

令和 6 年 11 月 14 日

国際研究チームがオオムギのパンゲノムに関する知見を提供

【概要】

パンゲノムとは、ある種の複数の個体の注釈付きゲノム配列のコレクションです。これらのデータセットによって発見された構造変異は、作物の遺伝子解析にとって大きな資産となります。ライプニッツ作物遺伝学研究所(IPK)が率いる国際研究チーム(12 か国 80 名の研究者からなるチームで、鳥取大学農学部 佐久間俊准教授が参加)は、76 系統の野生オオムギおよび栽培オオムギゲノムのロングリード配列アセンブリと 1,315 系統のショートリード配列データを含むパンゲノムを報告しました。作物の配列変異の拡張カタログには、遺伝子コピー数の変異が豊富で特定の形質を制御する構造的に複雑な遺伝子座が含まれています。本日、その結果が「Nature」誌に掲載されました。

【研究内容】

安定した作物の収穫は、人類の文明の台頭を促しました。人々が新しい生活様式を受け入れるにつれて、栽培植物もまた、その栽培者のニーズに適応する必要がありました。野生と耕作地では、適応要件が異なります。作物とその野生の祖先は、たとえば、栄養枝の数や、生産する種子や果実の数、生産時期などが異なります。

作物保護論者の間で共通の懸念となっているのは、栽培植物の遺伝的多様性が危険なほど減少していることです。しかし、作物の進化は、必ずしも一方的な多様性の喪失である必要はありません。本研究では 1,000 種の植物遺伝資源と 315 種の優良品種からなるパネルにより、作物とその野生の祖先におけるパンゲノムの複雑さを比較することができました。そして、栽培化後に貴重な多様性が生まれる可能性があることが示されました。

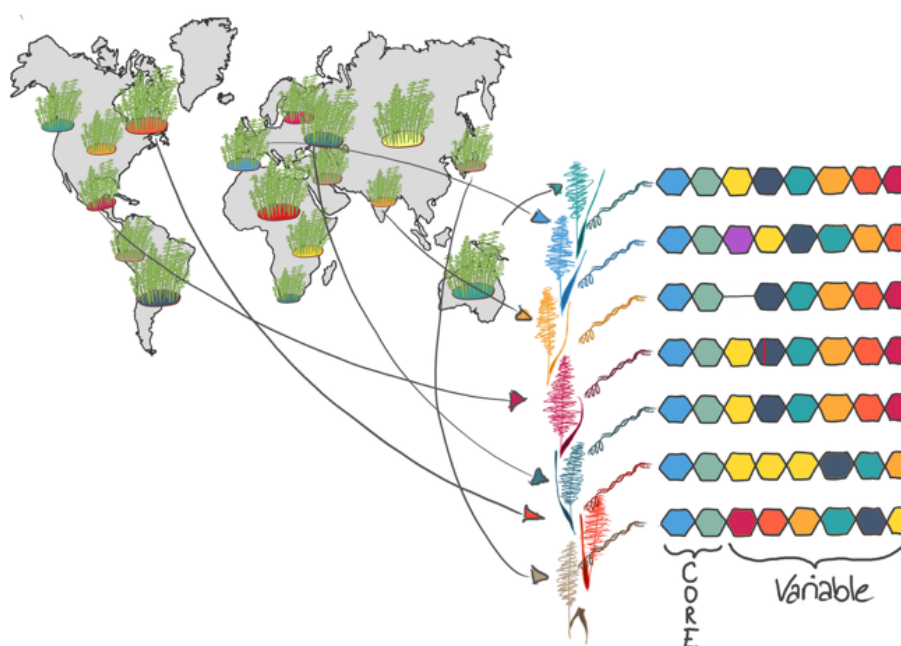
最近公開されたヒトのドラフトパンゲノムは、連続したロングリード配列が、大量の配列データの理解にどのように役立つかを示しました。オオムギパンゲノムに関するこの最新の研究は、作物の進化と育種の解明に光を当てています。これまでのショートリードアセンブリの欠点により、現在ロングリードアセンブリから出現しているパターンを見ることはほとんど不可能でした。構造的に複雑な遺伝子座の進化を初めて研究することができ、ほぼ同一のタンデムリピートと遺伝子を持つ遺伝子座を 173 個検出することに成功しました。

パンゲノムの有用性を実証するために、研究者らはいくつかの遺伝子座(*Mla*、*HvTB1*、*amy1_1*、*HvSRH1*)と、それらが制御する形質に焦点を当てました。麦芽製造のプロセスでは、オオムギ穀粒が発芽し、デンプンを発酵可能な糖に分解する酵素が放出されます。ロングリードベースの高品質パンゲノム情報によってデンプン分解 α -アミラーゼ 1_1 ファミリー遺伝子のコピー数の違いとハプロタイプの

多様性が明らかになり、この情報を育種に利用できるようになりました。新しい対立遺伝子の発見はパンゲノミクスの威力を示すものです。私たちの研究結果は、パンゲノムの構造的に複雑な遺伝子座に見られる対立遺伝子多様性の多くが、農業生態系における新しい選択体制への作物の適応に役立った可能性があることを示しています。

オオムギは現在、世界トップ 5 の作物の 1 つです。オオムギは過酷で限界的な環境に耐え、乾燥した気候に適応できるため、その重要性は将来的に高まる可能性があります。構造的に複雑な遺伝子座の対立遺伝子多様性は、農家と育種家の両方のニーズを満たすのに役立つ可能性があります。作物のパンゲノムの多様性の理解は、変動気候における将来の作物改良の促進につながる可能性があります。

【図説】



代表的な遺伝子型は、生息域外の遺伝資源コレクションのゲノム全体の遺伝子型データに基づいて、遺伝的に多様な集団から選択されます。染色体規模のゲノムアセンブリは、小規模ながらも代表的なコアセット用に構築されます。コア（つまり、種のすべての個体に存在するゲノム配列）や変数（つまり、一部または少数の個体に見られる配列）などの全ゲノム コンパートメントは、de novo アセンブリから識別されます。

【論文情報】

Jayakodi *et al.* (2024): Structural variation in the pangenome of wild and domesticated barley. Nature. DOI: [10.1038/s41586-024-08187-1](https://doi.org/10.1038/s41586-024-08187-1)

【研究支援】

佐久間准教授の研究は鳥取大学次世代研究支援事業の支援によって実施されました。

【問い合わせ先】

<研究内容に関すること>

鳥取大学

農学部

准教授 佐久間俊(さくましゅん)

TEL:0857-31-5864

FAX:0857-31-5864

E-mail:ssakuma@tottori-u.ac.jp

<報道に関すること>

鳥取大学総務企画部総務企画課広報企画室

TEL:0857-31-5006

FAX:0857-31-5018

E-mail:toridai-kouhou@ml.adm.tottori-u.ac.jp