

「植物の機能と制御」
平成 13 年度採択研究代表者

森川 弘道

(広島大学大学院理学研究科 教授)

「植物が作る未解明窒素化合物の構造と作用」

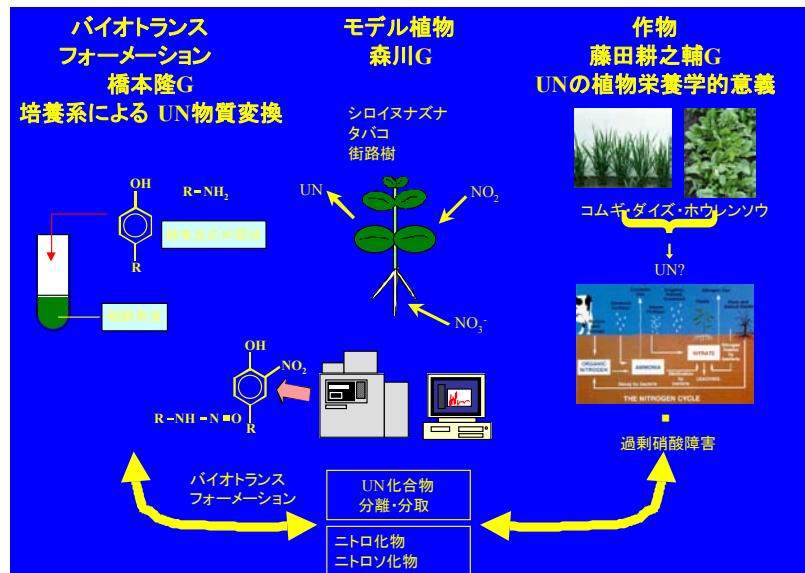
1. 研究実施の概要

植物が取り込んだ窒素(二酸化窒素や硝酸イオン由来)の約 1/3 は、未知未解明の有機窒素化合物(UN 化合物)に変換される。窒素は植物を含む生物にとって重要な元素であり、生体窒素の 1/3 のが生物学的に意味のない物質になっているとは考えがたい。これまでに、UN 化合物として、S-ニトロソ、N-ニトロソ、ニトロ化合物が同定された。また、UN は調べたすべての植物(シロイスナズナ、タバコ、イネのモデル植物の外、野菜、牧草、街路樹)および家畜動物でも見いだされた。UN 化合物の合成と分解に関する新規窒素代謝系が植物(生物)には存在すると考えられる。UN 化合物は、環境汚染(pollutants)の一因となる可能性のみならず、食や飼料の安全(safety)、品質(quality)や味(taste)と重要な関連を持つ可能性がある。

また、大気中の窒素酸化物は植物の成長、代謝、元素の取込などを全般的包括的に活性化する効果(vitalization)をもつことが新たに見つかった。現在、関与する遺伝子の解明を進めている。この効果の存在もまた、植物(生物)における新規窒素代謝系の存在を示唆していると思われる。

2. 研究実施内容

下図に示すとおり、森川、橋本、藤田グループの三つのグループで研究を進めている。



3. 研究実施体制

「森川弘道」研究グループ

- ①研究分担グループ長：森川 弘道（広島大学大学院理学研究科、教授）
- ②研究項目：未解明窒素化合物(UN 化合物)と NO_x 効果の研究の総括

「橋本 隆」研究グループ

- ①研究分担グループ長：橋本 隆（奈良先端科学技術大学院大学 教授）
- ②研究項目：チアジアゾールのチアジアゾリンへの生物・酵素変換と全合成

「藤田耕之輔」研究グループ

- ①研究分担グループ長：藤田 耕之輔（広島大学大学院生物圏科学研究科、教授）
- ②研究項目：飼料作物、葉菜作物、家畜動物における UN 生成の解析

4. 主な研究成果の発表（論文発表および特許出願）

(1) 論文（原著論文）発表

- H. Morikawa, M. Takahashi, A. Sakamoto, M. Ueda-Hashimoto, T. Matsubara, K. Miyawaki, Y. Kawamura, T. Hirata, H. Suzuki. Novel metabolism of nitrogen in plants. *Zeit. Naturfors.* 60c: 265-271 (2005).
- M. Takahashi, D. Konaka, A. Sakamoto and H. Morikawa. Nocturnal uptake and assimilation of nitrogen dioxide by C₃ and CAM plants. *Zeit. Naturfors.* 60c: 279-284 (2005).
- M. Kurumata, M. Takahashi, A. Sakamoto, J. L. Ramos, A. Nepovim, T. Vanek, T. Hirata and H. Morikawa. Tolerance to, and uptake and degradation of 2,4,6-trinitrotoluene (TNT) are enhanced by the expression of a bacterial nitroreductase gene in *Arabidopsis thaliana*. *Zeit. Naturfors.* 60c: 272-278 (2005).
- H. Hokazono, M. Takahashi, A. Sakamoto and H. Morikawa. TJ1 is an orientation-independent transformation enhancer sequence. *Plant Biotechnol.* 22: 137-140 (2005).
- M. Takahashi, M. Nakagawa, A. Sakamoto, C. Ohsumi, T. Matsubara and H. Morikawa. Atmospheric nitrogen dioxide gas is a plant vitalization signal to increase plant size and the contents of cell constituents. *New Phytol.* 168: 149-154 (2005).
- M. Takahashi, S. Tsukamoto, A. Kawaguchi, A. Sakamoto and H. Morikawa. Phytoremediators from abandoned rice field. *Plant Biotechnol.* 22: 167-170 (2005).
- M. Takahashi, A. Higaki, M. Nohno, M. Kamada, Y. Okamura, K. Matsui, S. Kitani and H. Morikawa. Differential assimilation of nitrogen dioxide by 70 taxa of roadside trees at an urban pollution level. *Chemosphere* 61(5): 633-639 (2005).
- Moghaieb R.E.A., N. Tanaka, H. Saneoka, Y. Murooka, H. Ono, H. Morikawa, A. Nakamura, N.T.Nguyen, R. Suwa and K. Fujita. Characterization of salt tolerance in ectoine-transformed tobacco plants (*Nicotiana tabaccum*): photosynthesis, osmotic adjustment, and nitrogen partitioning.

Plant Cell Environ. 29:173-182 (2005).

- H. Morikawa, M. Takahashi, M. Hakata, T. Matsubara and A. Sakamoto. Higher plants and metabolism of oxides of nitrogen. In Nitrogen and sustainable plant productivity. Eds. R.P. Singh, N.Shankar and P.K. Jaiwal. Studium Presss, Hostan (2006) pp. 103-133.
- J. Shigeto, S. Yoshihara, S.E.H. Adam, K. Sueyoshi, A. Sakamoto, H. Morikawa, M. Takahashi. Genetic engineering of nitrite reductase gene improves uptake and assimilation of nitrogen dioxide by *Rhaphiolepis umbellata* (Thunb.) Makino. Plant Biotechnol. 23:111-116 (2006).

(2) 特許出願

H17 年度出願件数 : 2 件 (CREST 研究期間累積件数 : 14 件)