

JST-RISTEX フューチャー・アース構想の推進事業
「日本が取り組むべき国際的優先テーマの抽出及び
研究開発のデザインに関する調査研究」

最終報告書

調査研究活動期間 平成26年9月～平成29年3月

大学共同利用機関法人
人間文化研究機構 総合地球環境学研究所

目次

1	プロジェクトの達成目標	
1-1	プロジェクトの達成目標	3
1-2	全体計画・実施フロー	4
2	推進体制	
2-1	活動の推進体制	7
2-2	活動実施者、協力者	8
2-3	活動照会先	9
3	プロジェクトの活動と成果	
3-1	活動と成果の概要	10
3-2	活動と成果の内容	11
I	日本における優先テーマ群の抽出	
(1)	日本における戦略的研究アジェンダの作成	(大西 有子) 実施項目A 11
(2)	Future Earthにおける日本の強みの分析	(西村 武司) 実施項目C 17
(3)	トランスディシプリナリー (TD) 研究の評価	(ハイン・マレー) 実施項目D 26
(4)	JSRAの優先度の検討	(谷口 真人) 実施項目ACD 28
(5)	研究課題のco-design ―研究者とステークホルダーとの共創―	(谷口 真人) 33
II	アジアにおけるFuture Earthの戦略の作成とネットワーク形成	
(6)	アジアにおけるFuture Earthの戦略の作成	(大西 有子) 実施項目B 35
(7)	ネットワーク形成	(谷口 真人) 実施項目E 36
	総括	38
4	活動、成果発表等実績	
4-1	活動の実績	39
4-2	成果発信・広報活動等	44
(1)	主催イベント	44
(2)	招聘等によるイベント	45
(3)	運営ウェブサイト	47
(4)	書籍、DVDなど発行物	47
(5)	メディア掲載等	48
(6)	その他	48
(7)	学術研究発表	48
付録		53

1 プロジェクトの目的と計画

プロジェクト「日本が取り組むべき国際的優先テーマの抽出及び研究開発のデザインに関する調査研究」
代表者：谷口 真人(総合地球環境学研究所 副所長)
調査研究活動期間：平成26年9月 ～ 平成29年3月(31ヵ月間)

1-1 プロジェクトの目的と達成目標

目的

本研究開発プロジェクトの目的は、日本が取り組むべきフューチャー・アース(以下FE)に関連する研究のテーマ群の抽出と、トランスディシプリナリー(以下TD)研究として取り組むべきテーマ群の抽出を行い、評価を含めたTD研究の方法論の開発を行うことである。また日本およびアジアにおける研究成果として波及効果が高いと思われるテーマ群の抽出と、TD研究として実施すべき内容と評価軸の設定を通して、研究者以外を含めた関連ステークホルダーとのネットワークを構築し、国内・アジア地域のプラットフォームをも形成する。

なお、本研究開発プロジェクトは、科学技術振興機構 社会技術研究開発センター(JST-RISTEX)「フューチャー・アース構想の推進事業」による委託研究『日本が取り組むべき国際的優先テーマの抽出及び研究開発のデザインに関する調査研究』として実施されたものである。

JST-RISTEX「フューチャー・アース構想の推進事業」Webサイト
<http://ristex.jst.go.jp/examin/fe/fe.html>

方法

課題の抽出に関しては、日本におけるテーマ群の抽出を1年目に行うために、課題抽出に関する方針・手法を、文献レビュー・有識者などへのヒアリング等を行うことで検討したのち、課題候補の収集を行う。課題候補の収集は既存の文献レビューに加え、アンケート調査とステークホルダーへのグループ・インタビューを行い、課題候補の蓄積・類型化を行い、課題候補をクラスターに分類するワークショップを行うことで最終的な課題群をリストアップする。なお2年目および3年目はこれをアジアに展開し、アジア及び世界において日本がイニシアティブを発揮できるテーマ群を探索する。これらテーマ群の抽出に際しては、当研究所のこれまでの学際的研究への取り組みによる知見等も活用する。

評価軸に関しては、アジア・世界における日本の強みについて評価するための評価軸を設定し、取り組むべき課題について、優先付けを行う。TD研究の評価軸に関しては既存文献のレビューと共に課題の抽出作業を通して行う。また日本の強みに関する評価軸に関しては、既存データベースとインタビュー等で調査し、傾向を分析することで評価軸を設定する。なおこれらの作業は、数値による定量化を含めたエビデンスベースで検討を行い、1年目に大まかな評価の方向性を検討した後、2年目・3年目に2つの評価軸について整理する。

達成目標

本研究開発プロジェクトにより、期間内に達成しようとする成果は、以下の3つである。

- 1) 日本が取り組むべきテーマのテーマ群リスト
- 2) トランスディシプリナリー(TD)研究として取り組むべきテーマ群のリスト
- 3) a) 日本の強みの評価軸、b) TD研究の適応性を判断する評価軸

なお、1) 2)のテーマ群の提示は、それぞれの課題テーマに付随する研究課題(research questions)と、その課題テーマに関して研究実績がある研究機関および関連ステークホルダーを特定し、関係資料とともにパッケージとして提示す

る。上記1)2)の成果を達成することで、日本が国際共同研究においてCRA（Collaborative Research Action)を提案する際に、日本がイニシアティブをとるための根拠となる資料とするとともに、実際の提案の際に組むべき連携先を判断する材料とする。また3)の評価軸の設定は、持続可能な社会のための地球環境研究及びTD研究を開発する上で、研究評価システムとして活用する。

なお本研究開発プロジェクトの成果には、上記を含めて、テーマ群リストおよび2つの評価軸を決定するに至る過程と、絞り込む前の優先テーマ候補群および、評価の軸を決定するに至る観点などを、エビデンスベースで調査研究報告書の形で提出する。

1-2 全体計画・実施フロー

本研究開発プロジェクトでは、日本、及びアジアのテーマ群を抽出し、日本の強みとTD研究の適応性を判断する評価軸を用いて、日本が世界においてイニシアティブを発揮できるテーマ群と、TD研究として取り組むべきテーマ群の抽出を行う(図1)。そのために、まず日本を対象に課題抽出法の方法を検討・開発しつつ、日本における課題の収集、テーマ群の抽出を行い(実施項目A)、次にアジアのテーマ群の抽出をする(実施項目B)。また、日本の強みとTD研究を評価する評価軸を開発し、テーマ群の中から、日本が取り組むべきテーマ群と、TD研究として取り組むべきテーマ群のリストを抽出する(実施項目C、D)。課題の収集や抽出、及び評価軸の設定に関しては、自然・人文・社会科学の研究者に加え、社会各層のステークホルダーと協働して行うため、関連するステークホルダーのネットワークの構築を研究過程を通じて行う(実施項目E)。

なお、2年半にわたる研究開発の過程においては、いくつかの追加実施項目や変更が生じた。本報告書では、実際の研究開発の過程や実施項目間の相互関係に沿った形で、プロジェクト全体の実施項目を以下のように再構成した。計画時に付した実施項目A～Eを併記して、当初計画との対応を示すものとする。

I 日本における優先テーマ群の抽出

(1) 日本における戦略的研究アジェンダの作成……………実施項目A

1. テーマ群の抽出に関する方針・手法の検討
課題の抽出方法に関しては、文献レビューと有識者・経験者への相談(メール、ビデオ会議、訪問)により検討する。フューチャー・アース暫定事務局では、テーマ群の抽出にあたり、H26年5月に京都でワークショップを行い、H26年12月に報告書が出版された。その経験も踏まえつつ、本研究では、日本のテーマ群の抽出を通して、今後も有用な課題抽出の方法論を開発する。

2. 課題の収集
テーマ群を抽出するための課題の候補を、アンケート調査とインタビューを通じて収集する。インタビューは、行政、企業、市民の3つのステークホルダーの層を対象とし、行政、企業に関しては個別インタビューを行い、市民に関してはグループインタビューを民間のリサーチ会社に委託し、実施する。平成26年度は市民を対象としたグループインタビューのみを実施、平成27年度にその結果を分析した後、追加の市民グループインタビューと、行政、企業を対象としたインタビューを実施する。研究者に対しては、アンケートを実施し、課題を収集する。

3. 優先課題とテーマ群の抽出
収集した課題から優先課題とテーマ群を抽出するため、研究者とステークホルダーによるワークショップを行う。(H28年1月にJSRAワークショップとして京都市内で開催。)ワークショップでは、優先すべき課題に対する投票やギャップ課題についての議論をするとともに、優先課題と課題群の抽出を行う。ワークショップの結果をとりまとめ、日本における戦略的研究アジェンダ(優先課題群と課題のリスト)を作成する。

(2) Future Earthにおける日本の強みの分析……………実施項目C

日本が強い研究分野を俯瞰するため、以下の方法で調査と分析を行う。
1. 地球環境学研究(GEC, Sustainability Science等)の世界的な研究動向の中での日本の研究動向の位置づけを把握することにより、日本の「強み」を探求する。
2. 計量書誌学的な分析を行う。Thomson Reuters のWeb of Science 及びInCites Benchmarkingを利用し、日本の特定の分野やジャーナルでの貢献、日本人著者の論文の国際的共著の割合、共著者のネットワーク分析から見る日本の国際的な研究協力等を解析する。
3. 既存の研究・プロジェクトのデータベース(科学研究費助成事業データベース等)を検索、分析し、日本における地球環境学研究のトレンドを調査する。

(3) トランスディシプリナリー(TD)研究の評価……………実施項目D

TD研究には、まず学際的アプローチが不可欠である。この実施項目Dで、地球研での学際的研究プロジェクトの豊富な経験(学際的研究チームワーク、統合的なresearch questions、包括的報告等)を生かす。

1. TD研究の必要性
TD研究の必要性に関しては、既存の論文をレビューし、その定義を明らかにする。これに加えて、TD研究の事例分析を行い、研究の全体像を俯瞰する。初歩的な文献レビューから見出せる仮説として、次のような評価軸が考えられる：1)課題に対する知識、2)不確実性、3)利害関係の程度。この評価軸を整理し、実施項目A, C, Dを統合した優先順位付けワークショップの材料とする。
2. TD研究の評価
TD研究の評価に関しては、アジア評価軸比較ワークショップ(H27年12月に地球研で開催)や、地球研で議論された超学際的研究の評価項目の検討(H28年3月に地球研で研究会を開催)を通して、評価軸の構築を模索する。H28年度にはTD研究の評価について論じる理論的、概念的な文献のレビューを行う。

(4) JSRAの優先度の検討……………実施項目ACD

JSRAワークショップ(平成28年1月開催)において抽出された課題群・研究課題について、研究の優先度を付与するため、優先順位付けワークショップを開催する。ワークショップでは、課題群ごとに専門家3名(JSRAワークショップ参加者を含む)が参加し、各課題群における研究課題の優先度を検討する。JSRAワークショップで抽出された研究課題を、日本の強み・TD研究の評価軸ごとに評価を行うことで、実施項目A, C, Dの成果を発展的に統合し、本調査研究の総括につなげる。

(5) 研究課題のco-design ―研究者とステークホルダーとの共創―
本調査研究の総括として、本事業への協力者(ワークショップ参加者、インタビュー協力者等)をはじめ、幅広く一般市民を対象として本事業の成果を紹介するとともに、協働による研究への参加を推進するため、最終年度に一般公開の成果報告会を実施する。

II アジアにおけるFuture Earthの戦略の作成とネットワーク形成

(6) アジアにおけるFuture Earthの戦略の作成……………実施項目B

アジア地域におけるFuture Earthの戦略の作成に取り組む。アジアは地域的に広いことから、実施項目Aで行ったアジェンダ作成とは異なり、実施項目Eにおけるネットワーク形成と関連させ、Future Earthの科学委員、関与委員、Knowledge Action Network関係者、およびアジア地域顧問委員と連携しつつ、アジアにおける重要研究テーマを探索する。
アジアにおける重要研究テーマに関して、そのエビデンスとなるデータおよび文献を収集する。本作業を進めるにあ

たり、これらのテーマに関して研究を行っている専門家および研究グループを特定、新たなネットワーク作りを行う。また、FEアジア地域顧問委員会を開催し、アジアにおける戦略を議論する。

(7) ネットワーク形成..... 実施項目E

実施項目A～Dにおける、インタビューやワークショップを開催するにあたり、自然・社会・人文科学の研究者間のネットワークに加え、社会各層のステークホルダーとのネットワーク形成を行う。更に、プロジェクトをアジア地域に展開するため、日本以外の国の研究者やステークホルダーとのネットワーク形成を行う。プロジェクトの実施機関である総合地球環境学研究所は、フューチャー・アースのアジア地域事務局となっていることから、ネットワーク形成においては、アジア事務局の活動を基盤にして行う。具体的には、国内のフューチャー・アースに関連する諸機関・委員会や、アジア諸国におけるフューチャー・アースの国内委員会やフューチャー・アースと親和性の高い学術団体(ICSU-ROAP等)と連携するとともに、アジア諸国の研究者をフューチャー・アース推進室の共同研究員として受け入れることで、当該国におけるインタビューや、ワークショップの開催支援を依頼する。更に、ネットワークのメンバーと共に、プロジェクトの計画、実施状況の報告、及びレビューを行うため、毎年度国際ワークショップ(Future Earth in Asia)を京都で開催する。

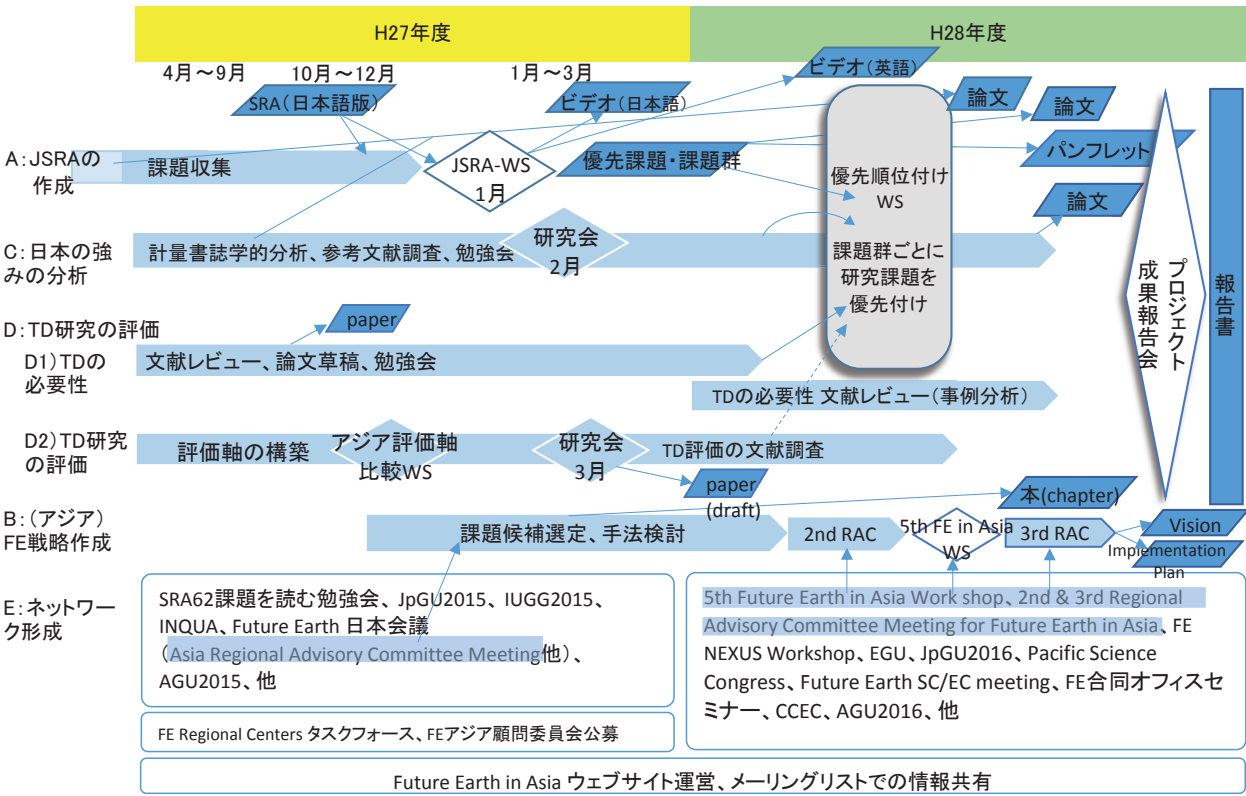
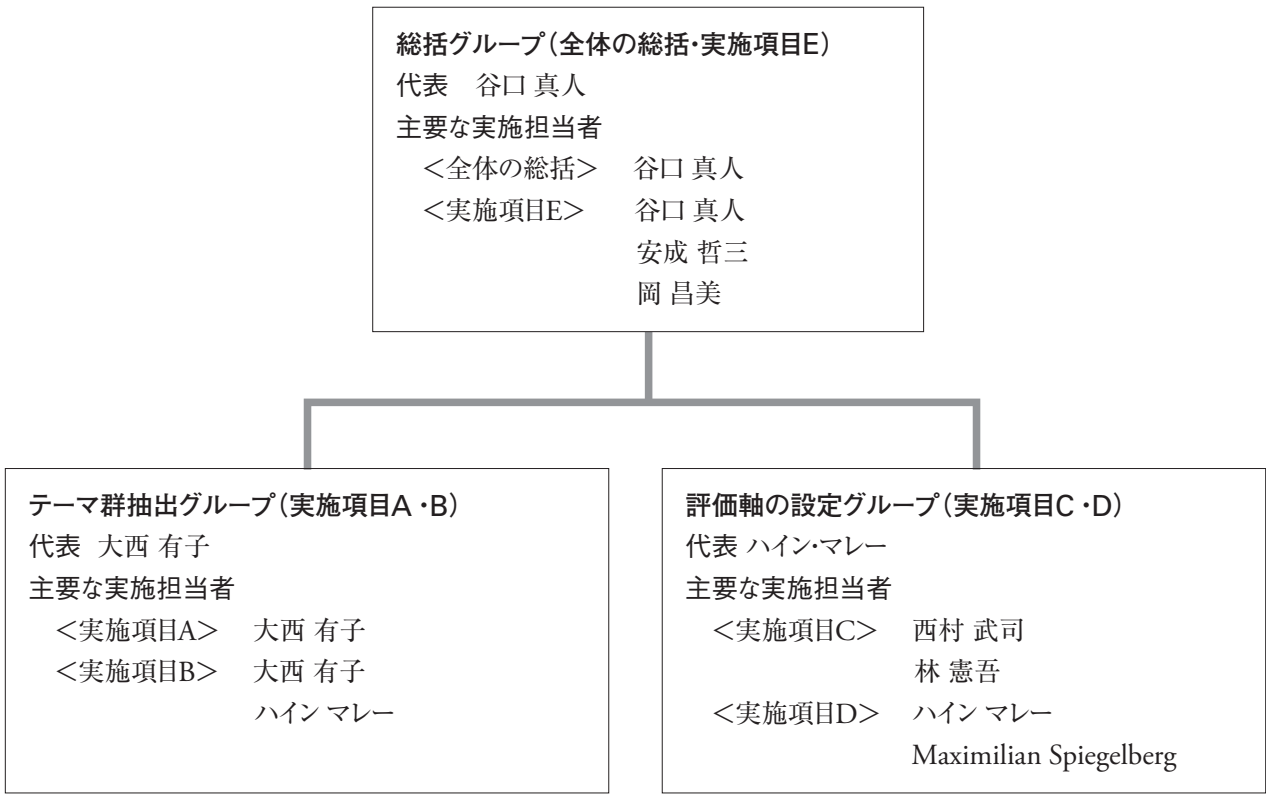


図1 活動スケジュール

2 推進体制

2-1 活動の推進体制



〈活動の推進体制〉

2-2 活動実施者、協力者

研究グループ名：総括グループ

氏名	所属	役職	担当する 研究開発実施項目	研究参加期間			
				開始		終了	
				年	月	年	月
谷口 真人	総合地球環境学研究所	副所長	統括／ネットワークの形成	26	9	29	3
安成 哲三	総合地球環境学研究所	所長	ネットワークの形成	26	9	29	3
岡 昌美	総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター 連携ネットワーク部門	センター研究 推進支援員	コミュニケーションとネットワーク	27	4	29	3
山下 瞳	総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター 連携ネットワーク部門	事務補佐員	コミュニケーションとネットワーク補助、 成果報告会の企画運営補助	27	12	29	3
面高 慧	総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター 連携ネットワーク部門	事務補佐員	ネットワーク補助	26	9	28	8
岩井 薫	総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター 連携ネットワーク部門	事務補佐員	ネットワーク補助、成果報告会運営 補助	28	4	29	3
乙川 真理	総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター 連携ネットワーク部門	事務補佐員	成果報告会運営補助	28	4	29	3
早田 幸代	総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター 連携ネットワーク部門	事務補佐員	成果報告会運営補助	28	8	29	3

研究グループ名：テーマ群抽出グループ

氏名	所属	役職	担当する 研究開発実施項目	研究参加期間			
				開始		終了	
				年	月	年	月
大西 有子	総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター 連携ネットワーク部門	助教	アンケート調査／課題抽出方法開発	26	9	29	3
ハイン マレー	総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター 連携ネットワーク部門	教授	インタビュー／課題抽出方法開発	26	9	29	3
谷口 真人	総合地球環境学研究所	副所長	課題抽出方法開発、評価	26	9	29	3
西村 武司	総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター 連携ネットワーク部門	センター研究員	アンケート調査、インタビュー／ 課題抽出補助	27	4	29	3
津和 冴香	総合地球環境学研究所 Future Earth推進室	技術補佐員	データの整理、分析の補助	27	4	28	1
山下 瞳	総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター 連携ネットワーク部門	事務補佐員	データの整理、分析の補助	27	12	29	3

研究グループ名：評価軸設定グループ

氏名	所属	役職	担当する 研究開発実施項目	研究参加期間			
				開始		終了	
				年	月	年	月
ハイン マレー	総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター 連携ネットワーク部門	教授	評価軸の設定	26	9	29	3
谷口 真人	総合地球環境学研究所	副所長	評価軸の設定	26	9	29	3
大西 有子	総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター 連携ネットワーク部門	助教	評価軸の設定	26	9	29	3
西村 武司	総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター 連携ネットワーク部門	センター研究員	評価軸の設定における調査・分析、 計量書誌学的手法を用いた分析	27	4	29	3
林 憲吾	総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター 連携ネットワーク部門	センター研究 推進支援員	評価軸の設定における調査・分析の 補助	28	4	29	1
Maximilian Spiegelberg	総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター 連携ネットワーク部門	技術補佐員	評価軸の設定における調査・分析の 補助	28	2	28	8
津和 冴香	総合地球環境学研究所 Future Earth推進室	技術補佐員	評価軸の設定における調査・分析の 補助	27	4	28	1
山下 瞳	総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター 連携ネットワーク部門	事務補佐員	評価軸の設定における調査・分析の 補助	27	12	29	3

研究協力者

氏名	所属	役職	担当する 研究開発実施項目
蛭名 邦禎	神戸大学大学院人間発達環境学研究科	教授	特に市民を対象にしたネットワーク形成、 及び課題収集に関する助言、協力
伊藤 真之	神戸大学大学院人間発達環境学研究科	教授	課題収集に関する助言、協力
鶴田 宏樹	神戸大学連携創造本部	准教授	課題収集に関する助言、協力
Bob Williams	プロジェクト評価専門家		評価軸設定に関する助言、協力

2-3 活動照会先

(1) Webサイト
http://www.chikyu.ac.jp/activities/related/etc/fe.html

(2) 本プロジェクトについての問い合わせ窓口
調査研究代表者：谷口 真人（総合地球環境学研究所 副所長）
〒603-8047 京都市北区上賀茂本山457-4
メールアドレス: makoto@chikyu.ac.jp

3 プロジェクトの活動と成果

3-1 活動と成果の概要

I 日本における優先テーマ群の抽出

日本における戦略的研究アジェンダの作成

市民、行政、産業界へのインタビューと専門家へのアンケートにより、研究課題候補を幅広いステークホルダーから収集し、研究者とステークホルダーによるワークショップを開催し、10テーマ107課題を抽出した(付録(1)-1)。課題の収集から抽出まで、数多くのステークホルダーが参画することで、温暖化や生物多様性といった典型的な地球環境問題はもとより、地域社会、文化、対話など、日本のおよび社会的要素が反映されたFuture Earthの戦略的研究アジェンダを作成することができた。

日本の強みの分析、およびTD研究の適応性を判断する評価軸の作成

日本の強みに関しては、学術文献データベースWeb of Science Core Collectionから入手した書誌情報の中からアブストラクトを抽出し、テキスト分析を行うことにより、Future Earthの研究領域を把握した。また同上の書誌情報の中から著者所属を抽出し、テキスト分析を行うことにより(付録(2)-1)、Future Earthの研究領域の中で各国が相対的に強い研究領域を見出した。日本の「強み」とは何かについてのワークショップ・研究会での議論では明確な結論には至らなかったが、「日本の現状」と「発展性」の観点が重要である点が指摘された。

TD研究の適応性を判断する評価軸の作成に関するワークショップ・研究会を開催し、TD研究の適応性を判断する評価軸には、TD研究の必要性に関する評価軸と、TD研究の評価軸があり、前者については「知識の不確実性」「価値観の関与の大きさ」「利害の大きさ」が評価基準として抽出された。

TD研究として取り組むべき研究課題の優先度リスト・日本の強み(特徴)を生かした研究課題の優先度リスト

日本が取り組むべきテーマとして選ばれた10の課題群について、課題群ごとに3名ずつの研究者・ステークホルダーが集まり、それぞれの課題群に含まれる研究課題について、TD研究の必要性和日本の強み(特徴)の2つの視点から優先度を検討する優先順位付けワークショップ(付録(4)-1)を行った結果、優先度に応じて上・中・下の3つのグループに分類された(付録(4)-2)。TD研究の必要性に関しては、「知識の不確実性」と「価値観の関与の大きさ・利害の大きさ」の重みづけに応じて、評価結果に3つのパターンがみられ、TD研究の推進・評価を進めるうえでの一つの指針となる結果が得られた。また日本の強み(特徴)に関しては「日本の現状」と「発展性」の観点から、エビデンスベースで評価した結果、上・中・下に分類された。なお、「TD研究の必要性」と「日本の強み(特徴)」を合わせた統合的優先度リストも作成され、両者の評価の重みが、課題群及び研究課題に応じて異なることが明らかになった。

研究課題のco-design ―研究者とステークホルダーとの共創―

本事業の成果報告会として、平成29年2月4日に一般公開のシンポジウム「わたしたちがえがく地球の未来(フューチャー・アース)―持続可能な地球社会へ向けて―」を京都市国際交流会館イベントホールにおいて開催した(付録(5)-1)。この成果報告会は、市民・行政・産業界・専門家から課題収集し本事業において抽出したJSRAを「日本が取り組むべ

き107の研究課題と10のテーマ」として発表し、聴衆の一般市民の視点から再度見直す作業の一環と位置づけて行った。

II アジアにおけるFuture Earthの戦略の作成とネットワーク形成

Future Earth アジア顧問委員会の開催や電話会議等を通じて議論を行い、実施計画(Implementation Plan)とビジョン(Vision)の草稿が作成された。またアジアのFuture Earth関連の組織をデータベースに入力し、地図上で表示するマッピングを行い、ウェブ上で公開した。マッピングは、Future Earth のOpen Network(<http://network.futureearth.org/home>)と連携し、世界規模での展開に寄与する。

また、自然科学・社会科学・人文学の研究者間のネットワーク、および社会各層のステークホルダーのネットワーク形成を行った。実施項目A～Dにおいて開催した数多くのワークショップやインタビューおよびその準備過程において構築し、結果のフィードバックを行うことにより、継続的なネットワークとして構築することができた。

3-2 活動と成果の内容

I 日本における優先テーマ群の抽出

(1) 日本における戦略的研究アジェンダの作成……………実施項目A

① 概要

研究者と研究者以外のステークホルダーが協働しつつ、持続可能な地球社会に向けた優先研究課題を抽出し、日本におけるFuture Earthの戦略的研究アジェンダを作成した。これまでの課題設定は主に研究者によって行われていたが、本研究では、専門家へのアンケートとともに、市民、行政、企業に対しインタビューを行い、幅広いステークホルダーから645の課題提案を収集した。また、研究者とステークホルダーが半数ずつ参加するワークショップを開催し、107の優先課題を抽出し10のテーマを特定した。課題の収集から抽出まで幅広いステークホルダーと共創した結果、地球温暖化や生物多様性といった地球環境問題はもとより、地域社会、文化、対話など、日本のおよび社会的課題を多く含む研究アジェンダが作成された。

② はじめに

持続可能な地球社会への転換に資する新しい国際的研究枠組みであるFuture Earth(FE)が、2015年より本格的に始動した。地球環境問題は、広く一般社会に影響を与えるとともに、社会活動の影響を強く受けている。そのため、地球環境問題を解決し、持続可能な社会へ転換するためには、問題に関与するステークホルダーが協力し合い、解決に向けて取り組むことが必要である。FEは、研究者と研究者以外のステークホルダーと一緒に研究の企画(コ・デザイン)や実施(コ・プロダクション)に取り組み、持続可能な地球社会への転換を促進するための知を提供することを目指している。FE暫定事務局は、2014年、今後3～5年間の間に優先して取り組むべき研究課題を収めた「Strategic Research Agenda (SRA) 2014¹⁾」を発表した。これまでの研究プロジェクト(IGBP²⁾等)では研究者が課題設定を行ってきたが、SRA2014では、文献調査や学術コミュニティへの調査、およびインターネット調査によって得られた450の課題から、2回のステークホルダーを含むワークショップを通じて、62の優先研究課題が抽出された。しかし、学術性が高く、難解な課題が多い上、西洋的な価値観に基づいており、アジア的な視点が含まれていないとの批判的な意見も多く聞かれる(SRA62課題を読む勉強会等)。

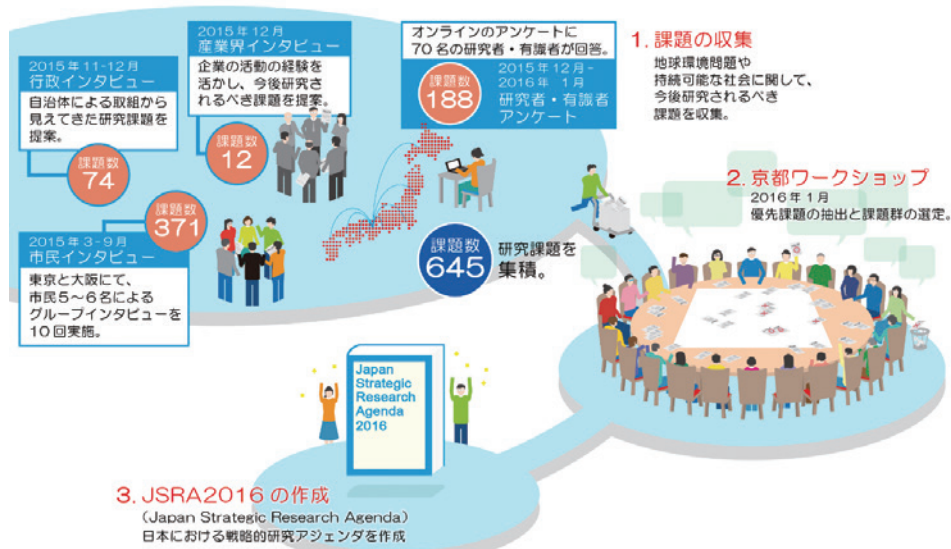
1 Future Earth (2014) Future Earth Strategic Research Agenda 2014, International Council for Science, Paris. 26pp.
2 IGBP (2006) Science Plan and Implementation Strategy. IGBP Report No. 55. IGBP Secretariat, Stockholm. 76pp.

そこで本研究では、ステークホルダーと共創しつつ、日本における戦略的研究アジェンダ(Japan Strategic Research Agenda, JSRA)を作成することを目的とした。SRA2014のように、研究課題の提案を収集し、ワークショップで優先課題を抽出するプロセスは課題設定(priority setting)と呼ばれ、さまざまな分野で実施されている³。課題の提案や抽出は、古生態学⁴や海洋生態学⁵のように学術性が高い分野では研究者のみで行う場合が多いが、林学⁶や気候工学⁷等の実学を中心に、研究者以外のステークホルダーがプロセスに参加する例も増えている。しかし、既存の研究では対象となる分野が比較的狭く、関与するステークホルダーも限定されている。一方、FEが対象とする地球環境問題や持続可能な開発に関しては、さまざまな企業を含む産業界、あらゆるレベルの行政機関、そして広く一般社会が関与している。そのため、市民を含む社会各層のステークホルダーが参画して課題設定を行うことが重要である。

本研究では、一般市民を含む幅広いステークホルダーとの共創の方法を探索的に開発しつつ、研究者とステークホルダーが協働して研究課題を設定(コデザイン)する。課題の提案は、研究者だけでなく、市民、行政、産業界の幅広いステークホルダーから収集し、課題抽出のワークショップでは、参加者の半数をステークホルダーとする等、SRA2014を含むこれまでの課題設定と比べ、大幅にステークホルダーの参画を強化する。研究者とステークホルダーの共創による研究アジェンダが作成されることで、実施される研究の成果が社会に活用され、持続可能な社会への転換に結びつくことが期待される。

③ 方法と結果

インタビューとアンケート調査により研究課題の提案を収集した後、ワークショップを開催、優先して研究されるべき課題を抽出、優先テーマを特定し、「日本が取り組むべき戦略的研究アジェンダ」を作成した(図A-1)。また、主にステークホルダーに対する協力依頼の説明資料として、SRA2014の日本語版を作成し、公式翻訳版として発行した⁸他、ワークショップ後に市民に対するアンケート調査を実施し、選ばれた研究課題の重要性を評価した。



図A-1 JSRA作成の流れ

3 Sutherland, W. J., et al. (2011) "Methods for collaboratively identifying research priorities and emerging issues in science and policy." *Methods in Ecology and Evolution* 2(3): 238-247.

4 Seddon, A. W. R., et al. (2014) "Looking forward through the past: identification of 50 priority research questions in palaeoecology." *Journal of Ecology* 102(1): 256-267.

5 Parsons, E. C., et al. (2014) "Seventy-one important questions for the conservation of marine biodiversity." *Conservation Biology* 28(5): 1206-1214.

6 Petrokofsky, G., et al. (2010) "A participatory process for identifying and prioritizing policy-relevant research questions in natural resource management: a case study from the UK forestry sector." *Forestry* 83(4): 357-367.

7 Sugiyama, M., et al. (2017) "Transdisciplinary co-design of scientific research agendas: 40 research questions for socially relevant climate engineering research." *Sustainability Science* 12(1): 31-44.

8 大西有子【翻訳、監修】(2016) 戦略的研究アジェンダ2014：持続可能な地球社会に向けた研究戦略のための優先課題(原著: Future Earth, Strategic Research Agenda 2014) 総合地球環境学研究所, 26pp.

1. 課題の収集

幅広いステークホルダーからの意見を集めるため、市民、行政、産業界、専門家の4つの対象グループを設定し、地球環境問題の解決や持続可能な社会への転換に資する研究課題の提案を収集した。

まず市民を対象として、株式会社マクロミルに委託し50,000名にインターネットでスクリーニング調査を実施した。FEの8つの地球規模の大課題(食料・水・エネルギー、地球温暖化、生物多様性、健康、都市、農村、持続可能な生産と消費、制度や政策)に関して、関心のあるテーマ等を自由記述式で回答してもらい、記述量の多い回答者から、性別、年齢等のバランスを考慮した上でインタビュー対象者を選定した。インタビューは2015年3月と8-9月の2回に分けてそれぞれ東京と大阪にて、1回5-6名のグループインタビューとして実施した。1回目は男女別に20代-70代のグループに対し計4回のインタビューを行った。2回目は、1回目に20-30代の該当者が少なかったことを考慮し、男女別既婚者と未婚男女の計3グループに分け、計6回のインタビューを実施した。環境問題や持続可能性に関する幅広い課題提案を集めるため、FEの8つの大課題をテーマに合計2時間にわたりインタビューを行った。この結果、総計371件の課題提案を収集した。

次に、行政を対象とした課題収集のため、8自治体(京都市、亀岡市、豊岡市、大野市、飯田市、水俣市、熊本市、滋賀県)に対し、11-12月に個別インタビューを行った。これらの自治体は、絶滅危惧種保全(豊岡市)、水環境(大野市)、低炭素社会(飯田市)など、さまざまな環境問題に取り組んでいる。インタビューでは、それぞれの自治体で力を入れている分野を中心に、事業を通して見えてきた課題や、研究者と連携して環境事業を進めるとしたらどのような研究があればいいか等、行政の視点からの研究提案を聞き取り、74課題を収集した。

企業からは、経団連に協力を依頼し、複数の企業から意見聴取するための方法について協議を続けた結果、12月に経団連会館(東京)にて、5企業6名を対象にグループインタビューを行うこととなった。企業の環境関連の取り組みの経験から見えてきた問題点の他、企業と対比させたアカデミアによる研究に求めるもの、個々の企業の立場にとどまらず、ビジネスセクターという立場から期待する研究課題等を聞き取り、12課題を収集した。

最後に、専門家(研究者およびワークショップ参加者)を対象に、インターネットによるアンケート調査を実施した。2015年12月から2016年1月までの約3週間にわたり、「地球環境問題の解決に向けて日本が取り組むべき研究課題」を一人最大5課題まで回答可として提案を収集した。その結果、70名の回答者から188課題が収集された。

これらのインタビューやアンケートの結果、総計645の研究課題が収集された。

2. 課題抽出ワークショップ

優先課題の抽出を行うJSRAワークショップは、1月21日-22日にホテルモントレ京都(京都市)にて開催された。研究者19名、ステークホルダー19名の計38名の専門家が参加した。参加者は気候、生態学、経済、政策、科学コミュニケーション等、さまざまな専門分野を持ち、ステークホルダーの所属もNGO、行政機関、研究助成機関、企業など多岐にわたった。

1日目は6グループに分かれ、それぞれが約110の課題を担当し、そこから約30の優先課題を抽出することを目指して、議論、投票を行った(写真A-1)。課題の重要性を判断する基準は、1)問題が深刻なもの;2)研究成果が社会に与えるインパクトが大きいもの、とし、逆に、1)既知のもの;2)事実誤認に基づくもの;3)今後10年間で進展しないもの、に関しては除外することとした。投票の後、優先課題を3-5のテーマ(課題群)に分け、テーマ名と2-3行の主旨文を作成した。この結果、1日目の終わりまでに、28のテーマに分類される約170の課題が選ばれた。2日目の午前、前日の結果を全体で共有した(写真A-2)後、関連したテーマを整理し、13のテーマに統合した(写真A-3)他、課題提案に含まれていない重要な課題について、参加者による追加課題として加えるかどうか、議論した。午後は、テーマ毎に少人数のグループを構成し、テーマ名、主旨文、およびテーマに分類された課題の修正を行った。最後に、全体議論と、議論で合意できなかった課題とテーマに対する投票を行い、ワークショップを終了した。その後ワークショップ時の追加課題提案に対してメール投票等続けるなど、メールベースで議論や修正を行った(写真A-4)。最終的に、645課題より96課題が抽出され、11課題が追加された結果、107の優先課題が選定され、10のテーマが特定された(付録(1)-1)⁹。

9 ワークショップの詳細は動画で記録し、インターネット上で公開している。(P.48参照)



写真A-1



写真A-2



写真A-3



写真A-4

3. 課題の重要性に関するアンケート調査

2016年2月に、一般市民約7000名を対象として、優先研究課題の重要性を問うアンケートを行った。ワークショップ終了時に優先課題として抽出された研究課題を対象に、「研究することが重要であると思うか」という問いを設定し、1(重要)～4(重要ではない)または5(わからない)のスケールで回答を収集した。その結果、1課題を除いて、半数以上の回答者が重要(1(重要)または2(やや重要))と答えたことが分かった。支持率が低かった1課題は「宗教的価値観が環境保全に果たしている役割は何か」(33.7%が重要と回答)であり、最も支持された課題は「福島原発事故の経験から何を学び、伝えるか」(83.3%が重要と回答)であった。総じて、ほぼ全ての課題が一般市民から支持されていることが明らかとなった。

④ 考察

1. 優先研究課題とテーマの特徴

JSRAの107優先課題と10テーマは、FEが対象とする地球環境変化と持続可能社会という幅広いテーマを対象とし、研究者以外のステークホルダーが多数参画して作成された。既存の地球環境研究の枠を超えた幅広い内容が含まれ、分野や手法を問わず、問題解決に焦点を当てた課題(「○○するにはどうすればよいか?」)が多く見られる。また、地域社会、文化、対話など、これまで注目されてこなかった課題が多く選ばれ、日本社会を反映した内容となっている。

今回の課題設定は、収集された課題をもとに優先課題を抽出し、共通するテーマを特定した、ボトムアップ式のプロセスである。このようなプロセスで選ばれた優先研究課題とテーマは、課題収集やワークショップの方法および各プロセスへの参加者等の条件に大きな影響を受ける。例えば、「地域社会」のテーマにおいて「地域」が明示されている6課題のうち4課題(67%)は自治体が提案した課題であった。自治体の課題提案は全体の11%に過ぎないため、地域に関する課題を多く提案したことは明らかである。中央省庁など自治体以外からの提案や、より多くの企業からの提案があれば、異なる優先課題が選ばれ、別のテーマが浮かび上がっていたかもしれない。(企業からの提案は、温暖化、エネルギー、経済などのテーマに散見される。)一方で、FEのように、幅広い地球環境問題と持続可能な社会を対象とした場合、関与するステークホルダーは非常に多く、そのすべてを参画させるのは不可能である。また、ワークショップが機能的に実施されるためには人数を制限する必要がある、あらゆる分野の専門家を集めることも実質的に極めて難しい。既存の課題

設定も同じような制約の中で実施されてきたはずであり、今回幅広いステークホルダーが参画したことで、新たな課題やテーマの抽出につながったと考えられる。

優先研究課題を提案者別に見ると、51%がステークホルダー(市民・行政・企業)、29%が専門家(研究者およびワークショップ参加者)、20%が双方からの提案であった。つまり、JSRA107優先課題の約7割はステークホルダーの提案に基づいたものであった。分野別に見ると、従来の地球環境学の中心であった自然科学・技術的課題は僅か1割強に過ぎず、半数近くは社会科学的課題(経済、政策、社会に関する課題)であった。残りの約4割は複合的課題(複数の分野に跨がる課題、学際的課題、および分野不特定の課題)であった。また、専門家とステークホルダーの提案率を比べると、社会科学的課題と複合的課題では半数以上がステークホルダーの提案、専門家の提案は2～3割であったのに対し、自然科学・技術的課題では約5割が専門家の提案、3割がステークホルダーであった。従って、社会科学的および複合的課題はステークホルダーの提案が多く、自然科学・技術的課題は専門家の提案が多いことが明らかとなった。研究分野に属さないステークホルダーからの提案が多かったことで、分野や手法を限定しない複合的課題が多くなったと考えられる。

JSRA10テーマは、選ばれた優先研究課題に共通するテーマを特定したものである。それぞれに最も関連の深い課題が割り振られているが、複数のテーマに跨がる課題も多数含まれている。例えば、制度・政策に関連する課題はほぼすべてのテーマに含まれている他、福島原発事故に関連する課題は、健康、エネルギー、対話のテーマに含まれている。従って、特定された10テーマの他に大小さまざまなテーマがあり得ることは留意すべきである。

FEのSRA2014と比較すると、「社会経済の発展」はFEの3テーマ¹⁰の一つ「地球規模の持続可能な発展」と、「食料」「地球温暖化」「生物多様性」「健康」「エネルギー」「都市と農村」の6テーマは、FEの8つの大課題と共通している。これは、課題提案の半数以上(371)を占める市民の提案を収集した際、大課題をテーマとしてインタビューが進められたことに少なからず起因しているが、これらのテーマの重要性が日本において確認できたとも考えられる。残りの3テーマについては、インタビュー時に使われていなかったにも関わらず、テーマとして特定されたことは特筆すべき点である。ただし、課題レベルで比較すると、「文化・ライフスタイル・価値」に相当する課題はSRA2014に10課題、「リテラシー・対話・意思決定」は9課題、「持続可能な地域社会」は5課題が含まれていることから、これらの課題の重要性は国際的にも裏付けられていると言える。また、JSRA107優先課題には、国連の持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals, SDGs)の17目標のうち13目標に関連するものが含まれており、JSRAは国際的な取組みに大きく貢献しうるものとなっている。

2. Future Earthの再帰的研究

提案された課題の中にはFE自体を対象にしたものもあった。これらは、ワークショップ参加者により「FEのSRAの実効性を高める検証システム」としてまとめられ、JSRAの外の重要テーマとして位置づけられた。多様な世界の自然、文化、歴史の差異を理解しながら、SRA下で実施される研究プロジェクトと連携し、SRAの評価を同時進行で行い、プロジェクトの実施手法の改善を促すシステムを作ることの重要性が指摘された。このような自己評価体制の構築と、実装は、FEがまず取り組むべき重要課題と言えるだろう。

3. 幅広いステークホルダーとの共創のデザイン

これまでの課題設定では、専門家に対するアンケートによって課題収集を行うことが多かったが、研究課題に馴染みのないステークホルダーにとって、アンケートで課題を的確に提案することは困難である。そこで、本研究では、市民、行政、企業に対してインタビューを行うこととした。一方で、専門家に対しては、幅広い分野の知見を集めるため、インターネットでアンケート調査を行った。

しかし、同じインタビューであっても市民と行政、企業から得られた結果は大きく異なった。市民へのインタビューでは、当初「今後取り組むべき研究課題を挙げてください」と問いかけていたが、これには答えられない人が多かったため、「問題だと思うこと」「知りたいこと」など、質問に幅を持たせることにした。これにより多くの発言を回収することができた

10 Future Earthの3テーマ：1) ダイナミックな地球の理解；2) 地球規模の持続可能な発展；3) 持続可能な地球社会への転換

が、その後発言を課題に書き換える作業が非常に困難になった。書換えは3～4名の合意により行ったが、実体験からくる研究への期待や要望ではなく、テレビ等で見聞きした情報が増えたことにより、判断が難しい発言も多かった。課題として重要でないものはワークショップで不採用になる想定のもと幅広い意見を採用したが、行政、企業、専門家から提案された課題とは性質的に大きく異なっていた。一般市民の効果的な課題設定への参画方法に関しては、更なる検討の余地がある。

また、ステークホルダーとの共創のためには、ワークショップへの出席者の確保だけではなく、ステークホルダーと研究者が同等に意見を交換し、成果を共に創り出す場をデザインする必要がある。本研究では、ワークショップ1日目を全日グループ作業に当てた他、2日目にも小グループでの作業を設定した。従来の課題抽出では、小さなグループによる投票から段階的に大きくなり、最後は全体投票を行うが、全体議論では研究者が中心となる場面が多々見られたため、小グループでの協働作業は有効であったと思われる。

一方で、各グループによる判断により作業が進められたため、統一性に欠けるという問題が発生した。例えば、類似課題のマージ(結合)を大幅に行ったグループもあり、その結果107優先課題のうち46課題は総計199課題がマージされたものとなった。マージ課題の中には最終課題に反映されていないものもあり、優先課題のもとなった発言が実質どれであったかを特定することが大変困難になった。

4. コ・デザイン研究の問題点と今後の課題

本研究では、研究課題の設定をステークホルダーと協働で行った。これはTD研究におけるコ・デザインに相当する。しかし研究の実施部分は含まれていないため、本研究は独立したコ・デザイン研究と考えられる。

FEが対象とする地球環境問題の解決と持続可能な社会への転換に資する研究には、あらゆる人がステークホルダーになり得る。そのため、本研究では社会各層から参画を依頼した。しかし、本研究を単独で見た場合、研究課題設定に直接関与するのは研究者や研究助成団体等である。つまり、FEと本研究のステークホルダーは、実質的には一致しない。ここに、コ・デザイン研究に伴う構造的な問題がある。

本研究のインタビューやワークショップにおいて、多くのステークホルダーに参加を打診したが、その半数ほどしか承諾を得られなかった。通常のTD研究では、対象とする社会問題とステークホルダーの生活の関連が強ければ、ステークホルダーは積極的に研究に参加する人が多い。しかし、独立したコ・デザイン研究の場合、研究の成果とステークホルダーの生活が直接関係しないため、ステークホルダーの参加の障壁になると考えられる。

このような状況下でステークホルダーの参画を促進するためには、関与を強めることが重要になる。課題設定は研究者の仕事の一部だが、多くのステークホルダーは、課題が研究として実施され、その成果が社会に実装されて初めて関与が生じると認識している。しかし、課題が研究として実施され、その研究にステークホルダー自身が参加すること(コ・プロダクション)が前提となれば、研究の実施時点で関係性が生まれ、関与を強めることができる。即ち、選ばれた優先課題が研究として実施され、その成果が社会変化に繋がるというサイクルを実践すること、研究をステークホルダーの強い関与のもと実施すること、そしてそれらが周知されることが今後の課題である。

⑤ 成果の普及

2017年2月4日に京都市において開催した成果報告会にて、JSRA作成プロセスと10テーマに関する発表を行った((5)研究課題のco-design参照)。また、課題の文言を易しい言葉使いに修正し、イラストを多用した一般向けのパンフレットを作成し¹¹(図A-2)、成果報告会で配付した他、インターネット上で公開した¹²。

11 大西有子, 西村武司, 林憲吾, 山下瞳【執筆・編集】, 谷口真人, ハイン・マレー【監修】(2016) わたしたちがえがく未来の地球(フューチャー・アース)―持続可能な地球社会に向けた優先研究課題―, 総合地球環境研究所, 16pp.

12 <http://www.chikyu.ac.jp/activities/related/etc/fe.html>

13 日本学術会議フューチャー・アースの推進に関する委員会 (2016) 提言:持続可能な地球社会の実現をめざして ―Future Earth(フューチャー・アース)の推進―, 日本学術会議, 29pp.



図A-2 一般向けのパンフレット

⑥ 今後の展望

今後の展開として、アジアにおける戦略的研究アジェンダの作成の推進が考えられる。インド、バングラデシュ等の南アジア地域および東南アジア地域において、同様のプロセスを使った戦略的研究アジェンダの作成に向けた共同研究の提案を受けている。また、既に戦略的研究アジェンダの作成に取り組んでいる韓国と中国に対しても情報提供を行っている。アジア各国の研究者やステークホルダーと連携し、助言や研究協力を行いつつ、各地域におけるアジェンダ作成を支援し、アジアのFE推進に貢献していきたい。また、各国の取組みをまとめることで、アジア地域の重要研究課題を特定することも可能になるだろう。

日本国内においては、日本学術会議におけるフューチャー・アースの推進に関する提言¹³等、関連の取組みとの比較や連携を進める他、さまざまなステークホルダーへの普及を続けていきたい。研究期間内に一般市民向けのパンフレットを作成したが、行政や企業等、ステークホルダー毎に有用な情報は異なる。それぞれのニーズを調査し、必要とされる情報を提供することで、効果的に成果を普及し、JSRAのコ・プロダクションとしての実施やFEにおけるステークホルダー参画の促進に役立てたい。

(2) Future Earthにおける日本の強みの分析……………実施項目C

① 概要

学術文献データベースWeb of Science Core Collectionから入手した書誌情報の中からアブストラクトを抽出し、テキスト分析を行うことにより、Future Earthの研究領域を把握した。Future Earthの研究領域は、大分類として、「地球観測」、「健康」、「生態系」、「排出」、「インド太平洋」、「気候変動」、「植物」、「土壌・水」、「大気」、「その他」に分けられた。同上の書誌情報の中から著者所属を抽出し、テキスト分析を行うことにより、Future Earthの研究領域の中で各国が相対的に強い研究領域を見出した。この結果、日本は、「インド太平洋」、「水」、「雲・エアロゾル」、「循環」、「感染症」の研究領域の一部でこれまでに存在感を示してきたことがわかった。

② 日本の強みに関する計量書誌学的分析

学術文献データベースからFuture Earthに関連する文献の書誌情報を取得した後、全文献のアブストラクトの中のタームのクラスター分析により、Future Earthに関連する研究領域を把握する。その後、文献の著者所属に基づいて、国際比較を行い、日本の強みを把握する。分析の手順および結果を以下に示す。

書誌情報の取得

Future Earthに関係する文献を収集し、アブストラクトやキーワード等のテキスト分析を行うためには、最初に、任意の学術文献データベースから該当する文献の書誌情報を取得する必要がある。そこで、学術文献データベースとして、Thomson Reutersが提供するWeb of Science Core Collectionを用いて、書誌情報を取得した。ここでは、検索語にFuture Earthの前身となる研究プログラムの名称を用いた。すなわち、"WCRP"、"World Climate Research Programme"、"IGBP"、"International Geosphere-Biosphere Programme"、"IHDP"、"International Human Dimensions Programme"、"DIVERSITAS"、"ESSP"、"Earth System Science Partnership"、そして、"Future Earth"を検索語とした。

これらの検索語により学術文献データベースをトピック検索した結果、1,028件の書誌情報を得た。検索は2017年2月10日に実施し、同日に全レコードを取得した。検索語別に見た場合、"IGBP"の検索結果が最も多く、385件の書誌情報がヒットした一方、"Earth System Science Partnership"の検索結果は7件であった。

次のステップとして、上述の検索結果である1,028件のレコードの引用レポートを作成した。この結果、1,028件の文献の自己引用を除く引用文献として、28,028件の書誌情報を得た。これらの合計である29,056件が、Future Earthに関連する文献であると見なし、これら29,056件の書誌情報に基づいて、テキスト分析の対象となるデータセットを作成した。なお、検索時に出版年に制限を設けなかったため、1988年から2017年までに出版された文献の書誌情報が含まれた。以下の分析にはRを用いた。ここで用いたRのコードの一部を付録(2)-1に示した。

アブストラクトのテキストマイニング

データセットの各レコードの中から、アブストラクトを抽出し、アブストラクト中の著作権、引用形式、doi、URLといった分析に不要な記述を削除した。これらの文字列は、分析結果を攪乱するノイズとして作用する可能性があるため、この段階で削除しておくことが望ましい。データクリーニングの後、アブストラクトが空欄のレコードを除いた結果、27,888件のレコードがテキストマイニングの対象となった。

続いて、アブストラクトにおける各タームの見出語解析を行った。見出語解析は、タームの品詞を認定し、動詞の活用形を基本形に変換したり、名詞を複数形から単数形に変換するプロセスである。これにより、すべてのタームが辞書の見出語として分析可能となる。

ここでは、見出語解析にTreeTaggerおよびTreeTaggerのRラッパーであるパッケージkoRpusを用いた¹⁴。多数のタームのうち、名詞および固有名詞のみを抽出し、以下の分析に用いることにする。名詞と固有名詞に限定した理由は、他の品詞と比較して、研究領域を具体的かつ解釈可能なかたちで表現し、各研究領域を明確に画定しうると考えられるためである。なお、ストップワードとして、パッケージtmのデフォルトのストップワード174語に、iiからxまでのローマ数字を加えた183語を設定した¹⁵。

この結果、テキスト分析においてさまざまな分析の基となるTerm-Document Matrix (TDM)を作成した。TDMの作成にはパッケージtmを用いた。TDMは、行にタームをとり、列に比較したい項目をとり、各要素にそれぞれの出現頻度を示した行列である。TDMの各行は、データセットに含まれるすべてのアブストラクトの中から取り出された名詞および固有名詞のタームであり、70,886タームからなる。通常のテキスト分析ではすべてのタームを小文字にするのに対して、ここでは、固有名詞に含まれる大文字は可能な限り大文字として残し、後で解釈しやすいように配慮した。TDMの各列は、各レコードすなわち各文献を示し、27,888の列からなる。

クラスター分析

次に、上述のTDMを対象にクラスター分析を行った。ここでは、ドキュメント間の距離行列の算出基準にコサイン類似度を採用し、Ward法を用いた階層的クラスター分析を行った。この分析により、用いたデータセットにどのような種類の文献が存在するかがわかる。分析には、パッケージamapを用いた¹⁶。ただし、全レコードのアブストラクトにおける名詞および固有名詞70,886タームのすべてを分析対象にすると、コンピュータの処理能力を超えるため、また出現頻度の低いタームがノイズとして作用する可能性があるため、ここでは、出現頻度上位1,000タームを分析対象とした。1,000番目のタームの出現頻度は337回であった。

分析結果を表C-1に示す。デンドログラムは視認性が劣るため省略する。ターム列に含まれる各タームは出現頻度の高い順に並んでいる。なお、この表には文献数の情報は含まれておらず、例えば、上に表示されるほど多くの文献が書かれているといった序列は意味しない。

同表のC10列はクラスター数を10に設定した場合の各タームの分類を示し、C20列とC100列はそれぞれクラスター数を20、100に設定した場合の分類を示している。C10列およびC20列の各要素にはクラスター番号とともに、そのクラスターに含まれるタームから連想される研究領域の名称を付した。研究領域の名称を決める際には、そのクラスターに含まれるタームを可能な限り使用した。以下では、C10列を大分類、C20列を中分類、C100列を小分類と呼ぶことにする。

同表より、Future Earthの研究領域は、大分類として、「C10-1 地球観測」、「C10-2 健康」、「C10-3 生態系」、「C10-4 排出」、「C10-5 インド太平洋」、「C10-6 気候変動」、「C10-7 植物」、「C10-8 土壌・水」、「C10-9 大気」、「C10-10 その他」に分けられた。また、中分類としては、「C20-1 土地被覆」、「C20-2 地球観測システム」、「C20-3 地球観測装置」、「C20-4 健康」、「C20-5 生態系」、「C20-6 排出」、「C20-7 インド太平洋」、「C20-8 気候変動」、「C20-9 結合モデル相互比較計画」、「C20-10 気候モデル」、「C20-11 植物」、「C20-12 土壌」、「C20-13 水」、「C20-14 大気」、「C20-15 雲・エアロゾル」、「C20-16 北大西洋」、「C20-17 循環」、「C20-18 感染症」、「C20-19 地形」、「C20-20 その他」に分けられた。小分類については名称の付与は省略する。いずれの分類においても、各研究領域がどういった種類のタームによって構成されているかが把握可能であり、その他のクラスターに分類しきれない研究が存在するものの、おおよそ妥当な分類となっていることが確認できる。

著者所属から国名の抽出

続いて、任意の文献がどの国の著者によって書かれたかを特定するために、それぞれの文献の全著者の所属をすべて抽出し、彼らの研究機関が位置する国および地域を特定した。ここでは、国および地域の正式名称だけでなく、省略形等の別名についても考慮に入れる必要がある(例えば、アメリカの表記としては、United States of America、United States、U.S.A.、U.S.等があり得る)。この国名リストには、パッケージrworldmapを用いた¹⁷。rworldmapには国名リストだけでなく、各国の別名リストも用意されており、このリストを著者所属と逐次マッチングさせることにより、著者所属の中から国名を抽出した。

国別比較

表C-1の中分類について、文献の著者が所属する国別に比較できるよう可視化した結果が、図C-1のヒートマップである。ここでは、国数が多くなることに伴う過度の複雑化を避けるため、データセットに含まれるすべての文献の著者数の多い国上位20か国のみに限定した。このヒートマップはtf-idfの値に基づいて作成した(ここでは、各研究領域の全タームのtf-idfの平均値を用いた)。tf-idfにより、ある研究領域について、ある国の著者が多くの文献を執筆しており、他の国の著者があまり執筆していない場合、その国のその研究領域の値が大きくなる。この値に従って、そのセルの色が決まり、値が大きくなるほど色が濃い赤に近づく。すなわち、赤色に近いセルのある国は、その研究領域(中分類)では、他の国と比較して相対的に多くの文献を執筆していることになる。一方、どの国も薄い色で示される研究領域については、どの

14 TreeTaggerは、Stuttgart大学のInstitute for Computational LinguisticsのTC projectで、Helmut Schmidによって開発された見出語解析ツールである。TreeTaggerおよびRのパッケージkoRpusの詳細については、<http://www.cis.uni-muenchen.de/~schmid/tools/TreeTagger/> および <https://cran.r-project.org/web/packages/koRpus/> を参照。

15 Rのパッケージtmの詳細については、<https://cran.r-project.org/web/packages/tm/> を参照。

16 Rのパッケージamapの詳細については、<https://cran.r-project.org/web/packages/amap/> を参照。

17 Rのパッケージrworldmapの詳細については、<https://cran.r-project.org/web/packages/rworldmap/> を参照。

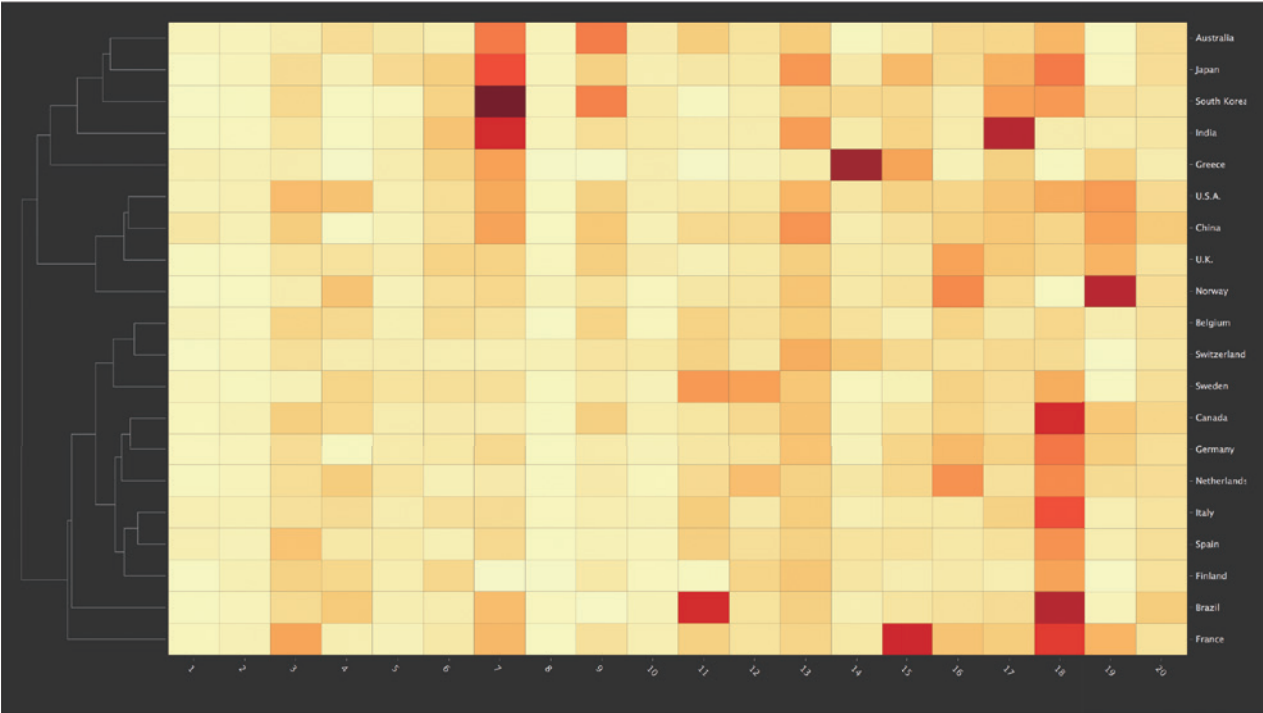
表C-1 Future Earthの研究領域

大分類 (c10)	中分類 (c20)	小分類 (c100)	ターム	ターム数
C10-1 地球観測	C20-1 土地被覆	1	land, cover, accuracy, map, image, classification, class, landsat, mapping, imagery, classifier, TM	12
		2	system, earth, space, mission, technology, capability, requirement, processing, NASA, platform	10
	C20-2 地球観測システム	3	observation, measurement, satellite, sensor, network, instrument, monitoring, situ, spectrometer	9
		4	datum, method, use, approach, paper, information, assessment, set, application, data, technique, tool	12
		5	resolution, km, datasets, dataset, grid, methodology, coverage, integration, high-resolution, statistic, interest, detail, place, downscaling	14
		6	product, lai, ground, validation, station, reference, correction, user, access, protocol	10
		7	MODIS, imaging, spectroradiometer, moderate, terra	5
	C20-3 地球観測装置	8	radiometer, AVHRR, high, advanced, NOAA	5
		9	reflectance, angle, view, BRDF, geometry	5
		10	algorithm, retrieval, microwave, LST, emissivity, infrared, brightness, imager	8
		11	detection, pixel, calibration, threshold, channel, radiance, scene	7
C10-2 健康	C20-4 健康	12	age, outcome, infant, intervention, weight, birth, week	7
		13	child, health, family, care, parent, school	6
		14	factor, environment, group, problem, risk, month, objective, behavior, conclusion, background, score, attention, mother, exposure, difficulty, home, symptom	17
C10-3 生態系	C20-5 生態系	15	ecosystem, service, biodiversity, conservation	4
		16	production, management, resource, potential, strategy, world, capacity, country, practice, adaptation, agriculture, food, benefit, cost, planning, vulnerability, mitigation, sequestration, acquisition, option	20
		17	process, role, dynamics, interaction, mechanism, importance, understanding, evidence, finding, implication, relation, consequence, hypothesis, association, driver, question, insight, link, ecology, functioning, effectiveness	21
		18	concept, sustainability, japan, transformation, resilience, definition, agency, dimension, society, organization, university, people, standard, meteorological	14
		19	research, development, framework, policy, knowledge, program, need, issue, science, challenge, way, context, effort, review, article, literature, decision, governance, gap, goal, focus, opportunity, implementation, perspective, action, consideration, advance, concern, progress, emphasis, section, scientist, discussion, overview, initiative, researcher	36
C10-4 排出	C20-6 排出	20	ozone, troposphere, column, chemistry, stratosphere	5
		21	fire, co, plume, O-3, smoke, enhancement, campaign, aircraft, wildfire, flight, ppbv	11
		22	deposition, BC, compound, isoprene, sulfate, reaction, acid, removal, nitrate, lifetime, SO2	11
		23	concentration, ratio, mass, mu, OC, PM2.5, EC	7
		24	fuel, combustion, consumption	3
		25	emission, biomass, source, air, transport, burning, contribution, inventory, chemical, pollution, tracer, NOx, pollutant, episode	14
C10-5 インド太平洋	C20-7 インド太平洋	26	el, nino, la, nina	4
		27	ocean, pacific, anomaly, SST, enso, oscillation, indian, nino-southern	8
C10-6 気候変動	C20-8 気候変動	28	study, result, region, precipitation, analysis, year, variability, variation, period, scale, pattern, season, relationship	13
		29	vegetation, time, index, series, NDVI	5
		30	report, IPCC, panel	3
		31	change, climate, increase, impact, scenario, decrease, projection, reduction	8

