研　修　報　告

技術職員研修

研　　修　　名	研修場所	日　　程	受講者
令和５年度北海道東北地区大学演習林等技術職員研修	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター中川研究林	10月 3日～10月 5日	1名
令和５年度関東甲信越地区大学演習林等技術職員研修	東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林	10月24日～10月26日	3名
令和５年度中国・四国・近畿地区大学附属演習林等技術職員研修	島根大学生物資源科学部附属生物資源教育研究センター三瓶演習林	11月15日～11月17日	3名
令和５年度京都大学技術職員研修 （危険体験・体感教育　安全衛生研修）	コベルコビジネスサービス株式会社	2月14日 3月 6日	5名 2名
令和５年度京都大学技術職員向けスキルアップ研修（AI 開発入門研修～Python による機械学習を体験する）	オンライン研修	2月29日	2名
京都大学技術職員研修 第４専門技術群：生物・生態系	株式会社島津製作所三条工場	9月30日	3名
第６専門技術群：情報系	京都大学学術情報メディアセンター	11月30日	1名

京都大学技術職員研修（第 1～6 専門技術群）については、京都大学総合技術部刊行の「技術職員研修 技術（研究）発表報告集 31」に、報告書が掲載されている。

別紙

令和５年度　北海道東北地区大学演習林等技術職員研修日程表

	7 30	8 15 30 45	9 15 30 45	10 15 30 45	11 15 30 45	12 15 30 45	13 15 30 45	14 15 30 45	15 15 30 45	16 15 30 45	17 15 30 45	18 15 30 45
10月 3日 （火）			受付 開講式 ガイダンス	①講義 自己紹介 職場紹介 各受講者	②講義 中川研究林の概要 森林水文の話 野村睦 中川研究林長	昼食	③ 野外実習 「林内見学」 照査法試験林、有賀ヤチダモ人工林ほか 野村 睦 林長 ほか中川研究林職員			④講義 河川調査 について 馬谷佳幸 技術専門職員	休憩	懇親会	就寝
10月 4日 （水）	起床	朝食等	⑤講義「電子野帳の基礎・活用事例」 ⑥内業「電子野帳を作ってみよう」 間宮　渉　技術専門職員			昼食	⑦ 野外実習 「琴平川での河川調査（水生生物・流量）」 野村 睦　林長 ほか中川研究林職員			⑧内業 野外実習 取りまとめ 馬谷/野村	休憩	夕食 自主研修 風呂等	就寝
10月 5日 （木）	起床	朝食等	⑨ 野外実習 「Lidar搭載ドローン（Matrice）の紹介と実演」 坂井 励 技術専門職員	⑩ 技術討論 「電子野帳ほかICTを用いたフィールドワークの効率化」 受講者発表歓迎		閉講式 ＊昼食	＊エクスカーション（希望者） 「林内見学」 パンケ山ほか 野村 睦 林長 ほか中川研究林職員						

＊ 講師は、全て北方生物圏フィールド科学センターの教職員です。
＊ 各プログラムの間に適宜休憩を入れます。
＊ 天候等の都合により、内容を変更することがあります（特に林内見学）。
＊ 5日の昼食は各自で中川町内飲食店での外食予定のため、受講費に含まれておりません。
＊ 5日午後のエクスカーションは希望者のみ

令和５年度北海道東北地区大学演習林等技術職員研修報告

北海道研究林　林大輔

１．研修概要

テ　ー　マ：電子野帳を用いた森林・河川調査
開催日時：2023 年 10 月 3 日～2023 年 10 月 5 日
参　加　者：北海道大学 3 名、九州大学 1 名、京都大学 1 名
開催場所：北海道大学北方生物圏フィールド科学センター森林圏ステーション北管理部中川研究林（北海道中川町、音威子府村）

２．研修内容

10 月 3 日

自己紹介のあと、研究林の概要紹介と森林水文学の講義があった。続いて林内に移動し、113ha に及ぶ照査法（生長量や林分構造の推移を毎木調査によって把握し、生長量に見合った伐採計画を立てる択伐天然林施業）試験地や、山腹崩壊地を再現して植生回復の過程を追跡する試験地、天然更新のための掻き起こし試験地などの研究サイトを見学した。宿舎帰還後、中川研究林における河川調査について解説を受けた。中川研究林では国道のバイパスが研究林内を通ることによる影響評価と事業への提言のために様々な調査が行われており、その一環として魚類や水生生物、水質といった河川調査が行われている。

10 月 4 日

タブレットを活用した電子野帳の活用事例の紹介と実習があった。パソコンで作成した野帳ファイルをタブレットなどの携帯端末に転送、現場で取得したデータを携帯端末で入力、帰還後携帯端末からパソコンにデータを移し、取りまとめという一連の流れを体験した。中川研究林ではマイクロソフト社のエクセルで作成したファイルを照査法の毎木調査や魚類相調査、収穫調査に活用している。紙野帳を電子化することで、入力の手間が減ることや入力ミスの機会が減ること、調査中にも収量などの集計が可能、過去データの参照がしやすいなどのメリットがあったと報告を受けた。電子野帳の作成、運用に関して紹介を受けた改善策を以下に示す。

・電子野帳の作成時
　・できるだけシンプルに
　・フリー入力項目を極力減らす
　・項目列は入力順に隣り合わせで配置することで tab と enter キーのみで入力する
　・保存様式に複数列まとめて貼り付けられるように配置する
　・同じ入力値が続く場合は上のセルを参照する関数を使う
・使用時
　・画面を拭くタオルがあるとよい
　・帰還後はすぐにパソコンにデータを保存する
　・長期間にわたる調査の場合のデータはバージョン管理が望ましい
　・何度も使う様式は原本を必ず保管する
　・寒い日はバッテリー残量に注意し、モバイルバッテリーやカイロを使うことも有効

実習では林内の川に移動し、電気ショッカーを用いた魚類相の調査や流量調査を行い、結果をその場でタブレットに入力した。また、河床の水生生物の調査も体験した。

10 月 5 日

ドローンの業務利用の紹介と実演があった。ドローンによって得られた画像からオルソ画像や 3 次元モデルを作成することで、伐採跡地の植栽可能面積と必要な苗木本数を算出したり、樹冠高から林分全体の蓄積を把握することなどに活用したりしていると報告された。その後、技術討論として、携帯端末を利用した地理情報システム（GIS）やチャットツールなど情報通信技術を活用した作業の効率化について意見交換を行った。また、GIS による施業履歴の整理やスケジュール管理、業務の引継ぎといった現場作業に留まらない内容についても、それぞれが抱える課題やアイデアについても検討を行った。

写真 1 電気ショッカーを用いた魚類の採捕

写真 2 タブレットを用いたデータ入力

写真 3 水生生物の調査

写真 4 流速の測定

3．まとめ

エクセル版の電子野帳は北海道研究林でも稼働中であるため、研修で取り上げた内容は現場に導入しやすいものだった。電子野帳を作成する際に、入力の効率化やデータ保存の方針など留意する点を紹介されたので、その内容を参考に改善を図っていきたい。GIS についても林道の損傷状況について携帯端末を用いて現場でデータ（位置、画像、コメント）を作成して共有するなど、路網管理の道具として運用されており、導入のための下地を整えることで高い利便性が期待できるものと思われる。技術の進歩が速い分野であるため、積極的に情報収集を行う必要性とともに、導入や活用されるシステム構築にかかる労力とのバランスに課題も感じた。

中川研究林で実際に行っている業務を体験し、各参加者からもそれぞれが抱える課題などについて情報交換することで、現場に即応しうる技術を学ぶことができた。また、解説はほぼ技術職員が行っており、現場での作業だけでなく、各研究課題や技術の導入に関しても技術職員が主体的に関わっているなど、それぞれが持つ専門性と高い熱意に触れ大変刺激を受けた。

第25回関東甲信越地区大学演習林等技術職員研修日程表

於:東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林

	2023年10月24日(火)	2023年10月25日(水)	2023年10月26(木)
9:00		出発	出発
		生立木の腐朽とその診断 (講義) 60 教授 山田利博	センサーカメラからのシカ密度推定法 (講義) 90 講師 平尾聡秀
10:00		移動 20	
		樹木のボディーランゲージ (野外講義) 60 教授 山田利博 技術専門職員 吉田弓子	閉講式および修了証書授与 20
11:00			解散 秩父事務所へ 60
	秩父事務所にて受付	移動 30	
12:00	ワサビ沢展示室へ移動	昼食 30	
13:00	昼食 30	腐朽の機器診断 (野外講義) 120 教授 山田利博 助教 坂上大翼 技術専門職員 高徳佳絵 技術専門職員 原口竜成 技術専門職員 吉田弓子	
	開校式・オリエンテーション 15		
14:00	森林管理に役立てる樹木医学 (講義) 60 教授 山田利博		
	演習林業務との関わり (講義) 25 技術専門職員 吉田弓子	樹幹内部の腐朽の観察 (野外講義) 150 教授 山田利博 助教 坂上大翼 技術専門職員 高徳佳絵 技術専門職員 原口竜成 技術専門職員 吉田弓子 (チェーンソーによる伐倒と解体) 技術専門員 五十嵐勇治 技術専門職員 高野充広	
15:00	樹木の健全性 (講義) 60 助教 坂上大翼		
16:00	樹木の病害と健全度判定 (野外講義) 60 助教 坂上大翼 技術専門職員 高徳佳絵		
17:00	川俣宿泊施設へ	川俣宿泊施設へ	

令和５年度関東甲信越地区大学演習林等技術職員研修報告

芦生研究林　勝山智憲

１．はじめに

本研修は令和５年 10 月 24 日から令和５年 10 月 26 日まで東京大学秩父演習林にて実施された。研修は「森林管理に役立てる樹木医学と森林生態学」と題して行われ、東京大学、東京農業大学、九州大学、京都大学から８名が参加した。

２．研修内容

１日目（10 月 24 日）

初日は秩父演習林内の最上部（山梨県と埼玉県のほぼ県境）にあたる標高 1500m にあるワサビ沢展示室という場所に移動し、開講式とオリエンテーションの後、秩父演習林の山田林長による講義が行われた。講義は「森林管理に役立てる樹木医学」というタイトルで、まず樹木医学とはどういうものかということについて説明された。樹木医学と一言にいっても病害や虫害の対策、診断、腐朽状態の見極めや対策方法の検討など非常に幅広い。この研修では特に樹木の腐朽状態等から危険性や伐採等の育成方法の確立、患部の処理方法について現場で役立つ知識について説明された。樹木の枝、幹には腐朽で枯れるもの、風等の気象条件で落ちるもの等様々であるが、腐朽状態を未然に把握し、幹折れや枝の落下を未然に防止することができれば現場作業、学生実習、研究補助等を安全に実施できるのでとても有益であった。特に菌類が樹木のなかを巡って腐りが広がるということを樹木の構造を見ながら勉強できたことは改めて良かった。講義を通じて、普段何気なく見ている故損木も木の内部では樹木の再生力や防御力で腐朽を最小限にとどめていること、また、人間が樹木を治療する場合は、腐朽層の掻き出しや腐朽している枝や幹の剪定等、医学に類似した事が樹木管理の現場でも行われていることが分かり、樹木医に関して興味がわいた。

林長による講義の後は、野外実習と坂上助教による「樹木の健全性、樹木の病害と健全度判定」と題した講義が行われた。野外実習は、3 種類のアセビに対して衰退度判定表を元に樹勢、樹形、枝の故損や損傷、葉の密度、色、樹皮の状態等を判定し、衰退度を導き出してから区分を判定して診断するというものであった。診断結果は、自分の見た目と大きく違っておらず、人間の見た目の判断も間違っていないということが分かった。しかし、細かく診断することでより正確な判断につながるので、細かく診断する事も管理上は大切であるということも分かった。また、腐朽した枝の剪定・除去に関して、樹木が傷を付けられたらその傷を覆うために樹皮等を巻き込んで成長する性質を利用して、わざと患部を巻き込みやすくする枝の切断方法が見学できた。枝の処理方法も非常に大切であることを実感した。講義では、樹木の構造と役割、樹木の健全性に影響を及ぼす伝染病（ウイルス・細菌・菌類）、生理病（養分･土壌水分･温度･湿度）について説明を受けた。これらの要素を調べることで、衰退度の判定、生理診断、危険度診断ができ、それが健全度の評価につながることが分かった。腐朽状態や病害虫に関しては、組織の保管、実験による病害の診断等多くの技術が開発されていること、また他にも土壌診断や剪定の技術も確立されていて、樹木の維持管理技術はとても発達していることが分かった。

