

林野庁委託事業

平成 28 年度
林業技術革新プロジェクトのうち
森林作業システム高度化推進事業
(架線作業システム高度技能者育成)

報 告 書

平成 29 年 3 月

林 野 庁

はじめに

本報告書は、一般社団法人フォレスト・サーベイが受託した、平成 28 年度林野庁委託事業である林業技術革新プロジェクトのうち森林作業システム高度化推進事業（架線作業システム高度技能者育成）について、その実施結果をとりまとめたものです。

当該事業では、架線系林業機械の作業効率を向上させる高度な技能を有する現場技能者である、高度架線技能者の育成を目的とし、検討委員会の開催、現地検討会の実施、技術マニュアル 2015（タワーヤード編）及び育成プログラム（タワーヤード編）の見直し、高度架線技能者育成研修の実施、林業機械化推進のための行事の開催等を行いました。

本報告書では、それらの実施結果を記載したほか、第 3 章では、架線集材に関する課題について、アンケート結果をとりまとめし、第 4 章では平成 26～28 年度に実施した高度架線技能者育成研修の 3 年間の総括を行っています。

事業の実施並びに報告書の取りまとめに当たっては、林野庁及び関係各位のご指導、ご助言を多くいただきました。ここに記して御礼を申し上げます。

平成 29 年 3 月

一般社団法人 フォレスト・サーベイ
代表理事 黒澤 卓

目次

第1章 事業の全体概要	5
1.1 事業の概要	5
1.2 事業期間等	6
1.3 事業の実施体制	6
第2章 実施内容	8
2.1 検討委員会の開催	8
2.2 現地検討会の実施	10
2.2.1 概要	10
2.2.2 会場の選定	10
2.2.3 参加者の選定	10
2.2.4 日程	10
2.2.5 実施結果	11
2.2.6 現地検討会での意見概要	13
2.3 タワーヤード研修の実施	17
2.3.1 概要	17
2.3.2 研修実施場所の選定	17
2.3.3 講師の確保	17
2.3.4 受講生の募集	18
2.3.5 研修カリキュラム	18
2.3.6 実施結果	19
2.3.7 アンケート結果	21
2.4 技術マニュアル等の追加・見直し	25
2.4.1 見直し方針	25
2.4.2 見直し内容	25
2.5 育成研修の実施	36
2.5.1 概要	36
2.5.2 研修実施希望者の募集	36
2.5.3 研修実施場所の選定	37
2.5.4 講師の確保	37
2.5.5 受講生の募集	38
2.5.6 研修カリキュラム	39
2.5.7 実施結果	40
2.5.8 アンケート結果	47
2.6 林業機械化推進のための行事の開催	58
2.6.1 概要	58
2.6.2 参加者の募集	58
2.6.3 実施内容	58
2.6.4 アンケート結果	61

第3章 架線集材に関する課題	68
3.1 集材機集材の課題.....	68
3.2 タワーヤード集材の課題.....	70
3.3 スイングヤード集材の課題	71
3.4 架線集材を実施していくための課題.....	72
第4章 架線研修の総括	74
4.1 育成研修等の実施結果	74
4.2 架線技能者育成への課題.....	75
参考資料1 タワーヤード研修の確認テスト記載の概要	78
参考資料2 タワーヤードマニュアルの見直し箇所	79
参考資料3 育成研修の確認テスト記載の概要	115
参考資料4 パネルディスカッションの質問の概要	119
参考資料5 シンポジウム参加者アンケート	123

第1章 事業の全体概要

1.1 事業の概要

【事業の目的】

本格的な利用期を迎えている森林資源の循環的な利用を図り、森林の公益的機能の高度発揮と持続的な林業経営を進めていくため、地域の状況にあった林業機械や作業システムを効率的に運用できる技能者の育成を図ることが重要となっている。

とりわけ急傾斜地等においては、架線集材による低コストで効率的な作業システムの必要性が各地で高まりつつある中で、架線系林業機械の作業効率を向上させる高度な技能を有する現場技能者である高度架線技能者の育成を図ることを目的とする。

また、本事業は、昨年度に実施した、「緑の雇用」現場技能者育成対策事業のうち林業機械・作業システム高度化技能者育成事業（架線作業システム高度技能者育成）の継続事業となっている。

【事業の概要】

一般社団法人フォレスト・サーベイ（以下、「フォレスト・サーベイ」という。）は、林野庁委託事業により作成した高度架線技能者を育成するための技術マニュアルや育成プログラム等を活用して高度架線技能者育成研修（以下、「育成研修」という。）等を実施するとともに、高度架線技能者育成技術マニュアル2015（タワーヤーダ編）（以下、「タワーヤーダマニュアル」という。）及び高度架線技能者育成プログラム（タワーヤーダ編）（以下、「タワーヤーダプログラム」という。）の実証・見直しを実施した。このほかに、林業機械化を推進するための行事としてシンポジウムを開催した。

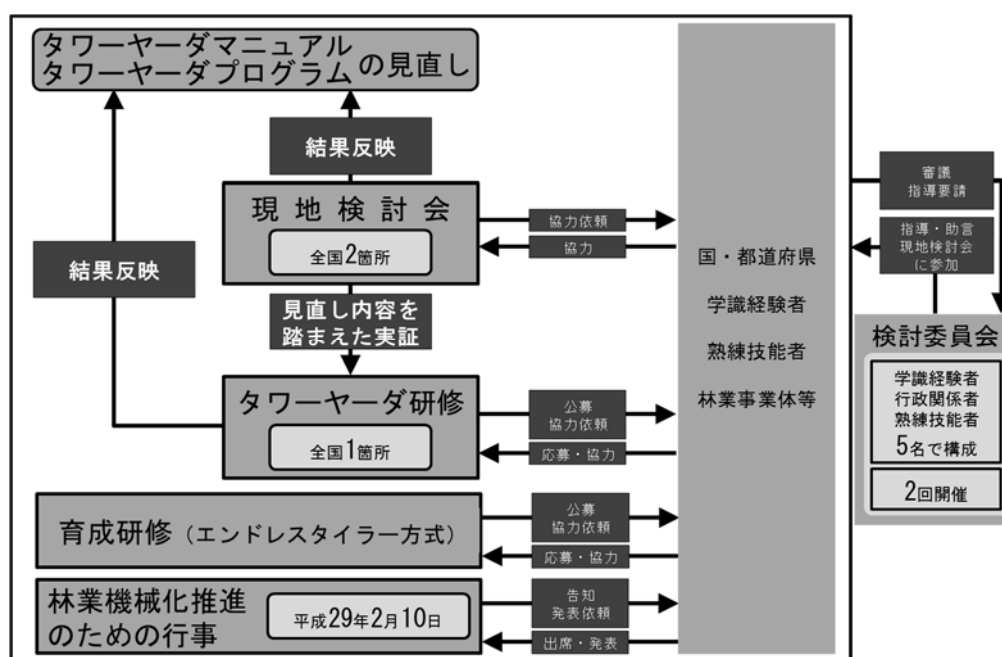


図 1.1 事業概要

【事業名】

平成 28 年度 林業技術革新プロジェクトのうち
 森林作業システム高度化推進事業（架線作業システム高度技能者育成）

1.2 事業期間等

【事業期間】

平成 28 年 5 月 18 日～平成 29 年 3 月 17 日

【受託者】

フォレスト・サーベイ

〒102-0085 東京都千代田区六番町 7 番地 日林協会館 2 階

Tel 03-6737-1297 Fax 03-6737-1298

1.3 事業の実施体制

【事務局】

本事業は、フォレスト・サーベイの森林技能者育成事務局が実施した。また、円滑な実施を図るために、技術指導役からのアドバイスを受け、総括管理する事務局長及び補佐の元に、業務ごとに責任担当者を配置し、他の業務との調整を図りつつ、適切な人員を配置する体制を構築した。さらに、事業実施にあたっては、都道府県、森林管理局、森林組合、林業事業体及び関連団体の協力・支援を得ながら実施した。

主な事務局職員及びその分担は、以下のとおりである。

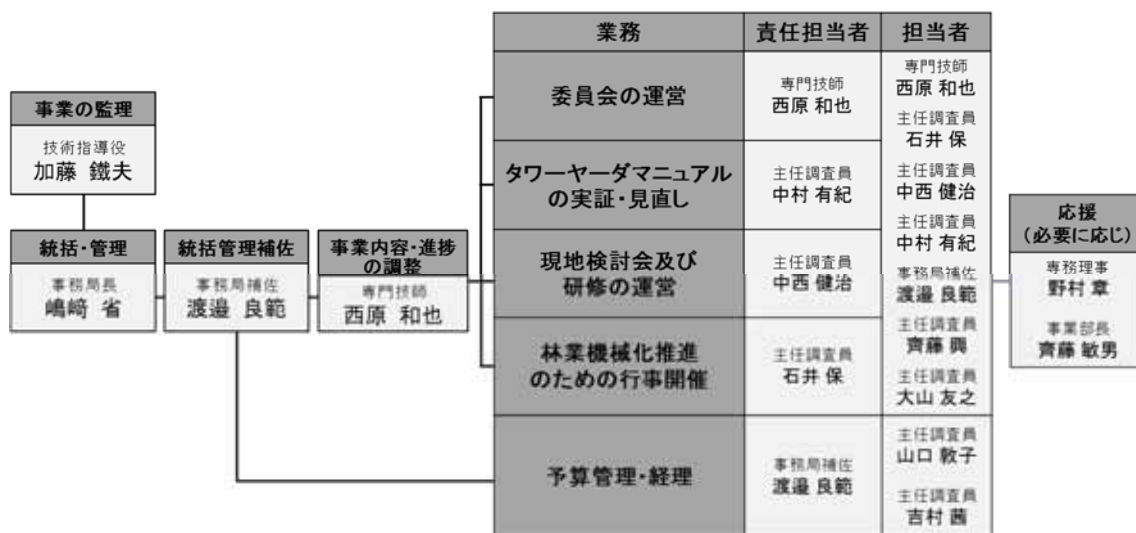


図 1.2 主な事務局職員と及び分担

【検討委員会】

本事業の円滑かつ効率的な実施を図るため、架線作業の知見・知識を有する学識経験者や行政担当者、指導的立場にあり、豊富な架線作業経験を有する熟練技能者による検討委員会を設置し、タワーヤードプログラムやタワーヤードマニュアルの追加・見直し等について指導・助言を得た。

検討委員会の構成員は、以下のとおりである。

表 1.1 検討委員一覧

氏 名	所 属
上村 巧	国立研究開発法人 森林総合研究所林業工学研究領域 収穫システム研究室長
酒井 秀夫 (座長)	東京大学大学院農学生命科学研究科 森林利用学研究室 教授
広部 伸二	前森林総合研究所 研究協力科長
前田 章博	前田商行株式会社 代表取締役
山崎 敏彦	高知県立森林技術センター森林経営課 チーフ

注) 50 音順

第2章 実施内容

2.1 検討委員会の開催

検討委員会は計2回開催した。その実施内容は、以下のとおりである。なお、検討委員には、随時、必要な指導やアドバイスを得た。

表 2.1 検討委員会の概要（第1回）

開催日時	平成28年6月20日（月）15:15～17:15
開催場所	東京都千代田区 日林協会館3階大会議室
出席者	【検討委員】 （座長）酒井 秀夫、上村 巧、前田 章博、山崎 敏彦 【林野庁】 （研究指導課）益田 健太、板山 智幸 【事務局】 嶋崎 省、渡邊 良範、西原 和也、石井 保、中村 有紀
議題 （説明内容）	1、事業の概要について 2、事業の進め方について 3、その他について
審議等	<ul style="list-style-type: none">・タワーヤードを取り扱う際の普遍的なこととしては、タワーヤードと作業ポイントを含めた道との関係や集材方法（上げ荷・下げ荷）によるガイラインの設置方法の違いに絞られる。・タワーヤードの使用経験がある者は、意見交換により作業の効率化を考えられるが、これからタワーヤードの導入を考えている場合は、現場のレイアウトや地形と安全なガイラインの設置方法の知識が必要。・タワーヤードを導入した考え方、造材や運搬までの流れ、索の張力や支柱選定、安全性についての意見交換も良い。・先にタワーヤードを設置できそうな場所を検討した上で、路網を付ける方法があり、このためには、タワーヤードはどんな場所に適しており、どんな場所でやりにくいのかという特質を理解する必要がある。・架線の指導において、この事業で作成した技術マニュアルを参考にしているが、購入することに問題は無いので、このテキストをそのまま利用したいという希望がある。・技術マニュアルはプランナー等に対して、架線の考え方の道しるべとして生かせる。・架線関係の研修を実施している県で、さらに育成研修を実施するためには、現在行っている架線研修と何が違うのかということが重要。

表 2.2 検討委員会の概要（第2回）

開催日時	平成29年3月2日（金）13:15～15:15
開催場所	東京都千代田区 日林協会館 4階中会議室
出席者	<p>【検討委員】 （座長） 酒井 秀夫、上村 巧、広部 伸二、前田 章博、山崎 敏彦</p> <p>【林野庁】 （研究指導課） 川浪 亜希子、益田 健太、田中 隆博</p> <p>【事務局】 嶋崎 省、西原 和也、石井 保、中西 健治</p>
議題 （説明内容）	<p>1、事業実施結果の概要について</p> <p>2、その他について</p>
審議等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 架線計画する際に、架線高がどの程度になるのか地形に応じて直ぐに分かるようなツールがあると良い。 ・ 3年間の事業で、エンドレスタイラー、タワーヤーダの技術マニュアルができたが、架線系では圧倒的に導入台数が多いスイングヤーダ版の技術マニュアルもあるとよい。 ・ 現在のスイングヤーダマニュアルは、安全性に関するものしか無いので、生産性と使い方をまとめた技術マニュアルがあれば良い。 ・ 育成研修は5日間であるが、計画編と索張り技術編に分け、2・3日ずつにすると受講しやすいのではないか。 ・ これまで作成した技術マニュアルについて、各地の林業学校の研修教材等としての需要が見込まれるため、ダウンロード版ではなく、冊子で購入できるようにしてほしい。

【検討委員会実施状況】

	
第1回検討委員会	第2回検討委員会

2.2 現地検討会の実施

2.2.1 概要

現地検討会は、タワーヤーダマニュアルやタワーヤーダプログラムについて、構成や内容、現地指導の方法、問題点等について、検討委員や現地検討委員（タワーヤーダ方式の熟練技能者）から幅広い意見をいただき、育成研修用の教材等としてより効果的・実践的なものとする事、育成研修の内容を現地検討委員に熟知してもらうとともに、講師としての協力を依頼することを目的として開催した。

2.2.2 会場の選定

会場の選定は、参加者となるタワーヤーダ方式の熟練技能者や現地検討会の会場として、実際にタワーヤーダを稼働させている現場での意見交換に協力いただける事業者の所在状況等から、和歌山県、高知県の2か所を選定した。

2.2.3 参加者の選定

参加者は、林業架線作業主任者免許を有し、林業架線事業に7年以上従事している者で、各事業者等で架線作業の指導的立場にあり研修の講師として協力する意志のある者とし、平成27年度に都道府県等から紹介されたタワーヤーダ方式の熟練技能者のうち、タワーヤーダ研修の実施対象となり得る機械及び器材を有している者を中心に、実施会場までの移動時間等を考慮して選定した。なお、タワーヤーダ研修の実施対象となり得る機械を保有している事業者で架線経験が豊富な者については、新たに熟練技能者として登録し、参加を了承した。

2.2.4 日程

現地検討会は、下記のような日程で実施した。

表 2.3 現地検討会の日程

日程	時間	内容
1日目	13:00~13:15	開会、主催者挨拶、オリエンテーション
	13:15~14:15	タワーヤーダ研修概要及び指導内容の確認
	14:30~16:00	タワーヤーダマニュアルの構成及び 研修での講義内容の確認・検討
	16:00~17:00	タワーヤーダによる架線作業の写真を用いた意見交換
2日目	9:00~11:45	【現地】現地実習の実施内容等についての意見交換
	11:45~12:00	【現地】全体意見交換、閉会

2.2.5 実施結果

現地検討会は、平成28年9月20～21日に和歌山県（8名）、10月6～7日に高知県（16名）で実施し、合計24名（現地検討委員は8名）が参加した。

実施状況は、以下のとおりである。

表 2.4 現地検討会の参加者

【和歌山会場（新宮市、前田商行株式会社事業地）】

No	区分	県名	氏名	所属先	名簿追加
1	現地検討委員	三重県	細渕 清	宮川森林組合	
2	現地検討委員	三重県	川端 康樹	諸戸林友株式会社	
3	現地検討委員	三重県	濱口 真也	速水林業	
4	現地検討委員	静岡県	高橋 雅弘	静岡県森林組合連合会	○
5	検討会委員	和歌山県	前田 章博	前田商行株式会社	
6	オブザーバー	和歌山県	和歌山県東牟婁振興局 農林水産振興部林務課（1名）		
7	オブザーバー	三重県	三重県森林・林業経営課（1名）		
8	オブザーバー	三重県	三重県熊野農林事務所 森林・林業室林業振興課（1名）		



意見交換実施状況【室内】



意見交換実施状況【現地】



現地意見交換会場の状況



現地意見交換会場の状況

【高知会場（香美市、香美森林組合事業地）】

No	区分	県名	氏名	所属先	名簿追加
1	現地検討委員	高知県	植田 記行	香美森林組合	
2	現地検討委員	高知県	川井 博貴	有限会社川井木材	
3	現地検討委員	徳島県	奥野 喜吉	公益社団法人 徳島森林づくり推進機構	○
4	現地検討委員	兵庫県	柘岡 望	日本土地山林株式会社	
5	検討会委員	高知県	山崎 敏彦	高知県立森林技術センター	
6	オブザーバー	高知県	高知県立森林技術センター（2名）		
7	オブザーバー	高知県	高知県林業振興・環境部 木材増産推進課（2名）		
8	オブザーバー	高知県	香美森林組合（4名）		
9	オブザーバー	高知県	株式会社木こり屋（3名）		



意見交換実施状況【室内】



意見交換実施状況【現地】



現地意見交換会場の状況



現地意見交換会場の状況

2.2.6 現地検討会での意見概要

現地検討会での意見交換や現地検討会に参加した熟練技能者全員を対象として無記名方式でアンケート調査を行った結果、機種を問わずに共通的に指導すべき事項として、路網整備の必要性やタワーヤードやセーフティラインを含めたガイドラインの設置場所の選定が重要であるといった意見が得られた。

このほかに、使用する機種や器材によって架設・撤収作業の手順・方法や作業システムの考え方等が異なるため、現場に応じた説明が求められることや実習はそれぞれの現場にまかせてほしいといった意見があった。

これら意見のうち、参考となる内容については、マニュアルに加筆修正するとともに、研修内容に関わるものについては、実際の研修に取り入れたほか、今後の検討課題とした。

現地検討会での意見交換やアンケート結果の概要は、以下のとおりである。なお、アンケートの回収率は63%であった。

表 2.5 現地検討会で得られた意見概要

<p>■ タワーヤードプログラムについて</p> <ul style="list-style-type: none"> この研修では、限られた時間で、機種を問わず共通して注意すべき事項を中心に指導することになるが、タワーヤードに興味のある受講生にはメリットが多い。 タワーヤードによる作業の基本を理解することで、タワーヤード購入後のメーカーによる研修での内容を理解しやすくなり、タワーヤードによる安全作業や効率的な作業に繋がる。 研修修了者は、タワーヤードによる現地視察等で、確認すべきポイントが絞れるほか積極的に質問することもできるようになるため、有効な視察を実施することができる。
<p>■ 受講生の募集について</p> <ul style="list-style-type: none"> 受講生の公募に当たっては、研修対象機種などを十分に周知し、現地研修では、当該機種による作業内容であること、別の機種では作業内容が異なる場合があることをよく説明する必要がある。 使用する機械の諸元を募集要領に乗せる等により、受講者が求めている機械での研修に参加できるような工夫が必要である。
<p>■ 講義内容について</p> <ul style="list-style-type: none"> 限られた時間での講義となることから、コンパクトに、機種を問わず共通して注意すべき事項を中心に説明を行う必要がある。 講義では、特に安全作業について強調して説明する必要がある。 講義では、今までの森林作業道にすぐ導入できるという意識ではなく、タワーヤードに適した路網整備の重要性を説明する必要がある。
<p>■ 現地実習について</p> <p>● 現地実習会場の選定について</p> <ul style="list-style-type: none"> 短期間で架設・撤収を繰り返すことから、見学内容を限定されると、作業を止める期間が長くなり調整が難しくなる。
<p>● 現地指導の流れについて</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用する機種や器材や事業体の経験等から、タワーヤードマニュアルとは部分的に作業方法が異なる場合があるので、現地実習では、作業システムや使用機械等の概要を説明

