

日本大学 理工学部 正員 関 慎 吾
 “ “ “ 北 田 勇 輔
 “ “ “ ○ 水 野 政 之

1. 目的

本研究は、5種類の異なる W/C のコンクリート円柱体について繰返し圧縮試験を行ない、 W/C の相違が疲労性状にどのような影響を与えるかを知るために、強度、破壊形状、ひずみについて実験的に考察し、鉄筋コンクリートはりの圧縮域における疲労性状を究明するための基礎資料を得るのが目的である。

2. 使用材料および実験方法

表-1 配合表

供試体は、直径10cm、高さ20cmの円柱供試体である。コンクリートは、川砂、川砂利、普通ポルトランドセメントを用いたものであり、 W/C を5種類に変化させて供試体をつ造った。配合は表-1に示す。供試体は材令2日後に脱型し、 $21 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度65%室内に放置した。

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランブの範囲 (cm)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/a (%)	単 位 量 (kg/m^3)			
				水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 a
25	10	69	36.9	179	259	662	1174
25	10	60	36.9	179	298	650	1154
25	10	52	36.9	179	344	637	1131
25	10	47	36.9	179	381	627	1110
25	10	42	36.9	179	426	615	1037

疲労試験には構造物疲労試験装置を使用した。載荷方法は片振り繰返しで、上限荷重は静的圧縮強度の91~50%とし、下限荷重は上限荷重の10%とした。荷重の繰返し速度は毎分180~360回であり、載荷波形は正弦波形状とした。そして、荷重の繰返しは200万回までとし、それまでに破壊しなかった供試体は静的に破壊した。

疲労試験中のひずみの測定には、ポリエステルゲージおよび箔ゲージを使用し、動ひずみ測定器、直記式電磁ペングラフにより測定し、記録した。ポリエステルゲージは繰返し回数が10万回以上になるとひずみの信頼性が保持されないので7万回でこれを交換して使用した。同様に、箔ゲージも70万回で交換して使用した。

3. 実験結果とその考察

上限荷重時のコンクリート応力度 $\sigma_{c, \max}$ と破壊までの繰返し回数 N との関係を各 W/C について表わしたものが図-1である。この図より、 $\sigma_{c, \max}-N$ 線図は右下りの直線とみな

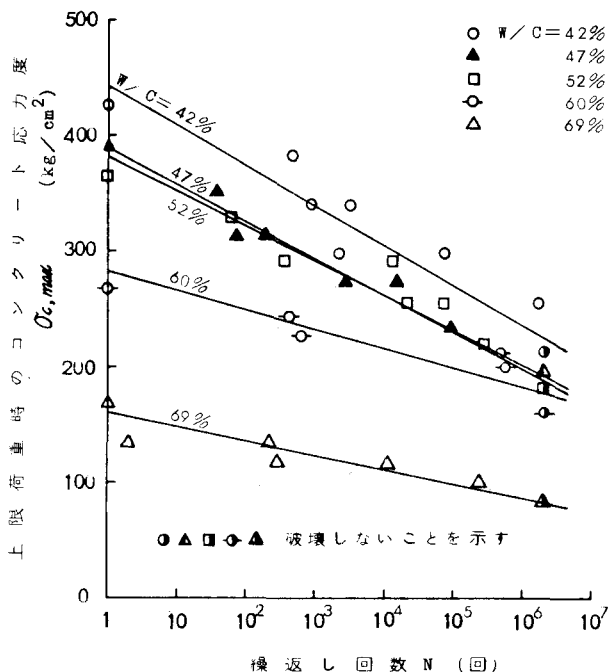


図-1 $\sigma_{c, \max}-N$ 図

すことができるので最小自乗法によって実験式を求めると式-1が得られた。これらの実験式の相関係数は、 w/c の69%、60%、52%、47%、42%に対して、それぞれ-0.92、-0.84、-0.95、-0.98、-0.91であり良い相関を示している。

さらに、応力度比 S ($\sigma_{c,max}/\sigma_{cy} \times 100\%$)と破壊までの繰返し回数 N との関係を表すと図-2のようになった。

以上の図および式より w/c の増減による疲労強度の変化について明らかにすることができないが、圧縮を受けるコンクリートの200万回疲労強度は静的強度の50~64%の範囲であることがわかった。

$$\begin{aligned} \log N &= 12.939 - 0.0811 \cdot \sigma_{c,max} (w/c=69\%) \\ \log N &= 17.344 - 0.0616 \cdot \sigma_{c,max} (w/c=60\%) \\ \log N &= 12.979 - 0.0339 \cdot \sigma_{c,max} (w/c=52\%) \\ \log N &= 12.488 - 0.0321 \cdot \sigma_{c,max} (w/c=47\%) \\ \log N &= 12.925 - 0.0288 \cdot \sigma_{c,max} (w/c=42\%) \end{aligned}$$

—— 式-1

N ; 破壊までの繰返し回数 (回)

$\sigma_{c,max}$; 上限荷重時のコンクリート応力度 (kg/cm^2)

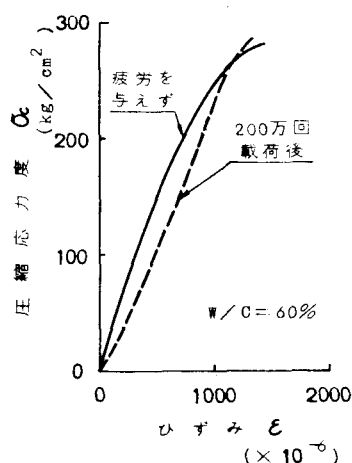


図-3 応力度-ひずみ図

また、200万回の繰返し後に静的に破壊した供試体の応力度-ひずみ曲線は全体的にS字形となり、変化するにもかかわらず静的強度の低下はあまりみられなかった¹⁾(図-3)。

供試体の破壊時には爆発的な破壊を示し、その破壊形状はくさび形であった。

図-4は、繰返し圧縮荷重を受けるコンクリートの疲労性状を把握するために、応力度比と荷重の繰返しに伴って生ずるひずみを3次元的に示したものである。

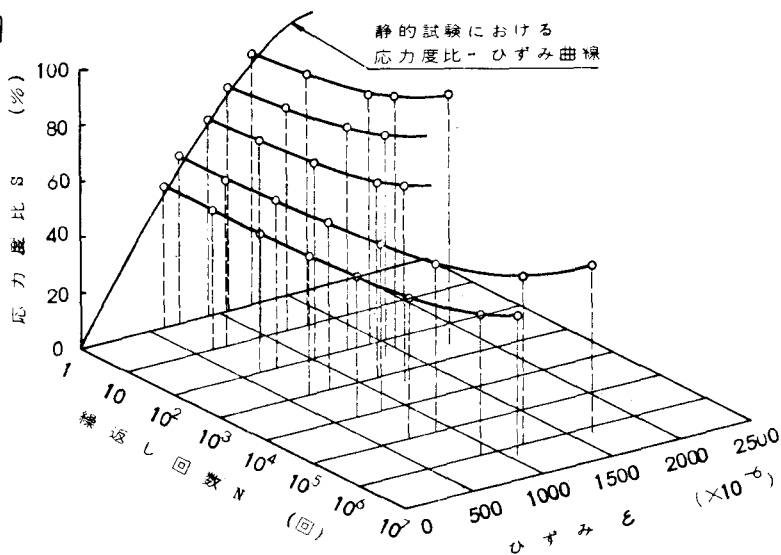


図-4 S-N-ε図

参考文献 1). Gene M. Nordby, *Fatigue of Concrete - A Review of Research*, J. of the A.C.I., August 1958