

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 6月 1日現在

機関番号：82111

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2011

課題番号：22780016

研究課題名（和文） 着粒位置別のタンパク質蓄積パターンからみた大麦硝子粒の発生メカニズムの解明

研究課題名（英文） Relationship between grain texture and patterns of grain nitrogen accumulation in barley.

研究代表者

池永 幸子（IKENAGA SACHIKO）

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構・中央農業総合研究センター水田利用研究領域・任期付研究員

研究者番号：10546914

研究成果の概要（和文）：品種比較の結果、硝子粒が発生しやすい材料としてファイバースノウ、ミノリムギを選択し、硝子粒が発生しにくい材料として北陸皮42号を選択した。選んだ材料を供試して試験を行った結果、出穂10日以降にタンパク質の蓄積量が増加し、成熟粒のタンパク質含有量が高くなり、硝子粒が発生することが示された。組成分析の結果、硝子粒では、特に37～52kDaの貯蔵タンパク質の蓄積量が高くなることが明らかになった。

研究成果の概要（英文）：We selected ‘*Fiber-snow*’ and ‘*Minori-mugi*’ as high glassy grain cultivars, and ‘*Hokuriku 42*’ as a low glassy grain cultivar. The glassy grain occurrence was caused by high nitrogen contents of mature grain. The accumulation of nitrogen for glassy grain increased during the period from 10 days after heading to 30 days. The results of SDS-PAGE indicated that the glassy grain contained more storage protein (37～52kDa).

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2011年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,300,000	690,000	2,990,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農学、作物学・雑草学

キーワード：作物品質・加工

1. 研究開始当初の背景

（1）国産食用大麦は、需要に対して供給量が不足しており、増産が求められている。一方で、加工が必要なことから高品質であることも求められている。現在、品質評価項目のひとつである「硝子粒」が多発しており、生産者の生産意欲、ひいては増産を妨げる一因ともなっている。

（2）硝子粒とは、麦粒断面の70%以上が半透明で硝子状を呈するものを指す。主生産地である北陸地域では、硝子粒の発生

率が品質評価基準を大きく越えることが多い。従って、硝子粒問題の解決は、国産大麦の増産には必要不可欠である。しかし、施肥との関係など事例報告は多数存在するが、発生メカニズムや解決策といった明確な解答は得られていない。また基本的に、大麦を食用利用しない欧米では、飼料用・醸造用の加工適性には直接関係しないため、硝子粒に関する研究は行われていない。

2. 研究の目的

申請者らの予備試験によって、着粒位置で、窒素の蓄積パターンおよび硝子粒の発生程度が異なることから、成熟期間中の窒素の蓄積パターンの違いが硝子粒の発生に關与している可能性が示唆された。そこで、硝子粒の発生メカニズムの解明を目的に、硝子粒発生割合の品種間差を明らかにすること、蓄積パターンと硝子粒発生との関係を明らかにすること、硝子粒と正常粒を比較し、硝子粒発生の主要因となるタンパク質の探索を行った。

3. 研究の方法

(1) 硝子粒の発生頻度を品種間で比較する。北陸で栽培されている食用・麦茶用品種、外国品種を用いて施肥試験を行い、子実タンパク質および硝子率等を調査する。結果を検討して、硝子粒試験を行う際の供試材料を選択する。

(2) 成熟期間中の粒へのタンパク質の蓄積過程と硝子粒発生との関係解明および成熟粒のタンパク質の組成分析を行う。穂毎に出穂日を調査しておき、出穂10日後、30日後、40日後に、主列の真ん中の粒をサンプリングし、タンパク質含有量および組成分析を行う。追肥によって発生した成熟粒を硝子粒と正常粒(粉状粒)に目視によって分け、タンパク質の組成分析を行う。組成分析は、溶解性に基づいて溶媒分画によってタンパク質を分離し、SDS-PAGEによって分析する。

4. 研究成果

(1) 硝子粒の発生頻度による品種間比較

北陸地域で栽培可能な18品種を用いて硝子粒の発生頻度による品種間比較を行った。硝子粒が発生しやすい出穂期硫酸追肥を行う区と行わない区を設け、成熟粒の硝子率(硝子粒の発生頻度)およびタンパク質含有率を調査した。

その結果、追肥を行った場合で、硝子率が40.7~100%、タンパク質含有率が9.1~15.3%となり、品種間差がみられた(図1)。タンパク質含有率と硝子率とに相関関係がみられ、子実タンパク質(%)が高い品種ほど硝子粒が発生しやすいことが示された(図2)。これらの結果と、熟期等を考慮して硝子粒が発生しやすい品種としてファイバースノウ、ミノリムギ、発生しにくい品種として北陸皮42号を選択した。

