

【成果情報名】 熱帯牧草 *Brachiaria humidicola* の根から分泌する生物的硝化抑制物質ブラキアラクトンの同定

【要約】 熱帯牧草 *Brachiaria humidicola* の根から分泌される硝化抑制作用を持つ物質「ブラキアラクトン」を同定した。*Brachiaria humidicola* を栽培した圃場の土壌ではアンモニア酸化が抑えられ、土壌からの亜酸化窒素発生が抑制される。

【キーワード】 生物的硝化抑制、熱帯牧草 *Brachiaria humidicola*、ブラキアラクトン、亜酸化窒素

【所属】 国際農林水産業研究センター 生産環境領域

【分類】 研究 A

---

### 【背景・ねらい】

土壌中の微生物の働きにより起きるアンモニアの硝化（アンモニアが亜硝酸を経て硝酸へと酸化される反応、図 1）は土壌中での窒素循環に重要な役割を果たす一方、農業生産に用いられる窒素肥料の大幅な損失や土壌環境汚染を引き起こす一つの原因ともなっている。また、温室効果ガスである亜酸化窒素の土壌からの放出の一要因でもあることが知られている。ある種の植物が根から硝化を抑制する物質を分泌することを生物的硝化抑制作用（図 1）と呼んでおり、熱帯牧草 *Brachiaria humidicola*（BH）を用いてその作用について検討してきた。本研究はこの牧草が持つ生物的硝化抑制機構を明らかにして、本作用を用いた、より窒素利用効率が高く環境負荷の低い栽培体系を確立することを目指したものである。

### 【成果の内容・特徴】

1. BH が根より分泌する硝化抑制物質を C<sub>18</sub> 逆相クロマトグラフィー等により、遺伝子組み換えアンモニア酸化細菌の発する冷光を指標にして精製した。El mass および <sup>1</sup>H、<sup>13</sup>C、2 次元 NMR による構造解析の結果、新規環状ジテルペン物質「ブラキアラクトン」（図 2）を同定した。本物質は 5-8-5 員環と γ-ラクトン環を含む構造をとり、この牧草の根分泌液の持つ生物的硝化抑制活性の 60~90% に寄与している。さらにブラキアラクトンの分泌量は化学的硝化抑制剤であるニトラピリン換算で年間 5.0~14.6kg/ha に相当し、土壌中の硝化細菌数や硝化速度に影響を及ぼすのに十分な量である。
2. コロンビアにある国際熱帯農業センター（CIAT）において、BH2 系統（CIAT-679 と CIAT-16888）を 3 年間栽培したほ場における土壌中の硝化に関連した微生物群集は、同一地区内の裸地や大豆栽培ほ場に比べて 1/2 以下に減少し（図 3 の AOA、AOB）、土壌の硝化作用が 9 割（図 3 の棒）、亜酸化窒素発生量が 6 割以上（図 4）抑制されることが確認された。
3. 以上の結果は BH の根圏における生物的硝化抑制作用を証明するものである。

### 【成果の活用面・留意点】

1. 本牧草の生物的硝化抑制作用を活かす作付け体系の開発が期待される。
2. ブラキアラクトンの生合成機構を解明することにより、生物的硝化抑制能を持たない作物への本作用の付与が可能になる。

[具体的データ]

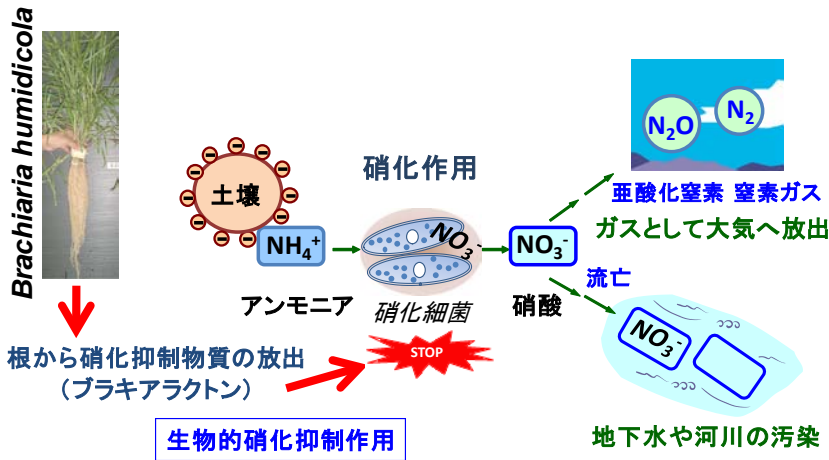


図1 硝化作用と生物的硝化抑制作用

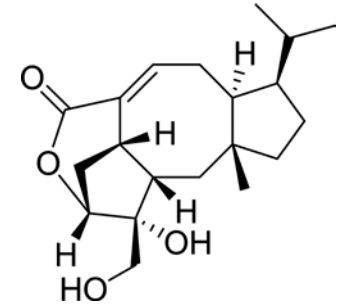


図2 ブラキアラクトンの構造式の構造式

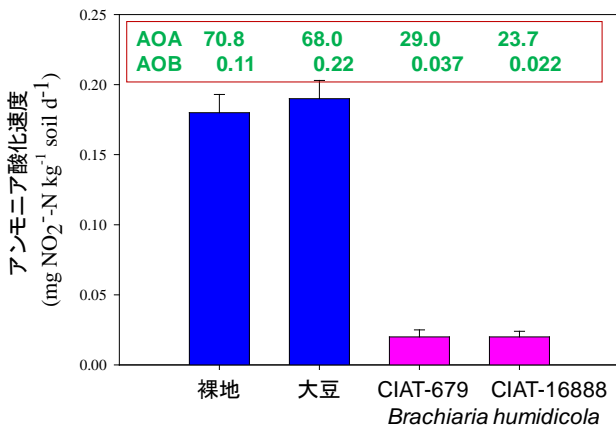


図3 土壌の硝化速度

緑字はアンモニア酸化アーキア数 (AOA)、アンモニア酸化細菌数 (AOB) を示す (単位: 百万コピー / g 乾土)。

大豆は ICAP34 を用いている。

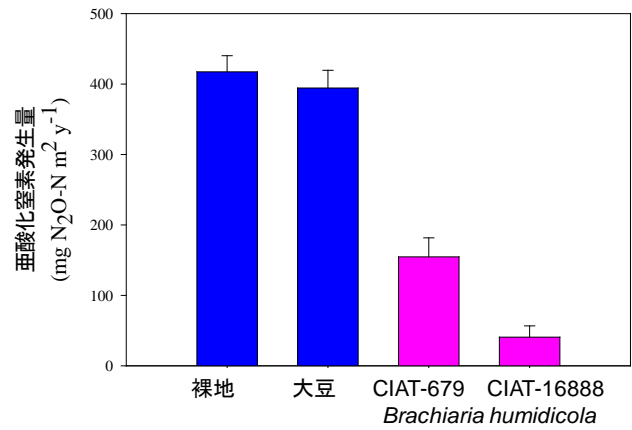


図4 亜酸化窒素発生量

[その他]

研究課題: 生物的硝化抑制作用の解明とその利用

中課題番号: A-2)-(4)

予算区分: 交付金 [硝化抑制]

研究期間: 2009 年度 (2006~2010 年度)

研究担当者: G.V.スバラオ・石川隆之・中原和彦・吉橋忠・伊藤治・小野裕嗣 (以下食総研)・亀山眞由美・吉田充

発表論文等: G. V. Subbarao, K. Nakahara, M. P. Hurtado, et al. (2009) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 106(41), 17302-17307