

水に関わる環境リスクとそのマネジメント

流通科学大学 酒井 彰

一 はじめに

下水文化研究発表会では、問題提起ということ
を毎回行なっております。

今回は、環境リスクの問題を取上げてみようと思
います。これは、本日のパネルディスカッション
におきまして、環境ホルモンの問題を取り上げ
ることになっておりますが、環境ホルモンの問題
も、下水道と関わりの深い環境リスクと考えられ
ていることもひとつあります。さらに、今年の夏
多くの都市で浸水被害が発生しましたが、このよ
うに我々が生活する場には、水に関わるさまざま
なりリスクが存在していると考えられるからです。
リスクというものは、普段は被害が起きてい
るというわけではないので、我々は、ともするとリ
スクの存在を忘れがちなのですが、リスクの原因

というのは、実は人間活動や都市の構造、そして
生活様式に起因する部分が少なくありません。そ
うであるにもかかわらず、リスクの存在を多くの
都市生活者が認知していないという状況こそが
問題なのだと思っております。

そこで、リスクを管理するという視点で、下水
道や下水道に汚水・雨水の排除を依存している都
市のあり方、そこで我々人間が行なう活動を考え
直して必要があると考えまして、問題提起の
テーマとして選びました。

話の流れとしては、人と水との関わりの変遷か
ら、水に関わるリスクが認知されなくなった経緯
を踏まえ、リスク認知能力を回復することを含め
たリスクマネジメントについて考えていきたい
と思います。

二、環境リスクとは

まず、環境リスクの定義をしておこうと思います。我が国では、環境リスクとは、化学物質による「環境汚染リスク」、あるいは「健康リスク」をさすことが多いようですが、もう少し広く、「ある技術の採用とそれに付随する人間の行為や活動によって、人間の生命の安全や健康、資産ならびにその環境に望ましくない結果をもたらす可能性」⁽¹⁾といった定義ができるかと思えます。

ここでは、環境というものを地球物理的な法則にしたがうジオシステム、エコシステムすなわち生態系、そして我々の活動の場であるソシオシステムというように分けまして、これらのすべての環境に負の影響をもたらす可能性の総体を環境リスクと呼びたいと思います。もっとも、被害を受けるのは、ソシオシステムとエコシステムであることが多いのですが、都市化が進むというようなことは、ジオシステムも変容させてきたということができません。

こうなると環境リスクというものは、非常に幅広くなつてきますが、ここでは、「都市」と「水」

に関わる環境リスクを取上げてみようと思います。具体的には、浸水、環境汚染、渇水、災害時の水供給などがあります。本日は、このなかでも主に「浸水」と「環境汚染」を対象に考えていこうと思います。この両者ともに水循環、その入力条件である雨水に関連するものです。そして、もちろん下水道と深く関わっているものです。

今年の夏、博多と東京の新宿で、地下室で溺死者が出るという、傷ましくそして新しいタイプの都市水害が起りましたが、都市域において高密度利用が進み、いつもは便利な地下街には、その便利さとうらはらに、こういうリスクが存在することを知らなければなりません。

また、雨水流出に伴う有機性汚濁負荷、栄養塩類負荷の流出は、受水域に対する水質汚濁源となつていきます。さらに、今や我々の生活や生産活動は化学物質抜きにはほとんど語れない状況にあります。これらの化学物質の多くが、人の健康に影響する経路としては、水産物であると考えられています。したがって、排出源では、大気への

