

高強度置換材料（セメント改良土）の施工実績（２）

－品質管理内容－

日本国土開発株式会社 正会員 ○大西 利満

日本原燃株式会社 正会員 今 建太郎

日本原燃株式会社 宮下 伊織

日本国土開発株式会社 田中 隆人

1. はじめに

当現場では、新設道路や抑え盛土の設置に際して、健全な岩盤まで掘削し、他工事等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．高強度置換材料の施工実績（１）¹⁾では、実際の盛土施工結果を報告し、本稿（高強度置換材料の施工実績（２））では設計基準強度 $qu_{ck}=4MPa$ の盛土施工時の品質管理内容を報告する．

2. 目的

セメント改良土の母材として、盛土施工の工程および盛土量から他工事から発生する礫混り砂岩を選定した．また、予備的に当現場から発生する段丘堆積層砂質土、砂子又層砂質土も並行して用いることとした．盛土現場において確実に設計基準強度 $qu_{ck}=4MPa$ を達成する目的で、図-1 に示す品質管理フローを設定・実施した．

3. 使用材料

3.1 母材

礫混り砂岩、段丘堆積層砂質土（以後、「段丘砂」という）、砂子又層砂質土（以後、「砂子又砂」という）の３種類の母材を設定した．

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種高炉セメントを用いた．

3.3 水

実際の現場では沈砂池に流入している湧水の水質を調査して使用しているが、室内配合試験では水道水を用いた．

4. 破碎混合装置

３種類の母材には、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、破碎と混合が同時にできる回転式破碎混合装置（NETIS 登録（KT-090048-VE）、平成 28 年度準推奨技術）を用いる計画とした．室内配合試験では本装置で破碎した試料とセメント、水を人力で混合した．

5. 品質管理試験内容および結果

5.1 室内配合試験

室内配合試験の結果、表-1 に示す配合となった．天然の地山から供給される母材は、地層としての呼び名は同じであるが、物性には差があるため、分別してストックして試験を行った．

表中の段丘砂の室内配合試験結果は既報²⁾の段丘砂であり、その後得られている段丘砂 3 はそれよりも細粒分率が高く最大乾燥密度が低い母材であった．礫混り砂岩の室内配合試験(2)の結果を図-2、図-3 に示す．

キーワード 品質管理試験，高強度置換材料，セメント改良土，礫混り砂岩，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

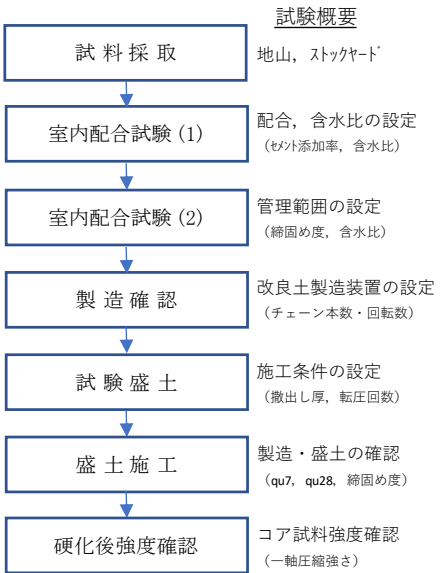


図-1 品質管理フロー

表-1 母材別配合例（ $qu_{ck}=4MPa$ ）

母材の種類	母材 乾燥質量 (kg/m ³)	セメント量 (kg/m ³)	改良土 最大乾燥密度 (kg/m ³)	改良土 最適含水比 (%)	改良土 設定含水比 (%)	改良土 設定全水量 (kg/m ³)	備 考
礫混り砂岩	1,327	350	1,677	21.8	23.8	399.1	主な母材は「礫混り砂岩」になり、4MPaを超える仕様
段丘砂	1,553	290	1,843	14.8	14.8	272.8	
砂子又砂	1,468	330	1,798	16.5	18.5	332.6	

なお、回転式破碎混合システムにおけるこれまでの実績から、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／ $\{0.8 \times (1 - 3 \times 0.077)\}$ とした。その結果、4MPaの設計基準強度については、6.5MPaの配合強度とした。

礫混り砂岩は、セメント改良土の母材として利用する場合、含水比が高いほど強度が高くなるという特徴を有していた。

5.2 試験盛土

実際の盛土で使用する ICT ブルドーザ・ICT 振動ローラを用いて、写真-1 に示す試験盛土を行った。1 層の仕上り厚さ 30cm、転圧回数を 4, 6, 8 回で実施し、RI による密度測定、沈下測定の結果を基にして転圧回数¹⁾を決定した。

