

III-12

廃棄物地盤特性の調査と埋立形状の検討

湖北広域行政事務センター

宇野龍起知

日本工営

正会員 佐野研二

中橋貞雄

1. はじめに

昨今、廃棄物の急増によって最終処分場の潤渇が問題となっており、処分場の新設については、地域住民の理解を得て供用開始に至るまで相当の時間と労力を要するものとなる。従って、できるだけ既存の処分場の延命を行うことが必要となっており、廃棄物の再利用や減容化への取り組みがなされている。このような状況下において、供用開始している廃棄物最終処分場の受入容量を当初計画より増やすことを目的として埋立盛土形状や副堤断面の変更を計画した。本報告は、この計画に伴い必要となる現状の廃棄物地盤の強度特性の把握と、廃棄物地盤の有する許容変位量の特定について室内試験及び連水シートの検討を行った結果について述べるものである。

2. 試験及び調査の概要

廃棄物地盤の強度特性を把握するために大型一面せん断試験を実施した。試験装置の概要を図-1に示す。せん断箱は幅80cm×長さ80cm×高さ40cm(上箱20cm,下箱20cm)の直方体で、垂直、水平力とも油圧で載荷するようになっている。水平力の反力作用位置が異なるためせん断箱に発生する回転力をトルク桁で制御し水平にせん断させる機構となっている。

試験は廃棄物処分場の2カ所にて採取された試料について実施し、供試体は現場密度試験にて得られた $1.362 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ を目標に、せん断箱に試料を6層に分けて投入し、突き固めて作製した。排水条件は試料の細粒分が少ないことから圧密定圧(排水)で行い、垂直圧力は盛土高さを考慮して5m相当の被り圧力(0.68 kgf/cm^2), $15 \text{ m}(2.04 \text{ kgf/cm}^2)$, $25 \text{ m}(3.41 \text{ kgf/cm}^2)$ とした。また試験後には廃棄物構成を調べるため成分に分類し重量測定を実施した。

3. 試験結果

廃棄物成分比較図を図-2に示す。これは重量比で示したものであるが、体積的にはビニールフィルムが多く半分程度を占める。実施した2試料は良く似た特性が得られたため1試料の結果について以下に記述する。試料はかなりの高圧縮性で、圧密過程において6%~13%の圧縮ひずみを示した。また圧縮沈下はクリープ的に継続し、粘性土という2次圧密係数 C_α を求めると最大で0.01を示した。

図-3にせん断過程の水平変位 d ~せん断応力 τ 、垂直変位 Δh を示す。せん断応力 τ はピークを示さず、水平変位とともに単調に増加し、せん断終期には一定勾配に近い。ダイレイタンス特性は緩詰めの砂に似て、初期には収縮側にあり、せん断とともに膨張側に向かう。せん断終了後水平力を除荷した際にせん断箱が20mm程度戻される現象が見られたが、せん断終期には廃棄物成分がからみあいせん断面付近で引張を受けていると推察される。このようにせん断応力はピーク値を持たないため、強度定数 C 、 ϕ の算定は、各垂直応力における同水平変位量のせん

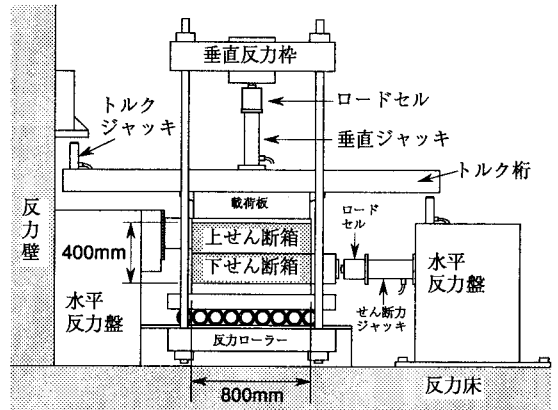


図-1 大型一面せん断試験装置全体図

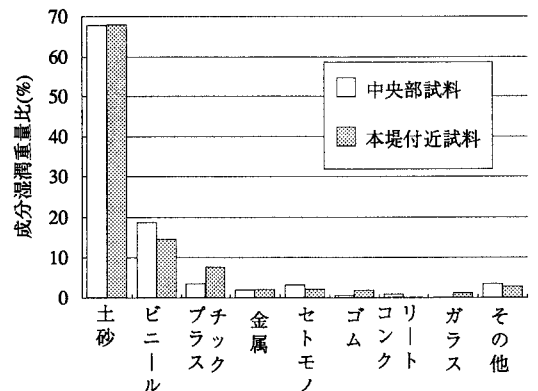


図-2 廃棄物成分比較図

断応力を用いて行った。水平変位と強度定数の関係を図-4に示す。 ϕ は単調に増加し、 C は明瞭なピークを示すのがわかる。

4. 廃棄物埋立形状の検討

前述のように、廃棄物地盤は水平変位量の増加に伴い、 C 、 ϕ ともに変化する結果となった。実際の廃棄物地盤では、得られた変位量内で充分検討できるものである。盛土の安定検討は円弧すべり計算を用いることとし、廃棄物強度 C 、 ϕ の決定は、廃棄物地盤の許容変位量の特定を行い、その許容値の水平変位量における C 、 ϕ を廃棄物地盤強度として特定する方法を採った。

