

枝払い機の開発

作業課 三田村 亘

1. はじめに

チェンソーによる振動障害は、今さら申し上げるまでもなく社会的にも大きく取り上げられ、深刻な問題として抜本的な対策が迫られている。

林野庁は、早くからチェンソーの使用時間の規則、防振装置の取付等、或は最近ではロータリーチェンソーの開発導入が行われており、特にロータリーチェンソーは振動の面ではかなり軽減されているが依然無振動ではなく、近くりモコンによるチェンソーの導入も検討され、伐倒はりモコンチェンソー、玉切りは玉切装置の使用等、着実にその対策が講じられている。

しかしながら、伐木造材作業のなかでチェンソーの使用が最も大きな比率を占める枝払い部門の開発が遅れ、止むを得ず手工具に切り替えて実行しているが、この手工具も労働強度の面から、肩、ひじ関節等の痛みを訴える者が出ており、必ずしも問題が無いとはいえない現状である。

名古屋営林局では振動障害防止対策の一環として、昭和50年この枝払い部門の開発に取り組み、昨年発表したがその時点では試作機であり、実用化にはなお多くの問題を残し、引き続き本年度問題点の解決に取り組み、ようやく実用化のメドが立ったので、開発の経過と実験の結果について報告する。

2. 本年度の開発課題

管内の人工林枝払いの実態は、ほとんど先山で実行していることから、現在の盤台用から先山用に改造することを前提として、昨年発表時点の問題点

- (1) 油圧カッターの重量が重い。
- (2) 切断スピードがおそい。
- (3) 切断後の節が高い。

等多くの課題について取り組んだ。

3. 開発の経過

(1) 2号機

- (ア) カッターの重量を 4.5kg以下にする。
- (イ) 切断時間を 2.0秒以下とする。
- (ウ) 油圧ユニットの重量を20kg以下にする。

上記の3項目について取り組んだ結果、次のとおり改良できた。

2号機仕様

	油 圧 カ ッ タ ー	油 圧 ユ ニ ッ ト
仕 様	1. 最大切断径 60mm 2. 切断時間 (3.0cm) 2.0sec 3. 全 長 1.152mm 4. 重 量 5.0kg	1. 吐出圧力 145kg/cm ² 2. タンク容量 4.0ℓ 3. 電動機入力 800W 4. 重 量 14.5kg
作 動	操作レバーを握るとナイフが前進し、枝を切断する。 ガードプレート部の握り部分よりナイフ側は操作レバーに対して360°回転できる (写真1参照)	1号機を改良してスイッチを油圧ユニットに取付け、入切のスイッチに変更した (写真2参照)
特 長	1. ナイフ部が回転するので作業性が良い。 2. 外觀がコンパクトである。 3. 配管材が軽く、引張られるような感じが ない。 4. ナイフ開閉が任意の位置で変えられるの で、切断時間にロスがない。 5. 切断面がきれいで比較的根元から切れる。	1号機とほとんど同じ

テスト結果 (51.3. 小坂署小黒川で実地テスト)

問 題 点

- 1) 油圧カッターの重量を 4.5kg以下にできないか。
- 2) ホースの長さを20mにできないか。
- 3) 80mmの枝が切れないか。
- 4) 切断時間をもっと短縮できないか。

以上のような意見があり集約した結果、盤台ではほぼ使用可能であるから今後は電源のいら
ないエンジン駆動油圧ユニットの開発、80mmの枝が切れるナイフの研究をすすめ、先山用とし
て使用できるものとした。

(2) 3号機 (写真4参照)

3号機仕様

	油 圧 カ ッ タ ー	油 圧 ユ ニ ッ ト
仕 様	1. 最大切断機 (2回切り) 80mm 2. 切断時間 (3.0cm) 2.0sec 3. 全 長 937mm 4. 重 量 4.2kg	1. 吐出圧力 140kg/cm ² 2. タンク容量 3ℓ 3. エンジン最大出力 2 P S 4. 重 量 11kg
作 動	2号機と同じ	エンジンを始動して所定の回転数にする。 油圧カッターのレバーを握ると油は高圧とな りナイフを前進させ、操作レバーを離すと油 はカッターを通り、タンクへ戻り圧力は上が らない。
特 長	1. 全長を短くして軽量となったので作業性 が向上する。 2. 操作レバーを2度操作することにより80 mmの枝も切断可能	1. 軽量小型である。 2. 電源が不要である。

