

# 北欧をモデルにした北海道 十勝型機械化林業経営

(有)大坂林業 松村 幹了

代表林業経営体： (有) 大坂林業 (幕別町)

林業経営体： (株) 渡邊組 (陸別町)

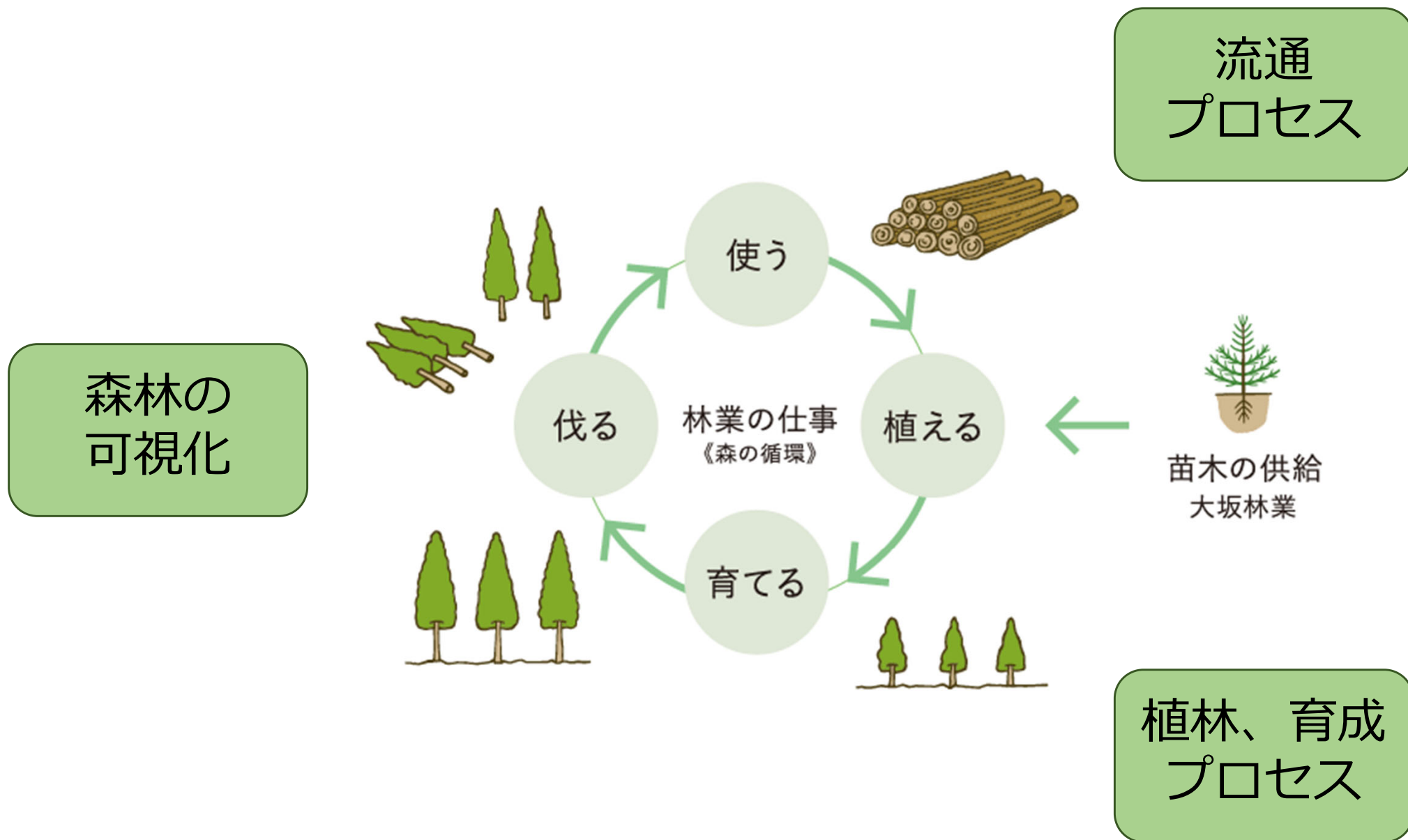
林業経営体： (有) サンエイ緑化 (幕別町)

代表支援機関： (国研) 森林研究・整備機構 (つくば市)

支援機関： (地独) 北海道総合研究機構 (札幌市)

支援機関： (株) フォテク (札幌市)

