

132. トラクター集材作業に影響をおよぼす要因分析 (I)

九州大学農学部 中 尾 博 美
 森 田 絃 一

1 はじめに

昭和41年度以来今日迄、熊本営林局内の約10事業所でトラクター利用による集材作業が実行されて来た。将来の林内作業車の原型とも言える二種のトラクター（キャタピラー、ホイール）の集材作業に関して、その作業条件を含む外囲条件の同作業に及ぼす影響を把握することは、逆にこれら作業車の具備すべき現場性能を明確にする上にも有効な手段と思われる。

今回は人的要因の影響度が比較的低い集材サイクル時間をとり上げ、従来の Stopwatch による連続時間観測調査結果にもとづき、先ず3つの作業条件、集材距離、集材材積、集材本数の総サイクル時間と単位作業時間に与える影響を分析した。

2 作業調査

- a) 調査地：熊本営林局内3事業所（A、B、C）
- b) 調査年度：43年度（A、B、C）44年度（B）
- c) 観測サイクル：A—45、B43—47、B44—105
C—33、計、230サイクル
- d) 作業機械：A—(CT—35)（サルキー）B—(T—50) C—(CT—35)
- e) 集材材積：(図—1参照)
- f) 集材本数：(図—2参照)
- g) 単木材積：(図—3参照)

3 調査結果

1サイクルを次の8個の単位作業時間に分った。即ち、(1)荷かけ： Y_1 、(2)木寄せ： Y_2 、(3)荷はずし： Y_3 、(4)空走： Y_4 、(5)実走： Y_5 、(6)材整理： Y_6 、(7)方向転回： Y_7 、(8)手待： Y_8 。

以上8単位作業の中、 Y_6 、 Y_7 、 Y_8 については、図—4、図—5、図—6にその出現頻度分布を示す。次に $Y_1 \sim Y_5$ につき、今回分析を加える3要因、(1)集材距離： X_1 、(2)集材材積： X_2 、(3)集材本数： X_3 との相関係数を求めた。(表—1参照)この検定に基づき、単位作業時間およびその総和として総サイクル時間推定式を求めた。(表—2参照)

なお、表—3に、(1)材取扱時間 (Y_1 、 Y_2 、 Y_3 、

Y_6)、(2)移動時間 (Y_4 、 Y_5 、 Y_7)、(3)手待時間 (Y_8) の集材距離別の占有割合を示す。

4 考 察

以上の結果により3要因の各種単位作業に対する影響を次のように要約しよう。

(1)集材距離 (X_1)：影響を及ぼすのは空走 (Y_4) 実走 (Y_5) で、 X_1 の単位変化量 (単位100m) に対する各々の変化量は、T—50を用いたB43、B44で各々 ($Y_4=0.55$ 分、 $Y_5=1.18$ 分、計1.73分) ($Y_5=0.78$ 分)、CT—35のCで ($Y_4=1.06$ 分、 $Y_5=2.02$ 分計3.08分)、CT—35にサルキーを装着したAで ($Y_4=0.92$ 分、 $Y_5=4.77$ 分、計5.69分) としだいに高くなっている。

(2)集材材積 (X_2)：牽引、走行性能に影響すると思われるが、荷かけ (Y_1)、木寄せ (Y_2)、実走 (Y_5) に関し、総サイクル時間をみるとA：0.51分、B43：0.32分、B44：0.40分、C：1.25分となっている。

(3)集材本数 (X_3)：直接、性能には関係はないが総サイクル時間についてみると、A：0.85分、B43、：0.74分、B44：0.46分、C：0.88分となる。

