

開水路目地近傍の補修材変状発生メカニズムに関する実験的検討

Experimental study on mechanism of defective events occurrence near a channel joint

○森 充広, 川上昭彦, 浅野 勇, 川邊翔平

MORI Mitsuhiro, KAWAKAMI Akihiko, ASANO Isamu and KAWABE Shohei

1. 研究の目的

コンクリート開水路の耐久性保持や通水性回復を目的として、全国で表面被覆工法による補修が行われている。しかし、施工後、比較的早期にひび割れや浮きなどの変状が、特に目地近傍に発生するケースが散見されている (Fig. 1)。

現場打ち開水路に施工される無機系補修材料は、厚さが6~10mm程度と薄く、また長さが9~12mの薄板状となる。このため、補修材料の硬化・乾燥に伴う収縮や、既設コンクリートとの熱膨張係数の相違によって、相対的な挙動の差 (ディファレンシャルムーブメント) が発生し、その結果、変状が発生する可能性がある。本実験では、無機系補修材料とコンクリートとの積層角柱供試体を作製し、各材料の硬化・収縮過程におけるひずみ挙動を観測した。



Fig. 1 目地近傍の変状例

2. 供試体の概要および実験手順

Fig. 2 に示すように、幅100×高さ90×長さ400 (mm)の角柱コンクリートの100×400 (mm)の一面を、厚さ10mmのポリマーセメントモルタル (以下PCM) で被覆した100×100×400 (mm)の積層角柱供試体を4体作製した。コンクリート中心部には、埋込式ひずみ計を設置するとともに、コンクリートとPCMの表面には、中央部と端部にそれぞれひずみゲージを設置し、室温環境内でひずみ挙動を10分間隔で連続計測した。なお、供試体の作製には、既製の角柱供試体用型枠を用いたため、側面のひずみゲージは、PCMを打設して養生し、脱型後に貼り付けて計測した。

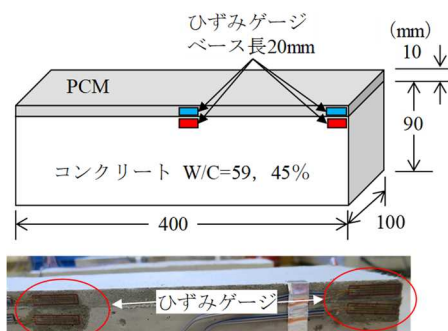


Fig. 2 供試体

実験工程を Fig. 3 に示す。コンクリートは W/C=45% (材齢8日の圧縮強度 31.9N/mm²), 59% (同 25.8N/mm²) の2種類とし、コンクリート打設からPCM打設するまでの期間を7日、28日とした。期間を変えたのは、コンクリートの収縮に差を生じさせるためである。期間が短いほどコンクリートによるPCMの拘束効果が小さく、相対的な収縮量の差は小さくなると仮定した。ひずみの観測はPCM打設から56日経過後までとした。56日経過後には、端部および中央部において各供試体あたり3カ所の建研式付着強度試験を実施した。

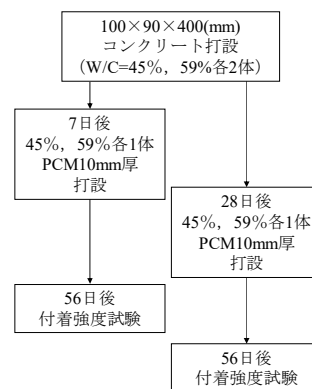


Fig. 3 供試体の打設および実験工程

3. 実験結果

3.1 コンクリート埋込みひずみの挙動 コンクリート打設直後から計測を開始した埋込みひずみの挙動および環境温度を Fig. 4 に示す。横軸の日数はコンクリートを打設した日を0, 縦軸のひずみは初期値を0として示しており、+が引張、-は圧縮である。供試体によってばらつきはあるが、

* (国研) 農研機構 農村工学研究部門 施設工学研究領域 Institute for Rural Engineering, NARO
キーワード: 補修材料, 目地, 浮き, ひび割れ, ディファレンシャルムーブメント

コンクリート埋込みひずみは、環境温度の日変化 (+2~+3 μ / 1 $^{\circ}$ C程度) を伴いながら、最終的には -500~-650 μ にまで徐々に低下した。硬化や乾燥により供試体が収縮したため、コンクリートには、圧縮ひずみが発生したと推測される。また、PCM 打設により、埋込みひずみが引張側に变化している。これは、PCM 硬化時の発熱や膨張がコンクリートに影響を与えたためと考えられる。

