

II-25 斜角箱桁橋の研究

○大阪大学工学部 正賀 安宅 勝
同 上 正賀 渡田 凱 夫

箱桁の両端を、斜めに支えた場合、その斜角度が主桁の断面力にどのような影響を及ぼすか、という問題について、Hoelandは、図-1の様な骨組を用いて論じている。即ち、図において、主桁EFは、二本の剛な斜め横桁AB及びCDに結合されたものと考えた時、この骨組は、一次の不静定構造となるから、不静定反力 X_A を求めればよいことになる。Hoelandは、支桌Aの反力の影響線を求めるため、図-1の静定基本系のA点に $1/\delta_{aa}$ (δ_{aa} = A点に荷重1を載荷した時のA点の変位)の荷重をかけ、その時の、平面ABCDのたわみ曲面を計算している。 δ_{aa} は次式で与えられる。

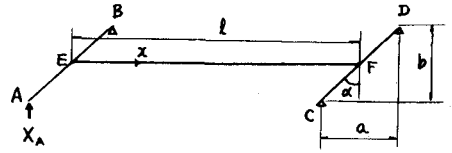


図-1

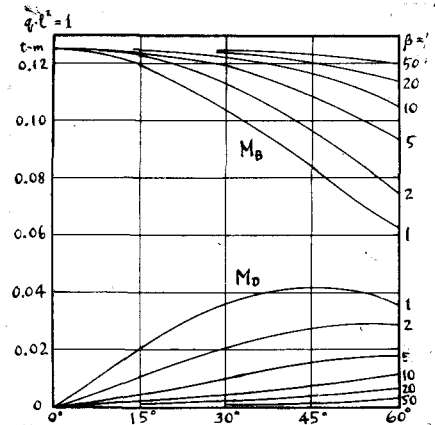
$$\delta_{aa} = \frac{a^2 l}{EJ} + \frac{b^2 l}{GI} \quad (\text{但し } EJ, GI \text{ は、主桁の曲げ及び捩り剛性である。})$$

一方、Wanslebenは、不静定力として、横桁AB及びCDの両端に偶力を作用させ、この偶力によって、四つの支桌が同一平面上に来るという考えから、偶力 X を次式の様に求めている。

$$X = \frac{\int_0^l \frac{M_0}{I} dx}{a \left(\int_0^l \frac{dx}{I} + \frac{b^2}{a^2} \frac{E}{G} \int_0^l \frac{dx}{J} \right)} \quad \text{断面一定の時} \quad X = \frac{\int_0^l M_0 dx}{al \left(1 + \frac{b^2}{a^2} \beta \right)}$$

(但し、 M_0 = 荷重による曲げモーメント, $\beta = EJ/GI$)

いづれにしても、これらの結果から判ることは、斜角桁の支桌反力、従って、断面力の大きさは、斜角度 α と、曲げ、及び捩り剛性の比 β に大きく影響されるということである。また、斜角度がある場合には、主桁は、曲げモーメントのみならず、捩りモーメントを受けることになる。図-2は、曲げモーメント及び捩りモーメントに及ぼす斜角度の影響をみるため、 $q=1$ なる等分布荷重が主桁上に満載された時の、中央断面曲げモーメント M_b 、及び捩りモーメント M_d を各種の β, α について示したものである。図-2から判る様に、桁の曲げ剛性が、捩り剛性にくらべて十分大きく $\beta > 50$ 程度にもなれば、斜角度の影響は、殆んど無視できる程度に小さい。Hoelandはまた、 $\alpha > 60^\circ$ の斜角度の場合には、横桁が剛であるという仮定が許し得ないとしている。更に、支間と支間の比 b/l が0.2以上になると、横桁の弾性を考慮にいれねばならないと言っている。



