

宇宙利用促進調整委託費

事後評価

<p>研究開発課題名（研究機関名）：                  衛星データ利用を促進する手法等の実証プログラム                  (1) 良食味・高品質米の安定生産のための水稲生育管理への衛星データの適用実証                  (株)株式会社ビジョンテック</p> <p>研究機関及び予算額：平成21年度～平成23年度（3年計画） 54,680千円</p>	
項目	要約
1. 研究開発の概要	<p>広範な稲作地における稲の生育状況や良食味米の把握、病害虫の発生予測や収穫量予測など、衛星データを利用した米の安定生産のための管理システムを開発する。</p>
2. 総合評価	<p><b>S</b></p> <p>インターネットを介して随時閲覧できるWebGIS型データベースとその情報閲覧端末を開発、JA北越後ホームページ上に公開し、実用的なシステムが構築され、運用できる体制にまでなっており、目に見える形に成果をまとめている。</p> <p>実証に使用した衛星データが限定的なためデータ解析の科学的信頼性が必ずしも十分とはいえないものの、本委託として限られた範囲で稲作生育管理に優れた成果が得られており、JAという農業において影響の大きい利用者の取り込み成功しており、農業団体の認識と期待が高まったことが高く評価できる。</p> <p><b>S) 優れた成果を挙げ、宇宙利用の促進に著しく貢献した。</b></p> <p>A) 相応の成果を挙げ、宇宙利用の促進に貢献した。                  B) 相応の成果を挙げ、宇宙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。                  C) 一部の成果を挙げているが、宇宙利用の明確な促進につながっていない。                  D) 成果はほとんど得られていない。</p>
3. その他	<p><b>【研究開発成果について】</b></p> <p>農業分野への宇宙利用の裾野拡大に貢献したと判断できる。これを契機に今後、同様の分野への普及を期待したい。また、水稲育成管理に利用できる時空間情報が共有できるシステムが構築されており、今後このシステムがさらに使い易くなり、利用者が増加することを期待する。</p> <p><b>【その他特記事項について】</b></p> <p>閲覧するOSに依存して画面が乱れていることなど、まだ改善が必要である。また、1週間とか1ヶ月とかの過去にさかのぼってデータが閲覧できれば、生産者は検討材料にできるのではないと思われる。</p>

## 宇宙利用促進調整委託費 事後評価 調査票

<b>1. 研究開発課題名</b> 良食味・高品質米の安定生産のための水稲生育管理への衛星データの適用実証		
<b>2. 該当プログラム名</b> 衛星データ利用を促進する手法等の実証プログラム		
<b>3. 研究開発の実施者</b> 機関名：株式会社ビジョンテック 代表者氏名：原 政直 担当事業：研究統括  機関名：北越後農業協同組合 代表者氏名：五十嵐 康弘 担当事業：現地観測、分析、衛星情報の利用と評価		
<b>4. 研究開発予算及び研究者数</b>		
	研究開発予算	研究・技術者
平成21年度	13,988 千円	18 人/年
平成22年度	21,991 千円	14 人/年
平成23年度	18,701 千円	14 人/年
<b>5. 研究開発の背景、目的・目標</b>		
<b>背景と目的</b> 水稲圃場の広地化や生産者の高齢化、担い手不足、米価の低迷など日本の農業は多様な問題を抱えている。特に、米の生産現場におけるこの内憂外患の状況を打破するために地域全体で良食味米の安定的生産を実現し、そのブランド力の強化に繋げることが産地間や国際競争における生き残り策となる。そのため、先進的農業に取り組む生産現場では、施業や食味を客観的、定量的に管理・評価する情報の創出と活用が喫緊の課題になっている。 一方で、試験研究機関や大学などが中心になって、衛星データを利用した米の食味分布図の作成やその利用の試みが行われているが、食味判定を行う時期にタイムリーな衛星データが得られなかったり(回帰周期の問題)、あるいは、データが得られたとしても被雲の影響で利用できなかったりするため、安定的な利用に供しない。また、幸いにも衛星データが得られ、食味分布図が得られたとしても、その情報は「結果の情報」、つまり、「通信簿」であり、当年度生産米の食味の向上に資する情報とはならない。このようなことが、衛星データの農業(米生産)利用の普及の阻害理由となっている。 本研究開発では、これらの問題を解決し、良食味米生産のための水稲生育制御情報として、「必要な情報」が「必要な時」に安定して、かつ、分かりやすい形で生産現場に配信され、また、広地化された水稲圃場の圃場図の作成や、現在人海戦術で実施されている作付面積確認を、人工衛星データを利用してポジティブ・コントロールを行うなど作付けから刈り取りまでの生産制御のための農業ITシステムの構築を目的としている。		
<b>達成目標</b> 衛星観測データに基づく生育パターン、農業気象情報(日射量や気温)の1kmメッシュの日単位情報を天候に影響されず安定して、配信するシステムの完成。 JA管内全域における一筆単位での生産調整や食味情報の実証。 均質な良食味・高品質米を安定的に生産するための生育制御および施肥の効率化(適期の予測や労力の低減)の実現。		
<b>6. 研究開発の実施内容</b>		
新潟県下越に位置するJA北越後管内の水稲圃場を対象地域として以下を実施した。		
(1)生産調整のための作付面積の確認(衛星データはALOS/PALSARを使用) 水稲圃場は移植前に湛水されることから、合成開口レーダ(ALOS/PALSAR)で観測された湛水前後のデータを用いて、水面、非水面の後方散乱の差を求め、一筆単位の水田を抽出する手法を開発した。抽出された水田域と現地調査による作付け確認データを使用し、抽出手法のパラメータを最適化した。さらに、54,899圃場を対象として、異なる空間分解能(6.25mおよび12.5m)で観測されたデータを用いて水稲作付圃場判別の正答率を評価した。結果、湛水前後の分解能が異なるデータ(6.25m、12.5m)を用いた場合の正答率が83.1%であるのに対し、2時期(湛水前後)とも6.25mを用いた場合は99.3%の高い正答率を示した。 合成開口レーダデータを利用することにより、天候に左右されず、安定的に水稲作付圃場の確認ができた。		
(2)水稲生育状況の把握(衛星データはEOS-TERRA/MODIS(可視・近赤外)センサを使用) 高頻度観測衛星データ(EOS-TERRAのMODIS(可視・近赤外)センサ=以下MODISという)を利用(ここでは、2007年から2011年の毎日1シーンの時系列データを使用)して、植生指標(NDVI)をパラメータとする水稲の生育状況を把握するシステムを		

