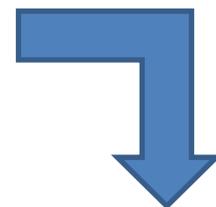
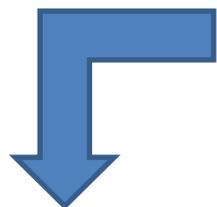


農業分野における 先進リモートセンシングの高度利用 にむけて

(独)農業環境技術研究所
生態系計測研究領域
石塚 直樹

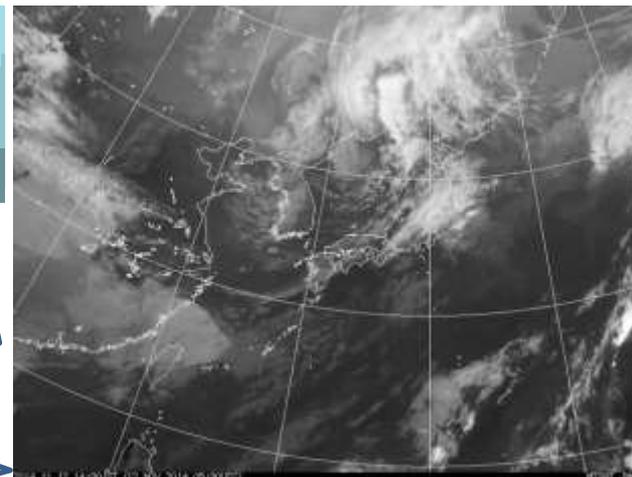
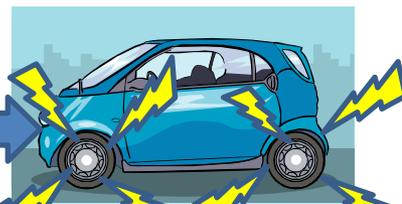
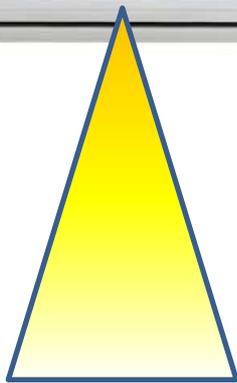
リモートセンシングとは？

リモートセンシング 遠隔探査



「離れて」
(非接触、壊さずに)

「何かを知る」
(探る、情報を得る)

