

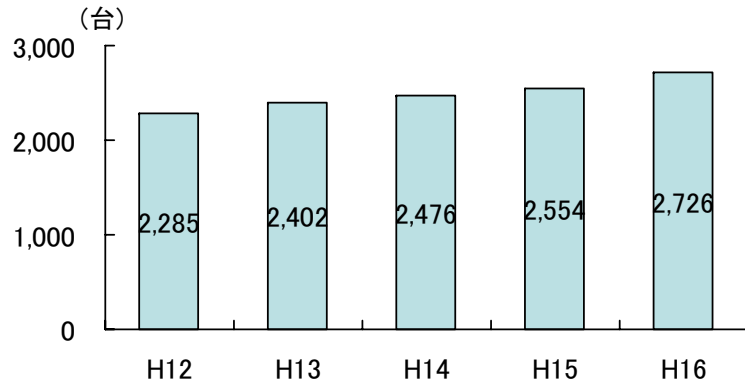
望ましい作業システムの考え方

平成18年6月6日
林野庁

高性能林業機械による作業システムの現状

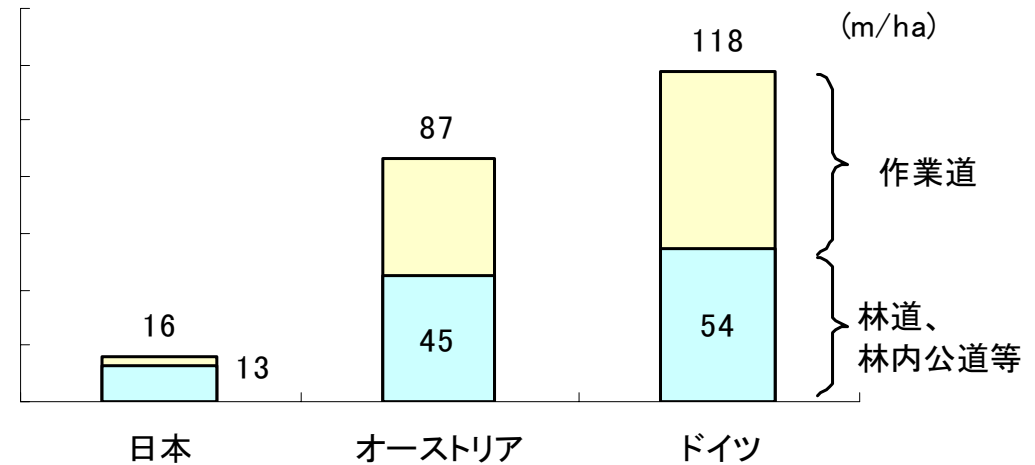
- 高性能林業機械の保有台数は増加しているものの、機械の稼働率は低位にあるとともに、素材生産量に占める高性能林業機械を使用した生産量の割合は、3割程度にとどまる。
また、事業量の集約、高性能林業機械を組み合わせた効率的な作業システムの導入・普及や、これらの作業システムに対応する路網整備が不十分となっており、素材生産コストは諸外国と比較すると高コスト。

○高性能林業機械の普及状況



資料：林野庁業務資料

○林内路網密度の諸外国との比較



資料：林野庁業務資料

注：1) 林道、林内の公道等及び作業道との合算数値
2) ドイツは旧西ドイツの数値

○高性能林業機械の平均稼働率(平成15年度)

(%)

スイングヤーダ	ハーベスタ	プロセッサ	フォワーダ	スキッタ	タワーヤーダ
56	54	54	44	38	26

資料：林野庁業務資料

注：休業日等を除く年間日数(約230日)に対する当該機械の年間稼働日数の割合である。

○素材生産量に占める高性能林業機械を使用した生産量の割合

(%)

平成12年	13	14	15	16
19.3	20.9	25.4	26.0	29.7

資料：林野庁業務資料

注：全国の素材生産量に対する素材生産工程に高性能林業機械を1機種以上用いた生産量の割合である。全国の素材生産量は素材需給統計による(H16年15,615千m³)。

○素材生産費(主伐)の比較

	素材生産費 (千円/m ³)
スウェーデン	1.5
フィンランド	1.4
オーストリア	3.1~3.6
日本	7.0

資料：(財)林政総合調査研究所「林政総研レポートNo. 64(2003年3月)、林野庁「素材生産費等調査報告書」

注：為替レートは1SEK=17円、1ユーロ=120円。スウェーデン、フィンランドは1996年、オーストリアは2002年、日本(樹種：スギ)は2003年の数値。

効率的な作業システムの要件

- 高性能林業機械は作業能率は高いものの、固定費(機械コスト等)が高いことから、機械の持つ能力を全体として最大限に発揮させることが必要。また、生産性に影響を与える因子としては、集材距離、傾斜、資源状況等があるが、集材距離が集材機械の選択や労働生産性に大きく影響。
- このため、施業の団地化・集約化による事業規模の確保を図るとともに、導入する機械の適正集材距離等を考慮した路網密度や規格とするなど、路網整備と高性能林業機械が一体となった効率的な作業システムの整備が重要。

