

令和4年度  
森林・林業交流研究発表会  
発表要旨

自 令和4年11月15日  
至 令和4年11月16日

林 野 庁

近畿中国森林管理局

11月15日(火) 令和4年度 森林・林業交流研究発表会プログラム					
発表順	開始	終了	発表課題等	所属	発表者
-	13:00	13:10	開会式		
1	13:14	13:27	ツタウルシ除去技術の研究について ～気比の松原の白砂青松復活を目指して～	福井森林管理署	○野口 一樹
2	13:31	13:44	緑化工に使用する環境に配慮した草本類の検討	滋賀森林管理署	○上田 正幸 森下 凌汰
3	13:48	14:01	オオサンショウウオに配慮した治山構造物の設置について	鳥取森林管理署	○廣田 修歩 岡本 拓也
4	14:05	14:18	大杉谷国有林における地域性苗木植栽による森林植生の回復について	三重森林管理署	○加藤 彩
5	14:22	14:35	1年生コンテナ苗の植栽試験について ～中間発表～	奈良森林管理事務所	○坂部 凌 ○本谷 駿介
6	14:39	14:52	林福連携による木工品づくり	京都府立北桑田高等学校	○日下部 碧 ○中野 花菜 ○濱田 由伸
-	14:52	15:02	休憩		
7	15:02	15:15	滑山国有林における2,000本/ha植栽の検証及び造林コストの削減について	山口森林管理事務所	○平木 里南 ○竹下 茜 ○佐藤 博雅
8	15:19	15:32	低コスト造林への挑戦 ～低密度植栽地の調査結果から最適な再造林に向けて～	岡山森林管理署	片岡 彰 ○芦谷 初樹 ○赤瀬 誠太郎 根村 輝 伊藤 由希
9	15:36	15:49	低密度植栽地(ヒノキ)の現況と再造林の省力化に向けた取組	広島北部森林管理署	○清水 康平 ○山本 伊織
10	15:53	16:06	新たな造林樹種の選択に係る一考察 ～早生樹「コウヨウザン」の初期成長について～	森林技術・支援センター	○黒瀬 祐二
11	16:10	16:23	ICTを活用した多目的造林機械による地拵え・植栽・下刈り工程の無人化 ～植栽デザインと地拵え工程～	山口県農林総合技術センター	○川元 裕
12	16:27	16:40	森林環境教育用紙芝居等の活用について ～森林からの贈り物～	近畿中国森林管理局 箕面森林ふれあい推進センター	○矢放 七海
13	16:44	16:57	釜ヶ峰アベマキ巨木林の成立過程、現況及び今後の管理について	近畿中国森林管理局 計画課	○西村 貴太
11月16日(水)					
発表順	開始	終了	発表課題等	所属	発表者
14	9:00	9:13	山間奥地大崩壊地の山腹緑化について ～手取川上流での取組～	石川森林管理署	○吉谷 康佑 ○竹原 昇平
15	9:17	9:30	都市近郊林の小溪流における土砂等の流下抑制対策について	兵庫森林管理署	○下澤 篤志 末光 弘明
16	9:34	9:47	新しい円形囲いワナの捕獲試験について	和歌山森林管理署	○小谷 悠人 畑中 宣輝
17	9:51	10:04	大型配水管を活用した残渣処理試験について	和歌山森林管理署	○瀧岡 忠雄 久保田 啓太
18	10:08	10:21	林地保全と森林景観に配慮した広葉樹植栽の取組	京都大阪森林管理事務所	○前田 文明 ○倉品 佐武郎
19	10:25	10:38	3DWalkerを用いた収穫調査の提案	島根森林管理署	○加藤 貴明
-	10:38	10:48	休憩		
20	10:48	11:01	森林保育作業における労働負担に関する研究	兵庫県立山崎高等学校	○木村 弦貴 ○藤原 怜也 眞鍋 連斗 西野 優希
21	11:05	11:18	緑をとりのどせ！その5 ～持続可能な森林経営に向けた挑戦～	鳥取県立智頭農林高等学校	○谷本 愛翔 ○堀村 展汰
22	11:22	11:35	分収造林地での植栽樹種の生育状況と課題について	兵庫県立森林大学校	○井上 智礼
23	11:39	11:52	コウヨウザンの成長量調査について ～森林整備センター中国四国整備局における試行的な取組～	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林整備センター中国四国整備局 広島水源林整備事務所	○山崎 浩介 林 真梨奈
24	11:56	12:09	少花粉スギ採種圃におけるカメムシ類の早期防除の効果	兵庫県立農林水産技術総合センター 森林林業技術センター	○中川 湧太
-	12:09	13:00	昼食休憩		
特別発表	13:00	13:30	リモートセンシングによる森林資源・林分構造の広域評価に関する取組	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 関西支所	○田中 真哉
特別発表	13:35	14:05	スギ精英樹の生存パターンに影響する要因の検証	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター 関西育種場	○河合 慶恵
特別発表	14:10	14:40	地形情報を用いた人工林の資源量推定	岡山県農林水産総合センター 森林研究所	○牧本 卓史
-	14:40	14:50	休憩		
-	14:50	15:20	表彰式 講評		
※発表課題名については変更する場合があります。 青色塗りつぶしはWEB発表					○印は発表者

ツタウルシ除去技術の研究について  
～気比の松原の白砂青松復活を目指して～

福井森林管理署 業務グループ 係員 野口 一樹

1 課題を取り上げた背景

「気比の松原」（松原国有林）において、ツタウルシが近年急増しています。ツタウルシはマツの生立木を根際から上部へ覆うように生育し、白砂青松の景観を著しく損ない、また、敏感な人は少し離れていてもかぶれることがあるなど人体に悪影響があることから、ツタウルシの除去対策について考察することとしました。

2 経過

令和4年7月25日に林床へのツタウルシ繁茂が激しい箇所ので、7種の試験プロット（各2m×2m）を設定し、ツタウルシの変化の様子を観察し、比較することとしました。

- ①無施業
- ②地搔き
- ③除草剤のみ
- ④防草シートのみ
- ⑤雑草シートのみ
- ⑥防草シート+除草剤
- ⑦雑草シート+除草剤

3 実行結果

除草剤、防草シート、雑草シート、除草剤と各シートの組み合わせ、それぞれ効果が認められていますが、人力による地搔きも効果が認められています。地搔きは資材費用がかかりませんが、仮に請負事業として発注した場合、人件費の面でコストがかかることが想定されます。

4 考察

本研究は、令和4年9月9日の「気比の松原保全対策検討委員会」の委員による現地視察において、研究機関有識者である委員から「本試験地の結果とその取りまとめについては、あと1年間経過観察をした後に取りまとめたほうが良い。」と助言を受けたことから、今後も試験プロットの経過観察を継続し、ツタウルシの除去効果を検証したいと考えています。

## 緑化工に使用する環境に配慮した草本類の検討

滋賀森林管理署 治山技術官 ○上田 正幸  
治山グループ係員 森下 凌汰

### 1 課題を取り上げた背景

治山、林道工事で整形する法面には、イネ科植物の種子などを吹き付けて緑化を行います。こうした緑化用の植物には、従来、イネ科の外来種が用られてきましたが、在来種の生息環境を阻害するケースも報告されるようになり、生物多様性の観点から使用が制限されるようになっていきます。

今回は、他事業で利用が進められている新しい二種の外来の草本類に着目。試験栽培を通じて、生物多様性への配慮も踏まえながら、治山・林道工事への適性を検討しました。

### 2 試験栽培の経過

試験栽培では、アメリカの家庭の庭先や競技場の芝生などに用いられている矮性パーミューダグラス、水田の畦畔管理に用いられているセンチピードグラスを栽培。木本類であるヤマハギとの混播を行いました。

背丈の高くなる従来型のイネ科の草本類と木本類を混播した場合、草本類が木本類を被圧して成長できない事例が知られていますが、今回、使用した二つの草本は背丈が低いこともあり、ヤマハギがさほど被圧されることも無く成長することが観察できました。

また、成長したセンチピードグラスにヤマハギを追播したところ、他種の成長を阻害するアレロパシー効果の発現を確認することができました。

さらに、試験栽培や文献調査を通じて、外来種のデメリットである種子の拡散を通じた生息地の拡大、在来種への影響が生じにくいことも確認できました。

### 3 考察

今回、試験栽培を行った矮性パーミューダグラス、センチピードグラスは、ともに治山・林道工事に適することが認められました。なお、センチピードグラスについては、アレロパシー効果を有することから、高木性の樹林への遷移を要求する治山工事より、林道工事に向いていることが推察できました。

