

令和 2 年 6 月 16 日現在

機関番号：34419

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K07627

研究課題名(和文) イネ良登熟型遺伝子の準同質遺伝子系統および新規超極穂重型系統を用いた機能検証

研究課題名(英文) Evaluation of the function of alleles for good grain filling in rice using near-isogenic lines and a novel super-extra-heavy panicle type

研究代表者

加藤 恒雄 (Kato, Tsuneo)

近畿大学・生物理工学部・研究員

研究者番号：70149748

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：イネ極穂重型品種の登熟に関与すると考えられるAPS2, APL2およびSUT1座上のアレル1およびアレル2を2種類の遺伝的背景下でもつ準同質遺伝子系統(NILs)を育成した。また上記3座ですべてアレル2をもつ新規超極穂重型品種ツブマサリを開発した。これらのNILsを基に、登熟関連形質に対する各アレルの効果と相互作用を2年間に亘り検証した。またツブマサリの収量性を検討した。その結果、主としてAPL2-2、部分的にSUT1-2は、登熟を向上させる「良登熟型アレル」と推察された。一方、ツブマサリは、両親並みの収量性を示すに留まった。本品種の多収達成には、ソース能力等の改良が今後必要である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で明らかになった良登熟型アレルであるAPL2-2およびSUT1-2は、イネ極穂重型品種の問題点である登熟不良を、そのシンク活性の向上を介して改善できることが強く示唆された。これは、独自に作成した準同質遺伝子系統を用いて検証されたもので、従来の品種レベルでの検討とは異なり同一遺伝的背景下での高精度の結果に基づく。また、本研究で使用した新規超極穂重型品種ツブマサリは、なお登熟に問題を抱え、その収量は両親品種を凌駕できなかったものの、従来の品種にはない大きなシンクサイズをもち、世界規模の食糧難に対処すべく行われる今後の超多収を目指したイネ品種改良に資することができると思われる。

研究成果の概要(英文)：This study evaluated the alleles 2 at rice APS2, APL2 and SUT1 loci for the improvement of grain filling of rice extra-heavy panicle types (EHPTs). Two sets of near-isogenic lines (NILs) with allele 1 (a counterpart of allele 2) or 2 at each loci under two backgrounds were established. Then, grain filling, ADPglucose pyrophosphorylase (AGPase) activity, protein and gene expressions in developing endosperm were examined. Results showed that mainly APL2-2 and partly SUT1-2 obviously improved grain filling. This increase would be resulted from the increasing AGPase activity, and expression of APL2 and SUT1 proteins. Therefore, APL2-2 and SUT1-2 would be alleles for good gain-filling, although it depended on the environments and backgrounds. A novel cultivar of super-EHPT, "Tsubumasari", having alleles 2 at all of the three loci, however, could not show higher yield, due to lower grain filling. Further improvement of source strength of this cultivar should be needed for super-high yield.

研究分野：農学

キーワード：イネ 極穂重型 登熟 ADPグルコースピロホスホリラーゼ ショ糖トランスポーター 準同質遺伝子系統 超極穂重型 多収

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

イネの超多収を目指して多くの極穂重型品種が近年育成されつつある。これらは、穎花数/穂の増大で収量シンク容量を大きく拡大したが、その穎花数/穂の増大は登熟が不良である弱勢穎花、すなわち 2 次枝梗上穎花数の増大に専ら依存している。したがって、一般にこれらの極穂重型品種は必ずしも期待された多収を安定的に達成していない。このような極穂重型イネ品種の登熟程度を改善させることが、これからのイネ多収育種戦略の極めて重要な鍵となる。