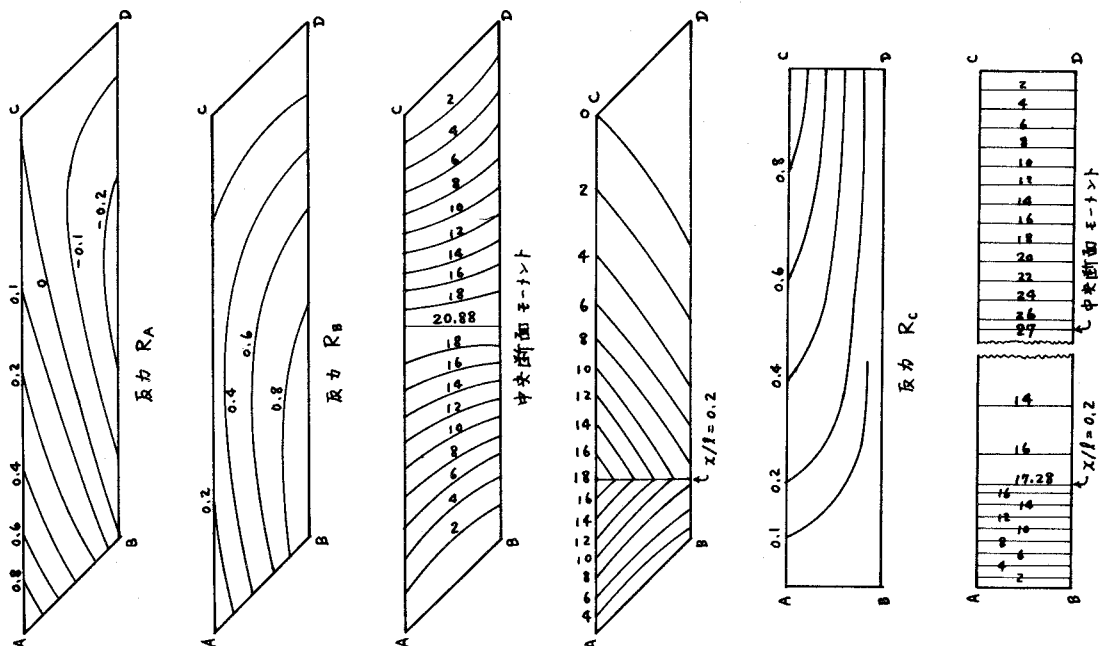


図-3

この様な理論に基づき、我々は、模型を製作して実験を行った。模型は真鍮板(厚さ2mm)製で、支間108cm、幅員20cm斜角度45°の箱桁、及びこれと同条件で斜角度0°のもの、α=種を作つて比較した。図-3は、これらの模型について、支反力及び曲げモーメントの影響線を描いたものである。図-2及び図-3から明らかな様に、中央断面の曲げモーメントは、斜角度α増大に伴つて、減少して行く傾向にある。これは、実験によつても確かめられた。しかし、端部へ行くに従つて、この傾向はなくなり、図-3にも見られる様に $x/l=0.2$ の断面では、逆に、斜角桁の方が、直桁より大きい値を示している。

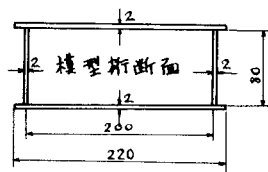


図-4

図-5は、模型桁中央点に載荷した場合の中央断面における応力を示す。括弧内は実験値である。実験に際しては、荷重位置を種々に変化させ、応力の分布状態を測定したが、その結果、Hoelandの提案した基本骨組による斜角箱桁の解法は、断面が極端に、端部にある場合以外は、略、実験値と合致する様であつた。尚、断面力は影響を及ぼす、つまり一つの要素 $\beta = EJ/GI$ の影響をも見るため、模型の床版をビニール板に替へて得る様に、同様の実験を行った。

実験結果の詳細は、講演会において発表する。尚、計算及び実験に際し、浅田保夫(鹿島建設)、荒井徹(酒井鉄工所)、弘田韶宏(新三菱)の三氏の多大の協力を得た。附記して謝意を表する。

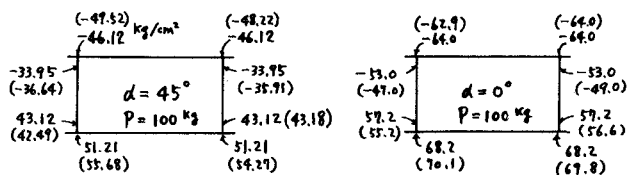


図-5