

スマート林業実証報告会

実証1

佐久森林組合:ラジコン式地拵え機械



Nf 一般社団法人
長野県林業コンサルタント協会

実証1-1

実証1 佐久森林組合:ラジコン式地拵え機械

実施事業体 : 佐久森林組合
事業名 : 造林省力化実証事業
先端技術 : ラジコン式地拵え機械
使用機械 : MDB 社製 LV-800PRO <https://mdbsrl.com/>
取扱社 : 株式会社アクティオ <https://www.aktio.co.jp/products/model/s/300366/>
実施地 : 小諸市菱平字柳平 2188-24 (35 林班い小班 4-イ・口ほか)

- イタリア製(MDB社製)のLV-800PRO
- 日本輸入代理店は株式会社ギガソーラー
- 株式会社アクティオが2024年4月からレンタルを開始
- ローター幅(1,460mm)のフォレストアタッチメントで枝条や灌木(低木)を粉碎することが可能
- ラジコン(プロポーショナル:送信機コントローラー)による遠隔操作によって稼働



型式	LV800 PRO
刈幅 (mm)	1,460
最大走行勾配 (度)	60*
最高速度 (km/h)	9
通信距離 (m)	約 100
燃料	軽油
燃料タンク容量 (L)	52
寸法	
全長 L (mm)	3,335
全幅 W (mm)	1,660～1,910
全高 H (mm)	1,190
質量 (kg)	2,355

*地面に凹凸等がなく平らになっている場合
株式会社アクティオ

実証1-2

<https://www.aktio.co.jp/products/model/s/300366>

実証1 佐久森林組合・ラジコン式地拵え機械

調査実施日	: 令和7年(2025年)10月23日(木)
面 積	: 0.0285ha
作 業 量	: 12.222m ³ 空隙率80%と仮定・破碎枝条2.444m ³ ドローンレーザによる施工前・施行後の地表比較から算出
経 緯	: カラマツ林皆伐直後(車両系システム)
地 表 状 況	: 凹凸小、礫なし、傾斜0~25度 平均11.3度(実施地) : カラマツ枝条散在
植 生	: なし
地 拵 え	: 全面地拵え
オペレーター	: 女性技能職員(実務経験3年、当該機械使用初回)、作業開始8日後
記 録 時 間	: 8時5分~11時41分(3:36:13)

実証1 佐久森林組合・ラジコン式地拵え機械

小諸市役所から北に9.6km、小諸市菱平字柳平2188-24(35林班い小班4-イ・ロほか)

