

言寸

言義

土木學會誌 第十一卷第四號 大正十四年八月

## 歐米に於ける市街橋雜感

(第十一卷第一號所載)

會員 工學士 樺 島 正 義

大正十三年十一月十五日、土木學會第三十六回講演會に於て、會員工學士谷井陽之助君の講演された、「歐米に於ける市街橋雜感」といふ極めて橋梁施設上に有益にして且つ趣味ある御話が、本會々誌第十一卷第一號に表はれた。生憎其當時私は支那上海に旅行中で、此實あり花ある講演を聽く機會を失したのは遺憾であつたが、會誌に依り其講演の速記を読み、吾人橋梁の設計や工事に従事する者が一種のインスピレーションに打たれたと共に、茲に私は講演者が簡明にて直截、橋梁美に就てのヒント、床部に就ての識見を遺憾なく、吾人の腦裡に徹底せしめた勞を謝する次第である。

橋梁に就ては、從來力學の講義染みた論文は可成に多く、専門以外の者は、橋梁は小難かしいものと許り眺めて居た。否、橋梁專攻の者さえ、其高等數學の餘りに御馳走澤山に閉口した氣味のあつた際、未だ橋梁學に於て我國では未開とは言はぬが、頗る幼稚なエセチックの方面を觀察し、更に簡明に、之を吾人に説明された演者の手腕の鮮かさには、敬服の外は無いのである。

本講演にて、橋の美的觀察は、美學者や建築家の獨擅場でないことを示した。即ち講演者の如く、橋梁構造に於て一家を成したる人にして、且つ此方面に造詣深き所論を公表されたことは、我々土木に關係する者の人意を強からしめた。橋は自然を背景とした藝術品たり書籍や雜誌で橋を觀賞することは問題であるとか、橋の美觀は其橋許りの調和もあらうが、近傍の橋と相互關係ありと唱破された演者の所論は、實際多くの橋を設計し、幾多の工事を實施された人で無くては云ひ出し能はざる所と、吾人は滿腔の熱誠を以て演者に共鳴する次第である。日光

の神橋は彼の蘊々たる杉林の緑と、水晶を欺く大谷川の水色があればこそであらう。あれを東京の日本橋邊に持つて來たら如何であらう。私も市街橋に關係して居つた時分、盛んにアーチ、アーチと云ふ聲がしたが、さて巴里のアレキサンダー三世橋を眞似しやうにも其適所を見出さぬ。東京のやうな大體に於て地質の悪い所にいくら美しくてもそんな剛性に富まない、且は費用の無暗に掛る橋を架けるのが、果して市民の利益であらうか。橋を人間が創造した時、恐らく記念碑や凱旋門を建てるやうに橋を造つたものでは無からう。其目的は河川の交通や流れを妨げぬやう道路を連絡することが主たる目的であつたに違いない。橋が藝術品たることは、それに附帶したる慾望であつて、當初の目的を度外視して只管藝術品たるを望むのは、本末を顛倒したる次第では無からうか。私とても勿論實用以上外觀は如何でも宜しいと云ふのではない。花あり實あることは勿論理想ではあるが、花許りに憧られるは、胡蝶の爲す業ではなからうか。況して其外觀なるものが構造上に幾多の犠牲を拂はしめて、尙ほ田舎娘の赤襟のやうなものであつたら如何であらう。書籍や雑誌とか或は實地に臨むで何の氣なしに見て好いと感じた外國などの橋を、直に東京に持つて來られては、西洋人が着て居た洋服が大さう良いから君もあれを着給へと云ふことになりはせぬか。此點に於て私は演者の意見に全く賛意を表する次第である。演者が巴里の橋が一橋としては良いが、行く行く同じ様なのが出て來るに閉口したと云ふのは、頗る同感である。いくら名人の奏づる音樂でも一つもの許りを聞かされては閉口するのは無理からぬことである。大都市の橋梁としては、一橋の外觀許りに骨を折つても、其附近の橋との調和を缺いては、柳櫻をこきまぜての春景色は出て來ぬ譯である。之と同時に橋梁に幾徑間ある場合に、其徑間の各が如何に美しく出來て居ても、其徑間の相互が調和が取れぬば、其橋梁美は滅殺されて來るのである。從來出來た橋の中に、恰も技術家の腕を顯はす事に専念たるが如き橋が尠くない。科學的見地からは頗る面白いが、實用と外觀さては強度の點から何故にさう云ふ風な橋を選ぶだか不可解の物が隨分ある。同じトラスでもバウストリングとパラレル・コードとを交互に列べたりスチール・アーチとストーン・アーチを混ぜて置いたり、丸で橋梁の小間物屋を開店したやうな、何等實用と美觀とに關係ないものがあるが、私は變な氣分がするのである。私は嘗て支那黄河の鐵道橋の懸賞設計に關係したことがあるが、蓋を明けて見れば、隨分思ひ切つた設計が澤山あつた。彼の2,800米もある

