

【巻頭言】

挑戦こそが技術者の使命

—吊橋の技術的変遷を辿って—

Be Challengers for Technological Innovation

川田工業(株)取締役社長 川田 忠樹
President Tadaki KAWADA



1. 日本の橋はコンベンショナルか？

先日、ある大学の教授にお会いしましたら、最近は欧米での日本の評価が高まって、

「私あたりにまで、講演の依頼が来るんです」とのお話でした。

私あたりに — と先生は御謙遜でしたが、これはとんでもない話で、助教授時代にアメリカの大学に留学されて、英語はもちろんお得意ですし、その後は橋梁会社で実際に設計もなさったことがあるという御経歴が物語るように、象牙の塔しか知らないというのではなくて、実際に橋をお造りになったことのある、実戦派の学者でいらっしゃるわけですから、私達からみればきわめて当然の人選です。

「それに日本の橋梁技術も、こうして本四を架けるところまで来たんですからね」

「私もてっきりそのへんに興味があるのだと思って、本四の話でもしようかと思ったら、そんな何の変てつも無い — コンベンショナルって彼等は言うんですがね — 橋の話なんぞは聞きたくないんだと、はっきり断わられてしまいました」

「コンベンショナルだと言うんですか」

「そうなんです、川田さん、どこに日本人のオリジナリティがあるのかって、彼等はそう言うのです。同じような橋が世界には幾らでもあるんで、そんな話をいまだに聞かされてもしょうがないと、こういうわけです」

結局この時は、ロボットの話をしてくれということになって、先生としてはこれまであまり関心をお持ちで無かった分野だけに、資料集めから始めなければならず、なかなか御苦労であったとお話でした。

もちろんこのロボットに関しての御講演は大盛況で、そうした意味では一応成功だといえるのですが、ただ日本で橋梁工学を教える立場の大学教授としては、はなはだ複雑な心境であったとおっしゃっていらっしゃいました。

そう言われてみますと、西ドイツのレオンハルト教授あたりも、日本の橋で見るべきものは錦帯橋などの古いものだけで、新しいものは独創性のない真似ごとばかりだと、大分手厳しく批判されているという話をうかがったことがあります。

もっともこうして頭から、猿真似だ、オリジナリティに欠けるぞときめつけられますと、よく分かりもせず何をするんだ、こっちだってそれなりに、いろいろと工夫しながらやっているんだぞと、橋屋の一人としてはいささか反発もしたくなるのですが、しかしひるがえって考え直してみますと、矢張り私達のやってきたことは、本質的には輸入技術、外国の後追いだといわれても仕方がないところもあったようです。

戦後の橋をふり返ってみても、合成桁にしろ、ニールセンランガーにしろ、斜張橋だってそうです。みんな外国で考えられたものばかりです。プレストレストコンクリートにしても外国工法の花盛りで、国産工法は片隅に追いやられて小さくなっています。

「私は日本で、貴国は工業的には大変な発展をなさったようですが、そのもととなった理論的な原理は、どうやらすべて我々が考え出したものですね — と、こう言って参りました」

これは2〜3年前に、イギリスのサッチャー首相が日本を訪問した後、香港へ立ち寄って、行った演説です。たまたま私もその時香港へ出張していて、テレビで見えたのですが、この箇所は聴衆からも大喝采を浴びていました。日本のマスコミでは一言も報道されなかったようですが、考えてみればこれは日本人に対しては、まことに失敬な話です。

もちろんこの場合、サッチャー首相に反論する言葉はいろいろあろうかと思います。ただし、私達日本人が心に銘記しておかなければならないことは、イギリスのサッチャー首相にしろ、西独のレオンハルト教授にしろ、海外には我が国に対するこのような批判があり、またこれを受け入れる世論が存在しているという、まぎれもない事実です。

2. 吊橋の歴史に辿る挑戦の系譜

日本では目下世紀の大事業だと思って、必死になって取り組んでいる本四架橋工事を、コンベンショナル — 因習的だ、陳腐だと、にべもなく切って棄てられたとあっては、前出の先生ならずとも、私達としても大変に複雑な気持ちにならざるを得ません。

