

＜やまぐちスマート林業実践対策地域協議会＞ 取組成果の報告

○事業の目的

○取組概要

○事業の成果

- ・立木在庫の見える化
- ・施業集約化
- ・生産現場の見える化
- ・需給の見える化
- ・まとめ

○今後の展開



やまぐちスマート林業実践対策地域協議会 事務局 森田

■ これまでの取組 （平成27～29年度 ICTを活用したスマート林業推進事業）

- 森林資源情報の高度化や共有化（航空レーザ・地上レーザ計測等の有効性の検証）
- 需給マッチングの円滑化に向けた原木SCMクラウドシステムの構築
- 施業集約化のためのツール開発（森林資源情報収集・活用支援システムの導入）

■ 取組の背景

- 森林組合等の林業事業体が把握、活用している立木情報や伐採情報はアナログ情報のため、精度や迅速性に欠ける
- 地形データを活用した最適な作業システムの検討が構築されていない

■ 事業の目的と目標

様々なスマート林業技術の実践・実施により、効果を検証し、導入を促進することで森林施業の効率化・省力化を図り、需要に応じた木材供給量の拡大を図る。

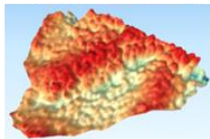
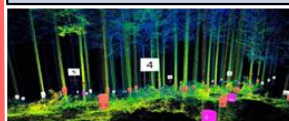
（事業目標）

県産木材供給量を現在の24万m³から30.4万m³へ増産

【施業集約化の効率化・省力化】

立木在庫の見える化と施業集約化 (H30～)

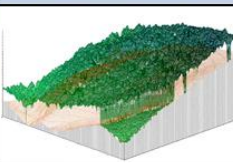
ドローン、地上レーザ測量による資源情報把握



最適な採材計画作成



最適な路網計画、作業システム検討



効率的な施業集約



【経営の効率性・採算性の向上】

生産現場の見える化による経営効率化 (R元～)

原木在庫の見える化による配送効率化 (R元～)

工程管理システムによる生産性効率化

日報等電子化による迅速な進捗管理



山土場や中間土場の生産・集積情報管理



原木在庫見える化
場所・樹種・量・規格

最適な配送計画



本事業の取組成果を活用し、
需給マッチングを円滑化！

立木在庫見える化
位置・樹種・量・規格・
伐採時期



供給者

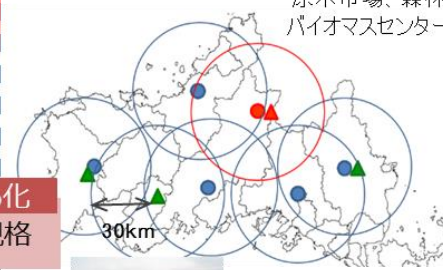
需要見える化
需要計画
樹種・量・規格・価格



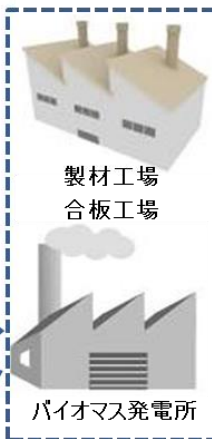
需要者

需給見える化

原木市場、森林
バイオマスセンター



原木集積拠点



製材工場
合板工場

バイオマス発電所

【事業目標】

県産木材供給量：年間6.4万m3増量

無人航空機（UAV）・地上レーザ計測機による立木在庫の見える化

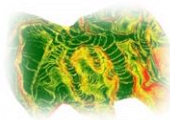
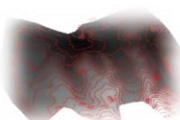
個別目標①～スマート林業機器等により事業地160ha/年を確保～

