

③コストダウンの成果

平成 19 年度事業におけるコスト低下の成果は下記表の通りである。旧システムは総計人工数 100 人日、生産コスト 1,789,043 円であるのに対して、新システムではそれぞれ 58.5 人日 (0.58 倍)、1,078,158 円 (40%減) となった。作業工程別に見ると、下刈工程で約 50%のコストダウンが図られており、再造林コストの削減といった当初の目的をクリアしたといえる。

表－3 平成 19 年度事業のコストダウンの成果

	労働生産性	生産コスト
旧システム (A)		
①地拵	25 人日	420,167 円
②植付	15 人日	403,356 円 (うち苗木代 178,903 円)
③下刈	60 人日 (10 人日×6 年)	965,520 円
④総計	100 人日	1,789,043 円
新システム (B)		
①地拵	16.5 人日	295,398 円
②植付	12 人日	300,000 円 (うち苗木代 120,000 円)
③下刈	30 人日 (1 年のみ)	482,760 円
④総計	58.5 人日	1,078,158 円
変化率 (B/A)		
①地拵	0.66 倍	30%減
②植付	0.80 倍	26%減
③下刈	0.50 倍	50%減
④総計	0.58 倍	40%減

※ 新システムの下刈データは、平成 22 年度に実施した実証値である。

④その後の評価と今後の課題

本稿では、平成 19 年度に植栽後 3 年を経た 22 年度実績を踏まえて記述することとする (写真 7～12 参照)。植栽時、1 年目、2 年目、3 年目のデータを下記表に示した。

平均樹高を見ると、植栽後 3 年間で 143.9cm の成長量を示し、3 年目には約 2m となっている。一方、枯損本数は 1 年目 223 本、2 年目 350 本、3 年目 159 本であり、3 年目の立木密度は 763 本/ha となっている。3 年目の枯損本数は、下刈後に発生した。照度調査の結果、急激な照度の上昇が苗木の枯死を招いたと考えられる。照度と枯損率との関係という今後の技術的課題が残った。

今後もモニタリング調査を継続し、大苗・低密度植栽の可能性を模索する必要がある。

表－4 平成 19 年度事業の植栽実績

	植栽時 (08 年 3 月)	1 年目 (09 年 03 月)	2 年目 (10 年 3 月)	3 年目 (10 年 9 月)
立木密度	1,495 本/ha	1,272 本/ha	922 本/ha	763 本/ha
枯損 (本/ha)	-	223 本/ha	350 本/ha	159 本/ha
平均樹高	66.1cm	111.5cm	166.0cm	200.0cm
伸長量	-	45.4cm	54.5cm	44cm

資料：上野物産作成モニタリングデータを参照した。



写真-7 事業地全景
(平成22年7月下刈り前)



写真-8 事業地全景
(平成22年7月下刈り後)



写真-9 事業地近景
(平成22年7月下刈り前)



写真-10 事業地基本図



写真-11 事業地近景
(平成22年11月撮影)



写真-12 枯損木
(平成22年11月撮影)

(4) 平成 20 年度「高効率低コスト作業システム構築事業」

①事業の目的

本事業では、労働生産性を従来の $3.0 \text{ m}^3/\text{人日}$ から $6.0 \text{ m}^3/\text{人日}$ まで向上させることを目的に、高性能林業機械の効率的な運用で全国的に有名な（株）八木木材から指導者を招聘し、低コスト作業システムの構築に向けた指導を受けた。指導内容は、作業路開設（線形、排水処理）、間伐作業（伐倒、集材、造材、搬出）のそれぞれについて実演指導を受けた（公開視察会を同時開催）。

②取り組んだ事業の内容

新旧作業システムの比較を下記図に示した。これをみると、路網密度・幅員と伐倒作業人員数以外は、新旧作業システムに差がなかった。ここで注目する点は、各工程の連動性についてである。旧システム（完全直列作業）は、各工程が完全に独立したかたちで実施されていた。すなわち、作業路開設 2 名（伐倒 1 名、OP1 名）が先行して作業を行う。作業路開設終了後、3 名（チェーンソー）が伐倒作業に入る。間伐方法は列状間伐（3 残 1 伐）で、伐倒作業終了後に、集材 1 名（グラップル）が山積みし、造材 1 名（ハーベスタ）が玉切り・仕分けを行っていた。集材・造材工程がすべて終了した後、グラップル（1 名、フォワーダ兼任）でフォワーダに積込搬出した。以上が旧システムの作業工程である。この様に、旧システムではすべての作業が独立して行われていたため、作業路開設から材が搬出されるまでに 10 日間を必要とした。旧システムは延べ 8 人を必要とし、その労働生産性は $3 \text{ m}^3/\text{人日}$ であった。

