

ISSN 1880-9383

林業機械化推進研修・研究協議会

# 協議会会報

第18号

2023年6月



# 目 次

(巻頭言)

◆林業イノベーションと林業機械開発

林野庁 森林技術総合研修所長 佐伯 知広 . . . . . 1

◆活動報告

令和4年度林業機械化推進研修・研究協議会役員会 . . . . . 3

◆研究成果

1. 試験・研究課題と成果 . . . . . 6

2. 試験・研究成果について

「森林資源由来の材料を活用した路網保全技術の耐久性評価」 . . . . . 7

「伐倒技能の定量化に関する研究」 . . . . . 9

「フォワーダ集材工程における労働負担の解明」 . . . . . 13

「作業道路体への雨水浸透・変形モデルの構築」 . . . . . 8

「既設作業道の再使用可能性の検討」 . . . . . 20

◆研修内容

令和4年度林業機械化センターにおける研修実施の概要 . . . . . 22

◆協議会規約

林業機械化推進研修・研究協議会規約 . . . . . 26



## ◆林業イノベーションと林業機械開発

森林技術総合研修所長 佐伯 知広

平成 17 年 4 月に発足した林業機械化推進研修・研究協議会は、国・地方公共団体等の職員の研修を担う森林技術総合研修所（林業機械化センター）と、林業機械の最先端の開発・研究を担う森林総合研究所（林業工学研究領域）と、国有林を研究・研修フィールドとして提供する関東森林管理局（利根沼田森林管理署、群馬森林管理署）とが連携し、林業機械や路網に関する試験・研究を行い、その成果を協議会会報として取りまとめ、業務や研修などに活用してきました。

協議会発足から 18 年が経ち、この間、森林・林業を巡る情勢も大きく変化してきた中で、最近では、伐採や集材の自動化など新技術を活用した多様な取組が各地で展開されています。今回の会報では、これら新技術を活用して生産性や安全性を飛躍的に向上させる「林業イノベーション」における「林業機械」の開発への期待を、林野庁策定「林業イノベーション現場実装推進プログラム」の取組成果の報告などから引用しつつ寄稿させていただきます。

さて、我が国の戦後の林業機械化の歴史を振り返りますと、これまで大きな変革期が二回あったと考えています。最初は、昭和 29 年に北海道を襲った洞爺丸台風による風倒木の緊急処理が契機となり、伐採にチェーンソー、輸送に林道とトラック等を利用する作業システムが全国的に導入された過程です。次は、昭和 62 年度の林業白書において開発・導入の重要性が指摘され、国の補助事業による支援が始まった高性能林業機械を活用して路網整備と組み合わせた作業システムが定着していく過程です。高性能林業機械は、令和 3 年度現在の保有台数が 11,273 台となっており、我が国の林業の労働生産性の向上、生産コストの削減、労働強度の軽減に大きく貢献しています。

そして、今まさに新たな変革期が訪れつつあると考えています。それは、林業機械の自動化などの様々な新技術が各地で導入され「林業イノベーション」が進展しており、これからの林業を大きく変えていくことが期待されます。伐倒から集材・運材までの工程を一人のオペレーターが監視するだけの作業システムとなる将来が見えてきました。林野庁では新技術の現場への導入を加速化するため「林業イノベーション現場実装推進プログラム」を令和元年に策定し、これら新技術の開発や普及を着実に進める展開方法や推進方策などを示しています。

ここで留意が必要なのは、林業に取り入れることのできる新技術の多くが他分野・異業種での先行事例を活用できる点であり、その技術者・メーカーの参画を促す取組を進めることを通じて、より効率的に新技術を導入することが可能となります。例え

ば、ハーベスタなどの高性能林業機械のベースマシンは土木機械のバックホウなどと同じなので、国土交通省が進めている i-Construction における ICT 土工等の成果を取り入れることができるでしょう。ただし、デジタル技術を林業の現場で導入する際に、必ず指摘されることが通信環境の問題です。山間地形や樹木によって上空視界が遮られ受信障害が発生するほか、林業の盛んな地域の多くが LTE 等の通信エリア外にあるため、ICT 建機の遠隔操作や自動運転の導入は平場での土工のようには進まないとの指摘がありました。

そのような中で、「林業イノベーション現場実装推進プログラム」では令和4年にアップデート版を公表し、通信技術活用の将来像を追加しました。取組事例が令和5年2月の林業イノベーション推進シンポジウムにおいて報告されましたが、通信障害を解決する注目すべき新たな方法を確認することができました。それは通信デバイスやセンサーを組み込んだ「情報通信杭」を林内に複数設置しリレー伝送によって ICT 機械、衛星、ドローン、LTE 等のゲートウェイなどと接続するシステムです。高精度測位による自動運行 (RTK 技術) ではメートル単位の誤差が計測され、改善の余地があるとのことでしたが、遠隔操作に必要な画像配信では低遅延映像通信に成功したとの報告がありました。「情報通信杭」によって高コストの有線敷設や基地局設置は必要なくなり、山間地で現場が広域に移動する林業にとってボトルネックが解消され、デジタル技術を活用するスマート林業を大きく進展させる通信手段となりそうです。

「情報通信杭」は、私のように森林土木の職場経験の長い者からすると、荒廃地の不安定土砂や地すべりの移動量観測に使用される、なじみのある機器です。林業の視点から通信障害の解消につながる役割を果たすことは想像ができませんでした。他分野・異業種のメーカーや技術者の参画を得ることの効果も改めて認識する機会となりました。これからも、例えば、丸太の運搬であれば運送業界、造林であれば造園・園芸業界などの隣接業界から新技術の導入につながるアイデアをいただけるかもしれません。

なお、森林技術総合研修所の本年度の計画では、林業機械化センターにおける高性能林業機械等に関する研修に加え、「スマート林業普及教職員等育成研修」を実施するなど、引き続き「林業イノベーション」の実現に向けた研修を充実し、人材育成を通じて貢献していく考えです。国、地方公共団体等の職員、森林・林業関係者のみならず、引き続き他分野・異業種の技術者や研究者とも交流しつつ、その声を活かして研修カリキュラムの充実や林業機械の試験・研究が一層発展することを期待します。

(了)

引用・参考文献：令和4年度林業イノベーション推進シンポジウムの動画配信及び配布資料

## ◆ 活動報告

### ○令和4年度 林業機械化推進研修・研究協議会役員会

日 時 令和4年5月31日(火)13時30分～16時00分

場 所 (国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 大会議室

出席者 別紙「出席者名簿」のとおり

## 次 第

### 1 開会

- (1) 会長あいさつ
- (2) 森林総合研究所あいさつ
- (3) 関東森林管理局あいさつ

### 2 議事

#### (1) 令和3年度の活動成果について

##### ○試験・研究成果等

- ① 森林資源由来の材料を活用した路網保全技術の耐久性評価
- ② 外部センサの活用による路面締固め判定方法の開発
- ③ 伐倒技能の定量化に関する研究(新規)
- ④ フォワーダ集材工程における労働負担の解明(新規)

#### (2) 令和4年度の活動予定について

##### ○試験・研究計画等

- ① 森林資源由来の材料を活用した路網保全技術の耐久性評価
- ② 伐倒技能の定量化に関する研究
- ③ フォワーダ集材工程における労働負担の解明
- ④ 作業道路体への雨水浸透・変形モデルの構築(新規)
- ⑤ 既設作業道の再使用可能性の検討(新規)

#### (3) 協議会報について

- (4) 情報交換
- (5) その他

### 3 閉会

# 令和4年度 出席者名簿

2022/05/30現在

所 属	役 職	氏 名
林野庁 関東森林管理局 森林整備部	部 長	(やまぐち てるふみ) 山口 輝文
林野庁 関東森林管理局 群馬森林管理署	署 長	(いのうえ やすゆき) 井上 康之
林野庁 関東森林管理局 利根沼田森林管理署	署 長	(なかむら まさゆき) 中村 昌有吉
林野庁 関東森林管理局 森林整備部 資源活用課	企画官(間伐推進)	(いちむら えいじ) 市村 詠司
(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 企画部研究管理科	科長	(ばば としお) 馬場 敏郎
(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 企画部研究管理科 地域連携戦略室	室長	(しまだ けんいち) 島田 健一
(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域	領域長	(もづな まさひろ) 毛綱 昌弘
(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域	チーム長(森林作業担当)	(たなか よしあき) 田中 良明
(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域	チーム長(伐採技術担当)	(うえむら たくみ) 上村 巧
(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 収穫システム研究室	室長	(なかざわ まさひこ) 中澤 昌彦
(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 収穫システム研究室	任期付研究員	(おおつか たい) 大塚 大
(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 森林路網研究室	室長	(すずき ひでのり) 鈴木 秀典
(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 森林路網研究室	主任研究員	(やまぐち さとし) 山口 智
(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 森林路網研究室	研究員	(むねおか ひろこ) 宗岡 寛子
(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 省力化技術研究室	主任研究員	(いのまた ゆうた) 猪俣 雄太
(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 省力化技術研究室	任期付研究員	(なかた ちさ) 中田 知沙
(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 機械技術研究室	室長	(いとう たかゆき) 伊藤 崇之
(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 機械技術研究室	研究員	(うすい けんこ) 有水 賢吾
林野庁 森林技術総合研修所	所 長	(さえき ともひろ) 佐伯 知広
林野庁 森林技術総合研修所 技術研修課	課 長	(なかくま やすし) 中熊 靖
林野庁 森林技術総合研修所 林業機械化センター	所 長	(いけだ おさむ) 池田 修
林野庁 森林技術総合研修所 (林業機械化センター駐在)	教務指導官	(つねまつ まもる) 恒松 衛
林野庁 森林技術総合研修所 林業機械化センター	機械化指導官	(のだ しんいち) 野田 晋一
林野庁 森林技術総合研修所 林業機械化センター	機械化指導官	(しみず なおき) 清水 直喜
林野庁 森林技術総合研修所 林業機械化センター	機械化指導官	(かとう くにひこ) 加藤 邦彦
林野庁 森林技術総合研修所 林業機械化センター	機械化指導官	(おおさわ ともや) 大澤 智也
林野庁 森林技術総合研修所 林業機械化センター	機械化研修係	(さくらぎ たかみつ) 櫻木 隆満
●オブザーバー		
林野庁 森林整備部 研究指導課	評価係長	(やすとみ たけと) 安富 健人
(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所	研究コーディネーター (地域イノベーション推進担・関東中部 地域担当)	(じんかわ まさき) 陣川 雅樹
(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 企画部研究管理科	産学官連携・知財戦略室長	(よしだ ちかし) 吉田 智佳史



