

平成 26 年度文部科学省

「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進事業」

食・農林水産(林業)

職域プロジェクト 3-①林業

中核的林業生産専門技術者
養成プログラムの開発事業
成果報告書

国立大学法人 鹿児島大学

平成 27 年 2 月



目 次

1. 事業目的	1
2. 事業内容	4
2-1 ICT 林業検討ワーキンググループ	5
2-2 生産システムワーキンググループ	19
2-3 架線集材実証プログラム	28
2-4 平成 26 年度林業生産専門技術者養成プログラムの実施	42
2-5 新カリキュラム検討委員会	61
2-6 評価委員会	65
2-7 調査活動	69
2-7-1 国内他大学の取り組み調査	70
2-7-2 ICT 林業に関する調査	71
2-7-3 生産システムに関する調査	73
2-7-4 林業労働安全に関する調査	78
2-7-5 アンケート調査	79
2-7-6 林業系高等学校に関する調査	85
2-7-7 ドイツの林業教育テキストの翻訳	97
2-8 テキストの作成	99
3. 成果報告会	101
4. 次年度への課題	129

1. 事業目的

1-1 事業の背景

戦後の拡大造林政策の下、我が国には 1,000 万 ha を超える人工林資源が造成された。その後 50 年を経て、人工林資源は生産可能な林齢へと成熟しつつある。

林野庁も平成 23 年に森林・林業再生プランを立ち上げ、50%の木材自給率を目標として掲げている。平成 18 年度に開始された新生産システム事業により、高性能林業機械による生産が普及した。また、林業機械の活動を担保する壊れにくい路網の普及、さらに低コスト林業の意識が定着してきた。林業が生業として認識されるようになってきた。

人工林資源の充実と共に、近い将来、皆伐による主伐が増加すると予想される。皆伐後には再造林が必要となるが、再造林コストの高さから再造林をためらう森林所有者のマインドがある。そこで、低コスト再造林技術確立の必要性が求められるようになってきた。

また、平成 24 年 7 月に再生可能エネルギーの固定価格買取制度(通称 FIT 制度)が施行され、木質バイオマス発電の事業化が本格化し始めた。九州内でも 50 万トン以上の燃料需要が発生することとなり、燃料材となる林地残材をいかに収集するか課題となっている。このような状況下では、全木集材を可能とする架線集材が再度注目を集めることとなる。

「人工林資源の充実－皆伐生産－低コスト再造林技術」という森林施業を低コストで確実にを行うため ICT など新しい技術を取り入れることのできる林業技術者の育成が求められている。

1-2 事業目的と概要

社会情勢の変化に対応し、成長産業である林業を支える林業生産専門技術者の養成プログラムを開発する。25 年度までの産官学での検討を通じて開発された林業生産技術者養成カリキュラムの実証を行う。さらに社会的ニーズである高収益型林業を担う人材のために、生産システムの改善、林業労働安全の向上および ICT 技術を活用した新しい林業に関する調査研究を行い、養成プログラムのカリキュラムの向上を目指す。

1-3 事業の必要性

国内林業労働力は約 50,000 人であり総労働人口の 0.1%にも満たない。しかし、国土の 3 分の 2 は森林であり、将来もこれは変わらない。我が国は過去数十年間をかけて、1,000 万 ha もの人工林資源を作り続け、世界的にも優れた森林資源を有している。これらの森林資源を木材という商品に変える産業が林業である。

現在、国内森林資源から木材の量的・安定的な生産が求められているが、それを担う人材が不足している。林業労働力は緑の雇用事業などを通じて、1,000 人～1,500 人の新規就労者を養成しているが、その定着率はあまり高くない。また、現場の管理

者である林業生産管理者（親方）は、現場実践の中で十数年を要して養成されてきたが、新規の生産班を増やすためには十分な数の親方が養成されているとは言い難い。

森林管理を持続的に実施する体制構築のためには、作業現場を総合的に管理する技術、仕事を安定的に確保する経営的な能力を持つ現場責任者の育成が必要である。森林の公益的機能発揮や労働者の安全に配慮しながら、木材市況を見据えた高性能林業機械の計画的な導入、適正な間伐手法や路網設計により低コスト作業システムをマネジメントできる人材、すなわち新しい時代に対応した「中核的林業生産専門技術者」の育成が必要である。

これまで鹿児島大学では、平成 19 年度から 21 年度にかけて、文部科学省学び直しニーズ対応推進事業に採択され、「高度林業生産システムを実現できる林業生産専門技術者」養成事業を立ち上げた。平成 22 年度には林野庁の林業経営者育成確保事業（中堅林業技術者養成）に採択された。平成 23 年度から現在までは、鹿児島大学の履修証明プログラムとして林業生産専門技術者養成プログラムを継続実施しており、これまで約 120 名の修了者を出している（うち 100 名が履修証明を取得）。これまでの約 100 名の履修証明修了者は、3 名を除いて九州内の林業従事者である。これは九州内林業従事者の 5%ほどに過ぎず、潜在的な受講対象者はまだ相当数いるものと考えられることから、さらなるプログラムの改善が求められる。

成長産業の一つとして期待されている林業であるが、間伐を主とするこれまでの森林整備から森林資源の活用のための皆伐生産へと移行しつつある。また、G 空間情報や木材流通情報など ICT 技術を活用した、高収益型林業への転換が求められている。林業は気象や地形などの自然条件に大きく影響される産業であるが、需要情報と生産現場を ICT 技術で結びつけることにより、流通面での改革は可能であり、林業の収益性向上に寄与できると考えている。林業技術者に対する社会的ニーズが変化しつつあるため、そのための教育・研修システムの再編成が必要である。

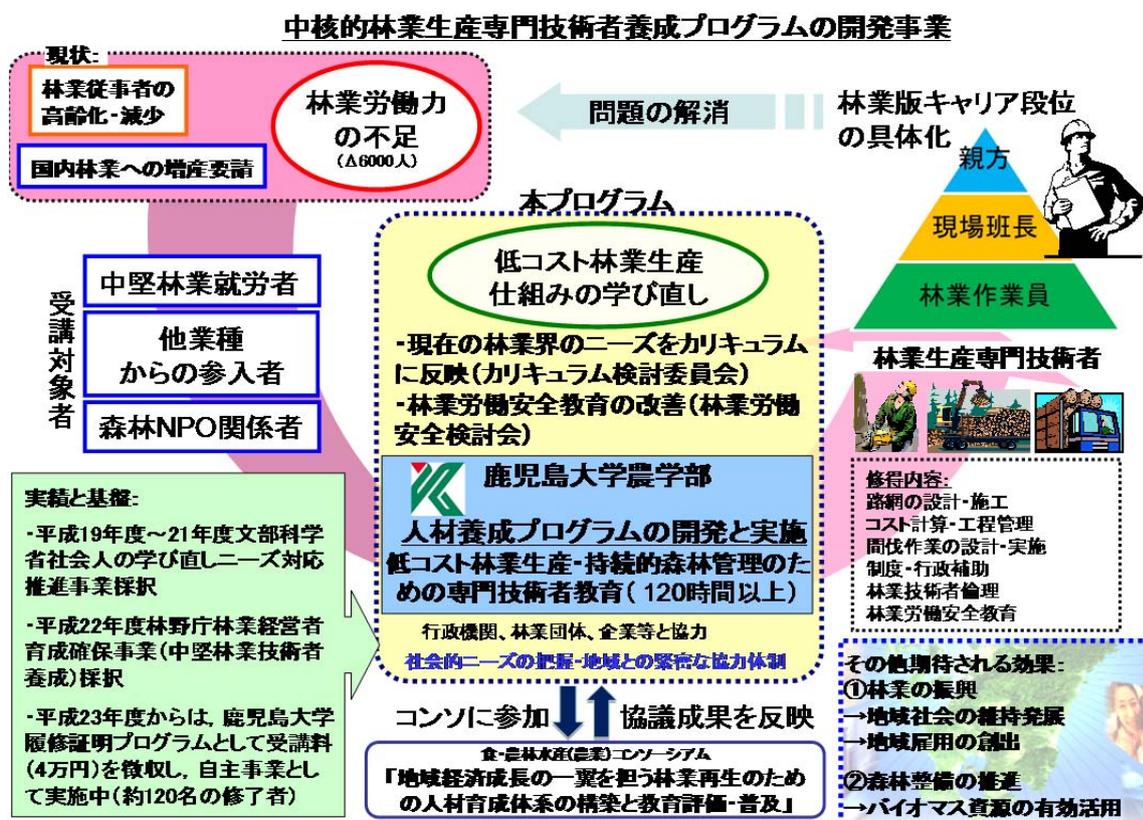
林業は対象となる森林や気候・地質条件の地域特殊性に規制される面が大きいため、鹿児島大学での教育可能な範囲は九州内ということになる。しかし、国内林業の本質的な課題は全国共通しており、全国の林業技術者に対する原則論としての教育は可能である。さらに、鹿児島大学の職域プロジェクトは全国展開と位置づけていることから、コンソーシアムに参加する他大学へのノウハウ（プログラムの立ち上げ、実施等）の提供を行い、他地域の林業技術者養成プログラムへの支援と協力をする。

平成 25 年度事業において開催した林業労働安全検討会とカリキュラム検討委員会の成果および関係業界へのアンケート調査結果から、林業生産専門技術者養成のカリキュラムに新たに取り入れるべき内容として、架線系システム、主伐と再造林技術、バイオマス収集、伝える力などの科目が挙げられ、架線系システムを除いて改訂したテキストの作成に反映させた。平成 26 年度は従来から実施している履修証明プログラム（26 年 6 月～10 月）で、昨年度作成したテキストを利用して実証評価を行う。さらに、アンケートで指摘されていた新しい架線集材システムに関する技術者養成カリキュラムの開発を行い、26 年度に取り組むこととした。具体的には、架線系システ

ムを講習するためのカリキュラムの研究と 20 時間の試行講習会の実施を大分県内で行う。

本事業により、林業関係団体や行政との産官学での検討会を通じて、高収益型林業を担う林業生産技術者に必要となる技術や能力を学習するための教育カリキュラムを構築できる。平成 26 年度の事業では、成長産業として寄与するよう「高収益型林業」の実現を目指し、新しいカリキュラム内容（主伐生産システムと ICT 林業）の開発をWG（生産システムWGに 8 機関、ICT 林業検討WGに 6 機関が参加）によって進め、特に主伐生産システムに関するテキスト別冊（架線集材システム編）の作成と実証プログラムを大分県内で行う。林業労働安全性の向上については、労働者個人での安全管理ではなく、現場の班長（リーダー）として、メンバーの安全を確保する観点をカリキュラムに取り入れる。ICT 林業については、ICT 技術を活用した高収益型林業の姿と必要となる技術開発を WG で検討し、まずは、それを実現するための考え方をカリキュラムに反映する。

以上を通じて、資源利用期を迎えたわが国の森林管理を担う森林所有者、森林組合・林業事業体等の 5 年から 10 年の現場経験を持つ中堅林業技術者を、時代のニーズにマッチした中核的林業生産専門技術者へ養成するプログラムを将来にわたり実施できる体制づくりを行う。



2. 事業内容

2-1 ICT 林業検討ワーキンググループ

○第一回WG 平成 26 年 10 月 1 日(水)

(1)職域プロジェクト事業の概要

(2)2014/7/28 総務省ワークショップ

(3)ICT 林業について

○第二回WG 平成 26 年 10 月 31 日(水)

(1)第 1 回 WG 以降の活動報告

(2)ICT 林業についてのアイデア

○第三回WG 平成 26 年 12 月 12 日(金)

(1)第 2 回 WG 以降の活動報告

(2)ICT 林業を具体化するための議論

2-1 ICT 林業検討ワーキンググループ

ICT 技術を活用した高収益型林業の姿と必要となる技術開発を WG で検討し、まずは、それを実現するための考え方をカリキュラムに反映する。ワーキンググループの構成メンバーは鹿児島大学、鈴木仁氏 (パシフィックコンサルタンツ)、中村裕幸氏 (WoodInfo)、大野勝正氏 (アジア航測)、菊池譲氏 (パスコ)、土井康裕氏 (竹谷商事) である。

本事業により 3 回のワーキンググループを開催し、林業生産専門技術者養成プログラムに ICT を活用した林業生産システムなどをどのようにして取り入れるべきか議論が行われた。

今後養成する人材像は、以下の通りである。

- ・ ICT を活用した森林ビジネスが理解できる人材
- ・ 森林管理のために精緻なデータを活用できる人材
- ・ 林業・木材産業の外に金融や情報システムも理解・活用できる人材

また、そのために必要となる技術開発として、以下のものが挙げられた。

- ・ 製材工場原木担当者からオペレータにサイズと数量を直接発注するシステム
- ・ 高精度地形データと組み合わせた 3D のマシンガイダンスシステム
- ・ 生産現場でのプロセッサ・ハーベスタによる検収精度の検証
- ・ 森林内センサからの情報収集
- ・ UAV の利用技術の開発
- ・ 林業機械の後方や周囲画像による安全性の向上

本事業で行った 3 回の ICT 林業検討ワーキンググループの会議記録は以下の通りである。

会議議事録

事業名	平成 26 年度「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進事業」 【職域プロジェクト】「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」
代表校	鹿児島大学

会議名	ICT 林業検討ワーキンググループ会議（第 1 回）
開催日時	平成 26 年 10 月 1 日（水） 14:00～16:00（2 時間）
場所	鹿児島大学東京リエゾンオフィス・多目的室 1
出席者	①構成機関（敬称略） 鹿児島大学（農学部教授 寺岡行雄），株式会社 パスコ（菊池 譲）（計 2 名） ②協力者（敬称略） 中村裕幸（株式会社 woodinfo），大野勝正（アジア航測 株式会社），伊藤隆明（アジア航測 株式会社），土井康裕（株式会社 竹谷商事） （計 4 名） （参加者合計 6 名）
議題等	次第 1. 開催の挨拶 2. 委員紹介 3. 議事 （1）職域プロジェクト事業の概要 （2）2014/7/28 総務省ワークショップ （3）ICT 林業について （4）今後のスケジュールについて（次回は 月に開催） 4. 閉会の挨拶 ※議事録詳細については、別紙参照

以上

第1回 ICT 林業検討ワーキンググループ会議記録

日時：平成26年10月1日(水)14:00～16:00

会場：東京リエゾンオフィス・多目的室1 (2F)

出席者：株式会社パスコ 菊池 譲、株式会社 woodinfo 中村 裕幸、アジア航測株式会社 大野 勝正、株式会社竹谷商事 土井 康裕、鹿児島大学農学部 寺岡 行雄

寺岡からの開催の挨拶に続いて、出席委員の紹介が行われた。

会次第に従って、議論が進められた。

まず、資料2に基づいて、(1) 職域プロジェクト事業の概要について寺岡から説明があった。参加者からは、特に質問や意見はなかった。

次に、資料3に基づいて、(2) 2014/7/28 開催の総務省ワークショップについて寺岡から説明があった。大野委員から、このワークショップを経て総務省での予算化の可能性について質問があった。

また、資料4～6に基づいて、(3) ICT 林業について寺岡から説明があった。引き続き、中村委員から現在取り組んでいる「木なび」事業について説明があった。これは木材のトレーサビリティをベースとした新しい木材流通システム構築を目指すものであり、住宅の設計(伏図)を起点として、プレカット図を経て製材加工での木取り表に情報が流れる仕組みとなっている。さらに、地上レーザー計測データによる立木情報を利用して、生産対象林分内のどの立木からどの丸太が生産されるか予測され、素材の伐採計画にまで連動するものである。これにより、需要(住宅建築)から供給体制(素材生産)までが一連の流れとして接続されることとなる。現在、東京地区にて実証試験を実施中とのことである。さらに、地上レーザー測量データをもととして、スマホ上で林分内の位置決めと、立木情報を表示するシステムの開発が進んでいることも報告された。

ICT 林業に関する議論として、「クラウド化する情報は更新が頻繁に行われ鮮度が意味を持つものがふさわしいのではないか」という寺岡からの発言に対して、菊池委員からは、現在の森林クラウド事業は、まず森林 GIS データが共有できていないという現状をまず克服することを目指しており、情報の鮮度という観点は重視されていないかも知れない。また、情報が川上側に偏る傾向があり、今後は川下の情報との接続も必要であろうとの意見があった。中村委員からは、クラウド化の意義はユーザーの数であり、多くの人が頻繁に情報を更新し、情報を蓄積してゆく仕組みが重要であること、今後は森林管理にも利用が可能なのではないかという発言があった。外の委員も含めた議論で、例えば、GNSSによる位置座標と時刻が記録されるスマホを利用した森林情報収集システムなどは、住民や観光客などから野生動物発見情報を収集可能かも知れないこと、災害予兆の発見に利用できることが示された。このようなシステムは技術的に開発が容易であるが、SNS などでのどのような場をつくり、参加者を募るのが課題として挙げられた。

大野委員からはアジア航測が取り組む航空レーザー測量データを活用した ICT 林業の事業化について資料を用いて説明があった。

続いて、森林 GIS についての議論となり、全ての機能が使われているわけではないことや、コンテンツが重要であるとの意見が出た。特にクラウド化のメリットを生かすために、情報の収集と蓄積に仕組みの工夫（例えばホンダのカーナビでは走行情報から渋滞状況などを共有し、自動的に最適な走行ルートを検索する）が大切であるという意見もあった。高精度の森林情報を収集する手段ができたことから、これらを新しい森林管理システムや生産計画手法に活用することが提案された。

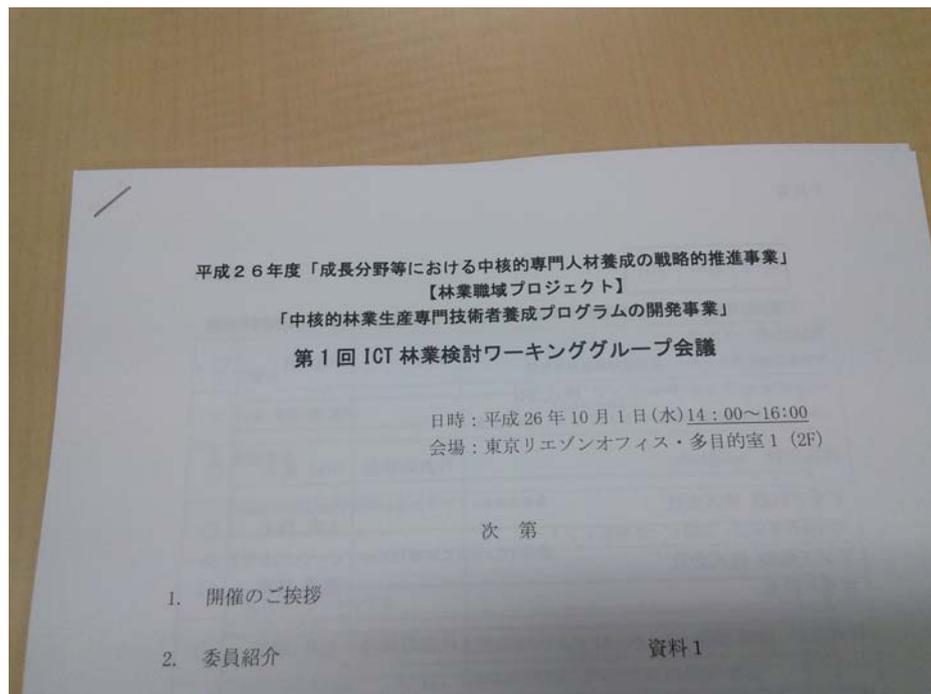
寺岡から、ドイツでのハーベスタによる素材検知システムが紹介され、林業生産現場への新しい技術導入による改善の余地について認識が共有された。

最後に、次回までに各委員で、ICT 林業構築のためのアイデアの具体化を検討するよう要請した。

（４）今後のスケジュールについて、今回は 10 月末から 11 月初旬に開催予定で、日程調整を行うことが伝えられた。

会議終了後、竹谷商事の土井氏と林業機械ナビゲーションシステムについての打ち合わせを行った。

第1回ICT林業検討WG開催写真（平成26年10月1日）



会議議事録

事業名	平成 26 年度「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進事業」 【職域プロジェクト】「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」
代表校	鹿児島大学

会議名	ICT 林業検討ワーキンググループ会議（第 2 回）
開催日時	平成 26 年 10 月 31 日（金） 14:00～16:30（2 時間 30 分）
場所	会議室のルビコン 203 会議室
出席者	<p>① 構成機関（敬称略） 鹿児島大学（農学部教授 寺岡行雄），株式会社 パスコ（菊池 譲）（計 2 名）</p> <p>② 協力者（敬称略） 鈴木仁（パシフィックコンサルタンツ株式会社），中村裕幸（株式会社 woodinfo），大野勝正（アジア航測 株式会社），土井康裕（株式会社 竹谷商事）（計 4 名）</p> <p>（参加者合計 6 名）</p>
議題等	<p>次第</p> <p>5. 開催の挨拶</p> <p>6. 第 1 回 WG 議事要旨の確認</p> <p>7. 議事</p> <p>（1）第 1 回 WG 以降の活動報告</p> <p>（2）ICT 林業についてのアイデア（参加各社からの報告）</p> <p>（3）今後のスケジュールについて（第 3 回は 12 月に開催予定）</p> <p>8. 閉会の挨拶</p> <p>※議事録詳細については、別紙参照</p>

以上

「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」 第 2 回 ICT 林業検討ワーキンググループ記録

日時：平成 26 年 10 月 31 日(水)14:00～16:30

会場：会議室のルビコン 203 会議室

(東京都中央区日本橋 3-6-10)

定刻に参加予定者が集合し、寺岡から参集の御礼と開催のあいさつがあった。

議事次第に従って、検討 WG の議論が行われた。

(1) 第 1 回 WG 以降の活動報告

資料 1 に基づいて、26 年 10 月に行われた ICT 林業に関する調査等について寺岡から説明があった。総務省、林野庁、国土交通省の ICT 関連事業の今後の取り組みについて意見交換が行われた。

また、九州 G 空間情報実践協議会についても説明が行われ、ICT 林業実践の場として検討してゆくこととした。

(2) ICT 林業についてのアイデア

ICT 林業のあり方についての考えを検討 WG 参加委員から説明があった。ICT 林業に関する問題意識（森林・林業界の課題）、問題解決のための ICT の活用方策、それらを展開するための既存の技術と開発の必要な技術を含む説明を求めた。

まず、鈴木委員（パシフィックコンサルタンツ）から、ICT 林業のあり方全般についての提案があった。森林クラウドをベースとして高精度森林情報の活用が必要であること。林業適地を選定しデジタルデータの整備を行い、実効性のある森林管理のために精緻なデータを活用できる人材の育成が必要であるとした。さらに今後は森林の斜面防災への活用も必要であることが指摘された。

次に、中村委員（woodinfo）から ICT を活用した森林ビジネスモデル（持続可能な森林経営と木材流通のマッチング、森林バイオマス SCM システム）とそのための技術（Digital Forest、木材在庫管理システム、動産担保金融システム、検知丸、木材トレーサビリティシステム）の紹介があり、林業・木材産業の外に金融や情報システムも理解・活用できる人材の育成が急務であることが説明された。

菊池委員（パスコ）からは、デジタル空中写真による森林調査についての説明があった。空中写真は過去 60 年以上のデータ蓄積があり、ビッグデータとしての活用が期待される。分析により林分構造や蓄積に関する情報が得られ、事業者から県レベルにまで幅広く利用できる。また、航空レーザー計測と組合せ、補完することで新しい情報を得ることが可能である。さらに、日林協と共同開発した「もりったい」について説明があった。

土井委員（竹谷商事）からは「木材生産の自動化」をキーワードとして、作業道開設でのマシンガイダンス利用による林業機械操作習熟の補助システムについて説明があった。土木分野で利用されている油圧ショベルマシンガイダンスシステムを森林作業道開設現場に適

用することで開設技術と安全性の向上につながる可能性があることが示された。航空レーザーや地上レーザーによる高精度地形データと組み合わせた3Dのマシंगाイダンスシステムも技術的には利用可能であるとのこと。さらに、自動車ですべて段階に入っている距離センサなどを林業機械に応用することで、自動化などの新しい作業形態が作れる可能性について議論が行われた。

最後に大野委員（アジア航測）からは、3次元空間情報を活用した森林境界確定の加速化について説明があった。森林の所有者境界確定作業は今後ますます困難になると危惧されている。航空レーザー計測データを用いたレーザー林相図と全方位カメラによる全周囲画像を用いた3次元立会により、現地に行くことが困難な高齢者による協議を可能とする手法が説明された。

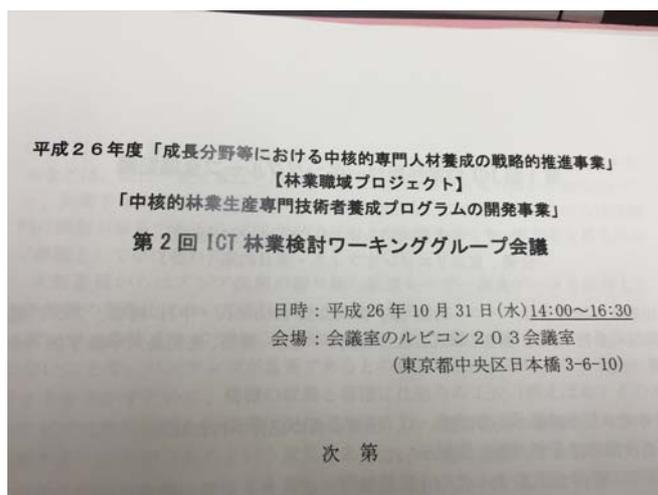
総合的な議論として、具体的な提案を作ってゆくことが確認された。例えば、センサー（アイサイトのような）技術の応用、高精度等高線情報の活用、UAVの利用と画像処理方法の開発、林業機械の後方や周囲画像による安全性の向上、高精度の位置情報を利用した事故発生時の通報システム、オペレータと製材工場発注担当者を直結、生産現場でのプロセッサ・ハーベスタによる同時検収、野生鳥獣発見アプリなどが挙げられた。

今回の議論を生かして、ICTによる林業の改革への具体策と人材育成への提案を作成してゆくこととした。

（3）今後のスケジュールについて

第3回は26年12月に開催する予定であることが伝えられ、了承された。

写 真(平成 26 年 10 月 31 日)



会議議事録

事業名	平成 26 年度「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進事業」 【職域プロジェクト】「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」
代表校	鹿児島大学

会議名	ICT 林業検討ワーキンググループ会議（第 3 回）
開催日時	平成 26 年 12 月 12 日（金） 14:00～16:00（2 時間）
場所	会議室のルビコン 204 会議室
出席者	<p>② 構成機関（敬称略） 鹿児島大学（農学部教授 寺岡行雄），株式会社 パスコ（菊池 譲）（計 2 名）</p> <p>② 協力者（敬称略） 鈴木仁（パシフィックコンサルタンツ株式会社），中村裕幸（株式会社 woodinfo），伊藤史彦（アジア航測 株式会社），土井康裕（株式会社 竹谷商事），（計 4 名）</p> <p>③ その他 オブザーバー 紫原慎太郎（大分県林務管理課），補助員 板谷洋介（鹿児島大学農学部 4 年生） （参加者合計 8 名）</p>
議題等	<p>次第</p> <p>9. 開催の挨拶</p> <p>10. 第 2 回 WG 議事要旨の確認</p> <p>11. 議事</p> <p>（1）第 2 回 WG 以降の活動報告</p> <p>（2）ICT 林業を具体化するための議論</p> <p>（3）今後のスケジュールについて</p> <p>12. 閉会の挨拶</p> <p>※議事録詳細については、別紙参照</p>

以上

第3回 ICT 林業検討ワーキンググループ記録

開催日：平成26年12月12日

会場：会議室のルビコン204会議室（東京都中央区日本橋）

第3回 ICT 林業検討ワーキンググループ会議を東京で開催した。出席者は菊池譲氏（パスコ）、鈴木仁氏（パシフィックコンサルタンツ）、中村裕幸氏（woodinfo）、土井康裕氏（竹谷商事）、伊藤史彦氏（アジア航測、大野氏代理）およびオブザーバとして紫原慎太郎氏（大分県林務管理課）、補助員として板谷洋輔君（農学部4年生）であった。

寺岡による開催のあいさつの後、第2回WG議事要旨の確認が行われた。

次第に則り議事が進められた。まず、資料1により、第2回WG以降の活動について報告された。

次に利用2に基づき ICT 林業を具体化するための議論が行われた。

データ整備に関して、高精度森林情報整備の必要性について寺岡から説明があり、まず、測位精度について議論した。土井氏からはGNSS単独での精度は50cm程度かも知れない。準天頂衛星からの信号を受けてもマルチパスの影響は避けられないようである。IMUやジャイロセンサーを組み合わせた仕組みを森林内で試してみる必要があると述べられた。クラウド化については、入力、更新するデータをどのように準備するのかが問題であると指摘された。情報の鮮度を高くする必要があること、組織間での情報交換のルールを作る必要性について議論された。中村氏からは人間の（野生鳥獣や災害関連の）目撃情報を効率的に収集・分析して、活用することが必要ではないかと指摘された。

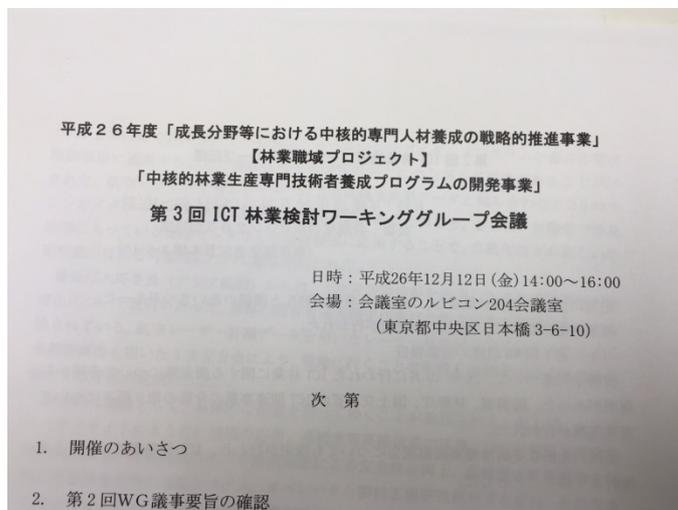
技術開発については、レーザー測量などの新しい技術が開発され、従来の測量で用いられている座標系との整合性を検討する時期にあるのではないかと指摘があった。学会等からこのような指摘をしてゆく必要がある。また、林業行政で使われている森林簿データのうち蓄積量は収穫表で自動的に計算されている。収穫表が高齢級に対応していないことから、現実との齟齬が発生していることが指摘された。小班ごとの地位の査定に低密度航空レーザーの結果が利用できるのではないかという意見に対して、菊池氏と伊藤氏から技術的には可能であるとの意見があった。国土地理院や砂防系では、平米1点という低密度ではあるが比較的広い範囲のレーザー測量が行われており、まずは、地位の査定などに活用してみることが良いのではないかと考えられた。また、地上レーザー測量データは、林分内の毎木データを取得することが可能であり、標準地調査の検証を行っているとの報告があった。今後は高精度森林情報を資源管理という視点で再検討する必要があると考えられた。

