

Ⅶ-231

ごみ圧の伝達特性に及ぼす廃棄物の性状変化の影響について

福岡大学大学院 学生員○谷口 仁
 福岡大学工学部 正 員 島岡 隆行 花嶋 正孝
 三井石化産資(株) 正 員 平井 貴雄 大山 武志
 三星産業(株) 水田 邦憲

1. はじめに

近年、廃棄物の内部摩擦角 ϕ 、粘着力 C 等の土質力学定数や圧縮特性について、多くの研究結果¹⁾²⁾が報告されている。しかし、廃棄物を埋立てることに伴い発生する水平方向の応力を実測した事例は数少ない³⁾。そこで、本研究では廃棄物自重の水平方向への圧力伝達特性と沈下特性について、土槽を用いた圧力載荷試験により検討している。前報では焼却灰の固結が水平方向への圧力伝達に影響を与えていることを報告した⁴⁾。本報は、自然放置下で、ある程度固結した焼却灰と、F市の1998年に行われたごみ収集体制の変更（指定袋制）により組成が変化した破碎ごみを用いて、清掃工場より排出されて間もない焼却灰やごみ収集体制変更前の破碎ごみの水平ごみ圧伝達特性⁵⁾と比較検討する。

2. 実験方法および実験試料

実験には図-1に示す1次元土槽（高さ152cm×幅139cm×奥行き139cm）を用いていた。土槽には圧力計を土槽底面より高さ方向3カ所（30, 60, 90cm）に設置しており、測定したごみ圧は2時間間隔でデータロガーを介してパソコンに収納した。土槽内壁は壁面摩擦をなくすためにシリコングリスを塗り、ラバーシートを貼った。

充填試料には焼却灰および不燃性破碎ごみを用いた。各試料の土質力学特性を表-1に示す。なお、焼却灰Aは清掃工場より排出されて間がなく、固結していない焼却灰である。焼却灰Bはストックヤードに長期間保管されていたもので、充填時にある程度固結していた焼却灰である。また、F市のごみ収集体制の変更前の破碎ごみが破碎ごみAであり、変更後の破碎ごみが破碎ごみBである。破碎ごみの組成がごみ収集体制の変更前後で異なっていたため、変更前後の破碎ごみの組成調査を行った。破碎ごみの組成を図-2に示す。試料の充填は高さ1mからの自然落打法で行った。廃棄物の充填湿潤密度を表-2に示す。充填した廃棄物には、数メートルの廃棄物自重が掛かることを想定して圧力を載荷した。載荷圧力は30kPa, 70kPa, 110kPa(各々、ごみ埋立高さ3m, 7m, 10mを想定)とした。

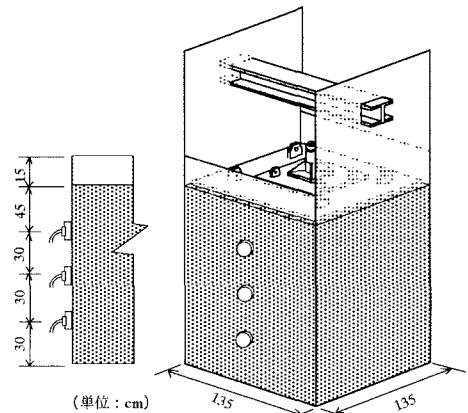


図-1 実験装置図

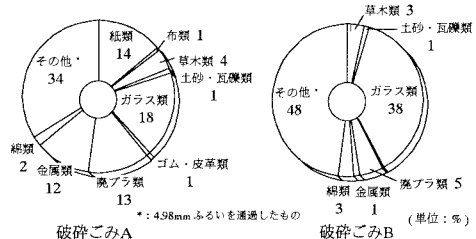


図-2 破碎ごみの組成の変化

表-1 土質力学特性

試料	粘着力 C (kg/cm^2)	内部摩擦角 ϕ ($^\circ$)	最大乾燥密度 ρ_{dmax} (g/cm^3)	最適含水比 ω (%)	平均粒径 D_{50} (mm)
焼却灰A	1.7	24.6	1.55	20.1	2.7
焼却灰B	3.3	46.2	2.19	22.8	3.2
破碎ごみA	0.5	36.2	1.13	43.2	8.2
破碎ごみB	1.1	62.3	1.38	33.5	5.5

表-2 充填条件

試料	含水比 (%)	湿潤密度 ρ_t (t/m^3)
焼却灰A	21.0	1.20
焼却灰B	23.0	1.14
破碎ごみA	22.0	0.54
破碎ごみB	23.0	1.07

キーワード : ごみ圧, 埋立廃棄物, 焼却灰, 破碎ごみ

連絡先 : 〒814-0180 福岡市城南区七隈 8-19-1 福岡大学工学部土木工学科 島岡隆行

Tel.092-863-8238 Fax.092-863-8248

3. 実験結果および考察

水平ごみ圧の経時変化を図-3に示す。なお、この値は土槽底面より高さ60cmに設置した土圧計により測定した値である。まず、各载荷段階での水平ごみ圧の経時変化は、焼却灰は次第に減少する傾向が見られる。破碎ごみは多少変動があるものの様な傾向は見られない。また、焼却灰、破碎ごみどちらの水平ごみ圧の変動も、圧力载荷による変化と比べるとわずかな変動である。各载荷圧力により発生した水平ごみ圧について見ると、30kPa 载荷時に発生した水平ごみ圧は、焼却灰、破碎ごみどちらの試料も10kPa前後である。しかし、载荷圧力が70kPa、110kPaと大きくなるにつれて、試料による違いが大きくなっている。