初日最後に「演習林業務との関わり」と題して秩父演習林の吉田技術専門職員より説明を受けた。秩父演習林では、技術職員の中に樹木医の資格を有する方が数名存在し、マツ材線虫病やブナ科樹木萎周病等の森林病害虫について、マツ枯れ防除や故損木のデータ収集や伐採、伐

採後の被害木の処理、木材需要に備えた有効利用等、樹木医の資格を用いた現場作業の実践例を紹介していただいた。フィールド研の業務においても非常に参考になる事例が多く、樹木医は今後必要な資格だと感じた。

写真 1　ワサビ沢展示室

写真 2　樹木の病害と健全度判定

2 日目（10 月 25 日）

2 日目はワサビ沢展示室にて「生立木の腐朽とその診断」と題して、山田林長より故損木及び腐朽木に対してどのような診断をし、対策を立てていくかについて、いくつかの事例をもとにした説明を受けた。腐朽木が人間生活に悪影響を及ぼす場合には早期に伐倒する。迂回路等で対応可能な場合は影響を与える枝のみ処理をし、できるだけ樹木に対する損傷を最低限にとどめる。枝処理等で済むものはきっちりと処理をする。そのために目で見て、樹木に触れて、状態を確かめる事が大事であり、必要であれば抵抗試験やガンマ線、レーダ、打撃診断、音速診断等を行うと説明があった。診断は樹木に穴を開けて調べるものから、樹木に傷を付けずレーザー等を備え付けて内部の状態を調べるものまで数多く方法があるが、樹木が多数存在する場所においては迅速に大量の樹木を診断する必要があり、素早く的確に診断していくためには機械の開発は不可欠であるということだった。講義後、見本林園にて、健全木、腐朽木等実際に自分で見て木に触れて安全性や危険性を考える実習を行った。単なる樹木園散策ではなく、木につく菌類や腐朽に着目し、対策や防除方法など意見交換を行った。秩父演習林は、急峻な地形に数多くの広葉樹が生育しているが、鹿害防除の柵等も設置されており、きちんと管理されていて驚いた。

午後からは「樹幹内部の腐朽の観察」と題して、カラマツ人工林にて樹木の診断試験を行った。この実習では横打撃共振法という方法で試験を行った。使う機械は「ぽん太」と呼ばれ、樹幹を横断方向から打撃して得られる固有振動数を測定し、その結果から健全木か腐朽木かの判断を行うことができる。木にマイク付きの波形器をあて、90 度、もしくは 180 度方向からハンマーで殴打することで得られる波形により結果が分かる。測定には樹木の周囲長データが必要であり、事前に周囲長を測定し、データを機械に入力することで殴打したときの共振周波数から自動で結果を得ることができる。この作業を二班に分かれてあらかじめ設定してもらった区域内で行った。一人一回ずつ作業を行い 20 本程度診断が終わったところで、急な雷雨に見舞われ、作業が中断となり、バスに待機した。バス内でパソコンにデータを取り込み診断結果の集計を行った。林業現場では腐朽診断が、収穫木の選定、採材位置の決定、被害実態の把握に用いられており、簡単で低コスト、幹に傷を付けず短時間で診断できる「ぽん太」のような技術はとても有効であると考える。雷雨がおさまった後、サワラの人工林にて事前に職員が伐

倒した腐朽木の観察を行った。小口の腐朽部分から、その木がどの時期に菌類等の被害を受けたかが推定できるという説明を受けた。また、腐り部分が幹のどの部分まで広がっているかなどを観察した。自分たちはこれまで、小口に腐朽が見られたらその上 1m 程度までは腐っている可能性があると教わってきたが、実際に観察しても教わってきたとおり 1m 程度であり、確信が持てた。今回は雷雨により、診断試験が途中で終了したが、診断技術を体験できて良かった。2 日目はこの作業にて終了となった。

写真 3　横打撃共振法

写真 4　防獣柵（パタサク）

3 日目（10 月 26 日）

まずワサビ沢展示室にて、「センサーカメラからの密度推定法」と題して平尾准教授より説明を受けた。屋外に設置されたセンサーカメラを見学し、据え付け方法、位置確認を行った後、講義室にてシカ害による森の変化、シカの密度増加、シカ害増大における林業生産性の低下、個体数推定方法について説明を受けた。センサーカメラは日常業務でも目にしており、また芦生研究林においてもシカ害は大きな問題となっていることから馴染みのある内容であった。ただし、芦生研究林でシカの推定個体数が 3～5 頭/㎢といわれているのに対し、秩父では 10～20 頭/㎢であるということで個体数の算出方法の違い等あったとしても倍近く違うことに驚いた。ハンターの意見も聞いたが、秩父は山が急峻である事、そしてハンターの高齢化や減少が顕著であるため、シカの個体数減少に至っていないということだった。確かに山を見渡しても芦生研究林同様、下草はほとんどなく裸地化しているところが多かった。日本全国同じような悩みを抱えていてシカ害に対する対応が重要であることを再認識した。

講義の後、2 人 1 グループで事前に得られたカメラデータを用いて、個体数密度推定を行う REM 法（移動するシカと自動撮影カメラのランダムな遭遇をモデル化して密度推定する）と REST 法（撮影範囲内への進入回数と滞在時間に基づいて統計的に密度推定する）の実習を行った。REM 法はシカの行動による影響を受けにくく低コストで実施できる利点がある反面、シカの検出率がカメラの設置条件によって変動する、シカの移動速度のデータが別途必要になるという欠点があるということが分かった。REST 法は、REM 法の利点に加えてカメラの設置条件を考慮でき、移動速度のデータが不要という反面、データ集計や計算が複雑という欠点がある事が分かった。実際に解析を行ってみて REM 法の法が分かり易くて使い勝手が良いように思った。この実習にて研修は終了となり修了証書を受け取った後、バスで移動し、秩父演習林事務所にて解散となった。

３．まとめ

この研修を通して樹木医という資格に興味がでた。自分の目で見て、樹木の診断を行い、対策方法を考えていくことは林業や研究木の管理を行う上でとても重要であり、機会を見つけて取得にチャレンジしてみたいと思った。また、研修を通してシカ害防除の重要性、大変さを改めて実感し、シカ害防除なしに森林管理は語れないと痛感した。樹木医学やシカの密度管理等を生かし、未来に健全な森林を残せるよう自分なりに取り組んでいこうと思った。

2 日間お世話になった東京大学秩父演習林の山田林長はじめ解説を行ってくださった先生方、ならびに研修の運営からバスの送迎等お世話になった秩父演習林の技術職員の皆様、この研修に参加した技術職員の皆様に感謝申し上げます。ありがとうございました。

令和５年度関東甲信越地区大学演習林等技術職員研修報告

和歌山研究林　中川智之

１．はじめに

第 25 回関東甲信越地区大学演習林等技術職員研修が、東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林を会場に、令和５年 10 月 24 日から 26 日までの日程で開催された。

本研修のテーマは「森林管理に役立てる樹木医学と森林生態学」で、樹木に発生する病虫害により引き起こされる樹木の腐朽状態の診断方法、樹病を防ぐ適切な樹木管理、日本各地の森林生態系へ影響を及ぼしている野生動物の生息状況を推定する方法などを学ぶことを目的として実施された。

２．研修内容

初日は秩父演習林事務所へ集合した後、今回の研修の講義室として使用するワサビ沢展示室へ移動して、開講式が行われた。引き続いて行われた秩父演習林長の山田利博教授の講義では、「森林管理に役立てる樹木医学」と題して、実際の症例や治療方法などを通して、樹木医学の概要やその目的について教えていただいた。

その後の坂上大翼助教による講義では、受講生は屋外に出て、樹木の「衰退度判定」を行った。これは、周辺に生育している樹木の状態を、10 個の評価項目に沿って観察し、樹木の衰退度を判定するもので、受講生は判定表に記載された項目と評価基準を参考に、樹木を入念に観察して、衰退度を判定した。判定の際の注意点として、複数名で同じ場所の樹木の判定を行う場合は、個人差を最小限にするために、「目合わせ」という基準を統一するための作業を行うよう補足があった。

樹木の衰退度判定の講義

続いて、樹木を腐朽させる菌が入らないようにする剪定の方法についても講義があり、「ブランチカラー」と呼ばれる枝の付け根の膨らみは、剪定した切り口を巻き込むように守る働きをすることから、この膨らみが適切に機能する剪定を心がけるよう指導された。

初日の最後の講義は、樹木医の有資格者である吉田弓子技術専門職員から、演習林業務の中で樹木医の知識を活用する事例の紹介があり、今後の課題についても説明があった。

2 日目はまず初めに、山田教授から「生立木の腐朽とその診断」と題した講義が行われ、樹木の腐朽の診断方法や、午後からの野外講義で実際に使用する診断機器の特徴や使用方法などの解説があった。

打撃音樹内腐朽簡易診断装置の実習

講義の後、秩父演習林の樹木園へ移動し、「樹木のボディーランゲージ」と題した講義が行われた。この講義では、自然の中や公園などで見られる樹木の不思議な形状を紹介し、その発生要因などについて説明がされ、その後、樹木園の観察を行った。

午後からは演習林内の人工林へ移動し、午前中の解説にあった打撃音樹内腐朽簡易診断装置「ぽん太」を使った実習が行われた。この装置は、対象木にハンマーで横方向から打撃を与え、端末に接続されたマイクでその打撃音を測定し、内部の腐朽の状態を診断するもので、坂上助教と原口竜成技術専門職員による操作方法の説明を受けた受講生は 2 班に分かれて、カラマツ造林地のプロット内で測定を行った。秩父演習林の教職員は簡単に測定を行っているように見えたが、ハンマーでの打撃にはコツがあるようで、マイクが音を拾うまで、場所や高さを変えて、何度もハンマーを振り、ようやく測定ができた。

樹木内部の腐朽の観察

センサーカメラ設置状況の解説

その後、雷雨による中断を経て、樹木内部の腐朽の観察が行われた。これは、秩父演習林の技術職員が事前に伐倒した樹木の伐根や、幹に傷のある部分を輪切りにしたもの、薪割りの要領で幹を縦に割ったものなどをサンプルとして、樹木内部の腐朽の様子を観察した。

最終日は、平尾聡秀講師による「センサーカメラからのシカ密度推定法」と題した講義が行われた。講義に先立って、屋外でセンサーカメラがどのように設置されているかを見学し、その後、講義室へ戻った受講生は 2 人 1 組となって、過去にセンサーカメラで撮影された画像データからシカの密度を推定する作業を行った。講義の中では、近年新たに提唱されたシカ密度推定法（REST 法）も紹介され、こうした研究が日々進化を続けていることを実感することができた。

３．まとめ

今回の研修では、今までの業務であまり関わることのなかった樹木の病気やその診断方法、治療方法などについて学ぶことができ、また、シカの密度調査については、以前の勤務地で他の手法での調査に関わったことはあったが、新たな手法を実際に体験することができて、大変貴重な機会となった。

研修の開催にご尽力いただいた秩父演習林の教職員の皆様をはじめとする東京大学の関係者の皆様、個人研修としての受講を許可していただいた京都大学総合技術部の皆様、また、研修へ送り出していただいた和歌山研究林の皆様に、心よりお礼申し上げます。

令和5年度関東甲信越地区大学演習林等技術職員研修報告

上賀茂試験地　西岡裕平[1)]

１．はじめに

令和5年10月24日(火)から10月26日(木)の2泊3日の日程で、東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林で開催された令和5年度関東甲信越地区農学部附属演習林技術職員研修に参加した。参加者は京都大学3名、東京大学3名、東京農業大学1名、九州大学1名の計8名であった。今回の研修は各大学演習林技術職員間の技術交流や情報交換を活発化させるとともに、多様化しつつある演習林の教育研究利用に対応するために必要な専門知識や技術を習得し、技術職員の資質や能力の向上を図ることを目的としている。