人材育成については、ICTを活用した森林ビジネスが理解できる人材、あるいは高精度森林情報を活用できる人材の必要性が指摘された。

最後に、今後のスケジュールについて1月下旬に鹿児島でカリキュラム検討委員会を開催する予定であることが確認され、閉会のあいさつにて終了した。

今回の出張で得られた情報と議論の内容を、本事業の林業技術者養成プログラムのためのカリキュラム開発に反映させるよう検討する。

【実施写真】



(2) ICT 林業を具体化するための議論：前回いただいたアイデアを集約

【データ整備】

- ・高精度森林情報（航空レーザー、デジタル航空写真、地上レーザー）
樹木（立木密度、位置、サイズ、形状、樹種、林相）、地形（等高線、岩）
- ・アーカイブデータのデジタル化
- ・クラウド化+アプリ開発
- ・UAV 画像

【技術開発】

- ・製材工場原木担当者からオペレータにサイズと数量を直接発注するシステム
- ・高精度地形データと組み合わせた 3D のマシンガイダンスシステム
- ・生産現場でのプロセッサ・ハーベスタによる検収精度の検証
- ・森林内センサからの情報収集
- ・UAV の利用技術の開発
- ・林業機械の後方や周囲画像による安全性の向上
- ・3次元空間情報、航空写真を活用した森林境界確定

【人材育成】

- ・ICT を活用した森林ビジネスが理解できる人材
- ・森林管理のために精緻なデータを活用できる人材
- ・林業・木材産業の外に金融や情報システムも理解・活用できる人材

2-2 生産システムワーキンググループ

○第一回WG 平成 26 年 10 月 7 日(火)

(1)職域プロジェクト事業の概要

(2)生産システム WG での検討事項

①林業労働安全性の向上について

②架線集材系での林業生産技術者養成プログラム

○第二回WG 平成 26 年 12 月 9 日(火)

(1)タワーヤードによる生産システム実証について

(2)新しい架線集材に関するカリキュラム

(3)林業労働安全向上のための研修内容について

会議議事録

事業名	平成 26 年度「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進事業」 【職域プロジェクト】「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」
代表校	鹿児島大学

会議名	生産システムワーキンググループ会議（第 1 回）
開催日時	平成 26 年 10 月 7 日（火） 14:00～16:00（2 時間）
場所	鹿児島大学農学部・32 セミナー室
出席者	<p>①構成機関（敬称略） 鹿児島大学（農学部教授 寺岡行雄，農学部教授 岡勝） （計 2 名）</p> <p>②協力者（敬称略） 鹿島潤（森林総合研究所），矢野俊夫（農林中央金庫），日隈伸也（熊本県森林組合連合会），工藤洋一（株式会社 久大林産） （計 4 名）</p> <p>③事務局 ・鹿児島大学（職域プロジェクト事務局 加治木康代）（計 1 名） （参加者合計 7 名）</p>
議題等	<p>次第</p> <p>13. 開催の挨拶</p> <p>14. 委員紹介</p> <p>15. 議事</p> <p>（1）職域プロジェクト事業の概要</p> <p>（2）生産システム WG での検討事項</p> <p>①林業労働安全性の向上について</p> <p>②架線集材系での林業生産技術者養成プログラムについて</p> <p>（3）その他</p> <p>今後のスケジュールについて</p> <p>16. 閉会の挨拶</p> <p>※議事録詳細については、別紙参照</p>

以上

「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」
第1回生産システムワーキンググループ会議 記録

日時：平成26年10月7日(火)14:00～16:00

会場：鹿児島大学農学部 32 セミナールーム

1. 開催のあいさつ

参加予定委員が集まった後、寺岡より開催の挨拶を行った。

2. 委員紹介

続いて、資料1に基づいて、生産システムワーキンググループ委員の紹介があった。今回は、山田委員（名古屋大学）と橋元委員（橋元林業）が欠席であった。

3. 議事：

（1）職域プロジェクト事業の概要

まず本事業の内容について、資料2に基づいて寺岡より説明を行った。本WGの任務は架線集材系での林業生産技術者養成プログラムの開発と林業労働安全性の向上のための研修内容の検討であることが伝えられた。また、昨年度の事業実施内容についても説明を行った。委員からの質問は特になかった。

（2）生産システムWGでの検討事項

①林業労働安全性の向上について

資料3に基づいて、林業における労働災害発生傾向と分析について説明を行った。労働災害が減少する際には何らかの事象（仕事の仕組みや対象の変化など）が関係しているとし、林業における昭和後期での減少傾向の要因として、天然林伐採から人工林の間伐伐採に変化したことなどが挙げられた。現在は事故発生千人率が鉱業や建設業よりも高いことから、この高い事故発生率の水準をどうしたら下げるために、委員からの知見をいただき、研究メニューに入れて行きたいことが説明された。

日隈委員からは、伐採作業はチェーンソーで行っており、高性能林業機械の導入があってもこの部分の作業の危険性は変わらないこと、中堅クラスの技術者が不足しており、伐倒技術などをきちんと教育できる人がいないことなどが指摘された。施業プランナーの研修内容に、伐根をチェックして伐倒方向やかかり木発生の有無を確認することや、鋸屑から目立ての状態を判断することなどを取り入れていることが紹介された。

工藤委員からは、最近では伐倒技術が劣化していると感じているとして、労働災害を自分は起こすはずがないと思っている人が多いことが指摘された。社員には防護服の着用を徹底していること、今年から無線機を持たせ、定時連絡を取るようにしたことが紹介された。

矢野委員からは、林業は建設業等に比べ、組織としての体制整備が不十分であることが指摘された。作業現場においても、朝礼時にホワイトボード等を活用して、危険情報の共有、対応を考えるKY（危険予知）活動を推進することが必要であるとした。

鹿島委員からは、リスクアセスメントの結果を現場に掲示している長野県の現場の事例が紹介された。若い作業者に比べてベテランの作業員の防護服着用率が低いことが指摘され、防護服の着用によって昨年の切創事故が2割程度下がっていることが報告された。

工藤委員から、防護服が分厚くて冬以外には着用が難しいと感じており、改良が必要であると指摘された。また、地下タビではなく、安全性が高く歩きやすい靴の改良が必要であることも指摘された。

②架線集材系での林業生産技術者養成プログラムについて

昨年度の成果として、架線集材の研修内容を新しくカリキュラムに取り入れるべきであるとされたことから、本年度は新たな研修内容を開発することとした。資料4に基づき、岡教授より架線集材システムについての説明があった。

平成26年11月12日～14日を予定日として大分県別府市東山の由布鶴見南平国有林（1009つ林小班）を対象として、タワーヤーダによる集材研修を実施する計画であることが説明された。対象林はスギ・ヒノキの56～61年生林分で基本的に列状間伐を行い、タワーヤーダにて林道までの上げ荷で集材をするものである。

今回の開発すべき研修内容について議論を行い、索棚を確保するための見直しをして索張り方向を決めることや、特に先柱の位置の決め方、土場位置の確定が重要であり、これらを実地の経験できるような研修とすることが望ましいと指摘された。また、効率的な集材には伐倒方向が重要であることも指摘された。

今後研修の試行に向けて、研修内容の具体化を急ぐこととした。

(3) その他として、今後のスケジュールについて説明があり、研修の試行が終わった12月後半から1月にかけて第2回目のWGを開催する予定であることが伝えられた。

会議議事録

事業名	平成 26 年度「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進事業」 【職域プロジェクト】「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」
代表校	鹿児島大学

会議名	生産システムワーキンググループ会議（第 2 回）
開催日時	平成 26 年 12 月 9 日（火） 13:30～15:30（2 時間）
場所	鹿児島大学農学部・32 セミナー室
出席者	①構成機関（敬称略） 鹿児島大学（農学部教授 寺岡行雄，農学部教授 岡勝） （計 2 名） ②協力者（敬称略） 鹿島潤（(独)森林総合研究所），橋元繁美（有限会社橋元林業）， 工藤洋一（久大林産株式会社）（計 3 名） ③事務局 ・鹿児島大学（職域プロジェクト事務局 加治木康代）（計 1 名） （参加者合計 6 名）
議題等	次第 17. 開催の挨拶 18. 第 1 回議事録確認 19. 議事 （1）タワーヤーダによる生産システム実証について （2）新しい架線集材に関するカリキュラム （3）林業労働安全向上のための研修内容について （4）その他 今後のスケジュールについて 20. 閉会の挨拶 ※議事録詳細については、別紙参照

以上

第2回生産システムワーキンググループ会議

日時：平成26年12月9日(火)13:30～16:00

会場：鹿児島大学農学部32セミナールーム

出席者：鹿島潤、橋元繁美、工藤洋一、岡勝、寺岡行雄

参加予定委員が集まった後、寺岡より開催の挨拶を行った。

次第に従って議事が行われた。

まず、タワーヤードによる生産システム実証について、資料1に基づき寺岡から以下の説明があった。平成26年11月12日から14日にかけて大分県由布市および別府市にて実施した。目的は、架線集材、特にタワーヤードによる集材作業のための20時間の教育カリキュラムを開発し、実証を通じて評価することであり、講義実施場所は、大分県林業研修センター（由布市）および実証対象地としては別府市東山由布鶴見南平国有林1009つ林小班であった。授業数10時限（20時間）の授業（座学及び実習・演習）で構成された。農学部の教員（岡教授）により授業が実施された。実証作業への協力事業体は(株)久大林産であり、鹿児島大学から作業が委託された。受講生役として、林業事業体の若手社員をおよび大学演習林技術職員5名が受講した。

報告後に意見交換があり、架線集材技術を身につけることは大変難しく、1回程度の講習では無理であることが指摘された。今後教育プログラムを実施する際には、林業架線作業主任者資格所持者とした方がよいとの意見であった。

次に、新しい架線集材に関するカリキュラム案について、資料2に基づいて岡教授から説明があった。時間数は20時間（2泊3日）として、教育目標を「路網開設が困難な岩石地や急峻な地形では、車両系集材システムの適用が難しい。これらの条件下で木材生産を行うには、架線集材、特にタワーヤード等の架線系集材システムが適用される。新しい架線集材による木材生産を安全かつ高効率、低コストに実施することができるようになること」としている。カリキュラム案として以下の案が提示された。

	教育内容	講師	担当	時間数
1日目	架線利用の新しい生産システムの必要性	講義	寺岡	0.5時間
	タワーヤードによる作業システム	講義	岡	0.5時間
	タワーヤード集材計画と準備	演習	岡	1時間
	伐木、断線、土嚙ポイント	演習	岡	1時間
	伐断衝（土・間伐）、集材方向（上留、下留）	演習	岡	1時間
2日目	架線設置（土嚙位置決め、矢印調整）	演習	岡	2時間
	タワーヤードの架設作業	実習	岡、非常勤	3時間
	タワーヤード集材のための伐断同時集材	実習	岡、非常勤	1時間
	タワーヤード作業の安全性、効率性	実習	岡、非常勤	2時間
	タワーヤード作業の作業日数	実習	岡、非常勤	2時間
3日目	タワーヤードの撤去作業	実習	岡、非常勤	2時間
	架線集材生産システムの評価と工夫・改善（日集、作業条件と生産性）	演習	岡	3時間
合計	振り返り	演習	鹿島、岡、寺岡	1時間
				20時間

カリキュラム案の説明の後、議論が行われた。橋元委員からは、架線集材に用いる道具類

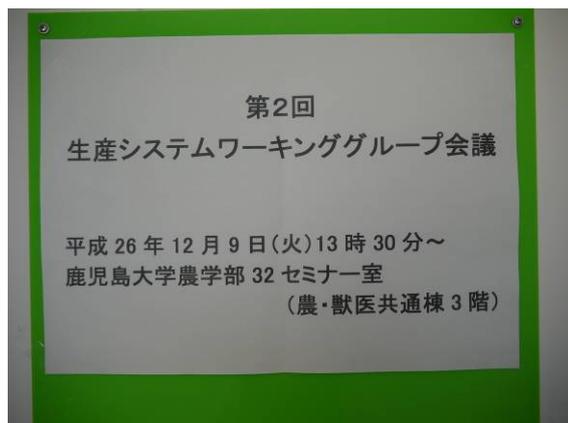
の名称がわかっていない場合が多いので、道具の説明および専門用語の解説をテキストに含める必要があると指摘された。工藤委員からは林業架線作業主任の資格研修に大分県では3週間が必要であるため、短期間の研修では教えることが難しいことが指摘された。受講生の経験年数や資格などをどのレベルに設定するのかよく検討する必要があることがわかった。技術的な面では、タワーヤードや先柱の架設する場所で生産性が大きく変わること、林道や専用道上での設置地面の補強についての説明が必要であることが指摘された。索張りの安全係数の説明には、ジオラマを作った方がよいとの意見もあった。鹿島委員からは、安全面では下げ荷集材の際の待避場所の確保や上下作業の禁止などを注意事項としてきちんと説明する必要があると指摘された。

林業労働安全向上のための研修内容について、資料3を基に寺岡から林業を巡る状況の変化と林業労働安全の確保について説明があった。その後の意見交換で、事故を起こさない環境を作ることの大切さ作業員、現場班長、経営者という立場に応じた意識作りが必要であると指摘された。安全装備が不十分な作業員には作業をさせないといったことも必要であること、ミーティング等で安全意識を全員が持つことを日々確認すること必要性が強調された。技術面で、地際の鳥足を見れば伐倒すべき方向がわかるものであり、無理な方向に伐倒しないことが大切である。樹種によって癖が違うため伐倒方向が異なることの指摘があった。若い作業員にベテランの経験者が伐倒技術を伝えることが必要であるとされた。伐倒作業を二人で行う方式については、安全性向上に有効であるとの認識が示された。

以上の議論を踏まえて、架線集材系生産システムの教育カリキュラム開発の取りまとめに入ることとした。

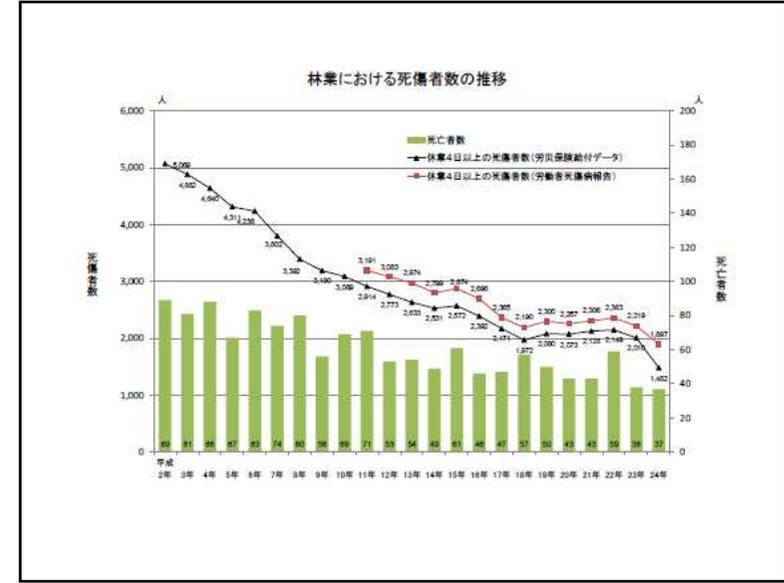
最後にその他として、今後のスケジュールについて説明があり、研修の試行が終わった1月中下旬にカリキュラム検討委員会を鹿児島で開催する予定であることが伝えられた。

【実施写真】



25年度 林業労働安全検討会

- 2回の検討会を実施
- 検討事項
 - 林業労働災害の発生状況について
 - 今後の検討の方向性について
 - かかり木に関する事故への対策
- 対処方法
 - (1)ハードウェアの導入
 - (2)システムの導入・仕組み改善
 - (3)作業者の意識改革



林業労働安全検討会

- 2回の検討会を実施
- 検討事項
 - 林業労働災害の発生状況について
 - 今後の検討の方向性について
 - かかり木に関する事故への対策
- 対処方法
 - (1)ハードウェアの導入
 - (2)システムの導入・仕組み改善
 - (3)作業者の意識改革 ← 教育・研修の役割

どのような建設現場でも、交通誘導員が必ず配置されている。建設業においては、直接生産に関与しない交通誘導員のコストも含まれているということである。伐倒作業において、二人が伐倒作業を行い、1名は二人を監視するようにして、伐倒作業をローテーションしてはどうだろうか？ 掛かり木処理も早期に見え、二人以上で対処が可能となるはず。

伐倒作業人員を増やした場合の経費の違い

	実績値	1.5倍	2倍
伐倒人員数(人日)	8	12	16
生産素材量(m ³)	204.14	204.14	204.14 仮定値
生産性(m ³ /人日)	25.5	17.0	12.8
伐倒単価(¥/m ³)	470	705	941 労費12,000円/人
伐倒費計(¥)	96,000	144,000	192,000

林業労働安全向上のための研修内容について

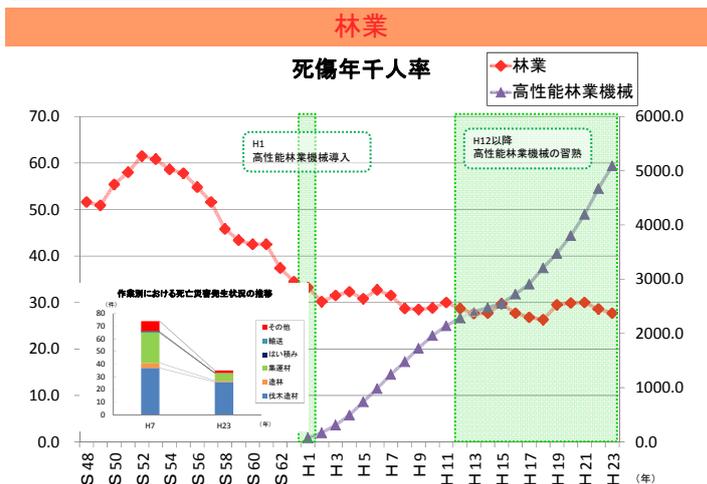
林業を巡る状況の変化：

- ①増産体制（自給率 50%を目指す）
- ②今後の林業生産方式と対象の変化（間伐→皆伐、小径木→大径木）
- ③架線集材の増加（生産対象地、全木集材が有利）
- ④労働力の減少、若年齢化

必要となる対応策：

- ①低コスト、高生産性、適切な経営管理
- ②労働安全の確保
- ③技術の継承、伝える努力

林業労働安全の確保：



事故発生状況：

- ・平成以降、死傷千人率がほぼ一定（拡大造林が終了、間伐の時代へ）
- ・主たる死傷原因は伐倒作業に起因
- ・不十分な待避場所と安全確保
- ・未熟な伐倒技術とベテランの過信
- ・魔の時間帯
- ・不適切な掛かり木の処理方法

- ①伐倒作業体制の改革：二人作業（伐倒手＋補助者）
- ②連絡体制の改善（無線、その他の通信手段の確保）
- ③皆伐、大径木生産への対応
- ④現場管理者としての安全研修の改善

2-3 架線集材実証プログラム

タワーヤーダによる架線集材作業に関する教育プログラムの開発実施計画

1. 対象者、実施時間：

緑の雇用研修経験者などで伐出現場を数年以上経験している中堅職員。架線系作業システム（スイングヤーダなど）経験者でなくても可。架線系集材システムに関心の高い者。タワーヤーダ集材システムのガイドラインを学ぶ。2泊3日で20時間の講習時間とする。

2. 定員：

若干名（6名、希望者が多い場合は担当教員の選考により決定）。

3. 教育の目標・目的：

急傾斜地における伐出システムとして、架線系集材システムの考え方、安全作業、効率的な作業方法、生産性の評価法を現地実習・演習等を通じて学習する。伐出での作業安全を確保するため、現地実習では各自、安全具を着用のこと（ヘルメット、保安靴、チャプス、防振手袋など）

4. 実施スケジュール：

第1日（11/12、水）：4時間（鹿児島大学：岡）

講習実施場所：大分県林業研修所（由布市湯布院町大字川北 899-91）

13:00～17:00 ガイダンス、伐出に関する安全基準（安全方法）の周知。架線系集材における作業の流れ等を講義する。

第2日（11/13、木）：8時間（鹿児島大学：岡、久大林産：工藤）

外業実施場所：別府市東山由布鶴見南平国有林

8:30～12:30 タワーヤーダ集材の設置方法、土場ポイント設定の方法、その他

13:00～17:00 タワーヤーダ索張りの実習、試運転。

第3日（11/14、金）：8時間（鹿児島大学：岡、久大林産：工藤）

講習実施場所：大分県林業研修所（由布市湯布院町大字川北 899-91）

8:30～12:30 安全な伐倒方法、タワーヤーダ集材の設置方法、土場ポイント設定の方法

13:00～17:00 タワーヤーダ索張りの実習、試運転。安全で効率よい荷かけ方法。通常作業による荷かけ方法、伐倒同時集材方法。安全な伐倒方法（掛り木の安全な処理方法など）。

タワーヤードによる 生産システム実証について

1. 実施内容

目的: 架線集材、特にタワーヤードによる集材作業のための20時間の教育カリキュラムを開発し、実証を通じて評価すること

講義実施場所: 大分県林業研修センター(由布市)

実証対象地: 別府市東山由布鶴見南平国有林1009つ林小班

時期: 平成26年11月12日～14日(20時間)

手法: 授業数10時限(20時間)の授業(座学及び実習・演習)で構成される。農学部の教員により授業を実施する

実証協力事業体: (株)久大林産

受講予定者: 今後主伐生産を拡大してゆく林業事業体社員を対象として、5名程度

2. 講 義（岡勝教授担当）

1. 総論

森林管理と作業条件

2. 安全管理

労働災害発生などの指標

伐出作業における安全管理

ベースマシンにおける安全作業の留意点

3. 工程管理

生産性と労働生産性

生産性の把握方法

作業の流れ

林業機械の生産性

システム生産性の算定

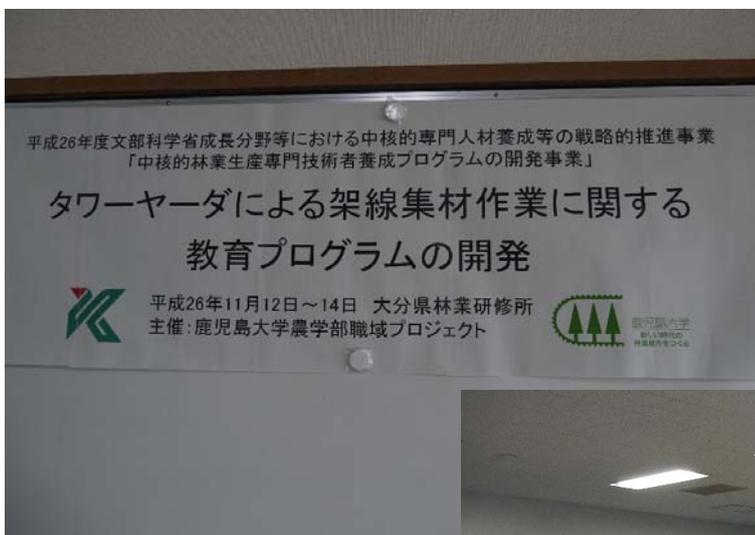
作業日報による工程管理

路網計画

山土場について

4. 急傾斜地における伐出システム



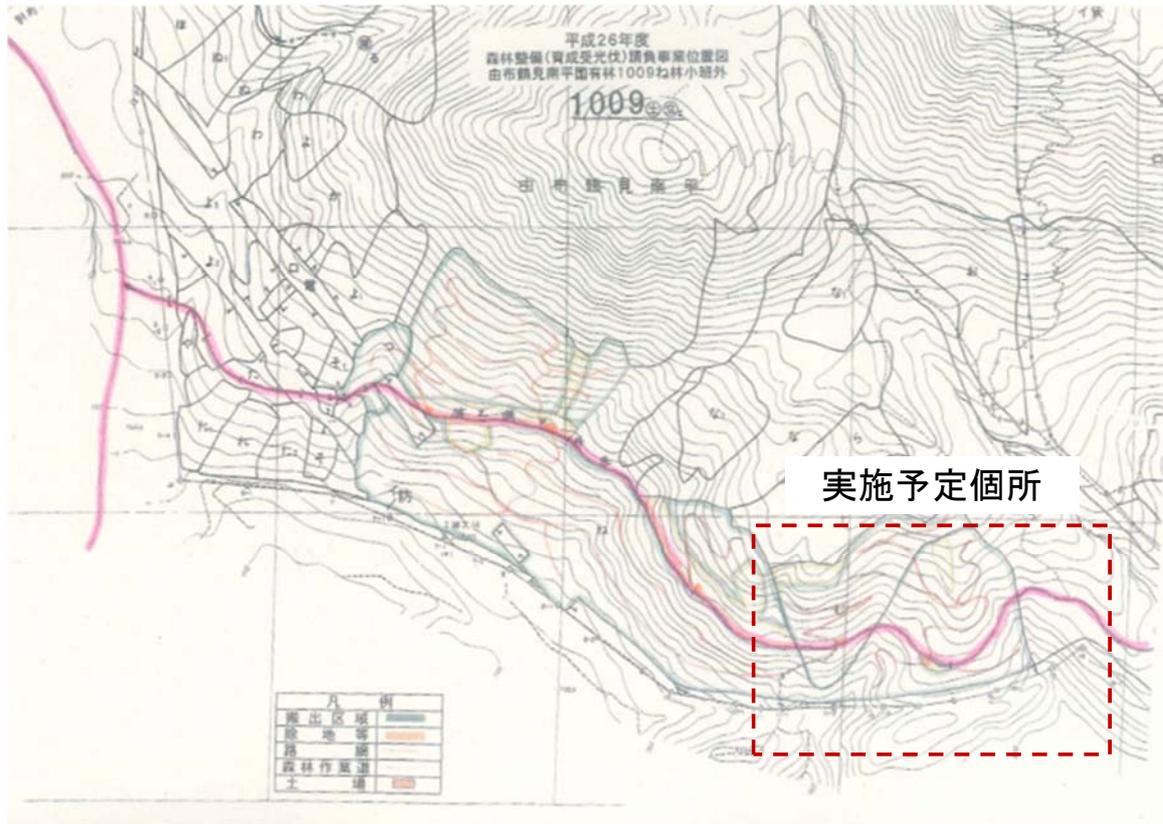


3. 実証実演

- ◆ 別府市東山由布鶴見南平国有林1009つ林小班
- ◆ スギ・ヒノキ人工林56～60年生
- ◆ 列状間伐作業
- ◆ タワーヤーダ：コンラッド社製 Yardar3000(森林ネット大分所有)
- ◆ 搬器：Liftliner

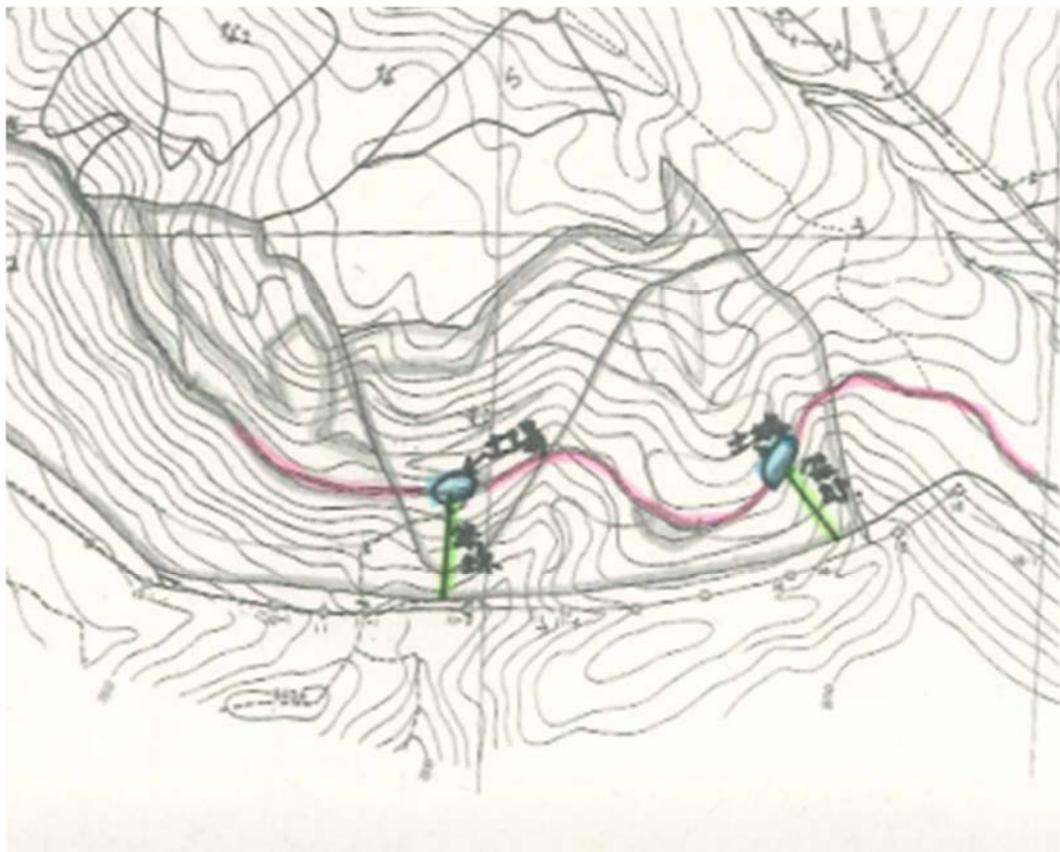


3.1) 現地状況(全体図)



5

3.2) 実証調査候補地(案)



6

3.6) 実証調査候補地での使用機械(写真)

集材(タワーヤーダ)



KONLAD

造材(ハーベスタ)



VALMET(コマツ)



伐倒(チェーンソー)

