

# 自然林の保全と修復<sup>#</sup>

渡 邊 定 元<sup>\*</sup>

キーワード：保全、修復、劣化自然林、森林管理

## I はじめに

湿潤気候下にある日本の陸上生態系は森林が成立することより、人間活動による自然の改変を森林の劣化の視点からとらえることができる。荒川流域の山麓や丘陵地帯は、関東平野のなかでの相対的に古くから田畑など農業用地へと改変が行われ、私たちが里山と呼んでいる二次的自然が成立していた。化学肥料が使用される以前には、コナラなどの二次林から採取される落葉落枝は堆肥など有機肥料生産にとって不可欠なことから、農業生産を持続させるには耕地面積に匹敵する面積の雑木林を必要としていた。このため荒川流域の里山景観は、河辺林、雑木林、田畑、屋敷林などがモザイク的に配置された田園風景であって、これが荒川流域の原風景であると云ってよい。

オープンリサーチセンター事業（以下「ORC」という）のプロジェクト2のテーマ「荒川流域における土地被覆変化に伴う水辺環境の変遷および修復に関する研究」は、このような荒川流域の原風景が、社会経済の急速な近代化に伴い土地被覆が劣化していった現状を明確化し、河辺林、雑木林をはじめ集落や市街地を含む地域全体の自然環境の修復の方途を究めようとする研究である。よって、それら自然環境をいかに保全・復元・再生する管理技術を確立することに課題があるといつてよい。ここでは、荒川流域の原風景を形成する森林の保全・復元・再生に関する管理技術のあり方について論考する。

## II 自然林の保全・修復に要求される5つの管理技術

自然環境の管理には、保存 (preservation) を目的とした自然保護のための管理、防御 (protection) を目的とした自然保護のための管理、保全 (conserva-

tion) を目的とした自然保護のための管理、復元 (restoration) を目的とした自然保護のための管理、再生 (rehabilitation) を目的とした自然保護のための管理の5とおりの手法がある (渡邊1994, 1995)。このうち、～ は広義の自然林の保全のためのものであり、～ は広義の自然林の修復のためのものである。

保存的自然保護のための管理はいっさい自然の成りゆきにまかせる管理手法である。風害、山火事などの自然災害があってもそのまま放置していく手法である。荒川源流域に広がる原生林は、原則としてこの方法が適切である。防御的自然保護のための管理は、荒川流域の森林や樹木などを特定の目的で保全しようとするもの、たとえば天然記念物やランドマークである樹木を適切に管理したり、種子を採種するための母樹や採種林の管理であるといつてよい。保全的自然保護のための管理は、広い意味の自然保護概念の管理で、自然休養、国土保全などひとびとの快適な生活が保証されるよう適切に自然を維持管理しようとするもので、自然公園・保安林・砂防指定地の管理のほとんどがこの概念による管理である。復元的自然保護のための管理は、劣化した自然環境を本来あった自然環境に近づけるための管理で、鳥獣保護法の休猟区や風害地の自然林の復元がこれにあたる。再生的自然保護のための管理は、すでに失われた自然を本来あった自然の機能の回復を図ろうとする管理で、自然林の再生がこれにあたる。

## III 自然林保全のための管理技術

### 1. 保存的自然保護が必要な地域とその作業法

荒川源流の亜高山帯などは、国立公園特別保護地区に指定されている。これら保護レベルの高い主要な地域は、すべて保存的自然環境の保全の管理が要求されるところである。シラベ帯、ブナ帯のうち極相に近い林型のとこ

<sup>\*</sup> 立正大学地球環境科学部

<sup>#</sup> 平成14年度立正大学大学院地球環境科学研究科オープンリサーチセンター業績

るである。作業法は、自然の成りゆきのまま任せる。作業種は禁伐 - 天然下種更新とし、風害跡地であっても天然下種Ⅰ類（更新に対し一切ヒトの手を加えない更新）とする。

