

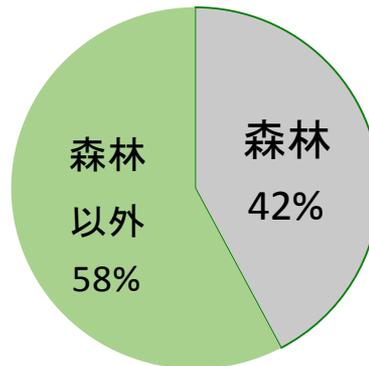
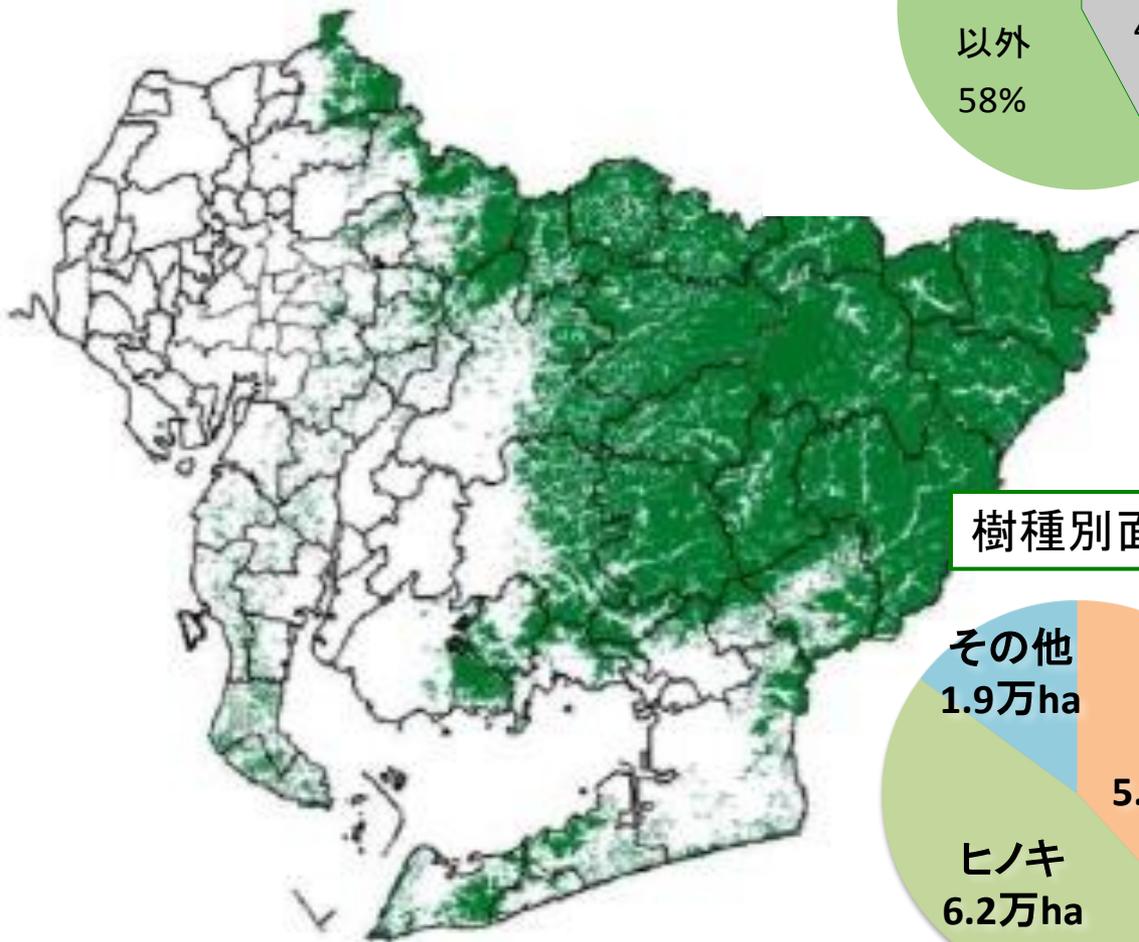
# 【愛知地域協議会】

