

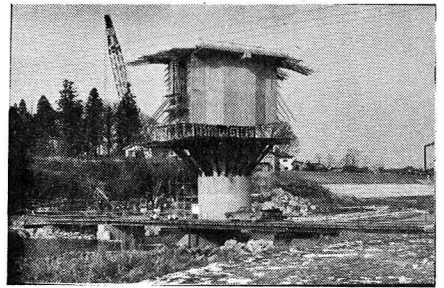
プレストレストコンクリート阿武隈川橋梁の工事計画について

仙台新幹線工事局 南郡山工事区

正会員 ○鳥居興彦 鶴巻栄光

1. はじめに 東北新幹線と阿武隈川とは福島県下をほぼ平行に走り、前後5ヶ所にて交差している。今回紹介するオ2、オ3阿武隈川橋梁はそれぞれオ2番目とオ3番目に交差する部分の橋梁であり郡山駅南方約5kmの地点に位置している。この地点で阿武隈川は、新幹線が直線であるのに対してろなりに曲がっているため、川と新幹線とは30°の角度でほぼ連続して交差している。橋梁は共にディビダーグ工法によるPC箱桁でオ2橋がスパン10.5m、橋長52.6.5m、オ3橋がスパン9.6m、橋長38.5.5mとコンクリートの鉄道橋としては世界最大のスパンを有するものである。そしてそのために、D-51mm太径鉄筋及びB種32mmPC鋼棒の使用、又中腐蝕セメントの使用やコンクリート打継目における濡床線の配置等種々の新技術、新工法が使われている。

写真-1



2. 設計概要

〔ディビダーグ工法をとった理由〕

ディビダーグ工法をとった理由は、附近に民家が密集しており騒音上の問題から鋼桁をむけてコンクリート桁としたことと、コンクリート桁とした場合に橋梁架設位置には平安朝時代の任屋跡である徳定遺跡が存在しているため、遺跡保護を考慮合わせると支保工形式で架設するよりもカンチレバー張出工法で架設した方が経済的なためである。

〔スパン10.5mの決定経緯〕

河川工作物設置基準により阿武隈川の高水流量が900オ/secに対してはスパン8.5m以上ということが決められている。更に新幹線構造物に対しては1ランクアップの9.6mということが建設省との協議により決められている。しかし川と橋梁は30°の角度で交わるためこの9.6mを橋のにかかる方向に換算するとその2倍の19.2mとなる。これに附近の地形等の状況を加味してスパン10.5mが決定された。

〔地質及び基礎構造〕

この附近の地質はオ3紀、オ4紀に属する砂質凝灰岩、凝灰岩及び凝灰質砂岩よりなる岩盤でありその軸圧縮強度は砂質凝灰岩が150~160kg/cm²、溶結凝灰岩が170~180kg/cm²位である。岩盤は3m程度掘削すると「新鮮岩強度Ⅲ」の良質な岩が出てくる。そのため基礎構造は直接岩着基礎としたがオ3橋3pみ阿武隈川の旧河谷の二次堆積物である未固結凝灰岩が深く存在しているため、深さ2.1.5mまで掘り下げたケーソン基礎とした。主な設計概要を表-1に示す。

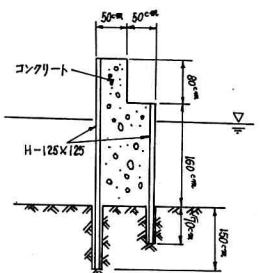
3 仮締切工

河の中でつピアー施工に際してはコンクリートによる仮締切を行なった後水替えを行なってドライな状態にて施工した。仮締切工は、まず草管にて河の中に足場を組み、河床が岩盤であるためオ200mm、深さ1.5mの

表-1 設計概要

		オ2橋	オ3橋
橋種		ディビダーグ式ボスティングPC箱桁橋	
橋長		52.6.5 m	38.5.5 m
支間		10.5m等径内5径間連続	9.6m等径内4径間連続
活荷重		N-18, P-19	
使用材料	コンクリート	主桁	$\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
		橋脚頭部	$\sigma_{ck} = 350 \text{ kg/cm}^2$
		7-4-27 組体	$\sigma_{ck} = 270 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼棒	SBPR 95/120 $\phi 32$, 手26mm	
	金欠筋	SD-35	

