

上空制限・軟弱地盤・交通規制を伴う 鋼橋架設計画の工夫

日本橋梁建設土木施工管理技士会

瀧上工業株式会社

監理技術者

酒 井 泰 司[○]

Yasushi Sakai

現場代理人

上 田 晃 正

Terumasa Ueda

担当

森 啓 行

Takayuki Mori

1. はじめに

東海環状自動車道は、名古屋市の周辺30～40km圏に位置する愛知・岐阜・三重3県の豊田・瀬戸・土岐・関・岐阜・大垣・四日市等の諸都市を環状に連絡し、新東名・新名神高速道路、東名・名神高速道路や中央自動車道・東海北陸自動車道と広域なネットワークを形成する延長約160kmの高規格幹線道路である。本工事は当路線の大垣西ICを構成する関方面へのONランプ橋（鋼4径間連続箱桁）の架設工事である（図-1）。本稿では①上空送電線、②軟弱地盤、③交差国道、における制約条件下での施工の課題と解決策について述べる。

工事概要

- (1) 工 事 名：平成25年度東海環状大垣西IC・Aランプ橋鋼上部工事
- (2) 発 注 者：中部地方整備局
- (3) 工事場所：岐阜県大垣市松町
- (4) 工 期：平成25年9月21日～平成27年3月27日

2. 現場における課題

現場施工における課題を以下に述べる。

2-1. 架設時の送電線との離隔確保

桁架設作業は上空で交差する中部電力（株）西濃西部線の電圧275kV および上之郷連絡線77kVの近接作業となる。曲線桁であるため重心位置を

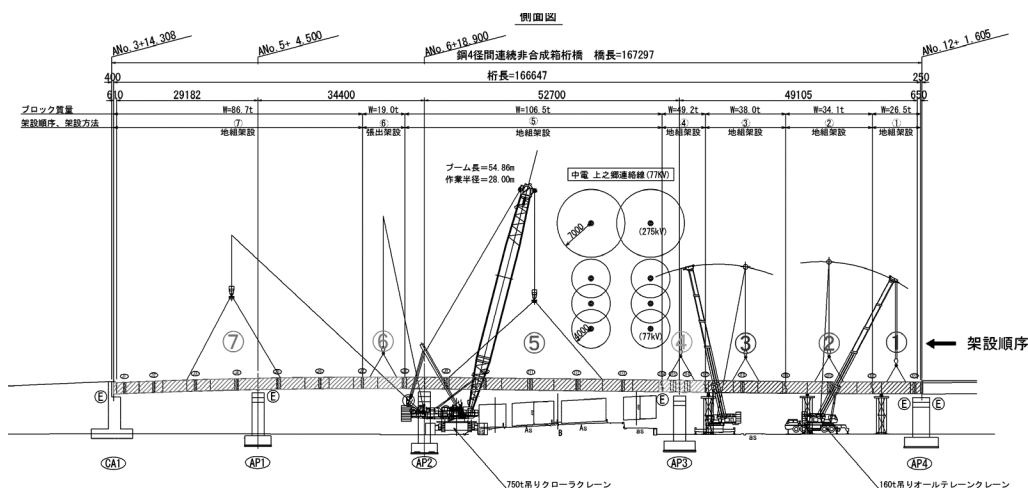
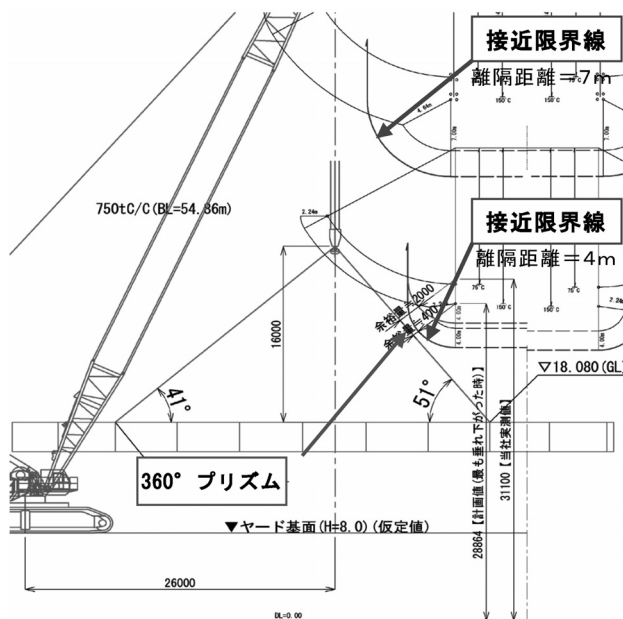


