# Ⅱ－5　箱桁橋の一解法について

徳島大学　正員　星　治雄

## 1　概説

従来桁橋の設計は　これを各主桁・床組・床版などに分割して，平面的な計算方法が行なわれるのが普通であった。ところが実際の桁橋は骨組と床版とが一体化して荷重に抵抗するのであるから，在来の慣習的解析方法では不十分であることはいうまでもない。殊に箱桁橋は主桁が相当な巾をもっているから，これを棒の集合として取り扱うことは事実と相違する結果に到達することは明らかである。そこで著者は鋼床版を有する箱桁橋を対象として，下記のような解析法を単純支持及び連続支持のものに対して適用し，更に簡単な実験を試み，近似的に良好な結果を得た。

## 2　単純箱桁橋

2箱桁を並列し，m横桁及び鋼床版で連結された，捩り固定で単純支持の箱桁橋を考える。そのため，横桁を有しないで，鋼床版によって連結された箱桁並列構造を基本系にとり，先ずこれを解析する。次に横桁を有する場合には，横桁の支間中央に断面を設定し，そこに不静定量を作用せしむれば，基本系が支間中央のところで切断された横桁を有する場合を解くことに帰する。この際，解析上の仮定としては

1）箱桁部分の断面形状は　その荷重の如何に拘らず，その形を保持する。　2）箱桁はその両支点において，捩り固定の単純支持である。　3）両箱桁の中間にある床版部分は等方性板とする。　4）床版部分は両支点のところで単純支持される。　5）横桁は床版と無関係にあり，その捩り剛性は無視する。　6）応力計算の際の中立軸は全断面により決定する。　等である。

基本系は左右対称であるから，$y$の正の部分のみについて考える。すると，荷重の作用位置及び作用状態によって，次の6つの場合が取り扱われることになる。

| (a) 荷重位置 $0 \leqq e \leqq d$ | (b) 荷重位置 $d \leqq e$ | (c) 不静定量が作用する場合 |
|---|---|---|
| i) 対称荷重　ii) 逆対称荷重 | i) 対称荷重　ii) 逆対称荷重 | i) 不静定量$\bar{X}$　ii) 不静定量$X$ |

以上のうち(a)の場合について，境界及び連続条件並びに諸量のFourier変換を示せば次頁の表の通りである。(b)(c)の場合についても同じように書くことができる。

## 3　連続箱桁橋

解析上の仮定は単純支持の場合とほゞ同じであるが，中間支点における支持条件として
1）箱桁は中央支点のところでも捩り固定の単純支持とする。　2）床版は中間支点のところでは支持されていないものとする。　とする。

次に解法手順としては

1）原系の横桁を全部その支間中央で切断した構造を第1次基本系とする。

2）第1次基本系の中間支点を取り除いた単純支持の構造を第2次基本系とする。

3）第2次基本系が外力をうける場合の中間支点のところの不静定反力を中間支点にお

ける諸條件から決定する。即ち，任意荷重に対する不静定反力の一般式を求める。

4) 以上で第2次基本系が解決するから，次に第1次基本系において，横桁切断面に働く不静定量を外力として取り扱い，これらによる支点反力，横桁切断面における変形量などの式を誘導する。

5) それらを使用して，横桁切断面における連続條件から釣合條件式を誘導する。

上述のように第2次基本系は單純支持の場合と同じ構造が取り扱われることになるが，取り除かれた支点のところに作用する不静定反力（$X_j, \overline{X}_j$）が追加される点が相違する。従って図－5，6のような対称荷重と逆対称荷重とが余分に取り扱われる。

## 4　実験的考察　（以下省略）

---

$0 \leq y \leq e \qquad w = \sum_n L_n(A_n\cosh\alpha_n y + B_n\sinh\alpha_n y + C_n\alpha_n y\sinh\alpha_n y + D_n\alpha_n y\cosh\alpha_n y)\sin\alpha_n x$

