

担体混合による電解汚泥の脱臭性能の改善

大木 宜章 (土木工学科)

1. 序文

既存の報告より、電解汚泥の脱臭性能はバッチ脱臭実験さらに連続脱臭実験により確認されている。またその性能は物理・化学的作用及び菌体による生物学的作用によるものであるといえる。特に連続脱臭実験における脱臭傾向は、実験開始直後、物理的作用といえる瞬間的な脱臭性能を発揮し、その後、菌体の馴致期間といえる緩慢な低下傾向を経て定常状態を示した。

本報告は脱臭性能の改善を目的として、電解汚泥に担体を混合させ、連続脱臭実験を行い、馴致期間の短縮、除去率の向上を図った。

2. 実験装置及び条件

使用試料は N 市下水処理場から採取した余剰汚泥を電解処理し、過去の報告から安定した脱臭性能を有する含水率 80%に圧縮脱水させ、これに担体を混合（以後、担体混合試料と称す）させて用いた。使用担体は G 県山中から産出された軽石 (Fig. 1) を  $\phi 2.00\text{mm} \sim \phi 4.75\text{mm}$  と  $\phi 4.75\text{mm} \sim \phi 9.52\text{mm}$  の 1:1 に混合させて用いた。また電解汚泥と担体の混

合割合（体積比）は、予備実験結果より算出し、それを電解汚泥のみ（以後、対照試料と称す）と比較検討した。Table 1 に予備実験の条件（3CASE）を示す。なお使用臭気は  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$  とした。

Fig.2 に実験装置図を示す。

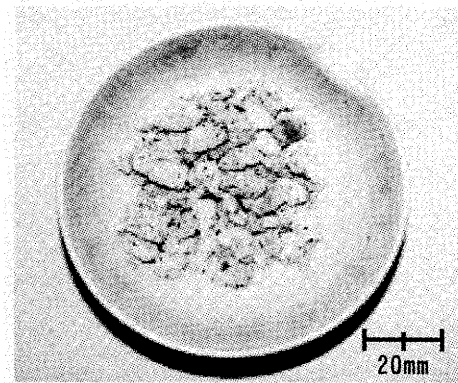


Fig.1 使用担体（軽石）

Table1 電解汚泥と担体の混合割合（体積比）

	電解汚泥	担体
CASE 1	1	0.50
CASE 2	1	0.25
CASE 3	1	0.15

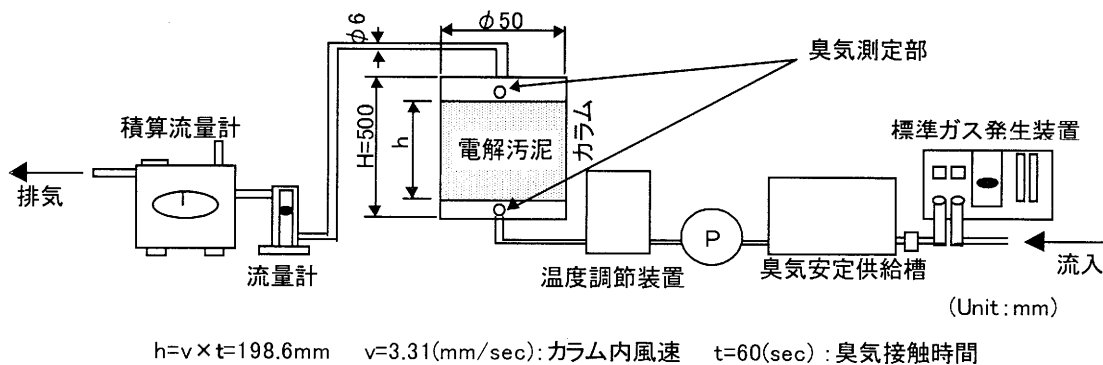


Fig.2 連続脱臭実験装置図

実験方法は、標準ガス発生装置から発生させた標準臭気（注入濃度：7.5ppm）を試料の入ったカラムに臭気接触時間 60 秒で連続通過させ、この残存濃度を測定した。なお濃度測定には通常、検知管を用いたが、定期的にガスクロマトグラフにより定量化を図った。

### 3. 実験結果及び検討

#### 3. 1 担体混合割合の検討

Fig.3 に各 CASE の脱臭実験結果を示す。

結果から、各 CASE とも実験開始直後、瞬間的な脱臭性能を発揮し、その後、菌体の馴致期間といえる緩慢な低下傾向を経て、定常脱臭状態となった。ここで各 CASE の脱臭傾向を見ると馴致期間は、CASE1 で 50 時間、CASE2 で 70 時間、CASE3 で 90 時間であった。これより担体混合割合が高いほど馴致期間の短縮が図られた。しかし、脱臭性能の限界では、240 時間、290 時間、310 時間となり、混合割合が高いほど脱臭限界が早まった。また定常時の残存臭気濃度においては、担体混合割合と濃度との比例関係は見られず、0.0004ppm、0.0002ppm、0.0006ppm となり、これより CASE2 の脱臭性能が最も高い。このため、以後の実験には CASE2 の混合割合とした。

