

I-125 4 2 径間連続コンクリートラーメン高架橋の試設計

日本道路公団高松建設局

正会員

松田哲夫

大日本コンサルタント(株)

正会員

西正嘉夫

同 上

正会員

○ 堀内克男

大阪市立大学工学部

正会員

園田恵一郎

1. はじめに

近年、重交通の増大にともない伸縮装置の破損、損傷事例が多く見られ、走行性の悪化および振動、騒音の発生によって周辺環境に悪影響をおよぼすばかりか、これらの補修および取替作業のための通行規制は交通渋滞を招いている。このような状況を改善するため橋梁のノージョイントの技術開発が望まれているが、鉄道建設公団では、ロングレールの考え方を応用した50径間連続RCラーメン高架橋¹⁾の事例がある。今回、松山自動車道の松山高架橋(延長4732.5m、標準部7@12mRCラーメン高架橋)を例に超多径間連続コンクリートラーメン高架橋の試算設計を行ない、一つの方向性を見出したので報告する。

2. 超多径間連続コンクリートラーメン高架橋の構造特性

試算設計を行なうにあたって、下記の設計条件を定

めた。

- ・活荷重 B活荷重
- ・温度変化 $\pm 10^{\circ}\text{C}$
- ・乾燥収縮 -15°C (温度換算)
- ・脚 高 8.5m
- ・地質条件 支持層 N値10(沖積砂れき層)
許容支持力 $20\text{tf}/\text{m}^2$ (直接基礎)

上部工形式および支間長は図-1に示すように経済性より上部工形式は2主桁、支間長は12m、橋脚形式は独立2柱式とした。

超多径間連続コンクリートラーメン橋の乾燥収縮時(-15°C)の最大軸引張力は下記の値となる。

$$\begin{aligned}
 N_{\max} &= A \cdot E \cdot \alpha \cdot t \\
 &= 6.905 \times 2.5 \times 10^6 \times 10 \times 10^{-6} \times 15 \\
 &= 2590\text{tf}
 \end{aligned}$$

この最大軸力を目安に、超多径間連続コンクリートラーメン橋の構造特性を把握するため、柱厚、支点条件をパラメータにとって、乾燥収縮時の桁の軸力および桁端の水平変位と径間数との関係を調べて図-2、3に示す。この結果以下のことが明らかになった。

①最大軸力は100径間を超えると柱幅および支点条件の影響をほとんど受けなくなり、140径間ではば一定の値となる。

②桁端の変位は50径間でほぼ一定となるが、変位量は柱の剛性および支点条件の影響を受ける。

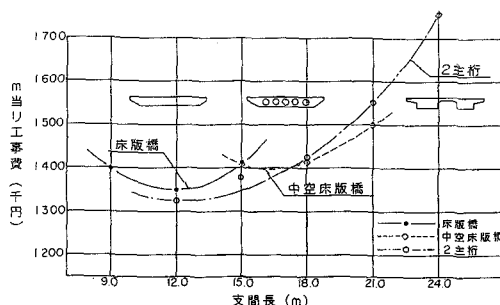
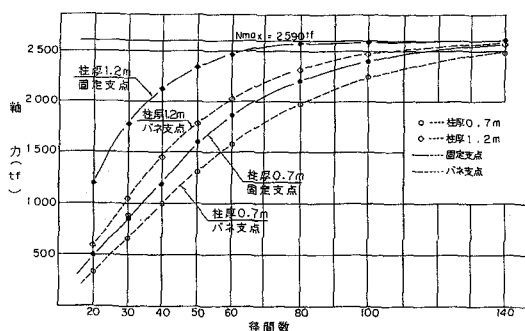
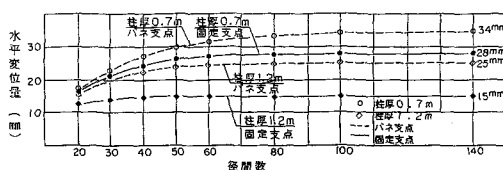


図-1 上部工形式別・最適支間長

図-2 乾燥収縮($t=15^{\circ}\text{C}$)による桁中央部の軸力(tf)図-3 乾燥収縮($t=15^{\circ}\text{C}$)による桁端部の水平変位量

3. 試算設計結果

今回の試算設計は直線で標準区間の6連分、42径間を対象に行なった。概略図（図-4）および検討結果を下記に示す。なお、地震時（ $K_h=0.17$ ）の影響は小さいので省略する。