テスト結果 (51.4下呂署、七宗で実地テスト)

問題点

- 1) 15mの油圧ホースを輪にして運ぶため、先山でホースを延すのが困難であり、又格納時の作業も手間がかかる。
- 2) 作業中ホースのたるみがあるため、枝条、地覆物にホースがからむ。
- 3) エンジンの馬力が不足である。
- 4) 切断径を80mmにしたため、ナイフがホルダーに乗り上げ刃こぼれを生ずる。

以上の様な理由により、今後はホースの処理、エンジンの馬力アップ、ナイフの形状について研究する。

(3) 4号機

3号機より、作業時のホース処理に、ホースリールを製作し、エンジンは最大出力 2.5P S のものを使用する。またナイフの形状は、関市の金属試験場、刀匠兼秀の協力を得て製作する。

4号機仕様

	油圧カッター	油圧ユニット
仕様	1. 最大切断径 80mm	1. 吐出圧力 140kg/cm ²
	2. 切断時間 (30mm) 2 sec	2. タンク容量 3 l
	3. 全長 A 928mm B 900mm	3. エンジン最大出力 2.5P S
	4. 重量 A 4.2kg B 4.4kg	4. 重量 15.5kg
作動	3号機と同じ	3号機と同じ
特長	1. 作業性を考えB型ハンドルを製作 (写真真5参照) 2. その他は3号機と同じ	3号機と同じ

手動ホースリール仕様

ホースリール	1. 最高使用圧力 195kg/cm ² 2. 配管径 PT 1/4 (クイックジョイント付) 3. 巻取り長さ 最大25m 4. 巻取方式 手動 5. 重量 12kg (ホース20mの場合)
--------	---

テスト結果 (51.7. 下呂署七宗で実地テスト)

盤台で使用した結果は、ホースリールを使用して作業すれば作業性も良く、油圧カッター、油圧ユニットとも実用化が可能であるが、先山の 30°～ 35°の傾斜地ではホースの処理に問題があった。

(写真7参照)

- 1) ホースの巻取りが手動のため二人作業となる。
- 2) 油圧ユニット、ホースリールが全体的に重い。

以上カッター、ユニットの性能は十分であるが作業性がわるいので、これら問題を解決するためホ

ースリールを自動巻込みとし、油圧ユニットと一体化し重量の軽減をはかる必要がある。

(4) 5号機

重量の軽減及び1人作業で行へるようになるため、油圧ユニットとホースリールを1体化にし、ホースを任意の位置で停止できるようにした。

5号機仕様 (写真8参照)

	油圧カッター	油圧ユニット (自動ホースリール付)
仕様	4号機と同じ	1. 吐出圧力 140kg/cm ² 2. タンク容量 3ℓ 3. エンジン最大出力 2.5PS 4. リール巻取方式 定荷重バネ巻取 5. ホース長さ 20m 6. 重量 22kg
作動	全上	油圧ユニットは4号機と同じである。 自動ホースリールは作業時必要な長さだけホースを出して作業する。
特長	全上	1. ホースリールが油圧ユニットと1体化し、自動巻取りとしたのでホースの格納も容易になり、作業性が良い。 2. ホースの巻取りは、トラバース機構を取付け、強制的に乱巻防止とした。

以上、昨年発表した1号機から逐次改良を重ね5号機に至ったものであるが、1号機と5号機を比較すると表1のとおりである。

表1 仕様比較

	重量	1号機		5号機		備考
		エンジン発電機	約20kg	エンジン油圧ポンプ	(ホースリール付) 22kg	
動力源及油圧ユニット	吐出圧力	700kg/cm ²		140kg/cm ²		
	タンク容量	5ℓ		3ℓ		
	油圧カッター	最大切断径	50mm	60mm (80)	2回切りで80mm	
	切断時間 (30mm)	3 sec	2 sec			
	全長	780mm		900mm		
	重量	8.5kg		4.2kg		A型

