

間伐へのリモコンチェーンソーの試用について

森林技術センター ○高橋 謙二
白根 隆二
斎藤 仁志

はじめに

人工林へのリモコンチェーンソーの導入については、昭和53年度冬山から実験的に導入され、安全対策等を検討し、一応の目途がついたことから、昭和55年度冬山以降、基本的には皆伐で、リモコン伐倒対象木（18cm～40cm）が、本数比率で50%以上の林分を対象として実施してきている。

また、リモコンチェーンソーによる伐倒作業はその特性から、チェーンソーまたは手工具による伐倒に比べ、安全作業確保の上で制約を受けるとされている。

一方、東北森林管理局では、人工林面積21万haの内、その70%に当たる15万haが間伐対象となっており、その促進が一つの課題となっている。

しかし、若令間伐は採算面等から買受者が少なく又、これを直ようで実行するとしても職場の高令化が進み、チェーンソーマンが不足しているなどの問題点がある。

このようなことから、間伐作業へのリモコンチェーンソーの使用について、適合性、作業工期、安全対策等の検証を行ったので、その結果について報告します。

1 調査地の概要（作業条件等）

調査地の概要は、表-1のとおりとなっております。

A区は、普通間伐で本数伐採率が25%、ha当たり立木本数765本、立木材積237m³、立木一本当たり材積0.31m³、胸高直径平均22cm、林地平均傾斜18度。

B区は、上層間伐で本数伐採率が29%、ha当たり立木本数1,300本、立木材積312m³、立木一本当たり材積0.24m³、胸高直径平均20cm、林地平均傾斜15度。

C区は、スギ大径材生産群間伐で、本数伐採率が25%、ha当たり立木本数560本、立木材積431m³、立木一本当たり材積0.77m³、胸高直径平均32cm、林地平均傾斜23度であり、林地植生密度はいずれも

ヒメアオキ・カン木類が主体で中となっている。

調査地の概要

表-1

項目 \ 調査区		A	B	C
		本数間伐比率	25	29
林令		40	45	73
面積		2.58	4.08	4.46
立木本数		1,974	5,304	2,498
立木材積		611	1,272	1,922
ha 当 り	本数	765	1,300	560
	材積	237	312	431
1本 当 り 材 積		0.31	0.24	0.77
胸高直径		22	20	32
		16~38	14~48	16~50
林地平均傾斜		18	15	23
		10~25	10~20	15~30
植生密度		中	中	中

2 調査方法等

従来から、リモコンチェーンソー伐倒における主な問題点は、

- (1) リモコン架台の装着、操作に手間を要するため、能率にも影響する。
- (2) 根張りの部分が支障になり伐採点が高くなる傾向がある。
- (3) 架台の不安定から、伐倒方向にも影響する。

などとされており、このことから、

- (1) 胸高直径と鋸断径との相関関係。
- (2) 伐倒作業タイプ別伐根高等の比較。
- (3) 伐倒作業タイプ別かかり木の発生度合い。
- (4) 伐倒作業タイプ別工期比較。

について調査することとしました。

3 調査と考察

(1) 胸高直径と鋸断径との相関関係

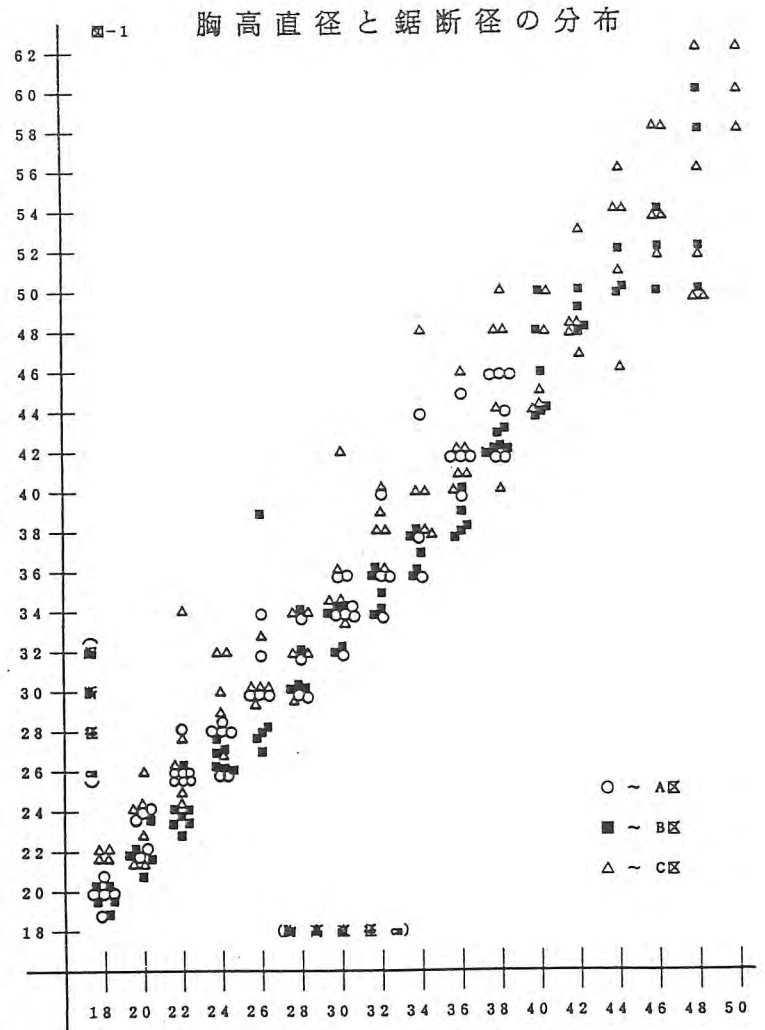
リモコンチェーンソーによる伐倒対象木は、架台の性能から胸高直径18cm～46cm程度（鋸断径50cm程度）までのものとし、これを越えるものについては対象としない考えであるとしている。