3.2 コンクリートおよび PCM のひずみの挙動

W/C=45%の供試体について、コンクリート、PCM の中央部、端部のひずみ挙動を Fig. 5 に示す。程度の差はあるものの、PCM 打設までの日数によらず①PCM 端部、②コンクリート端部、の順に圧縮ひずみが大きくなり、PCM 中央部とコンクリート中央部の圧縮ひずみは、ほぼ同程度であった。また、コンクリートを打設して7日後にPCMを被覆した供試体の方が、28日後に被覆したPCM、コンクリートよりもひずみが大きくなった。次に、積層角柱供試体の端部と中央部それぞれにおけるPCMとコンクリートとのひずみ差に着目し、縦軸を(コンクリートのひずみ-PCMのひずみ)として Fig. 5 を整理した結果を Fig. 6 に示す。Fig. 6 はPCMを打設した日を0としてグラフ化した。この結果、端部においてはコンクリートとPCMとのひずみ差が累積し、56日後にはその差は200~225 μ となった。一方、中央部は、ほとんどひずみ差が発生せず、累積する傾向も見られなかった。

以上の傾向は、W/C=59%、28日後PCM打設の供試体についても同様の結果が得られたが、W/C=59%、7日後PCM打設の供試体は中央部のコンクリートの圧縮ひずみが-700 μ と大きめに観測された。これは脱型時にPCMの中央付近に欠けが生じてしまったことが原因と考えている。

3.3 付着強度試験の結果

付着強度試験の結果を Table 1 に示す。中央部に比べて端部の付着強度が低くなった。ただし、付着強度試験は、母材破壊であったことから、本実験の目的である接着界面のひずみ差の影響を適切に表現できていない。付着強度試験に変わる評価方法として、付着強度測定時にカッターで切り込みを入れるときのひずみ開放量を指標として検討中である。

4. おわりに

本実験は、材料の硬化収縮、乾燥収縮、温度変化による挙動などが混合した結果である。また、供試体数も限定されているため、今後、環境条件を制御した試験を実施し、同様にひずみ挙動を観測する予定である。また、実構造物においては、材料の硬化、乾燥による収縮だけでなく、熱膨張係数の差による伸縮が影響する可能性があるため、水路目地部を模擬した供試体を作製し、温度環境をパラメータとした目地間隔挙動とひずみ挙動を観測する予定である。

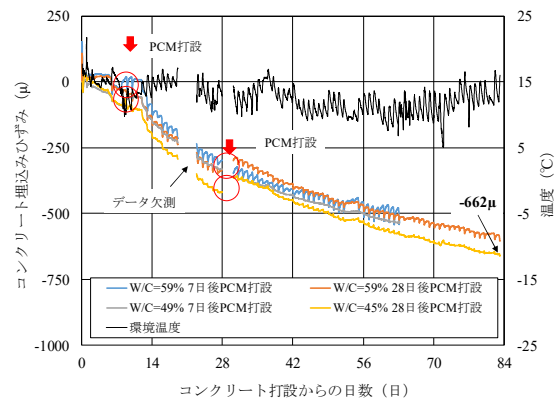


Fig. 4 コンクリート埋込みひずみの経日変化

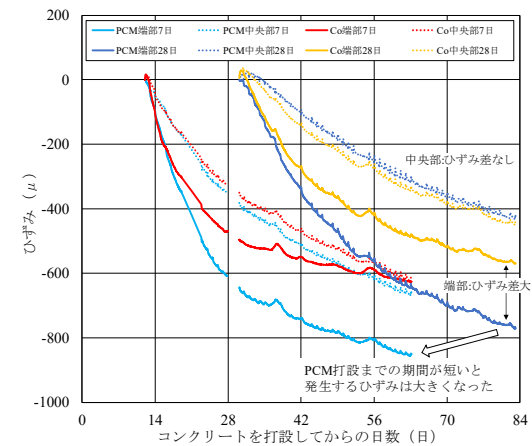


Fig. 5 ひずみゲージの挙動

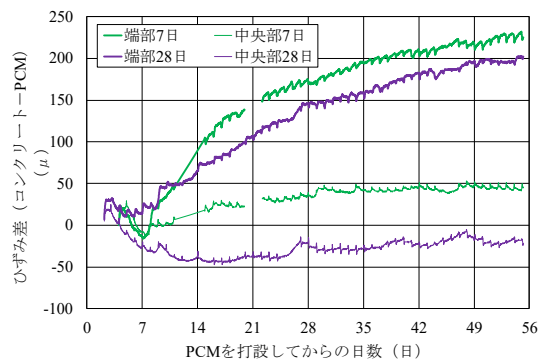


Fig.6 端部と中央部におけるひずみ差

Table 1 付着強度試験の結果 (単位: N/mm²)

W/C (%)	PCM	左端	中央	右端
45	7 日後	2.19	4.35	2.22
	28 日後	2.85	4.01	3.27
59	7 日後	3.33	3.80	1.94
	28 日後	3.72	4.15	3.11