

## 鉄道営業線直上における一括降下装置を用いた橋桁の降下方法

東鉄工業(株) 正会員 ○櫛田 貴志  
 東鉄工業(株) 飯土井 貴行  
 (株)横河ブリッジ 木村 誠  
 東日本旅客鉄道(株) 高安 良二

### 1. はじめに

本工事は、地方自治体が計画するアクセス道路のうち、鉄道営業線直上に架かる鋼単純鋼床版箱桁（長さ46.0m、幅16.2m、縦断勾配8.0%）を手延べ式送り出し工法にて架設する工事である。

当初計画では桁の送り出しから降下完了まで60日の工期を予定していた。桁降下はサンドル工法で計画されており、作業回数が多く線路上空の仮設状態が長期間となるため、桁降下期間の短縮が求められた。

本稿では、鉄道営業線直上において安全で短期間に桁を降下させるための課題整理、および降下工法として採用した一括降下装置について報告する。

### 2. 課題

送り出しから降下までは図-1に示す通り、鉄道営業線範囲外の開業前の仮設道路上に送り出し用のベントや軌条レールを設置し、そのレール上に鋼単純鋼床版箱桁を組み立てた後、送り出し用の手延べ桁等の装置を接続して夜間のき電停止間合いで水平に送り出し、あらかじめ設置しておいた仮設ベント上のサンドルに受け替え、油圧ジャッキを併用してサンドルを1段ずつ撤去しながら降下をする計画であった。

一般に、桁の降下作業はサンドル降下工法が採用されているが、油圧ジャッキと仮受け点を受け替えながら150mmずつ降下させるサンドル降下工法は、時間制約のない条件で、降下量が4.0m程度までの場合に採用されることが多い。本工事の当初計画でもサンドル降下工法が採用されており、送り出し完了から降下完了まで、設備の組替えと降下で60日が必要であると想定していた。

工程短縮を目指す中、本工事における降下は夜間き電停止間合い2時間という時間制限があること、図-2に示す通りP1側においては降下量が7.8mと大きく降下作業回数が多いことから、サンドル降下工法による工期短縮は困難であると判断し、このような制約条件の中でも安全かつ短期間で降下が完了できる工法を選定する必要がある。

