

岩手県沿岸中部の津波災害廃棄物仮置き場の地盤特性

岩手大学工学部 学生会員 ○佐藤 辰也
岩手大学工学部 学生会員 菅原 大佐
岩手大学工学部 正 会 員 大河原正文

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分、東北地方太平洋沖地震（北緯 38 度、東経 142 度、深さ 24km）が発生した。この地震により引き起こされた津波により東日本太平洋沿岸部では甚大な被害を被った。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、災害発生から約 1 年が経過した現在では仮置き場への移動が完了し、選別機等による分別作業が始まっている。

本研究では、岩手県沿岸中部 A 地区の災害廃棄物一次仮置き場の地盤特性について報告する。

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 で南北に長い長方形を呈している。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・分別が必要な状態にある。

3. 試料および採取方法

試料は、仮置き場全域を網羅するように当該地区を東側と西側に分け、東西それぞれ 7 箇所より計 14 個採取した。試料採取にはスコップを使用したほか、不攪乱試料の採取には内径 4.5cm の塩ビ管を先端に取り付けた電動ドリル、ハンドオーガーの先端に内径 10cm の塩ビ管を取り付けた手製の採取器により採取した。

4. 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、試料の状態に合わせて定水位透水試験、変水位透水試験 (JIS A 1218:2009) を行った¹⁾。



図 1 地震津波被災後の市街地の様子



図 2 A 地区仮置き場と沼地



図 3 透水試験試料の採取状況

5. 試験結果

表 1、表 2 に物理試験結果を示す。

1) 物理試験

土粒子の密度試験結果から $\rho_s = 2.592\text{g/cm}^3 \sim 2.831\text{g/cm}^3$ 、平均 $\rho_s = 2.713\text{g/cm}^3$ が得られた。東側と西側の試料を比較すると、西側では全体的に平均値に近い値を示すが、東側ではややバラつきが認められる。

粒度試験結果から、均等係数 $U_c = 2 \sim 188$ 、平均 $U_c = 25$ 、曲率係数 $U_c' = 0.3 \sim 6.5$ 、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。

液性限界・塑性限界試験結果から塑性指数 $I_p = 0.9 \sim 10.9$ 、平均 $I_p = 5.9$ であり、塑性指数は全体的に小さい。

2) 透水試験

透水試験結果を図 3、図 4 に示す。図より透水係数は $k = 5.27 \times 10^{-5} \sim 4.25 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ の範囲にあり、いずれも排水良好である。

6. 考察およびまとめ

試験結果を代表的な砂質土の物性値 ($w = 10 \sim 30\%$ 、 $\rho_s = 2.6 \sim 2.8\text{g/cm}^3$ 、 $\rho_t = 1.6 \sim 2.0\text{g/cm}^3$)²⁾ の値と比較すると、いずれも砂の範囲内にある。また粒度試験結果では、砂の粒径区分 $0.075 \sim 2.0\text{mm}$ の範囲に多くの試料が含まれており、液性限界・塑性限界試験の結果では、塑性指数 I_p が小さいことから、当該箇所の地盤は「砂質土」に分類される。また飽和度 S_r は、全域において 20% 以下で地盤は不飽和状態にある。また透水試験から、透水係数 k がほぼ 10^{-4} オーダーより大きいことから、透水性が高いことが分かる。

