

北陸新幹線 早苗Biの架設

Construction of the Sanae Bi

寺田 喜昭*¹ 菅井 衛*² 橋本 達也*³ 佐直 信次*⁴
 Yoshiaki TERADA Mamoru SUGAI Tatsuya HASHIMOTO Nobutugu SAZIKI

Summary

The Hokuriku Shinkansen (bullet train) Line is now under construction in preparation for the Nagano Winter Olympics scheduled for February 1998. The Sanae Bi is a railway bridge located on the Naoetsu side of JR. Nagano Station on the Hokuriku Shinkansen Line. The bridge crosses the Shinetsu Honsen Line and Route 19. It was constructed using cranes of the largest order found in Japan, as the construction site was in a typical urban area congested with hospitals, schools, factories, shops and houses.

This paper outlines the construction of the Sanae Bi bridge, emphasizing the large block erection accomplished in an urban area when building a commercial railway line.

1. まえがき

ここに報告する北陸新幹線 早苗Bi架設工事は、東日本旅客鉄道株式会社 上信越工事事務所の設計・施工管理の元に施工され、平成8年2月に無事竣工をむかえたものである。

本工事は平成10年2月開催予定の冬期長野オリンピックを目指して建設中の北陸新幹線の高架橋のうち、J R

長野駅の直江津方約1.5kmに位置し、信越本線及び国道19号線を跨ぐ線路橋の架設工事である。周辺は典型的な市街地で建物が密集しており、且つ工事区間約300mの殆どがJR信越本線上空となる非常に厳しい条件下で、国内最大級の油圧クレーンを長期間に渡って使用し受桁4連、合成桁8連の架設を行った。

本文は、市街地及び営業線工事におけるクレーン一括架設を中心に工事の概要を報告するものである。

表一 橋梁概要

	橋梁型式	支間長 (m)	曲率半径 (m)	腹板間隔 (m)	腹板高さ (m)	鋼重 (t)
合成桁・非合成桁	G1 合成桁	24.200	1800	1.600	1.700	99.856
	G2 複線2ボックス2シュー桁	24.200	1800	1.600	1.700	99.408
	G3 上路プレートガーダー 複線2ボックス2シュー桁 片側受桁剛結ゲルバー式 非合成桁	34.400	1800	1.600	2.000	143.270
	G4 合成桁 複線2ボックス2シュー桁	56.000	5723	2.200	2.800	363.164
	G5 上路プレートガーダー 単線並列1ボックス1シュー桁 片側受桁剛結ゲルバー式 非合成桁	3.000 + 31.500 = 34.500	直線	1.600	2.000	122.740
	G6 合成桁 単線並列1ボックス1シュー桁	33.500	直線	1.600	2.000	133.851
	G7 片側受桁剛結式	34.500	6469	1.600	2.000	135.704
	G8 合成桁 複線2ボックス2シュー桁 片側受桁剛結式	34.000	1400	1.600	2.000	144.149
受桁	P3	19.100	—	2.000	2.000~2.900	97.891
	P4	16.900	—	2.000	2.900	103.614
	P5	20.800	—	1.400	1.950~2.850	64.451
	P6	22.700	—	1.400	1.950~2.850	67.409
合計						1572.507

