

最終処分場に埋め立てられた廃棄物の掘削、再転圧に関する検討

(株)大林組 正会員○柴田健司 正会員 日笠山徹巳 正会員 小竹茂夫

1. はじめに

平成10年「一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める命令」(公布:平成10年7月16日)公布以前の既存の最終処分場の廃棄物を掘り起し、新たに建設した最終処分場に移動、再度埋め立てることを検討する。既に埋め立てられた廃棄物を掘り起こす場合、どの程度の体積増加を起こすのか不明であり、その体積増加によっては、移動の際の重機の稼働台数や再埋立ての工期に大きく影響する可能性がある。また再転圧を行う際、廃棄物の含水比や組成が、廃棄物の締固めにどのように影響を及ぼすのかも不明な点が多く、模擬廃棄物により確認試験を行い、実施工に展開したので報告する。

2. 試験に使用した模擬廃棄物とその組成

廃棄物の組成は、最終処分場の埋立物、埋立状況の調査結果をもとに設定した¹⁾。廃棄物の組成は、試掘調査結果を参考に表-2.1に示す3試料(A、B、C)に設定した。埋立廃棄物として、容器包装プラ類、その他プラ類、紙くず、土砂・灰・木くず、ガラス陶磁器類、金属類、その他の7種類に分類された。試験試料として、容器包装プラ類とその他プラ類、紙くずを明確に分けて確保することが困難だったので、各々の廃棄物を破碎後混合したものを破碎廃プラ類、木くずは培養土に含まれるものとして、表中に示す4種類の材料(模擬廃棄物)で代用した。試験に使用した模擬廃棄物を写真-2.1に示す。

表-2.1 試験に使用した模擬廃棄物とその組成

廃棄物の種類	使用材料 (模擬廃棄物)	混合物質量百分率(%)		
		A 試料	B 試料	C 試料
容器包装プラ類	破碎廃プラ類	35	67	91
その他プラ類				
紙くず				
土砂・灰・木くず	培養土 (園芸用)	60	28	4
その他				
ガラス陶磁器類	ガラスカレット	4	4	4
金属類	ワッシャ(φ20)	1	1	1
合計(%)		100	100	100



(a)破碎廃プラ類

(b)培養土(園芸用)

(c)ガラスカレット

(d)ワッシャ(φ20)

写真-2.1 試験に使用した模擬廃棄物

3. 実施した室内試験と試験ケース

突固めによる土の締固め試験方法(JIS A1210)に準拠して、各々の試料に対して表-3.1に示す条件で模擬廃棄物の締固め試験を行い、最大乾燥密度、最適含水比を求めた。締固め試験終了後、締固めた模擬廃棄物を容積20Lのトスロン容器にほぐし、式(1)により埋立廃棄物掘削時に想定される体積増加率を算出した。

$$\text{体積増加率(％)} = \frac{\text{ほぐした後の容積(cm}^3\text{)}}{\text{締固めた後の容積(cm}^3\text{)}} \times 100 \quad \dots\dots\dots \text{式(1)}$$

連絡先: 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株)大林組エンジニアリング本部
環境技術第一部 柴田健司 TEL03(5769)1054 FAX03(5769)1983 E-mail: shibata.kenji.cv@obayashi.co.jp

キーワード: 最終処分場、廃棄物、掘削、締固め

表-3.1 締固め条件

方法(呼び名)	ランマー質量	モールド内径	突固め層数	1層当たりの突固め回数	許容最大粒径
B-b	2.5kg	15cm	3層	55回	37.5mm

4. 室内試験結果と実工事結果の比較、考察

4.1 締固め特性； 模擬廃棄物の締固め試験の結果を図-4.1 に示す。各試料とも締固め曲線は、緩い曲線ではあるが最大値を示し、最大乾燥密度 ρ_{dmax} と最適含水比 w_{opt} を測定できた。最大乾燥密度が大きいものは、土砂・灰・木くず分を模擬した培養土の割合が多いもので、含水比も高い。ただし A、B、C 試料に対して試験で得られた乾燥密度は各々、0.5~0.55、0.42~0.48、0.35~0.39g/cm³ と変化が小さく、廃棄物の締固めは、土砂そのものの締固めより含水比の影響を受けにくいと考えられる。

