

令和 3 年度スマート林業実践対策
(令和 3 年度スマート林業構築普及展開事業 報告会)

【和歌山地域協議会】
紀中地域林業躍進プロジェクト推進協議会



➤ 現状

- 紀中地域の森林について

2町には伐期齢(50年生以上)に達した豊富な森林資源

50年生以上 スギ 5,519.07ha 252万4千m³

// ヒノキ 3,757.70ha 144万5千m³

※令和元年時点のもの

日高川町
印南町

和歌山県

合併前の森林組合・・・メインは搬出間伐。直送販売等は小径木やパルプ用材に限られ、木材需給情勢を反映した販路形成が確立されていない状況。

(単位:m³)



平成28年11月 当地域4組合が合併して紀中森林組合が発足

平成29年 8月 素材生産において異業種との連携及び協定を締結した。

「紀中地域林業躍進プロジェクト」がスタート

令和 3年12月 協定締結後、これまでにサプライチェーンの構築により約13,600m³の素材を生産し、うち約11,000m³を協議会員で需給している(H29～R3実績)



➤ 課題

» 川上の課題

- 計画的な施業地（素材生産）の確保
- 素材の増産

» 川中の課題

- 原木の合理的かつ効率的な検知と在庫管理
- 原木の効率的な配送計画及び配送経費の削減

» 川下の課題

- 年間を通じた原木の安定供給体制の確立
- 原木の調達計画及び配送計画の精度向上、配送経費の削減



川上（素材生産者）から川下（製材事業者）まで連携した**サプライチェーンの構築**



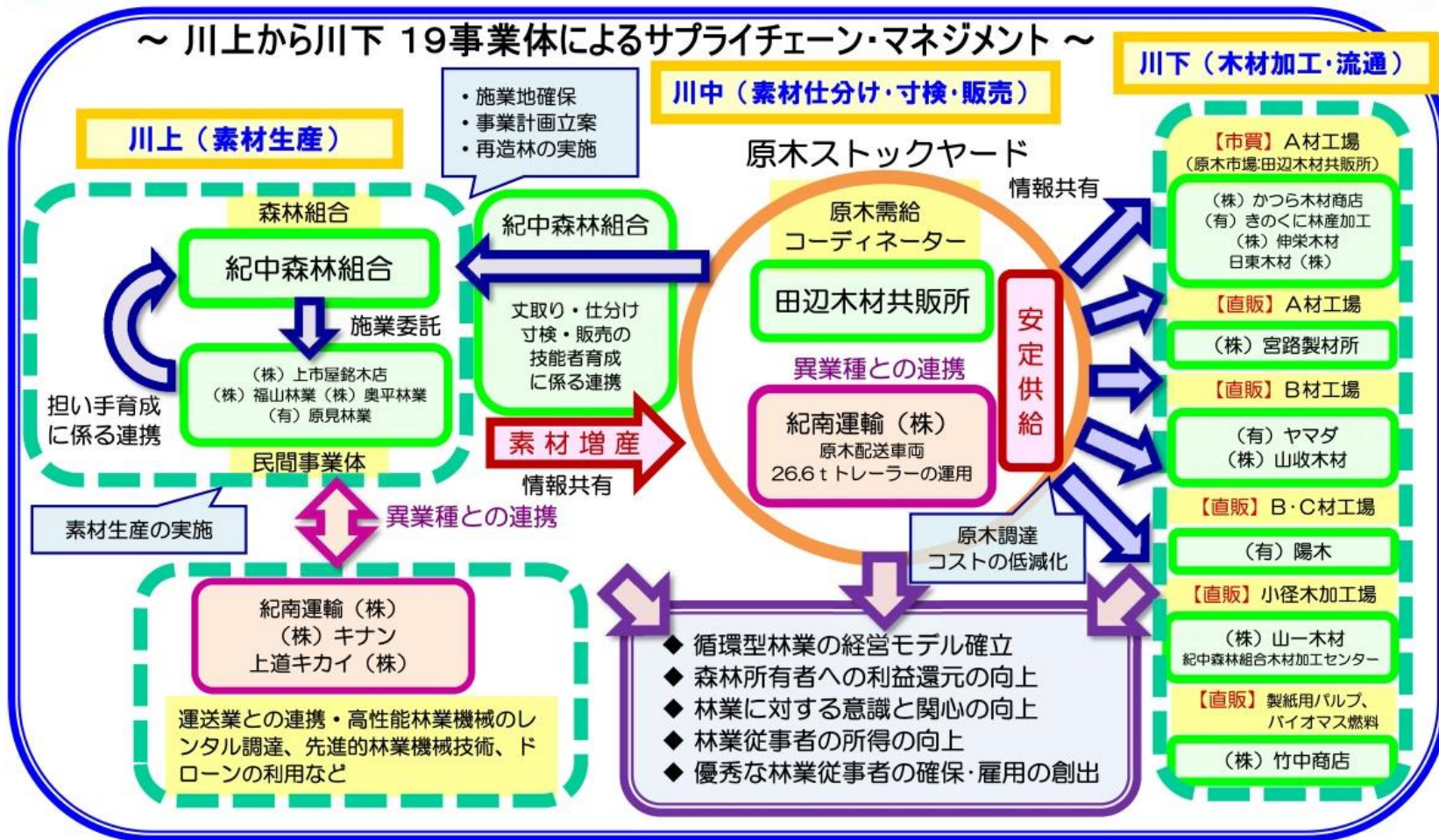
➤ 取組目標

- » 年間の施業提案量（林産事業地の確保）を面積比で30%程度拡大し、施業提案から素材生産、木材流通に至るトータルコストを20%程度削減
- » 地域材の供給・利用量の増加（7,840m³〔H27次〕⇒24,300m³〔R3次〕）
- » 直販土場における検知技能者育成（紀中森林組合1名〔R3次〕）
- » 林業就労者（素材生産）の育成（紀中森林組合2名〔R3次〕）