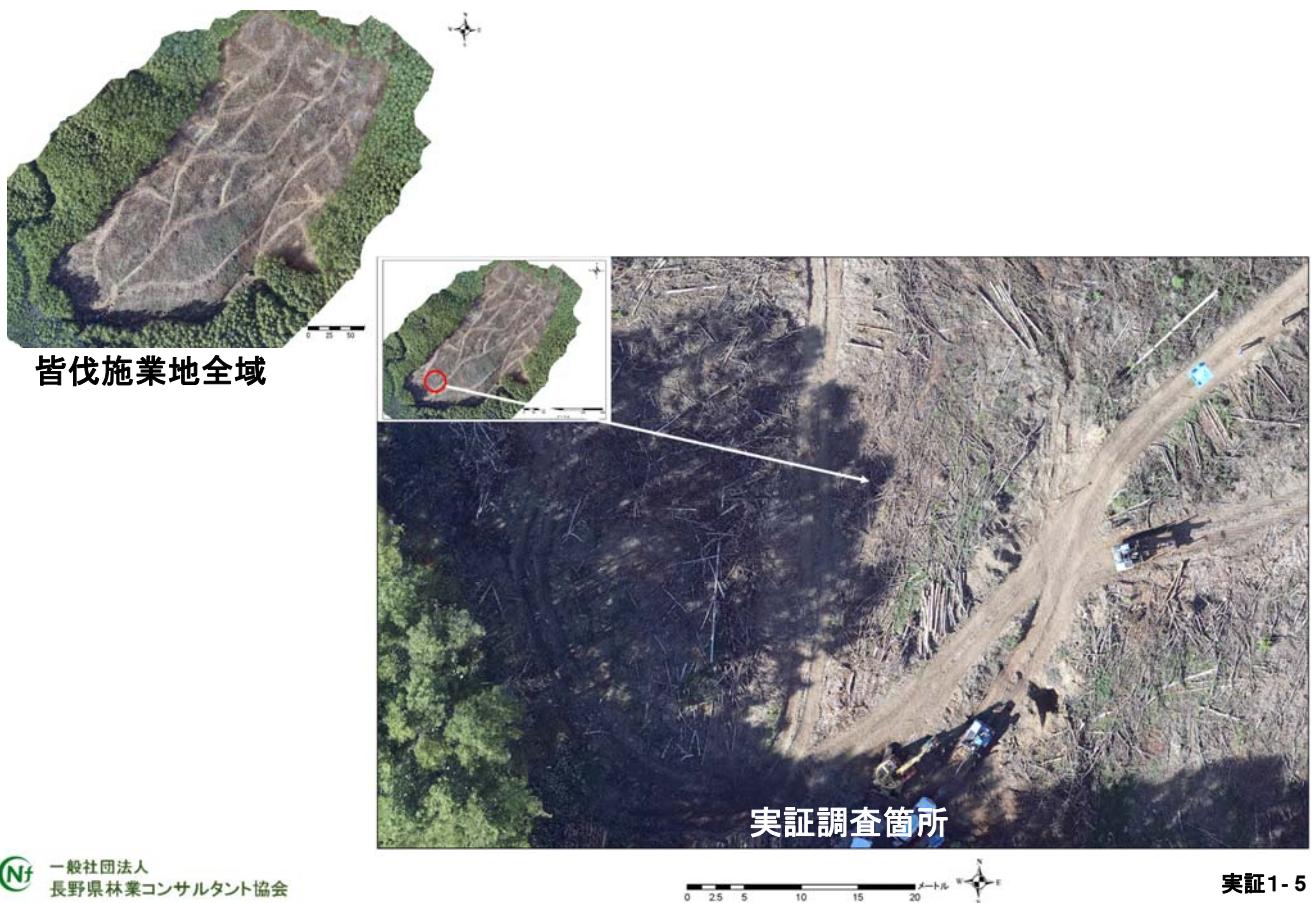
浅間山麓に広がる標高1,207~1,268m

林地平均傾斜15度の緩斜面

林道浅間線沿いに位置する林地面積7.8ha(ドローンオルソ計測)のカラマツ林皆伐地



実証1 佐久森林組合・ラジコン式地拵え機械 実施



実証1 佐久森林組合・ラジコン式地拵え機械 実施



実施箇所の地表状況(ドローン画像)



散在するカラマツ伐採木の枝条



カラマツ枝条の破碎



前進破碎状況



後退破碎状況



後退破碎による仕上げ

実証1 佐久森林組合・ラジコン式地拵え機械 実施

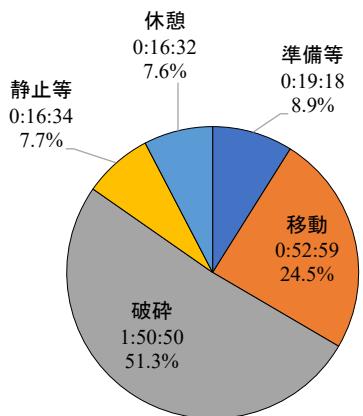


実証1 佐久森林組合・ラジコン式地拵え機械 結果

区分	作業種	作業種細分
大区分	準備等	準備・エンジン始動・ローター始動・ローター停止・エンジン停止
	移動	破碎なしの前進・後退
	破碎	前進破碎・後退破碎・定置破碎
	静止等	静止・静止しての確認（機械・位置確認）・静止しての作業確認（作業工程等）
	休憩	機械を停止しての休憩
詳細 破碎	前進破碎	機械前進：ローターの回転方向
	後退破碎	機械後退：ローター逆回転方向
	定置破碎	機械定置：移動を伴わない破碎