10















2-4

平成 26 年度林業生産専門技術者養成プログラム

高度林業生産システムを実現する「林業生産専門技術者」養成プログラム
平成 26年度 受講者募集要項

【事業の趣旨】

本プログラムは、素材生産現場における高度な「林業生産専門技術者」の養成を目的とし、鹿児島大学が実施する社会人対象の特別の課程です。林業界と大学が有する知的資源との共同事業実践の中で培った経験を活かして、安全と環境に配慮しつつ持続的な木材生産を実行できる人材を養成します。

【教育目標】

- ①森林所有者等(フォレスター, 森林施業プランナー, 森林組合など)からの木材生産の依頼に対し、資源循環利用を考えた適正な生産システムによる現場管理ができるようになる
- ②対象森林の状況を判断し、(1)適正な生産システム(高性能林業機械の運用, 人員の配置等)の選択, (2)壊れにくく効率の良い作業路網の作設(地質, 地形等から路網密度, 幅員等を最適化), (3)安全・環境に配慮しながら, 生産費用・収益の見積もりを正しく行うことができるようになる
- ③木材生産に関わる諸規制, 木材流通・利用の最新動向を考慮し, 木材市場及び直送需要等の状況に応じた最適な選木・採材ができるようになる

【受講対象】

- ・素材生産事業を実施している事業体(森林組合, 林業事業体等)の生産管理者(班長, 監督, 現場代理人等)及びその候補者の方
- ・素材生産請負作業実施者の中から生産管理者としてステップアップを考えている方

【募集受講者予定数】

10名を募集したが、本園どの応募者は9名であった。

【参考】過去7年間の受講者数 118名

鹿児島(55), 宮崎(19), 大分(16), 熊本(16),
福岡(5), 佐賀(3), 長崎(1), 広島(1), 神奈川(1), 東京(1)

【カリキュラム】

別紙の通り, 15日間 120時間を予定。今年度の開催はこの1回のみです。

講義・演習・現場実習を組み合わせたプログラムを実施します。

受講者以外の, 代理人などによる出席は認められません。

26 年度林業生産専門技術者養成プログラム事業の概要

(1) 事業の目的

資源利用期を迎えたわが国の森林管理を担う森林所有者、森林組合・林業事業者等では、安全性を確保した上で生産性を向上させる組織作りが課題となっている。特に、組織の中核を担う中堅の林業技術者の育成については、これまでは日常業務の中で経験を積みながら覚える、というやり方が主流であった。しかし、高性能林業機械が普及して生産現場の環境が変化する中で、森林管理を持続的に実施する体制構築のためには、作業現場を総合的に管理する技術、仕事を安定的に確保する経営的な能力を持つ現場責任者の育成が必要である。森林の公益的機能発揮や労働者の安全に配慮しながら、木材市況を見据えた高性能林業機械の計画的な導入、適正な間伐手法や路網設計により低コスト作業システムをマネジメントできる人材の教育を体系的に教育するプログラムを開発、普及する必要がある。

鹿児島大学では、大学の持つ知的資源、ネットワークを活用して上記人材の育成確保を目的とした教育プログラムを計画し、平成 19 年度からこれを実施してきた。本書は平成 25 年度の成果報告書である。

本事業は新しい時代に対応した高度林業生産システムを実現できる「林業生産専門技術者」育成を目標とするが、具体的に育成する人材象・教育目標は以下の通りである。

- (1) 森林所有者等(フォレスター、森林施業プランナー、森林組合など)からの木材生産の依頼に対し、資源循環利用を考えた適正な生産システムによる現場管理ができるようになる
- (2) 対象森林の状況を判断し、
 - ① 適正な生産システム（高性能林業機械の運用、人員の配置等）の選択、
 - ② 壊れにくく効率の良い作業路網の作設（地質、地形等から路網密度、幅員等を最適化）、
 - ③ 安全・環境に配慮しながら、生産費用・収益の見積もりを正しく行うことができるようになる
- (3) 木材生産に関わる諸規制、木材流通・利用の最新動向を考慮し、木材市場及び直送需要等の状況に応じた最適な選木・採材ができるようになる

これまでの経緯

平成 19-21 年度 文部科学省「社会人の学び直しニーズ対応教育推進プログラム」採択事業

平成 22 年度 林野庁「林業経営者育成確保事業（中堅林業技術者養成）」採択事業

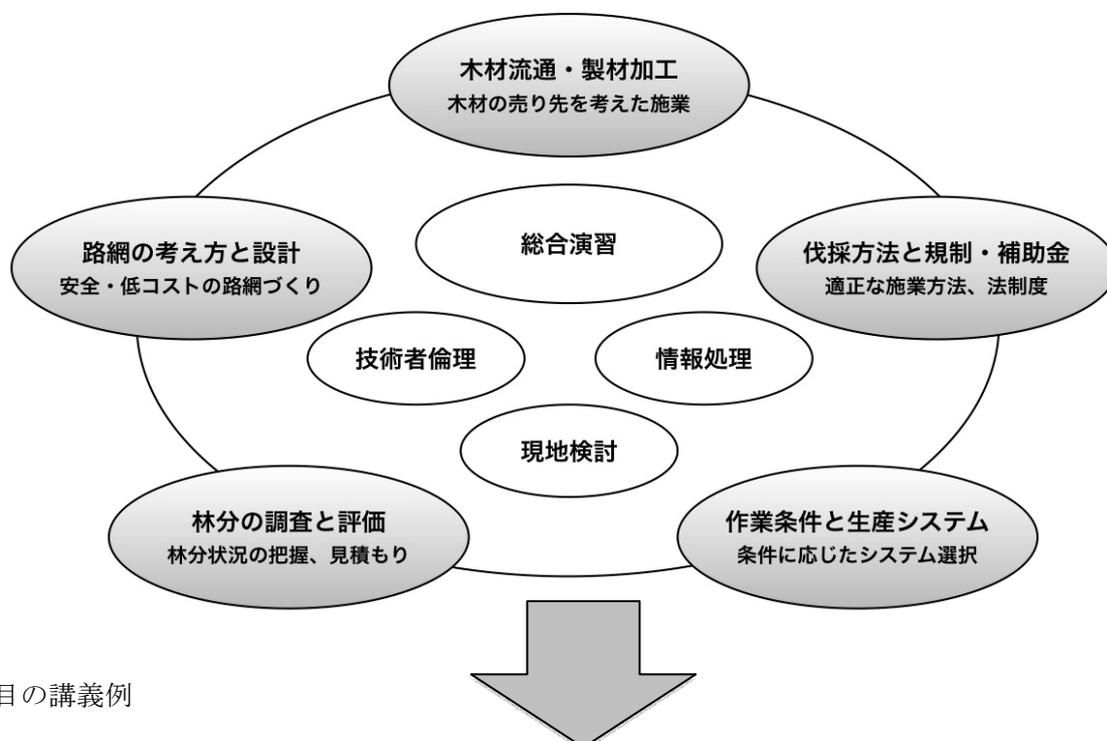
平成 23 年度～ 鹿児島大学農学部の主催事業

(2)プログラムの内容

プログラムは以下の6科目で構成している。科目単位での合宿形式を基本として、複数の科目を組み合わせて、2泊3日を1回、3泊4日を3回の合計4回15日間で実施した。各科目はおおむね2時間単位での講義、演習、実習で構成されており、全て受講すると120時間となる。

このプログラムは、鹿児島大学における社会人対象の特別課程であり、全時間を受講してレポートを提出、総合演習での発表をした受講生には学校教育法が定める「履修証明書」が発行される。

主な受講対象は、素材生産業者・森林組合職員などで、毎回10名程度を定員として関係各所に対して受講生の募集を行っている。本プログラムは平成26年度を含めてこれまでに11回実施し、受講生の合計は127名である（第3章の資料(1)(2)を参照）。



各科目の講義例

【1】森林所有者等(フォレスター、森林施業プランナー、森林組合など)からの木材生産の依頼に対し、資源循環利用を考えた適正な生産システムによる現場管理ができるようになる

【2】対象森林の状況を判断し、

- (1) 適正な生産システム(高性能林業機械の運用、人員の配置等)の選択
- (2) 壊れにくく効率の良い作業路網の作設(地質、地形等から路網密度、幅員等を最適化)
- (3) 安全・環境に配慮しながら、生産費用・収益の見積もり
を正しく行うことができるようになる

【3】木材生産に関わる諸規制、木材流通・利用の最新動向を考慮し、木材市場及び直送需要等の状況に応じた最適な選木・採材ができるようになる

<p style="text-align: center;">科目-1 木材流通と製材加工の現状</p>	講義	素材生産に求められるもの
	講義	素材の規格と木材の品質
	講義	素材生産と木材利用
	講義	木材利用の過去・現在
	実習	市場の機能と流通の費用(1)
	実習	市場の機能と流通の費用(2)
	実習	素材と製材(1)
	実習	素材と製材(2)

<p style="text-align: center;">科目-2 間伐林分の調査と評価</p>	講義	森林調査器具の使い方
	講義	森林調査の基本・考え方
	演習	林分調査結果の集計(1)
	演習	林分調査結果の集計(2)
	実習	林分調査実習(1)
	実習	林分調査実習(2)
	実習	作業費見積りのための調査実習(1)
	実習	作業費見積りのための調査実習(2)

<p style="text-align: center;">科目-3 路網の考え方と設計</p>	講義	路網充実の重要性
	講義	路網の作設方法
	講義	路網の設計
	講義	路網の安全管理
	演習	路網作成の事例紹介(1)
	演習	路網作成の事例紹介(2)
	実習	路網作設作業の検討(1)
	実習	路網作設作業の検討(2)

<p style="text-align: center;">科目-4 生産条件と作業システムの選択</p>	講義	作業システムの変遷と現在
	講義	さまざまな作業システム
	講義	生産条件の把握手法
	講義	作業システムの選択
	演習	生産現場の事例紹介(1)
	演習	生産現場の事例紹介(2)
	実習	生産現場での検討(1)
	実習	生産現場での検討(2)

<p style="text-align: center;">科目-5 間伐方法と各種規制・補助金</p>	講義	間伐の方法(1)
	講義	間伐の方法(2)
	実習	選木実習(1)
	実習	選木実習(2)
	講義	間伐に関わる諸規制(1)
	講義	間伐に関わる諸規制(2)
	講義	間伐・造林の補助金(1)
	講義	間伐・造林の補助金(2)

<p style="text-align: center;">科目-6 総合演習</p>	講義	生産性評価の手法(1)
	講義	生産性評価の手法(2)
	講義	安全管理に関わる諸制度
	講義	労働災害の防止
	講義	技術者倫理(1)
	講義	技術者倫理(2)
	演習	生産計画の発表(1)
	演習	生産計画の発表(2)

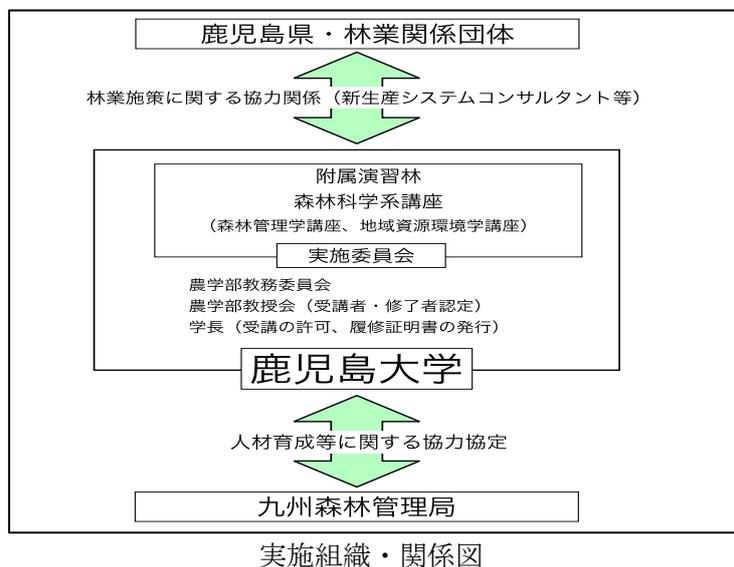
(3)本年度の事業経過

平成 26 年度の本事業は、昨年と同様に「かごしまルネッサンスアカデミー」が開講する講座として実施された。「かごしまルネッサンスアカデミー」とは、鹿児島大学が実施する、社会人を対象とした特別の課程における履修証明を行うプログラムの総称である。これを統括している部局は本学研究国際部社会連携課地域連携係であるが、プログラムの実施主体はこれまでどおり農学部附属演習林が担当した。

今年度は1回のプログラムを実施し、9名が受講した（うち8名が全過程を修了し、履修証明書が発行された）。事業の経過は以下の通りである。

26年1月	事業案策定
2月～3月	事業の承認（実施委員会、教務委員会、教授会）
3月	ルネッサンスアカデミー打ち合わせ
4月	受講者の募集開始
5月	受講候補者の承認、受講料納付手続
6月	受講料納付確認、履修許可認定、プログラム開始、第一週講義（6/25-28）
7月	第二週講義（7/29-31）
8月	第三週講義（8/26-29）
10月	第四週講義（9/30-10/3）プログラム終了
11月	履修認定（実施委員会、教務委員会、教授会）
27年1月	事業成果のとりまとめ

(4)事業実施体制



実施担当：西野吉彦（演習林林長・教授）岡勝（演習林教授）、寺岡行雄（生物環境学科教授・演習林兼任）、枚田邦宏（生物環境学科准教授・演習林兼任）、井倉洋二（演習林准教授）、芦原誠一（演習林技術専門職員）
かごしまルネッサンスアカデミー事務局、農学部教務係・経理係、演習林事務係

平成 26 年度の実施結果

(1) 日程表

	実施日	時間	科目名	講義内容	時間数	講師	場所			
第一週	6月25日	水	8:30-9:30	総合演習(1)	講義	オリエンテーション	1	井倉・枚田・寺岡	演習林	
			9:30-10:30	総合演習(1)	演習	課題抽出ワークショップ	1	井倉		
			10:30-12:30	木材流通加工(1)	講義	現在の林業の課題	2	枚田・寺岡		
			13:00-17:00	木材流通加工(2)(3)	講義	木材規格と品質、木材利用	4	西野		
	6月26日	木	8:30-12:30	木材流通加工(4)(5)	講義	素材生産論	4	遠藤	演習林	
			13:00-17:00	林分調査と評価(1)(2)	講義	森林調査の考え方 調査器具の使い方	4	寺岡	○ (106林班)	
	6月27日	金	8:30-12:30	林分調査と評価(3)(4)	実習	林分調査実習	4	寺岡	○ 演習林 (106林班)	
			13:00-17:00	林分調査と評価(5)(6)	演習	林分調査結果の集計	4	寺岡		
	6月28日	土	8:30-12:30	伐採方法と課題・規制(1)(2)	講義	間伐の方法	4	竹内	演習林	
			13:00-17:00	伐採方法と課題・規制(3)(4)	実習	選木実習	4	竹内	○ (106林班)	
第二週	7月29日	火	8:30-12:30	林分調査と評価(7)(8)	講義	地形と地質の基本	4	寺本	演習林	
			13:00-17:00	路網の考え方と設計(1)(2)	講義	路網の重要性と安全管理 線形と配置	4	岡		
		7月30日	水	8:30-12:30	路網の考え方と設計(3)(4)	講義	路網作成方法	4	岡	演習林
				13:00-17:00	路網の考え方と設計(5)(6)	演習	路網作成演習(机上計画)	4	九州森林管理局	
	7月31日	木	8:30-12:30	路網の考え方と設計(7)(8)	実習	路網作設作業の検討(実習)	4	九州森林管理局	○ 演習林 (106林班)	
			13:00-17:00	路網の考え方と設計(9)(10)	講義	既設路網の事例検討	4	九州森林管理局		
	第三週	8月26日	火	8:30-9:30	伐採方法と課題・規制(5)	講義	森林法規概論	1	枚田	演習林
				9:30-12:30	伐採方法と課題・規制(6)	講義	森林計画制度と各種規制	3	鹿児島県	
				13:00-17:00	伐採方法と課題・規制(7)(8)	演習	作業地の集約化	4	枚田・田中林業	
			8月27日	水	8:30-12:30	作業条件と生産システムの選択(1)(2)	講義	さまざまな作業システムの変遷	4	岡
13:00-17:00		伐採方法と課題・規制(9)(10)			演習	素材生産事業実施のガイドライン	4	ひむか維森の会	○ (102林班)	
8月28日		木	8:30-12:30	作業条件と生産システムの選択(9)(10)	実習	(現地見学会)木材生産の現場	4	志布志～日南方面	○	
			13:00-17:00	作業条件と生産システムの選択(11)(12)	実習	(現地見学会)木材生産の現場	4	志布志～日南方面	○ 宿泊:日南市	
8月29日		金	8:30-12:30	木材流通加工(5)(6)	実習	(現地見学会)木材流通加工の現場	4	志布志～日南方面	○	
			13:00-17:00	木材流通加工(7)(8)	実習	(現地見学会)木材流通加工の現場	4	志布志～日南方面	○	
第四週		9月30日	火	8:30-12:30	総合演習(2)(3)	実習	安全教育・労働災害の現状	4	岡・橋元・鹿児島県森連	演習林
	13:00-17:00			作業条件と生産システムの選択(3)(4)	実習	生産性把握の手法・生産性計測演習 市況と採材	4	岡・橋元・鹿児島県森連	○ (106林班)	
	10月1日		水	8:30-12:30	作業条件と生産システムの選択(5)(6)	実習	生産性計測演習	4	岡	
				13:00-17:00	作業条件と生産システムの選択(7)(8)	演習	生産性評価の手法	4	岡	
	10月2日	木	8:30-12:30	総合演習(4)(5)	演習	素材生産計画の作成	4	岡		
			13:00-17:00	総合演習(6)(7)	演習	低コスト造林技術 素材生産計画の発表	4	鶴川・岡		
	10月3日	金	8:30-12:30	総合演習(8)(9)	講義	技術者倫理	4	井内		
			13:00-15:00	総合演習(10)	演習	これからの林業について(総合討論)	2	井倉	鹿児島大学 農学部	
			15:00-17:00	総合演習(11)	演習	総合討論	2	岡・井倉・枚田	共通棟 305講義室	
	合計時間数						120	○: 野外実習あり		

(2)プログラムの記録

【第1週目 2014/6/25-6/28】

科目：総合演習(1)

木材流通・製材加工の現状(1)-(5)

林分の調査と評価(1)-(6)

伐採方法と課題・各種規制(1)-(4)

講師：竹内郁雄（元鹿児島大学農学部教授）

教員：井倉洋二、枚田邦宏、寺岡行雄、西野吉彦、遠藤日雄、事務局：芦原誠一

会場：高隈演習林

備考：「かごしまルネッサンスアカデミー」事業として開催。開講式には富永農学部長が出席。

6月25日(水)【高隈演習林】 晴れ／曇り

8:30- 9:30 オリエンテーション（岡、枚田、寺岡、井倉、芦原）

開講式（富永農学部長、研究国際部社会連携課脇野課長、大園係長、演習林若松係長）

9:30-10:30 講義 課題抽出ワークショップ（井倉）

「あなたの参加動機・問題意識は？」

10:30-12:30 講義 現在の林業の課題（枚田・寺岡）

「皆さんの収入はどこから来るのか。IT技術、サプライチェーンマネジメントについて」（寺岡）

「事業体のおかれている状況。市場価格は公正か。若い人の目の色が変わる職場に」（枚田）

13:00-17:00 講義 木材の規格と品質（西野）

「木材の今日的利用、今後の展望」「木材の識別入門」

18:00- 初日の懇親会

【宿泊 高隈演習林】

6月26日(木)【高隈演習林】 雨／曇り強風

8:30-12:30 講義 素材生産論（遠藤）

「岐路に立たされた日本林業。バイオ需要の見込み。木材需要が変わる。D材 E材の存在」

「川下産業が、川上を掌握しつつある」

「事業体は、現場班はどんな経営戦略を立てるのか」

13:00-17:00 講義と実習 林分調査と評価（寺岡）【高隈演習林 106 林班】

「調査のしかた、コンパス測量から各種調査器具の使い方実習」

「測量結果の集計」※雨天

【宿泊 高隈演習林】

6月27日(金)【高隈演習林】 雨／雨

8:30-12:30 演習 林分調査結果の集計等（寺岡）

「室内講義。樹木の生理。DVD視聴等」

13:00-17:00 現地見学【高隈演習林 116 林班】

「植栽密度と下刈り省略試験地。再造林の低コスト化について」

「木材の利用拡大について」

【宿泊 高隈演習林】

6月28日(土)【高隈演習林】 曇り/曇り

8:30-12:30 講義 間伐の方法(竹内)

「樹木の生理が分かれば間伐は理解できる」「林分密度管理図の使い方」

「調査結果をもとに密度管理のシミュレーション」「間伐方法の違いと樹木の成長」

13:00-17:00

「間伐支援ソフトシルクスの紹介」「列状間伐について」

現場実習「さまざまな選木の仕方」「収量比数について」

【第2週目 2014/7/29-7/31】

科目：林分調査と評価(7)(8)

路網の考え方と設計(1)-(10)

講師：甲斐博文、高木周一、福岡忠行、一山隼人(九州森林管理局森林整備部)

教員：寺本行芳、岡 勝 事務局：芦原誠一

会場：高隈演習林

備考：宮崎大学光田先生が視察訪問(7/29)、鹿児島大学加治佐先生が見学参加(7/30)

7月29日(火)【高隈演習林】 快晴/晴れ

8:30-12:00 講義 地形と地質(寺本)

「壊れにくい路網のために」

「演習(遷急線の判読、斜面の縦断面図の作成、流域判定と流量の試算)」

13:00-17:00 講義 路網の重要性と安全管理(岡)

「路網の考え方と設計」「さまざまな機械やシステム」

「車両系の生産システムを実現するためにどんな路網が必要か」

【宿泊 高隈演習林】

7月30日(水)【高隈演習林】

8:30-12:30 講義 路網作成の事例検討(岡)

「路網の配置について」「作業日報とは」

「DVD 伐倒・造材・集材」

13:00-17:00 演習 路網作成演習(九州森林管理局)

「路網の体系・諸条件・留意点」「線形の描き方・配置」

「演習(路網配置)」※グループごとに線形の設計～発表会

「作設において配慮したいポイント」

【宿泊 高隈演習林】

7月31日(木)【高隈演習林 106 林班北部】 土砂降り/雨 (MAX20mm/h 120mm/日)

8:30-12:30 講義 路網作設作業の検討(九州森林管理局)

「仮想路線をもとに現地踏査へ」「踏査で確認すべきポイント」

13:00-17:00 講義 既設路網の事例検討

「仮想路線の変更箇所とその理由について発表」「質疑応答」

※受講生への課題 「集約化ワークシート(3週目)」「作業日報(4週目)」

【第3週目 2014/8/26-8/29】

科目：伐採方法と課題・各種規制(5)-(10)

作業条件と生産システムの選択(1)(2)(9)-(12)

木材流通・製材加工の現状(5)-(8)

講師：岩元高治(鹿児島県環境林務部森林経営課森林計画係)

山之口学(鹿児島県大隅地域振興局農林水産部林務水産課)

(深田雄治(鹿児島県森林技術総合センター))

田中佑樹(田中林業)

松田春年、大地俊介(ひむか維森の会理事、同事務局)

教員：岡勝、枚田邦宏 事務局：芦原誠一

会場：高隈演習林と肝付志布志～串間～日南方面

見学先：木材流通と加工(山佐木材下住工場、志布志港輸出木材ヤード(南那珂森林組合)、

王子製紙日南工場、王子緑化木材、飲肥スギギャラリー)

木材生産(皆伐現場：南那珂森林組合、王子製紙(木脇林業))

備考：3-4日目は宮崎県日南方面への先進地見学会に。

同時開催した公開森林実習の参加学生3名(京都大、宮崎大、静岡大)が全日程に参加。

鹿児島大学加治佐先生が見学会に同行した。

8月26日(火)【高隈演習林】 晴/クーラー設置完了

8:30-9:30 講義 森林法規概論(枚田)

「森林林業に関わる政策の概要」

9:30-12:30 講義 森林計画制度と各種規制(岩元、山之口、深田、枚田)

「経営計画制度フロー」「伐採届と造林届」「質疑応答」(岩元)

「フォレスター(森林総合監理士)とは?」(山之口)

「森林整備協定による民国県連携の事例(大隅)」(山之口)

13:00-17:00 講義と演習 作業地の集約化(田中、枚田)

「成功事例の紹介」「集約化の必要性和、進捗段階ごとの課題についての討論」

※見学会に備えて、訪問先資料の精読と、想定問答の作成を全員で行う。

のちに質問シートとして整理して配布。

【宿泊 高隈演習林】

8月27日(水)【高隈演習林 102 林班】 快晴/快晴

8:00- 田中さん DVD 視聴 県政広報「きこり(株式会社はなぶさ等事例)」

8:30-12:30 講義と演習 さまざまな作業システム(岡)

「生産性という概念、作業条件とシステムのバランス」「DVD 様々な機械」

「演習 機械選択・人員と路網配置・生産性見込みの算出」

※新規演習、班ごとに。102 林班の3つの伐区について試算と発表会

13:00-17:00 講義と演習 素材生産事業実施のガイドライン(ひむか維森の会 松田、大地)

「非営利の意義、自主規制の意義、同業者協調の意義」

「タコツボ化していませんか」「ガイドライン改定権は第三者に」「修了生のつながりを」

「実習 演習林施業地で模擬認証審査」

【宿泊 高隈演習林】

8月28日(木)【見学先:鹿児島県肝付町、志布志市~宮崎県串間市、日南市】 晴/雲

終日 実習 先進事例地の見学(岡)※加治佐同行

【見学 木材流通 山佐木材下住工場(佐々木幸久)】CLT、サムライ工法

【見学 木材流通 志布志港 木材輸出ヤード(南那珂森林組合 江藤、清水)】

【昼食 各自 志布志大黒】

【見学 木材生産 国有林主伐現場(南那珂森林組合)】組合の取り組み

【宿泊 日南市 日南第一ホテル】

8月29日(金)【見学先:宮崎県日南市】 雲/雲/土砂降り

終日 実習 先進事例地の見学(岡)※加治佐同行

【見学 木材流通 王子製紙(日南工場花井、王子緑化木材大村ほか)】

「製紙プラント」「バイオマス発電の原木調達について」

【見学 素材生産 王子製紙(木脇林業山下、福森)】

【見学 飼肥スギ製品の販売展示ギャラリー等(南那珂森林組合 飼肥城下)】

※受講生への課題 「安全への取り組みアンケート(4週目)」

【第4週目 2014/9/30-10/3】

科目:作業条件と生産システムの選択(3)-(8)

総合演習(2)-(11)

講師:橋元繁美(橋元林業)

迫間博文(鹿児島県森林組合連合業務部)

井内祥人(建設技術コンサルタンツ)

教員:岡勝、井倉洋二、枚田邦宏 事務局:芦原誠一

会場:高隈演習林、鹿児島大学郡元キャンパス

備考：10/1 は高隈演習林の山神祭が催され、その参加者と受講者交流があった。

4 日目の修了式には大学長と農学部長が出席。受講者 9 名のうち 8 名が全課程を修了した。

9 月 30 日 (火) 【高隈演習林 106 林班】 降灰

8:30-12:30 講義と実習 安全教育・労働災害の現状 (岡・橋元・迫間)

「安全管理・アンケート分析」(岡・橋元)

「相場表・市況の読み方」「大分～熊本～鹿児島 市況の変動」「バイオ動向」(迫間)

13:00-17:00

「実習 伐倒・玉切・集材・運材の安全確保」(橋元)

「実習 有利販売につなげる採材方法」(迫間)

【宿泊 高隈演習林】

10 月 1 日 (水) 【高隈演習林】 小雨/曇/ ※夕方から高隈演習林は山神祭を実施

8:30-12:30 講義 生産性計測演習 (岡)

「作業時間分析とサイクルタイム」「演習 時間計測 (伐倒 DVD にて)」

13:00-17:00 演習 生産性評価の手法 (岡)

「時間計測からの生産性分析」

【宿泊 高隈演習林】

10 月 2 日 (木) 【高隈演習林】 曇/曇

8:30-12:00 演習 素材生産計画 (岡)

「工程・システム管理のまとめ」「一貫作業システムについて」「伐出経費の算出シート」配布

13:00-17:00 講義 低コスト造林技術 (鶴川)

「低コスト化への様々な手法」

【宿泊 (鹿児島市内)】

10 月 3 日 (金) 【郡元キャンパス 農学部共通棟 305 講義室】 晴れ

8:30-12:30 講義 技術者倫理 (井内)

「環境倫理が求められる背景」「家族に胸を張れるか」

「技術の限界も含めて、分かりやすい説明、正しく伝える倫理」

13:00-17:00 演習 総合演習 (井倉、枚田、岡、芦原)

「全体ふりかえり」「学びの共有・具体的に達成可能な目標をたてる」(井倉)

「これからの社会における林業の重要性」

「プログラム全体を通して」(枚田)

修了式 (前田芳實学長、住吉文夫研究担当理事、富永茂人農学部長 ほか)

(3)プログラムの様子



開講式 (1 週目 富永農学部長 高隈演習林)



課題抽出ワークショップ (1 週目 井倉准教授)



現在の林業の課題 (1 週目 寺岡教授)



間伐・選木の方法 (1 週目 竹内元教授)



路網作成演習 (2 週目 九州森林管理局)



路網作成実習 (2 週目 九州森林管理局)



路網作成実習 (2 週目 九州森林管理局)



演習林での食事風景



伐採ガイドライン (3 週目 ひむか維森の会)



先進事例地見学 (3 週目 山佐木材ほか)



安全管理・採材 (4 週目 橋元林業・県森連)