## 原木安定供給に向けた木材生産・流通協議会

令和元年度スマート林業構築普及展開事業  
報告会 （令和2(2020)年2月25日）

総土地面積 516,987ha

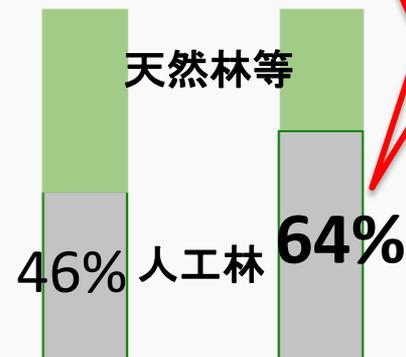
森林面積 218,233ha



### 人工林率

全国 愛知県

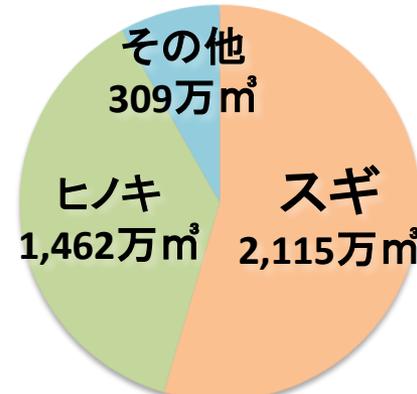
全国  
第3位



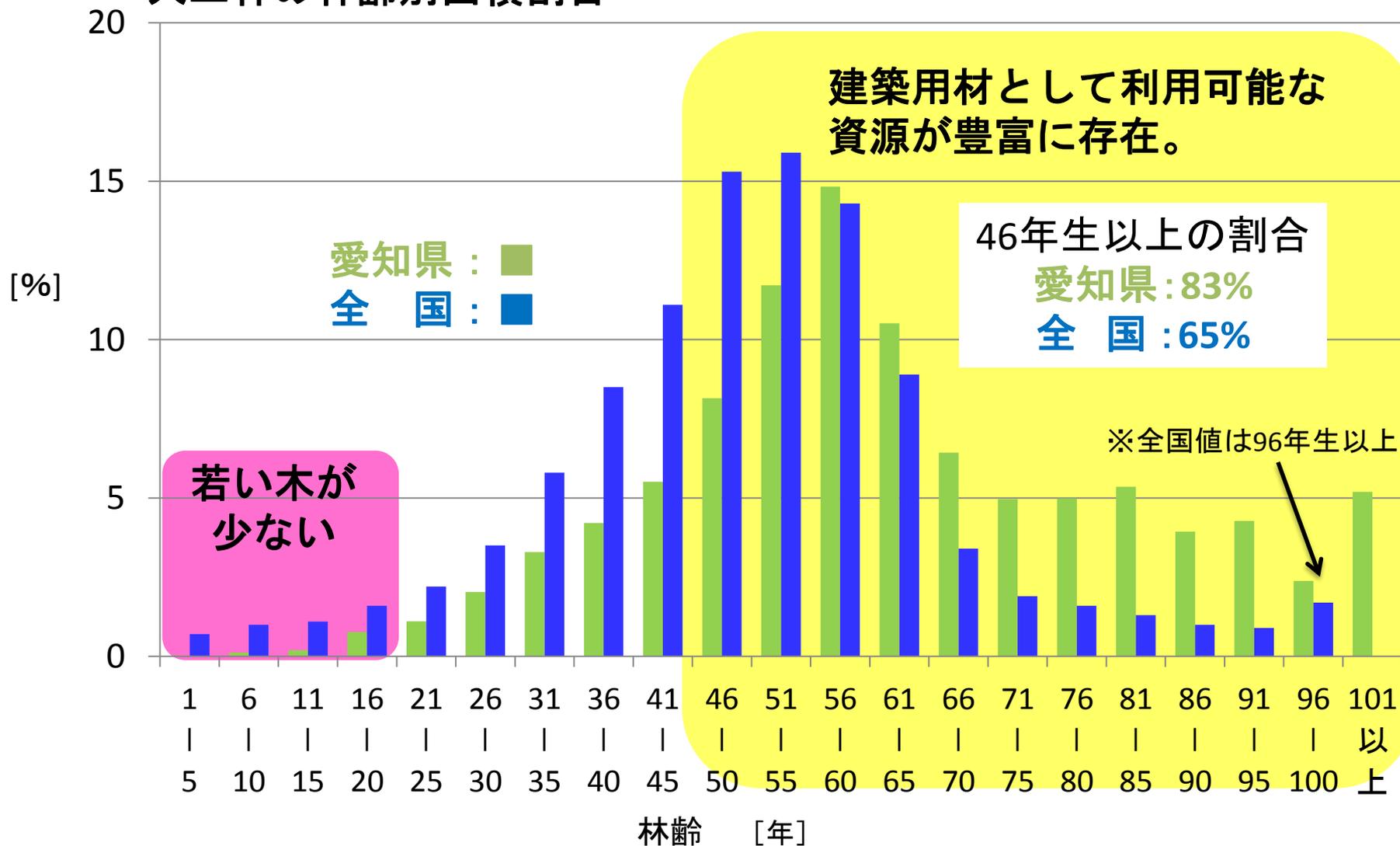
### 樹種別面積



### 樹種別蓄積



### 人工林の林齢別面積割合



資料: 平成29年度愛知県林業統計書(平成29年度末時点)

全国値は「森林資源の現状」(平成29年度末時点)

## ➤ 現状

- 名古屋市を始めとした大消費地と、三河山間地域の森林が近接  
→ 地理的な利点
- 木材価格の低迷に伴い、森林所有者への還元額が減少  
→ 森林所有者の木材生産意欲の低下
- 県産木材（原木・製材品）の多くが県外へ流出

## ➤ 課題

【持続的に林業を成長産業とする】

- 川上から川中までそれぞれが利益を享受できる仕組みづくり

【生産・流通にかかる経費等の低コスト化を図る】

- 川上から川中までの関係者が情報を共有できる仕組みづくり



### ○目的

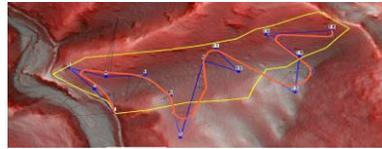
「あいちのICT林業活性化構想」に基づき、ICTを活用して木材生産や森林整備等の効率化、省力化に取り組み、県内の林業・木材産業の成長産業化を目指す

