

ISSN 1880-9383

林業機械化推進研修・研究協議会

協議会会報

第 19 号

2024 年 8 月

目 次

(巻頭言)

◆今後の林業機械化推進に向けて

林業機械化推進研修・研究協議会 会長 嶋田 理	1
-------------------------------	---

◆活動報告

令和5年度 林業機械化推進研修・研究協議会役員会	3
--------------------------------	---

◆令和5年度 試験・研究成果

1 試験・研究課題と成果	5
2 試験・研究成果	
「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」	6
「伐倒技能の定量化に関する研究」	9
「作業道路体への雨水浸透・変形モデルの構築」	13
「既設作業道の再使用可能性の検討」	17

◆研修内容

令和5年度 林業機械化センターにおける研修実施の概要	19
----------------------------------	----

◆協議会規約

林業機械化推進研修・研究協議会規約	22
林業機械化推進研修・研究協議会役員・会員名簿	24

◆ 今後の林業機械化推進に向けて

林業機械化推進研修・研究協議会 会長 嶋田 理

昨年発行の本会報では、「林業イノベーションと林業機械開発」と題し、当時の佐伯所長が、林業機械化に新たな変革期が訪れつつあること、他分野・異業種の技術や事例を活用できる点に留意すべきであること等を分かりやすく紹介しています。

それらの内容と関連し、これまでの林業機械化推進の性格や今後の方向等について、筆者なりに考察した内容を雑駁ながら述べたいと思います。なお、林業機械化の中では原木運搬も重要な項目の一つですが、本稿では林地内で行う施業の機械化を対象を絞ることとします。

林業機械化は、例えば斧や鋸が主体であった伐木造材作業にチェーンソーが導入されたように、人力で使用していた器具をエンジン等で動く機械に置き換えることから始まっています。器具から機械への置換えにより、目的とする作業の労働生産性向上や労働強度軽減等に多大な効果がもたらされたことは言うまでもありません。

しかしながら、この類の機械化については、①従来の器具と比較して携行・操作する機械の重量が大きいこと、②人力で器具を使用するときと同様に対象物（伐倒する立木など）の至近で作業するため、動作や判断を誤ると労働災害につながることに、③高速回転する刃物を装備した機械を使用するため、取扱いや操作を誤ると労働災害につながることに等が現場実態上の課題として挙げられます。

このため、軽量化による可搬性や操作性の向上のほか、安全装置の装着といった機械自体の改良などにより、初心者から熟練者までの様々な練度に対応し得る機械の開発が進められてきました。

また、労働災害の減少に向け、関係法令の整備による事業者の責務の明確化や作業者に対する安全教育の実施、保護具装着の義務化などの対策も行われています。

これらの対策は、直接的に作業を効率化するものではありませんが、現場での機械化の進展に不可欠であったことは重要なポイントです。

一方、現在の林業機械化の主流は、伐採・搬出作業を中心とした高性能林業機械の活用であり、新機種を導入やアタッチメントの開発・改良による対応作業種の拡大等が進んでいるところです。

高性能林業機械は自走が可能（作業者が機械を運ぶ必要はない）で、オペレータが伐倒木等の対象物から離れたところでレバー操作等により作業を行う（危険性が小さい）ため、自ずと、人力使用器具を代替する可搬機械とは異なる課題に対応しながら機械化の推進を図ることになります。

特に、「作業者が徒歩で到達できる範囲＝作業範囲」となる可搬機械とは異なり、「機械が自走して到達できる範囲＋アーム等でアタッチメントが届く範囲＝作業範囲」となる高性能林業機械では、施業地での路網や作業ポイントの作設が不可欠となります。

また、導入する高性能林業機械によっては特定の工程（例えば、伐木・造材）について著しい効率アップが可能となる場合があることから、施業全体で生産性のボトルネックが生じないよう、他の工程（例えば、集材・巻立）と円滑に連携する作業システムの構築も重要となります。

このように「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」を推進する機械化の段階では、機械の開発・改良を担う機械メーカーの努力や作業員（オペレータ）個人の意識・スキルの向上にとどまらず、林内路網等の整備や現場全体の工程管理等が大きなウエイトを占めるようになっていきます。

協議会の皆さんにとっては、「至極当たり前のことをどうして今さら」と思われるかもしれませんが、つい最新の機種や機能に目を奪われてしまうことも多いのではないのでしょうか。新しい機械でもあっても、その能力を十分に発揮させるためには、やはりハード面、ソフト面双方の環境整備が重要であることについて、開発や使用に直接携わる立場にはない当協議会のメンバーとして、特に留意すべきと考えます。

それでは、今後の林業機械化はどのような方向へと変革していくのでしょうか。

林野庁「林業イノベーション現場実装推進プログラム（令和4年7月アップデート版）」では、8分類35課題の林業課題ごとに技術のロードマップが整理され、それぞれに対応する「技術リスト」が示されています。詳細は省きますが、「自動」「無人」「遠隔」といった用語が随所に登場しており、これらをキーワードとする機械化の進展が期待されます。

自動化や遠隔化を実現するためには、山間奥地における通信環境、地形や立木に関するデジタル情報など、新たな稼働条件の整備が課題になると考えられ、同プログラムの「技術リスト」でもそれらに関連する項目が設けられているところです。

また、情報通信やAIなど林業機械の新たな変革に必要な技術は、他分野・異業種で大きく発展しているものであることから、当協議会としても、よりアンテナを高くして動向を把握する必要があると思います。

新たな変革期が訪れている中であっても、機械単体の機能・性能の開発・改良に加え、付随する機能の拡充や使用者の技術向上、稼働可能な環境の整備、作業システムの改善など、様々な取組や条件が相まって、現場での機械化が進展することは変わりないと考えられます。

当協議会は、平成17年の発足以来、試験研究（森林総合研究所）やフィールドでの実証（国有林）、技術人材の育成（森林総合技術研修所）というそれぞれの役割の中で、連携しながら様々な取組を進めてきたところですが、今後とも、時々の課題を鋭敏にとらえつつ、変革期にさしかかっている林業機械化の推進に貢献していく必要があります。

◆ 活動報告

○令和5年度 林業機械化推進研修・研究協議会役員会

日 時 令和5年5月12日（金） 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4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【山口】
- ② 伐倒技能の定量化に関する研究【猪俣】
- ③ フォワーダ集材工程における労働負担の解明【中田】
- ④ 作業道路体への雨水浸透・変形モデルの構築【宗岡】（新規）
- ⑤ 既設作業道の再使用可能性の検討【鈴木】（新規）

- （2）令和5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【山口】
- ② 伐倒技能の定量化に関する研究【猪俣】
- ③ 作業道路体への雨水浸透・変形モデルの構築【宗岡】
- ④ 既設作業道の再使用可能性の検討【鈴木】

- （3）協議会報について

- （4）情報交換

- （5）その他

3 閉会

令和5年度 出席者名簿

所 属	役 職	氏 名
林野庁 関東森林管理局 森林整備部	部 長	(かわなみ あきこ) 川浪 亜紀子
林野庁 関東森林管理局 利根沼田森林管理署	署 長	(まつした ひでゆき) 松下 英之
(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	(つわき しんじ) 津脇 晋嗣
(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	(ひしやま しょうじろう) 菱山 正二郎
(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 企画部 研究管理科 産官学連携・知財戦略室 (林業研究部門 林業工学研究領域 収穫システム研究室 併任)	室長	(よしだ ちかし) 吉田 智佳史
(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	室長	(やまぐち ひろかず) 山口 浩和
(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	任期付研究員	(なかごみ ひろゆき) 中込 広幸
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	(さとう まこと) 佐藤 睦
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
●オブザーバー		
(国研) 森林研究・整備機構 森林総合研究所	研究ディレクター (林業生産技術研究担当)	(うつぎ はじめ) 宇都木 玄
(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当兼関東 中部地域担当)	(じんかわ まさき) 陣川 雅樹

◆ 令和 5 年度 試験・研究成果

1. 試験・研究課題と成果

令和 5 年度は、継続課題 4 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、その成果を学会等で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 協議会で報告 R5. 5. 12 協議会で報告
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：恒松衛・加藤邦彦	←		→			R4. 3. 28 第 133 回日本森林学会大会で発表 R4. 5. 31 協議会で報告 R5. 5. 12 協議会で報告
3	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		←	→			R5. 5. 12 協議会で報告 R6. 3. 10 第 135 回日本森林学会大会で発表
4	既設作業道の再使用可能性の検討 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		←		→		R5. 5. 12 協議会で報告

