

2024（令和6）年度 実践FS最終報告書

実践FS研究課題名	（和文） バイオエコノミーがもたらす土地利用秩序を展望する
	（英文） Projection of land use orders in the bioeconomy era
実践FS責任者 （所属・職名・氏名）	神戸大学大学院農学研究科・准教授・長野 宇規
所属プログラム	土地利用革新のための知の集約プログラム（荘林 幹太郎 プログラムディレクター）
研究期間	2024年4月1日 ～ 2025年3月31日

本報告書はFSの研究成果として地球研ホームページに掲載します。

1 研究概要

本FSの研究概要について記載してください。

脱化石燃料社会ではサーキュラーエコノミーとバイオエコノミーが産業活動の中核を担うことが期待されている。サーキュラーエコノミーは有用資源の再利用・再循環により地下資源の採掘を低減する経済を指す。バイオエコノミー（以降BE）は化石燃料がもたらしたエネルギー、素材を地表のバイオマス利用で代替すること、さらにバイオマスの高度利用によって生じる新たな経済を指し（図1）、近年は複合してサーキュラーバイオエコノミーと呼ばれる。

今までの膨大な化石燃料使用量をできる限り代替しつつ、持続可能な経済を構築するとすると、各地域において生態系の供給サービス規模に合ったBEの計画が必要である。大資本による過剰収奪を回避するため、計画は土地利用の線引き、土地分級、地域の合意形成に根差したものでなければならない。地域資源循環を実現するためには異なる土地利用・産業セクターを包括する必要もある。行政手続きや土地管理の裏付けを考えればこの計画は基礎自治体レベルで立案されるべきものであるが、現在包括的な計画法は不在である。

BEはうまく社会実装されれば、気候変動緩和とともに、農林水産業と工業の接近と新しいイノベーションによって農林水産業の収益向上、非都市部における職業選択の拡大と持続可能な国土管理をもたらす可能性がある。再生可能なバイオマス資源に依拠した自給・循環型の経済は「田園都市国家構想」（内閣官房内閣審議室分室、1980）、「里山資本主義」（藻谷、2013）が提唱してきたものと多く符号し、世界的に問題となっている都市への人口の集中の緩和策としても期待される。

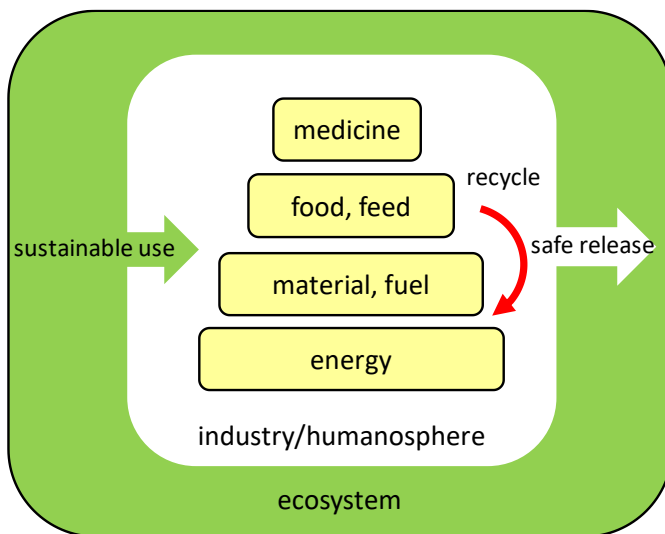


図1 バイオエコノミーの概念
(Nagothu and Nagano, 2020)

本研究は基礎自治体レベルで BE 推進を支援する参加型計画ツールを開発することを第 1 の目的とした。計画過程を以下 4 つに分類した（図 2）。

- ①生態系サービスの可視化：「見える化」
- ②産業配置とバイオマスバリューチェーンの可視化：「巡る化」
- ③BE 要素技術データベース：「出来る化」
- ④ケーススタディによる社会実装課題の検討と解決：「和む化」

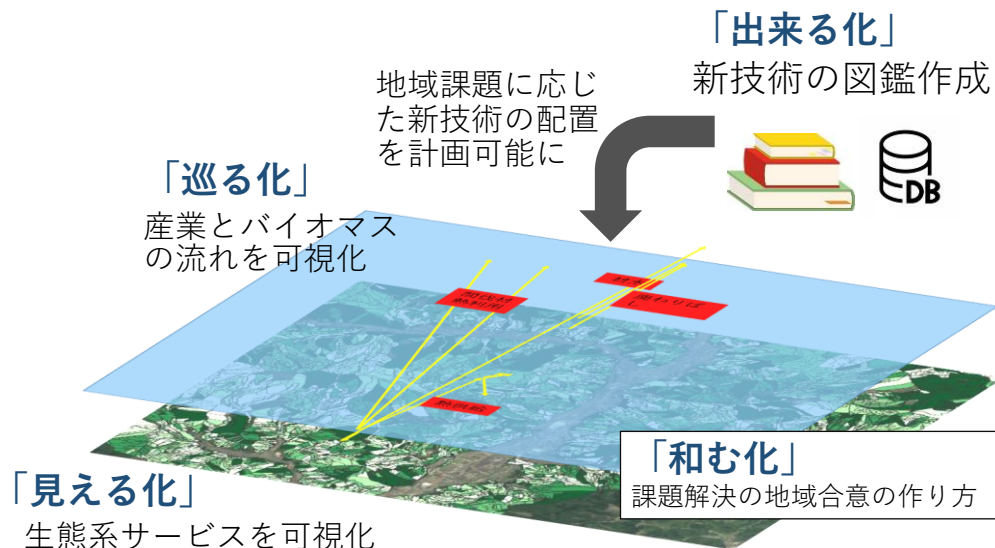


図 2 バイオエコノミー計画のツール群

これらのツールを用いながら特性の異なる地域において研究者、自治体、産業、住民で対話をすすめ、BE 推進のための社会的・経済的、制度的課題を明らかにし、克服法を共創していくことを第 2 の目的と設定した。さらに開発したツールを生態系と産業構造の異なる諸外国にも適用し、国際的な BE 計画スキームに展開することを第 3 の目的とした。

