

(知9) 農業水利施設ストックマネジメントの高度化に関する技術開発

事業名	「知」の集積と活用の場による革新的技術創造促進事業(うち知の集積と活用の場による研究開発モデル事業)
実施期間	平成28年～令和元年(4年間)
研究グループ	国際航業株式会社、農研機構農村工学研究部門、応用技術株式会社、株式会社水域ネットワーク、富士フィルム株式会社
作成者	国際航業株式会社 西岡陽一

1 研究の背景

農業水利施設等では、老朽化した構造物の増加が今後見込まれるため、構造物の点検・調査から老朽度の診断・評価、維持管理・更新計画に至るストックマネジメントの効率化・高度化が求められている。

2 研究の概要

従来の人力による構造物の目視点検等に代わって、UAV(ドローン)による空中写真撮影と撮影画像の解析をベースとする、ストックマネジメント全体の効率化のための技術開発を行った。

3 研究期間中の主要な成果

- ① UAV(ドローン)・AI等の先端技術を取り入れ、水利施設の遠隔三次元計測により沈下やひび割れなどの外的変状を抽出・計測し、老朽化の健全度評価を診断する技術体系を構築した。
- ② 3次元データを活用した変状の自動抽出から点検台帳までの一貫したサービスをクラウドシステムとして構築したことにより、従来作業に比較して約2割程度の点検コスト削減効果を実現した。

4 研究終了後の新たな成果

- ① 白谷栄作他(2020)、UAV計測を活用した農業水利施設等への点検手法の評価、水土の知農業農村工学会誌、Vol.88 No2、565-570【2021年農業農村工学会賞受賞】
- ② UAV計測点検手法の手引き(案)-海岸保全施設及び農業水利施設-:令和3年3月
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/143363.html

5 公表した主な特許・品種・論文

- ① 特開2020-086471 天端面段差抽出システム、及び天端面段差抽出方法(出願人:国際航業株式会社)
- ② 金子俊幸他(2019)、海岸保全施設の維持管理へのUAV計測の適用性について、水産工学、Vol.56 No.2、121-131
- ③ 金子俊幸他(2021)、農業水利施設の遠隔操作による施設維持管理の高度化、JATAFFジャーナル、Vol.9 No.3、23-30
【令和2年度民間部門農林水産研究開発功績者/公益社団法人農林水産・食品産業技術振興協会会長賞受賞】

6 開発した技術・成果の社会実装(実用化)・普及の実績及び今後の展開

(1) 社会実装(実用化)・普及の実績

「UAV計測点検手法の手引き(案)-海岸保全施設及び農業水利施設-:令和3年3月」の作成と公表。
農業用ダム、頭首工、用排水機場、開水路等の農業水利施設及び海岸保全施設の合計16箇所を対象に行った老朽化判断の実証試験をケーススタディとして整理し、現場技術者が具体的かつ効率的に施設の点検が行えるよう取りまとめた。

(2) 社会実装(実用化)・普及の達成要因

関連する調査技術に長けた総合コンサルタント社を代表とし、専門的企業、行政への技術支援を担う研究機関による研究体制を組んだことにより、設定した明確な目標を達成するとともに多くの現地実証を行えた。

(3) 今後の開発・普及目標

- ① 調査・設計・施工・維持管理などの分野で利活用できる3次元解析ビューワの開発を継続
- ② 農業インフラに関する業務プロセス転換のためのデータ変換・統合の自動化技術とデジタルプラットフォームの開発
- ③ 増加する農業水利システムの更新や再編を行う事業に資するビューワ、データプラットフォームの構築

