

想定外の橋梁技術者人生

1 想定外の技術者人生

「技術はなぜ一番でなければならぬのですか。2番ではいけないのですか」と宣った大臣^{のたま}がいたが、2番で良いなら10番でも同じ理屈になる。世界で3番目の、然し最大の原発事故が起こった。これをどのように正常化させるのか、建設の現場で何度も危急の事態に直面してきた筆者としてはその対応策には関心が尽きないものがある。

私達の技術(特に建設)の現場でもっとも大切なことは、リスク状況に応じて迅速に行動方針を示すことである。実施は専門家に任せる。そしてリーダーは結果の全責任を負うことである。リーダーのリスクマネジメントの稚拙さがわが国技術レベルの低さと評価されているのは残念なことである。この稚拙なリーダーは国民が選んだ者だが。

今回の東日本災害で「想定外」と言うの概念が酷評されたが、全ての構造物には設計上の与件がある。それ以上の自然現象による外力は想定外(想定以上と言うべきか)なのであり、経済効率や現象の再起性からみて構造物の耐力には限界があっておかしくないと思う。勿論想定内のリスクへの事前対応策は必要なことではある。最近の報道などからして社会の技術への評価・論評の指標に違和感がある。想定外はどこにでもあるものである。

2 十勝沖地震(昭27、M8.2) ～高校一時中退

私は1951(昭和26)年、日高の幌泉(現えりも)中学校卒業後、父の仕事(大工)を継ぐことにしていたが、担任の薦め(進学者数実績策か)もあり、1年間だけの予定で北海道日高の浦河高校に進学した。当時高校進学率10%位で不進学が当然の中学校であった。自宅から高校までは約40km、国鉄木炭バスで未舗装の現国道336号を片道約2時間(徒

歩含む)かかる難路であった。

丁度入学1年経過の1952(昭和27)年3月4日午前、私達1年生は期末試験の最中で、木造校舎の2階教室にいた。突如大地震発生。周期1秒位で机が前後の壁の間を移動するような振幅2mとも思える大きな振幅であった。震度6、津波最大波高6.5m(厚岸湾)、本道、東北で33人が犠牲となった。

校舎は半壊し、公民館などでの間借り授業になった。そこで私が考えたことは、こんな不便な授業に毎日4時間もかけて通学する意味はない。その分何もない田舎でも勉強が出来るはずだ。私にとっては想定外だった高校生も経験できた。家の財政事情もあり、私はここで高校を中退し当時幌泉中学校の中に開設された分校の夜間定時制高校(現えりも高校)に転校した。



写真-1 地震被害の浦河高校

日中は砂利道補修の道路工手の助手の又助手のような勤労夜学生になった。リヤカーに2種の砂利を積み、穴ぼこの路面を齧整して歩くのが仕事である。バス通時間がなくなりよく勉強が出来る、ハズであった。が勤労夜学生にそんな意欲は皆無になっていた。地震で崩壊した高校は半年後に仮校舎や学生寮もできて、学校長の勧誘もあり私は本校に復学した。1954(昭和29)年高校卒業の年に北大理類を受験し失敗。幌泉村に留まり、個人病院の事務補

助兼レントゲン助手をしながら浪人生活を行った。受験誌「蛍雪時代」と微かに聞こえる文化放送(東京)のラジオ受験講座が主な受験準備である。予備校など論外。自分のレベルも分からず暗中模索の浪人生活は毎日灰色(否 暗闇)であった。

3 北大理類に想定外合格～工学部へ

一浪で今度は後がない気持ちで、受験日の違う北大理類と小樽商大商学部を狙った。人生目的設定がいかにも良い加減であることか。幸い先に北大に合格したので土木技術者になったが、場合によっては信用金庫に勤めて、毎日他人の金勘定をするか、倒産商社の営業部長位になっていたかも知れない。想定外は随所にあるものなのである。当時北大の学部選択は教養部(1、2年目)時代の成績で運命が決まる(医学部は別)。Aクラスはほぼ希望学部へ、B、Cクラスはアキ狙いの入札的選択(Bが優位)、Dクラスは落第か不人気学部でガマンする。建築家になろうと思ひ難関に合格して来たが、結局は獣医になって牛の人工授精に汗をかくのもいる。昨今はその方が「正解」か。



