

室蘭工大 正員 ○尾崎 誠  
同上 西田 久

1. はじめに

本研究におけるコンクリート・ポリマー複合体とは、硬化したセメントコンクリートにモノマーを浸透させ、熱重合によってコンクリート内でポリマー化させることによって得られる複合体をいう。これに関する研究は国内でも大浜氏<sup>1)</sup>や田沢氏等<sup>2)</sup>の研究があり、普通のコンクリートの数倍の強度を示すことなどがすでに明らかになっているので、ここでは本学における数年來の実験結果をもとに、引張強さと変形能力を中心とした応力-ひずみ特性や疲労強度について報告する。

2. 実験材料

ベース材としてのコンクリートは、最大寸法 15mm の川砂利を用いた、スランパ約 6cm、空気量約 2%、w/c = 55%、s/a = 40% の配合のもので、供試体は  $\phi 7.5 \times 15 \text{cm}$  と  $\phi 10 \times 20 \text{cm}$  の 2 種類を用いた。

含浸させたプラスチックはメタクリル酸メチル 1 種に限定したモノマーで、これに重合開始剤としてアゾビスイソブチロニトリルを 0.5% 添加した。

3. 自然浸透法による実験

乾燥したコンクリートを前記モノマー中に 28 時間浸漬し、直ちに 80°C で 16 時間加熱重合をおこなった場合の静的試験結果を表-1 に、疲労試験の結果を図-1、図-2 に S-N 線図で、高温での性質を図-3 に示す。

表-1. 自然含浸法による実験結果 ( $\sigma_{28} = 31.9 \text{MPa}$ ,  $\sigma_c = 27.2 \text{MPa}$ )

供試体の種類	コンクリート(乾燥)			コンクリート・ポリマー複合体		
	試験の種類	引張	引張	引張	引張	引張
供試体直径 (cm) / 本数 (本)	$\phi 7.5$ / 6	$\phi 7.5$ / 12	$\phi 10$ / 6	$\phi 7.5$ / 6	$\phi 7.5$ / 8	$\phi 10$ / 6
乾燥率 (%)	5.26 $\pm 0.12$	5.30 $\pm 0.14$	4.76 $\pm 0.14$	5.11 $\pm 0.11$	5.19 $\pm 0.18$	5.13 $\pm 0.10$
ポリマー含有率 (%)				3.37 $\pm 0.18$	3.41 $\pm 0.14$	3.32 $\pm 0.07$
強度 (MPa)	35.3 $\pm 2.8$	27.5 $\pm 2.6$	28.4 $\pm 3.1$	98.2 $\pm 5.5$	78.8 $\pm 13.0$	68.4 $\pm 3.5$
弾性係数 (MPa/cm <sup>2</sup> )	224 $\pm 13$	148 $\pm 30$	145 $\pm 18$	353 $\pm 11$	173 $\pm 29$	164 $\pm 21$
最大ひずみ (%)	.228 $\pm 0.035$	.0292 $\pm 0.0071$	.0459 $\pm 0.0298$	.301 $\pm 0.032$	.0580 $\pm 0.0241$	.0691 $\pm 0.0278$

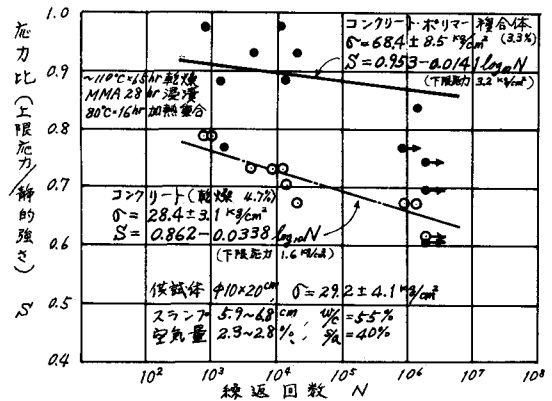


図-1. 割裂引張試験による S-N 線図

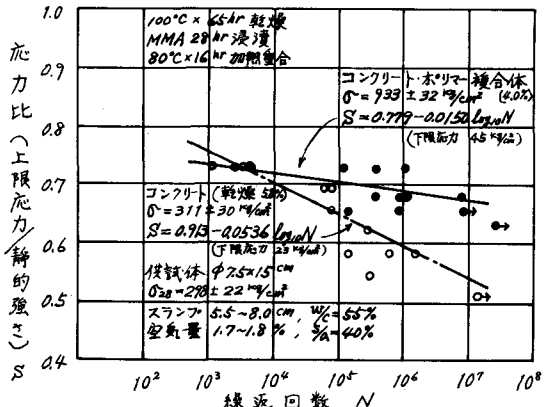


図-2. 単軸圧縮疲労試験による S-N 線図

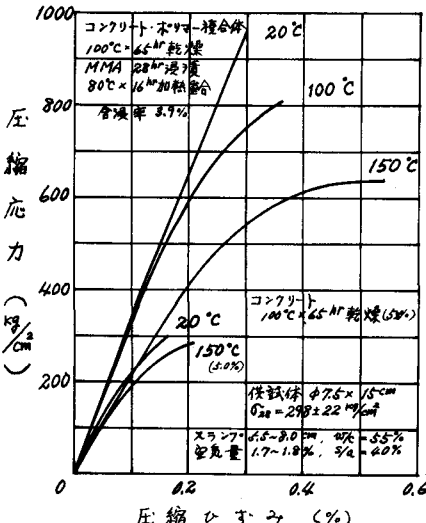


図-3. 高温時における圧縮応力-ひずみ曲線

表-2. 含浸法に関する実験結果 ( $\sigma_{28} = 365 \text{ kg/cm}^2$ )