## 2. 防衛的自然保護が必要な地域とその作業法

防衛的自然保護が必要な地域は、アカヤシオやシオジの保護林など、特定（複数）の種や種個体群レベルの保全が必要なところである。国・県・市町指定の天然記念物、国・県指定の林木種子の採種林、市町指定の保護樹・保護樹林などが防衛的自然保護が必要なところである。また、おおくの社寺林はこのカテゴリーにはいり、御嶽など神社の境内林はその代表的なところである。保全行為は、保全対象が劣化、被害または被害が予測されたときである。作業種は原則として禁伐 - 天然下種更新とする。作業法は、保全対象によって異なるが、行為は害を及ぼしている原因の削除にあり、保全対象の系を維持する消極的な行為である。

## 3. 保全的自然保護が必要な地域とその作業法

保全的自然保護が必要な地域は、保全を目的とした天然林のうち劣化した森林や二次林などで、自然の推移よりも速く確実に極相に近い安定した森林に誘導したい森林である。たとえば、コナラ二次林や、ブナ帯の攪乱跡の放置森林でブナなどの後継樹がみられない林がそれに当たる。保全目的の機能をいっそう高めようとする積極的な管理を行う。その作業法（Watanabe1994, Watanabe, Sasaki1994）は、

択伐 - 天然更新 - 稚樹刈だし作業 - 除伐作業（更新樹が生育してないところ）

択伐 - 人工下種 - 下刈り - 除伐作業（更新樹が生育してないところ）

択伐 - 更新稚樹刈だし - 除伐作業（更新樹が発生しているところ）

小面積皆伐 - 天然更新 - 下刈り - 除伐作業（稚樹の発生が確実なところ）

小面積皆伐 - 人工下種 - 下刈り - 除伐作業（更新樹が生育してないところ）

小面積皆伐 - 更新稚樹刈だし - 除伐作業（更新樹が発生しているところ）

小面積皆伐 - 補植・更新稚樹刈だし - 下刈り・除伐作業（一部に更新樹が発生しているところ）

などで、択伐作業の伐採率は17%以下に止める。低い伐採率であると伐採によって林分構造が急速に劣化するこ

とはない。伐採の繰り返し期間は8 - 10年の間隔とする。

## IV 自然林修復のための管理技術

### 1. 自然林の復元が必要な箇所の森林の造成法

自然林に自生する植物の種子や稚苗をもって本来ある自然林の姿を復元しようとするものである。本来ある自然の種子源は、周辺の自然林や埋土種子として多くが存在している。これらの種子は地表部が攪乱しなければ発生しない。自然界で攪乱は、風倒による根返り、山火事、降水による侵食や堆積、大型動物による蹄耕などによる。攪乱の仕方によって更新してくる樹木の種類が異なる。、はブナなど極相構成種の更新に、はミズメ、シラカンパなど先駆樹種の更新に、はサワグルミ、ハルニレ、カツラ、トチノキなどに有利にはたらく。こういった理由から、風害跡地や人工林跡地で極相構成種を更新させるには、適度の攪乱を人工的に行うことが求められる。ブルドーザによる地表処理がこの最適な手法である。ブルドーザによる地表処理は北海道で開発された技術であるが、現在では先進国で広く認められてきている。ただし、ブルドーザによる地表処理は、すでに更新している前生稚樹を傷め消失させる。この矛盾を解消させる方法は、地表処理の間隔を広くとることである。この手法をとることによって多様性を高めることができる。さらに森林の多様性を高め、ブナなど更新の難しい極相種を確実に再生させるためには、地表処理したところに目的樹種を植栽する。針広混交林の造成などこの手法が最も確実で適切である。なお、ブナ、コナラ、ミズナラ、アカガシなどブナ科植物は地表処理したあとに種子を埋め込む方法や、種子が大量に得られやすいカバノキ科植物などは種子と砂を混ぜたものを地表処理した後にばらまく方法がある。これらは、安価な更新手法であるが、より確実である。森林の更新技術は、森林管理技術のなかで最もむずかしく高度な技術である。自然の仕組みをよく知って確実を期することが要求される。なお、天然更新による森づくりは、植栽によるそれより15年よけいに時間をかかることを留意しなければならない。以上の前提にたった作業法はつぎのとおりである。

