

日本大学大学院 学生員 ○藤田 敏郎

日本大学 正会員 川口 昌宏

1. まえがき

近年RC床版の損傷が問題となっている。これについては設計条件の段階で疲労に対する配慮が不十分であったと考えられる。我々は移動荷重による床版の疲労を模型実験により研究してきた¹⁾。実験では経済的、時間的制約から、小型模型を採用し材料はマイクロコンクリートを使用している。今回は疲労破壊における面振り載荷の影響(図1)を調べるためにせん断疲労実験を行なった。

2. 実験概要

実験に用いる供試体は、 $4 \times 4 \times 16$ cmのブリズム供試体である。表1にその配合を示す。養生は3ヶ月間水中養生の後1週間空気乾燥させた。

載荷装置は島津サーボベットLab-5(許容荷重 ± 5 ton)であり、載荷は8 Hzの正弦波形とした。供試体にせん断力を作用させるために図2のような持具を用いた。

繰返し応力比は静的せん断強度の百分率で表わし、表2に示した。

3. 結果および考察

静的せん断強度実験から平均せん断強度 88 Kg/cm^2 、変動係数13.8%を得た。図3, 4は疲労破壊に至るまでの最大、最小載荷時のたわみ δ (mm)と疲労寿命 N (回)の関係である。一般にコンクリートの場合、ひずみは繰返し中に内部損傷が累積し次第に増加するが、その後安定した状態が続いたのちひずみ軟化過程にはいり疲労破壊に至る²⁾。図をみれば片振り載荷を受けるマイクロコンクリートのたわみに関しても同様に応力振幅が小さい程フラットな状態を保ったまま破壊に至り、応力振幅が大きいものは急激なたわみの増加の後に破壊に至る。一方面振り載荷では応力振幅が小さいものはフラットな状態から破壊に至り、応力振幅が大きいものはたわみの急激な増加を伴わずに破壊に至ることがわかる。

片振り、ならびに面振りの疲労寿命 N と生存確率 p (%)の関係を図5, 6に示した。コンクリ

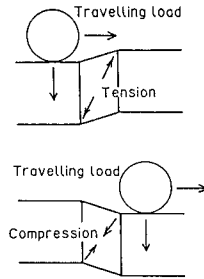
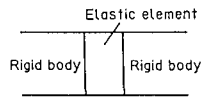


図1 床版の挙動

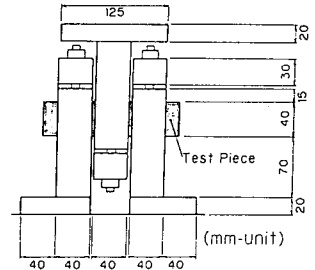


図2 せん断力載荷持具

表1 配合設計

S/C (%)	W/C (%)	W (%)	C (%)	S (%)	Maximum Grain Size of Sand	Grading of Sand
250	75	17.5	23.5	58.8	5 mm	Natural

表2 載荷応力比

Group	Smax (%)	Smin (%)	Group	Smax (%)	Smin (%)		
I	1 30	-40	IV	1 60	10		
	2 40			2 70			
II	1 30	-30	V	3 80	30		
	2 40			1 70			
	3 50			2 80			
III	1 50	-20		3 90	Ratio		
	2 60			Smax : Maximum Stress Ratio			
	3 70			Smin : Minimum Stress Ratio			

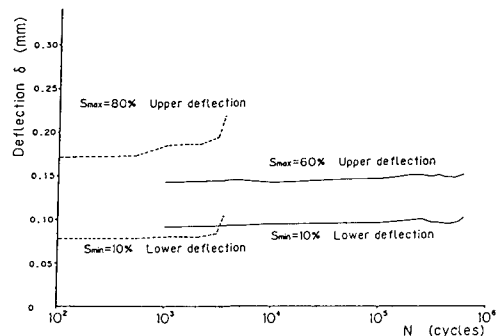


図3 疲労寿命とたわみの関係(片振り)

ートの疲労寿命は対数正規分布することが知られているが、これらの図からマイクロコンクリートのせん断疲労寿命もこれに近い性質が有ると思われる。

次に各下限応力比 S_{min} 別に上限応力比 S_{max} と疲労寿命 N との関係を図7に示した。これより片振り戦荷の場合マイクロコンクリートにおいてもコンクリートと同じく疲労寿命は応力振幅が大きくなる程短くなることがわかる。

