

Neobacillus 属細菌が有するアシル化ホモセリンラクトン分解遺伝子の機能解析及びクオラムセンシング阻害効果の検証

SATテクノロジー・ショーケース2026

■はじめに

クオラムセンシング (QS) とは、細胞密度上昇を認識し、遺伝子発現を制御する細胞間コミュニケーションである (Fig. 1)。多くのグラム陰性植物病原細菌 (例: 軟腐病菌、青枯病菌など) は、アシル化ホモセリンラクトン (AHL) を介したQSにより病原性因子を制御している。

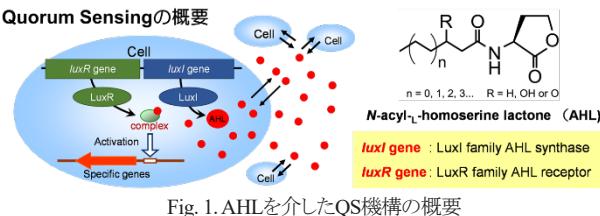


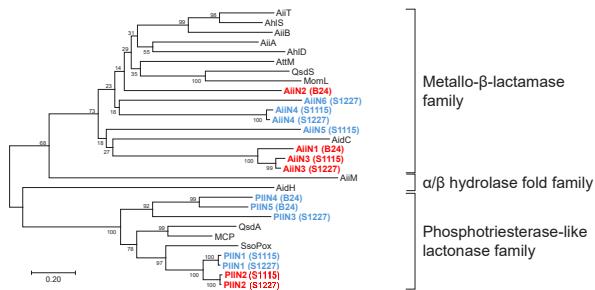
Fig. 1. AHLを介したQS機構の概要

本研究において、バーク堆肥と土壤から細菌を単離し、AHL分解アッセイを行ったところ、バーク堆肥由来のB24株、土壤由来のS1115株とS1227株がAHL分解活性を有しており、菌種の同定結果から、新規のNeobacillus属細菌であることが明らかとなった。本研究では、AHL分解活性を有する新規Neobacillus属細菌由来のAHL分解酵素の機能解析を行うとともに、植物病原細菌に対するQS阻害効果を検証することを目的とした。

■活動内容

1. Neobacillus sp.が有するAHL分解遺伝子ホモログによるAHL分解活性の解析

Neobacillus属細菌のドラフトゲノムからAHL分解遺伝子ホモログを検索したところ、Metallo- β -lactamaseに属するAiiNとPhosphotriesterase-like lactonase familyに属するPIINの2種類の遺伝子の存在が明らかになり、その一部が実際にAHL分解活性を示すことが明らかになった (Fig. 2)。



赤字: AHL分解活性を示したホモログ 青字: AHL分解活性を示さないホモログ 黒字: 既知のAHL分解酵素
Fig. 2. Neobacillus属細菌が有するAHL分解遺伝子ホモログとそのAHL分解活性

代表発表者 伊澤 琉佳(いざわ るか)
所 属 国立大学法人宇都宮大学大学院

2. AHL分解酵素の精製及びAHL分解活性の至適反応温度の解析

AHL分解活性を示したAiiN、PIINの発現、精製系を構築し、AHL分解活性における至適反応温度を調査した。その結果、AiiNの至適温度は40°C～50°C、PIIの至適温度は50°C～60°Cであった (Fig. 3)。PIIファミリーに属する酵素は好熱菌由来の報告例が多いため、PIIN2の至適反応温度がAiiNより比較的高い理由は、PLLファミリーの基本的な性質である可能性が考えられる。

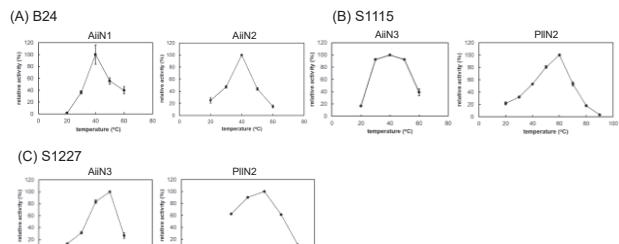


Fig. 3. Neobacillus属細菌が有するAHL分解遺伝子ホモログとそのAHL分解活性

3. AHLに対する精製酵素の比活性の調査

精製酵素による単位時間当たりのAHL分解量を測定し、精製酵素重量当たりのAHL分解活性 (unit/mg protein) を比較した。その結果、AiiNと比較してPIINの活性が高いことが明らかとなった (Table 1)。

Table 1. 精製AHL分解酵素活性の比較

株種	酵素名	AHL分解量 ($\times 10^{-3}$ unit / mg)
Neobacillus sp. B24	MBP-AiiN1_B24	2.9
	MBP-AiiN2_B24	13.7
Neobacillus sp. S1115	MBP-AiiN3_S1115	36.4
	MBP-PIIN2_S1115	134.0
Neobacillus sp. S1227	MBP-AiiN3_S1227	82.5
	MBP-PIIN2_S1227	81.4

■今後の展望

今後は、各菌株においてAHLラクトナーゼ遺伝子のmRNA発現レベルを定量し、酵素の「量」と「質」の両面からAHL分解能を総合的に解析する。また、モデル植物病原細菌 (*Pectobacterium carotovorum*) にAHLラクトナーゼ遺伝子を導入し、発現が抑制可能か調査する。

■キーワード: (1) *Neobacillus* sp
(2) quorum sensing
(3) acylhomoserine lactone

■共同研究者: 染谷 信孝 (農研機構・植防研)
諸星 友広 (宇都宮大院・地域創生)