

I - 120

鋼橋送出し架設工法のための架設ステップ自動決定方法について

川田テクノシステム(株) 正会員 西土 隆幸

川田テクノシステム(株) 杉原 賢治

1. はじめに

鋼橋の架設に送出し工法を採用する場合には、架設中にその橋の構造系が逐次変化することから、架設時の安全性の検討のために膨大な量の計算が必要となる。そのような煩雑な作業を解消するために、著者らは、送出し架設専用のプログラムを開発した¹⁾。しかしながら、専用プログラムを活用する場合でも、設計者自身が架設ステップを決定しなければならない。また、架設検討の結果、腹板に局部座屈が生じる恐れのある箇所は、補剛材を配置することによる補強を行うが²⁾、補強量を最少にするような最適な架設ステップの検討は、主に時間的な制約により、十分には行われていないのが一般的である。最適な架設ステップを決定するためには、力学的な配慮だけでなく、桁を添接するための作業ヤード長の制約などの地形的な配慮も必要となる。そこで今回は、上述の項目を考慮した架設ステップを自動的に決定することを試みた。

2. 自動化の方法

架設ステップを自動的に決定するために、以下の代表的なルールを考えることにする(図-1参照)。

- ①桁の添接は、地組ヤード内で1度に出るだけ多く行う。
- ②ローラー支点は、基本的に後端の桁のダイヤフラム上に取り付ける。
- ③桁の添接に伴うローラー支点の移動は、移動量が10m以下となる場合には行わない。
- ④後端のローラー支点の開放は、地組ヤードの範囲内で、かつ、その前の支点からの距離(L2)が完成系支間長(L1)の半分以下となる範囲で行う。
- ⑤桁を添接する直前、直後には必ず架設ステップを設ける。
- ⑥支点高の調整は、架設完了時に先端となる支点と後端のローラー支点のみで行う。
- ⑦桁の全長と支点数が変化しない場合、完成系支間長の1割以下の間隔で架設ステップを設ければ良い。

これらのルールは、施工計画担

当者の経験を反映させたものである。なお、今回は、テフロン板による送出し架設工法を対象とする³⁾。

①は、桁の添接、送り出しという作業を集中的に行うことを考慮し

たものである。⑥は、テフロン板による送出し架設の場合、中間支点の高さ調整を頻繁に行うことは煩雑となるため、先端と後端の支点のみを対象としている。例えば、後端のローラー支点では、桁の添接の都度、支点高を調整すれば容易に行える。また、⑦は、試算による結果である。

架設ステップの自動決定方法のフローを図-2に示す。架設ステップを自動的に決定するために必要なデータは、地組ヤード長、先端と後端の支点における高さ調整の可能性、桁のカウンターウエイトとしての利用可能性、などである。図中の架設検討用プログラムは、断面力計算から応力検討や各腹板パネルの座屈検討までを自動的に行える。

まず、図-1に示すように手延べ桁先端が、その前方の支点(P3)に到達寸前となる状態を多段階で決定する。これらの架設ステップを基本系と呼ぶ。腹板の局部座屈を考えると、この基本系の先端となる支点(P2)上の腹板パネルが最も厳しい状態となる。また、桁の転倒に対しても最も厳しい状態となるので、これらを

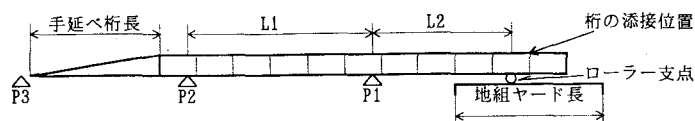


図-1 送出し架設ステップ

考慮して基本系を選定する。そのため、架設検討用プログラムに座屈検討の中で補強を必要とするパネルがどの架設ステップで生じているかを調べる機能、および、転倒に対する検討を行う機能を新たに追加した。この段階で、最適な基本系が決定できれば、それらの前後の架設ステップを決定する。すべての架設ステップが決まれば、座屈検討結果に基づき必要な箇所に補剛材を取り付けることにより架設可能となる。

