

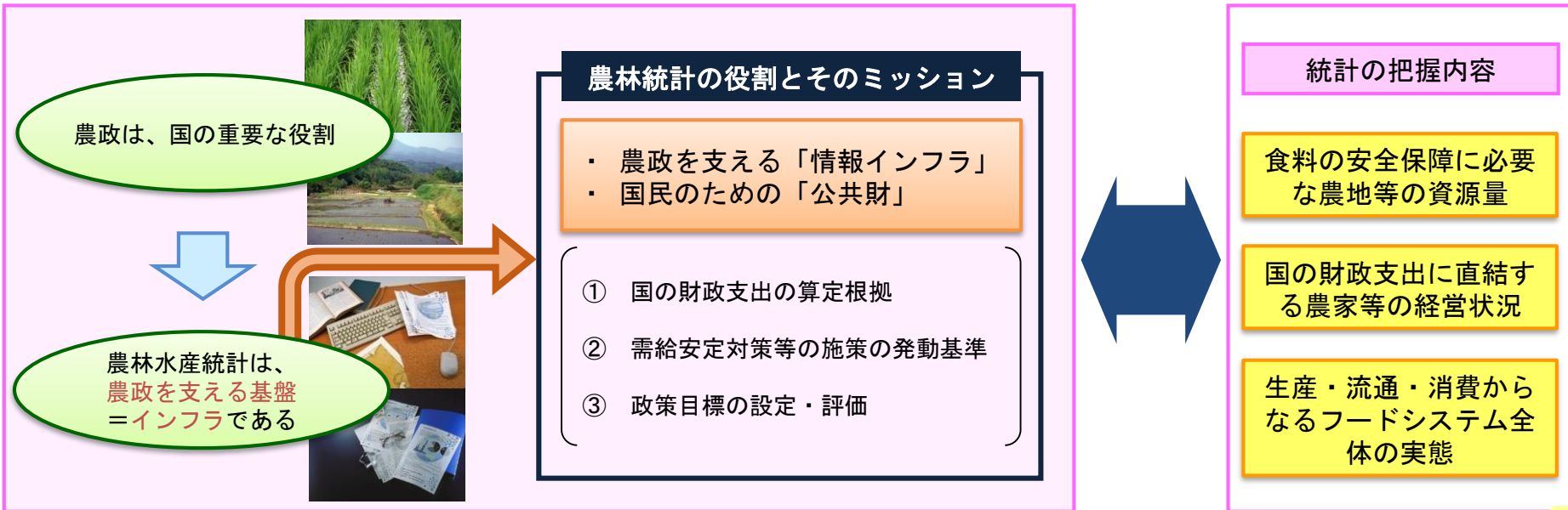
農業統計における光学衛星データ活用について

農林水産省大臣官房統計部

室井 勇二

農林水産統計の役割

- 農林水産統計は、農政を支える「情報インフラ」としての役割を担っており、①国の財政支出の算定根拠、②需給安定対策等の施策の発動基準、③政策目標の設定・評価、などに必要な統計データを整備。
- 農林水産統計は、国民のための「公共財」としての役割を担っており、農山漁村・地域の実態、農林水産業従事者の構造、農林漁業経営、農林水産物の生産・流通・加工・消費からなるフードシステム全体に関する様々な数値を提供。



公共財としての農林水産統計データ

一体、日本の食と農林水産業の実態はどうなっているの？

自給率が低く大丈夫？
国産でない不安？
今年のコメは不作？



日本の農業の問題は
何？
(農業者、耕地 etc)



