

京都大学工学部 正 岩井重久 北尾高嶺

大阪府土木部 正 〇後神輝美

1 緒論 筆者らはさきに活性汚泥法における汚泥生物の浄化機能に及ぼす窒素の影響について研究を行なった。その結果、活性汚泥の種々の活性度と汚泥の窒素含有率との間にはほぼ比例関係が認められ、したがって汚泥の組成分として含まれている窒素量を活性汚泥の活性部分を示す間接的な示標として用い得ること、また、曝気槽内での浄化の過程において、炭素源基質の除去に比べて窒素の除去に相対的な遅れを生ずる場合が多く、こうした原因で汚泥の活性度の低下を招く場合もあり得ることなどについて報告した。^{1), 2), 3)} 本研究では、汚泥の栄養条件として、窒素と同様に重要な成分であるりんを研究対象として取り上げ、これら汚泥の浄化機能に及ぼす影響について実験検討した。

2 実験方法 本実験で使用した種汚泥は、表-1に示す基質組成の合成廃水に馴致したものである。実験時の水温はいずれも20℃に保った。

(1) 汚泥中りん含有率と活性度との関係 種汚泥を6個の容量1ℓのガラス製細口びんに等量入れ、これに合成廃水と水道水とを加えて全量1ℓとし、基質の初期濃度が表-1に示す値となるようにして曝気を開始した。ただし、りん源基質のりん酸二カリウムは0, 3.6, 7.3, 14.5, 27.2および45.4ppmと変化させ、基質りん量に差をつけることによってりん含有率の異なる汚泥を6種培養した。毎日feedingの直前に試料として200mlの曝気混合液を引抜き、さらに死後液200mlの上澄液を捨て、これに合成廃水と水道水とを加えて1ℓとし、13日間実験を続けた。こうして、汚泥中りん含有率と呼吸活性度および基質除去活性度との関係を調べたわけである。

(2) りん酸イオンの除去過程 種汚泥を容量1ℓのメスシリンダー6本に等量入れ、これに合成廃水と水道水とを加えて全量1ℓとし、基質の初期濃度が表-1の値となるようにして7時間曝気し、その間カルコースおよびりん酸イオンの濃度の経時的変化を追跡した。ただし、りん源基質のりん酸二カリウムはりん酸イオンとして3, 5, 7, 10, 15および25ppmと6とおりに変化して与え、基質りんの濃度差がりん酸イオン除去速度やBOD源としてのカルコースの除去速度に及ぼす影響についても検討を試みた。

3 実験結果および考察

(1) 汚泥中りん含有率は実験開始後、日を追って減少の傾向にあり、かつ、基質りんを少なく与えた汚泥ほどりん含有率が低くなった。汚泥中りん含有率とカルコース除去活性度との関係は、前者が増加すると後者も増加するが、りん含有率が増加するに従って活性度の増加倍率は減少する。汚泥に表-1の基質をすべて与えた場合の呼吸活性度すなわち全呼吸活性度とりん含有率との関係は図-1に示すように、カルコース除去活性度とりん含有率との関係の場合とほぼ同様である。全呼吸活性度から、カルコースを与えない場合の呼吸活性度すなわち内部呼吸活性度を減じた値を基質呼吸活性度と名づけて、りん含有率との関係を調べると、両者の間にはほぼ比例関係が認められた。また、内部呼吸活性度は、図-1に示すように、りん含有率が約0.5%の時最大値を有し、これはりん含有率が増

表-1

基質	濃度ppm
グルコース	758
(NH ₄) ₂ SO ₄	167
K ₂ HPO ₄	167
NaCl	45.5
KCl	10.6
MgSO ₄	7.6

加するとむしろ低下する。グルコースが除去されつくすまでのアンモニア性窒素除去活性度と汚泥のりん含有率との関係も上に凸な曲線となった。しかし、同時に測定したりん酸イオン除去活性度はりん含有率0.87%の時最大値を有し、これから離れるに従って減少している。このように、一般に、汚泥のりん含有率と活性度との関係は、比例関係とは見なし得ず、汚泥の組成分として含まれているりんの量で汚泥の活性部分を代表させることはできないものと考えられる。

(2) グルコースおよびりん酸イオンの除去過程は図-2に示すとおりである。実験の範囲内では、りん酸イオンの除去速度は初期濃度に無関係にほぼ一定である。したがって、外部基質中のりん酸イオン濃度を増大させることによって、りんの摂取を促進することは不可能であると思われる。また、6種の汚泥について、BOD源であるグルコースの除去過程を表す直線はほぼ同一であることから、基質りん濃度はBOD除去速度にも影響を及ぼさないとはいえる。さらに、758ppmのグルコースは約438ppmの汚泥に転換されること、および初期における汚泥のりん含有率は約2%であることと別の実験からわかっている。したがって、りん含有率が低下しないためには、約8ppmのりんが摂取されねばならない。一方、りん酸イオンを25ppm与えた汚泥は7時間後でも、りんの除去量は約65ppmにすぎず、りんの摂取はBODの除去に対して相対的に遅いこととあると結論できる。以上の結果から、活性汚泥の浄化機能を維持するためには、汚泥の増加量と均衡の取れたりんの摂取を行わせる必要がある。しかし、りんの摂取速度はBODの除去に対して相対的に遅いこととある。しかも、この速度は、基質りんの濃度には影響されないもので、曝気時間を延長する以外りん含有率の低下を防ぐ方法はないと考えられる。それゆえ、曝気槽内でのBOD除去速度よりもむしろこういった現象によって、曝気槽に対するBOD負荷が支配される場合がある。

なお、窒素およびりんの含有率が同時に変化した場合の、両者の汚泥の活性度に対する影響について検討した結果、両者のうちでより不足の度合の高い方の元素が、活性度を支配することとほぼ判明した。

参考文献

- 1) 岩井, 北尾, 後神: 昭和42年度土木学会関西支部講演概要 175
- 2) 岩井, 北尾, 後神: 昭和43年度土木学会関西支部講演概要 II-56
- 3) 岩井, 北尾, 後神: 下水道協会誌, vol. 5, No. 50 (1968)

図-1
呼吸活性度と汚泥中りん含有率との関係

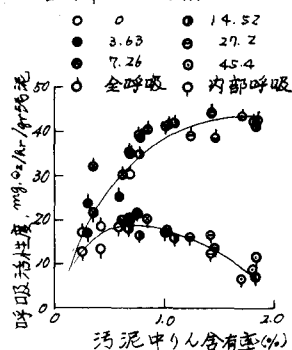


図-2

グルコースおよびりん酸イオンの除去過程