写真-2 土木工学科移行のころ

私の成績はAクラス下位で工学部へ移行した。学生生活は寮生活に徹した。今でも寮生気分なのはそのDNAか。私は当時は人気の高かった土木工学科を選択した。残像にあの砂利道路補修の浪人生活があったかも知れない。当時建設界では黒部ダム、

佐久間ダム、若戸大橋、東京タワーなど大型建造物が脚光を浴びていた。卒論のテーマ決定が土木技術者としての分岐点のひとつになる。

私は鋼橋梁(上部)設計のコースを選んだ。理由は3つある。

- 1) 河川など他の分野に比べて力学の応用が明快で面白そうある。
- 2) 苦手の土質力学に関係なさそうである。
- 3) ダム、港湾より後世に残る作品が多いであろう。

今から思うとなかなかチャレンジ魂旺盛であるが、大きな見当違いもしていた。忌避した土質力学や地質学、その重要さに後年大いに悩まされることになる。

卒業論文は石狩川に架かる支間200mの鋼吊橋の詳細設計(材料算出まで)を選んだ。当時建設省から赴任された渡辺助教授(現名誉教授)とは、現在も交流が続いている。後年私は石狩川に2本の長大橋(現役)を設計、施工することになるがこれも想定外である。

4 北海道開発局へ入局、標津橋～想定外の事故

工学部3年目の時、国の公務員試験に低位で合格してはいたが、4年目になって就職にはいくつかの選択肢があった。当時はほぼ希望どおりになった。

- 1) 鋼橋製造会社、2) ゼネコン会社、3) 大学院から研究者へ、4) 土木技術系公務員(公団含む)のいずれかであった。

私は4)を選び北海道開発局に入局した。まず釧路開建工務課橋梁係技官となった。1959(昭和34)年4月のことである。はじめは積算書のカーボン複写、青図焼き、測量や現場監督の見習い的と、土木技術に極めて関係の薄い雰囲気ですぐ1年がすぎた。この道の選択をやや後悔していた。

翌1960(昭和35)年からは木橋の設計・監督などを任せられ、その秋、私には初めての大規模工事である標津橋(現国道244号)の基礎工から上部工完成までの施工監督を命じられた。今はない「単独現場」(上司、部下なし)の全責任を負う立場である。

私は開発局現職中に2度死にかけたがその一度がこの橋の基礎工事で起こる。



写真-3 標津橋

中央径間は支間60mのフィレンディールタイプアーチ橋、わが国最初の形式で、世界的にも例がない。上部工は内的に多次の不静定橋で、道内で初めて大型コンピュータで解析された橋である。その特異な形式は当時国内でも話題になり、施工中は見学者も多かった。地盤は海岸の河川堆積土でシルト、細砂の互層、主径間基礎工が水面下20mの井筒工法(当時道内最深)にした。これが大きな間違い。右岸側橋脚基礎施工中約17m掘進した所で、私は先端地盤の観察の為に地底に降りて見ると刃口部から地下水の出方が間歇的で濁り始めたので、クイックサンドの危険を感じ地底の作業員6名に即刻退去を命じた。労規法上は禁止であるが、全員土砂排出用のバケツにしがみついでウインチで巻き揚げられた。その約25分後、85%掘進が終っていた井筒が一瞬水しぶきを上げて噴出土砂でほぼ一杯になった。

大幅な手戻りである。施工業者の現場代理人は青くなって、若い私にすがって泣き出した。何よりも私自分を含めて犠牲者を出さなかったことに安堵した。あと25分の運命であった。土質力学の講義で聞いていた、地盤の種類とヒービング、クイックサンドの関係が頭をかすめての咄嗟の判断である。全て想定外のことであった。これを契機に私は「構造物基礎工の安全性とは(施工から維持まで)」について深く考えることになる。

5 新石狩大橋～地盤調査から開通まで

1963(昭和38)年札幌開建に移動になった。標津橋での宿題?に回答を狙っていた所、現国道275号江別市の新石狩大橋(917m)を担当することになった。当時道内最長の橋梁である。私はこの橋の地盤調査から工法決定、設計・施工監督までの全工程を担当した。この頃まで下部工は直営設計である。上部工には走行性を考慮して国内初の5径間連続合成桁(2主桁・PS導入)と当時道内最長支間(120m)のバランスドラッグー橋を採用した。