### 4 今後の課題

今回の栽培は日照や灌水などの条件が良いこともあり、より実践的に耐陰性や耐干性などの確認をする必要があります。また、施工時期に多様性を持たせることを考えた場合、複数の冬草を混ぜた場合の観察も必要です。

外来種に頼らない緑化は理想ですが、一方で道路脇や民家裏など防災、減災面から外来種による確実な緑化を求めるニーズは一定数存在します。今後とも他事業も含め幅広く工種・工法の知識や情報を収集しながら、地域の安心・安全を確保するために必要な工事を模索していきたいと考えます。

## オオサンショウウオに配慮した治山構造物の設置について

鳥取森林管理署 大山治山事業所 治山技術官 ○廣田 修歩  
治山グループ 係員 岡本 拓也

### 1 課題を取り上げた背景

鳥取県西部にある大流<sup>おおながれ</sup> 国有林は、我が国でも有数の山岳景勝地のひとつである大山<sup>だいせん</sup>の北側山麓に位置し、自然環境の維持や動植物の保護を図るために大山森林生態系保護地域に指定されており、そこを流れる甲<sup>きのえがわ</sup>川には、国指定特別天然記念物「オオサンショウウオ」が生息しています。こうした状況の中、大流国有林では山腹崩壊や溪流の荒廃に加え、度重なる豪雨を受けて溪床の侵食が拡大していることから、流域の安定化を図るための治山ダムが必要であるが、希少生物であるオオサンショウウオへ配慮した治山構造物の設置が求められています。

### 2 取組の経過

従来型の治山ダムの構造ではダム設置箇所に落差ができる滝形状となり、上下流が分断され、オオサンショウウオの遡上が困難となっています。

そこで、滝形状を解消し、遡上路の確保を目的とした構造物を設置するなど、関係機関及び専門家と協議を行いながらオオサンショウウオへの影響が最小限となる構造の検討を実施しました。

また、工事着手前には現地調査として生息状況の調査を実施し、工事完成後においては、その効果を検証するために定点カメラを設置して、経過観察を実施しました。

### 3 実行結果

現時点で、施工後の効果を検証するための定点カメラによるオオサンショウウオの遡上状況の写真撮影はできなかったものの、遡上路を両岸に設置したことにより、オオサンショウウオの上下流の移動経路の確保ができたことから、オオサンショウウオの生息への配慮は達成できたと考えています。

### 4 考察

引き続き、定点カメラの設置によるオオサンショウウオの遡上状況の撮影を行い、効果の経過観察を実施します。

また、既設の治山ダム施設についてもオオサンショウウオに配慮した構造となるように遡上路の設置の検討が必要であると考えます。

## 大杉谷国有林における地域性苗木植栽による森林植生の回復について

三重森林管理署 尾鷲森林事務所 係員 加藤 彩

### 1 課題を取り上げた背景

大杉谷国有林では昭和 30 年代の大型台風による風倒被害の発生により森林環境が変化し、それに伴いニホンジカの個体数が増加しました。その結果、林床植生の衰退や更新阻害を引き起こしており、森林の裸地化や土壌の流出が発生するなど深刻な状況となっています。

この対策として、三重森林管理署では平成 25 年度から「大杉谷国有林におけるニホンジカによる森林被害対策指針」に基づき、防護柵の設置と地域性苗木（大杉谷国有林に自生する樹種から種子を採取し育苗したもの）の植栽を行っていますが、森林植生の回復状況については十分に検証されていません。そこで、防護柵内の植栽木及び天然更新木の生育状況を調査し、森林植生の回復状況と苗木植栽の効果を考察しました。

### 2 経過

調査地は平成 28 年度植栽箇所とし、令和 4 年度に調査を行いました。植栽時には合計 20 種の苗木を 3 本一組の巣植えで植栽し、ニホンジカの食害を防ぐための防護柵を設置しています。また、表土の流出が見られる箇所には、土砂流出防止のための土砂留め柵の設置も行われています。

調査は、土砂留め柵を用いた植栽区（A 区）に 2 プロット（6m×4m、6m×8m）、土砂留め柵を用いない植栽区（B 区）に 2 プロット（各 6m×4m）を設け、プロット内に生育する樹高 30cm 以上の植栽木及び天然更新木について樹種と樹高を調査しました。

### 3 実行結果

A 区では、高木類の立木本数密度は 4,722 本/ha、平均樹高は 1.3m であり、高木類のうち約 65%が植栽木でした。一方、B 区では、高木類の立木本数密度は 6,667 本/ha、平均樹高は 2.0m であり、高木類のうち約 72%をヤシヤブシやヒメシヤラなどの天然更新木が占めました。B 区では A 区と比較して立木本数密度が高く、天然更新木の割合が高い結果となりました。

### 4 考察

結果から、B 区のように土壌が安定している箇所では、防護柵を設置すれば天然更新木による更新が可能な場合もあると考えられることから、植栽前の既存植生等の状況を踏まえ植栽樹種や植栽の要否を検討することにより、効率的な更新を図ることができると考えられます。一方、A 区のように表土の流出が見られる箇所では、引き続き苗木の植栽を行うことにより、効果的に森林植生の回復を図っていく必要があると考えます。

1 年生コンテナ苗の植栽試験について  
～中間発表～

奈良森林管理事務所 総務グループ 係員 ○坂部 凌  
事務管理官 ○本谷 駿介

1 課題を取り上げた背景

わが国の森林は、戦後造成した人工林が主伐期を迎えているが、木材価格の低迷と造林費用の負担が大きいことにより、森林所有者等が林業経営に関心を持てないことが、主伐及び再造林が進まない主な要因となっています。

国有林では、伐採と造林の一貫作業を導入し、造林コストの低減を図っているところですが、ここで使用するコンテナ苗に着目し、通常使用する2年生苗より価格が安価な1年生苗を使用することで、更なる造林コストの低減が図られるとの観点から試験地を設定しました。

2 経過

活着状況と成長量等を比較するため、1年生と2年生のヒノキ苗木をそれぞれ50本ずつ、令和元年6月に植栽しました。

1年後の状況について、令和2年11月の同発表会で報告したところですが、今回、2年後（令和3年12月調査）の状況について、中間発表を行うこととしました。

3 実行結果

1年後の状況については、1年生と2年生共に遜色ない活着状況及び成長量でした。

2年後の状況については、1年後と同じく1年生と2年生共に遜色ない成長量を示していました。

また、試験地で使用したコンテナ苗はポリ乳酸でできた生分解性の不織布で形成した容器を用いたものですが、3年後となる令和4年8月に苗木の根の状況を確認したところ、生分解性の不織布が分解した様子は見受けられませんでした。

4 考察

今後は、5年後までの経過を観察し、令和6年度に最終の結果発表を行う予定です。

林福連携による木工品づくり

京都府立北桑田高等学校 ○日下部 碧  
○中野 花菜  
○濱田 由伸

1 課題を取り上げた背景

北桑田高校京都フォレスト科木材加工班は、様々な団体と交流し、新しい木製品の開発に取り組んでいます。ここ2年は西院デイサービスセンターと共同で木製品を製作することにより福祉社会に林業が貢献することを模索しています。さらに鞍馬寺周辺で台風により発生した風倒木の有効活用にも取り組んでおり、今年度もそれらの活動を引き続き行うことにしました。

2 経過

昨年度西院デイサービスセンターと共同で行った、鞍馬寺のイベントで使う記念品づくりは、NHKハートネットTVに取材され全国に放映されました。そのこともあり本校の活動は福祉関係の方にはある程度知られています。

今年度初めに京都市右京区社会福祉協議会の方が新たに立ち上げる活動に協力してほしいという依頼がありました。「にこにこカフェ」という、誰かとながりたい、何かすることがほしい、安心できる居場所がほしい方が立ち寄って誰かと話をしたり、コーヒーを飲んでひと息ついたり、思い思いの時間を過ごせる気軽な場をつくる取組が開始されるという計画でした。私たちはそこに来た方が、簡単に木工体験を行ったり、木製品に触れたりできる木工小物を提案しました。具体的にはコースター・シュガーポット・パズルを作り、私たちも出向いて、研磨作業の指導や木工遊びで交流しました。

その他本校の地元京北地域の「中江のふれあいサロン」というお年寄りが集まって様々な活動をしている場所に出向き、輪ゴム鉄砲を組み立てて一緒に遊びました。輪ゴム鉄砲の材料は私たちがレーザー加工で製作しました。

3 実行結果

私たちが協力した社会福祉協議会の活動に参加した人からはおおむね良好な評価を頂いています。これらの取り組みは社会福祉協議会や右京区の広報誌でも掲載され、木工品普及のPRにもつながっています。

