

令和5年度
森林・林業交流研究発表会
発表要旨

自 令和5年11月21日
至 令和5年11月22日

林 野 庁

近畿中国森林管理局

11月21日(火) 令和5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	大島谷国有林における都市近郊林の竹林対策について(経過発表)	奈良森林管理事務所	○山中 美香 ○本谷 駿介
2	13:31	13:44	未来へ受け継ぐ悠久の森	京都府立北桑田高等学校	○谷脇 めぶき ○内田 凜 ○岡本 美咲 ○長島 慧明 ○西口 恵唯
3	13:48	14:01	ツタウルシ除去技術の研究について(第2報) ～氣比の松原の白砂青松復活を目指して～	福井森林管理署	○平井 信彰
4	14:05	14:18	防護柵の撤去試験について	和歌山森林管理署	○畑中 宣輝 ○久保田 啓太
5	14:22	14:35	積雪地における森林防護柵の効果的な設置方法についての考察	鳥取森林管理署	○津山 稔
6	14:39	14:52	箕面国有林シカ生息状況外モニタリング調査の結果について(中間報告) ～箕面国有林における個体群管理指針の作成を目指して～	箕面森林ふれあい推進センター 株式会社野生動物保護管理事務所	○田上 富二男 ○海老原 寛
-	14:52	15:07	休憩		
7	15:07	15:20	自動撮影カメラによるニホンジカの生息密度推定	奈良県森林技術センター	○青山 祐輔
8	15:24	15:37	表層崩壊発生抑制を目的とした簡易な木製杭工法の開発	京都大阪森林管理事務所 越井木材工業株式会社	○川勝 祥永 ○清水 賢
9	15:41	15:54	平成30年7月西日本豪雨からの早期復旧に向けて ～【東広島地区民有林直轄治山事業】黒瀬区域における取組～	広島森林管理署	○北山 智也 ○藤井 大耀
10	15:58	16:11	城山国有林における景観に配慮した山腹工事について	山口森林管理事務所	○掛部 晋 ○佐藤 垂弓
11	16:15	16:28	急斜面における3つのICT技術の導入について	兵庫森林管理署	○瀧沢 学
12	16:32	16:45	広島県立庄原実業高等学校への森林環境教育の取組について	広島北部森林管理署	○阿部 良文
11月22日(水)					
発表順	開始	終了	発表課題等	所属	発表者
13	9:00	9:13	早生樹センダンを用いた森林造成技術の確立 ～育苗編～	石川森林管理署	○神山 太一 ○植村 茜
14	9:17	9:30	コンテナ苗植栽後10年程度経過した林分の現況について ～植栽時期が成長に及ぼす影響～	森林技術・支援センター	○佐伯 浩一
15	9:34	9:47	多雪区域における低密度植栽について	滋賀森林管理署	○宮崎 実周 ○竹原 昇平
16	9:51	10:04	低コスト省力造林の取組について ～オルソ画像を活用した下刈省略区域の判定～	三重森林管理署	○那須 満まる ○篠原 庄次
17	10:08	10:21	GNSS機器(モバイルマップ)の精度検証と活用方法の考察 ～林業現場でのより精度の高い活用を目指して～	岡山森林管理署	○根村 輝 ○伊藤 由希 ○笹原 真華
-	10:21	10:36	休憩		
18	10:36	10:49	林地残材の有効利用を通じた地域林業への貢献	島根森林管理署	○弘兼 光秀
19	10:53	11:06	緑をとりもどせ!その6	鳥取県立智頭農林高等学校	○森 悠輔 ○藤本 光潤
20	11:10	11:23	間伐材の利用 ～間伐材を利用した展示作品の制作とSNS発信～	兵庫県立山崎高等学校	○秋武 駿希 ○清水 蒼生 ○三木 昂星
21	11:27	11:40	タケノグサの繁茂する再造林地における早期下刈りの有効性について	兵庫県立森林大学校	○阪上 碧海 ○前田 諱
-	11:40	13:00	昼食休憩		
特別発表	13:00	13:30	北海道における低コスト更新手法としての地がき作業と環境への影響評価について	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	○伊藤 江利子
特別発表	13:35	14:05	林木育種におけるUAVの活用事例	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	○高島 有哉
特別発表	14:10	14:40	山地溪流において倒流木を発生させないためには? ～倒流木を除去した溪流区間における倒流木の再発生とその要因～	三重県林業研究所	○島田 博匡
特別発表	14:45	15:15	早生樹コウヨウザンに関する取組と今後の方向	広島県立総合技術研究所 林業技術センター	○涌嶋 智
-	15:15	15:25	休憩		
-	15:25	15:55	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。					○印は発表者

大亀谷国有林における都市近郊林の竹林対策について（経過発表）

奈良森林管理事務所 ○山中 芙美香
本谷 駿介

1 課題を取り上げた背景

竹は日本に広く分布し、建築資材や生活用品、工芸品等として利用されてきました。しかし、安価な代替品の増加により、竹材の生産量は減少しています。それに伴い放置竹林が拡大し、本来あるべき森林が衰退することで、公益的機能が低下するなど、森林への影響が懸念されています。

奈良市の住宅地域に所在する大亀谷国有林においても同様に、竹林が拡大し、本来の植生が被圧されています。そこで、大亀谷国有林をフィールドに、竹林の拡大を抑制するための効果的な対策を検証しました。

2 経過

令和3年度に、大亀谷国有林31に林小班内の一部に0.200haの試験地を設定しました。試験地内に生育している針葉樹や有用広葉樹は残し、竹の伐採・搬出を行い、以下の3つの区域を設け、新たに発生した竹（以下「再生竹」という）や植栽木の経過を観察しました。

- ① 樹種転換するため、広葉樹を植栽し、再生竹は伐倒処理する区域（以下「樹種転換区域」という）：0.140 ha
- ② 再生竹に混合液（酢酸と液体洗剤を1：1で混合したもの（*））を注入した区域（以下「混合液処理区域」という）：0.057 ha
*住宅地域のため、薬剤ではなく混合液を用いました。
- ③ 伐採した竹を地面に敷き詰め遮光処理した区域（以下「遮光処理区域」という）：0.003 ha

3 実行結果

- ① 樹種転換区域については、おおむね植栽木の良好な成長がみられました。再生竹の本数と径は年々減少しますが、継続して処理する必要があります。
- ② 混合液処理区域については、3月から処理した場合は7割の枯死率でしたが、7月に処理した場合、竹への影響はまったく見られませんでした。
- ③ 遮光処理区域においては、新たな竹の侵入は見られませんでした。

4 考察

今回の試験により、樹種転換や遮光処理により竹林拡大の抑制が可能であること、再生竹への混合液の注入は、注入する時期によって効果は異なりますが、一定の効果があることがわかりました。

現段階では、経過観察中の発表となるので、今後継続的に調査検証を行うことで、より効果的な竹林対策に取り組み、地域との関わりの深い国有林を目指してまいります。

未来へ受け継ぐ悠久の森

京都府立北桑田高校 京都フォレスト科 ○谷脇 めぶき
○内田 凜
長島 慧明
西口 恵唯
○岡本 美咲

1 課題を取り上げた背景

私たち、北桑田高校の地元である京都府の中央部、京都市や南丹市等にまたがる 68,851ha に及ぶ広大な区域が 2016 年 3 月に「京都丹波高原国定公園」として指定されました。「芦生の森」と呼ばれる原始的な自然や希少な動植物だけでなく、「かやぶき屋根」といった特徴的な伝統民家がある集落もあり、自然と寄り添う暮らしと地域文化がおりなす、自然と文化が融合したユニークな国定公園となっています。

これらの地域に残る豊かな自然を後生に引き継ぐため、高校生が指導役となり、小学生への環境教育を行い、次世代の担い手である小学生に地元の自然や森の豊かさについて知ってもらい、地域の林業や自然に対する理解を深める機会とする事を私たちの活動のテーマにしました。