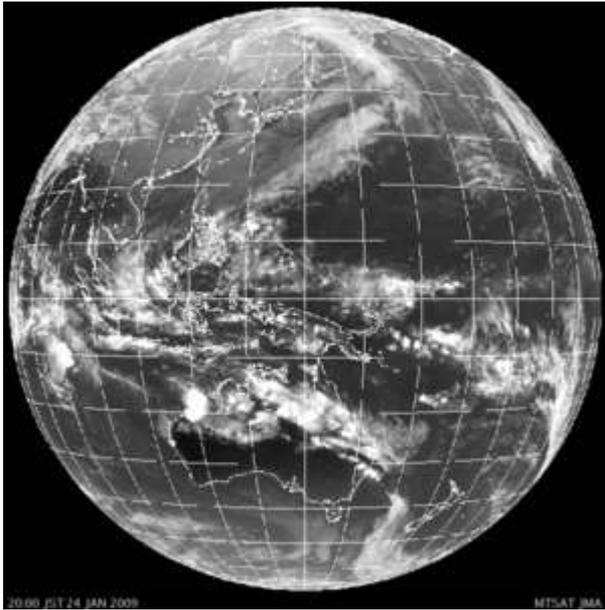


近接リモートセンシング

衛星リモートセンシング

なんで人工衛星を使うの？

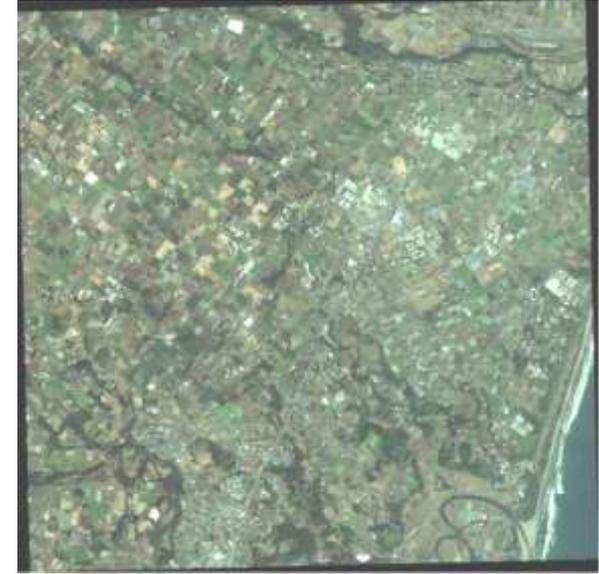
広く見える



約12,700km



185km



16.4km
観測幅

解像度

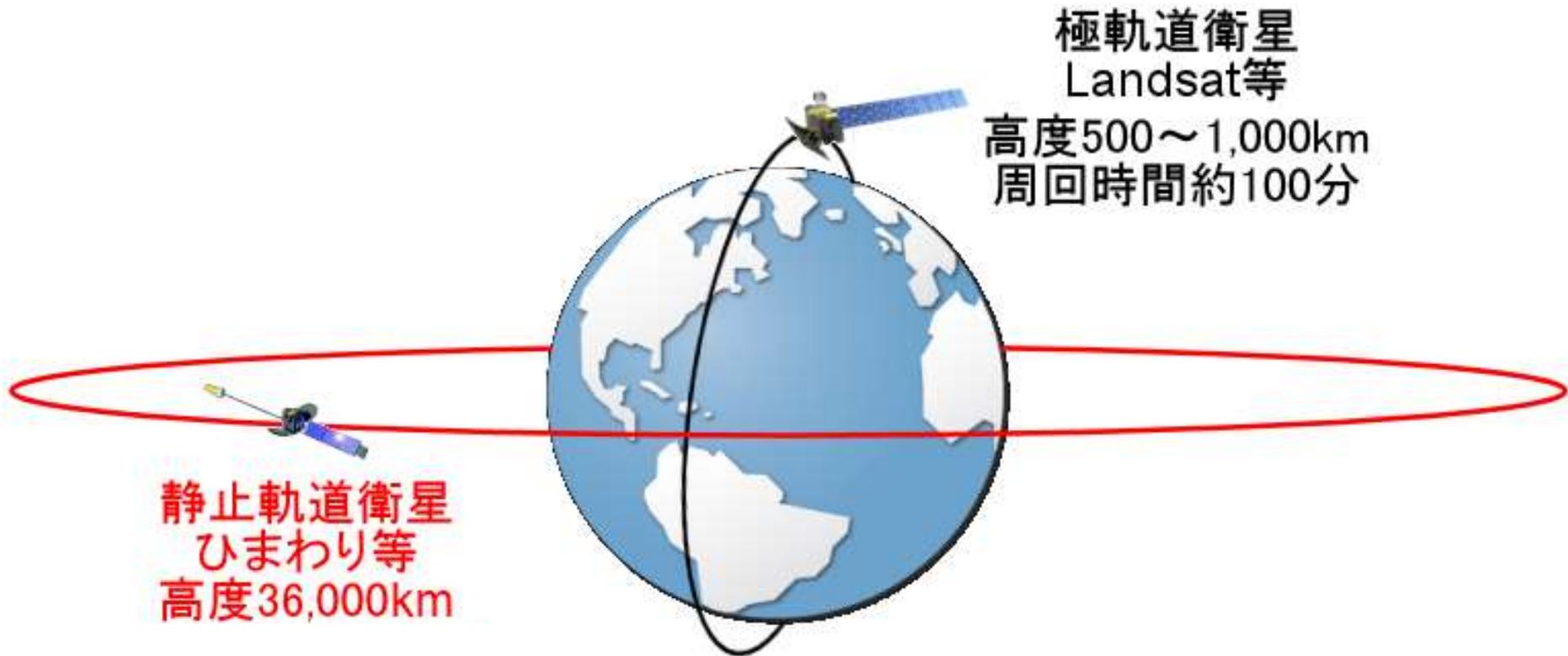
1km

30m

50cm

なんで人工衛星を使うの？ パート2

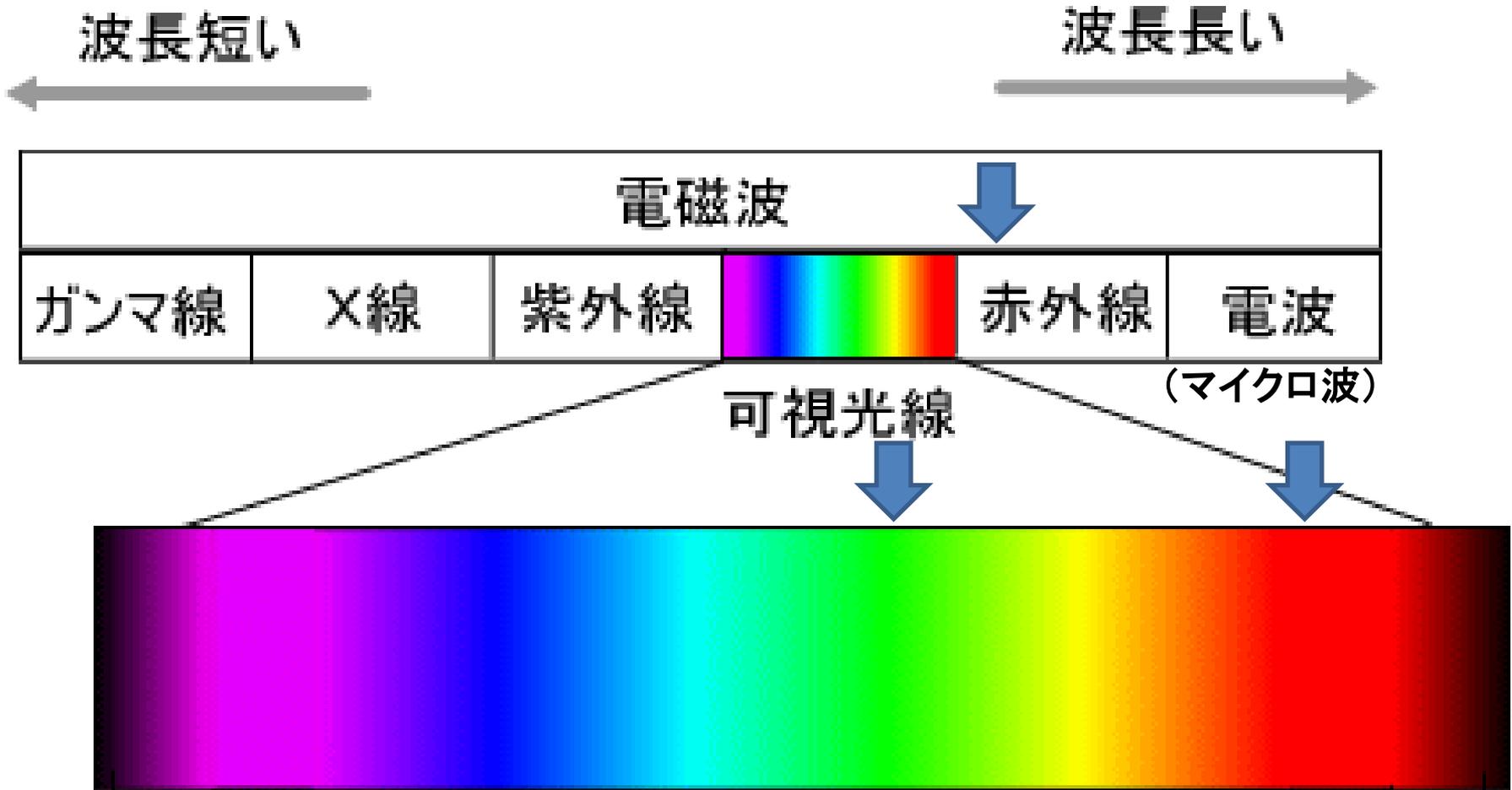
繰り返すと時間による変化がわかる！



Landsat1号は1972年打ち上げからシリーズ化し現在8号が運用中
気象衛星ひまわりも、先月8号が打ち上げ

なんで人工衛星を使うの？ パート3

科学の目 見えないものも見える！



農業×リモートセンシング

本日紹介する事例

- 環境問題への利用
- 行政への利用
- 生産現場への利用

環境問題への利用

**山岳アジアの焼畑と
生態系の評価**

焼畑とは

- ・伝統的に行われている農法
- ・区画を決めて火入れをし、跡地で作物栽培を行い、地力が低下すると他の区画へと移動する。
- ・近年では人口の増加や定住政策によって休閑期間が短くなってきており、植生が回復しきらないうちに再度火入れし利用することが問題となっている。



- ・どの程度影響があるか定量的に把握
- ・持続的に行うためには？

対象地と現地の様子

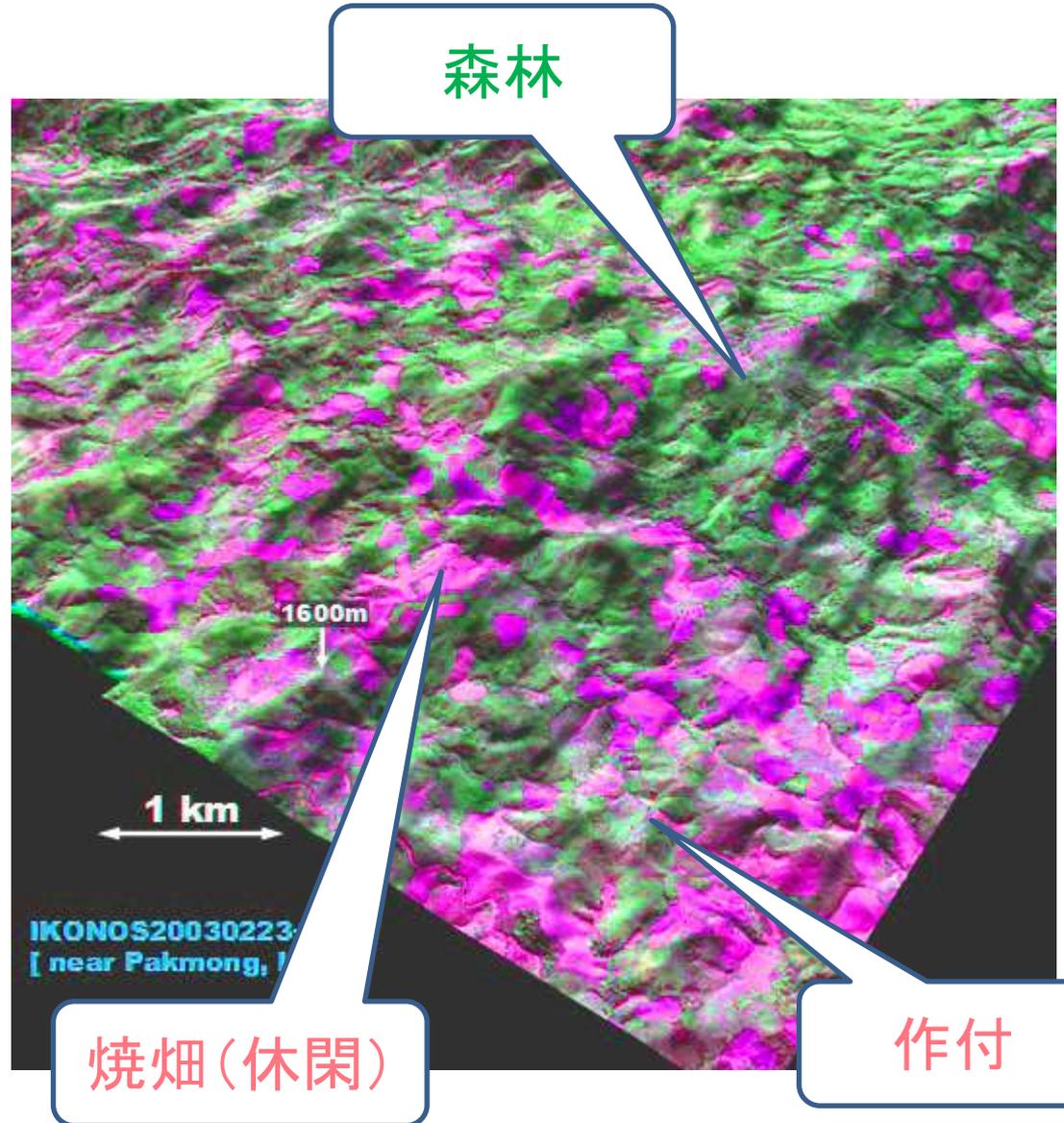
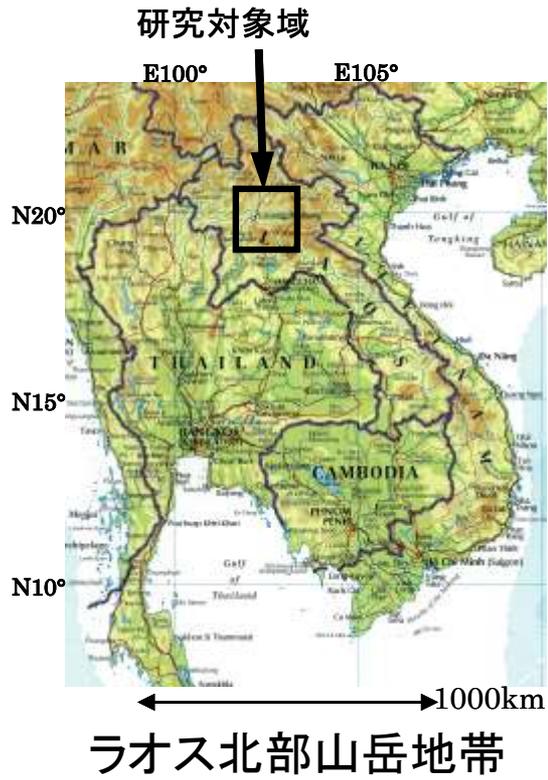
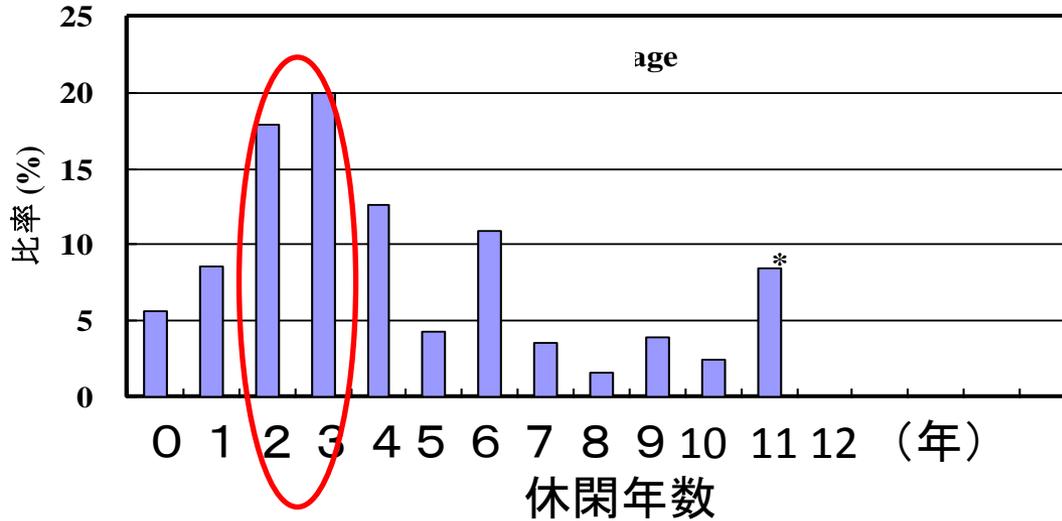


