線路上空部における桁架設工法に関する一考察

東日本旅客鉄道（株）　東北工事事務所　正会員　○林　利充
東日本旅客鉄道（株）　東北工事事務所　正会員　高橋　紗希子

１．はじめに

線路上空における架設方法は、線路上空での作業が少ないことはもとより、線路閉鎖やき電停止の回数が少なく、安全性の高いものにしなければならない。架設工法の選定は、桁支間、部材重量、作業時間、設備性能、ヤードの確保等の現場条件を基に、工期、安全性、経済性等を総合的に検討する。線路上空に道路橋を架設する場合は、クレーンや送出しによる架設が検討される。クレーン架設は、最も一般的な工法であり、クレーンの作業ヤードが確保できれば、少ない仮設備で短期間に架設できる。ベントを設置できる場合はベント工法、設置できない場合は一括架設で検討を行う。一方で、送出し架設は、クレーンの作業ヤードを確保できないが、架設現場に隣接して主桁と手延機を組み立てる場所が確保できる場合に使用する工法である。クレーン架設と比較して、多くの仮設備が必要であり、工期の長期化、架設時の設計計算や耐震補強等の検討や送出し後の桁降下が必要となる工法である。本稿ではこのうち、桁の送出し架設に着目し、複数の事例を対象に送出し距離や降下量および所要時間等を分析し、架設条件に適した送出し設備について考察する。

２．施工条件の比較

施工条件を比較するため、過去に施工した送出し架設の実績を**表-1** に整理した。比較した中で線閉・き電停止時間が最も短いのは、東北本線名取・館腰間であり、次いで東北本線品井沼・鹿島台間であった。線閉時間とき電停止時間はほぼ比例時間にあるが、仙台駅構内や湯本駅構内は線閉時間に対してき電停止時間が大幅に短いことが分かる。また、線閉・き電停止時間は、貨物列車の運行や構内の入換作業、入出庫等により短くなる場合がある。

３．桁送出しの施工実績の比較

桁送出しの施工実績から送出し距離や時間、設備等を比較した。いずれも線路上空部は、１夜間の線閉き電停止間合で手延べ機到達までの送出しを行っている。送出し設備は、自走台車と従走台車を使用する事例が多いが、速度が速い一方で盛替作業を行うとかえって施工時間が多くかかる場合もある。そのため、手延べ機到達までの線路上空部は盛替作業が発生しないような施工計画としている。また、自走台車にかかる反力が不足すると、自走台車が空転して送出しできない可能性もある。湯本では、当初全て自走台車による送出しを検討したが、反力が

表-1　施工条件

年度	線区	所在地	名称	線閉時間	き電停止時間	備考
H22	東北本線	品井沼･鹿島台間	二線堤	97 分	85 分	貨物列車運行有
H24	東北本線	仙台駅構内	宮城野(下り車線)	187 分	105 分	構内入換有
H27	常磐線	湯本駅構内	湯本	389 分	189 分	
H27	東北本線	名取･館腰間	名取中央(下り車線)	103 分	80 分	貨物列車運行有

表-2　桁送出しの施工実績

名称	送出し距離(m)	所要時間(分)	送出し日数	送出し距離(m/日)	第１回送出し距離(m)	手延べ機長さ(m)	支間長(m)
二線堤	101.1	76	4	25.3	44.0	48.6	68.0
宮城野(下り車線)	61.4	110	3	20.5	32.7	24.0	37.5
湯本	90.4	90	3	30.1	39.0	32.0	42.0
名取中央(下り車線)	82.0	50	2	41.0	39.1	39.0	42.8

キーワード　こ線橋，送出し架設
連絡先　〒983-0853 仙台市宮城野区東六番丁 31-2　東日本旅客鉄道㈱ 東北工事事務所 仙台工事区　℡022-227-7054

不足するため、途中からエンドレス駆動装置による送出しを採用し、盛替作業を削減して間合時間内に施工を完了した。エンドレス駆動装置は、送出し速度は遅いが、盛替作業が不要という利点がある。

