



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	広域を対象とした森林域生態系の把握と管理に向けて
Author(s)	池上, 佳志; Ikegami, Yoshiyuki
Citation	北方森林保全技術, 第19号, 26-31
Issue Date	2001-11-28
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73303
Type	departmental bulletin paper
File Information	2000_1-7.pdf



I-7 広域を対象とした森林域生態系の把握と管理に向けて

中川地方演習林 池 上 佳 志

本稿は4節によって構成される。必要に応じて、節末に用語解説を付記してある。

1. 我が国の環境保全の方向性

我が国における環境保全への取り組みは、1992年以降大きく変わってきている。この年は、リオ・デ・ジャネイロ国連環境会議が開催された年である。そこでは「持続可能な開発(sustainable development)」の考え方を基本とした、環境と開発の調和をはかる行動計画（アジェンダ 21）が示された。

日本では、これを受けて1993年に環境基本法が公布・施行され、1994年には環境基本計画が閣議決定された。さらに、1997年には環境影響評価法が公布されている。環境影響評価については、1982年に環境影響評価実施要綱が閣議決定されている経緯がある。以下に、環境基本計画の一部と平成10年版環境白書の「第2章 国土空間からみた循環と共生の地域づくり」で示された今後の国土保全の方向性を紹介する。

環境基本計画

人類は、地球環境の大きな恵みに支えられて健康で文化的な生活を送ることができた。しかしながら、近年、この人類存続の基盤である地球環境が損なわれる恐れがあることが世界共通の認識となっている。物質的豊かさの追求に重きを置くこれまでの考え方、大量生産・大量消費・大量廃棄型の社会経済活動や生活様式は問い直されるべきである。こうした認識に立って、わが国の環境、そして地球環境を健全な状態に保全して将来の世代に引き継ぐことは、現在の世代の責務である。これは、人類共通の課題でもある。わが国としては、自らの社会を環境への負荷の少ない持続的発展が可能な社会に変えていくとともに、国際的協調の下に、地球環境保全のための取組を積極的に勧めていかなければならない。

環境基本計画は、環境への負荷の少ない循環を基調とする経済社会システムが実現されるよう、人間が多様な自然・生物と共に生きることができるよう、また、そのために、あらゆる人々が環境保全の行動に参加し、国際的に取り組んでいくこととなるよう、「循環」、「共生」、「参加」及び「国際的取組」が実現される社会を構築することを長期的な目標として掲げた上、その実現のための施策の大綱、各主体の役割、施策手段の在り方等を定めたものである（環境庁1994）

平成10年版 環境白書 総説 第2章 国土空間からみた循環と共生の地域づくり

i) 今日国土構造における問題点と展望

我が国の自然環境の特徴として、南北に長い列島であるため多様な気候帯が存在すること、複雑な海岸線や多数の島嶼が含まれ、地形が複雑であること、森林面積が大きい（67%）ことなどが挙げられている。そのような要因から、同様の規模の島国であるイギリスなどと比較して、生物多様性が非常に高いことが指摘できる。

我が国では、長い歴史の中で、そのような自然環境に手を加えながらそれぞれの時代の産業や交通、政策等を反映した国土構造が形成され、変遷を重ねてきた。現況としては、東京を頂点とする太平洋ベルト地帯への人口や諸機能の集中が見られる。太平洋ベルト地帯から離れた場所での工業立地も見られるが、生産機能に特化したものが多く、近年の経済のグローバル化、国際競争の中で、生産機能の海外移転が検討されている。そのような工業地帯から離れた地域

は、今なお豊かな自然の中にあり、伝統文化を残している長所がある。しかし都市への人口流出などにより過疎化が進行しており、地域社会の諸機能の維持が困難な地域が多くなっている。このような国土構造の状況が続くのでは、これからの経済社会の発展に明るい展望が開けないことは明らかである。

一方、こうした国土構造の形成が進んだのは、明治以降高々100年間のことであり、現在の国土構造を固定的なものとして捉えるべきではない。このような変化を主導してきた人口の急増と工業化の進展を背景とした都市の成長は、目前に迫った人口減少、産業構造の変化を背景に局面を替えてきている。