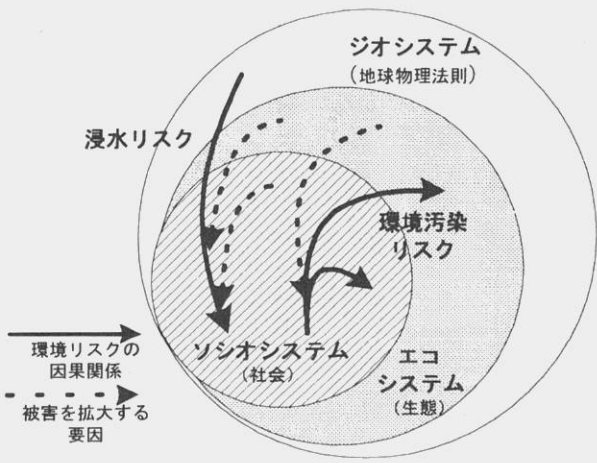
放出の割合が多くても何らかの経路を伝って水域へ移動していると考えられます。つまり、雨水流出は有害化学物質、病原微生物の水系放出の主要な経路になっていると考えられます。

すなわち、都市雨水流出は、浸水による生命・財産の損失というリスクのほか、水系環境への汚濁インパクトならびに環境汚染リスクをもたらすものであるということが出来ます。

図・1は、浸水リスク、環境汚染リスクの因果関係を示したのですが、降雨という自然現象に起因して浸水被害がもたらされますが、このソシオシステムのなかにその被害の程度を左右する要因が含まれております。さらに、環境汚染リスクは、ソシオシステムにおいて発生し、それが人間の健康や生態系に影響を及ぼし、また再び、ソシオシステムのなかの人間にフィードバックするというふう述べる事ができます。

三、都市住民と水との関わり

都市住民にリスクをもたらすようになった水ですが、本来は住民とどのような関わりをもって



図・1 環境の認識と降雨に起因する環境リスク

いたのかみていきたいと思います。

水というものは直接水資源として利用するとともに、水環境を含めて水や雨は、われわれに快適性や潤いを提供し、歌詞や映画の印象的な場面、浮世絵に描かれた雨などから想像致しますに、我々の感受性をも育んできたと思います。また川での舟運は、重要な流通・移動手段でもありました。恵みをもたらす雨は、「一味(いちみ)の雨」や「時雨(じう)の化(か)」というように、いろいろなことわざに取上げられています。

そして、一方では、雨は脅威となり、ときには甚大な災害を起こしてきましたから、さまざまな生活の知恵により、被害の軽減・回避を図ってきました。

つまり、もともと人は、水の恵みも脅威も身近に感じていたのだと思います。

しかし、近代化が進んでいく過程で人と水との関係は大きく変容しました。我々の生活の基盤である水に関わる都市装置・施設あるいはインフラストラクチャは、生活を便利にし、地域コミュニティの中で、危険を伴いながら、回避を図ってきたリスクを軽減することに多いに寄与してきました。

した。

しかし、一方で、もともと共同利用施設であった水利用施設が、近代水道の普及によって、便利にはなったのですが、住民の意識のなかで関わりが希薄化してきたのも事実だと思います。今や都市住民にとって、水道や下水道は、以下のような存在であるのではないかと思います。

■ 見えにくいもの (非可視化)

■ 蛇口やトイレのコックなどごく一部でしか認識できない (部分認識化)

■ 家電製品のように勝手にすぎ放題に使えるものだという認識 (利己的認識)

もうあってアタリマエで、本来共同利用装置であったことや、これらが自然を含めた水循環の一部であることなど、多くの住民から忘れ去られていることも事実だと思います。都市の被害を防ぐ役割を下水道が果たしていることも、雨が降ってもほとんど長靴がいらなくとも下水道の恩恵だということを知らない人がほとんどじゃないかと思えます。

さらに、上下水道施設が広域化、高度技術化することは、あってアタリマエで普段ほとんど意識

しないことにつながり、無関心・無責任が蔓延し、その管理は、すべて行政が行なうものというオマカセ主義に陥ってしまっているようです。管理する側も「マカセナサイ」というスタンスで来たと思います。そう言わなければ、住民サイドも満足しなかったことも確かでしょうが、必要な情報の提供もしてこなかったことも事実だと思います。

