

パッチワーク状混植で混交林をつくる

中川昌彦

混交林造成技術の必要性

第二次大戦後の戦後復興期やその後の高度経済成長期には大量の木材が必要となりました。このため、森林の管理目的はおのずと効率的な木材生産に重きをおいたものとなり、森林施業も需要の大きい樹種の一斉造林による人工林施業が主流でした。しかし近年、森林には木材生産だけでなく、水源涵養、斜面崩壊の防止や洪水の緩和などの国土保全、森林セラピーや森林レクリエーションといった保健休養、動植物の生息地としての生物多様性の保全など、公益的機能の発揮も期待されるようになりました。このため、同一樹種の一斉林を造成するための人工林の管理技術だけでなく、天然林に近い混交林を植栽によって造成する技術も求められるようになってきました。

天然生広葉樹二次林における樹種の混交様式

天然林に近い混交林を造成する前に、まず天然林における樹種の混交様式を知る必要があります。写真-1は、美唄市光珠内近辺の天然生広葉樹二次林を上空から見たものです。開葉時期の5月中旬に撮影していますので、まだ開葉していないもの、葉の赤いもの、黄緑のもの、緑のものなど樹種による違いが見られます。上空から撮影しているため林冠(林の一番上)を占有している木だけが撮影されますが、林冠では、単木あるいはせいぜい4~5本を単位として様々な樹種が混交しているように見えます。



写真-1 天然生二次林の様子
(林業試験場菅野正人氏提供)

これまでの混交林造成方法

植栽によって写真-1のような混交林を造成するためには、多樹種を混ぜて植える必要があります。1本ごとに違う樹種を混ぜて植える方法は、単木混植あるいは毎木混植といいます。また列ごとに植栽樹種を変える方法は、列状混植とよばれています。このような植栽方法では、成長の早さが同程度の樹種であれば複数の樹種が林冠木を構成する混交林になりますが、多くの場合は初期成長(植栽後数年~数十年間の成長)の遅い樹種が速い樹種に被圧されてしまいます。なお、地域によって、あるいは同一市町村内でも場所によって樹種ごとに成長のよしあしが違いますから、ある場所で初期成長の早さが同程度であった樹種の組合せでも、別の場所では初期成長に差が出る場合があります。したがってこれらの方法で複数の樹種が林冠木を構成する混交林を造成することは難しいといえます。

天然林での樹冠の大きさと樹木の分布様式

一般的に天然林は混交林となっていますが、人の手で混交林をつくるには上記のような難しい問題があります。そこで、混交林の造成方法は天然林にヒントがあるのではないかと考え、林業試験場では30数年前に、天然林での樹冠(木の葉がついている部分)の大きさと樹木の分布様式の調査を行いました。その結果、大きく成長した木の樹冠の面積は数10~100㎡であることがわかりました(菊沢 1983a)。このことから、樹冠の幅は5~11m程度と考えられます。

また、天然林での胸高直径(高さ1.3mの直径)が1cm以上の木の分布は、図 1(a)のようになっていました。樹木の位置には規則性がなく(ランダム分布)、かたまっているところもあり、1本の木のまわりに大きなスペースがあるところもありました。ところが、胸高直径20cm以上の木だけをみると、分布は図 1(b)のように1本の木のまわりにだいたい同じくらいのスペースがあるようになっていました(一様分布)。一方、別の広葉樹林の調査結果から稚樹(小さな木)の分布モデルを作成したところ、集中分布といって同じ樹種はかたまりになっていますが(図-1(c))、かたまり同士は一様分布となっていました。これらの分布様式から、天然林では木が小さい時にはかたまりで存在し、木が大きくなるにつれてかたまりの中の本数が減ってきて、やがてはかたまりの中の1~数本が残り、1本あたりの樹冠面積が数10~100㎡となって、写真-1のような混交林になるのではないかと考えられました(菊沢 1983a)。

