

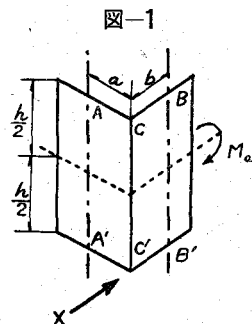
(4-15) 連結山形鋼の力学的性質

正員 東京大学生産技術研究所 久保慶三郎

縦桁と床桁とを2枚の山形鋼で結合した接点は、剪断力のみを伝え、モーメントには抵抗しないと仮定して設計しているが、他の部門では、完全にモーメントに抵抗するものと考えている。このような接点はいわゆる半剛節であつて、厳密には、山形鋼がモーメントを受けて弾性変形するものと考えなければいけない。

この連結山形鋼の弾性変形については J.E. Lothers が ASCE の 1950 年の論文集に発表したものがあるが、種々の点で納得のゆきかねる点があるので、著者はエネルギー解法を用いてこの問題を解いた。

図-1 の AA', BB' をそれぞれ山形鋼の柱及び梁に接している脚のリベット線とする。外力モーメント M_0 が図のごとく作用すると、CC' は AA' に対して回転を起し、C' は前面に変位する。C' は柱に接しているため後方への変位が束縛されている結果、変位は 0 である。そして C' には束縛力 X が働く。



全エネルギーを3つにわけて

(1) AA'C'C のねじりによるエネルギー

(2) 山形鋼の隅角部が剛節であるために、BB' 上で水平面内の曲げモーメント M_B 及び反力 V_B を生ずる。これ等の力によるエネルギー

(3) 束縛力 X による曲げのエネルギー

しかるときは全エネルギー W は

$$W = \frac{1}{2D} \left(\frac{t}{J} \right)^2 \frac{h^3}{3} \left\{ \int_0^b (m_b - xv_b)^2 dx + \int_0^a (m_b - bv_b - x)^2 dx \right\} \left(M_0 - \frac{hX}{2} \right)^2 + \frac{X^2}{2B_0} \left\{ \int_0^b (m_b - xv_b)^2 dx + \int_0^a (m_b - bv_b - x)^2 dx \right\} + \frac{a}{2KG} \left(M_0 - \frac{hX}{2} \right)^2$$

ここに $m_b: M_B/P$, $v_b: V_B/P$, D : プレートの垂直軸に対する剛度, $K: t^3h/3$, B_0 : 梁の垂直軸に対する曲げ剛度, P : BB' 線上の梁の方向に働く力

回転角 ϕ は $\frac{\partial W}{\partial m_b} = 0$, $\frac{\partial W}{\partial v_b} = 0$, $\frac{\partial W}{\partial X} = \frac{h}{2} \frac{\partial W}{\partial M_0}$ から求められる。

以上のようにして、回転角 ϕ と外力モーメント M_0 との関係が計算から求めることができることになり、半剛節接手をもつ構造物の計算に必要な回転角とモーメントの比が与えられることになった。

このように山形鋼が回転に対して抵抗する結果、床桁と山形鋼とを接合しているリベットは引張力を受ける。このリベットに働く引張力を勘案した。さらに著者は山形鋼の回転に影響する要素として、山形鋼の長さ、厚さ、及びリベットの位置の3つを考えこの3つの要素と山形鋼の回転角との関係を求めた。

(4-16) 合成桁の経済的な断面について

正員 大阪大学工学部 工博 安宅勝

土木学会誌第38巻1号に述べた「合成桁の断面決定法」は、なお補足的に説明を加える箇所があるので、これらの事項を一括して講演する。まず前論文では合成桁の施工に際して支保工を使用し、従つて合成断面には死活荷重が作用する場合を取り扱つたが、今回は活荷重と死荷重の一部を合成梁として受ける場合の断面決定法を述べる。

合成桁の経済断面は床版の厚さと、コンクリートの許容応力に支配されて相当な変化をするので、この問題を事例について説明する。コンクリートの強度を上げることが必ずしも鋼桁の経済にたいして有利であるとは限らない。曲げモーメントに対する最適のスラブ厚とコンクリートの強度とを選ぶには数多くの断面を比較する必要がある。

本研究は科学研究費の補助を受けて行つたものである。