

2009年 秋 号

活かす 衛る 水資源

大広技術レポ



2010 年度予算（コンクリートから人へ）概算要求に疑問 — 地方コンサルタントのあり方と必要性 —



顧問 中本 至

（元建設省下水道部長・元中央環境審議会委員）

1. 数字合わせの公共事業費削減は禍根を

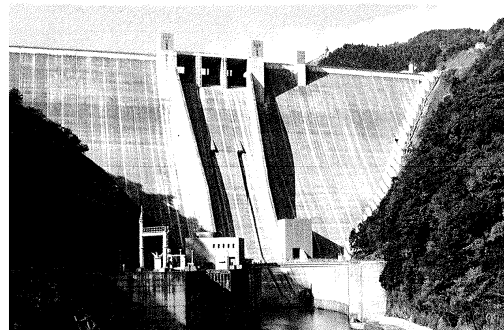
鳩山新内閣が発足して約 2 ヶ月。受けのいい「官僚依存からの脱却」を旗印にした、新内閣の「子供手当」や「高速道路無料化」などのマニフェスト（政権公約）による振る舞いはある面で斬新に映った。しかし、これらの政策を積み上げた 2010 年度の予算概算要求額は過去最高の 95 兆円規模で、景気低迷による税収減と併せると国債の大幅増発は免れず、国民の支持率は少しずつ落ちてきた。

これをつぶさに眺めると、麻生前政権時代の予算 88 兆円を大幅に超え、それも八ツ場ダムはじめその他のダムや道路 4 車線の中止・凍結とか下水道事業費などの大幅削減を行なった末の数字であり、数字合わせの公共事業費絞込みに大きな疑問を抱く。

すなわち、公共事業費全体で 13% 減、そのうち治水は削減ゼロ（直轄事業権限委譲のため）、道路は 12% 減、住宅都市 21% 減、下水道 12% 減要求の厳しい内容となった。



絵—1 江戸時代の松江の名風景
「コンクリートから人へ」の疑問



写真—1 台風 18 号被害を軽微にした宮が瀬ダム
ダムの観光地としても著名

揶揄ではないが、絵—1 は「江戸時代の松江の名風景」を描いたものである。斐伊川の流水は左側の宍道湖に入り、右側の大橋川に流れ、中海を経て日本海へ出るが、常に洪水の氾濫で被害を蒙ってきたし、木造の交通の要所の松江大橋も流失してきた。

これらの防止のために、これまでも斐伊川放水路を建造したり、治水用の志津見ダム・尾原ダムを設置したり、また堅牢なコンクリートの松江大橋の外、地域発展の 3 本の大橋が完成・建造中である。

さらに、川や湖の水質浄化のため「宍道湖流域下水道」や市の公共下水道事業が実施されてきた。むしろ「人はコンクリートに守られ、繁栄してきた」が正しいようだ。

2. ハツ場ダムの建設中止に疑義

写真－1 は、神奈川県相模川上流に設置された「宮が瀬ダム」である。

揭示理由は、今年の10月上旬来襲した大型台風18号が、8日に関東地方にも豪雨をもたらしたが、このダムの洪水調節によって、下流域の洪水被害を軽微に留めた。平素は神奈川県東部の水がめとして、また発電、観光に寄与し効果大だったからである。

さて、ハツ場ダム（群馬県）の中止の問題である。専門的立場からいうと、1947年のカスリーン台風洪水実績を基本とした洪水ピーク時の毎秒2400トン进行处理する必要があるが、民主党政権の簡単な「川幅の拡幅や緑のダムの効果に期待する」は軽薄だ。

