

プレビーム合成桁の残存応力について (続)

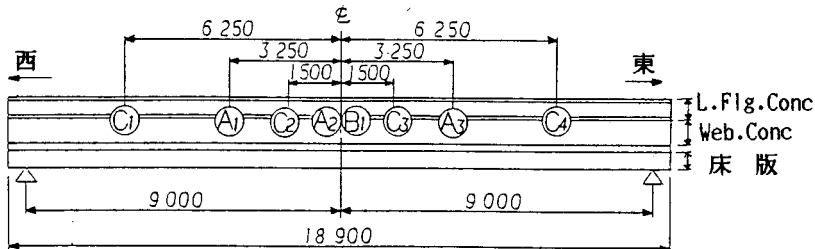
大阪市技術協会 正会員 黒山 泰弘 川田工業㈱ 正会員 渡辺 澁
大阪工業大学 正会員 栗田 章光 川田工業㈱ 正会員 武田 芳久
大阪工業大学大学院 正会員 堤下 隆司

1. まえがき

プレビーム合成桁は、製作過程においてプレフレクション荷重のリリース後、上フランジコンクリート打設までの間に生じるコンクリートの収縮とクリープにより、リリース直後に存在するプレストレス量を低減させる。今回実橋の主桁を用いて残存応力(残存プレストレス)解析結果を実橋における性状と比較検討したので、その結果について報告する。

2. 試験体

図-1に測定位置を示す。尚、今回使用した桁は、旧玉津橋(日本で最初のプレビーム合成桁橋、橋長19m、支間18.5m)の主桁で16年間供用された桁である。



- ① : 下フランジコンクリート残存応力測定位置
② : 鋼桁下フランジカバープレート残存応力測定位置
③ : 下フランジコンクリート内鉄筋残存応力測定位置

図-1 測定位置

3. 試験方法

残存応力測定試験は、桁の状態変化の少ない

架橋状態で行うのが理想であるが、測定箇所が下フランジであるため実際不可能である。そこで今回図-1に示すように桁を天地逆の状態にセットし、測定各部を切断または穴あけによりひずみ測定を実施した。

4. 試験結果および考察

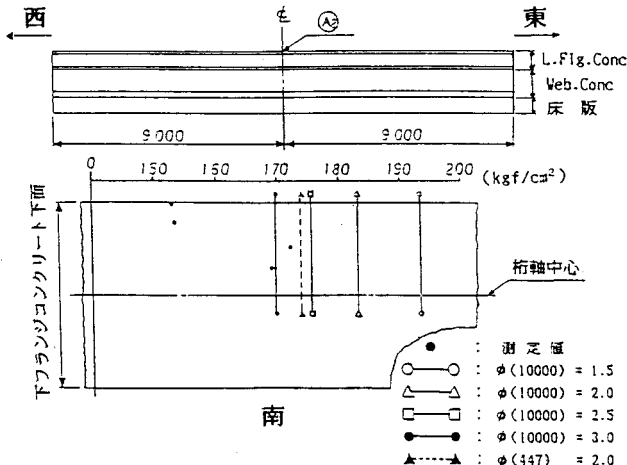
残存応力推定計算は、コンクリートのクリープ、乾燥収縮による影響が大きく作用するので特にクリープ値の仮定が重要となる。そこで、本解析は次に示すクリープ値を用いて行った。

①プレビーム合成げた橋設計施工指針に示す値(床版打設時=0.5,クリープ終了時=2.0)。

②道路橋示方書(Ⅲ)に示す $\phi_{t=\infty}$ を10000日と仮定し、 $\phi_{\infty}=1.5\sim 3.0$ 迄の値。

表-1、図-2に下フランジコンクリート下縁の測定値-推定値関係を示す。

下フランジコンクリートの残存応力は $\phi_{t=10000}=2.5$ での推定値がよく一致し



(下フランジコンクリート: A2 断面)

図-2 測定値-推定値関係

Yasuhiro KOROYAMA, Akira WATANABE, Akimitsu KURITA, Yoshihisa TAKEDA, Takashi TSUTSUMISHITA

