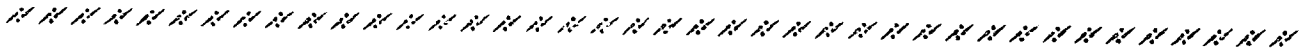
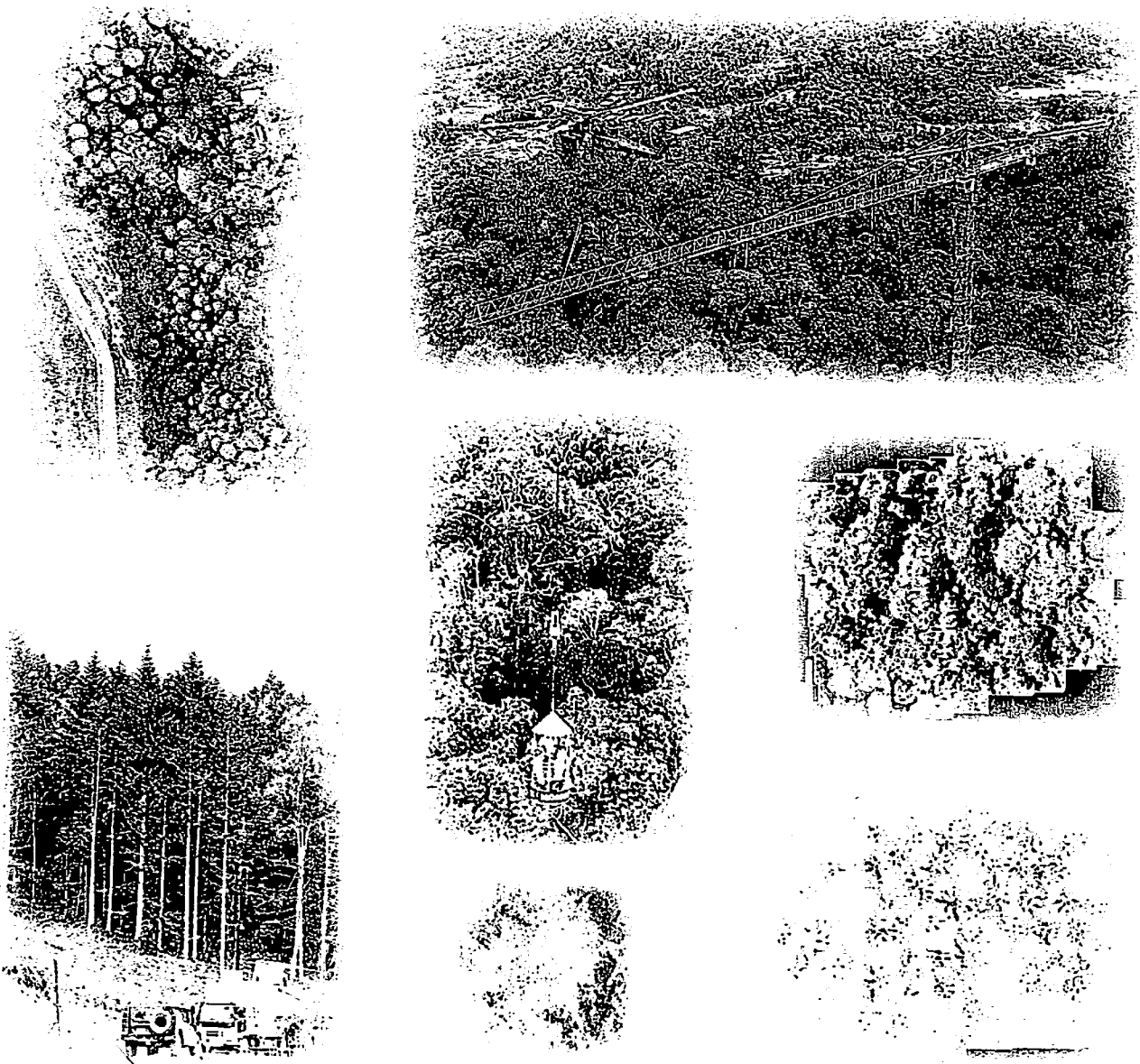


日本生態学会関東地区会報

2007. March 第55号



「陸域生態系観測の現在と未来～スケールと技術の壁を超えて」記録



日本生態学会関東地区会

目 次

2006年度日本生態学会関東地区会主催公開シンポジウム
「陸域生態系観測の現在と未来～スケールと技術の壁を超えて」記録

趣旨

石井励一郎..... 1

野外調査・観測のスケールアップについて

中静 透..... 3

衛星観測と地上を結ぶ現地観測

－衛星観測による植生バイオマス推定への挑戦－

本多嘉明..... 7

関連分野のコメント

生理生態学から

植物個体レベルの環境応答から群落・生態系機能評価へのスケールアップ

－炭素安定同位体を用いた解析－

半場祐子..... 13

動物生態学から

有蹄類の生態学研究とスケール

高槻成紀..... 15

予測モデリングから

シミュレーション研究における観測データの利用

加藤知道..... 19

総合討論から..... 21

活動報告とお知らせ

2006年関東地区生態学関係修士論文発表会講演一覧 23

第27回（2007年）関東地区会生態学関係修士論文発表会開催のお知らせ 25

2006年（1月～2007年2月）活動報告 26

2006年会計報告 27

表紙写真「さまざまな陸域生態系観測手法」(中静透氏・本多嘉明氏提供)

裏表紙写真「動的全球植生モデルSpatially Explicit Individual Base-Dynamic Global Vegetation Model (SEIB-DGVM; Sato et al., 2007)」(佐藤永氏提供)

本シンポジウム開催の趣旨

本シンポジウムは「陸域生態系」という同じ対象をもちながら、その構造と機能の解明をめざしてきた生態学と、気候や水・物質循環の中に生態系を位置づけその全球レベルでの機能の定量化を主目的とする地球環境科学の間の、情報・議論の交換を促進し、各分野の発展の一助とすることを目的として企画しました。

生態学分野では伝統的に用いられてきた調査区・操作実験設備の拡大と拡充、そしてそれらの観測拠点を結ぶ観測ネットワークの構築がすすみ、生物多様性、生態機能観測の空間軸に於けるスケールアップが近年大きく進んでいます。一方、大陸～全球スケールでの均質なデータ取得を第一義とする地球環境科学が主に用いてきた、衛星観測によるリモートセンシング技術の空間解像度と判別能の高度化に伴う観測のスケールダウンは著しく、とくに植生分類、生産やバイオマスの推定の高度化が進んできました。そして現在、この両技術の発達により、部分的ではありますが陸域生態系観測のスケールに連続性が得られるに至ったことは、従来空間スケールにおいて断絶のあった両分野にとって非常に大きなブレイクスルーのチャンスとなると考えられます。

実際の観測研究を双方向に発展させる上で、どのような展望と現状の問題点があるかについて、関連した各分野のエキスパートをお招きし、ご講演いただきます。

本シンポジウムの場を通じて、参加者の皆様が互いの研究の理解を深め、将来の協働の方向を探る機会となれば幸甚です。

本シンポジウム企画運営を代表して

石井励一郎

野外調査・観測のスケールアップについて

中 静 透

東北大学生命科学研究科

はじめに

地球規模あるいは、特定の地域を対象とした研究において、生態的現象やそのメカニズムを広範に把握・解析することが求められるケースが増えている。しかし、個体やコドラートといった小規模の観測・実験で得られたデータや知見を単純に広い空間スケールへ拡張することはむずかしい。この、いわゆるスケールアップの問題点としては、次のようなものがある。1) 大きなスケールで得られるデータ（典型的にはリモートセンシングデータのように）には、時間的空間的解像度や精度に限界があったり、地上観測以外では得ることのできないパラメータがあったりする一方、2) 資金や労力の問題で、小さなスケールで行った観測パラメータを広範囲で得ることがむずかしい。さらに、3) スケールが異なることにより、メカニズムやパラメータの相対的重要性も異なる。

近年、衛星や航空機によるリモートセンシングデータの精度や解像度が高くなったことに加え、地上の観測データも従来より大きな空間スケールで取得されるようになり、スケールアップに関する問題点の解決が、より現実性のある問題となってきた。しかし、いまだに成功している例は多くない。ここでは、その可能性について、私のかかわった研究例を紹介すると同時に、スケールを変えた場合に考慮すべきことについても考える。

林冠の構造と動態

林冠の構造や林冠ギャップの形成・修復は、森林動態の重要なパラメータである。ギャップの形成・修復速

度から林冠の回転速度やかく乱頻度などが推定できるし、ギャップサイズの分布は、その森林の種組成に影響する。ただし、これらの推定のためには、広範な面積での調査が必要となり、地上観測には限界があった。しかし、1990年代から最近の研究で、空中写真やレーザースキャナを用いて林冠構造を広域に把握する手法はほぼ確立され（図1, Nakashizuka et al 1995, Tanaka & Nakashizuka 1997）、過去の空中写真などを利用すれば、かなりの精度で林冠ギャップの形成・修復が観測できるようになった。

森林の機能の広域推定

このように林冠構造が把握できると、光合成や炭素収支など生態系機能をメカニスティックに推

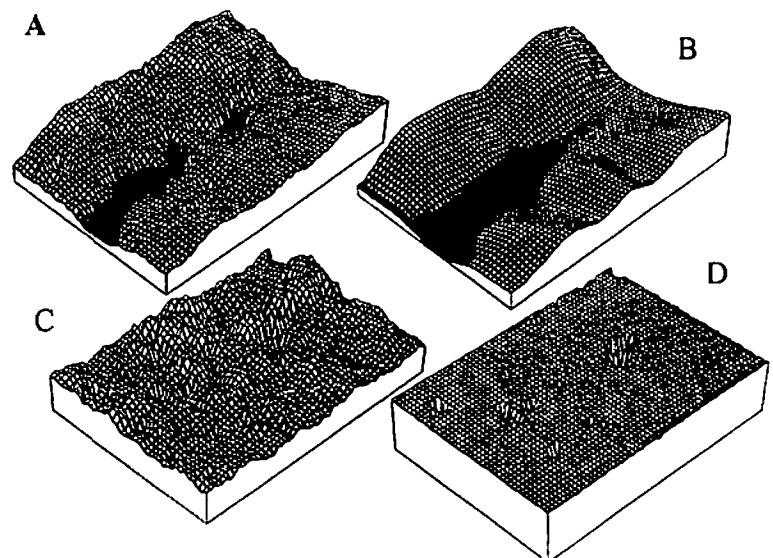


図1. 空中写真を利用した林冠ギャップの観測。A：夏（展葉期）の空中写真を立体視して林冠面の標高を読みとったデジタル標高モデル(DEM)。B：冬（落葉期）の空中写真から作成した地表面のDEM。C：AとBの標高差から計算した林冠高のDEM。D：Cのデータを元に一定の高さより高い部分を林冠、それより低い部分をギャップと定義したもの。最近、照葉樹林でも航空機によるレーザ計測で地表面の標高が得られる場合には同様の計測が可能である。Nakashizuka et al. (1995) より一部改変。

