

ビッテルリッヒ法による 収穫調査について (831)

小国署・小国森林事務所 原 富輝夫

1 はじめに

わが署における収穫調査方法の現状を見てみると、立木販売の80%強が精密每木調査法で実施されています。なかでも、間伐では90%が精密每木調査であり、小面積の箇所も多く、工期は主伐の倍以上かかっている現状にあります。生産資材の調査では、ほとんど直径每木調査法で実施しています。

また、精密每木調査と直径每木調査の工期を比較してみると、直毎が多少工期アップしている程度で精毎とあまり変わらない現状です。

二そのような中で、今年度当署にもデンドロメーターという林分測定器具が配布され、本器を使って調査済み箇所の再調査を行ったのでその結果を報告します。

2 ビッテルリッヒ法について

森林資源の林分としての材積等を把握する方法には、①全林每木調査法、②標準地調査法、③標本調査法(プロットサンプリング)、④プロットレスサンプリング、⑤標準木法などがあります。

その中でプロットレスサンプリングという方法は、森林調査区域内に無作為に選んだ点(標本点)から、あるいは無作為に設定したライン(標本線)から、1つの測定器械(シュピゲルラスコフ、デンドロメータなど)を用いて林分の諸特性値(胸高断面積合計、林分材積など)をh a 当たり単位で測定するものです。代表的な方法として1947年にオーストリアのW. Bitterlichによって発表された方法が有名であり、その名にちなんでビッテルリッヒ法とよばれています。

