

阿蘇地域の「コシヒカリ」栽培におけるセンシング技術の有用性

出穂前15～18日頃に植生指標カメラで求めたNDVI_{pv}値と実測の草丈×茎数値は年次変動が少なく相関も高い。この回帰式を用いて推定した値と実測の関係は誤差10%の範囲に調査個所数の約6割が入る程度である。このNDVI_{pv}値と籾数の関係は年次変動がみられるものの、NDVI_{pv}値が0.5を超える場合籾数は25,000粒/m²以上となる。

農業研究センター高原農業研究所 (担当者: 山戸陸也)

研究のねらい

阿蘇地域の「コシヒカリ」栽培において、センシング技術により取得した植生指数(NDVI)の生育診断指標としての有用性を明らかにする。

研究の成果

1. 6月下旬に携帯型植生指標測定装置または植生指標カメラで求めたNDVI値と茎数等には単年度では高い相関が認められるが複数年では相関係数が低下し年次間差が大きい。草丈×茎数値は年次変動が小さくなるものの過去の測定値から得られた回帰式で中干しの開始の目安として生育量を推定することはできない(表1、図1、図2)。
2. 出穂前18～25日頃に植生指標カメラで求めたNDVI_{pv}値と茎数は単年度では高い相関が認められるが複数年では相関係数が低下し年次変動が大きい。草丈×茎数または草丈×茎数×葉色とすると複数年でも相関係数が高く年次変動は小さくなる(表1)。
3. 2018年から2020年の3年間、出穂前15～18日頃に植生指標カメラで求めたNDVI_{pv}値と実測の草丈×茎数値から得られた回帰式に各年のNDVI_{pv}値を当てはめて草丈×茎数値を推計した。センシングによる推計値と実測値の差の許容範囲を10%とした場合、54か所の調査点数のうち許容範囲に収まるのは59%(32か所)程度である(図3、図4)。
4. 出穂前15～18日頃に植生指標カメラで求めたNDVI_{pv}値と籾数には年次間差が認められるが、NDVI_{pv}値が0.5以上の場合m²あたり籾数は25,000粒以上となる(図5)。

普及上の留意点

1. 高原農業研究所内水田(阿蘇市一の宮町: 標高543m)および阿蘇市山田の現地圃場のいずれも黒ボク土壌での試験結果である。
2. NDVI_{pv}はBIZWORKS社の植生指標カメラYubaflexを用い、水田の上空5mから各試験区の水稲をインターバル撮影した画像からNDVIが0以上を植生とし土壌等を排除して算出した。算出式は $NDVI_{pv} = (R > 1) / (R > 1) \times (((NIR - R) / (NIR + R) > 0) / ((NIR - R) / (NIR + R) > 0))$ で NIR: 近赤外域での分光反射率 R: 赤色域での分光反射率
3. NDVIは携帯型植生指標測定装置(ニコントリンプル社のGreen Seeker handheld)を使用して測定したが、2019年に販売中止になっている。
4. 植生指標カメラをドローン等に装着して撮影する場合、生育診断が必要な6月下旬～7月中旬は梅雨による降雨や風でドローンが計画的に飛行できない場合がある事に留意する。

表1 水稻生育調査実測値とNDVIおよびNDVIpvの相関係数

調査年	調査日 (出穂前日数)	NDVI(Green Seeker)				NDVIpv(Yubaflex)			
		草丈	茎数	草丈×茎数	草丈×茎数×葉色	草丈	茎数	草丈×茎数	草丈×茎数×葉色
2018	7.12(-14)	0.943	0.869	0.893	0.894	0.848	0.814	0.826	0.826
	6.26(-34)	0.847	0.955	0.957	0.965	0.866	0.886	0.908	0.905
2019	7.05(-25)	0.969	0.932	0.950	0.954	0.950	0.890	0.909	0.902
	7.12(-18)	0.863	0.854	0.860	0.852	0.904	0.861	0.873	0.789
2020	6.22(-41)	0.634	0.612	0.643	0.641	0.667	0.782	0.776	0.792
	7.08(-25)	0.813	0.896	0.885	0.877	0.917	0.847	0.883	0.903
	7.15(-18)	0.895	0.861	0.887	0.880	0.942	0.885	0.922	0.924
2019年と2020年	-25日	0.871	0.475	0.800	0.816	0.602	0.744	0.888	0.894
を通算した場合	-18日	0.912	0.369	0.615	0.663	0.731	0.765	0.875	0.825