研修点描



修了式

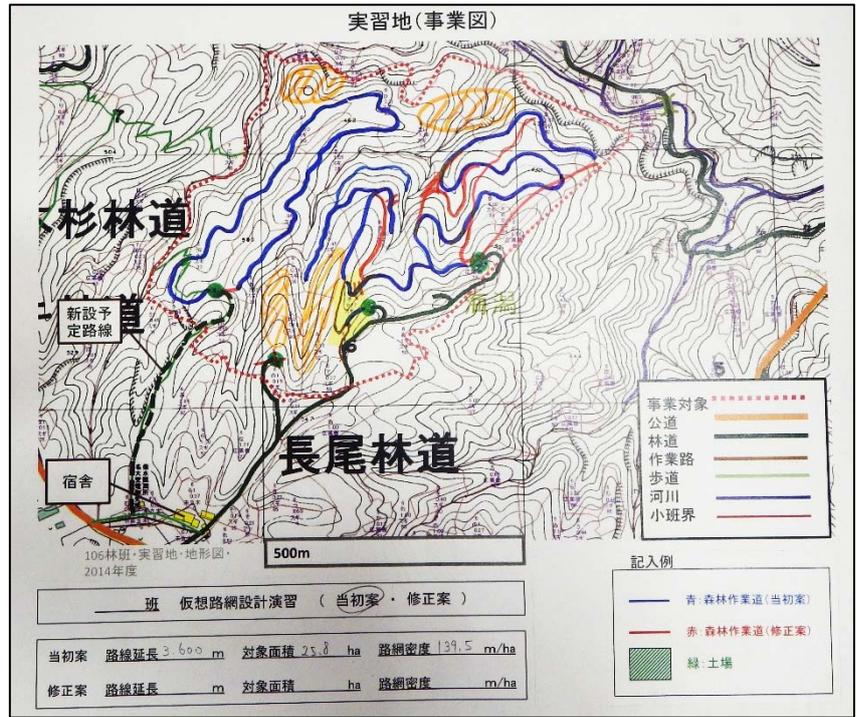
(平成 26 年 10 月 3 日 鹿児島大学農学部にて)

(4) 実習成果

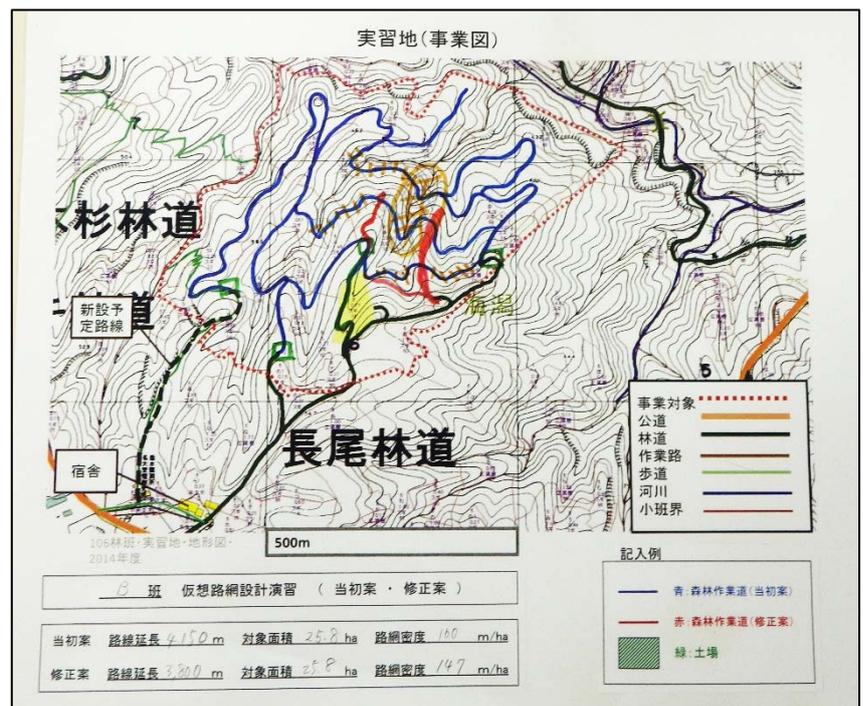
- A. 林分調査 (1 週目 雨天中止)
- B. 路網作成演習 (2 週目 対象地：高隈演習林 106 林班)

課題：

演習林の人工林
約 30ha に対して
仮想の路網配置を
計画する。



A 班 計画路線 (踏査前)



B 班 計画路線 (踏査前)

(5) アンケート結果(プログラム評価・講義内容)

① プログラムへの期待と評価について

プログラムから得たいものとして、9名全員が新しい知識を選択した。自由回答でも、路網の入れかた、コスト算出、山林の評価、作業計画やシステム管理といった現場に必要な基礎的な項目をほぼ全員が回答した。

その一方で、林業の社会貢献、業界における役割や、林業全体を捉えなおす機会にしたいといった回答もみられた。また、自らがなりたい技術者像を示す回答も多く、単に個別技術の取得にとどまらず、包括的に職務を俯瞰しようとする意欲ある受講者像がうかがえる結果となった。

プログラムに対する評価として、交流、人脈の形成が平均 5.00 ポイントと満点評価だった。このことは、技術取得というプログラムの本来の目的とは別のことであるが、林業界全体にとって重要な成果と評価であり特筆に値すると考える。鹿児島県からの受講生が増えたことから、昨年と比べると、移動時間と費用および業務調整についての負担は軽減したという評価となった。宿泊、食事料金については評価が低下したが、理由は不明である。

アンケート結果① プログラムについて		24年度	25年度	26年度	前年との差
内容はわかりやすかった	1 難しい ← 3 ちょうどよい → 簡単 5	2.86	3.30	2.50	-0.8
講義時間はちょうど良かった	1 長い ← 3 ちょうどよい → 短い 5	3.29	3.30	2.88	-0.43
新しい知識を得られた	1 そう思わない ← 3 → そう思う 5	4.79	4.40	4.88	0.48
新しい技術を取得できた	1 そう思わない ← 3 → そう思う 5	3.93	4.20	4.25	0.05
交流、人脈が形成できた	1 そう思わない ← 3 → そう思う 5	4.93	4.60	<u>5.00</u>	0.40
講義内容は業務に活用できるか?	1 そう思わない ← 3 → そう思う 5	4.14	4.30	4.50	0.20
講義場所への移動(時間、費用)	1 負担 ← 3 → そうではない 5	2.79	2.80	4.13	<u>1.33</u>
出席時の業務調整	1 困難だった ← 3 → そうではない 5	2.93	3.60	4.00	0.40
宿泊、食事の料金	1 高い ← 3 ちょうどよい → 安い 5	3.07	3.70	3.00	<u>-0.70</u>
レポート・宿題について	1 そうではない ← 3 → 負担 5	2.93	3.20	2.75	-0.45
受講料(4万円)について	1 高い ← 3 ちょうどよい → 安い 5	3.29	3.40	3.00	-0.40

② 講義に対する理解度、業務との関連性、今後の学習意欲について

講義に対する理解度は平均 4.23 と、昨年とほぼ同じだった。科目別でも大きな変動はなかった。

業務との関連性は平均 3.93 と、前回は 0.42 ポイント下回った。特に評価が低かった科目は、「木材規格と品質」「集約化」「生産ガイドライン」だった。

「木材規格と品質」は昨年と比較しても低下しており、生産現場リーダーが最終製品について学ぶことの意義や橋渡しが必要と思われる。「集約化」については、業務

との関連性は低いものの、理解度や今後の意欲については高い傾向にあり、必ずしも不要な科目とは判断できない。

一方で「生産ガイドライン」については、関連性、意欲ともに低い。しかしこれと関連性が高いと考えられる科目「技術者倫理」がおおむね好評価（意欲は昨年比 1.05 ポイント増）であることを考え合わせると、素材生産業者の社会的責任と、それを現場レベルに落とし込む必要性についてはさらに工夫をして伝えるべきと考える。

なお例年は高評価の「路網設計演習」は、関連性の評価が昨年に比べて低下し、理解度もまた低かった。これは受講者 8 名のうち 6 名が路網作設の未経験者であり、授業内容がやや高度だったことが原因の一つと考えられる。受講者の属性によって講義レベルを柔軟に変更する必要がある。

アンケート結果② 講義内容について		26年度		
		理解度	業務との関連性	今後の意欲
		1× ⇄ 5◎	1ない⇄5ある	1ない⇄5ある
1	総合実習(1) 課題抽出ワークショップ	4.25	<u>3.63</u>	3.75
2	木材流通と製材加工の現状(1) 現在の林業の課題	4.50	4.00	4.50
3	木材流通と製材加工の現状(2) 木材規格と品質	4.25	<u>3.13</u>	4.00
4	木材流通と製材加工の現状(3) 素材生産論	4.25	3.88	4.38
5	林分の調査と評価(1)(2) 森林調査の考え方 林分調査実習・集計	4.38	4.13	4.75
6	伐採方法と各種規制・補助金(1) 間伐・選木の方法	4.25	4.13	4.63
7	林分の調査と評価(3) 地形と地質	4.00	4.25	4.38
8	路網の考え方と設計(1) 路網の重要性と安全管理 線形と配置	4.25	4.00	4.75
9	路網の考え方と設計(2) 路網設計演習	<u>3.50</u>	3.75	3.88
10	伐採方法と各種規制・補助金(2) 森林法規・森林計画制度と諸規制	4.00	4.00	4.25
11	伐採方法と各種規制・補助金(3) 作業地の集約化	4.50	<u>3.63</u>	4.25
12	作業条件と生産システムの選択(1) 生産性把握の手法	4.38	4.00	4.75
13	伐採方法と各種規制・補助金(4) 素材生産事業実施のガイドライン	3.75	<u>3.13</u>	<u>3.38</u>
14	作業条件と生産システムの選択(2) 先進事例地の見学会(素材生産)	4.25	4.00	4.38
15	木材流通と製材加工の現状(4) 先進事例地の見学会(流通加工)	4.13	3.75	4.13
16	総合演習(2) 安全教育・労働災害の現状	4.38	4.63	4.75
17	作業条件と生産システムの選択(3) 素材生産計画の作成と発表	4.38	4.25	4.75
18	作業条件と生産システムの選択(4) 低コスト造林	4.38	4.00	4.13
19	総合演習(4) 技術者倫理	4.13	4.13	4.25
20	総合演習(5) 総合討論	4.63	4.25	4.13
	平均	4.23	3.93	4.31
			: 上位20項目	下線: 下位5項目

今後の意欲は平均 4.31 で昨年からわずかに高まった。「木材規格と品質」が 0.70 ポイント下がったものの、「技術者倫理」「素材生産現場見学」「総合討論」はそれぞれ 1.05、0.88、0.73 ポイント評価が高まった。

なお、アンケートの自由回答では「現場技術」「機械の操作・手入れ」「机上演習の成果を現場で実践する実習」などへの要望があった。また、各科目を個別に掘り下げてさらに学びたいという要望もあった。本プログラムは、既存の林業系研修と比べて、受講対象者をあまり限定せずに広く募集しており、なおかつ、体系的な教育プログラムを提供している。このため、受講生の業務内容や経験年数にはバラつきが大きく、講義内容によっては受講生の需要とミスマッチしている可能性もある。

以上のことから、①演習林というフィールドを活かしたより実践的な実習内容、②ワンテーマの集中講義、③サテライト方式での出張授業などに、新たな研修需要があるのではないかと考える。

2-5 新カリキュラム検討委員会

会議議事録

事業名	平成 26 年度「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進事業」 【職域プロジェクト】「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」
代表校	鹿児島大学

会議名	新カリキュラム検討委員会
開催日時	平成 27 年 1 月 19 日 (月) 14:00~16:00 (2時間)
場所	鹿児島大学農学部・32 セミナー室
出席者	<p>③ 構成機関 (敬称略)</p> <p>鹿児島大学 (農学部教授 寺岡行雄, 農学部教授 岡勝), 株式会社 パスコ (菊池 譲) (計 3 名)</p> <p>② 協力者 (敬称略)</p> <p>鹿島潤 ((独)森林総合研究所), 山田容三 (名古屋大学大学院生命農学研究科), 橋元繁美 (有限会社橋元林業), 工藤洋一 (久大林産株式会社), 鈴木仁 (パシフィックコンサルタンツ株式会社), 中村裕幸 (株式会社 woodinfo), 大野勝正, 安武淳 (アジア航測 株式会社), 土井康裕 (株式会社 竹谷商事), (計 9 名)</p> <p>③ その他</p> <p>紫原慎太郎 (大分県林務管理課), 鹿児島大学 (職域プロジェクト事務局 加治木康代) (計 2 名)</p> <p>(参加者合計 14 名)</p>
議題等	<p>次第</p> <p>21. 開催の挨拶</p> <p>22. 委員紹介</p> <p>23. 議事</p> <p>(1) 事業内容について</p> <p>(2) ICT 林業検討 WG の検討内容</p> <p>(3) 生産システム WG の検討内容</p> <p>(4) カリキュラム内容の検討</p> <p>(5) 今後のスケジュールについて</p> <p>(成果報告会は、2 月 3 日に開催予定)</p> <p>24. 閉会の挨拶</p> <p>※議事録詳細については、別紙参照</p>

以上

「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」 新カリキュラム検討委員会議事記録

日時：平成 27 年 1 月 19 日(月)14:00～16:00

会場：鹿児島大学農学部・32 セミナー室（共通棟 3 階）

開会にあたり寺岡から新カリキュラム検討委員会開催の挨拶があり、出席委員の紹介があった。

議事は次第に従って進められた。

まず、事業内容について資料 2 に基づき寺岡から説明があった。事業の目標と実施体制と、25 年度に提言された林業生産専門技術者養成プログラムの改革の考え方に基づいて、26 年度にカリキュラムを検討したことが説明された。

次に、ICT 林業検討ワーキンググループ（以下、WG）での検討内容について資料 3 に基づいて説明された。3 回の WG が東京で開催され、高精度森林情報の活用、データのアーカイブ化とクラウド化およびそれら利用のためのアプリ開発の必要性が議論された。ICT 林業の具体的なアイデアとして、木材需要と生産現場をつなぐ木材サプライチェーンマネジメント（木材 SCM）が提案された。

生産システム WG での検討内容が、資料 4 に基づいて説明された。生産システム WG は、労働安全性の向上と架線集材のカリキュラムについて議論を行ってきた。特に、26 年 11 月に開催した架線集材研修実証プログラムの前後で 2 回開催された。架線集材研修実証プログラムは平成 26 年 11 月 12 日～14 日に大分県由布市と別府市で開催した。タワーヤードを使っての架線集材に関する研修内容で、講義と現場実習で構成された。ここでの講義内容や現場での作業の進め方を見直し、架線集材に関するカリキュラムを作成することとした。

さらに新しいカリキュラム内容について、ICT 林業人材育成カリキュラム（資料 5）と新しい架線集材に関するカリキュラム（資料 6）について説明された。ICT 林業人材育成カリキュラムとして、(株)woodinfo から提案のあった Digital Forest を教材として利用することが提案された。これは地上レーザー計測による森林情報を活用した森林管理や林業経営での応用について学修するものである。新しい架線集材カリキュラムは、岡教授から提案された。車両系集材が困難な条件下での木材生産を安全かつ高効率、低コストで実施することを目指した 20 時間程度のカリキュラムが報告された。

以上の報告と説明の後、カリキュラム検討のための議論が行われた。

まず、ICT 林業については林業機械の改良として、アームの右側で視界が遮られることから、カメラで撮影しキャビン内のモニタで確認できるようにする工夫などが議論された。菊池氏からは、航空レーザーのマクロな情報と地上レーザーのミクロな情報をどのように結びつけるかこれからの課題であると述べられた。大野氏からはデータをどのようにクラウド化してゆくかについて意見があった。工藤氏からはこのよう

な詳細な情報が生産現場にあれば、作業のやり方が変わってくるはずであると意見があった。

労働災害については、山田先生から30代、40代での事故が多いことに触れられ、作業班のなかで作業員でありリーダーでもある点に注意して安全教育をする必要があることが指摘された。橋元氏からは林業災害には、林業事業体以外の事故も含まれている点が指摘された。中村氏からは建設業界の経験として、他産業を経験した作業者は異なる意識を持っていて、安全性向上に役だった。林業も生産システムを根本的に変える時期に来ているのではないかと述べられた。工藤氏からはベテランと呼ばれる人間の方が、学びにくく事故が多い気がする旨と指摘があった。

タワーヤードによる架線集材については、林道配置が大切であること、タワーヤードの設置場所の路面強度については特に注意が必要であり、カリキュラムに含めるべきであることが指摘された。

以上の議論での指摘事項や提案を本年度の成果として取り入れるよう検討を行うこととした。

新カリキュラム検討委員会

平成27年1月19日(月) 14時～16時
鹿児島大学農学部 32 セミナー室
(農・獣医共通棟 3階)



2-6 評価委員会

会議議事録

事業名	平成 26 年度「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進事業」 【職域プロジェクト】「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」
代表校	鹿児島大学

会議名	評価委員会
開催日時	平成 27 年 2 月 3 日（火） 10:30～12:30（2時間）
場所	鹿児島大学農学部・32 セミナー室
出席者	<p>④ 構成機関（敬称略） 鹿児島大学（農学部教授 寺岡行雄），鹿児島県素材生産事業連絡協議会（副会長 有馬純隆），鹿児島県森林組合連合会（代表理事専務 山野隆），オブザーバー 九州森林管理局（技術普及課 企画官 猪島明久），オブザーバー 鹿児島県森林技術総合センター（センター所長 永岩清文）（計 5 名）</p> <p>② 協力者（敬称略） 井上真理子（独）森林総合研究所）（計 1 名）</p> <p>③ その他 鹿児島大学（職域プロジェクト事務局 加治木康代）（計 1 名） （参加者合計 7 名）</p>
議題等	<p>次第</p> <p>25. 開催の挨拶</p> <p>26. 委員紹介</p> <p>27. 議事</p> <p>（1）職域プロジェクト事業の概要</p> <p>（2）ICT 林業検討 WG の検討内容</p> <p>（3）生産システム WG の検討内容</p> <p>（4）カリキュラム内容の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ICT 林業人材育成カリキュラム ・ 新しい架線集材に関するカリキュラム <p>（5）今後のスケジュールについて （本日 2 月 3 日 13:30 から成果報告会を開催）</p> <p>28. 閉会の挨拶</p> <p>※議事録詳細については、別紙参照</p>

以上

「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」 評価委員会議事記録

日時：平成 27 年 2 月 3 日(火)10:30～12:30

会場：鹿児島大学農学部・32 セミナー室（共通棟 3 階）

まず、寺岡から開催の挨拶があり、委員が紹介された。

次に、議事に入り、それぞれの資料に基づき 26 年度に実施された以下の事業内容について説明が行われた。

- (1) 職域プロジェクト事業の概要（資料 2）
- (2) ICT 林業検討 WG の検討内容（資料 3）
- (3) 生産システム WG の検討内容（資料 4）
- (4) カリキュラム内容の検討

ICT 林業人材育成カリキュラム（資料 5）

新しい架線集材に関するカリキュラム（資料 6）

委員からの意見は次の通りであった。

- ・境界確定が GPS によって実施できると良い。
- ・生産現場が奥地化している。架線集材の利用は地形条件だけでなく、フォワーダの搬出距離の方が影響する。架線集材だけで良いということではないが、今後の生産システムの選択肢としては必要である。500m 以内であれば集材機よりもタワーヤーダの方が良い。
- ・主伐では架線集材の方が良いと思う。全木集材をすることで、再生林時の地拵えが容易になり、バイオマス燃料生産もやりやすい。
- ・今後の想定する受講者は架線主任の資格を持った人間が望ましい。ただし、架線主任者研修は 2 週間必要である。
- ・民有林は規模が小さく、当分は車両系での集材が主体となると考える。
- ・広い土場での造材作業は、材の曲がりもよく判断できるのでよい。
- ・将来を見据えた路網作りが大切で、今のうちに取り組むべきである。
- ・再生林のための苗木として、短伐期用のスギ以外も試してみたい（例えばコウヨウザン）。少花粉スギの観点も大切である。母樹が高齢になってきているので、早めに手当てすることが必要である。
- ・林業を成長産業とするために、需要開拓、経営基盤の確立、安定・効率的な供給体制の整備だけで十分か検討する必要あがる。人材育成と定着化もしっかりと取り組む必要がある。

以上の議論が行われ、26 年度の成果について良好な評価が得られた。27 年度も新たな課題に取り組むべきであるという意見が出され、取りまとめに生かすこととした。



2-7 調査活動

2-7-1 国内他大学の取り組み調査

2-7-2 ICT 林業に関する調査

2-7-3 生産システムに関する調査

2-7-4 林業労働安全に関する調査

2-7-5 アンケート調査

2-7-1 国内他大学の取り組み調査

出張日程：平成 27 年 1 月 22 日～24 日

用務地：岩手県盛岡市

出張者：寺岡行雄

目的：岩手大学における林業技術者養成事業関係の意見交換を行うため

用務先：岩手大学農学部

岩手大学農学部の澤口勇雄教授と山本信次准教授を訪問し、岩手大学での技術社教育の取り組みに関して意見交換を行った。寺岡から、今後皆伐が増え、車両系だけでは生産が難しくなるという考えを提示したところ、澤口教授からは、一度車両系の生産を行った事業体が架線集材に戻ってくることは困難であるという認識を示した。また、タワーヤーダを活用するためには尾根沿いの林道を整備することが必要であり、市町村森林整備計画での林道網の計画が重要な役割を果たすことを指摘された。また、再造林に関しては、岩手でも皆伐後の再造林が 4 割程度でそれほど進んでいないことから、将来の資源確保のために、再造林技術の研修が必要であることとのことであった。さらに、ドイツの林業技術者養成の教育内容についての意見交換も行った。

今回の出張で得られた情報と議論の内容を、本事業の取りまとめのために活用し、林業技術者養成プログラムに反映させるよう検討する。

以上

2-7-2 ICT 林業に関する調査

出張日程：平成 26 年 10 月 22 日～10 月 23 日

用務地：東京都千代田区霞ヶ関

出張者：寺岡行雄

目 的：ICT 林業検討のための資料収集および意見交換を行うため

用務先：総務省地域通信振興課、林野庁経営課、国土交通省国土計画課

ICT 関連事業を多く手がけている総務省地域通信振興課にて今川課長および村上課長補佐から、G 空間シティ事業について説明を受けた。また、寺岡からは ICT 活用による林業振興と森林管理について説明し、産業施策としては農林水産省事業を活用すべきこと、および地域との協力が重要であるとアドバイスをを受けた。

林野庁経営課では橋本課長外 5 名と林業と森林管理への ICT 技術の活用に関して意見交換を行った。林業生産と木材流通の現状に対する認識の違いがあったが、林業労働力をいかに確保するのかという点が重要であるは一致した。今後、新規労働力の確保という視点を取り入れることが必要である。また、林野庁が現在進めている森林 GIS のクラウド化事業との連携の可能性について意見交換を行った。

国土交通省国土計画課では西澤課長と防災対策面での ICT の活用について意見交換を行った。高精度森林情報のうち航空レーザー測量は砂防事業や国土地理院の測量関連でも行っているが、森林情報として利用するにはレーザー照射密度が低いため、今後のレーザー計測にあたっては密度を高められないか、また、これまでのレーザー計測データの活用方法について検討する必要があることについて議論した。

今回省庁での意見交換に同席した、九州大学工学研究院の三谷泰教授とも意見交換を行い、九州 G 空間情報実践協議会において森林・林業関係での ICT 活用が必要であることなどを議論した。

今回の出張で得られた情報と議論の内容を、本事業の ICT 林業検討 WG で報告し、林業技術者養成プログラムに反映させるよう検討する。

出張日程：平成 26 年 11 月 28 日～11 月 29 日

用務地：東京都港区および小金井市

出張者：寺岡行雄

目 的：林業労働安全関係および ICT 林業のための資料収集および意見交換を行うため

用務先：林業・木材製造業労働災害防止協会、独立行政法人情報通信研究機構

林業労働安全に関する資料収集と意見交換のために、林業・木材製造業労働災害防止協会本部の教育支援課の市原紅美雄課長と佐久間章雄氏を訪問した。林業生産活動に関連した死亡事故の報告および最新の災害発生傾向に関するデータを提供していただいた。寺岡から、現在検討している労働災害発生に関する仮説である生産システムや制度あるいは設備の変革

等の必要性についての説明の後に、意見交換を行った。昭和 40 年代から昭和末までに大きく災害発生が減少している点について、拡大造林期の大規模皆伐の天然林伐採作業および架線集材に起因する事故が多かったため、皆伐作業の減少と共に災害発生も減少したとの説明があった。また、近年普及している防護服により、切創事故が減少傾向にあることもわかった。ただし、防護服には耐用期間があることや一度チェンソーがあたれば効果がなくなることが知られていない点が指摘された。意見交換によって得られた知見を資料の分析と合わせて考察し、今後のカリキュラムの開発に反映させる。

ICT 関連の研究機関である（独）情報通信研究機構の標準化推進室マネジャーの黒田正博氏を訪問し同席した日本ユニシス（株）の榎田孝一郎氏（総務省からの出向）と（株）ICT サポート代表取締役社長の田中征治氏と共に、ICT 関連の技術を林業に活用するための研究開発についての意見交換を行った。まず、ICT 技術を活用した林業のあり方について寺岡から説明を行った。次に黒田氏から光や温度のセンサーを農業ハウス内に配置した際の通信技術についての説明を受けた。森林内など障害物が多い環境下では 400MHz などの低周波を用いた通信が有効であり、農業ハウスで実証利用している通信技術を使えば、80 点までのセンサーから同時刻で情報収集と、必要な命令を送ることができるということであった。また、森林は地形条件が多様であることから、斜面や尾根越えの場合にどのような通信方式が良いのか検討する余地があることがわかった。準天頂衛星が整備された後、森林内での GNSS による位置測位がどの程度の精度で可能であるのか懸念が示され、検証する必要性が指摘された。ICT 林業に活用できるよう、センサーや通信技術に関する専門家との意見交換を今後行うこととした。

今回の出張で得られた情報と議論の内容を、本事業の生産システム WG および ICT 林業検討 WG で報告し、林業技術者養成プログラムに反映させるよう検討する。

出張日程：平成 27 年 1 月 22 日～24 日

用務地：東京都港区

出張者：寺岡行雄

目的：ICT 林業構築に関する資料収集

用務先：衛星測位利用推進センター

ICT 林業構築に関する資料収集と意見交換のために、衛星測位利用推進センターの吉田顧問を訪問した。まず寺岡から、現在検討している ICT 林業に関する構想を説明した後に、意見交換を行った。成長産業として期待されている林業を ICT や G 空間情報の活用によって活性化することは重要であり、地方創生の目玉になり得るという考えが示された。総務省や国交省事業でいくつかの実証事業が動いていることから、それらの成果を横展開することが今後求められるため、そのための人材育成が必要であるとのことであった。今後、林業生産活動に ICT を具体的に導入するための教育メニューやアプリケーションの開発が必要であるとの認識で一致した。

2-7-3 生産システムに関する調査

出張日程：平成 26 年 11 月 11 日～14 日（ただし松元、野下は 11 月 12 日～14 日）

用務地：大分県由布市および別府市

出張者：寺岡行雄・岡勝・松元正美・野下治巳

目的：林業技術者向けの新しい架線集材に関する研修プログラムの試行実証のため

用務先：大分県林業研修所および別府市東山由布鶴見南平国有林

中核的林業生産専門技術者養成事業のうち、架線集材系の教育カリキュラムを開発するために、大分県由布市および別府市において平成 26 年 11 月 12 日から 14 日の 2 泊 3 日で実証を行った。

○11 月 11 日 寺岡と岡が準備のため、由布市に前日入りした。研修期間中の実施方法について打ち合わせを行った。

○11 月 12 日 寺岡と岡は 9 時に大分県林業研修所に到着し、挨拶と利用上の説明を伺った。その後、研修室にて講義のための会場の設営を行った。

高隈演習林から松元と野下が研修所に到着、合流し、研修の内容に関する打ち合わせを行った。

13 時から研修実証が開始された。寺岡による挨拶とプログラムの説明の後、森林ネットおおいたの渡邊総務課長より、今回利用するタワーヤーダシステムについての説明があった。

13 時 15 分から、岡による講義が開始された。講義内容は①森林管理と作業条件、②安全管理、③工程管理、④急傾斜地における伐出システム（タワーヤーダ実習）であった。途中、休憩を挟みながら、17 時までの講義が行われた。

受講生役として、素材生産事業者から 3 名の社員に加え、高隈演習林の松元、野下も受講した。オブザーバとして、森林ネットおおいたの渡邊課長と大分県林業管理課の田口主管も傍聴した。寺岡は記録と進行係を務めた。受講生には業務経験年数等のアンケートを記入してもらった。

○11 月 13 日 タワーヤーダによる集材実演が本学からの業務委託を受けた久大林産社員によって行われた。実施現場は別府市東山由布鶴見南平国有林のスギ・ヒノキ人工林（55～60 年生）であった。

使用したタワーヤーダ（コンラッド社製 Yarder3000U）と搬器（Liftliner）は森林ネットおおいたが 25 年度に林野庁事業で導入したものである。今回は木材の搬出が目的ではなく、教育プログラム開発のための実演であったため、主索は 60m 程度とした。タワーの架設に必要な作業プロセスは主索長にかかわらず同じであり、タワーヤーダの設置からガイドラインの設置、主索張り、搬器つり下げまでの一連のプロセスを観察した。次に集材箇所での伐倒作業が行われ、エンジン付き搬器による丸太のつり上げを含む集材作業が行われた。松元と野下は作設作業を補助した。岡と寺岡は一連の作業のビデオ撮影と記録を行った。

○11月14日 前日の13日で伐倒と集材作業は予定量を終えたため、14日は撤去作業が行われた。ここでも、松元と野下は作設作業を補助し、岡と寺岡は一連の作業のビデオ撮影と記録を行った。

撤去完了後、座学も受講した3名を含め、反省会を行った。機械の操作が初めてだったため慣れが必要であること、より大きな皆伐であれば主索の両側60m幅まで横取りができるので、効率よく集材が可能なこと、オートチョーカーは荷外しは楽であるが、重いために作業負担が大きいことなどが出された。ガイドラインの張り方と地形条件との関係について意見交換が行われ、林道法面などがあまり問題ではないことが明らかとなった。

今回の実証により、講義内容の過不足が明らかとなり、タワーヤードの架設から集材作業、撤去までの解説を追加することとした。また、実証においては現場の状況に応じて、①タワーヤードの設置場所の選定、②ガイドラインを固定する対象樹木の選定、③先柱の選定、④伐倒方向と集材効率の関係を体系的に教育できるようにすることとした。

