

当署における素材生産請負 事業体への高性能林業機械 作業の導入について (719)

五城目営林署 業務課 猿田 昭夫
○鈴木 新一郎
畠山 導男

はじめに

近年、地球環境を始めとして森林の役割が多様化・高度化する中で、林業の採算性の低下や林業労働力の減少・高齢化等と厳しい状況が続き、これらを克服するために、労働強度の軽減、作業能率の大幅な向上、作業の安全確保、快適な作業環境の確立が求められております。

こうした状況の下で、当署管内の素材生産請負事業体においても、機械化のより一層の進展などによるコストダウンを図っていくことが重要視されております。

とりわけ高性能林業機械等を活用した作業システムは、地域の森林・林業が直面している諸問題を解決し、林業生産活動の活性化を実現する上で極めて重要な役割を果たしていくものと期待が高まっております。

1 研究の背景等

(1) わが国の機械化を阻んできた2つの障害

欧米の機械化先進国に比べ、わが国の林業機械化が立ち遅れた原因については、従来次のことが指摘されております。

ア 森林の地形条件

・人工林の傾斜別面積比率では、25度以上の急傾斜地が42%を占め、しかも地形が複雑で不整地の多いことが機械導入の障害

イ 作業ロットが小さい

・作業対象地が小規模・分散で作業単位のスケールメリットが小さいため、機械の市場規模が農業分野に比べ開発リスクが大きいことが機械導入の障害

(2) わが国と外国の丸太生産の労働生産性

	1960年代	1978年	1980年代	1985年
日本		1.6m ³ /人日		2.4m ³ /人日
スウェーデン	2.3m ³ /人日		7.1m ³ /人日	
カナダ			11.7m ³ /人日	

資料：林業動態調査・林野庁業務資料

(3) 林業機械化の将来目標

わが国の機械化の将来目標については、図1のとおりであります。

(4) 東北地方における高性能林業機械の導入状況

東北地方における高性能林業機械の導入状況については図2のとおりであります。

(5) 秋田県における高性能林業機械の機種別導入状況等については表1のとおりであり、これを流域別に整理したものが表2であります。

(6) 当署管内における二つの素材生産請負事業体とも、ベースマシンであるグラップル(ソー装着可)を保有しており、枝払い、玉切り、枝条整理、巻立て等のいわゆる一連の作業でコストダウンを図る観点からも導入は不可欠であるという結論に達し、この場合に何が問題点となるかについて現地等で検討会を重ねてきましたのでその内容について発表します。

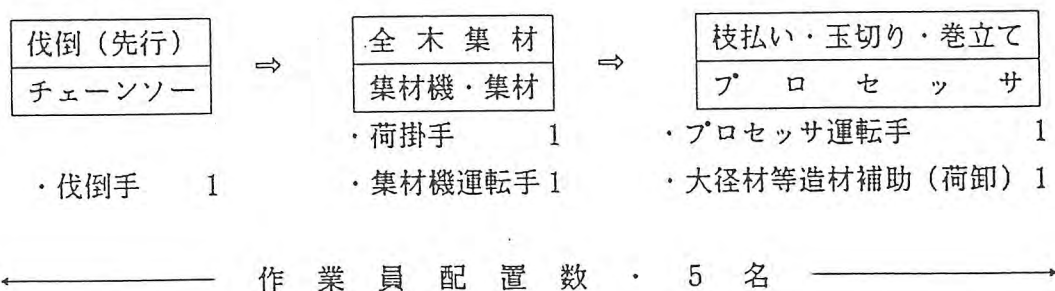
2 高性能林業機械を導入した場合の作業システムの開発

高性能林業機械は一般に高額な機械ですからそれに見合った作業効率で素材生産を行う必要があります。

また、導入する主たる着眼点は少ない労働力での素材生産を行うことです。

急傾斜地が多い当署管内の集材作業はどうしても架線系タイプになりますので、これにプロセッサを組み合わせた作業システムを採択しました。

(1) 作業システム



(2) 本作業システムに期待される効果

ア 伐倒作業

・全木集材を行うため枝払いの工程が省略でき少なくとも、200%以上の工期アップが期待されます。

イ 集材作業

・卸土場で、次の全木材の搬入までの間にプロセッサによる枝払い・造材、材の仕分け及びはい積み等の一連の連携作業がスムーズに実行でき、線下排除作業を組み入れると造材作業等の工期は更に増加していくことが期待されます。