林業機械化推進研修・研究協議会役員名簿

2022/05/30現在

番号	所 属	役 職	氏 名	備 考
1	林野庁 関東森林管理局 森林整備部	部 長	山口 輝文	
2	林野庁 関東森林管理局 群馬森林管理署	署 長	井上 康之	
3	林野庁 関東森林管理局 利根沼田森林管理署	署 長	中村 昌有吉	
4	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 企画部研究管理科	科 長	馬場 敏郎	
5	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業工学研究領域	領域長	毛綱 昌弘	
6	林野庁 森林技術総合研修所	所 長	佐伯 知広	会長
7	林野庁 森林技術総合研修所	首席教務指導官	栗山 喬行	
8	林野庁 森林技術総合研修所 技術研修課	課 長	中熊 靖	事務局
9	林野庁 森林技術総合研修所 林業機械化センター	所 長	池田 修	

林業機械化推進研修・研究協議会会員名簿

番号	所 属	役 職	氏 名	備 考
1	林野庁 関東森林管理局 森林整備部 資源活用課	企画官	市村 詠司	
2	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 企画部研究管理科 地域連携戦略室	室長	島田 健一	
3	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域	研究専門員	山田 健	
4	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域	チーム長(森林作業担当)	田中 良明	
5	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域	チーム長(伐採技術担当)	上村 巧	
6	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 収穫システム研究室	室長	中澤 昌彦	
7	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 収穫システム研究室	主任研究員	吉田智佳史	
8	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 収穫システム研究室	主任研究員	瀧 誠志郎	
9	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 森林路網研究室	室長	鈴木 秀典	
10	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 森林路網研究室	主任研究員	山口 智	
11	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 森林路網研究室	研究員	宗岡 寛子	
12	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 森林路網研究室	研究員	白澤 紘明	
13	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 省力化技術研究室	室長	山口 浩和	
14	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 省力化技術研究室	主任研究員	猪俣 雄太	
15	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 機械技術研究室	室長	伊藤 崇之	
16	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業工学研究領域 機械技術研究室	研究員	有水 賢吾	
17	林野庁 森林技術総合研修所 (林業機械化センター駐在)	教務指導官	恒松 衛	
18	林野庁 森林技術総合研修所 林業機械化センター	機械化指導官	野田 晋一	
19	林野庁 森林技術総合研修所 林業機械化センター	機械化指導官	清水 直喜	
20	林野庁 森林技術総合研修所 林業機械化センター	機械化指導官	加藤 邦彦	
21	林野庁 森林技術総合研修所 林業機械化センター	機械化指導官	大澤 智也	
22	林野庁 森林技術総合研修所 林業機械化センター	機械化研修係長	畠山 弘一	
23	林野庁 森林技術総合研修所 林業機械化センター	機械化研修係	櫻木 隆満	

## ◆ 研究成果

### 1. 試験・研究課題と成果

令和4年度は、継続課題3件、新規課題2件について、林業機械化センターの実習フィールドで実施し、その成果を学会等に発表するなど技術の普及・啓蒙を図った。

研究課題と実施時期

No	課題名	R3	R4	R5	R6	R7	成果等
1	森林資源由来の材料を活用した路網 保全技術の耐久性評価 森林総研：山口智・加藤英雄 センター：清水直喜・大澤智也						・R4. 5. 31 協議会報告
2	伐倒技能の定量化に関する研究 森林総研：猪俣雄太・上村巧・中田知沙 センター：久保武典・加藤邦彦						・R4. 3. 28 第133回日本森林 学会大会 ・R4. 5. 31 協議会報告
3	フォワーダ集材行程における労働負 担の解明 森林総研：中田知沙・山口浩和 センター：野田晋一・大澤智也						・R4. 3. 28 第133回日本森林 学会大会 ・R4. 5. 31 協議会報告
4	作業道路体への雨水浸透・変形モデ ルの構築 森林総研：宗岡寛子・鈴木秀典・山口智・ 上村巧・山田健 センター：清水直喜・加藤邦彦・恒松衛						
5	既設作業道の再生使用可能性の検討 森林総研：鈴木秀典・山口智・宗岡寛子 センター：野田晋一・清水直喜						

## 森林資源由来の材料を活用した路網保全技術の耐久性評価 —構造用合板を用いた軟弱地盤に埋設した構造用合板の含水率変化—

加藤英雄・山口智（森林総合研究所）  
大澤智也・清水直喜（林業機械化センター）

### 1. はじめに

軟弱地盤対策としての路体補強工法として、構造用合板を用いることで砕石量の削減による初期費用の低減や運搬する資材の軽量化による施工の効率化が可能であることをこれまでに明らかにしてきたが、土中に埋設したときの構造用合板の耐久性に関する評価が課題として残されている。

そこで、本研究では、2019年及び2020年に林業機械化センターの軟弱地盤に埋設した構造用合板を回収し、劣化状況及び全乾法による含水率の評価を行った。

### 2. 試験方法

#### (1) 回収した構造用合板

回収した構造用合板は、2019年11月7日（以下、2019年）及び2020年11月6日（以下、2020年）に施工した2種類である。2019年に施工した構造用合板は厚さ12mm及び24mmのスギ構造用合板（幅910mm、長さ1820mm）で全て無処理とし、掘削深さ200mmで写真1のように施工した。施工枚数は、厚さ12mmが9枚、厚さ24mmが12枚とした。2020年に施工した構造用合板は、厚さ12mmのスギ構造用合板（幅910mm、長さ1820mm）とし、製材JASで規定する保存処理の性能区分K3でACQ処理したものと無処理のものとし、掘削深さ100-150mmで写真2のように施工した。施工枚数はACQ処理が6枚、無処理が6枚とした。

回収は、2022年10月31日に行った。2台の油圧ショベル（SK50SR、コベルコ建機（株）製及びYB271UZ、ヤンマー建機（株）製）を用いて、覆土を除去した後、表面状況を目視観察した。観察後、人力により構造用合板を回収した。

#### (2) 回収した構造用合板の含水率測定

2020年に施工した構造用合板を対象に、全乾法による含水率を測定した。含水率の測定は、回収した合板を森林総合研究所（茨城県つくば市）に搬送し、付着した土を鋤簾やスクレーパーで除去し、構造用合板の中央部から電動丸鋸で含水率試験片を切り出して行った。

### 3. 結果と考察

#### (1) 回収した構造用合板



写真1 構造用合板の施工状況  
(掘削深さ 200mm、2019年 11月 7日)



写真2 構造用合板の施工状況  
(掘削深さ 100-150mm、2020年 11月 6日)



覆土を除去した状態の 2019 年施工の構造用合板の状況を写真 3 に示す。覆土は油圧ショベルのバケットで除去したが、構造用合板の破損は発生せず、覆土の除去は良好だった。また、覆土除去に行った表面状況を目視観察した結果、傷やめくれなどの損傷並びに生物劣化の痕跡は確認できなかった。このことから、覆土に接する部分において、埋設した構造合板は健全な状態を保っていたと考えられる。

表面状況の観察後、人力により構造用合板を除去した後の土壌の様子を写真 4 に示す。土壌表面並びに土壌表面に接していた合板表面には白色の子実体が確認されたため、合板の敷設場所は、木材に生物劣化が生じる環境だったと考えられる。ただし、施工後から今回回収するまでの 3 年間、この部分を通行する車両の走行に支障をきたすことはなかったこと、回収時に構造用合板は原型を留めていたことを考えると、合板に生じた生物劣化の程度は極めて限定的で路盤補強に及ぼす影響は殆どないと考えられる。

覆土を除去した状態の 2020 年施工の構造用合板の状況を写真 5 に示す。覆土を除去する前の状態で既に構造用合板の破損や設置当初の位置に構造用合板が存在しないことが認められたことから、覆土の量、あるいは、掘削深さを 100mm より深く設定することが構造用合板の健全性を維持する上で有効と考えられる。また、覆土除去後に行った表面状況を目視観察した結果、砕石の喰い込みやその跡が確認できた。このことは、砕石を構造用合板の上に施工すれば、構造用合板は砕石の保持と沈下抑制に寄与する可能性を示すものと思われる。そのため、砕石と構造用合板を組み合わせることで、既存の砕石施工の使用量を低減するのに有効と考えられる。

2020 年に施工した構造用合板を対象に、全乾法による含水率を測定した結果を図 1 に示す。全ての試験片で含水率は 50% 以上で繊維飽和点以上の状態だったが、構造用合板の表面には白色の子実体が認められたため、生物劣化の発生する環境であると考えられる。

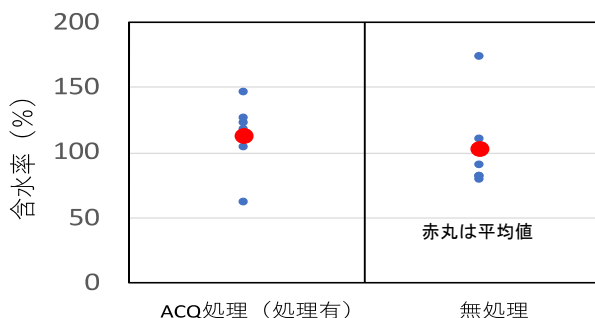


図 1 2020 年施工の構造用合板の含水率



写真 3 2019 年施工の構造用合板  
(掘削深さ 200mm、2022 年 10 月撮影)



