

8) ハイテクを活用した小麦適期収穫システム

(先端技術を活用した小麦適期収穫システム)

北海道立十勝農業試験場 栽培環境科、てん菜畑作園芸科
(独)北海道農業研究センター 生産技術研究チーム、気象資源評価研究室
芽室町農業協同組合
株式会社ズコーシャ

1. 試験のねらい

大規模小麦栽培地帯において衛星リモートセンシングやメッシュ気象情報等の先端技術を用いた小麦適期収穫システムを開発するとともに、その効果を実証する。

2. 試験の方法

ホクシンを供試して以下の検討を行った。

- 1) 衛星画像による小麦の生育早晚の推定
- 2) 土壌環境から見た成熟期予測
- 3) 気象メッシュ値を活用した成熟期予測
- 4) 低アミロ小麦の発生予測手法の開発
- 5) 小麦適期収穫支援システムの開発と実証

3. 試験の結果

- 1) 収穫開始から1～2週間前（7月中旬）の衛星画像から高精度で小麦生育の早晚を推定可能で、マップにより圃場間・圃場内の成熟期の違いが表現された（図1）。6月中旬の衛星画像であっても生育不良圃場を除くと、適期撮影の場合に比べ精度は落ちるものの有意なマップ化は可能であった。
- 2) 成熟期は土壌環境の影響を受け、低地および低台地では有効土層（礫層）が浅いと早くなり、中～高台地では気相率の小さい多湿黒ボク土で遅延した。標高・土壌環境から見た成熟期予測マップを作成したが（図2）、得られたマップは小麦成熟期の地域的特徴や年次変動を反映しており、地帯別の刈り取り順を決める根拠となる。さらに、土壌管理適正化や土地改良対象地域選定の有力な情報となりうる。
- 3) 芽室町全域をカバーする250mメッシュを設定し、日別気象要素（気温、湿度、降水量、日射、日照時間）を推定する手法を開発した。また、出穂期以降の気温から成熟期を推定する予測モ

デルを開発し、メッシュ情報と合わせて成熟期予測マップを作成した（図3）。このモデルは成熟期を誤差標準偏差2.5日で説明可能で、他地域（空知、上川、網走）への適応性も高かった。

- 4) 低アミロ耐性（アミロ値低下の原因である α -アミラーゼ活性が、低アミロ小麦域まで高まるのに必要な降雨日数）は成熟期1週間前からの降雨および気温と負の相関が認められ、成熟期以降は経過日数および降雨と負の相関が認められた。これらを組み込んでエクセル上で稼働する予測式を作成した結果、その適合度は95.3%($n=448$)と高く、低アミロ耐性区分による収穫等の対応が設定された（表1）。
- 5) 以上の手法を統合した小麦適期収穫支援システムが構築された（図4）。JAめむろではこのシステムを活用することにより、収穫順位を統一した尺度で判断できるため、収穫小麦の水分格差が小さくなり、コンバインの効率的運行が可能となった（表2）。その結果、コンバインの1日当たり収穫量は向上した。また、乾燥施設では平均水分22.6～26.6%とそれ以前より低く均一な原料を受け入れ、効率的な操業により乾燥費（人件費+燃油費）を低く抑えることが可能となった。
- 6) 本システムは収穫機、乾燥施設を共同で利用している中・大規模産地に有効であるが、個々の手法についてはその他の条件にも適応可能である。このシステムを利用することにより適期収穫および低アミロ小麦の発生が軽減され、高品質小麦の生産流通を図ることができる。
(本研究は農林水産省から委託された「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」の中で実施されたものである。)