水との直接的な関わりが少なくなつたことも、以上のような意識形成に拍車をかけます。都市では、増大する水需要をダムなどの水資源開発に頼るようになり、都市に降つた雨の利用が限定的になりました。東京をはじめとする多くの大都市圏では、水源を他の流域に依存しています。

都市の水域に目を移せば、都市化によつて都市河川の構造は、限られた用地のなかで、増大する雨水流出量を処理するため、コンクリート三面張りの、とても親しみなど感じられないような構造となり、高度成長期以降、ところによつては悪臭を放つような水質汚濁にも見舞われました。これでは、魚も住めないし、水辺へ近づこうという気も起きなくなりませう。

また、洪水時に一時に流れる量が増えるという

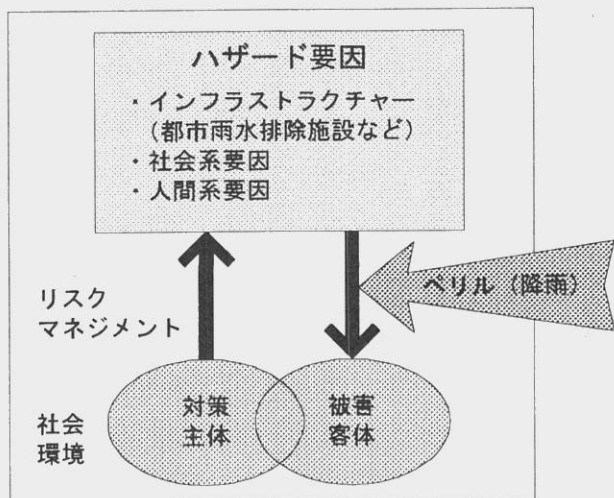
ことは、都市の保水量を減らし、普段の都市河川の水量を減少させ、ヒートアイランドと呼ばれる現象をもたらし、これが局所的な豪雨の原因とも考えられています。水質の悪化とともに、生態系にも甚大な影響を与えてきたと言えます。

このような、人と水との距離の遠隔化が、都市生活者が水に関する環境リスクを認知する能力を低下させたのだと考えていいと思います。

四 環境リスクの発生構造と発生の原因

ここで、リスクの発生構造を危険事象（ペリル）と危険事情（ハザード）に分けてみたいと思います。浸水リスク、漏水リスクなどは、自然現象である雨の降り方に起因して生じます。環境汚染リスクは、雨が特異な降り方をしなくても起き得るものですが、いずれにしろ、被害の大きさといったものは、自然現象の生起確率に依存します。そうとはいえ、同じ強度の雨が降つたとしても被害の起こり方はさまざまです。被害の程度を決定付けるのが、図・2のハザード要因、つまり危険事情です。

ハザード要因には、表・1に示すように、技術的な不備（インフラの欠陥）、社会的要因（リスクを認識せず、また配慮しない都市構造）、そして人間系要因ですが、これには、操作ミスなどが



図・2 リスクの発生構造

よくあげられますが、ここではリスクに関する認知不足を強調しておきたいと思います。また、認知能力の低下をもたらしたものととして、情報の不足があげられます。

下水文化研究会で昨年刊行した小冊子は、有害化学物質の取扱いに関する情報不足をカバーするものですし、最近情報公開されている浸水危険度を示したハザードマップも情報不足がもたらす低い認知の程度を高めるものとなります。こうした情報公開もリスク管理の一環と考えられます。

人間系のハザード要因は、情報不足から生じていると言いましたが、問題に対する関心、情報をキャッチしようという意志とそれを判断する能力が無ければ、情報は素通りしてしまうか、リスク認知には結びついていかないことにも留意が必要です。ここで、先ほど考察したように水に対して無関心・無頓着のままでは、情報の判断能力は向上しないでしょう。

