

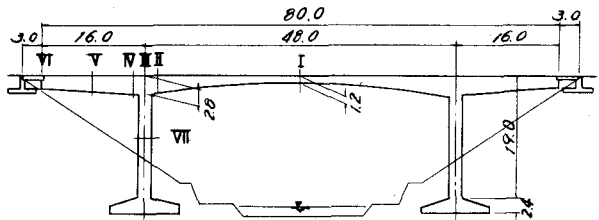
IV-50 上姫川橋(PRCラーメン箱桁)の載荷試験およびクリープ、収縮について

北海道大学 正員 藤田嘉夫
 北海道開発局土木試験所 正員 外崎 忍
 " " " 正員 ○ 西本藤彦

上姫川橋は図~1に示めすようなPRC工法を用いたRCラーメン箱桁である。

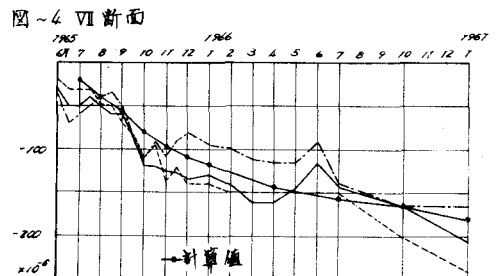
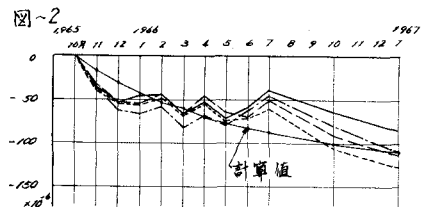
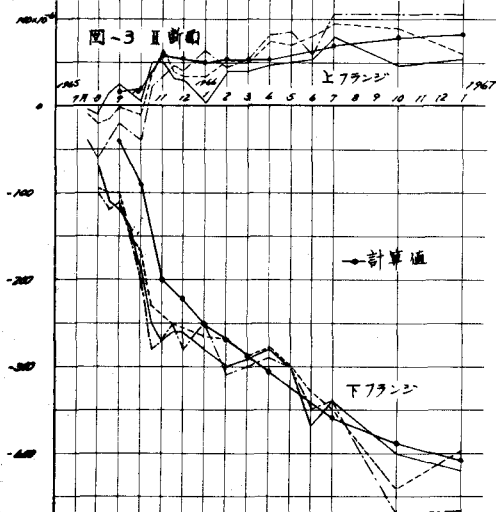
本橋の設計施工の概要については第20回、第21回年次学術講演会に発表したがい、引き続き工事中よりクリープ、収縮の測定、完成直前に行われた載荷試験について報告する。

図~1



(1) 実験目的 本橋はPRC工法の採用の外、RC構造に対し架設作業車による突出工法の採用、主鉄筋にSDC40の最大全φ32の使用、主鉄筋の継ぎ目下Yカプラーの使用、変断面を考慮した箱桁の拘束拔きの計算、RC部分にも塑性理論を適用したことなど多くの特長があり、この実験はこれらの実を考慮して、この橋の構造的な特性、設計条件を確認するために行われたものである。

(2) 収縮について 収縮ひずみの測定は図~1突部部V断面の中立軸に埋設したカールソングージによった。測定結果は図~2に示めす。計算値は設計条件の最終収縮率 $\epsilon_s = 13 \times 10^{-5}$ 、最終クリープ係数 $\phi_{\infty} = 2.5$ よりクリープと相似に考え、任意の時 t に対し $\epsilon_{st} = 13 \times 10^{-5} \phi_t / 2.5$ より求めた。図~2によると打設後3ヶ月頃まで収縮の進行速度は早くそれ以降は計算値に近くなっていく。



(3) クリープについて クリープひずみは図~1のII, VII断面について図~3, 4に示めす。II断面は下フランジに、VII断面は中立軸に埋設したカールソングージの結果である。この値定値は死荷重、プレストレスによる弾性ひずみ、収縮ひずみ、それらによるクリープひずみ、閉合後のクリ

