

## Contents

14 12 10 08 06 04 02

小型GPS・温湿度計を搭載した自転車によるヒートアイランド現象の観測  
 コウモリの調査手法と保全対策  
 秋田地区かわまちづくりの挑戦  
 シリア国水資源情報センター整備計画プロジェクト  
 周辺環境と調和した橋梁計画の立案  
 PM<sub>2.5</sub>(微小粒子状物質)への取り組み  
 河川中の医薬品分析について

## TOPICS

大阪支社新社屋完成のごあいさつ

## 大阪支社新社屋完成のごあいさつ

西日本最大の拠点である大阪支社は2008年4月に新社屋が完成し、同年5月上旬から新たな大阪支社としてスタートいたします。

当社は2006年「日本建設コンサルタント」と合併し、「国土環境」から「いであ」へと社名変更しております。当社の環境部門は、昭和28(1953)年8月に「ヤン坊マー坊天気予報」という名称で天気予報を始めたのが創業で、以来55年が経過しており、昭和43(1968)年には会社組織を新たに今年で40年目という節目の年を迎えております。

大阪支社新社屋は当社が建設した10番目の社屋に当たり、また、建設地は大阪支店のスタートの地でもあります。

昭和43(1968)年、当時の運輸省による関西国際空港の立地に関する調査が始まりました(その頃当社は新日本気象海洋(株))。昭和46(1971)年夏には、当時の第三港湾建設局神戸調査設計事務所から「大阪湾播磨灘水質調査」を受託し、この調査に対応するため大阪港に事務所をかまえたのが大阪支店の始まりです。そして、昭和46(1971)年の12月には堺市の中安井町に支店を開設しました。

昭和50(1975)年から関西国際空港の建設に係る濁りの調査委員会のスタートとともに本格的な大阪湾の環境調査が開始され、昭和58(1983)年に至って大阪府から関西国際空港埋立申請業務の調査(環境アセスメント)を受託しましたが、これを機に昭和60(1985)年5月に、大阪市西区江戸堀に新しく支店ビルを建設し、今日に至りました。当時は生物・化学分析の設備としては最新でありましたが、昨今は研究範囲を拡大するために適地を探していましたが、大阪市さんより当地を分譲いただけることになり、社屋の完成に至りました。

新社屋の所在地は、大阪市が埋立開発を行った大阪南港コスモスクエア地区であり、行政機関、大学、先端技術企業等が立地する発展性の高い地区。新社屋は、敷地面積3,500m<sup>2</sup>、延べ床面積約8,000m<sup>2</sup>、地上6階建て。

1階には、自然再生技術やピオトープ設計等に関する、生物飼育実験施設を有する研究室を、2階には、微量物質の分析や生化学分野などの、新たな業務に対応できる分析機器を配置した化学分析室を設置。6階には、150名収容のホールを設け、各種会議、研修、講演会、発表会に対応可能。屋上には、太陽光発電設備を設置。

## Topics



代表取締役会長  
田畑 日出男  
(新社屋落成披露祝賀会にて)

さて、昨年、「21世紀環境立国戦略」においては、低炭素社会、循環型社会、自然共生社会の実現をうたっております。しかし、昨年の「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」の第4次評価報告書では、地球温暖化は人間活動によって進んでいることは確かであると報告され、生物の絶滅リスクの増加などを警告しています。今年は京都議定書の約束期間の最初の年に当たり、地球温暖化の防止は人類の悲願となりつつあります。

このような状況の中で、私たちは環境科学の総合コンサルタントとして、その使命を果たすべく研究体制を整えているところでございます。社屋の建設に当たっては、以下の3つの目的の達成を目指しております。

このような状況の中で、私たちは環境科学の総合コンサルタントとして、その使命を果たすべく研究体制を整えているところでございます。社屋の建設に当たっては、以下の3つの目的の達成を目指しております。

1. 生物・生態系の研究拠点と化学物質の分析研究室の拡張、生命工学分野の新設
2. 環境教育の普及・推進、技術者教育、人材育成
3. ミニ測候所の設置(熱中症の指標、紫外線量、日照等測定装置の屋上への設置)

なお、屋上には太陽光発電システムを設置し、また、玄関には21世紀のイノベーションを起こすもの、この中心をなす「軸」を象徴し、モニュメント「大地の軸」を横浜美術短期大学学長の春山先生に制作していただきました。

この大阪支社新社屋の完成を機に、全社一丸となってその使命を果たし、社会の発展に微力を尽くしてまいりたい所存です。今後とも、一層のご指導・ご支援を賜りますようお願いいたします。



大阪支社新社屋外観

# 小型GPS・温湿度計を搭載した自転車によるヒートアイランド現象の観測

大阪支社 環境調査グループ 阪井 雅洋

近年、都市域の気温が高温化するヒートアイランド現象が顕在化しています。ヒートアイランド対策を講じるうえで必要となる実態を把握するため、効率よく的確に温湿度データを取得できる観測手法を開発しました。

## はじめに

近年、都市への過度な人口集中、地表面被覆の人工化、建築物等からの人工排熱の増加などによって都市域の気温が高温化するヒートアイランド現象が顕在化しています。日本を代表する大都市の一つ、大阪府を擁する大阪府域では、高温域が大阪市中心市街地にとどまらず、郊外の住宅地域へと拡大しつつあります(図1)。

これに伴って、熱中症など健康への影響やクマゼミの増加など生態系への影響も現れ始めており、ヒートアイランド現象を緩和するための対策を講じることが緊急の課題となっています。そのためには、ヒートアイランド現象の実態把握及び形成メカニズムを解明することが必要不可欠です。

また、人工衛星や航空機によるリモートセンシング技術では地表面温度の把握にとどまることに加え、大都市ではビル影の影響などが生じて的確に捉えることが困難です。

さらに、移動観測手法としては自動車や徒歩による事例がありますが、自動車は交通法規上の制約や交通渋滞の影響などにより、目的に応じた観測ルートの設定ができない場合があり、また走行車両が発する熱の影響を受けます。徒歩による観測は移動速度が遅いため、観測エリアが限られます。

これらの問題点を解決するため、機動性に優れ、市街地内において効率的に高密度のデータが取得できる自転車を用いた移動観測手法を開発しました。

開発にあたっては、温度センサーの精度と応答性、移動速度、停止時の影響などの試験を重ね、検討しました。また、自転車の限られたスペースに搭載するため、観測機器・電源は小型・軽量化を図り、観測精度と運転安全性の確保を両立させています。

大都市中心部のような高層建築物が林立するところではGPS衛星からの信号を受信できず位置情報を取得できない場合があることや気温に影響を与える地表面被覆の状況や人工排熱源の有無などを把握する必要があるため、小型デジタルビデオカメラとハンズフリーマイクロフォンにより位置情報とともにこれらの情報も同時に取得できるようにしています(図2)。

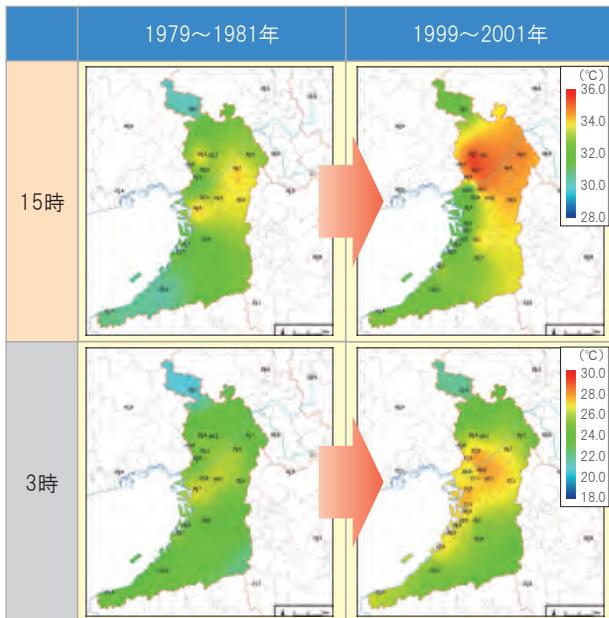


図1 大阪府域における8月の気温分布の変化  
(出典:大阪府ヒートアイランド対策推進計画)

