

2007
January
Vol.15

i-net

技術レポート&トピックス

人と地球の未来のために —
 いであ株式会社



	ごあいさつー科学技術者への期待ー	1
Working Report	魚がのぼりやすい川づくり	2
	津波シミュレーションを活用した防災計画の提案	4
	災害危機管理演習について	6
	CCTV画像を利用した水位計測システムの開発	8
	振動シミュレーションによる橋梁の振動抑制対策	10
コラム	2007年度へ向けての国土交通省の動向ーその重点施策よりー	12
	2006年の環境政策の動向	14
	船舶のバラスト水問題と国際的な対応	16
	メキシコでのサンゴ礁の保全・管理会議	18
活動紹介	子ども環境カレッジ「親子 水辺の生きもの観察会」	19
海外報告	FIDIC 2006 ブダペスト大会に参加して	20
	ベネチア周辺の塩性湿地帯での環境対策事業	21

< 裏表紙 > 建設技術フェアにおける出展報告

会社概要	
社 名	いであ株式会社 (IDEA Consultants, Inc.)
本 社 所 在 地	東京都世田谷区駒沢3-15-1
創 業 年 月	1953年(昭和28年) 5月
設 立 年 月	1968年(昭和43年) 9月
資 本 金	31億7,323万円
従 業 員 数	876名〔2006年8月1日現在〕(非常勤顧問を除く)
連 結 子 会 社	新日本環境調査株式会社 沖縄環境調査株式会社 株式会社ベーシックエンジニアリング
非 連 結 子 会 社	地球環境カレッジ株式会社 イーアイエス・ジャパン株式会社 日本設計サービス株式会社 株式会社インフラ・インフォシステムズ
事 業 概 要	社会基盤の形成と環境保全の総合コンサルタント 当社は、新しい総合コンサルタントとして、社会基盤整備や環境保全にかかわる企画、調査、分析、予測評価から、計画・設計、維持・管理に至るすべての段階において、お客様のニーズに常に最適で付加価値の高いサービスを提供いたします。

いであグループの環境憲章

いであグループは、地球環境を保全し、健全で恵み豊かな環境の恵沢を次世代に引き継ぎ、持続可能な社会の維持・発展に寄与するため、積極的に行動することを基本理念としています。

○発行日

2007年1月1日(年2回発行)

○編集・発行

本社企画本部企画部
東京都世田谷区駒沢3-15-1
E-mail: idea-quay@ideacon.jp
http://ideacon.jp/

表紙: フクジュソウ(学名: *Adonis vernalis* 分類: キンポウゲ科) (©長岡)

環境省レッドデータブックにおいて、「絶滅危惧Ⅱ類(VU)」「(絶滅の危険が増大している種)」に指定されている。1つの花は3~4cmで、茎の高さは30cmほどになる。北海道から九州に分布する日本固有種であり、落葉広葉樹林の下に生える多年生植物で、3~5月に黄金色の花を咲かせる。旧暦の新春に開花することから、「元日草(ガンジツソウ)」とも呼ばれている。

ごあいさつ

—科学技術者への期待—

資源に乏しく、高齢化と人口減少という大きな課題を抱えているわが国が、これからも国際的な競争力に勝ち経済大国の一員として世界に生き残っていくためには、科学技術に頼るしかありません。そのため政府は1995年に科学技術基本法を制定し、「科学技術創造立国」を目指すこととしました。以降5年ごとに基本計画を策定し実施しています。

2006年4月からは第3期科学技術基本計画がスタートしました。第1期は研究体制や制度の改革と科学技術研究への重点的な資金投入。第2期では環境、情報通信、ライフサイエンス、ナノテクノロジー・材料の4分野をはじめとする重点分野への集中投資が実施されたのに対し、第3期は社会に還元する科学技術と人材の育成に重点が置かれています。

さて、科学技術がこれほどまでに発展し複雑かつ高度になると、日常生活においても国民に対する科学技術を易しく解説してくれる人材が必要であり、科学技術を振興しようとしているのに、最近のように児童の理数科離れが著しくなるとその対策が必要です。そのため第3期では、科学技術コミュニケーターの養成にも取り組むこととされています。

また、しばしばマスコミをにぎわす大企業による事故や不祥事は、多分に技術的な要因に関係していると思われることから、それら企業に在籍する技術者の行動や能力が問われることになります。

社会資本整備と環境保全にかかわるコンサルタントを営む我々は、国民に対して難しい科学技術を常にわかりやすく説明する前述のコミュニケーターの役割を果たす必要があります。さらに、我々は、国民が安全で安心して暮らせる社会の実現の鍵を握るメインプレイヤーです。科学技術は、その適用や判断により使われて、人々を救うこともできますが、危機にも陥れるのです。それゆえに高い倫理観を持つ必要があり、我々もそのことをいつも心に留めて行動していく所存です。

代表取締役社長 都 丸 徳 治

■ 魚がのぼりやすい川づくり

「魚がのぼりやすい川づくり推進モデル河川」である多摩川での取組事例と、当社の関わりについて紹介します。

はじめに

多摩川は、東京湾から小河内ダムまでの89km間に、堰等の河川横断工作物が19箇所設置されています(図1)。横断工作物は、魚類等の生息環境に大きな影響を与えていることから、多摩川における大きな課題の一つでした。

こうした状況を受け、旧建設省は2002年に、多摩川を「魚がのぼりやすい川づくり推進モデル事業」に指定し、現在まで取り組みが進められて大きな成果を挙げています。

当社は、この多摩川について、国土交通省京浜河川事務所や東京都から委託を受け、魚道の形式選定・設計や魚の溯上調査など、モデル事業の一環を実施^{注1)}しています。

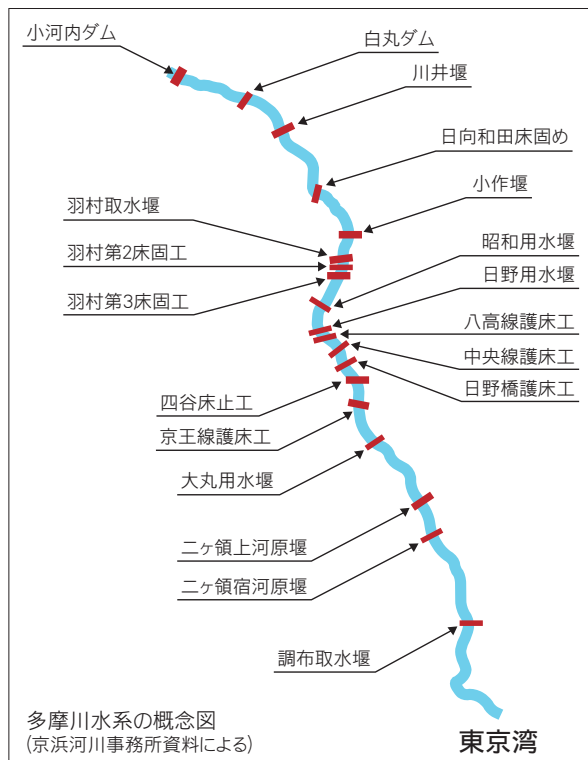


図1 多摩川における河川横断工作物

注1) 多摩川における当社の実績

魚道設計: 四谷床止工、中央線護床工、八高線護床工
溯上調査: 羽村取水堰魚道

事業実施状況と新たな課題

図2は、事業実施前と2005年9月段階における横断工作物で、魚類溯上の評価結果を示したものです。

事業の推進によって魚類の溯上環境が整備されてきましたが、写真1のように、護床工等の下流部で生じた河床低下など、地形の変化によって溯上に対する新たな課題が生じたため、対応が求められるようになりました。

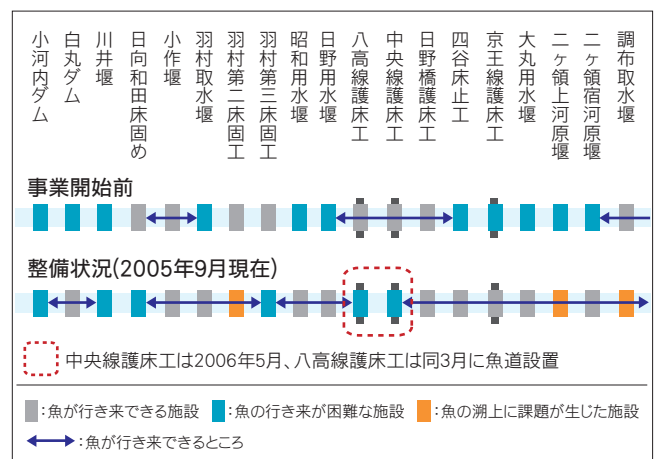


図2 事業実施状況(京浜河川事務所資料による)



写真1 中央線護床工対策の前後の状況

魚道への配慮事項

多摩川の特徴には、①生息する魚種が多様であること、②河川流量(水位)の変動が大きいこと、③洪水時に土砂の移動が大きいことなどがあり、そのため、魚道には下記の条件が求められています。

- ・ 流下断面に、常に異なる流速域が形成されること
- ・ 水位変動に追従できること
- ・ 魚道内での土砂堆積を回避できること

なお、多摩川において、この事業における重点対象魚種は次頁の8種とされています。

ウナギ、ヤマメ、サクラマス、アユ、マルタ、ギンブナ、ボラ、ヌマチチブ

近年は、多摩川の河道特性を考慮して、従来の魚道形式ではなく、次の特徴をもった、半楕円錐柱を2つずつ交互に並べた隔壁型魚道(ハーフコーン式:写真2)の採用が増えています。

ハーフコーン式魚道の特徴

- ①魚道隔壁が斜めであるため、多様な水深と流速域が確保でき、小型魚・大型魚の溯上が可能である。
また、ある程度の水位変動にも対応可能である(図3)。

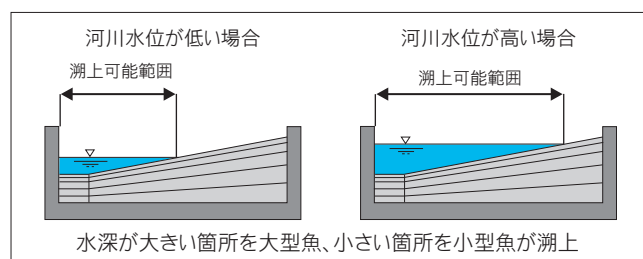


図3 魚道の断面形状

- ②魚道隔壁が半円形であるため、魚道内に土砂が堆積しにくく、維持管理が容易である(図4)。

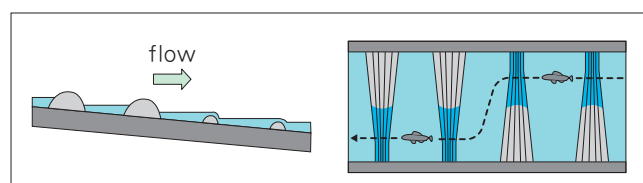


図4 魚道の縦断形状(左)と平面形状(右)

