

成績概要書 (2015 年 1 月作成)

研究成果名：携帯型 NDVI センサによる秋まき小麦「きたほなみ」の生育診断に向けた茎数推定法

(研究課題名：小麦・大豆の低収要因の解明)

担当部署名：北海道農業研究センター・水田作研究領域

担当者名：村上則幸、林怜史

協力分担：北海道農業研究センター・生産環境部、空知農業改良普及センター

(株) ニコン・トリンプル、いわみざわ地域・農業活性化協議会

予算(期間)：基盤研究費 (2011-2014 年度)

1. 目的

秋まき小麦の主力品種である「きたほなみ」の栽培指針では、生育診断の指標として茎数や葉緑素計 (SPAD メータ) の測定値を用いる。しかしそれらの多点の測定は多大な労力を要し、圃場内のばらつきなどを把握しようとする負担が大きい。正規化植生指数 (NDVI) は近赤外と可視光 (赤) の反射に基づく指標で植物の量や活力を表す指標として知られているが、この NDVI を安定的に測定できるセンサが安価に販売されている。そこで、調査労力の大きい茎数測定の省力化を目的として本センサの利用方法を考案する。

2. 方法

供試した携帯型 NDVI センサ (トリンプル製、GreenSeeker Handheld Crop Sensor (GHCS)) は投光型で外光の影響は少ない。作物の直上、地上から高さ 60~120cm で使用し、測定範囲は 60cm で直径 25cm、120cm で 50cm の円状である。測定ボタンを押している間の平均値が表示される。

(1) 測定への土壌条件及び植被率の影響調査

美唄 (泥炭土)、芽室 (褐色黒ボク土) の土壌と土壌水分のセンサへの影響を明らかにする。

葉面積が既知の大豆葉を配置して、植被率のセンサ測定値の関係を調査する。

(2) センサ測定値と茎数及び SPAD 値の関係調査

北農研センター (羊ヶ丘及び美唄試験地) 及び岩見沢市 (砂浜、栗沢) 並びに美唄の生産者圃場で 2014 年度産小麦の栽培圃場を中心に、2013 年度産及び、2015 年収穫予定の「きたほなみ」栽培圃場にて、センサによる NDVI と葉齢、茎数、SPAD 値、カメラ画像での植被率及び測定の所要時間を調査する。起生期以後は散水し、同一地点で土壌水分条件の測定への影響を確認する。センサは地上から高さ 0.9~1.0m に設定、5 秒間の測定値とする。小麦の条間は、北農研 (羊ヶ丘) が 20cm、北農研 (美唄) が 12.5cm、60cm (大豆間作)、岩見沢現地が 16cm、18cm、美唄現地が 15cm、66cm (大豆間作) である。

3. 結果の概要

(1) 植被率 65%までの調査では、測定値は植被率 (茎数) との相関が高く植被率 80%までは影響がある。植被率が低い場合には、土性や土壌水分が測定に影響する。

(2) 越冬前の茎数とセンサ測定値の調査結果から、葉齢 (主茎葉数) 5.0-7.5 (道央の主茎葉数の目標は 5.5 から 6.5) の対象を測定して得た近似式の決定係数は 0.75 である (図 1)。

(3) 起生期から幼穂形成期 (4 月中、草丈 25cm 以下、主茎葉数 5.0 以下) での茎数とセンサ測定値については、近似式の決定係数は 0.53 である (図 2)。

(4) 起生期以後、裸地でのセンサ測定値が 0.15 より高い場合には、図 2 に示す近似式からの推定値より茎数は少なくなる (点線)。その補正量は $-259.9 \times (\text{センサ測定値}) + 308.7$ である (図 2, 3)。

(5) 越冬前から出穂前までは測定値は茎数 (上位茎数) \times SPAD 値 (図 4)、幼穂形成期から止葉期までは SPAD 値と関係する ($y = 51.415x^{0.1431}$) (図省略)。決定係数はそれぞれ 0.43, 0.48 である。

以上の結果、越冬前、起生期の圃場が冠水していない、起生期は雪腐病による茎葉の腐敗が無い条件において、本センサを「きたほなみ」の栽培指針での指標である茎数の推定に利用できる (図 3)。

茎数は 470 本/0.25 m² (1880 本/m²) の場合、人力測定では 9 分以上を要する。SPAD メータも 20 点の測定に 1 分以上要するが本センサでは 5 秒であり、大幅な測定の省力化が可能である (表省略)。

