

令和2年3月6日

報道機関 各位

東北大学大学院生命科学研究科

**アフリカで栽培されているイネが、
太陽紫外線 UVB に弱い原因を発見
—アフリカ栽培イネの生産性向上に期待—**

【発表のポイント】

- 地球規模での食料問題や環境問題は、アフリカにとって深刻な問題であり、作物の生産性向上の開発が強く求められている。
- 太陽紫外線 UVB 量の増加は、植物の生育障害を引き起こすことが知られているが、UVB 量が高い地域で栽培されているアフリカ栽培イネは、アジアの栽培イネよりも著しく弱い形質を示した。
- UVB によって誘発される DNA の傷を修復する酵素（光回復酵素^{*1}）が、アジアのイネには見られない固有のアミノ酸配列を有し、その配列が結果として、アフリカ栽培イネが UVB に弱い形質を示す原因となっていることを突き止めた。
- 本研究成果は今後のアフリカ地域でのイネの生産性向上に寄与することが期待される。

【概要】

生物にとって有害な太陽紫外線 UVB 量が比較的多い地域に自生し、栽培化されたアフリカ栽培イネ（オリザ グラベリーマ：*Oryza glaberrima*）は、アジアのイネ品種（オリザ サティバ：*Oryza sativa*）よりも UVB に対して強いと考えられていましたが、その詳細は不明でした。東北大学大学院生命科学研究科の日出間純准教授らのグループが、アフリカ各地で現在栽培されているイネ 15 品種の UVB 抵抗性を調査したところ、驚くべきことに、調査した大部分のイネ品種はアジア各地で栽培されているイネ品種よりも大変弱いことが判明しました。さらにその原因を調べたところ、UVB によって誘発される DNA の傷（DNA 損傷：シクロブタン型ピリミジン二量体）を修復する酵素（光回復酵素^{*1}）が、アジアのイネ品種には見られない固有のアミノ酸配列を有し、その固有のアミノ酸配列が原因で DNA 損傷を修復する効率が悪くなり、結果として UVB に弱い形質を示すことを発見しました。本研究成果は、アフリカにおいて深刻な社会問題となっている穀類の生産性向上に向けた育種・品種開発に貢献することが期待されます。本研究成果は、2月21日付で *Scientific Reports* 誌（電子版）に掲載されました。本研究は、文部科学省科学研究費補助金の支援を受けて行われました。

【詳細な説明】

地球規模での食料問題や環境問題は、アフリカにとって深刻な問題であり、環境変動に左右されない安定的、かつ人口増加に似合った生産性向上の開発が強く求められています。アフリカで栽培されているイネ品種は、アジアで栽培されるイネ（オリザ サティバ：*Oryza sativa*）とは異なり、アフリカ固有のアフリカ西部地域に自生した野生イネ、オリザ グラベリーマ（*Oryza glaberrima*）から栽培化されたもので、アフリカという独特な環境に適応し、様々な環境ストレスに強い形質を示すことが知られており、また近年では、アフリカイネは、様々な環境ストレス耐性に関わる遺伝資源の宝庫として着目されています。したがって、生物にとって有害な太陽紫外線 UVB 量が高い地域で栽培されているアフリカ固有のイネ品種は、太陽紫外線 UVB に対しても強い抵抗性を示すと考えられていましたが、その詳細は不明でした。そこで、東北大学大学院生命科学研究科の日出間純准教授らのグループは、植物の太陽紫外線 UVB による障害と UVB に対する耐性機構を明らかにする研究プロジェクトの一つとして、アフリカ栽培イネに着目し、アフリカ各地で現在栽培されているイネ 15 品種の UVB 抵抗性を調査しました。その結果、驚くべきことに、調査した大部分のイネ品種は、アジア各地で栽培されているイネ品種よりも UVB 抵抗性が大変弱いことが判明しました。さらにその原因を調べたところ、UVB によって誘発される DNA 損傷（シクロブタン型ピリミジン二量体：皮膚がんの原因となる DNA 損傷の一つ）を修復する酵素（光回復酵素）が、アジアのイネ品種には見られない固有のアミノ酸配列を有していることがわかりました。イネの光回復酵素は、およそ 506 個のアミノ酸から構成されていますが、*Oryza glaberrima* を起源とするアフリカ栽培イネは、アジアのイネ品種と比較して 78 番目のアミノ酸がプロリン（P）からセリン（S）に、また 283 番目のアミノ酸がグルタミン（G）からアラニン（A）に変異していました。これらの変異の内、特に 283 番目のアミノ酸の変異は酵素が DNA 損傷と結合する活性を低下させ、結果として DNA 損傷を修復する効率が悪くなり、そのことが原因でアフリカイネは UVB に弱い形質を示すことを発見しました。

