

農学部門長 殿

代 表 者 村井 正之

助言・評価者 西村 安代

2017 年度農学部門個人・グループ研究プロジェクト
成 果 報 告 書

標記について、下記のとおり報告いたします。

記

1. プロジェクト名称 ファイトトロンを用いた稲の高温障害に関する作物学的基礎研究、ならびに、
高温障害耐性品種の開発

2. 研究成果（2 ページ程度）

【水稻の高温障害耐性品種の育成 — その介護食における適性に着目して】

村井が開発した極晩生の品種候補「村井 79 号」は、普通期栽培では 9 月初旬に出穂して秋期に登熟するため、夏季の高温に起因する登熟障害を回避できる。その開発のためにはファイトトロンによる世代促進(冬季の後代栽培)が必須である。今回は、村井 79 号および新たに開発された晩生系統「5333」と「5332」が、介護食用の軟飯の原料米として好適であることが研究の結果明らかになったので、以下に報告する。

我が国は、70 歳以上の高齢者の割合が世界で最も高く、今後も増加すると予想される。高齢者の多くは咀嚼や嚥下の能力が低下しており、介護食が提供される場合が多い。介護食用の米飯類には、柔らかさの順に、重湯、全粥、軟飯の 3 種類がある。本研究における軟飯は、米 100g に対して水 240g の比率で加水して炊飯したものである。本研究においては、軟飯に適した系統(品種候補)を栽培・収穫し、食味官能試験および白米のアミロースおよびタンパク質の含有率の測定を実施し、各系統の軟飯としての特性を調べた。

実験に用いた系統は、高アミロース系統「村井 79 号」(F₁₇ の固定系統、以下 79 号と略称)および 79 号の姉妹系統「5333」、「5332」である。比較品種としては、西日本の普通期栽培の基幹品種「ヒノヒカリ」(‘ヒ’ と略称)を用いた。軟飯の食味官能試験は、2016 年産のヒ、79 号、5333 および 5332 について行った。食味官能試験における軟飯の炊飯方法は、マイコンジャー炊飯器 NCJ-10UF (1.0L 炊き) (株式会社三洋電機) を用いて各系統/品種の白米 300g に対して、水道水を 720g 加水して炊飯した。パネリストは、14 人。各系統/品種の軟飯を試食し、味、香り、硬さ、粘り、外観および総合の 6 項目について評価した。評価方法は、基準品種であるヒを 0 とし、各項目を、-3(かなり不良) ~ 0(基準と同じ) ~ +3(かなり良) で評価した。

軟飯の食味官能試験とアミロース含有率において79号と5333の軟飯は、ヒの軟飯と比べてアミロース含有率が高いために粘りが弱くて硬く、比較的粒としての形状を保っているため、口腔内で米粒として認識され易い。そのため、咀嚼から嚥下への過程が円滑に行われ易い。その結果、誤嚥性肺炎の可能性が減少する。したがって、介護食用の軟飯に適した品種候補と考えられる。これらの系統に比べて、ヒの軟飯は、粘りが強くて柔らかく、米粒の形状を保たず糊状になり易いので、嚥下障害の原因になり易いと考えられる。

【水稻の高温登熟障害に関する作物学的基礎研究】

【緒言】水稻玄米の白未熟粒の発生には粒径との関係が指摘されている。玄米の各粒径（粒長，粒幅，粒厚）は各方向に並ぶ胚乳細胞の数とサイズによって決定される。白未熟粒の発生には顕著な品種間差がみられるが、これを粒径および胚乳細胞の数とサイズとの関係から検討した報告はほとんどない。本研究では、高温登熟性の異なる品種を用いて胚乳細胞の数およびサイズの特徴量を解析し、白未熟粒発生との関係を検討した。

【材料と方法】水稻品種ふさおとめ（高温登熟性強），高育70号（強），高育76号（強），あきたこまち（中），コシヒカリ（中），おきにいり（弱），初星（弱）を慣行法に従い栽培した。連続する10株の穂数から平均値に近い5株の穂を採取し、穂長の最も長い3穂について一次枝梗を上・中・下位に分け、中位一次枝梗の先端から3～5番目の籾を約20粒（×5株＝100粒）サンプリングした。これらを籾攪りし、粒径および白未熟粒のタイプ別割合を調査し、このうち粒厚1.8mm以上の玄米をFAAに固定した。FAA固定前後の幅および厚さの膨張率が全粒の平均値±3%以内の玄米を完全粒から6粒ずつ選抜した。玄米中央部について厚さ15～20μmの横断切片を作成し、Moritaら（2005）に従って画像解析を行い、胚乳中心点からの位置別に胚乳細胞の数と面積を解析した。

