

岩手県沿岸中部の災害廃棄物仮置き場の地盤特性および地下水の挙動解析

岩手大学工学部 学生会員 ○佐藤 辰也
(株) 奥 村 組 正会員 桒本 雅春
(株) 奥 村 組 正会員 岡 崎 稔
岩手大学工学部 正会員 大河原正文

1. はじめに

2011 年東北地方太平洋沖地震の津波により東日本太平洋沿岸部では甚大な人的・物的被害を被った。発災当初、岩手県沿岸の被災地には多くの家屋等のがれきが散乱し、木くず、金属くず、コンクリートくずなど様々なものが混在していた。これら災害廃棄物は仮置き場に集積され、2012 年 11 月までの A 地区全体の破碎・選別機等による処理状況は 9.4%である。

本稿では、岩手県沿岸中部 A 地区の災害廃棄物仮置き場の地盤調査結果および地下水の挙動解析結果を報告する。

2. 災害廃棄物仮置き場の状況

一次仮置き場は、海拔 3m の海岸沿いに設けられている。範囲は、東西約 450m、南北約 1,260m、面積約 567,000m² で南北方向に長い。災害廃棄物は、木材及び粉碎チップ、廃家電、土砂、混合ごみに大別され仮置き場に集積されているが、土砂には空き缶、プラスチック容器などが混ざっているなど、焼却処理や再利用にあたり、破碎・分別が必要である。

3. 試験方法

1) 物理試験

物理試験として、含水比試験(JIS A 1203:2009)、土粒子の密度試験(JIS A1202:2009)、湿潤密度試験(JIS A 1225:2009)、液性限界・塑性限界試験(JIS A 1205:2009)、粒度試験(JIS A 1204:2009)を行った¹⁾。

2) 透水試験

透水試験は、定水位透水試験、変水位透水試験(JIS A 1218:2009)を行った¹⁾。

4. 試験結果

1) 物理試験

土粒子の密度試験から $\rho_s = 2.592\text{g/cm}^3 \sim 2.831\text{g/cm}^3$ 、平均 $\rho_s = 2.713\text{g/cm}^3$ が得られた。粒度試験結果では、均等係数は $U_c = 2 \sim 188$ 、平均 $U_c = 25$ 、曲率係数は $U_c' = 0.3 \sim 6.5$ 、平均 $U_c' = 2.1$ である。日本統一分類法によれば $U_c \geq 10$ かつ $1 < U_c' < 3$ の範囲にある土を粒度分布が良い土²⁾としているが、双方の条件を満たす試料はなかった。また三角座標による中分類(図 3)では、いずれも{S}と{SF}の範囲にあり、「砂」と「細粒分まじり砂」に分類された。



図 1 地震津波被災後の市街地の様子



図 2 破碎・選別機の設置状況

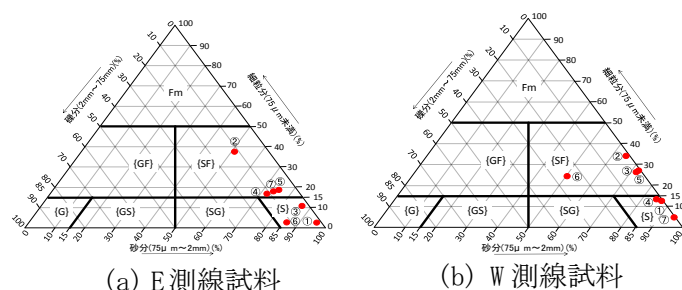


図 3 三角座標による粗粒土の分類

表 1 数値解析に用いた物性値

No.		1	2	3	4	5
土質名(材料名)		粗粒砂	中粒砂	細粒砂	シルト	変質火山岩類
透水係数 k	m/day	1.24E+01	2.42E+00	1.10E-01	8.64E-03	8.64E-06
有効間隙率 θ		0.4	0.4	0.3	0.3	0.2
飽和体積含水率		0.4	0.4	0.3	0.3	0.2
比貯留係数 S_s		0	0	0	0	0
最小含水量		0.016	0.016	0.012	0.012	0.008

