定した．又豫備實驗として，前記1及び2の試験片について，標點間隔，中部及び兩側部の溶接後並びに拘束除去後に生じた長さの變化を測定した．なお拘束除去した各部材についても引張りによる變形と强度を測定した．以上の實驗結果を報告するものである．

本研究は文部省科學研究費の補助による研究の一部である．

---

29. 片側スチフナーのついた鋼板の耐力について（20分）

正員　東京大學工學部　奥　村　敏　恵

スチフナーのついた鋼板の挫屈は多くの研究者が取り扱つているが，弾性支持の條件を境界條件として考慮するか，その曲げエネルギーを考慮したエネルギー法によるもの以外に見當らなく，撓の特性について十分に觸れていない．筆者は特に溶接鈑桁の中間スチフナーに用いて有効と考えられる片側スチフナーについて研究した．すなわち板の撓に應じてスチフナーは接着線を通じて曲げ及び振りを受ける．若しスチフナーを形成する柱が自由であるとすれば，その中立軸のまわりの曲げと，これと分離して考えることのできる剪斷中心のまわりの振りを受ける譯である．しかもこの振り角は柱の方向に一定でなく，スチフナーが開いた斷面の場合にはWagner以來論じられている特性を考慮せねばならない．従つてこの曲げと振りにより接着線に相當する個處は板の撓に應じた軸方向の歪を生ずる．板にスチフナーが接着されている結果この歪に適合する板面内の2次元的な應力$(\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy})$が發生する．

この場合板の挫屈を支配する基礎微分方程式は，周邊より等分布壓縮荷重（tp_x，tp_y）を受ける場合には

$$D\left(\frac{\partial^4 w}{\partial x^4}+2\frac{\partial^4 w}{\partial x^2\partial y^2}+\frac{\partial^4 w}{\partial y^4}\right)+t\left(p_x-\sigma_x\right)\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}+t(p_y-\sigma_y)\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}-2\tau_{xy}t\frac{\partial^2 w}{\partial x\partial y}=0$$

周邊より剪斷力tp_{xy}を受けるときは

$$D\left(\frac{\partial^4 w}{\partial x^4}+2\frac{\partial^4 w}{\partial x^2\partial y^2}+\frac{\partial^4 w}{\partial y^4}\right)-t\sigma_x\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}-t\sigma_y\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}+2t(p_{xy}-\tau_{xy})\frac{\partial^2 w}{\partial x\partial y}=0$$

但しD：板の曲げ剛性，t：板厚，w：板の撓

となる．

この方程式をNavierの支持條件を滿足しその中央にスチフナーをつけた矩形板について，Galerkinの方法を用いて解いた．

この場合スチフナーに直角方向の奇數次の撓に相當するものはスチフナーの曲げに關與し，偶數次の撓に相當するものはスチフナーの振りに關與する．

この結果この關與の成分はスチフナーの形狀，寸法（剛性），撓によつて變化し，例えばスチフナーの剛性の小なる時は曲げの成分が卓越し，剛性大になるに從い振りの成分が加わりこれに關聯して板の相當挫屈値も增大し，ある最大値を持つ．更に剛性 ― 特に脚長――が大きくなると振りの成分が卓越し板の相當挫屈値が減少することが認められた．

これらの特性について平鋼スチフナーで一方向壓縮を例にとり實驗的に確めた．

---

30. 鋼柱の壓縮について（20分）

正員　大阪大學工學部　安　宅　　勝
准員　　〃　　○赤　尾　親　助

比較的短かい（$l/r<100$）鋼管の内部に壓縮に耐える如き物質を詰め，外側鋼管には軸方向壓縮がかからぬように壓縮する如き機構を用いて，その壓縮强さを增大せしめる方法について實驗的に考察する．

例えば，内徑r，高さlなる鋼管柱内部に，凝集力なき砂を詰めて，上記の如く壓縮する場合，鋼管壁と中詰砂との間に摩擦が働かないものと假定し，壓縮荷重をQ，砂の息角φ，砂の壓縮方向の壓縮應力度をq，それに

