

東九州道 家田第三橋の施工方法について

(株)日本ピーエス 中井 太樹
 (株)日本ピーエス 正会員 福島 邦治
 国土交通省九州地方整備局 坂元 豊久

1. はじめに

本橋は、北九州市～鹿児島市を結ぶ延長436kmの東九州自動車道のうち、新直轄方式である佐伯IC(大分県)～北川IC(宮崎県)の延長約47km区間の一部として架設される、橋長174mのPC5径間連結T桁橋である。

架設位置には、「日本の重要湿地500」にも選定されている北川の感潮域の湿原があり、現場もまた非常に軟弱な地盤に囲まれていた。(写真-1)



写真-1 完成写真

現場の特徴としては以下の3点が挙げられた。

- (1) 橋梁下ヤードが非常に軟弱な湿地帯である。
- (2) A1,A2橋台背面への進入路がない。
- (3) P4-A2径間の直下に交差道路がある。

本稿では、橋梁下ヤードの軟弱地盤改良方法および交差道路への影響を低減するための架設方法について報告する。

2. 工事概要

本橋の標準断面図を(図-1)、全体一般図を(図-2)に示す。

工事名：東九州道(県境～北川)家田第三橋上部工工事

工事場所：宮崎県延岡市北川町長井地内

工期：平成23年6月～平成24年8月

構造形式：ポストテンション方式PC5径間連結T桁橋

橋長：174.000m

桁長：34.520+34.520+34.520+34.520+34.520m

支間長：33.720+33.720+33.720+33.720+33.720m

有効幅員：11.760m

縦断勾配：0.95% 横断勾配：2.00%

架設工法：架設桁架設(セグメント工法)

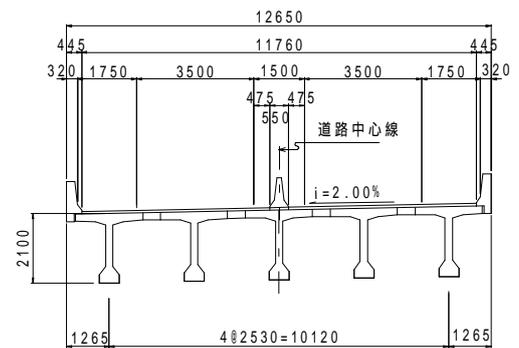


図-1 標準断面図

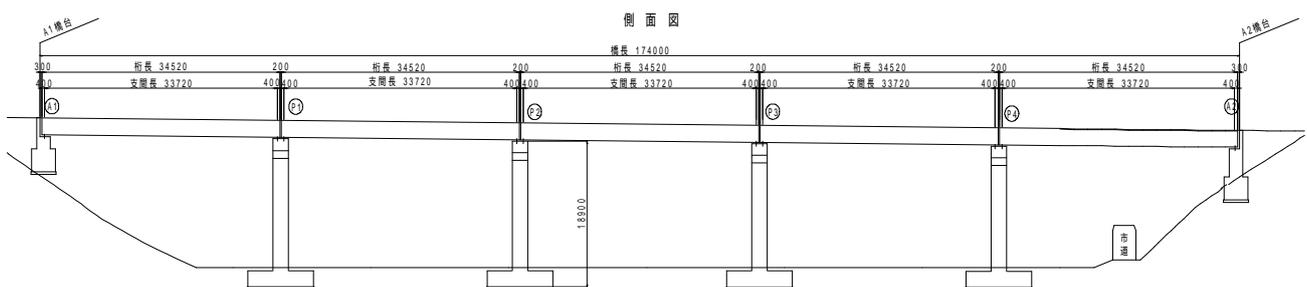


図-2 全体一般図

3. 施工条件

3.1 狭小ヤードと軟弱地盤

架設方法として両橋台背面が使用できないため、架設機材組立解体およびセグメント桁(最大で、長さL=9.7m、重量W=25.4t)取卸しは全て橋梁下横から行い、セグメント桁接合組立は架設桁上で行う計画であった。

当初の計画では、図-3の斜線部分が架設ヤードであったが、架設機材組立解体の時にP4-A2径間下の交差道路へ機材がはみ出してしまい交通に支障をきたす恐れがあった。

また、架設ヤード以外の部分については軟弱な湿地帯であり大雨時にはヤードが浸水してしまう状況であった(写真-2, 3)。P2橋脚付近の土質柱状図を(図-4)に示す。現地盤から深さ約6.5mの位置まで有機質土が堆積しN値が非常に小さな値となっている。

