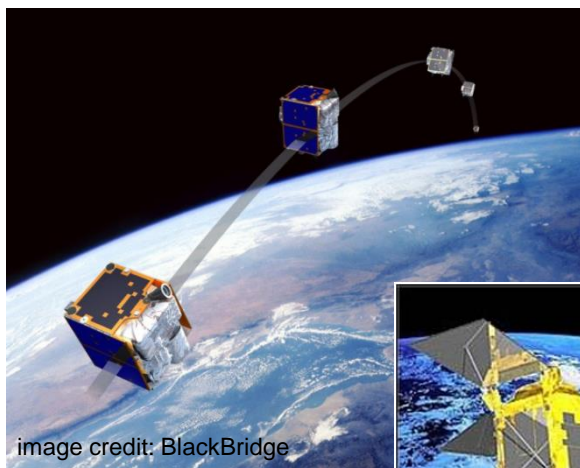


農業分野における衛星データの活用事例 ～ 「青天の霹靂」での高品質米の生産支援 ～

Examples of satellite data utilization in agriculture
～Support for production of high-quality rice brand "SEITEN NO HEKIREKI"～



(地独) 青森県産業技術センター
境谷栄二 (EIJI Sakaiya)

1 米販売の状況

(Situation of rice sales in Japan)

● スーパーでの米の販売価格 (全国の品種)

Prices of rice in Japan's supermarket

1,500円 ~ 3,000円程度 / 5 kg

12 € ~ 24 € / 5 kg



※独自調査による



価格差が大きい

Large price range

美味しいお米ほど 高い価格で取引される

Delicious rice is traded at a higher price.

(品質の信用 → ブランド米)

Rice of high-quality is marketed as a branded rice.

2 美味しい米の条件

(Conditions for delicious rice)



① 適時に収穫すること

Harvesting at the optimum time

→ 収穫時期が遅いと、
米粒が割れて、食感が悪くなる。

When the harvest is late, rice cracks and it worsens the texture.



割れ (crack)

② タンパク質含有率が低いこと

Low protein content in rice grains

(低い米は、粘りがあり、柔らかく美味しい)

→ 肥料の量が多いと、タンパク質が高くなってしまふ。

When too much fertilizer is used, the protein content increases



Optimum cultivation management is required.