たしかにそう言われてみれば、世界の著名な技術者達

は例外なく、きわめて独創的でチャレンジング(挑戦的)な人達ばかりです。たとえばブルックリン吊橋を架けた、ジョン・ローブリング。彼もまさにそうでした。彼などは技術者たるものは、「過去の技術を受け継ぐだけでは駄目で、それに新しい工夫を加えて次代へ伝えるのが使命だ」とまで言い切っています。

フランスのギヨン博士、イタリアのモランディ教授、アメリカのT.Y. リン教授など、みんなそうでした。フリーマンフォックス社のブラウン博士などは、話し合っているうちに次から次へとアイデアが飛び出して、これが日本人なら彼は思いつきだけで喋っているんじゃないかと、下手をすると悪口の一つも言われかねないところでした。

日本で私達が、外国での先例の有無を調べ、最新の技術だ工法だといって有難がって輸入しようとするのと対照的に、彼等はどこを変えようか、何で新味を出そうかと考えることに、一工夫も二工夫もこらしているようです。

こうした事実は、私が少し調べたことのある、吊橋発展の系譜をみても明らかです。

たとえば近代吊橋を発明したのは、ジェームズ・フィンレイというアメリカ人ですが、これをイギリス人達は決してそのまま受け入れてはいません。フィンレイが一般的な鎖、すなわちリンク(環)を組み合わせたリンクチェーンをもってケーブルとしたのに対し、イギリスでは帯状の鉄板の両端に穴を明けた、アイバーを継ぎ合わせたチェーンでケーブルを造り、さらにこれがフランスに入ると、チェーンは全く見捨てられて、ワイヤー(鉄線)を束ねてケーブルとするのです。

その後再びアメリカに吊橋は戻ってくるのですが、今度はまず1000フィートの壁にチャールズ・エレットが挑戦します。続くナイアガラ溪谷に架ける鉄道道路併用吊橋には、ジョン・ローブリングが空中架線法をひっさげて挑みましたが、これは鉄道が走る吊橋としては、人類最初の成功例となったものです。

ブルックリン吊橋の話はあまりにも有名ですが、このあと撓み理論に挑戦したマンハッタン吊橋、1000メートルを超えたジョージ・ワシントン吊橋と、その後のペラザノナロウズ吊橋あたりまで、長大吊橋はずっとアメリカのお家芸のような時代が続きます。そしてそれまでの道のりの一つ一つが、まことにチャレンジングなものでありました。

