

ひとめぼれにおける品質・食味が両立する籾数と穂揃期の葉色

古川農業試験場

1 取り上げた理由

登熟期の高温障害等による品質低下には、稲体の窒素栄養面からの対策が必要であり、適正な籾数の確保と食味が低下しない程度に葉色を濃く維持することが重要である。しかし、これまで、品質・食味が両立する窒素栄養面の基準が明確ではなかった。

そこで、古川農業試験場での気象条件とひとめぼれの生育をモデルに、白未熟粒の発生を抑制し、食味を良好に保つための、籾数と穂揃期の葉色の範囲が明らかになったので普及技術とする。

2 普及技術

1) ひとめぼれでは、玄米タンパク含有率が8% (乾物) を超えると食味は低下する。そこで、白未熟粒の発生を抑制し、玄米タンパク含有率8% (乾物) を超えないための m^2 当たり籾数と穂揃期の葉色 (止葉 SPAD502 値) の目安を、日照時間が平年並みまたはやや多い条件において、表1のように設定する。

2) 食味が良好な籾数と葉色の範囲が日照条件で変動するので、安定して品質・食味を得るための目標としては、平年並みの日照時間 200 時間を基準にする。

3) 玄米タンパク含有率の上限を7.4% (乾物) に設定し、より厳選した付加価値をつける場合、安定した品質が得られる葉色の範囲は、 m^2 当たり籾数 26,000 粒では28~36, 28,000 粒では30~35, 30,000 粒では33~34となる。

表1 m^2 当たり籾数と穂揃期止葉 SPAD502 値の目安

	日照時間 200時間				日照時間 260時間				玄米タンパク含有率 (乾物%) (現物%)	
	m^2 当たり籾数(×100粒)				m^2 当たり籾数(×100粒)					
	260	280	300	320	260	280	300	320		
	葉色									
品質食味が両立する葉色範囲 下限値	40	39	37	36	44	42	41	40	8.0	6.8
	39	38	36	34	42	41	40	38	7.8	6.6
	37	36	35	33	41	39	38	36	7.6	6.5
	36	34	33		39	38	37	35	7.4	6.3
	34	33	32		37	36	35	34	7.2	6.1
	32	31	30		36	35	33		7.0	6.0
	31	30			34	33	32		6.8	5.8
	29	28			33	32	30		6.6	5.6
	28				31	30			6.4	5.4
		品質低下リスク大				品質低下リスク大				6.2
				28					6.0	5.1

※1 m^2 当たり籾数 28,000 粒は白未熟粒の発生を5%程度に抑える穂揃期の葉色下限値 (出穂後11~20日の積算気温日較差80℃想定)

※2 日照時間は出穂期前後50日間の積算時間
平成16年260時間, 平成17年220時間, 平成18年200時間, 平年205時間

※3 玄米タンパク含有率は粒厚1.9mm以上の玄米

3 利活用の留意点

- 1) 籾数と穂揃期の葉色の範囲は、平成16~18年の古川農業試験場での気象条件と生育をモデルに作表しているため、北部平坦地域を対象とする。より高温登熟になりやすい地域で当てはめる際には適応性を確認する必要がある。
- 2) 白未熟粒の発生抑制と玄米タンパク含有率低下を両立させるには、籾数が少ないほど有利である。ただし、収量性も考慮すると、 m^2 当たり籾数 28,000~30,000 粒が目標籾数となる。
- 3) 白未熟粒歩合は、粒厚 1.9mm 以上の玄米をサタケ穀粒判別器 RGQI10A で計測し、乳白粒, 基部未熟粒, 腹白粒を合計したものを白未熟粒とする。

(問い合わせ先: 古川農業試験場土壌肥料部 電話 0229-26-5107)

4 背景となった主要な試験研究

1) 研究課題名及び研究期間

ブランド宮城米の“おいしさ指標”とその判定技術の開発(平成 16 年～18 年)

2) 参考データ

a 玄米タンパク含有率と食味

- a) 食味官能(総合)評価は、玄米タンパク含有率が8%を超える頃から評価が低下してくる傾向がある(図1)。また、玄米タンパク含有率が高くなるほど硬さが増す傾向があり、8%を超えると硬い評価が有意に多くなる(図2)。

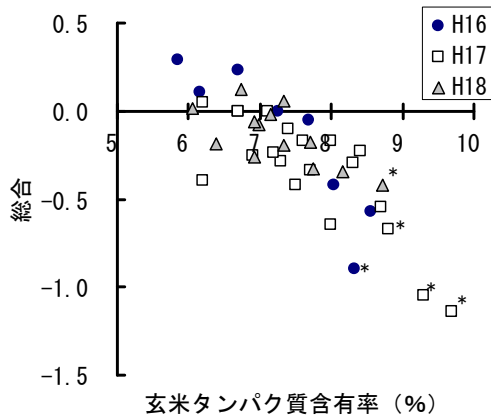


図1 玄米タンパク含有率(乾物%)と食味官能(総合)評価の関係(ひとめぼれ)