○平均集材距離ごとの労働生産性

	(m ³ /人日)				
平均集材距離 (山土場まで,m)	35 未満	35~ 50	50~ 75	75~ 150	150 以上
※対応する路網密度 (m/ha)	125 以上	125~ 88	88~ 58	58~ 29	29 未満
スイングヤーダ	4.10	5.31	4.09	3.82	2.80
タワーヤーダ	2.74	2.94	2.58	2.66	2.39
高性能車両系	8.77	6.60	—	3.34	—
従来車両系	4.58	2.74	3.32	2.50	1.72
従来架線系	2.00	2.94	2.39	1.78	2.37

資料: 森林利用学会誌 第20巻第4号「間伐作業における適正な集材機械の選択法に関する研究」

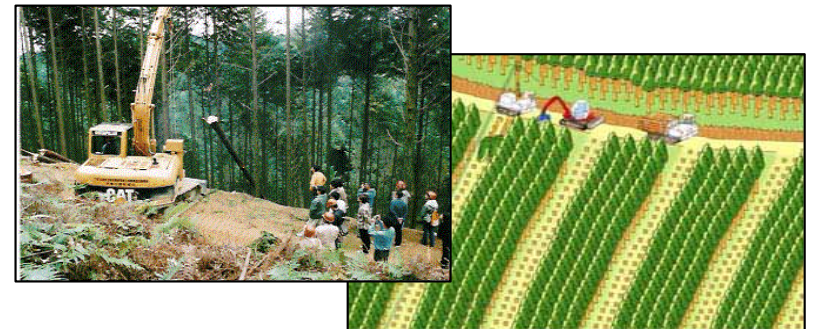
注: 1) 学会誌等に掲げられた間伐作業事例をもとに、集材距離と労働生産性の関係を調べたもの。集材機械のグループ分けは次のとおり。

- ・高性能車両系: スキッド、ハーベスタ、フォワーダ等
- ・従来車両系: グラップル、トラクタ、林内作業車等
- ・従来架線系: 集材機、ラジキャリ等

2) □ は集材距離ごとに最も生産性の高い集材機械の生産性を示す。

3) 「※対応する路網密度」は平均集材距離をもとに参考として林野庁で算出した路網密度である(迂回率は1.75とした)。

○スイングヤーダとプロセッサを活用した列状間伐



スイングヤーダは平均集材距離100m未満(路網密度50m/ha程度以上)で使用されることが多く、列状間伐を採用することにより効率的に間伐が実施されている。

○新たに開発されたロングリーチハーベスタによる集材



同機は長いアーム(12m)を活かして伐倒、集材、造材、積込みまでをこなし、路網から直接集材することが可能であり、路網整備と組合わせた活用が期待される。

低コスト・効率的な作業システムの整備・普及

- 労働生産性が高く効率的に素材生産を実施している林業事業体等の事例を見ると、路網の整備と高性能林業機械を活用した作業システムを採用。
- こうした林業事業体等の作業システムの調査・分析を行い、低コスト・効率的な作業システムのモデルを整備し、普及することが必要。

路網と高性能林業機械の一体的な作業システムの事例

路網密度200m程度での作業システムの事例

- 日吉町森林組合(京都府)
- ・年間素材生産量約6千 m^3 (うち間伐10割)
- ・林内路網密度100~200m/ha
- ・チェーンソー伐倒→ハーベスタ集材・造材→フォワーダ集材→トラック運材
- ・労働生産性5~8 m^3 /人日程度



路網密度50m程度での作業システムの事例

- 香美森林組合(高知県)
- ・年間素材生産量約1万1千 m^3 (うち間伐約7割)
- ・林内路網密度50m/ha程度
- ・チェーンソー伐倒→スイングヤーダ集材→プロセッサ造材→トラック運材
- ・労働生産性5.0 m^3 /人日程度