航空レーザ計測により得られた詳細な森林資源情報や地形情報を活用し、「路網設計支援ソフトの導入」や、「林業現場のICT化の推進」、「木材需給マッチングシステムの構築」に取り組み、スマート林業を推進

### 【取組内容】



○航空レーザ計測による  
資源情報、地形情報の把握



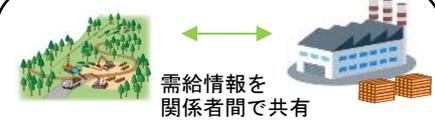
○路網設計支援ソフトの導入  
○路網設計と施業提案に活用



クラウドサーバ  
経由で接続



○生産工程管理システム・日報  
アプリの導入  
○生産現場のデータ化



需給情報を  
関係者間で共有

○木材需給マッチングシステム  
の構築  
○マーケットインによる木材安  
定供給

森林資源の把握

路網設計・施業提案

木材生産の計画・管理

需給情報の共有

### 【取組効果】



森林調査の省力  
化により、森林  
調査に係るコス  
ト削減

地上レーザ計測に  
より、航空レーザ  
計測の精度を実証

○現地調査等の省力化に  
より、林道等の設計業務  
に係るコスト削減  
○施業提案業務のスピード  
アップ  
→ 施業の促進に期待

○木材生産の進捗管理の見え  
る化、リアルタイム化  
○生産状況を効率的に管理  
→ 木材生産に係るコスト  
削減

○生産流通体制の効率化  
→ 流通に係るコスト  
削減

林業現場での実証を進め、スマート林業の実現へ

## ○施業集約化の効率化・省力化

## 【取組の概要】

路網設計支援ソフトを導入することで、木材資源の分布状況や地形などを勘案した効果的な路網配置（林道、林業専用道及び作業道）のシミュレーションを行い、路網整備の効率化を図る。