図-1 架設要領図



考慮しつつ、送電線との離隔確保に最も有利な吊り位置を検討した結果、ワイヤー吊り角度は図-2の通り左右不均等かつ鋭角に設定する必要がある。電力会社が規定する安全上必要な離隔距離は、電圧275kV、77kVに対してそれぞれ $L=7.0$ m、 $L=4.0$ mであり、常時この距離を確保して作業を行う必要がある（図-2）。

地組桁は全長52m、吊冶具や足場等を含めた全質量は約130 tであり、架設時に送電線に最も接近する箇所は地組桁を吊る玉掛けワイヤーとなる。送電線管理者との事前協議により、送電線との離隔距離を正確に計測する方法が課題であった。

2-2. 大型クレーン作業箇所の軟弱地盤対策

架設用大型クローラクレーンの作業箇所は稲作農地であり、使用後は現状復旧する必要がある。このため、復旧後に稲作に悪影響の恐れのある地盤改良等は不可であった。

従って、水稻成育に影響が無く、短期に設置・復旧できる低コストで十分な耐力を得られる方法が課題となった。

2-3. 桁下を交差する国道の通行止めと迂回路誘導

架設する桁下を国道21号が交差している。道路管理者との協議により、架設時は安全上一時通行止めを実施するが、迂回路への分岐は周辺の道路事情より西側へ9 km、東側で4 km 先となった。

そのため、通行止め予告看板、迂回路案内看板、交通誘導員および保安機材を、規制箇所および広域にわたる迂回路に対して段階的、効果的に設置、誘導することが課題であった。

3. 課題に対する対応策と適用結果

前述の課題に対して以下の対策を実施した。

3-1. 送電線離隔距離の計測・管理

(1) 絶縁ロープを通行止め実施中の道路上に高所作業車を設置して張り渡し、接近限界線とする方法を提案した。このロープと吊荷(玉掛けワイヤーロープ)の離隔を高所作業車に搭乗した監視員がリアルタイムに直接監視した(図-3)。



図-3 高所作業車による接近限界ロープ設置状況

(2) 自動追尾型光波測距儀により離隔距離を自動計測し、関係者に周知させる対策を実施した。計測手順①～③を以下に示す。

- ①最接近すると予想される玉掛けワイヤー位置2箇所に360°プリズムを取り付ける(図-4)。
- ②事前に光波測距儀で送電線位置をノンプリズム計測し、接近位置付近の3次元位置データを構築しておく。送電線位置との離隔距離はプリズムを移動させながら試験測定し確認する。
- ③架設時は管理責任者、観測者、クレーンオペレータ、作業責任者間の無線による連絡体制に基づ