図・3は、物理的現象面から、環境汚染リスク、浸水リスクが生起する構造を示したのですが、水に対して安全でない、人が住んだり活動したり

表・1 都市雨水起因リスクのハザード要因

	概要	浸水リスク	環境汚染リスク
技術要因	都市雨水排除システムの不完全さがもたらすリスク	人工施設への過度の依存:計画超過降雨に対する不十分な対応	合流式下水道雨天時越流水問題 大気汚染
社会的要因	雨水がもたらすリスクを考慮しない社会構造	降雨流出増をもたらす都市構造 低湿地帯等への都市域のスプロールの拡大	危険物,有害物管理の不徹底
人間系要因	人間の活動と雨水がもたらすリスクに関する認知不足 →リスクの認知能力の低下	情報提供の不足(浸水危険地図等)	情報提供の不足:無意識な有害化学物質の使用・廃棄 →ノンポイントソースの集積

するために、人為的に自然を改造したり、動力で水を排除しなければならぬようなところに住む人口は少なくありません。また土砂災害が起きやすいところなどへの都市域の拡大も進んでいます。

そうしたことが浸水リスクにつながっていますし、化学物質の排出、大気汚染物質や合流式下水道の越流水など環境汚染リスクのポテンシャルも増大していることができます。

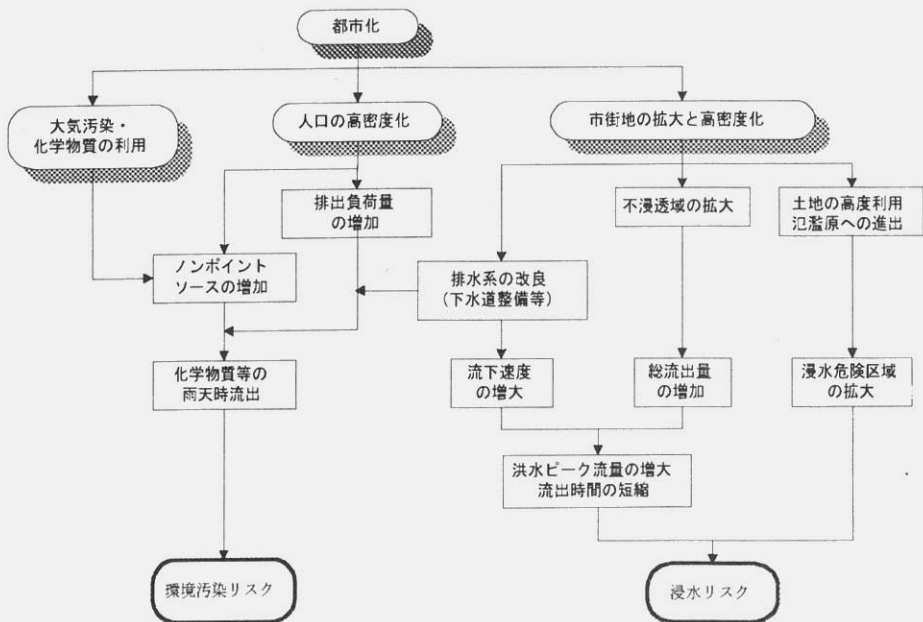
水に関わる環境リスクである浸水リスク、環境汚染リスクさらには溺水リスクをもたらしきた根本の原因は、考えてみると以下ようになります。

■ 都市活動の拡大をどこまでも是としてきたこと。

■ 都市活動に必要な資源の開発、化学物質の利用を是としてきたこと。

■ 排除先である水域への十分な配慮を欠いたまま、雨水排除施設へ依存してきたこと。

これらは、資源環境問題、廃棄物問題とも共通しており、廃棄物問題がまた環境汚染リスクの原因物質を生成していることから、都市構造、都市



図・3 浸水リスク、環境汚染リスクの問題構造

活動に立ち返ることが不可欠と考えられます。つまり、このような都市構造や水との関わり方が、ハザード要因を拡大していったのだといえるでしょう。

五・環境リスクマネジメント

都市なり、地域なりの環境リスクマネジメントの目標として、生活の質、環境の質、そして社会の質というように考えました。この社会の質というのは、リスクを認知しにくい社会構造の反対の意味で捉えるとすれば、リスク認知の前提となるので、リスクマネジメントの前提条件・基本条件と考えてもいいかも知れません。