5.3 その他の品質管理試験

当現場におけるセメント改良土の盛土では、製造から 2 時間程度以内に締固めを終えるように、小さなブロックごとに施工している。しかしながら、夏季には気温が高くなり、特に段丘砂では 1.5 時間程度から締固めが困難になる事象が観察された。そこで、突固め供試体作製開始時間と締固めエネルギーをパラメータとした室内試験を実施した。

その結果、図-5,6,7 に示すように現場で 1.5 時間程度までは段丘砂改良土の締固め度 92%および設計基準強度を確保できることが判明し、工事で採用している。

別途、遅延剤を用いた試験を実施したが、コンクリートのようには効果が得られなかった。また、時間経過と含水比の関係の調査も行ったが、含水比の低下が顕著であった。

6. まとめ

本工事では、4MPa、10MPa という高強度を要求するため、セメントが富配合となっている。B 種高炉セメントを使用しているものの、気温が高まると水和反応によって含水比が低下し、締固めが困難になることが判明した。これらの情報を反映して、施工を継続している。

7. おわりに

今回の試験では、高強度置換材料および使用した母材の特徴を把握することができた。現在のところ、順調に工事が進捗しており、新たな母材や異なる強度の計画は無いことから、これまでに得られた情報を活用して、段丘砂を使用して設計基準強度 10MPa の置換材料の製造と盛土施工を実施していく計画である。

参考文献

- 1) 今, 佐藤他:高強度置換材料(セメント改良土)の施工実績(1)ー盛土施工結果ー, 土木学会第 74 回年次学術講演会講演概要集, 2018.9(投稿中)
- 2) 今, 佐藤他: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, 土木学会第 73 回年次学術講演会講演概要集, III-052, 2018.8
- 3) 宮下, 大西他:高強度置換材料(セメント改良土)の検討 IIー試験盛土ー, 土木学会第 73 回年次学術講演会講演概要集, III-053, 2018.8

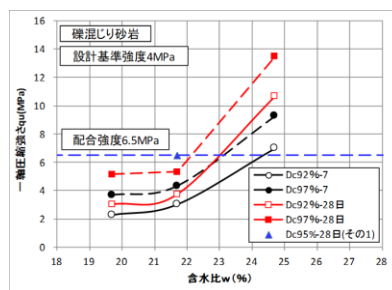


図-2 含水比と一軸圧縮強さの関係

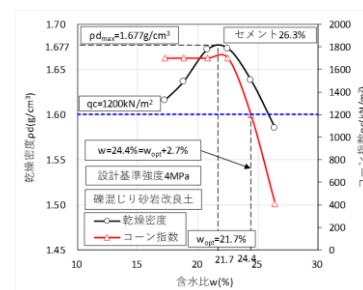


図-3 含水比と乾燥密度の関係



写真-1 ICT 重機による試験盛土の状況

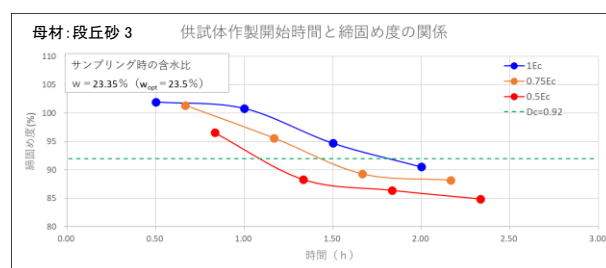


図-5 経過時間と締固め度の関係

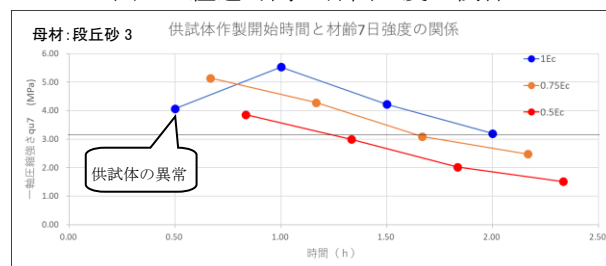


図-6 経過時間と一軸圧縮強さの関係

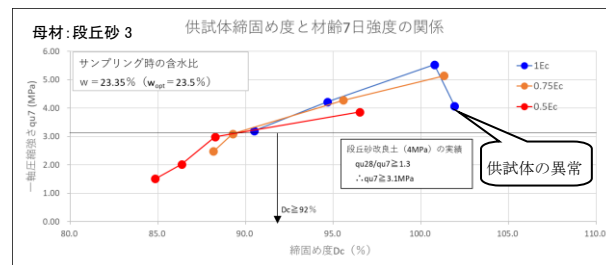


図-7 締固め度と一軸圧縮強さの関係