

V-480

鉄筋コンクリート部材の水中疲労性状に及ぼす載荷速度の影響

北海道大学大学院 学生員 藤本 将行
 三菱重工業 正会員 水河 洋介
 北海道大学大学院 正会員 佐藤 靖彦
 北海道大学大学院 正会員 上田 多門

1. はじめに

近年、水中におけるコンクリート構造物の建設が増えている。空気中に比べ水中では材料及び部材の静的耐力が低下すること、繰返し載荷によりコンクリート構造物の疲労強度が低下することは既に報告されている¹⁾。しかし、載荷速度の違いによる鉄筋コンクリート（RC）の疲労性状の研究はほとんど無いと言ってよい。そこで本研究では、水中において載荷速度が異なる疲労試験を行い、破壊性状について比較検討することを目的として行った。

2. 実験概要

本実験の供試体はせん断補強筋を有するRCはりであり、左右のせん断補強筋比を変えたもの（左スパン0.95%、右スパン1.27%）を2体用いた。供試体（A）は4Hz、供試体（B）は0.4Hzと載荷速度を変え水中で実験を行った。供試体図及びゲージ貼付位置を図2.1に示す。

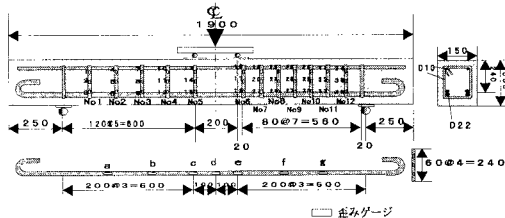


図2.1 供試体図及びゲージ貼付位置

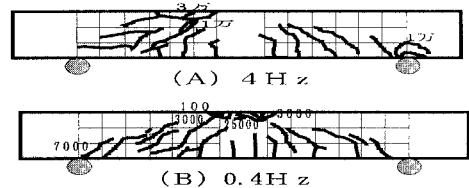


図2.2 ひびわれ性状

実験は2点載荷2点支持とし、処女載荷は静的に荷重をかけ示方書式²⁾による終局せん断耐力計算値 V_u の70%を作用最大せん断力 V_{max} とした。また、作用最小せん断力 V_{min} は20kNとした。その後は正弦波による繰返し荷重をかけ疲労試験を行った。供試体諸元を表2.1に示す。

破壊状況としては、供試体Aは1万回あたりで載荷点付近までひび割れが進展、3万回で載荷点直下のコンクリートに圧縮破壊が見られ、左スパン上部の

表2.1 供試体諸元

供試体	載荷速度	V_{max} (kN)	V_{min} (kN)	V_u (kN)	f'_c (MPa)	V_{max}/V_u	N
A	4Hz	100	20	147	35.4	0.68	38500
B	0.4Hz	100	20	147	34.3	0.68	61500

圧縮鉄筋に沿ってひび割れが入り、38500回で荷重を受け持てなくなった。破壊形式はせん断圧縮破壊だった。供試体Bは3000回で載荷点付近のコンクリートに圧縮破壊が起り、25000回で等曲げ領域に水平なひび割れが入り、61500回でせん断圧縮破壊した。ひび割れの進展は供試体Bの方が早かったが、疲労寿命は供試体Bの方が長い。ひび割れ性状を図2.2に示す。

キーワード：水中疲労性状 繰返し載荷

〒060-0813 北海道札幌市北区北13条西8丁目 TEL011-706-6182

北海道大学大学院 工学研究科 構造工学講座 複合構造工学分野

3. 実験結果及び考察

3. 1 主鉄筋の歪み分布の比較

主鉄筋の軸方向の歪み分布を図3. 1に示す。
図中の実線は、はり理論による歪み分布であり、点線はシフトを考慮したはり理論による分布である。
供試体Aは、概ねはり理論による歪み分布によって3万回までの歪みに大きな変化は見られない。一方供試体Bは、曲げせん断領域では、計算値と概ね一致しているが、等曲げ領域では、等曲げ領域のコンクリートに圧縮破壊が見られた25000回以降に理論値を大きく上回っている。

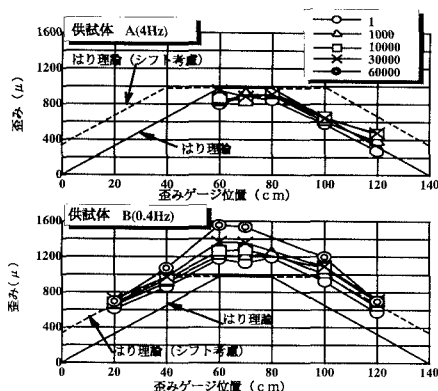


図3. 1 主鉄筋の歪み分布

3. 2 スターラップの平均歪みの比較

左右両スパン中央部付近のスターラップの平均歪みと繰返し回数 N との関係を図3. 2に示す。1つのスターラップの3ヵ所の歪みの平均を平均歪みとしている。左右共に0.4 Hzの増加割合が大きく、1万回以降の増加割合は理論値のそれより大きくなっている。

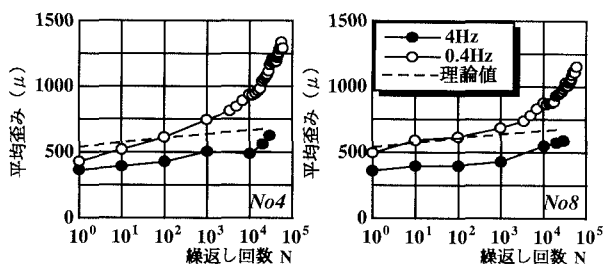


図3. 2 スターラップの平均歪み

3. 3 分担力の比較

作用最大せん断力時のはりを受け持つ力は、コンクリートが受け持つせん断力 V_c とスターラップが受け持つせん断力 V_s の和となる。そこで荷重点付近へのびるひび割れが跨ぐスターラップの歪みよりスターラップが受け持つせん断力を算出し、 V_c と V_s の分担力と繰返し回数の関係を図3. 3に示す。左スパンの0.4 Hzの方が V_c の低下が大きい。左右のスパンを比較すると、せん断補強筋比が小さい左スパンの方が減少割合はやや大きい。

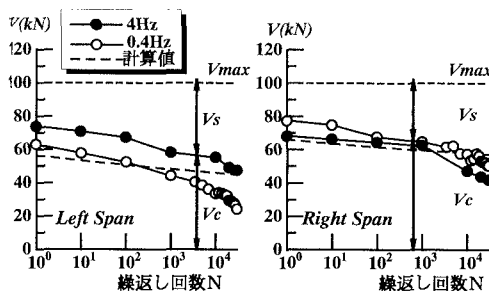


図3. 3 分担力

4. まとめ

本研究より、荷重速度により主鉄筋及びスターラップの歪みに違いが見られた。また、せん断補強筋比の違いによるコンクリートの受け持つせん断力の減少傾向が異なることが明らかになった。

参考文献

- 1) 藤本直史他、水中下における鉄筋コンクリートはりのせん断疲労性状に関する一考察、論文報告集、V-24、pp552-557（1997年）
- 2) コンクリート標準示方書 設計編（平成8年制定）、土木学会