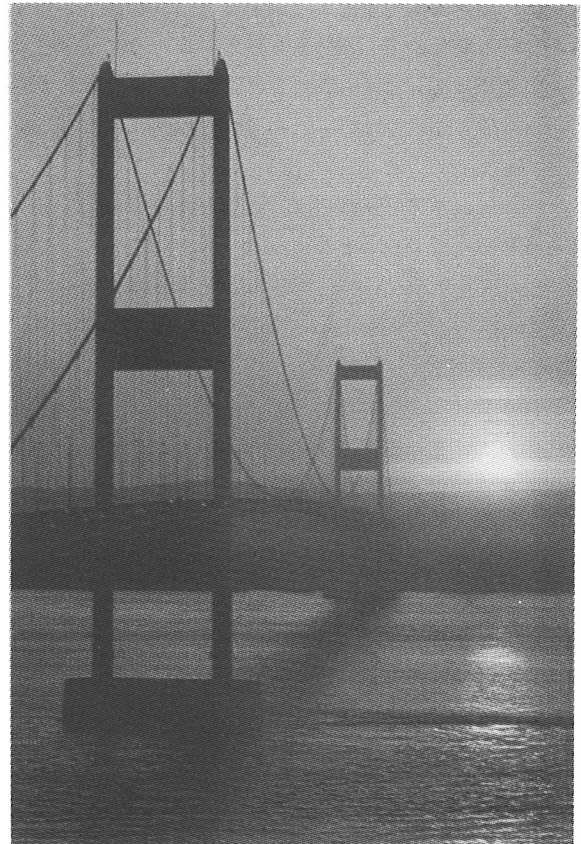
3. 貴重な試行錯誤 — タコマとセバンの両吊橋

だが数ある吊橋の中で、最もチャレンジングなものも二つだけ選べといわれたら、私は躊躇することなくタコマとセバンの、両吊橋を挙げるでしょう。

前者は近代吊橋がこの世に誕生して以来、一世紀以上もの間連綿として受け継がれてきた「補剛トラス」を、¹⁾すっかり不要にしてしまうはずの画期的なものでした。

英才モイセイフが、「撓み理論」という新しい理論的武器を存分に駆使して、しかもマンハッタン吊橋、ジョージ・ワシントン吊橋という、いずれも橋架技術史上、モニュメンタルな位置を占める二大名橋を成功裡に完成せしめた後で、はじめて到達し得た新境地でした。百数十年にも及ぶ吊橋の歴史を、全く書き換えてしまう筈の一大革新でした。

だが、結果はよく知られているとおりです。主径間長853メートルというと、日本の関門や因島の吊橋がいずれも700メートル台ですから、それよりもずっと長かったわけですが、そんな長い吊橋が、竣工後わずか4カ月で壊れてしまいました。



'Sunset' Severn Bridge (絵葉書より)

写真-1

タコマ吊橋落橋の原因はすでに明らかにされているように、風の動力学的な挙動でした。構造的な理論だけを追いかけて、橋の技術者達は風による振動という現象を忘れていました。そこに、思わぬ落とし穴がひそんでいたのです。

タコマ吊橋での手痛い失敗を教訓として、逆に長大吊橋は北米において一段と完成度を高め、安心できる構造

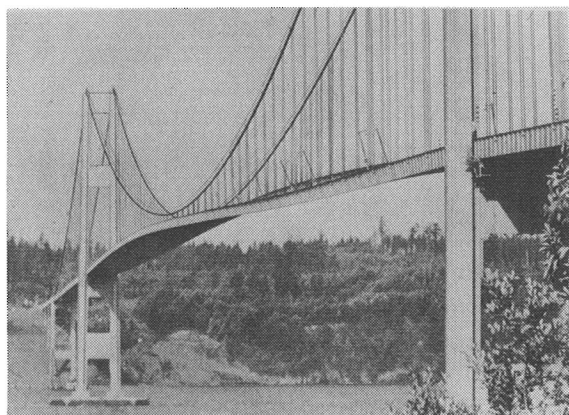
物となりました。有名なゴールデンゲート吊橋、マキナック吊橋、ベラザノナロウズ吊橋と、巨大な吊橋が次々と架けられて、そうした伝統は現在の日本の本四架橋にまでおよんでいるといえます。

こうしたアメリカ流の吊橋を真向から否定し、今度こそ本当に、長大吊橋から補剛トラスを不要にしてしまったのが、イギリスのセバン吊橋でした。

トラスを組んで風を吹き抜けさせるかわりに、流線型の箱桁を採用して風の流れをスムーズにさせる、タコマ吊橋の事故いらい橋梁技術者達の武器となった、エアロダイナミックス（空気動力学）を存分に駆使した成果がこれでした。

ギルバート・ロバーツ卿を頂点とするイギリスのコンサルタント、フリーマンフォックス社の素晴らしいアイデアです。重いトラスを不要とした吊橋はきわめてスマートで、軽く、したがって経済性でも格段に有利な構造物となりました。しかもケーブルから橋床部を吊るハンガーを斜めにして、ワーレントラス状に組み上げ、構造系としての剛性を向上させるという新工夫まで施されていました。

こうしたアイデアがいかに素晴らしいものであったかは、その後世界の長大吊橋の流れが一変したことからも明らかです。以後アメリカ流の補剛トラスは姿を消し、すべてイギリス流の、軽い流線型箱桁で補剛した、いわゆるセバンタイプの吊橋ばかりが架けられることになってしまいました。恐らく唯一の例外が、目下本四架橋を推進している日本であったと考えられます。



(注：鋼橋Ⅲより引用)

写真-2

だが、この一世を風靡した感のあるセバンタイプの吊橋にも、最近になって問題のあることが明らかになって参りました。あまりにも軽くしすぎたがために、風や自動車の走行に対して、極度にセンシティブな構造物になり過ぎていたのです。風洞試験の成果として、タコマ吊