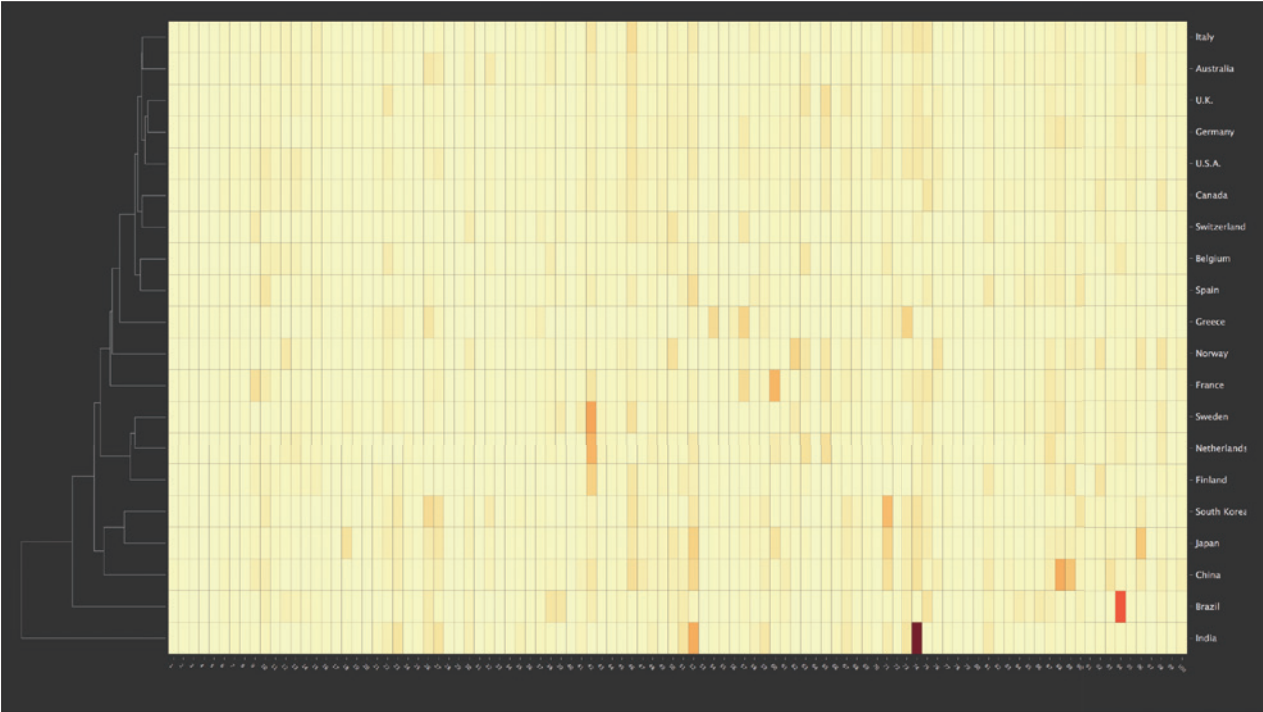
大分類 (c10)	中分類 (c20)	小分類 (c100)	ターム	ターム数
C10-7 植物	C20-9 結合モデル相互比較計画	32	project, intercomparison, CMIP5, coupled, CMIP3	5
		33	model, surface, temperature, simulation, difference, condition, estimate, parameter, uncertainty, error, bias, comparison, sensitivity, input, agreement, mean, average, output, deviation, discrepancy	20
	C20-10 気候モデル	34	scheme, version, improvement, GCM, representation, GCMS, parameterization, configuration, parameterizations, formulation, deficiency, underestimation	12
		35	prediction, ensemble, weather, forecast, skill, predictability, forecasting, member	8
		36	national, center, atmospheric, environmental	4
		37	reanalysis, centre, european, ECMWF, reanalyses	5
		38	plant, trait, leaf, leave, SLA	5
		39	specie, community, species, diversity, richness, assembly, niche	7
C10-8 土壌・水	C20-11 植物	40	soil, moisture, content, respiration, matter	5
		41	degree, C, pool, stock, SOC, C., turnover	7
		42	decomposition, litter	2
	C20-12 土壌	43	N, addition, nitrogen, P, availability, nutrient, cycling, mineralization	8
		44	effect, response, rate, warming, growth, treatment, root, uptake, accumulation, seedling, allocation	11
		45	basin, river, runoff, sediment, erosion, catchment, discharge, watershed, streamflow, hydrology	10
		46	GPP, eddy, tower, covariance	4
		47	mm., evaporation, evapotranspiration, ET, transpiration	5
		48	water, efficiency, vapor, supply, irrigation, demand, deficit	7
		49	carbon, CO2, canopy, exchange, storage, sink, dioxide, biosphere, photosynthesis, tundra, pg, reservoir	12
		50	gas, yr, greenhouse, CH4, tg, N2O, methane, release	8
		51	g, ha, kg, mg	4
		52	crop, yield, rice, wheat, residue	5
C10-9 大気	C20-13 水	53	flux, energy, heat, budget, balance	5
		54	m, radiation, atmosphere, W, transfer, shortwave, calculation, irradiance, longwave, top, TOA, clear-sky, sky, SW, wm, UV	16
		55	july, june, august, may, april, march, january, october, december, november, february	11
	C20-14 大気	56	climatology, international, ISCCP	3
		57	cloud, property, amount, fraction, cirrus, path, radius, droplet	8
		58	band, absorption, line, spectrum, spectra, O, sigma	7
		59	aerosol, dust, desert, AOD, loading	5
		60	size, particle, nm, scattering, polarization, wavelength, diameter, polder	8
		61	record, delta, core, reconstruction, BP, isotope, proxy, ka, oxygen, O-18	10
		62	sea, ice, arctic, thickness	4
		63	rise, sheet, greenland, sea-level	4
		64	hemisphere, southern, northern	3
		65	north, atlantic, freshwater, AMOC	4
C10-10 その他	C20-15 雲・エアロゾル	66	wind, speed, direction	3
		67	circulation, shift, convection, convergence, jet, position, divergence, propagation, ITCZ, hadley, equator, migration, midlatitude	13
		68	state, feedback, strength, theory, coupling, stability, perturbation, spread, adjustment, limit, forcings, tendency, timescales, equilibrium, advection, air-sea, sign, ocean-atmosphere	18
C10-10 その他	C20-16 北大西洋	69		
		70		
		71		
C10-10 その他	C20-17 循環	72		
		73		
		74		

大分類 (c10)	中分類 (c20)	小分類 (c100)	ターム	ターム数
		69	cycle, phase, latitude, profile, pressure, signal, heating, peak, K, amplitude, humidity, maximum, tropic, cooling, velocity, E, h, hPa, noise, motion, cloudiness, globe	22
		70	united, states	2
		71	asia, east, southeast	3
		72	south, africa, america, europe, west, central, american, mediterranean	8
		73	rain, TRMM, tropical, gauge	4
		74	rainfall, summer, monsoon, india, bay, arabian	6
C20-18 感染症	75	cell, expression, gene, protein, patient, disease, sequence, cancer, IGF-I, tumor, medium, tissue	12	
C20-19 地形	76	height, elevation, lidar, laser, ICESat, footprint, glas	7	
C20-20 その他	77	field, experiment, control, wave, formation, length, assimilation, element, material, laboratory, run, trace, mineral, orbit, determination, filter, roughness, gravity, IR, PM	20	
	78	sample, design, sampling, procedure, interval, support, status, confidence, training, vector, operation, hour	12	
	79	value, distribution, range, component, structure, number, case, function, characteristic, performance, quality, order, term, feature, magnitude, modeling, ability, evaluation, basis, example, aspect, limitation, respect, advantage, quantity	25	
	80	albedo, mode, work, measure, test, point, database, global, indicator, variance, domain, account, purpose, step, equation, generation, probability, survey, investigation, power, inversion, solution, aim, assumption, variety, constraint, lack, author, cause, dependence, selection, total, distance, phenomenon, criterion, programme, fluctuation, interpretation, identification, general, collection, signature, shape, category, curve, similarity, cluster, consistency, reason, characterization, description, significance, situation, choice, modification, possibility, inclusion, principle, behaviour, accounting, fact, object, other, latter, GIS, utility, show, extension	68	
	81	estimation, radar, RMSE, R-2, AGB, SAR	6	
	82	correlation, variable, coefficient, regression, S, R, p, predictor, n, r, T	11	
	83	area, forest, type, tree, density, plot, stand, wood, plantation, pine	10	
	84	form, life, seed, target, dispersal, success, restoration	7	
	85	landscape, metric, edge, patch, matrix	5	
	86	site, gradient, composition, location, abundance, grass, altitude, savanna, shrub, heterogeneity, individual, assemblage, competition, woodland	14	
	87	biome, pollen, percentage, taxon, Q	5	
	88	grassland, intensity, productivity, NPP, grazing, meadow, steppe	7	
	89	china, plateau, slope, mountain, topography, terrain, province, TP, valley	9	
	90	chlorophyll, peninsula, current, antarctica, front, antarctic	6	
	91	flow, wetland, salinity, stream, groundwater, salt, table	7	
	92	layer, snow, depth, boundary, cm	5	
	93	light, city, nighttime, urbanization	4	
	94	cropland, land-use, expansion, land-cover, deforestation, conversion, amazon, brazil, pasture	9	
	95	level, part, influence, loss, zone, population, lake, habitat, combination, regime, contrast, stress, evolution, transition, presence, future, nature, unit, volume, coast, australia, continent, glacier, pathway, island, history, proportion, complexity, decline, canada, sector, body, trajectory, resistance, hand, seasonality, origin, base, US, majority, new, synthesis, host, U.S., USA, attribute, mixture, de, suite, absence, fertilization, planet, percent, intensification, fall, S., portion, turn, regulation, load, california, alpha, grain, gain, protection, composite, extinction, time-series, force, L., LULC, great, middle, belt, damage, mexico, persistence, rule	78	
	96	activity, frequency, occurrence, storm, cyclone, track, TC	7	

大分類 (c10)	中分類 (c20)	小分類 (c100)	ターム	ターム数
			97 trend, century, extent, decade, end, september, half	7
			98 event, day, drought, indices, disturbance, stage, degradation, flood, extreme, duration, permafrost, recovery, near-surface, severity, night, return, succession	17
			99 winter, spring, autumn	3
			100 onset, date, phenology, timing	4



図C-1 中分類の各研究領域の国別比較



図C-2 小分類の各研究領域の国別比較

国も同じように文献を執筆していることを示している。これらの色分けは、タームの出現頻度そのものでも、文献数でもなく、国別の相対的なターム使用頻度であることに注意が必要である。このため、ある研究領域と別の研究領域について、どちらがより多くの文献が執筆されているかはこの図からはわからない。なお、同図では行方向にクラスター分析を行っているため、類似した研究を行っている国同士が近くに並んでいる。

図C-1および表C-1の中分類(C20)より、日本の著者が他国の著者と比較して相対的に多くの文献を執筆した研究領域を見ると、「C20-7 インド太平洋」、「C20-13 水」、「C20-15 雲・エアロゾル」、「C20-17 循環」、「C20-18 感染症」が挙げられる。日本の特徴をより詳細に把握するため、図C-1と同様に、表C-1の小分類についてのヒートマップを図C-2に示す。図C-2および表C-1の小分類を見ると、図C-1ほど際立った特徴はないものの、以下の7つが指摘できる。

(1) C100-26：el, nino, la, nina

(2) C100-27：ocean, pacific, anomaly, SST, enso, oscillation, indian, nino-southern

この研究領域は、「C20-7 インド太平洋」の一部である。この研究領域は、インド太平洋の海洋気候に関連する研究を指していると考えられ、韓国がトップであり、インド、日本、オーストラリアがこれに続く。

(3) C100-46：GPP, eddy, tower, covariance

この研究領域は、「C20-13 水」の一部であり、渦相関法を用いた総一次生産の測定に関する研究を指していると考えられる。この研究領域は、日本と同程度に特徴的な国が他にも多いため、日本が特別際立っているわけではない。

(4) C100-52：crop, yield, rice, wheat, residue

この研究領域も、「C20-13 水」の一部であり、米や小麦といった穀物の生産に関する研究を指していると考えられる。この研究領域はインドに次いで、日本、中国において相対的に多く研究されてきた。

(5) C100-60：size, particle, nm, scattering, polarization, wavelength, diameter, polder

この研究領域は、「C20-15 雲・エアロゾル」の一部であり、地球観測システムのセンサであるPOLDERに関連する研究を指していると考えられる。この領域は、フランスがトップであり、日本とオランダが続いてきた。POLDERは、フランス国立宇宙開発センター(CNES)により他のフランスの協力機関とともに設計・開発された地表反射光観測装置であり、偏光装置を用いて地表面および大気を広い視角にわたり定常的に観測する初のセンサであり、日本の地球観測プラットフォーム技術衛星(ADEOS)に搭載された¹⁸。このため、フランスの研究者によって主導されていることは実態を反映しており、本分析の信頼性を担保する結果であると言える。一方、POLDERが上述のセンサを意味するタームであると同時に、polderはオランダ北部・西部およびベルギー北部の干拓地を意味するタームである¹⁹。本研究のテキスト分析では、これらを同じタームとして扱ったため、この研究領域にオランダが特徴的に現れた可能性が考えられる。

(6) C100-71：asia, east, southeast

この研究領域は、「C20-17 循環」の一部であり、隣接するクラスターも地域を意味するタームが含まれていることから、東南アジアの循環に関する研究を指していると考えられる。この研究領域は、韓国、日本、中国において相対的に多く研究されてきた。

(7) C100-74：rainfall, summer, monsoon, india, bay, arabian

この研究領域も、「C20-17 循環」の一部であり、降雨やモンスーンに関連した研究を指していると考えられる。この研究領域は、インドがトップであり、日本、中国、韓国等が続いてきた。

「C20-18 感染症」については、詳細に見ると、日本の特徴は見出せなかった。また、「C20-20 その他」中では、次の小分類に日本の特徴が見られた。

18 宇宙航空研究開発機構のウェブサイト (http://www.corc.jaxa.jp/hatoyama/satellite/firstimage/polder_first_j.html) を参照。

19 『世界大百科事典』第2版、2006、平凡社。

(8) C100-96：activity, frequency, occurrence, storm, cyclone, track, TC

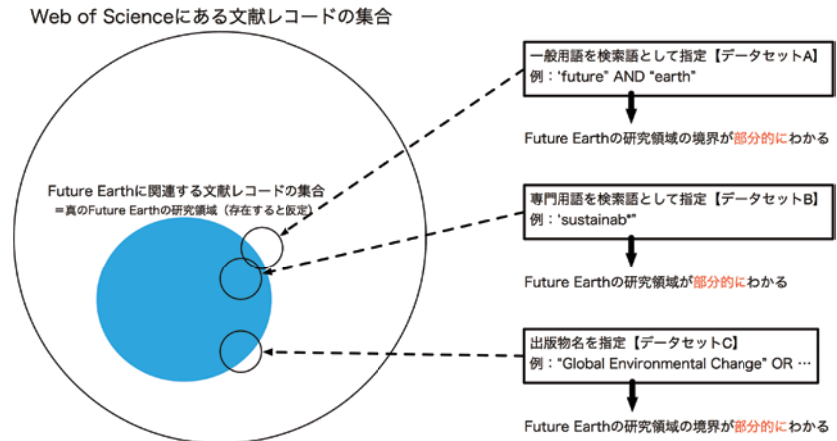
この研究領域は、中分類では、きれいに分類されず残った研究領域の一部であり、低気圧の活動や頻度、発生、進路に関する研究領域であると考えられる。この研究領域は、日本がトップである。

以上のとおり、Future Earthの研究領域の中から、日本の強みをいくつか指摘できた。日本は「インド太平洋」、「水」、「雲・エアロゾル」、「循環」、「感染症」の研究領域の一部でこれまでに強みを持ってきたことがわかった。ただし、他国と比較して著しく特徴的であると言えるほどの日本の強みは見られなかった。一方、「土地被覆」、「地球観測システム」、「生態系」、「気候変動」、「気候モデル」いった研究領域では、どの国も突出して存在感を示していないことがわかった。ただし、ここで比較した国は、Future Earthに関連する全文献について著者数が多い国上位20か国のみであることから、これら上位の国がその他の国と比較して存在感を示しているとも言い換えることができよう。

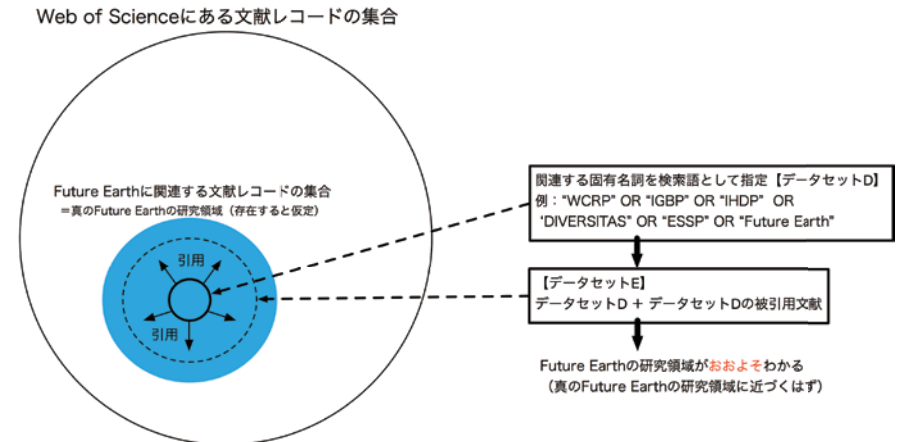
以上の考察は、ここで示した図表の結果に沿っている。この結果は、データセットが変われば変化し得る。実際、Web of Scienceのデータベースは毎週更新されており、データの取得日によって結果が変化する可能性がある。また、分析対象となるタームを出現頻度上位1,000ではなく、1,200や1,500等に変えると結果が変わり得る。特に、新しいレコードが大幅に追加された場合、本研究の結果は大きく変わる可能性がある。本研究では、日本の強みに関する確定的な結果を示すことが目的ではなく、学術文献データベースを用いて日本の強みを把握する方法を開発することが目的であった。この意味において、本研究の目的は達成できたと考えている。

以上に示した分析結果の理解を促すために、より詳細な図表をウェブサイト上に公開した。そこでは、図C-1や図C-2だけでなく、ターム数やクラスター数等の条件を変えた場合の結果の変化を確認できる。また、ここでは省略したデンドログラムを見ながら、クラスター数の変化に伴う結果の変化を確認することができる。次のURLからアクセスできる。

http://www.chikyu.ac.jp/future_earth/ristex/WoS/



図C-3 検索語の相違に基づく結果の違いの概念図



図C-4 Future Earthの研究領域を把握するための検索語

③ 分析プロセスにおける試行錯誤

上述の日本の強みに関する計量書誌学的分析の実施に伴って、多くの試行錯誤を伴った。まず、Web of Scienceにおける検索語をどうするかが大きな課題であった。複数のデータセットに対して上で採用した分析方法を繰り返し適用しながら、どういった検索語がFuture Earthの研究領域の把握に適しているかを検討した(図C-3、図C-4)。試行錯誤の結果、検索語にFuture Earthの前身となる研究プログラムの名称を使用することとした。ただし、これだけでは文献レコード数が少なすぎるため、これらの文献を引用する文献も含めて、データセットを作成した(図C-4のデータセットE)。これを実現する方法として、Web of Scienceの「引用レポートの作成」機能が使えることを発見したことは、研究の推進において決定的に重要であった。

また、Web of Scienceから書誌情報を取得する方法として、最初に、EndNote Webを経由してエクスポートする方法と、直接ダウンロードする方法があることを確認し、それぞれの特徴を整理した。前者は、手動のプロセスが比較的少ないものの、得られた書誌情報において情報ロスが少なからず発生する一方、後者は、情報のロスは発生しないものの、手動のプロセスが多く、数日間にわたってルーチ的な作業を繰り返さなければならなかった。試行錯誤の結果、「マークリスト」機能を使用することにより、後者の作業プロセスを数時間に短縮できることがわかり、この方法を採用した。

分析方法に関しても多くの試行錯誤を伴った。例えば、最終的に採用したアブストラクトのクラスター分析以外に、キーワードのクラスター分析、アブストラクトのコレスボンデンス分析等を行った。キーワードの分析については、学術雑誌によってキーワードの様式が異なることから、分析結果からノイズを除去することに相当の苦労を要し、また、ノイズを完全に除去しきれないことから、有益な分析結果が得られないと判断した。さらに、コレスボンデンス分析については、各国の特徴を視覚的に把握できるものの、複数のタームをまとめて研究領域を見出すことは困難であった。その一方で、ターム単位で分析する場合にはコレスボンデンス分析が有益な方法であることがわかった。このことを確かめるために、実施項目Aに関連して平成26年度に実施した一般市民向けアンケート調査の自由回答の記述内容を分析・解釈し、査読付き論文として採択された(付録(2)-2)。

④ 日本の強みとは何か？

日本の強みという場合の「強み」とは何かについて議論するために、研究会(平成28年2月15日開催「日本の強み研究会」)およびワークショップ(平成28年3月24日開催「日本の強みワークショップ」)を開催したが、明確な結論には至らなかった。本研究では、ある研究領域において、日本の研究機関に所属する著者によってこれまでに執筆されてきた文献が他国と比較して相対的に多い場合に、その研究領域では日本が強みを持つと考えた。しかしながら、この定義では、日本の研究の潜在力や将来に向けた発展性を捉えることはできない。より多角的な視点を取り入れた日本の強みの評価軸の設定については、残された課題である。

(3) トランスディシプリナリー(TD)研究の評価……………実施項目D

① 概要

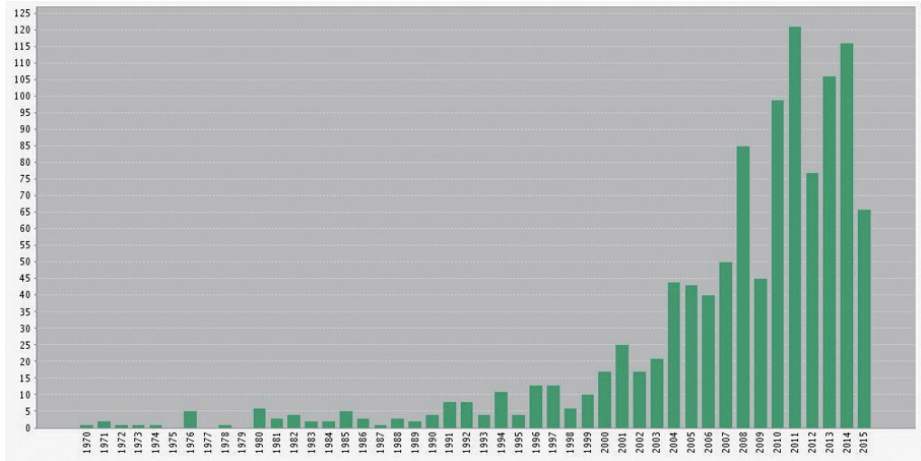
実施項目Dでは、本事業の目的である日本が取り組むべきテーマ抽出にあたって、トランスディシプリナリー(超学際・TD)研究の適応性といった観点からどのようなテーマを優先すべきか評価するための評価軸の設定を行った。この評価軸の開発にあたり、平成26年1月16日に開催されたJST-FE委員会における議論の中で、トランスディシプリナリー研究の必要性についての評価(D1)とその研究をいかに評価するか(D2)という2種類の評価軸について検討する必要があることが示された。よって本実施項目では「D1：TD研究の必要性」と「D2：TD研究の評価」の2項目を実施した。

② TD研究の必要性(実施項目D1)

実施項目D1の目的は、地球環境変動研究においてトランスディシプリナリーな方法をとる必要性についての評価軸を

開発することである。換言すれば、「なぜ(あるいは、どのような条件下で)トランスディシプリナリーな方法が必要か?」という問いに答えることである。なお、この評価軸は、実施項目ACDの統合となる優先順位付けワークショップ(平成28年6月)で用いられた。

本実施項目では主に、TD研究に関する概念研究の中で、トランスディシプリナリーな方法の必要性に関する議論の定性的な文献レビューを行った。このレビューを通して、TD研究に関する文献が近年急速に増加していることが明らかになった(2000年には20件以下だった出版物が、2010年以降、年間100件を超えるようになった(図D-1))²⁰。このような急激な文献の増加にもかかわらず、なぜトランスディシプリナリーな方法を探る必要があるかといった議論は1990年代初頭から論じられており、またそれ以降大きく変わっていないことは注目すべき点である。トランスディシプリナリティーをめぐる議論においては、現在、地球と社会が直面している複雑で厄介な諸問題は、従来とは異なる重大性や特殊性をもっており、科学が社会と緊密に連携することで初めて対処が可能となると論じられている。さらに人類は「事実が不確実で、価値観が分かれ、利害が大きく、決断が喫緊」²¹な状況に直面しているとみなされている。これが、近年の文献におけるトランスディシプリナリティーの正当性についての主要な論説である。



Source: Web of Science 検索, key= “transdisciplinary*”, by title of publication.

図D-1 「超学際」に関する論文数の増加

これらの見解に基づき、平成28年6月に実施した優先順位付けワークショップでは、以下の評価軸と質問を用いた。

不確実性：

- ・この問題に関する知はどのような状況か？
- ・大きな論争があるか？
- ・未知／不可知の大きな部分があるか？

価値観：

- ・異なる(妥協し得ない)大きな考え方が関わっているか？
- ・完全に中立の視点でこの問題を検討することができるか？

利害：

- ・主要な利害関係者は誰か？
- ・彼らはどのような影響を受けるか？
- ・利害はどのような性質のものか(暮らし、健康と生命、財政、多数の人々)？

20 これ以降の内容は、ワーキングペーパー“When is a Transdisciplinary Approach to Research Needed?” (Hein Mallee, August 2015) (付録(3)-1) に拠る。

21 Funtowicz, Silvio O., and Jerome R. Ravetz (1993) “Science for the Post-Normal Age” Futures, September 1993: 739-755.

③ TD研究の評価(実施項目D2)

実施項目D2は、トランスディシプリナリーな方法を用いた研究の質を評価する評価軸、特に、「従来の」研究に欠けていると考えられるTD研究の諸要素について、評価軸を特定することを目的としている。具体的には、主に以下の研究活動を行った。

1. アジアにおける評価軸比較ワークショップ(平成27年12月10-11日):中国、インドネシア、ベトナム、日本の9名が発表を行った。TD研究の評価方法の多様性が明らかになると共に、誰が、誰に向けて、何のために評価するのか、といった重要かつ基本的な問題を議論した。
2. 評価軸研究会:TD研究を評価するための評価軸を考える(平成28年3月7日):ニュージーランドから評価に関する専門家Bob Williams氏 (www.bobwilliams.co.nz)を招き、総合地球環境学研究所における評価システムの開発に関する小規模ワークショップを実施した(写真D-1・D-2)。評価軸に加え、評価者が各評価軸の充足度を表す基準の開発の重要性が指摘された。
3. Bob Williamsとの集中議論(平成28年3月8-10日):これにより、プログラムの評価から得られた洞察や手法と、TD研究の特徴を組み合わせるワーキングペーパーの作成に着手した。TD研究の評価には、出版物など「従来の」研究成果の評価に留まらず、研究プロセスそのものや、社会的成果を考慮することの必要性が明らかになった。
4. 文献調査(平成28年2月～8月):超学際性に関する文献において、評価がどのように行われているかを調査した。調査結果は、上記項目3、ワーキングペーパーの一部として報告予定である



写真D-1



写真D-2

本項目の結論として、TD研究においては、次の3つの点を評価する必要があるといえる。

- (1)「従来型の」研究成果(アウトプット):学術的出版物に対して評価を行う。これらの評価は原則として、従来の研究における評価と同じである。
- (2)社会的影響(アウトカム):従来の研究に期待されるものと、TD研究に期待されるものが明らかに異なる点の1つである。成果の要因を特定のプロジェクト活動に求めることは難しい場合が多いが、アウトカムマッピングなど既存の方法である程度対処できる。
- (3)研究プロセス:厳密には「結果」ではないが、研究プロセス、特に異分野との連携、研究者と社会との連携、異なる知識システムがどの程度認められ評価されたかは、TD研究の質を評価する上で重要な点である。

このような評価を行うためには、研究資金の助成機関における従来の評価データ収集方法を体系的に拡大することが求められるだろう。

(4) JSRAの優先度の検討..... 実施項目ACD

① 概要

平成27年1月のJSRAワークショップで選ばれた優先課題群と研究課題(実施項目A)に基づいて、課題群ごとに3名ずつの研究者・ステークホルダーが集まり、それぞれの課題群に含まれる研究課題について、超学際研究の必要性(実施

項目D)と日本の強み(実施項目C)の2つの視点から優先度を検討した(平成28年6月、計10回)。その結果、超学際研究の必要性の優先度(大中小)リスト、日本の強み(特徴)の優先度(上中下)リスト、そしてそれらを合わせた統合的な優先度(上中下)リストを策定した。

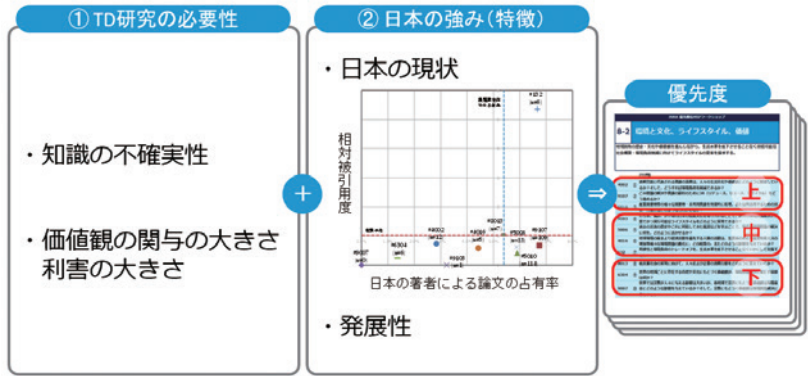
1. 超学際(TD)研究の必要性

実施項目Dにおいて、専門家を招いての勉強会や、超学際研究に携わるアジア諸国の研究者によるワークショップを通して、超学際研究の評価の目的や指標について検討を行った。その結果をふまえ、本ワークショップでは、「知識の不確実性」、「価値観の関与の大きさ・利害の大きさ」といった2つの観点を用いて超学際研究の必要性を評価した。

2. 日本の強み(特徴)

実施項目Cにおいて、日本がどのような研究分野で国際的にインパクトのある研究を行ってきたかを俯瞰するために、学術文献データベースを用いて、日本が強みを持つ研究領域を検討してきた。本ワークショップにおいては、各課題群における議論の材料として以下の2種類の資料を作成し、「日本の現状」と「発展性」の2つの観点から日本が優先的に研究すべき課題を検討した。

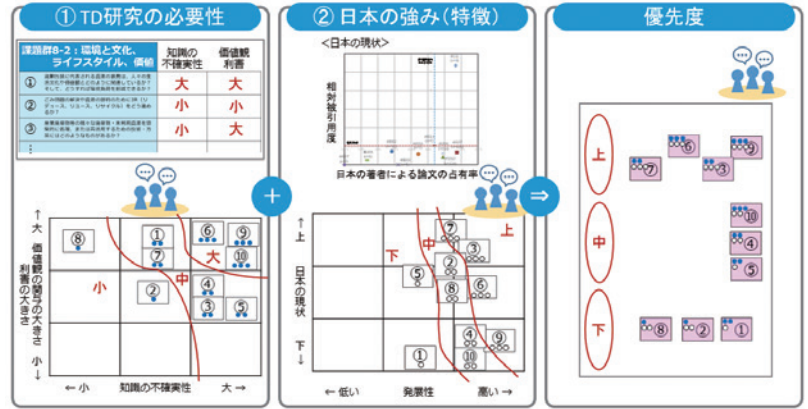
- ・相対被引用度(CNCI)と日本の占有率に基づいた日本の研究の国際的位置づけ(トムソン・ロイターのInCites Benchmarkingを使用)
- ・日本の論文数(国立情報学研究所のCiNii Articlesを使用)



図ACD-1 優先度を定める2つの視点

② ワークショップの方法とプロセス

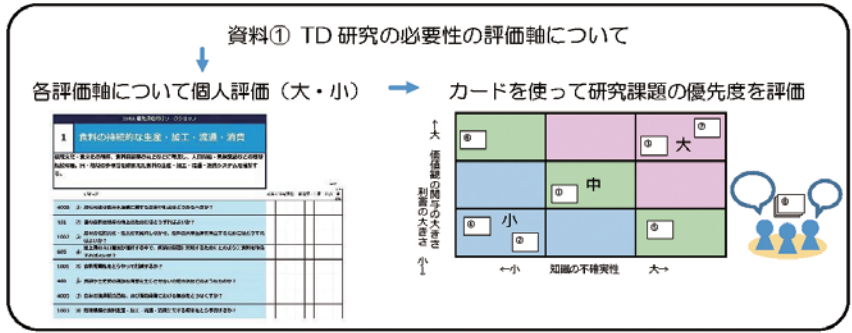
ワークショップのプロセスについて、全体の概要を図ACD-2で示す。



図ACD-2 優先度の評価プロセス

ステップ1：「TD研究の必要性」の評価（付録(4)-1資料①）

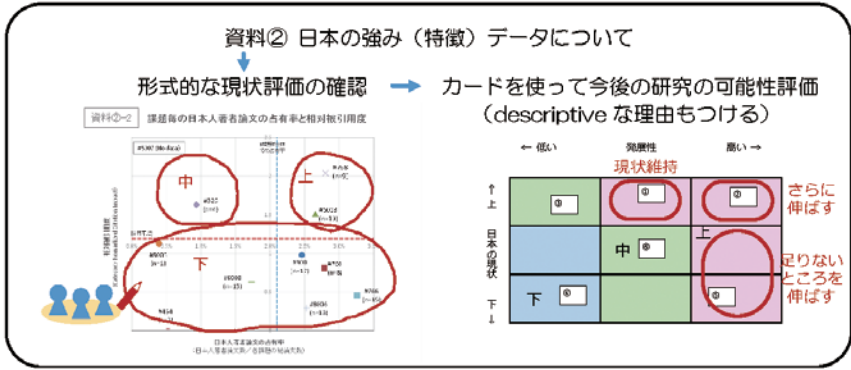
2つの評価軸（「知識の不確実性」「価値観の関与の大きさ・利害の大きさ」）にそって、優先度の大・中・小を決定した。まず最初に3名のエキスパートが2つの評価軸に応じて個人評価（大・小）を行い（下図左）、次いでグループ議論により、カードを使って研究課題の優先度を評価（図ACD-3）。



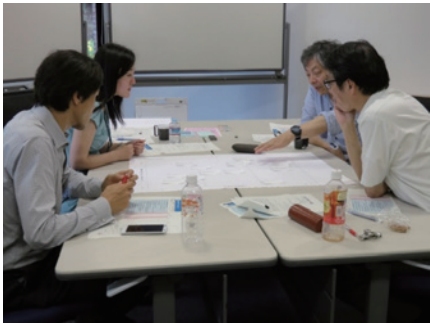
図ACD-3 「TD研究の必要性」の評価

ステップ2：「日本の強み(特徴)」の評価（付録(4)-1 資料②）

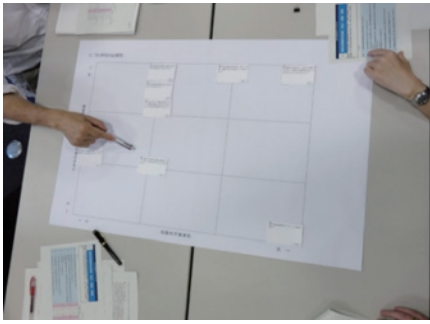
まず3名のエキスパートが日本における各研究課題の現状を、相対被引用度(CNCI)と日本の占有率に基づいた日本の研究の国際的位置づけ(トムソン・ロイターのInCites Benchmarkingを使用)の資料に基づいて、上・中・下に並べ(図ACD-4 左)、次いで日本の強み(特徴)の2つの評価軸「日本の現状」と「発展性」に関する表(図ACD-4 右)に、日本の現状としてカードを並べた。その後日本の現状について、日本の論文数(国立情報学研究所のCiNii Articlesを使用)も参考にしながら上・中・下をグループディスカッションで決めた(写真ACD-1)。そのうえで、発展性についてのグループ議論を行い、最終的な日本の強み(特徴)についての優先度(上・中・下)を決めた(写真ACD-2)。



図ACD-4 「日本の強み(特徴)」の評価



写真ACD-1



写真ACD-2

ステップ3：統合した優先度の評価

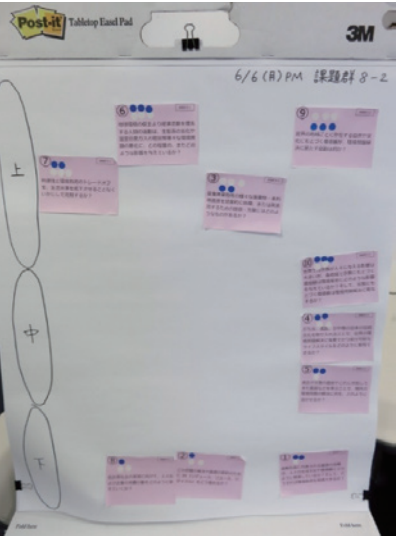
上記の2つのステップを経たうえで、最終的な統合した優先度を以下のように議論して決めた。各研究課題カードに各評価軸の大中小・上中下に応じて星印をつけ(図ACD-5)その数に応じて一旦統合的な優先度の上中下を並べた。そのうえでグループディスカッションにより、星の数だけにこだわらない意見も加味しながら最終的な統合した優先度を決定した(写真ACD-3・ACD-4)。



図ACD-5 統合した優先度の評価



写真ACD-3



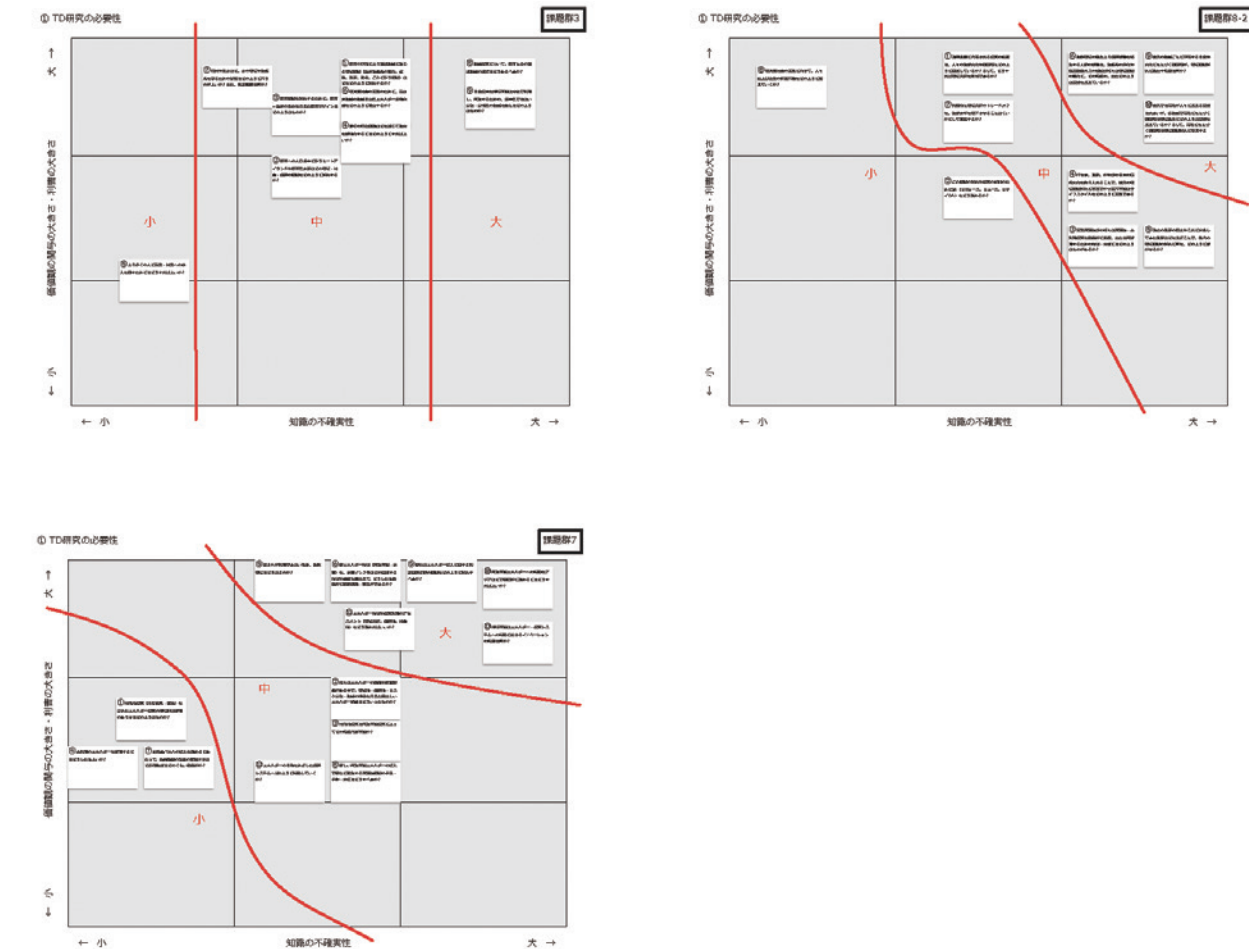
写真ACD-3

③ ワークショップの結果と分析

全10課題群の優先度の評価結果については、付録(4)-2に示す。

「TD研究の必要性」の評価結果パターン

研究課題の優先度を決定するにあたり、「TD研究の必要性」に関して、評価結果に3つのパターンがみられた(図ACD-6)。一つ目は、課題群7「都市と農村の相互作用」にみられるように、「知識の不確実性」のみで上中下をほぼ決めたパターンである。2つ目は課題群5「持続可能なエネルギー・資源の開発・アセスメント・管理・イノベーション」のように、「知識の不確実性」と「価値観の関与の大きさ・利害の大きさ」がほぼ同じ重みをもって評価されたものである。3つ目は課題群9「環境と文化・ライフスタイル・価値」のように、「価値観の関与の大きさ・利害の大きさ」が重視されて決められたパターンである。このように、課題群の内容により3つのパターンに分類できたことは、課題群の中の研究課題の優先度を定める上で、「TD研究の必要性」の中の2つの評価軸の重みによって、研究課題の優先度が変わることを示しており、TD研究の推進・評価を進めるうえで、参考となる結果が得られた。



図ACD-6 「TD研究の必要性」の評価結果パターン

「TD研究の必要性」「日本の強み(特徴)」の最終優先度への影響パターン

また、「TD研究の必要性」と「日本の強み(特徴)」が、どのような重みづけをされて、最終優先度が決定されたかを分析すると、こちらも3つのパターンに分類された(図ACD-7)。

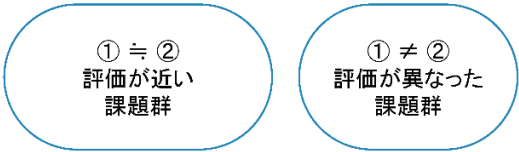
一つ目は、課題群7「都市と農村の相互作用」のように、「①TD研究の必要性」の大中小の評価と「②日本の強み(特徴)」の上中下の評価が、同じ判断をされて最終的な優先度の上中下になったパターンである(①≒②)。課題群7の場合、9つの研究課題のうち6つにおいて「①TD研究の必要性」の大中小と「②日本の強み(特徴)」の上中下が一致して評価された(6/9が①≒②、2/9が①>②、1/9が①<②)。

2つ目は、課題群8「社会経済の発展と環境保全の両立」にみられるように、「②日本の強み(特徴)」の上中下の評価よりも「①TD研究の必要性」の大中小の評価に依存して最終的な優先度が決まったパターンである(①>②)。課題群8の場合、9つの研究課題のうち4つにおいて「①TD研究の必要性」の大中小の評価が最終優先順位の上中下と一致した(4/9が①>②、3/9が①≒②、2/9が①<②)。

3つ目のパターンは、課題群9「環境と文化・ライフスタイル・価値」にみられるように、「①TD研究の必要性」の大中小の評価よりも「②日本の強み(特徴)」の上中下の評価に依存して最終的な優先度が決まったパターンである(②>①)。課題群9の場合、10の研究課題のうち4つが「②日本の強み(特徴)」の上中下と最終優先順位の上中下とが一致した(4/10が①<②(3/10が①≒②、3/10が①>②)。

このように分類されたことは課題群の特徴を示すとともに、各研究課題の最終優先度の上中下を決めるうえで、①と②がどのように評価基準として使われたかの参考となる。

- ① TD研究の必要性
- ② 日本の強み(特徴)



7: 都市と農村の相互作用

	①≒② 統合		
	TD	日本	
③ 都市問題を解決するために、都市-農村の連携を考えた都市デザインはどのようなものか?	中	上	上
④ 地域経済について、都市とその周辺地域の連携はどうあるべきか?	中	上	上
⑤ 農村由来の特産品を都市で利用し、両立するための、近中遠ではない分野・分野間の連携はどのようなものか?	人	上	上
① 都市の存在により周辺地域に生じる協同関係（農村生活者の集住、農業、観光、ごみ処理施設）などをどのように連携するか?	中	中	中
② 都市への人口流入に伴うヒートアイランドや都市圏外周などの環境・社会・経済の問題をどのように解決するか?	中	中	中
⑥ 農業社会の発展のために、農山村地域の自立モデルをどう構築するか?	中	中	中
⑦ 森林や農山など、山の環境や生物多様性を確保するための管理はどのように行うかよいのか? また、農業は何か?	中	中	中
⑧ 都市の居住環境などを進めて地方を活性化するにはどのようにすればよいのか?	中	下	下
⑤ より多くの人に農業・林業への参入を促すためにはどうすればよいのか?	小	中	下
(6/9が①≒②)(2/9が①>②, 1/9が①<②)			

8: 社会経済の発展と環境保全の両立

	①>② 統合		
	TD	日本	
③ 都市への経済や社会を社会経済活動に内包化するにはどうすればよいのか? 都市を社会とするための社会経済活動は、大中小の都市にどうあるべきか? 都市経済が社会経済となる社会経済をどのように実装するか?	大	中	上
④ 都市経済化や内包化の範囲や範囲の範囲、都市経済活動に対してどのような影響を与え、それをどのように評価するか? また、都市経済に与える影響を減らす中で、そういった地域経済活動全体のバランスをどう取るか?	人	上	上
⑦ 都市の経済活動に代わる新しい経済の発展を確保し、それを活用するにはどうすればよいのか?	中	上	上
⑧ 都市経済は社会に与えた社会及び経済のインパクションをどう扱うか? また、その影響をどう評価するか?	大	中	上
⑤ 都市経済が社会に与える影響を減らすためには、都市・農村・都市においてどのような政策の取組があるか?	中	上	中
③ 都市経済における社会経済活動と生物多様性を確保するにはどうすればよいのか?	中	下	中
⑥ 様々な都市問題による人々の生活の質の低下を回避し、都市を都市にするにはどうすればよいのか?	中	下	中
⑧ 都市経済の使用量を減らす政策を、都市に実装するための取り組みはどのようなものか?	小	下	下
⑨ その他には何か必要か?	小	下	下
④ 先進国の都市は、都市の生活環境をどう人々の生活を果たせるのか?	小	下	下
(4/9が①>②)(3/9が①≒②, 2/9が①<②)			

9: 環境と文化、ライフスタイル、価値

	①<② 統合		
	TD	日本	
③ 農業農村の発展や環境、都市問題の解決に、都市・農村の連携を考えた都市デザインはどのようなものか?	大	上	上
④ 地域経済の発展より経済活動を確保する人々の経済は、生活者の生活や環境経済の発展を確保する経済活動の発展に、どのような影響を与えるのか?	中	上	上
⑦ 都市経済と環境経済のトレードオフを、都市経済を減らすことなくいかにして両立するか?	中	上	上
⑧ 都市の経済活動に代わる新しい経済の発展を確保し、それを活用するにはどうすればよいのか?	大	上	上
⑤ 都市経済が社会に与える影響を減らすためには、都市・農村・都市においてどのような政策の取組があるか?	中	中	中
③ 都市経済における社会経済活動と生物多様性を確保するにはどうすればよいのか?	中	下	中
⑥ 様々な都市問題による人々の生活の質の低下を回避し、都市を都市にするにはどうすればよいのか?	中	下	中
⑧ 都市経済の使用量を減らす政策を、都市に実装するための取り組みはどのようなものか?	小	下	下
⑨ その他には何か必要か?	小	下	下
④ 先進国の都市は、都市の生活環境をどう人々の生活を果たせるのか?	小	下	下
(4/10が①<②)(3/10が①≒②, 3/10が①>②)			

図ACD-7 「TD研究の必要性」「日本の強み(特徴)」の最終優先度への影響パターン

④ 問題点と今後の課題

優先順位づけのワークショップ(計10回)を振り返り、問題点と今後の課題は以下のとおりである。

課題群の中の研究課題の優先度を議論する中で、包括的な大きい研究課題と個別・具体的な研究課題を参加者の判断でグループ化して検討する傾向があり、課題群によってその中の優先度の判断の仕方に差があった。具体的には、個別・具体的な研究課題については、より包括的な研究課題とセットで扱うことで優先度を上げる例もあれば、逆に包括的な研究課題を上位に置くことで優先度が担保できるとして、具体的な研究課題については下位と判断する例もあり、課題群によって扱いに差が出た。また、課題群2の整理においては、統合優先度の判断時に「TD研究の必要性」「日本の強み(特徴)」以外の基準も考慮されて最終優先度が判断された。

また各課題群において、研究課題の優先度付けを3人の専門家のみで評価することについての限界は、多くの課題群の議論の中で出された。より多くの人数での議論は時間的制約など議論のマネジメントが難しい半面、多様な意見を取り入れるという面では、3人の専門家のみで評価することについての限界がある。

また、今回のワークショップの参加者には研究者以外の専門家が含まれていたが、研究者以外の専門家にとっては、優先度付けの議論を行う際に、特に「TD研究の必要性」評価軸の中の「知識の不確実性」や、「日本の強み(特徴)」における判断が難しいのではないかと意見が多かった。

なお、「日本の強み(特徴)」の議論の材料として用いたデータに関して、Impact Factorに表れない研究をどう評価するか、日本の強みの検索キーワードの選定プロセスが適切であるか、研究課題の文章によって評価が変わってしまう可能性がないか、また日本の政策評価のあり方について、evidence basedだけで日本の強みを評価する限界についてなどが課題として挙げられた。

(5) 研究課題のco-design—研究者とステークホルダーとの共創—

本事業の成果報告会として、平成29年2月4日に一般公開のシンポジウム「わたしたちがえがく地球の未来(フューチャー・アース)—持続可能な地球社会へ向けて—」を京都市国際交流会館イベントホールにおいて開催した(付録(5)-1)。

参加者は関係者40名、一般市民100名の計140名で、そのほかにインターネットを用いたライブ中継で40名の視聴があった。この成果報告会は、市民・行政・産業界・専門家が本事業において抽出したJSRAを「日本が取り組むべき107の研究課題と10のテーマ」として発表し、聴衆の一般市民の視点から再度見直す作業の一環と位置づけて行った。

冒頭に、日本学術会議「フューチャー・アースの推進に関する委員会」の委員でもあった日本科学未来館館長・毛利衛氏により、「宇宙の地球人としてのわたしたち」と題して基調講演を行った。

JSRAの10の課題群の説明では、配布資料として一般向けに作成したJSRAパンフレットを用い、平成28年1月のJSRAワークショップ・平成28年6月の優先順位付けワークショップ参加者が登壇してそれぞれのテーマの背景と特徴的な研究課題を解説した(付録(5)-2)。

また、来場者による投票として「あなたがえらぶ研究課題」を行った。これは、JSRAの研究課題を題材として、当日の来場者を含む市民による投票結果と、専門家が判断した優先度を比較することで、地球環境問題の解決に向けたトランスディシプリナリティの必要性の理解を促すことがねらいである。

視点の比較に用いたのは、以下の2つの結果である。

- ・市民による投票：当日の来場者＋事前調査を行った高校生140名による投票結果
- ・専門家による優先度：優先順位付けワークショップ(実施項目ACD)にて検討された優先度

「あなたがえらぶ研究課題」では、課題群2「温暖化の予測・影響・適応・緩和」と、課題群10「リテラシー・対話・意思決定」の2つについて、来場者が重要と思う研究課題3つを選ぶ投票を行い、現在税金を投入して進めるべき研究課題と、100年後の将来世代を見据えて重要だと思う課題をそれぞれ投票で選んだ(付録(5)-3)。その結果を事前に集計済みの高校生140名のデータと合わせて「市民と専門家」の違い、「現在と将来の重要度」の違いとして整理し、パネルディスカッションの材料とした。

市民による投票を集計した結果、市民と専門家の違い²²としては、市民からの得票が多いにも関わらず専門家があまり重要でないと判断した研究課題(温暖化：14、対話：27)と、その逆(温暖化：2・6、対話：24)が抽出された。また、市民と専門家がどちらも重要と考え、判断が一致した研究課題(温暖化：8・10)も見られた。(付録(5)-4、5)

市民＞専門家

温暖化：14. 砂漠化を防止するためにはどうすればよいか?

対 話：27. 福島原発事故の経験から何を学び、伝えるべきか?

市民＜専門家

温暖化：2. 温暖化と海面上昇の関係を、地域ごとにどのように多面的に評価するか?

- 6. 気候変動は農業に多大な影響をもたらすが、小規模な農業に対する影響をなるべく小さくし、またその影響から回復する力を強めるにはどうすればよいか?

対 話：24. 国際レベルでの環境問題における意思決定はどのように行われるか?

市民＝専門家

温暖化：8. 日本列島は変動帯に位置しており、気候変動に伴う災害の規模が大きくなりやすいが、災害を予測し、また被害からの回復力を高めて持続可能な生活圏を作るにはどうすればよいか?

- 10. 広い視野に立ったCO₂ 排出削減の方法は何か?(例：家電製品を長く使うのと、エネルギー効率の高い製品へ買い替えるのとでは、どちらが環境に優しいのか)

一方、市民による現在と将来の重要性に関しては、得票数の差が大きかった課題を抽出したところ、現在の重要性により多くの票が集まった課題(温暖化：8、対話：27)と、将来における重要性により多くの票が集まった課題(温暖化：1、対話：22)が見られた。

現在＞将来

温暖化：8. 日本列島は変動帯に位置しており、気候変動に伴う災害の規模が大きくなりやすいが、災害を予測し、また被害からの回復力を高めて持続可能な生活圏を作るにはどうすればよいか?

- 10. 広い視野に立ったCO₂ 排出削減の方法は何か?(例：家電製品を長く使うのと、エネルギー効率の高い製品へ買い替えるのとでは、どちらが環境に優しいのか)

対 話：27. 福島原発事故の経験から何を学び、伝えるべきか?

現在＜将来

温暖化：1. 20～100年後の温暖化とその影響を予測する手法は何か?

対 話：22. 将来起こりうる脅威やリスクを早期に見通すためには、どのようなデータ集積・分析、データインフラの構築、データマネジメントを行えばよいか?

この結果に基づき、パネルディスカッションでは、6名のパネリスト(研究者3名、研究者以外3名)が、まず投票結果で明らかになった「市民と専門家」の違い、「現在と将来の重要度」の違いを題材に、なぜこのような差が見られたのかを専門家の立場からコメントし、研究者だけではなく多様な立場の人が関わって研究を進める必要性や、将来世代を見据えた課題設定の重要性を議論した。また後半では、この研究課題を市民・行政・産業界・専門家といったさまざまな立場でどのように活用するかについて意見を交わし、地球人としてお互いの視点を理解し合いながら、地球環境問題をどのように解決していくべきかを議論した(写真 総括1)。



写真 総括-1

II アジアにおけるFuture Earthの戦略の作成とネットワーク形成

(6) アジアにおけるFuture Earthの戦略の作成……………実施項目B

① 概要

Future Earth(FE)アジア地域センターへの助言を行う組織として、アジア地域顧問委員会を発足させた。同委員会の開催や電話会議等を通じて、アジア地域顧問委員とともに、アジアにおけるFEの推進戦略のための議論を行った。

22 市民と専門家の比較に際して、市民の指標としては投票用紙の間I(現在の重要度)の投票結果を用いた。また、専門家の指標としては優先順位付けワークショップ(TD研究の必要性・日本の強みの2点を評価)の結果を用いたため、市民と専門家の結果の違いの解釈には、そもそも両者の評価基準が異なることに留意が必要である。

その結果、Implementation PlanとVisionを作成することが決まり、草稿が作成された。また、アジアのFE関連の組織をデータベースに入力し、地図上で表示するマッピングを行い、ウェブ上で公開した。

② VisionとImplementation Plan

Future Earthアジア地域センターは京都市の総合地球環境研究所に設置されているが、広くアジア地域からの見解を反映するための助言を行う組織として、アジア地域顧問委員会を発足させることとした。まず、2015年9月にアジア地域顧問委員の選考を行い、8名の委員が選出された。(定員は13名で、研究者とステークホルダーが半分ずつを占めることと規定したが、ステークホルダーの候補者が少なかったため、定員を割る結果となった。その後1名増員され2017年3月現在9名の委員が選出されている。)2015年11月に委員を招聘し、第一回アジア地域顧問委員会を京都にて開催した。アジアにおける戦略的研究アジェンダの作成を提案し、作成までの手順を議論した。その結果、第2回アジア地域顧問委員会の際に、作成までのスケジュールと作成担当者などを決定、その後アジェンダを執筆、そして第3回アジア地域顧問委員会にてアジェンダの承認を行うことが決定した。しかし、2016年4月にソウルで開催された第2回アジア地域顧問委員会において、研究アジェンダではなく、より大きな指針を示すVisionを作成すべきとの強い提案があり、顧問委員長と2名の委員からなるワーキンググループを構成し、執筆を進めることとなった。その後6月に25ページからなるVisionの草稿が作成され、ワーキンググループのメンバーを中心に修正を行った。しかし、10月に行われた電話会議の際、顧問委員長より、具体的な計画を含むImplementation Planを作成することが提案され、続いてアウトラインが作成された。2017年1月に第3回アジア地域顧問委員会を開催し、Implementation Planに関する議論を進めたところ、分量は約4ページ程度とし、内容はFEが2016年末に発表したImplementation Plan 2016-2018に準ずるものにすることが決定し、これに従い草稿を作成することとなった。今後、アジア顧問委員との議論をメールや電話会議等で続け、完成後はインターネットで公開する予定である。

今後の展望として、第3回アジア地域顧問委員会開催時に、アジア諸国における戦略的研究アジェンダの作成への強い興味が示されたため、顧問委員と連携し、実施に向け準備を進めたい(実施項目A⑥参照)。また、本実施項目で得られたアジア地域の専門家とのネットワークを一層広げることに努め、アジアのFEを推進していきたい。

③ マッピング

アジアにあるフューチャー・アースのコアプロジェクトのオフィスやノード、プロジェクト、担当者等の情報をインターネットで収集し、データベースを構築した。オフィス等の位置情報を使い情報を地図化し、"Future Earth Community in Asia"としてインターネットで公開した。(http://www.futureearth.org/asiacentre/future-earth-community-asia)

今後は、FE国際事務局が運営しているOpen Network(http://network.futureearth.org/home)におけるFE関連組織のマッピングと連携し、国際的な展開を進めるよう協議を続けていく予定である。

(7) ネットワーク形成.....実施項目E

① 概要

本実施項目では、自然科学・社会科学・人文学の研究者間のネットワーク、および社会各層のステークホルダーのネットワーク形成を行った。実施項目A～Dにおいて開催した数多くのワークショップやインタビューおよびその準備過程において構築し、結果のフィードバックを行うことにより、継続的なネットワークとして構築することができた。

② 国内におけるネットワーク形成

国内におけるネットワークに関しては、実施項目A～Dにおけるワークショップやインタビューおよびその準備過程において構築を進めた。特に研究者以外のステークホルダーに関しては、地球研がこれまで行ってきたTD研究で培ってきたネットワークに加え、フューチャー・アース国内コンソーシアムなどの関係者をとおして、行政・産業界・メディアなど幅広

いセクターのネットワークを構築することができた。

ネットワーク化においては、個人としての立場と担当部署や組織としての立場により発言や対応が異なる場合があるため、ネットワークの分類には難しい面もあった。なお産業界は、経団連を通してネットワーク化を行ったため、中小企業のネットワークはそれほど進まなかった点が今後の課題である。

③ アジアにおけるネットワーク形成

アジアにおけるネットワークに関しては、地球研のFuture Earthアジア地域センターの活動を基盤として行い、フューチャー・アースと関連の高いアジア各国の機関や国内委員会をとおして、研究者とステークホルダーのネットワーク化を行った。また、アジアの若手研究者・実務者を事業のワークショップに招聘することで、若手のネットワークも構築することができた。さらに、事業で行った課題の抽出やTD評価軸の結果等を、レビュー・議論する場として、毎年国際ワークショップ(Future Earth in Asiaワークショップ)を開催し(計3回)、その場においても、研究者とステークホルダーのネットワーク化を図ることができた。

④ コミュニケーションと情報発信

研究過程を通じて、ネットワーク構築を支えるコミュニケーション・情報発信の基盤の整備と、これを活用した情報発信を行った。具体的には、平成27年3月にFuture Earthアジア地域センターのウェブサイトを立ち上げるとともに、活動の拡大・深化にともなって平成28年3月にはサイトデザインを一新し、従来の地球研ドメインからFuture Earthドメイン下に移行・開設した(http://www.futureearth.org/asiacentre/(図E-1))。また、平成27年10月には、Future Earthアジア地域センター公式フェイスブックを開設した(http://www.futureearth.org/asiacentre/)。さらに、平成27年5月から運用を開始したFuture Earth in Japanメーリングリストは、メンバー拡充に努め、会員数がおよそ3倍に増加した(平成27年6月:46名→平成29年2月:208名)。これらのメディアを活用し、日本語・英語両言語で積極的な情報発信を継続的にを行い、当研究に資するネットワーク構築と日本及びアジアにおけるFuture Earthの取り組み推進の気運の醸成に貢献した。

さらに、実施項目Bで進めた「Future Earth Community in Asia」(URL: http://www.futureearth.org/asiacentre/future-earth-community-asia、平成29年1月Web公開)によって特定されたアジアにおけるFuture Earth関連機関のマッピングを、同月の第5回Future Earth in Asiaワークショップにおいて発表した(写真E-1)。関係者からの関心は高く、今後、アジアにおけるTD研究の事例をマッピングするなど、一層の内容充実を図る予定である。



図E-1 Future Earthアジア地域センターWebサイト



写真E-1

総括

これまでの研究課題の設定は、地球環境研究に限らず、研究者のみが研究課題を議論して、研究を進めるのが一般的な研究スタイルであった。しかし、地球環境問題のように、原因と結果が複雑に絡まり、多くのステークホルダーが関係し、価値観の異なる関係者が関与する課題を解決するためには、研究者だけではなく、その課題を抱える社会の構成要員である研究者以外のステークホルダーの関与が必要不可欠である。今回の事業のように、研究者以外の市民・行政・産業界から、研究課題の提案を大規模に拾い上げ、日本が取り組むべき国際的優先テーマ研究課題を一緒に作り上げたのは、今回がはじめての試みであり、新しい研究スタイルであるといえる。

今回の研究事業では、研究者と研究者以外の方が、研究課題の設定を共に行う“Co-design”といった新しい研究のあり方を提示した。研究課題の抽出や、優先課題の議論、優先度の議論など、様々な過程において、研究者と研究者以外のステークホルダーが共同で議論を行い、常に意見のフィードバックを双方向で行い、最終の成果報告会においても、自省を含めたさらなるフィードバックを行う仕組みを、新しい研究スタイルとしてデザインすることができたことは、本事業の成果として重要な点である。

また、本事業で抽出された研究課題には、国際的なフューチャー・アースで選定された優先課題(SRA)にはないテーマ「持続可能な地域社会」「環境と文化・ライフスタイル・価値」などが含まれている。これらは、研究者以外のステークホルダーとの協働によってはじめて抽出されたものである。

課題テーマ内の研究課題の優先順位に関しては、視点の違いによる優先順位の違いが明らかになった。それらの視点の違いは、TD研究の必要性、日本の強み(特徴)、研究者と市民の視点の違い、現在と将来の視点の違いなどである。

フューチャー・アースを含む国際的な取り組みに対する自省・再帰的な研究の在り方の必要性も今回の事業をとして指摘された点である。ステークホルダーとの共創を謳いながら研究者中心の議論や取り組みを無意識に作ってしまっていることや、西欧の価値観にとらわれていることを自覚していないこと、地球環境問題の原因を途上国に転嫁しようとしていることなど、常に内省的な視点が重要である。

今後の課題として、本事業では本来のTD研究の実施プロセス(コプロデュース)自体は含まれず、研究課題の抽出のみをコ・デザインとして行ったため、課題収集時に障壁になった。また、収集した研究課題の文章化の段階での表現の変更が評価に影響を与えた可能性や、優先順位付けにおける日本の強み(特徴)の評価軸議論の際のデータに関する限界等が研究開発のデザインにおける今後の課題である。

なお現段階では、抽出された課題について、研究実績のある研究機関や関連ステークホルダーの特定には至っていない。実施項目A・C・Eの成果を組み合わせることで一部可能となるが、残された課題である。またステークホルダーとの協働に関しては、JSRAワークショップへの2日間の参加をしていただけるステークホルダーを探すのが至難の技であった。研究者が研究課題の議論に参加することは普通であるが、研究者以外のステークホルダーが“研究”に参加する難しさが、Co-designの段階でまず見られた。「研究の課題」を議論する際に「社会の課題」との関係性を明示するなど、ステークホルダーが議論に入る前の段階での準備が重要である。

今後の展開としては、今回の研究事業で構築された、研究課題のステークホルダーとのコ・デザインという研究デザインは、インドなどのアジア各国から、ぜひ適用してみたいとの希望が出ており、同様の研究スタイルの他地域への展開が期待される。またステークホルダーごとの研究課題の異なる展示方法の開発も、今後の展開として考えられる。産業界向け、行政向けの研究課題の提示は、市民向けの研究課題の提示とは異なるものが必要であり、今後の新たな展開となり得る。また産業界などからは、最初に抽出した課題候補が、どのように紐づけられて最終課題になったのかなどの問い合わせも多くあり、今後の展開の一つとして考えられる。

4 活動、成果発表等実績

4-1. 活動の実績

I 日本における優先テーマ群の抽出

(1) 日本における戦略的研究アジェンダの作成……………実施項目A

勉強会・セミナー等

●第2回Future Earth in Asia勉強会「神戸大学サイエンスショップ―理念と活動―」

(平成26年9月22日、総合地球環境学研究所Future Earth推進室、参加者数：10名)

概要：神戸大学人間発達環境学研究科の伊藤真之教授より、神戸大学サイエンスショップ創設の背景、理念、これまでの活動についての説明が行われた。また、市民と科学者の対話の場としてのサイエンスカフェの開催および、市民グループと研究者の協働による地域課題解決の取り組みのコーディネート、科学技術政策形成過程への幅広い国民の参加を促す仕組みづくりについて、今後の展望と課題についての意見交換が行われた。

●第3回Future Earth in Asia勉強会「『政策のための科学』領域におけるパブリックエンゲージメントの取組」

(平成26年10月7日、総合地球環境学研究所Future Earth推進室、参加者数：6名)

概要：“STI(科学技術イノベーション)に向けた政策プロセスへの関心層別関与フレーム設計”(PEST)のプロジェクト代表者でもある、滋賀大学の加納圭准教授を招き、国民・市民の持つ意見・ニーズを政策立案過程に活かすための研究に関する発表と意見交換が行われた。

●(共催) フューチャー・アースSRA62課題を読む勉強会

(平成27年5月1日、政策研究大学院大学(東京)参加者数：34名)

概要：日本学会会議「フューチャー・アースの推進に関する委員会」有志(代表：安成)の呼びかけで開催され、地球研はSRA2014の日本語訳の作成や、議論のファシリテーションなどを行った。省庁・学術関係者ら34名が参加し、4つのグループに分かれて、課題の重要性、抜けている課題等を、グローバル・アジア・日本の視点から議論した。

課題抽出のためのインタビュー・ワークショップ等

●市民インタビュー(1回目)

対象：市民20名(5名×4グループ)

・平成27年3月1日(大阪)

・平成27年3月8日(東京)

●市民インタビュー(2回目)

対象：市民35名(5～6名×6グループ)

- ・平成27年8月30日(大阪)
- ・平成27年9月6日(東京)
- 行政インタビュー 全8回
対象：自治体関係者(市役所職員、市長、元県知事)
 - ・平成27年11月24日 京都府亀岡市(亀岡市役所)
 - ・平成27年12月1日 長野県飯田市(飯田市役所)
 - ・平成27年12月7日 滋賀県(びわこ成蹊スポーツ大学)
 - ・平成27年12月7日 熊本県熊本市(熊本市役所)
 - ・平成27年12月9日 熊本県水俣市(水俣市役所)
 - ・平成27年12月15日 京都府京都市(京都市役所)
 - ・平成27年12月15日 兵庫県豊岡市(豊岡市役所)
 - ・平成27年12月21日 福井県大野市(総合地球環境学研究所)

- 産業界インタビュー
対象：企業内環境関連部門担当者 5企業6名
平成27年12月24日(東京・経団連)
- Webアンケート
「地球環境問題の解決に向けて日本が取り組むべき研究課題収集のための研究者向けWebアンケート」
回答者：研究者53名・JSRA-WS参加者17名 計70名
調査期間：平成27年12月25日～平成28年1月8日

- JSRAワークショップ
Future Earth JSRAワークショップ(ホテルモントレ京都) 参加者：38名
平成28年1月21日～22日

- 優先順位付け市民アンケート
「地球環境に関するアンケート」回答者：市民6,836名
調査期間：平成28年3月1日～3日

(2) Future Earthにおける日本の強みの分析……………実施項目C

ワークショップ・研究会

- 平成28年2月15日 日本の強み研究会(総合地球環境学研究所)
- 平成28年3月24日 日本の強みワークショップ(総合地球環境学研究所)

(3) トランスディシプリナリー(TD)研究の評価……………実施項目D

主なワークショップ・研究会

- 平成27年12月10日～11日 アジア評価軸比較ワークショップ(総合地球環境学研究所)
- 平成28年3月7日 TD評価軸研究会(総合地球環境学研究所)

Future Earth in Asiaセミナー

- 第4回Future Earth in Asiaセミナー “Future Earth and engaging with societal priorities: the Sustainable Development Goals as a case study”

- (平成26年11月17日、総合地球環境学研究所Future Earth推進室、参加者数：35名)

概要：Future Earth科学委員会会長のMark Stafford Smith教授により、地球規模の持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals)の達成に向けての、問題解決型の科学、知識、イノベーションを協働計画、協働生産するための手法開発についての講演が行われた。

- 第5回Future Earth in Asiaセミナー “Future Earth Science & Sustainable Development”
(平成27年10月19日、総合地球環境学研究所、参加者数：20名)

