

国道157号線ランガー桁改造工事について

東海旅客鉄道株式会社 建設工事部 土木工事課
正会員 新美 憲一 正会員 竹森 重英

1. はじめに

岐阜市の中心部は、JR東海道本線、高山本線が東西を貫き、名鉄名古屋本線がこれに交差しており、これらの鉄道踏切による交通遮断は岐阜市の一体的な発展を妨げている。そこで現在、こうした問題を解決すべく、昭和58年より、“運建協定”に基づき、JR岐阜駅周辺において、東海道本線(約5.0km)、高山本線(約1.5km)の連続立体交差化工事(以下、岐阜高架工事と呼ぶ)を行っており、15カ所の踏切を除去、28カ所の立体交差化を進めている。

中でも、JR岐阜駅の東方約500mにおいては、現在、国道157号線および名鉄名古屋本線が、東海道本線および高山本線の上を立体交差しているが、東海道本線および高山本線が高架化されることにより(東海道下り本線、高山高架線はH4.11.29開業)、これらの下を立体交差する形となる。この際、国道157号線の加納跨線橋(通称：東陸橋、構造：ランガ-鋼桁橋)のアーチ部が支障するため、高架化に先立ち、現橋を補剛桁による5径間連続桁橋に改造する工事を行うこととなった(図-1)。これは、将来、加納跨線橋がてっさされる計画があるために暫定的な措置となったものである。

本工事の施工方法としては、桁下に鋼脚を4基建て、補剛桁を支持し、ジャッキにより桁を持ち上げ、上弦材(アーチコード)の応力を解放する。その後、国道を規制(夜間交通止)し、クレーンにより上弦材を吊り、ガス切断により、上横構関係、上弦材、鉛直材の順で撤去を行うものである(図-2)。

ここでは、以下において、構造変換工事の計画および施工を中心に述べることにする。

2. 新構造系の検討

まず、構造変換に先立ち、ランガ-構造である既設の加納跨線橋を、どのような構造系に変換するかを検討した。

既設の加納跨線橋は昭和30年に築造された一等橋(TL-20)であり、橋長65m、幅員15mのランガ-橋で、交通量は25千台/日である。本工事では、この加納跨線橋のアーチ部分が岐阜高架工事によって支障するためにアーチ部撤去を行うわけであるが、アーチコードが主桁であるランガ-橋ではアーチ部撤去後、何らかの保持をしないと補剛桁を支持できない。そこで今回、あらかじめ、橋脚を建て込むことにより補剛桁を支持し、連続桁に構造変換することにした。

そこで本工事では橋脚は構造のシンプルなロッキングピア形式とし、径間については仮線の配線を考慮した上で、3径間案、4径間案、5径間案を検討することとし、曲げモーメントによる応力比較を行った結果、補剛桁の許容応力を満足するのは5径間案のみとなったが、さらに駅構内の信号の見通しを確保する必要があることから、修正5径間案(スパンの変更)を採用することとなった。ただし、この構造系においては、活荷重の掛かり方により、端部において負反力(-2.8t)を生ずることからカウンターウエイト工を施工することとした。

また、この時、新構造系における補剛桁の断面力の検討を行ったが、新支承部以外の補強は必要ないことが分かった。

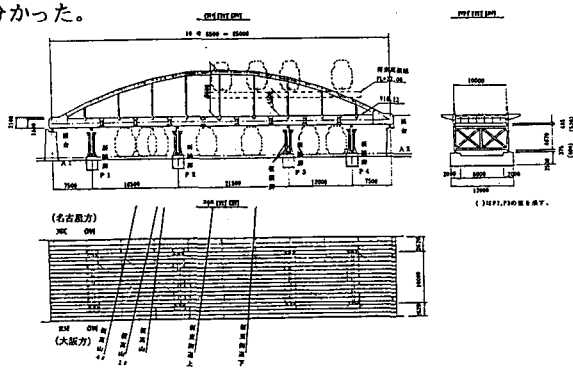


図-1 全体一般図

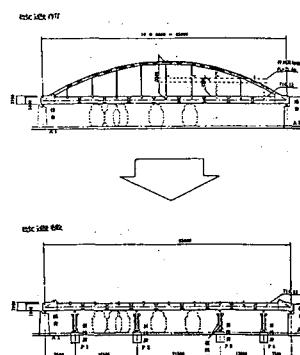


図-2 施工概要図

3. 上部構造変換

上部構造変換とは、既設のランガー橋の死荷重を各新橋脚にセットした油圧ジャッキにより仮受けし、アーチコードの圧縮応力を解放した後、切断することにより、5径間連続桁とするものである。図-3に上部構造変換のフローを示す。また、施工において特に検討を要した点を以下にいくつか報告することにする。

(1) 全死荷重の測定

上部構造変換については、事前に全死荷重および各ジャッキアップ量に対する支点反力、アーチコードの軸力等の変化の検討を行っているが、実際のアーチコード切断に先立ち、正確な全死荷重、およびジャッキアップ量と支点反力の関係を把握する必要がある。

