

CS-182

2 径間連続弾性合成桁橋の経時挙動評価

中央復建コンサルタンツ(株) 正会員○中原正人* 大阪工業大学工学部 正会員 栗田章光**
 福井工業大学工学部 正会員 中井 博*** (株)横河ブリッジ 正会員 小深田祥法****

1. はじめに

数少ない頭付きスタッドを用いてコンクリート床版と鋼桁とが非合成であるとして設計された桁は、両者の合成作用によって弾性合成桁としての挙動を示すものと考えられる。本論文では、弾性合成桁橋を対象にした経時挙動(コンクリートのクリープ・乾燥収縮、合成桁の温度変化)に着目し、解析式を誘導した。さらに、実験橋梁(A橋)の約3年間におよぶ長期ひずみ測定結果と解析結果とを比較し、解析式の妥当性、および経時挙動が合成桁に及ぼす影響を評価した。ここで、A橋は2径間連続非合成鉄桁橋で設計されており、橋長は55.0m(2@27.125)、床版支間は2.37mである。本橋はPPCS工法で架設されており、プレキャストコンクリート床版の橋軸直角方向には工場で、橋軸方向には現場でプレストレスがそれぞれ導入されている。橋軸方向のプレストレスの導入量は、中間支点領域で約 8.5N/mm^2 、それ以外の区間で約 5.0N/mm^2 である。また、本橋のずれ止めには $\phi 19$ の頭付きスタッドが1m間隔で各列に1本ずつ、さらに高さ調整用の押さえ金具が1m間隔でそれぞれ配置されている。図-1にA橋の一般図と長期ひずみ測定位置(断面I-I～断面III-III)を示す。

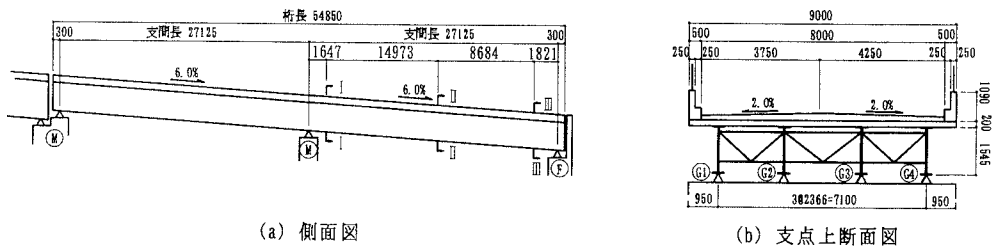


図-1 A橋の一般図(単位; mm)

2. 経時挙動解析

2.1 クリープ・乾燥収縮解析

クリープを生じさせる持続外力は、コンクリート床版内に配置した内ケーブルによるプレストレス力と後死荷重とした。解析方法としては、各現象において誘導したコンクリートの応力-ひずみ関係式を用い、鋼桁とコンクリート床版との間に弾性ずれが生じるという仮定の下で、合成桁に作用する断面力を鋼桁とコンクリート床版に分けて取り扱う分担断面力法を用いて各部材のひずみの変化量に着目して解析を行った。なお、コンクリートのクリープ、および乾燥収縮に関する諸定数は実験橋梁のプレキャストコンクリート床版と同じ条件で製作されたダミー床版の測定値より算出した。

2.2 温度変化解析

温度変化解析では、床版図心位置、および鋼桁上・下フランジの温度の測定値を用い、回帰分析して床版上縁から鋼桁下縁まで温度が直線分布するものとし、温度差による桁の回転方向に仮想モーメントを作用させ、それを外力として同様に分担断面力法を用いて各部材のひずみの変化量に着目して解析を行った。

Key word: 弾性合成桁橋・経時挙動

* 〒532-0004 大阪市淀川区西宮原 1-8-29	TEL 06-6393-1132	FAX 06-6393-1148
** 〒535-8585 大阪市旭区大宮 5-16-1	TEL 06-6954-4204	FAX 06-6957-2131
*** 〒910-8585 福井県福井市学園 3-6-1	TEL 0776-22-8111	FAX 0776-29-7891
**** 〒592-8331 堺市築港新町 2-3	TEL 0722-41-1142	FAX 0722-44-4114

3. 結果と考察

図-2 に中桁に当たる G2 桁の中間支点部に着目した断面内部のひずみ分布を示す。これらより、解析値は鋼桁のひずみ分布を比較的良く追従している。しかしながら、コンクリート床版については、初期材齢期間以外は両者の良好な一致は見られなかった。また、測定結果よりコンクリート床版と鋼桁との間に弾性ずれが生じるという弾性合成桁の特性が確認できた。

