

第五回下水文化研究発表会・パネルディスカッション

『環境ホルモン その生活と水との関わり』

パネリスト

(発言順)

田中 宏明氏 (建設省土木研究所水質研究室長)

国包 章一氏 (国立公衆衛生院水道工学部長)

稲場紀久雄氏 (大阪経済大学教授)

中村 正久氏 (滋賀県琵琶湖研究所所長)

酒井 彰氏 (日本下水文化研究会代表・流通

科学大学教授)

司会

司会 本日の研究発表会、最後のプログラムになります。パネルディスカッションに入りたいと思います。日本下水文化研究会の酒井が司会進行役を勤めさせていただきます。

タイトルにつきましてはプログラム等にご案内のように、「環境ホルモン」ですが、「その生活と水との関わり」というような副題をつけております。

シア・コルボーンの「奪われし未来」の出版以来、行政の間でもこの問題は高い関心を持たれておりまして、昨年度から環境庁をはじめ各省庁で多角的な調査が始まり、その成果というものは我々にも公表されております。しかしながら、これまで有害物質とはかなり異なった毒性の概念であって、なかなか専門家でない我々にとりましては、調査され公表されたデータをどのよう

判断していいのか難しいところがあると思います。本研究会の会員の方々の多くは安全な水を供給し、また都市下水を安全な形まで処理して環境に還すという立場で実務に携わっておられる方が大勢いらっしゃるわけですが、水道水への影響、水環境への影響はどうなのか、といった点で非常に大きな関心があります。

また、この環境ホルモンの問題は、市民あるいは生活者としての我々自身が被害者にも原因者にもなりうるわけですから、これからのような対策が進められようとしているのかについても無関心でもいられないわけです。

もちろん簡単に結論の出るような問題ではないのですが、我々の生活や水環境との関わりについて、それぞれの専門の立場からのアドバイス、できればこれからの見通し、もちろんそれは個人的な見解でも構わないと思うのですが、そういったことをご発言していただければと思います。また、できるだけフロアとのディスカッションの間も持てるように配慮していきたいと思えます。

では、パネリストの先生方を紹介させていただきます。

まず、現在建設省土木研究所下水道部水質研究室長の田中宏明さんです。田中室長は昭和五十五年京都大学をご卒業後、建設省に入省され平成五年より現職でいらつしやいまして、環境ホルモンに関しましては、建設省の「下水道における環境ホルモン対策検討委員会」及び「流域水環境研究会管理委員会」の委員をなさっております。また、一九九九年十月にはW E F の Jack Edward McKee Award を受賞されております。

続きまして、国立公衆衛生院水道工学部長の国包章一先生です。国包先生は、昭和四十六年東京大学をご卒業後、公衆衛生院にお勤めでいらつしやいます。環境ホルモンに関しましては、「内分泌かく乱化学物質の水道水からの曝露等に関する調査研究」の主任研究者をおつとめになられました。その次は、みなさんご存じのことですが、下水文化研究会の設立者でいらつしやいます稲場紀久雄先生です。先ほどの研究発表におきましてもピルの問題についてご発表いただきましたが、ここでは、もう少し深く社会との関わりなどについてもお話いただけたらと思っております。

して午前中の基調講演をいただきました。琵琶湖研究所の中村正久室長にも、この席へパネリストとして参加していただくことにいたしました。

それでは、各パネリストの先生方からご発言、問題提起をしていただきたいと思います。田中先生、国包先生は、それぞれ建設省、厚生省で下水道、水道に関わる調査の中心になられた方で、まずお二人から、それぞれの調査結果の概要と、調査結果からどういえるのかといったことについてお話をいただきたいと思います。田中室長からは建設省で行なわれた河川・下水道での調査結果を公共用水域の水質保全の立場からどのように解釈できるのかというようなお話をお願いします。国包部長からは、安全な水を供給するというお立場から、この問題をどのようにお考えかということも含めてお話をいただきたいと思います。稲場先生からは、ご専門であられる生命環境経済学の立場からのご発言、ならびにこの環境ホルモンの問題から下水道システムのあり方についてのお考えなどをお話いただければと存じます。最後に、中村先生からは、ご専門の

環境リスク管理の面から、環境あるいは生態系に及んでいるさまざまなリスク、健康や生態系へのハザードのなかでのこの問題の位置付け、あるいは午前中の基調講演でもお話をいただいたワールドウォータービジョンにおきますこの問題のプライオリティなどにつきまして、お話がうかがえればと思います。