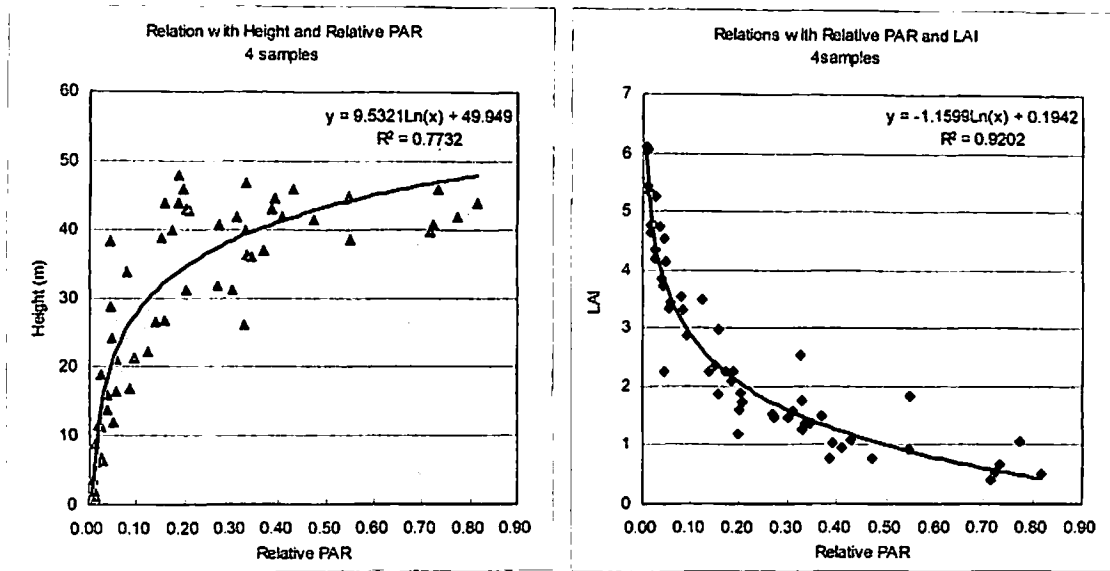


図2. LAI, 樹冠内高さの違いとPAR変化. 林冠クレーンを用い、森林の上部から株までの光の減衰(左)、およびLAIの変化(右)を測定した例(吉村ら2003より)。これらのデータと、気象条件のデータ、各高さでの葉の性質に関するデータを組み合わせることで、群落レベルでの光合成速度や炭素収支が推定できる。

定することも可能になる。マレーシア連邦ランピル国立公園に建設された林冠クレーンを用いた研究では、林冠の詳細な構造や葉の三次元分布をレーザープロファイラによって把握することが可能になった(図2, 吉村ら2003)。植物の生理生態学からは、森林の垂直的構造の中で光合成能力の違いや、その重要な要因となるクロロフィル量(窒素含有量)などが把握でき、蒸散量なども測定できる。したがって、これらを組み合わせて群落レベルでの光合成速度や炭素収支などの推定が可能になる。

林冠クレーンを用いなくても、航空機によるレーザー観測で葉群の3次元分布が把握できることもわかっている。白神山地のブナ林で行われた例では、2km×3kmの範囲で詳細なレーザー観測が行われており、高域での葉群3次元分布とそれを基にした炭素収支などの精密な推定が可能になりつつある(株式会社パスコ 2006)。また、白神山地では、航空機に搭載したマルチスペクトルセンサーによる観測も行われており、ササと一部の樹木での反射スペクトルの違いが明らかになっている。個々の樹木の種の判別までは難しいかもしれないが、いくつかの樹木特性については判別が可能になる可能性をもっている(株式会社パス

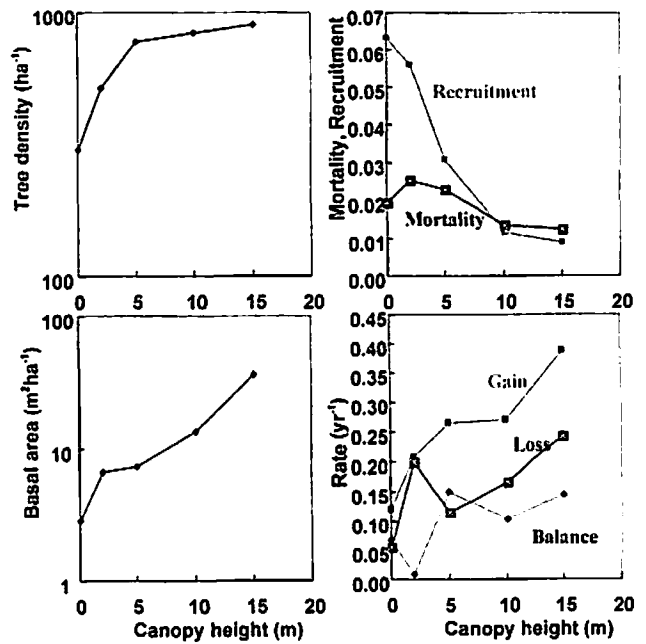


図3. 林冠高に対する、樹木密度 (dbh>5cm, 左上)、樹木の死亡率と新規加入率(右上)、胸高断面積(左下)とその成長による増加分(gain)、死亡による減少分(loss)および両者のバランス(右下)。いずれも5m×5mを基本単位として計算してある。中静らの未発表資料による。

コ 2006)。

また、樹木密度やその動態、胸高断面積とその動態などに関するパラメータも、林冠高を要因として説明できる部分が大きい(図3)。植生タイ

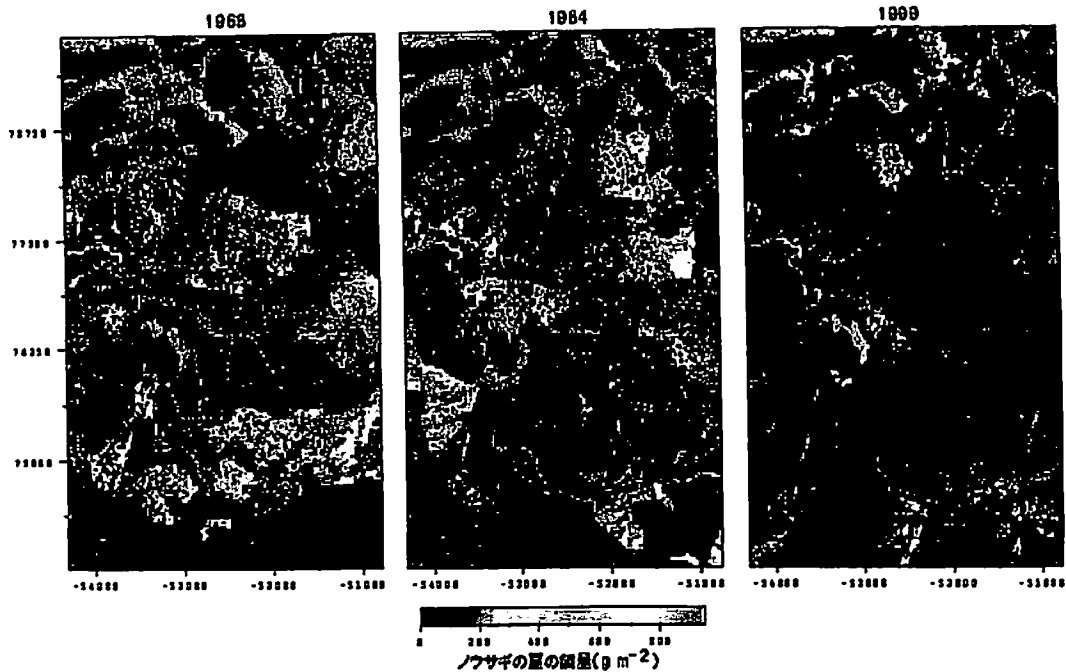


図4. 植生タイプと林冠高を利用した、ウサギの餌量の推定。植生タイプ（スギ・ヒノキ植林、カラマツ植林、アカマツ林、落葉広葉樹林など）ごとに林冠高とウサギの餌量との関係を回帰し（餌量は現地調査による）、過去の空中写真をもちいて過去30年間の餌量の変化を推定した（中静・紙谷、未発表）。30年前は若い造林地が多く、餌量の豊富な場所が多かったが、最近は少なくなっていることがわかる。

プ（常緑針葉樹林、落葉広葉樹林など）と林冠高をくみあわせることで、かなりの動態パラメータを精度よく推定できる可能性がある。

森林利用と野生生物および生物多様性

一方、林冠高を利用すると、林床植物の量、あるいは特定の草食動物の餌の量が推定できる。たとえば、林冠高の低い場所（伐採したばかりの場所）では、林床植物の量は多いが、森林が発達して林床が暗くなると林床植物の量は減る。ウサギの餌の量などを考えると、その関係は植生タイプと林冠高を要因とすると、かなり正確に推定できる（図4）。したがって、地上データの取得方法を工夫し、リモートセンシングによるデータと総合すると、ほかの野生動物の個体群動態も空間的に把握できる手法へと発展できるであろう。また、林冠高とさまざまな分類群の生物多様性の関係なども把握できるので、生物多様性アセスメントや、もっと進んで生態系サービスの空間的把握の可能性も出てきた。

粗視化によるパラメータの重要性評価

一方、スケールを変えた解析を行う場合には、解像度の影響が無視できない。たとえば、林冠ギャップを空中写真から検出したデータ（Ogawa）および、ウサギの餌を推定したデータ（Kurihara）をもとに、それぞれ林冠高の変化速度と地形（Ground-Diff）、もともとの林冠高（Height-Diff）との関係を、粗視化の程度を変えて解析すると、スケールによってファクターの重要性が異なることがわかる。Ogawaのデータでは、林冠高の変化速度は、スケールが小さいときには初期林冠高がより重要であるが（ギャップでの成長が速い）、スケールを大きくすると地形のほうが重要になる（谷部での成長が速い）。KuriharaのデータはOgawaのデータよりももとのメッシュが粗いが、地形の起伏量も大きく、また、土地利用（伐採・植林など）のモザイクも粗い（中静ら2002）。したがって、より大きなスケールで要因の重要性が変化する。これらの解析には、まだ工夫しなくてはならない点が多いが、観測のスケールアップにおいて解決すべき重要な問題である。