第１回送出し距離と支間長に着目すると、湯本と名取がほぼ同じであるのに対して、二線堤と宮城野は第１回送出し距離がかなり短い。これは送出し側の橋脚から線路上空部までが離れており、列車運行に支障のない位置まで予め手延べ機を張り出しておけるためである。よって、第１回送出し距離は、支間長よりも現場条件に影響されることが分かる。

手延べ到達後は、宮城野や二線堤では、ジャッキを使用して盛替作業をしながら送出しを行っている。また、送出し距離と施工時間の関係に着目すると、名取中央の１日あたりの送出し距離が他と比べて多く、所要時間も短いことが分かる。手延べ到達後は、１日の盛替回数を増やして、送出し速度の速い自走台車での施工を複数回行ったためである。

４．桁降下の比較

桁降下の施工実績を比較するため、降下方法及び降下量、施工時間等を**表-3** に整理した。降下方法については、名取中央のみ降下設備を採用しており、それ以外はサンドル降下である。施工実績からサンドル降下では、１日あたりの降下量が少ないことが分かる。名取中央でサンドル降下を採用すると、桁降下完了まで約 18 日を要することが事前検討から予想された。これに対して、降下設備の方が１日あたりの降下量が多く、短期間で施工できる。

そこで、仮受設備に高さ 500ｍｍの角型鋼管を採用し、撤去回数を低減させることとした。これに併せてセンターホールジャッキ（Cap1000KN、St1，100mm）と D36 のゲビンデスタブ鋼棒を併用して桁を吊り下げる構造とすることで、６日間で桁降下を完了する計画とした。（**図-1**）降下量が概ね 3m 以上かつ作業時間が特に限られる場合は、降下設備を用いた方が施工日数を短縮でき、結果として工事費低減にも繋がると考えられる。実際に名取中央と湯本の工事費を比較したところ、降下量毎の工事費は湯本：名取中央＝1.31：1.16 程度であった。

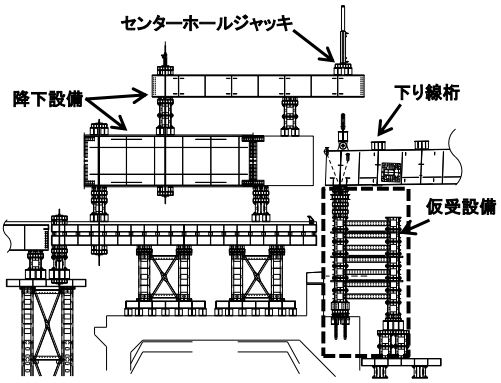

図-1　桁降下設備

５．まとめ

複数の送出し架設を対象に、施工条件や送出しと桁降下の施工実績の比較を行った。線路上空部では自走台車で一気に手延べ到達まで送出すケースがほとんどであった。桁降下については、サンドル降下よりも降下設備の方が１日あたりの降下量が多いため、降下量が概ね 3m 以上で作業時間が少ない場合は、降下設備を用いることが有効と考えられる。

表-3　桁降下の施工実績

名称	降下方法	位置	降下量（mm）	所要時間（分）	降下速度（mm/分）	降下日数	降下量（mm/日）	き電停止時間（分）
二線堤	ｻﾝﾄﾞﾙ降下	P1	1,274	55	23	2	637	85
		P2	1,155	50	23	2	578	
宮城野（下り車線）	ｻﾝﾄﾞﾙ降下	P3	2,618	252	10	9	291	105
		P4	2,051	196	10	7	293	
湯本	ｻﾝﾄﾞﾙ降下	P1	3,450	391	9	6	575	189
		P2	2,800	306	9	5	560	
名取中央（下り車線）	降下設備	A1	5,279	90	59	6	880	80
		P1	3,650	60	61	4	913	

参考文献

櫻庭祐輔他(2015)「東北本線館腰・名取間名取中央こ線橋新設工事おける桁架設」『日本鉄道施設協会誌』Vol.53（2015 年 11 月号）pp.61-63.日本鉄道施設協会

櫻庭祐輔他(2015)「常磐線湯本駅構内湯本こ線橋改築工事おける桁架設」『日本鉄道施設協会誌』Vol.53（2015 年 12 月号）pp.44-46.日本鉄道施設協会