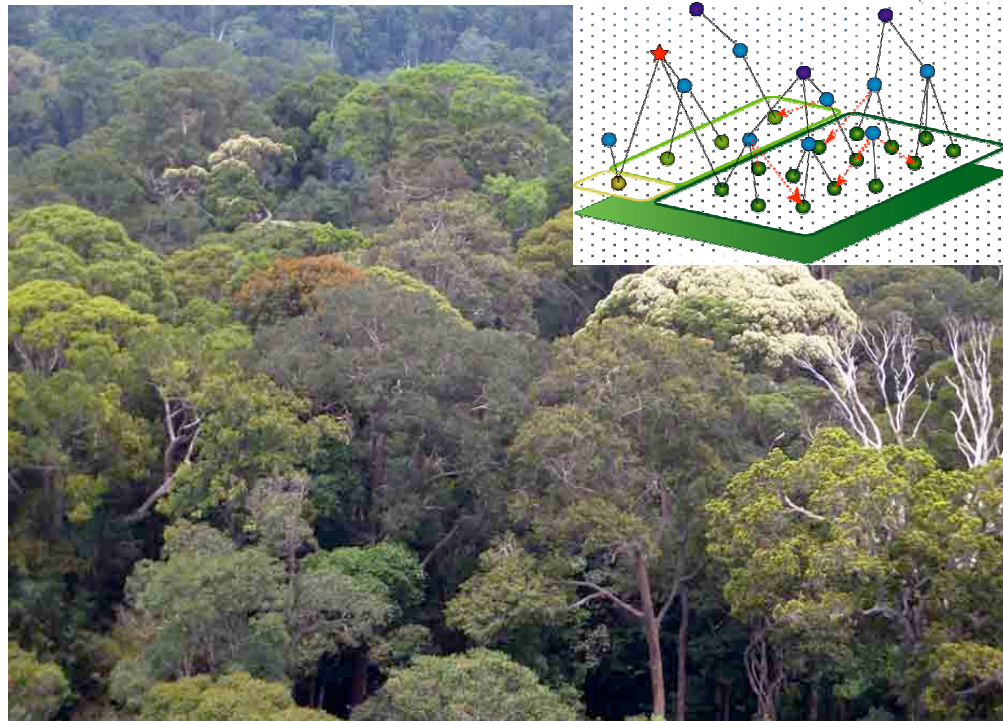
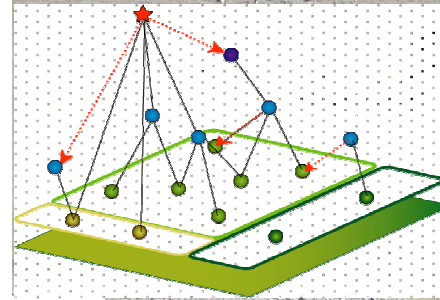
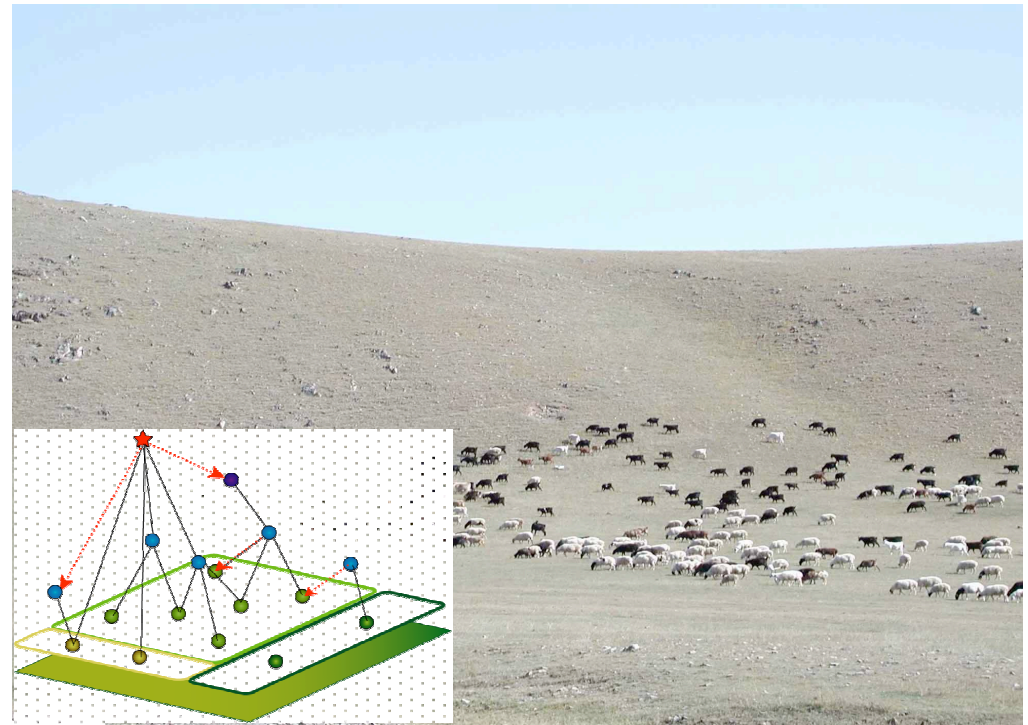