$e \leq y \leq d \qquad w' = \sum_n L_n(A'_n\cosh\alpha_n y + B'_n\sinh\alpha_n y + C'_n\alpha_n y\sinh\alpha_n y + D'_n\alpha_n y\cosh\alpha_n y)\sin\alpha_n x$

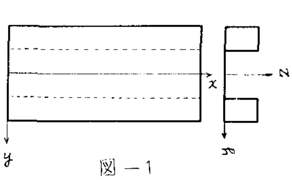
| | $y$ | 対称荷重の場合 | 逆対称荷重の場合 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0 | $\frac{\partial w}{\partial y} = 0$ | $w = 0$ |
| 2 | 0 | $\frac{\partial^3 w}{\partial y^3} + \frac{\partial^3 w}{\partial x^2 \partial y} = 0$ | $\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \nu\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = 0$ |
| 3 | e | $w - w' = 0$ | 仝　左 |
| 4 | e | $\frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial w'}{\partial y} = 0$ | 〃 |
| 5 | e | $D\left(\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \nu\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\right) - D\left(\frac{\partial^2 w'}{\partial y^2} + \nu\frac{\partial^2 w'}{\partial x^2}\right) = 0$ | 〃 |
| 6 | e | $D\left(\frac{\partial^3 w}{\partial y^3} + \frac{\partial^3 w}{\partial x^2 \partial y}\right) - D\left(\frac{\partial^3 w'}{\partial y^3} + \frac{\partial^3 w'}{\partial x^2 \partial y}\right) = -p$ | 〃 |
| 7 | d | $w' = -\phi r + \delta$ | 〃 |
| 8 | d | $\frac{\partial w'}{\partial y} = \phi$ | 〃 |

$$-EC_w\frac{d^4\phi}{dx^4} + GJ\frac{d^2\phi}{dx^2} = D\left(\frac{\partial^2 w'}{\partial y^2} + \nu\frac{\partial^2 w'}{\partial x^2}\right)_{y=d} + D\left(\frac{\partial^3 w'}{\partial y^3} + (2-\nu)\frac{\partial^3 w'}{\partial x^2 \partial y}\right)_{y=d} \cdot r$$

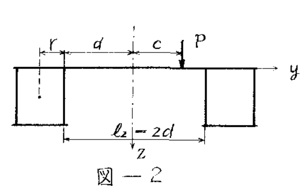
$$EI_1\frac{d^4\delta}{dx^4} = D\left(\frac{\partial^3 w'}{\partial y^3} + (2-\nu)\frac{\partial^3 w'}{\partial x^2 \partial y}\right)_{y=d}$$

$$\phi = \sum_n L_n R_n \sin\alpha_n x, \qquad \delta = \sum_n L_n S_n \sin\alpha_n x, \qquad \frac{p}{D} = \sum_n L_n \sin\alpha_n x$$

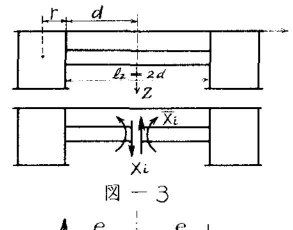
---



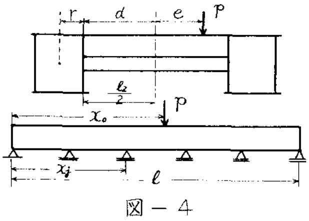

図－1



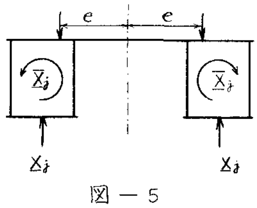

図－2



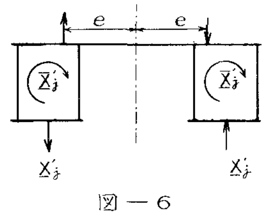

図－3




図－4




図－5




図－6