液性限界・塑性限界試験から塑性指数 $I_p = 0.9 \sim 10.9$, 平均 $I_p = 5.9$ であり塑性指数は小さい。

2) 透水試験

透水係数は $k = 5.27 \times 10^{-5} \sim 4.25 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ の範囲にあり、いずれも「排水良好」である。

5. 浸透流解析

地下水挙動の数値解析には浸透流解析ソフト「G-TRAN/3D」(地層科学研究所)を使用した。解析範囲は、廃棄物処理現場の北側の東西 300m, 南北 50m, 深度 25m とした(図 4)。

6. 計算条件

表 1 に解析に使用した諸物性値を示す。粗粒砂, 中粒砂, 細粒砂の透水係数 k は定水位透水試験から得られた値である。シルトについては, 既往の測定値から, 変質火山岩類については, 亀裂面を粘土が充填していることから粘土の一般値 ($10^{-9} \sim 10^{-7} \text{cm/s}$) の中間値をとった。降雨境界条件は, A 地区の年間平均雨量を一日当りの平均降雨量に換算し, 降雨強度 0.003m/day とした。全水頭は左右両端 25m (地表面) と設定した。

7. 計算結果

図 6 に流向分布図, 図 7 に流速分布図を示す。図 6 より, 降雨は地表の中粒砂層から均等に浸透し, 下位の粗粒砂層で水平方向に流向を変化させる。図 7 より, 流速は中粒砂層では $0.1 \sim 2.9 \text{m/day}$ の範囲にあるが, 粗粒砂層では $0 \sim 6.39 \text{m/day}$ と流速に差があり, 処理現場の東西それぞれの両端ほど速く, 中央ほど低下する。解析結果から当該地区では地下の中央付近に地下水が滞留している可能性がある。

8. まとめ

岩手県沿岸中部 A 地区の災害廃棄物仮置き場より採取した試料に対し, 物理試験, 透水試験を行った。その結果, 当該地区は砂(細粒～粗粒)から構成されており, 透水性が高い ($k > 10^{-4} \text{cm/s}$) ことが明らかになった。また, 浸透流解析より, 地下水が当該地区の中央付近に滞留している可能性が示された。

<参考文献>

- 1) 地盤工学会：地盤材料試験の方法と解説-二分冊の1-, 533p., 2009
- 2) 地盤工学会：土質試験-基本と手引き-(第二改訂版), 251p., 2010



図 4 浸透流解析範囲

解析範囲

東西：300m
南北：50m
深度：25m

災害廃棄物仮置き場

東西：約 450m
南北：約 1,260m
面積：約 567,000m²

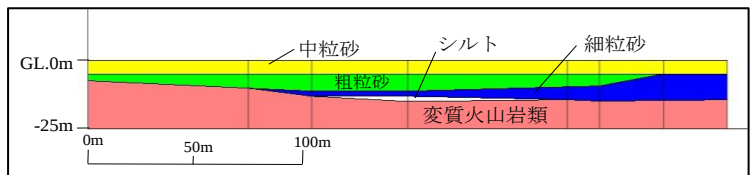


図 5 地質断面図

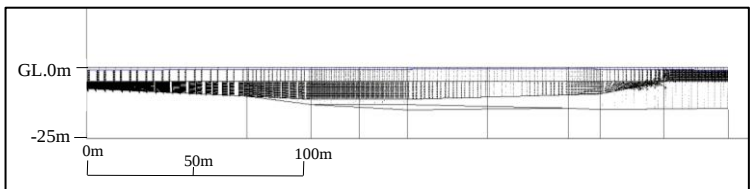


図 6 流向分布図

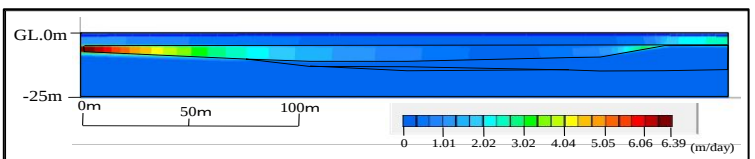


図 7 流速分布図