今後の国土構造を規定していく要素としては、文化と生活様式の創造の基礎的条件である気候や風土等、そして生態系のネットワーク、海域や水系を通じた自然環境の一体性等が重要性を増していくこととなるであろう。すなわち元来国土に備わっている自然のメカニズムを活かした形で人間活動を行い、国土づくりを進めていくことが強く求められるのである。

ii) 国土を構成する要素の不調和が引き起こした問題

国土を構成する要素として自然的要素と人間的要素があげられる。自然的要素は、大気、水、土壌等、生物に関係するものからなる。人間的要素とは、経済活動及び日常生活、文化的・社会的活動、行政活動、人間活動のネットワークなどのことである。近年、これら自然的要素と人間的要素の乖離が認められることが指摘されている。すなわち、多くの人間活動が自然のメカニズムと直接的な関係を持たずに行われるようになり、自然のメカニズムが認識されにくくなってきているということである。その結果として、以下の2つの現象が生じているといえる。

第1は、自然のメカニズムが、個々の構成要素のみに着目して一面的に捉えられることが多く全体として捉えられにくくなってきていることであり、第2は人間の社会経済活動や制度的な仕組み等において自然のメカニズムが十分配慮されていないことである。これらを、「全体の把握の欠如」と「配慮の欠如」と呼ぶ。この2つは表裏一体関係にあると言える（環境庁 1998）。

2 自然のメカニズムの「全体の把握」と「それへの配慮」を目指した研究・活動

現在までの国土保全の施策は、人間活動を優先しており、個別の自然要素に対する「配慮」を試みたものであったとしても、自然のメカニズム「全体の把握」やそれへの「配慮」についてまで考慮されていなかったのではなからうか。

実際、自然のメカニズムを全体として把握し、それを考慮した施策を講じることは非常に難しいことである。それらを完璧に理解し、施策を提示していくことは、率直に言って、現在の科学力では不可能だと思われる。

しかしながら、広域を対象とした生態系の把握を目指したり、生態系のメカニズムを明らかにしてそのメカニズムに従った対策を検討しようとする学問が、近年発展してきていることは事実である。「景観生態学」や「保全生態学」である。海外においても、環境問題が顕在化する前後に急速に発展した経緯があるが、現在の日本の研究レベルはすでに20年以上遅れていると言える。また、アメリカでは「エコシステム・マネジメント」、ヨーロッパでは「カントリーサイド・コンザベーション」として、学問や研究だけでなく、政策的にも取り入れられて来ている（柿澤 2000、布林・グリーン 1999）。

これらの概念は、環境白書（環境庁 1998）でも取りあげられ、解説されている。そのなかで、景観生態学の方法を参考に、環境保全的な視点からの地域分析の方法についても触れられている。例えば、自然のメカニズムと人間活動との関係を分析し、論じるために、「生態圏」や「流域圏」などといった地域単位、すなわち「環境保全の観点からみた圏域」でとらえることが有効であろうとされている。ここでいう圏域とは、「地域空間において認められる空間的な単位や、相互的に作用し合うまとまり」である。

自然のメカニズム「全体の把握」と「それへの配慮」が困難だと予想されたとしても、むしろ困難だと考えられるからこそ、このような学問分野、先行的な研究事例を参考にしながら、取り組んでいく価値があると私は考える。

[景観生態学]

景観生態学の扱う「景観」は、景色や風景、シーン(scene)やビュー(view)と言った視覚的な景観ではなく、その場所の形成に関わっているすべての要素を含めた包括的な概念である。すなわち、気候、地形、地質、土壌、水文などの無機環境、樹木、草本などの植物と昆虫からは乳類までの動物を含めた生物環境、さらに農林水産業などの人間活動やその結果としての土地利用、果ては思想、宗教までもが含まれる。断っておくが、景観生態学の研究が、常にそれらのすべての因子を扱っているのではない。