２．研修内容

1日目は、秩父演習林事務所にて受付を済ませた後、バスに乗りワサビ沢展示室に移動した。ワサビ沢展示室は彩甲斐街道出会いの丘休憩施設の2階にある秩父演習林の施設で、カモシカやリスなど動物の剥製や、秩父演習林で見ることができる約20種類のカエデの標本が展示されており、奥のスペースは講義室になっていた。はじめに開講式が行われ、続いて簡単な自己紹介を各自行った。その後すぐに初日の講義が始まり、山田利博教授による講義「森林管理に役立てる樹木医学」を受講した。この講義では、樹木医学の必要性や歴史、樹木の症状や手術法などについて学んだ。次に坂上大翼助教による野外講義「樹木の病害と健全度判定」が行われた。この講義では、健全性に影響を及ぼす要因となる病害や、樹木の衰退度を判定する方法について学んだ。衰退度の判定は、衰退度判定表を用いて、樹勢、樹形、樹皮の状態など計10項目を0から4の5段階評価で数値化し、合計値を評価項目数で割る事で衰退度を見極める方法で、実際に健康なアセビと、見るからに弱っているアセビで衰退度判定を行った所、健康なアセビは「良」弱っているアセビは「不良」の判定になった。引き続き坂上大翼助教による講義「樹木の健全性」を受講した。この講義では、健全な樹木と、そうでない樹木の違いや脅威になる要因について学んだ。また健全を維持する為の剪定方法など技術的な事についても学んだ。次に吉田弓子技術専門職員による講義「演習林業務との関わり」を受講した。この講義では、演習林職員の男女比の話や、マツ枯れナラ枯れについての対策や処理方法、樹木医でもある吉田弓子技術専門職員が樹木医の資格がどの様に演習林の業務に活かせられるのかなど説明を受けた。1日目の日程が終了し、バスで宿泊する川俣宿泊施設へ移動して夕食及び懇親会が行われた。

2日目は、川俣宿泊施設からワサビ沢展示室へ移動し、山田利博教授による講義「生立木の腐朽とその診断」を受講した。この講義では生立木に腐朽が生じていないかの診断方法と、腐朽の種類、診断に使用する機器の説明や使用方法について学んだ。場所をワサビ沢展示室から樹木園にバスで10分ほど移動し、引き続き山田利博教授による野外講義「樹木のボディーランゲージ」を受講した。この講義では樹木園を散策しながら様々な樹木の形に触れ合い、腐朽など病虫被害木について学んだ。続いて樹木園から演習林が管理している林内へ30分ほど移動した。途中、栃本広場という広い駐車場で昼食を取った。午後からの講義は山田利博教授、坂上大翼助教、秩父演習林技術職員の方々による野外講義「腐朽の機器診断」と「樹幹内部の腐朽の観察」を受講した。「腐朽の機器診断」では、「ぽん太」という打撃により発生した共鳴周波数で腐朽を簡易的に診断できる機器を使用してカ

[1)] 現：芦生研究林

ラマツの腐朽を調査した。「ぽん太」の使用方法は、片手でマイク付き測定器を地上高 90cm 以上、樹木から 10cm から 20cm 離れた所にセットして、片手でハンマーを用いて樹木を叩く。叩く位置はマイクに対して 90 度くらいの所で、叩く力は弱すぎても強すぎてもエラーになるので、力加減が難しかった。作業途中で雷鳴が頻発し雨も強くなってきた事から一時バスまで避難して天候が落ち着くのを待った。30 分ほどで雨、雷共にピークを過ぎたので「樹幹内部の腐朽の観察」を開始した。この講義では、事前に秩父演習林職員の方々が、「ぽん太」で測定した腐朽菌の入っている疑いのあるサワラを 2 本伐倒し、その切り口から腐朽菌が樹木内でどの様に広がっているのかを観察した。2 本共に見事な腐朽菌が心材を中心に広がっており、「ぽん太」の様な簡易的な機器でも十分に効果を発揮する事を確認できた。2 日目の日程が終了し、バスで宿泊する川俣宿泊施設へ移動して夕食を取り就寝まで職員同士の交流が行われた。

3 日目は、川俣宿泊施設からワサビ沢展示室へ移動し、平尾聡秀講師による講義「センサーカメラからのシカ密度測定法」を受講した。この講義では、個体数推定法として移動するシカと自動撮影カメラのランダムな遭遇をモデル化して密度測定する REM 法について学んだ。講義中は、事前に用意されていた模擬データの処理とデータ入力を行い、そのデータから REM 法を用いてシカ密度を推定する作業も行った。これで 3 日間の研修が修了し、閉会式及び修了証書授与が行われた。閉会式後はワサビ沢展示室前で集合写真を撮り、バスで秩父演習林事務所まで移動して解散となった。

３．まとめ

今回の研修では森林管理に役立てる樹木医学と森林生態学がテーマだったので、樹木が受けるストレスや病気の診断、防除方法について学ぶ事ができた。剪定の位置で樹木が受けるダメージが変化し、それが樹木にとって大きなストレスになるなど、普段の剪定では全く考えもしないで作業を行っていたので、この研修で学んだ選定方法を意識しながら今後は作業に取り組んでいきたい。また立木の腐朽診断に「ぽん太」など測定機器を用いることで危険木を容易に判断することができるのは便利だが、機器を一式揃えるとなると、約 30 万円掛かるので、今の職場で金額に見合った仕事を考えた場合、それほど必要ではないと思った。また、今回の研修に参加した他大学の参加職員は 20 代が多く、懇親会では仕事に対する熱意が伝わり良い刺激を受けた。

最後に研修を企画、実施していただいた秩父演習林の皆様、研修への参加を許可していただいた総合技術部の皆様に感謝を申し上げます。

衰退度判定表を用いた講習の様子

秩父演習林でみられるカエデの展示

令和5年度中国・四国・近畿地区大学附属演習林技術職員研修日程

期間：令和５年11月15日（月）～17日（金）
場所：島根大学三瓶演習林・国立三瓶青少年交流の家
講師：米 康充（島根大学 生物資源科学部 農林生産学科 准教授）

	１日目 11月15日（水）	２日目 11月16日（木）	３日目 11月17日（金）
6:30		起床	起床
7:00 7:30 8:00 8:30 8:45		掃除・朝食・身支度等	掃除・朝食・身支度等
9:00		三瓶演習林へ移動	
9:30 10:00 10:30		実習（2.5h） ＊モバイルレーザー（iPad ProとMapry林業）を用いた森林調査	講義（3h） ＊解析データの取りまとめ ＊ICT林業の現状について
11:15	集合・受付（JR大田市駅） 移動		
11:45	入所時オリエンテーション （三瓶青少年交流の家）		
12:00 12:30	昼食（交流の家食堂）	昼食（お弁当）	昼食（交流の家食堂）
13:00	開講式	交流の家へ移動	閉講式
13:30	講義（２h） ＊概要説明 ＊RTKドローン空撮の準備	実習（3h） ＊データ解析	移動
14:00			解散（JR大田市駅）
14:30 15:00			
15:30	三瓶演習林へ移動		
16:00 16:30	実習（1h） ＊RTKドローンによる空撮		
17:00	交流の家へ移動 （交流の家）夕べの集い	（交流の家）夕べの集い	
17:30 18:00 18:30	夕食・入浴等	夕食・入浴等	
19:00 19:30 20:00 20:30 21:00 21:30	懇親会	実習（3.5h） ＊データ解析	
22:00	就寝	就寝	

＊天候等により、内容やスケジュールが変更する場合があります。

令和５年度中国・四国・近畿地区大学附属演習林等技術職員研修報告

芦生研究林　北川陽一郎

１．はじめに

講習会名称：令和５年度中国・四国・近畿地区大学附属演習林等技術職員研修
期間：2023 年 11 月 15 日～11 月 17 日
場所：島根大学　三瓶演習林
参加者：東京大学１名、静岡大学１名、愛媛大学１名、高知大学１名、宮崎大学１名、島根大学１名、京都大学３名
研修目的：近年のドローンやレーザー測量の一般化により、これらの技術が森林管理にも活用されている。私も業務でドローンを利用しているが、ドローンで撮影した写真の GNSS の位置情報精度が低いことから、SfM ソフトで加工した画像を他の GIS データと重ね合わせる際に課題があると感じていた。今回の研修は、高い精度の位置情報を取得できる測位方法である RTK-GNSS を搭載したドローン（RTK ドローン）の運用とデータ処理方法を学ぶもので、業務の課題を解決する糸口を得ることができた。また、モバイルレーザーを使った森林調査を紹介してもらい、調査業務の省力化に関する知識を得ることができた。

２．研修内容

１日目

まず、三瓶演習林事務所近隣の牧草地で、BizStation 社の RTK-GNSS を使った RTK ドローン（DJI 社の Phantom4 RTK）の基地局設置の説明を受けた。単独測位の GNSS は水平方向で 5～10m、垂直方向で 100m ほどずれるため、基地局設置に RTK-GNSS を使用するとのことだった。機器を据えるためにはバイポッドを使用していたが、水平を取りやすい反面、風に弱く倒れやすいなどの注意点を受けた。

その後、RTK ドローンを使って、自動飛行プログラム作成から実際の飛行までを体験しながら、２日目に使うスギ人工林の空中写真撮影を行った。プログラムの作成はプロポに付属している画面内で完結することができた。業務で使用している自動飛行アプリはパソコンで作成したデータをアプリに移してから使うので、このシステムはプロポ内だけで完結して便利だと感じた。RTK ドローンは精度の高い垂直方向の位置が取得できるので、自動飛行プログラムの飛行高度も絶対値（楕円体高）で設定できる。これは、業務で使っているドローンが発着点からの相対的な高度で設定するのと大きな違いだった。

実習中には他大学の職員の方々と飛行ルートのオバーラップ率、低温・高温時のバッテリーの扱い、ドローンの値段についてなどのドローンの運用について意見交換をすることができた。

２日目

午前中は iPadPro の LiDAR センサーと森林の三次元データを解析するアプリ「mapry 林業（mapry 社）」を使ってスギ人工林の森林調査を行った。iPadPro のレーザーの照射距離は 5m ほどのため、測りたい立木の 1、2m 前に立ち、端末を地面から胸高までゆっくりと動かすと、立木の三次元モデルが作られ、胸高位置の直径を測ることができた。各測定木に移動する点は直径巻き尺を使った調査と変わらないが、端末の IMU とコンパスにより各立木の位置関係を記録して、開始地点の位置情報とつなげることができることが大きなメリットと感じた。また、樹高もレーザー距離計と同じ仕組みで測定することができた。島根大学では既に業務にこの技

術を取り入れていて、端末の処理能力に合わせてデータを分割する方法などたくさんのノウハウを教えてもらった。測定した立木の胸高直径や位置情報は CSV ファイルで出力できた。

午後は座学で、RTK ドローンを運用するために必要な標高と楕円体高の説明を受けた。一言で高さと言っても、地図情報には標高が、RTK-GNSS には楕円体高が用いられているので、RTK ドローンの飛行高度を設定する時に楕円体高を用意する必要がある。具体的には、QGIS のラスタ計算機で国土地理院の標高 DEM データにジオイド高を足して求めた。芦生研究林では楕円体高が標高よりも約 37m 高いため、誤って RTK ドローンの飛行高度に標高を使うと墜落事故を起こすかもしれず、どちらの高さ情報を使っているか意識する必要があると思った。

夜は前日にドローンで撮影した写真から SfM ソフトで DSM（地表高データ）を作成し、DTM（地形を除いた地表面の高さ）と組み合わせることで DCHM（樹冠高データ）を求める実習を行った。更に、DCHM を QGIS の r.neighbors というツールで、樹冠の大きさの範囲で最も大きな値を示すメッシュを抽出して梢端とした。その後、梢端ポイントの DCHM データをポイントサンプリングツールという QGIS プラグインを使って抽出して、樹高とした。このような作業を専用の森林解析ソフトを使わなくても、QGIS の解析ツールを活用してできることに驚いた。

3 日目

mapry 林業と RTK ドローンで求めた胸高直径、樹高、立木位置を従来の調査方法（直径巻き尺による胸高直径、レーザー距離計による樹高、トータルステーションによる立木位置）の結果と比較して、精度を検証した。

