

Ⅲ－７ トンネル坑口部における特殊施工法について

(株) 間組 高木 洸
 〃 正買 〇 沼田 行弘

1. まえがき ヱヰツトンネルは羽越本線複線電化工事で五ノ川小波渡間に設けられる全長1947mの構造物である。本トンネルの新湧側坑口は全長13mのラーメン鉄筋コンクリート構造であるが、国道7号線の直下にあり、しかも道路とのかぶりがないので、道路仮受としての仮設橋の桁が本構造に当る部分が生じた。種々検討の結果、全長13mのうちの7.5m間を規定面より50cm下で構築後ジャッキアップして施工した。この工法を採用する事により、国道の片側交通規制の期間を最少限に出来たと確信している。ここに設計施工経過について報告する。

2. 施工法の決定経過 坑口を施工するに当り問題点となったのは、(1)坑口部は地形上の制約により道路勾配の変更が許されない。(2)国道の迂回路がなく片側交通規制の期間も最少にしなければならないということであった。上記制約に添って考えられた施工案は次のごとくである。オ1案、13mのラーメン構造の内、7.5mを計画高より50cm下で施工してジャッキアップする。オ2案、13mのラーメン構造の内7.5mを計画地点の隣で構築後、ジャッキでスライドさせる。オ3案、橋梁にする。このうちオ2案はトンネル内で施工した後スライドさせる事になるため施工場所がなくオ3案は片側通行期間が長くなるという理由によってオ1案を採用する事にした。

3. 応力解析 ジャッキアップは図-1の方法で行う事となり応力解析を行った。(1)応力解析方法 荷重には、①ラーメン鉄筋コンクリート自重492.4t、②鋼材重量10.4t、③鋪装重量14.1t ④土砂重量85t ⑤車両重量、衝撃荷重52t ⑥裏込土による鉛直荷重17.3tを合計671.2tを考慮4ヶ所で支持した。又、①ジャッキアップ時、②ジャッキアップ仮受時、④サポート時と計3通りの状態の応力解析を主としてコンクリートとスチールの接する部分の応力状態を知るため有限要素法によって行った。(2)応力計算結果 主な主応力の集計を表-1に示す。鋼材部の最大応力度はジャッキ支持部において2203kg/cm²であり、実際は垂直接剛材で補強するため問題とならないのでコンクリート部の補強概要について述べる。

図-1 ジャッキ取付図

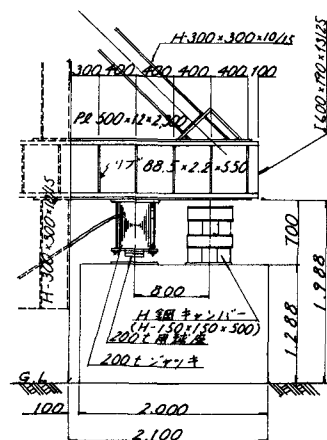


表-1 主な主応力の集計

(単位 kg/cm²)

表-2 許容応力度

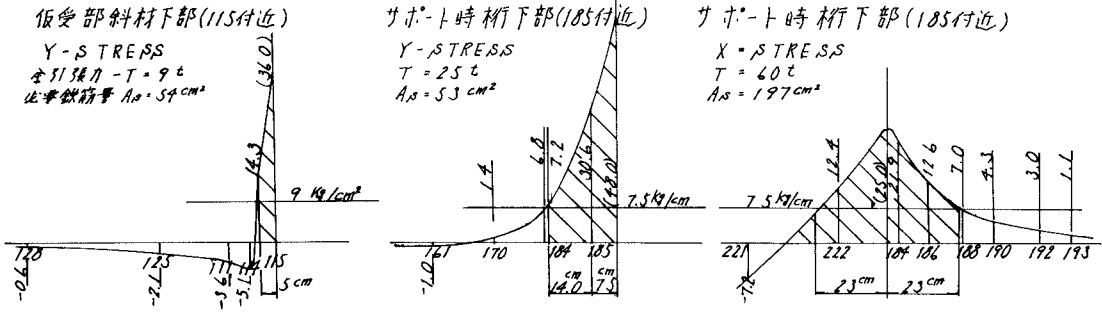
場所	コンクリート部分	鋼材部分						
		鉄材上部(7ヶ所)	鉄材下部(11ヶ所)	桁上部(14ヶ所)	桁下部(10ヶ所)	支持部最大応力	圧縮応力最大部	引張応力最大部
ジャッキアップ時	σ _x	-12.07	+4.27	-29.01	+35.15	-1,519.61	-454.43	+338.89
	SHEAR STRESS	-5.98	+3.54	-14.03	+16.83	-737.31	—	—
仮受時	σ _x	-22.59	+14.52	-22.06	+44.38	-1,581.55	-879.71	+445.40
	SHEAR STRESS	-11.23	+12.90	+11.46	+20.31	-838.05	—	—
サポート時	σ _x	-18.41	+5.64	-42.52	+50.51	-2,202.80	-662.10	+492.81
	SHEAR STRESS	-9.07	+4.89	-20.47	+24.28	-1,068.70	—	—

