

気仙沼線北上川橋りょうけた架設について

日本鉄道建設公団盛岡支社

豊里建設所 大場 馨

I. まなびき

この橋りょうは、全通時には三陸線と成る1部を形成する。気仙沼線の北上川に架設されたもので、岩手、宮城両県に跨り南下して流れる延長243^mのうち、河川より23^mの柳津付近で、略々直角に横断しているが、川中も広く橋りょう延長619.9^mの長大鉄道橋である。

橋りょうの設計は、国鉄構造物設計事務所の設計によるもので、この種型式のKS-16標準設計としては、最初に製作された橋りょうである。

II 概要

1. 下部構造

北上川橋りょう全体図及び地盤の概要を、図2に示す。

全体図に示されるように、中世代^豊紀と推定される粘板岩上に、10^m~20^mの厚さの不整合の基礎礫層を有し、更にその上に約50^m~70^mの厚さの橋りょう中央部より起東側に掛けてはN値3~10程度の粘性土、終東側にかりては深さ30^m程度^{程度}からN値30以上が得られる砂漠土のそれぞれ沖積層を形成している。

下部構造の基礎工として、ワエル基礎、リバーサキエレーン工法及びベルト工法による場所打コンクリートパイ、鋼管パイ等比較検討されたが、経済性、工期及び径間連続の構造上から、直接支持盤に達する鋼管パイを採用した。

比較的低く支持盤の得られる1P、6P、9Pと固定端に選り、水平抵抗を増すため斜パイを採用した。

基礎工の概要は次のとおりで、鋼管パイ全打込延長は3,520^mに達した。

位置	鋼管パイ				記 事
	φ912×10	φ912×8			
	長 ^m	本数	長 ^m	本数	
1A					基礎鉄筋コンクリート
1P	27	14			固定端、斜パイ併用
2P	30	8	30	8	可動端、直パイ
3P	28	8	27.5	8	- - - -
4P	28	8	26	8	- - - -
5P			15.2	10	- - - -
6P	20	14			固定端、斜パイ併用
7P			15.8	10	可動端、直パイ
8P			21.7	10	- - - -
9P	28	14			固定端、斜パイ併用
2A	36.7	6			可動端、直パイ

2. 上部構造

起東側より単純ワーレン下路トラス48^m×1連、3径間連続ワーレン下路トラス3@61^m=190^m×3連を架設した。

各部材は溶接部材であるため、部材断面及び重量と経済的に設計されており、全体的にスレンガ-な構造となっている。

部材の格束の接合は、大部分が現場鉄であるが、単純トラスにあっては両端支束、連続トラスにあっては両端支束及び中間支束付近の斜材接合部は1部高力ボルト(φ22、標準軸力17^t)を使用しているが、架設用連続構の接合に同種のものを使用したため、これは1度使用した高力ボルトの再利用は禁じた。

概要は次のとおり。

設計荷重 KS-16

W.T.T. 646 1連につき

トラス重量 86.474^t
 橋脚歩道その他 7.793^t
 現場鉄筋本数 9,291[#]

高力ボルト 20[#]
 塗装面積 1506^{m²}

W.T.T. 6170(S) 1車に2

トラス重量 40159[#]
 橋側歩道その他 31644[#]
 現場鉄筋本数 3126[#]
 高力ボルト 1624[#]
 塗装面積 6007^{m²}

上部構造の装鋼材重量 1404[#], 装鉄筋本数 10206[#]
 装鋼材ボルト本数 5081[#], 装塗装面積は 18527^{m²}

である。

なお、施工費を次に示す。

種別	工事費	橋長10m当り	単位	記事
下部構造	177,633	285	円	
構けた製作運搬	197,144	318	円	140 [#]
構けた架設	44,932	73	円	31 [#]
構けた塗装	6,555	11	円	
合計	426,264	687	円	171 [#]

Ⅲ けた架設

架設は起算側より、単純トラス及び最初の3径間連続トラスの順に架設するが、1A～4P間は殆んどが陸上部にあり且、湯水期に架設時期が得られなため、この間はベント工法により架設し、径間連続けたの最末2径間以降は河川流水部となるので、足場を必要としないのはお出し工法により架設した。