そしてこれからのリスクマネジメントは、住民をはじめとする利害関係者の参加と関係する主体間（行政、企業、住民）で情報の共有が基本になると考えます。そうした意味では、この基本条件を満足するための方策もリスクマネジメントの一環と考えられます。

すなわち、具体的には親水空間の整備などによる人と水との距離の再接近、住民のリスク認知能

力の向上が必要になってきます。距離が遠隔化したままでは、認知能力は高まらないし、リスクの認知無しには、適切なリスクマネジメント方策の選定もできないという意味で相互に関連すると思います。

下水道に対して言えば、先ほどの問題となる状況の裏返しで、

■ 見える下水道とすること（物理的に見えないということばかりでなく、何が流れ、どこへ流れ、流れた先で何が起きているかといった情報の開示も含めて）

■ 部分でなく水循環トータルで認識すること
■ 個人で利用しているのではなく、共同で利用する装置であるという認識

が必要だと思えます。さらに言えば下水道は、環境につながっており、とくに雨水樹などは、直接処理施設も介せずに環境とつながっているわけですから、施設だけでなく水環境を含めて、市民が共同で使っているという意識が重要だと思えます。

このような意識変革を促すこと、どうやれば変革できるかは難しいところですが、本会が取組も

うとしている博物館設立運動や環境教育・学習もリスクマネジメントの一環と考えたいと思います。

つまり、リスク管理手法とは、決して、技術的対策、排出されたもの、流出雨水を後始末的に処理することだけでなく、これまで述べてきた情報提供・環境教育なども含めて、多様に考えるべきだと思います。

浸水についていえば、下水道の能力の問題も無いとは言えませんが、計画降雨を超過することは、どんなに計画規模を大きくしても起こり得ることなので、それが起きたときにいかに被害を軽減するかということも考えなければなりません。自然災害を相手にして、絶対安全ということとはあり得ないと認識すべきだと思います。

最近の土木学会誌に掲載されていた福岡水害についての報告⁽²⁾によれば、博多駅周辺の個別ビルに対する調査で、避難誘導の指示を受けたビルは二十二%、浸水時の対応について浸水が早く対応不能という回答が四十二%、防水対策の全く無いビルが五十一%、地下街の店舗においては、防水対策の無いもの九十四%、今後の対策の予定無

しが七十九%、水害保険への加入二十六%という、あれだけ身近に被害を経験しておきながら、浸水リスクに対する認識は高くないと言わざるを得ません。熱しやすく冷めやすい日本人の性向ゆえでしょうか。

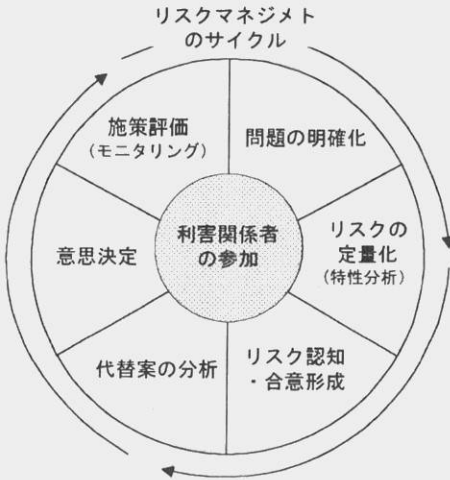
環境汚染リスクに関しては、何よりもソースコントロール、そのための確な情報の提供、地域の有害物管理との連携など、ハザード要因の解消を第一義的に考えていくべきだと思います。

リスク管理においては、どの管理手法が最適かなどということは無く、経済的手法も含めて考えていくべきでしょうし、問題も複雑になってきていますから、単一の機能だけで手法の良し悪しを判断できなくなっていると言えます。