※ 静止等：静止は LV-800 が静止したのみ。静止しての確認は機械の状態確認と位置確認。静止しての作業確認は作業工程等の確認

工程分解時間（時間：3:36:13）

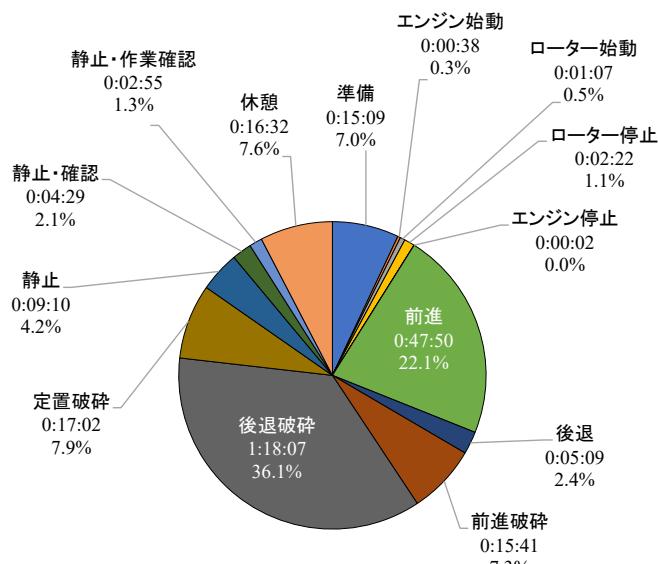


実施前後によるドローンレーザ計測比較計算

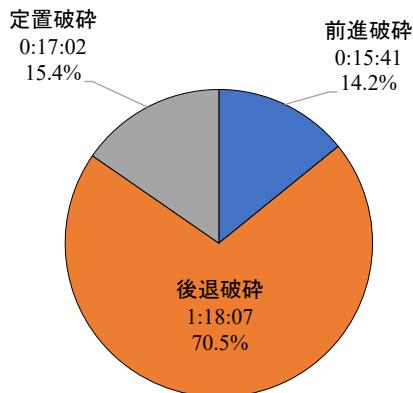
実証1-8

実証1 佐久森林組合:ラジコン式地拵え機械

工程分解詳細区分 (時間 : 3:36:13)



破碎作業 (時間 : 1:50:50)



小数第二位四捨五入の関係で割合表記は100%にならない

小数第二位四捨五入の関係で割合表記は100%にならない

実証1 佐久森林組合:ラジコン式地拵え機械 作業量

実証調査の時間分解結果による単位当りの換算

機種 区分	平均斜面勾配(度)	日	作業時間						地拵え面積(ha)	表面材積(m ³)	換算材積(m ³) 空隙率80%	
			総稼働	準備等	移動	破碎	静止	休憩				
実証		0.6	3:36:13	0:19:18	0:52:59	1:50:50	0:16:34	0:16:32	0.0286	12.222	2.444	
LV-800	日換算(6時間)	11.3	1	6:00:00	0:32:08	1:28:13	3:04:32	0:27:35	0:27:32	0.0476	20.3496	4.069
	面積換算(ha)	21	126:00:01	11:14:50	30:52:34	64:35:17	9:39:15	9:38:05	1.0000	427.343	85.455	

