

平成30年度 成績概要書

課題コード(研究区分) : 7101-721161 (受託(民間)研究)

1. 研究課題名と成果の要点

- 1) 研究成果名: メッシュ農業気象と水稲生育モデルによる多収栽培可能地域の推定
(研究課題名: 多様なニーズに対応する米品種改良並びに栽培技術早期確立(第3期)
3) 業務用米の多収・省力栽培技術の開発(1) 業務用米の収量変動解析と多収栽培技術開発)
- 2) キーワード: 水稲、収量推定、生育モデル、メッシュ農業気象
- 3) 成果の要約: メッシュ農業気象と水稲生育モデルにより多収栽培可能地域を推定した。上川中央部、空知中部および北部を中心とする15,267ha(対象地域の総水田面積の約36%)は、推定平年収量、移植～出穂期と登熟期間の推定乾物生産速度が高く、多収栽培が可能な地域と推定された。

2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名: 上川農試・研究部・生産環境G・専門研究員 三浦 周
中央農試・生産研究部・水田農業G

- 2) 共同研究機関(協力機関): (北海道中央農業共済組合)

3. 研究期間: 平成26～30年度 (2014～2018年度)

4. 研究概要

1) 研究の背景

需要の高い業務用米は、市場から増産を強く求められている。しかし、道内では水稲作付面積が減少し、増産は困難な状況であり、安定供給体制の早期確立には多収栽培技術の開発が不可欠である。多収栽培の実現可能性の高い地域を特定するため、気象因子から地域別の収量水準を的確に把握し、目標収量を策定する必要がある。

2) 研究の目的

メッシュ農業気象と生育モデルから構成される水稲生育・収量推定システムの開発により、推定平年収量の3次メッシュマップを作成し、メッシュ毎の推定誤差と誤差要因や生育特性の解析に基づき、多収栽培可能地域を推定する。

5. 研究内容

1) 水稲生育・収量推定システムの開発

- ・ねらい: メッシュ農業気象と生育モデルを組み合わせた水稲生育・収量推定システムを構築する。

・試験項目等:

- ア) 水稲生育モデルの改良 {「きらら397」(中・成苗)、農試作況、1988～2016年、上川・中央・道南延べn=108、パラメータ群はPythonのscipy.optimize.minimizeモジュールの準ニュートン法で最適化}
- イ) 全道平均での推定収量の適合性確認 {1993～2018年、初期条件は移植日5/25、成苗(以下、特に指定しない限り同条件)、7935メッシュの単純平均、統計値は作物統計北海道収量}

2) 3次メッシュ単位での収量推定精度の検証と多収栽培可能地域の推定

- ・ねらい: 実収量および市町村別統計収量との関係から推定収量の精度と差の変動要因を解明する。

・試験項目等:

- ア) 収量の平年値(1993～2017年の各年推定値の平均値および中央値)の算出とマップ化
- イ) 市町村別の収量差[推定-統計]に及ぼす諸条件(気象、土壌型、営農情報)の影響解析
- ウ) メッシュ別の収量差[推定-実収]に及ぼす抽出条件(水田面積、標高)の影響解析
{実収は2009～2015年の上川(中央部、富良野)、空知(中南部、中西部)NOSAI決定収量平均値}
- エ) 収量と乾物生産速度に基づく生育区分の検討(Ward法によるクラスター分析)

