

第一章 總 論

第一節 種 別

1. 材料の種類に依つて區別すれば

- (1) 石工橋—石、コンクリート或は煉瓦等で築造せるもの。
- (2) 木橋—梁の大部分は木造より成るも其の一部には鐵材を併用せるもの。
- (3) 鋼橋—鋼材にて製作せるもの。
- (4) 鐵筋コンクリート橋—鐵筋コンクリートで築造せるもの。

2. 橋梁に對する荷重の位置に依つて區別すれば

- (1) 上路橋(Deck bridge)—橋梁の上部に床を設けたるもの。
- (2) 下路橋(Through bridge)—橋梁の下部に床を設けたるもの。
- (3) 中路橋(Half-through bridge)—橋梁の中部に床を設けたるもの。

3. 用途に依つて區別すれば

- (1) 道路橋(Highway bridge)—街路、國道、府縣道及町村道に架設し、車馬、自動車、電車及人の交通に供するもの。
- (2) 鐵道橋(Railway bridge)—鐵道線路を通すために架設せるもの。
- (3) 水路橋(Aqueduct bridge)—水路を通すために架設せるもの。

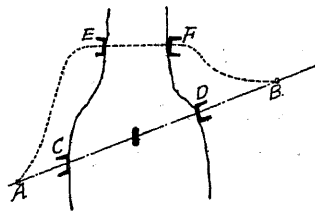
4. 構造に依つて區別すれば

- (1) 單桁橋(Simple girder)—兩端に自由支承を有するもので、桁橋(Beam bridge)及構橋(Truss bridge)之に屬する。
- (2) 連續桁橋(Continuous girder)—三箇以上の支點を有するもので、連續桁、ゲルバー橋(Gerber bridge)、開橋(Movable bridge)及突桁橋(Cantilever bridge)之に屬する。
- (3) 拱 橋 (Arch bridge)

(4) 吊橋 (Suspension bridge)

第二節 橋梁の位置及方向

1. 橋梁の位置 市街地に在りては、河川運河の兩岸にある既設の道路に依つて橋梁の位置を制限さるゝが、市街地以外では或る地域内で自由に其の位置を選択し得る場合がある。橋梁の建設費を節約するには、成る可く河幅の狭い箇所を選んで、橋長を短縮することゝ、地質良好の箇所を選んで橋臺、橋脚の費用を少くする様に攻究せねばならない。斜橋は直橋に比し外觀も悪いし、架設も困難であるから成る可く避けた方がよいが、夫がために、橋梁前後の道路或は線路に急



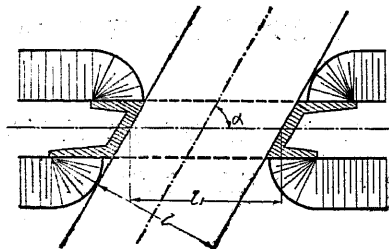
第 1 圖

な屈曲を設くるのは宜しくない。例へば第 1 圖に於て AB の二地點を連結するに、ACDB の方向と AEFB の方向との二線あるものとせば、前者に於ては斜橋を架するので橋長は延びるが、後者に於ては橋長は短縮して直橋となるも、AE

及 FB の距離が AC 及 DB に比し著るしく

延びるから、線路或は道路の建設費が増加するのみならず、四箇所の屈曲部を伴ひ線形としても面白くない。かゝる場合には兩者の費用、曲線と車輛速度との關係、交通上の危険等を比較して決定しなければならない。

2. 橋梁の方向 橋軸は河の方向と直角となし、橋臺及橋脚は流の方向と並行に



第 2 圖

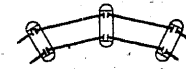
造る。之は河の横斷面に對し最小障害を作り、且つ橋臺、橋脚の洗掘を防止するために必要である。已むを得ず斜橋となす場合には、橋軸と河の方向とのなす交角 alpha は、次の値以上となす (第 2 圖)。

石工橋 alpha = 30° 木橋 alpha = 25°

鋼橋 alpha = 20°

半徑の小さい曲線内にある長徑間の橋は、其の橋軸を曲線となさねばならないが、半徑が大きくて徑間が短い時は、單に軌條だけを曲線内に置く様にし、橋長が長い時は、一徑間を一邊とした多角形に造る。鐵道橋に於ける橋軸の最小半徑は其の線路の重要程度に應じて定むべきだが、M. Strukel は本線に於ては 180 m、支線に於ては 100 m、郊外鐵道に於ては 25 m とせり。

