

日本大学理工学部 正員 ○ 遠藤篤康
日本大学理工学部 正員 若下藤紀

§1. まえがき

前項の「2-ボックス桁橋の実験による応力分布の研究」の続きであって、前項では主に実験結果を主体性にしたが、この項では前項を参照しつつ理論解析の展開を主とした。この実験を操作中たまたま、モデル材としてアクリル系の合成樹脂を使用したので、接着剤は同じものを使用した。偏心荷重を載荷した場合、数回にわたって床版の踏揚力によって、ボックス桁のウェブと床版の接着部が切斷され、実験のやりなおしを行った。

これはいうまでもなく床版の剛性による偏心荷重の踏揚力であって、実際この形式を設計するにあたって、この力を検討しなければならないものと判断した。しかるにこの形式の既に発表されている有名な論文は、Becher氏の論文と、Bieger氏の論文とがあり、いずれもこの床版の剛性による踏揚力の項が数値計算には入ってこない。また、橋軸方向と直角の方向の応力分布状態が比較的簡単に取扱われ、横断面方向の応力分布状態が軽んじられているように思われる。実験値と比較してみると、横断面方向に相当大きな応力が働き、荷重の分配の要素をなしており、この応力が主桁のウェブと結合されてボックス桁として作用しているものと思われる。

橋軸方向の応力については比較的十分な考慮が計られ、橋軸方向の応力は実験値と十分一致つぎに述べる理論に対して適用出来るものはそのまま適用した。

§2. 理論の概要

以上の要旨から先ず理論展開の前提として載荷点の位置を基準として、第一に横断面方向の荷重分配式を求める。この分担された力を基準として橋軸方向の断面力を求めたものである。

第一に横断面方向に床版と主桁のウェブとを切斷して床版を単位長さ当りの横桁と考える。その場合の床版はボックス桁の床版も協力するので〔図-1-b〕のような剛性をもった単位幅の横桁と考える。その場合のボックス特有の性質は〔図-1-c〕を参照して、弾性支承上の桁と考え、バネ定数に考慮する。これ等からボックス桁のウェブと床版の接合部のせん断力、(ここでは反力 A_F , A_E , A_E' , A_F' が該当する。) を求める。

〔図-1-c〕の A_F , A_E , A_E' , A_F' の弾性方程式は、

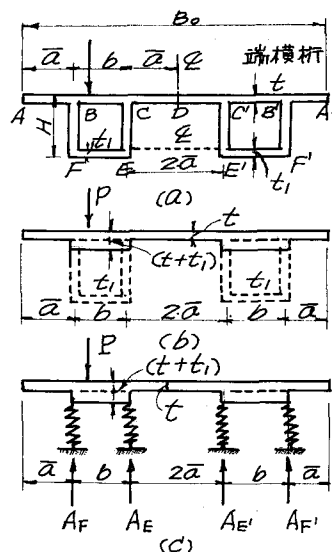


図-1

5連モーメントの式より求めた。更にこの結果を、
 [図-2-a]を参照して、橋軸の中央から切断し、
 左右に分け切断面上に曲げモーメント X_1 、せん断力
 X_2 を不静定力として作用させる。この不静定量 X_1 、
 および X_2 はBieger氏の論文の不静定力量と同じ結果
 を使用するよりはよいが、簡単にするためには、Bedert
 氏の論文の不静定力量 X_2 のみでも大差がな。

A_F, A_E, A_E', A_F' の5連モーメントの弾性方程式
 中、バネ係数としてこの項が入ってくるが、これは
 単位変位が生じた場合の力であって、橋軸方向の支
 承条件により定まり、その場合の慣性モーメントは
 ボックス主桁の片側の断面形状をそのまま考慮すべ
 は、ここでボックス特有の性質が考慮される。

この結果を[図-2-b]を参照して、片側ボッ
 クスをそれぞれ力の釣合から弾性方程式を求めれば
 よい。この場合片側のボックスの外力の釣合が、(
 A_F, A_E, P および X_1, X_2 の結合、または、右半分の
 ボックスを考慮した場合の A_E', A_F' および X_1, X_2 の
 釣合) 多少違うのは理論大系からいってやむをえな
 りと思う。この場合の弾性方程式は、[図-2-c
 およびd]いずれでもよく、[c-図]では片側の
 ボックスの弾性軸を求め静定基本系になおし、不静
 定力量 X_a, X_b, X_c をエネルギー法により求めれば、
 横断面方向の断面力は求まる。また[d-図]では
 たゆみ角法によって弾性方程式を立てればよく、そ
 の場合には節角方程式が4個、せん力方程式が2個
 たち合計6個の連立方程式を求めればよい。前者と
 後者を比較すれば、前者の方がせん断力、ねじり力
 や他の応力が考慮出来るので便利であり、かつ計
 算も比較助らくである。載荷位置以外の箇所におい
 てはバネ係数と、外力荷重がなり場合を行なえばよ
 い。この結果は紙面の都合上当日にゆすりたりと思
 う。

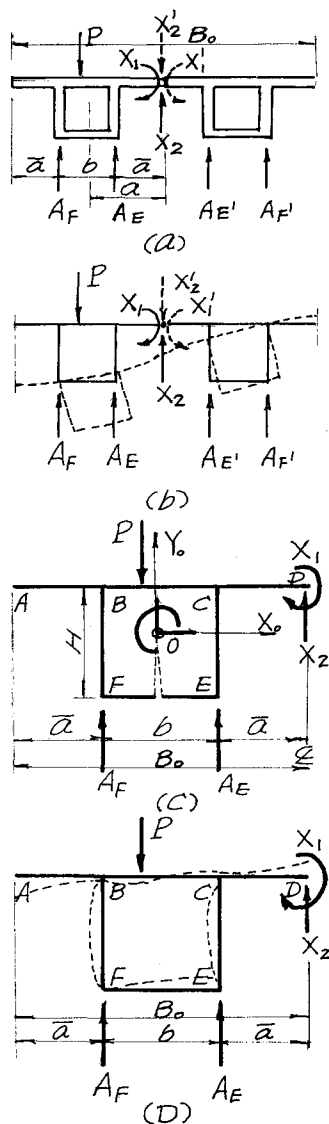


図-2