

摘 錄

土 木

○桁の撓度 J. B. Konners, Madison, Wisconsin, U. S. A.

桁の撓度は圖式に依て求むるよりも計算による方簡單に且つ正確に求むることを得べしと雖等布荷重と集荷重とを同時に受くる桁に在りては普通の計算法によれば頗る複雑となる然るに今茲に記述せんとする記者の考案したる近似法に依れば何れの場合なりとも簡單に求むることを得べし、單桁、控架桁一端固定し一端支持されたる桁及び兩端固定されたる桁につき説明せんとす、今集荷重 P が單桁上にありとすれば P が徑間 L の中央にあるときは最大撓度も亦徑間の中央に起る然るにもし P が桁の右端にあれば最大撓度は左端より 0.577L なる點に起る此事なるや徑間中の如何なる位置に集荷重存在するとも其最大撓度は常に徑間の中央に甚だ近き點に起るものなる事を示せり故に徑間の中央に於ける撓度を以て最大撓度となすと雖實際に支障なきことを知らん此事實たるや茲に記述する方法の骨子となるべきものなり。

單桁の撓度、第一圖にて二個の集荷重による桁の最大撓度を求めんとす、Maxwell の理論によれば A 點に在る荷重により徑間の中央 O 點に起る撓度は此と等しき荷重を O 點に加へて得たる A 點の撓度に等し故に七〇〇〇封度の荷重を O に加へ A 點の撓度を計算し八〇〇〇封度の荷重を O に加へ B 點の

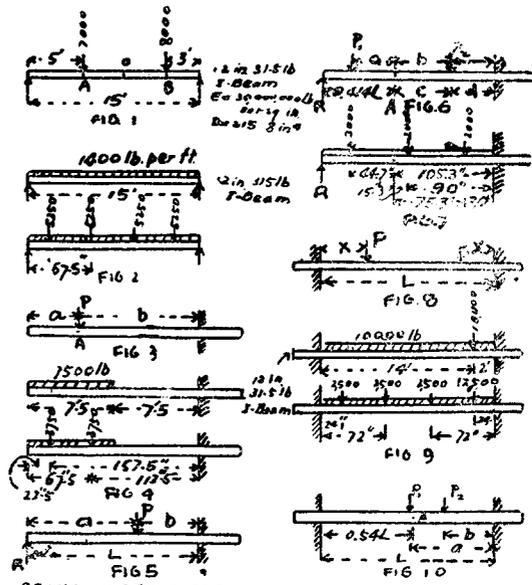
撓度を計算し此兩者を合計すれば A 及 B にある七〇〇〇封度八〇〇〇封度なる荷重に因つて起る O 點の撓度にして、前述のごとく最大撓度に甚だ近似せるものなり、單桁の中央にある荷重 P によりて起る近き方の一端よりなる點の撓度は次式のごとし。

$$\text{撓度} = \frac{P \cdot a^2}{12EI} - \frac{P \cdot l \cdot a^2}{16EI} \dots \dots \dots (1)$$

第一圖の場合に此式を用ひ近似法により其最大撓度を計算すれば

$$\begin{aligned} \text{最大撓度} &= \frac{7000 \times 60^3}{12EI} - \frac{7000 \times 180^2 \times 60}{16EI} + \frac{8000 \times 36^3}{12EI} \\ &\quad - \frac{8000 \times 180^2 \times 36}{16EI} = -0.1971 \text{ ft} \end{aligned}$$

此方法の照査として正確に最大撓度を算出すれば 0.1970 ft を得、若し第一圖の桁にて A 點に一三、〇〇〇封度 B 點に二二、〇〇〇封度の荷重ある時は近似法にて得たる最大撓度は 〇、五〇% 過小なり、若し桁が所々に等布荷重を有する場合には此等を各其重心に働く數個の集荷重となして計算すれば可なり、第二圖は等布荷重を有せる桁を示せるものにして先づ之を四個の集荷重に區分し近似法により撓度を求むるに〇、



BEAMS UNDER DIFFERENT CONDITIONS OF SUPPORT AND LOADING ADAPTED TO ALGEBRAIC CALCULATION OF DEFLECTIONS

二五二五吋を得たり然るに正確なる價は○、二四六二吋なりとす、即ち其結果は近似法の方二、五六%大なり、今四個に代るに六個に荷重を區分する時は一、二一%大なるにすぎず、又桁の左半部に二一、○○封度の等布荷重あるものとし之を三個の集荷重に區分し近似法によりて計算するに其結果僅か○、四四%大なるにすぎず。