構築した。JA 北越後管内約 12 万筆の水稲圃場を対象域として、旬単位の雲無し時系列データを作成し、水稲の生育パターンを抽出した。この生育パターンと圃場で観測された生育データ(草丈、茎数、葉数、葉色(葉緑素計データによる)、ならびに、田植え時期、穂肥時期、出穂時期、刈り取り時期など)との関係を整理、体系化し、また、栽培暦などとの整合性の評価を行い、衛星データを用いた栽培管理への実証を行った。平成 22 年と平成 23 年の 5 月下旬から 7 月下旬の生育調査データを説明変数、NDVI を目的変数として重回帰分析を行い、NDVI と草丈、茎数、葉色には高い相関関係(0.989)があることを確認した。従って、衛星データから NDVI が推定されれば、生育状況の把握が可能となることを実証した。なお、旬別雲無し生育パターンの抽出には、(株)ビジョンテック(原政直ら、2003、時系列衛星画像のノイズ除去アルゴリズムの開発と評価・写真測量とリモートセンシング、Vol.42、No.5、PP.48-59)が開発した時系列データセットから植生指標の変動パターンを抽出するアルゴリズムを利用した。この生育パターンは現地調査に基づいて発表された営農情報による生育状況と比較し、よく一致していることを確認した。この時系列の雲無し生育パターン情報により、栽培管理上のクリティカルフェーズの対応など、安定した情報として利用できる。

### (3) デジタル近赤外線カメラによる補完データの取得

衛星データから得られる情報の評価には、時間的同時性やサンプリング数の向上を図り、かつ、労力をかけずに得られるハンディなデジタル近赤外線カメラを使用し、地上で観測したデータを用いて、従来型の生育状況パラメータ(草丈、茎数、葉数、葉色(SPAD 値))との比較評価を行った。デジタル近赤外線カメラで観測したデータから得られた NDVI 値と現場で測定された SPAD 値は、8 月下旬から似た傾向を示すことが確認できた。将来的には、このデジタル近赤外線カメラは、試験圃場や採種圃、地形的に栽培管理の難しい場所で生育監視ロボットの役割を持たせる予定で、精度向上と労力低減に貢献することが期待できる。

### (4) 水稲の生育に影響する気象情報の利用(衛星データは静止気象衛星ひまわりを使用)

農業生産には極めて重要な気温、日照・日射の気象情報の作成とひまわりデータの配信をするシステムの構築とその実証を行った。気温データは、AMeDAS および新潟県新発田市農業研修センターに設置されている気象測器のデータを使用し、日平均気温、日最高気温、日最低気温、有効積算温度について 1km メッシュで日単位の生成した。また、日射量については、ひまわりの特別観測データをもとに、日積算日射量を 1km メッシュで作成した。さらに得られた日射量データから日照時間変換を行った。得られた有効積算温度や日照時間について検証を行った。平成 23 年 4 月 1 日から 10 月 20 日までの 1km 気象メッシュデータと農業研修センターの気象機器で観測されたデータの隣接するメッシュの残差の平均は日平均気温で 0.28、日最高気温で 0.15、日最低気温で 0.30 と予測精度が高く、実用に資することが確認できた。

### (5) 食味分布マップの作成(衛星データは ALOS-PRISM/AVNIR、UK-DMC2 を使用)

衛星データから得られる NDVI をパラメータとして、水稲の食味マップ作成への利用が試験研究機関等で試みられている。しかしながら、食味調査に利用するには、特定な時期に観測されたデータであることが要求され、衛星の帰帰時期や気象条件などの理由で特定時期に観測ができなかった場合、全く情報が得られなくなる。さらに、特定時期のスポット的なデータの利用であるため、田植時期や地形要素などによる圃場間の生育のズレを補正しなければ実用に供することができない。

そこで本研究開発では、先に述べた水稲作付け確認を行った圃場図や水稲生育状況把握のための雲無し時系列データ、ならびに栽培期間中に観測、入手できる中・高分解能衛星(ALOS、UK-DMC2)データを使用し、食味マップの作成を行った。食味マップは、JA 北越後、新発田農業普及指導センターにより行われる刈り取り後の食味の分析結果、およびデジタル近赤外線カメラによる観測データを用いて実証した。また、生育ステージの違いを補正するため移植日と気象の時系列データから生育ステージを予測するプログラムを新たに開発し、平場と山間部における田植日の違いによる補正を可能にした。ここで使用する衛星データは、中・高分解能衛星の利用を基本とし、費用対効果の向上や持続的利用への誘引材料とするために、安価に入手できる ALOS/AVNIR-2、ASTER、LANDSAT など(ALOS の運用停止後は DEIMOS、UK-DMC2)を使用した。