するべきである。

- ・ その現場で整備した路網の規格や作設方法等の考え方を説明する必要がある。
- ・ 現地実習会場でのタワーヤーダの設置状況（架設作業中、集材作業中等）によって指導できる内容が異なるが、ガイラインの設置等の共通事項であれば指導できると考えられる。
- ・ 共通事項については、タワーヤーダの設置場所やセーフティライン及びガイライン設置方法が考えられる。
- ・ この他の指導については、先柱側の計画・架設方法、集材作業の手順・方法等となるが、指導項目を決めて、現地の状況に応じて講師から指導を行う方法が良い。

■ 作業別の指導方法や作業手順、考え方等について

● 架線計画について

- ・ タワーヤーダの架線計画は、最初に航空写真や地形図等を用いて、考えられる計画線を記入する。そして、現地踏査等により無理な計画線を消していく方法で計画している。
- ・ 支柱等として使用する立木等には、誤伐しないようなマーキングを行っている。
- ・ 基本的に、多くの資材を運ばないように計画すると共に、人力で資材を運搬しないような作業を行うことを考えている。テキストに記載されているように、主索を固定した段階で、搬器を使ってガイライン等の資材を運搬することもある。
- ・ 地形図や空中写真だけでなく、レーザー測量による樹高データは、先柱等の見えにくい場所の支柱選定では効果的である。

● 路網整備について

- ・ 以前、タワーヤーダが普及しなかったのは路網整備が不十分であったからであり、タワーヤーダを使うには、タワーヤーダに適した路網の整備が必要である。
- ・ タワーヤーダによる集材作業を行うためには、路網整備は最も重要な基本であり、講義の場やマニュアルへの記載等で強調すべきである。

● ガイライン用アンカーの選定について

- ・ ガイライン用アンカーは、支柱強度表等を参考に、根張り等を考慮して選定している。
- ・ ガイライン用アンカーは、立木等の状態によって控え索を追加している。
- ・ 作業中も、随時ガイラインを固定した立木の揺れ等を確認し、不安に感じる場合はガイラインの控え索を追加する等の対策を講じている。

● ガイラインの設置角度について

- ・ 現地踏査では、ガイラインの角度等について、タワーヤーダの設置位置に立ち、感覚で角度を決めることが多いのが現状であるが、研修では、コンパス等で先柱の方向を確認し、その反対方向から、それぞれの機種で決められた角度に収まる場所にアンカーを検討する方法とすべきである。

● ガイライン用アンカーの控え索について

- ・ ガイライン用アンカーの控え索は、固定する立木の大きさや根張りの状況等によって取り付け方も異なる。
- ・ 根張りが良く、太いものを使う場合は、ガイラインと控え索の合力が多少上方向に力がかかっても簡単に抜けることはない。また、強い張力がかかると、ガイラインを固定している部分が上方向に動き出すことになるので、それを控え索で抑えることで十分補強できる。

- ・ ガイラインを固定する立木の控え索について、根元に固定したガイラインの少し上に控え索を設置するのが一般的である。
- ・ 力学（モーメント）を考慮し、根元から 1.5m 程度の位置に設置している。この方法であれば、ガイラインと控え索の合力が下方方向にかかるので、引き抜けようとする力にも対応できる。また、より少ない張力で、ガイラインの張力に対応できれば、少ない資材で架設できる。
- ・ ガイラインを高い位置に取り付けると、ガイラインに係る張力と立木に係る張力が反対方向に作用し、立木の折損等の原因になるので注意が必要である。

● セーフティラインについて

- ・ セーフティラインは、主索の切断や搬器の落下等により、ガイライン方向にタワーヤードが倒れるのを防ぐために用いるものである。
- ・ 安全作業のため、小型・中型の機種では、4本のガイライン以外にセーフティラインを取り付ける必要がある。大型の機種では、アウトリガーにより機体を固定すること等から、セーフティラインが無くても転倒しにくい構造の機種もある。
- ・ セーフティラインは、主索側で造材作業との連携の邪魔にならない場所に設置する。
- ・ セーフティラインを設置してからガイラインを設置しないと、架設作業中にタワーヤードがガイライン側に倒れてしまう恐れがある。
- ・ 集材方向の差異や架設状況に関わらず、常に必要なものとした断定的な記述として、ガイラインと区別してマニュアルに記述する必要がある。

■ 事前確認について

- ・ 現地での指導内容については、事前確認で講師と十分に打合せする必要がある。
- ・ 架線計画の現場については、講師と共に、設定された範囲の中で計画しやすいと考えられる場所・集材範囲を設定する。また、架線計画の作成等について講師と事務局が共有する必要がある。
- ・ メーカーによって、用語が異なる（同じ用語でも意味が違う）場合がある。また、機種によってガイラインの角度などの適応範囲等が異なるため、講師に対して現地実習等で説明するために必要な機種別の資料等の提供をお願いする必要がある。
- ・ 現地実習では、どの現場でも共通して指導すべき内容を確認する等、現地の状況に応じた実習を行えるよう指導内容を共有する必要がある。

■ その他について

● メンテナンスについて

- ・ 機械の動きに異常を感じた場合は、その状況を動画に撮って、メーカーに確認してもらっている。

● 研修終了後のフォローアップについて

- ・ このタワーヤード研修では、基礎的な事項について学ぶことができるため、熟練技能者やタワーヤード研修の修了者を中心とした、現地検討会のようなフォローアップにより技術力向上を図ればさらに良いと思う。

表 2.6 アンケート調査で得られた意見概要

<p>Q1 タワーヤードプログラムについて</p> <p>● カリキュラム等の全般的な感想について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ これまでの架線集材研修とタワーヤード研修では、その内容に重複する点が多いことから、タワーヤード特有の部分を中心に講義を行い、現地での指導時間を増やした方がよい。 ・ 3日間の研修の中で、これだけの内容をすべて実施するのは、無理ではないか。 ・ 架線作業の実務経験者で、習得意欲の高い受講生でないと、中途半端な内容になるのではないか。
<p>● 講義について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ガイラインの張力、索張りの全体的なバランスに関する内容を加えた方がよい。 ・ 測量や力学等について加えた方がよい。 ・ セーフティライン等「安全」に関する内容をもっと詳しく説明するべきである。 ・ ガイラインの取り方（角度等）について詳しく説明したほうがよい。 ・ 誰でも知っている事項であっても、基本であれば簡潔に説明したほうがよい。 ・ 講義と現地実習はセットであるが、その時の研修で利用する現場、機械等に関しても講義で多少触れると、受講生が解り易い。
<p>● 現地実習等について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 現場で搬器の構造等についての説明に時間を使わなくてもよい。 ・ スリングロープの使用方法などの指導時間を多くしたほうがよい。
<p>● 講義や実習方法で気づいた点等について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 地方により索張りのやり方が違うので、実習はそれぞれの現場にまかせるべきである。
<p>Q2 技術マニュアル 2015 等について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ タワーヤードの稼働率を高める最大のポイントは路網環境だと考えるが、テキストでも触れてはいるが、フォワードで木材運搬する様な規格設計では機械を持ち込むことすら困難なので、縦断勾配や作業スペース等の内容も含めた開設時の留意点等の追加が必要である。
<p>Q3 講師依頼があった場合の対応について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 依頼があれば協力したい ・ 現在も試行錯誤しながら作業をしている状況なので難しい。
<p>■ 今回の現地検討会で気づいたことについて</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 各説明をする際には出来るだけ数値化した事を説明した方がよい。 ・ 現地での意見交換で、地域によって作業方法もいろいろあることが分かり有意義であった。

2.3 タワーヤード研修の実施

2.3.1 概要

現地検討会での意見を踏まえたタワーヤードマニュアルやタワーヤードプログラムを用いて、受講生の募集や現地の設定等の準備作業を含めた研修手法を実証するため、フォレスト・サーベイが行う直営型により実施した。

2.3.2 研修実施場所の選定

タワーヤード研修の会場は、タワーヤード研修の対象となり得る機械を所有しており、現地検討会に参加し、タワーヤード研修で講師となる熟練技能者が所属する事業体である前田商行株式会社及び和歌山県の協力を得て選定した。

各会場の選定基準は下記のとおりである。

表 2.7 研修実施場所の選定基準

① 室内会場
・ 研修期間中（3日間）の借用が可能であり、プロジェクター等が利用できること
② 現地見学・実習会場
・ タワーヤードは、使用機械により性能が異なり、索張り方式や計画の考え方が違うことから、現地見学・実習場所は、講師が普段使用しているタワーヤードによる実習が実施できる場所が望ましいこと
③ 作業計画・架線計画演習会場
・ 実際の架線計画予定地が望ましいが、作業予定が無い場所でも可能であること（詳細は、事務局・講師との事前打合せにおいて決定）
④ その他共通
・ 上記①～③の場所は、室内会場からアクセスがよいこと（概ね1時間程度以内を想定、育成研修の日程を無理なく実施できる範囲）

具体的な研修実施場所については、講師との事前打合せにより、現地見学・実習会場は、前田商行株式会社の事業地のうち、タワーヤードによる架設作業を見学しながら実習できる架設予定地を選定した。また、作業計画・架線計画演習会場は、これまでにタワーヤードで間伐を実施した場所を選定した。

2.3.3 講師の確保

タワーヤード研修の講師は、現地検討会に参加した熟練技能者であり、本事業の検討委員でもある前田章博氏を選定した。

なお、選定された講師との日程調整が終わり、講師が内定した後、フォレスト・サーベイから文書をもって講師を依頼した。

依頼した講師には、事前打合せとして、現地実習地及び架線計画演習現地や研修内容の確認を実施した。

2.3.4 受講生の募集

育成研修の受講生は、フォレスト・サーベイのホームページに募集案内を掲載したほか、研修会場となる和歌山県及び隣県の三重県、奈良県の協力を得て、各県内の林業事業体に案内文書を送付して募集した。また、現地検討会で得られた意見から、受講生募集案内には、日程や現地会場の他に、使用するタワーヤードの機種を記載した。

研修の受講要件は下記のとおりであり、受講希望者に対しては、事前にアンケート（プロフィールシート）を提出してもらい、架線作業の技術力や受講資格等を把握した。その結果、全ての受講希望者は、受講要件を満たしていたため、受講を許可した。

表 2.8 育成研修の受講要件

<ul style="list-style-type: none"> ・ タワーヤードによる架線技術に必要な技能を習得しようとしている者であること ・ 林業架線作業主任者の有資格者であること ・ 林業架線作業の経験者（タワーヤードによる実務経験は問わない）であること ・ 研修期間中も労働災害補償保険の適用を受けている者（農林業等の個人事業主については、労働災害補償保険に特別加入している者）であること

2.3.5 研修カリキュラム

タワーヤード研修は、現地検討会で得られた意見等から修正したタワーヤードマニュアルを使用し、下記のような3日間の日程で実施した。

表 2.9 タワーヤード研修の日程

日程	時間	内容
1日目	9:00～9:30	開講式・オリエンテーション
	9:30～11:30	【講義】：タワーヤードによる架線作業全般
	11:30～12:00	【講義】：現地実習で使用するタワーヤードの特性等
	13:00～17:00	【現地実習】：架線計画や作業方法について
2日目	9:00～11:00	【演習（室内）】：架線計画（机上計画）
	11:00～16:00	【演習（現地）】：架線計画（現地踏査）
	16:00～17:00	【演習（現地）】：架線計画（とりまとめ）
3日目	9:00～10:00	【講義】：機械等の点検・安全作業
	10:00～11:45	全体意見交換（現場写真等を利用した意見交換）等
	11:45～12:00	閉講式

今回の研修では、現地実習が効率的に実施できるように、現地実習で使用するタワーヤードや高性能搬器等の特徴についての講義を追加した。

講師との事前確認では、機械の特徴に関する講義をお願いするとともに、指導可能な現地実習の内容等について確認した。その結果、現地実習は、架設・集材作業の現場で実施することとした。架線計画演習においては、タワーヤードによる集材作業の経験が浅い受講生が、張り替え計画を作成するため、当初の予定よりも机上計画の時間を増加することとした。また、現地演習の会場については、講師がこれまでにタワーヤードで間伐を実施した場所を選定した。このほかに、3日目の全体意見交換は、講師がこれまで経験してきたタワーヤードや高性能搬器を用いた現場写真を用いた意見交換を実施することとした。

2.3.6 実施結果

タワーヤード研修は、平成 29 年 1 月 25 日から 27 日の期間において、受講生 7 名で実施した。受講生は、研修会場である和歌山県の他に、三重県、愛知県からの参加があった。また、オブザーバーとして都道府県の職員及び機械メーカーの参加があった。

タワーヤード研修の受講状況は、以下のとおりである。

なお、受講生には、その日の研修の効果を確認し、その時の質問や要望を把握し、その場で対応することにより、効果的な研修を実施するため、毎日、「確認テスト」を行った。確認テストの記載の概要は、参考資料 1 のとおりである。

表 2.10 タワーヤード研修受講生等一覧

No	区分	県名	氏名	所属先
1	受講生	三重県	谷口 有希	大紀森林組合
2	受講生	三重県	大西 祐太郎	大紀森林組合
3	受講生	和歌山県	鳥羽山 誠一	鳥羽山林業
4	受講生	和歌山県	日下 光	日下商店
5	受講生	和歌山県	玉中 清	日下商店
6	受講生	和歌山県	藤原 大門	藤原林業有限会社
7	受講生	愛知県	石丸 賢二	愛知県森林・林業技術センター
8	オブザーバー	和歌山県	東牟婁振興局農林水産振興部林務課（1名）	
9	オブザーバー	和歌山県	和歌山県農林水産部森林・林業局林業振興課（1名）	
10	オブザーバー	和歌山県	上道キカイ株式会社（1名）	
11	オブザーバー	岩手県	大洋製器工業株式会社（1名）	
12	オブザーバー	神奈川県	株式会社サナース（1名）	

【タワーヤード研修実施状況】

	
タワーヤードによる架線作業の講義	使用機械の特性等の講義

	
<p>現地実習（架設作業の見学）</p>	<p>架線計画（机上計画）</p>
	
<p>架線計画（机上計画結果発表）</p>	<p>架線計画（現地踏査）</p>
	
<p>架線計画（ガイドライン設置）</p>	<p>器材説明（繊維ロープ用滑車）</p>
	
<p>器材説明（ラウンドスリング）</p>	<p>全体意見交換</p>

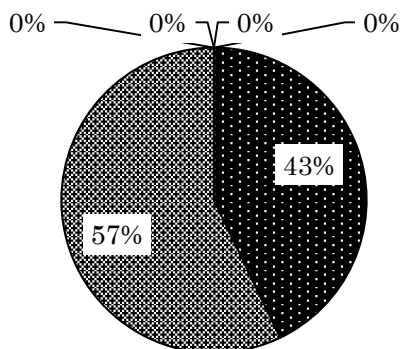
2.3.7 アンケート結果

タワーヤード研修の最終日に、研修の修了者全員に無記名方式でアンケート調査を行った。

表 2.11 受講生に対するアンケート調査の結果概要

Q1 今回のタワーヤード研修について													
<p>● 講義について</p> <table border="1"> <caption>講義についてのアンケート結果</caption> <thead> <tr> <th>回答内容</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 分かり易くて理解できた</td> <td>86%</td> </tr> <tr> <td>② 半分程度は理解できた</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>③ 難しくあまり理解できなかった</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>④ 無回答</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	回答内容	割合	① 分かり易くて理解できた	86%	② 半分程度は理解できた	14%	③ 難しくあまり理解できなかった	0%	④ 無回答	0%	<p>講義について、「分かり易くて理解できた」との回答は8割台半ば、「半分程度は理解できた」というのが1割台半ばであった。「半分程度は理解できた」との回答者は、タワーヤードの仕組みが分かりにくいとの意見があったことから、実習と組み合わせることで理解が深まると考えられる。</p>		
回答内容	割合												
① 分かり易くて理解できた	86%												
② 半分程度は理解できた	14%												
③ 難しくあまり理解できなかった	0%												
④ 無回答	0%												
<p>● 講義の内容について</p> <table border="1"> <caption>講義の内容についてのアンケート結果</caption> <thead> <tr> <th>回答内容</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① ほとんど知っている内容であった</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>② 半分程度は知っている内容だった</td> <td>57%</td> </tr> <tr> <td>③ 初めて聞く内容が多かった</td> <td>29%</td> </tr> <tr> <td>④ 無回答</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	回答内容	割合	① ほとんど知っている内容であった	14%	② 半分程度は知っている内容だった	57%	③ 初めて聞く内容が多かった	29%	④ 無回答	0%	<p>講義の内容について、「ほとんど知った内容だった」との回答は1割台半ば、「半分程度知った内容だった」との回答が6割弱、「始めて聞く内容が多かった」との回答は3割弱であった。知っていた内容としては、架設する位置の考え方や安全知識等の意見があった。</p>		
回答内容	割合												
① ほとんど知っている内容であった	14%												
② 半分程度は知っている内容だった	57%												
③ 初めて聞く内容が多かった	29%												
④ 無回答	0%												
<p>● 現地見学・実習について</p> <table border="1"> <caption>現地見学・実習についてのアンケート結果</caption> <thead> <tr> <th>回答内容</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 大変良かった</td> <td>71%</td> </tr> <tr> <td>② 良かった</td> <td>29%</td> </tr> <tr> <td>③ あまり良くなかった</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>④ 良くなかった</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>⑤ 必要なかった</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	回答内容	割合	① 大変良かった	71%	② 良かった	29%	③ あまり良くなかった	0%	④ 良くなかった	0%	⑤ 必要なかった	0%	<p>現地見学・実習について、全て「大変良かった」、「良かった」との回答であった。良かった理由としては、現場を見ることでイメージしやすい、いろいろな器具や架設作業を見ることができて大変勉強になった現場の知恵を学ぶことができた等の意見があった。</p>
回答内容	割合												
① 大変良かった	71%												
② 良かった	29%												
③ あまり良くなかった	0%												
④ 良くなかった	0%												
⑤ 必要なかった	0%												

● 架線計画演習について



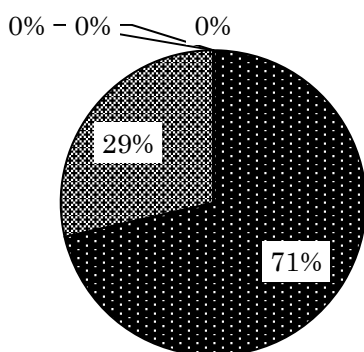
- ①大変良かった
- ②良かった
- ③あまり良くなかった
- ④良くなかった
- ⑤必要なかった

架線計画等の演習について、全て「大変良かった」、「良かった」との回答であった。その理由としては、図面で配置を検討することが重要だと感じた、作業道の線形や勾配に気を配ることを知った、自分で図面に計画線を入れるのが良かった等の意見があった。

● 講義や実習に取り入れてほしいものについて

- ・ タワーヤードを導入する際に、一緒に導入すべき機械や器具等について
- ・ メーカーによる機械の特徴等について

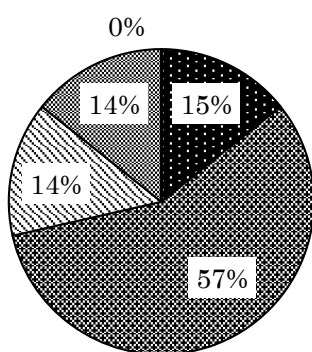
● 講師について



- ①大変良かった
- ②良かった
- ③あまり良くなかった
- ④良くなかった
- ⑤無回答

講師について、全て「大変良かった」、「良かった」との回答であった。その理由としては、知識や経験が豊富、経験に基づく話が多く大変勉強になった、丁寧に説明してくれてわかりやすかった等の意見があった。