(1) 調査の手順と方法

調査の手順は、局の指導に基づき以下の手順で行いました。

ア 区域面積の確定

調査規定12条に基づき、調査対象林分の区域及び面積を確定する。

イ 林分胸高断面積(G)の測定

調査区域内の任意の地点において、林分胸高断面積測定器(デンドロメーター)により観測し、Gを算出する。

(ア) 観測点数

当調査対象林分は57年生の斉一な壮齢人工林であるので観測点数8点以上を設定した。

(イ) 観測の方法

設定した観測点でデンドロメーターにより周囲の立木の胸高部位を視準してカウントされた立木の本数を求めた。

なお、Gは林分胸高断面積定数(K)に平均カウント数(N)を乗じて求める。

ウ 林分平均樹高

調査対象林分の平均樹高を測高器(ブルーメライス等)により測定する。

樹高の測定は、林分胸高断面積（G）の測定時に、それぞれの観測点から最も近い立木の順に3～5本の標準木を選定し、総本数が30本以上になるように測定した。

エ 林分材積（V）の算出

与えられた林分材積式に、求められたGとHの値を代入してVを算出する。

林分総材積 = (ha 当たり林分材積) × (区域面積) で求める。

なお、ha 当たり林分材積（V）は、下記の樹種別林分材積式により求めた。

$$V = 15.8 + 0.483GH$$

3 調査結果

調査結果は、別紙様式1・2のとおりです。

4 考察

今回の調査結果とネスルンド樹高曲線法による調査済み結果を比較すると以下のようになります。

(1) 調査箇所名

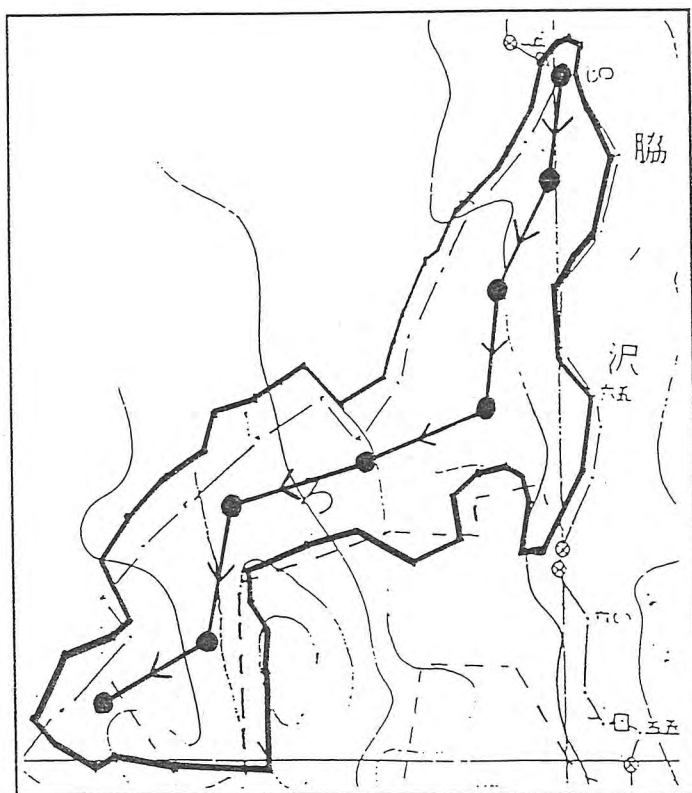
小国町大字黒沢外5大沢外9国有林89林班ろ小班

昭和13年植栽 林齢57年生

平成6年度冬期生産箇所

(2) 位置図及び足どり図

図-1 調査箇所位置図

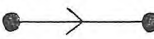


N



凡 例

調査区域 

足どり行程 

0 1000 m



(3) 結果比較 (スギのみ対象とした)

ア 精度の比較

図-2 既調査とビッテルリッヒ法の精度比較

| | 既調査 A | ビッテルリッヒ法 B | B/A or $ A-B $ |
|---|--------------------|--------------------|------------------|
| G | 32 m ² | 33 m ² | 1 |
| H | 21 m | 22 m | 1 |
| V | 365 m ³ | 358 m ³ | 98% |

※ G : 林分胸高断面積 H : 林分平均樹高 V : ha 当たり林分材積

図-2 を見るかぎり既調査結果と今回のビッテルリッヒ法の調査結果の間に有意な差は認められませんでした。

さらに、平成6年度収穫研修の成果からも高い精度が得られました。

イ 工期の比較

図-3 既調査とビッテルリッヒ法の工期比較

| | 既調査 A | ビッテルリッヒ法 B | A - B |
|--------|-------|------------|-------|
| 定員内職員 | 4人 | 1人 | -3人 |
| 基幹作業職員 | 6人 | 2人 | -4人 |
| 合計 | 10人 | 3人 | -7人 |

調査に要した人数は、図-3のとおり、既調査が8月8日~9日の2日間で延べ定員内職員4人、基幹作業職員6人の10人かかりましたが、今回の調査は定員内職員1人、基幹作業職員2人の計3人のみで実行できました。

工期だけを比較しても約3倍の工期アップと大変大きな違いがでましたが、それ以上に感じたことは調査内容が非常に効率的であるということです。何千本という本数を時間に追われるように調査していくのと違い、各観測点において静止した状態で確実に調査を進めていくので間違えも少なく、時間を有効に使いながら調査を進めることができました。また、ビッテルリッヒ法では、ほぼ同じ工期で数倍の面積の調査が可能となり大面積調査には特に有効な調査方法であると言えます。

5 今後の展望

今後、デンドロメーター・ブルーメライズ等の使用に習熟し、観測点が調査区域全体に及ぶように観測点数や位置を設定するなど事前踏査を慎重に行うことにより、より一層の精度アップが図られるものと思います。

功程面では、いままでの調査に比べ格段のアップが図られることは確実であり、効率の面からも今後ますます活用していくべき方法であると思いますが現在のところ製品生産資材の調査に限られているので、今後は立木販売の間伐調査などいろいろな調査に活用できるようにすると現場としても喜ばしいことだと思えます。

様式 1

野帳 (ピッテルリッヒ法)

【樹種：スギ】

| 径級 a | 観測点 | | | | | | | | | | | | | | 計 b | a·b |
|---------|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | |
| 20 | — | | | | + | | | + | | | | | | | 2 | 40 |
| 22 | | + | | T | — | | T | | | | | | | | 5.5 | 121 |
| 24 | + | T | | | | T | | | | | | | | | 5 | 120 |
| 26 | | — | | + | | — | T | — | | | | | | | 5.5 | 143 |
| 28 | — | | | T | — | — | — | — | | | | | | | 7 | 196 |
| 30 | | + | — | | F | — | — | T | | | | | | | 8.5 | 255 |
| 32 | — | T | T | | — | T | + | — | | | | | | | 9.5 | 304 |
| 34 | T | T | — | T | — | — | | — | | | | | | | 9.5 | 323 |
| 36 | | | — | — | — | | — | | | | | | | | 4 | 144 |
| 38 | | T | — | — | | | | | | | | | | | 4 | 152 |
| 40 | — | | | | | | | | | | | | | | 2 | 80 |
| 42 | | | — | | | | | | | | | | | | 1 | 42 |
| 44 | | | | | | — | | | | | | | | | 1 | 44 |
| 46 | | | — | | | | | | | | | | | | 1 | 46 |
| 計 | 7 | 9.5 | 8 | 8.5 | 9.5 | 9 | 7.5 | 6.5 | | | | | | | 65.5 ^c | 2010 ^d |
| 樹高 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| | 20 | 20 | 17 | 20 | 22 | 26 | 27 | 26 | 25 | 20 | 20 | 21 | 23 | 24 | 25 | |
| | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 本数 |
| | 24 | 23 | 23 | 23 | 22 | 22 | 23 | 22 | 21 | 20 | 16 | 15 | 21 | 20 | 19 | e 31 |
| | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 総和 |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | f 671 | |