実践 FS では、秋田県米代川流域、新潟県長岡市・新発田市、兵庫県神戸市の各フィールドにおいて上記ツールの開発と分析を開始した。

2 実践FSで得られた成果

実践FS期間中の研究成果（手法の開発や組織の形成を含む）を具体的に記載してください。また、成果物があれば具体的に示してください。当初予定していた目標の達成の成否とその理由を述べてください。

2.1 研究体制

表 1 に示す研究体制を FS で構築した。

2.2 生態系サービスの可視化：「見える化」に関する成果

2.2.1 日本の農林業由来バイオマスのポテンシャル

日本は国土面積 3,780 万 ha のうち 66%を森林、10.5%を農地で占める。森林総面積約 2,502 万 ha のうち、人工林は 1,009 万 ha を占め、そのうちスギ林が 441 万 ha、ヒノキ林が 257 万 ha を占める（林野庁、2024）。一方広葉樹林面積は 1,108 万 ha で、そのうち 770 万 ha がミズナラ林、アカマツ林、コナラ林、シイカシ林の二次林で一般に里山と呼ばれている（環境省、不明）。1964 年に外国産材の輸入の自由化を受けて以来 50 年以上にわたり林業が低迷した結果、森林蓄積は 19 億立方メートル（1966 年）から 56 億立方メートル（2022 年）へと大幅に増加している。現在は戦後の拡大造林期に

表 1 FS「バイオエコノミーがもたらす土地利用秩序を展望する」の研究体制

氏 名	所属機関	職 名	専門分野
(研究代表者) 長野宇規	神戸大学大学院農学研究科	准教授	地域環境工学および 農村計画学
三橋 弘宗	兵庫県立大学自然環境科学研究所	講師	生態学、博物館学
田中 賢治	京都大学防災研究所	教授	水文学
高田 克彦	秋田県立大学木材高度加工研究所	所長・教授	森林資源学
小笠原 渉	長岡科学技術大学物質生物工学分野	教授	応用微生物学
東 若菜	神戸大学大学院農学研究科	助教	森林科学
井原 一高	神戸大学大学院農学研究科	教授	生物資源プロセス学
工藤 尚悟	国際教養大学	准教授	サステナビリティ学
白石 智宙	広島修道大学	助教	経済学
竹内 亮	福岡女子大学	講師	経済学
Nagothu Udaya Sekhar	Nordic Institute of bioeconomy, Norway	Professor	開発学
Setiawan Budi Indra	Bogor Agricultural University	Professor	水文学
Kurbanov Alisher	Karakalpakstan Institute of Agriculture and Agrotechnology	Associate Professor	開発学

植林された人工林が林齢 50 年の伐採適期に達しているが、価格低迷による手入れ不足によって材質が悪いこと、傾斜が急であること、作業道からの距離が遠いことなどを理由として間伐材のうち山に放置される量（未利用量）も多い。

農業由来のバイオマスは一般に農地に還元されることが多い。2022 年度に国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が実施した全国の再生可能原料アベイラビリティ調査（NEDO, 2023）の推計結果のうち「森林未利用材（林地残材、低質材）」、「製材端材」、「剪定枝（果樹）」に限定して市町村別の密度（賦存量/市町村面積）を偏差値として整理すると図 3 のようになる。林業由来の未利用バイオマス密度が高いのは、北海道東部、青森県、岩手県、秋田県、山形県、富山県、岡山県、広島県、山口県、九州中南部である。北海道や大分県、宮崎県などは日本でも有数の林業が盛んな地域であり、施業過程での木質バイオマスの排出量が多いことがうかがえる。同様に、「農業残渣量密度（稲わら、もみ殻、麦わら）」の偏差値をとると図 4 のようになる。平均未利用バイオマス密度が多いのは、北海道中央部、宮城県、秋田県、山形県、茨城県、千葉県、新潟県、三重県である。北海道、宮城県、山形県、秋田県、新潟県は米の収穫量が多く、現状では有効利用されていない稲わらやもみ殻などが多く発生している。

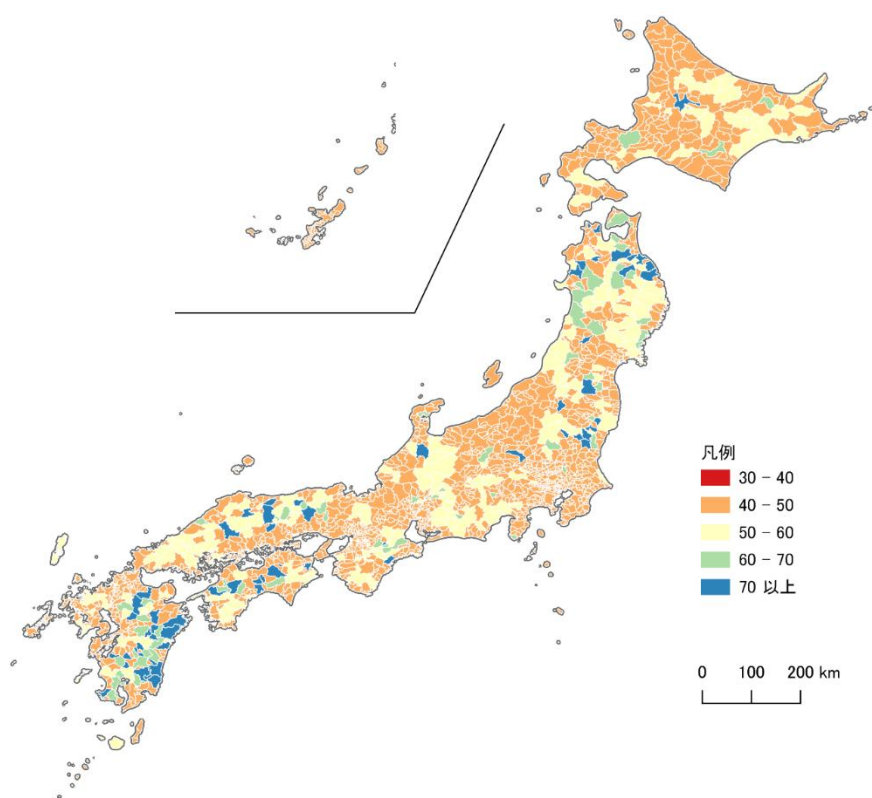


図 3 林業由来の未利用バイオマス密度の偏差値分布
(元データ : NEDO, 2023)