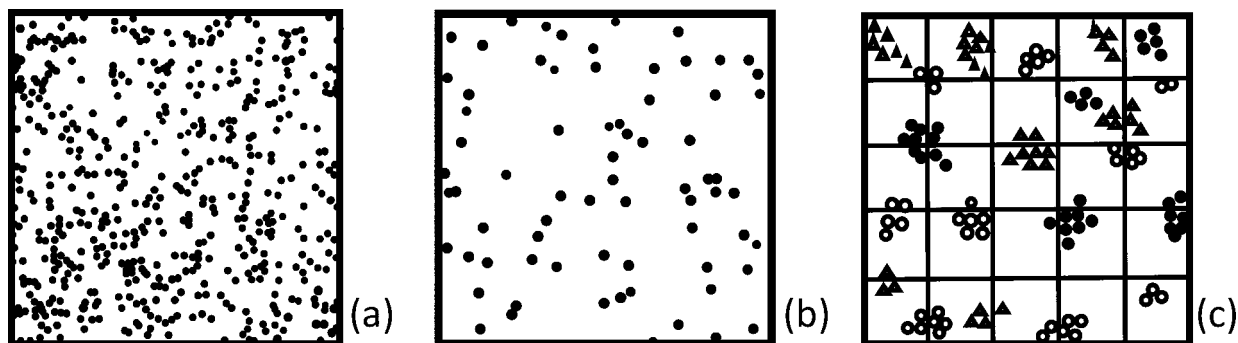


図-1 広葉樹主体の天然林における樹木の分布様式。(a)ある森林での胸高直径1cm以上の木の実際の分布(菊沢 1983a)、(b)同じ森林での胸高直径20cm以上の木の実際の分布(菊沢 1983a)、(c)天然林における稚樹(小さな木)の分布の一般的なモデル(菊沢・浅井 1974)

パッチワーク状混植(かたまりで植える)

林業試験場では、天然林での調査結果を踏まえ、各樹種をそれぞれ何本かのかたまり(パッチ)として植栽し、樹種の異なるパッチを混ぜて配置し、パッチワーク状に混植して混交林を造成する方法を考案しました(菊沢 1983b)。これは、パッチで植えることで種間の競争をパッチの境界部に限定して和らげるとともに、植えた当時はパッチを単位とした混交林だとしても、パッチ内の競争で本数が減ってくると個体を単位とした混交林ができるだろうという発想です。

