

## 日本におけるメタン発酵消化液の液肥利用の現状

### Situation of use of methane fermentation digested liquid as liquid fertilizer in Japan

○米田 太一, 杉田 秀雄, 岡庭 良安  
OYONEDA Taichi, SUGITA Hideo, OKANIWA Yoshiyasu

#### 1. はじめに

社団法人地域環境資源センター（以下「JARUS」という。）では、全国 5,200 地区以上で整備されている農業集落排水施設を中心にバイオマスの有効活用を図るため、農村地域に適した小規模かつ経済的なバイオマス利活用システムの検討を行っている。本報では同システムの 1 つであるメタン発酵後のメタン発酵消化液（以下「消化液」という。）の農地施用等に関する検討結果を踏まえ、液肥利用の現状を報告する。

#### 2. 液肥利用の現状

**2.1 液肥利用の必要性** 消化液の BOD 等の数値は高く、投入した原料は殆ど減少しないため、窒素等の有用成分を活用すべく液肥として農地還元することが望まれる。ただし、それができない場合には、各種法令等に基づく適正な水処理を行った後に河川放流等が行われている。このような水処理を行う場合、施設建設費に対する処理設備の費用も大きく、維持管理費に対する消化液処理費の割合も大きくなり、メタン発酵施設全体の採算性を悪化させる大きな要因となっている。また、水処理の際、電気エネルギーや薬品等を使って消化液中の窒素等を除去することになるため、資源の損失にもつながる。このため、消化液を液肥として利用することは経済面、省エネ・省資源の観点から、極めて重要である。

**2.2 全国の液肥利用状況と利用事例** JARUS の「バイオマス利活用技術情報データベース Ver2.1」によれば、メタン発酵施設の登録数は 2011 年 4 月時点で 59 施設である。このうち、消化液を適正な水処理後に公共用水域に放流しているのは 13 施設、液肥利用しているのは 31 施設である。さらに液肥利用 31 施設のうち、北海道が 15 施設と最も多く、九州 7 施設、東北・関東で各 4 施設の順となっており、北海道では牧草地中心、九州では水稲中心の循環利用システムが構築されている。

液肥利用を全国展開する上で、水田や畑地での利用促進が不可欠であり、九州の福岡県大木町や熊本県山鹿市での取組は年間液肥製造量が多く、消化液を全量利用している点からも貴重な事例である。この他、消化液の全量利用ではないものの、先駆的に水田や畑地での液肥利用を行っている京都府南丹市や千葉県香取市などの例がある。

このように水田や畑地での液肥利用実績は決して多いとは言えないが、その取組は着実に進んでいると考えられる。

Table 1 国内の液肥利用状況(JARUS 調べ)  
Situation of use of liquid fertilizer  
メタン施設数

	メタン施設数	うち液肥 利用	うち水処 理	その他
北海道	19	15	1	3
東北	6	4	2	-
関東	7	4	2	1
北陸	4	-	1	3
東海	1	-	-	1
近畿	8	1	4	3
中国四国	1	-	-	1
九州	12	7	3	2
沖縄	1	-	-	1
計	59	31	13	15

### 3. 液肥の肥料成分と有害成分

Table 2 液肥の肥料成分分析結果  
Composition of liquid fertilizer

#### 3.1 肥料成分

全国6箇所のメタン発酵施設の消化液の他、農業集落排水汚泥やし尿の好気性分解による液肥化施設における「液肥の肥料成分」を分析した結果、全窒素

施設	項目	単位	鹿追町環境保全センター	南丹市八木バイオエロジセンター	おおき循環センター	山鹿市バイオマスセンター	資源化センター	日田市バイオマスセンター	JARUS美浦ごみ実験研修センター① 汚泥:生ごみ=1:2	築上町有機液肥製造施設 (好気性消化)
			全窒素	g/L	2.2	3.1	2.7	2.1	4.1	3.9
アンモニア態窒素	g/L	1.8	1.6	1.6	1.5	2.0	1.8	0.9		
硝酸態窒素	g/L	0.073	0.084	0.057	0.044	0.093	0.16	0.028		
リン(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	g/L	1.5	1.3	0.91	0.20	2.2	2.2	0.40		
カリウム(K <sub>2</sub> O)	g/L	4.9	2.9	0.47	2.4	1.8	0.50	0.33		
石灰全量	g/L	1.3	1.2	0.7	0.8	1.6	1.0	0.11		
pH		7.7	7.8	8.5	8.3	7.9	7.5	9.3		
全炭素	g/L		13		6	8		11	1.15	

に占めるアンモニア態窒素は概ね60%前後であり、生ごみを原料とする施設では窒素濃度が高く、リン・カリウムは家畜排せつ物を原料とする施設で高い傾向であった。

3.2 有害成分 前述のメタン発酵施設のうち5箇所の消化液の他、好気性分解による液肥の有害成分を分析した結果、いずれの施設も概ね100年程度連用することを前提として設定された肥料取締法における汚泥肥料の含有を許される有害物質の最大量を超過する事例は見られていない。

### 4. 施肥設計と施用手法

4.1 施肥設計の基本的考え方 3.1に概説のとおり原料により肥料成分が異なるため、液肥となる消化液の肥料成分を調査し、従来の施肥基準により対象地域の土壌・農作物で必要とされる各成分量と比較の上、不足成分を化成肥料等により補うことが基本となる。例えば、福岡県大木町の場合、全窒素濃度が他成分と比べて高いことに着目し、消化液の全窒素量2.7g/Lに対しリン・カリウムが少ないため、窒素成分を液肥で補い、その他の成分を化成肥料等で補うといった液肥中の窒素成分を基準とした施肥設計となっている。

4.2 施用手法 我が国の液肥施用手法は牧草地、水田、畑地で大きく異なる。牧草地でのスラリースプレッダによる機械施用やパイプラインによる肥培灌漑の実施例は多く、一定の施用手法は確立されているが、水田や畑地での液肥施用の実施例は少なく、更なる工夫が必要である。水田の場合、元肥は灌漑用水と液肥を混ぜて流し込む手法の他、前述の機械施用も可能であるが、追肥は前者の流し込む手法が有効であり、これまでの調査結果から、水田で肥料成分の均一性を保つには、ほ場の平均度向上、施用前の十分な落水、低濃度かつ十分時間をかけた施用が有効であることが分かっている。畑地の場合、改良型スラリースプレッダの他、うね間に液肥を流し込みうね間側面から浸透させる施用手法、マイクロ灌漑チューブによる施用手法等があり、前者は土壌の透水性確保、後者は液肥中の懸濁物質除去が重要となる。



Fig1 改良スラリースプレッダによる施用  
Fertilization of methane liquid (1)



Fig2 液肥の流し込み施用  
Fertilization of methane liquid (2)

### 5. おわりに

メタン発酵施設の普及には消化液の液肥利用技術の確立、特に施肥設計、施用手法の検討が重要である。また、液肥利用の普及には技術だけでなく、技術を理解し策定した計画を具体化する実施体制の整備も重要となる。JARUSではモデルとなる優良事例を増やすことで、更なる液肥利用の普及を図り、バイオマス利活用の推進に努めたいと考えている。