2007.12.14

地球研 プロジェクト発表会

人間活動下の生態系ネットワークの崩壊と再生



山村 則男
総合地球環境学研究所

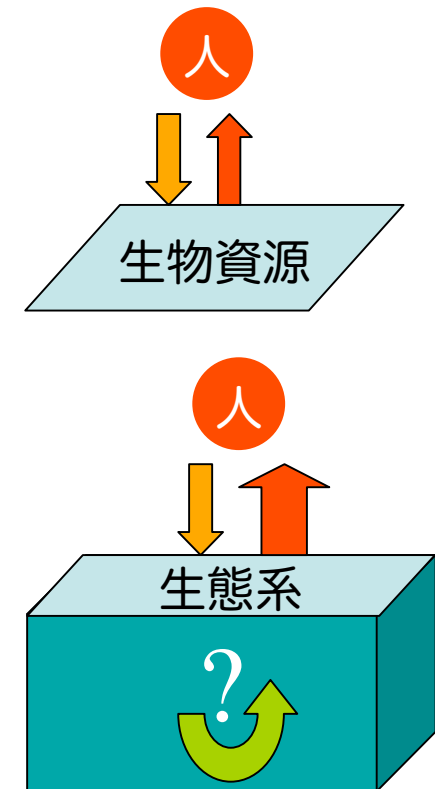
1. プロジェクトの概要
2. PRの成果
3. 本研究の計画



人間活動の生態系への 影響評価は不十分である

- 人為的インパクトのうち、**短期的・直接的な活動**（植生破壊・乱獲など）という容易に予測できるもののみが対象であった
- 実際には、想定していなかった影響が**間接作用**を介して**遅れて発現する**可能性が大きい

生態系内の相互作用・因果関係を取り入れ
生態系をネットワークとして考えなければ
ならない

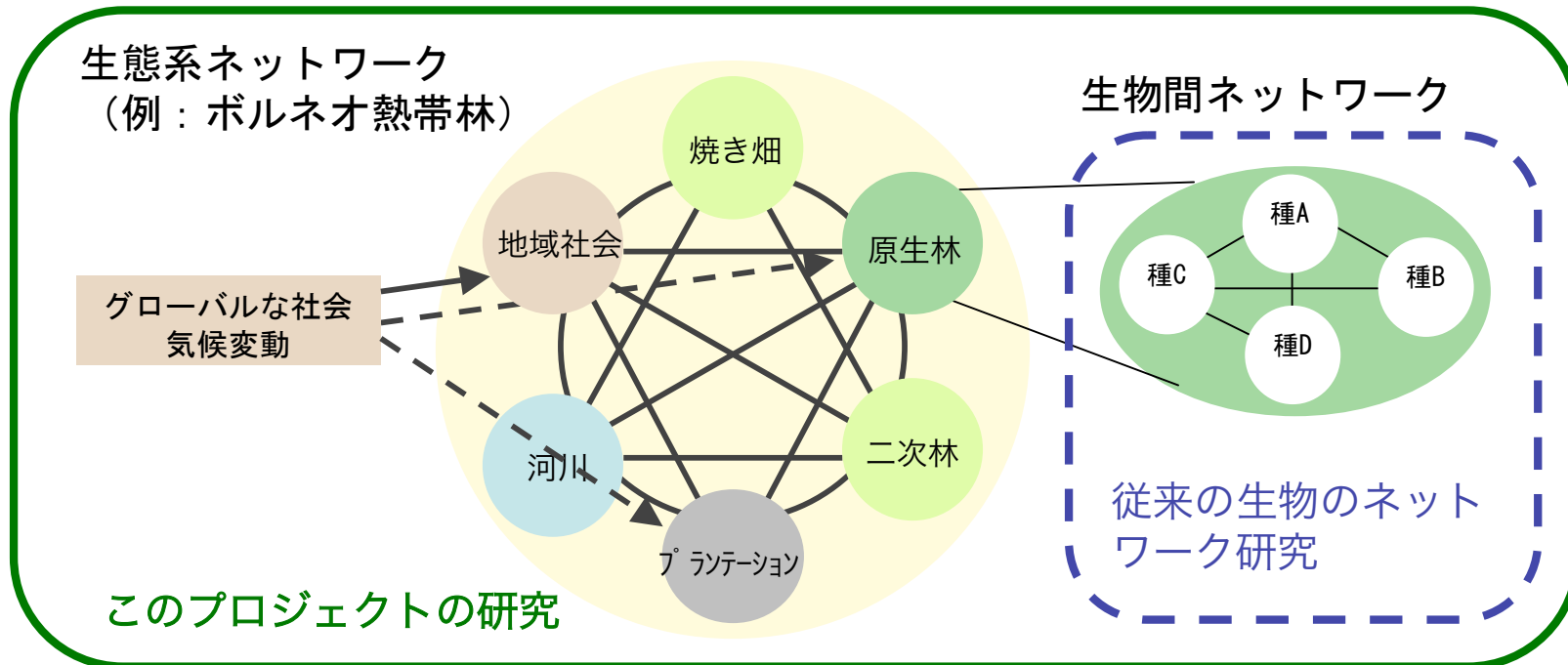


生物間ネットワーク

- 生物間ネットワーク＝生物の相互作用網
 - 食う食われる
 - 花粉の媒介、種子の分散
 - 物質の循環・エネルギーの流れ
- 間接効果、カスケード効果のため
 - 様々なところに影響が及ぶ
 - 小さな変化が大きな変化をもたらさうる
- 大きな変化が急激に生じ回復困難になる
 - レジームシフト

このような生態学の研究視点は、
地球環境問題の解決に有効である

生態系ネットワークとは



- 均一な生態系ではなく、サブシステム（原生林、二次林など）が相互作用する二重ネットワーク構造を考える
- 社会経済ネットワークからなる人間社会もサブシステムの一つに含める

目的

- 人間活動の直接的な影響だけでなく、生態系ネットワークを介して生態系の崩壊や劣化を引き起こすメカニズムを明らかにする
- 生態系の利用に伴う長期的・広域的な不安定性や不確実性を最小化するネットワークの特徴をあきらかにする
- 高い生物多様性と生態系機能を持つ、より健全な生態系への回復とその維持への道筋をつける


