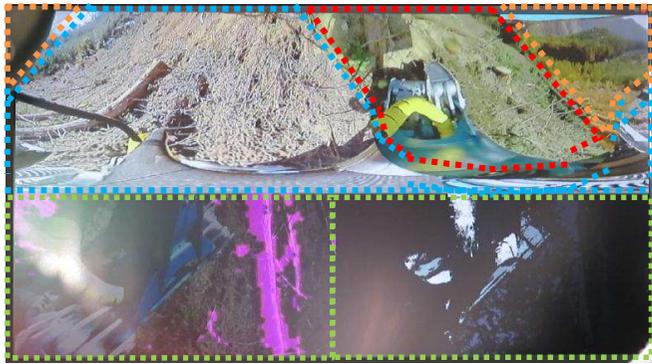


林野庁による林業機械及びソフトウェア開発等の取組事例①

横取り架線集材作業の自動化に向けた技術開発

AIが集材木を画像識別し、自動で荷掴み・荷上げ・搬出・荷下ろしを行い、架線直下だけでなく横取り集材も可能なAI搭載架線式グラップルを開発し、集材作業の**省人化**、**効率化**、**安全性の確保**を図る。



カメラやセンサによる伐採箇所の状況把握とAIによる集材木識別



荷上索
横取り集材



自動荷掴み



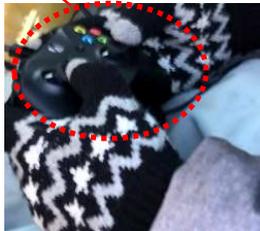
自動搬出



AI制御油圧式
集材機

自動荷下ろし

操作リモコン



MRゴーグル



MR技術とリモコンを活用して油圧式集材機とグラップルを遠隔操作。右の画像は、MRゴーグルに映る作業現場と架線式グラップルの3DCG映像。



【開発機械の概要】

- ・架線式グラップルに搭載したAIが、集材木を識別し、自動で荷掴みを行うとともに、無線通信で油圧式集材機のワイヤロープの繰り出し・巻き取りを制御して、自動で荷上げ、搬出、荷下ろし作業を行う。
- ・架線直下だけでなく広範囲の横取り集材作業も可能。
- ・架線式グラップルから送信されるカメラ映像やセンサ画像等を見ながら、リモコン遠隔操作による作業も可能。
- ・MR技術を活用して作業現場の3DCG映像を確認しながら、天候等の影響を受けない安全で快適な乗用車内から遠隔操作で作業することも可能。

林野庁による林業機械及びソフトウェア開発等の取組事例②

急傾斜地でも下刈り作業が可能な小型遠隔操縦式下刈り作業機の開発

急傾斜かつ根株や末木枝条が残る凸凹な植栽地況でも下刈り作業が可能な小型遠隔操作式の下刈り作業機を開発し、下刈り作業の**省人化**、**軽労化**、**安全性の確保**を図る。



遠隔操作による下刈り作業



根株を乗越える様子



40度の傾斜走行



足回りクローラが左右に伸縮

【開発機械の概要】

- ・オペレーターが下刈り作業機を遠隔操作して作業を行うため、下刈り作業の軽労化と安全性確保を実現。
- ・車両最低地上を16.5cmに設計し、特殊な足回り構造にすることにより、根株や末木枝条が残る凸凹な植栽地況でも下刈り作業が可能。
- ・植栽列間1.8mの造林地でも下刈りが可能な小型の機体サイズ。
- ・足回りクローラ(左右)が20cm伸縮し、傾斜度や植栽列間幅に合わせ機体を安定させる車幅に変形するため、複雑な地況、条件下の作業でも柔軟に対応。
- ・エンジン等の機体パーツに独自改良を加えたことにより、急傾斜地や凸凹な地況でもエンジン・ストップや機体損傷等で止まることなく、安定した走行と下刈り作業を実現。