注1) NDVIはGreen Seeker handheldを用いて地面から105cmの高さで10株を10秒かけて測定した。

注2) NDVIpvはYubaflexを用いて地面から5mの高さで撮影した画像から、地面と影を除いて算出した。

注3) 実測値は水稻各区20株の草丈、茎数、葉色(SPAD502)を測定した。単年度はn=18、2年通算はn=36。

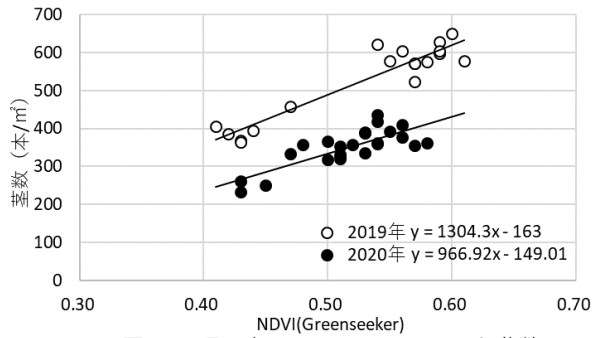


図1 6月下旬のNDVI(Greenseeker)と茎数

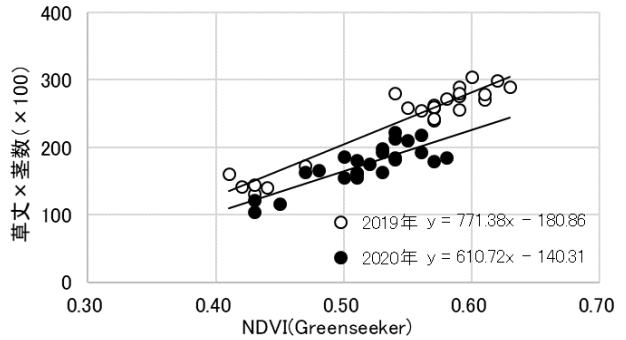


図2 6月下旬のNDVI(Greenseeker)と草丈×茎数値

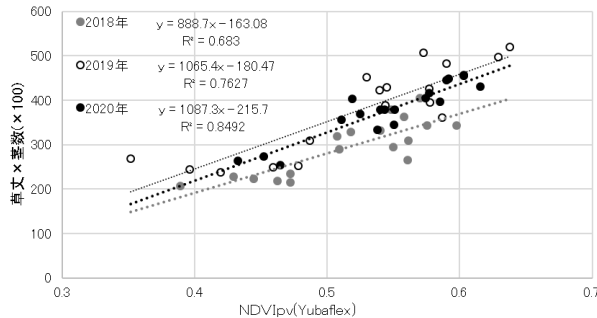


図3 幼穂形成期のNDVIpv(Yubaflex)と草丈×茎数

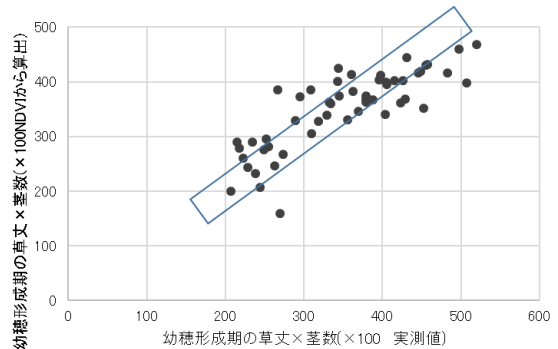


図4 幼穂形成期のNDVIpvから推定した草丈×茎数と実測値

注) 推定は幼穂形成期のNDVIpv3年分から得た回帰式を用いた

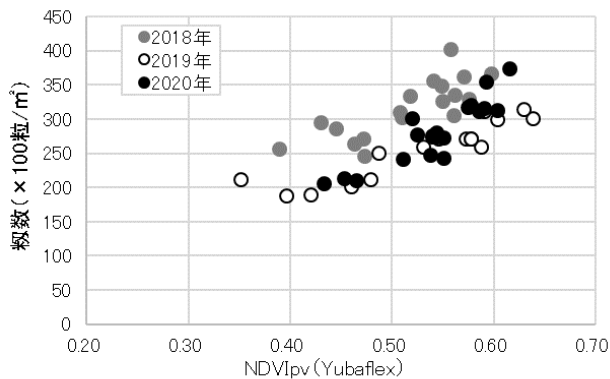


図5 幼穂形成期のNDVIpvと粒数