今回の出張で得られたタワーヤードによる集材作業に関する情報を、本事業の生産システムWGで報告し、林業技術者養成プログラムに反映させるよう検討する。

以上

記録写真



講義風景



タワーヤーダの架設作業



タワーヤーダの架設作業（先柱の設営）



搬器のつり下げ



集材風景



反省会

出張日程：平成 26 年 11 月 30 日

用務地：大分県日田市

出張者：寺岡行雄

目 的：林業生産システム検討のため最新の林業機械に関する資料収集を行うため

用務先：最新林業機械実演会（大分県日田市天ヶ瀬町内民有林）

6 つの素材生産事業体で組織する山友会が主催した、最新林業機械の展示、実演会に参加した。会場は大分県日田市天ヶ瀬町内の民有林であった。

(株)イワフジのプロセッサ (GP-25V) と(株)松本システムエンジニアリングのウィンチロボ搭載のスウィングヤーダとの組み合わせによる、集材と造材のデモンストレーションがあった。次に、フェラーバンチャザウルスによる作業道作設とケスラー社ハーベスター (20SH) での造材作業が実施された。さらにコンラッド社製タワーヤーダ (Yarder3000U) と搬器 (Liftliner) による架線集材が実施された。最後に、メンツィムック社の 4 輪多関節型作業機械スパイダーM540 がコンラッド社のハーベスターヘッド (Woody50) を搭載しての伐倒造材作業のデモが行われた。

タワーヤーダは 11 月 12 日～14 日の教育プログラム作成のための実証で十分な観察を行ったものであったが、今回は架線スパン長も長く、また、ハーベスターオペレーターがリモコン操作を行う、実践的な状況でのデモであった。あいにくの悪天候下での作業であったが、ハーベスターオペレーター一人で搬器の操作が十分行えることが確認できた。

また、スパイダーM540 は国内に初めて持ち込まれたものであり、森林内でのその動きを観察できた。

今回の出張で得られた林業機械の情報を、本事業の生産システム WG で報告し、林業技術者養成プログラムに反映させるよう検討する。

以上

2-7-4 林業労働安全に関する調査

出張日程：平成 26 年 12 月 25 日

用務地：東京都千代田区

出張者：寺岡行雄

目 的：林業労働安全のための資料収集および意見交換を行うため

用務先：林野庁経営課林業労働力対策室および森林整備部研究指導課

林業労働安全に関する資料収集と意見交換のために、林野庁経営課林業労働力対策室の岡井芳樹室長と大島真一林業労働安全衛生指導官を訪問した。

まず寺岡から、現在検討している労働災害発生に関する仮説である生産システムや制度あるいは設備の変革等の必要性についての説明の後に、意見交換を行った。平成 23 年度から労災関係の統計資料の情報源に変更があり、不連続なデータになっていることがわかった。今後の数値の取扱いに気をつけなければならないことがわかった。今後、林業生産活動に関連した死亡事故の報告および最新の災害発生傾向に関するデータの提供を依頼した。

次に研究指導課にて、池田課長と大政技術開発推進室長と意見交換をした。伐倒作業時に災害発生が多いことから、効率的な機械化や将来的にはロボット化が必要となる考えであった。これらについては ICT 林業とも関連してくる情報を得ることができた。

今回の出張で得られた情報と議論の内容を、本事業の新カリキュラム検討委員会で報告し、林業技術者養成プログラムに反映させるよう検討する。

以上

2-7-5 アンケート調査

鹿児島県内の素材生産事業者 67 社を対象としてアンケート調査を実施した。調査項目は以下の通りである。

**素材生産の分野における
事業実態と人材育成に関するアンケート 調査票**

1. 御社の年間素材生産量についてお尋ねします。

1) 年間素材入荷量（平年）についてお教えてください。（数値を記入）

素材生産量	_____ 千m ³ ↓ （うち、国有林からの委託や請負 _____ 千m ³ ） （うち、御社以外の森林組合や素材生産事業者からの委託や請負 _____ 千m ³ ） （うち、製材工場や素材市場からの委託や請負 _____ 千m ³ ）
-------	---

2) 素材生産を行っている事業地は、主としてどの圏域に所在していますか。

（いずれか1つに○）

事業地の所在	該当箇所に○
① ~50 km	
② 50 km~100 km	
③ 100 km~	

3) 素材生産（委託や請負を除く）を行う立木の調達方法とおおよその割合についてお教えてください。

立木の調達方法	割合
①個人有林の立木を購入	
②公共団体有林や公所有林を購入	
③国有林の立木販売を購入	
④会社有林を購入	
⑤生産森林組合などの森林組合	
⑥立木を購入していない	
⑦その他	

4) 御社の事業能力に対して、立木等の買入れ量は、労働者や機械の稼働能力に見合った水準になっていますか。（いずれか1つに○）

事業能力に対する立木等の買入れ量	該当箇所○
①十分な立木が確保できている	
②稼働量に見合った立木が確保できている	
③稼働能力に見合った立木の確保が困難である	

4)-1 「4)で③を選択された方」にお尋ねします。

立木の確保のための取組について優先順位をつけてください。

(優先すべき取組から順に1～5の数字を記入)

供給能力を増やしていくために必要な取組	1～5を記入
①林業従事者を増やしていく	
②機械化を進める	
③素材生産事業者が集約化を進め、伐採に直結する実効性のある森林経営計画をたてていく	
④林道等の基盤整備を進める	
⑤その他	

4)-2 「4)で⑤を選択された方」は、その他の取組として考えられることの内容を記述してください。

5) 御社は立木確保のため、協定や契約などの「特別の取組」をしていますか。

(いずれか1つに○)

協定や契約などの「特別の取組」	該当箇所○
①している	
②していない	

5)-1 「5)で①を選択された方」は、取組の概要を記述してください。

2. 国は国産材の供給拡大を図っていくこととしています。このことについて、御社の将来構想について差支えない範囲でご回答ください。

1) 御社の素材生産量に関する将来方向について、どのようにお考えですか。(いずれか1つに○)

素材生産量に関する将来方向	該当箇所○
①生産量は現在と同水準としていきたい	
②生産量を拡大させていきたい	

③その他	
------	--

1)-1 「1)で②を選択された方」にお尋ねします。

生産量を拡大していく上で障害となると考えられる事項を一つ選択してください。

(いずれか1つに○)

生産量の拡大の障害となる事項	該当箇所○
①立木等の買い取り資金の手当	
②林業労働の確保	
③林業従事者の能力向上	
④立木確保のため他の素材生産事業体との連携強化不足	
⑤素材生産事業体等の広域的な連携と組織化	
⑥実行性のある森林計画の促進	
⑦その他	

1)-1-1 「1)-1 で①を選択された」場合、立木買い取り資金等の資金手当に関し、あなたができる具体的なアイデアがありましたら、その内容を記述してください。

--

1)-1-2 「1)-1 で②を選択された」場合、労働力確保に関し、あなたができる具体的なアイデアがありましたら、その内容を記述してください

--

1)-1-3 「1)-1 で③を選択された」場合、林業従事者の能力向上を図っていくべき分野、内容について具体的考えがありましたら、その内容を記述してください。

--

1)-1-4 「1)-1 で④を選択された」場合、連携を強化していくべき分野、内容について具体的考えがありましたら、その内容を記述してください。

--

1)-1-5 「1)-1 で⑤を選択された」場合、どのような分野、内容について連携を促進していくべきか具体的考えがありましたら、その内容を記述してください。

--

1)-1-6 「1)-1 で⑥を選択された」場合、実効性を向上させていくための具体的なアイデアがありましたら、その内容を記述してください。

--

1)-1-7 「1)-1 で⑦を選択された」場合、その内容を記述してください。

--

1)-2 「1)で②を選択された方」は、今後の取引先との関係についてどのようにお考えですか。

(いずれか1つに○)

取引先との関係	該当箇所に○
①現在より市場への委託量を増加させる	
②特定の供給先との供給量を増加させる	
③特に考えていない	

1)-2-1 「1)-2 で②を選択された」方にお尋ねします。供給先から 2×4 仕向など従来と異なる採材を求められた場合、応じる考えがありますか。(いずれか1つに○)

供給先からの求めへの対応	該当箇所に○
①条件が合えば応じる	
②応じない	

1)-2-2 「1)-2-1 で①を選択された」方にお尋ねします。応じる場合の条件としてどのようなことが考えられるか記述してください。

--

2) 生産する素材の品質や規格に関してお尋ねします。

生産を拡大していく場合、素材の品質と量について、どのようにお考えですか。

(いずれか1つに○)

素材の質と量について	該当箇所に○
①品質よりも量を重視する	
②量よりも品質を重視する	
③量も品質ともに重視する	

2)-1 「2)で①を選択された方」は、量を重視する理由は何でしょうか。(いずれか1つに○)

量を重視する理由	該当箇所に○
①取引先のニーズに応じていくため	
②その他	

2)-1 「2)で②を選択された方」は、質を重視する理由は何でしょうか。(いずれか1つに○)

質を重視する理由	該当箇所に○
①取引先のニーズに応じていくため	
②その他	

3) 特定の供給先と安定供給関係をつくっていくことについて、どのようにお考えですか。

(いずれか1つに○)

特定の供給先との安定供給関係づくり	該当箇所に○
①安定供給関係づくりに取り組んでいる	
②将来的に取り組みたい	
③取り組んでいく考えはない	

3)-1 「3)で②を選択された」方にお尋ねします。どのような形での取組をお考えか記述してください。

--

3. 人事と人材育成に関してお尋ねします。

1) 御社の素材生産に携わる従業員に対する研修教育と人事の関係についてお尋ねします。各種の研修や講習等と連動した人事をしていますか。(いずれか1つに○)

研修や講習会等と連動した人事	該当箇所に○
①している	
②していない	

1)-2 「1)で①を選択された方」にお尋ねします。

研修や講習会に参加させてもよいと思われる一人あたりの日数(年間換算)はどのくらいですか。(いずれか1つに○)

参加日数	該当箇所に○
① 1日程度	
② 2日～3日程度	
③ 1週間程度	
④ 2週間程度	
⑤ その他	

1)-2-1 「1)-2で⑤を選択された方」にお尋ねします。

その他として適当な期間、条件等について記述してください。

--

1)-3 従業員に学ばせていく必要があると考える分野について、どのようにお考えですか。(いずれか1つに○)

分野	該当箇所に○
①生産工程管理	
②現場管理	
③木材の流通・利用・マーケティング	

④森林認証を含む環境配慮	
⑤その他	

1)-4「1)-3で⑤を選択された方」にお尋ねします。その他としてどのような分野が考えられますか。

4. 現在 鹿児島大学は林業の人材育成のため、社会人向けの林業生産専門技術者養成のコースを設けています。社会人コース履修者は、大学での履修証明が発行されています。履修証明制度は、履修者の知識・能力を客観的に表すものとして活用されることを期待して実施しているものです。

1) このような社会人教育の取組があることをご存知ですか。(いずれか1つに○)

鹿児島大学の社会人教育の取組	該当箇所○
①知っている	
②知らない	

2) 林業の成長産業化には、労働者数の確保にとどまらず、優秀労務を確保していくことが重要だと考え、この観点から大学等の教育機関が社会人教育の取組みをしています。このような取組に関心がありますか。(いずれか1つに○)

大学等の教育機関による社会人教育の取組への関心	該当箇所○
①関心がある	
②関心がない	

2)-1「2)で①を選択された方」にお尋ねします。大学が現場の林業技術者に対してどのような教育や研修をして欲しいか、適切と考えられる分野がありましたら記述してください。

ご協力ありがとうございました

2-7-6 林業系高等学校に関する調査

専門高校の森林・林業教育 現状と課題

森林総合研究所多摩森林科学園 井上真理子

1. はじめに

森林・林業の再生に向けた人材の確保が課題となっている。木材の自給率50%の実現を目指した取り組みの中では、地域の森林管理を担うフォレスター、生産を担うフォレストワーカーやフォレストリーダーなど合計1万人以上の人材育成が見込まれている。専門的人材の育成としては、緑の雇用制度（2003年度～）では、新規就業者などへの就労支援や研修が取り組まれている（林野庁 2014）。林業の新規就業者数は、緑の雇用制度が活用されて以降倍増し、以前は2,000人/年程度だったが、2003年以降は3,000～4,000人台となっている（林野庁 2014）。こうした林業の産業への研修や支援は、短期的には地域の雇用を創出してゆくものと考えられる。ただし、林業という中・長期的な視点で検討が必要な産業や、日本の森林管理として考えるには、専門教育による継続的な人材育成が重要な課題といえよう。

森林・林業の専門的人材育成としての専門教育は、日本森林学会で研究分野となっている訳ではなく、教育のセッションが2003年以降設けられているに過ぎない（日本木材学会では、研究分野として「林産教育・技術移転」がある）。本稿では、森林・林業分野における専門的人材育成を検討する題材として、専門高校での森林・林業教育の現状について、森林教育の歴史をふまえて整理する。



資料:林野庁業務資料

図-1 林業への新規就業者数の推移（林野庁ホームページより引用）

I. 森林・林業教育をめぐる状況

1. 森林・林業分野における教育に関する研究の変遷

林業の専門教育は、林業技術者の教育を目的とした教育としてスタートしており、ドイツでは1763年の親方学校、日本ではドイツに留学した松野はざま氏らが中心となって1882（明治15）年に設立された東京山林学校に始まる（塩谷 1986）。森林・林業分野における教育の研究のレビューをみると（大石・井上 2014）、専門教育は教育研究史の中では柱の1つではあるが、近年では、広く一般市民や子ども達を対象とした教育活動に関心が高まっており、JABEE（日本技術者教育認定機構）などの議論があるものの専門教育のあり方が検討されている訳ではない。

林業技術者の教育を目的としてスタートした専門教育のあり方について、1930（昭和5）年林学会（旧）春季大会討論会では、林学教育の改善をテーマに、技術者要請の必要性や大学の定員不足、教育行政や林野行政の理解不足、卒業生の就職難や技術官高等試験実現の問題、さらに大規模な森林管理者としての林業教育と農家の副業としての林業教育など目的の違いなどが検討されていた。さらに国土保全や保健休養など国民に対する林業教育の必要性なども指摘され、今日の森林教育の広がりにつながる議論がすでに行われていた。その後、林業の専門教育のあり方についての議論は、低調となったことが指摘されている（大石・井上 2014）。

1980年代からは代わって、公益的機能への関心の高まりとともに、広く一般の市民や児童・生徒を対象とした学校教育や社会教育に関心が向けられるようになっていった。戦後の森林・林業白書の記述を分析した奥山（2014）によると、林業経営、技術普及、木材流通、山村振興、公益的機能、国有林の各章で森林に関する教育が扱われてきた。しかし、「森林教育を森林・林業の側の考えを広めるための一方的な宣伝手段として捉える姿勢が消えていないことも否定できない」とし、さらに専門教育について「技術普及の章においては重点化という表現により森林教育の切り離しが行われて記述が減少している」と指摘されている。JABEEをきっかけに、技術者教育と人材育成の問題が2004年日本林学会でのセッションで議論されているが（大石・井上 2014）、林業技術者の教育のあり方は、今日、十分に議論されてきているわけではないといえる。

2. 森林に関する教育用語の整理

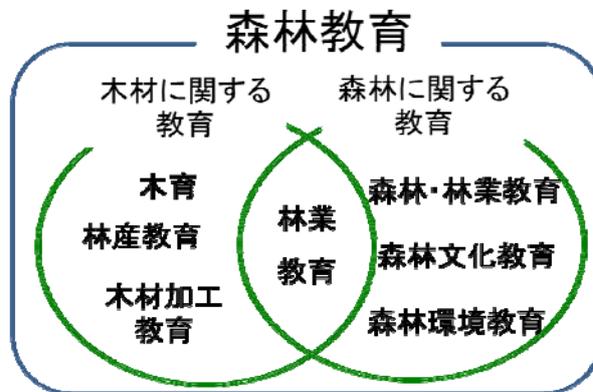
森林に関する教育として、前章で見たように、林業技術者の教育を目的としてスタートした専門教育から、内容や目的に広がりを見せている。森林や木材に関する教育や教育的な活動の総称として「森林教育」と捉えると、図-2に示すように、多様な教育に関する用語が含まれている。「森林教育」は、「森林に関する教育」と、日本木材学会（1955年に設立）で検討されている、木材の性質や加工に関する知識や技能に関わる「木材に関する教育」とを含み、双方が関わる内容として林業教育を含んでいる。また、「森林に関する教育」、「木材に関する教育」の両方共に、専門教育と、広く一般市民や子ども達向けの教育を含んでいる。林野庁は、広く一般市民や子ども達にして森林や木に対する理解を深めてもらうために、森林環境教育（1999年）、木育（2006）を推進している（大石・井上 2015）。

「森林・林業教育」は、1980年代頃から、林業教育の内容を、産業としての林業だけのイメージから、より広い森林の公益的な機能を含めた内容に広げるように用いられてきた。高等学校の専門教育を担う教員の集まりの名称として、全国高等学校林業教育研究協議会から、2005年に全国高等学校森林・林業教育研究協議会に改称し、現在に引き継いでいる。

「森林環境教育」は、中央森林審議会答申（1999年）で打ち出された用語で、森林・林業教育に代わり、21世紀に頻繁に用いられるようになってきており、環境教育やESD（Education for

Sustainable Development) との関係性が強い。専門的な人材育成ではなく、誰にでも必要な教育として用いられている。

また、森林に関する教育の総称として用いられることが多いのが、「森林教育」である。以上の用語の主な定義を示すと、次のとおりである。



図－２ 森林や木材に関する教育の関係 (井上・大石 2010) より

森林に関する教育用語の主な定義

林業教育

1) 関岡東生 (1993)

林業関係者に対する普及活動や一般市民に対する林業に関する啓発活動など。

「人為的な環境である林地や人間の生産活動である林業さらには人為生産物である林木についての学習を目的とした教育活動。」

森林環境教育

1) 平成 14 年度森林・林業白書

「森林内での様々な体験活動等を通じて、人々の生活や環境と森林との関係について理解と関心を深める。」

2) 比屋根哲 (2003)

森林・林業にかかわる教育の包括的な呼称

「森林と触れ、森林と親しむことで、森林そのものや森林と人間とのさまざまなかかわりに気づき、森林についての理解を深めながら、森林および森林とかかわる人間が置かれている状況を改善するために、あらゆる分野で行動できる人材を育成することを目標とする教育および教育的営み。」

3) 杉浦克明ら (2012)

「樹木や森林に親しむことで、人間社会と森林との関わりについて関心を持ってもらうきっかけをつくり、将来にわたってそれらの理解と考えを深めてもらう活動。」

森林教育

1) 関岡東生 (1998)

森林を基軸とする教育の総称

2) 大石康彦 (1998)

国際環境教育会議 (1975 年) のベオグラード憲章における環境教育の目的を森林に読み代えて森林教育の目的とした。

「森林とそれに関わる問題に気づき、関心をもつとともに、当面する問題を解決したり、新しい問題の発生を未然に防止するために個人および社会集団として必要な知識、技能、態度、意欲、実行力などを身につけた人々を育てること。」

こうした森林に関する教育について、関岡 (1993, 1994, 1998) が包括的に整理している。「森林教育」を「森林を基軸とする教育の総称」として、「森林を教材としてあるいは教育の場として実践される教育活動」で、「自然科学教育としての森林教育」と、「人間と森林の関係性に関する森林教育」の二つの側面を含むとしている。

- ・自然科学教育としての森林教育：森林内の生物やそれらの生態、あるいは森林気象等についての認識を深めることを目的とする。
- ・人間と森林の関係性に関する森林教育：森林と人間の関係性についての学習を目的とする。教育原理として環境教育の理念が適用される。自然科学教育の森林教育に基礎をおきながら、林業、森林レクリエーション、森林学習、森林開発といった、森林の利用や管理に関わる。

以上の内容を踏まえ、筆者らは「森林教育」を「森林および木材に関する教育や教育的な活動の総称」として捉え、次のように定義した。

森林教育

井上真理子・大石康彦 (2014)

「森林での直接的な体験を通じて、循環型資源を育む地域の自然環境である森林について知り、森林と関わる技能や態度、感性、社会性、課題解決力などを養い、これからの社会の形成者として、持続的な社会の文化を担う人材育成を目指した教育。森林教育を通じて教えるべき内容として、次の原則を含む。

- ・森林の 5 原則：多様性、生命性、生産性、関係性、有限性)
- ・森林との関わりの 5 原則：現実的、地域的、文化的、科学的、持続的」

以上をまとめると、林業技術者の教育を目的としてスタートした専門教育として、「林業教育」と呼称されることが多かった森林に関する教育は、対象が専門家養成か、広く一般向けか、また内容が林業か、森林の公益的な機能も含むか、で大別され、それらを総称して「森林教育」が用いられることが多いといえる。近年、よく用いられている「森林環境教育」は、広く一般向けを対象として用いられることが多く、高等学校の専門教育の現場では「森林・林業教育」の呼称を用いている。

本稿では、高等学校の専門教育を示す用語として「森林・林業教育」の呼称を用いる。

Ⅱ. 森林・林業に関する高等学校での専門教育

次に、高校での森林・林業教育について、井上・大石（2013）をもとに整理する。

1. 専門高校の概要

高等学校の目的は、「学校教育法」で「高度な普通教育及び専門教育を施す」（第五十条）とされ、普通教育を行う普通科と、専門教育を主に行う専門学科、両方を取り入れた総合学科（1994年～）が設置されている。文部科学省による学校基本調査（平成26年度）によると、全国の高校数は4,963校（全日制・定時制）、生徒数は約3,325,065人である。

専門学科では、専門教育に関する科目を25単位以上履修する（卒業までの履修単位数は74以上）。専門学科は、職業系（農業、工業、商業、水産、家庭、看護、情報、福祉）の学科4,420学科、生徒数628,238人と、普通系の学科（理数、外国語、音楽・美術、体育、その他）655学科、生徒数105,625人に分けられている。普通科は4,101学科242万人で、高校生全体の7割を占め、総合学科は365学科17.5万人である。職業系の専門学科生は高校生の約2割である（図-3、図-4）。

森林・林業関連学科が含まれる農業の学科は、職業系の専門学科に属し、学科数は、工業1,957校、商業1,050校に次いで、769校、生徒数は83,543人（全生徒数の2.5%）で、年々減少を続けている。農業の専門学科の卒業生の進路は、就職が半数、大学等進学が15%である。

	林業教育/森林・林業教育			森林環境教育・木育		
所管省庁	農林水産省		文部科学省		農林水産省	文部科学省等
実施主体	林野庁・都道府県森林課等	大学 6	大学 28	高校 (専門) 69	林野行政機関 社会教育機関	幼稚園 小学校 中学校 高校 *保育園
主な内容	専門教育 (技術者養成、森林管理の担い手)			林業体験、自然観察 レクリエーション 環境学習など		

森林・林業白書平成26年版

* 保育園：厚生労働省所管

図-3 森林教育の実施主体

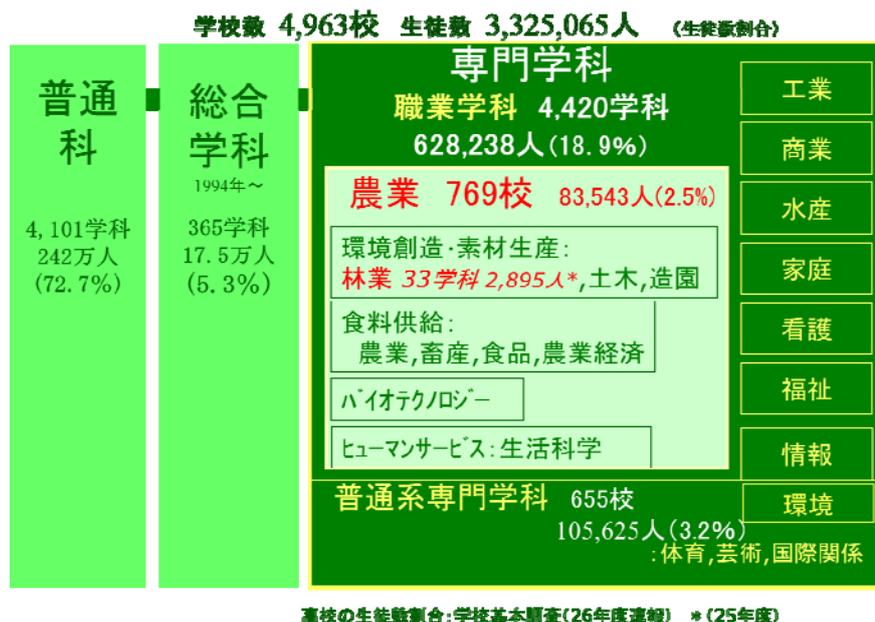
2. 専門高校での森林・林業関連学科

農業に関する学科は、林業（33学科）、農業（180学科）、園芸（111学科）、畜産（35学科）、食品化学（114学科）、農業土木（44学科）、農業機械（10学科）、造園（60学科）、生活科学（56学科）、農業経済（44学科）、生物工学（31学科）、その他（78学科）である（文部科学省 2014）。

林業の学科33校は、全高校数の0.7%にあたる。林業関係学科の生徒数は2,895人で、全生徒数の0.09%を占めるに過ぎない。3年前の同調査では、36校3,141人であり、ここ数年でも減少傾向が続いている。かつて森林・林業関連学科は、1951年に林業課程83校（その他定時制1校）、

農林課程 10 校（その他定時制 8 校）にあり、生徒数は、1967 年の 13,369 人をピークに、現在はピーク時の 22%にまで落ち込んでいる。また、森林・林業白書（2014）では、森林・林業関連学科（科目）をもつ高等学校 69 校を挙げているが、後述するように専門学科の他に関連科目設置校を含んでいる。

森林・林業関連学科数は、学科改編により、1989 年の学習指導要領改訂を機に学科改編が加速化したことが指摘されており、ほとんどの森林・林業関連学科で行われてきている。学科名を見ると、林業科は、1989 年に森林・林業関連学科 77 校のうち 57 校であったが、現在は 3 校（愛知県立田口高等学校、熊本県立芦北高等学校、大分県立日田林工高等学校）である。



図－4 高等学校の学科別学科数と生徒数

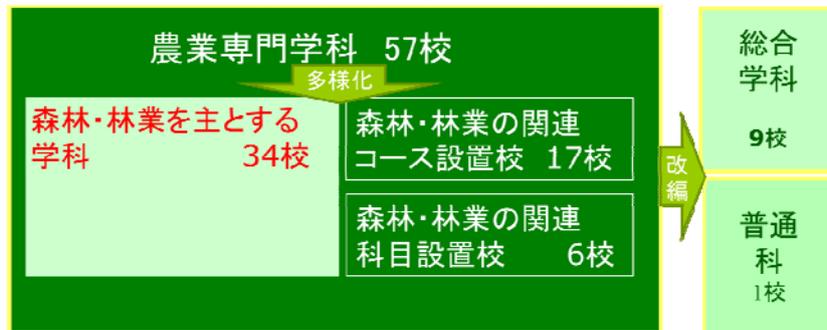
学科改編によって、森林・林業関連の単独学科、土木など他学科と統合した学科、総合学科へ改編、普通科へ改編された学校とタイプが多様化した。森林・林業関連の単独学科では、森林科学科や森林環境科など森林や環境が付く名称に変更している。また、他学科と統合した学科や、総合学科への改編校があり、総合学科の中には、森林・林業関連科目を存続して設置している学校がある。

森林・林業関連学科は、学科再編を経て多様化していることから、森林・林業関連科目を開講している学科を合わせて森林・林業関連学科・科目設置校とする。学校の統合など教育改革は現在も続いており、森林・林業関連学科の現状を把握することは難しいが、2011年の状況をもとに整理すると（図－5）、森林・林業を主とする専門学科 34 校、専門学科で森林・林業に関するコース設置校 17 校、専門学科で森林・林業関連科目設置校 6 校、総合学科高校で森林・林業関連科目設置校 9 校、普通科で関連科目設置校 1 校、合計 67 校となっている。また、森林・林業関連学科の全国の配置は、熊本県の 5 校が最も多く、7 府県には 1 校も存在しない。総合学科も除外すると、13 府県で森林・林業関連学科を持つ専門高校が存在しない。関連学科が複数あるのは、大分県立日田林工高等学校（林業科、林産工学科）1 校である。

専門高校の森林・林業教育

森林・林業関連学科(科目)を持つ高等学校 (森林・林業白書) 69 校
 林業関連学科 (学校基本調査 2013) 33 学科

学科 改編 1951年:林業課程 83校
 1989年:林業関連学科 77校 (内 林業科 57校)
 2014年:林業関連科目校 67校 (内 林業科 3校)



図－5 専門高校の森林・林業関連学科の内訳

森林・林業関連学科数の推移を図－6に示す。森林・林業を主とする専門学科の名称は、次のように多様である。

森林・林業を主とする専門学科（34校）の名称

森林科学科：(12校)

森林環境科：(6校)

林業科：(3校)

林業緑地科，林業工学科，林産工芸科，林産工学科，特用林産科，緑地工学科，緑科学科，森林総合科，森林リサーチ科，森林工学科，環境科学科，環境創造科，グリーン環境科
 ：(各1校)

森林・林業関連学科のコース設置校（17校）の名称

グリーンライフ科，グリーン環境科，環境科学科：(各3校)

生物資源科：(2校)

環境工学科，環境土木科，環境クリエイト科，環境緑地科，緑地環境科，グリーンデザイン科
 ：(各1校)

(井上・大石 2013)

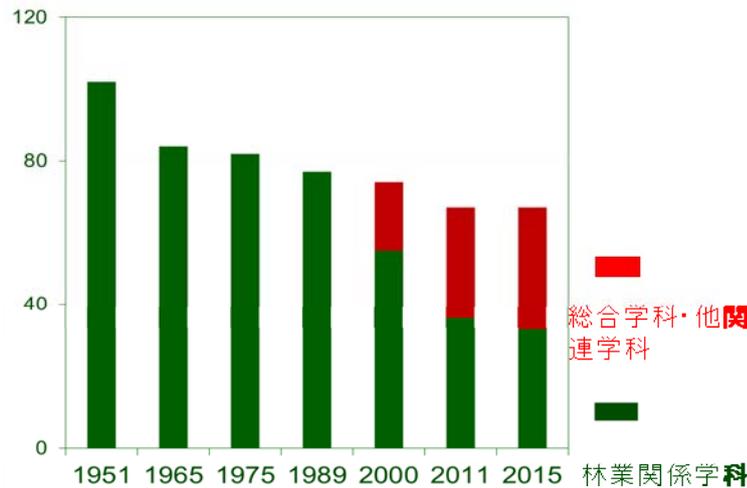


図-6 専門高校の森林・林業関連学科数の推移

3. 森林・林業教育の目標の変化

卒業生の進路に関する森林・林業の教育目標を見ると、戦後、大きく変化してきた。

戦後の教育の歴史の中では、学習指導要領が8回改訂され、学校教育のあり方が見直されてきている。教育学者の志水（2005）は、教育の変化について、カリキュラム改革の振り子と呼んで次のように整理している（図-7）。まず、戦後は、新しい教育として民主的な教育が目指され、経験主義が重んじられたが（態度重視）、高度経済成長期になると知識・技能を系統的に教える教育が行われ（3,4回改訂での系統化,科学化）、1970年代後半からの低成長期になると、つめこみ教育のゆがみにより校内暴力などの問題が多発する中でゆとり教育に転換した（5,6,7回改訂での人間化,個性化,総合化）。しかし、2000年以降の学力低下論争が起こり、その後「確かな学力」が追及され（8回改訂）、現在では「生きる力の育成」が目指されている。

