

# リモコン伐倒機の開発について

営林局技術開発プロジェクトチーム

## はじめに

伐木造材作業の振動防止対策については、すでに、長野式玉切装置の実用化がはかられ、一方油圧式枝払機についても試作実験を繰り返し実用化が可能な段階を迎えたことによって、盤台上における作業については一定の進展がはかられた。

しかし、先山伐倒用の装置については50年以來検討が進められてきたが、きん新しい考案が進まず、51年4月林野庁から長野他4局に対しこれの開発課題が課せられ、東京・高知・熊本等各局の開発が小径木を対象としているところから、長野局としては大径木用の早期開発を目標に取り組みこととなり、プロジェクトチームを中心とする検討会・試作・現地試用を積み上げた結果、この程度実用可能な段階に達したので、その概要について発表する。

### 1 開発の経過

#### 1. プロジェクトチームの編成

51年9月 営林局・職員課監査官他4名

上松署・事業課長他5名

上運署・機工課長他3名

および、現場担当者をもってプロジェクトチームを編成し、構想のまとめと、上運修理工場における試作及び上松署現地における実験の日程他について計画が立てられた。

#### 2. 試作1号機について

51年11月、試作第1号機を製作、中央における検討会及び現地実験がおこなわれたが、第一段階の目標である伐倒切断径を50～60cmとすることは達成されたものの、本体が13.3Kg総重量が19.2Kgとなったため、さらに軽量化について取り組むこととした。

#### 3. 軽量化と改良

まず軽量化の方策として、従来鉄製であったものを軽合金材料によって試作することを計画、軽合金の溶接方法等上運署としては初めての加工技術を取り入れ、52年5月、現在の基本形となったものを試作、本体は6.1Kgと一挙に1/2以下に、また総重量は1.5Kgと、約60%に軽量化することができた。

そして、チームの検討会及び上松署現地における試用実験を積み上げる過程で、部分的な補強を行った。殊に従来油圧ポンプとラムによって、遠隔操作をした「バーの送り」を一段と軽量化し、また、操作の単純化をはかるため「フレキシブルケーブル」と、テコの組み合わせによる手動方式とし、特に切断後のバーの戻しが早くできるよう改良をおこなった。このため総重量も約8Kgとさらに軽減、52年10月試用実験の結果、最大切断径64cmの成績を得、ほぼ実用化が可能なものとなった。

(試用実験の記録は、表-1参照)

表-1・1

## リモコン伐倒機，試用実験記録表（天然林）

場 所 (試験科目)	樹 種	切 口 径	胸 高 径	取付調整	受 口			追 口		取 外	合 計	備 考
					斜 切	調 整	水 平 切	調 整	追 口 切			
ト 柿 (52.10.11)	木曾ヒノキ	50	42	3.42	56	32	24	1.06	1.12	1.02	8.56	干切り機用。(17cm)
	〃	47	34	2.48	42	24	24	1.24	1.06	7.42		
	〃	80	52	4.36	46	36	48	1.14	2.06	48	10.54	
	〃	77	52	3.42	2.24	51	1.24	48	1.12	1.00	11.21	
F 柿 (52.10.12)	木曾ヒノキ	65	34	5.30	1.45	45	1.00	1.15	1.55	1.05	13.15	伐跡木に噛まれ、固定台損傷
	〃	49	42	5.09	1.20	35	45	55	1.20	1.03	10.58	
	〃	57	50	4.30	1.00	40	45	45	1.00	47	9.27	
	〃	64	52	4.20	55	20	45	45	1.45	1.01	9.52	
平均	9本	59	47	4.12	1.10	34	45	1.02	1.27	59	10.11	
ベ 山 沢 (52.10.3)	木曾ヒノキ	46		5.45	57	(測定不可)	35	1.05	1.00	1.45		受口崩し 残12cm、→さきけて開れる
	〃	55		4.50	1.40	1.30	55	40	1.50	45	12.10	
	〃	40		3.59	30	45	25	1.30	1.10	1.00	9.10	
	〃	40		3.30	40	55	40	1.30	47	50	8.52	
	〃	37		5.20	50	40	40	1.25	1.00	1.00	10.55	
	〃	52		2.50	58	1.30	50	1.15	45	55	9.03	
	サワラ	75		3.54	1.18	1.24	1.18	1.48	1.48	48	13.00	
	〃	46		3.42	1.12	30	30	1.12	51	36	8.33	
	木曾ヒノキ	55		5.12	1.42	1.12	1.21	1.31	1.06	43	12.47	
	〃	80		4.20	1.06	1.03	1.00	2.30	56	48	11.43	
	〃	66		4.24	1.18	30	42	1.12	1.40	1.15	11.01	
	〃	60		3.54	1.15	41	42	1.18	1.08	54	9.52	
〃	46		2.24	42	24	18	1.12	54	54	6.48		
〃	56		3.07	1.18	54	42	1.00	1.18	55	9.14		
測定平均	14本	52.4		4.07	1.15	55	46	1.28	1.11	56	10.53	
全平均	23本	55		4.10	1.18	47	45	1.13	1.20	57	10.24	