景観生態学の研究は、上述のような因子によって形成される景観のパターンとその形成プロセスを明らかにしようとするものであり、土地利用などのような景観の構造と、そのような異なる景観構造がもつ機能、そしてそれらの時間的な変化に注目したものが多い。具体的な研究内容は、研究の切り口の違いによって様々であり、地理学、造園学、緑地学、計画学、生態学、工学、文化人類学、心理学に及び、扱われる因子も多様である。

そのような個別の研究論文を見た人から、景観生態学が最終的に何を目指しているのかわからないという声を聞くことがあるが、個別の興味視点からでなく、景観生態学の全体像を眺めて見れば、それは比較的理解しやすいかもしれない。国際誌 *Landscape Ecology* の編集長を10年間務めた Golley 氏は、次のような趣旨のコメントを残している。「景観生態学は、生態学的なシステムや群集、ハビタット、そして個々の生物の組み合わせから認識することのできる"空間"を扱う研究分野であり、その最終的なゴールの1つはランドスケープ・マネジメントへの貢献である (Golley 1996)。」ランドスケープ・マネジメントとは、エコシステム・マネジメントと同様のものであると考えられる。(景観生態学に関係する教科書が多数出版されてきているが、それぞれが異なった視点を持っているものが多い。)

[エコシステム・マネジメント]

狭義には、自然科学的知見に基づく、自然生態系の維持、管理のことであり、すなわち無機環境の分布様式や動植物など生物の生存様式およびそれらの相互関係に関する科学的知見に基づき、人間が自然生態系の構成要素を操作するなどして、その生態系を維持、管理することである。また広義には、人間社会をも含めた総合的な資源管理の理念として定義され、自然生態系を解明するとともに、その知見をもとにして自然環境の成り立ちを住民レベルで認識させることによって、森林の利用、河川への汚水排出の減少、ゴミの減量化など、住民一人一人の感覚を変化させるとともに、一人一人の努力によって、地域の自然資源を維持、管理することを目指すものである。(柿澤 (2000) に詳しい解説がある。)

3 広域を対象とした森林域生態系の把握と管理に向けて (私の取り組み)

現時点における私の研究の目標は、環境計画の場に対して、その意志決定の判断材料となる科学的資料を提供することである。研究内容としては、そのために必要な技術を開発すること、その過程で明らかになった知見を報告することが相当する。

1) 学位論文「景観構造の分析とその環境保全計画への適用に関する研究」(池上 2000)

広島大学在籍中には、学位論文「景観構造の分析とその環境保全計画への適用に関する研究」において、環境白書に先行する形で、対象地域の自然環境の全体的把握とその分級に関する研究を行っていた。対象地域の自然環境に関する地理情報を、地形、表層地質、土壌、植生、標

高、傾斜、水系などにわけて管理し、それらの重ね合わせで定義されるエコトープ（環境白書でいうところの「生態圏」）を区分し、それを元に自然環境の特性を明らかにした。例えば、空間分布から見た場合の自然環境区分（ゾーニング）を行ったり、既存の統計的手法を元にして特徴的な植生の立地環境を抽出する方法を開発した。さらに、立地条件を元にした松枯れ現象の危険地の図化（ハザードマップの作成）も試みた。これらを通して、今まで生態学の教科書などで定性的に書かれていた瀬戸内地方のアカマツ林（アカマツ・コバノミツバツツジ群集に相当）や常緑広葉樹林（コジイ・カナメモチ群集およびアラカシー・ナメノキ群集に相当）、落葉広葉樹林（コナラ・アベマキ群集に相当）、海岸硬葉樹林（ウバメガシ・トベラ群集に相当）の生態立地を確認するとともに、対象地域に特化した立地を明らかにすることができた。学位論文で対象としたのは、広島県瀬戸田地区（約 3,900ha）と蒲刈町（1,800ha）であり、GIS の利用環境が整わなかったため地理情報の解析はすべて煩雑な手作業で行った。

[GIS（Geographic Information System：地理情報システム）]

GIS は、地図に描かれている位置情報とその属性情報をコンピュータ上で管理し、オーバーレイやバッファリング、ネットワーク、3 次元解析などの空間解析を容易に行うことができるものである。

