

## 造林作業の負担軽減のための林業用アシストスーツ研究開発

【分野】 林野  
【代表機関】 住友林業（株）（林業用アシストスーツ研究開発コンソーシアム）  
【共同研究機関】 （研）森林研究・整備機構森林総合研究所、（株）ATOUN、  
（国）奈良先端科学技術大学院大学

### 1 研究の背景

我が国の人工林が利用期を迎え、主伐・再造林の必要性が高まる一方、林業労働力の減少・高齢化が進み、人力に依存した造林作業の機械化が急務となっています。

### 2 研究の目標

#### 急傾斜・不整地の移動及び造林作業の負担軽減のための林業用アシストスーツの開発

##### 【アウトプット目標】

急傾斜かつ不整地である林業現場における上り下り等の移動アシスト機能やコンテナ苗等の携帯荷物の重量軽減機能などを実現し、急傾斜・不整地の移動及び造林作業を20%軽労化できる林業用アシストスーツのプロトタイプを作製します。

##### 【アウトカム目標】

造林現場等で現場実証を行い、作業の軽労化及び転倒時の安全性等を評価し、林業用アシストスーツのプロトタイプの改良を行うことにより、令和7年度までに造林現場における移動や造林作業が20%軽労化されるアシストスーツを実用化します。

### 3 研究成果の概要

#### 1. アシストスーツ改良のための基礎データの収集

##### (1) 林業作業時の身体的負担の基礎データの収集

傾斜地での歩行試験により下肢の筋肉の最大強度及びそのタイミングを解明しました。また、荷物積載時の姿勢変化と各関節の負荷、筋負担量を計測し、適切な装着位置及び必要なアシストを解明しました。

##### (2) 林業現場における要求仕様の検討

作業現場等での障害物や疲労、携帯荷物の重量等の基礎的な情報を収集しました。また、植栽作業試験の被験者及び現場作業員に対してヒアリングを実施し、スーツの改良のための基礎的な情報を収集しました。