Correlation coefficient

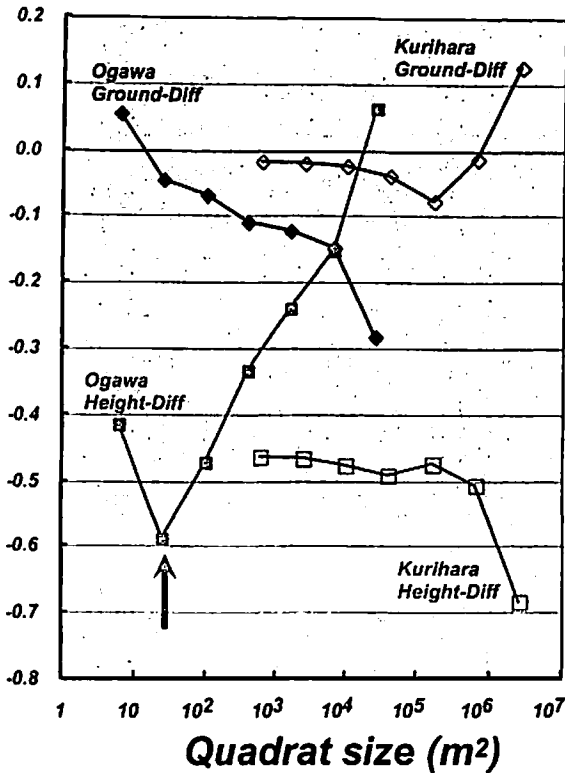


図5. 林冠高の変化量と地形・初期林冠高との相関。

Ogawa は2.5mメッシュを基本として、地表面および林冠面のDEMデータをもとに解析したもの。Kuriharaは25mメッシュを基本としている。Ogawaでは粗視化のスケールが小さいときには初期の林冠高が、林冠の成長速度を決めているが (Height-Diff)、スケールが大きくなると、地形 (Ground-Diff) のほうが大きな相関をもつ。Kuriharaではスケールが大きいつきに、林冠高 (伐採後の時間) との相関が高くなる。

おわりに

衛星データの質、解像度、精度は近年急速に進歩しており、さらに高度化すると考えられるので、将来的にはさらに生態的なデータをスケールアップできる可能性が増してゆくだらうと考える。しかし、研究としても観測としても、単に既存のデータセットを重ね合わせればスケールアップできるという考えは正しくない。リモートセンシングデータの質が上がっても、質の良い地上データが不足していることが、今後の発展の阻害要因になるだろう。その意味では、新しい衛星やそれに搭載されたセンサーの開発だけでなく、地上観測にもバランスのよい投資をすべきであると考えます。

引用文献

株式会社パスコ「平成17年度白神山地におけるブナ林の森林構造及び動態の解明に関する調査研究業務 報告書」

Nakashizuka, T. Katsuki, T. & Tanaka, H. 1995. Forest canopy structure analysed by using aerial photographs *Ecological Research*, 10: 13-18.

中静 透・吉田俊也・田中浩・中川弥智子・紙谷智彦・吉村充則・山下恵. 2002 林冠三次元構造を利用した森林動態パラメータの広域推定. 第49回日本生態学会大会講演要旨集, 仙台. p. 244.

Tanaka, H. & Nakashizuka, T. 1997. Fifteen-years of canopy dynamics analysed by aerial photographs in a temperate deciduous forest, *Japan. Ecology*, 78: 612-620.

吉村充則・中静 透・山下恵・市栄智明. 2003. 熱帯林における林内光環境時空間推定のためのLAI・PAR鉛直プロファイル計測. 日本写真測量学会平成15年度秋季学術講演発表論文集, 147-148.

衛星観測と地上を結ぶ現地観測

—衛星観測による植生バイオマス推定への挑戦—

本多嘉明

千葉大学環境リモートセンシング研究センター (CEReS)

1. 研究実施の概要

人間活動の影響は、化石燃料の使用による二酸化炭素の大気中への放出や土地利用による土地被覆の改変などによって地球生態系に及んでいる。特に、土地被覆の改変は、陸上植生の変化により二酸化炭素を大気中に放出・吸収を変化させ炭素循環のバランスを変えている。この変動は、植生バイオマスの長期変動を調べることによって知ることができる。また、植生バイオマスのリアルタイムモニタリングは、食料生産モニタリングに繋がり食料安全保障の面から人類社会の安定に貢献できる。最終的な目標は、バイオマス推定の時間差分を用いてバイオマス変動量を把握し、陸上植生を介して大気とやり取りされる炭素量推定に役立てることにある。そのためには、一般的な植生指数によるバイオマス推定の精度では不十分である。

植生のバイオマスは、植生体の乾燥重量として扱われる。草本植生に対してはサンプルを採取し、乾燥し、重さを量る方法が一般的である。木本に対しては体積（材積量）を求め、比重を乗算することにより求めるのが一般的である。本研究は、後者の応用を広域に衛星による多方向観測データを利用することで実現することを目指している。

実際の植生の多方向観測データは、ほとんど存在しない。筆者らが開発した無人ヘリコプターによる現地観測で得た。それをもとに開発した改良BSI (Bidirectional Structure Index) と植生被覆率をもとに植生の体積を反映したバイオマス推定手法を開発し、草本植生を主体とする草原では、高精度で推定が可能になった。木本植生を主体とする森林植生に対しても推定を試みることができた。構成樹種に高木や超高木が混じり始めると推定精度が低下することが判明した。この問題は改良BSIのみで解決できない。そこで、新たに樹冠

部にできるカゲ比率をバイオマス推定に反影するために衛星データから樹冠部にできるカゲ比率を求める手法の開発に着手した。

2. 研究内容

① 研究実施方法

- (1) バイオマスを代表とする植生パラメータと二方向性反射データを先行研究で開発した無人ヘリコプターによる空中観測装置により取得し、二方向性反射データと植生パラメータのデータベースを構築する。
- (2) このデータベースを元に二方向性反射データに基づく植生3次元構造情報を考慮した精細なバイオマス推定アルゴリズムを開発する。
- (3) 角から観測した温度情報は、センサ視野面積内の物質構成比率によって決まる。鉛直下向きから徐々に角度をつけて観測するとセンサ視野内の植生の比率が増す。樹冠部にできるカゲの比率を求める手法の開発を進めている（進行中）。

無人ヘリコプターによる二方向性反射データについて、これまで熱帯林、亜熱帯林、落葉広葉樹林、落葉針葉樹林、常緑針葉樹林、サトウキビ畑、水田等の当該データを取得してきた。しかし、晴天状態が30分程度持続しないと取得できない。そこで、少しの晴天時間と曇りの状態で取得したデータをシミュレーションすることにより二方向性反射データを導出する推定モデルを開発した。これによって推定データではあるが、飛躍的に様々な二方向性反射データを導出できるようになった。(2)では、既存の衛星データから取得される多角観測（制限条件下）での植生3次元構造情報を示す改良BSIを開発し、地上近くの無人ヘリコプターデータによる導出結果と衛星データによる導出結果を比較分析した。バイオマス推定の試案

的結果を得た。その際、明らかになった問題を解決するため植生帯にできるカゲの比率を示すカゲ指数の開発に着手し、バイオマス推定とカゲ比率の定性的な理解を深めた。(3)では、無人ヘリコプターによる多角観測によって植生とその他のものの表面温度を分離できることがわかった。しかし、温度の多角観測を恒常的に行える衛星センサは存在しない。

②研究結果

1) 現地観測から得られた知見

現地観測データの解析結果により、近赤外領域の分光反射は、センサ視野内の植生の割合と非常に相関関係が強いことが確認された。これは、近赤外領域においては植生の反射が他のカテゴリ(土壌・影)と比較して非常に大きいのと、赤領域においては分光反射が比較的小さいためである。一般的には、各センサ角において観測された分光反射特性は、観測時のセンサ視野内に含まれる各カテゴリ(植生、土、影など)の分光反射特性と、センサ視野内における各カテゴリの割合に深く関係していると考えられる(図1参照)。

そこで本研究では、樹冠部の反射を次の式によってモデル化することを提案する。

$$BRF_{\lambda}(\theta_s, \varphi_s, \theta_o, \varphi_o) = \sum_{i=1}^n Cover_i(\theta_s, \varphi_s, \theta_o, \varphi_o) \times RF_{\lambda,i} \dots (1)$$

$BRF_{\lambda}(\theta_s, \varphi_s, \theta_o, \varphi_o)$ は、太陽天頂角 θ_s 、太陽方位角 φ_s 、センサ天頂角 θ_o 、センサ方位

角 φ_o のときに観測された波長 λ のBRF (Bi-directional reflectance factor) である。 $Cover_i(\theta_s, \varphi_s, \theta_o, \varphi_o)$ は、 $(\theta_s, \varphi_s, \theta_o, \varphi_o)$ のときにカテゴリ i がセンサ視野内に占める割合である。 $RF_{\lambda,i}$ はカテゴリ i の波長 λ における反射係数を表す。これによって任意の観測ジオメトリの反射率を鉛直観測データからほぼ推定できる。現地観測は天候の影響があり、限られた時間で二方向性データを取得することは困難であり、この推定モデルがきわめて有効であった。さらに樹冠表層の構造データを用いることで、このモデルをさらに高精度化することが可能と考えられる。(分光反射率計測と違い構造データ計測は曇天時にも行うことができる。)

この推定モデルの導出結果と無人ヘリコプターを利用した観測結果を植生パラメータと比較分析し、以下のことを整理した。その際、人工衛星からの多角観測の現実的な制限(現状では同一地点を様々な角度から短期間に計測することはできず、高々数個の異なるセンサ角のデータしか取得できない)を考慮し、簡略化したパラメータ化を行った。

横軸に赤領域、縦軸に近赤外領域の観測値をプロットすると、植被のある地表面では図2(a)に示すようなプロットの遷移を示す。図2(a)において、黄色の点がある地表面状態におけるnadir(直下)観測時のプロットとすると、(ア)土壌や植生の混在した地表面の平均照度によって観測値は赤の矢印で示される直線状を遷移する。(イ)植被率の変化による観測値の変化は緑の矢印で示さ