次に、コンクリート床版ひずみの経時変化を図-3 に示す。ここで、測定値は材齢 200 日あたりから大きく変動している。これは、コンクリート床版と鋼桁とが結合された後しばらくの間放置されたため、湿度・降雨・日射・風などの影響を受けたからだと考えられる。そこで、解析値に外気湿度の補正を施した結果⁹⁾も併せて示した。これより、補正結果は測定結果と同様の傾向を示しており、湿度の影響が大いに認められた。

さらに、経時挙動に伴う変化応力を G2 桁中間支点部のコンクリート床版に着目して、表-1 に示す設計条件を用いて算出した設計値、ダミー床版から得られた結果を用いて算出した解析値、および測定結果から直接算出した測定値で表-2 に示す。

表-1 変化応力の算出条件

	設計条件	解析条件
クリープ係数 ϕ_c	2.0	1.13
乾燥収縮に伴うクリープ係数 ϕ_{sh}	4.0	1.40
乾燥収縮度 $\varepsilon_{sh\infty}$	18×10^{-5}	6.0×10^{-5}
弾性係数比 $n = E_s / E_c$	6.0	4.5

表-2 コンクリート床版の変化応力

	設計値		解析値		測定値 ($t=200$)	
	応力	変化率	応力	変化率	応力	変化率
クリープ	4.5	1.00	2.6	0.58	2.2	0.49
乾燥収縮	2.1	1.00	0.8	0.38	1.0	0.43
合計	6.6	1.00	3.4	0.52	3.2	0.48

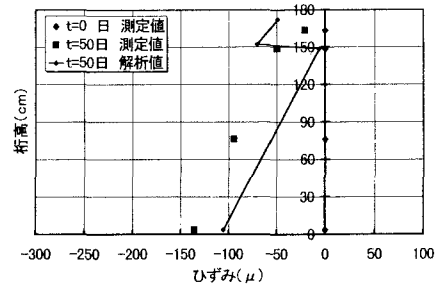
[引張応力：正 単位： N/mm^2]

これより、設計値は解析値、測定値に比べてかなり過大評価していることがわかった。また、経時挙動に伴って中間支点部のコンクリート床版には $3.2\text{N}/\text{mm}^2$ の引張応力が生じていることがわかった。

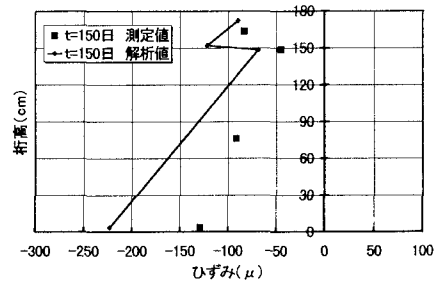
4. まとめ

本研究における解析結果は、温度・湿度補正を施すことによって実橋の長期ひずみ変化を、かなりの精度でもって予測できることを示している。しかしながら、湿度の補正方法については外気湿度を用いた粗い方法であったので、今後はさらに補正方法を検討する必要がある。

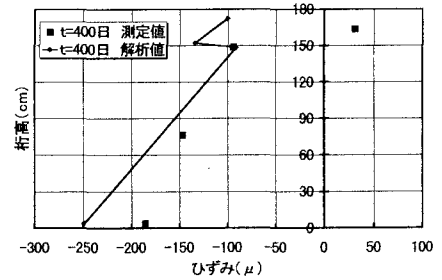
【参考文献】 1) 中原正人：弾性合成桁橋の経時挙動に関する研究，大阪工業大学修士学位論文，1999，2



(a) 材齢 0 日および 50 日



(b) 材齢 150 日



(c) 材齢 400 日

図-2 G2 桁中間支点部に着目した断面内部のひずみ分布 [引張ひずみ：正]

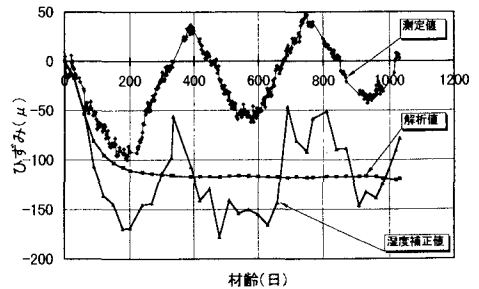


図-3 G2 桁中間支点部のコンクリート床版ひずみの経時変化 [引張ひずみ：正]