想定される一般的な地図作業として以下のようなものがある。1) 例えば、一枚の植生図に表されている情報であっても、全体を見たり、一部を拡大して眺め入ったり、2) 複数の地図を使って、対象とする植生や土地利用の立地条件を比較、分析する。3) 年代の異なる同じ主題について描かれた地図を比較し、土地の履歴を知る。さらに 4) 大規模な工業地から森林域までの距離を計ったり、都市の中心から近郊部の緑地まで距離を計ったり、それらを相互につないで連結性を考察する。5) 地形図をもとに立体模型を作って、現状を再現する。GIS はこれらの作業をコンピュータ上で、短時間に、かつ正確に行うことを可能にする。もちろんそれ以上の複雑な分析も可能である。

研究林での利用に際しては、地理情報基盤として基本図、造林地・更新地、林相図、地質図などを整備することを提案したい。地図（図形）情報は、それぞれ森林調査簿や更新地台帳のデータとリンクさせておくことと便利である。例えば、その日作業する場所の基本図を表示させ、任意の大きさに拡大・縮小してプリントアウトすることができる。また施行年を指定してやれば、その年の造林・育林作業をした場所を図示すると同時に台帳データを引き出すことが可能である。林班界、等高線情報と同時に空中写真を表示させ、画面上で林相判別を行い、境界線と凡例を入力することで、面積計算を自動的にさせることができる。これらの機能を利用して、年度報告、森林調査簿（林相図を含む）の作成が効率化されと考えられる。さらに樹種、樹齢、胸高直径、立地条件などから推定式を作成しておけば、対象地の材積や定積伐期等を提示できる可能性がある。

2) 中川研究林における広域を対象とした森林域生態系の把握と評価に関する研究（研究計画）

私は、現在の北海道大学北方生物圏フィールド科学センター森林圏ステーション北管理部中川研究林において、中川研究林南部地域を対象として広域的な森林域生態系の把握とその機能評価に関する研究に取り組み始めた。

対象とする地域として、音威子府市街域から北へは上音威子府地区まで、西へは中川町佐久地区、北西方向へは中川町市街地に至り、研究林敷地内外を含めて 1 万ヘクタールを越える範囲を選択した。当地は、国土交通省北海道局で計画されている「一般国道 40 号音威子府バイパス」事業が計画されており、現時点あるいは将来的に環境が変化した時点で、実際に生態系管理の問題を考える必要があり、本研究のために好適な場所である。

生態系の把握、評価に関して、森林の機能に着目する。森林の持つ機能として、木材生産機

能、水源涵養機能、山地災害防止機能、保健・文化機能、環境保全機能などが挙げられる。これらの機能について、フィールド調査から得られる情報と地理情報をつきあわせ、地理情報からフィールドの状況およびその機能を推定することを考えている。森林総合研究所による針葉樹および有用広葉樹の地位指数の推定手法、また林野庁の通達文書に示された国有林を対象とした公益的機能の評価式の適用を含めて、それぞれの機能の評価手法を開発、検証する必要がある。

研究は、2つのスケールで進められる。全域を対象とした小スケール（1/25,000）とより小さい範囲を対象にした大スケール（1/5,000）である。大スケールでは、フィールド調査のデータと地理情報をもとに、立地区分ごとに生態的なメカニズムを明らかにする。立地区分を基準として小スケールに外挿し、全域の生態系を把握、評価しようとするものである。

地理情報としては、地形、地質、植生（林相）、水系、小集水域、標高、傾斜、林班、林道位置（距離）、施行履歴などを想定しており、自然環境基盤データとしてGISへの入力作業を進めようとしている。フィールド調査によるデータとしては、各林相における樹種構成、下層植生の状態、動物の確認情報、水質などのデータを必要とするが、それらの収集については今後検討することになる。地理情報の利用に当たっては、GISを積極的に活用することを考えている。私の学位論文では対象地域が限られていたことと、研究目的以外での利用は考えていなかったため、手作業で進めることが可能であった。しかし、当研究においては、対象地域が広いこと、マルチ・スケールでの分析を想定していること、整備したGISデータを研究林でのフィールド管理に利用することを考えているので、GISの利用は必須である。さらに言えば、北海道環境科学センターが保有している北海道全域データと併せて分析することによって、北海道における当研究林の位置づけを知ることにも可能だと考える。