2 経過

地元小学生との交流が決まり、高校生の私たちに何ができるのかと、最初は悩みましたが自分たちだからこそできる企画を考えることにしました。日々の学習を振り返った時、実習での経験を生かしたものにしたい、小学生に知ってほしいこと、体験してほしいことから、私たちが考えた企画は、①地域の森林や林業の紹介、②木工体験、③悠久の森づくり、という3つです。これらの活動を通して、小学生が森や木にふれる森林体験学習を行い、自然の良さや自然を大切にしたい気持ちを育ませたいと考えました。

3 実行結果

私たちとの活動を通して、小学生からは「高校生のお兄さんから森林や林業について詳しく学ぶことができた」、「ノコギリで木を切る大変さが分かった」、「植樹が思い出に残った」など、様々な感想を聞くことができました。また、「自分たちが植えた木が大きく育った姿を大人になったら見に来たい」という意見もあり、今回の活動が未来につながることを実感しました。

4 考察

私たちが行った「悠久の森づくり」は、その一歩を踏み出したところです。トチノキは 50~60 年成長してようやくその実が収穫できるともいわれています。人も長い時間をかけて成長していきます。私たちの「悠久の森づくり活動」により、故郷の森を思う気持ちを持った子供たちが大きく成長したとき、トチノキが大きく育った悠久の森となっていることを願い活動を継続していきます。

ツタウルシ除去技術の研究について（第2報）
～気比の松原の白砂青松復活を目指して～

福井森林管理署 地域林政調整官 ○平井信彰

1 課題を取り上げた背景

日本三大松原の一つで国の名勝にも指定されている気比の松原（松原国有林）では、近年、ツタウルシ、メリケンカルカヤ並びにセイタカアワダチソウ（以下、「除草目的植物」）が松原に侵入・繁茂し、景観を著しく損ない、管理上、景観上の大きな問題となっています。

そのため、福井森林管理署では松原国有林内で条件が異なる試験プロットを設定し、ツタウルシの効果的な除草対策を昨年度から考察しています。

2 経過

令和4年7月に条件の異なる試験地を7箇所設けるとともに、今年度は6月に2試験地を追加しました。

また、5月に国土防災技術株式会社と協力し、除草目的植物の植生地にフルボ酸を散布し、土壤の養分を溶脱させることにより除草効果を確認する新たな試験地を6箇所設定しました。

【昨年度設定試験地】

①無施業、②地掻き（令和4年度実施）のみ、③除草剤のみ、④織布シート+除草剤、⑤不織布シート+除草剤、⑥織布シートのみ、⑦不織布シートのみ

【今年度設定試験地】

⑧地掻き（毎年実施）+松葉掻き、⑨松葉掻き（毎年実施）のみ
フルボ酸散布：フルボ酸原液を希釈（50倍、100倍、200倍、300倍、400倍）し散布

3 実行結果

除草剤、織布・不織布シート等の除草対策を実施した試験地では除草効果が確認できました。しかしながら、これらの除草対策を気比の松原全域で実施することは現実的ではありません。

4 考察

本取組では例年開催している「気比の松原保全対策検討委員会」からの助言を受けつつ、広範な松原において、より効果的かつ効率的な対策を見出すため、地掻き・松葉掻きの除草効果を検証するとともに、フルボ酸散布効果についても引き続き経過観察することとします。

防護柵の撤去試験について

和歌山森林管理署 係員 ○畑中 宣輝
久保田 啓太

1 背景

近年、造林地では鹿被害等を防止するために防護柵が利用されています。この防護柵は、皆伐された造林地を一周するように張られており、成林後もそのまま山に設置されたままとなっています。このため、防護柵によって動物の移動が大きく制限されるとともに、近年問題となっている廃プラスチック問題にも関係し、その取扱いが今後の課題となってくると考えられます。

2 試験

7年生の造林地において防護柵の撤去を行いました。当該造林地は無下刈りを試行している箇所であり、植栽木の生長は良好で植栽木と灌木が密集した状況でした。令和4年11月に和歌山県農林大学校の実習フィールドの提供という形で、面積0.4haの造林地のうち約2/3にあたる防護柵約400mを撤去しました。

3 実行結果

撤去から1年が経過しましたが、当初懸念されていた点である植栽木への目立った被害はありませんでした。これは、造林地内の植栽木と灌木により林床が藪になっているため、シカが侵入しようとした際に、身体に枝条が当たり、これが不快に感じるからなのではないかと推測されます。この結果より、林内が藪になるような時期（＝除伐をするような時期）になれば、防護柵を撤去しても食害は発生しないと考えられます。一方で、撤去後に除伐を実施した場合、直後に植栽木に被害が出る恐れがあります。また、撤去時期について、あまりに年数が経ちすぎると、蔓類などが防護柵に強く絡みつき、撤去に際して掛かり増しになってしまうことから、できる限り早い時期が適当であると考えられます。

4 考察

今回の防護柵撤去試験より、林床が藪化していれば撤去しても問題がないことがわかりました。一方で、林内の状況や防護柵の形態、地理的条件によって更なる課題が浮き彫りになると考えられます。今後は、現在の試験地について、除伐実行後の推移や、他の試験地を設定して条件を変えたうえで撤去の時期や方法について比較検討していきたいと考えています。

積雪地における森林防護柵の効果的な設置方法についての考察

鳥取森林管理署 業務グループ 森林整備官 ○津山 稔

1 課題を取り上げた背景

積雪地においては積雪による森林防護柵への損害が発生しており、特に急傾斜地や谷部では被害が甚大であり、修繕に多大な費用が必要となっています。このため、積雪による森林防護柵への損害（以下「雪害」と呼びます。）を受けにくい効果的な森林防護柵の設置方法を確立する必要があります。

2 経過

令和3年度西鴨国有林569い林小班において新植を行い、森林防護柵を設置したところ、その年の積雪により設置した森林防護柵に甚大な雪害が発生しました。このため、令和4年度は雪害を受けた西鴨国有林にて雪害を受けにくいと考えられる設置方法で、森林防護柵を設置し、融雪後の雪害状況を調査しました。設置方法を考えるに当たって工夫した点は以下の通りです。

- ・ 伐区に沿って設置するのではなく、雪害を受けにくいと思われる箇所（尾根沿い、林道や作業道の谷側沿い）をなるべく通るようにしました
- ・ 急傾斜地を通る際に斜面に対して垂直に通すことで融雪時に引っ張られる森林防護柵の面を減らしました
- ・ 立木がある箇所はできる限り立木を支柱の代わりとして使用しました

3 実行結果

雪害が大きかった箇所は林道、作業道の谷側沿いであり、支柱の倒壊、折損などが確認されました。雪害が軽微だった箇所は尾根沿い、垂直に通した斜面、立木を支柱の代わりに使用した箇所であり、ネット、ロープのたるみ、軽度な支柱の傾きなどがみられる程度でした。

4 考察

林道、作業道の谷側沿いの雪害が大きかった原因としては積雪の移動を抑える立木が付近に無かったことや日当たりがよく、積雪の溶けるスピードが速いため、融雪の影響を大きく受けたことが考えられます。被害が軽微だった箇所については以下のことが考察できます。

- ・ 付近に立木があったため、積雪の移動が抑えられた
- ・ 林内は日当たりが悪く、積雪の溶けるスピードが遅いため融雪時の雪圧が少なく、被害が小さかった
- ・ 立木を支柱の代わりに使用したことで、強度が上がった
- ・ 斜面に対して垂直に通すことで耐雪性が得られた

今回の実証結果から確認できるように、森林防護柵を林内に設置することが雪害に対して効果的であること及び立木を支柱にすることで耐雪性が高くなることなどから、積雪地では皆伐の際に可能な範囲で周りに立木が残るような伐区設定をすべきだと思えます。

箕面国有林シカ生息状況外モニタリング調査の結果について（中間報告）
～箕面国有林における個体群管理指針の作成を目指して～

箕面森林ふれあい推進センター 自然再生指導官 ○田上富二男
株式会社野生動物保護管理事務所 上席研究員 ○海老原 寛

1 課題を取り上げた背景

近年、野生鳥獣による森林被害面積は減少傾向であるものの、森林被害は依然として深刻な状況です。特に、シカの個体数増加に伴う森林生態系への影響が顕著であり、下層植生の衰退、生物多様性の低下、土壌の流出などが生じています。こうした中、全国各地でシカの個体数調整が進められていますが、森林の再生に適切なシカ生息密度の基準はまだ確立されていません。

