

東京都立大学	正員	山本	稔
東京都建設局	正員	三上	澄
東京都立大学	正員	山崎	良一
東京都建設局	正員	○吉田	明

橋梁の一般形式として部分合成桁を採用する場合に生ずる最も大きな問題は、合成部および非合成部の境界領域における応力の乱れの問題である。しかし、本質的には中立軸の位置の遷移によって生ずるものであるから、ここに基礎的研究として、T断面よりI断面に急変する単純梁を取り上げ、光弾性実験法によって境界部の応力解析を行うとともに、この部分の応力の把握の仕方について考察することとした。

図-1は、実験に供されたエポキシ樹脂製の供試体で、梁中央においてI断面よりT断面に急変するが、梁中央において遷移部としてT断面のフランジ中に等しい長さだけI断面側にラップさせてある。これはあらかじめ写真-1に示す二

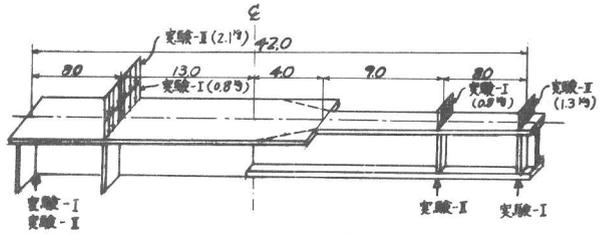


図-1 モデル形状寸法図

次元光弾性実験の結果に従い、梁中央断面が完全に有効に働くために必要な重ね合せ長として定めたものである。荷重は、図-1に示すように、二点に対称曲げと逆対称曲げの二種に分けて載荷したが、この荷重の組合せによって梁の中央部、すなわち断面急変部に任意の断面力を発生させることが可能であるから、載荷における一般性は失われない。以下対称曲げの場合を実験-I、逆対称曲げの場合を実験-IIと呼ぶ。実験-Iは、また純曲げ状態を示すから、境界領域における曲げ応力の遷移状態を知るに、実験-IIは、梁中央で曲げモーメントが0であるから、主として同部のせん断応力の遷移状態を知るのに役立つ。

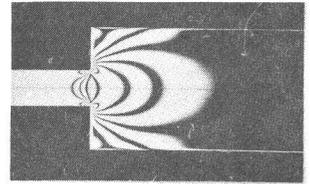


写真-1 二次元モデルのフランジ中変化部の等色線写真

写真-2から4は、実験された供試体の等色線写真を示す。写真-2を写真-1と比較してわかるように、対称曲げの実験は二次元モデルにおける引張りと全く類似な挙動を示している。このことはフランジ断面の急変による応力の乱れが、曲げについては二次元問題に近いことを示すもので、重ね合せ部の大きさの妥当性を裏付ける資料として興味深い。

図-2は、実験-Iの各断面の応力分布およびフランジ上下縁の曲げ応力分布を、図-3は、実験-IIの各断面のせん断応力の分布

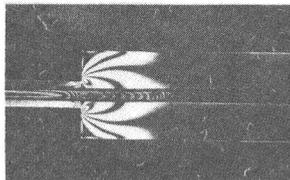


写真-2 下フランジをウェブ厚のみ残して切離し撮影した上フランジの等色線写真(実験-I)

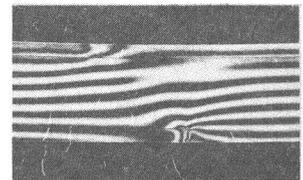


写真-3 上下フランジをウェブ厚のみ残して切離し撮影したウェブの等色線写真(実験-I)

およびフランジ上下縁の曲げ応力分布を示すものである。なお、図-2および3の破線は、計算値であるが、これは写真-1または2から明らかのように、境界部におけるT断面材のフランジ部を図-1の破線の内側のみ有効に働かして、梁理論を適用して之ら値である。実験および計算結果よりえられた主たる結果を挙げれば

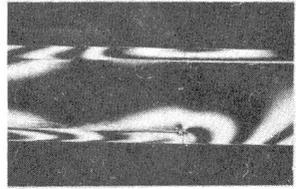


写真-4 上下フランジを1/2厚のみ残して切離し、撮影したウェブの等色線写真(実験-II)

- 1) 断面急変部における曲げ応力は、大きい方のフランジ中にほぼ等しい領域で乱

れるにすぎないと解してよいようにみえる。これは断面急変部におけるフランジ応力の乱れが、この部分の二次元的応力分布と同じことに起因する。

- 2) したがって、この部の曲げ応力は、フランジの有効性を加味することによって、近似計算することが出来る。

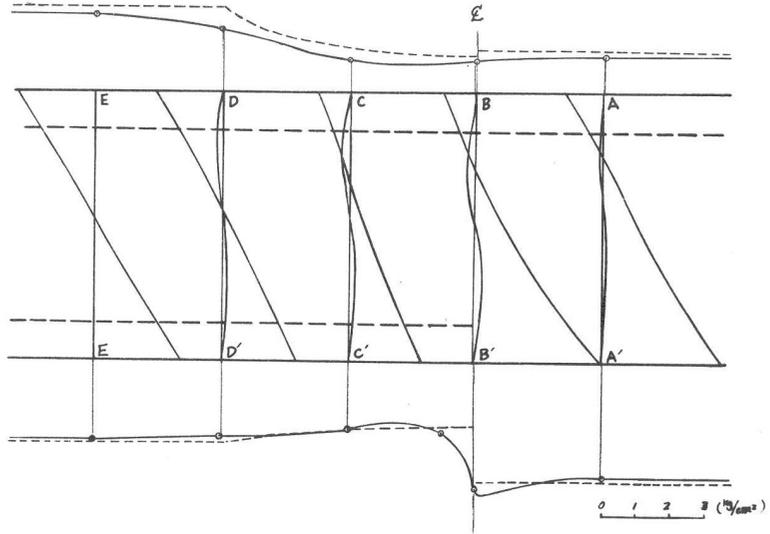


図-2 各断面応力および縁応力分布図

- 3) フランジ中の急変位置では、応力集中がみられるから、それを緩和するように処置されなければならない。

- 4) 断面の急変部分におけるせん断応力分布も、曲げ応力の計算において用いられた有効断面を利用して計算してよいようにみえる。これはせん断応力が曲げ応力の釣合いから定まることを考えれば、ほどうなすけよう。

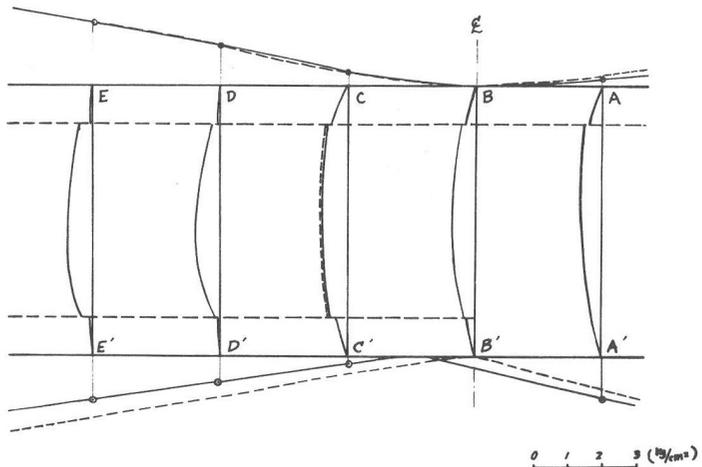


図-3 各断面せん断応力および縁応力分布図