研究代表者は、2010 年度～2013 年度に実施された基盤研究 (C)「極穂重型イネ品種の登熟能力向上に寄与する良登熟型遺伝子の機能解析 (課題番号: 22580020)」において、上記の極穂重型品種のうち比較的登熟良好なものと登熟不良であるものの間での違いを解析し、発育胚乳中で機能する ADP グルコースピロホスホリラーゼ (AGPase) 小サブユニット 2 座 (*OsAGPS2*, *APS2*)、同大サブユニット 2 座 (*OsAGPL2*, *APL2*) およびショ糖トランスポーター 1 座 (*OsSUT1*, *SUT1*) において多くのアレルを見出し、その中でもアレル 2 を持つ品種 (*APS2-2 APL2-2 SUT1-2*, 以下 222) はすべてアレル 1 (111) をもつ品種に比べて発育胚乳中の AGPase 活性が高く、粒重増加速度が速く、かつ登熟が良好であることを示した。したがって、これらの 3 アレルは極穂重型品種の登熟改善に寄与し得る良登熟型アレルであることが示唆された (Kato and Horibata, 2015)。しかし、この結果はすべて品種の比較に基づいており、上記 3 座以外の遺伝的背景の影響を排除したものではなかった。すなわち、示唆された良登熟型遺伝子の機能を詳細に解析するためには、遺伝的背景を斉一化した準同質遺伝子系統を確立し、それらを用いて検証することが求められた。

また、上記の研究では、遺伝子型 222 である極穂重型品種、密陽 23 号と南京 11 号の交雑由来後代系統で穎花数/穂に上方向の定向選抜を加え、両親の穎花数/穂を大きく超える系統を得て、それらの収量性を検討した。その結果、選抜系統は、確かに穎花数/穂に関して両親を凌駕していたものの登熟程度がやや低く、飛躍的な多収を達成するには至らなかった。したがって、このような超極穂重型系統の収量性をさらに向上させる技術開発が必要であることが明らかになった。

2. 研究の目的

本研究は、上記先行研究で問題となった点を考慮し、イネ極穂重型品種の登熟向上に寄与することが示唆された良登熟型アレルの機能を詳細に検証することを目的とした。そのため本研究は、(1) 良登熟型アレルに関する準同質遺伝子系統の育成、(2) 準同質遺伝子系統を用いた登熟関連遺伝子座上のアレルが登熟程度、発育胚乳中での AGPase 活性、関連タンパク質発現量、遺伝子発現量、に及ぼす効果の検証、(3) 新規超極穂重型品種ツブマサリの収量性、について検討した。これによって得られた成果は、先行研究とともに、今後の極穂重型イネ品種の安定多収に向けたさらなる育種、栽培技術開発に大きく貢献することが予想できる。

3. 研究の方法

(1) 良登熟型アレルに関する準同質遺伝子系統の育成

登熟程度が比較的良好な極穂重型品種密陽 23 号 (222) と登熟不良な極穂重型品種アケノホシ (111) を交雑し、その F₁ から F₄ まで *APS2*, *APL2* および *SUT1* 座がすべてヘテロ接合体であるものを各座のアレルを識別できる CAPS マーカーによって選抜し、他の形質は無選抜として自殖により世代を更進した。F₄ において、表現型が異なる 2 ヘテロ接合体を選抜し、それぞれに由来する F₅ 集団中で、上記 3 座上アレルの全ての組み合わせをもつホモ接合体を選抜した。その次世代以降、F₄ の 2 個体に由来する 2 種類の遺伝的背景 (背景 A と背景 B) の下での、8 種類の系統、合計 16 系統を準同質遺伝子系統 (NILs) として 2017 年に確立した。

(2) 準同質遺伝子系統を用いた良登熟型アレルの機能検証

上記の、背景 A では F₆ および F₇ 世代、背景 B では F₉ および F₁₀ 世代にあたる NILs をそれぞれ 2018 年および 2019 年に圃場で通常栽培した。各種農業形質の調査後、成熟期に系統当たり 6 個体それぞれから穂を収穫、穎果を塩水選に供し、比重 1.13 以上の穎果である良登熟初割合 (良登熟初歩合) を求め、登熟程度の指標とした。同じ材料の出穂後 10 日目の穂および 15 日目の穂を採取し、その 2 次枝梗上穎花を直ちに凍結した。この胚乳から、酵素粗抽出画分より AGPase 活性を測定した。またタンパク質画分よりウェスタンブロット法を用いて *APS2b*, *APL2* および *SUT1* 各タンパク質発現量を測定した。そして RNA を抽出し、定量 RT-PCR 法によって *APS2* 座、*APL2* 座および *SUT1* 座の *UBQ1* 座に対する遺伝子相対発現量を測定した。ただし、タンパク質発現量に関しては 2019 年のみ、また 2018 年では AGPase 活性および遺伝子発現量の測定は背景 A のみで行った。

