

超高所でのトラッククレーンベント架設に伴う安全管理

日本橋梁建設土木施工管理技士会

JFE エンジニアリング (株)

監理技術者

平松 秀信[○]

Hidenobu Hiramatsu

現場代理人

鎌迫 伸一

Shinichi Kamasako

工事主任

坂戸 宣彦

Norihiko Sakato

1. はじめに

付替国道385号4号橋（仮称佐賀大橋）は、五ヶ山ダム事業において国道385号を貯水水位より上部に移設する事業である。

完成後ダム上に位置することから、塗装の塗替えなどの維持管理を低減するために、鋼材には耐候性鋼材を使用している。



図-1 落とし込み架設状況

工事概要

- (1) 工事名：付替国道385号4号橋
橋梁上部工工事
- (2) 発注者：福岡県五ヶ山ダム建設事務所
- (3) 工事場所：福岡県筑紫郡那珂川町五ヶ山
- (4) 工期：平成20年12月18日～
平成23年12月21日
- (5) 橋梁緒元

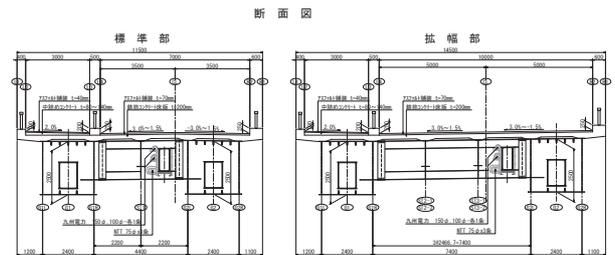
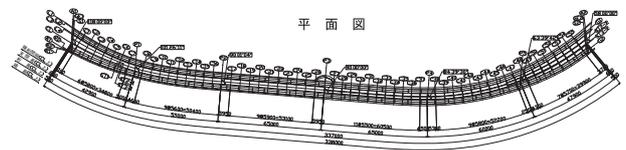


図-2 平面図と断面図

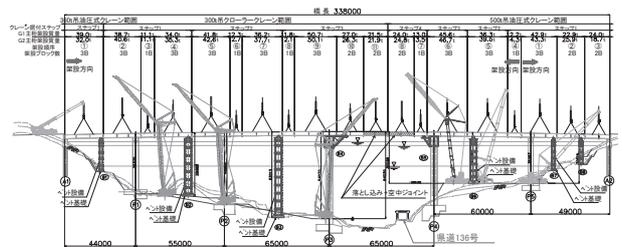


図-3 架設計画図

橋梁形式：鋼6径間連続非合成箱桁橋

橋長：338.0m (CL上)

支間長：42.9m + 55.0m + 65.0m + 65.0m
+ 60.0m + 47.9m (CL上)

有効幅員：車道7.0～10.0m、歩道3.0m

設計荷重：B活荷重

床版：RC床版

主要鋼材：耐候性鋼材裸仕様 (SMA400W、
SMA490W、S10TW)
：普通鋼材 (SM400、SM490Y、S10T)

(6) 架設工法：トラッククレーンベント工法

本橋では、橋脚高最大60mと超高所における施工を迅速かつ安全に行うために工夫した施工方法及びP3～P4間においては、県道136号上での架設となるため、規制時間の短縮に向けて工夫した内容を報告する。

2. 現場における課題点

本工事は最大橋脚高60mの超高所での作業であり、さらにP3-P4間（閉合箇所）には、県道が横断しているため、下記の(1)～(4)が重要な課題であった。

1) ベント設備の安全性の確保

今回用いたベント設備は最大高さ50m（B3ベント）のため、組立解体作業の安全確保及びベントの転倒に対する対策が必要であった。

また、ベントの昇降においても通常は支柱のタラップを使用するが、この高さでタラップを使用するの昇降には安全対策を講じる必要があった。

2) 斜ベントの構造及び地組み方法について

発注の段階で、P3及びP4の脚において、接着系のあと施工アンカーボルトを各橋脚の天端に32本、背面に130本埋め込む計画であった。これだけの本数のアンカーボルトを埋め込むことは、極めて高い施工精度が要求され、かつ高所作業車の届かない場所での作業となるため、アンカー打ち込み時の安全な施工方法を考慮する必要があった。

3) 高所作業での主桁架設について

前述のとおり、超高所での架設作業のため、墜落・飛来落下が即重大災害につながる。したがって、架設工における安全性向上のため、いかに高所作業を低減するか、すなわち架設回数を減らせるかという課題に取り組んだ。

