

## 高強度置換材料（セメント改良土）の検討Ⅰ

## ー室内配合試験ー

|            |     |       |
|------------|-----|-------|
| 日本原燃株式会社   | 正会員 | 今 建太郎 |
| 日本原燃株式会社   | 正会員 | 上村 尚大 |
| 日本国土開発株式会社 | 正会員 | 佐藤 泰  |
| 日本国土開発株式会社 |     | 田中 隆人 |

## 1. はじめに

当現場では、新設道路の設置に際して、基礎岩盤まで掘削し、他工事で発生する材料を用いたセメント改良土で置換する計画である。当該道路は緊急時にも活用できるものとするため、耐震設計上、比較的高強度の基盤が必要となり、場所により異なるが、一軸圧縮強さ（設計基準強度  $qu_{ck}$ ）2, 4, 10MPa が必要となった。本稿では主に 10MPa のセメント改良土を対象とした室内配合試験結果を報告する。また、高強度置換材料（セメント改良土）の検討Ⅱ<sup>1)</sup>では試験盛土の結果を報告する。

## 2. 目的

セメント改良土の母材として、比較的大量に発生する砂質土（高位段丘堆積層）を選定した。砂質土とはいえ、現地で発生する高位段丘堆積層には、粘土塊、固結した砂岩、玉石が含まれており、セメントとの混合はもとより、解砕・破碎が必要となる。そこで、破碎混合が同時にできる回転式破碎混合装置を使用して施工することを前提にして、室内配合試験を実施した。室内配合試験は、盛土現場において確実に設計基準強度を達成する配合（その1）及び管理値（その2）を決定に資する目的で実施した。

## 3. 使用材料

## 3.1 母材

写真-1 に示すように、掘削を予定している高位段丘堆積層（以後、「段丘砂」という）から試料を採取して試験に供した。なお、段丘砂は地山においては粘土塊、玉砂利を含み、固結しているものの、木槌等で砕くことが可能で、破碎後の細粒分含有率は 10%未満であった。



写真-1 高位段丘堆積層の状況

## 3.2 セメント

セメント改良土からの六価クロムの溶出を抑制するため、B 種高炉セメント（太平洋セメント社製）を用いた。

## 3.3 水

実際の現場では工業用水を使用する計画であるが、室内配合試験では水道水を用いた。

## 4. 破碎混合装置

工事においては、図-1 に示す NETIS 登録（KT-090048-VE）され、平成 28 年度準推奨技術の評価を受けている回転式破碎混合装置を用いるが、本室内配合試験では手混合とした。

## 5. 設定配合強度

回転式破碎混合システムにおけるこれまでの実績から砂質土の場合には、現場／室内比=0.80、変動係数=7.7%として、現場で確実に設計基準強度を達成するための配合強度を設計基準強度／{0.8×(1-3×0.077)}とした。その結果、10MPa の設計基準強度については、16.3MPa の配合強度とした。

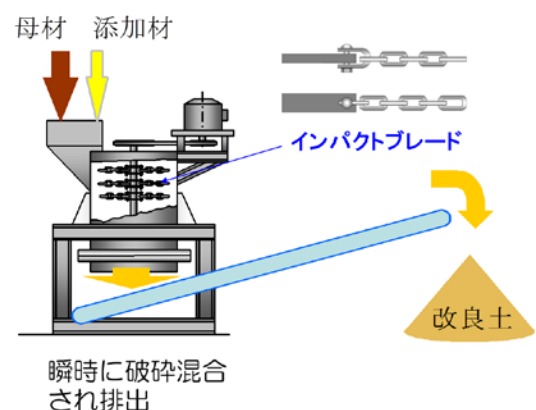


図-1 回転式破碎混合装置概念図

キーワード 室内配合試験、高強度置換材料、セメント改良土、段丘砂、回転式破碎混合装置

連絡先 〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村 日本原燃(株) 再処理事業部 土木建築部 土木課 TEL.0175-71-2115

## 6. 室内配合試験（その1）

セメントの添加率（配合）を決める目的で、室内配合試験（その1）を実施した。配合試験は、母材とセメントの乾燥質量比（外割）5, 10, 20, 30%で実施した。その結果を図-2に示す。この結果、設計基準強度 2, 4, 10MPa のセメント添加率（添加量）は、表-1に示すように、それぞれ 13.9% (220kg/m<sup>3</sup>)、18.7% (290kg/m<sup>3</sup>)、32.8% (470kg/m<sup>3</sup>) となった。

## 7. 室内配合試験（その2）

現場での管理値を決めるデータを得る目的で、設計基準強度 2, 4, 10MPa のセメント改良土を対象として、含水比及び締固め度をパラメータとした室内配合試験（その2）を実施した。試験結果を図-3及び図-4に示す。設計基準強度 10MPa の場合、含水比は最適含水比 14.1% よりも高くなると一軸圧縮強さが低下する傾向がみられた。締固め度は 92～97% の範囲においては、締固め度が高いほど一軸圧縮強さも高まり、一軸圧縮強さへの締固め度の影響は設計基準強度 2, 4MPa と比較して大きいことが分かった。