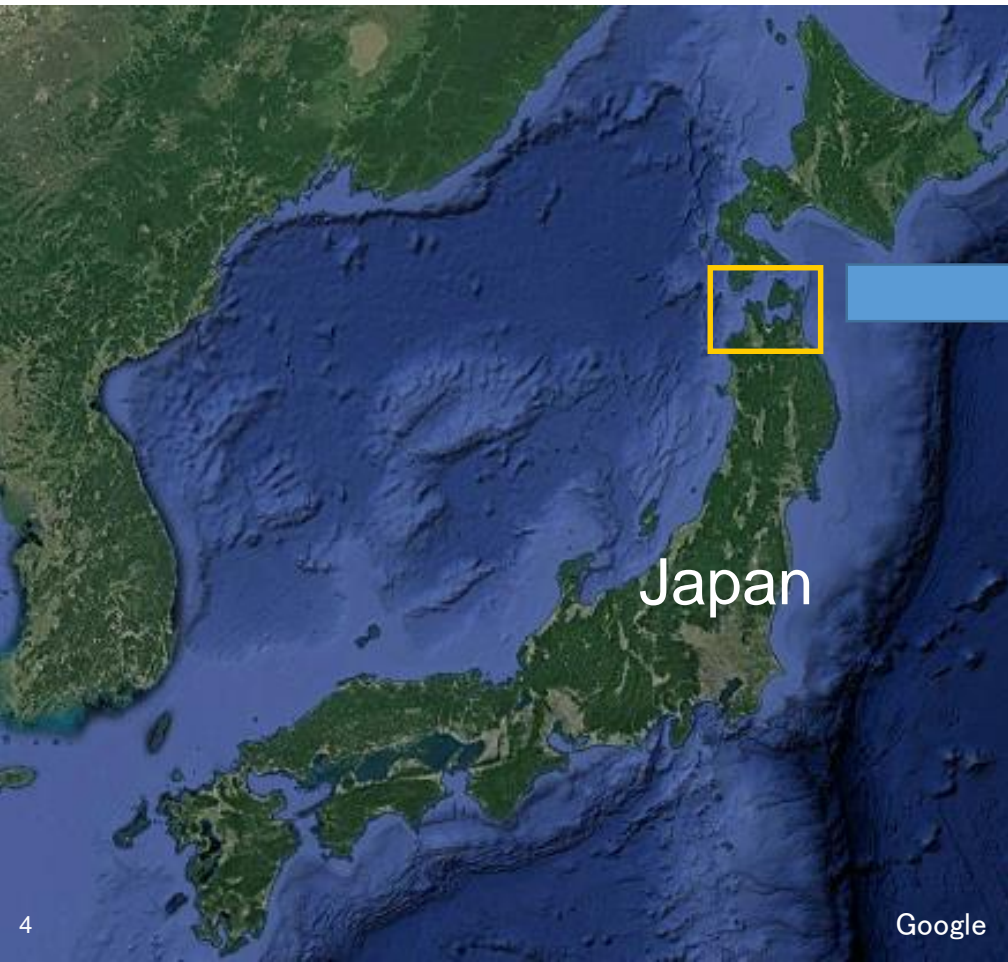
適切な栽培管理が必要

3 「青天の霹靂」について



(What is the brand "SEITEN NO HEKIREKI")

- 栽培開始 : 2015年
Cultivation start year
- 栽培地域 : 青森県 (Aomori prefecture)
Cultivated area



従来の稲の調査風景

(Previous survey method)

調査する方法はあるが、
全部の水田はとても調査できない！

In the conventional method,
only a few places can be investigated.

20地点程度／日
20 paddy fields / day

衛星データ活用のメリット

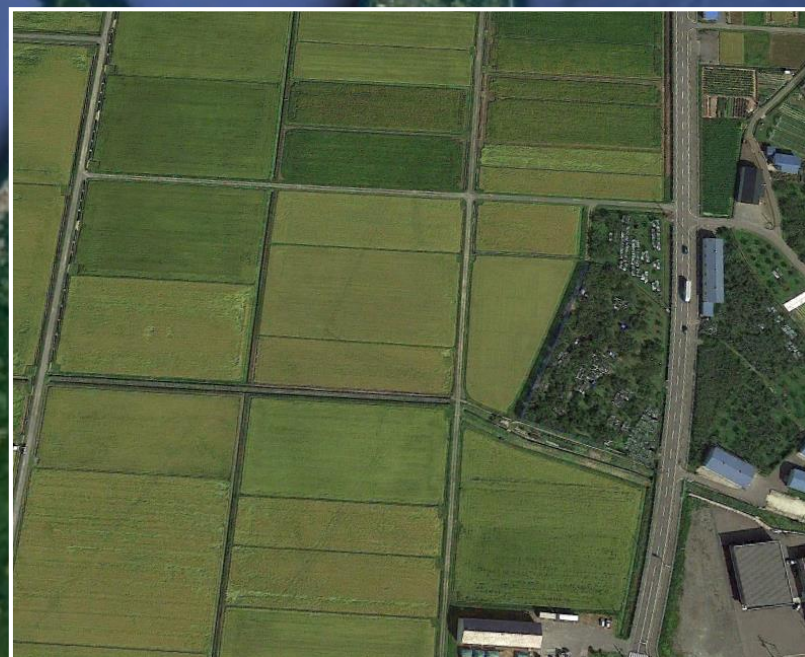
(Benefits of using satellite data)

- ・広い範囲で
- ・水田一枚ごとの状況を把握できる

In a wide area, we can know the condition of each paddy field.

10,000 地点以上 / 日

Over 10,000 paddy fields / day



4 「青天の霹靂」での衛星データ活用

(Utilization of satellite data in "SEITEN NO HEKIREKI")

目的: 品質の良い米を産地全体で生産するため、
(Purpose) 衛星情報を活用して栽培を支援する。

For the consistent production of delicious rice in all regions,
use the satellite data to support the cultivation.

衛星画像から水田一枚ごとの状況をデータ化

Based on satellite images, quantify the state of each paddy field.

- ① 収穫適期 (Optimum timing of harvest)
- ② 米のタンパク質含有率 (Rice grain protein content)
- ③ 土壌の肥沃度 (Soil fertility)



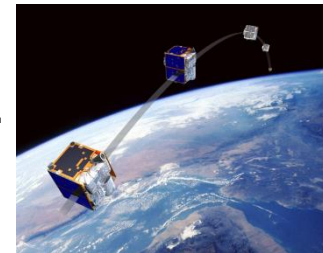
2016年から、栽培管理の支援に活用している

Since 2016, we are using it to support cultivation management.



