

2008
January
Vol.17

建設・環境技術レポート&トピックス

I-NET

Contents

14 12 10 08 06 04 02

海の生き物を育むシーグラスピース
「みなとわくわく探検隊」港?！ってなんだろう?」の作成
湿地の保全・再生に向けた取り組み「戦場ヶ原湿原を例として」
両生類を用いた変態試験法の開発
河川流を考慮した3次元海浜変形予測解析モデルの開発
BMS(Bridge Management System)を用いた橋梁維持管理の提案
「いであ」の環境調査部門から



人と地球の未来のために――



いであ株式会社

Column

バイオ(ETBE)ガソリンについて

バイオマスエタノールから製造したエチル・ターシャリー・ブチル・エーテル(ETBE)を混合したガソリン商品名「バイオガソリン」が販売されたことに関し、使用者として考慮すべき側面についてお知らせします。

よく似た分子構造の物質は使用禁止に

1991年に登場したハイオクガソリンは、メチル・ターシャリー・ブチル・エーテル(MTBE)を配合してオクタン価を高めたものですが、日本ではMTBEの水質汚染が確認され、業界自主規制により2001年に使われなくなっています。米国でも地下水汚染が発見され、2006年には多くの石油メーカーでガソリンへのMTBEの添加が止められています。MTBEは、化審法の監視化学物質等には指定されておりませんが、大気汚染防止法の「有害大気汚染物質」に指定されており、また、水道法の水質管理目標設定項目として「0.02mg/L以下」の基準値設定がなされています。

ETBEガソリンの登場

このような背景の下に新たに登場したのが、エチル・ターシャリー・ブチル・エーテル(ETBE)です。ETBEはMTBEのメチル基がエチル基に置き換わっただけの分子構造です。

日本の石油業界ではバイオマス由来のエタノールを直接、ガソリンに添加する方式は品質面で劣るとして採用せず、バイオマスエタノールと石油精製時に副産物として生じるイソブテンを合成してETBEにしてからガソリンに添加・利用することで、温室効果ガス排出量を削減する方法を選択しています。

ETBEの安全性などの検討結果

ETBEの安全性については資源エネルギー庁が主催したWGで検討され、各種毒性試験結果から「難分解性である」「継続的に摂取される場合には人の健康を損なう長期毒性の疑いがある」「蓄積性は低く、動植物の生息・生育に支障を及ぼす恐れはない」とされ、人体影響に関する第二種監視化学物質に該当するという判定がなされました。

2007年4月末からETBEガソリン販売開始

石油連盟では、政府から「2010年50万kLのバイオ輸送燃料利用目標のうち、21万kLの利用を石油業界に要請してきた」こと、および「ETBEガソリンは品質確保法のガソリン規格に合致し、従来のレギュラーガソリンと同じ使い方ができる」ことを根拠として、2007年4月末から首都圏50箇所の給油所でETBEガソリンを「バイオガソリン」の名称で販売し始めました。2009年度には1,000箇所の給油所での販売を、また2010年から全国的な導入を予定しています。

石油業界が単にバイオマスエタノールそのものではなく、イソブテンとの合成ETBEを選択した理由は、「生産コストが安い」「オクタン価が高まる」「光化学スモッグの要因とされる揮発性炭素化合物の大気への気散が抑制できる」等の点と、EUでの従来のガソリンと変わらないという人体影響についての実験結果や既に15%まで添加を認めているという点にあり、これらのことから特段の問題はないとしています。

一方、ETBEは米国ではカリフォルニア州、ミネソタ州で使用が禁止され、オーストラリアではETBEの毒性に関する知見が不十分としてガソリンへの添加を禁止しています。

ご承知のように環境政策は、単に環境影響だけで策定するのではなく、経済政策とも深く関係します。MTBEは化審法評価では「健康影響はなく、生態影響は不明」にもかかわらず、使用禁止・業界自主規制になっていますが、ETBEは第二種監視化学物質に該当するという判定をされて、現在、化学物質リスクに関する調査研究の2年目(最終年)に入っています。

石油業界の2007年度当初からのETBEガソリンの販売は、調査研究の最終結果が出る前の動きで時期尚早の感がありますが、果たして日本でこのままETBEガソリンがバイオマスガソリンの主流になっていくのかが注目されます。

海の生き物を育むシーグラススペース

沖縄支店 生態解析グループ 田端 重夫

近年、開発等により海草藻場が著しく減少してきています。亜熱帯の海草(アマモ類)藻場を増やすため、自然にやさしい海草苗床を開発しました。人工ビーチなどを利用して藻場造成に寄与できると考えられます。

はじめに

一般に藻場は「幼稚魚のゆりかご」と呼ばれ、多くの水産生物の幼稚仔期の育成場として昔から知られています。そのほか、アオリイカの産卵場、エビ・カニ類の棲息場や動物プランクトンの蛹集場としても重要です。さらに、海草そのものは光合成を行い、CO₂の削減にも寄与しています。特に、沖縄のような熱帯海域でみられる海草はアオウミガメやジュゴンの餌料として重要です。また、リーフ内に広がる海草藻場では、陸から蓄積した底質中の栄養塩を吸収し、希釈することにより、沖合のサンゴ礁の発達を助け、一連の生態系が築かれています。沖縄県の沿岸域には、このような熱帯性の海草類が生育する海草藻場がみられます。



写真1 熱帯性海草藻場の景観

急がば回れ

そこで、海草種子や株が波浪により流失せず、確実に活着するよう、発育初期の海草を陸上の水槽施設で、ある程度の大きさに育成させたのち自然海域に移植し、その後、海草が自力で生長、増殖することによって海草藻場が形成するのが効率的であると考えました。

沖縄海域における海草藻場は、複数種で混生されていることが多くみられます。そこで、大型の水槽を利用し、初期生長が比較的早いリュウキュウスガモをベースとして、ベニアマモ、ボウバアマモ、ウミヒルモなどを組み合わせて、生育試験を行ってきました。その結果、リュウキュウスガモは、水温上昇期に葉長が伸長し、地下茎も発達することがわかり(図1)、この生長がひと休みした後にはその他の海草類が追従して混生しました。なお、ウミヒルモについてはリュウキュウスガモのがひと休みする前から生育範囲を拡げていました。

熱帯性藻場の減少と保全の現状

しかし、沖縄でも本土と同様に、近年の開発事業や赤土の流出によって、海草藻場が著しく減少してきており、その保全や再生・造成という取り組みが緊急の課題です。これまで、開発事業に伴う保全対策として海草移植が行われてきましたが、台風等の波浪により移植株が活着しないうちに流失したり、底質が不安定な移植先である等、良好な結果が得られている事例は多くありません。このまま効果的な方法が確立されないと、海草藻場の減少はさらに進みます。

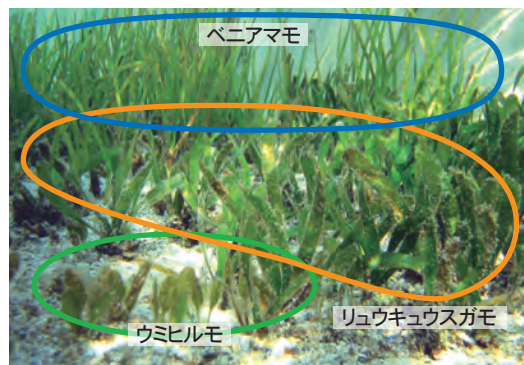


写真2 水槽内で生長した海草類

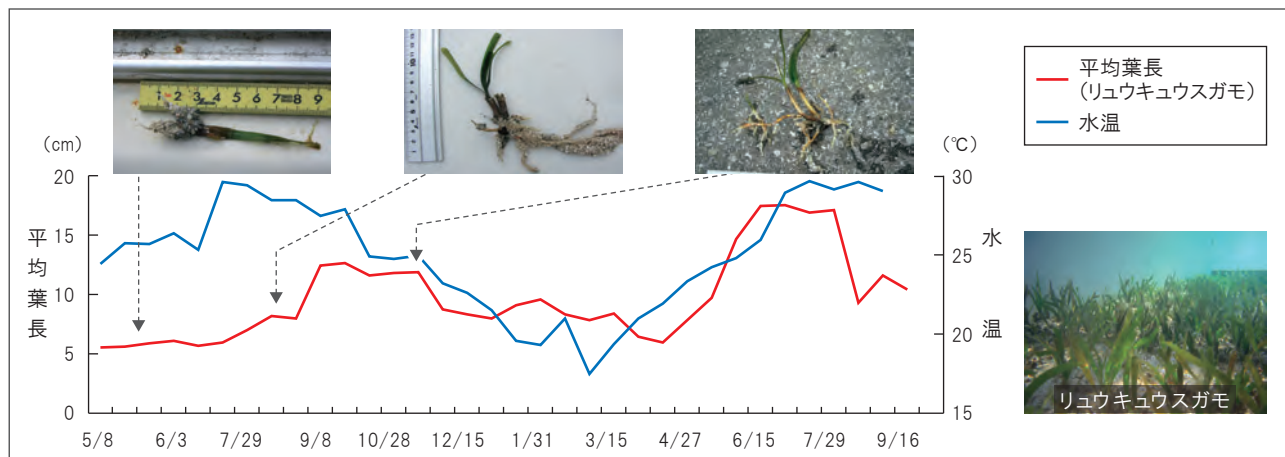


図1 リュウキュウスガモの生長

海草苗床(ヤシマット)の試験

移植初期に流出せず活着する手段として、ヤシマットに海草発芽株を植栽固定し、水槽内で生長過程を観察するとともに、自然海域に移植後、植栽した海草の生長を追跡しました(図2)。