結果は、胸高直径は mapry 林業と直径巻き尺ではほぼ同じ値となった。また、樹高は RTK ドローンの方がやや低めの値になり、原因の検証が必要だった。RTK ドローンから得られた位置情報はトータルステーションとほぼ同じになり、立木位置が正確に出ることに驚いた。mapry 林業で得られた位置情報はトータルステーションのもと異なっていたが、各立木の相対的な位置関係のズレが小さかったため、QGIS で多少の立木ポリゴンの移動と回転によって修正できた。

今回の研修は、業務の課題に関わるものでとても有意義な研修だった。また、全日程にわたり、島根大学の米康充 准教授、技術職員の葛西恵里香さん、尾崎嘉信さんから手厚い技術指導を受けた。また、滞在中の生活においても大変お世話になった。ありがとうございました。

RTK ドローン操作の様子

mapry 林業を使った調査の様子

令和５年度中国・四国・近畿地区大学附属演習林等技術職員研修報告

上賀茂試験地　紺野絡

１．研修概要

2023 年 11 月 15 日(水)～11 月 17 日(金)の日程で、島根大学生物資源科学部附属生物資源教育研究センター三瓶演習林において、令和 5 年度中国･四国・近畿地区大学附属演習林等技術職員研修が行われこれを受講した。

受講者は東京大学１名、静岡大学１名、京都大学３名、愛媛大学１名、高知大学１名、宮崎大学１名、島根大学１名の９名であった。

２．研修内容

11 月 15 日(水)

１日目の午前 11 時に JR 大田市駅に集合した受講生９名は、バスに乗り宿泊先になる国立三瓶青少年交流の家に移動した。入所時オリエンテーションの後、三瓶演習林に移動し開講式と講義・実習を行った。

今回の研修の講義・実習は、島根大学生物資源科学部米康充准教授に担当頂いた。概要説明の後三瓶演習林内で「RTK ドローン空撮、練習飛行、空撮データの取得」を行った。

通常のドローンは GPS を使った単独測位システムを使用しているが、このシステムは精度がさほど高くなく、数メートル単位で誤差が生じる場合がある。それに対して RTK ドローンは相対測位を使っており、複数の受信機で GPS や基準局の座標を受信し、それぞれ測位して補正するシステムを使用しているので、高い精度の位置情報により正確な飛行が出来る。この RTK ドローンを使用した空撮の手順を学んだ。ドローン操縦用の iPad に予め取り込んでいた図面を利用して、飛行空域を指定するとその空域の中を自動で往復して空撮を行う。次に撮影の条件として、次の写真撮影を前回の写真撮影とどのくらい重ねて撮影するかを決定する。地形が重なり合うように、少しずつずらして写真を撮影することで立体的な画像が得られ、その画像を解析することにより樹木位置、樹高、地形等の様々なデータを得ることが出来る。今回は 80%の重なりで設定し、三瓶演習林内のスギ人工林の上空を実際に飛行して撮影を行った。

撮影飛行の間にドローンの操縦経験が浅い受講生は、手動での操縦方法を習って別のドローンで練習飛行を行った。

RTK ドローンの空撮は 30 分程かかる予定だったが、搭載バッテリーは条件にもよるが飛行時間 20 分程度なのでどうなるのか見ていたが、バッテリーが無くなる前に自動で離陸場所に帰ってきて、バッテリー交換後に自動で最終撮影場所に戻って撮影を再開した。つくづくハイテクだと感じた。

RTK ドローンの空撮と空撮データの取得、ドローンの練習飛行を行って 1 日目の日程は終了し、宿泊先へ移動して夕食及び懇親会が行われた。

11 月 16 日(木)

２日目は「モバイルレーザー（iPad Pro と mapry 林業）を用いた森林調査」を行った。iPad Pro は 12 Pro 以降 LiDAR スキャナを搭載しており、iPad Pro に mapry 林業というアプリをインストールすれば、各種森林調査が行えるようになる。今回は１日目に空撮したのと同じスギ人工林で iPad による森林調査を行った。

胸高直径の計測は、iPad の mapry 林業アプリを起動し調査を選択すると画面がカメラの映

像に切り替わるので、計りたい木の根本をカメラの映像の中心に持ってくる。少し待つと画面の樹木の周囲を囲むように線が現れ樹木の形状をスキャンする。そのまま iPad のカメラを、上方向に目線より少し高い位置まで持って行くと、再び線が現れて樹木をスキャンする。その後画面上の測定ボタンを押すと、根本から 1.3mの胸高の位置を判断し、胸高直径を自動で計測して表示と記録を行う。1 本の木に対して 10～15 秒程度で計測が終了する。これを 1 本ずつ行う事で胸高直径が測れて iPad に記録される。樹木位置も胸高直径を測定している間に記録される。また、樹高も根本と木の先をカメラで読み取ることで測定が可能であるが、今回は時間があまりなく樹高測定は数本しか行わなかった。

調査プロットも最初の 1 辺の位置を決めて距離を入力すれば、iPad の画面上で四角形のプロット枠が表示される。これについては非常に便利な機能だと感じた。また、実際に行ってはいないが円形のプロットも直径を入力して、中心位置を決定すれば円形枠が画面上に表示されるとのことであった。ただ、今回は調査地の地形が水平で非常に条件の良い場所だったので、素早く楽に計測できたが傾斜のある山中での使い勝手はどうなのかについては疑問が残った。

午後からはデータの解析を行った。初日に RTK ドローンで撮影した写真を使って解析を行った。GIS ソフトを使用してドローンの写真データから、立木 MAP を作成し、樹木位置、樹高等の解析を行う方法を学習した。また、立木だけでなく地形立体図面や写真を合成して高精細のオルソ画像の作成が可能であること等を学習した。

17:00 になり一旦宿泊先に帰り、夕食、入浴の後再び三瓶演習林に戻り、夜の解析実習を行った。先ほどのドローン画像の解析だけではなく、三瓶演習林で予め同じスギ林を実測したデータを使って、GIS ソフト上で解析して両者を比較した。樹高の違いや位置のずれは多少あったものの思ったより違いが少なかった事に驚いた。RKT ドローンの精度の高さが分かったような気がした。解析実習を終えて宿泊先の戻ったのは 22:00 頃であった。

11 月 17 日(金)

3 日目は引き続き解析実習を行った。今度は iPad で測定したデータを解析して他の計測方法との比較を行った。樹木位置に関しては他の計測方法よりもずれが大きかったが、これは測定中にカメラがフリーズしてしまうトラブルがあり、iPad とアプリを再起動して測定を途中からやり直したことが影響していると考えられる。講師の米先生の話だと、iPad が途中でフリーズしてしまう事はよくあることらしく、使っている製品の個体差もあるが、信頼性の点ではまだ多少問題があるとのことだった。これで 3 日間の研修が終了し宿泊先に移動し、昼食後閉講式が行われて修了証書を受け取った。バスで JR 大田市駅に移動して解散となった。

３．まとめ

今回、新しい森林調査の方法として RTK ドローンでの空撮、iPad の LiDAR スキャナを使った計測、GIS での解析方法等を教わった。筆者は普段から GIS ソフトに触れていないので、解析方法については分からないこともあったが、新しい機械や技術を使用した調査方法を実践し、学べたことは大変貴重な体験であり今後の業務に活かしていければと感じた。

余談ではあるが宿泊先の国立三瓶青少年交流の家では、朝の集い、夕べの集いが行われ国旗掲揚、ラジオ体操、宿泊グループ間のレクリエーション等があり、小中学校の林間学校を思い出すような体験をさせてもらった。個人的にはラジオ体操を意外と忘れていることに驚いた。

最後に今回の研修に参加することを認めていただいた京都大学総合技術部と、研修を企画、実施していただいた島根大学三瓶演習林教職員の皆様に感謝を申し上げます。

島根大学三瓶演習林事務所

開講式

ドローンの練習飛行

RTK ドローン DJI Matrice 300 シリーズ

iPad Pro を使った胸高直径測定

iPad Pro を使った胸高直径測定

令和５年度中国・四国・近畿地区大学附属演習林等技術職員研修報告

上賀茂試験地　荒井亮

１．研修概要

期　間：2023 年 11 月 15 日　～　2023 年 11 月 17 日

場　所：島根大学生物資源科学部附属生物資源教育研究センター三瓶演習林
（島根県大田市三瓶町多根 941-1）

受講者：東京大学１名、静岡大学１名、愛媛大学１名、高知大学１名、宮崎大学１名
島根大学１名、京都大学３名　計９名

２．研修内容

本研修は森林管理の基礎となる資源情報の高度化が進む中、演習林の技術職員がこれらに関連した技術に対する知見を深めることは必須であるため、森林の空撮に適した RTK ドローンと iPad Pro に搭載されたモバイルレーザーを用いて、現地調査からデータ解析までの一連の作業について学ぶことを目的としている。企画運営は島根大学三瓶演習林の葛西絵里香技術職員、尾崎嘉信技術職員、講師は米康充　島根大学生物資源科学部農林生産学科 准教授に行っていただいた。

一日目は、ドローンの運行に関する基本的なルールを学ぶ講義から始まった。ドローンは国土交通省の許可を得ていない飛行の場合、第三者または第三者の建物、車両などの物件との間に 30m 以上の距離を確保する必要がある。また目視（直接肉眼）範囲で機体を確認しながら飛行させる必要があるとの説明があった。次にドローンを飛行させるにあたり、注意事項としてプロポーショナルシステムのスティックモードの確認が行われた。モードは大きく分けて２種類あり、モード１は日本、モード２は日本以外のラジコンの操作方法で、世界的にはモード２が主流であるとのことだった。今回の実習では、受講者の大半が利用しているモード２で行うことになった。

講義の後、野外の牧草地にて RTK ドローンによる対象林分の空撮実習を行った。今回使用するドローンは、DJI Phantom 4 RTK で、RTK（Real Time Kinematic）測位ができ、非常に高い精度で位置を測位できるとの説明があった。一般的なドローンは、位置情報を単独測位で行っているため、5～10m 程度の誤差が生じる。ちなみに単独測位とは、１つの GNSS（Global Navigation Satellite System）受信で複数の衛星から信号を受信して測位する仕組みで、スマートフォンやカーナビなどに利用されている。今回使用する RTK ドローンは相対測位（２つ以上の GNSS 測位受信機を使用する方法）で測位しており、すでに位置（座標）がわかっている基準局と、移動局がそれぞれ測位し、その間で情報をリアルタイムでやりとりする中で、位置のズレを補正する方法である。RTK ドローンを飛行させる際には、基準局が必要となるため、Drogger Processor という電源を入れるだけで仮想点における観測データを生成し、基準局として動作する機材を利用していた。また、今回自動飛行させる範囲は、事前に ArcGIS でポリゴンを作成し、KML. ファイルとして読み込ませているとの説明だった。

説明が終わりコンパスキャリブレーションやオーバーラップ等の撮影設定を行った後、飛行を行った。基本的に自動飛行だが、オペレーターは島根大学の葛西技術職員が行った。途中、厳しい西日のため RTK ドローンの障害物検知の安全装置が働き、自動飛行が停止するエラーが時折発生したが、予定していた範囲の空撮を無事に終えることができた。

一日目の締めくくりとして、受講生それぞれがドローンの操舵訓練を行った。

二日目は、iPad Pro を利用した森林調査を行った。使用するソフトウェアは mapry 林業で、iPad Pro のモバイルレーザーと IMU（Inertial Measurement Unit）を利用しており、アプリプラットフォームである mapry のバージョンによって機能が異なるが、今回利用した林業では、標準地調査（胸高直径、樹高、樹木位置、プロット設置）、周囲測量、作業道計測などができるとのことだった。

説明の後、グループに分かれて調査を開始した。まず iPad Pro 上にプロットを設置するため、設置したいプロットサイズの一辺の距離を設定した。次にプロットを設置したい点から次の点を視準して、どの方向にプロットを設置するか指定すると、iPad Pro 上に AR（Augmented Reality）でプロットの区画線が表示された。プロット設置の後は、胸高直径の測定を行った。まずアプリを起動しスキャンが可能な状態で一時停止を行う。その後、調査対象木の 2m 程度手前に位置しスキャンを起動する。次に iPad Pro を調査対象木の手前地面が画面中央に入る位置からスタートし、胸高直径より若干上程度までスキャンを行う。うまくいくとプロットの区画線と同様に胸高直径の位置に測定ラインと測定値が AR で表示された。最後に樹高の測定を行った。樹高の測定も iPad Pro を利用したが、基本的に従来からある Vertex などの樹高測定器と同様に距離と傾斜角を利用して測定を行っていた。最後に胸高直径測定時に記録された樹木位置の確認を行い、現場での作業を終了した。

