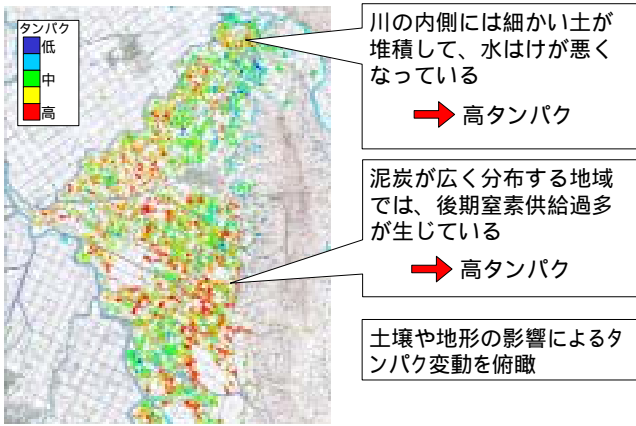


リモートセンシング技術を利用した高品質農作物生産

北海道立中央農業試験場 安積大治

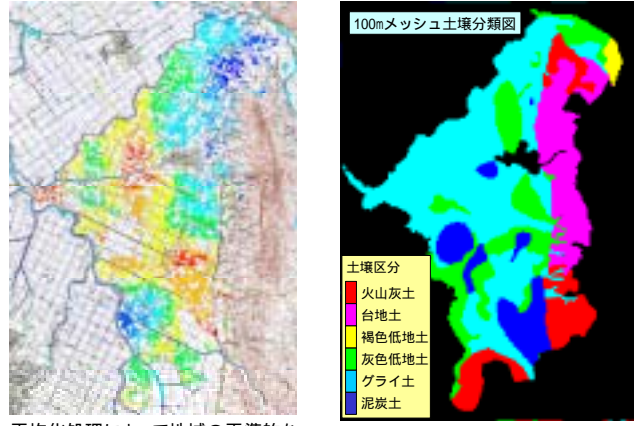
<p>1</p> <p>衛星リモートセンシングで得られる作物の品質情報 (北海道での事例)</p> <p>お米のタンパク(食味に関連) 小麦の子実蛋白(加工適性に関連) 小麦の収穫順番(品質に影響) てん菜の糖分(取引価格に反映)</p> <p>草地の管理情報</p> <p>について説明</p>	<p>2</p> <p>米のおいしさを左右する主な要因</p> <p>アミロース(アミロースが高いと飯米の粘りが弱い) 品種や気象条件によって変化する タンパク質(タンパク質が高いと飯米が固く感じる) 栽培環境によって変化する(肥料や土壌など)</p> <p>栽培管理の改善によって向上が図られる</p> <p>タンパク含有率によるランク付けの実施 北海道では・・・ タンパク6.5%以下：高品質米 タンパク6.5%以上：一般米 生産現場での対応がますます重要に！</p>
<p>3</p> <p>米の食味改善方策は</p> <p>新品種の導入(良食味品種・用途別品種)</p> <p>栽培管理の適正化 タンパクの高い圃場を特定して、次年度以降の栽培管理を改善</p> <p>産地全体のタンパク変動を圃場ごとに把握するのは、多大な労力を要し困難</p> <p>衛星リモートセンシングによって、地域全体を同時観測</p>	<p>4</p> <p>1998年 $y = 11.5x + 2.67$ $R^2 = 0.74$ 1999年 $y = 17.1x + 0.87$ $R^2 = 0.80$ 2000年 $y = 12.0x + 4.23$ $R^2 = 0.80$</p> <p>米粒タンパク含有率(%)</p> <p>正規化植生指数(NDVI)</p> <p>収穫前の衛星データから算出したNDVIと米のタンパクの関係(1998~2000年 北海道N町)</p>
<p>5</p> <p>タンパク%の算出方法</p> <p>タンパク% = 正規化植生指数(NDVI) × A + B</p> <p>A・B：年次や地域、衛星の観測条件などにより多少変化</p> <p>この式を使えば、実際にタンパクを調査していない圃場についても、人工衛星の測定値からタンパク%を計算できる。</p>	<p>6</p> <p>衛星データによる米のタンパクマップの作成手順</p> <p>衛星データ</p> <p>5月下旬～7月上旬(水稲移植～幼穂形成期) / 9月上旬～下旬(水稲成熟期)</p> <p>地上調査データ 米のタンパク実測</p> <p>水田の判別 / NDVIの算出</p> <p>NDVI区分図 米のタンパクの変動を水田ごとに区分(相対比較 衛星データのみで作成可能) [収穫前に作成可能]</p> <p>タンパクマップ 米のタンパクの変動を水田ごとに区分(タンパク%で表示 地上データが必要) [収穫後に米のタンパクを実測してから作成]</p>

