

自動車運送より觀たる橋梁・道路の構造〔一〕

菅 健次郎

一 はしがき

自動車運送を研究する時に必然的に道路の諸問題に觸れねばならぬ。即ち路面の抵抗と、馬力數の關係及運轉費と、

道路面の關係は依り、運輸計劃をなす時に、路線内の施設

物等の負荷重力も計算せねばならぬ。道路状態に對する觀

念を離れて自動車運送なく、道路状態の良否を考へずして

自動車運送の經濟經營は計り難い。ガソリン費もタイヤ

費も修繕費も（機關、車體共）何れも道路の状態によつて

決するのである。

私は滯米中自動車運送に興味を持つて研究する傍機會ある毎に道路問題に關して多少調査をした。この一篇はゼネ

ラルモータースの輸出會社に於てミシガン大學の諸教授の講演を基本とし愚見を附加し記述したのであるが、元より國狀の相違並地形の異なるにより、一致するを得ざるものあらんも大方の御參考に供したい。

二 橋梁及暗渠

(A) 總 説

橋梁及暗渠は普通排水の爲設けられるものであるが、構造物自體も荷重を負擔する役目を爲すものであるから、本質的から云へば單に通水の役目をすれば充分なのであるが構造物の目的として荷重に對し充分なる強度は保持し居らねばならぬのである。

而して橋梁の種別から云へば其の目的に於ては橋梁と暗渠とは異なる處はないが、實際上唯一の相異は用ひる場所並に地形による事と、又構造物の大きさによつて定めらるべきでもある。換言せば橋梁は大きな暗渠とも考へ得られる。然し橋梁は河流を横斷する以外に街道を横斷する爲にも架設せらるるものである。即ち一つの街道が他の街道を横斷する場合に立體交叉し上下道路の何れかを橋梁で結ばねばならぬ場合にも橋梁を架設せらるゝ。

(B) 暗 渠

扱て通水用の暗渠の大きさは用排水の條件に據るのである。従つて流量如何によつて大きさを決定する事が最も重要な問題である。本問題を決定するには地勢の如何降雨量の如何を充分考慮し定めねばならぬ。降り續く暴風雨の後河川に集るべき水量と流速及流身の方向を調査して必要な設計をせねばならぬ。然し乍らこの場合に於て水量とその特定點に於ける最大限の洪水に堪へ得る様に設計する事は經濟的條件から普通は避けられて居る。何時起るか分ら

ない様な大洪水に據る損害を考へて設計すべきでは勿論ないが少なくも統計其他記録に數々現はるゝ如き大洪水に對し安全を期すべく設計するのが最大の條件である。起り得べき最悪の事故に備へる爲に設計する事は最も不經濟であり不必要である。橋梁の耐久年間に對し(通常廿五年或は三十年位)に起るであらうと思はるる洪水量に堪へ得れば充分である。あらゆる最大の條件を豫想して設計する事は餘りに杞憂の爲に多額の費用を投じ過ぎ又洪水の如きは週期的性質を帯びるので、相當研究したならば如斯杞憂をせなくともよいので充分この洪水の點を考へ大體不測の大洪水以外に堪へ得る經濟的の設計をなし得ると信ずる。

(イ) 「パイプ」(暗渠)

「パイプ」(暗渠)は小さな橋梁の代用として普通、用排水の用に設けらるゝものである。直径六吋乃至三十吋位の陶製パイプや直径二十吋迄の鑄鐵製のものや直径九十吋迄の生子鐵板製やコンクリートを用いられる。何れを選ぶべきやは耐久力と購入價格等に付て經濟的研究をなさねばなら

ぬ。購入が廉價であり施工が容易であり、用いんとする材料が附近で容易に得らるゝとか、運搬に面倒でなく材料の耐久命數がある等種々の條件を比較し先づ第一に經費から決定すべきである。型式の如きは効用より云へば要件でなく存續期間と交換の難易と經費の三點が重要である。其の目的の異なるに應じ之に適應する種類の物を利用し物價に變動を來さず數年間に渡りて安價であり經費も大でない材料を選ぶのが良き設計である。従つて地方の狀態と利用の範圍を充分研究する必要がある。

(ロ) 函 渠

函渠は我國に於ては木材、或は石材、最近に於ては「コンクリート」製のものもあるがアメリカに於ては、如斯場合は「コンクリート」か然らずんば「ポートランドセメント」以外は最近用いて居ない。その理由は之等の方が負擔力があつて、且一般的に利用出來、材料も亦經濟であるからである。木材より經濟的である地方も多いからである。又耐久力があるから度々交換する必要がない事も大なる理由