4) 県道上作業時の安全対策

P3-P4間（県道136号線上）の空中ジョイント（落とし込み）による架設では、昼間において、一時通行止め規制を伴い施工する計画であったため、通行車に対し安全性を考慮するとともに、県道の円滑な通行を確保するため規制時間を極力少

なくすることに取り組んだ。

3. 工夫・改善点と適用結果

1) ベント設備の安全性の確保

第一段階として、ベント設備の安全性の確保が上げられる。そのため、ベント設備基部の固定には山形鋼を埋め込み、溝形鋼でベント基部の固定を行い、ベント基部鋼材とコンクリート基部の間には無収縮モルタルを充填することで基部の安定化を図った。



図-4 ベント基部の安定化

次に、ベント設備組立解体における安全性については、以下の3ステップで組立解体をすることで高所での作業を極力減らす工夫をとった。

STEP 1：枠組足場組立設置

ベントにおける昇降設備は、通常、垂直梯子を設ける構造を取っているが、今回は枠組足場をベント内に設置する構造とした。そして、継手足場においては通常、手摺と足場板（2枚敷き）を設ける構造が標準であるが、全面敷きとし、開口部を完全になくす構造とした。そうすることで、作業員は枠組足場を使用して移動が出来、枠組足場から継手足場へと移動後、継手部足場内において組立解体作業が出来るため、安全性が向上した。

STEP 2：ベント組立解体における一体化

ベント設備は地上において予め箱組みし一体化させ、そこに継手足場も予め設置しておくことで、高所作業を低減し、ベントの連結作業も継手足場内での作業となり安全性が向上した。

STEP 3：転倒防止ワイヤ設置

各ベントには転倒防止ワイヤを設置することで

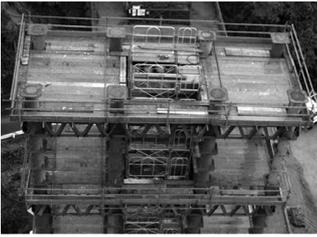


図-5 柁組足場設置状況



図-6 ベント組立状況

ベントの安定性を向上させた。

2) 斜ベントの構造及び地組み方法について

斜ベント設置に伴い、脚背面にアンカーボルトを埋め込むことは大変困難であった。そのため、構造を橋脚に抱きかかえさせる構造とすることで、ボルト埋め込み箇所を脚天端に計64本のみと減少させ、施工効率を向上させた。また、脚背面に埋め込むボルトをなくすことで、高所作業を低減させ、安全性を向上させた。

また、斜ベントを地組みする際、地上において桁受け水平材と斜材を一緒に地組みし、斜ベント上の足場も一緒に設置後、架設を行うことで、高所作業を減らし、安全かつ作業効率が向上した。

3) 高所作業での主桁架設について

まず、架設計画の段階で、300tCC（機種7300）のクレーン能力を300tCC（機種7300-2及び500tAC）と能力をアップすることにより主桁地組ブロック長を2ブロックから3ブロックに変更し、

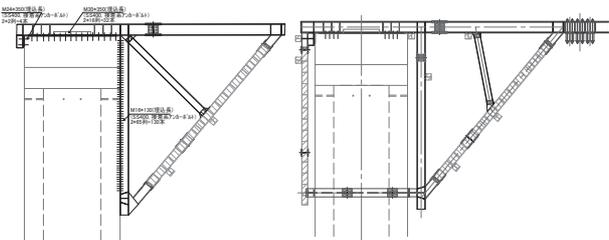


図-7 斜ベントの構造（左：発注図、右：計画図）



図-8 斜ベント架設・設置状況

高所での主桁架設回数を低減した。

表-1 クレーン能力の標準案と提案

		標準案			提案					
形式		300tCc			300tCc			500tAc		
機種名		7300			7300-2			AC500-1		
能力	作業半径	20.0m	32.0m	43.5m	20.0m	32.0m	43.5m	20.0m	32.0m	43.5m
	定格荷重	42.0t	27.0t	17.0t	61.7t	36.7t	21.6t	65.5t	36.0t	17.8t

主桁添接箇所

（当初）48箇所 （変更）38箇所

しかし本現場は、P3-P4間に県道136号線が位置し、これと並行に河川が分布した地形となっており、河川付近の地盤は透水性の良い軟弱な砂質土地盤である可能性があるため、クレーンの能力をアップすることにより、

- ・地盤の耐力不足
- ・作業ヤード造成に伴う斜面の安定性が懸念された。

地盤の耐力においては、原位置においてスウェーデン式サウンディング試験を行い試験結果から換算したN値を参考に検討し、地耐力の不足した軟質層の緩い砂質土地盤においては、下記の2方法を行うことにより、安全にクレーンを設置することが出来た。