林野庁による林業機械及びソフトウェア開発等の取組事例③

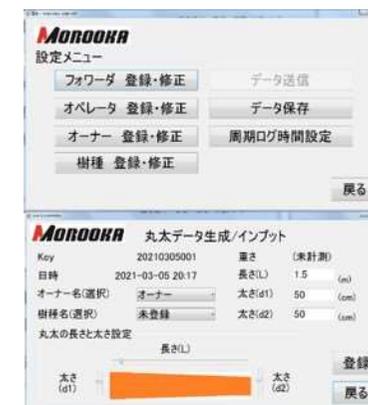
集材・運材作業の安全性向上に向けた先端技術を活用したフォワーダの開発
センシング技術等を活用して路網形状や丸太等のデータ記録を行い、遠隔操作で走行及び材積込作業等を行うフォワーダを開発し、集材・運材作業の省人化、効率化、安全性の確保を図る。



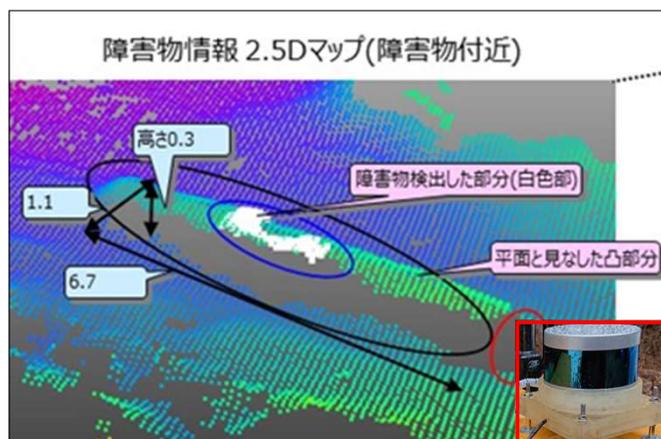
遠隔操作による走行と3D-LiDARによる路面のスキヤニング



遠隔操作による材の積込作業
掴んだ丸太の重量データはタブレットに自動記録



データ記録された丸太やフォワーダ稼働情報



3D-LiDARによる路面形状のデータ化

【開発機械の概要】

- ・フォワーダ内部機構を電子制御化することにより、走行及び材の積込み・積下し作業をリモコン遠隔操縦で行うことが可能になり、集材・運材作業の省力化と安全性の確保を実現。
- ・センシング技術等を活用して取得した積込丸太の重量等のデータ及びフォワーダ自体の稼働データ等を自動記録するシステムを開発し、作業情報管理の省力化、効率化を実現。
- ・3D-LiDAR(レーザースキャナ)装置を利用した路網センシングによる路面形状のデータ化及び3D地図作成に成功し、この技術を将来の自動運転に応用するために継続して技術改良・実証中。

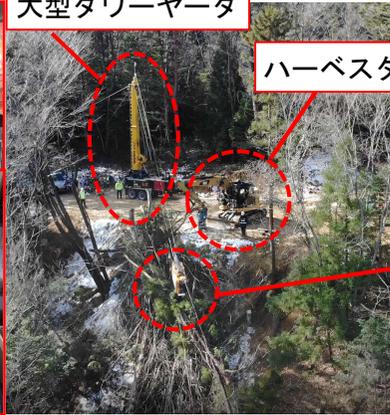
林野庁による林業機械及びソフトウェア開発等の取組事例④

大型タワーヤードを用いた遠隔操作式架線集材に向けた技術開発・実証
 大型タワーヤードとカメラ付き架線式グラップル搬器を活用して、遠隔操作で材の荷掴み・搬出・荷下ろしができる技術開発・実証を行い、集材作業の省人化、効率化、安全性の確保を図る。