### (6) 一般生産者の利用に供する情報への変換

衛星データの利用促進を図るため、衛星データに係る一切の処理、すなわち、データの取得から解析・処理、データベースへの蓄積を自動化し、可能な限り生産者向けの表現(可視化・表示)に変換を行った上で、情報発信を行い、実証結果のフィードバックにより、生産者が気軽に情報を利用できる環境の整備を行った。インターネットを介した WebGIS ベースの表示システムを開発し画面上で圃場をクリックすることにより日々更新されるメッシュデータを時系列的にグラフ表示し、過去データとの比較もできるようにした。加えて、移植日と品種を選択することにより出穂期、成熟期といった栽培管理において重要な生育ステージを予測し、葉色の現地観測データを JA 北越後が所有する生育過程の理想値と比較して診断する機能を持たせた。また、従来、生産現場で使用している葉緑素計に代わる計測器としてのデジタル近赤外線カメラについては、撮影データから一定の結果を得るために、PC 上で駆動する処理ソフトウェアを開発し、利用実証を行った。

## 7. 研究開発成果

### 【1】宇宙利用の促進への寄与(本研究開発事業がどれだけ宇宙利用の促進に寄与したのか) ・本課題の実施によりどのように宇宙利用が促進されるか

JA 北越後では、12 万筆ある水稲圃場の整備(広地化)が遅れており、水稲作付面積の確認作業(生産調整確認)の実質的な作業実施者(主体は地方行政の行政担当者を中心に構成された農業再生委員会)である JA 北越後の大きな負担となっていた。

さらにその作業実施に必要な基本情報として圃場図が古い航空写真から作成された 1/5,000 スケールの紙地図しかないなどの問題を抱えていた。その問題解決の一助とするために、当研究代表者が JAXA と共に衛星データの利用と GIS 化に関わる勉強会を開催したことが発端となり、その後の本事業の受託により、水稻作付面積の確認作業の省力化や効率化、ならびに高付加価値化によるブランド化と安定販売への利用に向けて実証することが実現した。その結果、毎年、更新が必要な圃場図は衛星データの利用により簡便に更新され、作付け確認の負担軽減や良食味米の安定生産のための精密農業に必要な基本情報が整えられた。また、事業実施期間中に、JA 北越後の通常総代会、稲作生産者集会、当年度水稻作柄ならびに次年度対策研修会(それぞれ年1回開催)の場において、成果の発表や利用に向けてのトレーニングを実施、さらに、(株)ビジョンテック(つくば市)において営農指導者に対する研修会の開催(2回)や同市にある(独)農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究所での講習会や JAXA の筑波宇宙センターにおける見学会(各1回)など宇宙利用に向けての勉強会等の啓蒙活動を行った。結果、当初、多くの JA 関係者が、「農業と宇宙」がどう結びつくのか理解できなかったことが、現在では、組合長(理事)をはじめ組合幹部や稲作部会のメンバー、組合員(約500名)の理解が深まり、率先して衛星データを利用する体制ができた。本年度から、生産現場における営農指導者が中心となり、本格的利用を開始することが確認されている。

・ 本課題の実施によりどのような社会的な効果(公益性、実用性、インパクト等)が期待されるか

地理空間情報活用推進基本法や高度情報通信ネットワーク社会形成基本法などによって高度情報化が進行する中で、農業就業者の減少と高齢化が進行するわが国の農業分野では、持続的な発展を図るために地図情報データベース構築・整備、他システムとの連携、さらに時空間情報を最も必要とするプレジジョン・ファーミング(精密農業)への利用の推進やIT技術の適用と応用が強く求められている。しかしながら、農業分野において、農業関係機関での空間・属性データの共有化が進んでいないことから営農者の施業の効率化に供するGIS化とその利用が極めて遅れた状態にあった。従来、農業圃場図は、土地改良事業団体連合会(美土里ネット)と農業共済組合が航空写真を利用して、それぞれバラバラに作成管理していた。本事業では、新潟県美土里ネットで作成管理していた圃場図などのGISデータを下越農協が吸収統合し、更新・管理し、さらにJA北越後が本事業で得られる空間情報の更新や営農に必要な属性の付与をする計画をしていた。これを機に、本事業で実証された衛星データを利用した圃場図の更新や作付け確認情報をJA北越後から下越農業共済組合に提供し、情報を共有する協力体制ができた。これにより、農地や水利施設等の既存ストックを有効に利用する上で、刻々と変化する時空間情報を、行政を含める農業関係者で共有することにより、タイムリーな更新や、維持・管理への多重投資を無くし、コストの削減や担い手不足、広地化圃場における精密農業の実現による付加価値向上などが期待できるようになった。

・ 他機関、他地域等への波及効果が見込めるか

わが国の農業耕作地のうち水稻の耕作面積が半分以上(54%)を占め、生産地域別にその水田率を見ても沖縄地方(2.2%)を除き、少なくとも55%、多い地方では89%にもなり、各都道府県におけるコメ生産は重要な関心事であると同時に、本調査票第5項の背景で述べた「我が国の農業の抱える内憂外患な状態」を解決するために「新しいデータ・技術・手法の導入(前項で述べた新たな法律)」が求められ、宇宙を利用した時空間情報の利用は「先駆的な農業IT」となり得る。さらに、ALOS、ASTER等のように高分解能で安価に利用できる衛星データは、普及のための促進剤になる。また、本事業では、「衛星データ=食味マップ」といった従来の単一目的での利用ではなく、「水稻生産に関わる時空間情報」の利用という展開により、米どころの新潟県や県内市町村とそれらの試験研究機関などの地方行政、ならびに新潟県内の農業共同組合や農業法人、営農集団、農業共済組合など農業関係者の利用が見込まれ、これらの利用の成果は、広く全国の農業共同組合や農業共済組合、農業法人への普及と地方行政への効果の波及が期待できる。