一方、新システム（完全並列作業）においては、作業路を開設後、伐採手 2 名が作業路に対して鋭角に列状間伐（2 残 1 伐）を行った。伐倒と同時並行でグラップル（1 名）が集材し、集材された材はプロセッサにより玉伐りされる。造材された材はグラップル（0.25）でフォワーダ（4t）に積込搬出される。つまり、新システム（完全並列作業）では、伐倒から搬出までの工程を同時並行で実施し、すべての機械を遊ばせることなく稼働させることで、機械経費を削減し、労働生産性 $7.3 \text{ m}^3/\text{人日}$ を可能にした。

新システム（完全並列作業）では、工程が連動しているため、次の作業工程を配慮することはもちろんのこと、機械を扱う作業員同士の意思の疎通が重要となってくる。例えば、伐倒を行う者はグラップルの動きを見ながら伐倒をするように心がけることで集材工程が容易になった。また、集材も山積みせずに路肩にそろえる程度にし、プロセッサによる造材工程を容易にする等の工夫がなされた。

表－5 平成 20 年度事業の新旧作業システムの比較

区分	路網密度 (幅員)	伐出工程				
旧システム	200m/ha (3.0 m)	伐倒 チェーンソー (3 名)	集材 グラップル (0.3、1 名)	造材 ハーベスタ (0.45、1 名)	積込 グラップル (0.2、1 名)	搬出 フォワーダ (4 t、積込兼任)
新システム	280m/ha (3.5 m)	伐倒 チェーンソー (2 名)	集材 グラップル (0.3、1 名)	造材 ハーベスタ (0.45、1 名)	土場搬出 グラップル (0.2、1 名)	搬出 フォワーダ (4 t、積込兼任)

③コストダウンの成果

旧システムの路網開設数値は、四万十式作業路を開設した事例のものであり、開設コストは1m 当たり 1,000 円となっている。一方、新システムで試行した作業路は簡易開設となっており、1m 当たり 420 円と従来型より 58%コスト削減ができた。

間伐作業をみると、労働生産性は $3.0 \text{ m}^3/\text{人日}$ から $7.3 \text{ m}^3/\text{人日}$ と 2.4 倍向上し、目標値であった $6.0 \text{ m}^3/\text{人日}$ を達成できた。生産コストについては、従来型 8,000 円から 4,830 円となり、40%のコストダウンとなった。

なお、平成 22 年度における鹿児島県の間伐生産性平均は $3.9 \text{ m}^3/\text{人日}$ であり、本事業の実証データがいかに高いかがわかる（県平均の数値はコンサルタント提供）。

表－6 平成 20 年度事業のコストダウンの成果

	労働生産性	生産コスト
旧システム（A）		
①路網開設	50m／人日	1,000 円／m
②間伐作業	$3.0 \text{ m}^3/\text{人日}$	8,000 円／ m^3
新システム（B）		
①路網開設	57m／人日	420 円／m
②間伐作業	$7.3 \text{ m}^3/\text{人日}$	4,830 円／ m^3
変化率（B／A）		
①路網開設	1.14 倍	58%減
②間伐作業	2.43 倍	40%減

注：旧システムは列状間伐（3 残 1 伐）、新システムは列状間伐（2 残 1 伐）の間伐方式を採用した数値である。

④その後の評価と今後の課題

本事業では、（株）八木木材の指導のもと、伐倒・集材・造材・搬出の各工程を連結・実施することで、機械経費を削減し、労働生産性及び生産コストの改善がなされた。本事業により、機械と人を計画的に配置することで、全体の生産コストを下げる事が実証された。すなわち、高性能林業機械を用いた間伐作業システムを考える上で、機械の組合せと同様に、機械の持っている能力を工程全体で最大限に発揮できる各工程の連携が重要であることが示唆された。

完全並列式作業システムの問題点として、中間土場（プロセッサ土場）の設置が必要であることが挙げられる。中間土場とは、作業路と作業路が交差するところで、そこにプロセッサを固定して伐採木をグラップルで集材する。この中間土場を効率よく設置できるか否かに生産性が大きく左右される。中間土場は、事業実施後に除地となることから所有者（国有林も含む）から敬遠されがちである。今後は、中間土場の提案・理解の醸成をうまくしていくことが事業地確保につながる。

完全並列式作業システムでは、作業路に対して鋭角に伐倒・集材することで生産性が高まる一方、残存木への被害の発生という技術的課題が明らかとなった。平成 21 年度以降は、集材木があたる事が予想される残存木にプロテクタを覆い、被害木の軽減に努めている。

本事業により達成した労働生産性 $7.3 \text{ m}^3/\text{人日}$ を今後も維持していくためには、以下の 3 点が重要である。1 つ目は、作業員の技術力向上である。本事業は、すべての工程で（株）八木木材の指導を受けている。本事業で達成した労働生産性を確保し続けるためには、今後指導者がいなくとも、同程度の技術水準の達成が求められる。さらに、完全並列作業を実施するためには、個々の作業員の技術水準が高いことに加え、作業員がすべての機械を操作できるオールラウンダーであることが重要である。