

「衛星データと気象データを融合したJA参加型営農支援GISの構築」の成果について

研究 開発 体制	主管研究機関	東京農業大学	研究 開発 期間	平成24年度～ 平成26年度 (3年間)	研究 開発 規模	予算総額（契約額） 40百万円		
	共同研究機関	有人宇宙システム(株)				1年目	2年目	3年目
						8百万円	19百万円	13百万円

研究開発の背景・全体目標

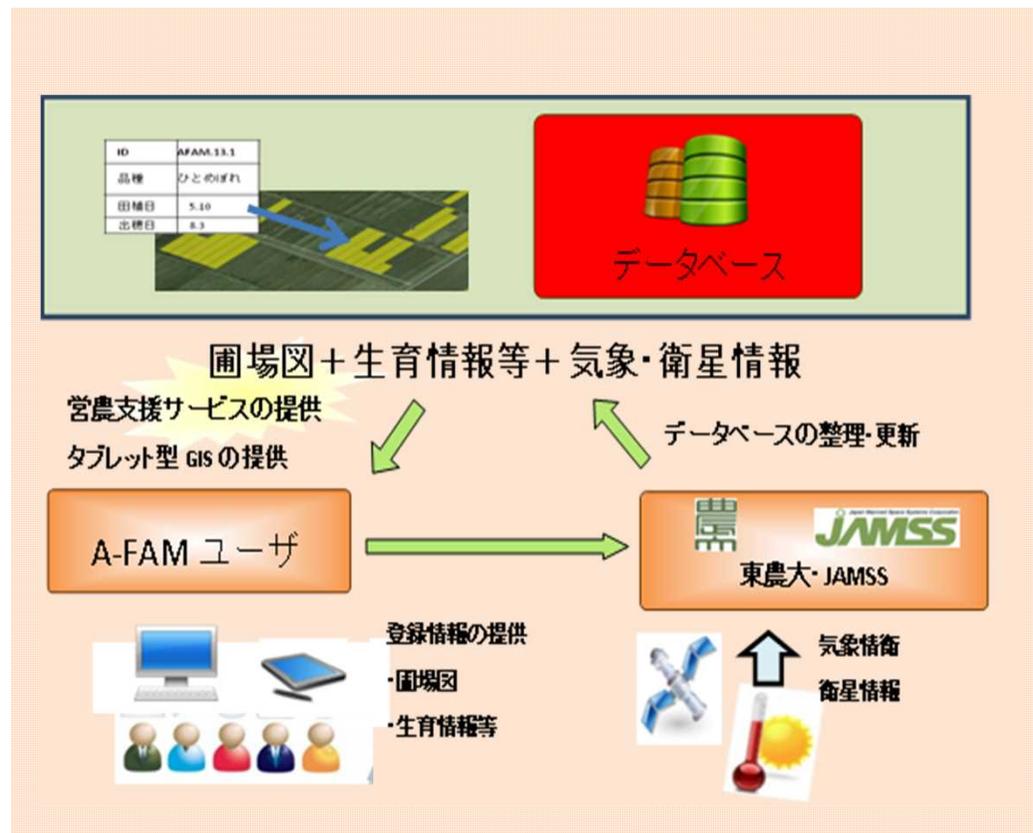
本事業では、「平成21年度から23年度の宇宙利用促進調整委託費で開発した「衛星データを利用したコメの成育モニタリング」の普及の妨げの一つになっている精度の高い農業GISを、宮城県JAみやぎ登米を研究対象地域に設定し、低コストで開発するためのJA参加型GISのノウハウを開発・構築するとともに、GISを活用した気象データと衛星データを融合した営農支援コンテンツ情報をGIS上に表現するためのデータベースシステムを開発する。これら研究成果を活用し、衛星データと気象データ、および、農業GISとを融合したコンテンツサービス事業を民間ベースで全国に展開することを目的としている。

研究開発の全体概要と期待される効果

JAの営農指導において、GISを活用するための具体的なノウハウを提供するとともに、圃場ポリゴン上に衛星データから抽出したNDVI、葉色（SPAD値）等とアメダスデータから推定した1kmメッシュ気象値を格納し、JA等のGISソフト上で統一的に利用できるビジネスモデルを開発し、事業化に繋げることを期待している。このビジネスモデルが全国に普及することにより、日本農業の営農指導にとって重要な位置を占めている全国のJAに対し、ITを活用した営農指導メソッドを提供することが可能となる。この営農支援メソッドは「攻めの農業政策」を展開している日本の農業政策にとって効果を生み出すものと期待できる。本研究の全体概要は以下①から③に分かれている。