・ 研究開発成果の新規性・独創性

半年間に渡り、日々生育する水稻を広域に監視し、水、施肥、病害虫、気象障害に関わる管理・対策を講じる水稻生産に、衛星により広域で定期的に、かつ、短時間で観測できる利点の効果は大きい。しかし、一方で観測時の被雲など気象に影響され、安定して確実に利用できる情報ソースでない問題がある。本事業では、この問題に対して、本調査票第6項の(2)で述べた、独自開発のアルゴリズムを適用し、毎日安定して情報が得られるシステムの構築を行い、生産制御への適用を可能にし、また、複数の異なる時間・空間分解能の衛星データの複合利用により、水稻生産に必要な、圃場、水稻、気象に関する情報をタイムリーに提供するシステムを構築し、営農現場に適用、さらに、生産者は「データ解析者ではなく情報の利用者」とであるというコンセプトから、生産者が「必要とする情報」の配信提供と、その閲覧するシステム(AgriLook:アグリルックと命名)を開発したところに独創性、新規性がある。従って、本事業で開発したシステムは、インターネットが利用できる人であれば、誰でも情報利用者として利用ができ、データ解析の専門家を擁する組織の構築の必要もなく、また、組織変更や人事異動などにも制約がなくなるところに大きな特徴がある。

・ 委託事業終了後の継続性を見据えているか

本課題で得た成果は、JA北越後の営農支援センター稲作部会ならびに、JA北越後の11支店の営農指導者を中心に公開し、その利用が決定している。JA北越後では、衛星データを利用した水稻の生産制御・管理により、管内全域で生産される米100%が、玄米蛋白含量6.5%以下とすることを目標に一等米比率の向上を目指し、当該システムの利用のための個人情報管理やセキュリティ上の整備を行っている。また、宇宙を利用した米生産をキャッチフレーズに生産米の販売のためのマーケティングも

開始されており、生産面、販売面の両面から宇宙を利用していく計画である。さらに、今後は、「新発田市産業振興部農林水産課」、「聖籠町産業観光課」、「新潟県新発田地域振興局農業振興部新発田農業普及および指導センター」、ならびに、「下越農業共済組合」の4地方行政機関と「JA 北越後」とが本空間情報を共有して利用するための環境の整備を計画しており、持続的な利用の方向に進展している。

## 【2】その他成果（もしあれば、参考のためお伺いします）

本事業期間中に JA 職員および組合員に対し、勉強会、講習会、進捗報告、成果報告等を逐次実施するなど、「宇宙(リモートセンシング)」と「農業」の間の垣根(ギャップ)を取り除き、身近なものにするための啓蒙に努力した。その結果、JA 北越後の広報誌や日本農業新聞(3度掲載される)でも取り上げられ、この事業が広く知られることになった。また、平成 23 年の成果報告会では、JA 北越後水稲担当役員から「22 年度と比較して、23 年度の一等米の比率は回復。その要因として、衛星情報等による正確な生育の情報、高温登塾障害予測図の活用による適切な栽培管理があげられ、出荷(販売)した米の食味の評価が高かったこと、支所間でのパラッキがみられ、さらに一等米の比率を高める努力が必要なこと」など衛星利用の効果の発表があった。加えて、延べ 200～300 人の労力・時間のコストが発生していた従来の作付け確認調査が、衛星による水稲作付けマップの活用により大幅な時間・労力の削減になったことが報告された。また、質疑応答では、組合員から、他人・他地域園場情報の閲覧などその利用(個人情報)に関する質問や組合員への速やかな情報配信などの意見・要望が相次ぎ、衛星情報の利用に期待する声が多かった。現在、衛星情報の農業利用について、JA 北越後のホームページやパンフレットでも宣伝され、マーケティング活動にも利用されている。また、行政の農産利用では、耕作放棄地の確認や農業災害補償制度、および、まもなく本格実施となる農業者戸別所得補償制度におけるポジティブ・コントロールへの利用ニーズが提起された。

なお、農林水産省が、平成 23 年 3 月 10 日に開催した「農林水産省における利用状況について」第 2 回リモートセンシング政策検討 WG で、本事業の一部の成果が事例として取り上げられ、説明資料として配布された。

## 8 . 研究開発成果の発表状況

### (1) 研究開発成果の製品化の状況

成果品(アグリルック)は JA 北越後組合員を対象に安定的に運用する基盤ができ、現在は、個人情報や外部関係者への利用拡大のためのセキュリティの確保など運用面の整備している状況にある。今後、新潟県内を情報提供対象域に想定した運用や全国展開のための運用システムの開発など、今後の展開を見据えた整備が課題として残されている。

### (2) 研究発表件数

査読付き論文： 0件

査読無し論文等：0件

口頭発表： 件(国内： 0件、国際： 0件)

### (3) 知的財産権等出願件数(出願中含む)

平成 24 年度中にビジネスモデル特許の申請を予定(研究発表は差し控えている)。なお、商標登録は申請準備中。

### (4) 受賞等

0件(国内：0件、国際：0件)

## 9 . 今後の展望と課題

衛星データを活用した精密農業が JA 北越後全体に普及し、従来の作業の効率化や低コスト化、良食味米・一等米の比率の向上、ブランド力強化などへの寄与度が増すと、広く全国の農業分野での利用が期待できる。この利用の普及は、一方で、観測の競合が増えることを示唆し、結果として、必要な時期に必要な衛星データが入手できない確率が高くなることが考えられる。本事業期間中に ALOS の運用が停止したが、このような衛星の不測の事故やタイムリー性の高い観測の実現のためにも、同じ仕様の衛星が複数運用され、また、その継続性が担保されなければ、基盤情報のソースとして安心して利用ができず、普及のための大きな障害となる。