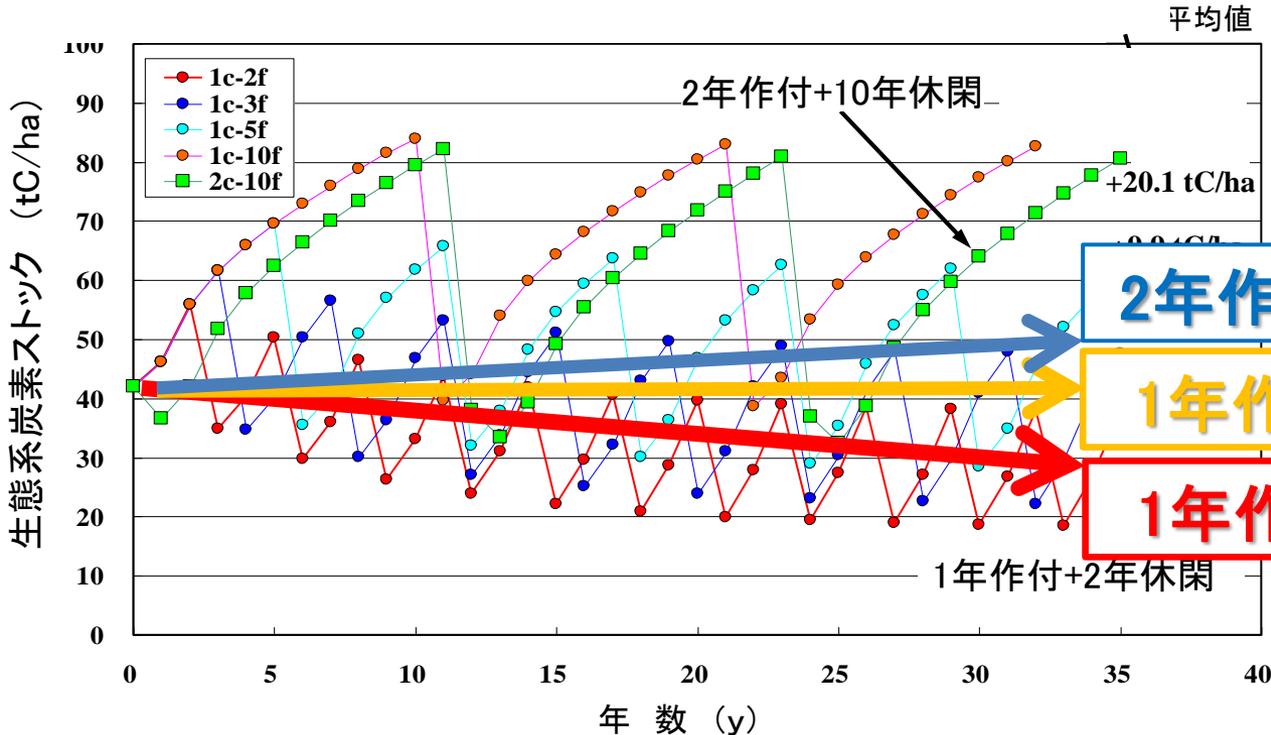
写真: 山本氏提供

(井上(H19 成果情報より))

