

## 改良地盤の品質管理手法等に関する検討(その2) (急速平板載荷試験による浅層混合処理工法における品質管理方法の検討)

急速平板載荷試験 浅層混合処理工法  
品質管理 改良地盤

○ 正会員 田井 秀迪\*  
正会員 久世 直哉\*  
正会員 田中 伸治\*\*  
正会員 井上 波彦\*\*\*  
正会員 新井 洋 \*\*\*  
正会員 柏 尚稔\*\*\*\*

### 1.はじめに

浅層混合処理工法における施工管理方法は、改良地盤の転圧方法や攪拌方法が施工会社によって異なっており、品質管理方法についても各社様々である。広く実施されている品質管理方法としては、例えば、現場で攪拌混合された改良土をモールド缶に詰めて養生し、材齢 7 日もしくは 28 日で一軸圧縮試験を実施して強度確認する方法がある。しかし、戸建て住宅の建築工期は短いため、モールド缶を用いて作成した供試体の一軸圧縮試験結果を確認できる頃には基礎や上物が建築されている場合も多々あり、仮に強度判定の結果、設計基準強度を満足しない場合は再施工等の処置が必要となるため、十分に余裕を持った設計が行われている。

本報告では、浅層混合処理工法によって施工した改良地盤において、若材齢時に急速平板載荷試験を実施することで改良地盤の品質管理ができる可能性について検討した結果について報告する。

### 2.急速平板載荷試験概要

急速平板載荷試験は、地盤の変形特性を短時間で把握することが期待できる試験法であり、1998 年にドイツから日本へ導入されたものである<sup>1)</sup>。急速平板載荷試験は、ドイツ国内においては道路や鉄道における転圧地盤の施工品質管理用の試験として用いられている。急速平板載荷試験機の概要図<sup>2)</sup>を図 1 に示す。急速平板載荷試験は、ガイドロッドを介して一定の高さから落下錘を自由落下させ、鉄鋼バネを伝って載荷盤に伝達する加速度や衝撃荷重を測定し、その結果を用いて変形係数を算出するものである。日本国内には計測項目や落下錘の重量等の違いにより、数種類の試験装置が存在し、変形係数の算定方法は試験装置により異なる。本報告ではドイツで使用されている ZFG 3000 GPS (ZORN 社製、以下、ZFG)と小型 FWD(東京測器研究所製、以下、FWD)を用いて試験を実施した。ZFG と FWD の試験装置の概要を写真 1 に示す。

### 3.試験場所

試験場所は茨城県つくば市内である。試験地は筑波台地上に位置しており、表層部より茶褐色の火山灰質粘性土(関東ローム)が出現していることを確認している。火山灰質粘性土の土質試験結果を表 1 に示す。

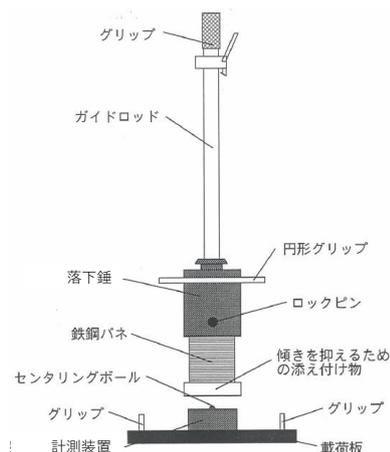


図 1 急速平板載荷試験概要図<sup>2)</sup>



写真 1 試験装置概要

表 1 土質試験結果

土粒子密度 $\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	含水比 $w_n$ (%)	粒度		
		砂分 (%)	シルト分 (%)	粘土分 (%)
2.750	148.5	4.1	36.8	59.1
液性限界 $w_L$ (%)	塑性限界 $w_P$ (%)	塑性指数 $I_p$ (%)	地盤材料の分類名	
186.2	90.4	95.8	火山灰質粘性土	

#### 4.浅層混合処理工法の施工条件

浅層混合処理工法の施工方法及び施工条件は表 2 の通りとした。施工は半日で完了させ、その後、速やかに試験を実施した。

表 2 施工方法および施工条件

1) 施工機械	バックホウ
2) バケット	平バケット
3) 改良範囲	8m×13m
4) 改良厚さ	0.9m
5) 撒き出し厚さ	0.5m以下
6) 転圧	攪拌直後に振動ローラーによる
7) 散水	実施しない
8) 固化材添加量	150kg/m <sup>3</sup>
9) 固化材の種類	ユースタビラー52

#### 5.試験方法

試験は、浅層混合処理工法で施工した直後から 6 時間後までの 1 時間毎に 2 つの試験装置を用いて試験を実施した。試験は改良範囲を 1m×1m でメッシュ区切りした 1 つの正方形を 1 地点とし、その枠内で実施した。試験数は 1 時間につき 4 地点とし、ZFG については 1 地点につき 15 回、FWD については 1 地点につき 5 回の計測を行い、その平均値を 1 地点における変形係数とした。