写真 4 構造用合板を除去した状況  
(2019 年施工部分、2022 年 10 月撮影)



写真 5 2020 年施工の構造用合板  
(掘削深さ 100-150mm、2022 年 10 月撮影)

## 伐倒技能の定量化に関する研究

## —伐倒を模した試験による技能評価—

猪俣雄太・上村巧・中田知沙（森林総研）

恒松衛・加藤邦彦（林業機械化センター）

## 1. はじめに

チェーンソー伐倒時の死亡災害の約6割は狙った方向に倒伏しなかったことが原因の災害であり、安全に伐倒するには狙い通りに木を倒す必要がある。長年の経験より、狙い通りに倒伏する受け口や追い口の形状が分かり、ガイドライン等にその形状が示されるようになった。正しい切口の形状が分かっても、それを実現するにはその切口をつくる技能が必要である。林業従事者の技能計測事例が少なく、ガイドライン等で示される各切口の形状を林業従事者はどの程度、作成できるかはわかっていない。そこで、本課題では伐倒練習機を用い、伐倒技能を林業就業年数別に計測することで、林業従事者の伐倒技能の現状を把握することを目的とする。

## 2. 試験方法

伐倒技能を把握するために、伐倒練習機に設置した丸太に受け口と追い口を模擬的に作成する試験を行った。伐倒練習機の足場傾斜は0度とし、15m先に立てたポールに向かって木を倒す想定で、伐倒ガイドラインに則り、以下のように作成するよう指示した。

①受け口の深さを丸太径の1/4以上にする。②会合線の直角方向がポールに向かうようにする。③会合線を水平にする。④両端の切残し幅を均一にする。⑤切残し幅を丸太径の1/10にする。指示通り作成できたかを評価するために、受け口の深さ、狙った方向と会合線の直角方向との差、水平面に対する会合線の傾き、両端の切残し幅の計測と被験者の林業経験と年齢を収集した（図-1）。伐倒技能を評価するために、受け口の深さから丸太径に対する比率を算出し、狙った方向と会合線の直角方向との差から図-1に示す受け口の向きを算出した。また、水平面に対する会合線の傾きはソーチェーンが下がった場合を負とし、ソーチェーンが上がった場合を正とした。切残し幅は切残し幅がある場合を正とし、受け口側まで追い口を作成し、切残し幅がない場合は切りすぎた長さを負の値で表記した。両端の幅の均一性に関しては、左右幅の差分から図-1に示す角度 $R_u$ を算出し、1/10幅に関しては左右の幅の最小値を用いて、丸太径に対する比率を算出した。被験者は林野庁が実施した研修と林業機械化センターが実施した研修の受講生で、被験者数は156人、年齢は18～73歳で、林業経験年数は0～55年であった。

## 3. 結果と考察

就業1年未満と就業5年以上における各技能の結果を図-2～6に示す。図中の点線がガイドラインで示されている値であり、箱ひげ図内の実線は中央値を示している。全ての技能において、就業1年未満より就業5年以上の方のばらつきが小さい。丸太径に対する受け口の深さ（図-2）において、5年以上の平均は28%であり、1年未満は36%となった。ガイドライン等では受け口の深さを丸太径の1/4以上と定めており、1/4以上の割合は5年以上（79%）で、1年未満（90%）であり、丸太径の1/4以上、1/3未満の割合は5年以上（65%）で、1年未満（31%）であった。このことから、就業5年以上は浅くつくりないように意識する必要はあるものの、就業によって適切な深さにつくれるようになっている。

受け口の向き（図-3）では、5年以上の平均は2.8度であり、1年未満は6.9度、15mの木が倒伏したと仮定した場合に、木の先端が狙いから1mずれる角度（3.8度）を超える割合は5年以上で29.8%、1年未満で57.0%となった。統計解析の結果、両者には有意差があったことから、

5年以上就業すると、技能が向上するが、約3割は狙いから1m以上はずれる結果となった。

水平面に対する会合線の傾き（図-4）では、5年以上の平均は0.1度であり、1年未満は-1.5度、±3.8度を超える割合は5年以上で20.0%、1年未満で34.4%であった。統計解析の結果、両者には有意差はなく、就業による技能向上効果は本試験では明らかにできなかったが、データの分布より、5年以上就業すると刃先を下がりにくくなる効果があると思われる。

切残し幅の均一性（図-5）では、5年以上の平均は2.5度であり、1年未満は5.0度であった。統計解析の結果、両者に有意差があったことから、5年以上就業は技能を向上させる効果があると考えられる。

切残し幅（図-6）では、5年以上の平均は0.1であり、1年未満が0.1、切残し幅が0以下（切残し無し）の割合は5年以上が3.0%であり、1年未満が12.9%であった。統計解析の結果、両者に有意差があり、切残し無しの割合も5年以上では減少していることから、5年以上就業は適切な切残し幅をつくる技能を向上させることが分かった。

#### 4. おわりに

各技能の計測結果より、水平面に対する会合線の傾きのみ有意差を得られなかったが、他の項目は有意差を得ており、5年以上の就業は技能を向上させる効果があることが分かった。特に、受け口の深さと切残し幅はガイドライン等に示されている数値に近い形状をつくれており、習得不足ではないことが分かった。受け口の向きは就業による技能向上が認められるが、それでも約3割は狙いから1m以上はずれる結果となっており、習得が不十分な可能性がある。

