

国鉄石巻線石巻～陸前稻井間北上川橋りょう橋名橋脚の施工

国鉄仙台鉄道管理局仙台工事区 会員資格有 小野秀和

ハ、米元が乏

近年技術革新により土木技術が急速に発展し、その能率、経済性も充分満足させる新工法も次々に開発されていますが、同じような工事であってもそれが都市における場合と地方とでは、その工法にも違いがあると同じように、鉄道工事においても列車を通しながら施工する場合とそうでない場合とでは、制約条件によりその施工方法、施工工程にも大きな違いが生じます。

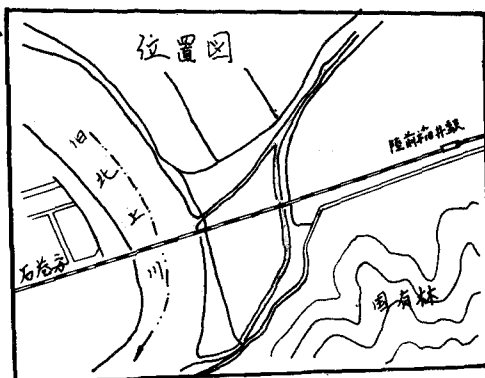
以下、国鉄における現在線直下における下部工の施工について報告します。

2. 工事の目的

旧北上川は岩手県と雫山に源を築し、岩手県を南北に横断して宮城県石巻湾にそそぐ一級河川である。この河川を横断する鉄道橋は石巻線(3級線)石巻一陸前站井岡の祐井より北位置する延長226⁰⁸の橋りようである。

これが建設省の堤防の拡張、河道のしゅんせつ工事に伴つて改良の必要が生じたものである。

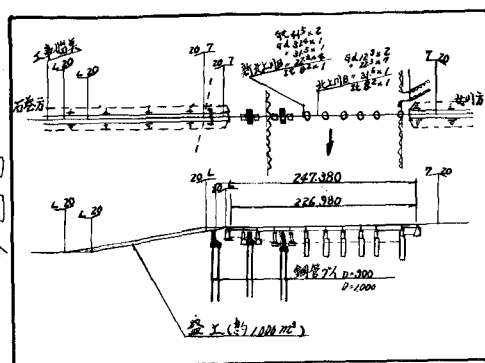
現場状況より初めに現在線案と別線案が比較されま
したが、経済性より現在線施工に決定しました。



3. 工事概要

工事概要は石巻方より上路鉄けK支間 22³×2連
22³×3連を2つ長し2新K下路鉄けK支間 4/5×2連
上路鉄けK支間 3/4×1連を架設する。

これにより、橋りょう長が約20m石巻方に拡張され、目的は達成されますが、下部工は列車を通しながらと、復旧線路内鎖間合(約8時間)の活用、上部けた更換は石巻線を1日列車を運休し、けたつて去は操業車により、けた架設は3連とも換取りによる連続施工である。



4. 基礎工の選定

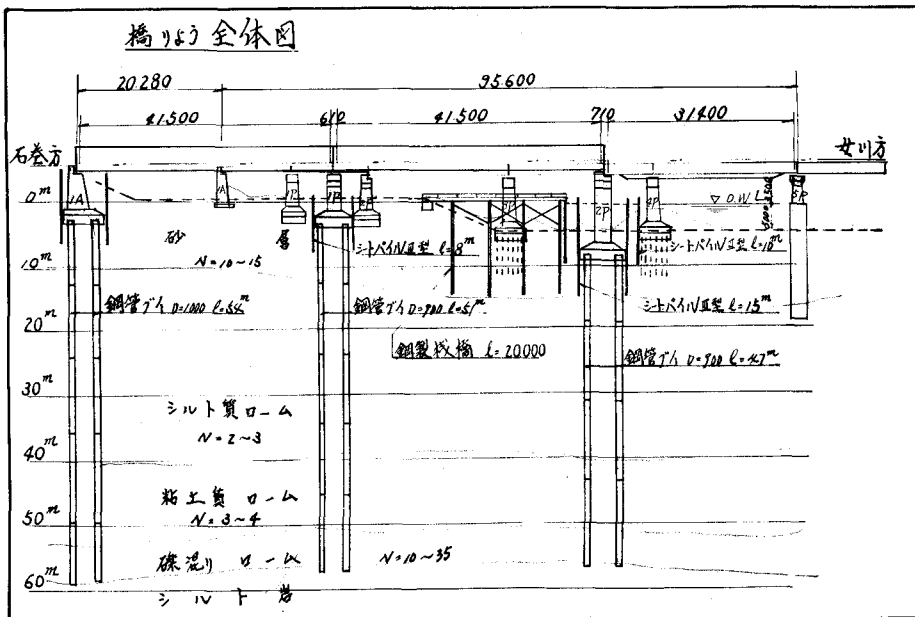
2の附近の地質はボーリング柱状図から上部約10m ɳ値 10~20の砂層、その下 35m ɳ値 2~4程度のシルト質あるいは粘土質ローム層、そして ɳ値 50程度の礫混りローム層、シルト岩と続いたものである。