その結果、①リュウキュウスガモの根がヤシマットを突き抜け底質に活着したことが確認され、②全体的に順調に平均葉長を伸ばし、③一定の株数が維持されていることが分かりました。

また、④自然海域展開約6ヵ月後には、混生して植栽したベニアマモの株数が移植時の7倍に増加しました。

以上により、ヤシマットによる海草の初期活着と活着後の生長効果が明らかとなりました。

熱帯性海草苗床の開発

しかし、天然素材であるヤシマットは実験開始から1年以上経過しても分解しません。そこで、海草類が底質に活着した後、地下茎が伸長する時期に分解し、自然にやさしく同化するような、トウモロコシやジャガイモ等の澱粉を原料とした生分解性素材に着目しました。

生分解性素材を用いて熱帯性海草苗床を作成し、水槽内で生長観察を行ったところ、①水槽内設置後約4ヵ月でリュウキュウスガモの株数は苗床作成時とほぼ同数でしたが、平均葉長は約4cm伸長しました(図3)。また、②海草の根も生分解性素材を突き抜けて底質に活着しました。さらに、③約1ヶ年で生分解性基盤の分解が認められました。

以上のように、生分解性素材を用いた熱帯性海草苗床にはヤシマットと比較しても遜色なく海草を生長させる効果があり、さらに地下茎の伸長時期には分解がみられることから、藻場造成対象海域で試験的に利用することができると考えられます。

この熱帯性海草苗床を「シーグラスピース」と呼び、今後も分解促進と海草の生長状況の観察を続けることにより、品質向上とともに、効果的な手法を含めた技術開発を行っていきます。

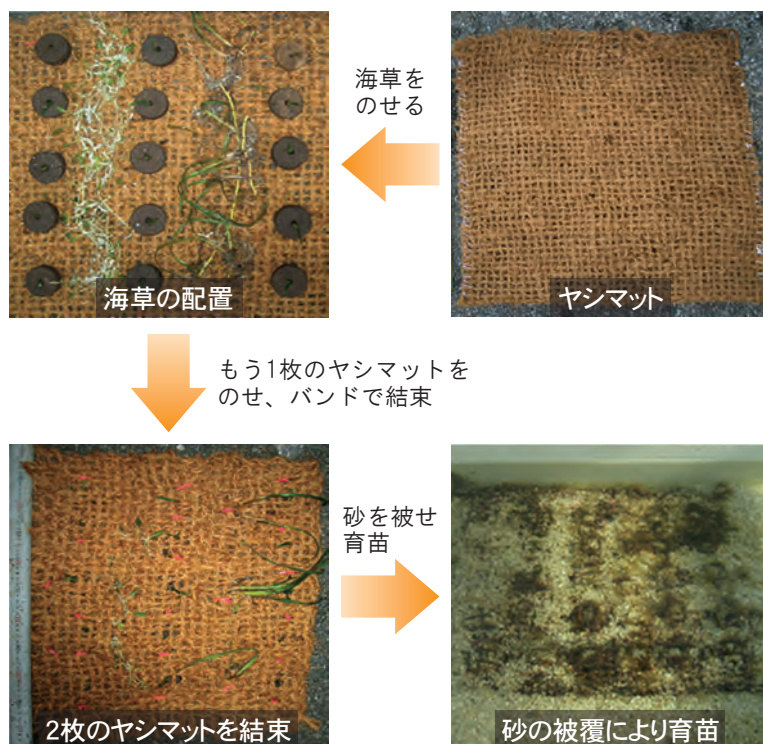


図2 ヤシマット苗床による生長

シーグラスピースの特徴

現状では、①基盤が分解して環境への負荷を軽減すること、②単位面積で作成し提供すること、が可能です。③複数種で構成されたタイプごとの苗床を用意し、対象とする海草藻場に合った苗床タイプの提供を最終目標と考えています。

また、素材もより工夫し、他の固着性生物や陸上植物にも利用するなど、さまざまな場面での活用を展開できるものと考えています。

なお、本素材の開発製造元であるダイニツク株式会社の御協力と、沖縄県栽培漁業センターの多大なる御厚意、御協力さらには御助言に対し深謝いたします。

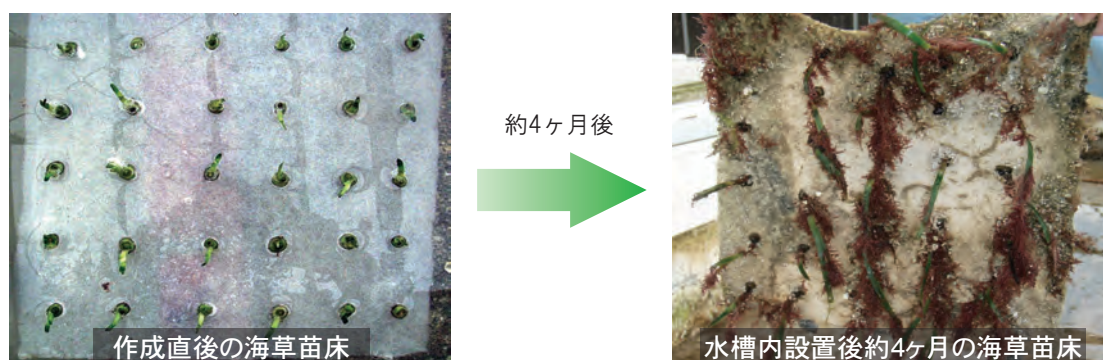


図3 生分解性苗床による生長

『みなとわくわく探検隊～港?!ってなんだろう～』の作成

国土環境研究所 環境コンサルタント事業部 環境技術グループ 柴垣 太郎

小学生に、普段の生活では直接目にする機会の少ない港への理解を深めてもらい、港を身近な存在に感じてもらうことを意図し、小学校教諭・市教育委員会とともに新潟港のガイドブック(地域情報資料)を作成しました。

はじめに

新潟港湾空港技術調査事務所(国土交通省北陸地方整備局)では、美しく活力のある「みなと」空間の創出を図る「みなとまちづくり」の推進、「公共事業の説明責任向上」の観点から、新潟港における港湾施設等の地域の情報を整理し、総合学習等に提供していく仕組みづくりを進めています。その一貫として、新潟市の教育現場からの意見を反映した誰でも親しみやすく、わかりやすい新潟港のガイドブック「みなとわくわく探検隊～港?!ってなんだろう～」(以下、「ガイドブック」)を作成しました。

当社は、2005年度から2006年度にかけて、地域情報の収集・整理、仕組みづくりの検討を行い、ガイドブックの作成に係わってきました。

掲載内容

特徴

ガイドブックの特徴は、表1に示す3点です。

1点目は、児童の興味・関心をひくため、Q&A方式(クイズ)としたこと。2点目は、実際に港湾で働く人のコメントや働く様子を掲載したこと。3点目は、地図や写真を多用し、授業等で活用していただきやすきとしたことです。

学校の学習内容との対応

ガイドブックは教育現場で活用されることを想定し、小学校で使用する教科書との対応、新潟市教育委員会や新潟市学校研究協議会のメンバーとの意見交換を行い、港湾関係者として地域住民に伝えたい内容としました(表2)。



図1 「みなとわくわく探検隊～港?!ってなんだろう～」表紙

ガイドブックの作成プロセス

ガイドブックは、作成の意図の計画「PLAN」、小学校教諭・新潟市教育委員会との意見交換会の実施「DO」、社会科の授業での活用「CHECK」、ガイドブックの完成「ACTION」、という作成プロセス(PDCAサイクル)に基づいて作成しました(図2)。

本ガイドブックの最大の特徴は、「CHECK」の段階においてガイドブックの原案を用い、小学校にて授業を実際に行っていたとき、児童らの反応、授業を行った先生、見学していた先生の両方の意見を踏まえ、ガイドブックを完成させた点です。なお、授業では、児童からの好意的な意見が多数出されました。

今後の取り組み

児童が小さい頃から地域の環境に触れ、そこに親しむことは非常に重要なことです。そのため、地域の環境情報を発信し、地域の環境を分かってもらうことが重要になってきます。

当社は、環境コンサルタントとしての専門的な視点から、ガイドブック等の資料や体験プログラム等を用い、地域の環境を人々にとって分かりやすく翻訳するノウハウを蓄積しており、環境をテーマとしたガイドブックやプログラム作りのお手伝いをします。

表1 掲載内容の特徴

No.	特 徴	
(1)	Q(問い)&A(答え)形式	児童が興味・関心を持ち、学習意欲を高めるため、13のQ&Aを用意。
(2)	港湾で働く人の紹介	大型浚渫船「白山」の船内および船長、水理実験場の職員を紹介。
(3)	地図、写真、図の多用	新潟港のマップ、写真・図を多用することで「調べやすさ」に配慮。