では、最初に田中室長の方からお願致します。**田中** 建設省の方で行いました河川と下水道の実態調査ならびに問題提起ということでレビューをさせていただきたいと思います。環境ホルモンにつきまして、たしか九ぐらいの省庁が、政府としては珍しく足並みをそろえて、手分けして調査に動き出したわけですが、建設省が入りましたのは昨年度平成一〇年からということになります。建設省としましては、水環境と住宅環境と言う二つの立場から、まず環境ホルモンの実態を把握して、必要に応じて対策を講じていくという立場でやっております。住宅環境につきましては、住宅局の方でやっております。良く把握しておりませんので、今回は水環境の立場から、下水道

と河川の水質管理と言う立場で調査している内容を報告します。

調査は、建設省のなかで河川局と下水道部が連携しながらやっております。今日は、下水道の関係の方が多いと思いますが、「下水道における環境ホルモン対策検討委員会」を下水道部が組織しまして、下水道新技術推進機構を中心に本省、土木研究所下水道部、それから本日参加されている方もおられると思うのですが、地方公共団体それから大学の専門の方が参加しております。また、現在、河川局と下水道部が連携し、河川環境管理財団を事務局として、流域全体での河川あるいは下水道がどのような役割を担っているのかということを含めて、「流域水環境研究会」というものを進めておりますが、一部の下水道の情報については、このなかに取り込んでいくということもいたしております。

河川系の調査につきましては一級河川のところまで調べているのですが、河川局から地方建設局北海道開発局の現場で実際にデータを取っています。それから、われわれ土木研究所の方は、下

水道部と環境部の方でそれを支援しています。さらに、専門の先生に魚を含めた調査についてご指導いただいています。

では、どんなことを調査しているかと申しますと、一級河川一〇九あるわけですが、このなかでまず水質調査をベースにしまして、ほかに底質と魚に対する影響が懸念されているところから実施した魚類調査を三本柱としています。水質調査につきましては、一〇九の水系で昨年夏に二六六地点、秋には二七一地点で基本調査対象九物質の測定を行ないました。それから、今年度も夏に同じ規模で実施しております。このなかで主要五水系の五地点では、二十三ほどの物質の測定を行なっております。基本調査対象物質は、環境ホルモンとしての影響が懸念される物質のうち、国内での生産量の大きい工業用品あるいは家庭のなかで使われている可能性のある物質を取り出しています。ほかに人畜由来と考えられる一七βエストラジオールを測定しています。底質調査は、箇所を少し絞って十五水系の二十地点でやっております。それから、そのなかの五地点については、

水系調査でたくさん物質を測定した五地点と同じなのですが、環境庁のリストのなかで工業系あるいは生活系で、日本で使われているかどうかは良くわからないけれども過去に何らかの疑いがあると報告された物質が、八十ぐらいあるなかで十四ぐらいを対象項目に抽出し、調査を行なっております。それから、魚類調査については、魚のメス化の問題が疑われているというイギリスを中心としたレポートがございましたので、後で少し述べますがけれどもコイのなかにある雌性化を表すタンパク質、ピテロゲニンと呼ばれている物質がどれぐらいあるかを魚を捕まえて調べるといふことを八水系二十五地点でやっています。

下水道の方は水質調査を中心としてやっております。昨年度の場合ですと流入・放流・処理プロセスという三段階でどう変化しているのかということや二十八処理場で調査を実施いたしました。今年度についてもこれを拡大しながら実施しております。その結果を要点だけ少しお話いたします。基本調査項目としましたのが、オクチルフェノール、ノニルフェノールそれからフタル酸

類、ビスフェノール、スチレンと一七βエストラジオールでして、平成一〇年度、一一年度に三回の調査を終わっております。

これらについてどれぐらいの濃度範囲だったのかということや、検出地点と調査地点の比率、つまりどれぐらいの割合で見つかっているのかを、河川での調査結果からみてまいります（表1）。九つの物質のなかで比較的よく出てくるというのが、ノニルフェノール、フタル酸、フタル酸のなかでもジ・ニ・エチルヘキシル、それからジ・n・ブチルは若干検出頻度が少ないですが出てきています。また、アジピン酸ジ・ニ・エチルヘキシル、このへんまでは比較的よく出てきています。ビスフェノールについても約半分ぐらいの地点で出てきています。もっとも頻繁に出てくるといふのが、やはり、一七βエストラジオールです。この場合われわれは環境庁と一緒に調査をやっているのですが、EPIZA法という方法で測定していて、かなり低濃度〇・二ppmのオーダーまで理論的には測れるということや、検出下限値が低いということもあるのかも知れませんが、

