討　　議

第21巻第5號　昭和10年5月

連彈性法則の平面剛矩形構解析への適用

（第20巻第12號所載）

會員　石　川　時　信

標記の演題に於ける會員工學士重松恩氏の御所論は誠に近來稀に見る大研究なりと拜見申したるも，御所論の起點に於ては其の第 (4) 式に示さるゝ通り，依然として撓角撓度法の Wilson 公式，

$$\left.\begin{aligned} M_{ab}&=\frac{2EI}{l}\left\{2\theta_a+\theta_b+\frac{3}{l}(\eta_a-\eta_b)\right\}-\frac{w(l-w)^2}{l^2}P \\ M_{ba}&=\frac{2EI}{l}\left\{2\theta_b+\theta_a+\frac{3}{l}(\eta_a-\eta_b)\right\}+\frac{w^2(l-w)}{l^2}P \end{aligned}\right\}$$

に出發せられ，而かも其の次に來る曲力率（彎曲力率，曲げモーメント，bending moment）の符號規約の處に於ては單に“構材端に於ける曲力率 M の値はこれに對向する外力率が**右廻轉に作用するものを正**とする”とのみに止めて在るのでありますが，筆者は此の簡單なる規約に少からず慊らざるものがありまして，甚だ失禮とは存じますが玆に討議致させて戴く次第であります。

尤も前記 Wilson 公式其のもの及び其の適用上には何等不審を抱くものではありませんが，只其の記號及び正負の符號の規約に就ては，獨り著者の御講演のみに限らず，今まで紹介されたる多くの著書の中にも共通に不審に思はるゝ點あり，讀者をして少からず不愉快に思はしめし點ありしを以て其の點に就て著者の御考へ如何を御尋ね致したき次第であります。

卽ち筆者の考へでは前揭の式に於ては少くとも，

M_{ab}：　彎曲力率，曲げモーメント，或は bending moment 等

M_{ba}：　抵抗力率，或は resisting moment 又は internal moment 等

だけの記號はこれを明示し，然る後 M_{ab} も M_{ba} も共に ab 部材に於ては a を原點として考へ，其の原點側に於て常に M_{ab} は右廻りのものを正，左廻りのものを負とし，M_{ba} は其の正負の符號 M_{ab} に相反す，程度位の事は明記して置く必要ありと存ずるのであります。

其の理由は，前記公式適用上屢々出て來る所の，

$$M_{21}+M_{23}=0, \qquad M_{ba}+M_{bc}=0,$$

の如き又，御講演第 2 頁の剪力平衡式の適用例である所の，

$$M_{12}+M_{21}+\frac{1}{2}Ph=0,$$

の如きも，Wilson 公式の記號及び符號の正負規約を徹底せしむる事に依りて，明瞭に說明出來るには非ずやと存じます。尙極言すれば著者の例解 2 に於ける解答である所の，

$$M_{21}=\frac{3}{10}\frac{w(l-w)}{l}P, \quad M_{34}=-M_{21},$$

の如きも M_{21}, M_{34} は其の絶對値相等しく其の正負相反する如き結果となり居り，若し M_{21} も M_{34} も共に彎曲力率なりとの規約記號にて進みたりとせば，玆に重大なる矛盾を生ずる事となる。

而し，此の矛盾は未だ Wilson 公式の範圍内であるが，著者の推論は Wilson 公式に於けると同樣の記號を使用せられたる以上は，M_{ab} と M_{ba} とを B. M. と R. M. とに嚴格に區別せられざる以上，前記同樣重大なる矛盾を生ずるものなりと存ずるのであります。

著者　會員　工學士　重　松　愿

拙文に就て御考究下さつたことを感謝致します。該文は何分にも短時間の講演用のものであり，物足らない點のあつたことを御詫び致します。

偖て筆者は著者が彈性基本式の誘導に當つて Wilson 公式を引用したことなどに對し慊らず思ふて居られる樣ですが，然らば著者をして言はしむれば，彈性公式の誘出には Wilson 公式其の者を利用せずとも差支ない實例として本誌第 19 卷第 11 號所載“連彈性法則による剛結構の解析”公式 (2) の誘導の如き方法をも採り得るのであつて，本文に特に Wilson 公式を掲げたのは，矩形構解法に關する限り從來周知の同公式を用ふることが式の證明も要せず，お互に理解に便利であると思ふた故であります。

然し斯かる問答に似たことは內外の學術雜誌上の discussion にも屢見受けられ，其の都度また愚問愚答かと落膽せざるを得ないのであり，玆では筆者の見解に偏狹な點もある樣に思はれるので，次の如く申上げたいのであります。

1. **彈性式に就て**　載荷せる剛節矩形構中に於ける任意數の連續構材に關してその應力變形を考ふるに (1) 任意の 1 構材に就て，(2) 連續せる 2 構材に就て，(3) 任意數の連構材に就て，夫々彈性式を書くことが出來る。而して (1) から (2) を，(2) から (3) を誘くことが穩當に判り易い方法であるが，この (1) の內容に於ても幾つかの應力及び變形の中何れかを消去し何れかを現存せしめ得る各種の形式を所要に應じ表はし得るのであつて，本文では單に (1) 式の中，應力として M を一つだけ含む式即ち普及的な撓角撓度法の原式（これを便宜上 Wilson 公式ともいふ）を引用したに過ぎない。

尙ほ上記 (2) 式の中には有名な Clapeyron の公式なども存し (3) は連彈性公式なることは謂ふまでもないことであつて，これらの間には連繫せる一定關係があり，一定條件に對しては一定形式の彈性式のみが得られ，現今の力學上の彈性假定を變更せざる限り何人と雖もこれらと異なる性狀の彈性式を誘導することは不可能である。勿論力學上の累加法則を超越せる形式は作られ得るがこれは後日の硏究に屬する。

要するにこの種の論文の生命は引用せる基本式の運用法及び計算過程の如何に存する筈であります。

2. **條件及び規約に就て**　次に平衡條件 $\Sigma M=0$ に對して筆者の解釋の樣なことを單獨に考へられないでもないが，併しそれは構材學上に於ける狹い見方の一つであつて，$\Sigma M=0$ なるものは各種力系の靜平衡條件はもとより動力學條件にすら及ぶものなることに注意されんことを望む。玆に結構造の範圍に關して靜平衡條件式を得るために一つの閉境界線を假想して見なさい。全構造をこの境界內におくときは境界線を通過する外力のみの平衡條件が得られ，境界線が構造を截る狀態に於ては內力及び外力の平衡條件を得るが，今境界領域を縮小して或る一つの格點を含む大さ若くは點と見做すときは其の格點に關する力系（例へば內力と外力或は內力だけの力系）のみの