7



タンパクマップの表示例

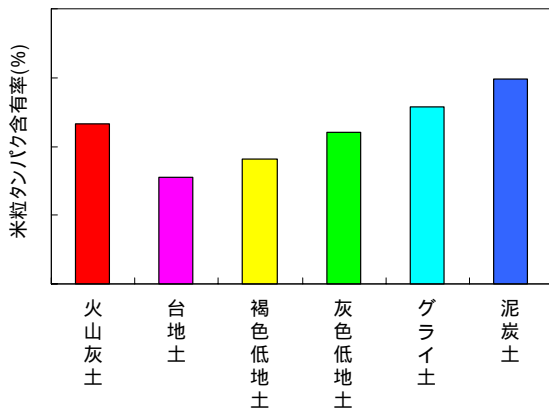
8



平均化処理によって地域の平準的なタンパクレベルがわかる

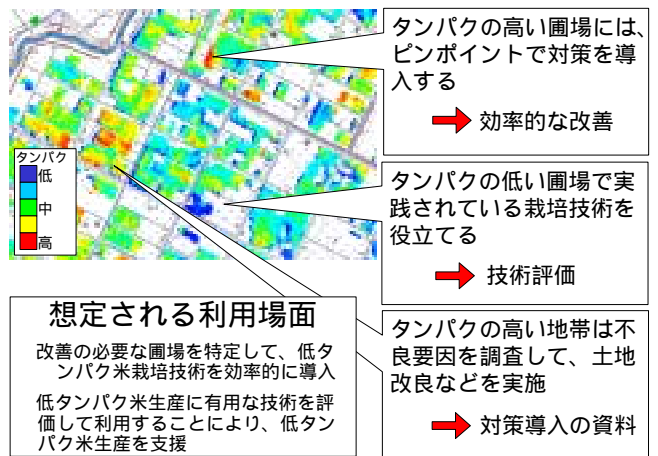
タンパク変動は土壌区分と対応

9



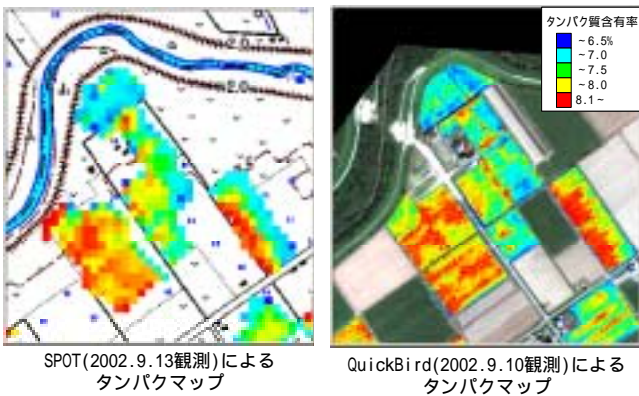
土壌タイプ別の平均タンパクのちがい

10



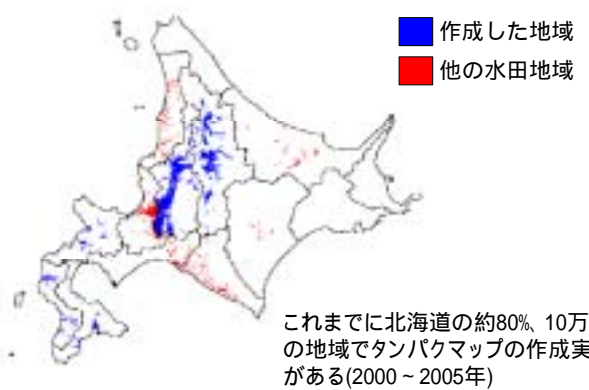
11

解像度の違いによるタンパクマップの表示の差



12

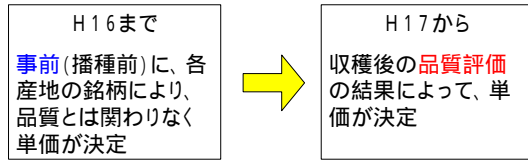
これまでにタンパクマップを作成した地域(北海道)



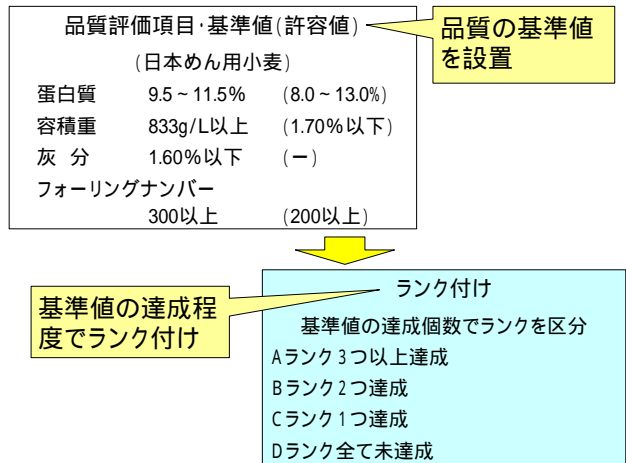
1 3

