

III-127 モデル化した廃棄物混合土の締固めと一軸強度

東海大学工学部土木工学科 正会員 綿引 恵一
東海大学大学院土木工学専攻 竹内 裕二

1. はじめに

「環境を考える」場合に、もっとも身近な課題の一つに廃棄物処理の問題がある。廃棄物の再利用も行われるようになってきてはいるが、多くは焼却埋立によって処分されている。廃棄物埋立については、すでに1960年代から研究が行われている。その後、廃棄物埋立地盤の性状についての研究が行われ、詳細な、長期間の調査、研究の成果が得られている。さらに、廃棄物の焼却率が70%程度になったこともあり、焼却灰及び焼却灰と固形物の混合体の性状に関する研究も多く見うけられる。

ここでは、実際の埋立地盤の試料を用いる前に、廃棄物埋立地盤の特性を把握する手段の一つとして締固め特性と一軸圧縮強度の関係をいくつかのモデル土で検討することを試み、予備的に土に紙、ビニール、金属を混入させた試料で基礎的な検討を行った。

2. 実験方法 および 実験結果

1. 試料、供試体 : 用意した試料は、砂と粘土を1:3(重量比)の割合で混合した土を基本とした。混合する廃棄物材料のモデルとして、紙、ビニール、アルミニウムを選んだ。

材 料	カオリン粘土	砂	紙	ビニール	アルミニウム
比 重	2.70	2.69	0.47	1.22	2.69

混合比は いずれも体積比で20%とした。

試料s(粘土+砂)、試料p(試料s+紙)、試料v(試料s+ビニール)、試料a(試料s+アルミニウム)である。また、紙、ビニール、アルミニウムは、いずれも直径5mmの円形とした。

2. 試験方法 : 2.1. 突固めによる締固め試験 : 1000ccモールド; 2.5kgランマー 3層 ; 各層25回 ; 繰返し法 を用いた。

2.2. 静的締固め試験 ; 内径50mm ; 長さ175mm のモールド中に所定の重量の試料を入れ 所定の高さ(125mm)に静的に圧縮成形する。その際の、成形条件は以下のようなものである。

◎ ある含水比における突固め試験の結果得られた乾燥密度(間隙比)と同一となる供試体を静的締固めで作製し、その時に必要であった締め固め応力を求める。

2.3. 一軸圧縮試験 ; (突固め)と(静的締固め)で得た供試体に対して、標準的な方法を用いて、一軸圧縮試験を行う。供試体は不飽和土であるから、本質的な意味での一軸試験ではないが、強度の傾向を見るための便宜的な手段として用いた。

3. 試験結果 :

Fig.1 には、締固め試験の、fig.2 には静的圧縮試験の結果を示した。紙、ビニールを混入した場合には、静的締固め応力が著しく小さいことまた異なる間隙比に対して必要とされる締固め応力の大きさがあまり変化しないことなどが特徴的である。

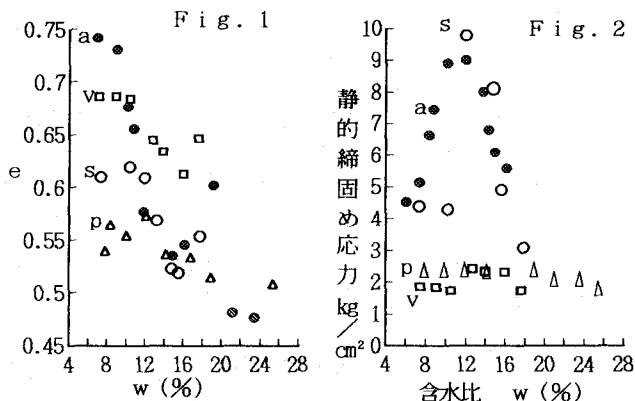


Fig. 1, Fig. 2は、すでに一部発表したものを再整理したものである¹⁾。

Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5, Fig. 6に、各々、土のみ（s供試体）、土と紙の混合体（p供試体）、土とビニールの混合体（v供試体）、土とアルミの混合体（a供試体）について突固め供試体と静的締固め供試体の一軸強度の比較を示した。