2 試験・研究成果

研究成果

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 ～横断排水溝に使用するヒノキ枝条束の見かけの復元～

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

1. はじめに

作業道や林道に設置する横断排水溝については、素掘りによるものも多く見られるが、車両の通行の際に衝撃を受ける事象が問題であった。その対策として様々な疎水材を嵌合した横断溝が考案され、材料には伐採木の枝条を束ねたものも挙げられてきたところである。

物体が力を加えられて変形する際、弾性範囲内であれば元に戻る事が知られている。その際、流入する土砂で横断溝が埋まるまでは弾性が維持されていることが望ましい。なぜなら、弾性が減少した場合には通過時の折れなどによって塑性変形したままとなり、空隙が減少して通水機能が低下すると考えられるからである。

そこで、土砂の流入と载荷に対するヒノキ枝の見かけの変位（沈み込みや復元）の状況を調べ、現場で可能な簡易横断溝の機能の評価手法を検討した。（この内容は2024年3月の日本森林学会大会で発表した。）

2. 試験の材料と方法

試験材料として、林業機械化センター実習林で伐採されたヒノキの枝条を使用した。ヒノキ枝条粗朶は元先の方向を適宜組み合わせて、仕上がりが円柱状になるように3体製作し、そのうち2体を作業道上の素掘りの横断排水溝に嵌合し、残りの1体を比較実験用に供した。比較対象としてモウソウチクを使用した。これは森林総合研究所構内で伐採されたものである。

载荷試験は林業機械化センター実習林の作業道の2か所に設置した横断排水溝と森林総合研究所のコンクリートの上に設置したU字溝で行った。試験の流れは図-1のとおりである。一連の試験は作業道に設置した横断排水溝では3か所（山側、中央、谷側）、コンクリートの上に設置したU字溝では5か所で、1か所当たり1回の载荷試験を行った。この結果から復元率と沈み込み量を算出した。

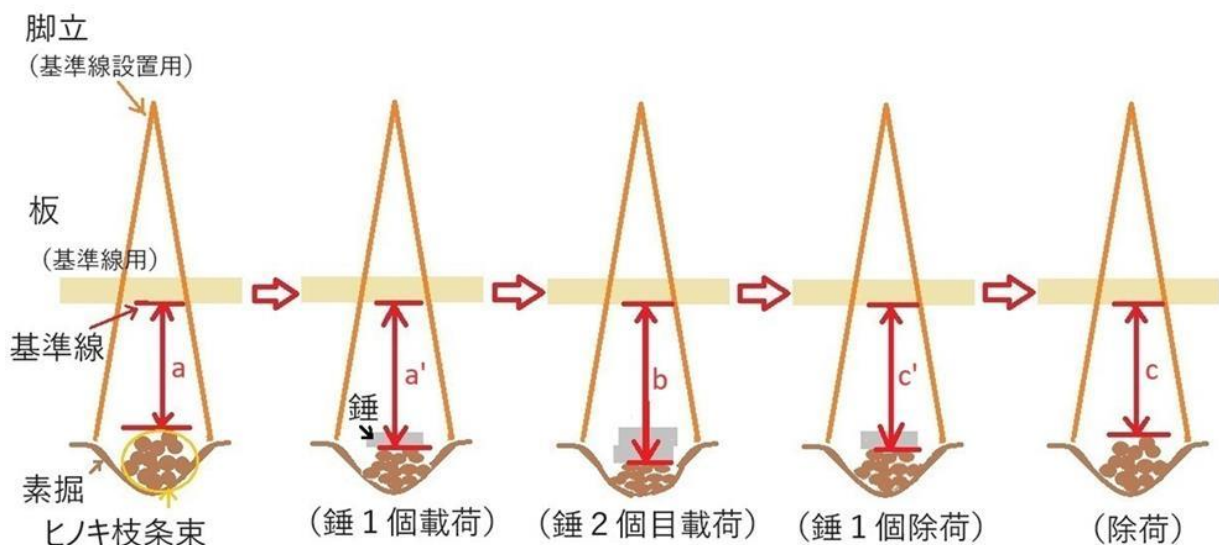


図-1 载荷試験の流れ

式は以下のとおりである。

(錘無し⇔錘 2 個目) 復元率 $a = (b \cdot c) / (b \cdot a)$, 沈み込み量 $\angle P = b \cdot c$

(錘 1 個目⇔錘 2 個目) 復元率 $b = (b \cdot c') / (b \cdot a')$, 沈み込み量 $\angle P' = b \cdot c'$

3. 結果と考察

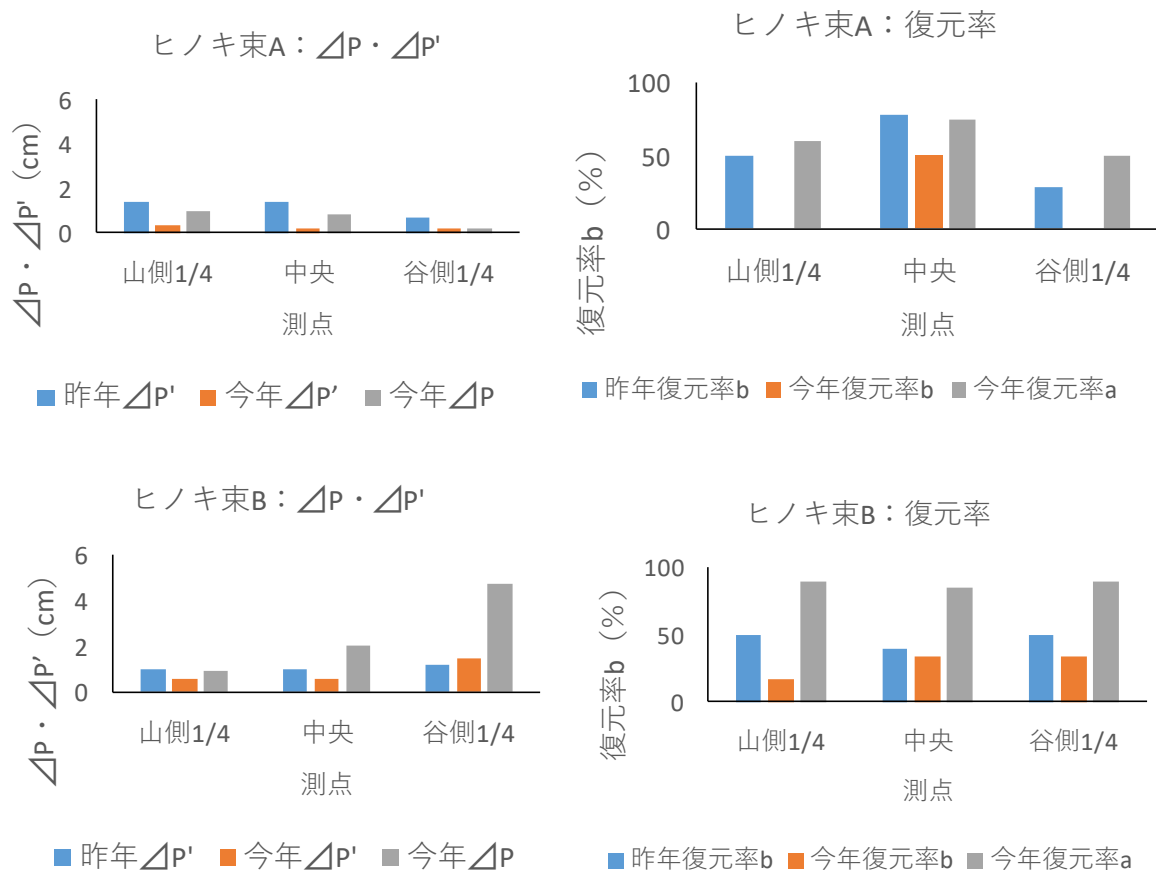


図-2 ヒノキ束 A・B の沈み込み量と復元率

設置直後と1年経過した際の沈み込み量および復元率の結果は図-2のとおりである。復元率 a は原点から測ることになるが、現場での計測のため誤差がより生じやすい。また、復元率 a では枝が付いた枝条があった場合に枝の付け根の強度に左右される恐れもあることも考えられた。復元率 b は錘1個分に対するものなので比較的誤差が生じにくい。

ヒノキ束 A を設置した箇所では横断溝の素掘りに土砂が満杯近く堆積した。 $\angle P'$ は小さく、復元率 b の平均は減少した (52%→17%)。 $\angle P'$ から考えても土砂に埋まった枝条は動きにくいと考えられる。

