

阪神高速道路公園 正夢

千葉 詩男

" "

○ 田井戸 木村

大阪市立大学工学部

工博

橋 善雄

京都大学工学部

工修

小柳 洽

大阪市立大学工学部

"

中井 博

高田機工株式会社

"

矢橋 健

1. まえがき

阪神高速道路公園によって、このたび建設された大阪府道池田線内の軽量コンクリートを使用した合成桁橋は、我国最初の試みであり、天然骨材が不足し人工軽量骨材の普及が望まれている今日注目すべきものがある。そこで、本文では本橋の設計施工の概要を紹介する。一方、隣接スパンに本橋と同一支間、幅員を有する普通コンクリート合成桁橋が併行して建設されることになったので、両者を比較し軽量コンクリート合成桁橋に関する基礎資料を得ることになった。さらに、現場実験によって静力学的ならびに動力学的挙動も比較することになったので、それらの結果をふまえて報告する。

2. 設計概要

本橋の構造一般寸法を図-1に示す。軽量粗細骨材はライオナイト(最大骨材寸法15mm)を使用した。使用鋼材はSM50, SM41, SS41の3種で全鋼重は 39.6^t ($90^{\text{kg/m}}$)となった。設計基準は以下のものである。

図-1 一般構造図

i) コンクリート強度および許容応力度;

$$f_{cs} = 280 \text{ kg/cm}^2, f_{cs} = 280/55 = 80 \text{ kg/cm}^2$$

ii) 鋼材とコンクリート床版とのヤング係数比; $n=12$ iii) 床版を設計する場合のヤング係数比; $n=15$ iv) 床版コンクリート単位重量; $1.8^{\text{t/m}^3}$ v) クリープ係数; $\gamma_c = 2.0$ vi) 最終収縮度; $\epsilon_A = 20 \times 10^{-5}$, $\gamma_c = 4.0$ vii) コンクリート床版と鋼桁との温度差; $\pm 10^\circ\text{C}$

viii) スタッドの許容せん断力;

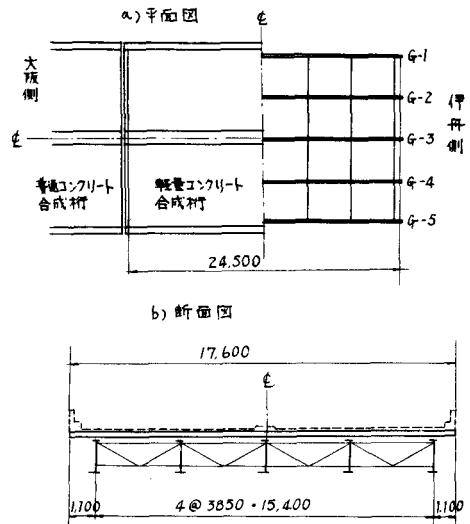
$$Q_a = 55 \cdot d^2 \sqrt{0.8 f_{cs}}, \eta/d \geq 5.5 \quad Q_a = 10 \cdot d H \sqrt{0.8 f_{cs}}, \eta/d < 5.5$$

3. 施工

コンクリートは生コンクリートを使用し大阪セメント千島工場より搬入した。現場でスランブは7mmであった。締め固めには振動数10,000 r.p.m.のバイブレーターを使用し、フィニッシャーで表面は上げを行った。養生はビニールシートで約一週間表面を覆った。

4. 経済性

表-1に軽量コンクリートと普通コンクリートを使用した合成桁橋の鋼重を示す。本橋では支間が短く、隣接する普通コンクリート合成桁橋との桁高を合わせたため鋼重の軽減は少く、軽量コンクリートと普通コンクリートの価格差を考えると両者はほぼ同じような工費となった。



