

## 間伐率が樹幹細りにおよぼす影響 — レラスコープ式デンドロメーターを用いた検討 —

北海道立林産試験場 今井 良・松本 和茂・安久津 久  
北海道立林業試験場 八坂 通泰

### はじめに

一般民有林のカラマツ人工林は、材価の低迷と林業経費の高騰により採算性が悪化しており、間伐遅れの林分が増加して優良大径材の生産が困難な状況になっているケースも少なくない。このため、主伐期までの間伐回数を減らし、間伐コストの削減を図りながら優良大径材の生産が可能な密度管理手法を究明することを目的として、日高支庁管内平取町の町有林カラマツ間伐試験地を設定している。

試験地では、平成 20 年度中に皆伐が予定されており、これに合わせて現在間伐と材質についての検討を行っている。本試験は、レラスコープ式デンドロメーター（以下、RD）を用いて立木のまま効率的に樹幹細りを計測し、間伐率が樹幹細りにおよぼす影響について検討した。

本試験に用いた RD は、いわゆる電子レラスコープ（CRITERION 社製 RD1000、図-1）で、従来から森林計測に広く用いられているシュビーゲルレラスコープ（ファインメカ社）をデジタル化したものである。この電子レラスコープは、レラスコープ方式の直径尺（デンドロメーター）であることからここではレラスコープ式デンドロメーターと呼ぶこととする。

また、本試験に先立って北海道立林業試験場道東支場（十勝支庁管内新得町）のカラマツ試験林で RD の精度の確認を行い、RD の実用性について検討した。

本報告は、平成 19～22 年度に実施している農林水産省先端技術を活用した農林水産研究高度化事業「道内カラマツ資源の循環利用促進のための林業システムの開発（課題番号：1935）」によるものである。

### 試験地

#### 1. 平取町有林

試験地は北海道沙流郡平取町の町有林 135 班 65 小班のカラマツ人工林（図-2）で、1968 年に 3,000 本/ha で植栽された 40 年生のものである。

試験地は間伐率の異なる 5 区画から成っており、各試験区の面積は 0.1ha で、間伐率、立木密度、39 年生時における平均胸高直径および斜面方位は表-1 のとおりである。

#### 2. 北海道立林業試験場道東支場

試験地は北海道上川郡新得町の北海道立林業試験場道東支場構内と、隣接する新得町有林にまたがるカラマツ人工林で、標高 200～250m の南向き斜面に位置している。なお、試験地は 1940 年に 3,000 本/ha 植栽されたが、1972



図-1 RD1000 と計測時の見え方



図-2 平取町有林 135 班 65 小班の無間伐区

表-1 各試験区の概要（平取町有林）

間伐率	立木密度 (本/ha)	平均胸高直径 (cm)	斜面方位
① 無間伐	1,040	21.6	西南西
② 20%	800	22.3	西南西
③ 30%	530	27.2	東南東
④ 40%	430	28.2	東南東
⑤ 50%	410	30.8	東南東

Makoto IMAI, Kazushige MATSUMOTO, Hisashi AKUTSU (Hokkaido Forest Products Research Institute, 1-10 Nishikagura Asahikawa Hokkaido 071-0198), Michiyasu YASAKA (Hokkaido Forestry Research Institute, Higashiyama Koushunai Bibai Hokkaido 079-0198)

Influence of the thinning rate of wood on trunk taper -Investigation with using RELASKOP type Dendrometer-

年の試験地設定時まで除間伐を行わず放置され、間伐遅れとなっていた林分である(I)。

**試験方法**

試験木の樹幹全体が確認できる任意の地点に RD の計測者が立ち、最初に樹高測定器パーテックスを用いて試験木と計測地点との距離および樹高を計測した。計測した距離を RD に入力し、RD を用いて胸高直径、地上高 4m, 8m, 12m, 16m, 20m の直径を計測した。

1. RD 計測の精度調査

RD による立木の樹幹の直径計測精度を確認するために、北海道立林業試験場道東支場の試験地(3 試験区:A, B, C)で、伐採前の RD による計測と、伐採後に採取した円板の巻尺による実測を行い、その相関を調べた。

また、計測方向による精度の影響を確認するために、試験木に対して直交する二方向から計測を行って一方向計測のみで十分かどうか検討を行った。

2. 間伐率と樹幹細りの関係

試験木は、各試験区から 15 本ずつ選木した。選木に際しては、各試験区内の全立木の胸高直径と、選木した 15 本の胸高直径の平均値および分散が等しくなるよう配慮した(表-2)。

