

動力鋸の性能とソーチェンの耐久力試験

木 本 俊 彦

I はじめに

林業機械の進歩発展はめざましく、チェーンソーも小型軽量化されたことからこれが導入には目ざましいものがある。

近年までは、重量も比較的軽く、防振装置などの改良も充分でなかったことから、レーノー現象の発生が心配されていた。しかし今では、チェーンソーの防振装置が改良されたほか、ソーチェンの改良、作業に従事する人達の目立てや、取扱いなどの熟練もあって本県では、レーノー現象の新たな発生はみられないようである。

本試験は、昭和46年度から、3ケ年間行なったものであるが、従来、鋸断性能の向上に重点がおかれていたが、今回は振動をやわらげる方法にねらいをおき、ソーチェンの摩耗度合による耐久性能と安全性、圧着力と鋸断性能の関係などのほか、チェーンソーで言われている目立方法が、電動ソーの目立てと共通するかを追及するために、ワットメーターを使い、消費電力を測定してカッターの摩耗度による抵抗差を計り、これまでの試験で解明できなかった諸問題と効率的な使い方、合理的な作業方法などを究明するために行なった。

II 試験方法

1. 第1年目(昭和46年度)

(1) 使用器材

新ダイワジュニアデッキソー	A-1100	3相	200V	1.5KW
パー	9A.C-500			
ソーチェン	新品	マツカラー	58	3/8ピッチ 切刃長 12mm
		オレゴン	72	" 10
		"	51	404 12
	中古	オレゴン	51	404 2.5
		マツカラー	S.40	" 3.5
		"	"	" 6.5

(2) 供試材

樹種	スギ丸太	材径	20cm	林令	37年生	含水率	20.5%(乾量)
			30cm		"		"

(3) 調査内容

デッキソーに架台を組みつけて、ハンドルの上下により一定のトルクと速度で、「手押し切り」できるように、トルクレンチをセットして鋸断を行なった。

調査は、鋸断時の回転数と鋸断速度、ワットメーターの最高と最低を記録したほか、鋸断面の精粗や鋸屑の形状についても調査した。

2. 第2年目（昭和47年度）

(1) 使用機材

チェーンソー	共立エコー	CS-451	44.3 cc	有効バー長	36 cm
	スチール	041-AV	48 "		48
	ホームライト	XL-12	41 "		27

(2) 供試材

樹種	トチ丸太	材径	60 cm
	ブナ "	"	40～60 cm

(3) 調査内容

40 cc クラスのチェーンソーで、バーの長さが違うように、3機種を選び、バーの長さ、30 cm、40 cm、50 cm、と変ることによってこれが縦引きと、突込み切りの鋸断性能の変化や、鋸断面の精粗について調査した。

3. 第3年目（昭和48年度）

(1) 使用機材

チェーンソー	スチール	041-AV	重量	8.3 kg
	ホームライト	XL-12	"	5.5 kg

(2) 供試材

樹種	スギ丸太	材径	20 cm, 30 cm, 40 cm
----	------	----	---------------------

(3) 調査内容

チェーンソーの重量と、バーの長さに差が生ずるよう、2機種を選び、鋸断中において、ソーチェーンが、どのような状態で廻っているかが見えるように、図-1、鋸断試験模式図のとおり、丸太の中央に切込みを入れ、カメラを使って写真判定を試みた。また、表-1、ソーチェーンの目立ての実態や、表-2、目立てによる、ソーチェーンの摩耗量のほか、表-3、のように新しいソーチェーンの実態についても調査した。

Ⅲ 試験結果

1. 電動ソー（デッキソー）の鋸断性能

電動ソーの回転数は、1,400 rpm で、チェーンソーの8,000～9,000 rpm に比べれば、約 $\frac{1}{4}$ と遅

い。

圧着力を一定にするため、トルクレンチを使って、3 kgの圧着力で鋸断した場合の電力消費は、600～900 Wであった。

鋸断性能は、チェーンソーと同じく、径級20 cmに比べて30 cmと径級が大きくなるにつれて鋸断性能が低下した。

目立角の差異による鋸断性能は、上刃目立角が25°で横刃目立角が85°の場合と上刃目立角が30°で横刃目立角90°の場合、ついで、上刃目立角が25°、横刃目立角が90°とした場合は、ワットメーターの上昇に比例して鋸断性能が上昇し、しかも抵抗が多く、圧着力もかなり大きかったことから目立てとしては不相当と考えられた。このことから、やはり、目立の標準は、上刃目立角が35°、横刃目立角90°が理想と考えられた。