ついでには、箕面国有林においてシカの生息密度指数と植生の衰退状況の関係を調査し、個体群管理指針の作成に向けて検討を進めることとしました。

2 調査の経過

箕面国有林では、平成 26 年から「明治の森箕面自然休養林管理運営協議会」において、シカの被害防止対策を進めており、当センターでは、シカの個体数管理として捕獲事業を実施し、モニタリング調査としてシカの行動特性調査及び利用環境調査などを実施しています。

また、令和 2 年度から「箕面国有林におけるシカの個体群管理指針」の作成に向けて、糞塊密度調査、森林植生衰退状況調査、固定プロット森林影響調査などを追加してきたところです。

3 調査結果

(1) 生息動向と捕獲数の把握

GPS テレメトリーによる行動特定調査により、シカの捕獲事業を推進・継続しながら、糞塊密度調査 (R2～) や、捕獲効率 (CPUE) の調査 (R4～) など、複数の調査から生息密度指標を追跡した結果、捕獲数が多いものの、生息密度指標は下がりにませんでした。

(2) 被害状況の把握

シカの採食及び下層植生の回復状況を把握するため、簡易的な植生調査として、森林植生衰退状況調査、詳細な植生調査として、固定プロット森林影響調査を実施し、被害状況を把握した結果、落葉広葉樹は種の多様性は著しく低く、スギ・ヒノキ人工林の下層植生はシカの不嗜好性のシダ植物が多いことが分かりました。

4 考察

調査結果から、国有林外からのシカの流入が多いことや、下層植生の回復は進んでいないと推察されることから、引き続き、シカの捕獲事業を継続しながら、シカの生息密度と植生の衰退状況の関係性を明らかにし、大阪府の設定する「衰退度 1」が適正かどうかの判断も含め、箕面国有林におけるシカの適正な密度を検討することとします。

自動撮影カメラによるニホンジカの生息密度推定

奈良県森林技術センター 森林資源課 ○青山 祐輔

1 課題を取り上げた背景

ニホンジカによる森林被害は、再造林や森林整備の実施に支障を及ぼし、生息密度が高い地域においては、下層植生の消失や土壌流出により森林の有する公益的機能の発揮に影響を与える恐れがあります。

奈良県では、糞塊法によって生息状況を調査し、捕獲数などのデータを用いた階層ベイズモデル法の結果から、北西部、東部、南部の各地域における推定個体数および捕獲目標頭数を算出しています。しかし、捕獲目標頭数以上の捕獲を達成している北西部において、農林業被害が拡大傾向にあることなどから、各地域における推定個体数および捕獲目標頭数を見直す必要が生じているといえます。

近年、野生動物の生息密度調査においてカメラトラップ法が広く利用されており、自動撮影カメラから取得できる情報だけで密度を推定する方法として REST モデルが開発され、活用が期待されています。

そこで、本研究では、奈良県内の調査地において糞塊法調査を実施するとともにカメラトラップ法による調査を実施し、REST モデルにより生息密度を推定しました。

2 経過

令和3年度は高取町のスギおよびヒノキ人工林に調査地を設定し、カメラトラップ法（REST モデル）により生息密度を推定し、糞塊法調査により糞塊密度を調べました。令和4年度は野迫川村のブナ・ミズナラ天然林に調査地を設定し、カメラトラップ法（REST モデル）により、生息密度を推定し、糞塊法調査により糞塊密度を調べました。

3 実行結果

高取町の調査地の生息密度は 30.15 頭/km²と推定され、糞塊密度は 46.49 糞塊/km²でした。野迫川村の調査地の生息密度は 14.07 頭/km²と推定され、糞塊密度は 0 糞塊/km²でした。ただし 10 粒未満の糞塊を含む糞塊密度は 0.76 糞塊/km²でした。

4 考察

生息状況を把握するにあたり、糞塊法は精度が低いですがコストを抑えられるため県全域で可能な手法です。一方カメラトラップ法（REST モデル）は精度は高いですがコストが高いため狭い面積のみ可能な手法です。この2つの手法を組み合わせることで、ニホンジカの生息状況をより正確に調べることができると考えています。

今後、調査データを蓄積し、ニホンジカの生息密度と糞塊密度の相関を調べることで、糞塊密度の生息密度指標としての信頼性を評価し、糞塊密度を用いた生息密度算出および個体数推定の可能性について検討していきます。

表層崩壊発生抑止を目的とした簡易な木製杭工法の開発

京都大阪森林管理事務所 ○川勝 祥永
越井木材工業株式会社 清水 賢
株式会社コシイプレザービング 壁野 宏司

1 背景

近年頻発する豪雨への対策として、土石流等の発生箇所となる危険性のある〇次谷及び尾根部付近における山腹崩壊対策が求められています。しかし、山腹崩壊抑止を目的とした工法は現状では限られており、危険を伴う施工が多い上に、施工従事者数も年々減少しています。一方、国際的にも ECO-DRR のような生態系を活用した防災・減災対策が求められるなど、新たな需要も生じています。

木杭は、従来工法である柵工・筋工において横木の保持にのみ用いられてきましたが、木杭自体の効果の検証は十分になされてきませんでした。安全で省力化が図られ、生態系に配慮した木材利用の促進につながる工法が求められる中、表層崩壊抑止効果を目的とした木製杭工法を考案し、効果の検証及び施工方法を検討しました。

2 事前の検討・試験

木製杭工法は、表層土を木杭と羽根木により補強・一体化させることで、すべり面を押し下げ、斜面を安定化させることが可能となります。本工法の効果を検証するため、原位置すべり抵抗試験を実施し、設計値より高い抵抗値であることを確認しました。

また、木杭の打ち込みには十分な打設力が必要となることから、エンジン内蔵型でありながら人力で持ち運び可能な機械の選定や、先端に取り付ける杭打設用ヘッドを新規作成することにより、実際の施工に際しての効率化を図りました。

3 国有林における木製杭工法開発試験

京都市山科区安祥寺山国有林の〇次谷を伴う幼齢林において、斜面表層崩壊抑止を目的として本工法を採用し、効率的な施工方法の試行・検証を行いました。杭打設の工程を機械化する事により、迅速かつ作業負担の少ない作業であることを確認でき、約 60 本/日・3 人工で施工が可能となりました。

4 今後の展開と期待される効果

本工法の効果を実斜面にて確認するため、令和5年7月上旬に、上述の試験地の杭施工区・未施工区域に測定機器等を設置し、斜面移動の変位量、表面流水の浮遊物量等の計測を継続中です。木製杭工法という、従来工法で用いられてきた安価な表層崩壊抑止工の具体的な効果の検証や効率的な工法の確立により、表層崩壊発生抑止対策を適切かつ簡易に実施可能になると期待されます。また、本工法は、急傾斜地や〇次谷を伴う斜面、皆伐や風倒により根系が衰退した斜面、作業道等の法面崩壊面、盛土箇所などにも適用可能であり、多くの潜在需要が期待されます。

平成 30 年 7 月西日本豪雨からの早期復旧に向けて
【東広島地区民有林直轄治山事業】黒瀬区域における取組

広島森林管理署山地災害復旧対策室 ○北山 智也
治山グループ 藤井 大耀

1 課題を取り上げた背景

広島森林管理署では、平成 30 年 7 月豪雨（西日本豪雨）で激甚な被害を受けた広島県東広島市の民有林（高屋、八本松、黒瀬の 3 区域）において、平成 31 年度から直轄治山事業に着手し、被災箇所の早期復旧に取り組んでいます。中でも山頂部付近の崩壊地では、ラジコンヘリによる空中散布工を試験的に実施しています。また、ソフト対策として地元大学と連携した植樹イベントを開催するなど様々な取組を実施していることから、これらについて報告します。

