

P R Cスラブ桁の挙動

東日本旅客鉄道株式会社 東北工事事務所○正会員 大郷 貴之

東日本旅客鉄道株式会社 東北工事事務所 初貝 隆一

東日本旅客鉄道株式会社 東北工事事務所 正会員 大庭 光商

1. はじめに

経済的であるなど長所の多いP R C構造物は今後、多くの場で建設されることが予想される。しかし、設計に反映するために必要なP R C構造物の挙動計測データが十分に存在しているとは言いがたい。本論文ではP R Cスラブ桁において各種計測を行ったのでその結果を報告する。

2. 計測概要

今回スパン12.4m、幅5.5m、桁高0.5mのP R Cスラブ桁においてコンクリートの乾燥収縮、クリープによる鉄筋ひずみ等に注目した各種計測を行った。埋設した計器はコンクリートひずみ計、有効応力計、無応力計、鉄筋計、熱電対である。計器はスパン中央、スパンL/4の合計2個所に埋設し、計測は手動で行った。断面の形状を図1に示す。P C鋼材、鉄筋の断面積、上縁からの距離は表1の通りである。設計時の鉄筋図心位置、P C鋼材図心位置のコンクリート応力度を表2に示す。また早強セメント使用した今回のコンクリートの配合を表3に示す。

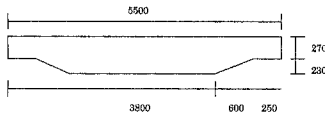


図1 スラブ断面

表2 コンクリート応力度(t/m^2)

	スラブ中央断面		スラブL/4断面	
状態	鋼材図心	鉄筋図心	鋼材図心	鉄筋図心
導入時	333.8	633.7	441.3	485.2
静荷重時	450	185.4	438.3	130
使用状態	1304.7	-753.8	1137.2	-519.9

表1 P C鋼材、鉄筋の位置および断面積

スパン中央断面		スパンL/4断面	
Ys(m)	As(m ²)	Ys(m)	As(m ²)
0.433	77.45D-04	0.433	77.45D-04
0.27	12.670D-04	0.27	12.670D-04
0.066	36.743D-04	0.066	36.743D-04
Yp(m)	Ap(m ²)	Yp(m)	Ap(m ²)
0.36	10.66D-03	0.316	10.66D-03

表3 コンクリートの配合

スランプ (cm)	空気量 (%)	水セメント 比(%)	細骨材率 (%)	単位量(kg/m ³)			
				水	セメント	細骨材	粗骨材
8	4.5	39	36.5	168	431	602	1105
							1.078

3. 計測結果および考察

3. 1. 乾燥収縮ひずみおよびクリープひずみについて

各種ひずみの経時変化を図2、3に示す。今回材齢19日のときにプレストレスを導入し、材齢48日に桁を架設した。全ひずみはコンクリートひずみ計、弾性ひずみは有効応力計、乾燥収縮ひずみは無応力計で求めた。クリープひずみは全ひずみから弾性ひずみと乾燥収縮ひずみを差し引いたものである。図2、3よりスパン中央、スパンL/4の両方においてコンクリート内部の乾燥収縮ひずみは約80 μ 程度であることが分かる。また計測値より求まるクリープ係数と坂田ら1)による予測式から求まるクリープ係数と比較を行った。図4より今回のケースでは、計算値と計測値は大きくかけ離れていることが分かる。これはクリープ係数を算定する際に必要となるヤング係数を今回使用した早強セメントに対しても坂田ら2)の式によって求めた影響があることと、現地のコンクリートのヤング係数を材齢19日においてクリープ、乾燥収縮が生じていないと仮定し、有効応力計の値から求めたためと考えられる。