(1) UAVによる上空からの計測



解析により入手できるデータ

- ・等高線図
- ・CS立体図
- ・DEMデータ 等



※UAV計測実証地：位置図



萩市川上
約50ha

ドローン計測
萩市計27.70ha

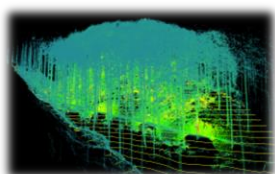
ドローン計測
周南市計24.45ha



山口市阿東
約150ha

(2) 地上レーザ計測器（OWL）

・各県出先事務所に
配置したスマート林
業推進員が先導し、
合計30.99haの計測



年度	計測方法	箇所数	計測面積	合計
H30	ドローン レーザ/写真	2箇所	22.60ha	35.03ha
	OWL	7箇所	12.43ha	
R1	ドローンレーザ	2箇所	29.55ha	46.48ha
	OWL	6箇所	16.93ha	
R2	ヘリレーザ	2箇所	約200ha	231ha
	OWL	16箇所	30.99ha	

令和2年度/事業地231haの確保

OWL計測データ連携型/施業提案作成支援システム（OWL Report 2）の開発と施業提案
個別目標②～森林調査・施業集約等に係る人件費30%削減～

【昨年度までの取組】 森林調査に係るコスト削減効果の検証

- 調査プロット内で従来型の毎木調査を実施し、作業時間を計測
- 調査プロット内で、作業員が除伐作業とOWL計測を実施し、作業時間を計測
- 取得データから、「立木データ精度」、「作業効率/人件費削減効果」を検証

結果

全木調査の場合...

森林調査に係る人件費
約6～7割の削減効果



【今年度の取組】 施業集約に係るコスト削減効果の検証

○OWL Report2について

- ・OWL計測データを利用することで、一本一本の立木の曲がりまで把握でき、森林の現況に即した精度の高い施業提案書の作成を行うソフト。

○実証概要

- ・スマート林業推進員により、各県出先事務所管内でOWLReport2による施業提案を行い、**森林組合が従来行っている施業提案に係るコストとの比較**を行う。