焼畑-休閑サイクルと炭素ストック



伝統的には10年程度の休閑年数であったものが、休閑年数が、2, 3年と短いものの割合が多くなった



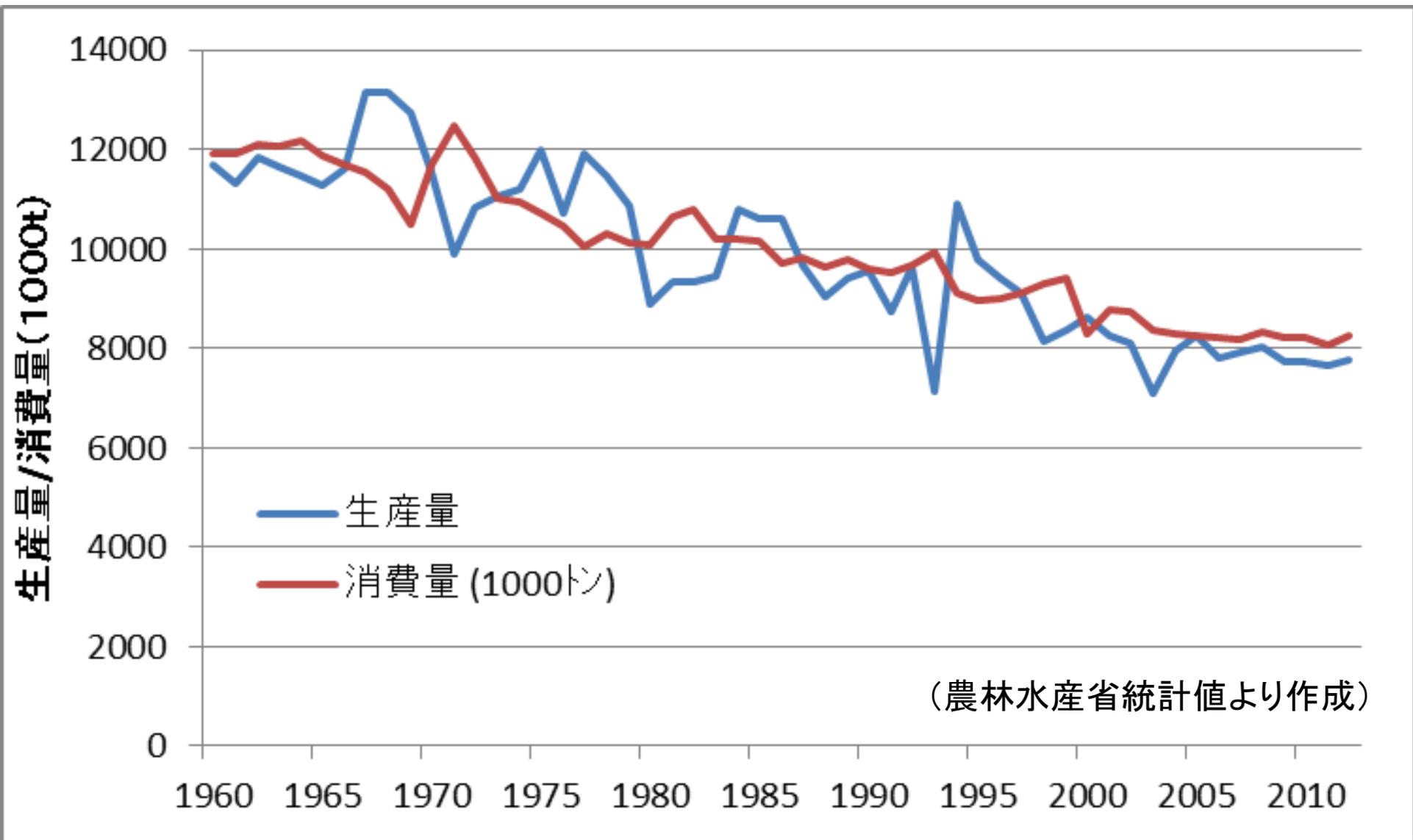
2年作付+10年休閑

1年作付+5年休閑

1年作付+2年休閑

行政への利用

水稻の作付面積を把握する



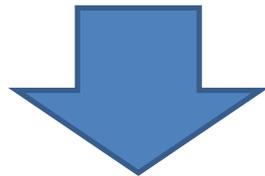
日本におけるコメの需給バランス

水稲作付け面積把握の背景と課題

日本全体の需給バランスをとっていく上で、
拠り所となるのは「統計値」

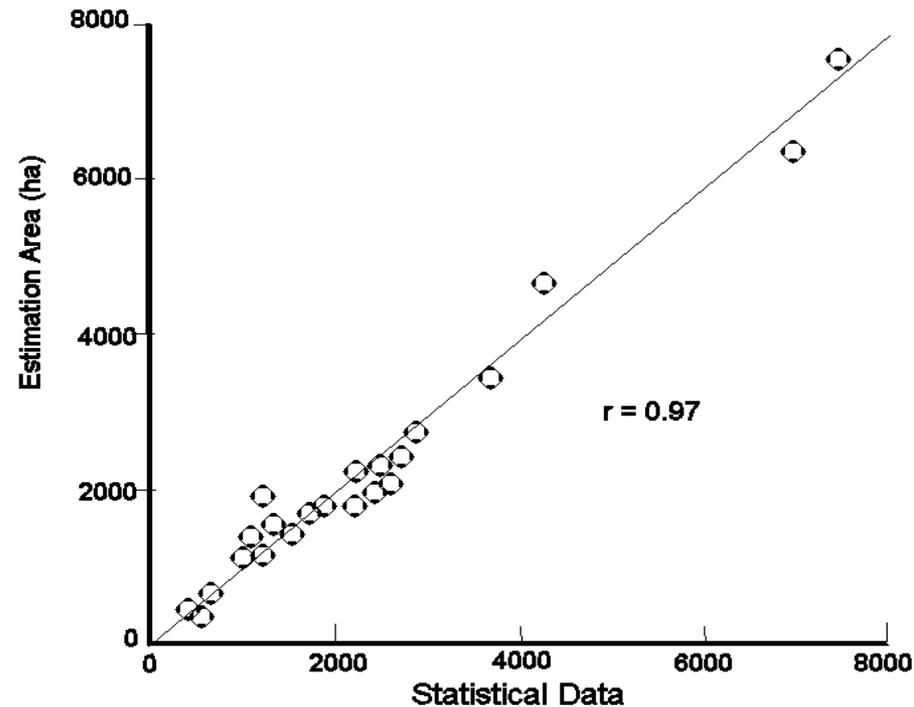
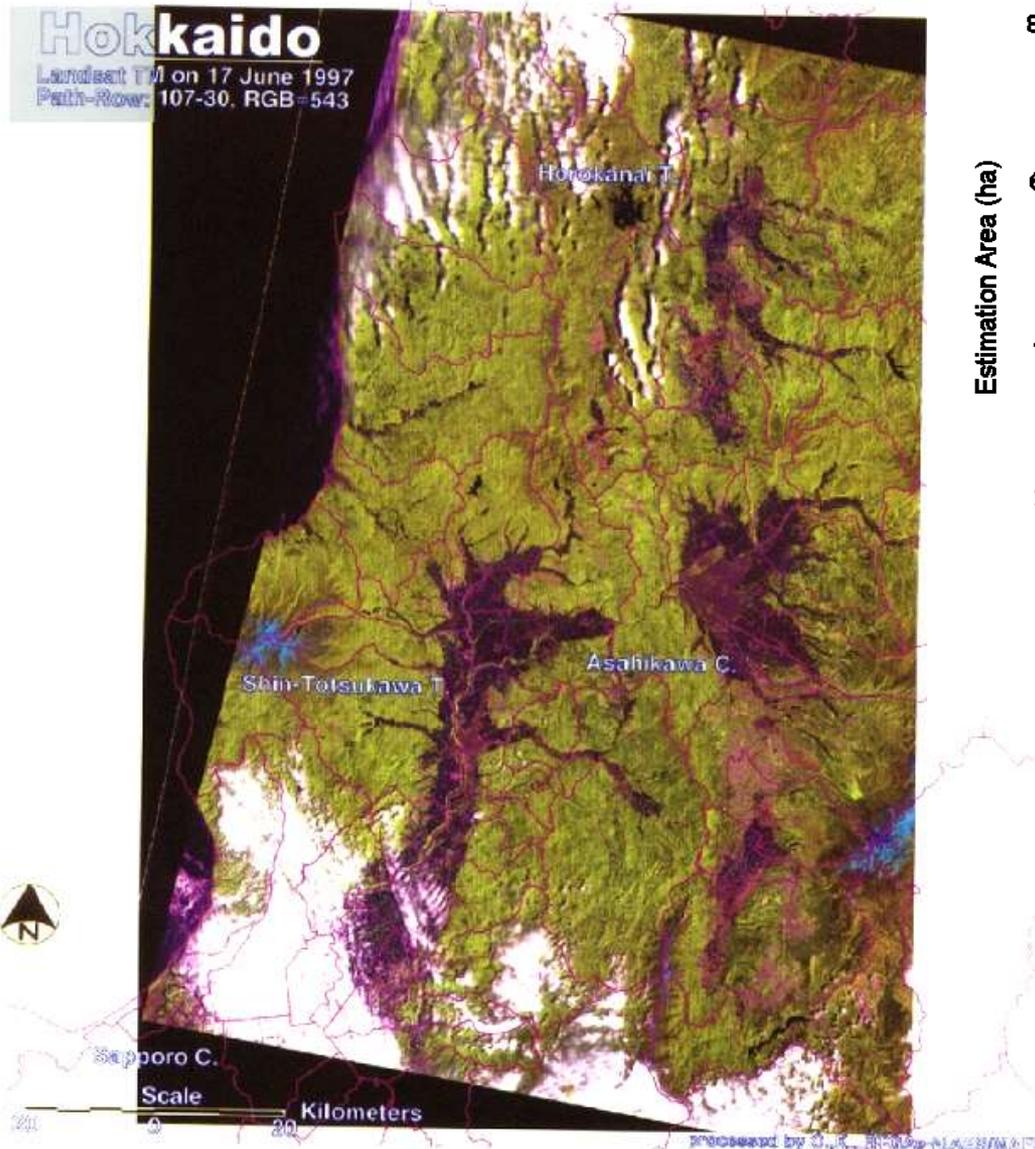
現在は、日本全国約38,000カ所の圃場へ、
人が現地へ赴いて作付けを調査

効率的に行う方法に対する要求



衛星リモートセンシングに期待

可視光センサによる作付面積把握



衛星から求めた水稲作付面積と
統計で求められた水稲作付面積との
比較(市町村単位)

➡ 高い精度で把握可能
しかし...

可視光衛星リモートセンシングの弱点



みんな!



可視光衛星画像 vs マイクロ波衛星画像



可視光衛星画像

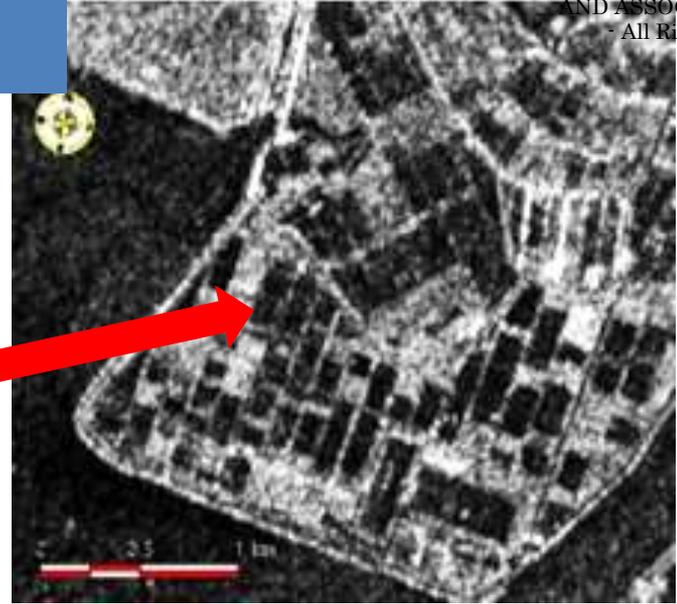


マイクロ波衛星画像

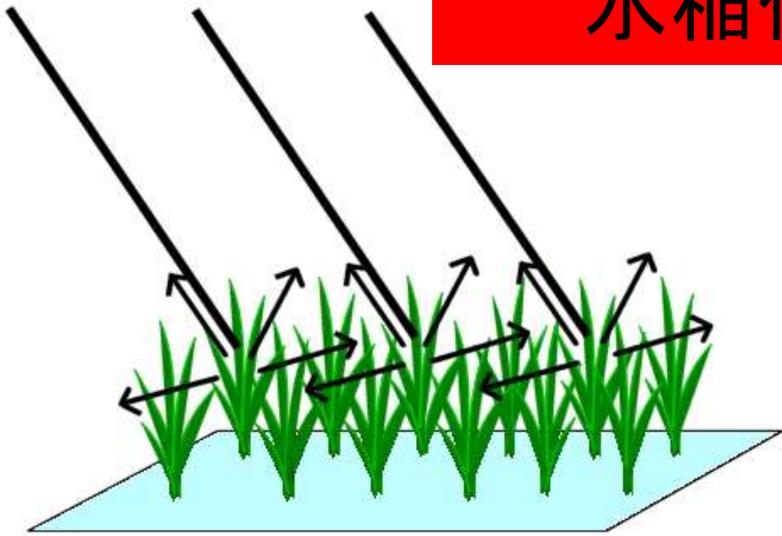
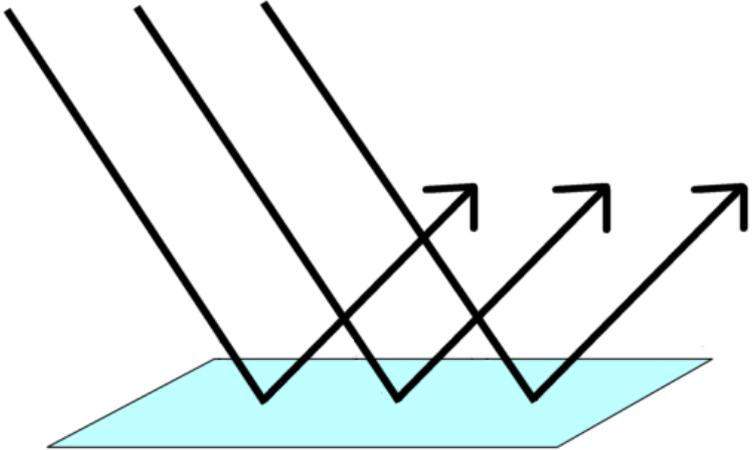
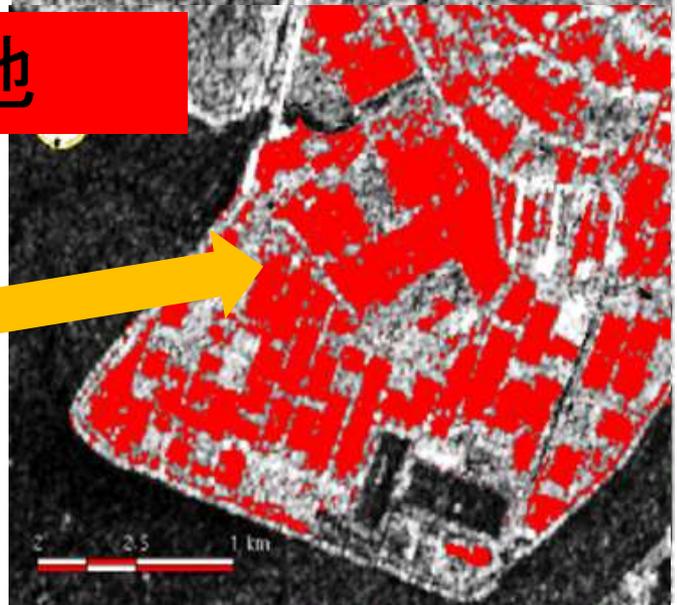
マイクロ波衛星による水稲作付地の抽出原理