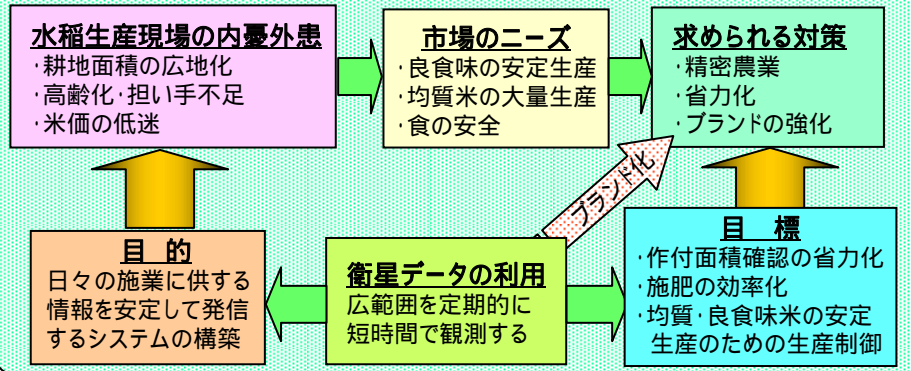
## 10 . その他特記事項

- ・再委託先(JA 北越後)の代表(研究)者が、経営者(理事・常務)であり、情報の利用者であり、そして先進的な農業 IT に熱心であったことから、宇宙利用への理解もあった。この代表者のリーダーシップがあって、実質 2 年 3 カ月という短期間に成果を得ることができた。
- ・JA 北越後の営農指導部の栽培技術向上に熱心な青年部のメンバーが今後も衛星の農業利用を自主的に継続・推進していくことになった。
- ・JA 北越後内の他の部署からも、衛星データを利用した農業情報や提供システムへの機能の追加などの衛星情報利用へのニーズが上がってきており、確実に衛星データの利用に対する敷居が下がり、組織全体に普及が進んでいると言える。
- ・衛星データから得られる空間的・定量的な情報と、それを利用するシステムをハブとして様々な利用・活用の拡大・発展の方向が顕著に表れ、その一環として農業共済等の他機関との連携が進行している。

# 採択課題名 良食味・高品質米の安定生産のための水稲生育管理への衛星データの適用実証

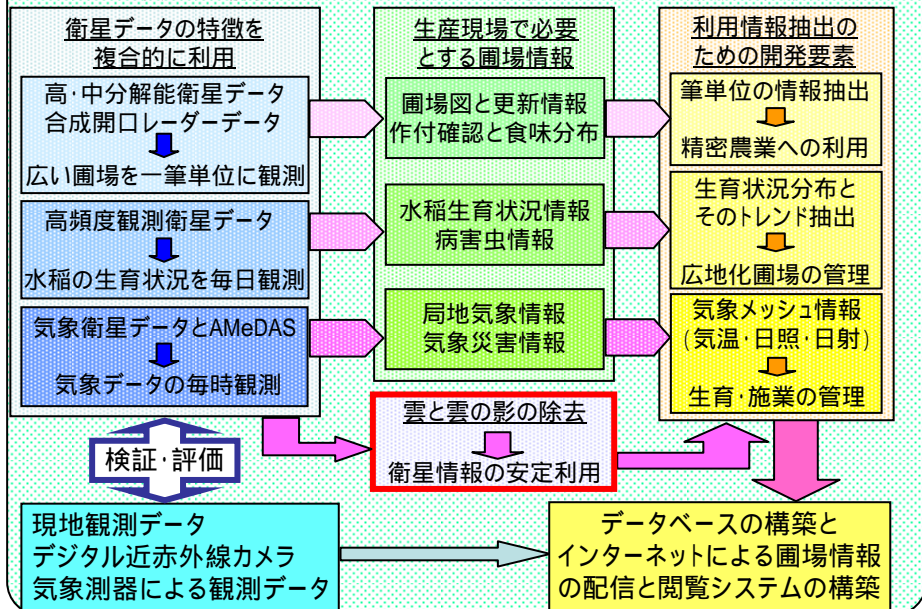
## 1. 研究開発の背景、目的・目標

担い手不足や米価の低迷は水稲圃場の広地化と相反する精密農業による高付加価値化が求められている。そこで、人工衛星データを利用して、広域圃場を少ない労力で良質米を安定生産するための生産制御情報システムの開発を目的とした。



## 2. 研究開発の実施内容

異なる時間・空間分解能を持つ衛星を複数利用して、米の生産現場で必要とする情報をタイムリーに安定して提供するシステムの開発を実施



## 3. 研究開発成果

成果は、インターネットを介して随時閲覧できるWebGIS型データベースとその情報閲覧端末「水稲圃場農業情報提供システム」を開発、「アグリルック」と命名し、JA北越後ホームページ上に公開した。

ホームページアドレス <http://www.agrilook-info.com/kitaechigo/seiiku/>

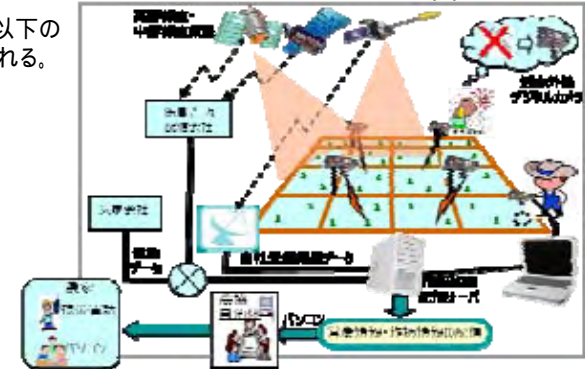
アグリルックにより配信される生育情報や高温登塾障害予測等の活用により適切な栽培管理がなされ一等米の比率が向上し米の評価が高くなったこと、作付け確認に衛星情報による水稲作付けマップを活用することにより、延べ300人を超える作業が大幅に省力化されたなどの効果があった。

### 発信情報項目

JA北越後管内全域を対象に以下の情報が発信され、自動更新される。

- 生育情報
- 気象予報情報
- 日射量気温情報
- 農業災害予測情報
- 収穫量予測情報
- 食味予測
- 圃場のライブカメラ情報
- 気象衛星情報
- 気象観測情報
- 気象庁 発表天気情報

### アグリルック・イメージ図



## 4. 今後の宇宙利用促進に向けた展望と課題

### 展望

広地化された稲作圃場における衛星データや測地衛星、通信衛星の活用による精密農業の実用化は、本格的農業ITとして位置付けられ、これまで利用されてきている農業気象情報と同様に全国の営農関係者に利用され、普及することが期待される。