ここで言っている、胸高直径と鋸断径の関係が、林令、林地傾斜などの林況によりどう変化するか調査した結果を、図-1に示しましたが、この図でもわかりますように胸高直径と鋸断径には正の相関があり、

A区のように本数密度が小さくなれば、バラツキが大きくなり、相関も高くなります。

一方、B区のように本数密度が大きくなればバラツキも小さくなり、相関も低くなることを示しております。

また、C区のように林令が高くなればバラツキが大きくなり、相関も高くなりますし、胸高直径が大きくなれば鋸断径の分布幅が大きく広がっているのが注目されます。



なお、胸高直径18cmでは鋸断径が約21cm、46cmでは52cmとなっている。

また、リモコン伐倒での鋸断径は、最小14cm、最大60cmであった。

以上のことから、議事録で言っている対象木を胸高直径18cm～46cm程度までのものとしていること及び、リモコンチェーンソー取扱い要領で言っている鋸断径14cm～60cm程度まで可能という点が実証されたものと考えています。

(2) 伐倒作業タイプ別伐根高等比較

リモコンチェーンソーによる伐倒作業は、根張りの部分が支障になり、伐採点が高くなる傾向にあるとされていますが調査結果は、表-2に示したとおりとなっています。

表-2 伐倒作業タイプ別伐根高等比較表 単位 cm

伐倒タイプ 調査 項目	チェーンソー			リモコンチェーンソー-東京式T-104型			リモコンチェーンソー-大阪式II型		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
(平均) 伐根直径	28 16~58	26 16~50	42 18~60	24 16~52	26 16~50	36 18~58	26 16~55	26 16~50	34 18~56
(平均) 受け口の高さ	30 18~40	28 18~42	32 22~44	32 18~52	30 18~56	34 23~54	38 22~60	36 22~64	42 23~64
(平均) 追い口の高さ	36 22~48	34 24~50	38 27~54	39 24~62	36 24~64	42 28~65	46 28~72	44 32~70	50 30~72
(平均) 受け口の深さ	7 4~14	7 4~12	10 5~18	8 5~15	7 5~14	10 5~15	7 6~16	7 5~14	12 6~20
(平均) ツルの幅	3 2~8	3 2~7	4 2~10	4 2~9	4 2~7	4 2~9	4 2~8	4 2~8	5 2~9

チェーンソーに比較しリモコン伐倒の場合、

ア、林地傾斜が急になることにより、ソーチェーンの先端部が山側地際に接するため若干高くセットする必要があった。

イ、根張りの部分が大きい立木や不整形なものは、伐採点が高くなる傾向にあった。

ウ、大阪式II型の場合、できる限り地際にリモコン架台を装着するよう心掛けましたが、架台のフック(爪)とバーの高さだけ伐根が高くなる傾向が見られたものの、チェーンソーに比較し大きな差があったとは考えられない。

なお、根張り部分が大きいため伐倒作業に支障となる場合は、根張り部分をマサカリなどで一部削ることにより、架台の安定と伐採点の引き下げが可能となり、伐根高の解消と安全作業が確保されたと考えている。

また、伐根から見た伐倒の基本型についても、受口切り、追口切り、ツルの残し方なども予想したとおりの結果が得られ、操作が馴れることに伴い、伐倒方向がより確実になり、安全作業も確保されたと判断している。