社会福祉協議会以外でも右京区健康福祉部が行う子育てサロン「にこにこ広場」というイベント参加記念品の作成依頼があり、福祉関係への交流に広がりを見せており、木工品と福祉活動はつながりやすい傾向にあります。

4 考察

普段一人暮らしで、社会から孤立しそうな高齢者が集まり、コミュニケーションを取る機会を提供するのが福祉の「カフェ」や「サロン」ですが、ここに集まった方がコースターを磨いたり木工品で遊んだりするのはとても楽しそうでした。単純に木製品を提供するだけではなく、直接高校生が出向いて、お年寄りとお話をし、交流することでとても充実した福祉の取組となることが分かりました。



滑山国有林における 2,000 本/ha 植栽の検証及び造林コストの削減について

○森林情報管理官 平木 里南  
○係員 竹下 茜  
○森林技術指導官 佐藤 博雅

1 課題を取り上げた背景

造林コスト削減に向け 1,500 本/ha 植栽が検討されているところであるが、当局においては、広島署管内の新元重山国有林の試験地での試験結果を基に、平成 15 年に造林方針書を改正し 2,000 本/ha 植栽に変更されました。しかし、2,000 本/ha の根拠となった試験地と気象条件等の異なる当所管内の滑山国有林における 2,000 本/ha 植栽の生育状況等の検証が行われていないことから、同国有林内の 3,000 本/ha 植栽箇所と生育状況等の比較・検証が必要と考えました。

2 経過

造林方針書改正後、スギ・ヒノキの 2,000 本/ha 植栽箇所（林齢 18 年～20 年生）と平成 15 年以前に 3,000 本/ha 植栽した箇所との胸高直径、樹高、細り率等の生育状況を比較調査し、3,000 本/ha と 2,000 本/ha 植栽との生育状況にどのような違いがあるか検証しました。

また、近年行われているコンテナ苗を使用する一貫作業や下刈りの省力化などを加味した低コスト造林の取組が 2,000 本植栽の始まった当時と比較し、どの程度コスト削減につながっているかを比較・検証しました。

3 実行結果

滑山国有林における 2,000 本/ha 植栽と 3,000 本/ha 植栽との生育状況を比較・検証し、生育には大きな違いがないことを確認しました。

低密度植栽技術の導入も低コスト化を進めるうえで大切です。植栽本数を減らすことにより苗木の購入費や植栽労務費を削減できます。また、裸苗に比べコンテナ苗の方が購入費は増大するが、一貫作業でコンテナ苗を使用することにより①地拵えを省略②植栽労務費を削減③下刈り回数を削減でき、造林コストを削減することが出来ます。しかし、近年の獣害対策により造林コストが増えていることから、獣害対策コスト削減の斬新な手法を考案することなどが大切です。

4 考察

主伐後再造林を行っても一定の利益が得られるよう、再造林の低コスト化が重要です。実行結果による低密度植栽技術の導入に向け、

①滑山国有林でも、2,000 本/ha 植栽の生育に問題がないことが確認されました。

②植栽本数を削減すれば植栽間隔が広がる事により、灌木やツル類等が多い箇所は苗木の生育への影響が懸念されます。

③今後 1,500 本/ha 植栽を目指すうえで、コンテナ苗や大苗、エリートツリーなど成長の早さが期待できる苗を植栽することにより、造林コストの削減及び確実な成林が期待されます。

④今後は、獣害対策における造林コスト削減が重要になります。

低コスト造林への挑戦  
～低密度植栽地の調査結果から最適な再造林に向けて～

岡山森林管理署	森林整備官	片岡	彰
	係員	○芦谷	初樹
	係員	○赤瀬	誠太郎
	係員	根村	輝
	係員	伊藤	由希

1 課題を取り上げた背景

戦後造林した林分の成熟により主伐が推進されている中、森林の多面的機能を維持していくためには、主伐後の再造林を確実に実施し成林させていくことが必要です。近中局では、H15年度から植栽本数をスギ、ヒノキともに2,000本/haを標準とし、木材価格の低迷や林業従事者減少等の時代の流れに併せて、造林の低コスト化について取り組んでいます。本発表では、岡山署管内にあるヒノキの低密度植栽試験地（加茂山国有林）及び、H15年度から造林を行ってきた2,000本～2,100本/ha植栽地（以下2,000本植栽地）の生育状況を調査し、植栽本数別ごとにうっ閉期間（樹冠疎密度0.8に達する期間）等を予測し、更なる低コスト化に向けて検討しました。

2 経過

加茂山国有林（加賀郡吉備中央町）内の樹高、胸高直径、根元径、枝張り長（等高線2方向、等高線直角2方向）を測定しました。また、管内同地位の2,000本植栽地（7年生から12年生）で上記同様のデータを測定しました。測定結果から2,000本植栽地における枝張り面積の成長曲線を多項式近似で作成し、各植栽地におけるうっ閉期間等を予測しました。

3 実行結果

測定した各植栽地の予測うっ閉期間は1100本植栽地で約10年11ヶ月、1,600本で約10年0ヶ月、2,500本で約8年5ヶ月であることが算出されました。また、2,000本では9年5ヶ月でした。

4 考察

伐採後、裸地化した林分の保全を図るためには、伐根の緊縛力が衰退する前に早期にうっ閉を図ることが必要です。本調査で、ヒノキの1600本/ha植栽地では10年程度でうっ閉することが予測されました。今回の結果が、現在行っている2,000本植栽からより低密度な植栽に移行するうえでの、一助になれば幸いです。

低密度植栽地（ヒノキ）の現況と再生林の省力化に向けた取組

広島北部森林管理署 総務グループ 係員 ○清水 康平  
業務グループ 係員 ○山本 伊織

1 課題を取り上げた背景

「森林・林業基本計画」では、従来の森林施業を見直し技術開発が進みつつある新技術を活用して、伐採から再生林・保育に至る収支プラス転換を可能とする「新しい林業」を展開することとされています。当署管内の篠原山国有林では、平成4年度に超低コストな施業方法「合自然的森林施業方法の確立」試験地を設定し、10年間の生育調査を実施しており、植栽から30年が経過した現在の林分を改めて調査・分析し、今後の森林施業に生かすこととしました。

2 経過

平成4年度に設定した試験地は、平成5年3月にヒノキの植栽（苗高90cm程度の苗木）を行い、植栽方法は、自然的区1,000本/ha、1,500本/haと対象区3,000本/haとし、自然的区の植栽は、苗間・列間が異なる長方形植えとして下刈り作業を省略しました。平成24年度に間伐（材積率19%）を行い現在に至っています。

今年度、植栽から30年が経過したことから、試験地設定当時のプロットを再現し、根元径、胸高直径、樹高、細り、強度（応力波伝播法）などの調査を行いました。

3 実行結果

植栽から10年目までの生育状況は、根元径と樹高のいずれも3,000本区>1,500本区>1,000本区の順となり、3,000本区は、下刈り作業を行ったことで生育が良かったと考えます。また、苗間、列間が異なる植栽木の生育についても変心・扁平の現象は現れていませんでした。材質試験については、広島県立総合技術研究所林業技術センターの協力を得て行い、調査結果を取りまとめています。

4 考察

1,000本/haについては、うらごけの傾向がみられるが、1,500本/haと3,000本/haの生育に大きな差はないと考えます。

しかし、試験地の面積・調査木の本数は少なく、このデータがそのまま低密度植栽に活用できる成果ではないものの、30年に及ぶ生育状況を確認できること、自然的区は下刈りを省略しているなど様々な経過を得ていることについて、その貴重性を踏まえ、森林施業の新技術の一端を担う成果として、関係機関等と連携・情報共有を図っていきたいと考えています。

新たな造林樹種の選択に係る一考察  
～早生樹「コウヨウザン」の初期成長について～

森林技術・支援センター 森林技術普及専門官 黒瀬 祐二

1 課題を取り上げた背景

戦後造成された人工林の多くが利用期を迎え、今後は森林資源の循環利用を進める時期に入っています。

しかしながら、木材価格の低迷等による採算性の悪化により、林業関係者の経営意欲は低下し、主伐・再造林が順調に進んでいない状況にあります。

また、人工林の造林樹種の大半はスギやヒノキであり、川下に対する多様なニーズに答える必要があります。

そこで、従来の造林樹種以外で、良好な初期成長が見込める樹種を新たに選定することで、林業関係者の意識改革の一助になりえることができないか考えました。

2 経過

新たな造林樹種としてコウヨウザン、比較対照樹種としてスギを選定し、これらを平成 27 年(2015 年)10 月に岡山県新見市の赤滝国有林の試験地に植栽しました。その後、根元径、樹高を毎年測定し、それぞれの初期成長を比較しました。