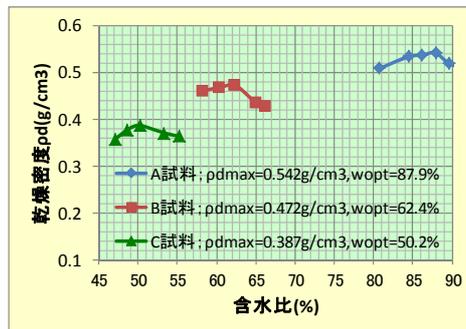


図-4.1 各試料の締固め試験結果

締固め試験時の乾燥密度と湿潤密度および締固めた供試体をほぐした場合の体積増加率の関係を図-4.2 に示す。実際に処分場で測定した廃棄物の湿潤密度は、参考文献 1)) によれば、その組成によりばらつきが大きい、 $\rho_t=0.52\sim 1.15t/m^3$ の範囲であった。一方、模擬廃棄物による湿潤密度は $\rho_t=0.53\sim 1.02t/m^3$ の間に分布しており、ほぼ実際の廃棄物密度と同等となった。上限値は、実際の廃棄物の密度 ($=1.15t/m^3$) がわずかに大きい、この原因は土砂・灰・木くず、その他を模擬させた培養土が、実際の廃棄物より軽量だったことが想定される。

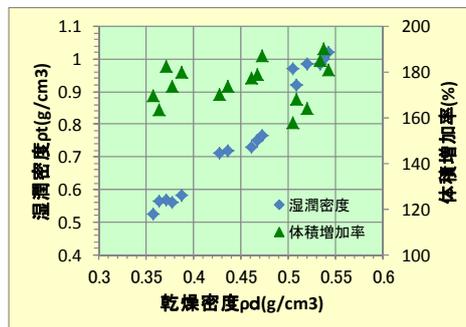


図-4.2 体積増加率 (式(1))

4.2 体積増加率； 最終処分場において、埋立廃棄物を掘削した場合の体積増加を想定するために実施した締固めた廃棄物をほぐした場合の体積増加率測定試験の結果、体積増加率は 158~190%間に分布しており、最大乾燥密度を示す試料の体積増加率が最も大きく、土砂・灰・木くず分を模擬した培養土の少ない試料 C のほうが体積増加率は小さい。また、A、B、C 試料の共通な状況として、含水比が最適含水比より、より高くなると体積増加率は小さくなる傾向がみられる。

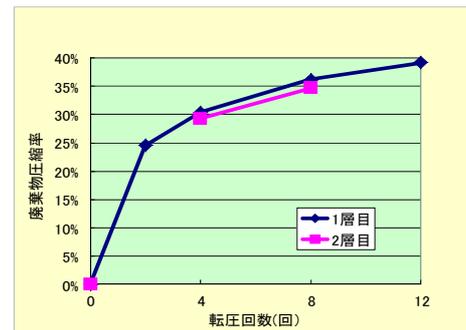


図-4.3 転圧回数と廃棄物圧縮率

実際の廃棄物を掘削、移動、再転圧した際の再転圧後の圧縮率、湿潤密度の関係を図-4.3、4.4 に各々示す 1))。実施工では撤出し厚 50cm、振動ローラで 8 回転圧したが、撤出し 1 層目、2 層目とも 35% 程度の同様な圧縮率が得られている。転圧時の圧縮率が、室内試験による模擬廃棄物の圧縮率 ($=1/\text{体積増加率}$; 53~63%) より小さいが、実施工は撤出し時のバックホウやブルドーザによる締固め効果と推定される。なお、実施工では、再転圧後の湿潤密度も $\rho_t=0.94\sim 1.13t/m^3$ と掘削前と同等以上の密度を示しており、掘削や移動時に均質化された影響と考えられる。

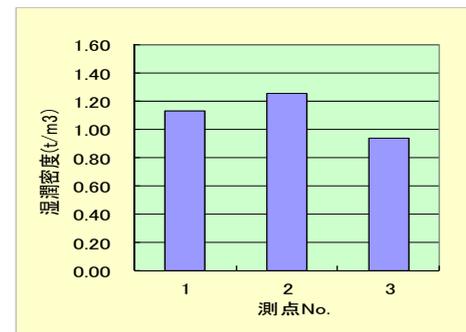


図-4.4 再転圧後湿潤密度測定結果

5. まとめ

室内試験および実施工から、廃棄物の締固めは含水比の影響が小さいこと、模擬廃棄物から予想された掘削時の体積増加率は 160~190%であったが、再転圧により掘削前と同等の締固めが可能になったことがわかった。

参考文献； 1)小竹・他 (2011)：掘り起こした廃棄物を再転圧する際の重機の選定と品質管理手法の検討，土木学会第 66 回年次学術講演会