作業量

実証調査の時間分解結果を基に林業生産活動の基準となる日当り6時間
空隙率80%と仮定して破碎材積を換算

- ◆ 地拵え面積(ha) 1日当り0.0476ha (476m²)
- ◆ 破碎材積(m³) 1日当り4.069m³

単位面積当り換算

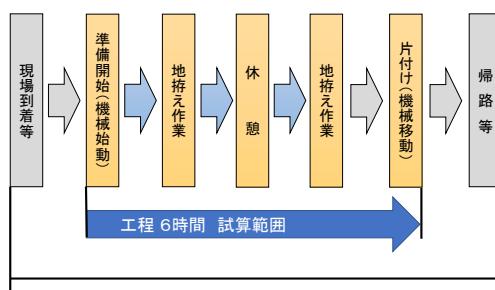
1日当りの結果から単位面積1haを実施する日数、破碎換算材積を換算

- ◆ 単位面積1ha 21日(6時間/日)
- ◆ 単位面積1ha破碎材積は85.455m³

実証1 佐久森林組合:ラジコン式地拵え機械 コスト

◆ LV-800PRO価格2,400万円前後(オープン価格)

- 耐用年数経済寿命(年)7年
- 年間稼動日数(日)130日
- 実働時間(時間)6時間
- 償却费率(残存率)8%
- 保守・修理费率40%
- 管理费率7%
- 稼働時間6時間基準
- 資本回収係数年利4%(仮定)



項目	適用
機械価格(千円)	オープン価格 (開取り 2,400 万円)
燃料消費量 Q (t/h)	実績 (40 リットル/6 時間)
燃料価格(円)	軽油 2026 年 1 月 5 日佐久地方単価 147.3 円
グリス消費量 Q1 (g/h)	重機用グリス (2 回×2 箇所/日) 30 g/1 箇所・1 回
グリス価格(円/g)	重機用グリス 7 円
耐用時間(時間)	計算値
耐用年数法定(年)	5 年
耐用年数経済寿命(年)	標準歩掛建設機械損料算定表 p316 遠隔操作式 7 年
年間稼動日数(日)	標準歩掛建設機械損料算定表 p316 遠隔操作式 130 日
年間稼動時間(時間)	年間稼働日数×6 時間
実働時間(時間)	6 時間
償却费率(残存率)	標準歩掛建設機械損料算定表 p316 遠隔操作式 8%
保守・修理费率	標準歩掛建設機械損料算定表 p316 遠隔操作式 40%
管理费率	標準歩掛建設機械損料算定表 p316 遠隔操作式 7%
機材消耗品費(円/ha)	計算値
工程(ha/時)	実績値から時間当たりに換算した面積 0.0079ha
償却費(円/時)	計算値
管理費(円/時)	計算値
資本回収係数	年利 4%と仮定
資本利子(円/時)	計算値
保守修理費(円/時)	計算値
燃料油脂費(円/時)	燃料+重機用グリス
機材費(円/時)	計算値
固定費(円/時)	計算値
固定費(資本利子除く)(円/時)	計算値
変動費(人件費除く)(円/時)	計算値
人件費	オペレータ(円/日)
	公共労務基礎単価(特殊運転手) 6 時間換算

実証1- 11

Nf 一般社団法人
長野県林業コンサルタント協会

実証1 佐久森林組合:ラジコン式地拵え機械 コスト

LV-800固定費6,926円/時間

※「機械固定費」生産量や売上に関わらず、事業を継続するために必ず発生する機械に関する費用

① 日当り(円/日)

システム単価 83,808円/日

固定費(円/時)	P	6,926
固定費(資本利子除く)(円/時)	P1	6,196
変動費(人件費除く)(円/時)	VC	3,817
オペレータ(円/日)	G1	19,350 公共労務基礎単価(特殊運転手)6時間換算
人件費	G	19,350
本システム稼働(円/日)	C	41,556 P×6時間
変動費(円/日)	VC6	22,902 VC×6時間
本システム単価(円/日)	PC1	83,808 G+C+VC6

② 作業面積当り(円/ha)

