

東京都環境科学研究所

No. 17

ニュース

化学物質による環境リスク

化学物質は、化学工業製品の原材料などとして様々な用途に使用され、私たちの生活を豊かにしています。しかし、ダイオキシンのように燃焼などにともなって私たちが意図しない化学物質も多数生成され、こうした化学物質の中には、人の健康や生態系に悪影響を与えるおそれのある物質があります。現在、このような化学物質による大気、河川、地下水、土壌などの汚染とこれに伴う生物への影響が問題となり、国や各自治体においても、化学物質汚染対策に対する取り組みが行われています。

東京都は平成6年度に「東京都有害化学物質対策基本方針」を策定し、対策を推進しています。環境科学研究所では、この対策に必要な情報を提供するため、環境中に排出された化学物質の環境リスクについて研究を進めています。

今回は環境リスクとは何かということについて当研究所の研究結果と合わせてQ&Aの形式で紹介します。

Q1 環境リスクとは何ですか？

A1 環境を汚染している化学物質等が人の健康に悪影響を与えたり、環境中の生物に有害な影響を与える危険性の程度を環境リスクと言います。リスク(risk)とは、英語で「危険や危険をうける恐れ(危険性)」を意味しています。

いくつかの有害物質については、人の健康への影響を考慮して水質や大気的环境基準が作られています。環境科学研究所では水生生物を守る視点から環境リスクについて調査研究を行っています。

現在、数万種とも言われる化学物質が日本国内で様々な用途に使われていますが、それらが環境を汚染して生物に悪影響を与えるかどうかについてはまだ十分に調査研究されていません。

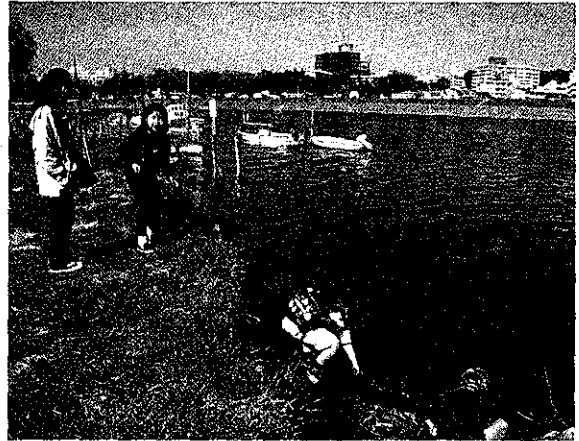
このため、ある化学物質が環境中から検出された場合、私たちは必要以上に過敏に反応したり、その反対に軽視してしまうことが往々にしてあります。

しかし、環境汚染についてはある一定のルールの下で科学的にリスクを評価し(これを環境リスク評価といいます)、適切な対応を図ることが必要です。

上流域

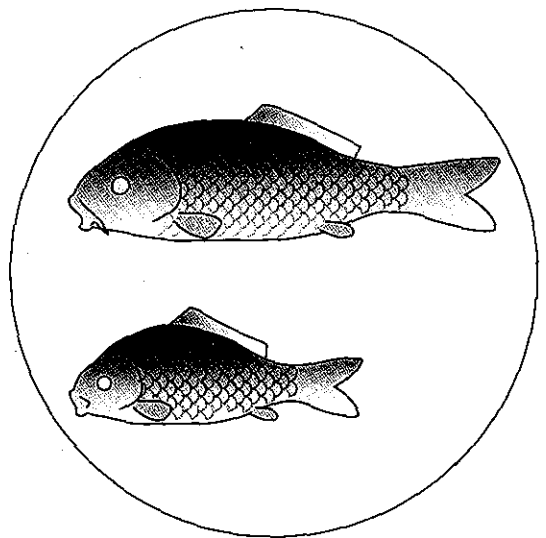
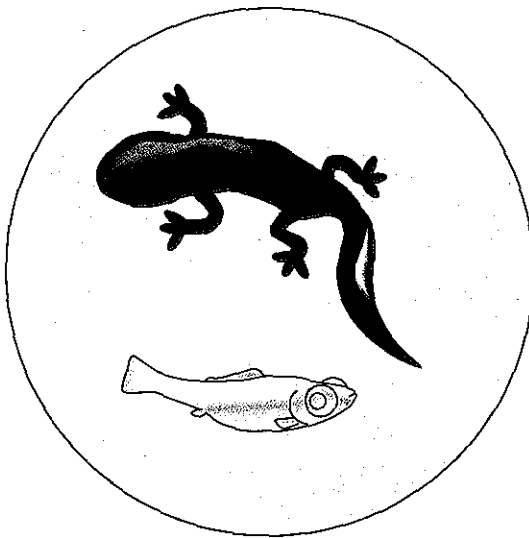