表2 ガイドブックの目次および学校での学習内容

学校での学習	掲載内容									
	1. 船全般	2. 港全般	3. 新潟港の紹介	4. 新潟港からの旅行	5. 新潟港の施設	6. 新潟港の環境や地形	7. 新潟港の物流	8. 新潟港での仕事	9. 新潟港の歴史	10. 新潟港周辺の漁業
総合学習	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3年 社会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4年 社会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5年 社会							○	○		
6年 社会							○			

注)学校での学習内容は、「平成18年度新潟市教育委員会採択教科書」より抽出

ガイドブック作成のためのPDCAサイクル

P・・・作成の意図の計画「PLAN」

D・・・小学校教諭・教育委員会との意見交換会の実施「DO」

C・・・社会科の授業での活用「CHECK」

A・・・ガイドブックの完成「ACTION」

PLAN（計画）

作成の意図

- 1) 市民が、「港湾」への興味・関心を向上させ、北陸地方の地域づくりの理解を補助する資料の提供
- 2) 政令指定都市になる「みなとまち新潟市」の特徴を広く普及する資料の提供
- 3) 開港都市サミットの選定に向けた「みなとまち」に対する市民の興味・関心を後押し

ACTION（改善）

資料の完成

新潟市立H小学校での試行授業における評価結果、児童・教員の感想や意見を踏まえ、「みなとわくわく探検隊～港?！ってなんだろう～」が完成。



DO（実行）

小学校教諭・新潟市教育委員会との意見交換会

意見交換会では、資料を分かりやすくするための工夫や資料構成などの助言をいただきました。



- 1) 港のイメージを持つために
 - ・先生方の新潟港見学会を実施
 - ・目次の工夫：港のイラストを活用
 - ・内容の工夫：探検マップの作成
- 2) 児童が自ら疑問をもち、解決するために
 - ・構成の工夫：Q&A形式を採用
- 3) 仕事を通して学習する総合学習等にも使用することができるために
 - ・内容の工夫：働く人の感想を紹介

PDCA
Cycle

CHECK（評価）

社会科の授業で活用

作成した資料を用いて新潟市立H小学校において試行授業を実施し、その評価は以下とおりでした。

- 1) 港をイメージしやすい目次や探検マップ、写真の効果は大きく、児童が港のイメージを持つことができた。
- 2) 児童が地図を見ながら自ら場所を特定するが、イメージを膨らませるため、港の場所のみを示すのではなく、児童の身近なランドマークである主要な道路、鉄道線路、サッカーアルビレックス新潟の練習場などの場所を用いたことは効果が大きかった。



図2 ガイドブックの作成プロセス

湿地の保全・再生に向けた取り組み～戦場ヶ原湿原を例として～

国土環境研究所 環境コンサルタント事業部 環境計画グループ 藤澤 善之

自然環境の保全・再生に向けた取り組みの必要性が高まっているなか、適切かつ有効な保全・再生方策の検討手法について、日光国立公園の戦場ヶ原湿原での検討例をご紹介します。

はじめに

湿原や干潟等の湿地は、生物多様性に富み、多くの野生生物の生命を支えているだけでなく、食料等の提供機能をはじめとして、湿地の有する水質浄化機能や洪水調節機能によって人々の生存も支えてきました。しかしながら、わが国の湿地の多くは、開発等の影響による消失・減少や劣化が進行しつつあり、国内各地でその保全・再生を求める動きが活発化しています。

当社は、わが国を代表する湿地の一つである日光国立公園の戦場ヶ原湿原において、その湿原保全方策の検討業務を環境省から受注し、調査・検討を進めてきたところで、ここではその検討手法の一部をご紹介します。



写真1 戦場ヶ原

戦場ヶ原湿原の概要

戦場ヶ原湿原は、本州有数の面積を誇る湿原であり、首都圏からのアクセスに優れていることから、多くの利用者が四季を通じて訪れています。湿原には、種類豊富なミズゴケ類をはじめとして、他地域ではあまりみられないホザキシモツケやズミが密生するなど、約350種類以上の植物が自生するとともに、多くの野生動物が生息しています。

また、男体山など周囲に配された雄大な山々、開放的空間に

広がる湿原植生、湿原の歴史を物語る谷地坊主、湿原内に点在する樹木と周囲の樹林帯が相まって、特有の湿原景観を形成しています。

このため、日光国立公園の特別保護地区をはじめとして、2005年には、ラムサール条約※登録湿地に指定されたことで、国際的にもその価値と保全の重要性が求められています。

その一方で、近年においては、ズミ、カラマツ等の木本類の高木樹林化やオオハングソウ等の帰化植物の侵入、シカの食圧・踏圧等が主要な要因と考えられる湿原植生の変化が指摘されていることから、湿原の保全・再生に向けた取り組みの必要性が高まっています。



写真2 ホザキシモツケ



写真3 谷地坊主

湿原保全方策の検討の考え方

湿原の保全方策を検討するにあたっては、まず、湿原の状態を把握・評価することが必要です。このため「湿原植生」をその状態の指標として位置づけ、過去と現在との比較を行い、湿原植生がどう変化したか(レスポンス)を明らかにし、その変化の原因(インパクト)を解明することが、適切かつ有効な保全方策の検討につながります。

しかしながら、湿原植生の変化は、気象(降水、日射、湿度等)、地形・地質、堆積物、河川・地下水の水位や水質等の物理的・化学的環境条件が複雑に関係しています。また、人為的な影響(開発、利用、修復)や自然的な影響(自然遷移、災害、野生動物による影響)も大きなインパクト(影響要因)となってお

※ラムサール条約(「特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約」)

1971年にイランのラムサールで開催された「湿地及び水鳥の保全のための国際会議」において採択された。開催地から「ラムサール条約」と呼ばれる。わが国は1980年に締約国となり、同年、釧路湿原をラムサール条約湿地として指定し条約事務局に登録した。2005年現在、わが国の登録数は33箇所、面積合計は130,293ha。

り、植生の変化だけを見たのでは原因を特定することは難しいのが実情です。

このため、今回の調査では、湿原植生の変化状況を把握する作業を実施するとともに、気象・微地形・水環境等の物理的・化学的な調査によるデータの取得と、過去からの人為的・自然的影響の整理作業を実施し、これらを時系列的に整理・検証することにより、原因の推定を試みました。

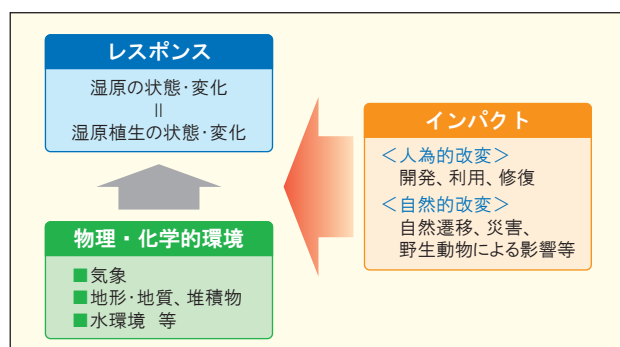


図1 湿原環境におけるインパクト-レスポンスフローの概念図

湿原植生の変化と原因の推定

湿原植生が変化した箇所と、その変化原因の推定結果を図2に示しました。湿原内部では、顕著な変化はみられておらず、湿原植生は概ね維持されているものと推測されましたが、シカによる食圧や踏圧等により植生が劣化している箇所が多数確認されました。

また、湿原内に位置する排水路沿い(図2の④)では、乾燥条件を好む植生への変化がみられ、排水路の浸食・拡大に伴う地下水位の低下による影響と考えられました。

一方、逆川沿い(図2の①)においては、湿潤条件を好む植生へ変化した場所や高木樹の密度が増加した場所等が確認されましたが、地形や地下水位の変化等の検証に足るデータが少なく、その原因の推定には至りませんでした。

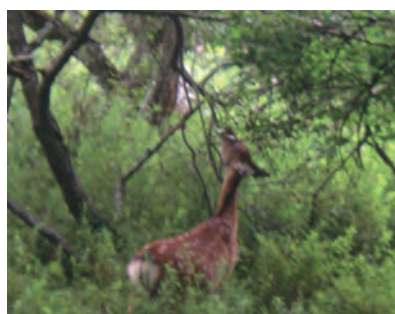


写真4 シカによる食圧



写真5 排水路の浸食

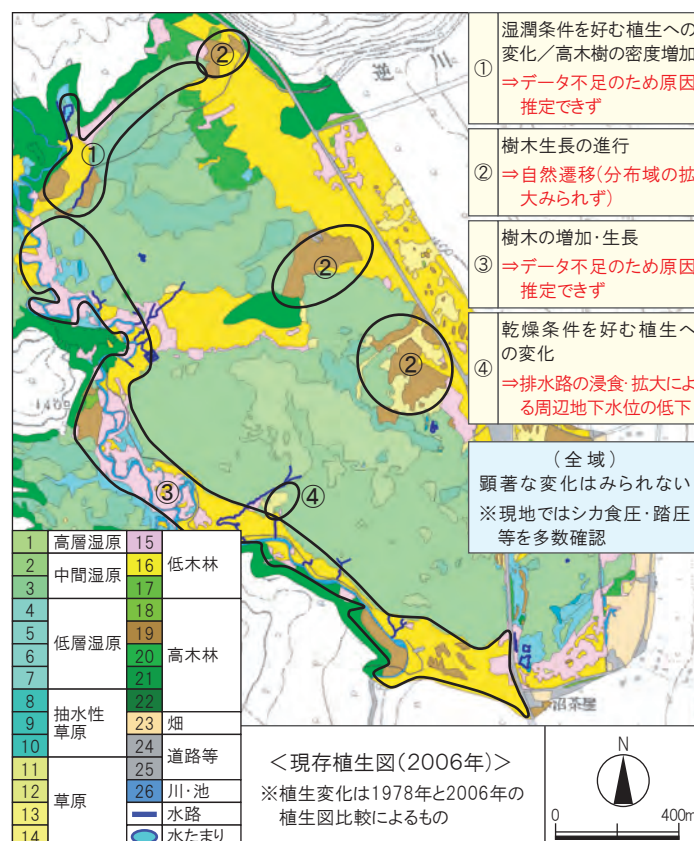


図2 湿原植生の変化と原因の推定図

戦場ヶ原湿原は、マクロスケールで見ると、概ね自然の遷移過程にあると考えられましたが、ミクロスケールでは、場所によってさまざまな変化がみられており、その原因が明らかな変化については早急な対応が、因果関係が不明なものについては、その関係を解明するための調査が必要となっています。

