

平成30年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 3101-344191 （経常（各部）研究）

1. 研究課題名と成果の要点

- 1) **研究成果名**：メッシュ農業気象データを利用した飼料用とうもろこし収穫適期予測システム
（研究課題名：飼料用とうもろこし収穫適期予測システムの開発）
- 2) **キーワード**：飼料用とうもろこし、収穫適期予測、メッシュ農業気象データ、生育モデル
- 3) **成果の要約**：北海道優良品種を栽培する飼料用とうもろこし圃場において、既存の生育モデルに予報値を含むメッシュ農業気象データを適用し、北海道統一 RM による補正を加えることで収穫適期を予測できるシステムを開発した。本システムでは従来の気象データを用いた場合と比べ収穫適期を約7日早く予測可能である。

2. 研究機関名

- 1) **担当機関・部・グループ・担当者名**：酪農試・草地研究部・飼料環境G・主査 牧野司
- 2) **共同研究機関（協力機関）**：（北農研センター、農業環境変動研究センター、農業改良普及センター、株式会社 社共成レンテム、パイオニアエコサイエンス株式会社、ホクレン農業協同組合連合会）

3. 研究期間：平成29年度 （2017年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

作付けした飼料用とうもろこしの栄養収量を高めるためには、用途に応じた適期に収穫する必要がある。また、収穫期頃に発生しやすい病害被害や台風による倒伏被害を最小限にするため、適期に入り次第収穫することが望まれる。収穫適期の把握のため、その年の気象データに基づいて飼料用とうもろこしの乾物率の推移および収穫適期を予測するシステムの開発が待たれている。

2) 研究の目的

北海道内の飼料用とうもろこしを適期に収穫するために、当年の気象データに基づき乾物率の推移および収穫適期を予測する収穫適期予測システムを開発する。

5. 研究内容

1) 生育モデルとメッシュ農業気象データを用いた収穫適期の予測

- ・ねらい：既存の生育モデル*とメッシュ農業気象データを組み合わせて、生育モデルを持たない品種の乾物率の推移および収穫適期を予測する方法を開発し、その方法の現地適合性を評価する。
- ・試験項目等：生育モデル；「クウィス」・「チベリウス」・「LG3520」、北海道統一 RM、気象データ；従来データ・メッシュ農業気象データ、栽培データ；2016～2017年品種比較試験データ・2010～2018年現地データ。

2) 収穫適期予測システムの構築

- ・ねらい：既存の生育モデル*、1) で開発した北海道統一 RM を用いた乾物率推定方法およびメッシュ農業気象データを組み合わせ乾物率の推移および収穫適期を予測する仕組みを Excel 上で動作するシステムとして構築する。
- ・試験項目等：想定ユーザーからの意見収集、メッシュ農業気象データ（日平均気温・降水量）、Excel、国土数値情報3次メッシュに対応した農業用気象データを取得するプログラム（農研機構）。

※既存の生育モデル：「飼料用とうもろこしの利用方法別安定栽培マップと新しい早晩性指標の開発」（平成28年度指導参考事項）で作成した絹糸抽出期および乾物率を推定する生育モデル。

