

処理方法が碎石汚泥処理土の強度特性へ及ぼす影響

電源開発(株) 正会員 ○松岡 学
正会員 東 健一
館市 弘達

1. はじめに

新潟県の只見川水系にて工事中の奥只見・大鳥発電所増設工事では、トンネル掘削スリを利用した骨材製造のための碎石工程より多量の碎石汚泥が発生する。汚泥は細粒分が多く高含水比であるため、そのままの状態では地盤材料としてリサイクルできない。そこで、脱水処理とセメント安定処理を施すことにより、盛土材等へ再利用することを検討中である。

本研究では碎石汚泥を対象とし、安定処理工程としてのセメント混合、脱水、養生の工程順序が、セメント安定処理土の強度特性へ与える影響を室内試験より把握することを目的とする。

2. 試験方法

汚泥を脱水処理し、その脱水ケーキを粒状化ミキサーによりセメントの混合と粒状化を同時に行う処理方法(工法 A, 工法 B)、並びに脱水前の汚泥へセメントをスリ混合する処理方法(工法 C)の計 3 工法について比較検討する。各処理方法の概要を図-1 に示す。

強度特性は一軸圧縮強さによる。3 工法共に安定材として本工事において主に使用されているフライッシュセメント B 種を用い、セメント添加量は 0~5% の範囲とする。なお、本研究での添加量とは乾燥土に対する質量比とする。養生は密封した状態で 20℃ 恒温養生とし、材齢 7 日及び 28 日での強度評価とする。

工法 A と B に用いる脱水ケーキは、現場で稼働中の汚泥処理プラントにより脱水処理されたものを使用する。粒状化後の処理土を写真-1 に示す。処理前汚泥と粒状化セメント安定処理後の粒度分布曲線を図-2 に示す。このように、本来組成が粘性土的である汚泥をセメント混合粒状化処理すると砂礫状となるため扱い易くなる利点がある。

供試体は、セメント混合粒状化後に粒径を 9.5mm 以下へ粒度調整し、1Ec の締固め用圧入機で突固めることにより作製する。工法 A では粒状化後に即利用することを想定し、供試体作製後に養生

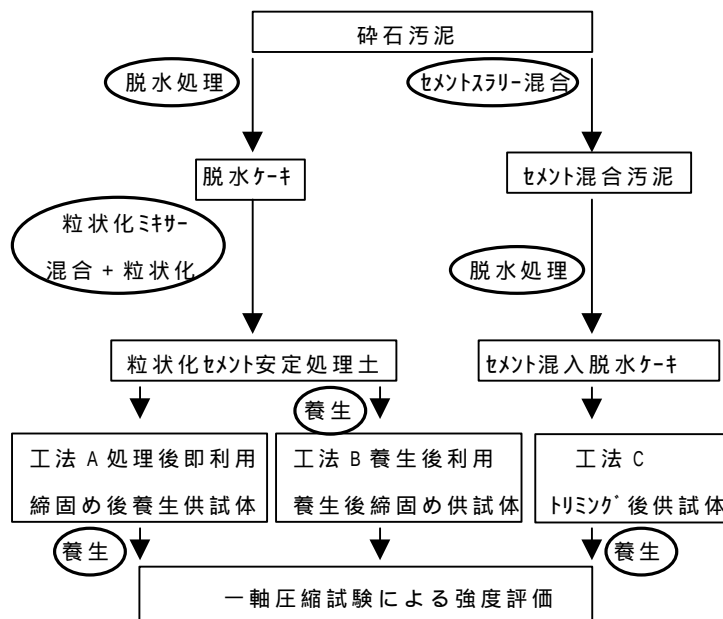


図-1 処理方法

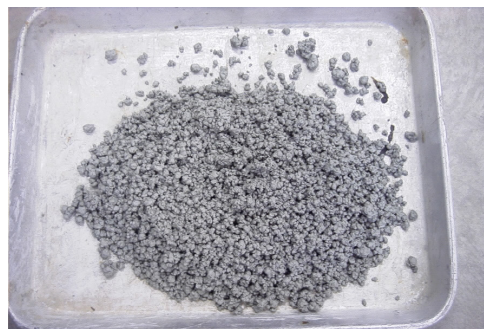


写真-1 粒状化セメント安定処理土

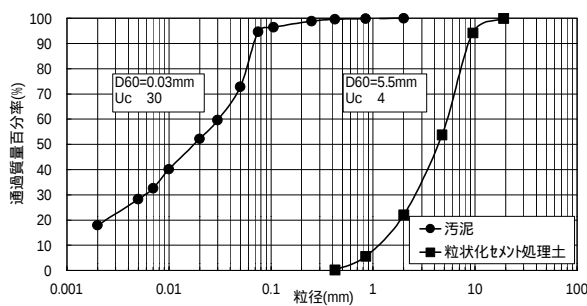


図-2 粒度分布曲線

キーワード：碎石汚泥、セメント、脱水、粒状化、一軸圧縮強さ

連絡先：〒253-0041 神奈川県茅ヶ崎市茅ヶ崎 1-9-88 電源開発(株)茅ヶ崎研究所 0467-87-1211

生する。工法 B では粒状化処理土を仮置き後に供用することを想定し、養生後に作製を行う。

一方、工法 C では碎石汚泥へセメントスリ-混合後に脱水処理を行うため、脱水後の解泥工程が不要となる。そこで、その脱水ケーキを製品と仮定し、削り出しにより供試体を作製する。なお、セメントスリ-混合にはミル外ミキ-を用いる。また、脱水工程は汚泥処理プラ-ントを模擬するため、セメント混合された汚泥をろ紙で挟み圧密する方法で行う。

