

私と土木との出会い

福田 武 雄*

筆者が大正8年に当時本郷の向ヶ岡にあった第一高等学校の理科甲類に入学したときには、将来土木技術者になろうとなどは夢にも考えていなかった。現在のSLマニアではないが、子供のころから鉄道の蒸気機関車が大好きであり、その機関士になりたいと考えていたぐらいである。中学時代から数学に興味をもっていたので、ただ莫然と理科甲類を選んだわけである。数学のうちでも造型に関するものにとくに興味があり、一高の教室での講義だけでは物足りなくなり、東大正門前の本屋で、当時解析幾何学の英文教科書として有名であったPUCKLEのCONIC SECTIONSとTODHUNTERのPLANE TRIGONOMETRYなどを買ってきて、自分で勉強したものである。現在でもこの両書を書庫に所蔵しているが、これを取り出してみると、方々にアンダーラインが引いてあり、よく勉強したものだと、自分ながら感心する。このことは、筆者を造形的な工学の一つである土木工学に向わしめた一つの素因であったかも知れない。

当時、筆者の両親は大阪に住んでいた。夏休みや冬休みのときには東海道線によって東京—大阪間を往来したものである。このころには、新幹線はもちろんなく、丹那トンネルも工事中であって、東海道線といっても現在の御殿場線を経由するものであり、東京—大阪間は急行でも14時間ぐらいかかったものである。ことに、御殿場を頂点とする山北—沼津間では、重連機関車のほかにさらに後押し機関車がついて、これらの機関車が文字どおりフーフーあえぎながら25/1000の急勾配を上ったものである。これにより機関車にたいする筆者の興味はさらに大になると同時に、新聞に報道される丹那トンネルの難工事に大きな関心を持つようになり、これらのことから、将来、鉄道関係の技術者になったらどうだろうかと考えるようになってきた。

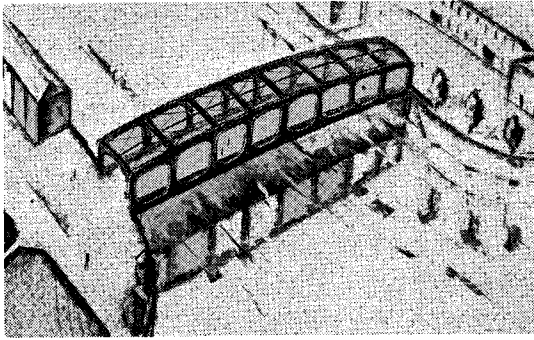
一高在学時代、筆者の実兄（林愛士、大正2年東大土木卒）は古河鉱業に入社して、日光の細尾発電所の建設工事に従事していた。大正10年、一高での最後の夏休みに日光の実兄の許に滞在し、その間、発電所のトンネル掘削工事などを見学した。また、このころの丹那

トンネルでは、大正7年に掘削が開始されてから3年以上もたっているにもかかわらず、大湧水を伴うたびかさなる大事故のために、わずかに東口からは約4000呎（1200m）、西口からは約4500呎（1350m）の導坑が掘られたにすぎず、その難工事ぶりは新聞にたびたび報道されていた。

筆者は、一高時代、旅行部の一員であった。一高旅行部は、現今のスキー山岳部に相当するものであって、新潟県の関温泉や福島県の五色温泉でスキーをするほか、秩父や上越国境の山々を歩きまわっていた。利根川の水源を探ったり、尾瀬沼から会津駒ヶ岳、燧岳、平が岳などへ登った。現在では上越線で行けるのであるがその当時には上越線はなく、南は沼田から、北は越後川口から、バスもないので、全行程を徒歩で行くより方法がなかった。このような情勢のもとに、谷川岳の下をくぐって、丹那トンネルより長い清水トンネルがよいよ到着されることになり、トンネルにたいする筆者の関心は、ますます大になっていったのである。いうまでもなく、トンネルは土木工学の分野である。この間、実兄が購読していたENGINEERING NEWS誌などを見ているうちに何となく土木技術者というものに興味を持つようになり、いよいよ大学での入学志望学科を決めるときがきて、ついに、土木工学科を志望することになったしだいである。

以上のような経過で土木工学科を志望することになったのであるが、これにはも一つの誘因があった。それは、高校での先輩である。筆者は、高校時代、組選のックス（舵手）をしていた。一高で組選というのは、クラス対抗ポートルースのクラスの代表クルーの意味である。筆者の属していた理科甲類の1年上級の組選には、整調としての稲葉権兵衛氏（大学卒業後鉄道省に入り、現在は土佐電気鉄道社長）をはじめ、長久保俊夫氏（内務省から滝上工業に移り、現在は日東建設社長）や、東大助教授からのちに満州で活躍された沼田征矢雄氏がおられこの3氏はすでに土木工学科の学生であった。由来、一高のポート部の連中は好んで東大土木を志望したものである。この傾向と上記先輩の誘いが筆者に土木を志望させた一つの誘因であったことは否めない。なお、現在それぞれ活躍中の堀武男氏、加藤三重次氏らも、ともに、