# デジタルデータでつなぐ「新しい林業」



# <全体概要>

## 生産計画

LiDAR搭載UAVによる資源管理・路網開設の省力化



## 素材生産・流通

造材データの共有可能なCTL作業システム



無検知材の工場受入



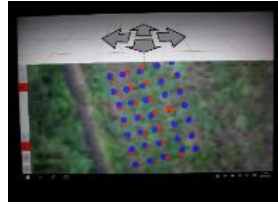
目標：伐採計画から造林・保育までの収支改善と労働安全性の確保

## 再造林・保育

位置データを利用した保育



機械化下刈り



位置データ利用  
高効率下刈り

将来の機械作業を見越した位置誘導と植栽



苗木運搬



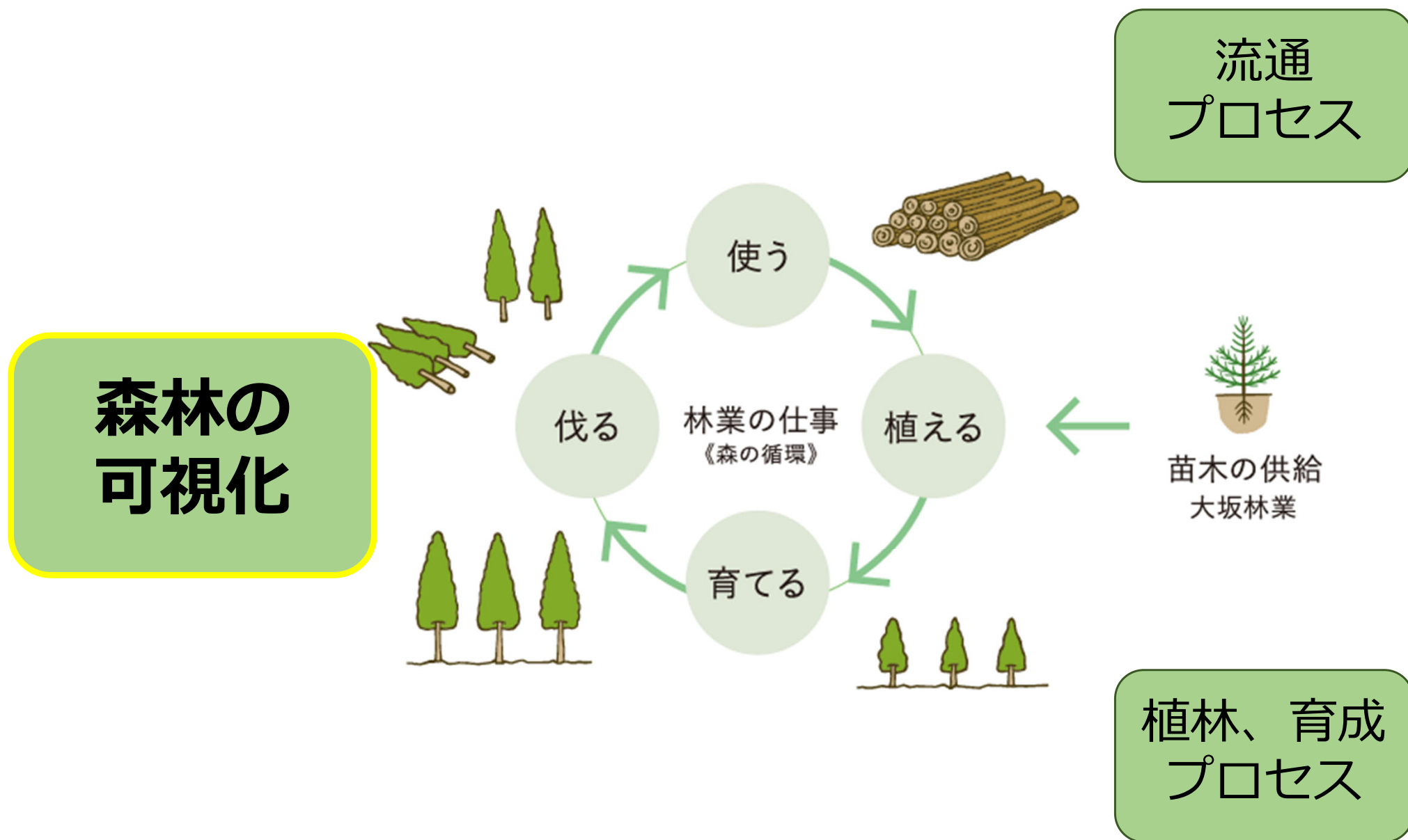
機械化植栽



植栽位置誘導

植栽位置データ

