



知かす 衛る 水資源

第 3 号

大広技術レポ

平成 1 8 年 9 月 発行



【 沿岸部の構造物 】



～ 松下語録を「大広」の心の糧に ～



「そこに骨を埋める覚悟が無いとあかん」

代表取締役社長 正木 普

昨今、私は当社の経営者として「日々新たなり」の気持ちで切磋琢磨しております。その去りゆく日々の中で今は亡き「経営の神様・松下幸之助翁」の講話を思い出します。

お話の中で、今もって脳裏に刻み込まれた言葉がいくつかありますが、その一つが『**雨が降ったら傘をさす**』であります。

この言葉の意を、私は「大広は当たり前な事を、まず確実にやる事が肝要であるということ。また、公共事業縮小の厳しい社会環境の中で、複雑な事情を察知しながら、倫理観に基づき新しい手法で窮地を救う経営を続けていくこと」とであると認識し、それを強調しております。

二つ目に『**血のしょんべんをしたか**』という凄まじい言葉があります。大広の経営目標は「“顧客第一”をモットーとして顧客のニーズを迅速・適確に把握し、顧客の厳しい要請に応えるために“厳しい”“苦しい”はまだまだ序の口で“血のしょんべんをした”という言葉がでるくらいにやり通せ。その困難な状況を乗り越えるための努力が新しい知恵と良好な結論を生み出す」。

また、三つ目の『**一度負けたら《次はがんばります》と言うわけにはいかんがな**』からは「“真剣勝負である。負ければ会社の瓦解が待ち構えているから日々、最高の力を出し切る。それが“真剣勝負”に勝つ極意である」と考え邁進して行きます。

その他

『社会の本当の姿を学ぶには、本の中からだけでは全く足らんで』

『正当以上の卑屈な努力までする必要はない』

『ほかの企業が行かないなら、松下（大広）が出て行く』

『成功の要諦は、成功するまで続けるところにある』

『わからなかったら、これを毎日百篇となえなさい』

など、経営者の心の糧になる言葉が沢山ありますが、

最後に『**そこに骨を埋める覚悟がないとあかん**』という言葉から。

家族のため、会社のため、地域のため、骨を埋める覚悟で仕事に望まなければ、そこから真に成長することは出来ない。たとえ一日でもなりきる気持ちが大切である。

地方の文化、情緒、絆、信頼それを踏まえた上で、大都市型発想ではなく地方コンサルタントならではの発想がなくてはならないと思います。

受注なくして業務なし



顧問 石井 康隆
(元広島開発事業局長・技術士)

私達が業としている建設コンサルタントは、受注産業でありサービス産業でもある。釈迦に説法になるが、この受注を確保するため日夜戦っている。使い古された言葉ではあるが「受注なくして業務なし」である。

その課題となる受注の確保については、決め手となる手法は無い。まだ指名競争入札が多いため、まずは指名要件を整えて土俵に上がり、あの手この手と試行錯誤しながら毎日努力をしている。

受注確保は、営業のする仕事だと決め付けている人がいるが、これは間違いである。言うまでもなくどの仕事の遂行にもチームワークが必要である。建設コンサルタントにおいては営業と業務部門のチームワークであるが、有利に展開させるためには業務部門が技術力を持つことである。技術力が高いからそれで仕事が転じて入って来るといってもないが、営業が安心して攻めていける手段となる。

“営業が安心していける技術力とは何であろうか”

技術レベルが高いことはもちろんであるが、応用がきき柔軟に対応できることではないかと思う。平たく言えば発注者にアドバイスをし、方向性を納得させ、そして発注者の意に沿うことである。よくあるが技術力で相手をねじ伏せてはいけない。

建設コンサルタントの仕事は官公庁の仕事が多い。業務内容は、道路、河川、砂防、港湾等などに代表されるように個人的な物ではなく、不特定多数の人が使い共益を受ける公共施設の構築である。(このために官公庁の部署に技術屋で唯一土木職がある)

地方コンサルタントだからといって、決して技術力で中央のコンサルタントに負けてはいけない。技術力を土台にして地方コンサルタントのメリットを生かしていけばよい。

近年、発注者のガードは固くなってきたが、その近くにおいて色々な技術的な相談を受けるようになるとガードが下がって来る。そのためには受注した業務の打ち合わせを最大限に利用して、よき技術的パートナーになることである。

