

1. まえがき

軌道保守に要する労働力の減少、人件費の高騰、列車の高速運転化に伴う保守間隔の短縮などのためにメインテナンスフリー化をはかる目的で、現在建設中の東北新幹線の軌道構造は殆んどの場合、スラブ軌道（直結軌道）が採用されている。このため、構造物の変位、変形に対する制約は、有道床の軌道構造に比べて、かなりきびしいものとなっている。従って、プレストレストコンクリート鉄道橋の場合、クリープ変形、乾燥収縮等の影響を正確に把握することが重要になってくる。しかしながら場所打ち張出し工法の場合には施工中における時間の経過がその断面力及び挙動を大きく支配するという実が、一般の架設工法と比べて問題を更に複雑にしている。

現在までに場所打ち張出し工法により施工された仙台新幹線工事局管内（宮城県・福島県）の7橋の施工中及び完成後の測定をもとにコンクリートの時間的変化について述べる。

2. 検討したプレストレスト

表-1 橋りょう諸元

コンクリート鉄道橋の諸元

検討した橋りょうの諸元は表

-1に示すとおりである。また

検討した橋りょうのコンクリート

の設計基準強度は、すべて

400^{kgf/cm²}であり、配合は表-2

に示す。混和剤はいづれの橋り

ょうもポゾリスNo.5Lを使用し

ている。

橋りょう名	橋長	スパン割	主桁形式	施工方法	セメントの種類				施工時期
					柱頭部	張出し部	制梁部	制梁部	
第2阿武隈川	525 ^m	105 ^m ×5	複線1室箱型	ディバーク	普通	早強	普通	普通	48.9~50.5
第3阿武隈川	384 ^m	96 ^m ×4		〃	〃	〃	〃	〃	48.12~50.3
第4阿武隈川	205 ^m	65 ^m ×75+65		フレシネー	〃	〃	〃	〃	51.3~52.1
第5阿武隈川	186 ^m	60 ^m ×66+60		〃	〃	〃	〃	〃	50.2~51.3
白石川	247 ^m	58 ^m ×65×2+58 ^m		ディバーク	〃	〃	〃	〃	51.5~51.12
名取川	525 ^m	52 ^m ×3 52 ^m ×54 ^m ×2+52 ^m		フレシネー	早強	〃	早強	早強	49.3~50.6
江合川	280 ^m	65 ^m ×75×2+65		〃	普通	〃	普通	普通	49.11~51.6

表-2 現場配合

橋りょう名	粗骨材の最大寸法	スラブの断面寸法	空気量の範囲	水セメント比W/C	粗骨材率S/a	単位量 (kg/m ³)			
						水(W)	セメント(C)	粗骨材(S)	粗骨材(G)
第2阿武隈川	66 ^{mm} 25	8±1.5 ^m	3±1%	39.7%	37.5%	158 ^{kg}	394 ^{kg}	678 ^{kg}	1142 ^{kg}
第3阿武隈川	〃	〃	〃	39.7%	37.5%	158	394	678	1142
第4阿武隈川	〃	6±1.5 ^m	〃	41.2%	40.2%	169	410	701	1104
第5阿武隈川	〃	〃	〃	40.0%	40.3%	165	410	694	1092
白石川	〃	〃	〃	41.2%	39.5%	165	400	697	1110
名取川	〃	〃	〃	40.3%	37.9%	161	400	668	1152
江合川	〃	〃	〃	40.0%	43.6%	160	400	748	1042

3. 上げ越し量の計算

型わくの上げ越しについて土

木学会の設計施工指針ではフレ

シネー、ディバークの両工法

とも「型わくはコンクリートの

クリープ、乾燥収縮の終了した

のちに、構造物が所定の高さに

なるように上げ越しておかなけ

ばならない」として、上げ越

し量の計算に考慮すべき事柄を定めている。そのうち、張出し架設の場合は下記の事柄を考慮して上げ越し量の

計算を行うよう定めている。

(1) 場所打ちされるブロックの重量により作業車自身が弾性変形することによるたわみ

(2) 張出し架設によるたわみ

(a) そのブロック及びそれ以後のブロック自重によるたわみ

(b) そのブロック及びそれ以後のブロックのプレストレスによるたわみ

- (c) そのブロック施工位置にある作業車を撤去することによるたわみ
 (3) 桁完成後のたわみ
 (d) 静荷重によるたわみ
 (e) PC鋼材のレラクセーション、コンクリートのクリープ乾燥収縮によるたわみ
 (4) 桁の上版と底版の温度差によるたわみ

