

「河川等環境中における化学物質リスクの評価に関する研究」

国土技術政策総合研究所

下水道研究部 下水処理研究室 研究官

山縣 弘樹



それでは、本日は「河川等環境中における化学物質リスクの評価に関する研究」と題しまして、国土技術政策総合研究所の山縣が発表させていただきます。(資料：1)

本研究は、国総研下水道研究部長の高橋を責任者として、国総研内の下水道研究部、環境研究部、高度情報化研究センターが連携して、平成15年度から3か年の計画で実施しております。

まず「1. 研究の背景」をご説明します。(資料：2)

河川等環境中には、事業所や下水処理場などを通してさまざまな化学物質が排出されていると考えられますが、その実態は把握されておらず、水利用や環境保全への影響が懸念されております。

そうした中で、平成13年度からPRTTR法が施行されまして、化学物質354物質について事業所や下水処理場から水系への排出量が環境省へ届けられまして、だれもがそのデータを見ることができるようになっております。

河川管理者である国土交通省や、下水道管理者である地方自治体は、市民に対する説明責任を果たす観点から、流域全体の化学物質の総合的な管理を行う必要があります。

しかしながら、流域全体の総合的な化学物質リスク管理を行う上で、流域内の工場や下水処理場からの化学物質の排出量はPRTTR法で一部が把握できますが、それらが河川中で排出後にどのように存在しているのか、また、流下河底でどう挙動しているのかについては、実態はまだ明らかになっておりません。したがって、河川中での化学物質の存在量及び挙動を解明する研究の必要がございます。(資料：3)

また、河川中での化学物質の存在量のデータにつきまして、環境基準のような客観的な基準値が示されているものについては、基準を超過しているか否か、対策を取る必要があるか否かの判断は、ある程度行政でもできますが、PRTTR対象物質につきましては、必ずしも環境基準が定められていないものが多く、データについて、それが健康や生態系にどのような影響があるのか、対策を行う必要があるのか、行政が一概に判断することは難しいと考えられます。

したがって、流域内の関係者、例えば、住民、行政、事業者等が各流域での環境中での化学物質の挙動や水利用の形態などを勘案して、化学物質のリスク評価を行い、また、各流域ごとの化学物質の使用・排出状況を勘案して、どのような対策を取るべきかを検討

する必要がありますと考えられます。そうした関係者間の情報共有、リスク評価、対策検討を支援するコミュニケーションツールを構築する必要がありますと考えられます。(資料：4)

そこで、本研究では以下の2点を成果目標としております。(資料：5)まず、化学物質の河川中存量・挙動の解明です。

具体的には、主要なP R T R対象物質について、環境中での存在量及び挙動実態の解明を行います。次に、化学物質の総合管理を目指して、流域内関係者間のコミュニケーションツールを構築することです。具体的には、流域での化学物質の使用・排出状況、環境中での挙動、リスク、対策による効果など、関係者の要求する情報をGIS等を利用してわかりやすく提示し、関係者間の情報共有、リスク評価対策検討を支援するコミュニケーションツールを構築することです。以上の2点の成果を受けて、将来的には流域全体での総合的な化学物質リスク管理のスキームを提示したいと考えております。

イニシャティブの中で、先ほど御紹介のとおり、リスク評価、知的基盤構築、リスク削減技術、リスク管理手法のプログラムがございますが、このうち、この研究はリスク管理手法構築プログラムに位置づけられております。

化学物質の河川中存量・挙動の解明については、平成15年度からモデル流域を選定し、P R T Rなどを利用した河川への排出量と、河川中での存在量・挙動の実態調査を実施しております。

リスクコミュニケーションツールの構築については、これまで国土交通省が河川管理者として、油等の流出事故の際の実態把握及び対策事例の分析により、関係者間でリスクコミュニケーションを行う際の問題点の把握を行っております。

また、GISを用い、流域での化学物質の使用排出状況、環境中での挙動、リスク、対策による効果など、関係者に要求する情報をGISを利用してわかりやすく提示し、関係者間の情報共有等を支援するコミュニケーションツールの開発を行っております。