『紀中地域における原木の需給調整及び安定供給体制の確立に向けた取組』

“紀中地域林業躍進プロジェクト” 推進協定に係る枠組み

～ 川上から川下 19事業体によるサプライチェーン・マネジメント ～



	1. 施業集約化の効率化・省力化	2. 経営の効率性・採算性向上	3. 需給マッチングの円滑化	4. 森林情報の高度化・共有化
目的	森林情報の高度化・共有化で整備された情報を活用して、「作業システムの見える化」「施業提案の見える化」といった情報共有ツールの整備を行う。 境界明確化では、オルソ画像立体表示機能のほか、森林調査、架線系施業の支援、施業提案といった全般的業務への応用を想定した森林施業カルテシステムの機能拡充に取り組む。 AR技術との融合についても検討を行う。これらによって、現場作業（調査）に要する人件費の大幅な縮減を図ることが可能となる。	「作業システムの見える化」「施業提案の見える化」といった情報共有ツールの整備を行う。 架線技術の分野では、架線系施業支援システムを構築して施業集約化や架線索張り位置の検討やワイヤーの張力や破断検討に活用して素材生産の最効率化を図る。 原木ストックヤードにおける検知済み原木について、得意先別の仕分けや出荷の在庫管理並びに原木販売にかかる各種事務処理や販売実績を一元管理する原木販売管理システムを構築する。	「木の繋がり見える化」「カスケード利用の見える化」といった情報共有ツールの整備を行うため、需給マッチングの分野では、木材SCMシステム（森林クラウドシステム）を構築する。 木材需給ニーズへの最適化を図るとともに、ランバーサプライ支援機能を整備し、SCM機能を最大限発揮できるように取り組む。	紀中地域の人工林のうち、経済林施業に適した人工林について、「地形の見える化」「林相の見える化」といった情報共有ツール（谷尾根地形・微地形情報・植生界の可視化）の整備を行う。 航空レーザ等計測及び解析（新規）を実施して、森林資源情報及び地形情報の集積を行う。 これらの電子情報については森林クラウドシステムを構築する基礎情報として活用する。
全体目標	「施業提案の見える化」 森林情報の高度化・共有化で整備された情報を活用して、森林調査、路網検討など施業提案全般に係る業務への応用を想定した「森林施業カルテシステム」を整備する。 ・施業提案から施業実施に至る各業務の人件費を20％程度省力化（候補地選定：30％程度の向上、見積書作成：50％程度の向上）するとともに、年間の施業提案量（林産事業地確保）を面積比で30％程度拡大し、施業提案から素材生産、木材流通に至るトータルコストを20％程度縮減する。	「作業システムの見える化」 PC及びSNS端末上で最大集材区域や直接集材区域の表示機能を活用して机上で合理的な架線索張り設計を行うことができるシステムを構築する。 原木ストックヤードにおける集荷情報を迅速に共有するため、原木検知及び原木販売管理システムを導入する。これらの取組みにより、下記業務の効率化を図る。 ・架線系林産事業に係る設計業務（50％程度の向上） ・原木の検知・配送・供給に係る業務（30％程度の向上）	「木の繋がり見える化」 市場動向、素材生産予測、素材販売見積、立木評価や森林施業カルテの情報などを共有するプラットフォームを構築し、木材需給ニーズへの最適化を図る。 ・集積した情報の恒久的な活用を図るため、原木需給情報のデータベース化機能を構築し、原木の検収・配送・供給に至る実務の効率化を図る。（30％程度の向上） ・原木の検知技能者の育成を図る。（1名）	「地形の見える化」「林相の見える化」 ・精度の高い森林資源情報及び地形情報を地域協議会で共有するための森林クラウドシステムを構築することで、各種情報共有の効率化を図る。（30％程度の向上） ・年間の施業提案量（林産事業地確保）を面積比で30％程度拡大し、施業提案から素材生産、木材流通に至るトータルコストを20％程度縮減する。
R3実施項目	（1）、境界明確化 ①、オルソ画像立体表示機能 1.00式 （2、594ha） ②、現場作業支援システム（AR技術検討）設計・検討 1.00式 ③、林地・森林基本情報システム（森林クラウドシステム）整備（環境設定） 1.00式 （2）、施業集約化 ①、森林施業カルテシステム整備（環境設定） 1.00式 （3）、架線技術 ①、架線系施業支援システム構築 1.00式 （4）、計画策定 ①、森林GISシステム（森林クラウドシステム）整備（環境設定） 1.00式 （2）～（4）の費用は1、（1）、③に含む。	（1）、素材生産 ①、架線系林産区域表示機能の整備 1.00式 1、（2）、③に含む。 ②、原木検知システム環境設定 1.00式 （きこりくん・iFovea 改：追加機能の搭載） ③、原木販売管理システム環境設定 1.00式 （樹乃庫 改：追加機能の搭載）	（1）、需給マッチング ①、木材SCMシステム（森林クラウドシステム）環境設定 1.00式 1、（1）、③に含む。 ②、ランバーサプライ支援機能の環境設定 1.00式 3、（1）、③に含む。 ③、原木需給情報のデータベース化機能を環境設定 1.00式 ④、原木の検知技能者の育成（1名）	（1）、資源量の把握 ①、航空レーザ計測及び解析（新規） 1.00式（森林面積2,594ha） （2）、情報基盤 ①、紀中地域林業躍進プロジェクト・森林クラウドシステムの環境設定（追加情報の搭載） 1.00式 ア、森林GISシステム設定（追加情報の搭載） 1.00式 イ、林地・森林基本情報システム設定（追加情報の搭載） 1.00式 ウ、木材SCMシステム構築 1.00式 ②、林分数値情報更新機能の検証 1.00式 （2）の費用は1、（1）、③に含む。
R3目標	・施業提案から施業実施に至る各業務の人工数及び費用を83％程度省力化する。 ・架線系施業支援システム導入による効果についての検討 架線索張り設計にかかる労力とコストを70％程度縮減化する。	架線系林産区域表示機能を整備して主索設置位置や林産可能区域の可視化に必要な情報整備を行う。 原木ストックヤードにおける集荷情報を迅速に共有するため、原木検知システム及び原木販売管理システムを導入する。 ・架線系林産区域表示機能の整備（1.00式） ・原木の検知・配送・供給に係る業務（30％程度の向上）	集積した情報の恒久的な活用を図るため、原木需給情報のデータベース化機能を構築し、原木の検収・配送・供給に至る実務の効率化を図る。 ・原木の検知・配送・供給に係る業務（30％程度の向上）	・立木評価並びに素材生産予測（利用材積ベース）の精度検証について、スズで10％程度、ヒノキ10％程度の精度向上を目指す。 ・紀中地域林業躍進プロジェクト・森林クラウドシステムの環境設定（追加情報の搭載）（1.00式）
検証手法	令和3年度一貫作業システムで素材生産事業を実施する現場において、従来手法と新技術による手法との比較検証を実施する。 昨年度までの検証結果とも比較して検証精度を高める。	原木検知システム、原木販売管理システムについては、令和3年度一貫作業システムで素材生産事業を実施する現場において、従来手法と新技術による手法との比較検証を実施する。	令和3年度一貫作業システムで素材生産事業を実施する現場において、原木の直送販売業務について従来手法と新技術による手法との比較検証を実施する。	令和3年度一貫作業システムで素材生産事業を実施する現場において、森林資源情報の精度について従来手法と新技術による手法との比較検証を実施する。

