

スマート林業に向けた無人集材車両の開発



国立研究開発法人森林研究・整備機構
森林総合研究所 毛網（もづな）昌弘

スマート林業



UAV



GNSS

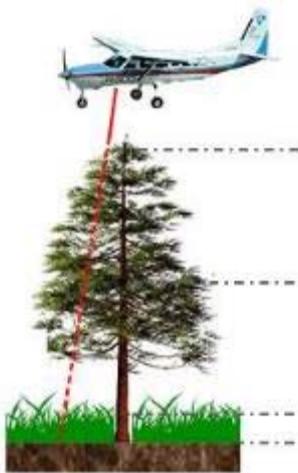


ICT



クラウド

IoT



航空機LiDAR



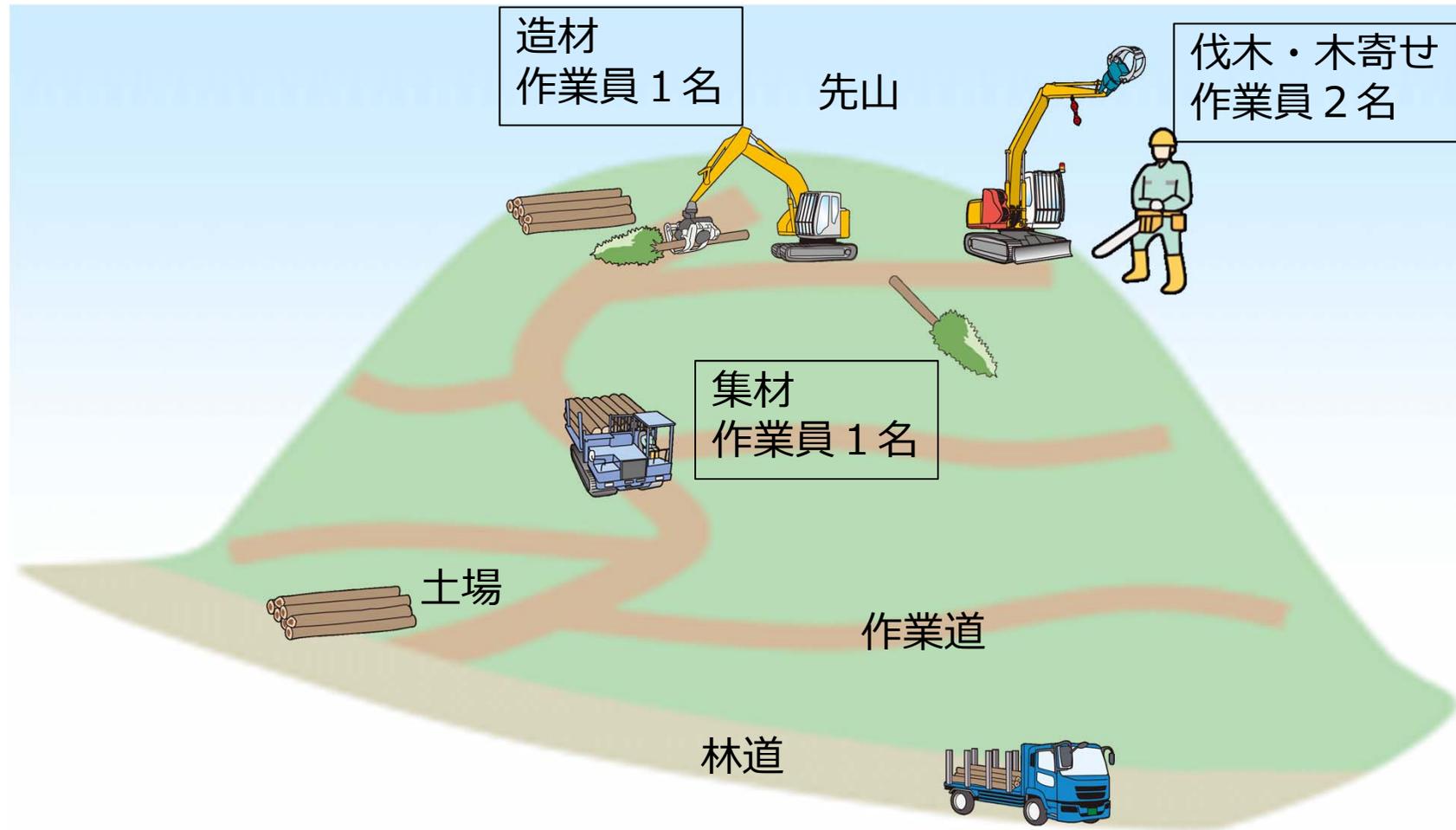
TLS



ロボット

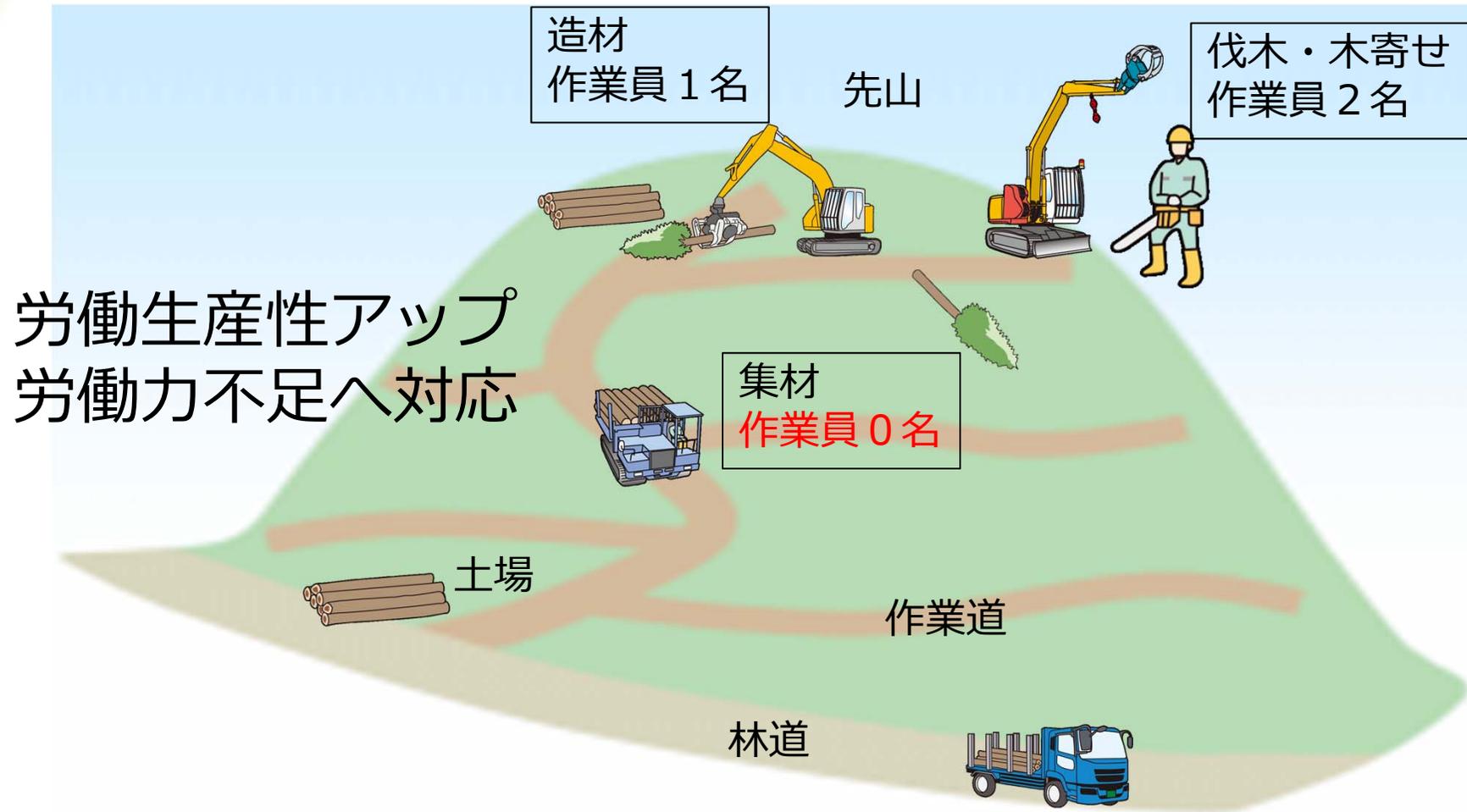
森林施業の効率化・省力化や需要に応じた高度な木材生産を可能にする新たな林業

作業道を用いた集材作業方法



作業班 4 名体制で 1 日あたり $20 \sim 30\text{m}^3$ の素材生産量
労働生産性は $5 \sim 7.5\text{m}^3 / \text{人日}$

無人走行フォワーダを用いた作業方法



作業班を 3 名で構成して素材生産量が減らなければ
労働生産性は $6.6 \sim 10\text{m}^3 / \text{人日}$ (4/3倍)