また、自然災害や水道管の破裂のような緊急事態のとき、ゴマをするわけではないがいち早く駆けつけてパートナーシップを発揮するのも営業活動である。

最近、受注量を確保するために低入札で落札しそのまま低価格で一括外注したり、現場条件とかけ離れた成果品の提出など発注者に多大な迷惑をかけるケースが見受けられる。受注者としてこのような無責任なことをしてはいけない。入札金額は各社の技術力、経営能力、財力などに基づく自由競争であるが、余りに非常識なものは道義的にも社会的にも失格である。

これらを解決するためには、公共事業の本質を理解して、品質の確保と企業倫理に基づく適正価格の維持を遵守しなければならないのではないだろうか。

～ 技術レポート 2 ～

沿岸コンクリート構造物の診断・補修計画

技術部課長 寺西修治

(工学博士)

(1) はじめに

コンクリート構造物は、これまで半永久的な構造物として使われてきたが、近年の環境の変化により耐用年数をはるかに下回る早期劣化が生じている。例えば、下水道の分野では微生物に起因する硫化水素および硫酸の発生がコンクリート構造物を予想以上の早さで腐食させ、また一般土木コンクリート構造物においては、塩害、アルカリ骨材反応、凍害、車両の大型化等、外的環境条件あるいは内的要因などによるさまざまな劣化が見られる。

本レポートでは、平成 15 年度に実施した RC 橋梁の調査・補修計画を紹介する。

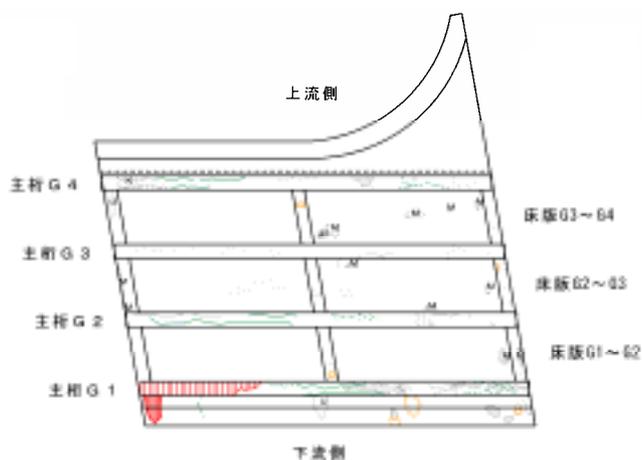
(2) 橋梁の劣化状況

A 橋梁は 1976 年に竣工した海岸から 20m 上流にある、橋長 8.50m、幅員 5.60m の RCT 橋で、干満の影響を受ける位置にある。

劣化状況は写真のとおりであるが、最も塩害を受けている梁は鉄筋に沿って桁長に 90% 程度のひび割れが生じ、かぶりコンクリートが 30% 程度剥落し鉄筋が露出している。またその主桁の腐食による鉄筋の断面減少率は 30% 程度であった。



写真 - 1 橋梁の劣化状況



凡 例			
表 示	損傷の種類	表 示	損傷の種類
	ひびわれ (0.2mm未満)		豆 板
	ひびわれ (0.2~0.5mm未満)		浮 き
	ひびわれ (0.5~1.0mm未満)		露出腐食
	ひびわれ (1.0mm以上)		ひびわれ 露出腐食
	剥 離		露出腐食
	露出腐食		腐 蝕

図 - 1 橋梁の劣化状況

(3) 劣化診断結果

本調査では目視観察，圧縮強度試験，塩分分析，細孔径分布測定等と20t ダンプによる耐荷力調査を実施した。塩分分析では、主桁及び床版とも表面の塩化物イオン濃度は低いが、鉄筋位置の濃度は図-2に示すように、腐食発生限界濃度 1.2kg/m^3 を越えていた。また、内部の塩化物イオン濃度は $0.7\sim 0.8\text{kg/m}^3$ と高い値を示した。

以上の分析結果から本橋梁の劣化機構は以下のように推測された。

内部の塩化物イオンが高いことは除塩の不完全な海砂を使用した可能性が高く、この塩化物イオン（外来塩分も含む）が炭酸化（中性化）により内部に濃縮され、現在、鉄筋位置の塩分濃度が腐食限界を超えている状況にあり、鉄筋の腐食状況から劣化期と判断される。

