

正員 電力中央研究所 永倉 正

コンクリートの凍結融解作用に対する耐久性は、コンクリートの性質によって影響されるものであるが、この基礎的な問題を調べる目的で実験を行っている。この中、(1)コンクリートの $\%C$ による影響、(2)コンクリートの空気量による影響、(3)プレパクトコンクリートの耐久性、について試験を行った結果を説明する。

凍結融解試験の方法はASTM C 290-52Tに準拠した急速水中凍結融解法で、温度サイクルは $-18^{\circ}\text{C} \sim +5^{\circ}\text{C}$ 、1サイクル約2時間、低温に約70分、高温に約50分である。供試体は 21°C の水中養生を行った後、プレパクトコンクリートを除いて材令28日で試験を開始し、プレパクトコンクリートは材令91日で開始した。試験はソニックス法による動弾性係数百分率並びに重量百分率を10～30サイクル毎に測定算出し、表に示した耐久性を求めた。

(1) コンクリートの $\%C$ による影響

スランプ $7.5 \pm 1 \text{ cm}$ 一定としたコンクリートについて、その $\%C$ を40～70%に変化させた場合のAE(空気量 $5 \pm 0.5\%$)並びにnon AEコンクリートについて試験を行った。その結果は表-1に示す通りである。この結果で明らかにされたことは先づnon AEコンクリートの耐久性はAEコンクリートに比して著しく低い結果を示している。勿論凍結融解試験は試験方法或いは測定方法によって結果が異なり、その絶対値を云々することはできない性質のものである。この結果も前述した方法の試験で得られたものであって、かなりサイクルの急速な厳しい状態の下での値である。従って

表-1 $\%C$ による影響

種別	W/C (%)	骨材 最大 寸法 (mm)	S/A (%)	C (kg/m³)	W (kg/m³)	スラン プ (cm)	空 気 量 (%)	ブ リ ン グ 値 (%)	コン リ ット 温 度 (℃)	C ₂₈ (kg/m³)	面入性				
											動弾性係数 百分率	重 量 百分率	N ₁	DF ₁	N ₂
AE コン クリ ート	40	25	30.5	355	142	8.0	5.5	1.99	25.5	280	91.7	300	91.7	>1007	>10.1
	45	〃	32.0	309	139	7.7	5.2	-	26.5	262	91.3	〃	91.3	>1007	>10.1
	50	〃	33.5	278	139	8.0	5.0	3.89	28.5	233	87.0	〃	87.0	864	8.6
	55	〃	35.0	249	137	7.8	5.4	-	24.0	215	86.1	〃	86.1	600	6.0
	60	〃	36.5	229	137	7.8	5.7	4.58	28.5	193	84.2	〃	84.2	515	5.2
	65	〃	38.0	212	138	7.0	5.3	-	28.0	173	73.2	〃	73.2	435	4.4
	70	〃	39.5	200	140	7.5	5.4	6.43	24.4	164	68.5	〃	68.5	371	3.7
non AE コン クリ ート	40	25	33.5	393	157	7.7	-	2.19	23.0	479	57.1	149	28.4	378	3.8
	50	〃	36.5	308	154	7.5	-	4.00	23.5	370	55.4	78	14.4	288	2.9
	55	〃	38.0	285	157	8.0	-	-	23.0	323	58.0	55	10.6	219	2.2
	60	〃	39.5	262	157	7.7	-	4.75	23.0	296	37.3	43	5.6	117	1.2
	70	〃	41.0	227	159	7.5	-	-	23.0	225	41.2	43	5.9	168	1.7

- 註) 1. $P(\%) = \frac{F_2}{F_1} \times 100$, $D.F. = \frac{P N_1}{300}$ $D.F. = \frac{N_2}{100}$
 2. $N_1 = P$ が60%以下になったサイクル数 ならぬときは300サイクル
 $N_2 =$ 重量が75%以下になったサイクル数
 3. * 試験継続中

(2) コンクリートの空気量の影響

表-2 空気量による影響

スランプ $7.5 \pm 1 \text{ cm}$, $\% = 55\%$ 一定とし、
空気量を 0 (nom AE), 3, 5, 7.5, 10 % と
変化させ、コンクリートについて試験し
たものである。この結果は表-2 に示
す通りで、0 % の耐久性は遙かに劣
っていることは (1) の結果と同様であ
る。3, 5, 7.5, 10 % と変化した場合の結
果は、僅かなる空気量に比例した傾向