- ③隔壁が半円形であるため、魚への衝撃が極めて少ない。
④多摩川における施工^{注2)}後の追跡調査から、溯上実績が多いことが確認されている。



写真2 ハーフコーン式魚道

注2) 多摩川では、魚道が設置されている横断工作物15箇所のうち、7箇所(3箇所は当社で設計)でハーフコーン式魚道を採用。

溯上調査の事例

多摩川において魚道が整備されつつあるなかで、羽村取水堰に設置された魚道で、設置の翌年に溯上調査を行いました。

調査方法

溯上調査は、堰の下流でアユや現地に生息する魚類を捕獲して、標識をつけて放流し、魚道の上流端に設置した定置網で捕獲する方法で行いました(写真3)。



写真3 溯上調査の実施状況
(定置網の設置状況(左)と捕獲魚の回収(右))

調査結果

調査の結果、堰の上流で、アユ、ウグイ、シマドジョウをはじめとして、8種類の魚類の溯上が確認されました(写真4)。



写真4 確認された魚種の一部

おわりに

多摩川は、中・下流では東京都と神奈川県在市街地を流れるため人の目に触れる機会が多く、最近では環境教育の場としても注目されています。また、東京湾に注ぐ大河川の一つであり、東京湾の水質や生物生産に大きく影響することが考えられます。

今後は、河川計画や構造物の設計、環境調査や影響評価、生態系モデルの解析等、河川事業の総合的なスペシャリストとしてお役に立てる提案ができるものと考えています。

(東京支社 建設コンサルタント事業部 水圏グループ 古堅 雄士)
同 環境コンサルタント事業部 環境調査グループ 富永 恭司)

■ 津波シミュレーションを活用した防災計画の提案

切迫する大規模地震・津波災害に対して、津波シミュレーションを活用した詳細な被害想定を行い、地域の実情に応じた防災対策の提案に取り組んでいます。

切迫する大規模津波災害

わが国は地震多発国であり、これまでに、数多くの津波被害を経験してきました。従来から大地震の切迫性が高いと言われている東海地震や、今世紀前半に発生する可能性が高いと言われている東南海・南海地震では、それに伴う津波災害が懸念されています。そのため、中央防災会議では専門調査会を設けて、切迫する大規模地震・津波災害に対する被害想定を行っています。それによれば、発生時刻等によって被害状況は変わるものの、地震に伴う津波によって、多くの人的被害、物的被害、経済的損失が生じることが指摘されています。

津波被害の軽減のためには、まず、来襲する津波を的確に予測し、発生時期や地域特性等を考慮した種々の被害を想定する必要があります。そのうえで、中長期的な減災戦略を踏まえた、ハード・ソフト面が一体となった総合的な津波防災対策を検討することが重要となります。

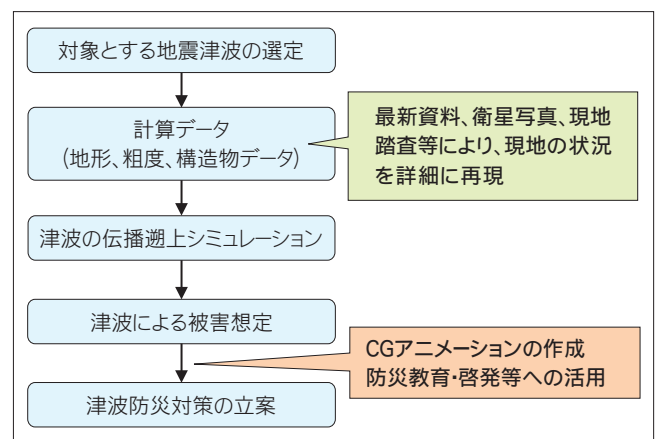
津波シミュレーションの概要

津波が沿岸部に到達すると、沿岸の地形条件によっては津波の高さが大きく変化します。また、都市の構成や産業形態等により、その被害形態もさまざまとなることが予想されます。このような津波の挙動や津波による種々の被害を把握して各種防災対策に役立てるためには、数値シミュレーションを用いた解析が有効となります。

代表的な津波シミュレーションモデルとして、「津波伝播遡上シミュレーションモデル」が挙げられます。このモデルは、波源域から沿岸域、並びに河川遡上及び陸域での津波の挙動を連続して計算し、津波の水位、流速、浸水深等の変動を予測するものです。さらに、対象地区の地形・土地利用形態・各種の施設の配置状況等を詳細にモデル化できることから、例えば、海岸保全施設の整備状況に応じての、津

波による浸水被害の変動状況を予測する場合等に適しています。

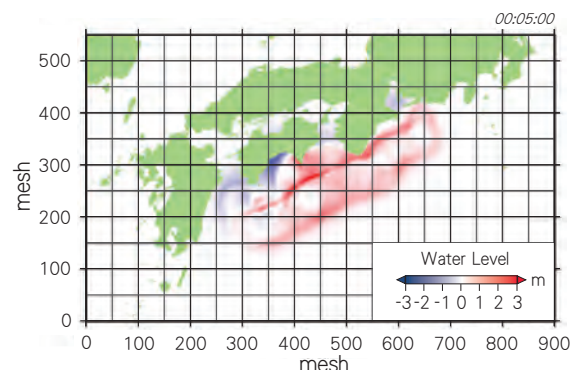
また、近年は情報公開の重要性が問われています。そのため当社では、地域住民に対して視覚的にも明確な危機管理情報を提供するため、被害情報の可視化においても至便な地理情報システム(GIS)や3Dアニメーションを活用して、津波の遡上・氾濫挙動や津波による被害の空間的・時間的な波及過程をわかりやすく表現しています。



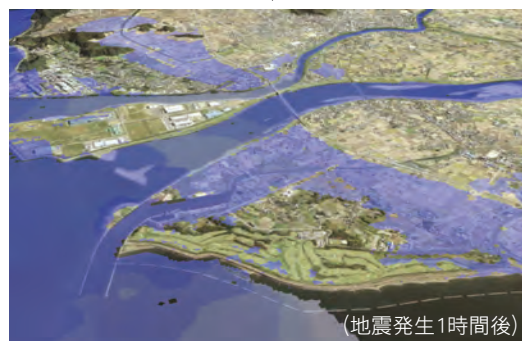
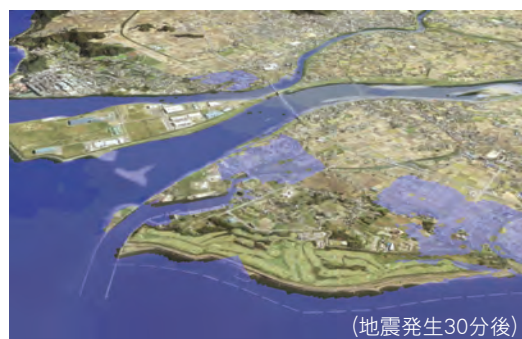
シミュレーションの流れ

津波伝播遡上シミュレーションモデルの特徴

- ・ 断層モデルにより、初期海面水位を設定。
- ・ 津波の基礎式は、深海域では線形長波の式、浅海域では非線形長波の式を適用。
- ・ Staggered Leap-frog法によって差分化。
- ・ 計算領域を大から小領域へとネスティングすることにより、波源域から沿岸域までの津波の伝播計算、並びに河川遡上及び陸域での津波の挙動を同時・連続して、高精度の予測が可能。



津波伝播の計算結果例(津波発生5分後)



3Dアニメーションによる津波遡上の表示例

津波による被害想定

津波防災対策を効率的・効果的に進めて、被害の最小化を図るためには、的確に被害を想定することが重要です。そのためには、津波被害の時間的・空間的な波及過程をとらえ、地域特性を反映した被災シナリオの作成が不可欠といえます。

例えば、対象とする地域が港湾であれば、コンテナ倉庫・ターミナル等の建物被害、ビルの電気・設備系統等のライフライン被害に加えて、港湾利用者・関係者等の人的被害が予想されます。特に、各種のフェリーターミナルや商業施設等の集客施設がある場合には、季節・日時によって、その利

用状況が大きく異なるため、津波の発生時期や避難誘導の状況に応じて人的被害が著しく変化します。また、港湾によっては、総合的な物流拠点機能だけでなく、災害復旧における防災拠点機能、被災地域における物流拠点機能等の役割も担っていることがあります。そのため、津波により、それらの機能が破壊・停止した場合には、被害はさらに波及する恐れがあります。

このように、津波による被害形態は対象とする地域ごとに個性があるため、それぞれの地域特性に応じた詳細な被害想定を実施する必要があります。津波シミュレーションでは、諸条件をさまざまに変化させることによって、「直接被害：浸水被害、構造物の破壊被害、瓦礫等の流出被害及び人的被害」だけでなく、「間接被害：直接被害により生じる都市機能の障害による被害」も含めた被害想定が可能です。

津波防災対策の立案

現在のように、使える財源が限られている状況では、津波防災対策を効率的・効果的に進めなければならないため、中長期的な減災戦略を踏まえた、ハード・ソフト面が一体となった総合的な津波防災対策の立案が求められています。従来の津波防災では、ハード対策をソフト面で補完する考え方が一般的でした。しかし、地域によってはソフト面を中心とする防災対策を検討したうえで、ソフト面の対策で対応できない箇所に対してハード整備を行ったほうが有効な場合もあります。

津波シミュレーション技術の活用によって、地域の実情に応じたハード・ソフト対策の最適な連携を検討し、効率的・効果的な津波防災対策を立案することが必要です。

今後の取り組み

既往の検討結果によって得られる被害想定は、あくまで現在の技術水準で想定し得る代表的な指標の一つに過ぎません。そのため、当社では、想定を超える超過外力に対しても被害の最小化を図るため、複雑な要因の相乗効果を勘案したマルチシナリオに対する被害想定の実現性を提案しています。

(東京支社 建設コンサルタント事業部 水圏グループ 玉田 崇)

災害危機管理演習について

頻発する自然災害に対する減災への取り組みが盛んに行われていますが、その中でも災害危機管理演習について紹介します。

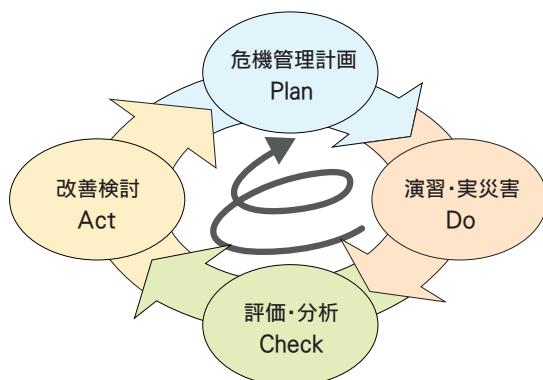
はじめに

近年、ゲリラ型豪雨の来襲など、水災の被害が頻発しています。また、アメリカでは、ハリケーン「カトリナ」による甚大な災害が起きました。また、中越地震(2004年)や福岡県西方沖地震(2005年)など、地震による被害も発生しています。

洪水や地震などの自然災害は、時と場所を選ばずに発生するため、完全に防ぐことはできません。しかし、自然災害による被害を小さくすることは可能です。これを「減災」と呼びます。

被害を最小にするための減災の努力は、ハード的な対策とソフト的な対策を一体として行う必要があります。特に、ソフト的な対策は、公助である国や自治体の防災・減災対策だけによるのではなく、地域で助け合う共助や、個々が危機意識をもって自分の命は自分で守るとの自助の自立を推進するような、総合的な姿が理想です。