- ① JA参加型営農支援GISの構築
- ② 衛星データ・気象データの解析と配信
- ③ 普及推進のためのアウトリーチ活動

なお、本研究成果の具体的なビジネスモデルの概要を右図で示してある。



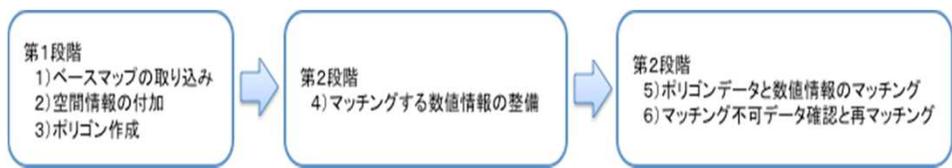
「国民との科学・技術対話」の推進に関する取組について

①JA参加型営農支援GISの構築

実施内容及び主な研究開発成果

東京農業大学が中心となり、営農支援GISの構築・修正手順を確立した。また、JAみやぎ登米管内の水田地域を対象にJA参加型営農支援GIS (SGIS)をJA職員と協力して構築し、SGISを活用した営農支援コンテンツを作成した。さらに、構築した営農支援GISに、有人宇宙システム株式会社が開発した「気象データと衛星データを融合したデータベース」から解析された衛星データと気象データを取り込んだ営農支援コンテンツを現地に提供した。

①営農支援GISの構築手順の確定



②営農支援GIS (SGIS) の開発

エクセルと地図情報を活用した簡易型GISを開発した。開発したソフトはパソコン用とタブレット (iPad) 用の二種類である。

エクセルデータ

D	地名	地番	所有権	作物	品種	土壌質	土づくり肥料	土づくり肥料 数量/kg/10a	養分供給量
114	三合田	13	BE988	米	にがりぬいひ				
105	沢見	55	BE988	米	あきたこまち				
106	沢見	56	BE988	米	あきたこまち				
121	藤原	22	BE988	米	あきたこまち	グライ	種なし	60kg/10a	
140	登米	16	BE988	米	あきたこまち				
130	新谷巻	525	AAAAA	米	あきたこまち	グライ	9/40	40	
24	登米	305	AAAAA	米	あきたこまち	グライ	農合/人糞糞分	100	
40	中津	170	AAAAA	米	あきたこまち	グライ	農合/人糞糞分	100	
115	三合田	16	AAAAA	米	あきたこまち	グライ	農合/人糞糞分	100	
122	新谷巻	108	AAAAA	米	あきたこまち	グライ	農合/人糞糞分	100	
137	新谷巻	540	AAAAA	米	あきたこまち	グライ	農合/人糞糞分	100	
150	新谷巻	109	AAAAA	米	あきたこまち	グライ	農合/人糞糞分	100	
195	中津	108	AAAAA	米	あきたこまち	グライ	農合/人糞糞分	100	
210	中津	175	AAAAA	米	あきたこまち	グライ	農合/人糞糞分	100	
47	中津	180	AAAAA	米	あきたこまち	グライ	農合/人糞糞分	100	緑がら
111	三合田	3	AAAAA	米	あきたこまち	グライ	農合/人糞糞分	100	大豆のつ
145	新谷巻	101	AAAAA	米	あきたこまち	グライ	農合/人糞糞分	100	大豆のつ
160	三合田	8	AAAAA	米	あきたこまち	グライ	農合/人糞糞分	100	大豆のつ

+



生産者マップ例



手書き(左)とGIS(右)を活用したカメムシ防除マップ例

③SGISを活用した営農支援コンテンツを作成

カメムシ防除マップ、集落営農マップ、品種マップ、特別栽培米マップ等

②衛星データ・気象データの解析と配信

実施内容及び主な研究開発成果

JAみやぎ登米に関わる衛星データ・気象データを取得、解析し、営農支援情報(植生情報、気象情報等)を算出した。算出された結果は昨年度に開発したデータベースで管理し、JA側のニーズに応じて配信した。