これら土質試験結果より、岩手県沿岸 A 地区の災害廃棄物一次仮置き場の地盤は「不飽和状態」の「砂質土」で「透水性が高い」ことが明らかになった。

<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

表 1 東側試料の物理試験結果

試料番号	土の工学的分類	直線距離	東側							塑性限界・液性限界試験		
			含水比 (%)	土粒子の密度 (g/cm^3)	湿潤密度 (g/cm^3)	乾燥密度 (g/cm^3)	間隙比	飽和度 (%)	細粒分含有率	塑性限界 ω_p (%)	液性限界 ω_L (%)	塑性指数 I_p (%)
東-1	砂質土	0m	4.9	2.592	1.715	1.635	0.59	4.884	2.7	20.1	21.5	1.5
東-2	砂質土	172m	22.5	2.831	1.566	1.282	1.21	11.719	31.4	20.1	28.7	8.7
東-3	砂質土	361m	11.3	2.662	1.495	1.339	0.99	7.159	11.2	27.7	37.6	9.9
東-4	砂質土	539m	18.8	2.722	1.708	1.452	0.88	12.474	8.5	19.3	23.9	4.6
東-5	砂質土	711m	30.4	2.765	1.817	1.405	0.97	18.900	18.6	16.3	22.7	6.4
東-6	砂質土	911m	26.3	2.71	1.779	1.413	0.92	17.383	5.4	20.9	23.9	3.0
東-7	砂質土	1088m	20.6	2.608	1.778	1.474	0.77	15.963	13.9	16.7	23.5	6.8

表 2 西側試料の物理試験結果

試料番号	土の工学的分類	直線距離	西側							塑性限界・液性限界試験		
			含水比 (%)	土粒子の密度 (g/cm^3)	湿潤密度 (g/cm^3)	乾燥密度 (g/cm^3)	間隙比	飽和度 (%)	細粒分含有率	塑性限界 ω_p (%)	液性限界 ω_L (%)	塑性指数 I_p (%)
西-1	砂質土	0m	26.4	2.791	1.654	1.314	1.12	14.612	12.3	24.3	31.7	7.4
西-2	砂質土	250m	36.9	2.745	1.498	1.115	1.46	14.598	37.3	26.4	31.6	5.1
西-3	砂質土	383m	36.3	2.779	1.565	1.157	1.40	15.884	27.3	25.3	26.5	1.2
西-4	砂質土	539m	19.2	2.689	1.659	1.379	0.95	13.038	10.3	25.0	25.9	0.9
西-5	砂質土	689m	43.4	2.688	1.476	1.046	1.57	16.012	27.6	26.9	32.1	5.2
西-6	砂質土	900m	25.9	2.729	1.725	1.365	1.00	16.41	11.0	20.7	27.4	6.7
西-7	砂質土	1094m	31.8	2.674	1.743	1.332	1.01	18.555	4.9	26.5	37.4	10.9

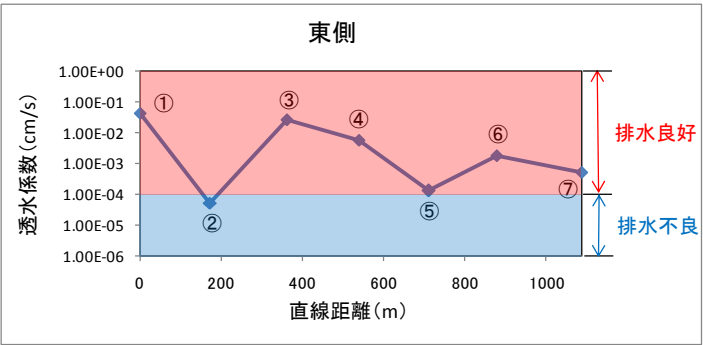


図 3 東側試料の透水試験結果

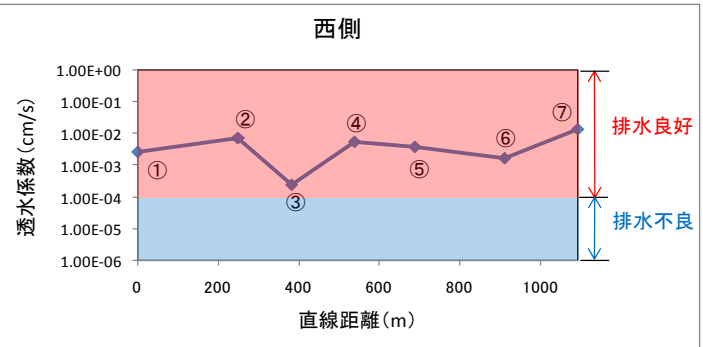


図 4 西側試料の透水試験結果