比較的軟らかい材は、上刃目立角45°の方が、チェーンタイプに関係なく標準の35°に比べて鋸断性能がよかった。

2. 摩耗度合による鋸断性能

一般に、ソーチェンの摩耗による鋸断性能の低下は、切刃長の長さが半分以下くらいからと言われているが、ソーチェンが摩耗するにつれて、鋸断性能は僅かずつ低下する傾向にあった。

目立によるソーチェンの摩耗量は、表-2、によれば、0.1 mmくらい摩耗するようである。

材の切削による摩耗は僅かだが、丸ヤスリを軽くかける場合で、0.05～0.07 mm くらい摩耗することから考えると、左右の目立差をなくすることや、デプス量についても、常に一定にした方が、1回当たりの目立てにおける摩耗量を最小限とするために大切なことである。

切刃長が、2 mmほどになると鋸屑が非常に細かくなり、鋸断性能は、約20%ほど低下するものと考えられた。

3. ソーチェンの働らき

チェーンソーにおける、ソーチェンの回転速度は、計算上 $13.5 \text{ m/sec} \sim 14.5 \text{ m/sec}$ であったが、写真判定によれば、丸太の切込みによる関係もあって、 $20 \sim 25 \text{ m/sec}$ と非常に速かった。

カッター刃の働らきは、参考図表-1、鋸屑の分布から、およそ察知できるが、今回の試験においても、材級の大小、バーの長さに関係なく、カッターの全部が切削していないことが判明した。

資料によると、カッター刃は、3～5枚に1枚の割で切削していると言われているが、材径が大きくなるにつれて、僅かにソーチェンをゆるくしたり、チェーン給油を幾分多めにした方が摩擦抵抗が少なくなり、鋸断性能はよい。

一方、縦引きや突込み切りの場合は、一般の玉切り材に比べてチェーン張りは、僅かに張り目にした方がよい結果を示した。

IV 考 察

この試験は、チェーンソーの鋸断性能を調査するのに引続いて実施したのだが、チェーンソーの試験で解明できなかった問題、切削中におけるソーチェンの働らき、鋸断中における摩擦抵抗、ソーチェンの耐久力と使用の限界など、高速度カメラを使って実施する予定であったが、これを使用できなかったため、十分な成果を得ることができなかった。しかしながら、今回の試験でも、今後実施していくための手がかりを探ることはできたと考えている。

即ち、ソーチェンの目立ては、正しく、むらのないように行なうことが、切削能率の向上のみならず引き曲り、断面の状況、圧着力等に関係するので、常に正しい目立てを実施するのが望ましい。

また、伐木造材作業においては、チェーンソーの持歩行や附帯作業が多いため、玉切りや、伐倒の占める時間は僅かであることから、ソーチェンで石礫や土砂を切ることがないように充分、障害物の除去に当たることが、ソーチェン給油の適正と相まって切削効率の向上に連なることを忘れてはならない。

これまでの試験からみて、考えさせられたことは、鋸断性能もちろん重要なことではあるが、作業能率の向上、安全性確保のためには、作業仕組みの改善や、目立て、障害物の除去等、作業実施上の基礎的な動作の遵守が、非常に重要なことを改めて認識させられた。