①気象データの解析

圃場毎気象データの対象地点の推定には、対象地点の近傍5アメダス点で観測された日別観測データと各アメダス点の日別平均平年気温との偏差を距離比例配分方式で内挿計算した。その他の種類の気象データについては、対象地点近傍の5アメダス点の観測値を距離比例配分で内挿計算した。圃場毎気象データの結果は開発したSGISを用いヒートマップ化した。推定気象値を用いて、圃場レベルの水稻の生育状況に関するSPAD、草丈、葉齢の推定を行った。

②衛星データの解析

SPADとタンパク含有量の推定を行った。使用した衛星は下記の通りである。

- ・RapidEye衛星群(ドイツ ブラックブリッジ社)
- ・SPOT衛星群(フランス国立宇宙機関CNES & Spot Image社)
- ・UK-DMC衛星群(英国、DMC International Imaging)

解析した値はSGISを用いてGIS上で表示することが可能である。

③データベースの開発

衛星データと気象データを融合した営農支援コンテンツ情報を包括的に取り扱うことが可能なデータベースシステムを開発した。システムは、データベース(DB_MNG)と運用プログラム(DBOPR)とから構成されており、Microsoft Windows上で作動する。

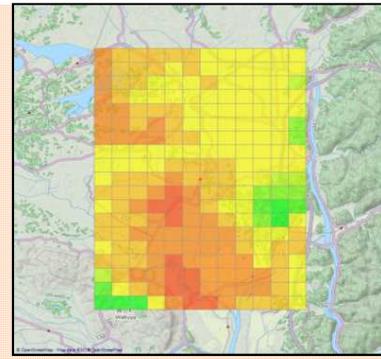
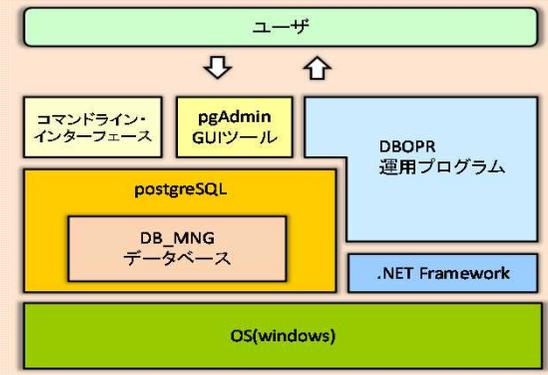


表 V-1-6 衛星画像から求めた葉色 (SPAD) 推定値

圃場ID	7月22日
新加々巻	31.0
東待井	31.4
下沼田	29.9
寿崎前	31.0
九番江	29.4



圃場ID	タンパク推定値
新加々巻	7.2
東待井	7.0
下沼田	7.6
寿崎前	7.2
九番江	7.8



データベースの作動環境等

③普及推進のためのアウトリーチ活動

実施内容及び主な研究開発成果

普及推進のための研修会とシンポジウムを開催した。研修会を年3回、シンポジウムを年1回開催した。

①研修会の開催

JA職員を対象に東京農業大学で年3回開催した。

研修会内容

- ・GIS 基礎実習
 - JA・農業委員会における地図や地理情報に関わる業務(営農指導、農地集積管理)をSGISとデータを利用し、効率的に進めるためのスキルを現場担当者が取得することを目的とした講義・実習。
 - ・リモートセンシング・データの利活用
 - 農業におけるリモートセンシング・データの活用事例等を紹介し、実際のデータを用いた実習。
 - ・Excelで行う簡易GIS(SGIS)等
 - Excelに地理情報を埋め込むことで、情報の操作はExcelで、情報の閲覧や画像処理は簡易GISで、という作業方法の紹介。
- 研修会参加者
JAみやぎ登米、JA十日町、JAいいがた岩船、JA岩手中央、JA新あきた等…20名程度

②シンポジウムの開催

東京農業大学において、東京農業大学農協研究所GIS研究部会と農協研究部会が主催した「総合農協における営農経済事業改革の実践～組合員・担い手経営体には選ばれる事業改革とは～」を開催した。