試作機の特徴

1. 積込以外は無人作業
2. スイッチバック走行もできる電磁誘導方式
3. 有人運転時と同じ速度を再現



無人荷おろし機構の開発



荷おろし盤台

山の傾斜、間伐材の有効利用

おろした材のバラツキを小さくする必要がある
一つの盤台には荷台3杯分が限界
一日の作業に対応するには複数の盤台が必要



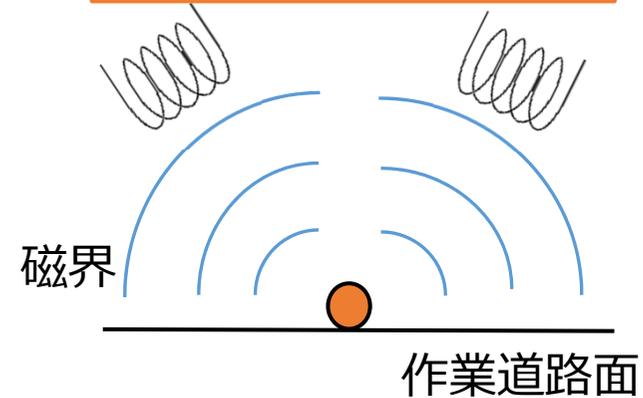
サイドダンプ機構付き荷台



無人走行制御方式

車体前後に装備することで、
前後進とも自動走行可能

ピックアップコイル



ゴルフカート、AGV等に用いられている
誘導線敷設による電磁誘導方式

コンクリートブロック走行路

電磁誘導線

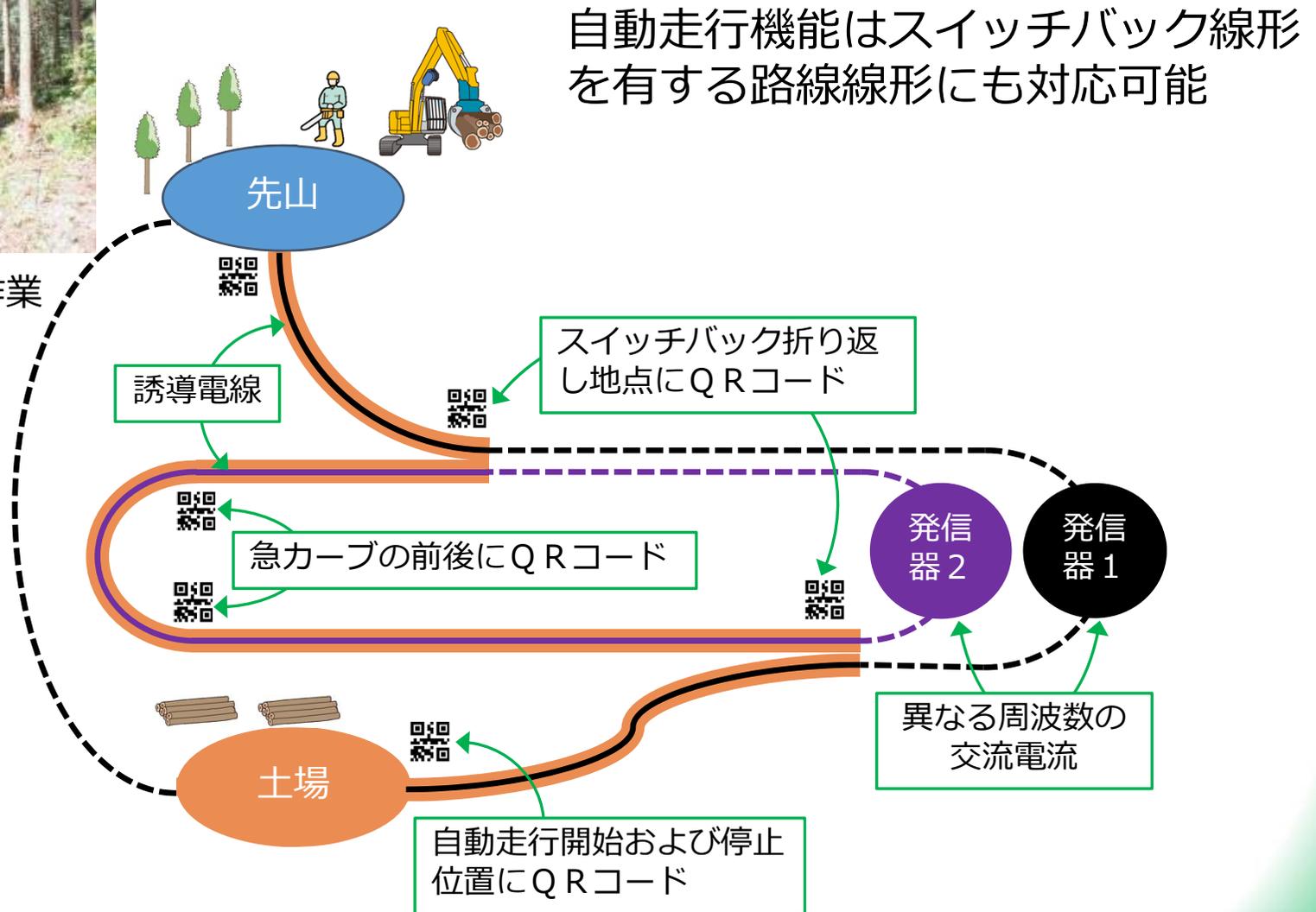
路盤



スイッチバック走行への適応



先山での積込作業