# デジタルデータでつなぐ「新しい林業」



# LiDAR搭載UAVによる林分情報の視覚化

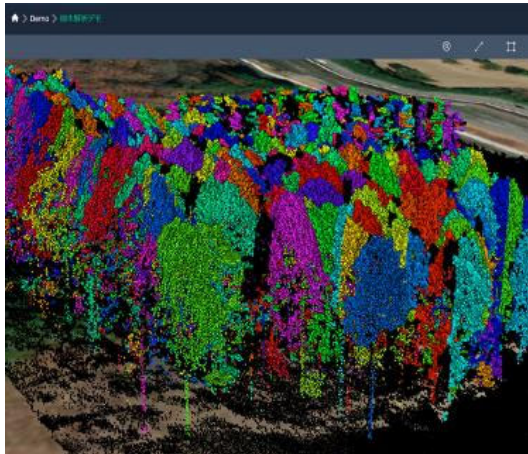


伐採前  
1度のフライト

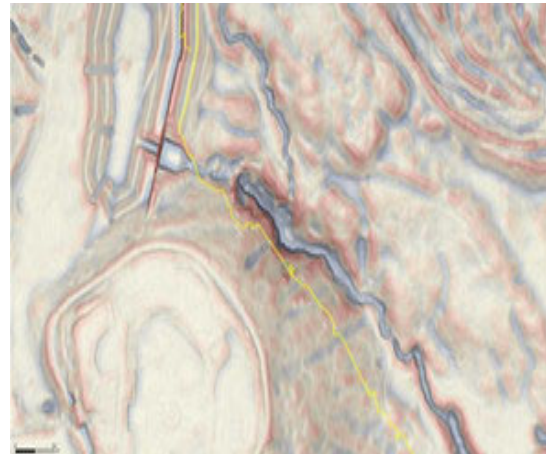
資源量把握

微地形データ取得

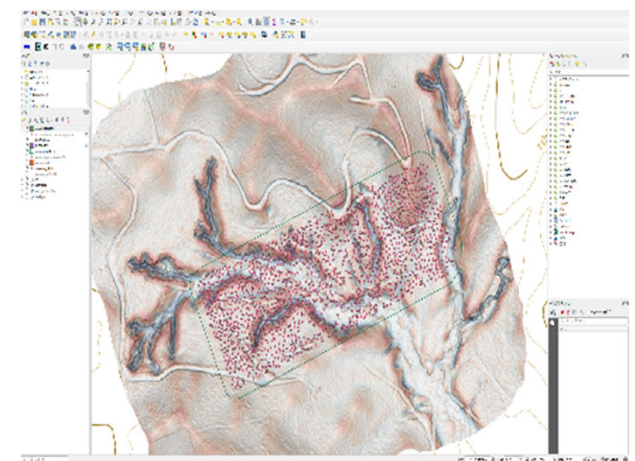
GIS共有



樹木抽出

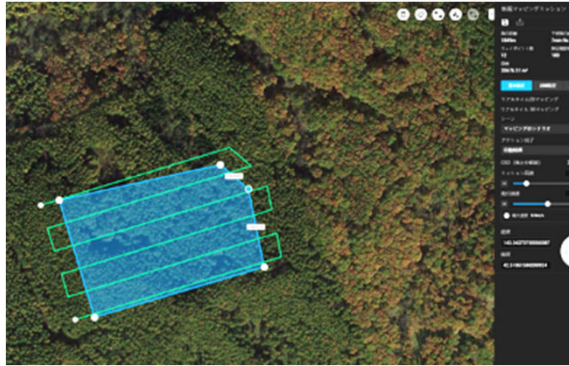


CS立体図



QGISによる表示

# データの取得と処理

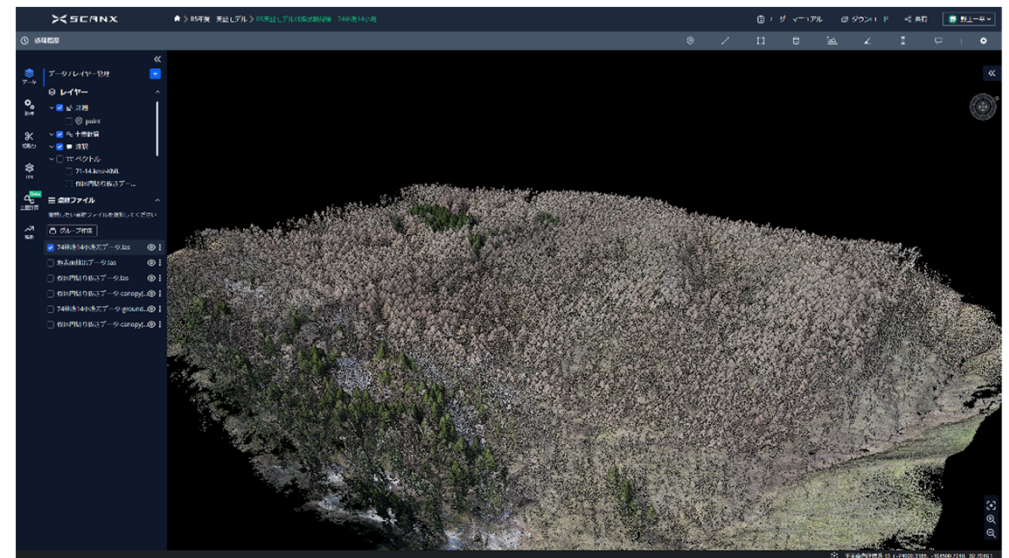
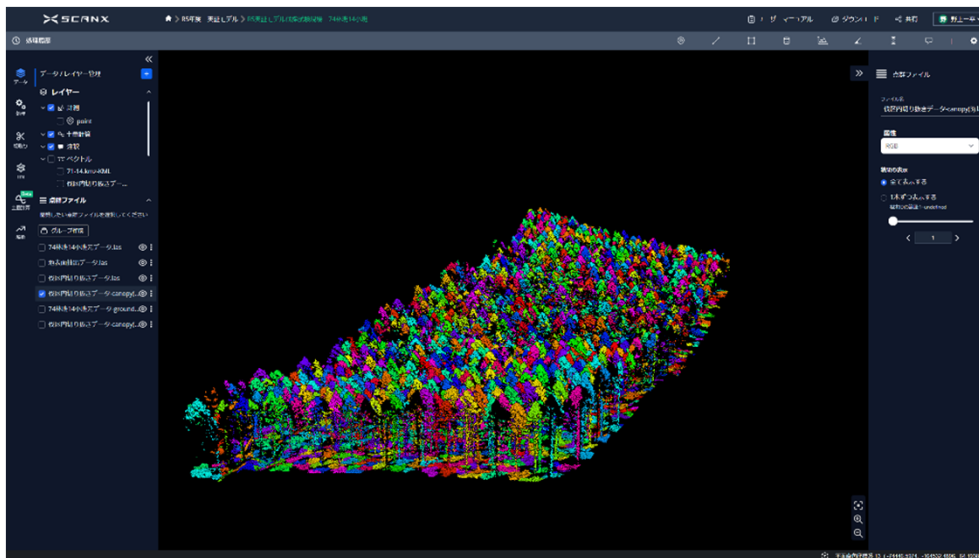