野外実習の後、データ解析の実習を行った。はじめに、これからデータ解析を行う上で理解しておくべき点について説明があった。まず、地球は楕円体であること、高さには標高、楕円体高、ジオイド高といった基準の異なる高さがあり、GPS などの GNSS で測れる高さは楕円体高であるとの説明があった。楕円体高は標高とジオイド高を合わせたものだとの説明もあった。説明の後、QGIS（オープンソースの GIS ソフトウェア）での作業を行った。まず国土地理院のホームページから数値標高モデル（DEM：Digital Elevation Model）のダウンロードとジオイド高計算のページでジオイド高を調べ、株式会社エコリスのホームページから変換ツールをダウンロードした。そして図面を見やすくするため QGIS の XYZTiles に地理院タイルの標準地図を接続した。以上の準備ができたら、QGIS で DEM の数値にジオイド高をプラスした数値地形モデル（DTM：Digital Terrain Model）を作成しインポートした。

次に QGIS での作業から Agisoft Metashape（複数のデジタル写真から 3D モデルや、DSM を作成することができるソフト）での作業に切り替わった。Agisoft Metashape では RTK ドローンで撮影したデータの加工を行った。アライメントからポイントクラウドの作成、DEM の構築、オルソモザイクの構築の流れで本来は行うが、データの加工に非常に時間がかかるため、今回は一部だけ行い、その後の作業は事前に作成していたデータを利用することとなった。

まず QGIS で DSM と DTM から数値樹冠モデル（DCHM：Digital Canopy Height Model）を導きだし、樹頂点の抽出を行った。樹頂点はプロセシングツールの r. neighbors（隣接関係）を利用して抽出した。抽出したデータには関係ないデータも含まれるため、r. null の機能を利用し、0 というデータを、データなしにする作業を行った。最後に今後の作業に必要なプラグインの Point sampling tool のダウンロードを行った。

三日目は mapry 林業で取得したデータの整理を行った。まず iPad Pro からパソコンにデータを移していた CSV. ファイルを QGIS 上で処理し、新な shape ファイルに変換した。その後、mapry 林業で取得した樹木位置と事前にトランシット測量で取得していた樹木位置を比較し、大きく異なっている箇所について修正を行った。今回私の班が取得した mapry 林業での位置情報は、iPad Pro のカメラレンズが覆われたり、急な移動などを行ってしまったのか、誤差が

激しかった。

位置の修正が終わったら、実測したデータや RTK ドローンで取得したデータとの結合を行った。この結合を行う際に、先ほど修正した位置情報が重要で、QGIS の距離行列の機能を使って、一番近い点のデータをつなげる作業を行った。データの結合が終わったら、結合したデータの dbf. ファイルを Excel で開き、mapry 林業で測定した胸高直径や RTK ドローンで測定した樹高を、従来の方法で測定した値と比較し、誤差の平均と誤差の標準偏差、RMSE（二乗平均平方根誤差）を利用して誤差の確認を行った。

データの整理が一通り終わり、最後に交益財団法人　日本測量調査技術協会の航空レーザ測量データポータルサイトや森林 GIS フォーラムなどの紹介があり、研修を修了した。

３．まとめ

本研修を修了し、近年の森林・林業分野での ICT 化など、新技術の開発が著しく進んでいる中、ドローンやモバイルレーザーなどを利用した森林資源情報のデジタル化を学ぶ本研修は、GIS、ドローン、iPad などを業務で十分に活かせていない私にとっては、非常に学ぶべきことが多かった。現在の職場では、ドローンの簡易的な利用や、デジタル野帳の導入、GIS での樹木情報の管理など、多少のデジタル技術の導入にとどまっている。またこれまで行われてきたアナログ的な調査もまだまだ多く行われている。しかし、そのアナログ的な調査が必要ないというわけではなく、最新の手法で取得したデータも今のところは従来どおりの手法で取得したデータと比較しなければ使えない状況であるとの説明もあったため、従来どおりの調査データも非常に貴重なデータである。ただ今後はコスト、人員などの事情により、これまでと同様の手法を続けていくことは困難になっていくと感じている。そんな中、まだまだ精度の面では直ぐに実用化できる状況にはない最新の手法も、従来の方法とそれぞれの特徴を把握して、活かせるところを上手く組み合わせながら運用していくことが、現実的であるとともに、常に新しい技術を取り入れていく体制を作っていく上で重要ではないかと感じた。

今後新たに開発されていく新技術を上手く取り入れていくためにも、今回のような研修には積極的に参加し、さまざま情報に対して自分のアンテナを張っていくことが大事だと感じた。

フィールド科学教育研究センターの森林系では技術職員によるドローンワーキンググループが 2022 年度に設置された。これは、無人航空機に関する情報（法規や講習、機体、技術、関連情報など）について、情報共有することを目的にしているが、今回の研修で得た情報も、このような活動に活かしていきたい。

最後に研修を企画・運営していただいた島根大学教職員の皆様に感謝申し上げます。

写真１　ドローンの操舵訓練

写真２　mapry 林業を用いた毎木調査

令和５年度京都大学技術職員研修（危険体験型安全教育）

期　間　令和６年２月１４日（水）と令和６年３月６日（水）
※両日とも研修内容は同じ

危険体験・体感教育　日程表

コベルコビジネスパートナーズ(株)

時間	項目	詳細
11:00～11:30	座学	・災害発生のしくみ ・ヒューマンファクターとは ・体験・体感ポイント
11:30～12:00	フォークリフト体験・体感教育【オプション】	・死角認識体験 ・車体巻き込まれ体感 ・積荷飛散・落下体感
12:00～12:45	昼食	
12:45～12:55	高圧電気感電体感 【オプション】	高圧(6000V)は充電部に触れることなく 感電することを認識して頂く体感
13:00～13:50	(1)電気感電体験・体感教育	・低圧電気感電体験 ・漏電体感・アーク放電体感 ・短絡(ショート)体験 ・センサー危険体感【オプション】
13:50～14:00	休憩	
14:00～14:50	(2)回転、油圧・空気圧装置危険体験・体感教育	・回転速度体験 ・ロールによる巻き込まれ体験 ・油圧操作による挟まれ体感 ・空気圧による挟まれ体感 ・高速回転危険体験【オプション】
14:50～15:10	粉じん爆発体感・ガス爆発体感【オプション】	
15:10～15:20	休憩	
15:20～16:00	(3)高所危険体験・体感教育	・安全帯着用マネキン墜落体感 ・墜落制止器具着用ぶら下り ・6m高所サウンドバック墜落体感 ・6m高所開口部歩行体験【オプション】
16:00～16:30	(4)玉掛け作業危険体験・体感教育	・リフティングマグネット吊り荷落下体感 ・4本吊りハッカー引っかかり回転体感 ・芯ずれによる荷振れ強さ体験 ・1本吊りワイヤー撚り戻し回転切断体感

令和５年度京都大学技術職員研修報告
（危険体験・体感教育　安全衛生研修）

芦生研究林　細見純嗣

開催地：コベルコビジネスパートナーズ株式会社加古川技術研修センター
開催日時：令和６年２月 14 日（水）
目的：教室系技術職員に対し、職務に必要な高度の専門知識及び技術等を修得させ、資質の向上と応用能力の開発を図る。本研修では、職場で発生する可能性がある危険を実際に体験することによって、労働災害を未然に防ぐ能力の習得を目的として実施する。

令和６年２月 14 日（水）に兵庫県加古川市のコベルコビジネスパートナーズ株式会社加古川技術センターにおいて令和５年度京都大学技術職員研修（危険体験・体感教育　安全衛生研修）を受講した。

フォークリフト体験では、死角認識、車体巻き込まれ、集荷飛散などの説明を受けた。職場にも大型機械があるので運転の際は、死角認識とタイヤの軌道には一層の注意をすることが大事であると再認識した。

電気危険体験では、電極に何もしない状態と水に濡らした状態の手の指を置き、電気の通りやすさを体感した。水に濡らした状態のほうが電気がよく通り刺激が大きかった。職場ではアーク溶接を使用した作業時には環境要因にも注意したい。

回転、油圧・空圧装置危険体験では、ロールによるロープ巻き込まれ体験で実際にロープを手にして抵抗したが無駄な抵抗であった。

粉塵爆発・ガス爆発体感では実験の爆発を見学した。

高所危険体験では、墜落制止器具着用ぶら下がり体験が思った以上に難しく長時間負担の少ない姿勢で救助を待つのは困難であると感じた。6m高所開口部歩行体験は、高所が苦手なので怖がりながらの体験であった。

玉掛け作業体験では、重心の位置の推測が大切であると再認識させられた。同時にクレーン操作も急発進急停止にならいないスムーズな操作を心がけていきたいと思った。

前回令和元年度に同様の研修を企画していただいたが受講できず、今回加古川での開催となり真っ先に手を挙げて受講をさせていただいた。いろいろな場面で常に危険が存在していることを理解して作業することを心がけたい。しかし、目に見えない認識できていない危険もあるので危険予知訓練も行っていきたい。また、まっすぐ前しか見えない性格なので視野を広げることを常に考えながら作業したい。

今回の模擬実験による危険体験、体感教育研修は有意義なものであった。このような座学だけでない研修を企画していただいた京都大学総合技術部の皆様に感謝を申し上げます。

令和5年度京都大学技術職員研修報告
（危険体験・体感教育　安全衛生研修）

上賀茂試験地　紺野絡

１．研修概要

令和6年2月14日（水）に、コベルコビジネスパートナーズ株式会社加古川技術研修センターにおいて、令和5年度京都大学技術職員研修（危険体験・体感教育 安全衛生研修）が行われこれを受講した。

２．研修内容

2月14日（水）8時15分に京大百周年時計台記念館前から出発した貸し切りバスは、10時40分頃兵庫県加古川市にある研修センターに到着した。

研修棟に入りオリエンテーションおよび座学を行った。座学では災害発生のしくみやこの後の体験・体感のポイントについてレクチャーがあった。

座学の後は会場を移動し、「フォークリフト体験・体感教育」を行った。実際にフォークリフトを動かし、死角認識体験、車体巻き込まれ体感、荷物飛散･落下体感を行った。上賀茂試験地にはフォークリフトはないが、重機や車両運転時の注意にも通じるものがあった。

昼食をはさんで午後から「高圧電気感電体感」を行った。実際に高圧電気に触るわけではないが、高圧電気の場合は実際に触れなくても感電することを体感した。続けて「電気感電体験・体感教育」を行い、低圧電気感電体験で受講生全員が実際に低圧電気に触れる体験を行った。電圧が低いので痛みはなかったが、低周波治療器で強めの電気を流されているような感じであった。その他漏電体感、アーク放電体感を行い電気に対する危険性を学んだ。

続いて「回転、油圧・空気圧装置危険体験・体感教育」を行った。ロールによる巻き込まれ体験や油圧操作、空気圧による挟まれ体感などを行い回転する機械や油圧・空気圧で作動する機械の危険性について体感した。次に「粉じん爆発体感・ガス爆発体感」を行った。密閉された機械の中で発生させた粉じん爆発、ガス爆発を体感した。思ったよりも少量の粉じんやガスでも簡単に爆発が起こることを理解することができた。

休憩をはさんで、「高所危険体験･体感教育」を行った。安全帯を着用したマネキン墜落体感、6m高所サンドバッグ墜落体感を行った後、6m高所開口部歩行体験、墜落防止器具着用ぶら下がり体験を行った。サンドバック墜落体感ではその衝撃の強さに驚き、開口部歩行体験では実際に6mの高所で手すりがない場所を歩行して高所の恐怖を感じ、ぶら下がり体験では墜落防止器具が体にかかる圧力を体験した。これらの体験を通して高所作業の危険性を再認識することができた。最後に「玉掛け作業体験・体感教育」を行った。吊り荷落下体感、吊り荷の回転体感、ワイヤー撚り戻し回転切断体感、荷振れ強さ体験を行い、玉掛け作業の危険性と重要性を確認することができた。