3 実行結果

比較した結果、コウヨウザンの初期成長が高いことが分かりました。

また、コウヨウザンはスギと比較してノウサギによる食害を受けやすいのですが、食害を受けても萌芽するという特性があることも分かりました。

4 考察

コウヨウザンは高い初期生長力を有するため、下刈の省力化が見込め、育林費用や労力の低減を図ることができると考えられます。

また、萌芽更新するという特性を活かして、低コストの短期収穫を行い、木質バイオマス発電等への燃料材としての用途も有していると考えられます。

このように、コウヨウザンが新たな造林樹種と成り得ることを林業関係者へ示すことによって、川上においては主伐・再造林への意欲を高めるとともに、川下においては新たなニーズや利用方法を検討することができ、ひいては林業関係者の意識改革、林業活性化に資する可能性を有していると考えられます。

ICT を活用した多目的造林機械による地拵え・植栽・下刈り工程の無人化  
～植栽デザインと地拵え工程～

山口県農林総合技術センター林業技術部林業研究室	○川元 裕
(株)筑水キャニコム 国内事業本部	高倉 知温
(株)NTTドコモ ライフスタイルイノベーション部	河田 朋巳
(株)コア中四国カンパニー 営業統括部	板屋真一郎

## 1 課題を取り上げた背景

- 山口県では、戦後造成されたスギ・ヒノキ人工林が成熟し、本格的に循環利用することが可能な段階を迎えています。
- 本県の林業現場では、伐出工程の一部で機械化が進んでいますが、地拵、造林、下刈り及び伐採作業の多くを未だに人力に頼っており、3K（危険・きつい・高コスト）の原因となっています。
- 林業労働力確保のためには、林業生産現場の労働強度の軽減、労働災害の発生防止及び作業の効率化を図る必要があります、人力作業の機械化が求められています。
- 最近、多目的造林機械が開発され、地拵えから下刈りまでの機械化に道が開かれましたが、その普及に向けて現場からは根株の処理や下刈りについての効率的な運用方法の確立を求められています。
- そこで山口県農林総合技術センターは、自動化・無人化技術を活用した林業技術体系を構築することを目的とし、その取り組みの一環として標記課題に係る試験を開始しました。

## 2 経過

多目的造林機械の現場普及を進めるには、機械が林地を走行することを前提とした「造林地づくり」から始めることが必要だと考えました。

そこで、主伐施工地において試験区を設定し、令和4年8～9月に地拵えから下刈りまでの効率的な機械走行を実現するための「植栽デザイン（仮称）」（以下「植栽デザイン」と記します。）の作成及び効率的な地拵え方法の実証のため、次のことを行いました。

### （1）植栽デザインの作成

- QGIS上で根株位置を特定した上で、多目的造林機械で処理する根株（⇒機械の走行ルート上のみ）と植栽列を決めます。
- 植栽間隔は、ha 当たり植栽本数と機械の刈幅等から決定（植栽模式図）します。
- 下刈り等の機械操作を容易にし、かつ誰でも描画できることを意図して、直線のみを用いた簡単なものとします。
- 根株の位置の特定や試験区の周囲の測点には、ドローン空撮のオルソ画像及びGNSS測量による位置情報の取得を試行します。

### （2）効率的な地拵え方法の実証

- 植栽デザインに基づき、機械の走行ルート上にある根株を処理しました。

その際、多目的造林機械のオペレータはスマートグラスを装着して機械を操作します。スマートグラスを通したオペレータの視界には、植栽デザインで処理することとした根株のみ、その位置が円柱で表示されます。

- 作業状況をビデオ撮影し、要した時間を計測します。

### 3 実行結果

#### (1) 植栽デザインの作成

- QGISの機能とオルソ画像の位置情報から植栽デザインを作成することができました。
- GNS S測量データ、オルソ画像とQGISの機能を用いて、植栽デザイン及び植栽模式図に基づいた植栽列と植栽点及び処理対象となる根株を計算し描画することができました。
- オルソ画像は、地形が複雑な場合は現実とのズレが生じやすいため、オルソ画像作成やスマートグラスに植栽デザインを表示する際に、公共測量用の対空標識による補正やGNS S測量結果が有効でした。

#### (2) 効率的な地拵え方法の実証

- あらかじめ描いた植栽デザインにより、処理するか否かを根株ごとに明らかにしたため、根株処理数を減らすことができましたが、直線としたために効果は限定的でした。
- スマートグラスの使用により、オペレータは数多ある根株の中から処理する根株を容易に見出すことができ、根株を探す負担を軽減することができました。

### 4 考察

- 植栽デザインの作成とスマートグラスによる表示の組み合わせが、作業効率の向上及びオペレータの作業負担の軽減に有効であることが分かりました。
- ha 当たり植栽本数が減るほど根株の処理数が増え、コスト上昇に直結すると考えられることから、根株の処理数をできる限り減らしたい場合や、施工地が複雑な形状のために、平行な直線群で植栽デザインを作成することができない場合に、植栽デザインの描画を容易にするため、植栽列及び植栽点を計算するアルゴリズムの検討が課題です。
- 来春の植栽及び来夏の下刈りにおいて、植栽デザインに基づき多目的造林機械による試験を行い、その効果を実証するとともに、地拵えから下刈りまでの全体の効率やコストを検証します。
- 今後は、機体の動きに影響を及ぼす因子への対応を検討し、無人化（遠隔操作）を目的とした運用方法の実証を行います。

森林環境教育用紙芝居等の活用について  
～森林からの贈り物～

箕面森林ふれあい推進センター 係員 矢放 七海

1 子どもたちに森林を届けるために（背景・目的）

国の施策としての SDGs や企業の CSR 活動の定着化など、様々な環境保全への取組が加速している中、未来を担う子どもたちに向けた環境教育の必要性は揺るぎないものとなっています。そこで、当センターでは、森林や林業のことを、子どもたちにより楽しくわかりやすく伝えるために、森林をより身近なものとして感じてもらえるものを素材にすることを念頭に紙芝居にすることを計画しました。

2 紙芝居、絵本ができました。（作成）

題材を身近な飲料水から興味を持たせられる「森と水」に定めて、ストーリーの大筋を考え、登場人物の掛け合いを文章に起こします。登場人物や背景の絵柄を決め、色合いは柔らかなものを基本にして絵を描き、第1弾「雨水のぼうけん」が完成しました。

まず、センターのHPでこのPDF版を無料で公開し、問い合わせがあれば、パワーポイント版も提供することにしました。また、その際に、子どもたち自身が手に取ってもらうことや読み聞かせしてもらえることを期待し、紙芝居を絵本として編集し、HPに併せて掲載しました。続いて、「木材の利用」を題材にした、第2弾「もくざいのヒミツ」を作成しました。

3 森林からの贈り物・・・全国へ（反響）

2020年の公開から2年経過現在、北海道から九州までの各森林管理局、問合せのあった地方自治体、各地域のボランティア団体、小学校や幼稚園の授業などにおいて、紙芝居が活用されています。子どもたちの年齢や地域によって表現方法や方言を変えるなどの工夫もされているとのこと。また、ラジオや新聞等の各種マスメディアでも紹介され口コミなどにより、現在では、約1,500部の絵本が全国の図書館や小学校等に置かれています。さらに、今年度開催された「アジア・太平洋水サミットシンポジウム」で英語版『The adventure of a raindrop』も作成されました。

4 もっと、子どもたちを森林に誘うために（今後の展望）

絵本や紙芝居について、予想以上の様々な反響があり「他の題材の絵本も作ってほしい。」「題材によって対象年齢を絞ったものを作ってはどうか。」といったご意見がありました。これらの声を踏まえ、近年シカによる被害が顕著であることから、3作目の題材を『シカ被害と里山再生』とし、構想の段階から森林総合研究所関西支所の専門家にアドバイスをいただきながら現在作成に取り組んでいます。

これらの経験から、紙芝居や絵本のように物語を通して「森林・林業」について伝えることは森林環境教育の有効な手段と考えます。今後は、既存の紙芝居を専門家の協力を得てリメイクする、またアニメーション動画にするなど、より楽しくわかりやすく、広くたくさんの方に森林・林業について知ってもらえるよう取り組んでいます。