1ha当りシステム単価
1,666,329円/ha

固定費(円/時)	P	6,926
固定費(資本利子除く)(円/時)	P1	6,196
変動費(人件費除く)(円/時)	VC	3,013
オペレータ(円/日)	G1	19,350 公共労務基礎単価(特殊運転手)6時間換算
人件費	G	19,350
生産コスト(円/時)	Z	13,164
本システム実績工程(ha/時)	C	0.0079 本システム実績
本システム生産単価(円/ha)	PC1	1,666,329 Z/C

③ 作業材積当り(円/m³)

作業材積当り(0.678m³/時間)
システム単価 19,414円/m³

固定費(円/時)	P	6,926
固定費(資本利子除く)(円/時)	P1	6,196
変動費(人件費除く)(円/時)	VC	3,012
オペレータ(円/日)	G1	19,350 公共労務基礎単価(特殊運転手)6時間換算
人件費	G	19,350
生産コスト(円/時)	Z	13,163
本システム実績工程(m ³ /時)	C	0.678 本システム実績
本システム生産単価(円/m³)	PC1	19,414 Z/C

Nf 一般社団法人
長野県林業コンサルタント協会

実証1- 12

実証1 佐久森林組合:ラジコン式地拵え機械 検証

◆ 作業工程

作業工程(順序立てて細かく区切った作業の段階やプロセス)には特段の課題・検討事項はなし

◆ 施工性

施工性(作業のしやすさ)について、LV-800の操作性は良好であるとオペレータ技能職員の見解

□ 枝条の散在

- 大量の枝条が散在し、地表の凹凸や切株の位置などを確認するのが困難な状況で、静止しての作業工程確認が16分36秒(全工程の7.7%)を占めていた
- 施工性(作業のしやすさ)に大量の枝条散在が影響を与えていた
- 枝条の集積が行われた施業地では、この静止時間の抑制が可能



本実証事例は、あえて枝条を林地に残してLV-800の地拵えを実施 (☞ 後述)



実証1 佐久森林組合:ラジコン式地拵え機械 検証

□ 保管・給油

- 本実証事例では、LV-800の保管位置は林道に接した地点で、他の林業機械(グラップル、フォワーダ)も同地点を保管地点
- 本実証事例では保管地点までの移動距離は短距離(30m程度)であったが、午前の作業終了後にグリス補給のため保管位置に移動(グリスは機体の2箇所に日2回補給)
- 本実証事例では工程に大きな影響を与えていないが、施業地が広くなり、保管地点までの距離が長くなると地拵え破碎作業時間が短縮されLV-800の移動(走行)時間が大きくなるため、保管位置、給油・グリス補充の検討が必要



実証1 佐久森林組合:ラジコン式地拵え機械 検証

◆ 安全性

□ オペレータの安全性

- 最も注意すべきは、操作立ち位置をローターの前後にすることによる破碎材の飛来・衝突
- 動作位置よりも下方斜面に位置することによるLV-800の転倒・横滑り(斜面スライド)による接触



【実証事例のオペレータ】

- 本実証事例のオペレータはLV-800操作に細心の注意を払いLV-800の側方に位置するとともに、斜面下方に位置することはなく安全に操作していた
- イヤマフの装着、粉碎飛散物が多い場合にバイザーを装着するなど労働衛生に努めていた
- 本実証事例のLV-800操作オペレータの安全性については、安全(危険が許容できるレベル)であった
- 調査に際し多くの調査者等がいたため、オペレータはローターの前後に位置することによる破碎材の飛来・衝突に敏感となっていて心理的安全性(Psychological Safety)に気を遣っていた

□ 想定される危険 → 「ハチ刺され」

- オペレータはLV-800の機体から5~10m程度の距離を保ち操作をしているが……
- 機体の状態、ローターの破碎状況に集中するため、スズメバチの襲撃に注視することは容易ではなく、足場も安定していないため「ハチ刺され」危険性は否定できない
- 通常の林業作業と同様に7月~10月期の地拵えには注意が必要