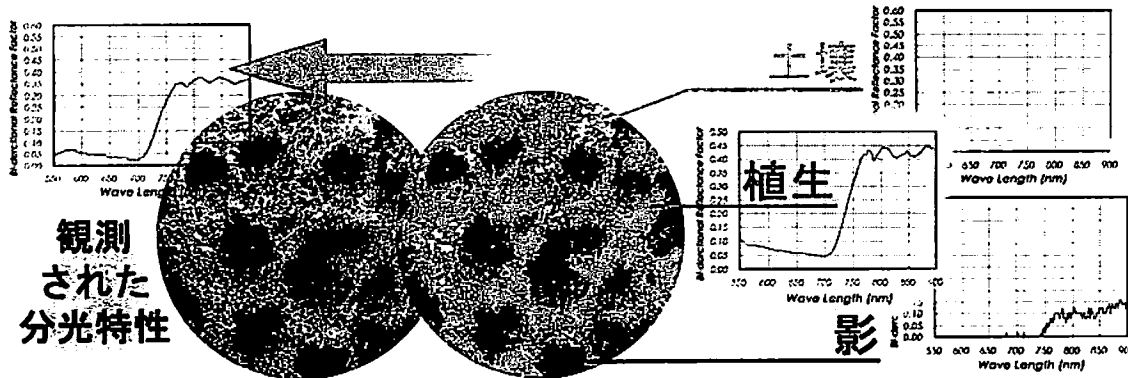


図1. 観測された分光特性と各カテゴリの関係

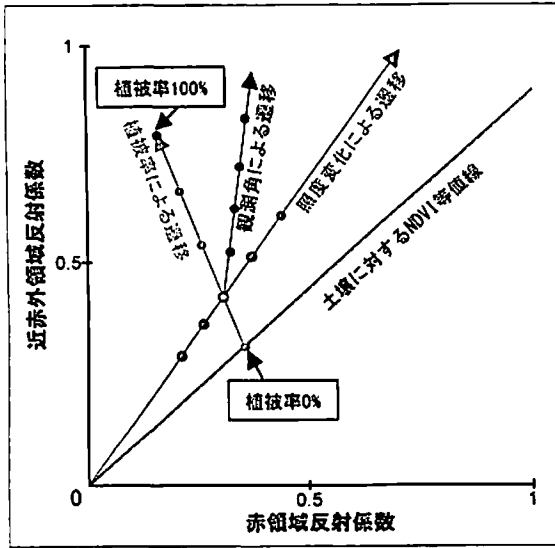


図2(a) 赤・近赤外平面上の観測値の遷移

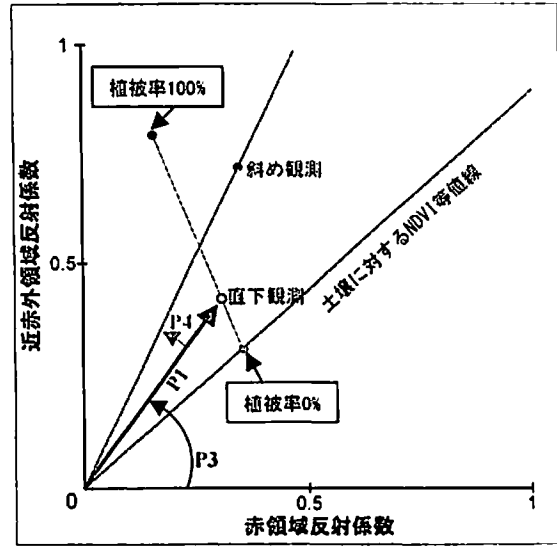


図2(b) 提案するパラメータ

- P1 原点と直下観測値を結ぶ線分の長さ
直下観測値と斜め観測値を結ぶ線分の長さ
- P3 原点と直下観測値を結ぶ直線が赤チャンネル軸となす角
- P4 原点と直下観測値を結ぶ直線が
原点と斜め観測値を結ぶ直線となす角

れる直線上を遷移する。(ウ)nadirからoff-nadir(斜め)観測へと観測角が変化した場合、観測値は青の矢印で示される直線状を遷移する。観測値の赤・近赤外平面におけるプロットの遷移は上記3つが融合した形で現れる。そこで、これらを図2(b)に示すようにパラメータ化する。

図に示した4つのパラメータは、nadir(直下)観測とoff-nadir(斜め)観測の2つの異なった角度から観測した観測値を用いて定義する。黄色を黒丸で囲んだ点がnadir観測値、青い点がoff-nadir観測値である。この観測角の違いによるプロット位置の遷移は、図2(a)に示した各遷移要因が融合したものであるが、それぞれのプロット位置、距離等が以下に示すように植生の3次元構造を反映したものとなっている。

P1は原点とnadir(直下)観測点を結ぶ線分の長さである。nadirを観測したとき入射光の方向及び強さによってnadir観測値は図2(a)の赤い直線状を遷移するが、観測視野に含まれる植生、土壌、カゲなどの平均反射率が大きければ観測点は原点から遠ざかる。したがって、P1は観測対象域の平均反射照度を示すパラメータである。

P2はnadir観測値とoff-nadir観測値のプロットを結ぶ線分の長さである。観測角が変化したとき、センサ視野内の見かけの植被率やカゲの割合は植生表層の凹凸の度合いによって図2(a)の青い線のように遷移する。P2は植生の3次元構造(特に樹冠表層)によって平均反射照度が変わることを示すパラメータである。

P3はnadir観測値と原点を結ぶ直線の傾きである。これは、異なる植被率の対象を観測すると、観測値が図2(a)の緑の直線上を遷移することをパラメータ化したものである。なお、P3はNDVI(Normalized Difference Vegetation Index)と同等の意味を持つが、P3をNDVIとしないのは後述するP4との整合性を保つためである。また、NDVIは値が大きくなると等値線の間隔が狭くなるため、値が高いときに差分を取ると植生の差がほとんど現れないため、角度そのものをパラメータとした。

P4はnadir観測値と原点を結ぶ直線が、off-nadir観測値と原点を結ぶ直線となす角である。このパラメータは植生表層の高さによって変化する

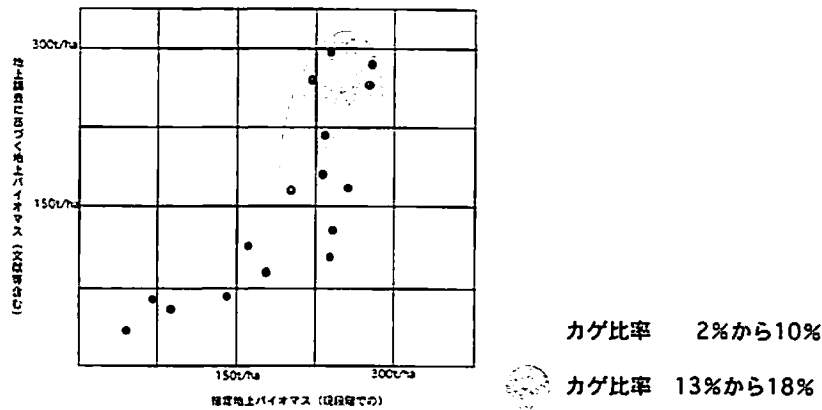


図3. バイオマス推定の評価

る植被率の変化を表すパラメータである。図2(b)において、仮にnadir観測値が、off-nadir観測値と原点を結ぶ直線状にあったとすると、P4は0になり、off-nadir観測値と原点を結ぶ直線の傾きはP3と同じになる。このことは、観測角が変化しても植被率が変化しないことを示す。一般にはこのようなことはなく、観測角が異なれば見かけの植被率は変化する。その度合いを示すパラメータがP4である。

2) 衛星データへの適用

現地観測から得られた知見を利用し、国内の官行造林地30カ所などの材積量（幹の体積を基準とした値）から森林バイオマスを衛星データから推定する推定式(2)を暫定的に考案した。使用した衛星データは造林地の広がり観測頻度を考慮し、地上解像度250mのMODISデータとした。

$$BM = C \times (P2/P1 + 1)^3 \times P3 \quad (2)$$

ただし、BMは森林バイオマス

P1はMODISの直下観測時の対象の明るさを示すパラメータ

P2はMODISから計算される植生表層の高さを示すパラメータ

P3はMODISから計算される植生被覆率を示すパラメータ

Cは定数

図3は、衛星データを基に推定した森林バイオ

マスを横軸に、文献や地上調査から明らかになったバイオマスを縦軸にとった結果を示す。

推定結果をみるとヘクタールあたり200 t程度までとそれ以上では推定結果と地上調査結果との関係が異なることがわかる。すなわち200t/ha以下では過大に推定し、200t/ha以上では過少に推定されている。LANDSAT画像で典型的な箇所の樹冠部のカゲ比率を推定した結果、薄いグレーの部分は2%から10%程度であったのに対し濃いグレーの部分は13%から18%であった。このことから、樹冠部のカゲ比率とバイオマスが関係を持つことが推測できる。図4はオイルパーム林（左）と熱帯林（右）である。カゲ比率とバイオマスの関係を示す具体的な例としてオイルパーム林のカゲ比率は約2%でバイオマスはhaあたり十数トンであり、熱帯林のカゲ比率は約17%でバイオマスはhaあたり数百トンである。

このバイオマス推定手法を砂漠から森林までの様々な植生帯を含む東アジア全体に適用し、黄河断流（上流から下流まで流れが続かないこと）がおこった1998年の前後で当該地域のバイオマスがどのように変化したかを調べた。衛星データはNOAA AVHRR GACを用いて推定した。MODISとAVHRRのセンサ特性の違いや解像度の違いを考慮し、1995年と1999年のバイオマスの増減傾向を調べることにした。図5は、1999年のバイオマスは緑の濃淡、1995年のバイオマスは赤の濃淡で表している。凡例のように赤みがかかった部分は1999年のバイオマスが1995年に比べ減少していることを示している。白丸で囲まれた赤い部分の

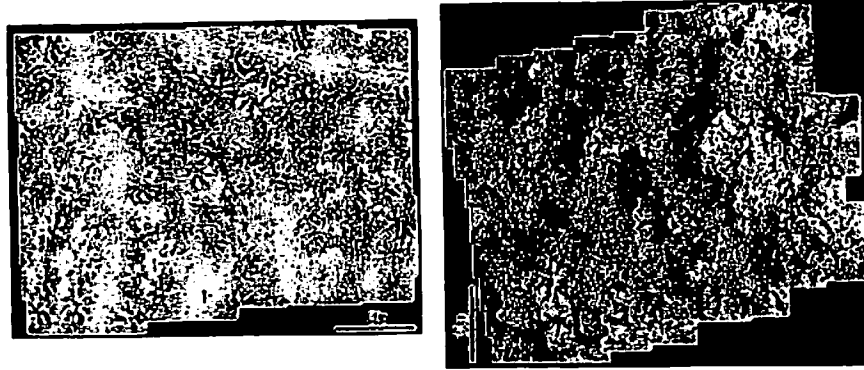


図4. オイルパーム (左) と熱帯林 (右)