主な改良点

- 1) 電源が不要となり先山用として期待できる。
- 2) カッター部分が360°回転するので作業性がよい。
- 3) 切断時間が大巾に短縮された。
- 4) カッターの重量が $\frac{1}{2}$ になった。
- 5) 油圧ホースが自動巻取りとなり作業性が良い。

4. 実験方法

- (1) チェンソー、手工具、枝払機について伐倒木を元から梢端（末口3cm）までの枝払の所要時間、枝本数、枝の太さをそれぞれ観測。
- (2) 枝払機については、上記以外に枝の太さ別の切断時間。
- (3) 先山の条件は、尾根筋で実験したため林分の中では比較的太めである。
- (4) 地覆物、かん木類は多い。
- (5) 林令、ヒノキ、65年生。

5. 実験結果

表2. 枝払所要時間比較

実験木	チェンソー						手工具						枝払機					
	樹高	胸直高径	枝数	平枝太均さ	切時断間	一切本断当り間	樹高	胸直高径	枝数	平枝太均さ	切時断間	一切本断当り間	樹高	胸直高径	枝数	平枝太均さ	切時断間	一切本断当り間
1	m 14	cm 20	本 42	cm 3.5	分秒 1.32	秒 2.2	m 15	cm 24	本 50	cm 3.0	分秒 3.48	秒 4.6	m 16	cm 24	本 71	cm 2.8	分秒 5.22	秒 4.5
2	17	26	66	3.0	3.25	3.1	15	20	45	2.5	2.53	3.8	18	28	66	3.1	7.17	6.6
3	16	28	51	3.3	3.58	4.7	17	22	52	2.8	3.21	3.9	15	26	46	3.4	5.36	7.3
4	15	26	79	2.8	3.27	2.6	19	30	49	4.0	8.22	10.2	14	20	50	2.3	5.34	6.7
5	16	28	72	3.3	4.03	3.4	14	20	49	2.9	2.39	3.2	16	28	80	2.7	8.31	6.4
6													14	22	46	2.9	5.19	6.9
計			(310) 62		(16.25) 3.28	3.2			(245) 49		(21.03) 4.13	5.2			(359) 60		(37.39) 6.17	6.3
立木1本当り 枝数60本と仮定			3分20秒				5分12秒						6分17秒					

チェンソー、手工具、枝払機についてそれぞれ調査したものであるが、チェンソーに比して手工具は156%、枝払機は188%の所要時間となり、従って功程は64%、53%となる。

表3. 枝払機使用による1日工期推測

伐 倒 (チェーンソー)		枝 払 (枝 払 機)			計
準 備	伐 倒	ユニット移動据付	始 動	切 断	
2分30秒	1分05秒	1分40秒	0分30秒	6分17秒	12分00秒
枝 払 機	1日実働6時30分として		32.5本		
手 工 具	50年度実績(下呂署七宗)		31.5本		

本表は、第2表から枝払機を使用した1日当り伐倒、枝払い工期を推測したものである。

この表で考えられることは、表2の手工具と枝払機の所要時間からすれば50年度実績工期は枝払機の推測工期よりかなり上廻って当然であるのに、ほとんど同じであることは、手工具の労働強度が大きく、労働密度が低いことが推測される＝(実験場所と50年度実験の作業条件は必ずしも同じではない)

