

PC 上部工の実物大供試体による乾燥収縮ひずみの測定

大阪支店 土木技術部 藤原孝司
 大阪支店 土木技術部 小林 仁
 大阪支店 土木工事部 檜原一起

1. はじめに

乾燥収縮ひずみは、コンクリート中の水の逸散の他に、近年では骨材事情の悪化による骨材の収縮により、大きな収縮ひずみを示すものがある。この骨材を使用したコンクリートを用いて施工された PC 上部工には、乾燥収縮ひずみに起因したひび割れなどの初期欠陥が発生する事例が生じている。今後も同様の問題が起きる可能性は高く、早期に合理的かつ建設的な対応策を確立する必要がある。現在、設計的な対応を行う場合に、JIS-A1129 試験による乾燥収縮ひずみの測定値を設計に反映する方法が明確ではない。このことから、PC 上部工を模した実物大供試体の乾燥収縮ひずみを測定することでその解決を試みた。現在、7体の供試体と実橋において、乾燥収縮ひずみや部材内の湿度分布を計測中であり、本稿ではその中間的な報告を行うものである。

2. 計測の目的

現在、道路橋示方書等の規準類で採用されている設計用乾燥収縮度 (150~200 μ 程度) が、JIS-A1129 試験で計測される収縮ひずみとしてどの程度までを包括するか不明である。そのため、JIS 試験において 1000 μ を超えるような大きな収縮量となるコンクリートを使用する構造物の設計においては、乾燥収縮度の設計値が明確でない。このことから、実構造物に実際に生じる乾燥収縮ひずみと JIS 試験結果との関係を求めることで、図-1 に示すような JIS-A1129 試験と設計乾燥収縮度との相関性を推定し、設計に反映できないか調査することとした。しかしながら、実構造物は活荷重等の外力の影響を受けやすいため、実構造物を模した供試体を製作し、その乾燥収縮ひずみを測定することとした。

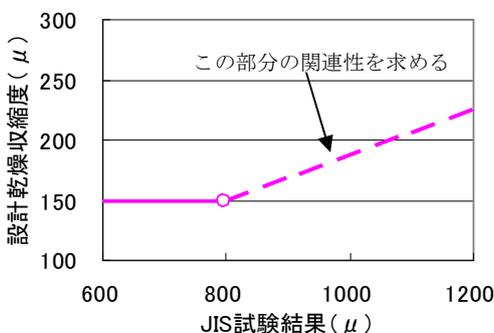


図-1 JIS 試験と設計乾燥収縮度の相関イメージ図

3. コンクリート

今回使用する骨材は、練り上がり後のコンクリートが大きな収縮性状を示すもの (最終ひずみで概ね 1000 μ)、標準的

な収縮ひずみ性状を示すもの (最終ひずみで概ね 600 μ) の 2 種類とした。それぞれの配合を No.1, No.2 とする。また、No.1 については膨張材と収縮低減剤を混和したもの (No.3) も検討した。

4. 供試体の選定

実物大供試体は、実橋と同じ箱桁断面の形状を有するもの (箱桁供試体)、およびウェブ部分を取り出した直方体形状のもの (角柱供試体) の 2 種類を製作した。また、同時採取した 3 種類の配合のコンクリートで、JIS-A1129 による乾燥収縮試験も実施した。

箱桁供試体に使用するコンクリートは、No.1, No.2 とし、実橋と同配筋とした。供試体寸法を図-2、軸方向鉄筋量を表-1 に示す。

表-1 箱桁供試体一覧

供試体	配合 No.	軸方向鉄筋量
Model-A	No.1	D13ctc250
Model-B	No.2	D13ctc250

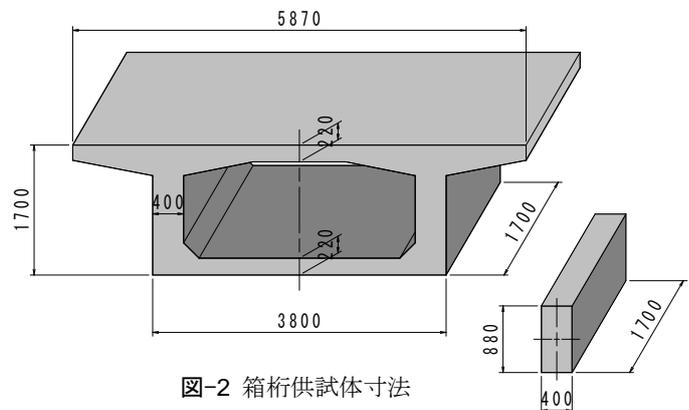


図-2 箱桁供試体寸法

図-3 角柱供試体寸法

角柱供試体の寸法形状を図-3、コンクリートの配合および軸方向鉄筋量を表-2 に示す。

表-2 角柱供試体一覧

供試体	配合 No.	軸方向鉄筋量
Model-a	No.3	D13ctc250
Model-b	No.1	D13ctc250
Model-c	No.2	D13ctc250
Model-d	No.2	D22ctc125
Model-e	No.2	なし

5. 計測位置

ウェブの橋軸方向の収縮と部材内部の湿度分布に注目し、各計測機器を設置した。ひずみ計は、各計測位置で温度補正できるように、熱電対を内蔵したものとした。角柱供試体においても、箱桁供試体とほぼ同様の計測計画とした。