３．まとめ

今回の危険体験･体感教育 安全衛生研修では実際に起こりうる危険を体感し、体験することによってどのように危険を回避して労働災害を防ぎ、安全に業務を実践するのかを考えるうえで非常に貴重な経験になった。今回経験したことを踏まえてより安全な労働環境作りを目指していきたいと思う。

令和５年度京都大学技術職員研修報告
（危険体験・体感教育　安全衛生研修）

上賀茂試験地　大橋健太

１．研修概要

研修日時：令和６年２月 14 日（水）

研修場所：コベルコビジネスパートナーズ株式会社加古川技術研修センター

研修目的：職場で発生する可能性がある危険を実際に体験することによって労働災害を未然に防ぐ能力を習得する

２．研修内容

製造業や建設業などの作業現場を模した研修施設において、下記の表の通り、様々な機器や設備を用いた危険体験のプログラムを実施した。

項　目	内　　容	時間
座学	災害発生状況の解説や、ヒューマンファクターによる要因、災害防止対策、体験・体感学習のポイントの説明を受けた。	30 分
フォークリフト体験	フォークリフト運転時における死角認識体験や、外輪差による車体の巻き込まれの体感、荷役時の積荷飛散や落下体験を行った。	30 分
高圧電気体験	高圧電気は充電部に触れることなく感電することを体験した。	10 分
電気危険体験	低圧電気の感電体験や漏電・アーク放電体験、短絡（ショート）体験のほか、センサーによる危険体験を行った。	50 分
回転・油圧等装置危険体験	回転速度体験、ロールによる巻き込まれ体験、油圧操作による挟まれ体験、空気圧による挟まれ体験、高速回転危険体験を行った。	50 分
爆発体感	専用の装置を使って、粉じん爆発やガス爆発の様子を体感した。	20 分
高所危険体験	安全帯着用マネキンの墜落体感、墜落制止器具着用ぶら下がり、6m 高所サンドバッグ墜落体感、6m 高所開口部歩行体験を行った。	40 分
玉掛け作業危険体験	吊り荷の落下体験、４本吊りハッカー引っかかり回転体験、芯ずれによる荷振れ強さ体験、１本吊りワイヤー撚り戻し回転切断体験	30 分

３．まとめ

本研修は、実際に危険な状態や行為を体験・体感することにより、それによって生じる災害やその被害の重大性を理解することができ、とても貴重で有意義であった。

特に高所危険体験での内容は印象深いものであった。「墜落制止器具ぶら下がり体験」では、胴ベルト型の制止器具では、腰や体幹部に大きな負担がかかり、数秒と耐えることができず、フルハーネス型制止器具の必要性を感じた。また、「6m 高所サンドバッグ墜落体感」では、人に見立てた 70kg ほどのサンドバッグが轟音を立てて実際に落ちる様子を体感し、衝撃の大きさに衝撃を受けた。また、玉掛け作業危険体験では、荷振れの強さや１本吊りワイヤーの危険性を体感することができ、正しい玉掛け作業の重要性を実感した。これらの作業は日常業務でも行うことがあるため、より一層の安全意識が高まった。今回の研修で得られた経験を生かして、今後も引き続き安全を最優先した業務を行っていきたい。

令和５年度京都大学技術職員研修報告
（危険体験・体感教育　安全衛生研修）

上賀茂試験地　長谷川敦史

１．研修概要

令和６年２月 14 日に安全衛生研修として危険体験・体感教育を受講した。会場は兵庫県加古川市にあるコベルコビジネスパートナーズ株式会社加古川技術研修センターで行われ、受講者は第 1～4 専門技術群に属する 14 名であった。

２．研修内容

当日は、11 時から研修概要が説明され、その後災害発生のしくみやヒューマンエラー、安全に作業するためのポイントなどを中心に講義形式で学び、2 班に分かれ体験学習へと移った。最初は、フォークリフトに関する危険体験を受け、乗車したときの死角の位置や範囲の確認をした後、フォークリフトの機械的特性（後輪が前輪より小さく、小回りが利く半面、急ハンドルを切ると横転の可能性があること等）や、バック走行時には後方に注意が向くため、前方のリフトの状態や動き方により、衝突や人との接触が起こる危険性が高まることを見学した。

次に、感電体験を受け、通電を検知するとセンサーおよびブザーが鳴る機械を使用し、高電圧下（6000V）では通電部に触れることなく感電することを学んだ。今回の研修では、通電部との距離約 10cm で感電状態となった。その後、低電圧下で起こりうる感電を体験し、接触部が濡れているかどうかで電気の流れ込みが大きく変わることを学んだ。さらに長期間使用している設備や機械では、気づかないうちに漏電やショートが起こる可能性があることを学び、設備等の定期的な更新や普段の生活でもタコ足配線の見直しの必要性を強く感じた。

油圧・空気圧装置危険体験では、プレス加工機やロール機を使用し、実際に巻き込まれや挟まれ等の危険性を体験した。これらの機械は、実際の現場では一人作業が多くなりがちであるとの説明があり、巻き込まれる箇所や部位によっては、機械を止めることができず、万が一の場合にも発見が遅れるなど、事故件数が多い要因の一つであると痛感した。

高所危険体験では、墜落時の衝撃体感やフルハーネス型墜落制止用器具（以下、フルハーネスという）を用いて自重を支えるぶら下がり体験、高所歩行体験などを行った。高所作業は業務でも行っており、より身近に感じられる反面、フルハーネスなどの保護具を正しく着用していても、事故が起こった場合は、命にかかわることを改めて認識することができた。

最後は玉掛作業における危険体験で、重心ずれによる吊り荷の横振れやリフティングマグネットを使用した荷の落下衝撃を体感した。特に横振れ体験では、止めようとするのではなく、止まるまで退避することや他の作業者等を近づかせないことが重要であるとの説明があり、周囲へも注意を向け続け、作業者間で連携することが欠かせないと感じた。

３．まとめ

今回の研修では、作業における様々な危険を体験するということで、普段の業務では体験できない内容も含まれており、危険への認識がより深まったと感じる。業務への慣れからくる過信や慢心がヒューマンエラーに繋がることを認識し、プログラムの最初の講義が体験を通して活かされていると思った。「百聞は一見に如かず」も重要であるが、「百見は一体（感）に如かず」を再認識した貴重な一日となった。

令和５年度京都大学技術職員研修報告
（危険体験・体感教育　安全衛生研修）

上賀茂試験地　山内隆之（再雇用職員）

はじめに

今回の研修は、コベルコビジネスパートナーズ株式会社加古川技術研修センターにおいて、職場で発生する可能性がある危険を実際に体験・体感することで、労働災害を未然に防ぐ能力の習得を目的として行われた安全衛生研修で、本学総合技術部が企画した。

研修内容

今回の危険体験・体感教育の研修で行われた内容は、最初に座学が行われ「災害発生のしくみやヒューマンファクターについて」と「体験・体感のポイント」について講義が行われた。

その後、「フォークリフト体験・体感教育」、「高圧電気感電体験」、「電気感電体験・体感教育」、「回転、油圧・空気圧装置危険体験・体感教育」、「粉じん爆発体感・ガス爆発体感」、「高所危険体験・体感教育」、「玉掛け作業危険体験・体感教育」を受講者が実際に体験・体感を行う内容の研修が場所を移動しながら行われた。

いくつか印象に残っている体験・体感の研修をあげると、一つめは「電気感電体験・体感教育」で、実際に微弱な電気に受講者が感電する体験で受講者のほとんどがかなり躊躇しながら体験をしていた。二つめは「高所危険体験・体感教育」で、安全帯を着用したマネキンが墜落する様子を体感したがその衝撃の大きさに驚いた。また、6ｍの高所からサウンドバックを墜落させる体感ではその音の大きさに驚いた。どちらも我々の業務の中では樹木等の上から墜落することが想定されるが、安全帯の装着は必須でフックの掛け方や安全帯の使用方法も非常に重要であることが実感として体感できた。三つめは「玉掛け作業危険体験・体感教育」で、リフティングマグネットから吊り荷が落下する体感や重心がずれたことを想定した荷の振れの強さを体験し、1 本吊りワイヤー撚り戻し回転による切断体感などはどれもこれまで我々が業務で行ってきたことに近い内容ものでありその危険性を改めて実感することができた。

まとめ

上賀茂試験地では高所での作業や木材をワイヤー等で地引する作業があるので、今回の研修では体験・体感により、今後行われる作業を安全に実施するために、安全第一を考えて行動するための多くの知識を習得することができ大変有意義であった。

今回の研修では、業務の中に潜むいろいろと危険な部分についても改めて考えさせられる内容がいくつもあり、普段行っている業務を実施するにあたりより一層安全に努めなければならないという思いを再認識する機会を与えていただいた。個人的なことであるが再雇用職員としての任期が最後の一年となり、残りの任期を「ご安全に」勤めるために常日頃から安全第一に作業を行うためには何が必要であるのかをしっかりと考えて行動していきたいと改めて強く考えさせられる研修内容であった。

令和５年度京都大学技術職員研修報告
（危険体験・体感教育　安全衛生研修）

上賀茂試験地　荒井亮

１．研修概要

研修会場：コベルコビジネスパートナーズ株式会社　加古川技術研修センター
実 施 日：令和６年３月６日

２．研修内容

本研修は、コベルコビジネスパートナーズ株式会社が人材育成に関する事業として行っている危険体験・体感安全衛生研修で、労働災害は若手社員の経験不足やベテラン職員の思い込みによって発生につながることが多いことから、従来の座学やビデオ学習とは違う危険体験・体感教育を行い、安全への感性を高め、「ヒヤッ」「ハッ」とする体験・体感を五感で感じることにより、安全への考え方を向上させるために実施されている。

はじめに座学が行われ、「災害発生のしくみ」や「ヒューマンファクターとは」、「これからの災害防止」、「体験・体感教育のポイント」について 30 分程度の説明があった。

座学終了後、「フォークリフト」「高圧電気感電」「電気感電」「回転、油圧・空気圧装置」「粉じん爆発・ガス爆発」「高所危険」「玉掛け作業」の 7 項目について体験・体感学習が行われた。各体験・体感学習ではそれぞれの作業に潜む危険について学んだ。フォークリフトでは運転席からの死角の体験や、走行時に巻き込み事故が発生した場合の人形に与える被害、積み荷の飛散・落下した場合の周囲へ与える影響について体感した。感電体験では実際に低圧での電気感電を体験した。回転、油圧・空気圧装置での危険体験ではロールによる巻き込まれ体験など、人力ではどうにもならない力を体験することができた。高所危険体験・体感では実際に墜落する物体を受け止める体験を行い、受け止める側が受ける衝撃を体験した。また墜落制止器具着用でのぶら下がり体験では、実際に墜落し、救助されるまでに必要な姿勢制御の難しさを体験した。最後に体験・体感した玉掛け作業では、芯ずれした物体の荷ぶれを人力で制止する体験を行ったが、凄まじい力により数人がかりでも物体を制止することはできなかった。その他数多くの危険体験を体験・体感することができた。

３．まとめ

今回の研修で体験・体感した内容は日ごろの業務でも十分起こりうる内容であった。危険な作業と頭ではわかっていても、実際に体験して学ぶことは難しい。本研修では、通常では経験できない危険作業を安全に体験・体感できるもので、今後の安全衛生を考えていく上で貴重な経験となった。

フィールド研の各施設では重機やチェーンソー、木材加工機械など数多くの機械を使用した作業がある。それらの作業には多くの危険が潜んでいるため、日ごろから朝礼での KY 活動や実際に労働災害があった際の検討会など､安全に関する意識を向上させるよう取り組んでいる。労働災害を根絶することは難しいかもしれないが、今後もこのような研修を定期的に受講していくことで、安全に対する意識を常に高く維持し、労働災害を少なくしていければと思う。

令和5年度京都大学技術職員研修報告
（危険体験・体感教育　安全衛生研修）

上賀茂試験地　西岡裕平[1)]

１．はじめに

令和6年3月6日に行われた令和5年度京都大学技術職員研修を受講した。この研修は現場で発生する危険を実際に体験することで、労働災害を未然に防ぐ能力の習得を目的として開催され、技術職員14名が受講した。研修場所は、兵庫県加古川市のコベルコビジネスパートナーズ株式会社加古川技術研修センターで、大学からは結構遠い場所である。研修場所へは京都大学百周年時計台記念館前に集合し、バスで移動した。約3時間の長距離移動を経て研修場所に到着した。