ア 地表処理を行わず天然更新稚樹刈だし：更新樹が発生しているか、発生が見込まれるところ

イ 地表処理を行い - 埋土種子・散布種子による天然更新（天然林が多く、かつ埋土種子が豊富に存在している林分、コストの低い天然林施業法）

- ウ 地表処理を区域面積の1/2行い、1/2は埋土種子・散布種子による天然更新・残りの1/2は前生稚樹刈だしを行う(周囲に天然林が多く、かつ前生稚樹や埋土種子が豊富に存在している林分。コストはイよりも低く、かつ生物多様性を高める天然林施業法)
- エ 地表処理を区域面積の2/3行い、その1/2は埋土種子・散布種子による天然更新、1/2は自生種の育成苗を植栽、残りの1/3は前生稚樹刈だしを行う(周囲に天然林が多く、かつ前生稚樹や埋土種子がイ、ウよりも少ないが、もしくは確実に更新を図り生物多様性を高める手法。コストはイ、ウよりも高くなるが、生物多様性を高める天然林施業法)
- オ 地表処理を1/2以上行い、処理した全面積に対し植栽を行う。(コストは最も高くつくが、確実に目的とする樹種の更新が図れる)

## 2. 自然林の再生が必要な箇所の森林の造成法

再生的自然保護の立場から自然林造成の必要性の高いところは、周辺には地域を指標するような森林が存在せずに、その地域に存在するであろう森林を再生させようとするもので、照葉樹林帯のほとんどの地域が相当する。その手法はつぎのとおりである。

- ア 自然林の再生箇所の環境調査：表層地質、微細な地形、方位、土壌型、水文、気候などの調査を行う。
- イ 植生調査：植生の現況、類似環境の潜在植生、代償植生を想定し出現するであろう植物種の調査を行う。
- ウ 環境傾度分析：⑦、①の調査に基づいて、環境傾度分析を行い、立地タイプの決定を行う。
- エ 出現予想植物種表の作成：立地タイプごとに潜在植生種、代償植生種、他地域からの移入種を森林の階層ごとにリストアップする。
- オ 群落パターン表の作成：環境傾度タイプごとに潜在植生、代償植生、移入種を含めた混合植生のパターン表を、高木、中木、低木層ごとに作成する。
- カ 群落パターンの組み合わせ：種特性、樹種間の相性、アレロパシーなどを考慮して、小林分ごとに自然林にふさわしい全層群落の組み合わせを作成する。
- キ 群落パターン基本計画図の作成：現地の状態を考慮にいれ、各群落パターンを現地の実態にあうように箇所づけする。

## 3. 天然林改良(渡邊2003)

すでに存在している自然林を、望ましい森林に誘導するための作業法で、概念としては自然林の復元・再生のカテゴリーに入る。一般に数十年生以下の遷移途中の二次林を質の高い自然林に誘導する手法である。その手順はつぎのとおりである。

- ア 樹群・林型の区分け：自然林をほぼ直径20m程度の樹群・林型(以下「樹群」という)に区分する。
- イ 樹群ごとの植物種調査：おのおのの樹群を構成する植物種、優占個体の種、被圧個体の種を調査する。
- ウ 改良林分の光環境調査：除伐を行う樹群ごとに照度を測定し、除伐の程度を決定する。
- エ 除伐木の選定：樹群ごとの植物種の特性を調べ、将来優占木に誘導する種個体を被圧している他種個体を除伐対象木として選定する。
- オ ギャップづくりと植栽：潜在植生・代償植生の構成種となる高木・亜高木の生育していないところは、樹群を単位とする小面積なギャップをつくり、目的とする樹木を植栽する。

## V 生態的保全・修復手法

自然の保全と修復手法等の検討のための基礎理論は、現在森林生態学で到達した新しい理論に依拠したものでなければならない。まず、自然環境のとらえ方は、すべての生物種個体が気候レベル、地域レベル、個体の生育している群落レベルの三つの座標軸によつて的確に位置づけできることから、生物社会の段階構造をもつて自然環境をとらえる。つぎに荒川流域の自然の環境傾度による地域区分として気候レベル(垂直森林植物帯)と地域レベル(表層地質・地形レベル)の2つの視点から荒川流域の自然をゾーニングし、流域における生物社会域の環境傾度によるマトリックスをまとめる(渡邊2002)。

