

I-208

鋼曲線箱桁橋のテフロン板による送出し架設に関する2,3の考察

川田工業（株）正員 ○西土 隆幸
川田工業（株） 島田 清明
栃木県 正員 本田 進

1. まえがき

国道400号線の尾頭峠（標高1142m）を挟んで、塩原町上塩原から藤原町上三依までの10.4kmは急峻な地形のため、がけ崩れなどにより交通不能の状態である。塩原9号橋は、この尾頭峠改築計画により架設された橋長188mの2BOX鋼曲線箱桁橋である。架設地点の地質は、図-1に示すP2～P3付近が断層および巨れき帯となっており、その他の地点では崖錐が広く分布していた。

本橋は上述のような制約条件により、山肌に沿って平面線形 $R=100\sim 200\text{m}$ 、縦断勾配 $i=7.6\%$ で計画された。しかし、地形的な制約により、重機等の進入が不可能なことから、A1側よりトラベラークレーンによる張出し架設とA2側よりテフロン板による上り勾配の送出し架設とを併用した。特に、鋼曲線箱桁橋の送出し架設は、施工例が非常に少なく、しかも、テフロン板を用いたものは、国内では初めてであった。そのため、A2側の送出し架設に対して種々の施工管理を実施し、工事の安全を確認した。さらに、施工管理項目の一つとして架設中の外気の温度変化に伴う桁の挙動も測定し、理論計算結果とも対比させて、架設検討時に留意すべき問題点について、種々の考察を加えた。

2. テフロン板による送出し架設要領

架設中の桁のねじれ剛性を大きくするため、2BOX同時に送り出し、送り出しのために用いられるP3、A2の各支点（以下、仮支点と呼ぶ）は、図-2に示すように、二つのBOXのウェブが通過する位置に設けた。桁を送り出すための力を低減させるため、P3、A2の各仮支点の表面にステンレス板を貼り付け、桁とステンレス板の間に緩圧材とテフロン板を挿入した。また、桁の添接部を利用して取り付けした反力受梁にPC鋼棒をセットし、その鋼棒をA2の仮支点付近に設置したセンターホールジャッキで前方に引っ張り、その力で桁を滑らせ送り出した。

P3、A2の各仮支点には以下のような設備を施した。すなわち、桁が送り出されることにより支持状態が常に変化することになるため、桁の変形に対して、各仮支点が充分、追従できるようにユニバーサルヘッドを有する鉛直ジャッキを設置した。そして、送り出し中の反力の不均等をなくするため、1BOXの左右の鉛直ジャッキを連動にした。また、送り出し中に桁が橋軸直角方向に移動することを考慮し、横移動防止装置を取り付けた。さらに今回は、仮支点の幅を従来の600mmから900mmとした。

P2には、送り出し中の桁の横移動量が非常に大きくなることから、13.2mの幅を持つ、同様に表面がステンレス板の仮支点を設置した。

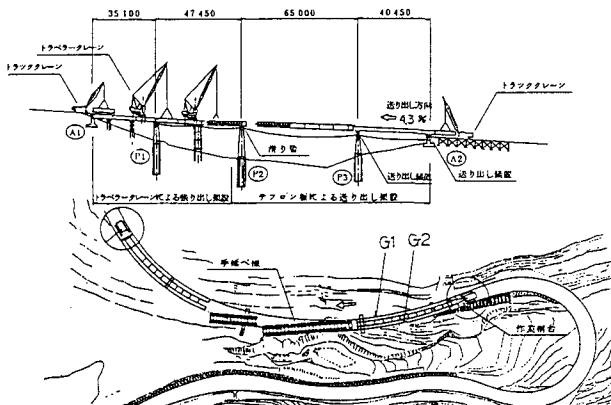


図-1 架設一般図

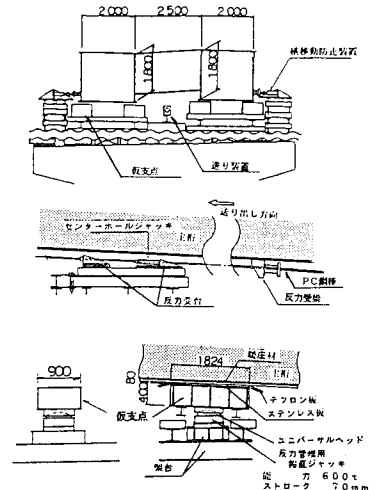


図-2 仮支点詳細図

3. 施工管理要領と管理結果

送り出し中の仮支点の反力は、各仮支点の鉛直ジャッキに取り付けた圧力計より測定した。ステンレス板とテフロン板の摩擦係数は、反力受梁に取り付けたセンターホール型のロードセルによりPC鋼棒の引張力を測定し、その値と計算値の鋼重を使って求めた¹⁾。架設検討時のウェブの座屈照査²⁾に対して重要な要素となる各仮支点上の反力分布長は、独自に開発した圧力パッドを用いて測定した³⁾。その他、各仮支点のたわみ角、ねじれ角等も仮支点に取り付けた変位計より測定した。