2 経過

黒瀬区域では、山頂部付近から崩壊が発生しているため、資機材の搬入経路の確保が困難な箇所が非常に多くなっています。このような中、二次崩壊や表面侵食防止のため、早期に対策を実施する必要があることから、ヘリコプターによる航空緑化工を実施し、植生基盤である表土の移動防止を図ることとしました。しかしながら、高圧線が設置されている付近では、航空機の飛行制限によりヘリコプターによる緑化工が未実施となっていたことから、ラジコンヘリによる空中散布工を試験的に実施することとしました。

また、ソフト対策として、令和 3 年度から事業実施箇所直下に所在する広島国際大学を対象に、災害のメカニズムを学ぶ学習会や学生ボランティアによる植樹イベントを実施してきました。

3 実行結果

令和 2 年 10 月にヘリコプターによる航空緑化工を実施し、緑化状況（散布 8 ヶ月後）は良好な結果となっています。また、ラジコンヘリによる空中散布工については、施工中のラジコンヘリの自風による舞い上がりが多く発生し、均一的な散布とならなかった箇所等があることから、緑化不良箇所も見受けられますが、緑化状況は概ね良好な結果となっています。

ソフト対策として実施した広島国際大学との取組については、参加者からの感想等によると、治山事業に関する知識や防災意識の向上につながったと考えています。

4 考察

早期復旧に向けて事業を着実に実施していくため、社会的ニーズにあった復旧方法等や、復旧計画の見直しを適時・適切に実施し、ICT 技術を活用した新技術の導入についても積極的に検討を行い、地域との連携についても、引き続き国有林野事業の PR を含めた取組を継続して実施していきます。

城山国有林における景観に配慮した山腹工事について

山口森林管理事務所 総括森林整備官 ○掛部 晋
森林情報管理官 井上 正人
係員 ○佐藤 亜弓

1 課題を取り上げた背景

令和3年6月の豪雨によって、城山国有林の斜面が崩落しました。既設擁壁工によって流出土砂が抑えられた為、人家及び市道に直接的な被害はありませんでしたが、以後の降雨等で再度崩落する危険性が高い状況となっていました。

当該地は保全対象に近接しており、地元自治会からも早期の工事を求められていたことから、施設災害復旧工事として令和3年度に計画・施工を行いました。当該箇所は、国の重要文化的景観、岩国市景観計画における重点地区及び錦帯橋風致地区に指定されており、景観に配慮した工法が求められていた為、着色モルタルを用いた簡易法枠吹付工を主工種としました。

2 経過

景観上の配慮が必要であることから、吹付モルタルに茶色の顔料を混合し、構造物の色彩を周囲となじませることで、視覚的に目立ちにくい構造物としました。

また、既設構造物であるPNC板と簡易法枠吹付工との間に隙間ができる構造となるため、簡易法枠吹付工と同一材料で施工できるモルタル吹付工を、隙間に施工することで雨水などによる侵食を防止しました。

施工前に地元町内会に対して工事概要の説明パンフレットを配布し、岩国市の観光部局にも着色剤の色の要望等を聞きながら工事への理解促進に取り組みました。

3 実行結果

これらの取り組みを客観的に評価・分析するためアンケート調査を実施しました。

アンケートは施工地付近の地域住民と、観光等で訪れている来訪者に対して調査を実施しました。

調査の結果、治山事業の必要性や法枠の色彩に対して肯定的な意見が大きな割合を占めました。

一方、工事済箇所への「人工的な植栽の必要性」を問う質問に、「必要である」は35%、「必要ない」は37%、「どちらともいえない」は28%と意見が割れ、地元住民は「どちらともいえない」が最も多く、観光客は「必要ない」と回答した人が最も多くなりました。

4 考察

「治山事業に対する意見」を問う質問で、観光客と地元住民の回答の中で最も多いのは防災に関する意見、景観に関する意見が多く、観光客と地元住民の回答の傾向が似通っていました。立場の違いを問わず、国民の防災に対する関心が高いことを示していると思われます。

なお、人工的な植栽が災害防止や周囲の環境に良いのか分からないという意見もあり、天然更新と人工的な植栽のメリット、デメリット等、事業への理解を求めするため、植栽などあまり馴染みのない知識の周知が必要であると考えます。

治山工事の必要性や、今回の工事の評価については地元住民の関心が高い傾向にありました。今後も、地元ニーズの把握に努め、景観に配慮した工法等、積極的に検討していきたいと考えています。

急斜面における3つのICT技術の導入について

兵庫森林管理署 主任治山技術官 ○瀧沢 学

1 課題を取り上げた背景

山腹崩壊から数年経過した崩壊斜面では、降雨による侵食の発達や土砂の一部崩落などにより、斜面が複雑かつ急傾斜となることがあります。

複雑な急斜面での作業は危険が伴うことから、作業期間が長くなる傾向にあり、時期に制約がある場合は作業の困難度が一段と高くなります。

このため、急斜面において新たな技術の導入が必要とされていました。

2 経過

平成30年7月豪雨災害により、兵庫県宍粟市の戸倉東山国有林で山腹崩壊が2箇所発生しました。保全対象に近い崩壊地から先行して工事を実施し、残る1箇所の工事に着手した時は崩壊発生から4年が経過していました。

工事前に斜面状況を調査した結果、雨水の影響により斜面侵食が複数あることや、一部で崩落が発生しており複雑かつ急斜面であることが判明しました。

また、積雪地域にあり工事期間の制約があることから、3つのICT技術の導入により、工事期間に制約のある急斜面での工事への効果を検証しました。

3 実行結果

急斜面の掘削にあたり、3つのICT技術を導入しました。

- ① ドローンによる高精度写真撮影による測量技術
- ② 3次元掘削シミュレーションによる3次元設計技術
- ③ 3次元データを反映したマシンガイダンスによる斜面掘削技術

測量、設計、掘削まで一連のICT技術を導入したことにより、工事期間に制約がある中、余裕をもって工事を完成することができました。

4 考察

ICT技術の導入の結果、次のメリットが確認できました。

- ① 掘削時間等の短縮による生産性の向上
- ② 測点箇所等の増加による施工管理の向上
- ③ 急傾斜作業の削減による安全性の向上

一方、ICT技術導入の課題として、施工面積が小さい場合はha当たりの基本料金が高くなることにより、コスト面が不利になります。

このため、全ての現場にICT技術を一律に導入することは難しいと考えます。

広島県立庄原実業高等学校への森林環境教育への取組について

広島北部森林管理署 森林技術指導官 ○阿部 良文

1 課題を取り上げた背景

広島北部森林管理署では、広島県立庄原実業高等学校及び広島県森林組合連合会と林業を担う人材育成に向けた連携・協力に関する協定を令和2年3月に締結しています。同協定では、三者の密接な連携・協力により、林業を担う人材を育成し、林業の成長産業化、森林資源の循環利用及び地域の発展を目的として、同校環境工学科の生徒を対象とした森林環境教育(出前講座)を実施しています。また、令和4年度より新たに庄原市役所が連携に加わりました。3年間の森林環境教育が終了したことから、その内容等について、分析・検証を行い、今後の森林環境教育に活かすことにしました。

2 経過

令和2年度に同校環境工学科入学の生徒30名に対して、森林環境教育カリキュラムを策定し、1年次2回、2年次3回、3年次2回の計7回の講座(座学)、実習、現地見学を行いました。講座は、森林の多面的機能、施業及び国有林・森林組合事業を学ぶこと、実習では、森林調査、林業機械試乗及び木材加工を行い、現地見学では、木材市場、早生樹生産施設の見学を行っています。令和5年3月に卒業を迎えたその生徒に対して、3年間の講座、実習、現地見学に対するアンケート調査を行いました。

アンケート調査は、講座、実習及び現地見学ごとに森林環境や森林の仕事に対して、①特に変化なし、②興味を持つようになった、③人に説明できるようになった、④仕事でやってみたくなった、⑤卒業後も関わりたいの5択選択形式と全般的な感想・意見についての調査を行いました。

3 実行結果

アンケート調査の結果、30人中28名から回答があり、①特に変化なし3～4割程度、②興味を持つようになった5～6割程度、その他(③～⑤)は1割以下の回答となりました。

全般的な感想・意見としては、主に楽しかった、良かった、もっと山に行きたかった、もっと機械に乗りたかった、木を伐りたかったなどの意見がありました。

4 考察

この取組により森林環境や森林の仕事に就業・進学希望がない中、興味を持つようになった生徒が約6割いましたが、その進路が林業関係への就業・進学に繋がっていない状況にあります。

