

III-855

廃棄物地盤における環境調査 ～発生ガスと地盤強度特性について～

中央開発株式会社 正会員 石川 浩次
中央開発株式会社 正会員 小野 諭
中央開発株式会社 正会員 橋本 和佳

1. まえがき

近年、廃棄物の排出量の増加、および種類の多様化が進むにつれ、その適正な処理が困難となっている。最終的に、廃棄物の多くを地盤上あるいは地盤内に受け入れざるを得ないことから、各地に廃棄物地盤が急増し、地盤環境問題へと発展しつつある¹⁾。これらの土地の多くは、閉鎖措置を講じたままの野放し状態となっており、その有効活用を図ることを目的とした環境調査の確立が重要な検討課題となっている。

本報告は「ごみも有益な資源」であるという見地に立って廃棄物地盤の有効利用のための環境調査実施例について述べるものである。

2. 廃棄物地盤の工学的・化学的特性

廃棄物地盤の工学的・化学的特性は、自然地盤のそれとは異なり特異な性質を示す。このため、廃棄物跡地利用に対しては、地盤沈下や発生ガス等の周辺環境への問題点が指摘されており、安易な開発行為は構造物の安全性に問題を残すとともに、住民の生活環境や周辺への環境汚染源にもなりかねない危険性を秘めている。

廃棄物地盤の利用に際しては、このような廃棄物に起因する地盤の工学的・化学的特性に関する諸問題を明確にすることが必要な条件であり、さらに、開発あるいは建設工事の設計、施工に際して、適用する地盤改良工法等について万全の対策を行う必要がある。

3. 調査事例

本事例は、丘陵地谷部における産業廃棄物の最終処分場跡地の、高度利用計画を目的として実施したもの²⁾である。調査項目としては、地盤特性³⁾と浸出水、発生ガス特性とその対策⁴⁾等が列挙されるが、ここでは地盤強度および発生ガスに着目してその特性について述べる。

3.1 強度の特性

廃棄物地盤の土質特性は経年劣化すると考えられる。すなわち、標準貫入試験結果(N値)は、廃棄物の組成に起因するばらつきは著しいが、時間とともに分解が進み、N値は小さくなる傾向を示す。図-1は埋立地の年代と平均N値を示したものの⁵⁾であり、これに本事例の1次(8孔)と2次(3孔)調査のN値(○)の比較を重ねて示す。同図より、経過年数によって支持力が低下することが判断される。特に5～10年での減少が著しく、安定化までには約20年を要するとされている。

図-2は、1次と2次調査のN値のヒストグラムを示す。N値10～15以下の中位程度の締まり状態の箇所の減少傾向が著しいと考えられる。

図-3は、N値と孔内水平載荷試験結果(変形係数:E値)との関係を示したものである。N値とE値との関係は $E=1.5N$ (1次)、 $E=3N$ (2次)というように概略関係づけられ、一般的な土砂地盤の関係 $E=7N$ に近づく傾向を示す。

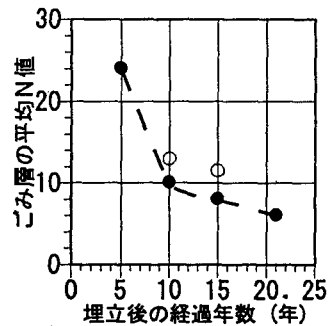


図-1 埋立地の年代と平均N値⁵⁾

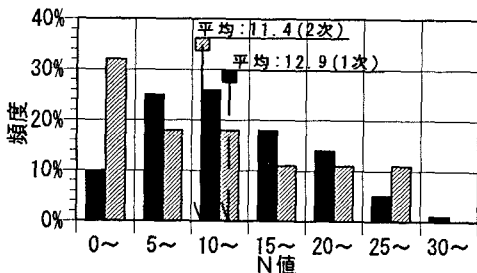


図-2 N値のヒストグラム

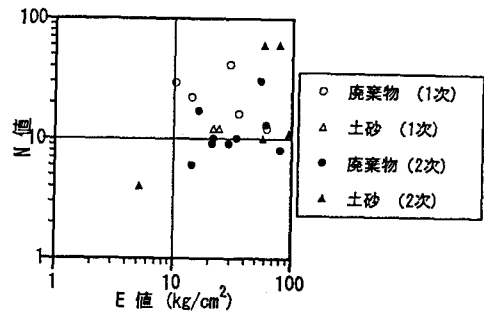


図-3 N値と変形係数の関係

3.2 ガス特性

廃棄物が腐敗分解するときに発生するガスの現況調査として、12項目のガス成分の測定を行った。この内、比較的濃度の高い、硫酸水素とメタンについて述べる。図-4は両者の関係を示している。メタン濃度がある値を超えると硫化水素が発生し始める。メタン濃度30%以上の場合には、両者はほぼ比例する傾向にある。図-5は、硫化水素濃度の経時変化をしており、当初は、高かったものが、2000日後には1地点を除いてほぼ50ppm以下の値となっている。各孔ともある程度の幅をもって変化している。また、メタンガス濃度の経時変化は700日においては60%程度であり、その後、変化するものの、2000日後でも60%を示しており、経時的な減少傾向はあまり見られない。

