

ASR膨張力のコンクリート-鉄筋間のひずみ伝達機構

金沢大学 正会員 久保 善司 金沢大学 非会員 嶋瀬 啓祐
 金沢大学大学院 正会員 中島 俊和 金沢大学 正会員 鳥居 和之

1. はじめに

近年、過大なASR膨張により、内部のコンクリート強度の低下、鉄筋の降伏・破断などを生じ、著しく劣化したコンクリート構造物が報告されている^{1),2)}。これらの劣化構造物に対する維持管理手法の確立は急務とされている。そこで、膨張材を用いたASR模擬供試体を作製し、過大なASR膨張を生じた場合のASR膨張力のコンクリート-鉄筋間の伝達機構を明らかにすることをとした。

2. 実験概要

ASR膨張を模擬するために膨張材を使用した角柱供試体(100×100×400mm)を用いた。モルタルの配合を表1に示す。ASRによる局所的な膨張が鉄筋ひずみに与える影響を検討するため、鉄筋を上下2段に配置し、下段の鉄筋量を変化させ、上部の膨張が卓越するものを用意した。また、上段の鉄筋には曲げ加工部近傍の

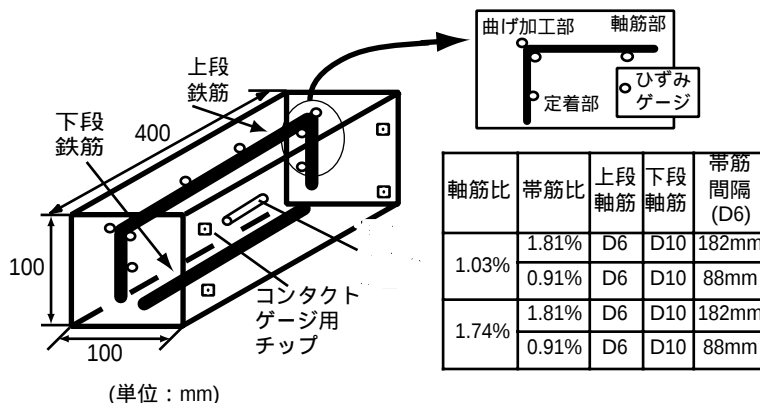


図1 供試体概要

ひずみ分布を検討するため、曲げ加工部を有する定着部を両端に設けた。鉄筋比は軸筋比を1.03%および1.74%の2種類とし、それぞれの軸筋比に対して帯筋比0.91%および1.81%の2種類を用意し、計4種類の供試体を作製した。膨張挙動を把握するために、供試体中心部(軸方向)には埋込型のひずみゲージを埋設し、表面にはコンタクトゲージ用チップを貼り付け、鉄筋には内側および外側にひずみゲージを貼り付けた。供試体の概要を図1に示す。

3. 結果および考察

3.1 表面ひずみ

鉄筋比にかかわらず、側面軸方向の表面ひずみは時間の経過に伴い一定値に収束し、最大値を示した。各供試体の膨張の収束を確認し、測定を終了した。代表的な側面軸方向の表面ひずみとして、軸筋比1.03%、帯筋比1.81%のものの表面ひずみの経時変化を図2に示す。これまでのASR膨張に関する同一寸法の供試体の最大膨張量は3000～5000μ程度であるため、本研究においては、材齢2日におけるひずみを過大膨張時の挙動として検討の対象とした。

材齢2日における側面軸方向の表面ひずみを図3に示す。軸筋比1.74%のものについては、下部より上部

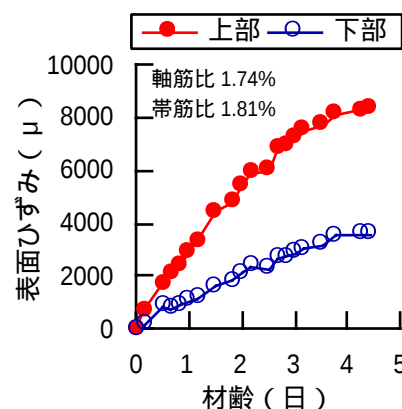


図2 表面ひずみの経時変化

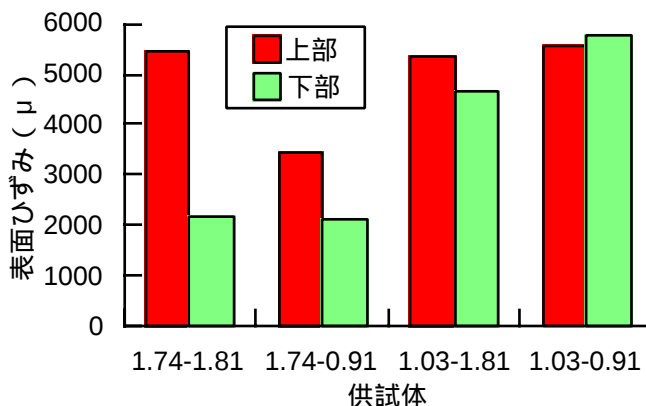


図3 表面ひずみ

キーワード ASR, コンクリート膨張, 鉄筋ひずみ, 伝達機構, 維持管理

〒920-8667 金沢市小立野 2-40-20 TEL: 076-234-4620

のひずみの方が2倍程度大きく、上下段の鉄筋量に対応した結果となった。帯筋比の影響については、上部のひずみでは、帯筋比0.91%のものより1.81%のものの方が2000 μ 程度大きくなった。帯筋の拘束によって軸直角方向の膨張が拘束されたため、その分膨張が軸方向の鉄筋量の小さい上部に作用したものと考えられる。軸筋比1.03%のものについては、上下部のひずみの差は顕著でなく、上下段の鉄筋量の差が明確に現れなかった。また、帯筋比の影響も明確に現れなかった。