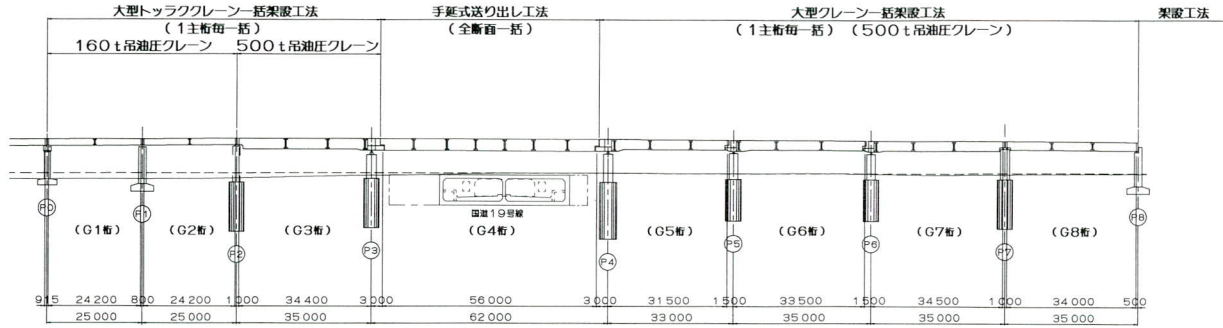
*¹技術本部工事課長

*²宮地建設工業(株) 橋梁構造事業部工事部長

*³宮地建設工業(株) 橋梁構造事業部工事部

*⁴宮地建設工業(株) 橋梁構造事業部工事部計画第1課

側面図



平面図

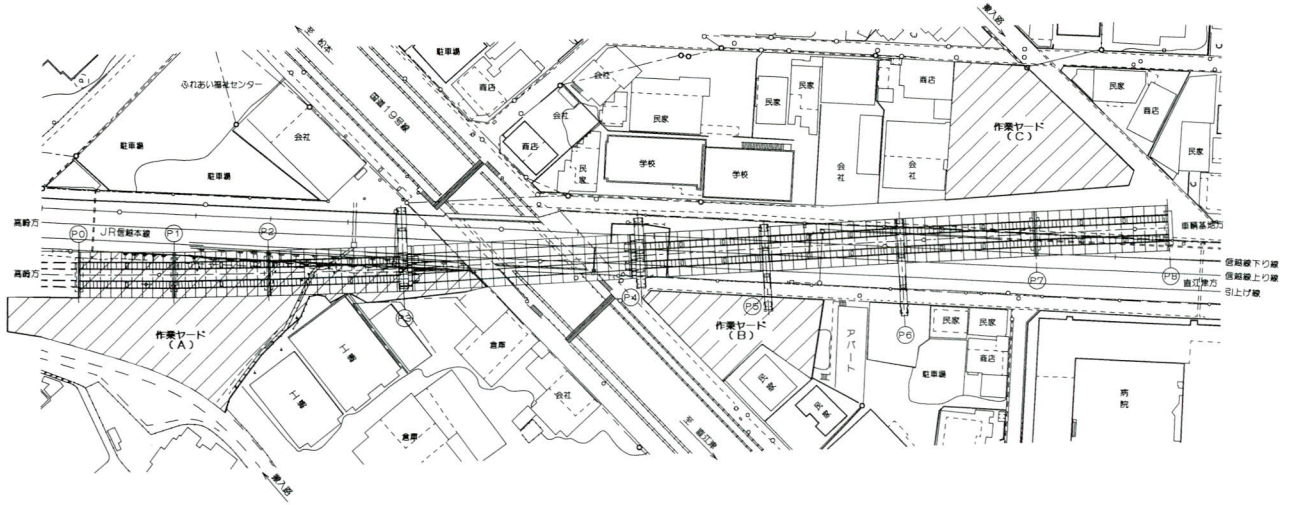


図-1 全体一般図

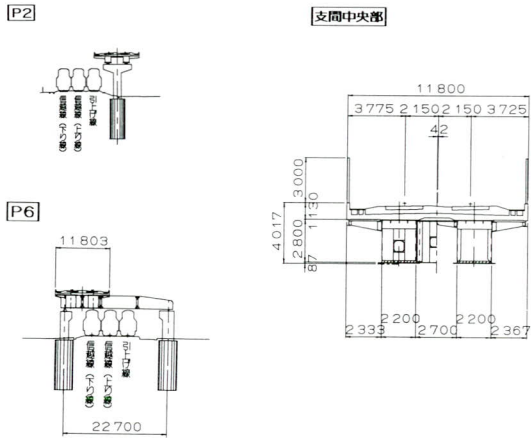


図-2 断面図

2. 計画及び設計概要

早苗BiはJR信越本線をはほぼ平行に横断するため、表-1のように本線を跨いで主桁を支持する受桁4連と合成桁・非合成桁8連から構成されている。信越本線直上の橋梁型式は営業線上での短時間の一括架設を考慮して、片側受桁剛結、片側ヒンジ型式の単純桁型式となっ

