

VII-43

高濃度有機性廃水の砂層中での挙動について — 温度の影響 —

東北工大 正員○中山 正与
 // // 江成敬次郎
 弘前大学 佐々木長市

1. はじめに

これまで、埋立汚泥浸出水のような高濃度有機性廃水が廃棄物埋立地の覆土層ならびに地下に浸透した場合などの挙動を知るために、カラムを用いた実験を継続して行っている。これらの廃水が土壤中に浸透する際には、濾過や吸着あるいは土壤中の微生物による分解によって浄化されるが、これまでの検討では、そのなかでも、微生物分解による寄与が大きいことがわかった。そして、微生物による分解は、温度の影響を強く受けるものと考えられる。本研究では、浄化に与える温度の影響を調べるために厚さ50cmの砂層に高濃度有機性廃水を注入し、10℃、20℃、30℃の温度条件下での水質の変化を検討した。

2. 実験方法

本実験には内径10cmのカラムを3本用いた。カラムには50cmの厚さに砂（比重：2.53、均等係数：2.27、曲率係数：1.22）を充填し、カラム上部には流入栓、ガス流出栓、下部には流出栓のついたふたで密封した。カラム内の間隙率は、35.4%、飽和度は41.0%、滞留時間は2.4週となった。またカラムには10cm間隔に簡易型土壌溶液採取器とEh測定用センサーが設置してある（図-1）。これをそれぞれ10℃、20℃、30℃の恒温槽内に設置した。このカラムに毎週一回240mlの流入水（1600mm/年の降水量に相当）を間欠的に注入した。カラム流出水についてT O C、有機酸、蛋白等についての分析を行なった。

カラム流入水は、南蒲生下水処理場の生脱水汚泥に蒸留水を加え、1週間放置したものを用いた。なお、実験のはじめに使用した流入水1（T O C：6690mg/l）では、メタンガスの発生がほとんど見られず、T O Cの分解も進まなかったため、11週目に種汚泥をカラム砂層上に20ml注入した。それでも変化がなかったため15週目からは新しい流入水2（T O C：2030mg/l）を再度作製し使用した。実験期間は62週である。

3. 結果と考察

(1) T O C濃度の変化 流入水とカラム流出水のT O C濃度の経時変化を図-2に示す。流入水1の濃度は平均6690mg/l程度、流入水2で2030mg/l程度である。流入水1の場合、各流出水とも流入水とほぼ同じ濃度となり、流入水1を使用した14週目まで、流入水との差は小さく、ほとんど浄化されていないのがわかる。これは後で述べるように、流入水中の有機酸濃度が高すぎたためメタンガスへの分解が進行していなかったためと考えられる。また温度による差もほとんど見られない。15週目からは流入水1よりもT O C濃度、有機酸濃度の小さい流入水2を使用したため徐々に低下している。しかし、10℃カラムについては、20℃、30℃カラムよりも大きい濃度で流出していた。52～62週についての平均T O C除去率は10、20、30℃カラムでそれぞれ47、90、91%であり、10℃カラムの除去率が小さく、温度の影響がみられた。

(2) 有機酸濃度の変化 流出水の有機酸濃度の変化を図-3に示す。流入水1の有機酸濃度は、7700mg/l、流入水2では950mg/lであった。流入水1については、これを作成する段階ですでに酸生成がおこなわれており、高濃度の有機酸を含むことになったものと考えられる。これを使用していた14週までの期間で、20℃と30℃カラムにおいては、流入水1よりも高濃度の有機酸が流出しており酸生成がおこなわれていたが、10℃では流入水1を超えるまでには増加していない。その後、流入水2を使用してから、各カラムともその有機酸濃度が顕著に減少し20℃、30℃カラムでは26週以降、ほとんど検出されなくなった。しかし10℃カラムについては、変動があるものの、1000mg/l前後の濃度で流出していた。