①収穫適期の推定

(Estimation of optimal harvest time)



出穂後の衛星画像を利用

Use satellite images taken after the heading time.

生育ステージによる稲の色の違いから推定

Estimate from the difference in leaf color of rice caused by difference in growing stage.

【推定の仕組み】 Estimation mechanism

出穂時期
(Heading stage)



徐々に変化
(Gradual change)



収穫時期
(Harvest time)



※赤色(約650nm)または[赤色(約650nm)と近赤外(約830nm)]の波長を利用

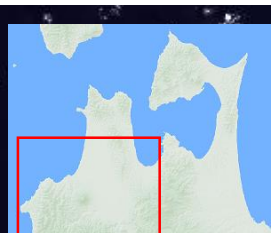
For estimation we use wavelengths of about 650 nm, or about 650 nm and about 830 nm.

収穫適期マップ (Optimal harvest time map)

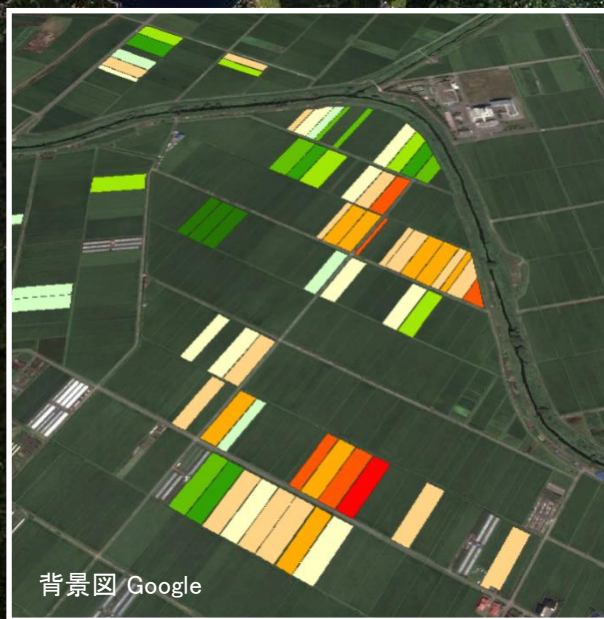
衛星画像から収穫の最適日を予想し、水田毎に色分けしたマップ

【お米を適時に、品質の良い状態で収穫するために利用される】

Used to harvest rice in a timely, good condition

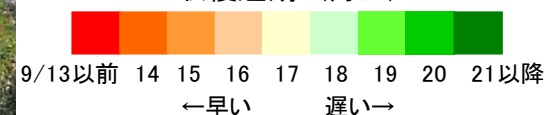


【SPOT6】



※「青天の霹靂」の水田を色分け

収穫適期 (月日)



40 km

誤差 (RMSE) 2days
error

収穫適期マップによる生産支援

(Use of the optimal harvest time map to support production)



【2016年9月】

Webアプリを利用して、水田ごとに収穫日をアドバイス

Use web application, advise harvest date for each paddy field.



【従来法】 市町村単位の大まかな情報 (eg. Aomori city, date & month)
(Conventional method) Only a rough estimation across the whole region (Not detailed)

【マップ】 水田単位の詳しい情報 (eg. This paddy field, date & month)
(Map) More precise estimation per paddy field (Details)

【Webアプリ】

現場でも、スマートフォンや
タブレットでマップを確認できる

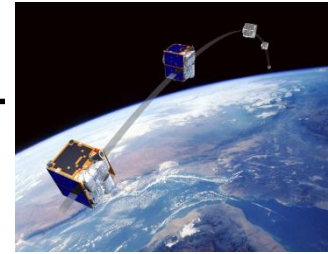
誤差 (RMSE)
error

従来法 (Conventional method)
マップ (Map)

4 days
2 days

②タンパク質含有率の推定

(Estimation of protein content in rice grains)



出穂後の衛星画像を利用

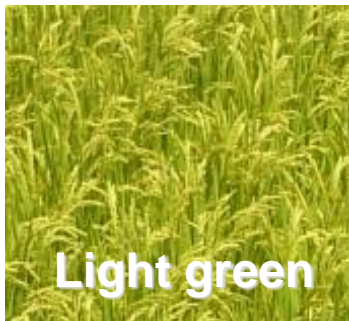
Use satellite images taken after the heading time.