また、減災のためには、災害対策の行動計画やわかりやすい災害対処マニュアルを事前に作成(Plan)して、災害に備えておく必要があります。また、これらの行動計画やマニュアルが災害時に有効に機能するかどうかを検証するために、演習(訓練)を行い(Do)、演習の結果を評価・分析(Check)して、計画等の改善検討(Act)を行い、危機管理能力をスパイラルアップしていくことが重要です。



災害危機管理能力のスパイラルアップ

演習の必要性は言うまでもありませんが、実災害を頻繁に体験することは不可能なので、演習によって災害を模擬体験したり、災害が起きたことを想像できる演習は、その対策や行動計画を検討するうえで危機管理のかなめとも言えます。

また、演習でできないことは、本番(実災害時)にできるはずがないと言われています。ここでは、災害危機管理演習に関しての取り組みを紹介します。

災害危機管理演習の実例

演習を大きく分類すると、2種類に分けることができます。

一つは、実動訓練です。実際に人や災害対策車両を動かして、災害対策の手順の習得を目的に行う演習です。あらかじめ演習シナリオが決められ、そのシナリオ通りに行動するものです。消火器を実際に操作する消火訓練や、非常階段を使った避難訓練などが実動訓練の身近な事例です。

写真1～4は、地震の後に超大型台風が接近しているとの複合型災害の想定で、2006年5月に行われた実動演習の様子です。これは、全国で初となった複合型災害の実動演習で、愛知県、名古屋市、弥富市、港湾・空港管理者、医療機関、電力・ガス会社、陸上自衛隊、海上保安本部、国土交通省等から、24機関約600人が参加した大規模なものでした。

当社は、この演習に際して、演習シナリオの作成や会場設営計画などの検討を支援・実施しました。



写真1 道路啓開訓練



写真2 船舶火災消火訓練



写真3 ヘリによる情報提供訓練(左)と
クレーンによる大型土嚢設置訓練(右)

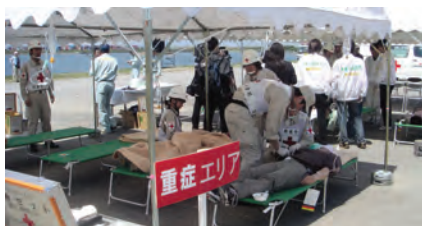


写真4 トリアージ※訓練

※ 災害医療において、傷病者を重症度と緊急性によって分類し、搬送や治療の優先順位を決定すること。

もう一つは、図上演習です。実際に災害が起きたことを想定し、何をなすべきかを判断し、情報連絡等を行う(または行ったこととみなす)机上の演習です。ある場面を想定して、職員に一つの役割を演じさせるロールプレイング方式では、演習者に演習シナリオがあらかじめ示されないため、意思決定や判断能力を養う有効な演習方式として着目されています。また、防災対策について地図を使って議論を進めるDIG^{注)}という図上演習も、各地で盛んに開催されています。

図上演習は、写真5に示すように、小規模な演習としても実施できます。例えば、班単独の演習や家族単位でも行えるのが特徴です。当社は、このような図上演習についても、演習の企画・運営などの支援を行うことが可能です。



写真5 図上演習の例

ワークショップ型簡易図上演習の提案

災害の危機管理対策については、明確で単純な答えを出すことは困難です。しかし、何らかの対策を考え、小さなことでも事前対策や災害時にスムーズな活動を実行できるようにすべきです。そのような点から、災害に関わる人が一緒に考え、検討していくワークショップ方式を用いた演習が有効であると考えています。

当社は、下図に示すようなワークショップ方式を取り入れた図上演習の簡易版を企画・運営することを提案します。また、この図上演習で得られた行動計画や行動フロー、早期に行うべき事前対策項目などをとりまとめ、演習成果として報告することが可能です。



コーディネーターの役割

- ・ 演習前にオリエンテーションを実施
- ・ 場面を何回かに分けて進行
- ・ なすべき項目がでない場合は、回答例を出す
- ・ 未解決事項は記録しておき、長時間討論しない
- ・ 留意点の提案や意見を再整理する

記録員の役割

- ・ 場面ごとに回答内容、留意点、意見を記録及び整理する

注) Disaster Imagination Gateの略。例として、静岡県地震防災センターホームページを参照。

<http://www.e-quakes.pref.shizuoka.jp/dig/index.htm>

【参考文献】

『災害時の危機管理訓練 ロールプレイングマニュアルBOOK』
(災害危機管理研究会編,2001)

CCTV画像を利用した水位計測システムの開発

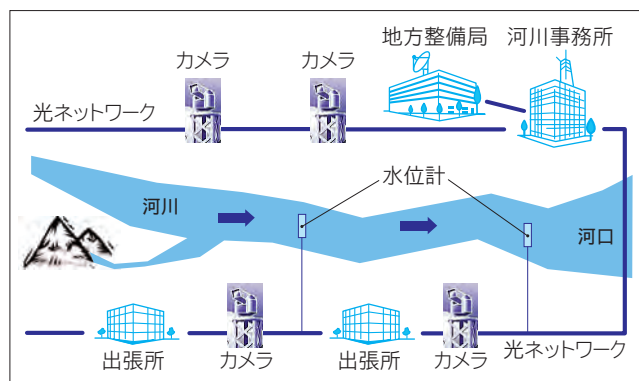
河川に設置されたCCTVカメラで河川水位をリアルタイムで計測するシステムを、(財)河川情報センターと共同で開発しました。これにより、既設の水位観測所を補完する水位情報の提供が可能となりました。

はじめに

全国109の一級水系には多くのCCTV^{注1)}カメラが設置されています。これらのCCTVカメラは、主に水門開閉時の状況や河川敷の状態などを確認することを目的に設置されています。中には、水位を示す水位標の文字盤を遠隔地より監視することを目的としたCCTVカメラもあります。

現在実施されている河川の水位観測においては、水位変化によるフロートの動きや水圧変化をセンサーが感知する接触型の計測機器が用いられているのが一般的です。一つの河川には複数の水位観測所があります。しかし、近年、局地的・記録的な豪雨が増す中で、現状の水位観測体制では洪水時の河川状況を的確に把握するには必ずしも十分ではないと考えられています。一方で、新たに水位観測所を増設するには適地の選定が難しく、予算的にも高価であることから、従来型の水位観測所を手軽に設けることは難しいのが実情です。

そこで、光ファイバの整備を始めとして、河川管理における高度情報化のインフラ整備によって数多く設置されたCCTVカメラの画像から水位を自動計測することができれば、既設の水位観測所からの水位データを比較的容易に補完し、水位情報をより多く提供することが期待できます。



河川流域情報ネットワーク網のイメージ

水位観測の原理

人々は、増水しつつある河川の変化を見るために、橋脚や堤防など動かぬ構造物を用いて、目視によって水位の変化をとらえようとします。CCTV画像からの水位計測は、人間が目視で行っている水位計測を、画像解析の観点からシステム化することによって実現したものです。

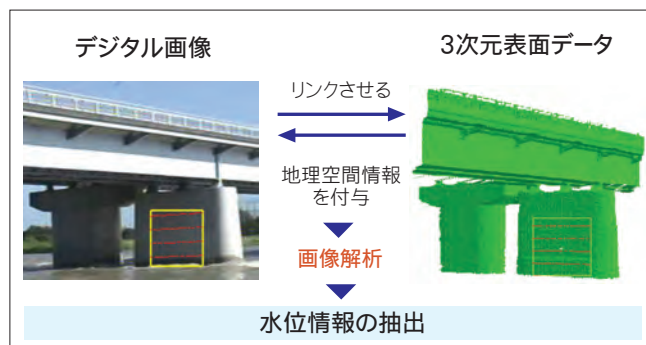
現状のCCTV画像では、映像のみから水位を判断することは困難です。そのため、現在行われているCCTV画像を利用した水位判読では橋梁や堤防に設けられた水位標の数値をCCTVカメラで撮影し、目視観測によって人間が判断する方法を採用しています。

本システムは、水位が橋脚や堤防等の構造物に接して変動することに着目して、構造物等に接する水面の位置と高さ(3次元位置情報)から水位を自動計測するものです。

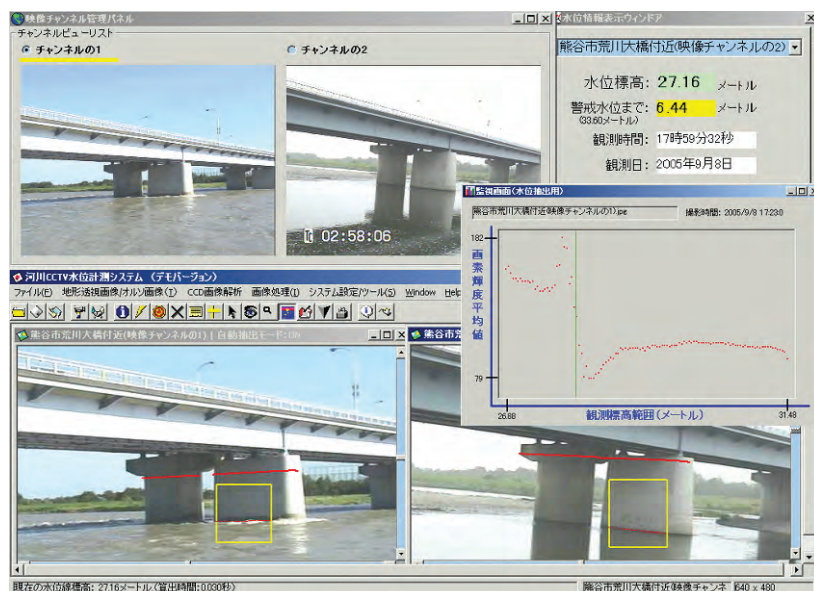
システムは、次の2つの原理から構成されています。

- ① 画像上に3次元の位置情報を入力。
- ② 水面の位置を画像解析で抽出し、水位を自動計測。

①の原理は、まず最初に橋脚等の構造物の3次元データをレーザースキャナ等の測量機器を使用して取得し、その3次元データをCCTVカメラからの画像に重ねて、画像中の構造物に3次元位置情報を与えるものです。なお、CCTVカメラは広域の監視を目的に設置されており、水位計測の対象となる構造物を常時撮影しているものではありません。そこで、本システムでは、画像の自動マッチング手法もあわせて開発し、初期画像からのズレを自動補正して重ね合わせる機能も備えたことによって、風によるカメラのブレにも対応できるものとなりました。



3次元データを使用した水位の自動計測処理のイメージ



水面位置の抽出と自動計測された水位の表示(右上部)

②の原理は、人間の目が水面と構造物の境界を認識して、その境界線位置から水位を目視観察するという原理をシステム化したものです。人間は目で、光の輝度の違いにより、水面と構造物の境界を認識していますが、これをシステム化することによって、画像から水位を自動判読することが可能となりました。