*古川農試 (H16～18年)

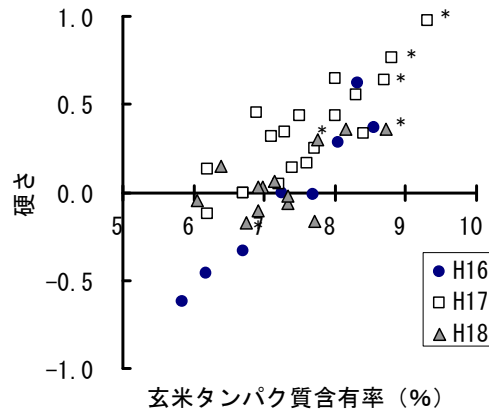


図2 玄米タンパク含有率(乾物%)と食味官能(硬さ)評価の関係(ひとめぼれ)

*古川農試 (H16～18年)

b 玄米タンパク含有率の変動要因と推定について

- a) 穂揃期の止葉葉色、窒素保有量はそれぞれ玄米タンパク含有率と単相関があるが(図3, 4)、日照時間を加えた関係式にすると $R^2=0.84$ まで当てはまりが改善する(図6)。
- b) 穂揃期の窒素保有量と玄米への窒素移行量との間には相関が高いものの、窒素移行量に年次間で±15%の差がある(図5)。これに登熟の良否の影響が加わり、玄米タンパク含有率との当てはまりが低下するため、でんぷん合成に関わるパラメータ(日照時間)を入れる必要がある。
- c) 出穂後25日時点で、ひとめぼれの玄米タンパク含有率(乾物%)を推定するには、穂揃期の窒素栄養と出穂期前後50日間の積算日照時間を取り入れた下記の関係式が役立つ。

$$Y = 0.197 \times \text{穂揃期窒素保有量} + 0.128 \times \text{穂揃期止葉 SPAD502} - 0.008 \times \text{積算日照時間}^* + 3.048$$

*積算日照時間: 出穂期前後50日間の積算日照時間

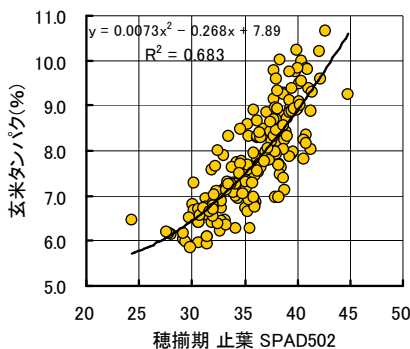


図3 穂揃期の止葉葉色(SPAD502値)と玄米タンパク含有率(乾物%)の関係

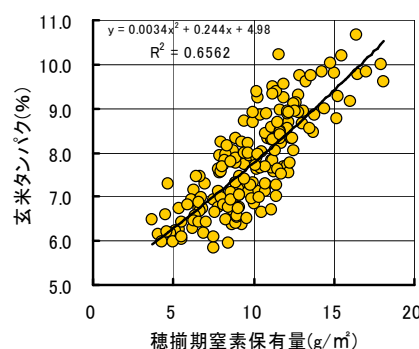


図4 穂揃期の窒素保有量と玄米タンパク含有率(乾物%)の関係

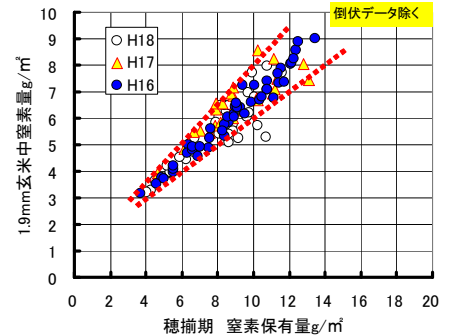


図5 穂揃期の窒素保有量と玄米中への窒素移行量の関係

- d) 玄米タンパク含有率(乾物%)の関係式はひとめぼれに適用し、推定誤差(RMSE)は0.4%である。作成した条件は、穂揃期窒素保有量4~18g/m²、SPAD502 値 24~45、日照時間 200~260 時間である。
- e) 玄米タンパク含有率に対する影響度は、穂揃期の窒素保有量と穂揃期の止葉葉色が大きく、次に出穂期前後50日間の積算日照時間の順になる。穂揃期の窒素保有量と葉色値が大きくなるほどタンパク含有率は上昇し、日照時間が増えるほど低下する関係がある(図6)。
- f) 玄米タンパク含有率の年次変動は、毎年、同じ窒素量を施肥した試験でみると、平成16年 6.80%、17年 8.20%、18年 7.63% となり気象条件により1.4%の幅がある。