中流域



Q2 環境汚染から人間の健康を守ることが大切なことはすぐわかりますが、いろいろな生物の生息を守ることも同様に大切なのですか？

A2 地球上には、人間を含めていろいろな生物がすんでいます。ある地域にすむすべての生物と地域内の大気や水など非生物的な環境をひとまとめにして「生態系」といいます。この生態系の中では、すべての生物がお互いに関わりをもって生きており、何の役割ももたない不要な生物は存在しません。ある生物が死滅した場合、それがほんの少数ならば一見生態系に何の変化もおきないこともあります。しかし、一定の地域に生息する生物がつぎつぎと絶滅すると生態系は大きく変わってしまいます。どの生物も生態系を維持していくために欠くことができない大切な存在です。希少な生物だけが貴重なものではありません。



Q3

希少な生物が貴重だけでなく、ごく普通に見られる生物を守ることも大切なことはわかりました。ところで、私たちのまわりの環境は生物が安心してすめる環境にあるのでしょうか。

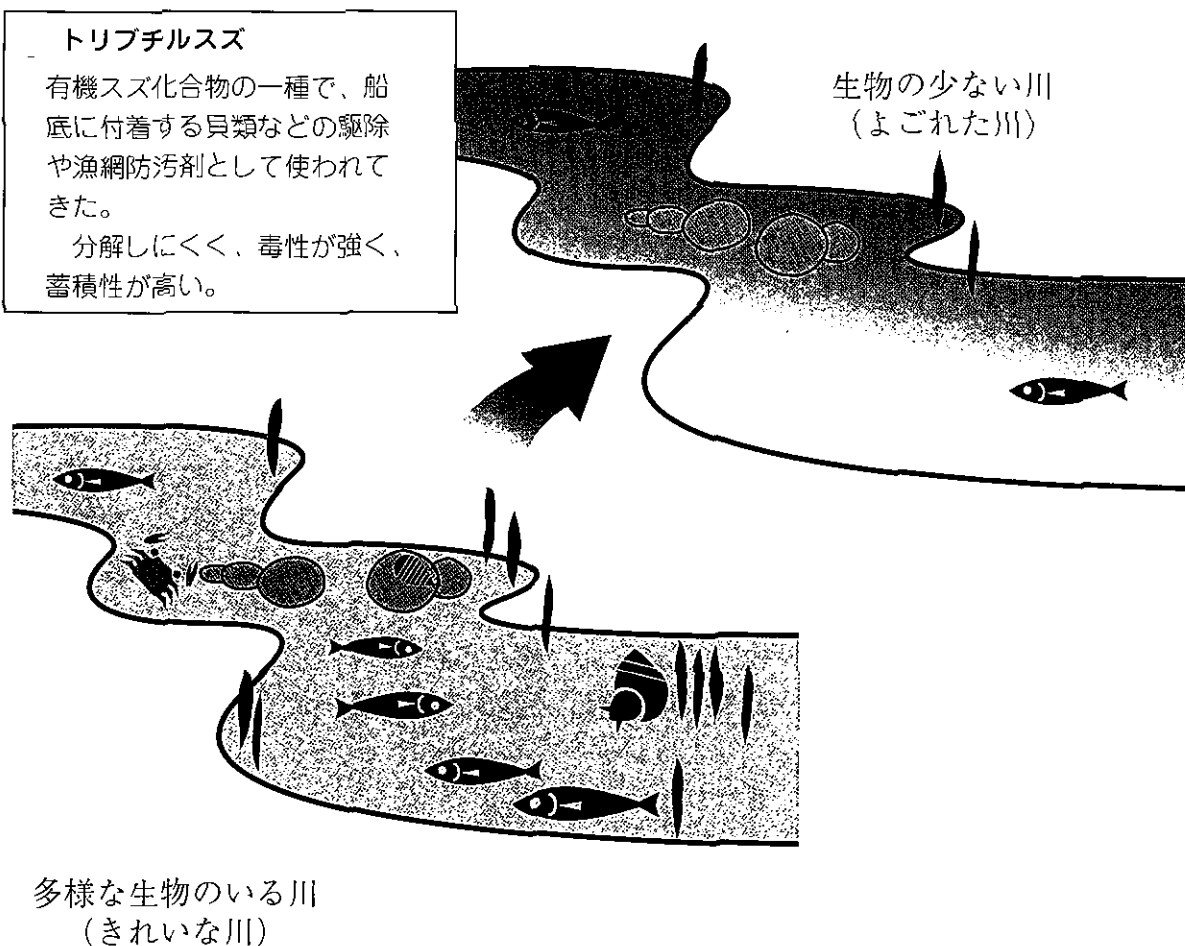
A3

わたしたちの環境にはさまざまな異変が起きています。例えば、茨城県の水田地帯を流れる一部の河川では農薬により水生生物に被害があらわれています。また、東京地域の河川水も、季節によっては水生生物にとって有害なレベルまで農薬で汚染されていることがわかってきました。農薬汚染は限られた特定の農村地域だけで起きているのではないようです。また、トリブチルスズにより海岸に生息するある種の巻貝にインポセックス（雌が雄になり、生殖に支障を来す）を引き起こしています。また、最近では人間や野生動物の内分泌作用に影響を及ぼす環境ホルモン（内分泌かく乱物質）の危険性が世界各国で注目されています。環境ホルモンは、生殖と発育という生物の基本的な生存条件をおびやかす、新たな環境問題をひきおこすことが懸念されています。しかし、環境ホルモンの環境中の状況や健康・生態影響については、まだ十分に解明されているとはいえません。このように化学物質の汚染が原因となって起こる広範囲な生物の異常に対して、早急な対応が必要になっています。

トリブチルスズ

有機スズ化合物の一種で、船底に付着する貝類などの駆除や漁網防汚剤として使われてきた。

分解しにくく、毒性が強く、蓄積性が高い。



Q4 それでは環境リスクの評価はまずどんなことから始めるのですか？

A4 いまの環境を注意深く見る必要があります。そして異変や汚染の徴候を見だし、段階的に環境リスクの評価を行っていきます。

Q5 具体的には？