曲線内にある橋梁の橋脚を第 3 圖の如く矩形となさば、外側のトラスは内側のトラスより長くなるが、第 4 圖の如く梯形となさば兩トラスは同じ長となる。拱橋の場合には、前者は圓錐形拱となり、後者は圓壘形拱となる。



第 3 圖



第 4 圖

第三節 橋梁の徑間

橋臺或は橋脚間の間隔を徑間(Clear span)、支承間の距離を支間(Effective span)と謂ふ。第 5 圖に於て l は徑間で l_e は支間である。

直橋の場合には

l_e = l + 2a m (第 5 圖)

l_e と l との關係は l が 20 m までは

l_e = 1.01l + 0.45 m

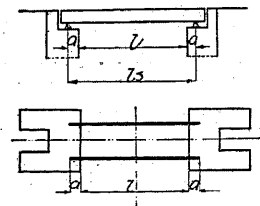
l が 20 m 以上のときは

l_e = 1.017l + 5/l m

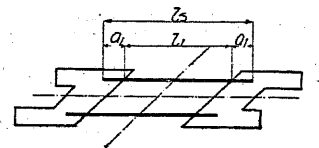
斜橋の場合には

l_e = l + 2a_1 m (第 6 圖)

直橋の徑間は橋軸の方向に測つた長であるが斜橋の場合には第 2 圖に示す通り、橋軸の方向



第 5 圖



第 6 圖

に測つた l_1 と橋臺の面と直角の方向に測つた l とあつて、其の關係は次式の如くなる。

$$l = l_1 \sin \alpha; \quad l_1 = \frac{l}{\sin \alpha}$$

數徑間より成る橋梁に於ては、兩橋臺上の支承間の距離を橋長と謂ふ。

徑間長を定むるには、次の事項を考へねばならない。(1) 跨線橋の場合は、該鐵道の建築定規に依り、複線の場合で其の間に橋脚を設くるときは、前後の線路中心線を變更せねばならない。(2) 跨道橋の場合は、該軌道及び道路の規定幅員を減少せしめざるを要す。若し歩車道の區別あるときは、縁石に接し歩道上に橋脚を設置すれば、徑間長を短縮し得て經濟的となる。(3) 舟運の便ある水路を横過するときは、少くも一艘出來得べくんば二艘の最大幅員の船が、相當の間隔を保つて通過し得る幅を有せしむる。(4) 流水斷面積を減少せしめない様にする。洪水敷には、短徑間の橋を架しても差支ないが、低水敷の部分では成る可く橋脚の數を少くするため長徑間を選ぶことが必要である。

治水上の見地より、徑間長を制限するゝ場合が多いが、經濟の見地からも之を定むることが緊要である。一般的に言へば、地盤良好にして橋脚の低いもので間に合ふときは短徑間のものを經濟とし、地質不良にして根入の深い橋脚を要するときは徑間を長くして橋脚數を減ずる方が經濟である。上部構と下部構との工費を比較考査して、其の和が最小となる様に徑間長を決定すればよい。今橋長を L 、一支間を l とし、橋脚は同高なりと假定すれば、鋼橋に於ける上部構の重量は

$$g = a + bl \text{ kg/m}$$

となり、 a と b は常數である。

鋼の單位重量の價格を k 、一橋脚の工費を P とせば全工費は

$$K = (a + bl)Lk + \left(\frac{L}{l} - 1\right)P$$

となるから、之を最小にするためには

$$\frac{dK}{dl} = bLk - \frac{PL}{l^2} = 0$$

$$l = \sqrt{\frac{P}{bk}}$$

之に依つて l の長を見出すことが出来るが、橋脚の高が異なるときは略同一高を有する區間に切つて其の各々に前式を應用すればよい。

第四節 高水位上の有效高

橋梁が河川を横斷する場合は、桁下と高水位との間には相當の餘裕を存置せねばならない。此の餘裕を高水位上の有效高と謂ふ。既改修の河川では、計畫高水位上 $1m$ の餘裕で充分であるが、未改修河川では少くも $1.5m$ を必要とする。未改修河川と雖も、河口附近では $1m$ で差支ない。拱橋の場合には其の起拱點を高水位以上に置く。河川が屈曲をなせるとき、或は流水流木の多いときは以上の有效高を尙増加すべきは當然である。

