

## 造林作業の負担を軽減する林業用アシストスーツの開発

### 技術開発のねらい

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。そこで、造林作業の労働負担についての客観的な現状把握に基づいて、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携帯荷物の重量軽減機能などを実現した下肢支援型のアシストスーツを作製し、アシスト効果の評価を踏まえて、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を開発します。

### 開発成果の特長：

急傾斜・不整地の移動及び造林作業の負担を軽減する林業用アシストスーツのプロトタイプ製作と評価を行いました。アシストスーツは、装着者の動作をセンサで計測し、モーターを駆動して股関節と膝関節に必要なトルクをかけることで、歩行を補助するとともに、荷物及びアシストスーツ自身の重量を免荷します。製作したアシストスーツは傾斜地・不整地に対応した駆動方式やスイッチによる歩行モード切替等の制御手法を採用し、転倒検出機能による安全性向上、実用化を見据えたスリム・軽量化、低コスト化を実現しました。

作製したアシストスーツの性能を評価するために、アシストスーツの扱いに慣れた経験者と、現場作業員でアシストスーツの扱いに慣れていない未経験者を対象に、苗木運搬時の心拍数と作業時間を計測し、エネルギー代謝量と作業能率をアシストスーツ装着・未装着別に算出しました。その結果、経験者ではアシストスーツ装着により、未装着時よりエネルギー代謝量が20%程度減少し、作業能率が10%以上向上することが示されましたが、未経験者では軽労化・作業能率向上には至りませんでした。この要因としては、各個人の歩容に合わせた制御設定が不十分であったことと、スーツの動かし方の習熟時間が不足していたことがあげられます。

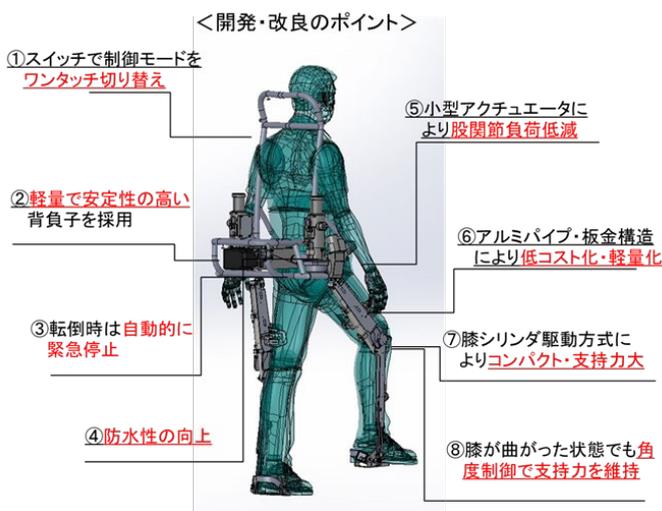


図1 機体改良のポイント



図2 歩行モードの円滑な切換え

## 今後の展開方向・見込まれる波及効果等

これまでの研究開発では、軽量スリム化、安全性の向上を実現するとともに、歩行モード切替機能等により、制御技術を高度化し、令和7年度の実用化に大きく貢献しました。

他方で、アシストスーツの扱いに慣れた経験者ではアシストスーツ着用の効果を得ましたが、未経験者ではそのような効果が得られませんでした。そこで、誰でも着用効果が得られるように、アシストスーツを制御する技術の改良を行うとともに、実用化に向けてアシストスーツの軽量化、防塵防水性能、稼働時間の向上とコストダウンを行います。これらの改良により、造林作業の軽労化を実現し、林業労働力の確保と主伐・再造林の推進に貢献します。

## 特許・品種・論文等

- ・学会等発表：41th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society : Prediction of Plantar Forces During Gait Using Wearable Sensors and Deep Neural Networks  
平成30年度森林林業中央研修会：造林作業の負担軽減のための林業用アシストスーツの研究開発

**研究担当機関名**：住友林業（株）、（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

**問い合わせ先**：住友林業（株）

電話 03-3214-3251 E-mail : f\_kikaku@sfc.co.jp

（研）森林研究・整備機構森林総合研究所

電話 029-829-8287 E-mail : hiroy@ffpri.affrc.go.jp

（株）ATOUN

電話 0742-71-1878 <https://atoun.co.jp/contact/>

（国）奈良先端科学技術大学院大学

電話 0743-72-5114 E-mail : ogasawar@is.naist.jp

**執筆分担**（住友林業（株） 山林部 岡田広行、（研）森林研究・整備機構森林総合研究所 林業工学研究領域 山口浩和、（株）ATOUN 藤本弘道、（国）奈良先端科学技術大学院大学 小笠原司）