画像モニタ



大型タワーヤード



ハーベスタ

ハーベスタ操縦室からの遠隔操作による集材作業



架線式グラップル搬器

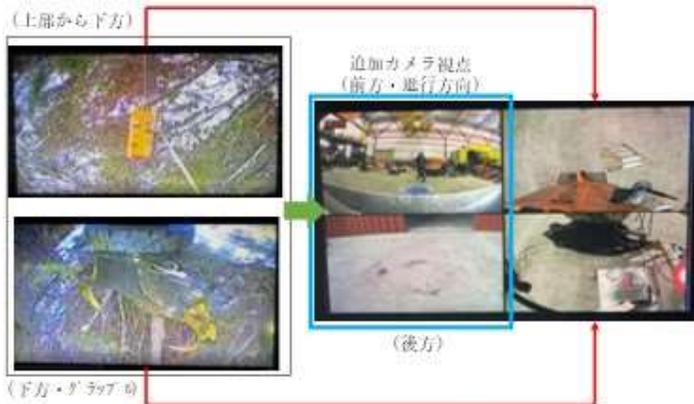
架線式グラップル搬器



伐採系車両機械との組合せ施業

【開発機械の概要】

- ・オペレーターはハーベスタ操縦室内で画像モニタを見ながら、リモコン操作でタワーヤードの架線制御と架線式グラップル搬器による材の荷掴み・搬出・荷下ろし作業を行うことが可能。
- ・4視点カメラ映像は、2.4GHz帯・国産無線映像送受信システムを利用し、約400mまでの通信距離を確保。
- ・伐採箇所では、急傾斜地・不整地を走行可能な伐採系車両機械を利用し、伐倒、集材、造材の一連作業を機械化することによる素材生産施業全体の省人化と安全性の確保を実現。



標準装備ディスプレイ

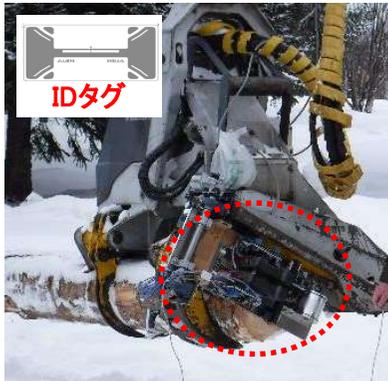
変更ディスプレイ

4視点カメラ（分割ディスプレイ）

林野庁による林業機械及びソフトウェア開発等の取組事例⑤

ICT を活用した伐採・造林のムダなし一貫作業システムの開発

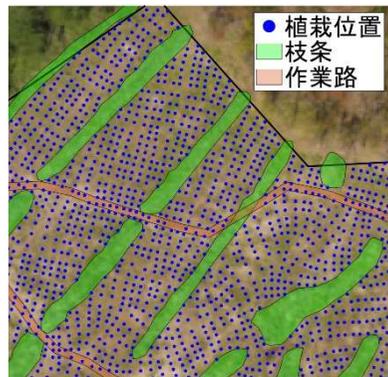
- ・人力で行われている丸太の採寸・検知作業を機械化し、IDタグ検知として効率化する技術開発
 - ・ドローン空撮やAI画像解析等により把握した植栽地況データに基づく植栽計画立案アプリの開発
 - ・ICTを活用した苗木植栽位置誘導装置と植栽位置情報管理システムの開発
- 上記の技術・ソフトウェア開発を通じて、伐採・造林作業全体の**省力化**、**効率化**を図る。



造材丸太IDタグ付け装置



AI画像解析による
伐根の自動抽出



アプリによる
植栽計画自動生成



2本のGNSSアンテナで
作業員を誘導する植付けナビ

【開発機械・ソフトウェアの概要】

- ・造材丸太へのIDタグ付けを行うハーベスタ付属装置を開発し、造材データの有効利用と土場での検知作業の効率化、省力化を実現。
- ・植栽予定地のドローン空撮画像をAI画像解析した地況データを基に、誰でも簡単かつ迅速に、将来の機械導入と植栽地況に配慮した適切な植栽計画を立案できるアプリを開発。
- ・植栽計画立案アプリで設定した苗木植栽予定位置に迅速かつ正確に作業員を誘導するGNSSアンテナ付属のナビゲーション装置(植付けナビ)を開発。
- ・植付けナビを装着した作業員が植付作業後、高精度な植栽位置データを保存することにより、以後の下刈り等造林・保育作業でデータを有効利用する仕組みを実現。

林野庁による林業機械及びソフトウェア開発等の取組事例⑥

森林内の通信環境改善に向けた通信ソリューションの開発・改良

携帯電波圏外の森林内でも作業員同士がデータ通信を行う通信機器の開発と通信用アプリケーションの改良を行い、素材生産作業の**効率化**、**安全の確保**を図る。



通信ソリューションの構成機器



通信アプリケーション画面
(近接作業警告アラート表示)



LPWAデータ通信機



LPWA通信中継機



機器配置イメージ

【開発ソフトウェア等の概要】

- ・携帯電波圏外においてもタブレット端末間でデータ通信が可能。
- ・森林内の位置情報を集約し作業員同士で共有することが可能。
- ・作業員の連携による作業効率化。
- ・位置情報を共有することにより、近接作業時の警告を行うことが可能。
- ・寒冷地での動作も可能。