

ゲノム編集技術を用いた木質増強樹木の開発

生命科学

SATテクノロジー・ショーケース2025

■ はじめに

植物の二次細胞壁の蓄積を強化することは、CO₂吸収の促進や物理的に強度の高い木材の生産において、望ましい特性とされています。植物における二次細胞壁の形成は、NAC SECONDARY WALL THICKENING PROMOTING FACTOR (NST)を含む、植物特有の大規模なNAC転写因子ファミリーによって制御されています。遺伝子組み換えによるNST遺伝子の人為制御によって、二次細胞壁の蓄積、および、強度の高い木材を産生することは可能であるものの、社会需要などを含め、その実用には高いハードルが高く、組換えによらない育種技術の開発が求められています。

そこで本研究では、まず最初に5,000以上のNSTアミノ酸置換クローンを調製した後、シロイヌナズナ葉由来プロトプラストを用いたハイスループット一過的転写活性測定によって評価しました。その結果、NSTの転写活性化能を向上させるアミノ酸置換として50を超える候補置換を同定しました。そのうち一つのアミノ酸置換について植物体に導入して検証したところ、二次細胞壁の高蓄積、および、強度の向上に寄与することが確認されました。さらに我々は、標的DNA配列を自在に編集可能なプライムエディターと呼ばれる新規ゲノム編集技術の高効率化、および、樹木への適用を目指した研究開発も進めており、将来的に実用樹種において、二次壁の高蓄積によるバイオマス生産量の向上、および、高強度化による高品質木材の産出を実現することを目指しています。

■ 活動内容

●木質増強に資するアミノ酸置換の大規模探索と植物体での検証

1. トランジェントアッセイによる高活性型アミノ酸置換NSTの探索 (図1)
2. 植物体での高活性型NSTの木質増強効果の評価

●プライムエディターの高効率化と植物におけるアミノ酸置換の導入技術の開発

1. プライムエディターの編集効率向上にむけた技術開発
2. 植物体におけるプライムエディターによる目的アミノ酸置換導入の検証 (図2)

■ 関連情報等(特許関係、施設)

●知的財産権

1. 転写因子遺伝子の塩基置換によって二次細胞壁を増強させた植物の作製方法(特願:2023-196253)
2. 形質転換植物による木質の高効率生産方法(特許:6103631)

●提供・連携可能な研究施設等

・プロトプラストへの高効率遺伝子導入法、および、分注ロボットを用いたハイスループット遺伝子導入機器(産総研:先端バイオ計測施設、

https://www.aist.go.jp/aist_j/business/alliance/orp/bio/index.html)

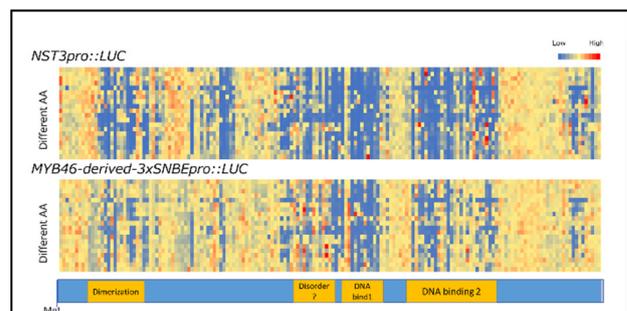


図1. アミノ酸置換による2種類のプロモーターに対する転写活性化能の変化



図2. 発現プロモーターの違いによるプライムエディターの編集効率の検証

代表発表者 **武藤 直氣(むとう なおき)**
 所属 **産業技術総合研究所
 生物プロセス研究部門
 植物機能制御研究グループ**

問合せ先 〒305-8566
 茨城県つくば市東 1-1-1 つくば中央第 6 群
 TEL:050-3522-3557

■キーワード: (1)ゲノム編集
 (2)二酸化炭素削減
 (3)バイオマス

■共同研究者:

・産業技術総合研究所
 (坂本真吾、森脇宏介、鈴木馨、光田展隆)
 ・住友林業株式会社 筑波研究所
 (古川原聡、山岸祐介、石尾将吾、角田真一)