#### 3. 2 対照試料との比較検討

##### a) 脱臭性能の検討

Fig.4 に CASE2 と対照試料の脱臭実験結

果を示す。

結果から、CASE2 の脱臭傾向は注入濃度 7.5ppm に対し、実験開始直後 0.01ppm 付近まで脱臭され、その後、70 時間まで緩慢な低下傾向を示し、定常時には 0.0002ppm となった。この脱臭作用は次のように言える。実験開始直後の瞬間的な脱臭は物理吸着であり、緩慢な低下時は菌体の馴致期間であるといえる。

これを対照試料と比較すると対照試料の馴致期間は約 170 時間であり、また定常時の残存濃度は 0.0005ppm であった。よって担体を混合したことにより、馴致期間の短縮、除去率の向上が図られたといえる。しかし、脱臭限界は 290 時間となり、対照試料と比し、脱臭性能時間が 110 時間短い。すなわち、担体混合により、試料充填率が低下するため、メリットは臭気との接触度合が増大し、馴致期間の短縮と残存濃度の低下となり、デメリットは試料含水率の低下が著しく、菌体の指摘環境の崩壊が早まったため、性能時間の短縮に至った。しかし、試料含水率を保持すれば、脱臭性能の持続性は図られるので、このことは容易に改善できるといえる。

##### b) pH と ATP 量の測定結果

Fig.4, 5 に連続脱臭時中の pH と ATP 量の測定結果を示す。

pH の測定結果から、両試料とも緩慢な低下傾向が確認された。これは、菌体の臭気分

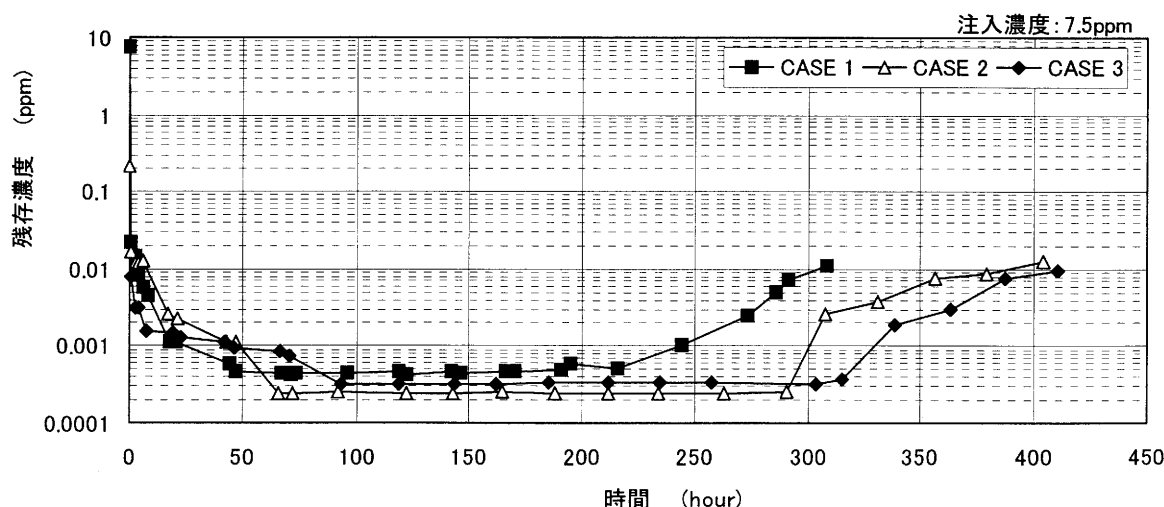


Fig. 3 各 CASE の脱臭実験結果

解及びタンパク質の分解による生成物質の影響によるものといえる。また担体混合試料の低下が著しく、菌体の活性化が促進されたためといえる。このことから、Fig.3におけるATP量の測定結果においても対照試料より担体混合試料のATP量が多いと思われたが、全体的に少ない傾向にあった。これは担体に菌体が保持されているため、ATP量を測定する際、担体から菌体を溶出するのが困難であったためと考えられる。また両試料とも脱臭限界と共に、菌体の至適環境が崩壊したといえるpHの上昇及びATP量の低下が確認された。

### 3. 3 含水率保持による脱臭実験結果

Fig.6に担体混合時における含水率保持の脱臭結果を示す。なお含水率保持方法は既存の報告同様、一部試料入れ替えにより行った。また比較として先ほどの担体混合試料の結果も同時に示した。