6. 計測結果

表-3 は各配合の圧縮強度試験と静弾性係数試験の結果を示す。材齢 35 日での弾性係数は、圧縮強度結果から 34.0kN/mm² 程度が標準値となる。配合 No.2 は、同等の値を示しているが、配合 No.1 および No.3 は、標準値の 8 割以下にとどまっており、非常に低い値を示した。

表-3 硬化コンクリート試験結果一覧

	配合 No.	No.1	No.2	No.3
圧縮強度 N/mm ²	σ_7	50.2	46.8	43.8
	σ_{35}	58.8	54.5	56.7
静弾性係数 kN/mm ²	σ_7	22.8	32.6	21.5
	σ_{35}	26.7	33.4	25.2

図-4 は箱桁供試体、図-5 は角柱供試体の乾燥収縮ひずみを示す (材齢 7 日を基準)。図-4 より、箱桁供試体は、実橋と同様に分割打設を行ったことから、上床版コンクリート打設の影響が出ており、その影響を除くと 120 日経過で 80 μ 程度の収縮ひずみが発生している。Model-A の収縮ひずみは Model-B より大きな値となっているが差は 10~20 μ 程度であり、現段階では顕著な差は生じていない。ただし、徐々にではあるが差が開く傾向となっている。図-5 より、120 日経過時点で収縮ひずみの大きい順に並べると Model-b>e>a>c>d となるが、最も大きな収縮ひずみは 60 μ の Model-b で、最も小さい収縮ひずみは Model-d の 40 μ 程度であり、計測誤差の範囲とも言える。図-6 に示す JIS-A1129 による乾燥収縮試験では、配合 No.1 は、乾燥材齢 182 日で収縮ひずみが 940 μ と最も大きく、No.2 とは 400 μ の差が生じており、明らかに骨材の影響が現れている。No.3 は、No.1 より 200 μ 程度小さい値を示しており、混和材料の効果が現れたものと考えられる。

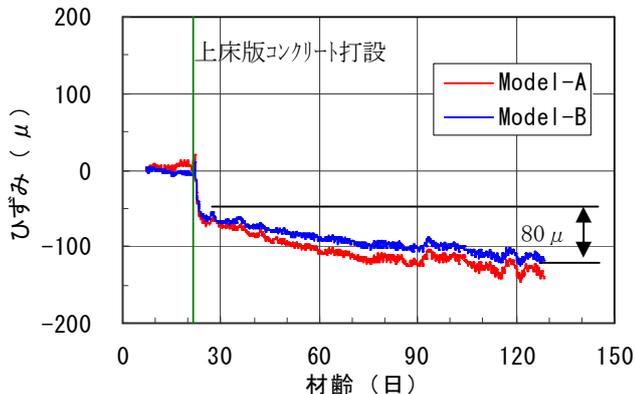


図-4 箱桁供試体の軸方向ひずみ

図-4 と図-6 より、箱桁供試体と JIS-A1129 試験による供試体では、現段階で 8~9 倍の収縮ひずみの差が生じている状況である。

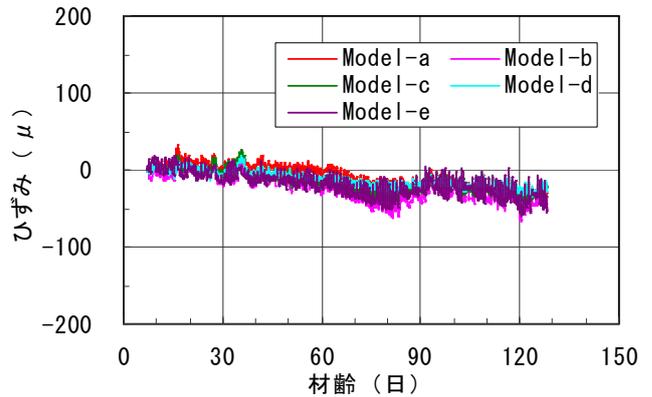


図-5 角柱供試体の軸方向ひずみ

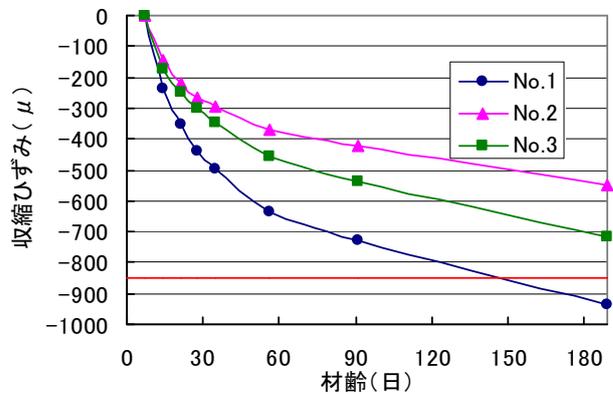


図-6 乾燥収縮試験 (JIS-A1129)

なお、実橋、箱桁供試体および角柱供試体の計測は、現在も継続中である。(写真-1 は、計測中の供試体)



写真-1 供試体全景

Key Words : 実物大供試体, 乾燥収縮, 粗骨材



藤原孝司 小林 仁 檜原一起