## 自転車による移動観測手法の開発

ヒートアイランド現象が顕著にみられる大都市中心部において、気温分布の実態を把握する手法としては、まず定点による観測があげられますが、詳細な気温分布を把握するためには多くの観測点を配置する必要があり多大なコストを要します。

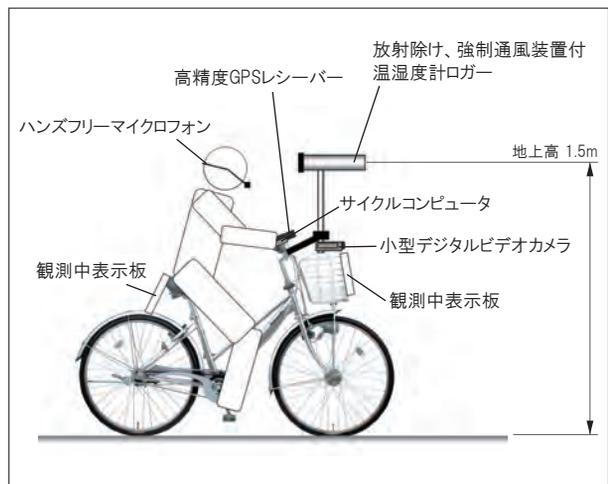


図2 移動観測概要図

## 観測データの精度検証

図3は本観測手法による観測データの精度を検証するため、あらかじめ複数設定した定点の気温観測データと移動観測データを比較したものです。定点観測データと移動観測データはほぼ一致する傾向を示しており、移動観測の応答性が良いことが確認できます。

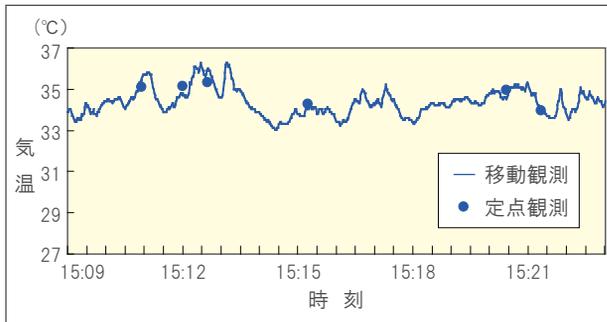


図3 移動観測データと定点観測データの比較(2005年8月9日)

## 本観測手法の特徴

本観測手法による観測データは、高密度で連続的に取得できるため、図5に示すように市街地内部の詳細な気温変動を位置情報とともに精度良く捉えることが可能であり、ヒートアイランド対策を重点的に実施すべき箇所の把握や対策後の効果の検証に有用であると考えられます。

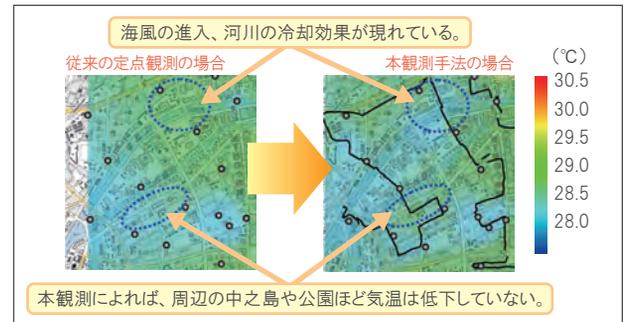


図5 本観測手法による気温分布の特徴

## 観測事例

図4左は、本観測手法によって得られた大阪市中心部における昼間の気温の水平分布です。

高温域が西天満～南森町、北浜～天満橋周辺など中心市街地の業務地域で出現し、低温域は大川などの河川沿いや大阪城公園などの規模の大きい公園周辺で出現しています。

図4右に示す夜間は、高温域が北新地、宗右衛門町、京橋及び鶴橋など大阪を代表する繁華街で出現し、低温域は昼間同様、河川沿いや規模の大きい公園周辺で出現しています。

高温域については、昼間が業務地域、夜間が商業地域で多く出現する傾向がみられ、この要因としては、業務形態により、生産活動の時間帯が異なることが考えられます。夜間における大阪城公園、靱公園周辺の低温域は、昼間よりも明瞭となっており、この要因としては、夜間は昼間に比べて風が弱いため、その場所の地表面被覆の影響を大きく受けやすいことが考えられます。

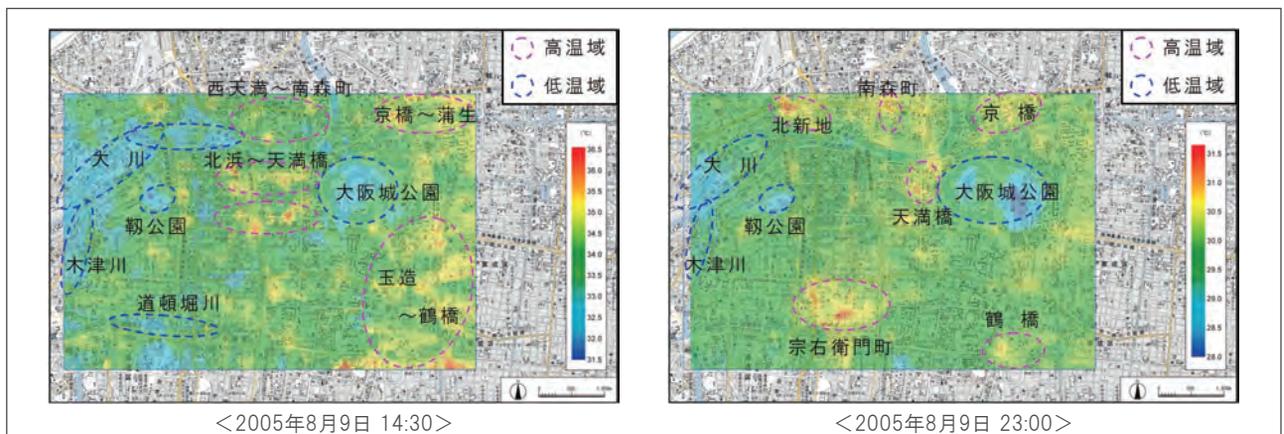


図4 大阪市中心部における気温の水平分布 (5名程度のスタッフが、1時間半程度で取得したデータについて、観測中の気温変化による誤差を基準時刻で補正したもの)

## コウモリの調査手法と保全対策

国土環境研究所 自然環境保全グループ 福田 大介

近年、コウモリ類の保護の重要性が広く認識されつつあり、効率的でコウモリへの負担が少ない調査手法を確立することが求められています。また、保全対策についても各地で取り組みが行われており、徐々に事例が増えています。ここでは、新しく導入された捕獲方法の具体的事例を中心に、発達しつつある保全対策についても紹介いたします。

### コウモリの現状

コウモリは、多くの方には馴染みが薄い動物かと思えます。しかし、日本に生息する哺乳類134種のうち、コウモリは約3割にあたる37種を占めており、一部の離島を除くほとんどの地域に生息しています。さらに、昆虫食のコウモリは、1頭あたり1日に400～500匹もの昆虫を食べることから、生態系のバランスを保つ大切な役割を果たしていると言われてしています。

このように生態系の重要な構成員であるコウモリですが、その多くの種は、ねぐらや餌場となる森林の減少に伴って生息環境が悪化していると言われてしています。環境省の2007年発表のレッドリストには、34種のコウモリ(亜種含む)が掲載されており、多くの種で絶滅が危惧されています。