図-1 鋸断試験供試材 スギ

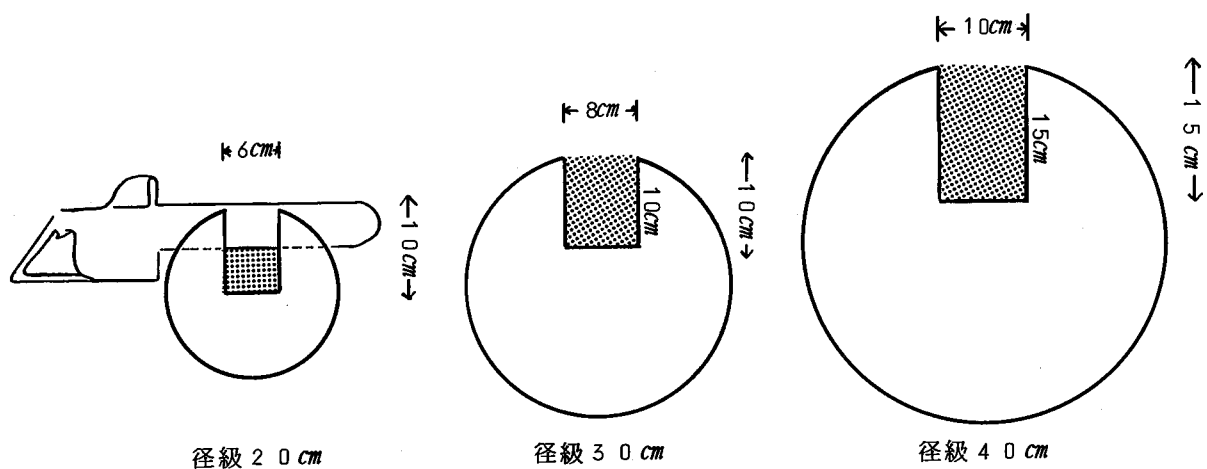


表-1

ソーチェンの目立ての実態

ソーチェン 番号	マツカラー S M 55 cm						CARILION 65 cm					
	左 側			右 側			左 側			右 側		
	切刃長	横刃目角	上刃目角	切刃長	横刃目角	上刃目角	切刃長	横刃目角	上刃目角	切刃長	横刃目角	上刃目角
1	9.3	90°	35°	9.6	85°	35°	7.40	80°	40°	8.25	80°	40°
2	9.3	85°	〃	9.45	80°	〃	7.25	85°	〃	7.40	80°	〃
3	8.60	90°	〃	9.45	85°	〃	7.0	85°	〃	7.20	80°	〃
4	8.55	90°	〃	9.20	85°	〃	6.70	80°	〃	7.55	80°	〃
5	8.85	85°	〃	9.45	85°	〃	7.0	80°	〃	7.10	80°	〃
6	8.75	90°	〃	9.30	80°	〃	7.0	85°	〃	7.40	80°	〃
7	8.95	85°	〃	9.55	80°	〃	7.0	85°	〃	7.65	85°	〃
8	8.85	80°	〃	9.60	85°	〃	7.65	80°	〃	8.40	80°	〃
9	9.0	80°	〃	9.60	80°	〃	7.40	80°	〃	8.45	80°	〃
10	9.15	80°	〃	9.0	85°	〃	7.25	85°	〃	7.80	80°	〃
11	8.85	85°	〃	9.0	80°	〃	7.20	85°	〃	8.15	85°	〃
12	8.65	85°	〃	-	-	〃	7.20	85°	〃	7.35	80°	〃
13	8.65	85°	〃	9.20	85°	〃	7.45	80°	〃	7.65	80°	〃
14	8.35	85°	〃	8.90	85°	〃	7.30	80°	〃	7.45	80°	〃
15	8.0	80°	〃	9.70	85°	〃	8.10	80°	〃	8.15	80°	〃
16	8.20	80°	〃	-	-	〃	7.80	80°	〃	8.15	85°	〃
17							7.65	85°	〃	8.0	80°	〃
計	139.00	1,355		131.00	1,165		124.35	1,400		132.10	1,375	
平均	8.18	84.6	35	9.36	83.2	35	7.31	82.3	40	7.77	80.8	40

表-2

目立てによるソーチェンの摩耗量

ソーチェン 番号 横刃 目立角	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	備 考
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	-	
目立前	8.8	9.1	8.8	8.9	8.8	8.9	9.3	8.7	8.7	8.7	9.1	8.6	9.0	9.0	9.1	単位 $\frac{mm}{m}$ 平均摩耗量 0.3 $\frac{mm}{m}$
目立後	8.5	8.8	8.5	8.7	8.6	8.8	8.7	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.7	8.7	
摩耗量	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.6	0.1	0.1	0.1	0.5		0.4	0.3	0.4	
目立前	8.9	8.8	9.1	9.1	8.9	8.8	9.0	9.0	8.7	8.9	8.8	8.9	9.1	9.0		
目立後	8.8	8.5	8.6	8.6	8.5	8.6	8.6	8.6	8.6	8.5	8.5	8.7	8.6	8.5		
摩耗量	0.1	0.3	0.5	0.5	0.4	0.2	0.4	0.4	0.1	0.4	0.3	0.2	0.5	0.5		