## 【目標】

- 路網設計支援ソフト（アジア航測(株)製を改良、改良点：設計に係るガイド・アシスト機能、潰れ地図の作成機能）の使用により、林道の全体計画調査費及び人工数の削減を図るとともに、路網計画を含む施業提案を行う。

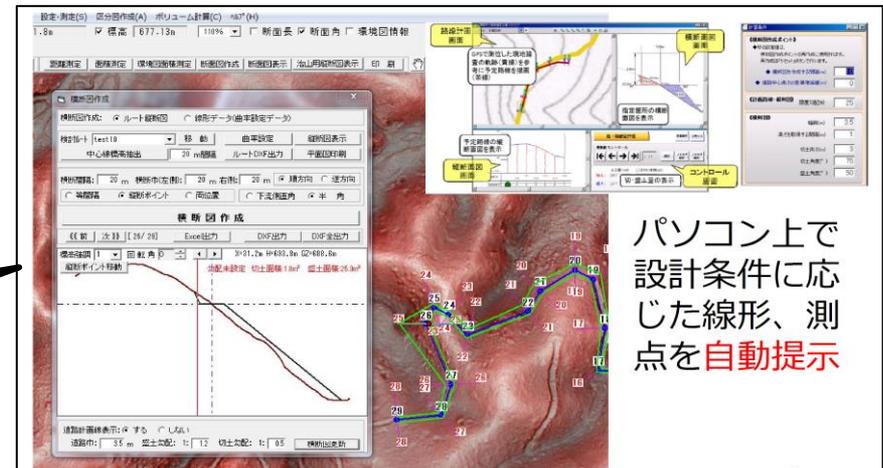
※県、市町村等が利用可能なソフトに改良する方が、各々が既存ソフトを購入する合計金額よりも安価

## 【令和元年度の取組】

- 路網設計支援ソフトの導入
- 林内路網を設計し、森林所有者等に対する効果的な施業提案に活用

## 〈事業体のコメント〉

地形データがパソコン上でリアルに判読可能なので、測量を繰り返すこともなく、スムーズに設計が出来るのがよい



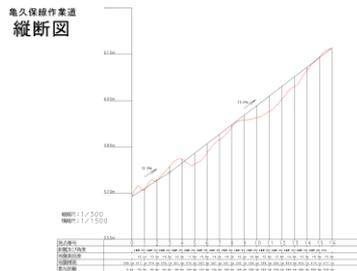
路網設計支援ソフト

## ○施業集約化の効率化・省力化

### 【実証結果】

### ○林内路網の設計と施業提案

①木材資源、地形の状況から選定した事業候補地(3カ所、計8ha)において、作業道(L=1,530m、W=3m)の設計を行い、施業提案書(スギ・ヒノキ搬出間伐約650m<sup>3</sup>)を策定した。



②搬出間伐事業地(約4ha)において、作業道(L=1,230m、W=3m)の設計を行い、合理的な施業の為の線形検討に活用した。作業道は並行して開設し、木材生産(スギ700m<sup>3</sup>)に着手した。

### ○林道の経費比較

路網設計支援ソフトの活用により林業専用道(L=1,900m)の全体計画調査を試行し、提案線形の比較検討と経費の低減効果を確認した。(経費削減額712円/m)

(令和2年度の取組)

- 林内路網の設計と施業提案 (事業体に施業計画を提案し、採算性を追究)
- 林業専用道の経費比較 (詳細測量設計業務に関する経費の低減効果を検証)