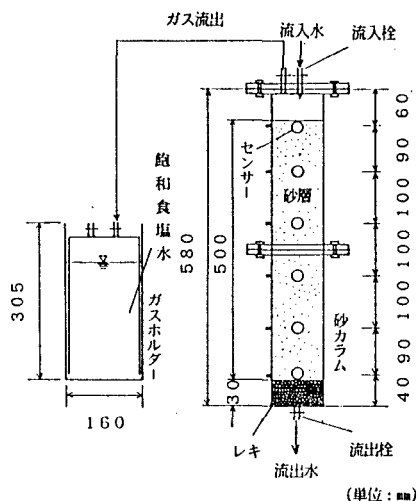


図-1 実験装置

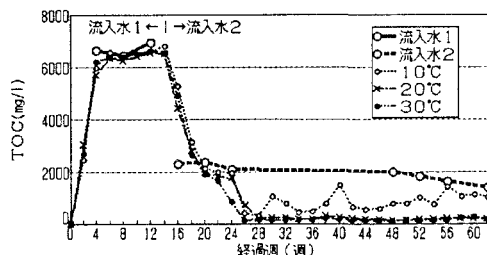


図-2 T O Cの変化

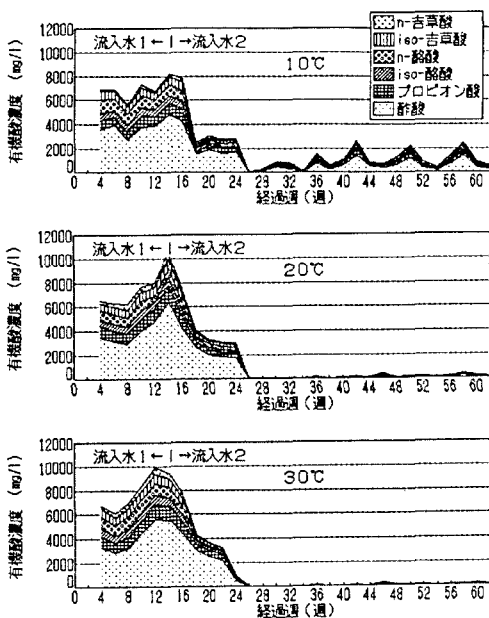


図-3 有機酸濃度の変化

(3)蛋白質濃度の変化 蛋白質濃度の変化を図-4に示す。流入水1の平均濃度は5200mg/l、流入水2は4300mg/lであった。蛋白質は実験初期から大きく除去されていたが、カラム間の差はそれほど大きくなかった。しかし、24週を過ぎるころから10℃の流出水の濃度が大きく、52～62週についての平均蛋白質除去率は10、20、30℃カラムでそれぞれ82.4、96.3、97.7%であり、10℃カラムの除去率が小さくなっており、温度の影響がみられた。

(4)Eh (酸化還元電位) の変化 酸化還元電位 (Eh) の変化を図-5に示す。各カラムとも流入水注入前の0週では、50cmの値を除いてすべて200mV以上の酸化状態にあったが、流入水注入後はすべてのカラムで減少し、還元状態のまま変化している。流入水注入後、10℃カラムでは2週目以降16週目あたりまで徐々に低下し、-200mVで安定している。しかし、50cmの深さでは26週目から上昇し、-100mVで安定している。20℃カラムでは、2週目で-300mV前後と急激な低下が見られたが、その後は-200mVで安定していた。しかし30cmの値が44週から0mVまで上昇している。30℃カラムでは、どの深さでも-200mV程度の値になったが、その後24週目で0、20、40cmの値が上昇するのが観測された。この上昇は、T O Cの流出濃度が減少した時期と同じであり、カラム浸透水から易分解性の有機物が減少したことに関係があるものと考えられる。

4. まとめ

以上の実験から次のことがわかった。流入水1では高有機酸濃度のためと考えられるが、各カラムとも活発なメタン生成が行われておらず、T O Cもほとんど除去されず、温度による差も見られなかった。流入水2に変えてからは、各カラムともT O C濃度が減少した。しかし、10℃カラムについては、20℃、30℃カラムよりも大きい濃度で流出しており、温度の影響がみられた。同様に、有機酸や、蛋白質の濃度についても10℃カラムでは大きい値を示した。

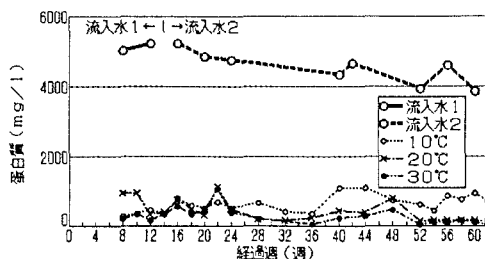


図-4 蛋白質の変化

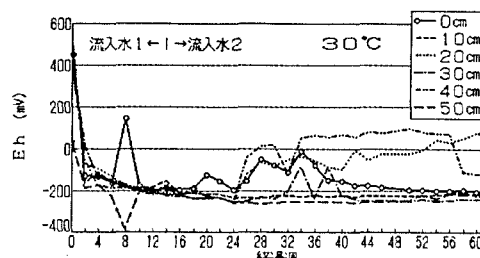
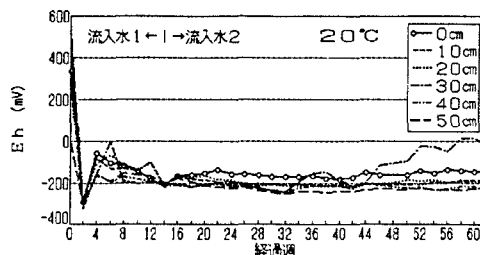
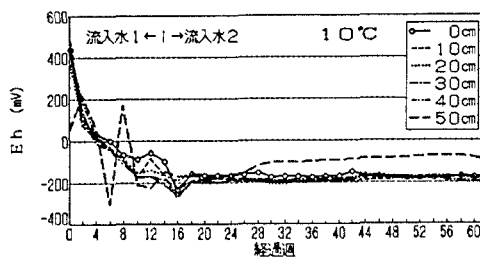


図-5 Ehの変化