表1 河川・ダムでの水質調査結果

物質名	濃度範囲(μg/L)			検出地点数/調査地点数		
	平成10年 前期	平成10年 後期	平成11年 夏期	平成10年 前期	平成10年 後期	平成11年 夏期
4-n-オクチルフェノール	ND(0.1未満) ~0.1	ND(0.03未満)	ND(0.01未満)	1/256(0.4%)	0/261(0%)	0/261(0%)
1 4-t-オクチルフェノール	ND(0.1未満) ~0.1	ND(0.03未満) ~0.7	ND(0.01未満) ~0.24	5/256(2%)	8/261(3.1%)	24/261(9.2%)
2 ノニルフェノール	ND(0.1未満) ~1.9	ND(0.03未満) ~3.0	ND(0.1未満) ~2.0	110/256(43%)	135/261(51.7%)	35/261(13.4%)
3 フタル酸ジ-n-エチルヘキシル	ND(0.2未満) ~9.4	ND(0.2未満) ~4.8	ND(0.2未満) ~2.4	131/256(51.2%)	96/261(36.8%)	66/261(25.3%)
4 フタル酸ブチルベンジル	ND(0.2未満) ~1.0	ND(0.2未満) ~3.1	ND(0.2未満)	3/256(1.2%)	3/261(1.1%)	0/261(0%)
5 フタル酸ジ-n-ブチル	ND(0.2未満) ~1.3	ND(0.2未満) ~0.8	ND(0.2未満) ~0.6	69/256(27.0%)	39/261(14.9%)	28/261(10.7%)
6 アジピン酸ジ-n-エチルヘキシル	ND(0.01未満) ~0.16	ND(0.01未満) ~0.05	ND(0.01未満) ~0.05	127/256(49.6%)	44/261(16.9%)	21/261(8.0%)
7 ビスフェノールA	ND(0.01未満) ~1.4	ND(0.01未満) ~1.3	ND(0.01未満) ~0.64	147/256(57.4%)	109/261(41.8%)	115/261(44.1%)
8 スチレン2, 3量体	ND(0.1未満)	ND(<0.1)	-	0/256(0.0%)	2/261(0.8%)	-
9 17β-エストラジオール	ND(0.0002未満) ~0.027	ND(0.0002未満) ~0.024	ND(0.0002未満) ~0.0098	222/256(86.7%)	189/261(72.4%)	196/261(75.1%)

至るところで出てくる物質だということがわかりました。ただ濃度は、人工的化学物质については高くても数ppbのオーダー、人のホルモンですと数十pptオーダーの下の方のところがほとんどだということになります。

底質については、まだ数が少ないのですけれども、基本的に水と同じような物質が出てまいります(表2)。注目すべき点は、物質によつてだいたいの濃度と比べて濃縮されるもののがかなり出てきているようです。底質の場合、ウェットベースの重さで換算しておりますので、単純には水中濃度と比較しにくいのですが、もし割合で考えて、同じppbで比較しますと、先ほどの水の場合多くて一桁だったのですが、底質環境においては、ノニルフェノールとかフタル酸ジ-n-エチルヘキシルのようにかなり高濃度にたまっているものもあるといえます。ただし、測定している箇所が全国的なデータのなかで水に比べて少ないので、全国的な代表的なデータとはなかなか言いがたいところがありますが、泥にたまっている

表2 底質調査における基本調査対象物質の検出状況

物質名	濃度範囲($\mu\text{g}/\text{kg}$)		検出/調査地点数	
	平成10年後期	平成11年夏期	平成10年後期	平成11年夏期
4-n-オクチルフェノール	ND(1 未満)	ND(1 未満)	0/20 (0%)	0/20 (0%)
4-tert-オクチルフェノール	ND(1 未満)~ 21	ND(1 未満)~ 91	5/20 (25%)	6/20 (30%)
ノニルフェノール	ND(3 未満)~ 880	ND(3 未満)~ 2700	18/20 (90%)	16/20 (80%)
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	ND(25 未満)~ 3400	ND(25 未満) ~ 2900	19/20 (95%)	18/20 (90%)
フタル酸ブチルベンジール	ND(10 未満)~ 14	ND(10 未満) ~ 30	4/20 (20%)	1/20 (5%)
フタル酸ジ-n-ブチル	ND(25 未満)~ 100	ND(25 未満) ~ 110	6/20 (30%)	4/20 (20%)
アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル	ND(10 未満)~ 10	ND(10 未満)	1/20 (5%)	0/20 (0%)
ビスフェノールA	ND(0.2 未満)~11	ND(0.2 未満) ~89	19/20 (95%)	17/20 (85%)
17 β -エストラジオール	ND(0.3 未満)~ 1.3	ND(0.3 未満) ~ 1.0	11/20 (55%)	5/20 (25%)