今後の取り組み

今回ご紹介した内容は検討途中の段階での成果の一部であり、現在、排水路対策の具体的な検討作業に着手しているとともに、引き続き現地データの取得と検証作業を進めている状況です。ここで示したインパクト-レスポンスフローによる検討手法は、自然環境の保全・再生の推進を図るうえで、基本的かつ効果的な手法の一つと考えられます。

この検討には、生物分野の専門技術はもちろんのこと、物理・化学分野の専門技術を総合した技術力が不可欠です。

当社ではこれまで、これら総合技術力を駆使し、さまざまな自然環境を対象とした課題に取り組んできた経験を有しており、今後とも、これら技術力の高度化・応用化を図ることにより、自然環境の保全・再生の一層の推進に向けてお役に立ちたいと考えています。

両生類を用いた変態試験法の開発

環境創造研究所 環境リスク研究センター リスク評価グループ 戸笈 修

国際的な枠組みのもと、両生類を用いて、化学物質の内分泌かく乱作用を客観的に評価するための、標準化されたスクリーニング・試験法の確立に取り組んでいます。

はじめに

甲状腺ホルモンは、脊椎動物等において個体の成長や発達等に重要な役割を担っており、甲状腺ホルモンのかく乱による影響の有無、リスクを評価することは、世界的に重要なテーマの一つです。両生類の「変態」過程は、例えば、無尾両生類において、オタマジャクシからカエルへと劇的な変化を伴うイベントであり、これは、主に甲状腺ホルモンによって調節されていることから、無尾両生類は、甲状腺ホルモンのかく乱作用を最も明確に評価できる典型的な動物群として注目されています。

経済協力開発機構(以下、「OECD」)では、内分泌かく乱化学物質のテストガイドラインを扱うワーキンググループ(VMG: Validation Management Group)のもと、2001年4月に、両生類を用いた試験方法を検討、開発するための両生類専門家会合(以下、「専門家会合」)を発足させ、両生類を用いた、発生(変態)や生殖に対する内分泌かく乱作用を評価するための標準試験法の開発を推進しました(図1)。日本(当社)も国際貢献の一環として、試験法開発の一翼を担っています。

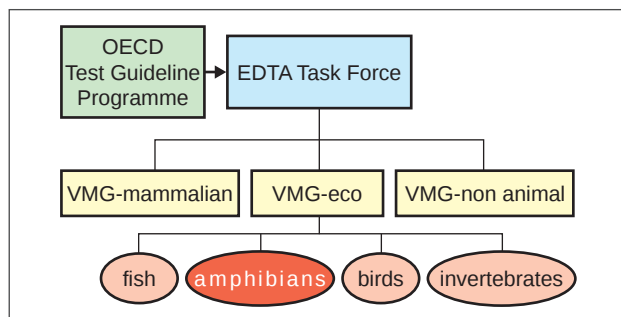


図1 OECDにおける試験法開発の体系

変態試験法開発の概況

試験法開発において決定すべき要件は多くありますが、特に①試験動物(どの種を用いるか)、②試験期間(試験動物の、どの成長段階で、どの程度の期間に渡り試験をするか)、および③エンドポイント(試験動物におけるどのパラメータを評価の規準とするか)の選定は、試験法の骨格を成す大事な要件です。

2001年4月に開催された専門家会合(フランス)においてドイツより提案された変態試験のプロトコル(XEMA: Xenopus Metamorphosis Assay)は、発生段階48/49のアフリカツメガエル幼生に対し、28日間にわたり化学物質をばく露し、全長、尾長、発生段階をエンドポイントとする試験法でした。

アフリカツメガエルはアフリカ原産であるものの、両生類の世界標準として多くの知見が集積しており、試験動物として位置付けられたのは妥当であったといえます。日本は変態試験法の開発を目指してXEMAのリングテストに各国とともに参加し、データをドイツとともに取りまとめ、OECDへ報告しました。

一方、米国から試験期間の異なる独自のプロトコルが提案され、2003年6月に開催された専門家会合(米国)では、XEMAの結果と併せ、各プロトコルについて議論されました。この議論をもとに、日独米の3カ国が主体となり、発生段階51から21日間のばく露試験と、発生段階54から14日間のばく露試験とを並行して実施し、これらを比較、評価したうえで、プロトコルを改定しました。

現在、試験動物をアフリカツメガエルとし、発生段階51から21日間のばく露により、形態(全長、後肢長、発生段階等)および組織(甲状腺)の変化をエンドポイントとする試験法としてテストガイドラインの策定に向けた取り組みが推進されています(図2)。

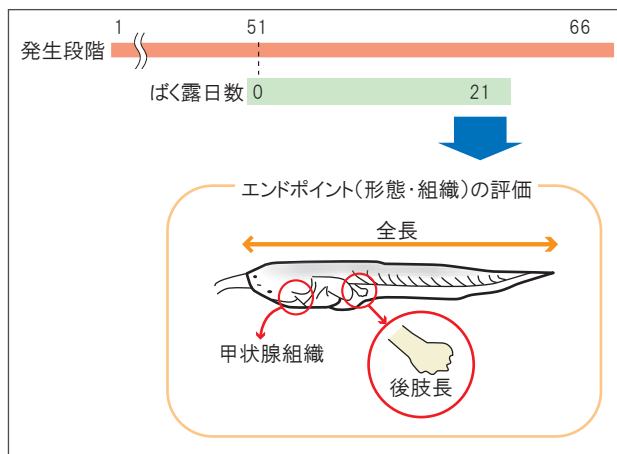


図2 変態試験法の概略

試験法の確立に向けた作用メカニズムの解明への取り組み

前述したように、OECDで開発を推進している、両生類を用いた「変態試験法」は、甲状腺ホルモンによって制御されている「変態」を利用し、形態および組織変化に基づき、化学物質の甲状腺ホルモンかく乱作用を評価することを目指しています。

一方、変態試験法における甲状腺ホルモンかく乱作用の検出力と、試験法としての妥当性を担保するためには、化学物質の作用メカニズムについて、試験法の開発と並行して整理しておく必要があります。これまでに、変態試験法の過程において、作用メカニズムに関わると推測される複数の遺伝子を取得しています。現在、これら遺伝子の機能解析のためのモデル動物として、遺伝子改変動物(トランスジェニックカエル)の作製(図3)を進めており、作用メカニズムの面から変態試験法の妥当性を担保する取り組みを推進しています。

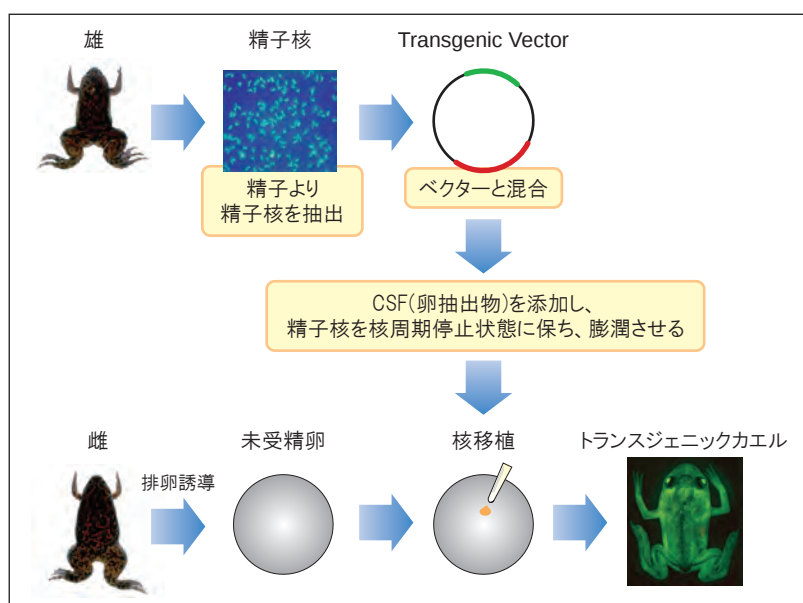


図3 トランスジェニックカエルの作製方法

今後の展開

変態試験法は両生類のための試験法としてのみならず、脊椎動物全般に貢献できる試験法として開発が推進され、ガイド

ライン策定に向けた取り組みが加速しています。

一方で、両生類の生殖に対する内分泌かく乱作用を評価するための標準試験法開発の必要性が、専門家会合において、常に議論の対象となっており、今後は、両生類を用いた生殖影響試験の確立への取り組みが進むものと思われます。