こういった背景から、近年の環境影響評価では、事業区域内におけるコウモリの生息状況を調査し、必要に応じて保全対策を行うことが求められています。



写真1 カグヤコウモリ(左)、ウサギコウモリ(右)

### コウモリ調査の難しさ

コウモリは夜行性で、森林内や河川上空等を飛翔します。そのため、目視や自動撮影カメラ等によって確認することは容易ではありません。また、地上性の中大型獣のように、足跡や糞等の痕跡で確認することは困難です。目視で確認できた場合でも、コウモリの多くの種は外見が似ているため、ほとんどの場合種を判別することは不可能です。コウモリの種を同定するためには捕獲が必要であり、専用の捕獲器具を使用します。

これまで、主要な捕獲器具として用いられてきた

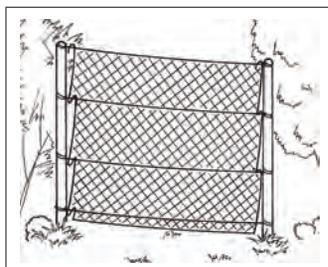


図1 かすみ網の模式図

かすみ網※(図1)は面積が広いいため、大きな空間を塞ぐように設置できるというメリットがあります。しかし、多くの場合、捕獲効率が非常に低く、コウモリの生息状況の把握には多大な費用と時間を要していました。また、捕獲されたコウモリが衰弱しやすいというデメリットもありました。

### 新しい調査手法

近年、ハーブトラップという捕獲器具が日本に導入され、従来の調査方法の欠点を補うものとして注目されています。このトラップは主に欧米で利用されており、楽器のハーブに似ていることが名前の由来です。金属製の枠の中にナイロン製の糸が上下方向に多数張られており、飛翔中のコウモリが糸に接触すると失速し下部の袋に入るという仕組みになっています(図2)。

従来のかすみ網に比べると、捕獲効率が高く、コウモリに与えるダメージが比較的少ないというメリットがあります。ただし、トラップの面積はかすみ網よりも小さいため、コウモリが通過する場所を予測して設置する必要があります。設置場所が捕獲結果に大きく影響することから、コウモリの生態に関する知識と調査経験の豊富さが問われる方法です。



図2 ハーブトラップの模式図

※かすみ網

鳥獣保護法では、無許可でのかすみ網の所持及び使用は禁止されています。当社では、同法に基づく許可を取得した者が調査を実施しており、生体の取り扱いに細心かつ的確な配慮を行っています。

## ハーブトラップを用いた調査の例

ハーブトラップを用いた調査は、近年、さまざまな地域で始められています。当社では、従来のかすみ網や市販のハーブトラップのほか、調査地の地形に合わせた自作の小型ハーブトラップを使用しています。

2007年度に行った調査では、複数の調査地の合計で8種90頭と多数のコウモリが捕獲され、そのうち62頭はハーブトラップによる捕獲でした。また、トラップの設置量(設置台数×設置日数)あたりの捕獲頭数では、ハーブトラップがかすみ網を大きく上回る結果となり(図3)、捕獲効率に大きな差がありました。



写真2 ハーブトラップにかかったコウモリ

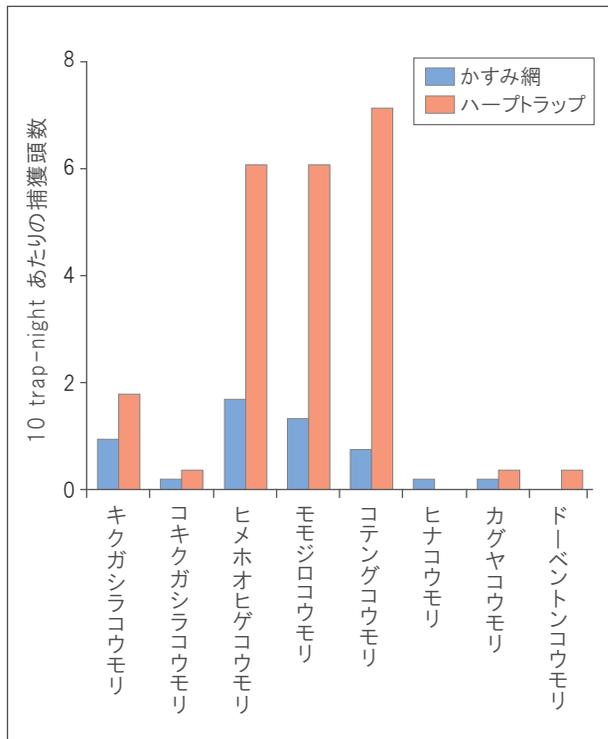


図3 かすみ網とハーブトラップの捕獲効率の比較  
(縦軸は、捕獲頭数をトラップの数と設置日数で割って10を掛けた数値を示した。)

## 今後の動向と当社の取り組みについて

コウモリの保護については、その重要性の認識が高まっており、コウモリ調査の必要性は、今後も高くなっていくと思われます。調査手法としては、ハーブトラップの普及が進むことがかすみ網のデメリットが補われ、捕獲効率が向上していくと考えられます。この他、コウモリが発する音声(超音波)を解析して種を判別する方法についても研究が進められており、有効な調査方法となる可能性があります。

コウモリの保全対策については、現時点で確立した手法は無く、模索中であるといえます。しかし、ダム建設事業等に伴う保全対策の事例は増えつつあり、NPOや市民団体等による取り組みも各地で進められています。コウモリの生態に関する情報と具体的事例が蓄積されるにつれ、保全対策の手法も発達していくと思われます。

当社は、多くの地域でコウモリ調査の実績があり、ハーブトラップを導入しているほか、音声解析にも注目しています。最新の手法を取り入れた調査によりコウモリの生息状況を正確に把握したうえで、その地域に適した保全対策を立案し、実行していきたいと考えています。

現在は、事業実施に伴ってねぐらが消失するコウモリの保全対策として、代替の生息環境の創出に取り組んでいます。生物技術者と土木技術者が連携してねぐら環境の設計を行うことで(図4)、コウモリにとっての利用しやすさだけでなく、施工性やコストの面からも優れたねぐら環境の創出を目指しています。

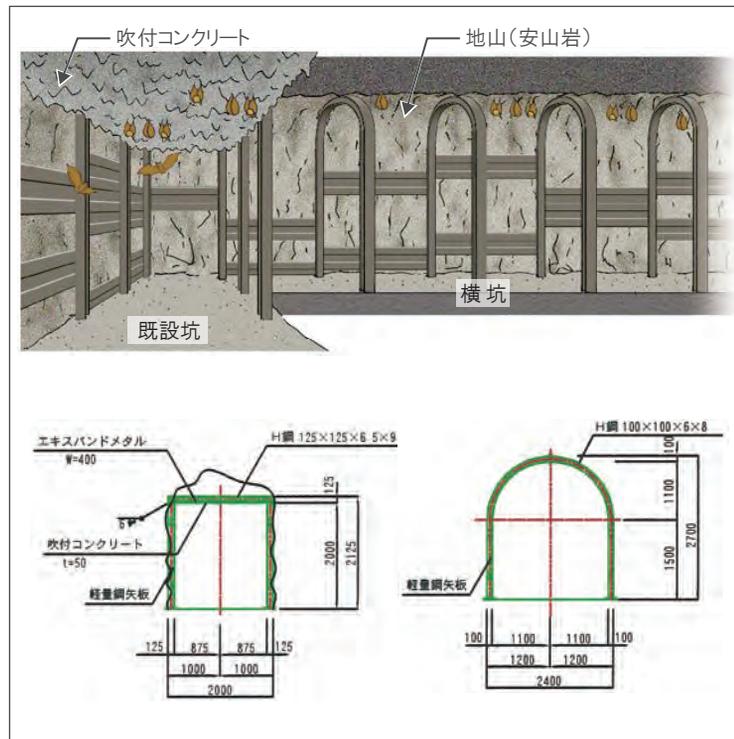


図4 コウモリのねぐら環境の設計の例(イメージ)