今後はAR技術やセンシング技術等を用いて、習得が不十分な技能を向上させるやり方や仕組みを開発する予定である。

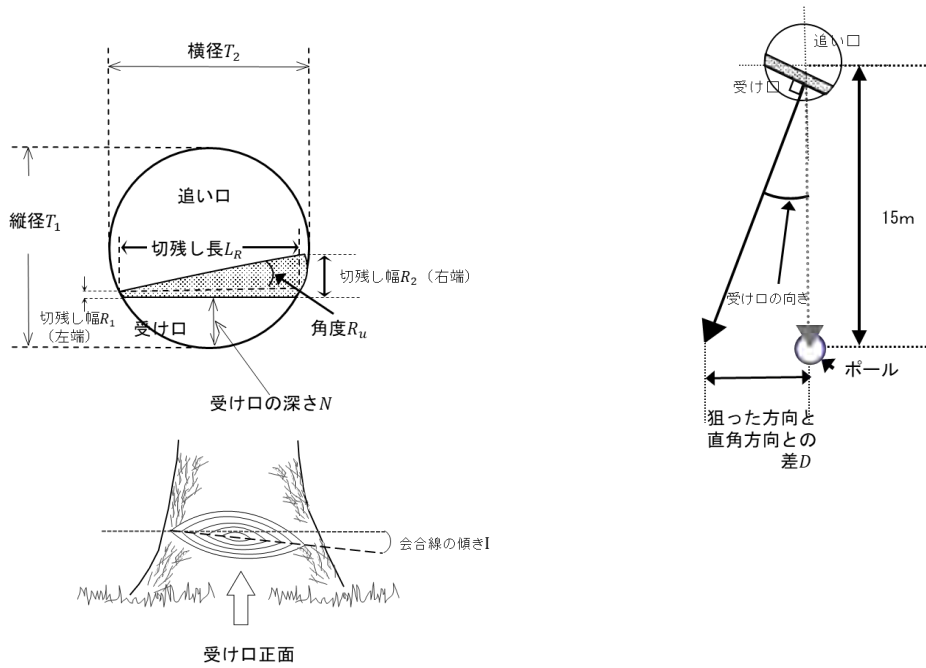


図-1 計測項目

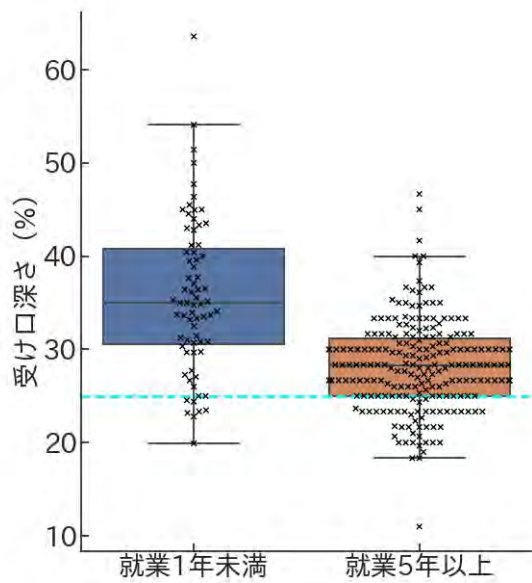


図-2 就業年数別の受け口の深さ  
点線がガイドライン等にかかっている目標値

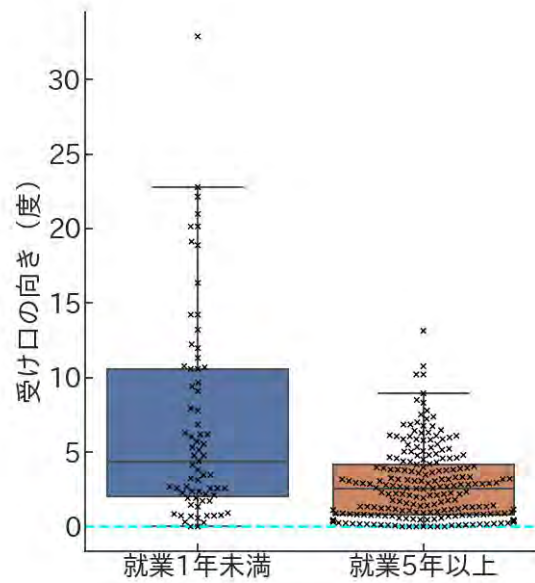


図-3 就業年数別の受け口の向き  
点線がガイドライン等にかかっている目標値

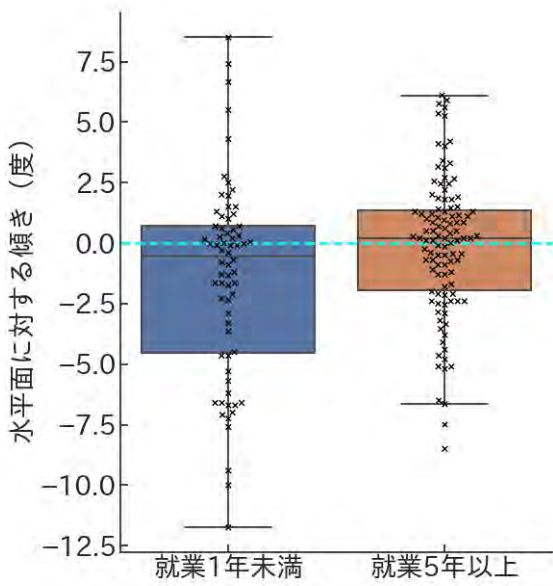


図-4 就業年数別の水平面に対する会合線の傾き  
点線がガイドライン等にかかっている目標値

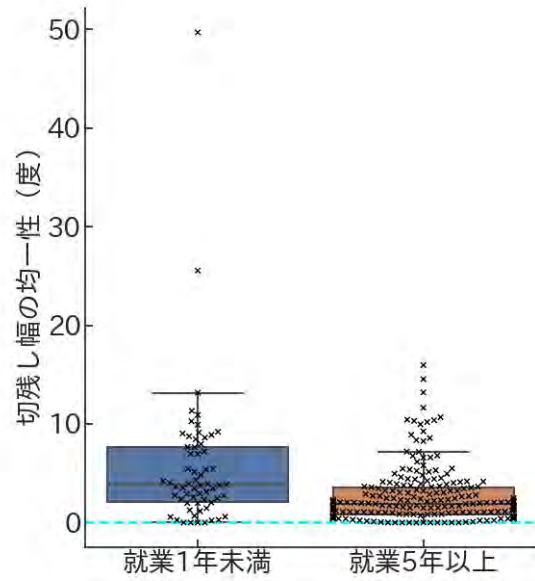


図-5 就業年数別の切残し幅の均一性 $R_u$   
点線がガイドライン等にかかっている目標値

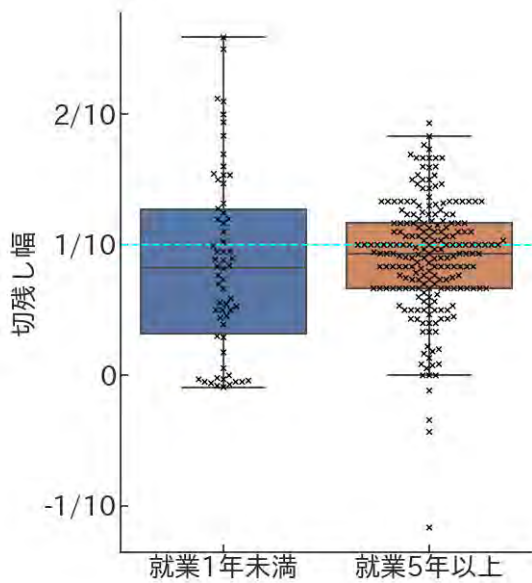


図-6 就業年数別の切残し幅  
点線がガイドライン等にかかっている目標値



## フォワーダ集材工程における労働負担の解明

中田知沙・山口浩和（森林総研）

野田晋一・大澤智也（林業機械化センター）

## 1. はじめに

林業におけるフォワーダを使った木材の運搬は、ガードレールがなく滑りやすい未舗装の作業道を走行することから、道からの逸脱や転落等の事故が発生しやすく、重大災害につながる大変危険な要素が潜在する作業である。また、路面の凹凸による座席の振動や、キャビンのない運転席で騒音に晒されることにより、オペレータへの労働負担も大きい。長時間の運転によりオペレータの疲労が蓄積し集中力が低下することで、事故の危険性が増す。それゆえ、フォワーダ集材における労働負担の大きい作業環境や作業条件を明らかにし、労働負担の増加にともなう事故に対する予防策を講じることが重要である。これまでフォワーダ集材の労働負担については、加振機を用いて作業中の振動や騒音によるオペレータの疲労が評価されてきた。しかし、オペレータの労働負担については、簡易に計測できる機器が少なく、従来の方法では被験者の確保が困難であったことを背景に、作業中の労働負担を定量化した例は少なく、実際の作業現場での個別の作業環境や作業条件がオペレータにどのように負担を与えているかは定かでない。

そこで、本年度は、昨年度に開発した評価手法をもとに、林業機械化センター実習林内の作業道にて試験を実施し、作業環境や作業条件による労働負担の違いを明らかにすることを目的とした。

## 2. 試験方法

## 2.1 試験概要

本研究は、国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所倫理審査委員会の審査・承認を得て実施した。試験を始める前に、被験者に対して試験の目的や手順などに関する説明を十分に行い、試験参加に対する同意を得た。

林業機械化センター実習林内の作業道を用いて、同センターの機械化指導官らを対象に、フォワーダ走行試験を行った（図-1）。試験には、諸岡社製フォワーダ MST-650 VDLⅢ グラップル付（最大積載量 3.5 t）を使用した。土場から幹線と支線作業道を通って開始点にもどる約 1.5 km のコースを作成した。作業時間は約 30 分間走行した。被験者らは空荷での前進、空荷での後進、積載した前進の 3 パターンの走行試験を行った。積載した丸太は 19 本で、積載材積は末口二乗法をもとに算出すると 4.58 m<sup>3</sup>であった。

## 2.2 計測手法

チェストストラップ付心電計（myBeat、ユニオンツール社）を用いて心拍数を計測し、フォワーダ走行における作業員の労働負担を評価した。慣性計測装置（IMU）をフォワーダの機体に 1 台、履帯を駆動する左右のスプロケットに各 1 台の計 3 台設置し、機体の姿勢角およびスプロケットの回転数から走行速度と走行方向を計測して走行ルートを推定した。また、作業条件（作業道の線形、走行速度、機体傾き、旋回角速度）を推定した。得られた作業条件と心拍数の結果を同期して個別の条件の違いによるオペレータの労働負担を解析した。

また、速度による心拍数の特徴を明らかにするために、低速と高速で走行したときの心拍数を求めた。各走行試験での速度の平均値を算出し、平均値未満を低速、平均値以上を高速と分類した。また、Welch の t 検定により低速と高速のグループにおける平均の差の検定を行った。なお、被験者 1 の前進（積載）は時刻データの欠損、被験者 3 の前進（積載）は myBeat の装着方法によると思われる計測不備により、これらを除いて解析を行った。

### 3. 結果と考察

#### 3. 1 フォワーダ走行の労働負担

被験者は5名で、年齢は35～53歳であり、すべて男性であった。myBeatによる計測の結果、被験者らのフォワーダ走行中の心拍数の平均値は、被験者1は81.93(拍/分)、被験者2は80.52(拍/分)、被験者3は78.64(拍/分)、被験者4は87.50(拍/分)、被験者5は72.44(拍/分)、であった(表-1)。空荷での2tダンプトラックによる林道走行(平均71.8拍/分)や積載時の4.5t運材車による林道走行(平均76.6拍/分)と同等もしくは高い結果となった(山崎1987)。これは、本試験では作業道を走行したために林道よりも路面がすべりやすく縦断勾配の変化の多い道を走行したためと考えられる。一方、荷役作業を含むフォワーダ作業中の心拍数(平均86.8(拍/分)、Inoue and Kobayashi 1996)と比べると同等もしくは低い値であった。林業現場ではフォワーダ作業はハーベスタ作業に追われる作業であるため精神的負担が生じることが指摘されるが(Inoue and Kobayashi 1996)、本試験ではそれらの影響がなかったことも一因であると考えられた。

被験者らの走行状況と心拍数の関係を図-2に示す。被験者らの平均心拍数は、空荷での前進は69.96～83.32(拍/分)、空荷での後進は68.39～91.64(拍/分)、積載した前進は78.06～86.71(拍/分)であった。空荷での後進中は、1名を除いて被験者らの心拍数の平均値はすべて80(拍/分)をこえたことから、後進時は心拍数が高くなりやすいことがわかった。その理由として、前進走行のようにシートがなく、無理な姿勢で運転しなければならない着座姿勢の影響を受けた可能性が考えられた。

#### 3. 2 作業条件(速度)と心拍数

走行速度による心拍数の特性を調べるために、低速/高速別の走行時の心拍数を解析した(図-3、表-1)。被験者1を除くすべての被験者が低速の方がわずかに心拍数の平均値が高い結果となった(図-3)。そのうち、被験者2の前進(空荷)( $p < 0.1$ )と後進(空荷)( $p < 0.1$ )、被験者4の前進(空荷)( $p < 0.01$ )は、低速と高速のグループで心拍数の平均に有意差がみとめられた(Welch's t test)。低速走行時に心拍数が高くなった理由として、急勾配など危険が伴うために走行速度を低くせざるをえない箇所では心拍数が増大しやすかった可能性が考えられた。

### 4. おわりに

本課題はフォワーダによる集材試験を行い、集材作業時の作業環境や作業条件など、個別の条件の違いによるオペレータの労働負担の変化を明らかにすることを目的とした。走行試験を行った結果、労働負担は2tダンプトラックや積載時の4.5t運材車による林道走行よりも高く、荷役作業を含むフォワーダ作業中の心拍数と比べると低い値であった。これは、本試験では林業現場特有の精神的負担が生じにくかったことが一因であると考えられた。また、被験者1を除くすべての被験者が低速の方がわずかに心拍数の平均値が高い結果となった。それには急勾配など危険が伴うために走行速度を低くせざるをえない箇所では心拍数が増大した可能性が考えられた。

### 引用文献

- 山崎忠久(1987)林道の幾何構造に関する研究. 三重大学農学部演習林報告15:1～96.  
Inoue, K. and Kobayashi, H. (1996) Operators' physical strain in operating the high proficient forestry machines. J. For. Res. 1(3): 111-115.



