

Ⅲ-B 266

静的締固め杭工法のための粘性土系建設発生土活用に関する実験

運輸省港湾技術研究所 正会員 山崎浩之、正会員 森川嘉之
大恵工業株式会社(株) 正会員 ○中里高密、正会員 田 居 繁

1. はじめに

静的締固め杭工法の補給材として建設発生土をセメント系固化材を添加して活用している。建設省では建設発生土の土質区分¹⁾を第1種から第4種建設発生土と泥土に分類しており、コーン指数、日本統一土質分類及び含水比等を指標としている。これらの建設発生土のうち砂質土系は第1種と第2種発生土、粘性土系は第3種以下に分類されている。静的締固め杭工法の補給材としては、現在第1種、2種の砂質土系の建設発生土を活用しており、液状化対策としての改良効果も確認²⁾³⁾⁴⁾されている。しかし粘性土系についてもその活用が強く要請されており、このため、静的締固め杭工法に粘性土系（第3種）建設発生土を活用することを目的として模型実験を実施し、検討を行った。

2. 実験装置

図-1に模型実験装置を示す。実験装置は側壁面に、縦方向10cm毎に9カ所の土圧計を設置した直径100cm、深さ120cmの円形土槽と、静的締固め杭打設機のアタッチメント、外管（外径267.4mm）内管（外径216.3mm）の二重管ケーシングパイプから構成されている。貫入時には土層の底版と外管ケーシングパイプに剛結された横梁とを結ぶ2本の油圧シリンダーによって地中への貫入を行い、静的締固め杭造成時には内ケーシングパイプの上部に連結された油圧シリンダーの上下運動によって締固めを行う。

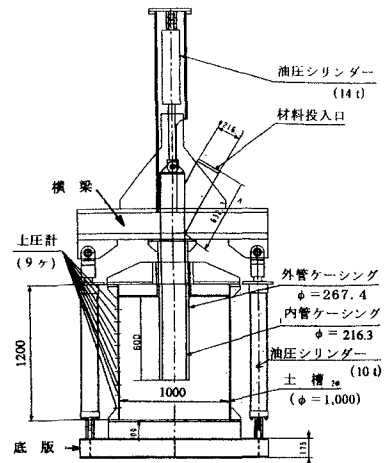


図-1. 模型実験装置

3. 実験方法

3-1 セメント添加量と攪拌時間

第3種建設発生土にセメント系固化材を、50,70,90,100,150,200,250,300kg/m³の8種類の添加量で添加し、補給材を作成した。ハンドミキサーにより、それぞれ30分及び60分の攪拌を行い、含水比の変化、添加量と攪拌時間を求める。そして施工可能な添加量、攪拌時間を目視等で一時的に確認し、その後の模型実験で施工性、改良効果を確認する。

3-2 セメント添加量と一軸圧縮試験

選定された配合量での室内配合の一軸圧縮試験の7日強度および、模型実験後に掘り出した杭体の一軸圧縮試験の7日強度を求める。

3-3 模型実験

相対密度 Dr=50%の模型地盤に対して、3-1で選定された補給材を用いて改良率（置換率）15%の静的締固め実験を行う。なお、模型地盤は水浸状態である。実験では、補給材を投入し、深さ60cmまで、ケーシングを貫入させた後、内管を上下させながら10cm毎に外管を引き抜き、地中への補給材の排出、締固め、拡張を行いながら杭体を造成する。土圧計測は、作業開始時から養生期間である1週間経過後まで連続的に自動計測を行う。なお、締固めから養生までの間は、上載圧1.0kgf/cm²が載荷されている。

4. 試験結果

4-1 セメント添加量と攪拌時間の試験結果

キーワード：液状化対策、静的締固め、建設発生土、模型実験、固化

〒660-0892 兵庫県尼崎市東難波町5丁目30番17号 TEL 06-6488-7602 FAX 06-6488-0131

図-2は、第3種建設発生土の試験結果で、セメント添加量と攪拌時間と含水比の変化の関係を示した図である。発生土の初期含水比は32.5%である。各セメント配合量に対し、30分攪拌後では $100\text{kg/m}^3 \sim 300\text{kg/m}^3$ 、60分攪拌後では $90\text{kg/m}^3 \sim 300\text{kg/m}^3$ の範囲が適用可能な状態であることを、目視などで確認した。

