

部材の劣化が隣接する部材の力学的挙動に及ぼす影響

(独) 港湾空港技術研究所 (東亜建設工業(株)) 正会員 ○濱田 洋志 中部地方整備局 野上 周嗣

(独) 港湾空港技術研究所 正会員 加藤 絵万 中部地方整備局 日置 幸司

(独) 港湾空港技術研究所 正会員 岩波 光保 中部地方整備局 西村 大司

(独) 港湾空港技術研究所 フェロー 横田 弘

1. 目的

海洋環境下における鉄筋コンクリート (RC) 構造物は、塩化物イオン等の劣化因子が容易に供給される苛酷な環境に曝されているため、コンクリートや鋼材等の劣化進行に伴って構造物の性能が低下する可能性がある。そのため、劣化進行とはりや床版等の部材の構造性能の関係が精力的に研究されている¹⁾。このような劣化が生じる代表的な構造物である栈橋上部工ははりおよび床版が一体となった立体構造であり、部材単体の劣化が上部工全体の構造性能に及ぼす影響については明らかになっていない。そこで、本研究では、栈橋上部工を模擬した試験体の載荷試験から、部材劣化の有無が隣接する部材の力学的挙動に及ぼす影響について検討した。

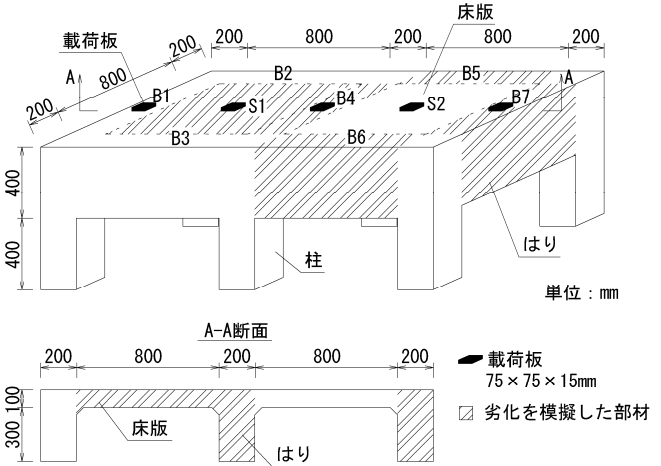
2. 実験概要

図－1 に栈橋上部工を模擬した試験体の形状および寸法を示す。試験体は2枚の床版と7体のはりで構成される。図－1 に示すように劣化を模擬した部材（以下、劣化床版および劣化はりと呼ぶ）を配置した。塩害によるRC構造物の劣化として、腐食による鉄筋の断面減少、鉄筋－コンクリート間の付着劣化およびかぶりコンクリートの欠落が挙げられる。そこで、健全な部材および劣化を模擬した部材の鉄筋径と断面減少率を表－1 に示すように設定した。また、鉄筋にビニルテープを巻き付け、付着劣化を模擬するとともに、ウレタンフォームを型枠内に埋め込んだ状態でコンクリートを打設し、下側主鉄筋より下側のコンクリートを欠落させた。表－2 にコンクリート配合を示す。

載荷試験は、柱部分をPC鋼棒で反力床に固定した状態で、図－1 に示す載荷板位置（5箇所）へ1点集中荷重を加えた。載荷は、載荷点直下の鉄下側主鉄筋の引張ひずみが200、500、750、1000μになる4段階に分けて、段階ごとに油圧ジャッキを移動して行った。

3. 実験結果

健全床版 S2 では、載荷点直下の下側主鉄筋の引張ひずみが500μの時点で、また劣化床版 S1 では200μの時点で床版上面のはりとの接合部付近に環状のひび割れが生じた。その後、S2 では、載荷点直下の下側主鉄筋の引張ひずみが1000μ程度に達した時点で、S1 では、750μ程度に達した時点で押抜きせん断による破壊が生じた。また、劣化床版および劣化はりでは、健全な部材と比較すると剛性の低下が見られ、部材中央の変位量が大きくなった。以降の検討では、部材が破壊に至る



図－1 試験体の概要

表－1 各部材の配筋状況

部材	鉄筋	健全部材	劣化を模擬した部材	
		鉄筋径	鉄筋径	断面減少率
はり	主鉄筋	D13	D10	43.7%
	帯鉄筋	D10	D 6	55.6%
床版	主鉄筋	D10	D 6	55.6%

表－2 コンクリート配合

Gmax	スランプ	空気量	W/C	呼び強度
20mm	12cm	4.5%	55.5%	24
単位量 (kg/m³)				
水	セメント	細骨材	粗骨材	AE 減水剤
162	292	827	1030	2.92