6. 成果概要

- 1) メッシュ農業気象データ(平均気温、最低気温、日射量)と発育、不稔、乾物生産・分配のサブモデルから構成される生育モデルを組み合わせた水稲生育・収量推定システムを開発した。農試作況累年データに対する成熟期総重、不稔歩合、精玄米収量の推定誤差(RMSE)は、各々138kg/10a、7.0%、81kg/10aであった。
- 2) 全道の年次別の推定平均収量と統計収量との間には有意な正の相関関係が認められ、RMSEは46kg/10aであった。本モデルは冷害年の低収を概ね良好に推定し、気象変動の影響を反映していると評価できた(図1)。
- 3) 市町村単位の推定平均収量について推定誤差の変動要因を検討した結果、収量差[推定-統計]は気温差[日最高-日平均]と有意な負の関係があり、沿岸部の市町村では過大推定する傾向が認められた(データ省略)。
- 4) 3次メッシュ単位の推定平均収量の推定精度を内陸部の上川および空知地域で評価した結果、水田面積20ha以上かつ標高300m未満のメッシュでは平均収量差、RMSEがそれぞれ、-2、31kg/10aであった。水田面積20ha未満のメッシュは収量差の変動が大きいが、実収の標本不足が原因で、モデルの精度に起因するものではないと考えられた。一方、標高300mを超える山麓地域では過小推定する傾向が認められたことから、25カ年中央値による推定平年収量は標高300m未満の地域に適用可能と判断した(表1)。
- 5) メッシュの生育区分は、推定平年収量、移植～出穂期と登熟期間の乾物生産速度によるクラスター分析で4区分し評価した。その結果、上川中央部、空知中部および北部を中心とする15,267ha(対象地域の総水田面積の約36%)は、推定平年収量と移植～出穂期と登熟期間の乾物生産速度が高く、多収栽培が可能な地域と推定された(図2)。
- 6) 推定平年収量、移植～出穂期と登熟期間の乾物生産速度による生育区分は、GISおよび表計算ソフト用ファイルにより閲覧できる。フリーソフト「Google Earth Pro(©Google LLC.)」を使用した場合、従来の市町村統計収量よりも緻密に、任意の3次メッシュ単位で気象因子から推定される平年収量を的確に把握でき、地域別の目標収量の策定に活用できる(図3)。