推進すべき施策

○新規開発機械や事例分析に基づく作業システムモデルの整備

○現地の実証試験と実践研修による普及定着

○必要となる人材育成、機械の開発・改良・普及

○効率的な作業システムに対応し、林道と作業道等を適切に組み合わせた路網整備の推進等を実施

望ましい作業システムのイメージ

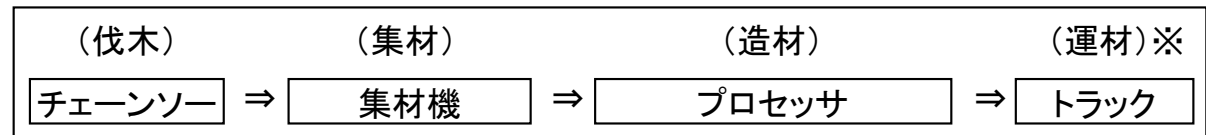
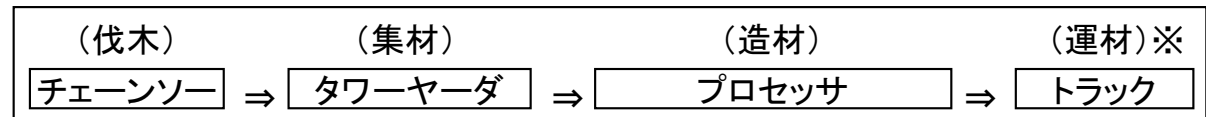
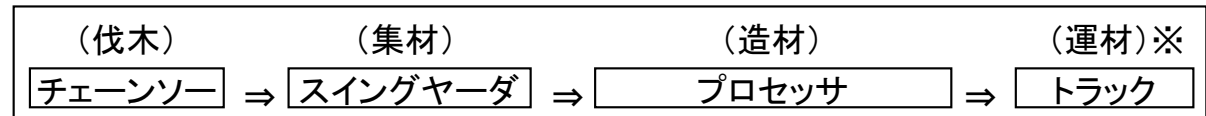
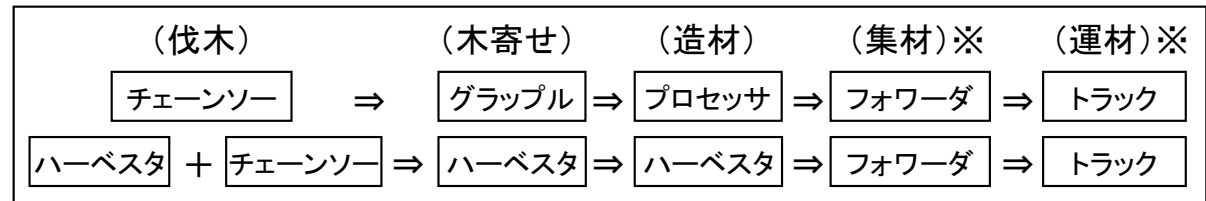
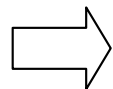
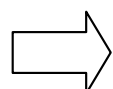
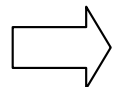
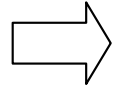
- 作業システムの検討に当たっては、傾斜や平均集材距離(路網密度)等により、集材機械等を選択。

○急傾斜地

集材距離(路網密度)に応じた効率的な集材方法の選択

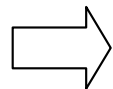
例えば

平均集材距離	選択する集材機械の特徴
～25m (路網密度 175m/ha～)	ハーベスタ、グラップルは、高密路網を活用することにより、道端からの伐採・集材に効率的。
～100m (路網密度 44m/ha～)	スイングヤーダは主索を張らない簡易索張りであり、短距離・急傾斜地の集材に効率的。
～200m (路網密度 22m/ha～)	タワーヤーダは主索を張らない簡易索張りであり、中距離・急傾斜地の集材に効率的。
200m～ (路網密度 ～22m/ha)	集材機は架線の架設、撤去に多くの時間と労力を要するが、長距離の集材が可能。

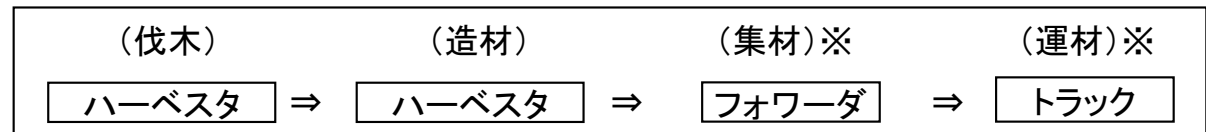


○緩傾斜地

ハーベスタ、フォワーダ等の車両系の高性能林業機械による効率的な作業が可能



例えば



注：※は、林道、作業道等による集運材

(参考)