* 名誉会員 工博 東京大学名誉教授、(株)構造計画コンサルタント取締役社長



豊海橋設計時に描いた完成予想図

一高ボート部の出身である。

以上のようにして大正 11 年に東大の土木工学科にすべり込んだのであるが、一緒に入学した一高での同級生のなかには、菊池明君のほか、すでに故人になった石田啓次郎君と野口誠君がいた。故小沢久太郎君も一高では同級であったが、大学へは 1 年遅れて入学した。

さて、大学に入ってみると、関心をもっていたトンネルについては、当時としてはその施工法が重点であり、好きであった数学を活用する面が少ないことを知って、少なからずがっかりした。これにたいし、筆者が現在まで歩んできた分野を決定づけたのは、柴田畦作教授の応用力学および橋梁に関する講義であった。力の分解と合成、図式力学、石工アーチの理論、ランキンやクーロンの土圧論などは、まさに、解析幾何学や三角法がフルに活用される分野であった。川や堀が市内を縦横に流れこれに無数の橋がかかっている大阪市内で少年時代を過ごしながら、大学に入っているまでは橋にはまったく無関心であった筆者は、柴田教授から橋の講義を聞いて、これらの橋の建造には想像も知らなかったほどの学理と細心の注意が払われていることを初めて知ったのである。連行機関車荷重による最大曲げモーメントや、せん断力（当時は弯曲力率、抗剪力といった）の代数的解法や影響線の理論などを興味をもって勉強したものである。

柴田教授の講義は理路整然とし、かつ実に綿密であった。1 本のリベットを打つにも、その強度と配置に施工の面をも考え細心の注意を必要とすることにまったくふさわしい講義ぶりであった。柴田教授は、筆者が大学を卒業する前の年に他界されたが、教授の著書に「工業力学」がある。現在ではこの本を知っている人はきわめてまれであろうが、ランキンやクーロンの土圧論から垂曲線アーチの理論に至るまで理路整然と記述されている。この柴田教授の「工業力学」は、広井勇教授が 1905 年にアメリカ合衆国の Van Nostrand 社から出版された “Statically-Indeterminate Frames Commonly Used for Bridges” とともに、日本人の手による構造力学の書物のうちで、永久に記憶せらるべき名著であると考え

る。筆者の頭脳の中に構造力学に関する知見が若干でも残存しているとすれば、それはすべてこの両書によって導かれたものといっても過言ではない。

大正 13 年の夏、翌年の卒業を前にして卒業論文のテーマを選ぶことになり、筆者は、ちゅうちょすることなく橋梁を選んだ。このときは大正 12 年の関東大震災の翌年である。一面の焼け野原と化した東京を再建するために帝都復興院（のちに復興局となる）が設けられ、その土木部橋梁課長としては、実兄の林愛士と大学同級の田中豊先生（このときには、田中先生は博士でも東大教授でもなかった）がおられた。それで、実兄の紹介で田中先生を訪ね、卒論のテーマの教示を願った。与えられたのは隅田川駒形橋の設計である。その当時、復興局では下路の 2 ヒンジ鋼リブアーチを中央径間とする現在の駒形橋の設計中であった。これを下路の 2 ヒンジプレーストアーチとして設計せよということである。しかも詳細設計である。いまになって考えてみると、現在のコンサルタントの業務としても大変な仕事である。しかし、めくら蛇におじずの諺どおり、これをやることにしてしまったのである。

リブアーチならばともかく、プレーストアーチとなると、部材応力の算定、各部材の断面、継手、格点の設計など大変な仕事である。現在の大学の卒業設計では適当な見本にならって実施するのが常であるが、筆者の場合実際の橋そのものが設計中であったので手本とするものは与えられない。しかもリベット結合であるから、計算から製図まで大変な仕事である。それで、ドイツの Harburg のエルベ河橋梁の詳細図や Schaper の Eiserne Brücken 等を勉強して、各部の詳細の全部をワットマン紙に製図するとともに、リベットの本数をも計算し、材料表まで付けて提出した。当時は、手回し計算器は学生には使えなかった。いまから考えると、電子計算器を使い数人がかりでやっても 2 か月をはかかるとされる仕事をただ一人で、しかも面倒な対数計算のみによってよくも仕上げたものと、われながら感心するしだいである。

