

環境負荷低減型材料を使用した可塑状モルタルによる地下空洞埋戻し施工事例

伊藤正憲¹・鈴木祥三²・野上正行³

¹正会員 工修 東急建設株式会社 技術研究所 (〒229-1124 神奈川県相模原市田名3062-1)

²正会員 東急建設株式会社 土木エンジニアリング部 (〒150-8340 東京都渋谷区渋谷1-16-14)

³東急建設株式会社 首都圏本部 土木事業部 (〒150-8340 東京都渋谷区渋谷1-16-14)

キーワード：地下空洞, 可塑状モルタル, 廃ガラス軽量骨材

1. はじめに

当工事は、バイパス道路新設工事であり、山間部をオープンカットしてボックスカルバートを築造後、埋戻し、隣接の公共施設駐車場等として上部を利用するように計画された道路工事であった。

この道路新設工事区間の約 10m 下のシルト岩層の位置に、太平洋戦争時に構築された断面積 9m² 程度で、部分的な崩落のある馬蹄形断面の防空壕跡が確認され、道路の長期安定を図るために道路下区間の空洞を埋戻す計画となった。

方針としては、部分崩落のある無支保の空洞内での作業は危険性が高いとして、地表から埋戻す方法を検討し、地表より作業孔を設け、当該区間の両側に碎石と可塑状モルタルによる離隔壁を構築し、流動化処理土で充填する方法を適用した。

本報文では、廃ガラスから製造される特殊軽量骨材や産業副産物であるフライアッシュ等の環境に配慮した材料を使用した可塑状モルタルの基本特性と、離隔壁構築工の施工状況等について報告する。

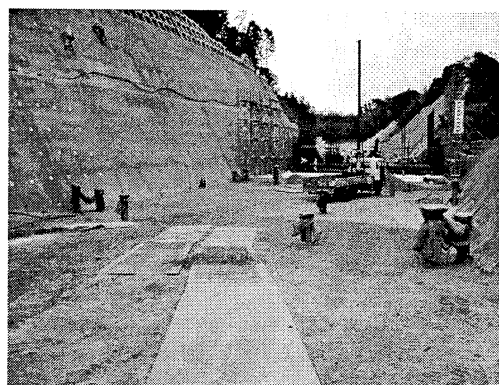


写真-1 現場の状況

主な工種と数量を以下に示す。写真-1に現場の状況を示す。

- ・離隔壁構築工：4箇所
- ・中詰碎石充填工：92m³
- ・可塑状モルタル充填工：98m³
- ・流動化処理土充填工：480m³
- ・φ300mm作業孔、監視孔設置工：16箇所

2. 工事概要

地下空洞の充填工事の概要を図-1に示す。

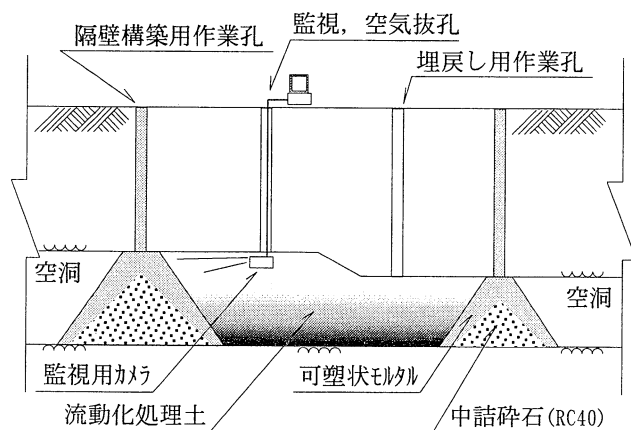


図-1 地下空洞充填工事 概要

3. 可塑状モルタル

一般的に、可塑性とはそれ自体の流動性はないが、若干加圧すれば、容易に流動化することができる性質とされている¹⁾。この特徴を活かして最近ではトンネル覆工背面の空洞充填材としても注目されている材料である。

本工事で施工した可塑状モルタルの特徴は、火力発電所から副産するフライアッシュやワイン等の廃棄ガラス瓶から製造される特殊軽量骨材等を使用していることであり、モルタル全容積の50%以上が環境負荷低減型の材料で構成されている。

