

## 室内曝気試験による乳牛ふん尿スラリーの臭気の変化 Changes in odor of Cattle Manure Slurry by Laboratory Aeration experiment

○田中稔、中山博敬、奥田涼太、横川仁伸

TANAKA Minoru, NAKAYAMA Hiroyuki, OKUDA Ryota, YOKOKAWA Hironobu

### 1. はじめに

肥培灌漑施設では、乳牛ふん尿を希釈（以下、希釈したふん尿をスラリーと表記）し曝気することで腐熟を促進し、流動性の向上や臭気の低減を図っている。ポンプを稼働し曝気を行う時などには大量の電力を消費するため、寒地土木研究所では、効率的かつ経済的にスラリーを腐熟させる調整条件（曝気強度や曝気時間など）の解明を進めている。本報告では、ふん尿スラリーの臭気が低減する曝気時間を明らかにするために行った室内実験結果について述べる。

### 2. 方法

Fig.1 に実験装置の概要を、また、Table 1 に設定条件を示す。事前に 27 日間の曝気処理を行ったスラリーを容器内に 28L 投入し、1 日 1 回、2L のスラリーを汲み出した後、全固形物濃度(TS)を 4%に調整した未曝気のスラリー2L を投入した。R30\_No1 区は曝気を行わず、他の試験区では曝気強度を 3.0 L・min<sup>-1</sup>とし、試験区毎に 1 日当たり 2、4、8h・d<sup>-1</sup> の連続曝気を行う設定とした。

臭気の測定は 5 日毎に実施した。測定状況を Fig.2 に示す。水温を 25℃程度に保った水槽内に静置した容量 5L のガラス容器に畜環研式ニオイセンサ、外気吸気用のチューブ、温度計を接続している。畜産研式ニオイセンサは、(財)畜産環境整備機構畜産環境技術研究所が市販のニオイセンサを改良し畜産臭の臭気指数を表示できるようにしたものである<sup>1)</sup>。測定手順は以下の通りである。測定日に汲み出したスラリー2L の一部および投入用スラリーを 20℃に設定した恒温器内で約 3 時間保温する。その後、測定直前にスラリー50g をプラスチック容器に移してガラス容器内に静置し、速やかにガラス容器の蓋を閉め、5 分後の臭

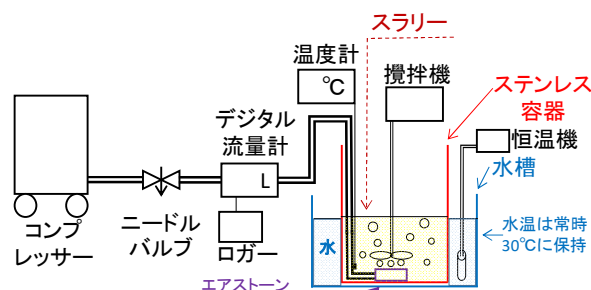


Fig.1 曝気実験装置の概要  
Experimental device of continuous aerobic treatment

Table 1 曝気実験の設定条件  
Setting conditions of continuous aerobic treatment

試験区名	液温 (°C)	曝気強度 (L・min <sup>-1</sup> )	曝気時間 (h・d <sup>-1</sup> )	攪拌時間 (h・d <sup>-1</sup> )	スラリー量 (L)	汲み出し・投入量 (L・d <sup>-1</sup> )	投入スラリーのTS (%)
R30_No1	30	0.0	0.0	8.0	28	2	4
R30_No2		3.0	2.0				
R30_No3		3.0	4.0				
R30_No4		3.0	8.0				