森林・林業教育の変化も、井上・大石（2013）をもとに概観すると、学校教育の変化に伴って起きている（表-1）。戦後復興期（1945～1950年代）は、高校進学率は約4割、大学などへの進学率が約1割であり、終戦後の山林が荒廃した中で木材生産や国土緑化が目指されており、卒業後職業につく自営者と初等技術者養成がねらいとされた。森林・林業の専門科目4科目（基礎科目1科目）設定されていた。

高度経済成長期（1960～1970年代）に進学率が増加する中では、知識教育の重視を受けて、専門教育の学習内容も増加した。1970年版の改訂で、林業科と木材加工科が設定され、森林・林業科目は10科目に増加した。林業課程は農業課程からの独立し、産業界からの要請を受けて林業技術者の養成が主となり、農林業など自営者の養成は農業課程で行われるようになった。林業科の教育目標では、公務員や民間企業などの関連分野の技術者養成が目指された。

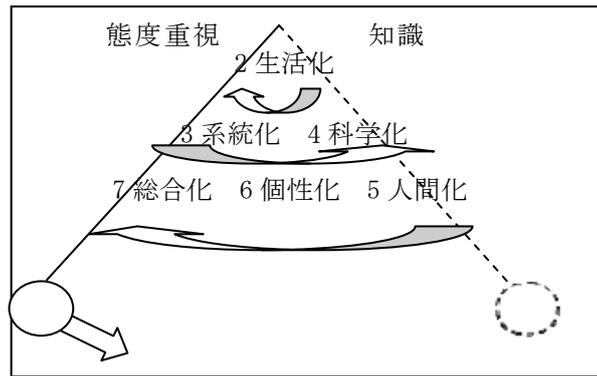


図-7 カリキュラム改革の振り子 (志水 2005)

1980～1990年代になると、森林の多面的な機能重視される時期を迎え、高校進学率が9割、高等教育への進学率が5割近くまで上昇する中で、教育は「ゆとり路線」へ転換し、授業時数の削減と学習内容の精選が図られた。専門科目は4科目に縮減され、木材加工科の設定がなくなった。普通科志向が高まる中で、専門教育の位置づけが変わり、林業科の教育目標は、林業経営者及び林業にかかわる業務に従事するものとして必要な能力と態度を育てる」とされているが、「勤労にかかわる体験的な学習」の表記となった。

2000年代以降になると、専門教育ではさらに大きな転換が見られ、高校卒業後の就職を想定した「完成教育としての職業教育」から、進学も視野に入れた「将来のスペシャリスト」の育成としての専門教育へと変わった。専門知識や技術の習得に加えて、進学を視野に入れた職業人としての基礎・基本の教育になり、林業科などの学科の設定がなくなった。

以上から、戦後の専門高校の森林・林業教育は、目標が就職を前提とした技術者養成の職業教育から、進学率の上昇とともに、新たな専門教育として体験的学習を通じた将来のスペシャリストのため教育へと大きく変わってきたといえる。

表-1 森林・林業教育の歴史

I期：戦後復興期（試案，1951年版）。	（高等教育への進学率 約1割）
卒業後直ちに職業につく自営者と初等技術者養成がねらいとされた。ただし、「林業教育は農業教育の一部として付随的に存在し、林業専門の技術者を養成する教育ではなかった。	
II期：高度経済成長期（1960，1970年版）。	（短大・大学への進学率 約3割）。
林業課程が農業課程からの独立，林業科の目標は、林業技術者の養成を主（農林業など自営者の養成は農業課程）。木材加工科設置。林業科の教育目標「林業の技術者を養成する」。	
III期：森林の多面的な機能重視期（1978，1989年）。（専門学校を含めた進学率 約5割）	
1978年版，科目数の大幅削減。1989年版の改訂を機に，森林・林業関連学科での学科改編が加速。1999年版改訂で，専門教育の位置付けが「将来のスペシャリスト」育成に変化。	
IV期：（1999，2009年版）。	（専修学校を含めた進学率 約7割）
高校卒業後の就職から，進学を視野に。「生きる力」，「知の総合化」，「確かな学力」，職業選択能力を身につけさせる（生徒の意識や進路の多様化に対応）。	

4. 森林・林業教育の内容の変化と卒業生の進路

教育の目標の変化は、科目の内容の変化にも見られる。表－2は、戦後の森林・林業科目の変化を示している（井上・大石 2013）。戦後、産業界からの期待を受けて、高度経済成長期に専門的人材の要請が行われた1960～1970年代以降、科目数が減少している様子がわかる。

関連分野への人材育成の意義が薄らいできた状況は、森林・林業関連学科の卒業生の進路のデータでも見られる。1950年には、営林局など公務員や関係団体など林業関係への就職が就職者と、木材加工やパルプなどの関連産業あわせて卒業生のほぼ半数を占めていた。2001年度では、林業関連の就職者、公務員や自営をあわせても1割に満たず、農業や土木を含めた関連産業全体の就職をあわせても約2割、代わって大学や農林大学校等への進学者が2割弱となっている。近年では、関連分野への就職・進学者は、森林・林業関連学科の卒業生約1,000人のうち2割程度である（井上・大石 2013）。

ただし、学科の多様化が見られたように、卒業生の進路も学校の立地や地域特性に応じて多様化しているのが現状である。

表－2 学習内容に設定された森林・林業関連科目

学習指導要領に設定された森林・林業関連科目								
学習指導要領改訂年度	1 1949/52・56年 (昭和24/27・31年)	2	3 1960年 (昭和35年)	4 1970年 (昭和45年)	5 1978年 (昭和53年)	6 1989年 (平成元年)	7 1999年 (平成11年)	8 2009年 (平成21年)
科目名	林業一般		林業一般	林業一般	-	-	(環境科学基礎)	(環境と農業)
森	森林生産		育林	育林	育林	育林	森林科学	森林科学
林	森林土木		伐木運材	伐木運材	林業土木	林業土木		
科			砂防	砂防				
学				林業機械				
経 森	林業経済		森林経理・法規	測樹	林業経営	林業経営	森林経営	森林経営
営 林				林業経営				
利 林	林産加工		林産製造	林産製造	林産加工	林産加工	林産加工	林産物利用
用 産			木材加工	木材加工				
物				木材材料				
そ	(農林測量)		(測量)	(測量)	(測量)	(測量)	(測量)	(測量)
の	(農林工作)							
他							(グリーンライフ)	(グリーンライフ)
関連科目	5		7	10	4	4	3	3
専門科目 単位数*	(30/85)		35/85	35/85	35/85	30/80	25/74	25/74

Ⅲ. まとめ

森林・林業教育をめぐる状況と高校での森林・林業の専門教育についてまとめてきた。明治時代に林業技術者の教育としてスタートした「林業教育」が、対象者も内容も広がりを見せて「森林教育」となってきた。高校の専門教育でも、高校卒業後に就職する専門的人材育成を担っていた時代から、卒業後の進路の多様化を受けて、教育内容も多様化してきていた。林業の専門的人材として公務員をはじめとした人材輩出が盛んであった1970年代以降、関連分野の求人が減少してきた中で、1989年以降に盛んとなった学科再編の変化を受けながら、専門高校では地域の人材育成という役割の中で森林・林業の専門教育を維持してきた。現在の専門高校での森林・林業教育では、卒業生の中には森林・林業の分野に就職、進学する人もいるが、他産業への就職者や

他分野への進学者も多くなっている。専門高校の森林・林業教育では、専門的な人材育成だけではなく、多様な進路対応した教育が求められるように変わってきたといえる。

専門高校での教育目標の変化と共に、本稿では言及できていないが、専門学科の教育内容の中には、森林の専門性を活かして、グリーン・ツーリズムなどの実践や、森林の生態調査を実施などが盛り込まれてきており、教育内容が広がりを見せている。

森林・林業界との乖離した時期が長くなった現在、林業の再生を目指して、若手の育成が求められている林業分野での人材育成が課題となってきた。その中で、専門高校にも人材育成の役割を担う教育機関として期待されている。ただし、専門高校の森林・林業教育は、産業界への就職だけが教育目標とはなっていなかったのが現状で、産業界からの期待をそのまま受けられる状況にはなっていないといえるであろう。学校教育と就職先とが直結しなくなっている現状は、森林・林業分野に限らず、日本の職業教育全体での課題でもある（本田 2005）。

今、改めて専門高校における森林・林業教育とは何か、という課題の検討が迫られている。これからの専門高校での森林・林業教育が、産業界からの期待にも応えられるようにするためには、教育行政と林野行政とが共に連携して、専門教育の実態や地域の実態、生徒のニーズなどの現状を把握した上で、これからどのように森林・林業教育を展開してゆくことが望ましいのかを産学官で人材育成について検討する中で実践してゆくことが求められるだろう。専門分野での人材育成として、専門高校、大学校、大学の各専門教育機関それぞれの役目が役割を果たせるような仕組みづくりが必要であると考え。鹿児島大学における本事業の実践は、そうした仕組みづくりの第一歩として重要といえる。

引用文献

- 比屋根哲（2003）森林環境教育．（森林計画学．木平勇吉編．朝倉書店）．204-222
- 本田由紀（2005）若者と仕事-「学校経由の就職」を超えて．東京大学出版会．224pp
- 井上真理子・大石康彦（2010）森林教育が包括する内容の分類．日本森林学会誌 95(2)：79-87
- 井上真理子・大石康彦（2013）：戦後の専門高校における森林・林業教育の変遷と今後の課題- 学習指導要領をもとにした分析．日本森林学会誌 95：117-125.
- 井上真理子・大石康彦（2014）森林教育に関する教育目的の構築-学校教育を中心とした分析をもとに．日本森林学会誌 96（1）：26-35
- 文部科学省（2014）平成 26 年度学校基本調査
http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm
- 大石康彦（1998）森林体験活動．（林業技術ハンドブック．全国林業改良普及協会編）．305-316.
- 大石康彦・井上真理子（2014）わが国森林学における森林教育研究-専門教育および教育活動の場に関する教育を中心とした分析．日本森林学会誌 96：15-25
- 大石康彦・井上真理子（2015）森林教育．海青社．239pp
- 奥山洋一郎（2014）林政における森林教育の概念の多様化-「森林・林業白書」の記述から．林業経済 67(3)：1-17
- 関岡東生（1993）環境教育を目的とする森林の利用と整備に関する研究（I）-森林教育の基礎概念について．日林論 104：99-100

- 関岡東生（1994）環境教育を目的とする森林の利用と整備に関する研究（Ⅱ）－わが国における林業教育の概念整理の試み．日林論 105：93-94.
- 関岡東生（1998）森林・林業教育が目指すもの．（森林・林業教育実践ガイド．全国林業改良普及協会，全国林業改良普及協会）．10-18.
- 杉浦克明・吉岡拓如・井上公基（2012）森林環境教育の実施団体に対して要求される事項の検討-日本大学における森林環境教育の実践から．森林計画学会誌 45：33-41
- 林野庁（2003）平成 14 年度版森林・林業白書
- 林野庁（2014）平成 26 年版森林・林業白書
- 志水宏吉（2005）学力を育てる．岩波書店．26-50
- 塩谷勉（1986）林学教育の始まり．林業経済 451：1-6

2-7-7 ドイツの林業教育テキストの翻訳

平成 25 年度事業で訪問調査したドイツのロッテンブルグ林業大学などで利用している森林利用学の教科書「Der Forstwirt」を、今後の林業生産専門技術者養成プログラムで活用するため、必要部分（約 80 ページ）の翻訳を行った。本事業で翻訳し、日本語で全 160 ページとなった。日本の教科書と違い、技術的側面から品質管理、企業経営、人事管理さらに職業教育まで網羅しており、今後の社会人教育のためのテキストを作る上で大いに参考になる。

以下に、翻訳部分の章見出しを列挙する。

2. 伐採作業

2.4. 枝払い

2.5 風害をうけた、雪に押しつぶされた、雪折れした木材の加工

2.6 伐採方法

3. 木材の分類と計測

3.1 法的基盤

3.2 木材の欠陥

3.3 木材の加工と分類についての原則と助言

3.4 素材の分類

3.5 素材の表示と記号

3.6 木材の計測

3.7 量の算出

3.8 計測の方法

3.9 立木の蓄積

4. 木材の集材と貯木

4.1 木材の集材

4.2 貯木

4.3 山林と木材のロジスティックチェーン

5. エネルギー木材－木質エネルギー

5.1 燃材の由来

5.2 燃料の特性

5.3 木材燃料

5.4 木材エネルギーの基礎

5.5 燃材を製造する機械、装置

- 6. 林業における副次的利用
 - 6.1 クリスマスツリー
 - 6.2 装飾用・敷物用の緑
 - 6.3 林木と種子
 - 6.4 樹皮、林内廃材、直径 7cm 以上の丸太材でないもの
 - 6.5 樹脂の利用
 - 6.6 石、土、泥炭

- 7. 品質管理
 - 7.1 林業における品質管理
 - 7.2 品質管理の補助手段と方法
 - 7.3 品質管理システムのドキュメンテーション

- 8. 企業における共同作業
 - 8.1 人事指導
 - 8.2 半自律性のグループ作業
 - 8.3 企業におけるコミュニケーション

- 9. 労働法上の基盤
 - 9.1 雇用者、従業員、労働市場
 - 9.2 個々の労働契約
 - 9.3 団体間の労働契約
 - 9.5 企業内の共同決定
 - 9.6 労働保護法
 - 9.7 社会保険

- 10. 職業教育、向上教育、継続教育
 - 10.1 職業教育のデュアルシステム
 - 10.2 法的基盤
 - 10.3 森林官になるための職業訓練、向上教育あるいは再教育
 - 10.4 森林官になるための向上教育
 - 10.5 有資格自然保護官、景観保護官になるための向上教育
 - 10.6 国家資格のある林業技師になるための向上教育
 - 10.7 有資格林業機械運転士になるための向上教育
 - 10.8 職業と併行した継続教育

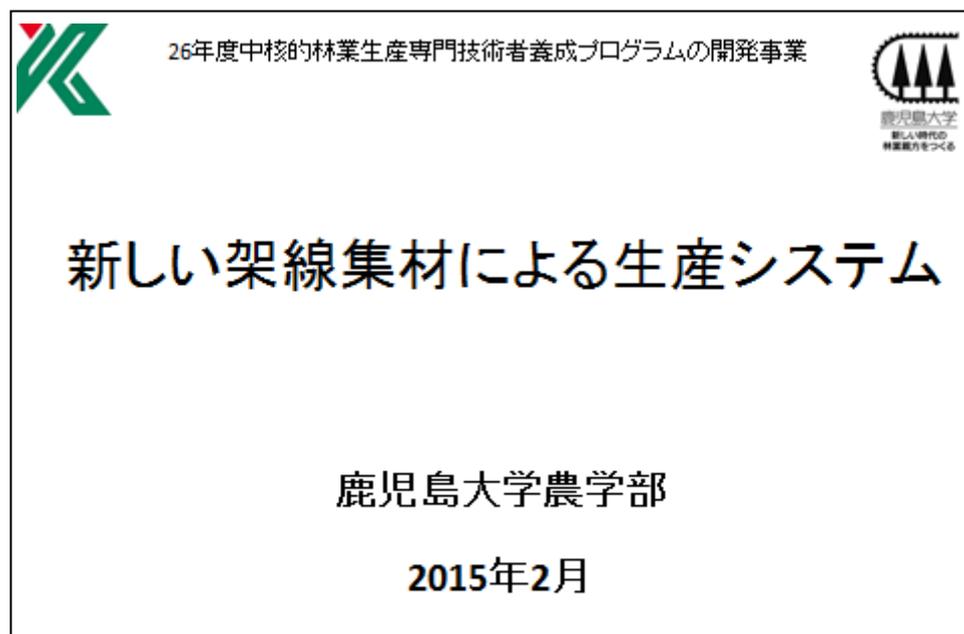
2-8 テキストの作成

2-8 テキストの作成

路網を使った車両系集材が主流となっているが、架線集材の必要性が復活するとの認識が広がっている。しかし、架線集材は複雑な索張りの技術と経験が必要とされており、若い林業技術者が容易に使う状況にはない。近年、林野庁の事業により欧州製のタワーヤーダと搬器が試験導入されており、実証試験が行われている。従来の固定式集材機に比べてタワーヤーダは架設と撤去時間が短縮され、高い生産性を得ることができるとされている。今後は木質バイオマス燃料の生産のために全木集材が望ましいことに加え、斜面傾斜が30度を超すような斜面、岩石地、土壌攪乱が望ましくない林地等では架線集材のニーズがあると考えられる。

そこで、新しい架線集材の事例として、タワーヤーダを使った生産システムのためのテキストを作成した。

本テキストは来年度以降に、鹿児島大学あるいは希望する他大学等での研修に活用する。



3. 成果報告会

会議議事録

事業名	平成 26 年度「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進事業」【職域プロジェクト】「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」
代表校	鹿児島大学

会議名	成果報告会
開催日時	平成 27 年 2 月 3 日（火） 13:30～15:30（2時間）
場所	鹿児島大学農学部・大会議室
出席者	<p>①構成機関（敬称略） 鹿児島大学（農学部教授 寺岡行雄，教授 岡勝，准教授 枚田邦宏，特任准教授 奥山洋一郎，附属演習林 芦原誠一），鹿児島県素材生産事業連絡協議会（副会長 有馬純隆），オブザーバー 九州森林管理局（技術普及課 企画官 猪島明久），株式会社 パスコ（菊池 譲）（計 8 名）</p> <p>②協力者（敬称略） 井上真理子（(独)森林総合研究所），鹿島潤（(独)森林総合研究所），橋元繁美（有限会社橋元林業），鈴木仁（パシフィックコンサルタンツ株式会社），中村裕幸（株式会社 woodinfo），大野勝正（アジア航測 株式会社），土井康裕（株式会社 竹谷商事），（計 7 名）</p> <p>③その他 コンソーシアム委員 川島裕（林野庁 森林・林業技術者育成対策官），コンソーシアム委員 田村典江（株式会社 自然産業研究所），コンソーシアム委員 小原文吾，鹿児島大学（職域プロジェクト事務局 加治木康代）（計 4 名）</p>
議題等	<p>1. 開催の挨拶</p> <p>2. 「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」の目的および 26 年度の履修証明プログラムの実施</p> <p>3. 平成 26 年度の成果報告</p> <p style="padding-left: 2em;">(1) ICT 林業検討ワーキンググループの検討内容</p> <p style="padding-left: 2em;">(2) 生産システムワーキンググループの検討内容</p> <p style="padding-left: 2em;">(3) 架線集材に関する実証プログラムの報告</p> <p style="padding-left: 2em;">(4) 新カリキュラム検討委員会の検討内容</p> <p>4. 平成 27 年度に向けた検討課題と取り組み方針について</p> <p>5. コンソーシアムからのコメント</p> <p>6. 質疑</p> <p>7. 閉会の挨拶</p> <p>※議事録詳細については、別紙参照</p>

平成26年度「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進事業」
林業職域プロジェクト
「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」
成果報告会記録

日時：平成27年2月3日(火)13:30～15:30
会場：鹿児島大学農学部・大会議室（共通棟3階）

まず、事業実施責任者の寺岡から開催の挨拶が行われた。

次に資料1に基づいて「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」の目的および26年度の履修証明プログラムの実施について、寺岡から説明が行われた。

さらに、平成26年度の成果報告として、資料2を用いてICT林業検討ワーキンググループの検討内容が説明され、資料3を用いて生産システムワーキンググループの検討内容が説明された。架線集材に関する実証プログラムについては、資料4を用いて岡教授から報告された。

資料5に基づき、新カリキュラム検討委員会の検討内容が報告され、資料6で平成27年度に向けた検討課題と取り組み方針について寺岡から説明があった。

以上の成果報告の後、参加者からの質疑が行われた。

ICT林業を実現するためには、導入まで支援しなければならない。誰に対して必要な情報なのか整理する必要がある。既存の林業界の人には難しいのではないかと？中核になると期待できるベンチャーの人に取り組みさせてはどうか？

詳細な地形データは将来の自動運転につながると期待できる。

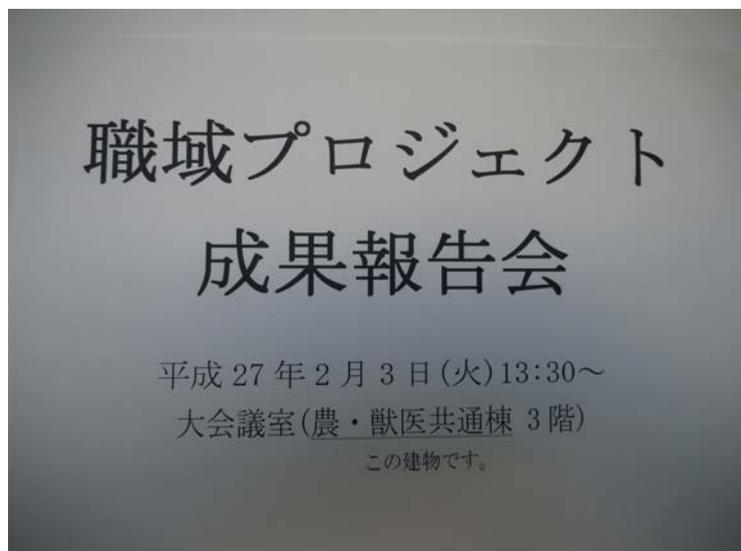
架線集材については、どのような森林を対象とするのかで変わってくる。タワーヤードだけを前提とする必要はない。燃料コストは架線集材の方が安いし、作業が天候に左右されにくい。経営者の視点と作業者の視点は別であり、集材システム選択の基準は簡単ではない。しかし、将来の必要性から土場を含めた林道配置を整備してゆくことは必要である。

今後人工林の高齢林化に伴い、大径材が多くなり、主伐時に架線集材も使われるようになると、作業の危険性が増すことになる。林業技術に対する資格をより充実させ、技術者としての地位を上げる必要がある。

最後に、食・農林水産(林業)コンソーシアムの事務局を担当している、田村典江氏と小原文悟氏からのコメントがあった。

田村氏からは、今回鹿児島大学で取り組んだ架線集材やICT林業は関心の高い内容であり、注目している。高精度森林情報を生産技術に結びつけることが必要だと感じた。今後は見て覚えるという時代ではなく林業技術の研修が不可欠であるが、その検収コストをだれが負担するのかこれから問題となる。林業経営をどうするかというビジネスセンスが必要で、これからは「高度な学び直し」が必要とされるのではないかと。小原氏からは流通の構造を変えながら生産の仕組みを変える必要が

ある。事業者の視点で林道網を提案して欲しい、と意見があった。
以上の質疑で出された意見を成果報告書に取り入れ、26年度の事業取りまとめとする。



平成26年度「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進事業」
【林業職域プロジェクト】
「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」

成果報告会

日時：平成27年2月3日(月)13:30～15:30
会場：鹿児島大学農学部大会議室

次第

1. 開催の挨拶
2. 「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」の目的
および26年度の履修証明プログラムの実施 ……資料1
鹿児島大学農学部 教授 寺岡行雄
3. 平成26年度の成果報告
 - (1) ICT林業検討ワーキンググループの検討内容 ……資料2
鹿児島大学農学部 教授 寺岡行雄
 - (2) 生産システムワーキンググループの検討内容 ……資料3
鹿児島大学農学部 教授 寺岡行雄
 - (3) 架線集材に関する実証プログラムの報告 ……資料4
鹿児島大学農学部 教授 岡 勝
 - (4) 新カリキュラム検討委員会の検討内容 ……資料5
鹿児島大学農学部 教授 寺岡行雄
4. 平成27年度に向けた検討課題と取り組み方針について ……資料6
鹿児島大学農学部 教授 寺岡行雄
5. コンソーシアムからのコメント
食・農林水産(林業)コンソーシアム
小原文悟氏、田村典江氏
6. 質疑
7. 閉会の挨拶

平成26年度「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進」取組成果概要
 【食・農林水産(林業)分野(職域プロジェクト)】「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」
 (国立大学法人鹿児島大学)

課題・ニーズ・背景等

・国内森林資源の充実の一方で有効活用を担う人材が不足
 ・持続的な森林管理体制：作業現場を総合的に管理する技術と経営的な能力を持つ現場責任者＋新しい高収益型林業を担う人材→「**中核的林業生産専門技術者**」の育成が必要

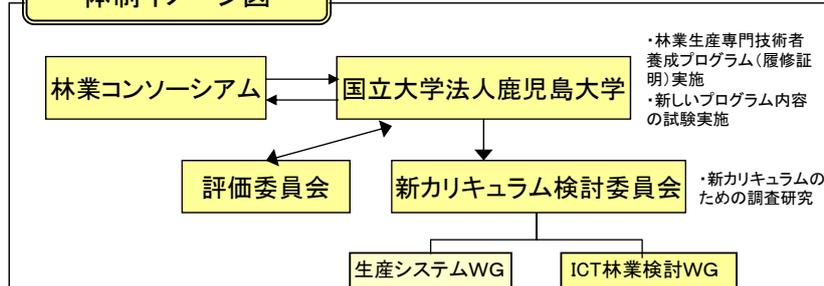
取組の概要

・25年度に開発された林業生産技術者養成カリキュラムの実証
 ・林業生産専門技術者養成のため、生産システムの改善、ICTを活用した林業に関するWGをそれぞれ2回開催し、養成プログラムのカリキュラムの向上を目指す。

成果目標(アウトカム)

・時代のニーズにマッチした中核的林業生産専門技術者を養成するプログラムを実施できる体制づくり
 ・履修証明プログラムの「林業生産専門技術者養成プログラム」を、平成25年度の成果を受けて新しいテキストで実施
 ・「高収益型林業」の実現のため、主伐生産システムとICT林業という新しいカリキュラム内容をWGで開発する。特に主伐生産システムに関する追加テキストの作成と20時間で受講生15名程度の試験実証プログラムを大分県内で行う。

体制イメージ図



参加・協力機関等

- 教育機関：
鹿児島大学、名古屋大学
- 産業団体・企業等：
鹿児島県素材生産事業連絡協議会、鹿児島県森林組合連合会、(株)WoodInfo、森林総合研究所、パスコ、アジア航測、パンフィックコンサルタンツ、竹谷商事、農林中央金庫、熊本県森林組合連合会、橋元林業、久大林産
- 行政機関：
九州森林管理局、鹿児島県

平成26年度「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進」取組成果概要
 【食・農林水産(林業)分野(職域プロジェクト)】「中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業」
 (国立大学法人鹿児島大学)

取組内容

- ① 会議：
 ・評価委員会：開催回数：1回
 ・新カリキュラム検討会：開催回数：1回
 ・生産システムWG(2回)、ICT林業検討WG(3回開催)
 ・コンソーシアムへの参加
- ② 調査等：
 ・主伐生産技術に関する技術教育のニーズ調査
 対象：素材生産事業者250社
 手法：アンケートおよびヒアリング調査
 ・林業系高校の林業就業に関する調査
 対象：林業系高等学校50校(生徒数500名)
 手法：アンケートおよびヒアリング調査
 ・国内の林業技術者養成に関する調査
- ③ 教材等作成：
 ・主伐生産システムに関するテキストをWGで検討し、新しい追加テキスト(約50頁)を作成
- ④ 実証等：
 林業生産専門技術者養成プログラムの実施
 6月下旬より10月上旬までの15日間で業生産専門技術者の養成プログラム(120時間)を実施
 さらに、主伐生産のための20時間の教育カリキュラムを開発し、20時間の実証プログラムを大分県で実施
- ⑤ 今年度までの取組成果のとりまとめ等：
 成果報告書の作成および成果報告会の実施

成果(アウトプット)

- ・25年度開発のモデルカリキュラム、達成度評価、作成した教材テキストを実証と外部評価委員により評価
- ・高収益型林業を担う技術者養成のため生産システム、ICT林業についてのカリキュラムを提示し、現代的ニーズに対応するテキストを作成
- ・事業の実施内容及び分析結果を事業成果報告書として取りまとめ関係機関へ配布(100冊)し、HPで公開する
- ・新しい林業生産専門技術者養成プログラムのカリキュラムについて報告および議論する成果報告会(100名程度)を実施

成果の活用

- (1) 25年度に改訂したテキストを実施校(鹿児島大学)の平成26年度履修証明プログラムに導入(6教科120時間)+新カリキュラム検討委員会での検討した主伐生産システムに関する試験実証プログラム(20時間で受講生15名程度)を大分県で実施+追加テキストの作成
 - (2) 26年度の調査内容、実証プログラムの実績を成果報告会で報告し、報告書として取りまとめる
 - (3) 職域プログラムの成果をコンソーシアムで発表し、他大学の職域プログラムと成果を共有し、改善に活用する
- H25: カリキュラムの検討、林業技術者への社会的ニーズ調査 → H26: 新しいカリキュラムで履修証明プログラムを実施し、コンソーシアム参加校に協力する。さらに、ニーズに対応した科目を具体化し、大分県で養成プログラムを試験実施する

鹿大の林業技術者養成への取り組み

- 平成17年：儲かる林業研究会
- 平成18年：新生産システム事業
- 平成19年：再チャレンジ社会人大学院
- 平成19年：社会人の学び直しニーズ対応事業
～平成21年（文部科学省助成期間）
- 平成20年：履修証明プログラム開始
- 平成22年：林野庁中堅林業技術者育成事業
- 平成23年～：演習林自主事業として学び直しを継続
- 林業生産専門技術者養成（学び直し）：128名修了
- 社会人大学院：10名修了、3名在籍中
- 成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進事業（文部科学省）コンソーシアム＆職域プロジェクト