釜ヶ峰アベマキ巨木林の成立過程、現況及び今後の管理について

近畿中国森林管理局 計画課 ○西村 貴太  
兵庫県立大学自然・環境科学研究所 藤木 大介

1 課題を取り上げた背景

広島県庄原市の釜ヶ峰アベマキ・アカマツ遺伝資源希少個体群保護林は、高齢級のアベマキが優占し「巨木林」を形成する全国的にも希有な林分で、かつてコルク生産のための施業が行われた産業遺産的な側面も有し、学術的にも重要とされています。しかし、近年は令和元年度からナラ枯れ被害が継続的に発生しており、大径木を中心としたアベマキ等の枯死・消失が進行しつつある状況です。

そこで、当該林分の成立過程と現況について調査し記録に残すとともに、それら調査結果を踏まえ、今後の保護管理のあり方について検討を行いました。

2 経過

当該林分の成立過程における施業やかく乱等を解明するため、令和3年度に伐倒処理を行ったナラ枯れ被害木5本を用いて年輪解析を行いました。また、施業履歴や過去の施業計画（施業案）等の文献資料を調査し、年輪解析結果との照合を行いました。さらに、毎木調査の結果等に基づき、現在の林分構造について解析を行うとともに、アベマキの更新状況について調査を行いました。

3 実行結果

年輪解析の結果、径級にかかわらず全ての個体が樹齢140年前後で初期成長は極めて良好でしたが、その後の成長にはばらつきがあり、中小径木では、1940～1945年頃と1965～1975年頃に成長増大期が認められました。一方、林分構造については、平成30年度時点の林分では、5.41haの保護林全域で全樹種計776本の現存を確認しました。ha当たりの個体密度は143本、胸高断面積合計は25.7m<sup>2</sup>で、うちアベマキの相対密度は79.4%、相対胸高断面積合計は87.6%を占め、圧倒的な優占種となっていたことが確認されました。これに令和元年～3年度のナラ枯れ被害による枯死等を反映すると、全樹種で計108本（うちアベマキは81本）が減少しましたが、アベマキの優占度に大きな変化は見られませんでした。また、アベマキの更新木は、実生2本のほかは稚幼樹等も確認されませんでした。

4 考察及び今後の取組

文献調査結果と上記の実行結果から、当該林分は約140年前に一斉更新したこと、良質なコルク層が発達する個体を母樹として選抜し、保護してきたことが確認されました。2回にわたる成長増大期の要因については、今後更に精査する必要があります。また、当該林分は人工的に育成されたものであり、実生の状況に鑑み、アベマキの天然更新は困難と予測されることから、当該林分を維持するのであれば、今後は補植や整枝等の施業が必要になると考えられます。

なお、当該林分では、既にナラ枯れ被害がまん延した林分における被害木のくん蒸や破碎・焼却処理の有効性の有無に関し、森林総合研究所四国支所の助言を得た上で、危険木の伐倒処理と予防のためのシート被覆のみを実施しました。必要な防除方法は林分や状況により異なることから、今回の実施内容を参考事例として取りまとめ、紹介するとともに、今後の管理に活かしてまいります。



山間奥地大崩壊地の山腹緑化について  
～手取川上流での取組～

石川森林管理署 手取川治山事業所 治山技術官 ○吉谷 康佑  
業務グループ 係員 ○竹原 昇平

1 課題を取り上げた背景

平成 27 年 5 月上旬、大汝（おおなんじ）国有林において、大規模な山腹崩壊が発生しました。崩壊により流出した土砂は、下流の手取川河口まで到達し、河川や河口沿岸に顕著な濁水を発生させました。その影響は、農業・漁業を中心に多方面に及んだことから、地域の要望等に応えるため、早期の対策が必要となりました。

しかしながら、現場は山間奥地であり、国立自然公園であるなど、資材運搬や施工方法に大きな制約を受けます。そこで施工地へのアクセス条件に左右されない、ヘリコプターを活用した各種の緑化工を実施してきました。

今回は、これまで実施してきた各工法について、その効果や課題を取りまとめました。

2 実行内容

施工地における緑化の促進を目指して、①袋型石詰筋工、②航空緑化導入工及び③航空コア緑化工というヘリコプターを用いた 3 つの緑化工を実施しました。①袋型石詰筋工では主に土砂移動の抑制を、②航空緑化導入工及び③航空コア緑化工では土壌の改良や地域種子等の導入、待受けを目的に施工しました。また、現場踏査によるモニタリング調査を行い、各工法の施工後の経過状況を確認しました。

3 実行結果

①袋型石詰筋工では、谷部で溪床を安定化し、平坦部で植生の土壌基盤を形成することができました。②航空緑化導入工及び③航空コア緑化工では、事前に設定した初期緑化目標をすべての項目で達成できました。施工地全体の植被率は緑化工を開始してから約 43% 増加し、その後は横ばいに推移しました。また、散布種子や施工地の周辺植物に由来すると考えられる植物群落も確認できました。

4 考察

今回の結果から、採用したほとんどの工法で一定の効果を確認でき、初期緑化目標を達成したことから、事業としては経過観察に移行する段階にあると考えられます。ヘリコプターを用いた緑化工事は、施工実績も少ないことから、今後も継続的に経過観察を行いつつ、類似条件の工事に活用していくことが重要だと考えます。

都市近郊林の小溪流における土砂等の流下抑制対策について

兵庫森林管理署 ○下澤 篤志  
末光 弘明

1 課題を取り上げた背景

兵庫森林管理署南部の国有林は都市生活圏に極めて隣接しており、近年の集中豪雨の多発により、森林内の小溪流から土砂等が生活圏へ流下し様々な被害を与えています。

このため、小溪流からの土砂等流下抑制対策として、土留鋼板等を職員で設置していますが、重い資材運搬や狭小地での設置作業など、身体的な負担が大きいことから、運搬・設置の負担を軽減しつつ小溪流から流下する土砂等を抑制できる新たな方法の検討が課題でした。

2 経過

平成30年7月の豪雨により、国有林内の小溪流から発生した土砂等が、隣接する市営公園内に流下し営業中止となる被害が発生したことから職員で土留鋼板を使用した土砂等流下抑制対策を実施しました。

実施後の課題として、運搬条件の悪い中で重い土留鋼板資材を運搬することや、狭小地で大型石頭ハンマーを使用する作業など身体的に大きな負担があることが課題となりました。

あわせて、例年、国有林から生活圏への土砂等の流下に対する苦情が度々あり、その都度職員が対応せざるを得ないことも課題でした。

このため、軽量の資材で人力運搬可能であり、軽量器材を使用して施工が可能で、土砂等の流下抑制機能をもつ新工法を試験施工して、従来工法と比較検証しました。

3 実行結果

新工法は、軽量の資材の採用により搬入回数の大幅な削減や、軽量器材を使用した工法のため、従来工法と比較して時間と労力の大幅な低減効果がありました。

このため、都市生活圏に隣接する運搬条件の悪い箇所や、狭小地での作業では非常に効率的であることが判明しました。

また、新工法は豪雨時において土砂等を捕捉して急激な流下を抑制する効果を発揮していることも確認できました。

4 考察

検証の結果、資材運搬及び設置作業時の身体的負担について、大幅な軽減効果が得られました。

今後、新工法の流下抑制効果を継続観察して検証を行うとともに、施工ノウハウを蓄積しマニュアルを作成したいと考えています。

## 新しい円形囲いワナの捕獲試験について

和歌山森林管理署 業務グループ 係員 ○小谷 悠人  
業務グループ 係員 畑中 宣輝

### 1 課題を取り上げた背景

囲いワナや箱ワナは従来から金属製のものが使用されてきました。しかし、これらのワナには下記のような問題があります。

①金属製のため、重たく、入口ゲートが閉まる音が大きいため、周囲のシカが警戒してしまい、続けての捕獲が難しくなる。②捕獲したシカを安全に止め刺しができない。③ICTゲートは100万円近い価格となり、かなり高価になる。

これらの問題を解決するため、安価で軽い、イノシシ用の円形ネット式囲いワナ（写真1）を改良した、新しいシカ用円形囲いワナの開発に取り組みました。



（写真1）太田製作所 HP より引用（<https://www.inoshikajp.com/net-trap>）

### 2 経過（改良点）

①シカが飛び越える可能性があるため、上部に屋根のようなネットを追加しました（写真2）。②シカはイノシシのようにネットの下へ潜り込まないので、くぐり抜けることができるようアーチを設置しました（写真2）。



### 3 実行結果

2箇所に設置し、計6頭捕獲しました。

（ワナ稼働後2週間程度で捕獲）捕獲の際、上部ネットを追加したことで、支柱からネットを外し、中心の支柱を倒すだけで、ネットがシカに被さり、安全な止め刺しが可能になりました（写真3）。加えて、