控架桁の撓度、控架桁にありては荷重は凡て桁の放端に最大撓度を生ぜしむるが故に集荷重に對してはこの近似法は正確に適用し得ることを知らん、今等布荷重を前のごとく分割して集荷重となす時は第三圖に示すごとくA點に於ける集荷

重によりて起る放端の撓度は

$$\text{撓度} = \frac{P_1^2}{6EI} (Ba + 2b) \dots \dots \dots (2)$$

第四圖に示すが如く此に數字を入れる、時は撓度は一、四三八吋(正確なるものは一、四四三吋)を得其誤差は○三五%なり、若し七五○○封度(一呎に付)の等布荷重が控架桁の定端より徑間の中央まで有るものとなし此を二個の集荷重として算出すれば其結果は正確なるものに比し五、二%小なり、等布荷重を集荷重に分割すること多き程其精密の度の大なるは勿論にして前記の場合に四個の集荷重に分割すれば其誤差は一、五%小なるにすぎず。

桁に數個の荷重ある時は定端に近くある荷重(等布)は全撓度に對し僅かの撓度を與ふるのみなることに注意すべきなり又桁の全長に渡る等布荷重ある場合に徑間の中央より定端に至る部分の荷重の與ふる撓度は全撓度に對し僅か一四、六%にすぎず。

一端定端にして他端は支持されたる桁、第五圖は此種の桁に於て絶體最大撓度は $\alpha = 0.111L$ なる點に荷重ある時起り $\alpha = 0.951L$ なる時は最大撓度は左端より $0.568L$ なる點に起る、又 $\alpha = 0.951L$ なる時は最大撓度は左端より $0.332L$ なる點に起る故に凡て最大撓度は $0.414L$ なる點に起るものと假定することを得べし、又最大撓度を求むるには支點に於ける反力Rを見出すこと必要なり此爲めには凡ての荷重を控架桁に於ける如く取扱ひ左端に生ずる撓度を見出すものとすRによる撓度は荷重による撓度と全く相等しからざる可らず故に次式よりRに付き解く

$\frac{RI'}{EI}$ = 荷重による撓度

荷重による撓度は勿論前記の控架桁に對する近似法によりて求め得べし、Rを知りたる時は $0.414L$ なる點に於ける荷重による下方への撓度を算出し得べく之れよりRにて生ずる $0.114L$ なる點に於ける上方への撓度を減ずる時は其差は正確なる撓度に近似のものなり、第六圖にてA點の撓度を與ふべき式は次の如し。

Aより左方にある荷重による撓度 $= -\frac{P_1 l^2}{6EI}(3a+2b) \dots (4)$

Aより右方にある荷重による撓度 $= -\frac{P_2 l^2}{6EI}(3c+2d) \dots (5)$

反力による撓度 $= \frac{0.1382RI'}{EI} \dots (6)$

今之を例題につき説明せん第七圖にて荷重による左端の撓度は一、二二六二吋なり然る時は

$R \times 180' / 3EI = 1.2262$ 及 $R = 4087 \#$

此値を以て(6)式によりRによるA點の撓度は 0.5088 なるを知る(4)及(6)式により荷重によるA點の撓度を算出すれば 0.5865 なり故にA點に於ける撓度は $0.5865 - 0.5088 = 0.0777$ 吋なり。正確なるものに比し此結果は一、二七%小なり。又第七圖の桁の左半部に一五、〇〇封度の等布荷重ある時には之を三等分して前法を行へば其結果は正確なるものよりも一、六四%大なり、又この荷重が右半部にある時は四、〇二%小なり、即ち等布荷重定端に近く有る場合には支持する一端に近く有る場合よりも其精密の度は大ならず。荷重左端に近く有る時には之を三個以上に區分する時は正密の度も亦從つて増加す又定端に近くある等布荷重に對しては

其誤差は最大撓度は假定のごとく $0.414L$ なる點に起らずして猶徑内の中央に近き點に起るがために生ずるなり。故に記者は等布荷重集荷重が桁の中央より左方にある時撓度を計算するには $0.414L$ に代ゆるに $0.47L$ を以てすることを慫慂す此場合反力による $0.47L$ なる點に於ける撓度は

撓度 $= \frac{0.1155RI'}{EI} \dots (7)$

此式により撓度を求むれば正確にして求めたるもの比し僅か 0.17% 小なるのみなり。第八圖は兩端固定されたる桁を示すものにして集荷重による絶體最大撓度は桁の中央に起る若し荷重が右端より $0.05L$ だけ離れたる點にあらば最大撓度は $0.658L$ なる點或は猶徑間の中央に近く起るものなれども此事たるや勿論極端なる場合にして單桁の場合のごとく最大撓度は徑間の中央に起るものと看做すことを得べし、第八圖にてPなる荷重が桁の中央に生ぜしむべき撓度は次式によりて與へらる即ち

