

IV—50 名神高速道路の鉄筋コンクリート高架橋床版について

日本道路公団名神高速道路京阪建設所 正員 池田雄二

正員 藤森 哲

正員 石井 滋

◎ 正員 八木 寿

1. まえがき

昨年10月道路公団によつて着工された名神高速道路は、その後兵庫県尼崎市より滋賀県栗東町にいたる区間の工事を進めているが高速道路の性格上そのうち高架橋区間はすこぶる長く、われわれの京阪建設所管内の豊中～京都間だけで延長約8kmに及ぶ高架区間がある。わが国においてかような高速道路を建設することは最初であり、構造物の設計にも従来と異なつた新しいいろいろの問題を生じているが、この機会に名神高速道路に建設される高架橋構造について紹介させていただき種々御批判をいただければ幸いである。

2. 高架橋の構造について

われわれは名神高速道路の高架構造について諸外国の高速自動車道路に用いられている構造を参考として種々検討してきたが、次のような考慮を払うことが必要である。

a. 経済的であること b. 高速道路としての近代的な美観を有すること c. 桁下空間を将来利用しやすいこと d. 道路の左右の交通を遮断しないこと e. 耐久的であること 等である。以上のような観点から、結局次のような4種類の構造について比較設計を行つた。なお、いづれも巾員は上下各2車線、片側巾員10^m200である。

a. 3径間ラーメン式(径間10^m横方向単径間2連)

b. 3径間ラーメン式(径間10^m横方向5径間)

c. 兀型ラーメン式(径間10^m横方向5径間)

d. P.C桁式(径間8.45^m下部2本脚)

これらについて比較設計を行つた結果、結局(a)の型式が最も経済的であることがわかつた。また、径間についても10^m程度の大きな径間をもつて桁、柱の本数を少くして大支間の床版を採用することが経済的であり、また美観上からもよいということがわかつた。

3. 高架橋床版について

床版は支間5^m以上の大支間のものを使用したので、現行の道路橋設計示方書の鉄筋コンクリート床版の近似計算法は支間4^m程度のものでないと適用し難いので、われわれは諸外国で行なわれている種々の近似計算法について検討してこれの適用について考慮した。

a. NAVIER の理論解による方法

道路橋の設計示方書による二方向版の計算は、NAVIER の解の近似計算式である。これは4辺単純支持の二方向版について解いたものであり、われわれは今版を5^m×5^mの正方形版としてNAVIER の解を利用して最大曲げモーメントを計算してこの結果と各種の近似計算法による値とを比較してその適用について検討した。NAVIER によると、版の撓みの一般解は次のようである。

$$w = \sum_m \sum_n C_{mn} \sin \frac{m\pi}{a} x \cdot \sin \frac{n\pi}{b} y \text{ ----- (1)}$$

$$C_{mn} = \frac{16P}{\pi^6 N} \times \frac{\sin \frac{m\pi}{a} z \cdot \sin \frac{n\pi}{b} y \cdot \sin \frac{m\pi}{a} u \cdot \sin \frac{n\pi}{b} v}{m \cdot n \left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2} \right)^2}$$

$$N = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)}, \quad P = \frac{P}{2u \cdot 2v}$$

曲げモーメントは

$$\begin{cases} M_x = -N \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) \\ M_y = -N \left(\nu \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) \end{cases} \quad (2)$$

b. TAYLER, THOMPSON, SMULSKI の換算等分布荷重による方法

この方法は、二方向版の計算を自動車荷重を次の式で等分布荷重に換算して計算するものである。

$$w_e = \frac{0.8P}{0(0.25\ell_2 + 0.5\ell_1)} \quad (3)$$

P: 自動車の全重量 G: 車線巾 ℓ_1, ℓ_2 : 進行方向及び直角方向のスパン

c. PIGEAUD の図表による方法

M. PIGEAUD は、版の辺長と車輪接地長に応じて曲げモーメントの計算図表を表わしている。これによる方法は、便利であるが図のよみ方によつてかなり誤差が大きくなる。

d. RÜSCH の近似計算法

H. RÜSCH は 1956 年 DIN 1072 の荷重による床版の計算法を表わしたが、この方法は種々の辺長比、支持条件について綿密をきわめており非常に実用的な近似計算法である。

なお、この方法は DIN 1072 の荷重にもとづくもので、わが国の道路橋示方書の荷重によつて適用することは可成り問題があるが、適当な仮定を設けてこの方法により計算を行つた。RÜSCH によると最大曲げモーメントは

$$M_{max} = \gamma \cdot P \cdot M_L + P' \cdot M_L' + \gamma \cdot P \cdot M_p + P' \cdot M_p' \quad (4)$$

ただし $\gamma = 1 + \frac{20}{50 + \ell}$ (衝撃係数), $P = P' = 8t$ (後輪荷重)

P = 車両前後の等分布荷重 $0.5t/m^2$, P' = その他の部分の等分布荷重 $0.35t/m^2$,

M_L, M_L', M_p, M_p' は RÜSCH の表による

上記の各種の計算法についてそれぞれ計算を行つた場合、結局 5^m 以上の大支間の床版の計算法としては、RÜSCH の計算法がもつとも適当であると思われる。この方法によると版の種々の辺長、支持条件あるいは連続版に対しても応用でき、われわれの名神高速道路の高架橋のような長い種々の条件の異なる床版の計算を行うのに非常に便利である。われわれはこの方法によつて設計を進めたが、なお次のことを考慮した。すなわち、桁の回転剛度は SÄGER の式により考慮した。これによつて片持部の影響がスパン中央に伝わるものと考えた。また、連続の影響については、DIN 1072 による連続係数をかけることにより補正した。

$$\alpha = \frac{1.2}{1 + \frac{\ell}{100}} \alpha_0 \quad (\alpha_0 \text{ は DIN 1072 の表による}) \quad (5)$$

なお、われわれはかような床版について、より合理的な設計を行うため、模型実験をもあわせて行う予定であるが、この結果についても報告させていただきたいと考えている。

以 上