ウ セット人員の省力化(1~2名)を図ることができます。

エ このことによって、5人の組作業で1日当たり40m³以上の生産量が期待され、かつ、振動障害予防対策上でも、極めて有効な作業システムとなり得ます。

3 本作業システムを導入するに当たっての問題点等

(1) 山土場および作業道の設計

プロセッサ自体が全木材を掴んで旋回作業をするため、全木材の荷卸はスムーズにかつ、安全に行うとともに、集材作業の流れに支障のない山土場の広さを確保しなければなりません。

さらに、全木材をある程度ストックでき、造材された材も貯めておけるようなスペースとか残材の捨場の確保も必要です。

また、トラックの積込み場も考えた上で、山土場のスペースを十分確保し、機能の分担をさせることが望まれます。

山土場が狭いと、機械類が接近してどちらかの作業が中断してしまい、双方のオペータにも絶えず負担が掛かってしまいます。

これらの問題を解決するためには、線下排除作業方式で引込みスタンプを地形に応じ、随時移動することや山土場をロータリー方式にしてトラックの積込み作業との連携を図っていくことが必要であります。

(2) 先山伐倒作業

可能な限り先行伐倒として、葉枯し処理をし材を乾燥させ、集材機の一回当たりの集材量を増やすとか集中横取集材であらかじめ架線下に材を集めておくことも必要となってきます。

また、材が交互に重なるように伐倒すれば、集材作業で材を引抜く際に、多少の枝が落ちるため、プロセッサ作業の能率化にも繋がっていきます。

(3) 荷卸作業

巻立されたはい積み材に向かって、荷卸された材の向きが悪いと、グラップルクレーンで補助するにしても方向を揃えて直す間はプロセッサの作業ができませんので元口がはい積みされた材に常に向くなど荷掛手と運転手及び荷卸手の連携が必要であります。

(4) 枝払い・造材作業（プロセッサ作業）

プロセッサによる造材時間は一本当たり1分前後と安定しているといわれておりますが、当署の二事業体とも保有しているベースマシンは容積が0.45m³で、適用するアタッチメント（イワフジGP30-A）が限定され、枝払いの最大直径が35cmでありますので、これ以上の材や曲がった材はチェーンソーによる補助作業を必要とします。

しかしながら、サルカ落しも含め販売面において付加価値を高めていくことは、必須条件でありますのでこの問題も含めてプロセッサ作業での能率化を考えていく必要があります。

(5) 米代川流域における枝払い・造材作業（プロセッサ作業）の事例

ア 枝払い刃が固定されていることから、曲った材の側面が削られることがある。

イ 1回の枝払いで切断面が高いときは、2度行うことがある。

(6) オペレータの養成

プロセッサ作業を行うに当たって、丸太の採材の良否は、販売価格に大きく影響してくるため、オペレータの豊富な経験と鋭い「直カン」が必要となってきます。

このため、枝払い後の全幹の姿から、素早く玉切り位置を判断した上で造材操作をすることがプロセッサオペレータに求められてきます。

しかも、秒単位、分単位の繰返して、単調でストレス対策として交代制も必要になってくるものと考えられますが、幸いにして当署の二請負事業体とも、若年で建設機械の運転経験者を有し、グラップルソーの操作でも実証済のところであるが、

今後はプロセッサオペレータの技術向上のため各種研修会、意見交換の場の提供に努めていく考えであります。

おわりに

米代川流域における現状は、従来型から高性能林業機械型へ移行する過度期であるものと考えられますが、問題点にばかり目をむけるのではなく、自然環境・作業環境等の厳しい諸条件の下でいかにして安全で快適な作業環境の中で作業ができるのか、また、林業就労者の減少と高齢化が避けられない状況から、いかにして素材生産の作業能率を向上させ低コスト林業を確立していくのかという観点から、当署の二素材生産請負事業体の若き経営者と現場で検討会を重ね、メーカー代理店とも情報交換をしてきましたが、高性能林業機械で作業の速さは認めつつも、丁寧な仕事ができず素材の商品価値を落とす心配をもっている一方で、高性能林業機械の導入は時代の流れだという認識も芽生えております。