表-1・2

## リモコン伐倒機，試用実験記録表（人工林）

場 所	樹 種	切 口 径	胸 高 径	取付調整	受 口			追 口		取 外	合 計
					斜 切	調 整	水 平 切	調 整	追 口 切		
ジャコウ沢	サワラ	38		4.12	30	31	24	1.06	1.09	54	8.46
	木曾ヒノキ	22		7.31	21	1.24	12	1.25	40	45	12.18
	〃	20		3.06	24	36	21	1.00	41	1.05	7.13
	〃	25		3.18	36	30	24	1.42	42	1.15	8.27
平均	4本	26.3		4.32	28	45	20	1.18	48	59	9.11

#### 4. 小径木へ使用のための改良

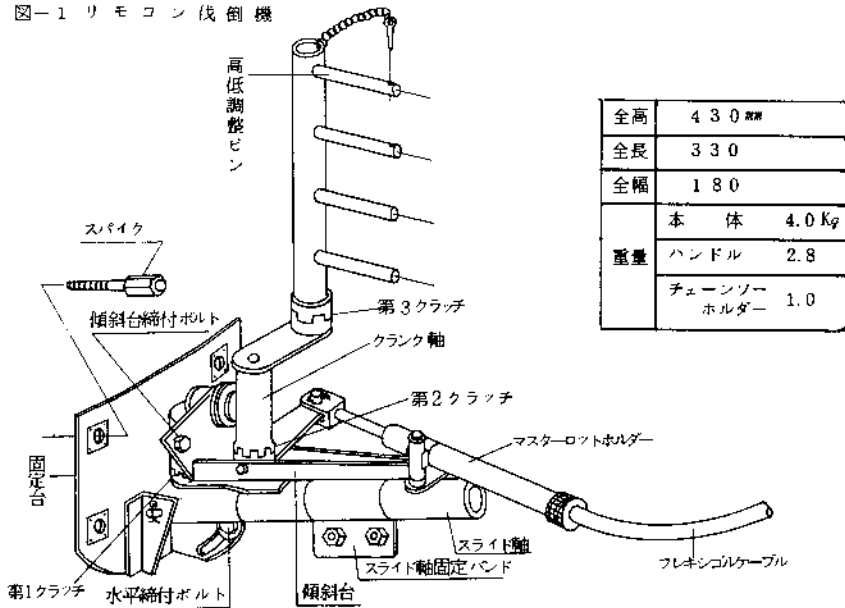
以上の段階で、さらに小径木への使用についても課題が付加され、52年11月切断株高を可能な限り低くするための改造を行い、人工林ヒノキ、カラマツを対象に試用実験を奈良井署管内でおこなったところ、株高17~20cmの結果を得たので、さらに軽量化をすすめたい。