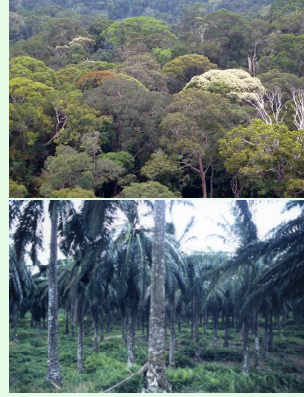
研究方法

- 一般性の高い成果を得るために、
対照的な複数の地域を対象とする
 - 崩壊が進む2つの生態系（熱帯林と寒冷地草原）を対象とする
- 各生態系の生物と人間活動について、野外調査や標本・統計資料の解析から、過去と現在の生態系ネットワークの構造とその変化の要因を推定する
- 現在のネットワーク構造に、考えられる生態系利用形態を与え、シミュレーションモデルによって、複数のシナリオに沿った予測を提供する

対象とする調査地域



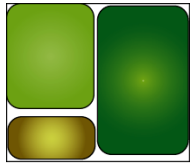
マレーシア・ボルネオ島サラワク州

		モンゴル草原	サラワク熱帯林
共通点		陸上生態系	
		自然生態系が残っている 急速なネットワークの変化がみられる	
		研究の蓄積と成果がある	
相違点	食物網構造	トップダウン構造	ボトムアップ構造
	ヒトの栄養段階	高い	低い
	更新時間	短い（数年）	長い（数十～数百年）
主なサブシステム		疎林、草原、農地 	原生林、二次林、 プランテーション、焼き畑 
深刻な環境問題		草地の劣化、放棄農地の増加、乾燥化、河川の汚染	プランテーション拡大、原生林の減少、二次林の減少

プロジェクト概要

1. Data Sampling

人間社会ネットワーク
人間の生態系への作用
生態系利用（植物・動物採集）
農業・林業的利用
土地被覆（リモセン+文献調査）



生物種リスト（野外+文献調査）
プロットでの植物調査
昆虫・ほ乳類トラップ

Flora: A,B,C,D,....

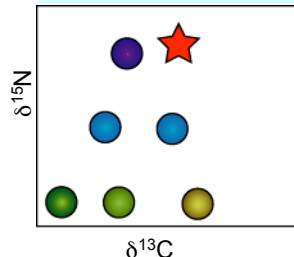
Fauna: a,b,c,d...

動植物相互作用（野外+文献調査）
トラップによる送粉者、天敵、
種子散布者などの分布

同位体（野外サンプリング+標本）

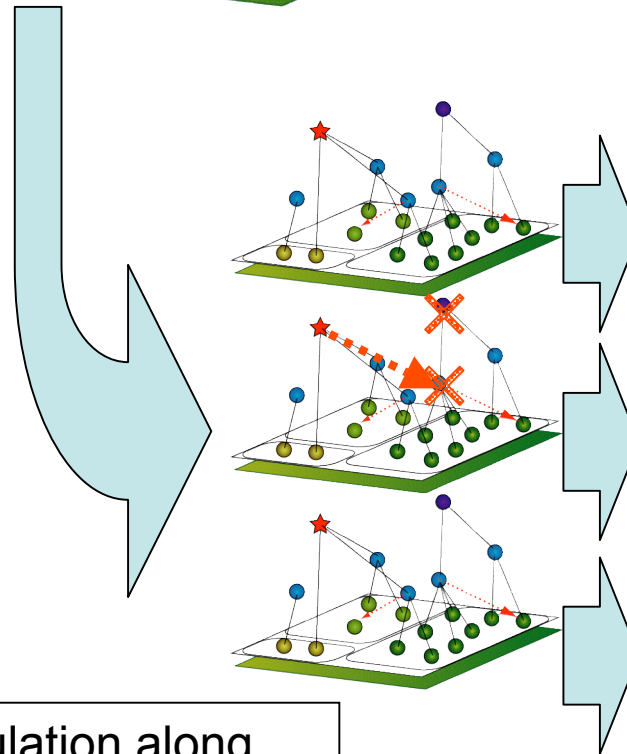
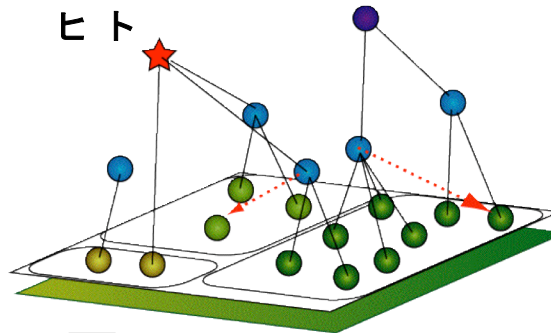
Pollination: a→A,B, c→F

Dispersal: b→B, d→E,G



集団遺伝学的解析

2. NW Construction

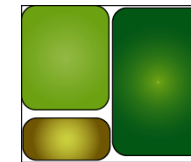


3. Simulation along Scenarios

5. Evaluation

4. Prediction by Indices

土地被覆

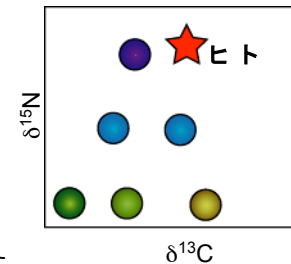


生物種リスト

Flora: A,B,C,D,....

Fauna: a,b,c,d...