● 講義の時間について

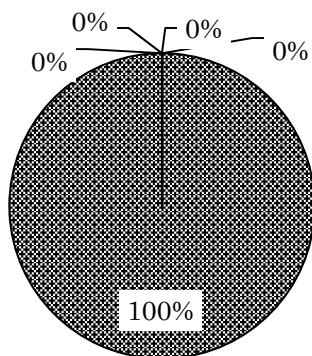


- ①長かった
- ②ちょうどよい
- ③短かった
- ④その他
- ⑤無回答

講義の時間について、「丁度良かった」が6割弱で、適度に休憩時間がありよかったとの意見があった。

「長かった」と回答した者は、集中力が続かない、「短かった」と回答した者は、わからないところがあるとの意見があった。

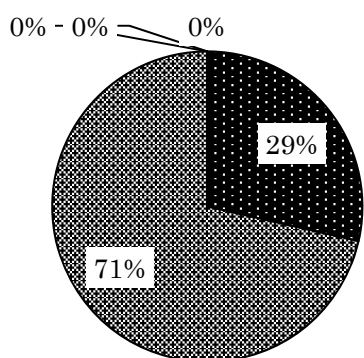
● 実習の時間について



- ①長かった
- ②ちょうどよい
- ③短かった
- ④その他
- ⑤無回答

実習時間について、全員が「ちょうどよい」との回答であった。その理由としては、講義だけではわかりにくい部分があるが、実習時間があるのでよかった等の意見があった。

● タワーヤードによる架線集材方式について



- ①よく理解できた
- ②理解できた
- ③あまり理解できなかった
- ④理解できなかった
- ⑤無回答

タワーヤードによる架線集材方式について、全員が、「良く理解できた」、「理解できた」との回答であった。その理由としては、ガイドラインに控索を取るなど、より安全に作業をする方法を知った、設置作業を実際に見学出来て、理解しやすかった等の意見であった。

● マニュアル、プログラム、指導方法等で気づいた点等について

(感想・評価等)

- ・ 説明も聞きやすく、質問もしやすい雰囲気良かった。
- ・ 丁寧に教えてくれたので分かりやすくて良かった。
- ・ 受講料が無料で大変ありがたかった。
- ・ 架線のベテランの方の話を聞くことができたのも良かった。

(要望・留意事項等)

- ・ カラーのマニュアルが欲しい。
- ・ 現地へ向かう車は、乗り合せたほうがよい。

Q2 所有・稼働しているタワーヤード等の機種について

● 所有しているタワーヤード機種名

- ・ なし

● 稼働しているタワーヤード機種名

- ・ なし

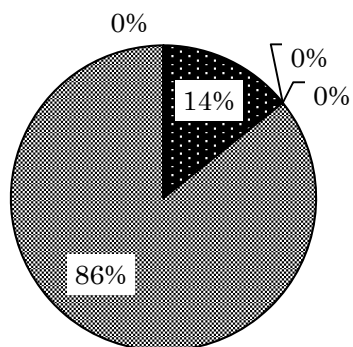
● タワーヤードの年間稼働日数

- ・ なし

● 使用している搬器名

- ・ なし

Q3 今後のタワーヤーダ方式架線業務の就労予定について



- ①主にタワーヤーダ方式架線業務に従事
- ②タワーヤーダ方式架線業務は他の業務より多い
- ③タワーヤーダ方式架線業務は他の業務より少ない
- ④主にその他の業務
- ⑤無回答

今後の架線集材業務の就労予定について、「主にその他の業務」との回答が8割台半ばであった。その業務内容としては、伐木造材、架線集材、皆伐事業との回答であった。

■ 其他のご意見、ご要望について

- ・ 引き続き研修を開催していただきたい。
- ・ 研修生同士での学びの繋がりもできてよかった。

2.4 技術マニュアル等の追加・見直し

2.4.1 見直し方針

タワーヤードマニュアルやタワーヤードプログラムをより効果的・実践的なものとする
ことを見直しの基本方針とし、現地検討会やタワーヤード研修の実施結果等を踏まえ見直
した。

2.4.2 見直し内容

2.4.2.1 タワーヤードマニュアルの追加・見直し

タワーヤードマニュアルの構成は変更しないこととし、誤字や一部のイラスト・表、文
章表現等についてより分かり易くなるよう修正したほか、現地検討会の実施結果や検討委
員からの指摘により、路網整備の必要性、ガイドラインやアンカーの設置方法、基礎力学及
び三角関数について等の記述を追加した。

タワーヤードマニュアルの主な見直し内容については、参考資料 2 のとおりである。な
お、修正版は「高度架線技能者技術マニュアル 2016（タワーヤード編）」とした。

2.4.2.2 タワーヤードプログラムの追加・見直し

現地検討会やタワーヤード研修の実施結果から、今回、試行的に実施したカリキュラム
を基本とし、下記に取りまとめた具体的な進め方を参考に、現場に応じた効果的な研修を
実施していく必要がある。そのためには、事前確認により、現地での指導内容等を確認し
事務局と講師が意思疎通することが重要である。

修正したタワーヤードプログラムは、P27～35 のとおりである。

表 2.12 タワーヤード研修の進め方

■ 講義の進め方について
● 講義内容と現地指導の棲み分け
▶ 講義では、事務局から機種を問わず、タワーヤードによる架線作業において、共通的な 考え方について説明する。
▶ 使用機械の違いや路網整備の考え方等に現場の状況等によって異なることについては、現 地実習実施前に講師からの説明時間を追加するとともに、現地実習等で講師から指導する。
● 現地実習実施前の講師からの説明内容について
▶ 現地で使用する機種や搬器の構造やラウンドスリング等の器具、使用する機種でのガイ ライン設置基準、作業システムを主とした、タワーヤードによる架線作業を安全・効率 的に実施するための作業方法や路網整備等について、講師の考え方や実際の取組の説明 をお願いする。
■ 現地実習・架線計画演習の進め方について
● 現地会場の選定について
▶ 現地実習会場の選定要件について見直しする必要は無いが、効果的な研修を実施するた めには、下記のような会場の選定が望ましいと考えられる。
▶ 現地実習会場については、架設作業開始から見学できる会場を設定することができれ ば、初めてタワーヤードでの架線作業を見る受講生が、作業の効率性を認識できる。

- ▶ 机上計画において、講師の計画結果を示すことができれば、効果的な実習を実施することができるため、講師が過去にタワーヤードで間伐を実施した場所の選定が望ましい。
- ▶ 架線計画の範囲については、張り替え計画を検討することから 10ha を超える広範囲であっても問題ない。

● 現地実習等の共通的な進め方について

- ▶ 受講生から積極的に質問してもらうように促すと共に、受講生からの質問内容やその回答については、受講生全員が共有できるように進行する。

● 現地実習について

- ▶ 現地実習について、効果的な研修を実施するためには、下記のような実習方法が望ましいと考えられる。
 - ▶ 熟練した作業班による架設作業を見ることで、架設作業が効率的に実施できることは理解できる。しかし、見学するだけになってしまうことが考えられるため、必要に応じて作業を止めて説明する等の対策が必要と考えられる。

【現地実習の流れ《例》】

- ①使用器材の説明（ワイヤロープ、スリング、シャックル、リードロープ等）
- ②タワーの設置（リガー装置）の説明⇒見学
- ③タワー起立の説明⇒見学
- ④ガイドライン設置の説明⇒見学
- ⑤主索引き回しの説明⇒見学
- ⑥主索張り上げの説明⇒見学
- ⑦架設後の試運転・点検方向の説明⇒見学
 - ▶ タワーヤードの見学だけでなく、ガイドラインの固定にかかる器具（ラウンドスリングやラッシングベルト等の講師が使用している器具）の使用方法について説明・指導を実施する。

架線計画演習について

- ▶ 架線計画の時間配分について、基本は午前中に机上計画、午後は現地演習とする。下記のような架線計画の演習手順が望ましいと考えられる。
 - ▶ 机上計画は、①個別に計画を立案、②順番に検討結果を説明、③講師の計画結果を説明、④全体意見交換の順番に進行するのが効果的と考えられる。
 - ▶ 現地演習は、①講師からガイドラインの設置場所選定方法（講師が実際に現場で実施している方法）の説明、②受講生によるガイドライン設置場所の選定、③意見交換、④受講生が計画した線道にタワーヤードを設置することができるか確認の順番に進行するのが効果的と考えられる。
 - ▶ ガイドラインの設置場所については、感覚に頼るだけでなく、コンパス等により角度を確認しながら検討することが望ましいと考えられる。

● 全体意見交換について

- ▶ 初日に設定している講師からの説明時間は 30 分程度であることから、講師の取組などについて、説明しきれないものは、この時間で説明してもらう。

高度架線技能者育成プログラム

(タワーヤーダ編)

目的

- 使用機械に応じた、安全で効率的なタワーヤーダ方式による架線作業を実施するために必要となるタワーヤーダの知識等を有した林業架線作業主任者の育成
 - タワーヤーダを所有している者は、熟練技能者との意見交換等を通じて、架線作業や架線計画の留意点やノウハウ・コツ等を習得することにより、生産性や稼働率の向上に繋がる。
 - タワーヤーダを所有していない者は、タワーヤーダを導入し使いこなすための架線計画等の知識を習得することで、タワーヤーダが現場に適応可能であるか判断できる者になることで、効果的な高性能林業機械の導入に繋がる。

研修概要

- 日程
 - 3日間（実質 2.5 日間）
- 参加者
 - 班編成：1 班…受講生 5 名程度、講師 1 名、事務局 1 名
- 受講対象者
 - タワーヤーダによる架線作業に必要な技能を習得しようとしている者
 - 林業架線作業主任者の有資格者
 - 林業架線作業の経験者（タワーヤーダによる実務経験は問わない）
 - 研修期間中も労働災害補償保険の適用を受けている者
- 講師
 - 林業架線作業主任者の有資格者
 - 現地実習の対象となるタワーヤーダを所有している事業体の熟練技能者
- 研修対象となる機種と索張り方式
 - 使用機械により性能が異なり、索張り方式や計画の考え方が異なる
 - 現在使用している機種・索張り方式での現地見学・架線計画を実施
 - 現在販売されている機種（受講者が今後導入可能な機種）で研修を実施

研修会場の選定

- 室内会場
 - 研修期間中（3日間）の借用が可能であり、プロジェクター等が利用できること
 - ◇ 室内会場と現地見学・実習会場までのアクセスが良い場所が望ましい

- 現地実習会場
 - 講師が集材作業を実施している現地を選定
 - ◇ 初めてタワーヤードでの架線作業を見る受講生が、作業の効率性を認識できるように、架設作業開始から見学できる会場が望ましい

- 架線計画演習会場
 - 架線計画実習地は、過去にタワーヤードで間伐等の集材作業を実施した場所が望ましいが、実際の作業予定地や作業予定が無い場所でも可能
 - ◇ 机上計画において、講師の実施結果を示すことができれば、効果的な実習ができるため、講師が過去にタワーヤードで伐倒・集材を実施した場所の選定が望ましい。
 - ◇ 架線計画の範囲については、張り替え計画を検討することから10haを超える広範囲であっても問題ない。

事前確認

- 事務局・講師・都道府県担当者等の関係者により事前確認を実施
 - 現場に応じた効果的な研修を実施していくためには、事前確認により現地での指導内容等を確認し、事務局と講師が意思疎通を図ることが重要
 - 下記のような事項について、事前に打合せ・確認
 - ◇ 育成プログラムの内容や研修の進め方
 - ◇ 事務局による講義内容
 - ◇ 講師からの指導内容・方法・資料の内容と準備方法
 - ◇ 現地見学・実習内容の検討（現地の状況によって何をどこまでできるか）
 - ◇ 架線計画に係る基礎情報（集材範囲、立木の状況や障害物の有無等）
 - ◇ 研修に用いる器材（地形図等を含む）
 - ◇ 室内会場の状況（広さ、机、椅子、スクリーン、ブラインドの有無等）
 - ◇ 室内会場や現地会場までの経路・移動時間

研修日程

● 主な指導内容

- ▶ タワーヤードの構造、機能や架設・撤収時の留意点を習得するため、実際に稼働しているタワーヤードの見学を通じた現地実習
- ▶ 安全で効率的な架線作業の基盤となる、張り替えを含めた机上計画や現地でのタワーヤードやガイラインの設置箇所選定等の架線計画演習

● 研修の進行

- ▶ 受講生から積極的に質問してもらうように促すと共に、受講生からの質問内容やその回答については、受講生全員が共有できるように進行
- ▶ 使用機械の違いや、現場の状況による路網整備の考え方等の相違については、現地実習実施前の講師による講義や現地実習等で講師から指導

● 研修日程

日程	時間	内 容
1 日目	9:00～9:30	開講式・オリエンテーション
	9:30～11:30	【講義】：タワーヤードによる架線作業全般
	11:30～12:00	【講義】：現地実習で使用するタワーヤードの特性等
	13:00～17:00	【現地実習】：架線計画や作業方法について
2 日目	9:00～12:00	【演習（室内）】：架線計画（机上計画）
	12:00～16:00	【演習（現地）】：架線計画（現地踏査）
	16:00～17:00	【演習（現地）】：架線計画（とりまとめ）
3 日目	9:00～10:00	【講義】：機械等の点検・安全作業
	10:00～11:45	全体意見交換（現場写真等を利用した意見交換）等
	11:45～12:00	閉講式

※机上計画と現地計画の時間は、演習の進捗状況や現地会場までの移動時間により調整
 ※毎日確認テストを提出してもらい、質問事項については翌朝に講師が回答

【研修イメージ】

	
現地実習（架設作業の見学）	架線計画（机上計画）

研修内容

1) 第1日目(9:00~9:30)

科 目	開校式・オリエンテーション(事務局)
内 容	<ul style="list-style-type: none"> ① 主催者挨拶、関係者紹介・挨拶 ② 研修の背景、目的、日程、内容等の説明 ③ 事務局・講師及び受講生の自己紹介
準備事項	<ul style="list-style-type: none"> ▶ オリエンテーション資料 (研修日程表、事業概要、緊急連絡体制図、参加者名簿、確認テスト、修了証書等)
備 考	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 受講生の架線作業経験等については、プロフィールシートにより確認 ▶ 研修日程等の説明 <ul style="list-style-type: none"> ◇ 受講生によって、架設・撤収を中心とした実地研修と認識している場合もあることから、本研修の趣旨を受講生に理解させる ▶ 講師及び受講生の紹介 <ul style="list-style-type: none"> ◇ 研修での役割を明確にするため、事務局職員の自己紹介を実施 ◇ 講師にはタワーヤードによる作業経験等を含んだ自己紹介を依頼 ◇ 受講生の紹介では、氏名と所属先だけでなく、講師から主に従事している作業内容等について質問してもらい、技術レベル等を確認

2) 第1日目(9:15~11:30)

科 目	講義(事務局)
内 容	<ul style="list-style-type: none"> 第1章 タワーヤード導入の現状 第2章 タワーヤードの構造と索張り方式 第3章 生産性向上に向けた取り組み 第4章 作業計画・架線計画 第5章 タワーヤードによる架線作業
準備事項	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 技術マニュアル2016(タワーヤード編) ▶ パソコン、プロジェクター、スクリーン等
備 考	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 講義では、事務局から機種を問わず、タワーヤードによる架線作業において、共通的な考え方について説明する。 ▶ 講義1時間に対して10分程度休憩を取る

3) 第1日目(11:30～12:00)

科 目	講義(講師)
内 容	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 使用機械や現地の状況に応じた講師の考え方や実際の取組を説明 ◇ タワーヤードを導入した経緯 ◇ 現地で使用する機種や搬器の構造やラウンドスリング等の器具 ◇ 使用する機種でのガイライン設置基準 ◇ 作業システムを主とした、タワーヤードによる架線作業を安全・効率的に実施するための作業方法や路網整備の考え方
準備事項	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 使用機種のパンフレット、現場写真等の研修資料(講師と調整) ➤ パソコン、プロジェクター、スクリーン等
備 考	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 説明内容は事前確認で決定 ◇ 現地実習を行う前に知っておくべき内容として、上記のような内容についての説明を依頼する(講師の取組や使用機械・作業方法の概要を把握した上で実際の作業を見学するため) ➤ 説明に必要な資料の内容や準備方法等は事前確認で決定

4) 第1日目(13:00～17:00)

科 目	現地見学・実習(講師)
内 容	<ul style="list-style-type: none"> ➤ タワーヤードの架設作業等の見学・説明・指導 ➤ 器具(ラウンドスリングやラッシングベルト等の講師が使用している器具)の性能や使用方法について説明・指導 <p>【現地実習の流れ《例》】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①使用器材の説明(ワイヤロープ、スリング、シャックル、リードロープ等) ②タワーの設置(リガー装置)の説明⇒見学 ③タワー起立の説明⇒見学 ④ガイライン設置の説明⇒見学 ⑤主索引き回しの説明⇒見学 ⑥主索張り上げの説明⇒見学 ⑦架設後の試運転・点検方向の説明⇒見学 ⑧集材作業の説明⇒見学 ⑨撤収作業の説明⇒見学
準備事項	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 指導内容等は事前確認で決定 ➤ 説明用ホワイトボードの準備 ➤ 現地で見学した機械や索張り方式で架線計画を検討
備 考	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 見学だけにならないように、見学内容や作業を止めて説明すべき事項について事前確認で決定 ➤ 研修時間には現地までの移動時間を含む

5) 第2日目(9:00~12:00)

科 目	架線計画【机上計画】
内 容	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 図面に複数の架線計画を記入し、現地で確認すべき項目を整理 ➤ 適宜、講師や事務局から助言・指導 ➤ 各自の計画案と講師の実行結果を比較しながら意見交換 ➤ 意見交換の結果から、理想的な架線計画やガイドラインが固定できない架線計画等、特徴のある場所を選定し現地で確認 <p>【机上計画の流れ《例》】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①事務局から架線計画の基礎情報と実施方法について説明 ②個別に計画を立案 ③順番に検討結果を説明 ④講師の計画結果を説明 ⑤意見交換
準備事項	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 架線計画演習における集材予定地や伐採方法等の作業条件について事前確認で決定 ➤ 集材予定地の基礎情報（位置、面積、伐採方法、立木の大きさ、立木本数等）を事前確認で入手 ➤ 現地の地形図や空中写真等（伐採範囲等を記入）
備 考	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 現地実習で見学した機械や索張り方式で架線計画を検討 ➤ 架線計画に答えは無いため、自由に検討させる ➤ 未経験者であっても、「できない」ではなく「やってみる」ことにより、自分の考えを整理し発表してもらい、経験させることが重要 ➤ 事務局は、受講生の経験・能力や現地までの移動時間を考慮して進行

6) 第2日目(13:00~16:00)

科 目	架線計画【現地踏査】
内 容	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 机上計画で確認すべき特徴のある架線配置の現場を中心に踏査 ➤ 架線計画方法の説明・指導（講師の考え方） <ul style="list-style-type: none"> ◇ タワーヤーダやガイドラインの設置場所の選定方法 ◇ 作業システム（機械の配置や大型トラックへの積込場所等） ◇ 路網整備 ◇ タワーヤーダを設置しやすい、できない場所の特徴 ➤ 受講生によるタワーヤーダ・ガイドライン設置場所の選定 <ul style="list-style-type: none"> ◇ 講師が指定する場所で、講師から指導を受けながら受講生が選定 ◇ 受講生が計画した場所で実際に選定 <p>【机上計画の流れ《例》】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①講師からガイドラインの設置場所の選定方法等の説明・指導

	②講師からの指導を受けながら、受講生によるガイドライン設置場所の選定 ③受講生の架線計画場所におけるガイドライン等の設置場所の選定
準備事項	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 講師による説明・指導内容及び場所等は事前確認で決定 ➤ 説明用ホワイトボード ➤ 標識テープ、コンパス等の架線計画に必要な器材
備考	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ガイドラインの設置場所については、感覚に頼るだけでなく、コンパス（簡易なものでも可）等により角度を確認しながら検討することが望ましい。 ➤ 設置した標識テープは回収

7) 第2日目(16:00~17:00)