ヒノキ束 B を設置した箇所では土砂のたまりが比較的少なかった。 $\angle P'$ の値自体はヒノキ束 A より大きい。復元率 b の平均は減少した (47%→28%)。

枝の元先をそろえたヒノキ束 C (左グラフ) と割竹束 (中央グラフ) で比較して载荷試験を実施した結果を図-3に示す。なお、比較用の1体は元と先の方向を揃えて製作し直したが、それによる影響は復元率において見られなかった。復元率 b の平均において緩やかな低下傾向はある。また、測定箇所間で順位の入替わりが頻繁に起きていることから、元先による影響はあるとは言えない。

右グラフに示すとおり、ヒノキ束と割竹束とでは大きな差異はなかった。ヒノキ束 A・B よりヒノキ束 C

の方が約1年の間の復元率 b の低下は小さかったが、これは、ヒノキ束 C・割竹束は屋外コンクリート上で保管することで土壌には接触させていないために、生物劣化による可能性と流入した土砂への埋没がなかったこと、また車両通行がなかったことによる可能性が考えられる。割竹束の復元率も算出したが、ヒノキ束 Cの結果と日数に対する復元率 b の推移に近いが、割竹束を製作した後の期間がヒノキ束に比して短いため更なる経過観察が必要と考えられる。

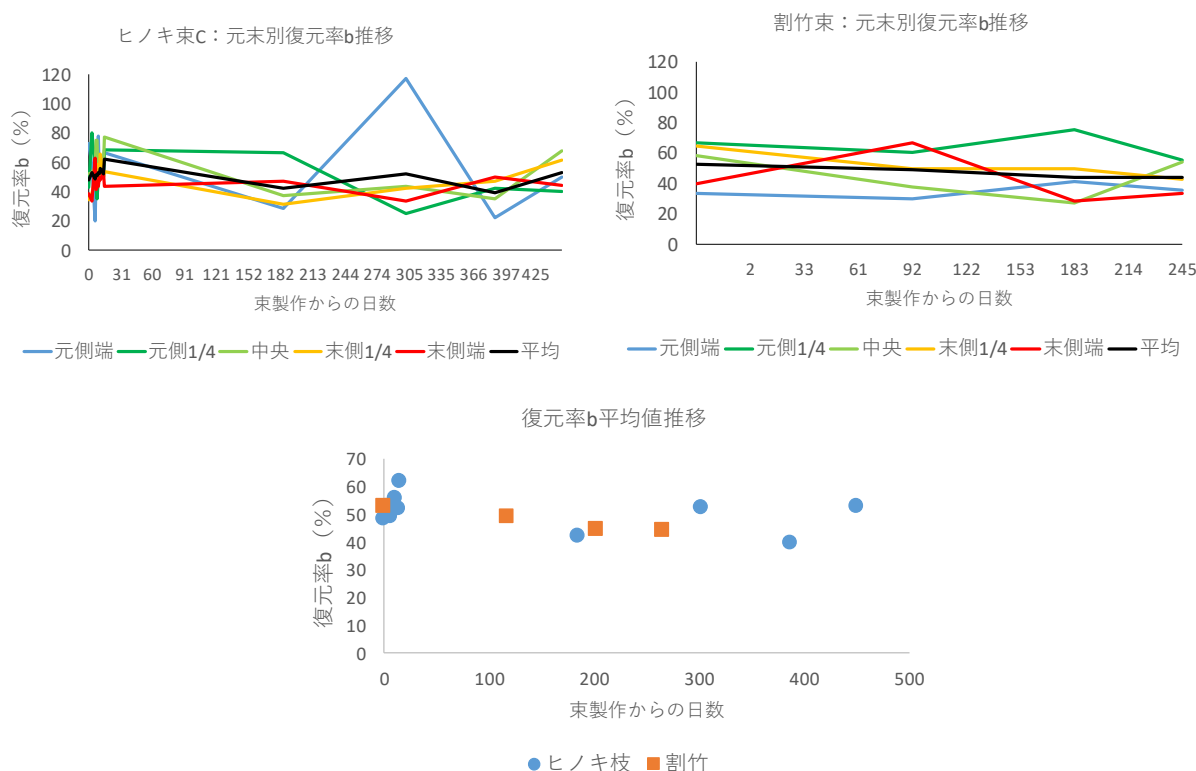


図-3 ヒノキ束 C と割竹束の復元率 b の推移

4. まとめ

ヒノキ枝条（簡易排水溝向けと想定）の弾性性能を評価するため、載荷試験を実施した。溝が土砂で埋まるにしたがって $\Delta P'$ が減少した。復元率 b は調べた期間で緩やかな減少を示した。比較対象として割竹束でも同様の試験を実施したところ、類似した結果を示した。

以上から、復元率 b と $\Delta P'$ の両方を調べることで評価可能ではないかと考えられた。土砂で素掘りが埋まるまで弾性による緩衝機能は維持されていた可能性も考えられた。

最後に、比較実験で使用したモウソウチクは森林総合研究所実験林室で伐採いただいた。ここに記し謝意を示す。

伐倒技能の定量化に関する研究

—熟練者の視線行動の特徴—

猪俣雄太・上村巧・中田知沙（森林総合研究所）

恒松衛・加藤邦彦（林業機械化センター）

亀山翔平・大島滯（東京農業大学）

1. はじめに

林業労働災害の死傷年千人率は全産業の平均の約 10 倍であり、林業の安全性向上が求められている。近年の林業労働災害の事例分析より、伐木作業時に発生した労働災害は、林業の死亡災害の約 6 割（林業・木材製造業労働災害防止協会 2022）を占め、死傷災害の約 4 割（猪俣ら 2023a）を占めていることが分かっており、林業の労働災害低減には伐木作業時の災害を低減することが必要である。

伐木作業は形状や大きさ、樹種、内部状態が多様な立木を対象に、不整地斜面で行われるため、安全に伐木作業するには立木の状態・作業環境を判断して、チェーンソーを操作する技能（伐倒技能）が求められる。この伐倒技能は経験によって培われることが報告されており、例えば伐木作業に関する事業体へのアンケート調査（豊川 2016）では、「追い口を適切な位置に切り込む方法」や「追い口を切り込み過ぎない方法」、「受け口の水平切りと斜め切りの終わりの部分一致のさせ方」では一人作業ができるまでに約 1 年を要することが報告されている。また、伐倒技能の調査（猪俣ら 2023b）では就業 5 年程度までは就業による技能向上が報告されている。就業や経験から習得した伐倒技能は言語化しにくく、林業経験の浅い者に指導するのが難しいものである。そのため、就業や経験から習得した伐倒技能を定量化・標準化し、林業経験の浅い者に伝えることができれば、より短期間で技能向上が期待できる。特に、熟練者の視線行動の定量化・標準化は様々な分野（例えば、前田ら 2023、池田ら 2022）で行われ、熟練者の視線行動の特徴が明らかになっている。そこで、本研究は労働災害の多い伐木作業の安全性向上のために、熟練者と非熟練者の伐木作業の視線行動を計測・比較し、伐木作業時の熟練者の視線行動の特徴を明らかにすることを目的とする。

2. 試験方法

本研究では伐倒練習機に設置した丸太（図-1）に対し、受け口と追い口を作成する試験を行い、試験中の視線の動きを視線計測装置（Tobii Pro グラス 2 図-2）で計測した。試験に用いた丸太は長さ 1.5m、直径 20.0cm～24.6cm のヒノキであり、被験者は熟練者 3 名（林業機械化センター機械化指導官）と非熟練者 3 名（東京農業大学学生）である。受け口と追い口の作成は各被験者当たり 3 回ずつ行った。試験を撮影した動画から受け口・追い口作成作業を受け口準備、水平切り、斜め切り、修正、追い口準備、追い口切りの要素作業に分類し、解析ソフト（Tobii Pro Lab）を用いて、要素作業ごとに眼球運動を目視、サッカード（目視点から別の目視点への素早い眼球運動）、未分類に分類した。目視の対象物は丸太、プレーキ、伐倒方向、地面、手、チェーンソー本体、腕、鋸断部手前側、鋸断部奥側とし、丸太に関しては受け口側と追い口側に分類し、更に被験者側を手前側、反対側を奥側と設定し、4 項目（受け口手前側、受け口奥側、追い口手前側、追い口奥側）に分けた。対象物別の注視 1 回当たりの時間、注視回数を要素作業ごとに算出しその値を熟練者と非熟練者で比較した。