麦作経営安定資金制度の変化

平成17年産麦から、麦作経営安定資金は、**品質に基づいた支払い**に変化



1 4



1 5

経営安定資金 (H17年産・60kgあたり)

	1等	2等
Aランク	6,550	5,490
Bランク	6,150	4,990
Cランク	6,000	4,840
Dランク	5,942	4,782

同じ1等麦でも、品質ランクによって60kgあたり**600円(約1割)**の格差が生じる

1 6

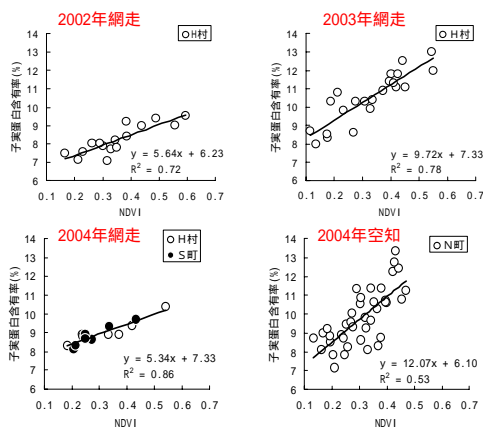
北海道の秋まき小麦の問題点

- 収量や品質の**地域間変動**が大きい
 - 道東：高蛋白
 - 道央：低収・低蛋白
- 生育の**地域内変動**が大きい
 - 土壌タイプ：窒素地力や水はけの良否、堅密な下層
 - 栽培管理：播種時期、施肥量・施肥時期
- 収穫時降雨による**品質低下**
 - 穂発芽・低アミロの発生