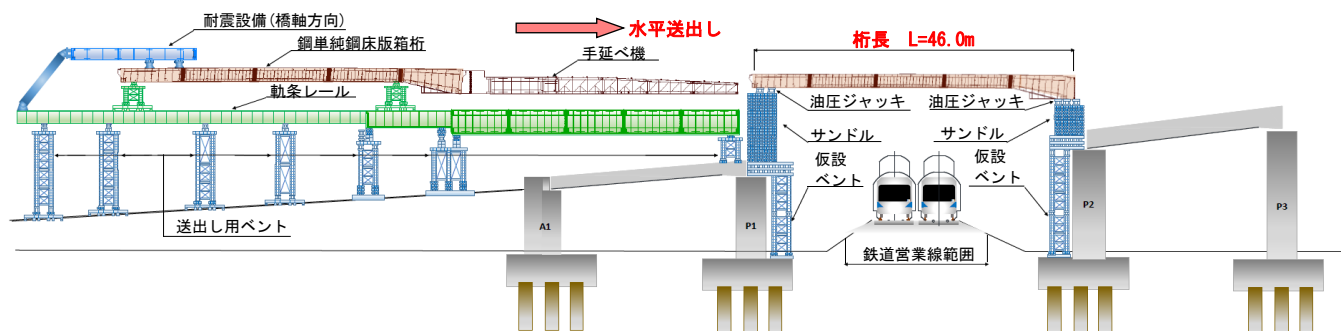


図-1 送り出し計画図（当初）

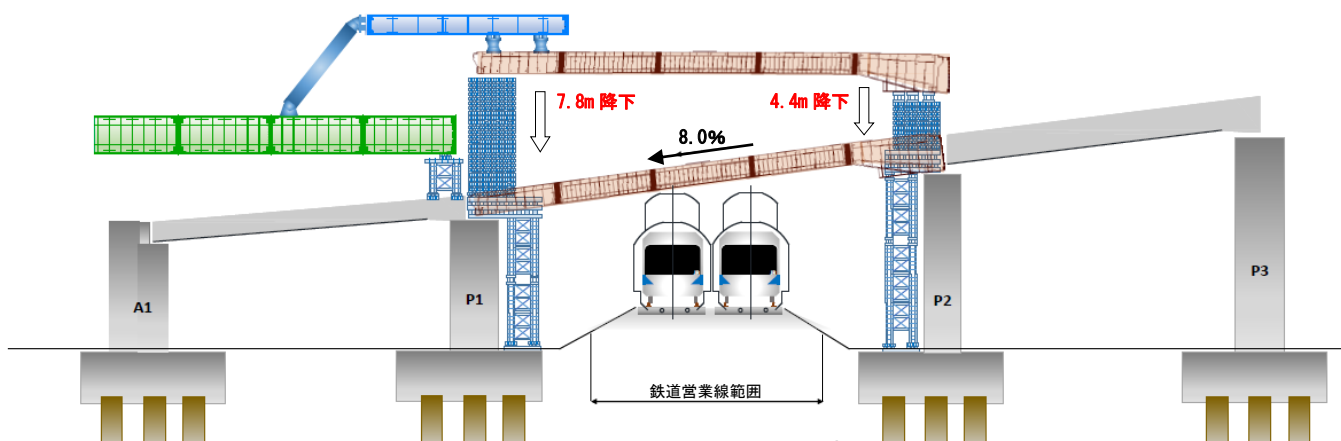


図-2 降下計画図（当初）

キーワード：鉄道営業線直上 一括降下装置 橋桁送り出し 橋桁降下工法

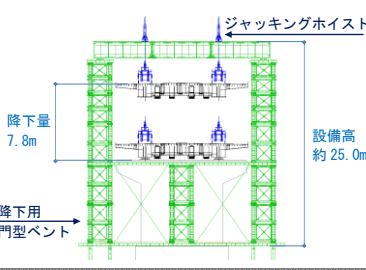
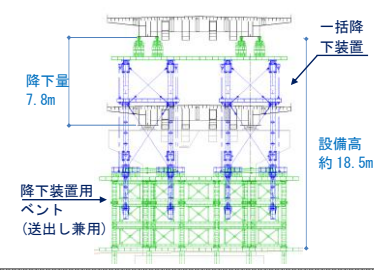
連絡先：〒310-0015 茨城県水戸市宮町2-7-7 東鉄工業株式会社 水戸支店 TEL:029-231-6233  
 〒273-0026 千葉県船橋市山野町27 株式会社横河ブリッジ TEL:047-495-2912

3. 降下工法の検討

表-1 に示す通り, 当初計画のサンドル降下を基準に「施工性」「本工事への適用」「経済性」について比較検討を行った. サンドル降下については, 前述したとおり本工事への適用は困難であると判断したため, ここでは吊下げ式降下装置による降下と一括降下装置による降下について比較した.

降下量が多い場合, 吊下げ式降下工法が採用されることが多く, その場合に使用する構台は降下する桁をまたぐような門型構造となるが, 本工事に採用した場合, その門型構造の設備が 25.0m と高く, 転倒に対する安全性が懸念されたこと, さらに送り出しから降下完了までに 70 日間という日数を要してしまうため, 安全で短期間で降下を目的とした本工事の工法に適さないと判断した. 一方, 一括降下装置による降下では送り出し後から降下完了まで 30 日間に短縮でき, かつ設備高さを抑えられることで転倒に対する安全性が向上することから, 今回の工事において一括降下装置による降下を採用した.