概要：Future Earth本部事務局長のPaul Shirvastava氏を講演者として招聘し、現在のFuture Earth事務局の運営状況、グローバルハブとアジア地域センターの進捗を共有した後、TD研究の評価方法や、アジアの研究アジェンダについて、参加者との意見交換を行った。

- 第7回Future Earth in Asia “Including Future Generations in Discussions on Sustainability”
(平成28年3月25日、総合地球環境学研究所、参加者数：10名)

概要：将来世代が人類の未来に対して持つ意義について、概念的基盤を概観するとともに、市場主義と民主主義が将来世代との関わりにおいてもつ課題を論じ、どうすれば自然環境などホリスティックな資産について異なる世代の意見を反映した民主的な意思決定を行うことができるか、議論を行った。

(4) JSRAの優先度の検討……………実施項目ACD

- 平成28年6月6日～24日 優先順位付けワークショップ(総合地球環境学研究所)
参加者：30名(3名×ワークグループ計10回)

- ・平成28年6月6日 課題群9
- ・平成28年6月8日 課題群4
- ・平成28年6月8日 課題群2
- ・平成28年6月9日 課題群1
- ・平成28年6月10日 課題群5
- ・平成28年6月21日 課題群3
- ・平成28年6月22日 課題群8
- ・平成28年6月23日 課題群7
- ・平成28年6月24日 課題群6
- ・平成28年6月24日 課題群10

(5) 研究課題のco-design ―研究者とステークホルダーとの共創―

- 成果報告会「わたしたちがえがく地球の未来―持続可能な地球社会へ向けて―」
開催日：平成29年2月4日
開催地：京都市国際交流会館(京都)
参加者数：140名

概要：本事業の関係者・協力者への成果報告会であると同時に、一般向けに本事業の成果を紹介する公開シンポジウムとして開催した。日本科学未来館長の毛利衛氏による基調講演の後、JSRA10テーマの紹介や、当日の来場者による投票イベント、その集計結果と専門家による優先度の比較を用いたパネルディスカッションを行い、市民と専門家の視点の違いを論じた。

II アジアにおけるFuture Earthの戦略の作成とネットワーク形成

(6) アジアにおけるFuture Earthの戦略の作成……………実施項目B

Future Earthアジア地域顧問委員会

●第1回(平成27年11月20日、ホテルセントノーム京都、参加者数：午前18名、午後12名)

概要：平成27年夏に公募し、10月に委員メンバーが選出された、Future Earthアジア地域顧問委員会の第一回目の会議を京都にて開催した。アジア地域顧問委員8名、Future Earth科学委員・関与委員、及び事務局メンバー12名、地球研から安成、谷口、Mallee、大西の4名が参加し、アジア各国で展開しているFuture Earthの進捗情報や各国の代表委員会の設立状況等についての情報共有が行われた。また、Sustainability Initiative for Marginal Seas in East Asia (SIMSEA) やMonsoon Asia Integrated Regions Studies (MAIRS) 等アジアにおける研究課題の推進についての議論も行われ、アジェンダ作成の方法やスケジュールを議論した。

●第2回(平成28年4月25-27日、ソウル)

概要：FEアジア顧問委員会のメンバーに研究者以外のステークホルダー候補を入れたメンバーで、アジアにおける戦略的研究アジェンダの議論を行い、ビジョン文書の作成に向けて執筆のためのワーキンググループが作られた。

●第3回(平成29年1月25日、総合地球環境学研究所、参加者数：16名)

概要：10月の電話会議に基づき、ビジョン文書に加えて実施計画を作成することとなり、草稿の作成へ向けて内容や分量を検討した。

その他(Future Earth in Asiaワークショップ)

●第3回Future Earth in Asia ワークショップ

(平成27年1月21-22日、総合地球環境学研究所 講演室、参加者数：53名)

概要：アジア・オセアニアを中心とした 17ヵ国から約50名の研究者とステークホルダーが参加し、Future Earthの国内外の動向に関する発表と情報共有を行うと共に、前年にパリのFuture Earth暫定事務局より発表された“Strategic Research Agenda 2014“をもとに、アジアにおける優先的研究課題についてのグループディスカッションを行った。

●第4回Future Earth in Asiaワークショップ "Perspectives from the South"

(平成27年11月19日、総合地球環境学研究所、参加者数：64名)

概要：Future Earth科学委員5名、関与委員6名、事務局、国際本部、地域センターメンバー7名、評議会委員1名、アジア地域顧問委員7名、国内参加者21名、地球研所員17名が参加した。セッション1(ステークホルダーエンゲージメント)とセッション2(生態系と天然資源)によって構成され、各セッション後にはパネル形式のディスカッションを行った。

●第5回Future Earth in Asiaワークショップ

(平成29年1月23-24日、総合地球環境学研究所、参加者数：31名)

概要：フューチャー・アースのアジアセンター(地域事務局)としてのネットワーク基盤形成を進め、プロジェクトの計画、実施状況の報告、及びレビューを行った。

その他(セミナー・イベント)

●第6回Future Earth in Asiaセミナー “Pastoral Human Natural Systems in Mongolia: Science and Policy for Sustainability”

(平成28年3月9日、総合地球環境学研究所、参加者数：15名)

概要：モンゴル国立大学のInstitute for Sustainable Development所長で、中央大学研究開発機構、機構教授(客員)のChuluun Togtokh氏を講演者として招き、モンゴルでの科学技術の発展と伝統的な生活様式との間に生じたギャップ、持続可能な社会のための取り組みや政策についての発表が行われ、中央アジアでのFuture Earth推進状況についても情報共有が行われた。

●MAIRS 科学委員会

(平成28年11月18-19日 総合地球環境学研究所 セミナー室3・4 参加者数：12名)

概要：MAIRS科学委員会委員、Future Earth国際本部事務局日本ハブ事務局長、同アジア地域センター事務局長、同南アジア地域オフィス代表が参加し、MAIRS(Monsoon Asia Integrated Regional Studies)のこれまでの経緯、アジア・パシフィック地域における持続可能性研究の現状、アジアにおけるFuture Earthの動向等を踏まえ、新名称(MAIRS-FE：Monsoon Asia Integrated Research on Sustainability - Future Earth)、重点研究領域、国際事務局、地域事務局を含む、Future Earthコアプログラムへの移行計画書を作成した。なお、MAIRS-FEは、当移行計画書に基づき、第5回Future Earth in Asiaワークショップ(平成29年1月23-24日)において、Future EarthとのMoUを締結した。

(7) ネットワーク形成……………実施項目E

KAN (Knowledge Action Network)を通じたネットワーキング(地球研主催イベント)

●Future Earth in Asia研究会、“Transformation to sustainability: Moving from knowledge to action”

(平成27年11月13日、総合地球環境学研究所、参加者数：14名)

概要：Future Earth科学委員メンバーでオスロ大学教授のKaren O’Brien氏のほか、西條辰義氏(一橋大学経済研究所)、McGreevy氏(地球研)を迎え、所内外から13名が参加した。O’Brien氏は、Future Earthの主要テーマの一つ、Transformation to Sustainabilityそのものを一つのKnowledge-Action Networks (KAN)として打ち立てることを提唱している中心人物であり、同研究会では、今後のKANの推進や、科学と政策をつなぐステークホルダーとの連携について議論を行った。

●(共催)KAN Exploratory Workshop on Sustainable Consumption and Production

(平成28年3月1日-2日、総合地球環境学研究所、参加者数：14名)

概要：研究推進戦略センター(地球研)とFuture Earthアジア地域事務局の共催で開催された。国内外から14名の参加者が集まり、KAN(Knowledge-Action-Network)のミッションや今後協力していくパートナーについて、TD研究としての進め方などについて議論を行った。

●Future Earth NEXUS Workshop

(平成28年4月4-6日、総合地球環境学研究所)

概要：フューチャー・アースが構築を進めているKAN(Knowledge Action Network)の取り組みを念頭に置き、NEXUS-KANの内容を中心として、今後どのように国際的な研究ネットワークの構築をすすめていくかを検討した。

その他ネットワーキング(地球研共催・後援イベント)

●(共催)RACC6 Climate Change Impact: Extreme Weather Conditions

(平成26年10月4日、京都国際会館、参加者数：40名)

概要：STSフォーラム、環太平洋大学協会(APRU)、地球研(RIHN)の共催により行われた。地域社会や機関の対応力を向上させ、世界の他の地域でも今後発生し得る悪天候を予防するインセンティブを向上させるメカニズムを検討する

とともに、異常気象に備えるための知識と行動のネットワークを通じた取組みについての情報共有と意見交換が行われた。

- （共催）サイエンスアゴラ・Future Earthワークショップ「対話で考える日本の戦略」
（平成26年11月8日、日本科学未来館（東京）、参加者数：40名）

概要：今後日本として取り組むべきと思われる研究テーマ（解決すべき地球環境問題）を取り上げ、自然科学及び人文・社会科学の研究者により問題提起が行われた。また、日本の強みやリソース等に着目しながら課題解決に向けた研究および、TD研究の実施に向けたデザインの開発について検討した。

- （後援）International Symposium for Sustainability Science
（平成27年11月21日、東京大学（東京）、参加者数：約900名）

主催：一般社団法人サステイナビリティ・サイエンス・コンソーシアム(SSC)

概要：「地球環境変化の人間側面」、「生物多様性」、「地球圏・生物圏」を統合した「Future Earth」をテーマとして、国内外の研究者、政府関係者、また企業からの参加者が集まり、講演・パネルディスカッションや、双方向対話式のセッションが行われた。

4-2. 成果発信・広報活動等

（1）共催イベント

- （共催）フューチャー・アース -持続可能な社会のための科学と技術に関する国際会議2015（日本学術会議・東大IR3S・地球研共催）

開催日：平成27年11月15日

開催地：日本学術会議（東京）

参加者数：約200名

概要：フューチャー・アースの科学委員会委員・関与委員会委員・グローバルハブ・地域センター・国内の関係者等、TD研究課題やアジアの研究課題を抱える関係者を迎えて開催された。会議では、科学と社会の連携をどう進めるか、メディアの役割、地域でのフューチャー・アース研究の進め方等が議論された。

- （共催）サイエンスアゴラ2015「フューチャー・アース～持続可能な地球社会に向けて～」（日本学術会議・フューチャー・アースの推進に関する委員会主催、地球研共催）

開催日：平成27年11月14日

開催地：日本科学未来館（東京）

参加者数：65名

概要：サイエンスアゴラ2015にてJSTと共催した本セッションでは、谷口が企画・総合司会を担当、安成による挨拶、Owen Gaffney氏（Future Earthコミュニケーション責任者）、Paul Shrivastava氏（Future Earth事務局長）らのプレゼンテーションの後、日本版SDGsの実施、ステークホルダーとの連携を図るための仕組み等について、フロア全員で議論を行った。

- （共催）合同オフィスセミナー
開催日：平成29年1月6日

開催地：総合地球環境学研究所（京都）

概要：フューチャー・アースの日本の強みや特徴を議論するために、フューチャー・アース国際本部事務局（日本）とアジアセンター（地域事務局）との合同オフィスセミナーを行った。

（2）招聘等によるイベント

Future Earth 国際科学委員会・関与委員会

- 平成26年12月1-3日（Buenos Aires, Argentina）

概要：前年にFuture Earthの科学委員会と関与委員会によって作成されたFuture Earth 2025 Visionをもとに、Future Earthが今後2025年までにグローバルな持続可能性に向けたビジョンを達成するための運営体制、及び今後の活動について意見交換を行った。また各委員会メンバーと各国におけるFuture Earthの最新動向について情報提供と共有を行った。

- 平成27年6月1-5日（Vienna）

概要：Future Earth科学委員会・関与委員会合同委員会、およびFuture Earth評議会（ガバニング・カウンシル）の合同会議が行われ、ステークホルダーの関与とTD研究の推進方法について議論した。

- 平成27年11月16-18日（日本学術会議（東京））

概要：Future Earth科学委員及びオブザーバーとして参加した。

- 平成28年6月27-30日（Swiss）

概要：コアプロジェクト会議が同時開催された。日本およびアジア地域のフューチャー・アースのネットワークをグローバルコミュニティーとつなげた。

- 平成29年3月18-24日（Montreal）

- 第2回Future Earth国内暫定関与委員会（平成29年1月20日、東京）

概要：日本国内でのFuture Earth関与委員会立ち上げのため、関与委員会の位置づけと役割について議論された。この中で、本事業におけるステークホルダーを巻き込んだ課題抽出の取り組みについて発表を行った。

その他の招聘イベント・学会セッション等

- 平成26年度

- Scoping for SIMSEA 2015-2020（平成26年11月19-20日, Diliman, Phillippines）

概要：アジアを中心としたFuture Earth事業に関連して、アジア太平洋地域委員会が推進するSIMSEA (Sustainability Initiative in the Marginal seas of South and East Asia) について、今後3年間で進めていくべき研究課題の優先度と緊急性について議論を行うと共に、今後のFuture Earthとの連携、アジアでのFuture Earthについての情報共有を行った。

- 平成27年度

- JpGU2015（日本地球惑星科学連合）ユニオンセッション、Future Earth―持続可能な地球へ向けた統合的研究
（平成27年5月24日-28日、幕張メッセ国際会議場（千葉））

概要：5月25日にFuture Earthセッションが行われ講演を行った。また27日の地球環境情報基盤セッションでは、Future EarthにおいてTD研究を進めるための環境情報基盤戦略についての講演を行った。

●AGU Chapman Conference（平成27年6月14日-18日、Hong Kong, China）

概要： “Monsoon Asia as a Key Region for Future Earth”と題して口頭発表を行った。

●第26回IUGG総会(国際測地学地球物理学連合)（平成27年6月22日-7月2日、Prague, Czech Republic）

概要：6月23日にユニオンシンポジウム “Future Earth and Sustainability”としてFuture Earthが取り上げられた。共同コンペーナ、及び招待講演を行った。

●国際第四紀学連合第19回大会(XIX INQUA)（平成27年7月26日-8月2日、名古屋国際会議場）

概要：7月28日にPlenary Sessionとして"Future Earth with INQUA"が開催され、Future Earthの運営に携わる科学委員・関与委員と、研究実行を担うIGBP・PAGESの役員によってTD研究に関する講演が行なわれた。また、Future Earthの概要について講演を行った。

●International Symposium Co-design for Urbanization in China and Asia-Pacific Region

（平成27年10月21日(土), Xiamen, China）

概要：“Sustainable and resilient urban-rural system as a key issue of Future Earth in Asia”として口頭発表を行った。Paul Shrivastava氏(Future Earth事務局長)やMark Stafford Smith氏(Future Earth科学委員議長)等Future Earth関係者も多数出席する中で、アジアにおけるFuture Earthのアジェンダ設定や今後の展開・課題についての議論が行われ、Future Earthのネットワーク拡大の好機となった。

●「未来館フォーサイト」(日本科学未来館主催)（平成27年11月13日、日本科学未来館）

概要：持続可能な社会に向けて、様々な領域の「知」を集め、多様な立場の人々が分野の垣根を越えた議論を深め、共創につなげる場を創出することを目的として開催された。谷口が「持続的社会と科学技術」と題し基調講演を行い、Future Earthの取り組みを紹介した。同会議は企業・NPO・メディア・研究者など約70名の多彩な参加者のもと、自ら会議アジェンダを作成するアンカンファレンス形式で行なわれ、Future Earthのネットワーク拡大、ステークホルダーによる議論参加に有効な会議手法を経験する有益な機会となった。

●アジアにおける戦略的研究アジェンダの作成に係る会議（平成27年11月16日-18日、日本学術会議(東京)）

概要：同日程で行われたFuture Earth関与委員・科学委員合同会合と並行して開催され、Future Earthアジア地域センターが設置されている地球研代表者及び、各国の地域センター代表者数名が出席した。また、地域センターとの対話セッションでは、アジアの研究アジェンダ設定や、“Regional Architecture”が議論され、Future Earthのネットワークの拡大に有益な機会となった。

●Future Earth Asian Perspective Symposium on Air Pollution（平成28年2月29日-3月1日、Academia Sinica, Taipei）

概要：アジアにおけるFuture Earthの進捗状況について発表を行った。

■平成28年度

●EGU2016（欧州地球科学連合）（平成28年4月17-22日、Vienna）

概要：JSRAの成果を発表するとともに、ネットワークの基盤形成の促進を行った。

●JpGU2016（日本地球惑星科学連合）（平成28年5月22-26日、幕張メッセ国際会議場）

概要：JSRAの成果を発表するとともに、ネットワークの基盤形成の促進を行った。

●The 23rd Pacific Science Congress（平成28年6月13-17日、Taipei）

概要：JSRAの成果について発表するとともに、アジアを中心により広範な研究者とステークホルダーのネットワーク化を行った。

●CCEC（平成28年10月24-25日、Luxembourg）

概要：Future Earthプログラムの中での気候変動と環境変動研究の位置づけに関して議論した。

●AGU2016（平成28年12月12-16日、San Francisco）

概要：アジアにおける持続可能な開発に関する目標と、水・エネルギー・食料ネクサスKANに関する発表を行った。

●第4回SSH環境・エネルギー学会 in OBAMA（平成28年11月19日、福井県立若狭高等学校）

参加者：福井県内、北近畿地区をはじめとする全国の高等学校の生徒192名

概要：SSHの指定を受けた全国の高等学校の生徒による「環境・エネルギー」分野の研究発表会において、講演「持続可能な地域と地球のための研究課題設定」、及びJSRA10テーマから温暖化を題材としたワークショップを行い、JSRAの成果の展開例とした。また、JSRAの研究課題リストを用いた質問紙調査を行い、成果報告会「わたしたちがえがく地球の未来」での議論の材料とした。

(3) 運営ウェブサイト

●Future Earth in Asia http://www.chikyu.ac.jp/future_earth/index.html

（平成27年3月）

●Future Earthアジア地域センター <http://www.futureearth.org/asiacentre/>

（平成28年3月）(Future Earthドメインにて新規開設)

●本調査研究の活動紹介(総合地球環境学研究所Webサイト内)

<http://www.chikyu.ac.jp/activities/related/etc/fe.html>

（平成28年10月）

(4) 書籍、DVDなど発行物

- ・安成 哲三 2014:「特集2 アジアの経済発展と地球環境の将来：人文・社会科学からのメッセージ『フーチャーアース：その目的、緊要性とアジアの重要性』」日本学術協力財団、日本学術会議. 学術の動向 19(10) :84-85.
- ・大西 有子[訳・監修] 2016：『戦略的研究アジェンダ2014(Future Earth)』総合地球環境学研究所
- ・大西 有子・西村 武司・林 憲吾・山下 瞳[執筆・編集] 谷口 真人・ハイン マレー[監修] 2016：JSRAパンフレット『わたしたちがえがく地球の未来―持続可能な地球社会に向けた優先研究課題―』総合地球環境学研究所
- ・Tetsuzo Yasunari, Hein Mallee(平成29年度中投稿予定): ‘Future Earth: its importance and implication in (Monsoon) Asia’, Tom Beer, Jianping Li and Keith Alverson, “Global Change and Future Earth”
- ・Makoto Taniguchi, (平成29年度中投稿予定)：’Asian Hydrological Perspective for Global Change and Future Earth - Special contribution on groundwater in conjunction with Oceanography, Geothermic and Geodesy –’, Tom Beer, Jianping Li and Keith Alverson, “Global Change and Future Earth”

(5) メディア掲載等

- ・日本経済新聞デジタル版 2015年11月23日・日経産業新聞 2015年11月19日掲載 Eの新話『環境研究者は「臨床医」たれ』地域知の人材育成課題
- ・日本経済新聞デジタル版・日経産業新聞本紙 2016年2月18日掲載 『「未来の地球」めざす国際研究 政策に市民の視点』

(6) その他

- Future Earthアジアセンターフェイスブック
https://www.facebook.com/futureearth.asiacentre
- JSRAワークショップビデオ
http://www.chikyu.ac.jp/activities/related/etc/fe.html
- JSRAワークショップビデオ (英語版)
http://www.futureearth.org/asiacentre/workshop-future-earth-japan-strategic-research-agenda
- 成果報告会「わたしたちがえがく地球の未来―持続可能な地球社会へ向けて―」映像記録
(iTunes U・YouTubeにて公開準備中)

(7) 学術研究発表

①論文発表(国内誌1件、国際誌0件)

査読付き(掲載1件、投稿予定2件)

●国内誌(1件)

- ・西村武司・大西有子・マレー ハイン・谷口真人、2016:「テキストマイニングによる環境問題に関心を持つきっかけの分析」『環境情報科学 学術研究論文集』30、p.255-260

●国際誌(投稿予定2件)

- ・Yuko Ogawa-Onishi, Makoto Taniguchi, Hein Mallee, Takeshi Nishimura, Kuniyoshi Ebina, Masayuki Ito, Hiroki Tsuruta, Chieko Umetsu, Seita Emori, Noboru Okuda, Kazuhiko Moji, Masahiro Sugiyama, Koichiro Mori, Tatsuyoshi Saijo, Midori Aoyagi, Kei Kano, Atsushi Nobayashi, Kazuya Suzuki, Yukihiko Imanari, Kiyohito Inoue, Yukihiko Shimatani, Tetsuzo Yasunari, Sadayoshi Tobai, Yuichiro Yoshida, Fumiko Kasuga, Kenji Otsuka, Takero Taura, Mikio Yamamoto, Takeo Arimoto, Yukiko Kada, Hiroo Kasagi, Hidekado Tanaka, Kazutoshi Manabe, Masaaki Okamoto, Takashi Otsuka, Matori Yamamoto, Tsuyoshi Kawakami, Masami Nakata, Nobuhito Ote, Rieko Fukushima, Miho Okutani, Satoru Otake, Yasuhiko Ashida, Shinobu Nakanishi, Yukio Yamaguchi, (平成29年度中投稿予定): 'Identifying priority research questions for Future Earth in Japan through transdisciplinary priority setting' (仮題)
- ・Takeshi Nishimura, Kengo Hayashi, Hein Mallee, (平成29年度中投稿予定): 'Identification and international comparison of research in the field 'Future Earth'' (仮題)

②招待講演(国内会議13件、国際会議9件)

■平成26年度

- ・安成 哲三:「―持続(未来)可能な地球社会をめざして―」 Future Earth/Trans-disciplinary 研究勉強会、国立環境研究所(茨城)、2014年9月26日
- ・安成 哲三:「―持続(未来)可能な地球社会をめざして―」JaLTER All Scientist Meeting 2014、京都大学芦生研究林(京都)、2014年9月29日
- ・Tetsuzo Yasunari: “Future Earth and its implication in Asia”, RACC6, Kyoto International Conference Center, Kyoto, 2014.10.04.
- ・安成 哲三:「Future Earth その東アジアでの意義」イクレイ京都国際環境シンポジウム、京都国際会館(京都)、2014年11月5日
- ・安成 哲三:「Future Earth ―持続(未来)可能な地球社会をめざして―」Future Earth ワークショップ「対話で考える日本の戦略」、日本科学未来館(東京)、2014年11月8日
- ・Tetsuzo Yasunari: “Future Earth and Its Implication in Asia and Pacific, Chubu University 5th Digital Earth Summit”, Chubu University, Aichi, 2014.11.09.
- ・Tetsuzo Yasunari: “Future Earth and its implication in Asia and Pacific”, Tokyo Conference on International Study for Disaster Risk Reduction and Resilience (ISDRRR), Ito Hall, Tokyo, 2015.01.14-16.
- ・Tetsuzo Yasunari: “Importance of Asian monsoon region in Future Earth. Asian monsoon Hydroclimate -Review of MAHASRI and Beyond-”, Nagoya University, Aichi, 2015.03.04-05.

■平成27年度

- ・安成 哲三:「Future Earthのアジアでの展開について」地球惑星科学連合大会(U-05 Future Earth ― 持続可能な地球へ向けた統合的研究)、幕張メッセ国際会議場(千葉)、2015年5月25日
- ・Tetsuzo Yasunari: “Monsoon Asia as a key region for Future Earth”, AGU Chapman Conference, Hong Kong, China, 2015.06.15.
- ・Tetsuzo Yasunari: “Future Earth: its importance and implications in Asia”, 26th IUGG General Assembly, Prague, Czech Republic, 2015.06.23.
- ・Tetsuzo Yasunari: “Future Earth: towards global sustainability of THE ANTHROPOCENE? ”, Future Earth with INQUA, 19th International Union for Quaternary Research, Nagoya, 2015.07.28.
- ・谷口 真人:「フューチャーアース～未来社会に向けて」科学未来館フォーサイト、日本科学未来館(東京)、2015年11月13日
- ・谷口 真人:「Future Earthがどのように地域社会とグローバルをつなげて、地球と地域の諸問題の解決につなげるか」持続可能な社会のための科学と技術に関する国際会議2015、日本学術会議(東京)、2015年11月15日
- ・谷口 真人:「フューチャー・アース:持続可能な社会のための地球環境学―水・エネルギー・食料連環―」異分野融合による琉球弧の島嶼地球環境科学ワークショップ、琉球大学(沖縄)、2016年3月18日

■平成28年度

- ・Makoto Taniguchi: “Introduction of Future Earth and Nexus”, The 3rd Future Earth Water-Energy-Food Nexus workshop, Research Institute for Humanity and Nature, Kyoto, 2016.04.04.
- ・谷口真人・マレー ハイン・大西有子・西村武司・蛭名邦禎・伊藤真之・鶴田宏樹・近藤康久・安成哲三:「日本が取り組むべきフューチャー・アースの国際的優先研究テーマの抽出及び研究開発のデザインに関する研究」日本地球惑星科学連合 連合大会 2016年大会、幕張メッセ(千葉)、2016年5月22日
- ・谷口 真人:「能登半島とフューチャー・アースプログラム:持続可能な地球社会へ向けて」大学改革シンポジウム「能登半島の自然環境を活用した国際研究拠点形成」、七尾サンライフプラザ(石川)、2016年11月4日
- ・谷口 真人:「持続可能な地域と地球のための研究課題設定」第4回SSH環境とエネルギー学会 in Obama、若

- ・狭高校(福井)、2016年11月19日
- ・谷口 真人:「水・エネルギー・食料ネクサスとしての安全保障」水の安全保障戦略機構 第15回基本戦略委員会、衆議院第1議員会館(東京)、2017年2月22日
- ・谷口 真人:「Future Earth: 日本が取り組むべき国際的優先テーマの抽出」Future Earth Kick-off Workshop、千葉大学(千葉)、2017年3月2日
- ・谷口 真人:「Future Earth: 日本が取り組むべき国際的優先テーマの抽出と研究開発デザインの開発」第4回「未来社会を担う人材育成多角連携フォーラム」、神戸大学(兵庫)、2017年3月5日

③口頭発表(国内会議9件、国際会議15件)

■平成26年度

- ・谷口 真人:「Future Earthからみた水に関する大型研究プロジェクト」日本水文科学会学術大会、2014年10月5日、広島大学(広島)
- ・Hein Mallee: “Thinking about Future Earth in Asia”, RIHN Workshop on Transdisciplinary Research on Asia, Iloilo City, Philippines, 2014.10.24.

■平成27年度

- ・大西 有子:「フューチャー・アースにおける環境情報基盤戦略」地球惑星科学連合大会(H-TT33 未来の地球環境と社会のための新しい情報基盤を構想する)、幕張メッセ国際会議場(千葉)、2015年5月27日
- ・谷口 真人:「持続可能な社会に向けた水・エネルギー・食料連関の環境ガバナンス」公益社団法人環境科学会2015年会、大阪大学吹田キャンパス(大阪)、2015年9月7日
- ・Makoto Taniguchi: “Optimal groundwater governance for human-environmental security”, International Association of Hydrogeology, Rome, Italy, 2015.09.15.
- ・谷口 真人: “Human Environment Security in Asia Pacific Ring of Fire: Water-Energy-Food Nexus”、トヨタ国際シンポ、メルパルク京都(京都)、2015年10月28日
- ・Hein Mallee: “RIHN, Future Earth, and Research Collaboration in Asia”, 2nd Taoyaka International Symposium, Hiroshima University, Hiroshima, 2015.11.04.
- ・ハイン マレー:「Future Earthと健康」第74回日本公衆衛生学会総会、地球規模環境・健康課題と日本の地域保健・公衆衛生シンポジウム、ブリックホール(長崎)、2015年11月6日
- ・Hein Mallee: “Future Earth”, Global Resource Management Program Joint Seminar, Doshisha University, Kyoto, 2015.11.09.
- ・谷口 真人:「これから迎える気候変動と水資源―水・エネルギー食料連環について」練馬サイエンスカフェ、練馬区・区民産業プラザ(東京)、2016年1月31日
- ・Makoto Taniguchi: “Future Earth: Research for global sustainability”, WINTech 2016 - Solving Global Issues: Innovation Ecosystem with Advanced Renewable Energy in Future City, Kobe University, Hyogo, 2016.03.16.
- ・Yuko Onishi: “Developing Japan Strategic Research Agenda through transdisciplinary priority setting”, WINTech 2016 - Solving Global Issues: Innovation Ecosystem with Advanced Renewable Energy in Future City, Kobe University, Hyogo, 2016.03.16.

■平成28年度

- ・Hein Mallee: “Future Earth and Human Health: Possible Contributions from Japan”, XXIst Conference of the Society for Human Ecology, Santa Ana, USA, 2016.04.15.
- ・Hein Mallee: “The Regional Center for Future Earth in Asia”, 25th KAST International Symposium, Future Earth & Sustainable Development Goals in Asia, Seoul, Korea, 2016.04.25.

- ・Hein Mallee: “Regional Development of Future Earth in Asia”, 16th Conference of the Science Council of Asia, Colombo, Sri Lanka, 2016.05.30-06.01.
- ・Hein Mallee: “When is A Co-Design Approach Needed? Insights from the Literature on Trans-disciplinarity”, The 23rd Pacific Science Congress, Academia Sinica, Taipei, 2016.06.13-17.
- ・Yuko Onishi: “Developing a strategic research agenda for Future Earth in Japan through transdisciplinary priority setting”, The 23rd Pacific Science Congress - Science, Technology, and Innovation: Building a Sustainable Future in Asia and the Pacific, Academia Sinica, Taipei, 2016.06.13-17.
- ・Yuko Onishi: “Introduction to Regional Centre for Future Earth in Asia and its activities”, SOLAS in Asia: A Future SOLAS Symposium, Qingdao, China, 2016.10.26-28.
- ・Hein Mallee: “Regional Advisory Committee: Research Agenda or Strategic Directions for Future Earth in Asia? ”, 地球研第4回大型研究計画意見交換会、総合地球環境学研究所(京都)、2016年11月7日
- ・ハイン マレー:「地球研とFuture Earth」(研究者トーク)、大学共同利用機関シンポジウム2016、アキバ・スクエア(東京)、2016年11月27日
- ・西村武司・大西有子・マレー ハイン・谷口真人:「テキストマイニングによる環境問題に関心を持つきっかけの分析」第30回環境情報科学 学術研究論文発表会、日本大学(東京)、2016年12月5日
- ・Makoto Taniguchi: “Water-energy-food nexus for adopting sustainable development goals in Asia”, American Geophysical Union, San Francisco, USA, 2016.12.14.
- ・谷口 真人:「日本が取り組むべき国際的優先テーマの抽出」フューチャー・アース国内暫定関与委員会、東京、2017年1月20日
- ・Yuko Onishi: “A Strategic Research Agenda for Future Earth in Japan”, 5th Workshop on Future Earth in Asia, Research Institute for Humanity and Nature, 2017.01.23-24.

④ポスター発表(国内会議0件、国際会議1件)

- ・Makoto Taniguchi: “Impacts of geothermal energy developments on hydrological environment in hot spring areas”, American Geophysical Union, Moscon Center, USA, 2015.12.18.

JST-RISTEX フューチャー・アース構想の推進事業
「日本が取り組むべき国際的優先テーマの抽出及び
研究開発のデザインに関する調査研究」

付録

付録

(1)日本における戦略的研究アジェンダの作成	
付録(1)-1	JSRA 10課題群・107研究課題リスト (1) -1
(2)Future Earthにおける日本の強みの分析	
付録(2)-1	Future Earthにおける日本の強みの分析に用いたRのコード (2) -1
付録(2)-2	西村武司・大西有子・マレー ハイน์・谷口真人「テキストマイニングによる環境問題に関心を持つ きっかけの分析」『環境情報科学 学術研究論文集』Vol. 30, 2016, pp. 255-260 (2) -2
(3)トランスディシプリナリー(TD)研究の評価	
付録(3)-1	Hein Mallee, ‘When is a Transdisciplinary Approach to Research Needed? ’, 2015 (3) -1 (Working Paper)
(4)JSRAの優先度の検討	
付録(4)-1	JSRA優先順位付けワークショップ 資料集 (4) -1
付録(4)-2	JSRA優先順位付けワークショップ 10課題群の結果 (4) -2
(5)研究課題のco-design ―研究者とステークホルダーとの共創―	
付録(5)-1	本調査研究の成果報告会「わたしたちがえがく地球の未来―持続可能な地球社会へ向けて―」 (5) -1 (平成29年2月4日)広報物
付録(5)-2	発表資料：10テーマ紹介スライド (5) -2
付録(5)-3	「あなたがえらぶ研究課題」投票用紙 (5) -3
付録(5)-4	発表資料：「あなたがえらぶ研究課題」集計結果スライド (5) -4
付録(5)-5	「あなたがえらぶ研究課題」テーマA・B集計結果（順位表） (5) -5
(6)アジアにおけるFuture Earthの戦略の作成	
付録(6)-1	Future Earth Community in Asia (List of universities and institutes in Asia) (6) -1

(1) 日本における戦略的研究アジェンダの策定

付録(1)-1 JSRA 10課題群・107研究課題リスト

JST-RISTEXフューチャー・アース構想の推進事業

「日本が取り組むべき国際的優先テーマの抽出及び研究開発のデザインに関する調査研究」

日本における戦略的研究アジェンダ
Japan Strategic Research Agenda (JSRA)

JSRA 10課題群・107優先課題

課題群	課題数
1. 食料の持続的な生産・加工・流通・消費	8
2. 温暖化の予測・影響・適応・緩和	14
3. 生物多様性と生態系保全	11
4. 地球環境の変化がもたらす健康への影響	10
5. 持続可能なエネルギー／資源の開発・アセスメント・管理・イノベーション	13
6. 持続可能な地域社会	10
7. 都市と農村の相互依存	9
8. 社会経済の発展と環境保全の両立	9
9. 環境と文化・ライフスタイル・価値	10
10. リテラシー・対話・意思決定	13
	計 107

2017年3月

大学共同利用機関法人

人間文化研究機構 総合地球環境学研究所



1. 食料の持続的な生産・加工・流通・消費

伝統文化・食文化の維持、食料自給率の向上などに考慮し、人口問題・気候変動などの地球規模課題、国・地域の多様性を踏まえた食料の生産・加工・流通・消費システムを構築する。

研究課題

1. 持続可能な農林水産業に関する技術や制度はどうあるべきか？
2. 国の食料自給率の向上のためにはどうすればよいか？
3. 農村の伝統文化・食文化を維持しながら、食料の大量生産を両立するためにはどうすればよいか？
4. 途上国の人口増加が進行する中で、飢餓の問題に対処するためにどのように食料を確保すればよいか？
5. 食料廃棄物をどうやって削減するか？
6. 資源や生産物の無駄な廃棄を生じさせない流通方法はどのようなものか？
7. 食材の流通販売過程、及び消費段階における無駄をどうなくすか？
8. 地球規模の食料生産・加工・流通・消費に関する将来をどう予測するか？

(1)-1



2. 温暖化の予測・影響・適応・緩和

地球温暖化が水・土地・生態系に及ぼす影響と、そのフィードバックも考慮した相互作用を明らかにするとともに、温暖化に対し適応し、レジリアンスを強化する方法、および有効な緩和策を提示する。

研究課題

1. 20～100年後の温暖化とその影響を予測する手法は何か？
2. 温暖化と海面上昇の関係を、地域ごとにどのように多面的に評価するか？
3. 温暖化と水・土地・陸域及び海域の生態系の変化との相互作用は何か？
4. 地球温暖化の水資源への影響は何か？
5. 生物資源・生態系と温暖化にはどのような関連があるか？
6. 気候変動に関連する気象現象の変化に対して、小規模農業のレジリアンスを高めるにはどうすればよいのか？
7. 気候変動と大気汚染問題の統合的解決をどう実現するか？
8. 気候変動に伴う災害をどう予測するか？また変動帯に位置する日本において、気候変動下で増幅、増加される災害に備えて、レジリアントで持続可能な生活圏を作るにはどうすればよいのか？
9. 温暖化対策として、植林・植生を増加・管理する方法はなにか？
10. 広い視野に立ったCO₂排出削減の方法は何か？（例：製品の長期的利用と、エネルギー効率の高い製品への買い替えでは、どちらが環境負荷が低いのか）
11. どのような社会制度が最もCO₂の排出が少ないのか？
12. CO₂の排出量削減などの温暖化対策の国際制度にはどれくらい有効性があるか？
13. カーボン・プライシングの施策を国際的に連携することはどれくらい有効か、またどういった経済影響があるか？
14. 砂漠化を防止するためにはどうすればよいのか？



3. 生物多様性と生態系保全

生物多様性に関する文化・経済などの多面的価値や多様なライフスタイルを考慮した新たな保全指針を策定し、自然との共生に配慮した保全・管理手法を確立する。また、生物多様性・生態系を持続的かつ公平・公正に利用するためのガバナンスの仕組みを構築する。

研究課題

1. 野生動物を殺傷することなく人と動物が共存するにはどうしたらよいのか？
2. 外来種の恩恵・被害と生活・生業との整合性、及び、被害をもたらす外来種対策のために効果的な制度とビジネスが果たす役割は何か？
3. ex situ保全や保護区をふくめて、絶滅危惧種保全のために世界で行われている取り組みを共有するにはどうしたらよいのか？
4. 自然保護区を次世代でも有効なものにするにはどうしたらよいのか？
5. 生物多様性を保つために、生物を保全する地域を確保・維持するには、どのような経済的システムを設計し、実践的に導入すればよいのか？
6. 生物多様性を維持することの意義（誰のため？どのような？人間にとっての意義は？）は何か？
7. 生物多様性保全対策は何を基準に策定されるべきなのか？
8. 海洋生態系を含む海洋環境の変化予測・モニタリング・保全と持続的な利用のあり方とは何か？
9. 環境・生態系への影響を最小限に抑え、元の環境へ復元可能な方法で土地を開発するにはどのようなにすればよいのか？
10. 生態系サービスを適切に保全・利用するための、里山・里海概念に基づく自然共生型管理手法にはどのようなものがあるか？
11. 最貧国の持続的発展のためには、農山村においてどのように生物資源を利用・管理したらよいのか？



4. 地球環境の変化がもたらす健康への影響

環境・社会・健康問題に対するローカルでボトムアップな対応と、グローバルでトップダウンな対応、およびクロスボーダーな国際協力を統合させ、身体的・精神的・社会的に健康を増進する。

研究課題

1. 生物濃縮は、食物連鎖の中でどのように起こっているのか？
2. 温暖化の影響で日本に起こる可能性のある伝染病・感染症に対処するための対策は何か？
3. 生物多様性の変化は人間の福利にどのような影響をもたらすか、その経済的な価値をどう評価するか？
4. 都市環境における健康リスクは何か？
5. 農薬や化学物質を使用する際に、健康、生態系への影響、食の安全性、経済性、歴史的事例等をどのように総合的に考慮するか？
6. 健康に被害を与える越境汚染を解決するにあたって、どんな国際協力が必要・可能か？
7. グローバリゼーションが進行する中で、世界規模、及び地域生態系レベルにおいて人の健康はどのように変わるか？その変化に対応するガバナンス体制はどのようなものか？
8. 健康被害の未然防止と、早期救済、または恒久救済の仕組み(公害健康被害補償制度など)は何か？さらにその経験をどのように世界に伝えられるか？
9. 世界規模での公正で健康的な食糧供給・分配・食物摂取を推進し、肥満と飢餓の二重負担をどう改善するか？
10. 環境と社会と経済と人々の健康・幸福を総合的に考える人材教育をどう推進するか？



5. 持続可能なエネルギー／資源の開発・アセスメント・管理・イノベーション

環境・経済など多様な視点から枯渇性資源を含むエネルギー資源の管理・利用を検討することにより、多様なエネルギー・資源の効果的な開発方法と、複数の視点に基づくアセスメントの手法を提案し、持続可能なエネルギー・資源システムへ転換するためのイノベーションを促進する。

研究課題

1. 枯渇性資源（化石燃料・鉱物）を含めたエネルギー資源の持続的な活用のあり方はどのようなものか？
2. 様々なエネルギーの供給や消費形態がある中で、環境性・経済性・リスク分散・地域の特徴を考えた望ましいエネルギー構成はどういったものか？
3. 枯渇性資源は再生可能資源によってどの程度代替可能か？
4. 未利用のエネルギーを活用するにはどうしたらよいか？
5. 原子力が利用できない場合、地球環境はどうなるのか？
6. 新エネルギー技術（再生可能・水素）を、水素インフラなどの関連する技術や制度も踏まえて、どうしたら効果的に開発促進・普及ができるか？
7. 太陽光パネルの導入を進めるにあたって、公共機関の設置の義務付けなど各種政策はどのくらい効果的か？
8. 新しい再生可能エネルギーの導入で新たに発生する廃棄物問題の予見・予防・対応はどうすべきか？
9. 新たなエネルギー導入に関する利害関係者間の問題をどのように解決すべきか？
10. 再生可能エネルギーへの転換をアジアなどで国際的に進めるにはどうすればよいか？
11. エネルギー技術や資源利用のアセスメント（環境負荷、経済性、社会性）をどう進めればいいのか？
12. エネルギーの自給をめざした経済システムへどのように転換していくか？
13. 持続可能なエネルギー・資源システムへの転換におけるイノベーションの役割は何か？



6. 持続可能な地域社会

自然資本の保全、地域循環、人材の活用等、地域の課題に対処しつつ持続可能な地域社会を構築する。

研究課題

1. 自然資本を維持するガバナンスとはどのようなものか？
2. 地域の特性や特色を大切に持続可能なエネルギーを導入するにはどうしたらよいか？
3. 地域で循環する適正規模の経済システムをどう構築するか？
4. 地域の経済成長に貢献しつつ、環境をどのようにして保全するか？
5. 人口減少し、過疎・高齢化する社会での持続可能な社会システムはどうあるべきか？
6. 持続可能な社会のためには、どのような人口動態が適正か？
7. どうすれば育児と仕事を両立できる地域社会がつかれるか？
8. 高齢者の労働、社会貢献を促すにはどうすればよいか？
9. 家庭や、地域レベルで無理のない環境への取り組みをどのように推進するか？
10. 様々な地域で行われている環境保全への取り組みをつなぎ、情報共有や連携を促すシステムをどのように構築するか？



7. 都市と農村の相互依存

都市と農村の相互作用メカニズムを解明し、ローカルから地球規模の持続可能性（環境・経済・社会の側面）に配慮しつつ、総合的に都市と農村のバランスがとれた環境資源の利用（土地利用を含む）、環境負荷の制御、多様なリスク管理のあり方・方法を提案する。

研究課題

1. 都市の存在により周辺地域に生じる環境問題（農村生態系の変化、気象、災害、発電、ごみに伴う問題）などをどのように解決するか？
2. 都市への人口集中に伴うヒートアイランドや都市型水害などの環境・社会・経済の問題をどのように解決するか？
3. 都市問題を解決するために、都市－農村の全体を考えた都市デザインはどのようなものか？
4. 若者の移住促進などを通じて地方を活性化するにはどのようにすればよいか？
5. より多くの人に農業・林業への参入を促すためにはどうすればよいか？
6. 低炭素社会の実現のために、農山村地域の地域自立型エネルギー需給体制をどのように確立するか？
7. 森林や里山など、山の環境や生態系を守るための管理はどのように行うのがよいか？また、阻害要因は何か？
8. 地域資源について、都市とその周辺地域の連携はどうあるべきか？
9. 自然資本を持続可能な方法で利用し、再生するための、集中型ではない分散・分権型の地域社会とはどのようなものか？



8. 社会経済の発展と環境保全の両立

社会経済の発展を図りつつ環境保全を進めるため、地球システムを総合的にとらえ、持続可能な社会への変革を誘発する推進方策と先進国の支援を探究する。

研究課題

1. 途上国が持続可能な社会となるためには、水環境・食糧・医療においてどのような支援の方法があるか？
2. 化石燃料の使用量を低減する技術を、途上国へ提供するための良い仕組みはどのようなものか？その実現には何が必要か？
3. 途上国における社会経済的発展と生物多様性保全を両立させるにはどうしたらよいか？
4. 先進国の援助は、途上国の生態系保全にどんな役割を果たせるのか？
5. 環境への配慮や対策を社会経済活動に内在化するにはどうすれば良いか？環境を保全するための投融资を促し、大小様々な環境ビジネスが成り立つために、環境配慮が判断基準となる社会経済をどのように実現するのか？
6. 地球温暖化や資源の枯渇など個別の問題が、地球環境全体に対してどれくらい影響を与え、それをどのように評価するか？また、環境問題に関する政策を策定する中で、そういった地球環境問題全体のバランスをどう取るか？
7. 従来の経済指標に代わる新しい持続的発展指標を構築し、それを実用化するためにはどうすればよいか？
8. 持続可能な社会に向けた社会及び技術のイノベーションをどう起こすか？また、その影響をどう評価するか？
9. 様々な環境問題による人々の生活の質の低下を回避し、貧困を解消するにはどうすればよいか？



9. 環境と文化・ライフスタイル・価値

地域固有の歴史・文化や価値観を重んじながら、生活水準を低下させることなく持続可能な社会構築・環境負荷削減に向けてライフスタイルの変革を探究する。

研究課題

1. 過剰包装に代表される資源の浪費は、人々の生活文化や価値観とどのように関連しているか？そして、どうすれば環境負荷を削減できるか？
2. ごみ問題の解決や資源の節約のために3R（リデュース、リユース、リサイクル）をどう進めるか？
3. 産業廃棄物等の様々な廃棄物・未利用資源を効果的に処理、または再活用するための技術・方策にはどのようなものがあるか？
4. 打ち水、風鈴、かや等の日本の伝統文化を取り入れることで、世界の環境問題解決に有意でかつ実行可能なライフスタイルをどのように実現できるか？
5. 過去の災害の歴史やこれに対処してきた風習などを学ぶことで、現代の環境問題の解決に何を、どのように活かせるか？
6. 地球環境の保全より経済活動を優先する人間の活動は、生態系の劣化や温室効果ガスの増加等様々な環境問題の悪化に、どの程度の、またどのような影響を与えているか？
7. 利便性と環境負荷のトレードオフを、生活水準を低下させることなくいかにして克服するか？
8. 低炭素社会の実現に向けて、人々および企業の消費行動をどのように変えていくか？
9. 世界の地域ごとに存在する自然や文化にもとづく価値観が、環境問題解決に果たす役割は何か？
10. 世界では宗教が人々に与える影響は大きいが、各地域で宗教にもとづく価値観は環境保全にどのような影響を与えているか？そして、宗教にもとづく価値観は環境問題解決に寄与するか？

●ワークショップ参加者(38名)

青柳 みどり	国立環境研究所社会環境システム研究センター 環境計画研究室 室長
芦田 恭彦	京都新聞社丹波総局 記者
有本 建男	科学技術振興機構研究開発戦略センター 上席フェロー／政策研究大学院大学 (GRIPS) 教授
井上 清仁	環境省環境カウンセラー(自然保護)／神戸県民センター神戸ビジョン委員(六甲山)
今成 行裕	Asia Pacific Network 事務局事業管理課長
梅津千恵子	長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科 教授
江守 正多	国立環境研究所地球環境研究センター 気候変動リスク評価研究室 室長
大竹 暁	科学技術振興機構 上席フェロー
大塚 健司	日本貿易振興機構 アジア経済研究所 新領域研究センター環境・資源研究グループ グループ長 主任研究員
大塚 隆志	イクレイ日本事務所 事務局長
大手 信人	京都大学大学院情報学研究科社会情報学専攻 教授
岡本 正明	京都大学東南アジア研究所 准教授
奥田 昇	総合地球環境学研究所 准教授
奥谷 三穂	京都府立大学 特任教授
傘木 宏夫	特定非営利活動法人 地域づくり工房 代表
春日 文子	国立医薬品食品衛生研究所 安全情報部長
嘉田由紀子	びわこ成蹊スポーツ大学 学長
加納 圭	滋賀大学教育学部 准教授／一般社団法人社会対話技術研究所 理事
川上 毅	環境省自然環境局総務課 課長
西條 辰義	一橋大学経済研究所 教授
島谷 幸宏	九州大学大学院工学研究院 環境社会部門 教授
杉山 昌広	東京大学政策ビジョン研究センター 講師
鈴木 和哉	独立行政法人国際協力機構 農村開発部 次長
田浦 健朗	特定非営利活動法人 気候ネットワーク 事務局長
田中 秀門	亀岡市安全安心まちづくり課 課長
東梅 貞義	公益財団法人 世界自然保護基金ジャパン 自然保護室 室長
中田眞佐美	同志社大学高等研究教育機構グローバル・リソース・マネージメント 准教授
中西 忍	日本科学未来館 事業部長
野林 厚志	国立民族学博物館文化資源研究センター 教授
福島理恵子	株式会社東芝 研究開発センター研究企画部エコテクノロジー推進担当
真鍋 和年	西条市 副市長
門司 和彦	長崎大学大学院 熱帯医学・グローバルヘルス研究科 教授
森 宏一郎	滋賀大学国際センター 教授
安成 哲三	総合地球環境学研究所 所長
山口 幸夫	原子力資料情報室 共同代表
山本 眞鳥	法政大学経済学部 教授
山本美樹夫	A.T. カーニー株式会社 プリンシパル
吉田雄一郎	広島大学大学院国際協力研究科 (IDEC) 教授



10. リテラシー・対話・意思決定

環境問題に関して、異文化理解や合意形成、その結果の共有を促進するための対話の場をデザインする。環境保全につながる情報のオープン化を進め、データを利活用し、環境問題に対するリテラシーを高める手法を探り、対話を促進する。

研究課題

1. 市民の環境リテラシーの向上や行動を変えるため、どのような環境学習が必要か？
2. 環境問題について高い意識をもったジャーナリズムをいかに育成するか？
3. 環境やエネルギー問題について、感情論ではない論理的な意見交換や、効果的な対話をどうすれば行えるか？
4. 環境に良い商品の普及にあたって、価格や情報提供がどのように影響するのか？国による規制・支援策がどれだけ効果的なのか？
5. 環境問題に関して市民の意識改革や行動を促すには、市民にどのような情報を開示し、どのように提供すればよいか？
6. 土壌、水質、大気汚染等が起こった際の風評被害を防ぐには、どんなデータと情報が必要か？
7. 汚染による健康へのリスクを、どのように市民に伝えるのか？
8. 将来起こりうる脅威やリスクを早期に見通すためどのようなデータ集積・分析、データインフラの構築、データマネジメントを行えばよいか？
9. 地球観測データをどのように利活用し環境保全につなげるか？
10. 国際レベルでの環境問題における意思決定はどのように行われるか？
11. 環境政策の意思決定に多様な立場(女性、ジェンダー、ダイバーシティ、マイノリティ、サイレントマジョリティ、将来世代)からの意見を取り入れるためにはどうすればよいか？
12. 異なる研究分野の協働によって得られた科学的な研究データを社会へ還元し、それに対する人々の声や社会からのフィードバックをまた研究に生かす、といったサイクルはいかにしてできるか？
13. 福島原発事故の経験から何を学び、伝えるべきか？

●コンビーナー

谷口 真人 総合地球環境学研究所 教授

●ファシリテーター(6名)

伊藤 真之 神戸大学人間発達環境学研究科 教授
蛭名 邦禎 神戸大学人間発達環境学研究科 教授
大西 有子 総合地球環境学研究所 助教
近藤 康久 総合地球環境学研究所 准教授
鶴田 宏樹 神戸大学連携創造本部 准教授
ハイン マレー 総合地球環境学研究所 教授

●記録係(6名)

王 智弘 総合地球環境学研究所 プロジェクト研究員
岡 昌美 総合地球環境学研究所 センター研究推進支援員
寺本 瞬 総合地球環境学研究所 プロジェクト研究推進支援員
西村 武司 総合地球環境学研究所 センター研究員
増原 直樹 総合地球環境学研究所 プロジェクト研究員
山下 瞳 総合地球環境学研究所 職員

(2) Future Earthにおける日本の強みの分析

付録(2)-1 Future Earthにおける日本の強みの分析に用いたRのコード

この付録では, Future Earthにおける日本の強みの分析において作成したRのコードの一部を示す。これらのコードは本報告書の分析プロセスそのものである。もしコード内に決定的な誤りが存在する場合には, 分析結果にも間違いが生じうる。このため, このコードの公開は, 分析プロセスの開示とともに, 分析結果の正しさの担保を意図するものである。事前に, いくつかのファイルを用意する必要がある。ディレクトリ構造は以下のとおりである。Web of Scienceからダウンロードしたファイルを「ダウンロードしたファイル」ディレクトリに保存する。Rの作業ディレクトリは「作業ディレクトリ」とする。ディレクトリ名は自由に決めてよい。



まず, 作業ディレクトリに2つのファイルを置く。WoSdir.txtの中には, 以下のように「ダウンロードしたファイル」のディレクトリ名を記述する。

```
../Web of Science/ダウンロードしたファイル
```

最後に改行コードを入れる必要がある(他のファイルも同様)。Web of Scienceからダウンロードしたファイルを保存するディレクトリを複数に分けた場合は, 新たに改行してディレクトリ名を追加すればよい。htmlh.txtは, Web of Scienceの検索条件を記述し, Term-Document Matrixの作成(5_dataset_tdm.R)の際に読み込まれる。htmlh.txtの記述例を以下に示す。


```
Searched for: TS=(WCRP) OR TS=("World Climate Research Programme") OR TS=(IGBP) OR TS=("International Geosphere Biosphere Programme") OR TS=(IHDP) OR TS=("International Human Dimensions Programme") OR TS=(DIVERSITAS) OR TS=(ESSP) OR TS=("Earth System Science Partnership") OR TS=("Future Earth") + Total Citing Articles without self-citations
```

次に、./(作業ディレクトリから見た場合, ../)にあるファイルとして不可欠なものは, TTdir.txtである。ここには, TreeTaggerコマンドのパスを以下のように記述する。

```
/Users/username/Applications/TreeTagger/cmd/tree-tagger-english
```

stopwords_add.txtには、パッケージtmのデフォルトのストップワードに追加したいストップワードを1語につき1行ずつ記述する。これも本報告書での分析には不可欠である。その他のファイルは、主に出力形式の体裁を整える役割を果たす。abbrev_mod.csvは、Web of Scienceから取得した書誌情報の出版物名が長い場合に図表が煩雑になることから、出版物名の正式名称を省略形に変換するための表である。このファイルは、データの読み込み(read.R)の際に読み込まれる。html_en_jp.txtは、Term-Document Matrixの作成(5_dataset_tdm.R)のほか、さまざまな用途に利用でき、ディレクトリ名やファイル名を人間が解釈できる文字に変換する役割を果たす。dendrogram.htmlとhtml_heatmap_cluster?.txtは、ヒートマップとクラスター分析の結果のHTML作成(9_heatmap_cluster_html.R)の際にコピーされ(あるいは、読み込まれ)、HTMLの記述を補完する役割を果たす。これらについては、もう少しスマートな方法が望ましいが、今回は作業手順の簡略化のため、この方法を採用した。

以下では、実際に分析に使用したRのコードを示す。なお、各ファイルにはコメントアウトしたコマンドが含まれる。これらの大半は、分析プロセスの検討にあたっての試行錯誤の途中で使用していたが、最終的には不要になったものである。これらの中には、分析プロセスを見直した場合、コメントアウトを外す必要があるものも含まれるため、必要最低限の範囲で残しておくことにする。

1. Web of Scienceからダウンロードしたファイルの整形

まず、Web of Scienceのデータをタブ区切り(Mac, UTF-8)でダウンロードした後、複数のファイルを読み込んでデータクリーニングを行う必要がある。

```
# Web of Scienceのデータをタブ区切り(Mac, UTF-8)でダウンロードした後のデータクリーニング
# source("0_datacleaning.R")

# ファイル名: savedrecs.txt
# タブ区切りテキストファイルの読み込み
dirname <- readLines("WoSdir.txt")
filenames <- list.files(dirname, pattern="\\.txt", full.names=TRUE)

d0 <- read.delim(filenames[1], sep="\t", quote="", header=TRUE, skip=0, row.names=NULL, stringsAsFactors=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
for (i in filenames[-1]) {
  d00 <- read.delim(i, sep="\t", quote="", header=TRUE, skip=0, row.names=NULL, stringsAsFactors=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
  d0 <- rbind(d0, d00)
}

# names(d0)のずれを修正
names(d0) <- c(names(d0)[-1], names(d0)[1])
d0 <- d0[, -ncol(d0)]

# Web of Science Core Collection Field Tags
# http://images.webofknowledge.com/WOKRS517B4/help/WOK/hs_wos_fieldtags.html
# Web of Science Core Collection のフィールドタグ
# http://images.webofknowledge.com/WOKRS517B4/help/ja/WOK/hs_wos_fieldtags.html
```

```
# Research Domains|研究分野
# https://images.webofknowledge.com/WOKRS57B4/help/WOK/hs_research_domains.html
domain_list <- read.delim("../Web of Science/Research Domains.txt", header=FALSE)

# WC=Web of Science Category Terms|Web of Science の分野
# https://images.webofknowledge.com/WOKRS56B5/help/WOS/hp_subject_category_terms_tasca.html
# https://images.webofknowledge.com/WOKRS56B5/help/ja/WOS/hp_subject_category_terms_tasca.html
category_list <- readLines("../Web of Science/WoScategory.txt")

# 著者名, 第一著者名, 共著者数, タイトル, 出版物名, アブストラクト, キーワード, 著者所属, 出版月, 出版年, 分野, 言語, 被引用回数を抽出
ext_data <- c("author", "firstauthor", "coauthor", "title", "journal", "abstract", "keyword", "keywordplus", "affiliation", "month", "year", "discipline", "language")
d00 <- data.frame(matrix(NA, ncol=length(ext_data)))[-1, ]
names(d00) <- ext_data
for (i in 1:nrow(d0)) {
  tmp <- d0[i, ]
  author <- gsub(";", "|", tmp[, "AF"])
  coauthor <- length(unlist(strsplit(tmp[, "AF"], ";")))
  tmp[, "TI"] <- gsub("\\\"", "\"", tmp[, "TI"])
  title <- tmp[, "TI"]
  journal <- tmp[, "SO"]
  abstract <- tmp[, "AB"]
  tmp[, "DE"] <- gsub("\\\"", "\"", tmp[, "DE"])# 元データの入力ミスへの対応
  keyword <- gsub(";", "|", tmp[, "DE"])# 著者キーワード
  keyword <- gsub(":", "|", tmp[, "DE"])# 著者キーワード
# keyword <- gsub(";", "|", tmp[, "DE"])# 著者キーワード
  keyword <- trimws(keyword)# この行はなくてもいいはず(念のため)
  keywordplus <- gsub(";", "|", tmp[, "ID"])# Keywords Plus
  discipline <- gsub(";", "|", tmp[, "SC"])
  affiliation <- unlist(strsplit(tmp[, "C1"], ";"))
# affiliation <- gsub("[0-9A-Za-z\\.\\-\\+@0-9A-Za-z\\.\\-\\+]", "", affiliation)
# affiliation <- trimws(unlist(strsplit(affiliation, "\\.", TRUE)))
  if (any(regexpr("\\[\\]", affiliation) != -1)) {
    affiliation[grepl("[", affiliation)] <- paste0("[", affiliation[grepl("[", affiliation)])
  }
  if (!any(regexpr("\\[\\]", affiliation) != -1)) {
    affiliation <- trimws(unlist(strsplit(affiliation, "\\.", TRUE)))
  }
  if (length(affiliation) > 0) {
    if (length(grep("reprint author", affiliation)) != 0) {
      if (grep("reprint author", affiliation) == 1) {# reprint authorしかない場合は削除しない
        affiliation <- affiliation[1]
      } else {
        affiliation <- affiliation[-grep("reprint author", affiliation)]
      }
    }
    tmp2 <- regexpr("^\\[", affiliation) == 1 & regexpr("\\]", affiliation) == -1
    if (any(tmp2)) {
      for (j in 1:length(which(!tmp2))) {
        if ((which(!tmp2)[j] - 1) > max(which(!tmp2)[j - 1], 0)) {
          affiliation[seq(max(which(!tmp2)[j - 1], 0) + 1, which(!tmp2)[j] - 1)] <- paste0(affiliation[seq(max(which(!tmp2)[j - 1], 0) + 1, which(!tmp2)[j] - 1)], substr(affiliation[which(!tmp2)[j]], regexpr("\\]", affiliation[which(!tmp2)[j]]), nchar(affiliation[which(!tmp2)[j]])))
        }
      }
    }
    affiliation[grepl("[^\\.]+$", affiliation)] <- paste0(affiliation[grepl("[^\\.]+$", affiliation)], ".")
    firstauthor <- affiliation[1]
    affiliation <- paste0(affiliation, collapse="|")
  } else {
    firstauthor <- NA
    affiliation <- NA
  }
  month <- tmp[, "PD"]
  year <- tmp[, "PY"]
  language <- tmp[, "LA"]
  cited <- tmp[, "TC"]# Web of Science Core Collection の被引用数
  d00 <- rbind(d00, data.frame(author, firstauthor, coauthor, title, journal, abstract, keyword, keywordplus, affiliation, month, year, discipline, language, cited, stringsAsFactors=FALSE))
}
```

```
d1 <- d00

# アブストラクトからコピーライトを削除
# "（C）4桁の数字"を検索して、見つければ、それ以降を削除
# ただし、規則性のないコピーライトはいくつか残る可能性がある
# 確認用として、コピーライトのみを抽出するコマンド(以下2行)
# copyright_pos <- regexpr(" Crown Copyright \\(C\\) [0-9]{4}.$| Crown Copyright \\(c\\) .+$| Copyright \\(c\\) .+$|
Copyright \\(c\\) [0-9]{4}.$| \\(C\\) [0-9]{4}.$| \\(c\\) [0-9]{4}.$", d1$abstract)
# copyright <- substr(d1$abstract, copyright_pos, copyright_pos + attr(copyright_pos, "match.length") - 1)
# unique(copyright)
# grep("Elsevier", d1$abstract, value=TRUE)
#
d1$abstract <- sub("Crown Copyright \\(C\\) [0-9]{4}.$", "", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
d1$abstract <- sub("Copyright \\(C\\) .+$", "", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
d1$abstract <- sub("\\(C\\).*[0-9]{4}.$", "", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
d1$abstract <- sub("\\&COPY\\; [0-9]{4}.$", "", d1$abstract)
d1$abstract <- sub("\\(\\(C\\) .+$", "", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
d1$abstract <- sub("\\(C\\) Elsevier.+$", "", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
d1$abstract <- sub("Published by Elsevier.*$", "", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
d1$abstract <- sub("[0-9]{4} Elsevier.*$", "", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
d1$abstract <- sub("\\(C\\) [0-9]{3}.$", "", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
d1$abstract <- sub("\\(C \\) [0-9]{3}.$", "", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
d1$abstract <- trimws(d1$abstract)

# エラーの原因になるため、引用符を削除する。
# d1$abstract <- noquote(d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("[[:punct:]]", "", d1$abstract)

# 以下のコメントアウトは、tmからTreeTaggerに変更した際に不必要になったもの
d1$abstract <- gsub("Citation:(\\s|\\w|\\-|\\.|\\.|\\(|\\)|[:|\\|?|!])+doi:(\\s|\\w|\\.|/)+", "", d1$abstract, ignore.
case=TRUE)
d1$abstract <- gsub("https?:(/|\\w|\\-|\\.|)+", "", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
d1$abstract <- gsub("www\\.(/|\\w|\\-|\\.|)+", "", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
d1$abstract <- gsub("@", " ", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub(",\\s|\\..$|:|;", " ", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub(",", " ", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("(\\s|\\(|)i(\\s|\\|))", " ", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
# d1$abstract <- gsub("(\\s|\\(|)ii(\\s|\\|))", " ", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
# d1$abstract <- gsub("(\\s|\\(|)iii(\\s|\\|))", " ", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
# d1$abstract <- gsub("(\\s|\\(|)iv(\\s|\\|))", " ", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
# d1$abstract <- gsub("(\\s|\\(|)v(\\s|\\|))", " ", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
# d1$abstract <- gsub("(\\s|\\(|)vi(\\s|\\|))", " ", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
# d1$abstract <- gsub("(\\s|\\(|)vii(\\s|\\|))", " ", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
# d1$abstract <- gsub("(\\s|\\(|)viii(\\s|\\|))", " ", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
# d1$abstract <- gsub("(\\s|\\(|)ix(\\s|\\|))", " ", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
# d1$abstract <- gsub("(\\s|\\(|)x(\\s|\\|))", " ", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
d1$abstract <- gsub("\\(\\(|\\)|\\|\\[\\|\\]", " ", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("\\\\?|!", " ", d1$abstract)
d1$abstract <- gsub("\\\\#|\\\$|\\%", " ", d1$abstract)
d1$abstract <- gsub("\\\\\"", "", d1$abstract)
d1$abstract <- gsub("'", "", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("\\s'|'\\s|'$", " ", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("'s(\\s|\\.|)", " ", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("\\\\.\\s", " ", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("\\s\\.\\.", " ", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("e\\.\\. (|\\s)g(\\.\\.|)", " ", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("i\\.\\. (|\\s)e(\\.\\.|)", " ", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("U\\.\\.S\\.\\.A(\\.\\.|)", "USA", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("U\\.\\.S(\\.\\.|)", "US", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("U\\.\\.K(\\.\\.|)", "UK", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("\\\\.\\.\\.\\.\\.", " ", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("\\\\.\\.\\.\\.", " ", d1$abstract)
d1$abstract <- gsub("C0\\s2", "C02", d1$abstract, ignore.case=TRUE)
d1$abstract <- gsub(">|<|=|", " ", d1$abstract)
d1$abstract <- gsub("\\+|\\-|", " ", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("\\s[[:digit:]]{1,4}{(,|\\.|\\-|\\s)[[:digit:]]{1,4}}", " ", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("(\\s|\\s\\-|\\s\\+)([[:digit:]]|\\.|){1,4}{(s|st|nd|rd|th)", " ", d1$abstract)
d1$abstract <- gsub("[[:digit:]]{4}s", " ", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("\\s(\\-|\\-)[[:digit:]]+\\.\\. [[:digit:]]+", " ", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("\\s\\+\\+\\s", " ", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("\\s\\-\\-\\s", " ", d1$abstract)
```

```
# d1$abstract <- gsub("\\s\\-|", " ", d1$abstract)
# d1$abstract <- gsub("\\-\\-\\s", " ", d1$abstract)
d1$abstract <- trimws(d1$abstract)

# データ出力
outdir <- "data"
if (!file.exists(outdir)) {
  dir.create(outdir)
}

write.table(d1, file=file.path(outdir, "all.tsv"), sep="\t", na="", row.names=FALSE, col.names=TRUE, quote=FALSE,
fileEncoding="UTF-8")

sink(file.path(outdir, "sample_size.txt"))
cat(nrow(d1))
sink()
```

次に, 著者所属から国名を抽出する。

```
# 著者所属から国名を抽出
# source("1_dataset_country_affiliation.R")

# データの読み込み
targetdir <- "data"

d0 <- read.delim(file.path(targetdir, "all.tsv"), sep="\t", header=TRUE, row.names=NULL, stringsAsFactors=FALSE,
fileEncoding="UTF-8")
d1 <- d0

# 国名リストの読み込み
# library(stringr)
library(rworldmap)

data(countryRegions)# 国名
data(countrySynonyms)# 別名

country <- data.frame(matrix(NA, nrow=nrow(d1), ncol=length(countryRegions$ADMIN)))
names(country) <- countryRegions$ADMIN
country[, c("England", "Wales", "Scotland")] <- NA
country[, "Trinid & Tobago"] <- NA
firstcountry <- country

for (i in 1:nrow(d1)) {
  tmp <- d1[i, "affiliation"]
  if (paste0(tmp, collapse="") == "") {
    next
  }
  country[i, ] <- 0
  firstcountry[i, ] <- 0
  tmp <- unlist(strsplit(tmp, "\\|"))
  # 同一著者の複数の肩書きを削除
  tmp2 <- regexpr("^\\[.+\\]", tmp)
  tmp3 <- substr(tmp, tmp2, attr(tmp2, "match.length"))
  if (paste0(tmp3, collapse="") != "") {
    tmp <- tmp[!duplicated(tmp3)]
  }
  tmp <- gsub("^\\[.+\\]", "", tmp)
  tmp <- tmp[1:d1$coauthor[i]]# [名前]がない場合のイレギュラーな対応(所属の数が著者数を越える場合、所属の数を強制的に減らす(上から順番に採用))
# reprint authorはここで削除する
for (j in names(country)) {
  # 国名の正式名称をカウント
# tmp2 <- grep(paste0("[[:punct:]] ", j, "[[:punct:]] "), tmp, ignore.case=TRUE)
tmp2 <- grep(paste0("(\\s", j, "\\s.\\)|\\s", j, "$)", tmp, ignore.case=TRUE)
if (length(tmp2) > 0) {
  country[i, j] <- length(tmp2)
  firstcountry[i, j] <- as.numeric(1 %in% tmp2)
  tmp[grep(j, tmp, ignore.case=TRUE)] <- ""
}
```



```

}
# 国名の別名をカウント
IS03 <- countryRegions$IS03[countryRegions$ADMIN == j]
betsumei <- countrySynonyms[toupper(countrySynonyms$IS03) == IS03, grep("name[0-9]", names(countrySynonyms))]
if (nrow(betsumei) > 0) {
  betsumei <- betsumei[!is.na(betsumei) & betsumei != ""]
  for (k in betsumei) {
    tmp2 <- grep(paste0("(\\s", k, "\\.$)|(\\s", k, "$)"), tmp, ignore.case=TRUE)
    if (length(tmp2) > 0) {
      country[i, j] <- country[i, j] + length(tmp2)
      firstcountry[i, j] <- as.numeric(1 %in% tmp2)
      tmp[grep(k, tmp, ignore.case=TRUE)] <- ""
    }
  }
}
if (paste0(tmp, collapse="") == "") {
  break
}
}
}

country[, "United Kingdom"] <- country[, "United Kingdom"] + apply(country[, c("England", "Wales", "Scotland")], 1, sum)
country[, "Trinidad and Tobago"] <- country[, "Trinidad and Tobago"] + country[, "Trinid & Tobago"]
country <- country[, ~which(names(country) %in% c("England", "Wales", "Scotland", "Trinid & Tobago"))]

firstcountry[, "United Kingdom"] <- firstcountry[, "United Kingdom"] + apply(firstcountry[, c("England", "Wales", "Scotland")], 1, sum)
firstcountry[, "Trinidad and Tobago"] <- firstcountry[, "Trinidad and Tobago"] + firstcountry[, "Trinid & Tobago"]
firstcountry <- firstcountry[, ~which(names(firstcountry) %in% c("England", "Wales", "Scotland", "Trinid & Tobago"))]

# データ出力
write.csv(country, file=file.path(targetdir, "country.csv"), na="", row.names=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
write.csv(firstcountry, file=file.path(targetdir, "first_country.csv"), na="", row.names=FALSE, fileEncoding="UTF-8")

# データの読み込み
options(encoding="UTF-8")
country <- read.csv(file.path(targetdir, "country.csv"), header=TRUE, row.names=NULL, check.names=FALSE)
firstcountry <- read.csv(file.path(targetdir, "first_country.csv"), header=TRUE, row.names=NULL, check.names=FALSE)

# 著者の所属機関の各国の地域名を追加
library(rworldmap)

data(countryRegions)

region <- data.frame(matrix(NA, nrow=nrow(country), ncol=length(unique(countryRegions$REGION))))
names(region) <- unique(countryRegions$REGION)
region <- region[, !is.na(names(region))]
firstregion <- region

for (i in 1:nrow(country)) {
  for (j in names(region)) {
    tmp <- countryRegions$ADMIN[countryRegions$REGION == j]
    region[i, j] <- sum(country[i, tmp[!is.na(tmp)]])
    firstregion[i, j] <- sum(firstcountry[i, tmp[!is.na(tmp)]])
  }
}

# データ出力
write.csv(region, file=file.path(targetdir, "region.csv"), na="", row.names=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
write.csv(firstregion, file=file.path(targetdir, "first_region.csv"), na="", row.names=FALSE, fileEncoding="UTF-8")

```

続いて、アブストラクトから国名を抽出する。ただし、本報告書での分析には使用しなかったため、省略する。著者所属から図名を抽出する場合(1_dataset_country_affiliation.R)の中身とは若干異なり、"Japanese"を"Japan"として解釈する工夫を行っている。このプロセスを経ることにより、文献の著者が所属する国と研究内容の国を比較し、どの国の著者がどの国に関する研究を行っているかを分析することが可能になる。

これらのプロセスの後、分析しやすいようにデータを整形する。

```

# データの整形
# source("3_dataset_abstract_keyword.R")

# データの読み込み
targetdir <- "data"

d0 <- read.delim(file.path(targetdir, "all.tsv"), sep="\t", header=TRUE, row.names=NULL, stringsAsFactors=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
d1 <- d0

# キーワードを語句に分解
tmp <- strsplit(d1[, "keyword"], "\\|")
max_tmp <- max(sapply(tmp, length))
keyword <- data.frame(matrix(NA, nrow=nrow(d1), ncol=max_tmp))
for (i in 1:length(tmp)) {
  keyword[i, ] <- tolower(c(tmp[[i]], rep("", max_tmp - length(tmp[[i]]))))
}
names(keyword) <- sprintf("keyword%d", 1:ncol(keyword))

# 分野を語句に分解
tmp <- strsplit(d1[, "discipline"], "\\|")
max_tmp <- max(sapply(tmp, length))
discipline <- data.frame(matrix(NA, nrow=nrow(d1), ncol=max_tmp))
for (i in 1:length(tmp)) {
  discipline[i, ] <- c(tmp[[i]], rep("", max_tmp - length(tmp[[i]])))
}
names(discipline) <- sprintf("discipline%d", 1:ncol(discipline))

# キーワードと分野をマージ
d2 <- cbind(d1, keyword, discipline)

# データの出力先
targetdir <- "abstract"
if (!file.exists(targetdir)) {
  dir.create(targetdir)
}
targetsubdir <- "all"
if (!file.exists(file.path(targetdir, targetsubdir))) {
  dir.create(file.path(targetdir, targetsubdir))
}
write.table(d2[, "abstract"], file=file.path(targetdir, targetsubdir, "abstract.tsv"), sep="\t", na="", row.names=FALSE, col.names=FALSE, quote=FALSE, fileEncoding="UTF-8")

targetsubdir <- "each"
if (!file.exists(file.path(targetdir, targetsubdir))) {
  dir.create(file.path(targetdir, targetsubdir))
}
for (i in 1:nrow(d2)) {
  if (d2[i, "abstract"] != "") {
    write.table(d2[i, "abstract"], file=file.path(targetdir, targetsubdir, paste0(i, ".tsv")), sep="\t", na="", row.names=FALSE, col.names=FALSE, quote=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
  }
}

targetdir <- "keyword"
if (!file.exists(targetdir)) {
  dir.create(targetdir)
}
targetsubdir <- "all"
if (!file.exists(file.path(targetdir, targetsubdir))) {
  dir.create(file.path(targetdir, targetsubdir))
}
write.table(keyword, file=file.path(targetdir, targetsubdir, "keyword.tsv"), sep="\t", na="", row.names=FALSE, col.name=FALSE, quote=FALSE, fileEncoding="UTF-8")

targetsubdir <- "each"
if (!file.exists(file.path(targetdir, targetsubdir))) {
  dir.create(file.path(targetdir, targetsubdir))
}
for (i in 1:nrow(keyword)) {
  if (!all(keyword[i, ] == "")) {
    write.table(keyword[i, ], file=file.path(targetdir, targetsubdir, paste0(i, ".tsv")), sep="\t", na="", row.