動植物相互作用
同位体



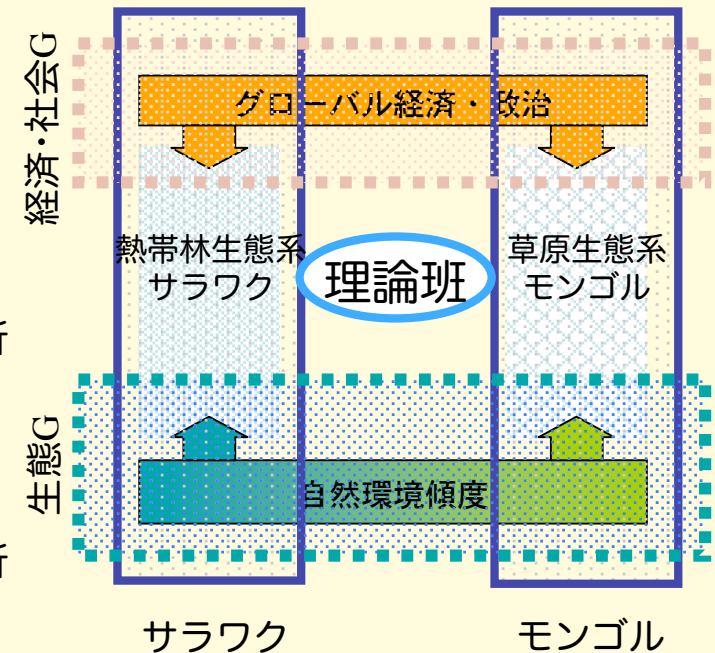
研究組織

研究代表者 山村則男（京大・生態研）

コアメンバー

- 理論モデル班
 - ○石井励一郎（地球環境7077iア）シミュレーションモデル
 - 中静 透（東北大・理）シナリオ解析
 - 大串隆之（京大・生態研）生態系相互作用理論
- モンゴル班
 - ○藤田 昇（京大・生態研）生態系統括、ネットワーク解析
 - ○前川 愛（民博）社会系統括、社会システム解析
- サラワク班
 - ○酒井章子（京大・生態研）生態系統括、ネットワーク解析
 - ○市川昌広（地球研）社会系統括、社会システム解析

ネットワーク構造



班分けは便宜的なものであり、右図のような構造で、対象地域や専門分野（経済・社会と生態）にとらわれずに調査や議論を行う。まとめ役として図の5つのノードに統括者（○印）を置く

メンバー53名（各ノードに約10名）

評価委員会からのコメントに対する回答

Q. なぜモンゴルとサラワクの2地域なのか

A. 地域研究にとどまらない一般性をもった結論を得たい

- 共通性（社会と生態系の関係）
 - 生態系に強く依存した社会
 - 生態系の破壊が急速に進行している
- 相違点（生態学的特徴）
 - 植生の更新時間
 - 人間の利用資源（家畜—植物）
- 研究環境の整備と研究成果の蓄積