ている。

また、床版型枠は営業線上での作業量を極力抑えるため鋼製型枠を採用している。図-1に全体一般図を、図-2に断面図を示す。

3. 現場環境

架設地点周辺の状況は下記に示す通りである。

- ・架設地点下にJR信越本線がほぼ平行に通っている。
- ・JR線の両側は、幅員が3.5～4mと狭い一般道路が通っている。
- ・一般道路に沿って工場、学校、病院、店舗、駐車場、一般住宅等が密集している。
- ・橋梁のやや起点方(G4桁下)に国道19号線がJR線下に堀割り形式で交差している。
- ・路線の線形上、橋梁の一部が一般用地内に建設される事になり、用地確保のための移転・側道の切り廻しにより、施工ヤードの確保が部分的に可能である。

4. 架設工法概要

架設工法を大別すると表-2の通りである。

架設ヤードは

Aヤード - P1東側

Bヤード - P5東側

Cヤード - P7西側

の3箇所設け、大型クレーンの据付、桁の地組立を行うため架設工事期間中専用使用して全ての作業を行った。

架設作業順序としてはG4桁の『手延べ式送り出し架設』の際に、桁組立ヤードとなるP0~P3径間の桁架設作業を最優先に行いながら、500t吊油圧クレーンの有効使用を図る順序としている。

5. 大型クレーン一括架設

(1) 500t吊油圧クレーン搬入・組立

本工事に使用した500t吊油圧クレーンは国産では最大のもので、最近開発され市場に出たものである。主な仕様を以下に示す。

表-2 架設工法一覧

箇所	架設工法	施工順序	使用クレーン	架設ヤード
P3受桁	クレーン分割	1	500t吊	A
P4受桁	クレーン一括	6	500t吊	B
P5受桁	クレーン一括	7	500t吊	B
P6受桁	クレーン一括	3	500t吊	C
G1桁	クレーン一括	2-2	160t吊	A
G2桁	クレーン一括	2-3	160t吊	A
G3桁	クレーン一括	2-1	500t吊	A
G4桁	手延べ式送り出し	10	360t吊 160t吊	A B
G5桁	クレーン一括	9	500t吊	B
G6桁	クレーン一括	8	500t吊	B
G7桁	クレーン一括	5	500t吊	C
G8桁	クレーン一括	4	500t吊	C

機種名：カトウ NK-5000

ブーム仕様：22.35m + 14m スーパー トップ(オフセット8°)

カウンターウェイト：185t

総重量：313t

また、本クレーンの特長として

- ・外観寸法は従来の360t吊油圧クレーンと同じである。
- ・吊能力は外国産の同種クレーンを上回っている。
- ・組立は専用のリフターを使用することにより、狭い場所でも可能である。
- ・カウンターウェイトの装着作業は自分で行うことが出来るため、補助クレーンは不要である。
- ・キャリア中央側面にアシスタントホイールを装着することで、カウンターウェイト等を搭載した状態で場内

