



**Title:** Vascular bundle cell-specific expression of a phosphate transporter improves phosphate use efficiency of transgenic Arabidopsis without detrimental effects

(リン酸トランスポーターの維管束特異的な発現は生育阻害を引き起こさずにリン酸利用効率を改善する)

**Authors:** Yuichi Tada, Aoi Shimizu

(多田雄一(東京工科大応用生物 教授)、清水碧 M2 生)

**Journal:** Scientific Reports 14: 26713

**掲載年月:** 2024 年 11 月

**研究概要:**リン酸利用効率を改善した植物の開発は、枯渇が心配されるカリウム鉱石の使用量の低下や一環境汚染を引き起こしているカリウム施肥の低減に役立つ。我々は、リン酸トランスポーターの強化によって、カリウム施肥が不要な植物の開発に役立つ技術の開発を目指している。リン酸トランスポーターTaPT2 を維管束特異的に過剰発現させることで、組換え植物は通常および低 Pi 条件下で野生型植物と比較して成長が促進され、特に低 Pi 条件下では根の Pi と総 P 含量の上昇、および道管液 Pi 濃度の上昇を示した。これは、道管柔細胞への Pi のアップロード能力を高める適度な Pi 蓄積に起因していた。組換え体では過剰なリンを液胞に輸送する役割を担う VPT1 と VPT3 の転写レベルは上昇した。TaPT2 の根の維管束特異的な発現は、植物の成長遅延を防ぎながらリンの吸収、リンの使用効率を高める有望な戦略である。

**研究背景:**リン酸 (Pi) トランスポーターファミリー1 の恒常的過剰発現は、多くの場合、有害なレベルの Pi の蓄積をもたらし、植物の成長遅延を引き起こす。対照的に、私たちは以前に、シロイヌナズナの根の表皮特異的なリン酸トランスポーターTaPT2 の過剰発現が発育と Pi 利用効率の改善につながることを報告した。本研究では、維管束組織で主に発現するプロモーターAtHKT1;1 と SKOR を使用して TaPT2 を過剰発現させて、その影響を調べた。

**研究成果:**根の維管束特異的に TaPT2 を発現する組換え植物は、通常および低 Pi 条件下で野生型植物と比較してシュート成長の増加を示し(図1)、低 Pi 条件下では根の Pi と総 P 含量の上昇、および道管液 Pi 濃度の上昇を示した。これは、Pi のアップロード能力を高める道管柔細胞への適度な Pi 蓄積に起因している。また、組換え植物体中のリン酸輸送に関する遺伝子の発現を調べたところ、過剰なリンを液胞に輸送する役割を担う VPT1 と VPT3 の転写レベルは、通常のリン条件下では SKOR プロモーターラインで上昇した。私たちの結果は、TaPT2 の根の維管束特異的な発現が、トランスジェニック植物の成長阻害を防ぎながらバイオマス生産、リンの吸収、リンの使用効率を高めるための有望な戦略であることを示唆した。

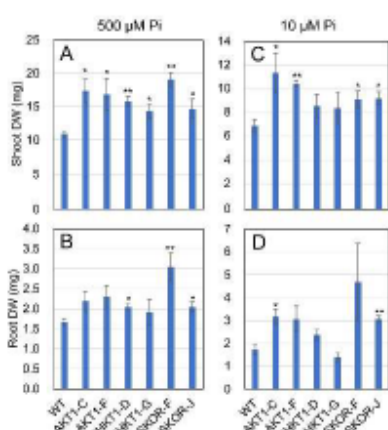


図1. 組換え植物の重量

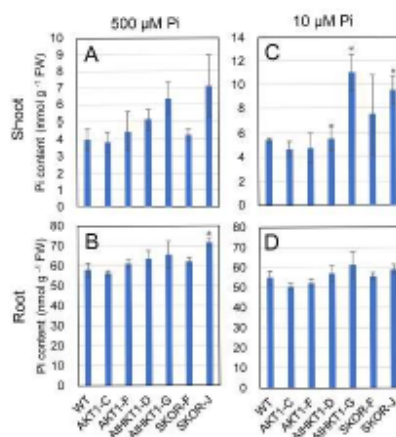


図2 組換え体のリン酸含量

**社会への影響:**カリウム肥料の利用は、原料のリン鉱石の枯渇が心配される一方で環境汚染を引き起こしている。我々の今回の研究成果は、カリウム施肥が不要な植物の開発に役立つと期待される。