

令和4年度 森林吸収源インベントリ情報整備事業
(衛星画像等による土地利用変化状況調査)
検討委員会 議事要旨

■ 開催日時：令和5年1月26日（木）10：00～12：00

■ 開催場所：Webex（オンライン会議）

■ 出席者：

【検討委員】※50音順、敬称略

北原 文章 森林総合研究所 森林管理研究領域 資源解析研究室 主任研究員
露木 聡 東京大学大学院農学生命科学研究科 教授
松本 光朗 近畿大学農学部 環境管理学科 森林資源学研究室 教授

【林野庁】※敬称略

川島 裕 林野庁 森林整備部 森林利用課 森林吸収源情報管理官
魚住 悠哉 林野庁 森林整備部 森林利用課 森林吸収源推進班 課長補佐
英賀 慶彦 林野庁 森林整備部 森林利用課 森林吸収源企画班 課長補佐
坂口 拓 林野庁 森林整備部 森林利用課 森林吸収源推進班 調査分析係長
日吉 晶子 林野庁 森林整備部 森林利用課 森林吸収源推進班 企画調整係長

【事務局（アジア航測株式会社）】

染矢 貴 アジア航測株式会社 環境部 総合環境課
廣永 茂雄 アジア航測株式会社 環境部
本部 星 アジア航測株式会社 環境部 総合環境課
角田 里美 アジア航測株式会社 先端技術研究所 AI研究室
有安 恵美子 アジア航測株式会社 先端技術研究所 センシング研究室
鈴木 峻平 アジア航測株式会社 首都圏営業部

【オブザーバー】

金森 匡彦 日本森林技術協会
米 金良 日本森林技術協会
笹川 裕史 日本森林技術協会
佐藤 顕信 日本森林技術協会
鈴木 圭 日本森林技術協会

■ 議事次第

I 開 会

II 議 事

1. 令和4年度事業の判読結果報告

(1)判読作業実施状況

(2)ARD判読結果

(3)判読結果の品質評価

(4)現地調査による精度検証

2. 10巡目以降の業務に向けた検討

(1)昨年度までの検討レビュー

(2)0次判読の実施状況

(3)まとめ

3. AIを活用したARD自動判読手法の検討

4. 次年度スケジュール

III 閉 会

【配布資料】

資料0：検討会議事次第

資料1：令和4年度森林吸収源インベントリ情報整備事業検討会資料

■ 協議概要

本年度のARD判読結果の報告を行った。また、過年度からの提案事案である新しい判読手法積み上げ方式に先立ち、0次判読を実施した結果の報告も実施した、さらに、次年度の検討内容であるAIによる自動分類手法について案を提示し、課題などについて意見交換を行った。

■ 協議内容

I 開 会

【林野庁】

土地利用変化状況調査は、我が国の温室効果ガスインベントリ報告に当たり、森林吸収量の算定に必要不可欠な新規植林・再植林、森林減少の面積変化を把握する調査であり、森林吸収量の算定値の正確性を確保する上で高い品質と精度が求められる大変重要な調査です。

本日の検討委員会では、①令和4年度の判読作業の実施結果、②複数回の変化の把握方法、③AIを活用したARD自動判読手法の検討などについてご議論いただくこととしています。

限られた時間ではございますが、忌憚のないご意見を賜りますようお願い申し上げます、ご挨拶とさせていただきます。本日は、どうぞよろしくお願いたします。

II 議 事

1. 令和4年度の判読結果報告

【松本委員】誤判読事例について非常に良く分かった。P. 16 判読結果の品質評価で、地域によってかなりの差があるが、どういうタイプの誤判読なのか。

【事務局】大分についてはARを過剰に抽出していた点が挙げられる。判読の微妙な部分が大分が多かったと思われる。

【松本委員】全体としては適正であるが、地域により誤判読割合が50-60%となると大丈夫なのかと感じる。例えば九州地方などでは自然遷移が中心なのか。

【事務局】再度精査して報告する。

【北原委員】写真判読の限界と、判読技術によることがわかり、第三者チェックが重要だと思うが、日本森林技術協会の結果が全て正しかったのか。

【事務局】迷う部分については日本森林技術協会の結果を優先した。現地調査と社内確認の結果、日本森林技術協会の誤り箇所も2地点程あった。

【北原委員】全てについて日本森林技術協会が正しい訳ではないことはわかった。長く携わってきたノウハウや技術が損なわれないよう、うまく引き継いでいけたら良い。

【事務局】今回の結果について迷った部分に関しての判断基準などは共有していきたい。

【露木委員】P. 21 判読結果の内訳、合計の値が誤っている。

【事務局】上から7.9.8.5に修正する。

【日本森林技術協会】ツールを提供いただき非常に効率的に作業が進められた。九州の正誤の差は竹林が多い為迷う例が多かったのかもしれない。森林の定義を満たす、満たさない、その判断が微妙なことが原因になっていると感じた。

2. 10 巡目以降の業務に向けた検討

【松本委員】いかにARが少ないかということがよく分かった。ただ、P. 39 パリ協定下では活動間の報告優先度の設定が廃止されたとは言っておらず、既存の方法を尊重するとし記載がないため、廃止は言い過ぎのように思う。Dが最優先のルールは生きていると思われる。表現が難しい。

【事務局】『パリ協定下では』という表現について改めたい。

【林野庁】インベントリ関係省庁連絡会などで環境省から活動間の報告優先度がなくなるという説明を聞いて廃止と解釈したためこのように記載したが、当面日本は今までのルールに沿って算定・報告していくということにしており、林野庁だけの判断で手法の見直しを決めることでもないため、環境省とも相談してやっていきたい。

