

学 位 論 文 要 旨

博士後期課程 畜産衛生学専攻

学籍番号 25322

氏 名 竹内 良曜 (印)

論文題目：酪農地帯における無加水メタン発酵施設的设计に関する研究

要旨

家畜ふん尿を対象としたメタン発酵処理施設は、1997年(平成9年)に採択された京都議定書以降、建設が開始され、1998年(平成10年)の家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律の施行後、建設数が増加している。特に東日本大震災による深刻なエネルギー危機を契機として2012年7月の固定価格買取制度(FIT)が開始されて以降、発電設備を備えたメタン発酵処理施設の着工件数は増加している。北海道では1995年から2017年までに107基の施設が建設されており、発生する乳牛ふん尿のうち4.7%がメタン発酵処理施設で処理されている。

本研究では、固形分濃度の高い乳牛ふん尿と含水率の高い地域共同バイオマスとの混合メタン発酵ならびに消化液返送による無加水メタン発酵の有効性を明らかにすることとともに実施の基本設計を行うことを目的とした。

第1章では、家畜ふん尿原料のメタン発酵処理施設の研究動向について概説した。消化液の液肥利用の有効性、メタン発酵処理施設のエネルギー算出による環境負荷低減の効果が、個別型と集中型の両施設で確認された。広域的に複数の農家が参加する集中型のメタン発酵施設では、原料の輸送コスト、原料の性状、含水率が施設運営の経済性に大きな影響を及ぼすことを明らかにした。

第2章では、混合発酵で生産されるガス量、発酵プロセスの安定性について検証するため、異なる有機廃棄物を原料とする混合嫌気性発酵試験について述べた。地域内の有機廃棄物は、集中型バイオガスプラントの確実性と収益性を増大させるための重要なファクターである。調査地区において想定される有機廃棄物と乳牛糞尿の混合割合を用いた連続投入方式での発酵試験では、発酵阻害の傾向は確認されず発酵プロセスは安定した結果となった。

第3章では、一般的な乳牛糞尿を投入原料とした消化液返送による無加水湿式高温メタン発酵試験について述べた。消化液返送による有機酸の蓄積やアンモニア性窒素による発酵の阻害は観察されなかった。尿素を加えアンモニア性窒素濃度を増加させても、ガス量は一次的な減少後直ちに回復した。試験結果より、乳牛糞尿の希釈処理に消化液を用いる無加水メタン発酵は、高温発酵においても有効であることが明らかとなった。

第4章では、北海道興部町における高固形分ふん尿による無加水メタン発酵施設の建設を目的として、施設を利用する酪農家6戸の乳牛ふん尿と飼養敷料の重量の積算、成分分析を行い、メタン発酵施設建設に必要な基本設計、性能発注仕様についてとりまとめた。さらにこれらの仕様をもとにプラントが建設された。

本プラントは本格稼働を2017年4月から開始し10ヶ月間、運営収支面で黒字計上を継続しており、厳冬期を含む1年間の安定稼働が確実な状況である。高固形分ふん尿による無加水メタン発酵施設の有効性が実証され、本研究は積雪寒冷酪農地帯における大規模集中型施設の設計、建設、稼働について実証し、新たな家畜ふん尿処理の確立に貢献することができた。

- 備考
- 1 論文題目が英語の場合には、()書きで和訳を付す。
 - 2 博士論文については、日本語の場合1800～2200字、英語の場合1000～1400語とする。修士論文については、それ以下でもかまわない。
 - 3 図表は、要旨には記載しないこととする。
 - 4 枚数は1枚を超えても差し支えない。