 <b>茨城県</b> <small>IBARAKI Prefectural Government</small>	<b>MLF Experimental Report</b>	提出日(Date of Report)
課題番号(Project No.) 2019BM0014 実験課題名(Title of experiment) 中性子照射による植物の品種改良 実験責任者名(Name of principal investigator) 宇留野 秀一 所属(Affiliation) 株式会社クオンタムフラワーズ&フーズ		装置責任者(Name of responsible person) 星川 晃範(茨城大学) 装置名(Name of Instrument : BL No.) BL20 実施日(Date of Experiment) 2020/2/29

実験目的、試料、実験方法、利用の結果得られた主なデータ、考察、及び結論を記述して下さい。

実験結果などの内容をわかりやすくするため、適宜図表添付して下さい。

Please report experimental aim, samples, experimental method, results, discussion and conclusions. Please add figures and tables for better explanation.

1. 実験目的(Objectives of experiment)
<p>農作物や有用微生物の品種改良は、食料生産性の向上による食料確保につながるものであり、交雑と選抜という主な手法であった。多種多様な生物の遺伝子資源の確保は、種々の農作物の耐候性、機能性等の高付加価値において極めて重要な課題として、各国が取り組んでいる。より多くの遺伝子資源を得るため、我国では、主としてガンマ線照射による突然変異誘発に依拠した品種改良が行われ、黒斑病抵抗性の二十世紀ゴールド梨、純白系のエノキダケ、トルコキキョウ、キク、耐倒伏性の稲であるレイメイ等、多くの放射線照射による品種改良が行われてきている(<a href="https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat_detail_08-03-01-08.html">https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat_detail_08-03-01-08.html</a>)。近年では、重イオンビームによる品種改良も利用され始めており、ユニークで有用な植物の品種改良が行われている。</p> <p>本課題においては、新たな突然変異誘発の方法として、高効率の中性子品種改良技術を確立するために、植物や微生物ごとに異なる照射エネルギーの最適化、および照射時間の最適化を明らかとする。</p>

2. 試料及び実験方法 Sample(s), chemical compositions and experimental procedure
--

## 2.1 試料 (sample(s))

アサガオ種子 5g、コマツナ種子 5g、イネ種子 5g

## 2.2 実験方法(Experimental procedure)

BL14にて上記試料に対して、各2時間、1時間、10分間、5分間照射する。

搬出後、実験者の管理圃場及び茨城大学農学部の研究圃場及び研究室において播種し、突然変異出現頻度、稔性、形態学的異常等を調べ、異常出現頻度等を統計的に調査した。

## 3. 実験結果及び考察（実験がうまくいかなかった場合、その理由を記述してください。）

Experimental results and discussion. If you failed to conduct experiment as planned, please describe reasons.

照射した試料のうちコマツは照射 18 日後に播種。イネ、アサガオは照射後 2 ヶ月以内に播種を行った。

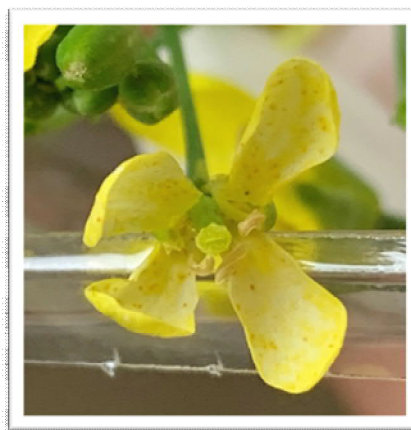
照射後の各試料においては照射時間による発芽率の変化があったが、一定の法則を示すような優位な変化ではなかった。

コマツナにおいては成熟時点での形態に明らかな変化が現れ、照射時間が長いものほど矮性が出現する割合が高い傾向が見られた。また、花卉や葉における異常が出現し、これらが突然変異に由来する事象であることが推定できた。



CTRL, 10M, 5M, 1hr, 2hr 照射(後期)

照射時間が長いものほど、草丈が低い傾向が見られた



マダラな変異花びら(5分照射)

アサガオにおいては葉の形態異常が見られ、一部次世代以降にその性質が継続(遺伝)することが確認できた。イネにおいても矮性や白化(アルビノ)の個体が出現し、突然変異が出現していることが認められた。

本実験の結果から、中性子照射によって対象植物の突然変異を誘発することが確認できた。また、突然変異の確率が照射線量によって変化すること、その確率が種によって異なることが推定できた。ただし、これを産業上有効な手法とするためには、さらなる実験データの蓄積が必要となる。

#### 4. 結論(Conclusions)

中性子照射が植物の突然変異誘発に有効であることを示す結果が得られた。

本課題では照射後の種子に発芽率の変化が見られたものの、統計的な傾向までは特定できず、突然変異誘発において、照射時間、照射線量等がどのように影響するのかなどを引き続き調査する必要がある。これにおいては他のビームラインを使用することも計画している。

これらにより、中性子を用いた植物の突然変異誘発の手法を確立していきたい。

以下は、MLFで内部資料として使用します。(日本語で記載)

The following sheet is for internal use only. Please describe in Japanese.

○実験成果の効果(学術的価値、産業応用上の意義、社会的意義、教育的意義等)を記述下さい。

Please describe merits of the experiment (scientific merits, industrial application merits, social merits, educational merits, etc.).

本実験は、中性子を用いた突然変異育種の手法を実用化するための初動的役割となった。これまで $\gamma$ 線や重イオンビームを用いて行われてきた放射線突然変異育種に新たな手法として加わることで、他の手法の弱点を補い、育種の幅を広げることができる可能性を見いだしている。育種の幅を広げることは温暖化対策などの社会課題解決においても、可能性を広げるものである。

また、中性子を用いた突然変異誘発に関する実験例、論文等は世界的にみても極めて少なく、本実験の学術的な価値は高いと料する。論文については、継続実験の結果も踏まえて、茨城大学農学部・久保山勉教授らと発表する予定である(時期等は未定)。

なお、本実験の結果も一部利用し、特許「中性子線被照射装置、及び、それを用いた突然変異誘発方法、並びに、密閉容器内に収容された突然変異が誘発された被照射体の製造方法(特願 2020-124258)」を出願している。

○論文等による成果発表の予定(Publication of results)

a) 発表形式 <sup>(*1)</sup> Publication style <sup>(*1)</sup>	b) 発表先(誌名、講演先) <sup>(*2)</sup> Publication/Meeting information <sup>(*2)</sup> (Name of journal/book or meeting)	c) 投稿/発表時期 <sup>(*3)</sup> Date of paper submission or presentation <sup>(*3)</sup>

【記入要領】(Instructions)

(\*1) 原著論文、総説、プロシーディングス、単行本、特許、招待講演(国際会議)、その他口頭発表等、具体的な発表方法を示して下さい。

Please describe planned publication and/or presentation style; *ex.* refereed journal, review article, conference proceedings, book, patent, invited talk, oral presentation *etc.*

(\*2) 成果を発表する誌名、講演先を示して下さい。

Please describe the name of journal or book you are planning to submit, or name of meeting you will make a presentation.

(\*3) およその発表予定時期を示して下さい。(3月以内、6月以内、1年以内、2年以内、2年以上先、等)

Please describe the estimated date of paper submission or presentation; *ex.* within 3 months, within 6 months, within 1 year, within 2 years, beyond 2 years, *etc.*

○成果になる予定が立たない場合の理由と今後の計画を記述してください。

In case you can not publish your results, please describe reasons and future plan.