

橋 梁 の 話

— 昭和29年10月27日、虎ノ門共済会館において講演 —

正員 工学博士 田 中 豊*

ON THE BRIDGE ENGINEERING

(JSCE Dec. 1954)

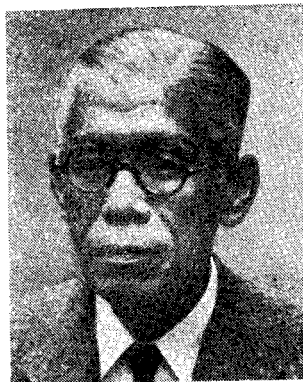
Dr. Eng., Yutaka Tanaka, C.E. Member

Synopsis In this paper, the author has pointed out that the engineering has been and will be kept progressing by the incessant endeavour of the engineers and also by the instinct of human being. Certain historical bridges had been built by the engineers through their experiences and some model tests, and greatly contributed to the development of the bridge building. On the other hand, however, various troubles which happened to certain wellknown modern American bridges gave us valuable data for reflection to us. In Germany, there have been built several new bridges which show typical examples of the worth noting success of the combined results of the latest engineering practice and science.

Also in this paper, the author describes his recollection on the achievements of his senior engineers since the Meiji era, and states that the bridge engineering in Japan has made steady progresses thanks to their efforts, and he concludes that these experiences are to be invaluable for the future.

I. 緒 言 今日、会長の御指名により、記念講演をする機会を与えられたことは、本学会創立当時よりの会員である私にとって、光栄とするところであり、また感慨の深いものがあります。顧みるに私の技術生活もすでに満40年を経過した次第であるから、この機会に、先覚の遺業を追憶し、あわせて、橋梁技術に関する所感の一端を述べることは、少なくとも私の先輩に対する感謝と反省に資する上にも意義あることと考えます。

由来「若い人は将来を夢み、老人は過去を語る」と言われているが、大正8年の土木学会の総会とき、当時会長であった故石黒博士の講演が終つて晩餐会の際、例のごとくテーブル・スピーチが始まり、一通り先輩諸氏の話が済んだが、最後に一つ若い会員にもと云うことで、たまたま私が指名された。当時、私は准員から正員になつたばかりの若輩であつたが、まことに無遠慮に「われわれは会長のような大先輩の方からは、技術に関する所見や体験談を伺いたいものであります」といつたのである。当日の会長講演は、英仏海峡隧道に関するものであつて、もちろん今日考えても有益な話であつたことは疑いないであるが、当時の私としては、技術家の話はその人の体験またはその人の



パーソナル・オピニオンに価値があると思つていた。爾来30余年の歳月は夢のごとく経過して、今日この機会を与えられてみると、どうしても一応はそんなような話にしないと、石黒博士に対しても申訳がないような気がする。以下述べる私見に対しては、あらかじめ御諒承を願います。

II. 橋梁工学と技術

御承知のとおり、橋梁工学の進歩は1747年フランスにEcole des Ponts-et Chausséesが創設せられて以来、

今日に至るまで、各国に設けられた多数の大学並びに研究所に負うところが少なくないのであります。

わが国においても明治の先覚が、先進国の技術の導入に当りまして、単に技術としてでなく、工学の教育機関を創設したことは、感謝にたえないところであります。東京大学では明治11年理学士として第1回の土木工学科の卒業生を出しておりまして、先代の吾妻橋や御茶の水橋を設計せられた故原龍太博士は明治14年の卒業であります。また東京大学においては明治26年橋梁の講座が創設せられ、故広井博士が、つとにCastiglianoの理論を講述せられ、わが国の技術学生に不静定応力の解法を明快に理解せしめられたことは、あまりにも有名な事実であります。しかしながらここに一考を要すべき事実は技術家(Engineer)が既知の理論や計算法で解決できなかつた新しい問題

* 前会長、東京大学名誉教授、日本学士院会員

に即して、たとえ系統的組織的でなくとも、発明、考案、熟練等によりまして、一步一步よりよき解決を見出し来つたことは、技術家の面目であると考えなくてはなりません。

これは橋梁に限つたことではなく、人間の本能によるものでありまして、Schiller の詩の一節に「世代は古い、再び若き世代となるとも、人はたえず改善(Verbesserung)を希求する」(拙訳)と云うことができますがこれは技術家としても尊い本能であり、われわれの努力の心境でもあります。

