

大型一面せん断試験装置によるプラスチックを混入した焼却灰の一面せん断特性

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. まえかき

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過熱など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⁾。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、大型一面せん断試験装置を用いて検討したものである。

2. 試料および試験方法

一面せん断試験に用いた試料は、F市で採取した焼却灰で、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。一面せん断試験は、実際の埋め立て地を考慮し、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。試料の密度状態は、最大乾燥密度の「密詰め」条件とその8割の「緩詰め」条件の2種類とした。また、試料の水浸条件は、埋め立て地の一部が水浸下にあることを考慮して、供試体をモールド内にセットした後、水面が供試体上面に現われるまで下部から注水する方法で水浸させた「水浸」条件と「非水浸」条件の2種類とした。

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かほほ落ち着いた後に一面せん断試験を行なった。図1(a)～(d)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、上載荷重に対し大変形はするか短時間に落ち着く性質はプラスチックを混入する地盤の特徴と言える。さらに、供試体の密度の違いによる圧縮量は、密詰めの方が緩詰めと比較して約50%程度小さな値を示すことがわかる。一方、水浸による圧縮量の違いは、密詰めではあまり差が認められないが緩詰めの場合、水浸した方が約50%ほど大きくなる傾向にある。これらのことからプラスチッ

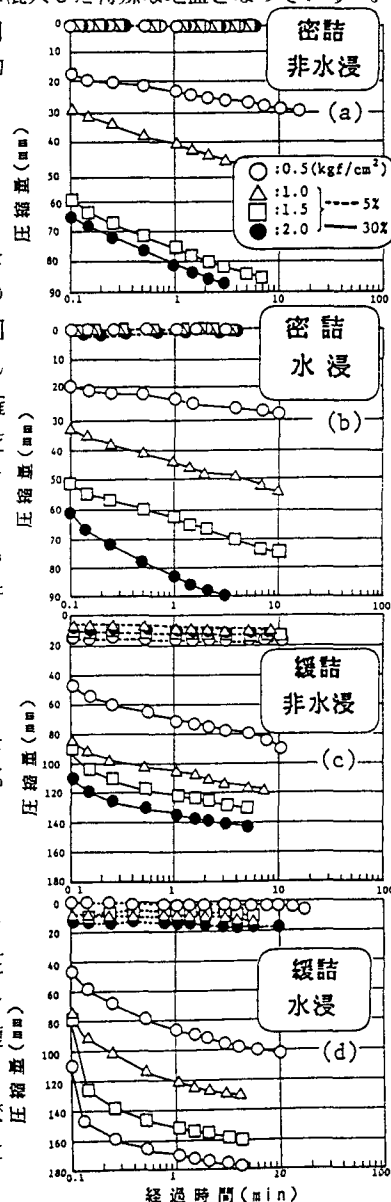


図1 圧縮量と経過時間

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する特性を有していると言える。

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、水浸、非水浸ともにせん断～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、水平変位の15%時のせん断応力を指す。これらの傾向は、まさ土に対しても図2(c1)～(c3)に示すように同様である。但し、まさ土のせん断応力～水平変位曲線は、プラスチック混入率5%に比べて、より顕著なピークを確認できる。また、そのせん断応力ピーク時の水平変位は、かなり小さな値を示す。垂直応力の違いにより、せん断応力～水平変位曲線に大きな差が認められるのは、プラスチック混入率の大きな30%の場合である。すなわち、埋め立て地盤の水浸、非水浸にかかわらず水平変位に対するせん断応力は、垂直応力の大きいもののほど大きな値を示すといえる。これらの関係は、プラスチック混入率が5%以上の場合に関しても定性的に同じ傾向を示すものと考えることができる。

4. おわりに

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、得られた結論を要約すれば次の通りである。

- (1) 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早期に安定化する特性を有している。
- (2) 埋め立て地盤の密度状態、水浸、非水浸条件にかかわらず水平変位に対するせん断応力は、垂直応力の大きいもののほど大きな値を示す。

最後に、本研究を遂行するにあたり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。

【参考文献】

- 1) 平山直道：“高カロリーごみ焼却の技術的課題” 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回全都清研究発表講演論文集 (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) 平田登基男他：“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 36・8 (1988) 31～37

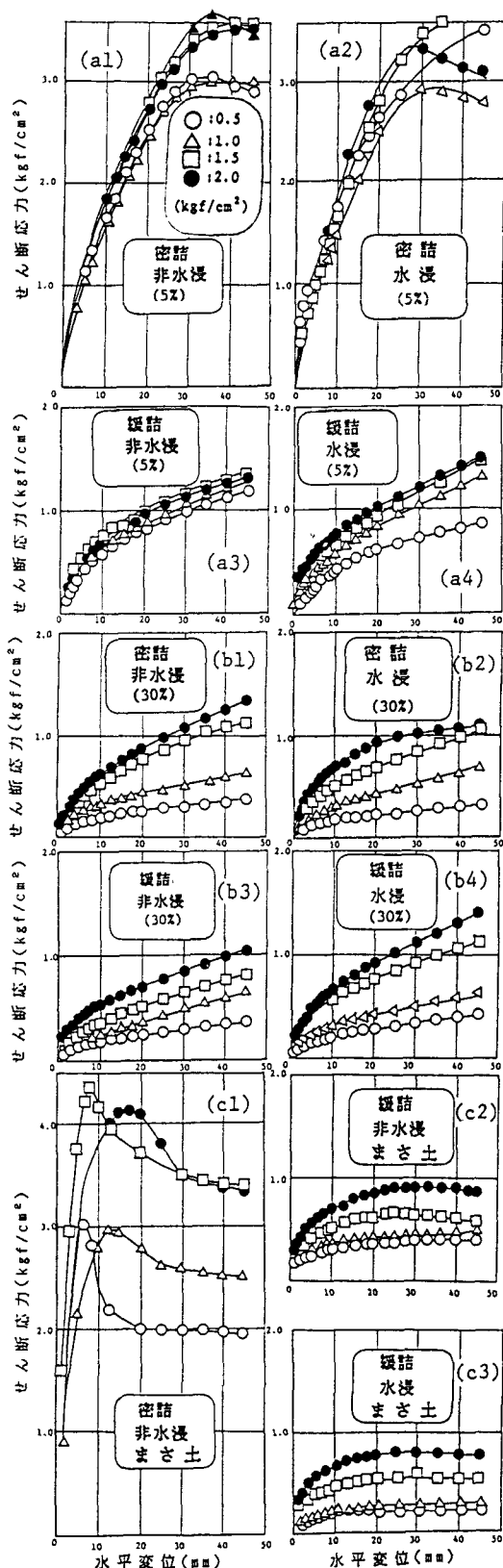


図2 せん断応力と水平変位