外国の農産品と
競争できるか？



大震災で
東北の被災3県の
農林水産業はどう
なっている？



日本では何をどの
位作っているの？

・農家は何人いるの？
・平均年齢は？
・どの位減っているの？
・新しい参加者は？

・耕地はどの位あるの？
・品目別の作付面積は？

・農業の収入はどの位？
・農作物を作るのにいくらかかるの？

・経営規模はどの位？
・規模拡大は進んでいる？
・6次産業化は進んでいる？

・大震災で被害を受けた
農家の現状は？

◆作物統計調査

水稲
収穫量: 778万t
単収: 529kg
作況指数: 98

◆畜産統計調査

肉用牛
飼養戸数: 48千戸
飼養頭数: 251万頭

◆農林業センサス等

販売農家: 116万戸
基幹的農業従事者
: 145万人
平均年齢: 66.6歳

◆新規就農者調査

新規就農者: 5.6万人
44歳以下: 1.8万人

◆作物統計調査

耕地面積: 442万ha
田: 241万ha
畑: 201万ha
耕地利用率: 91.7%

水稲作付面積: 147万ha
麦類作付面積: 27万ha
大豆作付面積: 15万ha

◆農業経営統計調査

農業所得
1経営体: 191万円
米生産費
10a当たり: 129,337円

◆生産農業所得統計

農業総産出額: 9.3兆円
米の産出額: 1.7兆円

◆農林業センサス

農業経営体1経営体
当たり経営耕地
: 3.0ha

◆6次産業化総合調査

総販売金額: 2.3兆円
総従事者数: 50.1万人

◆農林業センサス

被災3県の農業経営体数 (H27年)
農業経営体: 139,022経営体 (▲22.5%)
うち法人経営: 2,007経営体 (29.3%)

注: () 内はH22年に対する増減率

作物統計調査（面積調査）において、衛星画像データを活用して農地の区画情報を整備

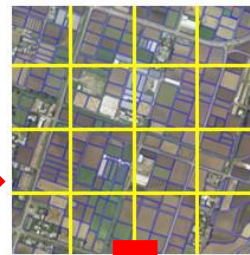
農地の区画情報(筆ポリゴン)の整備・提供

- 耕地面積調査等においては、**地理情報システム (GIS) と衛星画像等により農地の区画情報 (筆ポリゴン) を整備**し、母集団情報として活用。
- 筆ポリゴンは**現況に近い農地の区画情報等を一目で把握できるため**、農地集積による経営規模の拡大や新規参入に向けた分析、農業ICTにより圃場単位で取得される様々なデータを紐付けるための基盤等、**農業関係団体だけでなく、ICTベンダーや農家等の幅広いユーザーでの利用が期待**される。
- このため、統計部として**2019年4月より筆ポリゴンデータをオープンデータとして提供開始**。

筆ポリゴンを活用した面積調査のしくみ

(1) 地理情報システム(GIS)と衛星画像等を活用した母集団整備

- GISを活用し、全国の土地を200メートル四方(北海道は400メートル四方)の区画に区分し、耕地が存在する区画(単位区)を衛星画像等により確認
- 耕地の存在する単位区は約290万



現況に近い1枚ごとの筆の形状を作成し、各筆には地目(田又は畑)の属性情報を登録→**【筆ポリゴンを整備】**

(2) 標本抽出、実測

- 地目階層別に、約4万の標本単位区を無作為に抽出
- 抽出した単位区の調査票を作成し、統計調査員等が実測

筆ポリゴンの提供

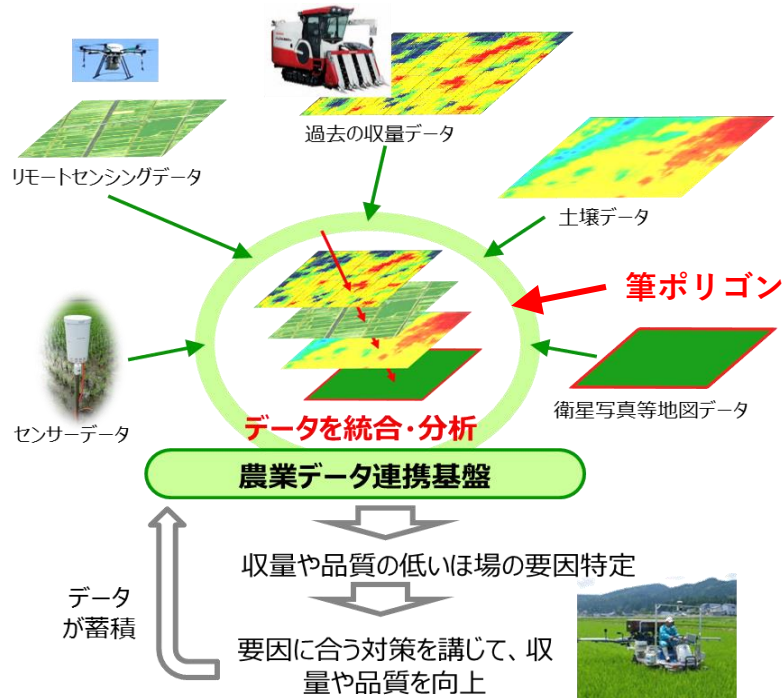
- 統計部Webサイトに掲載している利用届出書を提出頂ければ筆ポリゴンデータを入手可能。(現在、ダウンロードサイトを準備中)
- 筆ポリゴンは、利用規約に同意頂ければ、複製、公衆送信、編集・加工等、自由に利用可能。商用利用も可能。



