

平成24年度  
四国森林・林業研究発表要旨集

開催日時 平成25年 1月24日（木） 8:50～

開催場所 四国森林管理局 2階大会議室

四 国 森 林 管 理 局

平成24年度四国森林・林業研究発表会プログラム

四国森林管理局

開催日：平成25年1月24日(木)

場 所：四国森林管理局2階大会議室

8:50 開会 主催者代表挨拶 四国森林管理局長 審査員の紹介				
発表 順番	時間	発表課題	発表者	
			所属	氏名
1	9:00～	対象者に沿った森林環境教育の取組 ～オーダーによる木工教室の試み～	四国森林管理局指導普及課 課長補佐	はしぐちしやういち 橋口勝一
2	9:18～	准フォレスター活動を通じた民国連携について	四国森林管理局計画課 流域管理指導官	いけもとなるとし 池本育利
3	9:36～	小学生を対象にした学習「木材の伐採・搬出方法の移り変わりと木材 の安定供給の取組」について	自然観察指導員 安芸森林管理署 大井森林事務所森林官	まつもとたかし 松本孝 ながいしたつや 永石達也
4	9:54～	複層林誘導伐に関する一考察について	(独)森林総合研究所森林農地整備センター 高知水源林整備事務所収穫係長	はしもと なおき 橋本直樹
5	10:12～	「旅するチョウ アサギマダラの学習を通して」	香美市立片地(かたじ)小学校4年生	かたおかゆうた 片岡裕太 ふじもと よしひさ 藤本佳久 こい たいが 古井大河 いくい ゆうと 幾井悠人 きたしろこうさぶろう 北代滉三郎 てらおかみく 寺岡未来
6	10:30～	千ヶ谷国有林における海岸林の再生について	安芸森林管理署 安倉(あくら)森林事務所森林官	ひとえ きやういちろう 一重喬一郎
7	10:48～	「森林セラピーとその可能性」	梶原町立国保梶原病院 内科医師 松原まろうど会会長 四万十森林管理署森林ふれあい係長	ばんまさうみ 伴正海 しももと ひろゆき 下元廣幸 もりした よしはる 森下嘉晴
8	11:06～	ふるさと土佐清水の豊かな海とそれを支える森林	土佐清水市立幡陽(ばんよう)小学校5年生	なかむらてつや 中村徹弥 おかた ぜんた 岡田善太
9	11:24～	『かがわのひのき』割り箸で森林づくりー割り箸から木づかいの良さを 学び、循環型社会をつくらうー	三豊市立下高瀬(しもたかせ)小学校教諭	まんき ひろよし 萬亀弘吉
10	11:42～	ツリーシェルターを用いた低コスト造林手法の検討	住友林業フォレストサービス(株)森林企画部	やしろ けんいち 矢代健一

11	12:45～	「四国地域の国有林内における翼種目生息確認調査」	四国自然史科学研究センターセンター長 四国森林管理局指導普及課保護林係長	やち もりしゆうじ 谷地森秀二 こばやしまさのり 小林正典	
12	13:03～	小田深山国有林における「せんの森プロジェクト」 内子町山並保全・活用事業の活動報告について	内子町役場小田支所小田深山保全係 愛媛森林管理署小田第一森林事務所森林官	たかもとぎよぶけ 高本匡介 みやにしかずひろ 宮西和洋	
13	13:21～	「剣山地域における自然景観に配慮した治山工事について」	徳島森林管理署治山第一係長	なかもらまさふみ 中村正史	
14	13:39～	箱わなによるシカ捕獲試験～経過報告～	四国森林管理局森林技術センター業務係長 森林技術普及専門官	さたけ ゆうき 佐竹祐記 たかの たかし 鷹野孝司	
15	13:57～	高知工業高校野球部の部室製作	高知県立高知工業高等学校建築科3年生	しまさき こうせい 島崎晃誠 たむら よしゆき 田村嘉志 ちかもり ひかる 近森光	まえかわれいいち 前川礼一 やざわ しょういち 矢澤彰一 やまもと たつや 山本達也
16	14:15～	「森と人とのつながり」	高知県立四万十高等学校 自然環境コース3年生	たけだ れい 武田滯 たかま しょうた 高間翔太	
17	14:33～	原木乾シイタケ栽培技術の改良について ※特別発表	愛媛県農林水産研究所林業研究センター主 任研究員	にしはらよしあき 西原寿明	
18	14:51～	低コスト化を目的としたスギ大苗植栽について ※特別発表	徳島県立農林水産総合技術支援センター森 林林業研究所次世代林業担当主任	ふじい さかえ 藤井栄	
19	15:09～	四国選抜ヒノキ精英樹のさし木発根性の調査 ※特別発表	(独)森林総合研究所林木育種センター関西 育種場四国増殖保存園管理係 四国増殖保存園契約職員 育種研究室長 育種課長	かわい たかゆき 河合貴之 おかむらまさのり 岡村政則 いそだ けいや 磯田圭哉 くぼた まさひろ 久保田正裕	
20	15:27～	「高知県産木材を用いた接着重ね梁」 ※特別発表	高知県立森林技術センター主任研究員	もりた たかお 盛田貴雄	
21	15:45～	針葉樹の更新特性から考える人工林の適地と施業 ※特別発表	(独)森林総合研究所四国支所人工林保育 管理チーム長	さかい あつし 酒井敦	
	16:10～ 16:25～ 16:35	講評 審査委員長 表彰 四国森林管理局長 (一社)日本森林技術協会理事長 (一財)日本森林林業振興会会長 閉会			



## 課題1 「対象者に沿った森林環境教育の取組」 ～オーダーによる木工教室の試み～

四国森林管理局 指導普及課  
課長補佐 橋口 勝一

### 1 はじめに

四国森林管理局指導普及課（以下、指導普及課）では、森林の有する機能や木材利用の意義等に対する国民の理解と関心を高めるため、森林体験活動や森林環境教育の機会を広く国民に提供しつつ、「木育」推進等による木の利用の意義・啓発、国有林のフィールドを利用した技術指導等を推進しています。

このような中、平成24年、夏休みに高知市内の小学校等を対象に実施した「森林環境教育」の取組みについて報告します。

### 2 取組内容

ここ数年、指導普及課に高知市内周辺に位置する20校近い小学校等から夏休み期間中等に「森林環境教育・木工作品づくり」実施の要請が寄せられています。

#### (1) これまでの実施内容

①日程調整→希望校より森林環境教育申込書が指導普及課へ。

②参加者（児童・保護者同伴）の把握。

③指導普及課職員等の指導体制の調整。

④当日の内容

ア森林のはたらき等の説明

当日の対象者の年齢を加味し、

・小学校低学年一紙芝居（森林からのおくりもの）等を活用。

・小学校高学年一パネル（森のはたらき等）を活用し説明。

・中学生一パワーポイントに森林のはたらき、生態系、地球温暖化等をまとめて説明。水質浄化装置による実験。

イ木工作品づくり

指導普及課で、当日の対象者の年齢を加味しつつ、学校等と相談し作品を決定。

#### (2) 今年の取組として

①日程調整等

ここ数年にわたり、指導普及課に森林環境教育の申し込みがあった学校に対して、事前に希望する日程、木工作品名等を把握するため依頼文書を郵送（アンケート含む）。

②その際に、木工作品の希望等は、「森林環境教育における木工教材の見本」（15種類）を同封。（例として、写真1 表紙、写真2 コロコロゲーム、写真3 汽車とトラック）

③小学校等は、これらの写真の中から学年や男女別の児童等に応じた作品を選び、必要個数を指導普及課へ連絡。

④指導普及課は各校からの報告数を集計し、日程調整及び作品に応じたパーツ等を準備し、職員等と各小学校へ出向く。



(写真1)



(写真2)



(写真3)

### 3 実施校等の内訳

ア期間

平成24年7月24日～8月28日

イ学校数等

12校等

ウ参加児童の内訳と作品の提案

参加児童は、

1年生～3年生 290名、

4年生～6年生 36名、

中学生 5名、合計331名。

特に、1年生～3年生が多かったことから、刃物の使用は極力避けた作品を提案。

### 4 考察

森林環境教育の希望校に対して、アンケート調査（6項目）を実施しました。特に今回、事前に木工教材の見本を送付したこについては、全ての学校で「良い」との回答を得ました。

良かった点の問いに対して、①子どもたちに合った作品の選択が可。②作品を児童や保護者にも知らせることが可。③また、事前に児童に見せることで、児童が木と触れあうことに興味が膨らんだ等の意見が寄せられました。

指導普及課では、今後とも身近な森林とそこから生み出される木材などの恵みに目を向け、木とふれあい、木にまなぶ取組として子どもたち等の森林への関心と理解を深めるための森林環境教育に取り組んでいきたいと考えています。

## 課題2 准フォレスター活動を通じた民国連携について

四国森林管理局 計画課

流域管理指導官 池本 育利

### 1 はじめに

森林・林業を早急に再生していくための「森林・林業再生プラン」の実現に向けて、国有林野事業には、その組織・技術力・資源を活用し、森林技術者の育成や市町村等の森林・林業行政への支援を積極的に行っていくことが求められています。そこで、平成23年度から「准フォレスター研修」を実施し、国有林のフィールドやマンパワーを活用しながら、人材育成を進めています。

フォレスターとは、市町村森林整備計画の策定支援等を通じて、地域の森林づくりの全体像を描くなど長期的視点に立った森林づくりを計画・指導できる人材です。フォレスター制度は平成25年度に正式に創設される予定ですが、それまでの間、都道府県職員や国有林職員のうち研修を受けた者が、「准フォレスター」として市町村等を支援していくこととされています。