本研究成果は、アフリカにおいて深刻な社会問題となっている穀類の生産性向上に向けた育種、品種開発の新たな方向性を提示することが期待されます。

本研究は、文部科学省科学研究費補助金の支援を受けて行われました。

【用語説明】

*1 光回復酵素：紫外線によって誘発される DNA の傷の 1 つであるシクロブタン型ピリミジン二量体の特異的に修復する酵素である。この酵素は有胎哺乳類を除くすべての生物が保有する酵素であり、青色の光をエネルギー源として利用して傷を修復する。太陽光の下で生きる植物にとって、重要な酵素である。

【図】

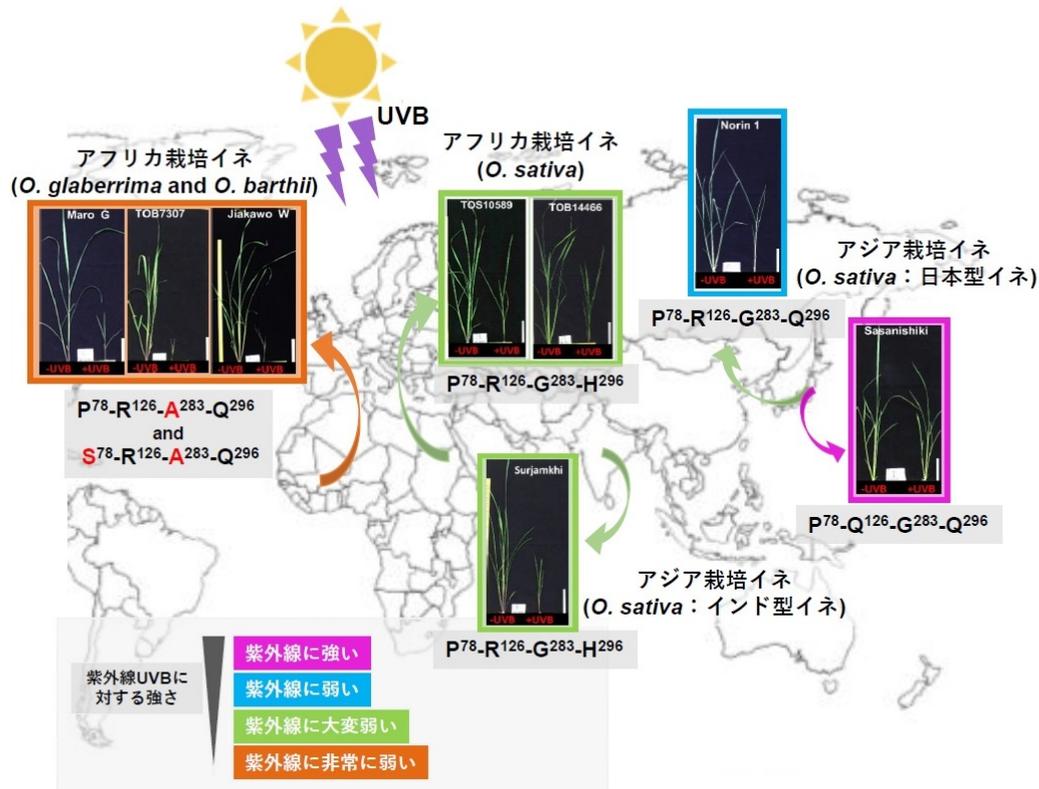


図1 アフリカ、アジアで栽培されているイネの太陽紫外線 UVB に対する強さの違いと、その違いの要因となる光回復酵素のアミノ酸配列。写真の左(-UVB)は、可視光のみで栽培したイネの写真、右(+UVB)は、可視光に紫外線を付加した条件で栽培したイネの写真。イネの写真の下に記号は光回復酵素アミノ酸配列の型を示す。P⁷⁸-R¹²⁶-A²⁸³-Q²⁹⁶ は、光回復酵素のアミノ酸配列の 78、126、283、296 番目のアミノ酸が、それぞれプロリン(P)、アルギニン(R)、アラニン(A)、そしてグルタミン(Q)を意味する。S はセリン、H はヒスチジンを示す。

【論文題目】

題目: **Very high sensitivity of African rice to artificial ultraviolet-B radiation caused by genotype and quantity of cyclobutane pyrimidine dimer photolyase**

著者: Gideon S. Mmbando, Mika Teranishi and Jun Hidema*

雑誌: Scientific Reports

DOI: 10.1038/s41598-020-59720-x

【問い合わせ先】

(研究に関すること)

東北大学大学院生命科学研究科

担当 日出間 純 (ひでま じゅん)

電話番号: 022-217-5690

Eメール: jun.hidema.e8@tohoku.ac.jp

(報道に関すること)

東北大学大学院生命科学研究科広報室

担当 高橋 さやか (たかはし さやか)

電話番号: 022-217-6193

Eメール: lifsci-pr@grp.tohoku.ac.jp