3. 結果と考察

熟練者と非熟練者の眼球運動の割合（図-3）において、熟練者・非熟練者ともに目視が 8 割程度、サッカードが 1 割程度であり、熟練者と非熟練者とで割合の違いはなかった。要素作業別の

目視時間（図－4）では追い口切りを除いて、非熟練者の目視時間は熟練者より長かった。平均値の差を検定する t 検定を行った結果、非熟練者と熟練者の目視時間の平均値に有意な差は認められなかった（ t 検定、 $p>0.05$ ）。自動車の運転中の目視特性を解析した研究（佐藤 1993）によると、非熟練者の方が 1 回当たりの目視時間が長いことが示されている。1 回当たりの目視時間が経験によって異なる要因として、非熟練者は 1 つの対象物を目視し続ける（注意のとらわれ）傾向があることを松浦（2005）は述べており、運転経験により熟練者は目視の切り替えを非熟練者より速く行うことができることを佐藤（1993）は述べている。受け口・追い口作成においても、追い口作成以外で非熟練者の方が 1 回当たりの目視時間が長いのは、非熟練者の特性（注意のとらわれ）があることと、経験により小刻みな目視の切り替えを熟練者が行ったためと考えられる。

目視対象物別の目視回数割合と目視 1 回当たりの時間を図－5 に示す。同じ対象物で目視時間を比較すると、非熟練者の方が長い傾向にある。これは、図－4 のとおり、非熟練者は熟練者より 1 回当たりの目視時間が長いためである。また、目視回数割合が多い対象物は、当該作業の実施において重要性が高い対象物といえる。目視回数割合が高い対象物に着目すると、非熟練者は丸太の受け口側とチェーンソー本体を目視して受け口準備を行っていた。また、丸太の受け口側を見ながら水平切り・斜め切りを行い、丸太の受け口側を目視して修正作業し、丸太の手前側を目視して追い口準備、追い口切りを行っていた。一方、熟練者は受け口側と伐倒方向を目視して受け口準備を行い、丸太の受け口側とチェーンソー本体の目視が多い状態で水平切りを、丸太の受け口側と鋸断部手前を見ながら斜め切りを行っていた。修正では丸太の受け口側の目視に加えて、鋸断部手前を目視し、丸太の手前側を目視して、追い口準備、追い口切りを行っていた。非熟練者と熟練者で目視回数割合が異なるのが、受け口準備での伐倒方向と水平切りでのチェーンソー本体、斜め切り・修正での鋸断部手前である。熟練者が水平切りでチェーンソー本体を目視しているのは、ガンマークによる伐倒方向の確認とチェーンソー本体の水平の確認のためであると考えられる。

4. おわりに

熟練者と非熟練者の受け口と追い口作成時の視線行動を計測した。その結果、熟練者の視線行動の特徴として、①受け口準備において伐倒方向を確認していること、②水平切りにおけるチェーンソー本体の複数回目視によりチェーンソーの水平や伐倒方向を確認していること、③斜め切り・修正における鋸断部の複数回目視により鋸断状況を確認していることを明らかにした。伐木作業では、受け口・追い口作成だけでなく、伐倒方向・退避場所の選定、ツルがらみの確認などの見立て作業があり、この作業は安全確保の役割を担っている。今年度は見立て作業の調査・解析には至っていないが、伐木作業の安全性向上のためには、見立て作業における視線行動の調査・解析が今後の課題である。

引用文献

池田航・坂本将基（2022）サッカーのボールトラップ場面における熟練者の視線行動の特徴。

スポーツパフォーマンス研究 14：164～176。

猪俣雄太・山口浩和・中田知沙（2023a）2019 年、2020 年の林業労働災害の特徴。日本森林学会大会学術講演集：134。オンライン、(https://www.forestry.jp/content/images/2023/04/森林学会大会講演集134_冊子版.pdf)。2023 年 5 月 24 日参照。

猪俣雄太・中田知沙・山口浩和・上村巧・飛田京子・恒松衛・加藤邦彦（2023b）伐倒を模した試験による伐倒技能の現状把握。森林利用学会誌 38（4）：169～178。

前田太一・綿貫啓一（2023）流体解析の現象評価における熟練者と非熟練者の視線の差異の評価。日本機械学会論文集 89（919）：1～15。

松浦常夫（2005）運転中のハザード知覚とリスク知覚の研究動向。実践女子大学人間社会学部

紀要 2 : 15～40.

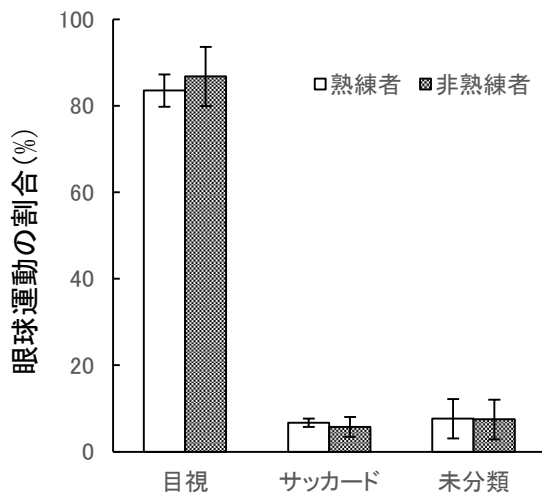
林業・木材製造業労働災害防止協会（2022）林業における作業別死亡災害. オンライン,
(https://www.rinsaibou.or.jp/disaster/assets/18rin08_1.pdf). 2023 年 5 月 24 日参照.
佐藤公治（1993）運転初心者と熟達者の視覚探索・周辺視情報処理. IATSS Review 19（3）：
191～199.
豊川勝生（2016）新規伐木造材就業者が作業可能となる期間. 機械化林業 749 : 33～34.