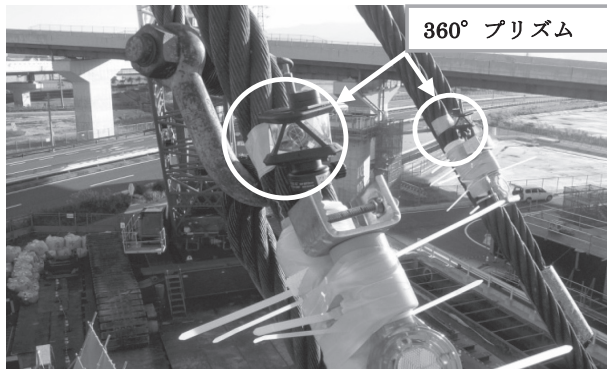


図-4 360°プリズム設置状況

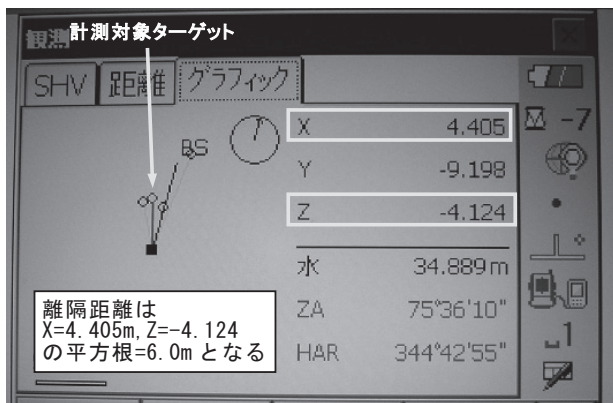


図-5 離隔確認画面

き随時離隔距離を関係者に連絡、周知する。

計画時点では送電線が最も垂れ下がった状態でも最小接近距離を4.4m以上確保できるよう想定していたが、実施工では、約6mの離隔で作業を完了することができた。これは昼間に計測した送電線座標から予想していた距離とほぼ一致していた。計測画面を図-5に示す。

3-2. 軟弱地盤対策

原位置試験として、まずスウェーデン式サウンディング試験を実施した。この結果、深さ8mまでは換算N値3～4であり、非常に軟弱であることが判明した。このため、平板載荷試験により直接地盤支持力を測定し、地盤支持力=91.5kN/m²であることを確認した。これらの結果を踏まえて、沈下に対する検討をしたところ、深さ約3mまで地盤改良または良質土に置き換える対策が必要であることが解った。

しかし、この方法では、①地盤を置き換える土

工事に時間を要し協議で決定した通行止め実施日までにクレーン組立等の架設準備が間に合わない。
②クレーン設置位置を3m掘削するためには隣接する深さ約2mのコンクリート製水路を補強する必要がある。
③置換え土量が多く、土の仮置き場所の確保や置換え地盤を設置復旧するための土運搬費用が莫大になる等、多くの問題を抱えていた。

地盤の不安定は送電線接触等の大事故につながるおそれがあるため、短期に必要な十分な耐荷力を期待できる方法を検討し、以下の案を採用することとした。

架設用750t吊クローラクレーン作業箇所には現地盤を0.8m置き換えた上に敷鉄板、H型鋼、敷鉄板の順に鋼材を敷設してクレーン用構台を構築した。これにより、クローラ幅2.0mで作用する荷重をH鋼の長さ=9.0mに分散させて地盤支持力以下になるよう計画した(図-6, 7)。

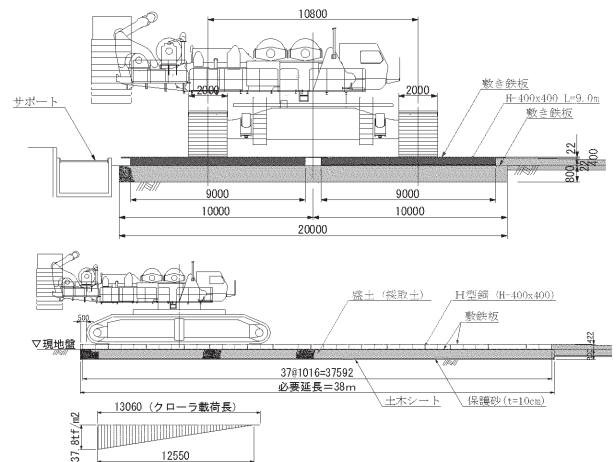


図-6 地盤対策要領図



図-7 クレーン構台組立状況

表-1 750t 吊クローラークレーン載荷地盤変位記録

測定日	L		R		備 考
	EL	変位量	EL	変位量	
2014/10/3	7085	0	7105	0	計測開始
2014/10/4	7070	-15			組立完了
2014/10/6	7074	-11	7093	-12	
2014/10/7	7093	8	7099	-6	移動（約4m離れる）
2014/10/15	7064	-21	7089	-16	移動（復帰）
2014/10/16	7060	-25	7086	-19	移動（直上：写真位置）
2014/10/17	7072	-13	7091	-14	地切り
2014/10/18	7070	-15	7088	-17	閉合時

