

2008年7月22日作成

会議日程・参加者

6/17(東工大) 中丸 長谷川 山村 石井

6/20-21(地球研) 山村 酒井 藤田 前川 ナチン 長谷川 松岡 石井

7/18 (スカイプ) 山村、長谷川、石井、中丸 (前川、小泉、内藤?)

6/17(東工大)

エージェントベースドモデル(ABM)と植生変動モデル(VM)の構造と仕様の細部の議論

1. 4月以降の地球研での議論のまとめ、とくにサラワク生態系議論の連絡 (山村)
2. ABM 試作の状況の説明 (長谷川)
3. モンゴル VM 進行状況とサラワク VM 開発の方針 (石井)
4. ABM 開発の方針について (中丸)

6/20-21(地球研)

上の議論からでた疑問点などを元に、モンゴル班サラワク班、理論モデル班リモセンのメンバーとすり合わせ (→赤字)

7/18 (スカイプ)

上記の議論や、7月11日会議をもとに、シミュレーションプランを立て直す。

また、ABMに必要なアンケート項目について検討 (エクセルファイル)

以下にその概要をまとめる：

1. 共通のスキーム：

- ・ 中規模スケールの同一空間に対して、VM と ABM を相互作用させながら進行。
(模式図 1 参照)
- ・ 土地被覆、植物バイオマスなど衛星画像解析より得られる量をモデル化
(模式図 2 参照)

2. モンゴル：

VM-ABM 共通の Dimensions

モンゴル	領域の範囲	解像度	期間	タイムステップ
Gac 森林ステップ	50km*50km (山村) 雨が降らずに草がない時は、結構広範囲を動いている場合も 金持ちで頭数が多い人は動く。 勝ち数が少ない人は動かない	時期によって 4 km (AVHRR) 250m (MODIS)	20年 (1985-2005)	1ヶ月 →3ヶ月(石井) 植物は3ヶ月 人の場合は、季節移動(とう営地) + α 個人差もある データ評価は3ヶ月に一回 →1ヶ月(山村) 毎月の植生データはないので、工夫する(3ヶ月間同じデータを使うとか)
MG ステップ	100km*100km			
Khan 乾燥ステップ	150 km * 150 km			

石井さんの、以前のVM 10*10キロ(メッシュも小さかった)

VM

当面の方針

土地被覆： 植生(森林・草原・砂漠) → 将来は農地・放棄農地

主変数・ダイナミクス： 木本と草本のバイオマス+土壌水分(石井)

植生の制限要因： 水+地形影響→地形データをABMと共通で用いる(石井→長谷川)

人間の影響： 家畜による植食圧 伐採が死亡と加入に影響。

数値モデルのためのパラメーター取得：

1. 衛星による植生変化→ 人間の影響が無視できるあるいは定量的データのある地域で。
2. 観測による水文モデルへのフィッティング。地表面の水収支と植物による吸収と涵養(石井・杉田)

課題

- ・ 降水量の空間的異質性の情報と再現性の可能性
→ 当面 Aphrodite (1980-2002 0.25-degree 谷田貝モデル) か。面積の広い領域ではこれでも空間的不均質性はだせるが、領域内のより細かい降水量の不均質性のためには CREST-model データを検討(杉田)

- ・ 草本のバイオマスの変化を広域で定量的に測定する方法の確立
→ 草原の植物バイオマスの季節変動は AVHRR-MODIS データから推定を試みる (松岡)
- ・ 植食圧の定量的なパラメーター
→ 操作実験を検討 (藤田)

ABM

当面の方針

Agent : ゲル (ただしゲルの増殖は考えない)。ゲルが家畜を引き連れて移動

ダイナミックス : ゲルの位置。(+ゲルを中心とした家畜の移動範囲)

ルール・目的関数 :

第一ステップ : 試作)

ホブド県ドート郡のゲルの移動データ (提供者 : 上村) を基に、実際のゲルの動きを地図上で再現する。移動の傾向を掴む。この時、敢えてゲルエージェントの意思決定は考慮しない。VMで想定している植生とホブド県ドート郡の植生は異なっているので、VMを使わない。既存の植生図を参考にして、草原とゲル移動の関係を見る。(メイン ; 長谷川)

→ 傾向のパラメータ化をするのは難しいので、まずは地図上で動かす (長谷川)