[illegible]

➤ 高精度森林資源情報の活用並びに森林施業カルテシステムに関する実地検証

» 検証対象：日高郡 印南町 大字 羽六 字 久保 地内での林産事業（A=4.72ha）

業務区分	林業ICT技術導入前	林業ICT技術導入後
森林資源情報の取得（毎木調査等）及び施業提案書作成に関する業務	高精度森林資源情報の活用並びに森林施業カルテシステム導入前	高精度森林資源情報の活用並びに森林施業カルテシステム導入後
①現地調査（毎木調査）	※紀中森林組合職員と日高振興局林務課職員が実施 ① 輪尺及び樹高計（トゥルーパルス）計測 20m×20m（400m ² /プロット）※0.04ha/箇所 工数（員数） 1.80人/ha（14.40時間）	※アジア航測株式会社技術者と日高振興局林務課職員が実施 ① 高精度森林資源情報の取得（航空レーザ計測等） 林業支援システム（紀林プロ・森林クラウドシステム） 工数（員数） 1.44人/ha（11.50時間）
②施業提案書作成業務（資料整理、立木評価を含む）	② 立木評価資料及び施業提案書作成 工数（員数） 1.50人/ha（12.00時間） ①～②にかかる業務 工数（員数） 3.30人/ha（26.40時間） 3.30人/ha×19,300円/人・日=63,690円/ha 合計：工数（員数）3.30人/ha（26.40時間） ：必要経費63,690円/ha（税抜き）	② 立木評価資料及び施業提案書作成（森林施業カルテシステム） 工数（員数） 0.75人/ha（6.00時間） ①～②にかかる業務 工数（員数） 2.19人/ha（17.50時間） 2.19人/ha×19,300円/人・日=42,267円/ha 合計：工数（員数）2.19人/ha（17.50時間） ：必要経費42,267円/ha（税抜き）
③スギの立木評価精度（利用材積ベース） ※スギの素材生産実績 V=140.774m ³ /ha	③ スギの立木評価（利用材積ベース） 評価材積 157.188m ³ /ha 素材生産実績との誤差 +11.66%	③ スギの立木評価（利用材積ベース） 評価材積 143.504m ³ /ha 素材生産実績との誤差 +1.94%
④ヒノキの立木評価精度（利用材積ベース） ※ヒノキの素材生産実績 V=140.272m ³ /ha	④ ヒノキの立木評価（利用材積ベース） 評価材積 150.021m ³ /ha 素材生産実績との誤差 - 6.95%	④ ヒノキの立木評価（利用材積ベース） 評価材積 142.881m ³ /ha 素材生産実績との誤差 -1.862%