(3) 新規超極穂重型品種ツブマサリの収量性

上記のように、密陽 23 号/南京 11 号由来で穎花数/穂を増加させる定向選抜を加えた系統のうち、FSP28 と名付けられたものを用いた。この系統は、2019 年に「ツブマサリ」として品種登録された。本品種と両親品種およびタカナリを 2017 年から 2019 年にかけて圃場で通常栽培した。成熟後に収穫し、精玄米収量および収量構成要素について測定した。また、2017 年では、出穂後 1 週間において成長解析を行い、CGR, NAR および LAI を求めた。2018 年と 2019 年に

については、後期追肥の時期および量がツブマサリの収量に及ぼす影響を調査した。

4. 研究成果

(1) 良登熟型アレルに関する準同質遺伝子系統の育成

育成した NILs の登熟関連座に関する遺伝子型は、CAPS マーカーによる判定の結果、予想通り、111, 112, 121, 122, 211, 212, 221, 222 の 8 種類であることが、背景 A および背景 B で確認できた。両年ともに、背景 A の NILs の平均値は背景 B のそれに比べて、到穂日数が遅く、稈長が低く、穎花数/穂が多く、2 次枝梗上穎花歩合が高くなっていた。これらの背景間の違いは、F₄ 世代で由来となる選抜個体のゲノム間差異に基づくと考えられる。また NILs 間での違いは、両背景ともに稈長や 2 次枝梗上穎花歩合で、また特に背景 B では到穂日数や穎花数/穂で異なっていた。このような背景内の NILs 間変異は、対象とする遺伝子座の多面発現の可能性もあるが、遺伝的背景の残存異質性によるとも考えられる。しかし、概ね NILs 間での変異は実用上問題になるほど大きくなく、以下の解析に重大な影響は与えないと判断できた。

(2) 準同質遺伝子系統を用いた良登熟型アレルの機能検証

上記のように育成した NILs を 2018 年と 2019 年に亘り圃場で通常栽培した 2019 年では、NILs の生育期間中の気象条件は比較的平年に近いものであったが、2018 年では NILs の出穂期以降 2 週間程度は平年よりも高温で推移し、また登熟中期ごろに大型の台風の影響を強く受けた。したがって、以降、2019 年の結果を中心に記述する。

本 NILs を用いた場合、各反復におけるデータ (X_{ijkl}) を次のような線形モデルで表すことが可能である。

$$X_{ijkl} = \mu + S_i + L_j + T_k + I_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

ただし、 μ は総平均、 S_i , L_j , T_k は各々 *APS2*, *APL2*, *SUT1* 座の平均効果偏差 ($i, j, k=1$ または 2)、 I_{ijk} は相互作用項、そして ε_{ijkl} は残差 (l は反復) である。このモデルに従い、本研究では各座の平均効果； $\mu + (S_i \text{ or } L_j \text{ or } T_k) + \varepsilon_{ijkl}$ 、相加平均効果； $\mu + S_i + L_j + T_k + \varepsilon_{ijkl}$ 、および相互作用； $I_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$ を算出した。これによって各 NIL の系統平均値が相加平均効果と相互作用の平均値に分割できる。

個々のアレルの平均効果では、主として *APL2-2* および部分的には *SUT1-2* が、それらの対立アレル、*APL2-1* と *SUT1-1* に比べ良登熟歩合を有意に高めていた。この結果は、相加平均効果にも反映されていた。一方相互作用では、遺伝子型 111 では負の、211 では正の有意な効果が認められた。これより、*APS2* 座ではアレル 2 をもつことで相互作用を通じて登熟程度に貢献している可能性が示唆された。

