

## 森林の空間的規制 —森林美学の実践方法—

小池孝良 (北海道大学農学部)

### はじめに

森林・林業の話題がマスコミに取り上げられることが、最近、一段と増えてきた。難燃化処理に成功し木造家屋の高層化が可能になって「木化都市構想」が提示された。また、テレビ番組の「宝の山を掘り起こす」は間伐材の有効利用によって山村地域の活性化を目指す内容であり、間伐材の輸出先の中国・韓国での利用方法も紹介された。まさに、グローバリゼーションの結果である。山村活性化の起爆剤として紹介のあった間伐材で作った“床張りタイル”などは、我が家でもすぐとり入れたい逸品である。

言い尽くされているが、戦後、先人達が汗水流して植えた人工林が間伐などの保育作業を待っている。一山型の分布を示す森林資源を、真に再生可能な森林資源とするために齡構成の平滑化への積極的な手入れが不可欠である。ここで、木材そのものとしての利用だけではなく、森林の持つ多機能の高度化の視点が求められている。今、求められる森林の保育管理について、伝統科目、森林美学を通じて学生さんに講じている内容を基礎に、間伐などを急ぐ姿勢をご紹介したい。

### 森林美学の主張と実践の指針

毎年、世紀を越えて引き継がれてきた伝統科目の造林学と森林美学の初回は、我が国の林学の祖である松野礪氏を、先ず紹介する。長州藩の下級武士出身であり視察の随行者として渡欧するに当たって、大久保利通から「資源のない我が国で、森林は再生可能な貴重な資源である。この経営・管理方法を学び日本へ導入してほしい」との要請があったという(小林 2010)。1872年にベルリン郊外にあるエーベルスワルト高等

山林学校に入学した初めての日本人ということで、この松野礪の名前を我々は教養として知っておく必要がある。2011年秋に訪問したザーリッシュの森(現在、ポーランド西南部)で、ドイツの高名な学者達が“祖父先生”のダンケルマンの足跡と指導力を評価している姿に、改めて森づくりの実態を学んだ。それは速水林業の「木一代、人三代」の言葉に通じる。

2008年にザーリッシュによる1902年刊行の“人工林の美学”(森林美学)第2版が英訳された。その訳者の言葉に、「19世紀末のドイツと現在のアメリカの状況は、あまりに酷似している。この古典から学ぶことが多い。」(Cook Jr. and Whlau 2008)とある。この言葉に励まされて講義を行ってきたが、受講生の評判は悪い。「大切だな、と感じたが、何をする科目か、わからない！」これは、森林科学の大系を全て掌握しているはずの森林政策学専攻の学生の言葉だけに重い。彼らの言葉に答えるべく、ゲーテ以来の言葉は残しつつ、C.ワグナーの唱えた「空間的規制にある秩序づけの5項目」を紹介している(筒井 2009)。

空間的規制とは、自然的原理と経済的原理を融和する理論として、ワグナーが提案した。その言葉はガイヤーらと同様で「自然の求める事に耳を傾けよ！そして、それを空間的に秩序づけよ！」とある。ここで、秩序づけの内容を述べる。1) 土地が最適であること、2) 樹種が混交した森林構成であること、3) 樹木の生育が環境条件に適している、4) 災害からの保護機能が十分にある、5) 搬出路などの“技術組織”が整備されている、この5項目とされる。ここで、最近はあまり耳にしないが、1)

+3) を“適地適木”として私は理解している。

ミュンヘン工科大学(TUM)造林学の R.モザンダア教授（以下敬称等略）と環境政策及び森林経営学（現在、スイス・ベルン応用科学大学）の M.シャラーとによると、空間的規制は、天然下種更新（以下、天然更新）を誘導するための伐採法とのことであった。中島廣吉(1947)の名著「林學」で紹介された带状傘伐更新の仕方にその例をみる（図-1）。この伐採面を直線とせず、“ぎざぎざ”にすることで、自然に倣い伐採面の美しさを演出することをシュテルプは主

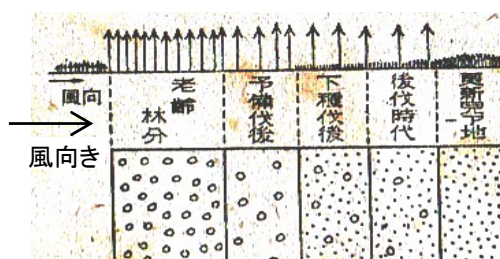


図-1. 带状傘伐更新の模式図(中島 1947 から作製)