» 効果

■ 工数（員数） ▲1.11人（▲8.88時間）/ha
■ 必要経費 ▲21,423円/ha（▲76円/m³）

※1. 労務単価を19,300円/人・日（税抜き）とした場合とする
※2. UAVレーザ計測及び資源解析費用は201,900円/ha（税抜き）
※3. 航空レーザ計測及び資源解析費用は5,500円/ha（税抜き）
※4. 森林施業カルテシステム構築費用は990,000円/式（税抜き）

➤ 高精度森林資源情報の活用並びに森林施業カルテシステムに関する実地検証

» 検証対象：日高郡 日高川町 大字 高津尾川 字 迫谷 地内での林産事業（A=1.35ha）

業務区分	林業ICT技術導入前	林業ICT技術導入後
森林資源情報の取得（毎木調査等） 及び施業提案書作成に関する業務	高精度森林資源情報の活用並びに森林施業カルテシステム導入前	高精度森林資源情報の活用並びに森林施業カルテシステム導入後
①現地調査（毎木調査）	※紀中森林組合職員と日高振興局林務課職員が実施	※アジア航測株式会社技術者と日高振興局林務課職員が実施
②施業提案書作成業務（資料整理、 立木評価を含む）	① 輪尺及び樹高計（トゥルーパルス）計測 20m×20m（400m ² /プロット）※0.04ha/箇所 工数（員数） 2.20人/ha（17.60時間） ② 立木評価資料及び施業提案書作成 工数（員数） 1.80人/ha（14.40時間） ①～②にかかる業務 工数（員数） 4.00人/ha（32.00時間） 4.00人/ha×19,300円/人・日=77,200円/ha 合計：工数（員数）4.00人/ha（32.00時間） ：必要経費77,200円/ha（税抜き）	① 高精度森林資源情報の取得（航空レーザ計測等） 林業支援システム（紀林プロ・森林クラウドシステム） 工数（員数） 1.44人/ha（11.50時間） ② 立木評価資料及び施業提案書作成（森林施業カルテシステム） 工数（員数） 0.56人/ha（4.50時間） ①～②にかかる業務 工数（員数） 2.00人/ha（16.00時間） 2.00人/ha×19,300円/人・日=38,600円/ha 合計：工数（員数）2.00人/ha（16.00時間） ：必要経費38,600円/ha（税抜き）
③スギの立木評価精度（利用材積 ベース） ※スギの素材生産実績 V=170.543m ³ /ha	③ スギの立木評価（利用材積ベース） 評価材積 186.700m ³ /ha 素材生産実績との誤差 + 9.47%	③ スギの立木評価（利用材積ベース） 評価材積 164.000m ³ /ha 素材生産実績との誤差 -3.84%
④ヒノキの立木評価精度（利用材積 ベース） ※ヒノキの素材生産実績 V=250.562m ³ /ha	④ ヒノキの立木評価（利用材積ベース） 評価材積 213.300m ³ /ha 素材生産実績との誤差 -17.47%	④ ヒノキの立木評価（利用材積ベース） 評価材積 232.900m ³ /ha 素材生産実績との誤差 -7.05%

» 効果

- 工数（員数） ▲2.00人（▲16.00時間）/ha
- 必要経費 ▲38,600円/ha（▲92円/m³）

※1. 労務単価を19,300円/人・日（税抜き）とした場合とする
 ※2. UAVレーザ計測及び資源解析費用は201,900円/ha（税抜き）
 ※3. 航空レーザ計測及び資源解析費用は5,500円/ha（税抜き）
 ※4. 森林施業カルテシステム構築費用は990,000円/式（税抜き）

➤ 高精度森林資源情報の活用並びに森林施業カルテシステムに関する実地検証

» 検証対象：日高郡 日高川町 大字 上越方 字 露谷 地内での林産事業（A=7.08ha）

業務区分	林業ICT技術導入前	林業ICT技術導入後
森林資源情報の取得（毎木調査等） 及び施業提案書作成に関する業務	高精度森林資源情報の活用並びに森林施業カルテシステム導入前	高精度森林資源情報の活用並びに森林施業カルテシステム導入後
①現地調査（毎木調査）	※紀中森林組合職員と日高振興局林務課職員が実施 ① 輪尺及び樹高計（トゥルーパルス）計測 20m×20m（400m ² /プロット）※0.04ha/箇所 工数（員数） 2.50人/ha（20.00時間）	※アジア航測株式会社技術者と日高振興局林務課職員が実施 ① 高精度森林資源情報の取得（航空レーザ計測等） 林業支援システム（紀林プロ・森林クラウドシステム） 工数（員数） 1.44人/ha（11.50時間）
②施業提案書作成業務（資料整理、 立木評価を含む）	② 立木評価資料及び施業提案書作成 工数（員数） 1.69人/ha（13.50時間） ①～②にかかる業務 工数（員数） 4.19人/ha（33.50時間） 4.19人/ha×19,300円/人・日=80,867円/ha 合計：工数（員数）4.19人/ha（33.50時間） ：必要経費80,867円/ha（税抜き）	② 立木評価資料及び施業提案書作成（森林施業カルテシステム） 工数（員数） 0.63人/ha（5.00時間） ①～②にかかる業務 工数（員数） 2.07人/ha（16.50時間） 2.07人/ha×19,300円/人・日=39,951円/ha 合計：工数（員数）2.07人/ha（16.50時間） ：必要経費39,951円/ha（税抜き）
③スギの立木評価精度（利用材積 ベース） ※スギの素材生産実績 V=176.459m ³ /ha	③ スギの立木評価（利用材積ベース） 評価材積 203.388m ³ /ha 素材生産実績との誤差 +15.29%	③ スギの立木評価（利用材積ベース） 評価材積 172.562m ³ /ha 素材生産実績との誤差 -2.21%
④ヒノキの立木評価精度（利用材積 ベース） ※ヒノキの素材生産実績 V=129.052m ³ /ha	④ ヒノキの立木評価（利用材積ベース） 評価材積 118.298m ³ /ha 素材生産実績との誤差 -8.33%	④ ヒノキの立木評価（利用材積ベース） 評価材積 123.409m ³ /ha 素材生産実績との誤差 -4.37%