マニフェストに掲載したからではなく、例えば、地球環境の変動を考慮した雨量モデルを基に想定洪水設定も考慮し、その結果、不要というなら誰もが納得するだろう。

広島県内にも、温井ダム・土師ダムがあつて治水・利水効果を示している。

3. 公共事業の対費用効果を分析

新政権には、どうも「建設事業」とか「公共事業」などの言葉アレルギーがある。

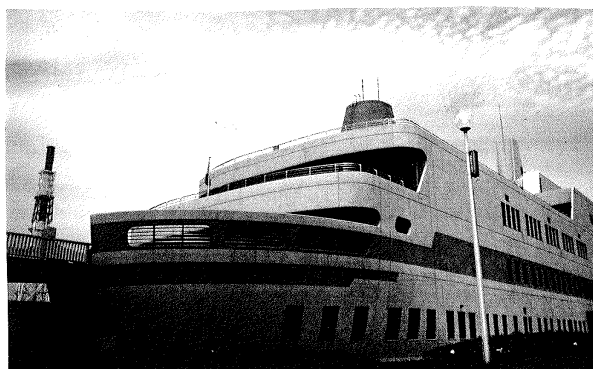
なぜなら先述の「コンクリートから人へ」とか、また新しく「ブルドーザーより乳母車」などの煽動的な言葉をもって、公共事業には「対費用効果」という言葉を使うのに、マニフェストに掲示されている他の施策は野放図であるそしりを免れない。

麻生内閣の補正予算は、総選挙対策と避難されながらも「景気対策」が必要という視点から出発しており、これを新内閣は「年度内に支出決定の公共事業の執行停止」や「補助金の削減」としたため、需要を削減させ、さらに失業者を増やしている。

景気回復軌道は、設備投資・施設建設・資材供給が増え、家計の消費が増加して初めて見える。これまでも政府は、消費者へ直接給付というルートが一見、内需に供していると思ひ込み、公共事業費を圧縮した。効率的な景気刺激という点で疑問符が付く。

さて、1例として「下水道事業における費用効果分析」について、記述すべきだが、すでにマニュアル（日本下水道協会）があり、ここでは詳細を述べないが、

（1）生活改善効果（周辺・居住）（2）河川・湖沼・海の水質保全効果（保全・回復・上水道などの浄化費用・農水産業の被害軽減など）（3）浸水被害防除（人・財産・資源など）（4）施設の利用（処理場上部・流雪溝・管渠の光ファイバーなど）（5）改変技術の応用（効果向上、グローバル化、景観保持など）など熟知すべきだ。（写真－2，3，4）



写真－2 地域の景観特性を活かした唐津処理場（佐賀）

4. 地球温暖化のCO₂削減を環境事業に

鳩山首相が「2020年までに、日本の温暖化ガスの排出量を1900年に比べ25%減らす。目標達成のために、あらゆる政策を総動員する」と明言をした。

きわめて安易に発表したものだが、早速「地球温暖化対策税（環境税）」とか「排出量取引制度」と言う経済的な手法を持ち出した。大いなる疑問が残る。

一方で、政府はマニフェストで「暫定税率廃止（ガソリン税の）」に踏み切る意向であるが、自動車の通行増を促し、年間約720万トンのCO₂排出量（試算）に繋がり、25%削減の達成と矛盾することは明らかである。また、排出量取引制度も地球全体のCO₂削減を考えると怪しいし、国益からは如何なものかと案ずる。

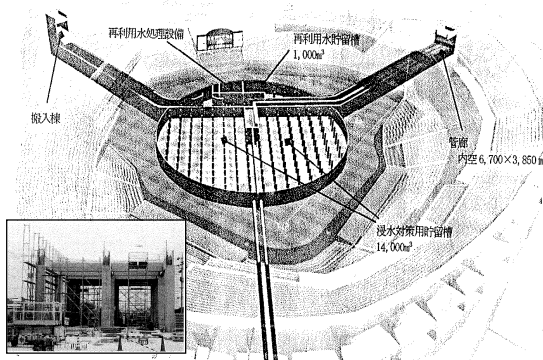
そこで、「太陽光発電の買い取り制度などを通じた再生可能エネルギーの需給拡大」「省エネ住宅・エコカー減税税制」「カーボンオフセット（CO₂吸収の植林、CO₂無発生風力発電などに上乗せ支払いなど）」等と合わせて、風力発電、ゴミ廃熱発電、エネルギー利用機器の効率化、自動車の燃費向上、家電製品の効率向上、植林、低炭素ビジネス（環境技術移転）が必要になる。