科目	架線計画【とりまとめ】
----	-------------

内容	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 架線計画全般に関する意見交換 ➤ 講師からの指導・説明の再確認 ◇ 架線計画方法や路網の整備方法等 ◇ 受講生からの質問内容等とその対策方法のレビュー
準備事項	➤ 説明用ホワイトボード
備考	➤ 時間に余裕がある場合等は、現場の状況に応じて、器材（ラウンドスリング等）の使用方法や中間サポートの設置方法等の説明・指導や現地見学等を実施

8) 第3日目(9:00~10:00)

科目	講義（事務局）
----	---------

内容	第6章 機械・架線装置等の点検 第7章 安全作業
準備事項	➤ 技術マニュアル 2016（タワーヤード編）
備考	

9) 第3日目(10:00~11:45)

科目	全体意見交換（事務局）
----	-------------

内容	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 現場写真やDVD等を用いた意見交換 ➤ 講師がこれまでに説明できなかった事項の説明 ➤ 研修全体を通じての意見交換・質疑応答
準備事項	➤ DVD、タワーヤード現場写真
備考	

10) 第3日目(11:45~12:00)

科 目	閉講式(事務局)
内 容	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 講師からの講評 ➤ タワーヤード研修アンケートの実施 ➤ 主催者挨拶
準備事項	➤ タワーヤード研修アンケート
備 考	

2.5 育成研修の実施

2.5.1 概要

技術マニュアル 2014 及び育成プログラム 2014 を用いて、現場状況に応じた作業計画・架線計画の作成、効率的かつ生産性の高い作業の実施・指導、安全性を考慮した作業の実施・指導ができる者の育成を目標として、都道府県と共同で実施する県共催型や職場内研修として実施する OJT 型、フォレスト・サーベイが行う直営型により育成研修を実施した。

2.5.2 研修実施希望者の募集

事業開始直後に、都道府県や森林管理局に対して、研修事業の周知についての協力を要請するとともに、業界紙や森林技術等の雑誌への PR 記事掲載を行い、研修事業の周知を図り、県共催型や OJT 型での研修実施希望者を募集した。

県共催型では、直接都道府県に対して研修実施希望を確認し、OJT 型については、当法人の Web サイトやこれまでに推薦された熟練技能者が所属する事業体及び育成研修の修了者が所属する事業体に対し、直接研修の実施希望を確認した。

研修実施に当たって、当法人と研修の実施を希望する都道府県や林業事業体等（以下、「研修実施主体」という）の役割分担は、下記のとおりである。なお、研修の主な消耗品であるワイヤロープ加工実習用のワイヤロープについては、研修実施主体の負担を軽減するため、事業途中から受講人数に応じフォレスト・サーベイが直接購入することとした。

表 2.13 事務局と研修実施主体との役割分担

区 分	役割分担
フォレスト・サーベイ	<ul style="list-style-type: none"> ・受講の要件や研修カリキュラム等の提示及び応募内容等の審査 ・講師の選任・派遣の事務手続き ・研修教材等の提供及び講義の実施 ・現地研修の安全・進捗管理等 ・研修経費の支払い（講師の謝金・旅費等を含む） ・研修器材の貸出（器材の調達が困難な場合）
研修実施主体 （ 都道府県 林業事業体等 ）	<ul style="list-style-type: none"> ・研修計画書の作成、提出（地形図等の準備） ・研修会場の確保・準備 ・現地研修の安全・進捗管理への協力 ・研修器材の調達・必要な消耗品の購入 ・講師との日程調整 ・受講生の募集、受講要件の確認（資格証等（コピー）の提出） ・緊急連絡体制図の作成 ・研修経費の請求

このほか、OJT 型での研修実施希望者の募集結果から、県共催型等であれば育成研修への受講を希望する事業体に対して、県共催型等での研修実施計画の情報提供を行った。また、受講生のほか講師や現地会場の確保が可能と考えられる 6 県（愛媛県、長野県、埼玉県、宮崎県、和歌山県、鳥取県）において、フォレスト・サーベイが受講生の募集を行うほか、都道府県や事業体等に協力を得ながら研修会場を設定して実施する直営型での研修を企画した。

2.5.3 研修実施場所の選定

育成研修の会場は、①室内会場、②ワイヤロープ加工実習会場、③作業計画・架線計画実習会場、④支柱作設実習会場、⑤架線集材現場見学会場の確保が必要となり、研修実施主体の協力を得ながら選定した。

各会場の選定基準は下記のとおりである。

表 2.14 研修実施場所の選定基準

① 室内会場
・ 研修期間中（5日間）の借用が可能であり、プロジェクター等が利用できること
② ワイヤロープ加工実習会場
・ できるだけ屋根のある建物で降雨等でも支障なく実施できる場所が望ましいこと
③ 作業計画・架線計画実習会場
・ 路網から近く、面積は3ha程度区画できる場所が望ましいこと（育成研修では、皆伐でのエンドレスタイラー方式による架線計画を予定、集材範囲等の詳細設定については、事務局・講師・研修実施主体との事前打合せにおいて決定します）
④ 支柱作設実習会場
・ 路網から近く、器材等の運搬が容易であること
⑤ 架線集材現場見学会場
・ エンドレスタイラー方式を基本とする
・ 困難な場合は、他の主索を用いる方式（ダブルエンドレス方式等）でもやむを得ないが、その場合は当法人と打ち合わせること
・ 集材中の現場が望ましいが、休止中の現場でも構わないこと
・ 事業の進行状況により見学会場の変更は可能であること
⑥ その他共通
・ 上記②～⑤の場所は、室内会場からアクセスがよいこと（概ね1時間程度以内を想定、育成研修の日程を無理なく実施できる範囲）
・ 2班以上で同時に研修を実施する場合は、2班が同時に実習可能な場所を確保できること

2.5.4 講師の確保

育成研修の講師は、昨年度までに実施した、試行的運用検討会及び現地検討会の参加者を基本として、全国で200名余の熟練技能者から、研修実施主体の意向を踏まえ、研修会場の近辺に在住している者を講師として選任した。このほかに、これまでの経歴や育成研修での受講状況等から講師として指導できる架線経験と技術力を有していると判断される者については、熟練技能者として新たに登録し講師として選任した。

なお、選定された講師との日程調整等については、県共催型やOJT型では研修実施主体が、直営型では、フォレスト・サーベイが行った。そして、日程調整が終わり、講師が内定した後、フォレスト・サーベイから文書をもって講師を依頼した。

依頼した講師には、事前打合せとして、作業計画・架線計画及び支柱の作設実習現地、現場見学会場の確認をするとともに、研修内容の確認を実施した。

育成研修の講師は、以下のとおりである。

表 2.15 育成研修の講師

No	都道府県	所属先	氏名	回数	名簿追加
1	神奈川県	有限会社 佐藤林業	佐藤 満	1	
2	愛媛県	株式会社 エフシー	三瀬 逸雄	1	
3	高知県	株式会社 とされいほく	岡崎 春男	1	○
4	長野県	平澤林産有限会社	平澤 照雄	1	
5	静岡県	個人	宮澤 松夫	1	○
6	兵庫県	愛林興業株式会社	播戸 忠玄	1	○
7	愛知県	個人 (指導林家)	原 正信	1	
8	鹿児島県	南木材有限会社	南 祥三郎	1	
9	山口県	ライン・マン	福本 太一	1	
10	広島県	株式会社 森淵林業	森淵 百合明	1	
11	群馬県	林業・木材製造業 労働災害防止協会 群馬県支部	篠原 次雄	1	○
12	福岡県	新誠木材	横尾 新二	1	
13	茨城県	有限会社 平子商店	平子 作磨	1	
14	熊本県	第一索道商事株式会社	平野 隆三	0.5	
15	熊本県	第一索道商事株式会社	佐々木 英實	0.5	
16	埼玉県	有限会社 内山林業	内山 総太郎	1	○

2.5.5 受講生の募集

育成研修の受講生は、県共催型及びOJT型では研修実施主体が募集した。また、直営型ではフォレスト・サーベイが、募集案内をホームページに掲載したほか、都道府県等の協力を得るなどして林業事業体に送付する等して募集した。

研修の受講要件は下記のとおりであり、受講希望者に対しては、事前にアンケート（プロフィールシート）を提出してもらい、架線作業の技術力や受講資格等を把握した。その結果、全ての受講希望者は、受講要件を満たしていたため、受講を許可した。

表 2.16 育成研修の受講要件

<ul style="list-style-type: none"> ・ 高度な架線技術に必要な技能を習得しようとしている者であること ・ 林業架線作業主任者の有資格者であること ・ 林業架線作業の経験者（ワイヤロープ加工を含む）であること ・ 研修期間中も労働災害補償保険の適用を受けている者であること
--

2.5.6 研修カリキュラム

育成研修は、高度架線技能者育成プログラムを基本として、下記のような5日間の日程を基本として実施した。

近隣に集材現場が無く見学を実施できなかった会場では、現場写真やDVDを用いて、作設上の問題点や正しい作設方法について受講生個人の意見をまとめてもらい、各作業のノウハウ・コツや安全作業に関する意見交換を実施した。また、現地の都合や日照時間等によっては、必要に応じてカリキュラムを入れ替える等、効果的な研修となるよう調整した。

表 2.17 基本となる育成研修のカリキュラム

日程	時間	内容
1日目	9:00~9:15	開講式、オリエンテーション
	9:15~12:00	【講義】：技術マニュアル 第1章（架線の動向）（15分） 第2章（索張り方式）（15分） 第3章（生産性）（30分） 第4章（架線計画）（45分） 第7章（ワイヤロープ等の概要）（40分）
	13:00~15:00	【演習（室内）】：作業計画・架線計画（机上計画）
	15:00~17:00	【実習】：ワイヤロープの加工
2日目	8:30~15:00	【実習（現地）】：作業計画・架線計画（現地踏査）
	15:00~17:00	【演習（室内）】：作業計画・架線計画（計画立案）
3日目	8:30~12:00	【実習（現地）】：作業計画・架線計画（計画発表・討議）
	13:00~15:15	【講義】：技術マニュアル 第4章（架線設計計算）（30分） 【演習（室内）】：作業計画・架線計画（架線設計計算等） 【講義】：技術マニュアル 第3章（作業日報）（15分）
	15:15~17:00	【講義】：技術マニュアル・意見交換 第5章（架線集材作業）（50分） 第9章（安全作業）（15分） 発表・意見交換（安全作業への取組み）（30分）
4日目	8:30~12:00	【実習（現地）】：支柱の作設作業等
	13:00~17:00	【見学（現地）】：各作業のノウハウ・コツや安全作業 集材現場見学
5日目	8:30~10:00	【演習（室内）】：各作業のノウハウ・コツや安全作業 結果の発表、意見交換
	10:00~11:00	【演習（室内）】：架線現場写真を用いた意見交換
	11:00~11:30	【講義】：技術マニュアル 第8章（機械集材装置の点検）（15分） 第10章（架線集材作業の留意事項）（15分）
	11:30~12:15	全体意見交換等
	12:15~12:30	閉講式

2.5.7 実施結果

育成研修は、平成28年6月20日から平成29年2月17日の期間において、1班当たり受講生5名程度を基準として、県共催型で11県（11班）、OJT型1社（1班）直営型3県（3班）で実施した。受講生は、県共催型で45名、OJT型で6名、直営型で13名となり、合計64名が研修を修了した。

育成研修の受講状況は、以下のとおりである。

なお、受講生には、その日の研修の効果を確認し、その時の質問や要望を把握し、その場で対応することにより、効果的な研修を実施するため、毎日、「確認テスト」を行った。確認テストの記載の概要は参考資料3のとおりである。

表 2.18 育成研修の実施状況

No	都道府県	会場	研修実施日	受講生人数	研修実施形態
1	神奈川県	相模原市他	6/20～6/24	6	OJT型
2	愛媛県	鬼北町	8/29～9/2	6	直営型
3	高知県	香美市	9/26～9/30	3	県共催型
4	長野県	伊那市	10/3～10/7	4	直営型
5	静岡県	浜松市	10/17～10/21	3	県共催型
6	兵庫県	多可町	10/17～10/21	6	県共催型
7	愛知県	新城市	10/24～10/28	7	県共催型
8	鹿児島県	始良市	10/24～10/28	3	県共催型
9	山口県	周南市他	11/7～11/11	3	県共催型
10	広島県	三次市	11/14～11/18	3	県共催型
11	群馬県	富岡市	12/5～12/9	4	県共催型
12	福岡県	八女市	12/12～12/16	4	県共催型
13	茨城県	大子町他	1/23～1/27	4	県共催型
14	熊本県	熊本市他	2/6～2/10	5	県共催型
15	埼玉県	秩父市他	2/13～2/17	3	直営型
計				64	

表 2.19 育成研修受講生一覧

№	修了者氏名	勤務先		研修実施箇所	
		都道府県	名称	都道府県	会場
1	佐藤 臣	神奈川県	有限会社 佐藤林業	神奈川県	相模原市他
2	杉山 徹	神奈川県	有限会社 佐藤林業	神奈川県	相模原市他
3	大内 達也	神奈川県	飛驒林産	神奈川県	相模原市他
4	高島 朋秀	神奈川県	有限会社 西湘造林	神奈川県	相模原市他
5	田中 孔馬	神奈川県	田中林業株式会社	神奈川県	相模原市他
6	湯川 直久	神奈川県	株式会社 湯川林業	神奈川県	相模原市他
7	奥本 忠男	愛媛県	株式会社 日吉農林公社	愛媛県	鬼北町
8	宮成 幸雄	愛媛県	株式会社 日吉農林公社	愛媛県	鬼北町
9	犬飼 純一	愛媛県	株式会社 日吉農林公社	愛媛県	鬼北町
10	高内 健治	愛媛県	株式会社 日吉農林公社	愛媛県	鬼北町
11	宇田 卓矢	愛媛県	宇摩森林組合	愛媛県	鬼北町
12	金子 大輔	愛媛県	株式会社 エフシー	愛媛県	鬼北町
13	岡林 成仁	高知県	国友商事株式会社	高知県	香美市
14	岡林 栄臣	高知県	株式会社 木こり屋	高知県	香美市
15	岡林 竜也	高知県	株式会社 木こり屋	高知県	香美市
16	伊藤 武文	長野県	有限会社 須江林産	長野県	伊那市
17	宮澤 茂樹	長野県	横山木材有限会社	長野県	伊那市
18	伊藤 裕之	長野県	特定非営利活動法人 森林環境	長野県	伊那市
19	野溝 幸雄	長野県	信州大学農学部	長野県	伊那市
20	加藤 修身	静岡県	森林組合 おおいがわ	静岡県	浜松市
21	服部 光祐	静岡県	有限会社 落合製材所	静岡県	浜松市
22	鷺巣 皓次朗	静岡県	掛川市森林組合	静岡県	浜松市
23	吉田 良平	兵庫県	北はりま森林組合	兵庫県	多可町
24	藤田 和則	兵庫県	北はりま森林組合	兵庫県	多可町
25	金高 健作	兵庫県	北はりま森林組合	兵庫県	多可町
26	布一 和也	兵庫県	北はりま森林組合	兵庫県	多可町
27	是常 健太郎	兵庫県	北はりま森林組合	兵庫県	多可町
28	藤田 耕三	兵庫県	北はりま森林組合	兵庫県	多可町
29	足立 晃寛	愛知県	丸兼林業有限会社	愛知県	新城市
30	田實 健一	愛知県	合同会社 新城キッコリーズ	愛知県	新城市
31	肥田 祥二	愛知県	肥田木材	愛知県	新城市
32	不破 真人	愛知県	株式会社 ごんだ	愛知県	新城市
33	高橋 毅	愛知県	株式会社 ごんだ	愛知県	新城市
34	清川 隆央	愛知県	東栄町森林組合	愛知県	新城市

№	修了者氏名	勤務先		研修実施箇所	
		都道府県	名称	都道府県	会場
35	夏目 英正	愛知県	設楽森林組合	愛知県	新城市
36	宮下 俊和	鹿児島県	出水愛林有限会社	鹿児島県	姶良市
37	前田 裕貴	鹿児島県	株式会社 山下林業	鹿児島県	姶良市
38	隈本 宗聡	鹿児島県	株式会社 くまりん	鹿児島県	姶良市
39	一川 昌幸	山口県	周南森林組合	山口県	周南市他
40	末次 大海	山口県	周南森林組合	山口県	周南市他
41	服藤 章司	山口県	周南森林組合	山口県	周南市他
42	津田 欣朗	広島県	西城町森林組合	広島県	三次市
43	石川 誠	広島県	有限会社 ジーエムワークス	広島県	三次市
44	岡部 茂輝	鳥取県	岡部林業株式会社	広島県	三次市
45	内山 総太郎	群馬県	有限会社 内山林業	群馬県	富岡市
46	山本 孝	群馬県	磯村産業株式会社 磯村植林所	群馬県	富岡市
47	新井 正樹	群馬県	新井木材有限会社	群馬県	富岡市
48	小森谷 浩之	群馬県	有限会社 共進林建	群馬県	富岡市
49	下川 竜一	福岡県	福岡県八女森林組合	福岡県	八女市
50	原嶋 久雄	福岡県	株式会社 足達木材	福岡県	八女市
51	松尾 正剛	福岡県	福岡県八女森林組合	福岡県	八女市
52	松崎 秀典	福岡県	福岡県八女森林組合	福岡県	八女市
53	皆川 一	茨城県	有限会社 下村林業	茨城県	大子町他
54	佐川 賢司	茨城県	有限会社 佐川運送	茨城県	大子町他
55	吉崎 進	茨城県	美和木材協同組合	茨城県	大子町他
56	荷見 靖	茨城県	株式会社 堀江林業	茨城県	大子町他
57	園田 久	熊本県	園田農林株式会社	熊本県	熊本市他
58	岡 勝己	熊本県	株式会社 泉林業	熊本県	熊本市他
59	宮本 昌明	熊本県	木場木材工業株式会社	熊本県	熊本市他
60	村上 龍真	熊本県	株式会社 南栄木材センター	熊本県	熊本市他
61	荒嶽 道德	熊本県	株式会社 尾鷹林業	熊本県	熊本市他
62	小池 央訓	埼玉県	木村木材工業株式会社	埼玉県	秩父市他
63	山崎 智広	埼玉県	クシダ緑化産業株式会社	埼玉県	秩父市他
64	田畑 琢己	埼玉県	埼玉県秩父農林振興センター	埼玉県	秩父市他

【育成研修実施状況】

	
<p>技術マニュアルを利用した講義</p>	<p>作業・架線計画の机上演習</p>
	
<p>作業・架線計画の机上演習</p>	<p>作業・架線計画の机上演習</p>
	
<p>ワイヤロープの加工実習 (アイスプライス)</p>	<p>ワイヤロープの加工実習 (アイスプライス)</p>
	
<p>ワイヤロープの加工実習 (アイスプライス)</p>	<p>ワイヤロープの加工実習 (セミロングスプライス)</p>

	
<p>ワイヤロープの加工実習 (セミロングスプライス)</p>	<p>ワイヤロープの加工実習 (ストランドで素輪作り)</p>
	
<p>架線・作業計画の現地踏査</p>	<p>架線・作業計画の現地踏査</p>
	
<p>架線・作業計画の現地踏査</p>	<p>現地踏査の架線計画とりまとめ</p>
	
<p>作業・架線計画の結果発表・討議 (計画結果説明)</p>	<p>作業・架線計画の結果発表・討議 (計画結果説明)</p>

	
<p>作業・架線計画の結果発表・討議 (講師からの指導)</p>	<p>作業・架線計画の結果発表・討議 (講師からの指導)</p>
	
<p>集材架線設計計算実施及び生産性検討</p>	<p>架線集材現場の見学</p>
	
<p>架線集材現場の見学</p>	<p>支柱作設実習 (作業開始前の安全唱和)</p>
	
<p>支柱作設実習 (当て木の取り付け)</p>	<p>支柱作設実習 (サドルブロック用台付けロープの取付け)</p>

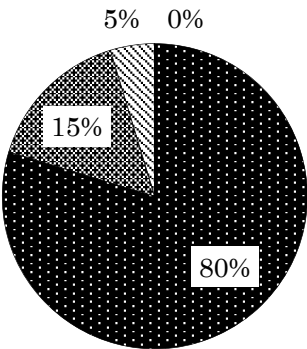
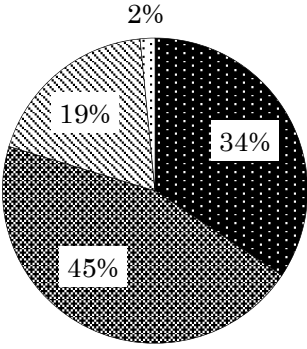
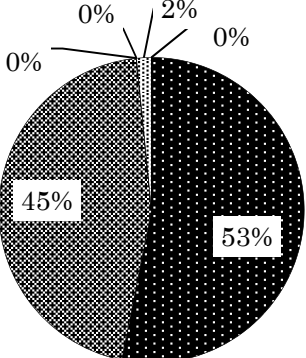
	