Q. モデル作成をどのように進めるのか？（モデルが先か後か？）
どのようなモデルをつくるのか？

A. モデルと調査を平行して進める（どちらかが先、後ではない）
3つの空間スケールのモデル（とくに中スケールのモデルを充実）
— 選択肢を選ぶための情報を提供するモデル

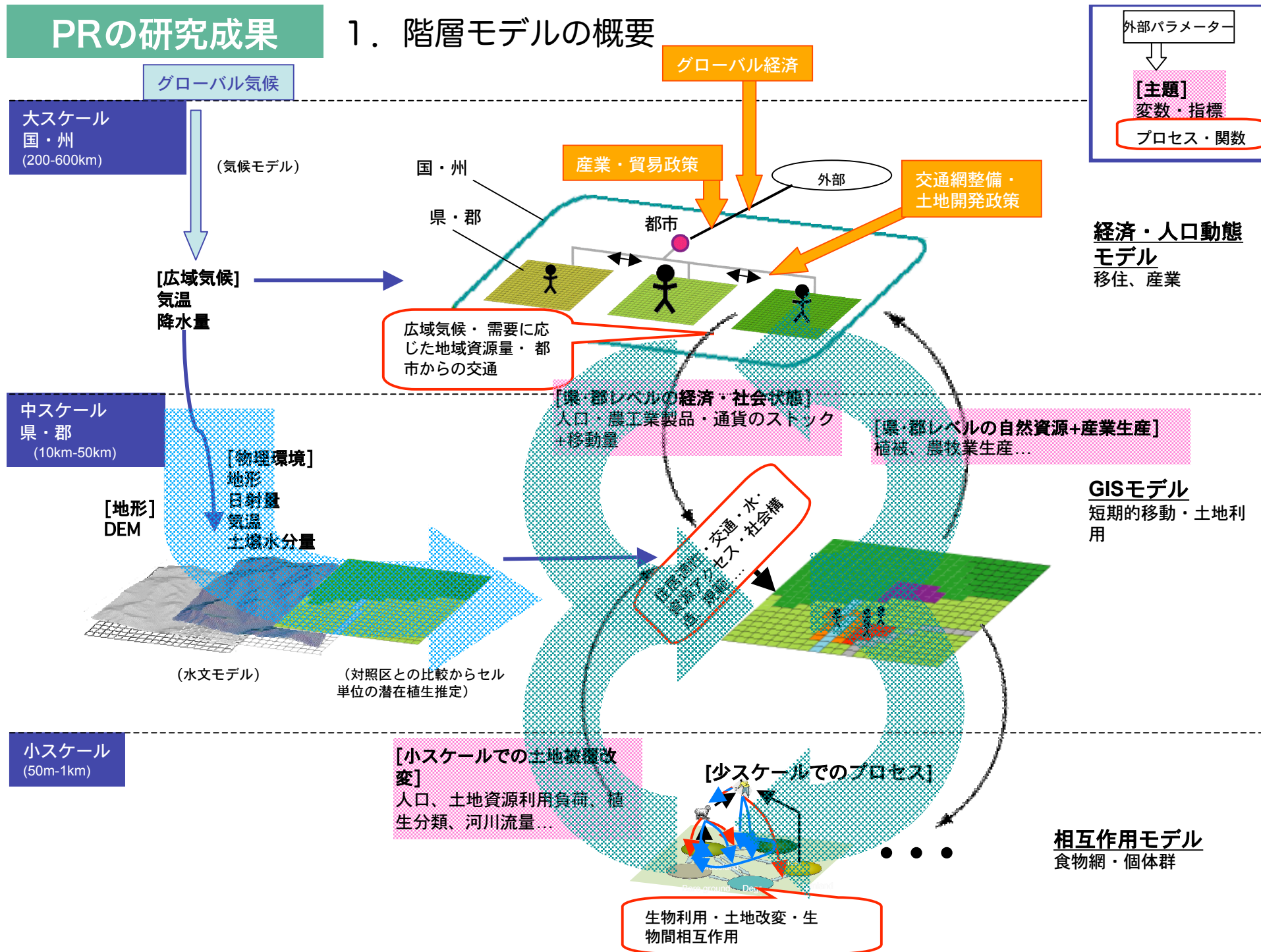
2007年度PRの活動

予備的な調査・モデル構築を開始し問題点を検討した

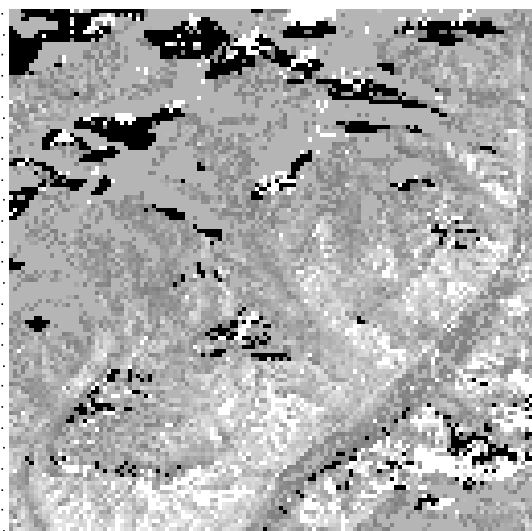
- 全体モデルの構造の決定
 - 土地被覆をベースとした階層モデル
- 部分的なモデルの試作
 - モンゴルにおける家畜密度と気象要因の植生への影響
 - 生物資源管理モデル（サラワク・アナツバメの例）
 - モンゴルの人口移動
- 調査方法の確定：広域調査と重点調査の組み合わせ
 - 広域調査（計画）
 - 多地点における生態・社会合同調査
 - 統計資料（人口動態、経済指標）
 - 重点調査（計画および予備調査）
 - モンゴル3地域
 - サラワク2地域

PRの研究成果

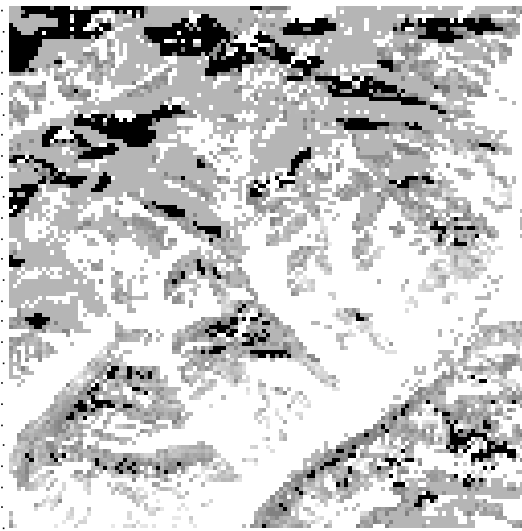
1. 階層モデルの概要



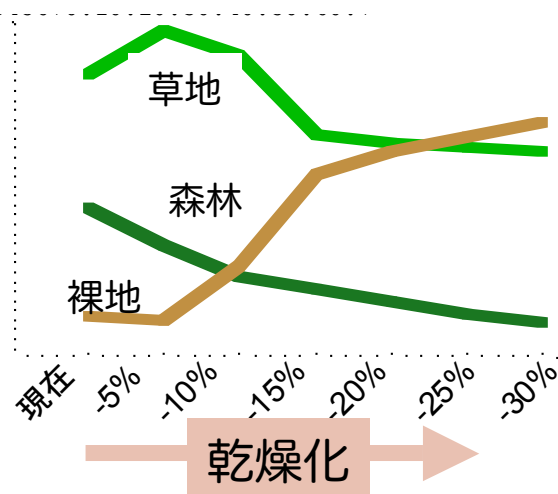
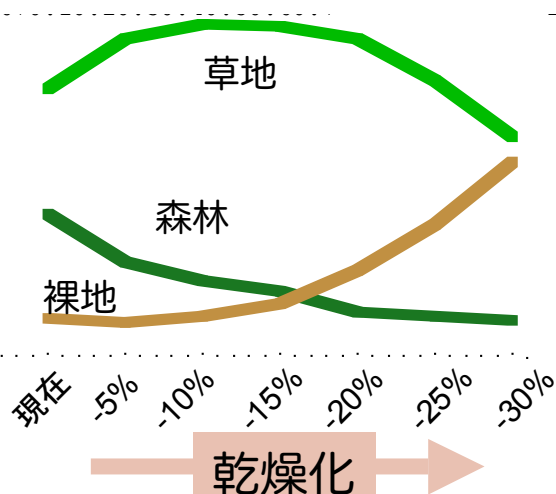
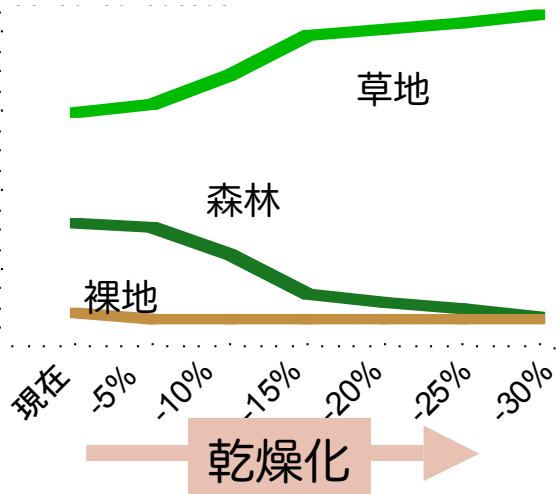
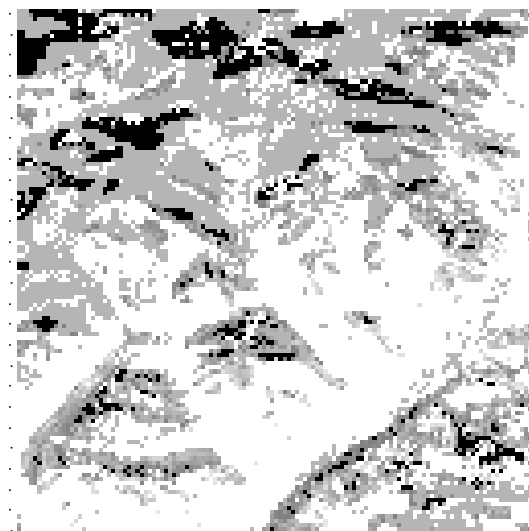
i) 降水量減少のみ



