

(様式5) (Form 5)

指導教員 承認印 Approval by supervisors	主	副	副
	Ⓜ	Ⓜ	Ⓜ

学位 (博士) 論文要旨 Abstract of Ph D thesis

論文提出者 Name of applicant	生物システム応用科学府 生物システム応用科学専攻 博士後期課程 <u>Department of Environment- Symbiotic production Systems</u> 専修 平成 <u>22</u> 年度入学 (Year of entry) 氏名 (Name) <u>Aye Thida Win</u> Ⓜ				
主指導教員 氏 名 Main supervisor	Dr. Koki TOYODA	副指導教員 氏 名 Supervisor	Dr. Youhei HASHIMOTO	副指導教員 氏 名	
論文題目 Thesis title	Effects of fertilization with biogas slurry on rice yield, environmental impacts and soil microbial properties in a whole crop rice cultivation バイオガススラリーの飼料イネ収量、各種の環境負荷、土壌微生物特性に及ぼす影響				

論文要旨 (2,000 字程度) (Abstract) (2000 letter in Japanese = 500 words in English)

バイオガス生産における副産物であるバイオガススラリー (BS) は、植物に対する栄養素を多く含んでいるため、作物生産に利用すべきである。しかし、農耕地への施用に際しては、BS が様々な成分を含んでいるため、土壌や環境に対する様々なリスクが懸念される。そのため、BS の農業利用への普及に当たって、土壌生態系や環境に及ぼす影響を多方面から評価する必要がある。本研究の目的は、BS 施用が、1)作物生産性、2)温室効果ガス発生をはじめとする環境要因、3)メタン酸化菌数と活性、4)各種品種間でのメタン生成能の違い、に及ぼす影響を、化学肥料を用いた慣行栽培との比較で調査することであった。

4年間 (2009-2012) の圃場試験において、無施肥、化学肥料 100kgN/ha、BS100kgN/ha ないし BS300kgN/ha の4処理区を設け、飼料イネ (品種 Leaf Star) の栽培を行った。飼料イネの乾物生産量は、化肥区(1.8±0.1 kg m⁻²)に比べて、BS100 区(1.9±0.1 kg m⁻²)ないし BS300 区(2.1±0.1 kg m⁻²)で高かったことより、BS は化学肥料に対する代替肥料となることがわかった。4年間の平均メタン発生量は、BS300 区(43.7±18.2 g m⁻²)で有意に高く、ついで、BS100 区(32.1±3.1 g m⁻²)、無施肥区(23.6±8.2 g m⁻²)、化肥区 CF100 (20.3±3.3 g m⁻²)の順となり、BS 施用にはメタン発生量を増大させるリスクがあることが明らかになった。

2013年には前年までと同じ施肥設計で、メタン発生量に及ぼす品種の影響を調べるために、TULT (Leaf Star とタカナリの後継種) とタカナリを栽培した。タカナリでは、Leaf Star と同様、BS 施用でメタン発生量が増大したが、タカナリでは施肥区間に有意な差は認められなかった。したがって、BS 施用に伴うメタン発生量増加というリスクは、品種を選別することで緩和できることがわかった。BS を施用してもタカナリでメタン発生量が増加しなかった原因として、根のバイオマスが TULT (8.9g/hill)に比べてタカナリ(10.3 g/hill)で多く、それが根圏への酸素供給を増やし、メタン酸化を促進した可能性が考えられた。この仮説を支持する結果として、メタン酸化菌数は TULT に比べてタカナリで有意に高い値を示した。

さらに2013年にはポット試験において、BS の原料タイプ (湿式メタン消化液 (BS) と乾式メタン消化汚泥 (DBD)) と施用量 (300kgN/ha と 600kgN/ha) が環境要因に及ぼす影響を化学肥料との比較から評価した。飼料イネの生産量は化学肥料に比べて、DBD 区、BS 区で高く、一方、メタン生成量は BS 区でもっとも高く、ついで DBD 区で高い値を示した。したがって、圃場試験で得られた BS 施用がメタン発生量を増やすというリスクは、DBD においても当てはまることがわかった。DBD と BS のメタン発生量に及ぼす効果の違いは、両者に含まれる易分解性炭素含量によると推察された。

以上から本研究を結論すると、本研究は、バイオガススラリーは高い飼料イネ生産量をもたらす効果的な有機肥料である可能性を明らかにした。しかしその水田圃場への施用に際しては、メタン発生量を増加させるという環境負荷リスクを有しており、このリスクには、バイオガススラリーの原料タイプやそれに含まれる炭素含量が関与した。メタン発生を減らすには、炭素濃度が低いバイオガススラリーを 100kgN/ha 程度の施用量で水田圃場に添加することが適当であり、品種選抜もバイオガススラリー施用に伴うメタン発生リスクの低減に重要であることが明らかとなった。