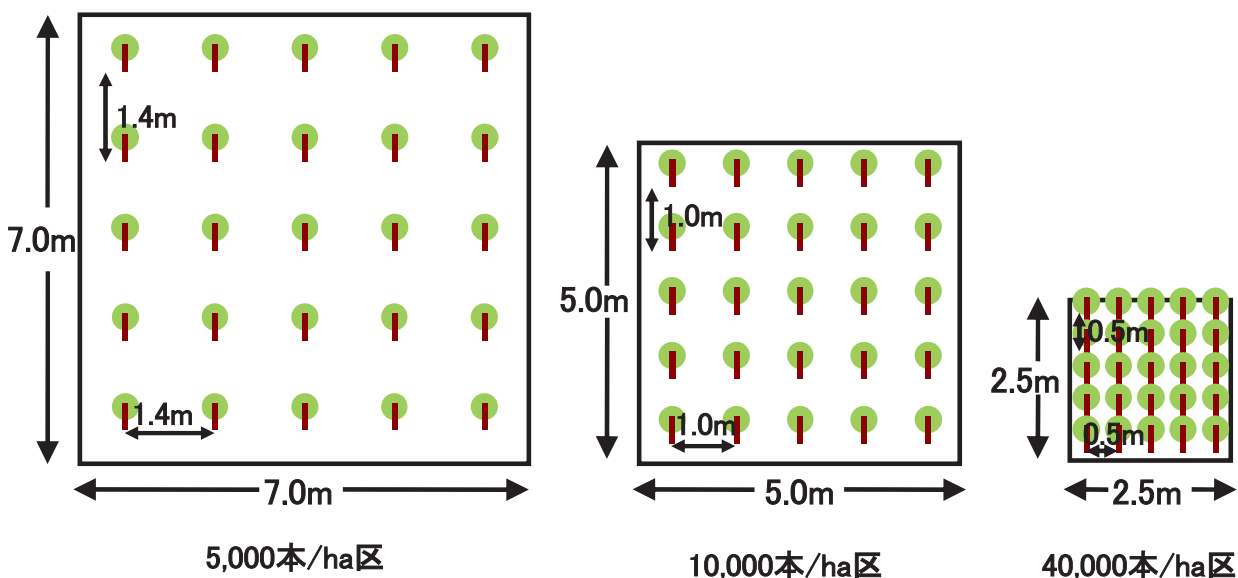


図-2 パッチサイズとパッチ内の植栽方式(菊沢 1983a; b)

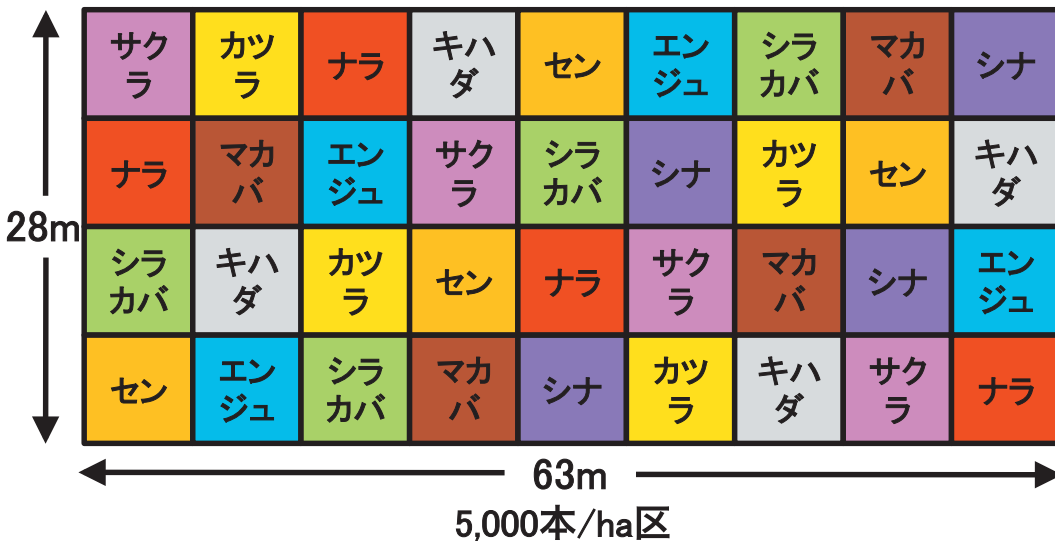