(4) A橋梁の補修・補強

補修は、内部の塩分濃度が高いことから再劣化の可能性もあるが、本橋梁の重要度及びコストの比較の結果、図-4のとおり、主桁、床版、橋台の一部を断面修復工による補修を行ない、塩分や水分の構造物内部への侵入を抑制する橋面防水工および表面被覆工を行うこととした。

(5) おわりに

瀬戸内海沿岸部の20~30年前に構築されたコンクリート構造物を調査して感じる事は、塩害とアルカリ骨材反応による劣化が非常に顕著ということである。原因は、細骨材として使用する海砂および粗骨材として使用する砕石に含まれるアルカリ反応性骨材であり、年々被害は増えていくであろう。

“維持・補修”時代の到来を痛烈に感じる。

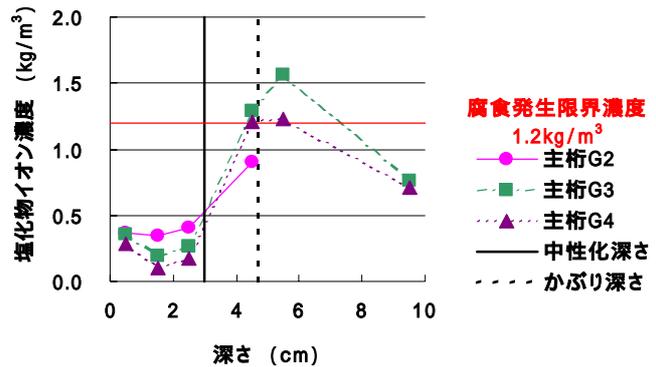


図-2 主桁の塩化物イオン濃度

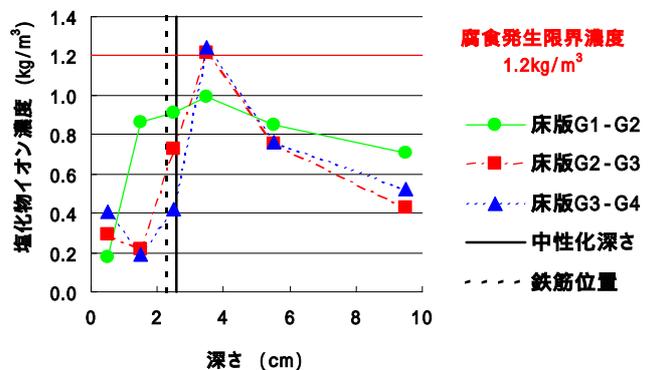


図-3 床版の塩化物イオン濃度

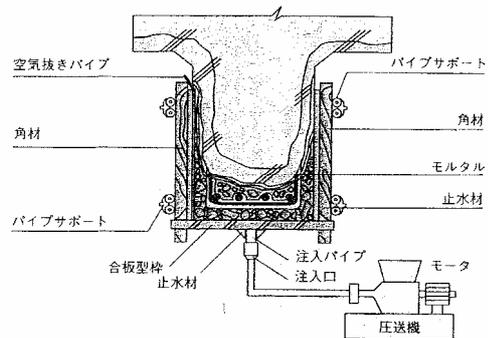


図-4 断面修復工

私の主張（3）

「ぞっとする話」にたくない

- 中国地方のどこでも地震・豪雨が -



顧問 中本 至

（元建設省下水道部長・工学博士）

1. いっぱしの地震研究者として一言

私は「地震の予知は現段階では不可能であるが、地震の予想はできる。しかし、いまや日本中どこに地震が起きても不思議でない。だから、神戸、新潟、福岡のような内陸断層ズレの地震は、中国地方どこでも発生するから要注意」と強調したい。

今から30年前の昭和51年8月23日に『駿河湾を震源に大地震発生の可能性がある。それも、明日起きても不思議はない（東大石橋克彦助手、当時32歳）』という発表があった。私は、その根拠が確実な地殻調査の資料でなく、古文書を主体とし「大地震69年周期説」が基である事を知っていたから「予知は無理」と主張し続けてきた。