以上のことから、構造物に接する河川の水位を自動計測することによって、水位標から水位を読み取る方法よりは、多地点かつ連続的に水位を計測することが可能となりました。

システムの概要

このシステムは、右図(システムの構成図)に示すように、既存の情報伝達システムを最大限に活用して、河川事務所などに送信された映像を利用して水位計測を行うものです。

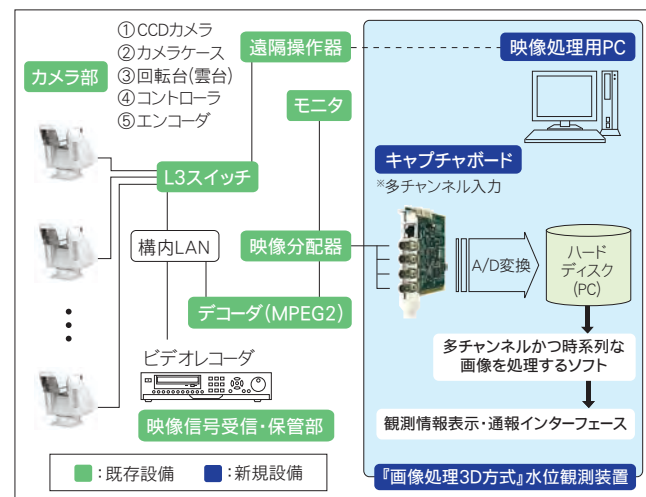
カメラ部は、河川に設置されているCCTVカメラで、ここから画像を取得します。CCTVカメラの映像はデジタル信号ですが、テレビモニタに出力するためにアナログ信号であるNTSC^{注2)}方式に変換されています。NTSC信号では、画像解像度が元のデジタル画像解像度より粗くなった状態で変換されますので、今後は直接にデジタル形式で画像が送信されることになれば、画像解像度が高まって水位計測の精度向上が期待されます。

水位観測装置は、水位観測の原理をシステム化し、以下のプロセスで自動的に水位計測を行います。

- ① NTSC信号で受けた動画を、キャプチャボードを用いて数秒間隔(任意に設定可能)の静止画に変換。
- ② 事前に測量された3次元データと静止画をマッチングして、画像に3次元位置情報を付与し、画像処理を行うことで水面の位置を抽出し、水位を自動計測。

水面位置は、画像の輝度変化の特異点を独自のアルゴリズムによって抽出し、自動的に識別します。

これらの水位計測は、1静止画あたり約1秒程度での処理が可能であり、橋脚や護岸などの構造物に接する水面を撮影することによって、CCTVカメラ位置から100m以内の視野範囲において水位を観測することができます。水位観測所の近傍で実証実験を行った結果、水位観測の精度はおおむね1～5cm程度となり、十分に実用に耐えうるものと判断されました。



システムの構成図

注1) CCTV: Closed Circuit Television(閉回路テレビ)の略で、常時監視や遠隔操作、デジタル画像録画が可能。

注2) NTSC: National Television System Committeeの略で、日本などのアジアや、北米・中南米で採用されているカラー-TV放送の方式。

■ 振動シミュレーションによる橋梁の振動抑制対策

歩行者に不快感を与える振動が問題となっている橋梁についての、振動シミュレーションソフトを用いた振動抑制対策の検討を紹介します。

はじめに

1960年代から70年代前半にかけて、経済及び社会活動の発展のため、社会資本の投入が積極的に行われました。橋梁についても数多く建設され、供用後30年以上経過したものが多く存在します。今日では、近年の車両大型化や設計基準の変遷により、当初の設計とは異なる自動車荷重が作用する橋梁が数多く見受けられます。なかでも、図1のような鋼ランガー桁橋等、比較的単位質量が小さい骨組構造では、荷重の大型化により鉛直振動が容易に発生し、固有振動と走行車両の速度によって共振現象が発生するため、走行上の不安や橋梁の劣化を招くことが予想されます。

紹介の事例は、大型トラックの交通が多くなって橋梁の振動が歩行者に不快感を与え、振動対策が必要な鋼ランガー桁橋を対象としたもので、当社が開発した「振動シミュレーションソフト」を用いて振動抑制対策の検討を行ったものです。

振動シミュレーションソフトの概要

このシステムは、車両が走行するときに橋がどのような挙動を示すかを、3次元モデルを用いてシミュレーションするものです。橋梁基本データ(節点、部材、床版、路面不正等)を入力し、その橋梁に車両を走行させることで時刻歴の挙動を解析します。解析結果として求められるものは、橋梁の振動固有値及び固有ベクトル、各節点の変位・加速度及び断面力であり、また解析結果は画像表示が可能です(図1)。



図1 振動シミュレーションソフトによる出力データ(3D画像表示)

振動対策の流れ

振動対策の流れについて、以下に示します(図2)。

- 1) 振動測定調査
現況の振動状況を把握するために、現地にて実測調査を実施。
- 2) 現況モデルの作成
振動シミュレーションソフトによる解析を行うための現況モデルを作成。
- 3) 振動対策工の検討・選定
現況モデルを基本とし、各対策工別のモデルをそれぞれ作成して振動状況を比較検討し、最適な対策案を選定。

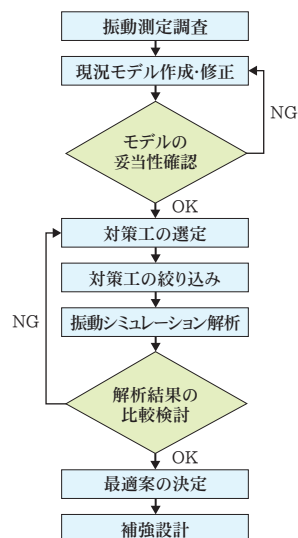


図2 振動対策フロー

振動シミュレーションによる振動対策

振動測定調査及び現況モデルの作成

現況の橋の振動特性を把握し、振動シミュレーションの基礎資料を得るために振動測定調査を行いました。現況モデルは、最大変位が発生していた40km/h・右車線走行のケースに着目して作成したものです。

1) 鉛直加速度

鉛直加速度のFFT(高速フーリエ変換)結果を図3に示します。測定結果については、桁の振動に加えて、各部材レベルの微少な振動の高次成分が合計されるため、解析結果による加速度より大きくなったと考えられます。部材レベルの振動成分を無視すれば、周波分布はほぼ一致しています。

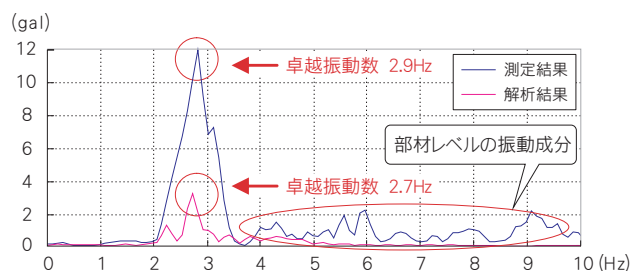


図3 鉛直加速度のFFT(高速フーリエ変換)結果

2) 鉛直変位

次に、鉛直変位の調査結果を図4に示します。測定結果では最大鉛直変位5.8mmとなったのに対して、解析結果では最大鉛直変位5.1mmとやや小さい結果となりました。車両40km/h走行時の3回の計測結果の平均値が5.0mmであったことを考えると、誤差は2%以内であり、ほぼ一致しているといえます。

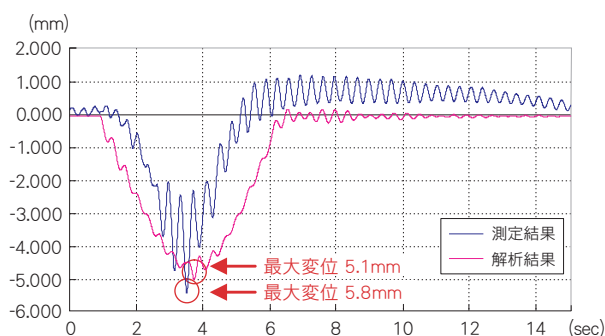


図4 鉛直変位の結果

上記により、作成した現況モデルの妥当性を確認しました。振動シミュレーションの解析については、このモデルを基本として行います。

振動抑制対策の検討

振動抑制対策の検討として、以下の2案について、振動シミュレーション解析により現況との比較を行いました。

第1案：主部材の補強案

橋梁の各部材に対して、鋼部材を溶接・ボルト締め等の方法で取り付けることによって部材剛性を高める案です。補強断面は、部材の応力により決定されているものを想定します(図5)。

第2案：主部材の補強+斜材案

第1案に、斜材の設置を組み合わせた案です(図6)。

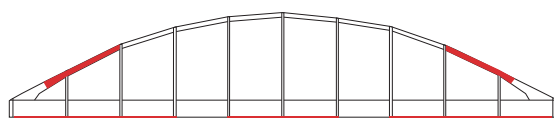


図5 第1案概略図(赤着色部:断面補強)

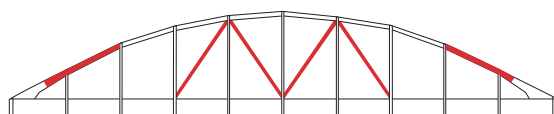


図6 第2案概略図(赤着色部:断面補強及び斜材設置)

車両による応答振動レベルが人体にどの程度影響を及ぼすかについて、人体の振動影響評価基準として用いられる「Meisterの振動感覚曲線」による評価を図7に示します。

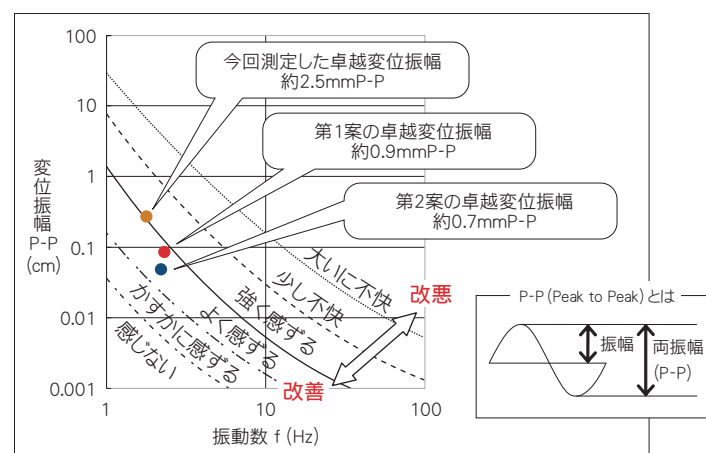


図7 Meisterの振動感覚曲線による評価

現況断面の最大たわみ量は5.8mmで、卓越振動数(約2.9Hz)の変位振幅は約2.5mmP-Pでした。一方、第1案による補強後の断面については、最大たわみ4.1mm・卓越振動数(約3.6Hz)での変位振幅は0.9mmP-Pであり、Meisterの振動感覚曲線上においても、改善する方向にシフトしたことがわかります。第2案は、第1案よりもさらに改善する方向とはなりますが、改善の程度は小さいものです。

ここでは、重量増加に伴う下部工への影響や斜材設置に関するコスト等を総合的に判断して、第1案を推奨します。

おわりに

橋の老朽化や荷重の増大で橋の振動が走行性を悪くし、周辺の環境悪化や、利用者の不安を増大させています。このような場合、振動シミュレーションを活用することで、振動の原因解明、変位量、不快感を分析し、簡易に、机上で振動抑制対策の計画を行うことができます。

