

タイトル	北海道における自然林再生に関する一考察
著者	佐藤，謙
引用	開発論集，83：167-202
発行日	2009-03-30

北海道における自然林再生に関する一考察*

— 北海道の樹木相と森林植生の特徴を踏まえた生物多様性保全の観点から —

佐藤 謙**

はじめに

近年、日本各地において荒廃した自然を再生しようとする官民それぞれの事業が多くなり、2003年の自然再生推進法施行以来、自然再生・自然林再生の動きが非常に活発化している。しかし、それらの事業内容を見ると、自然再生・自然林再生の目的に合致しない方法が採用され、目的と結果の間に大きな齟齬が認められる事例が少ない現状にある。

本稿は、第一に、北海道の樹木相と森林植生の二つの観点から、北海道の自然林の特徴を概説することによって自然林再生の目的を明確化し、第二に、事例として、北海道開発局が進めている自然林再生事業の一つ、「生態学的混播法・混植法」を取り上げ、真の自然林再生とは何かについて考察する。多くの方に、本稿の考察を読んでいただき、真の自然再生・自然林再生とは何かを考え、それぞれ進められている方法の再吟味と修正を願っている。

1. 北海道の樹木相

(1) 植物相と樹木相

植物相（フロラ）は、ある地域に認められる植物の種類すべて（分類群：科・属・種・亜種・変種・品種）からなる目録をいう。植物相の研究では、まず、植物分類学に基づいて分類群が同定されるが、地域の植物相全体に関しては、植物種ごとに異なる分布型の組み合わせ（分布型組成）によってその植物地理学的特徴が明らかにされてきた。分布型組成の特徴は、植物種の生態学的特性（気候、地形など現在の環境との関係による生態分布）だけではなく、地史的背景との関係（過去の大陸移動、気候変動、海水面の変動、陸橋あるいは分布障壁の成立など）と関わる地史的分布）によった、多くの植物種の分布の全体像を示している。すなわち、植物種と植物相の自然な分布に関する特徴は、生態的特性と地史的背景の両者と関わって生じてきたのである。

* Sato, K. 2009. A Study on the regeneration of natural forests in Hokkaido. *Kaihatsu Ronshu* (Jour. Development Polcy Studies, Hokkai-Gakuen Univ.), No. 83: 167-202.

** (さとう けん) 開発研究所研究員, 北海学園大学工学部教授

北海道および近隣の植物相について、宮部金吾、工藤祐舜、館脇操、伊藤浩司、渡邊定元、河野昭一、豊国秀夫、野坂志朗ら、多数の先達による研究がある。そうした既存研究により、北海道近隣に知られる生物分布境界線（図1）のうち、植物相が急激に変化する境界線（フロラの滝）として、シュミット線（A）、宮部線（B）、石狩低地帯（D）および黒松内低地帯（E）の4つが注目されてきた。

第一に、サハリンの幌内川低地帯を指すシュミット線（A）については、工藤（工藤 1924；Kudo 1927）が注目して命名し、Miyabe & Tatewaki（1937）がその内容を補足した。これは、旧北区（ユーラシア大陸）のうち日本を含む東アジア植物区系（満州亜区）とヨーロッパ・シベリア植物区系（シベリア亜区）との境界線とみなされた。第二に、千島のエトロフ島とウルップ島を境界づける宮部線（B）は、館脇（Tatewaki 1932；Tatewaki 1957；館脇 1947；館脇 1962）が東アジア要素や日本要素が急激に減少することから提唱した分布境界線である。宮部線以北・以東では、温帯性植物や針葉樹林を欠き、出現植物はシベリアやカムチャッカに深く関係するため、宮部線が冷温帯の限界となり、シュミット線と同じ意味を持つことが明らかにされた。第三に、石狩低地帯（D）について最初は昆虫相に関して重視されたが、植物相に関しては宮部（1935）が最初に注目し、石狩低地帯以南では北海道固有植物が少なく、本州の植物相の影響が顕著である特徴が指摘された。館脇（1940）は、石狩低地帯からシュミット

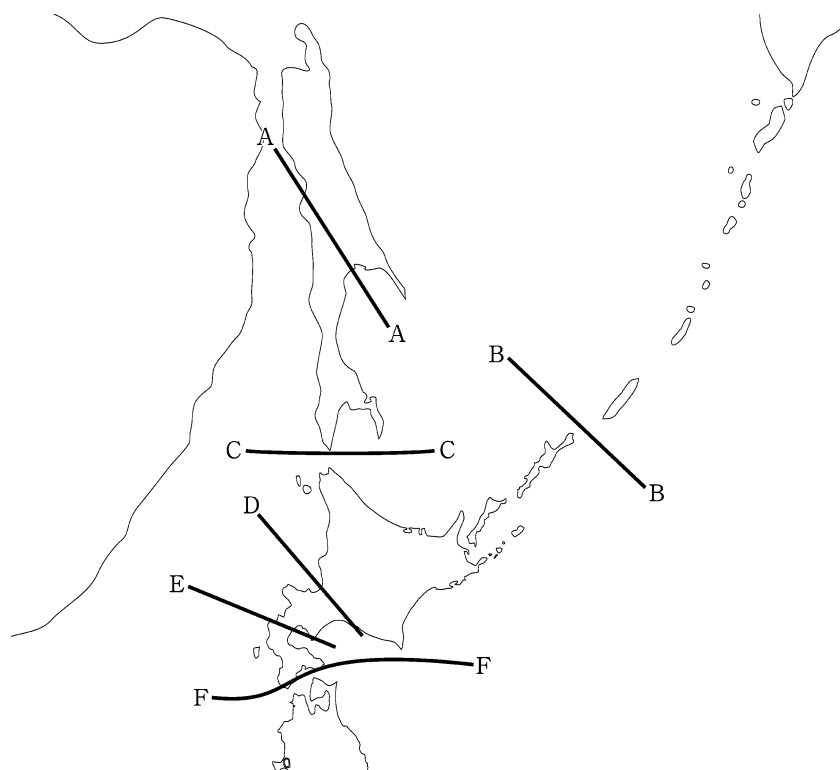


図1. 北海道近隣の生物分布境界線（堀田 1974より抜粋）

線・宮部線の間と石狩低地帯と黒松内低地帯の間がそれぞれ異なる亜区系域となることを指摘している。第四に、黒松内低地帯（E）は、宮部（1935）により、そして館脇（1940, 1962）と Tawewaki（1957）によって、北海道内で最も顕著な植物相の境界線であることが明らかにされた。

以上の植物相のうち、本稿では、主に温帯性（南方系）植物となる木本性つる植物を除き、また、亜寒帯・寒帯性（北方系）植物であり高山や湿原に生育する矮低木種を除いた北海道の樹木相（高木種と低木種）を扱い、既存研究によって明らかにされてきた内容をまとめておく。

(2) 北海道固有の樹種（表 1）

北海道に固有な樹種は、アポイカンバ *Betula apoensis*（アポイ岳かんらん岩地、中井 1930）、ヤチカンバ *Betula tatewakiana*（十勝・根室の湿原、渡邊・大木 1959）、ミヤマハンモドキ *Rhamnus ishidae*（日高・夕張山系の蛇紋岩・かんらん岩・石灰岩地、Miyabe & Kudo 1924）およびヒダカミツバツツジ *Rhododendron hidakanum*（日高南端部の山地帯、Hara 1974）の 4 種に限られ、すべて低木種である。

上記種のうち、最後者のヒダカミツバツツジについては、北海道固有種ではなく、本州産ミツバツツジの北海道固有変種とする見解がある（山崎 1989；佐竹ほか編 1989b）。いずれの見解を採用するとしても、ミツバツツジ類は、本州以南から分布し日高南部に隔離的に分布して北限に達する温帯性樹種である。ヒダカミツバツツジは、過去の温暖期に連続分布していたが気候の寒冷化に伴って日高南部に取り残された温暖期の遺存種から分化したと考えられる。

それに対して、残る 3 種は、氷期の遺存種と考えられている。ヤチカンバについては、北海道固有種ではなく、朝鮮半島北部・中国東北部・ウスリー・サハリンに分布する別種ヒメオノオレ *Betula ovalifolium* に含まれるとする見解があり（伊藤 1989；佐竹ほか編 1989a）、またアポイカンバは上記のヤチカンバと北方系のダケカンバとの雑種起源と考えられている（永光 2005, 2006；Nagamitsu et al. 2006a, 2006b）。さらに、ミヤマハンモドキは、近縁種が北米北部の高山に認められるため、氷期遺存種と考えられている（清水 1982-1983）。

表 1. 北海道固有の樹種（低木種）

種名	分布・生育地	種の記載	RDB *
アポイカンバ	アポイ岳かんらん岩地	中井 1930	CR/R
ヤチカンバ*	十勝・根室の湿原	Watanabe & Ohki 1959	VU/Vu
ミヤマハンモドキ	日高・夕張山系の蛇紋岩・かんらん岩・石灰岩地	Miyabe & Kudo 1924	EN/R
ヒダカミツバツツジ**	日高南部の山地帯	Hara 1974	CR/Cr

* 絶滅危惧カテゴリーを、環境庁（2000）／北海道（2001）の順序で列記した（以下、同様）

(3) 本州以南から分布し北海道内において北限や東限に達する温帯性樹種（表 2～5）

渡邊・大木（1960）は、宮部金吾から当時に至る既存研究に基づいて、北海道内において分布の北限・東限に達する温帯性植物の分布型を、ブナ型（A）、トチノキ型（B）、ドクウツギ

型 (C), クリ型 (D), アカシデ型 (E), およびタニウツギ型 (F) と命名し, それぞれの分布型に属する植物種を明らかにしている (図 2)。最後のタニウツギ型については, C と D・E の移行型・中間型であることが付記されている。

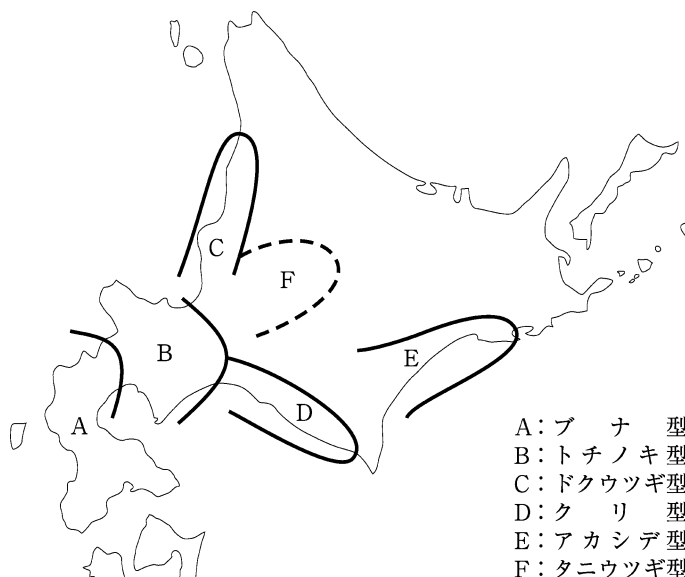


図 2. 北海道における温帯性樹種の分布限界の型 (渡邊・大木 1960)

上記の分布型は, 北海道における温帯性植物 (木本植物だけではなく草本植物を含む) の分布限界として明らかであるが, 各分布型に所属する植物種は, 調査研究の進行に伴って少しずつ変更されてきた。本稿では, 既存研究の成果に筆者の観察結果を加えて現段階で判断される分布型ごとの樹種 (高木種と低木種) を表 2～4 に示した。

すなわち, A) 黒松内低地帯で北限に達するブナ型 16 種 (高木種 2 種と低木種 14 種), B) 石狩低地帯 (後志・石狩・胆振) で北限に達するトチノキ型 14 種 (高木種 2 種と低木種 12 種), C) 石狩低地帯を超え日本海側を北上して留萌・宗谷地域で北限に達するドクウツギ型 7 種 (すべて低木種), D) 石狩低地帯を超え太平洋側 (胆振・日高) を日高山脈まで分布して東限に達するクリ型 10 種 (高木種 2 種と低木種 8 種), E) クリ型から太平洋側をさらに東進して十勝・釧路地域で東限に達するアカシデ型 20 種 (高木種 8 種と低木種 12 種), さらに F) 空知・上川など内陸部の途中で北限に達するタニウツギ型 10 種 (すべて低木種) である。

以上, 北海道内の途中で北限・東限に達する温帯性樹種は, 合計 77 種 (高木種 14 種と低木種 63 種) に及び, 北海道の樹木 221 種の約 35% を占める (表 9)。以上の 77 種は, 国内および国外の分布を見ると, ほとんどが日本固有要素であるか東アジア要素 (朝鮮半島・中国) であり, すべて温帯性植物となる。