6. 成果概要

- 1) -(1) 従来から利用可能であった気象データ（過去値+平年値）、メッシュ農業気象データ（過去値+予報値+平年値）の各々を生育モデルに適用して予測収穫適期日を比較すると、14および7日前の誤差は後者で約1日小さく、7日前の誤差は0.5日未満となることから実際の収穫適期日を早期に予測可能と考えられた（図1）。
- 1) -(2) 生育モデルを持たない品種の乾物率は、生育モデルを持つ品種の乾物率を推定し、その値を北海道統一 RM を用いて補正することにより概ね推定可能で、観測値と推定値の差は総体乾物率で平均2.7ポイント（最小0.0～最大10.3ポイント）、雌穂乾物率で平均2.4ポイント（最小0.0～最大7.7ポイント）と、実用的な精度を有していると考えられた（表1）。
- 1) -(3) 生育モデルにメッシュ農業気象データを適用し、北海道統一 RM を用いて補正することにより現地生産者圃場においても乾物率の推定が可能で、観測値と推定値の差は総体乾物率で平均2.7ポイント（最小0.0～最大13.3ポイント）、雌穂乾物率で平均3.0ポイント（最小0.0～最大22.7ポイント）、子実乾物率で平均1.3ポイント（最小0.1～最大3.2ポイント）と、概ね実用的な精度を有していると考えられた（表2）。
- 1) -(4) 雌穂乾物率と数値化した判定熟度の間には直線関係が認められ($R^2=0.72$)、雌穂乾物率48.1%以上で黄熟期以降と判定できた。これによりシステムが予測する雌穂乾物率を、登熟状態を表現する一般的な指標である判定熟度に読み換えることができる（データ略）。
- 2) 既存の生育モデル、1) で有用性が確認されたメッシュ農業気象データおよび1) で開発した北海道統一 RM を用いた乾物率推定法を組み合わせ、任意の地点に作付けされた北海道優良品種について乾物率の推移および用途別の収穫適期を表示する収穫適期予測システムを開発した。システムは乾物率の推移と合わせて予測を行った日以降9日間の予報降水量も表示する（図2）。

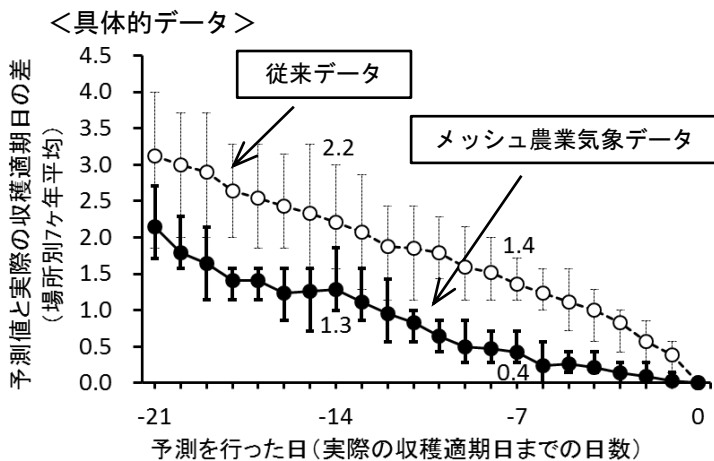


図1 予測収穫適期日と実際の収穫適期日の差

※実際の収穫適期日(9/20)は「チベリウス」の生育モデルに当該年の気象データ確定値を適用して得られた試算値で総体乾物率30%に到達する日とした。
 ※メッシュ農業気象データ: 予測日前日までは過去値、予測日以降26日目までは予報値、それ以降は平年値。従来データ: 予測日前日までは過去値、それ以降は平年値。過去値は確定した気象データ。予報値はメッシュ農業気象データによる気象予報値。
 ※酪農試・北見農試・天北支場・畜試・十勝牧場・北農研それぞれにおける2011~2017年の7ヶ年平均値を用いた。
 ※●○は平均値、エラーバーは最大値および最小値。

