

学 位 論 文 要 旨

博士後期課程畜産衛生学専攻

学籍番号23603

氏 名 大内幸則 

論文題目：家畜ふん尿と草本系バイオマスとの混合メタン発酵に関する研究

要旨

北海道の酪農地帯では家畜ふん尿を対象としたバイオガスシステムが1970年代から導入され、2004年には導入数がピークを迎えたが、その後、広範に普及・定着するまでには至っていない。この研究では、システムの現状を調査すると共に、2012年7月から運用されている固定価格買い取り制度（FIT）を踏まえた北海道におけるバイオガスシステムの普及・定着手法について研究した。

既存資料及び聞き取り調査結果等から、北海道の家畜ふん尿を対象としたバイオガスシステムの導入が停滞している理由として、イニシャルコストやランニングコストが高いため、システムの採算性が悪く、現状では減価償却ができていないシステムが多いこと、このことから現状では農家が導入意欲を持っていないことが分かった。このため、北海道の酪農地帯のバイオガスシステムの普及・定着するための改善すべき点として、①システムのシンプル化・国産化等によるコストの低減、②混合メタン発酵の推進による電気やガス・消化液の増産や地場の管理組織の創設等による採算性の向上、③電気のみならず熱やガス、消化液も含めて地場産再生可能エネルギー等の地域利用循環システムの確立の3点を提案した。

次に、システムの収支を改善するために、FIT制度創設以降売電価格が安定上昇したことを踏まえ、発電量を増加させるために、地域に存在する未利用バイオマスと家畜ふん尿との混合メタン発酵に着目し、混合メタン発酵に関する国内・海外の研究動向について整理した。

この結果、海外では家畜ふん尿とエネルギー作物との混合メタン発酵に関する多くの研究報告があるが、国内では、食品加工残渣や生ゴミ、浄化槽汚泥、BDF製造時にできる廃グリセリンと家畜ふん尿との混合メタン発酵についての報告事例は多いが、家畜ふん尿と未利用草本系バイオマスとの混合メタン発酵に関する報告、特にサイレージ化した草本系バイオマスについての知見が乏しいことが分かった。また、混合メタン発酵に適した国内の副資材の要素として①地域に相当数賦存していること、②経済的に収集・利用可能なこと、③消化液の農地還元において安全性に問題がないこと、④食料と競合しないことの4項目をあげた。

国内の研究実績が乏しく、これらの条件に適合するビートトップ（SBT）及び堤防刈草サイレージと乳牛ふん尿との混合メタン発酵について発酵特性を把握するために室内試験を行った。

乳牛ふん尿に対してSBTサイレージを40～100%混合した材料の混合メタン発酵試験の結果、SBTサイレージが40%混合した材料の混合メタン発酵において、最も効率的にメタンガスが発生した。貯蔵期間の短い（120日）サイレージが長い（210日）サイレージよりも多いメタンガス

を生成したが、大きな差は認められなかった。このことから、ビートトップサイレージの貯蔵期間はメタン生成能に大きな影響を与えず、ビートトップサイレージを望む時に使うことができることが分かった。

乳牛ふん尿に対する堤防刈草サイレージの混合割合0～40%までの混合メタン発酵試験では発酵阻害はみられず、乳牛ふん尿単独と比べて多くのメタンガスが得られることが分かった。また、サイレージ投入量が多いほど多くなること、投入量が同じでも草種の違いにより

(一般雑草>オオイタドリ)、細断の有無により(細断あり>細断無し)メタンガス生成量が異なるとの結果を得た。

現場での実証試験や経済性の確認等が必要ではあるが、この試験結果により、北海道に存在する未利用バイオマスであるSBTや河川堤防刈草等草本系バイオマスをサイレージとして長期保存し、バイオガスシステムに投入、家畜ふん尿と混合メタン発酵することにより、多くのエネルギーを利用することが可能となり、バイオガスシステムの経営収支を大幅に改善できることを明らかにした。

未利用草本系バイオマスであるビートトップや堤防刈草は、現状においても農家や河川管理者が営農や管理の一環として機械を用いて刈り取りを行っている。また、牧草やデントコーンのサイレージ化については機械化による刈り取り・細断・運搬・サイレージ化の一環作業システムが農業部門で既にできあがっている。これらをうまく活用するためには、酪農家を始め地場に存在している酪農の各種施設に明るい農業機械メーカー、建設業やコンサルタントが参加するバイオガス運営会社を設立し、それらの英知を集めて、家畜ふん尿を対象にしたバイオガスシステムを運営・管理していくことが有効であると考え、北海道の酪農地帯でのバイオガスシステムの普及定着のために、運営の組織化・システム化手法として提案した。

- 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。