

耐硫酸コンクリートによる薬品防液堤の施工事例

大成建設(株)技術センター 社会基盤技術研究部 正会員 ○ 大脇 英司
大成建設(株)技術センター (現 四国支店) 正会員 荻野 正貴
宇部興産(株)建設資材カンパニー 技術開発研究所 藤野 由隆
宇部興産(株)建設資材カンパニー 技術開発研究所 佐々木 彰

1. はじめに

下水道施設のコンクリートは微生物由来の硫酸で早期に劣化することがあり、防食が求められている¹⁾。一方、「耐硫酸コンクリート」が開発され、普及が期待される²⁾。「耐硫酸コンクリート」は、耐硫酸モルタルの規定³⁾を超えて耐硫酸性が優れることから³⁾、下水道施設に限らず広く適用できると考えている。排水処理施設の希硫酸タンクの“受け皿”である薬品防液堤(水槽構造物)に適用したので、施工状況について報告する。

2. 薬品防液堤の概要

対象構造物の概要を図1に示す。壁の厚さが15cmまたは7cm(④～⑧間の着色部分:狭隘範囲)、底版の厚さが20cmの水槽構造物であり、全断面に「耐硫酸コンクリート」を用いた。躯体スラブに壁を構築した後、底版を打ち込んだ。竣工後に内部に希硫酸の薬液タンクを設置した。

3. 使用した「耐硫酸コンクリート」

「耐硫酸コンクリート」は耐硫酸性と自己充填性を有し、耐硫酸性付与剤(主成分:高分子界面活性剤)と石灰石微粉末、石灰石骨材の使用に特徴がある。使用材料と配合を表1に示す。フレッシュ性状の目標を、スランプフロー70±5cm、50cmフロー到達時間5~20秒、空気量4.5±1.5%とし、試験練りにより通常のレディーミクストコンクリート工場で製造でき、化学混和剤の調整により所定の時間に亘りフレッシュ性状を保持することを確認した。

4. 施工の状況

薬品防液堤は壁と床版に分けて施工した。壁の施工では「耐硫酸コンクリート」が自己充填性であることに留意して型枠を設置した。所定の性状のコンクリートを製造し、通常のアジテーター車で運搬した。現場到着時のフレッシュ性状を表2に示す。なお、施工現場における品質管理項目としなかったが、U型充てん装置(ランク2)を用いた試験では、充填高さは35~36cmであった。施工条件を勘案して20L程度の容器に小分けして場内運搬し、一定量毎をまとめて図1の①の付近から幅約1mのシュートで打ち込んだ(図2)。コンクリートは、締固め作業なしに壁面全周に到達した。打込み面の仕上げに至る最終的な投入回数は44回となった。コン

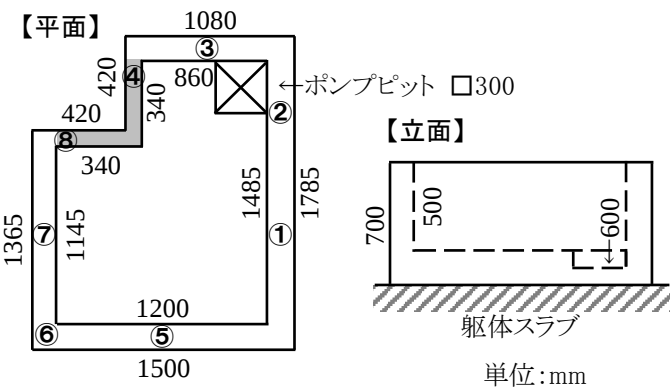


図1 薬品防液堤の概観

表1 耐硫酸コンクリートの配合

配合名	単位量 (kg/m ³)						
	水	セメント	膨張材	石灰石微粉末	細骨材	粗骨材	化学混和剤
壁面	170	290 ^{#1}	30 ^{#2}	290	782 ^{#3}	770 ^{#4}	20.6 ^{#5}
底版							15.6 ^{#5}

#1: 普通ポルトランドセメント, #2: 石灰系, #3: 石灰石砕砂, #4: 石灰石碎石, #5: 耐硫酸性付与剤を含む。また, うち9.6kgは単位水量の一部として計上。

キーワード コンクリート, 硫酸劣化, 耐硫酸, 高流動, 薬液タンク, 下水道

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株)技術センター 社会基盤技術研究部 TEL.045-814-7265

クリートの投入毎に図 1 の①～⑧の位置で充填高さを計測した。10 回目の状況を図 2 に示す。流動勾配は 14%程度であった。固化後に打込み面を観察し、沈降やそれに伴うひび割れ等の発生がないことを確認した。また、脱型後にはコンクリートの型枠面を観察し、充填不良や顕著な気泡の残存がみられないことを確認した。床版は先に施工した壁面を型枠とし、ポンプピット部に空気抜きを設けた箱を“伏せ枠”として設置した。壁の施工と同様に「耐硫酸コンクリート」を場内運搬し、伏せ枠の対角線にある隅部から運搬容器を用いて直接、打ち込んだ。ポンプピット部を含め、締固め作業なしに良好に充填できた。

