

# 30 安全管理

## 高速道路上送出し架設時の安全対策

日本橋梁建設土木施工技士会

JFE エンジニアリング株式会社

現場代理人

施工担当

計画担当

田中 吉夫<sup>○</sup>

島宗 直之

古川 耕一

### 1. はじめに

#### 工事概要

- (1) 工事名：新東名高速道路 歌川橋他1橋  
(鋼上部工) 工事
- (2) 発注者：中日本高速道路株式会社
- (3) 工事場所：神奈川県伊勢原市
- (4) 工期：平成27年12月1日～  
令和元年5月13日

本工事、歌川橋工事は、新東名厚木南ICから伊勢原JCT間に位置する歌川橋（上下線）の鋼上部工を施工する工事である。

架設する歌川橋は、小田原厚木道路、県道22号、県道63号の上空に位置する。（図-1）

### 2. 現場における問題点

架設工法を選定するにあたり、交差する道路はいずれも供用中の道路であり、交通量の関係も考慮すると、道路上に常設規制帯等を設け、ベント

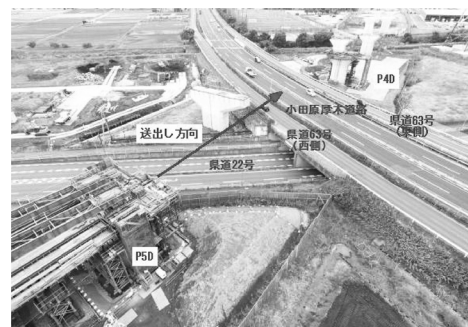


図-1 下り線送り出し前（交差物件条件）

設備を設置し、トラッククレーンベント工法で架設を進めていくことは困難であった。また、架設地点近傍に、地組立場所の確保および、大型クレーン組立、設置場所の確保が難しく、一括架設工法の採用は困難であった。以上の条件から、送出し架設工法を選定することとし、供用中道路に対しては、夜間通行止め規制を実施し作業を行うこととした。

主桁（横桁、合成床版等の付属物も含む）の送出し適用範囲は供用道路上を対象とし、上り線2径間、下り線1径間とした。（図-2）

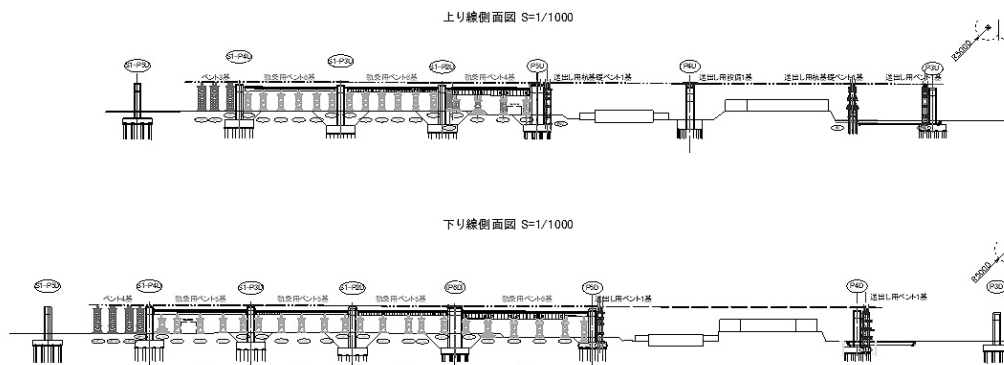


図-2 送出し計画概要図

送出し施工時の問題点として下記が考えられた。

① 軌条設備の不等沈下

主桁荷重を積載した台車が繰り返し走行することによる影響が考えられ、状況を随時把握していくことが必要だった。

② ベント設備に傾きが生じることによる転倒

送出し装置と送出し桁との間に摩擦力が生じ、進行方向へ力が加わってしまうことによる影響が考えられ、ベントの支持力確保と摩擦力の軽減が必要であった。

③ 地震等による桁の落橋

今回の送出し作業にかかる所要時間、夜間作業時間制限（通行止め可能時間）を考慮し計画したところ、送出し完了までの回数が上下線とも複数回となった。その日の夜間通行止め作業完了時には道路開放が必要となるが、途中のステップでは橋脚位置に本来の桁（支承受け点）は到達しない状況が、完了まで繰り返される。よって、支承と桁との本来の一体化は構造上不可能となるため、解放時の安全を確保した固定方法の立案が必要となった。