→ 動く面積が 2 倍になったらどうなるか、を次に行う (山村)

→ ゲルが、どのぐらいの情報を持って、動いているのか知りたい (石井)

→ 男の役割 : 情報交換 = ゲルの移動の決定 (山村)

→ 他の人のことを知っている (山村)

→ 側にゲルが来た時は、話し合う。良い場所があったら、話し合いして、時期とか決める (山村)

→ 植生の地図は? 植生図は (GioEcology のもっている荒い図ならある) 草原の範囲が分かるので (裸地と草原の違いを衛星データでみわけるのは難しいが)、それならモデル化できるはず。VMは走らせない (石井VMとは違いすぎるので)。バグは 20 KM 四方、なので長谷川さんの良いようにメッシュを切る。

→ GIS 情報として必要なもの : ホブド県ドート郡の草のあるところと水、道路、標高。

→ 上村さんの世帯別の家畜数のデータについては、目下どのように扱うか? :

(山村) 世帯別の家畜数のデータがあるということを念頭に置いてモデル化すればいい。草に対する被食圧を評価する上では重要。家畜数と移動距離には正の相関があるはず。

(石井) まず、移動距離や 1 箇所滞留時間は家畜数と関係に着目し、関係が見

えたらそれは、植食圧の裏返し、という解釈は成り立ちそうですので、そのときに植生・バイオマスの分布の推定データとあわせて考える

(中丸) まずは、家畜数と相関のありそうな要因を探す(移動距離と家畜数とか?)

→これで論文1本としては? どの雑誌へ投稿? (山村案)

(第2ステップ)

ゲル移動の意思決定を入れ、ABM化したい。その時、どのような情報を下に、どのような意思決定をして、ゲルを移動させるのか、知る必要がある。調査で得られる情報や既存のデータを下に、モデルを構築する計画。

(例: 道路、井戸、川がどの程度影響するのか知りたい。モデルチームの必要な意思決定項目については、エクセルファイルにまとめている)

(第3ステップ: 研究目標の一つ) 土地所有権導入に伴う、生態系とゲル移動との関係:

第2ステップで構築したゲルエージェントを用いて、土地利用区分とハーダーグループサイズ、生態系(3種類ある)との関係についてシミュレーションを行い、持続可能な生態系のための土地利用区分とゲル数・家畜頭数について検討を行う

数値モデルのためのパラメーター取得:

1. 家畜行動(採餌範囲、嗜好性など) → GPS 実験から日スケールの取得(ナチン・高槻)
2. 移動意思決定: 3年間のフィールド調査結果(上村 300km² * 300km)で移動に関するパラメータライズを行い、該当3領域に持ち込むことを検討(中丸・長谷川) → ステップ(1)と(2)のことはず

課題

・川・井戸のあつかいをどうするか?

→とくに南部では井戸が重要で、ゲルの位置は井戸の分布に束縛される(前川)。

・道路・交易中心を、モデル空間内に明示的にあらわすか、モデル空間自体のUBからの距離などで考えるか?

→ソムセンターに当たるようなポイントおいおい考慮したほうがよいかもしれない(前川・藤田)。ただし、被覆属性としては変えず道路レイヤーを別に作って、位置関係のみを考慮する(長谷川)

3. サラワク

VM-ABM 共通の Dimensions

サラワク	領域	解像度	期間	タイムステップ
ランビル周辺 低地フタバガキ	50km*50km	30m (LANDSAT)	20年 (1985-2005)	1ヶ月 →6ヶ月 →モデルの時間 ステップは1ヶ月
中程度のプラン テーション域	50km*50km			データのバリデ ーションは1年 に一回
奥地 より	50km*50km			