栄養条件による稲の色の違いから推定

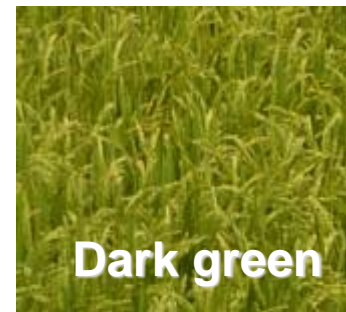
Estimate from the difference in rice leaf color due nutritional conditions.

【推定の仕組み】 Estimation mechanism

タンパクが
低くなりやすい稲
(Low protein content)



タンパクが
高くなりやすい稲
(High protein content)



※緑色(約550nm)と近赤外(約830nm)の波長を利用

For estimation, wavelengths of about 550 nm and about 830 nm are used.

同じ日に田植えした水田。

Paddy fields planted on the same day.

肥料の多少で、稲の色がこれほど違う

Rice color difference by fertilizer

【タンパク低い】

Low protein content

肥料少 (N 2kg/10a)

Small amount of fertilizer

【タンパク高い】

High protein content

肥料多 (N 12kg/10a)

Large amounts of fertilizer

(2016.9.5)

タンパクマップ (Protein map)

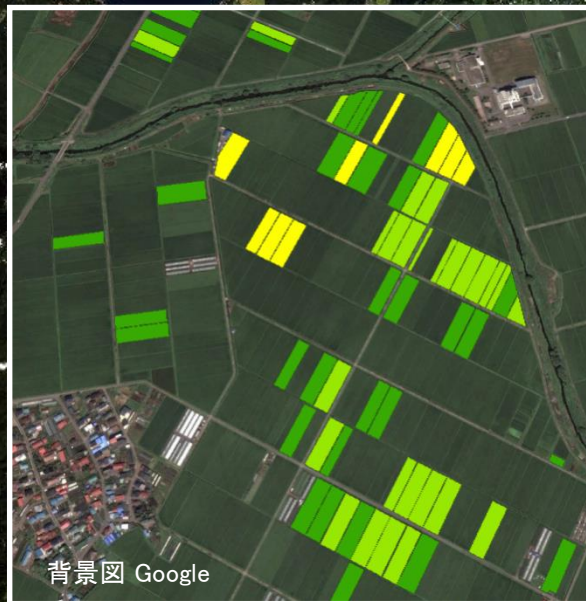
衛星画像からお米のタンパクを推定し、水田毎に色分けしたマップ

【タンパクに応じて肥料の使用量を最適化するために利用される】

Used to optimize the usage of fertilizer according to the protein content



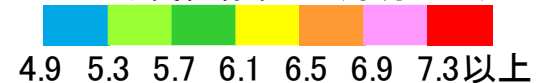
【SPOT6】



error
誤差 (RMSE)
0.2 percentage points

※「青天の霹靂」の水田を色分け

タンパク質含有率 % (水分15%)



