

I-A 501 床版の押抜きせん断疲労強度に関する実験的研究

山口大学大学院 （学生員）○大岩 昇
 （株）ピーエス （正会員） 阿部宗人
 山口大学工学部 （正会員） 浜田純夫

1. まえがき

近年、自動車交通量の増加による床版耐力の低下にともなって道路橋鉄筋コンクリート床版の押し抜きせん断破壊が問題となっている。また、床版間を打設により接続する際に生じる継ぎ目部分の強度、挙動については実用上の重要性にもかかわらず、未だ説明されていないのが現状である。そこで本研究では打継ぎ目を有する鉄筋コンクリート床版・プレストレストコンクリート床版の押抜きせん断疲労試験を行い、実験結果について考察するものである。

2. 実験概要

本研究で用いた鉄筋コンクリート床版は $140 \times (77.5 + 62.5)$ cmの正方形スラブ（図-1参照）とし、鉄筋はD10を使用し、床版厚は13cmとし、2方向の引張鉄筋間隔を10cm、16cmとした供試体を各12体ずつ作成した。また、プレストレストコンクリート床版は寸法が $130 \times 130 \times 13$ cmで $\phi 2.9$ のP C鋼線を有効プレストレス $\sigma_e = 45.4 \text{ kg/cm}^2$ でプレテンションとして、 $\phi 17$ のP C鋼棒を有効プレストレス $\sigma_e = 43.0 \text{ kg/cm}^2$ でポステンションとしてプレストレスを導入し、12体作成した。実験は支持条件を 120×120 cm、四隅の浮き上がり防止を設けない四辺単純支持とした。載荷時における測定事項は、スラブ各点におけるコンクリートのひずみ、スラブ中央のたわみ、ひび割れ、および破壊回数である。また、強度比 $S = \text{上限荷重} / \text{静的破壊荷重}$ とし、下限荷重を全供試体2.0tとして疲労試験を行った。

3. 結果および考察

疲労押抜きせん断試験における各供試体の疲労回数および破壊形式を表-1に示す。

1) S-logN関係

本研究での疲労試験結果におけるS-logN関係を角田らの実験と比較したものを図-2に示す。実験C、実験Fは $120 \times 140 \times 10$ cmの長方形スラブで、二辺単純支持で実験したもので実験Cと実験Fは鉄筋比の違いである。継ぎ目の有無に関して静的破壊においては差が生じる報告があるが、疲労破壊においては静的破壊荷重を基に強度比を定めているのでS-logN関係においては継ぎ目の影響はみられない。図-2をみると勾配に差がみられ、その要因として各実験に

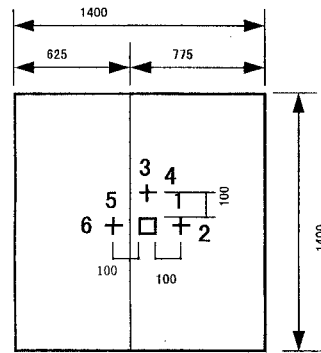


図-1 本研究での実験供試体

表-1 本研究での疲労試験結果

No	供試体名	S	上限荷重 (tf)	破壊回数	破壊形式
1	A-2	0.70	15.8	355	押し抜きせん断破壊
2	A-5	0.70	15.3	3530	押し抜きせん断破壊
3	A-9	0.70	15.3	189805	押し抜きせん断破壊
4	A-6	0.65	14.2	285902	押し抜きせん断破壊
5	A-7	0.65	14.2	731778	押し抜きせん断破壊
6	A-8	0.60	13.1	1125412	押し抜きせん断破壊
7	A-12	0.60	13.1	708400	押し抜きせん断破壊
8	A-11	0.55	12.0	1027000	押し抜きせん断破壊
9	A-10	0.55	12.0	*1569484	押し抜きせん断破壊