VM

当面の方針

土地被覆： 遷移段階の植生（フタバガキ林）、農地、プランテーション

主変数・ダイナミクス： フタバガキ林 3 層（高木・中層木・下層木）のバイオマス。農地とプランテーションは定性的な被覆属性のみ

植生の制限要因： 光＋栄養塩（中静）＋地形影響→地形データを ABM と共通で用いる（石井→長谷川）

人間の影響： 伐採による瞬時の死亡

空間構造の効果： 隣接セルの状況がもたらす影響（林縁の乾燥、種子加入、訪花昆虫）
→効果に応じて隣接の範囲を変える必要がある。まずは林縁乾燥だけ。

数値モデルのためのパラメーター取得：

フタバガキ林の生物パラメーター：FORMIX3（サバ州デラマコット低地フタバガキ林）から使えるものを利用

抱負： 状態変数に、周辺被覆の組み合わせによる被覆の生物多様性

→3 つ目の領域は多点調査地点との兼ね合いで近々決定予定（酒井・市川）

ABM

当面の方針

Agent： ロングハウス（ただしロングハウスの増殖は考えない）。

→土地利用意の選択肢については、市川プロ、聞き取りを参考に。

ダイナミクス： ロングハウスの周囲の土地利用の変化。

ルール・目的関数：

テーマの 1 つとして：「先住民の土地利用が、2 次林へ及ぼす影響」

先住民の土地利用がどの程度 2 次林保全に結びつくのか、シミュレーションする

ことが目的。もし、先住民の活動だけでは、2次林保全には結びつかないという結論になった場合→企業のプランテーションが2次林保全に悪影響を及ぼしていると言える材料になる可能性がある。あるいは、将来的にどのような政策、プランがあるか2次林を保全できるのか、検討することも可能になる。

先住民の意思決定の観点から、土地の利用区分として、2次林（+原生林）、プランテーション、NCRの3区分とする。

(1) 2次林+原生林：

国立公園であれば、人の意思決定に影響せず、そのままVMの設定で遷移していく。プランテーションからの間接的な影響については、VMの「空間構造の効果」をみよ。草花昆虫の影響については生態班のデータ待ち。

(2) 州の保有する2次林からプランテーションへの遷移：

まずは先住民の意思決定とは切り離して考える。

プランテーションへの遷移後は、プランテーションのままと仮定。

シミュレーションの外部変数である経済活動などとの影響で決まるが、これについては後ほど検討、専門家に聞いていく（目下は、先住民の意思決定である（3）に焦点を当てる）＝石井さんが調べる？（←？記憶が定かでない）

→（山村先生思いつきアイデア）GISモデルの論文（ダムを造った時に、水をどのように様々な土地へ振り分けていくか。例えば、面積が広いものに優先的に水を分ける？）を参考に出来るのでは？過去の土地被覆遷移より、どこをプランテーションにしてきたかを検討。道路に近いとか、面積が広いとか、広い面積が確保できるとか、どの条件を満たす場所に優先順位をつけてプランテーションとするのか、モデル化できるのでは？

(3) NCRの利用とロングハウスエージェントの意思決定：

意思決定としては、耕作、焼き畑（焼き畑後は2次林へ遷移し、VMとする）、プランテーションへの土地転用などである。ロングハウスが川沿から道路沿いへ移動していることにも着目し、それによって土地利用も変化する可能性も検討する予定である。この部分がABMの意思決定の主部分となり、サラワク班の調査結果や既存データを下にしてモデル仮定を構築予定。

（例：道路、川がどの程度影響するのか知りたい。モデルチームの必要な意思決定項目については、エクセルファイルにまとめている）

・焼き畑：1年で放棄する場合がある。場所がない時は、2、3-10年続ける。放棄した段階で、VMとなる。

・(人口変化) ロングハウスの人数が経済要因で増減 → 過疎化 → 土地利用へ悪影響→現段階の調査項目で、この関係は分かるはず。悪影響の例として考えられることは：人が減ると焼き畑の面積が減るとか、プランテーションになりやすいなど？住民の生態系への依存度が低くなるため、プランテーションへ（石井さんが聞いた話）？

以下は、(2) のプランテーションへの遷移と経済との関係と併に検討していく：

・自分で **NCR** を使わない場合の、土地転用の選択肢（アブラヤシなど）とその判断基準を企画側の場所選択と住民側の許諾について、当面単純化し、以下の手順を検討（酒井・石井）

1. 「グローバル経済」と「交通・海岸カラン距離」の関数として領域ごと（領域内の集落でもよい）の1タイムステップあたりの「誘致確率」を決める。

2. 「誘致」を受けたときに、**Agent** は経済条件(誘致の金額と自分の経済状況)に応じて、受ける・受け内を選択。

→将来的には周囲の **Agent** との同調性なども取り込めないか(酒井):アンケートに加える？（重点調査に期待）

・アブラヤシプランテーションの変遷地図にフィットできるか。（市川さんに質

問）

課題：

・人間の意思決定のパラメーターをどうやってもとめるか。たとえば誘致条件の資料や多点調査アンケートをもとに、アブラヤシプランテーションの変遷地図にフィットできそうか？