ものと水中に存在しているものの濃度の比率が物質によってだいぶ違うということが、少しわかってきたということが言えます。

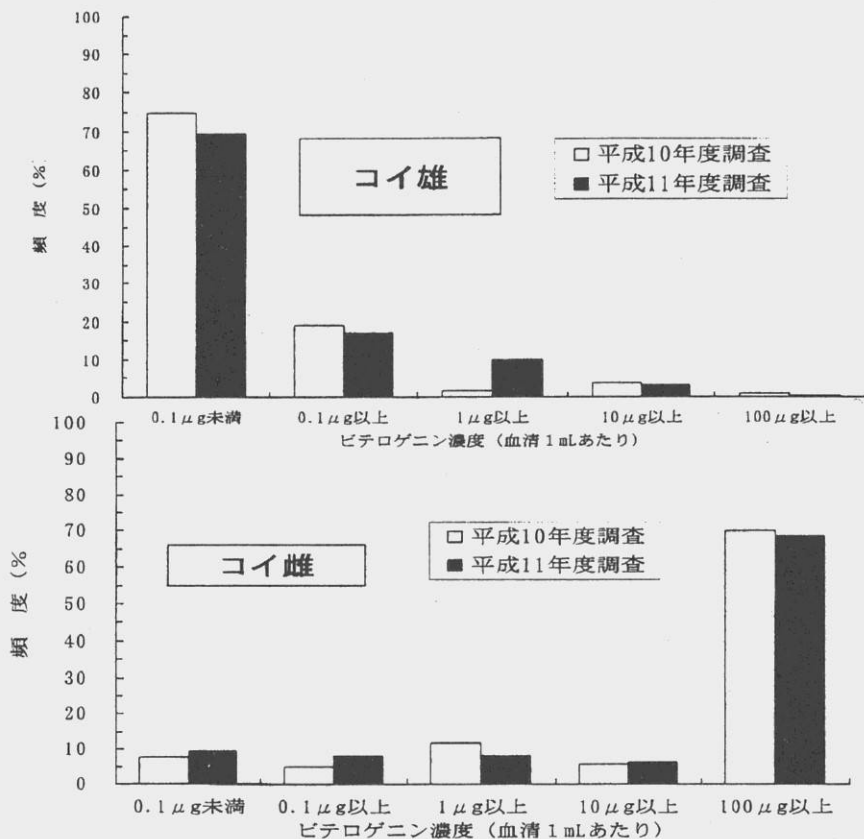
生態調査については、イギリスで下水処理場の下流で魚の雌性化がみられるということが報告されたということがありまして、建設省の河川局の方では水環境のなかの生物環境を調査するという立場で、どういう状態になっているかを調べてみようということになり、日本全国で比較的広く生息して、しかも調査として雌性化をあらわすビテロゲニンというタンパク質の測定が比較的簡単にできるコイについて昨年調査を行ないました。ビテロゲニンと呼ばれますのは、魚の卵の栄養源として貯えられる黄卵のもととなるタンパク質でありまして、卵を持っているメスの血液中にごく普通に存在する物質なのですが、通常、雄の血液中にはほとんど存在しないと考えられています。一方、実験的に女性ホルモンを投与されると雄でも血液中にビテロゲニンが誘導されることが知られておりまして、外因性の女性ホルモン様物質の影響を受けているかどうかの一つ

のインディケーターになるのではないかと注目されている物質です。全国の八水系二十五地点で平成一〇年度調査しまして、今年度綾瀬川などで追加したかたちで実施しております。平成一〇年は十一月に調査したのですが、水温が下がっていったときに調査したものですから、コイを捕まえるのが大変でして、全部で二五〇匹ぐらいしか捕まえられませんでした。それに懲りまして、一一年度には春から夏にかけて調査を実施しましたが、それでも一箇所あたり十匹も取れないような状態です。まだまだ個別の地点の比較を行なうのは難しい状況です。全体としての傾向がどうかと申しますと、平成一一年の調査結果も出ておりますが、平成一〇年と同様のレベルの測定結果になっております。(図 1)雄のビデロゲニンの検出濃度が血清 1 mL あたり $0 \cdot 0 \sim 3 \mu\text{g}$ あたりが検出限界なのですが、それを少し上回って $0 \cdot 1 \sim 1 \mu\text{g}$ で分けてみますと四分の一ぐらいの魚に何らかのビデロゲニンが検出されたという傾向ができました。このレベルといえますのは、雌と比べれば、雌というのは当然おなかのなかに卵を持つ

