

II-486

実験槽に埋立てた家庭可燃ごみ地盤の5年間の性状調査

榊大林組技術研究所 正会員 喜田 大三, 川地 武
正会員 久保 博, 〇漆原 知則

1. はじめに

家庭の可燃ごみを埋立てた地盤では、地盤沈下、地耐力の不足、汚水の浸出、ガスの発生などの問題があり、公園などに利用されているにすぎないのが現状である。しかし、都市周辺では、より有効な利用が望まれており、そのためには上記の問題を解決しなければならないが、不明点も多い。

そこで、この実験では、可燃ごみを埋立てた地盤の性状を把握するため、可燃ごみを実験槽に充填し、嫌気条件と好気条件の2ケースについて、浸出水の水質、力学特性（沈下、強度）、鋼材の腐食状況を調べた。

2. 実験方法

2.1 実験槽 実験槽は、内径2 m、高さ4 mの鋼製で、嫌気槽と好気槽の2槽を設けた。その概略を図-1に示す。両槽には、通気用の有孔管、横方向地盤載荷試験用の塩ビ管、腐食試験用の鋼材を設置した。

2.2 可燃ごみおよび焼却灰の性状 可燃ごみは、某清掃工場に搬入されたものを入手した。その組成は表-1に示すように、紙や厨芥類で約70%を占めていた。また、焼却灰も同清掃工場から可燃ごみを焼却した灰を入手した。これらの化学的性状を表-2に示す。

2.3 槽への充填方法 両槽とも図-1に示す層構成とした。可燃ごみ、焼却灰の充填に際しては、約20 cmごと回転した。充填時の密度は、可燃ごみが 0.45 t/m^3 、焼却灰が 1.8 t/m^3 、山砂が 1.6 t/m^3 であった。そして、両槽とも充填40日後から約 1.6 t/m^2 の載荷を開始した。

2.4 充填後の嫌気・好気条件の設定方法 嫌気・好気条件は、ここでは排水条件と通気条件によって、設定した。すなわち、嫌気槽では充填後に水を満し、水位を載荷板上約20 cmで維持した。一方、好気槽では、雨水以外には水を入れず、槽底部の排水口を開放して放置した。さらに、図-1に示すように、4本の有孔管を設置し、通気性を高めた。

2.4 試験項目と方法

(1) 水質試験 嫌気槽では、上部・下部ごみ層の中央付近から採水し、それぞれ同量を混合し、分析に供した。好気槽では、槽底部から排出される浸出水を分析に供した。分析項目は、pH、BOD、硫酸イオン、塩素イオンである。

(2) 力学試験 力学試験としては、沈下量の測定、横方向地盤載荷試験を行なった。沈下量は、載荷板の沈下量から求めた。横方向地盤載荷試験は、槽内に設置した塩ビ管を引き抜き、その孔に試験機を挿入して行なった。

(3) 鋼材の腐食試験 両槽に等辺山形鋼（JIS G 3912）を設置し、5年後に引き抜き、腐食量などを測定した。

3. 結果と考察

3.1 浸出水の水質 (1) 嫌気槽 pHの測定結果は例示しないが、5～6 表-1 可燃ごみの組成

と弱酸性を示し、大きな変化はみられなかった。BOD、硫酸イオン（ SO_4^{2-} ）は、図-2に示すように、やや減少する傾向が認められた。また、塩素イオン（ Cl^- ）は、5年間ほぼ一定の値を示した。なお、BODの減少は分解が進んでいるためであり、 SO_4^{2-} の減少は SO_4^{2-} が硫化

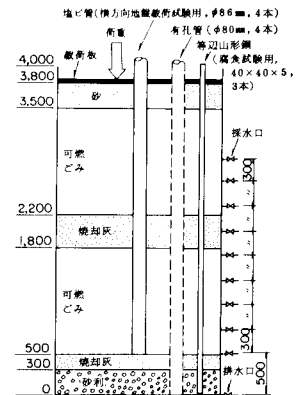


図-1 実験槽の模式断面図

紙類	厨芥類	プラスチック類	繊維類	木類	不燃物
36.8%	33.9%	12.8%	3.5%	6.7%	6.3%

表-2 可燃ごみおよび焼却灰の化学的性状

項目	含水比 (%)	強熱減量 (%)	COD (mg/乾物g)	BOD (mg/乾物g)	全炭素 (乾物%)	全窒素 (乾物%)
可燃ごみ	85.2	84.7	25.9	14.3	55.2	10.6
焼却灰	40.6	10.4	7.4	10.4	3.2	0.1

物(S^{2-})に変化したためと考えられるが、5年後でも高いレベルにある。

(2) 好気槽 pHは6～8 とほぼ中性付近で推移し、大きな変化はみられなかった。BOD, Cl^- , SO_4^{2-} は、いずれも経時的に減少し、BODおよび Cl^- については、ややばらつきはあるが、約200～約1800日までの時間の対数目盛との関係において、直線的な関係がみられた。これらの減少は、主に雨水による溶脱や分解によるものと考えられる。なお、 SO_4^{2-} が著しくばらついたのは、 $SO_4^{2-} \rightarrow S^{2-}$ の反応とその逆の反応が複雑に起きているためと考えられる。