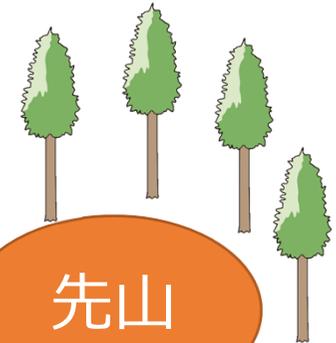


走行速度調整機能

急カーブでは低速、
直線は高速走行したい。
誘導走行では速度調整が困難



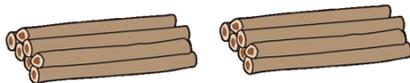
先山



QRコードは無人走行時の
再生時間の修正に使用
土場では盤台番号識別に使用



土場



有人運転時の走行速度を覚え
無人時には時間再生して
走行速度を調整



QRコードの利用



荷おろし盤台の識別



急カーブ等の手間に設置



立て看板方式による情報取得（安価、簡易）
自己発光式で暗いところでも大丈夫

試作機の仕様

QRコードリーダー

制御盤

障害物検知センサ

試作中のため、大きい。
仕様さえ決まれば
小さくできます。

荷おろし動作の自動化

自動ダンプ用
リミットスイッチ

前進用ピック
アップコイル

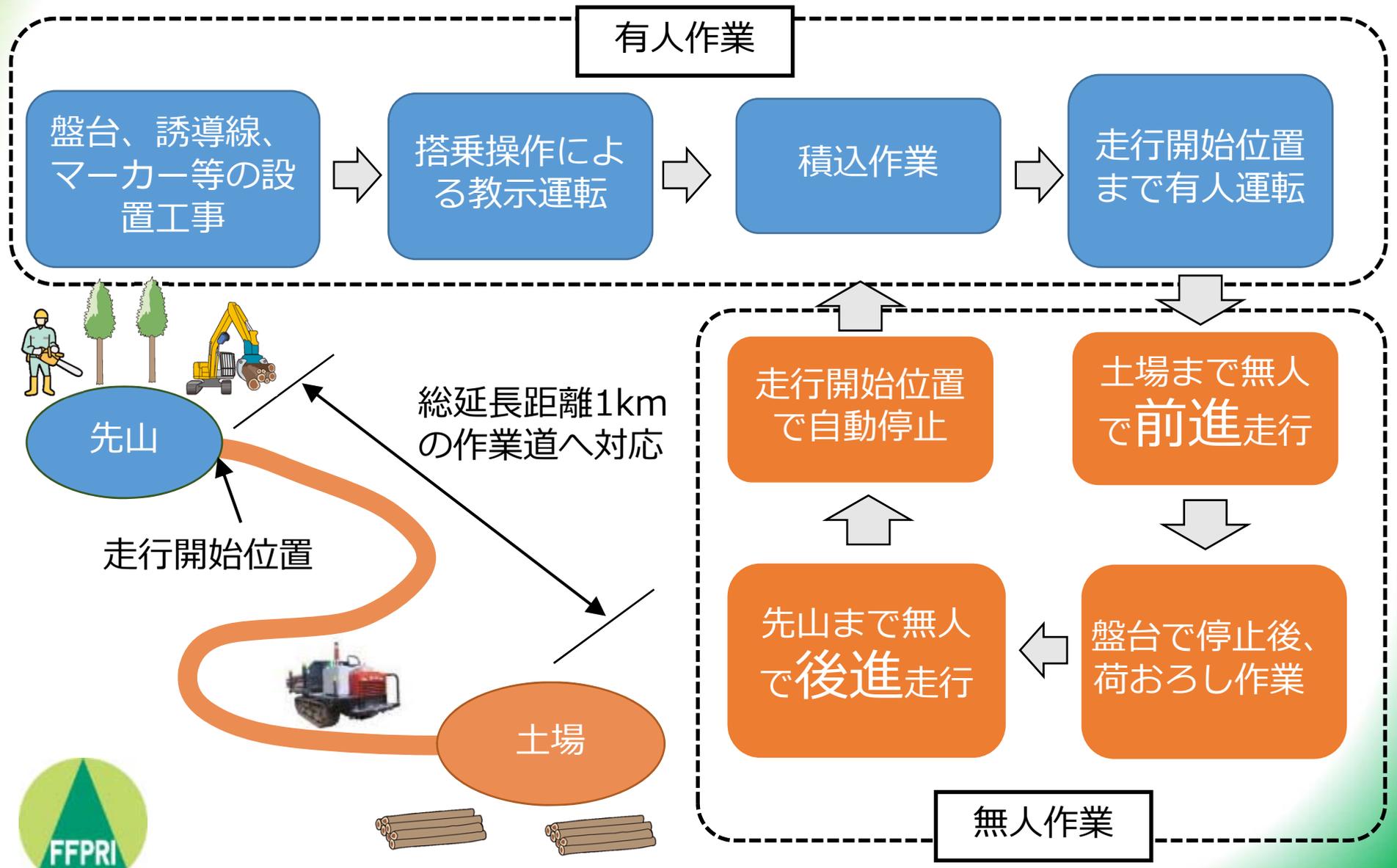
前後一体型
可動式建て木

おろした材のバラツキ
を少なくする効果

後進用ピック
アップコイル



試作フォワーダによる作業手順



コストシミュレーション

年間素材生産量4,200m³あれば
およそ3年分の人件費で賄うことが可能

13,500円×140日
= 189万円



作業員 1名の賃金
×
削減日数

誘導電線等の
消耗品費

年間10万円くらい

誘導線の敷設
荷おろし盤台の作設
工事費

1現場につき
5人日程度必要

フォワーダの改造費
センサ・コンピュータ
ダンプ荷台・油圧機器

約500万円



今後の展開

1. 無人走行の繰り返し作業が作業道損傷へ与える影響の解明
2. 材の積込作業の無人化
さらなる省力化への期待
夜間作業への対応