従って枝払機は労働強度の軽減にもなり、操作の熟知することにより、今後推測工期をかなり上廻ることも期待できる。

表4. 枝払機による径級別切断時間

本表は伐倒木3本、枝数194本について枝の太さ別に切断時間を表わしたものである。

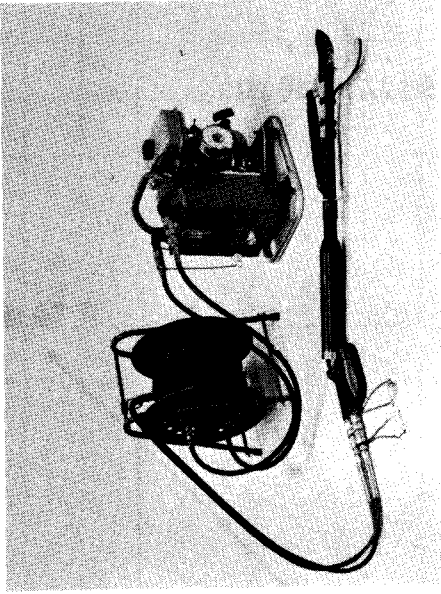
実験値と改良目標値の差が短縮できる時間であり、油圧系統の改良とエンジンの乗せ替え(3馬力)により30%以上切断時間が短縮できる見込みである。

以上実験結果について述べたが、実験データが少ないため枝払機の性能を詳細に調査分析ができなかったため、今後改良を進めるなかで更にテストを繰返し、実態に即した性能をは握りたい。

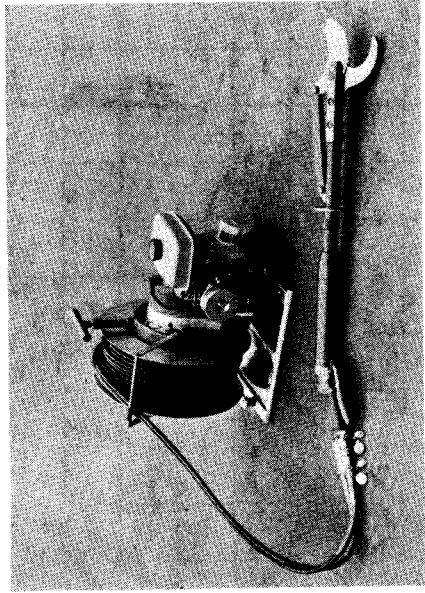
6. む す び

この枝払機は、始めにも述べたとおり、ようやく実用化のメドがたったので一通りの実験をしたものであるが、今後は作業条件の異なる箇所を選び更に実験を続け、可及的速やかに実用化が、できるよう改良をすすめていく考えであり、この枝払機が初期の目的に到達すれば、リモコン伐倒機と玉切装置を組み合わせることにより、人工林においては完全に無振動化が実現することになり、そのためにもいっそうのご指導をお願いするものであります。