環境傾度マトリックスの個々の領域を特徴づける主要樹種は、その地域を代表する樹種である。樹木は最適な環境において他の種をしのいで繁茂する。環境傾度マトリックスは、自然林の適切な保全管理に必要なひとつの尺度で、生態的保全・修復の基礎といつてよい。

自然林の管理は、手をつけず放置することがよいとする意見がある。この考えかたの管理は、もっとも自然であると思われがちであるが、この主張は自然林の劣化につながる。自然は適度の攪乱によって生物多様性が保たれる。このため、正しい生態的保全・修復手法は、保全・修復すべき森林群落構成種ひとつひとつの種特性や他種との種間関係を明確化し、その種の種特性にあった管理

手法をあみだすことが必要となる。寿命、限界樹高、成長速度、成長様式、耐陰性、耐凍性、光周性、温周性、アレロパシー、性型、繁殖様式など可能なかぎりの種特性をとらえ保全・修復のための管理に利用する。また、秩父山地のブナ帯にウダイカンパなどは同種個体とは林冠を交えることができないなど、種内関係が種間関係よりも厳しい種もあり、自然林の生態的管理は、構成種の種特性の把握が前提となる。

## VI 法制度による保全

自然林の保全・修復に関する日本の法制度のうち、荒川流域の環境保全に関するものは、森林法（森林計画、保安林）、自然環境保全法（自然環境保全地域、都道府県自然環境保全地域；野生動植物保護地区）、自然公園法（国立公園、特別保護地区、特別地域）、鳥獣ノ保護及狩猟ニ関スル法律（特別保護区、鳥獣保護区、休猟区）、絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律（絶滅危惧生物種の保存、生息地等保護区）、文化財保護法（史跡名勝・天然記念物（特別名勝、特別天然記念物）；国指定、都道府県指定、市町村指定）、都市計画法（風致地区）、都市緑地保全法（緑地保全地区）、都市の美観風致を維持するための樹木の保存に関する法律（保存樹等の指定）、林業種苗法（母樹、母樹林（普通、育種、特別母樹林））、砂防法（指定土地）があげられる。

法に基づく自然林の保全・修復は、それぞれの法の目的に沿ったものによる管理が課せられている。自然林の保全・修復は、自然の恵沢をわたしたちが享受し、かつ、つぎの世代に遺し伝えるために、持続的に維持していくことがおもな目的であることから、法による指定を受けた自然林の取り扱いには、それぞれの法の下での管理であってよい。

森林の保全・修復で問題となるのは、保全・修復の必要があるがこれまで法指定を受けていない森林をどの様に適切に保全してゆくのかにある。これは大気候・中気候・地形地質など自然のレベルと、人間活動による自然の劣化の程度に応じて類型した自然環境マトリックスのなかで、人工林、農地、宅地・工業用地に転用されて、現在、護るべき自然林がない空白の地帯、すなわち照葉樹林帯のなかでの自然林空白域を、いかに自然林を復元・再生し、保全管理していくのかの課題として、法的な整備をはかる必要があることである。

こうした自然林造成は、地域住民、市町当局の理解と協力をえて、県または市町の条例による保全・修復を図

るのが適当である。みどりの保全に関しては、多くの県・市町村でそれぞれの目的にあった条例をつくり、緑地保全、修景美化、保護指定樹木の登録などを行っている。照葉樹林の保全・復元には、こうした条例に新しい息吹を吹き込む意味で、条例による自然林の保全を図っていくのが得策である。里山地帯の自然林の保全・復元・再生の意義は、どこにでもあった最も普遍的な森林を護り育てることにある。普通の森林はもともと古里になじんだ森林であるのと同時に、その地域を代表する遺伝子集団であることによる。

自然の環境傾度によって適切に自然の森づくりを行い、自然林を保全・修復することをうたった条例の制定が望まれる。そして、法的な保全・修復手法とは、環境傾度マトリックスの個々の環境ごとに自然林を保全することを課した条例等の整備にあるとって過言でない。