けた架設のため設備した機械類仕様は次のとおりである。

名称	仕様	数量	記事
架橋用クレーン	三脚型 35吊 巻上 旋回式	1台	けた架設用
P&H クレーン	25A/LC型 最大上り力19.5t 最大下り重30t	1台	荷出し けた架設
ケーブルクレーン	25吊 50000cm 巻上 巻上	1基	部材運搬
ハーモニック	20HP 複相	1台	ハ-
変圧器	72KVH	1台	
コンプレッサー	50HP 電動式	1台	鉄線用

電力線	60° 30° 40° 51°	1600 ^m 架橋用クレーン
ガス管	2寸 655 ^m	470 ^m 鉄線用
ゴムホース		90 ^m "
電気溶接器	400A 交流両用	1台 部材運搬

架設作業上の注意点として。

1. 各主構接合部り仮締用ドリフトピン及びボルトは、所要鉄線数の60%以上使用すること。
2. 部材の組立架設は、本締りを含めた格間より2格間を越えないこと。
3. 先端部最後の1格間は次の橋脚上で主構仮受後中組をおこなうこと。

4. 風速計を常備し、風速15^{m/sec}以上の場合、作業を中止し橋脚上に架橋用クレーンを待避させること。

また、厳守の上架設作業をおこなった。

作業順序は、既にベント工法により架設された床組上に材料運搬用軌道(37^{mm}レール、マクラ木間隔約1.0^m)を敷設、橋りょうトラスを使用して手押により運搬し、上法軌上部には架橋用クレーンを移動走行用として30^{mm}レール(短マクラ木使用)を敷設し、架橋用クレーンの組立ては、クレーンP&Hを使用して地上より組立てた。はね出し架設の組立順序は、計画は△を1つ最^初組^立順序を考えたが、斜材組立が上下弦材の間隔に比^較し余裕がないため図3の組立順序に計画を変更した。

1連の最初からの組立順序を図4に示す。

第1格間は4P上^部下弦材端部間に架設用連結帯を取り付け、次いで下弦材両端の横けたを組立て、方向性及び本レールを付けた下弦構を取り付け、次いで斜材、架設用連結構と接合、継けた、上弦構の順序とし、第2格間より図3に示すよう主構の次に中組をする順序で作業を進めた。

はね出し架設時の橋端部の挽きは次式によって与えられる。

$$\delta = \frac{1}{E} \sum \frac{S \alpha \bar{S} \ell}{A}$$

E: 鋼材の弾性係数 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

S: 死荷重, クレーン重量による部材力 kg

$\bar{S}$: 単位荷重による部材力 kg

ℓ : 部材長 cm

A: 部材の断面積 cm^2

連続トラス T.T. 619(3) の計算上の1連分の重

量は,

上弦材	70.9
下弦材	15.4
端柱	25.6
斜材	63.2
橋脚構	5.2
上横構及び支枕	20.2
下横構及びクレーンコース	19.3
端横材	1.9
中横材	22.3
梁けた	84.6
計	13.1
合計	401.6

架設用の材料運搬車及び架橋用クレーン移動の

ための軌道重量は

上弦材部	150 $\frac{\text{kg}}{\text{m}}$
下弦材部	200 $\frac{\text{kg}}{\text{m}}$

とし、この重量が梁上死荷重としてそれぞれ

上格梁死荷重	主構	2.87
	横構	0.51
	軌道	0.68
	計	4.06
下格梁死荷重	主構	2.87
	梁けた	0.55
	梁けた	2.01
	下横構	0.46
	軌道	0.91
	計	6.80

用
が作業のときと、外に架橋用クレーンに

総重量 215

前輪 6.45

後輪 4.30

軸距 3.0

軌間 4.7

とした。

架設時の先端の撓み計算は図5に示すケース

に、以下に示す結果は次に示す。

出点	先端の撓み mm			記 事
点 格 束	①	②	③	
1	+17	+11	+12	① → ②
2	+25	+14	+21	
3	+1	-6	-1	
4	-58	-60	-56	
5	-161	-177	-157	
6	-331	-323	-326	
7	-462	-474	-462	