その外に、家庭のエコライフの実行として、各戸に太陽光発電設置、太陽熱利用温水器を新規設置、給湯器を高効率（CO₂冷媒ヒートポンプ型）に買替、古い冷蔵庫を省エネタイプに買替などが上げられ、企業としてもビジネスチャンスとして捕捉すべきだ。

公共事業（例・下水道）においても、（1）汚泥処理：燃料化して化石燃料代替エネルギー供給。消化ガス生成の天然ガス利用で自動車燃料供給による火力発電所へ売エネルギー供給など（2）電力消費の削減：水処理工程で曝気システム（送風機・散気装置の効率化）。新型太陽光発電システム導入。新燃焼方式の焼却炉や改良水処理N₂Oの削減。各施設及び機器のユニット化。管渠の建設・維持管理でCO₂削減（例ー光硬化工法）などの低炭素化技術が主要なビジネス課題になる。

従って、当社は、これまでの地域における特異性を熟知し蓄積した情報、地域性・創造的技術力（例えばナノバブル応用など）を生かして地方で発生する地球温暖化事象を検知し、それに対処した方策を作り、各地方の自治体や人々に供したい。

もちろん、今後起こり得るいろんな自然事象、社会変化などに対しても間髪を入れずに措置する『大広エンジニアリング』でなければならない。



写真－3 新広島球場の貯留施設



写真－4 マンホール蓋の景観設計

—土木技術に挑む—
微生物よもやまばなし(その12)

微生物の生命力 (5)

—コンクリート船 (後編) —



顧問 田澤 榮一
(広島大学名誉教授)

熱海が有名な観光地であることは御承知のとおりだが、観光事業への影響を最小限にする苦肉の策が、コンペが行われた経緯 (いきさつ) である。その結果、IHI が最優秀をとり工事を特命で入手し、前回の事例となった。“海洋開発に用いるコンクリート”という取り組みが、奇しくもこのプロジェクトのお役にたった次第である。

竣工した下水処理場は緑で覆われた公園の下で稼動を始めたが、まもなくコンクリートに異常が発見された。(その4) で述べた状況によく似て、表面がぼろぼろに崩れ始めたのだ。どうやら微生物の仕業らしい。でも不思議である。上部を土で覆われた沈殿池で酸化による多量の硫酸生成は府に落ちない。

下水処理では微生物の活性を最大限に利用する。この時に利用する細菌は好気性細菌で酸素が十分にある環境で活動する細菌である。ゼオライトといわれる特殊な細孔構造を持つ結晶に大気を通過させると、酸素を多量に含む空気ができる。この空気を汚泥に吹き込むと生分解速度をさらに上げることができ、いわゆる酸素活性汚泥法となる。この処理法を採用している処理場では、コンクリートの劣化が極めて急速に起る。この場合には明らかに硫酸による侵食であることを確かめた。最初に調査した事例は川崎市の或る施設であったが、今回の事例はどう考えても合点がゆかない。好気性微生物が活動できる環境とは考えられないからである。

もしかすると、嫌気性微生物の活動によっても、コンクリートの劣化に関与する物質が発生するのかもしれない。(その1)・(その2) でも述べたように、微生物の活動する環境やそのしたたかさは想像を絶するものがある。そんな危惧がなんと的中した。

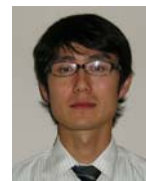
他の下水処理場と比較しながら調査をした結果、熱海では異常に多量の硫化水素 (HS) が発生していた。そのため PH は高いにもかかわらず、処理の工程が進み時間が経過するとともに、硫酸の濃度が高まったことが解った。その理由として、処理用水に海水の成分が混入しているため、硫黄の濃度が高かったことが直接的な原因として挙げられた。しかし何故、硫化水素なのか？窒素封入した還元環境での実験はみごとにこの状況を再現した。嫌気性微生物の仕業で硫化水素が生成したことが解った。