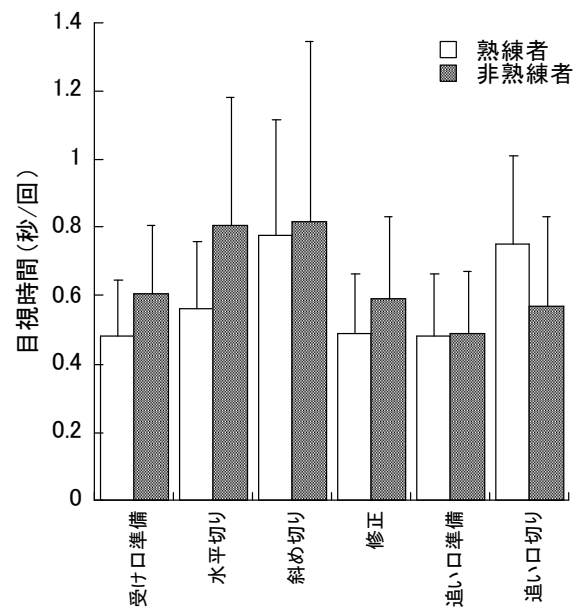
図－1 試験に用いた伐倒練習機



図－2 試験に用いた視線計測装置



図－3 眼球運動の割合



図－4 要素作業別の 1 回当たりの目視時間

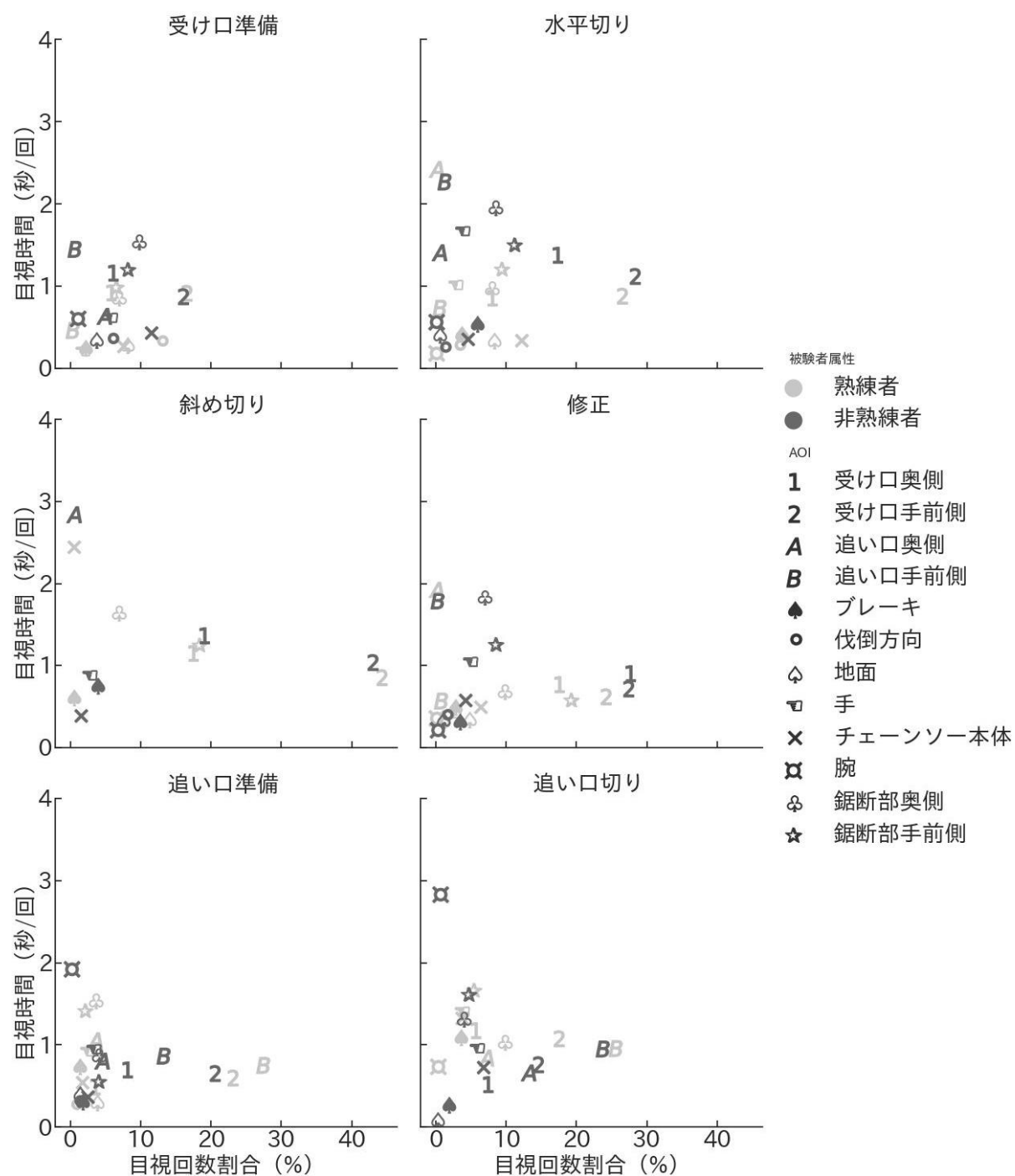


図-5 要素作業別の1回当たりの目視時間と目視回数割合との関係

作業道路体の雨水浸透・変形モデルの構築

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

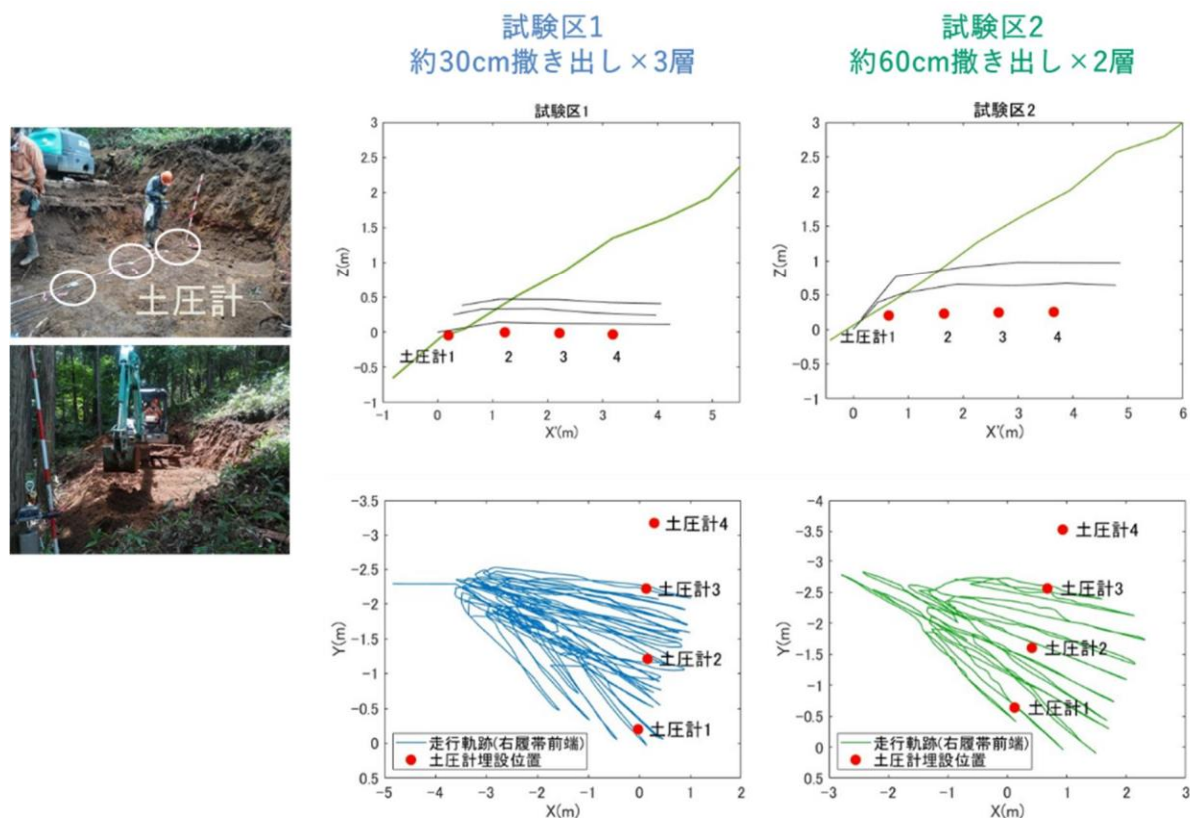
1. はじめに

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、豪雨による盛土の崩壊は、水の浸透によるせん断強度の低下によって発生する。従って、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盛土の性能は、透水性やせん断強度を指標として表現する必要がある。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の再現が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。

令和5年度は、盛土の締め固め方法と透水性等との関係を明らかにするため、2種類の締め固め方法で試験的に作業道盛土を構築し、転圧中に作用する土圧を測定するとともに、構築された盛土の透水性等を求めた。

2. 試験方法

林業機械化センターの実習林内の既設作業道を終点から延長する形で、試験的に作業道盛土の構築を行った。作設作業は油圧ショベル（SK50SR、機械質量4,730kg、平均接地圧27kPa）で行った。試験区1は、厚さ約30cmずつ土を撒き出し、3層に分けて転圧を行った。試験区2は、厚さ約60cmずつ



図ー 1 各試験区の転圧層と土圧計設置位置（上段）と、転圧中の機械右履帯前端的移動軌跡（下段）

土を撒き出し 2 層で転圧を行った（図-1）。両試験区とも道幅は約 3m、区間長は約 10m とした。両試験区とも、一度「全切り」の状態にして基礎地盤を露出させ、4 台の土圧計（谷側から土圧計 1、2、3、4 とする）を設置した。その上に土を撒き出して転圧し、その際の土圧（鉛直応力増分）を測定した。また、トータルステーションの自動追尾機能により、転圧作業中の機械の位置を測定した。盛土構築後、試験区 1、2 の各々の盛土の山側表層（深さ約 10cm）、山側深層（深さ約 60cm）、谷側表層、谷側深層から土サンプルを採取した。土サンプルに対し飽和透水性試験を実施するとともに、基本的な物理特性として乾燥密度、粒径分布を求めた。

3. 結果と考察

転圧中の土圧計測結果を図-2 に示す。試験区 1 については、水色のラインがバケット転圧時、青色のラインが履帯転圧時の土圧計測値を示し、紫色のラインは、機械の接地圧分布が宗岡ら（2019）の計測結果と相似であると仮定して、ブーシネスクの式により土圧計の位置での鉛直応力増分を推定した結果（ブーシネスク解）である。試験区 2 については薄い緑色のラインがバケット転圧時、濃い緑色のラインが履帯転圧時の土圧計測値、紫色のラインがブーシネスク解である。なお、宗岡ら（2019）によれば、履帯の接地圧分布は一樣ではなく転輪の位置で高くなっており、今回の使用機械の質量では最も高い場所で 250kPa 程度と推定される。