1 OWLによる計測



2 OWLレポートによる
施業提案書の作成

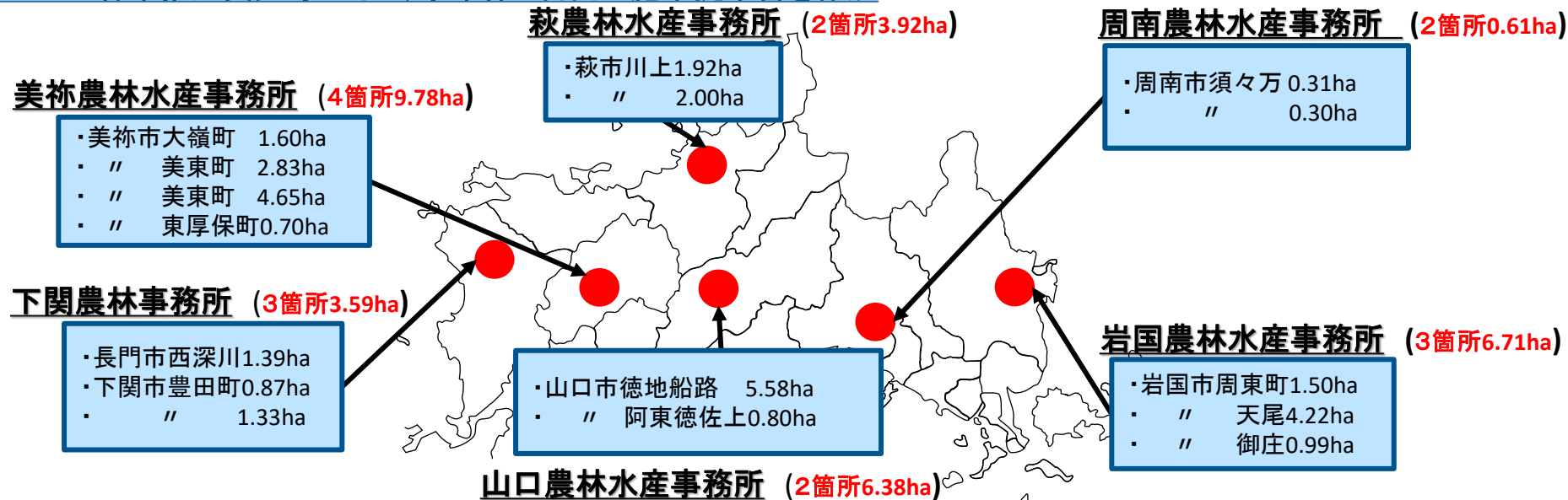
3 森林所有者への
施業提案



施業集約化に係る人件費の削減

OWL計測データ連携型/施業提案作成支援システム（OWL Report2）の開発と施業提案
個別目標②～森林調査・施業集約等に係る人件費30%削減～

スマート林業推進員先導のもと、事業体と合同で施業提案書を作成



実証結果

条件

・1人日の費用を軽作業員単価(13,300円)とする

○OWLを用いた森林調査に係るコスト比較 ※森林組合へのヒアリング

【従来】

6. 2人日/ha=82,460円/ha



【導入後】

2人日/ha=26,600円/ha

○OWL Report2を用いた施業提案書作成に係るコスト比較

【従来】

0. 2人日/ha=2,660円/ha



【導入後】

0. 034人日/ha=452円/ha

○森林調査に係る費用の削減効果について..

1haあたり68%のコスト削減効果

なお、森林組合の簡易調査(樹高は目視・DBHは林尺)に係るコストは2人日/haのため、OWLによるコスト削減効果と差が生じなかったが、OWLでは調査結果をデータで管理することによるメリットが生じる。

○施業提案書の作成に係る費用の削減効果について..

1haあたり83%のコスト削減効果

森林経営業務管理システム（日報管理システム）の導入



個別目標③～素材生性50%向上、配送コスト45%削減～

○森林経営業務管理システムについて

毎日の作業記録から、施業の実績や収支等を把握し生産現場の見える化を行うシステム。
また、従来、森林組合等が紙で行っていた日報をデータ管理をすることによる、事務作業の効率化が可能。

機能一覧

① 施業計画・作業管理

- ・年間施業計画、スケジュール管理
- ・施業団地名、施業期間、生産予定材積、想定事業費

② 日報・タイムカード管理

- ・作業工程、使用機械
- ・生産実績
- ・タイムカード管理

③ 計数管理・経営支援

- ・日毎収支予測・実績管理
- ・事業単位収支、集計
- ・人員、機械コスト管理

取り組み内容

研修会による周知



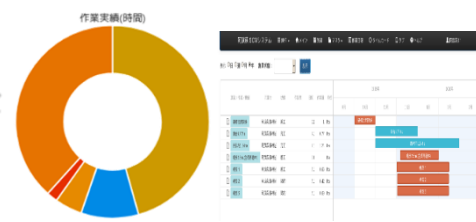
要望調査



希望する事業体へ操作指導



**計3事業体へ
試行導入中**



【事業体からの評価】

- ・現場からの生のデータが随時上がってくるので、上手く活用できれば現場進捗の把握に有効だと思う。
- ・各工程にかかる時間の把握が実感でき、生産性の確認が出来た。
- ・入力に慣れるまでは操作ミスが生じることがネック。

検知機能付きハーベスタ及び現場RTK情報を活用した作業システムによる実証

個別目標③～素材生産性50%向上、配送コスト45%削減～

○検知機能付きハーベスタによる検証

実証概要

実証内容: 原木の生産段階において、カラーマーキング機能で用材とバイオマス材の仕分けの効率化を図る

実証地: 美祢市大田東山

実証結果

【導入前】

山口県平均生産コスト 5,264円/m3

【導入後】

実証地における生産コスト 5,092円/m3



○現場RTK情報を活用した作業システムの改善について

実証概要

現場で稼働する車両(作業機含む)にGNSS受信機を取り付け、RTK測位により高精度に得られる車両の動きから、生産された原木の位置情報を把握する。この情報から、生産性の把握だけでなく車両系機械の動きの可視化による作業システム改善や、原木の集材・運搬管理を行う。