わけで、それをつくるためのビデロゲニンがかなり高濃度でほとんどの魚が生産しているのですが、ほとんどの雄はそれに比べれば検出濃度が小さいと言えます。ただ問題は、魚の専門の先生方にお聞きしても、明確に雄でみられる血中のビデロゲニン濃度のどこからが問題なのかということがはっきり言えないようです。と言いますのは、人間もそうなのですが、雄の個体であっても女性ホルモンをある程度のレベルもっている可能性があるということ、棲んでいる環境のなかに雌のコイが近寄ってくるのがあって、その影響を受ける可能性があるというようないことがありまして、一体どれが原因でビデロゲニンが検出されたのかとか、どのレベルから問題とするのかということは、これからもう少し調査研究を続けないと今の段階では、何とも言えないというふうにご指導いただいております。

一方下水の方ではどうかといえますと、いろいろ追加項目も測定しておりますが、基本の九項目について、流入水、放流水の濃度範囲と検出されている割合を示していきたいと思えます。(表 3)

図1 雄雌のコイのビテロゲニン濃度の分布



検出されているものをみますと、まず流入下水では、一〇〇%ではありませんが、調査対象としたものがやはり見つかってきております。これまで下水道ではあまり測ってきませんでしたが、未規制の物質が流されていることがわかります。入ってくる濃度は、河川水と比べて一桁から二桁ぐらいものによつては高いという傾向があります。それから放流水ですが、こちらのほうでは検出されないという物質がいくつか出てきております。何らかの処理による削減というものが期待されるわけですが、出てくるものといいますと、ノニルフェノール、フタル酸ジ・二・エチルヘキシル、それからアジピン酸ジ・二・エチルヘキシル、ピスフェノール、そしてこれはし尿を受入れておりますので、一七βエストラジオールこういったものが放流水中にも残存しているということがわかります。濃度に関しましては、河川よりも若干高い傾向があります。一七βエストラジオールにつきましては、一箇所だけ特異的に高かったわけなのですが、それを除いた場合には一桁下がって十ppbのオーダーになっています。それでもや

はり河川より高いレベルで一七βエストラジオールが検出されているということがわかりました。下水放流水については、基本的には流入水濃度に対して減少させることが期待できるだろうということですが、処理過程のどこで低減されているかということについては、いま調べ始めたばかりです。先ほどの物質のなかのいくつかについて、処理系のなかでの変化をみてみますと、流入水を一〇〇%といたしまして、かなりの物質は、BODと同様、九十%以上の除去率を示しますが、一七βエストラジオールについては、六・七割というのが平均的な除去率となっています。(表4)

以上まとめますと、河川の調査では最高でも数ppbオーダーではありましたが、環境ホルモンの疑いのある物質が広く存在していることがわかりました。三回の調査で、傾向としては大きく変わっていませんが、ただ三回目の調査で若干濃度が下がっているようにみえます。これは、実態的に濃度が下がったのか、流況の変化によるものなのか、あるいは分析上の問題なのかははっきりしていません。これまで述べてきました代表

表3 下水処理場流入水と放流水の検出状況

基本調査対象物質	流入下水		放流水	
	範囲, $\mu\text{g/L}$	定量限界を超える割合	範囲, $\mu\text{g/L}$	定量限界を超える割合
1 4-n-オクチルフェノール	ND(<0.1)~0.3	8/35(23%)	ND(<0.1)~0.4	0/48(0%)
4-t-オクチルフェノール	ND(<0.1)~4.6	17/35(49%)	ND(<0.1)~tr(0.2)	0/48(0%)
2 ノニルフェノール	1.3~75	35/35(100%)	Tr(0.1)~1.0	33/48(69%)
3 フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	5.6~48	35/35(100%)	ND(<0.2)~6.2	27/48(56%)
4 フタル酸ブチルベンジル	ND(<0.2)~1.9	5/35(14%)	ND(<0.2)	0/48(0%)
5 フタル酸ジ-n-ブチル	1.1~11	32/35(91%)	ND(<0.2)~tr(0.5)	0/48(0%)
6 アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル	ND(<0.02)~6.9	30/35(86%)	ND(<0.01)~0.15	17/48(35%)
7 ビスフェノール A	Tr(0.04)~9.6	32/35(91%)	ND(<0.01)~4.5	31/48(65%)
8 スチレン2及び3量体	ND(<0.01)~0.10	3/24(13%)	ND(<0.01)	0/36(0%)
9 17 β -エストラジオール	0.020~0.094	35/35(100%)	ND(<0.0002)~0.11	44/48(92%)