## 秋田地区かわまちづくりの挑戦

東北支店 水圏グループ 片桐 一三、有田 茂、山口 俊哉

合意形成のプロセスにおいて、始まりの時期(始動期)は非常に重要な意味を持ちます。平成19年度に始まった秋田地区かわまちづくりワークショップで、どのような工夫が凝らされたのか紹介いたします。

### 秋田地区かわまちづくりとは

かわまちづくり——という言葉をご存知でしょうか。「かわ(川)」と「まち(町)」、生活と深く結び付いてきたこの2つの要素が、一緒に手を携えたらどんなことができるのだろう、そんな想いから「かわまちづくり」という言葉が生まれました。

秋田地区かわまちづくりは、秋田の「かわ」と「まち」の個性を大事にしなが、自ら楽しい地域を創造していこうという取り組みです。活動の主役は、地域の人達、4つの地域のワークショップです。



図1 秋田地区かわまちづくりワークショップの構成

### (2)関係者アセスメントの実施

ワークショップの成否は、立ち上げと終わりで決まるとも言われるぐらい、立ち上げのプロセスは重要なポイントになります。

秋田かわまちでは、「関係者アセスメント」という取り組みを行いました。ワークショップで話し合いたいテーマやワークショップに参加して欲しい人、開催スケジュールなどを地域の人達から聞き取って、それを組み込んでかわまちづくりの始動期プロセスを作っていくという取り組みです。

この「関係者アセスメント」は、直接面談による聞き取り調査という形で行いました。まず一人の方から話を聞いて、次にその人から紹介された人に話を聞くという「芋づる式」の調査方法です。36名の方から話を聞き、「かわ」や「まち」に対する想いやユニークな構想を伺うとともに、秋田かわまちのキーパーソンとなるであろう約70名の方々の情報をいただきました。



図2 芋づる式聞き取り調査のイメージ

### 秋田かわまちの挑戦

#### (1)無から始めるワークショップ

秋田かわまちには、通常のワークショップと大きく異なる点があります。それは、秋田かわまちには、まだ具体的な計画がない、ということです。

何をするのか、それもワークショップの中でみんなで話し合っ決めていこう。楽しみながら、秋田の「かわ」と「まち」、そして地域を良くしていこう。どこにたどり着くのか判らないけど、素晴らしい活動になっていけるかもしれない。具体的な計画にしばられるのではなく、自由に「かわ」と「まち」について語り合うことのできる場、それが秋田地区かわまちづくりです。

この方法の利点は、一人の方が話すことのできる時間をたっぷり取れるということです。会議等で一人の方が発言できる時間は5分から10分程度ですが、今回の聞き取り調査では一人あたり約80分の時間をかけています。面と向かって話をする効果は信頼関係の構築という面にあらわれてきます。それと同時に、秋田かわまちの存在と目的を伝えるPR効果もありました。

秋田かわまちのワークショップ立ち上げ時の参加登録者数は約140名でした。聞き取り調査で紹介された約70名の方のうち、50名の方がワークショップに名を連ねてくださいました。そして聞き取り調査を行った方から、関係する組織や団体へ口コミで情報が広がり、応募案内以外のルートで秋田かわまちの存在を知って、応募していただいた参加者は100名を超えています。

秋田かわまちの宣伝の役割を、「関係者アセスメント」が担った結果です。

### (3)「担い手づくり」に繋がる連携の取り組み

秋田かわまちでは、ワークショップの大きな目標の一つに、「担い手づくり」というものを掲げています。

これは秋田の未来を考えていく人達を自分達で育てていこうという趣旨ですが、同時にワークショップのような活動を運営できる人材を地元で育てていこうという意味も込められています。

その活動の一つが、「民・産・学・官」4者の連携です。秋田かわまちでは、市民やNPO活動者、産業関係者、学識経験者、行政関係者が、それぞれ個人の立場でワークショップに参加しています。それと同時に、ワークショップのグループ進行役と記録係も、「民・産・学・官」それぞれから人材を募り、協力体制の中でワークショップを運営しています。



図3 連携からはじまる担い手づくり

### 秋田地区かわまちのこれから―「実践、そして継続」

ワークショップの立ち上げから半年、秋田かわまちは何らかの成果が望まれる時期に差し掛かってきました。ワークショップは話し合いだけで、結局、実践に結びつかない。そんな声が聞かれることがあります。早期に達成感をもたらす成果の実現と、さらなる大きな目標への躍進。そのために、「私たち「いであ」も地域の人達と一緒に秋田かわまちを創っていきたいと考えます。

**楽しくそして熱く!!**  
各地区のワークショップでは、それぞれの地区別に特徴のある議論が展開されました。

**新屋左岸・表町ワークショップ**  
新屋左岸・表町ワークショップは、既に昨年より地域の町並みや景観について活動している「新屋表町通り活性化推進委員会」のメンバーが、ワークショップの中核を担っています。この日は若手県議会議員に清水の現地視察日程と重なってしまい、また2日後の28日に秋田市新屋支所においてワークショップ開催が決定したことからメンバーが集まることは出来ませんでした。27日は右班進行役から新規参加者に対して、新屋表町におけるこれまでの活動について説明が行われました。

これまでの活動や苦労談を新規参加のメンバーに説明する右班進行役。話に熱が入り、ほぼ10分休む間もなく、いろいろなお話を披露してくれました。

地元テレビに地域の活動が紹介された際は、急きょ参加者の要望に応じて、テレビの録画映像が登場

**新屋右岸・三角沼ワークショップ**  
新屋右岸・三角沼ワークショップでは、「現在の課題」、「近未来像」、それに「将来像」とテーマを絞って、どんな対策を考えればいいのか意見を述べてもらいました。

現場の課題  
（計画）の視察（5/28日）  
遊歩道整備  
ハード整備は地域の方達の支援がなければ実現は難しい。  
利用者のマナー向上が大事。  
ポラシティのネットワーク。管理・運営は住民が頑張る。

誰もが自然を楽しんで憩えるように  
フットパス、水質浄化、環境整備、自然の保護、斜面を利用した野外コンソートやカヌーなどのイベント

**三角沼をもっと市民に知ってもらいたい**

**雄物川ワークショップ**  
雄物川は対象とするエリアが広く、第1回目のワークショップでは参加者の皆さんから面白いアイデアを出してもらいました。今後、具体化できるものや勉強していくものなど焦点を絞りながらワークショップを進めていきます。

雄物川の奥見どころ、前見どころ  
両極端な意見!  
では、雄物川でどんな面白いことが考えられるだろう  
水さでるの屋敷の観察会、花火、水上自転車、産産の空間、リバーサイドカフェ、葉の花畑、キャンプ場、市民農園etc  
水がきれい、景色が良い、安全……  
使いづらい、ゴミが多くて水質が悪い、近くに行くときすごく汚い……

**旭川・川反ワークショップ**  
旭川・川反ワークショップでは2つのグループに分かれ、「川反でどう活動したいか」、「旭川の思い出」と「望む姿」について、想いを語り合いました。  
2つのグループに共通していたのは、「旭川の水辺を歩けるようにしたい」という想いです。

旭川全体を見据えて考えていこう  
旭川上流の水質改善は毎年の課題  
用紙からも飛び出す熱い想い  
誰でも安心して歩ける、そして歩きたくなる川反

図4 2007年11月に4地区合同で開催された第1回ワークショップの様子(秋田かわまちニュース第2号より)