	種類	鉄筋 (kg/cm ²)	
		鉄筋	コンクリート
ジャッキアップ時	圧縮応力度		12.0
仮受時	引張	2,400	9.0
(50%増)	セリ断	1,800	3.0
サポート時	圧縮応力度		10.0
(25%増)	引張	2,000	7.5
	セリ断	1,500	2.5

コンクリート部において許容圧縮応力度及び許容セリ断応力度を越える所はないが、引張応力度を越える所が一部あり、その部分は主応力の方向を見ながらコンクリートを無視して全引張力を鉄筋のみで抵抗させた。

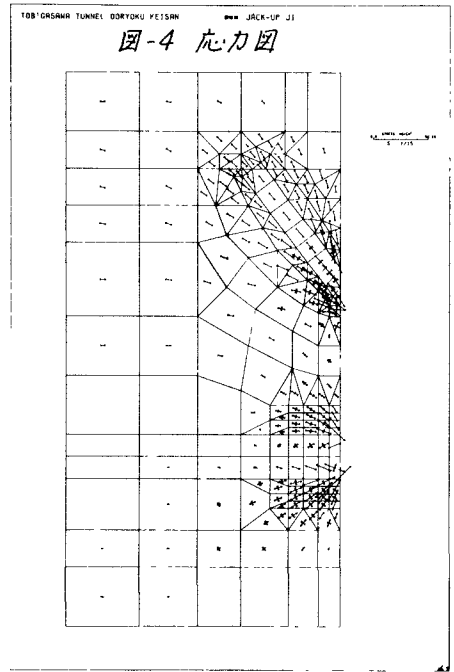
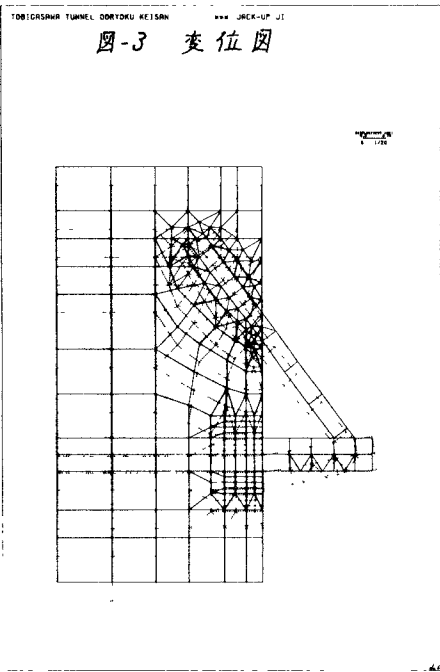
各部分の応力の状態を図-2に示す。又、応力図、変位図の一割を下記に示す。

図-2 応力状態図



4. 施工概要

施工の順序は次の通りである。片側通行で道路掘削—仮設橋梁を架け片側通行にして道路反対側を掘削—仮設橋完成、構造物掘削—仮設橋梁下でジャッキアップ—部構築—片側通行でジャッキアップ—埋戻し—仮設橋梁下で残り5.5m構築—片側通行で埋戻し、現形復旧して完成



特に問題になったジャッキアップに

ついて述べる。油圧ジャッキは、図-1の如くジャッキアップ用ダウトット下にあらかじめ逆さに固定して使用した。この方法を採用することにより盛替時間を大きく省略する事が出来た。又ラーメン鉄筋コンクリートが70度の斜構造であるため、一台の電動ポンプを使用するとパスカルの原理により各ジャッキに異った荷重が掛り、レベルにアップする事が難しいので2台の電動ポンプを使用してそれぞれ対角線方向に配管した。打上は打上量制御方式によってスチールを直読みしながら1cm単位で行い、15cmごとにレベル測量をした。底部の縁切は砂、アスファルトルーフィング、ビニールシートを用いスムーズに行う事が出来た。打上によりすいた部分にはプレーサーによりコンクリートを吹き込んだ。

5. あとがき ジャッキアップ後、桁下よりハークラックの発生が見られたが、補強鉄筋によりその拡大が防止出来たと考える。

表-3 主要機材一覧表

機材名	仕様	数量
油圧ジャッキ(含取座)	DER Z00Z00	4 台
電動ポンプ	LHW-5	2 台
H鋼キャンバー	150×150×500	130 本
プレート	400×400 (t=32-20)	34 枚