高蛋白は小麦粉の粉色を低下、降雨による穂発芽・低アミロは品質低下

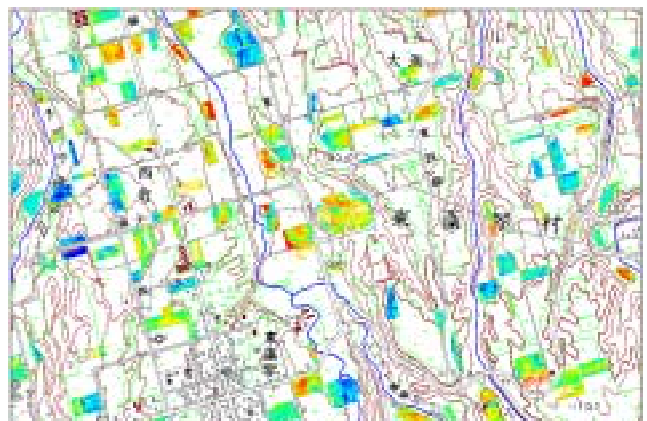
価格下落

1 7



収穫前の衛星データから算出したNDVIと小麦の子実蛋白との関係

1 8



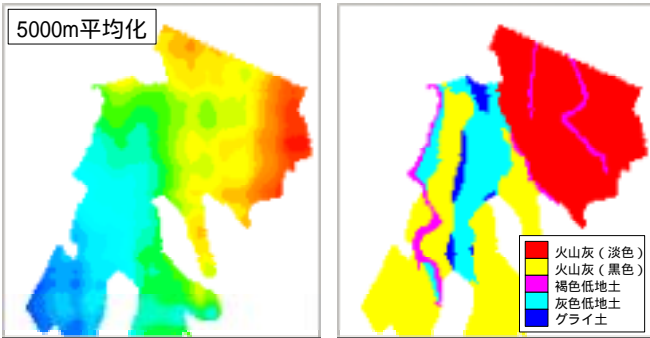
衛星データから推定した小麦の子実蛋白 (2002年 網走地方H村)

1 9

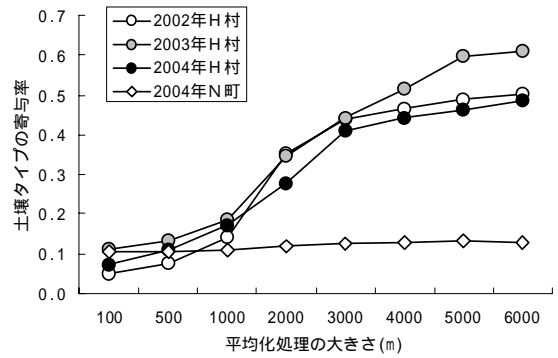
小麦の子実蛋白の変動と土壌タイプとの対比

小麦の子実蛋白の変動

土壌タイプ



2 0



網走地方H村では、地域的な蛋白の変動は、**土壌との関連が高い**が、空知地方N町では、**土壌との関連は低い**。

2 1

小麦の子実蛋白の変動からわかる地域特性

網走地方H村(畑作地帯)

子実蛋白含有率は、**土壌タイプ**などの広域の生育環境に影響されて地域内で変動しているため、今後は**土壌や気象条件などの生育環境に応じた対応策**の検討が必要。

空知地方N町(水田転換畑地帯)

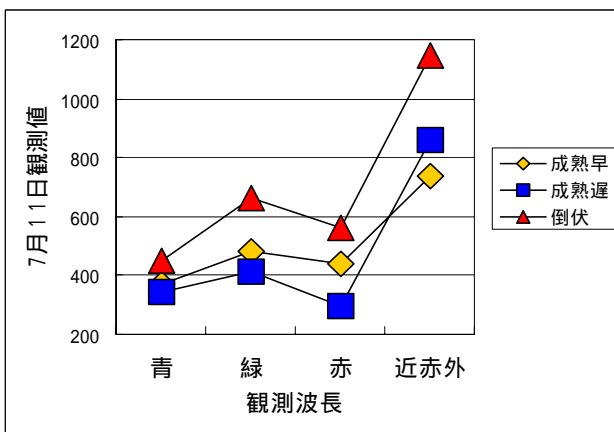
子実蛋白含有率は、土壌タイプなどの広域の生育環境よりも、**個々の地点の栽培条件**により大きく影響されて変動しているため、**個々の農家の栽培技術を改善して変動を低減**することが必要。