図-1 走行試験の様子

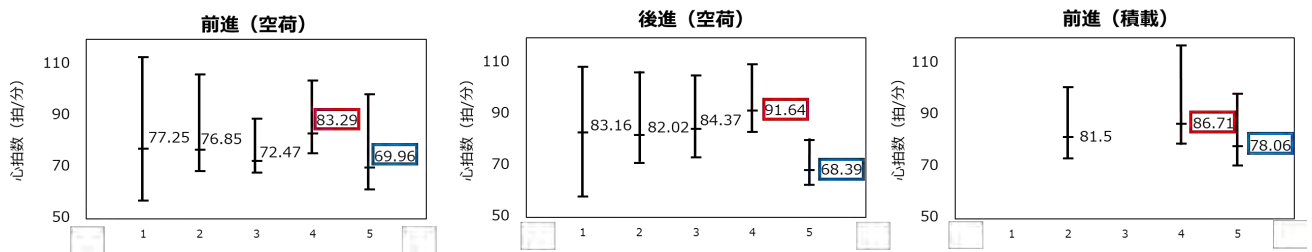


図-2 走行状況と心拍数

被験者 1~5 の前進 (空荷)、後進 (空荷)、前進 (積載) の各走行状況における心拍数 (拍/分) の最大値、最小値、平均値をあらわす。数値ラベルはそれぞれの平均値を示す。

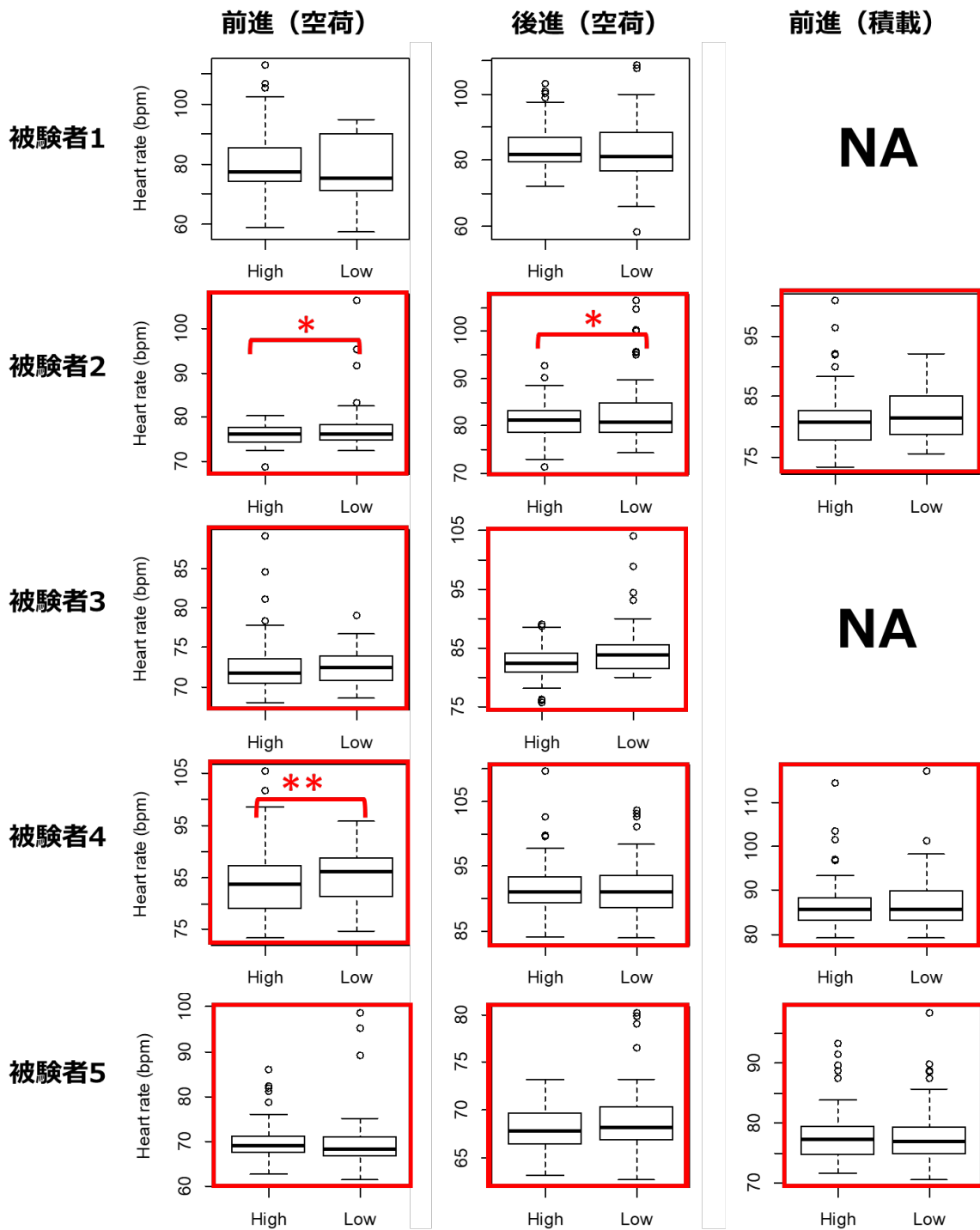


図-3 低速/高速別の心拍数 (Welch's t test、\* p<0.1、\*\* p<0.01)

被験者 (1~5) の走行状況 (前進 (空荷)、後進 (空荷)、前進 (積載)) による心拍数 (拍/分) を示す。箱ひげ図は左が高速 (High)、右が低速 (Low) の結果を示す。赤は低速が高速よりも心拍数が高いものを示す。

表-1 走行状況と心拍数

被験者（1～5）の走行状況（前進（空荷）、後進（空荷）、前進（積載））による低速/高速走行時の心拍数（拍/分）の平均値（最小値および最大値）。

被験者	前進（空荷）		後進（空荷）		前進（積載）	
	高速	低速	高速	低速	高速	低速
1	80.32 (58.75 - 112.93)	79.30 (57.12 - 94.67)	83.39 (72.09 - 103.19)	85.59 (58.14 - 108.67)	NA	NA
2	75.99 (68.55 - 80.36)	77.82 (72.42 - 106.33)	81.36 (71.25 - 92.77)	83.01 (74.31 - 106.47)	81.24 (73.25 - 100.88)	82.09 (75.42 - 92.12)
3	72.45 (68.00 - 89.00)	72.49 (68.55 - 79.08)	84.06 (73.33 - 105.33)	84.90 (74.58 - 95.81)	NA	NA
4	82.52 (75.58 - 89.07)	84.75 (79.92 - 103.94)	91.73 (84.14 - 109.65)	91.51 (83.86 - 103.65)	86.48 (79.08 - 114.39)	87.10 (79.29 - 117.06)
5	69.81 (62.73 - 86.00)	70.31 (61.36 - 98.56)	67.97 (63.18 - 73.25)	68.91 (62.64 - 80.15)	77.88 (71.58 - 93.27)	78.31 (70.45 - 98.40)

## 作業道路体への雨水浸透・変形モデルの構築

森林総合研究所：宗岡寛子、鈴木秀典、山口智、上村巧、山田健  
 林業機械化センター：清水直喜、加藤邦彦、恒松衛

## 1. 目的

気候変動の影響下にある昨今、豪雨による作業道路体の崩壊が大きな懸念事項となっている。従来、作業道盛土の性能は、林業機械等の荷重を安全に支えられるかという観点から支持力を指標として評価されてきたが、豪雨による崩壊リスクを許容範囲に抑えるために必要な性能（透水性や土質定数）を明らかにする必要がある。本研究は、作業道盛土及び地山への降雨浸透と、それによる盛土・地山のせん断強度低下、変形、破壊という一連のプロセスを再現可能なシミュレーションモデルを構築し、作業道盛土の透水性、土質定数等のパラメータと崩壊に至る限界雨量との関係を解明することを目的とする。取組初年度となる令和4年度は、作業道盛土及び地山の土のサンプルを採取し、降雨浸透シミュレーションに必要な不飽和透水係数等を求めた。

## 2. 試験方法

林業機械化センターの実習林内の作業道の上に2箇所のプロットを設定し、各プロットにおいて、作業道路体、及び周辺の地山から土のサンプルを採取した。プロット1、2の位置を図-1に示す。プロット1は谷と尾根との間の直線斜面であり、簡易貫入試験の結果、土層の厚さは2.2mと推定された。プロット2は谷型斜面に位置し、土層の厚さは1.3mと推定された。プロット2では作業道路面に植生回復が見られた。サンプル採取深さは、路体については0.2m、地山については簡易貫入試験の結果を考慮して、プロット1では0.2、0.8、1.5m、プロット2では0.2、0.5、1.2mとした。採取したサンプルに対して飽和透水試験を行い、飽和透水係数を求めた。また、保水性試験により各サンプルの水分特性曲線を求め、VG-Mualemモデルにより体積含水率に応じた不飽和透水係数を推定した。この他、基本的な物理特性として乾燥密度、粒径分布を求めた。

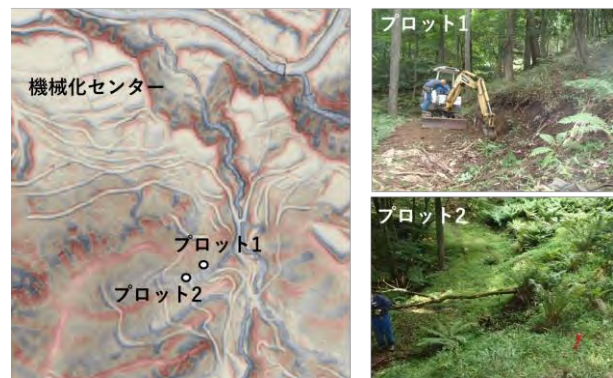


図-1 土サンプル採取位置

## 3. 結果と考察

粒径分布は図-2に示す通りであった。プロット1、2とも作業道路体は地山に比べ粗粒分の割合が多かった。この理由として、盛土施工時に岩・礫が出た際、粒径分布の改善のため意識的に盛土に混ぜていたのではないかと推察される。