1haに対し3分程のフライト  
でデータ取得可能

市販ソフトウェア（DJI Terra、ScanX、アシストZ  
など）による処理

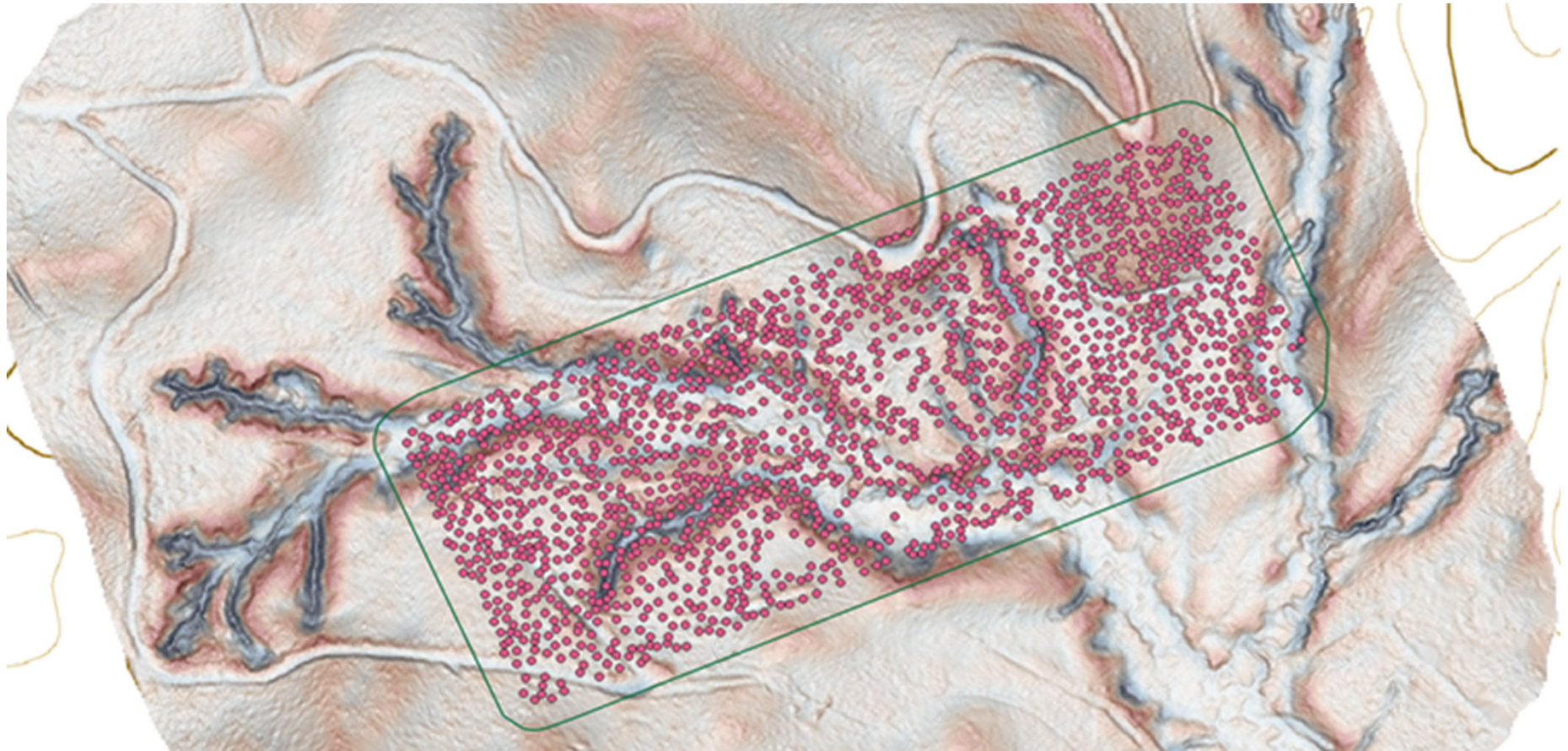
林分条件に応じたパラメータ  
設定、精度確認が必要

- ・ 林内地形、立木位置、樹高、本数、樹幹面積を把握



# 林内地形の把握

LiDARデータ → 地表面 → CS立体図

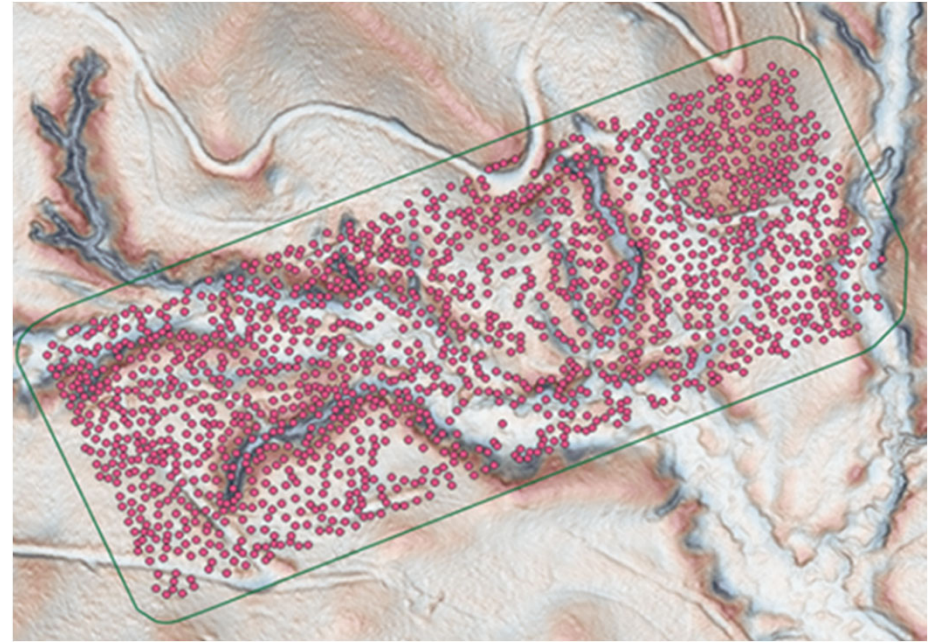


傾斜、既設作業道、小沢等を把握可能  
→ 造材作業、再造林計画に活用

# 伐区出材量把握

(大樹町民有林：R5ハーベスタ実証地)

伐区の立木本数、  
樹高を把握



- 平均樹高 22.2m
- 立木本数 219本
- 立木材積 0.65m<sup>3</sup>/本

- 本数のカウントは別ツール (QGIS)
- 平均立木材積 (m<sup>3</sup>廻り) は別途調査

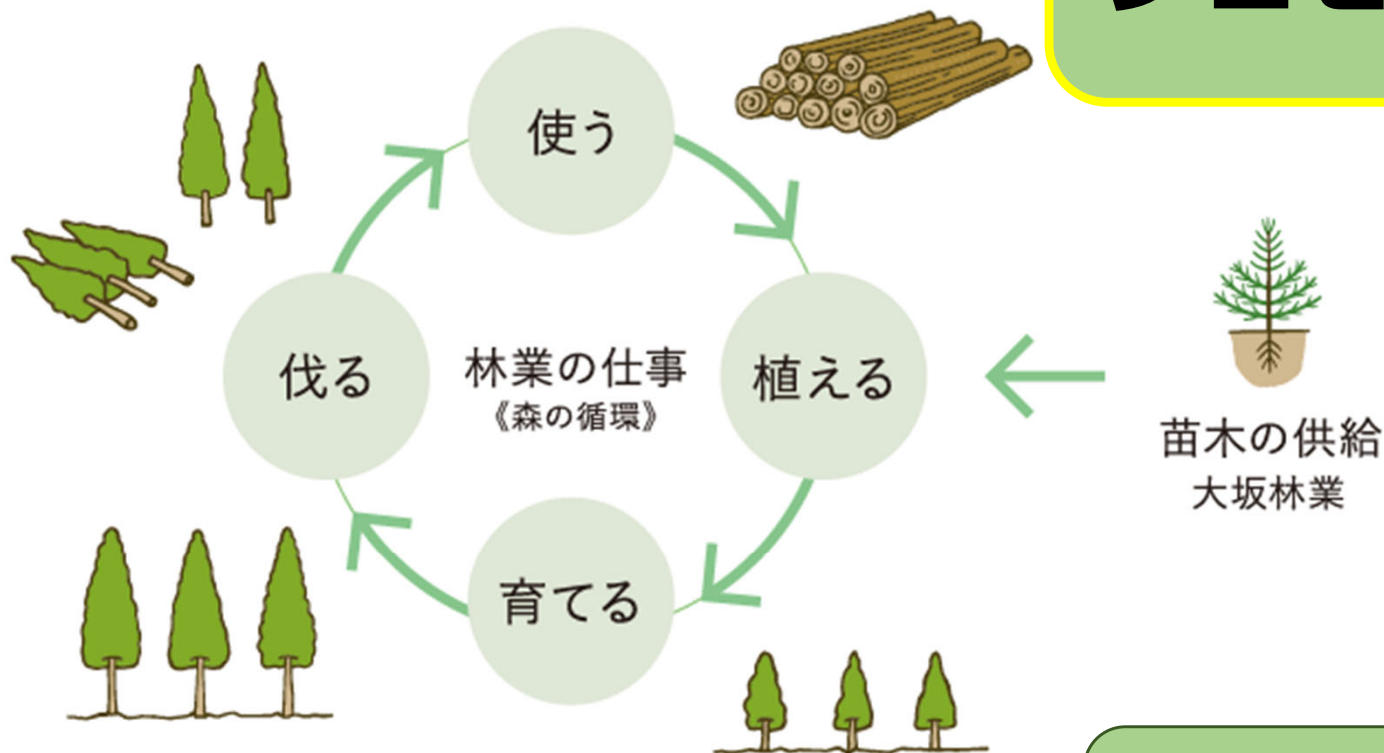
- 出材見込み： $0.65 \times 219 \div 142\text{m}^3$   
(伐採結果：ハーベスタデータ  $144\text{m}^3$ )



# デジタルデータでつなぐ「新しい林業」

流通  
プロセス

森林の  
可視化



植林、育成  
プロセス

# 新しい技術を活用した木材取引

- 労働者不足の慢性化
- ICTハブスタによる生産管理能力向上  
(生産管理、データ出力、最適採材)



- データを活用  
人手による検寸 → 省略  
(素材生産、工場受入れ)
- トラック運材も効率化  
積込み時トラック伝票作成 → 省略

# 北海道・十勝が目指す流通

出なり「正の字」生産管理  
から  
計画的な「数量」管理へ

365材、  
皮なし**直径18~22cm**、  
今月中に500m<sup>3</sup>希望  
来月1000m<sup>3</sup>欲しい

素材生産



運材業者  
トラック伝票  
省略



製材工場

ファイル送信  
(径級別本数、材積)