他方, 表 5 に, 本州以南から分布し北海道のほぼ全域に分布して北限・東限に達する樹種 27

種（高木種 13 種と低木種 14 種）を示した。この中で、エゾノシロバナシモツケ、ミネザクラ、アカミノイヌツゲおよびカラスシキミの低木種 4 種は山地帯と亜高山帯に分布するが、残る 23 種は山地帯に分布する。また、これら 27 種は、多くの日本固有要素とともに東アジア要素からなり、温帯性樹種と見なすことができる。

(4) 本州以南から北海道を経て南サハリン（樺）あるいは南千島（千）まで分布し、北限あるいは東限に達するが、極東大陸部に分布しない樹種（表 6）

表 6 に、日本、南サハリン、そして南千島を合わせた地域に分布する準日本固有要素、合計 30 種（高木種 9 種と低木種 21 種）を示した。これらの樹種には、温帯性・山地帯性樹種が含まれるが、亜寒帯性・亜高山帯性樹種も多く含まれる。すなわち、トドマツ、エゾマツ、アカエゾマツ、オオバヤナギ、トカチヤナギ、ミヤマヤナギ、トガスグリ、チシマザクラ、クロミサンザシ、ウラジロナナカマド、クロツリバナ、ミネカエデ、コヨウラクツツジ、ハナヒリノキ、オオバスノキ、オオカメノキおよびエゾヒョウタンボクの 17 種は、低標高の山地帯にも分布するが、主として亜高山帯の針葉樹林・ダケカンバ林・森林限界付近の低木林や湿原に出現し、そのうちトガスグリとクロミサンザシの 2 種が顕著な隔離分布を示す希少種として特記される。また、ハイネズとミヤマハイビャクシンはそれぞれ海岸と崖地に生育する。したがって、残る 11 種が山地帯に分布する温帯性樹種と見なされる。

(5) 「汎針広混交林帯」を特徴づける温帯性あるいは亜寒帯性の樹種（表 7）

館脇操（1955～1957, Tatewaki 1958）は、北海道において顕著なフロラの滝となる黒松内低地帯以北の低地（標高約 500 m 以下）では、冷温帯性樹種の代表種であるブナを欠き、代わりにミズナラ、シナノキ、イタヤカエデ（エゾイタヤ）などが優勢に出現し、低標高地でありながら亜寒帯性針葉樹のトドマツやエゾマツが混在する植物相の特徴と、ブナを欠く冷温帯性落葉広葉樹林（夏緑広葉樹林）、冷温帯性落葉広葉樹と亜寒帯性常緑針葉樹からなる針広混交林、ならびに亜寒帯性針葉樹林がモザイク的に併存するという、植生の特徴を明らかにした。これらの特徴は、宮部線以西の南千島、シュミット線以南の南サハリン、極東のアムール、ダウリア、中国東北部（旧満州）、朝鮮半島北部を含む地域まで認められ、同質の特徴が中欧から北欧にかけても認められることから、以上の地域を冷温帯における亜寒帯との移行帯として「汎針広混交林帯」と命名した（図 3）。

図 3 の A に示す「汎針広混交林帯」に分布する樹種は、現在まで集積された知見から判断すると、表 7 に示す通り、合計 42 種（高木種 19 種と低木種 23 種）に及ぶ。そのうち、タライカヤナギ、ヤエガワカンバ（ヒダカヤエガワを含む）、マルバアオダモ、ならびにヒロハガマズミの 4 種が北海道において顕著な隔離分布を示す希少種である。42 種のうち、上記のタライカヤナギとヒロハガマズミ、そして表示されたヒロハノヘビノボラズ、ハクサンシャクナゲ、ペニバナヒョウタンボクの 5 種は、北海道で亜高山帯に分布する機会が多いが、残る 37 種は山地帯

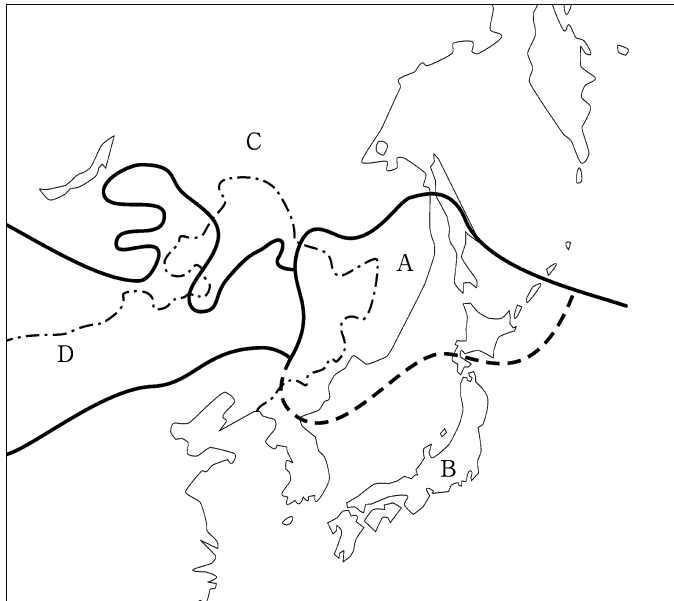


図3. 汎針広混交林帯 (館脇 1955-1957, Tatewaki 1958)
 A. 汎針広混交林帯 (移行帯), B. 東アジアの温帯,
 C. シベリアの亜寒帯, D. 中央アジアの乾燥帯

に分布する。したがって、表示した 42 種は多くが温帯性樹種の最終的な北限に達したものである。

(6) 「汎針広混交林帯」を超えて東シベリアやカムチャッカまで、極東全体に広分布する樹種(東北アジア要素)と、さらに広分布する樹種(北太平洋要素, ユーラシア要素, 周北極要素) (表8)

表8に, 汎針広混交林帯を超えて東シベリアやカムチャッカまで広分布する樹種として42種(高木種12種と低木種30種)を列記した。このうち, 高木種のシラカンバ, ミズナラおよびイヌエンジュの3種は, 種としては東シベリアまたはカムチャッカまで分布するが, 変種としては日本固有または南サハリンや南千島まで分布する準日本固有要素であり, 北海道の山地帯に認められるので, 厳密には前項の汎針広混交林帯に分布する樹種と判断できる。また, エゾヤマナラシ, ケヤマハンノキ, ハルニレおよびオヒョウの高木種4種は, 北海道において主に山地帯に分布するため, 前項の汎針広混交林帯に分布の中心がある樹種と言える。さらにエゾノウワミズザクラ, カラコギカエデ, ナニワズの低木種3種は山地帯に, ヤチヤナギ, ホザキシモツケ, サカイツツジおよびヤチツツジの低木種4種は低標高の湿原に生育するが, 水平分布の上からは, 明らかな北方系植物である。厳密には, 残る28種が, 山地帯から亜高山帯にかけて分布するか, 亜高山帯に限られて認められる樹種であり, 亜寒帯・亜高山帯性(北方系)樹種と見なすことができる。

以上の42種のうち、ケショウヤナギ、リシリビャクシン、クロミノハリスグリ、トカチスグリ、キンロバイ、カラフトイバラ、アラゲアカサンザシ、カラコギカエデ、エゾムラサキツツジ、サカイツツジ、ネムロブシダマの11種は、北海道あるいは国内で極めて希少な、北方系の隔離分布種として特記される。

なお、本報告では、高山および湿原に生育する矮低木種35種を省略したが、これらはほとんど、北太平洋要素、ユーラシア要素、周北極要素など、国外に広く分布する亜寒帯ないし寒帯性の樹種、あるいはそれらの遺存・種分化した日本固有要素からなり、氷期の遺存種とされている。

(7) 北海道の樹木相に関するまとめ

高木種と低木種からなる北海道の樹木相は、高木種66種と低木種155種の合計221種からなる(表9)。そのうち、(1)北海道固有種は低木種4種(1.8%)だけであり、草本種と比較して数少ない。それに対して、本州以南から分布し(2)北海道内の途中で段階的に北限・東限に達する樹種と(3)北海道のほぼ全域に分布して北限・東限に達する樹種は、それぞれ77種(34.8%)と27種(12.2%)を数え、北海道の樹木相は大半が温帯性樹種に占められることを示している。また、(4)南サハリンまたは南千島で北限・東限に達する30種(13.6%)と大陸を含む(5)汎針広混交林帯に分布する42種(19.0%)には、国内分布が北海道に限られる樹種を多少とも含むが、多くが温帯・山地帯から亜寒帯・亜高山帯にわたって分布・生育する樹種であり、全体的には南方系植物と言うことができる。他方、(5)汎針広混交林帯を超えて広分布する樹種、いわゆる北方系の樹種は41種(18.6%)だけであり、とくに高木種だけを取り上げると66種中11種を数えるだけである。さらに、高木種と低木種を比較すると、高木種では大陸まで分布し汎針広混交林帯を特徴づける樹種が多く、低木種では道内の途中で北限・東限となる樹種が多い。

以上によって、北海道は、全体的に温帯性樹種が生物分布境界線(フロアの滝)ごとに段階的に減少していく地域であることが理解される。そうした中で、北海道において温帯性樹種が多い地域は、道南と日高南部であることが明らかである。その理由として、植村(Uemura 1992, 1994)は、両所が温暖期に北海道に広く分布していた温帯性植物が寒冷期に避難した場所(レフュジア)として機能したことを生態学的に推論している。ちなみに、北海道固有植物である

表9. 北海道の樹木相

	高木種数 (%)	低木種数 (%)	樹種合計 (%)
(1)北海道固有種(表1)	0 (0.0)	4 (2.6)	4 (1.8)
(2)道内の途中で北限・東限(表2~4)	14 (21.2)	63 (40.6)	77 (34.8)
(3)北海道ほぼ全域で北限・東限(表5)	13 (19.7)	14 (9.0)	27 (12.2)
(4)国内に分布しサハリンまたは南千島で北限・東限(表6)	9 (13.6)	21 (13.5)	30 (13.6)
(5)汎針広混交林帯(表7)	19 (28.8)	23 (14.8)	42 (19.0)
(6)汎針広混交林帯を超えて広分布(表8)	11 (16.7)	30 (19.5)	41 (18.6)
合計	66 (100.0)	155 (100.0)	221 (100.0)

ヒダカミツバツツジは、本州以南に認められるミツバツツジ類の最北のものであり、寒冷期に日高南部に取り残され(隔離遺存し)、そこで種分化したと考えられている。また、クリ型に組み入れたコゴメウツギは、現在、本州以南と隔離され、北海道では日高南部にのみ認められるが、過去の温暖期に連続分布していたものが寒冷期に遺存したと考えられている。このように、樹木相においても地史的背景との関係が指摘される。

ところで、(2)道内の途中で北限・東限となる樹種(77種:34.8%)では、とくにブナ型、トチノキ型、ならびにクリ型のものに顕著な隔離分布を示すものが多い(例えば、高橋2001)。本州以南で量的に多いために、南方から見ると普通種と見なされる樹種は、分布限界およびその付近で点在しながら隔離分布を示すものが生じ、北海道あるいは極東地域の北方から見ると、希少個体群として極めて高く評価される。ちなみに、ロシア連邦では、南千島の国後島南部に限られるホオノキが絶滅危惧植物とされ、シマフクロウとともに南千島国立自然保護区のロゴマークに使用されている。

他方、北海道より北方まで広分布する樹種、とくに(6)汎針広混交林帯を超えて広分布する樹種(41種:18.6%)にもまた顕著な隔離分布を示す希少種が少なくない。この理由として、寒冷な気候環境と結びついた生態的特性とともに、寒冷期に北海道に取り残された、あるいは亜高山帯に侵入して進化した地史的背景が指摘される。その他の分布型に属する樹種にも、既述のように、それぞれ分布範囲に全面的に分布せず点状に隔離分布を示す希少種が含まれ、それぞれ樹種の生態的特性と地史的背景との関係が覗かれる。

2. 北海道の森林植生に関する生態学

植生(植被、植衣)は、ある地域の植物の被い全体を指し、種々の植物群落から構成される。植物群落は、相観的・景観的特徴として肉眼で容易に認識できる、多数の植物種からなる集団であり、特定の環境(立地)に成立する。植生生態学は、植物群落の把握や群落・立地の相互関係などを研究対象とする。

北海道在来の樹種と森林(植物群落)は、多数の既存研究を端的にまとめると、(1)温度変化に応じた垂直的・水平的な気候分布、(2)地形・土壌水分・土壌カテナの変化に応じた地形分布、あるいは(3)蛇紋岩・橄欖岩などの地質・土壌変化に応じた地質分布として成立し、さらには(4)人為要因の程度に応じて二次植生または人為植生(在来種を使用した場合)の様相を示している。