表-1に可塑状モルタルの使用材料を、表-2に配合を、表-3に施工時の品質管理試験の内容を示す。また、写真-2にフロー試験の状況を示す。

表-1 使用材料

種類	記号	材料名, 諸元
セメント	C	高炉セメントB種 密度 3.04g/cm ³
フライッシュ	FA	フライッシュII種相当品 密度 2.19g/cm ³
ベントナイト	BN	膨潤度 2.5~3.5g/g 密度 2.60g/cm ³
軽量骨材	G	廃ガラス特殊軽量骨材 密度 0.65g/cm ³ 径 1.2~2.5mm
増粘剤	VIS	セルロース系

表-2 配合表

W/C (%)	単位量(kg/m ³)					
	W	C	FA	BN	G	VIS
253	380	150	250	80	278	1.2

表-3 可塑状モルタルの品質管理試験

項目	規定	準拠基準
充填性	高感度CCDカメラの撮影画像による常時監視	
フレッシュ時	フロー値	105±25mm JHS313
硬化後	圧縮強度 (材齢28日)	2N/mm ² 以上 JSCE-F 506
	六価クロム 溶出量	0.05mg/L 以下 土壌環境 基準



写真-2 フロー試験の状況

4. 施工状況

本工事のポイントは離隔壁の構築であり、その具体的な方法は、まず作業孔から中詰砕石を投入し、その後、ポンプ圧送により可塑状モルタルを徐々に打設し、中詰砕石上を覆うとともに材料の特徴を活かして空洞天端との隙間にモルタルを積み重ねるように打設することにより離隔壁を構築した。

写真-3~5に可塑状モルタルの施工状況を監視した高感度CCDカメラの画像を示す。写真-3~5に示すように本可塑状モルタルによって良好な状態で離隔壁を構築することができた。なお、可塑状モルタルは1日平均約13m³、7日間で合計98m³打設した。

図-2に各施工日毎のフロー試験の結果を、図-3に圧縮強度試験の結果を示す。いずれも目標範囲内となり、安定した品質の可塑状モルタルを製造、打設することができ、所要の性能を十分満足する離隔壁を構築することができた。

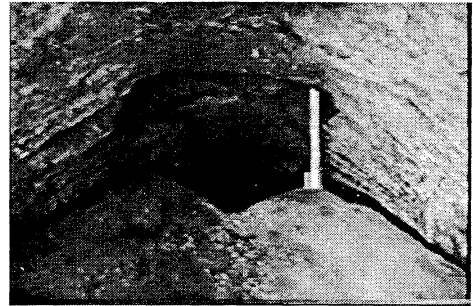


写真-3 中詰砕石投入後の空洞内の状況

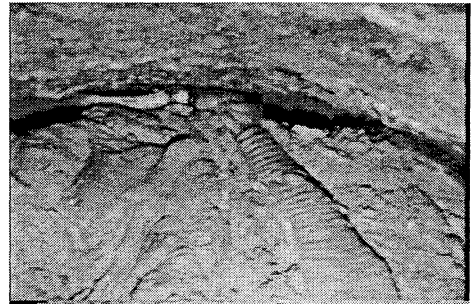


写真-4 可塑状モルタルの打設充填状況



写真-5 完成した離隔壁

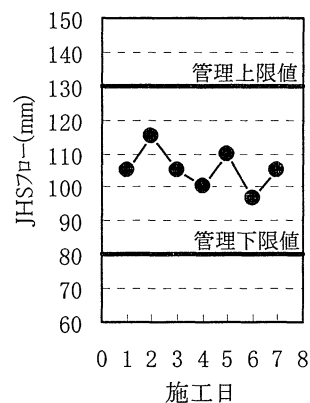


図-2 フロー管理結果

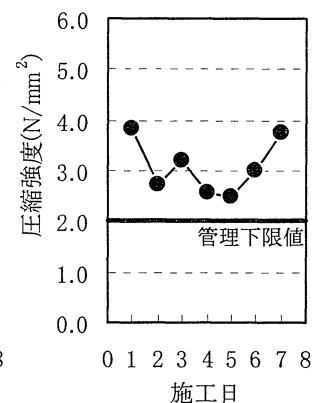


図-3 強度管理結果

5. おわりに

実際の工事では、離隔壁構築後、流動化処理土を充填し、設計通りの量であったことを確認した。今後、本可塑状モルタルをトンネル覆工背面空洞充填工事など、多方面に適用していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 三木五三郎, 下田一雄: 可塑状グラウト注入工法, 相模書房, 2001.