撓度 $= -\frac{Pl_1^2}{16EI} + \frac{P_2 l^2}{12EI} \dots (8)$

かくして得たる撓度の合計は最大撓度に等し、第九圖は集荷重が中央より遙か離れたる所に於ける一例にして此時の近似値は 0.69% 小なり。此桁が一五、〇〇封度なる等分荷重を桁の右半部に有する時は之を三個の集荷重に分割すれば得たる近似値は二、八五%小なり、此等の誤差の生ずる理由は前に假定したるが如く最大撓度は徑間の中央に起るに非ずして實は稍右方に起るがためなり、故に集荷重等布荷重共に桁の中央より右方にある場合には左端より $0.54L$ なる點にて撓度を求むるを可とす此のために次の二式を必要とす即ち第十圖に於てA點に於ける撓度は

Aより右方の荷重による撓度

$$= \frac{0.0707}{EI} P_1 L + \frac{0.09332}{EI} P_2 l^2 \dots \dots \dots (9)$$

Aより左方の荷重による撓度

$$= \frac{0.06707}{EI} P_1 a^2 L + \frac{0.07332}{EI} P_1 a^3 - \frac{P_1}{6EI} (a - 0.46L)^2 (L)$$

若し桁の左半部に荷重ある場合にはa及Bなる距離は桁の左端より計るものとす。

運河に就て (高商教授 石川文吾氏所論)

(運河及其沿革)明治維新以來吾實業界は着々泰西の長所を模倣し、成功し來れり。鐵道、海運、保險、通信等より信託、廣告、興信事業等に至るまで輸入せる事業ならずや、然るに運河事業は彼れに於て重要なりと認められあるに係らず、吾に於ては閑却され居れり。運河とは隔絶せる二個の水路を連結し、或は全然隔絶せざるも天然の儘にては乾水増水不定の不便あり亦是水路、逶迤、屈曲徒に舟航の距離を長からしむる河川を改善する等の爲め人工的に開鑿する水路なるが、其の直接間接に經濟界に貢獻するの外、或は非營利的に開鑿經營して、交通の利便 伴ひ來る其地方の殖産興業を期し或は營利事業として實行し、航通船舶に運河料を課し收益を擧ぐるを得。歐米各地其施設あるに係らず、吾は僅に資本四十萬圓の一運河會社。京都疏水工事あるに止まり、彼の京濱間運河事業の計畫すら記憶するもの少く即ち官民共に運河事業に不注意なるは奇なりと言はざるを得ず。アボット曰く動力一馬力は一秒時良好道路路にて三千英斤の重量を三呎動かし、鐵道路にては三萬英斤、水上にては二十萬英斤の重量を同一距離に動かし

摘 錄

此公式を第九圖のごとき桁にて徑間の右半部に一五、〇〇封度の等布荷重を有するものに適用する時は其結果は正確なるものに比し〇、一七%大なるにすぎず。

以上の例題によりて知るがごとく此の近似法によりて得たる結果の誤差に圖式法によりて得たるもの、誤差に比して決して大なりと云ふ可らず其解法の簡單なるにより如何なる場合に應用しても頗る便利なることを知らん。

Eng. News-Record, Jan. 2, 1919 (T. S.)

得べしと。斯かる概念は太古以來幼稚の人類にも認識せられたる如く、紀元前七千年彼のフワララ朝前埃及に君臨せる支配者が組織的の運河を開き、埃及人、カルデア人、支那人等此方面に畫策せるもの多かりし。紀元前千七百年バビロン人は當時世界の偉蹟と稱すべき大運河を作り、其後荒廢するやネブカドネザルの手にて紀元前六百年改修せられたり。道路開通を以て著名の羅馬人は運河につきては爲せるもの多からざりしも、シャールンメーンはダニューブとラインの連結運河を竣工し、亦ダニューブとメーン川間の運河を計畫せり。十五世紀に入り伊太利和蘭に起れる堰を設け坂路に運河を通ずる工夫ありし以來、運河の發達著しく、第十九世紀の初期鐵道事業の起れる頃迄は陸上の最重要運輸機關たりし。

(運河と地形)吾國運河事業の遅々たる理由として次の二種を想像し得。(一)吾が地形が運河事業に適せざるやに思はるゝ事(二)鐵道事業の發達現在の如き時代に運河の如きは最早過去の遺物たる事之れなり。即ち(一)につき考ふるに歐米大陸諸國の如く、廣大なる流域を綏流する大小河川多く、土地