ii) 降水量減少
+ 家畜+50%一様分布



iii) 降水量減少
+ 家畜+50%密度依存的分布

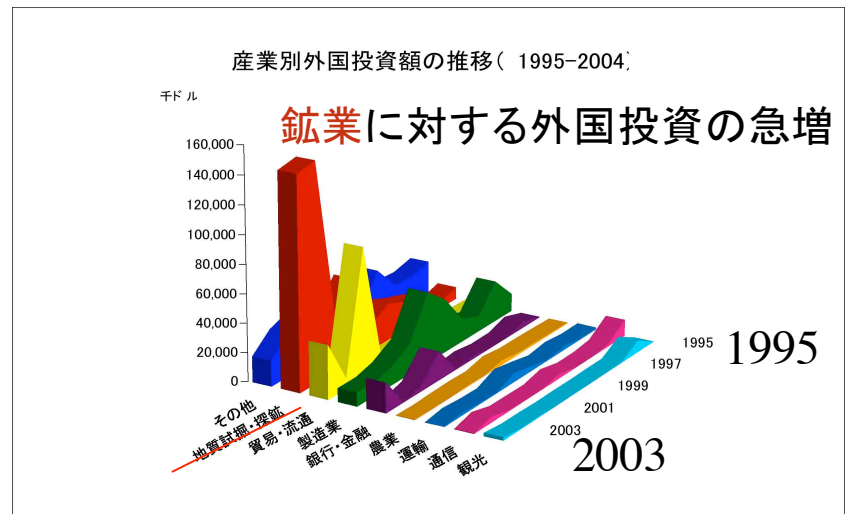
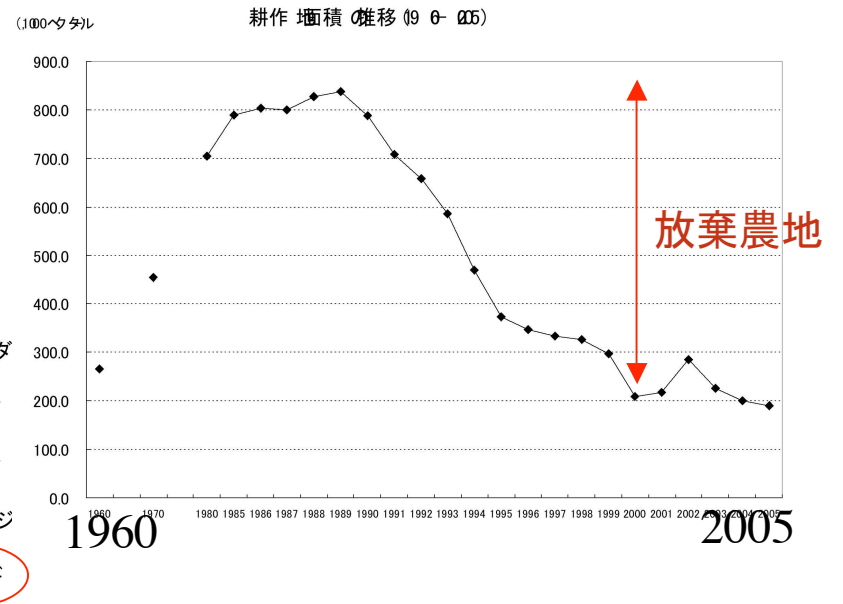
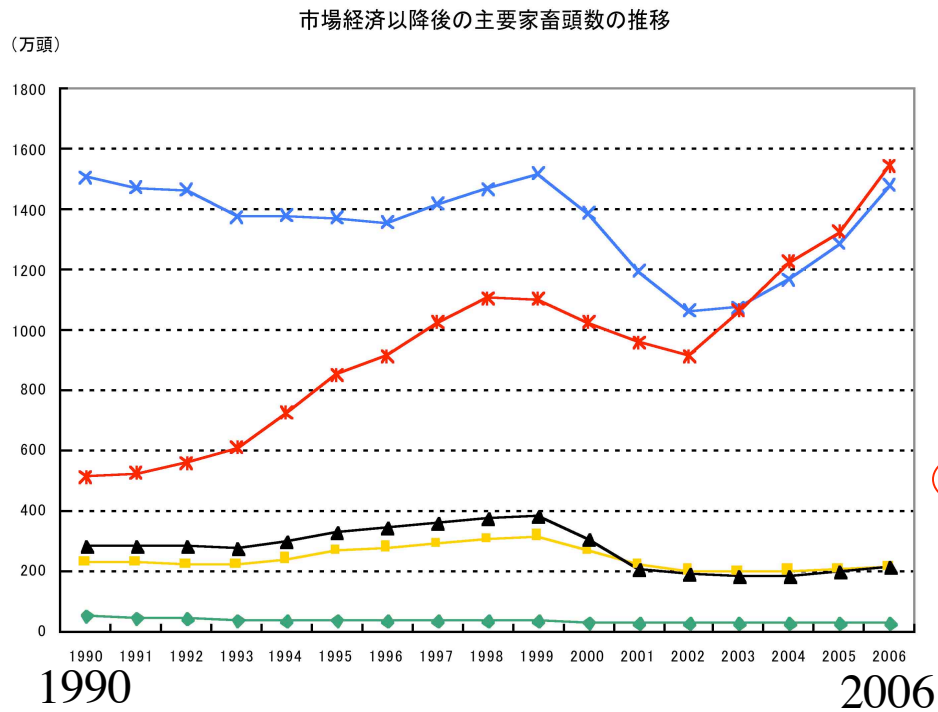