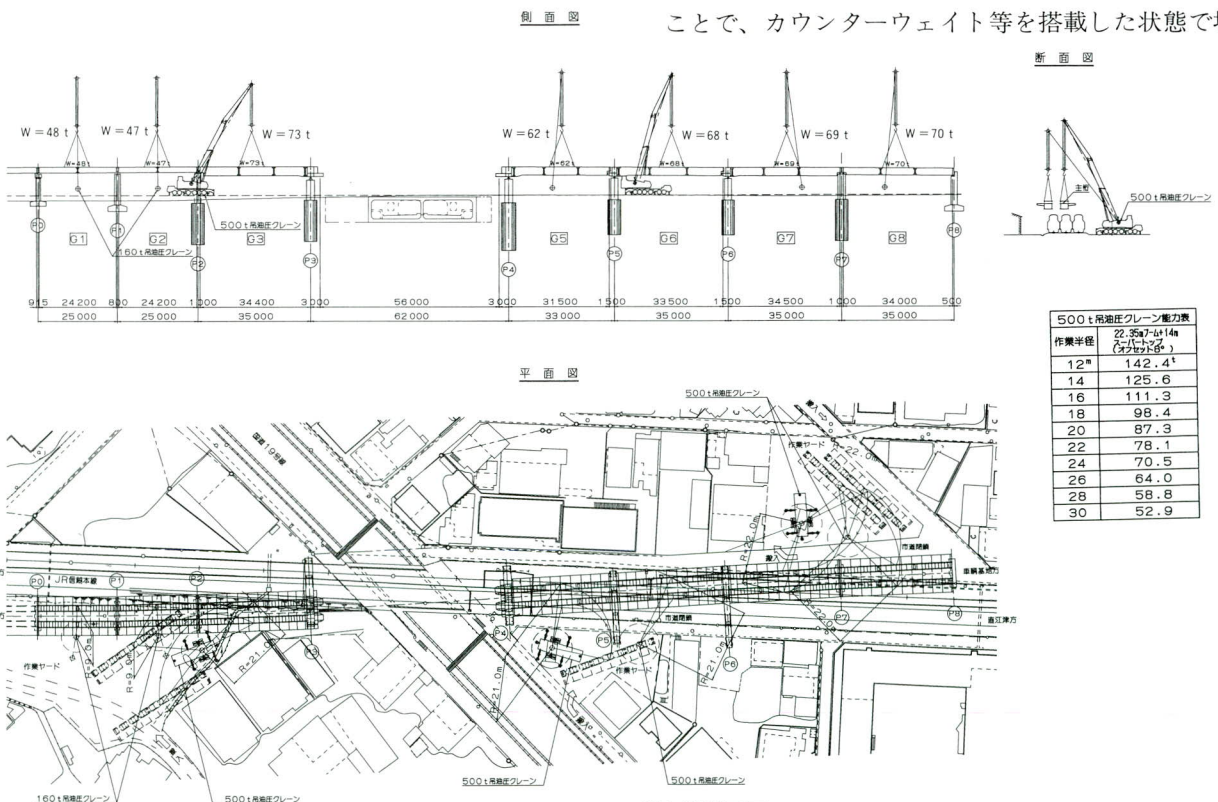


図-3 クレーン一括架設計画図

の走行が可能である。

等が挙げられ、本工事の様な狭隘な場所での作業に非常に適している。

500 t 吊油圧クレーンは初めに A ヤードに搬入し組立を行った。本工事の場合各作業ヤード内で桁地組位置とクレーン位置の関係から、場内でのクレーン移動が必要なため、カウンターウェイト等を搭載した状態で走行可能なアシスタントホイールを取り付けた仕様とした。

また、各作業ヤードの内、A ヤードは非常に地盤が軟弱であったため、事前に地盤改良を行い、且つクレーンアウトリガー位置には専用の敷鉄板 (t = 40mm) を敷設した。

(2) 受桁架設

受桁架設は桁架設に先行して全て500 t 吊油圧クレーンを使用して夜間キ電停止間合いで行った。

P 3 受桁は部材重量とクレーン吊能力の関係から2ブロックに分割して地組し、固定端側の1ピース架設後、4ピース地組ブロックを架設した。添接部には線路脇に枠組足場を設け、部材を吊った状態で添接作業を行った。

(3) G 1 ~ G 3、G 5 ~ G 8 桁架設

G 1 ~ G 3、G 5 ~ G 8 桁架設は近傍の架設ヤードにて全て1径間1主桁毎に完成形に仕上げ、一括して架設を行った。G 3 ~ G 7 桁は片側が受桁と剛構造のため、桁を吊った状態で添接足場を設けて連結作業を行った。また、下フランジ添接はJR線との離隔がなく、架線が接近しており桁からの吊足場が設置不可能なため、キ電停止間合いで線路上に枠組足場を設けて行った。