シンポジウムでは①協同組合特性発揮の日本型総合農協グループの内発的改革の戦略的展開方向ー政府の規制改革実施計画、全中の総合審議会の動向などを踏まえてー、②GISを活用した広域的農地管理と総合農協の新しい営農指導メソッドの提案、③広島県三次農協を中心に中山間地域の総合農協の現段階の特徴と内発的改革方向、④茨城県水戸農協を中心に都市近郊の総合農協の現段階の特徴と内発的改革方向、⑤秋田県新あきた農協を中心にGISを活用した総合農協における営農モデルの到達点と展開方向を報告した。全国のJAから85名が参加し、活発な議論が行われた。



GIS構築に必要なもの

一般的にGIS構築に必要なものは以下の物がある。

- ①GISエンジン (構築ソフト)
 - 世界的なソフトとしてESRI社のArcGISがある。フリーのQGIS等
- ②ベースとなる地図
 - 地図データ、衛星画像、航空写真等
- ③地図上に載せたいデータや属性
 - 属性などのインテラ、住所データ等

他に国土地理院発行の基礎地図なども有益となる。また、GIS構築ソフトは大変高価なため、最近ではフリーのQGISなどが研究ベースでユーザーを増やしている。

GIS構築の手順

- ①GISの基盤となる地図 (ベースマップ) の取り込み
- ②地理院のベクタデータや属性情報と地理座標系・投影系・測地系の設定
- ③ベースマップ上のポリゴン作成
- ④ポリゴンに紐づけるデータの登録
- ⑤ベースマップ上のポリゴンとデータのマッチング作業
- ⑥マッチングが出来ないデータの確認とマッチング作業

シンポジウム開催のご案内

平成27年東京農業大学総合研究所シンポジウム
総合農協における営農経済事業改革の実践
～組合員・担い手経営体には選ばれる事業改革とは～
平成27年2月21日(土)

主催：東京農業大学総合研究所GIS研究部会・農協研究部会
共催：全国共同出版(株)・(株)協同経済経営研究所 後援：日本農業新聞、農業協同組合新聞

■開催目的■

政府の規制改革会議の農協改革ではJA全中の一般社団法人化等を推進するとしています。

JA全中は、政府の規制改革会議答申を受けて、平成26年9月に「農協は農産物の有利販売と生産資材の有利調達に最重点において事業運営を行うこと」を骨子としたJA改革案を示しました。この改革案では、担い手経営体への施策集中など営農経済事業改革を明確化していますが、具体的な担い手支援策と営農経済事業改革案は示されていません。

この度、東京農業大学GIS研究部会が中心となり、「総合農協における営農経済事業改革の実践」をテーマに、現場のJAで営農経済改革を実践している組合長を招きシンポジウムを開催する運びとなりました。このシンポジウムで営農経済改革の実践事例を学び、我々の営農経済改革の参考にして頂ければ幸いです。

■概要■

<開催日> 2月21日(土) 13時00分～18時00分 (懇親会：18時10分～20時00分)
<会場> 東京農業大学 農大アカデミアセンターB1 横井講堂 (東京都世田谷区桜丘1-1-1)
<対象> JAの役員員 <定員> 200名
<受講料> 2,000円 <懇親会費> 3,000円 (参加希望者のみ)
<申込先> 第一勧業信用組合本店 (普通)6910631 口座名：全国共同出版株式会社
<申込方法> 所定の参加申込書に必要事項を記入の上、FAXでお申込み下さい。

問合せ(内容について)：東京農業大学 鈴木研究室(鈴木・山下) TEL:03-5477-2714 (月～金10:00～17:00) Eメール:msuzuki@nodai.ac.jp

問合せ(入金について)：全国共同出版編集部(栗野・村田) TEL:03(3359)4815 (月～金9:30～17:30) E-mail:murata@zenkyou.com

*詳しい内容は全国共同出版のサイトからダウンロードできます。
全国共同出版ホームページ <http://www.zenkyou.com/>

④ 本研究事業の成果のまとめ

実施内容及び主な研究開発成果

【実施内容】

本研究は、衛星データと気象データ、および、農業GISとを融合したコンテンツサービス事業を民間ベースで全国に展開することを目的とし、1) JA参加型営農支援GISの構築、2)衛星データ・気象データの解析と配信、3)普及推進のためのアウトリーチ活動を実施した。