今後は、プロセッサ作業は山土場や作業道・林道端で作業するので、ベースマシンの履帯による林地の攪乱は少ないという利点はあるが、大径材等のチェンソーによる補助作業を極力少なくするためには、現有のものよりベースマシンを一回り大きいものにしなければならず、資金事情の問題も惹起されてくることから、「高性能林業機械開発指針」でも言われているように、スギ、ヒノキ等針葉樹の樹種的特性に適合したプロセッサの本格的実用化（平成7年）の動向をみた上で導入の適否について判断し、さらにプロセッサ作業により処理した材を実際に製材してみてどのような問題があるのか、製品価格や販売面の追跡調査を行い総合評価をしていく必要があります。

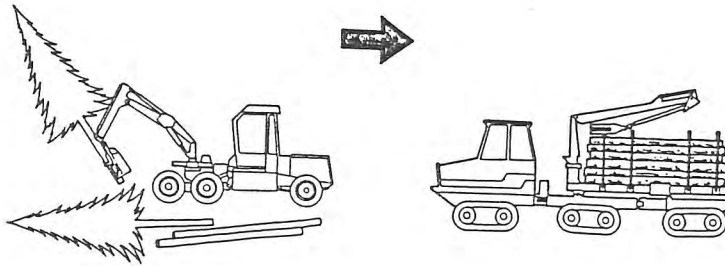
図 1 林業機械化の将来目標

将来目標

平成16年
(2004年)