### 2 准フォレスター研修のあらまし

四国森林管理局においては、高知県内を研修拠点として、平成23年度は嶺北署管内奥南川山国有林、平成24年度は四万十署管内新道山国有林にそれぞれ現地演習箇所を設定し「准フォレスター研修」を実施しました。この研修では、1千ヘクタール規模を目安に地域全体の森林づくりの構想を考えるために必要な森林施業の技術、林業の収益性向上に資する路網整備や作業システムに関する知識などが身につくよう、少人数の班に分かれて、共同で課題解決に取り組んだり、現地で議論するなど、より実践的な研修となるようカリキュラムが設定されています。

こうして、平成23年度には31名（4県職員24名、国有林職員7名）、平成24年度には47名（4県職員42名、国有林職員5名）、計78名の准フォレスターが2年間で育成されました。

### 3 市町村等が抱える悩み

他方で、市町村森林整備計画を策定しなければならない市町村職員の実情に耳を傾けると、①定時まで住民対応でバタバタ、②担当課においても林業の専門知識を理解している職員がおらず用語を理解することから必要、③担当が事業現場に行ったこともなく、林家に対する指導・説得ができない、④森林に関心がある所有者が少ない、⑤所有者が地元に住んでいない、⑥森林の境界を所有者が把握しておらず集約化もままならない、といった切実な悩みを抱えています。

また、県の職員においても、①各市町村間で林業行政に温度差があり対応にとまどう、②補助金事務等で現場指導する余裕がない、といった実情があるようです。

### 4 まとめ（真の民国連携を目指して）

現在、研修を修了した国有林の准フォレスターは長年培ってきた現場経験という持ち味を生かしながら、各県の准フォレスターと連携して、次のような課題や支援に取り組んでいます。

- ・森林・林業・木材産業の課題について情報共有し、さらに連携を深めるため市町村等との連絡会議の開催。
- ・森林組合等事業体の森林経営計画の策定支援。
- ・市町村職員等を対象として、路網や高性能林業機械を使った間伐施業の現地検討会の開催。
- ・民有林と国有林が一体となって効率的な森林経営を推進するための森林共同施業団地の設定。

まだ緒についたばかりながら、ますますニーズが高まるであろう市町村等への支援活動が適切に実施できるよう、今後とも民有林や地域の方々とさらなる信頼関係を築き、林業の再生に向け手を携えて積極的に取り組んでいく必要があります。

### 課題3 小学生を対象にした学習「木材の伐採・搬出方法の移り変わり」と木材の安定供給の取組について

自然観察指導員

松本 孝

安芸森林管理署大井森林事務所森林官 永石達也

#### 1 はじめに

安芸市内の小学校の「山の学習」で、伐採などに使用する機械が無い時代に、山から木材をどうやって伐り出して町（市場）まで運んでいたのか、その移り変わりを振り返りました。

搬出方法の移り変わりでは、伐り倒した木を町（市場）まで運ぶ変遷（川で流す→トロッコ→鉄道→車）を知ろうと、動力のなかった時代の運搬を児童たちと考えることができればと思い、また昭和20年代に農家の方が実際に薪を運ぶのに人力でひいた木馬（きんま）を借りて児童に見せながら話し、実際に校庭で木馬を曳くことにも挑戦しました。

#### 2 技術研究の経過

児童に伐採・搬出する機械が無い時代の作業を、よりイメージしやすいように修羅や木馬、極積などを小枝で模型を作り、森林軌道やトラックは市販のミニカーに小枝を組み合わせあわせて提示しました。

木材の伐採・搬出の推移の把握には、作業方法が人力から機械へと移り変わってきたことを児童向けに黒板に書きながら話を進めました。

高性能林業機械もその流れで「伐倒、集積」「枝払い、測尺、玉切り」「集材」として、このような機械の説明について資料を活用して話しました。

調べる中で、高知営林局「製品生産の変遷（1973）」は貴重な資料を掲載しており大変参考になりました。

安芸市を流れ太平洋に注ぐ伊尾木川流域での学習の一環としてその流域での木材の搬出や歴史、民俗に関する事、流域の学校、軌道跡、神社の祭り（森の中にある神社での祈り）、人の行き来（上流につながる尾根筋を通るかつての道、上流にあった藩の番所跡）などを地図に記し、地図上で巡ります。

源流域には学校林があることを知り、その目的は学校の建て替え用と聞きました。



※小枝で作った模型より（左より修羅、木馬、山内（さんない）軌道

#### 3 実行結果

昔の木材を搬出する体験をしました。内容は、校庭で木馬を曳くとき、割った竹を盤木にして敷き、それから外れたらそこは「谷」と想定。谷へ落とさないように（盤木からはみでないように）曳きます。

また、当時の手工具で伐採に使う大きな鋸には驚きの声。実際に手に持ち、重さを感じたり、秤で重さを測ったりしました。児童たちは木馬曳きを通して、先人の努力と、木材を運び出す工夫を考える場となりました。現在では高性能林業機械を導入して木材の伐採搬出を行い木材の安定供給に向けて取り組んでいることを話しました。

#### 4 考察

昔から今に伝わるものがあります。升、はんぼ、蒸籠、もろぶた、桶、樽、下駄、箆筒などの暮らしの道具、箏、太鼓、拍子木などの楽器、駒、羽子板などの玩具、他にもいろいろと私たちは暮らしに木を使ってきました。昔から人力で行っていた伐採・搬出作業が、時代を追う毎に機械化され、現在では高性能の林業機械を導入し木材の安定供給に繋がっていることを学習しました。今後、これら学びました歴史や背景を踏まえ、これからも暮らしに木を使うことにつなげていく取組を継続していきたいと考えています。



※機械、トラック等を使い山で伐った木材を町（市場）へ出す



## 課題4 複層林誘導伐に関する一考察について

所 属 独立行政法人森林総合研究所  
森林農地整備センター 高知水源林整備事務所  
収穫係長 橋本 直樹

### 1 はじめに

森林農地整備センターが実施する水源林造成事業は、昭和36年に開始し当初の植栽木は50年を超え、主伐期を迎えました。

このことから、当センターとして主伐をどのように実施するか検討しているなか、「水源涵養等の公益機能」の維持及び景観に配慮した伐採方法で実施する必要があると考え、その手法の一つとして香美市香北町谷相の造林地において、複層林誘導伐を行っています。

### 2 技術研究の経過

水源林造成事業においては、公益機能を持続的かつ高度に発揮し、水源林造成コストの縮減に資することを目的とした群状もしくは帯状を基本とした複層林誘導伐による複層林の造成を行っています。

このことから、当該造林地においては、地形と路網の配置を考慮し、群状及び帯状の双方で複層林誘導伐を実施したので、その内容・経過について発表します。

#### 【複層林の造成方法】

複層林を造成する区域のうち、1つの伐採区域の目安を概ね5ha~15haとし、下木の植栽は概ねその3分の1とします。なお、複層林誘導伐及び下木の植栽は概ね30年毎に3回行い、複数の樹冠層からなる概ね90年輪伐期の林分（三段林）に誘導します。

### 3 実行結果

#### 【伐採区域形状（帯状・群状）による比較】

#### ① 地形と路網の位置

区分	平均傾斜角	平均集材距離	路網の位置
帯状	36°	190m	主に伐採区域上部に配置
群状	32°	80m	伐採区域の上下に配置

#### ② 現地調査（毎木・区域測量）について

区分	総人工数	備考
帯状	51人	帯状は群状の1.5倍。
群状	34人	

#### ③ 伐採後のシカ防護柵について

区分	伐採面積	防護柵延長	ha 当たり延長
帯状	4.06ha	4,100m	1,100m/ha
群状	4.71ha	3,000m	640m/ha

### 4 考察

今回実施した複層林誘導伐は、現在のところ帯状箇所が完了しているのみで、群状箇所を実施していないことから、今後は搬出方法や植栽、下刈り等の施業コストの比較を行い、公益機能及び景観に配慮した実証についても、検証していきたいと考えています。



## 課題5 旅するチョウ アサギマダラの学習を通して

香美市立片地小学校 4年生

片岡 祐太 藤本 佳久 古井 大河  
幾井 悠人 北代滉三郎 寺岡 未来

### 1. はじめに

私たちの香美市立片地小学校は全校児童数85人の学校です。学校は桜の名所で有名な鏡野公園と高知工科大学の隣にあって、近くには物部川、龍河洞、森林総合センターなどもあります。また、校外学習や体験活動では、地域のたくさんの方々がいつも協力してくださいます。こうした恵まれた環境をいかして、それぞれの学年が体験を通じた生活科・総合的な学習に取り組んでいます。

私たち4年生は、『みつめよう ふるさと 片地』をテーマに、森、山、川に探検に出かけたり、ゲストティーチャーを招いて勉強したりしてきました。

### 2. 山崎先生、そしてアサギマダラとの出会い

私たちが探検をしている中で、校区にある秋葉山が「アサギマダラの里」呼ばれていることを知りました。この山は海を渡って旅をする「アサギマダラ」という蝶が、南に向けて旅するときの飛行ルートにあたるそうです。山の北と南にある二つの小学校では、何年か前から、この蝶の保護とマーキング活動に取り組んでいるそうです。

地元の私たちにも、ぜひこの不思議な蝶を通して学習を広げてほしいと、県自然観察指導員の山崎三郎先生から声をかけていただき、一昨年、昨年の4年生が、アサギマダラとフジバカマについて勉強してきました。アサギマダラが秋葉山を通るためには、アサギマダラが蜜を吸うフジバカマを保護することも大切だと知りました。旅をする不思議な蝶のことをもっと知りたい……。こうして、今年も私たちがアサギマダラについて学習することになりました。