RADARSAT-2 Data and Products
(c)MacDONALD, DETTWILER
AND ASSOCIATES LTD. 2011
All Rights Reserved

田植の時期

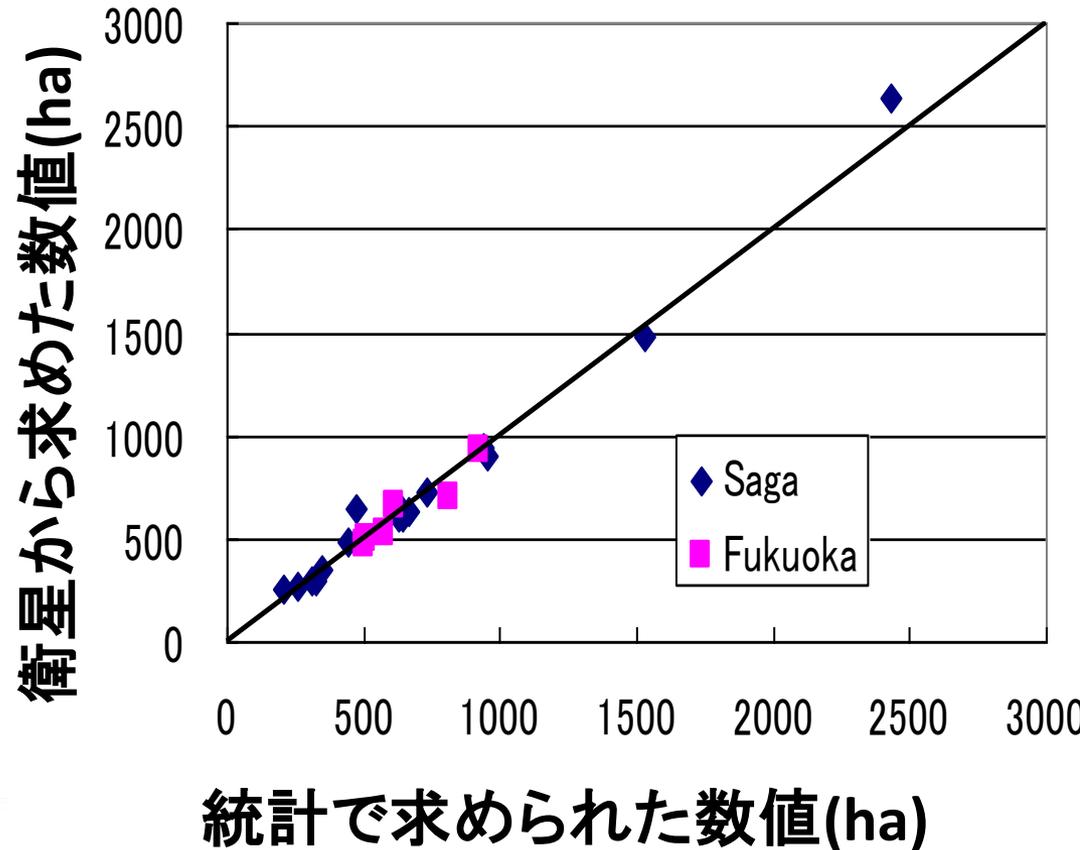
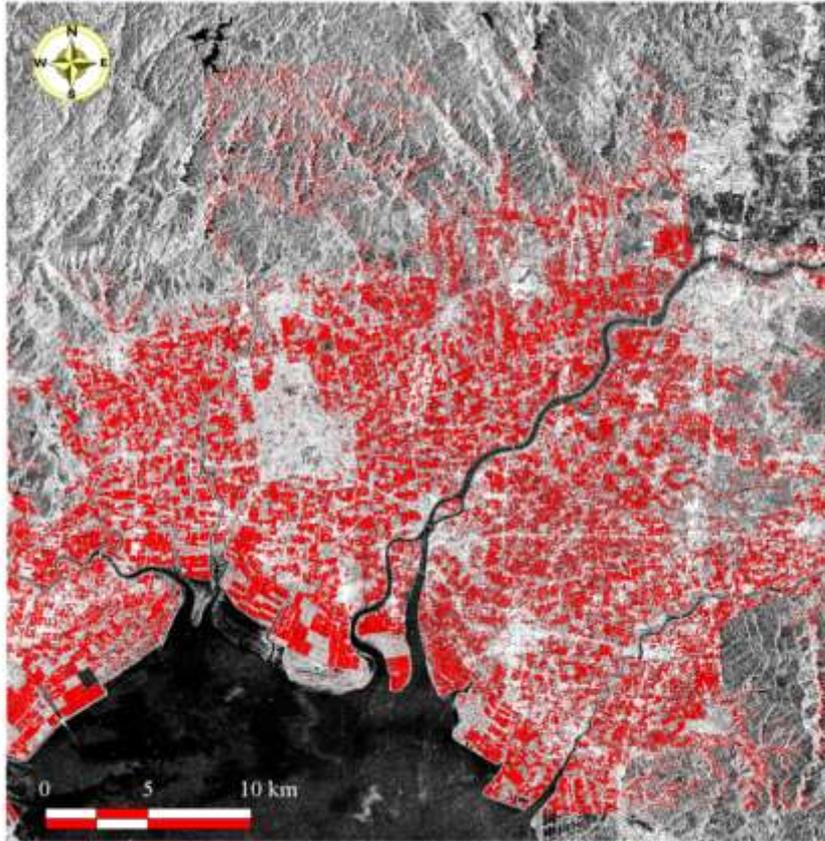


水稲作付地



マイクロ波衛星による水稲作付面積推定

RADARSAT Data and Products © MacDONALD, DETTWILER AND ASSOCIATES LTD. (1999,2000) – All Rights Reserved