〔 森林の機能 〕

i) 木材生産機能

木材生産機能は木材資源を培養する機能であり、山菜などの林産物を含めた生産機能として扱われる場合もある。機能評価の指数として、林野庁および森林総合研究所が開発した、地位級および地位指数などが知られている。

ii) 水源涵養機能

水源涵養機能は、水資源を保持し渇水を緩和するとともに洪水流量等を調節する機能である。森林は、樹木そのものあるいはその土壌が水分を保持し、降水が即時に河川に流出することを抑制し、同時にその保水性によって土壌および河川の渇水を防止する。

iii) 山地災害防止機能

山地災害防止機能は、自然現象による土砂崩壊、土砂流出、雪崩等の山地災害の発生、その他表面浸食等の山地の荒廃化を防止し、土地を保全する機能である。樹木は、根の土壌緊縛力によって特に表層での崩壊を防止すると言われる。立木がある程度の密度で存在することで雪崩の発生が抑えられたり、土壌構造によっては土砂流出を軽減することも考えられる。

iv) 保健・文化機能

保健・文化機能は、人間の精神的、肉体的健康の維持増進に寄与する機能、すなわちスポーツ又はレクリエーション、観光、教養文化、休養等の場や優れた視覚的景観の提供、天然記念物の保護、および都市またはその周辺の風致の維持に関わる機能である。

v) 環境保全機能

環境保全機能は、森林生態系のもつ機能を中心に、自然環境の保全、形成等に関わる機能である。例えば、動植物の生育・生息地の提供、生物種の保護や遺伝子資源の保存などを含めた生物多様性の維持、炭素循環と温暖化防止への寄与、生態系の保存等が挙げられている（水源涵養機能、山地災害防止機能も森林生態系の持つ環境保全的機能として捉えることができるが、

ここでは主に生物を対象とした機能として区別する)。

4 おわりに

今までの学術研究のスタイルは、個別の調査区で、個別の興味視点によるものが多かった。近年の地理情報の集積とそれを分析可能なコンピュータの発達、そして広域における環境管理を目指す社会的要求によって、新しい研究スタイルが求められてきている。特に日本では、地理情報の整備が遅れているため、そのような研究分野では立ち後れている。本研究は、そういった分野を担う1つと言える。

ランドスケープ・マネジメントなどプランニングに関わる研究などのように、地域生態系の全体を捉えるような研究を発展させるためには、個人の研究者の能力では限界があり、林学、生態学、地理学の研究者、数理統計や数理モデルの専門家を含めて、地形、地質、土壌などの無機環境、水文環境、植物の分布、動物の生息域、森林育成の履歴、育成の手法などを総合的に扱ったプロジェクト的な研究として進める必要がある(池上 2000)。

私は、個々の機能評価に関わる基礎的研究を行うと同時に、多分野の研究者と協力して、地域生態系としてのランドスケープの全体の把握、およびその管理に関わる研究を進めたいと考えている。このような視点から、フィールド科学センター内外の研究者に協力を呼びかけていきたいと考えている。

末筆ながら、平成12年度年報報告会および本稿で意見を述べる機会を与えられたことに対して、ここに記して謝意を表したい。

引用文献

- ブリン・グリーン(小倉武一, 原慶太郎 訳) 1999. 田園景観の保全—景観生態学, 戦略, 実践: Countryside Conservation-Landscape Ecology, planning and management (3rd. Ed.). 468pp. 食料・農業政策研究センター国際部会, 東京。
- Golley, F. B. 1996 A state of transition. *Landscape Ecology*, 11: 321-323.
- 池上佳志. 2000. 景観構造の分析とその環境保全計画への適用に関する研究. 広島大学学位審査論文。
- 柿澤宏昭. 2000. エコシステム・マネジメント. 206pp. 築地書館, 東京。
- 環境庁 編. 1994. 環境基本計画. 160pp. 大蔵省印刷局, 東京。
- 環境庁 編. 1998. 平成10年版 環境白書 総説. 519pp. 大蔵省印刷局, 東京。