キーワード 栈橋上部工、塩害、劣化、力学的挙動

連絡先 〒230-0035 横浜市鶴見区安善町1丁目3 東亜建設工業（株）技術研究開発センター TEL045-503-3741

前の荷重段階を対象として、部材の劣化の有無が隣接する部材の力学的挙動に及ぼす影響について検討を行った。

図-2に劣化床版S1を荷重した際の、隣接するはりB1, B2, B3, B4のスパン中央における下側主鉄筋の引張ひずみを示す。S1中央の下側主鉄筋の引張ひずみが 500μ の時点では、劣化はりB4の引張ひずみが他のはりよりも約2倍大きい結果となったが、 750μ の時点では4体のはりの引張ひずみはほぼ同じであった。これより、劣化床版に荷重が作用した場合、隣接するはりは、劣化の有無に関わらずほぼ均等に荷重が伝達していくと考えられる。図-3に健全床版S2を荷重した際の、隣接するはりB4, B5, B6, B7のスパン中央における下側主鉄筋の引張ひずみを示す。S2中央の下側主鉄筋の引張ひずみが 200μ の時点では、4体のはりの挙動はほぼ同様であったが、 500μ 以降では、B4およびB7の引張ひずみが卓越した。これより、健全床版に荷重が作用した場合、隣接するはりの全てに劣化が生じていると、均等に荷重が伝達せず、いくつかのはりに荷重伝達が集中する可能性があると言える。

図-4に劣化はりB4を荷重した際の、劣化床版S1および健全床版S2の力学的挙動を示す。同図の縦軸は、荷重したはりの中央から200mm, 500mm(床版中央), 700mmの位置において下側主鉄筋で計測されたひずみである。S1, S2ともに、200mmの位置の下側主鉄筋に引張ひずみが生じた。また、床版中央の下側主鉄筋のひずみの大きさに違いが生じた。これより、健全床版でははり接合部付近のみ変形が生じているのに対し、劣化床版では床版全体が変形していることが分かった。

4. まとめ

劣化床版に荷重が作用する場合、劣化の有無に

関わらず、隣接するはりにほぼ均等に荷重が伝達された。しかし、床版が健全で隣接するはりが劣化している場合、隣接するはりに均等に荷重が伝達されず、いくつかのはりに荷重伝達が集中する傾向が見られた。また、劣化はりに荷重が作用した場合、はりの劣化が隣接する床版に及ぼす影響は、床版の劣化の有無によって異なることが分かった。

謝辞

本研究の一部は、平成19年度科学研究費補助金により行ったものである。

参考文献

- 1) 土木学会：材料劣化が生じたコンクリート構造物の構造性能，コンクリート技術シリーズ71，2006

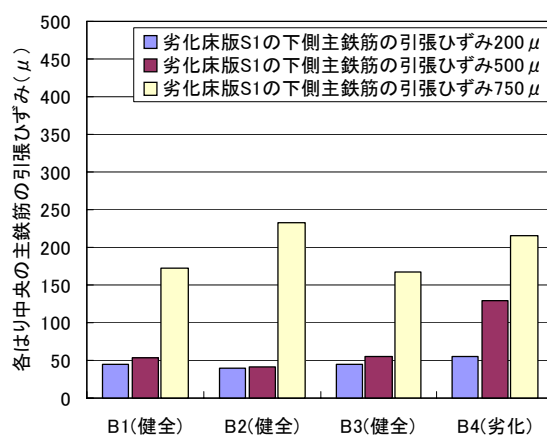


図-2 床版を荷重した場合の隣接はりの挙動 (劣化床版 S1 を荷重した場合)

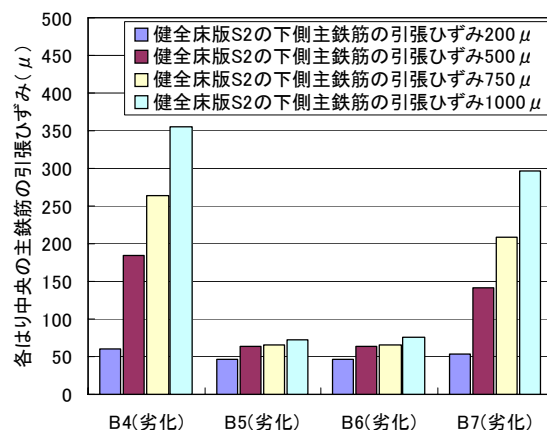
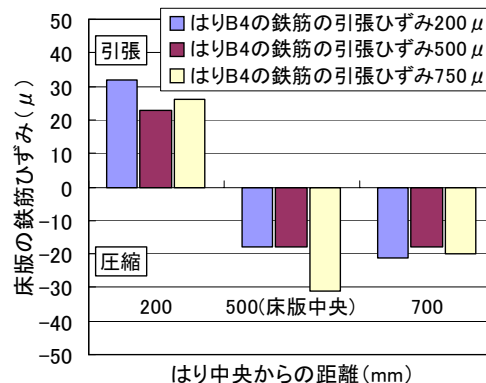
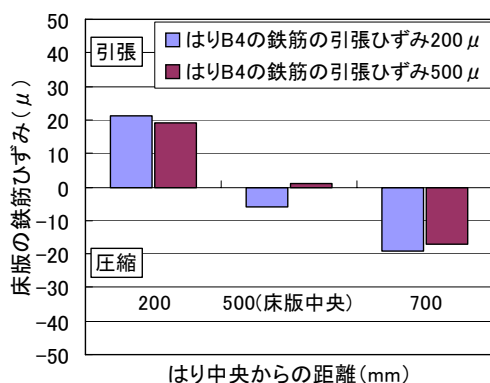


図-3 床版を荷重した場合の隣接はりの挙動 (健全床版 S2 を荷重した場合)



劣化床版 S1
健全床版 S2
図-4 はりを荷重した場合の隣接床版の挙動