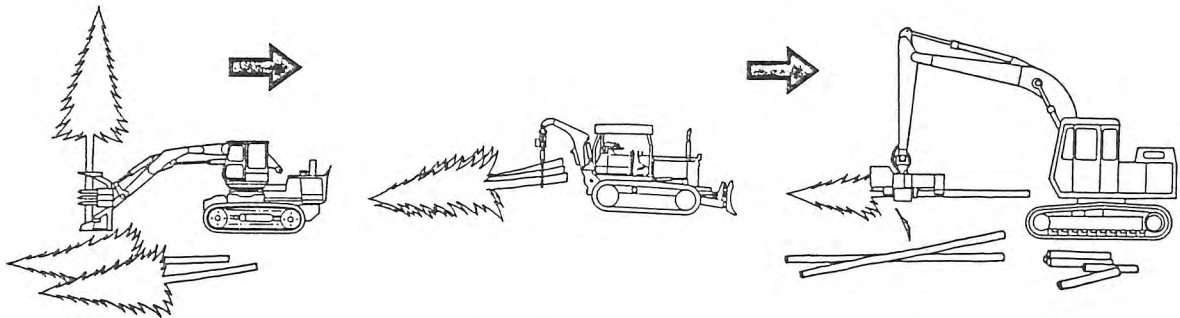
ハーベスタタイプ・緩斜地型 → 22.9m³/人日

ハーベスタ/伐倒・枝払い・造材 ⇒ フォワーダ/集材



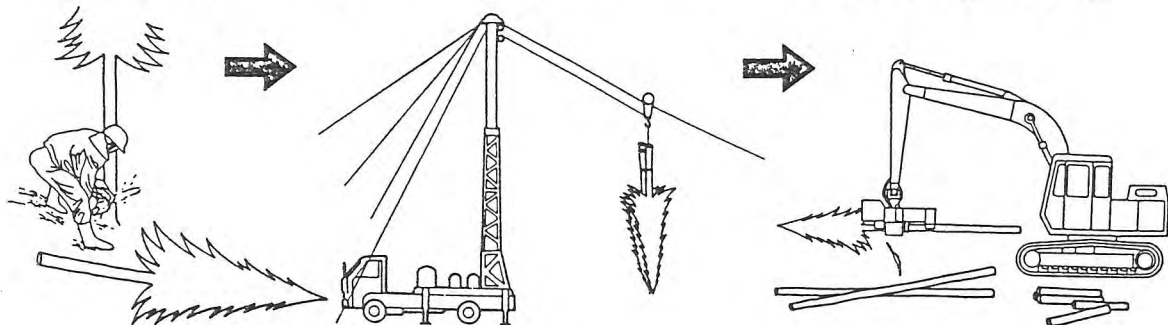
フェラーバンチャタイプ・緩斜地型 → 21.6m³/人日

フェラーバンチャ/伐倒・木揃い ⇒ スキッド/集材 ⇒ プロセッサ/枝払い・造材



タワーヤードタイプ・傾斜地型 → 6.7m³/人日

チェンソー/伐倒 ⇒ タワーヤード/集材 ⇒ プロセッサ/枝払い・造材



資料：林業機械化推進研究会編・機械化のビジョン

図 2

東北地方における高性能林業機械の導入状況

(平成6年3月31日現在)

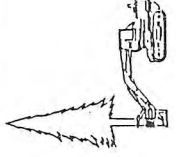
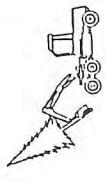
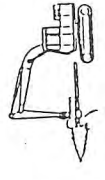
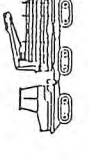
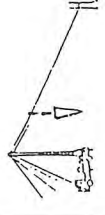

機種名	フェラーバロンチヤ (自走式伐倒機)	ハーベス (自走式伐倒・枝払・玉切機)	ブローセック (自走式枝払・玉切機)	フオワ (積載式集材専用トラクタ)	タワーヤ (タワー付自走式集材機)	グラッブル (自走式玉切・巻立て機)	番十
概 要	 立木を伐採（フェリリヤ）し、切った木をそのまま掘り集材（パロンチヤ）する2工程を行う自走式伐倒機	 従来チェーンソーで行っていた伐採、枝払、玉切と集材した材の集積を一貫して行う機械	 林道や山土場などで全木集材した材の枝払、玉切を専門に行う機械	 玉切した短幹材を荷台に積んで運ぶ集材専用車で荷台に丸太を積込むためのクレーンが装備されている	 架線集材が手軽にできる人工支柱を装備した移動可能な集材機	 伐倒木の木寄せ、土場の整理、巻立て、トラックへの積み込みとソーラーを装着すれば玉切作業ができる	
導 入 台 数	4	2	9	1	1	5	21
青森県							
岩手県	1		11	5		17	37
宮城県		3	13	30		6	61
秋田県		1	11	11		6	33
山形県	3	1	2			10	16
福島県			3	20		19	43
合 計	8	7	49	67	17	63	211

表 1-2

機種名 (フオワ—ダ)

①専入 ②市村 ③専入	流入域 町年	①メ—カ— ②形	①専入した事業名 ②所 有 区 分	①年間稼働率 ②メンテナ ス経費
①米代 ②合元 ③H5	川流 川域 5	①及川自動車・リョウシン ②RM8WD-6HG	①自力 ②会社	①57% ②—
①子吉 ②象2 ③H6	川流 川域 6	①イワフジ工業・ロングキ ヤリア ②LC-30	①林業改善資金 ②会社	①51% ②75万円
①雄物 ②増川 ③H2	川流 川域 12	①及川自動車・リョウシン ②RM8WD-6HG	①自力 ②会社	①45% ②—
①米代 ②五城 ③H3	川流 川域 5	①イワフジ工業・ロングキ ヤリア ②LC-30	①林業改善資金 ②会社	①24% ②130万円
①子吉 ②由川 ③H3	川流 川域 8	①イワフジ工業・ロングキ ヤリア ②LC-30	①関係促進強化対 策事業 ②森林組合	①55% ②70万円
①米代 ②山本 ③H4	川流 川域 1	①イワフジ工業・ロングキ ヤリア ②LC-31	①緑資源活性化対 策事業 ②森林組合	①60% ②7万円
①米代 ②五城 ③H4	川流 川域 2	①イワフジ工業・U4運材 車とGS777の組合せ ②U4運材車・GS777	①自力 ②会社	①89% ②10万円
①雄物 ②河川 ③H4	川流 川域 3	①イワフジ工業・ロングキ ヤリア ②LC-30	①森林組合作業体 質強化作業 ②森林組合	①54% ②10万円
①米代 ②森川 ③H4	川流 川域 4	①及川自動車・リョウシン ②RM8WD-6HD	①自力 ②個人	①95% ②—
①子吉 ②東由 ③H4	川流 川域 9	①イワフジ工業・ロングキ ヤリア ②LC-31	①緑資源活性化対 策事業 ②森林組合	①57% ②50万円
①雄物 ②大川 ③H4	川流 川域 10	①イワフジ工業・ロングキ ヤリア ②LC-30	①自力 ②森林組合	①47% ②—
計		11		

