

ASR による損傷をうけたフーチングの暴露試験

国立研究開発法人	土木研究所	正会員	○ 真弓 英大
	土木研究所	非会員	七澤 利明
	土木研究所	正会員	河野 哲也

1. はじめに

地中部にある橋梁基礎のフーチングにおいて、過去に ASR による損傷を受けた事例が確認されており、損傷が著しくなれば補強等の対応が必要となる。ただし、ASR によってフーチングにどのような損傷が生じるのか、耐荷性能がどの様に低下するなどの耐荷メカニズムが明らかになっていない。そこで本実験では、ASR によりフーチングに起こる損傷状態を再現するために、供試体に上部構造相当の荷重を載荷した状態で ASR を進展させる長期の暴露試験を行った。

2. 実験概要

本実験では、フーチング供試体を屋内で 2 基作成し、約 1 年後に土中へ埋設して上部構造相当の上載荷重を載荷し（図-1）、その後約 2 年間の暴露試験を行っている。

2. 1 供試体作成

供試体は、暴露試験終了後に載荷試験を行うことを予定しており、2 つの載荷パターン（曲げ破壊先行型とせん断破壊先行型）を実施できるように 2 供試体作成した。ただし、諸元や配筋は 2 つの供試体で同じである。配筋図を図-2、コンクリートの配合を表-1 に示す。本実験で作成した供試体は、昭和 50 年代の場所打ち杭基礎の実績¹⁾ から、6m×6m の大きさのフーチングを想定し、これの約 1/2 スケールで供試体を作成することとし、供試体寸法は、幅 3m×奥行き 3m×高さ 0.85m、杭径 400mm とした。ただし、鉄

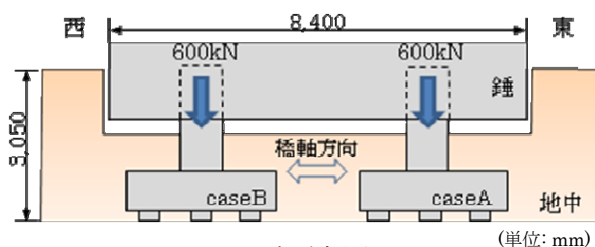


図-1 実験概略図

(単位: mm)

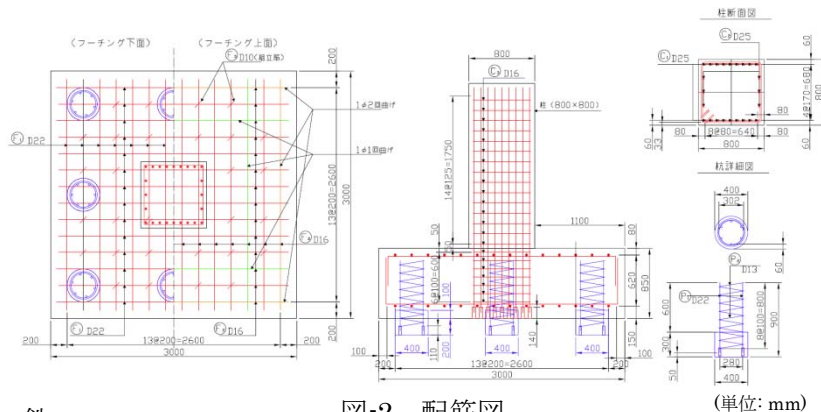


図-2 配筋図

(単位: mm)



写真-1 供試体設置状況



写真-2 上載荷重載荷後

筋のかぶり厚は、曲げ加工部の鉄筋破断の条件を実橋梁と同じくするためにスケールダウンしていない。供試体に使用する材料として、フーチング部のコンクリートは、ASR を発生させるように反応性骨材と添加アルカリを使用している。反応性骨材は、岩石学的検討や敏速法試験、コンクリートバー法試験により膨張量を確認し、反応性骨材と非反応性骨材の混入率を、細骨材は反応性骨材

40%、非反応性骨材 60%、粗骨材は反応性骨材 45%、非反応性骨材を 55%とした。添加アルカリは NaCl を使用し、 Na_2O 換算で 12kg/m^3 となるように配合した。フーチング部の鉄筋は、上段鉄筋に SD295A、下段鉄筋に SD345 を使用している。フーチング部以外は道路橋示方書・同解説（昭和 55 年 5 月）を参考に設計している。

キーワード ASR、フーチング、暴露試験

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 (国研)土木研究所 構造物メンテナンス研究センター TEL 029-879-6773

表-1 コンクリート配合表

	設計基準強度 (N/mm ²)	最大粗骨材寸法 (mm)	スラン プ (%)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	細骨材 (非反応性) (kg/m ³)	細骨材 (反応性) (kg/m ³)	粗骨材 (非反応性) (kg/m ³)	粗骨材 (反応性) (kg/m ³)	混和剤 (kg)	添加アルカリ (kg)
フーチング	21	20	8	4	60	52	589	402	512	420	2.55	20.4
杭	30	20	8	4.5	50.2	44.9	811	-	1021	-	3.15	-
柱	30	20	18	4.5	50.2	46.8	805	-	942	-	3.55	-

