

FNCA 2022 年度 放射線育種プロジェクトワークショップ
各国発表サマリー

2023 年 2 月 21 日 - 23 日

タイ バンコク市、及びオンライン

バングラデシュ（バングラデシュ原子力委員会、A.N.K Mamun 氏）

イネ新品種 BINA dhan-25 は、栽培のため 2022 年に登録及び公開された、プレミアム品質（超長粒・細長）の、高収量、短期栽培（138～148 日）、光周期非感受性のポロ米品種で、炭素イオンビームによって開発されている。穀粒のアミロース含有量は 25.1%、タンパク質含有量は 6.6%である。穀粒は白く、形が良く、味が良いため、市場価格は高く、輸出に適している。平均収量は 7.6 t/ha で、最高収量は 8.7 t/ha である。イネ在来種 B-11 の炭素イオンビーム照射を使用した“Lal Atom dhan 1”という名の品種として正式公開の申請中である。日本の高崎の QST において、FNCA プロジェクトのもとで 50 Gy の炭素イオンビーム照射によって開発された。早生、中日性、高収量（7.8～8.0 t/ha）で、アミロース含有量が高い（26.6%）ポロ米である。比較的少ない肥料と灌漑システムで栽培可能である。この品種は、IAEA/RCA、FNCA 及び Lal Teer Seed Ltd.の協力により開発されている。

中国（浙江大学、Shu Qingyao 氏）

我々のイネ育種プロジェクトは、(i) 新品種となる潜在力を有する新たなイネ変異体の開発、(ii) 変異した形質の基となる変異遺伝子の同定、(iii) 変異体スクリーニングのためのプロトコルの確立、及び (iv) 商業生産のための新規のイネ突然変異品種の利用促進に焦点を当てている。過去 1 年間、例えば、突然変異誘発、薬培養、ゲノム編集、分子マーカーを利用した選抜等のさまざまな育種技術が、従来品種及びハイブリッドイネ品種開発と優良育種系統生成のために展開されてきた。

過去 1 年間の主要な成果には以下が含まれる。(1)ばか苗病 (bakanae disease) 感染の人工接種システムが開発され、耐性と推定される変異系統が同定された。(2)根のコルク化と耐塩性を制御する ABA-セロトニンモジュールが発見された。(3)キサント葉形質の抑制を支持する遺伝メカニズムがイネにおいて解明された。(4)iMPS というシステムが、プールされた変異植物の NGS を介して誘発された突然変異を迅速に同定するために開発され、*OsNramp5* のナンセンス突然変異が同定された。(5)母本系統として早生突然変異体を持つ、国に登録されたハイブリッドイネである Jiang-liang-you 7901 がいくつかの省において栽培されており、さらなる拡大が有望視され、別のハイブリッドイネ ZJU-QJY1610 も商業化された。(6) 2 つのハイブリッドイネ ZJU-QJY167 及び ZJU-JXY610 が国レベルで登録された。

インドネシア（インドネシア国立研究革新庁、Winda Puspitasari 氏）

国内のダイズ生産を増大させるために実施可能な戦略の 1 つは、酸性土壌などの肥沃度の低い耕作限界地を含む作付面積を拡大すること、また、酸性土壌に耐性のあるダイズ遺伝子型を用いることである。この研究は酸性土壌に耐性のある遺伝子型をスクリーニングし、変異体系統選抜への適用に適した分子マーカーを同定するために実施された。この研究から、土壌ベースの試験におけるストレス耐性指数（stress tolerance index）の特徴を利用して、ストレス耐性遺伝子型を同定できる可能性があることがわかった。加えて、Satt406 のマーカーは、ダイズにおいて酸性土壌に耐性及び感受性のある遺伝子型を同定することができた。さらに、ダイズの突然変異育種は、早生特性、干ばつストレス耐性及び高品質の種子について選抜するためにも行われる

日本（量子科学技術研究開発機構、長谷純宏氏）

電離放射線によって誘発される突然変異の分子的性質は、ハイスループット DNA シーケンシング技術が利用可能になったことにより、さらに明らかになりつつある。しかし、異なる放射線の線質間、また、異なる照射材料間で誘発された突然変異を同じ解析方法を用いて比較した研究はほとんどない。過去 5 年間、我々は、シロイヌナズナ (*Arabidopsis*) において、炭素イオンとガンマ線で照射した乾燥種子と苗で誘発された突然変異を比較した。我々はまた、ガンマ線の緩照射によって誘発された突然変異の特徴付けを行った。これらの結果は、シロイヌナズナにおける放射線誘発突然変異の全体像を提供しており、突然変異生成に適した放射線処理を選択する上で役立つであろう。