【成果のポイント】

- EXCELを利用したJA参加型営農支援GIS(SGIS)の開発
GISの低コスト構築・修正手順
SGISのパソコン版とタブレット(iPad)版ソフトの開発
SGISを利用した営農指導コンテンツの作成
活用マニュアル作成
 - 衛星データと気象データを取り込んだ営農支援コンテンツ情報の配信
気象データから、SPAD、草丈、葉齢推定
衛星データから、SPAD、タンパク値推定
 - JA参加型営農支援GIS(SGIS)利用のための研修会の開催
- 上記、コンテンツサービスをA-FAMビジネスとして(株)協同経済経営研究所で事業展開した。

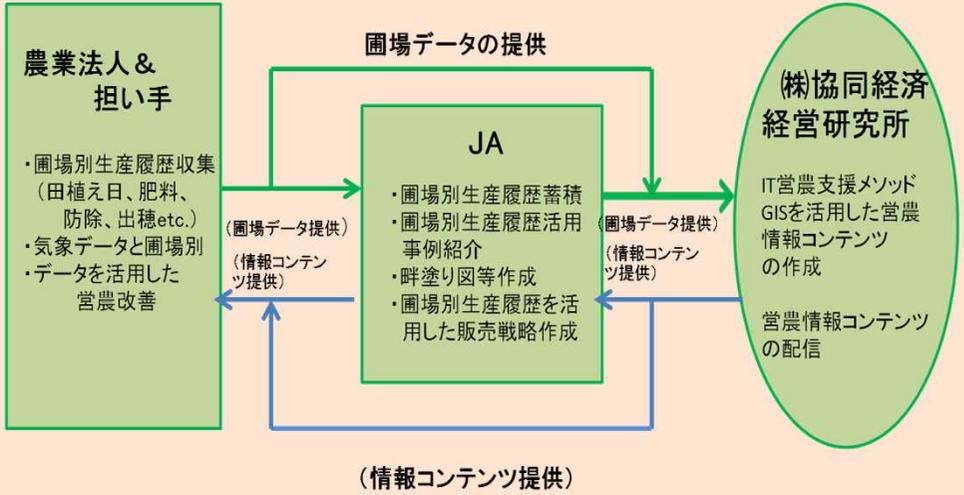
【ビジネス理念】

本事業は、衛星データと気象データ、および、農業GISとを融合したコンテンツサービス事業を民間ベースで全国に普及することにある。そのためにはビジネスとしての展開が不可欠である。本研究事業では、ビジネス展開にあたり以下の二つをビジネス理念とした。

- 農協の営農指導の効率化を目的とし、気象データ、衛星データ、GIS等のITを活用した新しい営農支援メソッドを普及すること。
- 地域に居住している担い手へ農地を集積し、これらの担い手経営体が地域農業の中心となるような農業ビジョンに資すること。ことを目的とする。

本研究事業を活用したビジネス展開概要図

JAは営農指導情報コンテンツ作成を(株)協同経済経営研究所に委託する。



その他の研究開発成果

これまで得られた成果 (特許出願や論文発表数等)	特許出願	査読付き 投稿論文	その他研究発表	実用化事業	プレスリリース ・取材対応	展示会展展
	国内 : 0 国際 : 0	国内 : 0 国際 : 0	国内 : 4 国際 : 0	国内 : 1 国際 : 0	国内 : 5 国際 : 0	国内 : 2 国際 : 0
	受賞・表彰リスト					

成果展開の状況について

アグリビジネスフォーラムへの2回の出展、農業新聞の取材対応を5回、JA及び民間企業における講演会5回等活動及び、「地図情報を活かした新しいJAの営農管理メソッド」(全国共同出版)を出版することにより、平成27年6月から(株)協同経済経営研究所において本コンテンツを活用した事業化をはじめた。

(株)協同経済経営研究所 ホームページ
<http://www.ceam-ri.com/company.html>

会社概要 COMPANY	
社名	株式会社 協同経済経営研究所
代表者	鈴木 充夫 (現 東京農業大学 教授、農学博士)
役員	取締役専務 加島 徹 (農業経済学博士、東京農大客員研究員)
本社所在地	〒104-0053 東京都中央区晴海3-6-8-1715 一アクセス TEL. 03-6320-5285 FAX. 03-6320-5285 e-mail : rm@ceam-ri.com
設立	2005年(平成17年)
従業員数	6名(平成24年2月現在:非常勤を含む)