中心の支柱を起し、外したネットを再度、周囲の支柱にかけるだけで、再設置を容易に行うことができました。さらに、1週間後、同箇所でシカが入ることが確認でき、継続した捕獲が期待できます。なお、2頭がワナに入ることもありましたが、人に驚いた1頭がネットに体をぶつけた衝撃で、アーチが広がってしまい、別のシカが逃げてしまいました。

### 4 今後の取組（問題点）

ワナの入口をさらに工夫していく等、今後は、捕獲効率の向上かつ安価で安全に捕獲できるワナを目指して試験を実施していきます。

## 大型排水管を活用した残渣処理試験について

和歌山森林管理署 地域林政調整官 ○瀧岡 忠雄  
係員 久保田 啓太

### 1 課題を取り上げた背景

鳥獣害対策等によりシカ等を捕獲した際の残渣処理は、埋設や焼却などの方法で処分していますが、これらの方法は時間、労力、費用ともに負担が大きく、簡単に安価に処理できる方法が求められています。

そこで、千葉県鋸南町で実施されている大型排水管を活用した残渣処理方法を参考に、試験を実施しました。

### 2 経過

令和2年3月に和歌山県日高川町西ノ河国有林に、土木工事で使用する大型排水管（TACパイプ型（直径1m、長さ4m））を重機により地中に3m、地上に1m露出する形で垂直に設置し、令和2～3年度に捕獲したシカ76頭を投入し、残渣処理を行いました。また、クマやイノシシ等に荒らされないよう鉄板製のフタを設置し、内部への侵入防止を図りました。あわせて、残渣の腐敗臭対策として、農業で発酵促進剤として使用される「ぼかし肥料」を投入しました。



### 3 実行結果

これまで、個々に埋設していたシカを大型排水管で集団埋設処理することにより大きな省力化につながり、更にクマやイノシシ等に荒らされることはありませんでした。当初は捕獲した個体をそのまま投入したため、腐敗臭が周囲100mほどに漂っていましたが、シカの投入と同時に「ぼかし肥料」を投入したところ、ほとんど腐敗臭はなくなりました。現在まで、約2年間で76頭を処理しましたが、「ぼかし肥料」による発酵促進のためか、順調に腐敗、分解が進み骨と皮だけになった結果、予想以上に残滓の容積が減少し、より多くの個体を処理できることがわかりました。現在では、内部は底から約1.5m程度の高さになっています。



### 4 考察

これまで、鳥獣害対策で1番の課題であった捕獲個体の残渣処理について、大型排水管を利用する処理方法は、これまでの処理方法と比較して省力で安価であることがわかりました。今後は、周辺の土壌調査等を行い大型排水管を引き抜き、完全に埋設する試験を実施したいと考えています。

## 林地保全と森林景観に配慮した広葉樹植栽の取組

京都大阪森林管理事務所 総括森林整備官 ○前田 文明  
森林整備官 ○倉品 佐武郎

### 1 課題を取り上げた背景

平成 30 年 9 月 4 日に近畿地方を通過した台風 21 号は、貴船山及び鞍馬山国有林においても大規模な風倒木被害の痕跡を残しました。

貴船山国有林における風倒木処理や森林の再生にあたっては、国有林が貴船神社や川床料理で有名な料理旅館が建ち並ぶ観光地域に所在し、道路、民家、観光施設が隣接していることから、奥地奥山にある国有林とは異なる対応が求められ、当地域の住民が今後も安心して暮らせるよう災害の再発防止に向けた取組、観光地としての景観に配慮した取組が重要となっていました。

### 2 経過

近畿中国森林管理局では、多角的な視点から森林再生のあり方を検討するため有識者からなる検討委員会を立ち上げ、その成果を「平成 30 年台風 21 号等被害に係る森林再生全体計画(貴船・鞍馬)」として取りまとめを行いました。

この「森林再生全体計画」に基づき、貴船山国有林の風倒木処理により皆伐状態となった林地の再生(植栽)にあたっては、将来にわたり災害に強い森林、また、観光地域であることなどを考慮して、林地保全と森林景観に配慮した広葉樹林の植栽に取り組みました。

### 3 実行結果

植栽樹種の選定にあたっては、専門家の意見を踏まえ、モミ、ケヤキ、イロハモミジなど現地に適応した特性を持つ 14 種・780 本の樹種を選定しました。

選定した樹種の配置は、スギ・ヒノキ人工林にみられる規則的な配置ではなく、起伏、水みち、土砂の移動、日照など現地状況を十分考慮したうえで、将来にわたって林地保全効果が期待でき、かつ観光地に相応しい森林景観となるよう多様な配置を行いました。

また、現地をドローンで空撮し、オルソ画像に変換した図面を作成し活用することで、各樹種の配置を詳細に把握することができました。

### 4 考察

風倒木被害の多くは、地盤が脆弱な急傾斜地で発生しています。このため、災害に強い森林を育成することが重要です。広葉樹を植栽することで、根系の発達による緊縛力が期待でき林地保全につながるとともに、景観の維持・向上も期待できるものと考えています。

今回の取組は、地域住民の生活や観光地に近接した国有林の風倒被害地において、広葉樹林化に向けた森林づくりの一例を示すことができました。今後、災害に強い森林へ誘導するため生育状況の観察を続けることとしています。

## 3DWalker を用いた収穫調査の提案

島根森林管理署 大田森林事務所 加藤 貴明

### 1 背景

近年リモートセンシング技術の発展が目覚ましく、収穫調査の分野でもレーザー計測機器等の導入が徐々に進んできています。リモートセンシングを使う目的は、その効率性はもとより、経験の浅い者などでもその機器を使うことで一定の成果が得られる点にあり、これが重要かつ最大のメリットです。

今般、国有林に導入されている 3D walker を利用し、簡易で効率的な収穫調査を実施することを目的として、その条件等を探ることとしました。

### 2 使用機器について

3DWalker とは、林内を歩行しながらレーザーを照射し、立木の直径や本数などの計測を行うことができる地上レーザー計測機器です。近畿中国森林管理局内ではまだ活用事例が少ないです。

林野庁が作成した「地上レーザースキャナによる収穫調査実施手順書」によれば、地上レーザー計測機器は樹高が低めに出るとされるほか、樹種や、枯損・腐れ等の欠点の判断が困難です。

### 3 調査方法

上記のような機器の特性としての弱点があるなか、3DWalker の利用に適した条件を探るため、実際に複数箇所の林分で立木調査を行いました。

調査箇所の選定にあたっては、3DWalker の特性を考慮し、同じ樹種で枯損・腐れ等の欠点の判断が不要な林分において、樹高・密度・下層植生等の条件が異なる箇所を選定しました。

### 4 検証結果と考察

3DWalker を利用した調査のメリット・デメリットを洗い出し、3DWalker をより活用できる調査手法を提案します。

未経験者からベテランまで、誰でも一定の成果が得られるという利点を活かしつつ、収穫調査の効率化を実現するためには、いかにこの機器を活用する場面を増やしていくかが重要であり、今後も調査事例を蓄積し検証を行っていきたいと考えます。

## 森林保育作業における労働負担に関する研究

兵庫県立山崎高等学校 森林環境科学科

○木村 弦貴

○藤原 怜也

眞鍋 連斗

西野 優希

### 1 課題を取り上げた背景

刈払機は、林業従事者のなかで多く使用されている代表的な作業器具です。林業というのは伐採よりも保育の時間を有します。特に下刈りは5～10年間と長い期間行うため、森林保育作業にとって重要な刈払機は必然的に林業にとっても重要なものです。

現在、刈払機に関する基礎的な研究があまり行われていないため、原因を明らかにする必要があるとあり、使用頻度の高い器具を研究することでより効率的な疲労削減につながると考えたのでこの研究をすることにしました。

### 2 経過

測定部位は脊柱起立筋 (Erector Spinae 以下 ES) と脚部の左右を対象に一定の箇所を筋硬度計で5回測定しました。

作業前の ES と脚部の筋硬度と作業後の ES と脚部の筋硬度を測定し、作業前と作業後の筋硬度の差を上昇値とします。作業時の腰と左足に内角 (調査地 1 - 165 度・調査地 2 - 158 度・調査地 3 - 111 度)、膝の内角 (調査地 1 - 151 度・調査地 2 - 139 度・調査地 3 - 117 度) を測定しました。調査地 1 として傾斜 0 度の農場、調査地 2 として傾斜 30 度の演習林内斜面、調査地 3 として傾斜 38 度演習林内斜面を調査地として研究を行いました。