A5 まず魚介類の死亡が見られる地点、あるいは水質の状況を表すpHや溶存酸素などの調査結果からみていろいろな生物がすめるはずなのに、生物種が少ない地点は要注意です。このような地点の水について、バイオアッセイ（生物試験）と化学分析を行って両者の結果を比較検討することにより原因を推定できます。

Q6 バイオアッセイとは何ですか？

A6 一言でいえば、生物を用いて対象とした物質の作用の程度を明らかにすることです。例えば、魚やミジンコを用いて、これらの生物に与える農薬の毒性を調べることなどがそうです。

ミジンコを用いて河川水を直接検査することにより、河川の水質がどのような範囲にわたり、またどの季節にミジンコ類あるいは甲殻類の生息に有害であるかを検討できます。

バイオアッセイは、日本工業規格やOECD（経済開発協力機構）のテストガイドライン、米国のスタンダードメソッド等で規格化されています。水生生物では脊椎動物の魚類、甲殻類の一つであるミジンコ類、植物の藻類、バクテリア等が代表的な試験生物として一般的に用いられております。この試験方法は、完成度も高く、データの信頼性も良好ですが、試験によっては多大の手間や熟練を要し、費用、試験期間がかかるなどの問題点もあります。また魚類を用いる試験には動物愛護の視点から生物数を最少限にするなどの配慮も求められています。そこで魚を用いる試験から細菌や培養細胞を用いた試験に切り替えられるかどうか検討されています。環境科学研究所でも魚類の培養細胞を用いて検討を行っています。

汚染物質がどのくらいの環境リスクをもっているかどうかの評価は、水中の曝露濃度（生物が化学物質にさらされている濃度）と水生生物に悪影響を及ぼさない最高濃度（以下「NOEC」といいます）との比較検討によって行います。

環境リスクの評価を効率的に行うには、その評価を段階的に実施することが必要です。まず第1段階では、簡便な方法で曝露濃度とNOECを算出します。この両者の値を比較してリスク評価を行います。その結果、曝露濃度がNOECより高くなればより高い精度のリスク評価が必要と判断し、次の段階（下記の段階別算出手順参照）による方法で曝露濃度とNOECを算出し、その精度を上げていきます。

曝露濃度と最高濃度の段階別算出手順

〔曝露濃度〕

※下記の手順は、家庭で使われる化学物質の例で示しています。

- 第1段階 家庭で1人が1日に使う水と使用する物質の量を文献等で調べ、水と物質の使用量の割合から曝露濃度を推定します。
- 第2段階 家庭で1人が1日に使う水と使用する物質の量と下水道等で分解され、無害化される量を文献等で調べ曝露濃度を推定します。
- 第3段階 河川等の数地点から採水し、濃度を調べ最大濃度を曝露濃度とします。
- 第4段階 対象河川等で、時間別、季節別に詳細に調べ、時間・季節変動を考慮した実測濃度を曝露濃度とします。

