

原生的な天然林の特徴をもった混交林造成に向けて(道央編)

－天然生林を構成する樹種の出現パターンから植栽樹種を考える－

大野泰之

はじめに

北海道の自然景観を最も特徴づけているのは、針広混交林と呼ばれる森林植生です。針広混交林とは、エゾマツやトドマツなどの亜寒帯性の常緑針葉樹とミズナラやシナノキ、イタヤカエデなどの温帯性の夏緑広葉樹が混成している森林です。ときには、ある程度まとまったそれぞれの純林が隣接して成立している地域を指すこともあります。本道における針広混交林の特徴として、構成樹種が豊富であることや階層構造が発達していることが挙げられます。

北海道の森林植生は、開拓以来、様々な攪乱の影響を受けてきました。開拓にともなう火入れは山火事を誘発し、1900～1930年の間に約100万haの森林が被害を受けました。また、1960～70年代には天然林が大面積に皆伐され、積極的に人工林化が進められた結果、天然林の面積は最近50年の間に約70万ha減少しました。さらに、天然林では径級が大きく形質の良い樹木が優先的に伐採されたために大径木が減少しました。このように、様々な攪乱の影響により土地本来の環境を反映した原生林（自然植生）はごく一部にしか残っておらず、攪乱の後に成立した二次的な森林（二次林）などが広く分布しています。

そのため、近年、原生的な天然林に近い森林を造成するため、様々な樹種を用いて混交林を造成するなどの取り組みが増えています。例えば、企業の社会貢献活動や市民団体などの活動の一環として、自然林再生を目的とした植樹活動が様々な地域で進められています。このような取り組みを支援するため、当场では原生林の特徴をもった混交林（多様な樹種が上層で混交する森林）の造成方法として、一つ一つの樹種を何本かのかたまり（パッチ）で植栽するパッチ植栽法（グリーントピックスNo.21, No.44）を提案してきました。しかし、前述のように道内の天然林の多くは様々な攪乱の影響を受けてきたため、森林を構成する樹木の太さだけでなく樹種構成も変化している可能性が高く、身近な森林に造成目標とすべき自然植生の姿を見いだすことが難しい状況にあります。また、冷温帯と亜寒帯との移行帯に位置する本道の環境条件下では、標高にともなう気温の変化も樹種構成に大きく影響することが予想されます。つまり、標高によって造成目標とすべき森林の姿が異なるものと考えられます。そのため、原生的な天然林に近い森林を造成するためには、土地本来の環境条件に応じた自然植生の姿を抽出し、混交林造成に用いる樹種を適切に選ぶ必要があります。

そこで、今回は道央地域（石狩、空知、胆振、上川南部）の天然林（二次林含む）を対象に主要な森林タイプを抽出し、樹種ごとの出現パターンを立地条件（標高と地形）と森林の発達段階との関係から解析しました。これらの結果をもとに、環境条件に即した植栽樹種の選定方法について検討を行いました。

林分を構成する樹木の太さを指標としたグループ分け－森林の発達段階の指標として

解析には1980年代に全道の民有林（天然生林）を対象に行われた広葉樹賦存状況調査のうち、道央地域の315林分（調査面積0.1ha、標高20～960m）の資料を利用しました。調査林分の概況を表－1に示します。平均の立木密度は1288本/haであり、最小値と最大値はそれぞれ110本/ha、4150本/haでした。このうち、胸高直径が40cm以上の大径木本数は平均で12

表－1 解析対象とした315林分の概況

項目	平均値	最小値	最大値
立木密度(本/ha)	1288	110	4150
大径木の本数(本/ha)	12	0	160
胸高直径(cm)	13	6	33
林分材積(m ³ /ha)	148	16	505

胸高直径が4cm以上の樹木が測定対象とされている。

本/ha存在し、大径木がない林分から160本/haの大径木が存在する林分まで認められました。平均胸高直径は13cmであり、最小値と最大値はそれぞれ6cm、33cmでした。平均林分材積は148m³/haであり、最も材積の少ない林分

表-2 類型化したグループとの説明と林分数

グループ名	説明	林分数
大径木グループ	胸高直径 40cm 以上の樹木が優占する林分	105
中径木グループ	22~38cm の "	155
小径木グループ	4~22cm の "	55

(16m³/ha)と最も大きい林分(505m³/ha)の間には30倍以上もの違いがありました。このように、立木密度や大径木の本数、林分材積は林分間で大きな違いがありました。