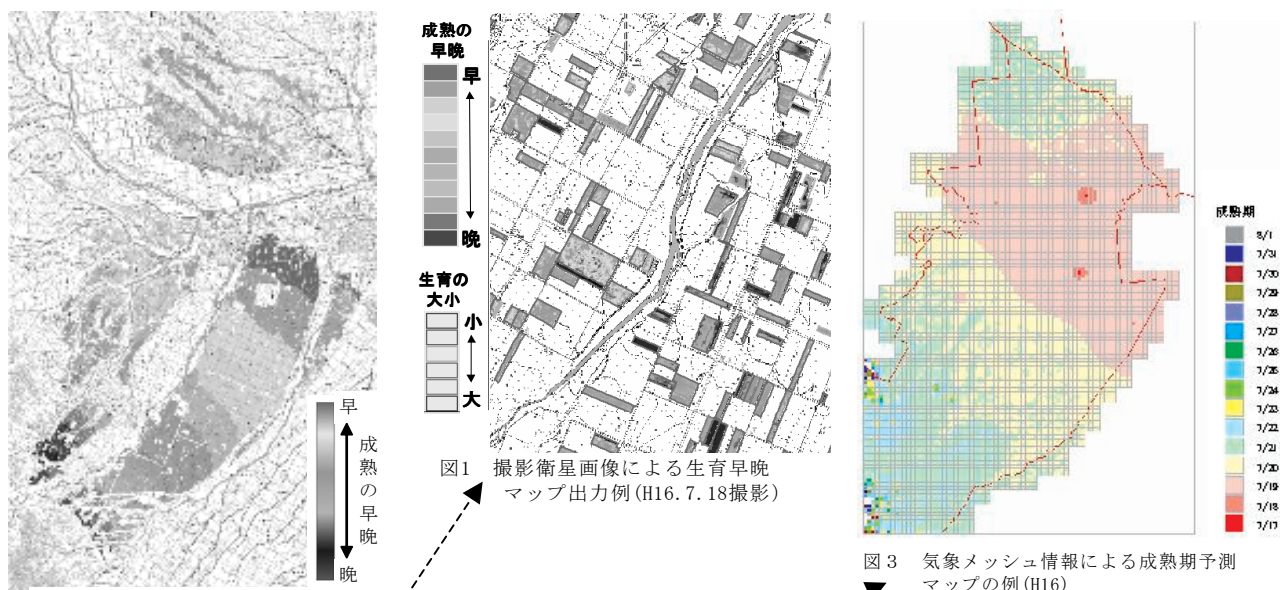


図2 土壌環境から見た成熟期予測マップの例(H16)

図1 撮影衛星画像による生育早晩マップ出力例(H16.7.18撮影)

図3 気象メッシュ情報による成熟期予測マップの例(H16)

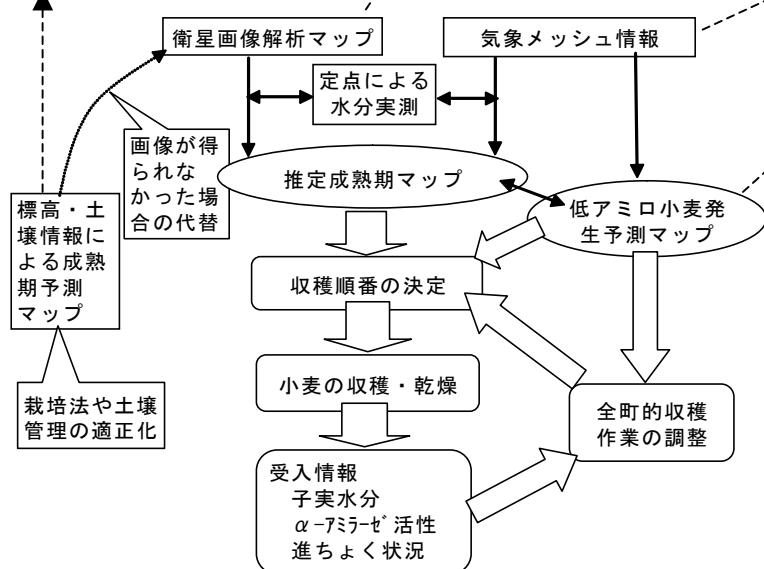


表1 低アミロ耐性による低アミロ小麦発生の危険性と収穫等の対応

	低アミロ耐性		
	1以上	0~1	0未満
低アミロ小麦の発生	ほとんど発生しない。	危険性がある。	危険性が高い(成熟期の2週間以降では低アミロ小麦と成らない場合も認められる)。
収穫等の対応	子実水分、低アミロ耐性(耐性値1は終日降雨1日にほぼ相当)と天気予報などを勘案して収穫時期を決める。	早期に収穫する。α-アミラーゼ活性のモニタリングを開始する。	受け入れ時にはα-アミラーゼ活性を測定する。正常麦とは仕分け収穫・乾燥を行う。

図4 小麦収穫支援システムの体系

表2 JAめむろにおける小麦収穫支援システム導入の効果

年次	共同乾燥面積 (ha)	収穫量(生麦) (t)	収穫量(乾麦) (t)	実収穫 日数 (日)	設定収穫 上限水分 (%)	収穫 平均水分 (%)	同左の 日別標準偏差 (%)	コンバイン 台数 (台)	1日当たり稼働 台数 (台)	1日1台 当たり 収穫量 (t)	水分20%までの 乾燥費 (人件費+燃油費) (円/t)	平均と指数
11	4,135	25,913	20,593	13	35	30.4	4.2	50	42.1	47.7	—	1359 (100)
12	4,433	28,608	22,815	11	35	29.9	3.3	50	43.5	59.7	1,358	
13	4,441	33,914	27,695	13	35	28.9	2.5	50	45.5	57.3	1,360	
14	4,574	38,138	32,085	12	33	26.6	1.8	50	43.9	72.4	1,009	907 (67)
15	4,184	32,340	27,210	13	32	26.6	2.2	50	42.9	58.0	1,109	
16	4,236	30,349	26,857	10	30	22.6	3.2	48	41.3	73.5	602	