

V-66 堅固な支持地盤を有する鋼製エレメントを用いた

ボックスカルバートの施工法

JR 東日本 東北工事事務所 正会員 ○影本 多加夫

JR 東日本 東北工事事務所 正会員 高木 芳光

1. はじめに

都市基盤整備を目的として、都市交通や上下水道が営業する鉄道下を横断交差するが計画が多くなってきた。営業線下を横断して構造物を構築する場合、列車走行の安全性を確保することを第一とし、経済的かつ安全に短期間で施工を行うことが要求される。その要求に答えるべく開発されたのが HEP&JES 工法である。本稿では、堅固な支持地盤上にボックスカルバート構築するため、従来の HEP&JES 工法による構造形式を改良した東北本線（貨物線）南小泉二道橋（以下 Bv という）の施工法について報告する。

2. 概要

南小泉 Bv は、仙台市都市計画道路南小泉・茂庭線が仙台市若林区文化町南小泉地内において、JR 東北本線（貨物線）と東京起点 349 k 997 m 付近で立体交差することから、地下道方式で二道橋を構築するものである。計画断面は、図-1 に示すように、都市計画決定幅 42.0 m、1 層 4 径間のボックス構造であり、車道上下 2 車線、歩道上下 1 線である。

地質状況は図体周辺が盛土と N 値が 5 程度の粘性土地盤であり、下床版付近は N 値 30 程度の良質な砂質土層である。また地下水位は、下床版下端付近までであることが確認されている。

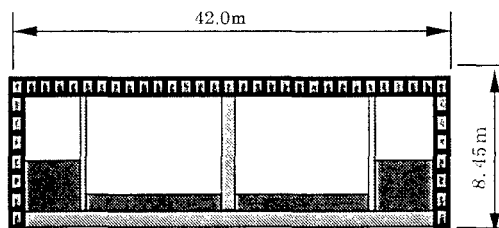


図-1 計画断面図

3. HEP&JES 工法の概要

HEP（High speed Element Pull）工法は、水平ボーリングによって削孔したケーブル孔に PC 鋼より線を挿入し、この PC 鋼より線に繋がれた掘削装置とエレメントを到達側から油圧ジャッキでけん引する工法である。従来のエレメント推進工法で必要であった発進側の反力設備を必要としないうえ、施工精度が高い。また、軌道への影響も少なく、施工時間も短縮できる。

JES（Jointed Element Structure）工法は、図-2 に示すような軸直角方向に力を伝達することが可能な継手を有する鋼製エレメントを用いることにより、線路下に非開削で箱型ラーメン形式又は円形の構造物等を構築できる工法である。エレメント継手は、従来の URT 工法等のようなガイド的役割の他に引張力を伝達できるよう、疲労試験等の結果を基に必要な補強を施している。施工性を考慮して遊びを有しているが、グラウト材を充填することで完成時には引張力を負担できる構造となっている。写真-1 に継手の写真を示す。この継手を設けることで鋼製エレメントのフランジ部が部材に発生する引張力を負担し、エレメント内部にコンクリートを充填することによりコンクリートが圧縮力を負担する構造となる。

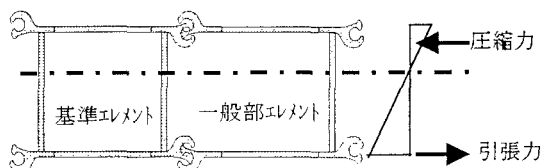


写真-1 JES 継手

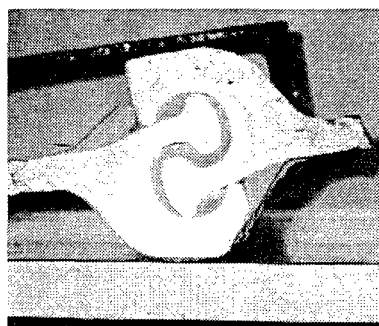


図-2 JES エレメント

4. 工法選定

南小泉B vは計画当初、URT工法、BR工法、PCR工法、NNCB工法の4工法について比較検討を行い、URT工法で施工することになっていた。しかし、HEP&JES工法が開発されたため、改めてURT工法とHEP&JES工法の比較検討を行った。それはURT工法では桁形式となり、沓が設置されるため、構造上の弱点箇所を抱えているのに対して、HEP&JES工法の場合、ボックスラーメン構造とでき、構造上の弱点を解消できるという利点があるためである。