供試体の種類	コンクリート	コンクリート・ポリマー複合体					
		強制含浸法			自然含浸法		
処理法	乾燥時間	脱気	脱気	脱気	脱気	脱気	脱気
ベース材							
乾燥率 (%)	5.17 $\pm 0.13$	5.13 $\pm 0.12$	5.06 $\pm 0.04$	5.09 $\pm 0.03$	5.03 $\pm 0.14$	4.78 $\pm 0.31$	
モノマー含浸率 (%)		3.70 $\pm 0.12$	2.44 $\pm 0.07$	2.72 $\pm 0.06$	3.51 $\pm 0.08$	2.86 $\pm 0.07$	
ポリマー含有率 (%)		3.53 $\pm 0.12$	2.28 $\pm 0.11$	2.57 $\pm 0.07$	3.27 $\pm 0.07$	2.74 $\pm 0.04$	
圧縮強度 ( $\text{kg/cm}^2$ )	364 $\pm 9$	1030 $\pm 60$	757 $\pm 65$	601 $\pm 130$	978 $\pm 20$	879 $\pm 3$	
弾性係数 ( $\text{kg/cm}^2$ )	195 $\pm 6$	360 $\pm 5$	319 $\pm 24$	259 $\pm 15$	329 $\pm 14$	307 $\pm 3$	
最大ひずみ (%)	.239 $\pm 0.005$	.305 $\pm 0.020$	.303 $\pm 0.004$	.296 $\pm 0.031$	.316 $\pm 0.063$	.288 $\pm 0.006$	

4. 強制浸透法による実験

試作した図-4のような装置を用いた場合の実験結果を表-2に示す。

表中の脱気は  $30 \text{ mm Hg}$  の負圧で5分間、圧入は  $4 \text{ kg/cm}^2$  の圧力で15分間モノマーを圧入し、脱気・圧入は両者を併用した場合の実験結果である。

このような含浸法の異なる5種の複合体と乾燥コンクリートの単純圧縮試験における応力-ひずみ曲線を比較したものが図-5である。また、割裂引張試験における応力-ひずみ曲線をさきに述べる自然浸透法による結果と比較したものが図-6である。

5. 結論

コンクリート・ポリマー複合体では、コンクリートと同様に200万回あるいは1000万回でも疲労限度は認められないが、200万回引張疲労強度と応力比を示すと、引張ではコンクリートの場合が0.65であるのに対し、複合体では0.86とかなり上昇する。圧縮でもコンクリートが0.58、複合体が0.68であるから、引張でも圧縮でも静的強さの増加倍率以上に疲労強度の倍率は大きくなった。

静的試験では、複合体とするこほによって、引張強度は3倍以上に、伸びも2倍になったが、脱気と圧入の併用による強制浸透法によってより優れた効果を発揮させる。顕微鏡による観察等によれば、長時間の自然浸透法では得られなかったマクロポアーへのポリマー充填が強制浸透法では容易になされ、肉厚のポリマー殻としてコンクリートの独立気泡壁を充填しており、毛管空隙の充填による複合効果をさらに高めている。

なお、本研究に関連して、45年度に青山和義、46年度に佐々木徹・佐伯義夫、47年度に花岡恒司・八木原修の諸氏の協力を得、47年度には北海道科学研究費補助金を受けた。ここに記して感謝の意を表します。

- 1). 大沢嘉彦: CPC (コンクリート/ポリマー複合体) の諸性質, 材料, Vol. 20, No. 208, Jan. 1971
- 2). 田沢榮一, 他: 樹脂含浸セメント製品に関する基礎研究, コンクリートジャーナル, Vol. 9, No. 1, Jan. 1971

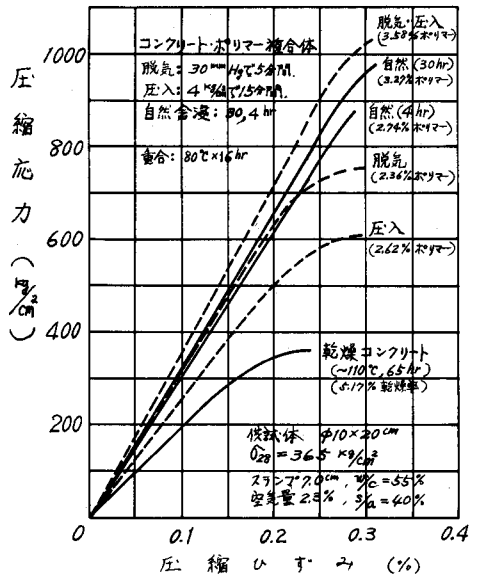


図-5. 含浸法による圧縮応力-ひずみ曲線の相異

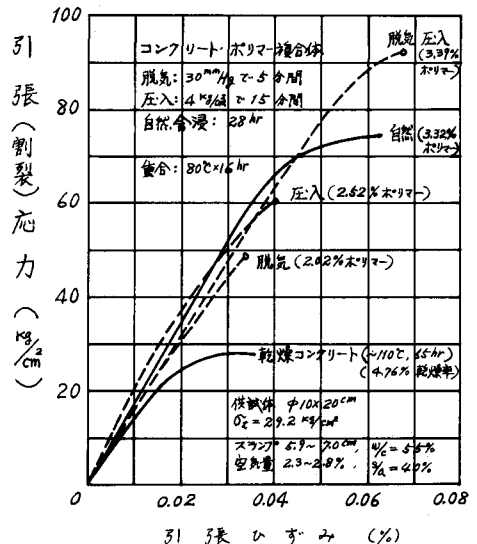


図-6. 含浸法による引張応力-ひずみ曲線の相異