(3) 伐倒作業タイプ別かかり木の発生度合い

間伐箇所における伐倒作業の場合、樹間に向けて伐倒方向を正確に見定めつつもりでも「かかり木」となりがちです。その都度、かかり木の状態に応じた処理をしましたが、中にはどうしても取り外すことが出来ないと言う苦勞もありましたが、一般的には、取り外すに要する時間は、5分程度と短時間に能率的に、しかも安全にかかり木を処理することができたと考えております。

その調査結果は、表-3に示したとおりです。

表-3 伐倒作業タイプ別かかり木の発生度合い

伐倒タイプ 調査区 項目	チェーンソー			リモコンチェーンソー 東京104型			リモコンチェーンソー 大阪II型			計		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
(本) 本数	85	146	62	67	116	50	58	110	44	210	372	156
(本) かかり木	8	13	3	7	11	3	6	11	3	21	35	9
(%) かかり木発生率	9.4	8.9	4.8	10.4	9.5	6.0	10.3	10.0	6.8	10.0	9.4	5.8
(分) かかり木処理時間	34	55	16	30	47	16	26	47	17	90	149	49
(分) 1本当り処理時間	4.15	4.14	5.20	4.17	4.16	5.20	4.20	4.16	5.40	4.17	4.15	4.27

ア、なおA・B区は、比較的林令の若い間伐でしたが、チェーンソー・リモコン伐倒とも10%程度のかかり木発生となっています。

特にB区は、比較的林分密度も高く心配しましたが、肥大したものと及び利用径級(18cm以上)に達したものを主体に選木する上層間伐であることから、伐倒木の自重で倒れることにより、予想したよりかかり木発生が見られなかったものと考えられる。

イ、また、C区は、大径材生産群で林令も高いことから、チェーンソー・リモコン伐倒ともに数%となっている。

ウ、更に、若令間伐に比較し、高令級間伐箇所はかかり木も少なく、かつ、チェーンソーとリモコン伐倒を比較してもその差は小さい、このことは、リモコン使用者がチェーンソー経験者の中から選任されていることも一つの要因と考えられますが、リモコン伐倒の故をもって、かかり木が多く発生するとは言い難い結果となっていると考えられます。

(4) 伐倒作業タイプ別功程比較

ア、能率面からチェーンソーとリモコン伐倒による実行結果の比較では、同一林分内で地形がほぼ同じく、径級、形質とも同程度の地域を選んで伐倒実験した結果を表-4に示しましたが、

表-4

伐倒作業タイプ別工期比較

項目	伐倒タイプ 調査区	チェーンソー			リモコンチェーンソー 東京104型			リモコンチェーンソー 大阪II型		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
本数	(本)	46	51	36	41	46	32	37	41	29
材積	(m^3)	12.0	10.7	24.1	10.7	9.7	21.4	9.6	8.6	19.4
胸高直径	(cm)	22	20	32	22	20	32	22	20	32
平均樹高	(m)	17	15	24	17	15	24	17	15	24
1本当たり材積	(m^3)	0.26	0.21	0.67	0.26	0.21	0.67	0.26	0.21	0.67
1本当たり操作時間	(分)	2.37	2.21	3.20	8.47	7.50	11. ¹⁵	9.44	8.47	12. ²⁴

各伐区ともにチェーンソー伐倒の工期に比較し、リモコン伐倒の工期が約85%以上と予想以上の高い結果となっています。

イ、リモコンの場合、架台の取り付け等に十分馴れていないこともあり、伐倒方向を見極め樹間へ伐倒するため、当初は架台の取り付けのやり直し、作業途中でのスパイク軸の緩み、外れ等によるトラブルもありましたが、本来チェーンソー伐倒経験を有している者であり、操作に馴れることに伴いその解消が図られた結果と考えている。

ウ、なお、東京式T-104型は、冬期間の凍結した立木への架台取り付けが難儀であり、また、スパイク軸の緩みで架台がはずれるなど、能率面や伐倒方向にも影響することもありますので、その対策として、冬期間の凍結時の架台装着が容易にできる大阪式II型との使い分けにより、能率面と安全面で効果的であったと考えている。

4. おわりに

間伐作業を主体に使用した結果を取りまとめたところ一定の成果は得られたと考えますが、今後も引き続き技術開発課題を実行しながら、操作技術の向上や機械・器具等の改良等を進め、作業能率の向上とともに少しでも振動障害防止に役立てられるよう努力していきたいと考えております。

東北森林管理局における、平成11年度のリモコンチェーンソーの実施率は、全処理量の16%程度であります。年々職場の高令化が進む中で、チェーンソーマン不足とあいまって、ますます実施率の拡大が必要と考えられます。

この発表が、今後皆様の現場で認知され、振動障害防止等に大きな力となることを期待し、私どもの発表を終ることとします。