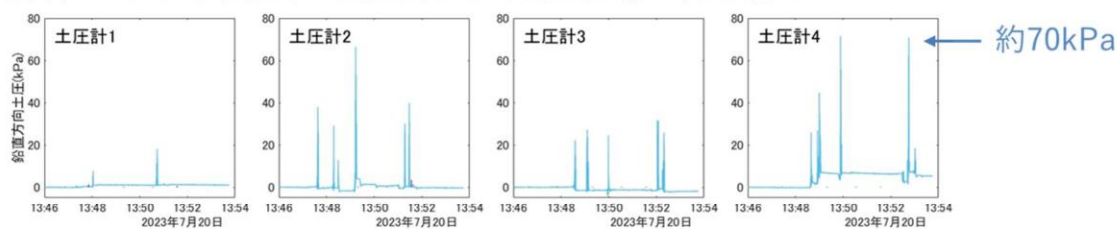
転圧に使用した機械の平均接地圧は 27kPa であるが、試験区 1、2 とも盛土深部でもそれを上回る土圧が計測された。計測された土圧は、接地圧のピーク値が 250kPa 程度と仮定して求めたブーシネスク解と調和的であった。このことから、平均接地圧が数十 kPa の油圧ショベルでも、実際には最大でその十倍程度の接地圧をかけることができていると考えられる。しかし、高い接地圧がかかる部分は局所的であるため、履帯転圧の際は満遍なく走行することが重要になる。

ブーシネスクの式によれば、土の表面に荷重をかけた時の土中の鉛直応力増分は、荷重点からの距離に応じて減衰する。実際に計測された土圧も転圧面から見た土圧計の深さに応じて小さくなっていた。このことから、撒き出し厚さを厚くすると、転圧しても十分な鉛直応力が作用しない部分が出てくると考えられる。なお、同じ深さではバケット転圧よりも履帯転圧の方が大きな土圧が計測された。

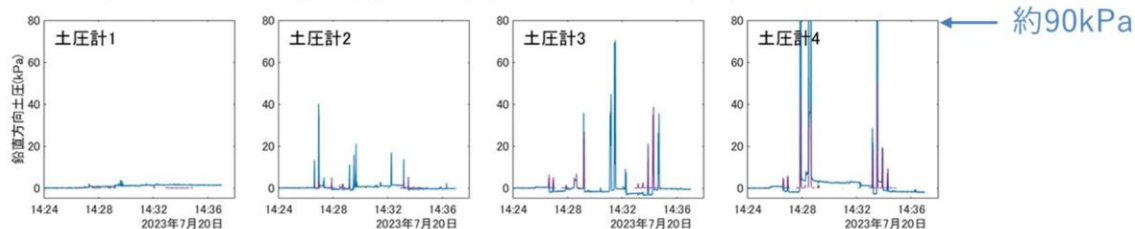
4 台の土圧計の中で、最も谷側に設置した土圧計 1 では、他の 3 台の土圧計よりも顕著に計測値が小さかった。谷側（盛土法尻付近）は基礎地盤が斜面表層の柔らかい層に当たるうえ、履帯が十分に近接することも難しいため、転圧が不足しやすいと考えられる。なお、通常の林業機械化センターでの作業道施工では、盛土法尻付近については基礎地盤をバケットで入念に締め固めた後、バケット 1 杯分の土を撒き出すごとに転圧を行っている。今回は試験的に盛土法尻付近も一律に 30cm 又は 60cm の撒き出しを行ってから転圧したため、盛土法尻付近の転圧が特に難しかったと考えられる。

試験区1：約30cm撒き出し×3層

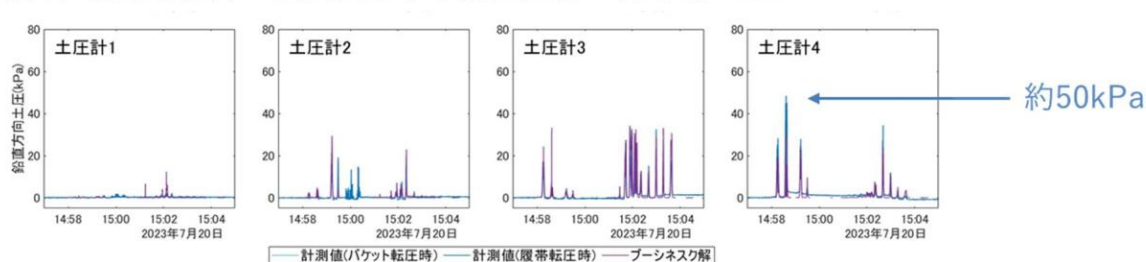
1層目：バケット転圧 / 転圧面からみた土圧計の深さ約20cm



2層目：履帯転圧 / 転圧面からみた土圧計の深さ約40cm

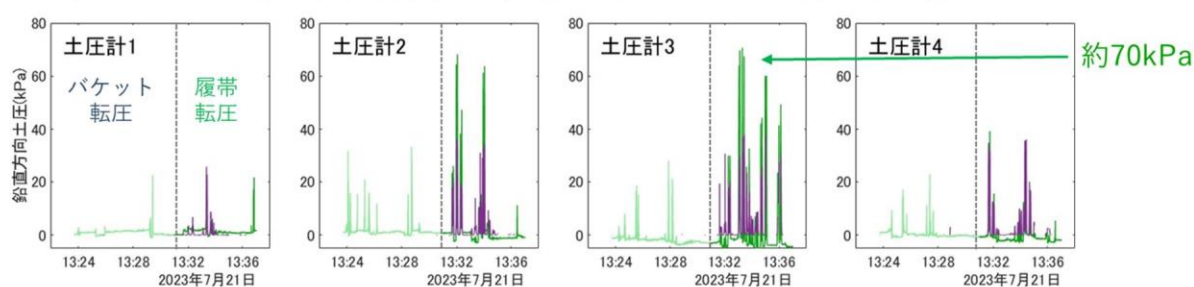


3層目：履帯転圧 / 転圧面からみた土圧計の深さ約50cm

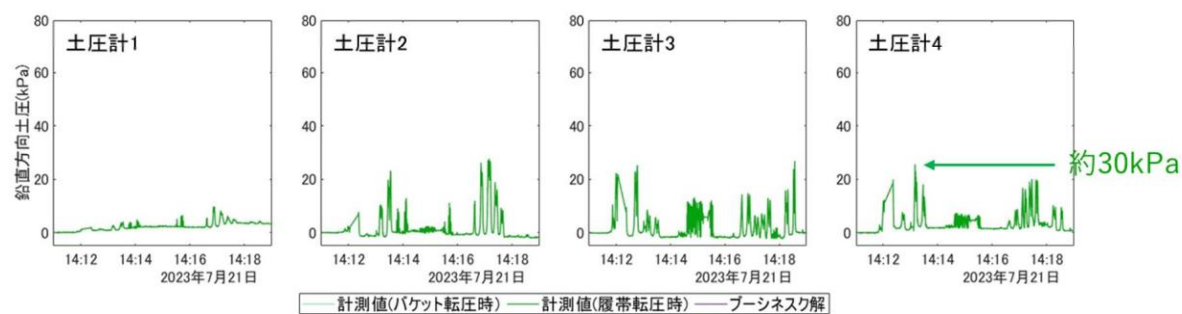


試験区2：約60cm撒き出し×2層

1層目：バケット転圧後、履帯転圧 / 転圧面からみた土圧計の深さ約40cm



2層目：履帯転圧 / 転圧面からみた土圧計の深さ約70cm



図－ 2 転圧中の土圧計測結果

構築された盛土から採取した土サンプルの乾燥密度、飽和透水係数、粒度分布を図-3に示す。林業機械化センター実習林内は火山灰質粘性土が広く分布するとされるが、今回の試験地の土は軽石のような礫分が比較的多く含まれており、粒径分布を基にした土の工学的分類では砂質土に分類された。乾燥密度は、山側／谷側、表層／深層ともに試験区1の方が試験区2よりも大きかった。これは、締め固め方法の違いが影響している可能性がある。一方、飽和透水係数については、3層に分けて入念に締め固めを行った試験区1の方が低くなると予想していたが、試験区1と2の間に明確な差はなく、いずれも 10^{-5} ～ 10^{-4} m/sec程度であった。透水性は土の粒径分布の影響を強く受ける。試験区1、2はともに砂質土に分類されるが、図-3右側に示すように、試験区1の方がやや粗粒分が多かったことが影響している可能性がある。なお、國分ら（2023）が模型実験で静的に締め固めた土でも同程度の透水係数が計測されており、振動式の転圧機械を用いずに静的に締め固めた盛土の遮水性の限界が示唆されている。前述のとおり透水性には土の粒径分布も大きく影響するため、作業道盛土の透水性についてはさらにデータを蓄積して検討を重ねる必要がある。油圧ショベルによる転圧で実現可能な透水性を踏まえ、豪雨時の作業道盛土への雨水浸透、崩壊プロセスがどのように進行するか、今後解析を行っていく。

