

表 — 2

PLOT 番号	形状高 fh	Z		V		
		K = 1	K = 4	K = 1	K = 4	実 測
1	8.46	46.0	12.0	389.16	406.08	407.92
2	9.86	30.5	7.5	300.73	295.80	310.03
3	8.09	42.5	10.0	343.83	323.60	313.25
4	6.10	41.0	10.0	250.10	244.00	263.12
5	7.49	44.5	10.5	333.31	314.58	325.80
6	7.65	39.0	10.5	298.35	321.30	359.96
7	8.03	34.0	8.5	273.02	273.02	287.79
8	7.52	38.5	9.0	289.52	270.72	286.97
9	7.46	48.0	11.5	358.08	343.16	357.67
10	7.49	47.5	11.0	355.78	329.56	327.04
11	7.68	39.0	8.5	299.52	261.12	298.08
12	7.38	41.5	11.5	306.27	339.48	302.84
13	7.35	41.0	9.5	301.35	279.30	308.77
14	7.49	46.0	11.0	344.54	329.56	359.51
15	8.17	41.0	10.0	334.97	326.80	332.45
16	7.39	46.5	11.5	343.64	339.94	338.09
17	7.77	39.5	9.5	306.92	295.26	326.22
18	6.51	48.5	12.5	315.74	325.50	351.76
19	7.22	49.0	12.0	353.78	346.56	421.81
20	7.43	48.5	12.0	360.36	356.64	376.70

と、直径の平均値およびモードに対応する拡大円面積 $S = \pi (50d)^2$ との関係を検討した。結果を前掲の表—1にしめす。

PLOTの実測面積と直径の平均値に対応する拡大円面積との相関係数は $r = 0.60$ で正の高度に有意の相関をしめし、モードに対応する拡大円面積との相関係数は $r = 0.78$ で明らかに有意のしかも前者よりも高い相関をしめした。

PLOT当りの所要測定時間は、

平 均	最 少	最 多
K = 1; 26'04" (カウント: 18'09" 望高: 7'55")		18'41" 42'24"
K = 4; 11'27" (カウント: 3'32" 望高: 7'55")		4'40" 23'04"

であった。

IV むすび; 前述のように、B法実施に際しては $\bar{d} < 26cm$ には $K = 1$ の適用が良好な成績を期待できる、といわれていたが、本事例においてもその妥当なことが立証された。また測定の対象としたPLOT当り面積の大きさおよび直感的な視覚に訴える度合の強さから、採用すべき適切な slit 幅の決定は、従来、平均直径によると一般にいわれていたものを、直径のモードによる限定して考えるほうがよいのではないかと思われる。

1) 大隅真一; Bitterlich 法による林分材積推定に関する研究 (1961)

20. 暖地林の伐出作業に関する研究 (1)

——伐採林分に対する架線集材機の適正仕組——

宮崎大学農学部	緒 方 吉 箕
	三 善 正 市
	中 島 能 道
	服 部 紀 一 郎

1. まえがき

元来架線集材の作業経費は、集材距離との相関がひどいといわれており、事実また、作業経費を単位長あ

たりにもるとき、かなり大きい変動をしめし、その他の生産費と比べて、その経費試算は複雑である。しかしこれは架線集材方式が、地形その他の現地条件の

影響を強く受けることと、危険をともなう作業であるため、その設計施行に高度の安全性を要求されていることによるものであろう。しかし、最近の多様な索張り方式、あるいは、集材機の開発せられた状況において、集材機の性能と集材距離との関係を解明し、集材作業経費の低廉をはかることは重要である。

このような見地から、与えられた伐採林分に、集材機の性能をどのように考えたらいいか、その試算式の誘導を試みた。

2. 式の誘導

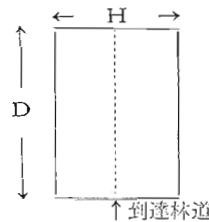
式を簡単にするため、伐採林分の1架線で集材する区域を、図～1のように仮定する。

$\frac{DH}{10^4}$ …集材区域の面積 (ha)

V…集材区域の蓄積 (m^3/ha)

F…集材区域が負担する固定費 合計 (円)

図～1



G…1 m^3 あたりの集材経費

M…1 走行の木材運搬量 (m^3)

W…1 日あたりの集材作業費

T…1 日の実働時間

Q… $\frac{W}{60TM}$ 1 サイクルタイムに対し乗すべき係数

v_1 v_8 …主索上の往復各速度 ($m/分$)

a…盤台より主索迄の高さの平均集材距離に対する割合

v_2 v_7 …上記 a $\frac{D}{2}$ の往復各速度

ℓ …木材発送地より主索迄の平均高さの平均集材距離に対する割合

v_3 v_6 …上記 b $\frac{D}{2}$ の往復各速度

c…平均横取距離の平均集材距離に対する割合

v_4 v_5 …上記 c $\frac{D}{2}$ の往復各速度

$$E \dots \left(\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_8} \right) + a \left(\frac{1}{v_2} + \frac{1}{v_7} \right) + b \left(\frac{1}{v_3} + \frac{1}{v_6} \right) + c \left(\frac{1}{v_4} + \frac{1}{v_5} \right)$$

Z…1 サイクルタイム中の、走行に関係のない時間

と記号をきめると、

$$G = \frac{10^4 F}{DHV} + Q \left[Z + E \frac{D}{2} \right] \dots\dots\dots(1)$$

また、 $Q = \frac{W}{60TM}$ を入れて、

$$G = \frac{10^4 F}{DHV} + \frac{WZ}{60TM} + \frac{WE}{60TM} \frac{D}{2} \dots\dots\dots(2)$$