【露木委員】P. 24 まとめについて1990年の現況判読結果を固定するという事だったが、間違っているものも固定するという事なのか。

【事務局】間違ったまま固定することのないように配慮はするが、90年時点ではモノクロだったものがカラーになり、精度がより高いものになっているので、直近の判読結果を優先して固定できるようにしようと考えている。

【露木委員】判読がぶれている箇所を抽出して確認してから固定するのか。90年の結果を変更することにより、これまでの結果に影響しないのか。

【事務局】判読ブレ箇所については一度目視で確認が必要だと考えている。

これまで、ARD の発生日点については、過年度見直し判読の段階で一貫性がある判読結果に塗り替えられていた。それと同様なので影響は無いと考えている。

【松本委員】これだけ発生率が低いということでありながらも、すこしでも吸収量を高めていくためにDのあとのARを仕組みとして考慮せず排除してしまうのはどうかと思う。手間とコストを考えると切り捨てる判断もあるのかもしれないが、それぞれの分野での努力が見えなくなる。0次判読は大変なのもわかるので、次回から実施するというのであれば、林野庁も植林の施策などを進めていくと思うので納得できる。

【事務局】次回からの積み上げはもちろん実施する方針である。来年度はAIの自動判読などの技術開発も進める予定であり、それが実用化されれば0次判読の手間も大幅に削減できるのではないかと考えている。

3. AI を活用した ARD 自動判読手法の検討

【林野庁】テスト結果の誤検出とはどういうことか。

【事務局】このAIモデルは、航空写真の画像をオルソ化して接合する時に接合部分にずれがある場所を検出するためのモデルであり、「正しく検出」とはずれている箇所を正しく検出したことを意味し、「誤検出」とはずれていない部分を誤ってずれていると検出したことを意味する。また、「検出漏れ」とはずれている部分を検出できなかったことを意味する。

【露木委員】2時期8チャンネル以外に使うデータはあるか。テクスチャや植生指標などの情報も有効と考えられるか？

【事務局】画像上に判読点や、半径31メートルの円といったベクタ情報も重畳して使う予定である。テクスチャについては、機械が自動的にフィルターを生成して判別に有効なものが選択されると考えられるが、予め有効であることがわかっているフィルターがあれば直接使用することもありうる。また、NDVIについても、植生と非植生の判別に有効であることがわかっているので、入力として検討したい。資料では8チャンネルとしているが、8チャンネルのデータしか使わないということではなく、試行錯誤を行う予定である。

【露木委員】半径31メートルの円内の教師データの中に更に対象の変化が複数ある場合はどうなるか。

【事務局】具体的な学習のさせ方は、フォルダ毎に森林変化あり、なしを分けてその中に画像を格納することでクラスを識別させる。AIはフォルダに格納された画像の特徴を学習するため、対象の変化が複数あり、判別しにくいものが含まれている場合は学習が困難になると考えられる。

【事務局】90%以上が非変化の中で変化のあるものが間違いなく検出されるようなモデルを作りたい。作業ボリュームを削減したうえで、安全の為最後は人力で確認することを想定している。

【露木委員】複数変化の十分な教師データが作成できるかが課題である。

【事務局】十分に確認しながら進めていく。

【北原委員】AIの成果は非常に楽しみである。うまくいったとして、今後ソフトのパッケージとして引き継いでいけるものなのか。

【事務局】パッケージ化はハードルが一段高い。前提とするPCはGPUと呼ばれる特別なハードウ

ウェアが搭載されている必要があり、CPU についても通常のものよりもハイスペックである必要がある。また、セットアップも一般的なソフトウェアのインストールとは異なる。

【林野庁】 AI については非常に関心がある。実用化に期待している。①植林地の成長に伴う変化や、広葉樹の夏冬の葉の有る無しなどの季節の変化もわかるのか。②P. 38 の表に、人による判読では、格子点の周囲の情報も踏まえて変化を読み取っているとあるが、AI でも格子点の周囲の情報も加味して判読できるのか。

【事務局】 ①画像に基づく判断の為、人が画像以外の情報を利用し判断しているということであればその部分は機械は判断できない。よって現時点で人間が判断できない部分に関しては機械もできないということになる。②機械に認識させる画像サイズは固定であり、例えば、256*256 画素、512*512 画素、1024*1024 画素などである。学習時に 31 メートルの範囲内のみ画像を使うわけではなく、周囲も含まれるように切り出した画像を使用する予定であるが、前述のとおり、画像サイズが固定なので解像度を変更して、p. 25～32 に掲載されているような画像を作成する予定である。

【露木委員】 今回に関しては土地利用や森林非森林が教師データになっているので成長変化や季節変化の教師データにはなっていないのでできないということか。今後そういった教師を入力できれば可能になっていくということか。

【事務局】 その通りである。4 月以降試行を始める予定である。

4. 次年度のスケジュール

【事務局】 次年度は9巡目の後半となる。今年度と同様、衛星画像を5～7月3回に分けて借用し判読を開始する予定。第三者チェックについては、来年度も引き続き日本森林技術協会にお願いしたい。

Ⅲ閉会

【林野庁】 昨年8月に数年ぶりに訪問審査を受け、日本の複雑な方法について質問が出たがご理解いただけた。今後も、これまでの判読結果をうまく活用して、算定計上していきたい。

以上