### 3. 活動の実際

#### (1) フジバカマの苗植え

5月25日、秋葉山で山崎先生と「アサギマダラの里 in 秋葉山」の会員の方々といっしょに、フジバカマの苗植えをしました。秋にはアサギマダラがたくさんやってくるといわれる場所で、生態や飛行ルートなど、いろんなことも教えてもらいました。

このときの苗の一部は、アサギマダラが飛んできてくれることを願って、学校や家に植えました。

#### (2) マーキング活動

10月11日、マーキング活動に出かけました。前々日に山崎先生からマーキングのしかたを教えてもらい、みんなで秋葉山へ。フジバカマもきれいに咲き、1人が3～4頭にマーキングをすることができました。富士山で捕獲されたものを再捕獲した友達もいました。また、このとき私たちがマーキングしたうちの1頭が、宮崎市で再捕獲されたということ後で聞きました。

### 4. まとめ

活動をとおして、アサギマダラのいろんなことがわかりました。これから学校の周りにフジバカマをたくさん植えて、学校にアサギマダラが立ち寄ってくれるようになると思います。

私たちの身の回りには、不思議とすばらしさをもった生き物が、まだまだいるかもしれません。もっと生き物の秘密を知りたいと思います。そして、そんな生き物と私たち人間が、仲良く生きていける環境を守る活動を続けていきたいです。

## 課題6 千ヶ谷国有林における海岸林の再生について

安芸森林管理署 安倉森林事務所  
森林官 一重喬一郎

### 1. はじめに

千ヶ谷国有林は高知県東部の室戸市羽根町に位置し、室戸阿南海岸国定公園第2種特別地域に属し、潮害防備保安林に指定されています。平成16年10月の台風23号の高波により約1.5haの林地被害が発生したことから、その一部について、平成16年にウバメガシを植栽し海岸林の復旧を行いました。さらに、平成23年に横浜国立大学名誉教授の宮脇氏の指導の下、郷土樹種の広葉樹を複数種、高密度に植栽することによる海岸林の復旧を試みました。本稿では、植栽から2年弱が経過した植栽地の状況と今後の展望について報告します。

### 2. 方法

植栽面積は0.2ha、植栽樹種はスタジイ、アラカシ、シラカシ、タブノキ、ヤマモモ、ヤブツバキ、ヤブニッケイ、ウバメガシ、マサキ、ヒメユズリハ、モチノキ、シロダモ、トベラの13種4,000本(20,000本/ha)とした。植栽以降の施業および調査のスケジュールを表に示した。本事業においては、極力人手をかけずに海岸林を造成する観点から平成23年には下刈りは行わなかったが、草本類の繁茂の状況などを鑑みて、平成24年2月に刈出し(枯れた草本を除去し植栽木を露出させる作業)を6・7月に下刈りを実施した。

表 施業および調査スケジュール

施業	平成23年												平成24年									
	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	
植栽																						
刈出し																						
下刈																						
調査																						
定点観察																						
生育本数測定																						
樹高測定																						

\*1: 植栽面積の約9%における標本調査を実施。

\*2: 2月、10月ともに植栽面積の約9%における標本調査を実施。ただし、2月は樹種の判別はせず、10月は樹種の判別を実施。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 定点観察

植栽直後と植栽後7ヶ月の様子をそれぞれ写真1と写真2に示した。植栽後7ヶ月には草本類が60~100cm程の高さまで繁茂しており、植栽木と競合していたことが分かる。

#### 3.2 生育本数

平成24年10月における生育本数は3,154本(推計)であり、残存率は

約79%であった。枯死の原因は不明であるが、現地で優占していた草本類の高さや密度を踏まえると、夏期の下刈りは実施すべきと考える。

#### 3.3 樹高生長

図に植栽木の平均樹高およびその増加率を示した。スタジイ、モチノキ、トベラ、ウバメガシ、アラカシは比較的樹高生長が良好であったが、シラカシ、シロダモ、ヤブニッケイ、マサキ、ヒメユズリハはほとんど樹高生長が認められなかった。これら樹高生長の悪かった樹種のうち、シラカシ以外の樹種は土壤の堅密度に対する耐性が比較的低いとされていることから、植栽地の土壤に対する適応性の差が、樹高生長の差に結びついたと推察される。

#### 4. まとめ

植栽から1年8ヶ月を経て概ね順調に生育しており、来年の夏も適期に下刈りを行うことで海岸林の復旧は見込めると考える。今後の課題としては、樹高生長の悪かった植栽木への対応の検討があげられます。



写真1 植栽直後(平成23年2月)



写真2 植栽後7ヶ月(平成23年9月)

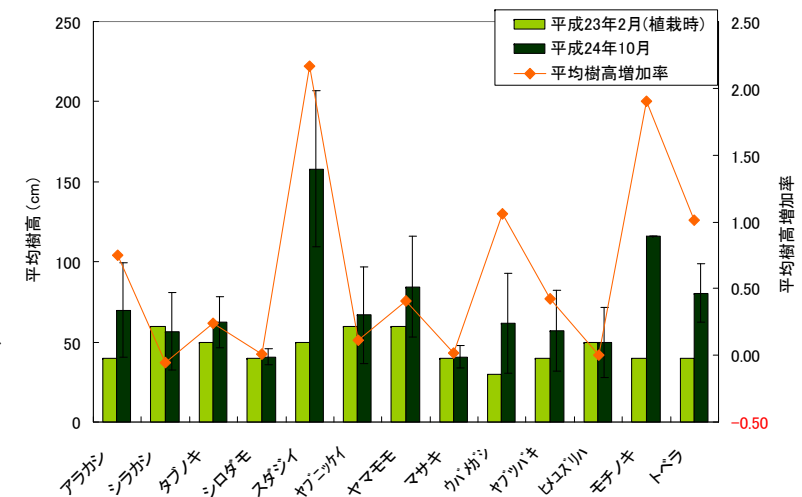


図 植栽木の平均樹高および平均樹高増加率

## 課題7 森林セラピーとその可能性

梶原町立国保梶原病院 内科医師 伴 正海  
松原まろうど会 会長 下元廣幸  
四万十森林管理署 森林ふれあい係長 森下嘉晴

### 1 はじめに

この2時間で7人の自殺者が出ました。

今日は84人が自殺しました。

それが現実です。国もついに動きました。これまでの四大疾病（ガン・脳卒中・心筋梗塞・糖尿病）にうつ病を含めた精神疾患を加え、平成25年度から五大疾病とすることを決定したのです。152万人のガン患者よりも、237万人の糖尿病よりも多い323万人の精神疾患の患者なのだから当然と言えば当然です。そして今後は国の予算含めかなりの力が投入されることが予想されます。

企業も精神疾患に対しては少しずつ力を入れ始めています。折角雇用した人材に教育という投資を行ってもそれがドロップアウトしてしまっは元も子もありませんし、もし復帰したとしてもその人材がベストパフォーマンスを発揮できなければそれは企業の損失と考えても差し支えはありません。

日本では精神疾患に対する偏見が無いとは言えません。家族内で見付かれれば隠され、社内で明らかになれば一生レッテルを貼られて人事が行われるという現実があちらこちらで見られます。しかし、うつ病などで悩んでいる人たちの中には、現代のストレスに対する処理能力を知らないだけであったり、当たり前の間らしい生活や癒しを知らずに過ごしてきただけという人も多くいます。やり直す機会があり、それで復帰してよりよいパフォーマンスを発揮できるのであれば、それは行われるべきと考えられます。

梶原町は平成19年3月森林セラピー・ステアリングコミッティによるセラピー基地・ロードの認定を得ました。梶原町松原地区にはそのセラピーロードがあり、以前より森林セラピーが健康に与える影響についての研究が行われてきました。

### 2 技術研究の経過

平成24年8月24-27日に全国から応募参加された6名の参加者による森林セラピーが行われ、今回はメンタル問題を抱えている参加者を対象としたことが特徴でした。3泊4日の中で参加者たちは共同生活を通じて食事を作り、農業体験を行って自然とふれあい、セラピーロードを歩くなどのプログラムを行っていきました。

その中でセラピー開始前、期間中、2ヶ月後にそれぞれ血液検査や、脳波検査、自己評価式抑うつ尺度質問紙（SDS）などの検査を行い、それらを比較・検討しました。

### 3 実行結果

セラピー後及び2か月後にも改善していた項目としては不安・緊張、ストレス耐性度（自記式）があり、セラピー後に改善したが、2か月後まで持続していなかった項目としては 血糖、拡張期血圧、酸化コレステロール（MDA-LDL）、唾液酸化度、抑うつ他の自記式気分測定項目がありました。

### 4 考察

これまでの研究でも森林セラピーによるリラクセーション、抗がん免疫の活性化、アンチエイジングホルモンの上昇、酸化ストレスの緩和という面で健康にもたらす影響を客観的に示してきました。今回はその研究が、国家政策となるメンタルヘルスについても効果を期待させるものであることが分かりました。これからは森林セラピーをビジネスとして、地域おこしの一つ的手段として検討していく必要があると考えられました。

## 課題8 ふるさと土佐清水の豊かな海とそれを支える森林

土佐清水市立幡陽小学校

5年 岡田善太 中村徹弥

### 1 はじめに

幡陽小学校は、土佐清水市の東部、白砂青松の砂浜で有名な大岐地区と昔から定置網等で栄えた漁村以布利地区を校区に持つ全校児童37名の小規模校であります。豊かな自然環境と地域のひと、もの、ことを活かした総合的な学習に取り組んでおり、幡陽小ならではの取り組みも数多くあります。