次に、腹板パネルの局部座屈に対する補強箇所数を少なくするように架設ステップを変更する。先端以外の支点上の腹板パネルの補強箇所数を少なくするために、桁の添接時期およびローラー支点の位置を変更する。例えば、後部の桁の張出し長を増やせば、あるいは、カウンターウエイトとして桁を利用すれば、ローラー支点の直前の支点反力を大きく減少できる。

支点高の調整が可能な場合、先端の支点を上げれば、2番目の支点上の腹板の局部座屈に対する合成安全率は上昇する。後端のローラー支点を上げれば、その1つ前方の支点上の腹板パネルの局部座屈に対する合成安全率を上昇することができるだけでなく、奇数径間の連続梁となる場合には、先端の支点上の反力が減少できる。また、偶数径間の連続梁となる場合には、ローラー支点を下げれば先端の支点反力を減少できる。

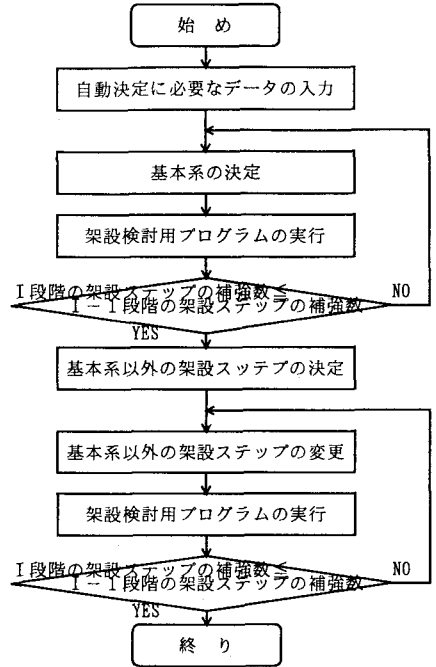


図-2 架設ステップの自動決定フロー

3. 適用例

図-3に示す桁の送出し架設に対して、施工計画担当者および本方法で決定した架設ステップによる架設検討結果を比較

する。表-1は、両者の腹板パネルの補強箇所数を比較したものである。

本方法では、ローラー支点の高さ調整を行わない場合でも補強箇所数を少なくできることから、実作業に有効に利用できると考えられる。

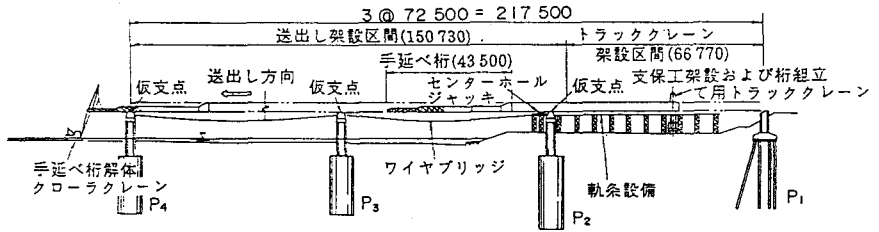


図-3 対象とする送出し架設

表-1 腹板の局部座屈検討結果

項 目	施工計画 担当者	本方法/支点 高さ調整なし	本方法/支点 高さ調整あり
補強箇所数	44	37	34

4. おわりに

本文では、製作ヤード長のみを考慮に入れて最適な架設ステップを決定したが、今後は、送出し架設と桁の添接の作業間隔などの条件をさらに詳しく考慮した作業性の向上を図る必要がある。

参考文献

- 1)西土、前田、深尾、浦井：鋼桁送出し架設検討用プログラムと施工管理システム、土木情報シンポジウム、1986。
- 2)日本道路協会：鋼道路橋施工便覧、1985。
- 3)前田、西土、本田：鋼橋送出し架設工法（集中方式）における反力管理に関する2、3の考察、土論集VI-12、1990。