今回の調査結果を踏まえ、生徒側のニーズ等の把握に努め、林業の担い手になりたいと思える取組を関係機関と引き続き連携して進めたいと考えています。

早生樹センダンを用いた森林造成技術の確立
～育苗編～

石川森林管理署 業務グループ 係員 ○神山 太一
総務グループ 係員 植村 茜

1 課題を取り上げた背景

石川県内の海岸部の砂丘未熟土に所在する加賀海岸国有林などでは自生している早生樹センダンがクロマツとともに海岸防災林を構成しています。

一方、加賀海岸国有林を初めとする石川県内の海岸林においては、近年松くい虫被害が再拡大しており、それに伴う被害木の駆除で伐採跡地（ギャップ）が生じています。

このため、伐採跡地（ギャップ）の海岸防災林における保安林機能の維持と景観保全のために早期の復旧が課題となっております。そこで、海岸部の砂丘未熟土に成長の早いセンダンを植栽することで、早期の樹冠閉鎖が可能ではないかと考えました。

しかしながら、石川県内でのセンダンの育苗は石川県林業試験場が温室施設で試行したものの露地での育苗の実績はない状況です。

そこで今回は、石川森林管理署が実施した露地でのセンダンの育苗について、種子採取から発芽状況などの成長状況を取りまとめました。

2 実行内容

苗木を育てるため、前年の晩秋から初冬にかけて地面に落下し熟した実を採取しました。

その後、果肉を取り除き、冷蔵保存と常温保存に分けて翌年の春の播種まで核（種子）を保存したうえで、砂・培養土・腐葉土の3つの条件に分けたプランターに冷蔵保存と常温保存した核（種子）をそれぞれ播きました。また、冷蔵保存した核（種子）を加賀海岸国有林の砂丘未熟土に直播きし、砂地での発芽状況を確認しました。

3 実行結果

プランターでの播種では、6通りの条件の違うもとで発芽率を調べたところ、①冷蔵種子で砂 28%、②冷蔵種子で培養土 62%、③冷蔵種子で腐葉土 34%、④常温種子で砂 30%、⑤常温種子で培養土 43%、⑥常温種子で腐葉土 40%、の結果となりました。また、砂丘未熟土への直播きでは、2箇所の調査箇所では17%と33%の結果となりました。

4 考察

今回の結果から、核（種子）を冷蔵保存したものと常温保存したもので大きな差は生じませんでした。また、砂丘未熟土への直播きにおいても、条件の良い場所であれば、毎日水やりをするプランターでの発芽率と遜色ありませんでした。

コンテナ苗植栽後 10 年程度経過した林分の現況について
～植栽時期が成長に及ぼす影響～

森林技術・支援センター 森林技術普及専門官 ○佐伯 浩一

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、今後は主伐・再造林の取組を積極的に進めていく必要があります。しかしながら、木材価格の低迷や造林費用の負担が大きいことから、伐採後放置され、日本国内の主伐面積に対する再造林面積は約 3 割程度で推移している現状にあります。

昨今の主伐・再造林を促進するうえで、「一貫作業システム」が注目されていますが、これに欠かせないコンテナ苗については、寒冷地の冬期や極端に乾燥が続く時期を除き、通年植栽可能で、且つ、植栽が容易である特性を持ち、平成 20 年頃から開発され、平成 26 年には林野庁が標準規格を策定し、少しずつではありますが、民間にも普及しています。

そこで、「一貫作業システム」によるコンテナ苗植栽後 10 年程度が経過した林分において、現況を調査・分析し、コンテナ苗のさらなる普及の一助になりえることが出来ないかと考えました。

2 経過

当センターでは、平成 25 年度に岡山県新見市の三室国有林において、「一貫作業システム」により伐採後、時期をずらして普通苗とコンテナ苗を植栽し、植栽時期毎の活着状況や初期成長を調査・比較した試験地を設定していました。植栽後 10 年程度が経過したこれらの林分において、植栽時期毎に普通苗とコンテナ苗の胸高直径、樹高を測定し成育状況を調査しました。

3 実行結果

コンテナ苗の植栽時期毎の成育状況を比較した結果、コンテナ苗は時期による有意差があまりなく順調に成育していることが分かりました。また、普通苗とコンテナ苗を比較した場合においても、コンテナ苗は普通苗に遜色なく順調に成育していることが分かりました。

4 考察

主伐から植栽まで一気に進める「一貫作業システム」に欠かせないコンテナ苗は、植栽後 10 年程度を経過した現況においても問題なく順調に成育していることが確認できました。

このことから、引き続き、主伐・再造林を進めて行くうえで重要な「一貫作業システム」と「コンテナ苗」について、これらの成果をもとに民有林等への情報発信に努めていきたいと考えています。

多雪区域における低密度植栽について

滋賀森林管理署 森林整備官 竹原 昇平
係 員 ○宮崎 実周

1 課題を取り上げた背景

滋賀森林管理署では滋賀県米原市曲谷に位置する奥伊吹国有林 1038 ぬ林小班の一部において、昭和 46 年 4 月にスギ ha 当たり 1,000 本植を実施し、現地を試験地に設定しました。すでに試験地は廃止されていますが、植栽から 50 年以上を経て、元試験地内の林分がどのように生育したのか、その調査結果を報告します。

2 経過

元試験地内において地上レーザ計測機器により現在の林分状況を調査し、胸高直径、樹高、材積等を確認しました。また、無人航空機を利用し元試験地の状況を空中からも確認しました。

3 実行結果

地上レーザ計測機器により約 0.58ha の標準地を設定し、ha 当たりの本数が 656 本、ha 当たりの材積が 765m³ という調査結果が得られました。また、標準地内の胸高直径の平均が約 40 cm、平均樹高が約 19.5m となり標準地内の 378 本の形状比の平均は 51.6 となりました。矢高については、標準地内において平均約 5 cm という結果が得られました。

なお、無人航空機により空中から元試験地の林分状況を目視で確認した結果、元試験地 1.05ha のうち、約 4 割が広葉樹化していました。

4 考察

元試験地は全体的にウラゴケ傾向であるため、木材生産用としては B 材、C 材が中心となる可能性があると考えられます。ただし、元試験地全体の 6 割程度は成林していることから、積雪量の多い奥伊吹国有林において低密度植栽を実施しても裸地化することもなく、ある程度有効な結果になったと考えます。

低コスト省力造林の取組について
～オルソ画像を活用した下刈省略区域の判定～

三重森林管理署 業務グループ 係員 ○那 須 満まる
首席森林官（北勢・阿山担当区） 篠 原 庄 次

1 課題を取り上げた背景

低コスト省力造林の取組として当局で実施している下刈回数の削減に関して、下刈省略の判断を行うには、雑草木の繁茂状態や植栽木との競合状態を現地で目視により確認する必要があります。これらの状態は斜面の方向、標高、尾根・谷の地形等により区々であるため、全容を把握するには全域を踏査する必要があります。相当の時間と労力を費やしている現状にあります。

この確認や調査の負担軽減を図るため、ドローンで撮影した画像を用いて、雑草木の繁茂状態等の全容把握できないか検討しました。

2 経過

下刈対象区域の全域を自動飛行・撮影できるように事前にプログラミングを施した上で、現地をドローンで撮影しました。撮影した画像をオルソ化し、その画像を用いて雑草木の繁茂状態を確認するとともに、植栽木との競合状態の判断（C区分判定）の可否を検討しました。

3 実行結果

オルソ画像により下刈対象区域全域における雑草木の繁茂状態を容易に確認することができました。植栽木との競合状態については、植栽して間もない区域については画像上で植栽木を識別することができず、C区分判定は困難でしたが、それ以外の区域では、DEM（数値標高モデル）を基に作成した陰影起伏図からC区分判定が可能でした。

