

1. まえがき

コンクリートの凍結融解作用による劣化の程度を示す指標として、おもに動弾性係数百分率が用いられるが共振振動法にしろ、超音波透過法にしろ、劣化の進行に伴ない測定値にばらつきを生じることがよくある。動弾性係数百分率の他に、圧縮強度変化、引張強度変化、重量変化ならびに残留膨張などが考えられる。長さ変化の測定方法として金属製標尺を貼付もしくは埋込み、この間の長さを測定する方法や供試体の両端面間の長さを埋込みプラグ間の測長により求める方法などがあるが凍結融解サイクルの進行に伴ない、標尺やプラグがゆるんだりとれたりすることがある。本実験では、供試体内部に埋込んだレズミゲージにより、動レズミゲージを介してサーボコードに自動記録させる方法で、凍結融解作用進行に伴ない変位変化と残留膨張を求めた。重量、圧縮強度および引張強度の変化も求め、従来のおもな指標である動弾性係数百分率と比較検討したので報告する。

2. 実験概要

材料として、普通ポルトランドセメント（比重3.16）、海砂（比重2.57、吸水量1.93%）、蛇紋岩砕石（比重2.87、吸水量0.61%）、造粒型人工軽骨材（比重1.43、吸水量7.53%）、AE剤を使用した。2種類の粗骨材について、NON AEコンクリートとAEコンクリートを表-1に示す配合で作製した。表中に示す記号Nは蛇紋岩、Lは人工軽骨材使用を意味し、OはNON AEを、AはAEコン

表-1 コンクリートの配合と強度

記号	粗骨材 最大寸法 mm	スランプ cm	空気量 %	水セメント比 %	細骨 材率 %	単位量 (kg/m³)					材令28日強度 (kg/cm²)		
						水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤	圧縮強度	引張強度	弾性係数
N-0	20	6.1	1.5	53	40	185	348	709	1189	-	268	26.1	3.43
N-6	20	8.5	6.5	53	40	171	323	681	1140	0.01	244	20.5	3.10
L-0	15	6.5	0.4	53	40	186	350	723	566	-	323	21.8	2.15
L-6	15	7.3	5.3	53	40	164	310	697	545	0.008	245	19.2	2.19

クリートを示す。供試体はφ10×20cmの円柱であり、各配合につき2本の供試体の中央部に埋設型レズミゲージ(KM-50)を埋込んだ。材令28日以降まで約20℃の水中で養生し、急速水中凍融試験はASTM-C290に準じて行なった。試

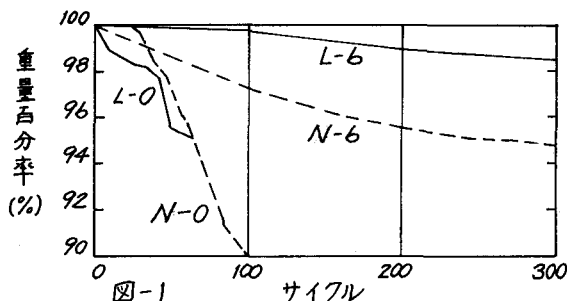


図-1

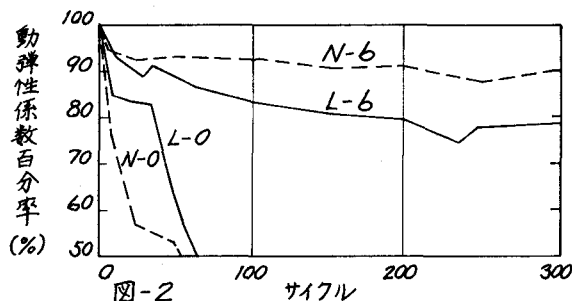


図-2

表-2 凍結融解試験後の強度試験結果

サイクル		0	8	24	104	296
圧縮強度 (kg/cm ²) と 圧縮強度 百分率 (下段、%)	N-O	269	255	206	87	-
		100	95	77	32	-
	N-6	244	237	246	195	206
		100	98	101	80	85
	L-O	350	242	280	-	-
		100	69	80	-	-
引張強度 (kg/cm ²) と 引張強度 百分率 (下段、%)	L-6	288	283	232	295	209
		100	98	81	102	73
	N-O	26.1	26.4	23.8	-	-
		100	101	91	-	-
	N-6	20.5	19.3	22.5	20.9	18.4
		100	94	110	102	90
動弾性係数 百分率 (上段は圧縮 試験、下段は 引張試験に 対応する) (%)	L-O	21.8	18.4	19.3	-	-
		100	84	89	-	-
	L-6	19.2	19.3	19.5	21.8	16.7
		100	101	102	114	87
	N-O	100	78	47	27	-
		100	81	57	-	-
動弾性係数 百分率 (上段は圧縮 試験、下段は 引張試験に 対応する) (%)	N-6	100	97	93	94	91
		100	91	92	91	91
	L-O	100	95	80	-	-
		100	89	80	-	-
	L-6	100	95	86	83	80
		100	91	95	81	76