» 効果

■ 工数（員数） ▲2.12人（▲17.00時間）/ha
■ 必要経費 ▲40,916円/ha（▲134円/m³）

※1. 労務単価を19,300円/人・日（税抜き）とした場合とする
※2. UAVレーザ計測及び資源解析費用は201,900円/ha（税抜き）
※3. 航空レーザ計測及び資源解析費用は5,500円/ha（税抜き）
※4. 森林施業カルテシステム構築費用は990,000円/式（税抜き）



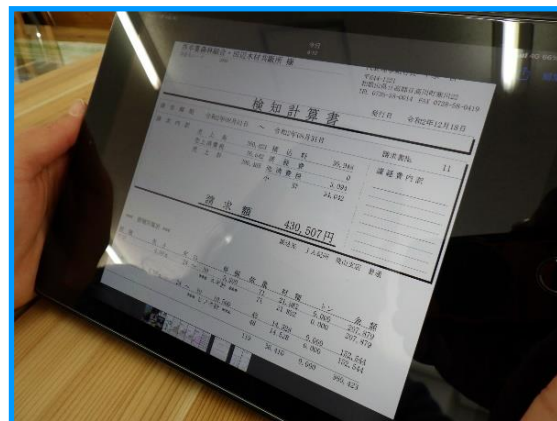
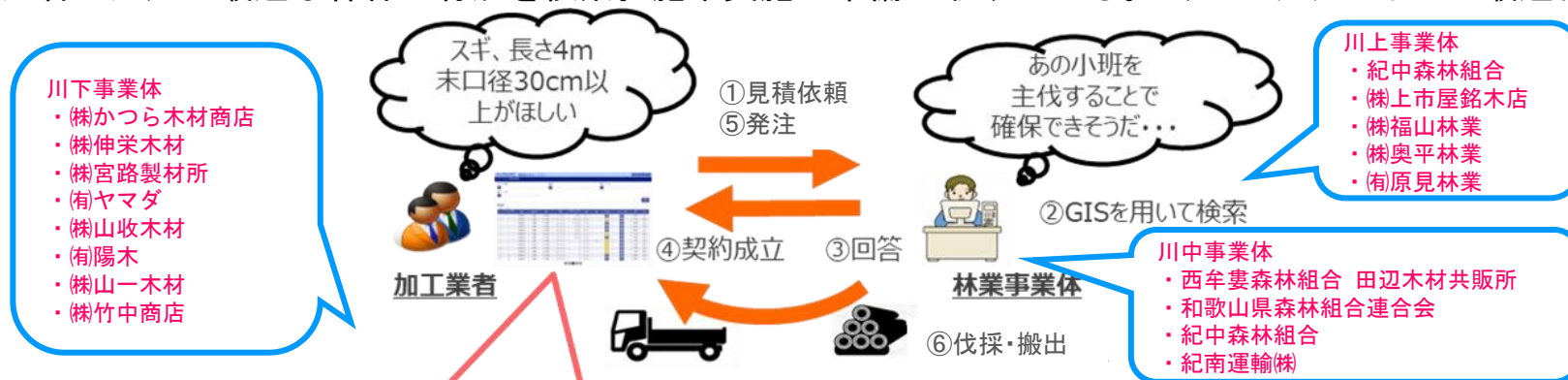
原木販売管理システムの実地検証結果詳細

- 概要：“木の繋がり見える化”や“カスケード利用の見える化”といった情報共有ツールの整備を行うため、需給マッチングの分野では、木材SCMシステム（森林クラウドシステム）を構築する。
- 目標値：原木の寸検（検知）・販売事務・配送・供給にかかる業務の省力化と効率化を図る。
（30%程度縮減）
- 実証方法：従来手法とICT技術により原木販売管理にかかる各業務のコスト並びに労力を比較検証する。
- <実証結果>次のスライドのとおり
- 効果：原木検知システム（R1導入）と原木販売管理システムの融合によって素材生産から原木需給までの情報がリアルタイムで共有化できる。
原木のトレーサビリティに関する情報（生産地・森林所有者・合法木材・森林認証など）が一元管理される。
製材事業者においては合理的且つ効率的な原木の調達計画や配送計画を組み立てられる。
（アナログ体質からの脱却→デジタル化＋ペーパーレス化は必須条件となる）
- 課題：原木の仕分け及び検知技能者の育成が急務となっている。
原木需給コーディネーターとの連携を継続しつつ、原木SCMの精度を高めることが必要。