廃棄物地盤の水平変位を許容するものとして、①盛土表面の排水路、②地中内ガス抜き配管、③遮水シートが挙げられる。ここで①、②についてはフレキシブル管等により対応が可能であり、また支障が起こった場合でも緊急を要する事態にならないこと、事後補修が可能なことより、③の遮水シートについて検討を行った。

(1) 遮水シートの許容伸び量の検討

使用する遮水シートは既設シートと同様の塩化ビニル樹脂製で550%の高い伸縮特性を持っている。遮水シートにすべりによるせん断応力が発生する状態を考えた場合(図-5参照)、土中内で固定された遮水シートがどの位の自由域を持ってこのすべりに対応するかの検討が必要となる。ここでは10mm程度の自由域を考慮して許容伸び量を設定した。

(2) 盛土形状の安定計算結果

先のシート許容変位量より廃棄物地盤強度を $C=2.8(\text{tf/m}^2)$ 、 $\phi=30^\circ$ と特定し、円弧すべりにより安定性検討を行い、経済性、廃棄物の収容性を考慮して盛土形状を決定した。

(3) 雨水の浸透による盛土安定の検討

以上の安定計算では雨水による廃棄物地盤内での水位上昇については考慮していない。廃棄物地盤は成分比較図に示すようにゴムやビニル等の繊維状のものが含有されているので保水機能が強く、集中的な降雨により地盤内水位は急激に上昇することが現地で確認されている。従って地盤内の鉛直方向に栗石を積み上げたドレーンパイプを配置し排水効果を上げる対策を講じて、盛土の安定に配慮した次第である。

5. 終わりに

廃棄物地盤の強度定数は搬入される種類によってまちまちであり、一般に盛土形状を検討する際の強度定数の設定についてはこれまで明確な指針がなく、適時便宜的な定数 ϕ を使用している状態である。廃棄物には安定に対して有効に機能する成分が含まれているので、通常の断面より法面勾配を大きくしてより多くの廃棄物を収容することが可能である。今回のように実際の廃棄物による強度試験によって強度特性を調べ、限界状態設計法とも言える手法で廃棄物地盤の盛土形状を決定することは、廃棄物処分場の延命対策として有効な事例であると考えられる。

参考文献 1) 廃棄物最終処分場指針解説 社団法人全国都市清掃会議

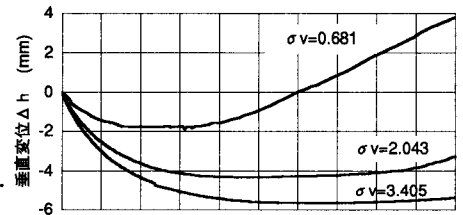
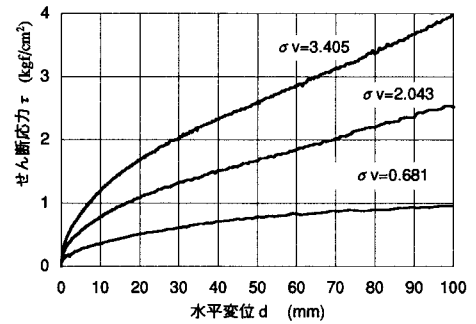


図-3 水平変位 d ~せん断応力 τ 、垂直変位 Δh 関係

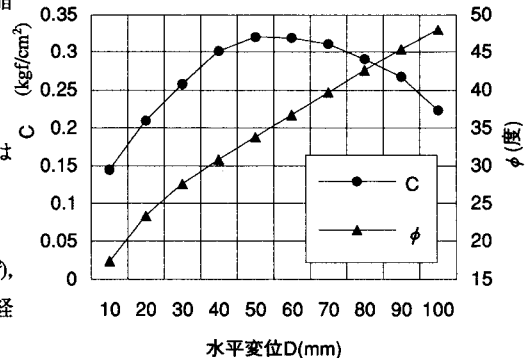


図-4 水平変位 d と強度定数の関係

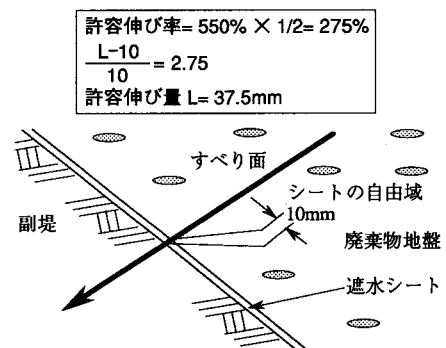


図-5 遮水シート伸び算定模式図