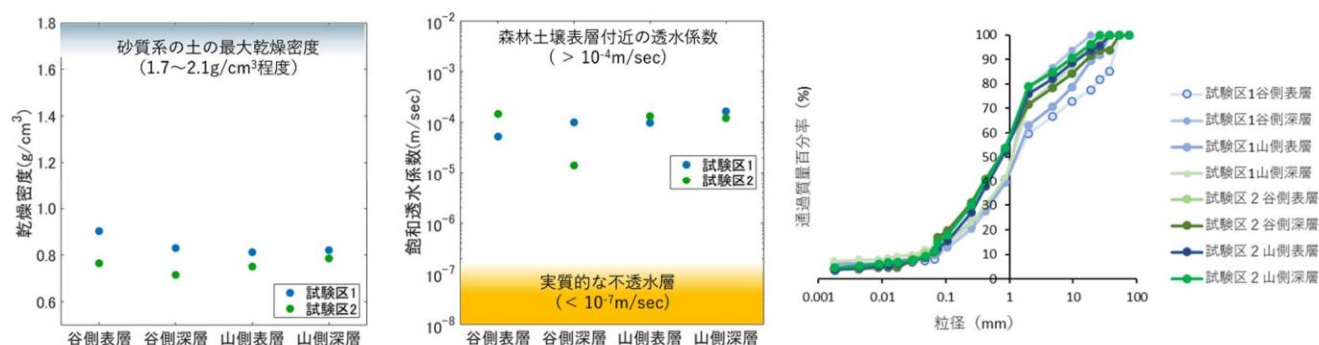


図-3 構築された盛土から採取した土サンプルの乾燥密度（左）、飽和透水係数（中央）、粒度分布（右）

4. 謝辞

飽和透水試験等の実施に当たり、森林総合研究所立地環境研究領域の釣田竜也氏、関口覧人氏、小林政広氏に多大なるご協力をいただいた。厚く御礼申し上げる。

5. 参考文献

- 宗岡・鈴木・山口・佐々木・猪俣・山口（2019）森林利用学会誌 34（2）：99～108.
 國分・岩岡・松本（2023）森林利用学会誌 39（1）：25～30.

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（森林総合研究所）

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は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緩んで軟化し、初期の強度より低下していくことが考えられる。

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、施工から長期間経過した作業道の路体強度およびこの間の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り、施工直後に路体強度が計測されている。

施工に当たっては、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による施工法）、【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る施工法）によって施工した。工法 A では、地山と盛土部との間に明確な境界ができ、路面におけるクラック発生や、盛土部の締め固めが不十分になることが想定される。工法 B は、森林作業道作設指針において「緊結度の低い土砂の場合」の盛土施工方法とされるもので、堅固な路体となることが想定される。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、2022 年度に引き続き、現場密度試験、簡易支持力測定、簡易動的コーン貫入試験（以後、貫入試験）にて計測を実施した。現場密度試験では、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。これらの計測はいずれも 2023 年 10 月に実施した。

3. 結果と考察

現場密度試験から得られた乾燥密度の値を図-1 に示す。2022 年の計測値からの変化をみると、全ての箇所において乾燥密度が減少しており、現場密度（乾燥密度）が小さくなる傾向がみられる。施工時の値との比較においても、1 箇所（2011-A）を除いて値が減少しており、唯一値が増加している 2011-A においても施工時からの増加量は小さく大幅な増加傾向はない。これらのことから、路体強度の指標となる現場密度は減少傾向が確認できた。

簡易支持力測定試験結果を図-2 に示す。2022 年に計測した値からの変化をみると、減少が 4 箇所（2010-A 山側、2010-B 山側、2011-A 谷側、2011-B 谷側）、増加が 4 箇所（2010-A 谷側、2010-B 谷側、2011-A 山側、2011-B 山側）となっており、増減に関する一定の傾向はみられなかった。施工時

からの値と比較すると、1箇所（2010-B 山側）を除き、施工時よりも大きな値となった。

貫入試験結果を図-3に示す。2022年に計測した値からの変化をみると、減少が5箇所（2010-B 山側、2010-B 谷側、2011-A 山側、2011-B 山側、2011-B 谷側）、増加が3箇所（2010-A 山側、2010-A 谷側、2011-A 谷側）となっており、簡易支持力測定試験結果と同様、増減に関する一定の傾向はみられなかった。施工時からの値と比較すると、2箇所（2011-A 山側、2011-B 山側）を除き施工時より大きな値となった。2022年、2023年の計測値は概ねNd値（貫入ロッド先端部のコーンを10cm貫入させるために必要な打撃回数）が2～3の範囲に入っており、この値が10年以上経過した本試験地における貫入試験計測値と考えられる。施工時から値が減少した2箇所では、施工時の計測値が他の場所よりも大きく、これらの場所では路体中にレキなどが存在することにより特異的に値が大きくなったことも考えられる。

本試験地では、施工直後から30-60か月後までの路面支持力（CBR値）の変化の計測例がある（鈴木ら2012）。この計測でも今回の試験同様に異なる2つの工法によって施工を行ったが、いずれも施工直後の値は増加することが明らかとなっている。一方、増加傾向がいつまで続くのかについては、30-60か月後までの計測では明確に示すことができなかったが、施工から10年以上経過した今回の計測においても、強度の減少傾向を明確に示す計測値は得られなかった。しかし、土の現場密度試験では全ての箇所において乾燥密度の減少傾向がみられたことから、工法によらず締め固めた土は緩んできていると考えられる。一方、土が緩んでも強度の変化には明確に現れていないことから、2024年度もこれらの計測を継続し、強度の経年変化の傾向を明らかにしていく。

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).

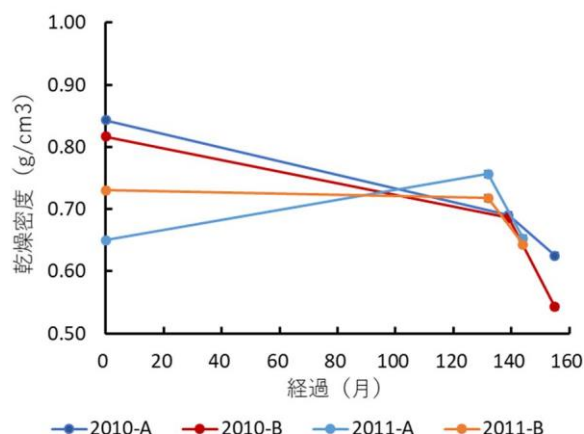


図-1 乾燥密度の値

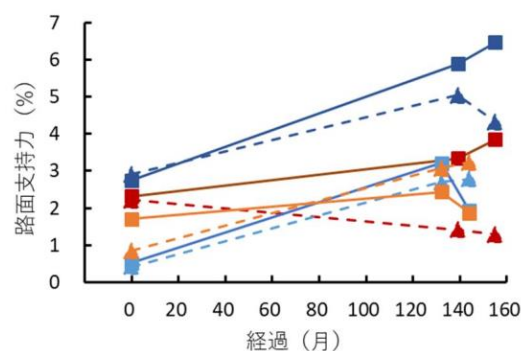


図-2 路面支持力の計測値

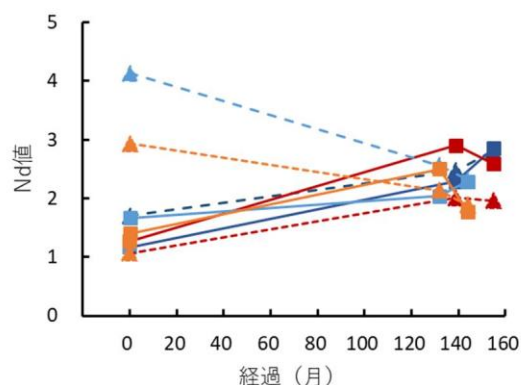


図-3 簡易動的コーン貫入試験の計測値

◆ 研修内容

令和５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職員等を対象に、伐木造材、高性能林業機械、森林作業道、集材架線に係る安全かつ効率的な作業を推進するため、機械の安全な操作方法や作業システム等に関する知識・技術を習得させ、各々の地域・現場において的確な普及指導ができる者を育成するための研修を実施した。チェーンソー伐木造材関連の研修では、令和４年度の試験研究の成果や測定手法等を取り入れることにより講義及び実習科目の充実を図った。