### 3 実行結果

調査地 1. 2 名の被験者を除き数値の減少が見られました。左腰部は平均値 - 5.8 となり、他の部位に比べ低い数値となりました。調査地 2. 各部位平均 5 を超える値となります。特に背部に関しては平均 8 を超えています。左背部は平均 8.8 と最も高い値となっています。個人での結果として腰部、背部に 10 の上昇が見られます。特に背部の上昇値が顕著に見られ、17.4 の値を示している被験者もいます。調査地 3. 各部位平均 5 を超える値となります。特に腰部、右背部の上昇が他の部位に比べ高い上昇値を示しました。左腰部に平均 12 の上昇を示した被験者が 2 名いました。

### 4 考察

刈払機を使用した森林保育作業での、作業姿勢の角度は ES に大きく関わっていることがわかりました。また、緩傾斜地作業姿勢でも ES の筋硬度が大きくなる傾向にありました。傾斜地においては脚部の筋硬度が高くなる傾向にありました。

緑をとりもどせ！その5  
～持続可能な森林経営に向けた挑戦～

鳥取県立智頭農林高等学校 ○谷本愛翔  
○堀村展汰

1 課題を取り上げた背景

令和2年度、全国の森林面積のうち約2割でシカによる枝葉、樹皮の食害や角とぎによる剥皮被害が確認されています。学校林内にある、多雪、風衝地のために樹木が生育しにくい山腹斜面では、シカの食害後に裸地となり、土砂崩壊・流出の危険が増大しています。5年前よりススキの植栽を進めてきましたが、昨年度よりシカの忌避樹木の苗を植栽することで裸地の森林化の試みを始めました。

2 経過

1) 令和3年10・11月、シカの忌避樹木の苗を斜面に植栽しました。

①樹種は、専門の方からの助言をいただき、ネジキ・ソヨゴ・レンゲツツジ・ウリハダカエデ・ゴマギ・エゴノキ・アセビ・シロダモ・ミツマタ・シキミ)の10種類です。苗高は40～60cmです。

②唐クワを使って穴を掘り、斜面上部に向かって傾斜させながら植え付けました。

③植栽後、雪圧による倒伏と根こげを防ぐために竹の杭で支柱をしました。竹杭は苗の根元付近に斜面上部へ傾けて打ち込み、苗の中間の高さでシュロ縄を使って固定しました。

2) 令和4年5月、苗の生育状況を観察しました。

①雪圧による消失・倒伏・幹折れ・根こげの有無、シカの食害状況を記録しました。

3) 令和4年9月、苗の生育状況を観察しました。

①大雨に伴う土砂流出による消失、埋没、シカの食害状況を記録しました。

3 実行結果

1) 令和4年5月の調査結果

200本の植栽樹木の内、52本が健全に生育していました。雪害の主なものは幹折れに伴う欠損が94本、幹折れが27本、根こげによる消失が17本でした。

2) 令和4年9月の調査結果

5月の調査以降、新たに消失した本数は21本、新たに枯死した本数は10本でした。主幹が欠損しても脇芽が伸長するなど活着したと思われる本数は136本でした。

4 考察

シカの植物に対する食性は幅広く、毒のあるアセビなどごく少数の樹木を除けば林床のあらゆる草や樹木の若芽や葉を食べ尽くします。シカの食害を受けることが少ない樹種を、傾斜度30度前後の斜面で植栽する方法を今後継続試行していきます。本年度も新たに5種類の樹木苗を支柱の仕方等を調整しながら植栽して生育調査をしていきます。



## 分収造林地での植栽樹種の生育状況と課題について

専修学校 兵庫県立森林大学校

専攻科 2 年生 井上 智礼

### 1 課題を取り上げた背景

現在、我が国の林業は、施業に必要な資金の多くを、国や県、市町からの補助金に頼っているのが実情です。そのため、施業コストの削減が課題となっており、造林の分野では、コンテナ苗やエリートツリーの普及が進んでいます。

私たちの学校では、令和 2 年 7 月に近畿中国森林管理局と、国有林での分収造林契約を締結し、スギ・ヒノキのコンテナ苗等を植栽しました。

今後、実習等の授業を通して、植栽木の生育状況を調査していきます。

### 2 経過

分収造林地内に調査区域を定め、植栽したスギ苗木の毎木調査を毎年実施することにし、裸苗とコンテナ苗の 2 種類の生育状況についても比較調査しました。また、枯れた苗木については、枯れた原因を究明するとともに、今後の植栽方法の注意点や改善点についても検討しました。

### 3 実行結果

今回の調査結果では、2カ所の調査地で、裸苗、コンテナ苗ともに良好に成長していることが確認できました。

調査結果を昨年度の内容と比較すると全体の平均で根本径が約 6 mm、苗長が約 27cm 成長しているということがわかりました。また、成長率としては根本径が前年比 73%、苗長が 56% 向上し、枯損率は 6 % 増加していました。

主な枯損理由として、植栽個所の一部が沼地であることからの根腐れや、他植物からの被圧が原因であることがわかりました。

### 4 考察

これらの結果を踏まえ、本研究では、コンテナ苗の生育状況が裸苗に比べて劣っていたことから、今後の植栽木の生育状況にも影響することが十分に予測されます。

一般に、コンテナ苗を使用した一貫作業システムは、コスト削減に有利とされていますが、苗木成長の遅れは、保育や伐採のコスト、収穫量への影響も推測され、コンテナ苗を使用した一貫作業システムの推進にも、植栽方法などで注意すべき点があることがわかりました。

今後は、植栽木の毎木調査の継続と合わせて、当造林地における効率的な保育管理の方法等についても、調査研究していくことが大切だと考えています。

コウヨウザンの成長量調査について  
～森林整備センター中国四国整備局における試行的な取組～

森林整備センター 広島水源林整備事務所 ○山崎 浩介  
林 真梨奈

1 課題を取り上げた背景

コウヨウザンは成長が早く、萌芽更新する性質があり、低コスト造林への活用が期待されています。森林整備センター中国四国整備局では、コウヨウザンの成長量調査を行い、施業コストや再造林コストの縮減の可能性を長期にわたって検討していくことにしています。

2 経過

平成 28 年に岡山県内の分収造林地で植栽したコウヨウザンとヒノキの成長量の比較を行い、平成 30 年度森林・林業交流研究発表会において経過報告を行いました。

また、平成 30 年以降、中国四国整備局管内の鳥取・徳島ではスギを、岡山・広島・山口・愛媛・高知ではヒノキを対照種として試験地を設け、毎年各樹種の樹高・根元径・被害状況を記録しています。本研究では、コウヨウザンと対照種について、5 年間の成長量の比較を行いました。

3 実行結果

広島・山口・愛媛・高知では 2 年次の約 5～9 割のコウヨウザンが野兎害を受けていたため、これら 4 県では成長量の比較を行うことが出来ませんでした。そのため、被害を受けていない鳥取・岡山・徳島の 3 県について、5 年次の健全木の樹高を比較しました。

スギを対照種とした箇所では樹高を比較すると、鳥取では、コウヨウザン約 3.4m、スギ約 3.0m となり、コウヨウザンはスギより成長が良いという結果が得られました。一方、徳島ではコウヨウザン約 3.7m、スギ約 4.4m となり、コウヨウザンはスギより成長が劣るという結果が得られました。

ヒノキを対照種とした箇所では樹高を比較すると、岡山では、コウヨウザン約 2.4m、ヒノキ約 2.4m と同程度の成長が見られました。

4 考察

今回の調査ではコウヨウザン植栽による下刈のコスト削減が期待できるほどの成長の差は見られませんでした。

今後も継続的な調査を行い、コウヨウザンの施業コスト削減の可能性を検討していきます。

## 少花粉スギ採種園におけるカメムシ類の早期防除の効果

兵庫県立農林水産技術総合センター森林林業技術センター

職員 ○中川 湧太  
吉野 豊

### 1 課題を取り上げた背景

当センターでは、再生林の増加に伴う苗木需要に対応するため、種子の増産と発芽率の向上に取り組んでいます。一方、当センター少花粉スギ採種園産種子の発芽率は、他府県等の平均的なスギ種子の発芽率よりも低く、年々低下傾向にあることが問題となっています。この原因としては、カメムシ類による加害の深刻化がその一つとして考えられます。

スギ、ヒノキでは、袋掛けによりカメムシ類に対する高い防除効果が得られることが知られています。当センターでもカメムシ類の採種園への飛来頭数が急増する直前に袋掛けを実施し、ヒノキでは顕著な発芽率向上効果が認められています。一方で、スギではヒノキほど顕著な防除効果は認められていませんでした。そこで、袋掛けの時期を従来 of 時期から早めた 5～6 月から開始した区と従来 of 袋掛け時期区を設けて、少花粉スギ採種園におけるカメムシ類の早期防除による発芽率向上効果を検証しました。