筆ポリゴンの活用イメージ(WAGRIの事例)

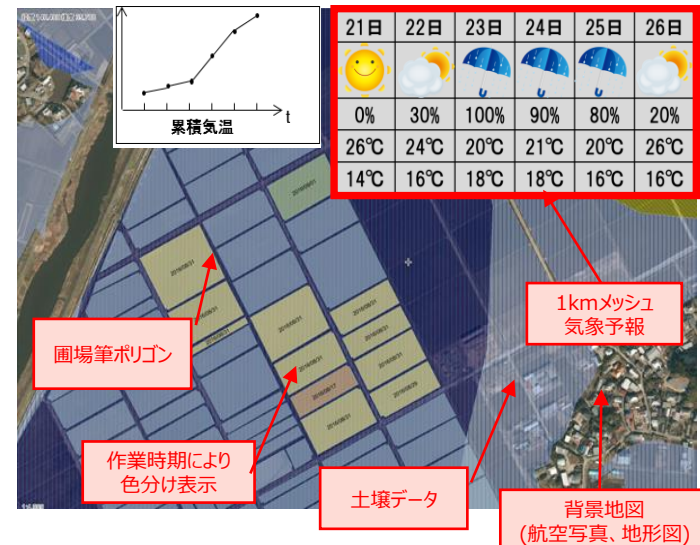
農業データ連携基盤 (WAGRI) の構築

- 農業者の生産性の向上や経営の改善に資することを目的として、農業データ連携基盤 (WAGRI) の構築が進められている(2019年4月より農研機構を運営主体として本格運用開始。)
- 気象や土地、地図情報等の各種データと共に、**統計部で作成した筆ポリゴンデータを提供。**



【筆ポリゴン活用のイメージ】

筆ポリゴンに背景地図、土壤データ、メッシュ気象データ等を重ね合わせて生産者に提示することにより、ほ場ごとに作業適期等を管理。



筆ポリゴンの効率的な作成・更新を目指した取組

- 低コストで効率的に筆ポリゴンを作成・更新し、現況に近い筆ポリゴンを継続して提供可能となる体系づくりを目指し、**職員等が目視で行っているほ場の形状や地目等の変化の有無の確認作業を人工知能(AI)を活用して自動化する手法の開発に着手。**