## 森林施業提案書

林道 亀久保線 代表 ○○○○

所在	市町村	大字	字	地番	所有者	林班			
東栄町	下田	尾ヶ							
面積	2.30 ha	1.31 ha 0.93 ha	林齢 58~95 年	成立 本数 1,573 本 684 本	773 本 700 本	立木 材積 1,895.76 m <sup>3</sup> 737 m <sup>3</sup>			
施業内容	間伐率 30 %	搬出率 40 %	間伐 本数 472 本 205 本	202 本 210 本	搬出 材積 203 m <sup>3</sup> 88 m <sup>3</sup>	路網 開設 (団地全体) 320.0 m			
事業費内訳	路網設計費	開設延長	320.0 m	× 単価	0 円/m	× 負担割合	100 %	①	0
路網開設	開設	開設延長	320.0 m	× 単価	2,500 円/m	+ 10 % 消費税		②	880,000
	資材1	構造物 (横断工)	箇所	× 単価					0
	資材2	構造物 (ヘアピン)	箇所	× 単価					0
	資材3	構造物 (砕石)	箇所	× 単価					0
	負担割合	団地全体	880,000 円	× 負担割合	100 %			③	880,000
間伐作業	調査・運木	面積	2.30 ha	× 単価	15,000 円/ha			④	34,500
	除伐・切捨	面積	2.30 ha	× 単価	0 円/ha			⑤	0
		スギ	127 m <sup>2</sup>	× 単価	900 円/m <sup>2</sup>			⑥	114,300
	ヒノキ	76 m <sup>2</sup>	× 単価	1,050 円/m <sup>2</sup>			⑦	79,800	
	造材	スギ	127 m <sup>2</sup>	× 単価	2,180 円/m <sup>2</sup>			⑧	266,700
		ヒノキ	76 m <sup>2</sup>	× 単価	2,450 円/m <sup>2</sup>			⑨	186,200
	集材	搬出材積	203 m <sup>3</sup>	× 単価	3,000 円/m <sup>3</sup>			⑩	609,000
		スイングヤーダ	203 m <sup>2</sup>	× 単価	720 円/m <sup>2</sup>			⑪	146,160
		ブロッカー	203 m <sup>2</sup>	× 単価	720 円/m <sup>2</sup>			⑫	146,160
		フォワード	203 m <sup>2</sup>	× 単価	720 円/m <sup>2</sup>			⑬	146,160
計							⑭	438,480	
その他雑費	機械回送代	3 台	× 単価	15,000 円/台	+ 10 % 消費税		⑮	49,500	
諸経費	①+②+④+⑤+⑥+⑦+⑧+⑨+⑩+⑪+⑫+⑬+⑭+⑮							⑯	193,575
手数料	①+②+④+⑤+⑥+⑦+⑧+⑨+⑩+⑪+⑫+⑬+⑭+⑮							⑰	148,408
消費税	(⑯+⑰)×消費税10%							⑱	78,046
事業費計	①~⑱の合計							⑳	3,078,000
補助金・木材売上									
間伐補助金	事業名	次世代林業基盤づくり事業(合板・製材)	面積	2.30 ha				㉑	1,006,250
	事業名	次世代林業基盤づくり事業(合板・製材)	延長	320.0 m				㉒	640,000
想定売上	スギ	搬出材積	127 m <sup>3</sup>	× 単価	12,000 円/m <sup>3</sup>	+ 10 % 消費税		㉓	1,676,400
	ヒノキ	搬出材積	76 m <sup>3</sup>	× 単価	15,000 円/m <sup>3</sup>	+ 10 % 消費税		㉔	1,254,000
運賃	搬出材積	203 m <sup>3</sup>	× 単価	2,500 円/m <sup>3</sup>	+ 10 % 消費税			㉕	588,250
	手数料	㉓+㉔+㉕+⑮+⑱						㉖	234,432
市場	⑬+⑭+⑱							㉗	178,640
事業体	販売手数料	(㉓+㉔)-(㉕+㉖)						㉘	83,072
差引売上額	(㉓+㉔)-(㉕+㉖+㉗+㉘)							㉙	1,876,000
収入-補助金計	㉑+㉒+㉙							㉚	3,222,250
想定で経理額	㉑-㉚								443,747円 192,933 円/ha 2,186 円/m