架設作業は、営業線影響範囲外のG 1 ~ G 3のB桁及びG 7・G 8のA桁は昼間列車間合いで行い、その他は全て夜間キ電停止間合いで行った。

キ電停止間合いは必要作業時間に合わせて3タイプに分かれ、

- ①：新幹線工事全体のため急行「能登」を迂回運行させる「長大間合い」
- ②：①以外の日はクレーンで桁を吊った状態で列車を一度通し、次の間合いで架設を完了させる「2間合い」
- ③：夜間添接作業を伴わない単純桁型式の架設の場合の「1間合い」

で行った。表-3に各作業時間帯を示す。

各径間の主桁架設後、主桁間の横桁及び鋼製型枠の架設を小型の油圧クレーンを使用して行った。また、線路

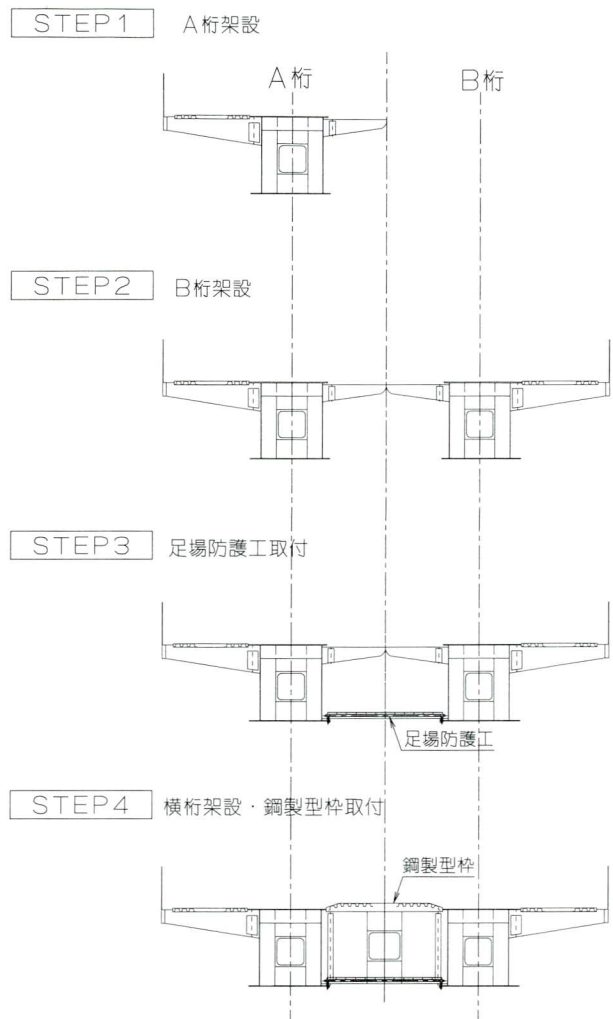


図-4 桁架設ステップ図

上の横桁の添接及び塗装のため、主桁間の上フランジ上に全面足場板張りの防護工を夜間キ電停止間合い作業で取り付けた(図-4)。

この取付作業は直下が線路であることから、近傍の踏切から軌陸型の高所作業車を搬入して行った。

6. 手延べ式送り出し架設

国道19号線上に架かるG 4桁は最も鋼重が大きく、近接して架設ヤードを設けることが困難なため、架設が完了した高崎方の桁上を組立及び送り出しヤードとして完成形に組み立て、手延機を取り付けて全断面一括送り出し架設した。