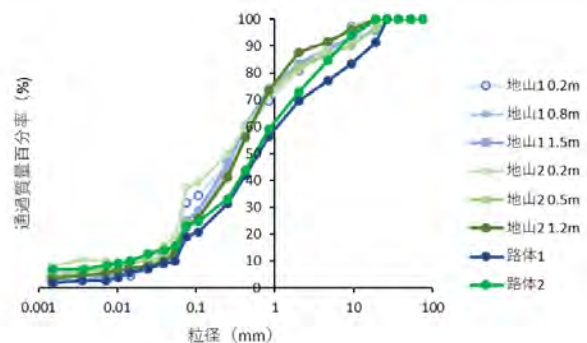


図-2 粒径分布



土の締め具合の指標となる乾燥密度は図-3 に示す通りであった。プロット1の路体の乾燥密度は0.89 g/cm<sup>3</sup>、プロット2の路体の乾燥密度はそれよりもやや小さく、0.72g/cm<sup>3</sup>であった。

飽和透水係数は図-4 に示す通りであった。プロット1の作業道路体の飽和透水係数は2.90×10<sup>-5</sup> m/secと地山表層に比べて低く、締め固めによって透水性が低下したものと考えられる。これに対しプロット2の路体の飽和透水係数は5.28×10<sup>-5</sup> m/secとやや高かった。プロット2では施工当初から締め固めの程度が低かった可能性もあるが、路面に植生回復が見られたことから、施工後年月が経過し、生物の作用等により盛土内に粗孔隙が形成され、透水性が回復した可能性も考えられる。なお、一般的に作業道盛土は、施工管理を行う河川堤防の堤体や道路盛土に比べ締め固め度が低い傾向があるが、河川堤防等の飽和透水係数の測定例を参照すると、粗粒分が多い砂質土からなる盛土では、本研究の作業道路体と同等の10<sup>-5</sup> m/sec程度の値も報告されている。プロット1、2の路体の飽和透水係数に対応する浸透可能量は雨量にして104 mm/hr、190mm/hrとなるが、不飽和状態では間隙中の空気が水の流れを妨げるため、飽和状態よりも浸透可能量が減少する。保水性試験の結果から推定された、体積含水率と不飽和透水係数の関係は図-5 に示す通りであった。サンプル採取時の体積含水率(0.5程度)に対応する浸透可能量は、プロット1の路体で0.06 mm/hr、プロット2の路体で0.9 mm/hrと推定され、ごく日常的な降雨でも地表流が発生すると考えられる。このことから、作業道盛土及び地山の水移動再現シミュレーション開発にあたっては、地表流の発生を考慮する必要があると考えられる。

#### 4. 謝辞

本研究の遂行にあたり、森林総合研究所立地環境研究領域 土壌特性研究室の小林政広室長より多大なるご協力をいただきました。厚く御礼申し上げます。

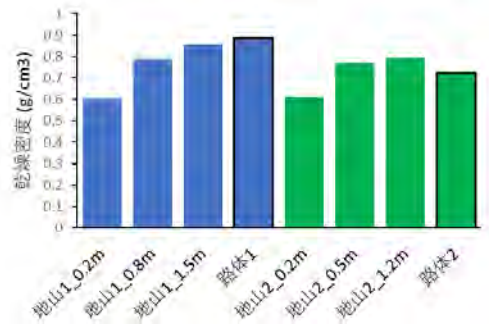


図-3 乾燥密度

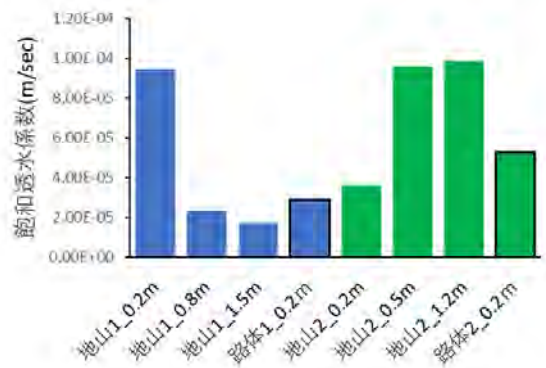


図-4 飽和透水係数

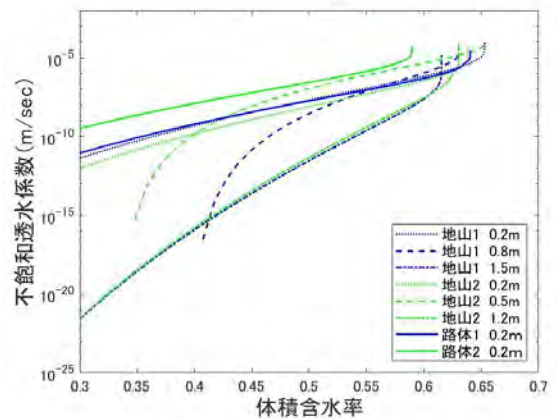


図-5 体積含水率と不飽和透水係数の関係

## 既設作業道の再使用可能性の検討

鈴木秀典・山口 智・宗岡寛子（森林総研）  
野田晋一・清水直喜（林業機械化センター）

## 1. 研究目的

森林作業道は繰り返しの使用に耐えるよう、堅固に締め固めた路体で構成される。日常的に使用される作業道であれば、車両の荷重などで常に締め固めが行われるため、初期の締め固めを維持もしくは増加させていると考えられる。しかし、長期間使用されない作業道では、車両走行による締め固めが行われず、締め固められた土が軟化し、初期の強度より低下していることも考えられる。

そこで、長期間使用されない作業道を対象として路体強度を計測し、経年変化の傾向を明らかにする。

## 2. 試験方法

利根沼田森林管理署 127 林班において、2010 年 11 月および 2011 年 8 月に施工された作業道を対象として計測を行った。これらの作業道は、「簡易で耐久性のある作業道等の効果的な作設手法に関する調査委託事業」において新規作設された路線である。

施工にあたっては、施工方法が路体強度に及ぼす影響を検討するため、【工法 A】：従来の半切り半盛り、【工法 B】：路体全体を一旦掘削してから全体を水平に締め固め、と異なる工法によってそれぞれ施工された。以後、各試験プロットを施工年数・工法の順に示し、2010-A、2010-B、2011-A、2011-B とする。

作設当時に計測された路体強度との比較を行うため、当時と同様、現場密度試験、載荷試験、簡易支持力測定、簡易動的コーン貫入試験（以後、貫入試験）にて計測を実施し（図-1）、経年変化を明らかにした。現場密度試験および載荷試験では、各試験プロットにおける 3 つの計測値を平均した。簡易支持力測定および貫入試験では、各プロットの山側および谷側わだちにおいてそれぞれ 3 つの計測値を得て平均した。なお、簡易支持力測定における 1 計測値は周囲 5 点の計測値の平均から得ている。また、貫入試験結果は、表層から深さ 0.5m の範囲の平均値で比較することとした。計測は 2022 年 6 月と 9 月に実施し、6 月にはすべてのプロットの載荷試験および 2010-A、2010-B におけるそれ以外の計測を、9 月には 2011-A、2011-B における載荷試験以外の計測を行った。

## 3. 試験結果

現場密度試験結果（図-2）、載荷試験結果（図-3）をみると、計測値はほぼ同一か減少したものが多いが、2011-A では値が増加した。一方、簡易支持力測定結果をみると、2010-B 山側のみ値が低下していたものの、その他の場所では値が増加していた。簡易支持力は、今回の工法 A、工法 B のような従来工法、全体を掘削する工法のいずれにおいても、施工直後から 30-60 か月後までの間に値が増加もしくは増加後一定となることが確認されている（1）。今回の計測では、作設直後および作設後 130 か月以上の計測値しかないため、途中にどのような推移をしたのかを確認することができないが、ほとんどのプロットにおいて、作設直後より大きな支持力が維持されていることが確認できた。表層から 0.5m までの深さの平均値を示した貫入試験結果についても、2011-A、2011-B の山側わだちを除いて値が増加しており、多くのプロットで値が増加した状態が維持されていることが確認できた。

以上の結果から、現場密度試験や載荷試験では多くの値がほぼ同一もしくは減少となったものの、支持力や貫入試験では、多くのプロットで値の増加がみられており、経年による明確な強度



低下は認められなかった。

引用文献

(1) 鈴木秀典・山口智・田中良明・加利屋義広 (2012) 火山灰質粘性土における上・下層土に  
粒度分布と作業道路面支持力. 関東森林研究 63(1).

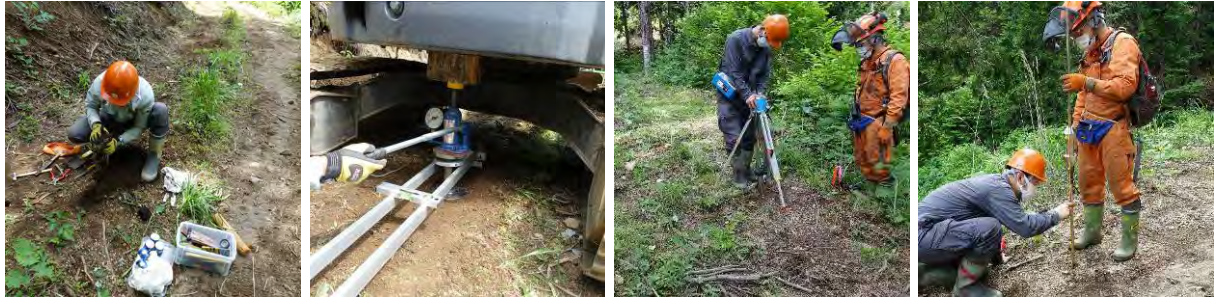


図-1 実施した試験  
(左から現場密度試験、載荷試験、簡易支持力測定、簡易動的コーン貫入試験)

