原口忠次郎氏の「コンクリート鋪装版の解法」に就て

石川　時信

本誌今年正月號技術欄に內務技師原口忠次郎氏の標題の如き御研究が發表せられてゐました。其の所說は未だ完結してゐないのであるから、內容に就て直ちに誌上に於て質疑を質すのは如何かと存じましたが、元來此の種理論上の研究は、其の出發點に依りて結果は自ら決定されるのであるから、出發點に於て質疑があれば其の當初に於て之れを質すのが本來の行き道なりと存じ、又吾々讀書子に許さるる社會の恩惠なりと信じます故に、以下に質疑とする所を述べさせて戴きます。

著者の謂はるゝ通り鋪裝の厚さを決定するのを、彈床上の版として研究發表されたるものゝ餘り見當らないのは不思議の事であります。而し鋪裝の厚さを決定するのに彈床上の桁の理論を使用する事にすれば、其の使用の仕方其のものだけでも相當大部のものになりて、到底一朝一夕に纒るものでないから、未だ完成したものがないのであらうと思はれる。

依つて此處に質疑として述べんとするものも其の桁の理論の一部分であるが、著者は自ら著者と謂はるゝからには著者獨特の點を明示して戴きたいのである。

例へば著者の（1）式

$$q_x = cw$$

の成立す $3w$ の値は (19) 式

$$w = A\cosh\mu x\cos\mu x + B\sinh\mu x\sin\mu x$$

に依りて表はされ、又 (19) 式は（9）式

$$\frac{d^4y}{dx^4}+\lambda^4 w = 0$$

に於て $w = e^{\alpha x}$ 及 $\lambda^4 = c/EI$ と置きて微分方程式を解きて得らるるのであるが、之れは Winkler の "Theorie der Brücken", 1881, 及林桂一博士の "Theorie des Trägers auf elastischer Unterlage", 1921, Berlin. に在るものである。

又 (24) 式

$$w_x = t+\frac{s}{a^2}\ x\ (2a-x)$$

及 (25) 式

$$w_x = t+s\ \sin\frac{\pi}{2a}x$$

の二つは之れを Fourier 式とするも此の二つの式に於ては

$$q_x = cw$$

なる（1）式は成立せぬのである。從つて (31) 式と (32) 式とを組んで (33) 式を得る事は出來ぬ。

又 (35) 式は

$$q_x = cw$$

なる（1）式とは無關係に出來る。從つて (55) 式と (33) 式を組むには同じく（1）式の

$$q_x = cw$$

なる條件を必要とするが此には未だ本條件は使へぬ。從つて（36）式を（24）式に代入して

$$w_x = -\frac{a^3(360+11\,ca^4\lambda^4)P}{8640\,\lambda^4} + \frac{a\,(360+11\,ca^4\lambda^4)\,P}{5760\,\lambda^4}sx\,(2a-x) \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(\mathrm{A})$$

とする事は出來ぬ。

何者今（A）式中の文字の單位を次の如くする時は

$$\begin{cases} P \cdots\cdots\cdots\cdots \text{封度} \\ a \cdots\cdots\cdots\cdots \text{吋} \\ E \cdots\cdots\cdots\cdots \text{封度/吋} \cdots\cdots\cdots\cdots \text{桁の幅を 1 とす。} \\ I \cdots\cdots\cdots\cdots \text{吋}^3 \cdots\cdots\cdots\cdots \text{同上} \\ c \cdots\cdots\cdots\cdots \text{封度/吋}^2 \cdots\cdots\cdots\cdots \text{同上} \end{cases}$$

$$\lambda^4 = \frac{c}{EI} = \frac{\dfrac{\text{封度}}{\text{吋}^2}}{\dfrac{\text{封度}}{\text{吋}}\times\text{吋}^3} = \frac{1}{\text{吋}^4} = \text{吋}^{-4}$$

なる故（A）の第一項は

$$\frac{\text{吋}^3\left(\text{吋}^0 + \dfrac{\text{封度}}{\text{吋}^2}\times\text{吋}^4\times\text{吋}^{-4}\right)\text{封度}}{\text{吋}^{-4}} = \text{吋}^7\text{封度} + \text{吋}^5\text{封度}^2$$

となりて一寸考へられないものとなる、

其外 (30) 式に於て $x = 0$ なる時は

$$w_0 = \frac{A_2}{EI}$$

となりて、此れは (24) 式に於ける $x = 0$ に相當し

$$w_0 = t$$

より

$$A_2 = tEI = -\frac{a^3(360 + 11\,ca^4\lambda^4)PEI}{8640\,\lambda^4}$$

となり $\lambda^4 = c/EI$

$\because$

より

$$A_2 = -\frac{q^3(360 + 11\,ca^4\dfrac{C}{EI})PEI}{\dfrac{8640\,c}{EI}}$$

$$= -\frac{a^3(360\,EI + 11\,c^2a^4)PEI}{8640\,c}$$

となり一寸考へられない、又 (24) 式は其の第二項は遞增函數であるから第一項と等符號でなければならぬのに第一項と反對符號であるから、此の點も考へられないからである。其の外 (32) 式は $EI\,(w_a - w_0) = sc/\lambda^4$ となるべく、又 (33) 式及 (35) 式とを聯立すれば s, t には二組の根がある譯である。

尚著者が鋪裝版の厚さを決定するのに彈床上の桁の理論を使用するとせらるゝ總括的の研究ならば問題は別であるが若

し（1）式に依り

$$w_x \doteqdot \frac{q_x}{c}$$

と假定し（24）式に相當する

$$EIw = \frac{-1}{c}\iiiint q_x\,dx^4 + A_1x + A_2$$

を得られて A_1 及 A_2 を決定せられんとするならば A_2 の決定の仕方は筆者が最近本誌上に於て

$$-\frac{1}{EI}\int\!\!\int\!\!\int\!\!\int\!\!\int q_x\,dx^5 + \frac{1}{2}A_1a^2 + A_2a = \frac{1}{2}P$$

$$\therefore A_2 = \frac{P}{2a} + \frac{1}{aEI}\int\!\!\int\!\!\int\!\!\int\!\!\int q_x\,dx^5 - \frac{1}{2}A_1a \quad\cdots\cdots\cdots\cdots\text{(B)}$$

なる研究を發表せるを以て多少とも世に便ぜしめられたい次第である。尚（B）式は原口氏の記號に依りたれども式其のものは本誌昨年十二月號拙文（20）式のものである。

以上は只著者の御研究を拜見して急遽其の質疑の一端を披瀝せるに止まるも他日尚詳しく拜見したく存ずる次第である。尚昨年九月號土木學會誌に於て福田武雄氏が同三月號の拙文に對する討議をせられたれども、其の討議は拙文の否定にもあらず又肯定にもあらず、只 Winkler の解說並に林桂一博士の解說を其のまゝ記載せられたるに止まるものである事をも追記致します。筆者は基より一介の讀書子に過ぎずと雖も、辱しくも生を此の世に得て、出來得べくんば一文の以て世に益する所あらんとする念慮に於ては切々實に急なるものある次第であります。希くば著者の御寬容あらん事を。