```

```
names=FALSE, col.names=FALSE, quote=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
}
}

targetdir <- "data"
write.table(d2, file=file.path(targetdir, "all2.tsv"), sep="\t", na="", row.names=FALSE, col.names=TRUE, quote=FALSE,
fileEncoding="UTF-8")
```

データ整形を踏まえ, アブストラクトとキーワードを分解し, 分析に必要なファイルを作成する。コードの後半では, 数パターンのデータ作成例を示す。

```
# アブストラクトとキーワードの分解
# source("4_dataset_abstract_keyword.R")

# データの読み込み
source("../R/read.R")

# データを出力する関数
targetdir <- "abstract"
if (!file.exists(targetdir)) {
  dir.create(targetdir)
}
targetdir2 <- "keyword"
if (!file.exists(targetdir2)) {
  dir.create(targetdir2)
}

datasplitout <- function (x, y, z) {
  d2 <- split(x[, "abstract"], y)
  names(d2) <- gsub(":.+", "", names(d2))# 出版物名の:以降を削除する
  d2na <- grep("NA$", names(d2))
  if (length(d2na) > 0) {
    d2 <- d2[-d2na]
  }
  targetdir_abstract <- file.path(targetdir, z)
  for (i in names(d2)) {
    if (!all(d2[[i]] == "")) {
      # ディレクトリを先に作成すると中にファイルがない状態が生じる
      if (!file.exists(targetdir_abstract)) {
        dir.create(targetdir_abstract)
      }
      write.table(d2[[i]], file=file.path(targetdir_abstract, paste0(gsub("/", "_", i), ".tsv")), sep="\t", na="",
row.names=FALSE, col.names=FALSE, quote=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
    }
  }
  d3 <- split(x[, grep("keyword[0-9]+", names(x), value=TRUE)], y)
  names(d3) <- gsub(":.+", "", names(d3))# 出版物名の:以降を削除する
  d3na <- grep("NA$", names(d3))
  if (length(d3na) > 0) {
    d3 <- d3[-d3na]
  }
  targetdir_keyword <- file.path(targetdir2, z)
  for (i in names(d3)) {
    if (!is.null(d3[[i]])) {
      if (nrow(d3[[i]]) != 0) {
        if (!all(d3[[i]] == "")) {
          if (!file.exists(targetdir_keyword)) {
            dir.create(targetdir_keyword)
          }
          write.table(d3[[i]], file=file.path(targetdir_keyword, paste0(gsub("/", "_", i), ".tsv")), sep="\t", na="",
row.names=FALSE, col.names=FALSE, quote=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
        }
      }
    }
  }
}
```

```
}

# データ作成
# 著者数別
datasplitout(d1, d1[, "coauthor"], "coauthor")

# 出版物名別
datasplitout(d1, d1[, "journal"], "journal")
datasplitout(d1, d1[, "journal_abbrev"], "journal2")

# 出版物名別 - 2000年以降
d10 <- d1[d1[, "year"] > 2000, ]
datasplitout(d10, d10[, "journal_abbrev"], "journal2_2000")

# 年別：時系列的変化をみるのため
datasplitout(d1, d1[, "year"], "year")

# 年代別
datasplitout(d1, d1[, "years"], "years")

# 年代別5
datasplitout(d1, d1[, "years5"], "years5")

# 年代別5 - 2000年以降
d10 <- d1[d1[, "year"] > 2000, ]
datasplitout(d10, d10[, "years5"], "years5_2000")

# 分野別
datasplitout(d1, d1[, "discipline"], "discipline")

# 言語別
datasplitout(d1, d1[, "language"], "language")

# 日本の研究機関に所属する著者か否か別
datasplitout(d1, d1[, "Japan"], "Japan")

# 第一著者の所属する国別
datasplitout(d1, d1[, "author_country"], "author_country")

# 第一著者の所属する地域別
datasplitout(d1, d1[, "author_region"], "author_region")

# 出版物名別, 年代別
index <- paste0(d1[, "journal"], " - ", d1[, "year"])
datasplitout(d1, index, "journal_year")

index <- paste0(d1[, "journal_abbrev"], " - ", d1[, "year"])
datasplitout(d1, index, "journal2_year")

# 出版物名別, 年代別
index <- paste0(d1[, "journal"], " - ", d1[, "years5"])
datasplitout(d1, index, "journal_years5")

index <- paste0(d1[, "journal_abbrev"], " - ", d1[, "years5"])
datasplitout(d1, index, "journal2_years5")

# 出版物名別, 年代別
index <- paste0(d1[, "journal"], " - ", d1[, "years"])
datasplitout(d1, index, "journal_years")

index <- paste0(d1[, "journal_abbrev"], " - ", d1[, "years"])
datasplitout(d1, index, "journal2_years")

# 出版物名別, 日本の研究機関に所属する著者か否か別
index <- paste0(d1[, "journal"], " - ", d1[, "Japan"])
datasplitout(d1, index, "journal_Japan")

index <- paste0(d1[, "journal_abbrev"], " - ", d1[, "Japan"])
datasplitout(d1, index, "journal2_Japan")

# 年別, 日本の研究機関に所属する著者か否か別
```



```
index <- paste0(d1[, "year"], " - ", d1[, "Japan"])
datasplitout(d1, index, "year_Japan")

# 年代別, 日本の研究機関に所属する著者か否か別
index <- paste0(d1[, "years"], " - ", d1[, "Japan"])
datasplitout(d1, index, "years_Japan")

# 年代別, 日本の研究機関に所属する著者か否か別
index <- paste0(d1[, "years5"], " - ", d1[, "Japan"])
datasplitout(d1, index, "years5_Japan")

# 分野別, 日本の研究機関に所属する著者か否か別
index <- paste0(d1[, "discipline"], " - ", d1[, "Japan"])
datasplitout(d1, index, "discipline_Japan")

# 年別 - 第一著者の所属する国別
exist_year <- table(d1[, "year"])# 存在する年代を確認

for (yr in names(exist_year)) {
  d10 <- d1[d1[, "year"] == yr, ]
  datasplitout(d10, d10[, "author_country"], paste0("author_country_", yr))
}
```

2. データの読み込み

以下の分析では, 整形したデータを読み込むコマンドが重複する。このため, 各分析に共通したデータ読み込みのコマンド群を作成しておく。

```
# データの読み込み
# source("read.R")

# データの読み込み
datadir <- "data"

d0 <- read.delim(file.path(datadir, "all2.tsv"), sep="\t", header=TRUE, row.names=NULL, stringsAsFactors=FALSE,
fileEncoding="UTF-8")
country <- read.csv(file.path(datadir, "country.csv"), header=TRUE, row.names=NULL, check.names=FALSE,
fileEncoding="UTF-8")
first_country <- read.csv(file.path(datadir, "first_country.csv"), header=TRUE, row.names=NULL, check.names=FALSE,
fileEncoding="UTF-8")
region <- read.csv(file.path(datadir, "region.csv"), header=TRUE, row.names=NULL, check.names=FALSE,
fileEncoding="UTF-8")
first_region <- read.csv(file.path(datadir, "first_region.csv"), header=TRUE, row.names=NULL, check.names=FALSE,
fileEncoding="UTF-8")
country_abstract <- read.csv(file.path(datadir, "country_abstract.csv"), header=TRUE, row.names=NULL, check.
names=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
region_abstract <- read.csv(file.path(datadir, "region_abstract.csv"), header=TRUE, row.names=NULL, check.names=FALSE,
fileEncoding="UTF-8")

d1 <- d0

# 時系列的変化をみるのためのデータ作成(年代ごと)
d1$years <- floor(as.numeric(d1$year) / 10) * 10
d1$years5 <- floor(as.numeric(d1$year) / 5) * 5

# 著者の国名データとマージ
country_ <- country
names(country_) <- paste0(names(country_), "_c")
region_ <- region
names(region_) <- paste0(names(region_), "_r")

d1 <- cbind(d1, country_, region_)
d1$Japan <- factor(d1[, "Japan_c"] > 0, labels=c("Other", "Japan"))
```

```
author_country <- apply(first_country, 1, function (x) ifelse(is.na(any(x)), "", names(x)[which(x==1)]))
d1$author_country <- factor(author_country)
author_region <- apply(first_region, 1, function (x) ifelse(is.na(any(x)), "", names(x)[which(x==1)]))
d1$author_region <- factor(author_region)

country_f <- first_country
names(country_f) <- paste0(names(country_f), "_fc")
region_f <- first_region
names(region_f) <- paste0(names(region_f), "_fr")

d1 <- cbind(d1, country_f, region_f)

country_abst <- country_abstract
names(country_abst) <- paste0(names(country_abst), "_abstc")
region_abst <- region_abstract
names(region_abst) <- paste0(names(region_abst), "_abstr")

d1 <- cbind(d1, country_abst, region_abst)

# 出版物名の省略形をタブ区切りテキストファイルとして用意しておく
# http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/7505876
# http://images.webofknowledge.com/WOK46/help/WOS/P_abrvjt.html
# ISO 4
# http://www.issn.org/services/online-services/access-to-the-ltwa/
# https://github.com/seananderson/csl-abbrev を修正
abbrev <- read.table("../abbrev_mod.csv", sep=",", header=TRUE, row.names=NULL, fileEncoding="UTF-8")
row.names(abbrev) <- gsub("[[:punct:]]", "", abbrev[, "l"])
row.names(abbrev) <- toupper(row.names(abbrev))

d1$journal_abbrev <- as.character(gsub("\\.", "", abbrev[toupper(gsub("[[:punct:]]", "", d1[, "journal"])), "s"])))
```

3. Term-Document Matrixの作成

本報告書での分析において最も重要なTerm-Document Matrixの作成のプロセスは以下に示すとおりである。
このプロセスにおいて, コンピュータのメモリが大量に必要とされて処理が進まなかったり, 処理に非常に時間がかかる
といったRの弱点に直面したため, パッケージforeachとdoSNOWを用いた並列処理も試みた。こうした並列処理は, 元
のタームの情報を残しつつ語幹解釈 (stemming) を行う際には不可欠であったが, 最終的には, 語幹解釈ではなく, 見
出語解析 (lemmatization) の結果を用いて分析を行ったため, 並列処理の必要性はなくなった。なお, 以下に示した語
幹解釈が不完全な結果をもたらすことは既知である (試行錯誤の段階で残ったバグであり, 本報告書の結果には影響
ない)。

```
# Term-Document Matrixの作成
# source("5_dataset_tdm.R")

# データの読み込み
source("../R/read.R")

# アブストラクト
library(tm)
# library(dplyr)
library(koRpus)

TTdir <- readLines("../TTdir.txt")
set.kRp.env(TT.cmd=TTdir, lang="en")

stopwords_add <- readLines("../stopwords_add.txt")
stopwords_eng_add <- c(tm::stopwords("en"), stopwords_add)

outdir <- "tdm"
```

```
if (!file.exists(outdir)) {
  dir.create(outdir)
}
postype <- c("all", "noun", "noun+name", "stem")
for (i in postype) {
  outdir2 <- file.path(outdir, i)
  if (!file.exists(outdir2)) {
    dir.create(outdir2)
  }
}

## アブストラクトの関数
make_tdm <- function (targetdir, targetsubdir) {
  filename <- list.files(file.path(targetdir, targetsubdir))

  aall <- list()
  anon <- list()
  anounname <- list()
  astem <- list()
  for (i in filename) {
    # # ファイル名にスペースがあるとエラーになるため、一度オブジェクトとして読み込んだ後に、オブジェクトを処理する
    # data_treetag <- treetag(file.path(targetdir, targetsubdir, i), TT.options=list(path=TTdir, preset="en"),
    format="file", stopwords=stopwords_eng_add, stemmer=SnowballC::wordStem)
    tmp <- readLines(file.path(targetdir, targetsubdir, i))
    data_treetag <- treetag(tmp, TT.options=list(path=TTdir, preset="en"), format="obj", stopwords=stopwords_eng_add,
    stemmer=SnowballC::wordStem)
    data_treetag <- taggedText(data_treetag)
    data_treetag <- data_treetag[data_treetag[, "stop"] == FALSE, ]

    # 採用するtermの形式を整える
    data_treetag$lower <- data_treetag[, "lemma"]
    ## lemmaが未知の場合はtokenを使う
    data_treetag[data_treetag[, "lemma"] == "<unknown>", "lower"] <- data_treetag[data_treetag[, "lemma"] ==
"<unknown>", "token"]
    ## 最初が大文字で2文字目以降が小文字の場合のみ、全部を小文字に変換する
    ## data_treetag$lower <- tolower(data_treetag[, "lower"])
    data_treetag[grepl("^[A-Z]{1}[a-z]+", data_treetag[, "lower"]), "lower"] <- tolower(data_treetag[grepl("^[A-Z]{1}[a-
z]+", data_treetag[, "lower"]), "lower"])
    ## 数字が@card@になるので、その数字にする
    ## その前に、数字のwclassがadjective, adverb, listmarker, nameと判断される場合があるため、numberにする
    data_treetag[data_treetag[, "lemma"] == "@card@" & data_treetag[, "wclass"] != "number", "wclass"] <- "number"
    data_treetag[data_treetag[, "wclass"] == "number", "lower"] <- data_treetag[data_treetag[, "wclass"] == "number",
"token"]

    # 品詞を限定:c("adjective", "adverb", "name", "noun", "verb")のみ残す
    data_treetag2 <- data_treetag[!c(data_treetag[, "wclass"] %in% c("comma", "conjunction", "determiner", "foreign",
"fullstop", "interjection", "listmarker", "modal", "number", "particle", "possessive", "predeterminer", "preposition",
"pronoun", "punctuation", "symbol")), ]

    # all
    tmp <- data.frame(table(data_treetag2[, "lower"]))
    if (nrow(tmp) == 0) {
      next
    }
    tmp <- tmp[order(tmp[, "Freq"], decreasing=TRUE), ]
    aall[[gsub("\\.tsv", "", i)]] <- data.frame(freq=tmp[, "Freq"], row.names=tmp[, 1])

    # noun
    tmp <- data.frame(table(data_treetag2[data_treetag2[, "wclass"] == "noun", "lower"]))
    if (nrow(tmp) == 0) {
      next
    }
    tmp <- tmp[order(tmp[, "Freq"], decreasing=TRUE), ]
    anon[[gsub("\\.tsv", "", i)]] <- data.frame(freq=tmp[, "Freq"], row.names=tmp[, 1])

    # noun + name
    tmp <- data.frame(table(data_treetag2[data_treetag2[, "wclass"] == "noun" | data_treetag2[, "wclass"] == "name",
"lower"]))
    if (nrow(tmp) == 0) {
      next
    }
  }
}
```

```
tmp <- tmp[order(tmp[, "Freq"], decreasing=TRUE), ]
anounname[[gsub("\\.tsv", "", i)]] <- data.frame(freq=tmp[, "Freq"], row.names=tmp[, 1])

# stem
tmp <- data.frame(table(tolower(data_treetag2[, "stem"])))
if (nrow(tmp) == 0) {
  next
}
tmp <- tmp[order(tmp[, "Freq"], decreasing=TRUE), ]
astem[[gsub("\\.tsv", "", i)]] <- data.frame(freq=tmp[, "Freq"], row.names=tmp[, 1])
}

# all
words <- unique(unlist(lapply(aall, row.names)))
tdm <- data.frame(matrix(0, nrow=length(words), ncol=length(aall), row.names=words)
names(tdm) <- names(aall)
for (i in names(tdm)) {
  tdm[row.names(aall[[i]]), i] <- aall[[i]]
}
tdm <- tdm[order(rowSums(tdm), decreasing=TRUE), , drop=FALSE]
word_freqs <- data.frame(freq=rowSums(tdm))

## 書き出し
outfilename <- file.path(outdir, "all", paste0(targetdir, "_", targetsubdir))
write.table(tdm, file=paste0(outfilename, ".tsv"), sep="\t", na="", row.names=TRUE, col.names=TRUE, quote=FALSE,
fileEncoding="UTF-8")
write.table(word_freqs, file=paste0(outfilename, "_freq.tsv"), sep="\t", na="", row.names=TRUE, col.names=TRUE,
quote=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
sink(paste0(outfilename, ".txt"))
cat("行×列", dim(tdm))
sink()

# noun
words <- unique(unlist(lapply(anon, row.names)))
tdm <- data.frame(matrix(0, nrow=length(words), ncol=length(anon)), row.names=words)
names(tdm) <- names(anon)
for (i in names(tdm)) {
  tdm[row.names(anon[[i]]), i] <- anon[[i]]
}
tdm <- tdm[order(rowSums(tdm), decreasing=TRUE), , drop=FALSE]
word_freqs <- data.frame(freq=rowSums(tdm))

## 書き出し
outfilename <- file.path(outdir, "noun", paste0(targetdir, "_", targetsubdir))
write.table(tdm, file=paste0(outfilename, ".tsv"), sep="\t", na="", row.names=TRUE, col.names=TRUE, quote=FALSE,
fileEncoding="UTF-8")
write.table(word_freqs, file=paste0(outfilename, "_freq.tsv"), sep="\t", na="", row.names=TRUE, col.names=TRUE,
quote=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
sink(paste0(outfilename, ".txt"))
cat("行×列", dim(tdm))
sink()

# noun + name
words <- unique(unlist(lapply(anounname, row.names)))
tdm <- data.frame(matrix(0, nrow=length(words), ncol=length(anounname)), row.names=words)
names(tdm) <- names(anounname)
for (i in names(tdm)) {
  tdm[row.names(anounname[[i]]), i] <- anounname[[i]]
}
tdm <- tdm[order(rowSums(tdm), decreasing=TRUE), , drop=FALSE]
word_freqs <- data.frame(freq=rowSums(tdm))

## 書き出し
outfilename <- file.path(outdir, "noun+name", paste0(targetdir, "_", targetsubdir))
write.table(tdm, file=paste0(outfilename, ".tsv"), sep="\t", na="", row.names=TRUE, col.names=TRUE, quote=FALSE,
fileEncoding="UTF-8")
write.table(word_freqs, file=paste0(outfilename, "_freq.tsv"), sep="\t", na="", row.names=TRUE, col.names=TRUE,
quote=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
sink(paste0(outfilename, ".txt"))
cat("行×列", dim(tdm))
sink()
```



```
# stem
words <- unique(unlist(lapply(astem, row.names)))
tdm <- data.frame(matrix(0, nrow=length(words), ncol=length(astem)), row.names=words)
names(tdm) <- names(astem)
for (i in names(tdm)) {
  tdm[row.names(astem[[i]]), i] <- astem[[i]]
}
tdm <- tdm[order(rowSums(tdm), decreasing=TRUE), , drop=FALSE]
word_freqs <- data.frame(freq=rowSums(tdm))

6_analysis_wordcloud.R

## 書き出し
outfilename <- file.path(outdir, "stem", paste0(targetdir, "_", targetsubdir))
write.table(tdm, file=paste0(outfilename, ".tsv"), sep="\t", na="", row.names=TRUE, col.names=TRUE, quote=FALSE,
fileEncoding="UTF-8")
write.table(word_freqs, file=paste0(outfilename, "_freq.tsv"), sep="\t", na="", row.names=TRUE, col.names=TRUE,
quote=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
sink(paste0(outfilename, ".txt"))
cat("行×列", dim(tdm))
sink()
}

make_tdm("abstract", "all")
make_tdm("abstract", "year")
make_tdm("abstract", "years5")
make_tdm("abstract", "years")
# make_tdm("abstract", "years5_Japan")
# make_tdm("abstract", "years_Japan")
make_tdm("abstract", "journal")
# make_tdm("abstract", "journal2")
# make_tdm("abstract", "Japan")
# make_tdm("abstract", "journal_Japan")
# make_tdm("abstract", "journal2_Japan")
# make_tdm("abstract", "journal_years5")
# make_tdm("abstract", "journal2_years5")
make_tdm("abstract", "author_country")
make_tdm("abstract", "author_region")
make_tdm("abstract", "each")

# キーワード
outdir <- "tdm"
outdir <- file.path(outdir, "keyword")
if (!file.exists(outdir)) {
  dir.create(outdir)
}

## キーワードの関数
make_tdm_kw <- function (targetdir, targetsubdir) {
  dirname <- file.path(targetdir, targetsubdir)
  filename <- list.files(dirname)

  k <- list()
  for (i in filename) {
    tmp <- read.delim(file.path(dirname, i), sep="\t", header=FALSE, row.names=NULL, stringsAsFactors=FALSE,
fileEncoding="UTF-8")
#   names(tmp) <- sprintf("keyword%d", 1:ncol(tmp))
    tmp[is.na(tmp)] <- ""
    tmp2 <- data.frame(matrix(t(tmp), ncol=1), stringsAsFactors=FALSE)
    tmp2[, 1] <- gsub("-", " ", tmp2[, 1])
    tmp3 <- table(tmp2)
    tmp3 <- tmp3[names(tmp3) != ""]
    if (length(names(tmp3)) == 0) {
      next
    }
    tmp3 <- tmp3[order(tmp3, decreasing=TRUE)]
    k[[gsub("\\.tsv", "", i)]] <- data.frame(freq=tmp3)
  }
}
```

```
words <- unique(unlist(lapply(k, row.names)))
tdm <- data.frame(matrix(0, nrow=length(words), ncol=length(k)), row.names=words)
names(tdm) <- names(k)
for (i in names(tdm)) {
  tdm[row.names(k[[i]]), i] <- k[[i]]
}
tdm <- tdm[order(rowSums(tdm), decreasing=TRUE), , drop=FALSE]
word_freqs <- data.frame(freq=rowSums(tdm))

# 書き出し
write.table(tdm, file=file.path(outdir, paste0(targetdir, "_", targetsubdir, ".tsv")), sep="\t", na="", row.
names=TRUE, col.names=TRUE, quote=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
write.table(word_freqs, file=file.path(outdir, paste0(targetdir, "_", targetsubdir, "_freq.tsv")), sep="\t", na="",
row.names=TRUE, col.names=TRUE, quote=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
}

make_tdm_kw("keyword", "all")
make_tdm_kw("keyword", "year")
make_tdm_kw("keyword", "years5")
make_tdm_kw("keyword", "years")
# make_tdm_kw("keyword", "years5_Japan")
# make_tdm_kw("keyword", "years_Japan")
make_tdm_kw("keyword", "journal")
# make_tdm_kw("keyword", "journal2")
# make_tdm_kw("keyword", "Japan")
# make_tdm_kw("keyword", "journal_Japan")
# make_tdm_kw("keyword", "journal2_Japan")
# make_tdm_kw("keyword", "journal_years5")
# make_tdm_kw("keyword", "journal2_years5")
make_tdm_kw("keyword", "author_country")
make_tdm_kw("keyword", "author_region")
make_tdm_kw("keyword", "each")

# DT: An R interface to the DataTables library
library(DT)

outdir <- "tdm"
outdir2 <- file.path(outdir, "tdm_table")
if (!file.exists(outdir2)) {
  dir.create(outdir2)
}

htmlfile <- file.path(outdir2, "index.html")

html_en_jp <- read.csv("../html_en_jp.txt", header=TRUE, row.names=1, stringsAsFactors=FALSE, fileEncoding="UTF-8")

write("<html>", file=htmlfile, append=FALSE)
write("<meta charset=\"UTF-8\">", file=htmlfile, append=TRUE)

htmlh <- readLines("htmlh.txt")
htmlh1 <- htmlh[1]
# htmlh2 <- htmlh[2]
htmlh2 <- htmlh1
write(paste0("<h1>", htmlh1, "</h1>"), file=htmlfile, append=TRUE)
write("<ul>", file=htmlfile, append=TRUE)

jsdir <- "tdm_js"

tdm2DT <- function (targetdir, targetsubdir) {
  linktext <- paste0(html_en_jp[targetdir, "jp"], " - ", html_en_jp[targetsubdir, "jp"])

  write(paste0("<li><a href=\"", paste0("tdm_", targetdir, "_", targetsubdir, ".html"), "\">", linktext, "</a>"),
file=htmlfile, append=TRUE)

  tdmatrix <- read.delim(file.path(outdir, paste0(paste0(unlist(strsplit(targetdir, "_"))[2:1], collapse="/"),
"_", targetsubdir, ".tsv")), sep="\t", header=TRUE, row.names=1, stringsAsFactors=FALSE, check.names=FALSE,
fileEncoding="UTF-8")
  tdmatrix$Total <- as.vector(rowSums(tdmatrix))
}
```

```
x <- datatable(tdmatrix, caption=paste0(htmlh2, " / ", linktext), filter="top", options=list(pageLength=50))
saveWidget(x, file=paste0("tdm_", targetdir, "_", targetsubdir, ".html"), selfcontained=FALSE, libdir=jsdir)# エラーが出るため、出力されたファイルを後でコピー
}

targetdirs <- c("abstract_all", "abstract_noun", "abstract_noun+name", "abstract_stem", "keyword_keyword")
targetsubdirs <- c("all",
# "each",
"year", "years5", "years",
# "years5_Japan", "years_Japan",
"journal",
# "journal2", "Japan", "journal_Japan", "journal2_Japan", "journal_years5", "journal2_years5",
"author_country", "author_region")

for (i in 1:length(targetdirs)) {
  for (j in 1:length(targetsubdirs)) {
    tdm2DT(targetdirs[i], targetsubdirs[j])
  }
}

write("</ul>", file=htmlfile, append=TRUE)
write("</html>", file=htmlfile, append=TRUE)

htmlfiles <- list.files("./", pattern="\\.\\.html")
file.rename(htmlfiles, file.path(outdir2, htmlfiles))
if (!file.exists(file.path(outdir2, jsdir))) {
  file.rename(jsdir, file.path(outdir2, jsdir))
}# 残ったディレクトリは手動で削除してよい

## 年ごと、国ごとに出力
author_country_years <- list.dirs("abstract", full.names=FALSE, recursive=FALSE)
author_country_years <- grep("author_country_", author_country_years, value=TRUE)

for (i in author_country_years) {
  make_tdm("abstract", i)
}
```

4. 各分析

以下の分析は,それぞれ独立して行うことができる。まず,テキストマイニングの結果の可視化の方法として基本的なワードクラウドを作図するために,次の処理を行った。

```
# ワードクラウド
# source("6_analysis_wordcloud.R")

# データの読み込み
source("../R/read.R")

library(tm)
library(wordcloud)
library(RColorBrewer)
library(morgenstemning)

figdir <- "fig"
if (!file.exists(figdir)) {
  dir.create(figdir)
}
figdir <- file.path(figdir, "wordcloud")
if (!file.exists(figdir)) {
  dir.create(figdir)
}

# ワードクラウドの関数
word_cloud <- function (targetdir, targetsubdir, targetcolname, freq_min, freq_top=FALSE, tfidf=FALSE) {
  tfidf <- ifelse(tfidf == FALSE, "", "_tfidf")
```

```
tdmdir <- paste0("tdm", tfidf)

# postype <- list.dirs(tdmdir, full.names=FALSE, recursive=FALSE)
postype <- c("all", "noun", "noun+name", "stem")

for (i in postype) {
  tdmatrix <- read.delim(file.path(tdmdir, i, paste0(targetdir, "_", targetsubdir, ".tsv")), sep="\t", header=TRUE, row.names=1, stringsAsFactors=FALSE, check.names=FALSE)

  tdm <- tdmatrix[, targetcolname, drop=FALSE]
  names(tdm) <- "freq"
  freq <- tdm[, "freq"]

  # 頻度を制限する / 出現頻度上位n語
  if (freq_top == TRUE) {
    tdm_freq_top <- tdm[order(freq, decreasing=TRUE), , drop=FALSE]
    dm <- head(tdm_freq_top, freq_min)
  } else {
    dm <- tdm[freq >= freq_min, , drop=FALSE]
  }
  dm <- dm[order(dm$freq, decreasing=TRUE), , drop=FALSE]

  figdir2 <- file.path(figdir, i)
  if (!file.exists(figdir2)) {
    dir.create(figdir2)
  }

  outfilename <- file.path(figdir2, paste0(targetdir, "_", targetsubdir, "_", targetcolname, ifelse(freq_top == TRUE, paste0("_freqtop", freq_min), paste0("_freqmin", freq_min)), tfidf))

  sink(paste0(outfilename, ".txt"))
  cat(nrow(tdm), ifelse(freq_top == TRUE, paste0("→(頻度上位", freq_min, "のターム)→"), paste0("→(頻度が", freq_min, "以上のターム)→")), nrow(dm), "\ndキュメント数:", ncol(dm))
  sink()

  # 図の出力
  quartz(type="pdf", file=paste0(outfilename, ".pdf"), width=10, height=10)
  par(family="HiraKakuProN-W3")
  ps.options(paper="special", horizontal=FALSE)
  wordcloud(row.names(dm), freq=dm$freq, random.order=FALSE, colors=brewer.pal(8, "Dark2"))
  dev.off()

  png(file=paste0(outfilename, ".png"), bg="transparent")
  wordcloud(row.names(dm), freq=dm$freq, random.order=FALSE, colors=brewer.pal(8, "Dark2"))
  dev.off()
}

word_cloud("abstract", "all", "abstract", 50)
word_cloud("abstract", "all", "abstract", 100)
word_cloud("abstract", "all", "abstract", 250, freq_top=TRUE)
word_cloud("abstract", "Japan", "Japan", 50)
word_cloud("abstract", "Japan", "Other", 50)
```

ここでの分析に採用したクラスター分析を行うために,次の処理を行った。

```
# クラスター分析
# source("7_analysis_cluster.R")

# データの読み込み
source("../R/read.R")

# 図の出力先
figdir <- "fig"
if (!file.exists(figdir)) {
  dir.create(figdir)
}
figdir <- file.path(figdir, "cluster")
```



```
if (!file.exists(figdir)) {
  dir.create(figdir)
}

# 表の出力先
tabdir <- "tab"
if (!file.exists(tabdir)) {
  dir.create(tabdir)
}
tabdir <- file.path(tabdir, "cluster")
if (!file.exists(tabdir)) {
  dir.create(tabdir)
}

# 階層的クラスター分析
## ユークリッド距離
## Jaccard距離(ジャカル)
## コサイン類似度：(1 - コサイン係数)の値
## Ward法(ウォード)
library(ama)
library(Hmisc)

hierarchical_cluster <- function (targetdir, targetsubdir, kyori, freq_min=1, freq_top=FALSE, tfidf=FALSE, kstep) {
  tfidf <- ifelse(tfidf == FALSE, "", "_tfidf")
  tmdir <- paste0("tdm", tfidf)

  # postype <- list.dirs(tmdir, full.names=FALSE, recursive=FALSE)
  # postype <- c("all", "noun", "noun+name", "stem")

  for (i in postype) {
    tdmatrix <- read.delim(file.path(tmdir, i, paste0(targetdir, "_", targetsubdir, ".tsv")), sep="\t", header=TRUE,
row.names=1, stringsAsFactors=FALSE, check.names=FALSE)

    tdm <- tdmatrix
    if (length(grep("_stem$", "author_country_stem"))){
      tdm <- tdm[, -1, drop=FALSE]
    }
    freq <- rowSums(tdm)

    # 頻度を制限する / 出現頻度上位n語
    if (freq_top == TRUE) {
      tdm_freq_top <- tdm[order(freq, decreasing=TRUE), , drop=FALSE]
      dm <- head(tdm_freq_top, freq_min)
    } else {
      dm <- tdm[freq >= freq_min, , drop=FALSE]
    }

    figdir2 <- file.path(figdir, i)
    if (!file.exists(figdir2)) {
      dir.create(figdir2)
    }
    tabdir2 <- file.path(tabdir, i)
    if (!file.exists(tabdir2)) {
      dir.create(tabdir2)
    }
    outfilename <- file.path(figdir2, paste0(targetdir, "_", targetsubdir, ifelse(freq_top == TRUE, paste0("_freqtop",
freq_min), paste0("_freqmin", freq_min)), tfidf))
    outfilename2 <- file.path(tabdir2, paste0(targetdir, "_", targetsubdir, ifelse(freq_top == TRUE, paste0("_freqtop",
freq_min), paste0("_freqmin", freq_min)), tfidf))

    sink(paste0(outfilename, ".txt"))
    cat(nrow(tdm), ifelse(freq_top == TRUE, paste0("→(頻度上位", freq_min, "のターム→)", paste0("→(頻度が", freq_min, "以上
のターム→)")), nrow(dm), "\nドキュメント数：", ncol(dm))
    sink()

    ## ユークリッド距離 euclidean
    ## Jaccard距離 binary
    ## コサイン類似度 pearson
    ## kyori <- c("euclidean", "jaccard", "cosine")[3]
    distmethod <- c("euclidean", "binary", "pearson")[c("euclidean", "jaccard", "cosine") %in% kyori]
    dj <- Dist(dm, method=distmethod)
```

```
## Ward法
hcl <- hclust(dj, method="ward.D2")

## 図示
xlab <- paste0(c("ユークリッド距離", "Jaccard距離", "コサイン類似度")[c("euclidean", "jaccard", "cosine") %in% kyori], ",
Ward法")
plot(hcl, xlab=xlab)

# 図の出力
quartz(type="pdf", file=paste0(outfilename, ".pdf"), width=50, height=10)
par(family="HiraKakuProN-W3")
ps.options(paper="special", horizontal=FALSE)
plot(hcl, xlab=xlab, ylab="", main="")
dev.off()

# クラスター数を増やしながら図を出力する
for (j in kstep) {
  plot(hcl, xlab=xlab)
  k <- j
  hcl.out <- rect.hclust(hcl, k=k)

#   cluster_k <- cutree(hcl, k=k)
#   cluster_result <- data.frame(label=names(cluster_k), cluster=factor(cluster_k))

#   # 表の出力
#   write.table(cluster_result, file=paste0(outfilename2, "_k", k, ".tsv"), sep="\t", na="", row.names=TRUE, col.
names=FALSE)
#   html(cluster_result, file=paste0(outfilename2, "_k", k, ".html"))

  maxlength <- max(sapply(hcl.out, length))
  tmp <- matrix(NA, nrow=length(hcl.out), ncol=maxlength)
  for (l in 1:length(hcl.out)) {
    tmp[l, ] <- head(c(names(hcl.out[[l]]), rep("", maxlength)), maxlength)
  }
  tmp <- sapply(hcl.out, function (x) head(c(names(x), rep("", maxlength)), maxlength))
  tmp2 <- data.frame(t(tmp), row.names=sprintf("Cluster %d", 1:ncol(tmp)))
  names(tmp2) <- sprintf("Term %d", 1:ncol(tmp2))
  tmp2$size <- sapply(hcl.out, length)
  tmp2 <- tmp2[, c(ncol(tmp2), 1:(ncol(tmp2) - 1))]
  names(tmp2)[1] <- "Cluster Size"

  html(tmp2, file=paste0(outfilename2, "_k", k, "_table.html"))

  cluster_result <- data.frame(matrix(NA, ncol=2))[-1, ]
  for (i in 1:ncol(tmp)) {
    cluster_result <- rbind(cluster_result, data.frame(tmp[tmp[, i] != "", i], i))
  }
  names(cluster_result) <- c("label", "cluster")

# 表の出力
  write.table(cluster_result, file=paste0(outfilename2, "_k", k, ".tsv"), sep="\t", na="", row.names=FALSE, col.
names=FALSE)
  html(cluster_result, file=paste0(outfilename2, "_k", k, ".html"))

  xlabk <- paste0(xlab, ", クラスター数=", k)

# 図の出力
quartz(type="pdf", file=paste0(outfilename, "_k", k, ".pdf"), width=50, height=10)
par(family="HiraKakuProN-W3")
ps.options(paper="special", horizontal=FALSE)
plot(hcl, xlab=xlabk, ylab="", main="")
rect.hclust(hcl, k=k)
dev.off()

#   library(ggplot2)
#   library(ggdendro)
#   dendr <- dendro_data(hcl, type="rectangle")
#   dendr[["labels"]] <- merge(dendr[["labels"]], cluster_result, by="label")
#   g <- ggplot(data=segment(dendr)) +
#     geom_segment(aes(x=x, y=y, xend=xend, yend=yend)) +
```

```
# geom_text(data=label(dendr), aes(x, y, label=label, hjust=0, color=cluster), size=3) +
# coord_flip() +
# scale_y_reverse(expand=c(.2, 0)) +
# ggtitle(xlab) +
# theme_dendro()
# g
}
}

hierarchical_cluster("abstract", "each", kyor="cosine", freq_min=100, freq_top=FALSE, tfidf=FALSE, kstep=seq(10, 200, by=10))
hierarchical_cluster("abstract", "each", kyor="cosine", freq_min=50, freq_top=FALSE, tfidf=FALSE, kstep=seq(10, 200, by=10))
hierarchical_cluster("abstract", "each", kyor="cosine", freq_min=1500, freq_top=TRUE, tfidf=FALSE, kstep=seq(10, 150, by=10))
hierarchical_cluster("abstract", "each", kyor="cosine", freq_min=1000, freq_top=TRUE, tfidf=FALSE, kstep=seq(10, 100, by=10))
```

クラスタ分析の結果に,それぞれの文献の著者が所属する国の情報を加え,ヒートマップを作図するために,次の処理を行った。

```
# ヒートマップの作図
# source("8_analysis_heatmap.R")

# データの読み込み
source("../R/read.R")

# 国を制限した後にtfidfを計算する
# outdir <- file.path("fig", "heatmap")
# 行方向(国別)のみクラスタ分析
outdir <- file.path("fig", "heatmap_onlyrow")
# すべての国でtfidfを計算した後に国を制限
# outdir <- file.path("fig", "heatmap_all")
if (!file.exists(outdir)) {
  dir.create(outdir)
}

# tfidfの計算
library(tm)
# 国名リストの読み込み
library(rworldmap)
data(countryRegions)# 国名

library(ggplot2)
library(reshape2)
library(RColorBrewer)

library(amen)
# heatmap.2
library(gplots)

library(d3heatmap)
library(htmlwidgets)

# ヒートマップ作図の関数
cluster_country_plot <- function (targetdir="abstract_noun+name", targetsubdir="each", freq_min=50, freq_top=FALSE, k=150, tfidf=TRUE, top_country_num=20, only_first=FALSE, USA=TRUE, by_year=FALSE) {
  lemmadir <- unlist(strsplit(targetdir, "_"))[2]
  # クラスタ分析の結果の読み込み
  tab_cluster <- file.path("tab", "cluster")
  clusterdir <- file.path(tab_cluster, lemmadir)
  filename <- file.path(clusterdir, paste0(unlist(strsplit(targetdir, "_"))[1], "_", targetsubdir, ifelse(freq_top == TRUE, paste0("_freqtop", freq_min), paste0("_freqmin", freq_min)), "", "_k", k))# ""はtfidfの名残り
  cluster_result <- read.csv(paste0(filename, ".tsv"), sep="\t", header=FALSE, row.names=1, stringsAsFactors=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
  # names(cluster_result) <- c("term", "cluster")
```

```
names(cluster_result) <- "cluster"

# 国別アブストラクトのTDMの読み込み
tdmdir <- file.path("tdm", lemmadir)
if (by_year == FALSE) {
  tdm_filename <- file.path(tdmdir, "abstract_author_country.tsv")
  tdm_all <- read.csv(tdm_filename, sep="\t", header=TRUE, row.names=1, check.names=FALSE, stringsAsFactors=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
  tdm_by_year <- list()
  tdm_by_year[["all"]] <- tdm_all
} else {
  author_country_year <- list.files(tdmdir, full.names=FALSE, recursive=FALSE, pattern="abstract_author_country_[0-9]{4}.tsv")
  tdm_by_year <- list()
  for (i in author_country_year) {
    tdm_filename <- file.path(tdmdir, i)
    tdm_by_year[[gsub("abstract_author_country_[0-9]{4}.tsv", "", i)]] <- read.csv(tdm_filename, sep="\t", header=TRUE, row.names=1, check.names=FALSE, stringsAsFactors=FALSE, fileEncoding="UTF-8")
  }
}

for (i in names(tdm_by_year)) {
  tdm_tmp <- tdm_by_year[[i]]

# すべての国でtfidfを計算した後に国を制限の場合は, 以下のブロックをコメントアウト
# termの使用頻度上位nか国
# top_country <- head(colSums(tdm_tmp)[order(colSums(tdm_tmp), decreasing=TRUE)], top_country_num)
if (only_first == TRUE) {
  # 第一著者数上位nか国
  top_country <- head(colSums(first_country, na.rm=TRUE)[order(colSums(first_country, na.rm=TRUE), decreasing=TRUE)], top_country_num)
} else {
  # 総著者数上位nか国
top_country <- head(colSums(country, na.rm=TRUE)[order(colSums(country, na.rm=TRUE), decreasing=TRUE)], top_country_num)
}
  tdm_tmp <- tdm_tmp[, names(tdm_tmp)[names(tdm_tmp) %in% names(top_country)], drop=FALSE]

  tfidf <- ifelse(tfidf == FALSE, "", "_tfidf")
  if (tfidf == "_tfidf") {
    tdmatrix_tfidf <- as.matrix(as.TermDocumentMatrix(tdm_tmp, weighting=weightTfIdf))
    tdmatrix_tfidf <- as.data.frame(tdmatrix_tfidf)
  # tdm_tfidf <- tdmatrix_tfidf[order(rowSums(tdmatrix_tfidf), decreasing=TRUE), ]
  tdm_subset <- tdmatrix_tfidf[row.names(cluster_result), , drop=FALSE]
} else {
  tdm_subset <- tdm_tmp[row.names(cluster_result), ]
}

# 年代別に分析する場合, NAが作成されるため, いったん削除して追加
tdm_subset <- na.omit(tdm_subset)
tdm_subset_nonexist <- row.names(cluster_result)[!(row.names(cluster_result) %in% row.names(tdm_subset))]
tdm_subset_add <- data.frame(matrix(0, nrow=length(tdm_subset_nonexist), ncol=ncol(tdm_subset)))
row.names(tdm_subset_add) <- tdm_subset_nonexist
names(tdm_subset_add) <- names(tdm_subset)

tdm_subset <- rbind(tdm_subset, tdm_subset_add)
tdm_subset <- tdm_subset[row.names(cluster_result), , drop=FALSE]

# すべての国でtfidfを計算した後に国を制限の場合は, 以下のブロックのコメントアウトをはずす
# # termの使用頻度上位nか国
# # top_country <- head(colSums(tdm_tmp)[order(colSums(tdm_tmp), decreasing=TRUE)], top_country_num)
# if (only_first == TRUE) {
# # 第一著者数上位nか国
# top_country <- head(colSums(first_country, na.rm=TRUE)[order(colSums(first_country, na.rm=TRUE), decreasing=TRUE)], top_country_num)
# } else {
# # 総著者数上位nか国
# top_country <- head(colSums(country, na.rm=TRUE)[order(colSums(country, na.rm=TRUE), decreasing=TRUE)], top_country_num) #}

# 国名に地域名を割り当てる
row.names(countryRegions) <- countryRegions[, "ADMIN"]
```



```
top_country_ordered <- unlist(split(names(top_country), countryRegions[names(top_country), "REGION"]))
# アジアを先頭に持ってくる
# reagon_order <- c("Asia", "Australia", "Europe", "Africa", "South America", "North America", "Antarctica")
top_country_ordered <- c(as.character(top_country_ordered)[grep("^Asia", names(top_country_ordered))],
as.character(top_country_ordered)[~grep("^Asia", names(top_country_ordered))])

# 国名の順番を手動で変更
top_country_ordered[1:4] <- top_country_ordered[c(2, 4, 1, 3)]

# 年代別に分析する場合、存在しない国があるため、調整
top_country_ordered_nonexist <- top_country_ordered[!(top_country_ordered %in% names(tdm_subset))]
tdm_subset_add <- data.frame(matrix(0, nrow=nrow(tdm_subset), ncol=length(top_country_ordered_nonexist)))
names(tdm_subset_add) <- top_country_ordered_nonexist

tdm_subset <- cbind(tdm_subset, tdm_subset_add)
tdm_subset2 <- tdm_subset[, top_country_ordered]
if (USA == TRUE) {
  names(tdm_subset2)[names(tdm_subset2) == "United States of America"] <- "U.S.A."
  names(tdm_subset2)[names(tdm_subset2) == "United Kingdom"] <- "U.K."
}

tdm_subset3 <- split(tdm_subset2, cluster_result[, "cluster"])

# tdm_data <- sapply(tdm_subset3, colSums)
tdm_data <- sapply(tdm_subset3, colMeans)
tdm_data <- as.data.frame(tdm_data)

# tdm_data <- tdm_data / colSums(tdm_data)

tdm_data_gg <- melt(t(tdm_data), id.var="Japan")
names(tdm_data_gg)[1:2] <- c("Cluster", "Country")
tdm_data_gg[, "Cluster"] <- as.factor(tdm_data_gg[, "Cluster"])
str(tdm_data_gg)

outdir2 <- file.path(outdir, paste0(gsub("/", "_", sub(file.path(tab_cluster, ""), "", filename)), "_", top_
country_num, ifelse(only_first == TRUE, "_firstauthor", "_allauthors"), tfidf))
if (!file.exists(outdir2)) {
  dir.create(outdir2)
}

quartzFonts(HiraKaku=quartzFont(rep(c("HiraKakuProN-W3", "HiraKakuProN-W6"), 2)))

# ヒートマップの色の違いを判断しやすくするために、値を離散変数にする
# quantile_range <- quantile(tdm_data_gg$value, probs=seq(0, 1, .1))
# color_palette <- colorRampPalette(c("#0068b7", "#ffffff", "#f39800"), space="Lab")(length(quantile_range) - 1)
# tdm_data_gg$value <- as.factor(findInterval(tdm_data_gg$value, quantile_range, all.inside=TRUE))

# color_palette <- colorRampPalette(rev(brewer.pal(11, "Spectral")), space="Lab")(length(quantile_range) - 1)
# color_palette <- colorRampPalette(c("yellow", "red"), space="Lab")(10)

# g <- ggplot(tdm_data_gg, aes(x=Cluster, y=Country)) +
#   geom_tile(aes(fill=value), colour="black") +
#   geom_tile(aes(fill=value), colour="grey20") +
#   scale_fill_gradient(low="yellow", high="red") +
#   scale_fill_manual(values=color_palette) +
#   scale_y_discrete(limits=rev(levels(tdm_data_gg$Country))) +
#   labs(x="", y="") +
#   theme_bw() +
#   theme_bw(base_family="HiraKaku") +
#   theme(legend.position="none") +
#   theme(plot.background=element_rect(fill="transparent", colour="transparent"))
# g
# ggsave(file.path(outdir2, paste0(i, ".png")), width=ifelse(k < 500, ncol(tdm_data) / 6, ncol(tdm_data)),
height=ifelse(k < 500, top_country_num / 4, top_country_num), limitsize=FALSE)

# クラスター・デンドログラム付きヒートマップ
## ユークリッド距離 euclidean
## Jaccard距離 binary
## コサイン類似度 pearson
kyori <- c("euclidean", "jaccard", "cosine")[1]
distmethod <- c("euclidean", "binary", "pearson")[c("euclidean", "jaccard", "cosine") %in% kyori]
```

```
dj_row <- Dist(as.matrix(tdm_data), method=distmethod)
dj_col <- Dist(t(as.matrix(tdm_data)), method=distmethod)

## 最遠隣法 complete
## 群平均法 average
hcluster_method <- c("complete", "average")[1]
hcl_row <- hclust(dj_row, method=hcluster_method)
hcl_col <- hclust(dj_col, method=hcluster_method)

outdir3 <- file.path(outdir2, paste0("cluster_", hcluster_method))
if (!file.exists(outdir3)) {
  dir.create(outdir3)
}

write.table(tdm_data, file=file.path(outdir3, paste0(paste0(gsub("/", "_", sub(file.path(tab_cluster, ""), "", 
filename)), "_", top_country_num, ifelse(only_first == TRUE, "_firstauthor", "_allauthors"), tfidf), "_", i, ".csv")),
sep=",", na="", row.names=TRUE, col.names=TRUE, quote=FALSE, fileEncoding="UTF-8")

# # heatmap(as.matrix(tdm_data), Rowv=as.dendrogram(hclust(dist(as.matrix(tdm_data)))), Colv=NA)
# png(file=file.path(outdir3, paste0("cluster_", i, ".png")), width=ifelse(k < 500, ncol(tdm_data) * 20, ncol(tdm_
data) * 200), height=ifelse(k < 500, top_country_num * 20, top_country_num * 200), bg="transparent")
# # heatmap(as.matrix(tdm_data), Rowv=as.dendrogram(hcl_row), Colv=as.dendrogram(hcl_col), scale="none",
col=rev(heat.colors(256)))
# heatmap.2(as.matrix(tdm_data), Rowv=as.dendrogram(hcl_row), Colv=as.dendrogram(hcl_col), symm=TRUE, scale="none",
trace="none", col=rev(heat.colors(256)))
# dev.off()
# # 色を変える
# png(file=file.path(outdir3, paste0("cluster_scalecol_", i, ".png")), width=ifelse(k < 500, ncol(tdm_data) * 20,
ncol(tdm_data) * 200), height=ifelse(k < 500, top_country_num * 20, top_country_num * 200), bg="transparent")
# heatmap.2(as.matrix(tdm_data), Rowv=as.dendrogram(hcl_row), Colv=as.dendrogram(hcl_col), symm=TRUE, scale="col",
trace="none", col=rev(heat.colors(256)))
# dev.off()

outdir4 <- file.path(outdir3, "html")
if (!file.exists(outdir4)) {
  dir.create(outdir4)
}

jsdir <- "heatmap_js"

# 国を制限した後にtfidfを計算する
# すべての国でtfidfを計算した後に国を制限
# x <- d3heatmap(tdm_data, Rowv=as.dendrogram(hcl_row), Colv=as.dendrogram(hcl_col), scale="none", colors="Yl0rRd",
k_col=5, theme="dark")
# 行方向(国別)のみクラスター分析
x <- d3heatmap(tdm_data, Rowv=as.dendrogram(hcl_row), Colv=FALSE, scale="none", colors="Yl0rRd", k_col=5,
theme="dark")
# x <- d3heatmap(tdm_data, scale="row", colors="Yl0rRd", k_col=10, anim_duration=10, theme="dark")
saveWidget(x, file=paste0(i, ".html"), selfcontained=FALSE, libdir=jsdir)# エラーが出るため、出力されたファイルを後でコピー
file.rename(paste0(i, ".html"), file.path(outdir4, paste0(i, ".html")))
if (!file.exists(file.path(outdir4, jsdir))) {
  file.rename(jsdir, file.path(outdir4, jsdir))
}# 残ったディレクトリは手動で削除してよい

# # ヒートマップではなくドットの図
# g <- ggplot(tdm_data_gg, aes(x=Cluster, y=Country)) +
#   geom_point(aes(size=value, colour=value)) +
#   scale_colour_gradient(low="yellow", high="red") +
#   scale_fill_gradient(low="yellow", high="red") +
#   scale_size_area() +
#   scale_y_discrete(limits=rev(levels(tdm_data_gg$Country))) +
#   labs(x="", y="") +
#   theme_classic() +
#   theme_bw(base_family="HiraKaku") +
#   theme(legend.position="none") +
#   theme(panel.grid=element_line(colour="transparent")) +
#   theme(plot.background=element_rect(fill="transparent", colour="transparent"))
# g
# ggsave(file.path(outdir2, paste0("point_", i, ".png")), ifelse(k < 500, ncol(tdm_data) / 6, ncol(tdm_data)),
height=ifelse(k < 500, top_country_num / 4, top_country_num), limitsize=FALSE)
}
```

```
}

for (k in seq(100, 10, -10)) {
  for (top_country_num in c(50, 20)) {
    cluster_country_plot(targetdir="abstract_noun+name", targetsubdir="each", freq_min=1000, freq_top=TRUE, k=k,
tfidf=TRUE, top_country_num=top_country_num, only_first=FALSE, USA=TRUE, by_year=FALSE)
    cluster_country_plot(targetdir="abstract_noun+name", targetsubdir="each", freq_min=1000, freq_top=TRUE, k=k,
tfidf=TRUE, top_country_num=top_country_num, only_first=FALSE, USA=TRUE, by_year=TRUE)
  }
}
```

以上の, ヒートマップとクラスター分析の結果を見やすくするために, HTMLファイルを作成した。手順は次のとおりである。

```
# ヒートマップとクラスター分析の結果のHTML作成
# source("9_heatmap_cluster_html.R")

# データの読み込み
source("../R/read.R")

# 国を制限した後にtfidfを計算する
# outdir <- "html"
# 行方向(国別)のみクラスター分析
outdir <- "html_onlyrow"
# すべての国でtfidfを計算した後に国を制限
# outdir <- "html_all"
if (!file.exists(outdir)) {
  dir.create(outdir)
}

# ヒートマップとクラスター分析の結果のhtml作成の関数
heatmap_cluster_html <- function (targetdir="abstract_noun+name", targetsubdir="each", freq_min=50, freq_top=FALSE,
k=150, tfidf=TRUE, top_country_num=20, only_first=FALSE) {
  lemmadir <- unlist(strsplit(targetdir, "_"))[2]
  # クラスター分析の結果の読み込み
  tab_cluster <- file.path("tab", "cluster")
  clusterdir <- file.path(tab_cluster, lemmadir)
  filename <- file.path(clusterdir, paste0(unlist(strsplit(targetdir, "_"))[1], "_", targetsubdir, ifelse(freq_top ==
TRUE, paste0("_freqtop", freq_min), paste0("_freqmin", freq_min)), "", "_k", k))# ""はtfidfの名残り
  cluster_result <- read.csv(paste0(filename, ".tsv"), sep="\t", header=FALSE, row.names=1, stringsAsFactors=FALSE,
fileEncoding="UTF-8")
# names(cluster_result) <- c("term", "cluster")
names(cluster_result) <- "cluster"

# ヒートマップのコピー
fig_heatmap <- file.path("fig", paste0("heatmap", sub("html", "", outdir)))
tfidf <- ifelse(tfidf == FALSE, "", "_tfidf")
heatmapdir <- file.path(fig_heatmap, paste0(gsub("/", "_", sub(file.path(tab_cluster, ""), "", filename)), "_", top_
country_num, ifelse(only_first == TRUE, "_firstauthor", "_allauthors"), tfidf))
hcluster_method <- c("complete", "average")[1]

file.copy(file.path(heatmapdir, paste0("cluster_", hcluster_method), "html"), outdir, recursive=TRUE)
outdir2 <- file.path(outdir, sub(file.path(fig_heatmap, ""), "", heatmapdir))
file.rename(file.path(outdir, "html"), outdir2)

heatmap_html <- list.files(outdir2, pattern=".html")

# クラスター分析の結果をD3.jsで書き出し
tmp <- lapply(split(cluster_result, cluster_result[, "cluster"]), row.names)
cluster_size <- sapply(tmp, length)
cluster_table <- matrix("", nrow=length(tmp), ncol=max(cluster_size))
for (i in 1:length(tmp)) {
  cluster_table[i, 1:length(tmp[[i]])] <- tmp[[i]]
}
cluster_table <- data.frame(cluster_table)
names(cluster_table) <- sprintf("Term %d", 1:ncol(cluster_table))
cluster_table <- cbind("Cluster"=1:nrow(cluster_table), "Cluster Size"=cluster_size, cluster_table)
```

```
library(DT)

jsdir <- "cluster_js"
filename_cluster <- "cluster.html"

html_en_jp <- read.csv("../html_en_jp.txt", header=TRUE, row.names=1, stringsAsFactors=FALSE, fileEncoding="UTF-8")

htmlh <- readLines("htmlh.txt")
htmlh1 <- htmlh[1]
htmlh2 <- htmlh[2]
sample_size <- readLines(paste0(sub("^tab", "fig", sub("_k[0-9]+", "", filename)), ".txt"))# ここで警告が出る(最終行に改行がないため)。無視してよい
linktext <- paste0(html_en_jp[targetdir, "jp"], " / 出現頻度", ifelse(freq_top == TRUE, paste0("上位", freq_min, "語"),
paste0(freq_min, "回以上")), ": ", paste(sample_size, collapse=" / "))

x <- datatable(cluster_table, rownames=FALSE, width="100%", caption=paste0(htmlh2, " / ", linktext), class="cell-
border hover order-column", options=list(pageLength=150), extensions="Responsive") %>%
  formatStyle("Cluster Size", background=styleColorBar(cluster_table[, "Cluster Size"], "steelblue"),
backgroundSize="100% 80%", backgroundRepeat="no-repeat", backgroundPosition="center")
saveWidget(x, file=filename_cluster, selfcontained=FALSE, libdir=jsdir)# エラーが出るため, 出力されたファイルを後でコピー

file.rename(filename_cluster, file.path(outdir2, filename_cluster))
file.rename(jsdir, file.path(outdir2, jsdir))

# クラスター・デンフログラムのコピー
fig_dendrogram <- paste0(sub("^tab", "fig", filename), ".pdf")
file.copy(fig_dendrogram, file.path(outdir2, "dendrogram.pdf"))

file.copy("../dendrogram.html", outdir2)

# index.htmlの作成
htmlfile <- file.path(outdir2, "index.html")

html_heatmap_cluster1 <- readLines("../html_heatmap_cluster1.txt")
write(html_heatmap_cluster1, file=htmlfile, append=FALSE)

# ヒートマップの部分の書き出し(メニュー)
if ("all.html" %in% heatmap_html) {
  heatmap_html2 <- heatmap_html[which("all.html" == heatmap_html)]
  write(paste0("      <option value=\"all.html\">", paste0("Heatmap ", min(sub("\\.html", "", heatmap_html2)), "- ",
max(sub("\\.html", "", heatmap_html2))), "</option>"), file=htmlfile, append=TRUE)
}
write(paste0("      <option value=\"", heatmap_html2, "\">", paste0("Heatmap ", sub("\\.html", "", heatmap_html2)),
"</option>"), file=htmlfile, append=TRUE)

html_heatmap_cluster2 <- readLines("../html_heatmap_cluster2.txt")
write(html_heatmap_cluster2, file=htmlfile, append=TRUE)

# ヒートマップの部分の書き出し(本体)
write(paste0("<iframe name=\"ifrm1\" src=\"", max(heatmap_html), "\" width=\"100%\" height=\"800\"></iframe>"),
file=htmlfile, append=TRUE)

html_heatmap_cluster3 <- readLines("../html_heatmap_cluster3.txt")
write(html_heatmap_cluster3, file=htmlfile, append=TRUE)

# クラスター分析のD3.jsの部分の書き出し
write(paste0("<iframe frameborder=no src=\"", filename_cluster, "\" width=\"100%\" height=\"600\"></iframe>"),
file=htmlfile, append=TRUE)

html_heatmap_cluster4 <- readLines("../html_heatmap_cluster4.txt")
write(html_heatmap_cluster4, file=htmlfile, append=TRUE)
}

for (k in seq(100, 10, -10)) {
  for (top_country_num in c(50, 20)) {
    heatmap_cluster_html(targetdir="abstract_noun+name", targetsubdir="each", freq_min=1000, freq_top=TRUE, k=k,
tfidf=TRUE, top_country_num=top_country_num, only_first=FALSE)
  }
}
```

