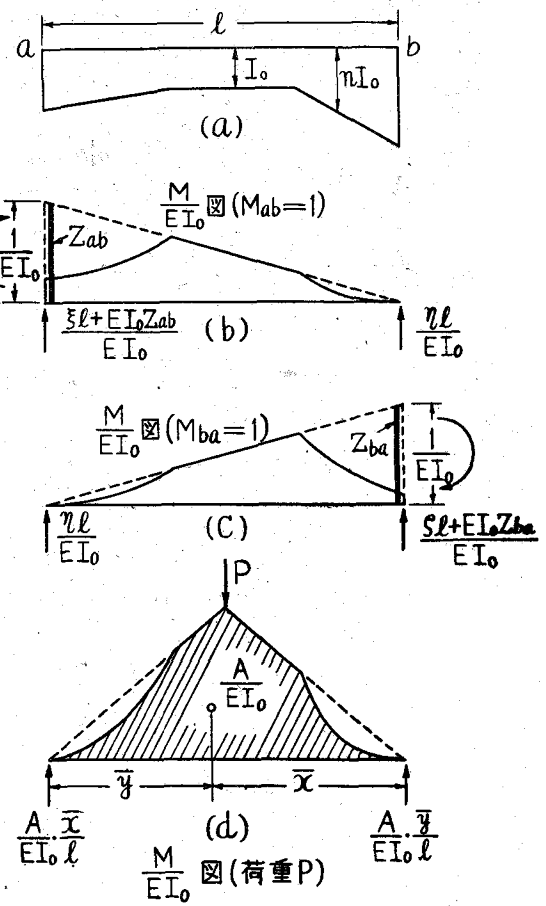
ーメント分配法の応用を試みたものである。

1. 撓角式 結合部の回転角はモーメントに比例して生ずるものと仮定することは前研究[1]と同じであり，接合常数 Z を単位モーメントによる角変化と定義すれば $Z=\Delta/M$ で既知常数として取扱いうる。

部材の各点断面2次モーメント I を基準断面2次モーメント I_0 にて換算して Conjugate beam method を用うることにより（図参照），次の如き撓角式を得る。



$$\left.\begin{aligned} M_{ab}&=\frac{K'}{1-m_{ab}m_{ba}}\{m_{ab}\theta_a+m_{ab}m_{ba}\theta_b\\ &\qquad-(m_{ab}+m_{ab}m_{ba})R_{ab}\}+C_{ab}'\\ M_{ba}&=\frac{K'}{1-m_{ab}m_{ba}}\{m_{ba}\theta_b+m_{ab}m_{ba}\theta_a\\ &\qquad-(m_{ba}+m_{ab}m_{ba})R_{ab}\}+C_{ba}' \end{aligned}\right\} \quad\cdots\cdots(1)$$

$$\left.\begin{aligned} C_{ab}'&=-\frac{A}{ll'}\times\frac{m_{ab}\cdot\bar{x}-m_{ab}m_{ba}\cdot\bar{y}}{1-m_{ab}m_{ba}}\\ C_{ba}'&=-\frac{A}{ll'}\times\frac{m_{ab}m_{ba}\cdot\bar{x}-m_{ba}\cdot\bar{y}}{1-m_{ab}m_{ba}} \end{aligned}\right\}\cdots(2)$$

ここに $K'=\dfrac{EI_0}{l'}$ $m_{ab}=\dfrac{l'}{L_{ab}}$ $m_{ba}=\dfrac{l'}{L_{ba}}$

ただし $L_{ab}=\xi l+EI_0Z_{ab}$, $L_{ba}=\zeta l+EI_0Z_{ba}$, $l'=\eta l$

2. モーメント分配法 節点に移動なき場合は(2)式を利用して得られる"荷重による固定端モーメント"を(3)式の分配率と(4)式の到達率とを用いてバランスさせるものであり，節点に移動を生じ部材角 R が起る場合は更に此の"部材角による固定端モーメント"を(1)式を用いて算定し，同じく(3)式(4)式を用いてバランスさせる必要があるが，その手法は慣用通りであり，たゞ分配率，到達率を導けば充分である。

即ち

$$分配率=\frac{\dfrac{m_{ab}}{1-m_{ab}m_{ba}}K_{ab}'}{\Sigma\dfrac{m_{ab}}{1-m_{ab}m_{ba}}K_{ab}'} \quad\cdots\cdots\cdots(3)$$

$$到達率=m_{ba} \quad\cdots\cdots\cdots(4)$$

(1), (2), (3), (4) 式にて a 端剛結 ($Z\to0$) に対しては，$m_{ab}=\eta/\xi$, b 端剛結に対しては $m_{ba}=\eta/\zeta$, 鉸結に対しては，$m=0$ ($Z\to\infty$) とすればよく，又一定断面材の場合は $\xi=\zeta=1/3$, $\eta=1/6$ より前研究が導かれる。