【結果と考察】白未熟粒割合は高温登熟性弱の品種ほど高く、高温登熟性の分類と一致した。粒径のうち粒厚は高温登熟性弱の品種ほど厚かった。胚乳細胞の総面積，総数および細胞1個当たりの面積には有意な品種間差がみられ、総数が多い品種ほど細胞1個当たりの面積が小さく、細胞数と細胞面積の間にはトレードオフの関係があった。胚乳中心点から背部維管束を結ぶ線を0°として角度別にみた場合、背側0°～150°までの胚乳細胞の数は高温登熟性弱の品種ほど多い傾向がみられた。同様に、胚乳中心点から背側方向への背径は高温登熟性弱の品種ほど長い傾向が認められた。このことが90°における粒厚が高温登熟性弱の品種ほど厚かった要因であると考えられる。以上より、白未熟粒の発生しやすい品種では背側の細胞分裂が腹側より盛んであるものと推察される。背側および腹側の胚乳細胞数のバランスは白未熟粒発生の指標の一つになる可能性がある。

3. 研究助言・評価者のコメント（300字程度）

地球温暖化対策において、本邦の重要な農作物である水稻の高温に関する研究は必須である。【水稻の高温障害耐性品種の育成】においても軟飯適性品種を検討されているが、ますます需要が多くなっていく介護食においても重要な研究課題である。【水稻の高温登熟障害に関する作物学的基礎研究】においては、背側および腹側の胚乳細胞数のバランスは白未熟粒発生の指標の一つになる可能性を示唆されており、高温対策として品種の育成にも関わる内容である。今後も今回の研究結果を活かして、地球温暖化に負けない安定したコメ生産が可能な高温耐性品種の育成に関する研究を継続していくことを期待する。

4. 研究成果公開実績

【学術雑誌】

Kamimukai M., M. Bhattarai, B. B. Rana, K. Maeda, H. B. KC, T. Kawano, M. Murai.

A High Amylose-content and High-Yielding Elite Line is Favorable to Cook "Nanhan" (Semi-soft Rice) for Nursing Care Food Particularly for Serving Senescent Persons.

Proceedings of 19th International Conference on Food and Beverage Science, Hyatt Regency Osaka, Osaka, Japan, Oct. 9-10, 2017. p. 604-608. (2017) 査読有

B. B. Rana, M. Yokota, Y. Shimizu, Y. Koide, I. Takamura, T. Kawano, M. Murai.

Effects of Lateness Gene on Yield and Related Traits in indica Rice.

International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering 11(11): 756-761. (2017) 査読有

Miyazaki A., Y. Ishida, Y. Yamamoto, N. Tu, J. Ju, J. Cui

Relationships between Kernel Quality of Appearance and Yield Characters in *Japonica* and *Indica* Rice Cultivars.

Abstract of 9th Asian Crop Science Association Conference 1: 297 (2017) 査読無

【学会口頭発表】

Bhattarai, M., M. Kamimukai, B. B. Rana, T. Kawano, M. Murai

Effects of earliness genes on yielding ability in rice.

育種学会四国談話会第 82 回講演会、2017 年 12 月 1 日、徳島県立農林水産総合技術支援センター。

上向井 美佐・B. B. Rana・M. Bhattarai・河野 俊夫・村井 正之

イネの早生遺伝子が穂形質に及ぼす作用

育種学会四国談話会第 82 回講演会、2017 年 12 月 1 日、徳島県立農林水産総合技術支援センター。

山下真里藻・宮崎彰・米丸淳一・森田敏

玄米の白未熟粒および完全粒における胚乳細胞の数および大きさの比較

日本作物学会四国支部第 54 回講演会、2017 年 11 月 30 日、徳島県立農林水産総合技術支援センター

宮崎彰・山下真里藻・米丸淳一・森田敏

高温登熟条件で白未熟粒が多発する水稻品種における粒径および胚乳細胞の数と大きさの特徴

日本作物学会第 245 回講演会、2018 年 3 月 29 日、宇都宮大学農学部