韓国（国立公州大学、Si-Yong Kang 氏）

高い線エネルギー付与 (LET) 及び高い生物学的効果比 (RBE) を持つイオンビームが低 LET の放射線 (ガンマ線及びエックス線) よりも高い変異頻度とスペクトルを誘発することが示唆されている。KAERI に属する KOMAC (韓国多目的加速器複合施設) は、2013 年に慶州市に建設されて以来、45 MeV 及び 100 MeV の陽子ビーム照射サービスを提供している。KAERI の研究グループは、突然変異育種のために、KOMAC の 100 MeV 陽子ビームの照射条件を設定するための広範な研究を開始した。我々の研究チームが実施した陽子ビーム育種に関連する 2 つの研究論文が 2021 年に 2 つの国際ジャーナルに発表された。2022 年に、我々は、突然変異育種の応用のために、アブラナ科種 (*Brassica family species*) (すなわち、*Brassica rapa* 亜種 *Trilocularis*、高速サイクルのアブラナ) 及びその他の作物 (ケナフ、ホップ等) に対する陽子イオンビームとガンマ線照射の一連の比較研究を実施した。この研究の主たる目的は、表現型変異による両方の照射の変異誘発率と遺伝情報を比較すること、そして、改善された形質 (すなわち、高い品質と耐病性) を持つ有用な新しい品種と遺伝資源を開発することである。

マレーシア（マレーシア原子力庁、**Sobri Bin Hussein 氏**）

突然変異イネの潜在力をさらに拡大し、市場の需要を満たすために、マレーシア原子力庁は、認定種子会社4社との間の覚書（MoU）署名を主導した。これら4社は、Sykt HMN (M) Sdn Bhd.、Pertama Padi (M) Sdn Bhd.、Kilang Beras Jelapang Selatan (M) Sdn Bhd (KBJS)、及び MADACorp Sdn Bhd.である。総合農業開発地域（IADA：Integrated Agriculture Development Area）及びマレーシア北部の農家組合によれば、NMR152の収量は、国平均収量が3.7 t/haに過ぎないのに比べ、穀倉地帯において引き続き一貫して高い（20%～40%）。産業パートナーである Sykt HMN (M) Sdn Bhd によって提供されたデータに基づけば、イネの突然変異体はマレーシア半島全体に分布し（ペラ州 22%、セランゴール州 20%、ケダ州 16%、パハン州 16%、プルリス州 5%、クランタン州 4%、トレンガヌ州 3%、マラッカ州 2%、ネグリ・スンビラン州 1%、ジョホール州 1%）、総作付面積は約 20,000 ha である。

モンゴル（植物農業科学研究所、**Bayarsukh Noov 氏**）

モンゴルは、コムギとオオムギの突然変異誘発のために、イオンビーム（ヘリウム 50 MeV、炭素 320 MeV）、エックス線及び化学薬品といったいくつかの異なる突然変異原を成功裏に応用した。プロジェクト実施期間中の我々の種子材料照射に対して日本の量子科学技術研究開発機構放射線生物応用研究部のメンバーからいただいた多大なご助力に感謝申し上げます。我々は日本に対し、このサービスを参加国のために継続していただくことを要請したいと思う。合計で、1783 畝の 86 の後代が M1～M4 系統でスクリーニングされた。収量試験において、早生系統 Darkhan-225、中生系統 Darkhan-234 を含む 2 つの突然変異体で、対照に比べて高い収量が得られた。

フィリピン（フィリピン稲研究所、**Christopher C. Cabusora 氏**）

冠水に耐性のあるイネ栽培品種である FR13A の、組織培養とガンマ線照射の組み合わせによって誘発された突然変異は、農業形質が改善され、耐性を保持した優良変異系統を生成した。これらの優良変異系統の 1 つは 2022 年に NSIC 2022 Rc 686 として新規イネ品種として承認された。この品種は干ばつ及び塩に対しても耐性がある。

タイ（米作局、**Prakobkit Dangthaisong 氏**）

ガンマ線照射を用いることによるタイのイネ品種の開発は、酸性土壌耐性のあるイネ品種を改良するという目的を有していた。この研究は 2020 年から 2021 年にかけて行われた。イネの突然変異育種は Khlong Luang イネ研究センターから始まり、2020 年の乾季に、タイ原子力技術研究所において、23 の優良イネ系統が 300 グレイでガンマ線処理された。M1～M2 の変異後代が 2020 年の雨季及び 2021 年の乾季に、ナコンナーヨーク県の農場（土壌 pH 4.52）で植えられ、選抜された。M2（23 親品種）から 548 の変異系統が選抜され、2021 年の雨季に M3 変異後代を得るために 4 カ所に配布された。結果は、M3 の 237 の変異系統が Khlong Luang イネ研究センターによって選抜され、さらに、399、511及び630 の系統がそれぞれ Chachoengsao

イネ研究センター、Pathum Thani イネ研究センター、及び Phatthalung イネ研究センターから選抜されたことを示した。

ベトナム（農業遺伝学研究所、Le Duc Thao 氏）

2022年に我々は、ダイズ、ラッカセイ、イネ、オレンジといったいくつかの主要作物を改良するための新しい突然変異育種プロジェクトを開始した。ダイズとラッカセイに関する結果はM1世代のものである。ベトナムにおいてオレンジに突然変異育種を応用するのはこれが最初である。オレンジの木の育種には長い時間が必要であるため、成長能力と、来年現れる変異の評価を継続していく。M6世代のイネ育種に関しては、56の変異系統が選抜された（31系統がST20から、25系統がVTNA6から）。これには以下が含まれる。すなわち、10系統は生育期間が短縮され、6系統は草高が短くなり、2系統は分けつのタイプがよりコンパクトになり、12系統は耐倒伏性特性を示し、7系統は止め葉が立ち、6系統は1穂あたりの穀粒の数が増加し、6系統は穀粒の配列が改善され、8系統はより高い収量を示した。