(1) 山崎；"不完全剛結ラーメンの解法に応用したる撓角分配法" 土木学会誌第36巻第9号

(1-5) パイプの鋳造による元応力

正員 東京大学生産技術研究所 久 保 慶 三 郎

鋳鉄管には製造過程にパイプの内外側の温度差が必然的に生じて来るために，元応力を発生する。温度が高い間は塑性変形が可能であるために，元応力は生じないが，400°C 以下では塑性変形がしにくくなるために，この温度

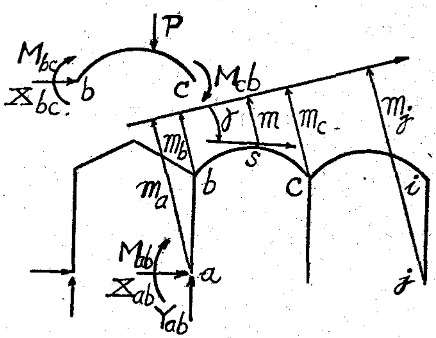
以下ではパイプの温度分布によつて元応力が発生する。

従来この種の元応力は鋳造後の焼鈍によつて小さくしていたが，その応力の大きさについてはあまり解析されていないようである。この応力は各種の製造上の条件から出来て来るが，こゝでは簡単のためにパイプの内外側における冷却曲線の勾配の相違から発生する場合で，内部の半径方向の温度分布も簡単な場合について計算をしてみた。

(1-6) 最小働法則の応用上における拡充について

正員 熊本大学工学部 工博 重 松 愿

不静定構造中に任意剛節部材 bc をとれば，材端 b, c に余力として M_{bc}, M_{cb}, X_{bc} を，また変形として変角 θ_b, θ_c 及び或方向の変位 δ_b, δ_c を考えることにより作用力と変形に関する弾性平衡が保たれる。



bc に関する弾性条件式を誘導するために便宜上図示する如く構造面に仮定せる或方向線（これを原線という）の上に単位力を仮想しこれを材端格点に置換して bc の作用力及び変形との関係において働方程式を表せば，

$$\int \frac{M}{EI} m ds + \int \frac{N}{EA}\cos\gamma ds + \int \frac{Q}{GA'}\sin\gamma ds$$
$$= m_b\theta_b - m_c\theta_c + \delta_b - \delta_c \cdots\cdots(1)$$

ここに M, N, Q は bc 上の任意点 s における曲げモーメント，軸力，剪断力で次の函数形で与へられ

$M=f_1(M_{bc}M_{c}, X_{bc}P)$, $N=f_2(〃)$, $Q=f_3(〃)$, m は s 点から原線への縦距，γ は s 点における部材接線の原線に対する偏角である。

式 (1) を構造中の連部材 ab…ij に連続適用すれば，図の諸記号を参照して，

$$\sum_a^j \left\{\int \frac{M}{EI} m ds + \int \frac{N}{EA}\cos\gamma ds + \int \frac{Q}{GA'}\sin\gamma ds\right\} = m_a\theta_a - m_j\theta_j + \delta_a - \delta_j \cdots\cdots(2)$$

今式 (2) の M, N, Q が a 端の余力を含む函数形

$M=F_1(M_{ab}, X_{ab}, Y_{ab}\cdots)$, $N=F_2(〃)$, $Q=F_3(〃)$ で表わされ，またこれらの偏微分形が次の如く与へられ得る一つの場合を考える。

$$m=\frac{\partial M}{\partial X_{ab}},\quad \cos\gamma=\frac{\partial N}{\partial X_{ab}},\quad \sin\gamma=\frac{\partial Q}{\partial X_{ab}} \cdots\cdots(3)$$

即ち M, N, Q の X_{ab} に関する各偏微分は X_{ab} 上に単位力を仮想するときその s 点における各作用分力の値であつて，原線を X_{ab} 上に置くときの s 点に関する m, $\cos\gamma$, $\sin\gamma$ にほかならない。

式 (2) に式 (3) を代置すれば，

$$\sum_a^j \left\{\int \frac{M}{EI}\frac{\partial M}{\partial X_{ab}} ds + \int \frac{N}{EA}\frac{\partial N}{\partial X_{ab}} ds + \int \frac{Q}{GA'}\cdot\frac{\partial Q}{\partial X_{ab}} ds\right\} = m_a\theta_a - m_j\theta_j + \delta_a - \delta_j \cdots\cdots(4)$$

但し 原線を X_{ab} 上に仮定

式 (4) は式 (2) に関する原線位置の特定な場合を表わすものであるが，その形式より明な如く Castigliano 法則を代表するものであり，これが最小働の条件式なるためには式の右辺が零なるを要する。

然るに式(2)においてその右辺の零なるべき要件は簡単に原線の位置関係から判定され，普通の状態としては，

1) 各端 a, j に変形の存せない剛節連部材或は変形の相殺する閉形連部材に対しては任意の位置の原線に関して要件が満足される。

2) a, j 方向に相対変位の生ぜない場合には原線をして a, j を通らしめることが一要件である。故に最小働は必ずしも式 (4) の形式によつてのみ成立されるものでなく，これを一般に式 (2) の形式に対し拡張適用してその要件を次の如く言うことが出来る。

弾性条件式に関する仮想力はその作用が連部材端の弾性拘制条件を保存する限りその任意適切なる位置にお