【AIの機械学習による自動ほ場抽出のイメージ】

時期の異なる人工衛星画像データの変化について、AIに、教師データを覚えさせ、学習させて、筆ポリゴン変化抽出モデルを構築

農地の形状や地目等の認識

過去の形状や地目等と比較し、変化のあった筆ポリゴンを抽出

教師データを覚え、学習

筆ポリゴン変化抽出モデル構築

筆ポリゴン変化抽出モデル

筆ポリゴン変化抽出モデルを活用し、農地の形状や地目（田か畑かの区分）等に変化があった筆ポリゴンを自動判別する手法を開発 → 効率的な筆ポリゴンの更新に活用

変化抽出

衛星画像データを解析し、筆ポリゴンの形状や地目等の変化を自動判別。

※青線で囲まれた区画が筆ポリゴン。

筆ポリゴンの情報の更新

抽出された筆ポリゴンの形状や地目等を更新。

※黄線で囲まれた区画が、新たに引き直した筆ポリゴン。



農林水産省

【産総研との連携】

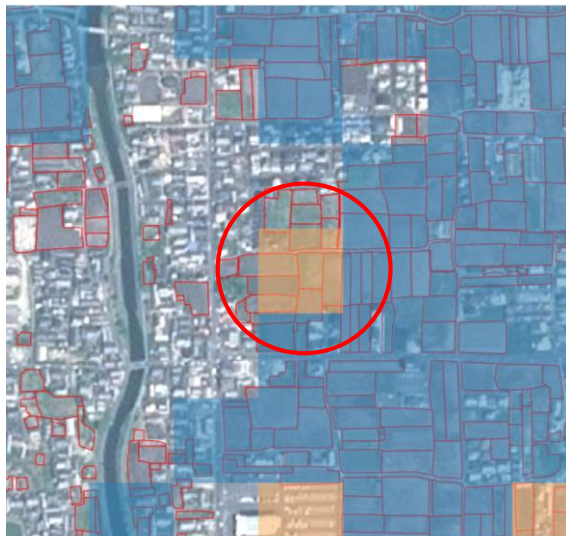
平成30年8月23日、国立研究開発法人産業技術総合研究所（人工知能研究センター）と統計部の間で、『**機械学習による自動圃場抽出に関する研究**』をテーマに**共同研究契約を締結**。

産総研地理情報科学研究チームの持つ人工知能を活用した衛星画像解析のノウハウを活用し、本手法の実現を目指す。

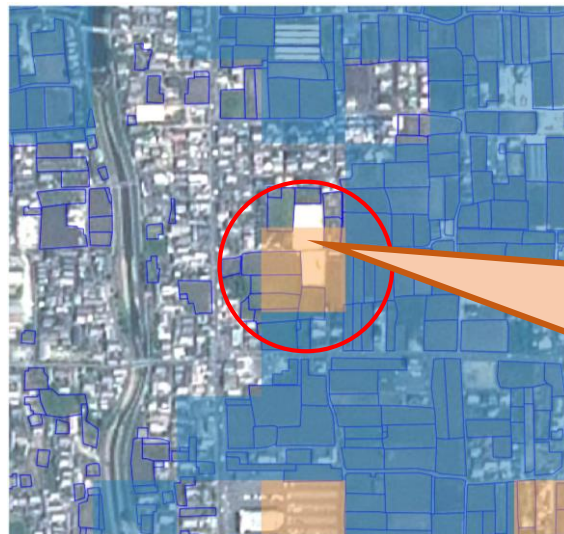
産総研との共同研究における筆ポリゴン変化抽出手法の実証

- 産総研と統計部の共同研究契約に基づき、平成30年度に人工知能（AI）を活用した筆ポリゴン変化抽出手法の開発に着手。
- 時期の異なる2時期の筆ポリゴンデータと人工衛星画像データから人工知能（AI）に学習させる教師データセットを作成し、筆ポリゴンの変化のあるメッシュ（100m四方）を検出するモデルを構築（任意の3市を対象として実施）。
- 変化ありほ場を含むメッシュの検出精度は80%以上を達成。