日本では、変態試験法の開発と並行して、すでに、アフリカツメガエルのビテロジェニン(卵黄タンパク質の前駆体で、化学物質のエストロジェニック作用を評価するためのバイオマーカー)を測定するためのELISAをキット化し、また、アフリカツメガエルより世

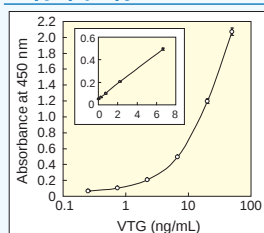
代時間の短いニシツメガエルの活用に向けた取り組みを進めており、両生類を用いた生殖影響試験の確立に向け、さらなる国際貢献が期待される状況にあります。

終わりに

両生類は、およそ3億6000万年前のデボン紀後期に出現し、地上に進出した最初の脊椎動物であり、その基本的構造は人類にも引き継がれています。近年、世界各地でその減少が報じられており、日本においては、9種の両生類がレッドデータブックに登録されています。カエルの減少や絶滅は、人類を含む生態系全体への警告とも言えます。両生類を用いた試験法開発を通じて、これからも、環境保全に貢献していきたいと考えています。



標準曲線



Xenopus Vitellogenin ELISA Kit

特長

- ▶ 実験動物として汎用されているアフリカツメガエル(*Xenopus laevis*)を用いたビテロジェニン測定キット
- ▶ 0.2~50 ng/mLのレンジで測定可能
- ▶ アッセイは約5時間で終了
- ▶ 血漿サンプルや肝細胞培養液を用いたビテロジェニン検出・測定が可能
- ▶ 実験動物として近年注目されているニシツメガエルのビテロジェニン測定も可能

お問い合わせ

東和环境科学株式会社

〒730-0841 広島県広島市中区舟入町6番5号 TEL. 082-297-6111 FAX. 082-292-8161
E-Mail: web@mail.towakagaku.co.jp ホームページ: <http://www.towakagaku.co.jp>

河川流を考慮した3次元海浜変形予測解析モデルの開発

東京支社 建設コンサルタント事業部 水圏グループ 口石 孝幸

河川の流れ、波の遡上域の海浜変形を考慮した「3次元海浜変形予測解析モデル」を開発し、河口砂州を有する河川の河口処理対策の立案に活用しています。

砂州の影響と形成予測モデルの必要性

砂州を有する河川は、中小河川を含めると全国に多数存在しています。砂州は、洪水によって縮小・消滅し、平穏時の波浪の作用によって回復するなど、受ける外力に伴い複雑に地形が変化します。適切な規模の砂州が存在する河川では、波浪の河川上流側への遡上を抑える、塩水の侵入を防ぐ、良好な河口部汽水域環境を維持するなどの働きがあります。しかし、極度に発達した砂州は、洪水時の河川水位を上昇させ、極端な場合には河口が閉塞して、水循環を阻害するといった問題を引き起こします。

これまで、洪水時の砂州の縮小（フラッシュ）過程を解析する数値モデルはいくつか存在していますが、砂州の形成発達過程を解析する数値モデルは未だ確立されていないのが現状です。今後、維持掘削や施設による河口処理対策を検討する際、対策後にどのように砂州が回復するのかを予測することが重要となります。

解析モデルの概要

河口域では、河川からの流れと海からの波および波によって発生する流れ（海浜流）が相互に作用しています。

3次元海浜変形予測解析モデルは、当初離岸堤や突堤など海岸構造物を配した地域に対して、波浪の作用による海域での地形変化を予測するモデルとして開発されました。平面的にさまざまな施設が配置された港内の堆砂状況を予測することが当初の目的であり、海岸線（水際線）は動かないという仮定のもとに計算されるのが一般的でした。

今回の開発にあたっては、砂州や砂浜の地形変化を考慮できるように改良しました。具体的には、波が砂州や砂浜に到達した際、波の遡上高を計算し、その遡上領域でも波・流れの解析を行うことにより、砂浜（陸側）域の地形変化を計算することが可能となりました。

また、河口部については断面平均流速（水深方向に平均した河川の流速（m/s））を河川の上流側に境界条件として与えることにより、河川流の影響も考慮できるようになりました。

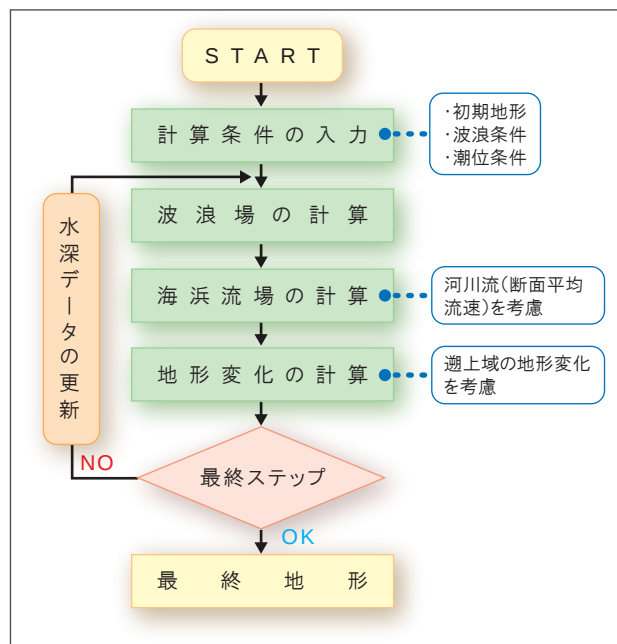


図1 解析モデル フロー

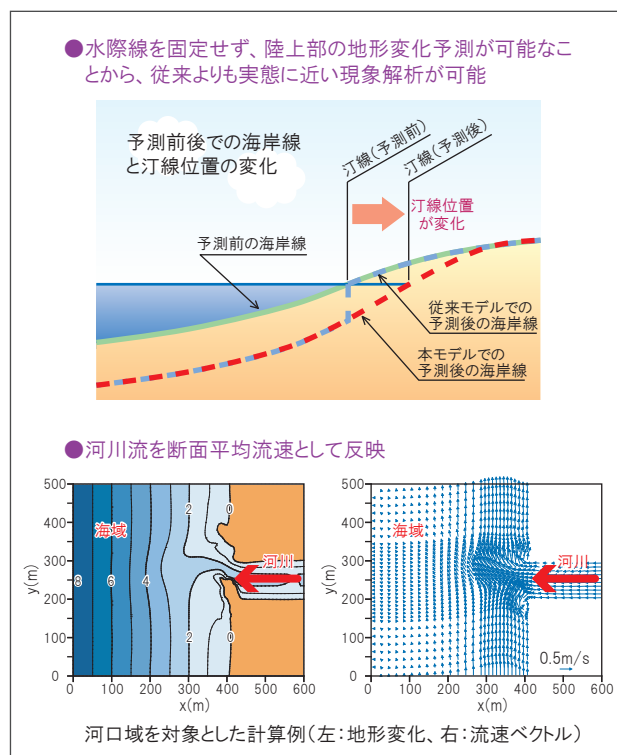


図2 河川流を考慮した3次元海浜変形予測解析モデルの特徴

河口砂州の地形変化予測

極端に規模の大きな河口砂州を有する河川では、健全な川の流れと河口域の水質を維持するため、砂州の維持掘削や、砂州拡大を阻止するための施設対策が進められています。しかし、例えば、維持掘削の場合、『対策後、砂州は元に戻るのか』『戻る場合、どの程度の期間を要するのか』については、これまで、予測方法がないのが現状でした。

また、河口導流堤などの施設についても、これまでは、砂州地形を有効にコントロールする施設長、設置方向および設置位置の検討が困難でした。

そこで、河口砂州地形の形成過程を予測する解析モデルを開発することにより、維持掘削や導流堤施設に代表される河口処理対策に対して、河川の特徴にあった工法を選定することも可能になります。

解析モデルの用途

このモデルを用いて、以下の解析が可能となります。

- (1)砂州または、河道内の維持掘削後の地形を対象に、河川流と海域から来襲する波浪による地形変化予測が可能です。
- (2)掘削規模(掘削量、掘削位置)による砂州の回復状況の違いを把握することが可能です。
- (3)河口処理施設の「ある」、「なし」の地形変化を比較することにより、施設の効果・影響の把握が可能です。

本モデルは、以下のシーンでの活用が期待されます。

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■海岸保全計画 <ul style="list-style-type: none"> ・海岸侵食の予測 ・侵食防止対策の評価 ・土砂リサイクル計画 ■海岸における環境保全 <ul style="list-style-type: none"> ・干潟の保全計画 ・海浜構成材料の分級予測 ■海浜利用促進計画 <ul style="list-style-type: none"> ・砂浜の復元・創出計画 ・海岸環境整備計画 | <ul style="list-style-type: none"> ■港湾計画 <ul style="list-style-type: none"> ・施設配置計画の評価 ・土砂堆積メカニズムの把握 |
|---|--|