これによって、今後は、補修・補強を控えた数多くの既設橋梁に対して、橋の振動を考慮した既設橋梁の保全計画を提案することが可能となりました。

〔参考文献〕

『土木技術者のための振動便覧』(土木学会,1985)

2007年度へ向けての国土交通省の動向 ―その重点施策より―

国土交通省は、2007年度予算要求の基本姿勢となる重点施策を2006年夏に発表しました。その中から、最近の国土交通省の動向を理解するうえで役に立つように、特に注目すべき項目を取り上げて紹介します。

重点施策の構成

重点施策は、大きくは以下の5つのテーマで構成されています。すなわち、(1)国際競争力の強化・観光立国、(2)地域の自立と競争力強化、(3)安全・安心基盤の確立、(4)柔軟で豊かな生活環境の創造、(5)「新・成熟社会」形成に向けた政策プラットフォームの5つです。

国際競争力の強化・観光立国

このテーマの中で特に注目したいのは、「国際水準の物流ネットワークの構築」です。これは、1つには国際標準コンテナ車が支障なく通行できる幹線道路ネットワークを構築するため、三大都市圏の環状道路などの高規格道路や地域高規格道路の整備を推進するとともに、通行支障区間(約560km)を早期に解消(スーパー中核港湾にかかわる区間は、2010年度までに解消)しようとするものです。

もう1つは、高規格幹線道路のインターチェンジ等から拠

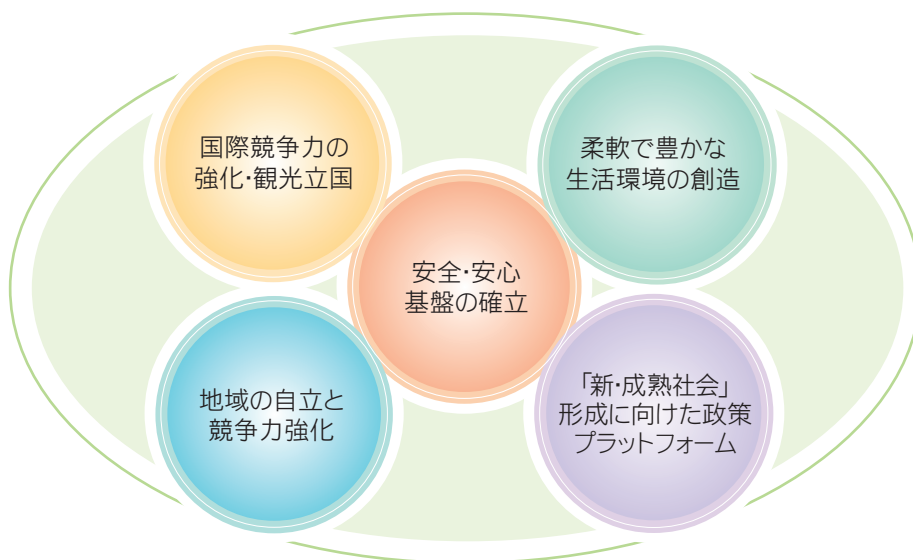
点的な空港・港湾への10分アクセス率(2005年度:66%)を欧米並みの水準(約9割)とするため、アクセス道路等の整備を重点的・効果的に推進することです。

また、「国際競争力のある観光地づくりの支援」では、観光地へのアクセス道路の整備を進めるとともに、日本風景街道(シーニック・バイウェイ・ジャパン)の制度確立が目指され、各ルートにおけるNPO等が行う活動への支援等によって、良好な景観の形成が推進されます。

地域の自立と競争力強化

このテーマの中で第1に注目したいのは、「成長基盤インフラ」です。これに関しては、まず、事故・災害や渋滞に対する高速定時サービスの信頼性を高め、地方の人口集積地を規格の高い道路のネットワークに接続することを目的として、高規格幹線道路及び地域高規格道路のような、規格の高い道路のネットワークを重点的かつ効率的に整備することを目指しています。次に、交差点などの渋滞が頻繁に発生する主要渋滞ポイントについて、地方都市の環状道路整備・バイパス、交差点改良が推進されます。

第2に注目したいのは、「都市の成長基盤を支えるインフラ整備」です。この項目に関しては、三大都市圏における規格の高い環状道路の整備を推進するとされています。



■ 国土交通省の重点施策 ■

第3に注目したいのは、「地域住民との協働による地域づくり・まちづくり」です。これに関しては、沿道住民などさまざまな主体が参画して、道路の性格の決定や計画の作成を行うとともに、沿道と一体となった道路空間の整備・管理を行う制度の創設(道路ルネッサンスの推進)があります。

第4に注目したいのは、「都市・地域における総合交通戦略の推進」です。この項目に関しては、まず地方公共団体や公共交通事業者等、関係者が一丸となってハード・ソフト両面から「都市・地域総合交通戦略」(仮称)を策定することを支援するとともに、同戦略に基づいて行われる公共交通の導入・利用促進、交通結節点の改善、駐車場整備、自転車・歩行者環境整備、モビリティマネジメント活動等の取り組みへの総合的な支援があります。

安全・安心基盤の確立

このテーマの中で第1に注目したいのは、「豪雨災害対策の総合的な推進」です。この項目に関しては、まず流域の遊水機能の保全(氾濫が予想される区域における盛土の規制等)や二線堤(氾濫区域とその他の区域とを区切る堤防)の整備等、連続堤防の整備に代わる手法によって住宅等を優先的に防御するための制度が創設されます。

次に、河川及び下水道の貯留機能施設をネットワーク化し、一体的に運用することによって、都市浸水被害が効率的に軽減されます。

さらに、浸水被害が頻発する市街地等において、下水道、道路、公園等の貯留浸透施設を一体的かつ計画的に整備する仕組みが新たに構築され、早急かつ効率的に浸水被害が軽減されます。また、ハザードマップを活用して、洪水時においても浸水せずに救援活動を支える道路(救援ルート)を表示したマップ、浸水回避に配慮した道路が整備されます。

また、台風予想位置の3時間刻みでの提供(現在は12時間刻み)が開始されるとともに、土砂災害警戒情報の提供が全国で展開されます。

第2に注目したいのは、「地震、津波・高潮対策の重点的・計画的な推進」です。この項目に関しては、まず、地震によっ

て崩壊した場合の被害の程度が大きい急傾斜地について、崩壊対策が重点的かつ計画的に実施され、対象箇所の保全対策がおおむね10年以内に完了されます。

次に、耐震補強3箇年プログラムに基づいて、2007年度には高速道路の橋梁約2,000橋脚、一般道路の橋梁約1,000橋脚の耐震補強対策が実施されます。

柔軟で豊かな生活環境の創造

このテーマの中で第1に注目したいのは、「環境対策の高度化」です。この項目に関しては、温室効果ガスの観測機能を強化した観測施設の整備等が進められ、高精度の温室効果ガス監視情報が提供されることによって、効果的な温暖化対策の実施に貢献します。

第2に注目したいのは、「循環型社会の構築」です。この項目に関しては、より有効な技術の検討・評価を行うとともに、関係機関による事業連携のアクションプログラムを策定するなどによって、山地から海岸までの一貫した総合的な土砂管理に関する取り組みが推進されます。

「新・成熟社会」形成に向けた政策プラットフォーム

このテーマの中で第1に注目したいのは、「国土交通関連産業の海外展開の支援」です。この項目に関しては、道路、河川、下水道、住宅・建築物、港湾・空港、都市鉄道、自動車分野等、発展途上国における防災・環境・安全・省エネルギー・都市問題に資する技術協力が重点的に推進されます。

第2に注目したいのは、「戦略的な施設管理手法の確立」です。この項目に関しては、新設の段階からの適切な維持管理によるライフサイクルコストの縮減を図りつつ、施設の延命化を図る仕組みについて、所管施設横断的に検討されます。

第3に注目したいのは、「IT技術を活用した国土形成」です。これは、①地理空間情報の高度な活用の推進と、②IT技術を活用した国土交通関連サービスの高度化です。

2006年の環境政策の動向

2006年版の環境白書は、総説のテーマとして「人口減少と環境」及び「環境問題の原点 水俣病の50年」という2つの項目を取り上げています。また第3次環境基本計画(2006年4月閣議決定)のキーワードは、「環境的側面・経済的側面・社会的側面の統合的な向上」で、従来の環境行政の枠組みを越えた取り組みを示唆しています。

2006年の環境政策は、持続可能な社会への努力が続いてなされた一方、国内の具体的課題への対応が迫られた年と考えられます。

気候変動(温暖化対策)

温暖化ガスの排出量

京都議定書(1997年採択、2005年発効)による温室効果ガスの削減の第1約束期間(2008～2012年)が迫り、各種の対策事業やクールビズ等の生活レベルでの活動が本格化していますが、温室効果ガスの排出量は基準年(1990年)に比べて数%高いレベルで推移しています。これに京都議定書の日本の削減量(基準年対比-6%)を加え、森林吸収と京都メカニズムによって期待できる削減量を差し引けば、あと8.7%の削減努力が必要です(図1)。

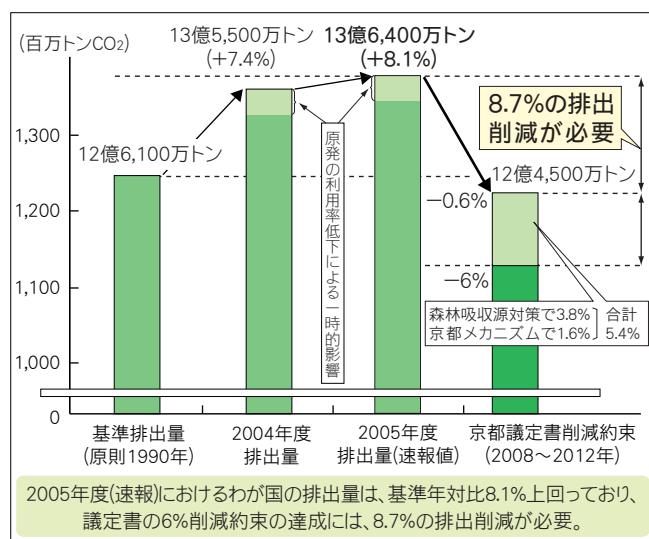


図1 2005年度の温室効果ガス排出量速報値
(環境省資料に基づき作成)

CDM等のクレジットの買い上げ制度

京都議定書で、CDM(クリーン開発メカニズム)等を活用

して、海外での削減を国内削減量にあてることができます。改正地球温暖化対策推進法(2006年)で、NEDO((独)新エネルギー・産業技術総合開発機構)を通じて、日本政府がクレジットを購入することが可能となりました。

緩和措置と適応措置

また、気候変動枠組条約京都議定書の締約国会議等(COP12及びCOP/MOP2^{注1)})がナイロビで開催されました。準備会合段階では温暖化ガスの削減などの緩和措置に加えて、近い将来不可避免的に起きる温暖化(20世紀中に0.6℃の上昇に加えて、今後、確実に1℃以上の上昇が見込まれる)への適応策の検討の重要性が強調されています。特に社会資本整備の遅れている国々への対応は急務となっています。環境省の資料は適応策のメニューを紹介しています(表1)。

