

初めて成功しています。今回、農研機構と東北大学との共同研究により、新たに土壌表面に根を伸長させる「地表根遺伝子 (qSOR1 遺伝子)」を発見しました。本遺伝子を用いることで、根の改良による塩害に強いイネの開発に世界で初めて成功しました。特定した qSOR1 遺伝子は、その導入により塩害による収量の減少を約 15%改善しました。本遺伝子は塩害水田で起こる土壌の酸欠状態による被害の回避に有効であり、塩害水田に適したイネの品種改良に利用できます。そのほかに、重粘土水田や老朽化水田、排水不良水田などで問題となっている酸欠土壌での根腐れ防止に役立つと期待できます。

1. イネ地表根遺伝子 (qSOR1 遺伝子) の同定

遺伝学的な手法により、地表根を形成するインドネシアの水稻 (品種名 Gemdjah Beton) から地表根形成に関わる「qSOR1 遺伝子」を同定しました。この遺伝子は根の先端で働き、重力方向への根の伸長 (重力屈性 1)) に関与します。Gemdjah Beton ではこの遺伝子が機能しないため、根が重力方向に伸長せず、土壌表面に根が張ることが分かりました。また、Gemdjah Beton を含むインドネシアの一部の品種群のみがこのような遺伝子を持つことも明らかになりました。

2. 地表根を形成するイネは塩害水田で収量低下を軽減

DNA マーカー選抜育種 2)により、ササニシキ (地表根を形成しない一般的な水稻) のqSOR1 遺伝子を Gemdjah Beton 由来の機能しないものと入れ替えました (図 2 上段)。Gemdjah Beton の qSOR1 遺伝子を導入したササニシキは地表根を形成しました (図 2 下段中央)。つぎに、このイネとササニシキとの収量を塩害水田 (塩水濃度 0.4%) と通常の水田 (塩処理なし) で 4 年間にわたって比較しました。塩水処理は東北大学大学院生命科学研究科・湛水生態系野外実験施設の水田に塩を含む地下水をくみ上げて行いました。その結果、通常の水田では両者の収量に差はありませんでしたが、塩害水田では GemdjahBeton の qSOR1 遺伝子を導入したササニシキの方がササニシキより 15%以上の増収 (粗玄米重、4 年間の平均) となりました (図 3)。本成果から、Gemdjah Beton の qSOR1 遺伝子が通常の水田では生育に影響しないものの、塩害水田では根の酸欠を回避し生育を改善できることが明らかとなりました。

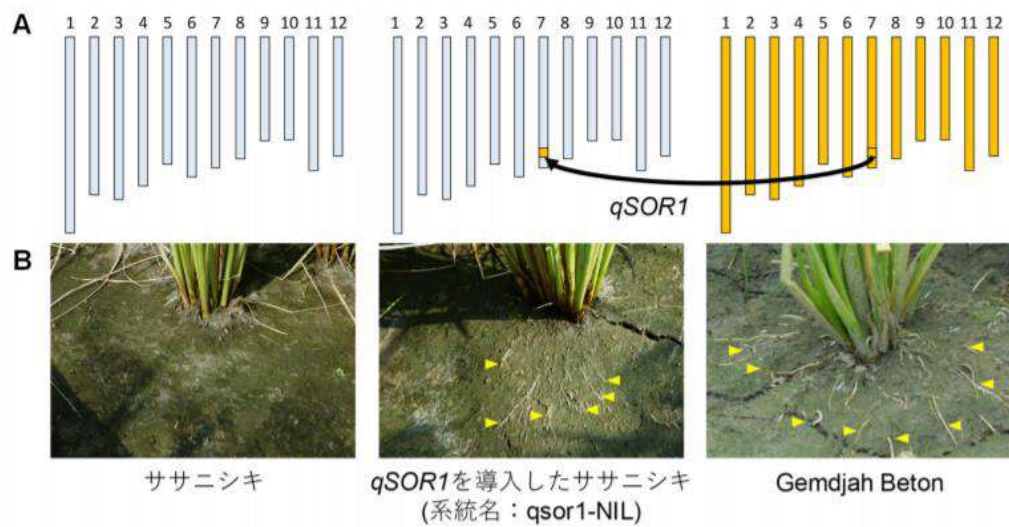


図 2. qSOR1 遺伝子導入による地表根形成

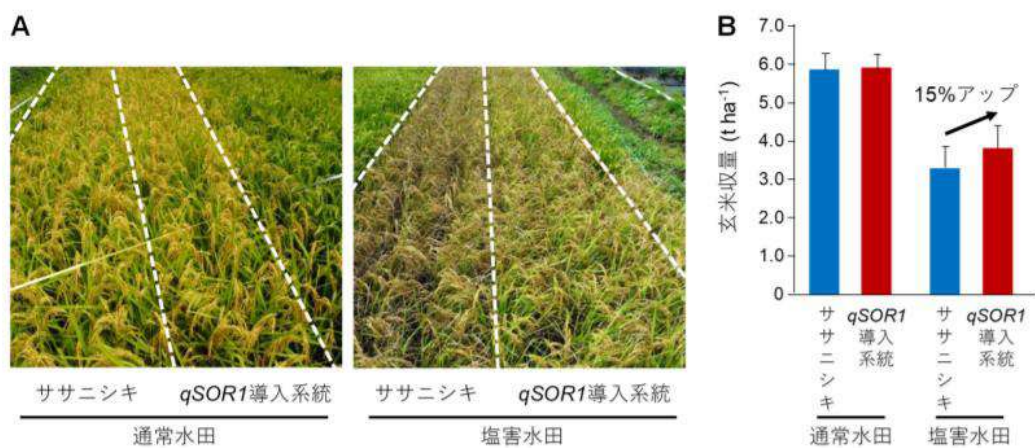


図 3. 塩害水田での地表根形成による増収効果

3. qSOR1 遺伝子と似た働きを持つ遺伝子の同定

遺伝子配列解析の結果、イネで qSOR1 遺伝子に最も似た遺伝子配列を持っている遺伝子はわれわれが過去に同定した DR01 遺伝子でした。DR01 遺伝子は qSOR1 遺伝子と同じように根の形を変える働きを持っています。そこで、DNA マーカー選抜育種により、2 つの遺伝子を組み合わせ、いろいろな根の形にイネを改良しました (図 4)。2 つの遺伝子が共に働くイネでは根が最も深く、両方の遺伝子が機能しないイネでは根が最も浅くなるのが分かりました。このように、2 つの遺伝子を組み合わせることで、イネの根の形を浅根から深根

まで自由に変えることが可能になりました。



図 4. *qSOR1* と *DRO1* 遺伝子が根の形へ及ぼす影響

論文情報

論文タイトル: Root angle modifications by the *DRO1* homolog improve rice yields insaline paddy fields

掲載誌 : Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America

DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2005911117>

日本語原文

<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2020/08/press20200820-07-rice.html>

文 JST 客観日本編集部