7 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

早期に社会実装を進め、ビジネスモデルとして確立することにより、農業分野からの研究が社会全般に波及するケースとなることが期待される。

(知9) 農業水利施設ストックマネジメントの高度化に関する技術開発

研究期間中及び終了後の成果

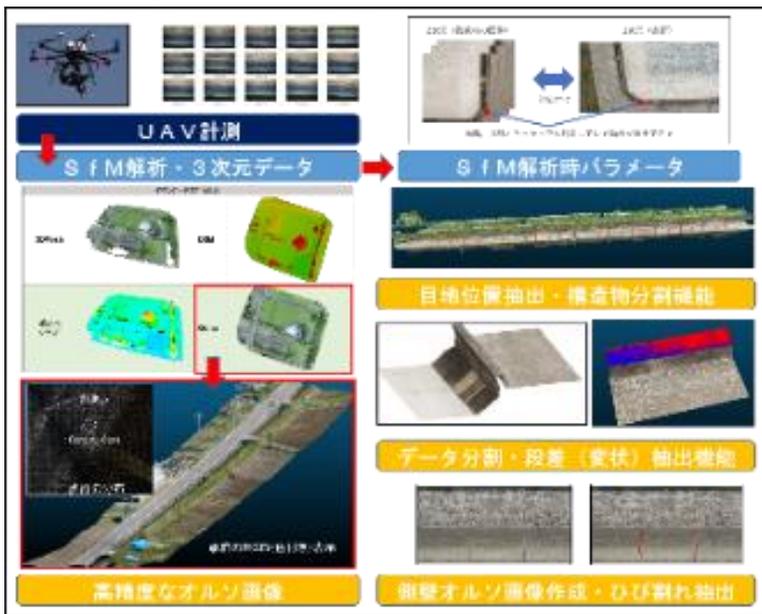
・UAV(ドローン)・AI等の先端技術を取り入れ、水利施設の遠隔三次元計測により沈下やひび割れなどの外的変状を抽出・計測し、老朽化の健全度評価を診断する技術体系を構築。

・ 自律UAVシステム



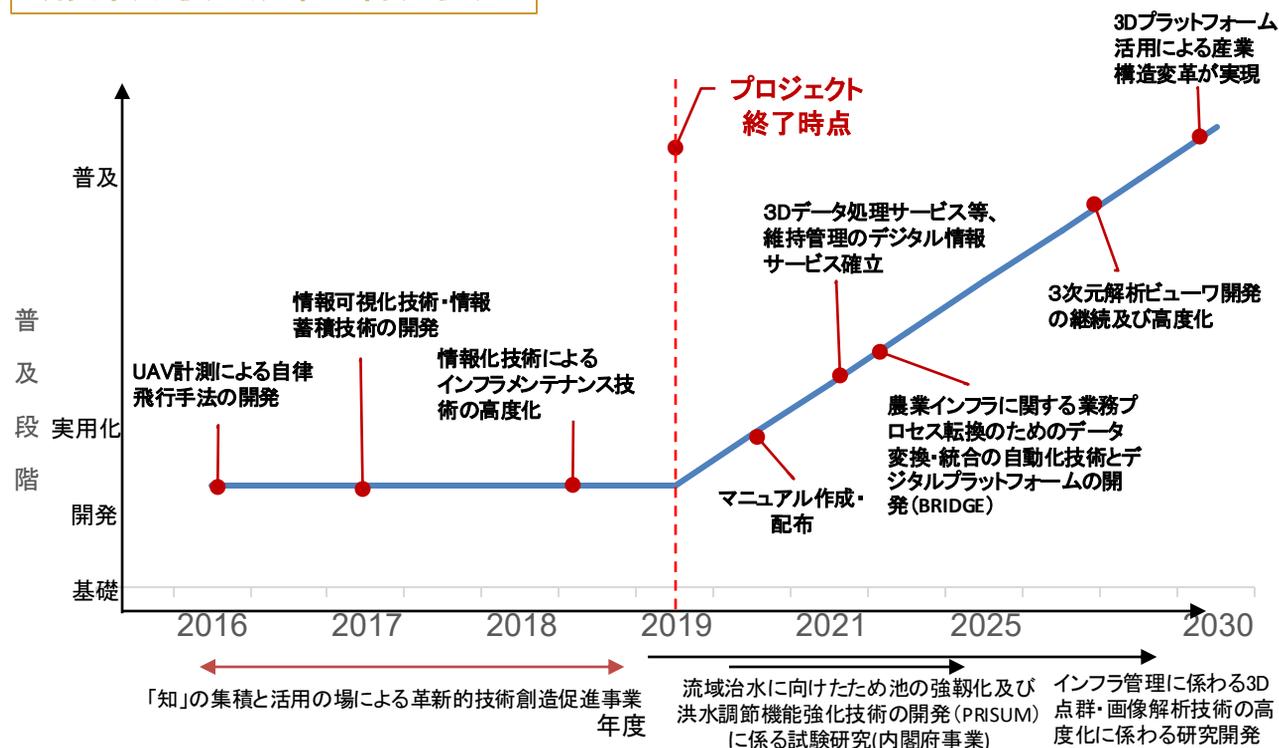
RTK-GNSS手法を活用した自律飛行により、**点群データの位置精度が1cm未満**と高精度、生成されるオルソ画像は、AIによるひび割れ抽出にも適用可能。