荷台写真  
→ **本数**確認

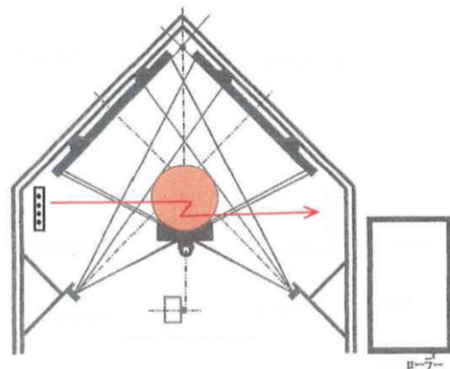
受入れ量 → **ファイル**  
現状把握 → **本数**

今月400m<sup>3</sup>の見込み  
皮厚2cm設定  
赤スプレー付き  
来月は1200m<sup>3</sup>出る予定

生産管理：  
**正の字** → **レーザー**等  
在庫管理：  
**每木** → **層積**

双方の  
技術向上 → 信頼性も向上！

## <実証調査>



- A工場に納入  
3.65m材、12cm以上  
5セット



- H v 必要数量指定 ( $45\text{m}^3 \times 1\text{set}$ 、 $50 \times 4$ )  
マーキング (赤 or 青)

- 集計結果を比較  
(径級別本数、材積)



# ハーベスタの生産データと 工場の自動選木機データは大差なし

ハーベスタと自動選木機の材積測定値(m<sup>3</sup>)の差

ハーベスタ(a)	自動選木機(b)	測定誤差 (a/b)
43.578	43.550	100.1%
52.005	51.608	100.8%
51.406	50.586	101.6%
50.174	50.185	100.0%
50.133	50.967	98.4%
*ハーベスタ：ワラタ社	*自動選木機：フォレスト十勝	



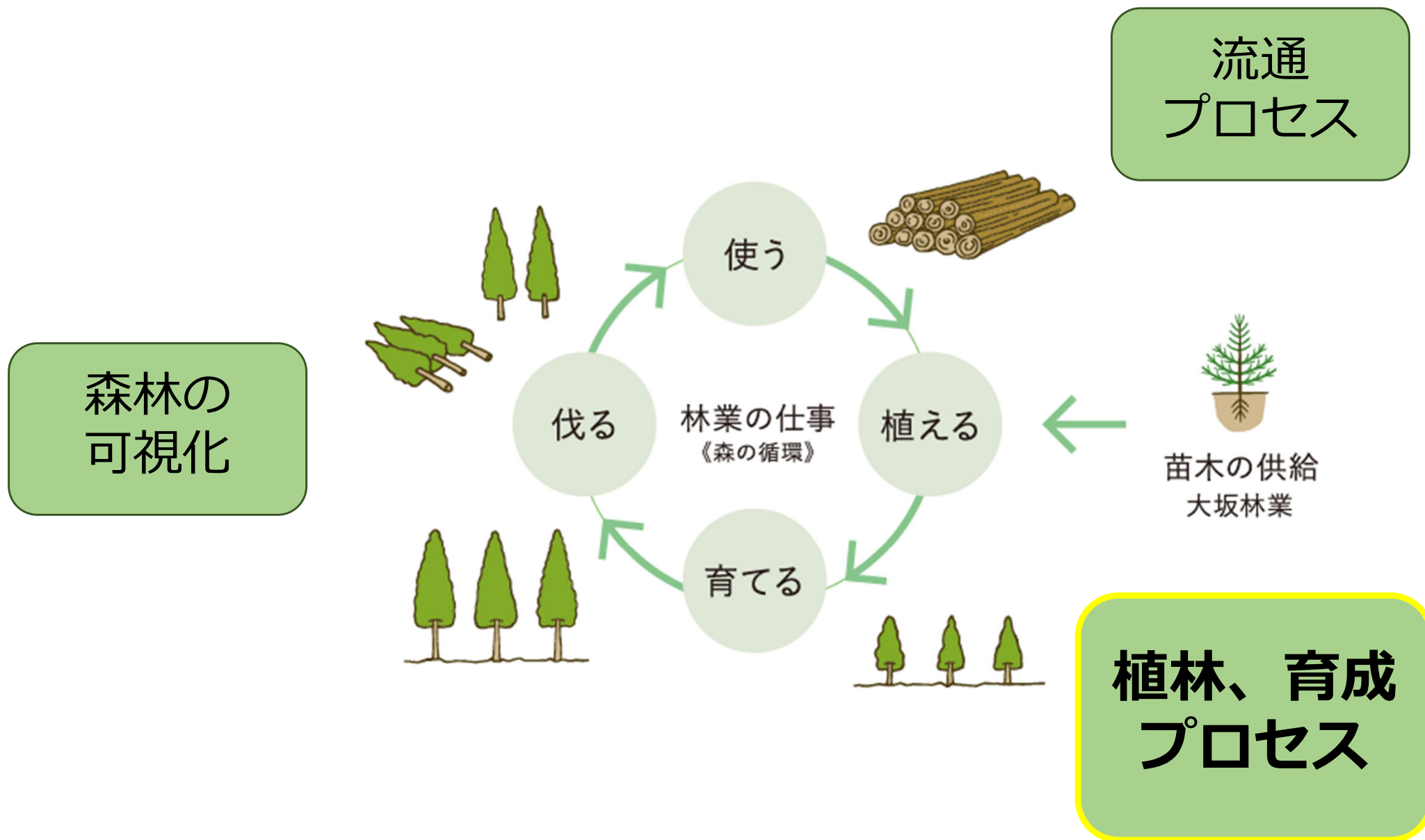
# 流通全体の改善につなげるために (管内12製材工場等への聞き取り調査結果)

- 素材生産業と製材業の信頼の強化
  - 共通の「ものさし」「単位」が必要
  - HPRデータの精度は問題ではない
- 製材工場での生産管理手法の改善
  - 現状：寸法標記で納品確認、在庫管理、生産管理
  - 選木機所有は2社のみ
  - 小中工場用の測定装置が必要
  - 実態に合った材積計算が必要
- 木材トラック輸送の省力化



目的は理解、実現には課題が…

# デジタルデータでつなぐ「新しい林業」



# 現在の造林作業と目指すこと

## 現状

- 労働集約的作業
- 苗木等需給のアンバランス
- 下刈時の誤伐、など



## 新技術

- ドローン等による現場状況の把握（傾斜、土壌、etc.）
- 新しい機械と機械化作業に適した造林仕様
- CLAS等誘導による高精度作業と位置記録



## 目指すこと

- 高精度、省力、安全、低コスト造林作業



# 実証した機械化造林作業システム

(株)渡邊組

- 自動植付機 (Bracke社 P12.a)
- 乗用刈払機 (筑水キャニコム社 山もっとモット)