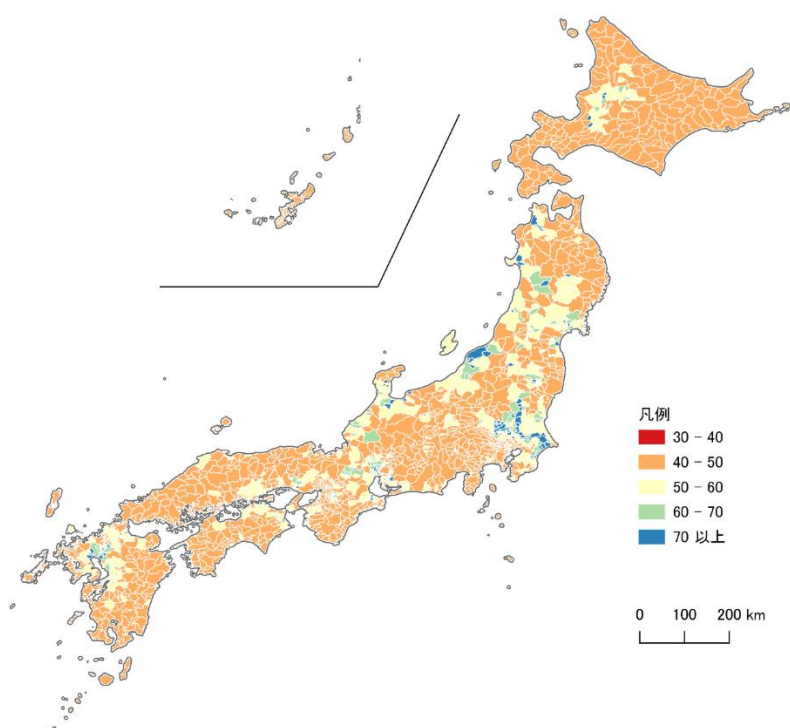


図 4 農業由来の未利用バイオマス密度の偏差値分布
(元データ : NEDO, 2023)

2.2.2 スギ、ヒノキの不適正間伐林生長のモデル化

地域レベルで森林バイオエコノミー設計をする際、持続可能な収穫量（Sustainable yield）を特定する必要がある。従来の樹木生長モデルは試験林における模範管理で観測されたデータをもとに構築されてきた。人工林の現況に目を向けると、間伐が不適正な事例が多く、同じ林齢でも生長量は大きく異なるため、より現実的な生長曲線が必要である。そこで岡山県西栗倉村全域のスギ・ヒノキ林を対象に、林齢(age)・立木密度(Stand density)、暖かさ指数(WI)、地形湿潤指数(TWI)を説明変数、林分材積と単木材積を目的変数とした重回帰モデルの構築を試みた。

標準回帰係数を用いた影響分析の結果、立木密度は林分材積に正の影響を与える一方で、立木材積には負の影響を与え、その影響は林齢よりも大きなことが明らかになった。（図 4、5）。密植のまま間伐されない森林は面積あたりの材積量が多いが立木 1 本あたり材積量は低くなる。暖かさ指数 WI は樹木生長を促進する要因であり、温暖な環境で光合成活性や養分供給の増加が影響していると考えられる。さらに、ヒノキはスギよりも林齢の影響を強く受けることが示された。従来の森林計画は林齢のみを森林生長の関数としていたが、より管理状況と立地を反映した育林施業計画が必要であることを本分析結果は示唆している。今後国内の他地域においても同様の解析を進めることで、人工林の持続的収穫量をより精確に推定できるようになる。林道網や傾斜など搬出に与える影響に応じた人工林ゾーニングの試算も進めていく予定である。

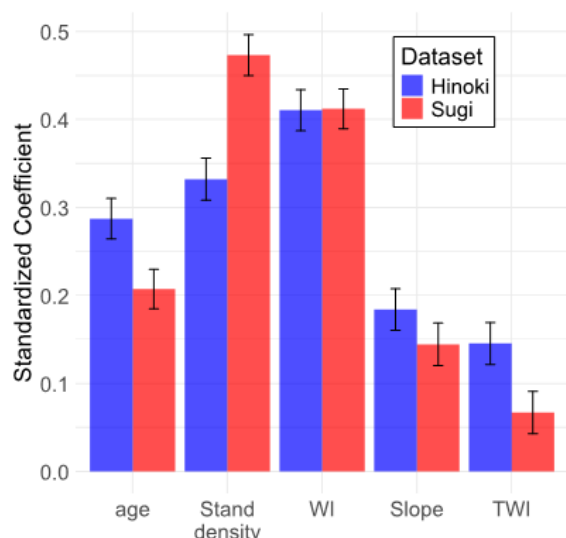


図5 林分材積に対する各要素の寄与

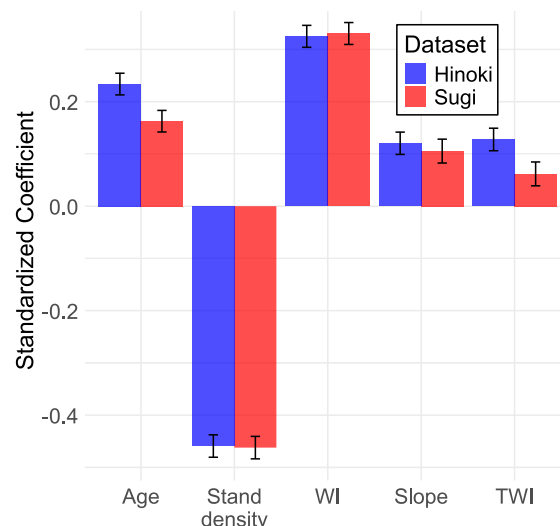


図6 単木材積に対する各要素の寄与

2.2.3 気候変動の影響評価

d4PDF アンサンブルデータ（Mizuta et al., 2017）を陸面過程モデル SiBUC（田中ら、2003）の入力値として用い、秋田県米代川流域、新潟県信濃川下流域の+2℃実験時と+4℃実験時の水資源量を計算した（図 7,8）。秋田県においても新潟県においても積雪水量が年換算で 200 mm（+2℃）～400 mm（+4℃）減少し、基底流出の減少による水資源量の大幅な減少が見られた。今後土地利用シナリオを作成する際に、気候変動の影響を流域生態系サービスの変化量推定（例えば樹木生長量、農業水利用可能量など）に用いていく。