結果から、含水率保持により、連続的な脱臭性能が得られた。また試料入れ替えによる影響は少なく、定常状態となった残存濃度は、試料入れ替え時に多少上昇するものの短時間に定常状態まで復帰した。

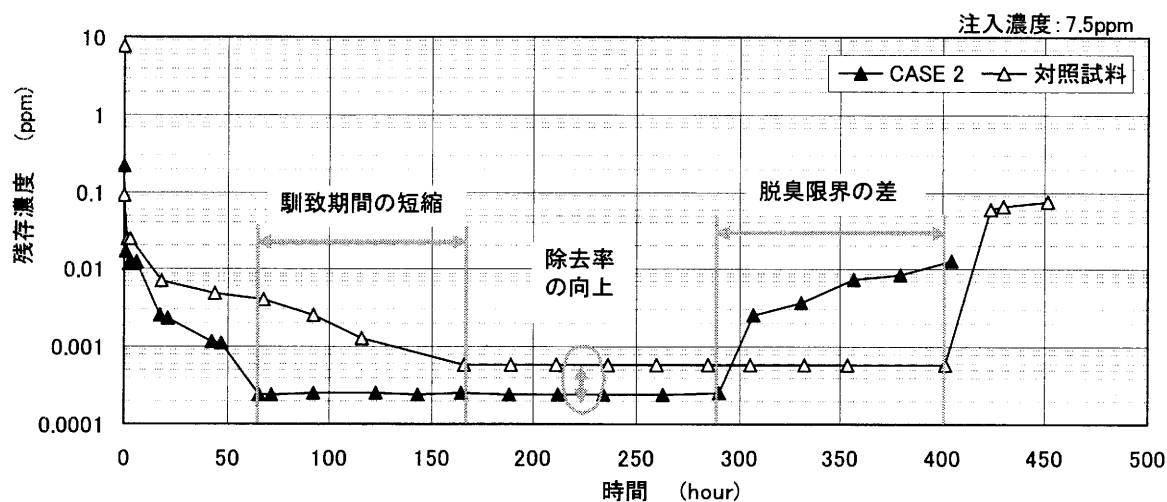


Fig. 4 脱臭実験結果 (CASE2 と担体試料)

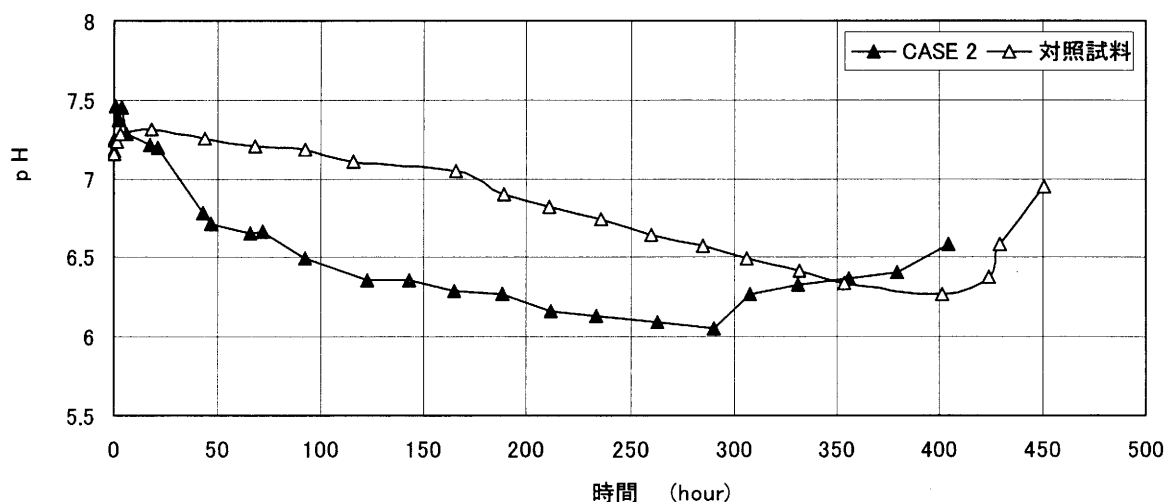


Fig. 5 pH測定結果 (CASE2 と担体試料)