伐倒・造材

- ①機械の稼働状況
- ②原木生産・位置

情報集約

事務所



ボトルネックの改善

集材・運搬指示

運搬



運搬効率の向上
素材生産性の向上



ハーベスタ



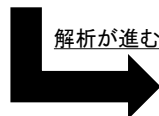
受信機

実証結果

※実証地の作業データを取得後、データを集約し、解析中

- ・残存立木のない皆伐事業現場において、ほぼ精度10cm以下で車両・作業機位置の把握に成功
- ・複数の機械作業工程間の原木の受渡しの流れをモデル化中

解析が進むと・・・



位置情報の点群データの集約により、材・機械の動きが可視化され、現場の動きを共有することで、ボトルネックの改善等が可能

県原木SCMシステムによる需給マッチングの円滑化

個別目標③～素材生産性50%向上、配送コスト45%削減～

〇実証概要

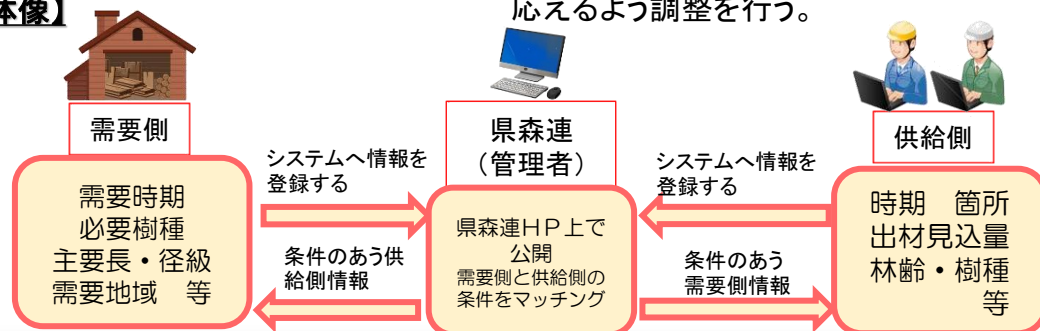
山口県森林組合連合会HP上に搭載した、山口県原木SCMシステムを利用。
需要と供給のマッチングの円滑化により、配送に係るコストの削減を目指す。

→ 昨年、山口県森林組合連合会・事業アドバイザー・事務局で作業部会を計7回開催し、システムの方方向性を議論。

〇システムについて



【システム全体像】



【システム概要】

- ・県森連HP上にSCMシステムのページを搭載。
- ・会員登録を行うことでシステムへ情報の登録が可能。
- ・需要側は需要時期・樹種・規格・数量の需要情報の登録
- ・供給側は伐採時期・箇所・数量の供給情報の登録
- ・管理者(県森連)は情報を集約し、全体での需要情報を公開する。
また、供給側へ伐採時期等の需要側のニーズに応えるよう調整を行う。