## VII 技術的課題

自然林の保全・修復技術を展開するにあたって、つぎの技術的課題が残されている（渡邊1995）。

ア 立地判定技術者の養成：表層地質や地形、土壌に対する樹木の適応のしかたを判断できる技術者を養成すること

イ 植物種同定技術の向上：自然林の造成を行うためには、森林に生育する樹種・種特性についての判定技術を、コンサルタント・事業計画者・事業実行者・苗木供給者が身につけることが必要である。これまでの森林科学は針葉樹特に造林木に対する知識や技術を高めてきたが、21世紀の森林林業をになう方々は、技術の基礎となる樹種の判定、種特性に関する技術の向上を期さねばならない。

ウ 自然木の苗木養成技術の確立：自然林の造成に必要な種子の採種、播種、養苗には、これまでの山林種苗の養成とは異なった種ごとの技術が要求される。よって、養苗を担う技術者にこれらの技術を習得・向上させる必要がある。とくに自然林の造成には、他地域からの種子の導入を厳しく制限しなければならない。育苗者の倫理が問われることになる。自然破壊とならない正しい育苗者を養成することが必要である。

エ 短期間の造成期間の排除：自然林の更新は計画立案者・事業実行者が職務にたずさわる期間よりも長期を要することから、早期に結論をだしたり、事業計画を変更したりするのは、望ましくない。自然に

即して立案した基本計画を何世代にわたって実行していくとの認識と心構えが必要である。

## Ⅷ 森づくりの長期構想とプロジェクト計画

森づくりは超長期にわたり一貫した構想のもとにプロジェクト計画を作成しなければならない。その手法を要約すると次のとおりである。

- ア 超長期の構想：荒川流域の自然林の保全・修復のため、百年をかけて本物の自然林づくりを行う具体的な構想を明らかにする。
- イ 今後10カ年間のプラン：荒川中・下流域を中心にケヤキ・エノキ広葉樹林を造成する計画を提示する。
- ウ 5カ年プロジェクト計画：これから5カ年間に、実行可能な地区を選定し極相林の樹種構成をもった広葉樹林を造成する、プロジェクト計画を立案する。プロジェクト計画は国・県・市町村が主体となって立案する。
- エ 月一回のボランティア活動：このプロジェクト計画のもとに、各年度計画を立案し、事業予算を示すとともに、目的達成のため、行政当局の行う年度事業と併せて月一回以上のボランティア活動を企画立案し、関連するNPOがこれを実践する。
- オ その他必要事項：以上の超長期・長期・短期のはっ

きりとした森づくりの目標と行動計画を定めて、日々の行動に反映させる。森づくりの行動計画は、計画に基づいた確かな行動と併行して森づくりの基礎研究と専門技術者の養成を行う。

カ ORC プロジェクトの役割：森づくりの基礎研究と専門技術者の養成研修を ORC の事業として行う。

## 引用文献

- 渡邊定元 (1994) 樹木社会学. 450pp. 東京大学出版会.
- 渡邊定元 (1995) 持続的経営林の要件とその技術展開. 林業経済(557) : 18 - 32.
- 渡邊定元 (1999) 地球環境の森づくり. 科学69(11) : 920 - 927.
- 渡邊定元 (2002) 富士山自然の森づくり - パッチ植栽法を用いた極相林構成種による自然林の復元 - . 植生情報(6) : 9 - 14.
- 渡邊定元 (2003) 天然林施業技術の評価と課題 - 天然林施業が定着できず森林劣化が起こった技術的問題点の総括 - . 日林誌85(3)273 - 281.
- Watanabe, S.(1994) Natural forest management base on selection cutting-High stocked, sustainable, enriching, managed forest-. In: F. Konta, S. Watanabe, Y. Takei (eds.). The Restoration of Natural Forest-Theory and Practice- : 159-180. Bunichi Sogo Shuppan.
- Watanabe, S. and Sasaki S. (1994) Silvicultural management systems in temperate and boreal forests : A case history of the Hokkaido Tokyo University Forest. Can. J. For. Res. 24(6) 1176-1185.

# Theory and Practice of the Conservation and Restoration to the Declining Natural Forests

Sadamoto WATANABE\*

\*Faculty of Geo-environmental Science, Ritssho University

Keywords: conservation, restoration, declining natural forests, forest management