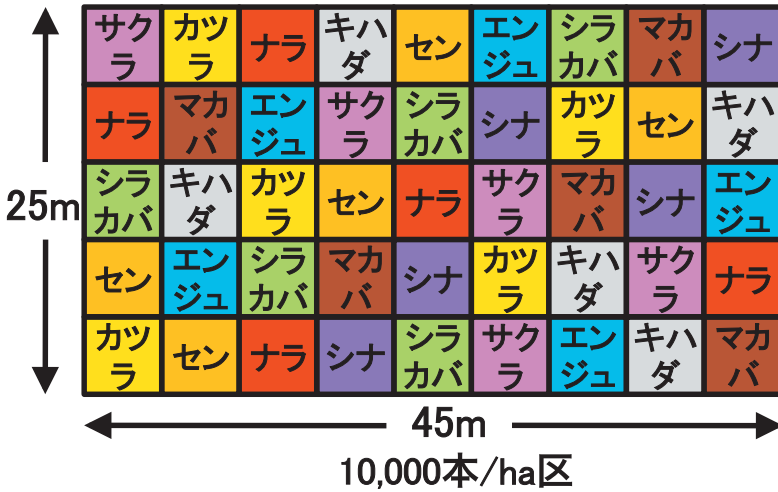
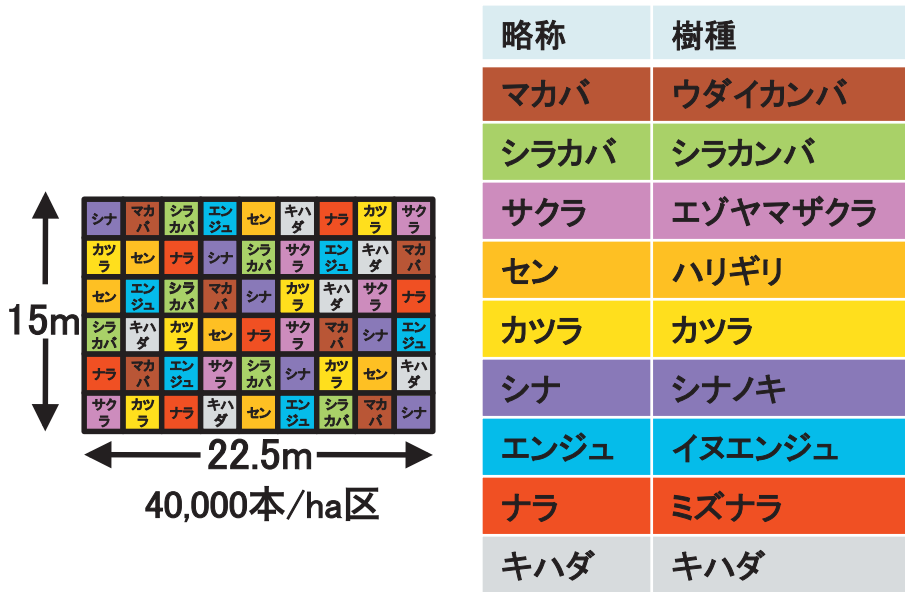