このため、上部の砂層中に支持層をとつた場合、 γ の軟弱層により圧密沈下が生じ、将来の改良の要因となるために、井筒工法、リバース工法、鋼管グレイ工法について比較検討しました。現在線に非常に接近して施工されるので、主として安全性から鋼管グレイ工法に決定しました。(表-2)

基礎は橋脚 $D=1000 \text{ } \phi=54^{\text{m}}$ 橋脚2基 $D=900 \text{ } \phi=47\sim51^{\text{m}}$
 設計支持力 K の $1/2$ (表-1) のとおりである。

表-1		列車通過時			地震時		
		1A	1P	2P	1A	1P	2P
鉛直 力係 水平 力係 変位 (cm)	線路方向	197	231	220	224	181	171
	・ 直角		181	192			
	・ 方向	40.1	78	7.3	68.3	22.8	19.3
	・ 直角		10.0	10.4		23.0	19.5
変位 (cm)	・ 方向	0.72	0.18	0.17	1.23	0.52	0.44
	・ 直角		0.23	0.24		0.55	0.45

表-2			
施工条件			
a) け下～水側間が 3.300			
b) 列車を通しながらの施工			
c) 現在の橋脚に非常に接近している。			
d) 地盤上部 10^{m} が砂層、軟弱層が 35^{m}			
条件	鋼管グイ	リバー	井筒
基礎工事費	安	普	高
近接日数	少	普	多
施工時の現	少	大	大
存続の影響	(開放式使用)	(ボリグ・バイセン)	(ボリグ・バイセン)
判定	○	×	×

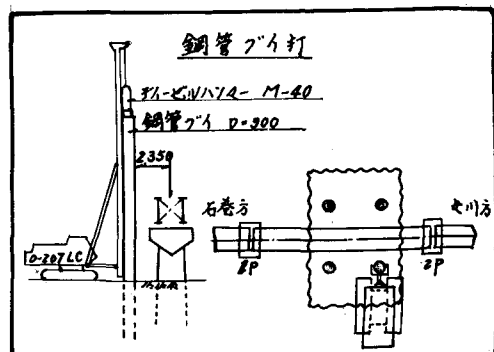


5. 鋼管グイ打

鋼管グイの支持力は(表-1)のとおりで、線路中心から右端まで 2350 建築限界の余裕 45^{m} があるが、線路に非常に接近しており、口径 $90\sim10^{\text{m}}$ 長さも打込地盤から 60^{m} にもおよんでいる。

このため打撃力も振動も大きいので、打地盤の地耐力の検討は勿論、線路の移動状況を1本打ち2本毎に交換し、それが 20^{m} をこえる場合には作業を中止し再検討するものとして施工しました。

1A 4本打ち込み結果、レール上での振動は $\rightarrow$



②打込地盤から15mm程度体感しているが、それから下は振動も少なく線路の移動も右側2本打ち込んだ時、左側に6mm移動していたが、反対に左側を2本打ち込んだ結果右側に3mm移動しており線路はほぼ正規の状態に復帰しています。

なお、打ち込みの施工方針、作業基準は鋼矢板打ち(表-3)の建築限界外を適用しています。

6. 鋼矢板打ち込み

線路内の鋼矢板打ち込みについては列車を通行しながらの施工になるのでこのままでは軌道及び橋げたが支障します。

このため、けた下空高の少ない線路の真下は施工前に施工方針と作業基準を(表-2)覚書きにより取りまとめ、列車及び線路の安全確保に万全を期して施工しています。

施工実績は表-4のとおりで、築島鋼矢板Ⅱ型 $\phi 10^m$ (台船打込けたを横移動して打ち込んだ結果、1枚当り10分程度要して2枚を復旧まで4時間20分で完了しています。