# シリア国水資源情報センター整備計画プロジェクト

海外事業部 技術部 児玉 真

国際協力機構(JICA)は中東の国シリアで「水資源情報センター整備プロジェクト」を2002年6月から2007年6月の5年間にわたり実施しました。当社は本プロジェクトに「水文観測」の専門家を2度(2005年8月5日～2006年1月1日、2006年11月10日～2007年2月7日)にわたり派遣しました。

## シリア国の概要

シリア・アラブ共和国(Syrian Arab Public)は、国土面積18.5万平方キロメートル(日本の約半分)、人口1,836万人の国です。2005年のGDPは236億ドル(1,380ドル/人)です。国民の85%がアラブ人で、その他にアルメニア人、クルド人、パレスチナ人からなります。宗教はイスラム教が85%、キリスト教が13%を占めます。シリアは北をトルコ、東をイラク、南をヨルダン、西をレバノンと地中海に接しています。

シリアの気候を大別すれば地中海沿岸部の地中海性気候と内陸部の砂漠性気候に分けられます。国土の約85%では年間降雨量が350mm以下で、日本の1,800mmや世界平均の1,000mmに比べてかなり少ないことがわかります。



図1 シリア周辺の地図

## 日本との関係

シリアにとって日本は重要な輸入相手国(3億3千万ドル、自動車、一般機械等、2006年)ですが、日本への輸出(960万ドル、綿花、石鹼等、2006年)はわずかです。経済協力に関しては、日本はDAC(開発援助委員会)諸国の中でシリアに対する主要ドナー国になっています。特に電力分野では3カ所の発電所建設(電力供給量の約3割に相当)を支援し、同国が長年抱えてきた電力事情の改善に大きく貢献しています。

## プロジェクトの背景

シリアは、人口増加と産業発展に伴う水需要の増大や干ば

つ等により水不足が年々深刻化しています。首都のダマスカス周辺では、夏期の給水制限や地下水の過剰汲み上げによる地下水位の低下、河川流量の減少や不適切な廃水処理による河川・地下水の水質悪化などの問題が顕在化しています。

このような問題に対処するには水資源管理政策を立案・実施することが必要です。また、そのためには、水文・気象観測、観測データの蓄積と分析、データの効果的運用を行なう水資源情報管理体制の構築が不可欠です。しかし、シリアには水文・気象観測や分析をできる組織・技術・人材が不足しています。



水質が悪化した都市部の川



かんがい用水不足のため放棄された畑

写真1 シリアの水問題

このような水問題に対処するため、2002年6月、国際協力機構(JICA)の支援により「水資源情報センター整備計画プロジェクト」が始まりました。

## プロジェクトの概要

本プロジェクトの概要は次のとおりです。

目的	水資源情報の適切な管理ができる体制の構築
対象流域	主要7流域のうち、首都ダマスカスを中心とするバラダアワジ流域と地中海沿岸流域の2流域
活動期間	5年間(2002/6/15～2007/6/14)
活動内容	本プロジェクトにおける主な活動内容は以下のとおり

### (1)水文・気象観測網の整備

対象2流域には、プロジェクト開始時に訓練用として9箇所の自動観測所(気象、地下水水位、河川水位)が設置されました。その後2005年に、気象・水文観測網の更新と充実を図るため、日本の無償資金協力により248箇所に自動観測所(総額約6.2億円)が整備されました。

水資源情報センターでは、これらの観測所に加え、国防省気象局、農業省、灌漑省が管理している観測所からの観測データの収集・整理・データベース化を進めています。センター職員に対しては、気象・水文観測にかかる技術移転や観測データの照査にかかる技術移転、また、観測機器の適切な維持管理手法に関する指導などを行いました。



写真2 流量観測の実地訓練

### (2)データベース/GIS(地理情報システム)

観測データ及び水需要関連データの蓄積・分析のためのデータベース/GISの構築を行うとともに、それにかかる技術移転を行いました。前述の観測技術やデータベース/GISの活用により、降雨、河川流量、地下水水位、水質についてのデータを取りまとめた水文年表や水資源資料を作成しています。作成された水文年表や水資源資料は灌漑省、農業省、国防省気象局等の関係機関に情報として提供されています。

### (3)水収支解析

数年後あるいは数十年後の水資源利用可能量を算出することを目的として、水収支解析にかかる技術移転を行ないました。水収支モデルを構築し、水利用に係る将来予測シミュレーションを行うことにより、水利用にかかる将来計画の妥当性の検討や将来計画策定における重要な情報提供が可能となります。

シミュレーション解析結果は水資源資料に掲載され、政策決定者へ情報提供されています。

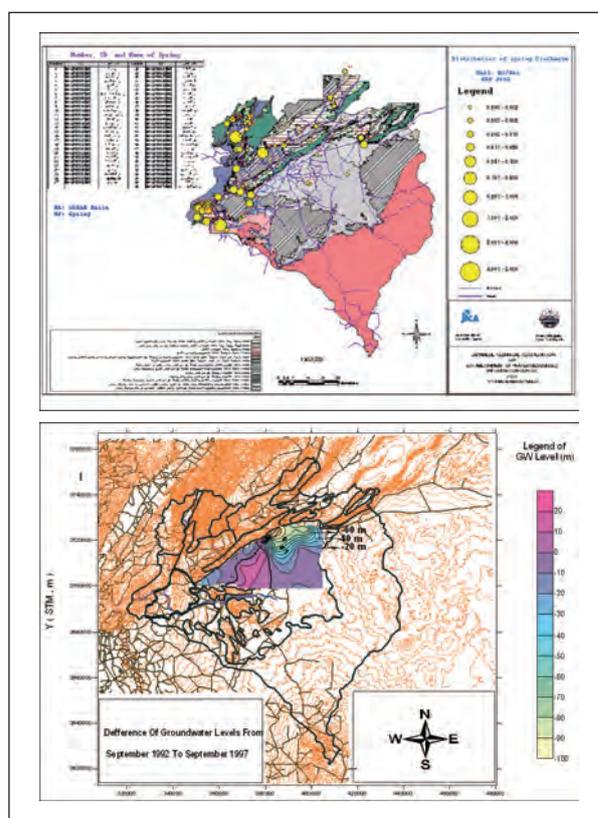


図2 GISを利用したテーマ図  
(上図:湧水量の分布、下図:地下水水位の変化)

## プロジェクトの今後

本プロジェクトは2007年6月に終了しました。現在シリア国が独自に活動を続けています。その後JICAは水資源情報センターの上位機関である灌漑省水資源公団に長期専門家を1名派遣し、水資源情報センターの活動状況のモニタリング及び支援を行なっています。今後は残りの5流域にも活動を広げていくことが予定されています。

将来的には、当センターの成果(観測データ、解析結果等)を用いて、「シリア全流域において総合的かつ持続可能な水資源管理が行なわれること」が期待されます。

## 周辺環境と調和した橋梁計画の立案

東京支社 陸園グループ 山岸 洋明

橋梁建設に要するコストや耐久性等に加えて、完成後の景観を周辺環境に調和させることを重視して橋梁計画を立案した事例を紹介いたします。

### はじめに

わが国における社会資本整備は、戦後復興期、高度経済成長期、安定成長期等それぞれの時代における諸情勢に対応し着実に進められてきました。その結果として、社会資本ストックは増大し、わが国の経済の発展と国民生活の向上に大きく貢献してきました。

近年では、バブル崩壊や少子・高齢化等による財政的制約が厳しさを増す中で、既存ストックの維持管理による長寿命化や自然環境に配慮したより効果的・効率的な公共事業の推進が求められています。

このため、橋梁計画の立案にあたっては、架橋地点特有の多様な条件をふまえ、橋梁建設に要するコストや構造的な耐久性に加えて、維持管理の難易度や周辺環境との調和等の観点から比較検討が実施されるようになりました。