➤ 原木販売管理システムの構築 (地域完結型の需要と供給のマッチング形成)

→発注者：グレード、材長、径級を指定し、川上にリクエストを発信する。

受注者：注文に最適な森林の有無を検索。施業実施の準備に取りかかる。（マーケットインの最適化）



検知計算書

得意先コード	2000 西牟婁森林組合・田辺木材共販所 様						請求書№	11	PAGE	2
売上日付	樹 種	摘 要	長さ	末口	本数	材 積 (t)	売 区	単 価	金 額	
2/08/26 (1020827)	B材	日川森29-5・属地	合法区分: 紀中SGEC	伐採区分: 主伐						
	スギ	直材	4.00	24	15	3.450	m3	9,500	32,775	
	スギ	直材	4.00	26	10	2.700	m3	9,500	25,650	
	スギ	直材	4.00	28	18	5.652	m3	9,500	53,694	
	スギ	直材	4.00	30	28	10.080	m3	9,500	95,760	
備考:				計	71	21.882				207,879
2/08/18 (1020828)	B材	日川森29-5・属地	合法区分: 紀中SGEC	伐採区分: 主伐						
	ヒノキ	直材	4.00	24	10	2.300	m3	10,500	24,150	
	ヒノキ	直材	4.00	26	10	2.700	m3	10,500	28,350	
	ヒノキ	直材	4.00	28	12	3.768	m3	10,500	39,564	
	ヒノキ	直材	4.00	30	16	5.760	m3	10,500	60,480	
備考:				計	48	14.528				152,544

⇒マーケットインの木材生産を実現する。

➤ 原木仕分け・寸検（検知）並びに原木販売管理システムに関する実地検証

≫ 検証対象：日高郡 日高川町 大字 船津 字 若宮谷 地内での林産事業（A=1.42ha）

業務区分	林業ICT技術導入前	林業ICT技術導入後
原木仕分け・寸検（検知）・販売管理に関する業務	原木仕分け・寸検（検知）・販売管理システム導入前	原木仕分け・寸検（検知）・販売管理システム導入後
①入荷材の仕分け・寸検（検知）作業 ②検知野帳データの取りまとめ作業（検知計算書作成） ③原木販売価格・得意先情報の入力 ④送り状（納品書）の作成 ⑤在庫状況の確認作業 ⑥未引き取り材リスト（在庫管理リスト）の作成 ⑦条件整備・連絡調整（配送計画等） ⑧精算書・請求書等の作成 ⑨販売実績の記録（データベース化）	<仕分け・直販土場入荷材積が50m3> ①, ② ※西牟婁森林組合・田辺木材共販所職員が実施 フォークリフト作業 工数（員数）0.38人/日（3.00時間） 仕分け・寸検（検知）作業 工数（員数）0.12人/日（1.00時間） 工数（員数）0.50人/日（4.00時間） ③～⑨にかかる業務 ※西牟婁森林組合・田辺木材共販所職員が実施 工数（員数）0.50人/日（4.00時間） ①～⑨にかかる業務 工数（員数）1.00人/日（8.00時間）	<仕分け・直販土場入荷材積が50m3> ①, ② ※①は、西牟婁森林組合・田辺木材共販所職員が実施 ②は、紀中森林組合・検知技能育成職員が実施 フォークリフト作業 工数（員数）0.38人/日（3.00時間） 仕分け・寸検（検知）作業 工数（員数）0.06人/日（0.50時間） 工数（員数）0.44人/日（3.50時間） ③～⑨にかかる時間 ※紀中森林組合・検知技能育成職員が実施 工数（員数）0.09人/日（0.75時間） *内訳）③10分、④10分、⑦15分、⑧10分 ⑤⑥⑨はシステム上自動処理される ①～⑨にかかる業務 工数（員数）0.53人/日（4.25時間）
	原木（A材）1,000m3に換算 （1,000m3/50m3）×1.00人/日=20.00人 合計：工数（員数）20.00人（160.00時間）/1,000m3 必要経費386,000円/1,000m3（税抜き） （386円/m3（税抜き））	原木（A材）1,000m3に換算 （1,000m3/50m3）×0.53人/日=10.60人 合計：工数（員数）10.60人（84.80時間）/1,000m3 必要経費204,580円/1,000m3（税抜き） （204円/m3（税抜き））

≫ 効果

■ 工数（員数） ▲9.40人（▲75.20時間）/1,000m3
 ■ 必要経費 ▲181,420円/1,000m3（▲181円/m3）

※1. 労務単価を19,300円/人・日（税抜き）とした場合とする
 ※2. 低湿材・小径材・パルプ用材等が含まれていない条件とする
 ※3. 林業ICT技術は、音声入力検知システム（きこりん（改））と原木販売管理システム（樹乃庫（改））を使用する