### 2 ふるさと土佐清水の豊かな海

- ・以布利地区には、大阪海遊館以布利センターがあり、大阪海遊館の西の拠点として貴重な魚類を送り出し、海遊館で飼育されている魚類の約30%がこの地で捕獲されたものであり、ジンベエザメも以布利の定置網に入ったものであります。以布利大敷組合では観光資源としてジンベエザメと一緒に泳ぐジンベエスイムを実施しています。幡陽小学校では、6年生になるとジンベエスイムを体験させていただいており、この体験を通してふるさとの海の豊かさを再確認しています。
- ・大岐の浜には、5月から8月ごろまでの間、数十頭のアカウミガメが産卵に上陸します。その中で、孵化が危ぶまれるような場所に産卵された場合に限り保護し、保護した卵は下ノ加江中学校のカメハウスに移されここで孵化をさせ、再び海に放流しています。幡陽小学校では、4年生が、毎年この保護と放流に参加させていただいており、この活動を通して海の環境を考える機会としています。
- ・以布利大敷組合は、地域の重要な産業であり、幡陽小学校の保護者も多数従事しています。毎年この大敷網をあげる場所を見学させていただき、保護者の仕事にふれ地域の産業にふれる機会としています。そして海からの恵みや漁業について考えるきっかけとしています。

### 3 「山」「川」「海」のつながりについて

このように私たちのふるさとには素晴らしい自然と豊かな海があり、これまでも継続して体験的な活動を通して学習を深めてきた。そして、今年度は総合的な学習を通して環境学習や森林学習を行ない「山」

「川」「海」のつながりについてより深く学習を行なった。

- ・黒潮実感センター長神田先生を講師に「山」「川」「海」のつながりについて話を聞いた。魚がたくさん住める豊かな海は、森林で作られた栄養分が多く含まれた豊かな水が必要であり、栄養分を含んだ水は川に流れ込みやがて海を潤すということが分かった。
  - ・四万十川森林環境保全ふれあいセンターの皆さんのお世話になり高知県と愛媛県の県境にある八面山(1156m)登山を行なった。実際に山登り体験をすることにより、森林の雄大さや役割、土壌の様子、森林の現状等を体感することができた。
  - ・土佐清水自然保護官事務所保護官の方を講師に豊かな海を支える自然や自然を守るために自分たちにできることは何かについて学習した。
- ### 4 自然環境の現状について
- ・土佐清水自然保護官事務所保護官の方を講師に、大岐川において水生生物調べを行なった。
  - ・海遊館以布利センターに於いて、以布利の海に育つ魚や生き物についての学習をした。
  - ・親子磯遊びを通して、磯の生物を観察した。
  - ・大岐の浜と以布利海岸の漂着ゴミについて調べた。プラスチックやペットボトルなどのゴミがたくさん海岸に流れ着いており、外国からのゴミも多くあった。
- ### 5 まとめ(私たちにできること)

豊かな海を守り育てるためには豊かな森林を守ることが必要であるという学習を通して、自分たちには何ができるのかということを考えました。自分たちにできる5Rのエコ活動(リサイクル、リデュース、リユース、リペアー、リフューズ)を行なったり、ゴミを出さない、捨てない、捨てる活動を広げていき、この豊かな海をこれからも守っていきたいと考えています。

## 1 はじめに

「豊かさ」「便利さ」の象徴として、大量生産、大量消費、大量廃棄といった生活様式が定着しています。物があふれていたり、近くに行くのでも自動車を利用したり、夜でも必要以上に明るく生活するなど、物を消費し、エネルギーをつかい「豊かさ」を感じてきました。しかし、こうした豊かさを私たちは無意識に享受している現実があります。本校でも、物を粗末に扱う等、エネルギーの無駄遣いが多くみられていました。

そこで、省エネルギー活動を核としたエネルギー環境教育を通して、人やものに感謝し大切に育てる児童を育成することで、持続可能なライフスタイルにつなげていきたいと考えています。

本実践では、割り箸リサイクル活動から発展し、『かがわのひのき』割り箸の学習を契機に間伐体験、その間伐した木材の活用へと活動が広がり、児童の森林保全への関心が高まってきました。

## 2 研究の取組

割り箸の使用は、年間一人の使用量が約200膳にもなり、児童の生活の中でも身近なものです。児童の意識は、「割り箸の使用は環境によくない」といった意識が大半を占めています。それは、二酸化炭素を吸収する木が原料となっていることや1回の使用で使い捨てられることが要因となっているからです。

しかし、コンビニのお弁当や運動会のバザーでは無意識に割り箸を使うことが多いのが現状です。そこで、「環境にはよくない」けれども便利な生活には欠かせない割り箸を出発点に環境への負荷を考えることを通して、自分の生活を見直し、環境に配慮した生き方を考え、実践化を図ってきました。

以下に実践の概要を示しています。

## (1) 下小もったいない憲法の制定

全校生の省エネ活動の基盤となっている6つの条文

## (2) 割り箸回収活動（H23年度まで、H24年度は塗り箸の貸与）

間伐材で作った回収ボックスの常設とイベント時の回収

## (3) 割り箸のリサイクル活動

## ① 割り箸のそうじ棒

## ② 割り箸を漉き込んだ和紙 など

## (4) 「かがわのひのき」割り箸の学習

○ 香川県産の間伐材を利用した割り箸と輸入材の割り箸の比較

○ 木づかいの大切さを森林サイクルから学ぶ

## (5) 森林を守り、育てていく活動（どんぐりネットワークとの連携）

## ① 森林の良さ

木において、保水及び水の浄化実験、二酸化炭素濃度の計測

## ② 森林レポート（H21, 22年度）

杉や檜の用途、人工林の現状の調査

## ③ 間伐体験（H21, 22年度）

香川県森林センターでの間伐体験（2本の檜の間伐）

## ④ 間伐材の活用

児童が切った間伐材等を使った、コースター、巣箱、表示板、積み木の制作及び学校生活への活用

## (6) 活動の発信

わりばしサミット、コカ・コーラ環境フォーラム2010 等

## 3 実行結果

## (1) 割り箸回収の成果

① 給食時のマイ箸率 96%（平成23年6月）

② 割り箸回収実績 4年間で約70kg（約17500膳）の回収

③ 間伐体験の児童の感想（H21, 22年度）

「間伐の大変な作業をしてくださっている方に感謝します。」等

④ 間伐材活用の児童の感想

「大切に使っていきます。」等

⑤ 『木づかい』への意識の変化（H24年度）

## 4 考 察

子どもたちは、自らの工夫しだいで、自分たちの生活をよりよくすることができることを体験を通して実感しています。課題を見つけ、検証し、発信する活動を通して、森林の大切さを実感するとともに、森林を守り、活性化するために自分にできることを考え、木づかいの心で実践することができるようになってきました。今後も循環型社会を旨とした活動を続けてまいります。

## 課題 10 ツリーシェルターを用いた低コスト造林手法の検討

住友林業フォレストサービス株式会社  
森林企画部 矢代 健一

### 1 はじめに

近年四国地方においてもシカの増殖に伴う食害が深刻化しており、施業上の重大な問題となっています。一方で原木価格の低迷や林業従事者の高齢化・減少などの理由により、従来型の林業ではますます対応が難しくなっています。そこで当社では、平成 20 年より獣害防除と低コスト化・省労力化の両立を目指し、ツリーシェルターと低密度植栽を組み合わせた新たな造林手法の研究・開発を継続しているところであり、前年に引き続きその経過について報告します。

### 2 技術研究の経過

現状、再造林における獣害防除にはシカネットの利用が普及しています。しかし、ツリーシェルターは初期の生長促進及び下刈り省略が期待できるうえ、個別に苗を防護することにより、植栽本数を減らした分だけコストが削減でき、食害リスクを分散・低減できる（シカネットは 1 箇所破損すると林地全体に被害が広がる危険性がある）など、多くの利点が認められています。ただし、林地の状況や気候風土などにより効果にバラツキがあるなど課題も多く存在します。

そこで当社では、これらツリーシェルターの有意性や適性について様々な角度から検証を進めています。

### 3 実行結果

四国及び九州のツリーシェルター設置区域で設置後の枯損及び生長量についての追跡調査を行いました。調査対象区は 2011 年秋及び 2012 年春の植栽地を中心に、2012 年 9 月から 10 月にかけて調査を実施しました。

### I. 生長促進効果

四国の調査区域 8 所の内、4 箇所において 1 成長期経過後の平均苗高が 100cm を超えており、中には 140cm を超え梢端部がツリーシェルターから出ているものもありました。特にシカネットとの比較ができた愛媛県新居浜市の調査では、スギ露地苗でシカネット設置区と比較して 1.8 倍の生長量の差が確認されました。また枯損木については、植え方の不備による活着不良地 1 箇所を除いて各調査区 0.0~6.7%の枯損率となっており、大きな影響は確認されませんでした。

### II. 獣害防除の有効性

ツリーシェルターを越えて生長した植栽木については食害が懸念されましたが、大きな被害は確認されませんでした。ただ急傾斜地やツリーシェルター付近に切り株など踏み台となる物があつた場合は、シカ頭部が梢端部分まで到達し、食害に遭うという事例が 2 現場で確認されました。林地の傾斜等の条件によっては設置に注意が必要であると考えられます。なお、下草が繁茂している場合は、急傾斜地であってもシカの侵入が難しく食害は確認されませんでした。

### III. 下刈り省略の可能性

愛媛県新居浜市で 2010 年 2 月植栽後、下刈りをしていなかった現場で調査を実施しました。平均苗高は 197cm であったことから、下刈りを実施しなくても充分生長していたことが確認され、中には 300cm を超えるものも散見されました。