最後に, コレスポンデンス分析を行うために, 次の処理を行った。

```
# コレスポンデンス分析
# source("10_analysis_correspondence.R")

# データの読み込み
source("../R/read.R")

# コレスポンデンス分析
library(ca)
# library(MASS)
library(ggplot2)
library(RColorBrewer)
library(htmlwidgets)

figdir <- "fig"
if (!file.exists(figdir)) {
  dir.create(figdir)
}
figdir <- file.path(figdir, "correspondence")
if (!file.exists(figdir)) {
  dir.create(figdir)
}

html_en_jp <- read.csv("../html_en_jp.txt", header=TRUE, row.names=1, stringsAsFactors=FALSE)

# コレスポンデンス分析の関数
cr <- function(targetdir, targetsubdir, freq_min=1, freq_top=FALSE, tfidf=FALSE, topdoc=FALSE, top_doc_num=NA, only_
first=FALSE) {
  tfidf <- ifelse(tfidf == FALSE, "", "_tfidf")
  tmdmdir <- paste0("tdm", tfidf)

  # postype <- list.dirs(tmdmdir, full.names=FALSE, recursive=FALSE)
  postype <- c("all", "noun", "noun+name", "stem")

  for (i in postype) {
    #   targetdir_jp <- c("アブストラクト(stem)", "アブストラクト", "キーワード")[c("abstract_stem", "abstract", "keyword")] %in%
    targetdir]

    tdmatrix <- read.delim(file.path(tmdmdir, i, paste0(targetdir, "_", targetsubdir, ".tsv")), sep="\t", header=TRUE,
row.names=1, stringsAsFactors=FALSE, check.names=FALSE)

    tdm <- tdmatrix
    if (length(grep("_stem$", targetdir))) {
      tdm <- tdm[, -1, drop=FALSE]
    }
    freq <- rowSums(tdm)

    # ドキュメントを制限する(例：上位20か国)
    if (topdoc == TRUE) {
      if (only_first == TRUE) {
        # 第一著者数上位nカ国
        top_country <- head(colSums(first_country, na.rm=TRUE)[order(colSums(first_country, na.rm=TRUE),
decreasing=TRUE)], top_doc_num)
      } else {
        # 総著者数上位nカ国
        top_country <- head(colSums(country, na.rm=TRUE)[order(colSums(country, na.rm=TRUE), decreasing=TRUE)], top_
doc_num)
      }
    }

    # 頻度を制限する / 出現頻度上位n語
    if (freq_top == TRUE) {
      tdm_freq_top <- tdm[order(freq, decreasing=TRUE), , drop=FALSE]
      dm <- head(tdm_freq_top, freq_min)
    } else {
      dm <- tdm[freq >= freq_min, , drop=FALSE]
    }

    dm <- dm[, names(top_country)]

    dm <- dm[, colSums(dm) != 0]

    # コレスポンデンス分析：方法1
    ca1 <- ca(dm)

    figdir2 <- file.path(figdir, i)
    if (!file.exists(figdir2)) {
      dir.create(figdir2)
    }
    outfilename <- file.path(figdir2, paste0(targetdir, "_", targetsubdir, ifelse(freq_top == TRUE, paste0("_freqtop",
freq_min), paste0("_freqmin", freq_min)), ifelse(topdoc == TRUE, paste0("_top", top_doc_num, ifelse(only_first ==
FALSE, "_firstauthor", "_allauthors")), ""), tfidf))

    # 図の出力
    quartz(type="pdf", file=paste0(outfilename, ".pdf"), width=10, height=10)
    par(family="HiraKakuProN-W3")
    # ps.options(family="Helvetica", paper="special", horizontal=FALSE)
    ps.options(paper="special", horizontal=FALSE)
    plot(ca1, main=paste0(html_en_jp[targetdir, "jp"], "のコレスポンデンス分析(", html_en_jp[targetsubdir, "jp"], ")"))
    dev.off()

    # ggplot2
    name <- c(rownames(dm), colnames(dm))
    type <- c(rep("term", nrow(dm)), rep(targetsubdir, ncol(dm)))
    value <- c(ca1$rowmass, rep(0, length(ca1$colmass)))
    coordinate <- rbind(ca1$rowcoord[, 1:2], ca1$colcoord[, 1:2])
    gg_data <- data.frame(name, type, value, coordinate)

    quartzFonts(HiraKaku=quartzFont(rep("HiraKakuProN-W3", 4)))

    labellength <- length(ca1$colnames)
    datalength <- nrow(gg_data) - labellength

    g <- ggplot(data=gg_data, aes(x=Dim1, y=Dim2, label=name)) +
      geom_hline(yintercept=0, colour="gray75") +
      geom_vline(xintercept=0, colour="gray75") +
      geom_point(aes(shape=type), colour="black", size=2, show_guide=FALSE) +
      geom_point(aes(shape=type), colour="pink", size=1.5, show_guide=FALSE) +
      #   geom_point(aes(size=(value / max(value)), shape=type), colour="gray75") +
      geom_text(aes(colour=type, vjust=c(rep(-.5, datalength), rep(-.5, labellength)), hjust=c(rep(.5,
datalength), rep(.5, labellength))), alpha=c(rep(.7, datalength), rep(1, labellength)), size=4, family="mono",
fontface=c(rep("plain", datalength), rep("plain", labellength)), show_guide=FALSE) +
      #   geom_label(aes(fill=type), colour="white", fontface="bold") +
      scale_colour_manual(values = c("blue", "red")) +
      #   xlim(-3.7, 1.7) +
      labs(x="Dimension 1", y="Dimension 2") +
      ggtitle(paste0(html_en_jp[targetdir, "jp"], "のコレスポンデンス分析(", html_en_jp[targetsubdir, "jp"], ")")) +
      theme_bw(base_family="HiraKaku")

    #   g

    quartz(type="pdf", file=paste0(outfilename, "_gg.pdf"), width=10, height=10)
    print(g)
    dev.off()
    if (targetsubdir != "author_country") {
      next
    }

    ##
    library(showtext)
    library(scatterD3) # note - this is the GitHub version so we have ellipses # devtools::install_github("juba/
scatterD3")

    library(rworldmap)
    data(countryRegions)# 国名

    gg_data$region <- ""
    for (j in gg_data[gg_data$type != "term", "name"]) {
      gg_data[j, "region"] <- countryRegions[which(j == countryRegions[, "ADMIN"]), "REGION"]
    }

  }
}
```

```
dm <- dm[, names(top_country)]

dm <- dm[, colSums(dm) != 0]

# コレスポンデンス分析：方法1
ca1 <- ca(dm)

figdir2 <- file.path(figdir, i)
if (!file.exists(figdir2)) {
  dir.create(figdir2)
}
outfilename <- file.path(figdir2, paste0(targetdir, "_", targetsubdir, ifelse(freq_top == TRUE, paste0("_freqtop",
freq_min), paste0("_freqmin", freq_min)), ifelse(topdoc == TRUE, paste0("_top", top_doc_num, ifelse(only_first ==
FALSE, "_firstauthor", "_allauthors")), ""), tfidf))

# 図の出力
quartz(type="pdf", file=paste0(outfilename, ".pdf"), width=10, height=10)
par(family="HiraKakuProN-W3")
# ps.options(family="Helvetica", paper="special", horizontal=FALSE)
ps.options(paper="special", horizontal=FALSE)
plot(ca1, main=paste0(html_en_jp[targetdir, "jp"], "のコレスポンデンス分析(", html_en_jp[targetsubdir, "jp"], ")"))
dev.off()

# ggplot2
name <- c(rownames(dm), colnames(dm))
type <- c(rep("term", nrow(dm)), rep(targetsubdir, ncol(dm)))
value <- c(ca1$rowmass, rep(0, length(ca1$colmass)))
coordinate <- rbind(ca1$rowcoord[, 1:2], ca1$colcoord[, 1:2])
gg_data <- data.frame(name, type, value, coordinate)

quartzFonts(HiraKaku=quartzFont(rep("HiraKakuProN-W3", 4)))

labellength <- length(ca1$colnames)
datalength <- nrow(gg_data) - labellength

g <- ggplot(data=gg_data, aes(x=Dim1, y=Dim2, label=name)) +
  geom_hline(yintercept=0, colour="gray75") +
  geom_vline(xintercept=0, colour="gray75") +
  geom_point(aes(shape=type), colour="black", size=2, show_guide=FALSE) +
  geom_point(aes(shape=type), colour="pink", size=1.5, show_guide=FALSE) +
  #   geom_point(aes(size=(value / max(value)), shape=type), colour="gray75") +
  geom_text(aes(colour=type, vjust=c(rep(-.5, datalength), rep(-.5, labellength)), hjust=c(rep(.5,
datalength), rep(.5, labellength))), alpha=c(rep(.7, datalength), rep(1, labellength)), size=4, family="mono",
fontface=c(rep("plain", datalength), rep("plain", labellength)), show_guide=FALSE) +
  #   geom_label(aes(fill=type), colour="white", fontface="bold") +
  scale_colour_manual(values = c("blue", "red")) +
  #   xlim(-3.7, 1.7) +
  labs(x="Dimension 1", y="Dimension 2") +
  ggtitle(paste0(html_en_jp[targetdir, "jp"], "のコレスポンデンス分析(", html_en_jp[targetsubdir, "jp"], ")")) +
  theme_bw(base_family="HiraKaku")

#   g

quartz(type="pdf", file=paste0(outfilename, "_gg.pdf"), width=10, height=10)
print(g)
dev.off()
if (targetsubdir != "author_country") {
  next
}

##
library(showtext)
library(scatterD3) # note - this is the GitHub version so we have ellipses # devtools::install_github("juba/
scatterD3")

library(rworldmap)
data(countryRegions)# 国名

gg_data$region <- ""
for (j in gg_data[gg_data$type != "term", "name"]) {
  gg_data[j, "region"] <- countryRegions[which(j == countryRegions[, "ADMIN"]), "REGION"]
}

}
```



```
if (!file.exists(outfilename)) {
  dir.create(outfilename)
}
jsdir <- "scatterD3_js"
htmlfile <- "index.html"

x <- scatterD3(x=gg_data$Dim1, y=gg_data$Dim2, lab=gg_data$name,
  size_var=gg_data$value,
  col_var=gg_data$region,
  symbol_var=gg_data$type,
#   xlab="Access to contraception (%)",
#   ylab="Adolescent fertility rate (per 1000 girls aged 15-19)",
#   col_lab="",
#   symbol_lab="",
#   size_lab="Infant Mortality per 1000",
  ellipses=TRUE, ellipses_level=.5)
saveWidget(x, file=htmlfile, selfcontained=FALSE, libdir=jsdir)# エラーが出るため、出力されたファイルを後でコピー

file.rename(htmlfile, file.path(outfilename, htmlfile))
file.rename(jsdir, file.path(outfilename, jsdir))# すでに存在する場合はエラーが出る。手動で削除してよい
}
}
```

```
# 第一著者の所属機関の国別
cr("abstract", "author_country", 100, freq_top=TRUE)

## 上位20か国
cr("abstract", "author_country", 100, freq_top=TRUE, topdoc=TRUE, top_doc_num=20, only_first=TRUE)
cr("abstract", "author_country", 1000, freq_top=TRUE, topdoc=TRUE, top_doc_num=20, only_first=TRUE)
cr("abstract", "author_country", 1500, freq_top=TRUE, topdoc=TRUE, top_doc_num=20, only_first=TRUE)
cr("abstract", "author_country", 3000, freq_top=TRUE, topdoc=TRUE, top_doc_num=20, only_first=TRUE)
## 上位50か国
cr("abstract", "author_country", 3000, freq_top=TRUE, topdoc=TRUE, top_doc_num=20, only_first=TRUE)

# 第一著者の所属機関の地域別
cr("abstract", "author_region", 500, freq_top=TRUE)

# 出版物名別
# cr("abstract", "journal", 500, freq_top=TRUE)

# 年別
cr("abstract", "year", 500, freq_top=TRUE)

# 年代別
cr("abstract", "years", 500, freq_top=TRUE)

# 年代別
cr("abstract", "years5", 500, freq_top=TRUE)
```

以上の分析結果の一部は、http://www.chikyu.ac.jp/future_earth/ristex/WoS/からアクセス可能である。それぞれの分析は、関数として定義されているため、条件を変えると結果が変化することを確認することは容易である。ただし、結果の解釈については、Web of Scienceの検索結果である各文献に関する専門知識が要求される。

付録(2)-2 西村武司・大西有子・マレー ハイン・谷口真人「テキストマイニングによる環境問題に関心を持つきっかけの分析」『環境情報科学 学術研究論文集』Vol. 30, 2016, pp. 255-260

テキストマイニングによる環境問題に関心を持つきっかけの分析

A Text Mining on the Circumstances that Trigger Interest Environmental Issues among the Public

西村 武司*・大西 有子*・マレー ハイン*・谷口 真人*
Takeshi NISHIMURA, Yuko ONISHI, Hein MALLEE and Makoto TANIGUCHI

要旨: 本稿の目的は、テキストマイニングによりアンケート調査の自由回答の記述内容を分析し、市民が環境問題に関心を持ったきっかけについて検討することである。コレスポンデンス分析の結果、(i)関東地方居住者は東日本大震災、近畿地方居住者は琵琶湖の水質や大気汚染、(ii)若年層は学校教育、高齢層は仕事や地域社会活動、子育て世代は子供をきっかけとして環境問題に関心を持ち、(iii)マスメディアを情報源としたり、将来に不安を抱く市民は環境問題に関する知識の主観的評価が低い一方、仕事や地域社会活動、学校教育を通して関心を持ったり、環境に対する好意的な感情や価値観を有する市民は知識の主観的評価が高いことが明らかになった。

キーワード: テキストマイニング、コレスポンデンス分析、環境問題、関心、きっかけ、アンケート調査

Abstract: The purpose of this paper is to examine the circumstances that triggered interest in environmental issues in the general public by undertaking a text mining analysis of the descriptive contents of free answers in a questionnaire survey. The results of correspondence analyses are as follows: the circumstances that triggered interest in environmental issues are (i) the Great East Japan Earthquake for the Kanto region residents, water quality of Lake Biwa and air pollution for the Kinki residents, and (ii) school education for young people, work or community activities for elderly, and children for parenting generation. (iii) Citizens who prefer the mass media as information sources, or suffer from anxiety about the future, have subjectively poor knowledge of environmental issues, while citizens who got interested through work, community activities, or school education, and citizens who have favorable feelings and values with regard to the environment, have subjectively rich knowledge of environmental issues.

Key Words: text mining, correspondence analysis, environmental issues, interest, trigger, questionnaire survey

はじめに

環境問題の解決のためには、政策や技術だけでなく市民の行動変容が不可欠である。一方、市民の行動変容を促すためには、個々人が環境問題に関心を持つことが前提となる。内閣府が数年ごとに実施する「環境問題に関する世論調査」によると、自然に対する市民の関心は年を経るにつれて高まっているとは言えない¹⁾。それでは、どのようにすれば市民が環境問題に関心を持つようになるのであろうか。

環境問題への関心を扱った先行研究として、体験学習を通じた環境意識の変化（三阪・小池, 2007）、廃棄物対策と温暖化対策に関連する環境配慮行動への知識や関心の影響（村上, 2008）、ライフステージごとのごみ問題に対する関心の変化（小島ら, 2015）等が存在する。しかしながら、多くの先行研究では、環境問題に対する人々の関心に注目しつつも、彼らがなぜ関心を持ったのか、

あるいは、どのようにして関心を持つに至ったのかといった「きっかけ」の観点からの検討は十分であるとは言えない。これらについて分析するためには、各個人が関心を持った動機や出来事等を詳細に把握する必要がある。

ただし、市民が環境問題に関心を持つきっかけにはさまざまな側面が考えられる。例えば、環境問題に関する知識の獲得、個人的経験、価値観の変化等、多様な事象がきっかけとなり得る。このような多様性を持ち得るきっかけについてアンケート調査票で尋ねる際、事前に選択肢を設けることは難しく、また、安易に選択肢を設けた場合は入手可能な情報を狭めかねない。一方、調査票の設計段階において、事前に予想される回答を選択肢として設けるのではなく、設問を自由回答形式とする方法も考えられる。近年、回答者の意見を幅広く収集し、新たな発見や知見を得ることを見越して、アンケート調査に自由回答を設け、その記述内容をテキストマイニングによって分析する研究が増加してきている（小林ら, 2012; 小島ら, 2015）

* 総合地球環境学研究所研究基盤国際センター

そこで、本稿では、環境問題に関心を持つ市民を対象に、関心を持ったきっかけを自由回答形式で尋ねるアンケート調査を実施し、得られた記述内容をテキストマイニングにより分析することで、市民がどのようにして環境問題に関心を持ったのかについて検討する。

1. 環境問題に関心を持ったきっかけの把握と分析の準備

1. 1 アンケート調査の概要

市民の環境問題への関心を把握するためのアンケート調査を、2015年2月に実施した。アンケート調査はWebアンケート形式とし、調査の実施はネットリサーチ会社マクロミルに委託した。関東および近畿地方に居住する会員に対して調査を案内し、それぞれの地域における回答者が2万5,000人に達した時点で調査を打ち切った。アンケート調査では、まず、「環境保全・環境問題」に関心があるか否か（以下、環境問題への関心）を尋ねた。選択肢として、「とても関心がある」、「少し関心がある」、「関心はない」の3つを設け、前二者を選択した回答者のみに対して、「環境保全・環境問題に関心を持ったきっかけや理由」（以下、環境問題に関心を持ったきっかけ）を自由回答形式で尋ねた。

全回答者5万人のうち、環境問題への関心について、「とても関心がある」を選択した回答者は8,187人、「少し関心がある」は2万3,997人であり、自由回答の回答者候補は3万2,184人となった。ただし、1.2節で述べるように、回答者候補のうち分析に使用可能な記述のあった回答者は2万346人であった。回答者の属性を環境問題への関心の程度別に表1に示す。

1. 2 テキストマイニングの準備

本稿の分析の基礎となるテキストマイニングには、形態素解析エンジン MeCab を使い、R および RMeCab を組み合わせてデータ処理を行った。MeCab 用の辞書には IPA 辞書を用いた²⁾。分析対象とする語の品詞は名詞に限定した。

テキストマイニングでは、分析結果を左右し得る事前のクリーニングが欠かせない(石田・金, 2012)。このため、「特になし」およびこれに類する語句のみからなる回答をすべて削除した。同様に、回答欄を埋める目的だけに入力されたとみなされる無意味な文字列のみからなる回答を削除した³⁾。この結果、きっかけに関する質問の自由回答の回答者2万346人の記述内容を以下の分析対象とした。表1より、全回答者と自由回答の回答者の間の属性の構成比に大きな違いはみられないことが確認できる。

ここで、IPA 辞書に登録されていない語のうち、出現頻度が高く、分析結果の解釈に影響を与える語について、MeCab 用の辞書に追加登録した。具体的には、MeCab から出力された形態素と元の記述内容を比較しながら、出現頻度が高く、1つの語とみなし得る文字列を MeCab 用の辞書に追加した。「CO2」、「PM2.5」、「3.11」、「3R」の4つがこれに該当した。また、出現頻度上位に「化」、「系」、「性」等が現れ、これら単独では意味を解釈し難いため、これらを解釈可能な語として辞書に登録することとした。この手順として、出現頻度が50回以上かつ単一の漢字からなる語について、共起関係(collocation)に基づいたモデルである n-gram を用いて、複数の形態素を組み合わせ、解釈可能な単一の語を作成した。まず、アンケート調査票に設けたすべての自由回答⁴⁾のトリグラム(3-gram)により、出現頻度50回以上の連続する3つの名詞の組み合わせを抽出し、それらを1つの語とみなした。この結果、「地球温暖化」、「絶滅・危機・種」、「京都・議定・書」が抽出され、「地球温暖化」、「絶滅危機種」、「京都議定書」を辞書に追加した。同様の手順により合計16の語を辞書に追加した。続いて、同じくバイグラム(2-gram)により、出現頻度50回以上の連続する2つの名詞の組み合わせを抽出した。この結果、「温暖化」、「生態系」、「廃棄物」が抽出され、「温暖化」、「生態系」、「廃棄物」を辞書に追加した。同様の手順により合計107の語を辞書に追加した。

また、英数字を半角に、カタカナを全角に統一したほか、出現頻度が高い同義語の表記ゆれを可能な限りなくした。後者の手順として、出現頻度の高い語の中から同義語の表記ゆれを目視および検索により抽出し、出現頻度の高い表記に統一した。この手順により、「ごみ」(出現頻度3,657回)を「ゴミ」(8,343回)に、「TV」(472回)を「テレビ」(2,192回)に、「こども」(74回)および「子ども」(476回)を「子供」(1,771回)に変換した。また、略語も同様の手順で統一した。この手順により、「省エネルギー」(100回)を「省エネ」(2,479回)に、「原子力発電所」(216回)を「原発」(5,855回)に変換した。なお、同一の回答者が同一の語を複数回使用した場合でも、その語の出現頻度は高くなるため、多くの市民が使用する表記に統一したとは限らないことに注意が必要である。

2. コレスポンドンス分析の結果と考察

次に、コレスポンドンス分析を用いて、環境問題に関心を持ったきっかけについて考察する。コレスポンドンス分析の目的は、本質的な情報を失うことなく、データ

表 1 環境問題への関心の程度別の回答者の属性

	環境問題への関心の程度（人）			合計	環境問題への関心の程度（構成比、%）			合計
	とても関心がある	少し関心がある	関心はない		とても関心がある	少し関心がある	関心はない	
全回答者	8,187	23,997	17,816	50,000	100.00	100.00	100.00	100.00
12～19 歳	147	339	287	773	1.80	1.41	1.61	1.55
20～24 歳	533	1,416	1,416	3,365	6.51	5.90	7.95	6.73
25～29 歳	705	1,967	1,990	4,662	8.61	8.20	11.17	9.32
30～34 歳	804	2,364	2,083	5,251	9.82	9.85	11.69	10.50
35～39 歳	899	2,870	2,480	6,249	10.98	11.96	13.92	12.50
40～44 歳	945	3,128	2,579	6,652	11.54	13.03	14.48	13.30
45～49 歳	830	2,766	2,252	5,848	10.14	11.53	12.64	11.70
50～54 歳	1,002	3,154	2,085	6,241	12.24	13.14	11.70	12.48
55～59 歳	755	2,162	1,092	4,009	9.22	9.01	6.13	8.02
60 歳以上	1,567	3,831	1,552	6,950	19.14	15.96	8.71	13.90
男性	4,151	11,132	9,317	24,600	50.70	46.39	52.30	49.20
女性	4,036	12,865	8,499	25,400	49.30	53.61	47.70	50.80
関東地方	4,416	12,007	8,577	25,000	53.94	50.04	48.14	50.00
近畿地方	3,771	11,990	9,239	25,000	46.06	49.96	51.86	50.00
自由回答の回答者	6,175	14,171	0	20,346	100.00	100.00	—	100.00
12～19 歳	99	201	0	300	1.60	1.42	—	1.47
20～24 歳	392	846	0	1,238	6.35	5.97	—	6.08
25～29 歳	519	1,194	0	1,713	8.40	8.43	—	8.42
30～34 歳	584	1,478	0	2,062	9.46	10.43	—	10.13
35～39 歳	676	1,698	0	2,374	10.95	11.98	—	11.67
40～44 歳	715	1,861	0	2,576	11.58	13.13	—	12.66
45～49 歳	605	1,625	0	2,230	9.80	11.47	—	10.96
50～54 歳	769	1,768	0	2,537	12.45	12.48	—	12.47
55～59 歳	581	1,241	0	1,822	9.41	8.76	—	8.96
60 歳以上	1,235	2,259	0	3,494	20.00	15.94	—	17.17
男性	3,059	6,238	0	9,297	49.54	44.02	—	45.69
女性	3,116	7,933	0	11,049	50.46	55.98	—	54.31
関東地方	3,323	7,092	0	10,415	53.81	50.05	—	51.19
近畿地方	2,852	7,079	0	9,931	46.19	49.95	—	48.81

を単純な行列に変換することにより、複雑なデータ行列の構造を明らかにし、結果を空間内の点として視覚的に表示することにより、解釈を促すことにある(Clausen, 1998)。ここでは、行に語をとり、列に比較基準をとり、任意の基準における任意の語の出現頻度を当該要素に持つ単語文書行列に基づいてコレスポンドンス分析を行った。これにより、どのような人が何をきっかけに環境問題に関心を持ったのかを相対的に把握できる。分析には、R および FactoMineR (Lê *et al.*, 2008) を用いた。

まず、回答者の居住地域と性別の組み合わせを比較基準として、コレスポンドンス分析を行った結果を図1に示す。ここでは、図の過度の煩雑化を避けるため、出現頻度50以上の語のみを対象にコレスポンドンス分析を行った。MeCab の出力より得られた名詞4,332語のうち、出現頻度が50回以上のものは194語であった。以下の分析においても、同様にこの194語のみを対象とした。同図は、居住地域と性別の組み合わせの観点から、きっかけの相違を特徴づけている。カイ二乗検定の結果、*p* 値は0.0000となり、1%水準で居住地域・性別別のきっかけに統計的な有意差が存在した。横軸(Dim 1)はこれらの語の関係の74.77%を説明し、縦軸(Dim 2)は17.11%を説明する。

同図より、関東地方女性と男性の方向(縦軸のゼロより下側)に、「3.11」が位置することがわかる。また、「放

射能」、「震災」、「大震災」も同じ方向に位置することから、関東地方居住者は東日本大震災をきっかけに環境問題に関心を持ったと解釈できる。一方、近畿地方女性と男性の方向(縦軸のゼロより上側)には、「琵琶湖」、「水質」、「PM2.5」が位置することがわかる。以上から、居住地域ときっかけは無関係ではなく、身近な環境問題の

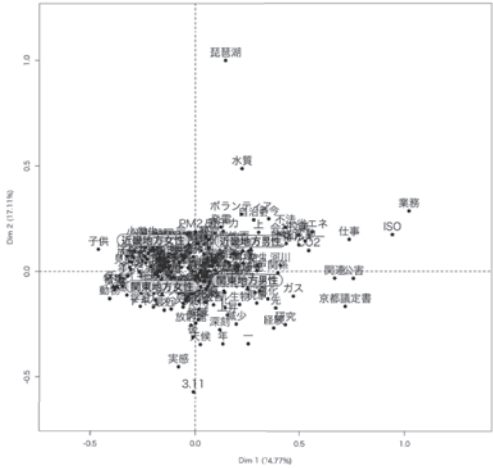


図 1 居住地域・性別別のコレスポンドンス分析の結果

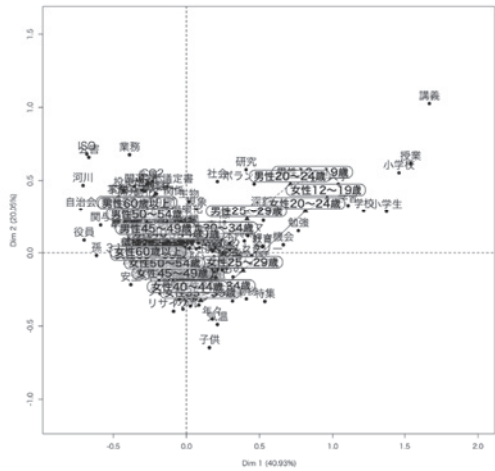


図2 年齢・性別別のコレスポネンダ分析の結果

発生が、環境問題に関心を持つきっかけとなり得ることが示唆される。また、女性の方向（横軸のゼロより左側）には、「子供」や「学校」が位置し、男性の方向（横軸のゼロより右側）には、「業務」、「ISO」、「仕事」が位置することから、相対的に女性は家庭において、男性は仕事において、環境問題に関心を持ったことが指摘できる。

次に、5 歳区切りの年齢層と性別の組み合わせを比較基準として、コレスポネンダ分析を行った結果を図 2 に示す。カイ二乗検定の結果、 p 値は 0.0000 となり、1% 水準で年齢・性別別のきっかけに統計的な有意差が存在した。横軸はこれらの語の関係の 40.93%を説明し、縦軸は 20.05%を説明する。同図では、視認性を高めるために、各性別の年齢層のラベルを線で結んだ。

同図より、20 代前半までの若年層の方向には、「講義」、「授業」、「小学校」、「学習」、「大学」、「勉強」といった語が位置することから、若年層は学校教育をきっかけとして環境問題に関心を持ったと解釈できる。また、男性の高齢層は、「業務」、「ISO」、「仕事」のほかに、「公害」といった実際の環境問題、「自治会」、「役員」といった地域社会活動における経験も、きっかけとなっている。一方、女性は、30 代から 40 代前半にかけて「子供」、60 歳以上が「孫」をきっかけに環境問題に関心を持ったことがわかる。このように、年齢・性別別にみると、20 代

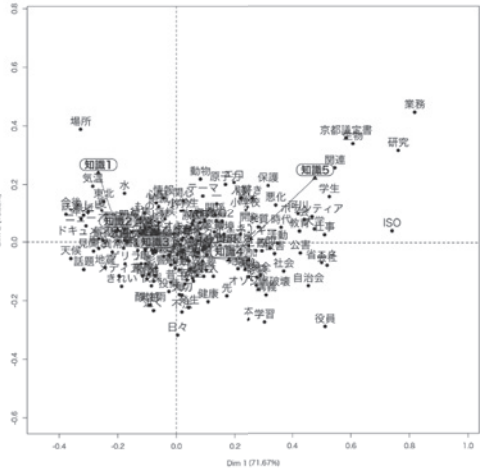


図3 環境問題に関する知識別のコレスポネンダ分析の結果

前半までの若年層は学校教育を中心に環境問題に関心を持った点で男女共通する一方、20 代後半以降は性別によってきっかけが異なる傾向を示す。この傾向は、住民のごみ問題に対する関心に子育てや地域との繋がりが変化を与えたことを明らかにした小島ら (2015) の結果と整合的である。

続いて、環境問題に関する知識の観点から、環境問題に関心を持ったきっかけに注目する。アンケート調査では、「環境保全や環境問題に関する知識はある方だと思う」という問に対して、「当てはまる」から「全く当てはまらない」までの 5 段階の選択肢を設け、回答者の知識の主観的評価を尋ねた。環境問題に関する知識の主観的評価の回答結果を表 2 に示す。同表から、自由回答の回答者、すなわち、環境問題に関心のある回答者は、それ以外の回答者よりも、環境問題に関する知識の主観的評価を高く見積もる傾向が読み取れる。カイ二乗検定の結果、 p 値は 0.0000 となり、環境問題に関心のある回答者と関心のない回答者との間の知識の主観的評価に 1% 水準で有意差の存在が確認できた。ここで、解釈を容易にするため、知識の主観的評価を、評価が高くなるほど数値が大きくなる 5 段階の離散変数として表す。

環境問題に関する知識を比較基準として、コレスポネン

表2 環境問題に関する知識の主観的評価					
調査票における選択肢 知識の主観的評価	環境保全や環境問題に関する知識はある方だと思う（人／かつこ年内主観的比、%）				
	当てはまる 5	やや当てはまる 4	どちらともいえない 3	あまり当てはまらない 2	全く当てはまらない 1
全回答者	1,681 (3.36)	8,606 (17.21)	19,294 (38.59)	13,116 (26.23)	7,303 (14.61)
自由回答の回答者	1,196 (5.88)	5,891 (28.93)	8,443 (41.50)	4,106 (20.18)	710 (3.49)

表3 環境問題に関心を持ったきっかけに関する自由回答の記述内容の例示				
年齢	性別	居住地	知識	自由回答の記述内容
25	女性	関東	1	温暖化の話を聞くたびに不安になるのが理由です。
27	女性	近畿	1	テレビ等で見かける度に、地球の未来は暗そうだなーと思わせられるので。
30	女性	関東	1	特にこれといったきっかけはない。ニュースやテレビ番組で取り上げられているものを見て、徐々に関心を持つようになっていく。
30	女性	関東	1	以前テレビで、森林が無くなっていくことの危険性特集していたのを見たのがきっかけです。
31	女性	関東	1	テレビのドキュメンタリーで、野生動物からの目線で森などの自然界を見たことがきっかけ。
32	女性	関東	1	地球温暖化で異常気象について不安を持っている
33	女性	関東	1	子供が産まれて、数十年後の社会はどうなっているか不安になったから。
38	女性	近畿	1	地球温暖化がニュースで取り上げられているのを見て
39	女性	近畿	1	出産・育児を経験し、将来の子供たちの幸せを考えるようになってから。
43	女性	関東	1	深い理由はありませんが、テレビなどで環境破壊のテーマなど見ると心が傷むため。
29	女性	関東	2	子供が生まれてから、子供の遊ぶ場所や将来の生活環境について心配になったから
36	女性	関東	2	テレビで温暖化が進んでいることや中国の大気汚染などを見ると、どうにかしなくてはならないんだなあと思う感じがする。
36	女性	関東	2	産まれてからずっと同じ地域に住んでいるが、余りにも自然が壊れすぎている。環境保全をしないといけないと地球が不安
39	女性	近畿	2	PM2.5 だと思います。中国のニュースを見て真っ白になっていたのは、衝撃でした。
43	男性	関東	2	テレビ番組で自然破壊が思ったより進んでいるのを知ったため
44	女性	近畿	2	熊が里に降りてくるが多くなったこと、鹿やイノシシなどによる獣害が増えていること、ツバメが将来絶滅するニュースを聞いたこと
45	女性	関東	2	森林伐採による生態系の破壊、絶滅する動物をテレビで観て。
45	男性	近畿	2	地球の将来が危殆である様々な番組で警鐘が鳴らされているため。
55	女性	近畿	2	人間のせいで絶滅の危機に瀕している動物種を扱ったテレビ番組などを見て
62	女性	関東	2	地域のゴミ処分場の埋却処理能力を超えて今後閉鎖されることになったこと
25	女性	関東	3	実家が田舎で、山深い所だったため。ゴミの不法投棄やダム建設などが身近だった
29	女性	関東	3	今の生活をしていると今後地球がなくなってしまうと聞き、少しでも自分のことをしていきたいと思いました。
29	女性	近畿	3	知り合いがリサイクル業をしていて廃棄の多さや不法投棄などについて話を聞いたのがきっかけ
32	男性	関東	3	山が近く自然に囲まれて育ったから
32	女性	近畿	3	実家近くの川で、水質が改善された事により、いなくなったホテルが戻ってきた事
33	男性	関東	3	日々捨てているものの中で再利用できそうなものが多いことに気がついた
41	女性	近畿	3	森林伐採で、昔遊んだ山がなくなっていったから
41	女性	関東	3	地球温暖化での気象異常や東日本大震災等の天変地異など自分が関係ないとは言ってられない状況になってきているから。
51	男性	関東	3	私欲のために不法投棄などをする輩が許せないため
67	女性	近畿	3	近くが開発され住宅地が変わったとき
20	女性	関東	4	小学生の頃から環境についてのイベントに親に連れていかれてから
26	女性	関東	4	大学で地球温暖化について学んだ時、メディアが過剰に報道しているのから自分で学ぼうと思った。
28	女性	関東	4	地球は美しいから。美しい地球が好きだから
31	女性	関東	4	小学生のときに空き缶で家を作った
38	女性	関東	4	好きな俳優が環境保護団体を立ち上げているから。
40	男性	関東	4	単純に自然が好き
52	女性	関東	4	どんどん進む、無計画な周囲の環境開発で住環境がかなり変化した。動物が住処を追われて、どこにいきどうしているのかと思うことが多くなった。
52	男性	関東	4	適切でない環境保護運動に遭遇したから
55	女性	関東	4	職場の「環境課」の職員が、毎日一生懸命全力で仕事をしているのを見ていたため
56	男性	近畿	4	仕事で ISO14001 認証取得の担当となったから
21	女性	関東	5	生物や化学が好きで、身近な生物を観察したり、身のまわりの材料や水などに触れたりしているうちに、その物質の地球上での循環を考えることが面白いと感じた。また、小学校の社会科見学で浄水場に行ったのも環境について考える大きなきっかけとなった。
23	男性	関東	5	釣りが趣味のため。また、生物が好きだったため。
26	女性	近畿	5	大学で京都議定書や COP について勉強したので
42	女性	関東	5	工業地帯に住んでいたため、小さいころから興味があつた
45	女性	関東	5	人間が自然環境を破壊することで動物が苦しむのを見るに堪えないから
48	女性	近畿	5	好きだった場所が取り壊された
51	男性	近畿	5	産業廃棄物処分場設置の許可申請業務を行ったため
62	男性	近畿	5	かつて研究者として扱っていた物質が地球温暖化の原因であったから。
64	女性	近畿	5	自治体の清掃活動に参加した際にあまりの多様なゴミの多さに驚いてゴミの減量や自然保護に取り組まねばと思った。
66	男性	関東	5	地域の自治会役員となって

デンス分析を行った結果を図 3 に示す。カイ二乗検定の結果、 p 値は 0.0000 となり、1% 水準で知識の主観的評価別のきっかけに統計的な有意差が存在した。横軸はこれらの語の関係の 71.67%を説明し、縦軸は 13.02%を説明する。

同図より、環境問題に関する知識の主観的評価が低い回答者は、「テレビ」、「ニュース」、「ドキュメンタリー」、「番組」をきっかけとして、環境問題に関心を持ったことがわかる。彼らは、同様に、「今後」、「将来」、「不安」をきっかけとしている。一方、環境問題に関する知識の

主観的評価が高い回答者は、「業務」、「ISO」といった「仕事」と関連することだけでなく、「自治会」、「役員」といった地域社会活動、「学生」、「大学」、「小学校」といった学校「教育」をきっかけとして、環境問題に関心を持った。また、彼らは、「好き」、「興味」といった環境に対する好意的な感情や価値観をきっかけとしていることがわかる。

ここで、回答者が環境問題に関心を持ったきっかけの詳細を確認するために、50 人分の自由回答の記述内容を表 3 に示す。同表の記述内容は、図 3 の知識の主観的評価の程度のそれぞれに対応する特徴的な語を検索語とし

(3) トランスディシプリナリー (TD) 研究の評価

付録 (3)-1 Hein Mallee, ‘When is a Transdisciplinary Approach to Research Needed? ’, 2015 (Working Paper)

て、自由回答の記述内容を検索した結果から、多様なきっかけが把握できるよう抜粋したものである。	
同表の記述内容から、回答者は、環境問題に関心を持ったきっかけとして、さまざまな情報源、出来事、経験を挙げ、居住地域等の地理的要因、育った環境、習慣、人間関係、価値観、心境の変化等、さまざまな観点から文章が書かれており、きっかけには多様な側面が関係していることが読み取れる。このことから、アンケート調査から得られた 2 万 346 人分の記述内容を詳細に読み、類型基準等を考えることは容易ではないことがわかる。しかしながら、図 1 から図 3 に示したコレスポンドンス分析の結果の解釈は、実際の記述内容と見比べても妥当なものとになっている。	
おわりに	
本稿では、テキストマイニングによりアンケート調査の自由回答の記述内容を分析し、市民が環境問題に関心を持ったきっかけについて検討した。	
コレスポンドンス分析の結果、(i)関東地方居住者は東日本大震災、近畿地方居住者は琵琶湖の水質や中国大陸に起因する大気汚染、(ii)若年層は学校教育、高齢層は仕事や地域社会活動における経験、子育て世代の女性は子供をきっかけとして環境問題に関心を持つ傾向にあることが明らかになった。また、(iii)マスメディアを情報源として関心を持った市民や、将来に不安や心配を抱く市民は知識の主観的評価が低い一方、仕事や地域社会活動、学校教育を通して関心を持った市民、環境に対する好意的な感情や価値観を有する市民は環境問題に関する知識の主観的評価が高いことが明らかになった。	
以上から、環境問題に関する知識には、関心を持ったきっかけが関係しており、マスメディアを情報源とするよりも、仕事や教育、地域社会活動を通して経験を蓄積する方が知識を高める可能性が示唆される。一方、環境に対する好意的な感情や価値観を理由に環境問題に関心を持った市民は、外部からの働きかけとは無関係に、自ら積極的に情報を収集し、知識を蓄えている可能性が考えられる。この可能性は、知識が関心を促すとする先行研究（三阪・小池, 2007; 村上, 2008）のモデルを拡張し得る。しかも、本稿の分析に用いた方法では、少数意見は結果に反映されにくいことから、こうした市民は少なくとも、ある程度存在することが予想される。関心と知識との関係については、より詳細な分析が必要である。その際、知識の主観的評価だけでなく、実際の知識を問う質問を含めたアンケート調査票を設計することにより、客観的な知識の大きさを把握することも必要であろう。	
260	環境情報科学 学術研究論文集 30（2016）

RIHN-RISTEX Project Working Paper #1	
When is a Transdisciplinary Approach to Research Needed?	
Hein Mallee	
(Draft August 2015)	
Summary	
This short background paper of the JST-RISTEX-supported project implemented by RIHN is a first step in the development of criteria to help assess the need for research projects to adopt a transdisciplinary approach in the context of Future Earth. The paper provides a brief discussion of main arguments in the general conceptual literature on transdisciplinary approaches to environmental and sustainability research in English. This literature has grown rapidly in recent decades, but no great variations in justification for transdisciplinary approaches were found. The predominant argument for transdisciplinarity is the nature of the complex (or wicked) problems currently facing the earth and human society, where “facts are uncertain, values in dispute, stakes high and decisions urgent” (Funtowicz & Ravetz 1992). The paper concludes by suggesting two sets of dimensions, focusing on (1) decision stakes and system uncertainties and (2) agreement on knowledge and values, respectively, as possible starting points for developing criteria for the need for transdisciplinarity.	
As the Future Earth initiative was developed, two arguments were prominently put forward to justify a new approach to Global Environmental Change (GEC) research. The first was the need for greater integration of different disciplinary perspectives in order to overcome the fragmentation of science -- interdisciplinarity. Previously, GEC research had been organized in the form of separate global core projects (in effect, networks of researchers and research activities), which were grouped under four Programs (WCRP, IGBP, DIVERSITAS, and IHDP). In Future Earth, interdisciplinarity is primarily embodied in a new organization of GEC research, where the existing GEC research projects are brought together under a single Future Earth umbrella and the	
1	

programs are dissolved.¹ A strong push is also underway to bring the social sciences and humanities more into Future Earth (Hulme 2011, Hartman 2015, Mann 2015).

The second argument is that in order to contribute to the solution of GEC problems, research needs to engage in partnerships with actors beyond the science community (often referred to as societal stakeholders or, simply, society). In the Future Earth context, this is usually described as the co-design, co-production and co-delivery of research (e.g. Mauser *et al* 2013). The term transdisciplinarity is also commonly used, suggesting something of a sequence from disciplinary research, through interdisciplinarity, to transdisciplinarity (Pohl and Hirsch Hadorn 2007, Jahn *et al* 2012), countering the tendency of specialization and fragmentation of science (Funtowicz and Ravetz 1993). This report briefly summarizes some of the main arguments in the transdisciplinarity literature for why, under what circumstances, a transdisciplinary approach is deemed necessary. It is not an exhaustive review of the literature, but is confined to general works, mostly in GEC research, environmental research, and sustainability science.

The literature on transdisciplinarity spans a range of fields and perspectives, but a few contributions stand out. The work of Silvio O. Funtowicz and Jerome R. Ravetz (among others 1993, 2003, and 2008) on “post-normal science” has been particularly influential in paving the way for the broad acceptance of the need for transdisciplinary research. Similarly, writings by Gibbons and colleagues (Gibbons *et al* 1994, Nowotny *et al* 2001) on “Mode 2” knowledge production that traces the evolving relationship of science with society have been important. The *td-net for transdisciplinary research*, initiated by the Swiss Academies of Arts and Sciences, is a network that has made a range of key theoretical contributions, including a *Handbook of Transdisciplinary Research* (Hirsch-Hadorn *et al* 2008).

Conceptual research about transdisciplinarity and studies applying transdisciplinary approaches have mushroomed in recent years, in particular the last ten years, as shown in Figure 1 below.

¹ WCRP will continue to exist as a separate entity and collaborate with Future Earth.

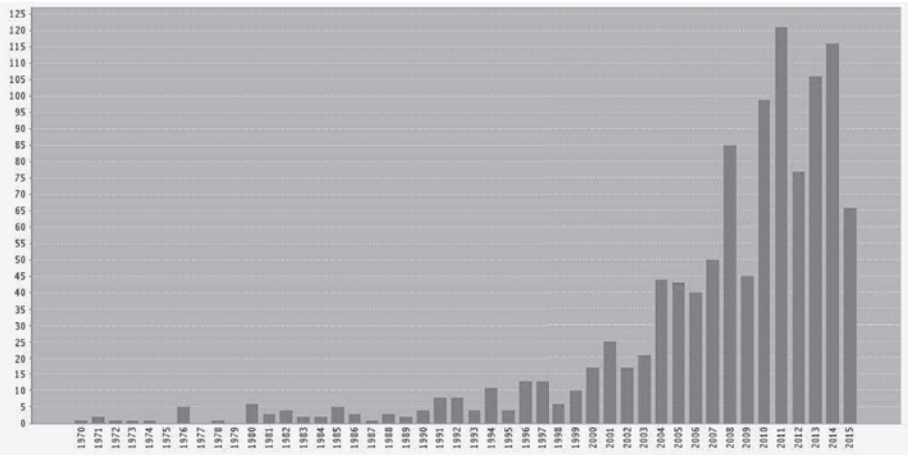


Figure 1: Growth of publications on Transdisciplinarity, 1970-2015

Source: Web of Science search, key= “transdisciplinary*”, by title of publication.

What is Transdisciplinarity?

There are many different definitions and understandings of “transdisciplinarity,” but two elements appear in most. The first is that transdisciplinary research not only integrates different scientific disciplines – the domains of the researchers -- but that it also incorporates other types of “non-scientific” knowledge held by other groups in society. Thus, transdisciplinarity has the function of bridging different knowledge systems (or knowledge *cultures*). The second element is that transdisciplinary research aims to solve concrete, real-world problems, rather than grapple with “academic” questions and hypotheses (Jahn *et al* 2012).² Pohl and Hirsh Hadorn (2007: 20) expand this element by stipulating that the research needs to contribute to the common good. Adding the two elements together, in concrete project situations we see researchers from different academic disciplines collaborating closely with stakeholders (or “practitioners”) in striving to contribute to solution of pressing problems.³ The need

² Note that Basarab Nicolescu, who has been influential in shaping the discourse on transdisciplinarity, argues that joint problem solving is one of the aims of transdisciplinarity, but not exclusively so. He advocates for a broader “theoretical transdisciplinarity” (Nicolescu 2008: 12).

³ The term transdisciplinarity is sometimes used as referring to the integrated collaboration of different scientific disciplines, which is more commonly labeled as “interdisciplinary.” Conversely, in some cases, “interdisciplinarity” is used in the sense in which “transdisciplinarity” is used here: “research that involves experts from multiple disciplines and stakeholders investigating a common problem” (Bammer

to actively engage practitioners has tended to limit the scope of transdisciplinary research to local or regional scales (Brandt *et al* 2013). A recent conceptual overview of transdisciplinary research elaborated the following comprehensive definition:

“Transdisciplinarity is a critical and self-reflexive research approach that relates societal with scientific problems; it produces new knowledge by integrating different scientific and extra-scientific insights; its aim is to contribute to both societal and scientific progress; integration is the cognitive operation of establishing a novel, hitherto non-existent connection between the distinct epistemic, social–organizational, and communicative entities that make up the given problem context.” (Jahn *et al* 2012)

Why Transdisciplinarity?

The literature contains a number of arguments for why transdisciplinary approaches are needed. One strand of the “Mode-2 science” literature shows that the growth in demand for science has led to the development of more open systems of knowledge production in which science and society are pervasively intertwined (“transgressive”, Nowotny *et al* 2001: 48). Another, not entirely separate, body of scholarship emphasizes the role of transdisciplinarity in the democratization of knowledge production (Funtowicz and Ravetz 2008, Cornell *et al* 2013). Komiyama and Takeuchi (2006) argue that sustainability science involves the application of the precautionary principle and that social acceptance of this principle requires transdisciplinarity. More broadly, calls for collaboration with society also need to be placed in a global research funding context where practical and direct usefulness of research is increasingly emphasized.

However, by far the most prevalent argument is that the nature of the problems facing the world today, “where facts are uncertain, values in dispute, stakes high and decisions urgent” (Funtowicz & Ravetz 1993) requires transdisciplinary approaches. Much of this thinking emerged in the 1980-90s, in efforts to address environmental degradation, new health threats, risks of technology and “risk society,” but the basic building blocks of uncertainty, disputed values, and high decision stakes have changed remarkably little since then and are found in most writings about transdisciplinarity.

2013: 7).

For example, in *Principles for Designing Transdisciplinary Research*, Pohl and Hirsch Hadorn (2007: 20) argue that “There is a need for TR [transdisciplinary research] when knowledge about a societally relevant problem field is uncertain, when the concrete nature of problems is disputed, and when there is a great deal at stake for those concerned by problems and involved in dealing with them.” Similarly, Brandt *et al* (2013) state that “Steering socio-ecological systems towards a more sustainable path is an inherently transdisciplinary problem, requiring cooperation between different scientific domains and society at large [.]”⁴

Wicked Problems and Complex Systems

One strand of the literature has developed the notion of “wicked problems” and linked this to complex systems science. A problem is “wicked” “in that it is difficult to define, multi-causal, has unforeseeable consequences, and is socially complex, without clear pathways to solutions, straddling a complex range and scale of governance structures” (Russel 2012, also see Text Box 1). Often, wicked problems arise from the solutions to earlier problems as unintended consequences of problem solving give rise to new problematic configurations (van der Leeuw 2012).

Text Box 1: Wicked Problems...

- Evade clear definition. They have multiple interpretations from multiple interests, with no one version verifiable as right or wrong.
- Are multi-causal with many interdependencies, thereby involving trade-offs between conflicting goals.
- Often lead to unforeseen consequences elsewhere when attempts are made to solve them, creating a continuing spiral of change.
- Are often not stable. Problem-solvers are forced to focus on a moving target.
- Can have no single solution. Since there is no definitive stable problem, there can be no definitive resolution.
- Are socially complex. Their social complexity baffles many management approaches.

⁴ For similar arguments see, among others, Jäger 2008, Jäger *et al* 2013, Lang *et al* 2012, Miller *et al* 2014.

- Rarely sit conveniently within any one person, discipline or organization, making it difficult to position responsibility.
 - Are uniquely grounded in place and time.

Resolution of wicked problems necessarily involves changes in personal and social behavior, changes that many be strongly resisted or encouraged, according to circumstances.

Source: Brown 2012, 62-3.

The wicked, messy nature of the problems has led many authors develop linkages to complexity theory and systems thinking. Systems science has shown that complex systems cannot be explained in terms of the workings of the component parts alone (Mitchell 2009). “Emergent” phenomena arise from the *interactions* of the parts of the system, so that the whole is more than the sum of the parts. Therefore, a holistic, rather than reductionist, approach to knowledge construction is needed. Furthermore, an important aspect of complex problems is that they can be viewed from a range of points of view. These multiple perspectives can be mutually contradictory but still be valid at the same time (Funtowicz & Ravetz 2008). There is no single “correct” or privileged point of view. In addressing real world, complex problems, when reductionist approaches do not work and multiple perspectives need to be addressed, a process is needed that encompasses a wider range of actors and ways of knowing. This needs to be done systematically and in a rigorous way to ensure “quality control,” and form an “extended peer community” beyond scientific circles to include participants whose legitimacy and competence are established based on broader societal and cultural considerations (Funtowicz and Ravetz 1993: 752, also Table 1 below).

Towards Assessing the Need for Transdisciplinarity

The preceding discussion has shown that a broad consensus consists in the literature that it is the particularly complex nature of GEC and other problems facing humanity that calls for transdisciplinary research. How, then, can the insights from the literature be used to assess in what cases a transdisciplinary approach needs to be adopted and when not? Here, two possible elements of such an assessment are suggested.

First, it has been shown that the work on “post-normal science” by Funtowicz and Ravetz was important in shaping the discourse on transdisciplinary research. Key elements that distinguish post-normal science from core (disciplinary) science, as well as from applied science and professional consultancy (e.g. medical practice and certain types of engineering where professional judgment is more important than standard techniques to manage quality) are summarized in Table 1. Funtowicz and Ravetz were early to point to the importance of uncertainty and decision stakes as defining characteristics of post-normal science (rows 2 and 3 in Table 1). Progressing from core science to post-normal science (reading from left to right) the decision-making stakes change from low to high and conflicting. Systems uncertainties refer to the degree to which the issues can be captured in knowledge: such uncertainties are externalized in core science, managed at technical and methodological levels in applied science and professional consultancy, but involve epistemological and ethical issues in post-normal science. These two elements can be combined in a two-way matrix to assess the need for transdisciplinarity.

Table 1: Main Characteristics of Four Types of Science				
	Core Science	Applied science	Professional consultancy	Post-normal science
Goal	Curiosity-motivated	Mission-oriented	Client-serving	Issue-driven
Decision stakes	Low: by definition no external interests	Simple & small: straightforward external use of results	In conflict: involving human stakeholders & natural systems	Conflicting (high) stakes
System uncertainties	Low, “puzzle-solving”	At technical level, managed by standard routines & procedures	At methodological level: needs personal judgment based on higher skills	At epistemological/ethical level (high)
Quality evaluation focus (‘p-fourth’)	Process	Products	‘Person’: competence of consultant	Purpose

Peer community	Subject-specialism peers	Direct producers, sponsors & users of research	Includes clients (but they lack expertise)	Broader communities
Source: Compiled from Funtowicz and Ravetz 1993.				

A similar matrix is proposed by Jahn *et al* (2013, see Table 2). They employ the common categorization of knowledge involved in transdisciplinary research: system knowledge (of the current state of the system/issues), orientation (or target) knowledge (of the desired state of the system, “solution”), and transformation knowledge (on how to get to the desired state). When agreement on both values and on knowledge is low, we are dealing with wicked problems and stakeholder participation is particularly required. Jahn *et at* further recognize three levels at which knowledge can be integrated (or not): the epistemic, the social-organizational, and the communicative levels.

Table 2: Types of Knowledge and Stakeholder Participation in Different Knowledge/Value Configurations			
		Agreement on Values	
		High	Low
Agreement on Knowledge	High	Transformation knowledge lacking: SH participation recommended, but not mandatory	Orientation & transformation knowledge lacking: SH participation mandatory in Phases 1 & 3
	Low	System & transformation knowledge lacking: SH participation recommended, but not mandatory	System, orientation & transformation knowledge lacking→ wicked problems: SH participation mandatory throughout
Source: Compiled from Jahn <i>et al</i> 2012			

The post-normal science scheme and the Jahn *et al* scheme can be combined or used separately as the basis for a set of criteria for assessing the need for transdisciplinarity.

Next Steps

The above analysis is limited to a sample of conceptual contributions to the transdisciplinarity literature. The RIHN-RISTEX research project next needs to take this analysis further by examining how these conceptual reasons for adopting transdisciplinarity are incorporated in actual real-world research projects and literature. We propose to undertake a further literature review of studies that have applied transdisciplinary approaches and examine what arguments are used for their adoption and if the results from the study justify their adoption.

Literature Cited

Bammer, Gabriele, (2013) *Disciplining Interdisciplinarity: Integration and Implementation Sciences for Researching Complex Real-World Problems*, Canberra, ANU E-Press.

Brandt, Patric, Anna Ernst, Fabienne Gralla, Christopher Luederitz, Daniel J. Lang, Jens Newig, Florian Reinert, David J. Abson, Henrik von Wehrden (2013) “A review of transdisciplinary research in sustainability science” *Ecological Economics* 92: 1-15 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.04.008>)

Brown, Valerie A., John A. Harris, Jaqueline Y. Russell (2010) *Tackling Wicked Problems, Through the Transdisciplinary Imagination* (London: Earthscan.)

Brown, Valerie A. (2010) “Collective Inquiry and Its Wicked Problems” in Brown et al, *Tackling Wicked Problems*, pp. 61-83.

Cornell, Sarah, Frans Berkhout, Willemijn Tuinstra, J. David Tàbara, Jill Jäger, Ilan Chabay, Bert de Wit, Richard Langlais, David Mills, Peter Moll, Ilona M. Otto, Arthur Petersen, Christian Pohl, Lorrae van Kerkhoff (2013) “Opening up knowledge systems for better responses to global environmental change” *Environmental Science & Policy* 28: 60-70, <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2012.11.008>

Funtowicz, Silvio O., and Jerome R. Ravetz (1993) “Science for the Post-Normal Age” *Futures*, September

1993: 739-755.

Funtowicz, S. and J. Ravetz (2003) “Post-Normal Science” in *Internet Encyclopedia of Ecological Economics*.

Funtowicz, Silvio and Jerry Ravetz “Beyond Complex Systems – Emergent Complexity and Social Solidarity” in Waltner-Toews, David, James Kay, and Nina-Marie E. Lister (eds.) (2008) *The Ecosystem Approach: Complexity, Uncertainty, and Managing for Sustainability*, New York: Columbia University Press), pp. 309-321.

Gibbons, Michael, Camille Limoges, Helga Nowotny, Simon Schwartzman, Peter Scott, and Martin Trow (1994) *The New Production of Knowledge*. Sage, London.

Hartman, Steven (2015) “Unpacking the Black Box: the need for Integrated Environmental Humanities (IEH)” Future Earth Blog (<http://www.futureearth.org/blog/2015-jun-3/unpacking-black-box-need-integrated-environmental-humanities-ieh>).

Hirsch Hadorn, Gertrude, Holger Hoffmann-Riem, Susette Biber-Klemm, Walter Grossenbacher-Mansuy, Dominique Joye, Christian Pohl, Urs Wiesmann, Elisabeth Zemp (eds.) (2008) *Handbook of Transdisciplinary Research* (Springer).

Hulme, Mike (2011) “Meet the Humanities” *Nature Climate Change* **1**, 177-179 (2011) doi:10.1038/nclimate1150.

Jäger, Jill (2008) “Foreword” in Hirsch Hadorn *et al Handbook of Transdisciplinary Research* (Springer).

Jäger, Jill, Poul Holm, Karen O’Brien, Gisli Palsson, Claudia Pahl-Wostl, Ilan Chabay, Jonathan Reams (2013) “Editorial: Responses to environmental and societal challenges for our unstable earth” *Environmental Science & Policy* 28: 1-2. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2013.01.001>

Jahn, Thomas, Matthias Bergmann, and Florian Keil (2012) “Transdisciplinarity: Between Mainstreaming and Marginalization” *Ecological Economics* 79 (2012): 1-10, doi:10.1016/j.ecolecon.2012.04.017.

Lang, Daniel J, Arnim Wiek, Matthias Bergmann, Michael Stauffacher, Pim Martens, Peter Moll, Mark Swilling, Christopher J. Thomas (2012) “Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges” *Sustainability Science* DOI 10.1007/s11625-011-0149-x

Mann, Michael E (2015)“Environmental Humanities – Another View” Future Earth Blog (<http://www.futureearth.org/blog/2015-jun-3/environmental-humanities-another-view>).

Mauser, Wolfram, Gernot Klepper, Martin Rice, Bettina Susanne Schmalzbauer, Heide Hackmann, Rik Leemans, and Howard Moore (2013) “Transdisciplinary global change research: the co-creation of knowledge for sustainability” *Current Opinion in Environmental Sustainability* 5: 420-431, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2013.07.001>

Miller, Thaddeus R., Arnim Wiek, Daniel Sarewitz, John Robinson, Lennart Olsson, David Kriebel, Derk Loorbach (2014) “The Future of Sustainability Science: A Solutions-oriented Research Agenda,” *Sustainability Science* 9:239-246.

Mitchell, Melanie (2009) *Complexity: A Guided Tour* (New York: Oxford University Press).

Nicolescu, Basarab (ed.) (2008) *Transdisciplinarity: Theory and Practice* (Cresskill, NJ: Hampton Press).

Nowotny, Helga, Peter Scott, and Michael Gibbons (2001) *Re-Thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty* (Cambridge: Polity).

Pohl, Christian and Getrude Hirsch Hadorn (2007) *Principles for Designing Transdisciplinary Research* (Oekom Verlag).

Russel, Jacqueline Y. (2010) “A Philosophical Framework for an Open and Critical Transdisciplinary Inquiry” in Brown *et al, Tackling Wicked Problems*, pp.:31-60.

Van der Leeuw, Sander (2012) “For every solution there are many problems: the role and study of technical systems in socio-environmental coevolution” *Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography*, Vol. 112,N0.2: 105-116

(4) JSRAの優先度の検討

付録(4)-1 JSRA優先順位付けワークショップ 資料集

JSRA 優先順位付けワークショップ 参加者

- 課題群 1 「食料の持続的な生産・加工・流通・消費」

2016 年 6 月 9 日（木）9:00～12:00

ファシリテーター：蛭名 邦禎・ハイン・マレー
記録：西村 武司

参加者：・野林 厚志（国立民族学博物館文化資源研究センター 教授）
・梅津 千恵子（京都大学大学院農学研究科 生物資源経済学専攻 教授）
・Steven Mcgreevy（総合地球環境学研究所 准教授）
- 課題群 2 「温暖化の予測・影響・適応・緩和」

2016 年 6 月 8 日（水）13:30～16:30

ファシリテーター：大西 有子
記録：林 憲吾

参加者：・島谷 幸宏（九州大学大学院工学研究院 環境社会部門 教授）
・江守 正多（国立環境研究所地球環境研究センター 気候変動リスク評価研究室長）
・安成 哲三（総合地球環境学研究所 所長）
- 課題群 3 「生物多様性と生態系保全」

2016 年 6 月 21 日（火）13:30～16:30

ファシリテーター：大西 有子
記録：西村 武司

参加者：・吉田 雄一朗（広島大学大学院国際協力研究科（IDEC） 教授）
・東梅 貞義（世界自然保護基金ジャパン（WWF ジャパン） 自然保護室 室長）
・奥田 昇（総合地球環境学研究所 准教授）
- 課題群 4 「地球環境の変化がもたらす健康への影響」

2016 年 6 月 8 日（水）9:00～12:00

ファシリテーター：ハイン・マレー
記録：林 憲吾

参加者：・大塚 健司（日本貿易振興機構（ジェトロ）アジア経済研究所 新領域研究センター
環境・資源研究グループ グループ長 主任研究員）
・春日 文子（国立研究開発法人国立環境研究所 特任フェロー）
・門司 和彦（長崎大学大学院 熱帯医学・グローバルヘルス研究科 教授）
- 課題群 5 「持続可能なエネルギー・資源の開発・アセスメント・管理・イノベーション」

2016 年 6 月 10 日（金）13:30～16:30

ファシリテーター：伊藤 真之
記録：谷口 真人

参加者：・杉山 昌広（東京大学政策ビジョン研究センター 講師）
・谷口 武俊（東京大学政策ビジョン研究センター 教授・工学博士）
・本郷 尚（三井物産戦略研究所 国際情報部 メガトレンド調査センター シニア研究フェロー）
- 課題群 6 「持続可能な地域社会」

2016 年 6 月 24 日（金）9:00～12:00

ファシリテーター：ハイン・マレー
記録：西村 武司

参加者：・田中 秀門（亀岡市生涯学習部長）
・傘木 宏夫（特定非営利活動法人 地域づくり工房 代表）
・河野 泰之（京都大学東南アジア研究所 教授）
- 課題群 7 「都市と農村の相互作用」

2016 年 6 月 23 日（木）13:30～16:30

ファシリテーター：谷口 真人
記録：西村 武司

参加者：・大塚 隆志（イクレイ日本事務所 事務局長）
・山本 真鳥（法政大学経済学部 教授）
・森 宏一郎（滋賀大学国際センター 教授）
- 課題群 8 「社会経済の発展と環境保全の両立」

2016 年 6 月 22 日（水）9:00～12:00

ファシリテーター：大西 有子
記録：林 憲吾

参加者：・西條 辰義（高知工科大学経済・マネジメント学群 教授）
・川上 毅（環境省自然環境局総務課 課長）
・中田 眞佐美（熊本大学グローバル教育カレッジ 教授）
- 課題群 9 「環境と文化、ライフスタイル、価値」

2016 年 6 月 6 日（月）13:30～16:30

ファシリテーター：谷口 真人、ハイン・マレー、大西 有子
記録：西村 武司

参加者：・青柳 みどり（国立環境研究所社会環境システム研究センター（環境計画研究室） 室長）
・大竹 暁（内閣府 经济社会総合研究所 総括政策研究官）
・奥谷 三穂（京都府立大学 特任教授）
- 課題群 10 「リテラシー・対話・意思決定」

2016 年 6 月 24 日（金）13:30～16:30

ファシリテーター：鶴田 宏樹、谷口 真人
記録：西村 武司

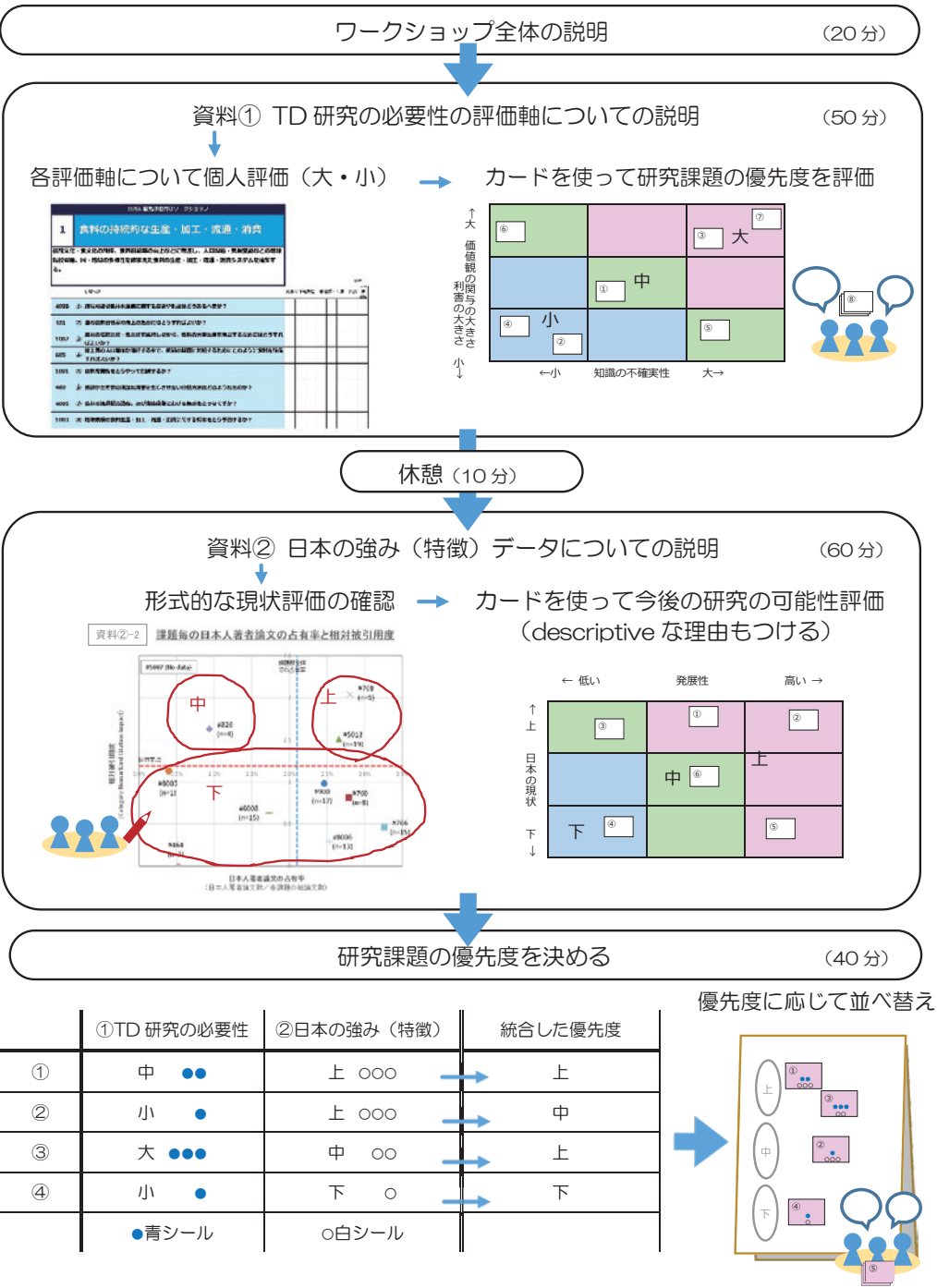
参加者：・加納 圭（滋賀大学教育学部 准教授／一般社団法人社会対話技術研究所）
・中西 忍（日本科学未来館 事業部長）
・田中 幹人（早稲田大学政治経済学術院 准教授
／一般社団法人サイエンス・メディア・センター リサーチ・マネージャー）

JSRA 優先順位付けワークショップの流れ

●事前送付物

- ・担当課題群の研究課題リスト
- ・資料① TD 研究の必要性 3 つの評価軸
- ・資料② 日本の強み(特徴)データ

●ワークグループの流れ



資料①

TD 研究の必要性 3 つの評価軸

▼トランスディシプリナリー（超学際）研究とは：

持続可能な地球環境に向けての国際共同研究構想である Future Earth は、自然科学と人文・社会科学との文理融合の学際的（interdisciplinary）研究に加え、研究者と他のステークホルダー（行政、産業界、NGO/NPO、メディア、市民など）との超学際的（transdisciplinary: TD）な連携（協働）を行うことで、持続可能な社会へ向けた転換を目指しています。とくに、研究者コミュニティ以外のステークホルダーとの協働は、研究の立案の段階から成果の普及に至るまで組み込まれ、これまでの科学プロジェクトとは大きく異なる研究設計としてトランスディシプリナリー研究の推進が求められています。

▼TD 研究の必要性 3 つの評価軸について：

今回のワークショップでは、トランスディシプリナリーな研究アプローチの必要性を評価するために弊所で関連する文献を整理し策定した以下の 3 つの評価軸を用いて、それぞれの研究課題に対して TD 研究の必要性について優先度を評価して頂きます。
議論をうながすきっかけとして、各評価軸に疑問文をつけていますので、ワークショップではこの問いかけを参考に議論してください。

不確実性：

- ・大きな論争があるか？
- ・未知/不可知の大きな部分があるか？

価値観：

- ・異なる（妥協し得ない）大きな考え方が関わっているか？
- ・完全に中立の視点でこの問題を検討することができるか？

利害：

- ・利害はどれくらい大きいか？（度合いの大きさ、範囲の広さ）
- ・利害の種類はどれくらい多いか？（生業、健康と生命、財産、多数の人々）

資料②

「日本の強み（特徴）」評価軸の参考資料について

WS では、①TD 研究評価軸と②日本の強み（特徴）評価軸の 2 つの評価軸から各研究課題の優先順位を決定していただきます。②日本の強み（特徴）評価軸では、各課題に関連した日本のこれまでの研究について世界および日本国内での位置づけを確認する作業を最初に行います。その上で、1）特徴をさらに伸ばすという視点と 2）日本に足りない部分を補い伸ばすという視点から優先すべき課題を選択していただきます。そこで、日本の位置づけの把握に用いる資料を事前資料として添付致しました。各資料の内容について、以下をご参照の上、ご確認ください。

◎添付資料について

それぞれの研究課題に対して日本によるこれまでの研究状況を把握するため、以下の 3 点を実施しました。なお、各資料はそれぞれの項目に対応します。

- 1）各研究課題に関連する論文をトムソン・ロイターWeb of Science より抽出。
- 2）日本の著者が含まれる論文について課題毎に世界全体での論文数のシェアと相対的な被引用数の大きさを比較。
- 3）日本の著者が含まれる論文と他国の著者による論文の相対的な被引用数の大きさを比較。