橋の場合のような、破壊的な振動だけは起こさないことになっていたのですが、そのかわり、しょつ中ビリビリと震えているような吊橋が出来上がってしまいました。

セバン吊橋での落とし穴は、風による破壊的な振動ではなく、むしろ繰り返される応力変動の結果として生ずる、構造的および材料的な疲労でした。そしてその原因は、ある意味では風洞試験に頼り過ぎたこと、エアロダイナミックスの成果に幻惑されて、吊橋の構造系としての自重、すなわち質量の持つ意味を忘れて、経済性の追求に走りすぎたところにあるようです。

タコマ吊橋の場合同様に、真理は時として、人間の考えの至らなさを手厳しくたしなめるもののようです。歴史は再び繰り返されたのです。

4. 技術革新への挑戦者たれ

セバン吊橋に問題が生じた、設計上の配慮が足りなかった、盲点があった——だからといって、この橋が直ちに否定されるべきものだと考えるのは早計です。

欠点は欠点として、これは認めざるを得ないのでしょうが、この吊橋にはその欠点を補って余りあるだけの、これまでの吊橋では考えられないような、素晴らしい独創性が見出されるからです。

それはちょうど、タコマ吊橋が落ちたからといって、あの橋に理論的な根拠を与えた「撓み理論」を、否定すべきでなかったのと同じことです。落橋という手痛い教訓によって、この理論を適用するような吊橋には、風の動的な挙動をも併せて考慮すべきだということを、世の技術者達は初めて学ぶことになったのです。

セバン吊橋についても同様です。

アメリカ風の重厚な補剛トラスを否定した、軽快な流線型箱桁。このところホンベルク博士などによってすっかり悪者にされてしまいましたが、ステークケーブルの役割も兼ね備えた、斜めハンガー。いずれも素晴らしい着想でした。ただなぜか、吊橋自身の重さ、「質量」のことが欠落してしまいました。それが盲点となって、思わぬ落とし穴にはまり込んだのです。

タコマ吊橋も、セバン吊橋も、いずれも世人は失敗であったというかもしれません。しかし、もしそうだとしたとしても、両吊橋ともに橋梁技術界に素晴らしい進歩をもたらした、きわめて意義深い失敗作、まことに貴重な試行錯誤でした。技術的な発展という観点からすれば、あまたある成功例の中でも、これらのどの一橋にでも匹敵するほどのものは、数少ないのかもしれません。

モイセイフ、ギルバート・ロバーツ卿。私達はこうした技術者の名を、失敗者としてだけではなく、鋭い洞察力を持った、技術革新への果敢な挑戦者として、今後も、記憶し、尊敬し続けることになるでしょう。技術はこの

ような勇気ある人達の手によってのみ、新たな進歩や、発展を可能としてきたのです。

いま一度、冒頭に申し上げた言葉を思い返してみてください。日本の有名な大学教授の申し出が、「コンベンショナルな橋のことなど聞きたくもない」といって、にべもなく断られたという話です。

サミット — 先進7カ国首脳会議などというのに日本の首相も出席できるようになって、世界は日本を、すでに最先端を行く工業先進国だとみなしています。その日本で、技術の粋を集めて取り組んでいるはずの本四架橋工事が、「何の変哲もない」「因習的な」ものだと拒否されたことの意味を。

抗弁する前に、私達は一度このあたりで、これまでの在り方を振り返ってみる必要があるのかもしれません。技術というものが、これまでどのようにして進歩してきたか。世界の幾多の技術者達が、いかに新しい考えに挑戦してきたか。そして私達日本の技術者が、その中でいかなる役割りを果たしてきたのか……

世界はすでに、日本の技術者の登場を期待し、その出番を促すまでになっています。それは、外国における新技術の傾向をいち早く察知して、器用に国内で消化するといった、翻訳輸入技術時代の終焉を意味しています。

これからの日本の技術者に要求されることは、まさに挑戦(チャレンジ)です。失敗を怖れて、後追いばかりという時代とは訣別しなければなりません。技術革新へのチャレンジ、未知なるものに向かっての挑戦です。世界の優れた先達たちが例外なくそうであったように、私達もまた未来へ向かって、飽くことなくチャレンジを続け、日本独自のものを打ち出さなければなりません。

チャレンジとオリジナリティ、この二つが、これからの皆さん達技術者に課せられた使命なのです。