表1 温暖化への適応策の種類と事例

① 水資源
▶ 水利用の高効率化 ▶ 貯水池等の建設による水供給量の増加 ▶ ダム、堤防等の設計基準の見直し
② 食料
▶ 植付け・収穫等の時期を変更 ▶ 土壌の栄養素や水分の保持(能力)を改善
③ 沿岸地帯
▶ 沿岸防護のための堤防や防波堤 ▶ 砂防林の育成による沿岸保護
④ 人間の健康
▶ 公共の健康関連インフラ(上下水道等)を改善 ▶ 伝染病の予測や早期警告の能力(システム)を開発
⑤ 金融サービス
▶ 民間及び公共の保険及び再保険によるリスク分散

(環境省パンフレット『STOP THE 温暖化 2005』より)

有害物質対策

アスベスト

アスベストは古くから使用されていた天然の繊維状鉱物であり、最近その健康影響が一般環境で注目されるに至りました。わが国における対策の経緯は本誌既刊号(vol.12: 2005年11月)のとおりで、新たな救済法(石綿による健康被害の救済に関する法律: 2006年成立)においては、2006年11月までに石綿に起因する中皮腫や肺ガンの患者

として、353名が認定されています。今後アスベスト問題は、過去の建造物等の解体時の被害防止に重点が移るものと考えられます。

残留性有害物質(PTC)としての重金属

有害物質による環境汚染は、POPs(残留性有機汚染物質)問題を契機に、地球規模に広がる汚染の存在と生物濃縮による蓄積型の汚染が注目されるに至りました。最近、EUのRoHS指令^{注2)}が実施され、重金属類(鉛、水銀、カドミウム、ヒ素等)の長距離移動が注目を集め、東アジア地域を対象とした調査が環境省を中心に開始されました。

アジア地域では、重金属を含むリサイクル用の使用済み製品の輸出量が増加したことにより、資源循環と重金属の越境移動の2つの課題が関連して考えられるようになってきています。POPs条約、EUの長距離越境移動条約、東アジア酸性雨モニタリングネットワークなどを参考として、国際協力の枠組みの確立が重金属分野でも要請されています。

各界における環境保全活動の推進

クールビズの成果

環境省の主導で、夏季の冷房温度28℃の設定や、軽装を中心としたクールビズが一定の成果を収めました。さらに小池前環境大臣は「風呂敷」をPRして、包装廃棄物の排出抑制への注意を喚起し、「もったいない」が流行語になるに至りました。

東京商工会議所のエコ検定

東京商工会議所は、商店街、中小企業の活動に目を向けた公的な経済団体であり、従来から中小企業の立場で環境対策を実施してきました。持続可能な社会を目指す環境活動が今後地域の生活者を中心に行われることに着目して、2006年度から「環境社会検定試験(通称「エコ検定」)」を立ち上げ、環境問題に関心を持つ人材「エコピープル」として認定し、その活動を支援することになりました(図2)。短期間ながらテキストの作成や初年度の検定試験も無事終了し、全国で13,767人が受験して11,025名が合格しました。さらに、エコピープルへの支援や活動の場を認定する仕組みが引き続き検討されています。

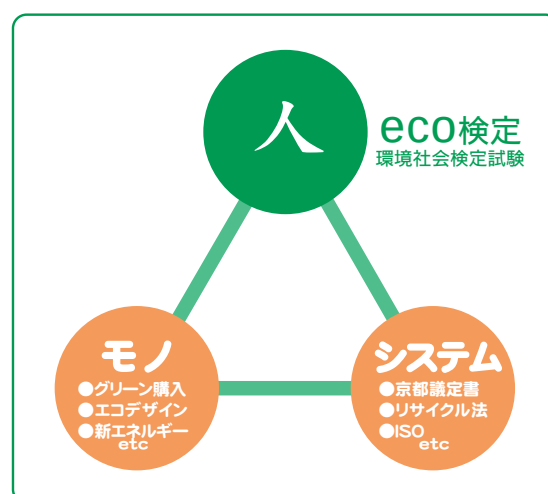


図2 eco検定: 社会と環境を考える「人」のために
(eco検定パンフレットより)

環境測定分析の品質確保

環境測定に関する制度の見直し

環境測定分析はその結果が環境政策に直接に関連するため、高度の技術的信頼性が要求されます。ここ一兩年、データの偽造といった精度以前の不祥事が次々と明るみに出て、国や地方自治体は対応を迫られることとなりました。わが国の計量制度の基本的な制度である計量法も計量士制度の見直し等を内容とする制度改正を検討中です。

環境測定分析士

環境計量や測定分析を業とする事業者で構成される(社)日本環境測定分析協会は、従来からの講習や技能試験に加えて、2005年5月に会員向けの企業行動規範を策定していました。これに加えて、環境測定・分析業務にはそれに従事する技術者の技能と倫理性が強く求められることから、協会として「環境測定分析士」制度を立ち上げ、2006年より、基礎的な3級試験、より高度な2級試験を実施しました(3級試験は、592名が合格)。分析機関としての技術の認証と共に、分析技術者に着目したこの制度が定着することが望まれます。また、同協会は、国際的なワンストップテストングを目標に、共通試料を使ったリングテストを実施しました。

注1) COP12: 気候変動枠組条約の第12回締約国会議

COP/MOP2: COP3(京都会議)で採択された「京都議定書」の第2回締約国会合

注2) RoHS指令: 電気・電子機器における特定有害物質の使用制限指令

船舶のバラスト水問題と国際的な対応

バラスト水中に混入して運ばれた水生生物が移入先の海洋生態系等に悪影響を及ぼす「バラスト水問題」への国際的な対応が進められています。

船舶のバラスト水問題とは

バラスト水とは、タンカーや貨物船などの船舶が貨物を積載せずに航行する場合に、船体を安定させるために積載する水(ほとんどが海水)のことです。バラスト水は、積載物を下ろした港で船内のバラストタンクに注水され、航海を経て、寄港した別の港で積載する貨物の代わりに排水されます。バラスト水の注水は、通常、メッシュサイズ1cm程のスクリーンを通して行われるため、大きな魚やクラゲなどは除去されます。しかし、魚介類の卵稚仔、プランクトン、細菌あるいは海藻の孢子などの微小な水生生物は、除去されずに海水とともにタンク内に取り込まれてしまいます。

船舶に積載されて世界各国の間を移動するバラスト水は、年間100億トン(東京湾の海水量の約6割に相当)と推定されています。また、その中に混入する水生生物は7000種以上とも言われています。バラスト水に混入した生物が航海中もタンク内で生存し続け、さらに航海を経て、排出された港(海域)の環境にも適応できれば、そのまま排出先の海域に定着(移入)してしまいます。

近年、バラスト水を介して本来の生息域ではない海域に移入して、そこで繁殖した水生生物による、環境や経済に及ぼす悪影響(被害)が世界各地で問題になっています。

バラスト水による水生生物の移入と被害事例

バラスト水を介した移入生物種による被害は、1980年代後半から顕在化しています。IMO(国際海事機関)では、移入先に深刻な影響を及ぼす水生生物として、10種類(クシクラゲ、ヒトデ、ゼブラ貝、トゲミジンコ、モクスガニ、ミドリガニ、ハゼ、ワカメ、有毒性の植物プランクトン類、コレラ菌)をあげています。この中には、海外から日本への移入が知られている生物種(ミドリガニ、有毒性の植物プランクトン類)、逆に日本を含む北アジアから海外に移入したとされる生物種(ヒトデ、ワカメ)も含まれています。



ワカメ



ミドリガニ



ヒトデ

最も望まれない移入水生生物10種を掲載したポスター(国際海事機関ホームページより)

水生生物の移入は世界各地に及び、その移入先では、

- ・移入生物による在来生物種の駆逐、生態系の破壊
- ・移入生物の大量繁殖による海洋環境の悪化
- ・移入生物の大量繁殖による漁業や産業活動への影響
- ・伝染性疾患の発生や貝類などの有毒化

など、海洋環境や生態系、人間の産業・経済活動あるいは健康にさまざまな悪影響(被害)が発生しています。

バラスト水問題への国際的な対応

このような背景のもとで、バラスト水問題に国際的に対応するため、2004年2月、IMOにおいて、バラスト水管理条約(正式名称:船舶のバラスト水及び沈殿物の規制及び管理のための国際条約)が採択されました。

条約の発効後は、他国の管轄する水域への航海に従事する船舶(ただし、軍艦等は適用外)に対しては、

- ①外洋上でのバラスト水交換
 - ②装置によるバラスト水処理
 - ③受入れ施設へのバラスト水の排出
 - ④MEPC(海洋環境保護委員会)の承認する他の方策
- のいずれかによってバラスト水管理を行うことが義務づけられます。ただし、③及び④は、将来にわたっても具体的な対応や提案がなされる見通しはなく、また、①は既存船が

対象の暫定的方策とされています。そのため、②が将来にも認められる唯一の管理方策になります。なお、IMOでは、国際的に統一されたバラスト水管理の実施にむけて、14のガイドライン(G1～G14)の策定を進めています(2006年10月時点で13のガイドラインを採択)。

各国におけるバラスト水処理技術の開発と課題

装置によるバラスト水処理とは、船舶に搭載する装置(または複合的システム)によって船上でバラスト水を処理し、混入する生物を除去(または殺滅)してから船外に排出する方法です。排出時のバラスト水については、条約で規定される排出基準を満たしていることが求められています。

バラスト水の排出基準(条約附属書の規則 D-2)

1. バラスト水に含まれてもよい生物量	排出濃度
最小サイズ50 μ m以上の生物	10個体/m ³ 未満
最小サイズ10 μ m以上・50 μ m未満の生物	10個体/mL 未満
2. 人の健康に関わる細菌類	排出濃度
コレラ菌(O-1及びO-139株) (または動物プランクトンのサンプル)	1cfu/100mL 未満 1cfu/g 未満
大腸菌	250cfu/100mL 未満
腸球菌	1cfu/100mL 未満

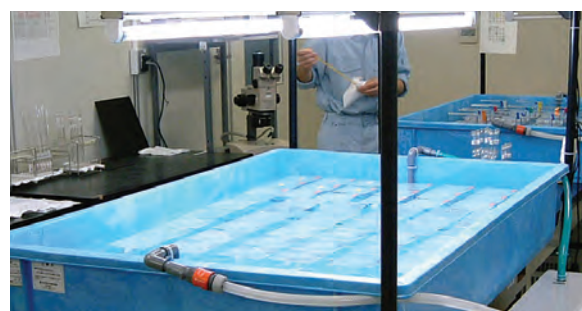
注) cfuとは、検査培地上に形成された細菌集落の数

船上でのバラスト水処理は、早ければ2009年の建造船から適用されるため、日本を含む各国でバラスト水処理技術の開発が進められています。前述の排出基準は非常に厳しいものであり、バラスト水に混入する生物の99%以上を除去または殺滅しなければクリアできません。例えば、ろ過などの物理・機械的な処理法は、大型生物の除去には有効ですが、小さなプランクトンや細菌類などの微生物を基準値まで除去することは困難です。そのため、最も現実的な方法として、生物に対して殺傷性(毒性)を持つ物質をバラスト水に添加、またはバラスト水中に生成させ、それによってこれらの微生物を殺滅する化学的処理法(IMOでは「活性物質を用いる処理法」と定義)の導入が、開発中の多くの処理システムにおいて検討されているようです。