図-3 パッチワーク内のパッチの配植図 (菊沢 1983a ; b)

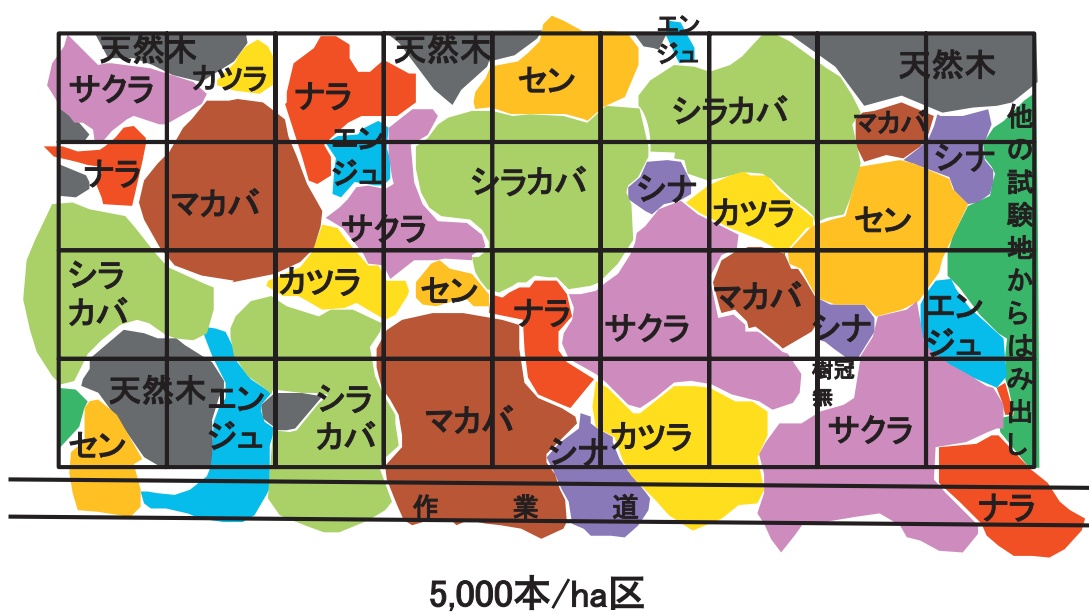
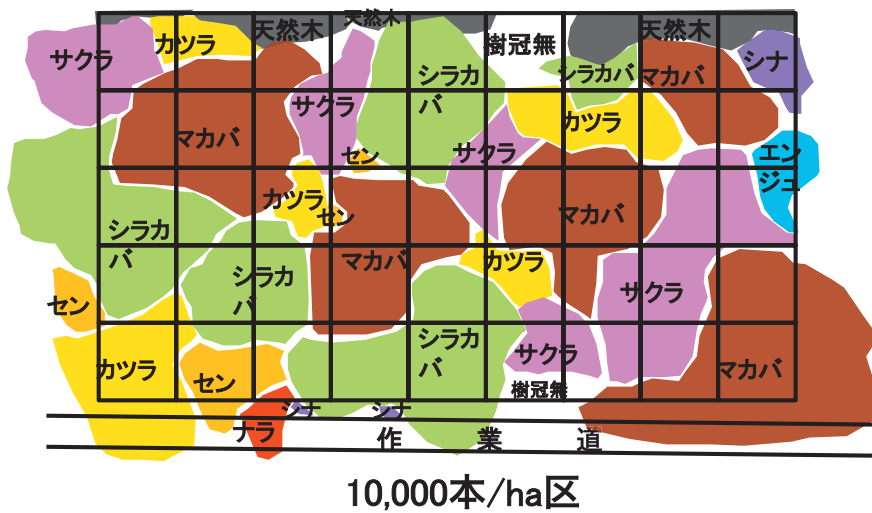
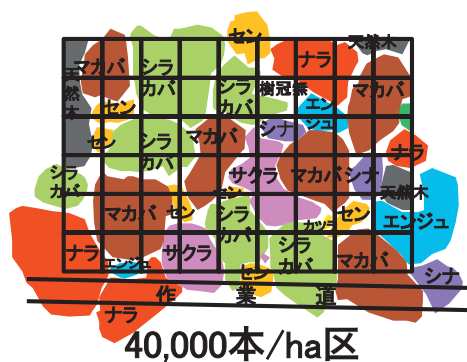


図-6 植栽30年後の樹冠の張り出し状況

試験地の概要

林業試験場では、1976年に美唄市光珠内の実験林にパッチワーク状混植の試験地を造成しました。同一樹種は1つのパッチ内に5行・5列に等間隔で25本ずつ植栽しました(図-2)。植栽樹種はシラカンバ、ウダイカンバ、エゾヤマザクラ、ハリギリ、カツラ、イヌエンジュ、ミズナラ、シナノキ、キハダの広葉樹9種です。一辺が7mの植栽密度が5,000本/haのパッチ、5mの10,000本/haのパッチ、2.5mの40,000本/haのパッチからなる3区画をつくりました(図-2, 3)。いずれの区画も列の数は9で、①1行の中にすべての樹種が入る、②同じ樹種のパッチ同士が隣接しない、の2つのきまりに従いつつパッチの配置を決め、パッチワーク状に混植しました(図-3)(菊沢 1983b)。

植栽30年後の試験地の状況

植栽35年後の様子を写真-2に示します。様々な樹種が混交しているため、天然林に近い林相をしています。また植栽34年後に上空から撮影した試験地の様子を写真-3に示します。周囲の天然生広葉樹二次林に完全にとけ込んでいる様子がわかります。



写真-2 植栽から35年後の試験地の様子 (10,000本/ha及び40,000本/ha区)