#### 1 構造の概要

本機の主用部分は軽合金製であって、チェーンソーを伐倒木に取り付ける「本体」と「チェーンソーホルダー」及びこれを遠隔操作する「操作ハンドル」の三つに大別される。

#### 1. 本体 (図-1参照)

図-1 リモコン伐倒機



本体は「固定台」と「操作部」に分離することができる。

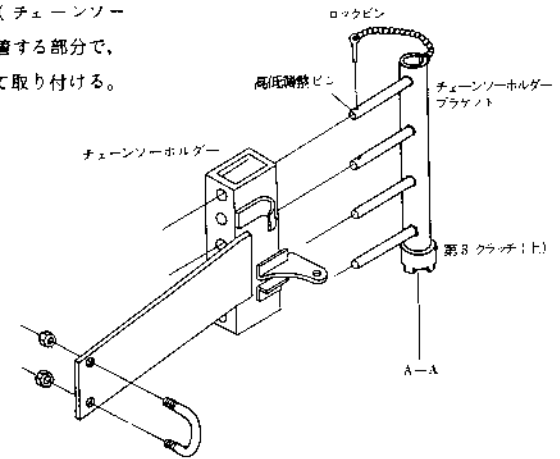
- (1) 固定台は、伐倒木の根元に2本のスパイクで取り付ける部分である。
- (2) 操作部は、チェーンソーの装着部分である「チェーンソーホルダーブラケット」と、受け口の斜め切り、水平切り及び追い口切り等、鋸断角度の調整をするための「傾斜台・クランク軸・クラッチ」と、鋸断及びバーの戻しをおこなう「マスターロッド」及びチェーンソーを前後へ移動する「スライド装置」からなっている。

なお、「クランク軸」は受け口と追い口の切り終りを一致させ、「つる」を安全側へ残すために考案された装置である。

#### 2. チェーンソーホルダー (図-2参照)

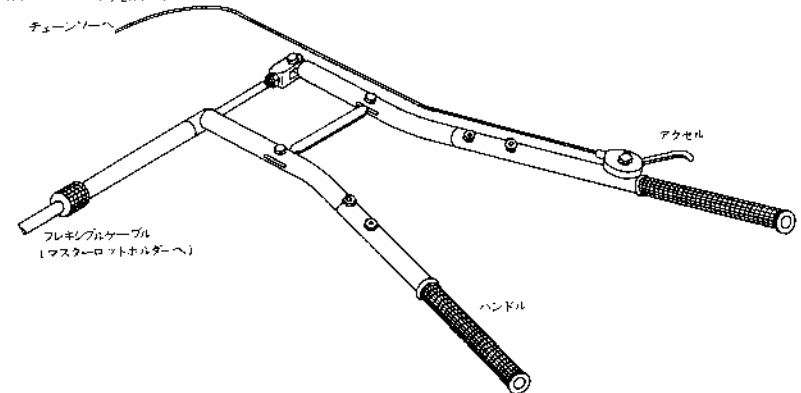
常時チェーンソーの腹部へ取り付けであり、リモコン伐倒機の本体(チェーンソーホルダーブラケット)へ装着する部分で、チェーンソー型式に合わせて取り付ける。

図-2 チェーンソーホルダー



#### 3. 操作ハンドル (図-3参照)

図-3 アクセルワイヤ 操作ハンドル



鋸断及びバーの戻しを、テコの応用で遠隔操作するハンドルで、フレキシブルケーブルを介し、リモコン伐倒機本体のマスターロッドと連結されている。

フレキシブルケーブルの外側は合成樹脂製のホースで、中側をコイル状の鋼製ケーブルがスライドするもので、引張りに対し伸び率が少なく、かつ柔軟性があり、振動の伝達を防ぐことができ、作業者は鋸断状況を確認しながら操作することができる。

また、チェーンソーの加速制御は、ハンドル的一方に取り付けたアクセルワイヤにより操作する。

#### 4. 使用チェーンソー

試用実験は、スチール041AVS-1(62cc)に30インチバーをとりつけておこなったが、チェーンソーホルダーを修正することによって、他機種も容易に使用することができる。