### 4 考察

急傾斜地や下層植生がほとんど繁茂しないシカの激害地を除けば、ツリーシェルターによる獣害防除の有効性が確認できました。今後さらに、急傾斜地等での対応手法を検討していきたいと考えています。

## 課題 11 「四国地域の国有林内における翼種目生息確認調査」

四国自然史科学研究センター

センター長 谷地森 秀二

四国森林管理局指導普及課

保護林係長 小林 正典

### 1 はじめに

四国においてコウモリ目は 3 科 15 種の生息が確認され、そのすべてが飛翔昆虫を食物として利用しています。このうち、多くの種が準絶滅危惧や情報不足としてランクされています。また、それぞれの種の生息状況は十分に把握されていないことに加え、特に日中の休息場および繁殖場として樹洞を利用する種に関する情報はきわめて少ないのが現状です。コウモリが生息するためには、飛翔昆虫の種や数が豊富な環境ならびに樹洞ができる大径木が必要です。多くのコウモリが生息する地域は、上記の要件を有する生物多様性が高い地域であると言え、保護林や緑の回廊等の候補地として検討できると思います。

四国自然史科学研究センターは四国森林管理局と連携して、四国内のコウモリ目の生息状況を把握する調査を行っています。今回は、事業の一環として樹洞性の種を主な対象とした捕獲調査を行なったので結果を報告します。

### 2 調査内容

調査は 7 月より 11 月にかけて実施。

調査地は、愛媛県久万高原町面河溪谷、金山谷、高知県土佐清水市今ノ山、白皇山、足摺岬、臼箸、吾川郡いの町シラサ峠、高岡郡津野町天狗高原、徳島県三好市見ノ越および西島の 9 地域である。

調査方法は、飛翔個体を捕獲するためにカスミ網およびハーブトラップを主に用い、補足的に枯葉トラップを利用した。

各調査地において捕獲用具を設置する環境は 1) 広葉樹林帯の範囲内もしくは隣接地である事および 2) 樹洞が形成されるような大径木がある事の 2 点に留意した。カスミ網は、コウモリの通り道と予想される林道において、通り道を遮るように地上高 0m~5.4m に設置した。設置時間

は日没前後より 23 時 30 分までとし、カスミ網の設置後は、調査員がカスミ網の近辺に待機し、捕獲状況の監視を行うと共にバット・ディテクターを用いて周辺に飛来するコウモリの状況も記録した。

バット・ディテクターにコウモリが発する超音波が感知された場合には、感知した時間、気温および感知した周波数帯を記録した。ハーブトラップは、カスミ網と同様にコウモリの飛翔ルートを遮るように設置した。設置時間は、日没前後より翌朝までとし、見回りを 21 時前後、夜明け前後の二回実施した。枯葉トラップは主にコテングコウモリを対象に、アカメガシワやタケニグサを利用して作成した。また、試験的に人工物（ドンゴロス）を利用し作製したものも利用した。コウモリが捕獲もしくは確認できた場合は、捕獲時間、気温を記録し速やかに確保した。捕獲した個体は、種の判別、性の判別、成長段階の確認、前腕長の計測、体重の計測および外部寄生虫の採取を行った。捕獲した個体のうち、各種ごとに雌雄 1 頭ずつ標本化するために確保し、他の個体は上記観察を行った後、捕獲地点において速やかに放逐した。

### 2 調査結果

調査の結果、キクガシラコウモリ科キクガシラコウモリ、ヒナコウモリ科テングコウモリ、コテングコウモリ、ユビナガコウモリ、モモジロコウモリ、ノレンコウモリ、クロホオヒゲコウモリの 2 科 7 種の捕獲に成功しました。また、ホオヒゲコウモリ属の一種（同定中）が捕獲されました。上記のうち樹洞性の種は、テングコウモリ、コテングコウモリ、クロホオヒゲコウモリの 3 種でした。クロホオヒゲコウモリは、四国では約 20 年ぶりの記録であり、また、ほかの種の確認も四国地域では非常に少ないものが含まれていました。





## 課題 12 小田深山国有林における「せんの森プロジェクト」

### 内子町山並保全・活用事業の活動報告について

内子町役場 小田支所 小田深山保全係 高本 匡介  
愛媛森林管理署 小田第一森林事務所 森林官 宮西 和洋

#### 1 はじめに

愛媛県内子町は、エコロジータウンのまちづくりを推進しており、古い町並みや農山村地域の伝統的な景観・文化の保存、また、豊かな自然を持続しながら地域活性化を目指すため「山並（やまなみ）」保存の活動を展開しています。この「山並」のシンボルである小田深山（おだみやま）国有林（4,416ha）は、渓谷やブナの森など豊かな自然が数多く残り、県立自然公園にも指定される内子町の宝物として発信し、多くの住民とともに未来に引き継いでいこうという思いで、愛媛森林管理署と連携し活動を行っています。

#### 2 技術研究の経過

山村の現状として、地域活性化、森林の持続を図ることが、町にとって重要な課題となっており、地域を再発見し、地域独自の行動をつくりだすことが課題解決の道と考え、平成19・20年度の2ヶ年で調査検討を行い計画書を策定「せんの森プロジェクト」と命名し、平成21年度から「保全」と新たな「活用」事業を企画実施しています。

特に、自然の保全をベースに様々な活用視点から見ていくこと、各分野の専門家と一般住民が積極的に活動を展開していった結果、下記のような「小田深山ソフト」を生み出すことができました。

- ①小田深山を愛する住民組織の立ち上げ
- ②自然生態系の保全+山の案内人=小田深山散策ツアー
- ③国有林内での、住民参加による自然保全活動（小田深山ふれあいの森）
- ④環境保全+林業+商店=木こり市場（木材活用と地域通貨での活性化）
- ⑤メディア連携による地域発信

#### 3 実行結果

小田深山とふれあい愛着を深める、地域人材育成活動として「せんの森クラブ」を立ち上げ（会員30名町内、松山市、高知市）、月に2～3日週末活動を行っています。本クラブがプロジェクトの核となり、小田深山での保全活動や広域の人々の受入を実践しています。

○保全活動、散策ツアー

○小田深山ふれあいの森での活動

24年度よりモデル事業として「木こり市場プロジェクト」を実践しています（アドバイザー土佐の森救援隊）。間伐材等のC、D材収集150tを目標とし、1tあたり現金4000円と地域通貨3000円で支払っています。（出荷登録人数16名、軽トラ出荷3割）

また、今年9月発刊した「写真集小田深山の四季」は、愛媛新聞社の協力もあり、県内外に多数販売され、その結果、今秋には集客倍増という状況に至りました。

#### 4 考察

プロジェクト実施の面から、導入部分として「人を興す」ことを中心に活動を展開したが、今後は、さらに自然保全への活動をさらに重視していく必要があります。活動の持続を目指すためにも、継続的な財源の確保、企業等の参画が課題となっています。

また、集客の増を図りながら、活用活動からの、様々な自然への負荷を常に考え、バランスを調整しながら進めていくことが、小田深山や山村での活動の持続につながっていくと考えています。

## 課題13

### 「剣山地域における自然景観に配慮した治山工事について」

徳島森林管理署  
治山第1係長 中村 正史

#### 1 はじめに

徳島森林管理署は、四国第二の高峰剣山や三嶺を含む四国山地周辺の約16千haの国有林の管理・経営をしています。

これらの国有林は、県下の重要な水源域、剣山・三嶺自然休養林や風景林などの広大な森林レクリエーションエリア、木材生産以外に国土保全や生物多様性の確保など、森林の多面的機能の高度発揮が期待されています。

一方、県内には構造線が東西に並行して走っており、地質が軟弱で降水量も多いことから、山地災害が多発しています。これらの復旧のために治山事業を実施していますが、剣山地域には観光客や登山者が多いことから、自然景観に配慮した工事の計画・実行が強く求められており、平成24年度このような観点で国有林野内治山事業を実施したので、その概要について報告します。

#### 2 取組み内容

##### (1) 事例1

場所：三好市東祖谷菅生名頃谷山47林班（見ノ越）

実施箇所は、標高1,400m～1,450mで、剣山観光登山リフトの駐車場（国有林の貸付地）の上部で、特に観光客等に目立つ場所です。

現地は昭和59年の台風豪雨により0.38haの崩壊が発生し、丸太筋工などで復旧工事を行っていたが、近年、剣山周辺でも個体数が急増したニホンジカの踏み荒らしや食害によって、緑化が阻害され、降雨による崩壊拡大や駐車場への落石、土砂流出が発生するようになった。

このため、シカ対策も考慮した上で、出来るだけ自然景観に配慮した治山工事を行うこととし、工種は基本的に人力施工が可能な工種、運搬手段はモノレールとしました。

緑化工は、あえて種子を混入せず、付近から飛来する郷土種の種子を待ち受ける伏工を選択し、現地の生態系をかく乱しないように配慮しました。また、緑化工を保護し、植生の遷移を円滑に進めるため、施工地周辺の林内にシカ除けネットを設置して、シカの進入を防止することとしました。

施工中には、徳島県レッドデータブックに掲載されている希少種のアカバナ類が発見されたため、これを工事の支障のない箇所に移植して、保護を図りました。

#### 3 取組み内容

##### (2) 事例2

場所：三好市東祖谷菅生名頃谷山41林班（丸石パークランド）

当該箇所の下流には、奥祖谷の有名な観光スポットである「奥祖谷二重かずら橋」やキャンプ場などが設置されていますが、かずら橋から奥の国有林内に、三好市が森林とのふれあいや森林浴のため、約1kmの遊歩道を整備しています。この遊歩道の上部斜面には、台風の豪雨により標高1,010～1,100mの間に、0.22haの山腹崩壊が発生しています。これが拡大すれば遊歩道が損壊し、歩行者への危険も高まります。このため、三好市や地元から対策を講じてほしいとの強い要望があったため、治山工事を計画・実施したものです。