最終17年度につきましては、これらの研究のとりまとめを行うとともに、流域全体の化学物質リスク管理のスキーム提示を行う予定であります。

次に、初年度の平成15年度の成果を簡単に御紹介したいと思います。(資料：6)まず、化学物質の河川中存量・挙動の解明については最初に、モデル流域を選定し、当該流域における化学物質の河川への排出量を、P R T Rに基づき報告された流域内の事業所や下水処理場からの排出量により集計します。(資料：7)

次に、モデル流域において、河川中での流下過程での存在量について実態調査を行います。そして、実態調査結果を基に、河川に排出された化学物質の河川中での挙動を検討します。具体的には、化学物質の流下過程での水への溶存、底泥への移行、大気への移行、化学変換等の状況を、実態調査の結果と既存のパラメータを用いた数値計算の結果を併用して把握します。そして、流域内の水や底泥中の存在量を基にリスク評価を行い、最終的にリスク管理対象物質の絞り込みを行います。挙動の把握以降につきましては、今年度から来年度にかけて実施しております。

調査対象化学物質については、以下のような観点から選定しております。(資料：8)まず、環境基準の健康項目については、環境省の平成13年度の公共用水域の水質測定結果から、河川において基準超過が複数見られた物質として、鉛、ヒ素、フッ素、ホウ素を選定しております。

要監視項目については、平成13年度の同調査で河川において基準超過が見られた物質等につきまして、フェニトロチオン、イプロベンホス、モリブデン、ニッケル、アンチモンを選定しております。

要調査項目につきましては、水環境における要調査項目に関する調査において検出率が高いEDTA、1-オクタノール、1-デシルアルコール、銅、ニトリロ三酢酸、二硫化炭素、1-ノナノール、ビスフェノールA、マンガンを選定しております。

また、平成15年度から水生生物の保全に関する環境基準として新たに設定されました亜鉛、あるいは、要監視項目であるクロロホルム、フェノール、ホルムアルデヒドについても対象にしております。

また、これら以外にも、平成13年度のPRTRの全国データで、公共用水域への排出量が多い上位10物質を対象に入れておりまして、そのほか、下水道から公共用水域への排出量が多い上位5物質についても対象に入れております。

また、それ以外にも下水放流水による水域への影響が懸念される内分泌かく乱物質としまして、人畜由来エストロゲンである17-エストラジオール、エストロンやノニルフェノール及びその前駆物質であるノニルフェノールエトキシレート、ノニルフェノキシ酢酸をも対象に入れております。

モデル流域は2か所選定しましたが、そのうち1か所について御紹介いたします。(資料：9)

群馬県内の利根川の支流である河川を対象としております。全体で10キロ程度で、流速が0.4メートル程度で、全体を7時間程度で流下するような小さな流域を想定しております。

上流が2つに分かれておりまして、上の方に工業排水の処理場や一般廃棄物の処理場がありまして、下の方に工業団地が立地しております。そして、途中で公共の下水処理場があるような状況になっております。それで、PRTRにより幾つかの物質が届け出られております。

次に、当流域での平成15年度の調査から得られた既知見を簡単に御紹介します。

まず、有機化合物のうち、当流域でPRTR排出量の届出のない物質が幾つか検出されております。例えば、EDTA、エチレングリコール、1-オクタノール、1-ノナノール、ニトリロ三酢酸、クロロホルム、二硫化炭素が検出されております。これらの物質の各地点の物質質量、これは流量に濃度をかけた量ですが、それをグラフの方に示しております。(資料：10)

このように届出対象外の物質が検出されたことは、流域での化学物質の排出量を把握す

るためにはP R T Rだけでは現時点では不十分で、届出排出対象外の事業所とか、あるいは面的な汚染源の由来による汚濁の量を把握する必要があるということを示しています。

また、P R T R排出量の届出のある物質についても、例えばポリオキシレン型非イオン界面活性剤につきましては上流の工業団地で排出が届けられておりまして、実態調査の結果、実際にその届出工業団地付近で下流域に比べ存在量が多くなっております。(資料：11)