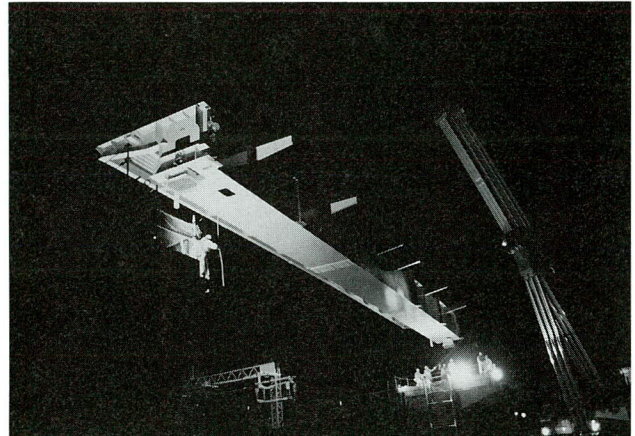
(1) 桁及び手延機組立

P 0 ~ P 3 径間の床版工事完了後、床版コンクリート

表一 3 架設時間工程表

受桁・桁 架計時時間工程表(1) <長大間合>

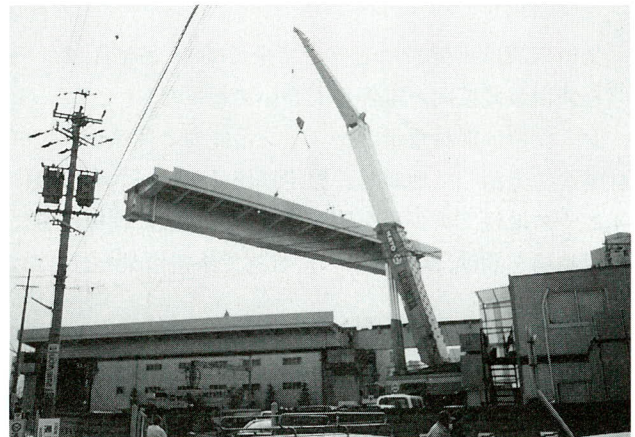
作業内訳	所要時分	0'	1'	2'	3'	4'	5'	備考
キ電停止間合い時間	260分間	07				27	57	
確認作業	各5分	05					5	
吊り上げ準備 玉掛け作業	30分	30						
吊り上げ・旋回	20分	20						
据付・調整	30分	30						
足場組立①	20分			20				①側面足場(組立)
足場組立②	20分			40				②下面足場(組立)
添接作業	90分				90			
足場解体②	20分					20		②下面足場(解体)
玉掛けワイヤー解放 旋回・吊り下げ	20分						20	



写真一 1 主桁夜間架設

受桁・桁 架計時時間工程表(2) <2間合い>

作業内訳	所要時分	0'	1'	2'	3'	4'	5'	備考	
キ電停止間合い時間	①105分間 ②93分間	07				24	22	93	57
確認作業	各5分	05						5	
吊り上げ準備 玉掛け作業	30分	30							
吊り上げ・旋回	20分	20							
据付・調整	30分	30							
足場組立①	①20分			20					①側面足場工(組立)
足場組立②	②20分					20			②下面足場工(組立)
添接作業①	25分				25				
待機	6.7分				6.7				桁を吊り込んだ状態で待機
添接作業②	6.0分						6.0		
足場解体②	20分							20	②下面足場工(解体)
玉掛けワイヤー解放 旋回・吊り下げ	20分							20	



写真一 2 主桁昼間架設

受桁・桁 架計時時間工程表(3) <1間合い>

作業内訳	所要時分	0'	1'	2'	3'	4'	5'	備考	
キ電停止間合い時間	①105分間 ②93分間	07				24	22	93	57
確認作業	各5分	05						5	
吊り上げ準備 玉掛け作業	30分	30							
吊り上げ・旋回	20分	20							
据付・調整	30分	30							
桁固定	25分			25					
玉掛けワイヤー解放	10分							10	
旋回・吊り下げ	10分							10	

上に軌条設備を設け、桁、手延機及び後部ブラケットを組み立て、完成形に仕上げた。組立はAヤードから360 t吊油圧クレーンを使用して行った。

(2) 送り出し架設

送り出し架設は、手延機の先端がP4受桁に到達する迄を夜間キ電停止長大間合いで行い、以降を昼間作業で行った。送り出しの駆動力はP4到達までは作業時間が

限定されるため、速度の速い自走台車を使用した。また送り出しヤードとなる既設桁に作用する台車反力を低減するため、台車を4基設け、且つ手延機先端は駆動式送りローラーで支持して、反力管理を行いながら送り出しを行った。手延機先端到達後は、送りローラーを油圧送り出し装置に盛替えて以降の送り出しを行った。