図-1 仮締切断面図



ボーリングを幅1m間隔で2列に行なった。次にその穴の中に $125\text{mm} \times 125\text{mm}$ のH鋼を建込みその間にバタ角と矢板をとおして水中コンクリート型枠を作りポンプ車にてコンクリートを打設した。又仮締切コンクリートの天端高さは建設省との協議により(過去10年間の平均水位)+1mと決めた。

4. プレスピリット工法 岩盤を発破掘削する時に、コンクリートの仮締切を痛めないように新しい工法としてのプレスピリット工法を試みた。つまり所定の掘削深さまで通じる穴を60cmピッチにせん孔する。として各穴1個につき火薬50gずつを50cm間隔でつち、フーチングの四辺のうち一辺ずつ、各穴いっせいに発破をかけると、穴と穴の間に直線状の亀裂がはいり石を目にとって割ったようなきれいな縁切り面ができる。このように四辺に縁切り面を作った後その内部を発破掘削しても、振動が直接仮締切コンクリートに伝わらないのでその防護となる。又掘削面がきれいなため、人力施工の手間が少なくてすむ利点もある。

図-2 プレスピリット工法せん孔断面図

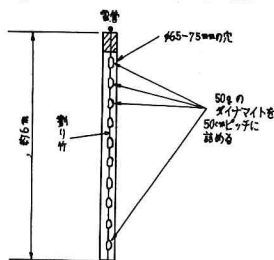
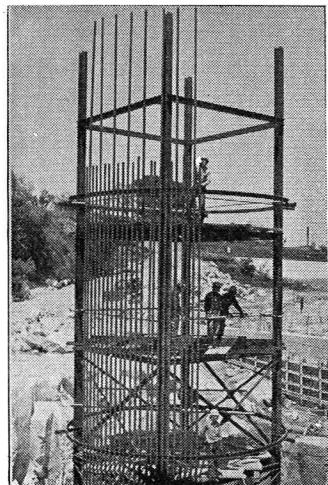


写真-2



5. D-51mm鉄筋について。

本橋梁の特徴の一つに脚柱主筋に国鉄では初めてD-51mm太径鉄筋の大量使用がある。これは主筋の鉛直及び水平最大反力が、橋脚1本につき9000オメガ及び3000オメガと非常に大きいことに対し、脚柱の直径が河川の阻害率より6.5mとおさえられているため、太径鉄筋を使用した方が施工上からも有利なためである。その材質はSD-35で、1m当りの重さは16kgである。鉄筋は施工上の弱点を極力さけるため圧接は行わず、又重ね継手も必ず割れ性状に影響あるため行わなかった。1本の最大長さは17mで重量は282kgである。

D-51mm筋の建込みには、正しい位置に配筋するため、まずD-51mm筋を支える櫓を組立てた。櫓は写真-2に示すように、H鋼の $175\text{mm} \times 175\text{mm}$ と四角に組立てたもので、それにガイドリングを取付け、ガイドリングにそめてD-51mm筋を建込み、固定した。建込みはすべてトラッククレーンにて1本1本吊して行なった。

6. コンクリート配合と温度測定

表-2にコンクリート配合を示す。

下部工に於ては、構造物がマシブなため一回のコンクリート打設数量も1000オメガ近い大きな数量となり、構造物の内部と外部の温度差によりクラックのはいる心配があった。そこで発熱量の少ない中熱セメントを使用した。同時にフーチング内に埋込んだ自記温度計により温度測定を行なった。結果は打設後48時間後ピークに達したが、その温度は56.6℃と低く、スコンクリートつち割れに有害な温度差もなかった。なおコンクリートはポンプ車にて打設した。

表-2 配合表

	6cm (kg/cm ³)	セメント 種類	粗骨材最大 径(mm)	スラン ダ(%)	空気 量(%)	耐久性 試験 結果	w/c	s/a	単位量(kg/m ³)				混和 割合
									w	c	s	g	
ピラー 頭部	350	中熱 セメント	25	61.5	4.52	53	44	37	133	302	705	1191	ボツ ス10 %
ピラー躯体 フーチング	270	〃	40	42.35	4.02	〃	46.4	36	130	280	675	1236	〃
フーチング 柱頭部 上版	400	早強 セメント	25	81.5	3.21	43	42	38	158	377	648	1108	ボツ ス10 %
柱頭部 ウエブ 下版	〃	普通 セメント	40	〃	〃	〃	38.9	35.5	154	376	628	1160	〃
側径間 束保工	〃	〃	25	〃	〃	〃	37	37.5	142	364	644	1157	〃