#### 2. アシストスーツの改良

##### (1) 傾斜・不整地の上り下りのアシスト機能改善

スマートフォンによる実用的なパラメータ調整方法を開発しました。

##### (2) 水平移動アシスト機能の追加

水平歩行に対応した膝角度センサと角度規制制御を付与しました。

##### (3) 造林作業のサポート機能の追加

傾斜地・不整地でもバランスを崩しにくい軽量で安定な積載構造を付与しました。

##### (4) 試作機の作製、(5) 実証機の作製

膝シリンダー駆動方式や背負子構造を採用し、スリム化・軽量化を図った試作機を製作しました。また、転倒姿勢検知による自動停止機能等を追加した実証機を製作しました。

#### 3. 林内におけるアシストスーツの機能評価

##### (1) 身体動作モデルの作成

機械学習法を用いてアシスト力の遅延解消が可能な歩行状態予測手法を開発しました。

##### (2) 機能評価の定量化手法研究

斜面歩行、植付け等の作業別に室内外で身体的負担量を計測し、機能評価を実施しました。

##### (3) 身体的負担低減効果と安全性に関する現地検証

造林現場で運搬、植付等の作業要素毎の能率や負担量を計測し着用効果を定量的に評価しました。

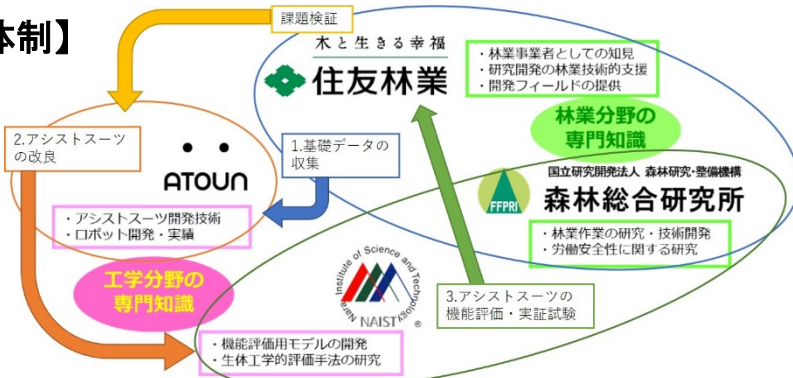
##### (4) 現場試験、(5) 実証試験及び課題検証

現場試験の被験者ヒアリングによる構造や制御面、安全性に関する課題を抽出し分析しました。

# 造林作業の負担軽減のための林業用アシストスーツ研究開発

## 急傾斜・不整地の移動及び造林作業の負担軽減のための林業用アシストスーツの開発

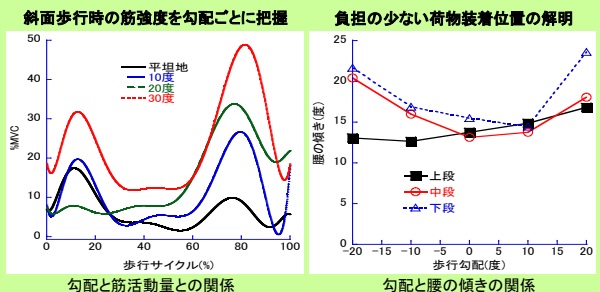
### 【研究体制】



林業分野と工学分野に  
専門知識を持つ4機関が  
コンソーシアムを結成

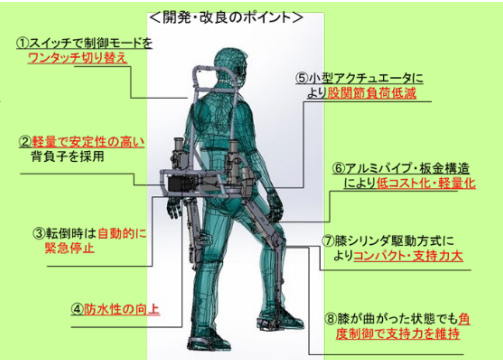
### 1 アシストスーツ改良のための基礎データの収集

- 歩行周期の把握から、立脚時の踵の動作を起点とした制御手法の有効性を確認
- 腰部の傾きや重心の分析から、最適な荷物の装着位置について把握
- 筋肉活動データや林業従事者ヒアリングから、運搬作業への補助の必要性を確認



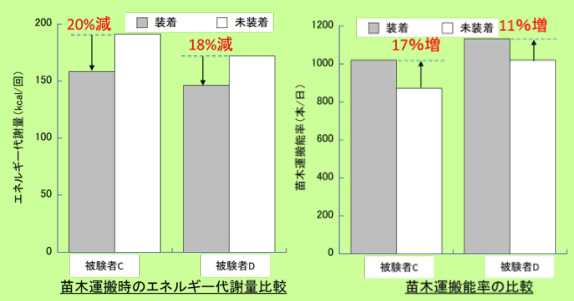
### 2 アシストスーツの改良

- 傾斜地・不整地で安定した免荷や歩行アシストをするスリムで軽量化した構造(軽量の背負子の採用など)
- アプリケーションとスイッチによりワンタッチで制御モードを切り替え(登坂、降坂、水平をワンタッチで切り替え)
- 量産化を見据えたコスト低減、安全性・耐久性等の向上(アルミパイプの採用、転倒時の自動緊急停止機能など)



### 3 林内におけるアシストスーツの機能評価

- 室内外で身体的負担量を計測し、軽労化20%の効果を確認
- 造林現場における実証試験で、運搬能率の向上効果を確認(苗木の運搬能率が10~20%増加)
- 現場実証・ヒアリングにより安全性評価・課題分析



### 4 社会実装に向けて

#### 令和4年度末時点

- 令和3年度以降、実用化に向けた制御技術の高度化等の研究開発を進める。
- 各種展示会への出展や都道府県と連携した現地検討会等において林業従事者等に幅広く試着してもらいテストする。

#### 令和7年度末時点

- 令和6年度までに、林業現場での実用を開始。
- 令和7年度までに広く一般に販売を開始、量産化。(販売目標 R7年度:10台/年で販売価格200~400万円/台程度)

問い合わせ先: 住友林業(株) TEL:03-3214-3251