表4 下水処理工程での水質変化

物質名	流入下水	初沈流入水	初沈流出水	終沈流出水	放流水	
内分	ノニルフェノール	100	114	63	5	5
泌	ビスフェノールA	100	100	45	6	4
攪	2,4-ジクロロフェノール	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
乱	フタル酸ジエチル	100	42	69	(~0)	(~0)
化	フタル酸ジ-n-ブチル	100	67	56	(~0)	(~0)
学	フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	100	112	52	(~0)	(~0)
物	アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル	100	124	22	(~0)	(~0)
質	ベンゾフェノン	100	103	92	32	32
	ノニルフェノールエトキシレート(n=1~4)	100	94	55	6	8
	ノニルフェノールエトキシレート(n \geq 5)	100	100	59	2	2
	17 β エストラジオール	100	116	130	44	42

- ・処理工程調査を実施した秋期及び冬期調査結果16検体における中央値で算出したもの。
- ・流入下水を100としたときの各工程の水質。
- ・(~0)は当該工程水の中央値が、定量下限値未満であるもの。
- ・(-)は、流入下水が定量下限値未満であるため、流入下水を100とした数値を算出せず。

的な物質がどれぐらいのレベルで存在しているのかということがだいたいわかったということが言えます。底質の調査では、水と同じようなものが出てくるのですが、ノニルフェノールとかフタル酸ジ・ニ・エチルヘキシルについては比較的高濃度であるということがわかりました。水と比べて、泥の場合には濃縮されている割合がだいぶ違う可能性があるということも言えます。魚についての情報ですけれども、雄のコイからビデロゲンが間違い無く検出されました。これが問題のあるレベルなのか、自然の状態と比べてどうか、どういう原因でこうしたことがみられたのかということについては、まだ専門家の間でもわからない状況でございます。下水道の方では、先ほど申し上げたような物質が見つかったのですが、下水の放流水では、流入水に比べて化学物質の多くが減少していることがわかりました。ただし、なかには一七βエストラジオールのように、減少率にばらつきが大きいものがありました。

そういうことを踏まえまして、いま何をしているかということですが、まだまだよくわからない

ので実態調査を続けているところと、もう少しデータを集めるということと、流入経路の調査を行なって、どういうところから川に入っているのかを形成しているのかをみていこうとしています。それと同時に、行政側でやっている実態調査でまだまだわからないことがありまして、分析方法そのものがまだ問題があるとか、下水の処理過程のなかの一体どういうところか、どういふふうになくなっているのか、これはまたあとで議論になると思うのですが、生物に対する影響をどう評価したらいいのか、数値は出てくるのだけれどもそれをどう理解したらいいのか、ということのような評価方法の検討などが技術的課題としてあります。それから、もし必要があれば、今後の対策として処理というレベルで何か対策を打てるのではないかと、さらにもし流入規制などを考えるに際して、どういふふうにもモニタリングをすればいいかということについても土木研究所の方でこれからやりたいと考えています。

国包 それでは水道の方のお話をさせていただきます。厚生省の方では、平成一〇年度おおよそ

十億円の見当と思いますが、破格の研究費を投じてまして環境ホルモンの研究をいろいろいたしております。そのなかで、私どもは水道のパートを担当して、研究をいたしました。タイトルは紹介いただきましたように「内分泌かく乱化学物質の水道水からの曝露等に関する調査研究」でございますが、研究の目的といたしましては、環境ホルモンとしての作用の疑いのあるもの、実際には疑いのほとんどないものも含めて調査を致しておりますが、そういったものにつきまして、水道の実態の調査とそういったものが水道の資機材から溶け出してくるのかどうか、どの程度溶け出してくるのかといったあたりのことを調べております。平成一〇年度の事はとりあえず取っ掛かりということでございますので、不十分なところが多いのですが、とりあえずこういったところがわかっていてということをお知らせさせていただきます。