架設時の計算上の撓みと実撓みの比較は図6のとおりで、計算値との差は概して実用上特に支障はなかった。

撓み高さは、ヤス座面より $600 \sim 650 \text{ mm}$ であり、撓み分及び作業手続より引上は $15 \sim 100 \text{ mm}$ であり、ジャッキを段階に調整し、高さを修正の上背を撓めた。

は、出点架設における作業量は1日1格束を用い、標とし、人員もこれに照応し作業員を配置したが、

架設作業の作業人員は次のとおり。

作業種別	人数	人員	作業量	記 事
号 令	1	1	1	
ヤス運搬	4	4	4	
ヤス運搬	1	1	1	
架設作業	4	4	4	
クレーン運転	1	1	1	
橋脚取付	2	2	2	

鉄筋作業

作業種別	配種	人数	作業量	記事
鉄 焼	鍛冶工	1	平均100	
鉄受片	〃	1		
鉄打	〃	1		
棒あて	〃	2		
高力ボルト締め	専工	2		

A, B二班とし、A班は主として構内廻り作業、B班は主として廻り内廻り作業をおこなった。

Ⅲ あとがき

架設用の車端部を取計し、架設用連結構をピンボールを用い（凝似構）に取替えて1車の架設が終了する段にあるが、はね出し架設時の不均衡力、荷据付時の誤差及び製作時の誤差等により、各支臺に設計値の反力が得られない場合があるので、連続トラスの算定、算定連目について反力調整をしない、この結果をまわって全部の指のアンカーボルト及びボルトライバッキンを施工し固めた。

