

## クロマツ海岸林の密度管理方法

佐藤 創

## はじめに

クロマツ海岸林は道内では主に渡島，桧山，胆振，日高支庁管内で造成されてきた。多くの場合，植栽密度はヘクタール当たり10,000本と高かったため，その後の保育伐が不可欠である。これまで行われてきた保育伐は林分の混み具合に関わらず，2～3割程度の本数伐採率が採用されている。本来，保育伐は目的とする林の姿に近づけるために行うもので，そのためには，もっと強度に伐採をした方がよい林分や，あるいは伐採の必要のない林分があるかもしれない。

木材生産を目的とした林では，横軸にヘクタール当たりの本数を，縦軸にヘクタール当たりの材積をとった密度管理図上で，立木の混み具合の指標に基づいて1回に伐採する本数を決めている。クロマツ海岸林でもこのような混み合い度の指標ができて，目的とする混み合い度が明らかになれば，伐採率を決める際の指針となるであろう。

ここでは，混み合い度の指標である収量比数を用いて，クロマツ海岸林の密度を管理する方法について紹介する。

## 用いた林分データ

渡島，桧山，胆振，日高の各支庁管内のクロマツ海岸林に方形区を設定し，樹高と胸高直径を測定した。また，同様の調査が行われている既存のデータも用いた。用いた林分データは全部で29で，同じ箇所異なる年に調査を行ったものも別の林分データとみなした（表 - 1）。

## 収量比数を求める

横軸に立木密度（ヘクタール当たり本数）をとり，縦軸に林分材積（ヘクタール当たり材積）をとった両対数グラフ上に各林分データを落とした（図 - 1）。次に，最も混み合っている林分を結んだ線である最多密度線を，傾きが理論値として知られているマイナス0.5になるように，かつ最も密度の高い林分を通るようにひいた。

次に，最多密度線上の林分の混み合い度を1とする相対値である収量比数の線を求めた。それには，まず等平均樹高線を引く必要がある。等平均樹高線は，等しい平均樹高を持つ林分を結んだ線であり，密度（X）と林分材積（Y）の間で，次の式で表すことができる。

$$\frac{1}{Y} = A + \frac{B}{X} \quad (1式)$$

なお，1式のパラメーターA，Bは上層高（H）との間に，次の式が成立すると仮定した（北海道林業

表 - 1 用いた林分データ

所在市町名	方形区数	データ数*
江差町	9	9
恵山町	2	8
長万部町	2	5
熊石町	1	1
鹿部町	1	1
伊達市	1	1
登別市	1	1
浦河町	1	1
新冠町	1	1
えりも町	1	1
合計	20	29

\*，同一の方形区で異なる年度に調査したデータを含めた数。

改良普及協会, 1988 ; 安藤, 1968 )

$$\left. \begin{aligned} A &= a H^b \\ B &= c H^d \end{aligned} \right\} \quad (2 \text{ 式})$$

$$K = \frac{b}{b - d} \quad (3 \text{ 式})$$

これはAとBが樹高によってばらばらな値をとり、等平均樹高線どうしが非平行にならないように制約を加えたものである。3式でKは最多密度線の傾きであり、ここでは理論値からマイナス0.5とした。2式を1式に代入し、HとXにある調査林分の値を代入し、3式の関係を満たすようにa、b、c、dに任意の値を代入すると、その調査林分の林分材積の予測値を求めることができる。この予測値と実際の林分材積の偏差平方を求め、これを全ての林分について計算し、足し合わせたもの、すなわち偏差平方和が最も小さくなるように、a、b、c、dを決めた。

その結果、

$$a = 0.030$$

$$b = - 0.962$$

$$c = 4739.7$$

$$d = - 2.886$$

が求まった。これにより、2式のHに上層高を代入し、AとBを1式に代入すると、その等平均樹高線が求まる。ここでは調査プロットをほぼカバーする4mから16mまでの2mおきの等平均樹高線を描いた(図-1)。

次に、最多密度線と各等平均樹高線の交点の座標を求め、そのY座標に0.9を乗じた値をY座標を持つ等平均樹高線上の点を求めた。その点が収量比数0.9となり、この点を結んだ線が、0.9の当収量比数線となる。この線は最多密度線に平行な直線となる。以下、同様に0.1刻みずつ等収量比数線を描いた。

#### 最適の収量比数は？

収量比数の線が引けたので、ある林分の混み合い度を表すことが可能になった。図-1を見ても収量比数1から0.3まで林分によって混み具合は様々であることがわかる。では、どれぐらいの収量比数がクロマツ海岸林にとって望ましい値なのだろうか？ クロマツ海岸林の中でも場所により飛砂の防備、防風、防潮など保安林指定の目的は異なるため、厳密には各目的ごとに最適な収量比数は異なるのかもしれない。しかし、まずは保安林として海岸の厳しい気象条件に耐え、衰退することなくその場に存在しつづけることが必要最低条件である。そのためには形状比(樹高/胸高直径)を低く保つ、言い換えると細長い樹形ではなく太短い樹形にする必要がある。