私どもの研究について、ひとつお断りしておきたいのは、水道水を飲んだ場合にどれくらいの影響があるのかということ、これは個々の物質につ

いて健康影響への調査がいろいろ行なわれておりますので、そういうことではなくて環境ホルモンといわれている物質がどのくらい存在するか、あるいはどのくらい溶け出しているのかということに終始いたしております。ということで、健康影響そのものを研究の対象としたわけではないということをご了解いただきたいと思っております。

研究班の構成ですが、厚生省では文部省の科研費に相当いたします厚生科学研究費補助金というものを持っておりまして、厚生省の研究機関、それから大学の研究者といったところに研究費を分配しております。この調査研究もその研究費をいただいております。

調査対象物質としてどういうものを選んだかということですが、ご承知のように環境庁が選定した六十七物質というようなことがあります。いろいろな面で制約がありましたもので、結果的には先ほど田中室長からお話がありましたような、河川とか下水で調査されているものとだいたい同じ物質になっております。つまり、フタル酸

類、アジピン酸類とか、アルキルフェノール類、スチレンの二量体・三量体、人畜由来ホルモン、それから揮発性炭化水素類も調査しましたが、これについては必ずしも環境ホルモンにはあたらなないけれども、関連の物質ということであわせて測定しております。細かく見ると三十三物質ということになります。実際の調査をするうえで分析精度を確保する必要がありますので、現場の調査では全部のサンプルについて一箇所のみ分析機関にまとめまして分析しており、データの横並びについてはそろっていると考えております。現場調査のことですが、全国の二十五の浄水場を選びまして、原水と処理された浄水をそれぞれについて一回調査を行いました。浄水につきましては塩素が入って消毒が行なわれた後の水を対象としております。この点ご注意ください。それから、給水区域のなかで一つ蛇口を選びまして、その蛇口からの水も採って調べております。つまり、ひとつの浄水場で三箇所を一セットにして一回、平成十年十一月に測ったというわけです。

その結果、表5と7に示しますように、フタル

酸ジ・二・エチルヘキシル等、原水から七物質、浄水から五物質、給水栓水から二物質が定量下限値以上で検出されております。水道原水での濃度は、既に他機関より公表されている公共水域の測定値よりも全般的に見てやや低いと思えます。これは、分析精度なども関係しているかもしれないませんが、それ以前に水道でできるだけ水質の良いところから、取水しているという事情もおおいに関係があると考えております。これは河川などだけでなく、地下水でもそうだと思います。

原水につきまして、定量下限値を超える値が認められた七物質のうち、検出頻度が高かったものは、フタル酸ジ・二・エチルヘキシル、それからビスフェノールAです。この頻度は定量下限値によっても変わってまいりますので、ご注意ください。また減っております。浄水につきましては数がちよつたものもございます。この段階では既に塩素が入っております。後で申し上げますが、ビスフェノールにつきましては、二十五箇所のうち二箇所しか出ておりませんが、これはビスフェノールが

表5 原水の水質測定結果

物質名	最大値 ($\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$)	検出状況	
		定量下限値	定量下限値
		以上	未満
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	0.16	16/25 (64%)	9/25 (36%)
フタル酸ジ-n-ブチル	0.06	2/25 (8%)	23/25 (92%)
ノニフェノール	0.11	1/25 (4%)	24/25 (96%)
ビスフェノールA	0.16	11/25 (44%)	14/25 (56%)
4-ヒドロキシビフェニル	0.05	1/25 (4%)	24/25 (96%)
フェノール	0.04	2/25 (8%)	23/25 (92%)
2,4-ジフェニル-1-ブテン	0.01	1/25 (4%)	24/25 (96%)

表6 浄水の水質測定結果

物質名	最大値 ($\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$)	検出状況	
		定量下限値	定量下限値
		以上	未満
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	0.15	17/25 (68%)	8/25 (32%)
フタル酸ジ-n-ブチル	0.07	2/25 (8%)	23/25 (92%)
ビスフェノールA	0.11	2/25 (8%)	23/25 (92%)
フェノール	0.03	1/25 (4%)	24/25 (96%)
2,4,6-トリフェニル-1-ヘキセン	0.02	1/25 (4%)	24/25 (96%)

表7 給水栓水の水質測定結果

物質名	最大値 ($\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$)	検出状況	
		定量下限値	定量下限値
		以上	未満
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	0.12	10/25 (40%)	15/25 (60%)
フェノール	0.03	1/25 (4%)	24/25 (96%)