活性物質によるバラスト水処理のリスク評価

活性物質を用いるバラスト水処理は、微生物の殺滅に極めて有効である反面、排出時のバラスト水(バラスト排水)に毒性が残存し、排出先の環境や生態系に有害な影響を及ぼす危険性を包含しています。そのため、この処理法については、ガイドライン(G9)に従って、事前に海洋環境に対する影響(リスク)を評価し、その結果をMEPCが適切と判断した場合にのみ使用が認められるという、国際的な認証制度が適用されることになりました。

G9では、実際のバラスト排水について、藻類、無脊椎動物及び魚類の3生物群での毒性試験を実施し、リスク評価を行うことを求めています。バラスト水は海域に排出されるため、海産生物による毒性試験に基づく評価が必須になります。これに対応するため、当社では、スケルトネマ(藻類)、ヨコエビ(甲殻類)及びジャワメダカ(魚類)の3種の海産生物による毒性試験を実施しています。



海産生物によるバラスト排水の毒性試験
(下段は各試験生物)

このようにバラスト水問題は、「バラスト排水の毒性影響」や「移入生物による生態系破壊」など、海洋環境の保全におけるさまざまな課題・問題を包含しています。

当社は、バラスト排水のリスク評価のほか、生態系調査、各種の理化学分析・実験あるいは化学物質の生態系影響試験等にも豊富な技術と実績を有し、これらを活用して多方面からバラスト水問題の解決、海洋環境の保全に寄与しています。

(環境創造研究所 環境リスクセンター リスク評価グループ 大西 悠太)

■メキシコでのサンゴ礁の保全・管理会議

2006年10月16～20日、メキシコのユカタン半島東岸に位置するコズメル島において開催された第3回国際熱帯海洋生態系管理シンポジウム(ITMEMS 3)に出席した機会に、メキシコの海中公園を訪れることができたので、その様子を会議の内容と併せて紹介します。



メキシコ湾とコズメル島

国際熱帯海洋生態系管理シンポジウム

会議はサンゴ礁の保全と管理を主なテーマとして、研究者、行政担当者、国際機関の職員、NGO等、サンゴ礁保全に関わる幅広い立場の人々が参加して行われたものです。会議は、さまざまなケーススタディの発表を通して、サンゴ礁の生態系管理に重要となる課題を明らかにするとともに、参加者のネットワークを強化することを目的とするもので、メキシコ国立自然保護区委員会、米国国務省、日本環境省、豪グレートバリアリーフ海中公園局等が中心となって開催されました。45カ国から約300名が参加し、全体会議の後、13の分科会に分かれて熱心な討議が行われました。わが国からは、環境省、大学、財団、NGO等の15名が参加しました。

筆者らは「災害対策とサンゴ礁再生」分科会に参加し、「着床具を用いたサンゴ礁再生」と題して、沖縄の石西礁湖における一連の調査、工事、モニタリングについての口頭及びポスター発表を行いました。発表に対して、移植コストや生残率に関する質問などがあり、また、途上国での再生については国際的に資金の手当てを確保する努力が重要であるとの意見も出されました。なお、サンゴ礁再生については、無原則な人工構造物投入についての懸念が示され、それらと着床具との違いについて、今後十分な説明を行う必要があると感じました。



開会式における豪Timpson議長

最終日には、全体会議において各分科会の報告がとりまとめられ、「ITMEMS 3」としての決議が行われ、それに引き続いて開催されたICRI^注総会に送られました。

会議が開催されたコズメルはカリブ海北端の北緯20度付近にあり、熱帯の島の周囲にはサンゴ礁が分布し、付近はメキシコ有数の海洋リゾート地となっています。会議冒頭の記念講演において、地元カンタナルー州カント知事は、メキシコはサンゴ礁における観光で年間2億米ドルの収入をあげているように、サンゴ礁が重要な観光資源であるが、近年の環境悪化によってサンゴ礁の価値が金額換算で385億ドル損失したと報告しました。これはメキシコのGDPの10.2%にあたり、被害は深刻であると、環境保全の重要性を訴えました。なお、メキシコは、27箇所460万haに及ぶ海洋保護区を設定し、海洋環境の保全に努めているとのこと。

海中公園について

コズメル島周辺にも海中公園(海洋保護区)があって、ダイビングやシュノーケリングのツアー・ボートが数多く運航され、観光客でにぎわっていました。ツアー参加者は公園利用料として1人2米ドルを船上で徴収され、それを証明するバンドを手首に巻いて海へ潜ります。利用料は国立自然保護区委員会に納められ、保護区の保全に使用されるそうです。海水は澄み切っており、海底にはカリブ海特有のヤギ類(八放サンゴの仲間)が繁茂し、多くの魚類が群泳する海中景観が見られました。

注) ICRI: 国際的なサンゴ礁保全の枠組みである「国際サンゴ礁イニシアチブ」の略。シンポジウムは、ICRIとの密接な連携のうえに進められた。

NPO法人 地球環境カレッジ

子ども環境カレッジ「親子 水辺の生きものの観察会」

特定非営利活動法人(NPO法人)「地球環境カレッジ (Global Environment College : GEC)」(2004年2月設立)では、環境保全・改善意識の啓発・普及に貢献することを目的として、環境学習・教育事業を行っています。『子ども環境カレッジ』として夏と冬に開催している生きものの観察会は、回を重ねるごとにプログラムも充実し、参加申込者数も増えています。

今回は31名の参加者があり、夏休み最後の土曜日を、親子で楽しく有意義なひとときを過ごしていただきました。

観察会レポート

実施日: 2006年8月26日 (土)

場 所: 多摩川河口干潟(神奈川県川崎市)

生きものたちの観察は、午前10時から正午頃にかけての干潮時に、場所を移動しながら行いました。

河口の堤防の上を歩いて行くと、中州に、カワウやカルガモなどの水鳥が羽を休めているのが見えました。

堤防を降りた所にはヨシが繁茂し、その向こうには干潟が広がっていました。無数にあいた小さな穴の中から顔を出していたのはチゴガニでした。ハサミを振りつつダンスをしているような仕草がかわいらしいと、参加者が歓声を上げて近づいていくと、カニたちは、すばやく穴に身を隠し、一匹も見えなくなりました。一瞬静まり返った泥の上で、息をひそめてじっと待っていると、穴から出てきて再びダンスを始めました。

ヨシ原の近くでは、げんこつ程の大きさのアシハラガニが多くみられました。参加者が一歩ずつ近づいて行くと、カニたちはヨシ原目指して一目散に大移動!まさに、「カニ歩き」です。その動きが子どもたちの狩猟魂に火をつけました。



泥干潟とヨシ原(左)とアシハラガニ(右)

水際に近づくと、さらに泥が多く、ぬかるみに足をとられて歩きづらくなりました。所々にある石をのけると、ケフサイソガニなどを見ることができました。

その後、参加者は漁船に乗り込んで、やや下流の砂干潟に上陸しました。そこではカニ類の姿は見当たりませんでしたが、スコップで砂を掘ってみると、ゴカイやさまざまな貝の仲間が姿を現しました。



船で移動する参加者(左)と干潟でとれた貝類(右)

昼食の後には、まとめとして、地図に「生きものシール」を貼って、どこにどのような生きものがいるのかを示す「生きものマップ」を完成させました。



図鑑での種類判別(左)と生きものマップづくり(右)

< 観察できた主な生きもの >

鳥 類: カワウ、カルガモ、ウミネコ、コサギ、アオサギ、チドリ類

甲殻類: チゴガニ、コメツキガニ、アシハラガニ、ベンケイガニ、

ケフサイソガニ、ユビナガホンヤドカリ、フジツボ、フナムシ

魚 類: トビハゼ、ウグイ、スズキ

貝 類: ヤマトシジミ、アサリ、シオフキガイ、マガキ、マテガイなど

その他: ゴカイ、ミズクラゲ

今回の観察場所は、生きものの種類も数も豊富でした。興味しんしんで駆け回り、生きものを発見しては夢中になっている子どもたちがとても印象的でした。

「地球環境カレッジ」ホームページ (URL <http://www.gecollege.or.jp>)

いであ株式会社は、この法人の会員として、NPO法人「地球環境カレッジ」を支援しています。

(NPO法人 地球環境カレッジ 事務局 藤原 悦子)

FIDIC 2006 ブダペスト大会に参加して

はじめに

2006年秋にFIDIC(国際コンサルティング・エンジニア連盟)の世界大会がハンガリーのブダペストで開催され、世界の64ヵ国からエンジニアリング会社やコンサルタント会社の550余名の専門家が集い、コンサルタント業務の課題と傾向、ビジネスの機会について議論を行いました。日本からはAJCE((社)日本コンサルティング・エンジニア協会)に属する企業から、あるいは個人として30名のコンサルティング・エンジニア(CE)が参加し、当社からは小川義忠が参加しましたので、ここにFIDIC 2006 ブダペスト大会について紹介します。

FIDICとは

FIDICは独立・中立の立場を保持する各国のコンサルティング・エンジニア協会(日本ではAJCE)を会員とする世界的に権威のある連盟で、1913年にベルギーで設立されました。FIDICはスイスのジュネーブに本部・事務局を置き、現在75ヵ国の国別協会が加盟し、傘下の会員企業数は約35,000社にのぼり、コンサルタント企業間及び関連業界との連携によるCE業務の強化と拡大を支援しています。

FIDIC 2006 ブダペスト大会

FIDIC 2006大会は2006年9月24～27日までの日程で開催されました。大会の主要行事は、基調講演とテーマ別のワークショップであり、これにアフターファイブのソーシャルイベントが用意され、仕事と楽しみがバランス良く配置されていました。

基調講演では、フラナガン教授(英国)から、21世紀の課題として変化の速さが挙げられました。情報伝達とITの進展、ビジネスのグローバル化、開発途上国の爆発的な人口増・既開発国での高齢化の進行による住宅供給や都市化の要望の高まりです。一方、この業界としては、BOT^{注1)}やPPP^{注2)}といった新たな調達方式に直面しており、施設のライフサイクルにおける性能が重要視される方向にあること、さらには、社会資本整備の財源は公的財源から私的財源に移行するであろうことが示されました。

これらの課題に対し、人的資源が成功への鍵であり、企業間の連携とアウトソーシングの形を選択することによって技術的空白を埋めるという革新的な手段を見出すことができる会社が最も速く成長すると述べられました。また、今後のコンサルティング業務については、顧客に対してリスクの評価と管理を助言するという重大な役割が増大すること、そして、その報酬の多寡は調達されるサービスの質と革新性が反映されたものとなることから、コンサルティング・エンジニアが自らのプロフェッションに誇りを持つようにとの呼びかけがありました。

会議では、9つのワークショップが開催され、「2020年のコンサルタント企業はどのようになっているか」、「コンサルタントの機能の変化はあるのか」など、コンサルタント業務の課題と傾向、機会について議論が行われるとともに、コンサルタント会社が今日必須とされるテーマである品質保証、リスクマネジメント、プロジェクトの資金調達、コンサルティング・エンジニアの能力開発、業務の責務と保険などに関する優れた検討事例が紹介されました。