資料②－1

本資料は、Web of Science から各課題と関連性のある論文を抽出するために用いた検索語とその内容、抽出した論文数を課題毎に示しています。論文の抽出には Web of Science の Core Collection を使用しています。

資料②－2

本資料では、抽出した論文の中で著者が日本の研究機関に所属している論文の占める割合（占有率）と、相対的な被引用数の大きさ（相対被引用度）を課題毎に算出し、比較しています。

占有率は、特定の課題に関する抽出した全論文数に対して、日本の著者による論文が占める割合にあたります。この値が大きいことは、世界全体でその課題について日本が論文を多く書いていることを意味します。

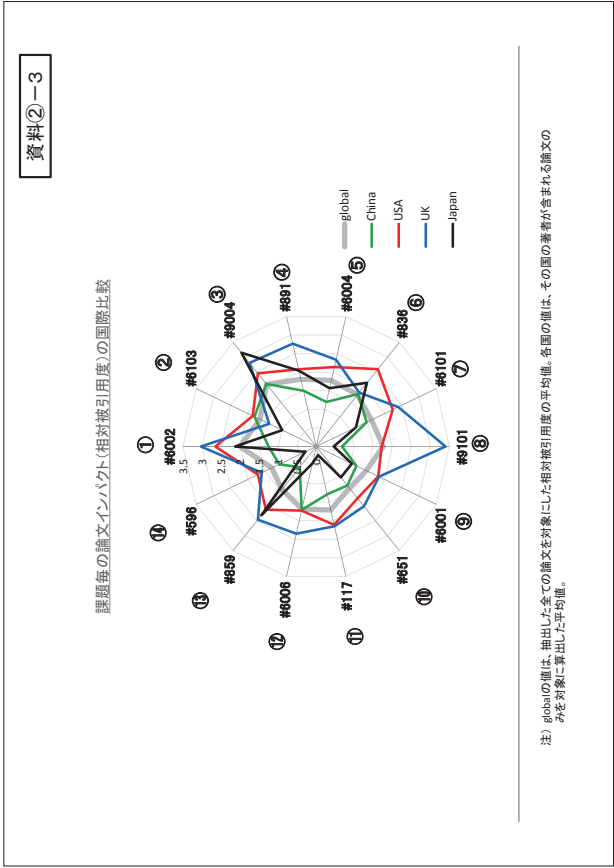
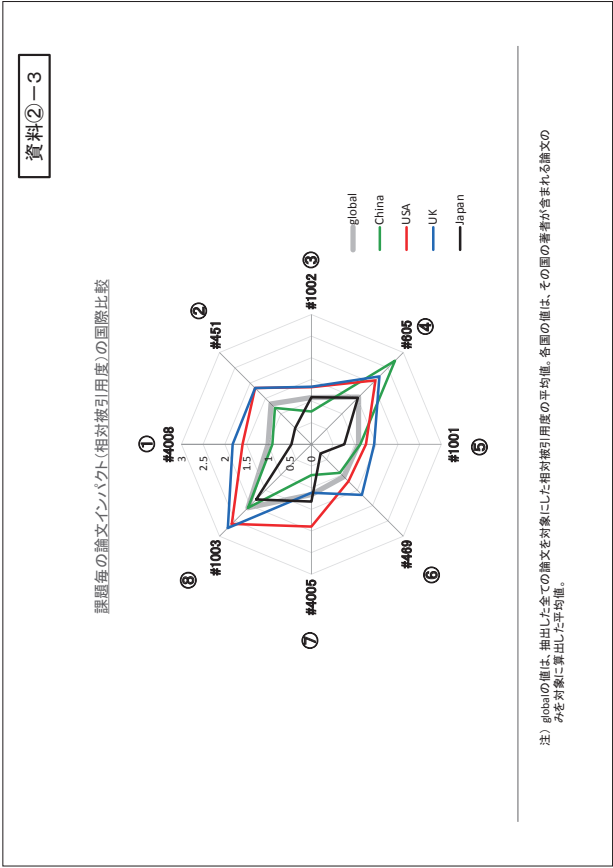
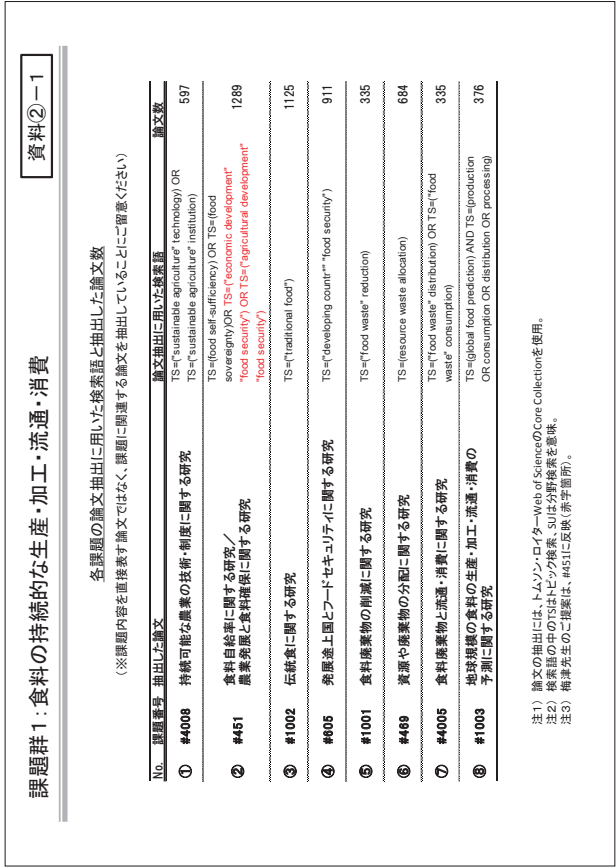
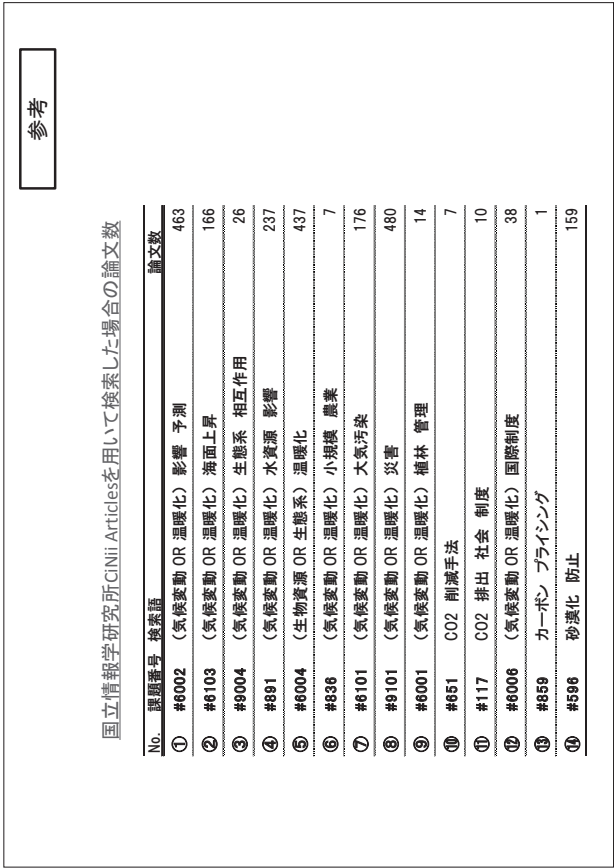
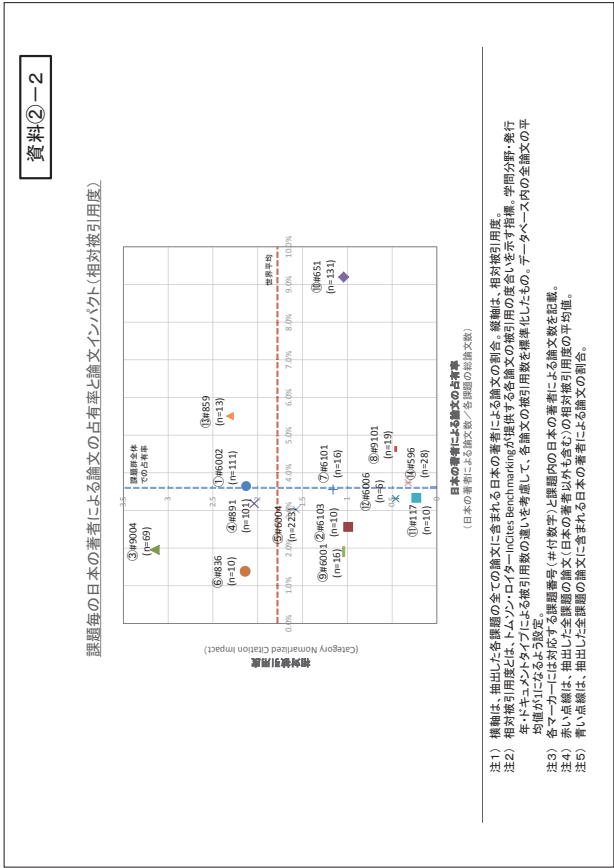
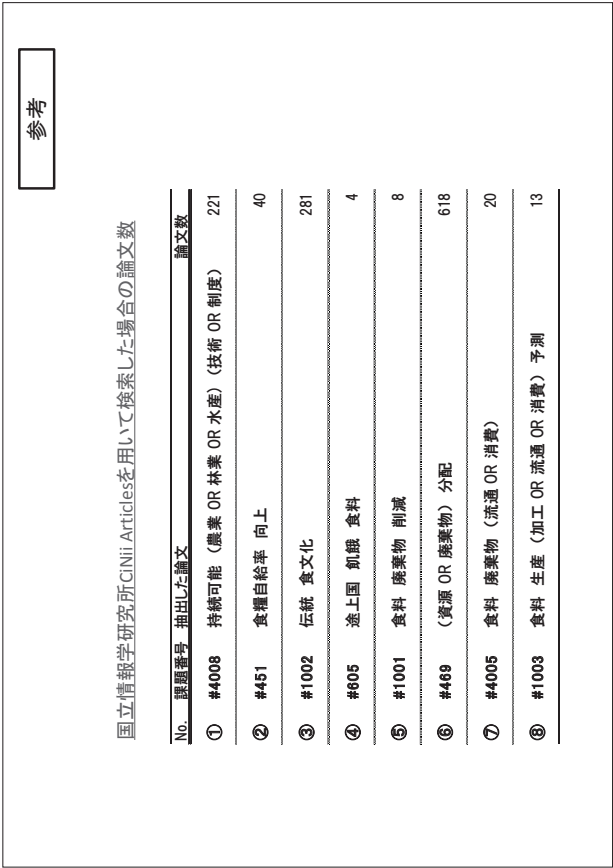
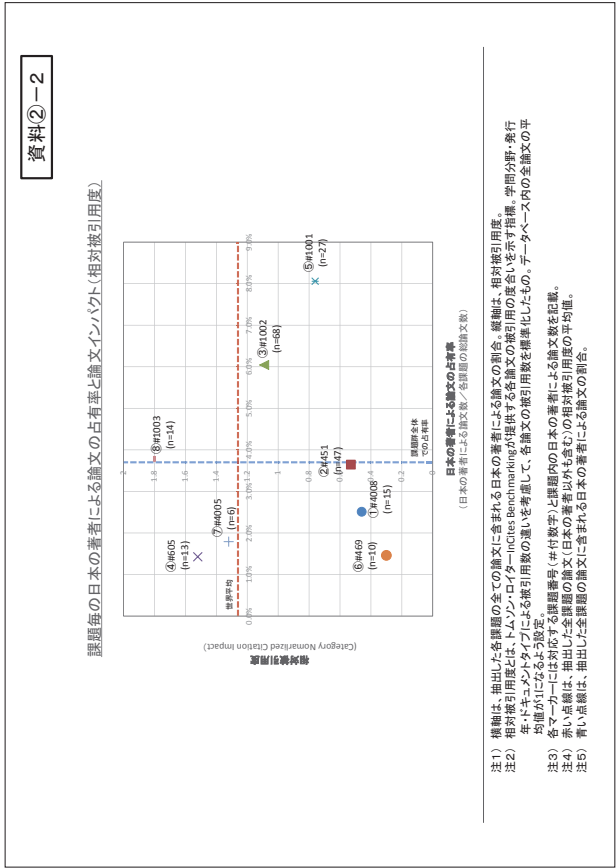
相対被引用度（Category Normalized Citation Impact: CNCI）は、トムソン・ロイターInCites Benchmarking が提供する各論文の被引用の度合いを示す指標です。学問分野・発行年・ドキュメントタイプによる被引用数の違いを考慮して、各論文の被引用数を標準化したものです。データベース内の全論文の平均値が 1 になるよう設定されています。各課題の値は、抽出した論文のうち、日本の著者による論文のみを対象にした相対被引用度の平均値です。この値が大きいことは、総合的に見れば、その課題に関して引用される頻度が高く、評価の高い論文を日本が書いていることを意味します。

グラフ内の各マーカーには対応する課題番号（#付数字）と日本の著者による論文の数を記載しています。また赤い点線は、抽出した全ての課題の論文（日本の著者以外も含む）を対象にした相対被引用度の平均値を示しています。課題群における世界全体の平均的な論文のインパクトの大きさを表します。青い点線は、抽出した全ての論文（課題群内の全論文）の中で、日本の著者が含まれる論文が占める割合を表しています。

資料②－3

本資料は、それぞれの課題毎に、日本の著者が含まれる論文、他国（アメリカ、イギリス、中国）の著者が含まれる論文、その課題の全ての論文を対象として相対被引用度の平均値を比較したものです。global の値がその課題について世界の平均値を示しています。

付録(4)-1 資料②「日本の強み(特徴)」の評価 参考資料(10課題群)



課題群5：持続可能なエネルギー・資源の開発・アセスメント・管理・イノベーション

資料②-1

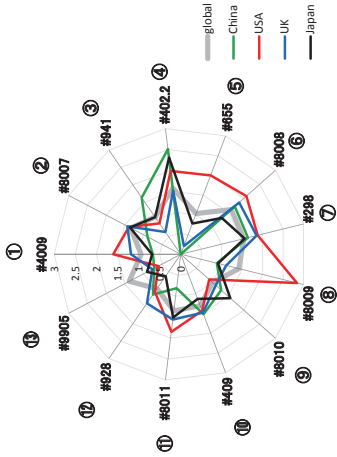
全課題の論文抽出に用いた検索語と抽出した論文数
(※課題内容を直接表す論文ではなく、課題に関連する論文を抽出していることに留意ください)

No.	課題番号	抽出した論文	論文抽出に用いた検索語	論文数
①	#4009	エネルギー資源と持続可能性に関する研究	TS=(energy resource" sustainable)	1193
②	#6007	エネルギー構造に関する研究	TS=(energy portfolio)	173
③	#641	再生可能資源と代替可能性に関する研究	TS=(resource" renewable substitution)	267
④	#402.2	将来のエネルギーに関する研究	TS=(future energy")	2311
⑤	#605	原子力と地球環境に関する研究	TS=(nuclear" global environment")	43
⑥	#6008	エネルギーと技術普及に関する研究	TS=(energy" technology diffusion")	167
⑦	#298	太陽光発電と政策に関する研究	TS=(solar photovoltaic" OR "solar PV") AND TS=(policy)	408
⑧	#6009	再生可能エネルギーと副産物に関する研究	TS=(renewable energy" by-product")	234
⑨	#6010	再生可能エネルギーと利害関係者に関する研究	TS=(stakeholder" renewable energy")	491
⑩	#409	再生可能エネルギーへの転換と政策に関する研究	TS=(transition" renewable energy" policy)	366
⑪	#6011	エネルギーと評価に関する研究	TS=(assessment" energy technology") OR TS=(environmental assessment" energy resource)	474
⑫	#628	エネルギーの自給とシステムに関する研究	TS=(energy" self-sufficiency" system) OR TS=(energy" sufficiency" system)	386
⑬	#6905	持続可能なエネルギーとイノベーションに関する研究	TS=(energy technology innovation" OR "energy innovation")	164

注1) 論文の抽出には、トムソン・ローター-InCites Web of ScienceのCore Collectionを使用。
注2) 検索語の内のTSはトピック検索、SUは分野検索を意味。
注3) 新たに追加された検索語は、赤字箇所に記載。

資料②-3

課題毎の論文インパクト(相対被引用度)の国際比較



注) globalの値は、抽出した全ての論文を対象にした相対被引用度の平均値。各国の値は、その国の著者が含まれる論文のみを対象に算出した平均値。

課題群6：持続可能な地域社会

資料②-1

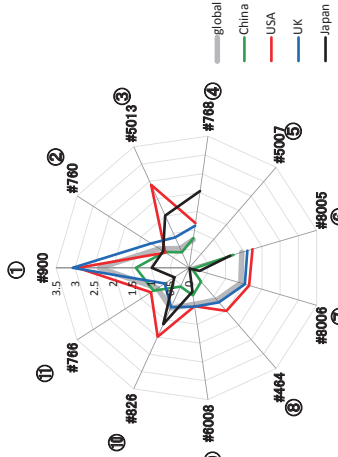
各課題の論文抽出に用いた検索語と抽出した論文数
(※課題内容を直接表す論文ではなく、課題に関連する論文を抽出していることに留意ください)

No.	課題番号	抽出した論文	論文抽出に用いた検索語	論文数
①	#600	自然資本/生態系サービスとガバナンスに関する研究	TS="natural capital" OR "ecosystem services" AND TS=(governance)	691
②	#760	持続可能なエネルギーとローカルに関する研究	TS=(local" sustainable energy")	287
③	#6013	循環経済に関する研究	TS=(circular economy)	715
④	#768	持続可能、ローカル-経済成長に関する研究	TS=(sustainable local" economic growth")	321
⑤	#5007	—	—	—
⑥	#6005	持続可能性と人口に関する研究	TS=(sustainability" human population")	254
⑦	#6006	育児と雇用に関する研究	TS=(childcare employment)	514
⑧	#464	社会科学分野における高齢者に関する研究	TS=(retirement aged AND SU=(Social Sciences" community")	397
⑨	#6008	持続可能なコミュニティに関する研究	TS=(environmental protection" participation OR SU=(Social Sciences" community")	867
⑩	#626	社会科学分野における環境保全と参加に関する研究	TS=(environmental protection" house eld) AND SU=(Social Sciences" community")	428
⑪	#766	ローカル-保全-情報社会/連関に関する研究	TS=(local conservation information sharing) OR TS=(local conservation cooperation)	460

注1) 論文の抽出には、トムソン・ローター-InCites Web of ScienceのCore Collectionを使用。
注2) 検索語の内のTSはトピック検索、SUは分野検索を意味。
注3) #5007に関連する論文は、適切な検索語が得られなかったため分析から除外。

資料②-3

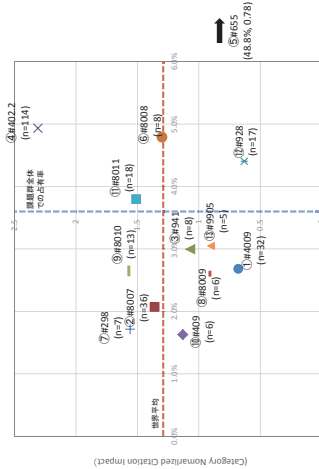
課題毎の論文インパクト(相対被引用度)の国際比較



注) globalの値は、抽出した全ての論文を対象にした相対被引用度の平均値。各国の値は、その国の著者が含まれる論文のみを対象に算出した平均値。

資料②-2

課題毎の日本の著者による論文の占有率と論文インパクト(相対被引用度)



日本の著者による論文の占有率
(日本の著者による論文数/各課題の総論文数)

注1) 横軸は、抽出した各課題の全ての論文に含まれる日本の著者による論文の割合。縦軸は、相対被引用度。
注2) 相対被引用度とは、トムソン・ローター-InCites Benchmarkingが提供する各論文の被引用の割合を示す指標。学問分野・発行人・コミュニティによる被引用の速さを考慮して、各論文の被引用数を標準化したもの。データベース内の全論文の平均値が1になるように規定。
注3) 赤マーカーには対応する課題番号(※付数)は課題内の日本の著者による論文数を記載。
注4) 青い点線は、抽出した全課題の論文に含まれる日本の著者の割合による論文の割合。
注5) 青い点線は、抽出した全課題の論文に含まれる日本の著者の割合による論文の割合。

参考

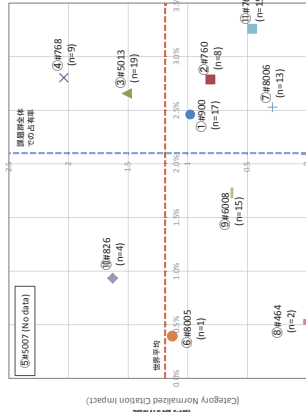
国立情報学研究所Cinii Articlesを用いて検索した場合の論文数

No.	課題番号	抽出した論文	論文数
①	#4009	エネルギー資源 持続 (利用 OR 活用)	22
②	#6007	エネルギー 政策 構成	43
③	#641	再生可能 資源 代替	31
④	#402.2	未来エネルギー (利用 OR 活用)	821
⑤	#605	原子力 地球環境	318
⑥	#6008	エネルギー 技術 普及	799
⑦	#298	太陽光 発電 政策	143
⑧	#6009	再生可能 エネルギー 産業物	109
⑨	#6010	エネルギー 導入 利害関係	3
⑩	#409	再生可能 エネルギー 転換	126
⑪	#6011	(エネルギー技術 OR 資源利用) (アセスメント OR 評価)	932
⑫	#928	エネルギー 自給 経済 システム	11
⑬	#6905	持続可能 (エネルギー OR 資源 システム) イノベーション	15

注1) Cini Articlesは、国立情報学研究所が提供する学協会刊行物・大学研究紀要・国立国会図書館の雑誌記事索引データベースなど、学術論文情報を検索の対象とする論文データベース・サービス。主に日本語で書かれた論文が対象。

資料②-2

課題毎の日本の著者による論文の占有率と論文インパクト(相対被引用度)



日本の著者による論文の占有率
(日本人著者論文数/各課題の総論文数)

注1) 横軸は、抽出した各課題の全ての論文に含まれる日本の著者による論文の割合。縦軸は、相対被引用度。
注2) 相対被引用度とは、トムソン・ローター-InCites Benchmarkingが提供する各論文の被引用の割合を示す指標。学問分野・発行人・コミュニティによる被引用の速さを考慮して、各論文の被引用数を標準化したもの。データベース内の全論文の平均値が1になるように規定。
注3) 赤マーカーには対応する課題番号(※付数)は課題内の日本の著者による論文数を記載。
注4) 青い点線は、抽出した全課題の論文に含まれる日本の著者の割合による論文の割合。
注5) 青い点線は、抽出した全課題の論文に含まれる日本の著者の割合による論文の割合。

参考

国立情報学研究所Cinii Articlesを用いて検索した場合の論文数

No.	課題番号	検索語	論文数
①	#600	自然資本 ガバナンス	1
②	#760	地域 持続可能 エネルギー	165
③	#6013	地域 循環 経済システム	18
④	#768	地域 経済成長 環境 保全	24
⑤	#5007	人口減少 過疎 持続可能 社会	2
⑥	#6005	持続可能性 人口	100
⑦	#6006	育児 仕事 孤立	337
⑧	#464	高齢者の労働	49
⑨	#6008	持続可能なコミュニティ	66
⑩	#626	環境保全 地域レベル	15
⑪	#766	環境 保全 情報 共有	41

注1) Cini Articlesは、国立情報学研究所が提供する学協会刊行物・大学研究紀要・国立国会図書館の雑誌記事索引データベースなど、学術論文情報を検索の対象とする論文データベース・サービス。主に日本語で書かれた論文が対象。

資料②-1

課題群7：都市と農村の相互作用

各課題の論文抽出に用いた検索語と抽出した論文数
(※課題内容を直接表す論文ではなく、課題に関連する論文を抽出していることに留意ください)

No.	課題番号	抽出した論文	論文抽出に用いた検索語	論文数
①	#8002	郊外と環境問題に関する研究	TS="(subur* environmental problem)	208
②	#8004	都市と集積(人口・産業)の問題に関する研究	TS="(urban problem*) AND TS="(regulation OR industr*) AND TS="(concentration OR agglomeration)	682
③	#8003	地域計画と持続可能性に関する研究	TS="(sustainable "regional planning")	234
④	#3002	村落・若者・定住に関する研究	TS="(youngster settl* village)	49
⑤	#439	農林業と労働力に関する研究	TS="(farm* labor force*) OR TS="(rural* labor force*)	127
⑥	#843	分散型エネルギーと農村に関する研究	TS="(decentralized energy rural)	240
⑦	#4015	森林・生態系・管理に関する研究	TS="(mountain forest ecosystem maintenance)	86
⑧	#8012	都市・資源・連携に関する研究	TS="(region collaborat* urban resource)	84
⑨	#946	持続可能性・分散型・コミュニティに関する研究	TS="(sustainable* decentraliz* community)	311

注1) 論文の抽出には、トムソン・ロイター・Web of ScienceのCore Collectionを使用。
注2) 検索語の中のTSはピブコ検索、SUは分散検索を意味。
注3) 青丸は、その国の著者が含まれる論文の平均値。
注4) 赤丸は、その国の著者が含まれる論文の平均値。

資料②-2

課題群7：都市と農村の相互作用

各課題の論文抽出に用いた検索語と抽出した論文数
(※課題内容を直接表す論文ではなく、課題に関連する論文を抽出していることに留意ください)

No.	課題番号	抽出した論文	論文抽出に用いた検索語	論文数
①	#8002	郊外と環境問題に関する研究	TS="(subur* environmental problem)	208
②	#8004	都市と集積(人口・産業)の問題に関する研究	TS="(urban problem*) AND TS="(regulation OR industr*) AND TS="(concentration OR agglomeration)	682
③	#8003	地域計画と持続可能性に関する研究	TS="(sustainable "regional planning")	234
④	#3002	村落・若者・定住に関する研究	TS="(youngster settl* village)	49
⑤	#439	農林業と労働力に関する研究	TS="(farm* labor force*) OR TS="(rural* labor force*)	127
⑥	#843	分散型エネルギーと農村に関する研究	TS="(decentralized energy rural)	240
⑦	#4015	森林・生態系・管理に関する研究	TS="(mountain forest ecosystem maintenance)	86
⑧	#8012	都市・資源・連携に関する研究	TS="(region collaborat* urban resource)	84
⑨	#946	持続可能性・分散型・コミュニティに関する研究	TS="(sustainable* decentraliz* community)	311

注1) 論文の抽出には、トムソン・ロイター・Web of ScienceのCore Collectionを使用。
注2) 検索語の中のTSはピブコ検索、SUは分散検索を意味。
注3) 青丸は、その国の著者が含まれる論文の平均値。
注4) 赤丸は、その国の著者が含まれる論文の平均値。

資料②-3

課題群7：都市と農村の相互作用

各課題の論文抽出に用いた検索語と抽出した論文数
(※課題内容を直接表す論文ではなく、課題に関連する論文を抽出していることに留意ください)

No.	課題番号	抽出した論文	論文抽出に用いた検索語	論文数
①	#8002	郊外と環境問題に関する研究	TS="(subur* environmental problem)	208
②	#8004	都市と集積(人口・産業)の問題に関する研究	TS="(urban problem*) AND TS="(regulation OR industr*) AND TS="(concentration OR agglomeration)	682
③	#8003	地域計画と持続可能性に関する研究	TS="(sustainable "regional planning")	234
④	#3002	村落・若者・定住に関する研究	TS="(youngster settl* village)	49
⑤	#439	農林業と労働力に関する研究	TS="(farm* labor force*) OR TS="(rural* labor force*)	127
⑥	#843	分散型エネルギーと農村に関する研究	TS="(decentralized energy rural)	240
⑦	#4015	森林・生態系・管理に関する研究	TS="(mountain forest ecosystem maintenance)	86
⑧	#8012	都市・資源・連携に関する研究	TS="(region collaborat* urban resource)	84
⑨	#946	持続可能性・分散型・コミュニティに関する研究	TS="(sustainable* decentraliz* community)	311

注1) 論文の抽出には、トムソン・ロイター・Web of ScienceのCore Collectionを使用。
注2) 検索語の中のTSはピブコ検索、SUは分散検索を意味。
注3) 青丸は、その国の著者が含まれる論文の平均値。
注4) 赤丸は、その国の著者が含まれる論文の平均値。

参考

課題群7：都市と農村の相互作用

各課題の論文抽出に用いた検索語と抽出した論文数
(※課題内容を直接表す論文ではなく、課題に関連する論文を抽出していることに留意ください)

No.	課題番号	抽出した論文	論文抽出に用いた検索語	論文数
①	#8002	郊外と環境問題に関する研究	TS="(subur* environmental problem)	208
②	#8004	都市と集積(人口・産業)の問題に関する研究	TS="(urban problem*) AND TS="(regulation OR industr*) AND TS="(concentration OR agglomeration)	682
③	#8003	地域計画と持続可能性に関する研究	TS="(sustainable "regional planning")	234
④	#3002	村落・若者・定住に関する研究	TS="(youngster settl* village)	49
⑤	#439	農林業と労働力に関する研究	TS="(farm* labor force*) OR TS="(rural* labor force*)	127
⑥	#843	分散型エネルギーと農村に関する研究	TS="(decentralized energy rural)	240
⑦	#4015	森林・生態系・管理に関する研究	TS="(mountain forest ecosystem maintenance)	86
⑧	#8012	都市・資源・連携に関する研究	TS="(region collaborat* urban resource)	84
⑨	#946	持続可能性・分散型・コミュニティに関する研究	TS="(sustainable* decentraliz* community)	311

注1) 論文の抽出には、トムソン・ロイター・Web of ScienceのCore Collectionを使用。
注2) 検索語の中のTSはピブコ検索、SUは分散検索を意味。
注3) 青丸は、その国の著者が含まれる論文の平均値。
注4) 赤丸は、その国の著者が含まれる論文の平均値。

資料②-1

課題群8：開発や経済の発展と環境保全の両立

各課題の論文抽出に用いた検索語と抽出した論文数
(※課題内容を直接表す論文ではなく、課題に関連する論文を抽出していることに留意ください)

No.	課題番号	抽出した論文	論文抽出に用いた検索語	論文数
①	#882	途上国と援助(水・食料・医療)に関する研究	TS="(developing count* assistance) AND TS="(water OR food OR health)	440
②	#114	途上国と化石燃料の削減に関する研究	TS="(developing count* fossil fuel reduc*)	114
③	#121.1	途上国・経済発展・生物多様性に関する研究	TS="(developing count* economic development biodiversity)	156
④	#121.2	途上国・生物系・援助に関する研究	TS="(developing count* ecosystem) AND TS="(aid OR assist*)	75
⑤	#9102	環境配慮・投資・ビジネスに関する研究	TS="(environment invest* business internat*)	138
⑥	#882	気候変動／資源枯渇と地球環境への影響に関する研究	TS="(global environment* assessment impact) AND TS="(climate change OR resource depletion)	123
⑦	#971	持続的な発展と指標に関する研究	TS="(sustainable development* indicator)	2978
⑧	#9008	社会的・技術的イノベーションと持続可能性に関する研究	TS="(social innovation* or "technical innovation") AND TS="(sustainability)	94
⑨	#812	貧困・気候変動・生物多様性に関する研究	TS="(poverty "climate change" biodiversity)	156

注1) 論文の抽出には、トムソン・ロイター・Web of ScienceのCore Collectionを使用。
注2) 検索語の中のTSはピブコ検索、SUは分散検索を意味。

資料②-2

課題群8：開発や経済の発展と環境保全の両立

各課題の論文抽出に用いた検索語と抽出した論文数
(※課題内容を直接表す論文ではなく、課題に関連する論文を抽出していることに留意ください)

No.	課題番号	抽出した論文	論文抽出に用いた検索語	論文数
①	#882	途上国と援助(水・食料・医療)に関する研究	TS="(developing count* assistance) AND TS="(water OR food OR health)	440
②	#114	途上国と化石燃料の削減に関する研究	TS="(developing count* fossil fuel reduc*)	114
③	#121.1	途上国・経済発展・生物多様性に関する研究	TS="(developing count* economic development biodiversity)	156
④	#121.2	途上国・生物系・援助に関する研究	TS="(developing count* ecosystem) AND TS="(aid OR assist*)	75
⑤	#9102	環境配慮・投資・ビジネスに関する研究	TS="(environment invest* business internat*)	138
⑥	#882	気候変動／資源枯渇と地球環境への影響に関する研究	TS="(global environment* assessment impact) AND TS="(climate change OR resource depletion)	123
⑦	#971	持続的な発展と指標に関する研究	TS="(sustainable development* indicator)	2978
⑧	#9008	社会的・技術的イノベーションと持続可能性に関する研究	TS="(social innovation* or "technical innovation") AND TS="(sustainability)	94
⑨	#812	貧困・気候変動・生物多様性に関する研究	TS="(poverty "climate change" biodiversity)	156

注1) 論文の抽出には、トムソン・ロイター・Web of ScienceのCore Collectionを使用。
注2) 検索語の中のTSはピブコ検索、SUは分散検索を意味。

資料②-3

課題群8：開発や経済の発展と環境保全の両立

各課題の論文抽出に用いた検索語と抽出した論文数
(※課題内容を直接表す論文ではなく、課題に関連する論文を抽出していることに留意ください)

No.	課題番号	抽出した論文	論文抽出に用いた検索語	論文数
①	#882	途上国と援助(水・食料・医療)に関する研究	TS="(developing count* assistance) AND TS="(water OR food OR health)	440
②	#114	途上国と化石燃料の削減に関する研究	TS="(developing count* fossil fuel reduc*)	114
③	#121.1	途上国・経済発展・生物多様性に関する研究	TS="(developing count* economic development biodiversity)	156
④	#121.2	途上国・生物系・援助に関する研究	TS="(developing count* ecosystem) AND TS="(aid OR assist*)	75
⑤	#9102	環境配慮・投資・ビジネスに関する研究	TS="(environment invest* business internat*)	138
⑥	#882	気候変動／資源枯渇と地球環境への影響に関する研究	TS="(global environment* assessment impact) AND TS="(climate change OR resource depletion)	123
⑦	#971	持続的な発展と指標に関する研究	TS="(sustainable development* indicator)	2978
⑧	#9008	社会的・技術的イノベーションと持続可能性に関する研究	TS="(social innovation* or "technical innovation") AND TS="(sustainability)	94
⑨	#812	貧困・気候変動・生物多様性に関する研究	TS="(poverty "climate change" biodiversity)	156

注1) 論文の抽出には、トムソン・ロイター・Web of ScienceのCore Collectionを使用。
注2) 検索語の中のTSはピブコ検索、SUは分散検索を意味。

参考

課題群8：開発や経済の発展と環境保全の両立

各課題の論文抽出に用いた検索語と抽出した論文数
(※課題内容を直接表す論文ではなく、課題に関連する論文を抽出していることに留意ください)

No.	課題番号	抽出した論文	論文抽出に用いた検索語	論文数
①	#882	途上国と援助(水・食料・医療)に関する研究	TS="(developing count* assistance) AND TS="(water OR food OR health)	440
②	#114	途上国と化石燃料の削減に関する研究	TS="(developing count* fossil fuel reduc*)	114
③	#121.1	途上国・経済発展・生物多様性に関する研究	TS="(developing count* economic development biodiversity)	156
④	#121.2	途上国・生物系・援助に関する研究	TS="(developing count* ecosystem) AND TS="(aid OR assist*)	75
⑤	#9102	環境配慮・投資・ビジネスに関する研究	TS="(environment invest* business internat*)	138
⑥	#882	気候変動／資源枯渇と地球環境への影響に関する研究	TS="(global environment* assessment impact) AND TS="(climate change OR resource depletion)	123
⑦	#971	持続的な発展と指標に関する研究	TS="(sustainable development* indicator)	2978
⑧	#9008	社会的・技術的イノベーションと持続可能性に関する研究	TS="(social innovation* or "technical innovation") AND TS="(sustainability)	94
⑨	#812	貧困・気候変動・生物多様性に関する研究	TS="(poverty "climate change" biodiversity)	156

注1) 論文の抽出には、トムソン・ロイター・Web of ScienceのCore Collectionを使用。
注2) 検索語の中のTSはピブコ検索、SUは分散検索を意味。

資料②ー1

課題群9：環境と文化、ライフスタイル、価値

各課題の論文抽出に用いた検索語と抽出した論文数

課題番号	抽出した論文	論文抽出に用いた検索語	論文数
#4002	過剰包装と価値観に関する研究	TS=(packaging waste value)	423
#9107	3RIに関する研究	TS=(reduce reuse recycle)	1617
#5010	産業廃棄物の処理・再利用に関する研究	TS=(“industrial waste” AND TS=(treatment OR reuse OR recycle))	1932
#9103	伝統的ライフスタイルと環境に関する研究	TS=(“traditional lifestyle” environment)	31
#5006	災害・歴史・環境に関する研究	TS=(disaster history environment)	221
#4016	人間活動と環境問題に関する研究	TS=(“human activit” “environmental issue”)	113
#132	環境と生活の質の向上に関する研究	TS=(environment well-being compatib”) OR TS=(environment welfare compatib”)	90
#9013	低炭素と消費行動に関する研究	TS=(“low carbon” consumption behavior)	132
#6304	ローカルナレッジと環境に関する研究	TS=(“local knowledge” environment)	441
#9007	宗教と環境保全に関する研究	TS=(religio” environment conservation)	76

注1) 論文の抽出には、トムソン・ローターWeb of ScienceのCore Collectionを使用。
注2) 検索語の中のTSはトピック検索、SUは分野検索を意味。
注3) #5007に関連する論文は、十分な数が得られなかったため分析から除外。

資料②ー2

課題毎の日本の著者による論文の占有率と論文インパクト(相対被引用度)

注1) 横軸は、抽出した各課題の全ての論文に含まれる日本の著者による論文の割合。縦軸は、相対被引用度。
注2) 相対被引用度とは、トムソン・ローターInCites Benchmarkingが提供する各論文の被引用の割合を示す指標。年間分野・発行年・ドキュメントタイプによる被引用数の違いを考慮して、各論文の被引用数を標準化したもの。データベース内の全論文の平均値が1になるように規定。
注3) 各マーカーには対応する課題番号・(件数)が記載されている。課題内の日本の著者による論文数を記載。
注4) 青い点線は、抽出した全課題の論文に含まれる日本の著者の割合による論文の割合。
注5) 青い点線は、抽出した全課題の論文に含まれる日本の著者の割合による論文の割合。

資料②ー3

課題毎の論文インパクト(相対被引用度)の国際比較

注) globalの周は、抽出した全ての論文を対象にした相対被引用度の平均値。各国の値は、その国の著者が含まれる論文のみを対象に算出した平均値。

資料②ー2

課題毎の日本の著者による論文の占有率と論文インパクト(相対被引用度)

注1) 横軸は、抽出した各課題の全ての論文に含まれる日本の著者による論文の割合。縦軸は、相対被引用度。
注2) 相対被引用度とは、トムソン・ローターInCites Benchmarkingが提供する各論文の被引用の割合を示す指標。年間分野・発行年・ドキュメントタイプによる被引用数の違いを考慮して、各論文の被引用数を標準化したもの。データベース内の全論文の平均値が1になるように規定。
注3) 各マーカーには対応する課題番号・(件数)が記載されている。課題内の日本の著者による論文数を記載。
注4) 青い点線は、抽出した全課題の論文に含まれる日本の著者の割合による論文の割合。
注5) 青い点線は、抽出した全課題の論文に含まれる日本の著者の割合による論文の割合。

資料②ー1

課題群10：リテラシー・対話・意思決定

各課題の論文抽出に用いた検索語と抽出した論文数

No.	課題番号	抽出した論文	論文抽出に用いた検索語	論文数
①	#9104	市民・リテラシー・環境に関する研究	TS=(public literacy)	242
②	#4010	ジャーナリズムと環境に関する研究	TS=(journalism or journalist) environment	435
③	#9106	環境問題と対話に関する研究	TS=environment problem dialogue	500
④	#4007	環境に良い商品の価格・情報・制度・支援に関する研究	TS=(environment friendly products (price or information or regulation or support)	472
⑤	#9106	環境情報の公開・意識に関する研究	TS=(“environmental information” disclosure) OR TS=(“environmental information” awareness)	249
⑥	#2004	環境と意識に関する研究	TS=(“environment” OR TS=(regulation damage environment)	173
⑦	#2002	健康・リスクコミュニケーション・汚染に関する研究	TS=(health risk communication pollution)	159
⑧	#6503	データ管理と環境リスクの予測に関する研究	TS=(data management risk prediction environment)	228
⑨	#4020	地球観測データに関する研究	TS=(“earth observation data”)	494
⑩	#730	地球環境と意思決定に関する研究	TS=(“decision making” global environment)	1273
⑪	#5012	マイノリティと環境政策に関する研究	TS=(minority environment policy)	495
⑫	#9113	科学的知見と市民に関する研究	TS=(“scientific knowledge” public)	1158
⑬	#5008	福島原発事故に関する研究	TS=(Fukushima nuclear power accident)	1425

注1) 論文の抽出には、トムソン・ローターWeb of ScienceのCore Collectionを使用。
注2) 検索語の中のTSはトピック検索、SUは分野検索を意味。

資料②ー2

課題毎の日本の著者による論文の占有率と論文インパクト(相対被引用度)

注1) 横軸は、抽出した各課題の全ての論文に含まれる日本の著者による論文の割合。縦軸は、相対被引用度。
注2) 相対被引用度とは、トムソン・ローターInCites Benchmarkingが提供する各論文の被引用の割合を示す指標。年間分野・発行年・ドキュメントタイプによる被引用数の違いを考慮して、各論文の被引用数を標準化したもの。データベース内の全論文の平均値が1になるように規定。
注3) 各マーカーには対応する課題番号・(件数)が記載されている。課題内の日本の著者による論文数を記載。
注4) 青い点線は、抽出した全課題の論文に含まれる日本の著者の割合による論文の割合。
注5) 青い点線は、抽出した全課題の論文に含まれる日本の著者の割合による論文の割合。

資料②ー3

課題毎の論文インパクト(相対被引用度)の国際比較

注) globalの周は、抽出した全ての論文を対象にした相対被引用度の平均値。各国の値は、その国の著者が含まれる論文のみを対象に算出した平均値。

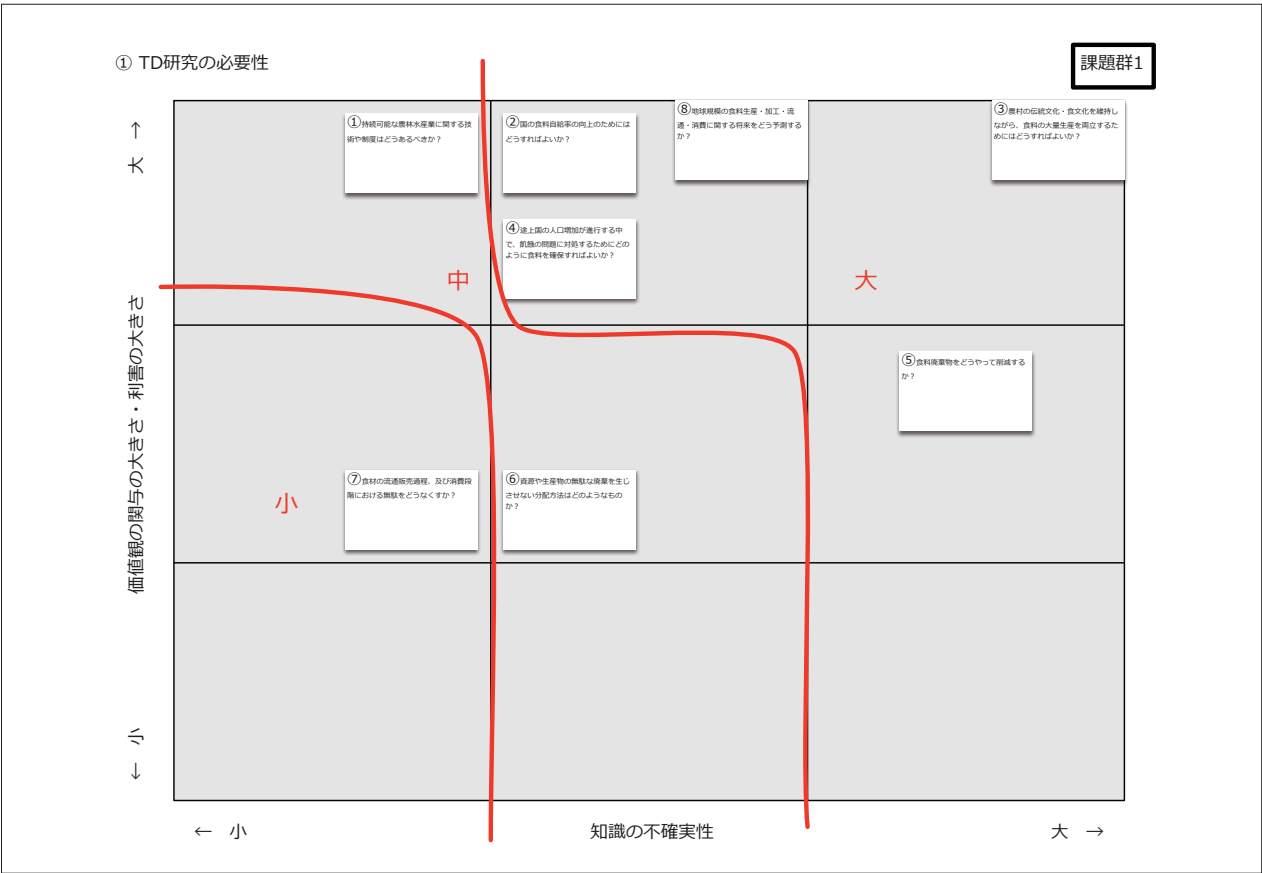
参考

国立情報学研究所Cinii Articlesを用いて検索した場合の論文数

No.	課題番号	検索語	論文数
①	#9104	市民・リテラシー・環境	22
②	#4010	環境問題・ジャーナリズム	5
③	#9106	環境問題・対話	25
④	#4007	環境・商品・価格・OR・情報提供	10
⑤	#9106	環境・情報・市民・意識	101
⑥	#2004	風評被害・情報	96
⑦	#2002	健康・汚染・リスク・伝える	2
⑧	#6503	リスク・早期・データ・(集積・OR・分析・マネジメント)	14
⑨	#4020	地球観測データ	268
⑩	#730	国際・環境問題・意思決定	9
⑪	#5012	マイノリティ・環境・政策	9
⑫	#9113	市民・科学的データ	16
⑬	#5008	福島・原発・事故・(学ぶ・OR・伝える)	57

注1) Cinii Articlesは、国立情報学研究所が提供する学協会刊行物・大学研究紀要・国立国会図書館の雑誌記事索引データベースなど、学術論文情報を検索の対象とする論文データベース・サービス。主に日本語で書かれた論文が対象。

付録(4)-2 JSRA優先順位付けワークショップ 10課題群の結果



JSRA 優先順位付けワークショップ 結果

2

温暖化の予測・影響・適応・緩和

オレンジ:
統合した優
先度の検討
時に変更

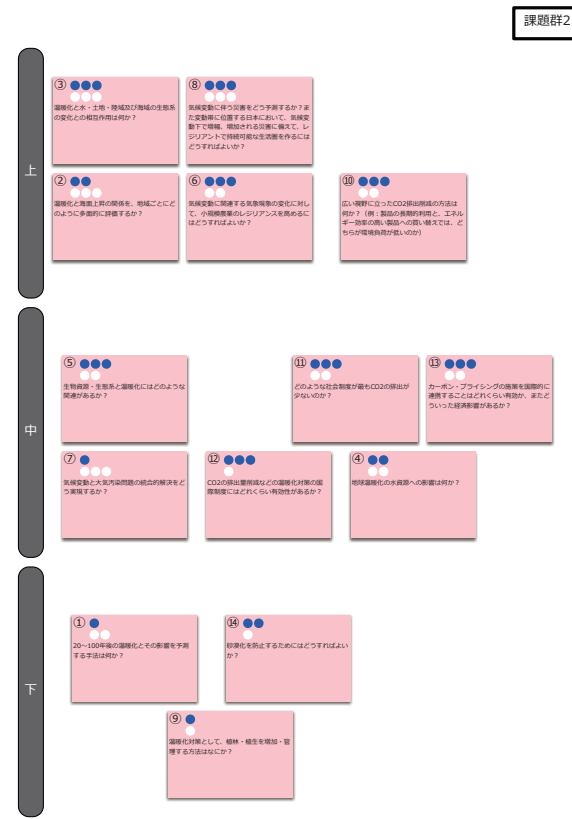
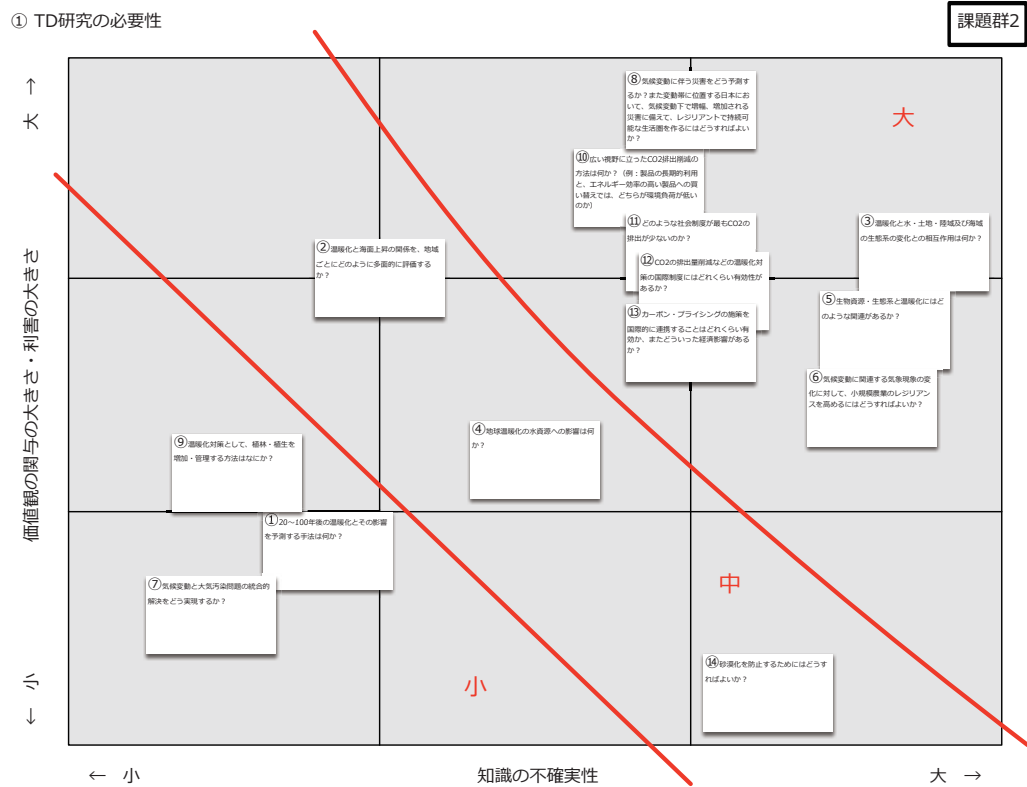
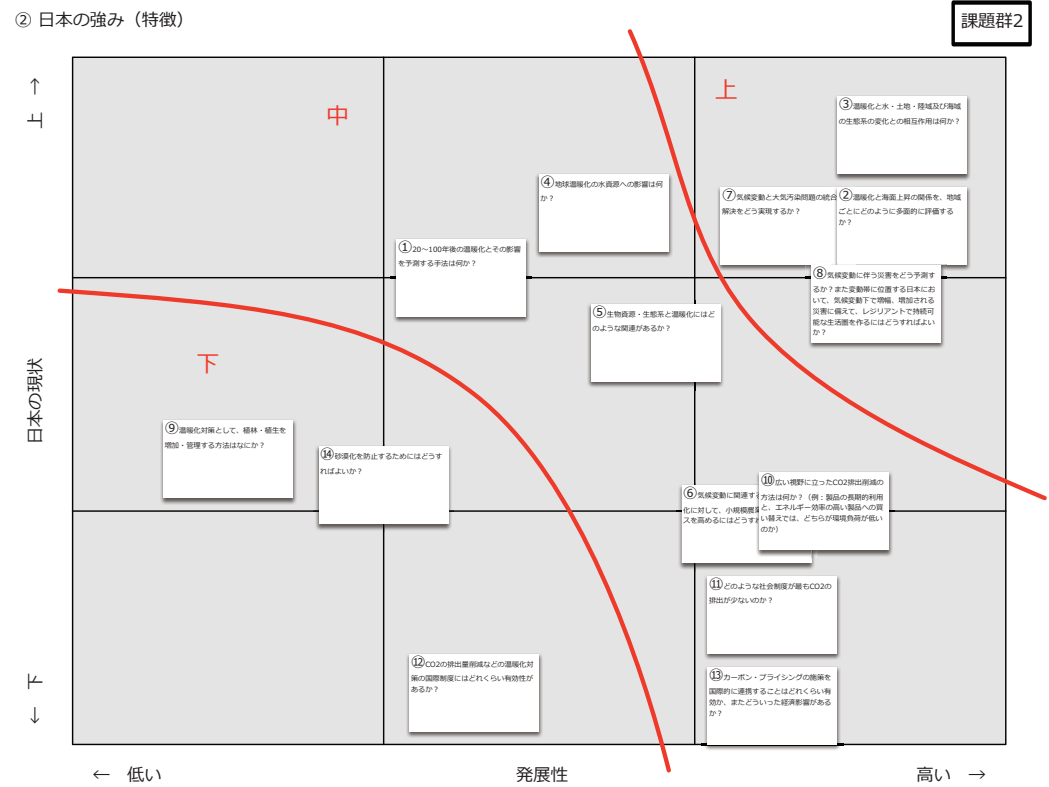
黄色:
課題群5相
当者により
変更

地球温暖化が水・土地・生態系に及ぼす影響と、そのフィードバックも考慮した相互作用を明らかにするとともに、温暖化に対し適応し、レジリエンスを強化する方法、および有効な緩和策を提示する。

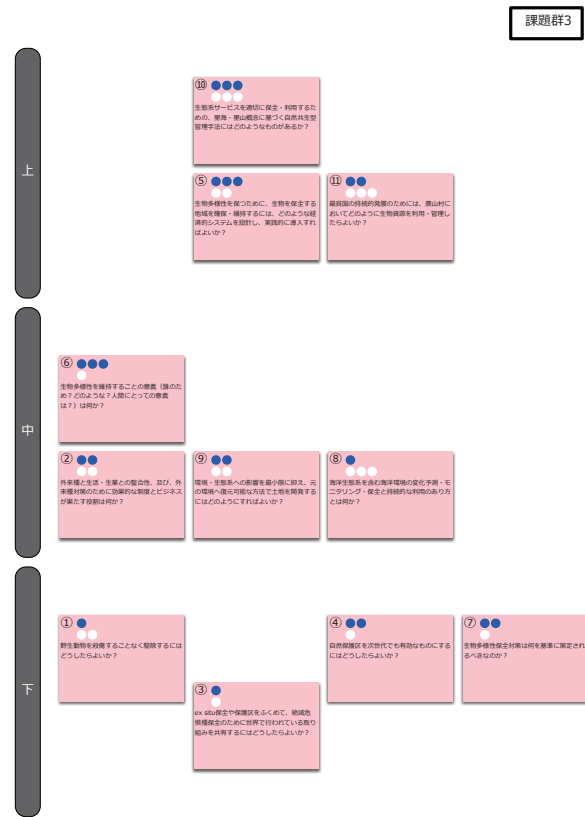
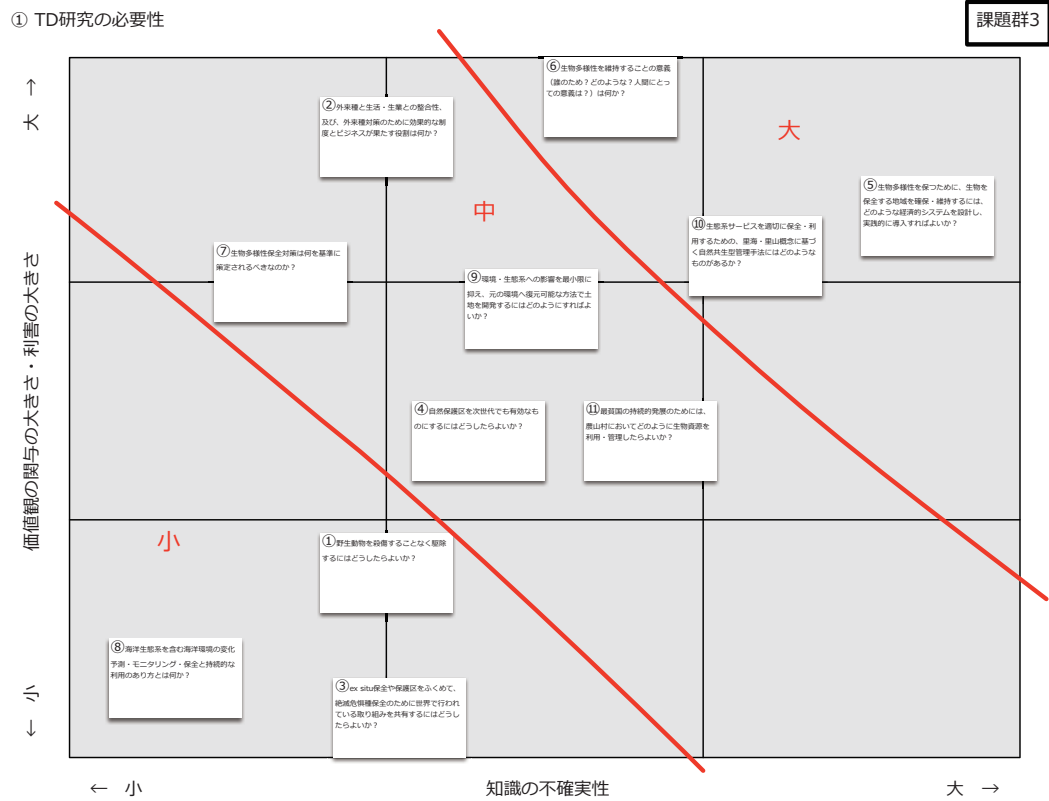
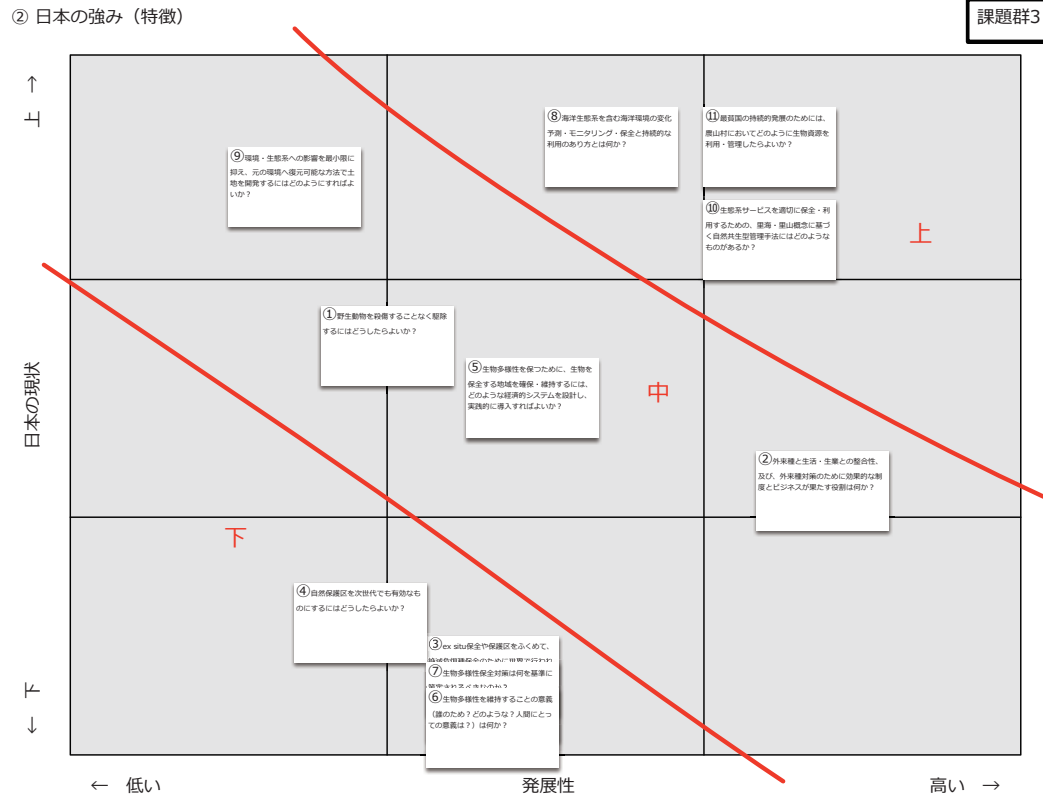
(1) TD 研究の必要性

(2) 日本の強み（特徴）

研究課題	知識の 不確実性	価値観・利害の 大異色	TD研究の 必要性	日本の 現状	発展性	日本の強み （特徴）	統合
6103 ② 温暖化と海面上昇の関係を、地域ごとにどのように多面的に評価するか？	中-小	大-中	中	上	高	上	上
9004 ③ 温暖化と水・土地・陸域及び海域の生態系の変化との相互作用は何か？	大	大	大	上	高	上	上
836 ⑥ 気候変動に関連する気象現象の変化に対して、小規模農業のレジリエンスを高めるにはどうすればよいのか？	大	中	大	中-下	高-中	中	上
9101 ⑧ 下で増幅、増加される災害に備えて、レジリエントで持続可能な生活圏を作るにはどうすればよいのか？	大-中	大	大	上-中	高	上	上
651 ⑩ 広い視野に立ったCO2削減の方法は何か？（例：製品の長期的利用と、エネルギー効率の高い製品への買い替えでは、どちらが環境負荷が低いのか）	小 →大-中	大	中 →大	中-下	高	中	上
891 ④ 地球温暖化の水資源への影響は何か？	中	中	中	上	中	中	中
6004 ⑤ 生物資源・生態系と温暖化にはどのような関連があるか？	大	中	大	中	高-中	中	中
6101 ⑦ 気候変動と大気汚染問題の統合的解決をどう実現するか？	小	小	小	上	高	上	中
117 ⑪ どのような社会制度が最もCO2の排出が少ないのか？	大-中	大-中	大	中 →下	中 →高	中	中
6006 ⑫ CO2の排出量削減などの温暖化対策の国際制度にはどれくらい有効性があるか？	大-中	大-中	大	上-中 →下	中	中 →下	中
859 ⑬ カーボン・プライシングの施策を国際的に連携することはどれくらい有効か、またどういった経済影響があるか？	大-中	大-中	大	上 →下	中 →高	中	中
6002 ① 20～100年後の温暖化とその影響を予測する手法は何か？	小	小	小	上-中	中	中	下
6001 ⑨ 温暖化対策として、植林・植生を増加・管理する方法はなにか？	小	中	小	中	低	下	下
596 ⑭ 砂漠化を防止するためにはどうすればよいのか？	大	小	中	中-下	中-低	下	下



3 生物多様性と生態系保全		生物多様性に関する文化・ライフスタイル・経済など多面的価値を考慮した新たな保全指針を策定し、自然との共生に配慮した保全・管理手法を確立する。また、生物多様性・生態系を持続的かつ公平・公正に利用するためのガバナンスの仕組みを構築する。						
研究課題		(1) T D 研究の必要性			(2) 日本の強み (特徴)			全体
		知識の不確実性	価値観・利害の大きさ	T D 研究の必要性	日本の現状	発展性	日本の強み (特徴)	統合
898	⑤ 生物多様性を保つために、生物を保全する地域を確保・維持するには、どのような経済的システムを設計し、実践的に導入すればよい？	大	大	大	中	中	中	上
4018	⑩ 生態系サービスを適切に保全・利用するための、里海・里山概念に基づく自然共生型管理手法にはどのようなものがあるか？	大-中	大-中	大	上	高	上	上
876	⑪ 最貧国の持続的発展のためには、農山村においてどのように生物資源を利用・管理したらよい？	中	大-中	中	上	高	上	上
4001	② 外来種と生活・産業との整合性、及び、外来種対策のために効果的な制度とビジネスが果たす役割は何か？	中-小	大	中	中-下	高	中	中
119	⑥ 生物多様性を維持することの意義 (誰のため？ どのような？ 人間にとつての意義は？) は何か？	中	大	大	下	中	下	中
4017	⑧ 海洋生態系を含む海洋環境の変化予測・モニタリング・保全と持続的な利用のあり方とは何か？	小	小	小	上	中	上	中
457	⑨ 環境・生態系への影響を最小限に抑え、元の環境へ復元可能な方法で土地を開発するにはどのようにすればよい？	中	大-中	中	上	低	中	中
456	① 野生動物を殺傷することなく駆除するにはどうしたらよい？	中-小	小	小	中	中-低	中	下
122	③ ex situ 保全や保護区をふくめて、絶滅危惧種保全のために世界で行われている取り組みを共有するにはどうしたらよい？	中-小	小	小	下	中	下	下
4019	④ 自然保護区を次世代でも有効なものにするにはどうしたらよい？	中	中	中	下	中-低	下	下
712	⑦ 生物多様性保全対策は何を基準に策定されるべきなのか？	小	大-中	中	下	中	下	下