今後の取り組み

現在、河口部については断面平均流速を用いて河川流の影響を評価していますが、河川の水利検討で一般的に用いられている流量(m^3/s)を用いて解析できるように改良を加えているところです。さらに、海域と河川域の底質材料の違いを反映させるために、混合粒径に対する解析が可能となるようにモデルの精度向上に努めています。

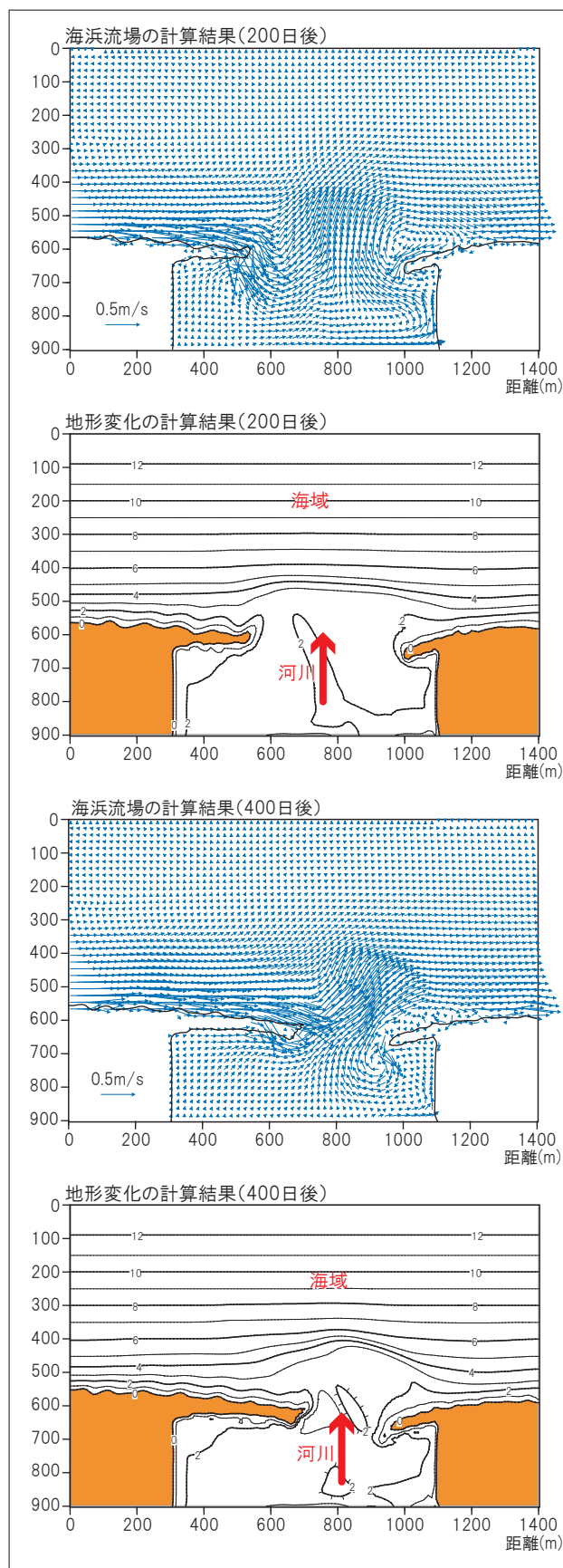


図3 3次元海浜変形予測解析の結果例

BMS (Bridge Management System) を用いた橋梁維持管理の提案

大阪支社 建設コンサルタント事業部 陸園グループ 加藤 千宗

今後、維持管理すべき橋梁数が膨大となるなか、限られた予算内で、長期的な視点に立ち、最適な維持・補修計画を立案し、ライフサイクルコストの軽減を図ることが期待されています。

はじめに

橋梁施設をはじめ、ライフラインの老朽化が深刻な問題となってきました。その進展は加速度的であり、建設後50年以上経過した橋梁数が2026年には約8倍に達するという試算も報告されており、今後は、橋梁維持費の大幅な増大が予想されます。さらに、近年、アメリカミネソタ州における橋崩落や木曽川大橋のトラス斜材の破断などが、一般のニュースなどでも取り上げられるなか、橋梁を安全かつ経済的に維持管理していくためのマネジメントシステムに対するニーズが高まっています。

(財)大阪地域計画研究所(RPI)は、橋梁マネジメントシステム(BMS: Bridge Management System)を開発し、システムの運用を支援する「BMSコンソーシアム※」を組織しています。当社も「BMSコンソーシアム」の一員として、効率的な橋梁の維持管理を支援する事業に取り組んでいます。

BMSの概要

維持管理は、「現状把握→計画立案→補修→評価→現状把握」といったマネジメントサイクルが反映されたものであることが必要です。

本システムは、点検/健全度評価、劣化予測、ライフサイクルコスト(LCC)算定、重要度評価、維持管理シナリオ選定(維持管理方針の決定)、予算シミュレーション(予算の平準化)、中長期予算計画策定、中期事業計画策定、中期事業進捗管理、事後評価(フィードバック)といった橋梁維持管理に必要な業務全般を支援します(図2)。

BMSの特徴

1) 点検支援システムを活用したコスト縮減 (点検/健全度評価)

「ある調査において、橋梁点検にかかる人件費の約6割が、点検結果の報告書作成にかかっていた」との事例があるほど、報告書作成には膨大な「時間」と「費用」を要します。

本システムでは、点検データを現場で携帯情報端末システム(タブレットPC)に直接入力する「点検支援システム」を活用し、点検作業の効率化と高度化を同時に図ることで、点検コストを削減できます。

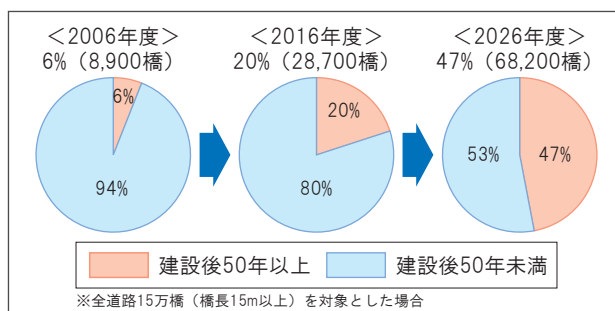


図1 建設後50年以上経過した橋梁の割合
(国土交通省ホームページより抜粋)

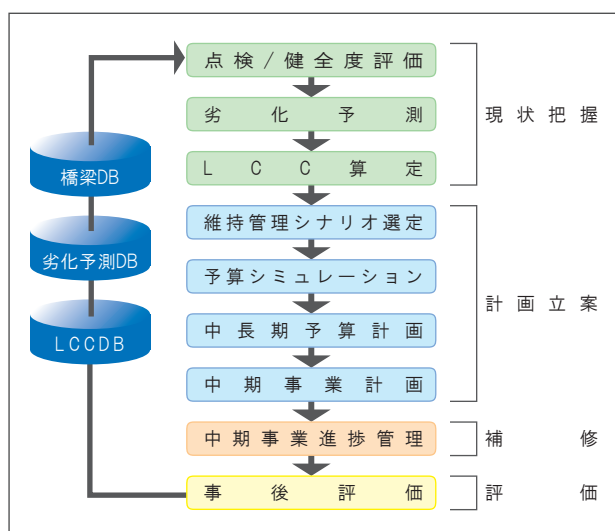


図2 マネジメントフロー

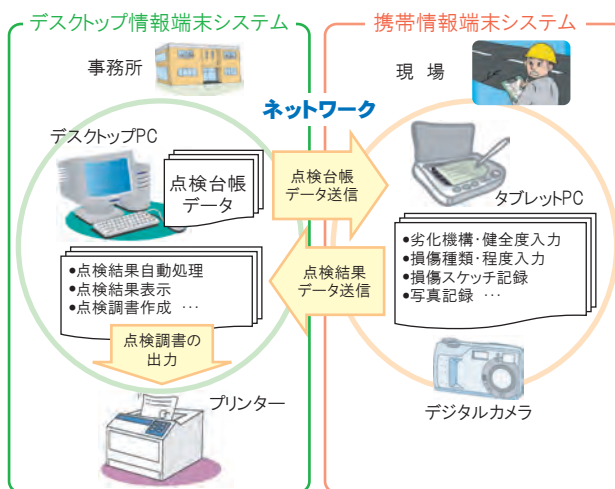


図3 点検支援システムの概要

※BMSコンソーシアム

マネジメントシステムの運用を支援する技術者集団。運用支援コンサルタント、プログラム開発会社などが、それぞれの得意分野でBMSの運用を支援している。

2)点検データの蓄積による劣化予測式の精度向上 (劣化予測)

劣化予測には、理論式や実験式に基づく劣化予測式がありますが、解明されているのは一部の劣化機構のみです。また、多くの地方自治体では点検データが整備されていないため、点検結果を活用した確率的な劣化予測を行うことも困難な状況です。