架設中、東北一帯を襲った十勝沖地震に思はずのため、何んの事故もなく架設作業を終了出来たことは幸いであった。

おわり

図 1

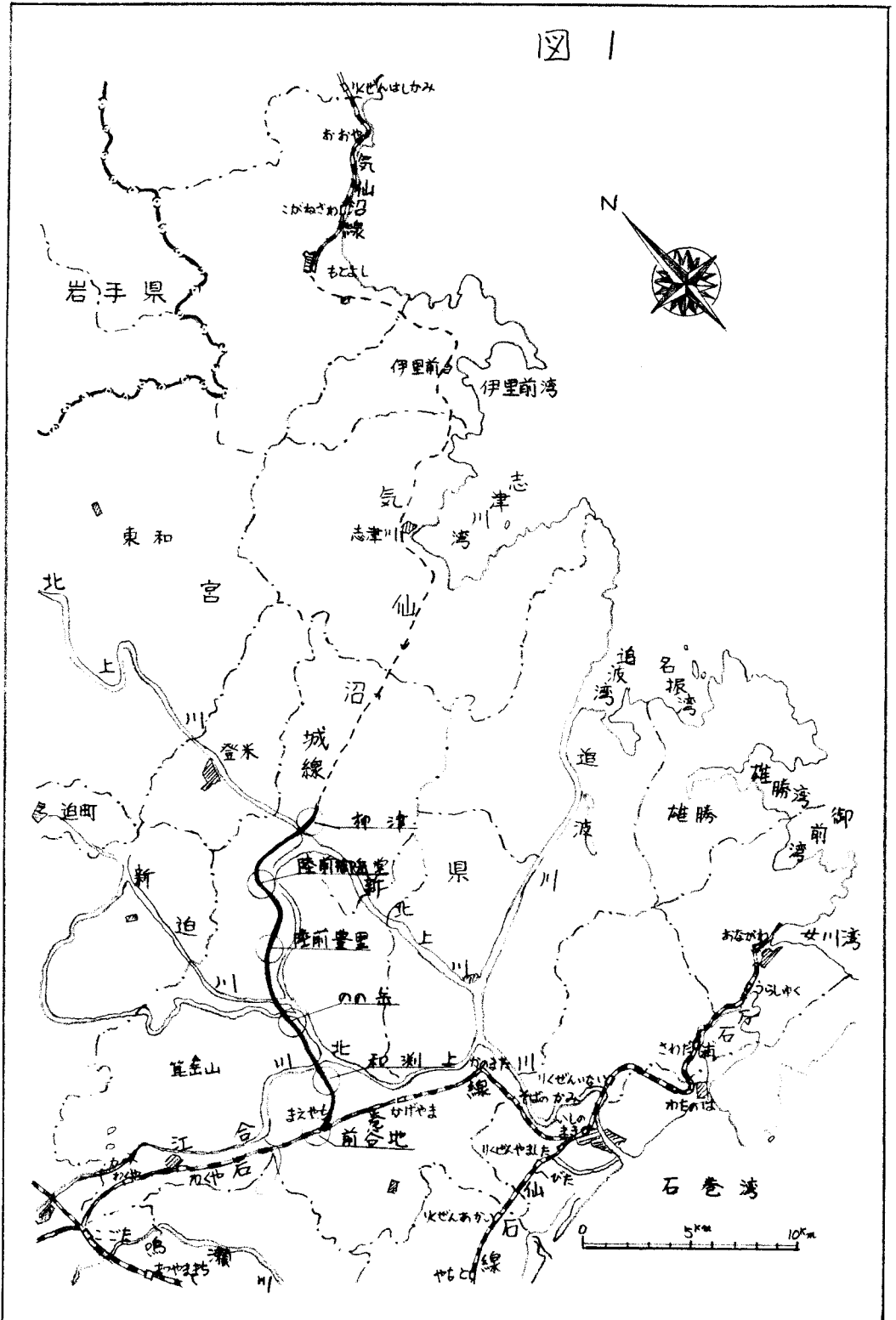


図 2 北上川橋の全体図

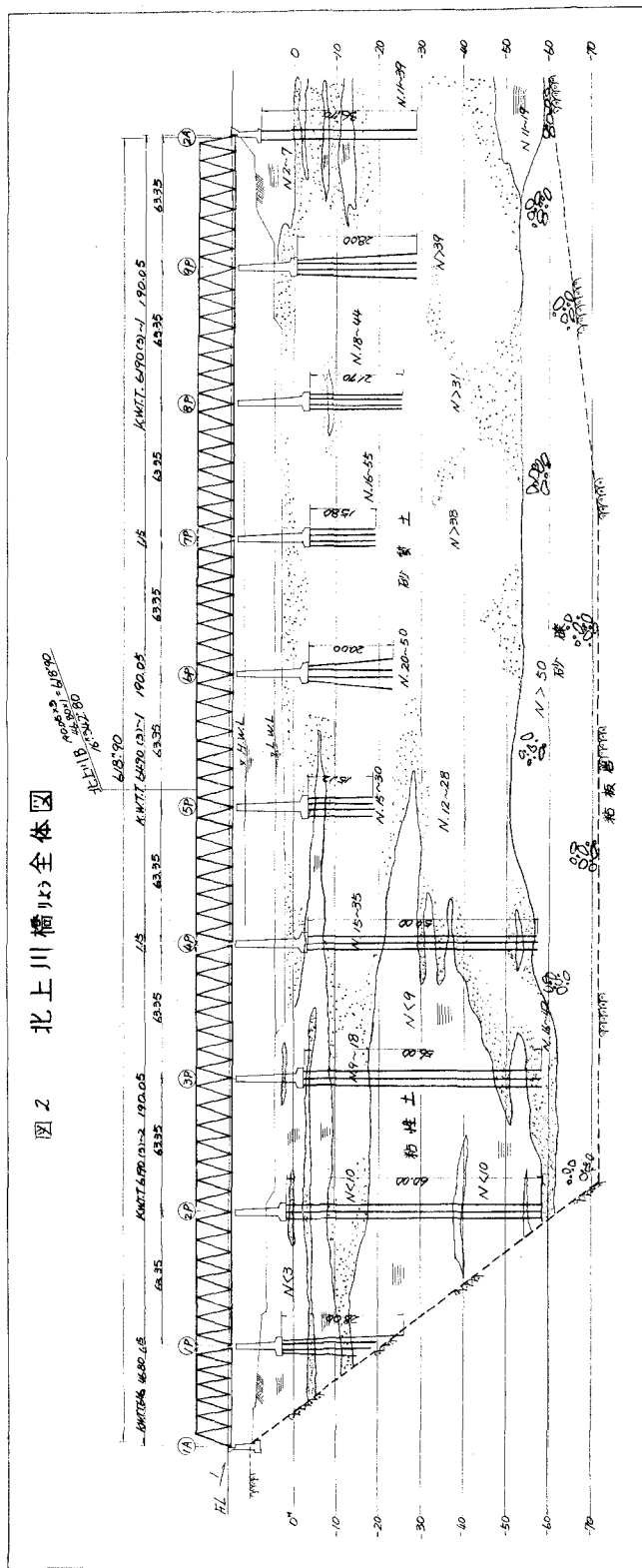