(1) 温度変化に応じた植生の垂直的・水平的な気候分布

植生の水平分布は、緯度に伴う温度変化に応じた気候帯(熱帯・亜熱帯・暖温帯・冷温帯・亜寒帯・寒帯)によって、その垂直分布は、標高に伴う温度変化に応じた垂直分布帯(または植物帯;丘陵帯・山地帯・亜高山帯・高山帯)としてそれぞれ説明されてきた(表10~11)。後

者の垂直分布帯は、元々、中緯度地方・温帯の山岳であるヨーロッパアルプスで規定された植物の分布帯であるため、亜熱帯ないし熱帯における垂直分布帯は別の名称で区別されているが、ここでは取り扱わない。

緯度や標高に伴う気温の低下率（通減率）は、水平的には 100 km 当り約 0.5°C、垂直的には標高 100 m 当り 0.4~0.7°C（世界平均 0.55°C，日本平均 0.61°C）であることが知られている。そのため、気温の垂直的な低下率が水平的なものよりも距離的に約 1,000 倍著しくなり、中緯度地方においても高標高地に寒冷な気候環境が維持されている。吉良竜夫（1948，1949）は、暖かさの指数（温量指数，Warmth Index：WI）と植生の関係に基づいて、気候帯（水平分布）と垂直分布帯を表 10 のように規定している。

表 10. 気候帯と垂直分布帯に応じた植生

気候帯	垂直分布帯	暖かさの指数	群系（植生）
寒帯	高山帯	0~15	ツンドラ
亜寒帯	亜高山帯	15~45	針葉樹林
冷温帯	山地帯（低山帯）	45~85	夏緑広葉樹林
暖温帯	丘陵帯	85~180	照葉樹林
亜熱帯		180~240	亜熱帯雨林
熱帯		240 以上	熱帯雨林

表 11. 北海道の垂直分布帯と森林植生

垂直分布帯・気候帯	暖かさの指数	群系（植生）
高山帯・寒帯	0~15	高山植生*
亜高山帯・亜寒帯	15~45	常緑針葉樹林・ダケカンバ林
山地帯・冷温帯	45~85	夏緑広葉林・針広混交林

* 山頂効果や植生遷移の初期相を含む

(2) 北海道における垂直分布帯

国内の温度的気候は、亜熱帯に位置する沖縄を除くと、暖温帯・丘陵帯から寒帯・高山帯まで、北海道では冷温帯・山地帯から寒帯・高山帯までの範囲にある。

そうした中で、黒松内低地帯以北の北海道における垂直分布帯は、表 11 に示すように、山地帯・亜高山帯・高山帯の 3 帯からなる。この 3 帯を境界づける標高は、道央ではそれぞれ約 800 m と約 1,500 m であるが、道北や道東に進むにつれて、それぞれ約 500 m と約 1,000 m まで低下する。他方、標高が相対的に低い、黒松内低地帯以南の道南では、概して、山地帯と亜高山帯の 2 帯が認められ、それらの境界は標高約 900 m にある。以上の標高のうち、山地帯と亜高山帯を境界づける標高は、暖かさの指数 WI：45 が算出される標高とほぼ一致するが、亜高山帯と高山帯を境界づける上記標高は、WI：15 と推測される標高よりも実際には 200-300 m ほど低い場合、すなわち WI：15 より大きな値になる場合が多い（沖津・伊藤，1984）。

温度気候的には森林が成立する標高でありながら、山頂では著しい風衝・少雪・乾燥など別

の環境要因によって高木種が生育できない、森林が成立できないことから森林限界に達し、その代わりに高山植生が成立することを「山頂効果」と呼ぶ。そのため、道内各地で比較的低い標高でありながら、山頂付近に高山植生を成立させる（氷期の遺存植生となる）場合が多い。また、十勝岳・樽前山・駒ヶ岳などのような活発な火山活動を続けている山岳では、氷期前後から繰り返された噴火によって植生遷移が進行しないために、かなり低い標高地に高山植生が氷期の遺存植生として取り残されている。

(3) 北海道森林植生の分類・区分

植生の分類・区分や呼称は、異なる観点からの研究成果によって、(1)常緑針葉樹林、落葉広葉樹林など、相観（植物群落の外観）に基づいて把握される群系の区分、(2)温帯林、熱帯林など、気候帯や垂直分布帯を冠する区分、(3)亜寒帯常緑針葉樹林、冷温帯落葉広葉樹林など、上記二者を合わせた区分、(4)溪畔林、河畔林、河辺林、湿地林、砂丘林、海岸林など、立地の名称を冠する区分、そして(5)種々の種類組成の特徴による区分がある。

最後の種類組成に基づく区分には、(5a) 優占種に基づく区分と、(5b) 植物群落を特徴づける種類の組み合わせ（標徴種・識別種・区分種など）に基づく植物社会学的区分がある。前者(5a)による呼称は、ブナ林やエゾマツトドマツ林など、単に優占種を冠して呼ぶ場合と、ブナーハイイヌガヤ基群集やエゾマツトドマツシダ類基群集など階層ごとの優占種を使用して呼ぶ場合（北海道大学の館脇操スクール）があり、後者(5b)の呼称には、チシマザサープナ群集やエゾマツトドマツ群集、さらには下位単位としての亜群集や変群集が細分される場合（宮脇昭など植物社会学スクール）がある。

表12に、宮脇昭編（1988）『日本植生誌北海道』に記述された北海道の森林類型を示す。この植生類型に関して、若干のコメントと解説を加えると、以下の通りである。

第一に、同書に記述されていない、あるいは十分には記述されていない森林群落があるので補足が必要である。それには、山地帯（A. ブナクラス域）1）自然植生(10)温帯常緑針葉樹林としてのヒノキアスナロ林とキタゴヨウ林、同2）二次植生（二次林）としてのヤマナラシ・エゾヤマナラシ優占林とカシワ優占林、亜高山帯（B. トウヒークケモモクラス域）の二次植生としてのダケカンバ優占林が挙げられる。

第二に、(2)針葉樹・広葉樹混生林（トドマツミズナラ林）の呼称の下に記述された6群落は、種組成の検討によってブナクラス域の植物群落とされ、(1)ブナ林(チシマザサープナ群集)と対立するものとされている。しかしながら、表記された6群落は、実際の相観を見ると、呼称と実態とが整合しない。実際には、サワシバーミズナラ群集、ツルシキミーミズナラ群集、アサダーミズナラ群集およびコヨウラクツツジミズナラ群落の4群落が夏緑広葉樹林、上記の最後を除く3群落の一部とトドマツミズナラ群集が針広混交林、そしてオシダートドマツ群集が常緑針葉樹林を呈している。したがって、(2)針葉樹・広葉樹混生林（トドマツミズナラ林）の呼称は、ブナを欠く夏緑広葉樹林、針広混交林、そして常緑針葉樹林が併存する館脇

表 12. 宮脇昭編 (1988) 『日本植生誌北海道』に記述された北海道の森林類型

A. ブナクラス域；山地帯
1) 自然植生
(1)夏緑広葉樹林：チシマザサープナ群集
(2)針葉樹・広葉樹混生林（トドマツ－ミズナラ林）：サワシバーミズナラ群集，ツルシキミーミズナラ群集，トドマツ－ミズナラ群集，アサダ－ミズナラ群集，オシダートドマツ群集，およびコヨウラクツツジ－ミズナラ群落
(3)溪谷・溪畔林：オヒョウ－カツラ群集とヤマタイミンガサ－サワグルミ群集
(4)湿生林・湿地林：ハシドイ－ヤチダモ群集，ミヤマベニシダ－ヤチダモ群集，ハンノキーヤチダモ群集，およびナガバツメクサ－ハンノキ群集
(5)海岸風衝林：エゾイタヤ－シナノキ群集
(6)河辺林：エゾノキヌヤナギー－オノエヤナギ群集，ケショウヤナギ群落，タチヤナギ群集，およびネコヤナギ群集
(7)先駆性低木林：タニウツギー－ヤマハンノキ群集
(8)海岸風衝低木林：ショウジョウスゲ－カシワ群落，ハナゴケ－カシワ群落，オオクマザサ－カシワ群集，エゾノヨロイグサ－カシワ群集，およびチマキザサ－カシワ群落
(9)海岸砂丘矮性生低木植物群落：ハマナス－ハイネズ群集とヤマブドウ－ハマナス群集

2) 二次植生
(10)夏緑広葉樹二次林：ヤマツツジ－ミズナラ群落，シラカンバーミズナラ群落，およびウダイカンバ群落
B. トウヒ－コケモモクラス域；亜高山帯の自然植生
(11)亜高山性針葉樹林：アカエゾマツ群集とエゾマツ－トドマツ群集
(12)亜高山性針葉低木林：コケモモ－ハイマツ群集とイソツツジ－ハイマツ群集
(13)亜高山性夏緑低木群落：エゾノレイジンソウ－ウコンウツギ群集，ウコンウツギー－ダケカンバ群集，トドマツ－ダケカンバ群落，およびシラタマノキ－クロウスゴ群集
(14)亜高山帯溪畔林：オオバヤナギ－ドロノキ群集

による「汎針広混交林帯」を意味している。上記6群落は，相観が異なる群落を種組成的特徴から一括しているが，黒松内低地帯以北の汎針広混交林帯の山地帯森林と示すべきであろう。

なお，同書に示された群落を特徴づける種群は，必ずしも優占種ではないので，一般には理解しにくい面がある。そのため，ここに，優占種によって以下のように言い換えておく。すなわち，(1)ブナ林，(2)ミズナラ林，トドマツ－ミズナラ林およびトドマツ林，(3)カツラ林とサワグルミ－トチノキ林，(4)ハルニレ林(ハシドイ－ヤチダモ群集)，ヤチダモ林，ハンノキーヤチダモ林およびハンノキ林，(5)エゾイタヤ海岸林，(6)エゾノキヌヤナギー－オノエヤナギ林，ケショウヤナギ林，タチヤナギー－エゾノカワヤナギ林およびネコヤナギ林，(7)タニウツギー－ヒメヤシャブシ低木林，(8)カシワ林，(9)ハマナス低木林，(10)ミズナラ二次林，シラカンバ林およびウダイカンバ二次林，(11)アカエゾマツ林とエゾマツ－トドマツ林，(12)ハイマツ低木林，(13)ウコンウツギ・ウラジロナナカマド低木林とダケカンバ林，および(14)オオバヤナギ－ドロノキ林である。

(4) 北海道森林植生の地形分布と地質分布

宮脇編 (1988) に示された北海道森林植生に関する A. 山地帯 (ブナクラス域) と B. 亜高山帯 (トウヒ－コケモモクラス域) の大区分は，植生の垂直分布帯に対応した気候分布を示している。他方，A，B それぞれの中区分は，主に植生の地形分布あるいは地質分布を示しているので，それらの内容を以下に解説する。さらに，前者の気候分布と後者の地形分布または地

質分布は、植生遷移と関連させると、それぞれ気候的極相と土地的極相（持続的群落）を意味する。

① 山地帯に認められる地形分布と地質分布

宮脇編（1988）における(3)溪谷・溪畔林（カツラ林とサワグルミートチノキ林）、(4)湿生林・湿地林（ハルニレ林、ヤチダモ林、ハンノキーヤチダモ林およびハンノキ林）、(5)海岸風衝林（エゾイタヤ海岸林）、(6)河辺林（エゾノキヌヤナギーオノエヤナギ林、ケショウヤナギ林、タチヤナギーエゾノカワヤナギ林およびネコヤナギ林）、(7)先駆性低木林（タニウツギーヒメヤシャブシ低木林）、(8)海岸風衝低木林（カシワ林）、および(9)海岸砂丘矮性低木植物群落（ハマナス低木林）の中区分は、山地帯の気候的極相である(1)夏緑広葉樹林（ブナ林）または(2)針葉樹・広葉樹混生林（トドマツミズナラ林、汎針広混交林帯の森林）に対する、植生の地形分布・土地的極相である。

(3)のカツラ林とサワグルミートチノキ林はそれぞれ、黒松内低地帯以北とそれ以南の溪谷・溪畔林である。(4)のハルニレ林、ヤチダモ林、ハンノキーヤチダモ林およびハンノキ林は、記述の順序で、沖積地において土壤水分が適湿から過湿に増加する、また湿性褐色森林土からグライトに移行する環境傾度に応じて成立する。

