

III-361 大型一面せん断試験機によるプラスチックを混入した焼却灰の土質力学的性質

鹿児島高専 正員 岡林巧 正員 平田登基男
福岡大学 正員 花嶋正孝 正員 柳瀬龍二

1. はじめに

昭和40年頃から、都市廃棄物中の可燃物は、できるだけ焼却して減量無害化する方向で政策が進められてきた¹⁾。ところが、プラスチックで代表される高カロリー廃棄物を焼却した場合、ストーカの焼損や炉内のトラブルが多発したことから、多くの自治体において、プラスチック廃棄物に関しては、焼却に適さない適正処理困難物として分別収集し、埋め立て処分するケースが多い²⁾。したがって、埋め立て跡地は、一般の造成地盤などと異なり、焼却灰にプラスチック廃棄物等が雑多に混入した特殊な地盤となっている³⁾。この埋め立て跡地を一般の造成地と同様に利用するためには、まず地盤の土質力学特性を知る必要がある。廃棄物の土質力学特性に関する研究は、各所の研究機関が積極的に取り組んでいるものの、埋め立て跡地の設計施工に十分に供するまでに至っていない⁴⁾。本論文は、廃棄物により構成された埋め立て地盤の土質力学特性を解明するために行なっている一連の研究の内、プラスチックを混入した焼却灰の一面せん断特性について、廃棄物専用に設計された大型一面せん断試験機を用いて検討したものである。

2. 試料の諸性質と試験方法

一面せん断試験に用いた試料は、F市で採取したもので、空き缶をはじめ電池、スプーン、スプリングなど不燃物が雑多に混入した、埋め立て用に用いられる焼却灰とプラスチックである。プラスチックは、園芸用に使用したビニールハウスの廃材を裁断したものである。プラスチック混入率は、厚生省の昭和61年度の市町村の調査によれば、最大でも15%程度であることを考慮し、0、5、10、15、20、30%とした。一面せん断試験は、実際の埋め立て跡地を想定し、非排水になるべく近い状態を確保するために急速せん断試験法を採用した。

3. 応力と変位に関する考察

各垂直応力における圧縮沈下がほぼ落ち着いた後に一面せん断試験を行なった。図1は、代表例であるプラスチック混入率5%と30%の場合の圧縮量と経過時間の関係をそれぞれ示したものである。経過時間に対する圧縮量はプラスチック混入率の小さな5%の方が垂直荷重を載荷した初期時点から小さな値を示して落ち着くのに対し、プラスチック混入率の大きな30%のそれは、垂直応力の大きな条件ほど大きな値を示しながら落ち着く傾向を示している。しかし、終局的な圧縮量のほぼ

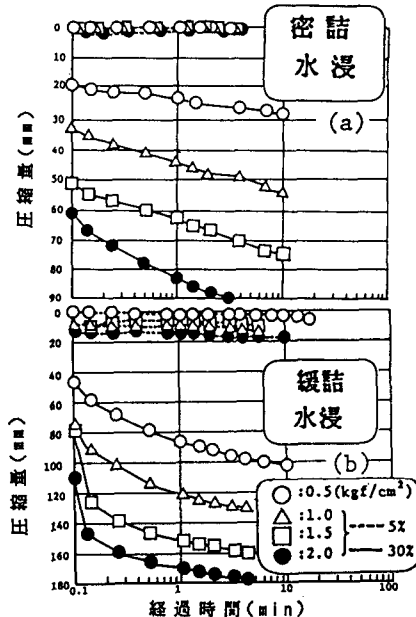


図1 圧縮量と経過時間

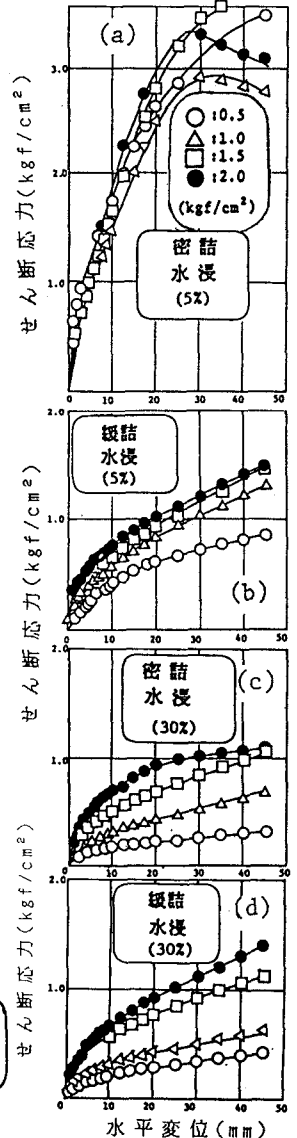


図2 せん断応力と水平変位

90%に達するまでに要する時間は大きな圧縮量を示す場合でも、10分程度である。このように、プラスチックを混入した焼却灰で埋め立てられた地盤の、載荷に対する圧縮沈下量は、上載荷重に比例してかなり大きい値を示すが、時間的に早期に安定化しやすい特性を有すると言える。

