

# 重点研究分野の概要

## (進捗・成果等の報告)

重点研究分野とは

「福島での課題解決」に結びつく研究を重点研究分野「foR プロジェクト」に指定しました。震災や原発事故による深刻な地域課題の解決に向け、研究が加速することが期待されます。

### (1) foR-F プロジェクト

福島県の地域課題の解決に必要な研究であるとともに、国策としても重要な研究など、特に地域・社会ニーズが高いと認知されている、将来的に大学の価値を高める(大学の特色となる)ことが見込まれると学長が判断した研究を行うプロジェクト

### (2) foR-A プロジェクト

福島県の地域課題の解決に必要な研究を行うプロジェクト

R は Research、F は Future、A は Area の頭文字。

# 生殖細胞を対象とした放射線被ばくに伴う

## 遺伝的影響評価法の確立に関する研究

(実施期間：令和元年 5 月 1 日～令和 2 年 3 月 31 日)

代表者 共生システム理工学類 准教授 兼子 伸吾

### 研究の進捗状況

1) モデル植物を対象とした放射線の照射によって誘発される突然変異の検出に成功

放射線の照射によりどの程度突然変異が誘発されるかを評価するために、照射実験を行った。放射線非照射のコントロール区から 1.6Gy/day の放射線を照射した高線量区まで、4 処理区で育成したモデル植物のシロイヌナズナの第 2 世代において、全ゲノムの解析を行い新規の突然変異数を評価した。

その結果、照射した放射線量の上昇に伴い、誘発される突然変異数が統計的に有意に上昇することが確かめられ、今回の手法によって新規突然変異が検出できることが確認された。また、放射線の照射により突然変異数は増えるものの、量的にはごくわずかであることが確認された。これは帰還困難区域と比較して極めて高い 0.4～1.6Gy/day という線量率の照射であっても誘発される突然変異は限定的であることを示している。今後、種間の違いや個体間のバラツキなどの評価が必要であるものの、放射線の照射と突然変異の量的な関係を明示できた意味は極めて大きい。

2) 雌性配偶体のマイクロサテライト (SSR) マーカーによる突然変異評価 (突然変異は観察されず)

生殖細胞に生じた突然変異をマイクロサテライト (SSR) マーカーで評価するために、アカマツの雌性配偶体を分析した。大熊町内のアカマツから数千粒以上の種子を採取した。これらの種子を順次播種し、発芽後に解剖し子葉と雌性配偶体を分離した。分析前に分離した雌性配偶体から DNA 抽出を行うが、通常の DNA 抽出プロトコルでは安定的に高品質の DNA が抽出できなかった。そこで、雌性配偶体からの抽出プロトコルの改変を行い、量・質の双方の改善に成功した。

抽出した DNA についてマイクロサテライトマーカー 9 遺伝子座を用い、ゲノム中の計 4270 カ所について遺伝子型を決定し、種子親の遺伝

子型と比較した。その結果突然変異は全く検出されなかった。突然変異が検出されなかったため、変異率は計算できないが、少なくとも  $2.34 \times 10^{-4}$  以下である。非照射の実験環境下の生殖細胞の突然変異に関する研究は、シロイヌナズナの事例があり、変異率は  $8.87 \times 10^{-4}$  である。今回得られた値と比較すると、帰還困難区域に生育するアカマツであっても突然変異率の顕著な上昇は生じていない可能性が高い。

3) 雌性配偶体の新規一塩基多型 (SNV) マーカーによる突然変異評価 (データ取得済み、現在解析中)

生殖細胞に生じた突然変異を新規一塩基多型 (SNV) マーカーで評価するために、アカマツの雌性配偶体を分析した。上記のマイクロサテライトマーカーの解析同様、雌性配偶体を処理し DNA を抽出した。雌性配偶体から抽出した DNA は総量が少ないため、新型シーケンサーによる解析に使用できるかどうか懸念されていたが、今回の RADseq 法においては問題なくデータを取得することができた。現在、データを解析中である。

### foR プロジェクトにおける支援を受けて

1) データ解析サーバの補強によるデータ解析スピードの加速

新型シーケンサーは大量の塩基配列情報を取得できる一方で、その大量の塩基配列データを解析するためには高性能のサーバが必要となる。データ解析手法が確立しておらず、低頻度の突然変異を評価するうえで、この解析性能がボトルネックとなっていた。今回、サーバを補強したことにより、効率的な解析が可能になり、今回の成果につながった。

2) 大量のサンプル処理および DNA 分析の謝金によるサポート

放射線による突然変異はごく低頻度であるため、野生生物において実施されている DNA

分析と比較して桁違いのサンプル数を分析する必要がある。そのために必要なサポート、具体的にはサンプルの採取と整理、得られたサンプルの処理、それらのサンプルの DNA 分析などについて、学生や実験補助者等の雇用による潤沢なサポートを得ることができた。

### 3) より効率的かつ正確な分析をするための設備の保守や導入

上記のような大量の分析を行うにあたっては、設備の安定的な稼働や効率化を可能にする機器が必要となる。比較的、高額な保守サービスあるいは機器を導入することができたため、安定的かつ効率的に分析を遂行することができた。

### 関連する研究実績

[ 学会発表 ]

- 1) 兼子伸吾、上野真義、村山悠太、水澤玲子、長谷川陽一、平尾章 (2019) 野外に生育する針葉樹を対象とした突然変異率実測の試み . DNA 多型学会第 28 回学術集会、京都大学、京都市 (2019 年 11 月 28 日)