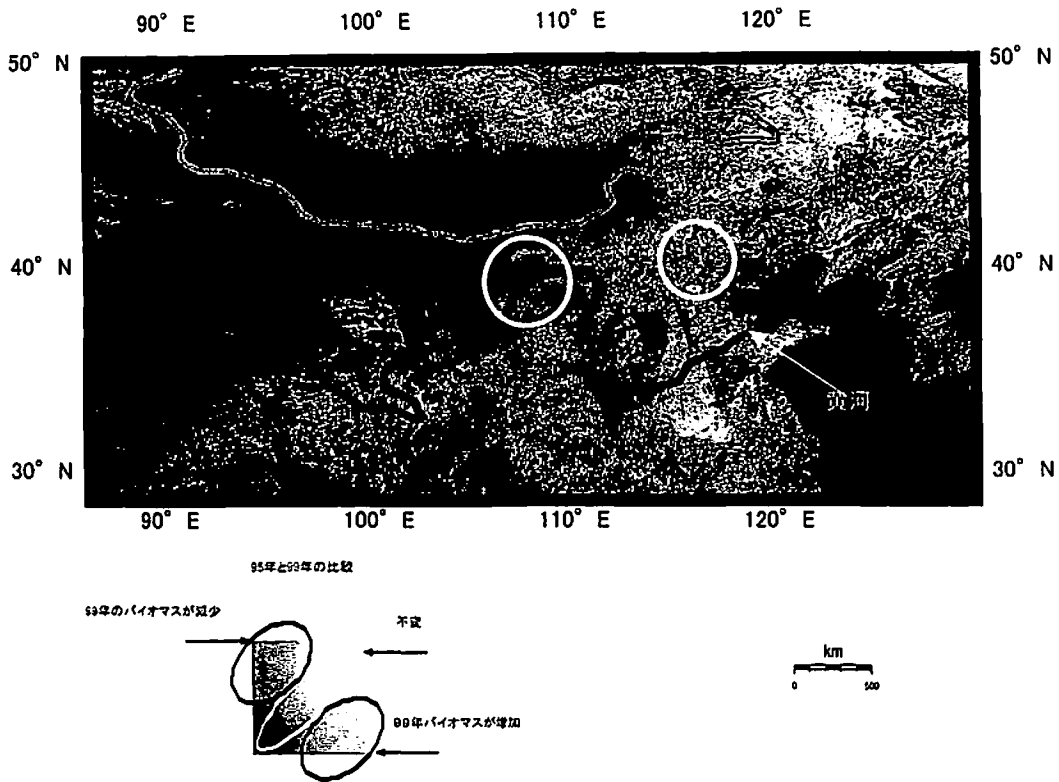


図5. バイオマス変化傾向

大部分は農地であり、黄河流域に沿った白丸で囲まれた明るい緑の部分は1995年以降に黄河の水資源を利用した灌漑施設が完成した農地である。モンゴルや内モンゴルの砂漠周辺が赤みがかっているのは、草原バイオマスが減少傾向にあるためと考えられる。

また、北緯38度以南で、結果に斜めのストライプが目立つ。これは、衛星観測幅の重なりを利用して多角観測を実現している本手法では本手法を適用するのに十分な雲なしデータが得られるほど観測頻度が高くないことの現れである。すなわ

ち、極軌道衛星では高緯度地域ほど観測頻度が高く、低緯度地域ほど観測頻度が少なくなるためである。この結果から全球に対し本手法（多角観測を利用した方法）を適用するためには以下の2つの方法が考えられる。

- ・複数の衛星データで補完し合いながら観測頻度を上げる。

- ・衛星軌道に沿った前方・直下・後方のような多角観測を可能にするセンサを開発する。

3. まとめ

- 1) 土壌と草体の分光特性が異なる時期に草本の地上部バイオマスは多方向観測による二方向性反射データを利用することにより、高精度で求めることができる。
- 2) 多方向観測による植生表層形状の情報を利用することにより森林域の地上部バイオマスの可能性を広げることができる。

- 3) ただし、全球規模で多方向観測が可能な衛星センサには現在POLDERしかなく、そのPOLDERは地上解像度約8 kmである。そこで、日本の次期地球観測衛星GCOM-Cに搭載予定のSGLI（多方向観測機能、地上解像度250mなどの機能を持つ）に大きな期待をよせるものである。

植物個体レベルの環境応答から群落・生態系機能評価へのスケールアップ —炭素安定同位体を用いた解析—

半場祐子

京都工芸繊維大学生物資源センター

地球環境問題と関連づけた高等植物の環境応答についてはこれまでに非常に多くの研究が行われてきた。研究スケールは分子生物学レベルから個体レベル・群落レベル・生態系レベルまで多岐にわたり、研究成果を互いに還元するための媒体となるツールが求められている。植物の炭素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$) は、個体レベルの環境応答の指標となりかつ大規模なサンプリングが可能であることから、個体の反応を群落や生態系のレベルにスケールアップするための有力なツールとなりうる。

炭素には2種の安定同位体 ^{12}C と ^{13}C とがあり、この比率（炭素安定同位体比； $\delta^{13}\text{C}$ ）は様々な物理化学過程を経て変動する。森林においては、上層大気の $\delta^{13}\text{C}$ は-8‰であるのに対して土壌呼吸 CO_2 の $\delta^{13}\text{C}$ はおよそ-28‰という異なる値を示すことを利用し、大気 CO_2 の $\delta^{13}\text{C}$ から森林大気 CO_2 に対する土壌呼吸 CO_2 の寄与率を推定できる（表1）。

一方植物においては、 $\delta^{13}\text{C}$ に大きな影響を与えるのは大気 CO_2 の $\delta^{13}\text{C}$ と光合成である。森林においては、樹木の葉の $\delta^{13}\text{C}$ は鉛直変化を示す（図1）。樹冠最上部では葉の $\delta^{13}\text{C}$ はほとんどが光合成の情報を反映するのに対して、林床付近では大気 CO_2 の影響を強く受ける。例えば北海道の冷温帯林では、葉の $\delta^{13}\text{C}$ は林床付近で樹冠上部よりもおよそ6‰低くなるが、そのおよそ60%が大気による影響である。大気 CO_2 の $\delta^{13}\text{C}$ の鉛直プロファイルが既知であれば、葉の $\delta^{13}\text{C}$ から光合成に関する情報の鉛直変化を推定することが可能である。

大気 CO_2 の $\delta^{13}\text{C}$ による影響がない場合には、植物葉の $\delta^{13}\text{C}$ は水利用効率（光合成と気孔コンダクタンスあるいは蒸散との比率）の指標としてよく利用されている。水分が不足し植物に乾燥スト

表1. アマゾンの熱帯雨林、パナマの雨林、および北海道の冷温帯林における森林大気 CO_2 に対する土壌呼吸の寄与率R。Heightは林床からの高さを表す。

同位体比から推定した呼吸の寄与

Forest	Height (m)	R(%)
Amazonian rain forest		
(Laterite)	1	26
(Podzol)	1	15
Panamanian rain forest		
	0.5	18
	1	14
	25	5
Hokkaido		
	2	6
	7	4

Broadmeadow et al. 1993, Quay et al. 1989, Hanba et al. 1997

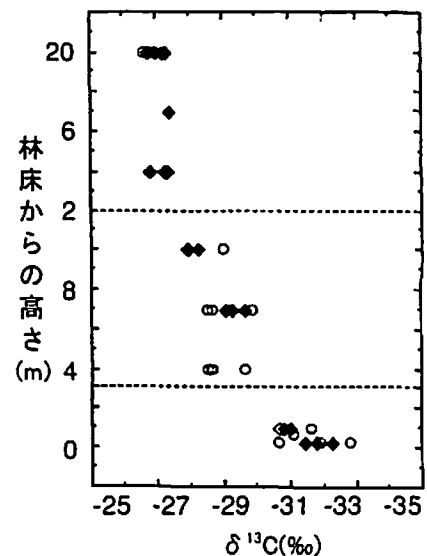


図1. 北海道の冷温帯林における落葉樹3種の葉の $\delta^{13}\text{C}$ 鉛直変化。異なったシンボルは異なった樹種をあらわす。Hanba et al. 1997を改変

レスがかかると植物は気孔を閉じるが、そのとき水利用効率は上昇し同時に $\delta^{13}\text{C}$ は増加するためである（半場2003）。植物の水分獲得が変化していると予想される環境で、樹木個体の葉の $\delta^{13}\text{C}$

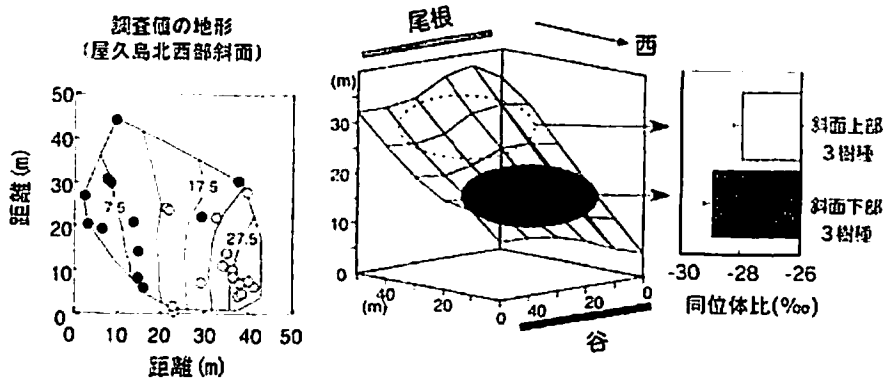


図2. 屋久島の傾斜地における葉の $\delta^{13}C$ 。

を分析することによって乾燥ストレスの程度を群落のスケールで判定することができる。

例えば、山岳地の傾斜地では、一般的には斜面の上部に分布する樹木には乾燥ストレスがかかりやすいと予想される。屋久島の傾斜角10-30°、標高差30mの東向き斜面(225m²)で調査を行ったところ(図2)、斜面の上部と下部にそれぞれ偏った分布を示す樹種があり、斜面の上部に分布する樹木の水利用効率率は下部のものよりも高く、全般的により大きな乾燥ストレスがかかっていることが確認された(図2)。

階層構造が発達した森林では、下層植生は土壌の表面近くに多くの根を分布させているため上層木の水分獲得に影響を与える可能性がある。広島県の3地点のアカマツ林で林床管理の停止による下層植生の発達が上層木の乾燥ストレスにどのように影響しているのか調査を行った。アカマツの葉の $\delta^{13}C$ 分析により、管理が停止された林の方が上層木の水利用効率が高いことが示された。下層植生が発達している場合に上層木により強い乾燥ストレスがかかっており、下層植生の存在により上層木の水分獲得が抑制されている可能性があることが確認された(図3)。

葉の $\delta^{13}C$ を利用した空間スケールが大きい研究としては、光合成タイプ(C₃植物とC₄植物)の分布パターン解析がある。光合成のしくみが異なるC₃植物とC₄植物とは温度やCO₂などに対する光合成応答が異なるため、地球規模での環境変化に対する植物の物質生産を評価するためにはC₃植物とC₄植物の分布パターンを知ることは重要であるが、日本ではあまり研究がすすんでいない。

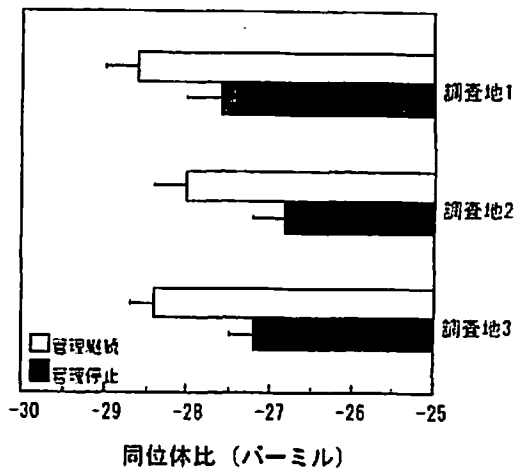


図3. 広島県のアカマツ林における林床管理の有無と $\delta^{13}C$ 。Kume et al. 2003を改変。

$\delta^{13}C$ 分析によってC₃植物かC₄植物であるかを判定することができるため、フロラの調査結果とあわせることによって大規模な分布パターン解析が可能である(Sage et al. 1999)。