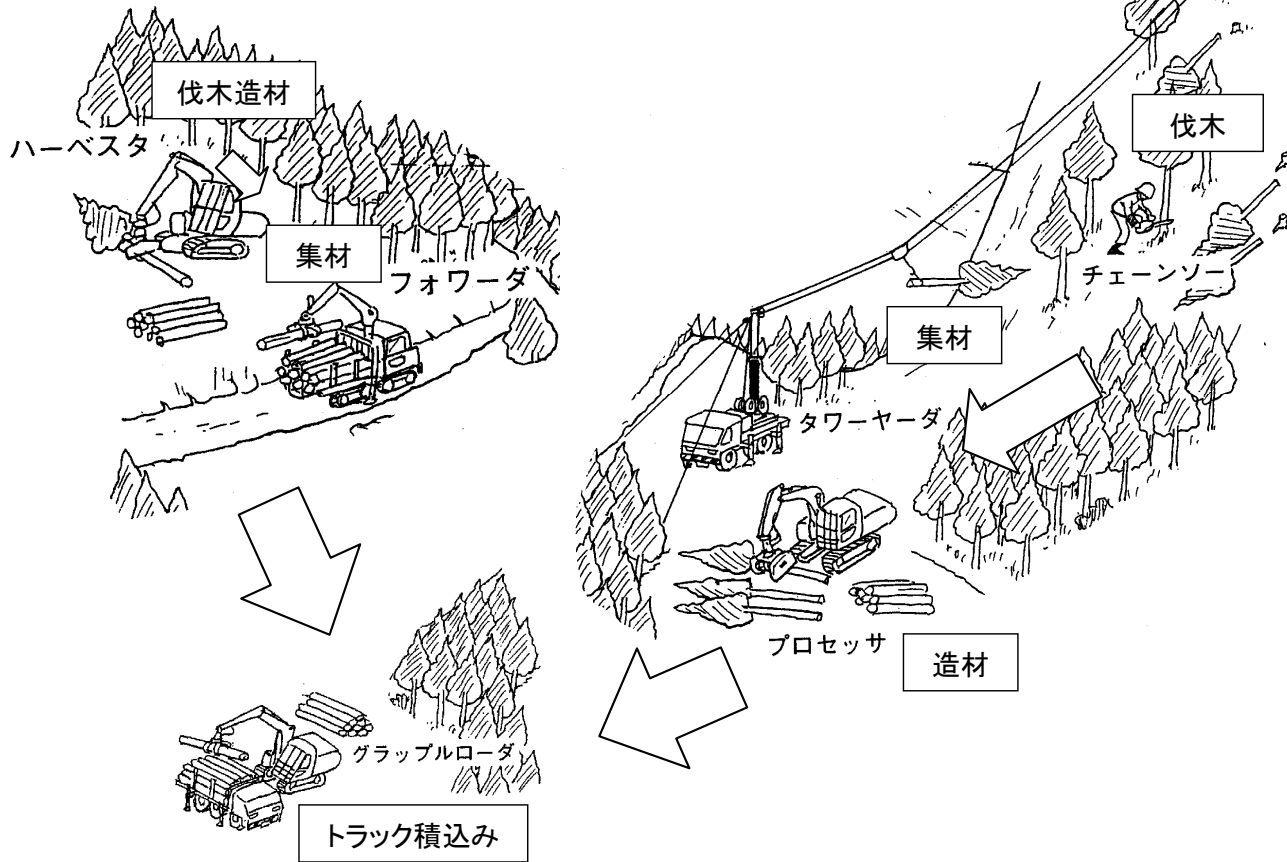
作業システムとは

- 作業システムとは、木材生産現場における、作業と機械と人の有機的な組合わせであり、立木の伐倒(伐木)、林道端等の土場への搬出(集材)、枝払い・玉切り(造材)、トラック積込みまでの一連の作業プロセスを対象としている。

○作業システムの例

(伐木・造材) ハーベスタ
(集材) フォワーダ

(伐木) チェーンソー
(集材) タワーヤーダ
(造材) プロセッサ



(参考)主な林業機械

1. ハーベスタ(伐木造材機)
・立木の伐倒、枝払い、玉切りの各作業と玉切りした材の集積作業を一貫して行う自走式機械。
2. プロセッサ(造材機)
・林道や土場などで、集材されてきた材の枝払い、玉切りを連続して行い、玉切りした材の集積作業を一貫して行う自走式機械。
3. フォワーダ(積載式集材車輛)
・玉切りした材をグラップルクレーンで荷台に積んで運ぶ集材専用の自走式機械。
4. タワーヤーダ(タワー付き集材機)
・簡便に架線集材できる人工支柱を装備した移動可能な集材機。
5. スイングヤーダ(旋回ブーム式タワー付き集材機)
・主索を用いない簡易索張方式に対応し、かつ作業中に旋回可能なブームを装備する集材機。
6. グラップルローダ(積込機)
・油圧ショベルに材をつかむグラップルを装備した作業車。