*打ち切り、静的破壊

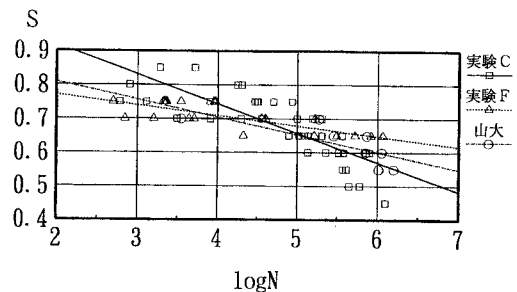


図-2 S-logN関係

おける供試体数の差とコンクリートと鉄筋の異なる破壊が考えられる。そこで鉄筋破断の有無を区別した S - $\log N$ 関係を図-3に示す。図-3によると、鉄筋比が大きい実験Fは鉄筋破断が起こっておらず、鉄筋比が小さい実験Cと本実験は鉄筋破断がみられた。また、鉄筋破断を起こした供試体の S は60%ぐらいの値で起こる。図-4に示すように鉄筋破断をしていないものと示方書のコンクリート圧縮、引張疲労試験結果のデータを比較すると実験Cとコンクリート引張疲労試験の結果がほぼ一致することから鉄筋破断していないRC床版の疲労強度はコンクリートの引張疲労強度に支配される可能性があると考えられる。また、図-5に示すように鉄筋破断が生じた供試体と示方書の鉄筋疲労破断のデータを比較すると、非破断の場合と同様一致することから鉄筋破断の起こったRC床版の疲労強度は鉄筋の疲労強度に支配される可能性があると考えられる。次に S - $\log N$ 関係から修正Goodman図が成り立つものと仮定することによって100万回疲労強度を推定すると、実験C、実験Fの平均が $S = 0.58$ 、本実験が $S = 0.56$ となり、RC床版の押抜きせん断疲労強度は、 $N = 100$ 万回に対して $S = 57\%$ 前後となった。しかし、鉄筋だけに注目すると、この結果は多少異なる。本研究においては S を55%まで行い、その2個の供試体はいずれも100万回を越しているが、全体的なデータからみれば角田らの実験結果とほぼ同等であることが判明した。このことから角田らのデータも参考にすると100万回疲労強度はほぼ $S = 45\%$ とみなすことができる。

4. 結論

(1) RC床版の疲労強度においては打ち継ぎ目の影響はみられず、また、打ち継ぎ目を有するRC床版において載荷側、非載荷側を比較した場合、コンクリートひずみ、鉄筋ひずみ、たわみ、ひび割れには継ぎ目の影響はみられないがせん断力は非載荷側に伝わらない。

(2) 繰り返し集中荷重を受ける床版の疲労強度は、強度比 S が大きい場合にはコンクリートの引張疲労強度、 S が中ぐらいの場合には鉄筋の疲労強度に支配される可能性がある。

(3) S - N 曲線からRC部材のせん断に対する疲労強度は、 $N = 100$ 万回に対して静的強度の57%前後であるが、鉄筋破断に注目すると100万回疲労強度はほぼ45%とみなすことができる。

【参考文献】1) 土木学会: コンクリート標準示方書 2) 角田与史雄・藤田嘉雄: RCスラブの疲労押抜きせん断強度に関する基礎的研究 土木学会論文報告集 1982. 1

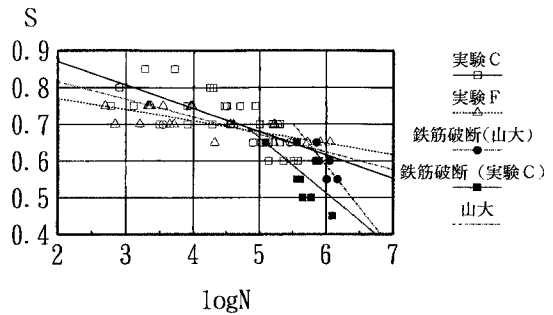


図-3 鉄筋は断を区別した S - $\log N$ 関係

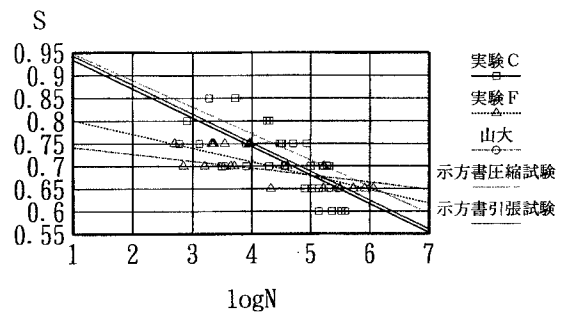


図-4 鉄筋は断のない S - $\log N$ 関係

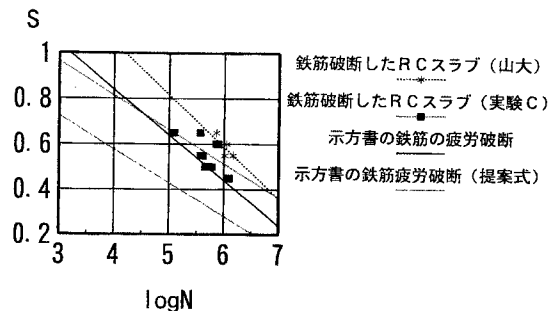


図-5 鉄筋破断の生じた床版の S - $\log N$ 関係