

1. 新しい技術

1) 北海道米の白未熟粒・死米の発生要因と軽減方策

道総研 農業研究本部 上川農業試験場 研究部 生産環境G

1. はじめに

玄米の白濁を伴う白未熟粒（乳白粒、腹白粒、基部未熟粒）と死米（青死米、白死米）の発生が全国的に問題となっています。白濁はデンプンの充実不良によって起こり、府県での主な発生要因は高温登熟障害であることが示されています。一方、冷涼な気候の北海道でも白未熟粒と死米は多発しており、発生要因の解明と対策技術の開発が強く求められています。

本報告では、北海道米の白未熟粒と死米の発生要因を明らかにし、その軽減方策を示しました。

2. 試験方法

1) 白未熟粒・死米の発生実態

調査地点・品種（現地：2015年、上川管内2市9町6品種、上川農試：2014～2016年、「ゆめぴりか」、「ななつぼし」、「きたくりん」）、調査項目：玄米外観品質（サタケRGQI20Aで測定し粒数%で表示）。

2) 白未熟粒・死米の発生要因解明

品種：「ゆめぴりか」、「ななつぼし」、「きたくりん」、処理：基肥窒素施用量（0～15kg/10a）、出穂期変動処理（移植時期：通常5/19～20、遅植え5/29～30、育苗様式：成苗ポット・中苗マット）、穂揃い性変動試験（育苗様式：成苗ポット・中苗マット）、深水管理試験（慣行区：前歴期～出穂期深水、深水区：分げつ期～出穂期深水）、調査項目：生育量、収量、玄米外観品質、非構造化炭水化物（以下NSC）：転流NSC量（出穂期NSC量-穂揃い期茎葉NSC量）、増加NSC量（成熟期籾NSC量-出穂期NSC量）

3. 試験の結果

1) 現地と場内で白未熟粒・死米の発生には品種間差が認められ、乳白粒は「ゆめぴりか」と「きたくりん」で、基部未熟粒は「きたくりん」で多いことが明らかになりました（図1）。白未熟粒・死米率10%以上では玄米検査等級の落等が顕著になりました。

2) 分げつ節位と枝梗ごとに見ると、腹白粒は主稈と下位分げつのいわゆる「強勢穎果」に多く、乳白粒、青死米と白死米は上位分げつおよび2次枝梗の「弱勢穎果」

に多い傾向です（図表省略）。

3) 乳白粒、腹白粒、青死米の発生は m^2 当たり粒数の過剰で助長されます。 m^2 当たり粒数の影響は「ななつぼし」より「ゆめぴりか」で強く、特に栽培基準の上限である32,000粒/ m^2 を超えると顕著です（図2）。

4) 基部未熟粒の発生は出穂期後21～40日間の平均気温上昇で助長されますが、「きたくりん」以外の品種では問題となりません。青死米の発生は1粒当たり登熟温度 $0.03^{\circ}C/粒/m^2$ 以下で増加します（図表省略）。

5) 穂揃い性が不良なほど白未熟粒・死米率は高くなり、穂揃い標準偏差4.5以上では白未熟粒・死米率は10%を超えます（図表省略）。

6) 分げつ期中期からの深水管理は、初期生育過剰年の粒数を抑制し白未熟粒・死米の発生を軽減しますが、長稈化による倒伏が懸念されます（図表省略）。

7) 1粒当たり転流NSC量と1粒当たり増加NSC量の不足は、乳白粒、腹白粒、青死米、白死米の発生を助長します（図3）。1粒当たり転流NSC量の増加は天候不順等による登熟不良を軽減すると考えられます。また、1粒当たり転流NSC量を高め白未熟粒・死米の低減を図るには、既往の基本技術によって m^2 当たり粒数を栽培基準の範囲内に制御することが重要と考えられます。

8) 以上をまとめ、北海道における白未熟粒・死米の発生要因と軽減方策を示しました（表1）。北海道における白未熟粒・死米の発生は、従来の水稻栽培基本技術で軽減可能です。

【用語解説】

非構造化炭水化物（NSC）：植物自身のエネルギー源として利用可能な糖やデンプン等の総称。

枝梗：穂軸から籾へつながる枝のことで、枝分かれ1回のを1次枝梗、2回のを2次枝梗と呼ぶ。

1粒当たり登熟温度：出穂期後40日間の日平均気温積算値を m^2 当たり粒数で除した値。

穂揃い標準偏差：穂ごとの出穂日の標準偏差。値が大きいほど穂揃い性が劣ることを示す。

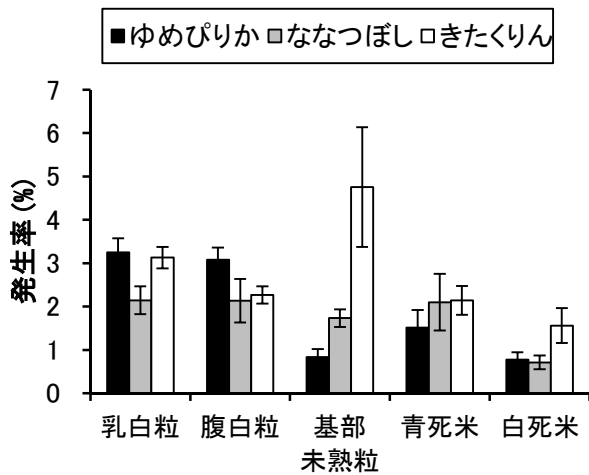


図1 標準栽培における白未熟粒・死米率の品種比較 (場内、2014~2016年、成苗と中苗の平均)