河床不定な川に、サスペンションを架する計畫があるかと思れば、石橋の連續を計畫したのものが、地質とか震境とかを全く度外視した大膽さは言外である。奇抜なもの奇抜なものと思つて居るのが其スケルトンにまで顯はれて、厭な感に堪えぬのである。

橋の美觀なるものは、其橋の見らるる期間にも關係するやふである。博覽會の如き短日月に觀賞せらるるものには、突飛なもの、飽どいものも良いのであるが、耐久的のものは其存續期限も長し、其橋梁美をトリートする方法も自ら異なる筆法を用ゆる必要があらう。店屋物や料理屋の御土産が一寸は良いが、直ぐ飽かるゝが如く一寸圖面にて珍らしいとか、奇妙なりとか云ふものは、飽きの來るのも頗る早い、私が圖面或は橋の落成の際好ましいと感じた橋が、二、三年経つて厭に成つて來た例は尠く無い。此點に於て私は抽象的ではあるが、見飽きぬ橋、自然的の橋を造り度い氣分である。夫には奇を衒はず、技術を顯はし度いと云ふやうな野心を去つて專念實際的、構造的に造つたものが却つて永き競走に於て勝つやうである。

アーチは市街橋として良いとか、吊橋はグレースフルであるとか其形許りで決めて仕舞ふのは如何であらうか、橋梁の美は震境との調和と云ふこともあるが、震境中最も重要なるものは、水流との調和である。橋の定義から云へば、陸橋とか高架線なども橋であるが普通の橋は水流を跨ぐのがスタンダードである。水流と橋とは影の體に添ふやうのものであるから、水流との調和は橋梁の美を發輝する上に於て、最も重要なる點ではあるまいか。アーチは橋型として美はしい、石造は莊重味が充分あると決めた處で、其下を流るゝ河が加茂川のやうな淺砂なれば如何であらうか。私は時々加茂川のやうな脛も沒せぬ川には、渡月橋のやうな軽い、淡白さりした橋が好ましいやうな氣がする。四、五年前支那の蘇州に遊ぶだことがある。張繼の楓橋夜泊と云ふ詩で子供の時分から聞かされた名所であるが、其郊外寒山寺に遊ぶで楓橋を見た。其羅馬のリアルトーに似た石橋が頽廢の姿を鈍よりとした、支那平原に特調なる運河に寫した處は、今以て詩的の感がある。米國ペンシルヴァニア州にサスケハナと云ふ河がある。彼理來航で有名な船と同名なので、私は特に記憶して居るが、確か州の首都ハリスバーグの近邊で此川を横ぎつて居る鐵道橋がある。澤山の石橋が廣い廣い河を眞一文字に越えて居る。石橋は一徑間ならば橋型として頗る良い方であるが、餘りに澤山續いて居

ると橋の感じが薄らいで、高架線とか堰堤を見るやうな氣分に成つて來る。演者の所謂橋は橋其物の美は必須條件であるが、其背景とか、橋相互の關係が最大要件であると云ふことに、全く私は一致するのである。