そこで、全死荷重の測定は、新橋脚P1～P4に併設した仮橋脚に油圧ジャッキ(100t)を各橋脚4台、計16台設置し(端支承でのジャッキアップは行わない)、各橋脚で支点反力、桁変位、沈下量が計測できるシステムを用いることにより、端支点が浮き上がった時の新橋脚部の支点反力を合計することで測定した。

その結果、13mmのジャッキアップで端支点は浮き上がり(設計25mm)、全死荷重は759.6tと測定された。設計数値との差が生じた原因は、補剛桁の疲労、床版コンクリートがあること、設計で考えた補剛桁の剛性と、実際の剛性に差があったため等と考えられる。

(2) アーチコードの切断

まず、アーチコードの切断においては、桁の形状が現状のままだとアーチコードにかなりの圧縮応力(323t)が作用しており、そのまま切断することは危険である。そこで本工事では、全死荷重の20%程度の反力が端支点に残るよう、桁を10mmジャッキアップし(アーチコードの圧縮応力は約100t)、上横構切断後、アーチコード中央にてガス切断した。アーチコードには圧縮応力によるひずみ、切断時の端支点の変位を考慮し、50mm程度の幅をもって切断することとした(実際の切断位置における変位は18mmであった)。

上部構造変換の施工における支点反力の変化を以下に示す(表-1、2)。

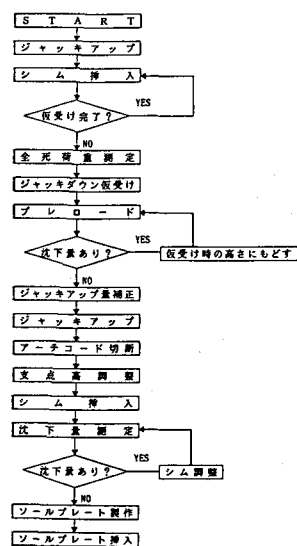


図-3 上部構造変換フロー

表-1 構造変換時支点反力(設計値)

		(単位:t)									
		A 1	P 1	P 2	P 3	P 4	A 2	7-73-F 軸 力			
		0mm	200.0	0.0	0.0	0.0	0.0	195.0	-323.0	0.0	
切 断 前	5	159.1	30.5	13.0	6.4	33.9	152.3	-270.4	0.0	0.0	
	10	117.7	61.5	25.7	13.5	67.4	109.5	-217.7	0.0	0.0	
	15	76.2	92.6	38.5	20.5	100.9	66.6	-164.7	0.0	0.0	
	20	34.7	125.6	51.2	27.6	134.4	23.8	-111.7	0.0	0.0	
	25	-6.8	154.6	64.0	34.7	167.8	-19.1	-58.7	0.0	0.0	
	25	-35.0 (0.0)	159.2 (154.0)	85.0 (56.0)	55.4 (39.3)	166.2 (146.0)	-45.2 (0.0)				
切 断 後	20	-22.4 (0.0)	140.5 (107.0)	91.3 (102.0)	65.2 (86.3)	141.6 (90.4)	-30.5 (0.0)				
	15	-9.9	121.7	97.5	75.0	117.1	-15.8				
	10	2.7	103.0	103.8	84.8	92.6	-1.2				
	5	15.2	84.2	110.0	94.7	68.1	13.5				
	0	27.7	65.6	116.0	105.0	43.0	28.4				

() の数値は端部(A1, A2)を解放した場合の計算値

表-2 構造変換時支点反力(実績値)

		(単位:t)									
		東				西				反力合計	
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4		
初期設定	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	初期設定	
	52.4	50.2	25.2	80.4	67.6	18.4	27.8	70.6	392.8	5mm UP	
	89.8	65.8	23.4	136.4	128.0	21.0	28.0	130.6	623.0	10mm UP	
	112.4	77.0	29.2	160.0	165.8	22.2	36.6	156.4	759.6	13mm UP	
	88.6	60.0	2.2	139.4	114.4	15.0	23.2	125.4	568.2	西切断前	
	86.8	58.8	2.4	131.2	120.0	31.4	45.2	120.2	586.0	後	
東切断前	89.6	72.8	16.6	135.2	131.4	80.8	93.8	121.4	741.6	東切断前	
	103.2	115.0	52.6	128.2	124.8	83.6	97.6	112.4	817.4	後	
	86.8	128.8	85.6	87.0	74.6	116.4	116.2	65.2	760.6	5mm(耐震)	

以上の上部構造変換の施工を振り返ってみると、ジャッキアップ時において、各橋脚部を順次ジャッキアップする方法をとったことから、桁にひねりが生じ、同一橋脚部の東西の支点反力を見たとき、不均衡が生じており、これが最終のセットまで影響してきていることが分かる。今後、このような施工において、ジャッキアップを行う際は、連動式のジャッキを使用することが賢明であると考えられる。

4. おわりに

今後、橋梁の老朽化等による架け替え工事においても、本工事のように既設橋梁の再利用できる部材を生かした施工の機会は増加すると考える。本工事がそういった工事の参考となれば幸いです。

また岐阜駅付近高架化工事においても平成7年度の全線開業に向けて担当関係者は全力を傾注し、努力する所存である。