Gを最小にするため、(2)式をDについて微分し、Oとおくと、

$$G' = -\frac{10^4 F}{D^2 H v} + \frac{WE}{120 TM} = 0$$

Dについて解くと、

$$D = 200 \sqrt{\frac{30T}{HV}} \sqrt{\frac{FM}{WE}} \dots\dots\dots(3)$$

(3)式において、D・H・V・Tは与えられているので、残りのF・M・W・Eについて、集材機の性能と価格ならびに安全性を考えながら、試行錯誤的にその値を決定するのである。このようにして決定した諸元によって、その1 m^3 あたり集材経費は、(3)式を(2)式に入れることによって求められるから、

$$G = \frac{WZ}{60TM} + \frac{10}{3} \sqrt{\frac{30}{THV}} \sqrt{\frac{FWE}{M}} \dots\dots\dots(4)$$

で計算すればよい。

しかし、(3)式によってF・M・W・Eを決定するには、多数の解があるのであるから、(4)式の諸元が、1単位あたり、集材経費にどのような影響を与えるかを察知することは、試算を容易にするためにも、またより一層低廉な経費の数値として、諸元を決定するためにも必要である。このため、(4)式を各変数について微分しし、整理すると、

$$\left\{ \begin{array}{l} G'(F) = \frac{10}{6} \sqrt{\frac{30}{THV}} \sqrt{\frac{WE}{MF}} \\ G'(M) = -\frac{WZ}{60TM^2} - \frac{10}{6} \sqrt{\frac{30}{THV}} \sqrt{\frac{FWE}{M^3}} \\ G'(W) = \frac{Z}{60TM} + \frac{10}{6} \sqrt{\frac{30}{THV}} \sqrt{\frac{FE}{MW}} \\ G'(E) = \frac{10}{6} \sqrt{\frac{30}{THV}} \sqrt{\frac{FW}{ME}} \end{array} \right. \dots\dots\dots(5)$$

となる。(5)式のそれぞれの値を比較することによって、どれを動かすことが有利であるかを判別すればよい。しかし、作業基準あるいは、安全性をそこなわないよう考えることはいうまでもない。

3. 計算例

伐採区域から与えられる諸元、あるいは、集材機の性能ならびに安全性から、一応考えられる数値を次のように仮定する。

$$D \cdots 500m \quad H \cdots 100m \quad V \cdots 200m^3$$

$$W \cdots 7,500円 \quad F \cdots 170,000円 \quad E \cdots \frac{1}{40}$$

$$M \cdots 0.9m^3 \quad T \cdots 6時間 \quad Z \cdots 3分$$

(3)式から、 $D = 200 \times 2.71 = 542m$ 、したがって、 $500m$ と一致しないので、 M を $1.0m^3$ 、 F を $150,000$ 、 E を $\frac{1}{35}$ と変更して計算すると、 $D = 200 \times 2.51 = 502m$ となる。また、この諸元において $1m^3$ あたり集材経費は、(4)式によって、

$$G = 63 + 299 = 362円である。$$

さらに、 $F \cdot M \cdot W \cdot E$ に対する G の変動を試算すると、

$$G'(F) = \frac{1}{1,000} F = 10,000円あたり \cdots 10.0円$$

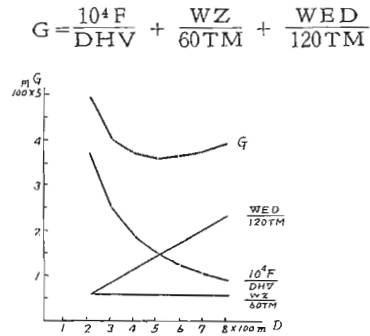
$$G'(M) = 213 \quad M = 0.1m^3 \quad \cdots 21.3円$$

$$G'(W) = \frac{2.03}{72} W = 500円 \quad \cdots 14.1円$$

$$G'(E) = 5,220 \quad E = \frac{1}{200} \quad \cdots 26.1円$$

となる。したがって、試算の段階でもっとも重視しなければならないのは、 M と E であることがわかるのである。さらに、上記諸元の数値によって(2)式をグラフにしめすと、図～2のようになる。

図 - 2.



4. むすび

以上は昭和42年度、文部省科学研究費の対象となった、「暖地林の伐出作業に関する研究」の一環として行った。架線H型の集材機による集材作業の、作業分析ならびに集材経費の推算をする際、試みたものである。試算式のなかの各要素の変動範囲もまだ充分わかっていないが、架線集材に関与する主なる要素を、一括して試算する点では簡便であると思っている。なお、上記試験は本年度も実施中で、今後各要素の変動についてしらべてみたいと思っている。

参考文献

伐木運材経営法	加藤 誠平
事業標準功程表	熊本営林局
ダイナミック原価管理	石尾 昇

21. 暖地林の伐出作業に関する研究 (II)

— 伐木造材作業の時間研究 —

宮崎大学農学部 中 島 能 道
 三 善 正 市
 服 部 紀 一 郎

1. まえがき；暖地における常緑広葉樹林の伐出作業について時間研究をおこなったので、その結果を報告する。なお本研究は昭和42年度、文部省科学研究費試験研究補助金により行ったものである。

2. 調査の概要；調査期間、昭和42年8月～11月、場所、宮崎大学農学部田野演習林18林班。海拔高150m、地形30～35°の急峻地。作業対象林分は35年生のシイ、カン常緑広葉樹林で、その平均胸高直径は18cm、平均樹高15m、ha当りの立木材積193m³である。

この調査では、作業者3名1組を対象に時点観測法を採用した。

3. 結果と考察；

(1) 伐木造材作業における各要素作業の比率；作業者3名について、時点観測を行った結果を第1図に示す。時間分析の結果、共通して言えることは、全体に対する余裕が大きな比率を占めていることであり、反面、実働率はひじょうに低いということである。すな