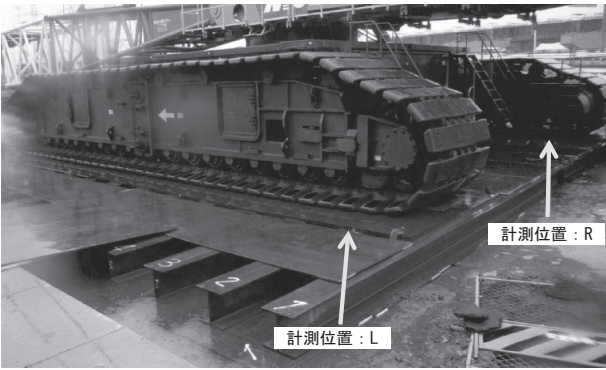


図-8 沈下観察状況

この対策により、地盤支持力 91.5kN/m^2 に対し構台と置換え土による対策で最大作用応力は 78.7kN/m^2 となった。最大作用応力はクレーン無負荷状態で発生することが判っていたため、架設作業前に地盤沈下状況を確認することができた。観測位置を構台天端としたためクレーンの移動による変動はあったが地盤の変動は無かったと推測される。観察結果を表-1、図-8に示す。

3-3. 夜間通行止め

国道上の架設作業は、ヤード内において一般通行に影響のない位置まで地切、旋回した状態で待機しておき、通行止め完了の連絡を受けてから開始することとした。規制可能時間帯は0時から5時までと定められていたが、規制機材の配置、撤去にそれぞれ30分要するものとし、実質の作業時間を4時間に設定した。

さらに、予測できないトラブルに対応できるように送電線対策の高所作業車設置から玉掛けワイヤーロープ解体までを3時間で完了させることを目標とした。タイムテーブルを表-2に示す。

西側9km、東側4kmの範囲に規制車14台を配置し、看板110枚の設置や表示の切替え作業を

表-2 夜間作業タイムテーブル

夜間作業タイムスケジュール											
〔 国道21号上 大ブロック架設 〕											
作業日：平成26年10月18日 土曜日											
東海環状大回りIC・Aランプ橋梁上部工事 堀上工業株式会社											
作業内容	時間	2000	2100	2200	2300	0000	1000	2000	3000	4000	備 考
交通規制				打合せ・移動・準備							6.0H(5.0H)
ミーティング・準備											
規制作業				架設							橋梁片出し
高所作業車						荷役					
橋梁ロープ張設											
クレーン搬回開始											
吊掛作業 (J14)											
玉掛け解体											
地下物確認											
橋内片付け											

夜間作業施工体制						夜間作業責任者	
職 種	所属会社	人 数	使用機材	所属会社	台 数		
元請け職員	堀上工業	3 名	規制車	堀上工業	14 台	現場代理人：上田 賢正	
元請け店社監視員	堀上工業	5 名	クレーン車	堀上工業	750HC		
架設工社員	一次下請け	2 名	高所作業車	堀上工業	2 台	監視技術者：酒井 泰司	
架設工社員	二次下請け	8 名	ユニック車	一次下請け	1 台		
交通誘導員	一次下請け	19 名					

37 名



図-9 完成写真

30分以内で行うために25人を動員して行った。

労務者不足により人員確保が苦勞した点であったが、規制作業は事前の計画、周知、教育を十分に行い概ね予定通りに実施することができた。

4. おわりに

本工事は、厳しい制約条件下での施工であったが、前述の工夫により細心の注意を払い、無事に工事を完成することができた（図-9）。本稿が同様な条件下での施工計画立案の参考となれば幸いである。また、現場工事では、クレーンの作業ヤードとして借地した農地を現状復旧して返還したが、石の混入があり地権者様に迷惑をかけてしまったことや、着手時に関係機関との協議に後れを生じてしまったことが反省点である。最後に、本工事においてご指導、ご協力を賜りました国土交通省岐阜国道事務所の方々をはじめ、地元の皆様ならびに関係各位に厚く御礼を申し上げます。