実証1 佐久森林組合:ラジコン式地拵え機械 検証

◆ 安全性

□ 周囲技能職員等の安全性

- 周囲の技能職員等は、LV-800のローター前後30m以内には立ち入らないことが重要
- LV-800を使用する地拵え作業では周囲の技能職員等もローター前後30m以内に立ち入らない情報共有が必要



実証作業中もLV-800の後方に直径5cm、長さ1m程度の材が粉碎されずに飛来

◆ 労働生産性(人工数)

- 一般的な標準地拵え歩掛は、2名体制
林野庁森林整備保全事業標準歩掛([最終改正]令和7年3月 31 日付け6林整計第 670号)における森林整備地拵えは全刈地拵えで草刈り機使用、チェーンソー使用で、特殊作業員と普通作業員の2人構成
- LV-800の地拵え作業は原則オペレータ1人の人員



労働力(人工数)1人と労働力縮減が図られる

実証1 佐久森林組合:ラジコン式地拵え機械 検証

◆ 経済性

□ 標準値との比較

- 「林野庁森林整備保全事業標準歩掛」、「令和7年度信州の森林づくり事業標準単価表(国庫等対象事業)」に示されている歩掛及び標準単価と、佐久森林組合が試算したLV-800地拵え単価並びに本実証においてビデオ解析に基づきレンタルリース費用から試算した単価を比較
- 単位は全て円/ha

単価区分	地拵え (円/ha)	試算差額 (円/ha)	E差額 (円/ha)	F差額 (円/ha)	条件	備考
標準歩掛A	625,435	305,435	-1,040,894	-494,558	灌木地 刈払機・チェーンソー使用	補正なし
標準歩掛けB	988,401	668,401	-677,928	-131,592	灌木地 刈払機・チェーンソー使用	補正中高木
標準単価C	420,500	100,500	-1,245,829	-699,493	灌木地 刈払機・チェーンソー使用	
標準単価D	241,300	-78,700	-1,425,029	-878,693	機械地拵グラップル	一貫作業システム
実証試算	320,000	0	-1,346,329	-799,993	佐久森林組合試算	
工程実績E	1,666,329	1,346,329	0	546,336	LV-800ビデオ解析結果	0.0079ha/時
工程実績F	1,119,993	799,993	-546,336	0	LV-800ビデオ解析結果 レンタル費用からの試算	21日/ha換算

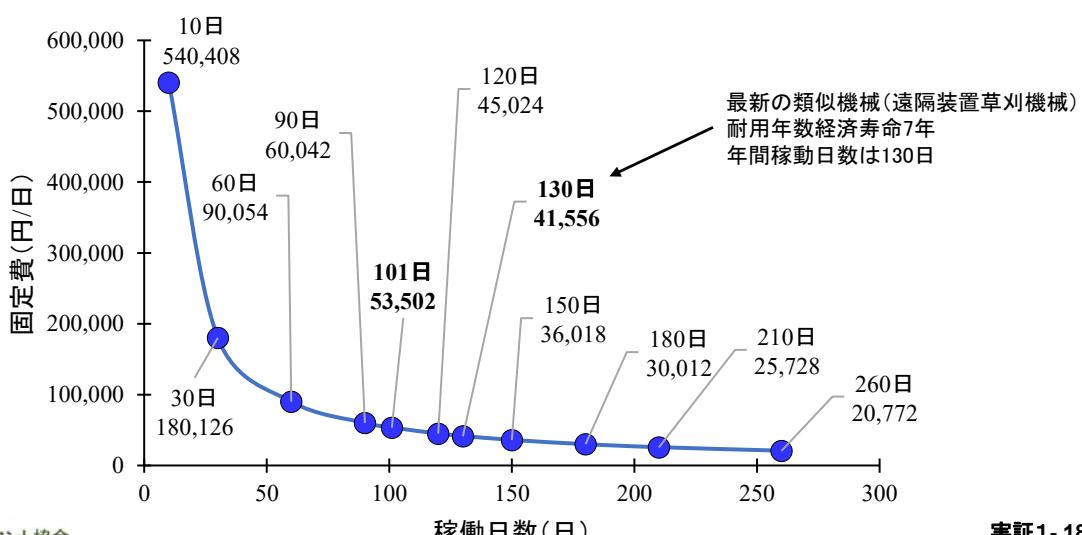
ビデオ解析1ha換算・ビデオ解析1ha換算日数・レンタル費用を基準に試算すると、すべての比較対象よりも高額となる結果