ここでは、優れた渓谷美を有する地域において、周辺環境と調和した橋梁計画を立案した事例を紹介します。

### 対象道路事業の概要

架橋地点は、豊かな自然環境を有し、紅葉や渓谷美などの自然とのふれあいを求めて多くの観光客が訪れる地域です。

この地域の幹線道路は、地域の産業・経済活動を支える道路であるとともに、観光客のアクセス道路としても利用されていることから、地域の生命線となる道路です。

しかしながら、急峻な山々と深い渓谷に沿った道路であるため、土砂流出・斜面崩壊等の自然災害が発生していることに加えて、連続降雨による通行止めが行われていました。

このような背景から、現存する自然環境を極力改変することなく、現在の景観と調和したうえで、人々の生活を守るバイパス道路の整備が行われることとなりました。

### 橋梁計画立案の基本方針

架橋地点の特性を踏まえ、橋梁計画の基本方針としてコスト縮減や耐久性の確保、維持管理の軽減等とともに、下記の事項を設定しました。

#### (1) 景観の調和

橋梁建設により、現存する優れた渓谷美を壊すことのないよう、自然景観との調和を図ること。

#### (2) 自然改変の低減

橋梁建設に伴う樹木の伐採や斜面の掘削等による自然改

変を極力低減すること。

景観の評価は、橋梁完成図を作成して行い、橋梁完成図の作成にあたっては、再現性を確保する観点から、撮影した現況写真に3次元のコンピューターグラフィックスで作成した橋梁完成図を合成したフォトモンタージュを作成しました。

また、自然改変量の評価は、橋梁本体と仮架橋等の施工を含む橋梁建設に伴う伐開除根面積を算定し、行いました。

### 橋梁形式の比較検討

橋梁形式の選定は、下図に示すフローチャートに基づき実施しました。

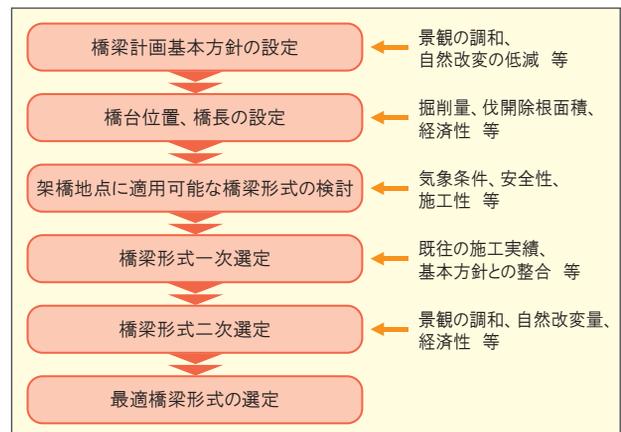


図1 橋梁形式選定のフローチャート

まず、前述の基本方針に基づき、施工に伴う自然改変量や経済性の観点から橋長を決定し、この橋長に対して、気象条件や安全性、施工性等の架橋地点特有の条件から、適用可能な橋梁形式を抽出しました。ここで抽出された橋梁形式に対し、既往の施工実績や基本方針との整合を踏まえて下記の3案の橋梁形式を選定しました。

- ・第1案 「コンクリートアーチ橋」
- ・第2案 「PC箱桁ラーメン橋」
- ・第3案 「鋼アーチ橋」

この3案の橋梁形式に対して概略レベルの設計や概算工事費を算出するとともに、基本方針に基づき橋梁完成図による景観との調和の評価や伐開除根面積による自然改変量の評価を行いました。

次頁に示す比較検討の結果より、本橋においては経済性には若干劣るものの、自然改変が最も少ない「コンクリートアーチ橋」を最適橋梁形式として選定しました。

表1 橋梁形式の比較表

橋梁形式	比較検討案のフォトモンタージュ	比較検討案の評価
コンクリートアーチ橋		<b>【特徴】</b> ・アーチ状の曲線が溪谷の地形に溶け込む形状である。 ・V字谷を渡る形状として安定感がある。 ・面構造の集合体であり、鋼アーチ橋に比べて輻輳感が少ない。
		<b>【概算工事費比率】</b> 1.15(第2位)
		<b>【伐開除根面積】</b> 約2,380m <sup>2</sup>
		<b>【検討結果】</b> 経済性では第2位であるが、景観に優れ自然改変が最も少ないため、採用する。
PC箱桁ラーメン橋		<b>【特徴】</b> ・背景に対し直線で横切るが、変断面であるため柔和感がある。 ・溪谷上を柔らかな桁高変化の曲線で横断する。 ・1部材の規模が大きくなるため、圧迫感がある。
		<b>【概算工事費比率】</b> 1.00(第1位)
		<b>【伐開除根面積】</b> 約2,720m <sup>2</sup>
		<b>【検討結果】</b> 最も経済的であるが、自然改変が最も大きいため、採用しない。
鋼アーチ橋		<b>【特徴】</b> ・アーチ状の曲線が溪谷の地形に溶け込む形状である。 ・V字谷を渡る形状として安定感がある。 ・細い部材の組み合わせとなり透過性が高いが、輻輳感がある。
		<b>【概算工事費比率】</b> 1.20(第3位)
		<b>【伐開除根面積】</b> 約2,510m <sup>2</sup>
		<b>【検討結果】</b> 最も経済性に劣るうえ、景観及び自然改変でも優位とならないため、採用しない。

## 今後の橋梁計画のあり方

財政資源を効率的に活用する観点から、橋梁建設から完成後の維持管理を含むライフサイクルコストの削減を図る必要があります。また、納税者へのアカウンタビリティを確保し、住民意見を積極的に取り入れた橋梁計画の検討も今後は必要になってくると考えます。

さらに、地球温暖化への対応として、橋梁建設に伴って生じるCO<sub>2</sub>排出量を低減する観点から、ライフサイクルアセスメントを実施し、地球環境への負荷を低減する観点からの比較検討も重要であると考えます。

# PM2.5 (微小粒子状物質) への取り組み

大阪支社 環境調査グループ 久保田 圭

健康影響が懸念されているPM2.5について、測定、分析、解析までを一貫して実施しています。  
気象予報業務を行う当社ならではの気象条件を考慮した大気汚染物質の解析に取り組んでいます。

## PM2.5とは

写真1は、自動車から排出されたディーゼル黒煙(すす)を集めたものです。



写真1 ディーゼル黒煙(すす)

このすすには、人体に有害な物質が含まれており、このすすを人が吸い込むと、咳こんだり痰が絡むなどの症状を引き起こしたり、微小な粒子が肺の奥に入り込むことで、呼吸器系疾患を引き起こしたりします。また、近年、花粉症との関連も指摘されています。

大気中に浮遊する粉じんの大きさ(粒径)は発生源・生成過程と密接に関わっています。大きな粒子は土壌や海塩等の自然界からの粒子が代表的ですが、微小な粒子(PM2.5)は自動車等の化石燃料の燃焼、あるいは二次生成過程に伴って発生する粒子が代表的なものと考えられます(図1参照)。

## わが国の現状

わが国では、現在のところ、大気環境中の粉じんに関する環境基準はSPMですが、WHOや米国等では、PM2.5が環境大気質の基準として定められています。日本でも昨年、PM2.5(微小粒子状物質)が健康に与える影響を評価する検討会が設置されるなど、国や研究機関においてPM2.5の測定方法や環境基準の確立に向けた調査・検討が実施されているところです。

