

コンクリートの耐酸性について

京都大学工学部 工博 岡 田 清
○京都大学 大学院 坂 村 杲

1. 試 験 目 的

コンクリートの耐酸性に関しては多くの研究がなされているが、いずれもかなり濃度の高い溶液を対象としたものであり実状に沿わない面も多い。また現行の標準示方書においても耐酸性コンクリートを得るための配合として水セメント比の上限値を規正するのみで、配合比、使用材料等に関しては明確な指針を与えていない。本報文は耐酸性コンクリートを得るための基礎的資料として、弱酸性（ $\text{pH} \cdot 4 \sim 5$ ）の硫酸溶液および塩素溶解溶液を使用し、使用材料がコンクリートの耐酸性に及ぼす影響について実験的に調べたものの1年試験結果の報告である。

2. 試 験 概 要

(1) 使用材料およびコンクリート配合

セメントとしては普通ポルトランドセメントと4種類の混合セメントすなわちポゾランセメント、シリカセメント、高炉セメント（2種類）を使用し、また普通コンクリートとAⅡコンクリートとの比較を行うためにAⅡ剤としてヴィンソルおよびボゾリス（ $\text{No} 5$ 、 $\text{No} 8$ 、 $\text{No} 10$ ）を使用した。使用量材の最大寸法は40mmで、粗骨材としては桂川産の砂利、細骨材としては桂川産の砂を用いた。

コンクリートの配合設計にあたっては各配合ともスランブを10～12cmの範囲内に収まるようにし、水セメント比は最大を58%におさえ、粗骨材量は同一とした。また連行する空気量は4～5%を目標とした。配合種別とそれぞれの示方配合は表—1に示す。

表-1 配合種別と示方配合

使用材料		記号	W (%)	C (%)	W/C (%)	S/A (%)	S (%)	G (%)	A E 剤量 (cc)
セメント	A E 剤								
普通 セメント		I-a	181	312	58.0	37.2	675	1167	
	ボゾリス _{No.5}	I-b	150	282	53.2	37.8	691	1167	5640
	ボゾリス _{No.8}	I-c	150	282	53.2	37.8	691	1167	5640
	ウインソル	I-d	161	293	54.9	36.4	652	1167	146.5
	ウインソル	I-d'	161	304	53.0	36.1	644	1167	152.0
		I-e	181	362	50.0	35.8	634	1167	
ボゾラン セメント		II-a	181	312	58.0	36.6	656	1167	
	ボゾリス _{No.5}	II-b	144	282	51.1	37.6	688	1167	5640
	ウインソル	II-c	161	293	54.9	35.8	634	1167	205.0
	ウインソル	II-d	161	304	53.0	35.4	625	1167	322
シリカ セメント		III-a	181	312	58.0	36.7	652	1167	
	ボゾリス _{No.5}	III-b	150	282	53.2	37.6	678	1167	5640
	ウインソル	III-c	161	304	53.0	35.6	631	1167	182.5
高 炉 セメント(A)		IV-a	181	312	58.0	36.8	664	1167	
	ボゾリス _{No.5}	IV-b	146	282	51.8	37.7	690	1167	5640
	ウインソル	IV-c	166	313	53.0	34.9	612	1167	300
高 炉 セメント(B)		V-a	181	312	58.0	36.7	660	1167	
	ボゾリス _{No.10}	V-b	146	282	51.8	37.6	686	1167	5640
	ウインソル	V-c	165	311	53.0	34.9	612	1167	205

供試体としてはすべて $\phi 15 \times 30 \text{ cm}$ の円筒型供試体を使用した。

(ii) 養生および酸溶液の pH の調整

7日間標準水中養生を行つたのち、図-1に示すような酸溶液を満した木製水槽（ $1.8 \times 1.8 \times 0.5 \text{ m}$ ）に浸漬した。水槽内面には漏水防止のため同寸法のビニール袋を入れ、これに格子状の供試体支持枠を沈めてある。

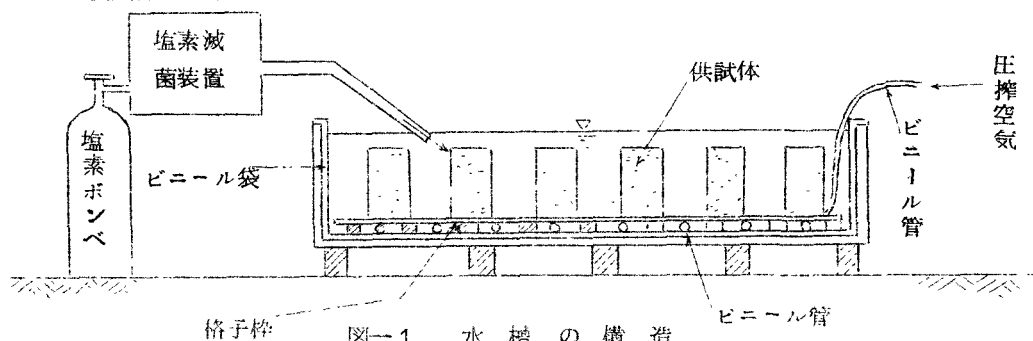


図-1 水槽の構造

酸溶液の pH の調整は各日数回 pH メーターで測定を行い、硫酸溶液では濃硫酸を 5% 溶液に希釈してこれを滴下させ、塩素溶解溶液では図示のように塩素滅菌装置を使用して濃塩素液を作りこれを混入せしめて行つた。また調整時に水槽全体に完全な調整が行われるように、水槽底面にビニール管 (φ 1 cm) を配置し、この管面にはば 10 cm 間隔に小孔をあけ 4 気圧程度の気圧を噴出せしめた。なお両溶液とも 2 週間ごとに全溶液を入れ換えた。

(iii) 測定事項、測定方法

圧縮強度、重量および動弾性係数の変化を測定し、これらをもつて耐酸性判定の資料とした。圧縮強度は材令 3 月、6 月および 1 年で測定し、重量および動弾性係数の測定は材令 4 週 まで各週ごとに、それ以後は 2~4 週ごとに行つた。また測定に際してはあらかじめ供試体を水洗いし、表面をタワシでこすり、表面に付着している腐食層を除き、測定の完全を期すと同時に浸食の促進を計つた。動弾性係数の測定はソニック法により、重量は鮎山天秤を使用して 1 g 単位で計量した。

3. 試 験 結 果

最終結果は現在試験中であるが、現在までの試験結果を要約すると次のようである。

弱酸性の溶液に浸漬したにかかわらず、かなりの浸食が認められる。この浸食程度は塩素溶液浸漬の方が硫酸溶液浸漬より著しく大きく、重量減少率においては大略その 2~3 倍に達している。重量減少率より判定すれば高炉セメント使用コンクリートが耐酸性において最もすぐれている。他の 3 種のセメントでは優劣はつけがたい。混和剤としてボゾリスの使用は水セメント比の低下を伴うことによつて耐酸性向上に若干の効果があるが、ウインソルでは余り効果を認めがたい。