平成26年度鹿児島大学 林業生産専門技術者養成プログラム実施報告

事業の概要：

- ・鹿児島大学農学部は、平成18年度から8年間にわたり、林業の現場技術者の育成を実施
- ・「新しい時代の林業親方をつくる」として、適正な生産システム（機械運用・人員配置）、路網作設（壊れにくく高効率）、安全配慮や市場動向に応じた生産コストの見積もり、ができるようになることが目標
- ・120時間（15日間）の講義・実習を4回に分割し合宿形式で行う。会場は主として演習林で、受講料は4万円
- ・講師は、大学教員、九州森林管理局、鹿児島県等関係団体、森林組合、関連事業体
- ・教育基本法に基づき、鹿児島大学の履修証明書が交付される特別の課程として実施

これまでの経緯

- 平成19-21年度 文科省「社会人の学び直しニーズ対応教育推進プログラム」採択事業
- 平成22年度 林野庁「林業経営者育成確保事業(中堅林業技術者養成)」採択事業
- 平成23年度～ 鹿児島大学農学部の主催事業
- 平成25年度～ 鹿児島大学「かごしまルネッサンスアカデミー」の事業として実施

- 参加人数127名(履修証明書発行 120名)
- 県別 鹿児島 48%、宮崎・熊本・大分 各15%、ほか九州内外
- 所属 素材生産業・森林経営 78%、森林組合 24%、ほか建設業、森林所有者、公務員
- 平均年齢 35歳 平均経験年数 9年
- 修了者が社会人大学院コース(別事業)に入学する実績あり。

26年度事業について

- H26年度 6月下旬～10月上旬にかけて9名の受講者でプログラムを実施。
- 現在、車両系生産システムの普及など7年間の変化を踏まえて、カリキュラムの追加を検討している。
例えば、架線系システム、主伐＝再造林技術、バイオマス関連、伝える力などの科目を、単独あるいは選択方式などとして提供できるようカリキュラムを開発する。
- 受講ニーズが広域的・散在しているので、サテライト方式での開催なども検討する

現行のカリキュラム

実施日	時間	科目名	講義内容	時間数
第一週	6月25日 水	8:30-9:30 総合演習(1)	講義 オリエンテーション	1
		9:30-10:30 総合演習(1)	演習 課題抽出ワークショップ	1
		10:30-12:30 木材流通加工(1)	講義 現在の林業の課題	2
		13:00-17:00 木材流通加工(2)(3)	講義 木材規格と品質、木材利用	4
	6月26日 木	8:30-12:30 木材流通加工(4)(5)	講義 素材生産論	4
		13:00-17:00 林分調査と評価(1)(2)	講義 森林調査の考え方 調査器具の使い方	4
	6月27日 金	8:30-12:30 林分調査と評価(3)(4)	実習 林分調査実習	4
		13:00-17:00 林分調査と評価(5)(6)	演習 林分調査結果の集計	4
	6月28日 土	8:30-12:30 伐採方法と課題・規制(1)(2)	講義 間伐の方法	4
		13:00-17:00 伐採方法と課題・規制(3)(4)	実習 選木実習	4
第二週	7月29日 火	8:30-12:30 林分調査と評価(7)(8)	講義 地形と地質の基本	4
		13:00-17:00 路網の考え方と設計(1)(2)	講義 路網の重要性と安全管理 経路と配置	4
	7月30日 水	8:30-12:30 路網の考え方と設計(3)(4)	講義 路網作成方法	4
		13:00-17:00 路網の考え方と設計(5)(6)	演習 路網作成演習(机上計画)	4
	7月31日 木	8:30-12:30 路網の考え方と設計(7)(8)	実習 路網作成作業の検討(実習)	4
		13:00-17:00 路網の考え方と設計(9)(10)	講義 既設路網の事例検討	4

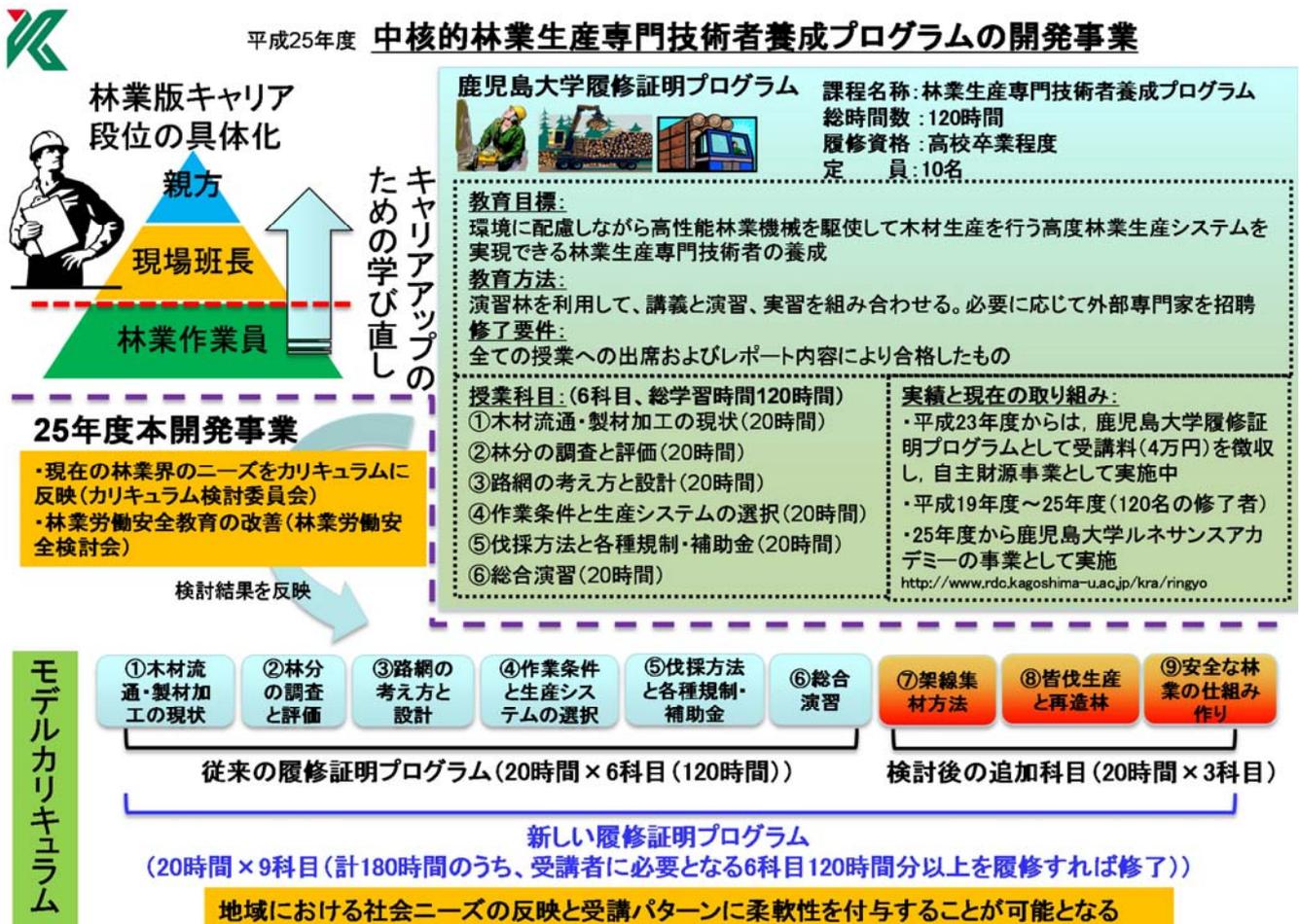
第三週	8月26日 火	8:30-9:30 伐採方法と課題・規制(5)	講義 森林法規概論	2
		9:30-12:30 伐採方法と課題・規制(6)	講義 森林計画制度と各種規制	2
		13:00-17:00 伐採方法と課題・規制(7)(8)	演習 作業地の集約化	4
	8月27日 水	8:30-12:30 作業条件と生産システムの選択(1)(2)	講義 さまざまな作業システムの変遷	4
		13:00-17:00 伐採方法と課題・規制(9)(10)	演習 素材生産事業実施のガイドライン	4
	8月28日 木	8:30-12:30 作業条件と生産システムの選択(9)(10)	実習 (現地見学会) 木材生産の現場	4
		13:00-17:00 作業条件と生産システムの選択(11)(12)	実習 (現地見学会) 木材生産の現場	4
	8月29日 金	8:30-12:30 木材流通加工(5)(6)	実習 (現地見学会) 木材流通加工の現場	4
		13:00-17:00 木材流通加工(7)(8)	実習 (現地見学会) 木材流通加工の現場	4
第四週	9月30日 火	8:30-12:30 作業条件と生産システムの選択(3)	講義 生産性把握の手法	2
		13:00-17:00 作業条件と生産システムの選択(4)(5)(6)	実習 生産性計測演習	6
	10月1日 水	8:30-12:30 作業条件と生産システムの選択(7)(8)	演習 調査の集計・生産性評価の手法	4
		13:00-17:00 総合演習(2)(3)	実習 安全教育・労働災害の現状	4
	10月2日 木	8:30-12:30 総合演習(4)(5)	演習 素材生産計画の作成	4
		13:00-17:00 総合演習(6)(7)	演習 素材生産計画の発表	4
	10月3日 金	8:30-12:30 総合演習(8)(9)	講義 技術者倫理	4
		13:00-15:00 総合演習(10)	演習 これからの林業について(総合討論)	2
		15:00-17:00 総合演習(11)	演習 総合討論	2
合計時間数				120

平成25年度 林業労働安全検討会

- 2回の検討会を実施
- 検討事項
 - 林業労働災害の発生状況について
 - 今後の検討の方向性について
 - かかり木に関する事故への対策
- 対処方法
 - (1)ハードウェアの導入
 - (2)システムの導入・仕組み改善
 - (3)作業者の意識改革 ← 教育・研修の役割

平成25年度 カリキュラム検討委員会

- 2回の検討委員会を実施
- 検討事項
 - 林業生産を取り巻く現状に関する認識
 - カリキュラム内容の検討
 - 鹿児島大学林業生産専門技術者養成プログラムテキスト
- 対処方法
 - (1) 今後の林業生産に必要なとなる技術や考え方を扱う
 - (2) 教授方法(講義と実習の組み合わせなど)の見直し
 - (3) テキストの改訂



(1) ICT林業検討WGの活動報告

- 第一回WG 平成26年10月1日(水)
 - (1) 職域プロジェクト事業の概要
 - (2) 2014/7/28総務省ワークショップ
 - (3) ICT林業について
- 第二回WG 平成26年10月31日(水)
 - (1) 第1回WG以降の活動報告
 - (2) ICT林業についてのアイデア
- 第三回WG 平成26年12月12日(金)
 - (1) 第2回WG以降の活動報告
 - (2) ICT林業を具体化するための議論

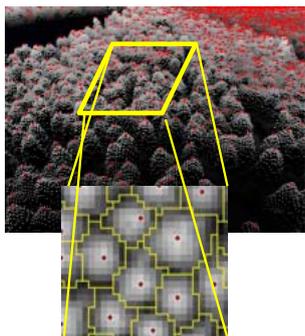
(2) ICT林業を具体化するための議論

【高精度森林データ整備】

- 高精度森林情報(航空レーザー、デジタル航空写真、地上レーザー)
 - 樹木(立木密度、位置、サイズ、形状、樹種、林相)、地形(等高線、岩)
- アーカイブデータのデジタル化
- クラウド化+アプリ開発
- UAV画像

高精度森林情報のソース

航空レーザー測量データ解析



立木密度、樹冠直径、樹高
→林分材積推定が可能

地上レーザー測量データ解析



立木サイズ・形状・位置
の正確な把握
→丸太生産予測が可能

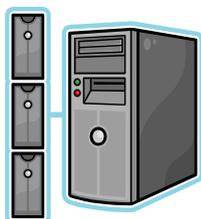
林業機械の生産データ解析



どこで、どのような丸太を生
産したのか？
→生産丸太サイズ・形状・数
量の把握が可能



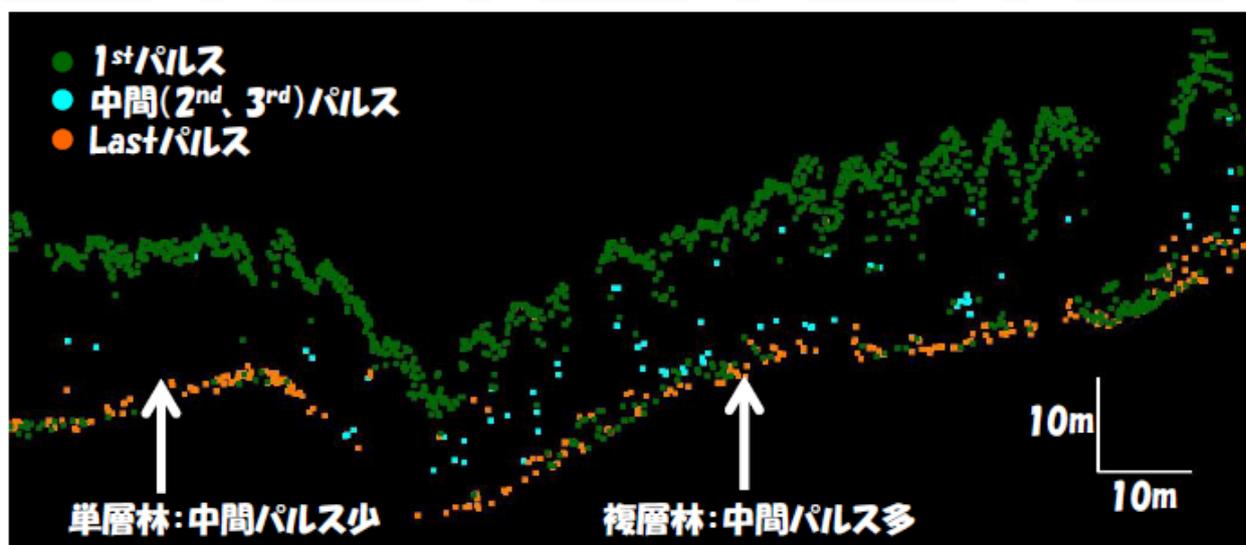
森林GISデータ



森林情報
位置・樹種・樹高・材積
地形情報
傾斜・危険地形・地質

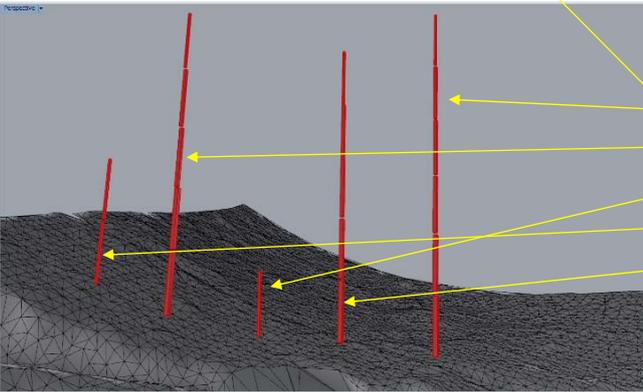


レーザー計測の取得データ



- 樹冠表層面の起伏形状だけでなく、
林分の垂直構造の把握に役立つデータ

林道脇の間伐対象木の3D表示と内在する製材品



立木IDと採材可能な最大正角材
(材長3m)

例えば下表では、

ID1044の立木からは、

22 cm x 22 cm x 3 m

20 cm x 20 cm x 3 m

18 cm x 18 cm x 3 m

16 cm x 16 cm x 3 m

14 cm x 14 cm x 3 m

10 cm x 10 cm x 3 m

の製材品が生産できることを示している。

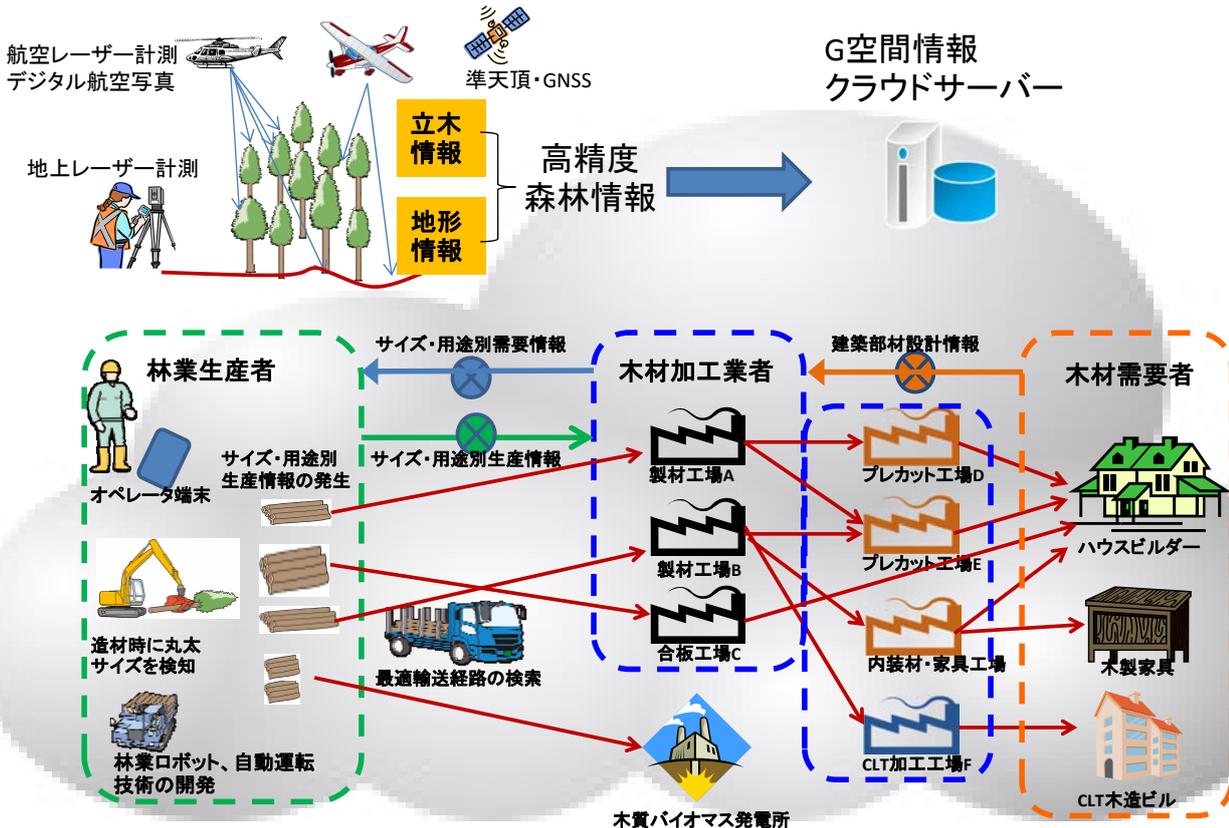
1044	22	20	18	16	14	10
1068	20	20	16	14	10	
1472	10					
1571	10	10				
2382	20	18	16	14	10	

出典(株)woodinfo

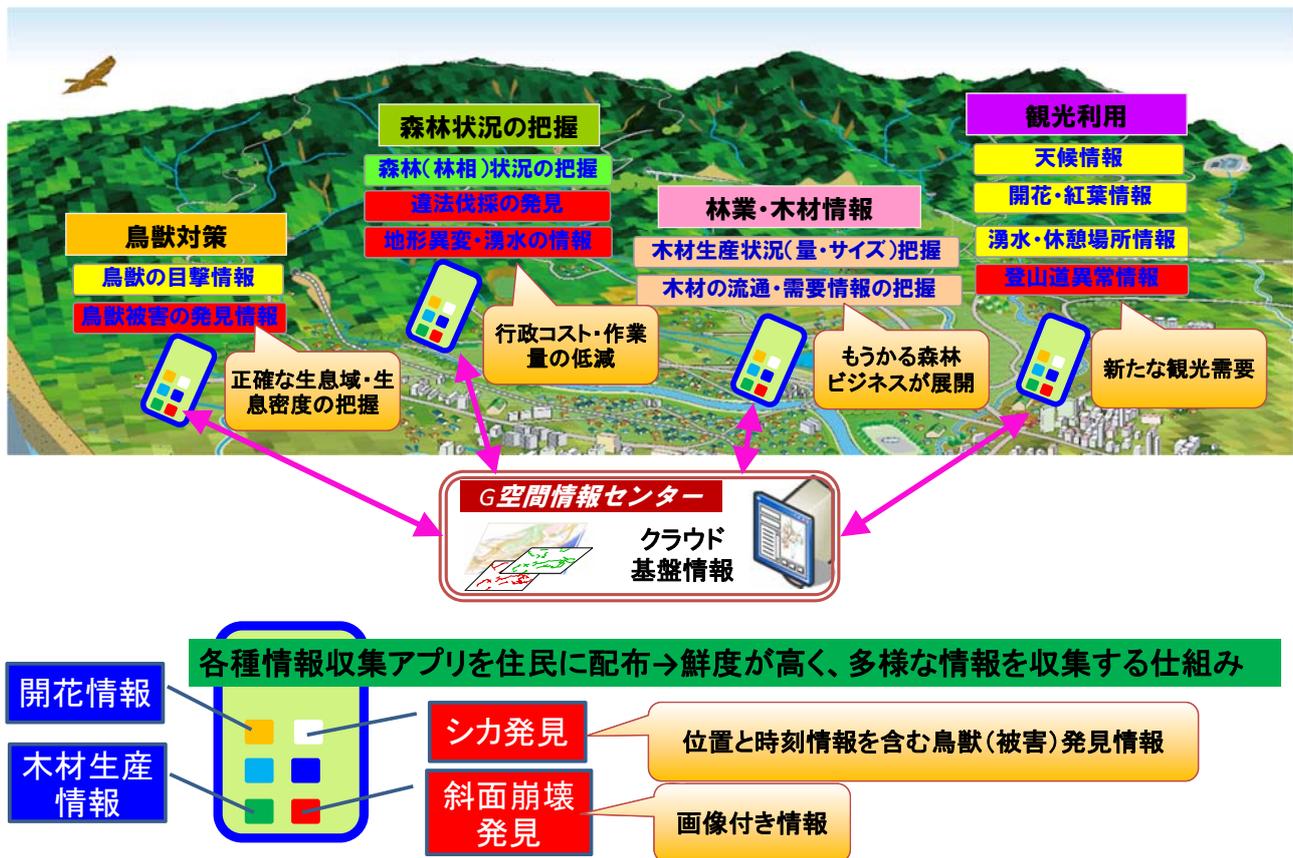
ICTによる地域の
成長への貢献

【ICT林業】高精度・高分解能森林情報の整備・活用による適正な森林管理の促進と
木材産業活性化へ向けた流通システム構築の社会実証事業(新木材流通システム構築)

ICTがつなぐ木材需要に対応した林業生産イメージ



ICTを活用した林業経営・森林管理



【技術開発】

- 製材工場原木担当者からオペレータにサイズと数量を直接発注するシステム
- 高精度地形データと組み合わせた3Dのマシンガイダンスシステム
- 生産現場でのプロセッサ・ハーベスタによる検収精度の検証
- 森林内センサからの情報収集
- UAVの利用技術の開発
- 林業機械の後方や周囲画像による安全性の向上
- 3次元空間情報、航空写真を活用した森林境界確定

(2) 生産システムWGの活動報告

○第一回WG 平成26年10月7日(火)

(1) 職域プロジェクト事業の概要

(2) 生産システムWGでの検討事項

① 林業労働安全性の向上について

② 架線集材系での林業生産技術者養成プログラム

○第二回WG 平成26年12月9日(火)

(1) タワーヤードによる生産システム実証について

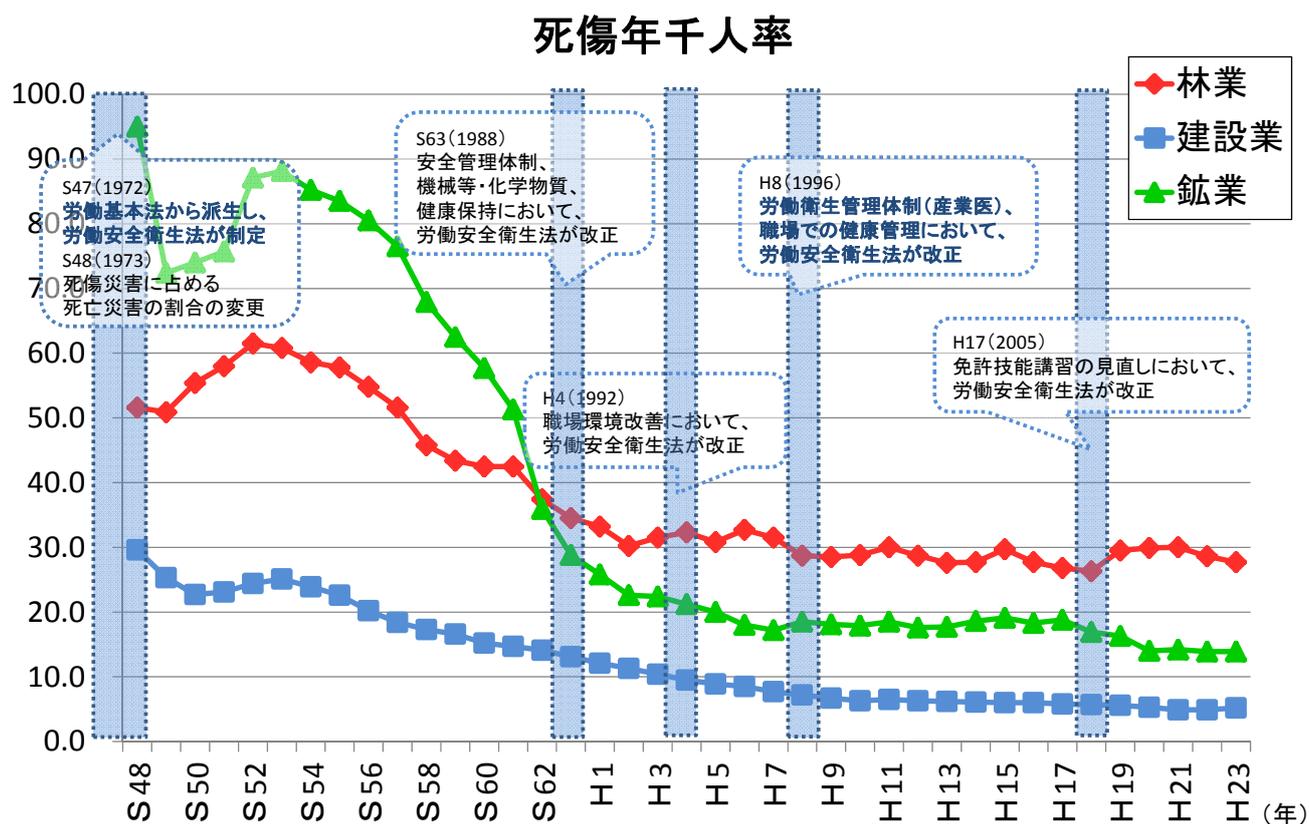
(2) 新しい架線集材に関するカリキュラム

(3) 林業労働安全向上のための研修内容について

○架線集材研修プログラムの実証

平成26年11月12日～14日

大分県内でタワーヤードによる生産を実施



林業労働安全向上に関する議論

- 林業における労働災害発生傾向の分析←労働災害が減少する際には何らかの要因(仕事の仕組みや対象の変化など)が関係するという仮説

	災害減少要因	
建設業	法政策による規制 (安衛法)	生産システムの変化 (機械の進歩)
鉱業	生産対象の変化 (石炭から石灰石)	生産システムの変化 (坑内から坑外へ)

- 高性能林業機械を導入しても、チェーンソーによる伐採作業の危険性は変わらない。
- 中堅クラスの技術者が不足しており、伐倒技術をきちんと教育できる人がいない。
- 最近では伐倒技術が劣化していると感じている。労働災害を自分は起こすはずがないと思っている人が多い。
- 社員には防護服の着用を徹底している。ただし、防護服が分厚くて冬以外には着用が難しく、改良が必要。無線機を持たせ、定時連絡を取る。
- 若い作業者に比べてベテランの作業員の防護服着用率が低い。防護服の着用によって昨年の切創事故が2割程度下がっている。
- 地下タビではなく、安全性が高く歩きやすい靴の改良が必要。
- 林業は建設業等に比べ、組織としての体制整備が不十分であること。
- 危険情報の共有、対応を考えるKY(危険予知)活動を推進する必要。

伐倒安全対策の検討(二人伐倒作業)

		H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
事故原因	かかり木処理	4	8	9	9	9	12	10	8	9	9	10
	他者による伐倒	11	5	9	4	7	11	2	11	2	1	5
	両方	2	1	1	1	1	2	0	1	0	1	1
伐木作業事故数		28	29	29	26	26	27	36	30	27	22	36
かかり木・他者割合(%)		46.4	41.4	58.6	46.2	57.7	77.8	33.3	60.0	40.7	40.9	38.9

- ①新人伐倒者に安全指導者付き
- ②新人伐倒者の一人で作業の生産性を比較

	①安全指導者付	②新人一人作業
生産性(m ³ /人時)	7.10	8.94
かかり木処理時間(秒)	49.7	214.5

タワーヤードによる生産システム実証について

目的: 架線集材、特にタワーヤードによる集材作業のための20時間の教育カリキュラムを開発し、実証を通じて評価すること

講義実施場所: 大分県林業研修センター(由布市)

実証対象地: 別府市東山由布鶴見南平国有林1009つ林小班

時期: 平成26年11月12日～14日(20時間)

手法: 授業数10時限(20時間)の授業(座学及び実習・演習)で構成される。農学部の教員により授業を実施する

実証協力事業体:(株)久大林産

受講予定者: 今後主伐生産を拡大してゆく林業事業体社員を対象として、5名程度

2. 講義 (岡勝教授担当)