直角なる方向の共軛な壓縮應力度を p とすれば，（$p\leqq q$）

ランキン土壓論の式を用いれば

$$Q=p\pi r^2\frac{1+\sin\varphi}{1-\sin\varphi}\cdots\cdots(1)$$

又鋼管の引張強度を σ_t，側壁單位長當りの斷面積を A とすれば，

$$Q=\sigma_t\pi r^2\frac{A}{r}\cdot\frac{1+\sin\varphi}{1-\sin\varphi}\cdots\cdots(2)$$

鋼管の弾性挫屈荷重は

$$Q_{cr}=\frac{\pi^2EJ}{l^2}\cdots\cdots(3)$$

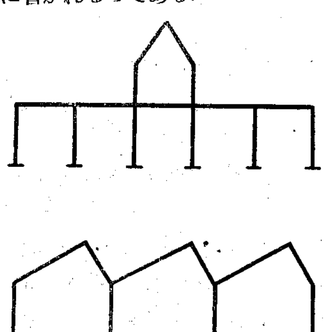
と簡單には表わせると考へれば，かような鋼柱の壓縮强さは，以上３式の與える Q 中の最小値までは强さを增せるわけである．實際には，管壁と中詰物との間には摩擦が働き，從つて管は軸方向壓縮を受け，又曲げモーメントも生ずるから，上式に示される如き增大は望めないが，高さのごく低いものでは，鋼管中のみを壓縮した場合に比べて，3～4倍强くなることが認められた．以上の考察に基いて，中詰に砂，及びコンクリートを使用した細長比の異なれる2,3の鋼管柱の實験について述べる．

31．折線材を有するラーメンの一解法　（20分）

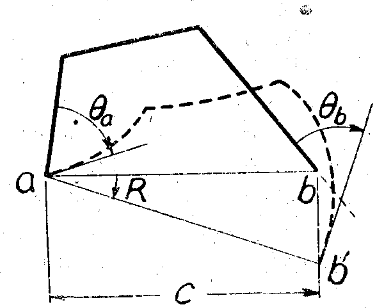
正員　九州大學工學部　村　上　　正

何本かの直線棒が結合されて一體となり，一つの多角形をなしているような系を單一の部材とみなして，これを多角形材又は折線材と呼ぶ．圖—1はかかる部材を有するラーメンの例であつて，撓角法で解くに當り，折線材に對する公式を與えれば手數が割合に省かれるのである．

1．用語　折線材を形成する個々の直線棒をその邊と云い，一つの邊は一樣斷面と定める．邊と邊の結合點を頂點と名づけ，兩端を結ぶ線を弦と云う．弦長 c を，特にスパンとも呼ぶこととする．圖—2は折線材の變形を示したもので，θ 及び R を撓角法の用語に從つて，それぞれ撓角及び部材角と呼ぶ．



圖—1



圖—2

2．端モーメント　折線材 ab について端モーメントを求めた結果次の式を得た．

$$\left.\begin{aligned}M_{ab}&=\frac{6Ec^2}{D}(2\varepsilon\theta_a+\zeta\theta_b-\eta R)+\frac{c\lambda}{D}H+C_{ab}\\M_{ba}&=\frac{6Ec^2}{D}(\zeta\theta_a+2\varepsilon'\theta_b-\eta'R)-\frac{c\lambda'}{D}H+C_{ba}\end{aligned}\right\}\cdots\cdots(1)$$

ここに，

E：部材々料の弾性係數，ε，ε'，ζ，η，η'，λ，λ'，D：部材の性狀による常數

H：水平反力（弦方向），C_{ab}，C_{ba}：荷重項（固定端モーメント）

3．弦長の變化　折線材が歪をうけて弦長が $\triangle c$ だけ變化するとする．それを計算して

$$E\triangle c=\frac{\mu}{6c}M_{ab}-\frac{\mu'}{6c}M_{ba}-\frac{\nu}{3}H+N\cdots\cdots(2)$$

又は