PM2.5については、各地の公害訴訟判決にもあるように、まずは道路沿道を含めた大気環境中における汚染実態の正確な把握が重要だと考えられています。

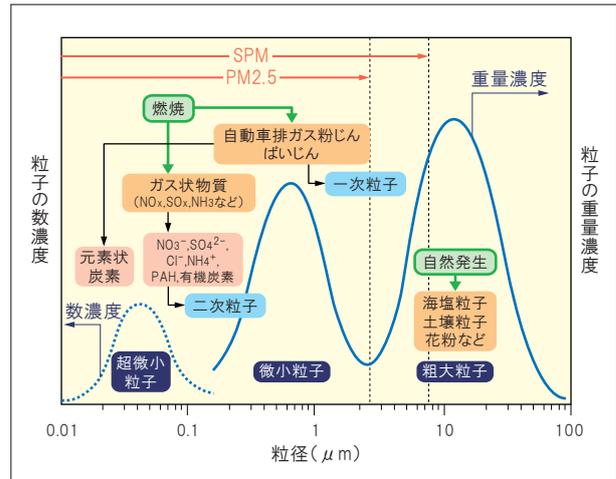


図1 粉じんの大きさ(粒径)の分布  
(「公害と対策」Vol.25, No.14, p.1429, 1989を参考に作図)

## PM2.5の測定と分析

当社では、米国の標準測定法(FRM)に準拠したPM2.5捕集用ローポリウムエアサンプラーを所有しており、「大気中微小粒子状物質(PM2.5)質量濃度測定方法暫定マニュアル 改訂版」(平成19年7月:環境省)に準拠したPM2.5の捕集が可能です。

また、PM2.5に含まれる各種成分(炭素、イオン、金属成分等)の分析を行い、発生源寄与などの解析に活用することが可能です。



写真2 当社PM2.5サンプラーによる並行試験状況  
(出典:大阪府微小粒子状物質(PM2.5)実態調査報告書)

### 解析:発生源寄与割合の推定

CMB法(Chemical Mass Balance Method:化学質量収支法)とは、環境中の粒子状物質の発生源別寄与割合を推計する方法です。推計方法は、図2に示すように、ある調査地点で測定された環境データに対して、捕集された粒子状物質がさまざまな発生源(例:自動車や工場等)から排出された粒子状物質の総和であることと、発生源ごとに特徴的な成分組成を持つことを利用して、統計的に発生源別寄与割合を算出します。この手法を用いることで、比較的簡易に発生源別の寄与割合を推定することができます。

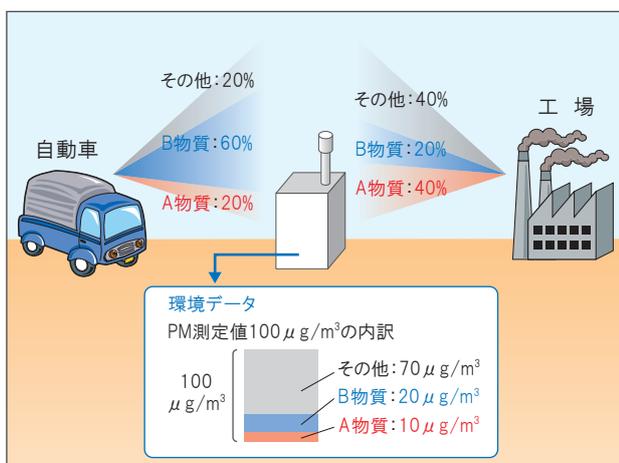


図2 CMB解析による発生源推計イメージ

### 解析:気象条件を考慮した自動車寄与把握

道路から発生するPM2.5の濃度は、交通量だけでなく、風向・風速、大気安定度(気圧配置)などの気象条件と密接に関わっています。図3では、PM2.5の濃度が同程度であっても、条件によっては組成(指標)成分濃度が異なり、短期間の測定だけでは特定の発生源寄与を正確に捉えることが難しいことを示しています。

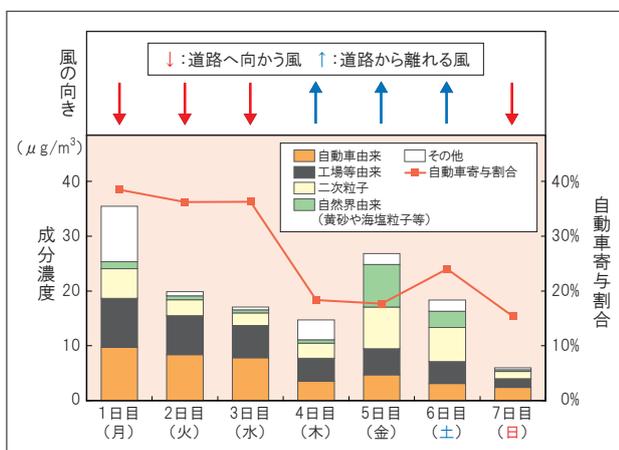


図3 PM2.5の発生源由来別濃度変化の一例

また、図4及び図5では、気圧配置によりSPM濃度が変動し、特定の気象条件で高濃度が発生しやすいことを示しています。精度の高い測定と分析だけでなく、特に気象条件を考慮した解析を加えることで、より正確にPM2.5などの大気汚染の実態把握が可能となり、効果的に環境改善施策などへ結び付けていくことが可能となります。

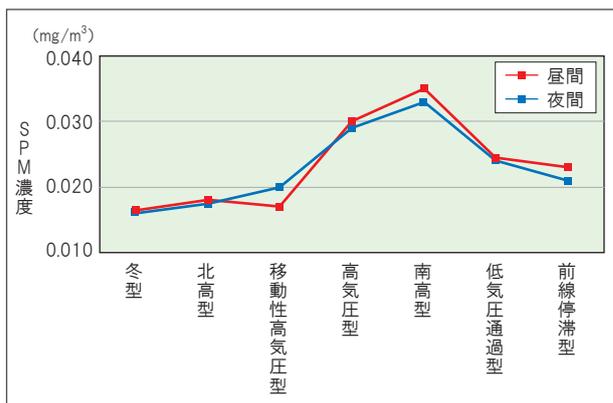


図4 気圧配置によるSPM濃度の違い (兵庫県環境データ(2007年一般環境局平均)を元に作成)

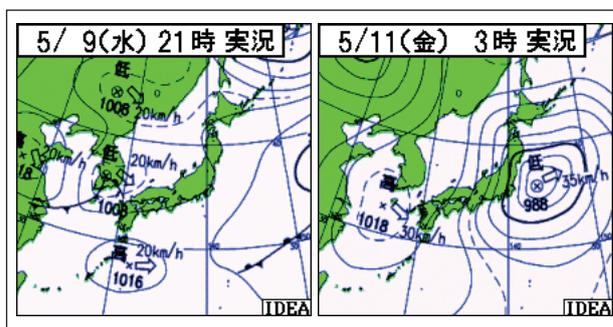


図5 高濃度をもたらす南高型気圧配置(左)と2日後の移動性高気圧型気圧配置(右) (2007年5月 近畿地方事例)

### 今後の取り組み

大気中のPM2.5の実態解明は難しいと言われています。理由としては、含まれる微量成分が多種にわたり、排出時にはガス状であった物質が二次的に粒子化した物質が加わること、さらに、自然界起源の土壌・海塩粒子、大陸起源(越境大気汚染)の粒子なども追加されるためです。

今後当社では、PM2.5の測定から分析、気象予報業務を活用した解析にわたるまで一貫して取り組めるという強みを生かして、信頼性の高いデータ提供に努めます。

# 河川中の医薬品分析について

国土環境研究所 環境化学グループ 鈴木 幹夫

近年、河川中の医薬品(生理活性物質)の存在が、飲料水の安全・安心や水生生物への影響に対して関心が高まってきています。河川中の医薬品の現状や当社の取り組みを紹介いたします。

