



令和 7 年 1 月 23 日

オオムギの穂先突起の長さや硬さを決める新しい遺伝機構を解明

◆発表のポイント

- ・イネ科の穂先に形成される針状の突起は芒(ぼう)と呼ばれ、ムギ類では光合成を活発に行い収量や品質に大きく貢献する器官です。
- ・芒が短く曲がるオオムギ *short and crooked awn (sca)* 突然変異体は、正常型に比べ、植物の形づくりに重要な遺伝子の発現が多数変化し、芒の細胞長や細胞数、セルロース量が減少していました。
- ・*sca* 突然変異体は、ヒストン修飾を介した遺伝子発現に関わる *EMBRYONIC FLOWER 1* 遺伝子に異常があり、エピジェネティクス⁽¹⁾に関わる因子により芒の形成が制御される新しいしくみを解明しました。

オオムギの芒が短く曲がった *sca* 突然変異体は 40 年前に岡山大学・農業生物研究所において化学薬品処理で誘発されましたが、原因となる遺伝子は明らかになっていませんでした。今回、岡山大学大学院環境生命科学研究科（博士後期課程 3 年）中村光希、資源植物科学研究所の武田真教授、池田陽子准教授らの共同研究グループは、遺伝子解析により *sca* 突然変異はヒストン修飾を介した遺伝子発現制御因子であるオオムギ *EMBRYONIC FLOWER 1 (EMF1)* をコードする遺伝子の異常によるものであることを解明しました。本研究はヒストン修飾因子を介して芒の形成をコントロールする新たなしくみとして注目できます。この因子の利用により、芒の長さや硬さの調節が可能になるだけでなく、下流の有用な遺伝子を発現調節し有効利用する新たな手段としての活用が期待できます。本研究成果は、2024 年 12 月 20 日に日本植物生理学会の国際誌「*Plant and Cell Physiology*」オンライン版で早期公開されました。

◆研究者からのひとこと

芒はイネでは収穫を妨げるものとして栽培化の過程で短くする方向に選抜されてきました。一方、ムギ類では有用なものとして長い芒が維持されてきたと考えられています。今回見つかった *EMF1* はイネで変異した場合とは形態が大きく異なることから、オオムギはイネとは違う独自の遺伝制御機構を持つことを示すユニークな研究といえます。

本研究は岡山大学・資源植物科学研究所の武田グループにおいて、菊池優一さん（修士学生）および白神美津穂さん（研究員）の多数サンプルの遺伝子解析で遺伝子が同定され、その後同研究所の池田グループの参画により詳細な機能解析を加えました。約 10 年の地道な努力の結果、変異体を発見した資源植物科学研究所（倉敷）が中心となって論文公表に漕ぎ着けることができました！



中村大学院生



武田教授



池田准教授



PRESS RELEASE

■発表内容

<現状>

芒はオオムギの穀物収量や品質に直結する器官であることから、その形成のしくみが以前から着目されてきました。1984年に岡山大学・農業生物研究所において、オオムギの芒が短く曲がった *sca* 突然変異体が報告されましたが、原因となる遺伝子は明らかになっていませんでした。

<研究成果の内容>

遺伝子解析により *sca* 突然変異体ではヒストン修飾を介した遺伝子発現に関わるオオムギ *EMBRYONIC FLOWER 1 (EMF1)* 遺伝子の異常によることを解明しました。さらに、今回、海外のグループが単離した短芒変異体集団も同じ *EMF1* 遺伝子の異常により芒が短くなっていることを明らかにしました。トランスクリプトーム解析により、*sca* 突然変異体では花器官形成に関わる遺伝子や体の維持に必要な多数の遺伝子の発現の変化を明らかにし、このことで芒の細胞サイズや細胞数、細胞壁成分の減少を引き起こしていることがわかりました。今回明らかになった *EMF1* はヒストン修飾を介して遺伝子の発現調節を行っていることが知られていて、近年注目されているエピジェネティックな機構に基づく新たな芒形成の調節機構として注目されます。



左: 赤神力 (正常型で長い芒を持つ)

右: *sca* 変異体 (芒が短くて細く、先端が曲がる)

<社会的な意義>

今回明らかになった芒の形成に関わる新たなヒストン修飾因子の利用により、芒の長さや硬さの調節が可能になるだけでなく、下流の有用な遺伝子を発現調節し有効利用する新たな手段としての活用が期待できます。芒の形状を改変して光合成効率を高め、多収品種の開発につながる成果と考えます。

■論文情報

論文名: *SHORT AND CROOKED AWN, Encoding an Epigenetic Regulator EMF1, Promotes Barley Awn Development.*

掲載紙: *Plant and Cell Physiology*, オンライン版 2024 年 12 月 20 日

著者: Koki Nakamura, Yuichi Kikuchi, Mizuho Shiraga, Toshihisa Kotake, Kiwamu Hyodo, Shin Taketa, Yoko Ikeda

DOI: <https://doi.org/10.1093/pcp/pcae150>



PRESS RELEASE

■研究資金

本研究の一部は、科学研究費補助金(No. 22K06266, 23H04747, 25450008, 23K26877)、大原奨農会共同研究助成、JST 次世代研究者挑戦的研究プログラム (JPMJSP2126) の支援を受けて実施しました。

■補足・用語説明

(1)エピジェネティクス

DNA やヒストンの化学修飾など、DNA 配列以外の遺伝情報で、細胞分裂や世代を超えて伝わる。遺伝子の発現制御をコントロールする新たなしくみとして近年注目されています。

<お問い合わせ>

資源植物科学研究所

教授 武田 真

(電話番号) 086-434-1237 (直通)

(FAX) 086-434-1249

准教授 池田 陽子

(電話番号) 086-434-1215 (直通)

(FAX) 086-434-1249



岡山大学は持続可能な開発目標 (SDGs) を支援しています。