1. 総論

森林管理と作業条件

2. 安全管理

労働災害発生などの指標

伐出作業における安全管理

ベースマシンにおける安全作業の留意点

3. 工程管理

生産性と労働生産性

生産性の把握方法

作業の流れ

林業機械の生産性

システム生産性の算定

作業日報による工程管理

路網計画

山土場について

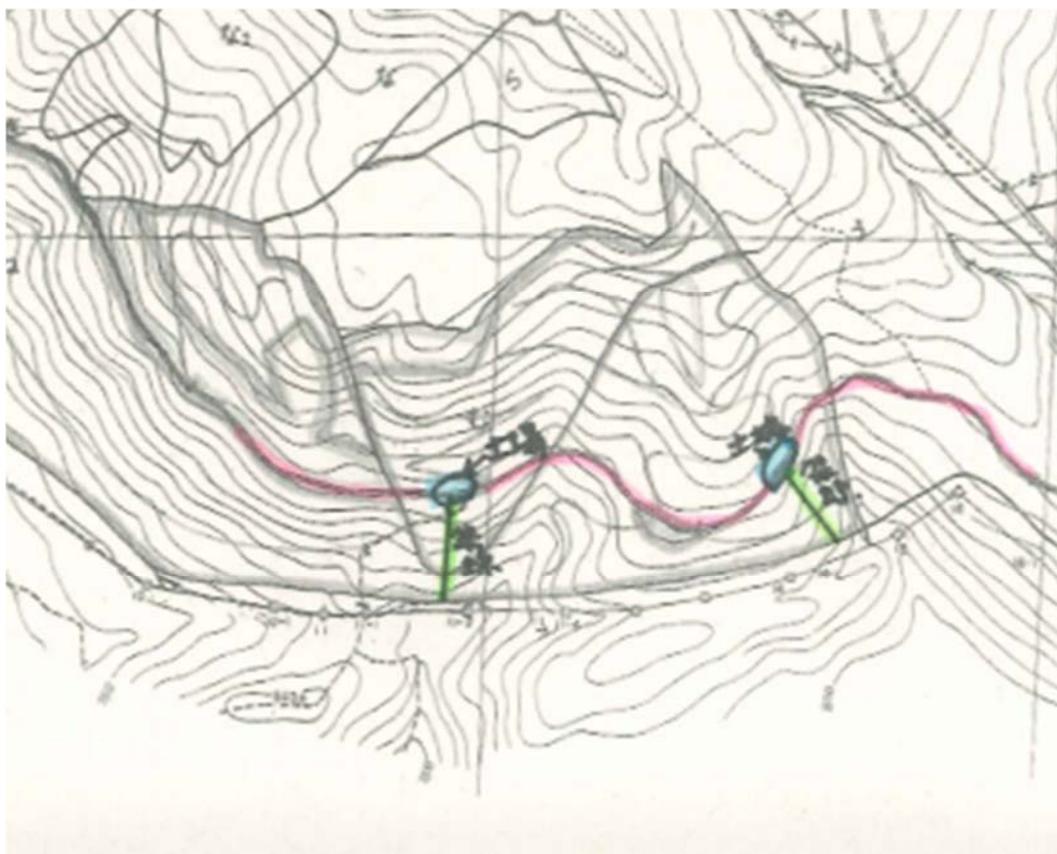
4. 急傾斜地における伐出システム

3. 実証実演

- 別府市東山由布鶴見南平国有林1009つ林小班
- スギ・ヒノキ人工林56～60年生
- 列状間伐作業
- タワーヤーダ:コンラッド社製 Yardar3000(森林ネット大分所有)
- 搬器:Liftliner



3) 実証調査地



3.5) 実証調査候補地の地分状況(写真)

林道



林道(下方林分)



林分(道下)



林分(道上)



3.6) 実証調査候補地での使用機械(写真)

集材(タワーヤード)



KONLAD

造材(ハーベスタ)



VALMET(コマツ)



伐倒(チェーンソー)

カリキュラム内容の検討

(1)ICT林業人材育成カリキュラム

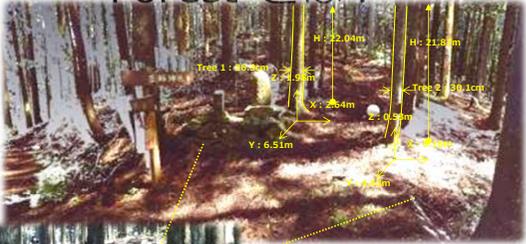
(2)新しい架線集材に関するカリキュラム

【ICT林業人材育成カリキュラム】

【教育プログラムの開発】

- 20時間：2泊3日程度のプログラム
- 目的：林業・木材産業に活用できるICTを理解し、現場で利用する技術を修得する
- 対象者：ICTを活用した森林ビジネスをしたい方
森林管理のために精緻なデータを活用できる人材
ICTの活用を理解する行政担当者など
- 内容：
Digital Forest((株)woodinfo製)を教材として使ったICT林業研修
林業へのICT導入という観点で、演習林内での地上レーザー計測と毎木調査作業との対比や、GNSSによる周囲境界測量、結果のGISへの反映、そしてそれらの情報の森林管理や経営への応用等について、体系的に学修する。

3Dデジタルドキュメントシステム“Digital Forest”とは？



地上型 3次元レーザスキャナを使って、**立木 (全木) 情報** と

- 立木位置 (X,Y,Zまたは緯度経度標高)
- 胸高直径
- 樹高
- 曲り
- 幹材積

地形情報 を自動的に作成するシステム

3Dレーザスキャナとは？



森林計測におけるレーザスキャナの種類例

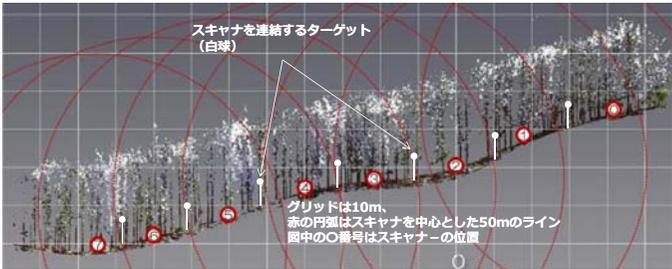
種類	計測距離(m)	重量(Kg)	価格(万円)
長距離型	~4,000m	15	~3,000
中距離型	~330m	5	~900
小距離型	~10m	0.5	2~150

本システムで利用しているスキャナ

- レーザーを毎秒数十万回照射し、その反射を記録して点の集まりのデータを作る
- 反射点1点のデータは、その位置 (X,Y,Z座標)、色 (RGB値)、そして、反射強度で構成されている
- 計測原理は左表どれも同じ
- 計測範囲、重量、操作性等から中距離型が良い

森林内における3Dレーザスキャナの計測手順

- 森林内にスキャナと、白球をセット。スキャナはオートレベルで簡単に据付。
- 計測ボタンを押して計測。1地点での計測時間は7分。
- 上記の繰り返しで森林内部を計測。複数のスキャナの計測データは専用ソフトで統合。
- 1日の平均的な計測範囲は2~3ヘクタール以上で、必要な場所から計測。
- 計測データをDigital Forestシステムに読み込ませ、地形・立木情報を自動生成。
- スキャナ操作や計測、結果のまとめまで特別なスキルは不要。



自動生成される立木情報例

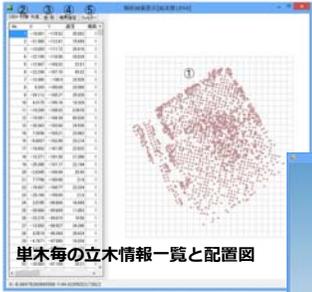
Tree ID	X座標	Y座標	Z座標	DBH(cm)	樹高(m)	矢高 (曲がり) cm	幹材積 (m³)
18	28.92	-39.10	230.04	30.3	18.9	42.1	0.59
19	16.92	-38.30	232.27	35.6	20.9	7.5	0.88
20	3.30	-38.32	230.84	28.2	21.7	16.9	0.62
21	9.80	-38.14	231.29	22.9	18.9	3.5	0.32
22	-2.99	-38.02	231.10	27.4	19.8	10.2	0.56
23	0.21	-37.97	231.04	20.0	20.6	5.2	0.30
24	-16.13	-37.85	231.53	23.3	20.3	6.8	0.39
26	10.01	-35.00	231.10	28.7	23.3	4.1	0.67
28	0.54	-34.86	230.94	28.4	22.5	9.1	0.66
31	-15.97	-34.34	231.39	28.7	19.1	9.2	0.64
32	13.62	-32.52	231.05	21.4	19.5	2.8	0.25
33	0.44	-31.66	231.17	25.0	22.0	9.7	0.49
34	10.25	-31.76	230.37	29.8	23.1	3.3	0.81
35	3.66	-31.55	230.66	22.4	22.2	6.2	0.39
36	-2.64	-31.69	231.33	31.6	19.4	18.6	0.66
38	-12.51	-31.34					
41	13.68	-28.62					
42	10.77	-28.42					
43	-12.50	-28.32					
44	0.80	-28.35					
45	3.81	-28.19					
46	-18.84	-28.04					
47	-15.74	-27.95					
49	-9.20	-27.87					
51	-2.47	-27.70					
52	-2.24	-24.94					
53	0.88	-24.90					
54	-12.29	-24.58					
59	47.21	-19.28					
60	46.15	-17.48					
64	34.33	-15.31					
67	17.40	-13.13					
68	31.77	-12.07					
70	8.92	-11.44					
72	18.97	-10.22					



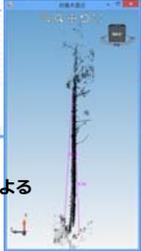
森林総研・材木育種センターとの調査 (スギ・番号がファイルの名称)

Digital Forestシステムによる森林情報の検索や加工

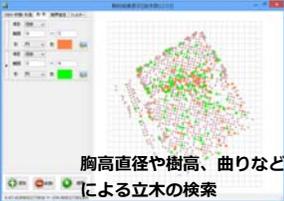
Digital Forestシステムのビューワーによる森林情報の表示、検索、加工、単木表示での計測等



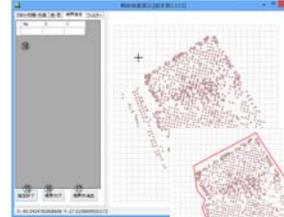
単木毎の立木情報一覧と配置図



立木情報一覧のクリックによる単木の3D表示と計測



胸高直径や樹高、曲りなどによる立木の検索



林班界や林種界等による境界の設定と、範囲外の非表示

(森林総合研究所 林木育種センターとの共同研究)

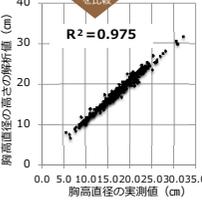
Digital Forestの森林情報の推定はきわめて高精度

立木1本1本の精度

368本の実測値と解析値を比較



幹の太さは10cm間隔で解析/モデル化



胸高直径を比較

$R^2 = 0.975$

胸高直径の実測値 (cm)

森全体の精度

注) ()内は標準偏差

計測場所	長野県信濃町	広島県山県郡
立木捕捉率 (%)	100 [94本に対し]	100 [311本に対し]
胸高直径の差 (mm)	18.4 (61.0)	-4.8 (27.2)
位置の差 (cm)	計測データ無し	19.8 (0.14)
樹高の差 (m)	1.1 (1.5)	-0.25 (1.72)



長野県信濃町大字柏原黒姫山
約60年前の拡大造林時にスギを植林後、一度も間伐等が行われていない。
下層植生及び灌木が多く、見通しが悪い。計測条件としては最悪。



広島県山県郡北広島町甲斐
広島県立総合技術研究所林業技術センターにより管理されている「将来の木による森林施業地」(40m x 80m、ヒノキ立木311本)。下層植生等の手入れも良い。計測条件としては理想的。

新しい架線集材に関するカリキュラム(案)

鹿児島大学農学部(職域プロジェクト)

- 時間数 : 20時間(2泊3日)
- 教育目標 : 路網開設が困難な岩石地や急峻な地形では、車両系集材システムの適用が難しい。これらの条件下で木材生産を行うには、架線集材、特にタワーヤーダ等の架線系集材システムが適用される。新しい架線集材に関する教育カリキュラム(案)により、木材生産を安全かつ高効率、低コストに実施することができるようになる。



タワーヤーダの架設、集材に関する研修風景

タワーヤーダによる生産システムに関するカリキュラム案

	教育内容	種類	担当	時間数
1 日目	架線利用の新しい生産システムの必要性	講義	寺岡	0.5 時間
	タワーヤーダによる作業システム	講義	岡	0.5 時間
	タワーヤーダ集材計画と準備	講義	岡	1 時間
	伐区、路線、土場ポイント	講義	岡	1 時間
	伐採種(主・間伐)、集材方向(上荷、下荷)	講義	岡	1 時間
	現地踏査(土場位置決め、先柱選定)	実習	岡	2 時間
2 日目	タワーヤーダの架設作業	実習	岡、非常勤	3 時間
	タワーヤーダ集材のための伐倒同時集材	実習	岡、非常勤	1 時間
	タワーヤーダ作業の安全性、効率性	実習	岡、非常勤	2 時間
	タワーヤーダ作業の作業日報	実習	岡、非常勤	2 時間
3 日目	タワーヤーダの撤去作業	実習	岡、非常勤	2 時間
	架線集材生産システムの評価と工夫・改善 (日報、作業条件と生産性)	演習	岡	3 時間
	振り返り	演習	芦原、岡、寺岡	1 時間
合計				20 時間

1. 架線利用の新しい生産集材の必要性

Logging (KONRAD, Yarder3000)



Donald D. Studier et al. (1974) CABLE LOGGING SYSTEM. 211pp.

【必要性】

- 急傾斜地、急峻地、岩石地
- 路網整備(林道、作業道)の整備が十分に進んでいない

これらの地域では、森林作業道(作業路)の開設経費も高い。路網密度が低く、軽架線などでは到達が困難

中～長距離集材が可能、タワーヤード、場合によっては集材機を用いた架線系による生産システムの構築が急務とされる

4) 集材機械の適用実態 (平均集材距離と地形傾斜)

集材距離 (m)	地形傾斜 (deg)	
0-1000	0-10	1. スキップ(L-装軌式)
0-1000	10-20	2. スキップ(M-装軌式)
0-1000	20-30	3. フォワーダ(M-装軌式)
0-1000	30-40	4. フォワーダ(M-装軌式)
0-1000	40-50	5. フォワーダ(L)
0-1000	50-60	6. フォワーダ(M)
0-1000	60-70	7. フォワーダ(S)
0-1000	70-80	8. スイングヤード(M)
1000-2000	0-10	9. トラクタ(L-装軌式)
1000-2000	10-20	10. トラクタ(M-装軌式)
1000-2000	20-30	11. 林内作業車(S-装軌式)
1000-2000	30-40	12. 集材機(L)
1000-2000	40-50	13. 集材機(M)
1000-2000	50-60	14. 集材機(S)
1000-2000	60-70	15. 自走式搬送機(S)
1000-2000	70-80	16. クラフ付クワール(S)

車両系 (Circled in blue)

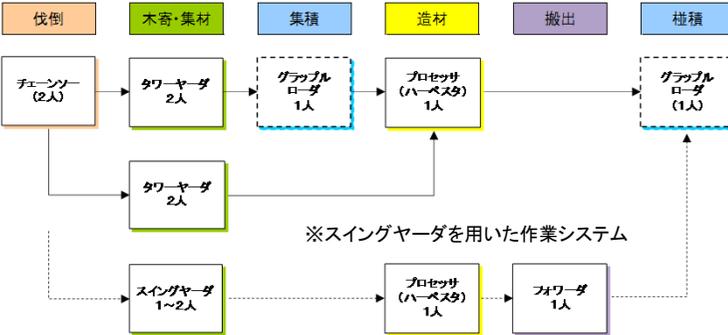
架線系 (Circled in red)

高性能林業機械 (Items 1-8)

従来型林業機械 (Items 9-16)

Oka Masaru etc. (2006) Studies of the Pattern Classification of the Logging Systems for Thinning on the Basis of the Applicability of Forestry Machines and Features of Logging System. The Japan Forest Engineering Society 21(2):115-124. 3

5) タワーヤードを用いた作業システム



伐倒 → 木奇・集材 → 集積 → 造材 → 搬出 → 積積

チェーンソー(2人) → タワーヤード 2人 → グラブルローダ 1人 → プロセッサ(ハーベスタ) 1人 → グラブルローダ(1人)

※スイングヤードを用いた作業システム

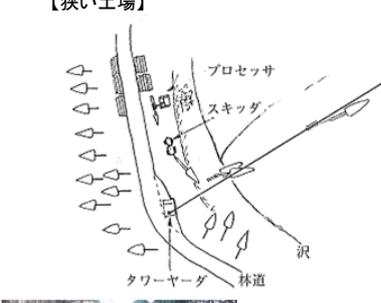
スイングヤード 1~2人 → プロセッサ(ハーベスタ) 1人 → フォワーダ 1人

タワーヤード集材システムは、林道等トラック道上で実施される場合がほとんどである。このため、フォワーダによる搬出工程は削除される。狭い個所で集材を行う場合、全木材の集積、小移動、プロセッサ造材後の丸太移動・積積に、グラブルローダを用いる場合もある。3~4人セットで運用する。

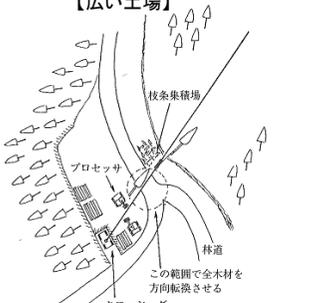
荷掛け手との連携が重要であり、タワーヤード側、荷掛け手側にそれぞれ1台ずつ無線コントロールがあり、搬器移動を制御する。

6) 土場ポイントの選定

【狭い土場】



【広い土場】



この範囲で全木材を方向転換させる

タワーヤードは林道や作業道に設置する。2級林道の幅員は3.6mであり、10トン車トラック搭載のタワーヤードでは、作業スペースが狭い。

このため、タワーヤード設置箇所付近では、必要に応じて6m程度に拡幅した方が作業効率が改善する。グラブルローダ、プロセッサ等との作業連携を考慮すれば、狭い土場の場合でも6m×20m程度の作業ヤードが欲しい。

図：林業機械化協会(1996)タワーヤードの考え方作業マニュアル。林業機械シリーズNo.86.169pp. 5

3. 架線集材システム適用の際の安全確保

- ワイヤーロープ、搬器の位置に気を付ける
 - 架線が高く張り上げられるため、フック降下時に、フックや重錘による打撃
- 架線下付近は注意する
 - 集材材の落下、索破断、索落下などによる打撃
- 作業索の内角域での作業は危険
 - 引き回し索の台付けロープ切断に伴う、索や滑車による打撃(右図)

【誤っている】

架線内角域での作業は危険!

【正しい】

【誤っている】

写真資料：林業労働災害防止協会(1987)林業における安全点検の手引き

6

4) 架線集材による死亡災害事例 (集材木の荷おろし時に材に挟まれた)

プロセッサ

被災者

材A: 径28cm 長さ22m
材B: 径26cm 長さ21m

年齢:63歳(男性)
経験年数:47年
災害発生時刻:13:20
土場

状況:集材木(DBH:28cm、H:22m)、樹種不明
推定原因:架線フックから荷はずしを行った後、巻き取りの合図。集材機オペレータは、搬器を見ながら巻き上げ開始。巻き上げ後、土場を見ると、被災者がA、B材に挟まれていた。
集材木A、Bのスリング取り外し中の災害であり、A材が滑動して挟まれたようである。

- 集材機が動いている間は、**架線下作業を回避**する。
- 荷外しは、材がきちんと着地してから行う。
- 荷外し手と集材機オペレータとの**十分な意思疎通**(合図、確認など)を行う。

7

2) ガイラインの設置

【水平展開角度】

【垂直展開角度】

図-8 4本式のガイラインの張り方 (架線上方より見て)

ガイラインは、支柱が集材作業中に受ける応力により生じる転倒、変形、折損を防止するためのものである。タワーヤードの場合、元柱となるタワーを引き倒す応力(水平分力)が大きく作用するため、ガイライン張力はこれに耐えうる強度が必要である。

図-10 タワーヤードのガイラインの張り方 (タワーと架線を横から見た状態)

図: 林業機械化協会(1996)タワーヤードの考え方作業マニュアル。林業機械シリーズNo.86.169pp.

13

【水平展開角度】

図-2 ガイラインの張り方
スライラインの張力方向は、支柱の左右対称に設置することを要とする

【根株の強度】

図-4 根株の強度の目安

写真-4 ナイロン製バンドによるアンカーの固定

図: 林業機械化協会(1996)タワーヤードの考え方作業マニュアル。林業機械シリーズNo.86.169pp.

14

6. 架線集材のための伐倒作業

伐倒作業は、生産の最初の工程であり、伐倒方向の良し悪しはその後の工程に大きく影響する。伐倒木は、集材が円滑に出来る方向に伐倒。

列状間伐の場合、索方向に伐倒する。かかり木になった場合、根の切り難しを行うが、索張り終了後であれば無理に倒す必要はない(左上図)。

魚骨状伐採(左下図)は、主索から45度程度の逆ハの字となる方向に伐倒する。地形傾斜の方向にもよるが、索に対し30~60度の角度で伐倒する。

(伐倒方向がランダム ⇒ これは悪い例)

○: 残存木
△: 伐倒木

図-1 列状間伐(2伐3株, 間伐率30~40%)

図-2 魚骨状間伐(架線伐間幅1~2列)

図: 林業機械化協会(1996)タワーヤーダの考え方作業マニュアル, 林業機械シリーズNo.86.169pp. 16

【集材木の軌跡(45度斜め引きの場合)】

間伐の場合、主索付近で材を旋回する個所に犠牲木を設置し、残存木損傷の縮減を図ることが大切である。

ランニングスカイライン式。搬器、引き上げ索、集材木の打撃、擦れにより損傷(犠牲木は最後に伐倒)

図: 林業機械化協会(1996)タワーヤーダの考え方作業マニュアル, 林業機械シリーズNo.86.169pp. 17

7. タワーヤーダの集材作業1 (集材距離)

【扇状の集材】

①

②

③ 【列状の集材】

図-26 矩形伐区連続土場

タワーヤーダ集材は線上の集材となる。土場の広さ、伐区との位置関係などを考慮し、扇状に架線を展開する場合と矩形の伐区で列状に展開する場合がある(皆伐も同じ)。

左図上は先柱を固定し、タワーヤーダが移動する場合である。左図下はタワーヤーダを固定し、先柱を扇状に展開する場合である。タワーヤーダ設置時間と先柱設置時間を考慮して、索張替えを検討する。

平均集材距離(r)は、①の場合 $r=D \cdot 1/3$ 、②の場合 $r=D \cdot 2/3$ 、③の場合 $r=D \cdot 1/2$
D: スパン長(P3左図の集材距離は実績値)

図: 林業機械化協会(1991)急傾斜地作業に活躍するタワーヤーダとその作業, 林業機械シリーズNo.80.189pp. 18

7. タワーヤーダの集材作業2 (上荷・下荷)

1) 上荷集材

タワーヤーダ集材は、集材木が安全かつ支障なく行える、上荷集材が適している。地形等の条件が許せば、左図のように谷越して索張りを行う。

これは索高を出来るだけ高くし、集材時に材を高く鼻上げできることで、集材木と地面の摩擦を少なくするとともに、地表攪乱を少なくするためである。

地形条件や路網と伐区的位置関係から、谷越しの索張りが出来ない場合も多く、索高が低くなるケースも多い。この場合、元口曳きを前提とし、出来るだけ鼻上げを行う。また、伐倒時に伐根を低くしておく必要がある。

図-10 斜面に沿って張った架線による上げ荷集材

図: 林業機械化協会(1996)タワーヤーダの考え方作業マニュアル, 林業機械シリーズNo.86.169pp. 20

ツルはきちんと残し伐倒制御

鹿児島県林業担い手育成基金資料より

2) 下荷集材

地形等の条件が許せば、左図のように谷越しで索張りを行う(上荷集材と同じ理由)。
 地形条件や路網と伐区的位置関係から、下荷集材となる場合も多い。急傾斜地で下荷集材を行う場合、タワーヤードに集材木が滑落・直撃して事故が生じない工夫が必要である。
 タワーヤードに対し、斜め方向に集材する、あるいは元柱を別途設置し、屈曲索張りとするなど、現場条件に応じた安全の工夫を検討する。

下荷危険区域(最急傾斜から30度程度の範囲)

図: 林業機械化協会(1996)タワーヤードの考え方作業マニュアル, 林業機械シリーズNo.86.169pp.

21

8. 架線集材による生産システムの取りまとめ

- タワーヤード集材計画と準備
 - 伐区、路線、土場ポイント
 - 伐採種(主・間伐)、集材方向(上荷、下荷)
 - 現地踏査
 - 土場位置決め、先柱選定
- 集材作業実施
 - 架設、撤去
 - 集材、伐倒同時集材
 - 安全性、効率性
 - 作業日報
- 評価と工夫・改善
 - 日報より
 - 作業実施中も行う
 - 作業条件と生産性
 - 振り返り

鹿児島県林業担い手育成基金資料より

22

平成27年度に向けた検討課題と 取り組み方針について

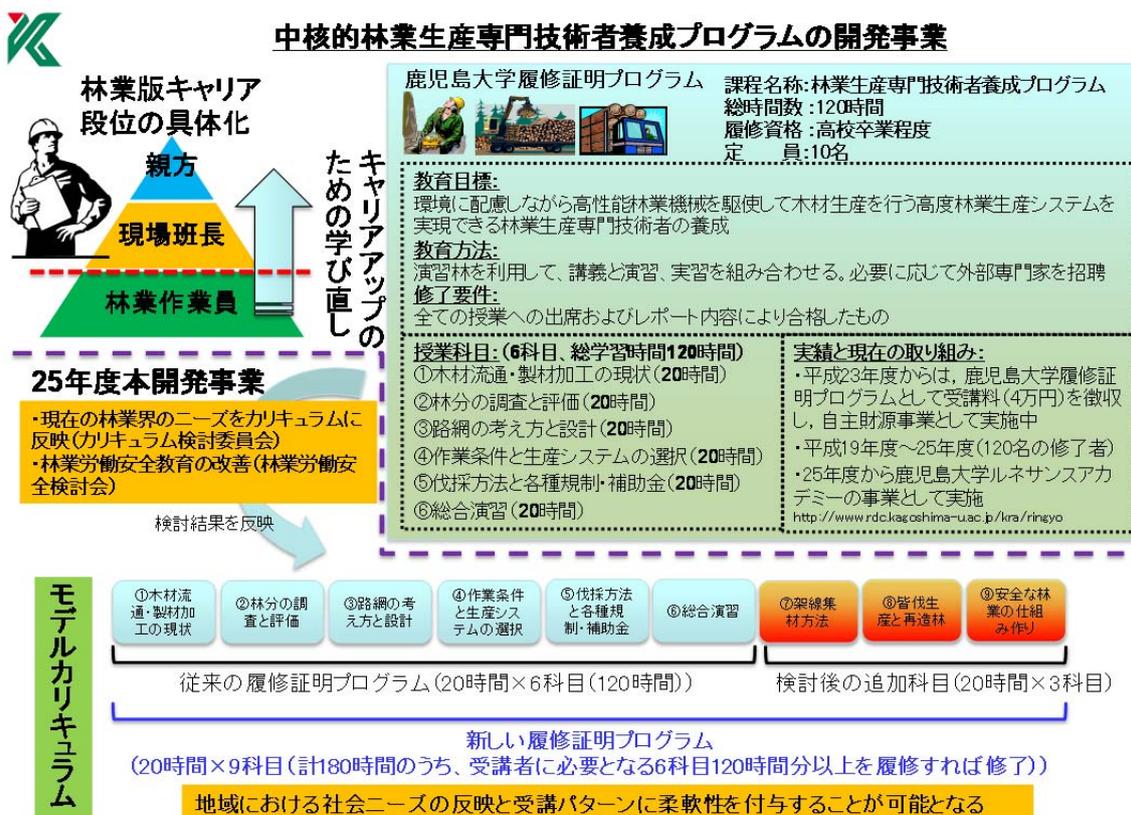
- 検討課題：
 - ① 林業を成長産業とする構想の不足
 - ② 高精度森林情報とICTを活用する林業・森林管理の姿が確立していないこと
- 新カリキュラムの試行実施：20時間程度（2泊3日）
 - ① 架線集材技術プログラム
（設置場所、伐倒方法、安全性の確保）
 - ② 皆伐生産と再造林技術
（一貫作業システム、コンテナ苗、低コスト造林）
- 新たな研修カリキュラムの開発
 - ① チェンソーによる伐倒技術
（安全性確保、目立て、伐倒方向制御）

4. 次年度への課題

4. 次年度への課題

これまでの鹿児島大学の履修証明プログラムとして行ってきた林業生産専門技術者養成プログラムは6科目(①木材流通・製材加工、②林分の調査と評価、③伐採方法と課題・規制、④路網の考え方と設計、⑤作業条件と生産システム、⑥総合演習)、120時間で構成されている。25年度の成果であった皆伐生産と再造林技術に関するカリキュラムもおおむね作成できている。26年度の事業を実施し、架線集材技術プログラムとICT林業のカリキュラムを作成することができた。

そこで、27年度には①架線集材方法、②皆伐生産と再造林、③安全な林業の仕組み作りの3つの新しいカリキュラムを試行実施することとしたい。これらの新しいカリキュラムは、それぞれ20時間(2泊3日程度)で実施する構想である。従来の120時間のカリキュラムは約20時間程度×6教科で構成されていることから、新しいカリキュラムを選択的に受講できるようにする。これにより、地域における社会ニーズの反映と柔軟な受講パターンに対応することができるようになると期待される。



来年度に事業が採択されれば、新たな研修カリキュラムの開発にも挑戦する必要がある。具体的な教育内容としては、「チェーンソーによる伐倒技術」に関する

るカリキュラムである。国内人工林資源は成熟しつつあり、スギやヒノキの生産対象木は胸高直径が 30cm を超え、いわゆる大径木化しつつある。伐倒樹木サイズが大きくなると、作業の危険性が増すことはこれまでの経験からわかっており、一層の安全管理が必要となってくる。そこで、伐倒方向の制御や安全性確保を含めた伐倒技術に関するカリキュラムを構築したい。

最後に検討課題として、成長産業として位置づけられている林業の具体的な改革の姿が見えないことである。26 年度に取り組んだ高精度森林情報と ICT を活用する林業・森林管理に関しても、具体的な実証がない状況にある。地域において林業を中心とした新たなビジネスを創出し、地域の特性を活かした創業の促進等により、魅力ある就業の機会を創出することにつながることを期待される。ICT 技術の活用や G 空間情報の積極的利用により低コスト化、新製品開発による付加価値増で経済発展を目指すことも期待できる。安全な産業、作業環境への転換を図ることで、若年層に対し林業の魅力をアピールすることも必要となる。都会ではない地方において豊富に存在する森林資源（地域資源）を活用することは経済効果が地域内で循環するものであり、21 世紀型の持続可能な経済成長につながるものと考えられる。

平成 26 年度文部科学省

「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進事業」

食・農林水産(林業) 職域プロジェクト 3-①林業

中核的林業生産専門技術者養成プログラムの開発事業成果報告書

平成 27 年 2 月発行

国立大学法人 鹿児島大学

〒890-0065 鹿児島市郡元 1 丁目 2 1-2 4

担当：寺岡行雄（鹿児島大学農学部）