世界橋梁史上有名な Britannia Br. (1850) や Brooklyn Br. (1883) 建設に関する記録を読みますと、簡単な試験結果をもととして、かかる大橋梁の架設に成功せる事実は、われわれに大なる示唆を与えております。橋梁技術の発達に、第一期として、鉄道の普及により、第二期として自動車運輸の要望によるところがきわめて大であることは申すまでもないのでありますが、多数の橋梁架設の要望は橋梁に関する科学技術の進歩を促進し、設計に関する示方書の制定を見るに至つたのであります。さりながら、事實は往々人智や想像を超越するものでありまして、1907 年の Quebec Br. の事故、1929 年の Ambassador Br. の事故及び 1940 年の Tacoma Br. の事故等は、われわれに限りなき教訓と反省を与えるものであります。これ等の事故はいずれも示方書に違反した結果ではなく、いわゆる寸法の大なるものに対しては、必ずしも既知の事実の extrapolation の容易ならざることを示す好適な実例と考えます。

第二次世界戦争後における橋梁技術は、各方面において格段の進歩を見ましたが、そのなかでも、ドイツで架設せられました、最大支間 206 m の Düsseldorf-Neuss 橋と最大支間 122 m あまりの新 Mosel 橋がその顕著なものであります。前者は新特殊鋼と溶接の応用による函形橋梁で、新式の鋼平钣床構造を採用したものであり、後者は PS コンクリート橋としての不静定ゲルバー橋であります。

これ等はいずれも、ドイツ科学技術の総合成果と見るべきものでありまして、この点において特にわれわれの範とするに足るものがあると考えます。

米国におきましては、Tacoma Br. の事故以来風圧に対する、吊橋の研究が一段と促進せられ、すでに新 Tacoma 橋の完成を見、また今年の 5 月 24 日には、改造の成つた Brooklyn Br. の盛大な開通式が行われました。この歴史的な大橋梁の改造は有名な Dr. D.B. Steinman の設計によるものであります。Dr. Steinman は最近支間 5000 ft のイタリーのメシナ海峡橋を

も提案している人で、今日米国の第一人者であります(終戦後、私は故樺山愛輔氏から、借用して Builders of the Bridge と云う本を読んだことがあります、これは Dr. Steinman が Brooklyn Br. の建設者 Roebling 父子の生涯を書いた名著でありまして、戦後読みました本の中で、最も感銘の深かつたものであります)。同氏の努力によつて同橋は 71 年若返つたと Life 誌にも報ぜられている次等であります。

米国の大支間の吊橋は、Tacoma Br. の事故当時から今日に至るまで風圧の問題で、補修せられたものが少くなく、世界最大の Golden Gate Br. も今日なお、風害の対策に腐心している状態であります。

一見しますと米国の吊橋に関する技術は Philadelphia-Camden の Delaware Suspension Br. (1650') を頂点として、イールドした観がありますが、これ等の大犠牲はその半面において橋梁技術の一大進歩の階程たるべきことは疑いもないことであります。吊橋の支間の限度がこの点から、決定せられるのではないかと考えられます。

米国が大橋梁において、断然世界に超越している裏面には幾多の犠牲に負うところがあり、米国の技術家はその試練に耐えて、技術の向上に邁進しつつあることはいわゆる米魂の発露であると認むべきである。

風水害、地震等の災害に対し、われわれは一層技術の向上に努力しなければなりません。

III. わが国の橋梁界

次にきわめて簡単に、わが国における橋梁についてのレビューを試み先輩の努力に対して感謝の意を表したいと思います。

日本初期の鉄道用トラス橋については、英国式と米国式とについて、当時在任中であつた、Rankine の高弟である Alexander (明治 12~19 年) と、米国の Prof. Burr の推薦による Dr. Waddell (明治 15~19 年) とが、数十回にわたる論争を試みたことがありまして、日本の鉄道橋は英国式から米国式に転換されることになつたのであります。その後(大正の初期)大河戸博士の設計によつて現在の東海道の複線工事に一貫して 61 m の鉸結トラス橋を架設するに至つたことは、本邦橋梁史上特筆すべき事実であります。