これらの林分がいつ、どのような攪乱を受けたのかについては不明であるため、どの林分で原生林の特徴が多く残っているのかを正確に特定することはできません。しかし、前述したように山火事や伐採などの攪乱の影響を考慮すると、大径木が多く残存している林分ほど原生林の特徴がより多く残っているものと推察されます。そこで、林分を構成する樹木の胸高直径別の構成比を指標として、林分の発達程度を大径木グループ>中径木グループ>小径木グループと区分しました(表-2)。大径木グループは胸高直径40cm以上の大径木が優占する林分であり、攪乱の影響が少なく、原生林の特徴がより多く残っている林分(発達した林分)と考えられます。一方、小径木グループは胸高直径が20cm以下の樹木を主体とする林分であり、攪乱の影響が多く残っている林分(未発達な林分)と判断できます。そして、中径木グループは胸高直径22~38cmの樹木(中径木)が優占する林分であり、小・大径木グループの中間的な発達段階にある林分と考えられます。

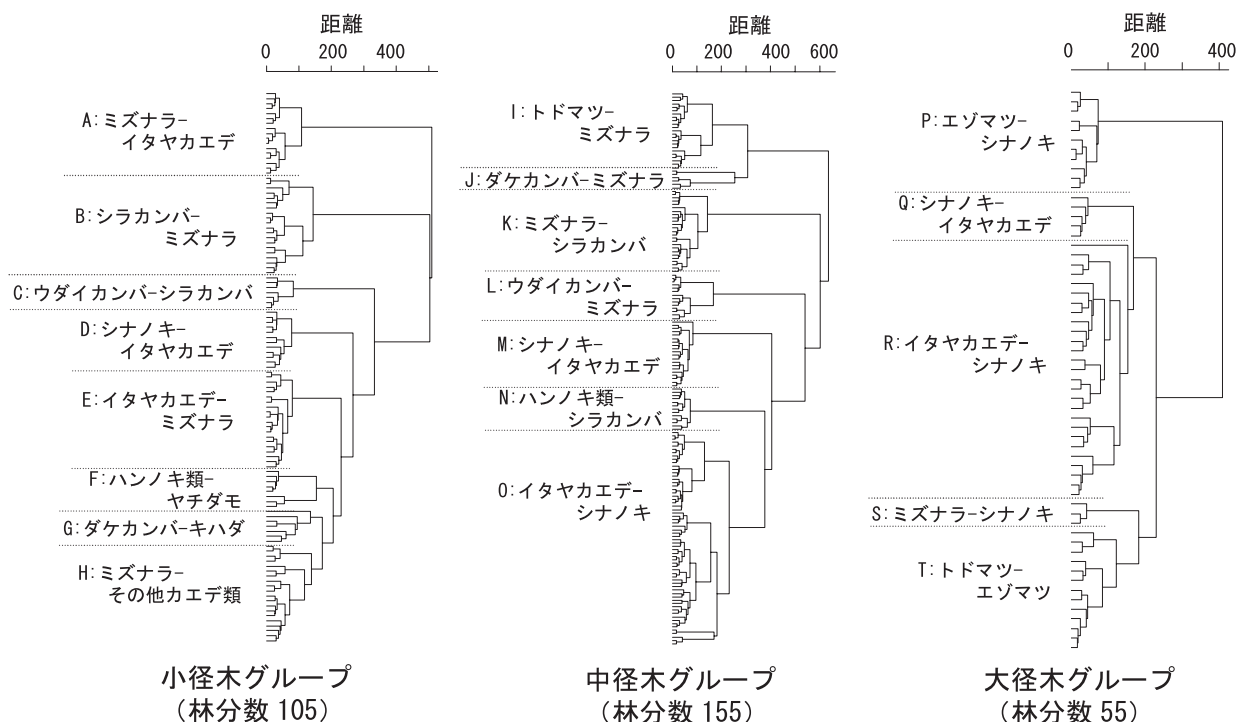


図-1 各グループで認められた主要な森林のタイプ

アルファベットは森林タイプを示すコードであり、各タイプで相対優占度(相対胸高断面積)の高かった上位2種の樹種名を記載している。

森林の発達段階によって森林のタイプが異なる

各グループにおける主要な森林のタイプを抽出するため、各林分の樹種ごとの相対優占度（相対胸高断面積）を用いて林分を類型化しました（図-1）。樹種構成の似ている林分ほど近い距離で連結しています。小径木グループでは8つの森林タイプ（A～H）が抽出され、中径木・大径木グループでは、それぞれ7つ（I～O）、5つ（P～T）のタイプが認められました。小径木グループでは、ミズナラ（A, H）、シナノキ（D）、イタヤカエデ（E）がそれぞれ優占する森林タイプやカンバ類が優占するタイプ（B, C, G）、およびハンノキ類を主体とするタイプ（F）の森林が認められました。中径木グループでは、小径木グループで認められた森林タイプのほかにトドマツが優占するタイプ（I）が抽出されました。大径木グループでは、ミズナラ（S）、シナノキ（Q）、イタヤカエデ（R）がそれぞれ優占する森林タイプのほか、トドマツ（T）、エゾマツ（P）を主体とするタイプが抽出されました。