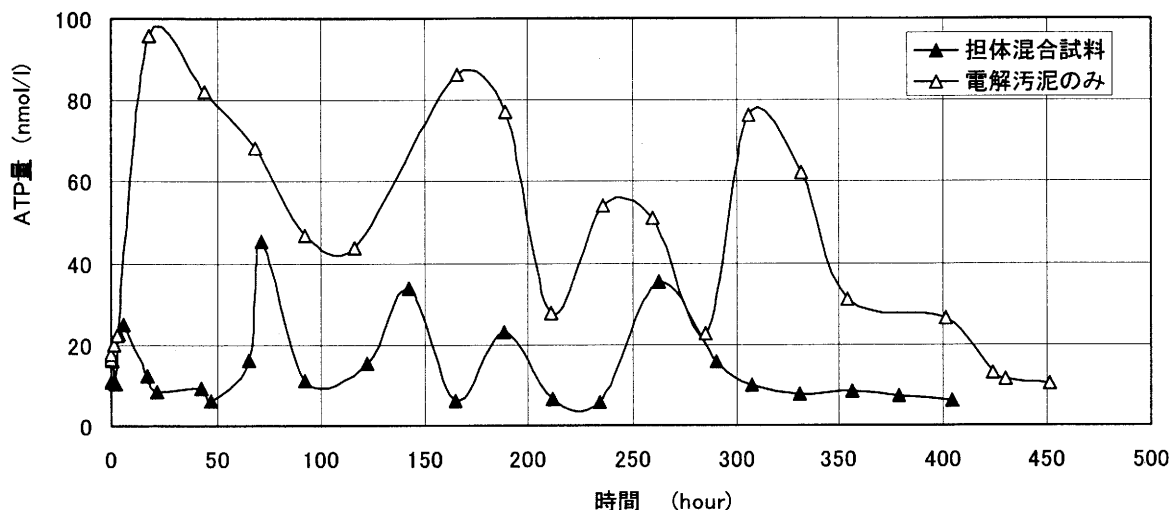


Fig.6 ATP量結果 (CASE2 と担体試料)

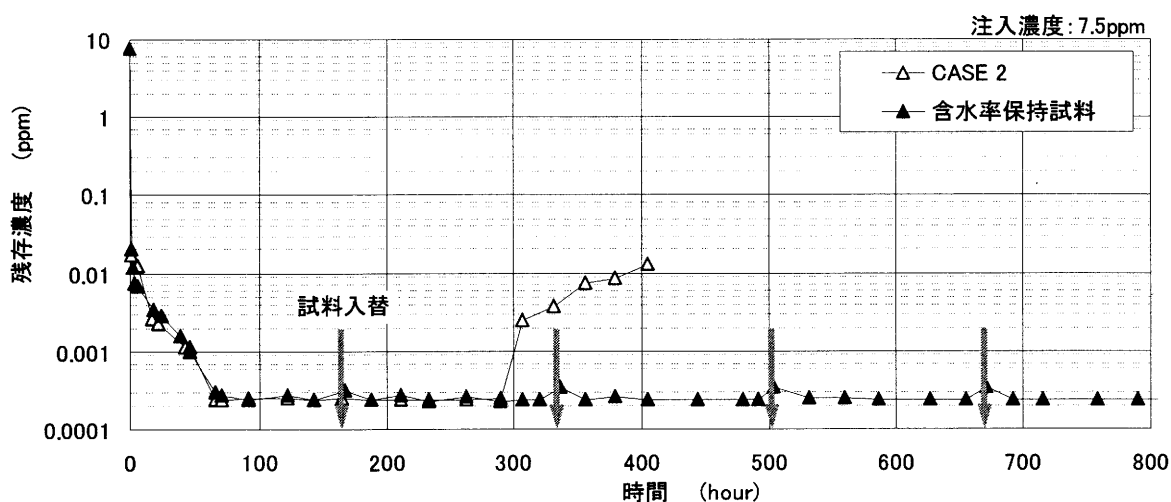


Fig.7 含水率保持による脱臭実験結果

#### 4. まとめ

- 1) 担体混合割合の検討から、体積比で1:0.25 (=電解汚泥:担体)が最適であることが確認された。
- 2) 担体混合により、馴致期間の短縮、除去率の向上が図られた。
- 3) pH 測定結果から、担体混合試料は対照試料に比し低下が著しく、このことから菌体の活性化が促進されたといえる。
- 4) 担体混合試料は含水率の低下が著しく、脱臭限界が早まったが、含水率保持により持続的に良好な脱臭性能を発揮した。  
以上のことから、電解汚泥に担体を混合させたことにより、脱臭性能の改善が図られたといえる。

#### 5. 参考文献

- 1) 大木宜章：電解汚泥を用いた脱臭性能の検討，日本大学生産工学部ハイテク・リサーチ・センター平成13年度研究報告書，プロジェクト3，(2002)
- 2) 大木宜章：電解汚泥を用いた下水臭気の連続脱臭性能の検討，日本大学生産工学部ハイテク・リサーチ・センター平成14年度研究報告書，プロジェクト3，(2003)
- 3) 高橋岩仁，大木宜章，大沢吉範，関根宏，保坂成司：電解汚泥を用いた下水臭気除去の基礎研究，廃棄物学会論文集14巻第2 (2003)