出穂後 15 日目の発育胚乳中 AGPase 活性 (および後述のタンパク質発現量および遺伝子発現量) に関しては、背景間の差は有意ではあるが、背景 × NILs 交互作用は有意とならなかった。そこで背景間平均値で評価した。出穂後 15 日目の AGPase 活性の平均効果は、*APL2-2* をもつ NILs の方が *APL2-1* をもつものよりも有意に高くなっていた。このような傾向は *APS2-2* でも認められた。この結果は、相加平均効果の変異および生データにも一部で反映されていた。なお、出穂後 10 日目の AGPase 活性に関しては、いずれの遺伝子座でもアレルの平均効果に有意な違いは検出できなかった。したがって、*APL2-2* 等の効果が見られたのは胚乳の発育が最も活発な出穂後 15 日目のみであった。

このような AGPase を構成するサブユニットタンパク質 *APS2b* と *APL2* および転流に関連する *SUT1* タンパク質の発現量のうち、出穂後 10 日目の *APL2* タンパク質発現量に関しては *APS2-2* の平均効果が *APS2-1* よりも有意に高くなっていた。また、有意ではないものの、*APL2-2* の方が *APL2-1* よりも平均効果を高めていた。一方、*APS2-2* は *APS2b* タンパク質発現量には影響しなかった。さらに、出穂後 15 日目の *SUT1* タンパク質については、*SUT1-2* の方が *SUT1-1* に比べて有意に高い結果となった。なお、その他のケースでは、いずれも有意な平均効果は検出できなかった。一方、これらタンパク質を発現する遺伝子座の発現量については、一部で平均効果の有意な差も見られたが、いずれも AGPase 活性やタンパク質発現での結果と対応するものではなかった。

以上の 2019 年の結果から、特に *APL2-2* を持つことによりその NILs が *APL2-1* を持つものに比べて登熟程度 (穂全体の良登熟歩合) が高まっていることが明らかになった。このような登熟程度の向上効果は、一部には *SUT1-2* でも認められた。*APL2-2* の示す登熟向上効果は、出穂後 15 日目の AGPase 活性を高めることで胚乳細胞でのショ糖からデンプンへの代謝を活発化し、それによってシンク側師部末端でのショ糖濃度を低下させることでソース側師部末端とのショ糖濃度差を高く維持することでシンク活性を高め、ソース側からのショ糖転流を促進することに由来すると推察できる。このような胚乳発育が最も活発な時期における AGPase 活性の増加は、本酵素活性が高まる前の出穂後 10 日目における、本酵素を構成する *APL2* 発現量の *APS2-2* および *APL2-2* による増加効果と関連することが強く示唆された。したがって、*APS2-2* は、登熟程度には直接的効果はないものの、このような *APL2* 発現量増加を介して、AGPase 活性向上に寄与し、間接的に登熟程度向上に関与している可能性がある。さらに、*SUT1-2* は AGPase 活性が *APL2-2* 等により向上した出穂後 15 日目に *SUT1* タンパク質を高発現させるこ

とでシンク側師部末端に転流したショ糖を胚乳側へと効率的に unloading させ、上記のシンク活性向上に寄与したことが強く示唆された。

このように、2019 年では *APL2-2*、一部では *SUT1-2* は、おそらくは胚乳のシンク活性を高めることで明らかに登熟程度を向上させる、良登熟型アレルであることが判った。また、*APS2-2* も他の経路を介して登熟向上に寄与し得ることが推察できた。これらの結果は、すでに比較的登熟程度が良好である極穂重型品種、タカナリ、ハバタキ、北陸 193 号、密陽 23 号、南京 11 号が共通して *APL2-2* を、一部では *SUT1-2* をもつという事実と対応する。一方、2018 年では、以上のような *APL2-2* の効果は認められず、むしろ *APS2-1* の方が登熟程度を高めるという結果も得られた。このような違いは、おそらく 2018 年では登熟前半で平均気温が高く推移し、かつ登熟中期で大型台風の被害を被ったことが関連すると思われる。以上のように、栽培中の環境要因や、一部では遺伝的背景によっても大きく影響を受けるものの、今後のイネ極穂重型育種において、本研究で検証された良登熟型アレルである *APL2-2* や *SUT1-2* を、そのアレル頻度が高いインド型品種等から積極的に導入して活用すべきであることが提唱できる (Kato, 2020)。