として挙げらるる。

(ハ) 弓 型 暗 渠

箱形暗渠の變形で彎曲した型で型式上弓形であるからかく稱する。箱形の變形である。

(ニ) 橋 梁

橋梁は通常は河川を横ぎり其の上に架せられるが、場合によつては道路や鐵道の上にも架せられる。又道路を一層有効ならしむ爲に道路敷の上に高架橋にしたりして又道路の利用を一層大ならしむる爲に建設する事がある。

橋梁の材料は簡單なるものは木材の梁又は桁を用い、石造の橋臺を設け或は更に「コンクリートスラブ」や「コンクリート」の「ビーム」や鋼鐵の「トラス」を用いるものもある。更に最近は盛んに「コンクリート」の「アーチ」や吊橋や長い「スパン」を以て架けられた「控架橋」等々ある。

陸橋には簡單なる木橋もあるが、鐵桁橋は一般に重量に對する目的のために架する。更に橋下の通路を通過する交通の便の爲可動橋が用いられる場合がある。

種々な型式に「アーチ」「エ」が附せられるのは一に地盤の状態によるのである。かゝる「エ」アーチを用いるのは地盤が弱く大なる荷重を負担するに適當でないので荷重を最少に地盤に負擔せしむる様な構造にせねばならぬからである。この場合地盤の不安定が荷重によつて崩壊せぬ様にこの上を走る重量を想定し計算して設計せねばならぬ。

(イ) アーチ式橋梁

アーチ式の橋梁は土壤の支持力及土壤の抵抗力に大なる信頼を置き得る場合に建設せらるるのである。故に保守的な技師はタール、アーチであつてアーチの水平構材が工作上交互に組立てられ然も地盤が良好なれば設計しない。大體このアーチ式を設計する場合は峽谷の上や岸が兩方非常に高い地形の時である。

(ロ) 通常の橋梁

平地に於ては通常の橋梁か或は「ビーム」を用いるか「トラス」を架けるかする方が善い。非常に橋梁が高くない限り「アーチ」式は避くべきである。

「アーチ」式が善いか通常の橋梁式が善いかはその下を流るる河によつて決すべきである。「スパン」の大きさや道路の幅や橋梁の長さ等によつて「ビーム」を是とするか「トラス」を適當とするかを定むべきである。

橋梁の大きさは

(1) 想定せらるべき洪水を通過せしむる事

(2) 街道又は鐵道を横斷する場合は相當の餘裕あり列車や車馬の通行に便ならしむる事を考慮する必要がある。

大なる橋梁の場合「スパン」の數は何個が經濟なりやを研究する事が肝要である。通常は基礎工事と上部の工事は相對的で基礎工事の一尺の經費は上部工事の經費と略同額たる事を原則とする。設計が適當であり經濟的であるかと云ふ事の標準は兩者の均衡如何にある。

(ハ) 橋床

橋梁構造上橋床は難しいものでない。只出來得る限り軽くして死荷重を少からしめ橋の上を通るものの負荷重に出

來得る限り重くする事を考へねばならぬ。重い橋床は不絶餘分の荷重を負擔する事になり不經濟である。軽い橋床は不必要な荷重を負擔しない丈經濟である。然し繰返して云ふが自重が重くなる事はより重い荷重に堪へられる爲であつて、軽きため負荷重を軽くせねばならぬとせばそれは何等交通を考へないもので不經濟な否有害なる設計である。

更に道路法規はこの點に於て設計者の許し得る程度に負荷重を許す事が賢明である。法規が經濟現象を無視し嚴重なのは公益上適當とは云へないのである。又橋梁の改良は一定區間同一の負擔重力を持たす様改良すべきである。橋梁改良工事の集中主義はこの點に於て最も重大である。萬一只一つ一定區間負擔重力が少い橋ありとせば之によつて一般交通は制限を受けるのである。この點に於て設計者と改良費投資の方法と取締者の間に一定した意見の一致を見ないとせばそれは跛行的なもので一國一地方の最も悲むべき事柄である。

橋床の表面は平かなのが望ましく。云ふ迄もなく橋の上

を通る重い荷重の衝擊や激動せない爲に必要なのである。「コンクリート」の版石や又は「アスファルト」を鋪裝し又は「コンクリート」鋪裝するのは水の滲透を防ぎ平滑にする爲である。今少く橋床鋪裝として意見を述べ様。