令和５年度に実施した研修は18コース、受講者数は211名で、各研修の内容は下表のとおり。

表 令和５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（基礎）1	安全な伐木等作業を推進するため、チェーンソーの取扱方法や安全対策、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、各々の現場、地域において的確な普及指導ができる者を育成する。	健康障害を防止するための目立て 伐木等作業に係る安全対策 チェーンソーの取扱方法 伐木造材の方法 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）	地方公共団体職員、森林管理局・署等職員等	5	12	8		4
チェーンソー伐木造材（基礎）2	安全な伐木等作業を推進するため、チェーンソーの取扱方法や安全対策、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、各々の現場、地域において的確な普及指導ができる者を育成する。	健康障害を防止するための目立て 伐木等作業に係る安全対策 チェーンソーの取扱方法 伐木造材の方法 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）	地方公共団体職員、森林管理局・署等職員等	5	12	8		4
チェーンソー伐木造材（基礎）3	安全な伐木等作業を推進するため、チェーンソーの取扱方法や安全対策、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、各々の現場、地域において的確な普及指導ができる者を育成する。	健康障害を防止するための目立て 伐木等作業に係る安全対策 チェーンソーの取扱方法 伐木造材の方法 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）	地方公共団体職員、森林管理局・署等職員等	5	12	6	2	4
チェーンソー伐木造材（スキルアップ）	安全な伐木等作業を推進するため、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、各々の地域、現場において的確な普及指導ができる者を育成する。	伐木作業の原理・原則 チェーンソーの特徴と保守管理、健康管理 伐木等作業の特徴と作業の安全 災害事例及び関係法令 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）	地方公共団体職員、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	9	1	1
チェーンソー伐木造材（安全指導）	安全な伐木等作業を推進するため、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、各々の地域、現場において的確な普及指導ができる者を育成する。	伐木等作業の法整備の背景・経緯 伐木等作業の特徴と作業の安全 伐木等作業における安全指導の方法 伐木等作業における安全指導の在り方	地方公共団体職員、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	7	6	1	

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 (女性担当者)	高性能林業機械作業における女性の活躍を推進するため、高性能林業機械の基本操作等を通して、高性能林業機械の特性や安全な操作方法及び作業システムに関する基礎的な知識及び技術を習得させ、各々の地域、現場において的確な普及指導ができる者を育成する。	高性能林業機械の特性と安全対策 高性能林業機械の安全な作業方法 高性能林業機械の普及指導のポイント	地方公共団体職員、森林管理局・署等職員等のうち女性職員	5	11	8		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を通して、高性能林業機械の特性や安全な操作方法及び作業システムに関する基礎的な知識及び技術を習得させ、各々の地域、現場において的確な普及指導ができる者を育成する。	高性能林業機械の特性と安全対策 高性能林業機械の安全な作業方法 高性能林業機械の普及指導のポイント	地方公共団体職員、森林管理局・署等職員、森林総合監理士等	5	11	8		3
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を通して、高性能林業機械の特性や安全な操作方法及び作業システムに関する基礎的な知識及び技術を習得させ、各々の地域、現場において的確な普及指導ができる者を育成する。	高性能林業機械の特性と安全対策 高性能林業機械の安全な作業方法 高性能林業機械の普及指導のポイント	地方公共団体職員、森林管理局・署等職員、森林総合監理士等	5	11	7		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、ディスカッション等を通して、高性能林業機械の特性、安全かつ効率的な操作方法、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・林業高校等において的確な普及指導ができる者を育成する。	高性能林業機械の安全かつ効率的な作業方法 高性能林業機械作業に係る指導のポイント 林業大学校等の指導事例等	林業大学校・林業高校の教職員等 (「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	7	2	5	
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高性能林業機械(車両系木材伐出機械等)に関する知識及び技術を習得させ、各々の地域、現場において的確な普及指導ができる者を育成する。	高性能林業機械に関する知識 高性能林業機械の作業に関する知識 高性能林業機械の装置の構造及び一般的事項に関する知識 関係法令 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)に係る学科教育	地方公共団体職員、森林管理局・署等職員等 (「令和5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	24	16	1	7
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高性能林業機械(車両系木材伐出機械等)に関する知識及び技術を習得させ、各々の地域、現場において的確な普及指導ができる者を育成する。	高性能林業機械作業の特性等 高性能林業機械の安全な操作方法 ワイヤロープの取扱い 高性能林業機械作業における安全対策 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)に係る実技教育	地方公共団体職員、森林管理局・署等職員等 (「令和5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	11	7	1	3
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高性能林業機械(車両系木材伐出機械等)に関する知識及び技術を習得させ、各々の地域、現場において的確な普及指導ができる者を育成する。	高性能林業機械作業の特性等 高性能林業機械の安全な操作方法 ワイヤロープの取扱い 高性能林業機械作業における安全対策 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)に係る実技教育	地方公共団体職員、森林管理局・署等職員等 (「令和5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	12	8		4

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践、データ収集及び生産性算出を通して、作業システムの選択に必要な知識を習得させ、各々の地域、現場において生産性向上に向けた普及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 生産性把握のためのデータ収集 生産性の算出、評価 ICTを活用した生産管理	地方公共団体職員、森林 管理局・署等職員等	5	9	9		
森林作業道 (基礎)	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、各々の地域、現場において的確な普及指導ができる者を育成する。	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） 森林作業道の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	8	1	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通して、安全かつ効果的な路線計画に必要な知識及び技術を習得させ、各々の地域、現場において的確な普及指導ができる者を育成する。	森林作業道の整備に必要な知識及び技術 森林作業道の調査設計に必要なポイント	地方公共団体職員、森林 管理局・署等職員等	5	15	15		
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作設及びその指導に必要な実践的な知識及び技術を習得させ、各々の地域、現場において的確な普及指導ができる者を育成する。	森林作業道の作設に必要な知識及び技術 森林作業道の作設指導に必要なポイント 森林作業道の作設及び改修	地方公共団体職員、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、又は同程度の技能を有する者）	5	9	6	2	1
集材架線	安全な林業架線作業を推進するため、安全な架設・撤去、集材機の運転操作、架線設計等に必要な知識及び技術を習得させ、各々の地域、現場において的確な普及指導ができる者を育成する。	集材架線作業に必要な知識及び関係法令 集材架線（エンドレスタイラー式）の架設作業 ワイヤロープの取扱い 集材架線の設計 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、森林 総合監理士等	11	8	7		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通して、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	森林・林業分野の技術者 となることが見込まれる 関係団体の構成員（学生）等	3	19		19	
計		18コース		98	211	138	33	40

◆ 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・研究協議会役員・会員名簿

1 役員名簿

令和6年5月24日現在

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	増田 義昭	
2	林野庁 関東森林管理局 群馬森林管理署	署 長	野畑 直城	
3	林野庁 関東森林管理局 利根沼田森林管理署	署 長	松下 英之	
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	津脇 晋嗣	
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	吉田 智佳史	
6	林野庁 森林技術総合研修所	所 長	嶋田 理	会長
7	林野庁 森林技術総合研修所	首席教務指導官	松浦 安剛	
8	林野庁 森林技術総合研修所 技術研修課	課 長	佐藤 睦	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	恒松 衛	

2 会員名簿

令和6年5月24日現在

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 資源活用課	企画官	須貝 栄	
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	菱山 正二郎	
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 企画部 研究管理科 研究安全管理室 (林業研究部門 林業工学研究領域 併任)	室 長	上村 巧	
6	(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 企画部 研究評価科 (林業研究部門 林業工学研究領域 併任)	主任研究員	鹿島 潤	
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	室 長	中澤 昌彦	
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 収穫システム研究室	任期付研究員	大塚 大	
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	室 長	鈴木 秀典	
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	主任研究員	山口 智	
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	主任研究員	宗岡 寛子	
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 森林路網研究室	研究員	白澤 紘明	
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	室 長	山口 浩和	
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 省力化技術研究室	主任研究員	猪俣 雄太	
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 省力化技術研究室	研究員	中田 知沙	
17	(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	
18	(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	
19	(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	任期付研究員	中込 広幸	
20	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	酒井 一幸	
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	野田 晋一	
22	林野庁 森林技術総合研修所 林業機械化センター	機械化指導官	清水 直喜	
23	林野庁 森林技術総合研修所 林業機械化センター	機械化指導官	大澤 智也	
24	林野庁 森林技術総合研修所 林業機械化センター	調整係長	渡邊 由一	
25	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	
26	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	

林業機械化推進研修・研究協議会会報 第 19 号

2024 年 8 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