以上の画像判定の結果から、雑草木の繁茂がない区域、C区分判定が可能な区域のうちC1と判定した区域については、翌年度の下刈を省略することにしました。

また、オルソ画像をGIS上に展開し、これを用いて翌年度の下刈実施区域の面積計測、図面作成を行いました。

4 考察

今回の事例では、オルソ画像等を用いることで、現地を踏査することなく、雑草木の繁茂状態の把握、植栽木の識別が可能な区域においてはC区分判定が可能との結果が得られ、現場業務の負担軽減に繋がりました。

また、オルソ画像をGIS上に展開したことで、下刈実施区域の位置を正確に地図に反映でき、面積計測、図面作成なども容易に行うことができるなど、書類の作成事務に要する労力の軽減を図ることができました。

今後もドローンやオルソ画像などを有効に活用して、現場業務の簡略化、負担軽減に取り組むたいと思います。

GNSS 機器（モバイルマップパー）の精度検証と活用方法の考察
～林業現場でのより精度の高い活用を目指して～

岡山森林管理署 係 員 ○根村 輝
○伊藤 由希
新郷森林事務所 森林官補 ○笹原 真華

1 課題を取り上げた背景と目的

近畿中国森林管理局では GNSS 測量が可能なモバイル端末を導入し、立木の収穫調査において GNSS 測量の活用に取り組んでいます。収穫調査規程及び運用において GNSS 測量を区域測量に使用する際の条件等が定められています。

- ・測定面積は原則として 1 ha 以上、測点間隔は 20m 以上とする。
- ・計測時における DOP 値又は PDOP 値については 4 以下が望ましい。
(PDOP 値：上空の衛星の配置等による測位精度への影響度合いを示す数値)
- ・計測点 1 点当たりの計測時間は、60 秒間以上とすること。
- ・現地計測の結果については、必ず後処理によるディファレンシャル補正及びマルチパス補正（以下、後処理補正）を行うこと。

しかし、実際に測量を行う中で、後処理補正後に誤差が拡大するなど不便に感じるがあったため、各条件下での精度を検証しようと考えました。

2 調査方法

モバイルマップパー 50 及び同 60 を使用し、国有林内の境界標上を地形等の条件を記録しながら測位を行ったほか、同一箇所でも機種や計測時間を変えて測位しました。測位結果と境界標座標データ等との水平誤差を算出し、各条件が計測誤差や後処理補正による誤差修正量に与える影響を調べました。

3 調査結果

PDOP 値が大きくなるほど誤差が大きくなりました。一方で、後処理補正については、PDOP 値が 2 以下の場合では精度が向上したものの、2 を超えると後処理補正により、逆に誤差が拡大し精度が悪くなるという傾向が見られました。

また、衛星と接続し調査を開始してからの時間経過に注目すると、時間の経過によって PDOP 値が低下しながら収束することが分かりました。収束までの時間は調査箇所によって異なりますが、概ね 10～30 分程度でした。

4 まとめと考察

現地においては、GNSS 測量を始める前に 20 分程度位置情報を受信した状態で放置することで、より精度の高い測量が可能です。

また、PDOP 値が 2 を超える箇所での測量結果は後処理補正を行わない方が良かったことが分かりました。

本研究の結果を踏まえ、森林管理局・署職員向けの GNSS 測量手順書を作成したので、今後はその普及に努めます。

林地残材の有効利用を通じた地域林業への貢献

島根森林管理署 邑智森林事務所 首席森林官 ○弘兼 光秀

1 課題を取り上げた背景

国有林野事業が低コスト主伐再造林（一貫作業）を進める中で、山土場や林内に存置される末木枝条等の林地残材は大きな支障となっている状況です。

一方で、島根県内の自治体や木質バイオマス発電所等から、燃料となるバイオマス燃料の安定供給について要望が多く寄せられています。

そこで、現在は未利用となっている林地残材を利用可能なエネルギー資源として有効利用し、地域への貢献を図ることと併せて、今年度、不調不落が発生している森林整備事業入札への林業事業者参入のインセンティブとしないか考察しました。

2 現状の把握

次の事項について現状の把握を行います。

○林地残材の状況

- ・林地残材の利用状況
- ・伐採系森林整備での取扱い
- ・現状（未処理）の支障（デメリット）

○島根県内の木質バイオマス発電所等の状況

- ・稼働状況
- ・燃料（木質資源）の供給状況

○林地残材供給の可能性

- ・チップ工場等の供給者へのヒヤリング

3 検討内容

林地残材は買取価格が低く、容積に比べ重量が軽いため重量当たりの運搬費が高くなり採算が合いづらいことから、効率的な運搬方法等の検討が必要です。また、個別の取組みではロットが小さくコストがかかり増しになることや、安定的な供給が難しいことから、地域での供給体制の検討が必要です。

4 考察

低コスト造林を推進していくためには林地残材の処理は喫緊の課題です。また、未利用資源をバイオマス燃料として供給することができれば、地域資源の有効利用と循環利用に繋がります。

森林整備事業の中で請負事業者が積極的に林地残材を資源として集積し、供給することについて総合的な分析を行い、林地残材の有効利用を通じた地域への貢献を図るため、地域が一体となった供給体制の構築と今後の課題について提案します。

緑をとりもどせ！その6
～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 ○藤本光潤
○森 悠輔

1 課題を取り上げた背景

令和3年度の野生鳥獣による森林被害面積は、全国で約4,900haとなり、シカの被害はその約7割を占めています。

鳥取県東部にある本校の学校林でも、ススキの草原がシカの食害を受け裸地となり、土砂崩壊の危険が増大しています。6年前よりススキの植栽を進めてきましたが、一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月に植栽したシカの忌避樹木の生育状況を令和5年4月観察しました。
- 2) 令和4年11月と令和5年4月、忌避樹木5種類（オオバアサガラ、タニウツギ、コハクウンボク、カラスザンショウ、サンショウ）を植栽しました。それぞれの時期に単木植えと巢植えで植栽しました。令和5年9月に生育状況を観察しました。
- 3) 令和5年5月、防護柵を使ったススキの植栽を継続しました。一辺4mの正方形プロットにススキを植栽し、防護柵で囲いました。シカの通り道となるように1mの間隔を開けて対照となるプロットを設置し、9月に生育状況を観察しました。

3 実行結果

- 1) 令和5年4月の調査結果
植栽樹木の内、ゴマギの活着生存率が高く、その他の樹種においてはほとんどの個体が枯死するか土砂とともに流失していました。
- 2) 令和5年9月の調査結果
オオバアサガラの活着生育率が最も高く、カラスザンショウ、サンショウともにシカの食害を受けていました。融雪後の植栽でも活着しました。巢植えと単木植えの違いは認められませんでした。
- 3) シカが防護柵を跳び越えて侵入してススキを食害することなく、ススキは順調に生育しました。シカの通過した足跡の形跡がありプロット間を移動していました。

4 考察

シカの忌避樹木を植栽して2年が経過しましたが、活着・生育が観察できたのはゴマギが顕著でした。シカの食害以上に雪圧による欠損や土砂崩壊による消失が原因と考えられ、傾斜度30度前後の斜面で植栽する際にはオオバアサガラやゴマギを雪解けの時期に植栽する方法を検証していきたいと思います。巢植えの効果については今後も検証を続けます。

ススキのプロット植えの方法はシカ対策に効果的と思われ、今後プロットを増設し、そこを拠点として緑地を増やしていきたいと思います。

間伐材の利用
～間伐材を利用した展示作品の制作と SNS 発信～

兵庫県立山崎高等学校 森と食科 秋武 駿希
○清水 蒼生
○三木 昂星

1 課題を取り上げた背景

私たちの住む宍粟市は豊かな森林資源を活かし、木材・木工製品等の生産が盛んで、とくに「宍粟材」は県内素材生産量の3割を占め、県内有数の木材産地として知られています。その一方、間伐材について調べていくと、様々な課題があることがわかってきました。間伐材は放置せず、利用することが重要であることから、間伐材の利用を進める計画を立てました。

2 活動内容

(1) 間伐材の調達

本校での演習林実習による材、県有林の材を利用しました。

(2) 作品展示

ガーデンショーなどで、間伐材を活かした作品を作りました。兵庫県庁、淡路や明石のガーデンショー、地元宍粟の西兵庫信用金庫で展示を行いました。間伐の意義を紹介するとともに木工の楽しさを伝える作品を作ることができました。