表-3

新しいソーチェンの実態

ディプス						切 刃 長				
ディプス量 mm	0.41 ~0.50	0.51 ~0.60	0.61 ~0.70	0.71 ~0.80	計	切刃長 mm	9.0 ~9.5	9.6 ~10.0	10.1 ~10.5	計
刃 数	枚 12	枚 16	枚 6	枚 5	枚 39	刃 数	枚 0	枚 28	枚 11	枚 39
頻 度	30	41	16	13	100%	頻 度	-	71	29	100%

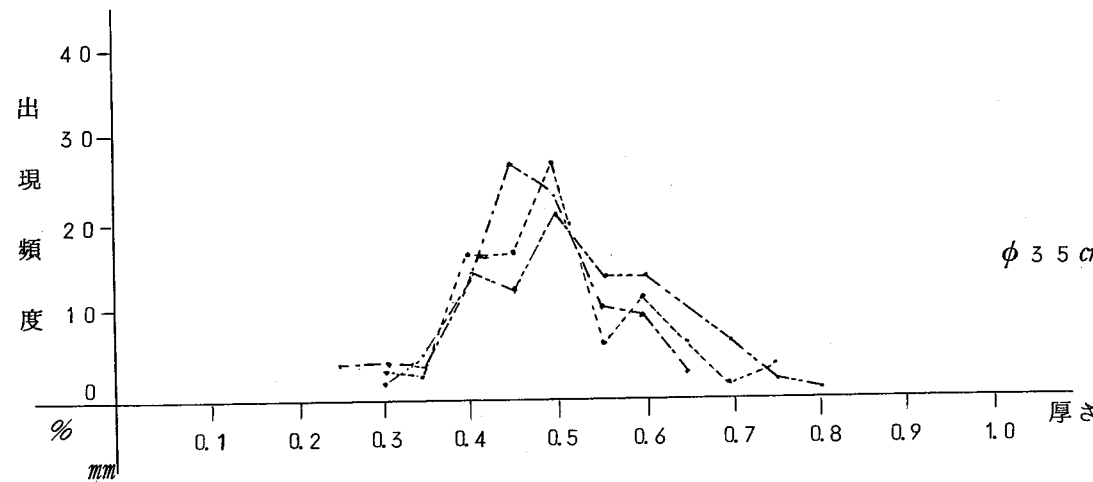
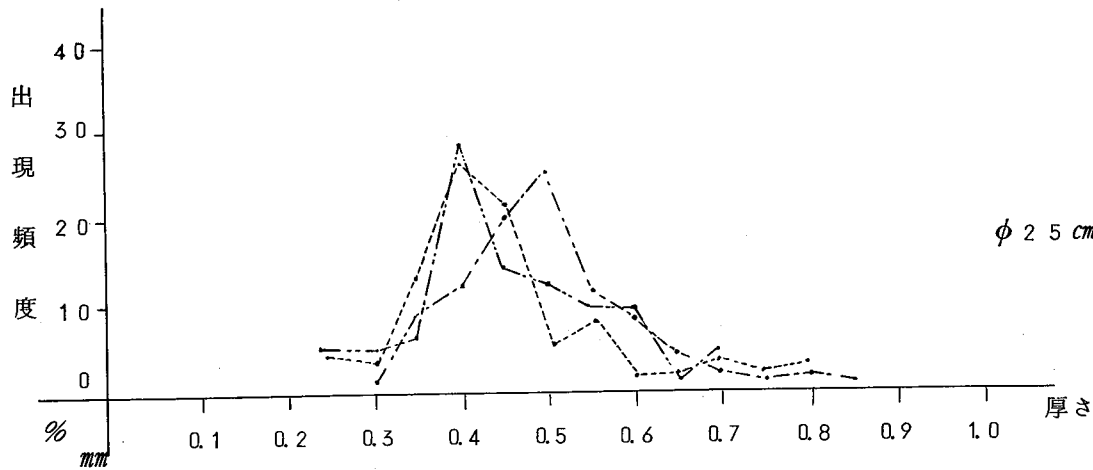
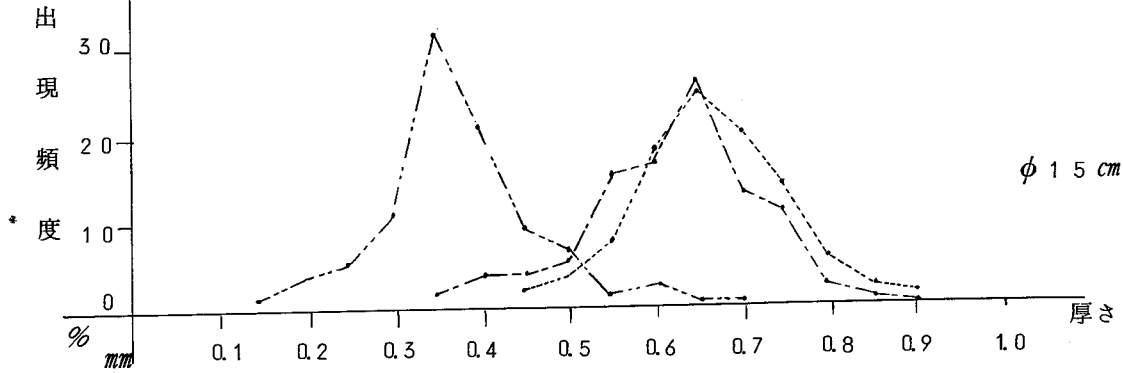
参考図表-1

