



植物の遺伝子機能解析および植物工場による分子農業

Keywords: トランスポゾン、イネ、植物工場、アグリフォトニクス、機能性物質

● 研究概要

ゲノム内をジャンプする遺伝子トランスポゾンを利用して、イネの有用突然変異遺伝子の探索に取り組んでいます。その一方で、機能性植物素材の栽培環境を制御することで、有用物質を大量生産する技術の開発を進めています。



所属 生物工学科
植物育種学研究室
准教授
氏名 堀端 章
Horibata Akira

● 研究テーマ

・トランスポゾンの転移を利用した遺伝子解析

イネのトランスポゾン*mPing*は、自発的な転移が確認された世界初のMITE型トランスポゾンです(論文1)。イネでは、この*mPing*の転移によってさまざまな突然変異が誘発されます。生じた突然変異遺伝子を*mPing*を標識にして検出・同定するシステム(*mPing* タグgingシステム)を確立しました(特許1)。このシステムでは、異なるイネ個体間における*mPing*挿入の多様性を容易に検出できます(図1)。現在、収穫期、粒大、草丈などイネの経済性に関わる遺伝子を対象に、有用突然変異遺伝子の探索と構造解析を進めています。

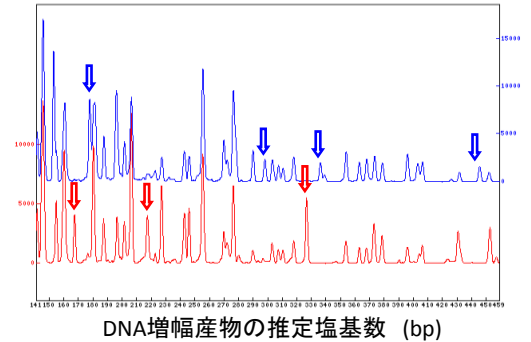


図1 異なるイネ個体における*mPing*挿入多型の検出

・単色光補光を利用した植物の生育制御技術の開発

植物は、光合成のエネルギー源としてだけではなく、外界の環境を知る手段としても光を利用しています。そのため、植物に特定の波長の光を照射することで、季節を誤認させたり、任意の有用物質の生産を促進させたりすることが可能です(アグリフォトニクスといいます)。この研究では、将来的には太陽光利用型植物工場への展開を想定して、自然光栽培条件下の植物にLEDによる赤色光や青色光を短期間照射して、その開花や成長、または、機能性成分の生産に及ぼす効果を調査しています(論文2)。シソでは、青色光を照射することで、開花を抑制し、機能性香り成分であるペリラルデヒド(PA)を増加させることができることを明らかにしました(論文3、図2)。

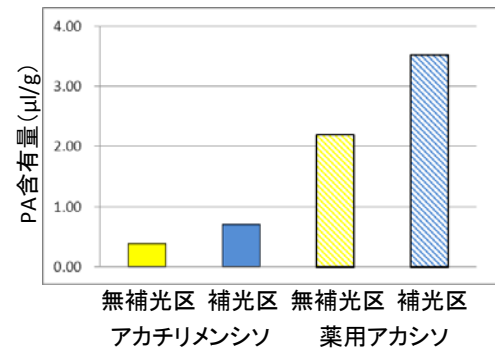


図2 シソへの青色光補光がPA含有量に及ぼす効果

・植物工場による機能性植物素材の大量生産

食品機能性をもつ物質や工業原料となる物質を生産する作物があります。このような機能性植物素材を、その対象物質の生産量に着目した方法で生産することによって、従来の農業とは大きく異なる収益を得ることが可能になります。この研究では、この分子農業を志向して、植物工場を前提として機能性物質の収量を最大化しようとしています。アイなどが生産する天然インディゴには、抗炎症作用などが知られています。インディゴの前駆物質(図3)であるインディカンの収量に着目して、アイの栽培法の最適化に取り組んだ結果、従来の栽培法に比べて10倍のインディカンを得る方法を確認しました(特許2)。

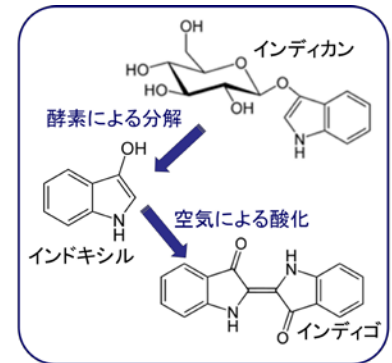


図3 アイにおけるインディカンからインディゴの生成

● 論文・特許等

【論文】

1. Mobilization of a transposon in the rice genome, Nature, Vol. 421, p.170-172 (2003). DOI:10.1038/nature01219
2. A Novel cropping method for production of high functioning crops by utilizing on-site solar energy, Energy Procedia, Vol. 57, p. 1502-1507 (2014). DOI:10.1016/j.egypro.2014.10.097
3. 和歌山におけるアカシソ在来遺伝資源, 作物研究, Vol. 62, p. 11-17 (2017). DOI:10.18964/jcr.62.0_11

【特許】

1. 特願2006-208422、PCT/JP2007/64774: DNA断片の増幅方法
2. 特願2017-179546: アイの栽培収穫方法及び栽培収穫装置とアイの栽培収穫装置を配置した植物工場