【定性評価】

- ・公開された全体の需要量により、川上側の伐採意欲の向上。
- ・川下側は、特殊材や突発的需要が発生した際の対応の効率化。

【今後の方針】

- ・登録される情報が多いほど、県内の需給情報が正確に把握できるため、より多くの事業体へシステムの登録を働きかけていく。

○各目標に対する取組成果

個別目標① スマート林業機器等により事業地160ha/年を確保

＜取組内容＞ UAV・地上レーザ計測器による立木在庫の見える化

＜結果＞ **事業地104ha/年の確保（3ヶ年平均）**

個別目標② 森林調査・施業集約等に係る人件費30%削減

＜取組内容＞ 地上レーザ計測器（OWL）の活用による森林調査・施業提案にかかるコスト削減効果の検証

＜結果＞ 森林調査に係る人件費：全木調査と比較して**約6～7割の削減効果**
施業提案書作成に係る人件費の**約8割の削減効果**

個別目標③ 素材生産性50%向上、配送コスト45%削減

＜取組内容＞ 現場RTK情報を活用した作業システムや森林経營業務管理システム導入等の実証

＜結果＞ 検知機能付きハーベスタ：カラーマーキング機能による仕分けの効率化で**1m3あたりの生産コスト172円の削減効果**

（定性的な評価）

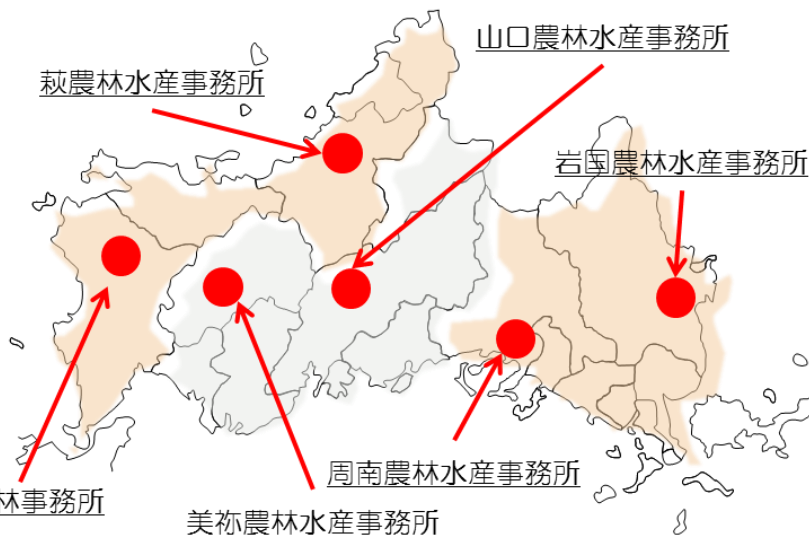
- ・ 森林経營業務管理システム：各工程の進捗が把握でき、生産性の向上に有効
- ・ 現場RTK情報を活用した作業システム：現場作業の可視化が進むことで、ボトルネックの把握や作業改善が可能
- ・ 県原木SCMシステム：川上側の伐採意欲の向上や、川下側の突発的な需要への対応の効率化

○全体目標

県産木材供給量の増産24万m3（H27）→30.4万m3（R2）

（令和元年度時点 30.2万m3）

スマート林業の普及展開に向けた体制



- 県出先機関（6事務所）を通した普及展開
- 各事務所に※「スマート林業推進員」を2名ずつ配置し、機器の操作研修等を実施



※スマート林業推進員とは

・スマート林業関連機器に関する研修を受講し、その知識を管内の事業体等に伝えることで、各地域のスマート林業の普及を担う人材

スマート林業推進員研修会

県職員 対象 ・事業体へスマート林業を普及するため、スマート林業推進員を対象に、OWL、OWL Reort2等の操作研修を5月・9月に計2回行った

日報管理システム・タブレット研修会によるシステムの追加導入

事業体 対象 ・日報の電子化やタブレットによる森林GISの活用を推進するため林業事業体を対象に研修会を行い、希望のあった事業体には試行導入を行った。



**スマート林業の
全県への普及**

協議会の継続主体	一旦解散の上、スマート林業の全県的な普及展開に向け県を主体とした新体制を構築予定
都道府県の単独事業等による支援の有無	スマート林業の実装推進のための事業を検討中
新たに取組みたい事柄	・遠距離無線通信網（LPWA）による労働安全性の向上やアシストスーツによる労務の軽減 等 ・川上から川下までの合意形成についての取組
協議会の継続に向けた課題	これまでの実証成果等の周知啓発強化による現場実装の促進

○県内への普及について

スマート林業推進員に対するスマート林業機器の操作研修を継続実施することにより、事業体への普及を推進する。

利用したシステムの販売、 維持管理など

【地上レーザ計測器OWL】 <株式会社アドイン研究所>

- ・OWL本体＋解析ソフト 販売中
- ・採材計画策定支援システム（細りデータ未使用版）販売中
- ・OWL計測データ連携 採材計画策定支援システム 販売予定(時期未定)
- ・OWL計測データ連携 施業提案作成システム(OWLReport2) 販売予定(時期未定)

【森林経営業務管理システム】 <株式会社ドリーム・ワークス> 販売中

【路網設計支援ソフト（Forest Road Designer）】 <住友林業株式会社> 販売中

無人航空機ドローン解析ソフト ※株式会社エムからドローン・P C 含めセットで購入した

【AssistZ】 <株式会社ジツタ> 販売中

【Metashape Professional】 <株式会社ビジョンテック> 販売中

【森林資源情報収集・活用システム（GIS）】 <株式会社エム>

県森林企画課が管理（保守費用等県が負担）利用には山口県へ申請が必要

【県原木S C Mシステム】 <エヌテクノ株式会社>

県森連H P 上で管理（システム管理費は県森連のH P 管理に含む）

※導入したシステムの今後の管理については、新たな協議会で管理する予定