### 2 経過

2021 年に当センター少花粉スギ採種園（兵庫県朝来市）の採種木 8 本の各枝に袋掛け区（5 月開始、6 月開始、7 月開始、8 月開始）、無処理区を設定しました。袋掛け時期は各月とも 20 日前後から開始し、球果採取時までその状態を継続しました。球果採取は 10 月上旬に行い、①球果害虫被害率、②袋内のカメムシ類の頭数、③種子発芽率を調査しました。

### 3 実行結果

球果害虫による被害は無処理区で 10%、袋掛け区で 2%未満であり、袋掛けにより球果被害が減少しました。袋内のカメムシ類の頭数は、5 月開始区では少数だったものの、袋掛け時期が遅くなるにつれ増加しました。これらは、袋掛け前に産卵されていたものがふ化したものと考えられます。袋掛け区の種子発芽率は 5 月開始区が最も高く、袋掛け時期が遅くなるほど、低下する傾向がみられ、袋内のカメムシ頭数と連動していました。種子発芽率は、5 月開始区 41%、無処理区 17%と両区間に有意差がみられました。

### 4 考察

本研究では、スギ球果の袋掛けを 5 月から開始することで、カメムシ類による種子加害に加え、球果害虫による加害も防げることで、発芽率が無処理区の約 2.4 倍高い種子が得られることが明らかとなりました。今後は、早期に袋掛けした場合における、苗木の初期成長への影響について検討を進めていくとともに、事業での適用を図っていきます。

リモートセンシングによる森林資源・林分構造の広域評価に関する取組

(国研) 森林研究・整備機構 森林総合研究所

関西支所 主任研究員 田中 真哉

1 課題を取り上げた背景

国内の森林資源が本格的な利用期を迎えています。踏査や現地調査によって森林の現況を把握することが難しくなっています。そこで、リモートセンシングを活用した森林資源・林分構造の広域評価に期待が寄せられています。リモートセンシングデータと言えれば過去には空中写真や衛星データを想像するものでしたが、近年は、航空機レーザ測量 (LiDAR) データ、ドローンによる空撮データ、地上 LiDAR データなど、より高精細なデータを利用できるようになっています。我々の研究グループも様々なデータを活用するための研究を進めていますが、今回の発表では、発表者が最近取り組んでいる内容をいくつかご紹介いたします。

2 経過

定期的に地球を観測している人工衛星のデータは広域を解析するのに適しています。そこで、マクロな空間スケールで森林資源量を推定するために、Landsat 衛星のデータを利用して資源量推定に取り組んでいます。衛星データを利用する際、これまで雲による被覆が障害になっていましたが、蓄積された時系列のデータを解析することで、その解決を図りました。また、より詳細な空間スケールでの森林資源評価や林分構造解析のため、LiDAR のデータを利用した研究を進めています。

3 実行結果

Landsat 衛星のデータを時系列解析することで、対象範囲全体を隈なく解析することが可能になりました。このデータを使って林分材積を推定したところ、得られた推定値のばらつきは大きいものの、偏りなく推定できることも分かりました。また、航空機 LiDAR データを解析すると得られる推定値の精度は高いものの、例えば若齢林になるほど立木密度の推定がうまくいかない等、結果を利用するにあたって留意すべき事項があることも分かりました。

4 考察

精度の高い解析結果が得られるデータをいつでも使うことができればよいのですが、残念ながらそのようなデータを頻繁に計測することはできません。そのため、目的に応じて色々なデータを組み合わせる必要があります。リモートセンシングデータによる森林資源・林分構造評価を進めるため、今後も様々なデータを利用した研究を進めていく予定です。

## スギ精英樹の生存パターンに影響する要因の検証

森林総合研究所林木育種センター関西育種場

育種課 主任研究員 ○河合 慶恵  
篠崎 夕子  
高島 有哉  
三浦 真弘  
宮下 久哉  
磯田 圭哉

### 1 課題を取り上げた背景

スギは植栽環境の変動に伴って系統間の優劣が変化すること(環境と遺伝子の交互作用)が、林木育種事業の次代検定林調査データから認められています。交互作用の評価は、育種事業を推進するうえで重要です。しかし生存の交互作用については、限定的な検証にとどまっています。また、交互作用の要因と推測される、環境応答性の変異について実証した例も少数です。

関西育種基本区ではスギ 16 系統による地域差検定林(複数の検定林に同一系統群を共通植栽した試験林)を 1970 年代に 43 箇所設定し、定期的に調査してきました。本研究では地域差検定林データを活用し、スギの生存における交互作用を検証するとともに、環境応答性の系統差異を解明します。

### 2. 経過

地域差検定林の定期調査(0-1、5、10、15、20 年次)から取得した反復ごと生存率(生存本数/調査本数)を解析に使用しました。各検定林において、系統と反復を要因とする分散分析を行い、両要因の生存率に対する効果を検証しました。なお、分析では生存率を逆正弦変換した値を用いました。

気候に対する応答性を評価するため、メッシュ気候値 2000(気象庁 2002)を用いて、各検定林が位置する三次メッシュにおける気候値を抽出しました。気温の影響を検討するため、抽出した気候値から暖かさ、寒さの指数を算出しました。また、生育期と成長停止期の降水量が与える影響をそれぞれ評価するため、4 月から 10 月、11 月から 3 月までの月平均降水量を算出しました。上記の気候値に年最大積雪深と斜面方位を加えて説明変数とし、15 年次生存率を従属変数とした重回帰分析を系統ごとに行い、生存に影響する要因やその影響の強さの系統間差異を解析しました。

### 3. 実行結果

分散分析の結果、系統効果は全年次で 70%以上の検定林において有意に認められ、系統間で生存率が異なることは普遍的現象と推測しました。いっぽう系統間の優劣順位は、林分間で共通する傾向を示したものの、その共通傾向は生存よりも樹高においてより明瞭であるため、系統と環境の交互作用は生存でより大きいと考えました。生存における交互作用への対処として、林分環境に適した系統の植栽が考えられました。

重回帰分析の結果、気候環境への応答は系統によって異なりました。さらに、生存率が高い系統ほど気候環境の影響が小さく、年次によらず多様な気候環境へ適応する可能性が示唆されました。こうした結果から、育種種苗を造林地に植栽する場合、系統間での環境応答性の違いを考慮して、それぞれの系統に適した気候環境を選ぶことで、系統の遺伝的能力を最大限発揮させることが可能になると期待できます。

## 地形情報を用いた人工林の資源量推定

岡山県農林水産総合センター森林研究所 専門研究員 牧本 卓史

### 1 課題を取り上げた背景

多くの人工林が標準伐期齢に達している中、将来にわたる木材の安定供給と森林に求められる諸機能を高度に維持・発揮させるためには、これまで以上に計画的な森林の利用と管理が求められています。昨今は、リモートセンシングの技術の発展に伴い、詳細地形を含む森林の情報取得と解析の手法が多様化しており、これらを活用した従来にない森林資源量の推定や予測が可能となりつつあります。この研究では、航空機レーザー計測成果に基づく詳細な地形情報から生成した地形パラメータを用いて人工林の成長動態を解析することにより、従来の成長曲線を補正し、より簡易で効率的な森林資源量の推定と将来予測を行うことを目的としました。

### 2 経過

2018年に岡山県北西部の新庄村が行った航空機レーザー計測の成果を使用し、比較的詳細なDEMと森林解析の結果から、地形条件とスギ・ヒノキ人工林の成長動態の関係を解析しました。その結果に基づき、2005年に当所で実施した長伐期に対応した林分収穫予想表の作成時に調整した成長曲線を補正する係数を決定し、地形条件ごとに資源量の推定精度を高め、将来予測を行う手法について検討しました。

### 3 実行結果

地形条件とスギ・ヒノキの樹高及び胸高直径の成長率との間に明確な相関が認められたものではありませんでした。しかし、地形条件を一定の閾値で区分し、その区分に応じて成長の良否を比較したところ、明確な差が認められる閾値を見出すことができました。そこで、その地形条件に当てはまる林分の成長曲線を補正する方法で、これまでより精度よく資源量を推定し、同時に将来予測を行う方法を検討しました。GISを用いた机上の計算では、地形の特徴が明確な林地ではこれまでの予測モデルよりも誤差を抑えて予測することができるようになりました。

### 4 考察

今後は、現地調査等により、予測値の精度を検証するとともに、レーザー計測機器等を用いた、より簡便な森林調査の手法を検討することとしています。また、地形パラメータの調整に当たっては、より説明力の高い条件設定を検討する必要があると考えています。