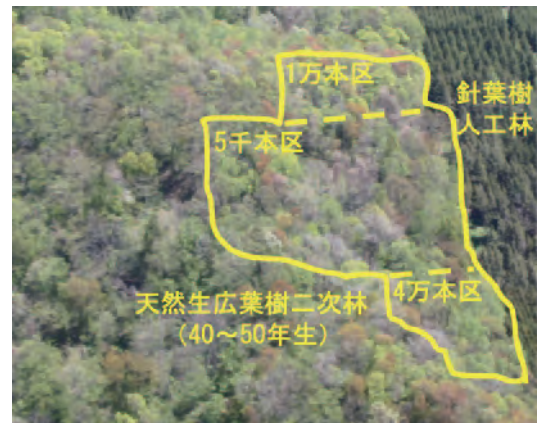


写真-3 植栽から34年後の上空から見た試験地の様子 (林業試験場菅野正人氏提供)

植栽から30年後の平均樹高を図-4に示します。平均樹高は樹種によって大きな差があり、どの区画においても、ウダイカンバやシラカンバ、エゾヤマザクラなどの樹高が高く、シナノキ、イヌエンジュ、ミズナラ、キハダの樹高は低くなっていました。

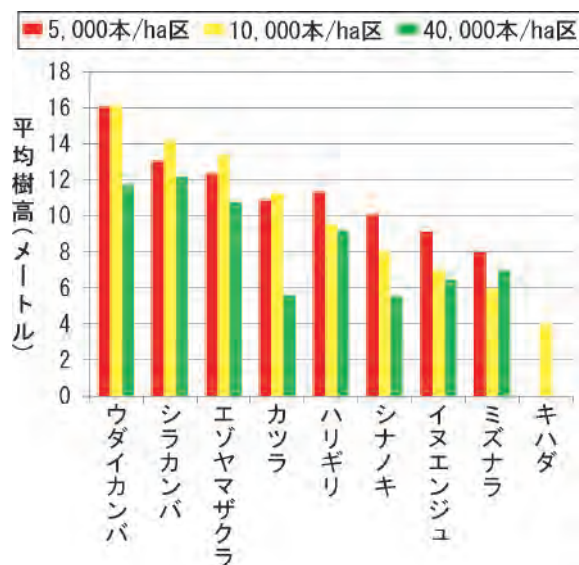


図-4 植栽30年後の平均樹高

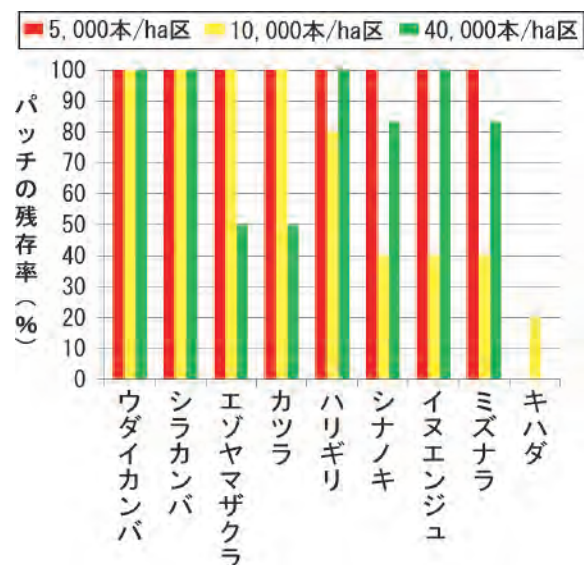


図-5 植栽30年後のパッチの残存率

植栽から30年後のパッチの残存率を図-5に示します。パッチ内に植栽木またはその萌芽が1本でも残っている場合にはパッチが残存していると判断しました。なぜパッチの残存率を出したかという点、この植栽試験の目的は、混交林を造成するために多数の樹種をかたまりで植え、かたまりの中の本数が減ってきてやがては個体を単位とした混交林が造成できるかどうかを見極めることだからです。植栽30年後でも全体の約80%のパッチが残存しており、この植栽方法によって混交林の造成はおおむね成功していると考えられます。しかし、初期成長が一番遅いキハダではほとんどのパッチが消失していました。また、初期成長が中程度あるいは遅いエゾヤマザクラ、カツラ、ハリギリ、シナノキ、イヌエンジュ、ミズナラでは10,000本/haや40,000本/haの区画で消失するパッチが見られました。