<p>支柱作設実習 (サドルブロックの取付け)</p>	<p>支柱作設実習 (サドルブロックの取付け)</p>
	
<p>支柱作設実習 (ガイラインの取り付け)</p>	<p>支柱作設実習 (ガイラインの張り上げ)</p>
	
<p>支柱作設実習 (ガイラインの固定)</p>	<p>支柱作設実習 (ワイヤクリップの締め付けトルク確認)</p>
	
<p>架線現場見学の結果発表・意見交換</p>	<p>架線現場の写真を用いた意見交換</p>

2.5.8 アンケート結果

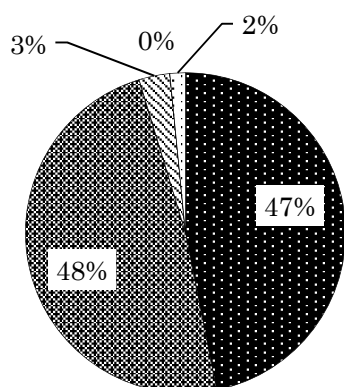
2.5.8.1 受講生へのアンケート結果

全15会場で実施した育成研修の最終日に、研修の修了者全員に無記名方式でアンケート調査を行った。

表 2.20 受講生に対するアンケート調査の結果概要

Q1 今回の架線研修について	
<p>● 講義について</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ ① 分かり易くて理解できた ▨ ② 半分程度は理解できた ▩ ③ 難しくあまり理解できなかった □ ④ 無回答 	<p>講義について、「分かり易くて理解できた」との回答は8割であった。良かった理由としては、写真を使っていて分かりやすかった、質問があった時受講生が理解してもらうまでやってもらった等の意見があった。「半分程度は理解できた・あまり理解できなかった」との回答は1割台半ばであった。</p>
<p>● 講義の内容について</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ ① ほとんど知っている内容であった ▨ ② 半分程度は知っている内容だった ▩ ③ 初めて聞く内容が多かった □ ④ 無回答 	<p>講義の内容について、「ほとんど知っている内容だった」、「半分程度は知っている内容だった」との回答が8割弱であった。「始めて聞く内容が多かった」との回答は2割弱で、実際に架設作業をしないので少し聞いたことがある程度等の意見があった。</p>
<p>● 架線計画演習について</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ ① 大変良かった ▨ ② 良かった ▩ ③ あまり良くなかった ▩ ④ 良くなかった ▩ ⑤ 必要なかった □ ⑥ 無回答 	<p>架線計画等の実習について、「大変良かった」、「良かった」との回答がほとんどであった。良かった理由としては、計画を立てる重要性が理解できた、他者の意見を多く聞けたこと、頭の中で考えていたことを形にできた、机上計画から現地踏査での計画に移って具体性が増した等の意見があった。</p>

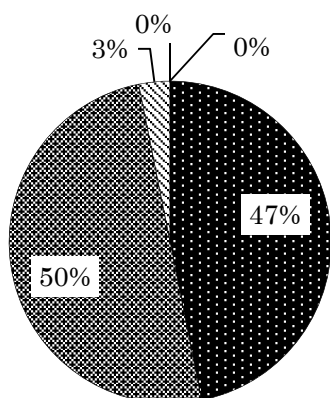
● ワイヤロープ加工実習について



- ①大変良かった
- ②良かった
- ③あまり必要なかった
- ④必要なかった
- ⑤無回答

ワイヤロープ加工実習について、「大変良かった」、「良かった」との回答がほとんどであった。良かった理由としては、基本となる加工方法を確認できた、あやふやな点が明確になった、フレミッシュ加工や半差しの大事さが分かった等の意見であった。一方、「あまり必要なかった」との回答者からは、知らない編み方を見たかった、買ってしまおうからという意見があった。

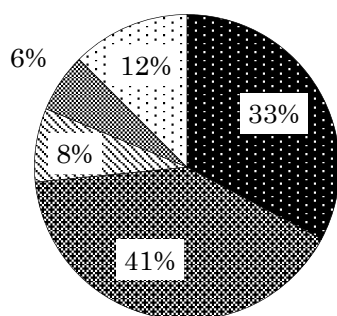
● 支柱作設実習について



- ①大変良かった
- ②良かった
- ③あまり必要なかった
- ④必要なかった
- ⑤無回答

支柱の作設実習について、「大変良かった」、「良かった」との回答がほとんどであった。良かった理由としては、普段のやり方が良いか悪いか確認できた、基本の技術を教えてもらえた、安全作業の確認ができた、道具類の新しい情報を得ることができた等の意見があった。一方、「あまり必要なかった」との回答者からは、実際に架設する場所で実施したいという意見があった。

● 架線集材現場見学について



- ①大変良かった
- ②良かった
- ③あまり必要なかった
- ④必要なかった
- ⑤無回答

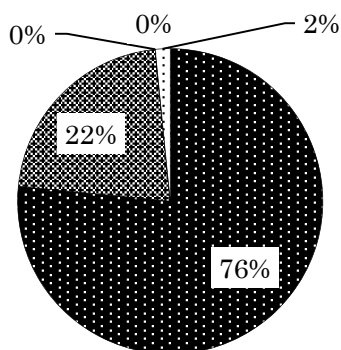
架線集材現場見学について、「大変良かった」、「良かった」との回答が7割台半ばであった。良かった理由としては、普段他社の架設現場を見る機会はないので、問題点のある所を実際見ながら話し合い改善方法を考えることができた、自分のやり方と比較して良い点、悪い点、工夫点を学べた等の意見であった。一方、「あまり必要なかった」等の回答者からは、索張りがしっかりしたものでなく参考にならなかった等の意見であった。なお、「無回答」は、見学できなかつた者の回答であった。

「無回答」は、見学できなかつた者の回答であった。

● 講義や実習に取り入れてほしいものについて

- ・ 架線作業の災害事例が少ないので林業架線労働災害の実例をもっと知りたい。
- ・ ヒールブロックの張り方について学びたい。
- ・ 架設作業の現場を見てみたかった。
- ・ 実物を見ながら集材機等の構造や故障の対策等を学びたい。
- ・ 効率的な先山での荷掛け、荷外し方法を学びたい。

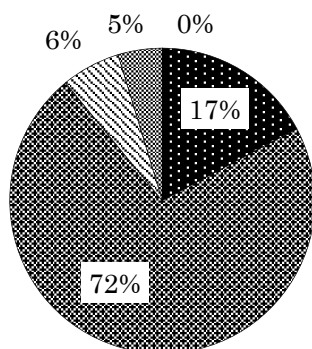
● 講師について



- ①大変良かった
- ②良かった
- ③あまり良くなかった
- ④良くなかった
- ⑤無回答

講師について、「大変良かった」、「良かった」との回答がほとんどであった。良かった理由としては、知識が豊富で経験者として色々な技術、経験談を教えてくれた、分かり易く丁寧に教えてくれた、質問に対し適確に丁寧に回答してくれた等の意見があった。

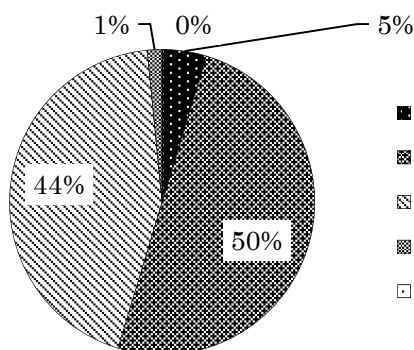
● 講義の時間について



- ①長かった
- ②ちょうどよい
- ③短かった
- ④その他
- ⑤無回答

講義の時間について、「丁度良かった」との回答が7割強で、講義と実習のバランスが良かった、最低限必要な知識は学ぶことができた等の意見があった。「長かった」との回答は2割弱で、長時間座ることになれていない、現場実習に重点をおいた方がよい等の意見があった。

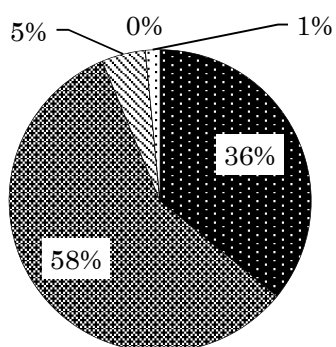
● 実習の時間について



- ①長かった
- ②ちょうどよい
- ③短かった
- ④その他
- ⑤無回答

実習時間について、「ちょうど良い」との回答が5割で、無駄な時間がなかった、日数は長いですが内容は良かった等の意見があった。「短かった」との回答は4割台半ばで、分かり易い実習なので長くてもよい、架設計画から架設までひと通りやりたかった等の意見があった。

● エンドレスタイラー方式の索張りについて



- ①よく理解できた
- ②理解できた
- ③あまり理解できなかった
- ④理解出来なかった
- ⑤無回答

エンドレスタイラー方式の索張りについて「よく理解できた」、「理解できた」との回答がほとんどであった。理解できた理由としては、マニュアルと実習により理解できた、設計図を書いたのが良かった等の意見があった。一方、「あまり理解できなかった」との回答者からは、現場経験が少ないから等の意見があった。

● マニュアル、プログラム、指導方法等で気づいた点等について

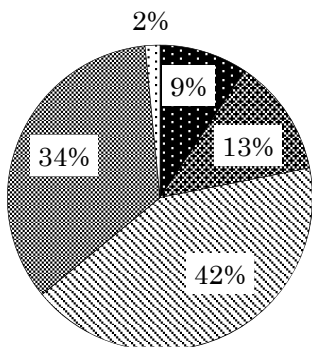
(感想・評価等)

- ・ 講師からこれまでの経験等、話を聞かせてもらったので良かった。
- ・ 現地や実習など移動時間も少なく、適度な感じで良かったと思う。
- ・ 架線経験が少ない人への配慮をしてくれて受講しやすかった。
- ・ 今後、自分で考えて索張りをすることが楽しみに感じられるような研修であった。
- ・ 話がまとめられて聞きやすく、作業実習場所や道具など整理されていて良かった。
- ・ いかにも適当な方法で作業をしていた事が確認できた。
- ・ 安全、効率的、現場にすぐに使用できる作業方法を分かりやすく教えてくれた。

(要望・留意事項等)

- ・ ワイヤロープの編み方の種類をもっと充実させてほしい。
- ・ 模型のようなものを使って、立体的に索張り方式が見られるといい。
- ・ 定期的にこのような研修があるとより効果的だと思う。
- ・ 自分の会社の者だけだったので、情報交換があまりできなかったのが少し残念だった。
- ・ 全体的には知っている事が多く、もっと技術的な事が聞けると良かった。
- ・ もう少し時間をかけ本格的に現場実習をできるようにしてほしい。
- ・ 受講生の力量に応じてもっとコースを細分化してほしい。
- ・ 実際に設計計算ソフトに入力して計算を行う実習があればよい。

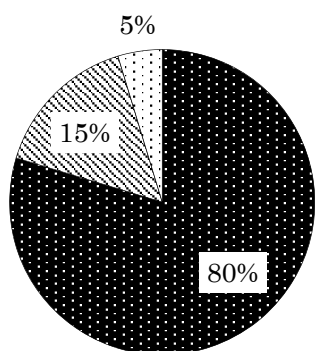
Q2 今後の架線集材業務の就労予定について



- ①主に架線系業務に従事
- ②架線系業務は他の業務より多い
- ③架線系業務は他の業務より少ない
- ④主にその他の業務
- ⑤無回答

今後の架線集材業務の就労予定について、「主に架線系業務」、「架線系業務は他の業務より多い」との回答は2割強であった。「架線系業務は他の業務より少ない」、「主にその他の業務」との回答は7割台半ばであり、伐木作業や車両系集運材との回答が多かったが、集約化やプランナー業務という回答もあった。

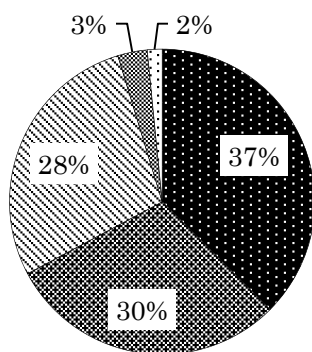
Q3 タワーヤード研修の必要性について



- ①必要である
- ▨ ②必要ない
- ③無回答

タワーヤード研修の必要性について、「必要である」との回答が8割であった。「必要ない」との回答は1割台半ばであるが、そのほとんどが、次の問いでタワーヤードが導入されれば受講したいと回答していることから、受講生のほとんどが関心を持っていると考えられる。

Q4 タワーヤード研修を実施した際の受講について



- ①是非受講したい
- ▨ ②所属先の対応次第で受講したい
- ▨ ③タワーヤードが導入されれば受講したい
- ▨ ④受講しない

タワーヤード研修の受講の可否について、「是非受講したい」との回答が4割弱、「所属先の対応次第で受講したい」、「タワーヤードが購入されれば受講したい」との回答が6割弱であった。

■ その他のご意見、ご要望について

(感想・評価等)

- ・ 本当に良い研修をしてもらい非常に有り難く、有意義な研修であった。
- ・ 説明もとても分かりやすく、資料も充実していて良かった。

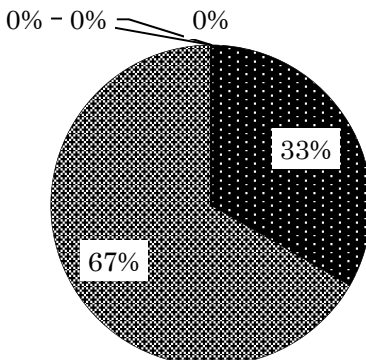
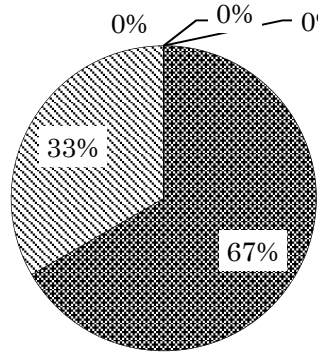
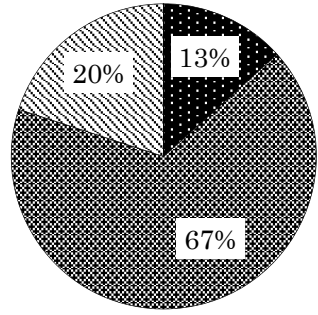
(要望・留意事項等)

- ・ 上司が受講したり、会社全体で受講したりできなければ、現場はなかなか変わらない。
- ・ 先柱、元柱ともに木を登ることなく集材できる機械が出来ればよいと思う。
- ・ 全国的に確実な技術が確立できるよう、研修をどんどん増やして欲しい。
- ・ 林内作業車やスイングヤードでの集材などでもこのような研修があれば助かる。
- ・ 今後10年も経過しないうちに架線を作設できる技能者がいなくなると言われており、繁忙期を外して、今回のような研修を実施していただければ、受講者が集まると思う。
- ・ 研修を連続でやるのではなく、数回に分けて実施してほしい。

2.5.8.2 講師へのアンケート結果

全 15 会場で実施した育成研修の最終日に、講師に対してアンケート調査を行った。

表 2.2 1 講師に対するアンケート調査の結果概要

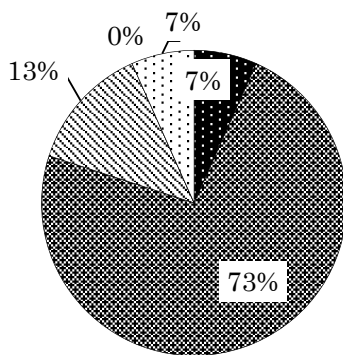
Q1 指導した架線研修について													
<p>● 研修全体について</p>  <table border="1"> <caption>研修全体について</caption> <thead> <tr> <th>回答</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①大変良かった</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>②良かった</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>③あまり良くなかった</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>④良くなかった</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>⑤無回答</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	回答	割合	①大変良かった	67%	②良かった	33%	③あまり良くなかった	0%	④良くなかった	0%	⑤無回答	0%	<p>架線研修全体について、全て「大変良かった」、「良かった」との回答であった。良かった理由としては、受講生が熱心に取り組んでいた、研修資料や教材が適切に準備されており研修生も分かりやすかったと思う、作業・架線計画・設計計算から架設撤収まで網羅されていた、忘れていた架線技術を今一度再確認できた等の意見があった。</p>
回答	割合												
①大変良かった	67%												
②良かった	33%												
③あまり良くなかった	0%												
④良くなかった	0%												
⑤無回答	0%												
<p>● 受講人数について</p>  <table border="1"> <caption>受講人数について</caption> <thead> <tr> <th>回答</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①多かった</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>②ちょうどよい</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>③少なかった</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>④その他</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>⑤無回答</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	回答	割合	①多かった	67%	②ちょうどよい	33%	③少なかった	0%	④その他	0%	⑤無回答	0%	<p>受講人数について、「ちょうどよい」との回答は 7 割弱であり、1 人 1 人の技能が分かり個別の指導ができる、受講生が自ら発言や実習するには妥当な人数と感じた等の意見があった。「少なかった」との回答は 3 割強であり、3 人は少なすぎるのもう少しいてもよい、受講生が多いと意見も多く出てよい等の意見があった。</p>
回答	割合												
①多かった	67%												
②ちょうどよい	33%												
③少なかった	0%												
④その他	0%												
⑤無回答	0%												
<p>● 研修期間について</p>  <table border="1"> <caption>研修期間について</caption> <thead> <tr> <th>回答</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①長かった</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>②ちょうどよい</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>③短かった</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>④その他</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>⑤無回答</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	回答	割合	①長かった	67%	②ちょうどよい	20%	③短かった	13%	④その他	0%	⑤無回答	0%	<p>研修期間については、「長かった」との回答が 1 割強で、実際の架線現場に行けなかった等の意見があった。「ちょうどよい」が 7 割弱で、事業者が受講生を派遣する期間の限界だと思う等の意見があった。「短かった」が 2 割で、実習が少し少なかった等の意見があった。</p>
回答	割合												
①長かった	67%												
②ちょうどよい	20%												
③短かった	13%												
④その他	0%												
⑤無回答	0%												

Q2 カリキュラムの不要、追加事項について

- ・ 林業現場では1点吊りがほとんどであり、ワイヤロープのよりが戻ると抜けるおそれがあるため、ワイヤロープ加工では巻き差しだけでなくかご差しも教えるべきだと思う。
- ・ 災害事例が多いことから、集材機の設置についても必要だと思う。
- ・ 最も荷重の掛かる主索スタンプの作設方法が必要だと思う。
- ・ 安全については、危険と思われる箇所・行為を認識し訓練が必要なため、危険予知活動も必要と思う。
- ・ しっかりした索張りにより、生産性が向上するとともに、手直し・故障などがなくなるので結果的に利益がついてくるといった、コスト・生産性・安全性の説明方法を工夫したらよいのではないかと。
- ・ 高度架線技能者としては、ワイヤロープ加工は出来る事が当たり前であり、時間短縮の観点から不要だと思う。

Q3 指導した架線研修の会場について

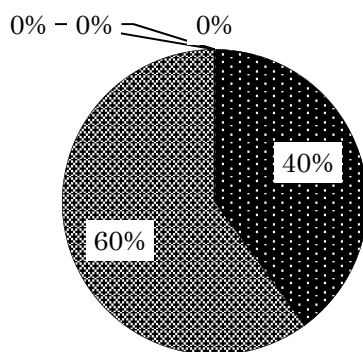
● ワイヤロープ加工実習地について



- ①大変良かった
- ②良かった
- ③あまり良くなかった
- ④良くなかった
- ⑤無回答

ワイヤロープの加工実習場所については、「大変良かった」、「良かった」との回答は8割であった。良かった理由は、屋根付きの場所だったので雨天対策としても良かった、室内会場と同じ場所で移動時間が無く有効な時間が取れた等の意見があった。