(3) 新規超極穂重型品種ツブマサリの収量性

表 1 2017 年から 2019 年にかけてのツブマサリおよびその両親品種における収量および収量関連形質

形質	2017-2019 平均値			P 値		
	密陽 23 号	南京 11 号	ツブマサリ	年次間差	品種間差	交互作用
精玄米収量 (g/m ²)	615.8	616.3	577.4	0.0250	0.2398	0.0725
穂数/m ²	321.8b	293.4a	275.7a	0.0002	0.0002	0.7192
総穎花数/穂	186.0a	195.2a	260.5b	0.0025	<0.0001	0.0021
1000 粒重 (g)	19.7b	21.4c	19.1a	<0.0001	<0.0001	0.0001
精籾歩合 (%)	64.6ab	70.6b	58.7a	0.2984	0.0030	0.0834
地上部乾物重 (g/m ²)	1693.9ab	1576.7a	1790.6b	0.1591	0.0045	0.2149
到穂日数	93.7b	84.9a	99.3c	0.0952	<0.0001	0.0045

P 値は分散分析における各因子に関する F 値のとり確率。同一記号を付した平均値間には有意差 (P<0.01) なし。

表 1 に、2017 年、2018 年および 2019 年において実施された、新規超極穂重型品種ツブマサリとその両親品種である密陽 23 号および南京 11 号の精玄米収量および収量構成要素と関連形質の 3 年間に亘る平均値を示す。これらデータに年次と品種を因子とする分散分析を行い、その結果算出された各因子の F 値がとり確率も示す。ツブマサリの総穎花数/穂は、確かに両親品種を大きく超えるものであった。本品種は登熟関連 3 遺伝子座に、両親品種と同様すべてアレル 2 を持っているが、これまでの収量試験の結果と同様に、比重 1.00 以上の精籾の占める割合は両親よりも低く、精玄米収量に有意な違いは検出されなかった。なお、その他の形質に関しては、穂数/m² が少なく、1000 粒重が低く、到穂日数が多いこと、また地上部乾物重が高いことが特徴として認められた。

2017 年においては、これら 3 品種の出穂後 0 日目から 7 日目にかけての乾物生産特性を検討するために、成長解析を行い、CGR、NAR および (平均) LAI を推定した。その結果を表 2 に示す。その結果、ツブマサリは有意ではないものの登熟初期の CGR が両親品種に比べて低いことが明らかになった。この低 CGR は、LAI ではなく NAR が低いことが原因であると考えられた。本実験では、移植時に N:P₂O₅:K₂O=6:6:6 g/m² を基肥として施し、その 2 週間後から 2 週間おきに 4 回 N を 2 g/m² を追肥 (P₂O₅ と K₂O は 2 回目の追肥時に 4 g/m² をそれぞれ追肥) し、合計、14:10:10 g/m² とした。このうち最終追肥は、相対的に早生である南京 11 号では出穂直前であるが、晩生であるツブマサリでは出穂前約 2 週間の時点となる。このことから、ツブマサリの NAR が低くそのため CGR が低下しているのは、出穂前後における利用可能な窒素量が不足したためと推察された。そこで、ツブマサリのみ最終追肥時期を 2 週間遅らせる処理、2019 年では通常の最終追肥に加えてさらに 2 週間後に N を 2 g/m² の追肥を追加して、ツブマサリのみ 16:10:10 g/m² とした。これによって得られた精玄米収量を表 3 に示す。

表 2 ツブマサリおよびその両親品種の出穂後 0 日目から 7 日目における成長解析

形質	密陽 23 号	南京 11 号	ツブマサリ	P 値
CGR	36.63	34.63	25.05	0.1401
NAR	6.08ab	7.46b	4.12a	0.0440
LAI	6.07b	4.63a	6.06b	0.0014

P 値は分散分析における品種間差に関する F 値のとり確率。同一記号を付した平均値間には有意差 (NAR では P<0.05, LAI では P<0.01) なし。