これらの結果を図-2に模式的に示します。原生林の特徴が最も多く残っていると考えられる大径木グループでは、エゾマツ、トドマツの常緑針葉樹とイタヤカエデ、シナノキ、ミズナラが優占種として抽出されました。このことから、これらの樹種が原生林を構成する代表的な優占種であるものと考えられます。このうち、ミズナラ、シナノキ、イタヤカエデが優占する森林タイプは中・小径木グループにも認められました。これらの樹種は萌芽能力が高いため、山火事や伐採などにより攪乱されても根際や切株から萌芽枝を発生し、個体を再生させることができます。このような樹種特性により、攪乱の影響が大きかったと考えられる林分（小径木グループ）でも優占種になりえたものと推察されます。一方、トドマツ、またはエゾマツが優占するタイプの森林は小径木グループでは抽出されませんでした。この二つの樹種は萌芽能力がなく、伐採などの後に萌芽枝によって個体を再生することができません。また、強度の攪乱により明るくなった場所では、トドマツ、エゾマツ稚樹の樹高成長は他の多くの落葉広葉樹と比べて劣るため、これらの樹種が他の樹種に先だって上層の空間を占有することは難しいです。このような特性により、エゾマツとトドマツは小径木グループで優占できなかったものと考えられます。逆に、カンバ類、ハンノキ類の優占する森林タイプは、小・中径木グループで認められたのに対し、大径木グループでは見られませんでした。これらの樹種は明るい条件下で旺盛に成長し、優占群落をつくる樹種です（写真-1）。このことから、トドマツやエゾマツなどの優占する発達した天然林が強度に攪乱された後、カンバ類やハンノキ類が優占する森林に置き換わったものと考えられます。

小径木グループ	中径木グループ	大径木グループ
		エゾマツ
	トドマツ	トドマツ
ミズナラ	ミズナラ	ミズナラ
シナノキ	シナノキ	シナノキ
イタヤカエデ	イタヤカエデ	イタヤカエデ
ダケカンバ	ダケカンバ	
ウダイカンバ	ウダイカンバ	
ハンノキ類	ハンノキ類	
シラカンバ		

