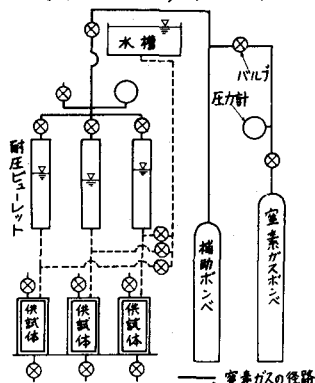


コンクリートへの海水圧入試験について

鳥取大学工学部	正員	○矢村 潔
鳥取大学工学部	正員	井上 正一
岡山県庁		永幡 節夫

1. まえがき

本研究は、コンクリートの耐海水性に関する研究プロジェクトの一環として行なったものである。ここでは、海水中におかれたコンクリートの挙動についての基礎資料を得ることを目的として行なったコンクリート中への海水圧入試験について報告する。すなわち、コンクリートの配合条件、打設後の海水と接触する材令、構造物の設置深さによる水压などの種々の条件が、コンクリート中への海水の圧入特性に及ぼす影響について実験、検討した。



2. 實驗概要

(1) 実験計画: 本実験で採用した要因は、セメントの種類(普通ポルトランドセメント, 高炉セメントC種), 水セメント比(0.4, 0.5, 0.6), 海水圧入試験開始時の材令(3日, 28日, 6ヶ月), 海水圧入圧力(5, 10, 15 kgf/cm² ($\times 9.8 \times 10^4$ Pa))である。それぞれの要因の組み合わせと記号を表-2に示す。

(2) 使用材料およびコンクリートの配合: コンクリートには、普通ポルトランドセメント(宇部興産), 高炉セメントC種(新日鉄化学), 砕石(最大寸法20mm), 川砂と河川砂の混合砂を用いた。それぞれの水セメント比に対する

る示方配合を表-1に示す。表中の配合名でNは普通ポルトランドセメント、Bは高炉セメントC種を示す。また圧入する海水は、鳥取市北西部の海岸で採取したものを用いた。

(3) 実験方法： 所定の材令に達した供試体(φ10×20 cm)を圧入試験機に据え付け25日間

表-1 コンクリートの示方配合

配合名	骨材最大寸 (mm)	Slump (cm)	Air (%)	W/C (%)	S/a (%)	單位量 (kg/m ³)				添加劑 (ml)	添加劑
						W	C	S	G		
N40	20	7.5 ± 1	5.0	40	37	155	388	644	1122	3880	Pozz.
N50	20	7.5 ± 1	5.0	50	40	157	315	718	1102	3150	No.8
N60	20	7.5 ± 1	5.0	60	42	160	267	767	1084	2670	I.M.P.
B40	20	7.5 ± 1	3.5	40	37	170	425	626	1090	2175	
B50	20	7.5 ± 1	3.5	50	40	154	308	733	1126	1450	Pozz.
B60	20	7.5 ± 1	3.5	60	42	162	270	775	1095	1350	No.70

表-2 実験計画および実験結果

所定の圧力で海水を圧入した

用いた試験機はインパクト型の透水試験機に類似したもので、その概略を図-1に示す。圧入量の測定は試験機に取りつけてある耐圧ビューレット中の海水面の高さから算定した。同時に圧入前、後で供試体重量、動弾性係数の測定を行ない、また圧入終了後は圧縮強度を測定し、それぞれの値を圧入試験を行っていないコントロール供試体と比較

供試体 記号	セメントの 種類	W/C (%)	圧入開始 時刻 (Day)	圧入圧力 kgf/cm ² (9.8×10^4 Pa)	圧入量 (ml)					ΔW	吸水量 g	圧縮強度 kgf/cm ² (9.8×10^4 N/m ²)	強度比
					5 sec.	1 min.	1 hour	1 day	25 days				
N40 3 10	普通 ポルトランド セメント	40	3	10	25.0	29.1	34.3	48.4	64.7	40	-	475	1.09
N40 28 10			28	10	23.8	24.5	26.0	30.6	41.1	22	-	499	0.96
N40 6M 5				5	20.0	21.3	25.6	39.3	52.8	29	31	535	0.97
N40 6M 10			165	10	32.6	34.3	41.2	58.2	85.5	40	32	551	1.00
N40 6M 20				20	36.6	41.1	50.1	75.9	107.2	71	29	508	0.92
N50 3 10			50	3	10	26.9	32.5	43.6	70.5	92.3	60	-	348
N50 28 10	28	10		27.5	29.7	31.3	37.5	59.4	37	-	376	0.79	
N50 6M 5		5		17.0	18.6	27.1	56.2	76.6	59	64	403	1.11	
N50 6M 10	197	10		26.6	29.1	42.1	81.6	94.9	68	64	363	1.03	
N50 6M 20		20		27.2	32.8	50.4	95.7	102.3	74	64	395	1.09	
N60 3 10	60	3		10	25.0	32.6	60.9	90.5	96.8	73	-	243	0.96
N60 28 10		28	10	29.1	31.5	36.9	49.4	86.0	55	-	248	0.76	
N60 6M 5			5	31.2	34.8	46.2	85.2	95.7	66	81	256	0.97	
N60 6M 10		180	10	26.6	30.1	49.8	99.2	106.1	81	83	241	0.91	
N60 6M 20			20	28.6	39.1	67.8	108.1	112.6	83	83	230	0.87	
B40 3 10		高炉 セメント C種	40	3	10	20.8	26.2	41.9	48.6	60.4	37	-	465
B40 28 10	28			10	25.3	27.0	27.8	29.7	37.4	7	-	522	1.05
B50 3 10	50		3	10	23.8	32.9	60.5	65.4	73.7	52	-	300	1.31
B50 28 10			28	10	35.5	37.2	39.9	47.3	61.3	23	-	260	0.89
B60 3 10	60		3	10	31.3	54.8	66.8	70.9	79.7	51	-	239	1.01
B60 28 10			28	10	32.6	37.7	39.3	43.7	54.5	13	-	286	0.97