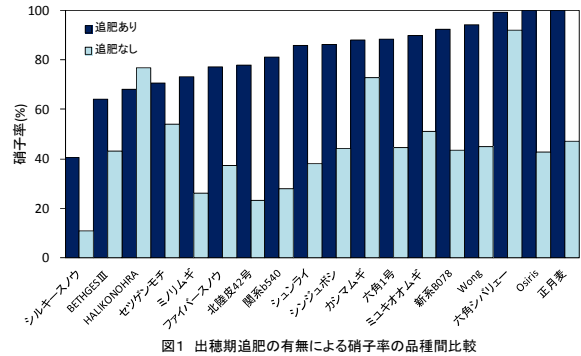


図1 出穂期追肥の有無による硝子率の品種間比較

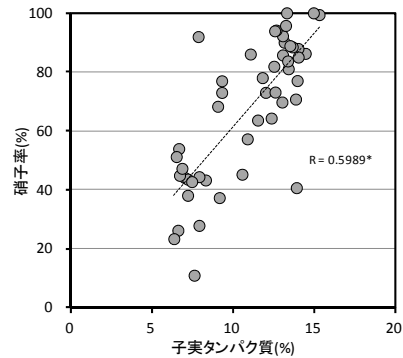


図2 子実タンパク質と硝子率との関係

(2) 粒へのタンパク質の蓄積パターンと硝子粒発生との関係

ファイバースノウ、ミノリムギおよび北陸皮42号を供試し、出穂期追肥の有無と硝子粒の発生頻度を調査した。その結果、出穂後10日の粒あたりのタンパク質含有量は、追肥の有無および品種による差はなかった。いずれの品種も30日および40日で蓄積量に差がみられ、追肥によって増加した。蓄積量が高いほど硝子率が高くなっており、出穂10日以降のタンパク質の蓄積量が増加することで硝子粒が発生しやすくなることが示された(図3)。

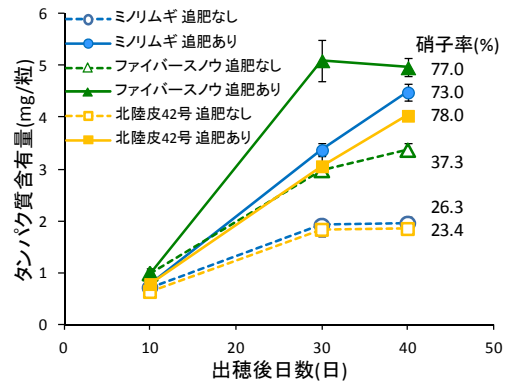


図3 子実タンパク質含有量の推移

(3) 粒のタンパク質組成分析

① 登熟途中の粒の分析

図4に示した手順によって、タンパク質を抽出し、画分A、画分B、画分Cを得た。画分Aは、可溶性タンパク質が抽出され、画分Bは、不溶性タンパク質が抽出され、画分Cは、高分子化した不溶性タンパク質が抽出される。

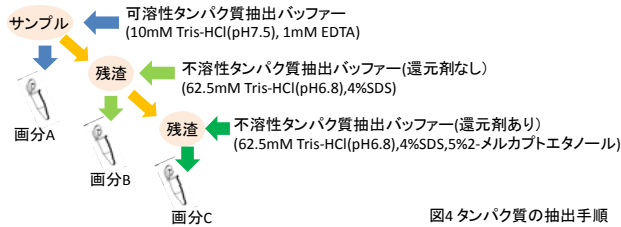


図4 タンパク質の抽出手順

SDS-PAGEによる分析の結果、画分A、画分B、画分Cのいずれにも硝子粒と正常粒でバンドパターンには大きな違いは見られなかった。水溶性タンパク質が抽出された画分Aは、出穂10日後、30日後ともに追肥の有無に関わらず、いずれの品種でもバンドの濃さに違いは見られなかった(図5)。

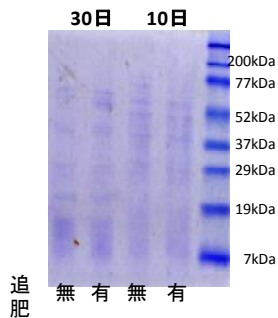


図5画分A(水溶性タンパク質)
品種:ファイバースノウ

不溶性タンパク質が抽出された画分Bは、出穂10日後では、差が見られなかったが、出穂30日後に追肥を行った区でタンパク質の蓄積量が増加していた(図6)。

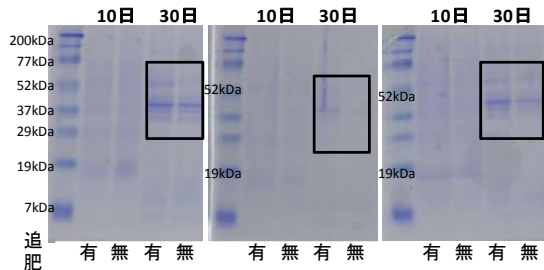


図6画分B(不溶性タンパク質)
品種:ファイバースノウ(左)、ミノリムギ(中央)、北陸皮42号(右)