この会議において、コンサルティング・エンジニアが過去の単なる設計担当者から、顧客の信託を受けた相談相手(trusted advisor)になりつつあるということが示されました。また、若い専門家に対しては、技術のこののみを考えるのではなく、それを乗り越えて、業務の戦略的、経済的側面に思いをめぐらすよう勧められました。

おわりに

わが国においても、社会資本整備に関する制度としての契約制度や品質保証、業務の瑕疵責任と保証制度等に急激な変化が生じています。社会の持続的発展のためには、コンサルティング・エンジニアが活躍できる環境を整える必要があります。FIDICが世界標準としての契約約款などを示すことによって、各国でのその動きを支えることに大きな期待が寄せられていることを強く感じました。

注1) BOT(built-operate and transfer)とは、施設を建設して一定期間運営した後、引き渡す方式。

注2) PPP(public private partnership)とは、公的部門による社会資本の整備・運営を、公共と民間の協力により効率化しようという政策手法。

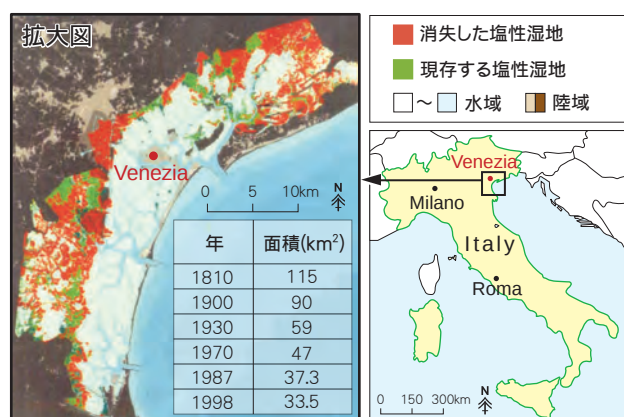
ベネチア周辺の塩性湿地帯での環境対策事業

はじめに

ベネチアは、6世紀頃に、現在のイタリア北部の住民がゲルマン民族の侵入を避けるために、アドリア海北部沿いのラグーン内の微高地に建設した町です。ベネチア及び周辺ラグーンでは、近年、都市域への浸水、海岸侵食、海洋汚染及び干潟・塩性湿地帯の減少などの環境問題に直面しています。イタリア政府はこれらの問題解決のために巨額の予算を投資して、さまざまな対策事業を実施しています。

ここでは、それらのうちから、塩性湿地帯の減少を阻止するために実施されている対策事業の一部について、現地調査^注などを通して得た知見を紹介します。

塩性湿地帯の減少要因



塩性湿地帯は主にラグーンの内陸側浅場(浅海域)に沿って分布し、耐塩性の植物や水鳥など、多様な動植物の生息場として機能しています。しかし近年、これらの塩性湿地帯が大幅に減少し、1810年には約115km²存在したのが、現在では約35km²までになっています。減少の要因はさまざまですが、一つのきっかけとして、地下水の汲み上げによる地盤沈下などによって、ラグーン内の水位が上昇していることが挙げられます。

水位が上昇すると、塩性湿地帯は過剰に浸水し、加えて、風波や航走波が減衰せずに縁辺に直接作用して侵食が促されるため、さらに減少が促進されます。また、侵食によって削られた土砂は水路(みお筋)などに堆積し、ラグーンの

地形を平坦化させています。これらによって、高い地盤安定化機能を持つ従来の動植物が減少し、塩性湿地帯の減少につながっています。さらに、現在のラグーン内外の土砂収支は、さまざまな人為的要因によって、圧倒的にラグーン外への流失が多いため、塩性湿地帯への土砂供給が不足しています。このように、塩性湿地帯の減少は、複数の要因がマイナスに相互作用しながら起きています。

実施されている対策事業

ラグーンでは、塩性湿地帯を再生するために、浚渫土砂^{しゅんせつ}の有効利用によって約980haの塩性湿地帯を造成しています(2006年3月時点)。また、侵食を抑止するため、木矢板^{じゃかご}や蛇籠^{へびかご}などを設置するほか、砂州及び砂浜などを前面に造成し、湿地帯の境界に作用する波浪の力を弱めています。そのほかにも、船舶の速度制限、地盤の安定化機能を回復するための植生再生などが進められています。



蛇籠による侵食防止

おわりに

これらの対策事業の特徴は、それぞれの事業が単独で実施されているわけではなく、相互にリンクしながら相乗効果を得ていることです。事業効果を検証するための環境モニタリングも実施されています。また、ベネチアと周辺自然環境の調和を保つために、なるべく天然素材を使うなど、景観への配慮が重視されています。

これらの事業は、日本国内の環境再生事業にとっても有益な情報になり得ます。当社としても、その進捗状況やモニタリング結果などを随時フォローしていくことが重要と考えています。

注)この調査は、(財)港湾空間高度化環境研究センターの海外事例調査の一環として受託したものです。

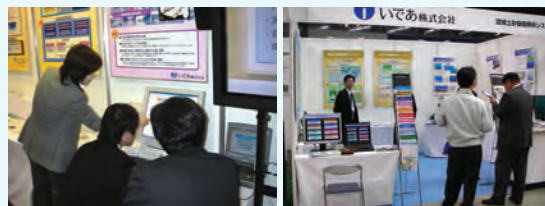
(海外事業本部 技術部 佐藤 剛)

国土交通省の各地方整備局や地方公共団体が主催する建設技術フェアは、建設分野に関連した民間の技術開発の振興、新しい技術の普及・促進のほか、建設分野の新技术がどのように地域社会に活かされ暮らしに関わっているかを、広く一般市民や将来を担う若い世代に知ってもらうことを目的に開催されています。

当社は2006年に、多くのフェアへ、①新技术のアピール、②新社名のアピール、③新たな顧客獲得を目的として、各種の技術を出展しました。

展示会レポート

東北(宮城県)、関東(千葉県)、中部(愛知県、岐阜県)、近畿(大阪府)、中国(広島県、鳥取県)、九州(福岡県)の建設技術フェアへ出展しました。いずれも多数の来場者が



バイオウェザーサービスの説明(左)と技術パンフレットによる説明(右)風景

あり、当社ブースにも多くの方に足を運んでいただきました。当社ブースでは、開発技術の説明をはじめとし、当社パンフレット類の配布、アンケートなどを行い、おおむね1日当り50～130人の来訪者がありました。

出展技術内容についても、今期から充実を図り、建設系技術と環境系技術を同時に出展したことで、当社の業務分野が拡大したことをアピールすることができました。

(企画本部 企画部 広報室 山内 詩乃)

■2006年に開催されたフェアへの当社の出展概要

フェア名称	開催日	会場	主催	出展技術
EE 東北'06	5/24~25	東北地方整備局 東北技術事務所 (宮城県多賀城市)	東北地方整備局 ほか	〔建設系〕 ・水循環解析システム ・汀線変化を考慮した3次元海浜変形予測 ・流域土砂動態解析システム ・災害危機管理能力向上のサポート ・道路状況監視への光ファイバセンサの応用 ・建設事業の環境負荷算定システム(LCA) ・エコスリット
2006 河川環境メッセ in 岐阜	7/13~14	岐阜メモリアルセンター ふれ愛ドーム (岐阜県岐阜市)	岐阜県 ほか	
みる・きく・ふれる 国土建設フェア2006	9/29~30	広島グリーンアリーナ (広島県広島市)	中国地方整備局 ほか	
九州建設 技術フォーラム2006 in 福岡	10/2~3	福岡国際会議場 (福岡県福岡市)	九州地方整備局 ほか	
関東技術展示館 リニューアル	10/13~14 (通年展示)	建設技術展示館 (千葉県松戸市)	関東地方整備局 ほか	-----
建設技術フェア2006 in 中部	11/8~9	ナゴヤドーム (愛知県名古屋市中区)	中部地方整備局 ほか	〔環境系〕 ・猛禽類調査 (GIS環境解析、営巣地監視システム) ・小型ホルマリン無害化装置 ・バイオウェザーWebサイト閲覧 ・水中ビデオによる自動曳航撮影システム ・三河湾の干潟・浅場造成事業への参画 ・海の健康診断のしくみ作りへの参画 (伊勢湾)
暮らしと技術の建設フェア in 高松	11/10~11	サンメッセ香川 (香川県高松市)	四国地方整備局 ほか	
建設技術展 2006 近畿	11/30~12/2	インテックス大阪 (大阪府大阪市)	近畿地方整備局 ほか	
しまね建設技術展 2006	12/8~9	出雲ドーム (島根県出雲市)	中国地方整備局 ほか	

人と地球の未来のために —
 いであ株式会社
<http://ideacon.jp/>

本 社
東 京 本 部
環 境 創 造 研 究 所
国 土 環 境 研 究 所
東 京 支 社
大 阪 支 社
大 阪 支 社 環境コンサルタント事業部
札 幌 支 店
東 北 支 店
名 古 屋 支 店
名 古 屋 支 店 環境コンサルタント事業部
広 島 支 店
九 州 支 店
沖 縄 支 店
北 陸 事 務 所
四 国 事 務 所
営 業 所・海 外 事 務 所

〒154-8585 東京都世田谷区駒沢 3-15-1
 〒105-0004 東京都港区新橋 6-17-19 (新御成門ビル)
 〒421-0212 静岡県志太郡大井川町利右衛門 1334-5
 〒224-0025 神奈川県横浜市都筑区早渕 2-2-2
 〒105-0004 東京都港区新橋 6-17-19 (新御成門ビル)
 〒553-0003 大阪府大阪市福島区福島 7-20-1 (KM西梅田ビル)
 〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀 3-2-23
 〒060-0062 北海道札幌市中央区南二条西 9-1-2 (サンケン札幌ビル)
 〒980-6016 宮城県仙台市青葉区中央 4-6-1 (仙台中央ビル)
 〒460-0002 愛知県名古屋市中区丸の内 1-4-12 (アレックスビル)
 〒455-0032 愛知県名古屋市中区丸の内 1-7-15
 〒730-0051 広島県広島市中区大手町 2-1-1 (広島商中日生ビル7F)
 〒812-0055 福岡県福岡市東区東浜 1-5-12
 〒900-0003 沖縄県那覇市安謝 2-6-19
 〒950-0087 新潟県新潟市東大通 2-5-1 (住友生命新潟東大通ビル6F)
 〒780-0053 高知県高知市駅前町 1-8 (第7駅前観光ビル)
 青森、盛岡、秋田、山形、福島、新潟、茨城、千葉、北関東、相模原、神奈川、静岡、長野、
 富山、金沢、岐阜、三重、福井、滋賀、奈良、和歌山、神戸、山陰、山口、高松、徳島、松山、
 高知、北九州、熊本、長崎、北京(中国)、ジャカルタ(インドネシア)、マニラ(フィリピン)

電話:03-4544-7600
 電話:03-5405-3700
 電話:054-622-9551
 電話:045-593-7600
 電話:03-5405-8150
 電話:06-6453-3033
 電話:06-6448-2551
 電話:011-272-2882
 電話:022-263-6744
 電話:052-211-4884
 電話:052-654-2551
 電話:082-545-8500
 電話:092-641-7878
 電話:098-868-8884
 電話:025-241-0283
 電話:088-885-3112