図-2 各グループで認められた優占種
各森林タイプで最も優占度の高かった樹種名のみを記載している。



写真-1 山火事後に成立したウダイカンバ二次林

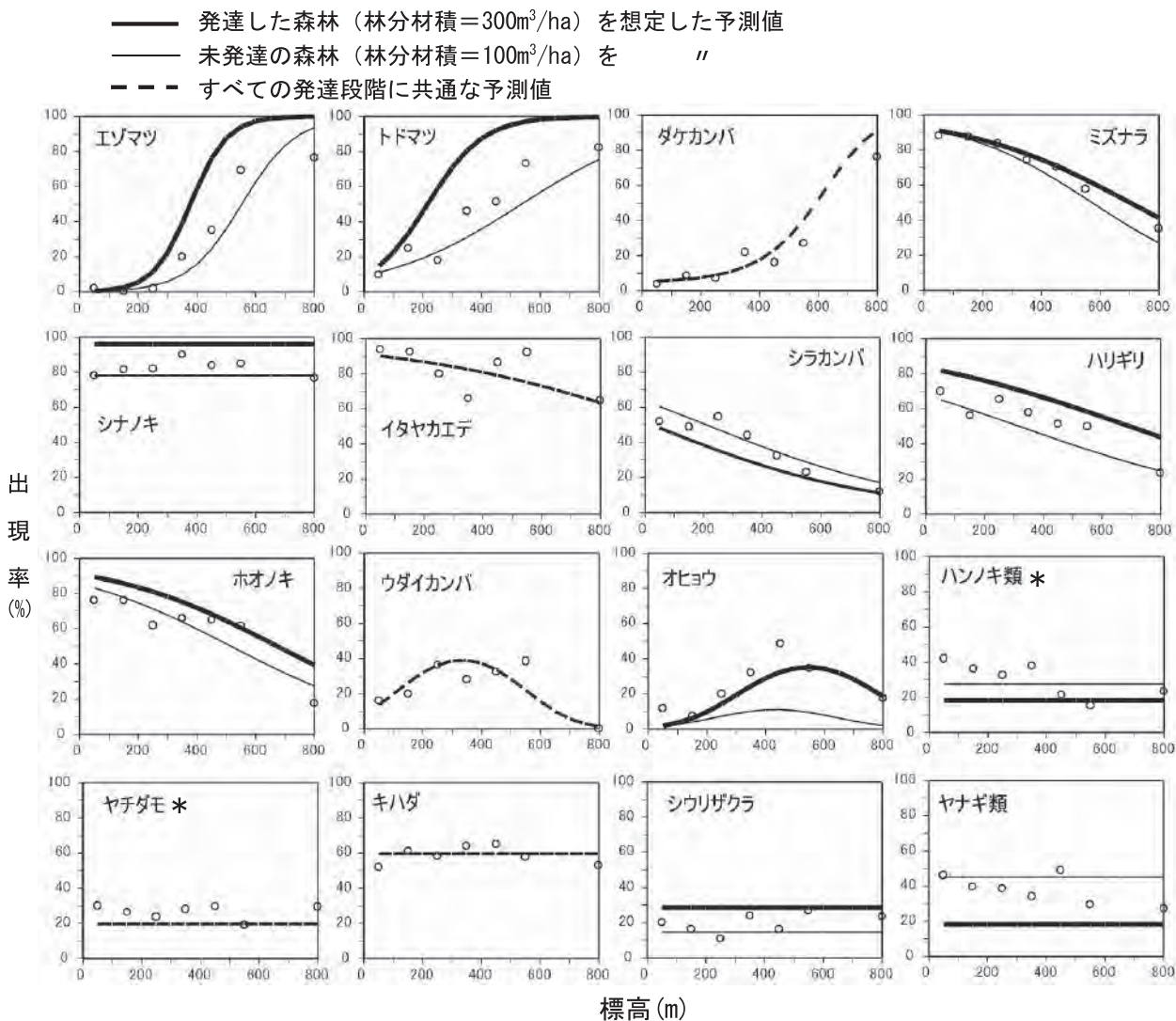


図-3 標高、森林の発達段階と主要16樹種の出現率との関係
 *は湿性な立地で出現率がとくに高かった樹種を示す。

標高や森林の発達段階によって樹種の出現の仕方が異なる

北海道の天然林の多くは図-2に示した優占種のほかにも様々な種類の樹木によって構成されています。そのため、混交林を造成する際には優占種以外の樹種も植栽の対象となりえます。しかし、樹種ごとの出現パターンは一般に標高（気温の勾配の指標）や地形（水分条件）などの立地条件によって異なります。また、前述した森林の発達段階も出現パターンに影響している可能性があるため、土地本来の環境条件に合った混交林造成を進めるためには、樹種の出現パターンと立地条件、森林の発達段階との関係を明らかにする必要があります。そこで、道内の天然林の主要な構成樹種16種を対象に、標高、地形、および林分材積（森林の発達段階の指標）と樹種ごとの出現のしやすさ（出現率）との関係を解析し、図示しました（図-3）。

標高20~800mの範囲では、エゾマツ、トドマツ、ダケカンバの出現率が標高とともに急激に高くなっていました。ミズナラやイタヤカエデ、ハリギリ、シラカンバ、ホオノキの出現率は標高ともなって低下しましたが、標高800mでも40%以上の出現率を示していました。ウダイカンバとオヒョウではある標高域に出現率のピークが認められました。シナノキやヤチダモ、キハダ、ハンノキ類、シウリザクラの出現率は標高にかかわらず一定であり、このうち、ヤチダモとハンノキ類の出現率は湿性な立地でとくに高くなっていました。

森林の発達段階によっても出現率が変化する樹種が認められました。同じ標高で比較した場合、トドマツやエゾマツ、シナノキ、ハリギリ、オヒョウ、シウリザクラなどの出現率は、未発達な林分（林分材積＝100m³/ha）に比べて発達した林分（林分材積＝300m³/ha）で高くなっていました。例えば、標高400mの位置する林分では、発達した林分におけるエゾマツの出現率は約60%であるのに対し、未発達な林分での出現率が約20%と予測されました。一方、シラカンバやハンノキ類、ヤナギ類の出現率は発達した林分で低下していました。イタヤカエデやウダイカンバ、シウリザクラなどは、森林の発達段階に関係なく出現する樹種でした。