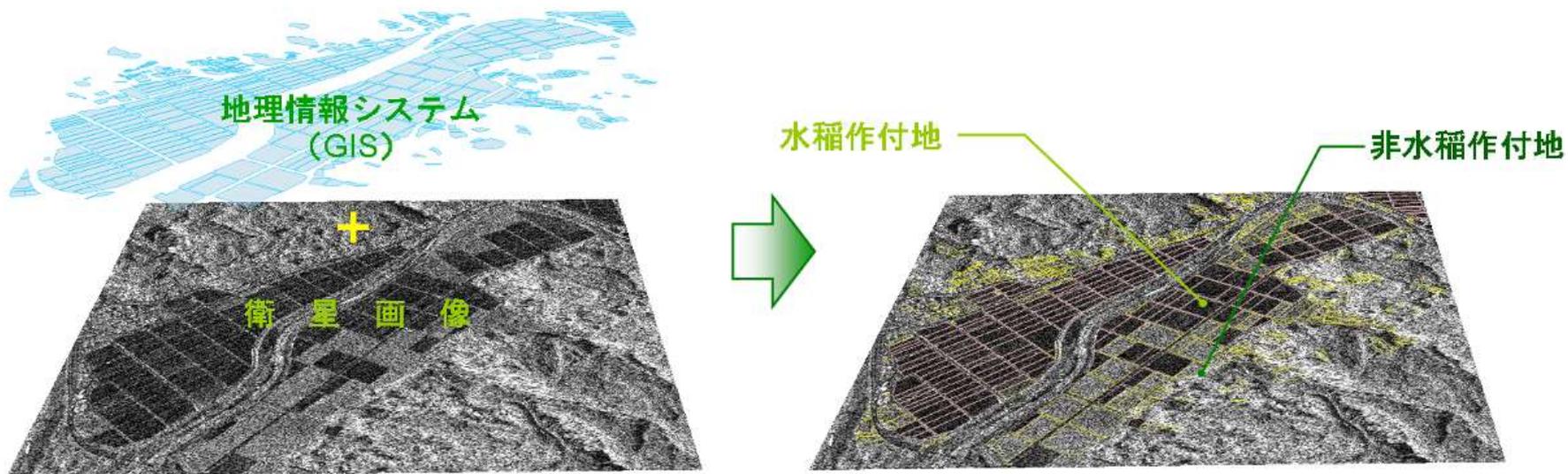


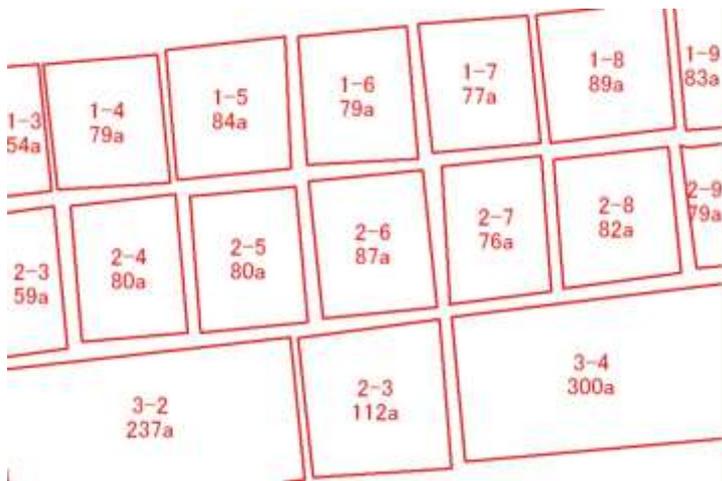
誤差:佐賀県が+2.2%、福岡県が+0.2%、
全体で+1.5%

水稲作付面積調査における衛星活用事業

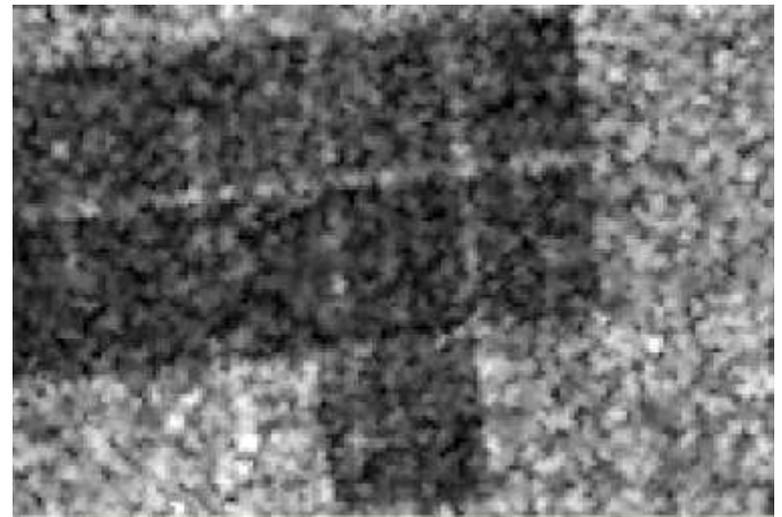
平成21年度～平成22年度（農林水産省統計部）

整備されつつあるGISデータ（デジタル地図）と衛星リモートセンシングを組み合わせ、一筆ごとの水稲作付の有無を判定し、実務に耐えうるような精度の高さを確保した科学的かつ効率的な水稲作付面積求積手法を開発

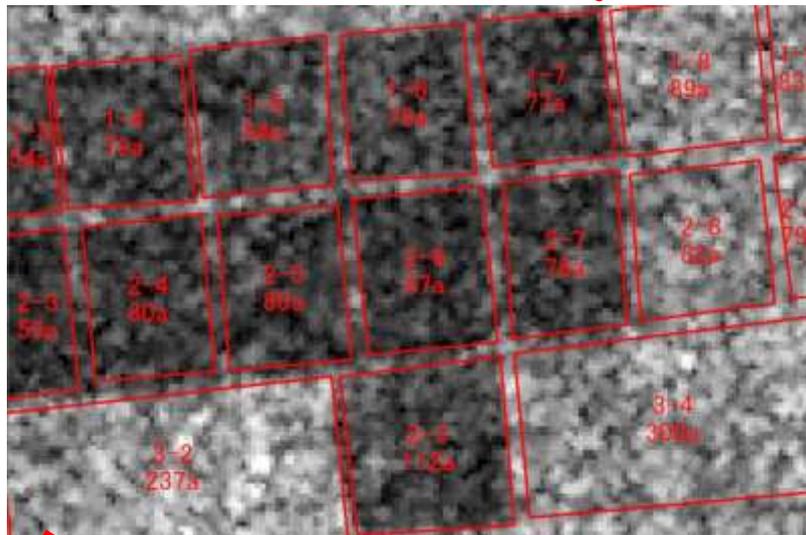




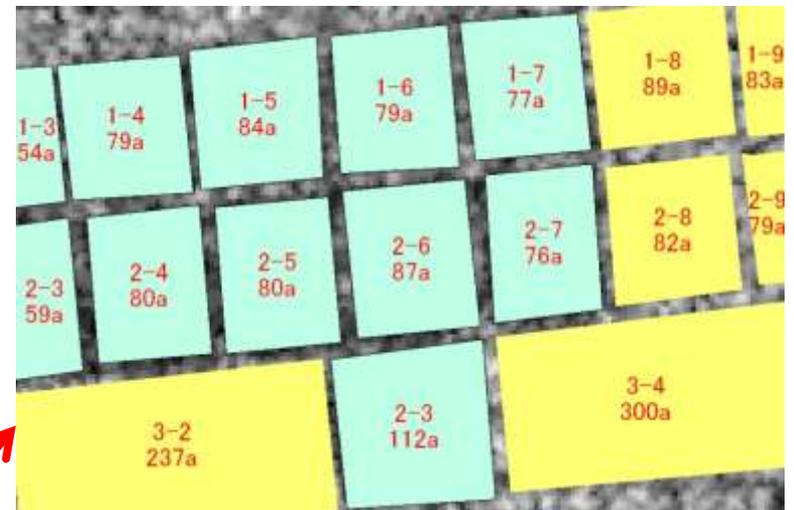
農地の区画GISデータ



衛星画像



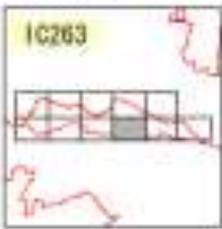
水稻かそれ以外かを判定



面積を集計する 地図化する



水稻作付図
 衛星画像より作付結果
 泉 町



- 作付分類
- 水稲作付地
 - 非水稲作付地
 - 稲作不可能な地域
- 注：緑色の数字は作付面積（㎡）
 注：赤色の数字は非作付面積（㎡）

水稻作付地

非作付地

資料源
 衛星画像 - 株式会社 GeoInformation
 衛星画像日付 2009年10月1日
 2010年1月1日現在

0 50 100 200m

作成日: 2011.10.10

東日本大震災への応用
-津波被害からの復旧モニタリング-
(農林水産省大臣官房統計部)



2012/04/19

津波被害からの水稲作付回復モニタリング



RADARSAT-2 Data and Products (c)MacDONALD, DETTWILER AND ASSOCIATES LTD. 2011- All Rights Reserved

2011年6月7日

2011年

作付地域の回復前線

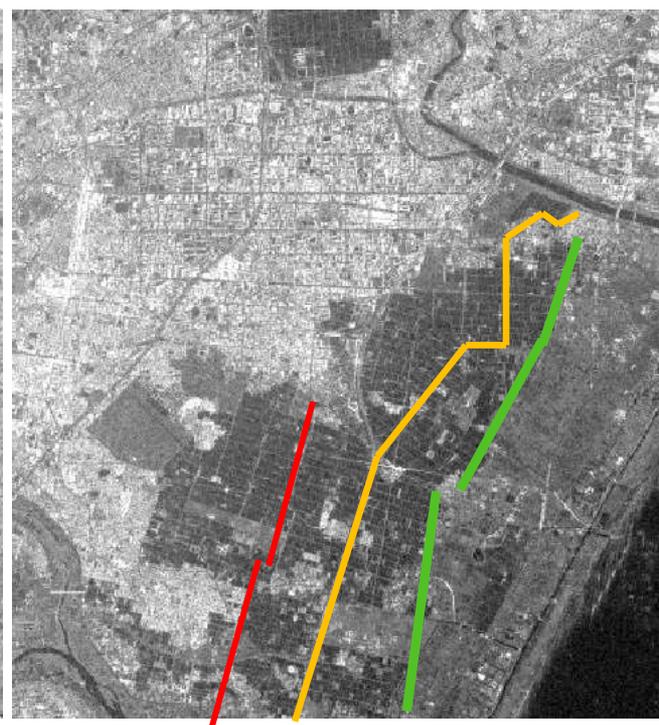


© 2012 DLR, Distribution Airbus DS / Infoterra GmbH, Sub-Distribution [PASCO]

2012年5月30日

2012年

作付地域の回復前線



Cosmo-SkyMed Product © ASI 2013

2013年5月22日

2013年

作付地域の回復前線

暗い部分が、その年に水稲作付けが行われた部分。
年を追って津波被災地が復旧していく様子が見える。

近接リモートセンシングによる 農地の放射線の空間分布測定

背景と目的

- 農環研では、農地の放射性物質による汚染の評価を実施(圃場単位~地方単位)
- 面的な空間分布の把握は重要
- 空間線量から評価
 - 広域→有人航空機(高高度)
 - 狭域→無人機(低高度)