ここで载荷圧力と水平方向ごみ圧の関係について、高さ方向3点に設置した土圧計による測定値を平均した値により考察する。载荷圧力と水平ごみ圧（3点の平均）の関係を図-4に示す。まず、排出されて間がない焼却灰Aと、ある程度固結した焼却灰Bの水平ごみ圧について見る。载荷圧力の増加に伴い両者には差が生じており、110kPa 载荷による水平ごみ圧は、焼却灰Aは44kPa、焼却灰Bは25kPaである。差が生じた原因として、焼却灰の固結による性状の変化が考えられる。表-1に示す焼却灰A、焼却灰Bの土質特性から分かるように、平均粒径が2.7mmから3.2mmへと大きくなり、また粘着力が1.7g/cm²から3.3g/cm²に、内部摩擦角が24.6°から46.2°に変化している。これらのことから、焼却灰Bは自然放置の下で固結したことでせん断強度が増し、そのために水平ごみ圧の伝達性が悪くなったことが考えられる。

次に破碎ごみについて見る。110kPaの圧力载荷により発生した水平ごみ圧は、ごみ収集体制変更前の破碎ごみAは27kPa、変更後の破碎ごみBは54kPaである。水平ごみ圧が異なる原因としては、図-2に示す組成の違いが考えられる。つまり、破碎ごみAは全体の3割以上を占めている紙や廃プラ等がかさばるために、表-2に示すように充填湿潤密度が0.5t/m³と小さかったこと（間隙比 $e_A=3.7$ ）、また破碎ごみ自体が圧縮性を有するため、载荷圧力によって破碎ごみAが圧縮され、圧力をあまり伝達しなかったものと考えられる。破碎ごみBは全体の8割以上をガラス屑や5mm以下の破碎屑が占めており、そのために充填湿潤密度が1.1t/m³（間隙比 $e_B=1.9$ ）とごみが比較的良く詰まったために、水平ごみ圧が伝達し易くなったものと考えられる。

以上のことから、廃棄物の性状は、清掃工場から排出された後に日々変化しており、廃棄物の性状と土質力学特性の関係を把握していくことは、廃棄物地盤工学上重要であると考えられる。

4. まとめ

性状の異なる焼却灰と破碎ごみを用いたごみ圧の基礎的な研究を行い、以下の知見が得られた。

- (1) 自然放置下で長期間保管していた焼却灰は、水平ごみ圧の伝達性が悪くなった。この原因として、焼却灰の固結に伴い土質特性が変化し、せん断強度が増したためと考えられた。
- (2) ごみの収集体制が変更された後の破碎ごみは、水平ごみ圧の伝達性が良くなった。この原因として、ごみ収集体制の変更に伴い、ガラス屑等が全体の8割以上を占めるようになり、破碎ごみが良く詰まったためと考えられる。

【参考文献】

- 1) 前野, 平田ら：都市ごみ焼却灰の土質力学特性, 廃棄物学会論文誌, Vol. 9, No.1, pp.29-38, 1998
- 2) 和田, 松本ら：尼崎沖処分場における水中埋立処分された焼却灰の地盤特性, 第2回環境地盤工学シンポジウム論文集, pp.93-98, 1997
- 3) 後藤, 山中ら：都市ごみ焼却灰のせん断および圧縮沈下特性に関する実験的研究, 平成11年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, pp.422-423, 1999
- 4) 島岡, 花嶋ら：廃棄物埋立地盤のごみ圧に関する基礎的研究(その2), 第8回廃棄物学会研究発表会講演論文集, pp.879-881, 1997
- 5) 島岡, 花嶋ら：埋立廃棄物のごみ圧に関する基礎的研究, 廃棄物学会論文誌, Vol. 10, No.3, (掲載予定)

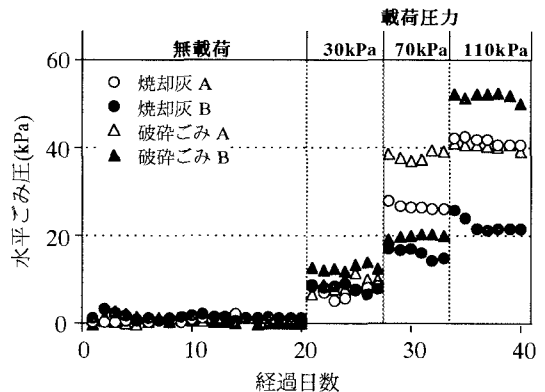


図-3 水平ごみ圧の経時変化

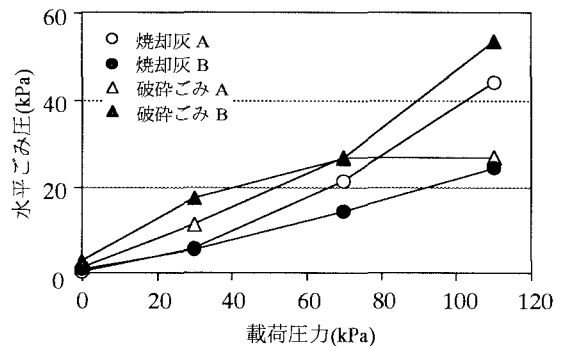


図-4 水平ごみ圧と载荷圧力