7. ケーソン周辺の土圧と水圧

第3橋脚の基礎はケーソンとした。その形状は一边の長さ14mの正方形であり、刃口が5mの上面までが17.8m、更に3.7mの上水壁にて形成されており、その沈下深度は21.5mである。ケーソンの形状を正方形にするか円形にするかは、表-3に示す長所短所を比較検討した結果、正方形に決定した。スケーソンの周囲

の土が、その掘削地下によってどの程度乱れているかを調べると、ケーソンの壁から10cm、25cm、50cmの位置にてボーリングを行いN値を測定した。その結果は、10cmの位置では当初N値に比べ著しく乱されており、逆に50cmの位置ではほとんど乱されていない。そして25cmの位置では乱されているところや乱されていないところ等場所によりまちまちであった。

8. 沓の応力測定

沓はコロウエルド被敷ローラー沓で鉛直荷重最大 $\times 300$ オをまえ、それ自体270°の重さを持つ大きなものである。沓は8つのローラーにて形成されているが、各ローラーに均等に荷重がかかっているかどうか、特にPCケーブル緊張時に上沓か下沓に対し移動するが、その後でも均等な荷重の分散がなされているかという疑問、又左右の2つの沓に均等な応力分散がなされているかという疑問に対して、沓に歪みゲージを取付け測定する予定である。

9. 柱頭部ブロックの施工について

柱頭部ブロックは、ビアーに取付けられたブラケットを土台として支保工を組み施工した。又柱頭部は面側に1ブロックずつ張出してゆくベースとなるものであるから、種々の仕組がなされている。

1) 仮沓及び仮締PC鋼棒

ヤジロベエの状態にて面側に張出してゆく時に、左右のアンバランスモーメントに抵抗するため、沓の両側にコンクリートブロックによる仮沓を施工した。更に沓の両側でビアーの中に埋込まれたPC鋼棒を桁の上で緊張固定して、左右の抵抗モーメントを大きくした。

2) 水ネセ断抵抗H鋼

又施工中の水ネセ断抵抗力として、 $400^{mm} \times 400^{mm}$ のH鋼を本でビアーと柱頭部コンクリートブロックを連結した。但しこのH鋼は、最終的に一本の橋梁となった時に、切断して水ネセ断力はストッパーにとらせるような設計になっている。

10. 主桁コンクリート打設計画

主桁コンクリートは容量1 m^3 のバケットを用いて、クレーン車で橋脚下から吊り上げ、桁の上に置かれたホッパーに受け、ベルトコンベアーで運搬して打設した。ケーゲン部一回の打設数量は、約50 m^3 で、一度に打設したが、柱頭部ブロックは500 m^3 と大量なため、①下床版、②隔壁、③ウエブ、④上床版の4回に分けて打設した。又東北大学の指導を得て、各コンクリートブロックの打継目には、新旧コンクリートの温度差によるクラックを防止するため温床線を埋込み、旧コンクリートを温めて新旧コンクリートの温度差を小さくする工夫も行っている。

11. あとがき

現在下部工事は約80%を終え、上部工事も30%位が進みぐあいである。工事は前例のない長大スパンの橋梁であるため、種々の新しい問題、又困難な問題と取組みながら、ひとつ完成をあげようという決意でいるところでもあります。

なお本橋梁の設計、施工に内して、東北大学、国鉄本社、鉄道技術研究所及び構造物設計事務所の方々に、多大の御意見、御指導をいただいていることをここに付け、感謝致します。

表-3 比較表

	正 方 形	円 形
長 所	① 沈下時の傾斜が小さい。 ② 回転の心配がない。 ③ 非対称にシフトがよくなる。 ④ 円形より約1,000円安い。	① 同一断面積に対して正方形に比べて周長が短いため、周辺摩擦が小さい。 ② 隅角部がないので沈下しやすい。 ③ 外圧に対して有利である。
短 所	① 隅角部があるので沈下は悪い。	① 回転しやすい。 ② 傾斜しやすい。 ③ 非対称にシフトがよくなる場合回転しやすい。 ④ 隅角部の施工が難しい。 ⑤ 円形が特殊で割高となる。

図-3 柱頭部仮固定図