3.2 鉄筋ひずみ

材齢2日における鉄筋ひずみを図4に示す。定着部内側においては、いずれのものも200～300 μ 程度の圧縮ひずみを生じ、軸筋部内側においては、200～800 μ 程度の引張ひずみを生じた。鉄筋比および配筋の影響は顕著でなかった。一方、曲げ加工部のひずみは、配筋にかかわらず、定着部および軸筋部より大きくなり、曲げ加工部内側においては、鉄筋の降伏ひずみ(約1800 μ)を超える大きな引張ひずみを生じた。また、曲げ加工部外側においては、1700～2500 μ 程度の圧縮ひずみを生じた。膨張により生じる鉄筋ひずみは曲げ加工部に集中し、内側には大きな引張ひずみが生じる傾向が認められ、実構造物における破断箇所とも一致した²⁾。

軸筋比が同一のものでは、帯筋比の大きい1.81%のものの方が曲げ加工部のひずみは大きくなった。帯筋により軸直角方向の膨張が拘束され、軸方向に膨張が作用したためと考えられる。また、帯筋比が同一のものでは、軸筋比の大きい1.74%のものの方が曲げ加工部のひずみは大きくなった。下部の軸方向の膨張が拘束され、上部の膨張が卓越したことによるものと考えられる。

鉄筋ひずみの測定結果から、定着部内側および曲げ加工部の外側には圧縮ひずみが生じ、曲げ加工部内側および軸筋部内側には引張ひずみ生じていることから、曲げ加工部の大きなひずみは、供試体内部から押し広げられるような膨張力が作用することによって生じたものと考えられる。

3.3 内部ひずみ

材齢2日における内部ひずみを図6に示す。軸筋比が同一のものでは、帯筋比が小さい0.91%のものの方が大きなひずみを生じ、表面ひずみおよび鉄筋ひずみと異なる傾向を示した。一方、帯筋比が同一のものでは、軸筋比の小さい1.03%のものの方が大きなひずみひずみを生じ、鉄筋比に対応した膨張挙動となった。

参考文献

- 1) 池富修他：ASRが発生したコンクリート構造物の耐久性調査，コンクリート工学年次論文集，Vol. 23，No. 1，pp. 1141-1146（2001）
- 2) 鳥居和之他：ASR膨張によるコンクリート構造物の鉄筋破断の検証，コンクリート工学年次論文集，Vol. 23，No. 1，pp. 595-600（2001）

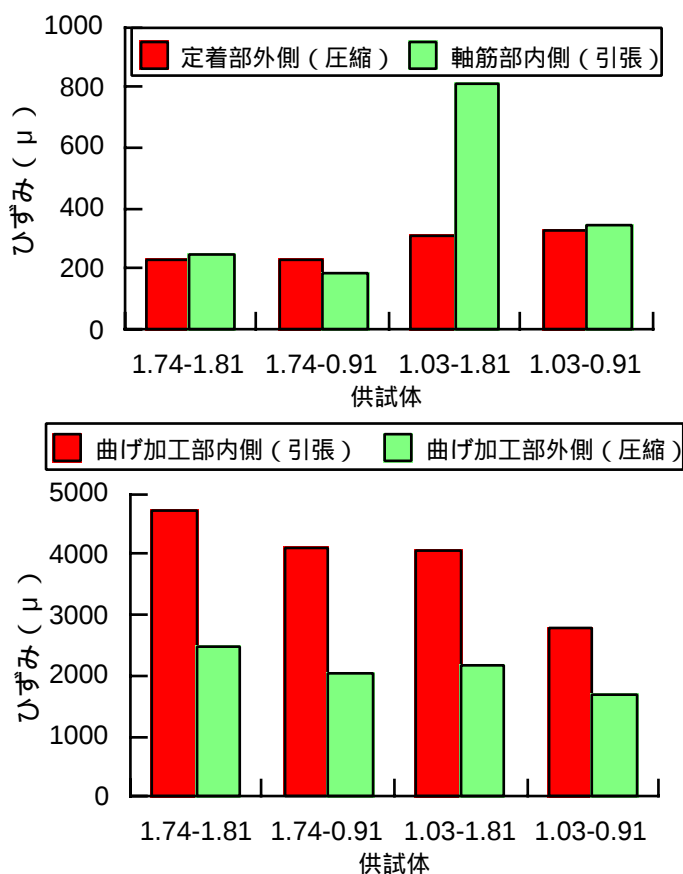


図4 鉄筋ひずみ分布

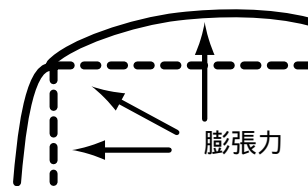


図5 曲げ加工部に作用する膨張力

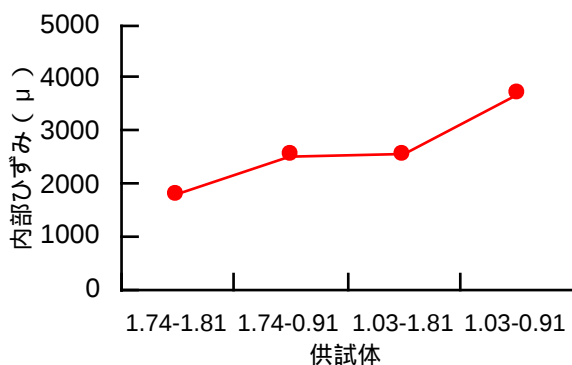


図6 内部ひずみ