この卒業設計がパスして、大正 14 年 3 月に大学を出ることになった。卒業後は鉄道省を希望したが、学科の主任教授から大学に残るようにいわれ、大学に残ることになった。しかし、その前に 1 年間ほどは外へ出て実務を勉強するのがよかろうと、復興局土木部橋梁課に出向を命ぜられたのである。かくして、大正 14 年 4 月 1 日付で復興局雇を拝命したのである。月給は、当時の金で 85 円であったと記憶している。

当時の復興局土木部橋梁課には、田中豊課長の下に筆頭技師の成瀬勝武氏のほか竹中喜義氏、井浦玄三氏らがおられた。復興局に入るや否や、ただちに筆者に命ぜられた仕事は、永代橋のすぐ上手にある日本橋川の出口に

かけられる豊海橋をフィレンデール桁橋として設計することであった。このフィレンデール桁橋は、大学で教わったこともなく、はじめて耳にしたものであった。わが国には、前例はもちろん一つもなく、ベルギーとドイツに若干のものがあったにすぎない。それで、まず Bleich, Hartmann, Kriso らの書物によってその理論を勉強した。フィレンデール桁は、格間数の3倍の次数の不静定構造であり、これを手回し計算器で解くことはほとんど不可能であった。それで、上下両弦材の剛度間に適当な関係を仮定して不静定次数が柱棧敷に等しくなるようにして解いたのである。計算・設計・製図などすべて一人で仕上げた。豊海橋は筆者の処女作であり、現在もお健在である。

筆者と同期に九大卒業後復興局に入られた鈴木清一氏には清州橋の設計が与えられ、大学を出て3年目の竹中喜義氏は永代橋を設計されていた。豊海橋や清州橋のようにわが国では前例がなく、しかも重要な橋の実施設計を、筆者や鈴木氏のように学校を出たばかりの新参者に任せるなどということは現在では想像外のことであり、当時の復興局幹部の新進気鋭さがしのばれるしだいである。この機会に、とくに記したいことは、当時、橋の設計にあたり、鋼重の大小にはほとんど関心が払われな

ったことである。橋梁設計の至上方針は、耐力が大であると同時に見た目に美しい橋を設計することであった。許容応力ギリギリ一杯でなく、常に、これに相当の余裕があるように心がけた。復興局によって隅田川に架けられた永代・清州・蔵前・駒形・言問の諸橋が、四十数年を経た今日、現在の重量交通に対しなお十分の余裕があるのはその証左である。

復興局に勤務すること1年と1か月、大正15年1月に東大助教授を拝命し、現在に至ったのであるが、その間、橋の計画・設計・製作などに関して体得した実際の経験は、その後の筆者の一生を通じて、教壇上のみならずその他すべての場においていかにいわれぬ裏付けとなった。復興局ですごしたこの1年間こそ、真の意味において「私と土木との出会い」というべきものである。筆者にこのように貴重な体験を得る機会を与えられた当時の教室の先生方、また筆者をよく指導して下さいました大田部長、田中課長、成瀬技師のほか、当時復興局で活躍されあるいは関係があり、いまは故人となられた釘宮馨、平山復二郎、白石多士良、春藤真三、相馬龍雄、竹中喜義、井浦亥三、樺島正義および、いまなお健在の正子重三氏らの諸先輩に、心からの謝意を表して本文を終ることにする。

コンピュータ による 構造工学講座

日本鋼構造協会 編 全11巻

振替東京 44725
電話(03) 262-5256
〒102 千代田区九段南4-3-12

培風館

- | | | |
|------|---|-------|
| I-1 | マトリックス法とコンピュータ
有限要素法による構造解析プログラム=考え方と解説 | ¥1800 |
| I-2 | 骨組構造解析入門=FORTRAN~PL/I
伝達マトリックス法 | ¥1700 |
| I-3 | マトリックス法材料力学
エネルギー原理入門 | ¥1700 |
| I-4 | マトリックス法概説
マトリックス法振動および応答 | ¥1900 |
| II-1 | 計算技術および数値計算法
骨組構造解析 | ¥2800 |
| II-2 | 塑性・粘弾性
有限要素法のプログラム・デザイン | ¥2900 |
| II-3 | 弾性学の変分原理概論
有限要素法と破壊力学 | ¥2400 |
| II-4 | 動的応答解析
熱伝導と熱応力 | ¥3400 |
| II-5 | 平板の曲げ理論
マトリックス構造解析の誤差論 | ¥2900 |
| II-7 | 薄板構造解析=変位法・応力法
全体を2編に分け、第1編において変位法に基づく応力解析を、第2編では応力法による解法を述べている。 | |
| 近刊 | 建築構造物の自動設計と最適設計
コンピュータを使って自動設計、最適設計を行なうアルゴリズムを、豊富な適用例を示しながら詳述している。 | |