

日本道路公団

石川 勇

川田建設(株) 正会員 ○ 野田 行衛

1. まえがき

P & Z 工法は、移動架設桁から型枠装置を吊り、橋脚の面側から場所打ちで順次張り出して行く工法で、我国では2橋の施工実績がある。施工は片押し施工で行われ、張り出し桁と既設桁が連結され、片側から順次連続構造となる。既設上部工から次の柱頭部に架設桁を移動させる径間移動の場合には、先端の支柱が到達する直前に上部工張り出し部に大きい反力が作用するので、後方径間中央付近で一時的に大きな引張応力が発生する。この後方ハネ上がりによる引張応力を低減させる方法として、張り出し架設中の仮締鉛直鋼棒を利用して橋脚と上部工を一体にさせて径間移動を行うことが考えられる。また一体化によって反力による張り出し部のためみ量を小さくすることができるので、架設桁先端の空間が確保でき、施工性が良くなるという長所がある。(図-1)

しかし本工法は、張り出し架設中のアンバランスモーメントが小さいので鉛直鋼棒本数が少なく、また内枠を通すことから鋼棒の配置位置が制限されることなどから橋脚と上部工の一体化の可能性が問題となった。柱頭部付近では、仮支承、本首、埋込みH鋼などがあり複雑な構造となっているので問題解決のために力学的挙動を把握する必要があった。そこで今回は、施工中に、ためみおよびひずみ測定を行い、径間移動時の桁の挙動を調べたので、その結果について報告する。

2. 測定方法

Q_1 , Q_2 , Q_3 断面はコンクリート内部の埋込みゲージと使用し、径間中央の Q_1 断面、仮支承、埋込みH鋼およびPC鋼棒には表面ゲージを貼付して測定を行った。図-2にゲージ位置を示す。径間移動時には、 R_1 と R_2 はローラー受け状態で架設桁を支持し、 R_3 がレール上を前進移動するので、反力測定は R_3 のマノメーターで行い、 R_1 と R_2 の反力は計算から求めた。鋼棒は、50%で片側8本の計16本を緊張した。

3. 測定結果と考察

(1) 仮支承、埋込みH鋼およびPC鋼棒のひずみ

図-3は、架設桁の移動に伴う反力変化と各部材のひずみ変化を示す。仮支承台は、前方、後方ともほぼ同じ圧縮ひずみ変化をしており、20%程度の差しかなかった。到達直前では、ほとんど差がないことから、桁と橋脚の間の角変化はなく、橋脚が変形し桁と脚の角は一定していたと考えられる。埋込みH鋼は、仮支承台とほぼ同じ変化をしているが、面フランジにひずみ差があることから曲げ変形をしており、発生曲げ応力は 40 kg/cm^2 程度であった。これは、桁と橋脚の間に作用するせん断力によってずれが生じ、片鋼が変形したものと思われる。

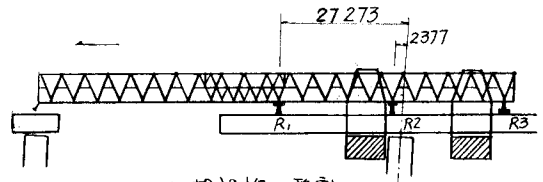
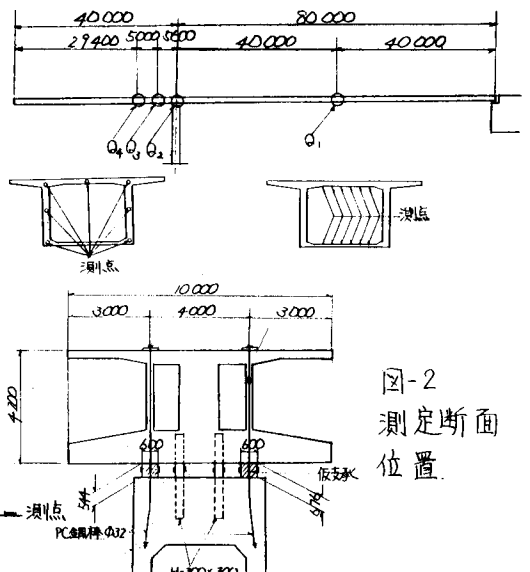


図-1 架設桁の移動

図-2
測定断面
位置

しかしながらこの曲げ応力は、軸圧縮応力に比較して僅かであることが分かる。

PC鋼棒は、 R_1 と R_2 の反力増がに伴い断面ウェブに作用する圧縮力が増大するため、左縮みずみ分だけPC鋼棒は縮み、緊張力は減化する。しかし桁と脚の間のせん断力が増大すると、桁のずれによって引張力が発生するので、その合成されたものが測定値と考えられる。