工種の選定にあたっては、観光地の景観に調和させるため、崩壊地には木製の土留工を配置し、遊歩道のすぐ上には不安定土砂の流下から遊歩道や歩行者を保護するとともに、自然景観などに配慮する治山事業のPRに役立てるために、木製谷止工を施工することにしました。また、実行にあたっては、観光客の車両や歩行者の安全確保に特に注意し、鋼製索受け施設の設置やセンサー回転ライトによる注意喚起、木製看板の濃密な設置などを行っています。

#### 4 まとめ

事例（1）剣山観光や登山の起点である見ノ越の工事であったが、着工前に地元関係者への説明を行い、発注後も受注者と協力して工程の調整などを行ったため、特にトラブルもなく竣工することが出来ました。

また、景観や周辺の環境に配慮した治山事業の実施は、観光客などにも好評であり、地元からも当署の的確な対応に対して感謝の声が寄せられました。

事例（2）丸石パークランドについては、まだ工事中ではあるが、景観等に配慮しつつ、観光客や観光施設の安全を確保するとともに、木製構造物は、木材利用のPRになったと思います。

当署としては、今後とも景観や周辺環境、生態系の維持増進に配慮した治山事業を的確かつ計画的に実施し、森林の多面的機能の高度発揮に努めることとしています。



## 課題 14 箱わなによるシカ捕獲試験～経過報告～

四国森林管理局 森林技術センター  
業務係長 佐竹 祐記  
森林技術普及専門官 鷹野 孝司

### 1 はじめに

近年シカによる林業被害が全国的に増えてきており、四国局でも新植地の食害、剥皮被害が多く発生している状況であります。

このことから、平成 23 年度から「囲いわな」によるシカ捕獲試験を当センターで実施し、低コストで軽量の「囲いわな」を開発することができ、現在、捕獲の効率性や耐久性等の検証を実施しており、これまでの経過を報告します。

### 2 技術研究の経過

#### 2-1 低コスト「囲いわな」の製作

市販されている「囲いわな」は 10 万円を超えるものが多いため、治山工事等で使用している「蛇籠」や建設工事などで使用される「ワイヤメッシュ」を利用し、合計 6 タイプの「囲いわな」を製作しました。

#### 2-2 捕獲通知システムの開発

奥山の国有林などでは毎日の見回りは困難であり、監視装置の必要性は高くなります。しかし、携帯電話通信サービスを利用した市販の監視装置は、購入費用が 100 千円以上と高額なため、低コストの捕獲通知システムの開発にも取り組みました。

#### 2-3 シカの生態状況調査

効率的な捕獲のために、餌への誘引の季節別変動や時間帯別変動に関する生態状況調査を高知県内 4 カ所で実施しました。

#### 2-3 シカ捕獲試験

製作した 6 タイプ全ての「囲いわな」を用い、30 カ所以上の国有林で捕獲試験を実施しました。

### 3 実行結果

#### 3-1 低コスト「箱わな」の製作・捕獲通知システムの開発

製作した 6 タイプの「囲いわな」は全て分解、組み立てが可能な方式で、軽四トラックで十分運搬でき、シカの捕獲にも成功し、耐久性も問題ない状況です。

開発目標のコスト(5 万円以下)及び重量(120 kg以下)を達成できたのは、ワイヤメ

ッシュを利用した 3 タイプで、市販品と同程度の 15 分～20 分ほどで組み立て可能となりました。

捕獲通知システムの開発は、携帯電話の通話可能エリアでの利用となるため試験地が限られましたが、6 頭の捕獲確認ができました。また、市販品の 1/3～1/6 程度のコストで設置可能となりました。

#### 3-2 シカの生態状況調査

季節別変動をみると、高知県の東部は夏場に、中央部は春先と秋に、西部は春先にシカが多くなるなど、地域間で違いがみられました。時間帯別変動を見ると夜間が多く、昼間の誘引はほとんどない状況で、地域間での違いはみられませんでした。

#### 3-3 シカ捕獲試験

製作した 6 タイプ全ての「囲いわな」で捕獲に成功しました。なお、タイプ毎に設置台数及び設置期間が違っており、単純には比較できませんが、タイプの違いによって捕獲効率に大きな差はありません。また、捕獲の時季では、春先の 3 月～6 月の期間に捕獲数が増加する傾向が見られたことから、さらに設置台数を増加させましたが、7 月以降は捕獲頭数が減少しました。

### 4 考察

開発した「囲いわな」は、重量 100～120kg 程度、コスト 4～5 万円程度で製作でき、捕獲にも成功し、十分普及できるものとなりました。また、捕獲通知システムは、簡易なシステムで十分に機能し、見回りの軽減につながっていますが、国有林内は通話可能エリアが狭いため、使用できる箇所が限定されるものとなっています。

シカの生態状況は、生息場所によって誘引状況の季節変動に差がみられる結果となりましたが、効率的な捕獲のためには、さらなるデータ収集、蓄積が必要と考えます。

シカ捕獲試験は、わな 1 台当たりの捕獲数が少なく、1 頭を捕獲する期間が長くかかることから、効果的にわなに誘引するための餌・誘引方法等を今後とも調査して参りたいと考えています。

## 課題 15

### 高知工業高校野球部の部室製作

#### 1 はじめに

野球部の部室は平成になり建て替えられたもので、室内の床も地面に落ち込み、雨漏りなど老朽化が進んでいる状況であり、関係者から建て替えを望む声がありました。設計にあたっては建築科が主体となり、電気・工業化学・土木・総合デザインの各科が各々の専門力を集結し施工しました。1階を更衣室兼監督室とし、2階には練習風景が望めるスペースが必要ということ話を頂きました。母校に長く残る建築物であり、各科の生徒は今まで学んだ技術と経験を生かして製作にあたりました。

#### 2 研究内容

##### (1) 現地調査

設計計画地については現・野球部室が設置されている場所(本校グラウンド南西側)とし、現地調査を行いました。製作にあたり道路の道路中心線からの距離や建築規模などについて調査・検討を行いました。

##### (2) 確認申請

部室製作にあたり、建築物の性能や安全性を考慮し、作業内容や建築基準法を適正に満たすための確認申請を高知市役所の建築指導課にて行いました。

##### (3) 図面作成

設計では1階・土台から2階・桁まで通し柱を設け部室の一体化を図るように計画し、市の建築指導課から指摘された強度上の問題(基礎形式・耐力壁の配置等の耐力上の問題)について、壁内と二階物見やぐらに筋交いを設けるなど、強度の向上を図り解決しました。

##### (4) 模型作成

設計図面を基に、完成イメージを1/20スケール模型で具現化しました。

##### (5) 基礎

基礎は建物の規模や強度を考慮し、べた基礎としました。基礎の根切り作業については、土木科と協力し作業を進めました。根切り後、碎石を敷き詰めコンパクターで転圧し、捨てコンクリートを流し込みました。分離やジャンカが生じないように振動機や人力で攪拌し固めます。コンクリートが固まった後脱型を行いました。

##### (6) 木材加工

設計図面を基に木材を加工するための墨付けを行いました。加工は、規模も大きいことか

### 高知県立高知工業高等学校 建築科3年

島崎 晃誠 田村 嘉志 近森 光  
前川 礼一 矢澤 彰一 山本 達也

ら各部材に使われる寸法も大きく、大型の刃が付いた電動工具やノミなどを使用するため、怪我がないように配慮し慎重に作業を進めました。

##### (7) 作業足場の設置

木造2階建のため、高所での作業も多いことから足場を設置しました。

##### (8) 建方

加工した木材を現場で組み立て、接合には「あり」「ほぞ」などの伝統工法に加え、アンカーボルトにより基礎と土台を緊結しました。また屋根の垂木については強風にも耐えることができるように、桁とひねり金物で連結しました。特に、通し柱と梁の接合が困難であったが、生徒みんなで協力し水平に注意しながら作業を進めました。

##### (9) 屋根

屋根はガルバニウム鋼板仕上げとしました。屋根下地が完成した後、施工を板金業者に依頼しました。

##### (10) 外壁・内装

外壁は鎧壁とし、パネル化して現場で柱間に入れ固定しました。強度面の向上を図るため1階の壁内全てに筋交いを入れています。内装の床はヒノキ張りとしました。内装が仕上がった後、電気科の協力のもと配線工事を行い、内装が完成しました。

##### (11) 塗装工事

主体工事が完成後、防水・防虫効果を上げるため塗装を行いました。この作業は、工業化学科の生徒が担当して作業を進めました。

##### (12) 家具製作

部員が使用する棚の製作と設置を総合デザイン科が担当し、大中小の棚6台の製作していただきました。

#### 3 研究の成果

部室は利用度も高く、人目に触れる細部や目に見えない部分まで慎重に作業を行って完成させなければいけません。こうした作業を通して1mmまでこだわって製作することの大切さを学ぶことができたと思います。建築物は一人の力では決して建てることはできません。基礎工事や建方など大勢の人と力を合わせ協力することの大切さを学ぶことができました。ま

た、依頼・現地調査・確認申請など一から木造建築物を完成させることを通し、教科書では記載されているだけの作業工程を、実際に目で見て肌で感じることができました。また、部室が完成した時の達成感や喜びは自信につながり、自分たちが作ったものが今後も残っていくということに、ものづくりの醍醐味を感じ、技術的・精神的にも成長することができました。また、各科の協力のもと完成できたことに工業の魅力と可能性を改めて感じることができました。