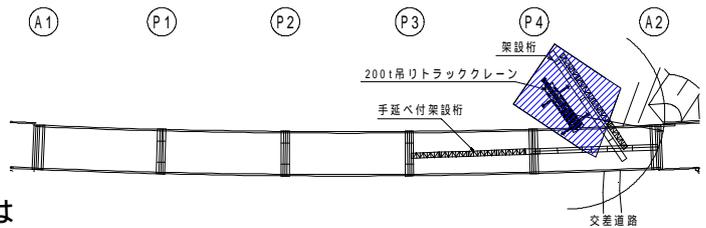


図-3 ヤード図(当初)



写真-2 橋梁下ヤード(通常時)

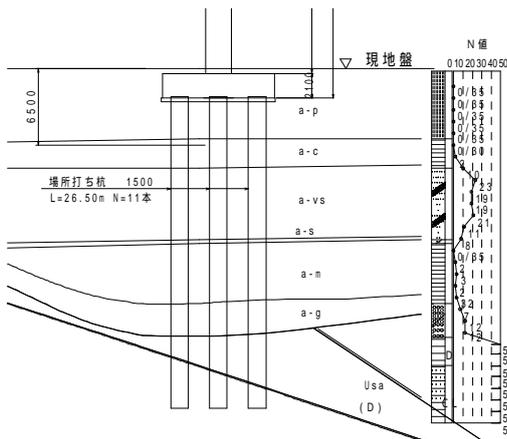


図-4 土質柱状図

地質層序表			
地質時代	地層名	土質・岩質	記号
第四紀	沖積層	礫混り土・玉石混り砂礫	dt
		有機質土	a-p
		粘性土	a-c
		火山灰	a-vs
		砂	a-s
		海成粘土	a-m
第三紀	四万十葉層群 北川層群湖原層	粘土混り砂礫	a-g
		砂岩頁岩互層	Usa (D)
		砂岩優勢	Usa (Cl)



写真-3 橋梁下ヤード(降雨時)

3.2 現道上での架設作業

本橋の当初架設図を(図-5)に示す。セグメント桁を交差道路上のP4-A2径間主桁上にて取卸し接合組立を行うため、落下の危険を伴う作業が常に発生する状況であった。特にP4-A2径間の架設時には架設桁上にて接合組立作業を行うため、作業スペースの制約を受けるとともに、落下物に対する安全策として交通規制が必要となった。

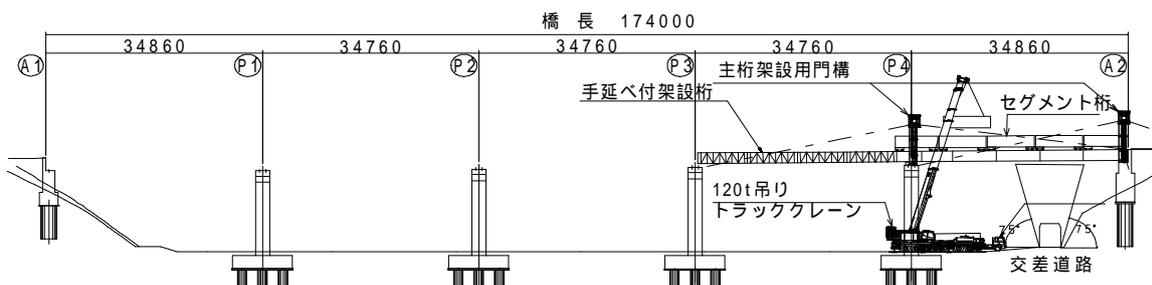


図-5 架設図(当初)

4. 施工方法

4.1 架設ヤードの造成

まず、架設機材組立およびセグメント桁を取卸すために必要な広さを計画し、岩砕(トンネル掘削の際に発生したズリ約3,000m³)にてヤードを拡大することとした(図-6 ハッチング部分および写真-4)。

盛土箇所は地盤が滞水した湿地帯であり、そのままではバックホウなどの十分なトラフィカビリティが確保できず、重機の転倒の危険性もあったため、先に砂を水面から50cm程度に敷均し、サンドマットを形成した上に小型重機を載せ徐々に岩砕を敷き広げ、後方から順次転圧する方法を採用した。また架設用クレーンヤードとなる重点的な部分には、クレーンアウトリガーに作用する反力を十分に分散できるように、盛土高H=100cm程度とし、その他の部分についてはH=50cm程度とした。