圧縮量が終局量のほぼ90%に達した時点で一面せん断を行なった。図2は、代表的なせん断応力と水平変位の関係を示したものである。図からわかるように、プラスチック混入率の小さな5%の密詰めにおいては、せん断・水平変位曲線に顕著なピークが現われ、破壊時のせん断応力が極めて大きいのが特徴である。一方、プラスチック混入率の大きな30%の試料のせん断応力・水平変位曲線は、いずれの条件のものもピークが現われなかった。この場合の破壊時のせん断応力は、水平変位15%時のせん断応力を用いた。

せん断応力ピーク時の間隙比変化量と垂直応力の関係を示したものが図3である。ここで言う、間隙比変化量とは、初期間隙比からせん断応力ピーク時の間隙比を差し引いたものである。間隙比変化量は、全般的に、垂直応力の増加に従い、増大する傾向を示している。また、プラスチック混入率が大きなものほど間隙比変化量は、より大きな値を、どの条件においても示している。中でも、緩詰め水浸条件における垂直応力に対する間隙比変化量は、どのプラスチック混入率についても著しく大きな値を示している。

図4は、せん断応力ピーク時の垂直変位と垂直応力の関係を示したものである。全般的な傾向として、垂直応力に対する垂直変位は、垂直応力が増大するほど沈下の方向に大きな値を示している。また、この垂直変位の程度は、緩詰めの方が密詰めに比較して150%程度大きな値を示す傾向にある。プラスチック混入率の違いによる、せん断応力ピーク時の垂直変位は、プラスチック混入率が大きくなるほど大きな沈下を示すものの、測定値にかなり大きなバラツキが認められ、プラスチック混入率と対応が明確でない。この主要因としては、試料を均一に実際に整えることが技術的に難しい点をあげることができる。加えるに、このバラツキの問題は廃棄物の一つの大きな特徴でもある。

最後に、本研究を遂行するにあたり卒業研究として多大な協力をして頂いた福岡大学土木工学科小林政嗣（現福岡県農業協同組合）、垂水伸之（現日本開発工業㈱）、村重総一（現岩国市役所）および桃板昭生（現久保田建設㈱）の諸氏、鹿児島高専土木工学科前野祐二助手に記して感謝の意を表する。

【参考文献】

- 1) 平山直道：“高力ロリーゴミ焼却の技術的課題”都市清掃 第41巻 第162号（1988）13～15
- 2) 花嶋正孝他：“プラスチック廃棄物の埋め立てに及ぼす影響”第8回全部講演論文集（1987）183～185
- 3) 花嶋正孝他：“廃棄物の土質工学的特性への取り組みと課題”都市清掃 第41巻第163号（1988）148～167
- 4) 平田登基他：“プラスチックフィルムを混入した焼却灰の土質力学特性”土と基礎No.1818.（1988）31～37

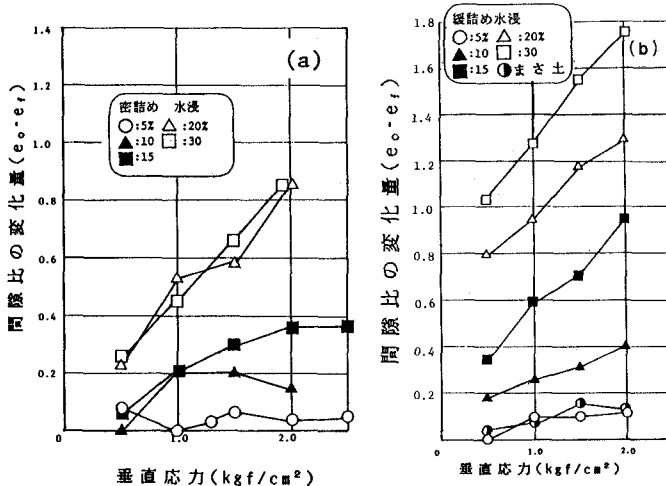


図3 せん断応力ピーク時の間隙比の変化量と垂直応力

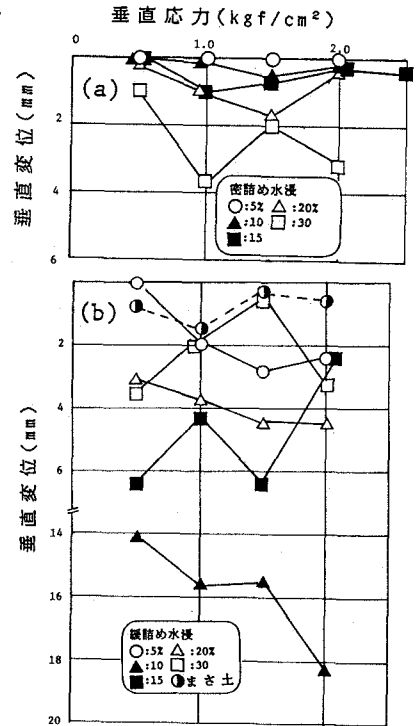


図4 垂直変位と垂直応力