表3 ツブマサリに対する最終追肥調整の精玄米収量に及ぼす影響

年次	密陽 23 号	南京 11 号	ツブマサリ	ツブマサリ N	P 値
2018	634.6b	629.4b	493.7a	528.2a	0.0011
2019	570.0	574.9	584.9	527.9	0.3464

P 値は分散分析における品種間差に関する F 値のとり確率。同一記号を付した平均値間には有意差 ($P < 0.01$) なし。ツブマサリ N は、2018 年では最終追肥の時期を遅らせたもの、2019 年では最終追肥の 2 週間後にさらに追肥したものを表わす。

その結果、2018 年の追肥遅延によってやや収量は増加したものの有意ではなく、また両親品種と比べると有意に低くなった。2019 年の追肥増量によっても、収量の有意な増加には至らなかった。したがって、ツブマサリの登熟をより高め、両親品種を超えるような多収を達成するためには、施肥法の改善のみでは困難であり、他の栽培的方法もしくは本品種のソース能力を向上させるようなさらなる遺伝的改良が必要であると考えられる。一方、加藤ら (2019) のように、本実験を実施した水田以外の、比較的地力の高いことが知られている水田で本品種を栽培すると、ツブマサリの登熟はやや向上し、両親並みもしくはそれを超える収量を示す場合もある。また、本品種は表 1 のように地上部乾物重が高いことから、ホールクroppサイレージ用の飼料イネ品種として利用することも視野に入れるべきである。

引用文献

- Kato, T. (2020) An approach to the “grain-filling problem” in rice through the improvement of its sink strength. *J. Crop Res.* 65 (印刷中).
- Kato, T. and A. Horibata (2015) Alleles for good grain filling in rice extra-heavy panicle types and their distribution among rice cultivars. *Proc. 8th ACSAC*, 51-61.
- 加藤恒雄・桂圭佑・堀端章 (2019) イネ新規超極穂重型品種「ツブマサリ」の育成と収量性。日本作物学会第 248 回講演会要旨集: 104 .

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Morrey, S.R., Hirose, T., Hashida, Y., Miyano, A., Hirochika, H., Ohsugi, R., Yamagishi, J., Aoki, N.	4. 巻 11
2. 論文標題 Genetic evidence for the role of a vacuolar invertase as a molecular sink strength determinant	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Rice	6. 最初と最後の頁 6
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s12284-018-0201-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Kato T.	4. 巻 64
2. 論文標題 An approach to the “Grain-Filling Problem” in rice through the improvement of its sink strength	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 作物研究	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） -	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 1件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 加藤恒雄・堀端章
2. 発表標題 世界イネコアコレクションを含む品種間におけるイネ登熟関連3遺伝子座上アレルに関する分布
3. 学会等名 日本作物学会第246回講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Morey, S.R., Hirose, T., Ohsugi, R., Yamagishi, J., Aoki, N.
2. 発表標題 Role of a vacuolar invertase, OsINV3, in grain size determination of rice (<i>Oryza sativa</i> L.)
3. 学会等名 日本作物学会第244回講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 加藤恒雄
2. 発表標題 イネにおけるシンク強度の改良による「登熟問題」へのアプローチ
3. 学会等名 近畿作物・育種研究会第187回例会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加藤恒雄・桂圭佑・堀端章
2. 発表標題 イネ新規超極穂重型品種「ツブマサリ」の育成と収量性
3. 学会等名 日本作物学会第248回講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加藤恒雄・青木直大・堀端章
2. 発表標題 異なる遺伝的背景および環境下でのイネ登熟関連3遺伝子座上アレルの登熟に及ぼす平均効果と相互作用
3. 学会等名 日本作物学会第249回講演会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

本研究で用いたイネ品種「ツブマサリ」は、平成19年6月20日に品種登録番号27496号（権利者，学校法人近畿大学；育成者，加藤恒雄・堀端章）として品種登録（国内）された。

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	青木 直大 (Aoki Naohiro) (70466811)	東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・准教授 (12601)	
研究 協力者	堀端 章 (Horibata Akira)		