40 km

タンパクマップによる生産支援

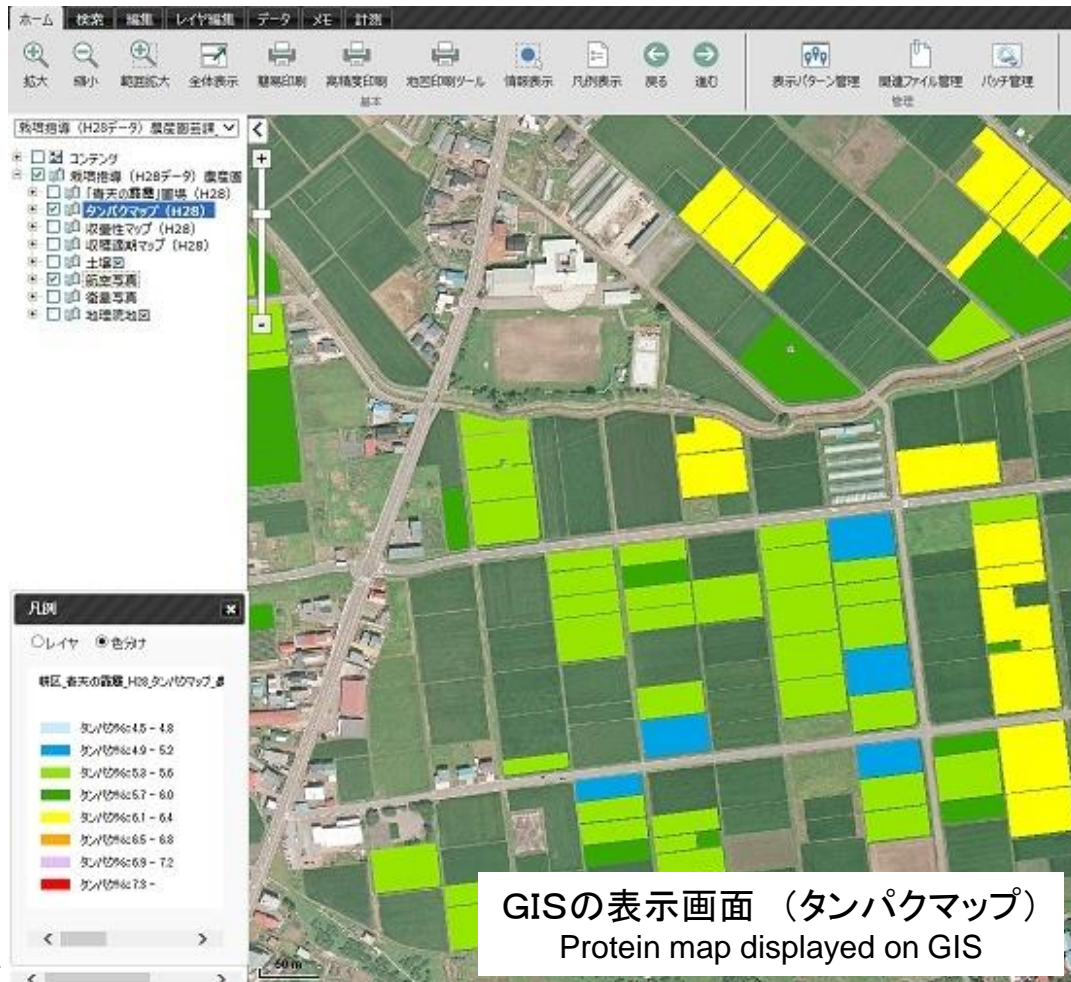
(Production support with Protein map)



【2017年2月～4月】

GIS上のタンパクマップを利用して、肥料の量をアドバイス

Advise on the usage of fertilizer by using Protein map on GIS



GISの表示画面 (タンパクマップ)
Protein map displayed on GIS

【アドバイスの手順】 Advising process

①タンパクの高い水田を検索
Search paddy fields with high protein content

②該当農家に肥料の量を減らすようアドバイス
Advise the farmer to reduce fertilizer usage

③次回の栽培では、美味しいお米が生産される
In the following year of cultivation, delicious rice is produced



【GIS】地理情報システム
水田ごとのタンパクの情報や栽培農家の連絡先を検索できる

③ 土壌の肥沃度の推定

(Estimation of soil fertility)



田植直後の衛星画像を利用 (稲がまだ小さく、土壌均質)

Use satellite image immediately after rice transplanting

土壌の色の違いから推定

Estimate from the difference in soil color

【推定の仕組み】 Estimation mechanism

肥沃度(腐植含量) Soil fertility

低い (Low)

(灰色低地土など)



中 (Moderate)

(グライ土など)



高い (High)

(黒ボク土・泥炭土など)