引用文献

A. Kume et al. (2003) Forest Ecology and Management 176: 195-203
 R. F. Sage, R. K. Monson ed. (1999) C₄ plant biology. Academic Press, California, USA.
 Y. T. Hanba et al. (1997) Oecologia 110, 253-261
 Y. T. Hanba et al. (2000) Ecological Research 15, 393-403
 半場祐子(2003)種生物学会編 光と水と植物のかたち—植物生理生態学入門—文一総合出版, pp.259-270

有蹄類の生態学研究とスケール

高槻成紀

東京大学総合研究博物館

私はスケール論を正面に据えて考えたことはない。ただ、実際におこなった研究はニホンジカが好む植物と嫌う植物があること、シカがよくいる群落とそうでない群落があること、シカは季節的に移動することなどに始まり、最近では数百キロを移動するモウコガゼルの季節移動を調べている。これらを通覧すればスケールのことを考えない訳にはいかない。

そこでオーガナイザーに声をかけてもらった機会に、植物生態学で考える群落の成立のスケールと、有蹄類の群落選択のスケールを同時に考えてみた。ここでは植物の葉の展開といったミクروسケールの現象、群落の性質といったメソスケールな現象、さらには植生帯の性質といったマクロスケールな現象を考えた。これらは時間軸を年、空間軸をkmとすると $y=x$ の直線上にのった。次に草食獣の代表としてニホンジカをとりあげ、日本の地形や群落を想定して、シカが植物や群落を選ぶという現象の時空スケールを考えてみた。たと

えば、植物体を見つけてその花ではなく葉を選択するのは数分に数十cmの範囲でおこなわれることであり、1日のうちに草本群落で採食して、森林で睡眠するといった日周活動は数十から数百mのスケールで、さらには夏と冬で数kmから数十kmを移動するといった現象をイメージした(Takatsuki et al., 2000)。すると両者にあきらかなズレがあることがわかった(図1)。

空間のスケールは連続的に変化するが、生物にとっての時間は不連続で、1日、あるいは1年はそれぞれ昼夜と季節を含んで一巡することに大きな意味がある。ことに1年は温帯の生物にとっては非常に大きな意味があり、基本的にこれのくりかえしの中に生きてみるとよい。しかし数十年に一度の大雪とか、ドンダリの豊作、ササの開花などの特異現象、あるいはさらに低頻度の火山噴火などが生物に大きな影響を与えることはよく知られている。動物はこれらに対して特別な動きをするから、これらを図1では「特異な動き」と

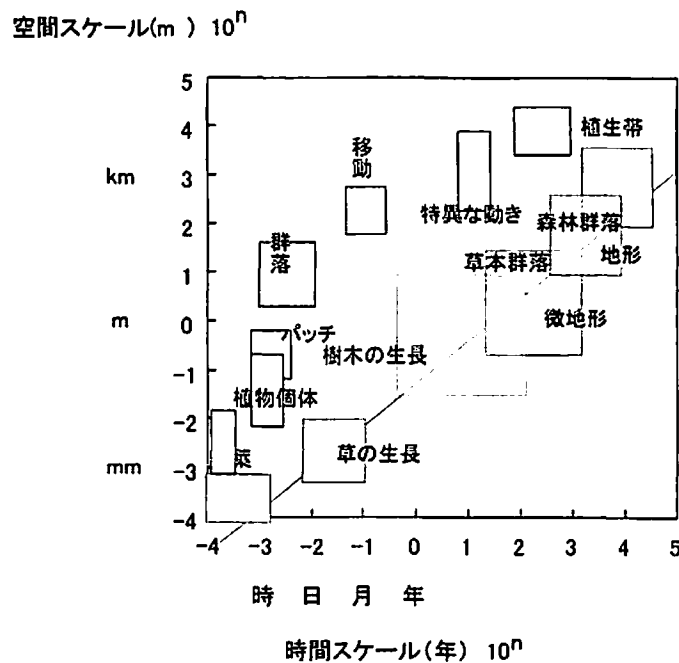


図1. 日本の地形と植物、およびニホンジカのご食物選択における時間と空間のスケールの対応についての試案

した。このようなことはこの図を描いて気づいた。

作図の過程では、小スケールではシカが植物ないし植物群落を選択することを想定したが、「特異な動き」や「植生帯」になると選択というよりは、分布の状態を意味することになり、小スケールとはシカと植物との関係がずれている。

この図で動物の現象のほうが上に位置する、つまり同じ時間スケールであれば植物よりも動物のほうが大きい空間スケールで反応することは、結局「動物は動くもの」であることを反映していることを意味する。しかし、これまで動物生態学者は動物の動きそのものに関心をもち、植物群落とのつながりという視点は十分でなかった。一方、植物生態学者は群落の成立や維持を説明してきたが、群落が接していることが、それらを「またいで」利用する動物によって機能的につながっていることの意味をほとんど考えてこなかったように思われる（ただしIto and Takatsuki, 2005）。しかし動物と植物が密接に関係を持ちながら生きていることを考えれば、動物と植物で別々のスケールがあると理解するよりも、統合的なスケールを考えるほうが実り多いように思う。

長距離移動のガゼルのような動物を調べるには、スケールアップが不可欠で、そのためには近代機器に頼らざるをえず、それは積極的におこなうべきでもある。私たちは世界で初めてモウコガゼルの移動の実態を明らかにし、たとえば鉄道がガゼルの移動を妨害していることや(Ito et al. 2005a)、草原のバイオマス指標によって資源量の偏在がガゼルの移動の要因のひとつである可能性を指摘した(図2, Ito et al. 2005b)。しかし公平にみれば、こうしたリモセン情報によって説明できる場合もあれば、そうでない場合もある。生物学的リアリティからすれば、「300km移動した」という事実と「バイオマスの違いによって移動したらしい」ことの違いははなはだ大きいといわざるをえない。

リモセン技術の長足の進歩を認め、評価しながらも、しかし、そのことが「地上調査軽視」につながることは強く警戒しなければならない。現状では地上情報が圧倒的に不足しているにもかかわらず、空中調査のほうが先進的であるかのごとき

錯覚があるように感じる。両者のよりよい融合がない限りこの錯覚がさらに進む危険性は十分にあり、真の意味で各レベルでの緻密な情報が揃い、それらがつながりを持ったとき、はじめてスケール論が意味をもつはずで、現状では「未だ道遥かなり」と言わざるをえない。

追記：当日の講演を聞いて、私はリモセン技術の精度の向上に刮目した。また中静氏の「一度リモセンの人たちと離れたが、最近では接近している」という言葉の後に紹介された、ギャップの検出や、ノウサギのための資源量の推定、さらにその時間をさかのぼることなどの事例などを聞いて、自分が無知のために不要な警戒をしていたと思い直した。さらに「粗視」によってはじめて見える現象があるという話には目から鱗を落とされる思いだった。

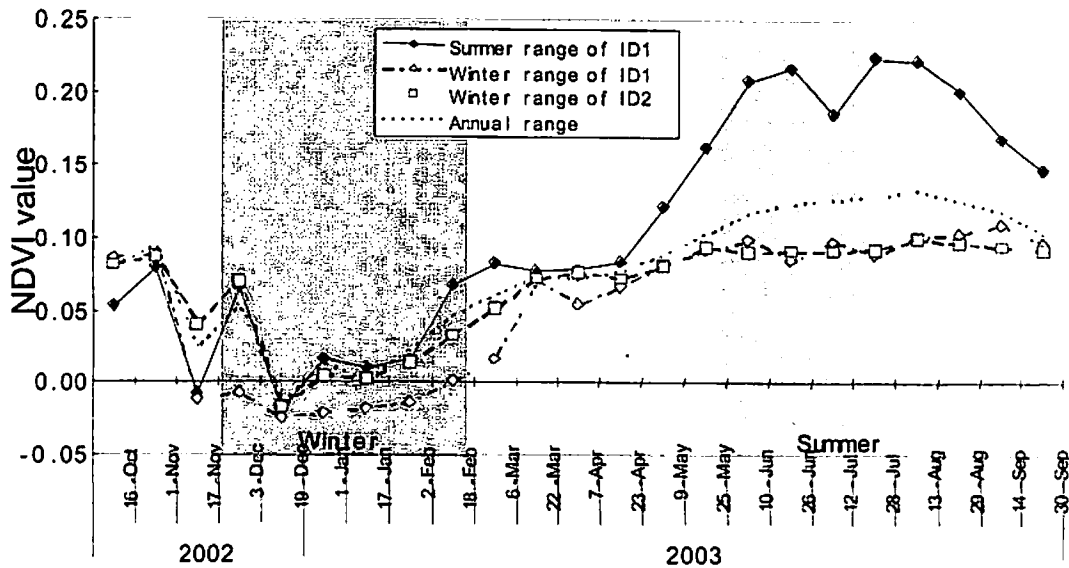
発表で、私はリモセン派を「天の人」、地上調査派を「地の人」に譬え、自分を地の人と位置づけたが、中静氏のバランスのよさに、地の方は歩の悪さを認めざるをえなかった。氏と確認したのは、地の方が生態学的に意味のある「地図」を提供する、あるいはいかなる「地図」が必要であるかを提示することの重要性である。既存の生物分布図などでいえることはきわめて限られ、それが生態学的情報だという誤解も、天の人の側にあるようだ。動物にとっての植生図を考えると、既存の植生図が役に立たないであろうことは容易に想像がつく(高槻, 1988)。これは真剣に考え、取り組むべき課題のように思える。

企画された和田先生、石井氏、加藤氏にはよい機会を与えていただいたことにお礼もうしあげたい。懇親会で「海の人」とも話ができて勉強になった。

参考文献：

- Ito, T. Y., N. Miura, B. Lhagvasuren, D. Enkhebileg, S. Takatsuki, A. Tsunekawa, and Z. Jiang. 2005a. Preliminary Evidence of a Barrier Effect of a Railroad on the Migration of Mongolian Gazelles. *Conservation Biology*, 19: 945-948.