注) 窒素施用量 9kg/10a, 移植日 5/19~5/20, 節目 1.90mm, 図注の縦棒は標準誤差 (n=6), 異なるアルファベット間では 5%水準で有意差があることを示す (Tukey 法)

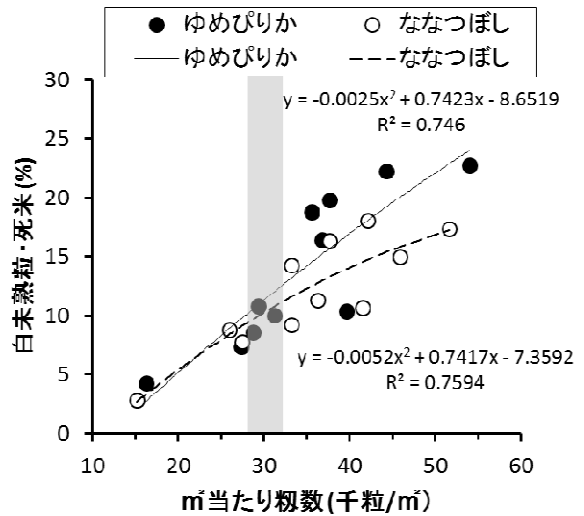


図2 m²当たり粒数と白未熟粒・死米率の関係の品種比較 (場内、2014~2016年)

注) 網掛け部は「ゆめぴりか」の栽培基準におけるm²当たり粒数 28,000~32,000粒/m²の範囲を示す、各品種 n=11.

図3 1粒当たり転流NSC量、1粒当たり増加NSC量と乳白粒、腹白粒、青死米、白死米合計の関係(2014~2016年、「ゆめぴりか」、n=72)

注) 出穂期変動試験 (n=12/年)、窒素用量試験 (n=12/年).

・1粒当たり転流NSC量(mg/粒) = {出穂期NSC量(g/m²) - 出穂前10日後茎葉NSC量(g/m²)} / m²当たり粒数(粒/m²)
 ・1粒当たり増加NSC量(g/m²) = {粗玄米収量(乾物 g/m²) - 転流NSC量(g/m²)} / m²当たり粒数(粒/m²)

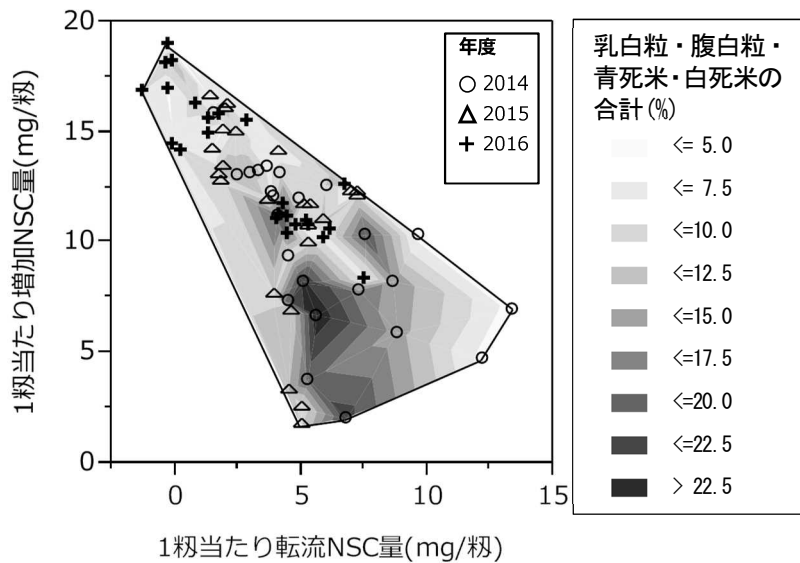


表1 北海道米の白未熟粒・死米の発生要因と軽減方策

形質	発生要因	対策	内容・留意点
乳白粒 腹白粒	粒数過剰	適正施肥	・施肥標準の遵守および診断に基づく施肥対応(土壌診断、有機物施用、乾土効果に応じた窒素減肥)。
		深水管理	・初期生育過剰の場合は、分けつ期からの深水管理 ¹⁾ で穂数を抑える。
		1粒当たり登熟温度 ²⁾ の確保(青死米)	・適期移植と初期生育の促進。 ・青死米の発生は1粒当たり登熟温度0.03℃/粒/m ² 以下で多い。
白死米 青死米	穂揃い性不良	早期異常出穂の抑制	・育苗時の温度管理(2.5葉期以降に25℃以上にならない)。 ・移植時葉齢上限(ななつぼし: 4.0葉、ゆめぴりか: 4.2葉、きらら397: 4.4葉)の遵守。
		栽植密度の適正化	・水稲機械移植基準(中苗マット: 25本/m ² 以上、成苗ポット: 22~25本/m ²)の遵守。
基部未熟粒	品種特性(乳白粒)	品種選定	・乳白粒の発生は「ゆめぴりか」と「きたくりん」で多い。 ・発生は「きたくりん」で多く、出穂期後21~40日間の日平均気温の上昇で助長される。

1) 「きらら397」に準じm²当たりの基数が6月15日に300本、20日に400本、25日に575本、30日に750本以上の場合に実施し、倒伏リスクが高まるため施肥標準を遵守する。2) 出穂期後40日間の日平均気温積算値/m²当たり粒数(0.03℃/粒/m²は960℃/32,000粒/m²に相当)。