リスクマネジメントとは、大きく2つのプロセスからなっています。つまり、広く問題の背景を洗いだし、リスクの特性として被害の確率と重大さをできるだけ定量し、リスク管理手法の代替案を設計するリスクアセスメントのプロセスと、リスクを管理する手法を決定し、その有効性を、モニタリングなどを通して検証していくリスクコントロールのプロセスを併せた体系と考えるこ

とができます。図・4では、このリスクマネジメントのプロセスが施策の評価を通じて新たな問題を発見し、循環的にくり返されていること、各プロセスにリスクを受ける可能性の高い住民を含めた利害関係者が関与すべきであることを表しています。

このうち、問題の明確化においては、まさに



図・4 リスクマネジメントの循環的手順

図・2で示したハザード要因を特定することと言いつても良いかと思えます。情報が提供されないこと、社会がリスクの存在を認知しにくい状態にあること、こうしたこともハザード要因、つまり被害を拡大しかねない要因になります。図・4のなかでは、環境リスクに対しては、多くの利害関係者がリスクを認知し、リスク管理レベルについて合意を形成するというプロセスが重要ですが、これまで不十分だったと思えます。また、合意形成は特定の問題が生起してから、容易に形成されるというものではないことにも留意が必要でしょう。

六、下水道が環境リスクマネジメントの担い手になるために

下水道は、前にも述べましたように環境リスクに関わっている部分が少なくありませんので、今後、リスクマネジメントの担い手となっていくことが求められると思います。単に、ハードの施設整備だけでなく、本格的な管理の時代に入って行くわけですが、そこでは、例えば、発生源管理な

ドノンストラクチャルな方策と技術との連携などを図るため、都市生活者を含めた関係者の協働システムの構築が必要になってきます。したがって、技術的な実行可能性よりも社会的な実行可能性にウェイトを置かなければならないと思いません。

住民にとつては、どこまでが下水道の管理範囲かといったことは、あまり関心事ではありませんが、下水道の管理システムの領域は、環境教育・学習・環境アセスメント、地域のリスクポテンシャルを考慮した開発管理、ライフスタイルの再考を促すための情報提供、被害軽減のためのソフト対策などを含めたものへと大きく変わって行かなければならないと思います。そう考えれば、業務縮小などということはあり得ないことじやないかと思えます。

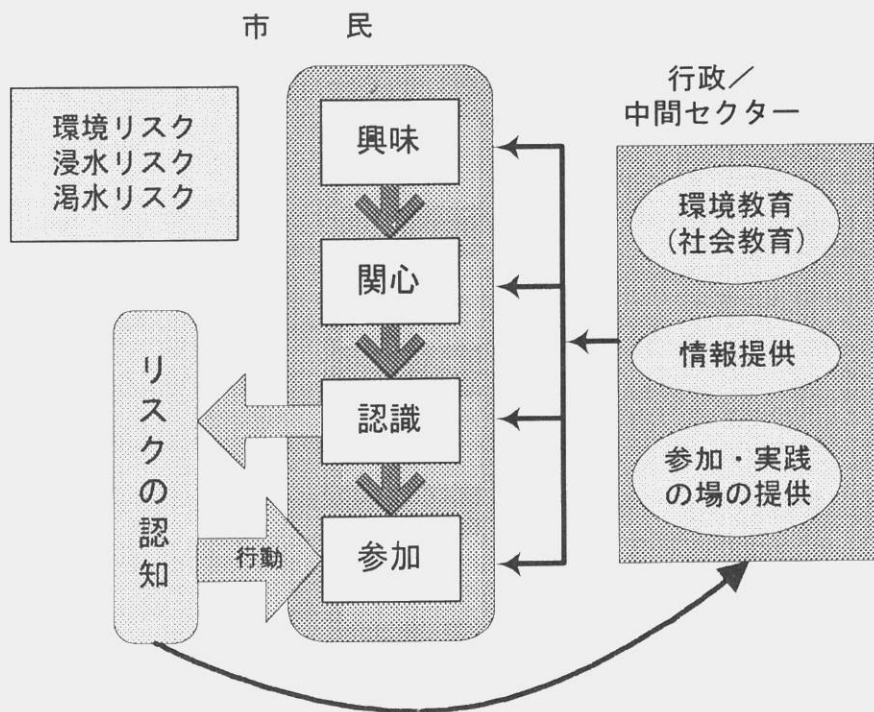
図・5は、昨年のシンポジウムでも使いました。が、まだその報告は出てませんので、もう一度使います。都市住民と水との関わりを再度近づけるために何をしたらいいかということを図に表してみました。