又橋梁美は歴史の蒼苔を経て美化さるゝ場合が尠くない。米國のやうな比較的新しい國では其例が少ないが、伊太利ヴェニス橋とか、南歐ニームスのボンデュ・ガードとか、宇治之觀月橋とか橋其物より寧ろゴンドラの姿、古羅馬人の面影、太閤茶汲とかが眼にちらつひて、橋梁美を益發輝せしむるやうであるが、演者の所謂橋梁の型式は其地域に相應はしきものでなければいけぬと云はれた事は眞理であるが、私は更に歴史的に相應はしきものでなければいけぬと叫び度い。

演者はナイヤガラ・フォールスのクリフトン橋に就て明快なる論評を試みて居るが、之許りは私に於て少しく異論がある。彼の流れの迅い、壯快なる響きを立てて居るナイヤガラ・フォールスには今少し豪宕な橋が欲しいと云はれた演者の所感には、橋梁其物を本位にして論ずれば、正しく其通りである。なに橋だと云つてナイヤガラに負けてたまるものかと云ふ意氣は壯として、私の見る處はナイヤガラは天下の壯觀で、獨立獨歩的である。何等の背景、何等の添景を要せぬ一大壯觀である。況して橋梁の助けを籍りてナイヤガラが世界に雄飛すると云ふやうな吝なナイヤガラでは無い。私は嘗てナイヤガラの瀑を見て橋の下に降り立たた時は、瀑のみを見て橋などは丸で目に入らない。此處に如何に豪宕な橋を架け渡した處で、瀑の雄偉には叶はない。此橋を設計したバック氏の心意氣は松島を見てああ松島や松島やと云つた芭蕉や、是は是はと許り花の吉野山と歌つた貞室の故智を學んで、寧ろ自己の職掌たる橋の設計には、瀑と競走するの愚を止め、只管橋が瀑の偉觀を妨げざるに止まらず極めて弱き橋型を擇み、世人をして此偉大なる北米の壯觀を恣まゝに見せる積りであつたのであらう。橋の必要があつて、橋を可成的無くすやうな設計は難事中の難事ではあるまいか。私は其設計者たるバック氏が技術家として此妙技人の知らざる苦心を買つて遣り度い心がして止まないものである。

橋のフロアリング、演者は公道橋として良き處に論鋒を逆められた。私も公道橋には聊か關係したことがあつたが、公道橋の急所中の急所は外觀と橋床である。此兩者の設計が不充分であつたなら、公道橋は、他の部分が如何に良く出來て居ても落第である。外觀に就ては已に淺薄乍ら前に論評を試みたが、床部は鐵

道橋の枕木とレールと云つたやうな簡單なもので無い。橋上路面の研究は、普通路面の鋪道よりも更に困難なる處がある。普通路面では橋梁のとは違つて死荷重等の問題は起らぬ。花崗岩であらうがアスファルトであらうがさては鋪木であらうが、其重量などは問題とせぬ。橋梁に於ては如何に鋪道として完全なものであらうが、死荷重が餘りに大なる材料では橋梁上構の經費から立論して一寸頭を傾けしむる場合が尠くない。即ち荷重が大なる結果、鐵橋にて云へば其小桁、床梁、主要構造まで其断面が増して來る。上構の重量が増して來ると更に死荷重は増大して來るので、吾人は徒らに上構に費用を掛けねばならぬ破目に陥るのである。演者は之に觸れて床部を説かれたやうであるが、更に進むで橋面鋪道の御意見が聞きたかつたのである。橋床板に就ての御意見には私として全く同感である。橋床板には種々の形をなしたトラフ型やバックル・プレートや或は夫等に類似した幾多の案が橋梁床板史としてテキスト・ブックに羅列してはあるが、近時鐵筋混凝土の發達した折柄、無理に鐵橋であるからとて鐵骨式の構造が必要であらうか。他山の石亦以て我園石を飾る可し。建築物さえ鐵骨式であるから鐵の床であらねばならぬ、と云ふやうなことが、漸々廢れて來た。鐵骨にして鐵筋の壁、鐵筋の床、鐵筋の間仕切は地震にさえ鬼に金棒と云ふに非ずや。或る論者は橋梁の小桁に支えられて居る鐵筋混凝土床は、小桁と床部との連絡が鐵の床板に比して薄弱である。地震の上下動に對しては殆んど連絡が無い、故に鐵筋の床板は駄目である。と云つて居るが、之はデテールの問題で、其解決法は幾らもある。其方法は茲に省くとして唯此理由のみで、鐵筋混凝土床を排斥するのは當を得たもので無いと私は考へるのである。演者はバックル・プレートは撓度の關係上米國邊では不成績であると云はれたが、私は夫のみならずバックル・プレートの如き製作上詰らぬ手數の掛る且つは小桁の間隔に制限をつけるやうな物は已に時代遅れではあるまいか。澤山の橋を同時に造るとか、極めて大なる橋梁の設計などには或はバックル・プレートを使用することが多少容易であるかも知れぬが、時々造るやうな小なる公道橋に此種の床板を使ふことは、徒に床板の費用を増す結果となる虞れがある。況してトラフ・プレートやチャンネル・フローアや鐵筋混凝土の發明以前の産物ではあるまいか。或る米國の一技師は鐵筋混凝土床は死荷重大なり、と云はれたやうだが、其設計上に於ける計算の基礎は果してバックル・プレートやなどと同じであつたのであらうか。演者は橋梁床部の設計上荷重並撓度に就て述べられ