A) Omnogobi



B) Dornogobi

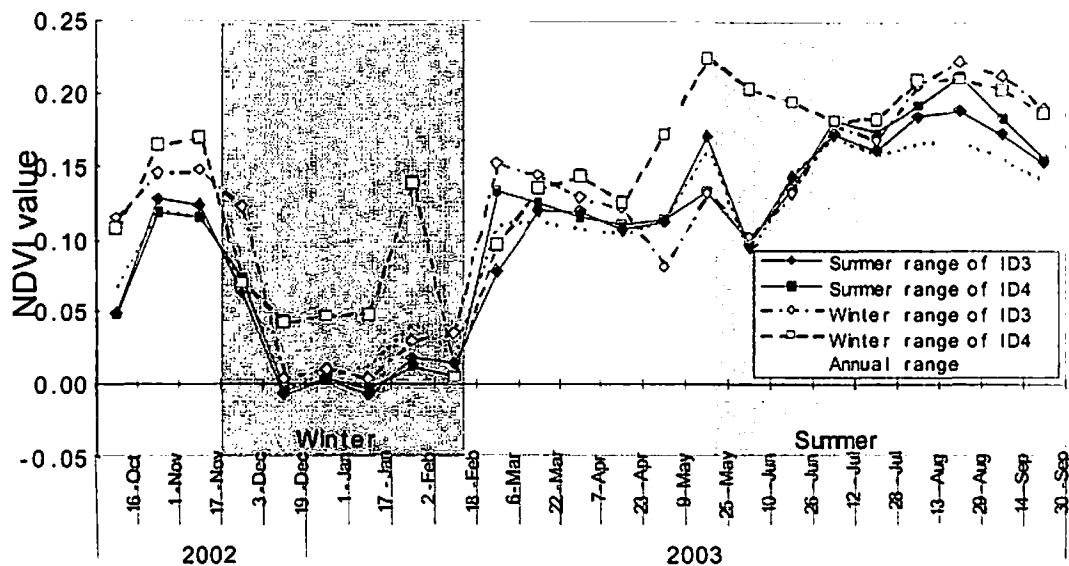


図2. モンゴルのオムノゴビ(上)とドルノゴビ(下)におけるモウコガゼルの周年レンジ(破線)と夏域(●, ■)、冬域(○, □)でのNDVI(normalized difference vegetation index)の季節変化。ID2は2003年月に死亡(Ito et al., 2005bより)

Ito, T. Y., N. Miura, B. Lhagvasuren, B. Enkhbileg, S. Takatsuki, A. Tsunekawa, and Z. Jiang. 2005b. Satellite tracking of Mongolian gazelles (*Procapra gutturosa*) and habitat shifts in their seasonal ranges. *Journal of Zoology*, 269: 291-298.

Ito, T. Y. and S. Takatsuki. 2005. Relationship between a high density of sika deer and productivity of the short-grass (*Zoysia*

japonica) community: a case study on Kinkazan Island, northern Japan. *Ecological Research*, 20: 573-579.

高槻成紀. 1988 サルの植生図・シカの植生図. モンキー, 219/220: 43.

Takatsuki, S., K. Suzuki, and H. Higashi. 2000. Seasonal up-down movements of sika deer at Mt. Goyo, northern Japan. *Mammal Study*, 25: 107-114.

シミュレーション研究における観測データの利用

加藤知道

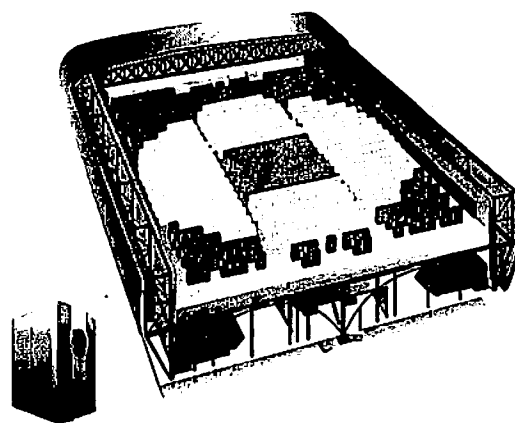
海洋研究開発機構・地球環境フロンティア研究センター

地球温暖化などの気候変化のメカニズムを理解するためには、主要な温室効果ガスであるCO₂をはじめとする炭素の循環とその影響要因を、定量的に把握する必要がある (IPCC, 2001)。一方で、その地球の炭素循環における、最大の不確定要素は、陸域生態系の挙動であるとされており (Friedlingstein et al., 2003)、それらの現在・将来の状態を解明するために、植物や土壌の生理・生態学的プロセスを取り入れた陸域生態系シミュレーションモデルが世界中で開発されている。

地球環境フロンティア研究センターでは、生態系変動予測研究プログラムによって、陸面・海洋の生態系の物質循環・個体群動態を扱うシミュレーションモデルを開発してきた。それらは、いずれも「地球シミュレーター(図1)」等のスーパーコンピュータを利用して、グローバルスケールのシミュレーションを行うことを前提に開発されており、現在、そして将来の世界の各生態系の状態を再現することに役立てられている (Ito, 2005; Kawamiya et al., 2006など)。

しかしながら、そのようなグローバルスケールでのシミュレーションにおいては、グローバルである

が故の問題を抱えている。それは、これらのモデルの信頼性をチェックするために、推定結果を常に何だかの形で検証する必要があるのが、陸域生態系の物質循環や個体群動態においては、グローバルスケールでの観測データベースが、非常に少ないということである。たとえば、陸域生態系の炭素循環モデルSim-CYCLE (Ito and Oikawa, 2002; 図2)では、陸面からのCO₂フラックスやLAI(葉面積指



ノード

図1. 地球シミュレーター (JAMSTEC)。ノード(図左下)と呼ばれる8つのCPUを持つ計算機が640台設置されている (図中央の黄色い部分)。

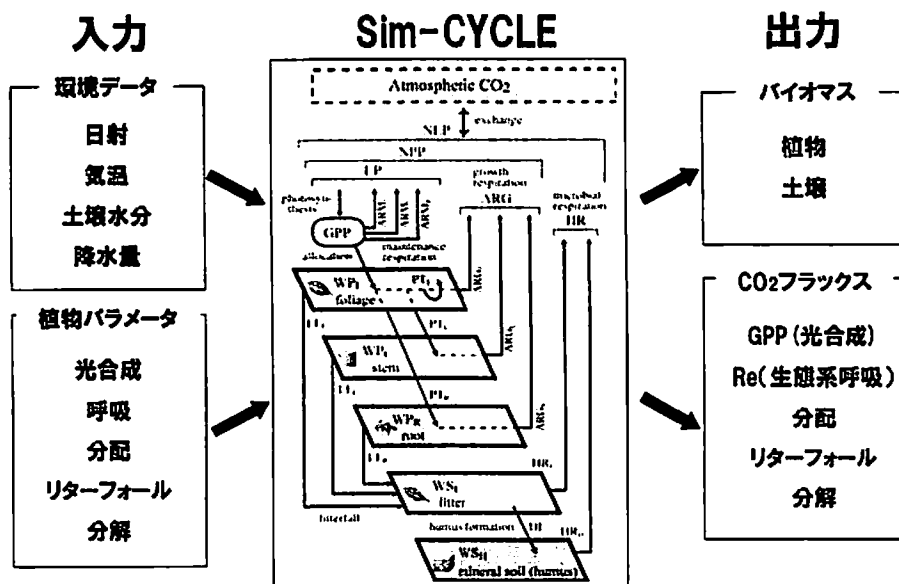


図2. 陸域生態系炭素循環モデルSimulation model of Carbon cYCLE in Land Ecosystems (Sim-CYCLE; Ito and Oikawa, 2002)の構造とシミュレーションの流れ

数)が出力されるが、それらについては、渦相関法による大気-陸面間のフラックス観測網であるFLUXNETや、衛星による観測からえられたグローバルのLAIデータセットが利用できるが、そのほかの変数(たとえば、NPPや呼吸速度、地上部・地下部バイオマスなど)については、まったくといって良いほど、グローバルな観測データがない。近年需要が増しつつある生態系モデリング分野では、この検証データの不足に、大変頭を悩ませている。このあたりについては、リモートセンシング分野の研究者の方々に、改善を期待したい。

さて、今後起こるとされている気候変化は、強力な台風を増やし、一部では洪水が頻発したり、また一部では旱魃が起こったりと、陸域生態系に対して大きなインパクトを与え、その結果、森林構造の一時的な破壊や、構成樹種の変化等が起こるといわれている。これまでの陸域生態系モデルでは、植生分布や森林の鉛直構造は、変わらないという仮定の元に作られてきたため、台風や森林火災などの自然によるかく乱や、人間活動による間伐などの、選択的な樹木の倒伏や枯死と、それにまつわる森林の更新・遷移過程を扱うことができなかった。そこで、我々のグループでは、グローバルを含め、点や地域的なスケールでの森林動態をシミュレーション可能なSEIB-DGVM(図3: Sato et al., 2007)という動的植生モデルを開発した。それは、光をめぐる樹木個体間、異なる樹種間の競争を再現し、ギャップが発生した場合の森林の更新過程を再現することができる。このモデルを利用するにあたっては、当然、かく乱前・後の林分構造や、種子の飛散データ等の検証データが必要になる。しかしながら、元来、このような生態系レベルの構造や機能の変化を取り扱った野外研究は、多く存在したはずにもかかわらず、それらのほとんどがデータを公開していないために、十分な検証ができずに困っている。今後、モデル研究者と森林動態分野の野外研究者による共同実験等で、貴重な森林動態観測データが有効利用されることを期待したい。

参考文献：

Ciais et al. (2005) Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Nature*, 437, 529-5330.
 Friedlingstein, P., Dufresne, J. L., Cox, P. and P.

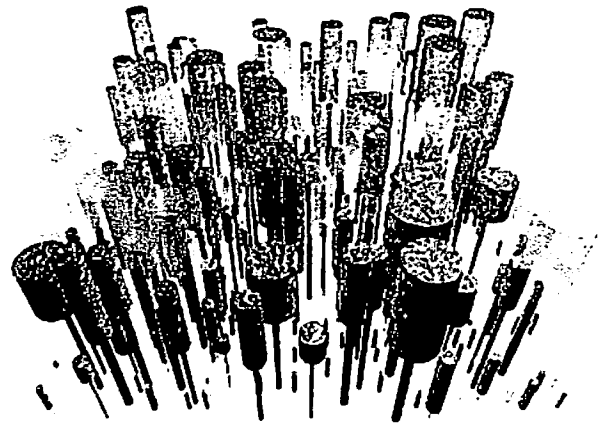


図3. 動的全球植生モデルSpatially Explicit Individual Base-Dynamic Global Vegetation Model (SEIB-DGVM; Sato et al., 2007)によるシミュレーション例(熊本;常緑針葉樹(黄)と常緑広葉樹(緑)の混交林)

Rayner (2003) How positive the feedback between climate change and the carbon cycle. *Tellus* 55B, 692-700.
 IPCC (2001) *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Cambridge University Press, UK, 881 pp.
 Ito, A., and T. Oikawa (2002) A simulation model of the carbon cycle in land ecosystems (Sim-CYCLE): A description based on dry-matter production theory and plot-scale validation. *Ecological Modelling* 151:147-179.
 Ito, A. (2005) Climate-related uncertainties in projections of the 21st century terrestrial carbon budget: off-line model experiments using IPCC greenhouse gas scenarios and AOGCM climate projections. *Climate Dynamics* 24: 435-448.
 Kawamiya, M., Yoshikawa, C., Kato, T., Sato, H., Sudo, K., Watanabe, S., and T. Matsuno (2006). Development of an Integrated Earth System Model on the Earth Simulator, *Journal of Earth Simulator*, 4, 18-30.
 Sato, H, Itoh, A., and T. Kohyama (2007) SEIB-DGVM: A New Dynamic Global Vegetation Model using a Spatially Explicit Individual-Based Approach *Ecological Modelling* 200(3-4), 279-307.