試験木は試験区ごとに樹高が異なるため、同じ地上高の部位で計測した値を比較することは適切ではないと判断した。そこで、同じ試験区内の立木の樹幹形状は相似関係にあると仮定し、樹高に対する計測した地上高を樹高比で示し、その時の計測値も胸高直径に対する胸高直径比で示した。また、「北海道カラマツ細り表」(2)のデータを同様に樹高比と胸高直径比で示し、今回の試験地のカラマツ人工林について評価を行った。

**結果と考察**

1. RD 計測の精度調査

表-3 および図-3 に示すように、高い決定係数 ( $R^2$  値) から RD 計測値と円板実測値には高い相関があることが確認された。しかし、回帰直線の傾き  $a$  は全て 1 を下回っており、RD による計測値は実際の直径よりも過大評価する傾向が示された。この原因としては、図-4 に示したような RD の計測方位の影響や寸法計測手法の違いであると考えられる。また、樹冠部で特に精度が落ちる傾向があり、枝葉の影響で正確な RD 計測が行われなかったか、枝張りによる部分的な樹幹の肥大が影響したと考えられる。

RD による計測値には、このような誤差が含まれる可能性が高いが、林分材積の推定や収量予測のための計測機器としては、十分に活用可能であると考えられる。

計測方向の違いによる精度については、それぞれの方向から計測した場合の相関と、二方向の計測値を平均した場合について、いずれの場合でも円板の実測値との相関にはほとんど差がなかった。したがって、任意の一方方向からの計測のみで十分と考えられる。

2. 間伐率と樹幹細りの関係

平均胸高直径は表-1 に示したように、間伐率が高い順に大きい傾向が見られた。RD で計測した直径については表-4 に示すように、胸高直径は間伐率が高い順に

表-2 平取の各試験区の径級分布 (単位: 本)

径級	①無間伐	②20%	③30%	④40%	⑤50%
16-18	3	1			
18-20	3	1			
20-22	4	4			
22-24		4	2	2	
24-26	2	3	4	2	2
26-28	2	1	3	4	1
28-30	1	1	3	2	3
30-32			2	2	4
32-34			1	1	4
34-36				2	1

表-3 各試験区の RD 計測値と円板実測値の近似直線の傾きと決定係数

試験区	傾き $a$	決定係数 $R^2$
A	0.93	0.94
B	0.94	0.95
C	0.91	0.98

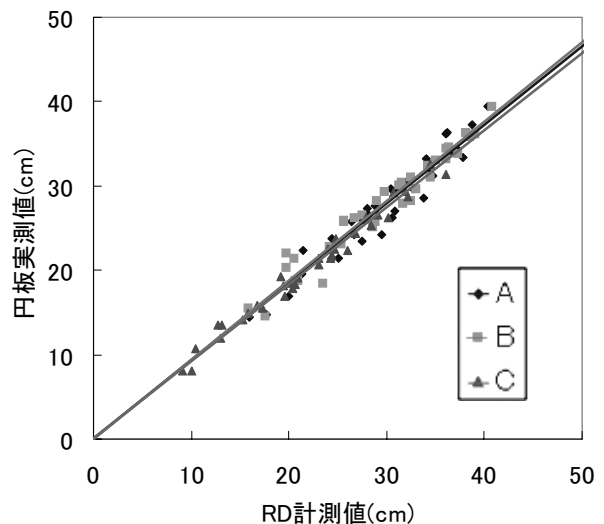


図-3 RD 計測値と円板実測値の相関

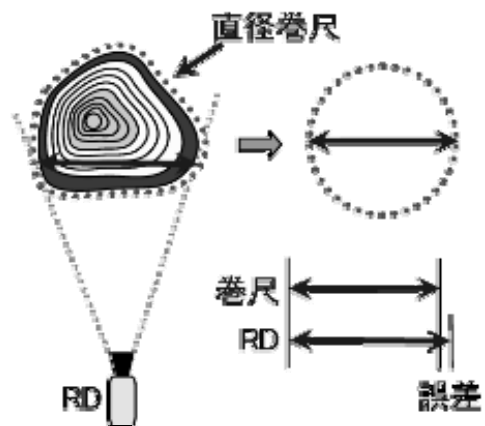


図-4 考えられる誤差の原因

表-4 各試験区の RD 計測結果 (単位: cm)

地上高	①無間伐	②20%	③30%	④40%	⑤50%
胸高	21.9	23.4	27.1	28.0	29.3
4m	20.3	23.3	25.2	26.1	28.4
8m	18.5	21.1	23.5	24.7	26.7
12m	16.6	19.0	20.9	22.5	24.5
16m	14.3	16.4	17.9	19.8	21.0
20m	13.3	12.3	13.8	17.0	17.0
樹高 (m)	25.8	23.7	26.2	27.7	28.4