たが、床板も他の部分と同じく其強さは設計上の必須條件で勿論考慮を要する事項であることは言ふ迄も無い。併し私は此際橋梁の床部設計に對して、防水と云ふことが極めて重要で、且つ從來餘り顧みられなかつた事項であると申上げ度い。橋梁の設計上勿論強さは必須條件であるが、之と並ひで、耐久力を度外する譯に行かないことは、識者を俟たずして分りきつたことである。鐵や石を使つたり、鐵筋混凝土を用ゐたりすることも、之から出發して居る。併し假令橋に鐵を用ゐたとしても、其腐蝕を防ぐに單にペンキに依頼するやうな遣方は感服せぬ。橋梁材料の腐蝕を速める敵中の大敵は水である。殊に橋床の如き不純の水に富むだ處は、可成的速に其水を排除せなければならぬ。此水の排除は、如何しても構造的に深慮して設計をなすより外に道は無い。排水の第一線に立つものは路面である。路面として防水上最良と信ぜらるゝものは、アスファルト鋪道で、鋪石道、鋪木道と云ふ順序のやうである。併し橋上に落ちた水は此第一線たる鋪道のみで防ぎ切れぬ、鋪道とて絶對の防水層でないから、其些少の罅裂や何やを浸透して橋床に迫つて來る。念の入つた橋床になると、こゝに第二線の防護として、アスファルト・フェルトが控へて居る。或は防水劑を混じたコンクリートの層がある。皆此防水層で喰ひ留める筈なのだか、陰險なる水の一部は此防水層をさえ押し通して第三線の橋床を侵すのである。事茲に至つては最早防水といふことは、殆んど絶望であるから、成る可く早く此一部の水を外界へ追ひやらねばならぬ。若し橋梁の床部が排水的（茲では最早防水的と云はぬ）設備に缺けたならば、橋床まで浸み込むだ水は、遠慮なく、橋床を支へて居る小桁や床桁に肉迫して、絶えず細菌が齧齒に喰入るやうに腐蝕を逞ふする。橋床としてのバックル・プレートは鋪道との間に、混凝土が介在して、殊に多くの場合、其混凝土は單に鋪道が受くる荷重をバックル・プレートに與ふる一種のサドルに過ぎないやうな、配合の悪いものであるから、防水性は殆んど零と云つても差支へないほどのものが尠くない。よし此混凝土が配合の良いものであるにしても、陰險な水は終にはプレートに迫つて來る。バックル・プレートがアーチ型になつて居る時は、是等の水はバックル・プレート間の谷に流れて、バックル・プレートと桁とを連結せる綴鋸の孔から、終に外界に洩れ出すので、是等綴鋸は勿論、其附近の桁などは、忽にして腐蝕せらるるのである。バックル・プレートをサスペンション型に下向きに使ふ場合も、此水が溜り溜りて、終に其連結する綴鋸を侵すのである。此場合にバックル・プレート