低空を飛行可能な小型ラジコンヘリを用いて空間線量を面的に測定し、詳細に圃場内の放射性物質の分布を評価できるシステムの開発

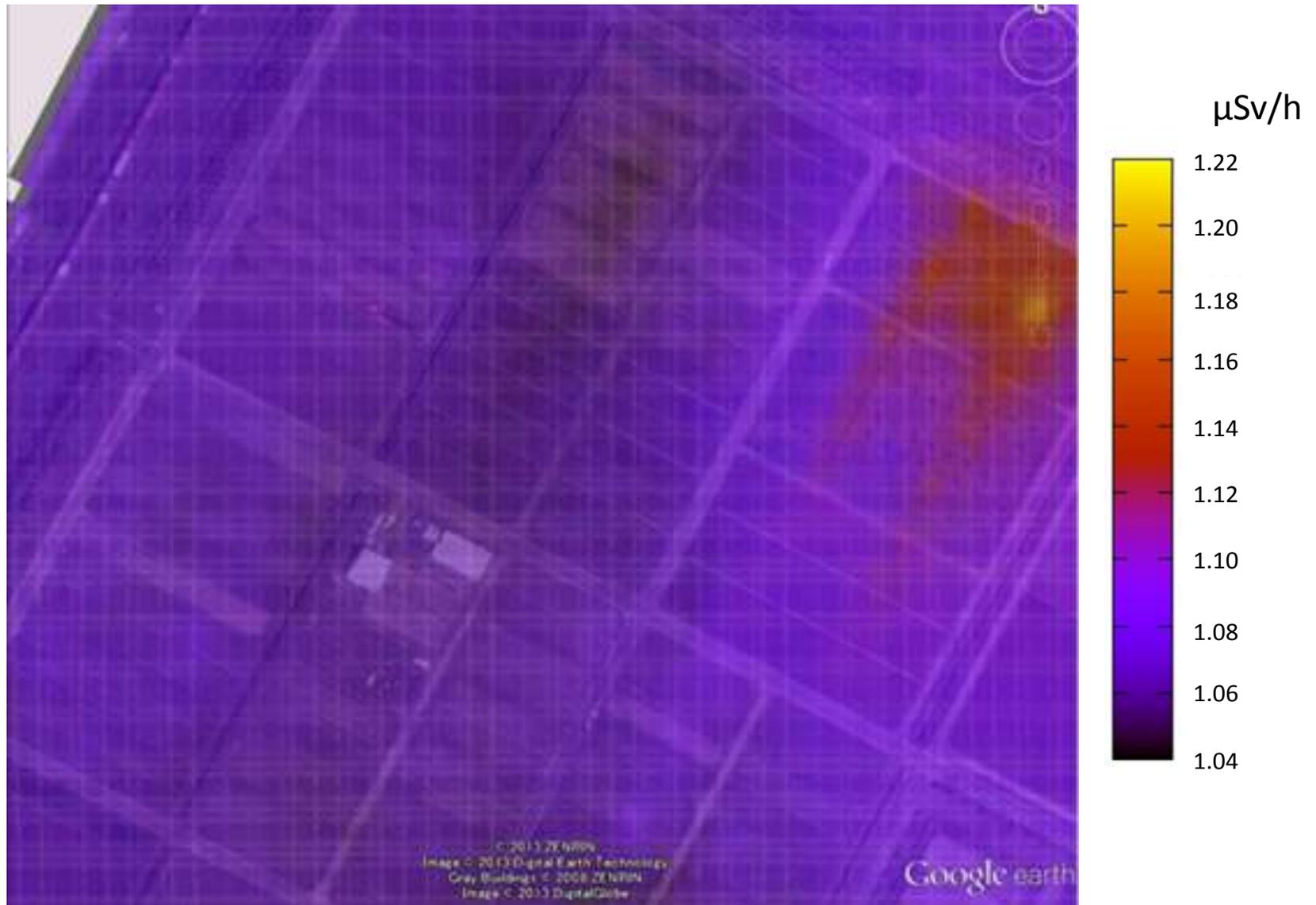


GPS連動放射線測定器を、
ドイツ製の4発ラジコンヘ
リ(md4-1000)に搭載し、
空中を千鳥式に飛行しな
がら測定





詳細な空間線量の面的分布把握



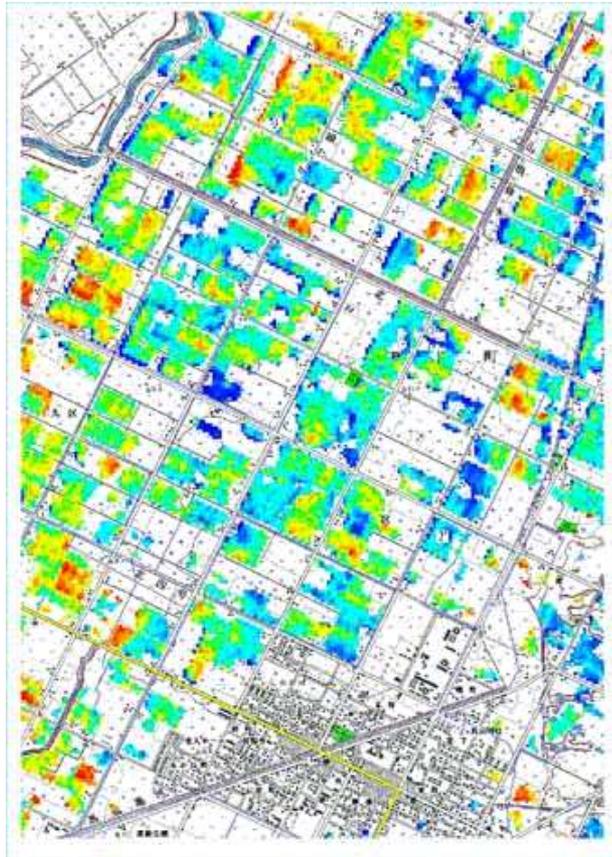
2013/3/6計測

生産現場への利用

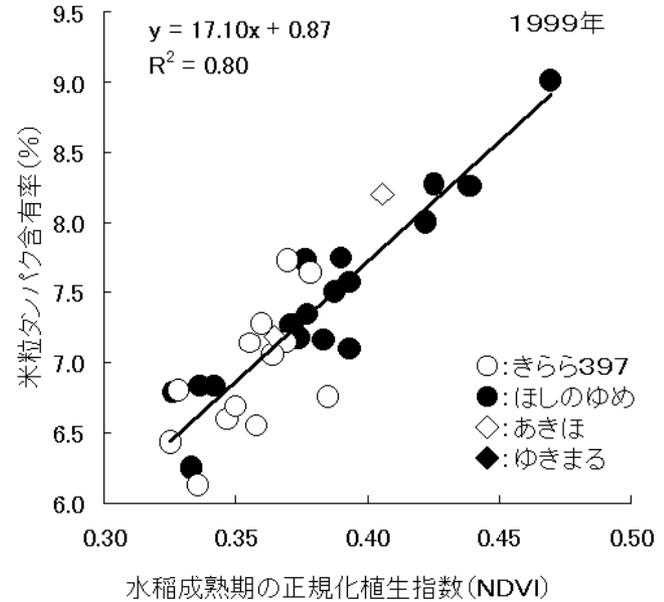
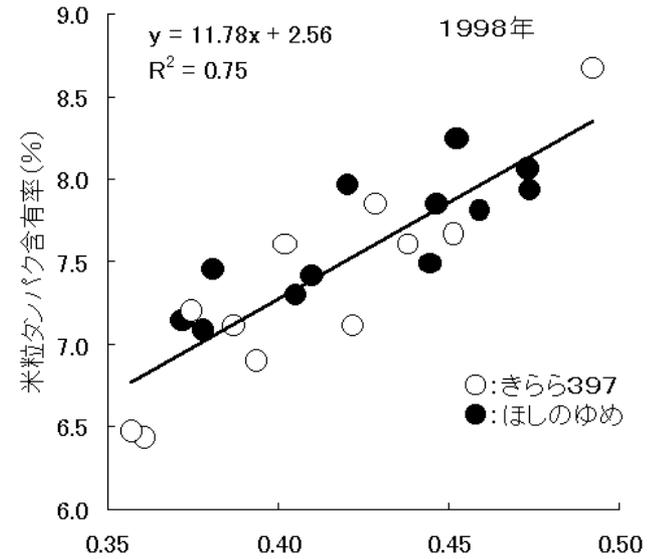
コメの品質向上にむけて

コメの食味を衛星から把握する

良食味米生産への活用事例では、食味に強く影響する各ほ場の米のタンパク質含量を衛星画像などから推定し品質管理に反映することで、販売力の強化を目指す取り組みが北海道、宮城県、新潟県、石川県、佐賀県などの農協、市町村で行われている。



©CNES,1998,SPOT,NASDA®による処理



青森での成功

北海道で開発され全国に広まるものの、精度や費用対効果の面で徐々に消えていく

・田植え日のばらつき(南ほど大きい)

