

I-5 2-主桁橋の考察

日本大学理工学部土木教室 正員 達藤篤康

概要 シンに述べる2-主桁橋の理論的考察は、既に首都高速度道路公団に採用されている2-主桁箱断面に、端横桁のみを配置しているP.C連続桁を対称に1本ものである。シの形式の橋の理論については既にHomberg, Beck, およびBechert 等の有名な論文があり、最近においては、Klaus Wolfgang Biegerがこの問題について横荷重を対称にして、例題について計算している。

著者も上記の論文を中心にして種々の気の付いた点を2, 3述べてみたいと思う。最初にシの形式について理論解析を行った要素は、2-主桁間の中心線(横断面の方向に床版の中心線)を切断し、そこに仮想ヒンジをもうけ、不静力量と選定荷重を片側に載荷した場合の釣合方程式を立てFourier-級数によって不静力を求め、床版、主桁および端横桁の各断面力の釣合方程式を立てた。シンにおいては仮想ヒンジ英においては不静定力量は床版の剪断力の対称とし、そこに生じる曲げモーメントの影響は小さいものとして無視した。この場合においても床版は荷重分配されるものとして一格の床版の格子作用が理論の前提となっている。著者もシの問題について前の講演会に述べたが、最近この方法で計算したところ横荷重に対しての主桁の曲げモーメント値の誤差がけられるとKlaus-Wolfgang Biegerは発表している。これは主桁に生じる曲げモーメント、剪断力およびねじりモーメントは主桁間の床版の荷重分配作用から生じるものであって、床版の中間モーメントおよび主桁上の固定モーメントを検討する必要があると思う。

床版の中間モーメントの算定には近似計算として両端固定の版として取扱って充て安座側にあり主桁上の固定モーメントとは近似的に主桁の剛性を考慮した弾性支承上の版としての計算方法が考えられる。はおこの場合注目すべきは床版の固定端上の曲げモーメントは必ずしも負の曲げモーメントではなく、主桁の長さおよび剛性に影響し、主桁の固定作用(弾性支承と考えた場合)に左右されるので、完全固定支承とは異なり正の曲げモーメントを生じる場合の方が多い。従ってシンに生じる剪断力も本質的に違って来る。

これらの考え方によって理論の概要を各項について述べる。

理論 理論式の前提として、床版を無数の数々の横桁が格子作用しているものと仮定し、主桁の慣性モーメントを I_0 、ねじり極モーメントを I_T とし、床版の中心線上を切断し、そこに働く力を不静定未知量とし、剪断力を X_0 、曲げモーメントを X_0 とすれば、分布荷重に対しては単純桁では次の式で与えられる。

$$X_1(x) = -\frac{2P}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \sin \frac{n\pi x}{L} \cdot \sin \frac{n\pi e}{L} \cdot \left. \frac{1 + n^2 K + (1 - \frac{y}{a}) + n^2 K_{pl} (1 - 1.5 \frac{y}{a} + 0.5 \frac{y^2}{a^2})}{1 + n^2 K_T + n^2 K_{pl}} \cdot \sin \frac{n\pi x}{L} \right\}$$

$$X_2(x) = \left. \begin{aligned} &+ \frac{2Pa}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \cdot \sin \frac{n\pi u}{L} \cdot \sin \frac{n\pi e}{L} \cdot \\ &\frac{\frac{K_B}{n^2} \left(1 - \frac{y}{a}\right) + 0.5 \frac{\bar{a}}{a} \left(1 - \frac{y}{a}\right)^2}{\frac{K_B}{n^2} + 1} \cdot \sin \frac{n\pi x}{\pi} \end{aligned} \right\} \dots (1)$$

ニニニ

$$\left. \begin{aligned} K_{PL} &= \frac{\pi^4}{3} \cdot \frac{\bar{a}^3}{L^4} \cdot \frac{I_B}{I_{PL}} = 32.5 \frac{\bar{a}^3}{L^4} \cdot \frac{I_B}{I_{PL}} \\ K_T &= \pi^2 \frac{a^2}{L^2} \cdot \frac{I_B}{I_T} \frac{E}{G} = 235 \frac{a^2}{L^2} \cdot \frac{I_B}{I_T} \\ K_B &= \frac{1}{\pi^2} \cdot \frac{L^2}{a} \cdot \frac{I_{PL}}{I_T} \frac{E}{G} = 0.241 \frac{L^2}{a} \cdot \frac{I_{PL}}{I_T} \end{aligned} \right\} (2)$$

上式で I_{PL} は床版の単位巾の慣性モーメントであり、厚さが一定の場合には、

$$I_{PL} = \frac{a^3}{12(1-\nu^2)}$$

となり、 ν は横歪数をあらわし、鉄筋コンクリートでは $G=0.42E$ を与えるものである。
なお記号については図-1を参照のこと、

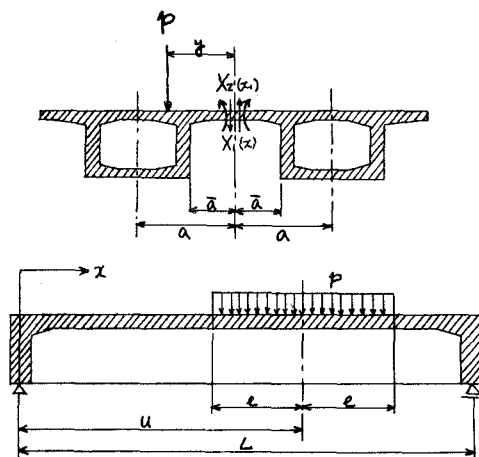


図-1

上式から各部の断面力および内力についての計算の結果は、講演の際にゆすり込んで思う。
この研究には首都高速交通公園岡田副参事および東亜コンクリート株式会社設計部長の御援助がありましたことと感謝致します。