(6)河辺林については、まず、十勝・北見地方の河川中流域に隔離分布するケショウヤナギ林が特記され、上流域の流水沿いに成立するネコヤナギ林も稀に認められる。これらに対して、エゾノキヌヤナギーオノエヤナギ林は、上流域から下流域まで優勢に認められ、上流域のネコヤナギ林と下流域の泥質土壤地に限られるタチヤナギーエゾノカワヤナギ林がともに流水側に成立するのに対して、陸側の相対的に安定した立地に成立する。エゾノキヌヤナギーオノエヤナギ林は、上流域になるほど、エゾノキヌヤナギを減少させ、オノエヤナギ単独の優占林となる場合が多い。以上の河辺林の立地では、上流から下流にかけて増加する水温、角礫から円礫、細砂、泥へと変化する基質の違い、そして流路からの距離に応じた増水による攪乱頻度や土壤水分の違いなどが影響している。北海道のヤナギ林に関する生態学的研究は、石川（Ishikawa 1983, 1987）が詳しく、上流から下流にかけてのヤナギ科植物の樹種ならびに森林の交代を明らかにしている。

なお、河畔林は、一般に、(3)溪谷・溪畔林、(4)湿生林・湿地林そして(6)河辺林を合わせた意味で漠然と使用される場合が多い。そのため、河畔林の保全管理対策においては、植生の区分とそれぞれの立地について、内容を吟味した対策を講じる必要がある。

(7)先駆性低木林（タニウツギーヒメヤシャブシ低木林）は、おもに道北および夕張山系を含んで日本海側多雪山地における山地帯から亜高山帯にかけての崩壊地に成立しており、これも地形分布の一例である。

(5)海岸風衝林（エゾイタヤ海岸林）、(8)海岸風衝低木林（カシワ林）、および(9)海岸砂丘矮性低木植物群落（ハマナス低木林）は、海岸における塩風・飛砂などの影響に耐えることができる植物から構成されており、それらの影響が弱まる傾度に沿ってハマナス低木林、カシワ低木

林、カシワ高木林あるいはエゾイタヤ高木林の配列が認められる。カシワ高木林とエゾイタヤ高木林からなる海岸林については、長谷川（1984）の詳細な研究がある。海岸植生は、砂丘などの地形要因に、塩風・塩水などの地質要因が複合した影響が認められる。

ところで、黒松内低地帯以北の山地帯植生を代表する(2)針葉樹・広葉樹混生林(トドマツーミズナラ林)においても、植生の地形分布、あるいは地質分布が認められる。太平洋側・オホーツク海側に分布するサワシバーミズナラ群集と日本海側に分布するツルシキミーミズナラ群集、そして全域に分布するトドマツーミズナラ群集は、いずれも中性的立地に成立し、アサダーミズナラ群集が湿性的立地、逆に、オシダートドマツ群集が尾根や山腹斜面の乾性的立地に成立することが記されている。ちなみに、山地帯におけるトドマツあるいはエゾマツ、すなわち亜寒帯性針葉樹は、尾根筋など乾性的立地において優勢に出現する。なお、硫気孔周辺に成立するコヨウラクツツジーミズナラ群落も記述されているが、ここでは、硫気孔周辺の強酸性土壌が重視され、植生の地質分布の例となる。

黒松内低地帯以南の山地帯におけるヒノキアスナロ林は、古生層や中生代の比較的堅い地質からなる急傾斜地に成立する。また、主に、黒松内低地帯以南と日高南部に隔離分布するキタゴヨウ林は、両者で尾根筋に成立するとともに、後者の日高南部ではかんらん岩地に結びついて比較的広く発達している。これらの分布では、地形分布とともに地質分布も認められる。

② 亜高山帯に認められる地形分布

亜高山帯(トウヒーコケモモクラス域)の中区分である(14)亜高山帯溪畔林(オオバヤナギードロノキ林)もまた、(11)常緑針葉樹林に対する地形分布を示している。日高山系では札内川上流域など、大雪山系では石狩川や十勝川の上流域において、斜面のエゾマツートドマツ林と溪畔のオオバヤナギードロノキ林の間で、河岸段丘の新旧の程度に対応して、両者の樹種が次第に混生程度を変えて移行する遷移相(例えば、オオバヤナギーエゾマツ林)が認められる。

また、ダケカンバ林(ウコンウツギーダケカンバ群集)は、種類組成から(13)亜高山性夏緑低木群落にまとめられているが、相観的には高木林を呈し、森林限界(高木林限界)を形成してハイマツ低木林と隣接する場合が多い。北海道の垂直分布帯を詳細に見ると、(11)エゾマツートドマツ林が森林限界を形成して、直接(12)ハイマツ低木林に交代する場合も認められるが、多くの場合、亜高山帯上部のダケカンバ帯として認められる。その標高範囲は、種々の程度に及ぶが、とくに、日高山系や大雪山系東部の石狩山地のように、冬季季節風の風背側となる東ないし南東斜面が急傾斜を呈する山岳では、そこにダケカンバ林が卓越し、針葉樹林は尾根筋に限られるようになる(佐藤 1988)。また、黒松内低地帯以南の道南を含み、後志・石狩・留萌などの日本海側多雪山地では、亜高山帯においてほとんど針葉樹林を欠き、ダケカンバ林が卓越している。エゾマツ、トドマツなどの針葉樹は雪崩の影響に弱く、ダケカンバはそれに強いことが知られており、その結果、亜高山帯の高木林に上記のような積雪に関係した地形分布が認められる。ダケカンバ林は、多雪環境においてエゾマツートドマツ林を補完しているのである

(渡邊 1967; Watanabe 1979)

さらに、森林限界付近では(13)亜高山性夏緑低木群落(エゾノレイジンソウウコンウツギ群集)として、ウコンウツギ優占低木林、ウラジロナナカマド優占低木林、あるいはミヤマハンノキ優占低木林が成立する。亜高山帯上部の雪崩道では、その中心部に非森林植生の亜高山雪崩地高茎草原が成立し、その周辺にウコンウツギ優占低木林、そしてウラジロナナカマド優占低木林が順次成立し、最終的にダケカンバ高木林に接している。またミヤマハンノキ優占低木林は、日射量が少ない、あるいは乾燥しにくい北向きの急斜面から渓谷上部・河川源流部にかけて成立する。

森林限界を超えて成立するハイマツ低木林は、種類組成から(12)亜高山性針葉低木林とされている。このハイマツ低木林は、山頂効果の場合を含み、風衝の著しい西ないし北西側に発達する場合が多く、ここでも地形分布が認められる。ちなみに、森林限界を超えた領域を高山帯とすると、その高山帯では中程度の風衝地に成立する亜高山性ハイマツ低木林とともに、少雪の風衝地や多雪となる雪田に高山性・寒帯性の荒原・草原・矮低木群落が地形に応じてモザイク的に成立している。

(5) 北海道の代償植生

現実にある植生は、現存植生と呼ばれ、①自然植生だけではなく、人為の影響を被った代償植生、すなわち②二次植生や③人為植生を含む。①自然植生は、全く、あるいはほとんど人為要因が及ばない植生であり、森林に関しては、原始林や原生林(全く人為の影響がない森林)、自然林や天然林(多少とも人為の影響が加えられたが自然の姿が良好に残された森林)に当たる。それに対して、②二次植生は、なんらかの人為による障害によって生じた植物群落、または自然植生が人為によって取り除かれた後に自然に生じた植物群落を意味する。そのうち、二次林は、一般には、伐採、山火、風倒などにより自然林などが破壊された後に自然に成立した森林を言い、必ずしも人為が関与しない。

北海道の二次林(二次植生)として、カバノキ科カンバ属(シラカンバ、ウダイカンバ、ダケカンバ)やヤナギ科ハコヤナギ属(ヤマナラシ、エゾヤマナラシ、ドロノキ)のように陽樹が伐採跡地、山火跡地、耕作放棄地などの空き地に形成した再生林・一斉林が一般的である。また、薪炭林として定期的に伐採されてきたブナ科カシ属ナラ亜属(ミズナラ、コナラ、カシワ)の萌芽再生林も含まれる。したがって、山地帯では人里に近いほどシラカンバ、ウダイカンバ、ミズナラ、コナラ、あるいはカシワが優占する二次林が多く、亜高山帯ではダケカンバやドロノキが優占する二次林が認められる。

北海道の人工林(人為植生)には、国内外からの外来種による人工林が多い。在来樹種による人工林としては、北海道において山地帯から亜高山帯にかけて木材用途に設けられたトドマツ人工林とアカエゾマツ人工林、そして山地帯での木材用途あるいは防風林として設けられたヤチダモ人工林が最も一般的である。

(6) 館脇操 (1955～1957) の「汎針広混交林帯」に関する森林生態学

館脇 (1955～1957) の「汎針広混交林帯」について、以下の説明を加える。寿都と長万部を結ぶ黒松内低地帯以南、道南の植生は、水平的な冷温帯、垂直的な山地帯 (WI: 45～85 度) においてブナ林が代表となり、本州北部の植生と同じ特徴を示す。他方、黒松内低地帯以北の北海道の植生は、水平的にはほとんど冷温帯 (WI: 45 度以上) にあるにもかかわらず、その代表となるブナ林を欠き、代わってミズナラ、シナノキ、エゾイタヤ (イタヤカエデ) などが優勢な夏緑 (落葉広葉樹) 林が成立すること、それに加えて亜寒帯性 (吉良によると WI: 15～55 度) 常緑針葉樹のトドマツ、エゾマツからなる常緑針葉樹林と針広混交林がみられることが特徴となる。冷温帯性の森林、亜寒帯性の森林、および冷温帯性樹種と亜寒帯性樹種の混交林が、低地においてモザイク的に並存するのである。

館脇 (1955～1957) は、この黒松内低地帯以北の北海道の植生の特徴を指摘し、同様な特徴を示す南千島の宮部線、南サハリンのシュミット線、ロシア極東のアムール、沿海州、中国東北部および朝鮮半島北部までの範囲を「汎針広混交林帯」と呼んだ。そして同様な現象が北欧にも認められることから、この特徴が冷温帯であるけれども亜寒帯への移行帯に認められる水平分布上の特徴であると結論づけた。

その後、渡邊 (1966) は、汎針広混交林帯の北限 (シュミット線)・東限 (宮部線) がともに WI: 35 度に当たることを指摘した。その中で、WI: 35～45 度の範囲では亜寒帯性針葉樹林の卓越が認められ、北海道における針広混交林の上限が WI: 45 度であるので、また 45～85 度の範囲に褐色森林土の分布が一致するので、冷温帯と亜寒帯の境界は吉良が定義したように WI: 45 度であると結論づけた。そうした中でミズナラ、シナノキ、イタヤカエデなどの冷温帯性広葉樹が WI: 35 度まで分布すること、そして吉良が指摘した亜寒帯性常緑針葉樹のトドマツ、エゾマツが WI: 15～55 度 (実際は 60 度を超える) の範囲に分布することが、汎針広混交林帯の成立に寄与すると解釈している。

さらに、伊藤 (1987) は、汎針広混交林帯と同様な植生は、北欧だけではなく、モスクワ周辺と五大湖周辺にも認められることから、世界的に冷温帯から亜寒帯にかけてみられ、帯状分布ではなく「マクロモザイク的分布」(Tatewaki, 1957) を示す植生であると指摘している。筆者は、これらの地域の WI を算出してみたところ、いずれも WI: 45～55 度の範囲にあり、北海道の場合と同様に冷温帯の亜寒帯への移行的な温度環境であることが理解された。

3. 生態学的混播法による自然林再生の事例と個別の考察

北海道開発局は、1991 年、自然再生 (自然林再生) の一方法として実際の植樹活動を開始している (岡村 1998)。この方法は、現在、北海道はもとより道外においても、河川高水敷、ダム建設によって生じた空き地、伐採跡地などの多くの場で、荒廃した自然の回復手法として広範に利用されている。インターネット上で紹介されている北海道の事例として、国土交通省北海

道開発局「地域協働プロジェクトにおける今後の植樹活動」、同旭川開発建設部旭川河川事務所「石狩川上流川づくり懇談会」、同帯広開発建設部帯広河川事務所「第3回十勝川流域懇談会」、同釧路開発建設部治水課「森を育てよう」、室蘭建設業協会「自然を守り育てる開発の現場・鶴川をステージとした、自然とのふれあい、自然を守り育てる取り組み」、茨戸川環境市民フォーラム「第4回茨戸川再生植樹」、フィービラの森だより「生態学的混播法」、どんぐりの森通信「地域の森づくり」など、官民それぞれの団体による植樹活動が知られている。

筆者は、この生態学的混播法・混植法が広範に実施されていることを知り、機会を得ながら植樹の実態を観察し諸文献を確認してきた。その結果、自然の再生・自然林再生の事業を否定するものではないが、この方法には、生物多様性保全の観点から見て、その考え方と実際の方法に明らかに大きな欠点があることが分かった。ここに、この方法に対する批判的考察を植物分類地理学と植生生態学の立場から種々の論拠を挙げておく。

