

乳用牛スラリーの熊本方式処理システム

石原 健・石橋 誠・富森健助・岩原正宜¹⁾
(熊本県農業研究センター・¹⁾ 崇城大学)

Takeru Ishihara, Makoto Ishibashi, Kensuke Tomimori and Masayoshi Iwahara :
Kumamoto System of Treating Daily Cattles Slurry

熊本県内では、家畜のスラリー (尿污水) の不適切な処理に起因する環境汚染が懸念されている。そこで本研究では、乳用牛のスラリーを電気透析装置で処理し、窒素・リン成分等を除去することによって、環境に対する負荷の軽減をはかるとともに、その回収した成分を調整液肥として利用する技術を確認する。

1. 材料および方法

1) 前処理装置の開発と処理試験

①スラリー：オガクズに吸着させた乳用牛のふん尿をスクリーンプレス方式の固液分離機で搾汁した液をスラリーとして原尿槽 (FRP製, 3m³, 通風量200 l/分) に貯留した。②前処理装置：曝気槽 (FRP製, 3m³, 有効容積1.6m³, 通風量200 l/分) → 中継槽 (PE製, 容積0.2m³, 2槽, 通風量各100 l/分) → 液中膜槽 (FRP製, 3.5m³, 有効容積2.0m³, 通風量200 l/分, 液中膜：ポリオレフィン製, 膜面積0.8m²/枚, 10枚, 処理能力1.2m³/日)。③汚水流量：100 l/日。④送液ポンプ：原尿槽, 中継槽0.25kw, 各1台。⑤化学分析項目：BOD, SS, PH, 臭気, イオン含有量。

2) 大型通電透析装置の開発と処理試験

①通電透析槽 (FRP製, 3m³)。②大型通電透析装置：陽・陰電極 (材質：ステンレス), 管状イオン交換膜 (EDコア, 材質：ポリオレフィン系+ジビニルベンゼン系, 全長147cm (膜の長さ100cm, 径63mm, 膜面積2,100cm²) のアニオン・カチオン各5本を並列に配置, 制御盤, 真空ポンプ (23w), 極液ポンプ (0.36kw, 循環量20L/分), 循環ポンプ (0.39kw), 循環タンク (200L), 整流器 (2台, 15A×70V, 20A×55V), イオン交換膜支持台等。③通電透析装置による処理条件。処理対象液 (通電透析槽または脱塩槽)：スラリーを前記のとおり前処理した液 (2,000 l, 窒素1,755mg/l, リン酸215mg/l, カリ2,100mg/l)。処理日数：16日間, 47日間。濃縮液：濃縮槽はなく, 電極槽に集積, 16日間処理：EDコア1対当たりの電圧：24~63V, EDコア1対当たりの電流：6.5~6.7A (定電流), 47日間処理：EDコア1対当たりの電圧：15~24V, EDコア1対当たりの電流：1.3~4.4A。電極液 (電極槽)：16日間処理：0.5%-KNO₃ (170L), 47日間処理：0.5%-Na₂SO₄ (100L)。化学分析項目：PH, 電気伝導度, 液色 (吸光度500nm), イオン含有量。

3) 成分調整液肥によるコマツナの栽培試験

①液肥の調整：液肥 (47日間処理の濃縮液と電極液の混合液：PH13, 成分は窒素9,144mg/l, リン酸624mg/l, カリ17,984mg/l) のPHを6.9, 窒素：りん酸：カリ成分を2：1：1に調整した。②コマツナの栽培試験：面積・規模：1/2,000a ワグネルポット, 10ポット。播種年月日：2001, 9, 17。播種量 (g/ポット)：0.17。品種：楽天。収穫年月日：2001, 10, 15。施肥 (基肥, g/ポット) 堆肥：100, 炭酸苦土石灰6, 窒素2・りん酸1・カリ1。区制：化学肥料区 (窒素・りん酸・カリを化成肥料で施用), 半量液肥代替区 (窒素・

りん酸・カリの半量を液肥で代替), 全量液肥代替区 (窒素・りん酸・カリの全量を液肥で代替)。調査項目：平均的な6ポットについて生育・収量調査を実施した。

2. 結果および考察

1) 前処理装置の開発と処理試験

スラリーを同装置で処理した結果, BODやSSは放流基準 (BOD：日平均80mg/l, SS：同90mg/l) 以下の17mg/lと13mg/lに除去された。また, アンモニアやアミン類等は曝気する過程で完全に脱臭された。

2) 大型通電透析装置の開発と処理試験

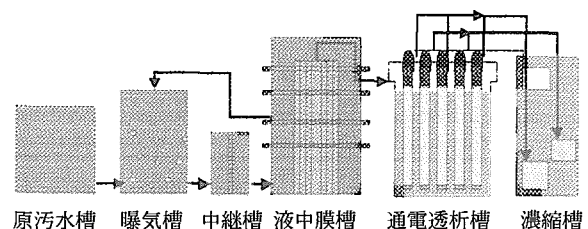
大型通電透析装置を試作し, 前処理液を通電透析した。PHは, 含有量の最も多いKやMg・Ca等の陽イオンが除去されるため, 通電透析槽 (脱塩槽) では4以下に低下し, 濃縮槽では約14まで高まった。また, 電気伝導度も同様の傾向を示した。47日間処理でK, Mg, Ca等は約90%, PO₄は約40%, NO_xは約65%が除去された。しかし, 電流, 電圧を高めることにより処理期間は短縮される傾向が認められ, 16日間処理でKは約100%, MgとCaは約80%, PO₄は約50%, NO_xは約90%が除去された。処理条件 (電圧・電流, 電極液の種類と量) を変えて通電透析処理した場合, 各イオンの除去率に若干変動はあるものの, 陽イオンの除去率は, 陰イオンのそれより高い傾向を示したが, これは, 陰イオンの式量が, 陽イオンより大きいと推察される。また, 前処理液に残存している汚濁成分はマイナスに帯電しており, アニオン膜 (陽極) の表面に付着するため, 陰イオンの除去が阻害されたためと考えられる。

3) 通電透析処理による脱色効果

大型通電透析装置で47日間処理を行った結果, 21日目で76% (無処理対比), 47日目で59% (同) に脱色され, また, 液色は茶褐色から赤黄色へと変化しており, 通電透析処理による脱色効果が認められた。この技術は, 養豚経営等放流を前提とする場合, とくに有効な技術といえる。

1) 成分調整液肥によるコマツナの栽培試験

47日間通電透析処理し, 回収された濃縮液の窒素とリン酸成分を調整し (窒素2・りん酸1・カリ1), それを液肥としてコマツナの栽培試験を行った結果, 液肥区の葉長や葉幅は化学肥料区に比べ小さくなったが, 生草収量については, 全量液肥代替区が108% (化学肥料区対比), 半量液肥代替区が113% (同) と高くなる傾向にあり, 成分調整液肥がコマツナに利用可能であることが明らかとなった。



第1図 乳用牛スラリーの熊本方式処理システム