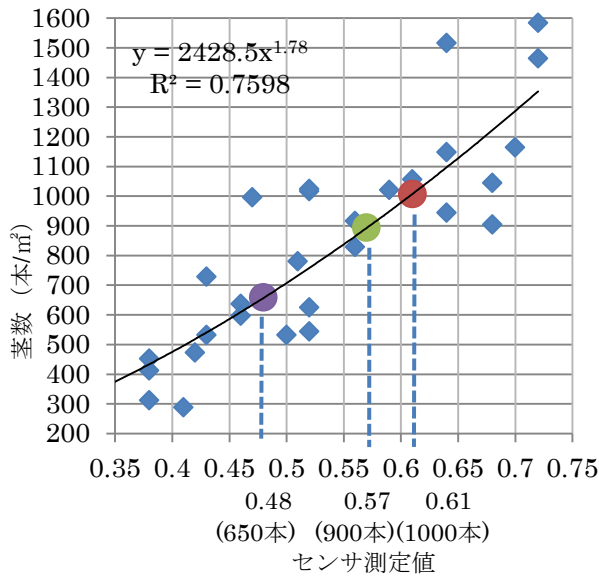


図1 越冬前の茎数との関係

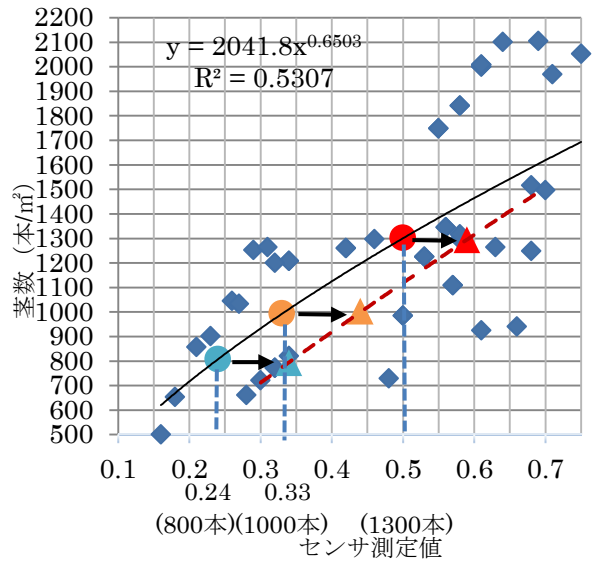


図2 裸地センサ測定値 0.15 以下での起生期の茎数との関係

(△は裸地のセンサ値 0.15 以上の場合)

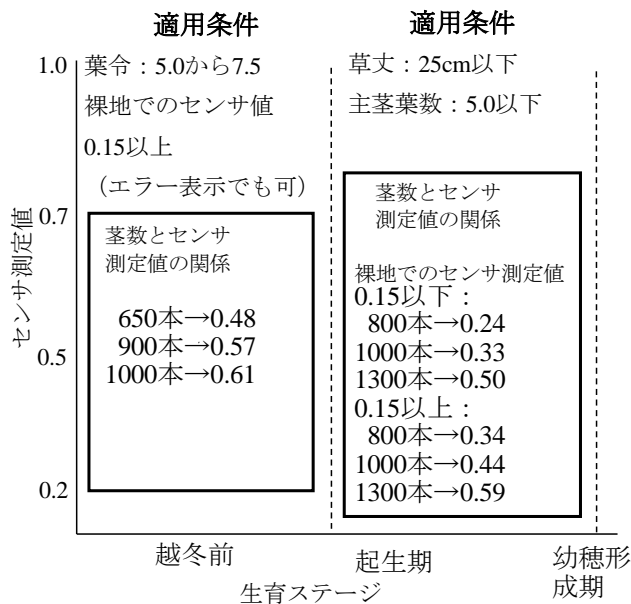


図3 使い方のまとめ

注) 測定高さは0.9-1.0m (測定幅 37.5-41.7 cm)、通常栽培で条間 20 cm まで幅 2 条、大豆間作で 1 条が収まるようにする。測定前に、裸地でセンサ測定値を確認。

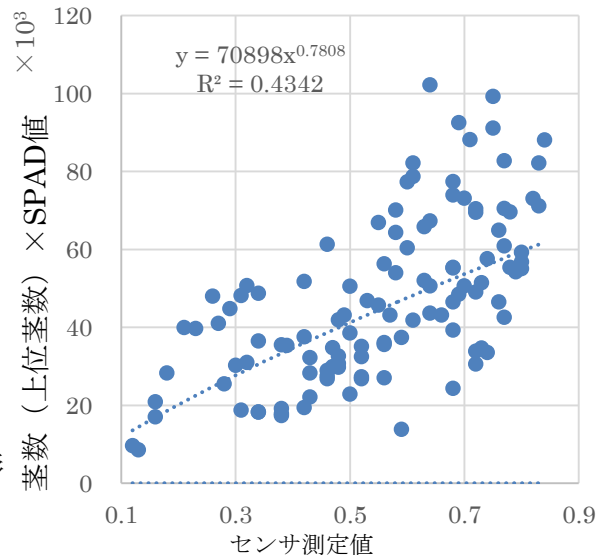


図4 越冬前から出穂前までの茎数 (上位茎数) × SPAD 値とセンサ測定値との関係

4. 結果の要約

「きたほなみ」の栽培指針での生育指標である茎数の携帯型 NDVI センサ (定価 8 万円) による推定法を考案した。道内各地の越冬前 (道北、道央：1000 本、道東：900 本) と起生期 (道央：800 本、1300 本、道東：1000 本) の推定で利用する。測定は 1 回 5 秒程度で可能である。

【キーワード】 NDVI、きたほなみ、SPAD、植被率

5. 成果の活用面と留意点

- 1) 道央、道東、道北での「きたほなみ」の栽培指針の適用拡大に活用できる。
- 2) 雪腐病の発生箇所、冠水状態の圃場における、起生期の茎数推定には適さない。

6. 今後の問題点と次年度以降の計画

測定値から窒素吸収量の推定精度についての検討。他の試験等での現地調査で利用する。小麦の他品種及び牧草、水稻などでの利用については、ニーズ等を踏まえて検討する。

7. 結果の発表、活用等 (予定を含む)

佐々木大 (青森農研)、村上則幸、林怜史、携帯型 NDVI センサの特性と利用の検討、農作業研究、49(4)、155-161