#### 6.試験結果

2 種類の試験で得られた試験結果を表 3 に示し、ZFG および FWD で得られた材齢毎の変形係数の平均値を 90%信頼区間と合わせて図 2 および図 3 に示す。試験の結果、両試験装置共に材齢の進行に従い変形係数は増加傾向を示すことを確認した。ただし、材齢 6 時間の FWD の変形係数は材齢 5 時間の変形係数より低い結果となった。

表 3 動的鉛直剛性の測定結果一覧 (MN/m<sup>2</sup>)

試験装置名	地点数	材齢 (hour)					
		1	2	3	4	5	6
ZFG	1	3.85	9.74	8.06	10.75	10.90	11.02
	2	4.85	6.81	11.04	8.26	13.77	11.73
	3	6.05	7.15	8.55	7.27	9.74	15.38
	4	7.23	10.19	9.31	10.01	12.40	14.97
	平均	5.50	8.47	9.24	9.07	11.70	13.28
	標準偏差	1.27	1.51	1.13	1.38	1.52	1.92
FWD	1	—	9.40	14.00	17.10	20.10	20.10
	2	—	9.10	18.20	19.40	22.80	18.80
	3	—	12.40	8.10	4.30	10.40	10.00
	4	—	9.50	7.70	18.30	11.80	8.30
	平均	—	10.10	12.00	14.78	16.28	14.30
	標準偏差	—	1.34	4.36	6.10	5.29	5.21

\*一般財団法人 ベターリビング  
 \*\*ジャパンホームシールド 株式会社  
 \*\*\*国立研究開発法人 建築研究所  
 \*\*\*\*国土交通省 国土技術政策総合研究所

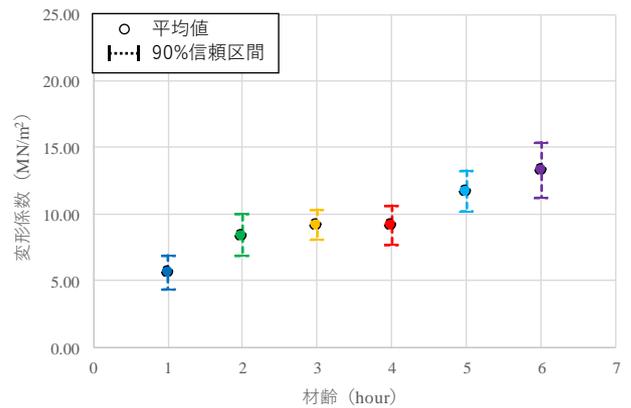


図 2 ZFG の試験結果

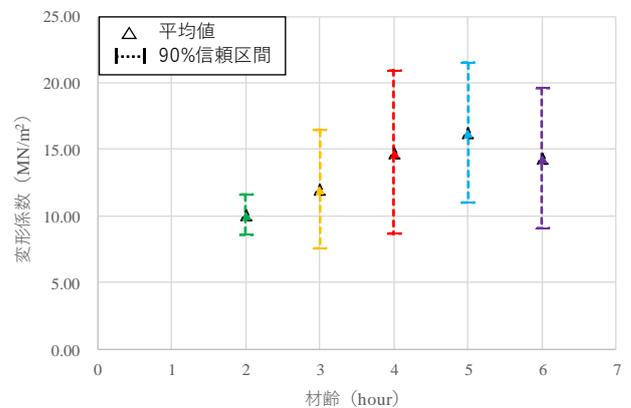


図 3 FWD の試験結果

#### 7.まとめ

2 種類の急速平板載荷試験装置による試験結果より、試験箇所によるばらつき把握、及び施工直後における材齢と改良地盤の変形係数に正の相関関係が把握できることを確認した。FWD の材齢 6 時間では材齢 5 時間に対して変形係数が低い結果となったが、これは改良地盤の平面的なばらつきの影響が現れている可能性も考えられる。以上より、急速平板載荷試験は浅層混合処理工法によって施工した改良地盤の品質管理に有効な試験であることが期待できる。

今後も継続的に試験を実施してデータの蓄積に努め、急速平板載荷試験が浅層混合処理工法における品質管理方法に利用できる可能性について検討していく所存である。

#### 【参考文献】

1)二木幹夫・安達俊夫:急速平板載荷試験による地盤評価法について(その 1:試験法の概要とその利用)、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.673~678、1999  
 2)動的平板載荷試験研究委員会:動的平板載荷試験の有用性に関する研究、1999年3月

\*Center for Better Living  
 \*\*Japan Home Shield  
 \*\*\*Building Research Institute  
 \*\*\*\*National Institute for Land and Infrastructure Management