### ニーズの動向

- 今後のニーズに対応するための技術開発として以下などが求められる。
- ・タイムリー性の向上 異なる複数の衛星で観測されたデータの利用
  - ・双方向通信システムの活用 生産現場からのフィードバック情報の取得
  - ・生育予測など各種の予測情報の抽出利用 高頻度高精細観測衛星の開発

### 課題

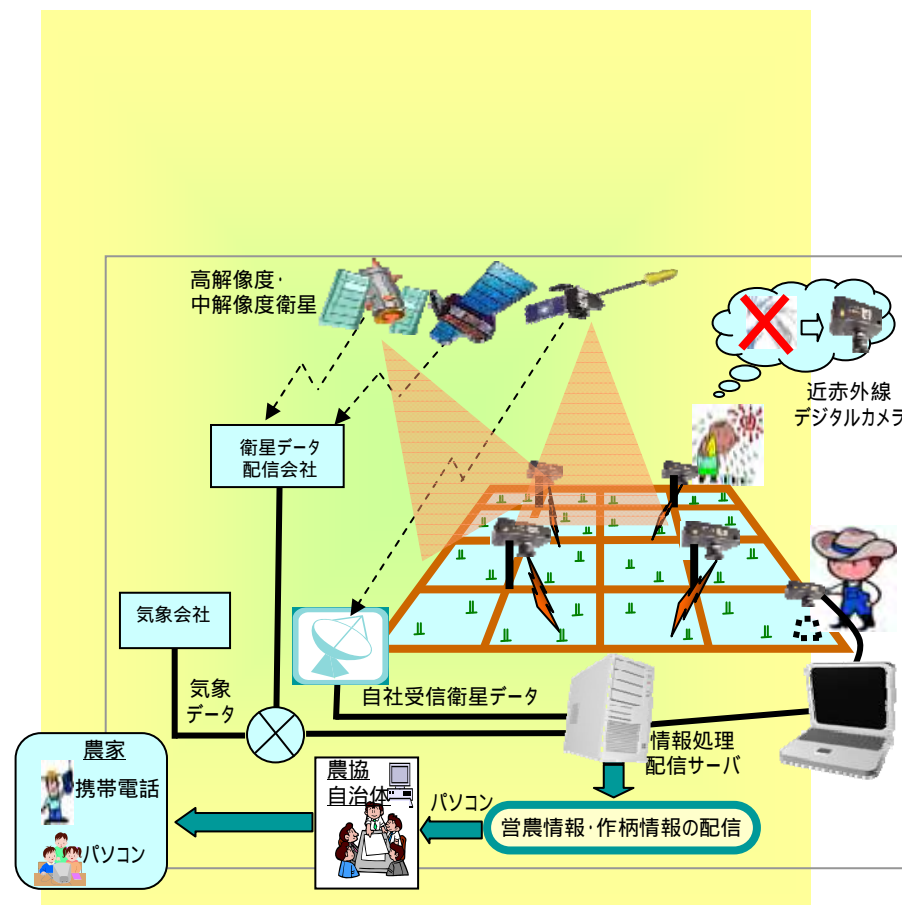
衛星の不測の事故やユーザの増加による観測希望の競合などにより、観測が不能になるなど情報ソースとしての不安定要素は、産業利用での普及の障害になり、普及のための大きな課題である。衛星コンステレーションや準天頂衛星の利用のような複数衛星による観測システムの構築が重要である。

## 資料1 アグリルックによる情報提供の流れ

毎日作成される情報は自動的に情報配信サーバに蓄積されます。ユーザーはアグリルックのホームページを介してサーバに蓄積された種々の情報から任意の情報をマウス操作で選択・閲覧することができます。

生育状況の把握、予測、栽培管理に必要な「入力」「データの蓄積」「情報表示」「解析」を一元的に行い、高品質・安定生産のための情報利用の効率化を図ります。

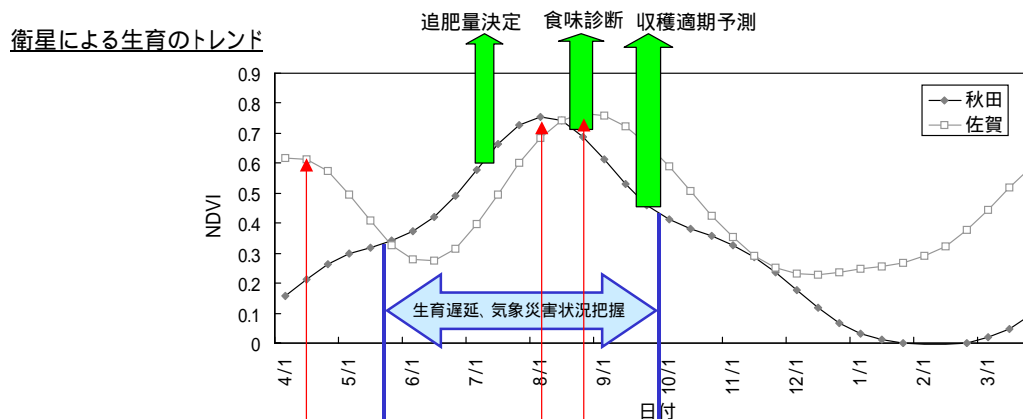
一般に営農指針の策定や作業スケジュールの決定には農業気象情報が利用されています。提供情報に農業気象情報を加え、農業気象情報にもとづく栽培管理を踏襲するようにしました。農業気象情報と農作物の生育状況を直接観測できる人工衛星情報とのコラボレーションにより、更に精密な情報提供を行います。



## 資料2 生育トレンドと栽培暦の関係

衛星データによる生育トレンドの値は、植被率と葉色の影響を受けて変化します。移植期は低く、水稻の生長に伴って高くなり、出穂期に最も高くなります。出穂期を過ぎると成熟期まで低下していきます。