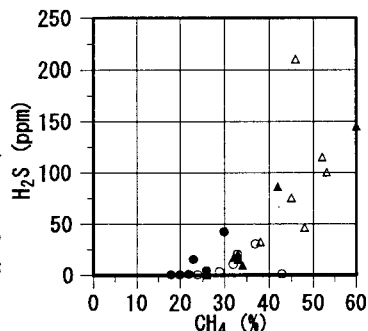


図-4 メタンと硫化水素濃度の関係

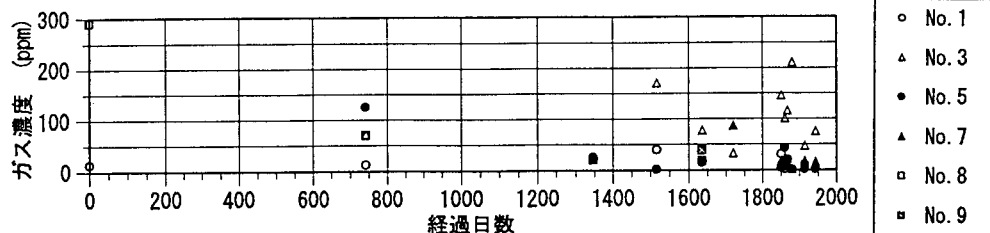


図-5 硫化水素の経時変化

3.3 ガス特性と地盤強度

発生ガス濃度およびガス発生量と地盤強度（N値、E値）の相対的比較を行う。各特性の経時的変化を踏まえた関係を、図-6に示す。(a)はN値とメタン濃度の関係を示しており、両者は比例関係と捉えることができ、分解の進行とともにいずれも減少する。(b)はE値と濃度の関係であるが、傾向的な判断だけであるが、E値も経時的に低下する。(c)はN値とガス発生量の関係である。ガス発生量の減少とともにN値がある一定値に収れんすることが予測される。

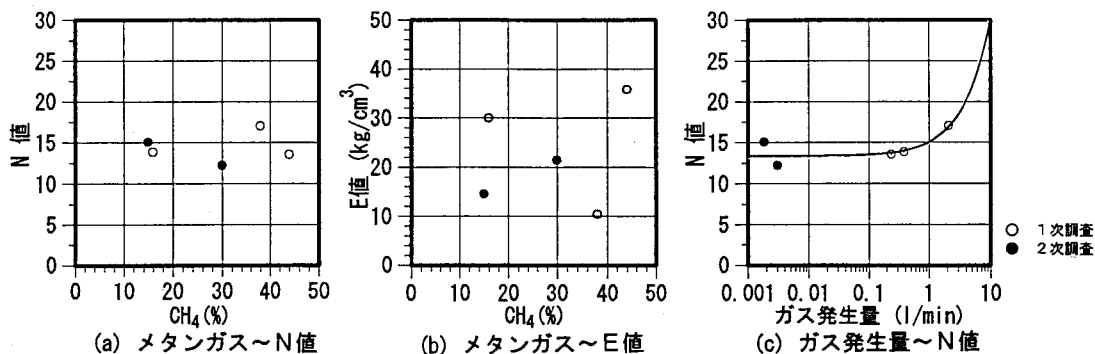


図-6 発生ガスと地盤強度（N値、E値）の相対比較

4. おわりに

廃棄物地盤は、種々雑多な埋立物により構成されており、地盤の性質として、不規則、不確実である。また、層の不連続性も重なって、通常地盤とは全く異なった複雑さを呈している。よって、従来の土質工学における調査手法や設計手法をそのまま適用することには疑問があるが、その「地盤」上に構造物を設計するためには土質定数の決定がどうしても必要となってくる。従って、環境汚染源の隔離と安定化と管理をするための施設である廃棄物地盤の跡地利用には、周辺環境への地盤工学および化学的な見地からの安全性を予め十分に評価する必要があると考えられる。

（参考文献）

- 1) 嘉門雅史：地盤の環境、次世代へのすばらしい環境創造。土木学会関西支部。pp. 63～79, 1990
- 2) 中世古幸次郎・石川浩次・小野 論：廃棄物埋立跡地における地盤調査事例。第28回土質工学研究発表会。pp. 167～168, 1993. 5
- 3) 小野 論・中世古幸次郎・石川浩次：廃棄物埋立地の跡地利用と地盤調査。第1回環境地盤工学シンポジウム。土質学会。1994. 5（投稿中）
- 4) 石川浩次・小野 論：ブロードおよびガス抜き工による廃棄物地盤の改良事例。土と基礎 Vol. 40, No. 6, pp. 41～44, 1992. 6
- 5) 東京都港湾局編：東京港におけるゴミ埋立地盤の土質学的研究。1987