

平成 25 年度 PICS 研究成果報告会 要旨

2014 年 3 月 11 日

低粗タンパク質飼料給与による鶏糞からの窒素揮散抑制と微生物の窒素代謝遺伝子

佐々木康順、福田康弘、中井 裕、多田千佳
東北大学大学院農学研究科環境 システム生物学分野

鶏糞からの温室効果ガスである N_2O 揮散、および、アンモニアの揮散を抑制することを目的に、低粗タンパク質飼料給与による鶏糞からの窒素揮散抑制効果について、飼養段階およびコンポスト化過程からの N_2O , アンモニア揮散量、および、その過程での窒素代謝に関与する微生物解析を行った。その結果、低粗タンパク質飼料を給与すると、アンモニアの揮散量を約 10%抑制可能である事がわかった。さらに、コンポスト化の方法として、強制通気型堆肥を行うと、アンモニアの揮散量だけでなく、 N_2O の発生量も慣用飼料を給与した場合に比較して、約 20%削減できることが明らかになった。また、微生物解析の結果から、 N_2O 発生が抑制されるときには、脱窒過程に関与する *nirK* 遺伝子 ($NO_2 \rightarrow NO$), *nosZ* 遺伝子 ($N_2O \rightarrow N_2$)の量が増加していることが示された。これらことから、鶏糞のコンポスト化過程では、脱窒過程が促進されることで、 N_2O 発生量も抑制させる可能性が示唆された。鶏糞由来の窒素揮散抑制には、低粗タンパク質給与および強制通気型堆肥化を行うことが効果的であり、さらに、今後、*nirK*, *nosZ* 遺伝子を持つ微生物添加による窒素揮散量のコントロールの可能性も明らかとなった。

ルーメン微生物機能を活用したメタン発酵システムと地域資源循環

馬場 保徳^{1,2}、多田 千佳¹、福田 康弘¹、中井 裕¹

¹東北大学大学院農学研究科、²日本学術振興会特別研究員（DC2）

わが国で発生するバイオマス（＝再生可能な生物由来の有機性資源）のなかで、実用化されていない廃グリセリン（バイオディーゼル燃料製造廃棄物）および草本バイオマス（農作物非食用部、河川敷や道路の除草物など）からのメタン発酵を試みた。廃グリセリンに関しては、50 m³実規模プラントを使用して、約2年間の試験を続け、ラボスケールの既報値と同等のグリセリン処理率を達成し、エネルギー収支がプラスとなることを明らかにした。また、メタン発酵で発生した残さが、肥料利用可能であることを実証した。

草本バイオマスに関しては、植物細胞壁の分解効率が低いことが問題になっているが、と畜場廃棄物であるルーメン（牛の第一胃）液を前処理に用いることを試みた。古紙やナタネの茎に対してルーメン処理を行った結果、メタン収量を古紙で2.6倍、ナタネで1.6倍向上させることに成功した。以上の研究に関して、エネルギー収支を計算し、原料運搬距離や年間原料処理量を明らかにし、十分に実用化可能であることを示した。

コンポストのイネ苗病害抑制機能の検討

安藤杉尋・高橋英樹

東北大学大学院農学研究科

有機農業では、輪作、堆肥、緑肥、コンポスト、抵抗性品種や微生物資材などを利用して、病害虫や雑草を経済的許容限度以下に抑えることにより、農作物の持続的な生産が可能となっている。有機資材として用いられるコンポストは、腐植有機質の供給と土壌状態の改善に役立っているが、同時に有機質の分解プロセスにおいて多様な微生物が増殖しているものと考えられる。コンポストに含まれる微生物に着目し、その病害抑制効果について解析を行ったところ、コンポスト中より分離された *Pseudomonas* 属菌の中には、細菌性イネ苗病害を抑制する活性をもつ菌株が存在することが示唆された。実際のコンポスト添加培土における病害抑制効果は、単独な微生物の作用によるよりは、むしろ多様な微生物の複合的な効果に起因する可能性が高いと推察される。今後、さらに様々な素材に由来するコンポストから病害抑制活性を有する微生物を単離し、それらを単独あるいは混合して培土に添加することによって、コンポストの病害抑制効果の検証と病害防除への応用が期待される。

牛ふん堆肥のカリウムベース施用の効果

伊藤豊彰・小宮山鉄兵・橋本三尚

東北大学大学院農学研究科

牛ふん堆肥は、植物に成長に必要な養分を含むが、カリウムは窒素やカルシウムに比較して多く、堆肥中の窒素をベースにして施用して飼料用トウモロコシ栽培を行うと、体内カリウム濃度が必要以上に高くなる。そこで、牛ふん堆肥に含まれるカリウム量を標準施用量（150 K₂O kg/ha）になるように施用すると（カリウムベースによる堆肥施用体系）、トウモロコシの体内塩基バランスを飼料として適正範囲（ $(Ca+Mg)/K < 2.2$ 、モル比）にすることができることを栽培試験によって明らかにした。

生ゴミアシドロコンポストと好気発酵コンポストのリン酸および陽イオンの溶解性評価

美濃島秀臣、宇野亨、齊藤雅典、伊藤豊彰

東北大学大学院農学研究科

アシドロコンポスト(AC)と好気発酵コンポスト(好気C)の有効性リン酸を連続水抽出法で測定した。また、同時に溶解してくる陽イオン(Ca, Mg, K)を測定し水溶性のリン酸塩を推定した。水溶性リン酸量と水溶性リン酸の全リン酸に対する割合は、ACのほうが好気Cよりも高かった。また、水溶性カルシウムと全カルシウムに対する割合、水溶性マグネシウムと全マグネシウムに対する割合は、ACのほうが好気Cよりも高かった。ACでは好気C に比べpHが低く抑えられているため、水溶性リン酸とそれと結びついているカルシウム塩、マグネシウム塩の溶解性が高まったと考えられる。好気Cでは、水溶性リン酸の全リン酸に対する割合と水溶性カルシウムの全カルシウムに対する割合は低く、リン酸は難溶性のカルシウム塩を形成しているか、有機態リンとして存在している可能性が高いと思われる。以上のことから肥料としてのリンの有効性は、好気Cに比べACのほうが優れていると考えられる。

コンポスト総合評価・IT導入による新展開の可能性

大村道明¹・岩本正敏²

¹東北大学大学院農学研究科・²東北学院大学工学部

2011年3月の東日本大震災を契機に、農業とITをめぐる状況に変化が生じたと考えられる。大きな転機は、ITを専門とする事業者側から農業や農業研究に対する「歩み寄り」というベクトルの変化があったことであろう。PICSのように、専門特化というよりは、むしろ研究領域横断型のプロジェクトが農学研究科や宮城県の中にあつたことが、上述のIT企業の「歩み寄り」の受け皿となり、農業・農学研究からIT領域に向けた第一歩を踏み出すことに繋がつたと考えられる。

東北地方のIT企業を中心とする研究グループである東北スマートアグリカルチャー研究会(T-SAL)は、震災発生後特に震災復興に役立つITソリューションの提供を行つてきた。その結果、実際の現場では、特に空間線量や土壌ECについては、テンポラリーな測定への需要よりは、定点観測の需要が大きいことが示唆された。