機種名 (タワ—ヤ—ダ)

①専入 ②市村 ③専入	流入域 町年	①メ—カ— ②形	①専入した事業名 ②所 有 区 分	①年間稼働率 ②メンテナ ス経費
①雄物 ②秋田 ③H3	川流 川域 10	①及川自動車・リョウシン ②RME-200T	①林業改善資金 ②会社	①24% ②10万円
①米代 ②鷹川 ③H3	川流 川域 11	①企業連合 ②CKH10500Z クローバ	①高度技能集団育 成事業 ②森林組合	①2.5% ②—
①米代 ②阿仁 ③H4	川流 川域 1	①及川自動車・リョウシン ②RME-200T	①緑資源活性化推 進事業 ②森林組合	①33% ②60万円
①米代 ②阿仁 ③H5	川流 川域 6	①及川自動車・リョウシン ②RME-300T	①林業改善資金 ②会社	①56% ②—
計		4		

機種名 (グラッブロン)

① 流入町年 ② 市 ③ 町	① 事業名 ② 所 有 区 分	① 導入した事業名 ② 所 有 区 分	① 年間稼働率 ② メンテナンス経費
① 米代川流域 ② 五城目 ③ H元	① 日立建機・EX120 ② イワフジ工業・GS-95LSA	① 林業改善資金 ② 会社	① 60% ② 70万円
① 米代川流域 ② 五城目 ③ H元	① コマツ・PC120 ② イワフジ工業・GS-95LSA	① 林業改善資金 ② 会社	① 64% ② 80万円
① 米代川流域 ② 五城目 ③ H元	① 新キャビタ三菱・E120B ② イワフジ工業・GS-120LSA	① 林業改善資金 ② 会社	① 35% ② 7万円
① 米代川流域 ② 鷹巣 ③ H310	① 日立建機・EX120 ② イワフジ工業・GS-95LSA	① 高度技能集団育成事業 ② 森林組合	① 88% ② —
① 雄物川流域 ② 西木 ③ H5	① コマツ・PC120-5 ② イワフジ工業・GS-95LSA	① 林業構造改善事業 ② 森林組合	① 60% ② 15万円
① 子吉川流域 ② 東由利 ③ H5	① 加藤製作所・HD-250V II ② イワフジ工業・GS-65LSB	① 林業改善資金 ② 会社	① 73% ② 23万円
(注)	○ 当署内の素材生産請負事業体		
計	6		

資料：秋田県の実態調査と五城目営林署の補充調査による

表 2

秋田県における高性能林業機械の流域別導入状況

(平成6年3月31日現在)

流域別 機種別	流域別台数				所有区分				ベースマシメーカー							作業機		年間メンテナンス費 万円			
	米代川	雄物川	子吉川	計	森林組合	協同組合	会社	個人	コマツ	日立建機	加藤製作所	神戸製鋼所	及川自動車	イワジ工業	企業連合	新キヤタビラ三菱	F M G		イワジ工業	計	年間稼働率 %
ハーベスタ		1		1		1			1								1		1	50	60
プロセッサ	7	2	2	11	1		10		1		1							11	11	3~93 平均58	5~65 平均30
フォワーダ	5	3	3	11	5		5	1					3	8						24~95 平均53	7~130 平均50
タワヤー ダ	3	1		4	2		2						3		1					2.5~56 平均29	10~60 平均35
グラブ ブル	4	1	1	6	2		4		2	1					1			6	6	35~88 平均63	7~80 平均39
計	19	8	6	33	10	1	21	1	4	6	1	6	8	1	1		1	17	18		