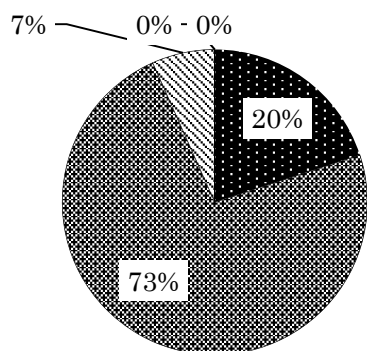
● 作業計画・架線計画実習地について



- ①大変良かった
- ②良かった
- ③あまり良くなかった
- ④良くなかった
- ⑤無回答

作業計画・架線計画実習地については、全て「大変良かった」、「良かった」との回答であった。良かった理由としては、難易度の高い所は大変勉強になる、傾斜が緩やかであったが架線高を意識させることができた、机上と現地の違いが分かり良かった、集材距離は短い張りやすそうに見えて難しい良い場所であった等の意見があった。

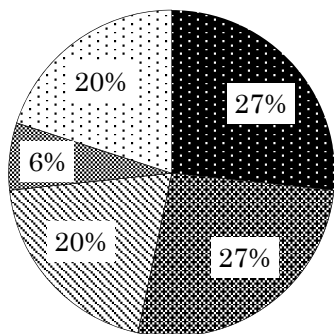
● 支柱作設実習地について



- ①大変良かった
- ②良かった
- ③あまり良くなかった
- ④良くなかった
- ⑤無回答

支柱作設現場については、「大変良かった」、「良かった」との回答が9割強であった。良かった理由としては、適度に立木があり受講生が検討しながら実習できた、道から近く余計な時間がかからなかった等の意見であった。「あまり良くなかった」との回答は、1割弱で、取付け高さが低く現実と異なるとの意見があった。

● 架線集材見学地について

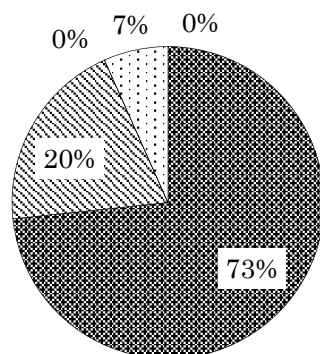


- ①大変良かった
- ②良かった
- ③あまり良くなかった
- ④良くなかった
- ⑤無回答

架線集材見学地については、「大変良かった」、「良かった」との回答が5割台半ばで、中間支柱など巧みな技術を見ることができた、架設方法の違いがよく分かった等の意見があった。一方、「あまり良くなかった」、「良くなかった」との回答が2割台半ばであり、集材休止中の現場であった、現場を見ることはできなかったがDVDは良くできているとの意見があった。

Q4 架線研修での指導結果について

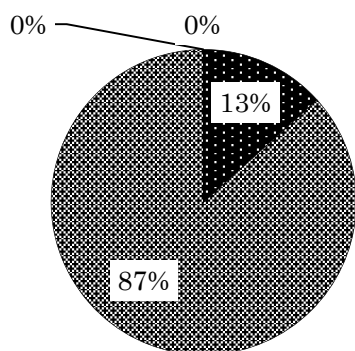
● 受講生のワイヤロープ加工技術について



- ①全員完全にできた
- ②全員ほぼできた
- ③できない者が0名いた
- ④その他
- ⑤無回答

ワイヤロープ加工技術について、「全員完全にできた」、「全員ほぼできた」との回答が9割強で、いつもの加工方法では出来るが違う方法で苦労していた、半差しに苦労していたようだが理解はできた等の意見があった。一方、「出来ない者がいた」との回答が1割弱で、普段からワイヤロープ加工を行っていないとできない等の意見があった。

● 受講生の支柱作設技術について



- ① 全員基本は理解している
- ▨ ② 全員基本はほぼ理解している
- ▩ ③ 基本を理解していないものが0名いた
- ⊞ ④ その他

支柱作設技術について、全て「全員基本は理解している」、「全員ほぼ基本は理解している」との回答であった。その理由としては、質問内容がより実践的であったため、個人差はあるが正しい方法で実施していた、作業の段取り等を全員に伝える大切さを実感できたと思う等の意見であった。

Q5 技術マニュアルの追加・修正事項について

- ・ 主索の張り上げ作業の重要性（ヒールブロック等）について
- ・ エンドレス索のコントロールの方法について

Q6 育成プログラムでの時間の割り振り等改善すべき点について

- ・ 埋め込みアンカーについて、丸太の長さや太さや穴の深さ等を示した方が良いと思う。
- ・ 現地実習はまとめて実施するほうが良いのではないかと思う。
- ・ ワイヤロープ加工は出来る事が前提の方がよいと思う。

Q7 その他、今回の研修で気づいた点について

- ・ 人数的には8名くらいまでだと思う。
- ・ 研修は資格を持っていても実務をしていないので思い出す良い機会であったと思う。
- ・ 他の職場の人と意見交換することは良い。
- ・ 今回の研修は基礎的内容だと思うので、現役で活躍されている者には不向きなのではないかと思う。
- ・ 今後、架線の事業が増えてくると思うので、研修に取り組んで少しでも指導者が育つように頑張ってもらいたい。
- ・ 受講生は、今回の研修を受け、自分の会社で正しいと思っていたワイヤロープ加工や支柱作設方法等について、間違いに気付くことができ、有意義な研修であったと思う。
- ・ 次世代に技術を伝えて行くためには大変参考になる研修と感じた。
- ・ 最低2回ぐらいの研修会にして、細部まで理解してもらいたい。
- ・ 高所作業をもっと楽にできるように考えたい。

2.5.8.3 研修実施主体へのアンケート結果

全11会場で実施した県共催型で実施した育成研修の最終日に、研修実施主体の担当者(都道府県担当者)に対してアンケート調査を行った。

表 2.2.2 研修実施主体に対するアンケート調査の結果概要

Q1 研修実施に当たって苦労した点について
(受講生の確保) <ul style="list-style-type: none">・ 受講生の確保が大変だった。・ 募集時、受講生が集まるか不安であった。・ 定員を確保するため、事前に事業体をしぼって研修の実施を決めたが、5名の定員に達せず再度個別に募集を行った。 (講師の確保) <ul style="list-style-type: none">・ 講師を5日間確保するのに苦労した。 (現地見学会場の確保) <ul style="list-style-type: none">・ 架線集材実施現場の確保が大変だった。・ 研修現場が国有林であったため、関係機関への協議等が大変であり、研修場所の確保に苦労した。・ 架線が動いている見学箇所の選定や視察協力依頼が大変だった。
Q2 本研修の実施に当たっての課題点について
(講師の確保) <ul style="list-style-type: none">・ 講師の確保が難しく、もう少し外部講師の依頼期間を短くできるようにした方が良い。・ 講師候補者が少ない。・ 講師への謝金が安いと、講師依頼時に難色を示された。 (その他) <ul style="list-style-type: none">・ 実際の架設された現場を見学できれば一番勉強になると思う。・ 架線のエキスパートになるいくつかの段階のうち、どの位の能力がある人向けなのか、実施してみないとわからない。・ 受講者が少なく、費用対効果で見れば単独県での開催は困難と考えられるため、開催方法を検討する必要がある。・ 架線集材が一部でしか行われていないため、研修目的にあった対象者自体が少ない。
Q3 フォレスト・サーベイへの要望について
<ul style="list-style-type: none">・ 講師については、フォレスト・サーベイで選んだ方が良いと思う。・ 架線、作業道ともに来年度以降も引き続き研修の実施をお願いしたい。・ スイングヤーダの導入が進んでいるが、ウインチのみの使用が多く索張りは行っていない状況である。本研修での対象者が少ない状況もあり、即現場で役立つ簡易架線集材の研修も必要だと思う。・ タワーヤーダの索張りについての研修があると良い。

Q4 本研修の総括について

(感想・評価等)

- ・ 実例や現場での計画実習、他事業体の架設現場など、研修生の視点や考え方など、1つではない架設方法に対して、多方面から見る視点が研修生に養えたと思われる。
- ・ 講師からは、計画実習で事業計画地の見方・資材や土場配置、トラックの回送の動き、作業手順など、経験から適宜助言を得ることができた。また、支柱作設実習においても、ロープの結び方や資材の吊り上げ方法など、動作や作業手順など細やかな助言を得ることができた。
- ・ 短い準備期間で実施できたことはよかった。
- ・ 複数の事業体間で情報交換できることも良いと思う。
- ・ 受講者が多く経験年数にばらつきがあったが、全員が積極的に発言、参加できる雰囲気できていたので良かった。
- ・ 基礎的な講義だったが、受講生の知らない事が多く、効果的であったと思う。
- ・ 昨年に引き続き2回目の研修となったが、現場が違えば内容も大きく変わることを感じた。
- ・ 今年は計画地の面積が小さかった分、細かい所まで研修生が考えることができていた。
- ・ 同業他社で情報を共有・交換する機会としても非常に有意義である。

(要望・留意事項等)

- ・ 新たな技術情報、技術の高度化など、本研修により集材架線の技術の継承及び講師の人材育成を図っていく必要がある。
- ・ 経験者と言いつつも実際に行っている方が少なくなっているため、本研修を引き続き実施してほしい。

Q5 その他、今回の研修で気づいた点について

- ・ 今後も架線と作業道を組み合わせた作業システムを高度に構築するためにこのような研修は継続して実施すべきと思う。このような研修の講師となる人材の発掘・確保も必要である。
- ・ 基礎的な研修だったため、効率的な作業を行うための方法等についての研修がもっとあった方が良かったのではと思う。
- ・ 実際の現場が見学等できれば良かったと思う。
- ・ 今回は、スカイキャリーであるが架線経験を有している受講生であったため、活発な研修になったと思うが、受講生の技術レベルに差がある場合は難しい研修だと思う。
- ・ 講師は受講生一人一人に対して熱意ある指導を行っていたので、研修以外の部分でも参考になった点が多かったのではないかなと思う。
- ・ 研修することで、社内への+αの効果が期待できると感じた。

Q6 現状における架線系作業システムの課題点及び今後の課題点について

- ・ 重量物の運搬、設置が絶えずついてまわるので、労働強度の軽減が必要である。
- ・ 新規に架線作業に取り組むことができない林業事業体への対策が必要である。
- ・ 架線集材が少なく技術の伝承がされていないため、今後、架線作業の推進をいかにするかが課題である。
- ・ 架設、撤去の手間とコストが高いことが課題である。
- ・ 今後は架線系作業システムが必要になると予想されるが技術者不足である。
- ・ 集材機、タワーヤード、スイングヤード等の生産性や安全性等を考えて、どのようなシステムを普及していくのがいいのか方針が立てにくい状況である。
- ・ どのように現在の技術を次世代に引き継いでいくのが課題である。

2.6 林業機械化推進のための行事の開催

2.6.1 概要

林業の機械化を促進するための行事として、「技術革新で林業の未来を変える」をテーマとしたシンポジウムを開催した。なお、シンポジウムは、フォレスト・サーベイが運営を行うとともに、受付、会場案内、司会進行や質疑応答等の役割分担別に人員を配置して対応した。

シンポジウムの概要は、下記のとおりである。

表 2.23 シンポジウムの概要

日 時	平成 29 年 2 月 10 日 11:00～15:30 (開場 10:30)
場 所	国立オリンピック記念青少年総合センター カルチャー棟 大ホール
参加人数	419 名
主 催	林野庁／フォレスト・サーベイ

2.6.2 参加者の募集

シンポジウムの参加者は、プログラムや開催場所等をまとめたリーフレットを作成し、都道府県や研究機関、検討委員等に直接参加を働きかけたほか、フォレスト・サーベイの Web サイトや FAX により募集した。募集した結果、当初予定していた 400 名に対して、関係者を含め、最終的な参加人数は 419 名となった。

2.6.3 実施内容

シンポジウムの主な内容は、「林業技術の現在と未来」についての基調講演と「生産性向上実現プログラムや一貫作業システムの取組、先進的林業機械の導入から見えた効果と課題についての情報提供のほか、パネルディスカッションとした。

パネルディスカッションについては、「効率的な作業システムを実現する技術革新」をテーマとし、モデレーターは東京大学の酒井教授、パネラーは、学識研究者や林業事業者等の 7 名で構成した。

シンポジウムを効率的に実施するため、適宜メール等により、講演者に対する発表に向けた資料作成の要請やパネルディスカッションのモデレーターやパネラーに対する時間配分や進行内容等をまとめた資料による事前打ち合わせを実施した。

また、シンポジウム当日に、参加者に対して、「技術革新」に関する質問事項についてのアンケート調査を行った。アンケートについては、当日の昼食休憩時間に回収し、パネルディスカッションの開始時間までの間に主な質問事項を選定するとともに、ディスカッションの参考資料として使用した。

アンケートの回収率は 17%で、記載された質問の概要は、参考資料 4 のとおりである。

このほかに、ロビーにて事例発表に関するパネルの展示や林業機械メーカー等 (19 社が参加) によるパンフレットの配布を行った。

シンポジウムは、下記のような日程で実施した。

表 2.24 シンポジウムの日程

時間	内容
11:00	<開 会>
11:00～11:05	<主催者挨拶> 林野庁森林整備部長 織田 央
第1部 情報提供・基調講演	
11:05～11:20	「林野庁の林業機械開発事業の概要」 林野庁研究指導課技術開発推進室長 川浪亜紀子
11:20～12:10	「林業技術の現在と未来」 東京大学大学院 教授 酒井 秀夫
12:10～13:00	《昼食・休憩》
第2部 情報提供	
13:00～13:30	「生産性向上実現プログラムの取組」 中部森林管理局森林整備部 企画官 上田 喜幸 中信森林管理署 総括森林整備官 大森 裕司 日和田林産有限公司 専務取締役 上田 高之
13:30～13:50	「伐採と造林の一貫作業システムの取組」 林野庁森林整備部整備課 課長補佐 土居 隆行
13:50～14:10	「先進的林業機械の導入から見た効果と課題」 株式会社自然産業研究所取締役 事業開発部長 中尾 友一
14:10～14:20	<休憩>
第3部 パネルディスカッション	
14:20～15:30	「効率的な作業システムを実現する技術革新とは」 モデレーター：東京大学大学院 教授 酒井 秀夫 パネラー：株式会社レンタルのニッケン 林業事業部長 青葉 通 日和田林産有限公司 専務取締役 上田 高之 中部森林管理局森林整備部 企画官 上田 喜幸 有限会社川井木材 代表取締役 川井 博貴 岩手県林業技術センター 主査専門研究員 菊池 和博 静岡県森林組合連合会 事業部 部長 高橋 雅弘 森林総合研究所林業工学研究領域 主任研究員 中澤 昌彦
15:30	<閉 会>

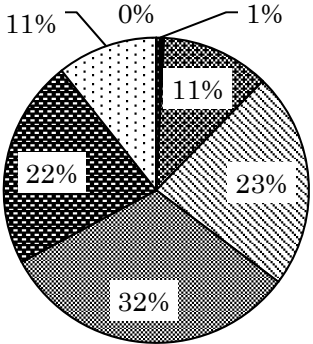
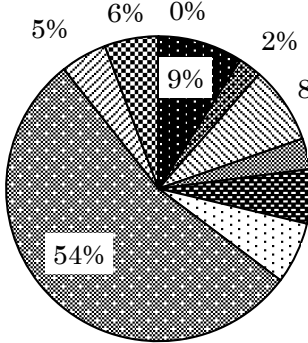
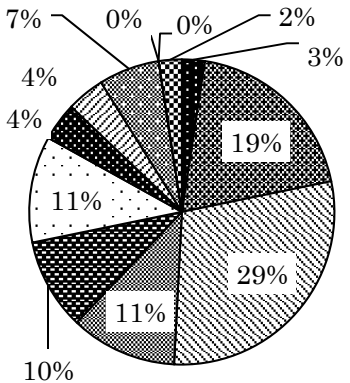
【林業機械化推進シンポジウム実施状況】

	
<p>シンポジウム参加受付状況</p>	<p>講演会場の状況</p>
	
<p>基調講演の実施状況</p>	<p>情報提供の実施状況</p>
	
<p>情報提供の実施状況</p>	<p>パネルディスカッションの実施状況</p>
	
<p>メーカー等によるパンフレット配布状況</p>	<p>パネルの展示状況</p>

2.6.4 アンケート結果

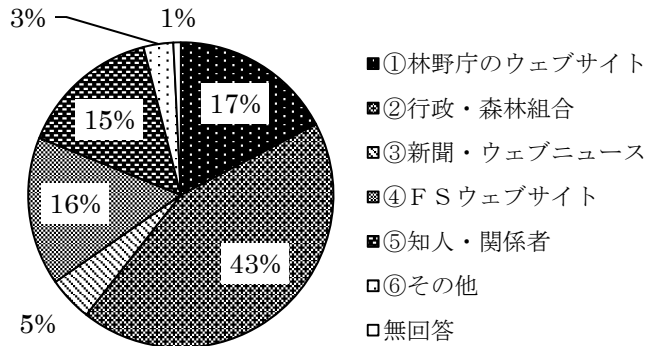
シンポジウムの参加者を対象に、シンポジウムのプログラムや運営管理についての改善点等中心としたアンケート調査（参考資料 5 を参照のこと）を実施した。なお、その回収率は 29% であった。

表 2.25 シンポジウムの参加者に対するアンケート調査の結果概要

Q1 参加者について																											
<p>● 年代について</p>  <table border="1"> <caption>年代について</caption> <thead> <tr> <th>年代</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①20歳以下</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>②21～30歳</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>③31～40歳</td> <td>23%</td> </tr> <tr> <td>④41～50歳</td> <td>32%</td> </tr> <tr> <td>⑤51～60歳</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>⑥61歳以上</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>無回答</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	年代	割合	①20歳以下	1%	②21～30歳	11%	③31～40歳	23%	④41～50歳	32%	⑤51～60歳	22%	⑥61歳以上	11%	無回答	0%	<p>参加者は、「41 歳から 50 歳」が 3 割強と一番多く、8 割弱が「31 歳～60 歳」であった。また、「30 歳以下」と「60 歳以上」がそれぞれ 1 割強であった。</p> <p>なお、参加者の 1 割強が「女性」であった。</p>										
年代	割合																										
①20歳以下	1%																										
②21～30歳	11%																										
③31～40歳	23%																										
④41～50歳	32%																										
⑤51～60歳	22%																										
⑥61歳以上	11%																										
無回答	0%																										
<p>● 所属先について</p>  <table border="1"> <caption>所属先について</caption> <thead> <tr> <th>所属先</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①林業事業体</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>②森林組合</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td>③機械メーカー</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>④販売店・商社・代理店</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>⑤林業関係団体</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>⑥研究機関・大学</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>⑦地方自治体</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>⑧国</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>⑨その他</td> <td>54%</td> </tr> <tr> <td>無回答</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	所属先	割合	①林業事業体	2%	②森林組合	9%	③機械メーカー	8%	④販売店・商社・代理店	3%	⑤林業関係団体	6%	⑥研究機関・大学	7%	⑦地方自治体	5%	⑧国	6%	⑨その他	54%	無回答	0%	<p>参加者の 5 割台半ばが「地方自治体」であった。</p> <p>実際に素材生産を行っている、「林業事業体」や「森林組合」は合計して 1 割強となっている。また、「機械メーカー」や「販売店・商社・代理店」も合計して 1 割強となっている。</p>				
所属先	割合																										
①林業事業体	2%																										
②森林組合	9%																										
③機械メーカー	8%																										
④販売店・商社・代理店	3%																										
⑤林業関係団体	6%																										
⑥研究機関・大学	7%																										
⑦地方自治体	5%																										
⑧国	6%																										
⑨その他	54%																										
無回答	0%																										
<p>● 地域について</p>  <table border="1"> <caption>地域について</caption> <thead> <tr> <th>地域</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①北海道</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>②東北</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>③関東</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>④北陸・甲信越</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>⑤東海</td> <td>19%</td> </tr> <tr> <td>⑥近畿</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>⑦中国</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>⑧四国</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>⑨九州</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>⑩沖縄</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>⑪その他</td> <td>29%</td> </tr> <tr> <td>無回答</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	地域	割合	①北海道	0%	②東北	0%	③関東	2%	④北陸・甲信越	3%	⑤東海	19%	⑥近畿	11%	⑦中国	10%	⑧四国	4%	⑨九州	4%	⑩沖縄	7%	⑪その他	29%	無回答	0%	<p>参加者の 3 割弱が「関東」で一番多かった。次いで、「東北」、「北陸・甲信越」、「近畿」の順となっており、沖縄を除く全国各地から一定数の参加者があった。</p>
地域	割合																										
①北海道	0%																										
②東北	0%																										
③関東	2%																										
④北陸・甲信越	3%																										
⑤東海	19%																										
⑥近畿	11%																										
⑦中国	10%																										
⑧四国	4%																										
⑨九州	4%																										
⑩沖縄	7%																										
⑪その他	29%																										
無回答	0%																										