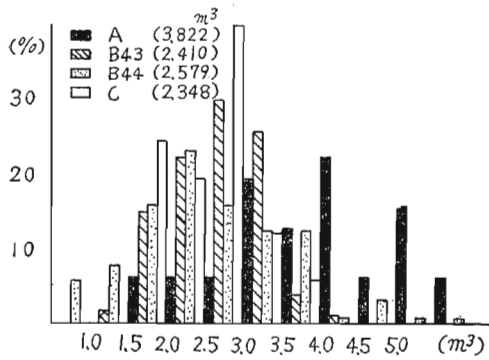
5 おわりに

トラクターの各種性能と外囲条件の各単位作業、総サイクル時間に対する影響を抽出する為、1サイクルを観測対象として選び、3作業機に関し、上記の結果を得た。距離 (X_1) については両機種の走行性能 (速度比、低速：0.85~1.55、高速：1.62~2.98) 差とも思われる結果を得たが、更に作業道の傾斜角とその延長、土壌含水状態および微地形等の要因を加え分析し登坂、進捗性能を評価すべきである。

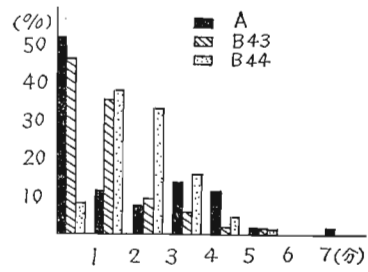
また、材積 (X_2)、本数 (X_3) についても作業方法と組合せた上で牽引性能との関連づけがなされるべきである。

また、今回分析の対象外とした単位作業中、方向転回 (Y_6)、材整理 (Y_7) についても旋回半径その他の性能との関係を明らかにしたい。

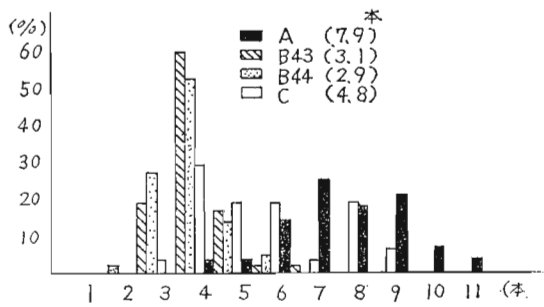
图一 集材材積頻度分布



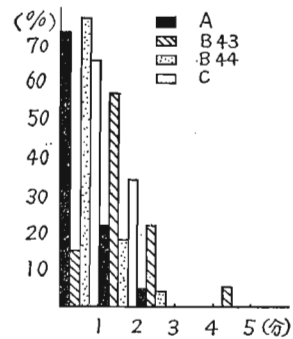
图四 材整理時間頻度分布



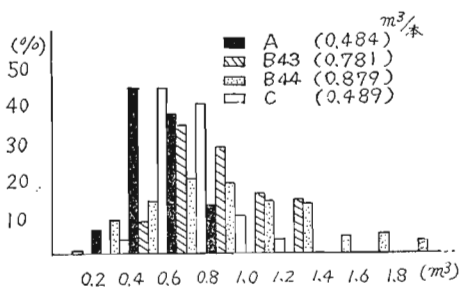
图二 集材本数頻度分布



图五 方向転回時間頻度分布



图三 单木材積頻度分布



图六 手待時間頻度分布

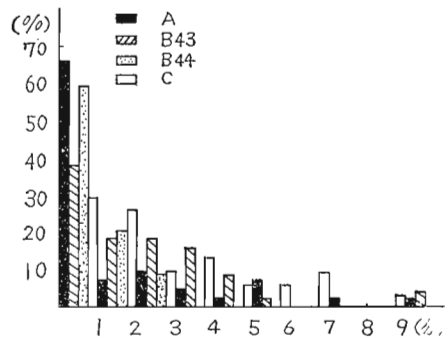


表-1 相関係数表

調査地	要因	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅
A	X ₁	—	—	—	*** 0.49	*** 0.67
	X ₂	** 0.39	—	—	—	** 0.39
	X ₃	*** 0.61	(0.14)	* 0.30	—	—
B43	X ₁	—	—	—	(0.06)	*** 0.78
	X ₂	(0.11)	(0.17)	—	—	—
	X ₃	(0.21)	*** 0.52	(0.17)	—	—
B44	X ₁	—	—	—	—	*** 0.42
	X ₂	* 0.19	(0.05)	—	—	*** 0.43
	X ₃	** 0.29	(0.01)	*** 0.60	—	—
C	X ₁	—	—	—	*** 0.83	*** 0.93
	X ₂	○ 0.32	** 0.44	—	—	—
	X ₃	* 0.35	*** 0.62	** 0.45	—	—