青森県と農環研との共同研究

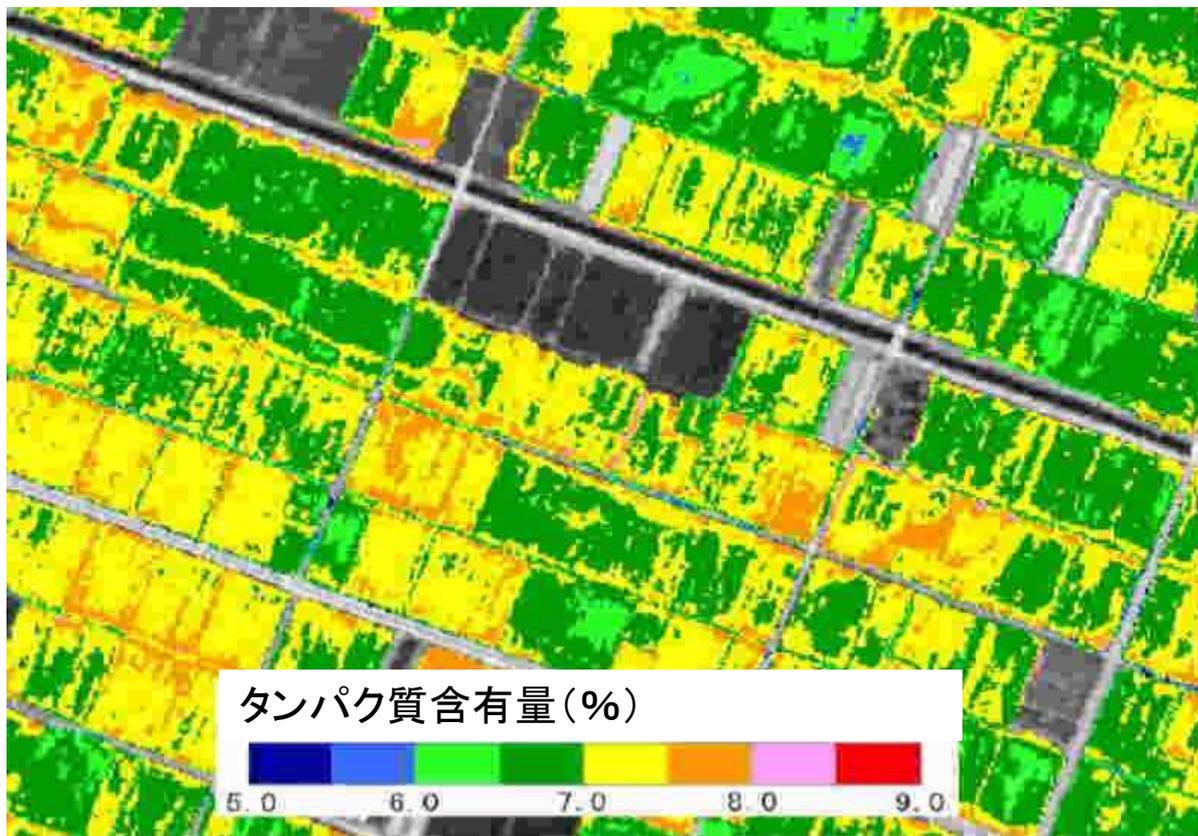
タンパク質含有量を把握するために有効な波長を探索し、
利用する指数を変更

$$\frac{NIR-Red}{NIR+Red} \rightarrow \frac{NIR-Green}{NIR+Green}$$

(NIR:近赤外線 Red:赤 Green:緑)

 タンパク質含有量推定精度が向上

付加価値付与



付加価値米(平成24年産の小売り価格で100円/10kg上乗せ)の販売収益で衛星画像代金を賄える状況になっている



品質低下防止

収穫適期予測

適期に収穫を行うことで、
胴割れ米の発生量を抑制
することに活用可能。



研究課題名

胴割れ米の発生要因の解明と防止技
術の確立

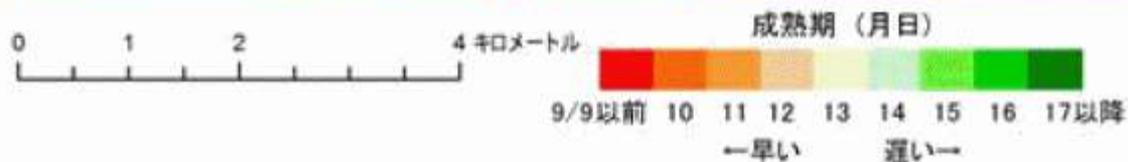
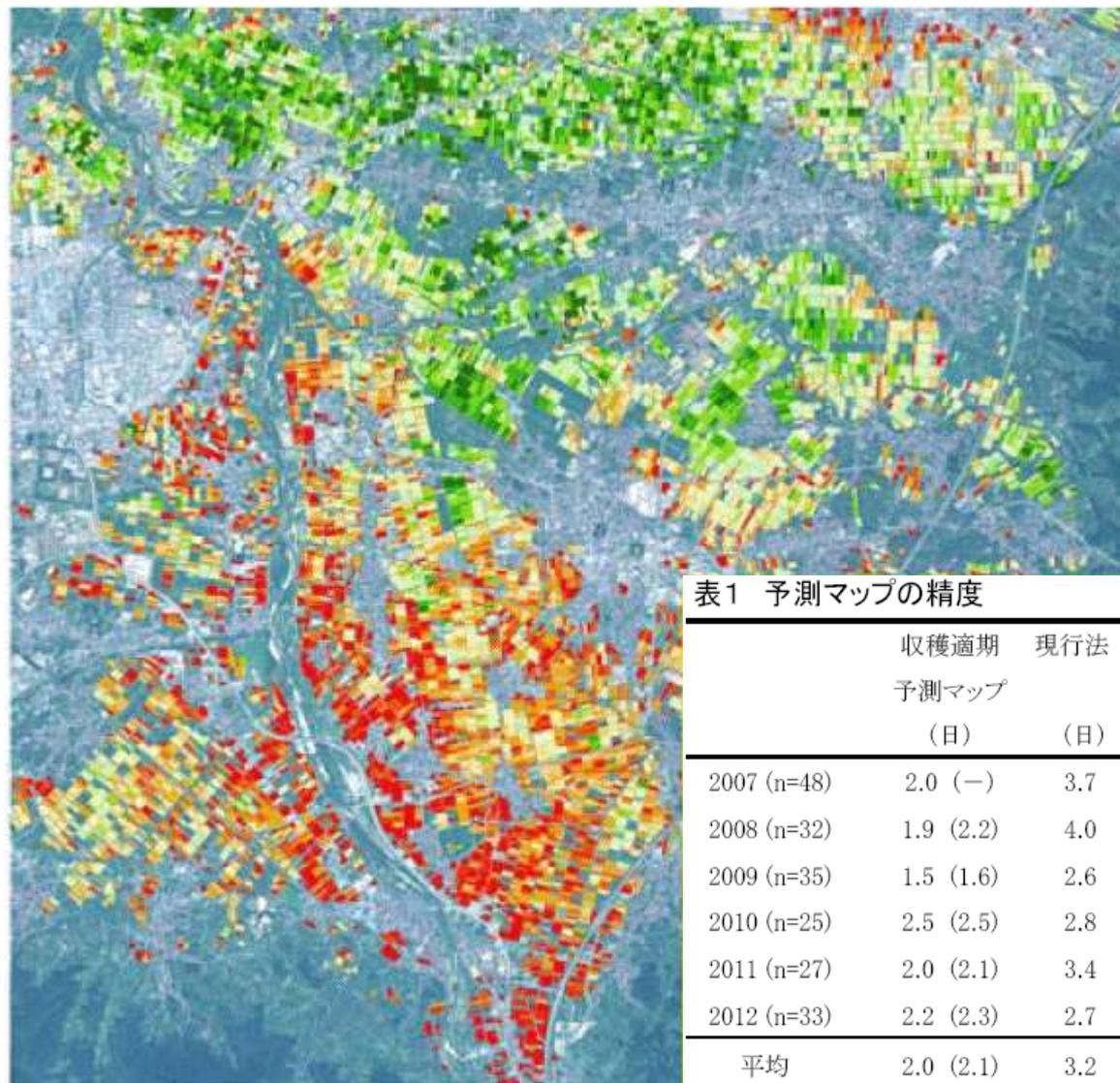
リモートセンシングを活用した水稻
の適期刈取システムの開発

研究期間

2007 ~ 2012 年度

研究担当者

境谷栄二(青森県産技センター)、
井上吉雄(農業環境技術研究所)



～農環研における今後の取組～

革新的燃焼技術
次世代パワーエレクトロニクス
革新的構造材料
エネルギーキャリア(水素社会)
次世代海洋資源調査技術
自動走行システム
インフラ維持管理・更新・マネジメント技術
レジリエントな防災・減災機能の強化
次世代農林水産業創造技術
革新的設計生産技術

(1) 農業のスマート化を実現する革新的な生産システム

① 高品質・省力化を同時に達成するシステム

i) リモートセンシングによる農作物・生産環境情報の収集及び高度利用技術の開発

地球観測衛星群

宇宙から

[1] 先進的衛星リモートセンシング技術開発
と高度利用体系の構築

宇宙から

先進的衛星リモートセンシング技術開発と
高度利用体系の構築

数千haの産地スケールで農地・作物の生
育量、窒素量、生育進度等を一挙に把握

- ・高品質安定生産(地域ブランド)
- ・管理の最適化

低層から

空中からの局所管理を可能にする
低層自律飛行システムの開発と利用体系
構築

数ha～数百haの大規模営農スケールで
農地・作物の生育量、ストレス、雑草繁茂、
水状態、病害虫等の情報を把握

- ・圃場管理
- ・低層からの診断情報による地上作業
のスマート化

大規模営農(大規模圃場、分散多数圃場)や産地スケールで
省力・省資材生産
高品質安定生産

★
農産物
の
品質
向上
と
生産
効率
向上
の
実現
を
目指
す
共同
実験
★

★
農産物
の
品質
向上
と
生産
効率
向上
の
実現
を
目指
す
共同
実験
★



ラジコンヘリによる圃場詳細把握のイメージ例



ラジコンヘリによる圃場詳細把握のイメージ例



➡ 人が畦から見ることはできない圃場内の生育ムラを把握
特に大規模圃場では威力を発揮

ありがとうございました