



## 樹木の種でコピー数が増えている DNA 修復遺伝子を発見！ ～植物の DNA 修復と寿命の進化の理解に向けて～

2000 年以上生き続ける屋久島の縄文杉など、植物には非常に長い寿命を持つ種が存在します。長く生きることによって、紫外線や細胞の代謝の過程で発生する活性酸素などへ長期間暴露されるため、遺伝情報を担う DNA の損傷が蓄積し、動物ではそれが老化や細胞のがん化につながります。なぜ植物は長く生き続けることができるのでしょうか？

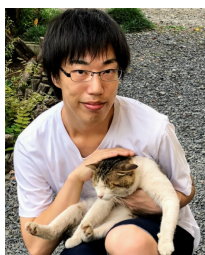
九州大学大学院システム生命科学府の青柳優太大学院生、同大学比較社会文化研究院の楠見淳子准教授、同大学理学研究院の佐竹暁子教授らの研究グループは、長寿命の植物種では短命の種より DNA 修復遺伝子のコピー数(※1)が多くなると考えました。それは多くの DNA 修復遺伝子を持つことによって、DNA 損傷は効率的に修復され、遺伝情報を守ることができるからです。研究グループは、樹木・多年草(※2)・一年草(※3)を含む 61 種の植物において 121 種類の DNA 修復に関わる遺伝子ファミリー(※4)に含まれるコピー数を網羅的に比較した結果、ポリ ADP リボースポリメラーゼ(PARP)だけ、樹木において短命の一年草や多年草よりも有意にコピー数が多いことを発見しました。特に、ベイマツなどの長寿の樹木でコピー数の顕著な増大が見られました。さらに、植物の成長率と PARP 遺伝子コピー数の間には負の関係が存在することも見いだされました。

PARP 遺伝子は動物も植物も共通して保持している遺伝子で、DNA 修復において重要なはたらきを持つだけでなく、アスコルビン酸などの生合成促進によって病原体への防御にも関わっていることが知られています。樹木における PARP 遺伝子コピー数の増加は、樹木が DNA 損傷や病原体の感染から長期間身を守り、生存を維持するのに貢献していると考えられます。一方で、DNA 修復や病原体の防御への投資は成長を抑制するため、緩やかに成長する種においてのみ長寿命性が実現されると予想されます。本研究の成果により、長寿命性の進化に関する今後の研究が一層加速されることが期待されます。

本研究成果は、2021 年 6 月 24 日に科学雑誌「iScience」で公開されました。

### 研究者からひとこと：

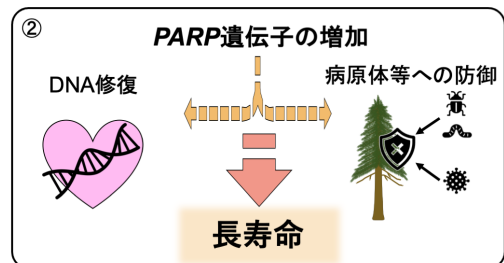
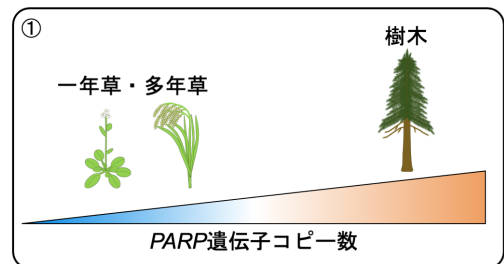
紫外線量が夏は高くなり冬は低くなるというように、DNA 損傷を引き起こすストレスの種類や量は時間と共に変化しています。生物はそのようなストレスの時間的な変化に应答し、適切な DNA 修復を行っていると考えられます。今後は、野外に生育している樹木を対象に PARP 遺伝子を含む DNA 修復遺伝子の発現量をモニタリングし、DNA 損傷への应答の違いと寿命の関係を明らかにしたいと考えています。



青柳優太  
大学院生

### (参考図)

- ① 樹木は一年草や多年草に比べて、PARP 遺伝子のコピー数が多いことを明らかにしました。
- ② 樹木における PARP 遺伝子の増加は、DNA 修復や病原体に対する防御を通して樹木の長寿命に重要な影響を与えていると考えられます。



【お問い合わせ】 大学院理学研究院 教授 佐竹 暁子

TEL:092-802-4296

Mail: akiko.satake@kyudai.jp

#### 【用語解説】

- (※1) 遺伝子のコピー数：進化の過程でおこる重複や欠失によって、遺伝子のコピー数は増減する。
- (※2) 多年草：植物体が多年にわたって生存し、基本的に複数回生涯にわたって開花・結実し種子を残す草。
- (※3) 一年草：種子から発芽して一年以内に成長して開花・結実して種子を残し枯死する草。
- (※4) 遺伝子ファミリー：同一の祖先遺伝子に由来すると考えられ、配列や機能が互いに類似している遺伝子群。

【謝辞】：本研究は、日本学術振興会 新学術領域研究「植物多能性幹細胞」（計画班代表者 佐竹暁子）(JP17H06478) の支援を受けました。

#### 【論文情報】

タイトル：Copy number analyses of DNA repair genes reveal the role of poly(ADP-ribose) polymerase (PARP) in tree longevity

著者名：Yuta Aoyagi Blue, Junko Kusumi, Akiko Satake

掲載誌：iScience

D O I : 10.1016/j.isci.2021.102779