討　議

土木學會誌　第十八卷第二號　昭和七年二月

IMPORTANT PROBLEMS IN THE DESIGN OF REINFORCED CONCRETE FLOORS IN HIGHWAY BRIDGES

(第十七卷第十號所載)

會員 工學士　福　田　武　雄

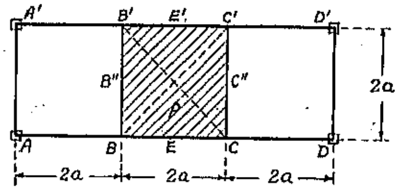
上記題目の下に著者が Föppl, Nádai, Marcus 及び其の他の人々に依つて研究せられた彈性等質體の平板の理論の種々特別なる場合の解に就て，研究發表せられた努力に對しては甚大の敬意を表する次第ではあるが，之れ等の理論は言ふまでもなく等質にして完全彈性體なる平板に關する理論であつて，之れを常識的に考へても彈性體でなくしかもコンクリートと鐵筋とより成立するが如き不均等質の鐵筋コンクリート床版にそのまゝ適用し得るや否やは平板の理論を鐵筋コンクリート床版に適用する場合の根本的に重要なる問題である。また鐵筋コンクリート床版の設計に於てはその鐵筋を如何に配置すべきやも一つの重要な事柄である。然るに著者の論文中に於ては「公道橋に於ける鐵筋コンクリート床版の設計に關する重要なる問題」と題せられ，且つまた內容梗概に於て「著者の理論を公道橋に於ける鐵筋コンクリート床版の設計に應用すべく特別の注意が拂はれた」と述べられたにも拘はらず只單に一般彈性等質體の平板理論の特殊なる場合の解を主とせられ，鐵筋コンクリート床版の特異性に就て全然言及せられなかつたことは，「鐵筋コンクリート床版の設計」なる語句を含む論文題目とその內容とが一致して居ないやうに思はれる。

次に Chap. 5. Continuous slabs on yielding supports に於て主桁 (main girder) は完全に rigid とし床桁 (cross beams) は彈性的に撓曲するものと假定せられて解を求められたことは，解それ自身としては何等間違もなく又 mathematical interest としての價値は沒却することは出來ないが，然し此の解を原文 Fig. 31 及び Pl. 10, 11 の如き橋梁の場合にそのまゝ應用することに就ては疑問がある。即ち主桁を床桁と比較して rigid と考へ得るや否やである。

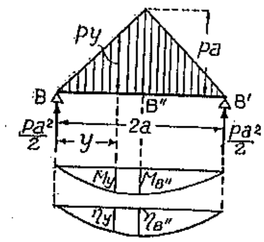
例へば今**第一圖**に示すが如き 3 格間の鈑桁橋の連續床版の中央格間に p なる等布荷重がある場合を考へて見る。AD, A′D′ は主桁でその斷面の二次率を I とし AA′, BB′, CC′ 及び DD′ は床桁でその斷面の二次率を I' とし，A, A′, D 及び D′ は支點とする。今最も簡單に

考へて BCC′B′ 間の等布荷重が圖に示す樣に4個の三角形の部分に分たれ，夫々相接する桁の部分に此の三角形に相當する三角形荷重を及ぼすものとする。即ち床桁 BB′ 或は CC′ は**第二圖**に示すが如き荷重を受けて之れに對し床桁をその兩端を支點とする單桁として計算すると

第　一　圖



第　二　圖



y 點に於て　彎曲率：$M_y=+\frac{py}{6}\left(3a^2-y^2\right)$,

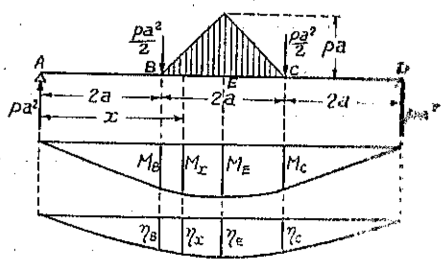
撓　度：$\eta_y=+\frac{py}{120EI'}\left(5a^2-y^2\right)^2$,

B″ 或は C″ に於て　彎曲率：$M_{B''}=M_{C''}=+\frac{1}{3}pa^3$,

撓　度：$\eta_{B''}=\eta_{C''}=+\frac{2}{15}\frac{pa^5}{EI'}$

を得る。次に主桁 AD 或は A′D′ は**第三圖**に示すが如く中央格間の等布荷重に依る三角形荷重の他に床桁の反力を受ける。此の荷重に依つて主桁を單桁として計算すると

第　三　圖



$0\leqq x\leqq 2a$ に對し　彎曲率：$M_x=+pa^2x$,

撓　度：$\eta_x=+\frac{pa^2x}{24EI}(101a^2-4x^2)$,

$2a\leqq x\leqq 4a$ に對し　彎曲率：$M_x=+\frac{p}{6}(14a^3-9a^2x+6ax^2-x^3)$,

撓　度：$\eta_x=+\frac{p}{120EI}\left[850a^5+(x-2a)(x^4-8ax^3+14a^2x^2-112a^3x+481a^4)\right]$