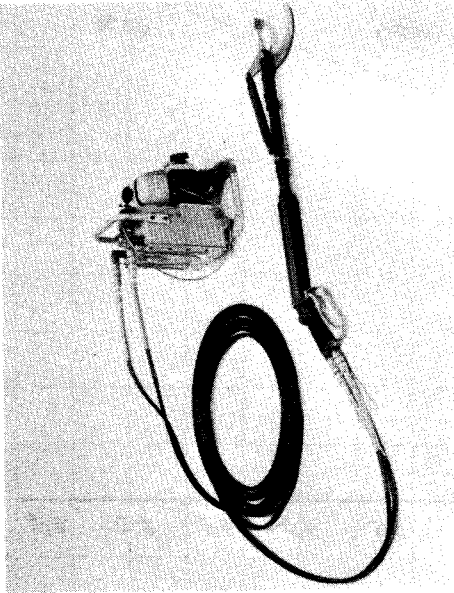
No. 7



No. 8



No. 4



No. 5

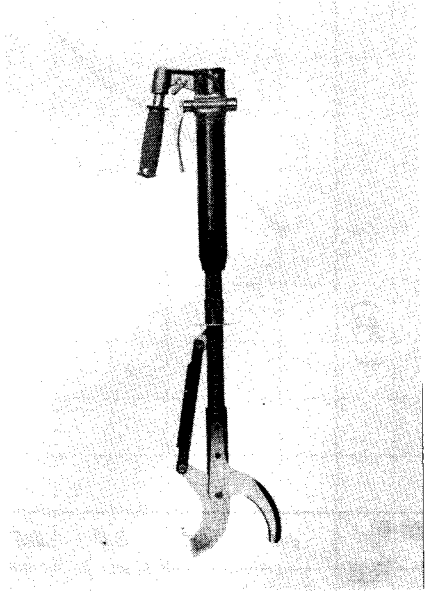


表 4. 枝松機に於る径級別切斷時間

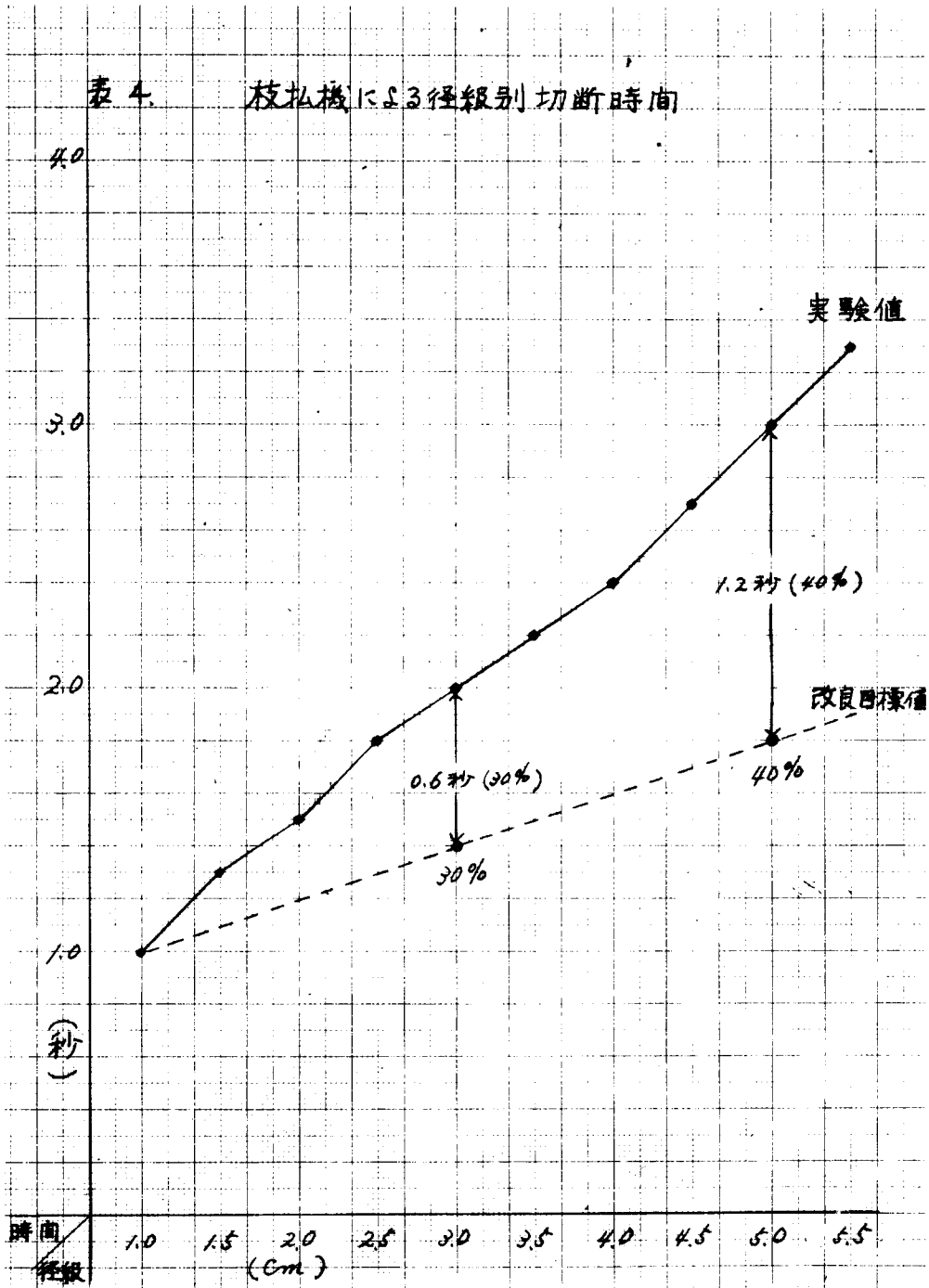


表5 枝の径級別割合