当時米国が 60 m 程度上の橋梁にピン連結を採用していつたことは A.B. Co. の Patent である eye bar の応用によつて鋼重量を節約し得たことによるのであります。その結果は決して良好でないことが明らかとなつたことは興味ある事実であります。

大正初期の道路橋としては樺島正義氏の設計に成る隅田川の新大橋及び鉄筋コンクリート橋としての鍛冶

橋があり、また大河戸博士のハツ山のタイドアーチが架設せられ、大阪市には大正橋、京都市には柴田博士による四条橋及び七条橋等が顕著なものであつた。

当時東大には広井博士、京大には二見鏡三郎博士、九大には吉町太郎一博士が橋梁の講座を担当しておられ、大正末期からこれら諸先生の弟子共が各方面において橋梁の設計に従事するに至り、特に大正 12 年大震災後各方面において、橋梁は主として若い技術家の道場として、献身的努力をなすに至り、その風潮は全国に波及し、昭和初期から大戦までの十数年間は、架橋の盛況を呈しました。

その結果として、橋梁形式においても固定橋はもちろん可動橋においても、大体各種の形式を実現し得た観があり、また橋梁架設法の進歩にも見るべきものが少なくありません。これ等の事実は全く先輩の指導精神の賜であると感謝に耐えない次第であります。

例えば震災後の復興局でいろいろの橋梁の架けられましたのは、当時土木局長の故太田田三氏の創意に負うところであります。また大阪市において、堰威夫君その他の諸君の努力の成果もまた上河福留並喜氏の指導の賜と云わなければなりません。また地方にありまして昭和 13 年災害復旧工事として前内務技監岩沢忠恭氏が査定官として決行せられた、岡山県下の約 50 橋にわたる復興は特筆に値するものがあります。

その後、日支事変に引き続き大東亜戦時代に入りまして、一般の橋梁は漸次制限せられるに至りましたが、その間における、黄河済南の橋梁（最大支間 165 m）を昭和 13 年 2 月から 7 月 1 日に至る僅々 5 ヶ月間に復旧せしめたこと及び鴨緑江安東の橋梁を三瀬博士の指導と小田綴之助氏努力によつて、耐爆結構橋として架設せられたこと及び戦後爆撃による本邦多数の鉄道橋の復旧に成功せることは特筆に値するものと考

えます。

戦後の特色としては昭和 6~7 年頃から漸次発達した溶接技術の応用による溶接橋の普及、Lohse 形式の鋼橋、友永博士による Ry Ferry Br. 等の架設を見、最近に至つて、合成桁橋、P S コンクリート橋、函形鉸桁、Bailey 式可搬橋、補剛平鋼版床構造等の応用を見るに至り一面において、自動車運輸の要望による示方書の改訂も進められている。

これ等新形式橋梁の一般は今回学会の 40 周年記念土木工事写真集にも示されております。また目下架設中の長崎県西海橋（伊の浦橋）は支間 216 m の結構固定アーチ橋として注目に値する。

IV. 結 語

以上述べましたところは、橋梁に関する所見の一端に過ぎませんが、私はこの機会に、今日までわれわれを指導せられた諸先生、諸先輩各位に対し、また橋梁の建設に貢献せられた各位並びに現在努力せられつつある諸君は対して、深厚なる感謝と敬意を表したいと思うのであります。

私は往々みずから関与しました数多くの橋梁の現状や、将来を按ずるとき、その欠点や弱点などが夢寐に往来して反省時を久しうするものであります。それは技術家の良心的、宿命的面目であると考え、多くの技術家諸君に対して、一層の敬意と親愛の情を深くするのであります。この意味においても、本学会は一万数千の会員を有する和衷敬愛の学会たるべきであります。

われわれの将来は、狭き日本の国土に限定せらるべきでなく、東亜の天地は必らずわれわれに希望ある機会を与えうるものと信じます。この意味においても、本学会の隆昌と、若き会員諸君の自重と努力とを心から念願して己まない次第であります。以上御清聴に対して厚く御礼を申し上げます。 (完)