備考

平均カウント数 (N) = $\frac{\text{本}}{c} / \text{観測点数} = 8.2$ (小数点2位四捨五入1位止め)

断面積定数 (K) = 4 (2又は4、通常は4)

林分平均樹高 (H) = $\frac{m}{e} = 21.6$ (小数点2位四捨五入1位止め)

カウントされた立木の平均胸高直径 (D) = $\frac{cm}{c} = 30.7$ (小数点2位四捨五入1位止め)

林分の総材積及び総本数の計算表

【樹種：スギ】

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----|----------------|----|-----------------------|----|----------------------|------|-----------------------|-----|----------------|
| 材積 | 1 計算式 | ① $G (m^2) = K \cdot N$ ② $V (m^3) = a + b \cdot G \cdot H$ (小数点2位を四捨五入し、1位止めとする) ③ 林分総材積 $(m^3) = V \times \text{区域面積}$ (小数点1位を四捨五入し、単位止めとする) | | | | | | | | | | |
| | N : 平均カウント数 K : 胸高断面積定数 V : haあたり林分材積 a, b : 定数 G : 林分胸高断面積 H : 林分平均樹高 | | | | | | | | | | | |
| 材積 | 材積式 (山田茂夫氏による) | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;">樹種</td> <td style="text-align: center;">材積式 (山田茂夫氏による)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">スギ</td> <td style="text-align: center;">$V = 15.8 + 0.483 GH$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">マツ</td> <td style="text-align: center;">$V = 8.4 + 0.439 GH$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">カラマツ</td> <td style="text-align: center;">$V = 1.24 + 0.463 GH$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">広葉樹</td> <td style="text-align: center;">$V = 0.409 GH$</td> </tr> </table> | 樹種 | 材積式 (山田茂夫氏による) | スギ | $V = 15.8 + 0.483 GH$ | マツ | $V = 8.4 + 0.439 GH$ | カラマツ | $V = 1.24 + 0.463 GH$ | 広葉樹 | $V = 0.409 GH$ |
| 樹種 | 材積式 (山田茂夫氏による) | | | | | | | | | | | |
| スギ | $V = 15.8 + 0.483 GH$ | | | | | | | | | | | |
| マツ | $V = 8.4 + 0.439 GH$ | | | | | | | | | | | |
| カラマツ | $V = 1.24 + 0.463 GH$ | | | | | | | | | | | |
| 広葉樹 | $V = 0.409 GH$ | | | | | | | | | | | |
| 注：広葉樹の材積式は、秋田営林局で調製した。 | | | | | | | | | | | | |
| 2 計算 | | | | | | | | | | | | |
| ① $G = K (4) \times N (8.2^{\text{本}}) = (32.8) m^2$ ② $V = a (15.8) + b (0.483) \times G (32.8)^{m^2} \times H (21.6^{\text{m}}) = (358.0) m^3$ ③ 林分総材積 $= V (358.0)^{m^3} \times \text{区域面積} (3.77)^{ha} = (1,350) m^3$ | | | | | | | | | | | | |
| 〔製品生産請負の箇所で林分総本数を必要とする場合〕 | | | | | | | | | | | | |
| 総本数 | 1 計算式 | ① $g (m^2) = \pi (D \div 2)^2$ (小数点4位を四捨五入し、3位止めとする) ② 林分総本数 (本) $= G \div g \times \text{区域面積}$ (小数点1位を四捨五入し、単位止めとする) | | | | | | | | | | |
| | g : 平均断面積 D : カウントされた立木の平均胸高直径 | | | | | | | | | | | |
| 2 計算 | | | | | | | | | | | | |
| ① $g = 3.1415 \times \{D (0.307^{\text{m}}) \div 2\}^2 = (0.074) m^2$ ② 林分総本数 $= G (32.8)^{m^2} \div g (0.074)^{m^2} \times \text{区域面積} (3.77)^{ha} = (1,671) \text{本}$ | | | | | | | | | | | | |