家畜の分布が重要 → 土地の所有制度を組み込んで発展させる

(石井、未発表)

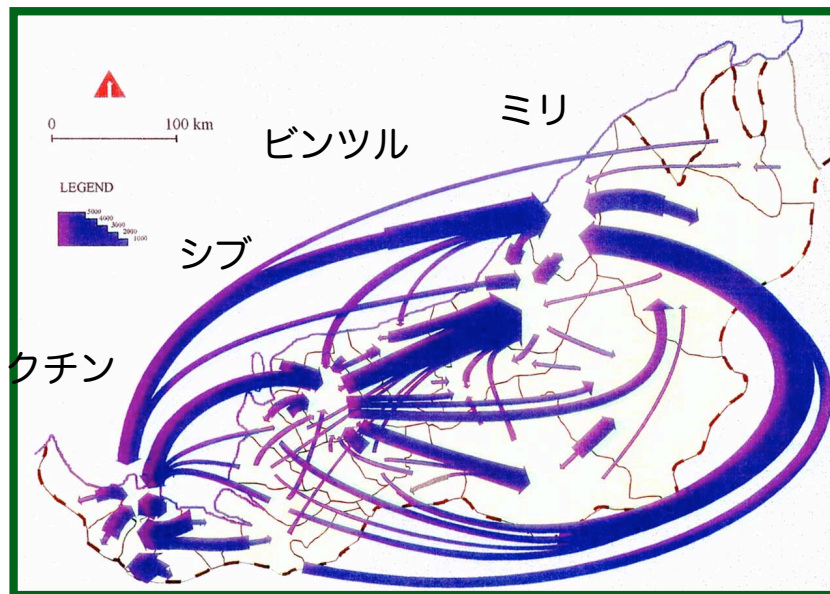
既存統計データの整理

民主化・市場経済化後のヤギの急増

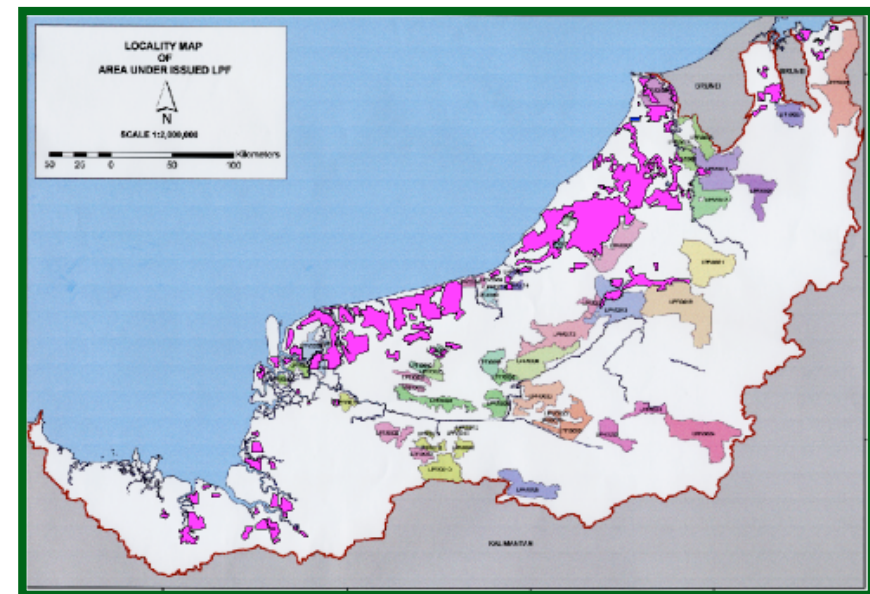


既存のデータの整理：人口の移動・土地利用

- 人口および土地利用に関する統計資料を整理した



人口移動：都市への集中(1985-95)