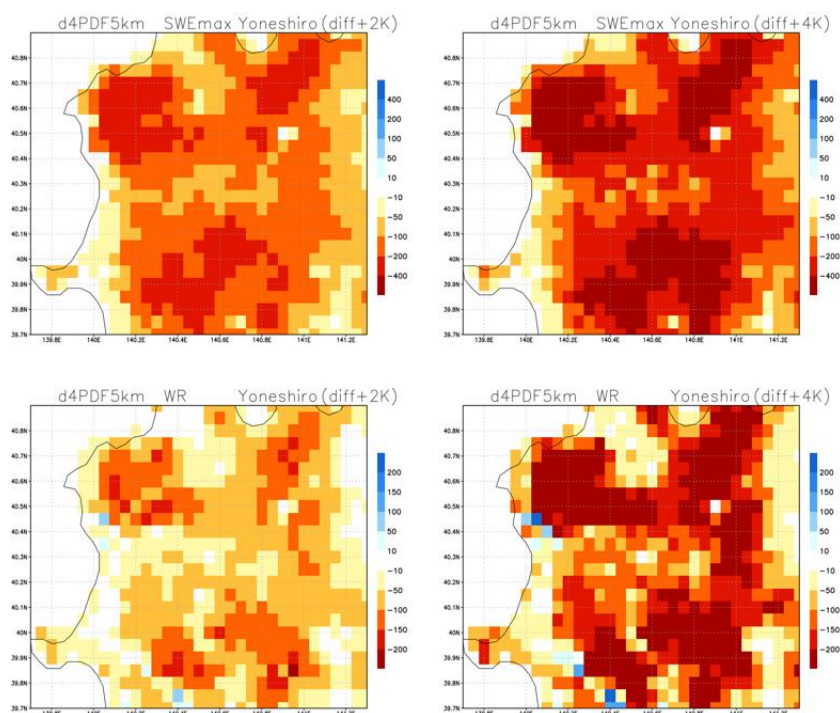


図7 秋田県米代川流域における積雪量と水資源量の気候値変化（d4PDF）

（左上：+2℃積雪量、右上+4℃積雪量、左下：+2℃水資源量、右下：+4℃水資源量）

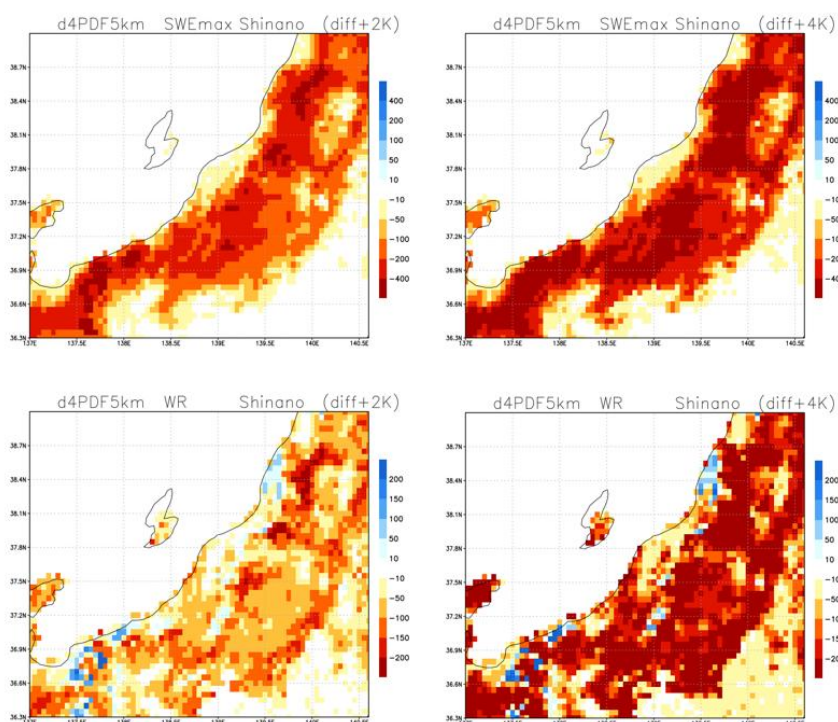


図8 新潟県信濃川下流部における積雪量と水資源量の気候値変化（d4PDF）

（左上：+2℃積雪量、右上+4℃積雪量、左下：+2℃水資源量、右下：+4℃水資源量）

2.2.4 里山林の資源量推定

神戸市の六甲山系においては従来の里山林管理形態であった15-20年周期の皆伐サイクルが戦後の燃料革命で失われてから、森林は生長の一方であったが、近年は高齢樹の倒木やナラ枯れが頻発しており、危険木に対する市の対処事例が増加している。本来の皆伐サイクルによる里山景観の保全を志向しようにも、土地所有者に対する経済合理性を欠く。一方輸入広葉樹材は近年価格高騰が高騰しているため、里山林内の優良な広葉樹材を予め特定し、販売先を確保できれば里山管理のインセンティブが生まれる（黒田、2023）。広葉樹の場合、Lidar測量などを行っても樹種や材積の特定は難しい。FS期間中には神戸市が六甲山系で展開してきた毎木調査や植生調査のデータの電子化を進めることにより、基盤データの充実を図った。またJAXAが公開した全国森林材積量推定データを用いて図9に示すように神戸市北区内で里山的管理が比較的容易な傾斜20度以下の森林の特定と材積量の推定を行った。今後ドローンリモートセンシングなどにより高解像度画像を取得し、広葉樹の樹種と材積量を推定する方法論の開発に取り組む。