➤ 原木仕分け・直販土場における原木検知（画像検知システム）に関する実地検証

» 検証対象：日高郡 日高川町 大字 上越方 字 露谷 地内での林産事業（A=7.08ha）

業務区分	林業ICT技術導入前	林業ICT技術導入後
原木樺積の検知・管理に関する業務	原木樺積画像検知システム（iFovea）導入前	原木樺積画像検知システム（iFovea）導入後
①原木樺積の寸検作業	※西牟婁森林組合・田辺木材共販所職員が実施 ① 寸検作業（コンベックス計測） 寸検作業 5分36秒（0.093時間） 工数（員数） 1.01人/1,000m ³	※アジア航測株式会社技術者が実施 ①～③ 寸検＋径級別本数の拾い上げ＋求積作業（iFovea計測） 検知作業 10分37秒（0.177時間） 工数（員数） 1.92人/1,000m ³ ※径級は1センチ括約集計となる ※PCで径級を2センチ括約に修正する
②原木樺積の集計（径級別本数の拾い上げ）作業	② 径級別本数の拾い上げ作業（検知野帳へ記録） 集計作業 5分46秒（0.096時間） 工数（員数） 1.04人/1,000m ³	
③原木樺積の計算（検知計算）作業	③ 原木樺積の求積作業（検知計算） 計算作業 2分 2秒（0.034時間） 工数（員数） 0.37人/1,000m ³	
※スギ（B材）@4.00m/本 N=102本	①～③にかかる業務 工数（員数） 2.42人/1,000m ³	①～③にかかる業務 工数（員数） 1.92人/1,000m ³
	原木（B材）1,000m ³ に換算 2.42人×19,300円/人=46,706円 合計：工数（員数）2.42人（19.36時間）/1,000m ³ 必要経費46,706円/1,000m ³ （税抜き） （47円/m ³ （税抜き））	原木（B材）1,000m ³ に換算 1.92人×19,300円/人=37,056円 合計：工数（員数）1.92人（15.36時間）/1,000m ³ 必要経費37,056円/1,000m ³ （税抜き） （37円/m ³ （税抜き））

» 効果

- 工数（員数） ▲0.50人（▲4.00時間）/1,000m³
- 必要経費 ▲9,650円/1,000m³（▲10円/m³）

※1. 労務単価を19,300円/人・日（税抜き）とした場合とする
 ※2. 原木樺積材積がV=11.50m³とした場合とする
 ※3. 径級は2センチ括約集計とする

※本データは、音声入力検知システムの実地検証を再度実施することになったため、
 画像検知システムの実地検証も改めて実施しなおした結果となっている

▶ 原木仕分け・直販土場における原木検知（音声入力検知システム）に関する実地検証

▶ 検証対象：日高郡 日高川町 大字 上越方 字 露谷 地内での林産事業（A=7.08ha）

業務区分	林業ICT技術導入前	林業ICT技術導入後
原木樺積の検知・管理に関する業務	原木樺積音声入力検知システム（きこりくん(改)）導入前	原木樺積音声入力検知システム（きこりくん(改)）導入後
①原木樺積の寸検作業	※西牟婁森林組合・田辺木材共販所職員が実施 ① 寸検作業（コンベックス計測） 寸検作業 4分43秒（0.079時間） 工数（員数） 0.83人/1,000m3	※西牟婁森林組合・田辺木材共販所職員が実施 ①～③ 寸検＋径級別本数の拾い上げ＋求積作業（きこりくん(改)計測） 検知作業 4分43秒（0.079時間） 工数（員数） 0.83人/1,000m3 ※径級は2センチ括約集計となる
②原木樺積の集計（径級別本数の拾い上げ）作業	② 径級別本数の拾い上げ作業（検知野帳へ記録） 集計作業 4分22秒（0.073時間） 工数（員数） 0.76人/1,000m3	
③原木樺積の計算（検知計算）作業	③ 原木樺積の求積作業（検知計算） 計算作業 2分 5秒（0.035時間） 工数（員数） 0.37人/1,000m3	
※スギ（A材）@4.00m/本 N=102本	①～③にかかる業務 工数（員数） 1.96人/1,000m3	①～③にかかる業務 工数（員数） 0.83人/1,000m3
	原木（A材）1,000m3に換算 1.96人×19,300円/人=37,828円 合計：工数（員数）1.96人（15.68時間）/1,000m3 必要経費37,828円/1,000m3（税抜き） （38円/m3（税抜き））	原木（A材）1,000m3に換算 0.83人×19,300円/人=16,019円 合計：工数（員数）0.83人（0.079時間）/1,000m3 必要経費16,019円/1,000m3（税抜き） （16円/m3（税抜き））

▶ 効果

- 工数（員数） ▲1.13人（▲9.05時間）/1,000m3
- 必要経費 ▲21,809円/1,000m3（▲22円/m3）

※1. 労務単価を19,300円/人・日（税抜き）とした場合とする
 ※2. 原木樺積材積がV=11.92m3とした場合とする
 ※3. 径級は2センチ括約集計とする

※本データは、1回目検証において強風の影響により音声認識エラーが生じたことから、
検証結果が適正でないと判断されたため、再度検証を実施しなおした結果である

「架線系施業支援システム」の構築に向けた取組 (R2:基本設計・R3:構築及び実地検証)

- 目標値：架線索張設計にかかる労力とコストの縮減を図る。（70%程度縮減）
- 実証方法：一貫作業システム事業地において、従来手法とICT技術により架線索張設計にかかる各業務のコスト並びに労力を比較検証する。