実験始後は原則として104サイクルまでは8サイクル毎に、以後、終了まで24サイクル毎に、動弾性係数の測定を行なった。この測定は毎回、各サイクルの融解終了後(温ドライン排水後)から一定の時間に行なうようにし、測定終了後は低温ドラインの流入より試験を再開した。供試体の形状により可能であれば8, 24, 104および296サイクル終了後に圧縮強度と引張強度を測定した。凍結融解中のコンクリートの挙動と残留膨張を把握するための埋込んだひずみゲージ(KM-50)をブリッジボックスに結線し、動ひずみ計(SANEI. 6L4)を介してサーボコード(WATANABE SOKKI. SR-652)でひずみを試験中、連続して記録した。L-0とL-6ではさらに、XYレコーダにより温度-ひずみ曲線を記録した。供試体中の温度検出は中心にあげた径20mmの孔に入れた温度ゲージ(KM-100T)によった。

3. 実験結果

重量百分率(図-1)は動弾性係数百分率(図-2)と良好な相関性がけられず、指標として適当でない。動弾性係数百分率の結果より、耐久性指数はNON AEコンクリートのN-0, L-0で44%, 10%で、AEコンクリートのN-6, L-6で92%, 79%である。

凍結融解サイクルの進行に伴

なう圧縮強度および引張強度変化を表-2に示す。表中でNは試験不能(N), 未試験(L)を意味する。動弾性係数百分率との相関性は不良で、特に、供試体面のぼろつき、劣化程度の差異などの他にJIS A 1132の引張強度試験では供試体表面の劣化のため、帯状荷重になり真の引張強度が得られなかったのではないかと考えられる。

凍結融解後の残留膨張を図-3に示す。図-2の動弾性係数百分率との相関性がよく劣化指標として有効である。図-3はサーボコードの記録より描いたものでプロット数を多くとればなめらかな残留膨張-サイクル曲線が得られる。凍結融解時の温度-ひずみ曲線を得るために供試体中心の温度を試験機の温度記録器よりとり、ひずみはサーボコードの記録より読みとって描いたのが図-4で、蛇紋岩を粗骨材としたNON AEコンクリートの場合である。人工軽量骨材使用のNON AEコンクリート(L-0)についてはXYレコーダに記録したので、5, 15, 20, 30および50サイクル目のループをトレースして図-5に示す。図-4と図-5の各サイクルの左端の横距が残留膨張に相当する。参考文献 大和竹史, 江本幸雄「凍結融解作用後のコンクリートの強度変化と残留膨張」昭和54年土木学会年次大会論文発表要録

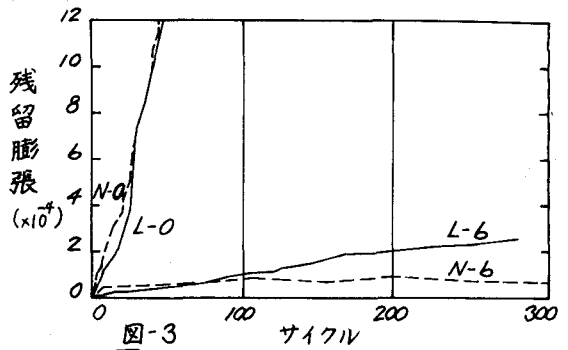


図-3

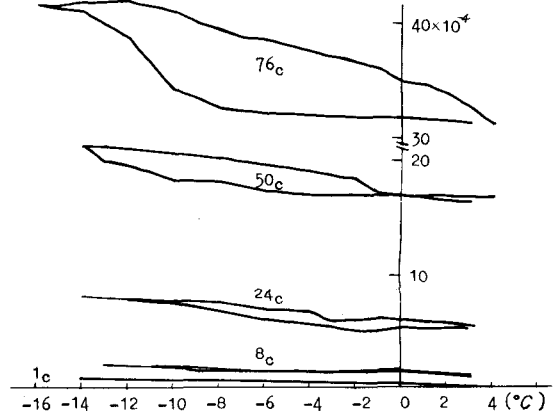


図-4 温度-ひずみ曲線(N-0)

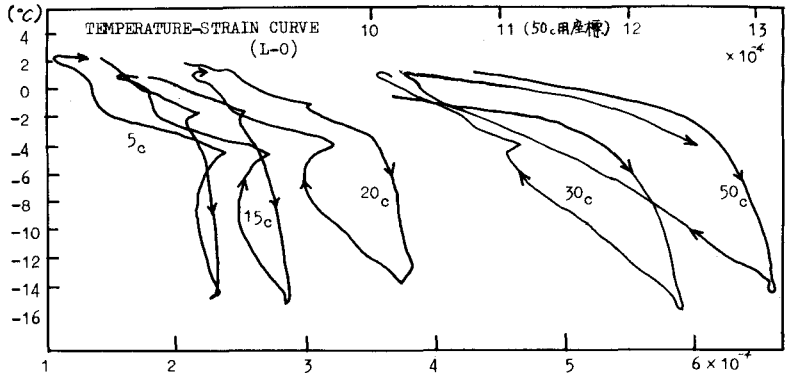


図-5 温度-ひずみ曲線(L-0)