今回依頼を頂いた方々への感謝の気持ちを忘れず、人とのつながりを大切にしていきたいと思えます。そして依頼された内容に対し全力で応えることができるように今後も技術力向上と人間性の成長に努めていきたいです。



## 課題 16 「森と人とのつながり」

高知県立四万十高等学校 自然環境コース3年 武田 高間翔太

### 1 はじめに

私たちは高知市と高知県外の出身者であり、中学校までは山や森とはまったく無縁の生活を送ってきました。しかし四万十高校自然環境コースに入学し、森と川と海をつながり进行学习し、フィールドワークを行う中で、森について興味を持つようになりました。私たちが卒業研究を通して、森についてどのような考えを持つようになったかを報告します。

### 2 中学校までの私たち

#### (1) 武田（高知市出身）

私は小中学校ともに学校行事等で山に行った記憶はありません。実家は山に遠巻きに囲まれています。山は野生動物の居場所であり、山と人間とは関わりがないと思っていました。中学生のとき、友人と高知市の五台山に登りましたが、印象に残っているのは頂上から見た高知市街の景色だけで、途中森を通ったという記憶はありません。

小学校4年生のとき馬路村で木材加工所の見学をした際「市街地と違って山村はいいなあ」と感じたことがきっかけで、四万十高校に入学しました。

#### (2) 高間（岡山県～愛媛県大洲市～香川県高松市出身）

近くに山がない環境で育ちました。森は人が立ち入らない場所で、どんな山にもクマがいると考えていました。中学2年生のとき高松市の五色台で宿泊研修を行いました。整備された環境で、自然という感じは薄かったです。

小学校4～6年生を大洲市で過ごしました。住んでいるときは、山が近くにあることについて何も感じませんでした。その後高松市に引っ越したとき、空気の臭いや都市特有の暑さを不快に感じ、「自然が多い場所で暮らしたい」と考えるようになりました。

### 3 森林の種類と林床落下物

#### (1) 研究内容

自然環境コースでの学習で、森林に種類があることを知りました。そこで、学校演習林の自然林・人工林と、アカマツ林、市ノ又風景林で、森林による落下物の違いを比較しました。

#### (2) 結果および考察

森林の種類によって、落下物の種類や落下量に違いがありました。森林の種類によって林床の状態が異なり、それが生態系にも影響すると思います。

### 4 森林に携わる人の関係性

#### (1) 研究内容

自然環境コースで森と人につながりがあることを学習しました。しかし、実際に山に携わっている人にどんな人がいるのか、また、各々にどんな関係があるのか、聞き取り調査を行いました。

#### (2) 結果および考察

森林・林業関係者9名に聞き取りを行ったところ、業種によって問題点が異なり、同じ業種の人でもそれぞれの考えがあることがわかりました。事業所ごとに密接なつながりがあるものもあれば、関係がはっきりしないものもありました。

### 5 まとめ

私たちは高校生になって初めて「森に入ると心が安らぎ、癒される」ことを体感しました。しかし、森林は癒しの場所であるばかりでなく、生態系保全や人の暮らしになくてはならないものであることもわかりました。この研究で学んだことを森林に縁がないと考えている他の人々にも伝えていきたいと思っています。

## 課題 17 原木乾シイタケ栽培技術の改良について

愛媛県農林水産研究所林業研究センター 主任研究員 西原 寿明

### 1 はじめに

シイタケ栽培は、昭和50年代に最盛期を迎えましたが、プラザ合意以降、国産品の価格は低迷し、生産者の減少・高齢化、天候不順などにより、生産量が激減しています。

原木シイタケ栽培では、十分な収穫を得るためには、基本的な作業を行なう必要がありますが、その適期は、天候や気温などに左右され、重筋労働も多く、複数の基本的作業や他の農作業が重なるなど、経験や知識が必要で、規模拡大や増産が困難である要因のひとつとなっています。

このため、適期に原木の伐採ができなかったり、葉枯らしが不十分だったり、仮伏せができなかったりして、基本的作業が実施できなくとも、植菌直後から入梅まで散水を行なうことで、作業の遅れや管理の失敗を取り戻せないか検討しました。

### 2 技術研究の経過

基本的作業である、「葉枯らし」や「仮伏せ」を省略した栽培試験を行いました。それぞれ、図-1 のとおり「慣行区」、「作業効率型区」、「労力削減型区」とし、

比較のため、ほだ付き率とシイタケ子実体の発生量を調査しました。ほだ付き率が高いほど、子実体の発生量が多いとされています。

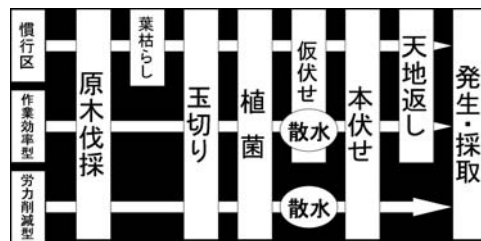


図-1 試験区の概要

11月初旬に伐採した8~16cmのクヌギの生木および葉枯らし原木に、菌興115号成型種菌を原木直径の5倍量植菌しました。作業効率型区、労力削減型区では、植菌直後から入梅まで週間に2回1回当たり1~3時間の散水を行いほだ木を管理しました。生産者慣行区は自然降雨で管理しました。直後の6月、8月、10月にほだ付き調査を行い、1夏経過後の春子から収穫調査を行ないました。

### 3 実行結果

ほだ付き率では、それぞれの試験区で差はありませんでした。また、シイタケ子実体発生量では、1年目発生では他の2区は慣行区と差がないかまたは多く、2年目発生ではすべての区で差がない結果となりました。また、森290号（植菌・ほだ化条件同じ）での1年目発生（2夏経過）の場合も、115号菌と同様の結果でした。

### 4 考察

作業効率型、労力削減型の栽培方法は散水管理の下で問題なく用いることができ、伐採が遅れたり、葉枯らしや仮伏せができなくても、植菌直後から入梅まで、1週間に2回、1回当たり2時間の散水を行いほだ木を管理すると、基本的な生産者慣行栽培と同じ程度のシイタケの収穫が可能と考えられました。このことにより、初心者や高齢者が適期作業の遅れや管理作業の失敗を気にせずに取り組むことができ、作業の遅れ等をリカバリーすることもできると考えられました。

## 課題 18 低コスト化を目的としたスギ大苗植栽について

徳島県立農林水産総合技術支援センター 森林林業研究所  
次世代林業担当 主任 藤井 栄

### 1 はじめに

徳島県では、平成 23 年から 10 年後の県産材の消費量・生産量を倍増する次世代林業プロジェクトを展開しており、増産目標達成のために大幅な皆伐の増加を見込んでいます。一方、材価低迷下で収益性の改善は期待できず、シカ食害対策経費などの造林費が嵩むことなどから、再造林未済地の増加が危惧されている中で、再造林の低コスト化が喫緊の課題となっています。

スギ大苗植栽は、下刈りの省力化やシカ食害の軽減に有効なことがわかり、再造林の低コスト化を可能にするものと期待されるが、試験研究された事例は少なく、本研究では、昨年度の大苗生産技術に関する報告に引き続き、大苗植栽後の経過について報告します。

### 2 技術研究の経過

平成 23 年 5 月に徳島県那賀郡那賀町の和食県有林において、1 試験区の面積を 200m<sup>2</sup>とし、普通苗(平均 0.54m)、大苗(平均 0.91m)ごとに裸苗、ポット苗(ロングポリポット 1180cc)及び防獣ネット有無と条件を変え、8 パタンの試験区を設定し、植栽した。地拵えは平成 23 年 3 月に簡易に実施した。大苗は 1500 本/ha、普通苗は 3000 本/ha とした。下刈りは平成 24 年 8 月末まで実施しなかった。植栽工程を平成 23 年 5 月に、植栽した苗木の枯死と食害の状態を、平成 23 年 7 月、11 月、平成 24 年 2 月、8 月(下刈前)に、樹高を、平成 23 年 5 月、平成 24 年 2 月、8 月(下刈前)に調査した。なお、当試験地のシカの生息密度を糞粒法により、試験地に隣接するスギ人工林にて、平成 24 年 6 月に調査した結果、9.7 頭/k m<sup>2</sup>だった。

### 3 実行結果

#### (1) 植栽工程について

大苗、普通苗ともにポット苗は、裸苗と比較し、運搬では時間を要したが、植付では、運搬ほど大きな差はなかった。

#### (2) 獣害について

防獣ネット無区の食害について、これに起因して枯死した個体は無かった。頻度は、普通苗と比べて大苗は少なかった。

#### (3) 樹高成長量について

平成 24 年 2 月調査では、ポット大苗のみ樹高成長増で 6cm、それ以外は活着不良、被圧及び獣害の影響から樹高成長が減となった。平成 24 年 8 月の調査ではポット大苗が平均 43cm と旺盛な成長を示したが、侵入植生の影響を受けた裸大苗とポット普通苗が平均約 25cm、裸普通苗が 17cm となった。

### 4 考察

ポット苗は、15 本/人しか運搬できないため運搬の作業効率は良くないが、植付では、大きな差はなかった。地拵え、下刈りを省力化し、雑草木が繁茂し始める 5 月に植栽した結果、シカ食害は軽減され、ポット苗の高い活着率、大苗の雑草木との競争力が示された。

伐採と植栽を一体的に実施する密着型造林など、施業の工夫との組み合わせにより、運搬性の悪さを回避し、植栽時期を選ばない・シカ食害に強い・雑草木との競争に強いといったポット大苗の特徴が生されることが期待されるため、さらに検証を進めたい。