s-s結合で高分子化した不溶性タンパク質が抽出された画分Cは、出穂10日後では差が見られなかったが、出穂30日後に追肥を行った粒でタンパク質の蓄積量が増加

していた(図7)。

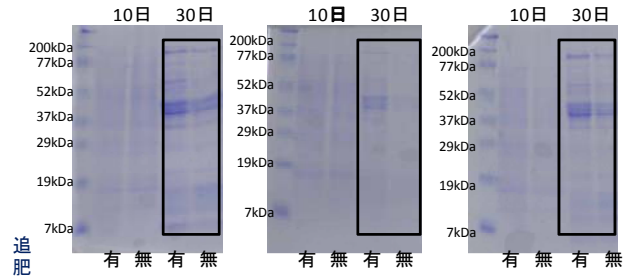


図7画分C(不溶性タンパク質:s-s結合で高分子化したタンパク質)
品種:ファイバースノウ(左)、ミノリムギ(中央)、北陸皮42号(右)

② 硝子粒のタンパク質組成

同様の手順によって、追肥によって発生した硝子粒と正常粒(粉状粒)のタンパク質組成を調査した。その結果、画分Aでは、硝子粒と粉状粒でバンドのパターン、濃さともに違いは見られなかった(図8)。

画分Bについても、硝子粒と正常粒でバンドのパターンに違いは見られず、濃さは、全体的に硝子粒が粉状粒より濃くなった(図9)。画分Cについても、バンドパターンに違いは見られず、硝子粒で粉状粒より濃くなっていた。特に、画分Cでは、37~52kDa付近のタンパク質量が多くなっていた(図10)。

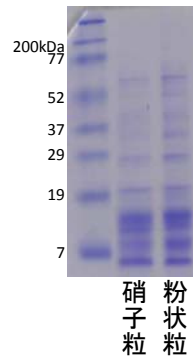


図8画分A(水溶性タンパク質)
品種:ファイバースノウ

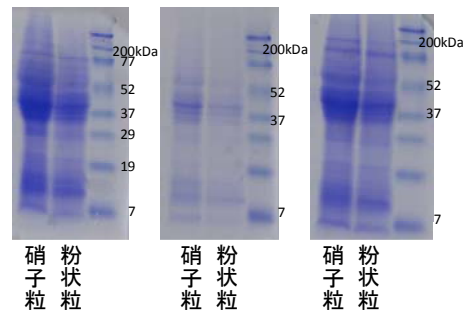


図9画分B(不溶性タンパク質)
品種:ファイバースノウ(左)、ミノリムギ(中央)、北陸皮42号(右)

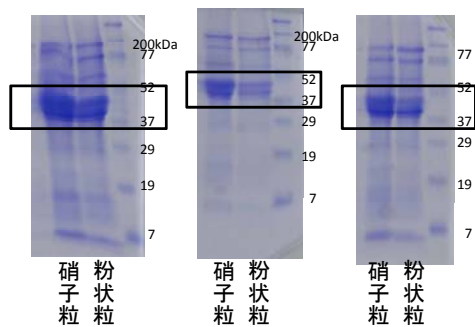


図10画分C(不溶性タンパク質)

品種:ファイバースノウ(左)、ミノリムギ(中央)、北陸皮42号(右)

出穂期硫安追肥によって硝子粒が多発したとき、出穂10日以降に不溶性タンパク質が増加していた。硝子粒と粉状粒のタンパク質組成を解析した結果、外観形質と関連するような特異的なタンパク質の蓄積は見られなかったが、水溶性タンパク質の蓄積状況に差が見られない一方で、不溶性タンパク質の蓄積量が硝子粒で増加していた。

以上の結果から、硝子粒は、登熟後期に不溶性タンパク質が蓄積することで発生することが明らかになり、その際には特に37～52kDa付近の不溶性タンパク質が蓄積していることが示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計1件)

- ①池永幸子、黒田昌治、渡邊好昭、関正裕、出穂期硫安追肥によって発生した硝子粒におけるタンパク質の蓄積パターンと組成解析、第232回日本作物学会、2011年9月1日、山口大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

池永 幸子 (IKENAGA SACHIKO)

(独) 農研機構・中央農業総合研究センター・水田利用研究領域・任期付研究員

研究者番号: 10546914