表1 飼料作物品種比較試験(2016-2017年)における収穫時乾物率の観測値と推定値の差

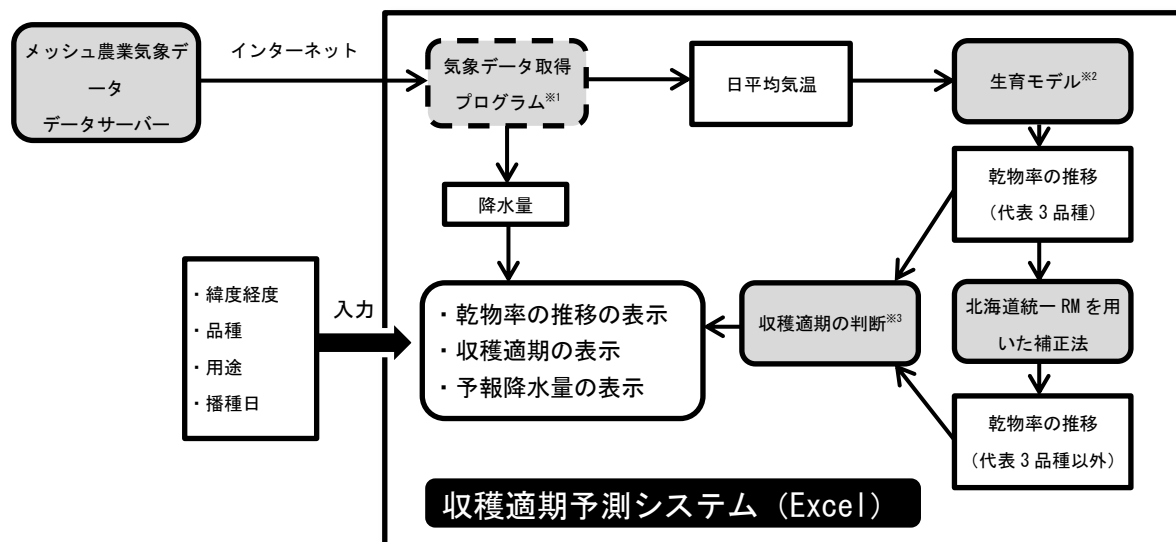
	データ数	観測値と推定値の差(ポイント)			
		平均	最小	最大	標準偏差
総体乾物率	97	2.7	0.0	10.3	2.12
雌穂乾物率	97	2.4	0.0	7.7	1.81

※北海道優良品種の栽培データによる。
 ※メッシュ農業気象データの持つ誤差を排除するためアメダスデータを使用。
 ※2018年に飼料作物品種比較試験(酪農試)に供試された標準品種の乾物率の回復間差は総体乾物率で0.1~3.2ポイント、雌穂乾物率で0.8~4.6ポイント。
 ※97データには生育モデルで推定した「チベリウス」16データ、「LG3520」2データを含む。

表2 現地生産者圃場(2010-2018年)における収穫時乾物率の観測値と推定値の差

	データ数	観測値と推定値の差(ポイント)			
		平均	最小	最大	標準偏差
総体乾物率	211	2.7	0.0	13.3	2.33
雌穂乾物率	249	3.0	0.0	22.7	3.23
子実乾物率	34	1.3	0.1	3.2	0.86

※気象データは、当該圃場が含まれる3次メッシュに対応するメッシュ農業気象データの過去値(確定値)を使用。



※1: 「国土数値情報3次メッシュに対応した農業用気象データを取得するプログラム(農研機構)」を利用。
 ※2: 生育モデルは代表3品種「クウイス」・「チベリウス」・「LG3520」。
 ※3: 収穫適期の目安は、ホールクロップ利用は総体乾物率30%、アイコン利用は雌穂乾物率55%、子実利用は子実乾物率70%。

図2 飼料用とうもろこし収穫適期予測システムの仕組み

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 圃場での登熟状態の確認と併用することでTMRセンターやコントラクター等の大規模作業体系および広域作業体系において効率的な収穫に向けた作業計画策定に活用できる。
- (2) 対象地域で適期収穫可能な品種の選定および播種日決定に活用できる。
- (3) 北海道統一RMが明らかな品種の無マルチ栽培において適用できる。
- (4) システムは希望者には無料で配付するが、利用にはインターネット接続環境、Microsoft Excel (Windows版、2010以上) およびメッシュ農業気象データ(農研機構)の利用者登録が必要である。
- (5) システム開発にあたっては「国土数値情報3次メッシュに対応した農業用気象データを取得するプログラム(農研機構)」を用いた。

2) 残された問題とその対応

- (1) 生育モデルの改良(気温以外の気象要素の取り込み、マルチ栽培への対応)。
- (2) 観測された絹糸抽出期による予測値の補正方法。

8. 研究成果の発表等 なし