なぜ消失するパッチが出てきたのか

パッチワーク状混植を実用化する前に、パッチの消失について原因と対策を考える必要があります。そこで植栽30年後の樹冠の張り出し状況を図-6に示します。図-3と比較して見ていただくと、初期成長の速いウダイカンバ、シラカンバなどの樹冠が、初期成長が中程度あるいは遅い樹種のパッチに大きくはみ出しているのがわかります。この調査地の植栽20年後の調査では(寺澤ら 1997)、成長の速いシラカンバの樹冠が他のパッチへとはみ出しはじめていたことが報告されていますが、それから10年経過し、樹冠のはみ出しがさらに大きくなってきたようです。初期成長の速い樹種の樹冠が遅い樹種のパッチにはみ出すことが消失するパッチが出てきた原因と考えられるので、すべてのパッチが残存するようにするためには、種間競争をより和らげる必要があると思われます。本試験地の40,000本/ha区ではパッチの面積が6.25㎡で1本の成木が占める樹冠面積より小さくなっているため、初期成長の速い樹種のパッチに隣接していると、隣のパッチから樹冠がはみ出してきて被圧されているのがわかります(図-6)。またパッチの中央部だけでなく隅々にまで木が植栽されているために(図-2)、パッチの境界近くに植栽された初期成長が速い樹種の樹冠が初期成長の遅い樹種のパッチへはみ出すような植栽方法となっています。このためパッチ面積が25㎡の10,000本/ha区においても、シラカンバやウダイカンバのような初期成長の速い樹種のパッチからの樹冠のはみ出しによって、ハリギリやシナノキ、イヌエンジュ、ミズナラなどの初期成長が中程度もしくは遅い樹種のパッチが消失したと考えられます。またキハダについては初期成長が最も遅いため、パッチ面積の比較的大きい5,000本/ha区(49㎡)においても他の樹種からの被圧を最も受けやすかったと考えられます。

パッチワーク状混植の改善案

以上のことから、パッチワーク状混植による混交林の造成においては、本試験地の方法をそのまま踏襲するのではなく、成長の遅い樹種のパッチが消失しないように、パッチの大きさを5,000本/ha区の49㎡よりも大きくして(例えば1辺が20mのパッチに100本ずつ植えるなど)、他のパッチから樹冠がはみ出してきてもパッチの中央部ではパッチ内の植栽木が上層部の空間を確保できるようにするか、もしくはパッチとパッチの間に地ごしらえも下刈りも植栽もしない部分をつくって(例えば1辺が7mのパッチに25本ずつ植えパッチの間を4mずつ開けるなど)、パッチ内の植栽木の樹冠が他のパッチの樹種を被圧せずにパッチ外にはみ出せる空間(樹冠のはみ出ししろ)を確保する植栽方法を試してみる必要があると思われます。これから混交林を造成する場合に、この試験地の植栽30年後の結果と上記の改善案が参考になれば幸いです。

(道東支場)

参考文献

- 菊沢喜八郎(1983a) 北海道の広葉樹林. 152p. 社団法人北海道造林振興協会, 札幌.
 菊沢喜八郎(1983b) 実験林に植えた広葉樹-かたまりで植えて混交林をつくる-. 光珠内季報 56: 6-9.
 菊沢喜八郎・浅井達弘(1974) 北海道日高地方の広葉樹林の林分構造について. 日林講 85: 160-161.

中川昌彦・蓮井聡・石濱宣夫・大野泰之・八坂通泰 (2011) 広葉樹9種がパッチワーク状混植された林分の植栽後30年間の成績. 日林誌 93:163-170.

寺澤和彦・梅木清・滝谷美香 (1997) 群状混植された広葉樹9種の植栽20年後の成績. 日林北支論 45:53-56.