実証1 佐久森林組合:ラジコン式地拵え機械 検証

◆ 経済性

□ 購入した場合の費用

- コスト計算の固定費について年間稼働日数を10~260日(法定労働制限日数)で変動させて試算
- 年130日稼働で耐用年数7年の場合にLV-800の固定費は41,556円/日
- レンタル費用の日換算額53,333円/日に最も近似する日数は101日(53,502円/日)
- LV-800の減価償却を有利に行うためには101日以上の使用(稼働)を7年間継続で行わないと効果が表れない



実証1 佐久森林組合:ラジコン式地拵え機械 検証

◆ 労働生産性(人工数)と経済性の評価

本実証事例の労働生産性は、労働力(人工数)1人と労働力縮減

LV-800を購入した場合は、101日以上の使用(稼働)を7年間継続で行わないと減価償却効果が表れない。101日よりも稼働日数が低い場合はレンタル活用が有利

本実証事例の地拵えは大量の枝条散在地で、破碎・粉碎型の地拵えであることから、通常の地拵えと単価(円/ha)を単純比較することは困難



実証1 佐久森林組合:ラジコン式地拵え機械 評価

◆総合評価: 作業工程、施工性、安全性、労働生産性に効果があったが、コスト縮減に要検討事項があったことから「総合評価:○」

評価項目	評価	課題・検討内容
作業工程	◎	作業の段階やプロセスには特段の課題・検討事項はない
施工性	○	LV-800の操作性は良好 静止しての作業工程確認が全工程の7.7% 保管位置、給油・グリス補充の検討
安全性	○	ローター前後の破碎材の飛来・衝突危険性 本実証事例のLV-800操作オペレータは安全に操作 「ハチ刺され」の危険性は否定できない ローター前後30m以内に立ち入らない情報共有が必要
労働生産性	◎	労働力(人工数)1人と労働力縮減
経済性	△	ビデオ解析1ha換算日数とレンタル費用を基準に試算すると、すべての比較対象よりも高額 破碎粉碎地拵えであることから、単純に単価比較することは困難
総合評価	○	作業工程、施工性、安全性、労働生産性に効果があったが、コスト縮減が要検討事項

評価 「×:不可」、「△:要検討」、「○:有効」及び「◎:有効技術推進」の4段階

実証1 佐久森林組合:ラジコン式地拵え機械 展望

◆ LV-800導入条件

□ 立地的条件

- ・ 斜面勾配20度以下の緩斜面地
- ・ 林床に礫や岩がない
- ・ 伐採後の切株が少ない

佐久森林組合担当者とオペレータ技能職員へのインタビュー内容
とビデオ記録分析からLV-800の導入立地条件を推測



実証1 佐久森林組合:ラジコン式地拵え機械 展望

◆ 導入は林業のサイクルとして検討

LV-800の地拵えは、平滑な林床を形成することが可能

人力地拵えで筋状の棚が形成された林地にするか、LV-800で平滑な林地にするかが導入のポイント

林業を“植えて → 育てて → 伐採して → 再び植える”といった林業サイクルの中で、どのように考えるかによって平滑な林地にするかが決まる。



林業の理念にも係る事項

◆ 有効な導入法

地拵えは皆伐作業後に実施 ➔ 素材生産をする者(事業体の班等)は、地拵えのことを考えて「どの程度の枝条だったら残して良いか」、「切株の高さは地際伐りか、高伐りか」等の情報を共有し、地拵えの処理(機械地拵え、LV-800等)が容易な状態にすることが重要