本システムでは、理論式や実験式、過去の劣化事例、専門家の知見等を総動員して、劣化機構別の「劣化予測モデル式」を設定しています。さらに、部材の個体条件や環境条件を考慮するために、随時、点検結果を反映させて、劣化予測式を自動修正する機能を有しています。

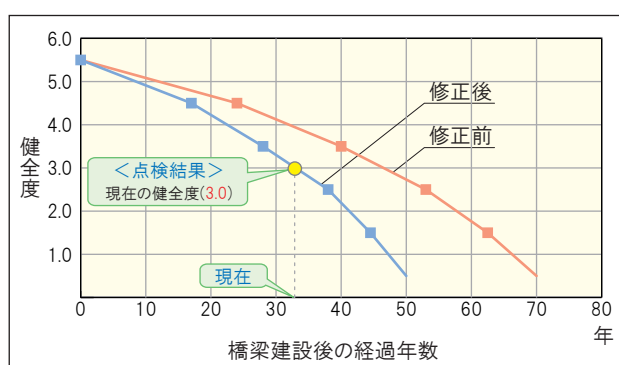


図4 劣化予測モデル式の修正結果例

3)重要度・優先度を反映させた維持管理シナリオの選定 (維持管理シナリオ選定)

ライフサイクルコストは、確保すべき健全度(≒管理水準)により大きく変わります。図5に示すように、ケース1に比較して、管理水準のレベルを下げたケース2では対策実施回数は少ないのですが、劣化が進行しているため対策費が高価となり、結果的に、LCCも高価となります。

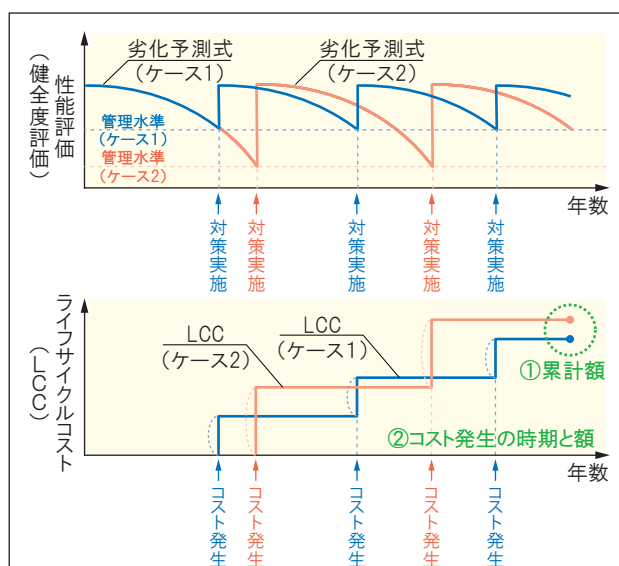


図5 管理水準とライフサイクルコスト

予防対策型シナリオ	▶ 維持管理レベルを高く設定 ▶ 予防的な対策により大規模な補修・改修工事をしない
早期対策型シナリオ	▶ 劣化、損傷が発見されたら早期に補修・対策工事を行う
事後対策型シナリオ	▶ ある程度の劣化は許容する ▶ 所定の劣化段階に至ったあとに補修・改修工事を行う
更新型シナリオ	▶ 所定の時期に更新することを前提

図6 維持管理シナリオの特徴

本システムでは、1)LCCの低減、2)予算の平準化、を目的に管理水準を多様化し、個別橋梁の維持管理シナリオを設定できるようにしました。設定の際、交通量や迂回路の有無、交差状況などを踏まえて工事における社会的影響を考慮して維持管理シナリオを絞り込んでいきます。

4)橋梁群全体のマクロマネジメント (予算シミュレーション)

個別橋梁の最適維持管理シナリオによるLCCを集計し、その結果、予算制約内に収まるかどうかを確認します。

予算を超過する場合には、各々の橋梁のシナリオを変更(補修時期・補修費用の変更など)し、LCCの集計値が予算制約内に収まるように橋梁群全体のマクロマネジメントを行います。

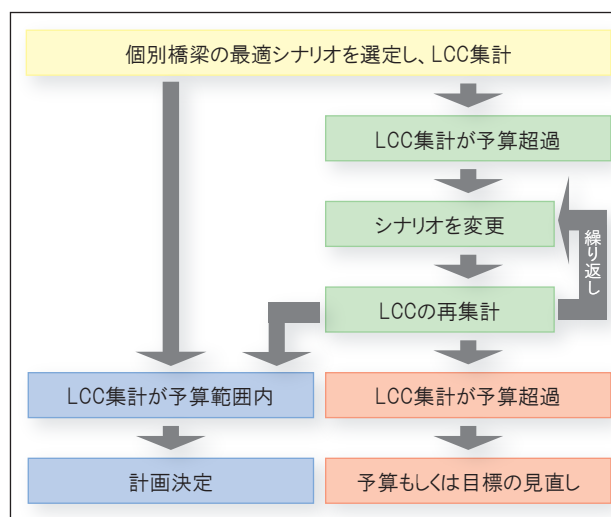


図7 予算シミュレーションのながれ

今後の橋梁維持管理のありかた

少子高齢化に伴う社会保障費の増大や税収の減少から、財政支出の削減が強く求められています。

そのため、橋梁の維持管理においては、長期的な視点から最適な維持・補修計画を立案することでLCCを軽減することはもとより、利用者や納税者に対して橋梁の維持管理方針を明確に説明し、維持管理事業への理解を深めていくことが必要であると考えます。

『いであ』の環境調査部門から

国土環境研究所 環境コンサルタント事業部 環境調査グループ 大野 幸正

「問題解決の原点は現場にある」私たちは自然が発する声なき声を聴き取り、根本的な処方箋を作るように努めたい。

現場が大切

2007年11月10日に最終回を迎えたNHKの「ジャッジ、島の裁判官奮戦記」は、美しい奄美の島々を舞台としたドラマでした。



大阪地裁でエースとして超多忙な日々を送っていた若い裁判官が、「島の裁判官」として家族連れで赴任、娘さんが島の小学校に入学して家族の絆を取り戻しつつ地元での問題を…という人情味あふれるストーリーです。

島の裁判官は「それでは現場を見に行きましょう」と外に出ます。問題解決の原点は関係する人々の生の声を聞いて、自分の目で確かめるのが大事であるという姿勢です。

環境の問題についても、現場を見て感じることで、とても重要ですね。今ある問題を解決するためだけでなく、これから生じるであろう問題を見つけ出すためにも、現地を見て、関係する人々の話を聞くことが大切だと思います。

「知っている」ことに「気がつく」こと

ダム湖での魚類斃死の原因を究明するために、10年くらい前、荒川の源流域に参りました。

ここには霊験あらたかな三峯神社が鎮座して、多くの信者さんがロープウェイで参詣します。その昇り口に位置する登竜橋を初めて渡ったとき、とてもきれいな渓谷なので感心して、茶店の女主人に話を聞きました。「昔はもっと透き通っていて、深くて、青かったもんさ。春になるとね、カジカの卵が、それはきれいで、川の中に黄色の花が咲いたようだね。…」とのことでした。

女主人にとっては当たり前のことを、私たちは知りません。地元の子供たちも同様でしょう。自然のことを伝えるときに、「自分たちが当たり前と思っている自然のことを、知らない人たちがたくさんいる」ということを認識するのが大切です。



海から川へ

会社に入社したときは「新日本気象海洋」(旧社名)の調査部門で、もともとは海洋の現地調査が主体です。

水質、底質の試料採取や海洋観測を行い、さらに、まき網、小型底曳網、穴子筒、刺し網など東京湾の漁船に乗って魚介類の調査もしました。お陰で「海の幸が豊かな東京湾」をたくさん味わいました。

私と川との付き合いが深まったのは十数年前からで、「海を良くするためには川を見る必要がある」と感じておりました。

那珂川では、10年近く前となりますが、アユの産卵場を確認するために小舟にGPSを積み込んで川下りをしました。遠目にはゆったりと流れているようでも速くて強い水の流れがあり、左右岸交互に出現する砂利洲の美しさ、所により河床が土炭層でこぼこ空いた穴など変化に富んでおりました。

そうしたなかで、古くからある護岸構造物が自然に溶け込んで調和している姿など、大層感動したものでした。同じ場所をヘリコプターで飛んだところ、アユの産卵に適したあたり



には、サケの産卵床らしき半径1m程度の斑点が河床にいくつも見られました。

全国に展開する調査部門

私の部門は横浜を拠点として関東近郊を担当しています。その他、東北、名古屋、大阪、九州、沖縄に調査の拠点ががあります。それぞれに、自慢のフィールドと得意な調査分野とがあります。一例を写真で紹介します。

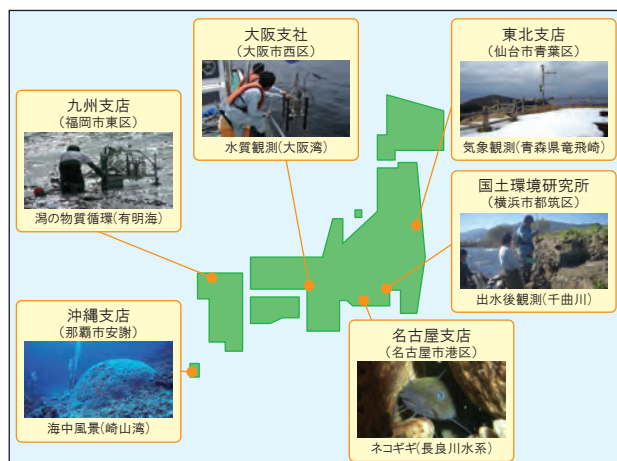


図1 環境調査部門の配置(2007年12月現在)