造林では、予備伐・下種伐・受光伐・終伐（＝殿伐）に対応する。中島の「林學」の紙はグランドバルプのようで樹皮部などによる“シミ”が見えるが、戦後すぐの出版であり、復興への意気込みを感じる。

張している。

「私は自然と交わることが好きだ。なぜなら自然は常に正しく、誤りがあれば、それは人間の側にある」（山下 1968）。これは、有名なゲーテの言葉であるが、これに続く森づくりの話を紹介しよう。明治神宮造成の立役者は本多静六であるが、その実務を担ったのは本郷高德とされる（今泉 2012）。また“ブナ北限の里”として知られる黒松内町のブナ林の保護を主張したのは札幌農学校森林科・初代教授の新島善直であった。このように林学領域での偉業を達した彼らの指導者は、時期と場所は異なるが、ミュンヘン大学（現在・工科大学）の H.マイル教授であった。その師は、「自然に返れ」と唱えたミュンヘン大学造林学のガイヤーであり、これはゲーテの言葉で

もある。そして学部時代の恩師、森林環境学の視点から人工林の天然更新化に取り組みられた田中貞雄の言葉でもあった。

森林美学を施業法ととらえ、森林管理実践の指針として空間的規制を講じているが、こうしてみると現在進められている森林管理の内容と酷似していることが解る。以下、変動環境を考慮して“秩序づけ”の解釈を1～5の順番に、混交林化と適地適木、並びに諸害に強い森づくりと基盤整備について、さらに紹介しよう。

### 混交林化

2005年に W.シュテルプ（ミュンヘン大学森林科学出身）の著した“自然林の美学”の中にも Ordnung（秩序）という項目がある。この“秩序”の概念は上記のようにドイツ林学の根幹に関わる内容である。彼によると「整理整頓はドイツ人の半ば人生であり気質」という。従って、日本人には理解できないのではないかと、言われた。しかし、ワグナーの言葉を紹介したところ、後述する伐採現場へ案内をしてくれた。

ザーリッシュの説いた森林美学は人工林を対象とした土地純収益(Be)説に基づく。その後、19世紀の Be 説論者ブルックハルトにも「森林は単に木材生産のみの経済対象ではなく、風景を構成し人間に休養と楽しみを与える社会的存在である。」と言わしめた（筒井 2009）。従来の Be 説から森林純収益(Wr)説に立脚した森林美学の流れは、上述のガイヤーの「自然に返れ」にある。具体的な内容としては「森林施業は法正林のような形式主義ではなく、自然の指示するところを良く理解し、自然に振るまえ。」「立地に適した混交異齡林を造り、絶えず間伐を繰り返し、樹木を規則正しく育てて、天然更新によって森林を造成する。これには (Be 説が主張してきた) 皆伐して一斉林を造るのではなく、択伐方式をとれ。」と Wr 説の立場から主張した。

まず、混交林化の流れは欧州中央部では1990年代から一斉に進んだ。これは台風に似た冬季の突風によって多くの針葉樹人工林に壊滅的打撃が生じたため、施業法が大きく変わったことによる。バイエルン州有林を案内してくれたTUMの森林計画・計測学のH.プレッチェは、「かつては理論通りに天然更新してきた針葉樹の芽生えを育てるとよかった。しかし、今は、どのように混交林化を進めるかが課題である。」と州有林の現場で紹介した。隣国ポーランドの平地林でも2002年の風害で多くの針葉樹人工林が根返りと幹折れの被害に遭って以来、混交林化が進められている。

針葉樹林に小面積の伐採を行い、オウシュウブナとミズナラに加え、サクラ類を植え込んでいる。驚いたが、「ニセアカシアは花が美しく香りも良く蜜源としても重用するので植えている」そうである。これは、先述のM.シャラーの説明であった。日本では産業管理外来種とされ環境問題の1つとして注目されていることを伝えた。そうすると南ドイツでは、トルコからの侵入種であるという大型のツリフネソウと林床を被うノイチゴの仲間が天然更新を妨げており、これらの対策が先であるという。特にノイチゴは常緑で耐陰性が高くトゲがあって除去しにくいというのに、果実は鳥散布タイプであり、問題点は理解しているが対策は建っていないという。北海道の日本海側の林床を被うササを思い出した。ササが無ければ天然更新は容易であろう。しかし、斜面では土砂崩れはもっと増えるかも知れない、という思いが錯綜した。ただ、種の多様性の視点からはササのみでは林床植生が単調になることから、もっと研究を進める必要を感じる。