の凸出端即ち中央に孔をあけ排水せしむるも一法ではあるが單に孔丈では、惣じぬ多量の水でない丈に、其水は孔の周圍から、涎のやうにバックル・プレートの外面を傳ひて、總てはバックル・プレートの腐蝕を誘導する虞れがある。之を救濟する爲め、其孔に小管をつけて、水を切る方法もあるが、之れ又孔と小管との接合が中々に完全に行はれない。又孔を打貫く時ヒョットコの口のやうにプレートを打出して此水切りを造る方法もあるが、兎に角バックル・プレートにありては此邊の細工が中々煩瑣に堪えぬのである。トラフ・プレートの床部やチャンネル・フローアなどはバックル・プレートに比して、更に此種の傾向が甚だしい。若しそれ鐵筋混凝土床にあつては、其計算の基礎も、バックル・プレートに比して曖昧な點も少く、よし第一線防水層たる鋪道面、第二線防水層たるアスファルト・フェルトを漏れた水が來る共、其浸透する床部は機會均等であつて、一箇處に溜めるやうなことも少く、若しありとするも、其分量は頗る少量のもので、假令床下に出で來るも、床部を腐蝕せしむるやうな憂が尠い。私は此構造上のみならず、防水的の見地から、假に或論者の云ふが如く、死荷重が少々大となる共、橋梁の生命から立論して鐵筋混凝土床を推奨し度いのである。

橋梁床部の防水と關聯して、更に公道橋の防水に就て、私は一言し度いのである。公道橋にして、東京とか大阪とか、日本有數の都市に架つて居る、重なる橋梁には、大概電車線路が付き纏ふて居る。此電車線路が専用橋梁に在る場合は兎に角、公道と並用する場合の如き、公道橋防水上には、極めて重大なる關係を有つて居る。電車線路のレールは直に橋上の鋪道と密接して居る。彼の衝動の大なるレールと鋪石の接觸面程橋梁技師の頭を悩ます問題はあるまい。敷石をレールに添ふて並べても、アスファルトを之に代用しても、毎日絶えざる車輪の衝動は終にはレールと鋪石面との間に龜裂を生じ、之に付け込む水は遠慮なく、夫に浸透して行く、果ては橋床を侵して猛威を逞むるのである。況して其磨損から幾箇年とピリオチックに來るレールの改修は、更に防水の困難を倍加せしめる。私は嘗て東京市の或る鐵橋で、レールの布設替を目前で見たことがある。其橋は確かトラフ・プレートを橋床に使つた橋であつたが、都市交通上、連續して來る電車は、單線運轉で、其一方の線路を改修して居る近くを、電車は遠慮會釋もなく通るので、改修されつゝある橋床の混凝土は、未だ固まらざるに、浮世の辛苦を味はつて居る。此状態にして、何んぞ橋床の防水などと云ふ贅澤なことが言はれや、

うか。私は是等車輪とレール間に起る事件を成る可く、橋梁自身に及ぼし度くない。切めてレールの改修期間を延長しては如何うかと思つて、レールの磨損の少きやう、橋上のレールを彼のポイントで使用せらるる マンガニース・スチールにしたら如何うかと云ふ意見も出したが、經費の都合其他で、ニッケル・スチールにした。併し之と云つて永久的のものでないから、此頃では私は、電車軌道のある橋梁では、軌道と一般床部とは全然別個の構造とし、軌道の改修に關係する部分は、鋪道を除く外、防水を考慮せず、一般床部は軌道が横はる部分に對して、防禦線を張ると云ふ遣方が、最も安全なりと結論したのであるが、最近歐米に於ける此點に關する論議は如何であるか、或は演者は之に對して如何なる御意見があるか、御教示を乞ふ次第である。(完)