

実証に入った畜産系温室効果ガス排出抑制 方策の展開と農家普及の課題

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構
畜産草地研究所
長田 隆

1. はじめに

1) 畜産業における温室効果ガスとは

農業は毎日の天気に関心を配りながら収穫を得る仕事である。しかし、連日 35℃ 超えの高温環境、強風・豪雨や記録的降雪のような異常気象には対応ができず、家畜生産にも大きな被害が出ている。こうした異常気象の原因の一つである地球温暖化現象は、残念なことに、今の農業にも責任がある。国連食糧農業機関（FAO）の試算では、特に家畜生産からの温室効果ガス排出は膨大で、世界人口をまかなう食料を生産し続けるために畜産業は地球にやさしく進化しなければならない。

2) 日本の家畜生産から年間 1,457 万トン二酸化炭素等量の排出

2012 年度における日本農業の温室効果ガス排出量の内訳をみると、消化管内発酵からのメタン排出が約 753.3 万 t-CO₂ で農業全体の排出量の 27.0% を占めている。次いで、家畜排せつ物の管理からのメタンと一酸化二窒素の排出が約 703.7 万 t-CO₂（全体の 25.2%）で、合計約 1,457 万トンに達する。

3) 削減方法として有望な開発技術を紹介

私たちは家畜の飼養や排せつ物を肥料に変換する過程で発生する温室効果ガスなどの環境負荷ガスを実測し、こうした広域環境に影響するガス排出が少ない管理方法を研究している。この講演では気候変動プロで開発された温室効果ガス抑制方法のうち、すでに実際の経営に導入された削減技術と、実証段階に入った開発技術をご紹介します。加えて、削減技術では無いが温室効果ガス抑制に欠かせない測定技術の開発に関しても、一部ご紹介する。

2. 低たん白質飼料給与による豚からの温室効果ガス排出削減

慣行飼料（「慣行」）に対しアミノ酸添加低たん白質飼料（「低 CP」）を給与することで、飼養成績に影響することなく肥育豚の総窒素排せつ量が 29% 低減できる。堆肥化と汚水浄化から発生する GHG を測定すると、「低 CP」の GHG 発生が浄化処理では 43%、ふん尿処理全体では 39% 削減される。子豚や繁殖豚を含め、また「低 CP」で追加されるアミノ酸製造のプロセスを加えても、「低 CP」の GHG 排出量は「慣行」のそれと比較して 20% の削減となる。さらに「低 CP」においては、温室効果ガス排出量削減に加え、窒素排出量が低下するため富栄養化への影響も大きく削減できる。現状では本技術導入によりコストは増加しないと試算されており、宮崎県の養豚経営で導入され、削減効果がオフセット・クレジットになっている。

環境負荷低減型飼料(その1)
～低たん白質飼料による窒素の排出低減～

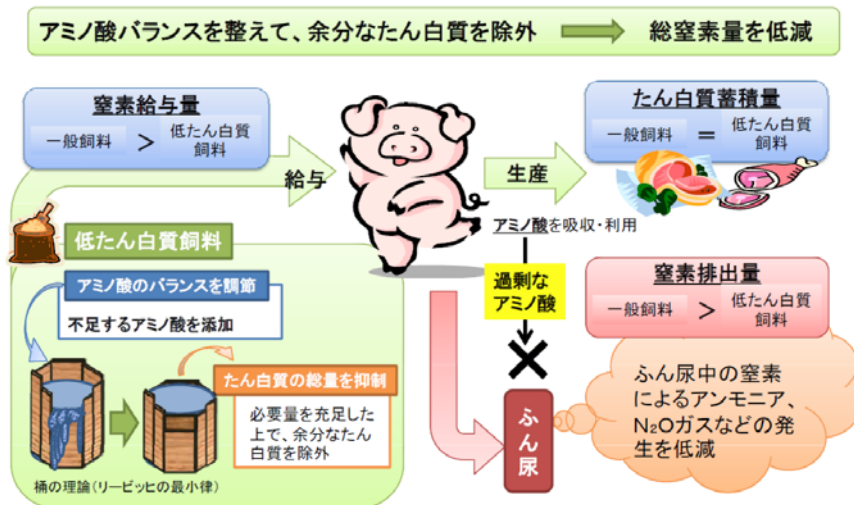


図1 低たん白質飼料給与技術の概要(農林水産省HP:

http://www.maff.go.jp/j/council/sizai/siryou/katiku_siryou/01/pdf/ref_data01.pdf)