２．研修内容

今回の研修では、1座学、2フォークリフト体験・体感教育、3高圧電気感電体感、4電気感電体験・体感教育、5回転、油圧・空気圧装置危険体験・体感教育、6粉じん爆発体験・ガス爆発体験、7高所危険体験・体感教育、8玉掛け作業危険体験・体感教育の8項目について学んだ。

座学では、講師の方から災害発生の仕組みについての説明があった。災害の発生は、防護装置や保護具の欠損など、自分たちの身を守る道具の不安全な状態と、意図的な安全装置の無効化や安全装置の確認不足など人的要因で生み出される不安全な行動が原因であり、意識1つでこれらは防ぐことができるとの解説を受けた。面倒でも道具や安全確認を常に意識し、実行することの重要性が再確認できる内容だった。

フォークリフト体験・体感教育では、フォークリフトを用いた車体の巻き込み体感や積荷飛散などについて学んだ。巻き込み体感にはフォークリフトの死角に人型の人形を設置して巻き込まれる様子を見学した。不用意に重機の死角になるような場所に立ち入ることは大変危険である一方、周囲を立ち入り禁止にするなど危険対策を行うことで、事故は未然に防げると感じた。

高圧電気感電体感では電線に見立てた 6000v の高圧電流が流れる装置に長い棒の先に取り付けられたセンサーを近づけて、どれくらいの距離まで近づいたら感電するのか体感する内容で、装置から 40cm ほど近づいた所でセンサーが反応した。私の予想ではもっと手前から電気を感じるものかと思っていたので意外な結果だった。

電気感電体験・体感教育では、低圧の電気に触れて感電を体験する内容や、漏電体験やショート体験が行われた。低圧感電体験は、手を水で濡らして電流を発する機械に触れることで感電を体験する内容で、個人差はあるが私は飛び上がるくらいの電流を感じた。

回転、油圧・空気圧装置危険体験では回転ローラーにロープを巻き込ませ引っぱり出せるか体験した。全力でロープを引っ張るが、ロープはローラーに巻き込まれる一方だった。これが実際に服など巻き込まれたらと想像したら、とてもじゃないが抜け出すことは出来ないと恐怖を感じる体験だった。

[1)] 現：芦生研究林

粉じん爆発体感・ガス爆発体感では粉じんとガスの 2 種類で行われ、最初に粉じん爆発を見学した。粉じん爆発には小麦粉を使用し、爆発の条件が整った装置のボタンを押すと電流が発生し爆発する仕組みになっていた。小麦粉の量は少量だったにも関わらず、ボンッと大きな音で爆発した。続いてガス爆発を見学した。ガスも同じく装置の中にガスを溜めて、装置のボタンを押すと電流が流れ爆発する仕組みで、こちらも大きな爆発音が起きた。この 2 つの爆発は、職場だけでなく家でも充分に起こり得ることなので、粉じんや小麦粉を取り扱う場合は掃除や換気を意識して爆発の条件を作らない様にしたい。

高所危険体験・体感教育では、はじめに胴ベルト型安全帯を装着したマネキンを 4m くらいの高さから落下させ、身体のどこに負荷が掛かるのか説明を受けた。続いてフルハーネス型安全帯の説明があり、胴ベルト型安全帯との違いについて説明を受けた。次に実際にフルハーネス型安全帯を装着して 50cm ほど吊られる体験が行われた。この体験では転落した場合、どれくらいの時間、中づり状態で身体が耐えられるのかを体験する内容で、体験者は 1 分と持たずに苦しくなっていた。私は腰痛の為、この体験には参加できなかったので残念だった。その他に 6m の高さから、重さ 50 ㎏のサンドバッグを落とす墜落体感や、フルハーネスを装着して 6m の高所を歩く体験が行われた。高所恐怖症の私にとっては、とても辛い内容だったがフルハーネスの重要性も理解できる内容だった。

玉掛け作業危険体験・体感教育では玉掛けした荷物の芯ずれによる荷振れを 3 人 1 組で止める、リフティングマグネットで釣り上げた約 50kg の荷物をネットで受け止める、ワイヤー切断の見学など体験した。荷揺れを止める体験では、3 人で頑張ってやっと止められたが、これが実際の作業時に 1 人で対応していたら身体が飛ばされてしまうと感じた。ワイヤー切断に関しては切断時の衝撃音が施設内に鳴り響いた。実際の作業でも木材を引っ張るのにワイヤーを使用するが、もし何かしらの原因でワイヤーの切断が起こったら、この音と同時にワイヤーが飛んでくると想像するだけで恐怖を感じる内容だった。

３．まとめ

今回の研修では安全に危険を体験・体感することが出来る内容だったが、危険を体験・体感することは安全と言われていても怖かった。ただ、そうやって怖いと感じることで改めて作業前確認や道具の確認などの重要性も感じることが出来た。最初の講義でも講師の方が仰っていたが、自分達の意識 1 つで事故は防ぐことができる。自分だけではなく、仲間を守ることにも繋がるので、今回の研修で学んだこと、感じたことを受講できなかった職員とも情報共有し、事故のない職場づくりをみんなで目指していきたい。

令和５年度京都大学技術職員向けスキルアップ研修
（AI 開発入門研修～Python による機械学習を体験する）

研修プログラム	
令和６年２月２９日（木）	
９時００分～	１．機械学習について知る （１）機械学習とは何か （２）機械学習の手法 （３）機械学習のアルゴリズム （４）機械学習の精度について
１１時００分～	２．表形式のデータを前処理する ※使用ライブラリ：pandas、scikit-learn、Matplotlib （１）CSV ファイルの読み込み （２）DataFrame による行の抽出 （３）DataFrame による列の抽出・欠損値の補完 （４）DataFrame による表データの結合 （５）DataFrame によるデータの検索 （６）データの可視化
１４時００分～	３．回帰分析でデータを予測する （１）回帰分析について知る （２）緯度から気温を予測する～線形単回帰分析 （３）緯度と高度から気温を予測する～線形重回帰分析 （４）回帰分析のモデル評価～決定係数 【ワーク①】ロンドンの家賃を予測してみる 【ワーク②】カリフォルニアの家賃を予測してみる

※途中、１時間の昼休憩あり。
※プログラムは、予告なく変更する場合あり。

令和 5 年度京都大学技術職員向けスキルアップ研修報告
AI 開発入門研修～Python による機械学習を体験する

芦生研究林　宮城祐太

１．はじめに

令和 6 年 2 月 29 日に行われた京都大学技術職員向けスキルアップ研修（AI 開発入門研修～Python による機械学習を体験する）に参加した。本研修は株式会社インソースによるオンライン研修であった。

本研修では Python スクリプトの作成を JupyterLab を用いて行った。Python は自由度の高い汎用的なプログラム言語であり、ライブラリと呼ばれる種々のパッケージを用いることで様々な操作が可能になる。JupyterLab は対話型開発環境の一つであり、ブラウザ上で 1 行毎にスクリプトの作成・動作確認を行うことができる。

２．研修内容

機械学習に関する説明の後に、実際に手と頭を動かし Python のスクリプト作成を行った。今回の研修では、正解データをラベル付けされたデータを用いて機械学習を行う「教師あり学習」の手法を扱った。実習では、教師あり学習により、日本全国の気温とカリフォルニアの住宅価格をそれぞれ予測するスクリプトの作成を行なった。

最初に、日本各地に設置されているアメダス観測所の緯度経度高度（説明変数）のデータから、気温（目的変数）を予測する回帰分析のスクリプトを作成した。正解データにはある時点での、各アメダスの気温を用いた。

緯度経度高度のデータと気温データは共に csv 形式のファイルで提供された。csv ファイルの読み取りには Pandas というデータ解析ライブラリを使用した。csv ファイルを読み込む際には、文字化けを考慮し、文字コードを Shift_JIS に指定した。データの加工・計算は NumPy という数値計算ライブラリを使用した。回帰分析には scikit-learn という機械学習ライブラリを使用した。データの可視化（グラフ作成）には Matplotlib というグラフ描画ライブラリを使用した。

アメダスの気温実測値には欠損値があり、欠損値の取り扱いや欠損値の代入方法も学んだ。予測した気温は正解データと比較し､決定係数を求めた｡緯度と経度の 2 つの説明変数よりも、高度を加味した 3 つの説明変数を用いたスクリプトのほうが決定係数の値が高くなり、より精度の良い予想を行えた。

次の実習ではカルフォルニアの各ブロックにおける住宅価格の予想を行うスクリプトを作成した。住宅価格を予想する説明変数として与えられたデータは、各ブロックにおける世帯の所得、築年数、部屋数、寝室数、世帯数、緯度、経度であった。今回は、この説明変数の中から所得、築年数、世帯数と目的変数である住宅価格の関連性を検討した。

まず、変数間の関係について、Matplotlib を用いて図示した(図 1-3)。図示をすることで、各要素が住宅価格に関連しているかどうかを、直感的に理解しやすくなっている。例えば、築年数と住宅価格は何かしらの相関があるように思いがちであるが、図 2 のように住宅価格にあまり影響がないことを視覚的に理解することができた。

次に、所得から住宅価格を予測するモデルと、所得と世帯数の 2 つの説明変数から住宅価格を予測するモデルを立て決定係数を求めた。所得から住宅価格を予測するモデルでは決定係数

が 0.4513 となり、所得と世帯数の 2 つの説明変数から住宅価格を予測するモデルでは 0.4515 となった。どちらも決定係数は高くなく、精度の低いモデルになった。この要因としては、所得と住宅価格に正の相関があるように見えるが、外れ値の影響が大きい可能性があることと、ブロックの人口と住宅価格の相関性が低いことが考えられる。

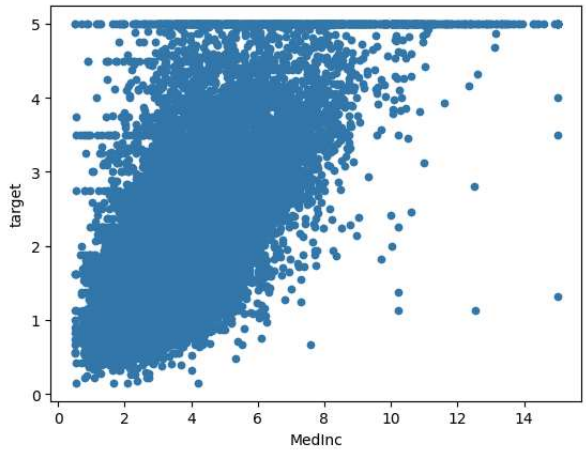

図 1 所得と住宅価格の関係。横軸はブロックグループの平均所得（10,000 ドル）、縦軸は住宅価格（100,000 ドル）

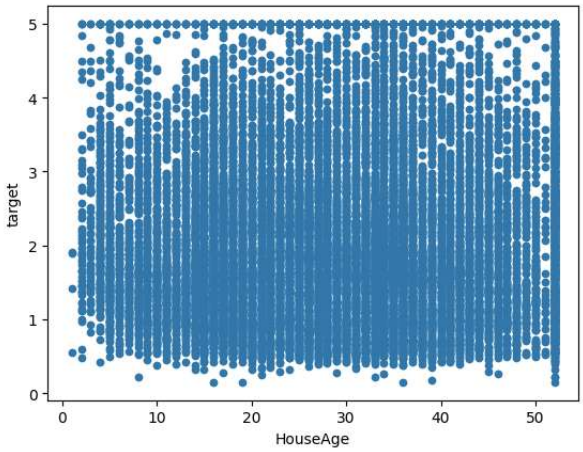

図 2 築年数と住宅価格の関係。横軸は築年数（年）、縦軸は住宅価格（100,000 ドル）

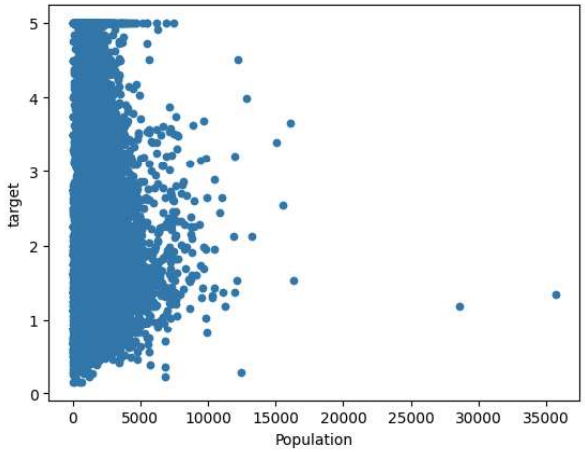

図 3 ブロックの人口と住宅価格の関係。横軸はブロックの人口（人）、縦軸は住宅価格（100,000 ドル）

3．まとめ

Python での数値予測（回帰分析）は希望していた研修であり、満足度の高いものであった。Python の各ライブラリを使用した数値予測の考え方に触れられるものであったと思う。また図 2 の例のように、目的変数と説明変数の関係を図示することで、説明変数としては不適切だとわかることもあった。今まで日本で暮らしてきた私自身の感覚では、築年数の経っている住宅は安いというイメージがあったが、カルフォルニアでは築年数は住宅価格にあまり影響を与えていなかった。思い込みによるデータ選択のミスを避けるためにも、データ可視化の重要性がより理解できた。

scikit-learn には機械学習練習用に様々なデータセットが存在し、そのデータセットを活用

する方法はインターネット上で広く公開されている。このようなデータセットを用いて機械学習の操作方法を訓練することにより、より専門的な知識や方法が学ぶことができる。説明変数の標準化や欠損値を補完する際の値の最適化検討など、今回の研修では触れられなかったものの、数値予測を行う上で重要な課題は多く存在するので、より良い方法を試行錯誤しながら身につけたい。

