

[成果情報名] *Oryza* (イネ) 属の栽培化以前に起きた *Pup1* 遺伝子座の変異

[要約] アジアイネ(*Oryza sativa*)及びその近縁野生種(*O. rufipogon*, *O. nivara*)、並びにアフリカイネ(*O. glaberrima*)及びその近縁野生種(*O. barthii*)におけるリン酸欠乏耐性遺伝子座 *Pup1* 内に同定された候補遺伝子 *PSTOL1* や他の遺伝子には共通した変異がある。

[キーワード] イネ、リン酸欠乏耐性、*Pup1*、遺伝子座、イネ(*Oryza*)属

[所属] 国際農林水産業研究センター 生産環境・畜産領域

[分類] 研究 A

[背景・ねらい]

リン酸欠乏土壌は作物生産にとって世界的な問題であるが、イネにおいてはインド型品種 Kasalath からリン酸欠乏耐性遺伝子座 *Pup1* が同定され、*OsPSTOL1* (タンパク質リン酸化酵素) がその候補遺伝子として見つかった。アジアの栽培種(*O. sativa*)及びアフリカの栽培種(*O. glaberrima*)に加え、野生種における *Pup1* 遺伝子座の変異を解析により、*PSTOL1* の新規対立遺伝子を同定し、リン酸耐性育種へ利用可能な遺伝資源の拡大を図る。

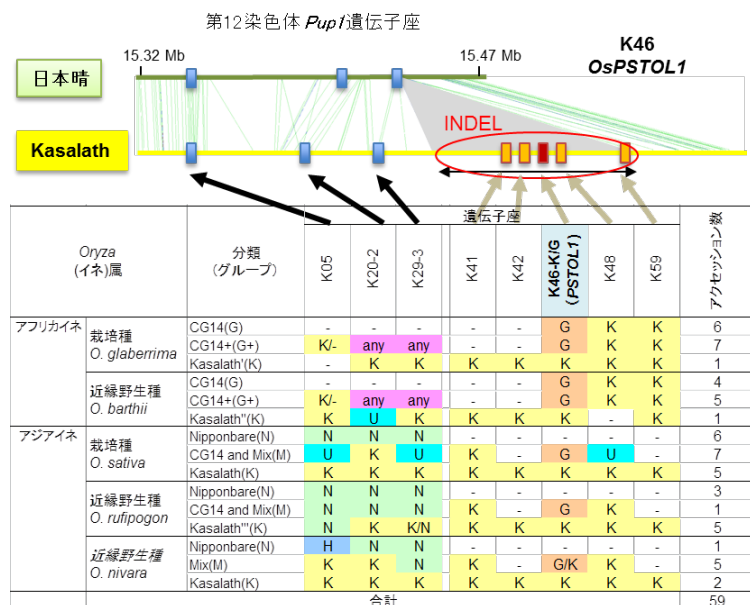
[成果の内容・特徴]

1. アジアイネ及びアフリカイネの栽培種および近縁野生種は、*Pup1* 座内に存在する 8 個の遺伝子に特異的なマーカーの遺伝子型により 5 つのグループ(K, G, G+, N, M)に分類できる (図 1)。
2. アフリカの栽培種(*O. glaberrima*)及び野生種(*O. brthii*)は共に *Pup1* 座内の遺伝子 *K05* から *K42* の領域約 120kb が欠損し、*PSTOL1* の新規対立遺伝子(*K46-G*)を持つ「G」と、*PSTOL1* 以外の他の遺伝子で部分的な欠失や置換が存在する「G+」がある (図 1)。
3. アジアの栽培種(*O. sativa*)及び野生種(*O. rufipogon*)は共に、変異のない Kasalath の「K」、*PSTOL1* も含む *K41* から *K59* に至る 90kb の領域を欠損した日本晴の「N」、並びに部分的に新規の配列を持つ「M」が認められる。
4. *Pup1* 遺伝子座内の変異は、栽培種と野生種に共通しており、栽培化前に生じたと考えられる。
5. 一部の陸稲 NERICA 品種とその親品種 CG14(*O. glaberrima*)の持つ *PSTOL1* の新規対立遺伝子 (*K46-G*)は、Kasalath の遺伝子 (*K46-K*) に比べ 35bp の塩基置換があるが、タンパク質合成や遺伝子発現に影響はない。
6. *PSTOL1* のそれぞれの対立遺伝子に特異的な 2 種のマーカー(*K46-K*, *K46-CG*)により、アガロースゲルで正確に対立遺伝子の判別ができる(図 2)。
7. このマーカーにより、アフリカの栽培種と野生種では共に *K46-G* を持つことがわかる。アジアのイネでも、低頻度であるが *K46-G* が存在する(図 1)。