ビニール混合体を除いた他の3つの供試体の特徴は、

1. 最適含水比よりもやや大きい含水比で強度が急激に低下すること。
2. 最適含水比より低い含水比において相当の低含水比になるまで強度の低下がほとんどないこと。
3. 供試体作成方法の違いが強度に影響を与えていない様に思われること。

などである。

一方、ビニール混合の供試体は、上記1. はほぼ満たしているが、2. 3. については全く様相を異にしている。同一含水比における強度は静的締固めのほうが小さい傾向がある。しかし、含水比が10%程度になると、突き固め供試体は著しく強度が低下し、それ以下の含水比ではモールドから出す段階で崩れてしまほど脆くなる。しかし、静的締固め供試体は相当の低含水比でも試験可能である。

アルミ混合の供試体においても含水比

が8%以下程度で、静的締固め、突固めの両供試体において実験不可能領域になった。これらの実験事実が示すことは、土および水と混合された場合に親水性でない材料は、低含水比において（土が十分にサクションを発揮し得ない領域）、混合体の性質に大きく影響し、強度的にはマイナスの要因となることであろう。

ビニールは、それ自体相当の圧縮性がある。強度が締固め方法によって影響を受ける様に見受けられるのは、締固めエネルギーを材料自身の圧縮性によってどのように吸収しているかの違いとも考えられる。このビニールの圧縮性の影響は、Fig. 1において、他の試料に比較してビニール混合体の間隙比が締固めによって小さくならないことにもうかがえる。

このような、締め固め方法と強度との関係については、太田等^{2), 3)}の研究が大きな成果を上げている。筆者等も、混合比を変化させた供試体に対して、等体積せん断と等圧せん断の比較実験を試みているところであり、廃棄物埋立地盤が人工地盤であることを考えると、締固め土の挙動との類似点が見いだされるであろう。

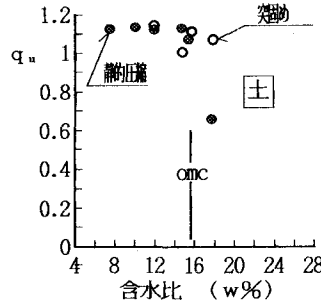


Fig. 3

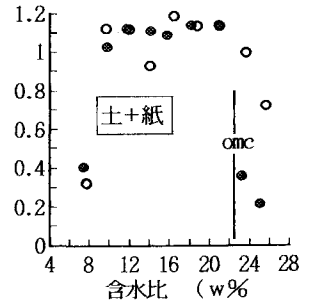


Fig. 4

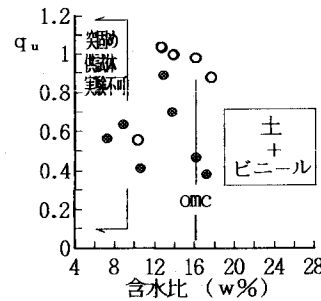


Fig. 5

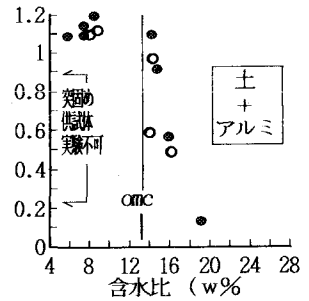


Fig. 6

1) 綿引、竹内；モデル化した廃棄物混合土の締固め挙動、第27回土質工学研究発表会、1992

2) 太田、西田、国安、金子；土の締固め—管理基準と品質検査—、土と基礎、vol.34, No.5、1986

3) 太田、伊藤、石黒、米谷；礫分を混入する締固め土の先行圧縮応力と強度の推定、土質基礎、Ⅲ-17、1991