先ほどリスクの話をしました。が、被害を被るか

もしれないリスクを背負っているのは都市住民ですから、基本にはこれからの都市装置の管理には住民が参画することは大前提になってくると思います。しかし、その住民が、ここにあげていまずような「環境汚染リスク」、「浸水リスク」、「湧水リスク」の存在を認知しないことには、その参加も行政への協力に過ぎないと思いますし、行政側も十分な説明責任、アカウンタビリテイもなしに協力を求めたとしても、リスクの認知には至らないと思います。

図・5のなかの興味・関心・認識・参加というのが市民参加への認識の向上を示すものであるうと思うのですが、各段階で提供する情報はより高度になっていくでしょうし、市民も学習を深めていかなければならないと思います。そうした木目細かい情報提供の対応こそ行政に求められていることだと思えます。

これまでの情報の流れは、一方的で部分的であったと思いますし、ともするとよい面や適用されている高度な技術が強調されていた傾向はないでしょうか。技術的仕組みなど聞いてもなるほどと感心するだけで、かえってオマカセ意識が強ま



図・5 環境リスクの認知と市民参加

って、自分の生活と結びつけては考えられなくなるばかりではないでしょうか。

また、多くの市民は、下水道のことだけ聞いてもなかなか興味を持続させることができないのではないかと思います。行政の都合で縦割りになっているのも市民はトータルで理解したいと思うでしょうし、水の循環も市民の意識も行政の縦割りでは断続してはならないと思います。市民は、水循環トータルを理解してこそ、下水道の役割や限界を知ることができるのだと思います。

それから、最も問題なのは、重要な情報をオープンにせず、今のシステムには問題がないと思わせていることではないかと思えます。危機感を煽るといえるではありませんが、市民が担うべき役割を持っていることを認識してもらい、その分担当果たされてこそ良好な水環境が維持できると、環境リスクの解消に向かうことを共通認識として持つていくべきだと思います。

最後に日本下水文化研究会の活動目標を上げおきます。

環境が人類共通の財産であることはわかって
いる人も多いのですから、是非、生活と環境を結

ぶ下水道も市民が共同で利用する装置なんだという認識を形成し、新たなルールづくり、文化形成につながっていく活動をしていきたいと思えます。

下水文化研究会の活動も、本質的には、リスクマネジメントの一環と考えられます。NPOとしての本会の活動を通して、次代を担う次世代の人々が社会のさまざまなリスク、とくに水や化学物質のリスクに対して認知力を向上させ、ひいてはリスク軽減に向かう社会の形成に役立てればというように思っております。

ご清聴ありがとうございました。

【参考文献】

- (1) 池田三郎・盛岡通(1993)「リスクの学際的定義」、リスク研究学会誌、Vol.5, No.1, 14-17
- (2) 楠田哲也(1999)「災害報告・1999.6.29 福岡豪雨」、土木学会誌、Vol.84, Nov. 42-44

なお、本稿は全般に下記論文をベースにしている。

酒井彰・萩原良巳・浅田一洋・張昇平(1999)「都市雨水に起因する環境リスクマネジメント」、土木学会環境システム研究27, 403-410