

# 窒素飢餓条件下にあるフタバガキ根面細菌の amino 酸およびインドール代謝特性の検討

生命分子化学講座 生態化学分野  
菊地 朋美

**【背景と目的】** 当研究室では、中央カリマンタンの熱帯泥炭土壌に自生するフタバガキ科植物の芽生え根や幼木根から分離した根面細菌について、 $L$ -tryptophan ( $L$ -Trp)からの indole-3-acetic acid (IAA) 生成能とタンニン分解能を検証してきた。IAA 生成能の研究過程で、 $L$ -Trp から tryptophol (TOL) を特異的に産生する細菌群の存在が明らかになった。また、 $1.7\text{ g L}^{-1}$  濃度の tannic acid と  $100\text{ mg L}^{-1}$   $L$ -Trp が共存すると、一部の *Burkholderia* 属細菌、*Pseudomonas* 属細菌、*Enterobacter* 属細菌、*Azospirillum* 属細菌が  $L$ -Trp の indole 環を含めてこれを効率よく catechol にまで分解することが予備実験で明らかになった。本研究では、これら細菌群の窒素飢餓条件下における amino 酸代謝特性、ならびに indole の tannic acid 存在下での代謝亢進について検討した。

**【amino 酸代謝特性の検討】** 北海道大学実験農場のシロザ根圏土壌から単離した細菌 *Klebsiella oxytoca* EC-S104 は PD 培地で抗 *Aphanomyces* 化合物を産生するが、これを単離同定したところ、ハマナスの香り成分として知られる 2-phenylethanol (2-PE) であることがわかった。2-PE と TOL は構造が類似しており、 $L$ -Trp から TOL が生成するように、同じ芳香族 amino 酸である  $L$ -phenylalanine ( $L$ -Phe) から 2-PE が生成するのではないかと考えた。そこで  $L$ -Phe 添加培地で、 $L$ -Trp を高い変換効率で TOL に代謝した *Enterobacter* sp. CK23 株を用いて、 $200\text{ mg L}^{-1}$   $L$ -Phe 添加 MW(modified Winogradsky) 液体培地で 1 週間静置培養した後、培養液を酢酸エチルで抽出し、主要な代謝産物の単離同定を行った。結果、 $L$ -Phe から 40 % 程度の変換効率で 2-PE が産生していることを明らかにした。また、この酸化的脱アミノ基反応が全ての amino 酸で普遍的に起こるのではないかと考え、他の amino 酸添加培地でも同様に 1 級アルコール誘導体生成について検証した。その結果  $L$ -tyrosine ( $L$ -Tyr) から tyrosol と *p*-hydroxybenzaldehyde が産生されていることがわかった。また、 $D$ -Trp が  $L$  体と同様に代謝できるか否かを調べた結果、この菌株は  $D$  型 amino 酸をすべて TOL へと変換した。以上の結果から、これら細菌群は基質特異性の広いトランスアミナーゼが機能すると思われる普遍的  $\alpha$ -amino 酸分解能を持ち、全  $\alpha$ -amino 酸から必要な窒素を回収できると考えられる。

**【タンニン酸存在下における indole 代謝特性の検討】** indole 資化活性を持つ細菌がポリフェノール存在下で代謝能を亢進するかどうかについて、tannic acid 存在下で  $100\text{ mg L}^{-1}$   $L$ -Trp を catechol までに分解する細菌株を用い、同じ培養条件下で検討した。その結果、*Burkholderia* sp. CK43 株は  $200\text{ mg L}^{-1}$  indole を効率よく分解し、indole から anthranilic acid 関連化合物を経て、catechol へと代謝する過程で窒素を取り込むことを明らかにした。分離源であるフタバガキ根はオリゴスチルベノイドタイプのポリフェノール類を大量に含むことから、根での着生細菌の働きについては更に検証する必要がある。