＜HBLガイドブロックの設置位置確認＞



＜先柱の位置確認＞



＜架線索張状況＞

- 効果：架線索張設計を自動で行えることで経験の少ない架線技術者への技術的（視覚的）フォローや技術者の育成支援に活用できる。
索張ワイヤーの種別選定や安全荷重を数値化できることで、安全性が向上する。
森林所有者への資料の信頼性や説得力が向上する。設定条件（元柱や先柱の選定など）の変更が生じてもその場で新しい提案が行える。（意識改革→設計検討のデジタル化・視覚化）
- 課題：森林施業プランナー側の体制整備が急務といえる。
高精度の森林資源情報や微地形情報の有無によって設計精度が左右される。
ICT技術の普及促進が必須条件となる。（意識改革→架線系労働災害の抑止・安全性の向上）

➤ 架線系施業支援システムに関する実地検証

➤ 検証対象：西牟婁郡 すさみ町 大字 太間川 字 滝谷口 地内での林産事業（A=6.90ha）

業務区分	林業ICT技術導入前	林業ICT技術導入後
架線系（長尺架線）林産事業実施にかかる設計等に関する業務	架線系施業支援システム導入前	架線系施業支援システム導入後
①現地調査（1回目） ・施業区域と荷降ろしヤードの確認（位置情報の取得） ・主索設置位置（案）の確認（位置情報の取得） ②資料作成（予備設計）業務 ・現地調査結果の取りまとめ ・主索設置位置（案）に基づく縦断面図作成及び元柱・先柱設置位置の最適化 ・主索設置位置（案）に基づく集材可能範囲の確認及び最適化 ③現地調査（2回目） ・主索設置位置（元柱・先柱）の選定（位置情報の取得） ・集材機（ヤード）設置位置の選定（位置情報の取得） ・各種ガイドブロック設置位置の選定（位置情報の取得） ④本設計等業務 ・林業用集材架線（エンドレスタイラー式）の設計業務 ・林業用集材架線（エンドレスタイラー式）の索張平面図、索張縦断面図の作成 ・林業用集材架線（エンドレスタイラー式）集材計画図（ロージングブロックの引き込み範囲）の作成 ・労働基準監督署への設置届等申請書類の作成業務	※（株）福山林業林産班員が実施 ①現地調査（1回目） 工数（員数） 15.00人/6.90ha (120.00時間) ②資料作成（予備設計） 工数（員数） 3.00人/6.90ha (24.00時間) ③現地調査（2回目） 工数（員数） 10.75人/6.90ha (86.00時間) ④本設計等業務 工数（員数） 2.50人/6.90ha (20.00時間) ①～④にかかる業務 工数（員数） 31.25人/6.90ha 必要経費603,125円/6.90ha（税抜き） 合計：工数（員数）4.53人（36.24時間）/ha 必要経費87,409円/ha（税抜き）	※（株）福山林業と日高振興局林務課職員が架線系施業支援システムを操作 ①現地調査（1回目）※現地調査を含む 工数（員数） 2.88人/6.90ha (23.04時間) ②資料作成（予備設計） 工数（員数） 0.63人/6.90ha (5.04時間) ③現地調査（2回目）※現地調査を含む 工数（員数） 5.75人/6.90ha (46.00時間) ④本設計等業務 工数（員数） 1.25人/6.90ha (10.00時間) ①～④にかかる業務 工数（員数） 10.51人/6.90ha 必要経費202,843円/6.90ha（税抜き） 合計：工数（員数）1.52人（12.18時間）/ha 必要経費29,398円/ha（税抜き）

➤ 効果

■ 工数（員数） ▲3.01人（24.05時間）/ha

■ 必要経費 ▲58,011円/ha（129円/m3）

※1. 索張り方式は、林業用集材架線（エンドレスタイラー式）を適用する
 ※2. 引き込み範囲毎の集材可能材積の算定業務は含まれていない
 ※3. 架線系林産（皆伐）施業地 A=6.90ha
 ※4. 労務単価を19,300円/人・日（税抜き）とした場合とする。
 ※5. 森林蓄積は450m3/haで算定

➤ 協議会の継続について

協議会の継続主体	紀中地域林業躍進プロジェクト推進協議会（継続）
都道府県の単独事業等による支援の有無	協議会の運営、事業実施について林業普及指導員が支援
利用したシステムの販売、維持管理など	・ 紀林プロ森林クラウドシステム クラウド利用料 1,210（千円） ・ iFovea ライセンス料等 177（千円） ・ きこりくん（改）・樹乃庫（改）保守費用等 252（千円） ・ セットアップ・更新等 1,716（千円）
新たに取組みたい事柄	・ スマート林業の実践的活用促進に向けた、地域内外への普及活動（研修会等） ・ 現状システムでのAI導入について継続して検討したい
協議会の継続に向けた課題	・ 運営主体を町役場から紀中森林組合へ移行（R6）した際の当該システム運用費用の確保及び利用料の徴収について ・ 素材の安定生産・安定供給体制の確立＝素材生産フィールドの確保促進

➤ 県内、県外への普及について

- 地域協議会員に意見聴取等を行い、実用（稼働）状況に合わせた改良に取り組む。
- 和歌山県森林クラウドシステム（仮称）の導入とも連携し、本事業で構築したシステムの全県的な普及に取り組む。