

建設発生土を再利用するための基礎的研究

千葉工業大学 学生会員 ○新井碧 生城山勇二
 千葉工業大学大学院 学生会員 高鳥幸生
 千葉工業大学 正会員 渡邊勉 小宮一仁

1. はじめに

平成 14 年度の国土交通省の調査によれば、我が国の建設発生土の総量は約 2.5 億立方メートルとなつて平成 12 年度調査と比較すると約 14%の減少であるが、内陸部公共工事等や海面埋立工事等での利用は約 3 割に止まっている。また、建設工事に係る掘削工事に伴って発生する建設汚泥の場外搬出量は約 800 万 t となっている。我が国においては都市化の進展等に伴い、受入適地の不足、不法投棄等不適正処分や住民苦情等の問題が発生し、また発生土や廃棄物等による環境への負荷の増大が将来の発展の支障となることについて広く認識されてきた。再資源化等率は平成 7 年度 14%、平成 12 年度 41%、平成 14 年度 69%、平成 17 年度 75%と増加傾向にあるが、いずれも建設廃棄物に比べ低く、建設泥土の最終処分地も少ないことが実態であり問題でもある。そこで有効利用の促進が強く求められている。

本研究は泥土を高吸水性ポリマー、特殊固化材を用いて改質し、標準仕様ダンプトラックで搬出される基準である一軸圧縮強度 50 kN/m²以上又はコーン指数 200 kN/m²以上を目標に、改良するための適切な添加割合を求めた。改良された泥土を有効利用(路盤材・盛土材等)するために修正 CBR 試験等を行なって検討した。

2. 実験試料について

使用泥土：試験に用いた泥土(葛西のマンション建設現場より発生した泥土)の土質特性を表-1 に示す。泥土は含水比 70.06%で搬入した。

ポリマーと固化材：ポリマーはシールド工事等の掘削残土処理剤として市販されている高吸水性ポリマーを用いた。また固化材は、シルト、粘性土、汚泥などを対象にしている特殊固化材を用いた。

いずれも、数種類の高吸水性ポリマーと特殊固化材を用いて基礎実験(ポリマー選定：スランプ試験・コーン試験、固化材選定：コーン試験・一軸圧縮試験)を行い、その結果から選定したものである。

表-1 土質試験結果

| | | | | |
|-----------|------------------------|--------------|-------------------------|-----------|
| 物理的 性質 | 初期含水比% | | 70.06 | |
| | 土粒子の密度 | | g/cm ³ 2.719 | |
| | 粒度特性 | レキ分 | % | 0.00 |
| | | 砂分 | % | 13.50 |
| | | シルト分 | % | 40.50 |
| | | 粘土分 | % | 46.00 |
| | | 最大粒径 均等係数 | mm Uc | 2.00 - |
| | コンシ ステン シー限 界 | 液性限界 | L % | 62.28 |
| | | 塑性限界 | p % | 33.53 |
| | | 塑性指数 | I _p | 28.75 |
| 収縮限界 | | s % | 30.35 | |
| 化学的 性質 | 強熱減量 | Li % | 6.55 | |
| | pH | | 9.64 | |

3. ポリマー選定について

ポリマーの添加割合を変えたときの泥土の硬軟、ハンドリング(作業のしやすさ、扱いやすさ)の変化を調べるためにスランプ試験とコーン試験によりポリマー選定、添加割合の決定を行うことにした。ここで高吸水性ポリマーは高価であるため、コスト面も含め考慮し選定した。添加割合を変化させてコーン試験を行った結果、S社のポリマーを選定し、泥土の乾燥土質量に対して添加率 0.5%と決めた。

4. 固化材選定について

固化材の選定は 7, 14, 28 日間封緘養生した供試体を用い一軸圧縮試験により行った。結果より圧縮強度で最も良い値を得た T 社の固化材を選定した。

5. 泥土の基礎的実験について

泥土を建設現場から平ダンプで搬出するために、国土交通省土質選定基準に定められている第 4 種建設改良土(q_c = 200 kN/m²以上)を改質基準の目標値として、ポリマー0.5%(S社)と固化材の適切な配合割合をコーン試験より検討した。

キーワード：建設泥土,高吸水性ポリマー,特殊固化材,修正 CBR

連絡先 (千葉県習志野市津田沼 2-17-1 TEL 047-478-0440 FAX 047-478-0474)

コーン貫入試験：搬入時含水比 70.06%の試料に 6 種類の添加割合で養生時間を変化させ、コーン貫入試験を行った。コーン貫入速度 1cm/s で 5・7.5・10cm 貫入時の抵抗力を測定し、改質するのに適切な添加割合を求めた。結果を図-1 に示す。破線は、改質基準値 ($q_c = 200 \text{ kN/m}^2 \sim 800 \text{ kN/m}^2$) を示している。いずれの添加割合でも 2 時間養生で改質基準値以上を得ることができた為、コスト面を考慮し添加割合は 5%と選定した。