### 3. 工夫・改善点と適用結果

問題点①について

軌条設備を支える各ベント設備に、沈下量を計測する装置を設置（図-3、4）し送出し作業時は常時監視を実施（図-6）することにした。

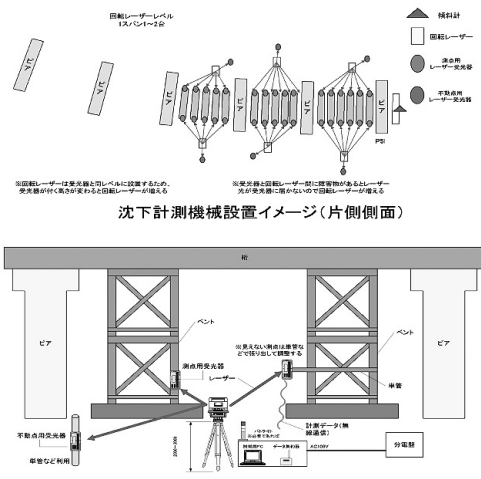


図-3 沈下計設置例

沈下量の制限値を-80mmと設定し、制限値の80%、90%それぞれの値を超過した場合には関係者へ自動でメールにて警告が通知されるように設定した。制限値の設定に上り線施工時は下り線作業実績を用い、先行実施した下り線は過去の類似工事から参照することとした。（図-5）

今回は送出し設備をなるべく低い位置に留めることとした、これは送出し時の安定性を考慮したこと、及び桁降下量を最小限に抑え安全性を向上させるためであった。結果、台車設備は送しヤード内の橋脚上を通過しない軌条設備の構造とし、実際の送出し時は桁地組ヤード橋脚間を台車が幾度も通過することとなる。各ベントの動きを見ていくと、初期の沈下（おおむね30mm程度でこの値は最終まで残った）後、ベント直上を台車が通過する時には沈下が計測されるが、台車通過

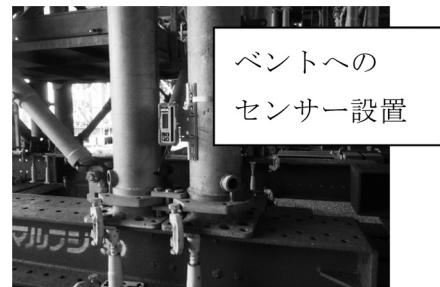


図-4 沈下計設置状況

【軌条ベント】  
 測定項目：沈下計測  
 測定時期：送出し作業中常時（計器による計測）  
 測定方法：ワイヤレス沈下センサー（ワイモス）  
 管理値：下り線実績を考慮

位置	管理基準値 (mm)	警戒基準値 (mm)	緊急体制 (mm)
		管理基準の80%以上	管理基準の90%以上
軌条ベント	-80	-64	-72
連絡	-	JFE職員、NEXCO担当者へ自動配信メール	JFE職員、NEXCO担当者へ自動配信メール

図-5 軌条ベント制限値設定



図-6 常時計測実施状況

後は元の位置に戻るように、上がるといった挙動が計測されることとなった。これはベント設備自体の持つわずかな隙間が、荷重が加わったとき狭くなり、荷重が抜けたとき元に戻ることによるものと考えられる。本送出し一連作業では、設定した制限値を上回る値は計測されなかったため、作業の一時中断などの事態には至らなかった。

問題点②について

対策1として、送出し設備を設置するベントは支持面を埋め戻しの盛土上ではなく、ベント設置箇所に対し、フーチングが露出するまで、掘削を行い橋脚フーチング上に直接設置する形とした。

これは、転圧強度は十分確保されていると考えているが、橋脚周辺の埋め戻し箇所は、埋め戻しが完了して間もないこと、橋脚に面する箇所は狭隘な場合が多く転圧が均等に行えないことから強度にバラつきが生じ、結果ベント設備の不等沈下を発生させる可能性があると考えたためである。

対策2として、ベント上の送出し支点設備にはシンクロジャッキを用いた。これはキャタピラと類似した構造となっており、桁の移動に追従し回転することによって、ベントに水平力を生じさせないことを目的としているものである。ただ今回桁の製作たわみが、長スパン等の影響（送出し勾配が下り勾配から、送出しベントに対しては不利となる上り勾配となった）により、通常より過大な水平力が発生することが考えられた。

そこで、本工事では、通常のシンクロジャッキに対し、自らが進行方向へ回転し摩擦力をキャンセルする仕組みをもった駆動式シンクロジャッキ（図-7）を用いた。これにより桁の送出しに追



図-7 駆動式シンクロジャッキ

随し自らキャタピラを回転させることにより設備にかかる水平力をほぼ0にすることが可能となった。送出しベントも軌条設備同様に沈下計測（今回はレベルにて送出し時、計測員にて計測を行った）及び、傾き（傾斜センサーをベント頭頂部に設置した）の計測を送出し作業期間を通して計測を実施した。（図-8）結果ベント設備に対する傾き、沈下は発生せず送り出しを完了することが出来た。

問題点③について

今回送出し支点は橋脚、ベント、軌条設備上台車を用いた。

その中で施工途中の桁を固定する支点として、橋軸方向、橋軸直角方向いずれも橋脚を用いた。

選定の理由として、ベント上は送出しに必要な設備（シンクロジャッキ、仮受け設備）が配置されており、送出し完了後の道路開放迄の短時間で固定機能を有する設備を組み替えることが困難と考えた。また、台車設備は機能上、可動設備のため固定設備へ転用することは本来の目的と反すること、台車盛替え作業は次回送出し作業の段取り時、移動が必要だったため採用を見合わせた。