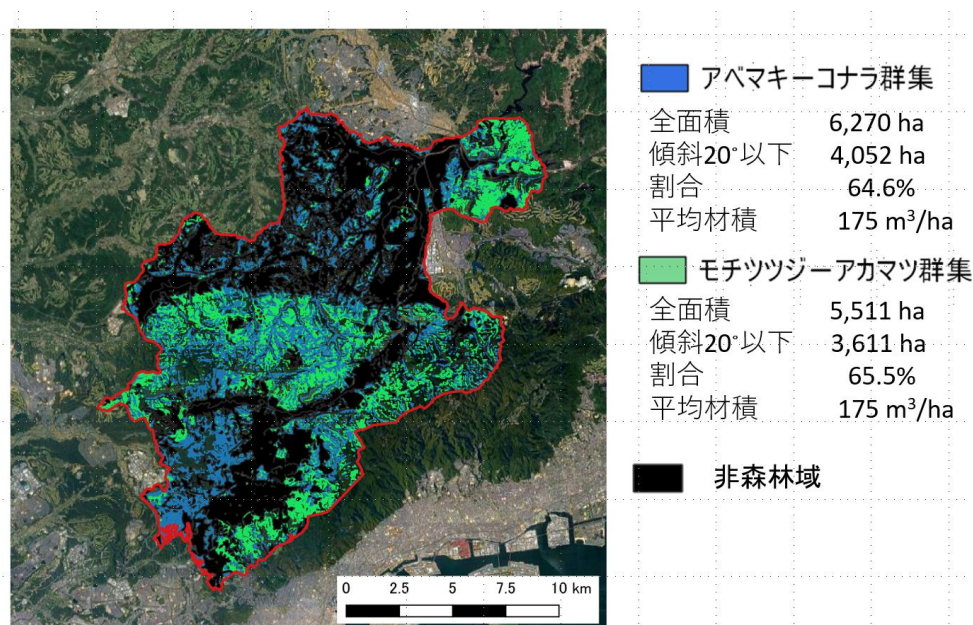


図9 神戸市北区内における優先樹種および材積量の推定

2.3 産業配置とバイオマスバリューチェーンの可視化：「巡る化」に関する成果

2.3.1 秋田スギのバリューチェーン分析

バリューチェーン分析とは企業が商品やサービスを顧客に提供するまでの過程を、各活動に分け、どのように価値を生み出されているかを経営学的視点で分析するものである。バイオエコノミー計画においてはこれにライフサイクルアセスメントを組み合わせることで、製品と副産物、廃棄物の流れと量を可視化でき、より付加価値と循環性の高いバリューチェーンの構築に貢献すると考えられる。

秋田県大館市で産出されるスギのバリューチェーンについて可視化を試みた（聞き取り先：自治体、企業など各13組織）。市の管轄課でも年間木材伐採量などバイオマスの流通量データは記録していなかった。今までその必要がなかったからに他ならない。バリューチェーンの末端は大需要地（秋田の場合は東京）であるため、域内の分析のみでは付加価値の全容は把握できない上、商取引に公開義務はないため、分析は部分的にならざるを得なかった。表2に大館市産スギのバリューチェーンの現状と課題を示す。

表 2 大館市産スギのバリューチェーンの現状と課題

現状・課題	
川上	・材質の悪化（手入れ不足、森林の高齢化、伐採後の放置）
	・低い収益率（価格決定権がない）
	・進まない再植林
川中	・低い歩留まり率（材質の悪化）
	・需要に対応した乾燥設備の未整備（厳しい耐雪基準による、大きい投資費用負担）
	・高い運送費（首都圏から遠い立地）
	・流通ルートの不透明性
川下	・国産材、特に寸法の狂わないプレカット乾燥材の需要増加 （環境意識の高まり、建築工法の変化）
	・木材用途の多様化
	・調達可能な木材の所在・種類・量の情報が散在
	・利用までの長いリードタイム
	・在庫スペース不足（都市部）

日本の木材流通は、かつては木材市場や問屋が主要な結節点とした流通構造だった。近年は現場で大工による細工を必要としないプレカット乾燥材の需要が増加し、川下主導で市場や問屋を通さぬ直接取引が増加している。大館市では森林の手入れ不足による材質の低下が川中産業の製材効率を悪化させ、乾燥設備の未整備と相まって、川下の規格化需要へ対応できる製品の供給を困難にしていた。今後は非住宅建築、プラスチック代替などで都市部での国産材需要は高まっていく傾向にある。川上企業の生産体制、品質管理が脆弱なため、将来大量の受注に対してリードタイムが長くなるなど需給のミスマッチが懸念される。

2.3.2 稲作と堆肥の地域内循環解析

新潟県は全国一のコメ集荷量を誇る。またコシヒカリの一大産地として長らく日本のコメ市場で独特な位置を占めてきた。特に山間部の魚沼市周辺は高価格米として有名である。しかし近年は高温障害や水不足によるコメの品質低下や他産地のコメの食味の向上により市況は厳しくなっている。新潟県は米菓、日本酒、味噌などコメのバリューチェーンが発達しており、有機農業の推進や資源循環の高度化によりコメの差別化を模索する動きが活発である。中でも長岡市は2021年にバイオコミュニティとして国の認定を受け、発酵を中心としたコメの高付加価値化を志向している。

乳牛および肉用牛の生産農家は家畜糞尿対策として堆肥生産を行っている。海外では畜産農家自体が飼料を栽培しており、資源循環は畜産農家の経営内で完結するが、日本では畜産業は飼料生産を一般に行わないので、別途農業との連携が必要である。今日の稲作では稲ワラはコンバインによる収穫時に粉碎され、農地に還元される。バイオマスとして未利用量が多いのがモミガラである。モミガラは収穫したコメを脱穀して玄米にする際に発生する。小規模の経営体では、モミガラは農地に散布還元される。農協のライスセンターのような大規模集荷施設ではモミガラが大量に発生し、廃棄物としての高額の処理費用が発生する。

長岡市内のN牧場を一例としてモミガラの入手圏、堆肥の供給圏の解析を行った。N牧場は和牛88頭、交雑牛345頭を飼育する中規模畜産農家である。年間糞尿発生量を品種年齢別に推計した結果総計3,975tとなった。

開放型の堆肥生産を仮定すると最終の年間堆肥生産量は2,814t、散布可能面積は141haとなった。水稻作に堆肥を利用するためには4月までにすき込みが必要なため、実際に水稻に供される堆肥は11-3月に生産する4か月分となる。散布可能面積は約59haとなった。長岡市の農地のうち、水稻作付地をリモートセンシングによって特定した結果、N牧場から直線距離で700m圏内の水稻作付地全域で約59haに相当した。一方年間の堆肥生産に必要な副資材量は688tで、これはN牧場から直線距離で3.5km圏内の全ての水稻作付地で生産されるモミガラ量に相当する。N牧場のモミガラの需要圏域と堆肥の供給圏域の試算結果を図9に示す。実際に堆肥の需要もモミガラの供給もN牧場に限定されるわけではないので、図10に示すのは最小圏域であり、実際の圏域は数倍になると考えられる。バイオマスの流通は需要と供給の時期的ミスマッチが起こりやすい。モミガラは密度が低いため、運搬・貯蔵効率も悪く地域内循環を想定する際の障壁となる。