南小泉B vにおいては鋼製エレメントによるボックスラーメン構造にした場合、断面が大きい場合エレメントの本数が多くなり、工事費がURT工法に比べて割高となることがわかった。このため、エレメントの本数を少なくする改良案を2案策定し、再びURT工法との比較検討を行うこととした。

改良案1は仮設エレメントを用いて施工時は3径間で施工し、下床版及び車道、歩道の中壁を場所打ちコンクリートで施工する方法である。施工時のスパン割は、継手強度の検討から1.5m以内とした。改良案2は改良案1の仮設エレメントの代わりに上床版の下に大きな鋼製エレメントを推進後、コンクリートを充填し、そのエレメントを3本の杭で支持することにより仮受けするという方法である。各検討断面を図-3に示す。

検討項目として軌道への影響、景観性、工期、経済性の4つの観点から比較を行った。比較表を表-1に示す。施工場所は支持層がN値30程度の堅固な砂地盤であることから、下床版を場所打ちコンクリートとした場合でも床版厚が大きくなり、下床版をエレメントで構成する方法に比べて、経済的かつ工期的に優れている。また、仮設エレメントによる仮受はエレメントの設置・撤去に時間を要するため、梁と杭で仮受する方法に比べて、経済性及び工期の面で劣る。以上のことから、南小泉B vは改良案2を採用することとした。

表-1 工法比較検討表

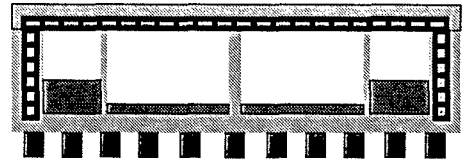
工 法	U R T		H E P & J E S		H E P & J E S 改良案 1		H E P & J E S 改良案 2	
軌道への影響	エレメント推進時のみ影響あり	○	HEP工法のため影響小	◎	HEP工法のため影響小	◎	HEP工法のため影響小	◎
景 観 性	主桁が大きく圧迫感あり	△	歩道壁が厚く圧迫感あり	△	歩道壁が薄くスレンダー	◎	歩道壁が薄くスレンダー	◎
工 期	18ヶ月	△	19ヶ月	△	17ヶ月	○	15ヶ月	◎
経 済 性	100	△	103	△	88	○	83	◎
総合判定	3		4		2		1	

5. おわりに

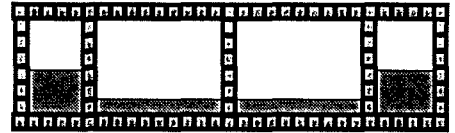
HEP&JES工法により、鋼製エレメントをボックスラーメン構造として、線路下横断構造物を構築した施工事例は増えつつあるが、今回のような施工法は例がない。今後、施工が本格化していくなかで、課題や改善点を見つけて、他のこ道橋の計画や施工に反映させたいと考えている。

【参考文献】下山・皆川：JES&HEP工法によるこ道橋の新設、平成11年度土木学会東北支部技術研究発表会、2000

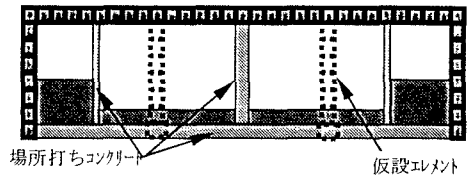
①URT工法



②HEP&JES工法



③HEP&JES工法 改良案1



④HEP&JES工法 改良案2

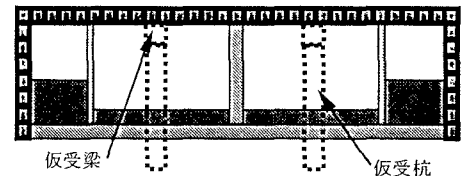


図-3 各検討断面