3. 炭素繊維担体を利用した温室効果ガス発生量の少ない養豚廃水処理技術

既存の活性汚泥法に比べて格段に一酸化二窒素排出が低減した炭素繊維担体を利用した污水浄化方法を開発し、実証試験を開始した。家畜排せつ物の処理のうち、污水浄化処理過程では強力な温室効果を持つ一酸化二窒素の排出が問題である。一酸化二窒素は、二酸化炭素の300倍の温室効果があり、発生抑制技術の開発が急務である。

開発した技術は、炭素繊維担体に微生物を付着させて污水を浄化するもので、付着した嫌気性微生物が汚水中の亜硝酸イオンおよび硝酸イオンを低減させて一酸化二窒素の発生を抑制できる。養豚廃水を用いた検証では、処理中の一酸化二窒素の発生は活性汚泥法と比較して90%以上低減され、また、処理後に残存する亜硝酸イオンおよび硝酸イオンの濃度も90%以上低減される。現在は実規模装置での試験を開始しており、今後、運転条件の最適化を行っていく予定である。

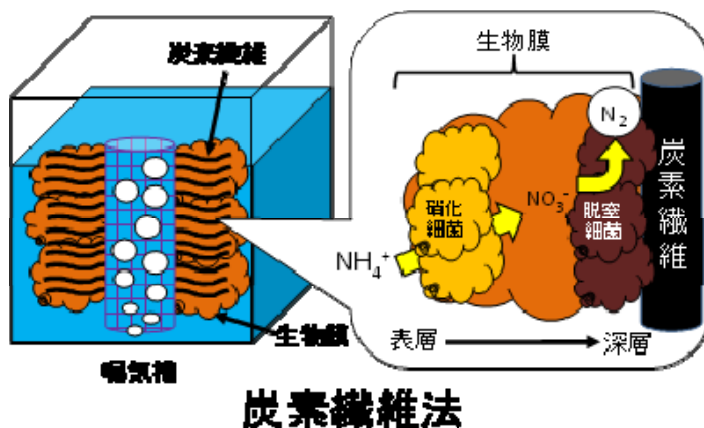


図2 炭素繊維法による窒素転換のイメージ(農研機構プレスリリースより)

4. 堆肥化処理起源の温室効果ガスを効果的に抑制する技術

国内畜産経営で排泄・排出されるふん尿の大半は堆肥化処理を経て、農耕地で有機質肥料として利用されている。資源の再利用の観点からは推奨される堆肥化処理なのであるが、温室効果ガスの発生原にもなっており排出削減が必要である。

豚ふんの堆肥化処理においては、亜硝酸酸化細菌添加法が、また乳牛ふんの堆肥化処理には、初発の堆肥化処理時の含水率調整による堆肥化過程での温室効果ガス削減方法をそれぞれ開発し、実規模での実証を行っている(図3：写真)。亜硝酸酸化細菌添加法では約10%の温室効果ガス削減効果が、含水率調整法では、約40%の温室効果ガス排出削減が出来る見込みである。



図3 堆肥化試験の様子(左：茨城県畜産センタ、右：士幌町酪農経営)

5. 実施設における温室効果ガス排出精密測定システム

実際の農家で発生する温室効果ガスを測定する方法がこのプロジェクトで開発され、主要な家畜排せつ物処理施設におけるモニタリングが可能になった。

図4はふん尿貯留時の発生を評価するための測定装置である。貯留槽内のふん尿(スラリー)上に浮かべて発生ガスを採取するためのチャンバー、定量換気を行うブロアと、測定機器(換気量とガス濃度)から構成されている。測定部位によらず有意差の無い測定が出来る事が確認された信頼性の高いシステムである。この測定システムで得られた結果から、それまでの日本国インベントリで設定されている排出は北海道の経営においては過剰な排出量を推計していた可能性が高いことが判り、是正することができた。さらに、日本国内でも地域ごとに異なる排出係数を設定して精度の高い温室効果ガス発生量を報告することができるようになった。