## 課題 19 四国選抜ヒノキ精英樹のさし木発根性の調査

森林総合研究所林木育種センター関西育種場

四国増殖保存園管理係 河合貴之 契約職員 岡村政則

育種研究室 磯田圭哉 育種課長 久保田正裕

### 1 はじめに

近畿・中国・四国地方では、従来ヒノキの造林は種子で生産した苗木（実生苗）を用いることが主流でした。近年では、さし木品種の神光 2 号を中心として、さし木苗での造林が注目され、多様なさし木品種を求める声も大きくなってきました。森林総合研究所林木育種センター関西育種場ではヒノキ精英樹の中にもさし木品種となる発根性の高いクローンがあるので、とて考え、四国選抜のヒノキ精英樹 120 クローンについてさし木発根性の調査を行いましたので、結果を報告します。

### 2 技術研究の経過

四国 4 県で選抜されたヒノキ精英樹 120 クローンについて平成 22 年度と平成 23 年度の 2 回に分けてさし木を行いました。

平成 22 年度は、さし木に適した用土を知るため、鹿沼土細粒と赤土を用い、120 クローンのうち 54 クローンと、対照として四国以外の精英樹 8 クローンをさし木しました。

平成 23 年度は 22 年度に成績の良かった鹿沼土を用土に用い、残りの精英樹 66 クローンと 22 年度に発根率 80%以上の 13 クローン、その他新たに対照として神光 2 号など由来のさし木品種 5 クローンをさし木しました。両年度とも自動灌水装置のある屋外のさし木床で管理しました。

発根調査は樹木の成長の止まる秋から冬に掘り取りし、さし木本数に対する発根本数を数えてクローンごとの発根率を出しました。また、発根した根の量に応じ、目視で「多」、「中」、「少」、「カルス」、「枯損」の 5 段階で評価を行いました。

### 3 実行結果

平成 22 年度に鹿沼土と赤土にそれぞれさし木した結果から、鹿沼土細粒にさし付けた場合の発根が良好で、赤土に比べてさし木に適していることが分かりました。

発根率は、100%から 0%までクローンによる大きな差が認められました。中には、対照として使用した神光 2 号などの由来のさし木品種よりも発根率の高いクローンも見られました。根の量が「多」および「中」評価となった割合についても、由来品種と同等以上のクローンが見られました。

22 年度および 23 年度の 2 年にわたりさし木を行った 13 クローンのうち、7 クローンは両年で高い発根性を示しました。

### 4 考察

今回の発根性の調査により四国選抜のヒノキ精英樹の中にも、発根性の高いクローンがあることが示され、さし木品種開発の可能性が認められました。近年の研究により、実生苗とさし木苗ではそれぞれについて検定・選抜することが必要であると示されております。近畿・中国・四国選抜のヒノキ精英樹は実生苗の検定結果は公表されておりますが、さし木苗については検定されておらず、今後評価していく必要があります。現在、平成 23 年度にさし木を行ったクローンの中から発根率上位のものを苗畑に床替えし、成長や芯の立ち上がり等の調査を進めております。

今後は安定して高い発根率が得られ、初期成長の良いクローンをさらに絞り込む計画です。

## 1. はじめに

大きな空間を有する木造の公共建築物等で使用される梁桁材は、一般に流通していない大断面、長尺のものが必要となり、無垢材での対応が困難となります。このような建築物では構造用集成材が多く使用されていますが、梁桁材を室内に見せる建築物の設計では、集成材の人工的な外観を好まない設計者も多く、構造用集成材工場の無い高知県においては、無垢材に近い外観を持ち、一般に流通している柱材等を使用して大断面、長尺材にすることができる接着重ね梁を県内で製造して使用していく必要があります。

そこで、この課題では、高知県産木材を使用して接着重ね梁を製造する方法を確立することを目的としました。



図1 接着重ね梁の外観（無垢材、集成材との比較）

## 2. 内容

接着重ね梁の製造に関して、県内の製造設備等を念頭に置きながら、①接着方法、②強度設計、③長尺化の方法の3点について検討を進めました。接着方法については、低圧用接着剤による簡易接着法と、高圧用接着剤による機械接着法を検討しました。強度設計については、構造用集成材で目標とする強度の製品を製造するために、構成材を強度別に組み合わせる方法が確立されていますので、接着重ね梁についても強度による構成材の組み合わせについて検討しました。長尺化については、一般に流通している3～6mの柱材では対応できない長尺材を製造する方法について検討しました。

## 3. 結果

①接着方法 低圧用接着剤による簡易接着法と、高圧用接着剤による機械接着法を検討した結果、いずれの方法によっても構造用集成材と同等の品質の接着重ね梁を製造可能であることが明らかになりました。

②強度設計 強度による構成材の組み合わせについて検討した結果、同じ強度の材を組み合わせる必要な強度の製品を製造する場合、接着重ね梁では1等級上の強度の構成材が必要となることが明らかになりました。

③長尺化の方法 6mを超えるような長尺材を製造する方法について検討した結果、ボルトと鋼製金物を併用した接合方法によって、実用上必要な性能を有する長尺の接着重ね梁を製造することが可能であることが明らかになりました。



図2 接着重ね梁の強度試験  
(スギ、長さ6m、3層)



図3 接着重ね梁の使用事例  
(スギ)

## 4. 考察

外観的、強度的に優れる接着重ね梁を県内で製造できる事が明らかになりました。平成22年度には「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が施行されており、接着重ね梁の主な用途である公共建築物での使用を拡大するため、接着重ね梁の普及を図っていきます。

## 課題 21 針葉樹の更新特性から考える人工林の適地と施業

独立行政法人 森林総合研究所四国支所

人工林保育管理チーム長 酒井 敦

スギとヒノキは言わずと知れた日本の主要木材樹種である。どちらの樹種も通直で成長が早く、材質がよい。海岸に近いところから標高 1000m に近い場所まで植えてもそれなりに育ち、九州から東北までの広いエリアでも育ち、集団で植えても大規模な被害をもたらす病害虫がない。このような優れた特性は他の針葉樹や広葉樹にはなく、まさにスパーツリーと呼ぶにふさわしい。

しかし、どのような場所でもそれなりに育ってしまう故に、本当に適切な立地、適切な施業を見誤ってはいないだろうか。たとえば、1000m 級の標高の高い場所でも植えれば育ってしまうため、人工林が広がっているが、成長量や形質は劣り広葉樹との混交が進んでいる。たとえば、林内に植えても耐陰性が高くそれなりに育ってしまうため、複層林施業が進められたが、上木のコントロール（すなわち光のコントロール）を少しでも手を抜くと下層木の形質が悪くなり、上木を伐採するときの損傷はばかにならない。優等生であるが故に我々は少々無理なことをスギやヒノキに強いてしまっているのではないだろうか。スギやヒノキのポテンシャルを最大限引き出すためにも、最適な立地、施業方法を選んでやる必要がある。

日本中に植えられているスギやヒノキであるが、天然林でどのように生活し、世代交代（更新）しているのか意外なほど分かっていない。それは天然林がわずかしか残ってないことと、寿命が長く更新のイベントの機会に限られていることに起因している。森林総合研究所四国支所では 1990 年代からヒノキの天然生林において生態学的手法に基づいた森林モニタリングを行っている。高知県四万十町（旧大正町）の市ノ又渓谷風景林では尾根部にツガやモミに混じってヒノキが群生しているが、大径木ばかりで中小径木がほとんど見られない。ヒノキは大規模な攪乱（台風による倒木や地滑り等）によって更新するとされているが、そのような攪乱は人間の時間スケールではめったに起こらない。市ノ又渓谷風景林は約 52ha あるが、若い木が更新している場所は見当たらない。市ノ又でモニタリングを始めてから 20 年足らずであ

るため、何百年に一回のような大きな攪乱はまだ観測されていないのだろう。ヒノキの寿命は 400 年とも 500 年とも言われており、その間に 1 回か 2 回大きな攪乱が起こればいいのかもしれない。森林の動態は人間の時間スケールでは捉えきれないため、息の長い調査が必要である。

高知県本山町の白髪山ヒノキ林でもモニタリングを続けている。こちらは蛇紋岩が露出している場所にヒノキが純林状に成立している。ここのヒノキは根が浮き上がった状態のものが多く、切り株や自然に枯れた根株の上に稚樹が芽生えて更新したと推測されている。根株の上は株が腐朽して養分を供給する上、地表面より明るく、病原菌が少ないため更新に有利に働いていると考えられる。市ノ又風景林と白髪山は立地が異なるため、更新の様式も違っているようである。スギはヒノキよりさらに長い寿命を持ち、更新は謎の部分が多い。高知県には魚梁瀬にスギの天然生林があり、国有林や高知大学、森林総研四国支所により半世紀近く調査が続けられている。しかし、過去に更新イベントがどのようにして行われたのか、人間の干渉がどの程度あってそれが更新にどのような影響を与えたのか、未解明の部分が残されている。

市ノ又風景林のヒノキや魚梁瀬のスギの稚樹の様子を見ると、稚樹が健全に成長するためには、かなりの光量が必要である。欧州での施業体系を手本に、非皆伐施業を日本に導入しようとする動きがあるが、これには注意が必要である。欧州と日本とでは対象となる樹種がまったく異なる。欧州はトウヒ、モミ、ブナが主な樹種であり、耐陰性が強く、間伐程度の光量でも更新が行える。日本のスギ、ヒノキも耐陰性は強いが、間伐程度の光では健全な成長は望めない。天然のヒノキとスギはおそらく更新する際に大きな攪乱（地面の露出と光環境の大幅な改善）が必要であり、人工林施業ではこれを模倣し稚樹のステージでたくさん光に当ててやる必要がある。優等生であるスギ、ヒノキは非皆伐施業でもある程度育ってくれるかもしれないが、彼らのポテンシャルを発揮させるためには皆伐施業が必要である。