森林総研

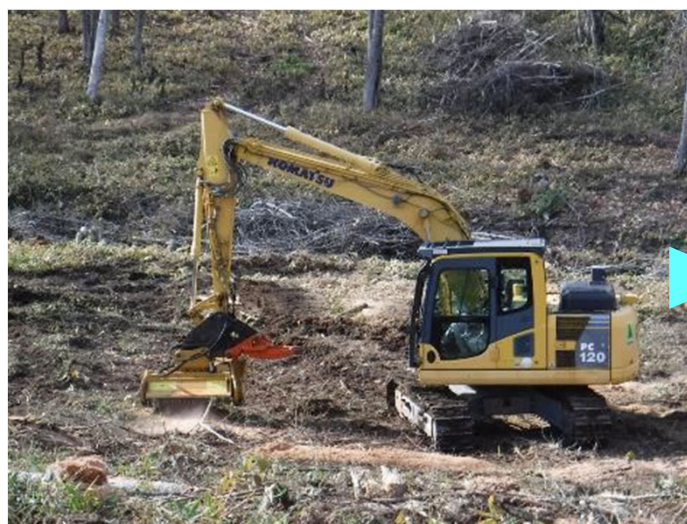
- クラッシャ (Seppi社 MINI-BMS125)



電動一輪車で苗運搬



カラマツ  
コンテナ苗



クラッシャ：地拵え



自動植付機：植栽



乗用刈払機：下刈り

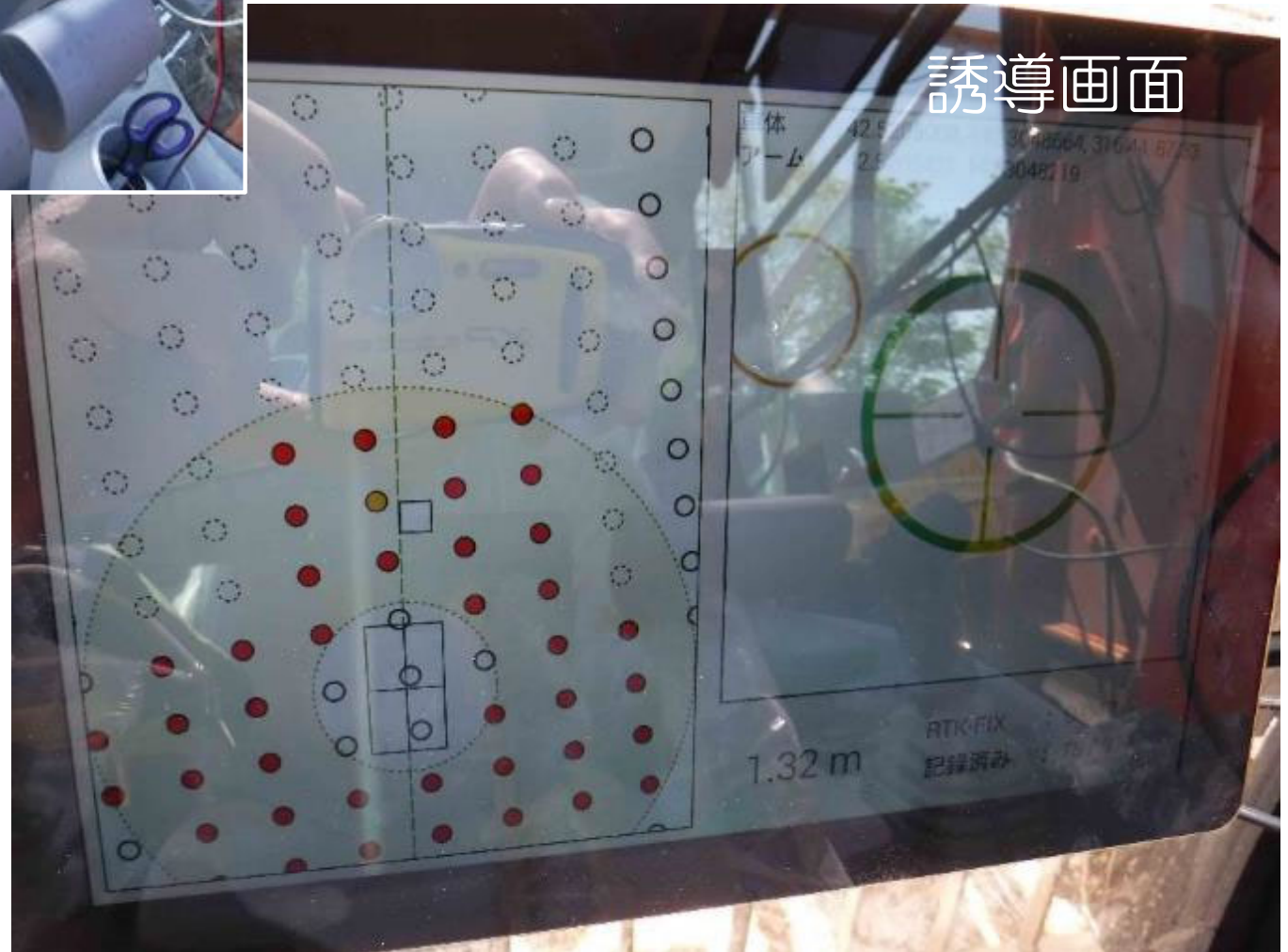
装置全体



# 植栽位置誘導装置

- みちびき衛星によるCLAS方式の測位  
→ 補正用の基準局、VRS通信なしで  
cmクラスの測位が可能

誘導画面



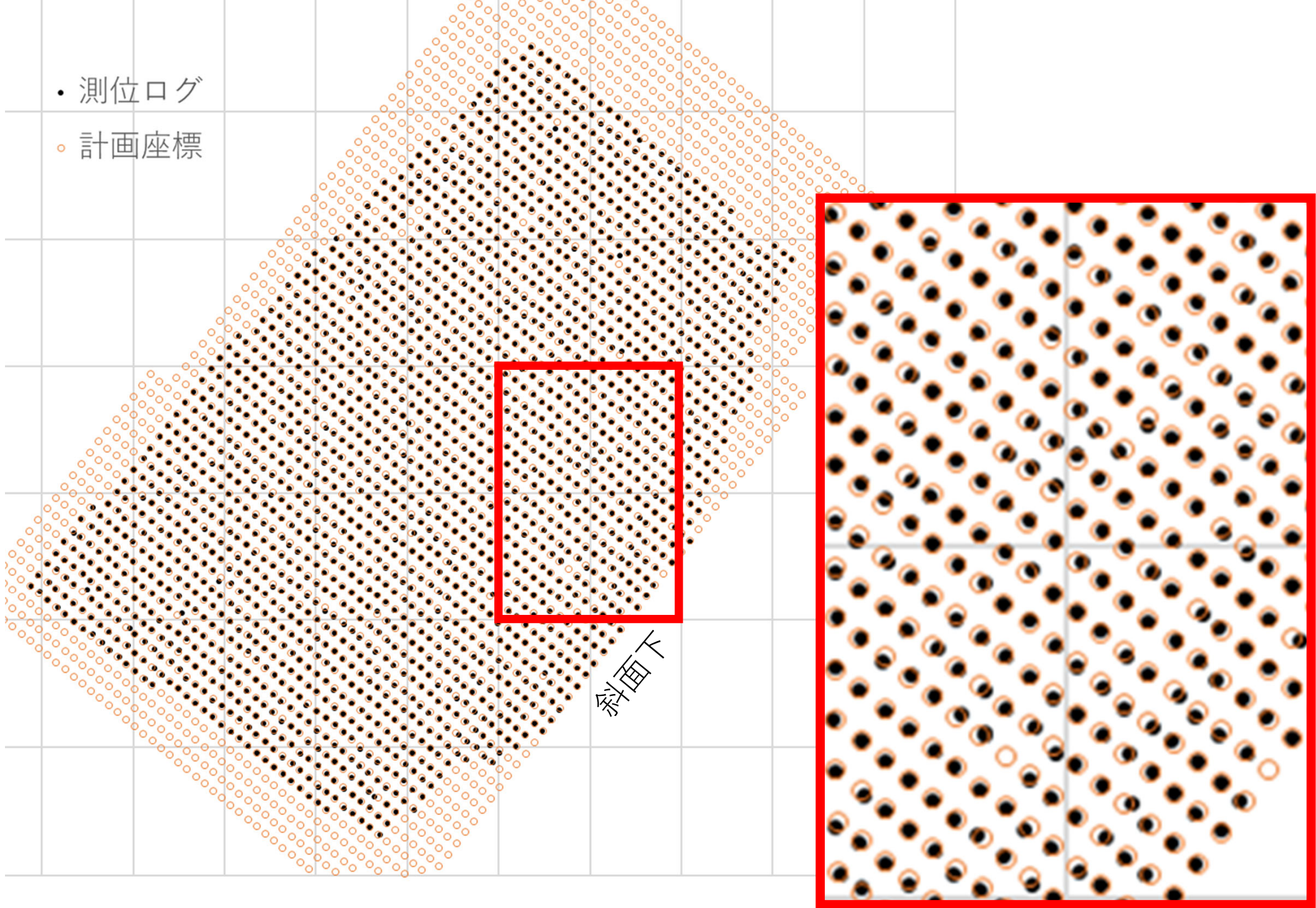