3. 試験結果

図-3 は工法 C の圧密応力と一軸圧縮強さの関係を示す。この図よりセメント添加量の増加に伴いセメンテーションによる強度増加がある。また、圧密応力の増加と共に強度は増加し、材齢経過に伴い強度が増加することが認められる。

工法 C での圧密による脱水前後の含水比と圧密応力の関係を図-4 に示す。この図は 0～5% の添加量全てを含めて比較したものである。圧密前の碎石汚泥の含水比は約 75% であり、圧密により 30～50% に含水比が低下する。汚泥処理プラ-ントからの脱水ケーキの含水比は約 35% であり、圧密応力 1000KPa での値が近いため、処理工法による強度特性を比較検討する対象として、圧密応力 1000KPa による処理土を選定した。

図-5 に工法別にまとめたセメント添加量と一軸圧縮強さの関係を示す。工法 C での添加量 0% は圧密直後の値である。また、工法 A と B についてはセメント添加のない状態では供試体が自立しないため 1% 添加とした。

強度発現は工法 C が大きく、次いで A、B の順となる。工法 A と C ではセメント添加量の増加に伴い強度も増加する。また材令経過に伴い強度が増加する。工法 B では 2.5% から 5.0% 添加にかけて強度が低下した。また工法 A と C で認められた材令経過による強度増加はない。

図-6 は工法別のセメント添加量と間隙比の関係を表す。工法 A と B を比較した場合、工法 A は値がほぼ一定であるが、工法 B では添加量増加に伴い間隙比は増加する。よって、工法 B は間隙が大きく疎となり強度発現が小さいものと考えられる。工法 A と C を比較すると、工法 C では間隙比は大きいが強さ発現も大きい。これはスリ-混合による良好な混合性と解泥工程がないことにより、セメンテーション効果が有利に働くためと考えられる。

参考文献

松岡学他；碎石汚泥固化処理土の強度特性に関する実験的研究，第 37 回地盤工学研究発表会，投稿中

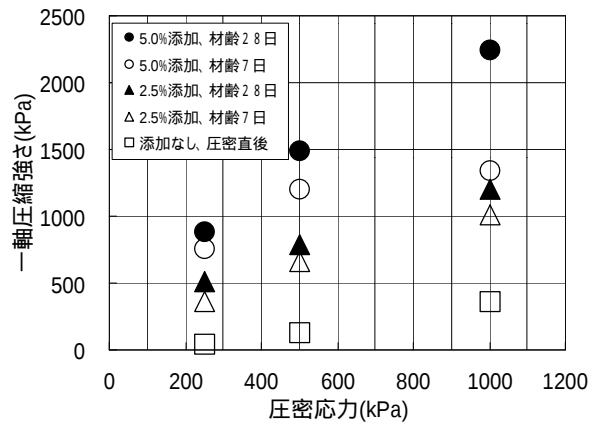


図-3 工法 C の一軸圧縮強さと圧密応力

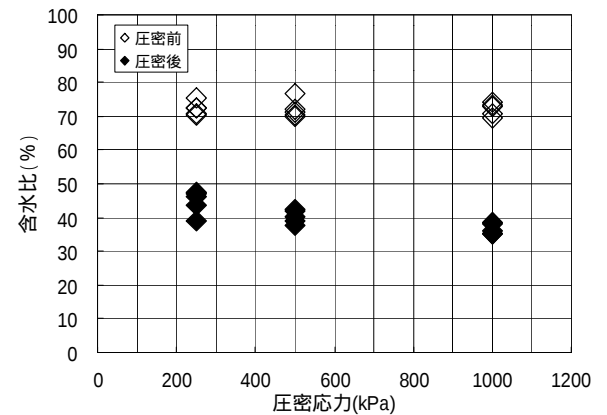


図-4 工法 C の含水比と圧密応力

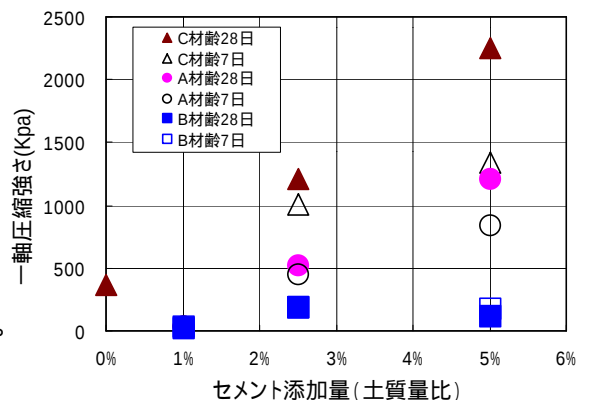


図-5 一軸圧縮強さとセメント添加量

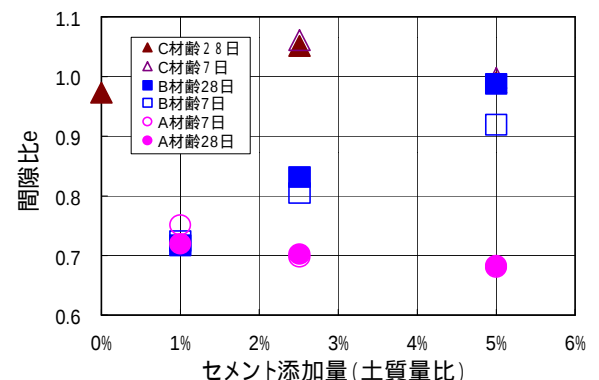


図-6 間隙比とセメント添加量