図 3

跳出し変更組立図

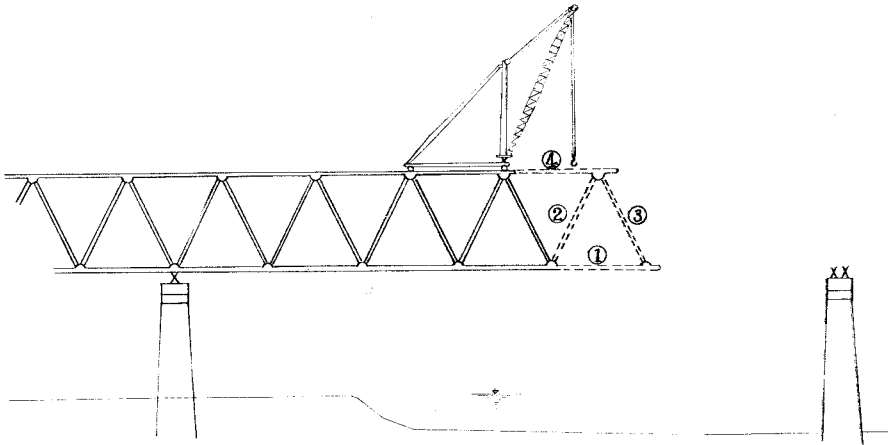


図 4

三径間連続跳出し架設順序

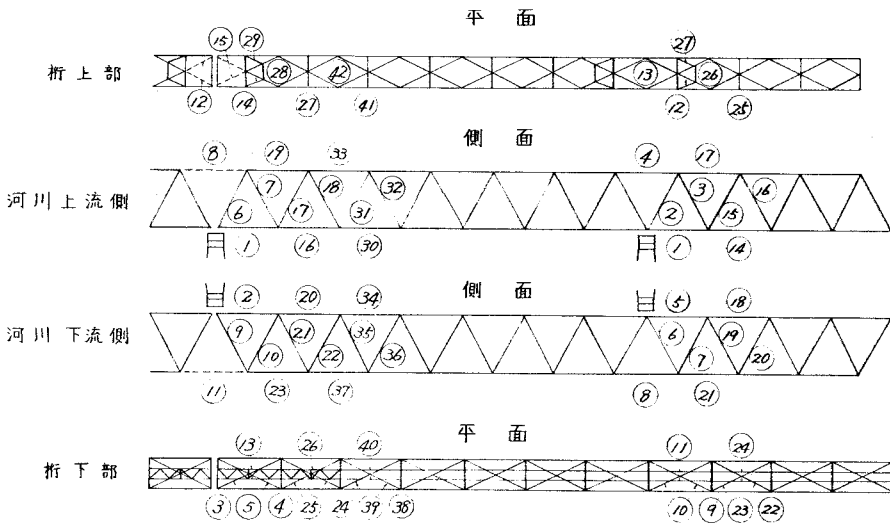
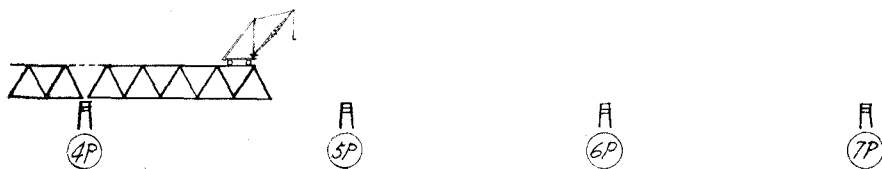