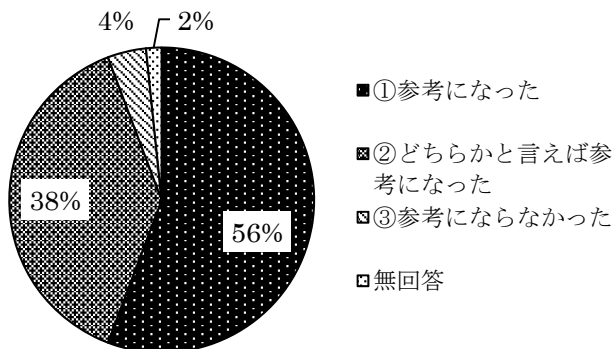
Q2 シンポジウムについて

● シンポジウム開催情報の入手先について



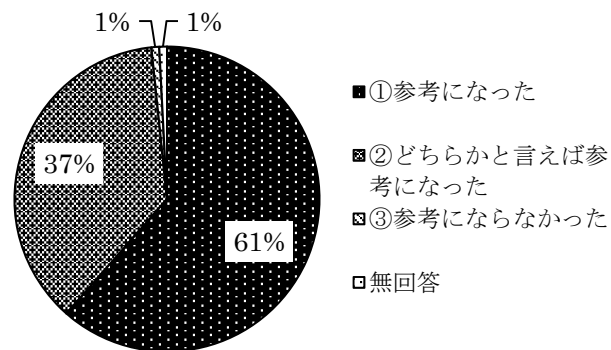
「行政・森林組合」との回答が4割強で一番多く、次いで、「林野庁のウェブサイト」は2割弱、「フォレスト・サーベイのウェブサイト」、「知人・関係者」との回答が1割台半ばであった。

● 基調講演について



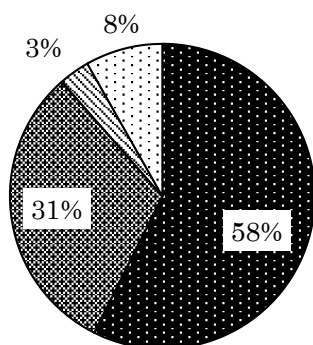
基調講演について、ほとんどが「参考になった」、「どちらかと言えば参考になった」との回答であった。その理由としては、海外の事例を交えて、今後検討すべき課題について問題提起され参考となった等の意見があった。「参考にならなかった」と回答した者からは、全般的な話であり、もっと課題に対して掘り下げた報告を聞きたかった等の意見があった。

● 情報提供について



情報提供について、ほとんどが「参考になった」、「どちらかと言えば参考になった」との回答であった。その理由としては、事業体の意識を現状維持から発展志向になったというのが印象的であった、インフラ整備の重要性を強く感じた、「ボトルネックの見える化」が大事というのが参考になった等の意見が多かった。

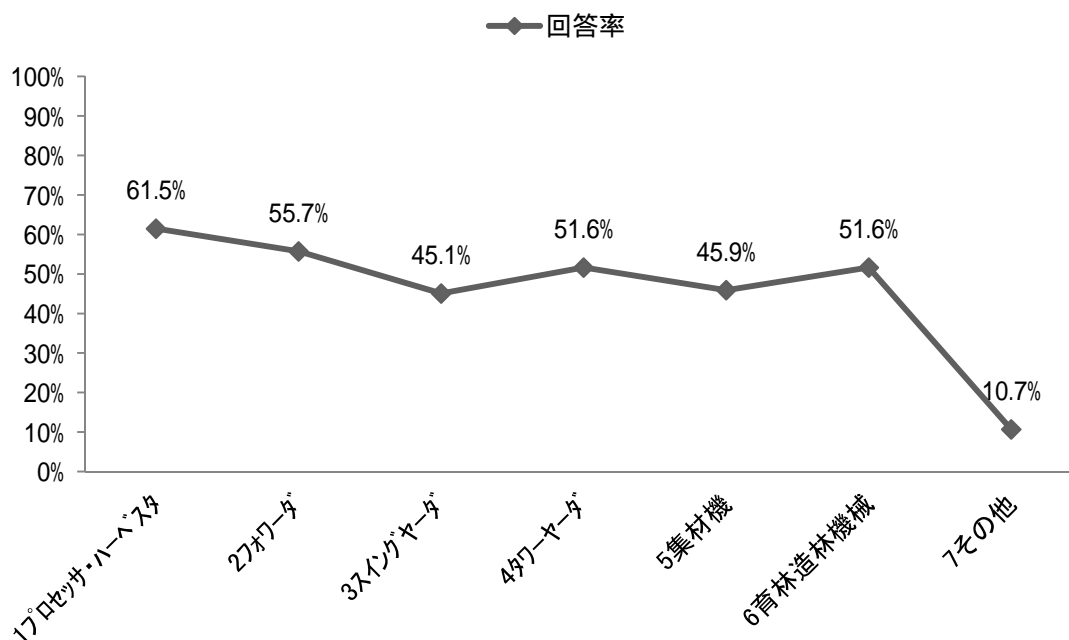
● パネルディスカッションについて



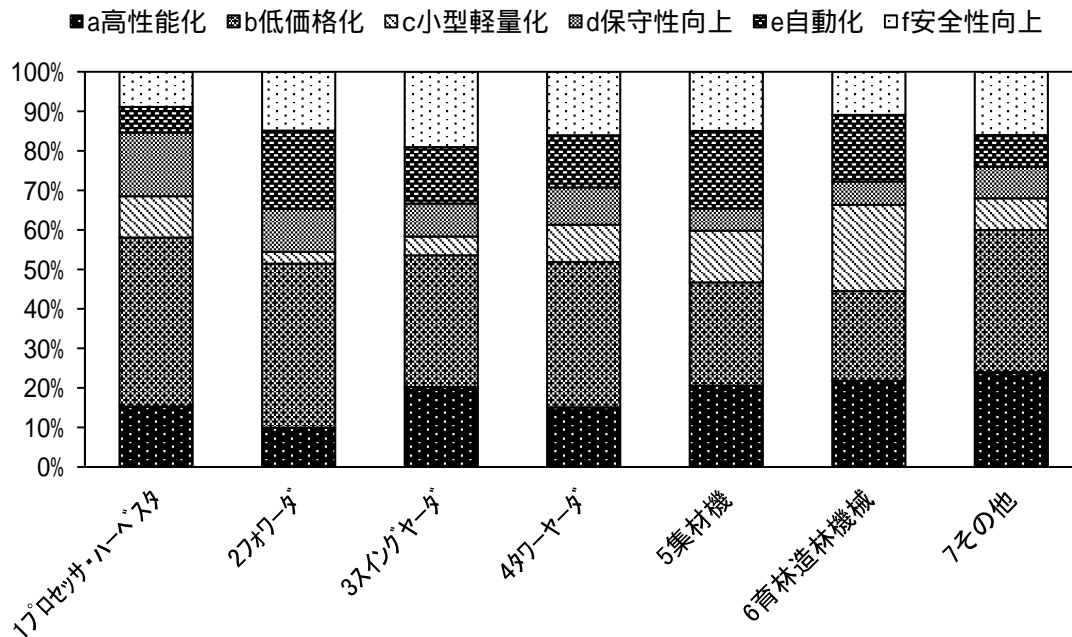
- ①参考になった
- ▣ ②どちらかと言えば参考になった
- ▤ ③参考にならなかった
- 無回答

情報提供について、ほとんどが「参考になった」、「どちらか言えば参考になった」との回答であった。その理由としては、現場で経験されたいろいろな事案の生の声を聞いて参考になった等の意見があった。「参考にならなかった」と回答した者からは、参加者の立場が多様過ぎて議論のテーマと合っていない等の意見があった。

Q3 林業現場から見て今後開発を望む機械について（複数回答）



今後、開発を望む機械について、プロセッサ・ハーベスタやフォワーダといった車両系の機械を望む回答が多かった。架線系については、スイングヤードの回答が少ないが、これは、大径木への対応や集材工程の効率化を望んでいるためと考えられる。育林造林機械については、育林で最もコストのかかる、植栽～下刈りの負担軽減を望む意見があった。その他については、ベースマシンのホイール化やチップパーという意見があった。



機械を問わず「低価格化」を望む傾向が見られる。機械別にみると、ハーベスタ・プロセッサは、「保守性の向上」、フォワーダや集材機は「自動化」、スイングヤードは「高性能化」、タワーヤードは「安全性向上」、育林造林機械は「小型軽量化・高性能化」を望む回答が多かった。

● 具体的な開発内容や理由について

(高性能化に関するもの)

- ・ 大径木に対応した機械の開発
- ・ フォワーダについては、高速化（生産性の向上）、積込性能の向上
- ・ 集材機、タワーヤード等におけるインターロック機構による、よりフレキシブルな制御
- ・ 個人林家や小・中規模の事業者用の高性能・低価格、小型軽量機械の開発
- ・ 500～1000mの架線集材が可能な大型タワーヤードの開発

(低価格化に関するもの)

- ・ 機械を導入したくても、価格が高すぎて導入が困難
- ・ 改良改善に一定の成果が出された後、低価格化に向けた取組推進
- ・ 地形が急峻なことから架線作業システムの導入に低価格化が重要
- ・ 油圧式の集材機は重くて燃費も価格も高く導入が困難
- ・ 事業の利益にも直結しているため、高性能も良いが必要な機能を持った価格の安いものが必要

(小型軽量化に関するもの)

- ・ 低価格化や小型軽量化について、小型で軽ければ作業性能が低下することも問題

(保守性向上に関するもの)

- ・ 林業機械は自動的に高速な処理ができることが肝要であり、その上で、保守性の向上が不可欠

- ・ 電気系の故障が多く作業が止まることが多いのが問題

(安全性向上に関するもの)

- ・ プロセッサ、ハーベスタは増産に向かって強度を向上することが重要
- ・ 機械が入らない施業地があり、集材機はまだニーズがあることから、操作が簡単で安全な集材機の開発

(その他)

- ・ 林内作業性の向上ため、ベースマシンのホイールマシン化の推進
- ・ ハーベスタについては、測尺機能の活用方法及び位置情報システムとの連携が必要
- ・ 育林・造林機械については、まずは技術開発・商品化を促進
- ・ ハーベスタやプロセッサで玉切りする際に位置情報又は山林所有者の情報などを付加することが必要。また、樹種、直曲、長さ込みの情報の記録も付加
- ・ 大径の広葉樹を伐倒出来るグラップルソーと林内をスムーズに移動出来るチップパーがあれば、安全性の確保と広葉樹チップの生産量を向上
- ・ 既存機械である集材機の汎用性を生かした、高性能搬器の組み合わせた作業システムの開発。また、それに伴う搬器や集材機のリモコン化、小型化、最低限の組み合わせによる低コスト化
- ・ チッパー、トラックなどの開発・研究

● 上記以外の機械、器具、ソフト開発について

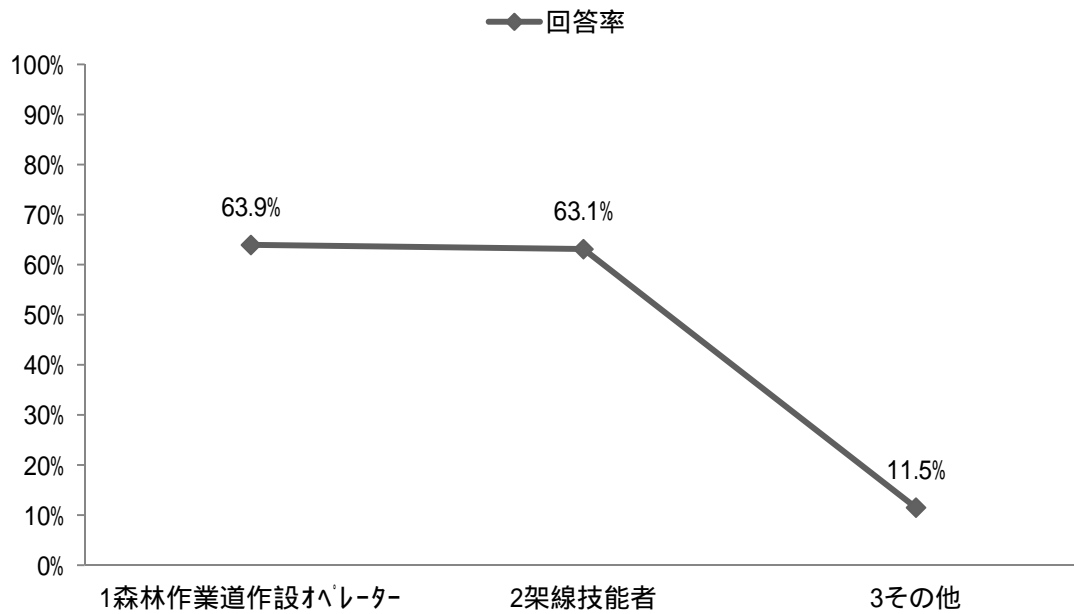
(ロボット、アシスト機械等)

- ・ 安全性の確保や作業性の向上を図るため、「作業員個人」をサポートするロボット、アシスト機械の開発
- ・ 「荷物の運搬、伐倒アシスト、作業員の状況管理」などを行うロボットの開発
- ・ IT 機器とアシスト機械（パワーダスーツ）の連携を目的とした開発

(その他)

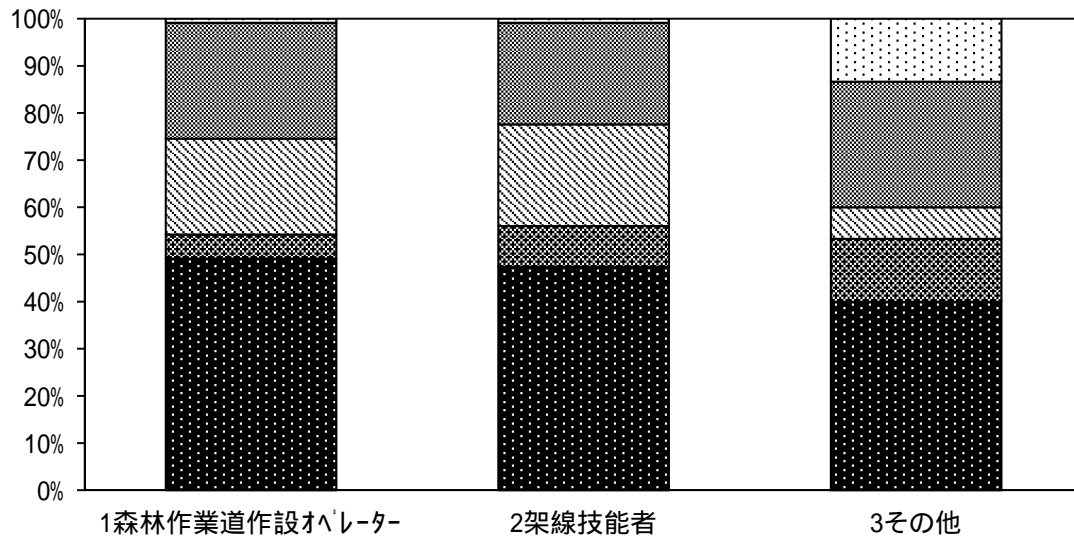
- ・ 繊維ロープの安全基準の作成
- ・ 作業日報の記載と解析についてのサポートシステム
- ・ 林業事務専用ソフトの開発
- ・ 格安 3D レーザースキャナのような林分状況が把握できる機械の開発
- ・ ICT 化・デジタルコンパスの低価格化

Q4 技能者の育成を進めるに当たり、今後重視すべき事項について（複数回答）



技能者の育成で重視すべき事項について、森林作業道作設オペレーターと架線技能者は同程度の回答があった。その他については、チェーンソーによる伐木技術の向上が必要であり、基本をおろそかにしているのが、死亡事故が減らない要因だと思うとの意見があった。

- a技能の向上 ▨ bテキストの充実 ▩ cカリキュラムの充実
- ▤ d講師の指導力の向上 □ eその他



技能者の育成を進めるに当たり、重視すべき事項として、育成内容を問わず「技能の向上」との回答多く、次いで、「講師の指導力の向上」、「カリキュラムの充実」となっている。

● 回答理由について

(技能者育成の必要性等について)

- ・ 林業事業体の技能者が増えないと、木材供給量の限界がある。
- ・ 作業日報の解析結果をもとに、現場をコントロールできる技術者が必要だと思う。
- ・ 丈夫で安全な道作りの技能の向上が林業への意識を変える。
- ・ 技能者育成の前に研修施設、制度や指導者の育成が必要だと思う。
- ・ 指導者を継続的に育成することは重要である。

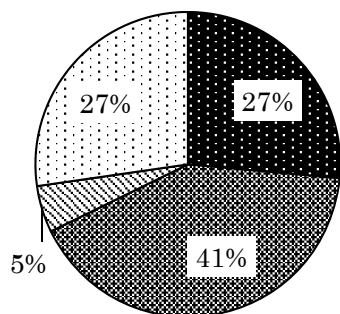
(研修内容等について)

- ・ 技能に関しては、実地での作業・研修を充実させて、能力向上させるしかない。座学はそれを多少補う程度でよい。
- ・ まず目標、目的を伝えることが重要である。目先の技能だけ教えては駄目である。
- ・ 多様な地形、地質に対応した研修会を目指して進化させていただきたい。
- ・ 機械のメンテナンス能力を養うことも重要である。
- ・ 「意識の改革」が重要である。ただの作業員からモノ言える「技術者」の育成（座学の知識も重要）も必要でないか。
- ・ 架線などの指導ができる人が高齢化しているので、早期の技術・知識の伝達が必要である。
- ・ 基本となるチェーンソーによる伐木作業の技術向上が必要である。資格については、継続研修の受講をするようになったが、基本をおろそかにしていることが、死亡事故が減らない要因だと思う。
- ・ 現場での実践経験がものを言うと思う。それを裏打ちする理論も体系化が必要である。
- ・ 大径材の伐倒技術の向上が必要である。
- ・ 近年の機械を使った架線の張り方というのは、従来方式とは異なると思うので、それに合った技能を習得する必要がある。

(その他)

- ・ 森林作業道の重要性に鑑み、行政も作業道にコストをかけるべきであり、物申すオピニオンリーダーも必要である。
- ・ 架線技能者（有資格者）であっても現場実務の経験がほとんどなく、架線系集材を選択しないケースが多く、高齢化した技術者からの技術伝承が喫緊の課題である。

Q5 高度架線技能者育成研修について



- ①研修に関心がある
- ②どちらとも言えない
- ③関心がありません
- ④無回答

「研修に関心がある」との回答が3割弱で、「どちらとも言えない」との回答が4割強であった。

第3章 架線集材に関する課題

現地検討会の参加者や育成研修及びタワーヤード研修の受講生及び講師等に対して、架線集材に関する現状の課題点及び今後推進していく上での課題点について、無記名方式でアンケート調査を行った。なお、回答者数は97名であった。