1998年11月の大雪により、秋田県のクロマツの多くが幹折れなどの冠雪害を受けたが、被害を受けた木の多くは形状比が80以上であった。一般的に形状比が60~70以上になると風雪害を受けやすくなるため、70前後で本数管理をするのが適当であることが知られている。形状比をより小さくすれば、風雪害には強くなるかもしれないが、立木密度が低くなりすぎて、かえって機能低下を招く恐れがある。そこ

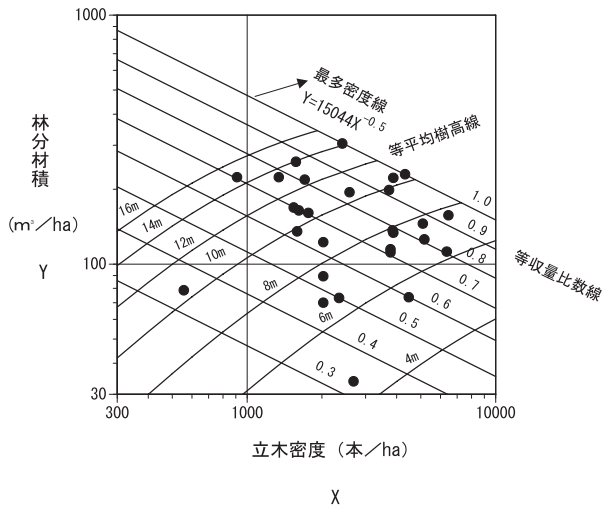


図 1 クロマツ海岸林の立木密度と林分材積の関係

で、北海道のクロマツ林については、厳しい冬期の気象条件を考慮し、やや安全側の形状比60を目標とする樹形として定めることにする。

次に、この形状比60がどの程度の収量比数に匹敵するのかを求める必要がある。林分の平均形状比と収量比数の関係は、直線に良くのっていて、収量比数により形状比をコントロールすることは妥当であることがわかる(図-2)。形状比60の林分の収量比数はほぼ0.7であることが図から読み取れる。したがって、収量比数を0.7に近づけるように保育伐を行えばよいことがわかる。