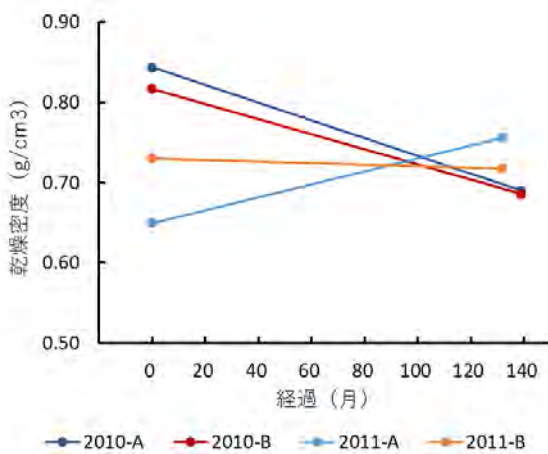


図-2 現場密度試験結果

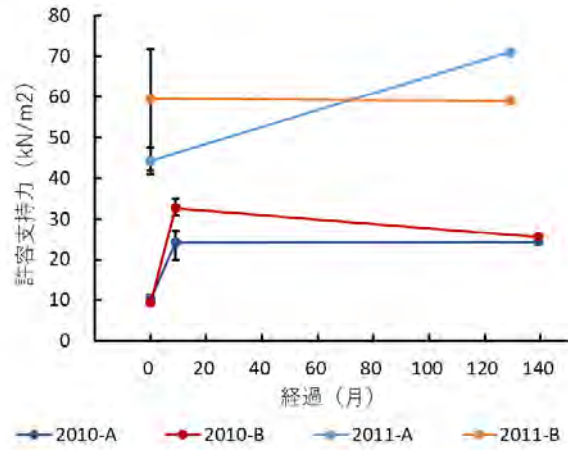


図-3 載荷試験結果

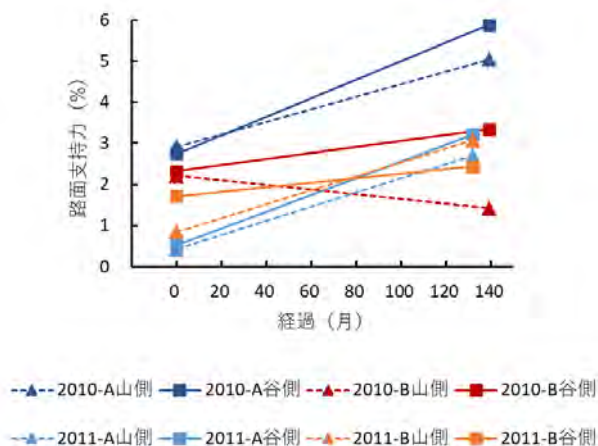


図-4 簡易支持力測定結果

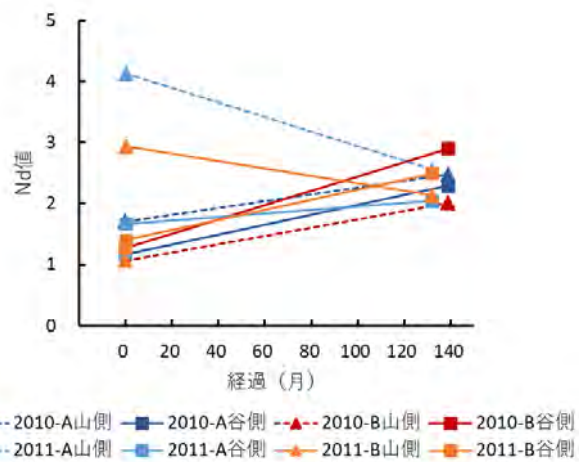


図-5 簡易動的コーン貫入試験結果

## ◆ 研修内容

### 令和4年度林業機械化センターにおける研修実施の概要

地方公共団体職員や林野庁の職員等を対象に、高性能林業機械を中心とした新たな作業システムの確立及びその普及・定着のための研修を実施した。また、「高性能林業機械（安全指導・前期）（講義）研修」について、林業機械化センターでは、初となるオンラインでの講義を実施し、研修内容の充実を図った。

令和4年度に実施した研修は18コース、受講者数は208名で、各研修の内容は下表のとおり。

**表 令和4年度 林業機械化センター実施研修**

研修の名称	研修の必要性	主な内容	対象者	日数	受講者数	所属別受講者数		
						都道府県等	学校関係	国有林
チェーンソー伐木造材技術 (初級)	安全な伐木造材作業等を推進するため、作業方法や健康障害防止対策といった、伐木等作業に関する基礎的な知識及び技術を習得させ、地域において的確な安全指導ができる者を育成する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>関係法令</li> <li>伐木等作業の法整備の背景・経緯</li> <li>健康障害を防止するための目立て</li> <li>林業の労働災害の現状と特徴</li> <li>チェーンソーの取扱い方法等</li> <li>伐木等の方法</li> <li>チェーンソーの構造とメンテナンス</li> <li>伐木等の業務に係る安全衛生特別教育（労働安全衛生規則第36条第8号）</li> </ul>	地方公共団体職員等	5	14	14		
チェーンソー伐木造材技術 (上級)	安全な伐木造材作業等を推進するため、危険木の伐倒や災害事例研究といった、伐木等作業に関する高度な知識及び技術を習得させ、地域において的確な安全指導ができる者を育成する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>伐木作業の原理・原則</li> <li>チェーンソーの特徴と保守管理、健康管理</li> <li>伐木等作業の特徴と作業の安全</li> <li>災害事例及び関係法令</li> <li>チェーンソーを用いて行う伐木等の業務従事者安全衛生教育（令和3年3月17日付け基発0317第2号）</li> </ul>	地方公共団体職員及び森林管理局・署等職員等（「伐木等の業務に係る安全衛生特別教育（労働安全衛生規則第36条第8号）」修了者）	5	10	8	1	1
チェーンソー伐木造材技術 (安全指導)	安全な伐木造材作業等を推進するため、伐木等作業に関する安全対策に必要な知識及び技術のさらなる向上を図り、加えてリスクアセスメントを実践する能力を養成することにより、地域において的確な安全指導ができる者を育成する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>伐木等作業の法整備の背景・経緯</li> <li>伐木等作業の特徴と作業の安全</li> <li>伐木等作業における安全指導の方法等</li> <li>伐木等作業における安全指導のあり方</li> </ul>	地方公共団体職員及び森林管理局・署等職員等（「伐木等の業務に係る安全衛生特別教育（労働安全衛生規則第36条第8号）」修了者）	5	11	8	1	2

研修の名称	研修の必要性	主な内容	対象者	日数	受講者数	所属別受講者数		
						都道府県等	学校関係	国有林
チェーンソー・刈払機1	安全なチェーンソー・刈払機の使用を推進するため、作業方法や健康障害防止といった、伐木・刈払等作業に関する基礎的な知識及び技術を習得させる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・関係法令</li> <li>・林業の労働災害の現状と特徴</li> <li>・健康障害を防止するための目立て</li> <li>・チェーンソーの取扱い方法等</li> <li>・伐木等の方法</li> <li>・刈払機の取扱い方法等</li> <li>・チェーンソーの構造とメンテナンス</li> <li>・伐木等の業務に係る安全衛生特別教育（労働安全衛生規則第36条第8号）</li> <li>・刈払機取扱作業者に対する安全衛生教育について（平成12年2月16日付け基発第66号）</li> </ul>	森林管理局・署等職員	5	5			5
チェーンソー・刈払機2	安全なチェーンソー・刈払機の使用を推進するため、作業方法や健康障害防止といった、伐木・刈払等作業に関する基礎的な知識及び技術を習得させる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・関係法令</li> <li>・林業の労働災害の現状と特徴</li> <li>・健康障害を防止するための目立て</li> <li>・チェーンソーの取扱い方法等</li> <li>・伐木等の方法</li> <li>・刈払機の取扱い方法等</li> <li>・チェーンソーの構造とメンテナンス</li> <li>・伐木等の業務に係る安全衛生特別教育（労働安全衛生規則第36条第8号）</li> <li>・刈払機取扱作業者に対する安全衛生教育について（平成12年2月16日付け基発第66号）</li> </ul>	森林管理局・署等職員	5	10			10
高性能林業機械 (女性担当者)	安全な高性能林業機械作業を推進するため、高性能林業機械の基本操作等とおして、高性能林業機械の特性や操作方法及び作業システムに関する基礎的な知識と技術を習得させ、地域において的確な安全指導ができる者を育成する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高性能林業機械の特性と安全対策</li> <li>・高性能林業機械の安全な作業方法</li> <li>・高性能林業機械の普及指導のポイント</li> </ul>	地方公共団体職員及び森林管理局・署等職員等のうち女性職員	5	16	13		3
高性能林業機械 (基礎) 1	安全な高性能林業機械作業を推進するため、高性能林業機械の基本操作等とおして、高性能林業機械の特性や操作方法及び作業システムに関する基礎的な知識と技術を習得させ、地域において的確な普及指導ができる者を育成する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高性能林業機械の特性と安全対策</li> <li>・高性能林業機械の安全な作業方法</li> <li>・高性能林業機械の普及指導のポイント</li> </ul>	地方公共団体職員、森林管理局・署等職員	5	13	11		2