## ○経営の効率性・採算性向上

### 木材生産のコスト削減が必要

目標：伐出コスト1割削減

具体的な実行計画を作成して関係者の行動指針とし、ICTを活用した林業の活性化を図る。

伐出コスト  
7,000円/m<sup>3</sup>

主伐コストの例  
(H30愛知県実証調査)

### 林業現場のICT化によりコスト削減

ICTを活用した生産工程管理システムを導入

林業現場の進捗管理を  
・リアルタイム化  
・見える化

所有者利益増 700円/m<sup>3</sup>

伐出コスト  
6,300円/m<sup>3</sup>

生産コストの削減目標例

### 林業現場のICT化実証調査

レーザ計測データ・造材シミュレーション  
(木材生産計画・見積り)

木材生産を実施

生産工程管理システム・日報アプリ  
(木材生産進捗管理)

木材検収アプリ  
(木材生産量管理)

### 検証

- 航空・地上レーザ計測データの活用手法
- 生産工程管理を導入した現場の木材生産コスト
- 現場での木材検収の効果、導入の可能性



地上レーザ計測  
バックパック型  
レーザスキャナ  
3DWalker  
(株)woodinfo



航空レーザ計測  
森林資源解析  
アジア航測(株)

精度等比較検証



検収アプリ  
Timbeter  
Timbeter社  
(エストニア)

生産計画  
登録



クラウドサーバ  
経由で接続



日報アプリ  
(新規開発)  
(株)woodinfo

生産工程管理  
システム  
(新規開発)  
(株)woodinfo



豊根村下黒川地内 (2.04ha)  
豊根森林組合

## ○経営の効率性・採算性向上【航空・地上レーザ計測データの活用手法】

### 地上レーザ計測・研修会

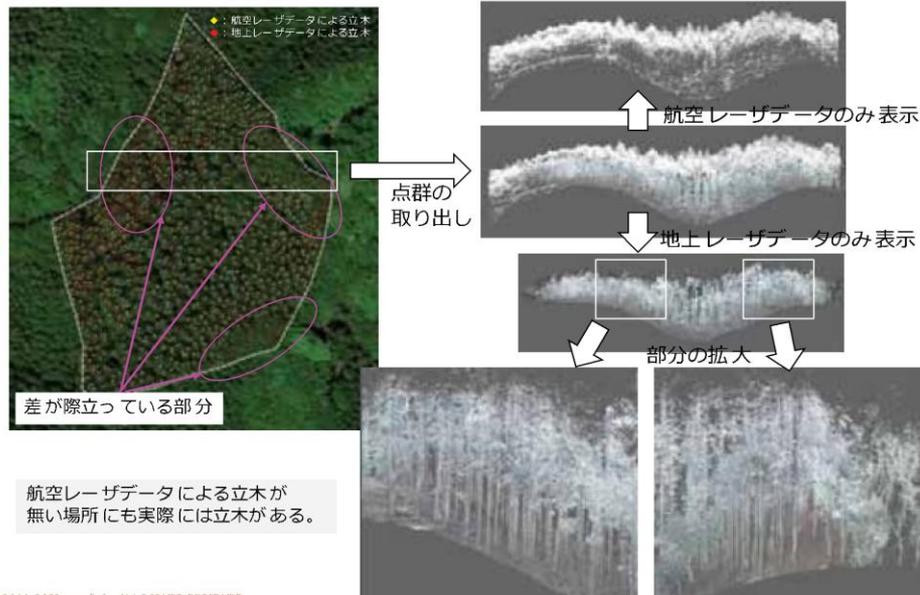
計測と現地研修会を開催  
 主伐予定地(2.04ha)  
 間伐予定地(0.86ha)  
 令和元年9月30日～10月1日