#### 適地適木と環境変化

かつて拡大造林の時代に“ブナ退治”という言葉で、亜高山帯まで低質とされたブ

ナ林を伐採し、生産力の優れたスギに植え替えたが、多数の失敗例が出た。スギの適地を越えて植えた結果である。では、適地ではどのような成長が期待できるのであろうか。

米・中国が削減に合意したとは言え、今後も排出量の増加が見込まれる二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の森林による吸収・貯留機能が期待される。これらの機能は樹木の成長と同義である。これまで光合成速度が高く、幹の比重の高い樹種に注目が集まった。しかし、樹木の成長は生育する場所による差の大きいことが岐阜のスギ、ヒノキ、マツについて示された(渡邊2003)。スギは肥沃な適潤地、マツは尾根筋のやや乾燥した場所、ヒノキは山腹に生育する。貧栄養条件ではこれら3つの樹種の炭素固定量には大差は無いが、肥沃な場所に植栽されたスギは痩せ地の5倍量を示した(図-2)。しかし、マツについては約1.5倍量しか増加しなかったのは樹種特性である。スギに見られるように、最適な立地に植えられてこそ成長が促進されることが解る。まさに適地適木である。

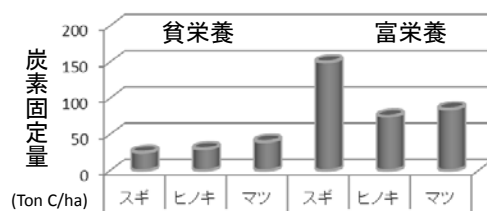


図-2. 土壌条件の違いによる針葉樹3種の炭素固定量 (渡邊2003から作製)

北海道では炭鉱の坑木用に、成長が早くトドマツやトウヒ類に比べて腐りにくいというニホンカラマツを北海道の形ができるくらい植え込んだ。その結果、北海道各地で不成績造林地ができてしまった。しかもニホンカラマツは本州からの移入種であり、野ネズミの食害によって枯死したり、

先枯れ病によって樹形が変形する、根元に腐れが入りやすく、さらに大気湿度が高いと幹腐れも発生する（山根ら 1990）。おまけに幹が木理のためにねじれておりヤニが多く加工が難しかった。しかし、樹齢 20 年を超えると材のねじれが少なくなり、乾燥技術の発達によって、名実ともに代表的造林樹種となり、全国でもスギ、ヒノキにつぐ第 3 位を占める。

ニホンカラマツは土壌条件にはあまり影響されない樹種とされるが（山根ら 1990）、長伐期化するためには、特に地下水位に注目する必要がある。上記のように適地の選定が重要なことは申すまでもないが、最近の問題として越境大気汚染の影響も考慮する必要がある。40 年以上に渡る育種に依って作出され G8 サミットで記念植樹に利用されたグイマツ雑種 F<sub>1</sub> は、残念ながらニホンカラマツに比べるとオゾンへの感受性は高い（Koike et al. 2012）。現在、多面的に調査を進めているが、留意すべき内容で有る。そこで、大気環境変化に関して、歴史的な流れを次に少しふり返る（小池ら 1993、伊豆田 2006）。

1960~70 年代には、硫黄酸化物や光化学スモッグによって火力発電所や大都市周辺では森林衰退が各地で生じ、欧州や北米西海岸や 5 大湖周辺でも深刻な状況が生じていた。尾鷲のヒノキ林や北海道苫小牧では試験用に植えられたヨーロッパトウヒの年輪解析の結果、火力発電所や工場からの排ガス中に含まれる硫黄酸化物による成長減退の影響が確認された（Kobayashi et al. 1998）。1983 年に当時の群馬県衛生研究所から関東平野でのスギの枯れ下がりが報告されて日本でも酸性雨被害が注目された。各種調査の結果、ヒートアイランド化によるスギに固有の水分生理の不均衡が主因とされ、大気汚染の影響は少ないことが解った（伊豆田 2006）。

1990 年代には関東丹沢山系のブナ林の衰退原因が野外調査と実験的研究から高濃度オゾンの影響であることが指摘された。天井の開いたチェンバー(OTC)を利用し、外気のオゾン除去した空気で作成した苗木と比較した結果、現地の空気で作成したものでは成長が激減したという。一方、OTC を用いたオゾン富化によるスクリーニング試験から、スギとヒノキはオゾン(O<sub>3</sub>)に耐性のあることが解った（Yamaguchi et al. 2013）。しかし、ブナは O<sub>3</sub> 感受性が高く、近年、増加の一途をたどる窒素沈着量がこの感受性を高めることが解った。一方、ニホンカラマツでは反対の傾向を示した（渡辺・山口 2011）。先に述べたようにニホンカラマツの長伐期化に適した立地は、増加し続ける O<sub>3</sub> 濃度を考えると凸型で窒素分に富む肥沃地であると考えられる。