人力作業用を  
改良・実装

# 植栽位置誘導装置の自動植付機への実装



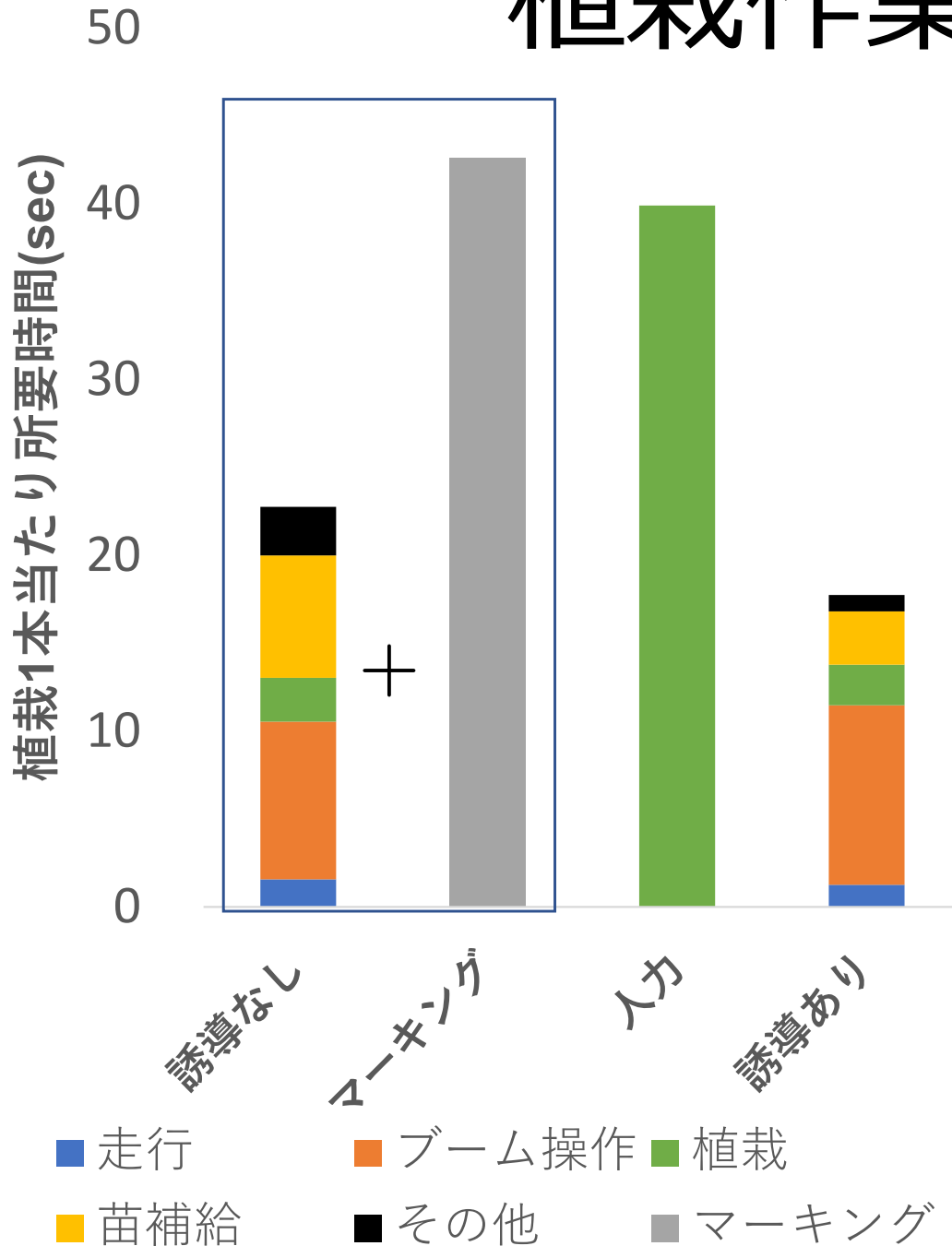
- 車体側受信機×2：車両の位置と方向を把握
- 作業機側受信機：植栽位置を把握





計画植栽列と実際の植栽位置

# 植栽作業能率



- **人力**  
従来の方法（間縄使用）による植栽
- **マーキング**  
間縄を用いて人力で植栽箇所にスプレーでマーキング
- **誘導なし**  
マーキングした箇所に自動植付機で植栽
- **誘導あり**  
誘導装置を用いて自動植付機で植栽