空気量 種類	W/C (%)	増材 最大 寸法 (mm)	S/A (%)	C ($\frac{\text{kg}}{\text{mm}^3}$)	W ($\frac{\text{kg}}{\text{mm}^3}$)	ス ラ ン プ (cm)	空 気 量 (%)	ア グ グ (%)	コン リ ー ト 温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	ρ_{28} ($\frac{\text{kg}}{\text{mm}^3}$)	耐 久 性 動 弾 性 係 数 百 分 率	P(%)	N ₁	DF ₁
0	55	25	38	285	157	7.0	1.4	3.29	18.5	325	58.1	56	10.9	
3	"	"	36	264	145	7.0	3.0	3.07	18.5	315	81.4	300	81.4	
5	"	"	35	249	137	7.2	4.6	2.79	18.5	261	83.8	"	83.8	
7.5	"	"	34	237	130	8.0	7.3	2.35	18.8	201	84.8	"	84.8	
10	"	"	33	215	118	7.7	10.1	2.01	19.0	139	85.5	"	85.5	

註)

1.

2.

表-1に全し

註) 1. } 表-1 に全し
2. }

が見られるがしかし大きい差ではない。この試験は $\%$ 一定としたため、空気量の増加に伴
って単位水量減少し、単位セメント量が少なくなっている。単位セメント量の耐久性に及ぼ
す影響も、ある程度あることが示されているので、若し単位セメント量一定とするならば空気量
の多いコンクリートは更に耐久性を増すことが考えられる。従って空気量 10 % 程度迄は、空気
量に比例してコンクリートの耐久性も増すと判断できようである。しかし圧縮強度は表-2
に示したように空気量に比例して低下することは明らかである。

(3) プレパクトコンクリートの耐久性

プレパクトコンクリートの気象作用に対する耐久性を考慮する必要がある場合も最近多
なっているので、これを調べるために行ったものである。イントリュージョン イドを用い
るプレパクトコンクリートと共に、ポゾリス (NR5) およびアルミニウム粉末を用いる注入コン
クリートについても行つたが、その結果は表-3 に示す。この結果では、フライアッシュ代替
率の多い (50 ~ 60 %) 場合の耐久性は劣るが、代替率の少ない (30 ~ 35 %) もめは普通 AE
コンクリートにかなり

表-3. プレパクト並に注入コンクリート

近い耐久性が得られ
ている。従ってフラ
イアッシュ代替率の更
に少ない常配合のコ
ンクリートとするな
らば、普通 AE コン
クリートに匹敵する耐
久性をもつ、凍害の激
しい個所に用いて差
支えないプレパク

種 別	モルタル 配合比 C:F:S	W	F	イ	ポ	ア	C	F	C+F	フ ー イ ン グ	膨 張 率	ρ_{28}	耐 久 性				
		C/F	C/F	A	P	al							動 弾 性 係 数				
		C/F	C/F	C/F	C/F	C/F							百 分 率	P	N ₁	DF ₁	
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	($\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)	($\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)	($\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)	(秒)	(%)	($\frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$)	(%)				
プ レ パ ク ト	1:0.54:1.51	47.5	35	0.75	-	-	197	106	303	19.2	3.33	319	74.6	300	74.6		
	1:1.50:2.25	46.5	60	1.00	-	-	121	182	303	19.0	2.78	-	57.2	106	20.2		
	1:0.54:2.20	52.5	35	1.25	-	-	166	90	256	21.6	4.67	230	72.5	300	72.5		
	1:1.50:3.38	51.5	60	1.50	-	-	103	154	257	19.8	2.00	-	58.4	92	17.9		
注 入	1:0.5:1.5	48.0	33	-	0.5	0.015	197	98	295	19.6	8.89	305	73.8	300	73.8		
	1:1:2	50.0	50	-	0.5	0.015	141	141	282	19.2	7.56	198	61.1	300	61.1		
	1:1:3	56.0	50	-	0.5	0.02	117	117	234	19.0	3.33	175	57.6	206	39.6		
註)	1. } 表-1 に 全 い 2. }																

註) 1. } 表-1 に全し
2. }

トコンクリートが得られるものと考えられる。またポゾリス、アルミニウム粉末を用いた注入
コンクリートの結果もプレパクトコンクリートと殆んど変わらない耐久性を示しており、使用に際
しての品質管理に注意すればプレパクトコンクリートに遜色ないものが得られるようである。