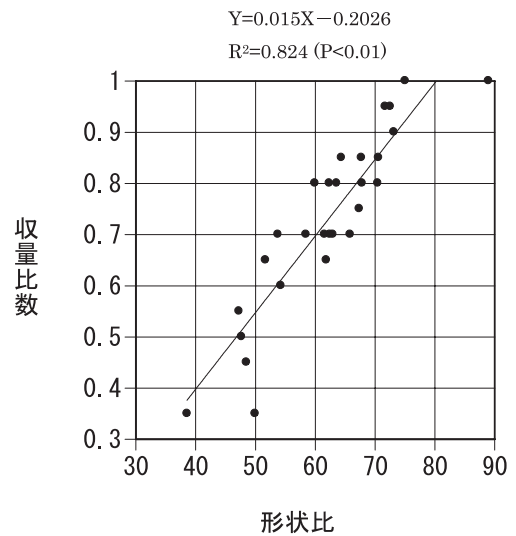


図 2 林分の平均形状比と収量比数の関係

実際の保育伐方法

実際の密度管理に用いやすいように、図-1に目盛りを加えたのが図-3である。図-3を用いて、クロマツ海岸林の保育伐を行う際の方法を以下に示す。

まず、標準地で毎木調査を行い、立木密度と林分材積を求める。ここでは密度2000本/ha、材積260m³/haであったと仮定する。

次に、図-3上に立木密度と林分材積の点をプロットすると、収量比数はほぼ0.9であ

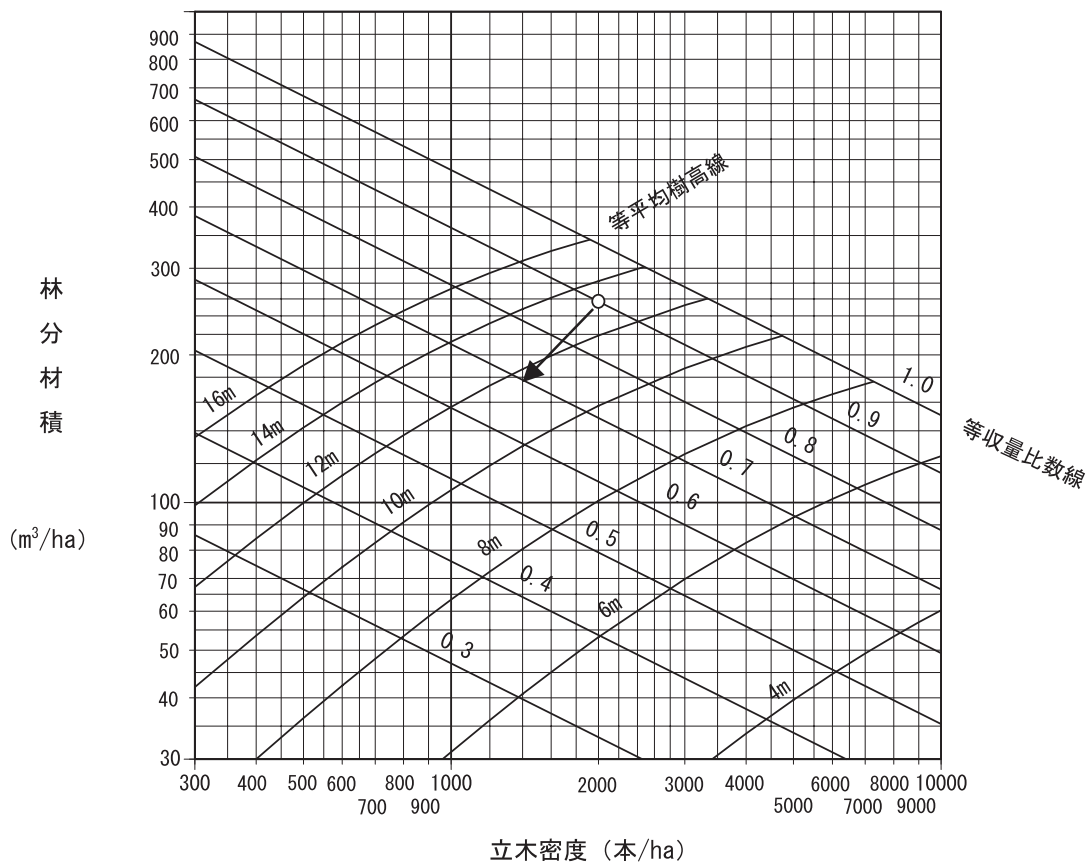


図 3 クロマツ林の密度管理のための立木密度 林分材積の関係図

ることが読み取れる。この点から左斜め45度の方向に直線を引き、収量比数0.7の線と交わる点の座標を読むと、立木密度が1400本/ha、林分材積が180m<sup>3</sup>/haであることがわかる。これが目標とする林分の状態である。すなわち、本数および材積にして、ほぼ3割の伐採をすればよい、ということがわかる。この際問題となるのは、どの木を切ればよいか?ということである。上に述べた左斜め45度方向への変化は、そもそも全層間伐を意味している。将来、健全な林として維持していくために、形質の良い個体を残すこと、また、切った後に塩風に急激に曝されないように、かたまって木を切るようなことはせず、残った木が均等なるようにする、などが選木にあたっての留意点である。このような伐採は、ほぼ全層間伐に近いであろう。つまり、左斜め下45度に線を引くのは妥当であると考えられる。

収量比数0.7は適正の組み合わせ度ではあるが、実際には0.7を僅かに超えた程度でいちいち伐採をしていけば、コストがかかってしまう。ここでは収量比数が0.8以上の場合に、0.7になるように伐採を行う方法を提案する。よって、収量比数0.8未満の場合は保育伐を行う必要はない。

1回の本数伐採率はこれまでの研究により、地位指数(基準林齢30年生時の上層木の平均樹高)8以上であれば、60%でも枯損の被害などが生じないことがわかっている(光珠内季報125号「クロマツ海岸林の間伐方法」)。図-3より、最も混みあった状態、すなわち、最多密度線上の林分から収量比数0.7になるように伐採を行う場合でも、全層間伐をすれば本数伐採率は約40%であることが読み取れる。したがって、地位指数が8以上ならば、伐採率の上限は40%であると言える。

以上の保育伐の手順は、フローチャート(図-4)に示した。

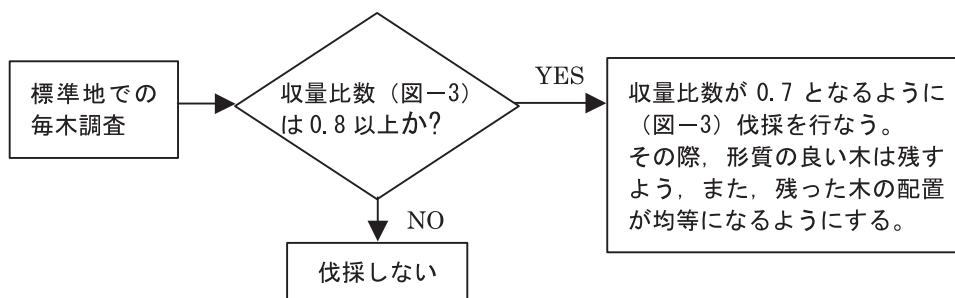


図 4 クロマツの海岸林の保育伐手順フローチャート

#### おわりに

ここでは、クロマツ海岸林の保育伐をする際の、基準となる立木密度と林分材積の関係を提示することができた。ただし、今回提示した保育伐指針は未だ試案の段階で、林分のデータの蓄積に伴い、また施業の結果を見て改良されていくべきものである。また、収量比数と防風、飛砂防止などの機能との関係も今後調べていく必要がある。

密度管理図の作成にあたり、参考とした文献を以下に挙げるので、さらに詳しく知りたい方は、そちらを参照していただきたい。

北海道林業改良普及協会 1998 トドマツ人工林間伐の手引き・103pp, 北海道林務部監修。

安藤 貴 1968 密度管理・246pp, 農林出版株式会社。

(防災林科)