### 精度等比較検証結果

	豊根村三沢字矢立山 0.865ha		豊根村下黒川字本洞 2.04ha	
	地上レーザ	航空レーザ	地上レーザ	航空レーザ
立木本数	608 本	652 本	1,137 本	852 本
平均胸高直径	29.9 cm	29.2 cm	40.8 cm	40.0 cm
平均樹高	18.2 m	21.9 m	23.5 m	30.2 m
総材積	408.0 m <sup>3</sup>	483.4 m <sup>3</sup>	1,961.5 m <sup>3</sup>	1,543.5 m <sup>3</sup>

樹冠が込み合うと樹頂点による立木位置特定は困難  
 過少評価となる



○広葉樹があると航空レーザは立木本数を過大に評価する。

○樹幹が込み合うと樹頂点による立木位置特定が困難になり、航空レーザは立木本数を過少評価する。

○航空レーザの胸高直径は、樹冠の大きさとの相関による推定値であるが、地上レーザ結果とほぼ一致しており、正しく評価されている。

	地上レーザ	航空レーザ
計測範囲	最大6ha/日	数千ha/日
計測密度	約3,500点/m <sup>2</sup>	約25点/m <sup>2</sup>
費用	20万円/ha	0.3～0.5万円/ha

○大まかな見積りや生産計画に、航空レーザデータが十分活用できることを確認

○地上レーザ(及び最適造材シミュレーション)は詳細な生産管理が必要な場合に活用(需給マッチング構築後)

## ○経営の効率性・採算性向上【生産工程管理を導入した現場の木材生産コスト】

### 生産工程管理システム

豊根森林組合に導入

- 木材生産計画と実績を管理
- 日報データを管理
- 現場の進捗状況をリアルタイムに確認
- 生産性やコストを「見える化」、コスト意識を向上、共有
- 補助簿の出力機能等により事務を自動化
- 現場作業員賃金管理を自動化



### 日報管理

日付	作業員名	始業	終業	率	%	操業種	機械	作業内容	時間	備考
2020/12/03	高野 義一	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/03	白田 肇	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/03	飯田 善一	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/03	小林 裕太	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/04	高野 義一	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/04	白田 肇	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/04	飯田 善一	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/04	小林 裕太	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/05	高野 義一	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/05	白田 肇	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/05	飯田 善一	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/05	小林 裕太	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/06	高野 義一	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/06	白田 肇	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/06	飯田 善一	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/06	小林 裕太	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/07	高野 義一	08:00	11:45	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/07	白田 肇	08:00	11:45	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!

### 生産計画管理

日付	作業員名	始業	終業	率	%	操業種	機械	作業内容	時間	備考
2020/12/03	高野 義一	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/03	白田 肇	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/03	飯田 善一	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/03	小林 裕太	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/04	高野 義一	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/04	白田 肇	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/04	飯田 善一	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/04	小林 裕太	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/05	高野 義一	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/05	白田 肇	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/05	飯田 善一	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/05	小林 裕太	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/06	高野 義一	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/06	白田 肇	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/06	飯田 善一	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/06	小林 裕太	08:00	16:30	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/07	高野 義一	08:00	11:45	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!
2020/12/07	白田 肇	08:00	11:45	!	!	本調	チェーンソー	!	!	!

### 日報アプリ



メインメニュー

日報画面

使用機械選択

就業時間入力

豊根森林組合の主伐現場で実証

○従来、紙やエクセルの日報を使用していた現場作業員（4名）がスマホアプリにより日報入力

○令和元年11月8日ー令和2年1月24日

○電波の入らない現場でも入力可能、下山後にまとめてサーバへ送信



精算・集計中

伐出コスト  
円/m<sup>3</sup>

労働生産性  
m<sup>3</sup>/人・日

豊根村下黒川地内 (0.86ha)  
実証現場 豊根森林組合

## ○経営の効率性・採算性向上 【現場での木材検収の効果、導入の可能性】

### 木材検収アプリ

Timbeter



はい積みされた丸太の木口を撮影することで、自動で材積計算(末口二乗法)、長さ既知の対象物(ポール等)を同時に撮影する必要がある。

計測範囲は画面をなぞって指定、大きなはいを分割して計測も可能

### 実証項目

実測材積との比較  
(アプリ導入可能性判断)