「地図情報を活かした新しいJAの営農管理メソッド」表紙イメージ

今後の研究開発計画

- 今後の売上予想金額
- 平成27年度: 1200万円(15JA)
- 平成28年度: 1400万円(17JA)
- 平成29年度: 1700万円(20JA)
- 平成30年度: 1900万円(22JA)

事後評価票

※「4. (2) 成果」以外については平成27年3月末現在で記載

1. 課題名 衛星データと気象データを融合した JA 参加型営農支援 GIS の構築
2. 主管研究機関 学校法人東京農業大学
3. 事業期間 平成 24 年度～平成 26 年度
4. 総事業費 40 百万円
5. 課題の実施結果
(1) 課題の達成状況
「所期の目標に対する達成度」 本研究は以下に示す3つの課題(目標)から構成されている。 ① JA 参加型営農支援 GIS の構築 JA みやぎ登米を対象にして、圃場情報や実際の水稻生育情報を取得するとともに、これらを②項で述べるデータベースに格納した。これらの情報を JA 事務所で常用されているマイクロソフト Excel ファイルに格納する仕組み(GIS-Excel)を考案するとともに、GIS-Excel を取り扱える GIS を開発した。 ② 衛星データ・気象データの解析と配信 水稻の生育状態を広域・遠隔で取得することが農業現場の喫緊の希望であったことから、衛星画像及び 3 次メッシュ気象データから水稻の生育状態を推定するアルゴリズムやツールを開発した。 ・衛星画像データについては、画像情報から水稻の NDVI 値～タンパク含有量を推定するアルゴリズムを開発した。 ・気象データについては、気象情報支援センターが配信する日々のアメダス観測データ等から 3 次メッシュ毎の気象情報を推定するツールを作成するとともに、気温データから水稻の生育状況を推定するアルゴリズムを開発した。 ・さらに、これらの情報を圃場単位でアクセス可能なデータベースシステムを開発した。データベース内のデータはオンラインでアクセス可能とした。 ③ 普及推進のためのアウトリーチ活動 農業現場における IT 技術普及を阻害する要因の一つに JA 職員や農家の苦手意識があると考え、研究期間中、研修会を年 3 回、シンポジウムを年 1 回実施した。研修会では、本研究で開発したアルゴリズム、データベース、GIS 等の活用方法について講義を行った。シンポジウムでは、現場からの情報発信を重視し、広島、茨城、秋田の JA 組合長等から各 JA における IT 活用事例を発表させるとともに、これをもとに活発な議論が行われた。 以上から、所期の目標は達成したものと判断する。

「必要性」

農業現場におけるIT活用が十分でない大きな理由として、従前のIT技術が現場の望むものを的確に与えられてこなかったこと、及びJAや農家が持つITに対する苦手(アレルギー)意識が挙げられる。

本研究に先立って行った農業現場からのヒアリングからは、水稻の生育情報を広域・遠隔で取得するとともに、これを営農上の所要の判断に供することが農業者の喫緊の希望であることが確認されていた。このことから、本研究では、現場における要望に応えるべく、⑦衛星画像や気象情報から水稻の生育状態を推定するアルゴリズムを開発することを起点とし、⑧当該アルゴリズムから得られた情報や圃場の属性情報等を包括的にアクセスできるデータベースの作成、⑨データベース内の情報と地理情報とをJA等の事務所で容易に扱えるGIS-Excelの考案及びGIS-Excelを取り扱えるGISの構築を行った。さらに、⑩現場の意識の改善のため、講習会やシンポジウムを毎年数度にわたり開催した。

本研究の実施内容はすべて農業現場からの要求に応じたものであり、その観点から必要性はあったと判断する。

「有効性」

- ・ 衛星画像や気象データから水稻の生育状況を推定するアルゴリズムは、JAみやぎ登米で取得した実測データとの合致度が良好であることが確認された。
 - ・ 衛星画像から算出したタンパク推定値は、農家から酒造米を買い取る際の価格算定根拠として、実際にJAで活用された。
 - ・ 開発したGISシステムは各地で良好な評価を受けており、JAや農業委員会等での採用が始まっている。
- 以上から、有効性はあったと判断する。

なお、本研究では空間解像度及び時間解像度の観点から複数の商用衛星画像を購入・使用した。これらについてはパフォーマンス上の問題はないが高価格であることから、補助金等のない環境においてはコスト・パフォーマンスのバランスが成立しない懸念がある