当時、私は建設省河川局防災課の建設専門官（台風、地震等の防災技術統括）として、常に地震予知連の萩原尊礼会長と「地震予知の可能性」について議論し、また、国会の災害対策特別委員会との折衝をしていた。結局、平成7年1月17日発生の「阪神大震災（当時、日本下水道事業団理事長として発生3日後に神戸へ行き、東灘処理場や主要管渠の災害復旧の指導をした）」は、全く予知もなく、むしろ、「東海大地震が先発」という神話を信じて、神戸市は無防備だったので、約6400人の貴い生命や財産や公共施設が失われたと言えよう。

私が保存してきた活断層、地震履歴などから予想すると、最近、特に西日本における地震発生の前兆があり、中国地方においては「鳥取の美保湾」「島根の島根半島」「岡山の吉井川筋」「広島・愛媛の伊予灘」「山口の周防灘」の地域となる。なお、東海大地震の発生メカニズムが「プレートがトラフ（海溝）で跳ね上がるプレートテクトニクス理論」対して、阪神大震災や上記群（新潟地震は特殊地質説もある）は「内陸断層のズレ」が発生原因であることも知っておいて頂きたい。

弊社においては、顧問に地震に造詣が深い知識人もいるので、中国各地域の公共施設やライフライン（電気、ガス、上下水道など）の耐震診断調査や復旧手法まで対応できる。今後顧客の皆様の要望に応じて、更なる技術向上を目指すことも不可欠である。

2. 世界の異常気象・日本の水害とハザードマップ

地球儀を廻しながら、私なりに今年世界各地で生じた「異常気象による被害」を調査。

まず、隣国の北朝鮮では、7月中旬の豪雨で死者1万人の説が。しかし、定かでない。そして、中国では、台風の相次ぐ上陸で華南地方を主に暴風や土石流が発生し、被害は、人口

約9660万人、死者1100人、経済損失約1兆800億円に上った。次に、アメリカのカリフォルニア州では、連日40前後の酷暑が続き60人以上が熱中症で死亡。アリゾナ州フェニックスでは、3日連続で気温が45を超え10人が死亡。さらに、ヨーロッパでも熱波は、ドイツ、英国、フランス、スペイン、イタリアや中・東欧に及び、ドイツなどの7月の平均気温は平年を約5上回り、過去最高となりいろんな被害が生じている模様。

これらの世界的な異常気象は、偏西風の蛇行が地球規模で起きているのが原因で、蛇行した部分のカーブの内側に熱波をもたらしたからだ。

さて、日本ではどうか。7月は長梅雨が続き、記録的な豪雨で九州地方の河川の氾濫、長野県や山陰地方の土砂崩れなどで、死者が20人を超えた。まさかの被害の感があった。

私なりにこの異常気象を分析してみるに、地震と同じように、今後いつ中国地方のどこで古今未曾有の豪雨、気温変化等が発生しても不思議はなく、やはり独特の手法による各地域の降雨の変化に対する、中国各都市のハザードマップ作成が必要となる。

特に、中国地方で豪雨による危険度の高い所は、早急な浸水対策を進める必要がある。また「小規模河川、水路の氾濫と被害、それに花崗岩の風化（マサ）地帯の地滑りによる新しい住宅、道路などの被害」を見るにつけ、ハザードマップが絶対必要である。

弊社では、この調査、分析、さらにハザードマップ作りに対して、すでに地域性を活かした多種多様な経験があり、対応が可能であることを啓蒙したい。

3. 多発する道路などの陥没事故に対処する

これもぞっとする話である。下水管の破損・劣化に伴う道路などの陥没事故が増えている。とくに、敷設から30年程度経過の老朽化した下水管や、硫化水素発生に伴うイオウ酸化細菌増殖による腐食下水管は、割れ目や欠損部から周囲の土砂が管内に流れ込んで、地表の陥没を招き、地上に鉄道線路や、主要幹線道路が通っていた場合には人身事故や事物損傷を与え、重大なる社会問題に発展し、下水道管理者の「未必の故意」の罪が恐ろしい。