(1) 茨戸川河畔

(1-1) 現存植生・原植生・潜在自然植生

茨戸川は、石狩川下流域の蛇行部がショートカットされて生じた三日月湖であり、その両岸が水田や畑地、あるいは宅地に代えられてきた。辻井（1973）による札幌市現存植生図によると、この植樹地・茨戸川右岸とその付近（標高2.5～7.5 m）は、1970年代当時、水田や畑地、そして宅地であった。また、上記文献の潜在自然植生図では、茨戸川左岸でハンノキ林、同右岸（植樹地）でヤチダモ林がそれぞれの潜在植生になることが示され、そこから約1.5 km 北西にある紅葉山砂丘に連なる古砂丘の潜在自然植生がミズナラ・カシワ林であると図示されている。この付近の原植生は、古砂丘部分を除くと、現在、近接する石狩川本流の堤外地に発達する湿地林のハンノキ林と低層湿原のヨシ群落、これらと比較して相対的な乾燥地に成立するハンノキヤチダモ林、そして河辺に成立するタチヤナギ林であったと考えられる。

植樹地は、茨戸川堤内地の耕作地周辺と堤外地の高水敷にある。直接観察した後者の堤外地では、外来植物オオアワダチソウが多く混生していたが、在来種としてはヨシが優勢であった。したがって、堤外地の潜在自然植生は森林としてはハンノキ林かハンノキヤチダモ林の湿生林・湿地林であると判断された。他方、前者の耕作地周辺については直接観察を行わなかったが、辻井（1973）の札幌市潜在自然植生図によると、この茨戸川右岸の潜在自然植生はヤチダモ林とされているので、河川改修・排水・客土を経た耕作地周辺の群落立地は地下水位が低下し乾燥化したと判断される。

(1-2) 植樹の実態

石狩川流域1人1本300万本植樹運動の資料によると、2005（平成17）年、上記の茨戸川右岸に導入された樹種は、高木種42種と低木種28種の合計70種からなる。実際、堤外地の高水敷に植えられた樹種を観察したところ、ドロノキ、シロヤナギ、ケヤマハンノキ、シラカンバ、アサダ、ミズナラ、コナラ、カシワ、クリ、エゾエノキ、ホオノキ、オヒョウ、カツラ、シウ

リザクラ、イヌエンジュ、ヤマモミジ、ヒロハノキハダ、コシアブラ、ミズキ、アオダモ、ヤチダモの高木種 21 種、またバッコヤナギ、ヒメヤシャブシ、ズミ、コマユミ、エゾニワトコ、ハシドイの低木種 6 種、合計 27 種の植樹が一地域に集中していた。

(1-3) 問題点

第一に、一地点における 70 種に及ぶ植樹は、北海道の樹木相を構成する高木種 66 種と低木種 155 種の自然分布と、自然林の構成樹種から判断すると、まったく自然ではなく、余りにも多すぎる。すなわち、ここの植樹は、樹木相の自然分布を考慮しておらず、生態学的に立地を違える森林の構成種を混在させ、目的とする自然林の姿が見えない行為となっている。

樹木相に関する既存研究や原松次編(1991)『札幌の植物』(旧石狩町、小樽市、旧北広島町、江別市の近郊を含む)に基づいて 70 種を判断すると、以下の樹種は、この地に自然には分布していなかったと判断できる。

70 種のうち、黒松内低地帯を北限とするブナ型のブナ、石狩低地帯(小樽市)を北限とするトチノキ型のトチノキは、明らかにこの地に自生しない。クリ型のクリやエゾエノキ、アカシデ型のコナラもまた、札幌近郊では西部や南部の丘陵地には分布するが、この地域には自然分布しない。ドクウツギ型のツノハシバミ、ヒメヤシャブシ、そしてタニウツギ型のタニウツギもまた、山岳地域の多雪環境下、とくに崩壊地に生育・分布するが、石狩低地帯の沖積平野には自然分布が知られていない。

既存の森林生態学的研究や辻井(1977)により示された生態学的観点から判断すると、山地帯の尾根筋や亜高山帯において常緑針葉樹林を構成するトドマツ、エゾマツ、アカエゾマツ、そして亜高山帯に出現するダケカンバやミヤマハンノキは、この地には自生しない。同様に、海岸風衝地低木林を構成するハマナス、湿原に生育するクロミノウグイスカグラ(ハスカップ)、そして山地の渓谷・溪畔林を構成するカツラ、オヒョウもこの地に自然分布しない。さらに、二次林を形成するシラカンバ、ウダイカンバ、ダケカンバ、そしてドロノキは元来、自然分布していたか不明であるので、植樹対象としてはふさわしくない。

以上に対して、この地に自生していたと判断される樹種は、植樹された 70 種のうち、湿生林・湿地林のハンノキ林、ヤチダモ林、ハンノキーヤチダモ林、あるいはハルニレ林に出現するハンノキ、ヤチダモ、ハルニレ、キタコブシ、エゾイタヤ(イタヤカエデ)、オニグルミ、シウリザクラ(以上、高木種)、ハシドイ、エゾニワトコ、ヤマグワ、マユミ、カラコギカエデ、エゾノコリンゴ(以上、低木種)など、10 余種に限られる。

なお、植樹地と約 1.5 km 離れた乾燥地の古砂丘上では、かつて中性的な立地に成立するカシワ、ミズナラ、ホオノキなどからなる夏緑広葉樹林が成立していたと判断される。その立地に出現するカシワ、ミズナラ、ホオノキ、エゾヤマザクラ、シナノキ、アサダ、コシアブラ、ハリギリ、アオダモ、ハウチワカエデ、エゾイタヤ(以上、高木種)、ハイイヌガヤ、ハクウンボク、オオカメノキ、オオツリバナ、ズミ、ノリウツギ、コマユミ(以上、低木種)の 10 数種もまた、植樹地の潜在的な立地がこれらの樹種が生じるほど乾燥化したと判断できるならば、植

樹して良いかもしれない。

以上により、この地の自然再生を考えた樹種選定では、湿地林を構成する 10 余種が最適であり、堤内地の植樹地では立地を詳細に診断した上での話になるが、乾燥した立地が変わったと診断できるならば、前述の中性的立地の 10 数種も加えることができ、合計約 30 種の植樹が自然林再生につながる。しかし、植樹された 70 種のうち、残る約 40 種の樹種は、既述のように、この地に自生していないか、あるいは自生していたかが不確実であるので、それらの植樹は、新たな外来種（国内外来種・国内移入種）導入として保全生態学の観点から大きな問題となり、真の自然再生からはほど遠い、善意であっても間違った行為と判断できる。

(2) 豊平川支流小樽内川の札幌湖畔

(2-1) 自然植生・原植生・潜在自然植生

豊平川上流域の支流、小樽内川に設けられた人造湖、札幌湖の左岸（標高約 400 m）に、生態学的混播法による植樹地がある。この地域の自然植生は、汎針広混交林帯の特徴を示し、ブナを欠く夏緑広葉樹林、針広混交林および針葉樹林からなる。

(2-2) 植樹の実態

植樹地は、湖畔に人為的に造成された段丘状平坦地であり、観察時には比較的乾燥した土壌条件下にあった。ここで使用された樹種は、記入された名札と植樹された樹種の直接観察によると、以下の通りであった。高木種としてエゾマツ、ドロノキ、ケヤマハンノキ、ダケカンバ、サワシバ、ミズナラ、エゾエノキ、オニグルミ、カツラ、アオダモ、低木種としてヤシャブシ、ヒメヤシャブシ、ミヤマハンノキ、ホザキナナカマド、ハウチワカエデ、マユミ、オオツリバナの植樹が観察された。

(2-3) 問題点

まず、樹木相の自然分布から、以下の樹種導入が問題視される。エゾエノキは、札幌近郊では円山や藻岩山など低標高の山麓に自然分布するが、定山溪小樽内川地域では明らかに自生していない。並川（1988）によると、エゾエノキの自然分布は、檜山・後志・石狩・日高に点在しており、札幌市近郊では八剣山、円山、藻岩山、手稲山などの山麓や栗山など低標高地に点在している。原松次編（1991）の札幌市植物目録や筆者（Sato 1977；佐藤 1981）による近隣の定山溪天狗岳や神威岳の植物目録でも、定山溪の上流にはその出現が知られていない。

また、ヤシャブシは、道内では黒松内低地帯以南の函館にのみ自生するとされている。このヤシャブシは、北海道自生のヒメヤシャブシと同様に崩壊地に生育するため、本州において土砂崩壊を防ぐ樹種として道路法面に頻りに利用されてきた歴史があり、函館山の自生も明治以降の外来植栽ではないかと疑問視されている。筆者は、北海道における近年の道路掘削において、礼文島と上ノ国町の新しい車道法面にヤシャブシが導入されていることを確認しており、また現在進行形である山の道（緑資源幹線林道、大規模林道）の開削でも在来種工法の名の下にヤシャブシが植えられた事実を確認している。この種は、本州で苗が多く生産されているた

め北海道にまで導入されやすいと思われるが、生物多様性保全の観点からは、国内外来種として大きく問題視される。

他方、森林植生の生態学的観点から見ると、山地帯の尾根筋など乾燥地に多いミズナラとともに、山地帯の斜面下部や渓谷林などの湿性に多いサワシバ、オニグルミ、カツラ、ケヤマハンノキ、山地帯でもより低標高の丘陵地に多いマユミやオオツリバナ、山地帯ないし亜高山帯の崩壊地に見られるヒメヤシャブシ、亜高山帯の溪畔林や二次林を構成するドロノキ、亜高山帯に多いダケカンバ、ミヤマハンノキが、すべて共存するように混植されている。この実態は、森林植生の自然の姿にまったく合致しないので、ここの植樹は、自然林再生とは決して言えない。

この植樹地は、ダムの湛水試験のため河畔林が伐採された場所とされるが(岡村ほか, 1996)、観察した 2004 年秋には比較的安定した乾燥地であった。したがって、植樹とするならば、山地帯夏緑広葉樹林における地形分布・土壤乾湿度を考え合わせ、この場所の立地が湿潤と診断されるならば湿生林・湿地林を構成するサワシバなどの樹種、中性的立地あるいは乾燥地と診断されるならばミズナラなどの樹種と、いずれかを選択すべきであり、さらに良策と考えられる方法は湖岸から陸側へ土壤水分などの環境傾度を調べ、その傾度に沿った樹種を選択すべきであろう。

他方で、比較的平坦に均されている植樹地では、すでにオノエヤナギ、イヌコリヤナギ、ケヤマハンノキ、シラカンバなどが自然な侵入を開始している。したがって、ここでは、植樹による自然林再生ではなく、周辺地域から飛散する種子によって陽樹が優占してくる二次林の成立を待ち、その後続く自然遷移によって周辺と同様の自然林になることを長い目で期待することが、真の自然林再生になると考えられる。

(3) 当別川河畔

(3-1) 自然植生・原植生・潜在自然植生

植樹地は、当別町青山中央にある当別川河畔の耕作放棄地である。ここでは、当別川の流路沿いにオノエヤナギとケヤマハンノキが優勢な河辺林が成立している。内陸側の耕作放棄地では、ネバリノギク、ククイモ、オオアワダチソウ、カモガヤ(オーチャードグラス)、オオアワガエリ(チモシー)などの帰化植物が優勢に生育するとともに、ススキ、ヨシ、オオヨモギなどの在来植物も混生している。後者の在来植物は、低平に見える耕作放棄地において、低平部分にヨシが、畝状をなす凸地など乾燥地にススキやオオヨモギがそれぞれ生育していた。

(3-2) 植樹の実態

この植樹地では、平成 10 年から生態学的混播法による植樹が続けられている。現地で確認された植樹された樹種は、高木種として、イチイ、エゾマツ、オノエヤナギ、エゾノカワヤナギ、エゾノキヌヤナギ、ケヤマハンノキ、ヒロハハンノキ(ハンノキの変種)、シラカンバ、ウダイカンバ、ミズナラ、クリ、オニグルミ、ハルニレ、コブニレ(ハルニレの品種)、オヒョウ、エ

ゾヤマザクラ，サクラ（種名は不明），ナナカマド，イヌエンジュ，エゾイタヤ，アカイタヤ，トチノキ，シナノキ，ミズキ，ヤチダモ，低木種として，タチヤナギ，ヤシャブシ，ノリウツギ，ヤマハギ，アキグミ，ズミ，マユミ，タラノキ，ウリノキ，ミヤマガマズミの，合計 35 種に及んだ。また，周辺には，平成 10 年以前に植樹された樹種として，外来種のギンドロ，アカナラ，エニシダのほか，シラカンバ，ミズナラ，コブニレ，オニグルミ，トチノキ，ノイバラなどが認められた。