今回の研修で学んだ知識だけではすぐに業務に還元することは難しいが、気象データ分析といった研究に関連する内容や、月の光熱水料費の予測といったように幅広く活用できると考えている。今後も自己研鑽に励み、Python を使用した機械学習についてより理解を深めたい。

令和 5 年度京都大学技術職員向けスキルアップ研修報告
AI 開発入門研修～Python による機械学習を体験する

北海道研究林　奥田賢

１．研修概要

日時：2024 年 2 月 29 日（木）　9:00-17:00
講師：株式会社インソース　土屋 衛治郎　氏

本研修はプログラミング言語 Python の知識があることが前提であり、開発環境として Python3.10.11 と JupyterLab を使用して行われた。また、テキストとして「いちばんやさしい Python 機械学習の教本 第 2 版（著者：鈴木たかのり他、発行：株式会社インプレス)」を使用した。

なお、この研修は京都大学の技術職員向けスキルアップ研修として、オンラインミーティングサービス「Zoom」を利用してオンラインで開講された。

２．研修内容

研修では、テキストの次の 3 つのチャプターについて説明がなされ、受講者は各自のパソコンで JupyterLab 上に Python のスクリプトを作成し、データ処理をおこなった。

・Chapter1 機械学習について知ろう

このチャプターでは、機械学習とは何か、その歴史や種類（教師あり学習、教師なし学習、強化学習)、データ収集と前処理の重要性、Python で扱う際に使用するライブラリなどについて学んだ。

・Chapter6 表形式のデータを前処理しよう

ここでは､csv 形式のアメダスの気象データ(テキストのサンプルデータ)を使用して､Python でのデータの読出しや抽出、欠損値の補完、表の結合、データの可視化（グラフ化）の方法などについて学んだ。

・Chapter7 データを予測する回帰分析を学ぼう

Python で scikit-learn というモジュールを使用して､回帰分析により説明変数から目的変数を予測する方法を学んだ後､Chapter6 で使用した気象データを教師データとして用いて､線形単回帰分析による緯度から気温の予測、線形重回帰分析による緯度と経度の二つの要素から気温の予測、それらの予測モデルの精度評価として決定係数（r2 スコア）の算出などについて学んだ。

その後、ここまでテキストに沿って学んできたことを基に、講師が用意した家賃に関するデータセットを用いて、家賃（目的変数）に影響していると思われる事項（説明変数）を線形重回帰分析によって探し出すという課題をおこなった。

３．おわりに

本研修で学んだ表形式データの回帰分析方法は、気象データや毎木調査データ、GIS データなどの普段の業務で使用しているデータでも利用できる場面は結構あるように思うので、機会を見つけて取り入れていきたいと思う。また、今回の研修では触れていないが、このテキストには文字認識や画像認識に関する機械学習の方法なども記載されているので、これについても積極的に学習していき、今後の業務に生かしていければと思う。

今回、Python の知識があることが前提の研修であったが、2 年ほど Python を触っておらず、受講前は内容についていけるか心配していたが、講師の方の説明が丁寧であり、躓く箇所もなく問題なく終えることができた。今後、入門ではなくさらに踏み込んだ内容の研修があれば是非参加したいと思う。その際は、今回同様 Zoom 等によるオンラインでの参加が可能な研修であると、私のような遠隔地の職員には非常にありがたい。

ドローン・DF Scanner 講習会スケジュール

DeepForest Technologies 株式会社
池端 建吾

概要

本講習会は、ドローンを使用した森林バイオマス推定手法の習得をゴールとして、ドローンの自動飛行手法の習得と、森林解析ソフト DF Scanner の使い方の習得を目的とします。場所は上賀茂試験地を予定しています。

日時：	2023/5/18, 2023/5/23 (予備日)
場所：	上賀茂試験地
持ち物：	DF Scanner をインストールした PC
	昼食

スケジュール

当日は以下のスケジュールを予定しています。

09:30	上賀茂試験地集合・飛行場所へ移動
10:00 - 12:30	ドローン飛行講習
12:30 - 13:30	昼食
13:30 - 14:00	DF Scanner の説明
14:00 – 16:00	DF Scanner の使用に関する講習会
16:00	解散

ドローン・DF Scanner 講習会報告

芦生研究林　北川陽一郎

１．はじめに

令和 5 年 5 月 18 日に上賀茂試験地で行われた「ドローン・DF Scanner 講習会」を受講した。目的は、ドローンを利用した森林バイオマス推定手法のための自動飛行アプリと森林解析アプリの使い方の習得だった。講師は DeepForest Technologies 株式会社の池端氏だった。

２．研修内容

午前中は、ドローンの飛行計画と自動飛行を行うアプリ UgCS（SPH Engineering 社）の使い方を学んだ。このアプリは海外製品だが日本語表示に対応しており、講師の指導を受けながら簡単に飛行プランを作成できた。芦生研究林ではオルソモザイク画像等を作成する目的で自動飛行を行う時は Mission Planner（ArduPilot 社）と Litchi（VC Technology 社）で飛行プラン作成と自動飛行をそれぞれ行っているが、UgCS はこれらが一つのアプリでできるため、手順が単純になるメリットがある。また、地形に合わせて自動飛行を行うためにはウェイポイントごとに高度設定を行うが、Litchi ではウェイポイントの挿入を手動で行うのに対して、UgCS ではあらかじめ取り込んだ地形データの変化点などをもとに自動で挿入される。これは手動でのウェイポイントの設定ミスで機体が地物と接触する事故を防ぐために有効だと思った。その後、上賀茂試験地にある池の近くの広場で自動飛行のデモンストレーションが行われた。

午後からは、ドローンで撮影した画像をもとに SfM ソフトで作成したオルソモザイク画像と DSM（地表高データ）を素材にして森林解析ソフト DF Scanner（DeepForest Technologies 社）による CHM（地形を除いた地表面の高さ）の作成、樹冠分離、樹種識別、サイズ推定などの解析を行った。CHM の作成は DSM と国土地理院などから取得できる DTM（標高データ）から作成する。これは GIS ソフトでもできるが、DF Scanner では必要最小限の機能のみに絞られていることや、主にマウスで操作するため、GIS よりも簡単で分かりやすかった。樹冠分離は CHM から樹頂点を抽出して、樹頂点・CHM・オルソ画像をもとに樹冠ポリゴン作成を行った。樹頂点分離は、針葉樹では妥当そうな結果が得られたが、広葉樹では樹頂点がはっきりしないため過大に抽出された。樹種識別ではスギ・ヒノキがある程度正確に識別されていた。一方で、広葉樹の樹種識別の正確さは疑わしかった。樹種識別機能について講師の方からは、教師サンプルと DF scanner のディープラーニング機能を組み合わせて識別を行う方法もあるので、そちらを使用する選択もあると説明を受けた。サイズ推定は樹種、樹高、樹冠面積から DBH を推定するもので、さらに材積や炭素蓄積量を推定する機能もあった。サイズ推定は既存論文の推定式が使われているが、現地調査の測定値からオリジナルの式を作成することもできるとのことだった。

３.まとめ

今回の講習で紹介してもらった UgCS は現在業務で使っている飛行計画と自動飛行のシステムよりもシンプルで優れている点が多かった。DFscaner は材積などのサイズ推定ができるため、森林の蓄積を求める目的で行っている固定標準地調査を代替して、業務の省力化ができる可能性がある。固定標準地調査の結果とドローン画像を DFscaner で処理した結果にどれくらい違いがあるのかは、別に報告するのでそちらを参照していただくようお願いします。

京都大学技術職員専門研修(第 4 専門技術群：生物･生態系)日程表

開催日：令和５年７月１２日(水)

開催場所： 株式会社島津製作所三条工場内（京都市中京区西ノ京桑原町 1）

集合時間・場所： 8：30 京都大学吉田キャンパス 正門前にて貸切バスに乗車（時間厳守）

研修プログラム

9：00～9：15 開講式（KYOLABS 交流エリア：構内図②）

9：15～10：00 島津製作所および KYOLABS の紹介（KYOLABS 交流エリア：構内図②）

10：00～10：15 休憩

10：15～11：30 講義１※「ウイルスとは？ヒトはウイルスとどのように付き合うべきか（仮）」

医生物研究所附属感染症モデル研究センター 准教授 宮沢 孝幸

11：30～12：30 昼食・昼休み（社員食堂：構内図③ もしくは 応接室：構内図④）

12：30～13：15 講義２※「動物実験に島津製作所製品をどのように活用しているか」

医学研究科附属動物実験施設 技術専門職員 中西 聡

13：15～13：45 講義３※「遺伝子解析装置 AutoAmp および新型コロナウイルス検出試薬の開発」

島津製作所ラボメカニクス BU 花房 信博

13：45～14：00 休憩、準備

14：00～16：40 実習及び見学（３班に分かれて実施）

- 実習 1・MultiNA：島津製作所 SolutionsCOE 曽我部 有司 (SolutionsCOE ラボ：構内図⑤)
- 実習 2・MALDI-TOF MS：島津製作所 SolutionsCOE 阪下 七海 (SolutionsCOE ラボ：構内図⑤)
- 医用機器製品のショールーム見学：島津総合サービス 清水 裕治（メディカルセンター：構内図⑥）

16：40～16：45 閉講式（KYOLABS 交流エリア：構内図②）

16：45～17：15 貸切バスにて帰学、解散

※講義１～３は KYOLABS 交流エリアで実施する

京都大学技術職員研修（第６専門技術群：情報系）日程表

日 時：　令和５年１１月２４日（金）９：００ ～ １５：３０

場 所：　午前 - 学術情報メディアセンター北館４Ｆ大会議室

午後 – 理化学研究所 計算科学研究センター神戸地区

＜プログラム＞

時　　間	内　　容
9:00 – 9:10	開会挨拶、ガイダンス
9:10 – 10:30	「京都大学の計算機設備の概要と比較 （数研、基研、メディアセンター）」 数理解析研究所 技術専門職員 岸本典文 基礎物理学研究所 技術職員 黒田誠 情報部情報基盤課 技術職員 島袋友里
10:30 – 11:00	学術情報メディアセンター　スーパーコンピューター見学 情報部情報基盤課 スーパーコンピューティング掛
11:00 – 12:00	昼休み
12:00 – 14:00	貸し切りバスにて、理化学研究所計算科学研究センターへ移動
14:00 – 15:00	「富岳」概要説明、質疑応答 理化学研究所 計算科学研究推進室 アウトリーチグループ
15:00 – 15:30	「富岳」展示エリア見学 （研修終了）
15:30 – 17:30	貸し切りバスにて、吉田キャンパスへ移動 解散