3.1 集材機集材の課題

集材機集材の課題についての回答率は、全体の8割程度となっており、未回答者は、実際に集材機作業を実施していない者であること等が考えられる。

アンケート結果については、架線技術をもった技能者や指導者の不足と人材育成に係る時間とコストといった、架線技能者育成に関する意見が多かった。このほかに、集材機の入手が困難であること、ガイドブロック等の器具を含めると設備投資が多くなること、架設に手間とコストがかかること、作業の安全性等の意見があった。

表 3.1 集材機集材の課題についてのアンケート結果概要

Q1 集材機集材の課題
● 架線技能者の不足と人材育成について
<ul style="list-style-type: none">・ 熟練者の高齢化による後継者不足が問題。特に、路網整備に視点が重きを置いた為、極度に不足していると感じる。・ 技術者の高齢化等により、架線作業の技術を持っている人が少なくなっている。・ 使用する索が多く、索張りの難易度が高いため高度な技術や知識が必要である。・ 運転の技術、索張りの技術者が少ない。・ 熟練者が少なくなってきたので、索張り・集材機の運転等技術の向上が難しい。・ 線張りの位置方法が一定のあるわけではないので技術を習得して行くことが難しい。・ 架設、集材、撤収までの内容があまりに複雑なため、その会社の指導者のやり方が社員にとって全てになるため、良い指導者に恵まれていない者が多いと思う。・ 人材育成に時間とコストがかかる。・ 高度の技術が必要なため、後継者を育てるのが簡単ではない。・ 現役の架設できる技術者があまりいない。・ 設計から架設、搬出まで一連の作業の研修にすると理解が早いと思うが、時間がかかるという問題がある。・ 架線作業を教えることの難しさと技術の継承が課題である。・ 使う機会が減り、ベテランがいないので勉強・体験する回数が減っている。・ 集材機の運転の難しさ、荷掛け作業の危険性、架設の知識など、作業員全員にそれなりの経験や実力が求められるので、人材育成に時間がかかる。
● 機械等の導入について
<ul style="list-style-type: none">・ 架線集材を始めるに当たって、多くの器材を用意しなければならない。・ 新しい集材機が手に入りにくい。・ 設備投資の費用が多額になる。

- ・ 集材機は改良されてくると思うが、便利になれば高価になると思う。木材価格とのつり合いが取れるか不安である。
- ・ ほとんどのメーカーが生産中止、あるいは受注生産といった現状では、機械を購入したくても買う事ができない。その理由は、産業用のエンジンが無いからとのことであり、集材機の早期の開発を望んでいる。
- ・ 現在集材機は受注生産で、購入するにも半年程かかる。
- ・ 大手メーカーによる集材機が生産中止と今後のメンテナンスが課題である。

● 作業の安全性について

- ・ 事故が多いイメージがある。
- ・ 非常に重労働で危険である。
- ・ 事故が起こった場合のケガの程度が他の作業に比べて高くなるケースが多い。
- ・ 架線集材は危険という見方が強い。作業方法やワイヤロープ等に関する知識をもってほしい。
- ・ 昔の集材機集材をやられている年輩の方々はワイヤーを緊張するのにワイヤーの殺しをするクセがあるので危険だと思う。
- ・ 基本を元に安全に事故にならないように作設する事が必要である。
- ・ 使用する滑車などが多くなりすぎ、複雑で危険性が増える。

● 作業の簡易化・効率化等について

- ・ 架設に手間とコストがかかるほか、間伐するにはさらに手間とコストがかかる。
- ・ コスト高に伴う収支が問題である。
- ・ 従来型の複雑な架線集材を活用した間伐作業（特に定性間伐）において、収支のバランスを維持することは既に困難だと考えている。今後は油圧式集材機と高機能な搬器の組合せによる集材システムの構築が急務だと考えている。
- ・ 使用器材が多いので輸送時間がかかる。
- ・ 集材機の運転者と荷掛け者との合図の連携や先山での荷掛け作業をいかに効率よく早くできるかが課題である。

● その他

- ・ 設置・撤去等の経費を埋めるには大面積での施行が必要となるが施行地の集約化が困難である。
- ・ 材価が安く良い木があっても出せずに終わる所が多い。架線集材自体を無くすことはありえないが商売になるようにしないといけない。
- ・ 現在は集材機を使う現場が少ない。伐り置き間伐や作業道のある現場が多い。
- ・ ワイヤロープにかかる張力が簡単に分かれば良い。
- ・ 架設、撤去に手間がかかるが、それを賄える大きな現場が減ってしまっている。

3.2 タワーヤーダ集材の課題

タワーヤーダ集材の課題についての回答率は、全体の 6 割程度となっており、未回答者は、タワーヤーダによる架線作業を実施していないことや見たことが無い者であること等が考えられる。

アンケート結果については、タワーヤーダや搬器等は高額である等の機械などの導入に関する意見が多かった。このほかに、タワーヤーダに対応した路網整備や既設道を含めた機械の搬入、作業現場の確保等の作業の安全性等の意見があった。

表 3.2 タワーヤーダ集材の課題についてのアンケート結果概要

Q2 タワーヤーダ集材の課題
● 機械等の導入について
<ul style="list-style-type: none"> ・ タワーヤーダの値段が高く、償却が大変である。 ・ 公道を走れるタワーヤーダの動きについていくハーベスタがない。 ・ 日本の山に合った機能の開発が必要である。 ・ 皆伐と間伐作業のどちらが多いか、路網の規模、集材距離、集材量等、現地の状況に応じたタワーヤーダの選定が必要である。 ・ 性能が低いタワーヤーダはスイングヤーダとの差が出にくく、大きなタワーヤーダは非常に高価で簡単に購入できるものではない。また、特殊な搬器もやはり高価なので効率的になるとしても導入に踏み込める会社は少ないと思われる。 ・ タワーヤーダがリースできるようになればよい。
● 路網の整備や機械の搬入等について
<ul style="list-style-type: none"> ・ 現在の路網では、フルトレーラーが走れない。 ・ 路網の整備、作業計画、高価な機械など、導入するための障害が多い。 ・ 作業道が狭い所では使用しづらいため、タワーヤーダ向けの路網整備が必要である。 ・ タワーの種類も有るが、大型の機種は広い作業現場の確保が必要になる。 ・ 搬入現場立地条件が限られる。 ・ 林道や農道が狭くタワーヤーダが進入できない等により搬入現場の条件が限られる。
● 作業場所の確保等について
<ul style="list-style-type: none"> ・ 設置場所が限られる。 ・ 集約化による現場の確保が課題である。 ・ 架設は早い支柱の高さに限度があり、現場により主索の高さが確保できない。 ・ 中間支柱を用いて集材距離を確保する技術が必要である。 ・ 長距離集材が必要な現場もあるため、架設・撤収は効率的だが出番が少ないと思う。 ・ 架設、撤去は容易だが、国産の搬器では能力が低く長距離では効率が悪い。
● その他
<ul style="list-style-type: none"> ・ 長伐期施業に伴い、既存の林業機械の能力的な問題が必ず発生する。この問題を克服するための手段として作業道の拡幅、大型機械の導入が考えられるが、現実的には物理的、経済的に難しいことから、今後も大径木化を進めるのであれば、油圧集材機と高性能搬器を組み合わせた新たなシステムの導入・開発が必要だと感じている。 ・ 架線系の知識がないと使いこなせない。リモコン、ラジコン操作なのでワイヤーの張力等を理解していないと無理な作業をすることになる。

3.3 スイングヤーダ集材の課題

スイングヤーダ集材の課題についての回答率は、全体の 6 割程度となっており、未回答者は、スイングヤーダを所有していないことや操作したことがない者であること等が考えられる。

アンケート結果については、長距離集材や大径木を対象として集材には適していないといった機械の性能に関する意見が多かった。このほかに、スイングヤーダを導入しているが単動ウインチでの利用が主になっているなど、集材機械としての機能を使っていない等の意見があった。

表 3.3 スイングヤーダ集材の課題についてのアンケート結果概要

Q3 スイングヤーダ集材の課題
<p>● 機械の性能等について</p> <ul style="list-style-type: none">・ 現在活用するスイングヤーダは、搬器の走行スピードが遅く、短スパンの列状間伐や道端の皆伐等に限定して用いるのであれば利用価値もあると考える。但し、定性間伐や大径木生産の現場における利用は困難だと思う。・ 集材距離は、最大でも 200～300m までであり、それ以上の長距離集材には不向きである。・ 集材距離が短く横取りがあまりできない。・ 安定性が悪く転倒の危険性がある。・ 架線高が低いので障害物の影響を受けやすい。・ 谷越し地形では作業ができない。
<p>● 作業方法について</p> <ul style="list-style-type: none">・ スイングヤーダを集材機集材と同じ感覚で使えている人が多い。・ 1 台導入しているが、単動ウインチとしての利用が主となっており、本来のスイングヤーダとしての機能を発揮できていない。・ スイングヤーダが思っていたより使えなかったのがグラップルとして使用している。・ 上げ荷集材でのテンションの掛かり方や力のかかり方を理解する必要がある。・ 集材木が機械に向かってくるため危険である。・ 多用されているが、力学的な意識（知識ではなく体感的に）が少なく転倒、転落が発生しやすい。
<p>● その他</p> <ul style="list-style-type: none">・ ワイヤロープが傷む。・ 機械の価格が高い。・ 作業道の開設の難しい場所では、無理に開設すべきではなく、スイングヤーダなどの方法で搬出する方法を取るべきだと思う。・ 機械の性能の向上も必要だが、この機械の場合、路網が整備されなければ活躍の場所が極端に少なくなると思われる。この場合、路網と架線の両方の技術が必要であり、習得に時間がかかるのではないかと思う。・ 架線を使う集材方法の中で安価で導入しやすいのだが、架線の技術が衰退しはじめている今、スイングヤーダも同じ架線なのでオペレーターと荷掛けの技量が足りていない現場をよく見かける。

3.4 架線集材を実施していくための課題

今後、架線集材を実施していくための課題についての回答率は、全体の 8 割程度となっており、未回答者は、普段の作業で架線集材を行っていない者であること等が考えられる。

アンケート結果については、集材機集材の課題と同様に、架線作業の熟練技能者の減少による技術の衰退や人材育成のための指導者確保、作業班全体の技術力向上、人材育成にかかる時間やコストといった架線技能者育成に関する意見が多かった。このほかに、新しく開発された機械や外国製のタワーヤードは高額であること等の機械導入に関する意見があった。

表 3.4 架線集材を実施していくための課題についてのアンケート結果概要

Q4 現在、架線集材を実施していない方が、今後実施していく上での課題
● 人材育成について
<ul style="list-style-type: none"> ・ 1人ではできないので作業全員の技術力向上が必要である。 ・ 本格架線となると2年以上の経験を積まないと難しいと思う。 ・ 架線技術の指導者を確保するのが難しいと思う。 ・ 熟練技術者の高齢化と退職による技術の衰退が課題である。 ・ 技術の習得する間の生産量低下とコストの増加が課題である。 ・ 原点にもどって架線作業の安全を考える機会を作る。 ・ 人材の育成に時間とお金がかかるので、企業がどれだけ理解し我慢できるか。 ・ 架設作業、撤収作業、集材作業は危険を伴う作業であり、作業者が十分理解し経験をつんでいく必要があると思うが、その為時間がかかる。 ・ 架線集材は機械集材より事故率が高いので、架線集材を行う前に正しい知識、作設を学習した上で取り組んで頂きたい。 ・ 架線集材には色々な索張り方法があるので、現場に適した集材方法を選択し熟練されたい。 ・ ワイヤロープの加工や架線技術、集材機の機能をもっと理解させることが重要だと思うが、面倒な作業になるので発展していない部分が多いと思う。 ・ 基礎からしっかり覚えておく必要があるため、よい技術者に指導してもらおう。 ・ 索張りに興味を持ってもらうような講習を増やせれば良いと思う。 ・ 長期間の研修に参加できる環境の整備が必要である。 ・ 架線技術の伝承が課題である。 ・ 研修だけでは理解することは不可能であり、社内で十分な経験のある指導者が少ない。 ・ 知識の習得と経験・実績の積み重ねが必要である。 ・ ワイヤロープ加工や架設・集材・撤収の基礎知識の習得が人材育成の基本となる。 ・ 必要にせまられて覚えようと思わないとなかなか身につかないので、教育が大切である。
● 機械の導入等について
<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用間伐の場合、従来型の複雑な架線集材では間違いなく収支が合わないと思う。現在は皆伐施業でない限り採算が合わない方法になっている。機能性の高さ等からタワーヤードを導入するとしても高価なものであり、十分な稼働率を維持するためには路網整備の状況や今後の整備計画等を十分把握した上で導入計画を進める必要があると思う。

- ・ 機械購入時には公的支援を受けることも可能であるが、メンテナンス(機械整備、路面補修等)に関してはそうした制度がないことを理解した上で考えていくことが大事だと思う。
- ・ 油圧式集材機はいいと思うが、金額が高く購入できない。
- ・ 2t車位の小型タワーヤーダで安価なものがあればいい。
- ・ 高性能な外国製のタワーヤーダや搬器が高額なので購入費用が問題である。
- ・ 初期投資が高額である。

● その他

- ・ 安全性の向上が課題である。
- ・ フォワーダ搬出が主流であるが林地の崩壊等も考慮し、行政等でも架線限定の発注が必要である。
- ・ 各ワイヤロープにかかる張力が簡単に把握できれば危険性等が理解しやすい。
- ・ 持続可能な林業経営が出来ればと思う。
- ・ 知識の習得と経験・実績の積み重ねが必要である。
- ・ 架線作業の効率化と少人数化、安全確保が課題である。

第4章 架線研修の総括

4.1 育成研修等の実施結果

平成26年度からの3年間において、21府県139名（育成研修132名、タワーヤード研修7名）が高度架線技能者育成研修を修了した。

3年間の育成研修実施状況は、以下のとおりである。

表 4.1 高度架線技能者育成研修の修了者数

区分	平成26年度	平成27年度	平成28年度	合計
育成研修	5	63	64	132
タワーヤード研修			7	7
合計	5	63	71	139

※タワーヤード研修は、平成28年度に和歌山県で実施

表 4.2 育成研修の実施結果【都道府県別】

No.	都道府県	平成26年度		平成27年度		平成28年度		受講生 合計
		受講生数	実施型	受講生数	実施型	受講生数	実施型	
1	岩手			4	県共催			4
2	茨城					4	県共催	4
3	群馬					4	県共催	4
4	埼玉					3	直営	3
5	神奈川					6	OJT	6
6	長野					4	直営	4
7	静岡					3	県共催	3
8	愛知			4	県共催	7	県共催	11
9	京都			7	県共催			7
10	兵庫					6	県共催	6
11	和歌山			3	直営			3
12	鳥取			9	県共催			9
13	広島					3	県共催	3
14	山口					3	県共催	3
15	愛媛					6	直営	6
16	高知	3	直営	5	県共催	3	県共催	11
17	福岡			5	県共催	4	県共催	9
18	長崎			5	県共催			5
19	熊本			5	県共催	5	県共催	10
20	宮崎	2	直営	10	直営			12
21	鹿児島			6	県共催	3	県共催	9
計		5		63		64		132

4.2 架線技能者育成への課題

架線集材が盛んな都道府県は限られているほか、架線集材を実施している林業事業体等は限定される中において、高度架線技能者育成の目標達成や本事業を通じて今後、架線集材を実施していくための課題は、以下のようなものが考えられる。

1. 受講生の確保

育成研修の実施結果を見てみると、試行的な研修であった初年度を除き、開催箇所が、平成27年度は11箇所（県共催型9箇所、直営型2箇所）、今年度は15箇所（県共催型11箇所、OJT型1箇所、直営型3箇所）と増加しているものの、受講生人数は年間60名程度で推移しており増加していない。このことから、特に、1会場当たりの受講生を確保する必要がある。

育成研修の受講生は、林業架線作業主任者の有資格者が対象であり、現場を離れることが難しいと考えられるため、繁忙期を避けて研修を実施することが望まれる。

2. 研修会場の確保

繁忙期を避けて研修を実施するためには、早期に研修会場を選定する必要がある。しかし、研修実施主体へのアンケート結果から、架線作業現場見学場所の確保が大変という意見が挙げられているように、見学場所を確保するための日程調整が煩雑であるほか、架設時期を待って研修を開催することになるため、繁忙期が重なってしまうことが考えられる。

なお、可能な限り見学会場を確保することとして育成研修の会場を選定しているが、見学地が無い場合については、現地写真やDVDを用いたカリキュラムにより実施しているのが現状である。

これらのことから、繁忙期の研修を避けることのほか、架線集材が盛んでない地域であっても、今後は架線集材が必要になるという意識がある都道府県や事業体等からの研修希望を増加させるためにも架線作業現場見学場所の選定にかかる負担を減らすことが望まれる。

3. 現地検討会の開催

育成研修のアンケート結果等から、架線作業現場見学による意見交換は好評を得ており、見学会場を確保できなかった会場の受講生からも見学希望があるほか、複数の事業体間で情報交換できることも良いといった回答が得られている。

また、今後、架線技術を継承・発展させていくためには、現在、現場で活躍している架線技能者の技術力向上が必要と考えられることから、研修修了者や熟練技能者を対象とした現地検討会など、継続的に参加できる意見交換の場を作ることが望まれる。

4. 講師の確保

架線集材を実施していくための課題として、人材を育成するための指導者不足という意見が多くあるように、育成研修においても講師の確保が困難となっている。このため、架線技術の継承の核となるような指導者の育成が必要である。

指導者を育成するためには、安全に対する考え方や架線集材の基礎を再確認するとともに、指導技術を向上させるための指導者研修の実施が望まれる。また、指導者研修修了証を発行することにより、架線集材の指導者としての意識向上を図ることができる考える。

この他に、研修実施主体へのアンケート結果から、講師を5日間確保するのに苦勞したという意見が挙げられており、架線技術と知識を有している者を長期間拘束するのは困難であることが考えられるため、研修期間の短縮が望まれる。

5. 林業架線作業主任者の技術力向上

今後、架線集材を実施していくための課題である人材育成のうち、架線作業を実施する事業体の職場内における指導者不足が挙げられる。この職場内における指導者となり得る者が、現場で作業の指揮を取る林業架線作業主任者である。

このため、育成研修において、林業架線作業主任者の職務を理解し、今後、職場内において、架線作業を指揮するとともに指導できるような者になるという意識を向上させるほかに、安衛則や力学等に基づいた架線技術を習得させることが重要と考える。

6. 技術レベルに応じた研修の実施

架線集材は複数の作業員により架設・集材・撤収を行うことになる。このためには、作業班全員の技術力の向上が必要であり、林業架線作業主任者の資格を有していない者であっても、安全作業のための考え方や力学についての知識が求められる。

このほかに、育成研修のアンケート結果からも、受講生の力量に応じた研修内容の細分化を望む意見やワイヤロープ加工ができていない受講生がいること、普段からワイヤロープ加工を行っていないとできないという意見が挙げられている。

また、集材機集材を実施するための課題として、作業員全員にそれなりの経験や実力が求められるので、人材育成に時間がかかることが挙げられているほか、力学等の架線集材の基礎となる知識は、タワーヤードやスイングヤードを用いる場合にも求められるものであることから、林業架線作業主任者資格を有していない者を対象とした研修の実施が望まれる。

7. 使用機械に応じた育成研修の実施

架線系作業システムにおいて、安全で効率的な架線集材を実施するためには、現場の状況や使用機械の機種等に応じた、機械の性能を考慮した架線計画の立案が重要と考える。

しかし、スイングヤード集材の課題についてのアンケート結果から、スイングヤードを集材機集材と同じ感覚で使用できると考える者が多いことや単胴ウインチとして利用しているという意見が挙げられており、保有台数が増加しているもののスイングヤードを使いこなせていないことが想定されることから、スイングヤード編の研修が望まれる。

8. 今後の架線技能者の人材育成について

今後、架線集材を実施していくためには、架線技術の継承や架線技能者の人材育成が課題とされているが、林業架線作業主任者の資格取得を目的とした研修以外の研修を実施している都道府県は少ない状況である。

したがって、今後、都道府県等が、架線技能者を育成していくためのカリキュラムやノウハウを習得することが望まれるほかに、架線集材を実施している林業事業体等における職場内での人材育成も必要であることから、県共催型や OJT 型での研修開催が重要と考える。