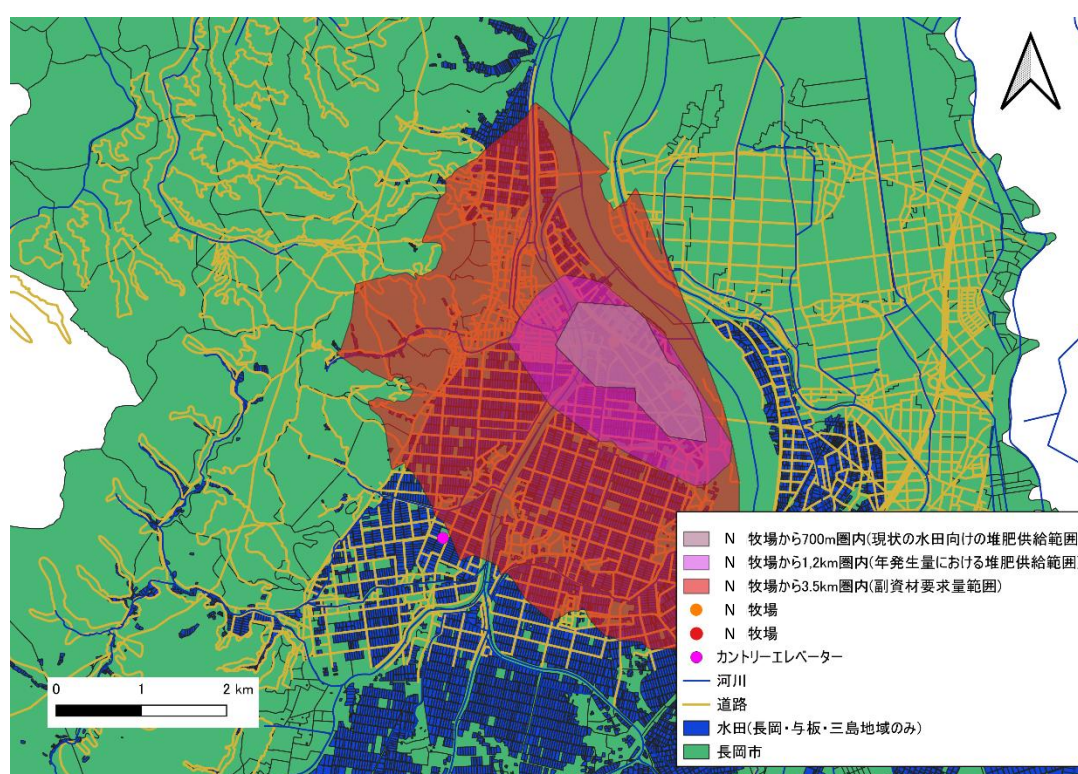


図10 N牧場の堆肥生産用副資材としてのモミガラの最小調達圏域と堆肥の最小供給圏域
(いずれも水稻作付地)

令和元年の長岡地域の水稲作付面積は4,580haであった。コメの平均収量530kg/10aから概算したモミガラの発生量は6,069tとなった。長岡市内のJAカントリーエレベータに集積するモミガラは取り扱い玄米量から推定すると964tとなった。これに対し長岡地域内の乳用・肉用牛の飼育頭数から推算した堆肥副資材としてのモミガラ需要量は1,148tとなった。長岡地域は稲作面積に対して畜産農家の飼育頭数が少ない結果、モミガラと堆肥の地域内循環ポテンシャルが小さかった。畜産農家数の多い新潟県新発田市の場合は農地全域で発生するモミガラ12,461tのうちカントリーエレベータから畜産農家に2,048t、農家から畜産農家に5,543tが供給されていると概算された。稲作における資源循環を確立するには畜産以外の窒素源が必要なことを示唆している。

2.4 BE要素技術データベース：「出来る化」に関する成果

「見える化」と「巡る化」により、地域のバイオマス利用の現況、需給のミスマッチが見えてくる。ここで特に地域資源と課題に応じて独自のバイオマスバリューチェーンを構築するためには、なるべく多くのBE要素技術を参照する必要がある。BEには地域間の競争があり、また規模の経済が働くため、なるべく差別化して付加価値の高いBEを設計する必要がある。そこで当プロジェクトはBE要素技術データベースの構築を開始した。実働レベルのBE要素技術のうち優良なものを収集し、入力、出力、初期投資、運転コスト、使用エネルギー量、立地要件などを参照できるように設計を進めている。本研究が多くの国内外の多くの地域とネットワークしていくとデータベースの収録数は今後急速に増加すると考えている。目指しているのは砂漠化防止技術の世界的データベースWOCAT: the World Overview of Conservation Approaches and Technologies (WOCAT, 2024) のBE版である。ECではKnowledge Center for Bioeconomy (EC, 2024) を構築しているが、これはバイオエコノミー全般に関する知識の集約サイトである。当プロジェクトではBEの要素技術に特化したデータベースを構築を進めていくため、業務委託でWebベースのシステムを導入した。

バイオエコノミー事例データベース

Dashboard データ一覧 nagano

検索ワードを入力ください

全文検索 タイトル 事業者 土地利用

あいまい検索 あいまい検索 あいまい検索 あいまい検索

リセット

データ一覧

Total: 52件 25

タイトル(*)	事業者	土地利用	操作(*)
詐欺セルロースによる3Dプリントの建築物	竹中工務店、ダイセル	森林	表示 編集 削除
もみ殻を利用したガラスの製造	山村硝子	水田	表示 編集 削除
りんごの残渣を利用したしずくろの作成	アップルサイクル	畑	表示 編集 削除
産業衣類の繊維を利用したボード作成	門倉貿易	都市	表示 編集 削除
産業廃棄物を利用したカプトムシ栽培	TOMUSHI	畑	表示 編集 削除
産業野菜・果樹を利用した保水剤の作成	EFポリマー	畑	表示 編集 削除