施工管理結果の一部を図-3, 4に示す。図-3は、P3仮支点の全架設ステップにおける反力結果を示している。この結果より、曲線箱桁橋でも1BOX左右の仮支点の鉛直ジャッキを連動にすれば反力は常に均等になるといえた。一部、反力が許容値を越えていたが、この場合には実測値の反力と、その時の架設ステップから得られるせん断力と曲げモーメントよりウェブの座屈照査を行い、安全を確認した。図-4は、手延べ機先端がP2の仮支点到達直前となるP3仮支点上の反力分布状態を示している。これらの結果より、分布長は架設検討時に採用した800mmを充分満足していることを確認できた。

4. 外気の温度変化に伴う桁の挙動とその影響

外気の温度変化に伴う桁の変形は、鉛直方向はレベルで、水平方向をトランシットで測定し、同時にBOX内部温度の測定も行った。図-5は、測定結果の一部であり、手延べ機先端がP2に到達直前で約58mの片持梁状態における、桁の温度変化と、その温度変化に伴う上フランジ各節点の鉛直方向の変形を図に表したものである。また、この図には省略したが、温度変化に伴う反力変動量は最大8t、水平方向の変形は最大35mmであった。図-5には、実測温度差を格子桁モデルに与え、NASTRANにより理論計算した結果も付記しているが、実際の桁の鉛直方向の変形をほぼ再現している。そこで、手延べ機先端をP2の仮支点上に載せるための所要力の増加分の計算では、実測した状態に加えて、過去の実測結果を参照し上下フランジの温度差を40℃とした場合の状態も想定し、両者の状態に対して計算を行った。その結果、増加分はそれぞれ、約2t、約8tであり、特別な場合を除けば大きな問題でないといえた。

しかしながら、反力の変動量については、今回のように春期の施工では問題ないが、酷暑地での夏期施工などでは無視できないことも予想された。

一方、水平方向の変形については、最大実測値35mmに対して、P2到達後の仮支点位置における桁の横移動量は12.6mの送り出して約1.5mと大きいことが分かった。したがって、幾何学的な関係のみから求めた横移動量の値とほぼ一致し、それに基づいて定めた仮支点の幅13.2mが妥当であったことも確かめられた。

5. あとがき

今回、種々の施工管理を実施し、鋼曲線箱桁橋のテフロン板による送出し架設が充分、安全であることを確認した。最後に、今後、この報告がテフロン板による送出し架設の一助になれば幸いである。

参考文献

- 1) 岡田, 服部, 松田, 渡辺, 西土: テフロン板使用の鋼桁送出し架設工法, 一新指斐川橋一, 橋梁と基礎 1986年7月。
- 2) 日本道路協会: 鋼道路橋施工便覧, p408-p411, 1985年8月。
- 3) 西土, 渡辺, 前田: テフロン板使用の鋼桁引き出し工法に関する2, 3の試験結果について, 第39回土木学会年次講演会講演概要集, 1984年。

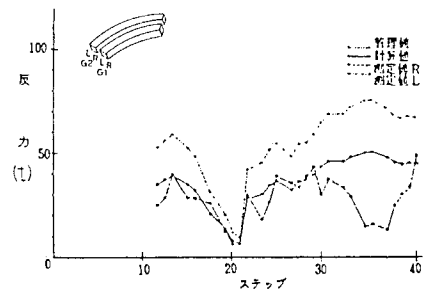


図-3 反力測定結果 (P3)

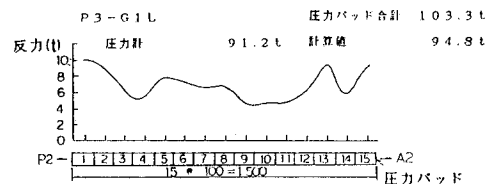


図-4 反力分布長測定結果

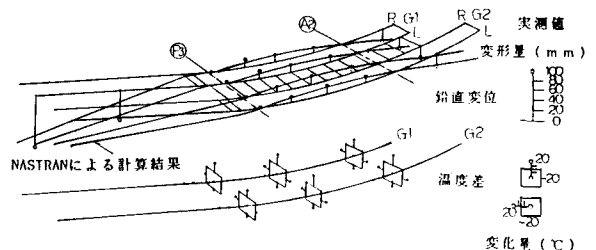


図-5 温度変化に伴う桁の変形測定結果