を得る。從つて B, B′, C 及び C′ の撓度は

$$\eta_B=\eta_C=\eta_{B'}=\eta_{C'}=+\frac{85}{12}\frac{pa^5}{EI},$$

E 及び E′ の彎曲率及び撓度は夫々

$$M_E=M_{E'}=+\frac{7}{3}pa^3,\qquad \eta_E=\eta_{E'}=+\frac{493}{60}\frac{pa^5}{EI}$$

となる。

茲に於て床桁の高さ h' を主桁の高さ h の $1/2$ と假定し床桁の中點 B″ 或は C″ 及び主桁の中點 E 或は E′ に於ける上記の最大彎曲率に依る最大線維應力をして同一の値 σ となる様にすると

$$\sigma=\frac{M_E h}{2I}=\frac{M_{B''}h'}{2I'},\qquad h=2h',\qquad M_E=7M_{B''}$$

なるに依り

$$I=14\,I'$$

なる關係を得る。今 $I=15I'$ として各點の撓度を計算すると**第四圖**に示すが如く

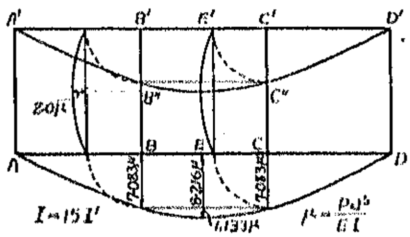
$$\eta_B=\eta_C=\eta_{B'}=\eta_{C'}=+7.083\frac{pa^5}{EI},\qquad \eta_E=\eta_{E'}=+8.216\frac{pa^5}{EI}$$

となり E 或は E′ の B, C 或は B′, C′ に對する相對撓度は $1.133\,\frac{pa^5}{EI}$ となる。之れに對し床桁の中點の B, B′ 或は C, C′ に對する相對撓度卽ち床桁それ自身の最大撓度は

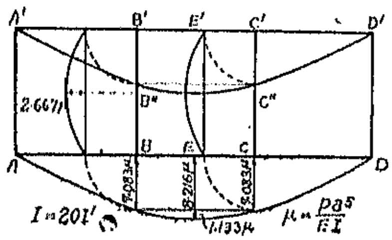
$$\frac{2}{15}\cdot\frac{pa^5}{EI'}=2.0\frac{pa^5}{EI}$$

となる。また $I=20I'$ として同樣な計算をすると**第五圖**に示す樣な結果となる。

第　四　圖



第　五　圖



勿論上記の計算は簡單なる假定の下に行つたのであるから上記の結果を正確なるものと信ずる事は出來ないが然し之れに依つて大體の傾向は推知する事が出來る。故に以上の結果から考へると主桁の二次率が床桁の二次率の數十倍であるとしても主桁の彎曲を床桁の夫れに對して無視する譯には行かない。從つて主桁を全然彎曲しないものと假定して得たる連續平板の式を著者の如く一般の橋梁に應用することは非常なる冒險と言はねばなるまい。之れは惟うに主桁の二次率が一般に床桁の夫れに比し可成り大であると言ふ理由だけで主桁の彎曲を無視せられたに相違ない。此の種の問題に對しては寧ろ主桁も床桁も共に彈性的に彎曲するものとして解かれる方が實際に近い結果を得るだらうと思はれる。

次に述べることは論文內容には全然無關係のことではあるが一寸氣が付いた事を書き度い。第一には著者は "two side support slab" 或は "four side support slab" なる語句を用ゐられたがこれは英文法上一寸首肯し兼ねる語法で殊に "side" を單數のまゝ用ゐられたのは不可解である。寧ろ "slabs supported on two sides" 等とする方が流暢にして且

つ解り易いと思はれる。第二には，之れは印刷上の誤植であつたかも知れないが，論文中 comma 及び period の付け方に多數の，また大文字の用法に些少の誤謬のあつたことは遺憾である。我々日本人は斯かる事には慣れて居るから何等氣にも留めずに判讀するとは言ふもの丶句讀點及び大文字は我が國語に於ける場合と異り歐文中に於ては非常に重大なる役割を演ずるものであるから一旦英文で書かれた以上はその原稿の作成及び印刷の校正に際し著者及び編輯の方も共に深甚の御注意あらんことを切望する。

最後に，著者は既に御承知のことならんも yielding suppport の平板に關しては

Emil Müller: Ueber rechteckige Platten, die längs zweier gegenüberliegenden Seiten auf biegsamen Trägern ruhen, Z.A.M.M. Bd. 6, Heft 5, 1926

があり，線荷重の問題に關しては去る昭和 6 年 10 月應用力學聯合大會に於て讀まれた工學博士稻田隆氏の論文

「邊に平行なる線荷重の作用を受くる矩形平板の解法」

がある事を御注意までに申上げ之れ等論文に就き比較御研究あらんことを希望し妄評をお詫びする次第である。