(3-3) 問題点

ここの植栽樹種に関しても，茨戸川や札幌湖畔の場合と同じ問題点を指摘できる。上記種のうち，クリ，トチノキ，ヤシャブシの 3 種は，それらの自然分布域を超えた地域への導入・国内外来種として問題視される。また，森林植生の生態学的観点から乾燥地と湿性に生育する樹種の混植も問題視される。ここの潜在自然植生は，まず，優勢なヨシの生育から潜在的立地を判断すると，河辺林や湿生林・湿地林と考えられる。そのため，この地は，35 種類のうちオノエヤナギ，エゾノカワヤナギ，エゾノキヌヤナギ，ケヤマハンノキ，ヒロハハンノキ，オニグルミ，ハルニレ，コブニレ，オヒョウ，ヤチダモ，タチヤナギ，ノリウツギ，ズミ，マユミの 14 種類にとってのみ自然な生育地になると判断される。

しかし，上記種のうち，ハンノキの変種ヒロハハンノキと，ハルニレの品種コブニレは，それぞれ野外では比較的希少であり，他方で造園の観点から苗が増殖されてきたため，街路樹や都市公園の緑として植樹される例が多い。したがって，この地を都市公園としてこれらを植栽するならばその植樹はかまわないが，自然林再生として植樹することは生物多様性保全の観点から大きな問題となる。したがって，この地を植物地理学的かつ生態学的に判断すると，自然林再生のために植樹できる樹種は 10 余種に限られる。

4. 全体的考察と結論

(1) 生物多様性保全の本来の意味

人間の諸活動が拡大・活発化するにつれて，世界的に，人間の生活・生存の基盤となる生物多様性が急激に失われてきた。そのため，1992 年（平成 4）年，ブラジル・リオデジャネイロで開催された地球サミットにおいて「生物多様性条約」が提案され，我が国は同年「種の保存法」を制定した上で 1993 年に同条約を批准した。この条約に示された大きな目的は，生物多様性の保全を初めとして，生物資源の持続的利用，および遺伝資源の利用によって得られる利益の公正で平等な分配を実現することにある。その後，我が国では，生物多様性を保全・維持するために，生物多様性国家戦略（1995 年），新・生物多様性国家戦略（2002 年），第三次国家戦略（2007 年），生物多様性基本法（2008 年）を策定し，関連する自然公園法，森林・林業基本法，外来生物法，自然再生推進法などの法令を改訂または制定してきた。

この 10 数年間の流れの中において，「生物多様性」は，我が国において言葉としては一般に

浸透してきたと思われるが、その意味するところが正確に十分に把握されているとは言い難い。本稿では、自然林再生を目的とした植樹方法の取り組みについて吟味しているが、自然林再生を含む「自然再生」は、生物多様性の保全と復元を意味するので、その目的や方法において、生物多様性とは何かが明確に捉えられていることが前提となる。

本稿では、北海道の樹木相の成立と森林植生の生態学について述べてきた。そこでは、ある植物種やある植物群落がなぜ特定の場所に存在・分布するのかを大きな命題にして解説してきた。上記の命題に関して、古くから、二つの理由が指摘されている。一つの理由は、植物種とその生育地、植物群落とその立地の関係には一定の法則性、すなわち植物種と植物群落それぞれに「生態学的特性」があり、現在の植物種や植物群落の自然な「生態分布」を説明する。もう一つの理由は、大陸移動、気候変動、海水面の上下・陸橋あるいは海峡の形成など、世代を繰り返しながら植物が移動可能であったか否かに関わる地球の歴史、「地史的背景」があることである。植物の自然な分布について、現在の環境（生育地や立地）との関係だけでは説明できない場合、例えば、氷河期の遺存種として高山や高層湿原に隔離的・局所的に残された北方系の植物、温暖期に北上して寒冷期に避難場所（レフュジア）に取り残された温帯性植物など、「地史の結果としての分布（隔離分布・遺存的分布、そして種分化）」が説明されてきた。

樹木相と森林植生に関する地史分布と生態分布は、ともに、北海道の樹木に関わって、自然に備わった生物多様性にほかならない。それに対して、自然分布を無視した人為的分布は、地域の生物多様性保全に該当しない。以上の観点から、生物多様性の保全は、現在の自然な生物分布を「生物多様性」として肯定するところから始まる。ある地域の樹木相の特徴をあるがままに保全すると、生物多様性のうち樹種に関する「遺伝子の多様性」と「種の多様性」を保全することになる。とくに分布限界付近にある種は、地理的あるいは生態的環境傾度の端にあることから遺伝的変異の一つの極にあると推測でき、その詳細が分からない段階でも、遺伝子の多様性保全の対象として重視される。とくに北海道内の途中で北限・東限に達する南方系の温帯性樹種や、汎針広混交林帯を超えて広分布する北方系の亜寒帯性樹種には、そのような遺伝子の多様性を重視することができる。

ある地域の植生の特徴、または植物群落の生態的特性を保全すると、それと密接に関係する動物や微生物の集団とともに生物群集の保全となり、生物群集を維持する大気・水・土壌など非生物的環境を合わせた生態系の保全となる。したがって、自然林の再生は、総体的には「生態系の多様性」を保全することにつながる。

(2) 生物多様性の再生・自然再生の本来的な意味

荒廃した自然を回復・復元・再生すること、すなわち自然再生は、私たちにとって現在から未来にかけての大きな課題の一つである。そのような国民意識が強まったため、1990年代から全国各地で生物多様性保全や自然再生にかかわる試行錯誤が開始され、2003（平成15）年1月1日の「自然再生推進法」施行に結びついている。この法は、自然再生について「過去に損な

われた生態系その他の自然環境を取り戻すことを目的として、関係行政機関、関係地方公共団体、地域住民、特定非営利活動法人、自然環境に関し専門的知識を有する者等の地域の多様な主体が参加して、河川、湿原、干潟、藻場、里山、里地、森林その他の自然環境を保全し、再生し、若しくは創出し、又はその状態を維持管理すること」と定めている。これを受けた政府は、同年4月1日、自然再生に関する施策を総合的に推進するための基本方針「自然再生基本方針」を決定し、その後、全国各地で種々の自然再生事業が展開されている。

しかしながら、この基本方針には、自然再生事業に関する理論的方法論的指針が十分には示されておらず、試行錯誤的に進められている自然再生事業が新たな自然破壊となると危惧する声も大きい。その現状に対して、日本生態学会生態系管理委員会（2005）は、自然再生事業の現状と問題点などを指摘した「自然再生事業指針」を公表している。その中で、自然再生事業を進める上での原則として、①地域性保全の原則（地域の生物を保全する）、②種多様性保全の原則（種の多様性を保全する）、③変異性保全の原則（種の遺伝的変異性の保全に十分に配慮する）、④回復力活用の原則（自然の回復力を活かし、人為的改変は必要最小限にとどめる）、⑤諸分野協働の原則（事業に関わる他分野の研究者が協働する）、⑥伝統尊重の原則（伝統的な技術や文化を尊重する）、ならびに⑦実現可能性の原則（目標の実現可能性を重視する）を厳守すべきことを掲げている。

生物多様性条約や種の保存法に示された生物多様性の理念に基づくと、その地域における樹木相（樹種の自然分布）と森林植生の自然な成立は、一つの生物多様性と捉えられる。もしも、これらの自然な分布が喪失した場合に、その特徴通りに再生・復元することを「生物多様性の再生・自然再生」と考えられる。本項で詳述してきた樹種と森林植生の自然な分布は、上記、日本生態学会の指針において保全すべきとした①地域性と、②種多様性あるいは③遺伝的変異性を意味しており、いずれも自然再生において重視すべき事項である。

（3）生態学的混播法・混植法に認められる誤った考え方

「生態学的混播法・混植法」は、岡村ほか（1996）によると、自然林再生上の4条件として、①地域性（対象地固有の材料を用いる）、②多様性（樹種および植生を多様にする）、③自然性（自然の発展を尊重する）、ならびに④確実性（厳しい環境条件の克服）を挙げている。この4条件は、項目としては、前項で示した日本生態学会生態系管理委員会（2005）による「自然再生事業指針」の7項目とかなり一致している。生態学的混播法における①地域性には、種のレベルで在来種、遺伝子のレベルでは対象地周辺の材料を用いることが含まれるので、指針における③遺伝的変異性も項目として網羅されている。

しかし、生態学的混播法・混植法に認められる考え方には、生物多様性条約などに示された理念や日本生態学会生態系管理委員会（2005）による指針、さらには本書で詳述した生物多様性とは大きな違いがある。

まず、①地域性に関する誤りを述べる。具体的には、トチノキ、エゾエノキなどに関して指

摘したように、自然な分布限界や生態分布を超えた樹種の使用は、決して「対象地固有の材料を使用した」自然林再生とは言えない。「対象地固有の材料を使用」は、本来、今まで述べてきた樹木相の植物地理学的分布や、樹種ならびに森林群落の生態分布に見られる地域の自然な特徴を維持することにある。一地点あるいは狭い地域における自然林再生では、その地点あるいは地域に元々存在した樹種とそれから生じさせた種子や苗を使用すべきである。

第二に、生態学的混播法・混植法では②多様性（樹種および植生を多様にする）を取り上げ、その中で樹種の選択については「多様な樹種の導入」、再生の目標としては「多様な植生の許容」を重視している。しかし、この多様性は、生物多様性の保全や再生において本来的に使用される多様性概念とは大きく異なる。

吉田（2007）は、特定地域内や一つの生態系・植物群落内の生物種の多様性を α 多様性、広い地域の生物種の多様性を γ 多様性、さらに広範な地域間の多様性を β 多様性として、それぞれ異なることを解説している。例えば、生物多様性保全のための保護地域の選定では、 α 多様性の高い特殊な地域・生態系・植物群落に限定するのではなく、 β 多様性を最大に保つことができるように広く設定しなければならないことを指摘している。

この観点からみると、生態学的混播法・混植法による自然林再生は、一地点の植物相・植物群落・生態系を多様にしようとするので、広い地域間に認められる β 多様性を一地点にのみ押し込み α 多様性だけを高める方法となる。実際に、各種ヤナギ林、ハンノキ林、ヤチダモ林、ハルニレ林、ミズナラートドマツ林などの自然林は、それぞれ特定の立地環境に成立しながらそれぞれ独自の α 多様性を持つ。その自然状態が保全対象になる。他方、各種の植物群落・自然林からなる地域の植生は、 β 多様性あるいは γ 多様性を持っており、それらも保全対象となる。

生態学的混播法・混植法は、一つの流域や市町村に認められる多数の樹種を一ヶ所に植樹するので、以上で述べたレベルの異なる多様性を混乱させ、自然の姿とは異なる人工林を造成する結果となる。この方法は、多数の樹種を混植するが、次の③自然性において「タネ・小苗による導入・自然選択に任せる」としており、植えられた樹種の種間競争に任せるという。しかし、実際には、自然分布を超えた樹種が定着しているので、真の生物多様性保全とは決して言えない。

第三に、③自然性に関しては、既に札幌湖畔の項で述べたように、生態学会指針のように「自然の回復力を活かし、人為的改変は必要最小限にとどめる方法」として、植樹ではない植生遷移に任せた自然再生法も考えることができる。また、茨戸川や当別川では、帰化植物の繁茂が認められたので、まずはそれを除去し、まずは、在来種のヨシ、オオヨモギなどを活かした自然草原とすることが必要であろう。さらには、その後自然に侵入してくる草本種や木本種に関してモニタリングを続け、帰化植物・外来種が侵入する場合は除去を続けるという、長い目で植生遷移を見守り、最終的に、自然植生の成立を目指す方法が大切と考える。

他方で、自然性に関しては、樹種の生育地、森林の立地に関する診断（科学的判断）が必要

である。樹種や森林の生態学的特性を無視しては、生態学的混播法・混植法とは言えないと考える。

すでに、梅原徹は、本州において長く自然再生の実践研究を続けており（永野・梅原，1980，1990；梅原ほか，1983，1990；梅原・永野，1997；梅原，2001，2002a，2002b），とくにダム周辺の裸地における自然回復・自然再生に関して、周辺の自然林にある「表土をまきだす方法」を確立させている。森林表土には、自然分布を示す樹種の「埋土種子」があるので、それをダム周辺の裸地にまきだし、自然再生を目指したのである。