微生物は環境と資質さえ整えば、いつでも活動をはじめめるのだ。その結果、資質と物理的環境が整うだけでは、進行しない化学反応が進むことになる。たとえ環境が好氣的であろうが、嫌氣的であろうが、お構いなしなのだ。何故かは後に述べる機会があろう。

この研究は当社顧問の中本氏の学位論文になっている。小生がかつて所属していた大成建設の研究所もデータの取得に協力したと聞いている。

～ 技術レポート No. 12 ～

ナノテクノロジー（１） — 超微粒気泡（ナノバブル）の特徴 —



技術部課長 中島 俊之

１．注目されるナノテクノロジー

超微粒子の特性を生かした用途開発は、機械、電気、電子、医療分野などが注目し進めている先端技術で、色々な商品がナノ〇〇と名打って市場に出回り始めている。弊社も 3 年前にナノバブル水に着目し、上下水道などへの新しい取り組みを始めた。

その間の成果として、トンネル壁面の移動式洗浄装置の発明、工場排液の脱色、活性汚泥式処理槽での好気槽の機能改善など、広い用途にその効果を検証した。

２．ナノバブルの特徴

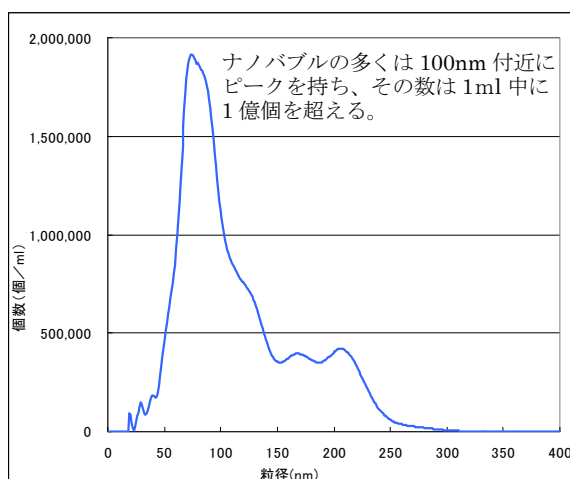
（１）気泡の粒度分布

ナノバブルとはナノメートルオーダーの粒径を含んだ気泡のことであり、当社が保有するナノバブル発生装置は、図－１に示す粒度分布の気泡を生成できる。

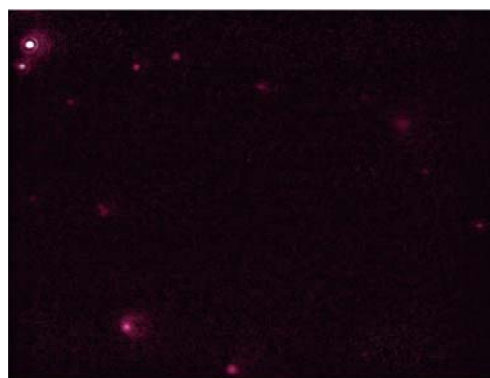
気泡の粒径は、10～300 ナノメートルの範囲にあり、分布曲線は 100 ナノメートル付近をピークとする鋭利な凸型で、1 ml 中に 1.9 億個程度の気泡を発生させる（図－１）。

ナノバブル発生装置を稼動→停止すると、まず全面が微細な気泡で白濁し、その後数十秒で無色透明に変わる。この白濁した気泡がマイクロバブルで、停止後すぐ上昇して飛散し、残った透明の液体の中にナノバブルが存在する。この気泡は目視出来ず、水中での挙動は高感度 CCD カメラによる撮影(図－２)などで測定することにより存在が確認される。

また、その効果は未知数で、大きな可能性を秘めた代物であると注目されている。



図－１ ナノバブルの粒度分布



図－２ 高感度 CCD カメラで撮影したナノバブル画像

（２）ナノバブルの効果

ナノバブル発生装置は、高速回転で泡を引きちぎるようにマイクロ、ナノ径の超微粒気泡を生成するため、以下の色々な効果が得られる。

- ① 気泡の保持特性・・・ 水中で長時間滞在することが可能である。
- ② 生物活性特性・・・ 気泡が非常に小さいため、生物が酸素を吸収しやすい。
- ③ 表面吸着特性・・・ 大きな表面積は、洗浄効果を有している。
- ④ 酸化作用・・・ オゾンナノバブルを発生させると酸化力があがる。