以上のように、水質は嫌気槽と好気槽で大きく異なり、この傾向は、類似の実験による花嶋らの報告とよく一致していた。

3.2 力学特性 0～40日までの沈下量は、図-3に示すように、両槽とも約40cmとかなり大きかった。そして、40日後の载荷の開始とともに、急激な沈下を示したが、50日以降ゆるやかにになり、約1800日まで時間の対数目盛との間で直線的な関係を示した。50日以降の沈下量は、嫌気槽で約20cm、好気槽で約50cmと好気槽の方が2倍以上大きかった。この理由としては、好気槽の方が有効荷重が大きいこと、ごみの分解が速いことなどが考えられる。

(2) 横方向地盤反力係数K値 充填20日後のK値は、図-4に示すように、両槽とも 1 kg f/cm^2 程度でほぼ一致していた。そして、嫌気槽のK値は、ほとんど変化しないのに対して、好気槽では経時的に増大し、約1000日後で約 2.8 kg f/cm^2 と2倍以上増大した。この好気槽の強度増大は、沈下に伴う密度の増大、ごみの分解による骨格の強化などが影響していると考えられるが、嫌気槽で強度増大がみられなかった理由は明らかでない。

3.3 鋼材の腐食 両槽に設置した等辺山形鋼は、いずれも著しく腐食し、肉厚が完全に欠損している部分も認められた。肉厚が完全に欠損している部分を除いて、片面の年間腐食率を求めると、嫌気槽で平均 0.12 mm/年 ($0.03 \sim 0.34 \text{ mm/年}$)、好気槽で平均 0.06 mm/年 ($0.03 \sim 0.18 \text{ mm/年}$)と好気槽の方が小さかった。しかし、一般の土中の鋼材の腐食率平均 $0.01 \sim 0.05 \text{ mm/年}$ 程度に比べると、好気槽でもかなり大きい。嫌気槽の方が好気槽に比べて大きな腐食率を示した理由として、浸出水が弱酸性であること、腐食性のある Cl^- や SO_4^{2-} の濃度が高いことなどが挙げられる。また、5mmの肉厚が数年で完全に欠損するような局部腐食の原因について調査した結果、硫化鉄皮膜の生成による最大電位差約0.2Vの局部電池の形成が確認された。

<参考文献>

- 1) 花嶋他：現場スケールによる好気性埋立，第27回廃棄物処理対策全国大会講演集，1976
- 2) 大崎：鋼管ぐいの腐食，(社)鋼材倶楽部，昭和55.9

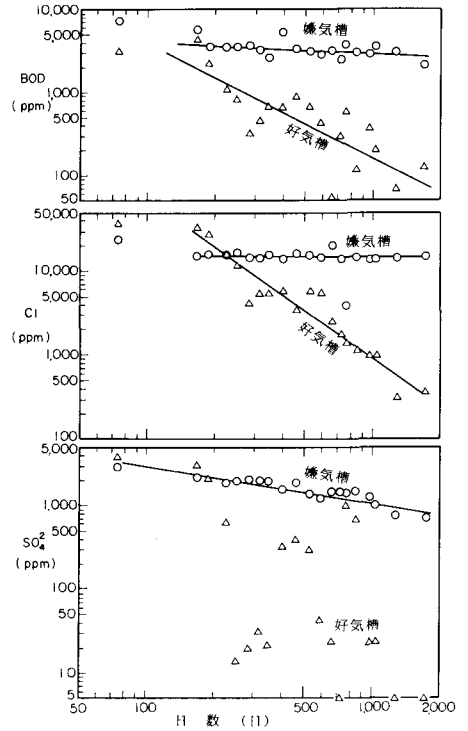


図-2 浸出水の水質

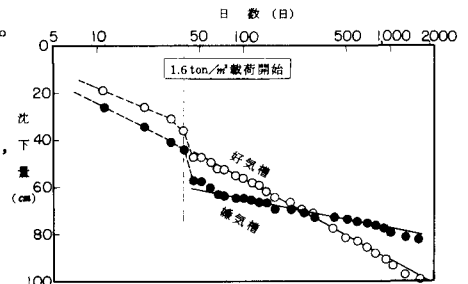


図-3 嫌気槽および好気槽の沈下量

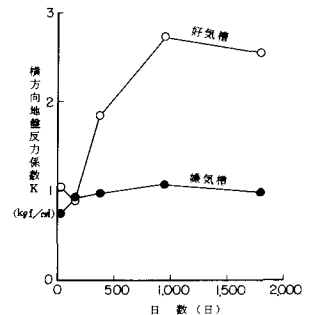


図-4 K値の経時変化