(3) 木工教室

オープンハイスクールや夏休みこどものセミナー、特別支援学校との交流などで木工体験としてスギ材を利用したペン立てを作成し、森林の役割の大切さや木工の楽しさを伝えました。また、今年度は、「森からのメッセージ」と題したパペット劇で森林の役割を子どもたちに教えるなど、新しい取り組みができたことも大きな成果です。

(4) SNS での発信

森と食科を紹介する SNS を作り、森林や木工の魅力を発信しています。地域の方々や他都道府県の学校とフォローがつながり、お互いの学習の励みにもなっています。

3 活動結果

作品の展示や木工教室を通し、木工や木工製品の楽しみ方を多くの方に知っていただく機会が増えました。また、木工品を生かした作品を通し、木で表現できることの幅広さを紹介することができたと考えています。そのような様子を SNS で発信することで、多くの方に知っていただく機会になりました。

4 考察・今後の取り組み

今後も間伐材を使った木工品を作っていくとともに、多くの方に森林の役割や森林保育の大切さ、木工品を使うことの重要性を発信していきたいと考えています。そのためにも、新しい木工品を提案したり SNS の活用を工夫したり、さらに改善をしていく必要性があります。

タケニグサの繁茂する再造林地における早期下刈りの有効性について

専修学校 兵庫県立森林大学校 専攻科 2 年生 ○阪上 碧海
専攻科 2 年生 ○前田 諄

1 課題を取り上げた背景

身体的負担の大きい夏季に集中する下刈り作業ですが、他の時期に行うことができれば労働力の分散や労働負荷の軽減が期待できます。兵庫県中央部のシカが多く生息する地域では、シカの嫌いな多年草タケニグサが繁茂する再造林地が多く、タケニグサは草丈が毎年 2m 以上となるため植栽木を被圧する問題があります。

そこで、下刈りの身体的負担軽減を目的に、早期（5 月）下刈りの有効性について検証しています。

2 経過

兵庫県養父市のタケニグサが優占する再造林地（スギ：令和 5 年 4 月植栽）に下刈り時期の異なる 5 月、7 月、9 月下刈り区（1 区画 300 m²）を設定し、各区内のスギ植栽木 15 本にナンバリングを行い、スギ樹高とスギ地際から半径 50cm 以内に出現した競合雑草木地上高を約 1 カ月ごとに測定し、スギ成長の比較と被圧状況について検討を行いました。さらに、下刈り時のスギの誤伐状況について調査しました。植栽したスギは 2 年生苗で、植栽時の樹高は各区とも約 45cm でした。

3 実行結果

8 月までの調査結果をみると、スギの成長は、5 月区、7 月区とも植栽時に比べ約 60cm と 1.3 倍と良好な成長でした。一方、9 月区は植栽時に比べ 49cm と植栽時に比べ 1.1 倍にとどまっていました。競合雑草木のタケニグサの高さは、6 月時点で、5 月区で約 40cm、7 月区で約 180cm、9 月区で約 170cm であり、8 月時点では 5 月区で約 120cm、7 月区で約 50cm、9 月区で約 250cm でした。8 月時点の下刈り誤伐率は 5 月区で 0%、7 月区で 5.3% の発生がありました。

4 考察

これらの結果から、現時点では、5 月区で被圧があるものの、5 月区も 7 月区も下刈り効果によりスギは同様な成長をしており、早めの下刈りは有効であると考えられました。また、7 月区で誤伐が発生したのは、タケニグサが 2m 以上と大きく、スギが見えにくかったためと考えます。

今後、9 月下刈りの結果も踏まえて経過観察を継続していきたいと考えています。

北海道における低コスト更新手法としての地がき作業と
環境への影響評価について

森林総合研究所関西支所 ○伊藤 江利子

1 課題を取り上げた背景

地がき（かき起こし）は、ササ類が密生する林床をササの根系ごと除去する地表処理の一種です。苗木植栽を前提とする地拵えの一種を端緒としますが、天然更新を図る更新補助作業として北海道内で広く行われてきました。地がき後に多く更新するカンバ類は近年では家具や床板などの新たな利用の拡大によって需要が高まっています。そして北海道内ではトドマツ人工林が主伐期を迎えており、トドマツ主伐後の低コスト更新手法として、地がきによるカンバ類の天然更新が期待されています。

2 経過

地がき作業には重機が用いられ、ササ根系とともに表層土壌も除去します。発達した構造と豊富な養分を兼ね備える表層土壌は林木の成長、ひいては林分の持続的利用に必要不可欠な基盤です。その表層土壌が攪乱され林分から失われれば、その後の更新木の成長ならびに林分環境にも影響することが懸念されます。地がき作業が土壌環境に及ぼす影響はカンバ類の更新と成長を阻害しない範囲に留まるのでしょうか。地がき作業が土壌理化学性の改変を通じてカンバ更新林に与える影響を明らかにすることを目的として、北海道内の地がきカンバ更新地において各種の調査を行いました。

3 実行結果

地がきによる土壌攪乱は地がきから数十年が経過した林分でも残っていましたが、更新や成長に決定的な影響を及ぼすものではありませんでした。特にカンバ類の更新の成否は偶然性に左右される部分が大きく、確実にカンバが更新する立地の造成方法を確立するには至りませんでした。カンバ類の初期成長には土壌条件よりも光条件が強く影響し、また地がきによる土壌理化学性の改変が樹高成長を長期的に促進したり抑制したりする傾向は認められませんでした。

4 考察

ササ根系の大部分を除去する程度の地がきであれば、土壌環境と更新木に与える影響はそれほど深刻ではないと考えられました。一方で、かつての高寒地地がき作業において更新成否に関わると強調された母樹密度と高茎草本との競争の重要性は、より低標高に位置するトドマツ人工林ではさらに高まると考えられました。またエゾシカの生息域の拡大と密度増加によりシカ食害が更新の成否に与える影響も大きくなっています。天然更新に関わる不確実性を考慮に入れた地がき作業の高度化が求められます。

林木育種における UAV の活用事例

林木育種センター関西育種場	主任研究員	○高島	有哉
	育種研究室長	山野邊	太郎
	育種課長	磯田	圭哉

1 課題を取り上げた背景

UAV、通称ドローンの急速な性能向上により、様々な分野において、誰でも気軽に UAV を活用することができるようになりました。林業分野においても、情報技術（ICT）を活用したスマート林業が推進されており、UAV の利活用の場が広がってきています。

林木育種センター関西育種場でも、林木育種事業・研究において、UAV を活用しています。本発表では、使用している機材や方法を交えて、その活用事例を紹介します。

2 機材および方法

2-1 UAV

関西育種場では、Mavic 2 Pro (DJI) を使用しております。この機種は、折り畳み式でコンパクトに収納でき、山などへの持ち運びが容易です。搭載カメラは、有効画素数 2,000 万ピクセルの 1 インチ CMOS センサーを搭載した、焦点距離 28 mm (35 mm 換算)、絞り F2.8~F11 のデジタルカメラです。撮影は、隣り合う画像の重複率が 70~80%程度になるように、飛行高度および速度を調整し、あらかじめ作成した飛行ルートに従って自動飛行させることにより空撮しています。

2-2 全球測位衛星システム (GNSS) 受信機

UAV により撮影した空撮画像から、正射投影画像 (オルソ画像) を作成する際に、位置精度の向上や歪みを低減するために必要となる地上基準点 (GCP) の測位や、検定林設定の際の区画の杭打ちに用います。使用受信機は、DG-PRO1RWS (ビズステーション) および VRSC (ビズステーション) で、日本版 GPS である QZSS (みちびき) のセンチメートル級測位補強サービス (GLAS) を利用した誤差数センチメートルでの高精度測位が可能となる PPP-RTK と呼ばれる測位方式を採用したシステムです。一般的な RTK 方式とは異なり、携帯電話やモバイル通信などの電波が届かない山間部等でも高精度測位が可能のため、山での GNSS 測量には必須のシステムです。