2. 2 地中埋設

供試体作成の約1年後、屋外の埋設箇所へ供試体をクレーンで設置した。設置後、フーチング部を掘削土で埋め戻し、供試体上部に上部構造に相当する錘（コンクリート製）を、各供試体に600kN 載荷される様に施工した。(写真-1、写真-2)

2. 3 計測

本実験の計測箇所は、長期暴露試験の計測以外に、暴露試験終了後に予定している載荷試験時に、フーチング内のひずみを計測することも考慮して決定した。表-2 に供試体に設置した計測機器一覧、図-3 に計測機器の設置箇所の例を示す。供試体に配筋された鉄筋のひずみ（水平方向鉄筋、上段鉄筋の曲げ加工部）とコンクリートひずみ（水平・鉛直）、及びコンクリート温度を計測している。計測頻度は1時間毎とした。

表-2 計測機器一覧（点数は1供試体あたり）

鉄筋ひずみ	96 点	(上段・中段・下段鉄筋)
曲げ加工部鉄筋ひずみ	34 点	(上段鉄筋)
コンクリートひずみ	4 点	(水平・鉛直)
コンクリート温度	30 点	(上段・中段・下段鉄筋)

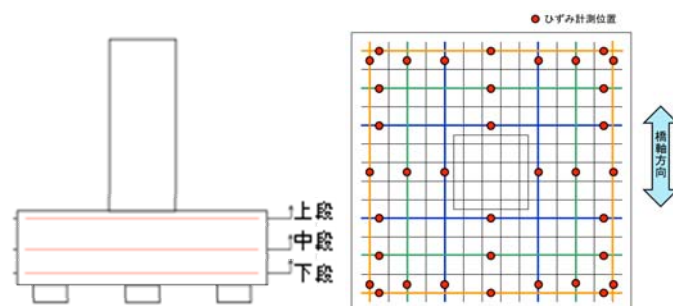


図-3 計測位置例（左：断面図 右：上段鉄筋ひずみ計測位置）

3. 計測結果

図-4 は、東側に設置された供試体(図-1 の caseA) の水平方向の鉄筋ひずみのうち、上段鉄筋・下段鉄筋の計測結果を示したものである。なお、上載荷重載荷後のひずみを0としている。計測開始からひずみが緩やかに増加し、約1年程度経過した頃から傾きが緩やかになり、2年経過した現在は、下段鉄筋のひずみは増加が継続し、上段鉄筋は増加の傾向は見られない。図-5 は同じく caseA の代表する1断面の上段鉄筋ひずみと下段鉄筋ひずみの計時変化をコンター図で表したものである。これから、上段鉄筋の方が下段鉄筋よりもひずみが早く増加する傾向が見られた。

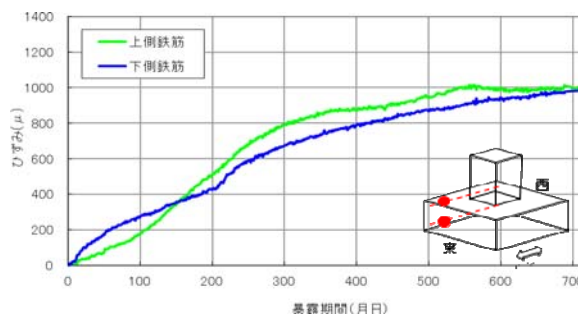


図-4 ひずみ計測結果 (caseA)

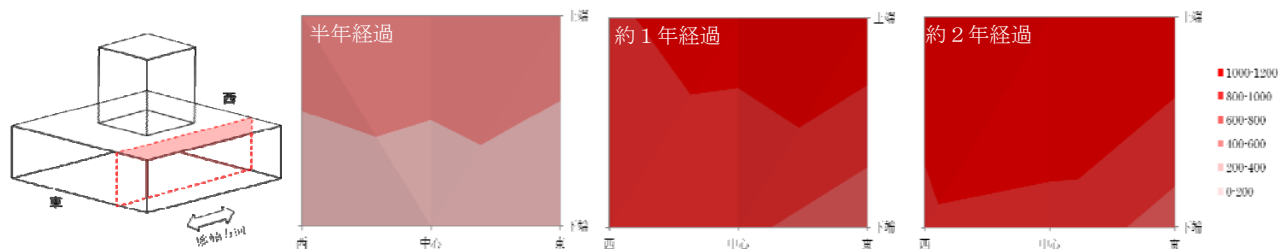


図-5 鉄筋ひずみ計測コンター図 (caseA)

4. まとめ

今後も継続して計測を行い、ひずみデータの収束後には、ASR によるひび割れ状況の確認や載荷試験を実施し、ASR による損傷の特性を明らかにしていく予定である。

参考資料) 1) 塩井, 古屋, 千野 「構造物基礎形式の選定手法調査」, 土木研究所資料, 第 1285 号, 1978