(a) 「コンクリート」の「スラブ」鋪裝

比較的磨滅せないのを特徴とし且品質の良いのは平滑で良い。表面が磨滅し易い他の種々の材質は橋床としては適當でない。

(b) 木材の「ブロック」の橋床

軽いのを特徴とする。然し耐久力に於て疑問である。

(c) 木板の橋床

克く用いられるクレオソート注入材の方が耐久力があつて普通木材より良い。然もその大きさは、 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ を用いアメリカの工場の床の如く、木を互に鱗次に重ねるのを適當とする。かくすれば、非常に軽く耐久力があり且廉價である。

(ニ) 橋梁の木材と維持修繕

木造の橋梁は壽命の最も短いのは周知であるが然し材質は用途竝に使用の二つによつて決定せねならぬ。乾燥せる氣候、機關車の煙によつて腐蝕作用を起す場合、交通量の少く且つ負荷重の重きものを要せぬ場合は木橋にて充分である。木橋は大體五年乃至十年間使用に堪へ得る「クレオソート」を塗布すれば更に「ライフ」を永からしめる事が出来る。建設費から見れば木橋が最も廉價である。又橋梁の利用が急速に變化する場所は永久的橋梁が却而實際の要求に適應しない場合もある故に將來交通が激變しそうな橋梁には木橋がよいのである。

鋼鐵橋は維持宜しきを得れば殆ど無限に存続し得らるるが但、

(1) 度々洗滌し掃除をなす事

(2) 塗り換へる事

を必要とする。鋼鐵橋は一度腐蝕の微候あれば最早や如何ともする事が出来ない缺點がある。然し充分掃除し洗滌し良い塗料で塗れば「ライフ」を相當延し得る。

「コンクリート」は之等に對し無難である只「セメント」の選擇と混合を誤らなければ兩者の缺點を有しない。

材料の問題は經濟問題である。如何なる材料でも橋梁としては工作し建設し得るのである。全使用期間に幾何の建設改良修繕保存費を要するかと云ふ事を考へ橋梁形式や材質を選択すべきである。

注意として申上げ度事は橋梁の構造大きさは道路以上に慎重に考慮せられねばならぬ。アメリカに於ける橋梁建設の失敗は餘りに狹隘で、後に至つて改良する事の困難である事である。

茲に最期に問題となるのは正規の荷重を如何に定むべきやと云ふ問題であるが、自動車運送の發達に伴ふて變化して來て居るので一概に云へない。然し道路技師はこの變化を充分洞察し設計せねばならぬ。アメリカは年々改良に努めて居るが歐洲に比し遙かに橋梁は今でも劣つて居る。この點に於て我國の如き更に劣つて居るのである。之が改良は一に道路技術者諸彦の手腕と、國民の理解ある後援を要す

る。只筆者の畫く正規な標準負荷重否全國の負荷重は將來尠くとも十八噸乃至二十噸としたい。この點國道指定府縣道等の種類によつて道路法施行規則に定めがある様であるが、私は寧ろ地方の貨物狀況を見て定むべきではなからうかと思ふ。木材や石材や薪炭を運ぶ地方の橋梁は負荷重を大にせねば廉價なる運賃にて運送し得られない。かくの如くんば産業開發や地方の利用更生にならない。私は自動車運送と橋梁に付て特に御注意を喚起し

(1) 橋梁の集中改良工事主義

(2) 出貨の種類による橋梁の負荷重力増加主義

を提唱し、我國の地方開發の爲負荷重を増大し長大なる貨物自動車列車によつて眞に道路運送の價値を發揮したい。私は「バス」に二輛の貨物車を取付けたる「セミツレラー」の試験を幅員四米最少半徑四間最急勾配十分の一の區間に約五時間試験して成功した。その長さや重量を發見する時は批難の雨を恐れるが故に發表を見合せ。かくして私は地方開發の爲運賃低廉と公共機關の公共化の爲精進して居る事文を申上げ置く。

次は道路竝に道路標造、道路の材料、自動車の道路に及ぼす影響等に就て淺學を不顧御叱正を乞ひ度い。(未完)

道路交通史上より見たる江戸日本橋の地位

和田篤憲

一 緒 言

四方赤良

すこ六のさいの目出度き振り出しの

やはり一本にほんばしかな