各段階においての桁の固定方法を次の通り計画した。

- ・橋軸直角方向の固定は既設橋脚上にあと施工ア

【送出し用ベント】

①  
測定項目：ベント頭頂部の水平変位  
測定位置：P5ベント  
測定時期：送出し作業中常時（計器による計測）  
測定方法：傾斜センサー（ランドウォッチャー）  
管理値

位置	ベント高 H(mm)	管理基準値(mm)	警戒基準値(mm)	緊急体制(mm)
		H/200	管理基準の80%以上	管理基準の90%以上
P5ベント	12000	60	48	54
連絡	-	-	JFE職員、NEXCO担当者へ自動配信メール	JFE職員、NEXCO担当者へ自動配信メール

②  
測定項目：ベントフーチングの沈下  
測定位置：P5、B1、P3ベント  
測定時期：送出し作業中計測員が常駐し測定  
測定方法：レベルでの直接計測  
管理値

位置	管理基準値(mm)	警戒基準値(mm)	緊急体制(mm)
		管理基準の80%以上	管理基準の90%以上
P5、P4ベント	10	8	9
連絡	-	JFE職員へ計測者が電話連絡→NEXCOへ連絡	JFE職員へ計測者が電話連絡→NEXCOへ連絡

【体制・対応】

	管理基準値(mm)	警戒基準値(mm)	緊急体制(mm)
		管理基準の80%以上	管理基準の90%以上
対応	計測結果の確認	現地に異常の有無を直接、特に地盤などの異常が無いか確認する。	作業を中止し、補強、ラッシングを行う。また規制作業を視野に入れた対応をとる。

図-8 送出しベント制限値設定

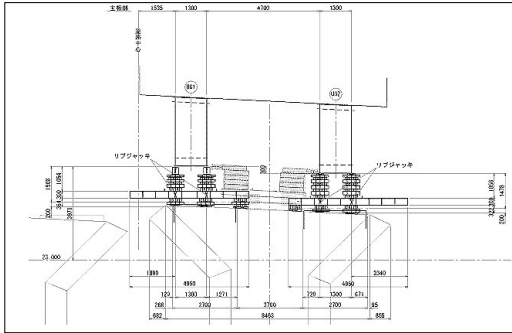


図-9 橋軸直角方向固定



図-10 橋軸直角方向固定（実施写真）

ンカーを設置し、H形鋼を積み重ね、主桁側面へ接触させておくことによって、橋軸直角方向の変位を制限する構造とした。(図-9、10)

これは、送出し時には横桁等構造物と干渉するため、送出し作業完了時から構築することとしたが、事前準備を実施しておくことにより設置時間の低減を図ることが出来た。

- ・橋軸方向の固定は主桁の後方にワイヤーを用いた固定装置を設置し、進行方向、及びその逆方向に引き合う構造とした。反力箇所は送り出し桁端部、既設橋脚にワイヤーを設置した。(図-11、12)

前述する橋軸方向及び橋軸直角方向の固定を道路開放前に都度実施した。作業中地震の発生はなかったが、万全の対策を講じることにより問題なく供用道路の開放が出来た。しかし、改善点として、相当量の荷重を1箇所支持する構造としたため、設備が想定より大規模となってしまった。

#### 4. おわりに

送出し架設を伴う橋梁架設箇所は河川、溪谷箇所に加え、比較的市街地での施工に採用されるこ

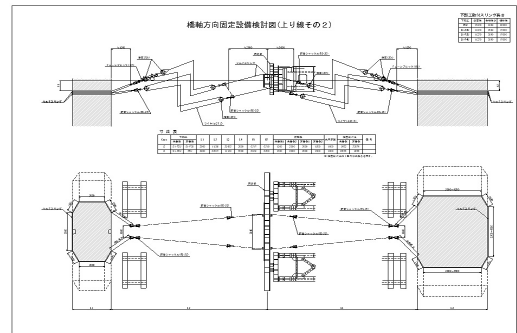


図-11 橋軸方向固定装置



図-12 橋軸方向固定装置（実施写真）

とも多くなってきている。今後は改築・修繕対象橋梁も多く発生し、その中には新設同様に送出し架設・撤去工法を採用する案件も増えてくると考える。昨今、送出し架設に限らず、構造高が高いベント設備は橋梁架設には不可欠となっておりベント設備の沈下、転倒事故の危険性も依然として残っている。インフラ設備の充実を図る上でその過程に事故が付きまとうものであってはならないことは橋梁工事関係者の共通のテーマであり、常に考慮する必要がある。今回対策の中で設備的対策を多く採用したが、限られた人員のなかでそれを補って余りある役割を果たすことが実経験として得られたことは大きな成果となった。



図-13 完成写真