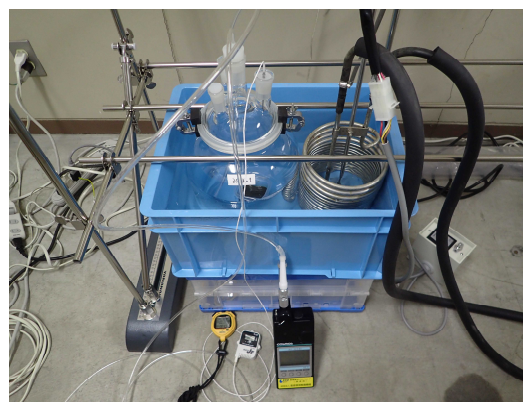


Fig.2 臭気の測定状況  
Measurement of odor index

臭気指数を記録する。

臭気に加え、ステンレス容器内のスラリーの性状を確認するため、酸化還元電位(ORP)を1日1回、当日の曝気の終了前に測定した。

### 3. 結果および考察

Fig.3 に臭気指数の推移を示す。試験開始時の各試験区の臭気指数は10以下を示した。投入用スラリーの臭気指数は、実験期間中を通して19~28の範囲であった。グラフ中の赤点線(臭気指数:20)は、悪臭防止法により臭気の規制を設ける場合に規制の基準値となる臭気指数の一例である<sup>2)</sup>。

臭気指数は、実験開始後5日目には各試験区ともに17~22に上昇した。R30\_No1、2、3区は10日目以降も上昇を続け、40日目には26~29の値となった。R30\_No4区は25日目まで横ばいに推移した後、30日目から大きく低下し10~13の値を示した。曝気時間が長いことで腐熟が進み、臭気が低減したと考えられる。

Fig.4 に ORP の推移を示す。実験開始時には110~132mVの値を示していたが、スラリーの投入開始に伴い、実験開始1日目には急激に低下し、その後も一部バラツキはあるが概ね-300mV以下で推移した。R30\_No4区については臭気指数の低下が見られた30日目から値が上昇し、33日目には-38mVとなった。臭気指数が10を示した35日目には-199mVまで下がり、38日目には再び-400mVまで低下した。ORPの低下後の40日目の臭気指数は13であり、ORPの上昇している期間と大きな違いはなかった。

前回の報告<sup>3)</sup>では、腐熟を促進するために、好氣的条件の指標であるORPをプラスに維持するための曝気量の検討を行ったが、本実験により、ORPをプラスに維持しなくても、臭気が低下するまで腐熟することが示唆された。また、本実験装置の条件であれば、 $8\text{h}\cdot\text{d}^{-1}$ の連続曝気で臭気低減効果が期待できることが確認された。

### 4. おわりに

今後、間断曝気等の条件も加えた室内実験を行い、効率的に臭気を低減できる曝気条件を明らかにしていくとともに、室内実験結果を参考に現地施設での試験を実施する。

#### 参考文献

- 1) 山本朱美, 古谷修, 小堤恭平, 小川雄比古, 吉栄康城(2008): 畜産臭気における臭気指数と市販ニオイセンサ指示値との関係, 日本畜産学会報, 79(2), 235-238.
- 2) 環境省環境管理局(2001): 臭気指数規制ガイドライン, 5-22.
- 3) 田中稔, 中山博敬, 横川仁伸(2019): 室内実験装置を用いた乳牛ふん尿スラリーの曝気試験, 農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 740-741.

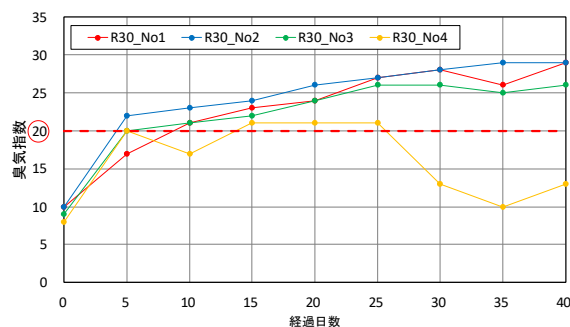


Fig.3 連続投入試験での臭気指数の推移  
Odor index change through the study period

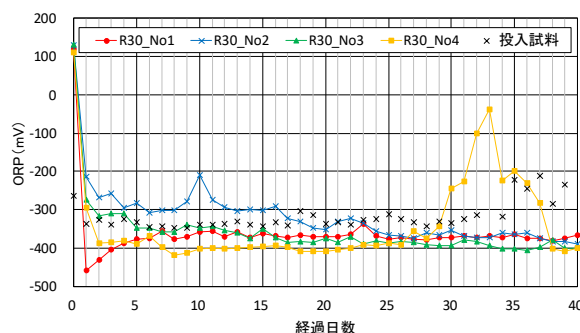


Fig.4 連続投入試験でのORPの推移  
ORP change through the study period