圖 5 跳出i架設先端棧

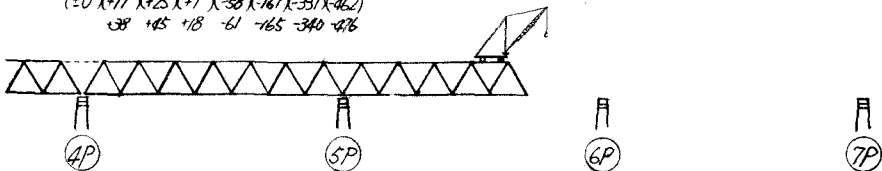
Case 1



$$(\pm 0 \times +17 \times +25 \times +1 \times -58 \times -161 \times -331 \times -462)$$

$$38 \quad 145 \quad 118 \quad 61 \quad -165 \quad -340 \quad -476$$

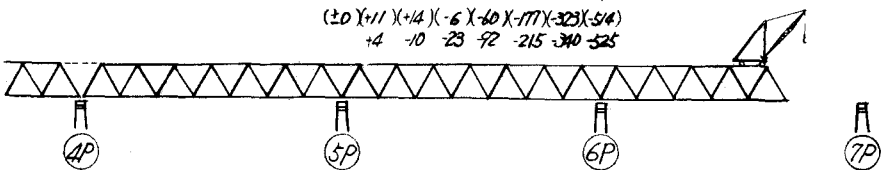
Case 2



$$(\pm 0 \times +11 \times +14 \times -6 \times -40 \times -171 \times -323 \times -514)$$

$$+4 \quad -10 \quad 23 \quad 92 \quad -215 \quad -340 \quad -525$$

Case 3

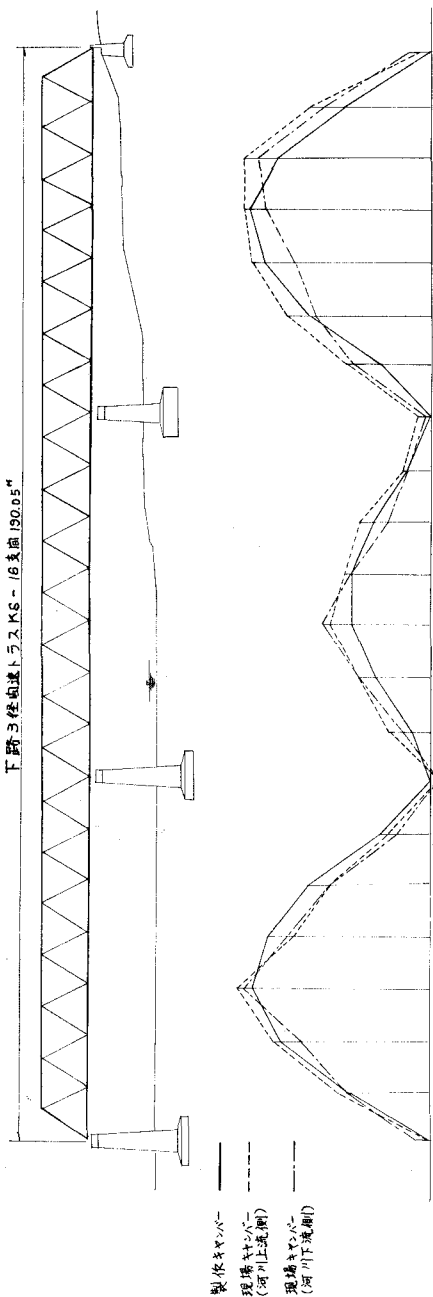


$$(\pm 0 \times +12 \times +21 \times -1 \times -46 \times -157 \times -326 \times -462)$$

$$+18 \quad 32 \quad 134 \quad 34 \quad -150 \quad -330 \quad -436$$

図 6 跳出し架設完了時のキャンパー

下路3種架設トラスKGS-16支間190.05m



製橋キャンパー	0	12	21	25	23	17	7	0	3	8	11	11	8	3	0	7	17	23	25	21	12	0
現橋キャンパー (河川上流側)	0	13	22	27	19	14	6	-1	6	10	14	12	10	4	2	12	20	25	26	26	17	2
現橋キャンパー (河川下流側)	2	12	18	26	20	14	5	-1	4	10	15	11	6	3	1	11	16	19	23	24	15	3

(単位:mm)