冬季の施工であったため外気温が低く、特に壁に用いたコンクリートの温度は低かったが(表 2)、ヒーターを適用し、材齢 7 日まで 10～15℃で養生した。底版の施工についても打込みの翌日から気温が低下したため加温し、同様な養生履歴となった。加温養生により強度発現も良好であり、標準養生した場合と同様な強度発現性が得られた(図 3)。また、現地に適用した配合物を標準養生し、10%硫酸に浸漬して耐硫酸性を調べた。これまでと同様に優れた耐硫酸性を有していることを確認した(図 4) 4)。

5. おわりに

自己充填性を有する「耐硫酸コンクリート」を用いて、薬品防液堤を施工した。厚さ 15cm(一部、7cm)、高さ 70cm、延長約 6m の壁構造において、締固め作業なしに良好に施工することができた。また、底版について、伏せ枠を用いたポンプピット部に気泡等が残ることもなく、セルフベリング性を活かして確実に施工できた。実物大の模擬構造物の構築や運転中の下水処理施設での補修に加え 2)、新たな施工経験を得ることができた。これらの経験を活用し、「耐硫酸コンクリート」の適用を進めて行きたい。

参考文献

1) 日本下水道事業団：下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル，下水道事業支援センター（2017）。2) 大脇英司ほか：耐硫酸コンクリートを活用した下水道施設の整備と再生，コンクリート工学，Vol.54，No.12，pp.1169-1177（2016）。3) 大脇英司ほか：耐硫酸性に優れるコンクリートの供用施設における施工性と耐久性の実証，コンクリート構造物の補修，補強，アップグレード論文集，第 17 巻，pp.463-468（2017）。4) 大脇英司ほか：低温で養生した若材齢の耐硫酸コンクリートの硫酸抵抗性，土木学会第 72 回年次学術講演会，V-501，pp.1001-1002（2017）。

表 2 フレッシュコンクリートの性状

項目	壁施工時		床版施工時	
	製造時	現着時	製造時	現着時
コンクリート温度(℃)	14.0	10.7	21.5	24.0
スランプフロー(cm)	68.8	66.5	68.8	72.2
50cm 到達時間(秒)	4.9	5.6	5.7	4.9
空気量(%)	3.4	4.8	5.4	4.0

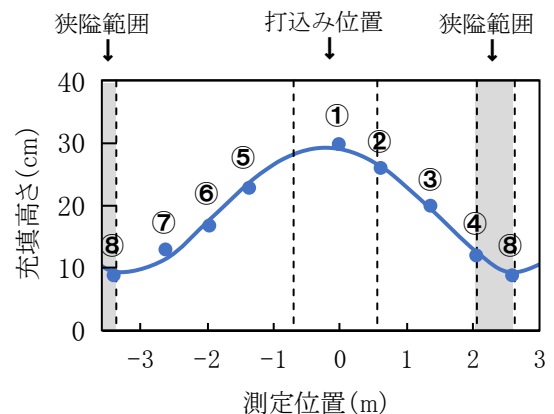


図 2 壁施工時の流動状況

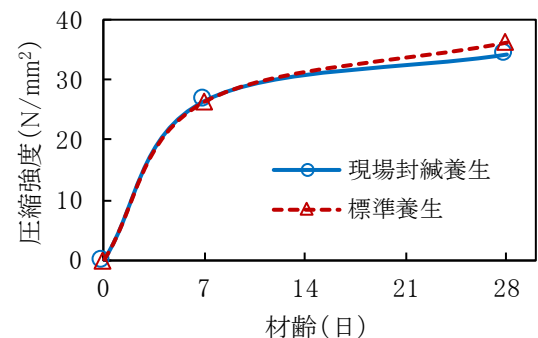


図 3 壁に適用した「耐硫酸コンクリート」の強度発現性

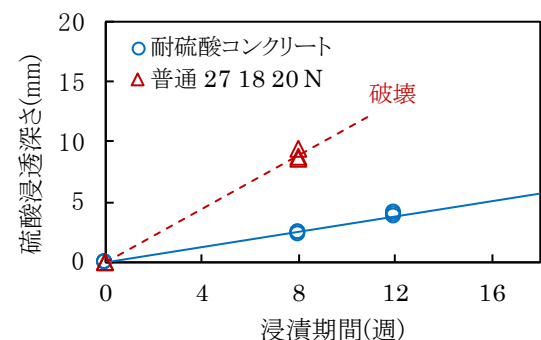


図 4 標準養生後の耐硫酸性 4)