キーワード：P R C、乾燥収縮、クリープ、鉄筋ひずみ

連絡先：〒980-8580 仙台市青葉区五橋1-1-1 TEL 022-266-9664

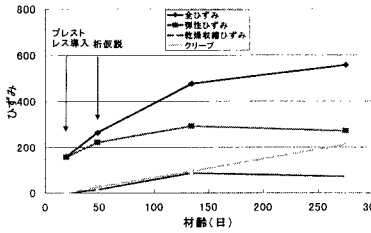


図2 スラブ中央断面のひずみ計測結果

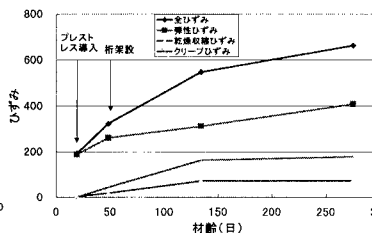


図3 スラブL/4断面のひずみ計測結果

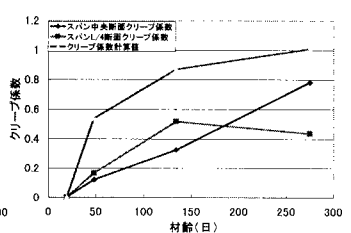


図4 クリープ係数の実測値と計算値

3. 2. 鉄筋ひずみについて

鉄筋ひずみについても計測値と計算値との比較を行った。P R Cスラブ桁においては、乾燥収縮、クリープによるP C鋼材の緊張力の減少と、鉄筋に生じる圧縮力を考慮する必要がある。全断面有効と考えた場合、猪股3) による式を解くことによりP C鋼材緊張力減少量と鉄筋に作用する応力は求まる。

式中の乾燥収縮ひずみ、クリープ係数は阪田ら2)、4) の式から求めた。猪股による式より鉄筋に働く圧縮応力を求め、さらに鉄筋のヤング係数で除することより乾燥収縮、クリープによる鉄筋ひずみを求めた。

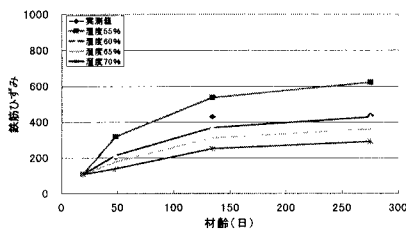


図5 スパン中央断面鉄筋ひずみの計算値と実測値（上縁）

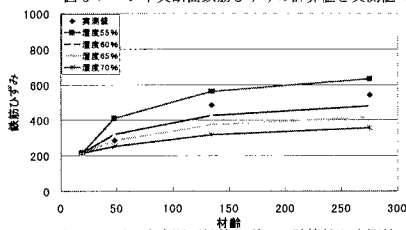


図6 スパン中央断面鉄筋ひずみの計算値と実測値（下縁）

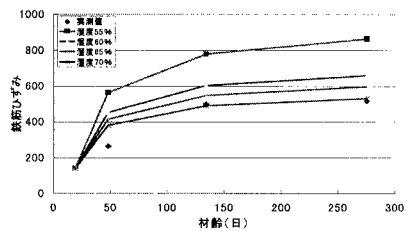


図7 スパンL/4断面鉄筋ひずみの計算値と実測値（上縁）

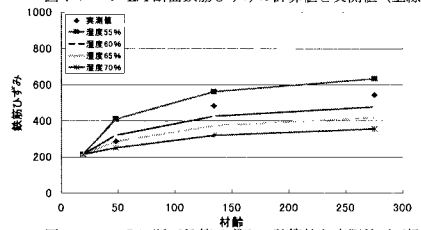


図8 スパンL/4断面鉄筋ひずみの計算値と実測値（下縁）

なおプレストレス導入直後において計算値を計測値に等しくおいた。図7よりスパンL/4断面の上側鉄筋ひずみに関しては湿度を70%程度とすると実測値との対応が良かったがその他では湿度を60%程度とするのが適当であることが分かる。本ケースにおいて湿度を60%とした場合、阪田らの式によると最終的な乾燥収縮ひずみが353μとなる。よってスラブ桁の場合には最終的には350μ程度の乾燥収縮ひずみが生じると考えられる。

4. まとめ

P R Cスラブ桁の場合、阪田らによる式を用いて乾燥収縮を求める際に相対湿度を60%とすると鉄筋ひずみの計測値と計算値の値が良くあった。そのとき最終的に350μ程度の乾燥収縮ひずみが生じると考えられる。

参考文献 1) 阪田憲次、綾野克紀、廣村治：コンクリートのクリープひずみの予測式の提案、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.10-2, pp.271~276, 1988 2) 阪田憲次、池田清：コンクリートのクリープの予測に関する研究、土木学会論文報告集、第340号、pp.185~191, 1983 3) 猪股俊司：Ⅲ種プレストレストコンクリート、コンクリートジャーナル、Vol.12, No.9, pp.1~13, 1974 4) 阪田憲次、綾野克紀：コンクリートの乾燥収縮ひずみ予測式の提案、セメント・コンクリート論文集、No.43, pp.244~249, 1989