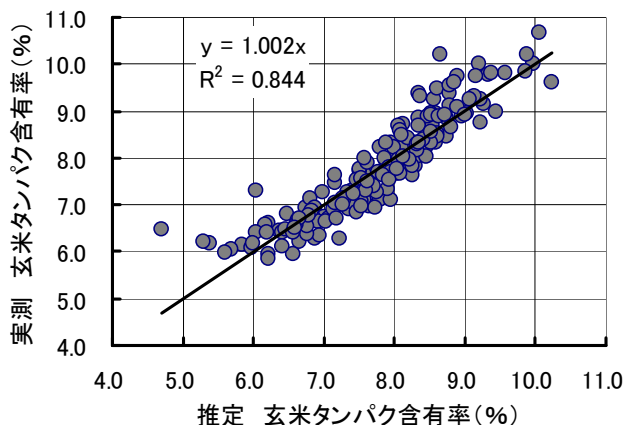


図6 穂揃期の栄養状態と日照時間による玄米タンパク含有率の推定(平成16~18年)

玄米タンパク含有率推定式(出穂後25日時点)

$$Y = 0.197 \times \text{穂揃期窒素保有量} + 0.128 \times \text{穂揃期止葉 SPAD502} - 0.008 \times \text{積算日照時間}^* + 3.048$$

*積算日照時間: 出穂前後50日間の積算日照時間

○パラメータの影響度と適用範囲;

穂揃期窒素保有量(4~18g/m ²)	→ 籾数(粒の大きさ), 窒素転流量に影響	標準偏回帰係数	0.511
止葉 SPAD502 値(24~45)	→ 光合成活性(でんぷん合成), 窒素転流量に影響	"	0.421
積算日照時間(200~260)	→ 粒の大きさ, でんぷん合成に影響	"	-0.197

○表1の設定条件; 出穂期前後50日間の積算日照時間 200時間および260時間

c 白未熟粒の発生推定について

- a) 籾数が多いほど白未熟粒が発生しやすい傾向にあるものの、籾数と白未熟粒の発生率の関係には気象要因による年次間差がある(図7)。
- b) 白未熟粒の発生要因となる高温障害危険期の同化産物の供給不足を間接的に評価するため、「玄米の充填示数」を設定した。この示数は、高温障害危険期の玄米1粒当たりの同化産物のつまり具合を、同化量に関係する窒素栄養と気温条件を加味して評価しようとするもので、年次を越えて白未熟粒の発生率と適合している(図8)。示数が13を下回ると白未熟粒の発生が増え始める。
- c) 玄米の充填示数は、登熟期の高温により産米検査の一等比率が低くなった年次において、白未熟・充実度で落等した割合と相関があり、出穂後20日間の平均気温が23℃を超え高温障害が発生しやすい年次に適用できる(図9)。

d 穂揃期の窒素保有(吸収)量

- a) 穂揃期の稈長、穂数、止葉 SPAD502 値から穂揃期の窒素保有量が推定できる(図10)。これを、玄米充填示数や玄米タンパク含有率の計算式に代入でき、品質・食味診断が簡易にできる。

$$\text{換算式; 穂揃期窒素保有量(g/m}^2\text{)} = 6.0 \times (\text{稈長} \times \text{m}^2\text{穂数} \times \text{SPAD502}) \times 10^{-6} + 0.4$$

- b) 穂揃期の窒素保有量がわかればm²当たり籾数が推定でき(図11)、年次ごとの収量解析に役立つ。
- c) m²当たり籾数が30,000粒を超えると収量変動が大きくなる(図12)。