## 背景

河川・湖沼などの水環境中には、種々の化学物質が排出されています。その中の一つに、医療や畜産の分野で使用される医薬品があります。

医薬品は、ヒトが服用した後、尿や糞中に排泄され、下水処理場を通して河川に排出されます。

医薬品はもともと、ヒトや家畜等へ何らかの生理活性を目的として使用するものですので、使用するヒトや家畜への薬効(生理活性)や副作用、毒性については十分な検討がなされています。しかし、排出される先の河川中の水生生物に対する毒性、生理活性は、ほとんど検討されておりません。

欧米では、これら環境中の医薬品に関心が高まり、その濃度や、影響についての研究が進められていますが、日本では、大学や行政機関において研究が始められたところで、研究事例はまだ少ない状況です。しかし、今まで研究された事例をみますと、都市河川からは解熱鎮痛剤などが、畜産が盛んな地方河川では抗生物質などが検出されており、全国的な水環境中の医薬品の存在量の把握が必要とされてきています。

## 環境中の排出経路

医薬品には、主にヒトに使用されるものと、畜産動物に使用されるものがあります。ヒトに使用される医薬品として使用量が多いものには、解熱鎮痛消炎剤、血圧降下剤、消化性潰瘍剤、抗菌剤、神経系用剤等があります。畜産動物用としては、抗生物質や、ホルモン製剤が多く使用されており、抗生物質の使用量は、ヒトに使用されるよりはるかに多く使用されています。

これらの医薬品は、主に肝臓などで代謝され、代謝物として尿中や糞中に排泄されますが、その一部は、代謝されず未変化のまま排泄されます。

ヒトが服用した場合は、下水から下水処理施設や合併処理施設に入り、畜産で使用した場合は、排水処理施設を通り最終的に河川等の環境中に排出されます。また、使用されず下水に流されるもの、廃棄物として焼却処分や廃棄物処分場に廃棄されるものも考えられます。

## 主な医薬品類

医薬品として使用量が多い物質及び過去の研究事例で検出された物質のうち、主なものを表1に示します。

表1 主な医薬品類

分類	化学物質名
解熱鎮痛消炎剤	アセトアミノフェン、イブプロフェン、インドメタシン、エテンザミド、ケトプロフェン、ナプロキセン、フェノプロフェン、メフェナム酸
鎮痛鎮痒収れん消炎剤	ジクロフェナック、クロタミン
降圧剤	アテノロール、ジピリダモール、ジルチアゼム、ベラパミル
抗てんかん剤	カルバマゼピン、フェニトイン、プリミドン
神経系用剤	アミトリプチリン、イミプラミン、ハロペリドール
抗生物質	アジスロマイシン、アモキシシリン、エリスロマイシン、クラリスロマイシン、クロルテトラサイクリン、スルファジメトキシム、スルファメトキサゾール、スルファモノトキシム
合成抗菌剤	オフロキサシン、トリメプリム、ナリジクス酸
消化性潰瘍剤	スルピリド、ピレンゼピン、メクロピラミド
強心剤	カフェイン、ジゴキシン
X線造影剤	イオプロミド、イオパミドール、アミドリゾイック酸

(化学物質名であり、医薬品名ではありません)

## 水生生物への影響と河川中の濃度

水環境中の医薬品物質の水生生物に対する影響の研究では、(独)国立環境研究所で、さまざまな医薬品の日本における年間消費量等をもとに95物質を選定し、環境中の予測濃度、予測無影響濃度の大きき評価を行なっております。

この中でアテノロール(降圧剤)他4物質について生物への影響の可能性が示唆されています。また、文献で示された水生生物への影響では、藻類がどの物質についても感受性が高く、下水放流水や一部河川水では生態影響を生じさせる可能性があります。

日本国内の主な河川中の医薬品の測定では、鶴見川、多摩川、庄内川、大和川等の大都市の下水処理水が流入する河川において多くのヒト用の医薬品が検出されており、その濃度は、ng/Lから $\mu\text{g/L}$ のオーダーに有ります。また、農村地区を流れる河川からは、動物用医薬品が検出された事例が報告されています。

下水処理場の処理過程における医薬品の挙動の検討結果では、生物分解を受けるもの(イブプロフェン、アセトアミノフェン等)もありますが、一般的に汚泥への吸着は少なく、多くの医薬品について河川中の濃度は、下水処理場の放流水が影響していると考えられます。畜産で使用されるサルファ剤などの合成抗生物質の一部は、下水放流水では無く他の流入汚染源が考えられます。

## 当社の取り組み

### (1) 医薬品の測定

医薬品は非常に多くの種類があり、その化学的特性も多様であり、測定方法としては、GC/MSやLC/MS/MSを用いた方法が検討されています。

当社は、これらの医薬品の測定の検討を数年前より実施しており、2007年度には国土交通省が全国の一級河川において行なう医薬品42物質の調査の一部を受注しました。

環境中に排出された医薬品の問題は、重要な課題の一つとなり、今後、さらに多くの医薬品が調査の対象となってくると考えられます。当社はこれまでも多くの医薬品の測定方法を開発してきており、精度の良い測定が可能です。

今後、さらに多くの医薬品の測定方法の検討が必要となってきます。



写真1 液体クロマトグラフ質量分析計(LC/MS/MS)

### (2) 水生生物への影響試験

水生生物に対する作用は、一部の医薬品について研究がされているだけで、十分に明らかになっているわけではありません。特に、河川中に見られるような低濃度での長期ばく露のデータや

知見が少なく、今後、データの蓄積が必要となってきます。

当社では、これら水生生物への影響を試験できるGLP(Good Laboratory Practice)の認証を取得しており、医薬品が生物に与える影響についての検討が可能です。



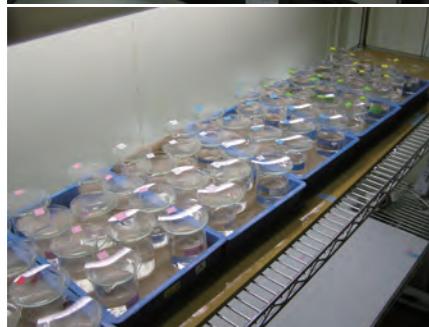
写真2 当社GLP対応施設



魚類(ヒメダカ)への毒性試験



藻類(ムレミカツキモ)への毒性試験



ミジンコへの毒性試験

写真3 化学物質の生態影響試験(GLP施設内)



## 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 923名(2008年4月1日現在)  
 役員 代表取締役会長 田畑 日出男  
 代表取締役社長 入江 洋樹  
 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  
 東和環境科学株式会社

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 923 (as of April 1, 2008)  
 Representative Corporate Executive Officers Chairman Hideo TABATA  
 President Hiroki IRIE  
 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  
 Towa Environment Science 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
	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	〒559-8519	大阪府大阪市住之江区南港北 1-24-22	電話:06-4703-2800
	沖縄支社 / 沖縄支店	〒900-0003	沖縄県那覇市安謝 2-6-19	電話:098-868-8884
	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
	広島支店〔環境部門〕	〒730-0841	広島県広島市中区舟入町 6-5	電話:082-532-2511
	四国支店	〒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
	九州支店	〒812-0055	福岡県福岡市東区東浜 1-5-12	電話:092-641-7878
	画像解析センター	〒104-0028	東京都中央区八重洲 2-7-7(八重洲旭ビル)	電話:03-3510-2510
	システム開発センター	〒370-0841	群馬県高崎市栄町 16-11(高崎イーストタワー)	電話:027-327-5431
	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
	営業所		青森、盛岡、秋田、山形、福島、北関東、茨城、千葉、長野、新潟、富山、金沢、神奈川、相模原、静岡、岐阜、三重、福井、滋賀、奈良、和歌山、神戸、岡山、高松、徳島、高知、山陰、山口、北九州、佐賀、長崎、熊本	
	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

MAY 2008 Vol.18 (2008年5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](mailto:idea-quay@ideacon.jp)



古紙配合率100%再生紙を使用しています