生育トレンドを比較することにより生育の早さ、葉色の濃淡などの情報が得られます。生育トレンドを見ながら必要に応じて中分解能衛星データを取得し、圃場単位の葉色マップ、食味マップを作成して施肥管理、病虫害・気象災害対策、区分収穫などに利用することにより、時系列的・空間的栽培管理を実現します。



農業試験場の栽培暦

地名・品種	4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
秋田県仙北郡あきたこまち(水稻)							田植期			最高分げつ期	幼穂形成期		出穂期	登熟期		成熟期																				
佐賀県神埼郡ヒノヒカリ(水稻)							田植期			最高分げつ期	幼穂形成期		穂孕期	出穂期	登熟期	成熟期																				
佐賀県神埼郡シロコガネ(小麦)																						播種期											最高分げつ期			



資料3 JA北越後ホームページ上に公開したホームページ  
<http://www.agrilook-info.com/kitaechigo/seiiku/>

ライブカメラ画像

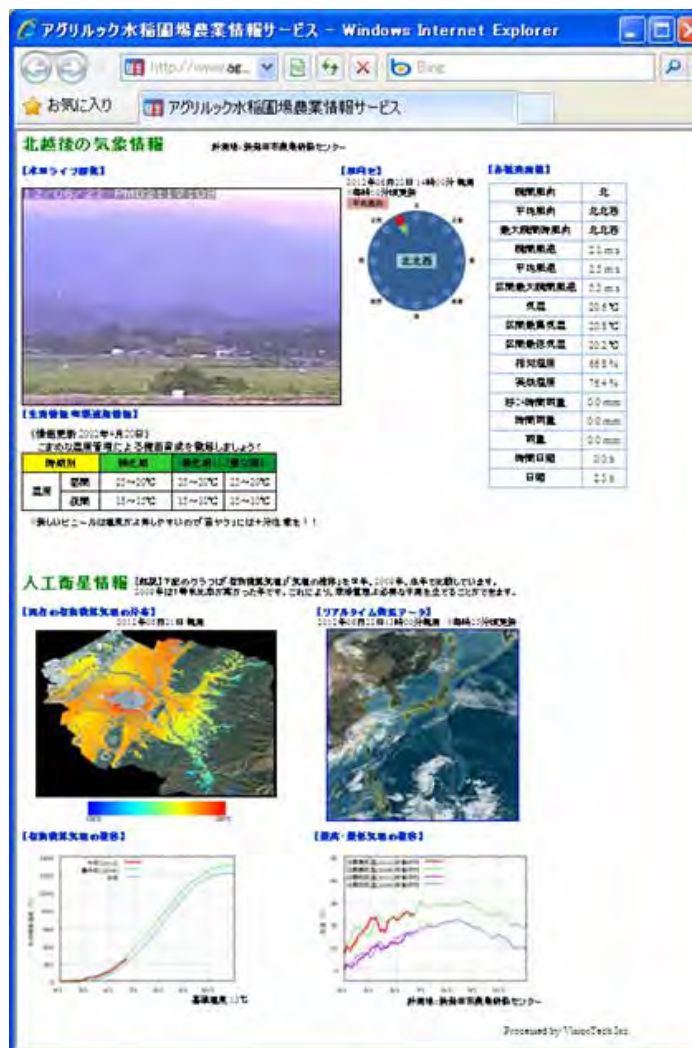
気象観測情報

有効積算気温分布

気象衛星ひまわり画像

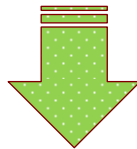
有効積算気温  
の推移

最高最低気温の推移



## 資料4 現地調査と情報提供の効率化

今までは、圃場の看板で管理を行っていました。  
調査圃場に行かないと生育参考データが見られませんでした。

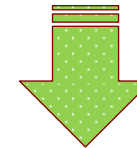


アグリルックを使うと自宅でも全調査圃場の生育参考データを確認できます。



データベース表示例

今までは、田んぼに入って葉緑素計で観測を行っていました。



これからは、人工衛星や空撮、近赤外カメラによる観測で省力化・効率化されます。



添付資料 1 .

# 「人工衛星情報の農業利用」について勉強会開催 JA 北越後広報誌 (2009年4月)





添付資料3 .

# 水稻に衛星情報活用 JA 北越後職員が操作法学ぶ

日本農業新聞 (2011年7月15日)

荷先の確保はJAに任せ、生産者は安心して農産物生産を行い、所得向上に努めてほしい」と話した。同指導センターとJAの園芸特産課の担当職員が、管理方法や収穫方法などを説明。出席した農家同士でも、活発な意見交換を行った。



衛星情報の活用法を学ぶJAの

## 水稻に衛星情報活用

### JA北越後職員が操作法学ぶ

【北越後】人工衛星からの情報を使い水稻栽培に活用するJA北越後は、茨城県つくば市の衛星ジョンテックで、営農指導担当職員12人が機材の操作方法などを研修した。JAの管理指導は従来、新発田市農業研修センターの試験圃場(ほじょう)や、管内各地に設

# 人工衛星情報の情報 水稻に生かせ

日本農業新聞 (2011年7月16日)

## 人工衛星の情報 水稻に生かせ

### JA北越後が圃場巡回観測

【北越後】JA北越後は、2011年度第1回目の衛星情報活用に合わせて管内稲作圃場(ほじょう)の現地観測を行った。営農指導担当職員11人と、衛星データの解析処理を専門に行う衛星ジョンテックの社員2人が3班に分かれ、JA管内44カ所に設けた観測圃場を巡回した。

より簡単に利用価値の高い生育情報を収集・提供しようと、天候に大きく左右されやすい衛星情報の補完とデータの関連性や整合性を確認した。

巡回は衛星利用測位システム(GPS)での圃場確認、葉色(SPAD)値測定、近赤外線デジタルカメラとデジタルカメラ撮影の観測項目で行った。現地観測は今回を含め

て9月上旬まで、5回を予定。最終的に、玄米サンプルの提供を受け、玄米と衛星観測と地上観測の情報を検証して指導に活用する。

### ネギ栽培で JA佐渡が視察

JA十日町 【新潟・十日町】JA十日町は12日、十日町市鷹羽の上原志吉さんへ

# 日本農業新聞

2011年7月16日

青果の母



添付資料 5 .