橋脚を澤山造つたときは、水位の上昇即ち背水 (Back-water) を生ずるから、背水位上に前述の餘裕を取らねばならない。

今高水位に於て

Q = 毎秒の流量

v = 橋脚が無い場合の平均流速

b = 平均幅

t = 平均深

v_1 = 橋脚を造つた後の平均流速

b_1 = 同上 平均幅

h = 水位上昇の高

μ = 流量係數

とせば

$$Q = vbt = \mu v_1 b_1 (t+h)$$

或は
$$v_1 = \frac{vbt}{\mu b_1 (t+h)}$$

又
$$h = \frac{v_1^2 - v^2}{2g} = \frac{v^2}{2g} \left[\frac{b^2 t^2}{\mu^2 b_1^2 (t+h)^2} - 1 \right]$$

上式に
$$\frac{t^2}{(t+h)^2} = 1$$

と置けば次式を得、

$$h = \frac{v^2}{2g} \left(\frac{b^2}{\mu^2 b_1^2} - 1 \right)$$

式中 $g = 9.81 \text{ m/sec}^2$ で、 μ の値は次の如し、

$\mu = 0.95$ 半圓形及鋭角の橋脚頭



$\mu = 0.90$ 鈍角の橋脚頭



$\mu = 0.80$ 直線形の橋脚頭



$\mu = 0.70$ 拱基 (Impost) も同時に水中にあるとき

徑間 50 m 以上の場合には $\mu = 0.97$ と取る。

h が定まつてゐるときは次式より b_1 を計算することが出来る。

$$Q = b_1 \mu \sqrt{2g} \left[\frac{2}{3} \left\{ \sqrt{\left(h + \frac{v^2}{2g} \right)^3} - \sqrt{\left(\frac{v^2}{2g} \right)^3} \right\} + t \sqrt{h + \frac{v^2}{2g}} \right]$$

$$b_1 = \frac{Q}{\mu \sqrt{2g} \left[\frac{2}{3} \left\{ \sqrt{\left(h + \frac{v^2}{2g} \right)^3} - \sqrt{\left(\frac{v^2}{2g} \right)^3} \right\} + t \sqrt{h + \frac{v^2}{2g}} \right]}$$

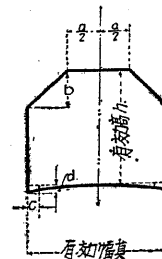
橋梁が舟楫の便ある河川及運河上を横断するときは、洪水時に於ても軍艦及船舶がマスト或は煙突を倒さないで、航行し得る有効高を保持せしむれば頗る便利である。紐育の East River では 42.5 m、North River 橋では 47.5 m の高を保たした。世界最大船と稱せらるゝ Berengaria は 68.5 m、Majestic は 70.0 m、Aquitania は 58.5 m のマスト高を有してゐる。

船舶を通すだけの餘裕が取れない箇所では開橋を設くる。

跨線橋の場合の桁下有効高は、該鐵道の建築定規に依つて定まる。跨道橋の場合には、大正八年十二月六日内務省令第二十四號道路構造令に依つて桁下の有効高を 4.5 m となし、特殊の箇所限り 4.0 m まで縮小することが出来る。

第五節 有効幅と有効高

道路橋



$$a \geq 2.7 \text{ m}$$

$$b \leq 0.8 \text{ m} \quad h = 4.0 \text{ m の場合}$$

$$b \leq 1.3 \text{ m} \quad h = 4.5 \text{ m } "$$

$$c \leq 0.2 \text{ m}$$

$$d \leq 0.2 \text{ m}$$

第 7 圖

歩車道を區別せる箇所に於ては、歩道上の有効高は路面より 2.5 m 以上となす。

橋梁の有効高も、道路構造令に依つて 4.5 m となす。其の有効幅員は、道路構造令第十二條に依つて、橋長 7.0 m 未満の場合は道路の有効幅員と同一となし、橋長 7.0 m 以上の場合は 5.5 m 以上となす。但し接續道路の有効幅員まで之を縮小することが出来る。

地方道路に於ては、普通 6.0 m の有効幅員があれば充分だが、都市の附近とか交通の頻繁な箇所では、9.0 m 或は 11.0 m となす方がよい。歩車道の區別を設くる場合には、歩道幅員は橋梁幅員の約六分一となす。

街路橋を架設する場合は、街路構造令第十五條に依つて、有効幅員は橋長 50 m 以上のものにおいて、二等大路 (11 m 以上) 以上は街路の幅員の三分二以上、一等小路 (7.0 m 以上) は 7.0 m 以上となし、其の他のものにあつては街路の幅員と同一となす。