基礎工には側径間部は放射状斜組杭基礎(国内初工法)とリバース杭(道内初)を、流心の主径間部には深さ35mの井筒工法(道内最深)を採用した。但し、施工中も地下水面より下の作業をなくすることに主眼を置いた。過酷な施工法の潜函工法は考慮の外にした。このような条件での設計施工に必要な資料を得る目的で詳細な地盤調査を行った。設計、施工、竣工後と3段階で試錐を行い、地盤状況の変化を観測した。特に有効であったのは地盤の反力係数 E_s の測定(プレシオメータ法)である。N値との相関も良く、何よりも鋼桁の横方向解析に適切な係数を選定出来た。

この橋施工中の1967(昭和42)年に土質調査と基礎工設計の相関をテーマにして技術士(建設部門・土質、基礎)に合格した。放射状斜組杭の発想は唐傘状の組杭基礎は任意方向からの地震動に対して同一の反力を示す筈である、と考えたものである。この構造解析と現場実験には苦勞した。

主径間部の井筒基礎は機械掘削とし壁面摩擦力の低減法として、壁面噴射、自重増加法を組み合わせ、



写真-4 新石狩大橋

国内的にも最深規模の井筒沈設を予定どおり事故なく施工を完了、本橋は1967（昭和42）年竣工した。大河石狩川での大規模なオープンケーソン（井筒工法）無人化施工である標津橋での借りを返した気持ちであった。ただこの工法は支持力確認に難点があるそれを次の現場で解決する。

本橋は道内初の全建賞を受賞した。

6 石狩河口橋の設計、施工 ～鋼管矢板基礎の開発

この頃札幌建橋係長を拝命していたが、1968（昭和43）年度から私は続けて石狩河口橋（現231号石狩市1,413m中央径間160m斜張橋）の建設を、形式、工法選定の構想段階から担当することになった。調査の段階では特に地盤の正確なデータ採集に注意を傾注した。ハッカーの叩き方でN値に差が出ることも実感した。土木はまず現場を知ることが最重要である。約1年間の比較設計、施工性を検討の結果現橋の形式を決定した。参考にしたのはドイツの土木雑誌で見たケルン市ライン川のセペリンス橋である。

石狩河口橋は当時としては北海道で記録的な橋梁構造であった。橋長1,413m（全道1位）、鋼管矢板井筒基礎工法（国内初）、支間160m（全道1位）、断続式耐風フレア（国内初）、平行線ケーブル採用（道内初）、斜張橋の耐風安定性風洞試験（道内初、土研にて）仮締切兼用でフーチング施工が出来る等全、平行線ケーブル低温脆性試験（国内初）などである（記録はすべて当時のもの）。なかでも、軟弱地盤の重量構造物基礎として鋼管矢板井筒基礎工は地震動

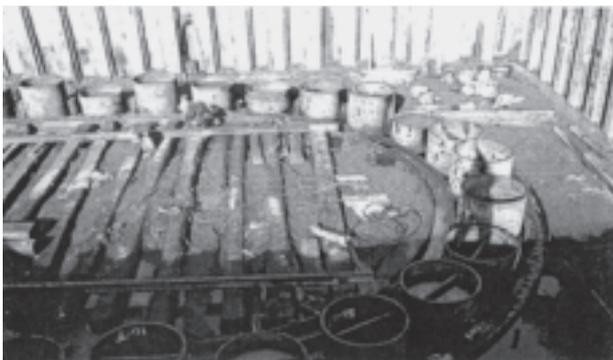


写真-5 鋼管矢板基礎

に対応して長短の鋼管矢板を井筒状に打設し仮締め切り兼用でフーチング施工が出来る全く新しい基礎工法として特筆されるべきである。

これは橋梁基礎として、地盤や規模に関係なく施工が安全で（作業は全て地上で）あり、支持力確認が出来、地震動など横方向力に強く、かつ工事費が格段に安くなる工法であるため、急速に全国の軟弱地盤における橋梁基礎として応用された。

当初この工法に名前もなく私は土質工学会に「鋼管矢板セル型ウェル工法」と命名して発表した。日本道路協会は近年「鋼管矢板基礎」と名付けて設計指針を制定している。そのまえがきに次の一文がある。