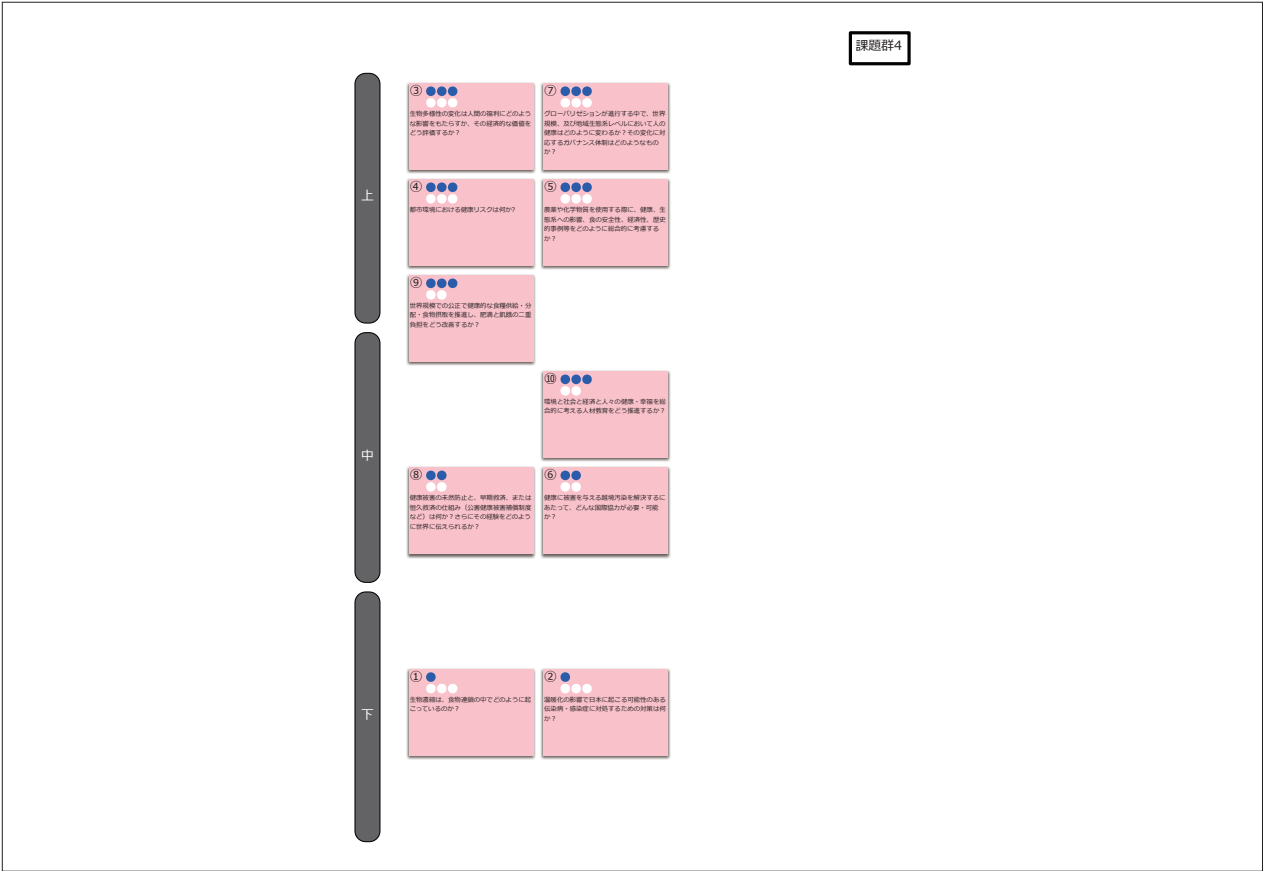
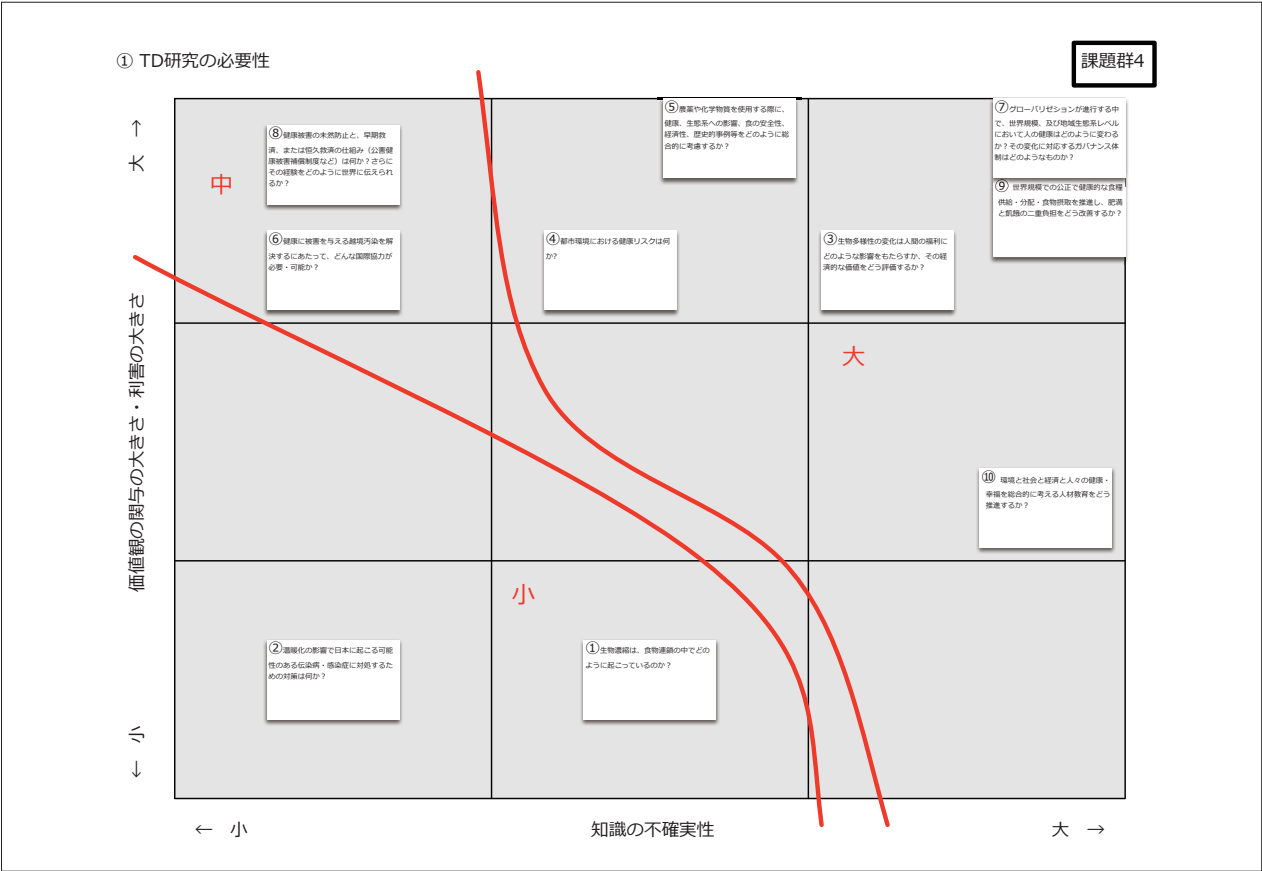
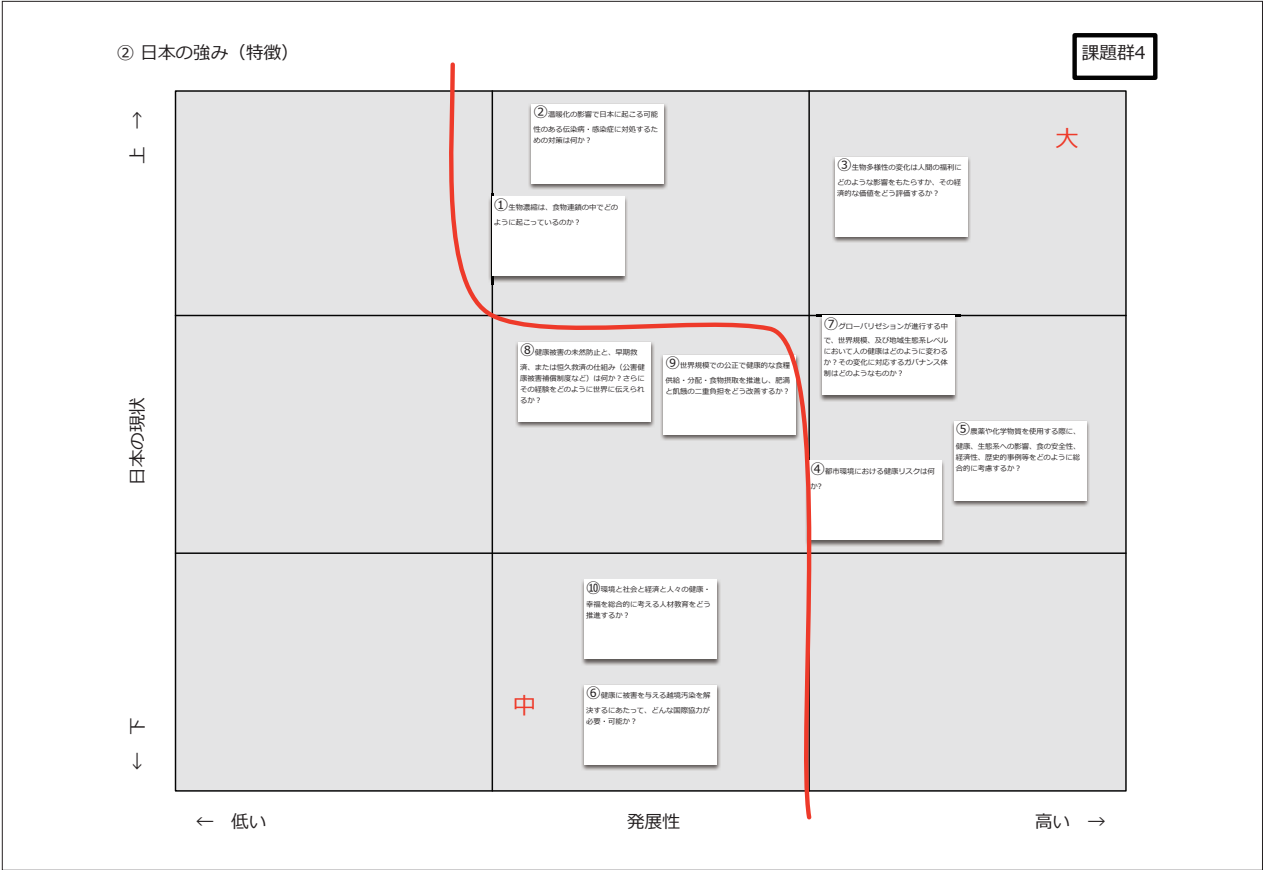
JSRA 優先順位付けワークショップ 結果

4

地球環境の変化がもたらす健康への影響

環境・社会・健康問題に対するローカルでボトムアップな対応と、グローバルでトップダウンな対応、およびクロスボーダーな国際協力を統合させ、身体的・精神的・社会的に健康を増進する。

研究課題		知識の不確実性	価値観・利害の大きさ	TD研究の必要性	日本の現状	発展性	日本の強み(特徴)	統合
6501	③ 生物多様性の変化は人間の福利にどのような影響をもたらすか、その経済的な価値をどう評価するか？	大	大	大	上	高	上	上
255	④ 都市環境における健康リスクは何か？	中	大	大	中	高	上	上
6502	⑤ 農業や化学物質を使用する際に、健康、生態系への影響、食の安全性、経済性、歴史的事例等をどのように総合的に考慮するか？	中	大	大	中	高	上	上
853	⑦ グローバリゼーションが進行する中で、世界規模、及び地域生態系レベルにおいて人の健康はどのように変わるか？その変化に対応するガバナンス体制はどのようなものか？	大	大	大	中	高	上	上
9901	⑨ 世界規模での公正で健康的な食糧供給・分配・食物摂取を推進し、肥満と飢餓の二重負担をどう改善するか？	大	大	大	中	中	中	上
9001	⑥ 健康に被害を与える越境汚染を解決するにあたって、どんな国際協力が必要・可能か？	小	大	中	下	中	中	中
887	⑧ 健康被害の未然防止と、早期救済、または恒久救済の仕組み（公害健康被害補償制度など）は何か？さらにその経験をどのように世界に伝えられるか？	小	大	中	中	中	中	中
9904	⑩ 環境と社会と経済と人々の健康・幸福を総合的に考える人材教育をどう推進するか？	大	中	大	下	中	中	中
133.2	① 生物濃縮は、食物連鎖の中でどのように起こっているのか？	中	小	小	上	中	上	下
250	② 温暖化の影響で日本に起こる可能性のある伝染病・感染症に対処するための対策は何か？	小	小	小	上	中	上	下

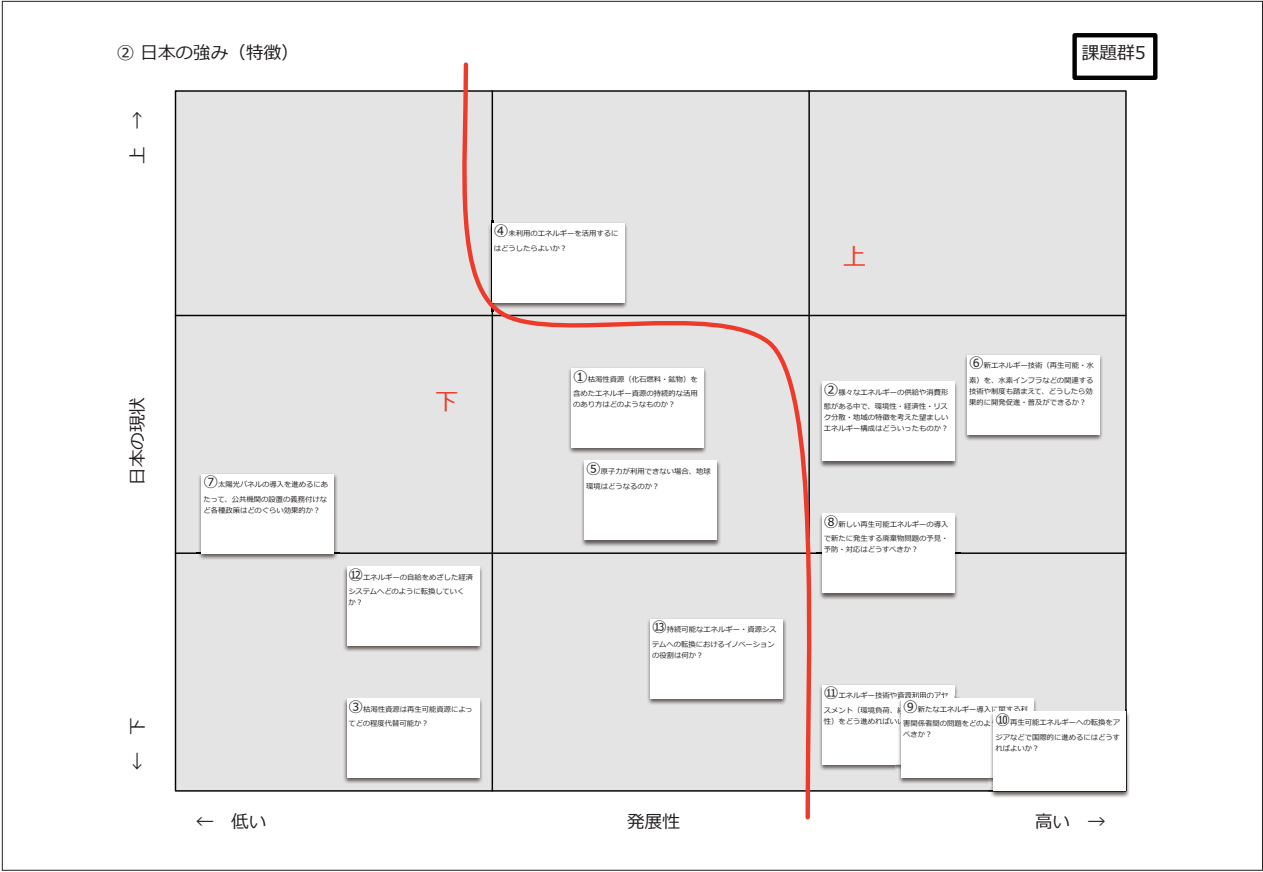
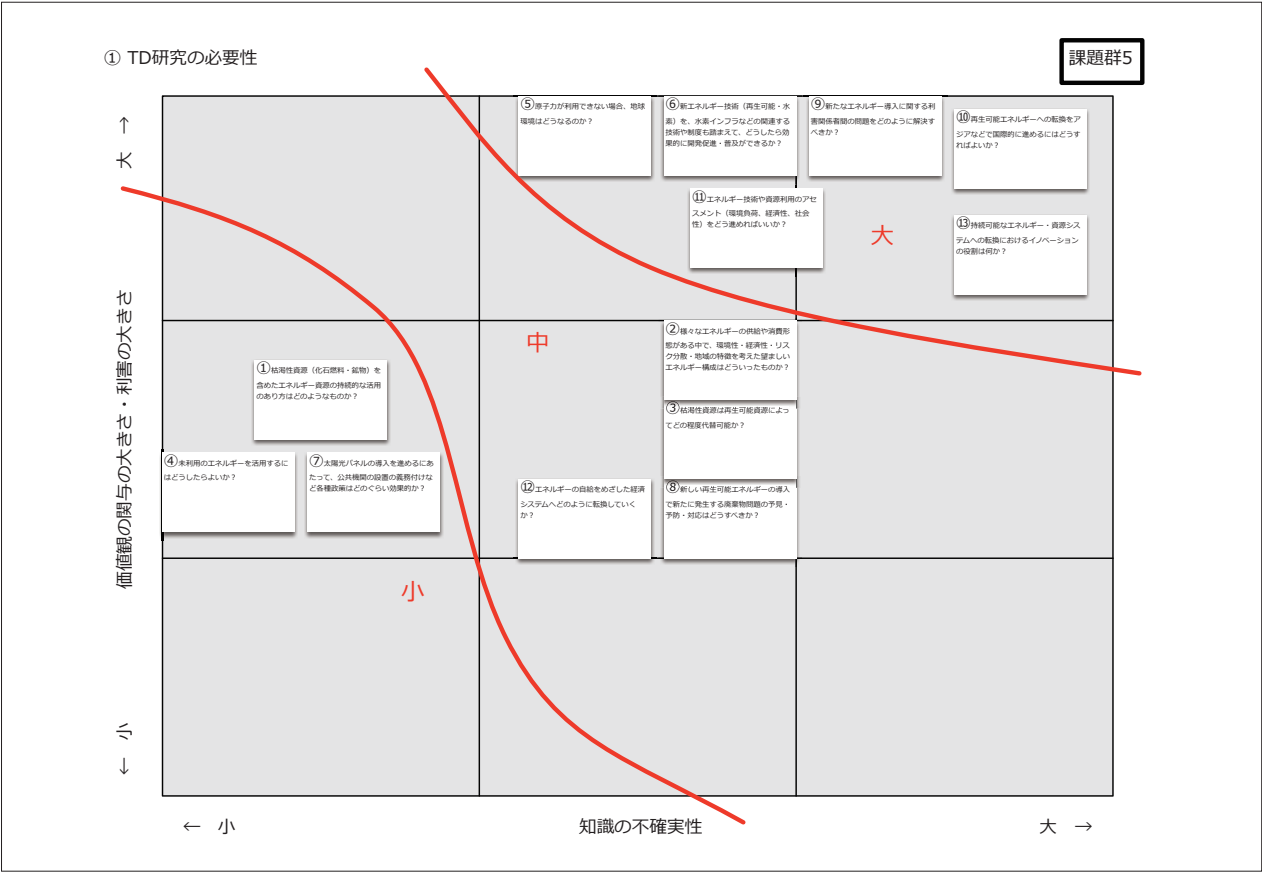


JSRA 優先順位付けワークショップ 結果

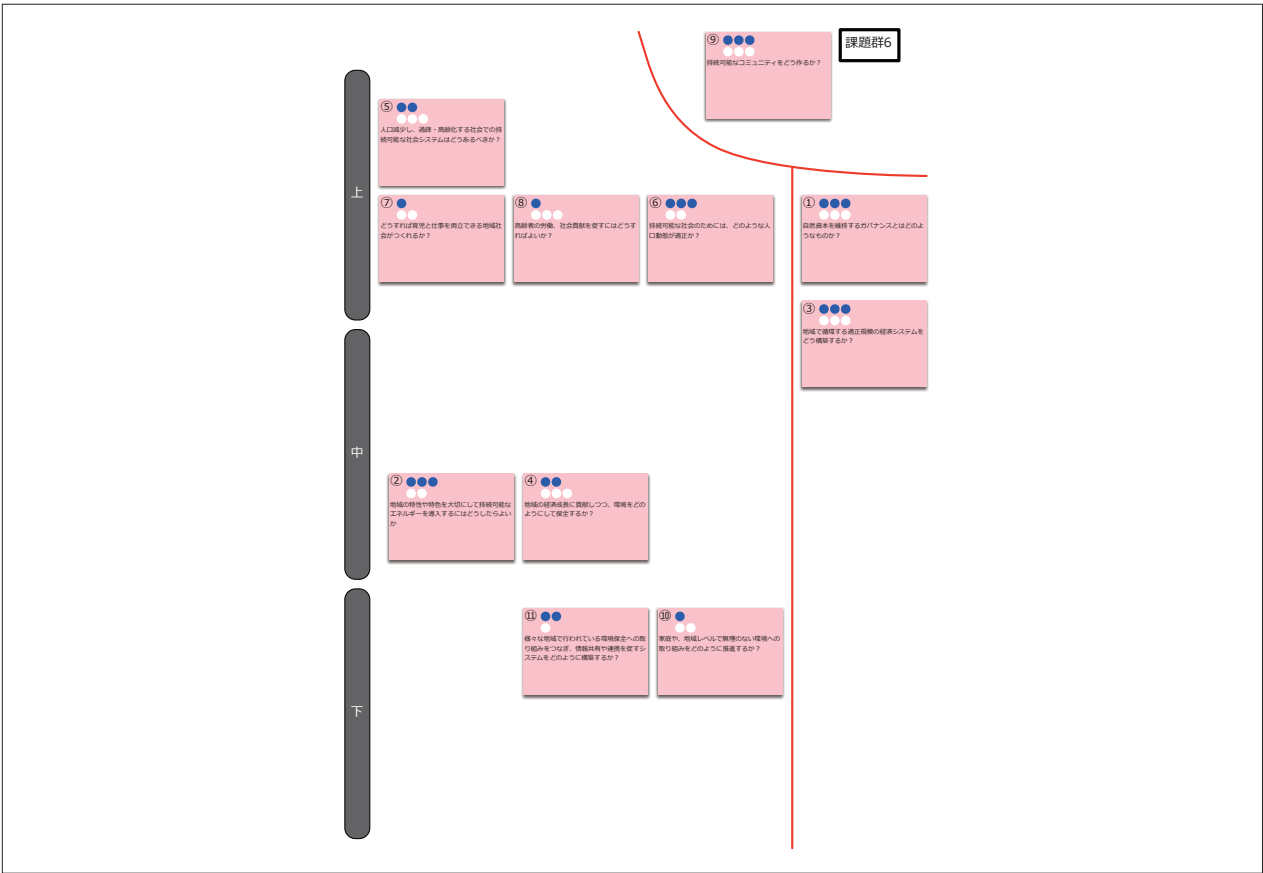
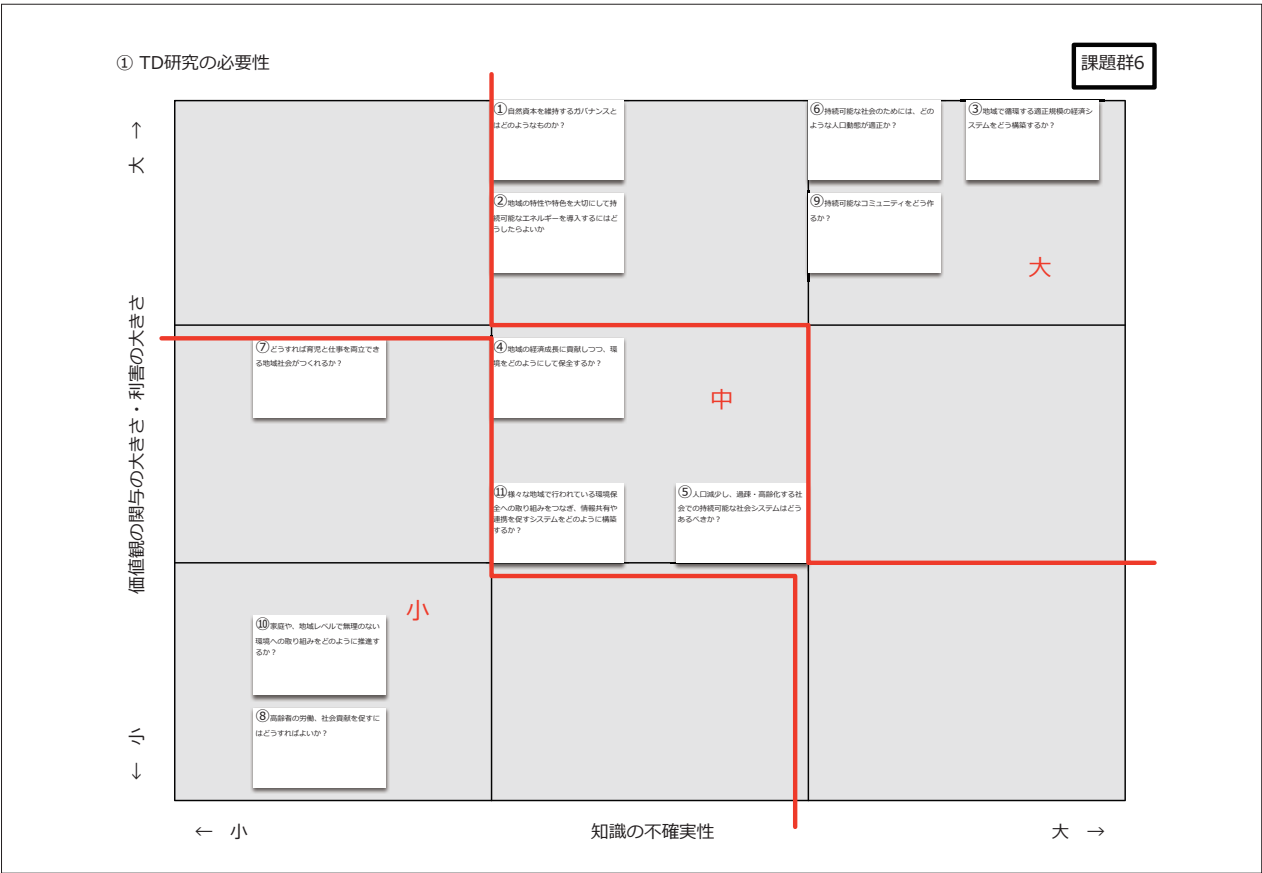
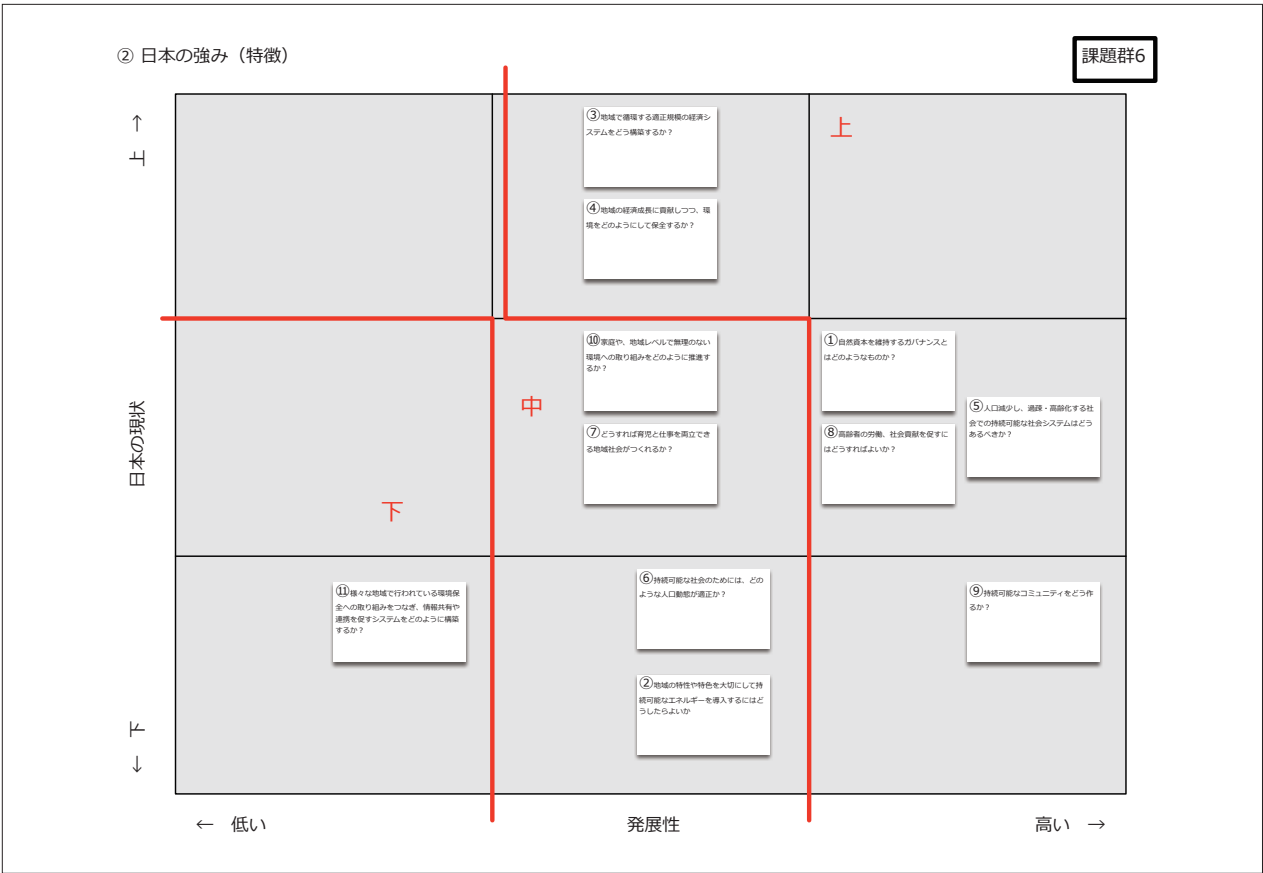
5 持続可能なエネルギー・資源の開発・アセスメント・管理・イノベーション

環境・経済など多様な視点から枯渇性資源を含むエネルギー資源の管理・利用を検討することにより、多様なエネルギー・資源の効果的な開発方法と、複数の視点に基づくアセスメントの手法を提案し、持続可能なエネルギー・資源システムへ転換するためのイノベーションを促進する。

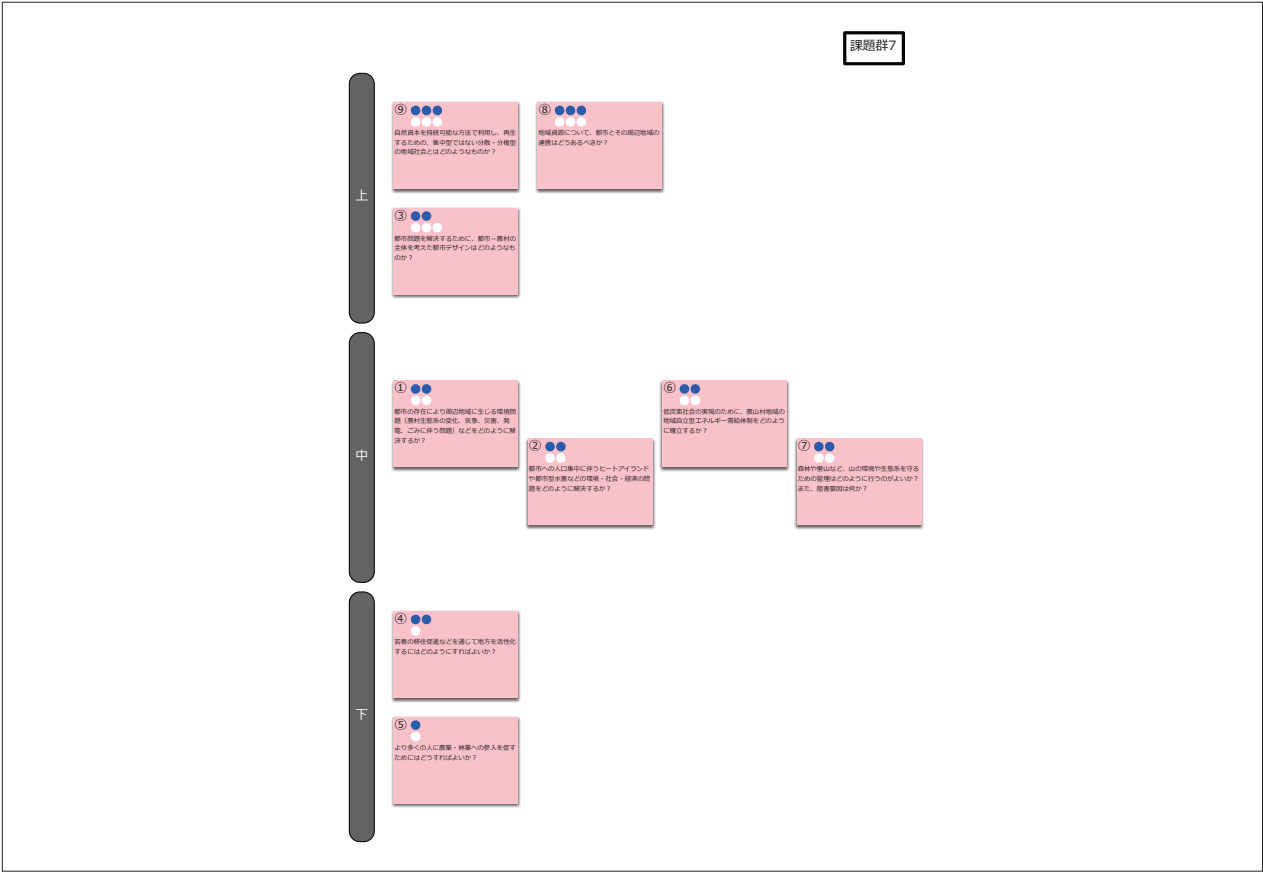
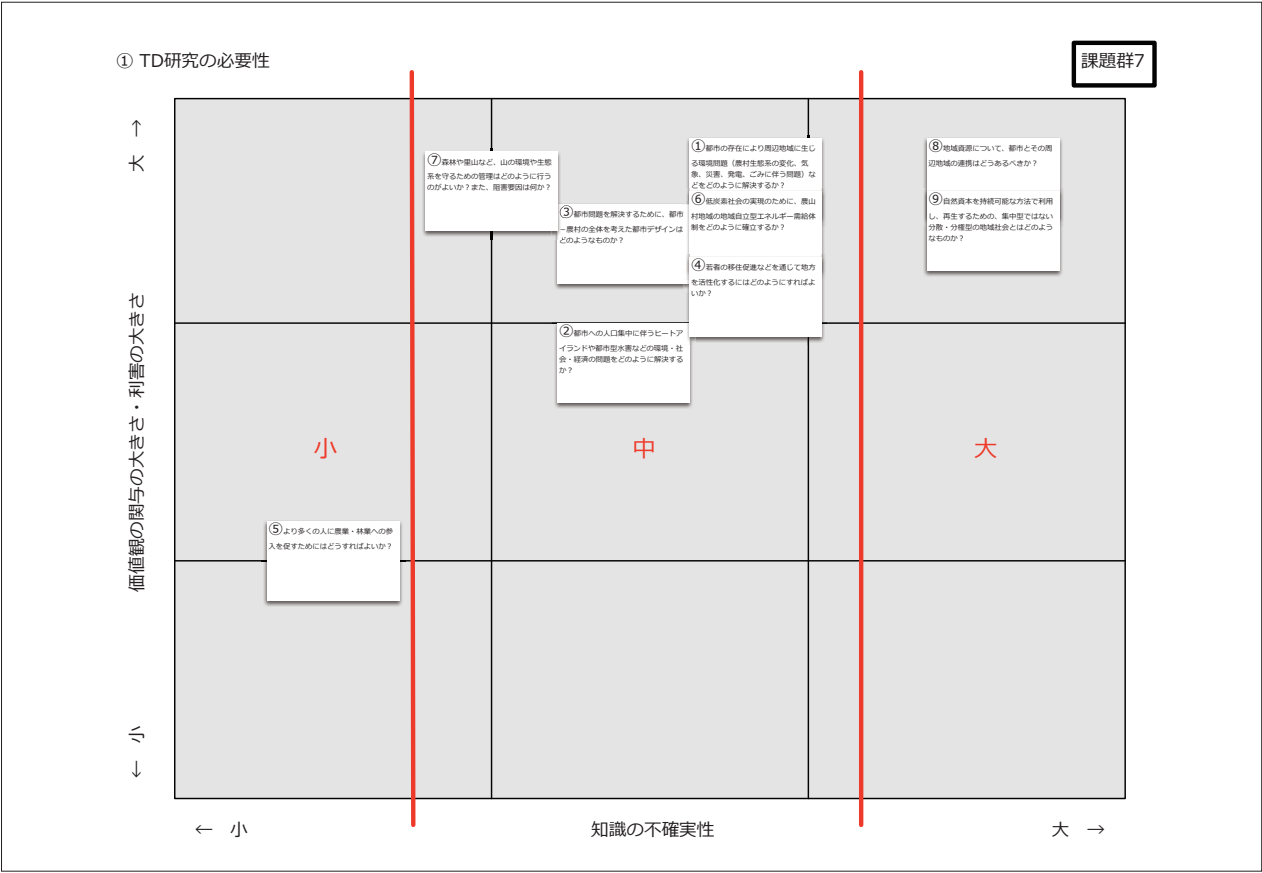
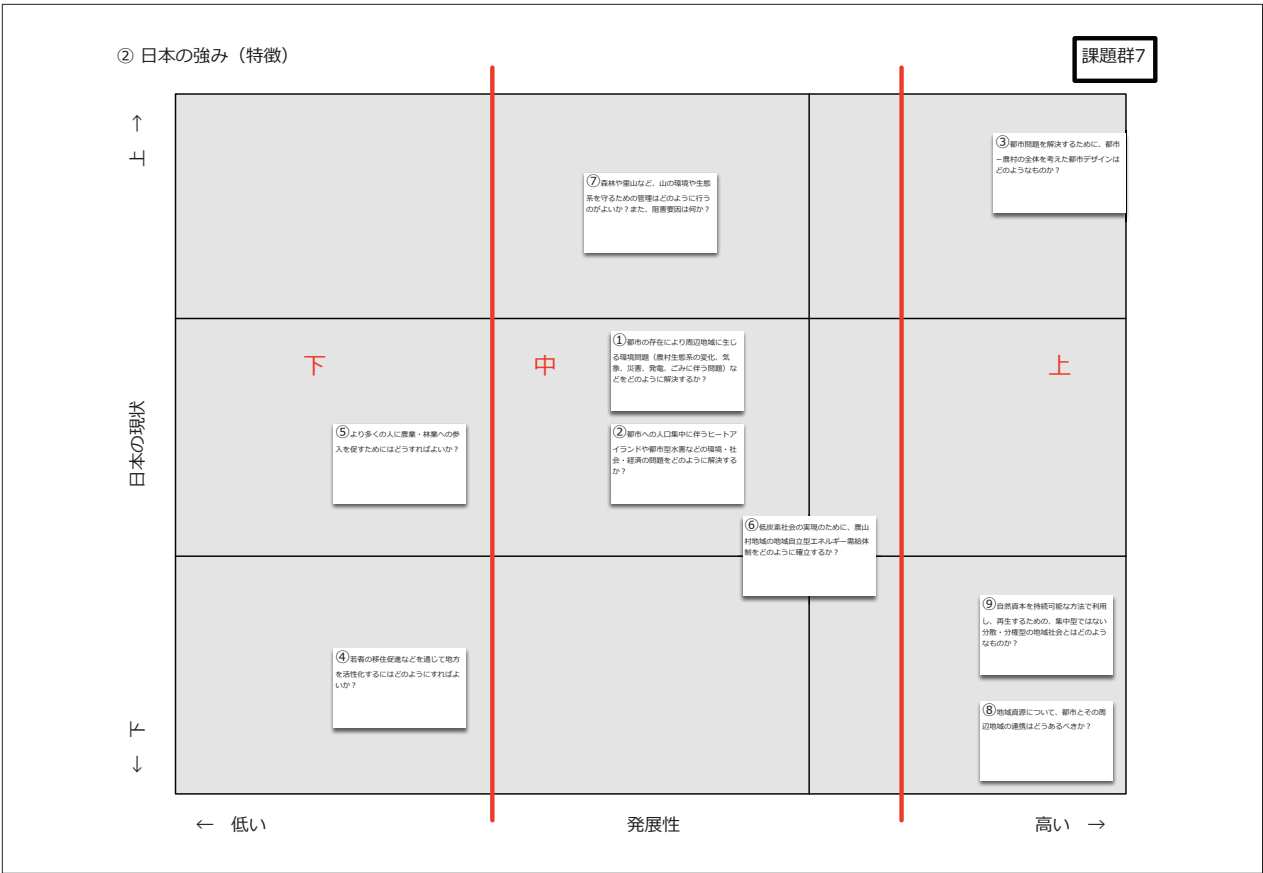
研究課題	知識の不確実性	価値観・利害の大きさ	TD研究の必要性	日本の現状	発展性	日本の強み(特徴)	統合
8007 ② 様々なエネルギーの供給や消費形態がある中で、環境性・経済性・リスク分散・地域の特徴を考えた望ましいエネルギー構成はどういったものか？	中	中	中	中	高	上	上
8008 ⑥ 新エネルギー技術（再生可能・水素）を、水素インフラなどの関連する技術や制度も踏まえて、どうしたら効果的に開発促進・普及ができるか？	中	大	大	中	高	上	上
8009 ⑧ 新しい再生可能エネルギーの導入で新たに発生する廃棄物問題の予見・予防・対応はどうすべきか？	中	中	中	中・下	高	上	上
8010 ⑨ 新たなエネルギー導入に関する利害関係者間の問題をどのように解決すべきか？	大	大	大	下	高	上	上
409 ⑩ 再生可能エネルギーへの転換をアジアなどで国際的に進めるにはどうすればよいか？	大	大	大	下	高	上	上
8011 ⑪ エネルギー技術や資源利用のアセスメント（環境負荷、経済性、社会性）をどう進めればよいのか？	中	大	大	下	高	上	上
402.2 ④ 未利用のエネルギーを活用するにはどうしたらよいのか？	小	中	小	上	中	上	中
655 ⑤ 原子力が利用できない場合、地球環境はどうなるのか？	中	大	大	中	中	下	中
9905 ⑬ 持続可能なエネルギー・資源システムへの転換におけるイノベーションの役割は何か？	大	大	大	下	中	下	中
4009 ① 枯渇性資源（化石燃料・鉱物）を含めたエネルギー資源の持続的な活用の方方はどのようなものか？	小	中	小	中	中	下	下
941 ③ 枯渇性資源は再生可能資源によってどの程度代替可能か？	中	中	中	下	低	下	下
298 ⑦ 太陽光パネルの導入を進めるにあたって、公共機関の設置の義務付けなど各種政策はどのくらい効果的か？	小	中	小	中	低	下	下
928 ⑫ エネルギーの自給をめざした経済システムへどのように転換していくか？	中	中	中	下	低	下	下



JSRA 優先順位付けワークショップ 結果								
6 持続可能な地域社会								
自然資本の保全、地域循環、人材の活用等、地域の課題に対処しつつ持続可能な地域社会を構築する。								
研究課題		(1) T D 研究の必要性			(2) 日本の強み (特徴)			全体
		知識の不確実性	価値観・利害の大きさ	TD研究の必要性	日本の現状	発展性	日本の強み (特徴)	統合
6008	⑨ 持続可能なコミュニティをどう作るか？	大	大	大	下	高	上	別枠 (課題群レベル)
900	① 自然資本を維持するガバナンスとはどのようなものか？	中	大	大	中	高	上	別枠 (イントロダクションレベル)
5013	③ 地域で循環する適正規模の経済システムをどう構築するか？	大	大	大	上	中	上	
5007	⑤ 人口減少し、過疎・高齢化する社会での持続可能な社会システムはどうあるべきか？	中	中	中	中	高	上	上
8005	⑥ 持続可能な社会のためには、どのような人口動態が適正か？	大	大	大	下	中	中	上
8006	⑦ どうすれば育児と仕事を両立できる地域社会がくれるか？	小	中	小	中	中	中	上
464	⑧ 高齢者の労働、社会貢献を促すにはどうすればよいか？	小	小	小	中	高	上	上
760	② 地域の特性や特色を大切にして持続可能なエネルギーを導入するにはどうしたらよいか	中	大	大	下	中	中	中
768	④ 地域の経済成長に貢献しつつ、環境をどのようにして保全するか？	中	中	中	上	中	上	中
826	⑩ 家庭や、地域レベルで無理のない環境への取り組みをどのように推進するか？	小	小	小	中	中	中	下
766	⑪ 様々な地域で行われている環境保全への取り組みをつなぎ、情報共有や連携を促すシステムをどのように構築するか？	中	中	中	下	低	下	下



JSRA 優先順位付けワークショップ 結果							
7 都市と農村の相互作用							
都市と農村の相互作用メカニズムを解明し、ローカルから地球規模の持続可能性（環境・経済・社会の側面）に配慮しつつ、総合的に都市と農村のバランスがとれた環境資源の利用（土地利用を含む）、環境負荷の制御、多様なリスク管理のあり方・方法を提案する。							
研究課題		(1) T D 研究の必要性		(2) 日本の強み (特徴)			全体
		知識の不確実性	価値観・利害の大きさ	TD研究の必要性	日本の現状	発展性	統合
8003	③ 都市問題を解決するために、都市－農村の全体を考えた都市デザインはどのようなものか？	中	大	中	上	高	上
8012	⑧ 地域資源について、都市とその周辺地域の連携はどうあるべきか？	大	大	大	下	高	上
946	⑨ 自然資本を持続可能な方法で利用し、再生するための、集中型ではない分散・分権型の地域社会とはどのようなものか？	大	大	大	下	高	上
8002	① 都市の存在により周辺地域に生じる環境問題（農村生態系の変化、気象、災害、発電、ごみに伴う問題）などをどのように解決するか？	中-大	大	中	中	中	中
8004	② 都市への人口集中に伴うヒートアイランドや都市型水害などの環境・社会・経済の問題をどのように解決するか？	中	中-大	中	中	中	中
843	⑥ 低炭素社会の実現のために、農山村地域の地域自立型エネルギー需給体制をどのように確立するか？	中-大	大	中	中-下	高-中	中
4015	⑦ 森林や里山など、山の環境や生態系を守るための管理はどのように行うのがよいか？また、阻害要因は何か？	中-小	大	中	上	中	中
3002	④ 若者の移住促進などを通して地方を活性化するにはどのようにすればよいか？	中-大	中-大	中	下	低	下
439	⑤ より多くの人に農業・林業への参入を促すためにはどうすればよいか？	小	中-小	小	上	中	下



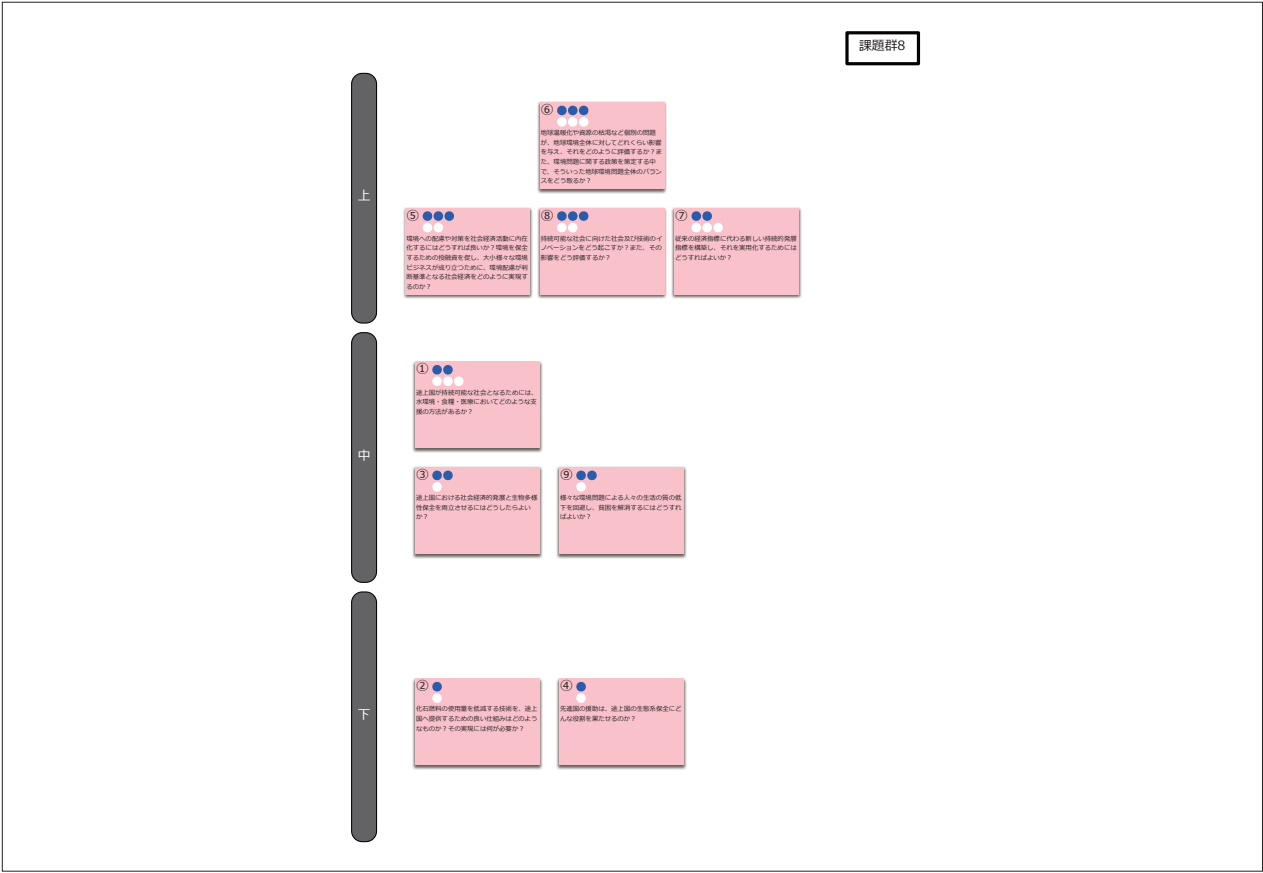
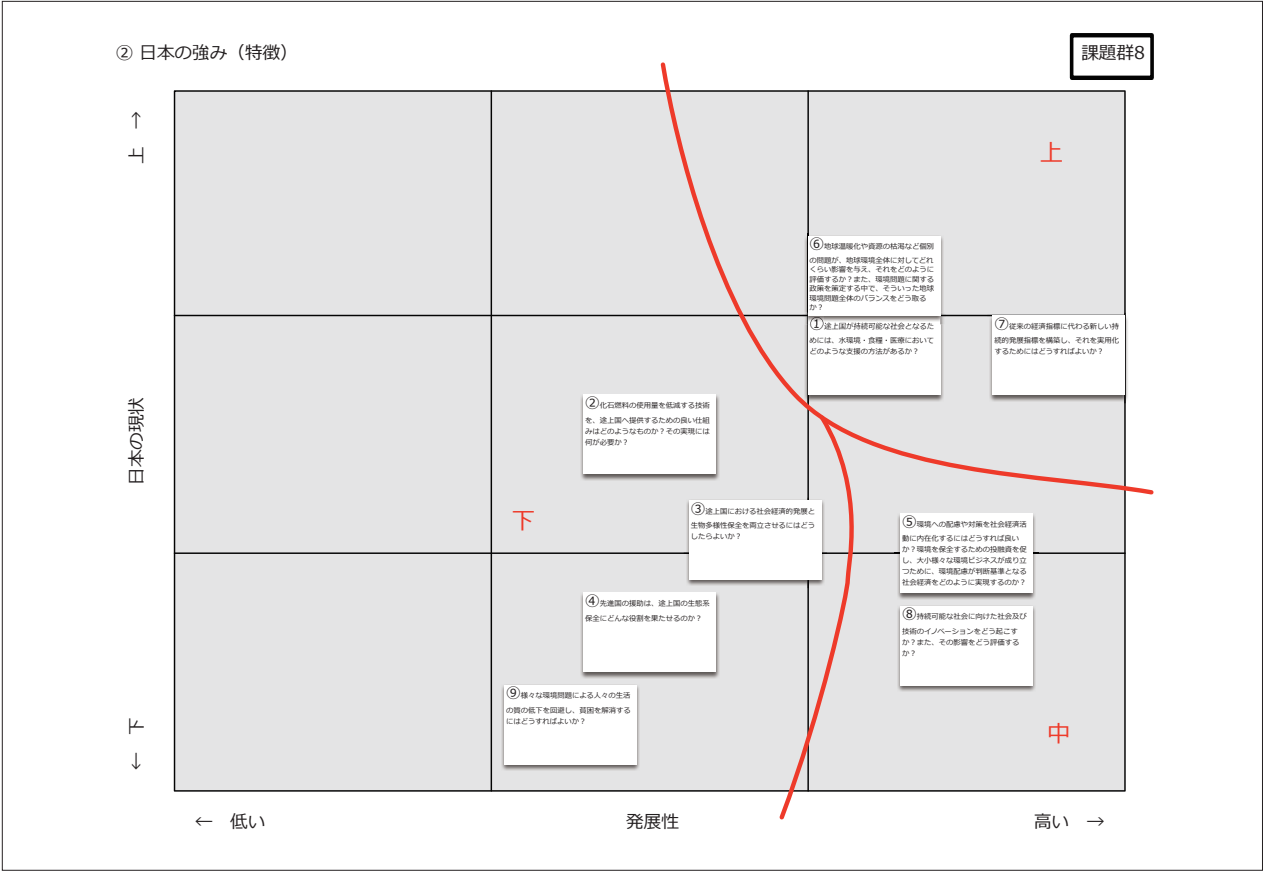
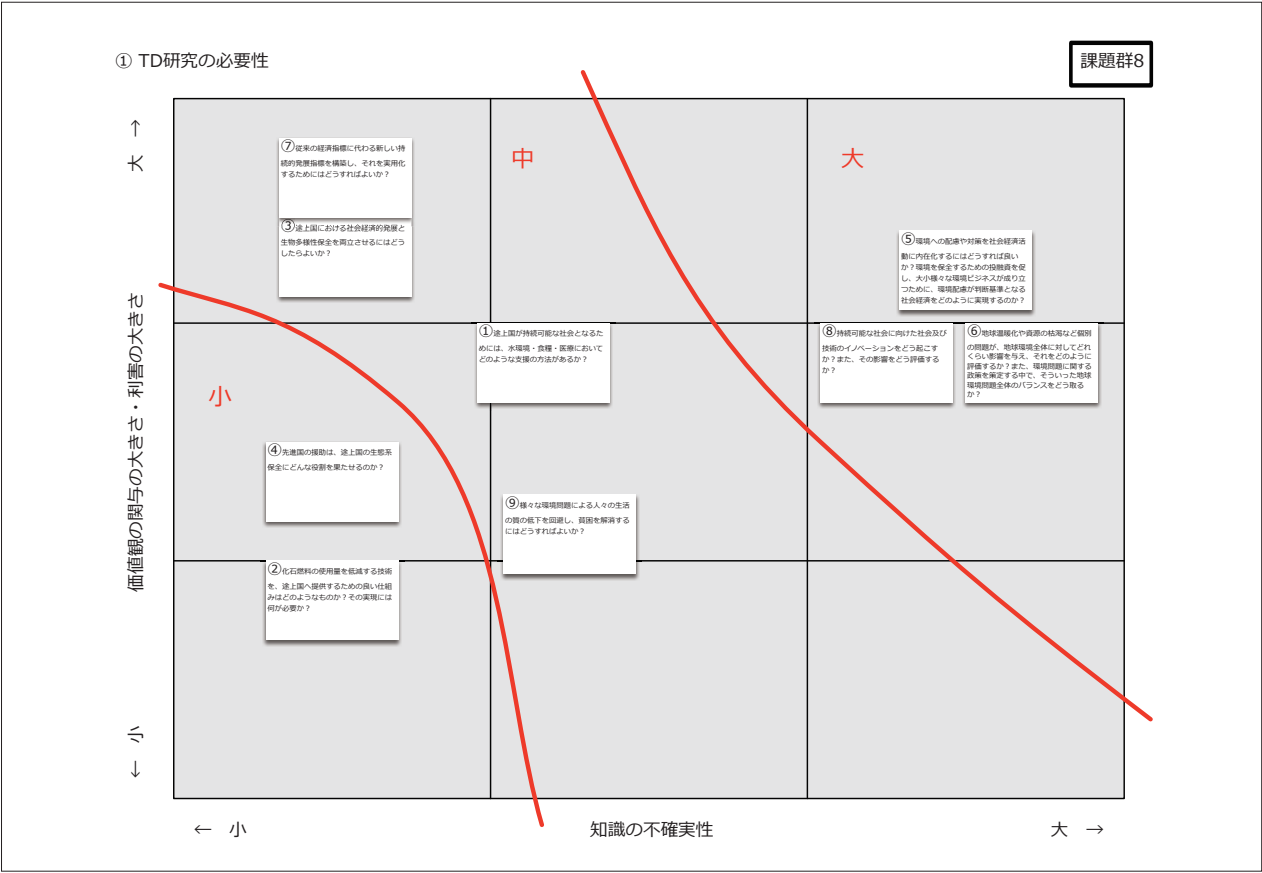
JSRA 優先順位付けワークショップ 結果

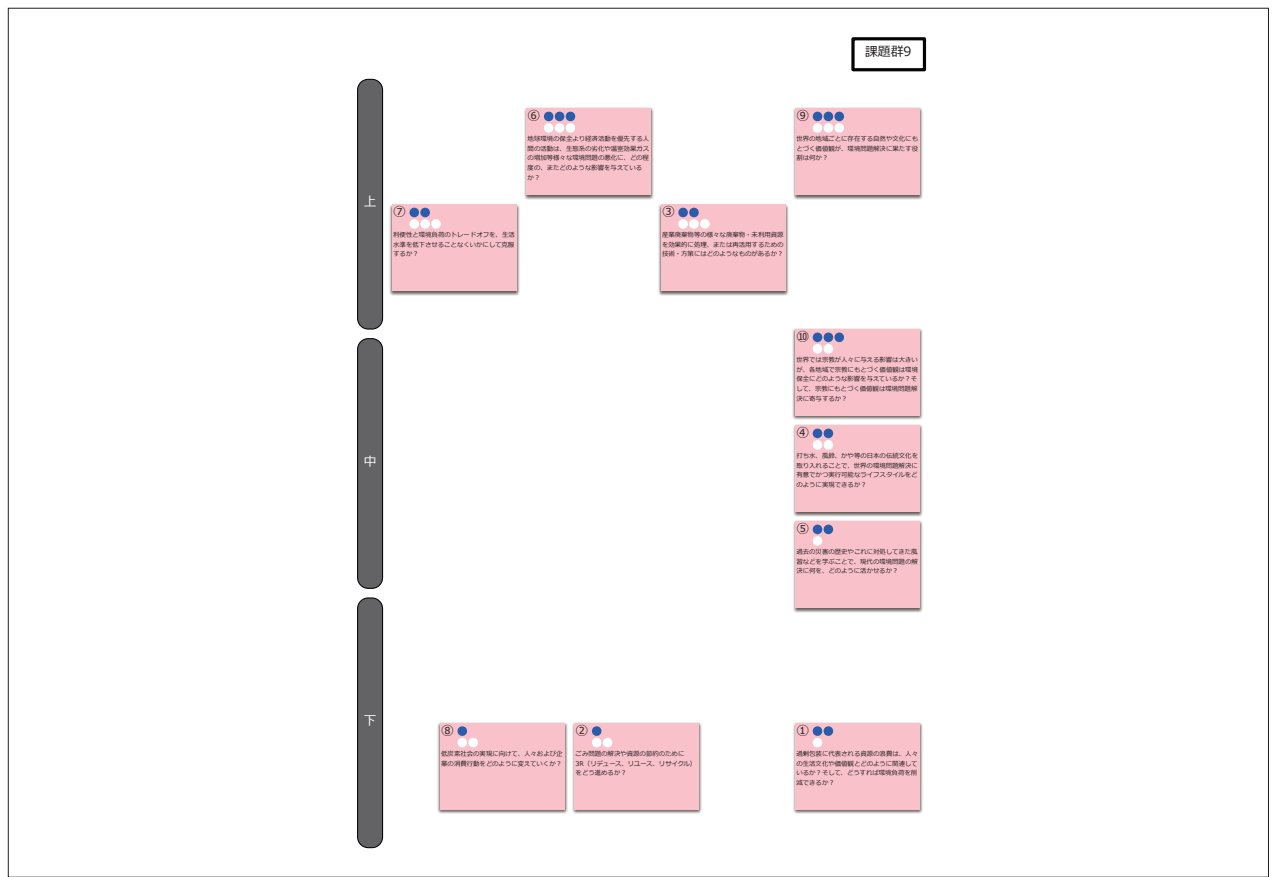
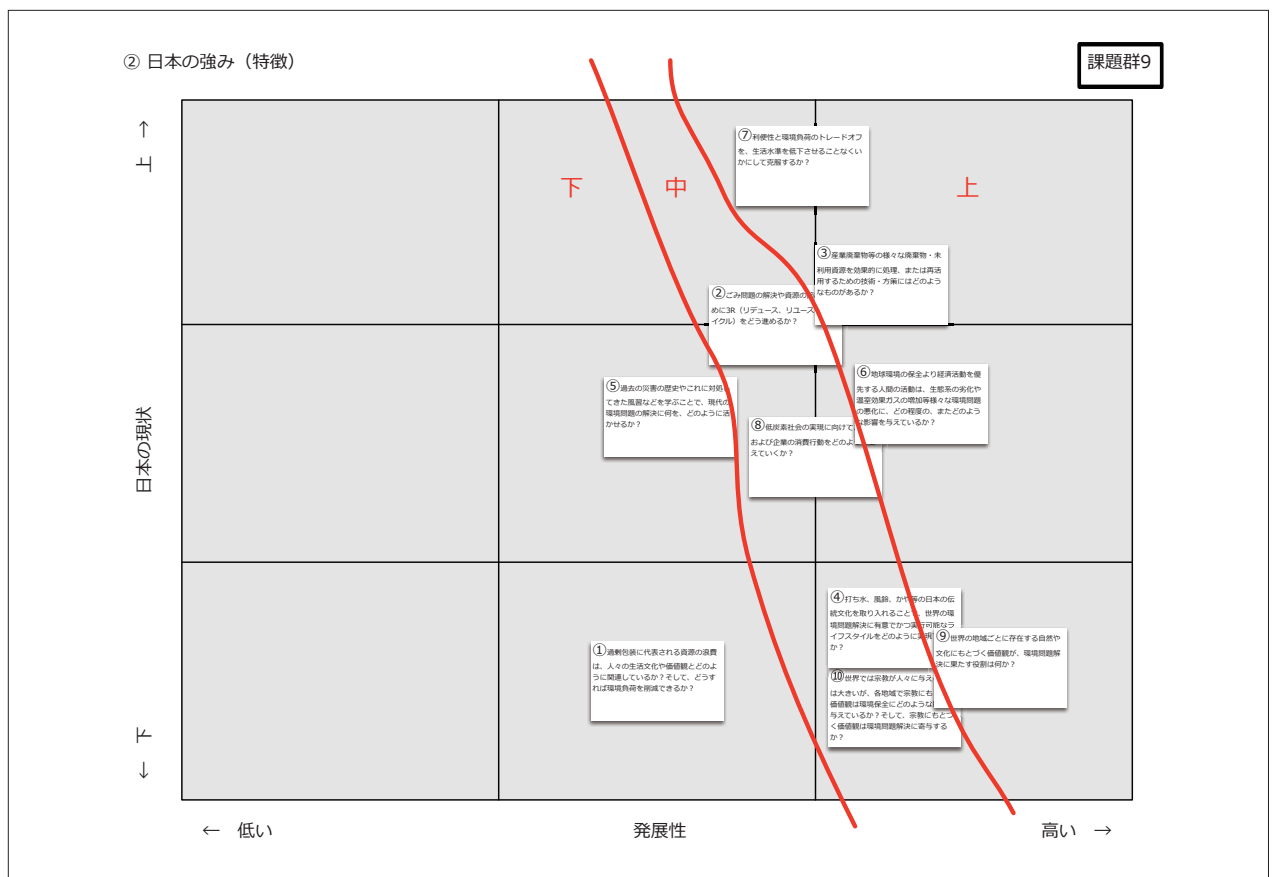
8

社会経済の発展と環境保全の両立

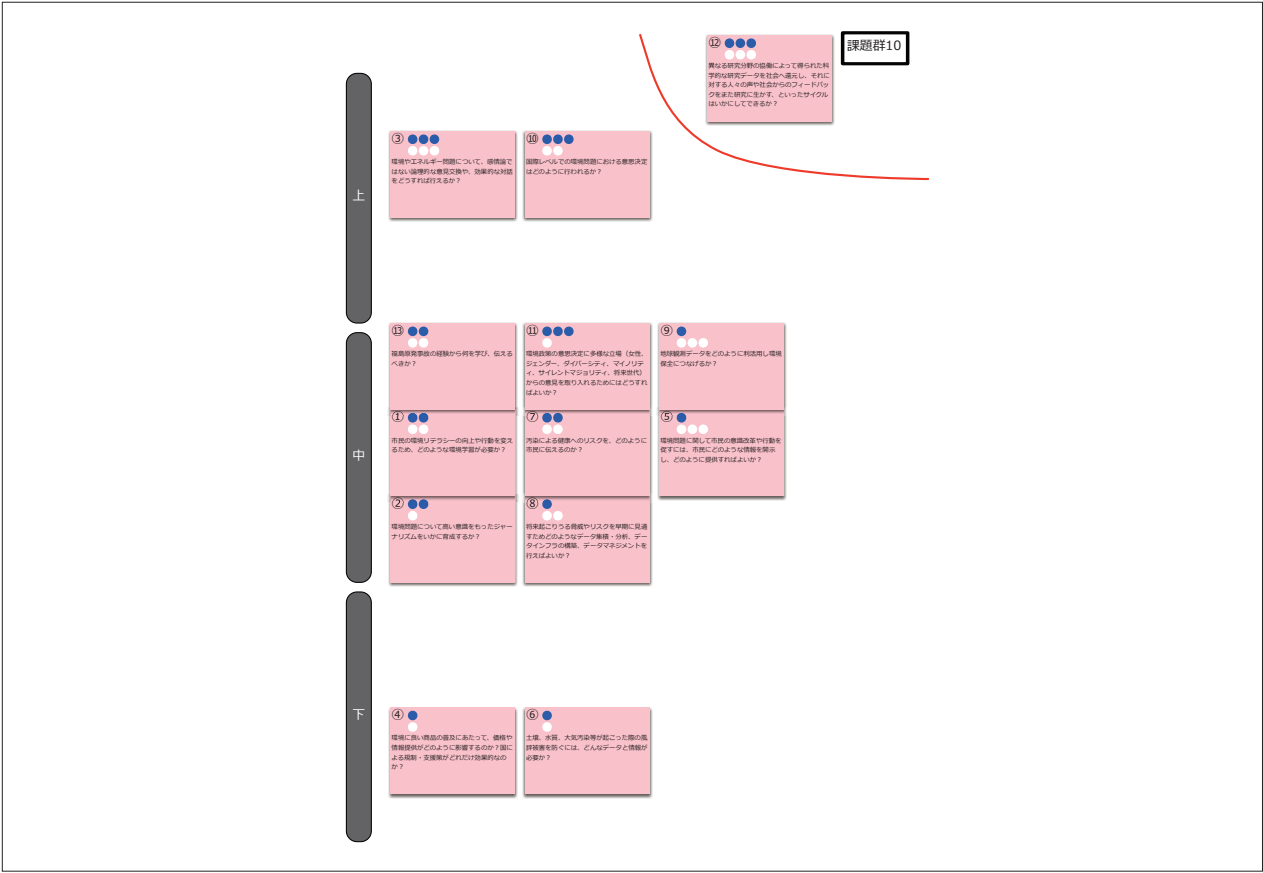
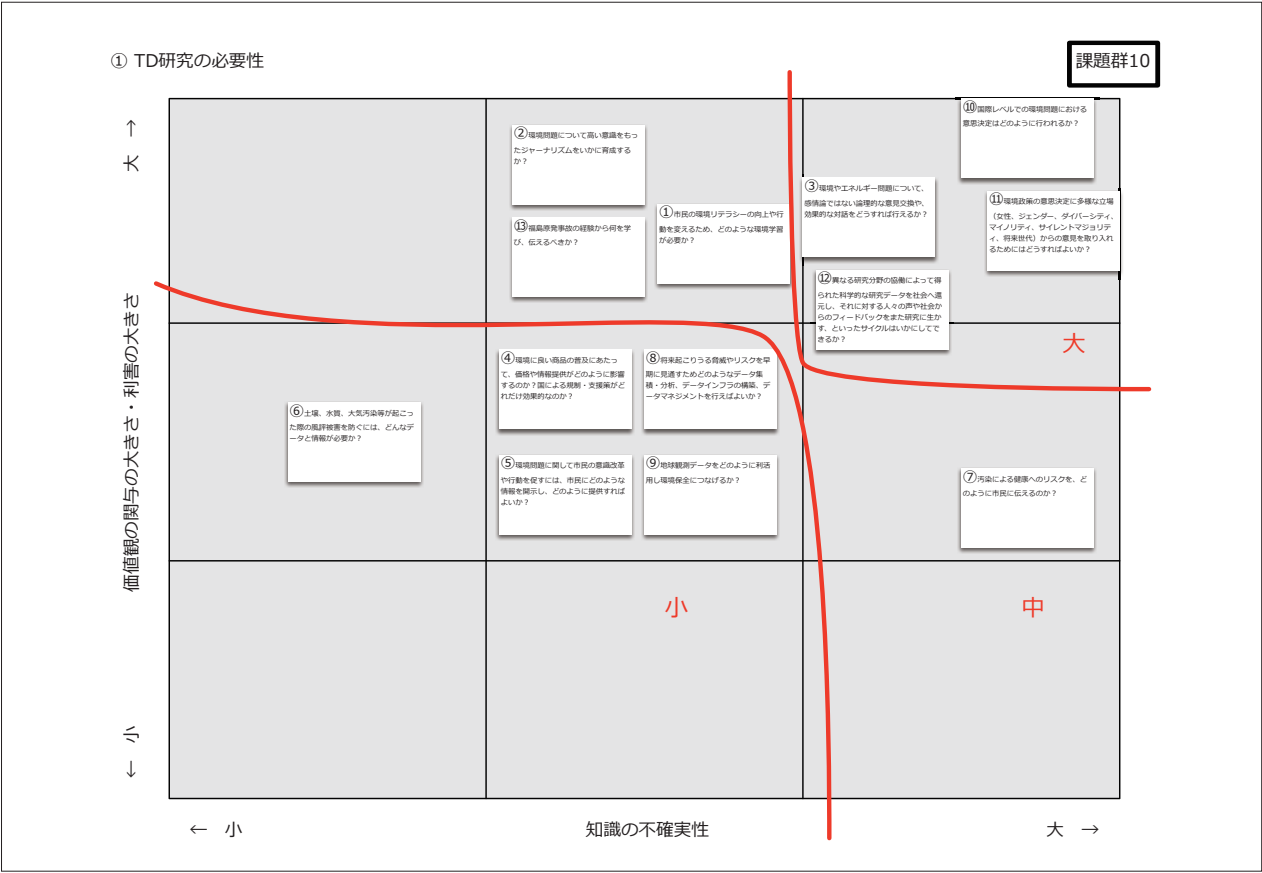
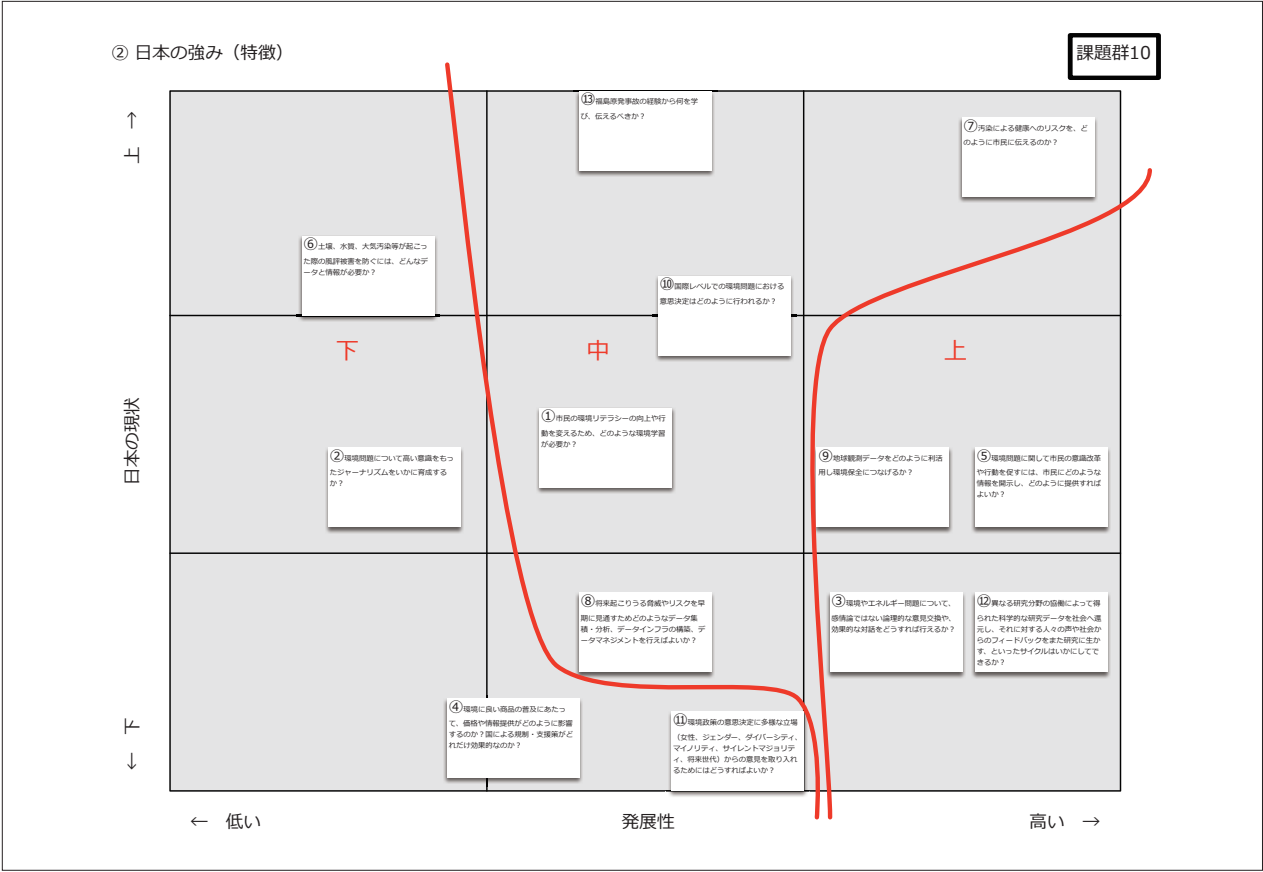
社会経済の発展を図りつつ環境保全を進めるため、地球システムを総合的にとらえ、持続可能な社会への変革を誘発する推進方策と先進国の支援を探究する。