< 具体的なデータ >

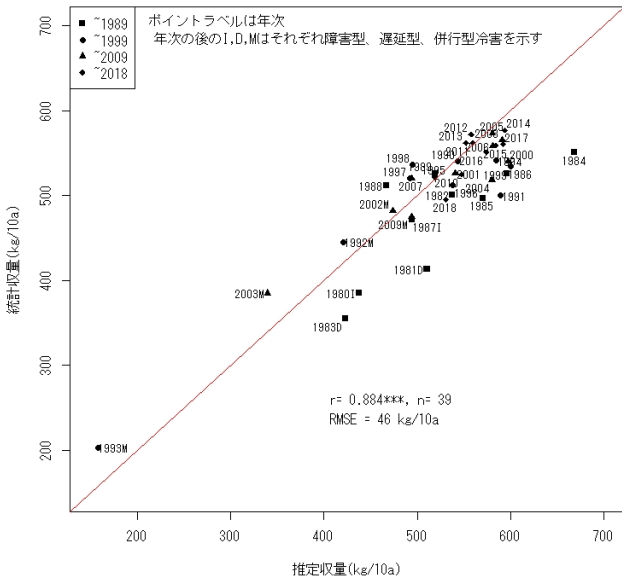


図1 年次別全道の推定収量と統計収量の関係

注) 推定条件：成苗、5月25日移植、推定は7935メッシュの平均

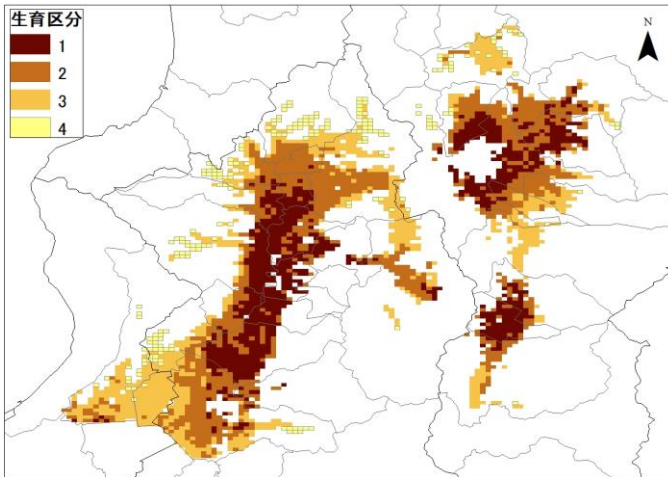


図2 推定平年収量と出穂期前後の乾物生産速度による3次メッシュ単位の生育区分図

注) 標高300m以上を除く上川中央部～空知中南部および石狩北部、生育区分は収量と出穂期前後の乾物生産速度による評価（1：多収～4：低収）。

表1 メッシュ抽出条件が平均収量差[推定-実収]と推定誤差に及ぼす影響

抽出条件	点数	平均収量差 (kg/10a)	RMSE (kg/10a)
全データ	1456	-5	38
田面積20ha未満	395	-8	51
田面積20ha以上	1061	-4	33
標高300m未満	1345	-1	35
標高300m以上	111	-54	65
田面積20ha以上かつ標高300m未満	1020	-2	31

注) 推定条件：成苗、5月25日移植、収量は2009～2015年の7年平均、実収はメッシュ内のNOSAI決定収量の平均、網掛け部は推定収量と実収量の差が特に大きい条件を示す。

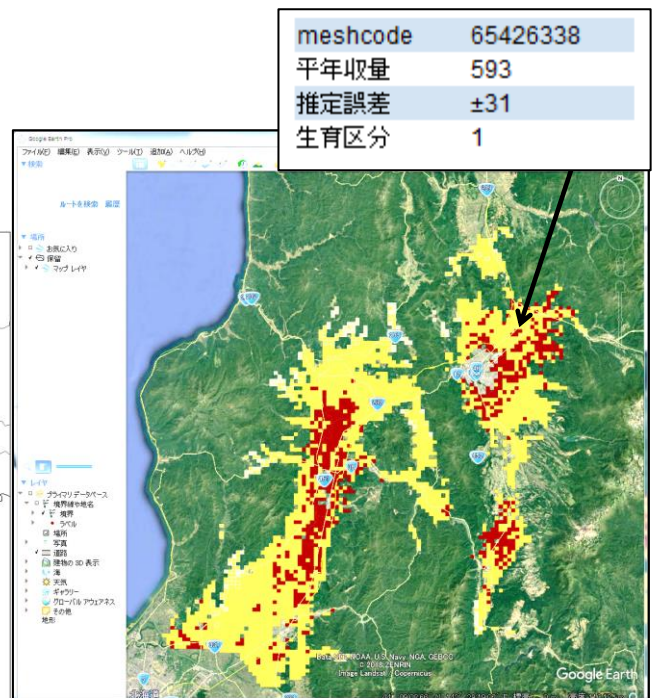


図3 GISソフトによる推定平年収量の表示例

注) フリーソフト「Google Earth Pro (©Google LLC.)」を使用した場合、メッシュを選択すると図上部の平年収量、推定誤差と生育区分(図2を参照)が表示される(矢印は上川農試の所在メッシュを示す。)

用語解説

メッシュ農業気象データシステム：農研機構が開発・運用し、全国の日別気象データを3次メッシュ(約1km四方)単位にオンデマンドで利用できる(URL：<https://amu.rd.naro.go.jp/>)。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 3次メッシュ単位の推定平年収量は一般うるち米移植栽培の目標収量策定に活用できる。
- (2) 推定平年収量は上川中央部、上川中北部および富良野、空知中西部および空知北部、石狩北部および空知中南部、夕張を除く空知東部山麓の市町村(北海道施肥ガイド)の標高300m未満の地域に適用する。
- (3) 収量、生育区分の推定結果は、表計算またはGIS用ファイルとして営農指導機関に配布できる。
- (4) 生育モデルの最適化には品種「きらら397」を用いた。
- (5) 気象データは農研機構のメッシュ農業気象データシステムを利用した。

2) 残された問題とその対応

なし

8. 研究成果の発表等

なし