



概要

遺伝子組換え技術を用いて、低線量放射線により生物のDNAに起きる損傷と修復を評価できる植物を開発する事に成功した。

発表のポイント

- ▶ DNA損傷と修復を評価できる植物を開発
DNA損傷からの修復を視覚的にとらえることができるようになった
- ▶ 開発した植物により福島県の土壌からの放射線影響評価
開発した植物を用いて影響評価した結果、現在の放射線量は生物の突然変異率を高めるレベルではないことが示された
- ▶ 現場土壌におけるDNA影響評価への応用も可能に
開発した植物を培養細胞化することで現場土壌での放射線影響評価に活用可能となった

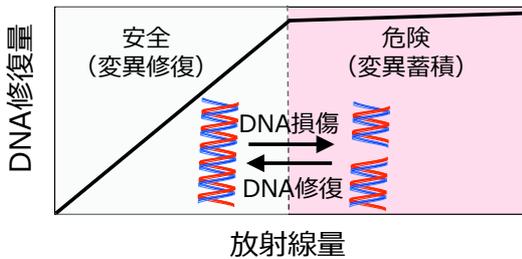
目的

東日本大震災に伴う福島第一原発事故により、福島県を中心に放射性物質が拡散しました。その後、連日のように動植物から放射性物質が検出されると見聞きする様になりました。しかし、これらの放射線によるヒトや野生動植物への影響があるのかについてははっきりとした結果が出ていません。このことが我々が放射線について漠然と不安を感じる原因となっているのではないのでしょうか？

そこで私達は現在の福島県における放射線量が野生生物の遺伝子(DNA)に影響を与えているかどうかについて調べました。

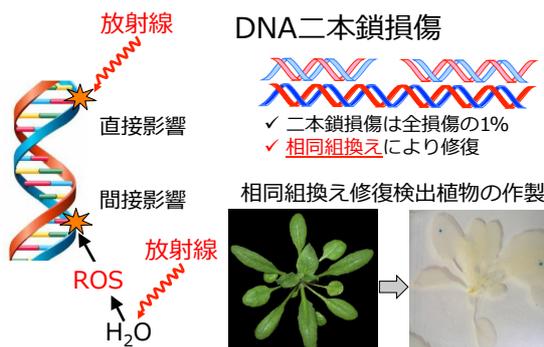
背景と検出原理

生物のDNAは環境からのストレスにより常に損傷を受けています。放射線もこの環境ストレスの一種です。一方で、生物はDNAの損傷を自力で修復する事が出来ます。しかし、この損傷と修復とのバランスが崩れ環境ストレスによるDNAの損傷が修復を上回ると、DNAの損傷(変異)が蓄積し、低確率ですが突然変異として私達の目にとまるような変異体が出現する事があります。



それでは、福島県内における放射線によるDNA損傷量はDNA修復能力を上回っているのでしょうか？

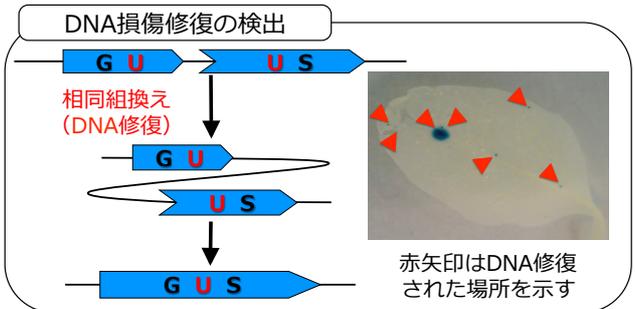
DNA損傷には様々な種類がありますが、本研究では二本鎖損傷を対象としました。放射線がDNAに直接あるいは間接的にあたるとDNAが壊れます。そのうちの1%が二本鎖損傷であることが知られています。生物は二本鎖損傷がおきると「相同組換え」により修復を図ります。



結果

1. DNA修復を検出できる植物の開発

DNA修復を調べるため下図のような遺伝子組換え植物を作成しました。この植物では放射線により損傷されたDNAが修復すると、植物に緑色の斑点がでます。この数を数える事により修復数を知る事が出来ます。



2. 汚染土壌の採取と植物の栽培

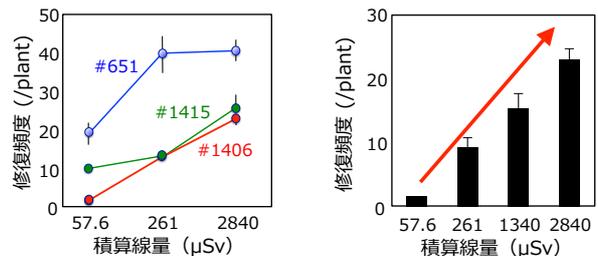
開発した植物を福島県内で採取した土壌にて栽培しました。土壌は異なる空間線量率を示す3カ所(高、中、低)から採取しました。植物は清浄な土壌と合わせて4つの異なる線量下で30日間栽培しました。

	Cs-137	空間線量率	積算線量
高	46,166 Bq	3.8 μSv/h	2,840 μSv
中	21,593 Bq	1.8 μSv/h	1,340 μSv
低	3,562 Bq	0.35 μSv/h	261 μSv
清浄	-	0.08 μSv/h	57.6 μSv

3. DNA損傷とその修復の評価

開発した遺伝子組換え植物3系統を汚染土壌にて栽培した結果、#1406系統で積算線量と修復頻度との間で高い相関を示す事が分かりました(左図)。そこでこの系統を用いて修復頻度を調べた結果、線量の増加と共に修復量が高くなっていました(右図)。

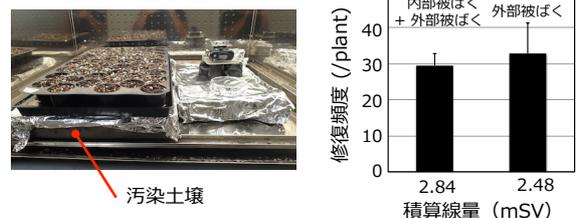
この事は、本研究で用いた汚染土壌ではDNA損傷が速やかに修復されている事を示しています。



4. 外部被ばくと内部被ばく

次に汚染土壌を線源として#1406系統の栽培を行い、DNA修復頻度を調べました。その結果、DNA修復頻度は汚染土壌で栽培した植物の場合と差はみられませんでした。

この事はDNA損傷は主に外部被ばくにより引き起こされている事を示しています。



今後の予定

▶ 現場土壌におけるDNA影響評価への応用

開発した植物を培養細胞化することで現場土壌での放射線影響評価を行う

