

I - 34 直交異方性板理論による桁橋構造解析における 偏心補剛の影響について

神戸大学工学部 正員 〇大村 裕
関西電力 K.K. 正員 安福 滋

最近では、桁橋構造の設計においては、直交異方性板理論などによる平面構造としてとりあつかわれるのが常識となっており、Guyon-Massonnet その他の成果表が広く利用されている。これらの場合において問題となるのは、まずそのねじり剛性の大きさである。従来からコンクリート桁橋では、ねじり剛性の係数 α の値が比較的大きいことが認められ、そのようにとりあつかわれているが、鋼桁橋では Massonnet 式などによって α の値を計算してみても非常に小さく、 $\alpha=0$ として一般にねじり剛性の影響を無視することが多い。しかしながら、Trenfas や Grinche などの研究に示されるように、実際の鋼床板や桁橋構造では、板が偏心補剛された断面形状をもっており(図-1)、有効なねじり剛性はかなり大きい値をもち、また床板のせん断力に釣り合うべき軸方向力が生ずるはずである。これらの厳密な解析は一般には8階の微分方程式を解くことになり、容易ではない。ここでは、著者らが実際の桁橋および模型桁についておこなった載荷試験と Grinche 式による近似計算によって得られた2・3の結果について述べる。

1. 実橋におけるねじり剛性

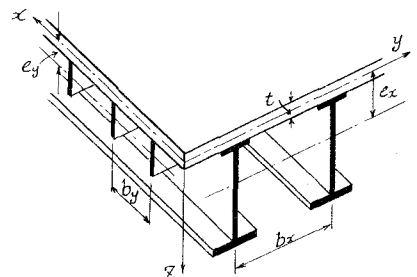
前述のように鋼桁橋においては、一般にねじり剛性は小さいものとして無視されることが多い。しかしながら、著者らがおこなった数種の載荷試験の結果から考察しても、コンクリート床板を合成した鋼桁橋では、かなりの大きさのねじり剛性をもつことが予想される。一方、Guyon-Massonnet の図表や、著者らが数多く計算した斜桁橋の計算結果から、ねじり剛性の大きさが、桁橋における荷重分配に及ぼす影響は非常に大きいものであり、斜桁橋ではこの影響は一層顕著である。したがって桁橋と平面構造として荷重分配を考慮する場合には、必要なねじり剛性を考慮することは大きい意義をもつわけである。これらのねじり剛性の計算法も2・3あるが、現在のところ、Grinche 式

$$\alpha = H / \sqrt{B_x B_y}$$

$$H = C + \nu e_x e_y D + (e_x + e_y)^2 \frac{(1-\nu)D}{4}$$

によるのが適当であると考えられる。実際の桁橋について、Grinche 式によって計算した結果では、たとえば、純桁橋では $\alpha=0.260$ 、新菊水橋では0.256となるが、これらの値は対腹構を無視した場合であつて、対腹構を計算に入れると0.325程度となる。したがって、コンクリート床板を合成した鋼桁橋では α の値は0.2~0.4の程度であると考えられる。もちろん、これらの値は桁橋の構造によっては、さ

図-1 偏心補剛板



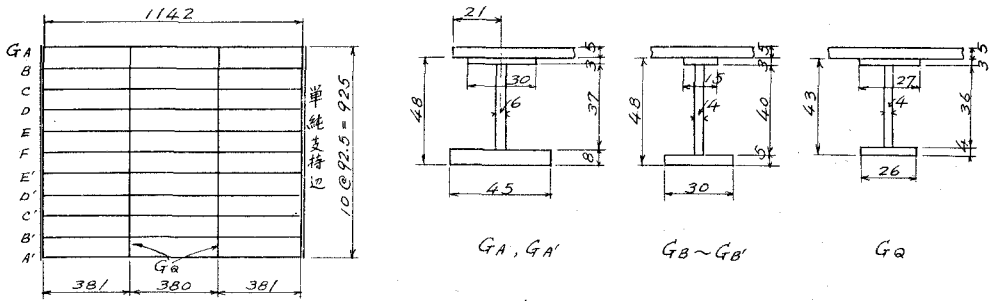


図-2 模型桁

らに大きい範囲に変動しうる。また実測の結果よりみると、これらの値よりも幾分大きい α の値を用いても良いように考えられるが、一般性のある計算式として、Giencke式は妥当なものと考えてよいと思われる。

2. 模型実験による考察

実際の桁橋における載荷実験では、構造および載荷々重が単純ではないので、詳細な影響を計測結果によってしらべることはむづかしい。このような理由で、図-2に示すようなアクリライトの模型桁による実験をおこなった。このような模型実験によって、タワミおよびヒズミの計測もおこなって得た結果と、Gienckeの近似計算式において、全面等分布荷重および部令分布荷重に対して、

$$N_x = -(e_x + e_y) \frac{(1-\nu)D}{2} w'', \quad N_y = -(e_x + e_y) \frac{(1-\nu)D}{2} w''$$

$$N_{yz} = N_{zy} = (e_x + e_y) \frac{(1-\nu)D}{2} w''$$

が成立するものとして、計算した結果および、 $\alpha=0, 0.3, 1.0$ としてHuber式によって計算した結果を比較し、タワミ比較による荷重分配の影響、ヒズミ分布による軸方向力の影響について検討した。これらの結果からみると、荷重分配については $\alpha=0$ とするのはひかえ目にすぎることが明らかであり、 α の適当な値を用いるべきであつて、Giencke式による α の値はほぼ妥当な値であると考えることができる。桁断面内のヒズミ分布については、実測値は上下フランジに近い部分で内側にやや折れ曲がつた分布を示す。上下フランジのヒズミの大きさについては、圧縮縁における圧縮応力は小さく、引張縁における引張応力はやや大きい値を示すようであるが、圧縮応力はその絶対値が小さいこと、引張応力は軸方向力によって影響される割合が比較的小さいから、妥当な α の値を用いれば、Huber式を用いても大きな差はないと考えられる。桁橋構造を直交異方性板とみなすときには、主として横桁の配置による局所的な応力も問題となることを考えると、軸方向力による影響は安全率などで処理し、荷重分配にきわめて大きい影響を及ぼすべきねじり剛性の適切な値を用いて、Huber式によって解析をおこなうのが設計上の立場からは妥当であると考えられる。