6,000 rpmにおける

チェーン張り } 鋸屑の分布
径 級 別

(石川県, 普及資料による)

凡 例
チェーン張り 2.0% -----
" 2.5% - - - - -
" 3.0% - - - - -



注 機種 マツカラ-7400
樹種 スギ
径級 15cm 25cm 35cm

参考図表-2

チェーンソー鋸断能率試験野帳

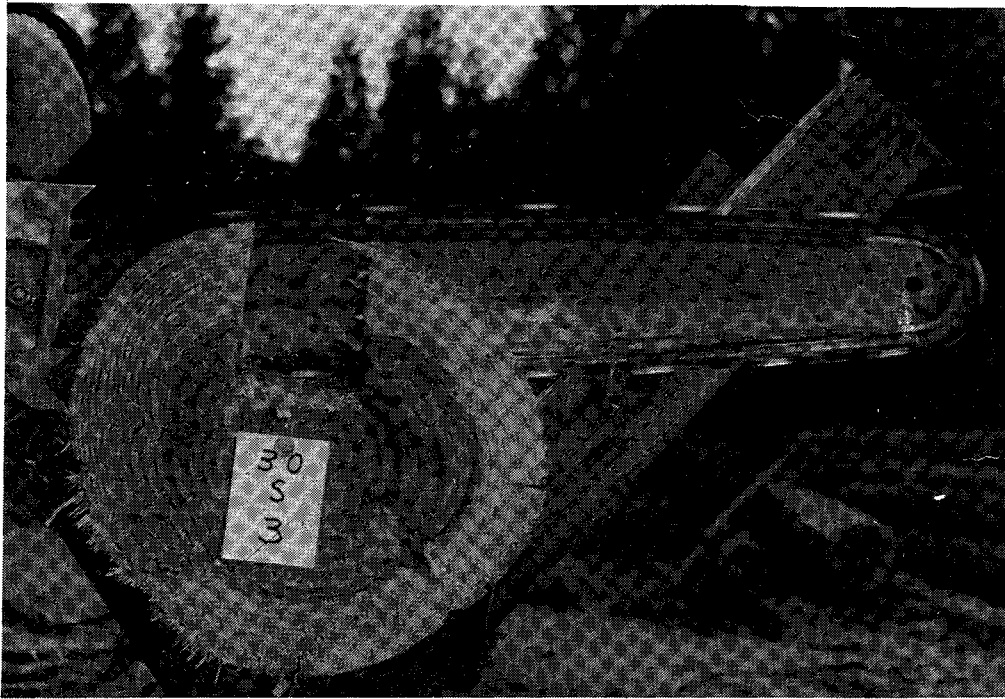
架台平行切り, チェン張り 2.5%

樹種	ディプス	目立角	回転数	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	材 径	備 考
ヒノキ	0.5	85	5,000	61.8	61.8	61.8	61.8	31.8	17.0 ~ 18.0	S. 42. 9. 6 石川県林業試験場 林木含水率 ヒノキ 24.2% スギ 33.5%
			6,000	61.4	56.6	56.4	55.7	52.3	17.5 ~ 19.0	
			7,000	41.6	41.6	40.5	40.0	39.8	18.0 ~ 20.0	
			8,000	28.2	26.5	25.1	22.4	21.0	19.5 ~ 21.0	
スギ	0.5	85	5,000	67.2	67.2	69.0	65.4	65.4	17.5 ~ 19.0	林令 52年生
			6,000	48.5	48.5	48.5	46.0	44.8	18.0 ~ 20.0	
			7,000	42.3	39.8	38.8	36.7	36.7	19.5 ~ 21.0	
			8,000	17.4	16.1	15.4	15.4	14.4	20.0 ~ 21.0	
	0.5	90	5,000	51.8	49.7	48.9	48.9	48.6	22.0 ~ 23.0	