5. 現場実験

現場実験は軽量コンクリート合成桁(LC桁)の種々な力学的特性を知るため、常に普通コンクリート合成桁(NC桁)と対比して行った。

実験種目は静的載荷実験と動的載荷実験および短期実験と

クリープによる応力とたわみの変化や桁橋内の温度分布を測定する長期測定に大別され、長期測定は現在続行中である。それで今回は短期実験結果のみを報告する。

a. 死荷重による応力測定； コンタクトゲージにおいてコンクリート打設高さの死荷重による応力を測定した結果、桁中央断面の鋼桁下フランジの応力はNC桁で平均 600 kg/cm^2 、LC桁で 450 kg/cm^2 であった。

b. 静的載荷実験結果； 自重約 2 t のタイロラー4台を桁中央断面に載荷したときのその断面の応力、たわみの実験結果の代表的ものを図-2に示す。NC桁とLC桁の最大応力について比較すれば、応力値はLC桁の方が大きくNC桁の平均1.13倍であった。一方、たわみもLC桁の方が若干大きくNC桁の平均1.10倍であった。しかし、LC桁ではa項で述べたように死荷重による応力は小さいので、設計荷重のときは、死荷重と活荷重による応力値の合計はNC桁とLC桁共にほぼ等しくなり、設計目標が十分達成できたと考えられる。

c. 動的載荷実験結果； 起振機によって桁を起振させた時の共振曲線を図-3に示す。表-2は固有振動数を示す。表中の理論値は直交異方性版理論を基礎としモードを仮定して、振動数をエネルギー法で求めたものである。

表-2 固有振動数 (Cycle/Sec)

桁	モード (横断面方向)	1st. mode	2nd. mode	3rd. mode
NC	実験値	4.46~4.63	5.00~5.05	8.77
	理論値	4.59	5.26	8.49
	実験値(%)	97~101	95~96	103
	理論値(%)			
LC	実験値	4.66~4.75	5.50~5.81	9.74~9.80
	理論値	4.82	5.60	9.34
	実験値(%)	97~99	97~104	104~105
	理論値(%)			

なお、1次のモードについて耐震減衰率を求めれば、NC桁で0.20、LC桁で0.33であった。この結果図-3で明らかに本橋の場合、LC桁の方が強制振中は小さく、従って振動しにくいことが判明した。

b. 結論

静的載荷実験によっても動的載荷実験によっても軽量コンクリートを用いた合成桁橋は従来の合成桁と同様に合理的な設計施工をできることが確認できた。本橋の場合には経済性が発揮されていないが長大スパンになれば、軽量コンクリートの特長が生かされた設計が可能になると思われる。この種の合成桁の普及が望まれる。

表-1 鋼重比較

床版に軽量コンクリートを使用した場合(LC)	床版に普通コンクリートを使用した場合(NC)
$39.615 \text{ t} (90 \text{ kg/cm}^2)$	$41.481 \text{ t} (94 \text{ kg/cm}^2)$

図-2 応力図およびたわみ図

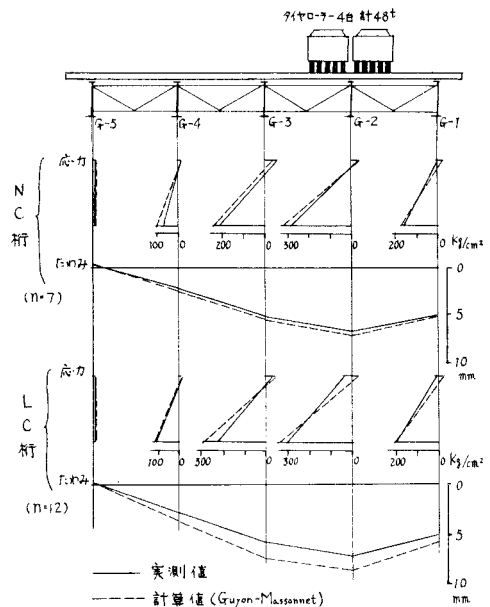


図-3 共振曲線 (Girder 1)

