

# AIモデル群を用いた、日本全国・4時期/年の森林変化検出の試み

## Trial of forest change detection in Japan using AI models, conducted four times a year

○渡邊 学<sup>1,2</sup>・島田 政信<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東京電機大学、<sup>2</sup>合同会社森林付箋

### 概要

Trial of forest change detection in Japan using AI models, conducted four times a year are reported. Using several AI models, which depend on the area and season, user's accuracies are improved from 48.0 % to 80~90%. The forest change information obtained is made public through Google My Maps, YouTube, and X.

## 1. 研究の背景

大量に入手できるようになった衛星データは、近年発達してきた深層学習技術と非常に相性がよく、画像の分類や解析において有用なツールとして、様々な分野で広く利用されている。森林に限っただけでも、森林カバーの推定、樹種分類、病害及びストレスの検出、監視、火災検知、カーボンの評価などの分野での利用が進んでいる。広域森林監視の分野でも、これまでは深層学習以外の手法を用いて森林変化検出が進められてきた。GLAD<sup>1)</sup>が提供している2つの早期警戒情報システム(GLAD Forest Alert, DIST-ALERT)では、LANDSAT 7/8, Sentinel-1/2に機械学習モデル(Decision tree, Regression tree)を適用することで、30m分解能で全球の森林変化の様子を捉える事に成功している。また、JJ-FAST<sup>2)</sup>はPALSAR-2で得られたデータに閾値法を適用する事で、観測の3~4日後に世界78か国の熱帯林で起こった森林変化を検出し<sup>3)</sup>、その情報を公開している。一方、渡邊ら<sup>4)</sup>は、Sentinel-2データに深層学習を適用することで、日本全国の森林変化を検出し、検出場所のポリゴンを四半期ごとに一般公開する事が、低コストでできる可能性を明らかにした。本発表では、この試みを2021年~2023年(前期)の間に適用した結果と、その概要を都道府県/季節毎にYouTubeやTwitterで発信する試みについて報告する。

## 2. 手法

本研究で行ったデータ解析の流れを図1に示す。衛星データクラウドサービス(Google Earth Engine)を利用して、Sentinel-2データの季節毎の雲なし時系列モザイク画像を5季節分作成する。最新の2季節が森林変化検出の対象期間となる。このデータから画素毎に、時系列データとバンド情報、緯度経度情報、標高情報などからチップ画像を作成する。訓練データは、2020年夏の埼玉、神奈川、宮城の一部を使って作成されたAIモデルを元に、その後得られたデータを徐々に訓練データに加えていった。また、全国をいくつかの地域と季節に分けて、地域・季節毎のAIモデルを作成する事で、精度向上を図った(表1)。手法については、既存の発表でも示しているが<sup>4)</sup>、今回は傾斜地面積補正を加えた点と、訓練データを2023年前半まで増やす点が異なっている。

## 3. 結果と議論

47都道府県の森林で検出された0.25ha以上の結果を表2に示す。処理を開始した2021年は、1つのAIモデルを用いて、夏の期間のみ解析を行った。2022年は年間通して解析を行う事ができた。2023年は春期までの解析が終わり、現在も継続している。1時期に検出される変化箇所のサイズの頻度を調べると、0.25~0.5haが全体の半分程度を占めていた。2021年夏期に得られたUser's精度の全国平均は48.0%であった。これに対して、訓練データ数を増やし、かつ時期や地域に応じた複数のAIモデルを使うことで、精検出精度を80~90%近くにまで向上させる事ができた。Producer's精度については、精度のよい日本全国の検証データを入力する事が困難であったため、現時点で正確な評価はできていない。しかし一般的には、日本で1年間に伐採される森林面積は7~8万haと言われている。今回提案された手法で2022年の1年間に検出された面積38,901.3 haと比べると、およそ半分程度となっており、Producer's精度はおおよそ50%程度と推定される。2023年も訓練データを増やす事でAIモデルの精度を向上させながら森林変化検出を継続して行っている。2023年前期の半年間で確認された検出面積は、2022年1年間の検出面積とほぼ同じとなっており、2023年はより良いProducer's精度を得られることが期待される。今回の手法で検出され、目視判読を行った森林変化箇所のポリゴンは、研究成果の社会還元の一環としてGoogleマイマップで一般に無償公開すると共に、森林変化ニュースチャンネルをYouTubeやXで配信している(図2)。このような活動を今後も続けられたいかについて、現在検討を行っている。

## 4. まとめ

2021年~2023年(前期)の期間中に、深層学習と無償の衛星データを利用して、47都道府県で森林変化検出を行った結果について報告した。地域・季節毎に訓練された複数のAIモデルの利用を行う事等で、User's精度の全国平均値は、48.0%から80~90%近くに改善された。今回の手法で検出され、目視判読を行った森林変化箇所のポリゴンは、Googleマイマップで一般に無償公開すると共に、森林変化ニュースチャンネルをYouTubeやXで配信している。