総合討論から

総合討論では、各講演に対する補足的な質疑応答などがあったが、とくに重要な議論についてのみ以下に抄録する。

加藤が自身の取り組む気候-植生相互作用の研究を例に、広域シミュレーションモデルの信頼性向上と高度化のためにも、さまざまなスケールでの観測データの公開による利用が必要だと呼びかけた。これを受け半場氏と高槻氏は、大学など多くの研究機関には現在膨大な観測データが整理されずに生かされることなく埋もれている現状を指摘し、これらのデータの公開が必要であることに同意しながらも一方、データの一次取得者が研究者として労力と時間をかけて取ったデータを直ちに公開することに対して抵抗を感じることに配慮すべきであることを述べた。中静氏は自身が参加するILTER (International Long Term Ecological Research) で主導的立場にあるアメリカの実例と比較しながら、データの取得・整理にかかる多大な労力を研究者にのみ負担させないよう、専属スタッフの配置など人的面でのサポートを充実することの必要性と、データの公開についても取得者による一定期間の独占利用期間を設定するなど、新たなデータ取得に対する動機付けを失わないためのメカニズムの必要性を訴えた。和田関東地区会長は、これらの重要な意見と提言を関東地区会の中にとどめず、日本生態学会全体の中で議論し共有し、さらにその実現のために科学技術行政を視野に入れながら専門分野を超えて互いに協働していくことを全参加者に呼びかけた。

謝辞

本シンポジウムには約70名の方に参加いただきました。各分野の専門家による刺激にあふれた最新の知見と、一見縁遠かった分野の間での有意義な意見情報交換が多くの参加者の間でなされたのではないかと思います。すべての講演者、参加者の皆様にあらためて御礼申し上げます。また本シンポジウムの広報、会場利用にあたり、海洋研究開発機構管理室の皆さん、地球環境フロンティア研究センター推進スタッフの皆さんには多大なご協力をいただきましたことを、ここに謝意とともに付記させていただきます。

本シンポジウム企画運営

石井励一郎・加藤知道・和田英太郎

2006年関東地区生態学関係修士論文発表会講演一覧

日時：2006年3月4日（土）11:00～16:50

場所：首都大学東京（東京都立大学）南大沢キャンパス 国際交流会館

スタッフ：中村亮二 鈴木智之 富松裕 畑憲治 坂本信介 土屋香織 萩原陽介 佐藤好恵

小林まや 武智麗奈 中川光 加賀屋美津子 松尾洋 穂坂尚美

以下のホームページに要旨集を公開しています。

http://dept.biol.metro-u.ac.jp/plantecol/kantomaster/top_page.html

- A1 大西 和樹（東京薬科大・生命科学・生態学研究室）：アマズネザサの除去がタマノカンアオイの結果率に及ぼす影響
- A2 仲 陽子（農工大・植生管理学研究室）：玉原高原におけるブナ林復元のための基礎的研究
- A3 矢野 初美（東大・農・緑地創成学研究室）：アオキ *Aucuba japonica* Thunb. の葉緑体DNA多型の解析からみた緑化植物の流通の現状
- A4 内山 翼（農工大・植生管理学研究室）：GISを用いた現存植生図解析による都市近郊地域の植生変化—東京都府中市と千葉県我孫子市を例として—
- A5 高橋 由紀子（東大・農・森林科学・森林植物学研究室）：白粒葉枯病菌の分類とその感染経路
- A6 大久保 彦（筑波大・環境科学）：関東周辺のTuber属菌の形態的特徴と生育地環境
- A7 中田 望（都立大・理・生物・植物生態学研究室）：ミヤコグサ野生系統における成長特性の系統間変異とその生態学的意義
- A8 小池 直行（埼玉大・理工・応用生態工学研究室）：都市河川に生息するミクリ (*Sparganium erectum*) 群落の季節特性および流れ場の応答
- A9 齊藤 みづほ（農工大・植生管理学研究室）：西表島における溪流辺植物群落の種組成と立地特性に関する研究
- A10 小田倉 碧（茨城大・理工）：小櫃川河口塩湿地における植生分布とその決定要因
- A11 水島 亮子（農工大・植生管理学研究室）：伊豆諸島及び関東地方南部における動物付着散布植物の生態分布と形態的特性
- A12 山本哲朗（横国大・環境情報）：乗鞍岳西麓の溶岩流上における垂高山性および山地性針葉樹林の分布特性
- A13 津金麻由美（東大・新領域・環境学・自然環境・生物圏機能）：樹木の葉の形態形成に対するシカによる採食の影響
- B1 相京 千香（農工大・農・森林生物保全学研究室）：富士北麓に生息するニホンリスのアカマツ種子への依存性
- B2 富安 大貴（早稲田大・理工・生命理工）：フクロウ *Strix uralensis* の巣内残存物によるヒナへの給餌内容の検証
- B3 原田 幸子（都立大・理・生物・動物生態学研究室）：東京都八王子市多摩森林科学園におけるシジュウカラおよびヤマガラの変異マーカーを用いた婚外交尾に関する研究
- B4 吉倉 智子（日大・応用生命・野生動物学研究室）：ニホンウサギコウモリ (*Plecotus auritus sacrimontis*) における分子生態学的研究
- B5 恒岡 洋右（早稲田大・理工・生命理工）：アリの社会寄生に関する研究 サムライアリの室内環境における社会寄生行動の再現

- B6 土畑 重人 (東大・総合文化・広域システム)：アミメアリ *Pristomyrmex punctatus* における社会構造と利己者・利他者の進化動態
- B7 五十嵐 章裕 (東京薬科大・生命科学・生態学研究室)：北海道マイマイガにおける遺伝子浸透のコンピューター・シミュレーション
- B8 瀬戸山 雅人 (東大・総合文化・広域システム)：理想自由分布を達成するヨツモンマメゾウムシの意思決定過程
- B9 辻野 昌広 (千葉大・自然科学)：岩礁潮間帯における機能群構造と群集動態の空間スケール依存性
- B10 長谷 祐美子 (都立大・理・生物・環境微生物学研究室)：温泉水中の微生物群集における太古代からの硫黄循環
- B11 大槻真紀 (横国大・環境情報・環境生命・生態学研究室)：都市近郊の水草—分布と生物群集への貢献—
- B12 眞塩智野 (横国大・環境情報・環境生命)：都市公園の森林における鳥類相に影響を与える要因の解明

第27回 (2007年) 関東地区会生態学関係修士論文発表会開催のお知らせ

恒例の生態学関係修士論文発表会が下記の通り東京大学において開催されます。この発表会は、本年度修士課程を修了される大学院生に、その研究成果を発表する機会を提供するものです。この発表会では日本生態学会関東地区会の会員・非会員に拘らず発表できます。是非ご参加ください。また多くの方々の御来聴もお待ちしております。

主催：生態学会関東地区会

日時：平成19年3月3日（土）

会場：東京大学弥生キャンパス 農学部1号館および2号館
（地下鉄南北線・東大前駅より徒歩1分
地下鉄千代田線・根津駅より徒歩8分
地下鉄丸の内線・本郷三丁目駅より徒歩15分）
URL：<http://www.a.u-tokyo.ac.jp/campus/il-map.html>

問い合わせ先：東京大学大学院 農学生命科学研究科 森林植物学研究室気付
2007年関東地区生態学関係修士論文発表会事務局
住所：〒113-8657 東京都文京区弥生1-1-1
TEL：03-5841-5206 FAX：03-5841-7554
E-mail：kantou_master@yahoo.co.jp

※ 今号の発行遅れのため、情報が古いものになってしまいました。会員と事務局のみなさまに、お詫び申し上げます（編集幹事）。

2006年（1月～2007年2月）活動報告

1. 地区総会・シンポジウムの立案・打ち合わせを地区会事務局（地球環境フロンティア研究センター）にておこなった。
（12月3日に開催を予定したが事情により2007年2月18日に延期 下記参照）

2. 地区例会として修士論文発表会を2006年2006年3月4日、首都大学東京（東京都立大学）南大沢キャンパス・国際交流会館にて開催した。（3ページ前参照）

3. 2006年度 地区総会（2007年2月18日）
報告：会員動向(資料1), 2005年活動報告, 2006年会計中間報告
議事：2005年度決算（次ページ参照）および2007年予算（次ページ参照）、2007年活動予定

4. 2006年度 シンポジウムの開催（2007年2月18日）
地球環境フロンティア研究センター共催
「陸域生態系観測の現在と未来」海洋研究開発機構・横浜研究所
注）開催予算は2007年度から支出

5. 地区会報第55号の印刷と発送は、シンポジウムが終了した後に行う。
注）発行予算は2007年度から支出

資料1 会員動向 2006年10月現在（2005年12月との差分）

	A会員	B会員	C会員	合計
一般会員	672 (-33)	273 (+28)	80 (-4)	1025 (-9)
学生会員	190 (-6)	78 (+25)	8 (-1)	276 (+18)
名誉会員	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
合計	862 (-39)	351 (+53)	88 (-5)	1301 (+9)

2006年会計報告

2005年度決算（自2005年1月1日 至12月31日）

種別	名目	計
収入		
	地区会費還元金(2005年度)	1,396,075
	2004年度より繰越	1,498,761
	利子	57
	計	2,894,893
支出		
	シンポジウム（2005年10月1日，県立博物館）＊	109,815
	総会案内葉書印刷発送	101,310
	ポスターデザイン	8505
	会報	851,038
	編集（テープ起こし）	105,000
	印刷・発送	720,898
	宛名シール	25,140
	修論発表会（2005年3月5日，横浜国大）	65,764
	地区委員会交通費	0
	雑費	800
	小計	1,027,417
	2006年度に繰越	1,867,476

2007年度予算案（自2007年1月1日 至2007年12月31日）

種別	名目	計
収入		
	地区会費還元金（2007年度入金全額）	1,359,471
	2006年度より繰越	3,122,587
	利子	0
	計	4,482,058
支出		
	シンポジウム（2006年度延期分・確定）	372,615
	会報（2006年度延期分）	750,000
	シンポジウム（2007年度）	500,000
	会報（2007年度）	750,000
	修論発表会	70,000
	地区委員会交通費	10,000
	雑費	5,000
	小計	2,457,615
	2008年度に繰越	2,024,443

日本生態学会関東地区会会報第 55 号

2007 年 3 月 30 日発行

©日本生態学会関東地区会

会 長：和田英太郎（海洋研究開発機構 地球環境フロンティア
研究センター）

庶務幹事：石井励一郎（海洋研究開発機構 地球環境フロンティア
研究センター）

会計・編集幹事：加藤 知道（海洋研究開発機構 地球環境フロンティア
研究センター）

事務局：〒236-0001 横浜市金沢区昭和町 3173-25
独立行政法人 海洋研究開発機構 地球環境フロンティア
研究センター 生態系変動予測研究プログラム

Email: esjkanto@jamstec.go.jp

Tel: 045-778-5597 Fax: 045-778-5706

印刷：共進印刷株式会社