【抽出結果例（その1）】



左図：旧時期衛星画像
赤枠：旧時期筆ポリゴン



右図：新时期衛星画像
青枠：新时期筆ポリゴン

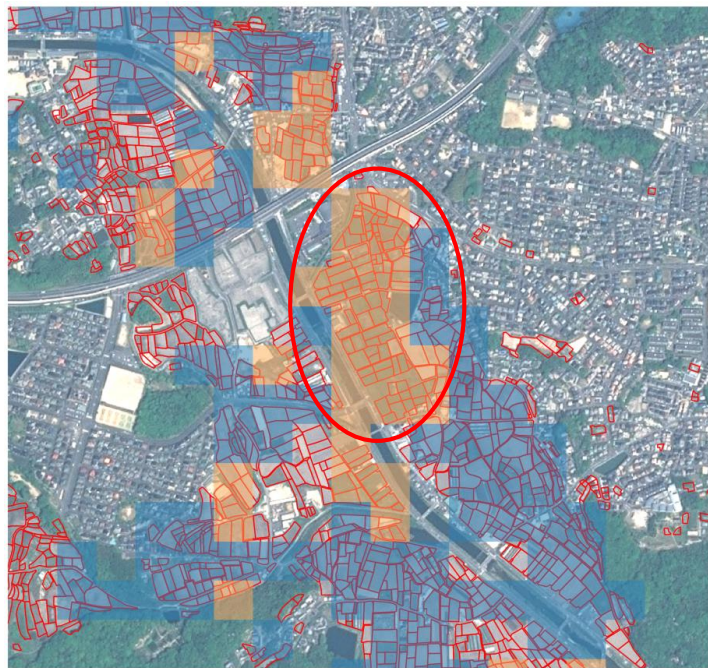
予察結果（タイル）

- 赤色：変化ありほ場
- 青色：変化なしほ場
- 透過：ほ場外

左図のほ場があった場所に右図では建物が建っており、AIが変化があった筆ポリゴンとして正しく認識している。

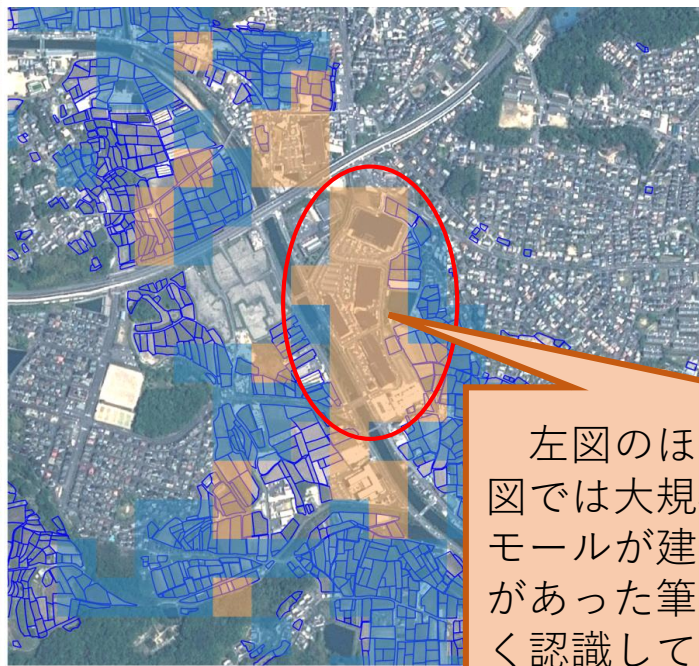
産総研との共同研究における筆ポリゴン変化抽出手法の実証

【抽出結果例（その2）】



100 0 100 200 300 400 m

左図：旧時期衛星画像
赤枠：旧時期筆ポリゴン



右図：新时期衛星画像
青枠：新时期筆ポリゴン

予察結果（タイル）

赤色：変化ありほ場

青色：変化なしほ場

透過：ほ場外

左図のほ場があった場所に右図では大規模なショッピングモールが建っており、AIが変化があった筆ポリゴンとして正しく認識している。

引き続き、他地域における適用可能性や精度向上等に向けた実証に取り組む予定。

人工衛星画像データを活用した新たな取組

- 民間企業や研究機関等が開発を進める人工知能（AI）を活用した画像解析技術や、超小型人工衛星の登場など、近年急速にイノベーションが進む新技術を活用した調査手法について検討。
- 2019年度から小型人工衛星により高頻度で撮影した衛星画像データを人工知能（AI）の機械学習を利用して解析し、農地の区画ごとの作付状況を効率的に把握する手法の開発に着手。

現場における実測作業の例

作付状況の把握

- 業務内容
調査区画内で作付けされている農作物の作付状況の把握（年間複数回実施）

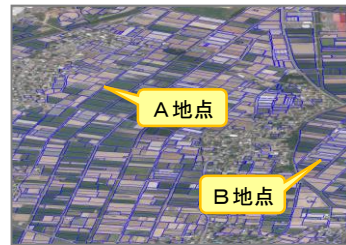


一人で何十カ所も作付状況を確認するのは大変！



新技術を活用して効率化

画像解析による農地の区画ごとの作付状況の把握手法の確立



A地点=大豆、B地点=レタス、...

機械学習



分類モデル構築



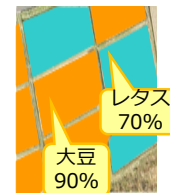
衛星画像データとほ場ごとの作付状況（現地実測）を紐付け、教師データを作成し、AIに学習させることで作物の分類モデルを構築。



構築した分類モデルによる画像解析



判別結果



作物の分類モデルが衛星画像に写る作物の特徴を抽出し、判別結果を精度とともに画像上に表示。

光学衛星画像データの利用について

- 筆ポリゴンの整備やAIを活用した作付判別には、地上分解能が高い光学衛星画像データが必要。
- 地上分解能80cmの先進光学衛星の画像データが利用可能になれば、筆ポリゴンの整備等における衛星画像データの選択肢が広がり、調査の効率化やコスト削減につながるものと考えている。
- 今後も同様のデータが継続的に取得可能となるよう、後継機の整備についても期待。