ている。この推定値に基づけば架橋状態での残存応力は、プレフレクション点でゼロ、また支間中央で引張応力 7 kgf/cm^2 となり床版打設後約10年経過すると導入プレストレス量はゼロに等しい状態となる。

この主桁においては、リリース時のプレストレス量 260 kgf/cm^2 は床版打設まで3ヶ月放置により約 110 kgf/cm^2 減少し、架橋後10年経過でほぼゼロとなることが推察できる。

これは、表-2に示すようにクリープの推定値により多少の変動はあるが傾向はかわらずプレビーム状態での放置期間は、長期になるほどプレストレスの損失が大きくなる。

またプレビーム合成けた橋設計施工指針によると下フランジコンクリートの床版打設時クリープ係数 $\phi_t=0.5$ 、最終クリープ係数 $\phi_{\infty}=2.0$ と示しており、試験結果からは $\phi_t=0.95$ 、 $\phi_{\infty}=2.5$ の推定値がよく一致しているが、プレフレクション点の測定値だけについて着目すれば $\phi_t=0.74$ 、 $\phi_{\infty}=2.0$ の推定値の方がよく一致する。

しかし、床版打設後約10年以上経過すると最終クリープ係数が0.5変化しても約 7 kgf/cm^2 程度の差が生じるとどまり、その結果下フランジコンクリートの残存応力に関しては、ほとんどゼロに等しい状態であると思われる。また表-3に示す放置期間一推定応力関係より明らかのように、桁の放置期間が3ヶ月で損失プレストレス量が約50%となる。また放置期間をプレビーム合成けた橋設計施工指針に示す45日とすると、約42%程度の損失となる。

以上の結果より、床版打設までの長期放置は、プレビーム桁の特性を失うものであり、早期施工、例えば放置期間を1ヶ月程度にすれば損失プレストレス量は35%程度にとどめることができ、架橋後20年経過しても導入プレストレス量約5%程度は残存している状態であることが推察できる。

故に応力性状の改善法の1つとして早期施工が挙げられる。

終わりに、試験の実施に際しては昭和62年度及び63年度の大阪工業大学・卒研究生をはじめ多数の方々の協力を得たことを記し、深く感謝の意を表する。

表-1 測定値一推定値関係

	A1 断 面		A2 断 面	
	推定値(σ)	推定値/測定値	推定値(σ)	推定値/測定値
$\phi=1.5$	177	1.023	193	1.191
$\phi=2.0$	166	0.960	183	1.130
$\phi=2.5$	157	0.908	176	1.086
$\phi=3.0$	150	0.867	170	1.049
$\phi=2.0$	158	0.913	174	1.074
	測定値 = 173 kgf/cm^2		測定値 = 162 kgf/cm^2	

表-2 推定残存応力計算結果

	(支間中央断面) 単位 (kgf/cm^2)			
	$\phi_{\infty}=1.5$	$\phi_{\infty}=2.0$	$\phi_{\infty}=2.5$	$\phi_{\infty}=3.0$
リリース時 (σ)	-260	-260	-260	-260
床版打設前 (σ)	-147	-135	-121	-109
床版打設後 (σ)	-54	-41	-27	-15
架橋後1年 (σ)	-31	-18	-6	3
架橋後5年 (σ)	-15	-4	6	11
架橋後10年 (σ)	-12	-2	6	12
架橋後20年 (σ)	-10	0	7	12

※ 1. 応力値は累計応力度表示。

2. プレビーム状態での放置日数は3カ月である。

表-3 放置期間一推定応力関係

	支間中央断面 (単位 kg/cm^2)				
	$\phi_{\infty} = 2.5$				
	1年	5年	10年	20年	1万日
14日放置	-32	-16	-13	-11	-11
30日放置	-24	-9	-7	-5	-5
45日放置	-17	-4	-1	0	0
90日放置	-8	4	6	7	7
180日放置	0	10	11	12	12
365日放置	6	16	16	17	17

※1. リリース時のプレストレス量は 260 kgf/cm^2
2. 年数は架橋年数を示す。