〔最高濃度〕

- 第1段階 毒性の定まっている化学物質から類似の化学物質の毒性濃度を推定し、その濃度にアセスメントファクターを乗じたものをNOECとします。
- 第2段階 魚類と甲殻類を用いた短期の毒性試験等により得られた毒性濃度にアセスメントファクターを乗じたものをNOECとします。
- 第3段階 第2段階で最も感受性の高かった生物群の長期毒性試験で得られた毒性濃度にアセスメントファクターを乗じたものをNOECとします。
- 第4段階 対象とする水域で重要な生物の長期毒性試験で得られた毒性濃度にアセスメントファクターを乗じたものをNOECとします。

注) アセスメントファクター：

アセスメントの不確実性をおぎない、安全性を高めるための係数。一般的には、100分の1あるいは1000分の1といった数値が多く用いられる。

生物に濃縮されやすい物質については、生物濃縮を通じて他の生物に影響をあたえるかどうかも検討する必要があります。

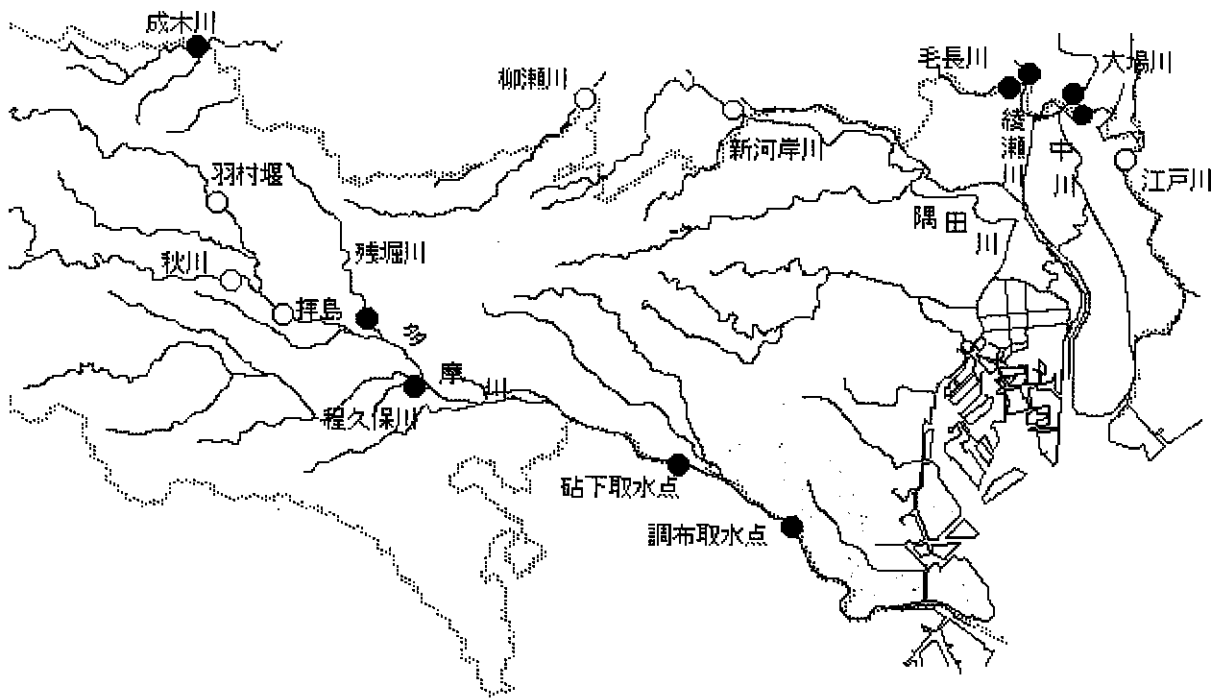
アンモニア、農薬、界面活性剤などは水生生物の生息や繁殖にとって有害な物質です。隅田川などの都市河川では高濃度のアンモニアが検出されるため、水生生物に対して有害かどうかを評価しました。