JA 北越後のホームページに掲載されている本事業の成果

<http://www.ja-kitaechigo.or.jp/> <http://www.agrilook-info.com/kitaechigo/seiiku/>

### 北越後の気象情報

計測地: 新潟市農業研修センター

**【水田ライブ画像】**

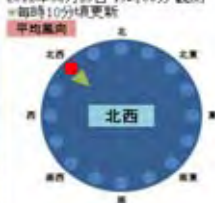


**【生育情報 収穫適期情報】**  
 (情報更新 2012年4月20日)  
 こまめな温度管理による健苗育成を徹底しましょう！

時期別	緑化期	緑化期(2葉以降)	
温度	昼間 25~20℃	25~20℃	25~20℃
	夜間 18~15℃	15~10℃	15~10℃

※新しいビニールは温度が上昇しやすいので「苗ヤケ」には十分注意を！！

**【風向き】**  
 2012年06月29日 18時00分 観測  
 ※毎時10分毎更新  
 平均風向



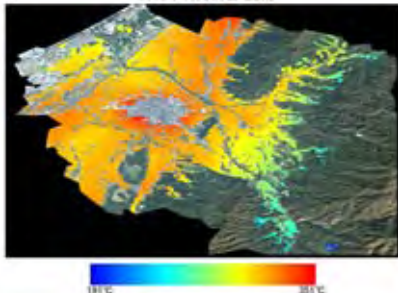
**【各種実測値】**

瞬間風向	西北西
平均風向	北西
最大瞬間時風向	北北西
瞬間風速	1.6 m/s
平均風速	1.6 m/s
区間最大瞬間風速	3.4 m/s
気温	23.6℃
区間最高気温	25.0℃
区間最低気温	23.6℃
相対湿度	62.2%
実効湿度	61.2%
移24時間雨量	0.0 mm
時間雨量	0.0 mm
雨量	0.0 mm
時間日照	0.0 h
日照	11.0 h


  

**人工衛星情報** 【解説】下記のグラフは「有効積算気温」「気温の推移」を平年、2009年、今年と比較しています。2009年は1等米比年が高かった年です。これにより、栽培管理上必要な予測を立てることができます。

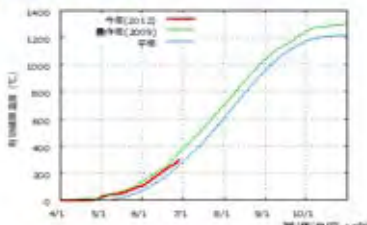
**【現在の有効積算気温の分布】**  
 2012年06月28日 観測



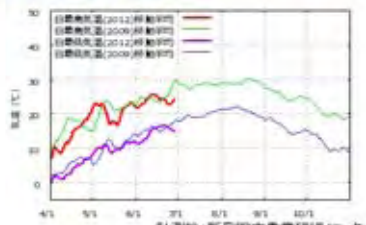
**【リアルタイム衛星データ】**  
 2012年06月29日 18時00分 観測 ※毎時15分毎更新



**【有効積算気温の推移】**



**【最高・最低気温の推移】**



計測地: 新潟市農業研修センター

添付資料 6 .

農林水産省第2回リモートセンシング政策検討WG(平成23年3月10日開催)の説明資料に取り上げられ、ホームページで公開された。

([http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/RSSkentou/dai2/siryou3\\_3.pdf](http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/RSSkentou/dai2/siryou3_3.pdf))

資料3-3

## 農林水産省における利用状況について

(第2回リモートセンシング政策検討WG説明資料)


平成23年3月10日  
農林水産省

農水省のホームページに掲載されている本事業の成

### 1. 既に衛星データ利用が実用化されている分野の取組と成果(事例)

(1) 人工衛星を活用した食味測定

- 人工衛星データと気象情報データを組み合わせて、転作田の確認、水稲の生育判断・収穫予測、食味測定等の高精度な情報提供を行うシステムが完成。



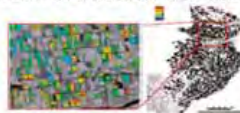
玄米タンパク含量は赤色で低く、人工衛星から送られたデータを基に近づけにつれて高くなる。

人工衛星から送られたデータを基に近づけにつれて高くなる。

栽培管理結果の定量的な評価により食味向上、品質安定化に貢献

(2) 効率的な小麦収穫作業システム

- 衛星画像を利用し、小麦子実の水分量を把握することで、収穫適期を判断。
- これにより、効率的な収穫と乾燥調整が可能に。

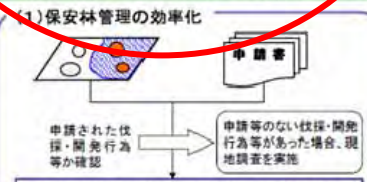


小麦の収穫適期判定マップ

生産コストの低減に貢献

### 2. 研究・実証中の分野の取組みと実用化の見通しの状況(事例)

(1) 保安林管理の効率化




申請された伏探・開発行為等が確認

申請等のない伏探・開発行為等があった場合、現地調査を実施

違法行為を効率的に把握し、保安林の適正管理が実現

(2) 衛星画像を活用した損害評価

- 衛星画像を活用した損害評価方法を確立



水害被害は衛星画像で把握可能

- 損害評価員の確保難を解消
- 科学的、客観的な損害評価が可能
- 損害評価の効率化

※衛星画像から派生データを抽出して収穫推計

農業共済事業の安定的な運営が実現