(2) 桁断面ひずみと桁先端のためみ

架設桁が20mm移動した時と35mm移動した時のひずみを計測し、ひずみ差から発生した曲げモーメントの変化量を求めた。一方同じ荷重変化に対して、ラーメン構造とした場合と、中間支点をヒンジとした場合について断面力を計算し比較した。 Q_2 断面の結果を表-1に示す。計算では、仮支承は剛なものとし、ヤング係数は $E_c = 3.37 \times 10^6 \text{ t/m}^2$ とした。

表-1 断面力とためみの比較 (Q_2 断面)

	曲げモーメント差 t·m	ためみ差 mm
ラーメン構造	1305	24
ヒンジ構造	2705	60
実測値	1535	29

曲げモーメントについて、実測値/ラーメン構造 = $1/0.85$ 、実測値/ヒンジ構造 = $1/1.76$ 、ためみについては、実測値/ラーメン構造 = $1/0.83$ 、実測値/ヒンジ構造 = $1/2.1$ という結果となった。

Q_2 断面と Q_3 断面のひずみ分布図を図-4に示す。 Q_2 断面は、通常の曲げ理論と一致し、せん断の影響は見られない。本桁上の Q_2 断面は、計算結果と大きい差がある。この理由としては、支承中の影響も考えられるが、低減率が大きすぎることで、特に下床版のひずみ変化が小さいことから、鋼棒のプレストレス力によって仮支承間の変形が拘束されていることが考えられる。図-5は、到達直前の架設桁の変形を示したもので、橋体がラーメン、ヒンジとしたときの架設桁のためみを比較したものである。実測値：ラーメン構造：ヒンジ構造 = $1:0.97:1.16$ となった。

4. あとがき

以上今回の測定結果から、ラーメン構造としての基本的仮定はほぼ一致していること、また実際の計算比較からも良い結果が得られたことから、橋体と橋脚は一体として作用したものと思われる。今回の方法は、後方径間

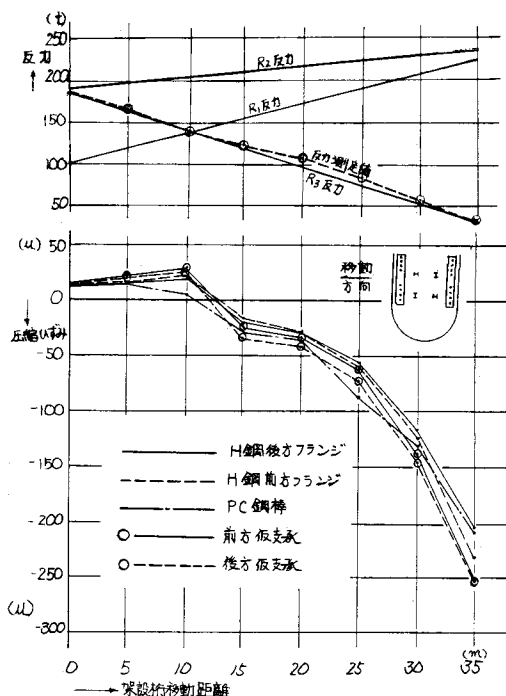


図-3 仮支承、埋込みH鋼、PC鋼棒ひずみ変化

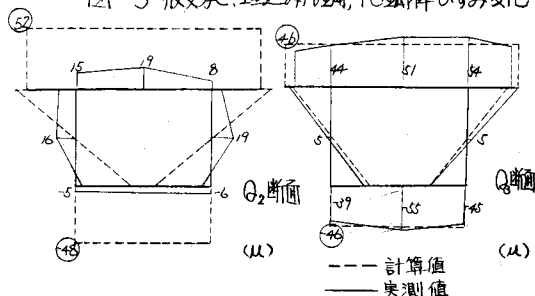


図-4 桁断面のひずみ分布

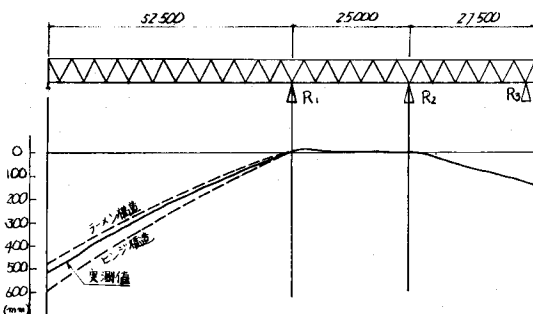


図-5 架設桁の変形

に生ずる引張応力低減の1つの方法であるが、さらに施工性、経済性を考えた方法を検討して行きたい。