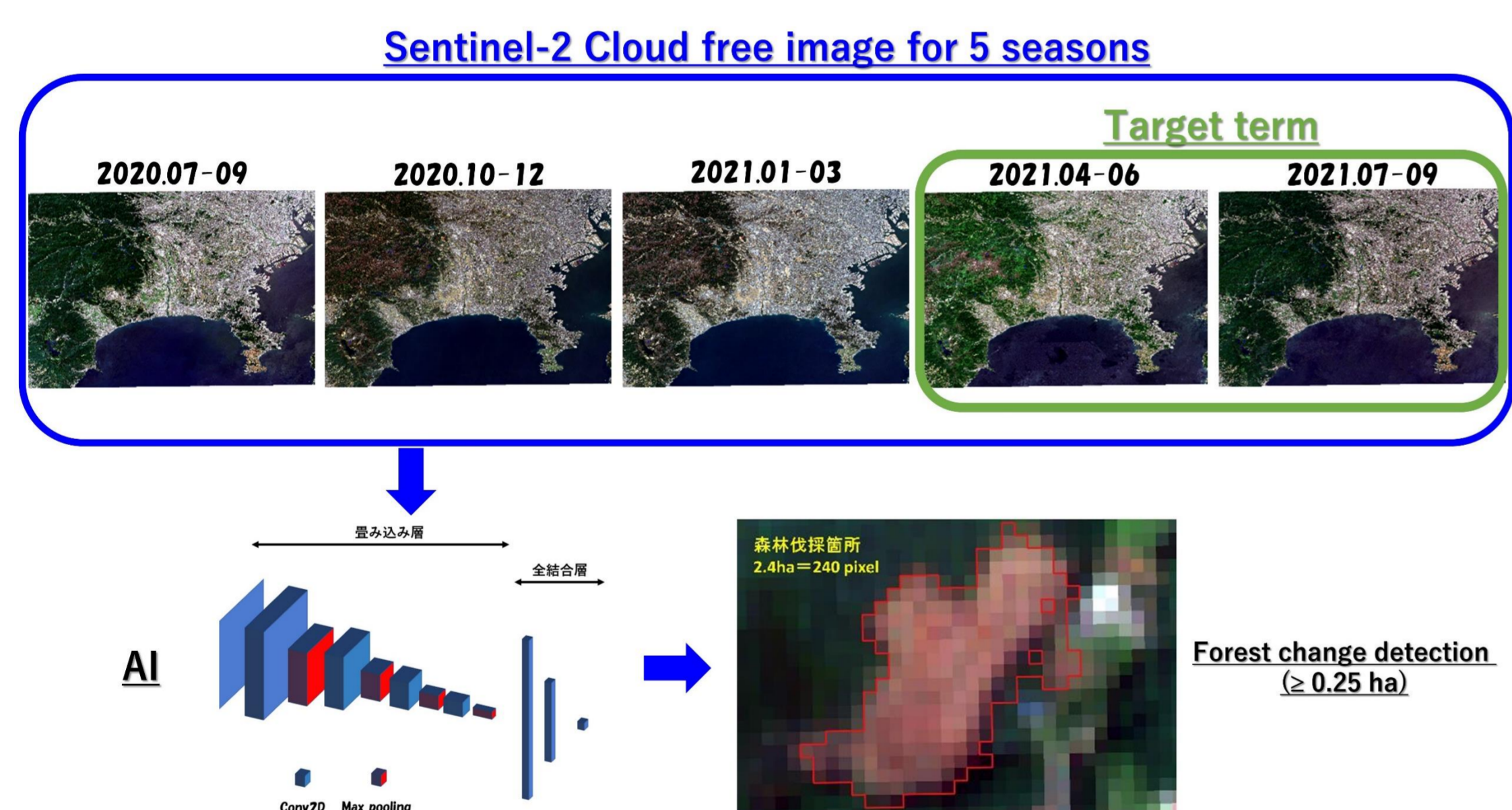


図1 データ処理の流れ

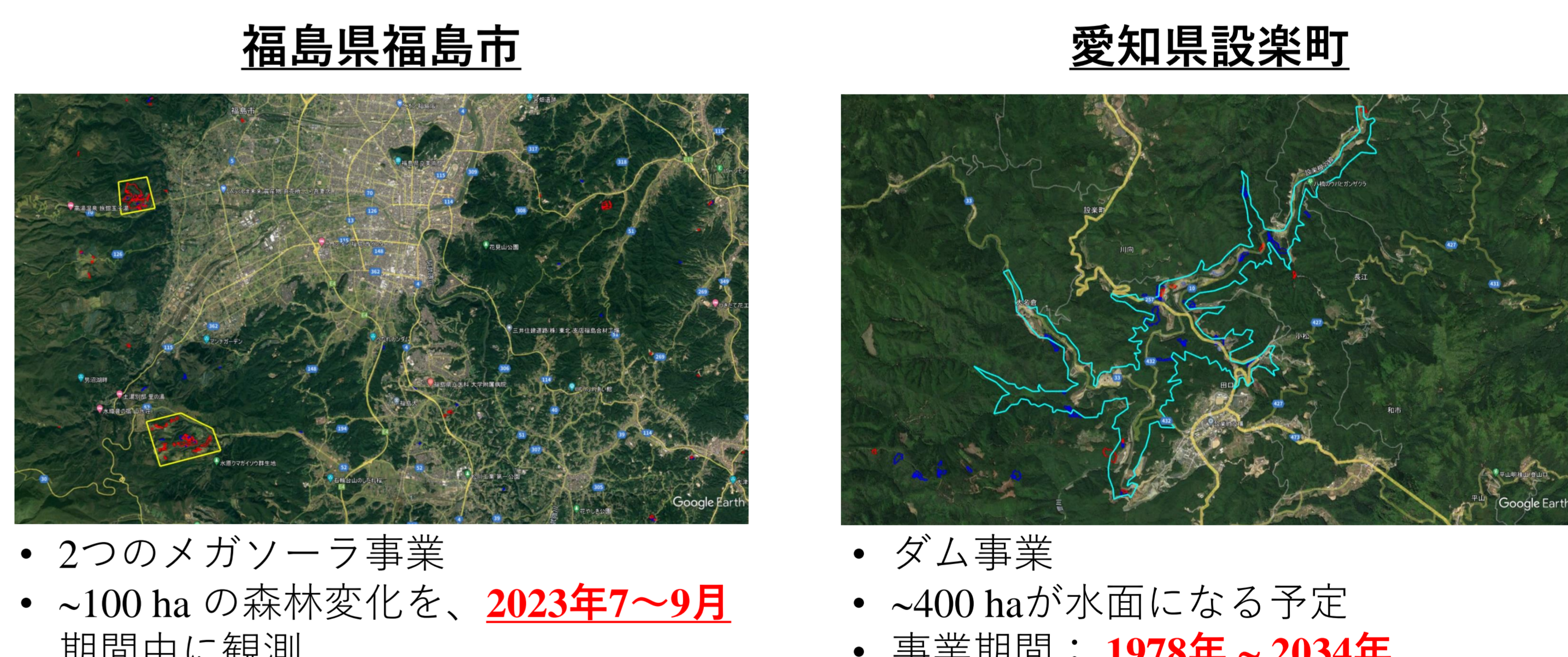


図2 印象的な森林変化イベント(YouTube配信中)

表 1 モデル訓練の概要

Year	Season	Target term	Notes
2021	summer	2021.04-06	Training data: A part of Saitama, Kanagawa, Miyagi obtained in summer, 2020 Use one AI model
		2021.07-09	
2022	winter	2021.10-12	Adjust filter size and add new training data. Use several AI models depending on areas.
		2022.01-03	
2022	spring	2022.01-03	
		2022.04-06	
2022	summer	2022.04-06	
		2022.07-09	
2022	autumn	2022.07-09	Add new training data. Use several AI models depending on areas and seasons.
		2022.10-12	
2022	winter	2022.10-12	
		2023.01-03	
2023	spring	2023.01-03	
		2023.04-06 ()	

Apply slope cor. the detected def area.

表 2 提案されたアルゴリズムで得られた森林変化検出精度

Year	Season	Target term	Num. of polygons detected	Total area detected (ha)	User's acc. (%)	Producer's acc. (%)
2021	Summer	2021.04-06	6582	7767.5	48.0	82.1(Yamagata)
		2021.07-09				61.5(Okayama)
2022	Winter	2021.10-12	6046	6190.7	51.3	