次に地耐力の確認として平板載荷試験を行った。試験方法としては、セグメント桁を吊上げるクレーン位置(図-7)におけるそれぞれのアウトリガー反力を算出し、地盤の許容支持力に対する検討を行った。載荷方法は反力としてバックホウ(0.7m³,自重200kN)を用い、作用応力度に2を乗じた圧力(短期荷重:安全率2)を試験最大荷重とし8段階に分けて徐々に載荷を行った。試験結果を(表-1)に示す。全ての測点において、作用応力度が許容支持力を満足しており支持力は満足していると判断できる。なお、試験最大荷重における最終沈下量は2.2~3.6mmと、載荷板径(300mm)の1.0%程度であり実際の極限支持力は試験最大荷重以上と推察される。

さらに、実載荷重による地盤の挙動を観察するためセグメント桁吊上げ時のアウトリガー沈下量をレベルで計測した。測定結果を(表-2)に示す。測定は各主桁の各ブロックごとにアウトリガー4点について計125回(5セグメント×5主桁×5径間=125回)行った。最大反力が発生する測点において5.4~11.4mmの沈下量が確認されたが、残留沈下は認められなかった。

この結果より、クレーンの吊上げ性能に影響を与える程の変位は見られず、クレーンヤードとしては十分な地耐力を得ることができたと判断できる。

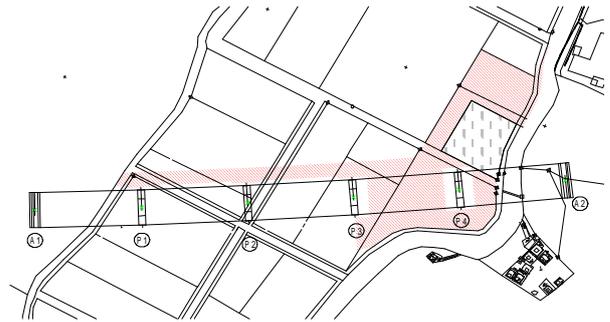


図-6 ヤード図(変更)



写真-4 ヤード全景

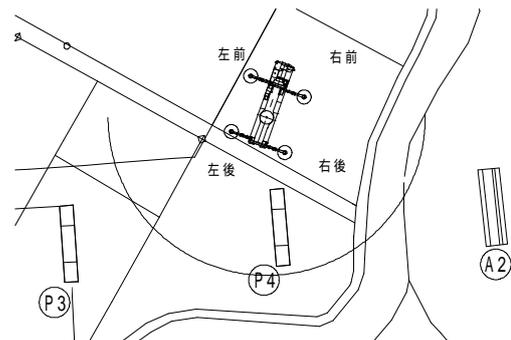


図-7 平板載荷試験位置図

項目	目	試験結果			
		①左後	②左前	③右前	④右後
測点	岩砕	253.0	196.8	224.9	224.9
地質	岩砕	126.5	98.4	112.5	112.5
極限支持力(kN/m ²)		113.1	96.5	102.2	105.1
許容支持力(kN/m ²)		2.2	2.3	3.6	3.5
作用応力度(kN/m ²)		OK	OK	OK	OK
最終沈下量(mm)					
支持力の照査					

表-1 平板載荷試験結果

項目	測点	測定日	沈下量(mm)			
			①左後	②左前	③右前	④右後
P4 A2径間	G5桁	H24.1.7	11.0	2.4	5.1	5.7
	G1桁	H24.1.10	8.8	1.6	4.5	6.0
	G1桁	H24.1.11	8.8	5.0	4.2	6.3
	G3桁	H24.1.12	8.2	1.4	2.2	6.6
	G2桁	H24.1.13	5.4	1.8	3.6	7.1
A1 P1径間	G5桁	H24.3.5	11.4	1.4	4.6	6.2
	G1桁	H24.3.6	6.8	1.2	5.6	4.8
	G1桁	H24.3.7	10.2	1.4	4.8	5.2
	G3桁	H24.3.8	11.2	1.6	4.8	4.2
	G2桁	H24.3.9	8.4	1.3	4.6	4.0