ープ、収縮による不静定力の弾性ひずみ等すべてのひずみの合計である。クリープひずみの計算は次のようにして行った。先づ本橋の施工はブロック式突出工法で最後に閉合する方法であるため、死荷重が増えて行く毎にクリープ係数を変えて行けば、これは $\epsilon_t = \epsilon_0(e^{-\alpha t_1} - e^{-\alpha t_2})$ による。 $\epsilon_0 = 2.5$ 、 $\alpha = 0.00413$ ($\epsilon_0 \times 0.95$ に達するのに 720 日要するとした値)、 $t_1 =$ 観測日までの日数、 $t_2 =$ 載荷日までの日数、次にこのクリープ係数を用いて各死荷重毎のクリープひずみを計算し累計すると観測時までのクリープひずみが得られる。断面Ⅱは PRC 断面であるから初期応力として死荷重とプレストリスを考え、又鉄筋の拘束を考慮して計算した。断面Ⅶは RC 断面なので死荷重のみに対し、鉄筋の拘束を考慮して計算した。収縮ひずみも鉄筋の拘束を考えた。又本橋は閉合前後で構造系が異なるのでクリープにより不静定力を生じ、観測時までの不静定力は $X_t = X(1 - e^{-\alpha \theta(\epsilon_t - \epsilon_0)})$ で計算した。 X はラーメン系に死荷重が作用するときの不静定力、 ϵ_t は観測日までのクリープ係数、 ϵ_0 は閉合時までのクリープ係数、 $\alpha \theta$ は拘束による係数である。収縮による不静定力も同様に求めてられる。図 3、4 の測定値と計算値を比較すると、収縮の影響で初期のひずみがやや多目に出ているが、時間を経るに従って計算値に近づいてくる。

(3) 載荷試験について 試験は桁主要部の撓み、ひずみの測定でメジャールゲージ、カーボンゲージ、ペーパーゲージによった。又断面両端の撓み差より捻り角を求めた。荷重はダンポトラック 5 台、全重量 85 t で曲げモーメントにして断面Ⅰで設計荷重の 74 %、断面Ⅲで 64 % に相当する。死荷重、クリープ、収縮、試験荷重による曲げモーメントの合計は、ひびわれモーメントに対し断面Ⅰで 98 %、断面Ⅲで 91 % でひびわれは生じない。そこで撓み、ひずみの計算は塑性計算と慣用計算(撓みには全断面有効、ひずみには引張部コンクリート応力無視)とを行った。塑性計算では予めコンクリート引張ひずみ(ϵ_c)、抵抗モーメント(M)、中立軸比(η)、ひずみ角(θ) {全断面の場合 M/EI に相当するもの} との関係は塑性理論により求めておいて行った。計算値と実測値を表 1、2 に示す。撓みについてはラーメン中央載荷の場合塑性計算による値と実測値と 2 % の誤差がよく合っている。突析部載荷の場合は両端の踏みかけ板の摩擦力や橋脚の横方向地盤反力があり誤差が大きい。ひずみは全断面に塑性計算による値が、実測値に近い。次に捻り角について、拘束捻りの微分方程式の解は変断面を考慮し差分方程式に変換して解いたもので、計算値と実測値を表 3、4 に示す。捻り角はラーメン中央央で 10 %、突析端で 16 % の誤差となっている。又拘束捻りによるひずみは値が小さいので大体的傾向を見るに過ぎないが、それほど大きい誤差はないようである。

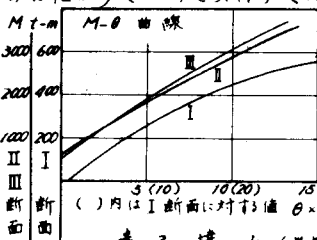


表-2 撓み (mm)

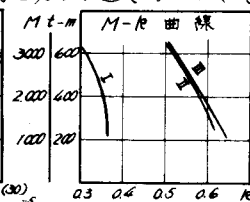


表-3 捻り角

表-1 ひずみ (10^{-4})

断面	ゲージ位置	慣用	塑性	実測	荷重
I	E	66	60.2	50	
	E1	55.9	55	52.3	
	E2	31	40.6	36.0	
	E3	6.66	36.0	34.6	
II	E	13.6	22.7	10	
	E1	30.6	20.9	27.1	
III	E	5.05	13.9	12	

表-2 撓み (mm)

断面	慣用	塑性	実測	荷重
I	0.35	10.02	9.82	
VI	4.09	4.25	2.97	

表-3 捻り角

断面	計算値	実測値	荷重
I	1.996	2.188	
VI	5.022	5.025	

表-4 拘束捻りひずみ (10^{-4})

断面	計算値	実測値	荷重	ゲージ位置
I	1 ± 1.5	± 4		1
	2 ± 2.3	± 5		2
	3 ± 1.6	± 3.5		3