水生生物に対する急性毒性試験や慢性毒性試験の結果から、水生生物が正常に生息し繁殖するためには、非イオン化アンモニア(NH₃:アンモニアを構成する一成分)濃度として少なくとも0.02NH₃mg/l以下を維持することが必要であり、この数値をNOECとしました。次に化学分析で求めた河川水中のアンモニア濃度から、水温やpHなどを用いて、多摩川等7河川9地点について3年にわたり毎月のNH₃濃度を算出しました。こうして求めたNH₃濃度とNOECを比較して評価した結果、いくつかの河川のNH₃濃度は水生生物にとって有害なレベルにあることがわかりました。少なくとも野川(多摩川合流点)と隅田川(小台橋)では早急にアンモニアの除去などの対策をとる必要があると考えています。

農薬は農地や樹木に繁殖する特定の生物を駆除するために開発された化学物質です。農薬のうちフェントロチオン(MEP)は最も一般的な殺虫剤として1995年には6000トン/年使用されています。この農薬が散布場所から流出し、河川に流入すると、水生生物に有害な影響を与える恐れがあります。そこでMEPの水環境での安全性を評価しました。MEPは魚類や藻類とくらべて甲殻類に特異的に毒性が高くあらわれます。

これまでの毒性データから、水生生物が正常に生息し繁殖するためには、MEP濃度として少なくとも10ng/l以下を維持することが必要であり、この10ng/lをNOECとしました。なお魚類等の正常な生息や繁殖が維持され、支障なく漁業が行われるよう定められた水産用水基準(1995年版)も同じ値を採用しています。MEPによる水質汚染調査の検出限界は100ng/lであり、水生生物への曝露濃度はリスク評価に必要な濃度レベルまでは把握できていません。しかし、都内の河川水からMEPがしばしば検出され、その濃度レベルはNOEC10ng/lよりも10~100倍高い値です。特に大場川葛三橋、毛長川鷺宮橋、程久保川玉川橋ではMEPの濃度が急性毒性レベルを超えて検出されることがあります。このように都内の河川水は水生生物にとってリスクが非常に高い状態にあり、早急に農薬の使用法の改善等の対策をとる必要があることがわかりました。

注) ng/l:水1リットル当たりの重量。ngは10億分の1グラム



河川での化学物質による生物影響調査地点とミジンコへの試験結果

[凡例] ●遊泳阻害 ○遊泳可能

調査年月 1994年6月、1995年5～8月

お知らせ

平成10年4月1日より当研究所ではホームページの開設を予定しています。
ぜひご覧ください。



URL <http://www.kankyoken.koto.tokyo.jp/>

「研究所の窓」(研究所の活動の紹介)

基盤研究部長、GESAMP(海洋汚染に関する専門家グループ)内ワーキンググループ会議へ出席



ワーキンググループのメンバー

当所の若林基盤研究部長は、平成10年2月23日から27日までロンドンのIMO本部で開催されたワーキンググループの会議に出席してきました。

当部長は船舶で輸送される有害化学物質による海洋汚染影響について、生態毒性学の専門家として意見を述べてきました。今回の会議では、化学物質の有害性評価手順の最終案についての議論とその手順の決定が行われ、西暦2000年から新評価手順により評価が実施される予定となったとのことです。

環境科学研究所運営委員会が開かれる

2月16日都庁会議室において第9回東京都環境科学研究所運営委員会が開催されました。

当運営委員会は、環境科学研究所の運営に関する重要な事項について、環境問題の進展と変化に対応した適切な提言等を得ることにより、研究所の事業の計画的かつ効果的な執行に資するため、平成3年8月に設置されたもので、長田泰公国立公衆衛生院顧問を委員

長とする10名で構成されています。

当日は、委員長の挨拶に引き続き、研究所の概要説明を行うとともに、平成10年度の研究方針、研究内容等について報告を行いました。

その後、有意義な意見交換が行われました。

パリ市環境保護調査団等が来所

平成9年11月にパリ市環境保護調査団、モスクワ市環境保護調査団、12月にインド環境大臣が視察にお見えになりました。

パリ市及びモスクワ市は東京都と友好都市関係にあり、その交流の一環として市環境保護調査団が来都したものです。

また、インド環境大臣は京都会議に出席した後、忙しいスケジュールの合間を割いてこられたもので、特に東京都の環境対策に強い関心を示し、調査研究が対策にどのようにして生かされているかなどを熱心に質問をしていました。



インド環境大臣一行

研究所ニュースに関してのご意見、ご感想を企画普及課広報担当までお寄せ下さい。

発行 東京都環境科学研究所
136-0075 東京都江東区新砂1-7-5
TEL 03(3699)1331(代)
FAX 03(3699)1345

印刷 大新舎印刷株式会社
平成9年度 登録第14号
1998年3月発行