第四の④確実性については、容易で単純な方法ほど一般の方に理解されやすいことから、確実性それ自体には異存はない。しかし、生態学会による指針に⑤諸分野協働の原則が加わえられている意味を考える必要があると思う。現状の自然再生事業では、その方法が容易で単純であろうとも自然再生の基本的考え方に合致しなければ、逆に、自然破壊になると危惧されている。生態学会では、「自然に関わる多方面の研究者が協働しなければ、本来の自然の姿に向けて再生ができない」と判断したのである。そこには、まだ、自然再生の科学的方法が確立されている訳ではなく、長い時間をかけた方法の確立が求められている現状がある。実際、梅原らの一連の研究では、該当する地域周辺の自然植生を丹念に調査し、表土をまきだした後、再生する場所における侵入種などを含んでモニタリングを長く続け、10年、20年と時間が経過するにつれて自然の姿に近づいていることを確認している。北海道において、この方法が有効であるかどうか明らかにされてはいないが、重視すべき方法と考えている。目下では、④確実性を先に考えるのではなく、①～③を十分に考えた、真の自然再生方法を、多くの視点を考え合わせながら気長に確立していかなければならない。

最 後 に

日本生態学会や日本自然保護協会の会長を務められた故沼田眞氏は、植樹運動が盛んな地域を視察した際、二次林を伐採して人工林を造成している状況に、そこは伐らないまま二次林として残し、植樹は別の裸地・空き地を選んで行うようにアドバイスしたところ、「先生は、自然を回復させる植樹運動に反対するのか」と猛反発を受けたため、それに対して「植樹すべてが善ではない」との意見を述べている（沼田 1990）。植樹運動は、市民の善意の結集であるが、その際、何よりも先に、回復させる自然の姿、すなわち植樹の目的を明確化する必要がある。

本稿の最後にあたって、筆者は、荒廃した場所での自然再生・自然林再生は必要であると考えていること、しかし、その方法が自然再生ではなく新たな自然破壊と見なされる場合については修正を求めなければならないこと、すなわち、総論賛成・各論反対であることを明記したい。また、このような自然林再生には多方面の研究者の協働が必要と考えており、真の生態学的な自然再生・自然林再生の方法について、研究者と行政が協力しながら確立していかなければならない、そのように筆者は考えている。その上で、政府の基本方針、日本生態学会生態系管理

委員会 (2005) の指針, ならびに生態学的混播法・混植法に示されてきた「市民参加」が必要と考えている。

植樹して自然を再生しようとする市民の熱意は, 非常に重要であるが, 植樹行為には, その前提として, 本当の自然再生・自然林再生となる方法, 自然再生の目的に合致する方法が多面的な考察によって確立されることが必要なのである。

引用文献

- Hara H. 1974. A new species of *Rhododendron* (§ Brachycalyx) from Hokkaido. Journ. Jap. Bot., 49(12): 353-355.
- 原松次編 1991. 札幌の植物, 目録と分布表. 154 p. 北海道大学図書刊行会. 札幌.
- 長谷川榮 1984. 北海道における天然生海岸林の保全に関する基礎的研究. 北海道大学農学部演習林研究報告, 41(2): 313-422+Pl 6. 札幌.
- Ishikawa, S. 1983. Ecological studies on the floodplain vegetation in the Tohoku and Hokkaido Districts, Japan. Ecol. Rev, 20(2): 73-114. Sendai.
- Ishikawa, S. 1987. Ecological studies on the willow communities on the Satsunai river flood plain, Hokkaido, with special reference to the development of the *Choseinia arbutifolia* forest. Mem. Fac. Kochi Univ., 8: 57-67. Kochi.
- 伊藤浩司 1981. 北海道の高山植物と山草. 230 p. 誠文堂新光社. 東京.
- 伊藤浩司編 1987. 北海道の植生. 378 p. 北海道大学図書刊行会. 札幌.
- 伊藤浩司 1989. カバノキ科. 佐竹ほか編「日本の野生植物, 木本 I」, 52-65. 平凡社. 東京.
- 吉良竜夫 (1948) 温量指数による垂直的な気候帯の分かち方について一日本の高冷地の合理的理容のために. 寒地農学, 2: 143-173. 札幌.
- 吉良竜夫 (1949) 日本の森林帯. 林業解説シリーズ 17. 36 頁. 日本林業技術協会. 東京.
- 工藤祐舜 1924. 北樺太植物調査書.
- Kudo, Y. 1925. The Vegetation of Yezo. Jap. Journ. Bot., 2(4): 209-290.
- Kudo, Y. 1927. Ueber die Pflanzengeographie Nordjapans und der Insel Sachlin. Oesterr. Bot. Zeits. 76(5): 306-311. Wien.
- 宮部金吾 1935. 北海道フロラに就いて. 日本学術協会報告, 10(4): 897-906. 東京.
- Miyabe, K. & Kudo, Y. 1913-1924. Materials for a flora of Hokkaido I~XI. Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc., 4(2)-9(1). Sapporo.
- Miyabe, K. & Tatewaki, M. 1933-1941. Contributions to the flora of Northern Japan I~XIV. Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc., 13(1)-17(1). Sapporo.
- Miyabe, K. & Tatewaki, M. 1937. On the significance of Schmidt's Line in the plant distribution in Saghalien. Proc. Imp. Acad. Tokyo, 13: 24-26. Tokyo.
- 宮脇昭編 1988. 日本植生誌北海道. 563 p. 至文堂. 東京.
- 永野正弘・梅原徹 1980. 森林表土まきだしによる植生回復法の検討. 箕面川ダム自然回復促進に関する調査研究, 6-113. 大阪府.
- 永野正弘・梅原徹 1990. 箕面川ダムの建設が自然に与えた影響と自然の保護に配慮した工事の評価(再考). 平成元年度箕面川ダム自然回復工事の効果調査報告書. 141-144. 大阪府.
- 永光輝義 2005. 絶滅危惧種アポイカンバの種子生産とダケカンバとの種間交雑. 北海道の林木育種, 48(2): 20-23. 札幌.

- 永光輝義 2006. 日本の絶滅危惧樹木シリーズ(20)——アポイカンバ——. 林木の育種, No.220 : 46-48. 東京.
- Nagamitsu T., Kawahara T. and Kanazashi A. 2006a. Pollen-limited production of viable seeds in an endemic dwarf birch *Betula apoiensis* and incomplete reproductive barriers to a sympatric congener *B. ermanii*. *Biological Conservation*, 129: 91-99.
- Nagamitsu T., Kawahara T. and Kanazashi A. 2006b. An endemic dwarf birch, *Betula apoiensis* (Betulaceae), is a hybrid that originated from *Betula ermanii* and *Betula ovalifolia*. *Plant Species Biology*, 21: 19-29.
- 中井武之進 1930. 日高国様似郡アポイ山野植物調査報告書. 天然記念物調査報告(植物之部), 12 : 1-80. 内務省. 東京.
- 並川寛司 1988. 札幌市に見られるエゾエノキ群落について. 北海道教育大学紀要(第二部B), 38(2) : 25-32. 札幌.
- 並川寛司・伊藤浩司 1987. 札幌市藻岩山の森林植生. 北海道教育大学紀要(第二部B), 37(2) : 57-67. 札幌.
- 日本生態学会生態系管理専門委員会 2005. 自然再生事業指針. 保全生態学研究, 10 : 63-75.
- 沼田真 1990. 自然の価値を判断する前に——自然度と植生の価値. 自然保護, No.338. 日本自然保護協会. 東京.
- 岡村俊邦 1998. 住民参加による自然林再生法——生態学的混播法の理論と実践——. 61 p. 鮎石狩川振興財団. 札幌.
- 岡村俊邦・吉井厚志・福間博史 1996. 生態学的混播法による自然林再生法の開発. 土木学会論文集, No.546 (VI-32) : 87-99.
- 沖津進・伊藤浩司 1984. 北海道山岳の森林限界高度とWI15. 日本生態学会誌, 34 : 341-346. 京都.
- 佐竹義輔・原寛・亘理俊次・富成忠夫編 1989a. 日本の野生植物, 木本I. 321 p. 平凡社. 東京.
- 佐竹義輔・原寛・亘理俊次・富成忠夫編 1989b. 日本の野生植物, 木本II. 305 p. 平凡社. 東京.
- Sato, K. 1977. Flora of Mt. Yoichi, Mt. Muine, Mt. Soranuma and Mt. Zyozankei-Tengu, Prov. Ishikari, Hokkaido. *Gakuen Ronshu (Journ. Hokkai-Gakuen Univ.)*, 31: 87-121. Sapporo.
- 佐藤謙 1981. 札幌市神威岳の高等植物目録. 北海学園大学学園論集, 39 : 109-128. 札幌.
- 佐藤謙 1988. 十勝・日高支庁の植生. 宮脇昭編「日本植生誌北海道」, 410-418. 至文堂. 東京.
- 高橋英樹 2001. 北海道檜山支庁における温帯性木本植物の分布と保護. 植物地理・分類研究, 49(1) : 65-68. 金沢.
- Tatewaki, M. 1932. The phytogeography of the Middle Kuriles. *Journ. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ.*, 29: 191-363. Sapporo.
- Tatewaki, M. 1957. Forest ecology of the islands of the North Pacific Ocean. *Journ. Fac. Agr. Hokkaido Univ.*, 50(4): 371-486. Sapporo.
- 館脇操 1940. 北日本森林樹種の分布. 北方林業研究会講演集(第一号), 1-19. 札幌.
- 館脇操 1947. 宮部線について. 寒地農学, 1(4) : 377-416. 札幌.
- 館脇操 1955-1957. 汎針広混交林帯I-VI. 北方林業, 80 : 8-11. 1955 ; 82 : 7-9. 1956 ; 85 : 10-13 ; 87 : 8-11 ; 93 : 12-15 ; 95 : 17-23. 札幌.
- 館脇操 1960. 北海道植物の分布経路. 北陸の植物, 8 : 43-52. 金沢.
- 館脇操 1962. 北太平洋諸島の植物分布線. 植物分類地理, 20 : 90-93. 京都.
- 辻井達一 1973. 札幌市主要部植生図(現存植生図, 潜在自然植生図および植生分級図の3葉). 札幌市環境局. 札幌. (その解説書は, 辻井達一 1977. 札幌市の植生. 61 p. 札幌市環境局. 札幌. として同封されている)

- 梅原徹・永野正弘・麻生順子 1983. 森林表土のまきだしによる先駆植生の回復法. 緑化工技術, 9(3): 1-8.
- 梅原徹・永野正弘・藤田泰宏 1990. 箕面川ダム貯水池周辺の植生と植物相の変化. 平成元年度箕面川ダム自然回復工事の効果調査報告書, 9-24. 大阪府.
- 梅原徹・永野正弘 1997. 「土を撒いて林をつくる！」研究と事業をふりかえって. 保全生態学研究, 2(1): 9-26.
- 梅原徹 2001. ダム建設. 森本幸裕・亀山章編『ミティゲーション——自然環境の保全・復元技術——』, 310-323. ソフトサイエンス社. 東京.
- 梅原徹 2002a. 植生復元, 考え方と方法. 環境情報科学, 31(1): 20-24. 環境情報科学センター. 東京.
- 梅原徹 2002b. 自然回復のためにできること. 植生情報, No.6: 31-35. 植生学会.
- Uemura, S. 1992. Environmental factors controlling the distribution of forest plants with special referrence to floral mixture in the Boreo-Nemoral ecotone, Hokkaido Island. Environ. Sci. Hokkaido Univ., 15(2): 1-54. Sapporo.
- Uemura, S. 1994. Climatic preferences and frequent co-occurrence of boreal and temperate plants in Hokkaido Island, northern Japan. Vegetatio, 112: 113-126.
- 渡邊定元 1966. 東亜温帯林の位置付けについて. 森林立地, 8(1): 13-15. 東京.
- 渡邊定元 1967. 亜寒帯落葉広葉樹林. 北方林業, 19(1): 8-11. 札幌.
- Watanabe, S. 1979. The subarctic summer green forest zone in the Northeastern Asia. Bull. Yokohama Ohytosoc. Soc. Japan, 16: 101-111. Yokohama.
- 渡邊定元・大木正夫 (1960) 東北海道における温帯要素について. 北陸の植物, 8: 97-101. 金沢.
- Watanabe, S. & Ohki, M. 1959. A new species of *Betula* from Hokkaido. Journ. Jap. Bot., 34(11): 329-332.
- 山崎敬 1989. ツツジ科. 佐竹ほか「日本の野生植物, 木本II」, 122-156. 平凡社. 東京.
- 吉田正人 2007. 自然保護, その生態学と社会学. 151 p. 地人書館. 東京.

