

分光反射係数測定による  
水稻の生育・収量の推定

谷本俊明

# 分光反射係数測定による水稻の生育・収量の推定

広島県立農業技術センター

谷本俊明・金本健志

## 1. 目的

水稻の安定・高品質生産には、生育や栄養状態さらには収量を迅速に把握して、適切な栽培管理を行う必要がある。そこで、水稻の可視光線と近赤外域の分光反射係数の測定により生育・収量を推定する。

## 2. 方法

試験場所は広島県立農業技術センター内圃場で行った。水稻の品種は「ヒノヒカリ」を用い、施肥量を変えて栽培した。窒素施用量を表1に示す。田植え(稚苗、機械植え)は5月23日、収穫は10月3日に行った。

表1 窒素の施用量 (kg/a)

区	基肥	中間追肥	穂肥	合計
1	0	0	0	0
2	0	0.2	0	0.2
3	0	0.2	0.1	0.3
4	0	0.2	0.2	0.4
5	0	0.2	0.3	0.5
6	0.4	0.2	0	0.6
7	0.4	0.2	0.1	0.7
8	0.4	0.2	0.2	0.8
9	0.4	0.2	0.3	0.9

1区面積：24m<sup>2</sup>、2連制 基肥：5月14日 中間追肥：6月6日 穂肥：7月25日

分光反射係数の測定は6月7日、6月22日、7月10日、7月25日(幼穂形成期)、8月22日、9月19日に450、550、625、650、675、700、750、850、950nmの反射係数を標準白色板を基準(100%)として、視野角10°高さ1.7m、俯角30°で、午前11時から午後2時頃の間に分光放射計(阿部設計2703型)を条方向に向けて測定した。

## 3. 結果

水稻生育期間の気温は、平年に比べて高温で、日照時間が長かった。このため、本年は全般的に収量が高かった。精玄米重(収量)は、基肥ならびに中間追肥の窒素施用にかかわらず、穂肥の窒素施用量が多いほど増加する傾向が認められた(表3)。

各生育時期別の反射係数と収量との単相関のうち最も相関係数の高いものを表4に示した。6

月22日、7月25日、8月22日、9月19日は、可視光線のうち、緑色・赤色域の反射係数と最も高い負の相関が認められた。6月7日は近赤外域の反射係数と最も高い負の相関が認められた。しかし、7月10日については、収量と有意な相関を示す反射係数はなかった。さらに、反射係数間の演算値を用いることにより相関係数が高くなった。最も相関係数が高いものを表5に示す。

6月7日、7月10日、7月25日、8月22日、9月19日は近赤外域と可視光線のうち、赤色域の反射係数との演算値（差、比、差と和の比）との間に最も高い相関が認められた。6月22日は可視光線のうち、赤色域と緑色域の和（R625+R550）との間に最も高い相関が認められた。

穂肥施用前の7月25日（収穫70日前）の分光反射係数間演算値「 $(R850-R675)/(R850+R675)$ 」と収量との関係を図1に示す。穂肥窒素施用量が多いほど収量が高い傾向がみられた。8月22日（収穫42日前）の分光反射係数間演算値「 $(R850-R675)/(R850+R675)$ 」と収量との関係を図2に示す。穂肥施用後約4週間経っており、窒素肥料の施用量が多いほど分光反射係数間演算値「 $(R850-R675)/(R850+R675)$ 」の値が高くなり、収量が高い傾向がみられた。

分光反射係数間演算値「 $(R850-R675)/(R850+R675)$ 」の推移を図3に示す。「 $(R850-R675)/(R850+R675)$ 」の値は日数の経過と共に高くなり、田植え後約60日で最も高い値を示した。その後収穫まで値は徐々に低下し、この推移を3次関数に当てはめることができた。

表2 水稻の生育

区	7月4日		7月23日		10月2日		
	草丈 cm	茎数 本/m <sup>2</sup>	草丈 cm	茎数 本/m <sup>2</sup>	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m <sup>2</sup>
1	51.0	374	74.6	374	79.5	17.7	363
2	51.5	366	74.8	360	79.3	17.7	361
3	53.3	392	76.3	372	81.6	18.4	382
4	53.7	389	76.2	403	82.0	19.1	389
5	53.6	358	77.6	390	85.0	19.9	370
6	54.3	396	80.1	402	83.5	18.4	387
7	55.2	389	81.1	383	86.1	18.6	389
8	55.7	433	81.3	422	86.7	19.1	444
9	55.9	412	83.7	415	91.3	19.5	433

表3 収穫期の全重、わら重、もみ重及び粗・精玄米重（収量）(kg/a)

区	全重	もみ重	わら重	粗玄米重	精玄米重	くず米重
1	158.2	64.6	93.6	52.5	49.9	2.6
2	149.8	62.5	87.3	48.0	46.0	2.1
3	176.3	74.4	101.9	59.8	56.7	3.1
4	185.3	78.5	106.8	63.0	59.6	3.4
5	189.6	83.4	106.2	67.5	63.9	3.6
6	187.0	73.8	113.2	59.6	56.4	3.2
7	195.2	78.4	116.9	63.1	59.1	3.9
8	195.2	81.6	113.6	65.9	61.3	4.6
9	202.2	86.9	115.4	69.6	65.1	4.5

表4 生育時期別の分光反射係数と収量との相関

6月7日		6月22日		7月10日	
反射係数	相関係数	反射係数	相関係数	反射係数	相関係数
R950	-0.657 *	R625	-0.560 *	—	—

7月25日		8月22日		9月19日	
反射係数	相関係数	反射係数	相関係数	反射係数	相関係数
R525	-0.603 **	R625	-0.632 **	R550	-0.885 **