図8はこの実験で得られた結果をプロットした Modified Goodman Diagram である。同図には両振り戦荷を受けるコンクリートに関する Ralejs Tepfer の実験結果も示した。Swedish Code of Practice BBK79 によれば、両振り戦荷の領域は $S_{max} = -S_{min}$ を対称軸とした Modified Goodman Diagram が描かれているのに対し、この実験では両振り戦荷の領域で急激に勾配を変えている。これは本実験で使用した供試体数が少なく、また各供試体の支持状態が不完全であったことなどによる実験誤差が原因ではないかと思われる。

4. まとめ

本実験においてはマイクロコンクリートの片振り戦荷に対し、 2×10^6 回疲労強度が $S_{min} = 10\%$ では $S_{max} = 56\%$ となった。これは既に発表した圧縮ならびに割裂疲労強度の59%、および56%³⁾に接近している。また交番戦荷は疲労強度を低下させる原因となることが確認できた。今後さらに多くの供試体について実験を行ない、統計的手法によって研究を進める余地がある。

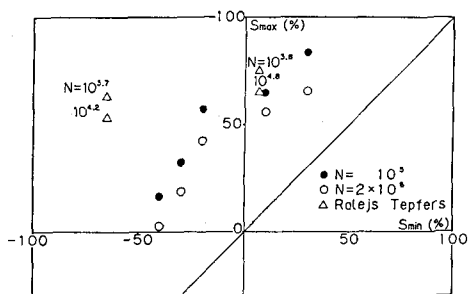


図8 Modified Goodman Diagram

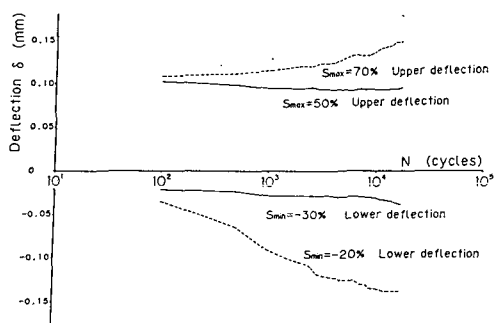


図4 疲労寿命とたわみの関係(両振り)

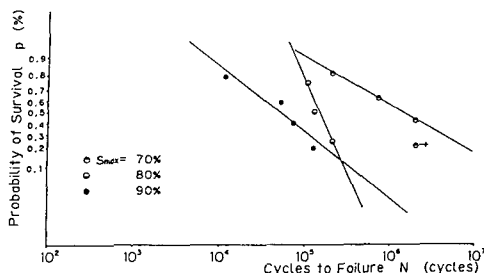


図5 p-N曲線(片振り) Group V

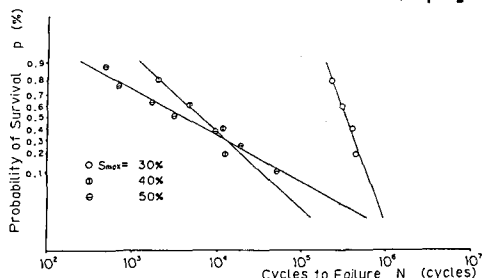


図6 p-N曲線(両振り) Group II

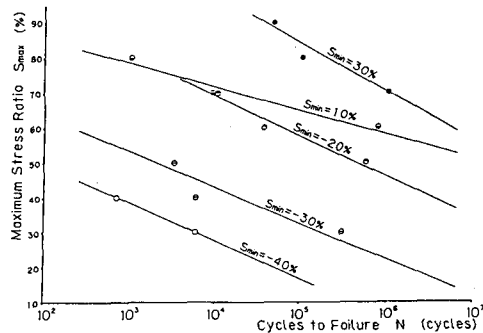


図7 S-N曲線

1) 橋梁床版の疲労実験の詳細は本年度第1部門原田：川口らの発表による。2) 金子林爾：動的繰返し応力下におけるコンクリートの変形挙動と疲労強度。3) マイクロコンクリートの疲労強度の詳細は昨年度第1部門川口：嶋津：原田：菊地らの発表による。