→（市川さんに質問）

・川や道路の扱い？ 伐採・プランテーション候補の選択に影響？

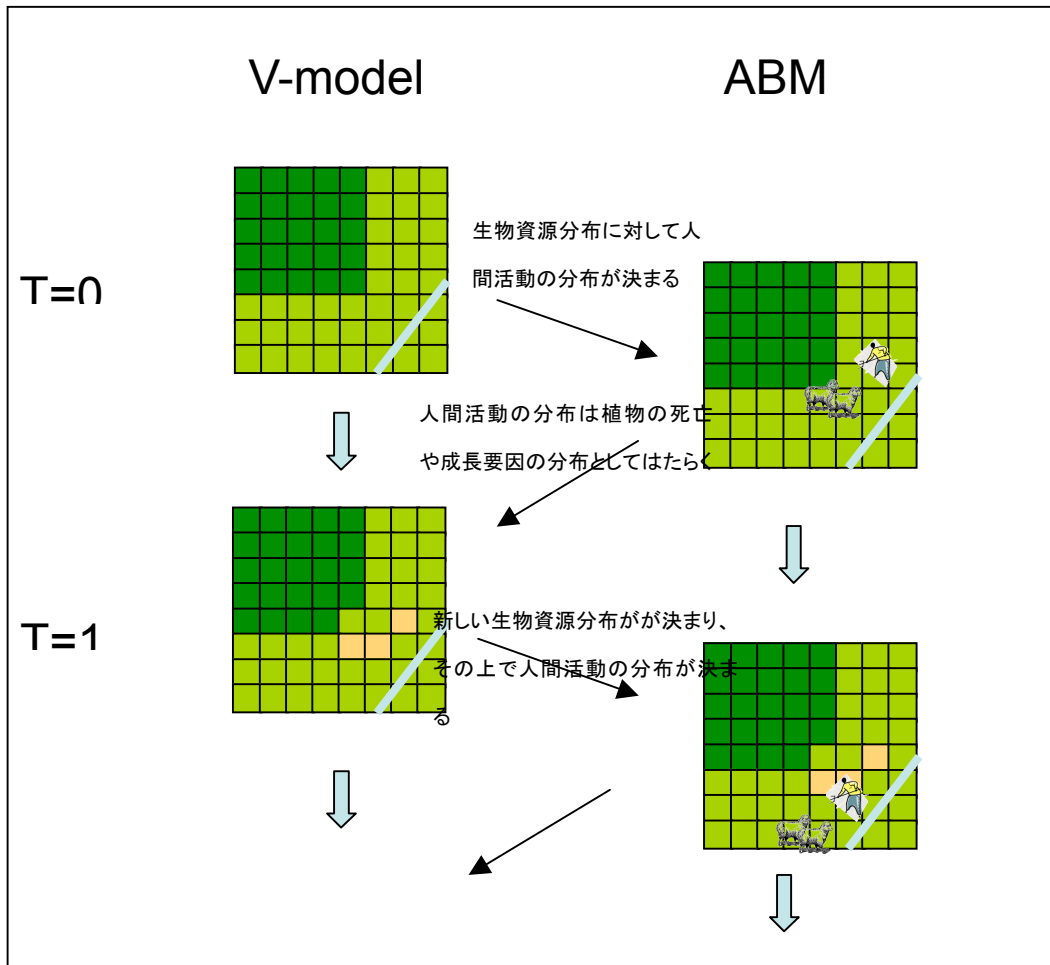
→**Bintulu** からの距離がバイオ燃料にはとくに重要（酒井）。

→伐採道路・政府の道路の開発と、次の伐採、プランテーションの候補地間に「正のフィードバックは働くのではないか。そうだとしたとき、どのようにモデルに入れるか

・川から道路脇へロングハウスが移動することは、どの程度、**NCR** など土地利用に影響を与えるのか？（それとも影響はない？）→（市川さんに連絡済。今後、議論が必要）

以上です。

中規模スケール領域内の土地被覆変化のモデル化サラワク・モンゴル共通の枠組み



V-Model のスキーム

- ② Parameter tuning and Model calibration by **Field observations**
Reconstructing present pattern from the past