このように、標高などの立地条件や林分の発達段階によって樹種の出現パターンは影響されていました。

原生的な天然林に近い混交林を造成するために一植栽樹種を選ぶ目安

カンバ類、ハンノキ類の優占する森林タイプは、未発達・中庸の発達段階にある林分と考えられる小・中径木グループに偏って認められ、大径木グループ（発達した林分）では見られませんでした（図2, 3）。そのため、原生林に近い混交林を造成するうえで、カンバ類やハンノキ類を優占種とする森林を造成目標とすることは適切ではありません。大径木グループで認められたエゾマツやトドマツ、シナノキ、イタヤカエデなどの優占する森林、あるいは混交した森林（図2）が造成目標の候補として挙げられます。しかし、樹種ごとの出現率は標高によって大きく異なるため（図3）、標高を考慮して植栽樹種を選ぶ必要があります。

例えば、標高200m以下の範囲ではエゾマツの出現率は極めて低いため（図3）、この標高域にエゾマツを植栽することは適切ではありません（表3）。この標高域に常緑針葉樹を用いて混交林を造成する場合にはトドマツを選ぶのが良いでしょう。イタヤカエデやシナノキ、ミズナラの出現率はこの標高域で高いため、これらの樹種が優占、あるいは混交した森林を目標とするのが良いでしょう。その他の植栽樹種の候補として、ハリギリやホオノキ、シラカンバなど、この標高域で出現率の高い樹種が挙げられます（表3）。

標高201～500mの範囲では、エゾマツとトドマツ、ウダイカンバ、オヒョウの出現率が高くなるため（図3）、この標高域で植栽に適した樹種と判断できます（表3）。その他にイタヤカエデやシナノキ、ミズナラ、ハリギリやホオノキなどの樹種もこの標高域での出現率が高く、植栽に適した樹種です。

標高501～800mの範囲ではエゾマツとトドマツに加えてダケカンバの出

表-3 混交林造成に用いる植栽樹種の目安

樹種名	標 高			備考
	200m 以下	201-500m	501-800m	
エゾマツ	×	○	◎	①
トドマツ	○	◎	◎	①
イタヤカエデ	◎	◎	◎	
シナノキ	◎	◎	◎	①
ミズナラ	◎	◎	○	①
ハリギリ	◎	◎	○	①
ホオノキ	◎	◎	○	①
シラカンバ	◎	○	△	②
ウダイカンバ	○	◎	△	
ダケカンバ	×	△	◎	
ハンノキ類	○	○	○	②③
キハダ	○	○	○	
オヒョウ	△	◎	○	①
ヤチダモ	○	○	○	③
シウリザクラ	○	○	○	①
ヤナギ類	○	○	○	②

◎：最適
 ○：適
 △：植栽を回避した方がよい
 ×：不適

備考 ① 発達した森林で出現率が高くなる樹種
 ② 未発達の森林で出現率が高くなる樹種
 ③ 湿性な立地で出現率が高くなる樹種

現率が非常に高くなるため、これらの樹種が植栽樹種として適しています。ミズナラやイタヤカエデ、ハリギリなどの樹種は標高にともなって出現率が低下するものの、標高800mでも比較的高い出現率（40%以上）を示すため、これらの樹種も植栽木の候補となります。また、標高に関係なく一定の出現率を示すシナノキやキハダ、シウリザクラ、ヤチダモ、ハンノキ類も植栽が可能な樹種として挙げられます。ただし、ヤチダモとハンノキ類は湿性な立地で高い出現率を示すため、これらの樹種は湿性な立地に植栽するのが良いでしょう。一方、シラカンバとウダイカンバはこの標高域での出現率が低いため、植栽を回避した方が良いと考えられます（表-3）。

エゾマツやハリギリ、オヒョウ、シウリザクラなどの樹種では、同じ標高で比較した場合、原生林の特徴が多く残っていると判断される林分（発達した林分）で出現率が高く（図 3）、未発達な林分で出現率が低くなっていました。そのため、標高を考慮したうえで、これらの樹種を用いて混交林を造成することは森林生態系の修復に貢献するものと考えられます。今後は他の地域も対象に解析を行い、地域の環境条件に合った混交林の造成技術について検討していきます。

（森林資源部 経営グループ）