表-2 アウトリガー沈下量計測結果

4.2 架設方法

架設の概略図を(図-8, 9)に示す。当初の計画ではP4-A2径間上に設置した架設桁上にてセグメント桁接合組立を行うため、交差道路の交通規制が連続的に必要となっていたが、架設桁を2径間分設置しセグメント桁組立をP3-P4径間上で行うことにより、交差道路への影響を低減した。

施工ステップは、まず架設桁、架設桁、手延べ機および架設門構をそれぞれ地組みしたのち設置する。次に搬入したセグメント桁を架設桁上に吊上げ、接合緊張を行った後、電動台車にて架設桁上へ引出し架設する。P4-A2径間の架設完了後、架設桁を解体し順次起点側に向けて架設を行う(図-10, 写真-5)。

架設方法を変更したことで、交通規制日数を5日間短縮できた。

架設桁を2径間分設置する際に留意した点は、架設桁同士の接合部についての連結方法である。P4-A2径間架設完了時点で架設桁を切り離せる構造とし、接合部に30mm程度の遊間を空けて上フランジのみレール付目板にて連結した(写真-6)。これは片方の架設桁上に主桁荷重が載荷された場合、中間支点上である接合部では下縁に圧縮力、上縁に引張力が発生する。遊間を設けて下縁にかかる圧縮力をキャンセルすることにより、上縁に作用する引張力を緩和させようとしたためである。

また、セグメント桁を接合する場合、主桁の下越し量を考慮し台車高さの調整を行うが、架設桁上においては架設桁自体のたわみが発生するため、その影響も考慮しセグメント台車の高さを決定した。

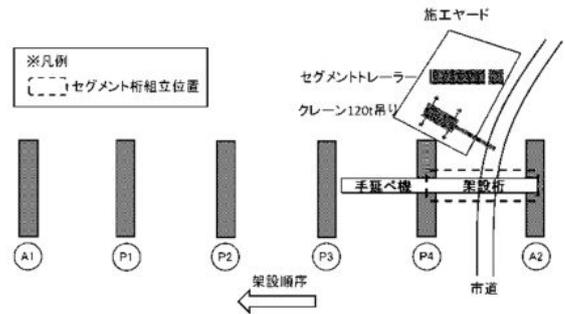


図-8 架設概略図(当初)

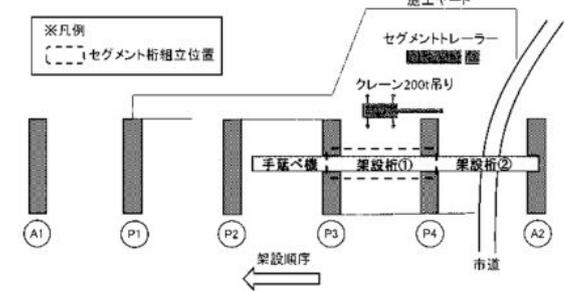


図-9 架設概略図(変更)

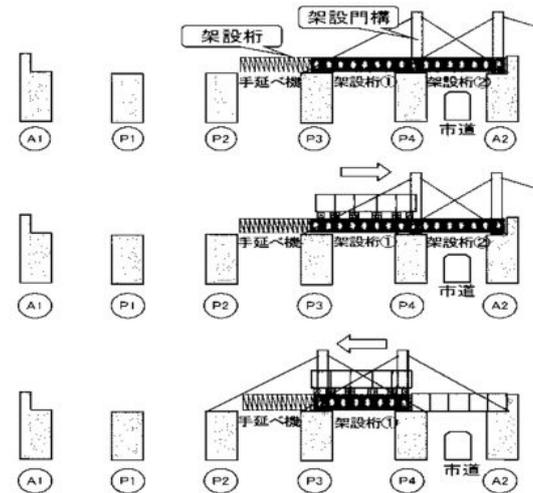


図-10 架設ステップ図



写真-5 架設状況



写真-6 架設桁接合部

5. おわりに

本橋では、最後まで順調に工事を進めることができたが、基礎地盤の検討は重機の転倒災害など重大事故につながる重要な事項の一つであり、軟弱地盤への対応は綿密な計画と確実な施工が必要であると感じた。

また架設方法に関して架設桁を2径間分使用することは、交差道路上での落下の危険がある作業時間を大幅に短縮できたため、第三者災害のリスクを小さくするために効果的であったと思われる。

最後に本工事の施工に際し、ご助言、ご協力を賜りました関係者各位に深くお礼申し上げます。