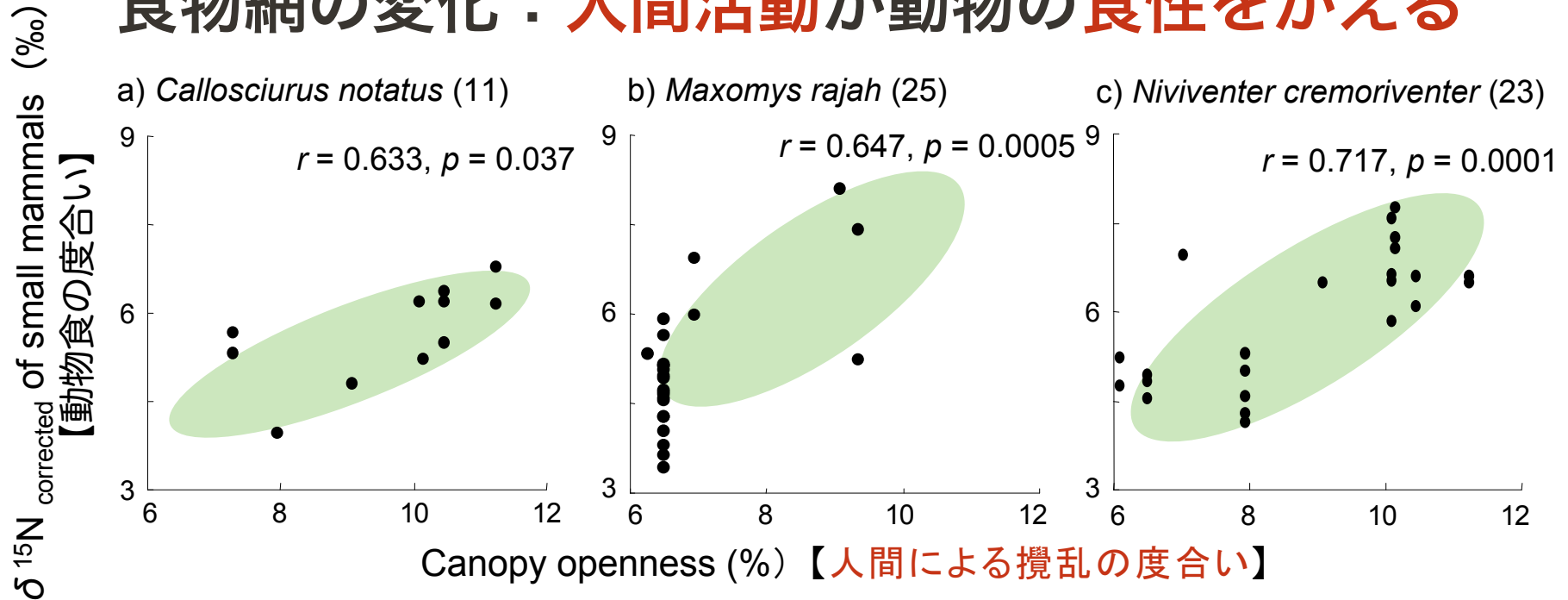


プランテーションの分布(2003)

オイルパーム、アカシア

予備調査

食物網の変化：人間活動が動物の食性をかえる



(Nakagawa et. al, 2007)

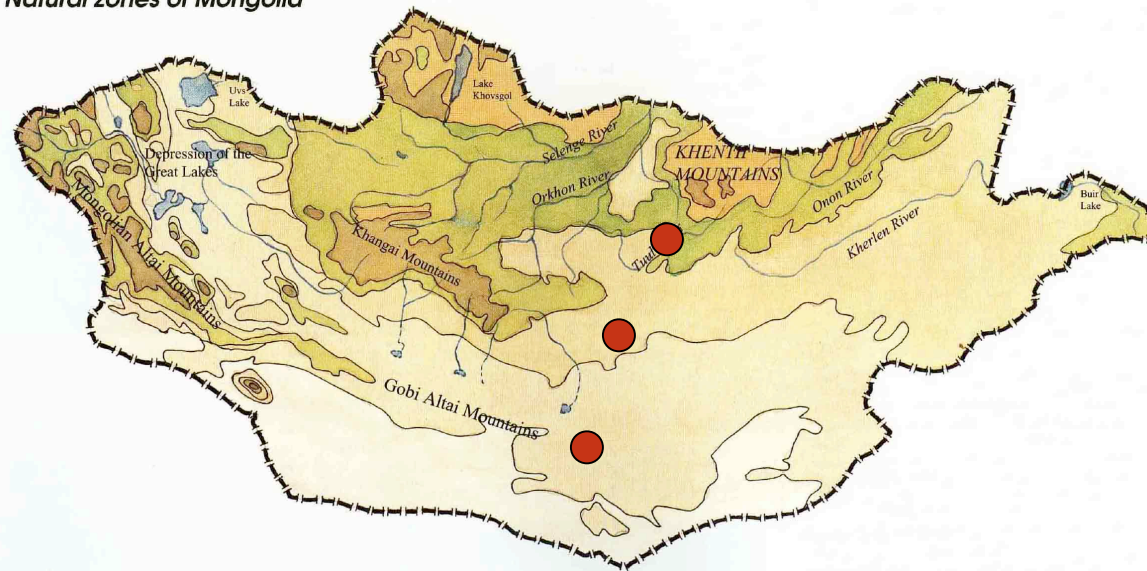
プロジェクトの計画 (研究項目の関係)

モデル	野外調査	既存データの解析
大スケール	広域調査	統計資料
中スケール	重点調査	衛星データ
小スケール		

研究計画 重点調査地点の整備と調査開始 (中・小スケール)

- 代表的地点を選んで行う（モンゴル3，サラワク2）
- 気象、植生、遊牧民の移動のモニタリングを開始する

Natural zones of Mongolia



調査項目

- 家畜の種類、密度
- 植物の分布、多様性
- 土壌水分
- 人口の分布、移動
- 商品価格、流通
- 土地所有制度

研究計画 広域調査（中・大スケール）

- 広域多地点で社会学・生態学調査を行う
（サラワク・モンゴル）

サラワク多点調査（詳細調査）

	部屋No
	聞き取り者名
生計	家族構成、構成員各人の年齢、出身、民族、学歴、おもな仕事、年間収入
生計	水道、電気、電話、自動車、バイク、ボート、船外エンジンの保有
生計	町・都市へ出る回数、だれが、目的
生計、土地利用	焼畑、湿地田、ゴム園、コショウ園、OP園の有無と面積、当年の栽培状況
生計	世帯にとっての重要な生業を1位から4位まで
生計	世帯にとっての重要な現金収入源を1位から4位まで
土地利用	大体のNCRの面積、その土地利用
土地利用	保存林、禁忌林の有無(目的、理由、広さ)
土地利用	稲作儀礼の有無、Gawai batuなどしたか、しないか
土地利用	狩猟・漁労・林産物利用の実施世帯割合
意識	プランテーションの受け入れへの意見
	今、ほしいもの3つ
	子供にどうなってほしいか？
	髪の毛、つめ：個人史
	簡易生物調査

2008年30村 x 30戸
2009年70村 x 30戸



PR, FRでのスケジュール