表2. 北海道において北限・東限に達する温帯性樹種（ブナ型とトチノキ型）

支庁	渡島	檜山	後志	胆振	石狩	日高	十勝	釧路	根室	留萌	空知	上川	網走	国内* 内外
ブナ型														
	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	北～本州北部
ヒノキアスナロ	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	北～九
ブナ														
	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	北～本州日本海沿岸
マルバマンサク	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	北～本州中部 (樺・朝・滿・アムール・シベリ
アイシシモツケ	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	ア, 母種はユーラシア要素)
エゾノシジミバナ														
マサキ	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	北～本州北部
ケンボナン	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	北～九 (朝・滿・中)
キブシ	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	北～九 (朝・中)
ヤマトアオダモ	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	北～九
リョウブ	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	北～九 (朝鮮済州島)
レンゲツツジ	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	北～九
バイカウツジ	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	北～九
ウラジロウウラク	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	北～九
スイカズラ	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	北・本・四
ヤマウグイスカガラ	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	北～九 (朝・滿・中)
(ウグイスカガラを含む)														
ニワトコ	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	北～九 (朝・滿・中)
トチノキ型														
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
サワグルミ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
トチノキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
(低木種12種)														
オオバクロモジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本 (種として北～九・中)
ウツギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (中)
ウワミズザクラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
ベニバナイチゴ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部
ハリブキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中北部・大峰山系
ヒメモチ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本
クマヤナギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
タカノツメ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
ヒメアオキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州日本海側
ハナイカダ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九・琉
サラサドウダン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州近畿
アラゲヒヨウタンボク	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本 (変種：本州中部と四)

* 北：北海道，本：本州，四：四国，九：九州，琉：沖縄，朝：朝鮮半島，滿：中国東北部，中：その他の中国（以下，同様）

表3. 北海道において北限・東限に達する温帯性樹種（クリ型とアカシデ型）

支庁	渡島	檜山	後志	胆振	石狩	日高	十勝	釧路	根室	留萌	宗谷	空知	上川	網走	国内外*
クリ型															
〔高木種2種〕															
クリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (朝・中)
エゾエノキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (朝)
〔低木種8種〕															
シモツケ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (朝・中)
コゴメウツギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (朝)
ヤマウコギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本
エゴノキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九・琉 (台・朝・中・フィリピン)
イボタノキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
ムラサキシキアブ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九・琉 (台・中・満)
クサギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九・琉 (台・朝・中・満)
ガマズミ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
アカシデ型															
〔高木種8種〕															
キタゴヨウ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
シロヤナギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本
コナラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (朝・中)
アカシデ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (朝)
カスミザクラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (朝)
ミツデカエデ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
オオモミジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
クロビイタヤ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
〔低木種12種〕															
コマガタケスグリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部
クロイチゴ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本・四 (台・中)
エゾサンザシ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北・本州中部
サンショウ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (朝・満・中)
アオハダ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (朝・中)
〔ケナシアオハダを含む〕															
ミツバウツギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (朝・中)
クロウメモドキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
ケヤマウコギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (中)
ヤマツツジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
コメツツジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (朝)
ナツハゼ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (朝・中)
ホトツツジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九

* 台：台湾（以下、同様）

表 4. 北海道において北限・東限に達する温帯性樹種（ドクウツギ型とタニウツギ型）

支庁	渡島	檜山	後志	胆振	石狩	日高	十勝	釧路	根室	留萌	崇谷	空知	上川	網走	国内外
ドクウツギ型 〔低木種 7 種〕															
ハイイヌガヤ	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○	●	○	○	●	北～本州日本海側
ヒメヤシヤブシ	○	○	○	●	○	●	●	●	●	○	○	○	○	●	北～本
ツノハシバミ	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	●	北～九 (朝)
ヤマブキ	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	●	北～九 (中)
ドクウツギ	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	●	北～本州近畿
イワナシ	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	●	北～本
ヤブコウジュ	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	●	北～九 (台・朝・中)
タニウツギ型 〔低木種 10 種〕															
ハシバミ	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	北・本・九
ヌルデ	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	北～九・琉 (台・朝・満・中・インド)
ワタゲカマツカ (カマツカを含む)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	北～九 (朝・中)
ノイバラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	北～九
オオツルツグ	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	北～本州東北
ナツグミ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	北～九
ウリノキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (朝・満)
サワフタギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (朝・満・中, 種として中・インドシナ半島・ヒマラヤまで広分布)
キンギンボク	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	北・本・四
タニウツギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	北～本

表5. 北海道のほぼ全域に分布し北海道で北限・東限に達する温帯性樹種

支庁	渡島	檜山	後志	胆振	石狩	日高	十勝	釧路	根室	留萌	崇谷	桧知	上川	網走	国内外
〔高木種13種〕															
ヤマナラシ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北・本・四
バツコヤナギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州近畿
エゾノカワヤナギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州北部
オニグルミ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
キタコブシ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部日本海側 (母種：北～九・朝南部)
ニガキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (琉・台・朝・中・インド)
ハウチワカエデ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本
カツラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
オオバボダイジュ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部
モイワボダイジュ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部
シナノキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
コシアブラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
アオダモ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
〔低木種14種〕															
エゾアシサイ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州北部
エゾノシロバナシモツケ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州北部
クマイチゴ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (中)
ナワシロイチゴ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (台・中)
エビガライチゴ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (朝・中)
ミネサクラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部
ズミ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (朝)
エゾエズリハ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部日本海側
アカミノイヌツゲ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部
カラスシキミ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部
ムラサキヤシオ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州越前
ウスノキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九
アクシバ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (朝南部)
ハクウンボク	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (朝・中・満)

表6. 国内で本州以南から北海道を経由し、サハリン南部あるいは南千島まで分布して北限・東限に達するが、大陸に分布しない(準日本固有の)温帯性あるいは亜寒帯性の樹種

支庁	渡島	檜山	後志	胆振	石狩	日高	十勝	釧路	根室	留萌	宗谷	空知	上川	網走	国内* 内外
〔高木種9種〕															
イチイ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九(樺)
トドマツ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北(樺・千)
エゾマツ**	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北(樺・千)
アカエゾマツ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州早池峰山(樺)
オオバヤナギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部(千)
変種トカチヤナギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州北部(樺)
エゾノキヌヤナギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部(樺)
ウダイカンバン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部(千)
アカイタヤ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州北部(千)
〔低木種21種〕															
ハイネズ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北・本・九(樺)
ミヤマビヤクシン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九(樺)
キツネヤナギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九(千)
ミヤマヤナギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部(千)
トガスグリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北・本州中部・四(樺)
エゾスダクラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北・本州陸中(樺・千)
チシマザシ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部(樺・千)
クロミサンザシ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北・本州菅平(樺)
ウラジロナカマド	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部(千)
ナナカマド	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九(樺・千)
ツルシキミ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部(樺・千)
ハイイヌツゲ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本(樺・千)
ツルツギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九(樺・千)
クロツリバナ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部(樺)
ミネカエデ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部(千)
コヨウラクツツジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九(樺・千)
ハナヒリノキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部(樺)
オオバスのノキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部(樺・千)
ミヤマイボタ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九(樺・千)
(エゾイボタを含む)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部(樺・千)
オオカメノキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九(樺・千)
エゾヒヨウタンボク	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九(樺・千)

* 樺：サハリン、千：南千島(以下、同様)

** エゾマツは、変種トウヒ(本州)やカムチャッカトウヒ・アヤントウヒ(沿海州からカムチャッカ)を含む見解を採用すると、「汎針広混交林帯」を超えて分布する東北アジア要素と見なされる。

表7 (続き). 縮脇 (1955-1957) の「汎針広混交林帯」を特徴づける温帯性あるいは亜寒帯性の樹種

支庁	渡島	檜山	後志	胆振	石狩	日高	十勝	釧路	根室	留萌	崇谷	空知	上川	網走	国内外
アキゾミ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北〜九 (琉・朝・満・中)
タラノキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北〜九 (樺・朝・満・ウスリー・アムール)
エゾウコギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北 (樺・朝・満・中・アムール)
ハクサンシヤクナナゲ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北〜本州中部 (朝・ウスリー)
ハシドイ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北〜九 (千・朝)
エゾニワトコ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北〜本州中部 (樺・千・朝・満・アムール)
カンボク	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北〜九 (樺・千・朝・満・中・ウスリー・アムール)
ヒロハガマズミ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北 (朝・満)
ミヤマガマズミ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北〜九 (樺・満・中)
ベニバヤナヒョウタンボク	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北 (樺・千・朝・満・ウスリー)

表 8. 「刃針広混交林帯」を越えて東シベリアやカムチャッカまでロシア極東に広分布する樹種（東北アジア要素）と、さらに広分布する樹種（北太平洋要素, ユーラシア要素, 周北極要素）

支庁	渡島	檜山	後志	胆振	石狩	日高	十勝	釧路	根室	留萌	宗谷	空知	上川	網走	国内外
〔高木種 12 種〕															
エゾヤマナラシ (チヨウセンヤマナラシ)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北 (樺・千・中・カムチャッカ)
ドロヤナギ (ドロノキ)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部 (樺・朝・満・ウスリー・アムール・カムチャッカ)
クシヨウヤナギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北・本州中部 (樺・朝・沿海州・東シベリア)
エゾノバコヤナギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北 (樺・千・カムチャッカ, ユーラシア要素)
オノエヤナギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北・本・四 (樺・千・ウスリー・アムール・カムチャッカ)
ダケカンバ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北・本・四 (樺・千・朝・カムチャッカ)
シラカンバ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部 (母種: 東北アジア)
ケヤマハンノキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (樺・朝・東シベリア・カムチャッカ)
ミズナラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (樺・千, 母種: 千・満・東シベリア)
ハルニレ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～九 (樺・千・朝・中・東シベリア)
オヒョウ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北・本・九 (朝・中・東シベリア・カムチャッカ)
イヌエンジュ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北・本 (母種: 東シベリア)
〔低木種 30 種〕															
リシリビヤクシン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北 (変種は本州中北部, 周北極要素)
ハイマツ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部 (東北アジア)
ミヤマハンノキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部 (樺・千・朝・ウスリー・カムチャッカ)
ヤチヤナギ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北・本 (樺・千・朝・東シベリア, 母種: 周北極要素)
クロミノハリスグリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北 (樺・朝・東シベリア)
トカシスグリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北 (樺・千・東シベリア・北米)
エゾシモツケ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北・本 (樺・朝・満・アムール・シベリア)
マバシモツケ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部 (樺・千・東シベリア)
ホザキシモツケ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部 (ユーラシア要素)
キンロバイ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部 (周北極要素)
エゾイチゴ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北 (東北アジア, 種として周北極要素)
ハマナス	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北・本 (東北アジア)
ホザキナカマド	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部 (シベリア)

表8 (続き)。「汎針広混交林帯」を越えて東シベリアやカムチャッカまでロシア極東に広分布する樹種 (東北アジア要素) と、さらに広分布する樹種 (北太平洋要素, ユーラシア要素, 周北極要素)

支庁	渡島	檜山	後志	胆振	石狩	日高	十勝	釧路	根室	留萌	宗谷	空知	上川	網走	国内 国外
オオトカネイバ	○	・	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部 (樺・朝・シベリア・カムチャッカ, 北米 (変種), アジア・北米要素)
カラフトイバ	・	・	○	○	○	・	○	○	○	・	・	・	○	○	北・本州中部 (樺・朝・満・東シベリア)
アラゲアカサンザシ	・	・	・	・	・	・	・	・	○	・	○	・	・	○	北 (樺・朝・満・東シベリア)
エゾノワミズザクラ	?	○	○	○	○	○	○	○	○	○	・	・	○	○	北 (ユーラシア要素)
タカネナカマド	・	・	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部 (樺・千・沿海州・カムチャッカ)
オガラバナ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北・本・四 (樺・朝・満・東シベリア)
カラコギカエデ	・	・	・	○	○	○	○	○	○	○	・	・	○	○	北～九 (朝・満・東シベリア)
ヒロハツリバナ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北・本・四 (朝・満・東シベリア)
ナニワズ*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北・本 (母種: 千・ウスリー・カムチャッカ)
エゾムラサキツツジ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	北 (朝・中・東シベリア)
サカイツツジ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	北 (樺・朝・東シベリア)
ヤチツツジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北 (周北極要素)
エゾクロウソゴ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北～本州中部 (樺・千・ウスリー・北米, 北太平洋要素)
ウコンウツギ	・	・	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北・本州北部 (樺・千・ウスリー・アムール・沿海州)
ケヨノミ (クロミノウグイ スカグラを含む)	○	・	○	○	○	○	○	○	○	・	○	○	○	○	北～本州中部 (樺・千・アムール・沿海州・カムチャッカ, 北太平洋要素)
チシマヒヨウタンボク	・	・	・	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	北 (樺・千・東シベリア・カムチャッカ)
ネムロアジダマ	・	・	○	○	○	○	○	○	○	・	○	○	○	○	北 (樺・千・朝・東シベリア)

* カムチャッカナニワズの変種とする見解に従う。