設計基準強度 10MPa では、含水比が最適含水比+2.0%で、締固め度は 92%を下回ると設計基準強度を達成できない恐れがあるが、設計基準強度 2MPa, 4MPa では最適含水比+2.0%の一軸圧縮強さは、最適含水比の場合よりも高い強度となっており、設計基準強度 10MPa の場合とは異なる傾向を示した。

## 8. まとめ

盛土工事においては、ダンプトラックによる運搬を考えているため、含水比の設定ではコーン指数の影響も調査した。その結果、設計基準強度 10MPa では、改良土の含水比が最適含水比+0.5%を超えるとコーン指数 qc が 1,200kN/m<sup>2</sup>を下回ることが分かった。

これらの情報及び試験盛土の結果を反映して、管理値を決定する必要がある。

## 9. おわりに

今回の試験では、他の母材（砂子又層上部層砂質土）や碎石（C-20）を添加して強度増進を図る試験も同時に行った。その結果は前者では 10MPa を達成するためにはセメント量が膨大になること、後者では大幅なセメント量の低減が図れなかったことから、設計基準強度 10MPa を達成するためには、現場では段丘砂を用いてセメント改良土を製造することに決定した。

## 参考文献

- 宮下, 大西他: 高強度置換材料（セメント改良土）の検討Ⅱ－試験盛土－, 土木学会第 73 回年次学術講演会講演概要集, 2018.8（投稿中）

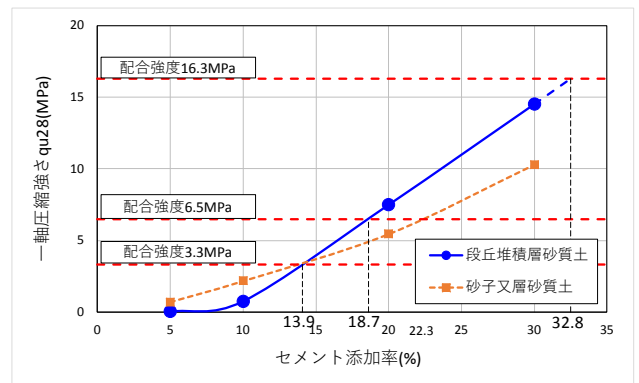


図-2 材齢 28 日の一軸圧縮試験結果

表-1 要求品質とセメント添加率（段丘砂）

| 設計基準<br>強度<br>qu <sub>k</sub> (MPa) | 配合強度<br>qu(MPa) | 母材<br>乾燥質量<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | セメント<br>添加率<br>(%) | セメント<br>添加量<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 最大乾燥密度<br>ρ <sub>dmax</sub><br>(g/cm <sup>3</sup> ) | 最適含水比<br>w <sub>opt</sub><br>(%) |
|-------------------------------------|-----------------|------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------|
| 2                                   | 3.3             | 1,580                              | 13.9               | 220                                 | 1.800                                               | 15.1                             |
| 4                                   | 6.5             | 1,553                              | 18.7               | 290                                 | 1.843                                               | 14.8                             |
| 10                                  | 16.3            | 1,434                              | 32.8               | 470                                 | 1.904                                               | 14.1                             |

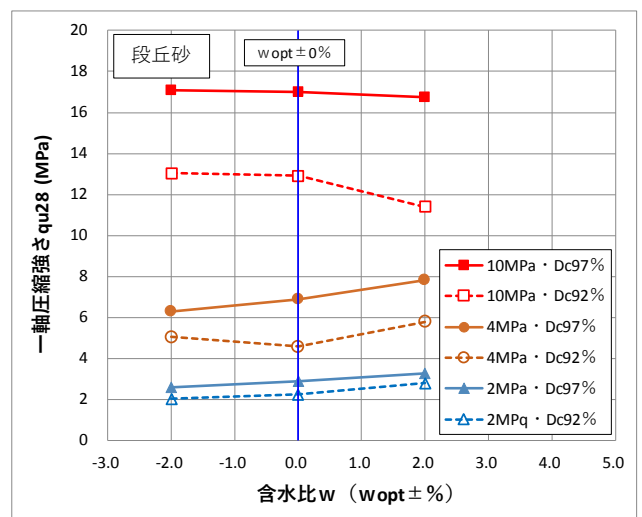


図-3 含水比と一軸圧縮強さの関係

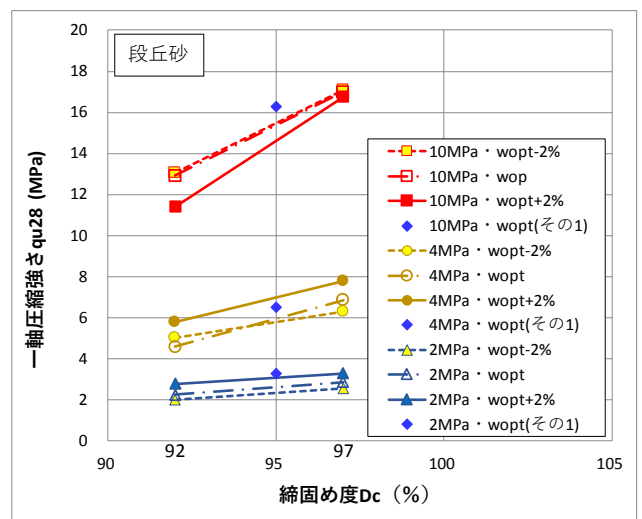


図-4 締固め度と一軸圧縮強さの関係