・ 情報の可視化(3次元点群データ)とAIによる自動検出



従来の点検調査と比較して**約2~3割程度の効率向上**を確認。

研究終了後の成果の普及状況



委託研究事業 優良事例のポイント

(知9) 農業水利施設ストックマネジメントの高度化に関する技術開発

委託研究期間中の早期・継続的な現場ヒアリングによる開発推進

- ◆ 現場の課題について、どのタイミングでヒアリングされたのでしょうか。成果導入者との接点において有効だった取組も併せて、お聞かせください。

現場の課題については、委託研究事業の途中段階から継続的にヒアリングを行っていました。まず、自律飛行UAV(ドローン)を用いることで、従来は人手で行っていた点検やデータ処理の効率化が可能になることを現場で確認し、そのうえで、最終的な目標として「維持管理作業の効率を例えば20%低減する」といった具体的な数値目標を設定しました。

その後、実際の現場において、従来手法で作業を行った場合と、開発した技術を使用した場合を比較する検証を実施しました。検証結果については、現地事務所などと調整のうえ、結果報告会や説明会、勉強会を開催し、成果を共有するとともに意見交換を行いました。

この過程で、「もう少しこうした方がよいのではないか」といった現場からの具体的な要望や改善点を聞き取り、チーム内で対応可能なものは速やかに技術に反映する形で、PDCAを回しながら改良を重ねました。

このように、研究の途中段階から現場と接点を持ち、比較検証・説明・意見交換を繰り返したことが、成果導入者との目線合わせにおいて特に有効だった取組であると考えています。

- ◆ 研究開始前からも、課題やニーズのヒアリングされていたのでしょうか。

本研究を開始する以前から、課題やニーズに関するヒアリングは行っていました。

本事業に参画したコンソーシアム各社や研究機関も含めて、それぞれの立場で事業に関わってきた経緯があり、もともと各社・各機関が抱えているニーズや課題、「こうしたことができないか」という技術的なシーズを共有していました。

こうした状況を踏まえ、研究開始前の段階で、それぞれのニーズや困りごと、期待する役割について意見交換を行い、相互理解を深めたうえで、今回の事業として取り組むべき課題や目的をすり合わせました。



開発した自律飛行UAVによる現地調査

役割の明確化と共通アウトプットによるコンソーシアム内の認識共有と連携強化

- ◆ コンソーシアム内の目的・認識・知見の共有・ベクトル合わせ／協調関係の構築において、工夫された点があれば、お聞かせください。

コンソーシアム内では、企業ごとに企業風土や情報開示に対する考え方が異なり、すべての情報を共有することが難しい場面もありました。そのため、まずは課題を明確にしたうえで、会議の中で「誰が、どの役割を担って進めるのか」を整理し、全体として共通の認識を持ちながら各社に依頼する体制づくりを意識して進めました。

また、各社が社内で本取組の意義や進捗を説明しやすくなるよう、途中段階から論文投稿や学協会での発表を行い、目に見えるアウトプットを意識的に作成しました。こうしたアウトプットがあることで、各社が「自社としてこのような取組に関わっている」と示しやすくなり、社内理解や協力も得やすくなったと考えています。