[成果の活用面・留意点]

1. *PSTOL1* は肥沃な環境条件下では効果を示さないが、乾燥しやすい陸稲栽培条件や低肥沃土壌地域に適応して残ってきたと推定できるが、その理由やメカニズムを解明する必要がある。
2. *PSTOL1* の新規対立遺伝子(*K46-G*)の機能を圃場で確認する必要がある。
3. *Pup1* 座内の *K20-2* マーカーに対応する遺伝子が、*PSTOL1* の下流標的遺伝子であることから、*PSTOL1* と *K20-2* が相互作用してリン酸欠乏耐性に働く可能性があり、*K20-2* との相互関係を検証していく必要がある。

4. [具体的データ]



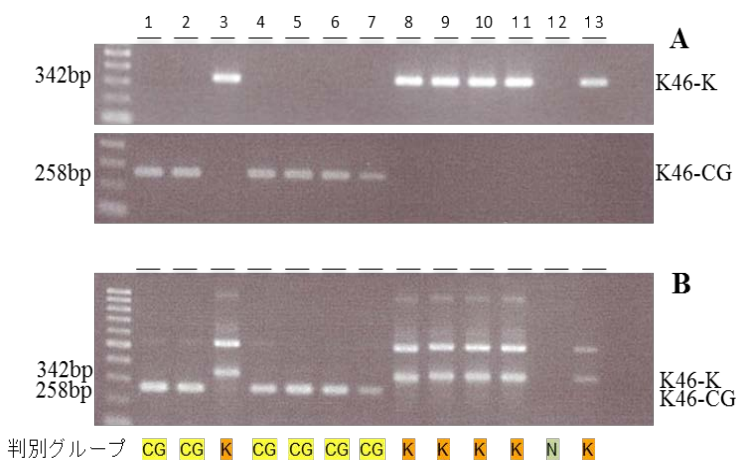
K Kasalath型 N 日本晴型 G *O. glaberrima*型
U 新規対立遺伝子型 H ヘテロ型 - 未増幅(欠損型)
any 部分的な変異を有する型

図 1 リン酸欠乏耐性遺伝子座 *Pup1* の変異

Kasalath と比較して日本晴の *Pup1* 遺伝子座領域に 90kb の欠損がある (INDEL)。Kasalath のその領域内には、*PSTOL1* を含む 20 種の遺伝子が存在する。

遺伝子特異的 DNA マーカーの反応パターンにより、アジア・アフリカイネの *Pup1* 座は 5 つのグループ (K、G、G+、N、M) に分類できる。

図 2 *PSTOL1* の変異検出



A: 二つのマーカー K46-K と K46-CG は、Kasalath、CG14、その他の品種間で増幅パターンが異なる。

B: 二つのマーカーを同時に増幅すると Kasalath(K)型、CG14(CG)型、日本晴(N)型(増幅しない)の 3 種に分類できる。

品種： (1: CG14, 2: IRAT216, 3: NERICA16, 4: WAB56-50, 5: NERICA1, 6: NERICA10, 7: WAB181-18, 8: IDSA, 9: IR12979, 10: WAB56-104, 11: IAC165, 12: 日本晴, 13: Kasalath)

[その他]

研究課題：リン酸および亜鉛欠乏耐性および利用効率に関する遺伝生理的要因の解明とその育種利用

プログラム名：熱帯等の不安定環境下における農作物等の生産性向上・安定生産技術の開発

予算区分：交付金 [イネ創生]、受託 [GCP]

研究期間：2014 年度 (2011~2015 年度)

研究担当者：M. Wissuwa・J. Pariasca-Tanaka・J.H. Chin (IRRI)・N.K. Dramé (Africa Rice)

発表論文等：J. Pariasca-Tanaka et al. (2014) Theor Appl Genet 127: 1387-1398