6. 泥土の再利用について

道路の路盤材料に利用できるか、修正 CBR 試験を行い検討した。ポリマー0.5%、固化材 5%を添加して 6 日間封緘養生後、37.5 mm以下に砕いた試料を用いた締固め試験(JIS A 1210)から最適含水比 28.50%、最大乾燥密度 1.170 g/cm^3 を得、JIS A 1211 に準じて修正 CBR 試験を行った結果を図-2 に示す。図-2 よりポリマー0.5%+固化材 5%を添加した供試体は、締固め度 95%の時の修正 CBR が 20%以上を得、修正 CBR が 20%以上 30%未満の下層路盤材料として使えることが確認できた。

7. 改良土の長期安定性について

泥土を高吸水性ポリマー及び特殊固化材で改良した供試体の強度が長期的にどのような傾向を示すか、一軸圧縮試験を行い検討した。試験に用いた泥土の土質特性を表-2 に、長期養生後の試験結果を図-4 に示す。180 日養生した結果 90 日養生を境に、固化材とポリマーを添加し、封緘養生した供試体を除き強度の低下がみられた。特に水中養生した場合に著しい強度低下の傾向が見られ、その原因について検討している。

8. あとがき

- ・コストを重視する場合、改質は泥土に固化材 5%以上を添加することにより基準値 ($q_c=200 \text{ kN/m}^2$) 以上の値が得られる。
- ・現場にストックヤードがない場合等、早急に搬出する必要があるため、泥土に固化材のみではなくポリマーを添加することによって、ハンドリングも良くなり短時間で基準値 ($q_c=200 \text{ kN/m}^2$) を得ることができる。
- ・本試験により、ポリマー0.5%・固化材 5%を添加することによって、廃棄処分されていた泥土が路床、下層路盤材料として有効利用できることがわかった。

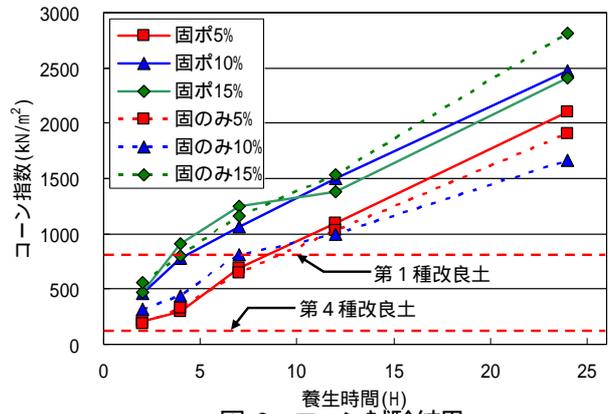


図-2 コーン試験結果

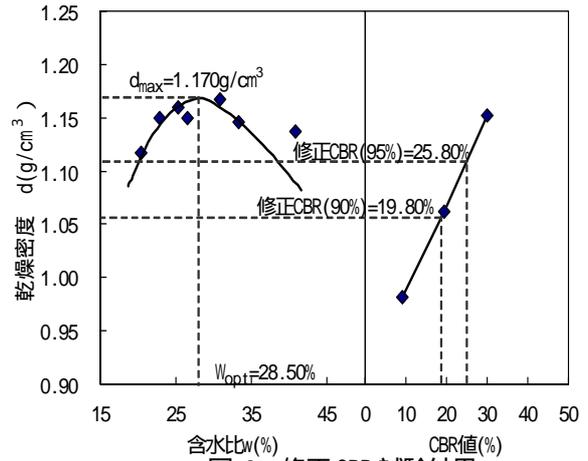


図-3 修正 CBR 試験結果

表-2 長期養生試料の土質試験結果

| | | | | |
|-------|------------|-----------------|-------|-------|
| 物理的性質 | 初期含水比 | % | 45.69 | |
| | 土粒子の密度 | g/cm^3 | 2.716 | |
| | 粒度特性 | レキ分 | % | 0.50 |
| | | 砂分 | % | 23.00 |
| | | シルト分 | % | 29.25 |
| | | 粘土分 | % | 47.25 |
| | | 最大粒径 | mm | 4.00 |
| | コンシステンシー限界 | 均等係数 | U_c | - |
| | | 液性限界 | L % | 43.40 |
| | | 塑性限界 | p % | 23.60 |
| 塑性指数 | | I_p | 19.80 | |
| 収縮限界 | | s % | 23.42 | |
| 化学的性質 | 強熱減量 | Li % | 4.96 | |
| | pH | | 9.30 | |

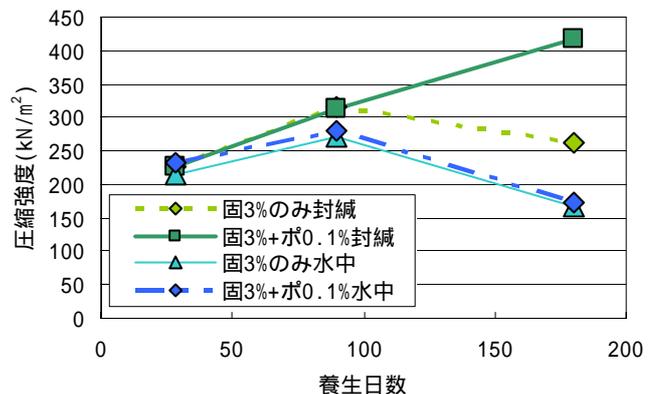


図-4 H17 年度長期養生圧縮試験