

肥培灌漑施設の運転状況および調整液の pH について Operating Condition in Slurry Irrigation Facility and pH of Aerated Slurry

○中山博敬*、吉澤淳**、大山武士*、横川仁伸*

NAKAYAMA Hiroyuki, YOSHIKAWA Jun, OYAMA Takeshi and YOKOKAWA Hironobu

1. はじめに

北海道東部の大規模酪農地帯では、家畜ふん尿の有効活用と水質浄化等の環境に配慮した国営環境保全型かんがい排水事業が進められている。事業で整備される肥培灌漑施設では、ふん尿を希釈して空気を送り込む(以下、曝気と表記)ことでふん尿スラリーの腐熟を促進し、流動性の向上と臭気の低減を図っており、これに必要な曝気ポンプや攪拌ポンプなどの稼働時に電力を消費する。寒地土木研究所では、施設の消費エネルギーを削減するため、良好な腐熟を維持しながら効率的にふん尿スラリーを処理する運転方法の解明について研究を実施している。本報告では、肥培灌漑施設の運転状況の実態および曝気量と曝気後ふん尿スラリー(以下、調整液と表記)の pH との関係について報告する。

2. 方法

Fig.1 に肥培灌漑施設を示す。ふん尿スラリーは流入口で希釈し、隣接する調整槽へ投入される。Table 1 に調査対象施設の概要を示す。調整槽の形状は八角形が 2 施設、四角形が 3 施設である。施設 E,F は調整液貯留量が多いため、曝気ポンプはそれぞれ 2 台設置されている。曝気ポンプの流量はエアー用超音波流量計(TRZ100B、愛知時計電機)で測定した(Fig.2)。また、曝気ポンプの稼働時間は、タイマーで設定されている稼働開始時間および終了時間から算出した。調整槽へのふん尿スラリー投入量は、1 分ごとに測定した調整槽水位の上昇量から推定した。調整液は 2017 年 8 月～2018 年 3 月に月 1 回サンプリングを行い、pH(ガラス電極法)および固形物含有量(105°C・24 時間乾燥)を測定した。

3. 結果および考察

Table 2 に曝気ポンプの運転時流量およびふん尿スラリー 1m³ 当たりの曝気運転時流量を示す。調整液貯留量の違いにより能力の異なる曝気ポンプが設置されているが、ふん尿スラリー 1m³ 当たりの曝気運転時流量は最大と最小の差が約 1.3 倍であり、大差はなかった。Table 3 に曝気ポンプ稼働時間およびふん尿スラリー滞留日数を示す。曝気ポンプ稼働時間は最も長い施設 B で 8.25h・d⁻¹、最も短い施設 A で 2.00h・d⁻¹ と約 4 倍の差が認められた。ふん尿スラリー投入量と調整液貯留量から求めたふん尿スラリーの滞留日数は、最も長い施設 A で 37.2 日、最も短い施設 B で 14.7 日と約 2.5 倍の差があった。このように、施設によって運転方法が大きく異なることが明らかとなった。

次に、曝気量と腐熟の進行の関係を見るために、調整槽中にある固形物の単位量当たりの総曝気量と pH を Fig.3 に示した。ここで総曝気量とは、日当たり曝気積算流量(m³・d⁻¹)に滞留日数(d)を乗じた値であり、調整液が調整槽内で滞留している間に受ける曝気量の合計である。固形物当たりの総曝気量が多いほど pH が高いことが明らかとなったが、最も pH が高い調整液でも、腐熟の簡易判定目安である pH7.8～8.5 の下限値付近にとどまっておき、曝気量不足が示唆された。

*: 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI

** : 前 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所
肥培灌漑、曝気時間、調整液、pH

4. おわりに

今後、曝気時間が長い施設の調査を行い、良好な腐熟を維持しながら効率的にふん尿スラリーを処理する運転方法を明らかにし、肥培灌漑施設の効果的利用につなげていきたい。

謝辞

調整液腐熟の簡易判定目安は、北海道開発局帯広開発建設部「平成9年度十勝地域環境保全型農業高度化検討委員会報告書」を参考とした。ここに記して感謝いたします。

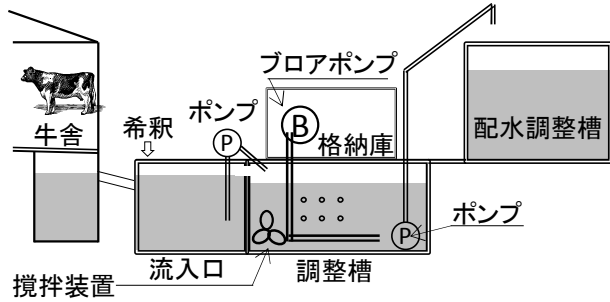


Fig.1 肥培灌漑施設
Slurry Irrigation Facility

Table 1 調査対象施設の概要
Overview of surveyed target facilities

施設記号	調整槽形状	調整液貯留量 (m ³)	曝気ポンプ数 (台)
A	八角形	346	1
B	八角形	251	1
D	四角形	206	1
E	四角形	543	2
F	四角形	670	2



Fig.2 曝気ポンプの流量測定
Measurement of flow rate of aeration pump

Table 2 曝気ポンプ運転時流量
Flow rate of aeration pump during operation

施設記号	曝気ポンプ 運転時流量 (m ³ ・h ⁻¹)	ふん尿スラリー1m ³ 当たり 曝気運転時流量 (m ³ ・m ³ ・h ⁻¹)
A	213	0.62
B	149	0.59
D	157	0.76
E	176(No.1) 171(No.2)	0.64
F	261(No.1) 259(No.2)	0.78

Table 3 曝気ポンプ稼働時間およびふん尿スラリー滞留日数
Operating time of aeration pump and hydraulic retention time of
cattle manure slurry

施設記号	日当たり曝気 ポンプ稼働時間 (h・d ⁻¹)	日当たり曝気 積算流量 (m ³ ・d ⁻¹)	日当たりふん尿 スラリー投入量 (m ³ ・d ⁻¹)	滞留日数 (d)
A	2.00	426	9.3	37.2
B	8.25	1229	17.1	14.7
D	3.25	510	11.6	17.8
E	2.75(No.1) 2.25(No.2)	869	17.0	31.9
F	3.00(No.1) 3.00(No.2)	1560	23.8	28.2

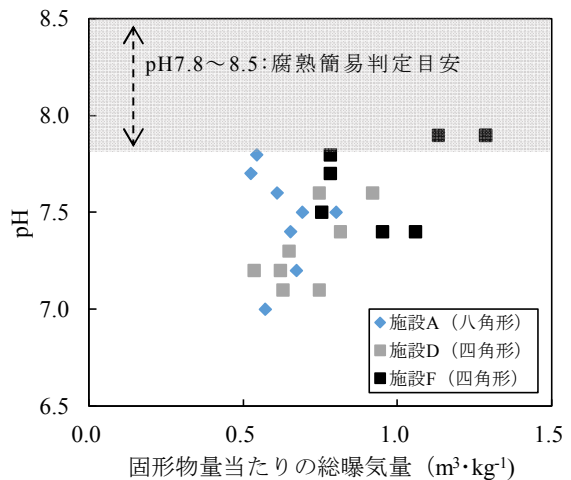


Fig.3 固形物当たりの総曝気量と pH の関係
Relationship between total aeration volume per solid
matter and pH