調査分野を整理して図2に示します。作業の点から大別すると観測と試料採取です。現地にて観察や測定を行い環境のデータを取得し、室内にて詳しく分析するための試料を採取するというものです。これをジャンル区分すると、水環境に関すること、大気等陸域環境に関することとなります。

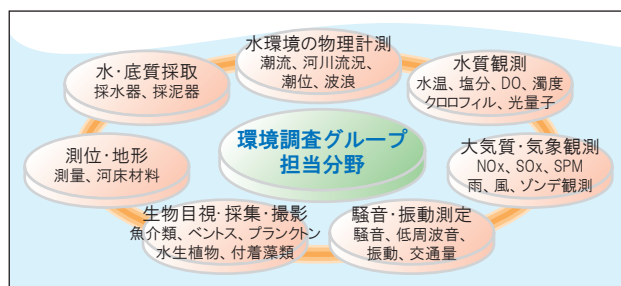


図2 調査グループの担当分野

川が作る川

台風9号が通過(2007年9月7日)した後の多摩川を見に行きました。出水後に河川がどの程度変化するかについて興味があったので、砂利、砂などの河床材料が出水で削られて、その後どのくらい再堆積するかを把握する「河床材料更新層厚調査」のフィールドだった羽村市周辺に行きました。

戦後2～3番目の出水規模ということで、羽村大橋の下流右岸側など、高水敷が植生ごと削り取られた箇所がいくつか見られました。左右岸に交互に出現する砂州の位置には大きな変化がありませんでしたが、「川が作る川」を体験しました。



図3 多摩川羽村大橋下流右岸の状況



図4 多摩川左岸・上石原付近の水制工

治水、利水と環境の調和を求めて

河川にはさまざまな構造物が設置されています。道路橋や鉄橋は分かりやすいですね。その他に農業、工業そして水道のために取水する堰があり、支川や下水道の処理水が流入する箇所には水門があります。土手も構造物です。水際の護岸もそうです。

これらの治水・利水施設を設計するのが建設系コンサルタントであり、環境系コンサルタントはこれらの行為により環境の質が劣化しないように、またはそれを修復する役割を担います。

私のグループは環境コンサルタント事業部に属しますが、台風9号が関東地方へ上陸した後、当社の建設系技術者たちとともに台風の影響を確認するため、昭島市から世田谷区までの多摩川を見て歩きました。

途中、鉄橋の橋脚部分が洗掘されている現場や、堰に設置された魚道の機能が出水後も保たれているかなどを確認し、彼らから説明を受け、治水、利水のための事業に対する理解も深まりました。左岸の上石原付近に位置する左岸の水制工では、岸に向かう川の流れを河川中心方向に押し戻す役割をきちんと果たしていることが分かりました(図4)。

水制工は古くからの河川治水工法ですが、構造物を設置して完成するのではなく、それが在ることで、川が自らを変えていくという工法なので、その後の姿を見守り続けなければなりません。

さらに、ここで見られたような河川構造の変化が、今後、植物、鳥、魚などのさまざまな生物に対してどのような影響を与えているかを検討するために、建設系と環境系の技術者が現地を見ながら語り合うことが、さらに良い仕事につながると考えております。

これからも現場第一

現場の大切さは、報道関係でも言われております。ビルマ(ミャンマー)にて反政府デモを取材中のジャーナリストが貴重な命を失いました。「危険なところでも行かなければならない。現場に行かなければ伝えられない。」現場重視という思いは、環境問題でも同様なものです。

これからも調査業務、コンサルタント業務を遂行するうえで、目的意識を大切にして、最良の成果を生み出すためにどのように進めていくべきかを、それぞれの現場の特性に応じて、現地状況を確認しながら考えて参りますのでよろしくお願いいたします。



CORPORATE DATA

社会基盤の形成と環境保全の総合コンサルタント

Integrated Consultancy on Infrastructure Development and Environmental Conservation

商 号 いであ株式会社
創 業 昭和28年5月
本 社 所 在 地 東京都世田谷区駒沢3-15-1
資 本 金 31億7,323万円
従 業 員 数 880名(2007年6月30日現在)
役 員 代表取締役会長 田畑 日出男
代表取締役社長 都丸 徳治
事 業 内 容
- 河川計画
- 海岸保全計画
- 河川・海岸構造物の設計
- 道路・交通都市計画
- 橋梁の設計・管理
- 災害危機管理
- 災害復旧計画
- 環境調査
- 理化学分析・実験
- 環境影響評価
- 環境リスクの評価・管理
- 環境計画
- 建設事業のマネジメントシステム
- 自然環境の調査・解析
- 生物生息環境の保全・再生・創造
- 水辺のアメニティ
- 道路・都市空間のアメニティ
- 情報システム
- 海外事業
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
株式会社パーシクエンジニアリング

Corporate Name IDEA Consultants, Inc.
Founded May 2, 1953
Head Office 3-15-1 Komazawa, Setagaya-ku, Tokyo, Japan
Capital 3,173 million yen
Employees 880 (as of June 30, 2007)
Representative Corporate Executive Officers Chairman Hideo TABATA
President Tokuji TOMARU
Business Fields
- RIVER PLANNING & WATER RESOURCES MANAGEMENT
- COASTAL ZONE & ESTUARY MANAGEMENT
- DESIGN OF RIVER & COASTAL STRUCTURES
- HIGHWAYS, TRANSPORTATION, & URBAN PLANNING
- DESIGN & MANAGEMENT OF BRIDGES
- DISASTER RISK MANAGEMENT
- DISASTER MITIGATION & RESTORATION
- ENVIRONMENTAL RESEARCH
- PHYSICAL & CHEMICAL ANALYSIS, EXPLANATION
- ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT
- ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT & MANAGEMENT
- ENVIRONMENTAL PLANNING
- ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM OF CONSTRUCTION WORKS
- ECOLOGICAL SURVEY & ANALYSIS
- HABITAT CONSERVATION & RESTORATION
- AMENITY OF WATERFRONT
- AMENITY ROAD & CITY PLANNING
- INFORMATION SYSTEM
- OVERSEAS PROJECTS
Consolidated Companies Shin-Nippon Environmental Research Co., Ltd.
Okinawa Environmental Research Co., Ltd
Basicengineering Co., Ltd

拠 点	本 社	〒154-8585	東京都世田谷区駒沢 3-15-1	電話:03-4544-7600
	東 京 本 部	〒105-0004	東京都港区新橋 6-17-19(新御成門ビル)	電話:03-5405-3700
	国 土 環 境 研 究 所	〒224-0025	神奈川県横浜市都筑区早渕 2-2-2	電話:045-593-7600
	環 境 創 造 研 究 所	〒421-0212	静岡県志太郡大井川町利右衛門 1334-5	電話:054-622-9551
	東 京 支 社	〒105-0004	東京都港区新橋 6-17-19(新御成門ビル)	電話:03-5405-8150
	大 阪 支 社	〒553-0003	大阪府大阪市福島区福島 7-20-1(KM西梅田ビル)	電話:06-6453-3033
	大 阪 支 社 環境コンサルタント事業部	〒550-0002	大阪府大阪市西区江戸堀 3-2-23	電話:06-6448-2551
	札 幌 支 店	〒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)	電話:011-272-2882
	東 北 支 店	〒980-6016	宮城県仙台市青葉区中央 4-6-1(SS30ビル)	電話:022-263-6744
	名 古 屋 支 店	〒455-0032	愛知県名古屋市中区入船 1-7-15	電話:052-654-2551
	広 島 支 店	〒730-0051	広島県広島市中区大手町 2-1-1(広島商中日生ビル)	電話:082-545-8500
	九 州 支 店	〒812-0055	福岡県福岡市東区東浜 1-5-12	電話:092-641-7878
	沖 縄 支 店	〒900-0003	沖縄県那覇市安謝 2-6-19	電話:098-868-8884
	北 陸 事 務 所	〒950-0087	新潟県新潟市中央区東大通 2-5-1(KDX新潟ビル)	電話:025-241-0283
	四 国 事 務 所	〒780-0053	高知県高知市駅前町 1-8(第7駅前観光ビル)	電話:088-885-3112
	営 業 所		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、高知、北九州、熊本、長崎、佐賀	
	海 外 事 務 所		北京(中国)、ジャカルタ(インドネシア)、マニラ(フィリピン)	

I-NET リニューアル新装版
JANUARY 2008 Vol.17 (2008年1月発行(年3回発行))
編集・発行: いであ株式会社 企画部広報室
〒154-8585 東京都世田谷区駒沢3-15-1
TEL. 03-4544-7603, FAX. 03-4544-7711
ホームページ: <http://ideacon.jp/>

人と地球の未来のために —
いであ株式会社
お問い合わせ先
E-mail: idea-quay@ideacon.jp

