

討 議

第二十卷第一號 昭和九年一月

切口の漸變する桁板の Kipperscheinung の解に就て

(第十九卷第八號所載)

准員 石 川 時 信

准員工學士遠藤敬治氏の標記の問題に關する御研究を拜讀致しまして啓發せらるゝ所誠に甚大であります。

御研究の主旨、推論及び演算共に誠に堂々たるものにして特に言を挿みて御異見申すべき程の事ありませんが、本問題は終局の所、實驗を以てその推論の適否を判定すべき性質のものなれば、御所論に關しては一日も早くその試験結果を發表せられて、吾々後進の啓發に御盡力あらん事を御願致す次第であります。

著者が古今の文獻を蒐集統一して渾然たる大編を作爲されたる御努力には只管敬服の外ありません。而しながら筆者の付度が許すならば恐らく、著者は原論文は限られたる紙數にては、文意徹底の上に少なからず御峽隘を感じられたらんと推察致します。

Column にしても材料は内應力が未だ弾性の限度まで達せざるに既に水平方向に彎曲を起す事ある如く、高さが幅に比して非常に高い桁板に於ても左様の現象の起る事あるべく、内應力が弾性の限度に達しやうと達しまいと、桁板がその幅の方向に彎曲する事は極めて危険な事にして、吾々は主外力が如何なる大きさに達すれば、それと直角方向の彎曲が始まるかを推知し置く必要を痛感す。それが爲に著等はその (5) 式第二段

$$EI_x \frac{d^2 z}{dx^2} = -Wx\theta \dots \dots \dots \{ (5) \text{ 式第二段} \}$$

に依りて桁板の virtual horizontal deflection に對する微分方程式の近似値を與へられたが、然らば本式は亦水平方向の曲力率の近似値とも見られなければならぬ、然るに $x=l$ なる時は $\theta=0$ となるから曲力率が零となりて、従つてこの式を以て virtual horizontal deflection に對する微分方程式の近似値なりと見るのは未だ充分でない様に感じられる、この場合は virtual horizontal deflection を想定するのであるから、水平方向の曲力率をも想定し、本式中に於ける θ の値が常數なる場合の式を想定し、その θ を θ_0 とすれば θ_0 は $x=0$ 點に於ける扭角になる、従つて W の水平分力 $W\theta_0$ は一定値となり、水平方向の曲力率は

$$EI_x \frac{d^2 z}{dx^2} = -W\theta_0 x$$

となるから、boundary condition と無關係なる virtual horizontal deflection の微分係數は

$$\frac{dz}{dx} = -\frac{W\theta_0}{E} \int_0^x \frac{x}{I_x} dx$$

又同じ意味の z は

$$z = -\frac{W\theta_0}{E} \int_0^x \int_0^x \frac{x}{I_x} dx^2$$

これ等 dz/dx 及び z を著者の (5) 式第一段に代入すれば

$$\frac{d\theta}{dx} = -\frac{W^2\theta_0}{cEK_x} \left[x \int_0^x \frac{x}{I_x} dx - \int_0^x \int_0^x \frac{x}{I_x} dx^2 \right]$$

$$\theta = -\frac{W^2\theta_0}{cE} \left[\int_0^x \frac{x}{K_x} \int_0^x \frac{x}{I_x} dx^2 - \int_0^x \frac{1}{K_x} \int_0^x \int_0^x \frac{x}{I_x} dx^3 \right] + \theta_0$$

$x=l$ に於て $\theta=0$ なる故に

$$W^2 = \frac{cEI}{\int_0^l \frac{x}{K_x} \int_0^x \frac{x}{I_x} dx^2 - \int_0^l \frac{1}{K_x} \int_0^x \int_0^x \frac{x}{I_x} dx^3}$$

或は $K_x = K_0 f(x)$, $I_x = I_0 \phi(x)$ とすれば

$$W^2 = \frac{cEI_0 K_0}{\int_0^l \frac{x}{f(x)} \int_0^x \frac{x}{\phi(x)} dx^2 - \int_0^l \frac{1}{f(x)} \int_0^x \int_0^x \frac{x}{\phi(x)} dx^3}$$

斯くすれば $f(x) = e^{mx}$, $\phi(x) = e^{rx}$ の如き場合に於ても割合に簡単に計算が出来、Bessel Function を以てしては、著者の求め得ざりし解も得られる。

基より著者の (5) 式が既に近似のものであると同様前記の式、

$$EI_x \frac{d^2 z}{dx^2} = -W \theta_0 x$$

が近似のものであるから、果して何れが眞に近き結果を得るやば實驗に依らなければ判らない。

例へば $f(x) = \phi(x) = 1$ の場合に於ては前記では

$$W = \frac{\sqrt{12} \sqrt{cEI_0 K_0}}{l^2}$$

となるに對して著者の (67) 式は

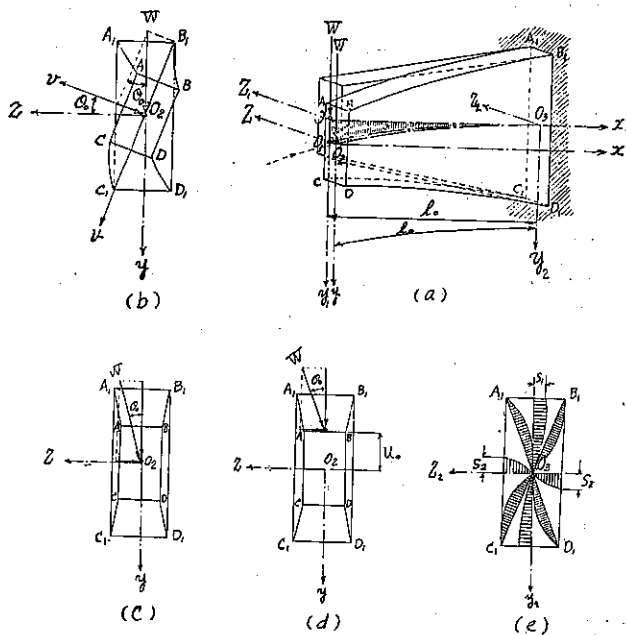
$$W = \frac{4.012 \sqrt{EI_0 c K_0}}{l^2} \dots \dots \dots (67)$$

となるが如きそれである。

又次に掲ぐる 圖面中 (a), (b) 及び (d) は著者の第一圖と同様で荷重 W は軸心に作用してゐるが、(c) の如く軸より u_0 なる距離を隔てゝ荷重が働くのが實際の構造物に於ける實狀であるから、その場合の boundary condition を以て問題を解決して置けば非常に實際的となるであらう。

又 (e) の如く剪應力の配布を適當に定めて、剪應力が弾性の限度に達した場合の荷重の大きさを見て置く必要ありと思惟される。

以上を以て御討議と致すのでありますが、それは御高見拜見後に於ける筆者の誠に痛切に感じました事を眞に忌憚なく披瀝したのでありますから、文中失禮に當る點は特に御寛恕あらんことを御願ひ致します。(完)



註：本圖 (b), (c), 及び (d) に於て ABCD 平面と $A_1 B_1 C_1 D_1$ 平面とは其の重心 O_2 及び O_3 が重なりたる如くなるは (a) に於て $O_2 O_3$ 軸心を通して見たる感じを表はす便法とす。