

日本大学 生産工学部 正会員 坪 毅

日本大学 生産工学部 正会員の柳内睦人

1 まえおき

近年、大々な社会問題になつてゐる産業公害の中にも、工場排水で港内の水質汚濁がひどい静岡県、田子の浦港のハドロ公害をとりあげ、ハドロ公害がコンクリート構造物にどのような影響を与え、又、どのような強度、耐久性低下をもたらすかを検討する基礎的な資料を得ようとしたものである。

2 使用材料

- ・セメント：普通ポルトランドセメント
アルミナセメント
- ・混和材：フライアッシュ
- ・細骨材：小橋川産 比量 254 粗粒率 3.37
- ・粗骨材：鬼怒川産 比量 260 最大寸法 25cm

3 実験概要

コンクリートの配合(表.1)は、モルタルの実験結果により、水セメント比を40%、フライアッシュの添加量は単位セメント量に対して無添加と20%とした。セメントは2種類(普通ポルトランドセメント、アルミナセメント)を使用し、 $10 \times 20 \text{ cm}$ の供試体を作成した。

コンクリートを上記の配合で打込み、恒温恒湿室内に一昼夜静置し、キャッピングを行ふ、再び一昼夜静置した。脱型後、一種類は標準養生(水温 $20 \pm 1^\circ \text{C}$)を行ふ、もう1種類は標準養生を24時間行ふ、各試体を静岡県、田子の浦港に持ち出し、プラスチック製のカゴに入れてハドロに浸し、冷却7日、14日、28日で圧縮強度試験を行った。その前、連日ハドロ内の供試体の重量、表面割れ調査を行った。

表1 コンクリートの配合

配合	粗骨材 最大寸法	水セメント 比(%)	スラブ (cm)	細骨材 粗粒率 (%)	単 位 量 (kg/m^3)				
					セメント	水	フライアッシュ	細骨材	粗骨材
Ⅰ	25	40	6E1	38	350	140	0	657	1196
Ⅱ	%	%	%	%	280	140	47	657	1196
Ⅲ	%	%	%	%	350	140	0	655	1192
Ⅳ	%	%	%	%	280	140	48	655	1192

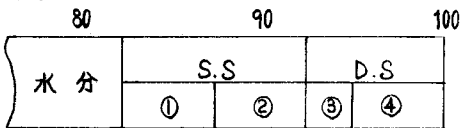


図1. ハドロの主成分の概念図

4 ハドロの主成分

ハドロは、嫌気性微生物の分解によつて生ずる分解生成物と、微生物が工場からの廃棄物の沈降質が凝集したものが主成分である。その組成状態は(表.2)(図.1)

表2 ハドロの主成分

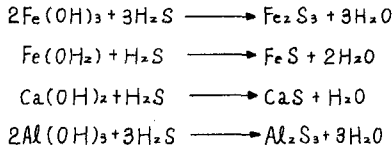
項目	種類	有無機質	沈澱泥泥 g/100g	ポンプアップ汚泥 g/100g
全蒸発残渣		有機分	8.2 } 14.5	1.77 } 5.3
		無機分		
溶解性蒸発残渣		有機分	0.7 } 3.1	0.57 } 2.8
		無機分		
S.S.分		有機分	7.4 } 11.4	1.3 } 2.5
		無機分		
水分	—	—	85.6	94.7

に示すように水分85~90%, 繊維分7~11%, 灰分3%, その他(土砂等)1%, 硫化物0.035%である。又
 フードロは海水中の溶解酸素を少量消費するだけでなく分解し、メタン、硫化水素、メタンイオマン、アン
 モニア等を発生し、コンクリートに影響を与えるものである。

5 試験結果および考察

標準養生、フードロ養生を行なつたコンクリート試体の圧縮強度試験結果を(表.3)に示す。
 フードロ養生の初期強度は、標準養生を一昼夜行なつた為、ある程度の強度増加を来しているが、材令7日、
 14日、28日と、フードロ養生を進めると共に、フードロ生成内の硫化水素(H₂S)と、セメントの生成物と
 水化学反応を起して、硫化水素を硫酸水素にする傾向がある。

アルミナセメントの生成物である酸化鉄、水酸化、酸化アルミニウム等の硫化水素との反応式を下記に示す



2種のセメントと、フラ

表3 圧縮強度試験結果

種類	フライアッシュ 添加量(%)	標準養生時の圧縮強度(MPa)			フードロ養生時の圧縮強度(MPa)		
		σ ₇	σ ₁₄	σ ₂₈	σ ₇	σ ₁₄	σ ₂₈
アルミナ	0	491	514	543	463	389	366
コンクリート	20	527	561	598	461	421	398

イアッシュを20%添加した
 初期強度低下率は小さいよ
 うである。アルミナコンク
 リートは、普通ポルトラン
 ドコンクリートと比較して

初期に生成された水和物の経過に伴な
 び安定した結晶構造へと転換する為、強度低下
 率は小さい。在試体の重量は材令が進むにつれ
 て表面がフードロと化学反応を起して変色し、材
 令28日頃になると表面に緑色か赤い不乾物が
 附着し、はく離状態へと変化し、重量は軽くな
 っていく(図.2)。フードロ内のコンクリート構
 造物の強度維持と耐久性の維持は、フードロ生
 成内の硫化水素を次の様な方法

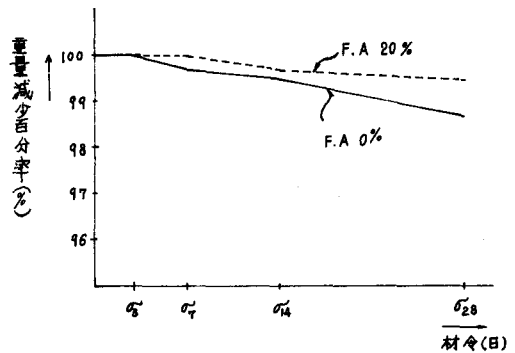


図2. アルミナコンクリートの重量減少率(%)

- ・金属の硫化物として固結する
- ・酸化剤を用いて酸化分解する
- ・溶剤や吸着剤を用いて吸収除去する

にて除去固結し、構造物への影響を最小限度に
 おさえるべきである。

参考文献

- ・用子の浦港の沈澱汚泥に関する報告書
昭和46年3月
静岡集公博対策会議用子の浦部会技術研究所
- ・アルミナセメントのシンポジウム
土木学会発行
- ・コンクリートジャーナル・第6巻第12号・技報堂