

# 幼穂形成期の撮影画像を利用したコシヒカリの倒伏リスク予測技術の開発

水野 貴文<sup>1)</sup>・栗林 将也<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>新潟県農林水産部・<sup>2)</sup>新潟県農業総合研究所

## 1. はじめに

わが県の水稲生産では、コシヒカリの作付面積が長年にわたって首位を維持しており、2023年の作付面積は72,600haで水田全作付面積の62.7%に当たる（新潟県, 2024）。しかし、コシヒカリは稈長（かんちょう）が徒長しやすい品種であることから倒伏による減収や品質低下をまねく恐れがある。

新潟県内では水稲の倒伏を防ぐために、幼穂形成期における草丈と葉色（SPAD 値）の積値を指標として、穂肥量や施用時期を調整する方法が行われている（新潟県, 2011）。しかし、この方法はほ場内1～2地点の調査に基づくものであり、ほ場全体の面的な生育の把握は困難である。

近年、ドローンによる撮影と高精度な位置情報（RTK-GNSS）の利用により、対象の三次元構造を正確に復元することができるようになってきた。そこで、ドローンで撮影した幼穂形成期の画像から水田の三次元構造を復元して草冠高を算出した。これを用いてコシヒカリの倒伏リスク予測技術を開発したので、ここではその技術について紹介する。

## 2. 開発技術の詳細

### 1) 三次元構造の復元

三次元構造を把握するためにドローン（DJI 製 P4 Multispectral）と画像合成ソフト（Pix 4D 製 Pix 4D mapper）、および地理情報計算ソフト（QGIS Development team 製 QGIS）を使用した。ドローンによる撮影は、神野ら（2021）の方法を参考に幼穂形成期の水稲に適用した。すなわち、水稲の幼穂形成期（出穂前23日ごろ）を確認できた水田の上空40mから、カメラ角度を鉛直下向きより20°傾けた状態で往復して飛行させ撮影した。その他の飛行条件は表1のとおりとした。

表1 撮影条件

飛行高度	40m
オーバーラップ	80%
サイドラップ	75%
飛行速度	2.8m/s
撮影間隔	等距離
撮影方向	進行方向に沿う
1フライトあたり	1.73ha
	15分10秒

撮影により得られた画像は画像合成ソフトを用いて合成し、DSM（Digital Surface Model）を作成した。QGISを用いて幼穂形成期のDSMから移植直後のDSMを差し引くことで、幼穂形成期における草冠高を算出した。

### 2) 草冠高と草丈の関係性

幼穂形成期の草丈と稲の稈長には相関があることが知られているが、三次元構造で把握可能であるのは水

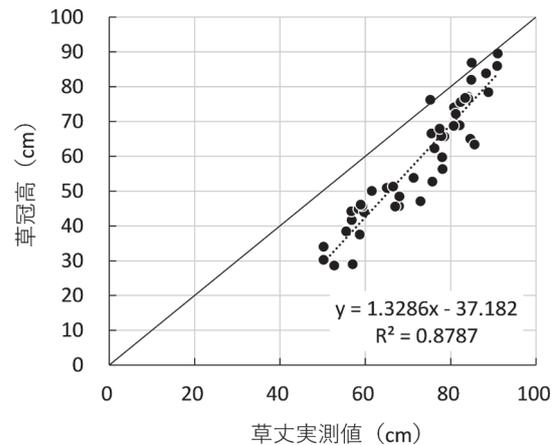


図1 幼穂形成期の草丈と草冠高の関係

草冠高は実測調査地点を中心とした直径1m円内の平均値とした。

稲群落の起伏であることから、草冠高に近い結果と考えられた。撮影により得られた草冠高と草丈の実測値には直線的な相関のあることが示された (図1)。

### 3) 倒伏リスクの予測

幼穂形成期頃の草丈を草冠高から予測可能であったことから、同時期の草冠高と稈長の関係を検討した。その結果、草冠高と稈長にも同様に正の相関が認められた (図2)。新潟県作物研究センターの研究成果 (新潟県, 2015) によれば稈長が93cmを超えると倒伏程度3.5以上となる可能性が高く、機械収穫に影響するとされる。稈長が93cm以上となる幼穂形成期の草冠高は65cm以上であった。

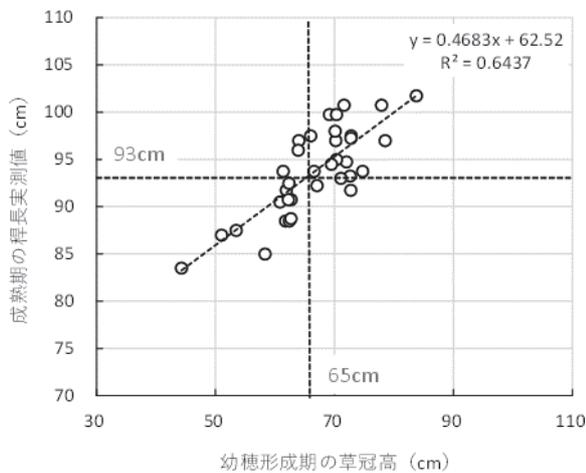


図2 草冠高と稈長の関係

この草冠高65cmという目安は倒伏程度をよく反映しており、目安を超えたほ場での倒伏程度は3.5を上回るところが出てくる (図3)。よって、今回開発された技術は現行の草丈と葉色の積値を基とした倒伏リスクの把握方法と同等の効果を発揮できることが示された。

### 3. おわりに

わが県では基幹的農業従事者数は減少しており、農業従事者1人当たりが管理可能な面積を増加させる省力化技術が現場から求められている。そうした中で、

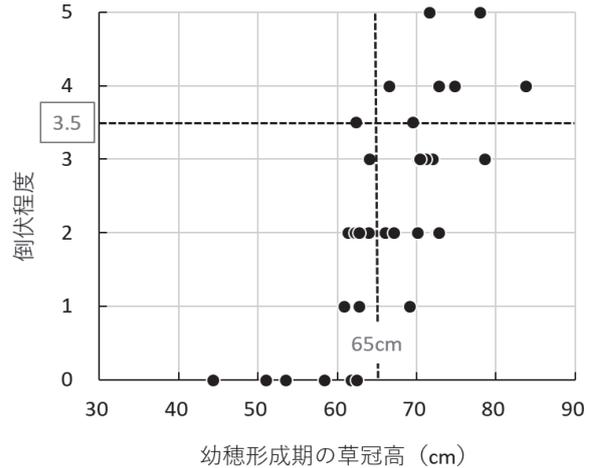


図3 草冠高と倒伏程度の関係

ドローンを活用した施肥や防除が普及してきており、空撮によるセンシングも普及する可能性がある。

本研究で開発された技術が生産現場で広く活用され、省力的かつ収量品質の安定した水稲栽培が展開されることを期待したい。

### 参考文献

神野有生ら (2021) 日本写真測量学会令和3年度次学術講演会発表論文集, 49-52.  
 新潟県 (2011) 気象変動に対応する高品質コシヒカリ生産のための幼穂形成期の生育目安.  
<https://www.pref.niigata.lg.jp/uploaded/attachment/216866.pdf>  
 新潟県 (2015) コシヒカリの有機入り肥料栽培における倒伏回避のための生育めやす.  
<https://www.pref.niigata.lg.jp/uploaded/attachment/216431.pdf>  
 新潟県 (2024) 令和5年度新潟県の農林水産業 (資料編: 農業).  
<https://www.pref.niigata.lg.jp/uploaded/attachment/420358.pdf>

〒940-0826 新潟県長岡市長倉町857

(くりばやし まさや)