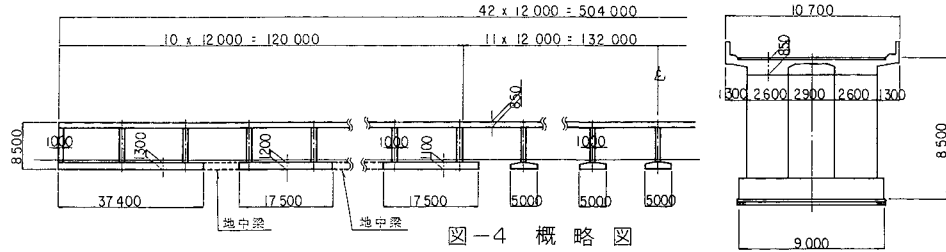
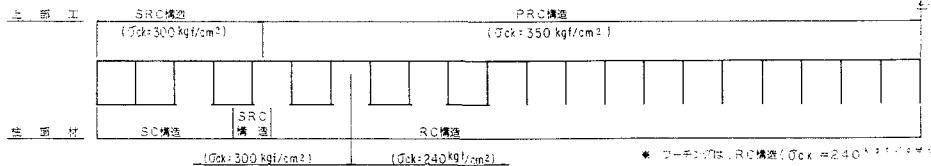


図-4 概略図

検 討 結 果

軸引張力 $N(\text{tf})$	279	738	1108	1434	1720	1983	2207	2413	2583	2742	2862	2945	3020	3086	3143	3191	3232	3265	3291	3309	3317	3317
曲げモーメント $M(\text{tf}\cdot\text{m})$	879	1249	1081	1082	906	945	809	825	730	722	669	585	582	559	539	520	501	483	466	449	457	491
部材長 $L(\text{m})$	12.15	—	—	—	—	4	6	8	3	10	10	12	12	12	14	14	14	14	14	14	14	14
鋼材 (SM430C)	H=458X417X30X50-6F	H=458X417X30X50-6F										H=458X417X30X50-4F										
鉄筋 (SD345)	As=As'=D32-62本	As=As'=D32-62本										As=As'=D32-68本										



材 部 材	曲げモーメント (tf・m)	1794	2052	1751	1555	1371	1209	1065	931	818	710	623	629	548	473	406	347	293	245	200	161	107	35
	軸力 (tf)	73	540	466	474	471	470	459	458	467	466	462	456	458	457	457	457	456	456	456	454	497	540
	鋼材 (SM430C) 断面寸法 (mm)	H=458・D=417・t=30・B=458											D32-62本										
	鉄筋 (SD345)	D32-62本											D32-62本										
材	曲げモーメント (tf・m)	2007	2457	1942	1530	1418	1330	1060	824	740	630												

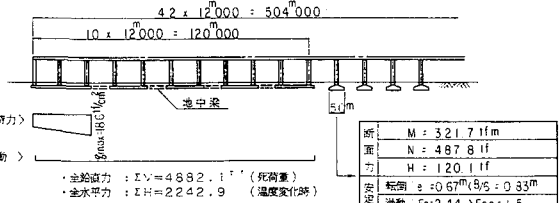
橋脚モーメント $M(\text{tf}\cdot\text{m})$	2007	2457	1942	1530	1418	1330	1060	824	740	530												
-------------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

H1-H=538X432X45X90 H3-H=508X437X50X75
H2-H=568X457X70X105 H4-H=498X432X45X70

* 断面力は、荷重+温度変化時 ($+10^\circ\text{C}$) の値を示す。
* SRC構造は、鉄筋コンクリート方式にて断面算定を行った。

安定計算

- ・地盤反力度を許容支持力度 ($f_s=20\text{tf/m}^2$) 以下とするため端部のワーチングを2径間連続とした。
- ・端部付近は、温度変化による水平力が大きく滑动抵抗を増加させるため各ワーチングを地中梁 (ストラット) で連結し全体で所定の安全率を確保した。
- ・滑动安全率は、温度変化時で $F_s=1.2$ 以上確保し不足分は、突起を設けて対処した。



・地盤反力: $V=4682.1\text{tf}$ (死荷重)
・地盤反力: $H=2242.9$ (温度変化時)
・滑动安全率: $F_s=\frac{R}{F}=1.31$ $F_s=1.2$

断	$M=321.7\text{tf}\cdot\text{m}$
距	$N=487.8\text{tf}$
力	$H=120.1\text{tf}$
転倒	$e=0.67\text{m}$ $B/6=0.33\text{m}$
滑动	$F_s=2.44$ $F_{s0}=1.5$
支持	$f_{s0}=15\text{tf/m}^2$ $(B=20\text{tf/m}^2)$

基礎工

試算設計の結果、複合構造 (PRC, SC, SRC, RC) を適宜組み合わせさせた構造) にすることにより超多径間連続コンクリートラーメン高架橋は十分実現可能と考えられた。現在施工中の同位置にある7径間RCラーメン橋と比べ経済性は2%程度の割高となるが、将来の維持管理を考えると、その差はわずかなものになると考えられる。

4. あとがき

今回の設計は各断面の断面構成までしか行っていないので、軸引張力に対する設計法、複合構造としての接合方法、乾燥収縮の低減方法 (主に施工方法) が実現にさいして解決すべき課題である。

参考文献

1) 大平、星野、斉藤、市場 50径間連続RCラーメン高架橋の設計・施工 構造物設計資料 1983-3, P7-12