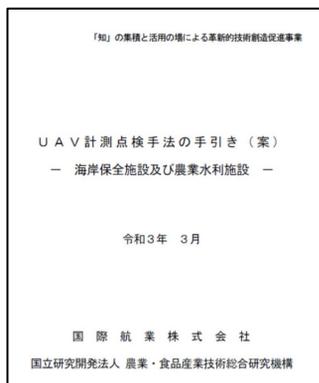
マニュアルのオープン化と対面指導による技術普及の推進

◆ 対外発信・PR・技術指導等の充足について、特に対外発信で工夫された点はありますか。

研究の過程で、データ取得からデータ解析までの一連の手順をまとめたマニュアルを作成し、**農研機構のホームページで公開**しました。このマニュアルについては、「幅広い関係者が活用している」という声も聞いており、対外発信として一定の効果を上げたと考えています。

さらに、マニュアルを公開するだけでなく、**コンソーシアムのメンバーや農業土木系の関連会社、農政局を始めとする関係機関などを対象に説明会を開催**し、内容を直接説明しました。説明会では、マニュアルに沿って具体的な使い方や考え方を共有することで、理解を深めてもらうことを重視しました。

このように、「公開資料」と「対面での説明」を組み合わせた情報発信を行ったことが、対外発信・PRおよび技術指導の面で特に奏功した点だと考えています



マニュアルと現地事務所での説明会

UAVによる間接計測技術を通じた施設管理の安全性向上と事故予防への貢献

◆ 今回の研究成果の技術的な優位性・先進性はどのような点だと考えますか。

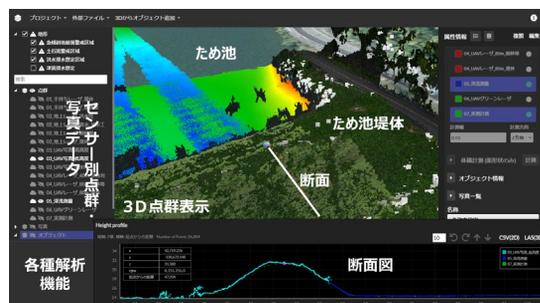
研究開始当初は、自律飛行型UAVによってデータを取得し、AIで現況を解析、その結果をデータベース化してプラットフォームで一元管理する取組は、**最先端の技術**であるという認識でした。当時は市販の自律飛行型UAVがほとんど存在せず、必要な機能を自ら開発するところから取り組んでいました。しかしその後、国土交通省を中心に研究や実証が進み、関連するマニュアルや技術体系が比較的短期間で整備されました。現在では、RTK-GNSSを搭載した高性能なUAVが安価に市販されるようになり、同様のことが容易に実現できる環境が整っています。

◆ 情報可視化技術の開発にあたって、工夫されたポイントをお聞かせください。

本サブ課題における可視化技術の考え方としては、UAVでデータを取得すること自体が目的ではなく、取得したデータを可視化し、現場で使える形にすることとセットであるという点を重視しています。単にUAVで計測するだけでは、十分な価値は生まれないという認識です。

基本的な考え方は、先ほど説明した自律飛行型UAVの取組と共通していますが、本サブ課題では、**可視化やデータ処理の部分**をより実務に近い形で実装している点が特徴です。研究成果として整理したマニュアルは広く公開していますが、それとは別に、社内で利用している3次元点群データ処理システムであるFusionSpaceに、**実装可能な機能は組み込んで運用**しています。

このように、計測・解析・可視化を一体として捉え、実際の業務で活用できる形まで落とし込んでいます。



FusionSpaceの画面構成イメージ

◆ 今回の研究成果によってどのような効果があると感じられますでしょうか。

今回開発した、自律飛行型UAVを用いた効率的な遠隔3次元計測技術により、人が立ち入ることが危険な農業水利施設周辺においても、**施設維持管理における点検調査を安全かつ効率的に実施**できるようになりました。これにより、現地での作業に伴う事故の発生リスクを低減できると考えられます。また、施設の状態を継続的に把握することで、**破損や劣化が深刻化する前に早期対応が可能**となり、事故を未然に防ぐことにもつながります。

この取組は、食品そのものを対象としたものではありませんが、**農業水利施設周辺の安全確保や、点検・調査に従事する職員や関係者の安全性向上に貢献する技術**であり、結果として安全な社会づくりに寄与するものであると考えています。