2013 年 5 月に大気中の CO<sub>2</sub> 濃度は 400 ppm を越えた。従来の実験から CO<sub>2</sub> 濃度の増加によって上層木が繁茂するため、林床へ届く光量が低下するだけでなく、気孔が閉じ気味になって土壌が湿気てくることが明らかになった（小池ら 2013, 2014）。このため林床が好気条件から嫌気条件になってメタンの消費源（≒吸収）から放出源になることが指摘された（Kim 2012）。これを軽減する意味でもザーリッシュの提案したポステル間伐（≒上層間伐）などを木材生産だけではなく環境保全の視点からも行う必要がある。

### 諸害に強い森づくり

空間的規制の考え方は日本の歴史では琉球の蔡温が唱えた“山気論”が最も古いと思う（寺内・亀山 1999）。18 世紀、蔡温は防風林や防砂林造成のための植林政策を提案し、この内容は後に“林政八書”として出版された。その骨子としては、「琉球は清との交易で国を維持しているが、船を造る材木が無くなれば、薩摩藩から高価な材

木を買わねばならず、山林の管理が重要性である。」と説いた。いくつかの具体例としては、“山気”を漏らさないことが自然の摂理であり、山気を閉じ込める抱擁型にすれば山を堅固に出来る。これは単純には台風対策と解釈している。魚鱗形造林法(山形仕立法)がその実践例で有り、風上に向かって開口部を作らない森林の管理が重要である。

九州大学北海道演習林には細胞式舌状皆伐作業と呼ぶ森林作業法がミズナラ林に施され注目を浴びている。時系列を追う生態学的研究に最適な調査が進められている(菱 2013)。山腹斜面の下方は等高線に沿って開設された林道に接し、他の三方は植物の細胞壁に相当する保護樹帯によって抱護される。その形状が小尾根の嶺線をほぼ中心とした舌状を呈する事からこの名称が付けられた。150区画からなり、1年に1区画ずつ皆伐して伐採・更新を行っているが、その面積は約5ヘクタール以下の小面積である。施業年と予定収入金額も各林分の入り口に明示されているため、行政担当者にもわかりやすいと好評である。なお、シュテルプは、東洋の知恵として風水を著書“自然林の美学”の中で紹介している。

2004年の台風18号は50年前の洞爺丸台風とほぼ同じコースをたどり北海道に大きな被害をもたらした。その後、被害を受けた造林地の再生には、浅根性のトウヒ類を植える場所には深根性とされるミズナラを混交させ、風雪害に耐性のある森づくりが推奨されることになった。札幌の奥座敷という定山溪周辺には、トドマツ主体の林分であるが、一見すると天然の針広混交林に見える御料林の跡が春と秋に輝きを見せる。予算が約束され技術が継承されれば、合自然的再生も可能といえる。

#### 基盤整備

ザーリッシュの“人工林の美学”の記述

で、特に、注目したことは林道の開設にあたって、施工主が取り組むべき対応についてであった。「林道を造ったら直ちに馬小屋の干し草の屑を播くと良い。牧草の種が芽吹き、林道は緑に被われて、森の恵み、イノシシ親子が現れる。近隣の住人も見苦しいむき出しの林道を見せずにすむ。」「美への関心を誘う森林の装飾方法」として、“林道による森林の機能向上”や“土石利用による創美”が紹介されている。北海道で森林管理を率いた田口ら(1973)は、次のように林道を定義づけている。「林道は木材を搬出するための道ではあるが、実は持続的な森林経営を行う“森への働きかけ”のために、人を森林へ運ぶための道でもある。」

森林美学における基盤整備に関連して、加藤誠平の橋梁の話しから景観工学のいわば開祖・鈴木忠義の偉業を紹介している(篠原 2008)。人工林への働きかけの結果として森林を含む景観が産まれる。そこで上飯坂実の名著“森林利用学序説”(1971)の話題に時間を割く。前半部分は、40年以上昔にかかれたとは思えない森林利用学の本質が記されている。それは、森林環境開発の考え方として、造園学・地理学という景観の考え方と森林利用学という作業の融合を目指す方針である。また、土木工場の現場で利用されている架空索に関連して神崎康の論壇や訳本“豊かな森へ”の美しい挿絵を見せながら、林道・作業道の意義を紹介している(酒井 2004)。そして、医学部とともに林業労働者の作業前後の尿検査から労働科学にも早々と取り組んだ北大の大澤正之の活動を紹介する(湊・小池 2010)。