※赤色(約650nm)またはレッドエッジ(約710nm)の波長を利用

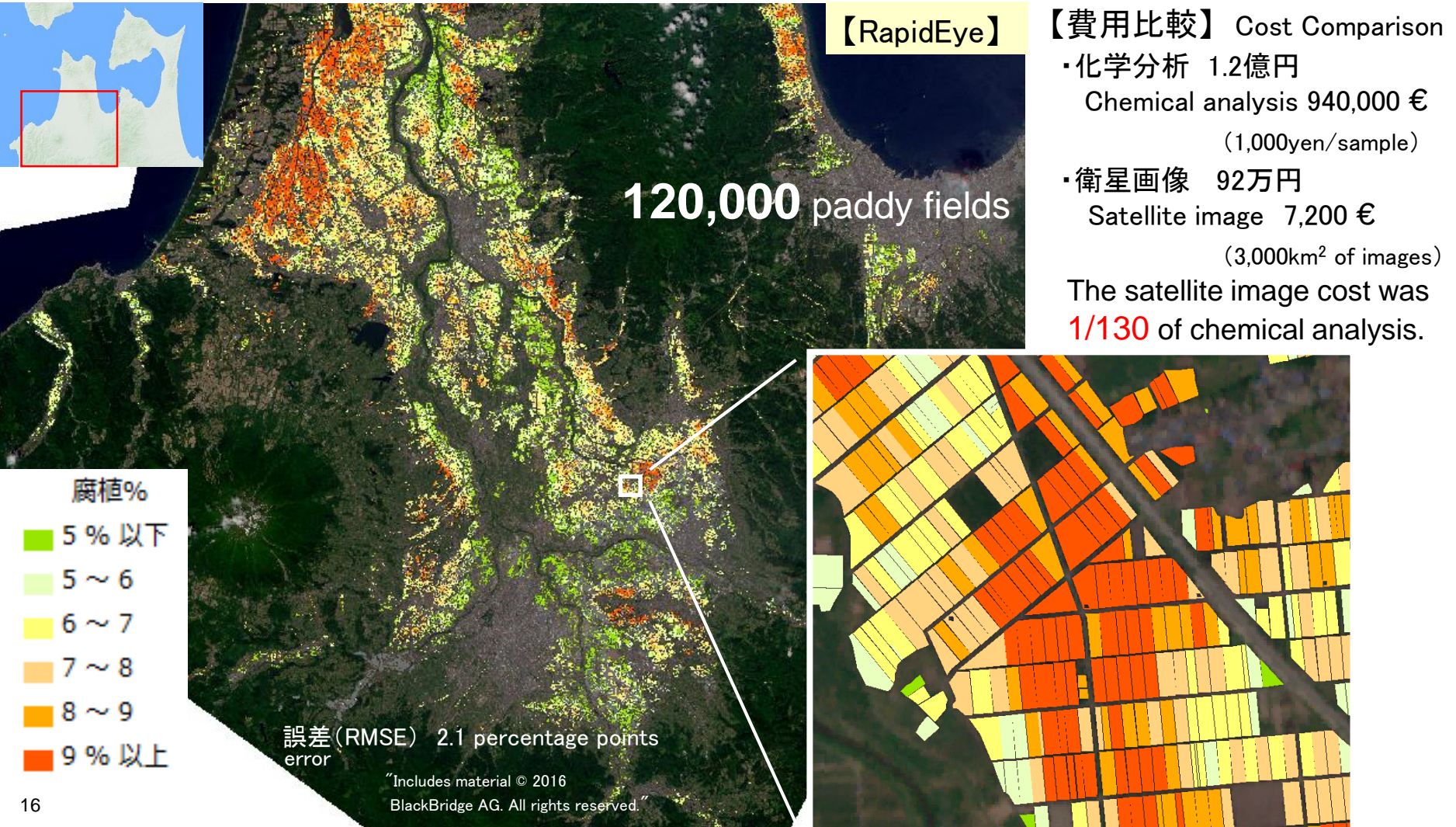
For estimation, we use wavelengths of about 650 nm or about 710 nm.

土壌の肥沃度マップ (Soil fertility map)

衛星画像から土壌の肥沃度(腐植含量)を推定し、色分けしたマップ

【美味しいお米の生産に適した水田の選定に利用】

Used to select paddy fields suitable for delicious rice production



5 まとめ

(Summary)



- ① 「青天の霹靂」では、2016年から、衛星データを活用している。

In "SEITEN NO HEKIREKI", we started using satellite data since 2016.

- ② 県や農協の指導員が、衛星データを基に、農家に栽培管理をアドバイスしている。

Prefectures and agricultural cooperatives advise farmers on cultivation management based on satellite data.

- ③ 「青天の霹靂」の販売価格は、生産管理の徹底などにより、同じ地域で栽培されている他の品種の約1.5倍の高値となっており、販売が好調。

The selling price of "SEITEN NO HEKIREKI" is 1.5 times higher than other varieties cultivated in the same area.



- ④ 撮影の高頻度化など、今後の衛星の性能向上によって、農業でさらに利用しやすくなることが期待できる。

It can be expected that it will become easier to use in agriculture by improving satellite performance such as increase in observation frequency.

ご清聴ありがとうございました。

(Thank you for your attention)

【謝辞】

本研究は、生研支援センター「SIP（戦略イノベーション創造プログラム）」および「革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）」の支援を受けて行いました。