2-3 三次元形状復元 (SfM) ソフトウェア

空撮画像からオルソ画像や数値表面モデル (DSM) を作成するために使用するソフトウェアです。主に、Metashape (旧 Photoscan) (Agisoft) を使用しています。

2-4 地理情報システム (GIS) ソフトウェア

作成したオルソ画像や DSM の閲覧、検定林設置区画の選定、および樹冠を含む全てのオブジェクトの表面高である DSM から地表面の標高である DTM を差し引いた樹冠表面の高さ (DCM) の算出に使用しています。

2-5 樹頂点認識

GIS上で算出したDCMからの、1本ずつの樹頂点や樹冠範囲の抽出には、統計解析ソフトウェアであるRのForestToolsパッケージを使用しています。

3 活用事例

3-1 検定林設定

検定林等の試験地を設定するにあたり、設定候補地にて踏査する際に、GCPの設置およびUAVによる空撮を行っています。その後、空撮画像からオルソ画像およびDSMを作成し、設定する試験地の区画をどのような形でどこに配置するかを、オルソ画像やDSMを参照しながら決定します。机上で決めた試験地の区画の現地への杭打ちは、区画の四隅などの位置情報を予めGIS上で確認しておき、その場所を、GNSS受信機を持って探索しながら杭を打っていきます。従来のコンパス測量による試験地設定では、半日以上を要していた現地での区画決めと杭打ち作業も、この方法により2時間程度で終了できるようになりました。

3-2 樹高測定

関西育種基本区の各地に設定している検定林では、植栽から5年ごとに定期調査を実施しています。定期調査では、1か所の検定林あたり数百から数千本の植栽木の全個体において、樹高、胸高直径、根本・幹曲り、被害等の項目を調査しています。樹高測定には、5~10年次頃までは検測桿を、それ以降はバーテックスを使用していますが、樹高が高くなるほど測定に要する時間が増え、調査時間が長くなる要因の一つでした。UAVを利用した樹高測定では、UAVを飛行させる30分~1時間程度で現地での作業を終了でき、胸高直径等の他の調査にのみ専念できます。現在は、どの樹種をどのように撮影・解析すれば、実測との誤差が少なるか等を検証段階であり、定期調査にUAVを正式に採用するまでは至っておりませんが、今後、検証が進めば、定期調査においてもUAVが活用されていくと考えています。

3-3 その他

その他の事例としては、場内や育種素材保存園の管理、マツノザイセンチュウ接種苗の早期評価、立木のフェノロジー調査等の多岐に渡る業務・研究に活用しています。

4 まとめ

林木育種センターの担う林木育種事業において、既に多くの業務にUAVが活用されています。本格運用への移行段階の状況である樹高測定等は、LiDarドローン等の新たな技術も取り入れながら、データの蓄積と手法開発を進めています。

山地溪流において倒流木を発生させないためには？
～倒流木を除去した溪流区間における倒流木の再発生とその要因～

三重県林業研究所 ○島田 博匡

1 課題を取り上げた背景

近年、頻発する豪雨災害に伴う流木被害が各地で発生していますが、流木は災害時のみならず、数年単位で生じる中小規模の出水時においても橋梁や取水口の閉塞、ダム湖への流入などの被害を招くことから、このような出水時に流出する恐れのある流木の発生や流下に関する実態を把握し、対策を講じることが重要です。しかし、これまでの流木に関する研究例の多くが大規模な土砂災害に伴う流木の発生、流下を扱ったものであり、中小規模の出水時における倒流木に関する研究事例はほとんどありません。また、三重県では「みえ森と緑の県民税」を財源とする災害緩衝林整備事業において、豪雨時の流木被害を防止するために、溪流部において倒流木などの除去を行っており、この実施効果を検証することも求められています。

2 経過

平成 26 年度、平成 27 年度に溪流部の倒流木の除去が行われた三重県内の溪流区間 67 カ所（総延長 36,700m）において、除去から 3～6 年後に再発生していた倒流木（長さ 1m 以上かつ直径 10cm 以上）のサイズ、腐朽度、根株の有無などの特徴や発生要因を調査しました。この結果から、倒流木除去の効果を検証するとともに、再発生していた倒流木の特徴、発生量、発生要因などを解析し、森林管理の面から倒流木の発生抑制対策を検討しました。

3 実行結果及び考察

倒流木の除去後に台風による風倒被害を受けた一部の区間を除き、再発生した倒流木の材積は除去材積と比較してわずかであり、著しい台風被害などを受けなければ、長期間にわたって除去効果は維持されたと考えられました。

倒流木の長さや流路幅の関係、腐朽度から、風倒や溪岸侵食などにより発生した倒木は長期間かけて腐朽を受け、徐々に小片化して流木となり、出水のたびに徐々に下流へと流下することが推測されました。そのため、倒木は長期間にわたって流木の供給源になってしまう可能性があることから、溪流部の倒流木を除去することは流木被害防止のために有効であると考えられました。

倒流木の発生源対策としては、強風に起因する立木の根返りや幹折れ、溪岸侵食の割合が倒木発生要因の大半を占めることから、これらの発生を防ぐことで、倒流木の発生を大幅に減らせる可能性があることがわかりました。そのため、溪流周辺の間伐では形状比の高いものや根系発達が弱いと推測される個体、溪岸侵食を受ける危険性が高い個体を優先的に選木する必要があると考えられました。また、チェーンソー痕のある流木も一定数みられたことから、間伐木を搬出しない場合は、流路幅より短く玉切せずに、等高線方向に並べて確実に固定することにも留意する必要があると考えられました。

早生樹コウヨウザンに関する取組と今後の方向

広島県立総合技術研究所林業技術センター 技術支援部 ○涌嶋 智

1 背景

近年収穫期を迎えているスギ、ヒノキ等の人工林伐採後の再造林を適切に推進していくことは、森林資源の循環利用の観点から重要な課題となっています。再造林の実施にあたっては、育林経費の縮減と収穫までの期間短縮を目指して、「早生樹」やエリートツリーの導入が新たな選択肢として考えられます。

コウヨウザンは再造林への活用が期待されている樹種の一つで、成長の早さと伐採後の萌芽更新、色々な木材製品に利用可能な材質などの特徴があります。本発表では、広島県におけるこれまでのコウヨウザン研究の取組とその成果の概要を紹介するとともに、今後解決すべき課題や方向について示します。

2 これまでの主な取組

- ①広島県庄原市のコウヨウザン林分と周辺のヒノキの樹幹解析を行い、上層木の樹高成長曲線を作成した結果、コウヨウザンの樹高成長はヒノキと比較して約1.2～1.3倍で、斜面下部ほど差が大きいことが分かりました。
- ②コウヨウザン林分で土砂流出量を計測したところ、地表に堆積した枝条の保護効果により、周辺のヒノキ林と比較して流出量が極めて低くなっていました。
- ③コウヨウザン苗サイズ別（苗高20～40cm、4区分）の植栽試験では、初期は樹高差がありましたが、4成長期までにほぼ差がなくなりました。いずれの苗も3成長期で平均約2m、5成長期で平均約5mに達していました。
- ④コンテナ苗の育成方法について検討し、育苗箱への播種時期や用土、植替時期や培土、施肥条件、病虫害の発生と防除についてマニュアル化しました。
- ⑤コウヨウザン材で正角・平角材、ひき板材、集成材、LVL、合板、パレットを試作し、強度性能を評価しました。その結果、コウヨウザン材はヤング係数が高く、各製材品の材料として問題なく利用可能であることが分かりました。

3 今後の方向

コウヨウザンは植栽後にノウサギやニホンジカによる食害を受けることが多いため、単木保護の防除資材や忌避剤等の効果を検討し、低コストで効果的な獣害防除方法を確立していく必要があります。

また、コウヨウザンの植栽密度やその後の下刈、除間伐などの管理方法については未だ十分な知見が得られていません。日本の多様な気候・環境（乾燥、過湿、積雪、寒冷など）における成育を確認することも重要です。

現在コウヨウザンの苗木は中国産種子で生産されていますが、国内で選抜された優良な系統による採種園等を整備し、種苗を供給していく必要があります。

利用の面からは、材の利用拡大につながる新たな製品開発などの取組が求められます。