研修の名称	研修の必要性	主な内容	対象者	日数	受講者数	所属別受講者数		
						都道府県等	学校関係	国有林
高性能林業機械 (基礎) 2	安全な高性能林業機械作業を推進するため、高性能林業機械の基本操作等とおして、高性能林業機械の特性や操作方法及び作業システムに関する基礎的な知識と技術を習得させ、地域において的確な普及指導ができる者を育成する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>高性能林業機械の特性と安全対策</li> <li>高性能林業機械の安全な作業方法</li> <li>高性能林業機械の普及指導のポイント</li> </ul>	地方公共団体職員、森林管理局・署等職員	5	14	9	1	4
高性能林業機械 (林業大学校等指導者)	安全かつ効率的な高性能林業機械作業を推進するため、高性能林業機械の基本操作、研修生相互の指導及びディスカッション等を通して、高性能林業機械の特性や操作方法及び作業システム等に関する幅広い知識及び技術を習得させ、林業大学校・高等学校等において的確な安全指導ができる者を育成する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>高性能林業機械の安全かつ効率的な作業方法</li> <li>高性能林業機械作業に係る指導のポイント</li> <li>林業大学校等の指導事例等</li> </ul>	林業大学校・高等学校指導者等（「車両系木材伐出機械等の運転の業務に係る安全衛生特別教育（労働安全衛生規則第36条第6号の2、第6号の3及び第7号の2）」修了者）	5	4		4	
高性能林業機械 (安全指導・前期) (講義)	安全かつ効率的な高性能林業機械作業を推進するため、労働安全衛生規則（昭和47年労働省令第32号）に基づき特別教育を必要とする車両系木材伐出機械等に関する知識、理論及び技術を習得させ、地域において的確な安全指導ができる者を育成する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>特別教育に係る学科教育</li> <li>車両系木材伐出機械等の運転の業務に係る安全衛生特別教育（労働安全衛生規則第36条第6号の2、第6号の3及び第7号の2）</li> </ul>	地方公共団体職員（「車両系木材伐出機械等の運転の業務に係る安全衛生特別教育」の講師等になり得る者）及び森林管理局・署等職員等（「令和4年度 高性能林業機械（安全指導・後期）（実習）研修」の受講予定者に限る。）	3	18	8	5	5
高性能林業機械 (安全指導・後期) (実習) 1	安全かつ効率的な高性能林業機械作業を推進するため、労働安全衛生規則（昭和47年労働省令第32号）に基づき特別教育を必要とする車両系木材伐出機械等に関する知識、理論の習得及び運転実習を行い、地域において的確な安全指導ができる者を育成する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>特別教育に係る実技教育</li> <li>高性能林業機械の特性等</li> <li>高性能林業機械作業におけるリスクアセスメント</li> <li>車両系木材伐出機械等の運転の業務に係る安全衛生特別教育（労働安全衛生規則第36条第6号の2、第6号の3及び第7号の2）</li> </ul>	地方公共団体職員（「車両系木材伐出機械等の運転の業務に係る安全衛生特別教育」の講師等になり得る者）及び森林管理局・署等職員等（「令和4年度 高性能林業機械（安全指導・前期）（講義）研修」の修了者に限る。）	5	9	3	4	2
高性能林業機械 (安全指導・後期) (実習) 2	安全かつ効率的な高性能林業機械作業を推進するため、労働安全衛生規則（昭和47年労働省令第32号）に基づき特別教育を必要とする車両系木材伐出機械等に関する知識、理論の習得及び運転実習を行い、地域において的確な安全指導ができる者を育成する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>特別教育に係る実技教育</li> <li>高性能林業機械の特性等</li> <li>高性能林業機械作業におけるリスクアセスメント</li> <li>車両系木材伐出機械等の運転の業務に係る安全衛生特別教育（労働安全衛生規則第36条第6号の2、第6号の3及び第7号の2）</li> </ul>	地方公共団体職員（「車両系木材伐出機械等の運転の業務に係る安全衛生特別教育」の講師等になり得る者）及び森林管理局・署等職員等（「令和4年度 高性能林業機械（安全指導・前期）（講義）研修」の修了者に限る。）	5	9	5	1	3

研修の名称	研修の必要性	主な内容	対象者	日数	受講者数	所属別受講者数		
						都道府県等	学校関係	国有林
高性能林業機械 (生産性)	安全かつ効率的な高性能林業機械作業システムの定着を図るため、高性能林業機械を用いた集材作業等の実習、データ収集及び生産性算出をとおして、作業システムの選択に必要な知識を習得し、地域において生産性向上に向けた安全指導ができる者を育成する。	・生産性の把握に関する基礎知識等 ・生産性の把握 ・生産性の算出・評価 ・生産性の評価とコスト	地方公共団体職員及び森林管理局・署等職員等	5	9	8		1
森林作業道 (基礎技術)	土砂流出や林地崩壊の防止及び継続的な利用を考慮した森林作業道の整備を推進するため、車両系建設機械(整地・運搬・積込み用及び掘削用)運転技能講習を実施し、森林作業道作設に必要な基礎的な知識及び技術を習得させ、地域において的確な安全指導ができる者を育成する。	・車両系建設機械運転技能講習(労働安全衛生法施行令第20条第12号) ・森林作業道作設に必要な知識及び技術 ・森林作業道に関する試験研究成果	地方公共団体職員等 (「車両系建設機械(整地・運搬・積込み用及び掘削用)運転技能講習(労働安全衛生法施行令第20条第12号)」修了者を除く。)	11	10	9	1	
森林作業道 (作設指導)	土砂流出や林地崩壊の防止及び継続的な利用を考慮した森林作業道の整備を推進するため、地形・地質等に応じた森林作業道の作設及び指導に必要な実践的な知識と技術を習得させ、地域において的確な安全指導ができる者を育成する。	・森林作業道作設に必要な知識及び技術 ・森林作業道作設指導に必要なポイント ・森林作業道作設及び改修について	地方公共団体職員及び森林管理局・署等職員等(「車両系建設機械(整地・運搬・積込み用及び掘削用)運転技能講習(労働安全衛生法施行令第20条第12号)」修了者相当。)	5	12	11		1
森林作業道 (調査設計)	土砂流出や林地崩壊の防止及び継続的な利用を考慮した森林作業道の整備を推進するため、図上設計及び現地踏査による検討を行い、安全で効果的な路線計画に必要な知識と技術を習得させ、地域において的確な安全指導ができる者を育成する。	・森林作業道整備に必要な知識及び技術 ・森林作業道調査設計に必要なポイント	地方公共団体職員及び森林管理局・署等職員等	5	13	11	1	1
集材架線	林業架線作業を推進するため、安全な架設・撤去の作業手順、集材機の運転操作及び架線設計等に必要な知識と技術を習得させ、地域において的確な安全指導ができる者を育成する。	・集材架線(エンドレスタイラー式)の架設作業 ・集材架線(エンドレスタイラー式)の撤去作業 ・ワイヤロープの取扱い ・機械集材装置の運転の業務に係る安全衛生特別教育(労働安全衛生規則第36条第7号)	地方公共団体職員、森林管理局・署等職員及び森林総合監理士等	11	12	11		1
林業機械体験	将来の森林・林業分野を担う人材の育成に資するため、森林・林業施策の動向等の知識を付与するとともに、高性能林業機械等の操作体験をとおして、森林施業と林業機械に対する理解を醸成する。	・高性能林業機械の体験学習 ・チェーンソーの体験学習 ・林野行政の役割と林業技術者への期待	大学生(林業関係学会会員)等	3	19		19	
計		18 コース		98	208	129	38	41

## ◆ 協議会規約

### 林業機械化推進研修・研究協議会規約

(名称)

第一条 本会は、「林業機械化推進研修・研究協議会」（以下「協議会」という。）と称する。

(組織)

第二条 協議会は、関東森林管理局（利根沼田森林管理署及び群馬森林管理署）、国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所（林業工学研究領域）及び森林技術総合研修所（林業機械化センター）をもって組織する。

(目的)

第三条 協議会は、林業機械化研究・普及推進共同事業の円滑な推進に寄与することを目的とする。

(協議内容)

第四条 協議会は、その目的を達成するため、次の事業を行う。

- 一 技術及び情報の交換
- 二 実習林を活用した試験・研究
- 三 試験・研究成果の研修利活用
- 四 研究発表会等への積極的参加

(各組織の役割)

第五条 関東森林管理局は、研修実習林、試験・研究フィールドの提供、基盤施設の整備等について協力し、試験・研究の成果を業務に利活用するものとする。

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所は、研修実習林において試験・研究を行い、会報の編集・発行等を通して、その成果を情報提供するものとする。

森林技術総合研修所（林業機械化センター）は、機械化研修業務を通じて、試験・研究に協力し、その成果を広く機械化研修に利活用するものとする。

(事務局)

第六条 協議会の事務局は、森林技術総合研修所技術研修課に置き、協議会に係る事務等を行うものとする。

(役員)

第七条 協議会に次の役員を置く。

会 長 森林技術総合研修所長

委 員 関東森林管理局森林整備部長

利根沼田森林管理署長

群馬森林管理署長

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所研究管理科長

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業工学研究領域長

森林技術総合研修所首席教務指導官

森林技術総合研修所技術研修課長

森林技術総合研修所林業機械化センター所長

2 第1項の役員を構成員とする役員会を置き、協議会の意思決定機関とする。

(役員会開催)

第八条 役員会は年二回程度開催する。

役員会は、事務局が招集するものとする。但し、各委員の求めがあった場合、必要に応じて臨時会議を開催できるものとする。

(実務者会議)

第九条 協議会に実務者会議を置くことができる。

2 実務者会議は、活動方針案、協議会に係る課題の解決案等を検討し、役員会に提案する。

附 則 この規約は、平成17年4月1日から施行する。

附 則 第二条、第五条及び第七条の改正規定は、平成19年4月1日から施行する。

附 則 第六条の改正規定は、平成21年4月1日から施行する。

附 則 第五条から第九条の改正規定は、平成23年5月16日から施行する。

附 則 第二条、第五条及び第七条の改正規定は、平成29年4月1日から施行する。

附 則 第五条の改正規定は、平成31年4月1日から施行する。

林業機械化推進研修・研究協議会会報 第18号

2023年6月30日 発行

編集

森林総合研究所林業工学領域内  
〒305-8687 つくば市松の里1  
TEL 029-829-8289 FAX 029-874-3720

林業機械化研修・研究協議会事務局  
森林技術総合研修所 技術研修課内  
〒193-8570 八王子市廿里町1833-94  
TEL 042-661-3565 FAX 042-661-7314

発行

森林総合研究所林業工学領域内  
〒305-8687 つくば市松の里1  
TEL 029-829-8289 FAX 029-874-3720

問い合わせ先

林業機械化研修・研究協議会事務局  
森林技術総合研修所 技術研修課内  
〒193-8570 八王子市廿里町1833-94  
TEL 042-661-3565 FAX 042-661-7314