### Ⅲ 取り扱い操作の概要

1. 固定台を、伐倒方向に向い右側の根元へ2本のスパイクで打込み、ラチェットスパナーで締め付けたのち、スライド軸の水平調整を水平締付ボルトでおこなう。

2. 操作部の傾斜台を、固定台第1クラッチへ差し込む。

※ 受け口を浅くしたいときは、第1クラッチの噛み合わせを変えて傾斜台を左側へ振る。

傾斜台中心線の延長線が受け口の深さとなるように作られている。

3. 受け口切り

(1) クランク軸の第3クラッチを、「受口斜め切り」のマークで噛み合わせる。第1クラッチは、マスターロットのストロークが有効に働くよう、噛み合わせを調整する。(以下各工程とも同じ)

(2) 傾斜台を同締付ボルトによって左へ約30～35°傾けた位置で固定し、チェーンソーを取り付け、ロックピンで止めたのちエンジンを始動させ、受口の「斜め切り」をおこない、バーを戻したのちエンジンを停止する。

エンジン始動・停止の手順は、以下各工程とも同じ。

(3) 傾いた状態の傾斜台を「クランク軸」が垂直になるように戻し、第3クラッチを「受け口水平切り」のマークに合わせ、つづいて水平切りをおこなう。

4. 追い口切り

チェーンソーを抜きとり反転させて取り付け、第3クラッチを「追い口切り」マークに合わせて追い口切りをおこなう。そして、伐倒寸前ソーチェーンの回転を止めないうちにバーを素早くもどし、伐倒木に噛まれないようにする。

5. 操作ハンドルの扱い

操作ハンドルは、鋸断前には一ぱい開いておき、鋸断時には「閉じ」の方向へ操作する。

### Ⅳ 試用実験の結果について

52年10月、上松署現地の天然林及び人工林での試用結果は次のとおりであった。

1. 長所

- (1) 軽合金製で軽く、コンパクトなため持ち運びが容易である。
- (2) 取り付けが簡単で、受け口の斜め切りも容易にできる。
- (3) 根張りの大きい天然木にも地ぎわに取り付けが可能で、株高を最小限にできる。
- (4) バーの操作は、フレキシブル方式の手動的にでき、かつ振動を感じない。
- (5) 各部の調整も慣れれば単純で、部品もスパイク2本のみであり、工具もスパナとハンマー2丁ですむ。

2. 問題点

- (1) スパイクは、冬期、材の凍結下でも打ち込みに支障がないか。
- (2) 64cm以上の伐倒には、手持ちによる補助作業または固定台の位置を変える2度伐りを必要とする。

(3) 伐根の高さをさらに低くできないか。

3. 伐倒時間と能力

試用実験における伐倒時間は、表-1のとおりであって、天然林は木曾ヒノキ・サワラ23本、

切り口径  $\frac{5.5}{3.7\sim 8.0}$  cmで、取り付けから伐倒完了、取り外しまでの所要時間は概ね1本当り

$\frac{1.0}{7\sim 1.3}$  分、人工林はヒノキ・サワラ4本、切り口径  $\frac{2.6}{2.0\sim 3.8}$  cmで、同じく平均約9分

となっており、いずれの場合も取り付け・調整・取り外しに平均で7分強を要している。

注 試用実験は常時2人でおこなったが、このうちクサビ打ちを担当した1人の時間は含まれていない。

また、この装置による伐倒最大径は、64cmであった。(ただし、30インチバー使用)

### むすび

以上、開発の経過、構造、操作の概要及び試用実験の結果についてのべたが、この開発には延べ1.900時間をかけて試作をくり返したもので、強度についても実験結果をみながら補強がおこなわれてきたが、さらに製品化の段階で、材料力学を応用した形状に仕上げることによって、一層の期待ができると考えられる。

一方、現地での実用化にあたっては、「固定台」を複数配置し、伐倒木への取り付けを先行する等操作要領並びに作業手順の標準化を図ることによって、さらに効率よくなるものと考えられる。

おわりに、この開発には多くの日時を要し、また、理想的な装置というにはまだ不足するところもあると思われるが、宮林局段階、振動対策委員会等の積極的な励ましと、現場担当者のためめ取り組みによってできたものであることを報告するとともに、関係者一同として振動病予防対策に参画できたことをよここびとするものである。

### 助言

特別発表につき、特に助言はない。