2 2



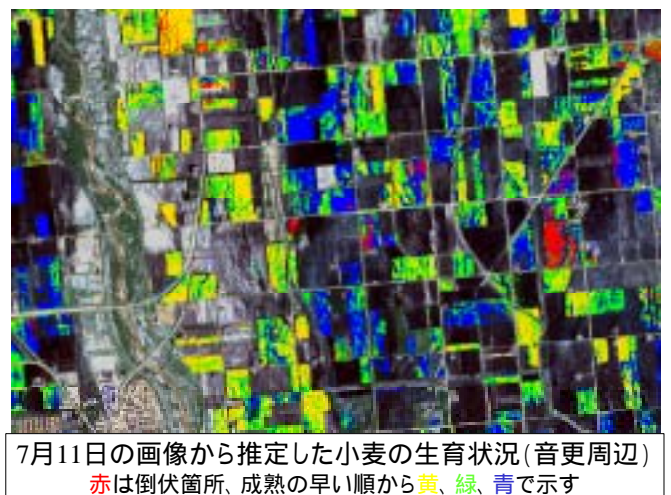
収穫直前のイコノス画像でみた小麦圃場(可視画像)

2 3



倒伏、成熟程度と波長別観測値

2 4



2 5

芽室町・JAめむろ

栽培面積 6,000ha
 収穫量 36,000t (粗生産額50億以上)
 共同収穫作業(収穫機械の共同運用)
 共同集荷・乾燥施設

収穫計画に多大な労力
 成熟の早晩の差
 雨天前の収穫圃場選定の判断
 (穂発芽・低アミロのリスク)

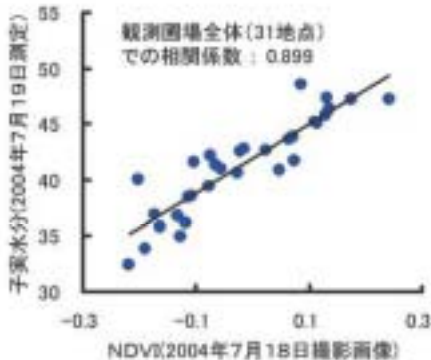
2 6

芽室町・JAめむろのとりくみ (平成17年産より実利用開始)

人工衛星による成熟早晩の判別
 刈り取り順番(圃場ごと・10mメッシュ)
 マメダス+アメダスデータによる250mメッシュ気象図
 生育モデルによる成熟期予測(250mメッシュ)
 低アミロ小麦の発生危険度の地図化
 (発生危険度の高い地域の優先刈り取り)
 土壌調査による小麦成熟早晩の区分
 成熟の早い地帯と遅い地帯の判別
 播種や施肥などへの応用

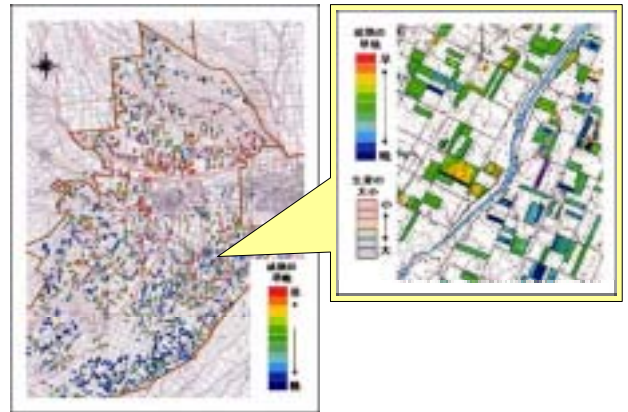
先端技術を活用した農林水産研究高度化事業:研究領域設定型研究
 大規模収穫・調製に適した品質向上のための小麦適期収穫システム 成果
 (北海道農研センター、道立農試、JAめむろ、ズコーンヤ)

2 7



小麦の穂水分とNDVIとの関係
 (北農研センター資料より引用)

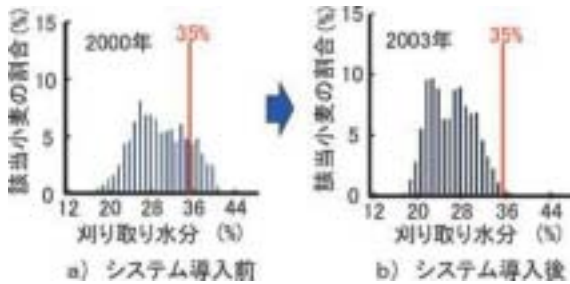
2 8



小麦の成熟早晩マップ
 (北農研センター資料より引用)