研究課題	(1) T D 研究の必要性			(2) 日本 の 強 み (特 徴)			全体
	知識の不確実性	価値観・利害の大きさ	TD研究の必要性	日本の現状	発展性	日本の強み(特徴)	統合
9102 ⑤ 環境への配慮や対策を社会経済活動に内在化するにはどうすれば良いか？環境を保全するための投融資を促し、大小様々な環境ビジネスが成り立つために、環境配慮が判断基準となる社会経済をどのように実現するの？	大	大	大	中-下	高	中	上
662 ⑥ 地球温暖化や資源の枯渇など個別の問題が、地球環境全体に対してどれくらい影響を与え、それをどのように評価するか？また、環境問題に関する政策を策定する中で、そういった地球環境問題全体のバランスをどう取るか？	大	中	大	上	高	上	上
971 ⑦ 従来の経済指標に代わる新しい持続的発展指標を構築し、それを実用化するためにはどうすればよい？	小	大	中	中	高	上	上
9006 ⑧ 持続可能な社会に向けた社会及び技術のイノベーションをどう起こすか？また、その影響をどう評価するか？	大	中	大	下	高	中	上
962 ① 途上国が持続可能な社会となるためには、水環境・食糧・医療においてどのような支援の方法があるか？	中-小	中	中	中	高	上	中
121.1 ③ 途上国における社会経済的発展と生物多様性保全を両立させるにはどうしたらよい？	小	大	中	中-下	高-中	下	中
812 ⑨ 様々な環境問題による人々の生活の質の低下を回避し、貧困を解消するにはどうすればよい？	中	中-小	中	下	中	下	中
114 ② 化石燃料の使用量を低減する技術を、途上国へ提供するための良い仕組みはどのようなものか？その実現には何か必要か？	小	小	小	中	中	下	下
121.2 ④ 先進国の援助は、途上国の生態系保全にどんな役割を果たせるの？	小	中	小	中	中	下	下





JSRA 優先順位付けワークショップ 結果									
10 リテラシー・対話・意思決定									
環境問題に関して、異文化理解や合意形成、その結果の共有を促進するための対話の場をデザインする。対話促進のため、環境保全につながる情報のオープン化を進め、データを活用し、環境問題に対するリテラシーを高める手法を探り、対話を促進する。									
研究課題	(1) T D 研究の必要性			(2) 日本の強み (特徴)			全体		
	知識の不確実性	価値観・利害の大きさ	TD研究の必要性	日本の現状	発展性	日本の強み (特徴)	統合		
813 ⑫ 異なる研究分野の協働によって得られた科学的な研究データを社会へ還元し、それに対する人々の声や社会からのフィードバックをまた研究に生かす、といったサイクルはいかにしてできるか？	大	大-中	大	下	高	上	別枠 (全体にかかる)		
9105 ③ 環境やエネルギー問題について、感情論ではない論理的な意見交換や、効果的な対話をどうすれば行えるか？	大	大	大	下	高	上	上		
730 ⑩ 国際レベルでの環境問題における意思決定はどのように行われるか？	大	大	大	上-中	中	中	上		
9104 ① 市民の環境リテラシーの向上や行動を変えるため、どのような環境学習が必要か？	中	大	中	中	中	中	中		
4010 ② 環境問題について高い意識をもったジャーナリズムをいかに育成するか？	中	大	中	中	低	下	中		
9106 ⑤ 環境問題に関して市民の意識改革や行動を促すには、市民にどのような情報を開示し、どのように提供すればよいか？	中	中	小	中	高	上	中		
2002 ⑦ 汚染による健康へのリスクを、どのように市民に伝えるのか？	大	中	中	上	高	中	中		
6503 ⑧ 将来起こりうる脅威やリスクを早期に見通すためどのようなデータ集積・分析、データインフラの構築、データマネジメントを行えばよいか？	中	中	小	下	中	中	中		
4020 ⑨ 地球観測データをどのように活用し環境保全につなげるか？	中	中	小	中	高	上	中		
環境政策の意思決定に多様な立場（女性、ジェンダー、ダイバーシティ、マイノリティ、サイレントマジョリティ、将来世代）からの意見を取り入れるためにはどうすればよいか？	大	大	大	下	中	下	中		
5008 ⑬ 福島原発事故の経験から何を学び、伝えるべきか？	中	大	中	上	中	中	中		
4007 ④ 環境に良い商品の普及にあたって、価格や情報提供がどのように影響するのか？国による規制・支援策がどれだけ効果的なのか？	中	中	小	下	中-低	下	下		
2004 ⑥ 土壌、水質、大気汚染等が起こった際の風評被害を防ぐには、どんなデータと情報が必要か？	小	中	小	上	低	下	下		



(5) 研究課題のco-design ―研究者とステークホルダーとの共創―

付録(5)-1 本調査研究の成果報告会「わたしたちがえがく地球の未来―持続可能な地球社会へ向けて―」
(平成29年2月4日) 広報物

JST-RISTEX フューチャー・アース構想の推進事業
「日本が取り組むべき国際的優先テーマの抽出及び研究開発のデザインに関する調査研究」成果報告会

ちきゅうけん

わたしたちがえがく

フューチャー・アース

地球の未来

―持続可能な地球社会へ向けて―

futurearth

research for global sustainability

地球環境問題は公害問題とは異なり、わたしたちが被害者であると同時に加害者でもあることが多いことをご存知ですか？ 地球温暖化や生物多様性の損失などをこのまま放置すると、わたしたちの経済活動や社会、文化にまで悪影響が及ぶかもしれません。そして、その影響は世代を超えて続く可能性があります。こうした問題を解決するために、市民・行政・産業界・研究者が一緒になって、日本が取り組むべき107の研究課題と10のテーマを選びました。これらの研究課題には、新たな科学技術を必要とするものだけでなく、人々の価値観の違いを乗り越えなければならないもの、一人ひとりの意識や行動の変革が求められるものまでさまざまなあります。これらの研究課題を題材にして、みなさんと一緒に、持続可能な地球の未来をえがきましょう。

●基調講演
「宇宙の地球人としてのわたしたち」



毛利 衛氏
日本科学未来館館長・宇宙飛行士

あなたがえらぶ研究課題



来場者の皆さんによる投票コーナー

地球環境問題を解決するために、あなたはどうな研究が必要だと思いますか？ 地球温暖化などの課題について、来場者の皆さんに投票してもらいます！

JSRA2016
10テーマの紹介
パネルディスカッション



持続可能な地球社会に向けて、日本が取り組むべき研究課題とは？ 10のテーマを紹介するとともに、パネルディスカッションでは皆さんの投票結果を発表します。

日時

2017年2月4日(土) 13:00-16:30

場所

京都市国際交流会館イベントホール
〒606-8536 京都市左京区栗田口鳥居町2番地の1 <http://www.kcif.or.jp>
交通：市バス5-100系統「岡崎公園 美術館・平安神宮前」下車 徒歩10分／地下鉄東西線「蹴上駅」下車 徒歩6分

主催

大学共同利用法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所
事務局 総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター 〒603-8047 京都市北区上賀茂本山457-4 TEL: 075-707-2265



大学共同利用機関法人 人間文化研究機構

総合地球環境学研究所

Research Institute for Humanity and Nature

JST-RISTEX フューチャー・アース構想の推進事業
「日本が取り組むべき国際的優先テーマの抽出及び研究開発のデザインに関する調査研究」成果報告会

ちきゅうけん

わたしたちがえがく

フューチャー・アース

地球の未来

―持続可能な地球社会へ向けて―

Future Earthとは

Future Earth（フューチャー・アース）とは、持続可能な地球環境に向けての国際的な共同研究構想です。世界中の多様な分野の研究者が、ダイナミックな地球の理解・地球規模の持続可能な発展・持続可能な地球社会への転換という3つのテーマで研究を進め、さまざまなステークホルダー（行政、産業界、メディア、市民団体など）と連携しながら社会の転換を目指すもので、2015年より本格的な活動が始まっています。

〔プログラム〕 司会 林 憲吾（総合地球環境学研究所 センター研究推進支援員）

開会挨拶 13:00-13:10 安成 哲三（総合地球環境学研究所 所長）

●ストリーミング中継あり 中継 13:50-16:30
当日、会場の模様をYouTube Liveで動画配信します。
http://www.chikyu.ac.jp/future_earth/0204

I 基調講演 13:10-13:50

「宇宙の地球人としてのわたしたち」 毛利 衛氏（日本科学未来館館長・宇宙飛行士）



II あなたがえらぶ研究課題 ―来場者の皆さんによる投票コーナー 13:50-14:20

地球環境問題を解決するために、あなたはどんな研究が必要だと思いますか？ ここでは来場者の皆さんに、地球温暖化などの問題について、どの研究課題が重要だと思うかその場で投票を行っていただきます。集計結果はパネルディスカッションにて発表します。お楽しみに！

III JSRA2016 10テーマの紹介 14:35-15:30

持続可能な地球社会に向けて、日本はこれからどのような研究に取り組んでいくべきでしょうか？「日本における戦略的研究アジェンダ」（Japan Strategic Research Agenda; JSRA）では、市民・行政・産業界・研究者からインタビューやアンケートによって集めた数多くの研究課題の中から、日本が優先して取り組むべきものをワークショップを通じて選び出しました。ここでは、ワークショップの参加メンバーがJSRAの10のテーマについて紹介します。

登壇者：梅津千恵子（京都市立大学農学研究所 教授）／伊藤 真之（神戸大学大学院人間発達環境学研究所 教授）／森 宏一郎（滋賀大学国際センター 教授）／大西 有子（総合地球環境学研究所 助教）／奥田 昇（総合地球環境学研究所 准教授）／大塚 健司（日本貿易振興機構アジア経済研究所 主任研究員）／杉山 昌広（東京大学政策ビジョン研究センター 講師）／西條 辰義（高知工科大学経済・マネジメント学群 教授／総合地球環境学研究所 客員教授）／青柳みどり（国立環境研究所社会環境システム研究センター 環境計画研究室長）／加納 圭（滋賀大学教育学部 准教授／一般社団法人社会対話技術研究所）

パネルディスカッション 15:30-16:20

「みんなでえらぶ研究課題 ―さまざまな視点で環境問題を考える―」

来場者の皆さんによる投票コーナーの集計結果を発表！ 西村 武司（総合地球環境学研究所 センター研究員）

持続可能な地球社会を実現するためには、将来世代を見据えて複雑な課題に取り組んでいく必要があります。ここでは、投票結果を基にして、市民・行政・産業界・研究者といったさまざまな立場にあるわたしたちが、地球人としてお互いの視点を理解し合いながら、地球環境問題をどのように解決していくべきかを議論します。

パネリスト
江守 正多（国立環境研究所地球環境研究センター 気候変動リスク評価研究室長）
東梅 貞義（公益財団法人 WWF ジャパン 自然保護室長）
田浦 健朗（特定非営利活動法人 気候ネットワーク 事務局長）
田中 幹人（早稲田大学政治経済学術院 准教授／一般社団法人サイエンス・メディア・センター リサーチ・マネージャー）
津田 博司（科学技術振興機構 社会技術研究開発センター 企画運営室 室長）
大西 有子（総合地球環境学研究所 助教）

閉会挨拶 16:20-16:30 谷口 真人（総合地球環境学研究所 教授）



大学共同利用機関法人 人間文化研究機構
総合地球環境学研究所
Research Institute for Humanity and Nature

(5)-1

148 Research Institute for Humanity and Nature

Research Institute for Humanity and Nature 149

付録(5)-2 発表資料：10テーマ紹介スライド



食料の持続的な
生産・加工・流通・消費

京都大学大学院 農学研究科 教授
梅津 千恵子



温暖化の予測・影響
・適応・緩和

総合地球環境学研究所 助教
大西 有子



食料

現状、背景、重要性

- 世界の人口は2050年には97億に達することが予想される(国連)
- 温暖化等による世界の食料生産への懸念
- 日本の食料自給率は低下している
- 大量の食料が廃棄されている現状
- 食料問題はローカルでグローバルな重要課題

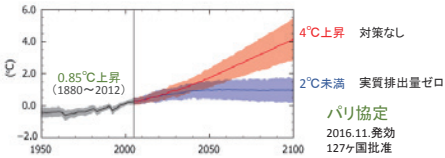


温暖化

現状、背景、重要性

- 気温上昇と温室効果ガス排出量の増加
- 温暖化の影響(生態系、健康、農業、災害等)

世界平均気温の変化





食料

特徴的な課題

- 3. 農村の伝統文化・食文化を維持しながら、食料の大量生産を両立するためにはどうすればよいのか？
- 8. 地球規模の食料生産・加工・流通・消費に関する将来をどう予測するか？



温暖化

特徴的な課題

- 16. 気候変動に伴う災害を予測し、被害からの回復力を高めて持続可能な生活圏を作るにはどうしたらよいのか？
- 18. 広い視野に立ったCO2排出削減の方法はなにか？(例:家電製品の長期利用と省エネ製品への買い換え)



生物多様性と
生態系保全

総合地球環境学研究所 准教授
奥田 昇



地球環境の変化が
もたらす
健康への影響

日本貿易振興機構アジア経済研究所 主任研究員
大塚 健司



生物多様性

現状、背景、重要性

- 日本列島は生物多様性ホットスポット
- 日本の絶滅危惧種約3,600種
- 生物多様性の4つの危機
- 里地里山で顕著な生物多様性の消失



健康

現状、背景、重要性

- 私たちの健康を脅かす地球環境の変化
 - 工業化、都市化、温暖化、生物種減少...
- 様々な専門分野にまたがる健康影響研究
 - 医学、生化学、農学、経済学、社会学、環境学...
- 一国では対応できない健康リスクの増大
 - 感染症、越境汚染、農産物の安全性...
- 人類共通の健康リスクへの対応
 - 生活習慣病、長期・低レベル・複合汚染...



生物多様性

特徴的な課題

- 32.人々が生態系から受けるさまざまな恩恵を適切に保全・利用するために、里山・里海と呼ばれるような自然環境と共生しながら管理する方法にはどのようなものがあるか？
- 33.最貧国の持続的発展のためには、農山村においてどのように生物資源を利用・管理したらよいのか？



健康

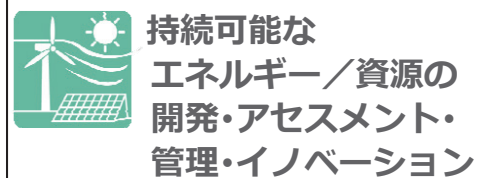
特徴的な課題

- 39. 国境を越えて汚染物質が広がり、健康に被害を与える越境汚染問題を解決するにあたって、どんな国際協力が必要・可能か？
- 42. 世界規模での公正で健康的な食糧供給・分配・食物摂取を推進し、肥満と飢餓の二重負担をどう改善するか？

(5)-2

150 Research Institute for Humanity and Nature

Research Institute for Humanity and Nature 151



東京大学政策ビジョン研究センター 講師
杉山 昌広



神戸大学大学院人間発達環境学研究科 教授
伊藤 真之



- 地球温暖化、途上国の(屋外・室内)大気汚染など既存のエネルギー・システムは環境問題の主要因
- 福島第一原発事故以降、再生可能エネルギーへの移行加速の要請
- エネルギー・資源のイノベーションによる新たな経済システムの可能性



- ・持続可能性への課題が直接人々と関わる場としての地域社会
- ・高齢化・人口減少と地域活力の低下
(日本:人口の1/3が60歳以上)
- ・地域社会における環境保全、生活、経済の新しいモデルの必要性



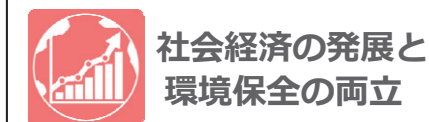
52. 新たなエネルギー導入に関する利害関係者間の問題をどのように解決すべきか？
53. 再生可能エネルギーへの転換をアジアなどで国際的に進めるにはどうすればよいか？
56. 持続可能なエネルギー・資源システムへの転換におけるイノベーションの役割は何か？



57. 森や生物など、自然環境の中にある資源を維持するための管理手法はどのようなものか？
61. 人口が減少し、過疎・高齢化する社会での持続可能な社会システムはどうあるべきか？
63. どうすれば育児と仕事を両立できる地域社会がつかれるか？



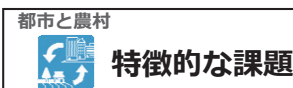
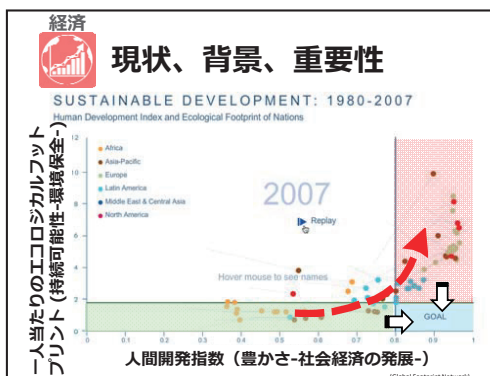
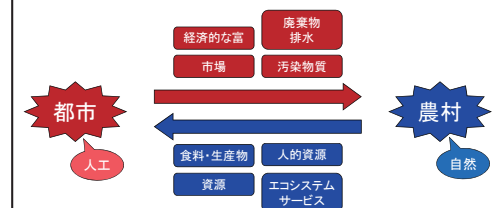
滋賀大学国際センター 教授
森 宏一郎



高知工科大学経済・マネジメント学群 教授／
総合地球環境学研究所 客員教授
西條 辰義



2050年には、世界人口93億人のうち63億人が都市に住む。都市が巨大な経済的富を生み出す一方、農地の拡大や資源の利用が過大になり、農村の疲弊とともに自然環境の荒廃が進むと考えられる



- 都市

農村

76. 都市により周辺地域に生じる環境問題（農村生態系、気象、災害、発電、ごみ処理問題）をどう解決するか？

77. 都市への人口集中に伴う周辺ランドに都市型水害などの環境・社会・経済の問題をどうよう解決するか？

78. 都市問題の解決のために、都市・農村全体を考えた都市デザインはどのようなものか？

79. 若者の移住促進などを通じて地方を活性化するにはどうすればよいのか？

72. 低炭素社会の実現のために、どのように農村で自立してエネルギーを供給できるか？

74. 特産物や観光名所等の地域資源について、都市とその周辺地域とどう連携させるか？

75. 森や生物など、自然環境の中にある資源を持続可能な方法で利用し、再生するための、分散・分権型の地域社会とはどのようなものか？



78. 途上国における社会経済的発展と生物多様性保全を両立させるにはどうしたらよいか？
80. 環境への配慮や対策を社会経済活動に内在化するにはどうすればよいか？ 環境を保全するための投融資を促し、大小さまざまな環境ビジネスが成り立つために、環境配慮が判断基準となる社会経済活動のようになら実現するか？



環境と文化・
ライフスタイル・価値

国立環境研究所 社会環境システム研究センター
環境計画研究室 室長
青柳 みどり



リテラシー・
対話・意思決定

滋賀大学教育学部 准教授／
一般社団法人 社会対話技術研究所
加納 圭



文化
現状、背景、重要性

ライフスタイルをとりまく社会潮流
経済効率性
追求の破綻
グローバル化
格差社会
人口減少社会
情報化
価値観・ライフスタイルの多様化
・人々の生活に起因する環境負
荷は増加の一途をたどっている。



対話
現状、背景、重要性

【リテラシーの問題】
市民に対して「最低限の」知識を求める傾向
【対話の重要性】
市民と研究者とがアイデアや前提を共有し、
互いに学び合う過程(対話)が重要
【意志決定の重要性】
3.11以降、政策形成過程への市民参画が重要



文化
特徴的な課題

90. 地球環境の保全より経済活動を優先する人
間の活動は、生態系の劣化や温室効果ガスの増
加等様々な環境問題の悪化に、どの程度の、ま
たどのような影響を与えているか？
93. 世界の地域ごとに存在する自然や文化にもと
づく価値観が、環境問題解決に果たす役割は何
か？



対話
特徴的な課題

95. 市民の環境問題に関する情報の活用力を向
上し、行動を変えるためには、どのような環境学
習が必要か？
105. 女性やマイノリティ、声を上げない多数派で
あるサイレントマジョリティや将来世代といった、
多様な立場からの意見を取り入れながら、環境
政策の意思決定を行うにはどうすればよいか？

付録(5)-3 「あなたがえらぶ研究課題」投票用紙

2017 年 2 月 4 日

あなたがえらぶ研究課題

問 1

地球環境問題を解決するために、大学や民間企業、研究所では、多くの研究者がさまざまな課題の研究に取り組んでいます。このような研究を行うには、観測や実験、調査、研究スタッフの雇用などに多額のお金が必要です。

こうした研究費をまかなう財源のひとつに、国民が納めた税金があります。ただし、研究費に支出できる税金は限られているため、複数ある研究課題のうち、どの研究課題に優先的に研究費を支出するかを決めなければなりません。

あなたは、どの研究課題に優先的に税金を投入すべきだ と思いますか？

※別紙のテーマAとBの中から それぞれ 3 つまで 選んでください（次の枠の中に研究課題番号を最大 3 つ記入してください。順番は気にしないで結構です）。

テーマ A

テーマ B

問 2

現在、わたしたちは多くの地球環境問題を抱えており、これらの問題を放置しておく、と、何世代にもわたって影響が続く可能性があります。

たとえば、いまから 100 年後のこと を考えてみましょう。そのときも、現在の地球環境問題のうちのいくつかは未解決のままかもしれません。100 年後の人たちは、「あのとき解決に向けて取り組んでくれればよかったのに」と考えたり、「あのとき解決に向けて取り組んでくれてよかった」と考えることで、あなたたちの世代を責めたり感謝したりするでしょう。

このような将来世代のことを考えたとき、あなたは、どの研究課題に優先的に税金を投入すべきだ と思いますか？

※別紙のテーマAとBの中から それぞれ 3 つまで 選んでください（次の枠の中に研究課題番号を最大 3 つ記入してください。順番は気にしないで結構です）。

テーマ A

テーマ B

テーマB：リテラシー・対話・意思決定
15 市民の環境問題に関する情報の活用力を向上し、行動を変えるためには、どのような環境学習が必要か？
16 環境問題について高い意識をもったジャーナリズムをいかに育成するか？
17 環境やエネルギー問題について、感情論ではない論理的な意見交換や、効果的な対話をするすれば行えるか？
18 環境に良い商品の普及にあたって、価格や情報提供がどのように影響するのか？ 国による規制・支援策がどれだけ効果的なのか？
19 環境問題に関して市民の意識改革や行動を促すには、市民にどのような情報を開示し、どのように提供すればよいのか？
20 土壌、水質、大気汚染等が起こった際の風評被害を防ぐには、どのようなデータと情報が必要か？
21 汚染による健康へのリスクを、どのように市民に伝えるのか？
22 将来起こりうる脅威やリスクを早期に見通すためには、どのようなデータ集積・分析、データインフラの構築、データマネジメントを行えばよいのか？
23 地球観測データをどのようにに活用し環境保全につなげるか？
24 国際レベルでの環境問題における意思決定はどのように行われるか？
25 女性やマイノリティ、声を上げない多数派であるサイレントマジョリティや将来世代といった、多様な立場からの意見を取り入れながら、環境政策の意思決定を行うにはどうすればよいのか？
26 さまざまな科学者が多様なアプローチで地球環境問題に関わる研究をしているが、異なる研究分野が協力して生み出した成果を社会へ還元し、逆に社会からの意見をまた研究に生かすようなサイクルをどうやって作るか？
27 福島原発事故の経験から何を学び、伝えるべきか？

テーマA：温暖化の予測・影響・適応・緩和
1 20～100年後の温暖化とその影響を予測する手法は何か？
2 温暖化と海面上昇の関係を、地域ごとにどのように多面的に評価するか？
3 水や土地といった地球環境の変化や、陸上・海中で起きている生態系の変化は、温暖化とどのように影響し合っているか？
4 地球温暖化の水資源への影響は何か？
5 生物資源・生態系と温暖化にはどのような関連があるか？
6 気候変動は農業に多大な影響をもたらすが、小規模な農業に対する影響をなるべく小さくし、またその影響から回復する力を強めるにはどうすればよいのか？
7 気候変動と大気汚染問題の統合的解決をどう実現するか？
8 日本列島は変動帯に位置しており、気候変動に伴う災害の規模が大きくなりやすいが、災害を予測し、また被害からの回復力を高めて持続可能な生活圏を作るにはどうすればよいのか？
9 温暖化対策として、植林・植生を増加・管理する方法は何か？
10 広い視野に立ったCO ₂ 排出削減の方法は何か？（例：家電製品を長く使うのと、エネルギー効率の高い製品へ買い替えるのとでは、どちらが環境に優しいのか）
11 どのような社会制度が最もCO ₂ の排出が少ないのか？
12 CO ₂ の排出量削減などの温暖化対策の国際制度にはどれくらい有効性があるのか？
13 さまざまな国が連携しながら、CO ₂ の排出権取引や炭素税といった「カーボン・プライシング」に取り組むことは、温暖化対策としてどれくらい有効か？ また、CO ₂ に価格をつけることで、経済にどのような影響があるか？
14 砂漠化を防止するためにはどうすればよいのか？

(5)-3

156 Research Institute for Humanity and Nature

Research Institute for Humanity and Nature 157

付録(5)-4 発表資料：「あなたがえらぶ研究課題」集計結果スライド

あなたがえらぶ研究課題

わたしたちがえがく地球の未来—持続可能な地球社会へ向けて—

高校生の概要

- ・ 実施日：2016年11月19日(土)
 - 「第4回 SSH 環境・エネルギー学会 in OBAMA」（福井県小浜市）
- ・ 回答者：福井県立若狭高等学校に集まった全国の高校生 140人



3/15

本日の来場者の概要

- ・ 実施日：2017年2月4日(土)
- ・ 回答者：本日の来場者 97人



2/15

以下では， 市民 = 本日の来場者 + 高校生

4/15

(5)-4

テーマA：
温暖化の予測・影響・適応・緩和

5/15

問2（将来）の上位7課題

No.	研究課題	票数	順位
1	20～100年後の温暖化とその影響を予測する手法は何か？	100	1
11	どのような社会制度が最もCO2の排出が少ないのか？	67	2
9	温暖化対策として、植林・植生を増加・管理する方法は何か？	60	3
14	砂漠化を防止するためにはどうすればよいか？	60	4
5	生物資源・生態系と温暖化にはどのような関連があるか？	47	5
10	広い視野に立ったCO2排出削減の方法は何か？（例：家電製品を長く使うのと、エネルギー効率の高い製品へ買い替えるのとでは、どちらが環境に優しいのか）	43	6
8	日本列島は変動帯に位置しており、気候変動に伴う災害の規模が大きくなりやすいが、災害を予測し、また被害からの回復力を高めて持続可能な生活圏を作るにはどうすればよいか？	40	7

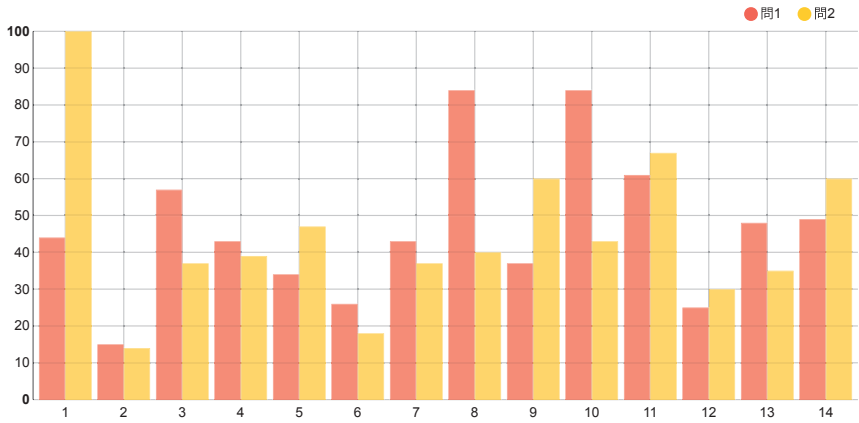
7/15

問1（現在）の上位7課題

No.	研究課題	票数	順位
8	日本列島は変動帯に位置しており、気候変動に伴う災害の規模が大きくなりやすいが、災害を予測し、また被害からの回復力を高めて持続可能な生活圏を作るにはどうすればよいか？	84	1
10	広い視野に立ったCO2排出削減の方法は何か？（例：家電製品を長く使うのと、エネルギー効率の高い製品へ買い替えるのとでは、どちらが環境に優しいのか）	84	2
11	どのような社会制度が最もCO2の排出が少ないのか？	61	3
3	水や土地といった地球環境の変化や、陸上・海中で起きている生態系の変化は、温暖化とどのように影響し合っているか？	57	4
14	砂漠化を防止するためにはどうすればよいか？	49	5
13	さまざまな国が連携しながら、CO2の排出権取引や炭素税といった「カーボン・プライシング」に取り組むことは、温暖化対策としてどれくらい有効か？また、CO2に価格をつけることで、経済にどのような影響があるか？	48	6
1	20～100年後の温暖化とその影響を予測する手法は何か？	44	7

6/15

問1（現在）と問2（将来）の結果の比較



8/15

問1（現在）の順位と専門家による順位付けの比較

No.	研究課題	票数	順位	専門家
8	日本列島は変動帯に位置しており、気候変動に伴う災害の規模が大きくなりやすいが、災害を予測し、また被害からの回復力を高めて持続可能な生活圏を作るにはどうすればよいか？	84	1	上
10	広い視野に立ったCO2排出削減の方法は何か？（例：家電製品を長く使うのと、エネルギー効率の高い製品へ買い替えるのとでは、どちらが環境に優しいのか）	84	2	上
11	どのような社会制度が最もCO2の排出が少ないのか？	61	3	中
3	水や土地といった地球環境の変化や、陸上・海中で起きている生態系の変化は、温暖化とどのように影響し合っているか？	57	4	上
14	砂漠化を防止するためにはどうすればよいか？	49	5	下
13	さまざまな国が連携しながら、CO2の排出権取引や炭素税といった「カーボン・プライシング」に取り組むことは、温暖化対策としてどれくらい有効か？また、CO2に価格をつけることで、経済にどのような影響があるか？	48	6	中
1	20～100年後の温暖化とその影響を予測する手法は何か？	44	7	下

9/15

問1（現在）の上位7課題

No.	研究課題	票数	順位
27	福島原発事故の経験から何を学び、伝えるべきか？	64	1
26	さまざまな科学者が多様なアプローチで地球環境問題に関わる研究をしているが、異なる研究分野が協力して生み出した成果を社会へ還元し、逆に社会からの意見をまた研究に生かすようなサイクルをどうやって作るか？	61	2
19	環境問題に関して市民の意識改革や行動を促すには、市民にどのような情報を開示し、どのように提供すればよいか？	58	3
15	市民の環境問題に関する情報の活用力を向上し、行動を変えるためには、どのような環境学習が必要か？	52	4
22	将来起こりうる脅威やリスクを早期に見通すためには、どのようなデータ集積・分析、データインフラの構築、データマネジメントを行えばよいか？	52	5
17	環境やエネルギー問題について、感情論ではない論理的な意見交換や、効果的な対話をどうすれば行えるか？	39	6
21	汚染による健康へのリスクを、どのように市民に伝えるのか？	39	7

11/15

テーマB：
リテラシー・対話・意思決定

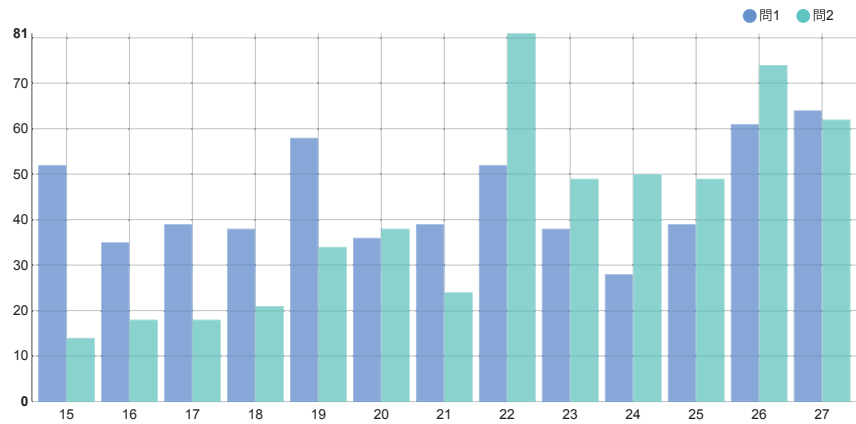
10/15

問2（将来）の上位7課題

No.	研究課題	票数	順位
22	将来起こりうる脅威やリスクを早期に見通すためには、どのようなデータ集積・分析、データインフラの構築、データマネジメントを行えばよいか？	81	1
26	さまざまな科学者が多様なアプローチで地球環境問題に関わる研究をしているが、異なる研究分野が協力して生み出した成果を社会へ還元し、逆に社会からの意見をまた研究に生かすようなサイクルをどうやって作るか？	74	2
27	福島原発事故の経験から何を学び、伝えるべきか？	62	3
24	国際レベルでの環境問題における意思決定はどのように行われるか？	50	4
23	地球観測データをどのように利活用し環境保全につなげるか？	49	5
25	女性やマイノリティ、声を上げない多数派であるサイレントマジョリティや将来世代といった、多様な立場からの意見を取り入れながら、環境政策の意思決定を行うにはどうすればよいか？	49	6
20	土壌、水質、大気汚染等が起こった際の風評被害を防ぐには、どのようなデータと情報が必要か？	38	7

12/15

問1（現在）と問2（将来）の結果の比較



論点整理

1. 「市民」と「専門家」の違い

テーマ	市民	専門家	No.
A (温暖化)	上位	下	14
	下位	上	2, 6
B (対話)	上位	中	27
	下位	上	24

2. 市民の「現在」と「将来」の違い

テーマ	現在		将来	No.
A (温暖化)	1位	→	7位	8
	7位	→	1位	1
B (対話)	1位	→	3位	27
	5位	→	1位	22

このような違いが生じたのはなぜでしょうか？

#これから議論していきましょう。

問1（現在）の順位と専門家による順位付けの比較

No.	研究課題	票数	順位	専門家
27	福島原発事故の経験から何を学び、伝えるべきか？	64	1	中
26	さまざまな科学者が多様なアプローチで地球環境問題に関わる研究をしているが、異なる研究分野が協力して生み出した成果を社会へ還元し、逆に社会からの意見をまた研究に生かすようなサイクルをどうやって作るか？	61	2	別枠
19	環境問題に関して市民の意識改革や行動を促すには、市民にどのような情報を開示し、どのように提供すればよいか？	58	3	中
15	市民の環境問題に関する情報の活用力を向上し、行動を変えるためには、どのような環境学習が必要か？	52	4	中
22	将来起こりうる脅威やリスクを早期に見通すためには、どのようなデータ集積・分析、データインフラの構築、データマネジメントを行えばよいか？	52	5	中
17	環境やエネルギー問題について、感情論ではない論理的な意見交換や、効果的な対話をどうすれば行えるか？	39	6	上
21	汚染による健康へのリスクを、どのように市民に伝えるのか？	39	7	中

付録(5)-5 「あなたがえらぶ研究課題」テーマA・B集計結果（順位表）

テーマA：温暖化の予測・影響・適応・緩和

テーマA					
No. 👇	研究課題	👇 現在の 票 数	👇 現在の 順 位	👇 専門 家 の 順 位	👇 将来 の 票 数
8	日本列島は変動帯に位置しており、気候変動に伴う災害の規模が大きくなりやすいが、災害を予測し、また被害からの回復力を高めて持続可能な生活圏を作るにはどうすればよいか？	84	1	上	40
10	広い視野に立ったCO2排出削減の方法は何か？（例：家電製品を長く使うのと、エネルギー効率の高い製品へ買い替えるのとでは、どちらが環境に優しいのか）	84	2	上	43
11	どのような社会制度が最もCO2の排出が少ないのか？	61	3	中	67
3	水や土地といった地球環境の変化や、陸上・海中で起きている生態系の変化は、温暖化とどのように影響し合っているか？	57	4	上	37
14	砂漠化を防止するためにはどうすればよいか？	49	5	下	60
13	さまざまな国が連携しながら、CO2の排出権取引や炭素税といった「カーボン・プライシング」に取り組むことは、温暖化対策としてどれくらい有効か？また、CO2に価格をつけることで、経済にどのような影響があるか？	48	6	中	35
1	20～100年後の温暖化とその影響を予測する手法は何か？	44	7	下	100
4	地球温暖化の水資源への影響は何か？	43	8	中	39
7	気候変動と大気汚染問題の統合的解決をどう実現するか？	43	9	中	37
9	温暖化対策として、植林・植生を増加・管理する方法は何か？	37	10	下	60
5	生物資源・生態系と温暖化にはどのような関連があるか？	34	11	中	47
6	気候変動は農業に多大な影響をもたらすが、小規模な農業に対する影響をなるべく小さくし、またその影響から回復する力を強めるにはどうすればよいか？	26	12	上	18
12	CO2の排出量削減などの温暖化対策の国際制度にはどれくらい有効性があるのか？	25	13	中	30
2	温暖化と海面上昇の関係を、地域ごとにどのように多面的に評価するか？	15	14	上	14

Showing 1 to 14 of 14 entries

テーマB：リテラシー・対話・意思決定

テーマB					
No. 👇	研究課題	👇 現在の 票 数	👇 現在の 順 位	👇 専門 家 の 順 位	👇 将来 の 票 数
27	福島原発事故の経験から何を学び、伝えるべきか？	64	1	中	62
26	さまざまな科学者が多様なアプローチで地球環境問題に関わる研究をしているが、異なる研究分野が協力して生み出した成果を社会へ還元し、逆に社会からの意見をまた研究に生かすようなサイクルをどうやって作るか？	61	2	別枠	74
19	環境問題に関して市民の意識改革や行動を促すには、市民にどのような情報を開示し、どのように提供すればよいか？	58	3	中	34
15	市民の環境問題に関する情報の活用力を向上し、行動を変えるためには、どのような環境学習が必要か？	52	4	中	13
22	将来起こりうる脅威やリスクを早期に見通すためには、どのようなデータ集積・分析、データインフラの構築、データマネジメントを行えばよいか？	52	5	中	81
17	環境やエネルギー問題について、感情論ではない論理的な意見交換や、効果的な対話をどうすれば行えるか？	39	6	上	18
21	汚染による健康へのリスクを、どのように市民に伝えるのか？	39	7	中	9
25	女性やマイノリティ、声を上げない多数派であるサイレントマジョリティや将来世代といった、多様な立場からの意見を取り入れながら、環境政策の意思決定を行うにはどうすればよいか？	39	8	中	6
18	環境に良い商品の普及にあたって、価格や情報提供がどのように影響するのか？国による規制・支援策がどれだけ効果的なのか？	38	9	下	10
23	地球観測データをどのようにに利活用し環境保全につなげるか？	38	10	中	5
20	土壌、水質、大気汚染等が起こった際の風評被害を防ぐには、どのようなデータと情報が必要か？	36	11	下	7
16	環境問題について高い意識をもったジャーナリズムをいかに育成するか？	35	12	中	11
24	国際レベルでの環境問題における意思決定はどのように行われるか？	28	13	上	4

Showing 1 to 13 of 13 entries

(6) アジアにおけるFuture Earthの戦略の作成

付録(6)-1 Future Earth Community in Asia (List of universities and institutes in Asia)

post or not	category	Affiliation	website	Country	Region
?	??	Human Ecology and Sustainability Science Group		Australia	Asia
×	Faculty in University	Faculty of Science & Technology, Federation University Australia	https://federation.edu.au/	Australia	Asia
○	Institute in University	ARC Centre of Excellence for Coral Reef Studies, James Cook University	https://www.coralcoe.org.au/	Australia	Asia
○	Institute in University	Asia Institute, The University of Melbourne	http://arts.unimelb.edu.au/asiainstitute	Australia	Asia
○	Institute in University	Climate Change Institute, Australian National University	http://climate.anu.edu.au/	Australia	Asia
○	Institute in University	Climate Change Research Centre (CCRC), University of New South Wales	http://www.ccrc.unsw.edu.au/	Australia	Asia
○	Institute in University	Institute for Governance and Policy Analysis, University of Canberra	http://www.governanceinstitute.edu.au/	Australia	Asia
○	Institute in University	Institute of Marine and Antarctic Studies, the University of Tasmania	http://www.imas.utas.edu.au/	Australia	Asia
○	Institute in University	Melbourne Energy Instiute, The University of Melbourne	http://energy.unimelb.edu.au/	Australia	Asia
○	Institute in University	Sustainability Research Centre, University of the Sunshine Coast	http://www.usc.edu.au/connect/research-and-innovation/sustainability-and-environment/sustainability-research-centre	Australia	Asia
◎	IPO of Water Future	Australian Rivers Institute, Griffith University	https://www.griffith.edu.au/environment-planning-architecture/australian-rivers-institute	Australia	Asia
○?	Museum	Australian Museum	http://australianmuseum.net.au/	Australia	Asia
○?	Museum	National Museum of Australia	http://www.nma.gov.au/	Australia	Asia
○	National Council	Australian Research Council	http://www.arc.gov.au/	Australia	Asia
○	National institute	Antarctic Climate and Ecosystems Cooperative Research Centre	http://acecrc.org.au/	Australia	Asia
○	National institute	Marine and Satellite Operations (SRMO), Bureau of Meteorology, Australian Government	http://www.bom.gov.au/	Australia	Asia
◎	National institute IPO of GCP	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO)	http://www.csiro.au/	Australia	Asia
×	School in University	Crawford School of Public Policy, ANU College of Asia and the Pacific	https://crawford.anu.edu.au/	Australia	Asia
×	School in University	School of Earth and Environmental Science, University of Wollongong	http://smah.uow.edu.au/sees/index.html	Australia	Asia
×	School in University	School of Environmental Studies, University of Victoria	http://www.uvic.ca/socialsciences/environmental/	Australia	Asia
×	School in University	School of Geosciences, University of Sydney	http://www.geosci.usyd.edu.au/index.shtml	Australia	Asia
×	School in University	Urban Environment and Human Ecology at the Fenner School of Environment and Society, Australian National University	http://fennerschool.anu.edu.au/	Australia	Asia
×	University	Macquarie University	https://www.mq.edu.au/	Australia	Asia
×	University	Murdoch University		Australia	Asia
×	University	The University of Western Australia	http://www.uwa.edu.au/	Australia	Asia
×	University	University of Adelaide	https://www.adelaide.edu.au/	Australia	Asia
×	University	University of Melbourne	http://www.unimelb.edu.au/	Australia	Asia
×	University	University of Tasmania	http://www.utas.edu.au/	Australia	Asia
◎	University RPO of ESG	Australian National University	http://www.anu.edu.au/	Australia	Asia

本リストは、Future Earthコアプロジェクトに関わるメンバーが所属しているアジアの大学および研究機関を掲載したものである(2016年9月現在)。

そのうち、大学内の研究所および政府が設立した研究所(左列で「◎²³」「○」を付した機関)については、とりわけ地球環境研究との関連が強い研究機関と判断し、"Future Earth Community in Asia"の中で地図化し、インターネット上に公開している (http://www.futureearth.org/asiacentre/future-earth-community-asia)。

post or not	category	Affiliation	website	Country	Region
×	University	University of Dhaka	http://www.du.ac.bd/home	Bangladesh	Asia
×	College in University	College of Environmental Science and Engineering, Ocean University of China	http://eweb.ouc.edu.cn/	China	Asia
×	College in University	College of Environmental Science and Engineering, Peking University	http://en.cese.pku.edu.cn/	China	Asia
×	College in University	College of Atmospheric Sciences, Lanzhou University	http://en.lzu.edu.cn/	China	Asia
×	College in University	College of Environmental Sciences and Engineering, Ocean University of China	http://eweb.ouc.edu.cn/	China	Asia
×	Department in University	Department of Environmental Science & Engineering, Fudan University	http://environment.fudan.edu.cn/en/content.aspx?info_lb=281&flag=281	China	Asia
×	Department in University	Department of Geography, Peking University	http://english.pku.edu.cn/	China	Asia
×	Division in University	Division of Urban Environment, Hong Kong Polytechnic University	http://www.polyu.edu.hk/	China	Asia
○	Institute in University	Center for Earth System Science, Tsinghua University	http://www.cess.tsinghua.edu.cn	China	Asia
×	Department in University	Centre for Urban Eco Planning & Design in the Department of Environmental Science & Engineering, Fudan University	http://environment.fudan.edu.cn/en/content.aspx?info_lb=281&flag=281	China	Asia
○	Institute in University	Institute for Climate and Global Change Research, Nanjing University	http://stuex.nju.edu.cn/en/a/Research_Organizations/20150807/291.html	China	Asia
○	Institute in University	Swire Institute of Marine Science, The University of Hong Kong	http://www.swims.hku.hk/index.htm	China	Asia
×	Lab in University	State Key Lab. of Estuarine and Coastal Research, East China Normal University	http://english.sklec.ecnu.edu.cn/	China	Asia
×	Lab in University	State Key Laboratory of Marine Environmental Science, Xiamen University	http://mel.xmu.edu.cn/en/	China	Asia
○	National Foundation	The National Natural Science Foundation of China	http://www.nsfc.gov.cn	China	Asia
○	National institute	Chinese Academy of Meteorological Sciences	http://www.cams.cma.gov.cn/	China	Asia
○	National institute	Chinese Research Academy of Environmental Sciences	http://www.craes.cn/cn/index.html	China	Asia
○	National institute	Institute for Plant Protection (IPP), Chinese Academy of Agricultural Sciences	http://www.caas.cn/en/administration/research_institutes/research_institutes_beijing/77762.shtml	China	Asia
○	National institute	Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences	http://english.igg.cas.cn/	China	Asia
○	National institute	Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences	http://english.niglas.cas.cn/	China	Asia
○	National institute	Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences	http://english.rcees.cas.cn/	China	Asia
○	National institute	State Key Laboratory of Loess and Quaternary Geology, Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Science	http://e2014.ieexa.cas.cn/	China	Asia
○	National institute	Wuhan Institute of Virology, Chinese Academy of Sciences	http://english.whiov.cas.cn/	China	Asia
○	National institute	Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences	http://english.xtbg.cas.cn/	China	Asia
◎	National institute IPO of MAIRS	Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences	http://english.iap.cas.cn/	China	Asia

23 「◎」は、Future EarthコアプロジェクトのIPO(国際事務局)もしくはRPO(地域事務局)が置かれている機関を示している。

post or not	category	Affiliation	website	Country	Region
◎	National institute Nodal office of GLP	Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences	http://english.igsnrr.cas.cn/	China	Asia
◎	National institute RPO of GCP	Chinese Academy of Sciences	http://www.cas.cn/	China	Asia
◎	National institute RPO of LOICZ	Yantai Institute of Coastal Zone Research, Chinese Academy of Sciences	http://english.yic.cas.cn/	China	Asia
×	School in University	School of Environment, Tsinghua University	http://www.tsinghua.edu.cn/publish/enven/index.html	China	Asia
×	School in University	School of Environmental Science and Engineering, Sun Yat-sen University	http://www.sysu.edu.cn/2012/en/index.htm	China	Asia
×	University	Anhui Normal University	http://www.ahnu.edu.cn/english/	China	Asia
×	University	Lanzhou University	http://en.lzu.edu.cn/	China	Asia
×	University	Nanjing University of Information, Science & Technology	http://en.nuist.edu.cn/	China	Asia
×	University	Ocean University of China	http://eweb.ouc.edu.cn/	China	Asia
×	University	Peking University	http://english.pku.edu.cn/	China	Asia
×	University	Shandong University	http://en.sdu.edu.cn/	China	Asia
◎	University IPO of iLEAPS	Nanjing University	http://www.nju.edu.cn/english/	China	Asia
◎	University IPO of IRG	Beijing Normal University	http://english.bnu.edu.cn/	China	Asia
◎	University RPO of IMBER	East China Normal University	http://english.ecnu.edu.cn/	China	Asia
×	Department in University	Department of Botany, University of Delhi	http://www.du.ac.in/du/index.php?page=botany	India	Asia
×	Department in University	Department of Humanities and Social Sciences, Indian Institute of Technology Guwahati	https://www.iitg.ernet.in/hss/	India	Asia
○	Institute in University	Centre for Atmospheric and Oceanic Sciences, Indian Institute of Science	http://caos.iisc.ernet.in/	India	Asia
○	Institute in University	Institute for Ocean Management, Anna University	https://www.annauniv.edu/iom/home.htm	India	Asia
○	Institute in University	Institute of Economic Growth, Delhi University	http://www.iegindia.org/	India	Asia
○	Institute in University	Post Graduate and Research Institute, Deccan College	http://www.dcpune.ac.in/	India	Asia
◎	International institute RPO of CCAFS	India office, International Water Management Institute	http://www.iwmi.cgiar.org/	India	Asia
○	National institute	Aryabhata Research Institute of Observational Sciences	http://www.aries.res.in/	India	Asia
○	National institute	Climatology & Hydrometeorology Division, Indian Institute of Tropical Meteorology	http://www.tropmet.res.in/	India	Asia
○	National institute	CSIR-National Geophysical Research Institute	http://www.ngri.org.in/	India	Asia
○	National institute	Indian Institutes of Science Education and Research (IISER)	http://www.iiserpune.ac.in/	India	Asia
○	National institute	Indian National Centre for Ocean Information Services (INCOIS)	http://www.incois.gov.in/portal/index.jsp	India	Asia
○	National institute	National Institute of Oceanography	http://www.nio.org/	India	Asia
◎	National institute RPO of LOICZ	National Centre for Sustainable Coastal Management Ministry of Environment and Forests	http://www.ncscm.res.in/	India	Asia
×	University	Azim Premi University	http://azimpremiuniversity.edu.in/SitePages/index.aspx	India	Asia
×	University	Indian Institute of Technology Bombay	http://www.iitb.ac.in/	India	Asia

post or not	category	Affiliation	website	Country	Region
×	University	Indian Institute of Technology Kanpur	http://www.iitk.ac.in/	India	Asia
○	International institute	Center for International Forestry Research (CIFOR)	http://www.cifor.org/	Indonesia	Asia
○	National institute	Indonesian Institute of Sciences Research Centre for Oceanography, Indonesian Institute of Sciences	http://lipi.go.id/	Indonesia	Asia
○	National institute	Research Center for Biology, Indonesian Institute of Sciences	http://lipi.go.id/	Indonesia	Asia
×	University	Institute of Technology Bandung	https://www.itb.ac.id/	Indonesia	Asia
○	Institute in University	Weizmann Institute of Science	https://www.weizmann.ac.il/pages/	Israel	Asia
×	Department in University	Department of Biology, Faculty of Sciences, Kyushu University	http://www.kyushu-u.ac.jp/ja/	Japan	Asia
×	Department in University	Department of Chemistry, Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Metropolitan University	http://www.tmu.ac.jp/english/index.html	Japan	Asia
×	Department in University	Department of Environmental Life Sciences, Division of Ecology and Evolutionary Biology, Tohoku University	http://www.lifesci.tohoku.ac.jp/en/	Japan	Asia
×	Department in University	Division of Fundamental AgriScience Research, Agrobiology and Bioresources, Hokkaido University	http://www.agr.hokudai.ac.jp/en/	Japan	Asia
×	Faculty in University	Faculty of Engineering Sciences, Kyushu University	http://www.kyushu-u.ac.jp/ja/	Japan	Asia
×	Faculty in University	Faculty of Environmental Earth Science, University of Hokkaido	http://www.ees.hokudai.ac.jp/modules/top/kousei.html	Japan	Asia
×	Faculty in University	Faculty of Fisheries, Nagasaki University	http://www.fish.nagasaki-u.ac.jp/	Japan	Asia
×	Faculty in University	Graduate School of Fisheries Sciences, Hokkaido University	http://www2.fish.hokudai.ac.jp/modules/top_en/	Japan	Asia
○	Institute in University	Atmosphere and Ocean Research Institute, the University of Tokyo	http://www.aori.u-tokyo.ac.jp/english/	Japan	Asia
○	Institute in University	Center for Ainu and Indigenous Studies, Hokkaido University	http://www.cais.hokudai.ac.jp/	Japan	Asia
○	Institute in University	Center for Atmospheric and Oceanic Studies, Graduate School of Science, Tohoku University	http://caos.sakura.ne.jp/top/	Japan	Asia
○	Institute in University	Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University	http://www.cr.chiba-u.jp/english/index.html	Japan	Asia
○	Institute in University	Hydrospheric Atmospheric Research Center (HyARC), Nagoya University	http://www.hyarc.nagoya-u.ac.jp/Eng/index-en.html	Japan	Asia
○	Institute in University	Institute for the Advanced Study of Sustainability, United Nations University	https://ias.unu.edu/jp/	Japan	Asia
○	Institute in University	Institute of Low Temperature Science Water and Material Cycles, Hokkaido University	http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/en/	Japan	Asia
○	Institute in University	Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University	http://www.ki-net.kanazawa-u.ac.jp/	Japan	Asia
○	Institute in University	Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University	https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/	Japan	Asia
○	Institute in University	Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University	http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/	Japan	Asia
◎	Institute in University Nodal office of GLP	Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University	https://www.oia.hokudai.ac.jp/research-and-education/discover-our-research-institutes-and-centers/field-science-center-for-northern-biosphere/	Japan	Asia

(6) -1

post or not	category	Affiliation	website	Country	Region
○	National institute	Asia Center for Air Pollution Research (ACAP)	http://www.acap.asia/	Japan	Asia
○	National institute	Center for Environmental Measurement and Analysis, National Institute for Environmental Studies	http://www.nies.go.jp/analysis/index.html	Japan	Asia
○	National institute	Center for Global Environmental Research, National Institute for Environmental Studies	http://www.cger.nies.go.jp/ja/index.html	Japan	Asia
○	National institute	Center for Regional Environmental Research, National Institute for Environmental Studies	https://www.nies.go.jp/chiiki/index.html	Japan	Asia
○	National institute	Center for Social and Environmental Systems Research, National Institute for Environmental Studies	https://www.nies.go.jp/social/index.html	Japan	Asia
○	National institute	International Networking Center, Research Institute for Humanity and Nature	http://www.chikyu.ac.jp/rihn_e/	Japan	Asia
○	National institute	Japan Agency for Marine-Earth Science and Tchnology	http://www.jamstec.go.jp/j/	Japan	Asia
○	National institute	Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), Research Institute for Global Change(RIGC), Environmental Biogeochemical Cycle Research Program (EBCRP)	http://www.jamstec.go.jp/j/	Japan	Asia
○	National institute	Meteorological Research Institute	http://www.mri-jma.go.jp/	Japan	Asia
○	National institute	National Institute for Agro-Environmental Sciences (NIAES)	http://www.niaes.affrc.go.jp/	Japan	Asia
○	National institute	National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)	http://www.aist.go.jp/index_en.html	Japan	Asia
○	National institute	National Institute of Information and Communications Technology	https://www.nict.go.jp/	Japan	Asia
○	National institute	National Research Institute of Far Seas Fisheries Fisheries Research Agency	http://fsf.fra.affrc.go.jp/eng/index-e.htm	Japan	Asia
○	National institute	National Research Institute of Fisheries Science	http://nrifs.fra.affrc.go.jp/index_e.html	Japan	Asia
○	National institute	Oceanography and Geochemistry Research Department, Japan Meteorological Agency / Meteorological Research Institute	http://www.mri-jma.go.jp/index_en.html	Japan	Asia
◎	National institute Asia center	Research Institute for Humanity and Nature	http://www.chikyu.ac.jp/rihn_e/	Japan	Asia
◎	National institute RPO of iLEAPS	National Institute for Environmental Studies (NIES)	https://www.nies.go.jp/index.html	Japan	Asia
○?	Private company	Environmental Affairs Division, Toyota Motor Corporation	http://www.toyota-global.com/	Japan	Asia
×	University	Nagoya University	http://www.nagoya-u.ac.jp/	Japan	Asia
×	University	Nara Women's University	http://www.nara-wu.ac.jp/	Japan	Asia
×	University	School of Agriculture / Graduate School of Agriculture / Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University	http://www.agr.hokudai.ac.jp/en/	Japan	Asia
×	University	Tamagawa University	http://www.tamagawa.jp/	Japan	Asia
×	University	Tokai University	http://www.u-tokai.ac.jp/	Japan	Asia
×	University	Tokyo University of Agriculture and Technology	http://www.tuat.ac.jp/en/	Japan	Asia
×	University	University of Toyama	https://www.u-toyama.ac.jp/en/	Japan	Asia
×	University	Waseda University	https://www.waseda.jp/top/	Japan	Asia
◎	University RPO of ESG	Institute for the Advanced Study of Sustainability (UNU-IAS), United Nations University	https://ias.unu.edu/jp/	Japan	Asia

post or not	category	Affiliation	website	Country	Region
◎	University RPO of ESG	Tokyo Institute of Technology	http://www.titech.ac.jp/	Japan	Asia
×	University	King Abdullah University for Science and Technology	https://www.kaust.edu.sa/en	Kingdom of Saudi Arabia	Asia
×	Department in University	Department of Environmental Science, Kangwon National University	http://www.kangwon.ac.kr/english/main/main.php	Korea	Asia
×	Department in University	Department of Forestry Environment, and Systems, College of Forest Science, Kookmin University, Kookmin University	http://english.kookmin.ac.kr/	Korea	Asia
○	National institute	Korea Polar Research Institute (KOPRI)	http://www.kopri.re.kr/exclude/userIndex/engIndex.do	Korea	Asia
○	National institute	the Korean Academy of Science and Technology	http://www.kast.or.kr/html/en_intro_kast.php	Korea	Asia
×	School in University	School of Earth and Environmental Sciences, Seoul National University	http://sees.snu.ac.kr/hs/english/main/Main.do	Korea	Asia
×	School in University	School of Earth Sciences and Environmental Engineering, Gwangju Institute of Science and Technology	https://ewwww.gist.ac.kr/index.php	Korea	Asia
×	School in University	School of Environmental Science and Engineering Pohang University of Science and Technology	http://see.postech.ac.kr/welcomeeng.do	Korea	Asia
×	University	Dong-A University	http://english.donga.ac.kr/	Korea	Asia
×	University	Hankuk University of Foreign Studies	http://builder.hufs.ac.kr/user/hufsenglish/	Korea	Asia
×	University	University of Science & Technology (UST)	https://www.ust.ac.kr/eng.do	Korea	Asia
◎	University RPO of GCP	Korea University	http://www.korea.edu/	Korea	Asia
○	National institute	Centre for Development and Environment, NCCR North-South c/o Water Resource and Environment Administration of LAO PDR	http://www.north-south.unibe.ch/content.php/	Laos	Asia
○	National institute	Ministry of Natural Resource & Environment, Lao PDR	http://www.monre.gov.la/	Laos	Asia
○	International institute	Regional Office for Asia and the Pacific, International Council for Science	http://www.icsu.org/asia-pacific	Malaysia	Asia
○?	NPO	Global Environment Centre	http://www.gec.org.my/	Malaysia	Asia
×	University	The National University of Malaysia	http://www.ukm.my/portal/	Malaysia	Asia
○?	Private company	Environmental Quality Management Co., Ltd		Myanmar	Asia
○	International institute	International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD)	http://www.icimod.org/	Nepal	Asia
○	Institute in University	Research Centre for Oceanography, University of Otago	http://iron.otago.ac.nz/	New Zealand	Asia
×	Lab in University	Gondwana Tree-Ring Laboratory, School of Environment, The University of Auckland	http://web.env.auckland.ac.nz/our_research/treeringlab/aboutus.html	New Zealand	Asia
○	National institute	Ecosystem Services, Landcare Research	http://www.landcareresearch.co.nz/home	New Zealand	Asia
○	National institute	Land Use Carbon Analysis System (LUCAS), Ministry for the Environment – Manatu Mo Te Taiao		New Zealand	Asia
○	National institute	NIWA	https://www.niwa.co.nz/	New Zealand	Asia
○	National institute	Scion, the New Zealand Forest Research Institute	http://www.scionresearch.com/	New Zealand	Asia
×	School in University	School of People, Environment and Planning, Massey University	http://www.massey.ac.nz/massey/learning/departments/school-people-environment-planning/school-people-environment-planning.cfm	New Zealand	Asia

(6)-1

post or not	category	Affiliation	website	Country	Region
○	National institute	National Institute of Oceanography	http://www.niopk.gov.pk/	Pakistan	Asia
×	University	National University of Sciences & Technology	http://www.nust.edu.pk/Pages/Home.aspx	Pakistan	Asia
×	Department in University	Department of Agricultural Economics, College of Economics and Management, University of the Philippines Los Baños	https://cem.uplb.edu.ph/	Philippines	Asia
○	Institute in University	Marine Science Institute, University of the Philippines	http://www.msi.upd.edu.ph/	Philippines	Asia
○	International institute	ASEAN Centre for Biodiversity	http://www.aseanbiodiversity.org/	Philippines	Asia
○	International institute	International Rice Research Institute (IRRI)	http://irri.org/	Philippines	Asia
×	University	University of Manila	http://www.um.edu.ph/	Philippines	Asia
×	University	National University of Singapore	http://www.nus.edu.sg/	Singapore	Asia
◎	University RPO of IRG RPO of LOICZ	Nanyang Technology University	http://www.ntu.edu.sg/Pages/home.aspx	Singapore	Asia
○	International institute	International Water Management Institute	http://www.iwmi.cgiar.org/	Sri Lanka	Asia
○	National institute	Central Environmental Authority	http://www.cea.lk/web/index.php/en	Sri Lanka	Asia
×	Department in University	Department of Geography, National Taiwan University	http://www.geog.ntu.edu.tw/en/	Taiwan	Asia
×	Department in University	Graduate Institute of Urban Planning, National Taipei University	http://www.ntpu.edu.tw/up/	Taiwan	Asia
○	Institute in University	Institute of Hydrological and Oceanic Sciences, National Central University	http://www.ihs.ncu.edu.tw/index.html	Taiwan	Asia
○	Institute in University	Institute of Marine Geology and Chemistry, National Sun Yat-sen University		Taiwan	Asia
◎	Institute in University Nodal office of GLP	Global Change Research Center, National Taiwan University	http://homepage.ntu.edu.tw/~cos/html/departmentE_global.htm	Taiwan	Asia
○	National institute	Academia Sinica	https://www.sinica.edu.tw/main_e.shtml	Taiwan	Asia
○	National institute	Research Center for Environmental Changes, the Academy of Sciences, Academia Sinica	http://www.rcec.sinica.edu.tw/?lang=en	Taiwan	Asia
○	National institute	Taiwan Ocean Research Institute (TORI)	http://www.tori.narlabs.org.tw/	Taiwan	Asia
×	Faculty in University	Faculty of Social Sciences, Chiang Mai University	http://www.cmu.ac.th/en/index.php	Thailand	Asia
○	International institute	Emergency Center for Transboundary Animal Diseases, FAO Regional office for Asia and the Pacific	http://www.fao.org/asiapacific/en/	Thailand	Asia
○	National institute	National Research Council of Thailand	http://en.nrct.go.th/en/home.aspx	Thailand	Asia
○	National institute	Phuket Marine Biological Center	www.pmbc.go.th	Thailand	Asia
×	University	Asian Institute of Technology (AIT)	http://www.ait.ac.th/	Thailand	Asia
×	University	Unit for Social and Environmental Research, Chiang Mai University	http://www.cmu.ac.th/en/index.php	Thailand	Asia
◎	University RPO of ESG	Chiang Mai University	http://www.cmu.ac.th/en/index.php	Thailand	Asia
○	Institute in University	Institute of Marine Sciences, Middle East Technical University	http://www.ims.metu.edu.tr/	Turkey	Asia
×	University	Middle East Technical University	http://www.metu.edu.tr/	Turkey	Asia
○	International institute	World Agroforestry Center Vietnam	http://www.worldagroforestry.org/country/vietnam	Vietnam	Asia
◎	International institute RPO of CCAFS	International Rice Research Institute (IRRI)-Vietnam	http://irri.org/	Vietnam	Asia

post or not	category	Affiliation	website	Country	Region
○	National institute	Institute of Coastal and offshore Engineering, Viet Nam Academy for Water Resources	http://en.vawr.org.vn/	Vietnam	Asia
×	University	Vietnam National University	https://vnu.edu.vn/eng/	Vietnam	Asia
◎	University Global Hub office	The University of Tokyo Integrated Research System for Sustainability Science	http://en.ir3s.u-tokyo.ac.jp/	Japan	Asia
◎	national institute South Asia Regional Office	Divecha Centre for Climate Change, Indian Institute of Science	http://www.dccc.iisc.ernet.in/	India	Asia
◎	national institute Global Hub office	Science Council of Japan	http://www.scj.go.jp/en/	Japan	Asia

JST-RISTEX フューチャー・アース構想の推進事業
「日本が取り組むべき国際的優先テーマの抽出及び
研究開発のデザインに関する調査研究」
最終報告書

2017年3月31日発行

編集・発行 大学共同利用機関法人 人間文化研究機構
総合地球環境学研究所
〒603-8047 京都市北区上賀茂本山457-4

ISBN：978-4-906888-43-6

本調査研究は、科学技術振興機構 社会技術研究開発センター(JST-RISTEX)
「フューチャー・アース構想の推進事業」による委託研究『日本が取り組むべき国
際的優先テーマの抽出及び研究開発のデザインに関する調査研究』として実施
されたものです。