図10 BE要素技術データベースの表示画面（現在は非公開）

2.5 ケーススタディによる社会実装課題の検討と解決：「和む化」に関する成果

自治体スケールのBE設計は机上では比較的容易であるが、社会実装には費用負担をはじめ地域特有の社会的、経済的、制度的課題に直面する。例を以下にいくつか挙げる。

- ・土地利用にかかわる様々な法規制
- ・積極利用域と保護域の線引き
- ・耕作放棄地や管理放棄林などへの関与の在り方
- ・既存の農林水産業に対し、エミッション低下への公的補助はどこまで認められるか

- ・高度な資源循環を引き起こすために必要な資金調達と政策
- ・公平性を期すための認証制度
- ・新規土地利用による地域社会とのコンフリクト発生を回避する信用担保のあり方

再生可能エネルギー導入においては現在日本各地で地元住民と事業者の間で摩擦が生じている。BEの導入に当たりそのような事態を回避するためには、これらの課題に研究者、自治体、産業、住民が開かれた形で対話をすすめ、克服法を共創していく必要がある。3つの研究対象地での対話に向けて体制づくりを進めたが、期間中に地域別会合の開催には至らなかった。

今後の農林水産業、土地利用管理にバイオエコノミーがどのように貢献しうるかを論じるため、2024年10月19日に「バイオエコノミーで田園都市をつくる」と題した公開シンポジウムを開催した。事前申込者は284名を数え（一般36%、企業関係者29%、研究者26%、学生9%）、バイオエコノミーに関する社会的関心の高さを確認した。

表2 シンポジウム「バイオエコノミーで田園都市をつくる」（2024年10月19日開催）のプログラム

基調講演 里山に値札をつける： 黒田 慶子 神戸市副市長、神戸大学名誉教授

バイオエコノミーが支える資源循環型の田園都市： 長野 宇規 神戸大学農学研究科准教授

微生物でまちと田んぼを醸す： 小笠原 渉 長岡技術科学大学教授

森からクルマをつくる： 高田 克彦 秋田県立大学木材高度加工研究所所長

パネルディスカッション 小さな技術の大きな野望

2.6 国際連携の進展

ノルウェーバイオエコノミー研究所（ノルウェー）、東フィンランド大学（フィンランド）、チュクロバ大学、ハラン大学、アディヤマン大学（トルコ）、カラカルパクスタン農科大学（ウズベキスタン）、ボゴール農科大学（インドネシア）とフルプロジェクトに向けた国際連携を進めた。2025年6月に東フィンランド大学で開催されるヨーロッパバイオエコノミー大学科学フォーラムの全体会議において講演する予定である。

参考引用文献

林野庁、2022 スギ・ヒノキ林に関するデータ

https://www.rinya.maff.go.jp/j/sin_riyou/kafun/data.html

環境省、不明 日本の里地里山の調査・分析について（中間報告）

<https://www.env.go.jp/nature/satoyama/chukan.html>

黒田慶子、2023 ナラ枯れ被害を防ぐ里山管理、林業改良普及双書 No.204、一般社団法人全国林業改良普及協会

田中賢治、坪木和久、椎葉充晴、池淵周一、2003 JSM-SiBUC を用いた梅雨前線の数値計算を通じた外部境界データの評価、土木学会水工学論文集、第47巻、pp.85-90.

藻谷浩介、2013 里山資本主義－日本経済は「安心の原理」で動く－、株式会社 Kadokawa

内閣官房内閣審議室分室・内閣総理大臣補佐官室／編、1980 『田園都市国家の構想 田園都市構想研究グループ』（大蔵省印刷局）

EC, 2024 Knowledge center for bioeconomy,

https://knowledge4policy.ec.europa.eu/bioeconomy_en

Nagothu, U. S. and Nagano, T., 2020 The bioeconomy approach and sustainable development: A review of the concept, opportunities and constraints, in Nagothu, U.S. (ed) The bioeconomy approach, constraints and opportunities for sustainable development, Routridge, 1-23.

NEDO, 2023 全国の再生可能原料アベイラビリティ調査

<https://www.nedo.go.jp/content/100961233.pdf>

Mizuta et al. 2017: Over 5,000 Years of Ensemble Future Climate Simulations by 60-km Global and 20-km Regional Atmospheric Models, BAMS, 98(7)、1383–1398

WOCAT, 2024 The World Overview of Conservation Approaches and Technologies,

<https://wocat.net/en/>

3 実践FS期間中の業績

最新から過去まで順番に通し番号を記入し、FS 責任者には二重下線、FS メンバーに一重下線を付け、査読の有無を記載してください。

「書籍等出版物」、「論文」、「MISC」、「講演・口頭発表等」、「Works(作品等)」、「メディア報道」、「受賞」を主として記載することとし、その他本共同研究の運営に貢献すると推定される共同研究や社会での実践的な取り組みの成果は「その他」に記載してください。

●書籍等出版物

1. Shida, Y. and Ogasawara, W., 2024: Genetic Engineering of *Trichoderma reesei* for Biomass Hydrolysis, Handbook of Biorefinery Research and Technology: Biomass Logistics to Saccharification : 701.
2. 中村彰宏・鈴木義之・小笠原渉, 2024: 微生物特有エキソ型ペプチダーゼの発見から創薬への展開、化学と生物 解説 62 (3), 129 – 136
3. 高野温子・三橋弘宗 2024: 自然史博物館の資料と保存, 192pp. 朝倉書店 (教科書)