写真-6 現場計測中の筆者（昭和43年頃）

「（鋼管矢板基礎は）昭和44年に石狩河口橋の基礎に採用されて以来橋梁基礎として急速に普及した基礎工法である」

国内の設計指針に北海道発の技術が明示されているのはあまり例はないであろう。

耐風安定性の問題では、低風速で限定振動が発生し、その是正に断続フレア（国内初）と言う現場のアイデアで解決したり、技術話題の多い橋である。

7 北海道開発庁 ～白鳥大橋着工予算折衝

1975（昭和50）年帯広開建道路課長から北海道開発庁企画室に転勤した。当時は北海道開発の目玉

事業であった苫小牧東部開発を担当した。中央省庁はわが国の国土利用の方針、地域開発の構想を策定・推進する所と実感させられた。着任早々の私への命題は「世界の原油資源分布から見て日本の石油精製、石油化学工業のあるべき方向と北海道の役割分担について報文を書くこと、期間は3週間」と言うものであった。

昨日まで出先で組合対応に明け暮れていた橋梁技術者にこんな分かるワケないだろ、とは言えない。パソコンもない時代、土日はパン代を持って図書館通いに努め何とかB4 罫紙に私見を5枚書いた、がこれは酷評された。つくづく土木の現場を懐かしく思った。苫東計画は潰えたが、地域開発への視点を徹底的に教育された(ように思う)。英・独の会話学校にも通って語学友も出来た。

昭和53年地政課専門官(道内道路計画担当)に移動した時は蘇生の思いがした(顔には出さないが)。地政課では白鳥大橋の着工予算の獲得が私の大きな仕事であった。地元ではあまり報道されてなかったようだが、大規模事業の着工予算は大蔵省の個別認可が必要であった。国会議論にまでなった。財政当局は他のプロジェクト(例名古屋港横断橋)に比して白鳥は投資効率が不確実などの理由で着工に徹底的に難色を示した。私は概算で850億円かかると思っていたが(実際は約1,100億円)、こんな作戦を立てた。当時の担当者はまだ多く健在ではあるが、もう時効だろうか。

1)この橋は有料橋とする、交通量は1日28、

500台、有料分は一般車250円、貨物車400円で30年で200億円を償還する。

2)総工費は概算370億円である。(局に概算書を強引に作成させた)

3)内200億円を料金で回収する、国費投入分はわずか170億円である。この件は道路公団とも協議済である。だから早く着工を。

公団との口裏合せ以外は大半正確ではない(正確ではなくなった、橋脚基礎1基で100億円かかっている)。今私は技術者倫理違反と重く受け止めて深く反省している(ホント)。しかし私はその後白鳥の重罰を受けることになる。

白鳥大橋の1981(昭和56)年度着工予算獲得の作戦参謀補佐(的?)であった私は昭和55年12月、建設省、公団、大蔵省との折衝準備のために1週間ほど役所の机で仮眠しながら徹夜を続けた。12月28日22時頃最後の大臣折衝で白鳥大橋着工予算(5,000万)が確定した。この橋にかけた地元室蘭市の熱意は忘れられない。市は相当以前から独自予算で調査費を計上するなど努力していた。着工決定の報を待っていた当時の岩田市長、加藤木部長は開発庁の廊下で号泣していた、私は鼻血を出して崩れ落ちた。私の2度目の仮死の予兆であった。

このあと私は脑梗塞の病気になる虎ノ門病院に半年間入院し生死の間をさまざめた。家族には死の予告があったという。今も歩行不自由など後遺症が残っている。

これで翌年度私の室建技術長への内定は消えた。



写真-7 白鳥大橋

げに白鳥の祟りは怖い。白鳥大橋の建設を担当した二人の優秀な後進(三浦智さん、大橋猛さん)ももういない。悔しいからあの世に行ったら、三人で白鳥の焼き鳥を食うつもりだ。やはり橋の話題になるのだろうか。大橋さんとは津軽架橋構想のその後の話題もある。

おわりに

こんな文章に結論はない。私の技術者人生は現場(ハード)も企画推進(ソフト)も生命がけであった。田舎で優秀な?大工か又は真面目な? 商社マン位になっていたかも知れない自分が土木技術者として道路・橋梁建設に生涯の大半を注ぐことが出来たのは、やはり想定外である。想定外もなかなか良いものである。残り少ないこの人生、まだ想定外はあるのだろうか。震災復旧に力を発揮できるのは我々土木の分野である。絶滅危惧学科土木工学(ほぼ絶滅したが)に未来あれ。

高橋 陽一 (たかはし よういち)

技術士(建設部門)
株式会社 レアックス
技術相談役