			6,000	41.5	40.6	40.6	40.6	40.4	22.0 ~ 24.0	
			7,000	27.3	26.1	23.5	22.3	22.3	22.5 ~ 23.5	
			8,000	22.1	22.1	20.2	18.5	16.4	23.0 ~ 24.0	
	0.55	90	5,000	53.1	53.1	50.6	50.6	50.6	21.0 ~ 22.5	
			6,000	46.4	45.4	38.0	37.2	34.6	22.0 ~ 22.0	
			7,000	24.8	22.3	22.3	22.9	22.6	21.5 ~ 23.0	
			8,000	13.7	12.8	12.1	10.0	10.0	21.5 ~ 23.5	
0.55	85	5,000	49.3	44.3	44.3	44.3	44.3	23.0 ~ 24.5		
		6,000	40.7	39.3	37.3	36.3	35.5	24.0 ~ 25.0		
		7,000	25.6	25.6	24.9	24.9	24.3	23.5 ~ 24.5		
		8,000	21.0	20.1	19.6	18.9	18.9	24.0 ~ 25.0		
0.7	93	5,000	50.1	47.1	46.3	44.1	42.0	24.0 ~ 25.5		
		6,000	43.8	40.1	38.5	35.6	45.0	25.0 ~ 26.0		

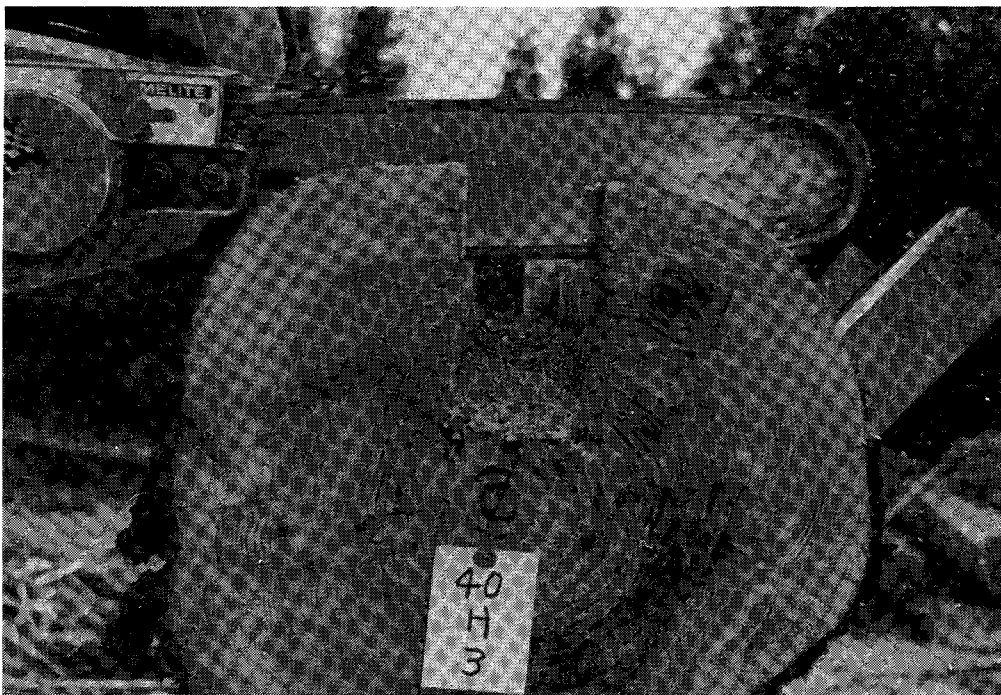
鋸断性能試験

手持平行切り 6,000rpm

カメラ(ミノルタ) シャッター速度 $\frac{1}{1,000}$ f 35mm 広角



樹種すぎ 径級30cm スチール 041-AV
チェーン張り 3.0%



樹種すぎ 径級40cm ホームライト XL-12
チェーン張り 3.0%