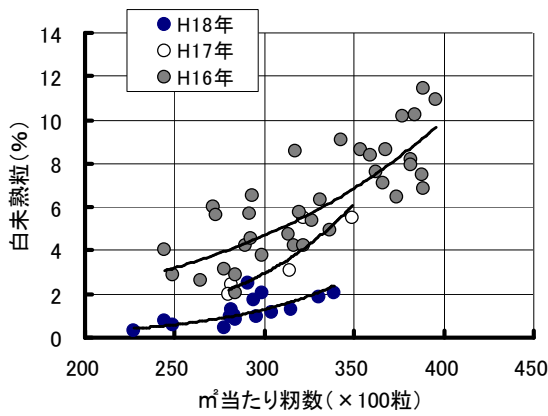


図7 m²当たり粒数と白未熟粒歩合の関係
※倒伏角度 50° を超える処理区は除く

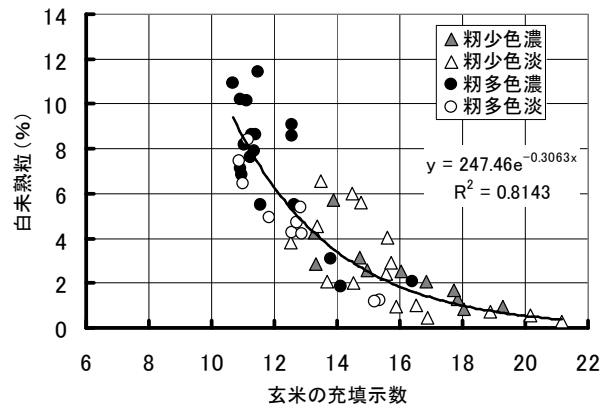


図8 玄米の充填示数と白未熟粒歩合の関係(平成16~18年)

凡例: 粗少 - m²当たり粒数3万粒未満, 粗多 - 3万粒以上,
色淡 - SPAD 値 33 未満, 色濃 - 33 以上

$$\text{玄米の充填示数} = \frac{\sum_{\text{出穂後20日}} \text{気温日較差}}{\sum_{\text{出穂後11日}} \text{気温日較差}} \times \frac{\text{穂前期のSPAD値}}{\text{穂前期窒素保有量}} \times \frac{1}{\text{千粒重}}$$

○表1の条件設定;
積算気温日較差 - 平年 80°C, 千粒重(1.9mm) - 22.5g
白未熟粒5%程度 - 玄米充填示数 13以上

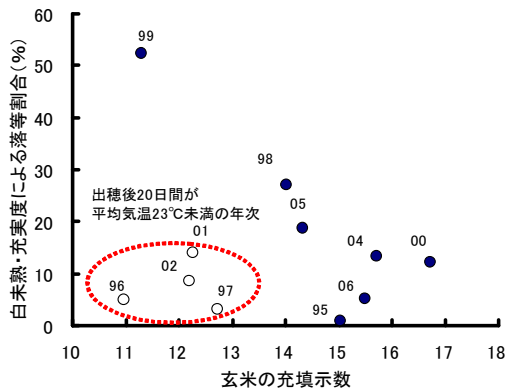


図9 県内産米の白未熟・充実度による落等割合と玄米充填示数との関係(1995~2006年)

※各年次とも, 穂前期の生育データは県内生育調査ほ場のひとめぼれの平均値を, 出穂後の気温日較差は古川アメダスによる気温を用い, 充填示数を算出

※白未熟・充実度による落等割合は, 検査等級の格付理由のうち白未熟・充実度に該当する割合を一律ひとめぼれの落等として算出

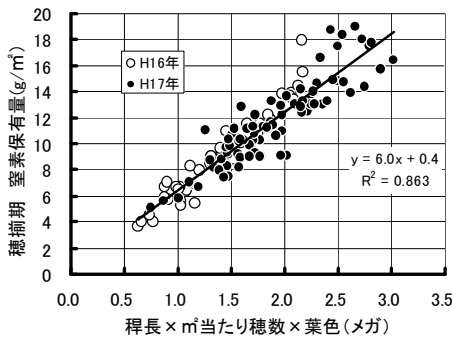


図10 穂前期の稈長, 穂数, 止葉葉色と窒素保有(吸収)量との関係
※古川農試 施肥試験(H16~18年)

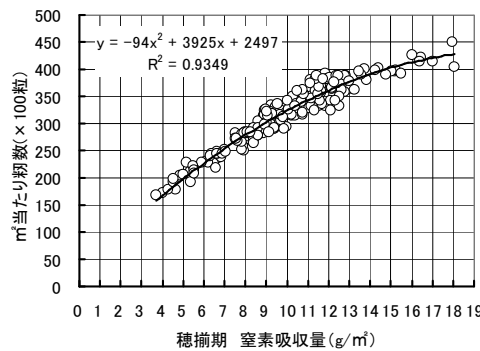


図11 穂前期の窒素保有(吸収)量と粒数の関係
※古川農試 施肥試験(H16~18年)

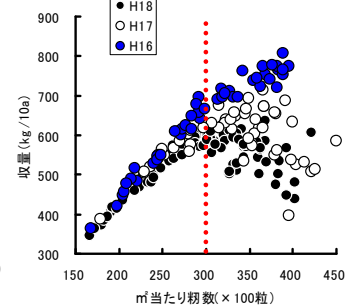


図12 粒数と収量の関係(ひとめぼれ)

3) 発表論文等

a 関連する普及に移す技術

a) 平成11年夏季の高温登熟条件下における玄米品質の特徴(第75号参考資料)