しかし、Ⅱ型 $\phi 10^m$ (築島打ち)において建築限界外での鋼矢板打込の結果、ボーリング径状図のR値から想定した地質よりもはなかに固く、デューセルハンマーM-22の打ち込み結果、1枚当り45分～55分必要であるためにけた下の施工方法を再検討し、なるべくけた横移動時の枚数を短縮するため前日の夜間線路閉鎖間合に橋コラゲを2本移動し、けたのカバープレートを取り外して打ち込みました。

施工実績は表-4のとおりで上流側6枚打ち込みにおいて8時間20分、線路間合(8時間30分)を取り外し要しています。

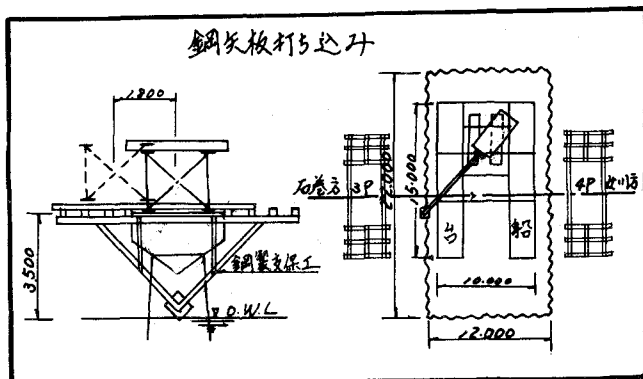


表-4 鋼矢板打ち実績

工種	時間	21'00"	22'00"	23'00"	0'00"	1'00"	2'00"	3'00"	4'00"	5'00"	6'00"	7'00"	8'00"	9'00"	10'00"
線路完了		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
けた移動															
矢板打ち															
けた復旧															
線路解除															

表-3 鋼矢板打ち(覚書)

施工方針	作業基準
A) 建築限界内 1) 夜間線路閉鎖間合(約8.5時間)の活用 a) 1A 線路破線による施工 b) 1P 線路破線けた移動による施工 c) 2P "	A) 建築限界内及び建築限界外 1) 監督者立会いのもと施工する。 2) 重機の性能を点検確認の上施工する。 3) 重機運転者承認願を提出の上施工する。 4) 地盤の地耐力を確認の上施工する。 5) 建築限界内の施工前に試験打ちで状況及び所要時分を確認し監督者の承認を得て施工する。
B) 建築限界外 1) 日中線路閉鎖間合の活用	

このほか、現るP.4Pの根入れが浅くその上橋脚の洗くつが進み振動試験結果基礎支持力不足と判定され、この対策として捨石及びふんかど等の根固工を施工し列車速度も25kmに制限しているが、この根固工が鋼矢板打ち込みに変障する。

これの2つ表は与船上のトラッククレーンからワイヤーモックを沈め潜水夫2名で2つ表し、直ちにサンクマットに置き換えて施工しましたが、安全対策として3P.4Pに傾斜計を取りつけ3日毎に変状の有無を記録しながら施工しました。

7. 結 び

以上、列車を通しながらの鋼管グイ打、鋼矢板打ち込みについて述べましたが、なにもない場所に構造物を作らねばならない場合と違ってその施工方法が限定されます。

施工条件は現場状況のほか、電車線の有無、列車回数、列車速度、線路曲線間合が大きな比重を占め、列車の安全度から経済性を無視した仮り線施工、別線施工でなければ出来ない場合も生じます。

そのうえ、施工管理のほか、列車の安全対策には非常に注意する必要があります。むしろこれが現場監督業務の大部分を占めるものであつともいえます。

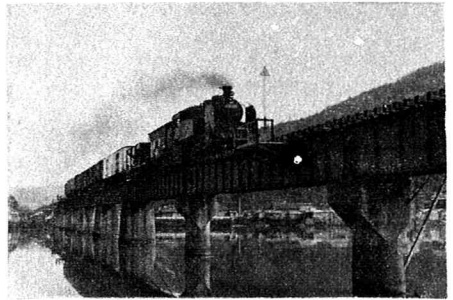
この施工法もその中の1例であり今後何らかの参考になれば幸いです。

鋼矢板打ち込み $L=10^m$



鋼矢板打ち込み

$L=15^m$



鋼管グイ打

$D=900$

$D=1000$