これらのたわみ量の総和を求

めることが上げ越し計算の内容である。しかし、上記の事柄について計算を行う場合、計算に用いる諸数値は未だ確立されていないため、それぞれの橋りょうによりある程度異なっているのが現状である。それぞれの橋りょうにおいて上げ越し量の計算をする際に用いた諸数値を表

表-3 上げ越し計算に用いた諸数値

橋りょう名	作業車重量	コンクリートの 単位体積重量	コンクリートの 弾性係数	乾燥収縮係数	クリープ係数
第2阿武隈川	80 ^t	25 ^{t/m³}	$3.5 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$	15×10^{-5}	連結までのクランプ進行を40%とし、 $\phi=1.2$
第3阿武隈川	80	〃	〃	〃	〃
第4阿武隈川	55	〃	〃	〃	連結までのクランプ進行を30%とし、 $\phi=1.4$
第5阿武隈川	55	〃	〃	〃	連結までのクランプ進行を40%とし、 $\phi=1.2$
白石川	41	〃	張出部 28×10^5 その他 30×10^5	〃	連結後のクランプ変形なし、 $\phi=2.0$
名取川	55	〃	3.5×10^5	〃	連結までのクランプ進行を40%とし、 $\phi=1.2$
江合川	40	〃	〃	〃	張出し施工中 $\phi=1.0$ 連結後 $\phi=1.0$

図-1 実測値と計算値の比較

ー3に示す。

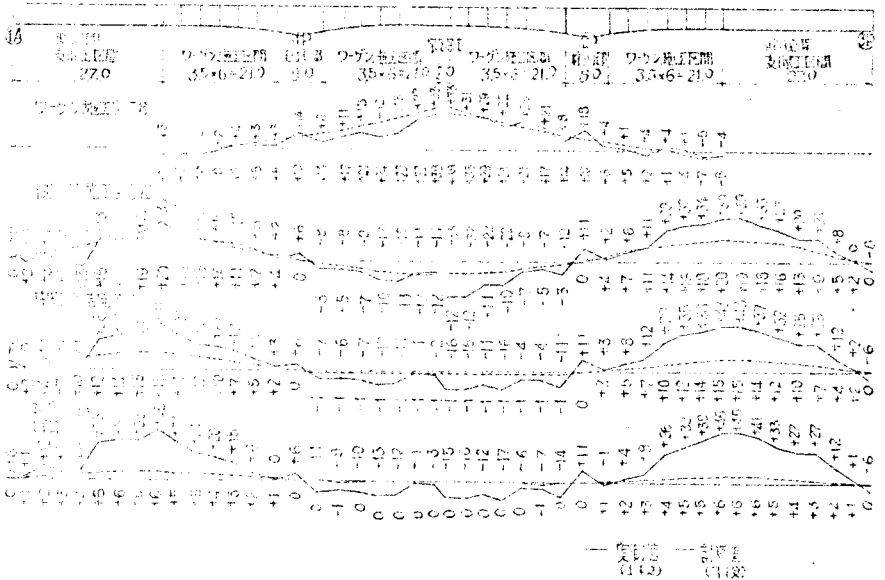
4 実測値と計算値の比較

名取川橋りょう

における径間の桁の実測値と計算値の比較を図-1に示す。

5 解説

4の「実測値と計算値の比較」を見たようにその値はかなり大きくへたっている。もちろん、この差には当初の施工誤差



が含まれている。すなわち、当初の施工誤差は図-1の2P上の8~11mmと考えられるが、これを差し引いても径間ではかなり大きな差が残る。差の生じた理由としては次の各項が考えられる。

(1) コンクリートのヤング係数を $3.5 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ と一定にしているが、構造系の変位につれ部材が圧縮と引張を交互にうけ、引張ヤング係数と圧縮ヤング係数の違うことによる影響、導入時のコンクリート強度は280~300%であったため弾性係数は $3.0 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ 程度である等の影響を考慮するのが適切であると思われる。

(2) 中央連結までのクリープ変形の考え方は、現在まちまちであり、ほとんどの場合、施工期間中のクリープを無視しているが、施工期間等と関連づけて考える必要があると思われる。