桁送り出しは近年直下の道路を交通規制する事が一般的であるが、本工事の場合は国道19号がJR信越本線の下に掘割形式で通っていることから、直接の道路への影響は考えられず、協議の結果交通規制は行わない事となった。

(3) 桁旋回・降下

本橋梁附近は曲線区間であり、桁の送り出しラインは軌条設備が組立ヤードのG1~G3桁の腹板間に入るよう設定しており、桁据付ラインの延長上と一致しないため、送り出し完了後両支点で旋回を行った。

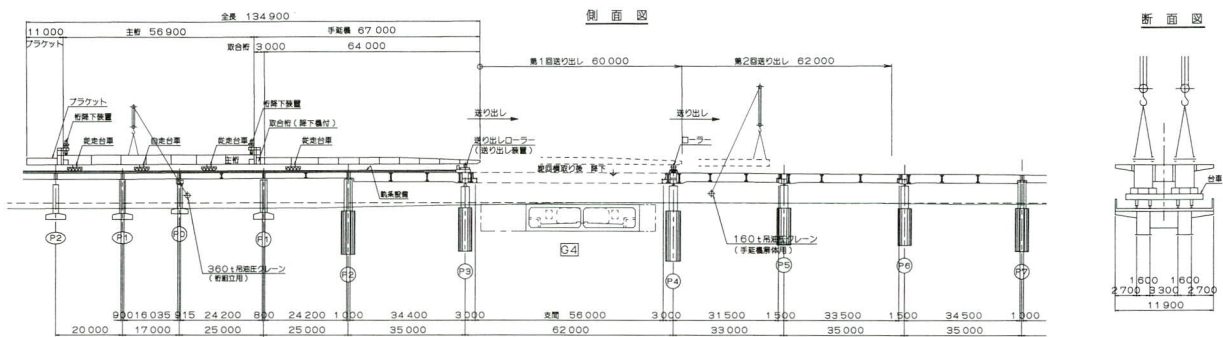


図-5 G4桁架設計画図



写真-3 G4桁送り出し前



写真-5 G4桁降下前状況



写真-4 G4桁送り出し状況



写真-6 G4桁降下完了

旋回完了後、手延機、後部ブラケットと連結して送り出した降下機に、センターホールジャッキ・吊ロッド形式の降下装置を取り付けて桁降下を行った。

旋回・降下作業は夜間き電停止間合いで行った。

7. あとがき

本工事は、典型的な市街地工事で、且つ架設する橋梁の殆どが鉄道営業線上という非常に厳しい環境下で、国産最大の油圧クレーンを長期間に渡って使用する難工事

でした。夜間作業の騒音等で近隣住民に気を使う場面もありましたが、事前のPR等により特にトラブルもなく無事竣工を迎えることが出来ました。

本工事で得られた経験やデータが今後の同種の市街地及び鉄道営業線工事に対して僅かでも参考になれば幸いです。

最後に本工事の計画、施工に当たり監督御指導頂いたJR東日本上信越工事事務所 新幹線課、同長野工事区の皆様、並びに佐藤工業(株)、日本交通技術(株)の関係各皆様方に深く感謝し、紙上を借りて御礼申し上げます。

1996. 10. 31受付

グラビア写真説明

丸山1号橋

国道360号は、富山市を起点とし、吉城郡宮川村・河合村を経て、石川県小松市に至る飛驒と北陸を結ぶ重要なルートであります。ところが現道は幅員が狭く、急カーブが多く見通しが悪い上に冬期には、雪崩の恐れがあり、交通の難所となっています。

これを解消するため、岐阜県古川土木事務所では、昭和61年より、宮川村巢の内から宮川村林まで約6kmの区間の道路整備を行ってきました。丸山1号橋は、打保ダムのダム湖に架かる橋梁で本工区の最終段階の工事です。本工区が開通することにより、通行の安全だけでなく、沿線産業の発展にも大きな役割を果たすものと期待されます。

(須賀)