精度の高い信頼性のある測定システムは、削減方法の導入効果検証に欠かせない評価の道具である。測定法の開発でふん尿処理施設におけるモニタリング体制が整備され、環境省オフセット・クレジット(Jクレジット)制度の対象として、家畜の飼養における排せつ物の管理方法を変更することにより、排せつ物管理時に発生する温室効果ガス排出量を削減するプロジェクトが追加された(AG-002 家畜排せつ物管理方法の変更)。

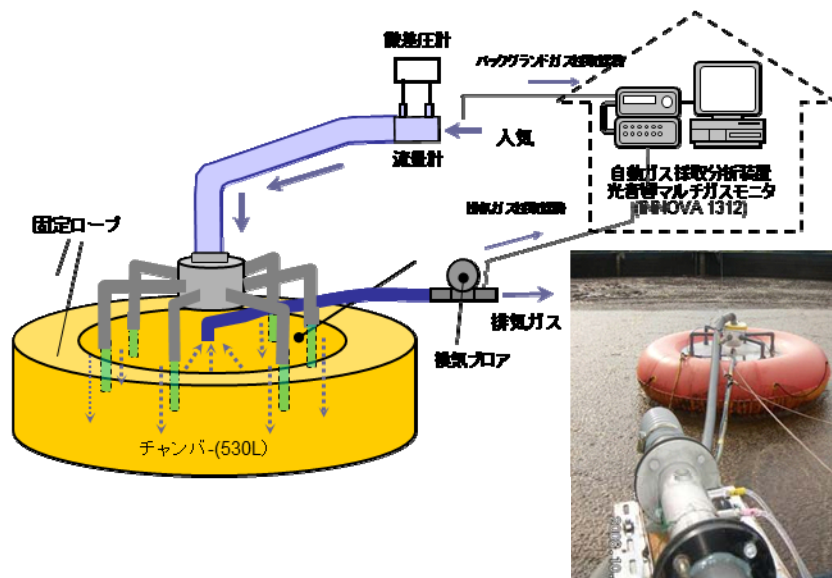


図 乳牛ふんの混合物(スラリー)を貯留したタンクから発生する温室効果ガスの測定装置（北海道の酪農経営スラリー貯留槽に設置した写真）

6. ご協力をお願い

堆肥化で働く微生物を制御してメタンや一酸化二窒素の発生を低減させる技術は、茨城県畜産センターで実証研究が開始された。閉鎖系水域を汚さないように行われる污水处理からの温室効果ガス発生も、炭素繊維法による抑制が岡山県総合畜産センターで検証されている。低タンパク飼料で肥育した豚肉が「地球にもやさしい豚肉」として店頭に並ぶ日も遠くない。

兎角、畜産経営は環境に負荷を与える悪者になっている。しかし、ここでご紹介した温室効果削減技術に期待し、導入を検討する畜産経営も少なくない。

日本の畜産業が、世界で一番環境にやさしく持続可能な生産であるよう、これからも技術開発を続けたい。技術が農家に受け入れてもらえるためには、消費者の皆様のご理解が不可欠である。よりよい技術への進化のため、技術の導入のため、多方面でご協力をお願いする。

謝辞

本研究課題は農林水産省プロジェクト研究「気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のための技術開発」を主体に、農林水産省大臣官房環境政策課のご指導・ご協力のほか、以下の研究機関のご協力によって推進しております。ここに感謝します。

道総研農業研究本部・道総研農業研究本部・中央農業試験場、道総研農業研究本部・畜産試験場、千葉県畜産総合研究センター、山梨県畜産試験場、石川県畜産総合センター、岡山県総合畜産センター、熊本県畜産研究所、佐賀県畜産試験場、酪農学園大学、東北大学農学、住友化学（株）、味の素（株）、三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング(株)、ズコー社（株）