(○ : 0.1、* : 0.05、**0.01、***0.001)

表-2 作業時間推定式 $Y = a + bX_1 + cX_2 + dX_3$

A調査地					B44調査地				
	a	b	c	d		a	b	c	d
Y ₁	-0.39	—	0.23	0.56	Y ₁	0.75	—	0.13	0.10
Y ₂	2.08	—	—	0.09	Y ₂	0.83	—	—	—
Y ₃	0.57	—	—	0.20	Y ₃	0.11	—	—	0.36
Y ₄	0.77	0.92	—	—	Y ₄	1.54	—	—	—
Y ₅	-0.99	4.77	0.28	—	Y ₅	0.27	0.78	0.27	—
Y ₆	3.36	—	—	—	Y ₆	2.22	—	—	—
Y ₇	1.10	—	—	—	Y ₇	0.82	—	—	—
Y ₈	3.42	—	—	—	Y ₈	0.55	—	—	—
Y _T	9.92	5.69	0.51	0.85	Y _T	7.09	0.78	0.40	0.46

B43調査地					C調査地				
	a	b	c	d		a	b	c	d
Y ₁	1.23	—	0.07	0.17	Y ₁	1.80	—	0.56	0.22
Y ₂	-0.21	—	0.25	0.41	Y ₂	-0.97	—	0.69	0.52
Y ₃	1.06	—	—	0.16	Y ₃	0.76	—	—	0.14
Y ₄	3.21	0.55	—	—	Y ₄	1.18	1.06	—	—
Y ₅	2.05	1.18	—	—	Y ₅	-1.04	2.02	—	—
Y ₆	1.28	—	—	—	Y ₆	—	—	—	—
Y ₇	1.39	—	—	—	Y ₇	0.38	—	—	—
Y ₈	2.87	—	—	—	Y ₈	3.21	—	—	—
Y _T	12.88	1.73	0.32	0.74	Y _T	5.32	3.08	1.25	0.88

表-3 距離級別作業時間

調査地	距離	材取扱時間		移動時間		手待時間		総サイクル時間	
		分	%	分	%	分	%	分	%
A	20~50	7.95	56.1	4.87	34.4	1.35	9.5	14.17	100.0
	50~100	11.31	57.6	7.83	40.0	0.48	2.4	19.62	100.0
	100~150	11.91	48.8	10.60	43.5	1.88	7.7	24.39	100.0
	平均	9.95	54.9	7.00	38.9	1.12	6.2	18.13	100.0
B43	100~150	5.25	31.1	9.96	58.9	1.69	10.0	16.90	100.0
	150~200	5.25	30.8	9.58	56.2	2.22	13.0	17.05	100.0
	200~300	4.93	24.3	13.37	65.7	2.04	10.0	20.34	100.0
	平均	5.21	30.0	10.28	59.2	1.88	10.8	17.37	100.0
B44	20~50	6.72	56.4	2.07	17.4	3.13	26.2	11.92	100.0
	50~100	6.44	63.6	3.07	30.4	0.61	6.0	10.12	100.0
	100~150	—	—	—	—	—	—	—	—
	150~200	7.39	48.4	7.15	46.8	0.74	4.8	15.28	100.0
	200~300	5.96	46.1	5.63	43.5	1.34	10.4	12.94	100.0
	平均	6.21	48.6	5.20	40.6	1.38	10.8	12.79	100.0
C	100~150	7.20	52.4	4.85	35.3	1.70	12.3	13.75	100.0
	150~200	7.93	51.8	5.16	33.8	2.20	14.4	15.29	100.0
	200~300	11.32	43.4	10.74	41.1	4.04	15.5	26.10	100.0
	平均	8.67	48.0	6.86	37.9	2.54	14.1	18.07	100.0

参考文献

- 1 林野庁業務課：集材機を中心とする運搬系のシステムに関する研究報告書 (11.1968)
- 2 W.E.Mccraw : Logging Research and Mechanization. Forest Products Journal. 23~29, Vol17, No 7, 1967.