した。コンクリート打設後圧入開始までの供試体の養生は圧入材令3日、28日の場合は水中養生(20℃)、圧入材令6ヶ月の場合は打設後28日間水中養生(20℃)、以後20℃の恒温室内に放置し、圧入試験開始3日前から再び水中養生(20℃)を行なった。

3. 実験結果とその考察

実験結果をまとめて表-2に示す。また圧入量の経時変化の状態をいくつかの条件を例にとって、圧入量- $\log T$ (ARC)の関係で図-2、図-3に示す。なお、圧入開始後5秒における圧入量が約20~30 mlみられるが、これは試験機特性および供試体表面等に付着した空気泡等によるものと考えられる。また、圧入試験終了時の総圧入量から最初の5秒間の圧入量を差し引いた値($Q_{250'}$)と水セメント比の関係を図-4に示す。なお、それぞれの測定値は同一条件での3本の供試体での平均値を示したものである。

これらの図から、水セメント比の大きなもの程、圧入開始時材令が28日より3日の方が圧入試験開始後、海水の圧入が急速に進行し、かつ圧入量も多くなっていることが判る。また圧入量- $\log T$ 曲線の形状から判断して水セメント比の小さいものや圧入開始時材令が28日のものでは圧入試験終了時に圧入が完了しておらず、さらに試験を続ければかなりの圧入量の増加があるものと思われる。また $Q_{250'}$ でみると圧入量と水セメント比の間にはおおむね直線関係が認められる。また普通ポルトランドセメントより高炉セメントC種を用いたものの方が圧入量がかなり少なくなり、この傾向は水セメント比が大きくなるほど顕著になる。さらに圧入圧力が大きくなるほど $Q_{250'}$ も大きくはなるが、 $Q_{250'}$ と圧入圧力の間には比例関係は認められない。

以上のようにコンクリート中への海水圧入に関しては、コンクリートの水密性が大きく影響するものと考えられ、本実験でも水密性がよいとされている条件のコンクリートでは、圧入の進行も遅く圧入量も少ないという結果となった。

また、同時に測定した各供試体の動弾性係数および圧縮強度の海水圧入による変化に関しては、それぞれの要因別に明確な傾向を認めることはできなかった。

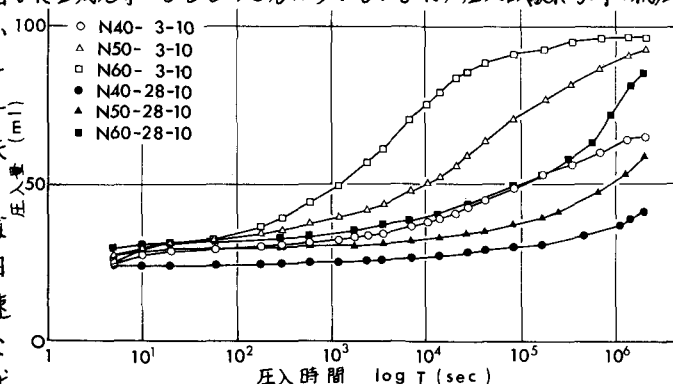


図-2 圧入量の経時変化(普通ポルトランドセメント)

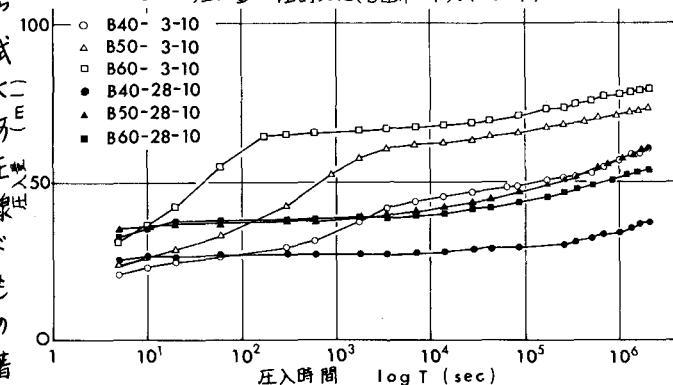


図-3 圧入量の経時変化(高炉セメントC種)

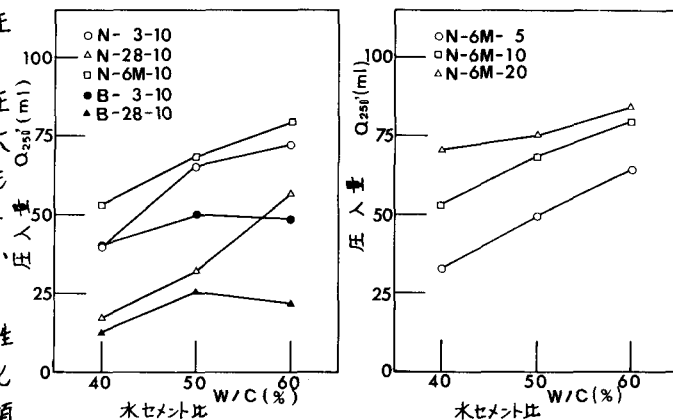


図-4 圧入量と水セメント比の関係