3. 特徴を生かした用途開発

(1) トンネル壁面の洗浄

ナノバブルは気泡表面が帯電しており、汚れ物質等に付着し、それらを剥離させる特性を持つ。一方、トンネル壁面は、照明の明るさを保持するためガラス板、樹脂板、磁気タイルなどが設置されているが、自動車の排気ガスの付着でトンネル内の照度が低下し定期的な清掃を必要とするという問題を抱えている。



ナノバブルの気泡表面の特性を活かし、トンネル壁面に付着する排気ガスの粉じんを環境負荷低減、高速運転で除去する新しい非接触型洗浄方式を開発した。

(2) 工場廃液の脱色、脱臭

工場から排出される廃水には、製造する製品によって環境への負荷の高い様々な物質を含んでいる。そのため、放流水質や排出量は、公共用水域の水質保全を目的として水質汚濁防止法、総量規制などで安全な基準値が定められている。

これらの廃水処理に対して当社は、ナノバブルの中にオゾン、酸素などを注入し、酸化作用あるいは化学反応による廃液の脱色、脱臭、硝化促進効果等を期待している。

(3) 活性汚泥法の反応槽の機能改善

下水道処理施設のうち、電力を一番要しているのは曝気装置であり、近年、曝気装置の開発も進み、従来の散気管式からメンブレン式等、さまざまな曝気方式が登場している。そこで当社は、曝気装置に変え、反応槽への流入前に対象排水に対しナノバブルを発生させ、反応槽へナノバブルを含む排水を供給することで、微生物の活性化を従来以上に促進させる機能改善に取り組んでいる。

(4) 配管洗浄

工場内に設置されている配管は、時間経過とともに管内に付着物を形成し、送水効率の低下等の問題を抱えている。特に冷却水配管等の微細口径の配管では、地下水利用等による水質条件の悪い場合、スケールが発生し易く、製品の品質低下が懸念される。これらの冷却水にナノバブルを注入すれば、ナノバブルの気泡表面特性により、配管内へのスケールの付着防止および付着物の剥離促進が期待される。

(5) その他

好気性バクテリアの活性化、滞留水の浄化、界面活性化効果を利用した色々な応用が可能である。

次回以降、これらの効果を実験によって実証した研究成果を報告する。



街にサーカスがやって来た

取締役相談役 石村清治（元社長）

なんの前触れもなく

埋立地の広場に

もの静かなサーカスがやって来た。

郷愁を呼ぶ美しき天然のメロディーも流れず

ジンタッタ ジンタッタの喧騒もなく

大きな円形のテントが張られた。

風にはためく幟もなく

スーパードリームサーカスの垂れ幕のみ。

40日ばかりの公演

^だ演し物、団員数は不明

40日はアット云う間に過ぎ去った。

テントはとり払われ

あとは秋草の広っぱ。

いつもと変わらぬ風景を残して。

収支はどうだったのかな・・・

サーカスに行った若い社員に聞いたところ、インターネットから4、5枚プリントしてくれた。

“世界で初めてのテントライブ”

“ミュージカルとサーカスが融合!!”

“中国トップアーティストたちが繰り広げる夢と感動の90分!!”

“期間中の入場者25,000人～30,000人”

インターネットは駄目。携帯電話もなし。情報源は新聞、テレビ、ラジオのみ。

現在のあふれる情報の中ではたして昭和1桁は生きてゆけるかどうか。

通算第15号：平成21年10月発行

〒733-0035 広島市西区南観音7丁目13-14 株式会社 大広エンジニアリング

TEL：082-291-1313 FAX：082-231-3171 HP <http://www.daiko-eng.co.jp/>

編集責任者／山本 修照 副責任者／井上 真由美 編集委員／久留島 雄三 松宮 康之