

# 第一章 總 論

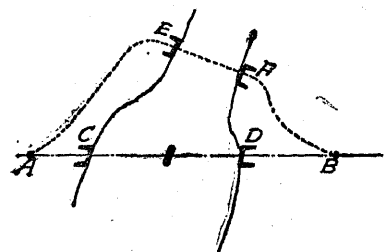
## 第一節 種 別

1. 材料の種類に依る區別 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—部材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—鋼材で製作せるもの。
  - (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. 荷重の位置に依る區別 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)—主桁又は主構の上部に通路を設けたるもの。
  - (2) 中路橋 (Half-through bridge)—主桁又は主構の中部に通路を設けたるもの。
  - (3) 下路橋 (Through bridge)—主桁又は主構の下部に通路を設けたるもの。
3. 用途に依る區別 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. 構造に依る區別 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

制限されるが、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、地質良好の箇所を選んで橋臺、橋脚の費用を少なくする様に攻究せねばならない。斜橋は直橋に比し外観も悪いし、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

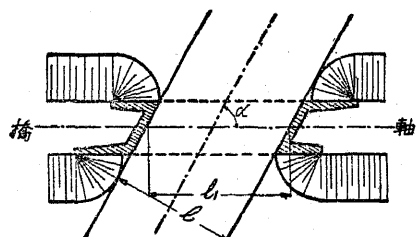


第 1 圖

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 の方向との二線ありとせば、前者に於ては斜橋を架するので橋長が延びる。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 に比し著しく長くなるから、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造る、之は河



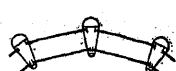
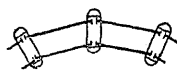
第 2 圖

の横断面に對する障害を最少となし、且つ橋臺及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、橋軸と河の方向となす交叉角  $\alpha$  は、次の値以上となす(第2圖)。

- 石工橋  $\alpha = 30^\circ$     木橋  $\alpha = 25^\circ$
- 鋼橋  $\alpha = 20^\circ$

半径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、半径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径は、其の線路の重要程度に應じて定むべきであるが、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圖の如く矩形となせば、外側のトラスは内側のトラスより長くなるが、第4圖の如く梯形となせ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、後者は圓壩形拱となる。



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  $l_s$  は支間である。

直橋の場合には

$$l_s = l + 2a \text{ m (第5圖)}$$

$l_s$  と  $l$  との關係は  $l$  が 20 m までは

$$l_s = 1.01 l + 0.45 \text{ m}$$

$l$  が 20 m 以上のときは

$$l_s = 1.017 l + \frac{5}{7} \text{ m}$$

斜橋の場合には

$$l_s = l_1 + 2a_1 \text{ m (第6圖)}$$

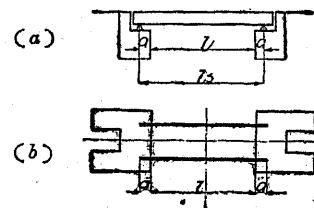
直橋の徑間は橋軸の方向に測つた長であるが、斜橋の場合には第2圖に示す通り、橋軸の方向に測つた  $l_1$  と橋臺の面と直角の方向に測つた  $l$  とあつて、其の關係は次式の如くなる。

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

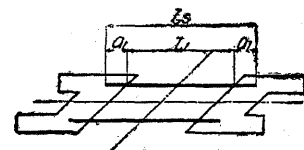
數徑間より成る橋梁に於ては、兩橋臺上の支承間の距離を橋長と謂ふ。

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限界に依る。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。洪水數には短徑間の橋を架しても差支ないが、低水數の部分では成る可く橋脚の數を少な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される場合が多いが、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



第 5 圖



第 6 圖

濟である。上部構造<sup>1)</sup>と下部構造<sup>2)</sup>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造の重量は

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

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  $K$  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 (Clear head) 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とも  $1.5m$  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氷流木の多いときは、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

1) 上部構造とは活荷重を支ふるために架設されたる橋梁部分

2) 下部構造とは橋臺、橋脚並に是等の基礎の總稱

$t$  = 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

$\mu$  = 流量係數

とせば

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

$$\text{或は } v_1 = \frac{v b t}{\mu b_1 (t + h)}$$

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

$$\text{上式に } \frac{t^2}{(t + h)^2} = 1$$

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  $g = 9.80 \text{ m/sec}^2$  で、 $\mu$  の値は次の如し。

$\mu = 0.95$  半圓形及銳角の橋脚頭



$\mu = 0.90$  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  $50 \text{ m}$  以上の場合

には  $\mu = 0.97$  と採る。

$h$  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斷するときは、洪水時に於ても軍艦及船舶がマストや煙突を倒さないで、航行し得る有效高を保持せしむれば頗る便利である。紐育の East River では