目視把握材積との比較  
(アプリ導入可能性判断)

生産工程管理  
(日報アプリに入力：来年度継続)

需給マッチング  
(将来のマッチングシステム反映)

### 実証結果

○スギの心材を丸太径と判定するエラーが2-3割程度確認され、手動修正が必要だった。

○実測材積(2cm括約)と等しい材積が得られることが確認できた。

○現場作業員の目視把握との差は1車当たり1-2m<sup>3</sup>だった。

### 実証手順



○現場作業員がフォワーダへ積み込んだタイミングで林業普及指導員がアプリで木口を撮影

○元末を揃えずにフォワーダに積載された状態で撮影

○同時に手計測で末口径を実測

○現場作業員からフォワーダ1車分の目視の材積を聞き取り

### 心材を丸太径と判定された例



## ○需給マッチングの円滑化

### 木材生産流通体制の見直しが必要

目標：流通コスト1割削減

- ・「プロダクトアウト」から「マーケットイン」への転換
- 有利な価格での原木販売
- 林業生産意欲の向上

流通コスト  
3,000~  
4,000円/m<sup>3</sup>

- 流通コスト
- ・ 輸送費
  - ・ 配積み、仕分け料
  - ・ 手数料

### ICTを導入した木材生産流通体制によりコスト削減

- ・ 需給情報を関係者間で共有
- ・ 供給可能な資源情報を活用
- ・ 計画的・安定的な木材生産の実施

流通コスト  
2,700~  
3,600円/m<sup>3</sup>

## 【木材需給マッチングシステムの仕様作成】

### 〈要求収集〉

愛知県内における木材需給の現状把握

木材調達の際に利用している情報や取引を行う際の課題を把握

### 〈要求分析〉

木材需給マッチングの検討

各ステークホルダーが必要としている情報や仕組み等を整理  
→ 木材需給マッチングの姿を検討

木材需給マッチングシステムの要求仕様書の作成

#### 生産者

- ・ 仕分けができる人材がないため、材を市場へ流通
- 入荷手数料 5%
- 直送 8%
- 市場経由
- ・ 山土場までどの規模のトラックが通れるか把握していない

#### 製材工場

- ・ 仕入れは全て4m材、3mが必要な場合は4mを3mにしている
- ・ 生産者との直接取引をほとんど行わない（決済等の作業が莫大となるため）

- ・ コーディネーターが必要
- ・ 山土場の位置情報を共有
- ・ 需給情報の共有
- ・ 納品事務の簡略化

## ○需給マッチングの円滑化【木材需給マッチングシステムのフロー】

### 実証項目

- 需給情報の共有効果
- ルート案内効果
- トラック情報の共有効果



プロダクトアウトによる  
流通体制との比較で検証

### 実証地域（事業者）

- ・設楽森林組合、東栄町森林組合、豊根森林組合
- ・愛知県森林組合連合会（コーディネータ）
- ・ホルツ三河（製材工場）

### 生産者（森林組合）



～供給情報～  
日付、樹種、材長、  
材積、写真、位置

供給情報の登録

マッチング情報  
の登録

LINE通知  
メール

### コーディネータ

（愛知県森林組合連合会）



～マッチング情報～  
生産者、製材所、位置、  
トラックドライバー、  
樹種、材長、材積

需要情報の登録

マッチング情報  
の登録

LINE通知  
メール

### 製材工場



～需要情報～  
日付、樹種、在庫  
量、  
需要量（サイズ別）

積込情報の登録

マッチング情報  
の登録

LINE通知  
メール

納品情報の登録

### 生産現場



○生産計画  
→航空レーザによる  
資源情報を活用



○進捗管理  
→生産工程管理  
システムで進捗  
状況を見える化、  
リアルタイム化

### 輸送



～積込情報～  
日付時間、  
トラック情報、  
写真



地図で土場の位置確認

出材



山土場

直送

### 製材工場



～納品情報～  
日付時間、材積、  
写真

### 情報管理



情報はクラウドサーバに送  
信され、蓄積される