4-2 一軸圧縮試験結果

表-1に一軸圧縮試験結果を示す。表-1から室内配合では $q_u=4.8 \sim 5.4\text{kgf/cm}^2$ および造成された杭では $6.3 \sim 8.1\text{kgf/cm}^2$ 程度あることがわかる。また、室内配合より造成された杭の方が強度が大きく、これは表-1に示されるように造成された杭の方が密度が大きく、締固め効果が現れたためと理解される。

表-1 一軸圧縮試験結果の一覧

模型実験(杭体) 90kg/cm^3			室内配合 90kg/cm^3		
サンプル	密度 g/cm^3	一軸(q_u) kgf/cm^2	供試体	密度 g/cm^3	一軸(q_u) kgf/cm^2
1	1.48	6.56	1	1.45	4.83
2	1.52	7.31	2	1.41	5.19
3	1.41	6.29	3	1.4	5.4
4	1.51	8.18			
平均	1.48	7.09	平均	1.42	5.14

4-3 模型実験結果

図-3のグラフは縦軸に深度、横軸に土圧を示している。○が初期の静止土圧、●が杭体造成後の土圧、△が造成3日経過後の土圧、▲が造成7日経過後の土圧の測定結果である。造成前と造成後の平均土圧を比べると造成後の方が大きく 1.54kgf/cm^2 の増加量を示している。3日経過後と造成後の平均土圧を比較すると 0.47kgf/cm^2 の土圧の増加量があり、造成7日後と造成後と比べると 0.81kgf/cm^2 の土圧の増加量があった。なお、造成中に補給材が詰まることもなく、施工性も良好であった。

5. まとめ

この実験により静的締固め杭工法に対する第3種建設発生土の活用について以下のことが確認された。

- ①セメント添加量を 90kg/m^3 とし、攪拌時間を60分程度にすれば、含水比は20%程度に下がり、施工可能であることが確認された。
- ②一軸圧縮試験からは、 q_u が $6.3\text{kgf/cm}^2 \sim 8.1\text{kgf/cm}^2$ の杭体ができることが確認された。
- ③土圧測定結果は施工後、経過時間とともに杭体が膨張することを裏付けている。これは、現地実験²⁾での地中変位量測定でも確認されている。

参考文献

- 1) (財)土木研究センター：建設発生土利用技術マニュアル、1994年7月
- 2) 山崎浩之・高橋邦夫・善功企・田居繁・中里高密：建設発生土を活用した静的締固め杭工法に関する現地実験、港湾技研資料、No. 887、1997年12月
- 3) 山崎浩之・中里高密・田居繁・海野義晃：静的締固め杭工法の現地実験、第3回地盤改良シンポジウム発表論文集、(社)日本材料学会、1998年11月

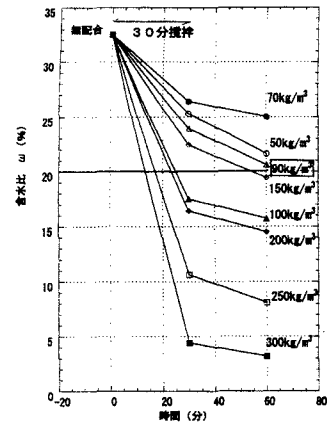


図-2 セメント添加量と攪拌時間と含水比

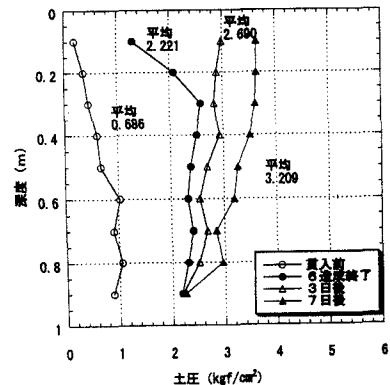


図-3 土圧測定結果