また、この上流付近は下水道の未整備区域でもありまして、P R T R排出事業所からの排水や家庭雑排水の流入による影響などが考えられます。

次に、無機系の化合物につきましては特定の排出源からの寄与が大きい物質が見られております。(資料：12)ニッケル、銅、クロム、フッ素は、上流の工業排水処理場の付近で多く存在してございました。このうち、ニッケル、銅、クロムについては流下するにしたがって存在量が低下しておりまして、この比較的小さな流域の中で短時間で底質の方へ蓄積しているのではないかとということが示されました。

また、無機系化合物の中でもマンガン、ホウ素、亜鉛、ヒ素については流域全体で一定量存在しておりまして、このうち、亜鉛、ホウ素については排出量報告のない工業団地の流域でも検出されております。(資料：13)したがしまして、P R T R排出事業所からの排水以外にも、小規模事業所や家庭雑排水などが排出源として推定されます。

更に、環境ホルモンについては、ノニルフェノールはほとんど検出されませんでした。その前駆物質である工業用界面活性剤の原料であるノニルフェノールエトキシレート、ノニルフェノキシ酢酸が検出されております。(資料：14)また、し尿等に含まれる女性ホルモンである17 - エストラジオールはほとんど検出されませんでした。その代謝物であるエストロンが特に下水道未整備区域で検出されております。

このように、15年度調査の中間的な知見としては、有機系の化合物、無機系化合物それぞれについてP R T Rデータでは追いつけない排出、例えば小規模の事業所、家庭雑排水などの寄与が推察され、今後、これらも含めて流域全体の排出量を把握していく必要があることが示されました。

また、河川に出るからの挙動を把握する際には、物質によって水に溶存していたり、あるいは底泥に移行していたりするなど、存在形態が異なること。また、環境ホルモンのように、ノニルフェノールエトキシレートからノニルフェノールなどへの物質変換を考慮する必要があることなどが示されました。

現在は、こうした流域全体の化学物質の排出量の把握と、化学物質の挙動の特徴について、より詳細な調査とモデル化を検討しているところであります。

次に、リスクコミュニケーションツールの構築に関する研究について御紹介します。(資料：15)イメージとしては、GIS上に関係者に要求する情報をわかりやすく提示するようなコミュニケーションツールを現在構築しております。

そして、リスクコミュニケーションツールの構築に関しては、どのようにリスクコミュ

ニケーションを行ったらよいのかという観点でのソフト的な研究も行っております。(資料：16)

国土交通省では、河川管理者として従来から水質管理に関する取り組みを行っておりまして、モニタリング以外にも油などの流失事故の際の対応を国や県、地元市町村、警察、消防などの関係者が参加した水質汚濁防止協議会などを通じて実施しております。

本研究では、こうした具体的な対策事例を分析することで、リスクコミュニケーションの問題点の把握についても行っております。(資料：17)、(資料：18)

次に、「7. 今後の計画」ですが、今のような知見を基に、最終年度の17年度は引き続き化学物質の挙動に関する研究を実施しつつ、リスクコミュニケーションツールをモデル流域で実際に試作しまして、それを試験的に運用して運用の際の問題点を把握し、より実用的なツールにしていきたいと考えております。(資料：19)

最後に、発表の締めくくりとしまして、本研究を含めて中長期的な研究の方向性を示させていただきますと思います。(資料：20)

まず、河川に流入する化学物質の排出源としては、本研究で対象としている工場や下水処理場などの表流水からの寄与が多いと考えられますが、タンクローリーや移動車両の事故による突発的な理由などもありまして、リスクマネジメント上はこうしたリスクも管理することも重要であるかと思えます。

また、表流水以外にも地下水を経由した化学物質の排出などは現時点では全くブラックボックスでありまして、現在は使用禁止になっている化学物質が土壌中に残留し、時間をかけてゆっくりと河川へ出てくるといった事態も想定できなくはないと考えられます。