		2022.01-03				81.1(Chubu <sup>1</sup> )
2022	Spring	2022.01-03	9819	10708.1	88.6	92.1(Shikoku)
		2022.04-06	36,859	38,901.3		40.5(Tohoku <sup>2</sup> )
2022	Summer	2022.04-06	12,287	13,810.8	85.4	
		2022.07-09				
2022	Autumn	2022.07-09	8,707	8191.7	77.1	
		2022.10-12				
2023	Winter	2022.10-12	17,709	16,775.6	87.5	
		2023.01-03				
2023	Spring	2023.01-03	40,585	38,611.9	90.4	
		2023.04-06	22,876	21,836.3		

1 Yamanashi, Shizuoka, Aichi 2 Miyagi, Iwate, Yamagata, Fukushima

### 【参考文献】

- 1) GLAD, <https://www.glad.umd.edu/>, Accessed Sept. 28, 2023
- 2) JJ-FAST, <https://www.eorc.jaxa.jp/jjfast/>, Accessed Sept. 28, 2023
- 3) Refined Algorithm for Forest Early Warning System with ALOS-2/PALSAR-2 ScanSAR Data in Tropical Forest Regions, Manabu Watanabe, Christian Koyama, Masato Hayashi, Izumi Nagatani, Takeo Tadono, Masanobu Shimada, Remote sensing of environment, 265, 112643, 2021
- 4) 深層学習を利用した、日本国内の森林変化「見える化」の試み2, 渡邊 学, 島田 政信, 第73回(令和4年度秋季)リモートセンシング学会講演論文集, pp. 3-4, 2022