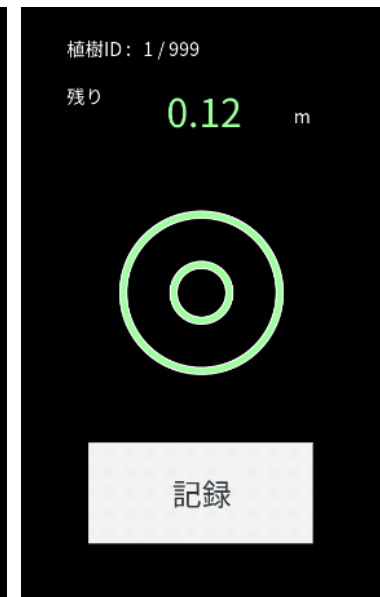
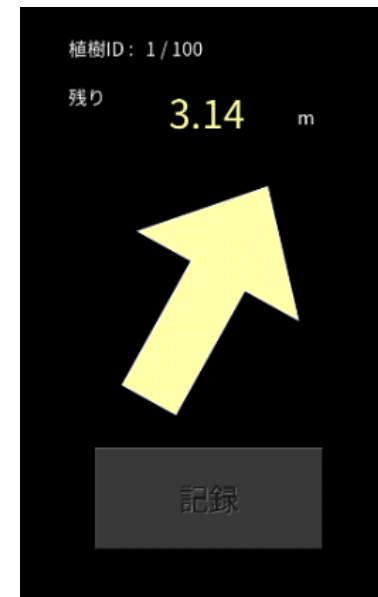
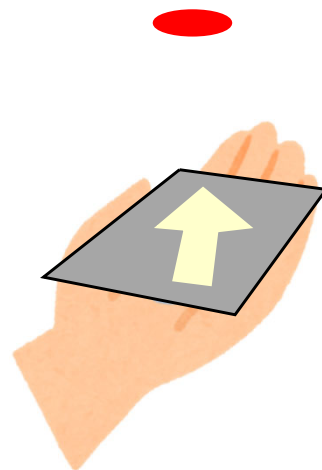
誘導により、植栽作業の能率を大幅に向上できた。

# 「植付けナビ」：人力植栽の誘導・記録装置

- 皆伐地は、上空が開けている
- RTK-GNSS では、上空が開けた場所なら高精度
- RTK-GNSS受信器の低価格化



- 植栽位置へ**誘導**
- 植付け位置座標を**記録**、その後の施業に利用



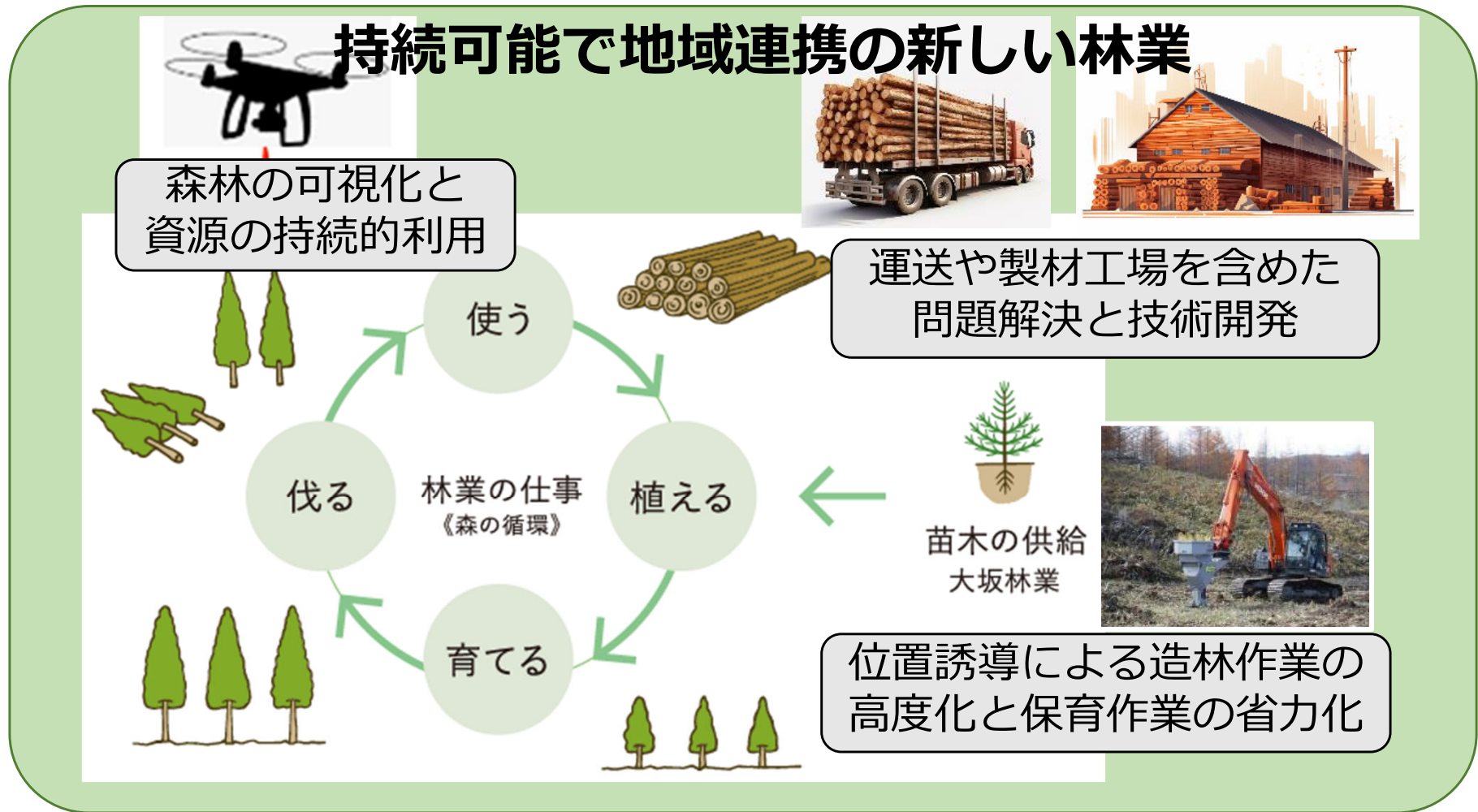
本装置を、みちびき衛星によるCLAS方式にアップデートしてrtk情報が不要となり、さらに利用が容易に

# 造林作業への位置情報の活用



- 機械化の推進  
(余地は沢山！ 地拵え・植栽・下刈り)
- 再造林計画をスマートに  
(UAV → 地形 → 植栽位置)  
(位置誘導植栽 → 位置誘導下刈り)  
(素材生産から一貫した再造林)
- 労働力不足へ対応  
(縄は引かない、計画位置を山で再現)  
(基準局は不要)

# 将来の林業モデル



人口減少時代の持続的地域経済の視点

林業人材  
の多角的  
活用

## 林業を中心に展開する多面的なビジネス

カーボンマネージメント、バイオマス、エコツーリズム、環境教育、災害対応、etc