従って、国土交通省においても来年度「市町村など下水道管理者に更新計画の策定を要請する」ようである。下水道管理者は、下水道の改修履歴などの敷設状況を電子化して、データベースを作成。健全・重要度に応じて、早急に対策が必要と判断された場所から更新・改築に着手しなければならない。国も新たな「補助制度創設」を検討し始めている。参考として、広島市の30年以上経過の延長は、約900km（総延長約5200km）ある。

弊社においても、過去の経験と新しい発想により、十分この調査・検討を実施する能力を持っており、さらに精密な調査と更新・改築技術を創造するよう努力している。

今、国土交通省が力を入れているのは、従来の下水道のイメージを『循環のみち』というビジョンを打ち出し、「排除・処理」の下水道から「活用・再生」への転換を図ろうとしていることである。弊社としても、この市町村ごとの『循環のみち』の実現化に対処するためのプロジェクトチームを創設したところである。

今後、中央からの通達ではなく「地方からの行政、技術の発信」と「地元住民の意識改革」こそが、地方と中央の格差を正につなげることを意識しなければならない。

最後に「地元熟知と地方愛は貴重な糧であり、多くの優位面を持っている」と言いたい。

- 土木技術に挑む -
微生物よもやまばなし(その3)

ナノメートルの力



顧問 田澤 栄一
(広島大学名誉教授)

前2回は微生物が大変な変わり者で、見方によっては超能力ともいえる力の持ち主であることを述べた。さて、サブタイトルを「土木技術に挑む」としながら、何故「微生物よもやま」なのかを、ここで説明して置く必要がある。壮大なスケールの土木技術と微生物はどのように係わっているのだろうか？微生物の個体の大きさは、小さいものでは数拾ナノメートル(10⁻⁹メートルすなわち1000分の1ミクロン)の者までいる。この微生物が、どうやって土木構造物や土木工事のスケールで重要になるのか語る方も多かるう。ごもっともである。

“塵も積もれば山となる”のことわざがあるように、単位過程(ユニット プロセスとも呼ぶ)の大きさはそのプロセスで生ずる現象のスケールとは無関係なのである。例えば物質の性質と原子や分子の関係をみてみよう。原子のスケールで起きる単位過程は、この数がすさまじい。グラム単位の物質で起きる反応の数、すなわち、ユニット プロセスの数は1兆のさらに1兆倍に近い数字になる。微生物ではどうだろうか？1グラムの腐植土中にある微生物の数は、地球上の全人口すなわち50億以上にもなることがある。しかし、実際にはどのスケールでも、単位過程は理路整然と生じ、その積み重ねで大きな規模で影響が出る。微生物を手なずけることで工事のトラブルを防げた事例もある。

過去に遡って“地球環境”の変遷をたどってみると、生物の進化過程が地球環境の変化と切っても切れない関係にあることは、よく理解できる。大気組成の変遷はその代表的な実例である。地球の大気はほとんどがCO₂だった時期がある。(90%以上、99%以上と主張する人もいる。)この炭酸ガス濃度が現在の0.03%にまで減少した理由や酸素の濃度が現在の20数%まで増加した理由は、微生物や植物の光合成と密接に関係がある。

セメントの原料として欠かせない石灰岩は、炭酸カルシウム(CaCO₃)が主成分である。この石灰岩は大気中の炭酸ガスが取り込まれてできたものと考えられている。その反応にはサンゴやその祖先が関与しているが、石灰岩は正に微生物起源である。微生物にとっては一つの土木工事のレベルで物質を変化させることなぞ、“お安い御用”なのである。動物が海から地上に現れるきっかけは、光合成によって大気の酸素濃度が高まったためである。最近“地球環境”という言葉がよく使われるが、地質年代より急速な変化が注目されている。今日の土木工学では必須の基礎知識であり、この分野の知見がより広範囲に利用される趨勢にあると言ってよい。

ちょっと脱線、カルガリーで開かれた冬季オリンピックの直前に雪不足が懸念された。なんと微生物を利用した人工降雪プロジェクトが行われた。人工降雪にはヨウ化銀の微粒子散布がよく用いられているが、人工雪とあって新しい方法が試された。雪氷の結晶核になり易いと言う理由で、或るバクテリアが用いられた。微生物を核にして、雪の結晶を造ろうとした訳だ。

これから紹介しようとするいくつかの実例は、私がゼネコン在籍中に実際に経験した事例である。その主役は、いずれも微生物である。