人命を第一において収穫作業を行うためには、高密度路網の達成が不可欠である(山田 2009)。“森と里の再生プラン”では、作業道の充実を図ることが掲げられている。地元には有益でないスーパー林道ではなく、

間伐材を伐出するための作業道を整備し、放置林を集めて団地化し、森林組合等が森林管理をする。路網の目標は約 20 m/ha であるが、現実には 17.9 m/ha を達成する。山岳国スイスですら 24 m/ha、平地林が主体のドイツでは 54 m/ha、先導的林業をすすめる大橋林業では実に 250 m/ha である。

北大中川研究林では、地形図のなかに植生指標を書き込んで作業道開設に利用している。例えば、孤立状態のウダイカンバ（特に辺材の比率の小さい個体）が生育する斜面は、地すべりが生じやすい。理由は、古老の言葉にあるが「石レキ、磐崩れ場にはマカバが多い」を挙げたい。このような場所では水はけが良く栄養分が流落するのでカンバ類の成長はよい。しかし、地すべりで根が切断され、その結果として葉を多く着けることが出来ないため、辺材割合が少なく心材割合の大きな通称“マカバ”が産まれる。あるいは「樹高のわりに枝が多いのは湿性化している証拠」として、そのような場所での作業道開設には注意が必要である。このように北海道森林管理局の協力を得て作製された“樹木語録”集には、先人の経験が詰まっている（石田・高橋 1989）。

本州では当然であるが、雨量が多いため路面の浸食を最小限に抑える必要がある。中川研究林では、間伐材を利用して排水路を作製して路面の保全に努めている。かまぼこ形を維持することが保守の要点であるが、法面にはノブドウやコクワなどを植え、林道整備のための見回りへの意欲を維持する工夫もしているという（笹 2010）。なお、ザーリッシュの森では、頻度高く利用する林道の表面を滑らかな石で被い劣化を防いでいた。

## おわりに

森林美学の現代的意味を考えるに当たって、森林の生態系サービスの高度化を担う体系として紹介した（小池 2011）。本稿で

は、その具体的な施業指針としてワグナーの空間的規制 5 項目の内容を述べた。こうしてみると必要とする施業形態が百年以上の時を経ても酷似していることが確認できた。森林美学の言う管理の到達点としての恒続林思想（＝持続的資源管理）の達成を願う。

なお、「松野礪と松野クララ」をご紹介下さった小林富士雄氏、貴重なコメントをいただいた小泉章夫氏（北大・木材工学）に感謝する。

## 文献

- Cook Jr. W. & Wehlau D. (2008) *Forest Aesthetics*, Forest History Soc, USA.
- エッカーマン(山下 肇訳) (1968) ゲーテとの対話(上・中・下)、岩波書店
- 菱 拓雄(2013) 北方林業 65: 359-363
- 今泉宜子(2012) 明治神宮、新潮社
- 石田茂雄・高橋邦秀(1989)北海道樹木語録、北方林業会
- 伊豆田 猛(2006) 植物と環境ストレス、コロナ社
- 上飯坂 實(1971) 森林利用学序説、地球社
- Kim Y.S. (2013) *Eurasian J. For. Res.* 16:1-43.
- 小林富士雄(2010) 松野礪と松野クララ、大空社
- Kobayashi O. et al. (1998) *Annals des Sciences Forestiers* 55:277-286
- 小池孝良 (2011) 山林 1522: 2-9
- Koike T. et al. (2012) *Asian J. Atmospheric Environ.* 6:104-110
- 小池孝良ら (2013) 化学と生物 51: 559-565
- 小池孝良ら (2014) 北方林業 66: 24-27
- 湊 克之・小池孝良 (2010) 森への働きかけ、海青社、15-27
- 中島廣吉(1947) 林學、朝日新聞
- 酒井秀夫 (2009) 作業道、全国林業改良普及協会
- 笹 賀一郎 (2010) 森への働きかけ、海青社、317-327
- 篠原 修 (2008) ピカソを越える者は、技報堂出版
- 田口 豊ら (1973) 高密度路網による森林施業、北方林業会
- 寺内保博・亀山 章 (1999) 森林環境資源科学 37 1-22
- 筒井迪夫(2009) 森林文化学研究、林業経済学研究所
- 渡邊仁志 (2003) 岐阜県の林業、597
- 渡辺 誠・山口真弘 (2011) 日本生態学会誌, 61: 89-96.
- 山田容三 (2009) 森林管理の理念と技術、昭和堂
- Yamaguchi M. et al. (2011) *Asian J. Atmospheric Environ.* 5: 65-78.
- 山根玄一ら(1990)北海道林試研報 28:54-63, 64-74