今後は、こうした流域での表流水や地下水を含めたトータルでの化学物質の挙動を追っていくことが必要かと考えております。

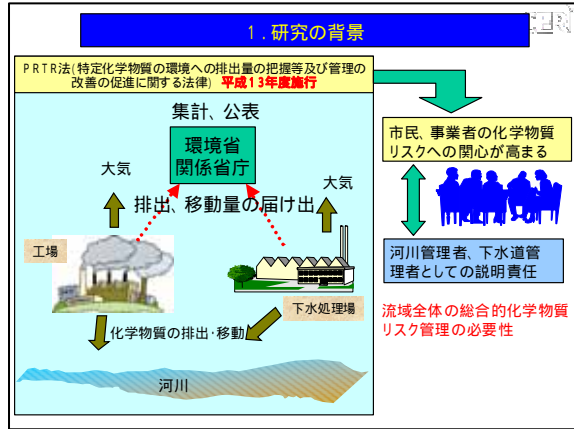
また、リスクコミュニケーションにつきましてもGISを使ったツールなど、ハード的な技術だけではなくて、それらを活用して市民の不安をあおることなく、行政、住民、事業者など、さまざまな関係者間で情報を共有しリスク評価を行い、必要な対策を行うシステム、例えば水質汚濁防止協議会の活用などもその一つかもしれませんが、そうしたソフト的なノウハウの構築も今後の検討課題かと考えております。

資料：1

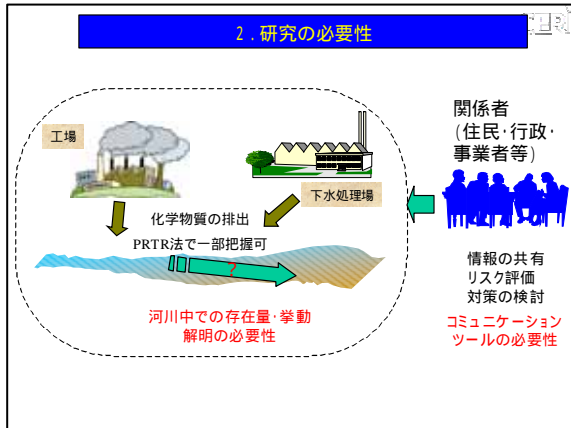
河川等環境中における化学物質リスクの評価に関する研究

- 研究担当機関：国土交通省国土技術政策総合研究所
- 研究責任者：下水道研究部長 高橋 正宏
- 関係研究部：下水道研究部、環境研究部、高度情報化研究センター
- 研究期間：平成15年度～平成17年度

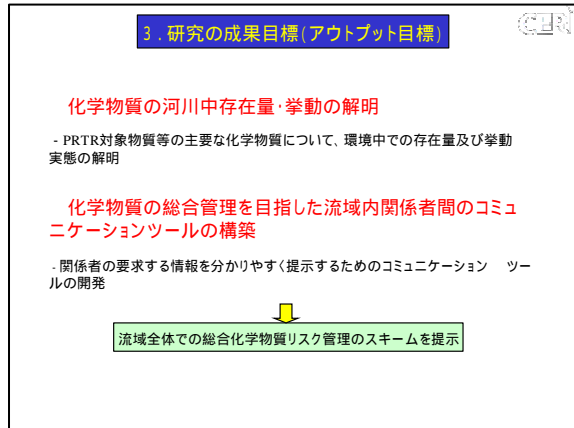
資料：2



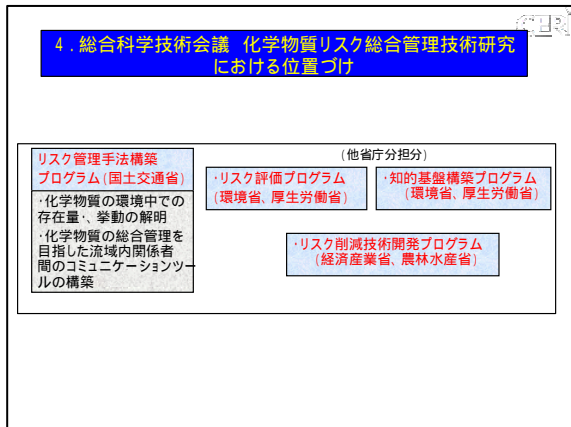
資料：3



資料：4



資料：5



資料：6