「効率性」

A. 実施体制

本研究は、①研究計画、全体の取りまとめ、講習会・シンポジウムの開催は東京農業大学、②アルゴリズムやツール・システムの開発は有人宇宙システム(株)が、それぞれ分担する体制で実施された。

B. ロードマップ

以下に示すように、本研究は、年度毎に達成成果を積み重ね発展させる形で実施した。

【平成24年度】

- ・ 衛星画像及び気象データから、水稻の生育状況を推定するアルゴリズムの開発

【平成25年度】

- ・ 圃場属性情報、生育情報を包括的に取り扱えるデータベースの作成。
- ・ データベース情報の配信

【平成26年度】

・ 圃場の地理情報とデータベース内の情報を JA の事務所等で処理できる GIS の開発
以上から、本研究は効率的に実施されたと判断する。

(2) 成果

※平成 27 年 11 月 1 日現在

「アウトプット」

・ 水稻の生育状態推定アルゴリズム等(目標:「衛星データ・気象データの解析と配信」)

衛星画像データを解析し水稻の生育状態(草丈、葉色、葉齢)を推定するアルゴリズムを開発した。気象情報支援センターが配信する日々の気象情報から、3 次メッシュ毎の気象データ(平均気温、最高・最低気温、降水量、日射量、日照時間)を推定するツールを開発した。前記の気象データから、水稻の生育状態(草丈、葉色、葉齢)を推定するアルゴリズムを開発した。【平成 24~25 年度】

・ 営農支援 GIS の構築(目標:「衛星データ・気象データの解析と配信」)

圃場に関する地理情報と属性情報とを JA 事務所内で常用されているマイクロソフト Excel ファイルに格納する仕組み(GIS-Excel)を考案した。GIS-Excel を取り扱える GIS(Simple GIS)を開発した。【平成 26 年度】

以上から、研究課題(目標)に対応する成果が得られていると判断する。

「アウトカム」

・ JA 参加型営農支援 GIS の導入状況

【導入済み】

JA 岩手中央(導入済み)

JA 十日町(導入済み)

【検討中】

全農茨城・茨城県農協中央会

福井県農協中央会、NOSAI 福井

JA 新いわて、JA 水戸、JA 常陸、JA 芦北、JA 八代、JA 上益城、JA 熊本(みかん)、

JA 松本ハイランド、JA 鶴岡(コメ)、JA 梨北

・ 今回の研究成果を、「地図情報を活かした新しい JA の営農支援メソッド」として平成 27 年 2 月に全国共同出版から出版するとともに、これをもとに平成 27 年 6 月から(株)協同経済経営研究所において事業化を開始した。

(3) 今後の展望

全国の JA 及び県農協中央会において、本研究で開発した GIS を含む営農支援メソッドを普及する動きが始まっている。

本研究で開発したシステム以外も含めると、営農支援 GIS 利用の進展は JA のみならず他の農業関係団体においても期待される。

6. 評価点	
B	<p>評価を以下の5段階評価とする。</p> <p>S) 優れた成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に著しく貢献した。</p> <p>A) 相応の成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に貢献した。</p> <p>B) 相応の成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に貢献しているが、一部の成果は得られておらず、その合理的な理由が説明されていない。</p> <p>C) 一部の成果を挙げているが、宇宙航空利用の明確な促進につながっていない。</p> <p>D) 成果はほとんど得られていない。</p>
評価理由	
<p>本事業では、1)JA 参加型営農支援 GIS の構築、2)衛星データ・気象データの解析と配信、3)普及推進のためのアウトリーチ活動を実施している。</p> <p>気象データを活用した JA 参加型営農支援 GIS については相応の効果が得られており、宇宙航空利用の促進に貢献しているが、衛星分解能、JA の経済性、利活用の現時点の可能性について、課題（水田における利用においては近年米価が下落傾向にあるにもかかわらず衛星画像データが依然として高価なこと、営農の現場における地図情報活用の素地はできたことから、今後、5 から 10m 程度の解像度を持ち、時間分解能の高い衛星画像データを廉価で提供するシステム作りが必要となること(10m 程度の解像度の衛星画像データは無償提供されることが世界的な傾向である))が明らかになった。</p> <p>これらの課題について、別の視点での展開を検討するなど、今後の活動に期待する。</p>	