- ①敷鉄板により荷重を分散させる方法
- ②地盤改良（浅層混合処理）の実施

また、650tAC据付箇所の作業ヤードにおける斜面の安定性はFellenius法を用いた有効応力解析により検討した結果、敷鉄板での養生を行うことにより必要な耐力を得ることが出来た。



図-9 地盤改良状況



図-10 検討斜面

次に、足場の組立てについて、計画では主桁架設後に朝顔の設置を行う計画であったが、桁地組立て時に予め桁に設置する計画に変更した。これにより高所での作業が低減し安全性が向上しただけでなく、朝顔設置に計画では58日必要であった

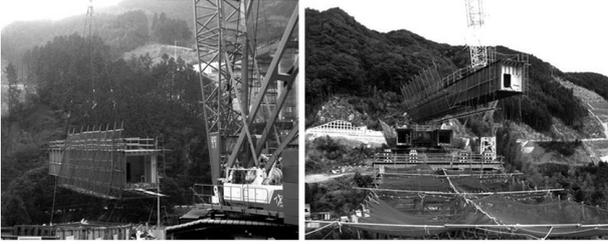


図-11 主桁架設状況

が、実際は39日で施工することができ、19日間短縮することが出来た。

4) 県道上作業時の安全対策

P3～P4間（県道上）の空中ジョイント（落とし込み）においては、両側から300tと650tの地組ブロック型の大型クレーン2台を使用し、架設を行う計画であった。そのため、P3～P4間は先行防護ネット設置に加え、H鋼を組み合わせた強固な構造の防護工（板張防護）を県道に設置することで一般車両に対する二重の安全対策を行った。

また落とし込み作業に際しては、終点側の架設済桁を予めセットバックさせ、落とし込み桁のワーキングスペースを確保して架設し、桁をセットフォアし添接しなければならない。万が一セットフォア設備の不具合や想定外の荷重によりセットフォア出来ない場合は、県道の交通開放が出来なくなるため、セットフォア設備の能力には余裕を持た

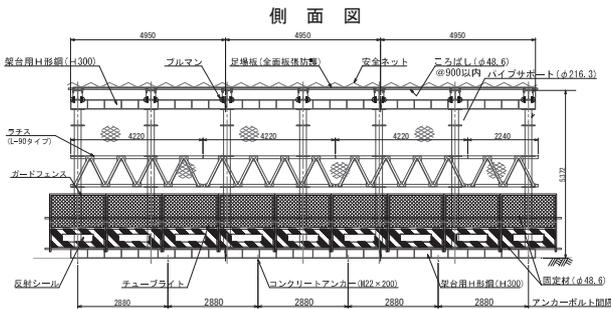


図-12 県道防護設備の構造と設置状況

せ確実にセットフォアを行うことに注力した。

※セットフォア設備諸元

計画縦押し力（1主桁あたり）：35.5 ton

設備配置計画：

P4橋脚：100t送り台(推進ジャッキ10t)2set

P5橋脚：100t送り台(推進ジャッキ10t)2set

A2橋台：50t油圧ジャッキ2台

設備推進力合計（1主桁あたり）：140t

その結果、落とし込み作業を円滑に行うことができた、15:00に開放予定であった県道の交通規制を13:00には完全に開放することが出来た（表-2参照 黒線——は予定、赤線——は実施を示す）。

表-2 閉合当日のタイムスケジュール

付替国道385号4号橋梁上部工事		P3-P4閉合作業（空中ジョイント）		タイムスケジュール		11月15日（土）	
作業打合せ	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00
現場確認（橋脚・橋台）							
準備工：後片付け							
足場掛							
足場組立（下層）							
架設（J23～J25）							
架設（J25～J27）							
架設（転押し）							
ジョイント定座							
高力ボルト本締め(S10TW)							
計測							

4. おわりに

今回の工事では、紹介した架設工の他に、床版工、地覆工、舗装工、踏掛版工、付属物工（伸縮装置工、高欄及び防護柵工、落橋防止装置工）等、多工種にわたる工事があった。また、標高約500mということもあり、冬には最大20～30cmもの雪が積もることがあった。そのため、安全かつ工期内竣工を行うためには、架設工で出来る限り工期短縮に勤めることが必要であった。

架設工の中で、今回紹介した工夫を行うことで、安全かつ工期内に竣工を行うことが出来た。

最後になりましたが、本工事において協力くださった地域住民の方々、また、ご指導頂いた福岡県五ヶ山ダム建設事務所の方々には、ここにお礼を申し上げます。