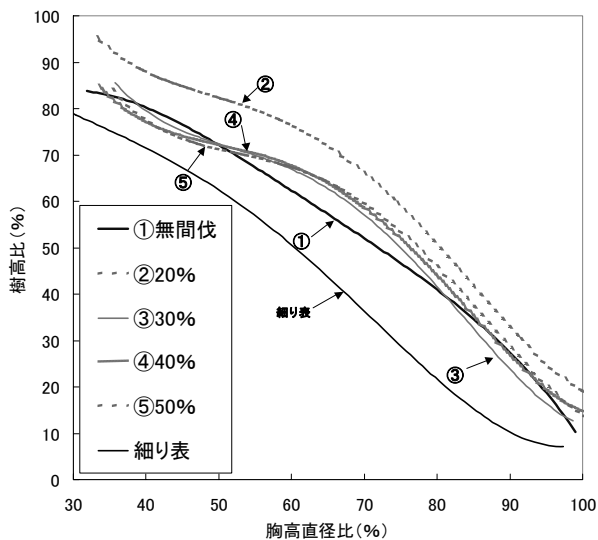


図-5 樹高比と胸高直径比との関係

大きく、各地上高の直径も同様の傾向が見られた。平均樹高については、20%間伐区で無間伐区よりも低かったことを除くと、直径同様に間伐率が高い順に高い傾向が見られた。

樹高比と胸高直径比との関係を図-5 に示す。それぞれのグラフは四次曲線(2)で近似したものであり、このグラフの形状が樹幹形状の傾向を示していると考えられる。

無間伐区では、他の区に比べて樹幹細り率が一定の割合となる傾向にあり、比較的完満な樹幹形状を示した。一方、30~50%の間伐区では、樹高比 65%程度までは無間伐区と比べて樹幹細りが緩やかで完満傾向にあるが、それ以上の樹高比では樹幹細り率が著しく増加して、梢殺(ウラゴケ)傾向の樹幹形状を示した。ただし、梢殺傾向にある部分の樹幹は一般的には用材として活用されない部分であるため、注視する必要は無いと考えられる。

間伐率 30%, 40%, 50%のそれぞれの樹幹細りについては、明確な差異は見られず、今回の結果のみでは間伐率の違いによる影響は確認できなかった。なお、20%間

伐区についても他の間伐区と同様の樹幹形状を示したが、樹高が他の間伐区より著しく低いためグラフは上側に平行移動したような形状となっている。

樹高比 40~70%では、無間伐区よりも間伐区で胸高直径比が大きい傾向にあることから、間伐を実施することにより用材を生産する上での歩留まりの高い材が得られやすくなることが示唆された。

細り表から得られた樹幹形状は間伐区のものに近い形状を示した。用材として活用される樹高比 60%程度までの部分では間伐区の樹幹細り率は細り表よりもわずかに小さい傾向で、逆に無間伐区の樹幹細り率は細り表よりもわずかに大きい傾向であった。このことから、今回の試験地については、平均的な道内のカラマツ人工林と比べて樹幹の成長は、無間伐区でやや悪く、間伐区で平均的または比較的良好であることがわかった。なお、細り表のグラフが今回の試験区のものよりも胸高直径比が小さい傾向にあるが、これは細り表の値が樹皮なしのものであるためである。

### まとめ

RD を用いた樹幹計測は、実用に十分な精度で計測値が得られることがわかった。また、任意の一方向からの計測で十分であることがわかった。

間伐率に応じた樹幹細りについては、今回の結果からは明確な傾向を示すことはできなかった。しかし、無間伐区と間伐区との間には有意な差が確認された。

細り表との比較では、無間伐区で樹幹細り率が大きく、間伐区では同等かやや小さかったことから、間伐を実施することによって樹幹細り率が小さくなって歩留まりの高い材が得られやすくなることがわかった。

以上の結果から、間伐率が高いほど立木の直径は小さくなることと合わせると、間伐率の増加に伴って立木 1本あたりの収量が増加する傾向にあるといえ、大径材を生産するためには強度間伐が適しているといえる。しかし、その場合には風害発生や年輪幅増加に起因する材質低下も懸念されるため、今後も十分な検討が必要と考えられる。

今後は、間伐コストと収量の関係も明らかにし、間伐率や間伐時期など、適切な密度管理手法の究明を目指す。

### 参考文献

- (1) 明石信廣 (2000) カラマツ長伐期施業のための間伐方法. 北林試研報 37: 59-6
- (2) 北海道立林業試験場 (1994) 北海道カラマツ細り表一表の見方・使い方.