表-1 降下比較表

| 降下方法    |               | サンドル降下                                                                                                   | 吊下げ式降下装置による降下                                                                                                                                         | 一括降下装置による降下                                                                                                           |
|---------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 工法概要    |               | ・油圧ジャッキにて仮受をしながら降下させる工法である. 1回の降下量は150mm (サンドル材の長さ) であり, 200mm程度の油圧ジャッキを使用して降下させる. 時間の制約がない多径間の橋梁に適している. | ・桁を跨ぐように門型ペントを構築しジャッキングホイスにて吊下げて降下させる工法で1回の降下量は400mmである. 吊材はP C鋼棒総ネジロッドを使用しナットは油圧モーターによって自動回転しナットとロッドの溝とのせん断力により橋体を保持する構造である. 降下量が多く時間的制約のある現場に適している. | ・送出しペントに降下ジャッキを装備した降下設備 (一括降下装置) を構築して降下させる工法である. 1回の降下量は960mm (ジャッキストローク) である. 桁を下から支持する構造で, 降下量が多く時間的制約のある現場に適している. |
| 概要図     |               |                        |                                                                    |                                   |
| 施工性     | 送出し後から降下までの期間 | サンドル設備設置 25日<br>降下作業34日・桁位置調整1日=合計60日                                                                    | 門型ペント・降下設備設置 60日<br>降下作業9日・桁位置調整1日=合計70日<br>当初サンドル降下と比較し, 10日延伸                                                                                       | 送出し後, 軌条耐震設備組替え 25日<br>桁降下作業4日・桁位置調整1日=合計30日<br>当初サンドル降下と比較して, 30日短縮                                                  |
|         | 利点            | ・当初の計画案である<br>・降下量が4.0m以下の場合, 一般的に用いられることが多い                                                             | ・降下量が多く時間的制約のある現場で用いられることが多い<br>・一括降下装置による降下よりも安値である                                                                                                  | ・送出しから降下までの期間が最も短期間<br>・送出しペントを兼用でき全体工期が短縮<br>・桁を下から支える構造のため最も安定                                                      |
| 本工事への適用 | 欠点            | ・降下日数が最も多い (時間的制約のある現場には不向き)<br>・降下量が4.0mを超えるため設備的に不安定                                                   | ・送出し後に門型ペントを設置を行うため, 降下までに期間を要する<br>・設備が高く転倒安全性に懸念が残る                                                                                                 | ・特殊な設備を使用するため, 費用が増加                                                                                                  |
| 経済性     |               | ◎                                                                                                        | ○                                                                                                                                                     | △                                                                                                                     |
| 評価      |               | △                                                                                                        | ○                                                                                                                                                     | ◎                                                                                                                     |

4. 一括降下装置の採用と効果

一括降下装置とは, 従来の鋼ペントに高ストロークの油圧ジャッキを内蔵した降下装置である. これを送り出し時のペントとして併用することで, 送出し完了後にどの降下工法よりも速やかに降下作業に移行することができる. さらに, 1ストローク 960mm を 30 分で降下させることができるため, 2 時間の作業時間内で約 3.84m の降下を行うことが可能となる. また, 施工時の緊急事態に備えた安全停止機能を搭載しているため, 本工事の課題であった安全かつ短期間で降下させることに對し優位性のある工法といえる.

実際の施工において図-3 に示す通り, 一括降下装置を採用したことで, 送り出しから降下完了までの期間を当初工程の 60 日から 30 日まで短縮することが可能となった. また, 降下量が多く鉄道上空の時間的制約がある条件でも安全に降下させることができた.

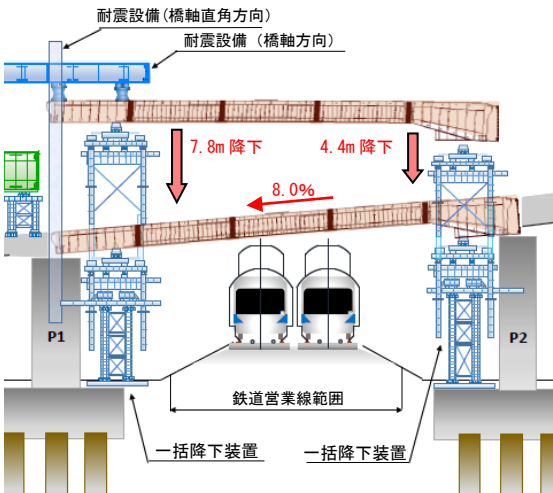


図-3 降下計画図 (一括降下装置)

5. おわりに

今回の一括降下装置を用いた降下工法の採用により, 桁降下時における安全性を確保しつつ高速施工を可能にして短期間で降下させることができた. 降下量が 4.0m を超える場合においてもサンドル降下工法が採用されることがあるが, 安定性を確保する上で一括降下装置は有効であると考え. 本稿が鉄道営業線上における橋桁の降下工法の選定に際して参考になれば幸いである.