2 9

小麦適期収穫システムの導入効果 (北農研センター資料より引用)



- 1) 収穫した小麦の水分のばらつきが少なくなる
 → 乾燥用の燃料代の節約
- 2) 効率的な収穫機械の運用が可能となる
 → 機械コストの低減

3 0

草地分野におけるリモートセンシング・GISの活用

飼料の安全性(口蹄疫・BSEなど)
 自給飼料への関心増大
 農家戸数の減少 圃場面積/戸の増加・飛び地の増大
 環境への関心 適正な土地利用管理の必要性
 地域支援システムの導入(コントラクターなど)
 効率的運用方策

GISによる大面積・多区画の効率的な管理
 リモートセンシングによる広域の生育情報の取得

3 1

草地分野で求められる品質情報

草種構成

(雑草・マメ科率・主要イネ科牧草の**草種判別**)

TDN収量、栄養収量の推定、予測



TDN: Total Digestible Nutrients(可消化養分総量)の略で、家畜の飼料の需給計画を計算する場合に用いる単位。

草地(土地)を**家畜生産性**から評価



経済評価、経済活動

現在のところ詳細な草種判別や栄養性の評価は困難

→ 超多波長センサ(ハイパー)に期待

当面は、効率的な管理を目指した情報の取得と利用場面の検討

3 2

根釧地方の草地

冬の低温・小雪(凍結)

火山灰土壌(透水性不良地帯)

冬枯れ・春期の萌芽不良

生産性の低下

萌芽時期に、地元農協・普及センターなどによる巡回調査を実施

萌芽時期の衛星データにより、草地の生育程度を区分・地図化して、要調査圃場を抽出

$$NDVI = (\text{近赤外} - \text{赤}) / (\text{近赤外} + \text{赤})$$

3 3

2002年4月29日 LANDSAT7



3 4

サロベツ原野の草地

泥炭地(水はけが悪い)

低平地(標高差がほとんどない)

融雪時の滞水

生産性の低下

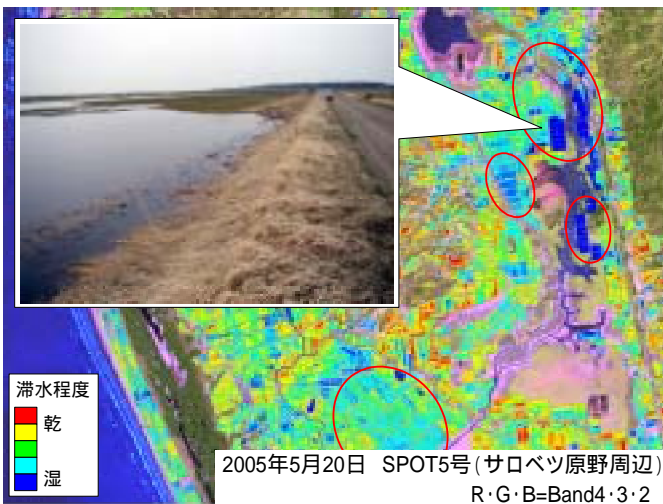
不良草種(リードカナリーグラスなど)の優占

融雪後の衛星データにより、草地の滞水程度を区分・地図化して、要調査圃場を抽出

排水改善対策(明渠・暗渠)実施の必要な圃場の抽出

$$NDWI = (\text{赤} - \text{短波長赤外}) / (\text{赤} + \text{短波長赤外})$$

3 5



3 6

衛星リモートセンシングを利用した 高品質農作物生産

地域全体のとりくみ

米の場合: **大規模集荷施設**

小麦の場合: **共同集荷・乾燥施設**

草地の場合: **コントラクター**

導入効果

経済効果(経費節減・付加価値)

PR効果

基盤情報

GIS情報の整備・更新