●論文

1. 白石智宙, 2024 : 木質バイオマス発電事業における燃料材調達システムの実現条件分析—岡山県真庭市の真庭バイオマス発電事業の事例に基づいて、地域経済学研究、47、91-102、査読有
2. 竹内亮・井上智尋, 2024 : 熊本県阿蘇地域の「野焼き・輪地切り支援ボランティア活動」の継続要因の分析、環境経済・政策研究、17(1) , 92-97、査読有
3. 竹内亮・白石智宙・嶋田大作、印刷中：多数かつ多様なコモンズを含む環境ガバナンスの形成過程：熊本県阿蘇地域の入会牧野を事例に、環境経済・政策研究、査読有
4. Sato,R., Fujii, Y., Ara, S., Yamazaki, H., Aburatani, S., Ogasawara, W., Takaku, H., 2024: 1)Deletion of LsSNF1 enhances lipid accumulation in the oleaginous yeast *Lipomyces starkeyi*, Journal of Bioscience and Bioengineering, In Press, <https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2024.01.014>, 査読有
5. 黒田慶子, 2024 : 森林・樹木の病理学研究から社会へのフィードバック 樹木医学研究 28:93–94, 査読有
6. 黒田慶子, 2024 : 里山広葉樹林を資産として活かす、山林 1680:2-11, 査読有
7. Takano, A., Horiuchi, Y., Konagai, H., Lee, C. K., Mitsuhashi, H., 2024: Development of an Automated Label Data Entry System from Herbarium Specimen Images at Hyogo Herbarium (HYO). Biodiversity Information Science and Standards, 8, e138060 , 査読有
8. Rau, M.I., Julzarika, A., Yoshikawa, N., Nagano, T. et al., 2024: Application of topographic elevation data generated by remote sensing approaches to flood inundation analysis model. Paddy Water Environ. <https://doi.org/10.1007/s10333-023-00967-1>, 査読有
9. 高野陽平・吉川 夏樹・中村 友和・宮津 進・長野宇規・田中丸治哉, 2024 : 流域スケールにおけるため池群がもつ洪水軽減効果の簡易評価手法の開発、土木学会論文集 B1 (水工学) 、査読有

● MISC

1. 三橋弘宗、2024：保存科学～標本技術、ヒアリ対策に～、神戸新聞（2024年8月6日朝刊）
<https://www.kobe-np.co.jp/news/sanda/202408/0017973679.shtml>

● 講演・口頭発表等

1. 黒田慶子、2024：里山に値札をつける、FS シンポジウム「バイオエコノミーで田園を作る」、2024年10月19日、神戸大学研究統合拠点
2. 長野宇規、2024：バイオエコノミーが支える資源循環型の田園都市、FS シンポジウム「バイオエコノミーで田園を作る」、2024年10月19日、神戸大学研究統合拠点
3. 小笠原渉、2024：微生物でまちと田んぼを醸す、FS シンポジウム「バイオエコノミーで田園を作る」、2024年10月19日、神戸大学研究統合拠点
4. 高田克彦、2024：森でクルマをつくる、FS シンポジウム「バイオエコノミーで田園を作る」、2024年10月19日、神戸大学研究統合拠点
5. Kado, M., Azuma, W., Kuroda, K., 2024：How much valuable furniture lumber can be obtained from Japanese broadleaf trees?, Poster presentation at the 10th Pacific Regional Wood Anatomy Conference (10th PRWAC) (The 10th Pacific Regional Wood Anatomy Conference) 2024.9.10-14, Asahikawa, Japan
6. 三橋弘宗、2024：地域情報（ローカルデータ）で実現するネイチャーポジティブ、2024年5月24日、ESRI コミュニティーフォーラム、東京ミッドタウン（東京都港区）
7. 三橋弘宗、2024：水辺の小さな自然再生の実施「千種川」の自然再生の実施、2024年11月4日、兵庫県上郡町
8. 三橋弘宗、2024：外来生物対策における小規模技術による協働の重要性、2024年11月6日、徳島県立21世紀館
9. Hashimoto Y, H. Sakamoto, H. Mitushasi, H. Asai, K Goka、2024：Shoot Fire Ants with Wasabi and Silicone: The Current State of Solenopsis invicta Invasion in Japan and Novel Countermeasures to Protect Global Trade、2024年8月30日、ICE2024, kyoto International Conference Center.
10. 三橋弘宗、2024：工芸のサプライチェーン 問題を知る・動かす～科学的見地による国産素材の可能性～、日本工芸週間 2024、三基商事株式会社 東京本部第一ビル（東京都渋谷区）

● Works(作品等)

1. 三橋弘宗、2024：湖岸漂着ゴミとなるヨシ残渣とシリコン樹脂を活用した移植用ポットの開発と社会実装、2024年5月19日～11月25日、滋賀セブンの森（守山市、淡海の自然を守る釣り人の会）
2. 三橋弘宗、2024：ウミシダ類のプラスチック標本制作、2024年7月6日～10月6日、茨城県自然博物館
3. 三橋弘宗、2024：みんなで取り組む総合治水展の総括及び総責任者、2024年6月1日～6月23日、兵庫県立人と自然の博物館（兵庫県土木部との共催）
4. 三橋弘宗、2024：博物館の保存科学技術を活かした耐水性和紙および木材接着技術の展示、2024年9月15日～16日、日本工芸週間 2024

5. 三橋弘宗、2024 : アップサイクル技術展 2023

●メディア報道

●受賞

1. 里山広葉樹活用研究会（代表：黒田慶子）、2024 : 第 4 回 SDGs ジャパンスカラシップ岩佐賞（SDGs 岩佐賞）受賞、環境の部「里山資源の流通で循環型社会を目指す」

●その他（上記以外の主要業績がある場合は、ここに記載してください。）

1. 三橋弘宗、2024 : 釧路湿原におけるソーラーパネル規制に関する条例化の手法について、2024 年 6 月 2 日、釧路市役所
* 釧路市役所関係部署および議会に対して、兵庫県が定めた太陽光パネルに関する条例および環境影響評価をもとに、釧路湿原における規制条例の政策導入について講義および政策支援。
2. 三橋弘宗、2024 : 港湾区域におけるヒアリ対策の実務について（実演および解説）、日中韓環境政策実務者会合（環境省）、2024 年 7 月 22 日、東京都青海埠頭（東京都江東区）
* 3 カ国の政府関係者に対して、港湾地区における外来生物対策として採用されているシリコン樹脂によるアスファルトクラックの充填について実演解説し、ヒアリ等の外来アリ対策の技術と政策意義を解説。
3. 三橋弘宗、2024 : 大阪万博博覧会シードペーパーパビリオン（竹中工務店）における生分解性樹脂の新素材開発（和紙の耐水強化加工および酢酸セルロースの基礎構造部の生分解性コントロール資材）
* 外構部設計および新開発資材により 10 月から着工し、生分解性建築物として世界最大規模としてギネス認定 <https://www.takenaka.co.jp/news/2024/07/08/>