LV-800は粉碎型の機種であるため、枝条が乾燥している時期に最適

LV-800はひと夏過ぎの下草や灌木等が発生した後でも粉碎可能

グラップル仕様の機械地拵えは枝条等が乾燥しすぎるとグラップル作業で枝条が砕けてしまうため、伐採直後で枝条に粘りがある時期が最適

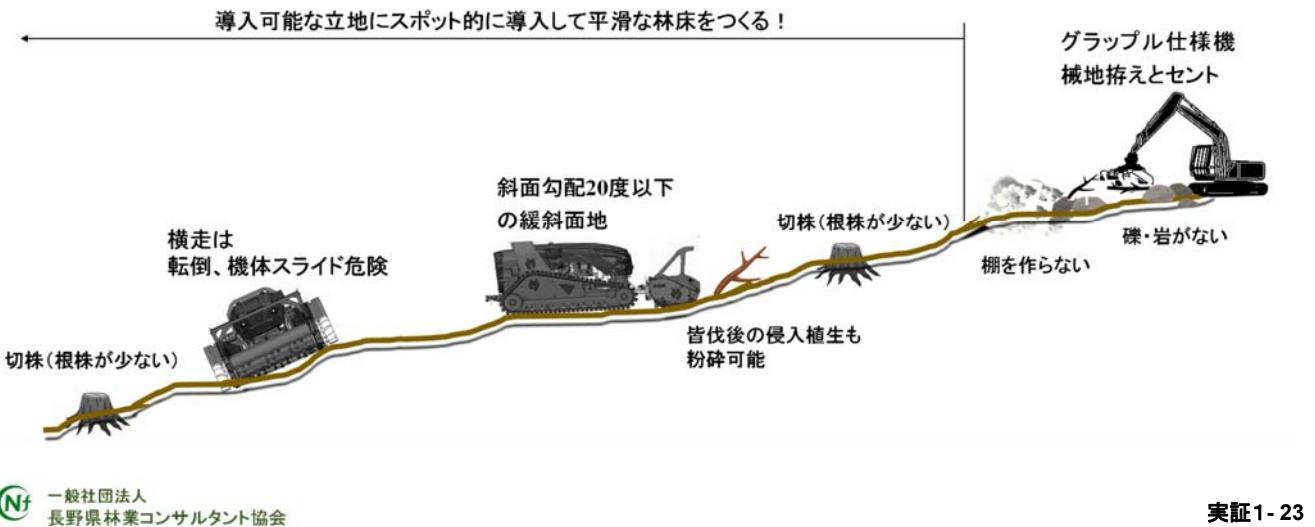
実証1 佐久森林組合:ラジコン式地拵え機械 展望

◆ 有効な導入法

枝条をも粉碎するLV-800の地拵え導入は....

「LV-800は適用できるところ(緩傾斜かつ礫・岩の無い)にスポット的に導入する」

「グラップル仕様機械地拵えとセットで、LV-800が稼働可能な場所のみ」



実証1 佐久森林組合:ラジコン式地拵え機械 展望

◆ 今後の展望

- ⑤ 本実証事例の施業地ではバイオマス用材は可能な限り採材し、細い梢や枝を林床に散在させながら平坦な林床の仕上げを行う地拵えの事例として、今後の展開を期待させる挑戦
- ⑥ 今回導入したLV-800より大きい機種 (LV-1000等) が導入されれば、粉碎作業の効率は高まる可能性有
- ⑦ 粉碎型の機械であるため、伐採後1~2年間放置され、灌木や草本が侵入した林地にも適用可能
- ⑧ 平坦な林床の仕上げとA0層までの破碎を行うことで、この後の植生回復速度に影響するため、下刈の軽減と合わせて期待
- ⑨ 林地の条件や回数を重ねることで、効率的な地拵えに寄与する手法（技術）となることを期待