表5 生育時期別の分光反射係数間演算値と収量との相関

月日	反射係数間演算値	相関係数
6月7日	R850-R675	-0.835 **
6月22日	R625+R550	-0.567 **
7月10日	R950/R675	0.576 **
7月25日	R850/R675	0.700 **
8月22日	(R850-R675)/(R850+R675)	0.779 **

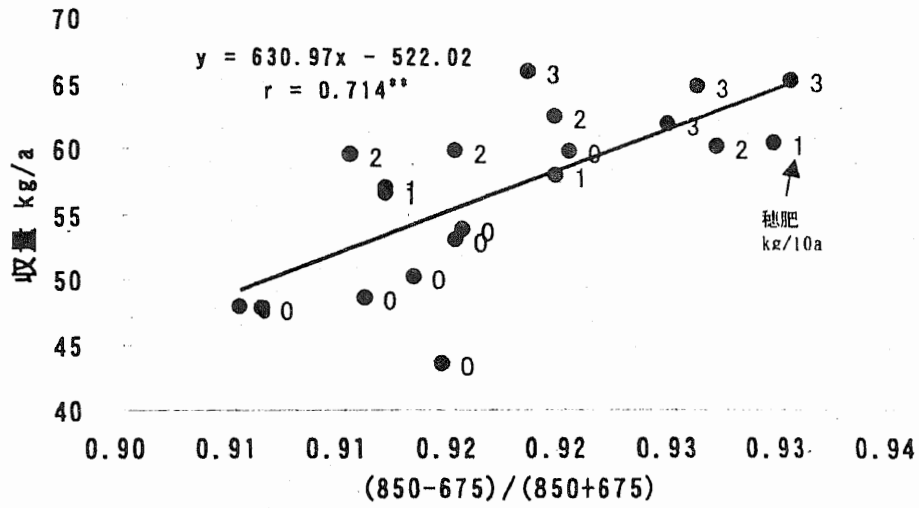


図1 分光反射係数（幼穂形成期、7月25日）と収量

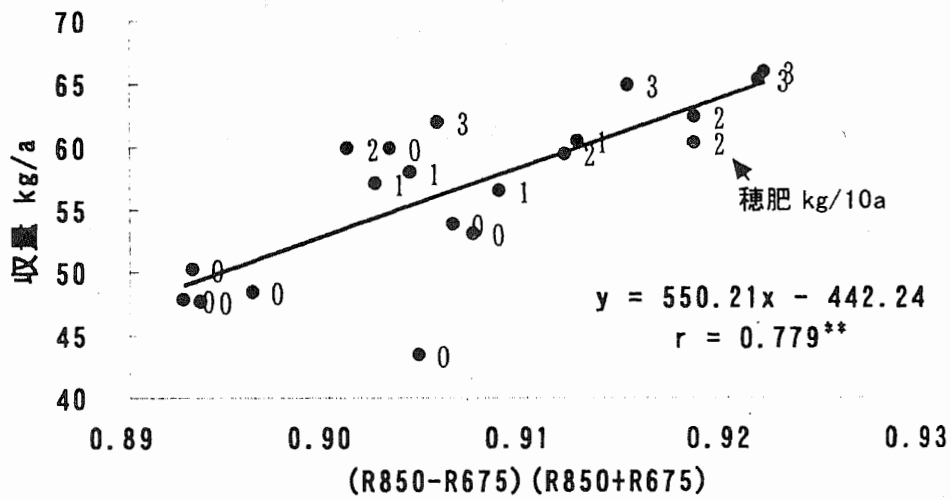


図2 分光反射係数（8月22日）と収量

A:  $y=0.039x-0.0004x^2+0.0000013x^3-0.226$   $R=0.986^*$   
 B:  $y=0.040x-0.0005x^2+0.0000016x^3-0.158$   $R=0.992^*$   
 C:  $y=0.056x-0.0007x^2+0.0000025x^3-0.500$   $R=0.979^*$

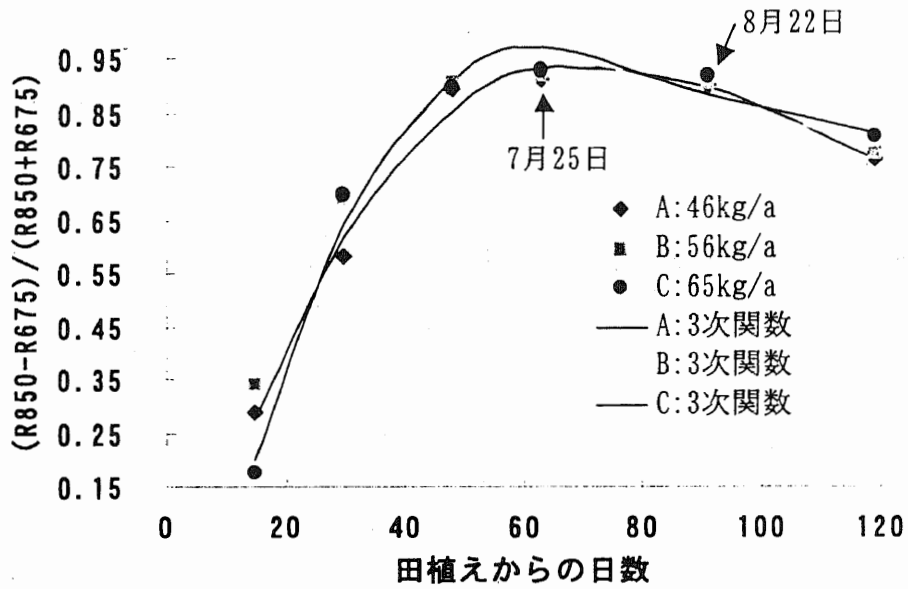


図3 「 $(R850-R675)/(R850+R675)$ 」の推移