塩素によって変化することがわかっておりますので、そういった影響も大いに関係があると見ております。給水栓水につきましては、フタル酸ジ・二・エチルヘキシルとフェノールの二物質しか検出されておりません。フェノールは関連する化学物質として調査したものですのでちよつと別として考えていただきたいと思ひます。フタル酸ジ・二・エチルヘキシルがこのように二十五箇所のうちの十箇所で検出されております。このフタル酸ジ・二・エチルヘキシルの最大値については、原水、浄水、給水栓水ともが $\mu\text{g}/\text{L}$ (ppb) という単位で〇・一いくつかというレベルになっております。

次に資材のことについてお話しします。水道の立場から申しますと原水のなかに含まれているものに関しては、非常に厄介な問題でありまして、水道独自の力ではどうにもならない問題でもあります。これについてはできるだけデータを公表したり、諸機関に訴えかけて努力していかざるを得ないところです。もうひとつ水道で使っております資機材、具体的にいいますと水道管がかなり

の部分をお占めるわけですが、例えば塩ビの管が使われているとか、最近では新しくは使いませんがアスベストを使った管、あるいは鉛管ですとかいろいろございます。それから、浄水施設にはタンクがたくさんあるわけですが、そうした水槽には必ず塗料が塗られております。管にも多くの場合塗料が塗られております。そういう塗料からいくらぐらい溶け出しているのかということも非常に問題になるわけです。そういった意味から、水道用の資機材としてどんな水道の施設でも共通に使われている管とか継ぎ手、ゴム輪、バルブ、水槽といったものを念頭におきまして、そのなかからとくに代表的なもの、管とその他一部の資材を使っていわゆる溶出試験を行いました。対象にした資材は、現在生産されているものだけでなく、過去に使用実績のあるもの、新しくはそういった管を使わないけれども、現在地中に埋まっています使われているものも取り上げております。たとえば、以前に使われていたタール系の塗料、こういったものをあわせて調査いたしました。全部で二十二種類三十九品目を選びました。会社に

よって原材料の配合などが少しずつ異なることを考慮して、原則として一種類につき二社の製品をペアで試験しております。もうひとつ、現場調査の浄水では塩素が既に入っておりますが、残留塩素のある状態で溶出試験を行いますと、いったん溶け出してきたものが塩素との反応でなくなってしまうことになりかねないので、塩素の入らない状態で溶出試験を行ないまして、それを補足する意味で、調査対象物質の標準物質を水に溶解させたものに塩素を入れまして一定時間置いてどう変化するかというのを見ております。試験項目は先ほどの水道原水などの調査対象から一七βエストラジオールを除いた三十二物質としております。

その結果、溶出試験では、フタル酸類、アルキルフェノール類等十七物質が溶出しております。また、アルキルフェノール類等は残留塩素によって容易に分解されることが確認されました。個別に見ていきますと、分解されるものされないものがございますが、大雑把に見まして、アルキルフェノール類はだいたい分解されることがわかり

ます。逆に、フタル酸類はみんな分解されないというところでございます。

そういったことで、結論的なことを申し上げますと、環境ホルモンとして疑われている物質の中には原水中に入っているものもありますし、資機材から溶出してくるものもあるということで、そのへんをあわせて現場の調査を行ない、一方では室内実験でそれを補足して行くということで、今後も検討を続けて行くかと思っております。今回の研究では、突っ込んだ検討までできる段階に入っておりますませんが、水道の資機材によって水が汚染されるということは極力防ぎたいと考えております。平成一一年度からは、三年間かけまして特定の物質についてですが、水道用の資機材からの溶出について、もう少し詳しく調べてみようということも動いております。それから現場調査につきましても、先ほどの下水道の場合と類似しておりますが、浄水処理のそれぞれのステップでどういう物質がどのくらい取れるのかということについても、限られた物質が対象ですが、調べて行くかとしております。

以上のようなことで、平成一〇年度の調査結果に限って申し上げられることは、現場調査では、浄水でもある程度検出される可能性があるというところがわかったということです。健康影響につきましては、厚生省の他の機関にそういった面の専門家の方もおられますので、相談もしているのですが、今のところとくに問題にしなければいけないレベルでは無いだろうというご判断をいただいております。以上でございます。

稲場 環境ホルモン問題を考える場合に、僕たちは今までの常識をいったん捨てて、ものごとの原点に戻って考え直さないといけないと思います。今までの水質汚染の常識と言いますと、汚染物質を計測する単位もppmというような単位ですから、百万分の一の単位の汚染物質を問題にしてきたわけです。ところが、環境ホルモンということになると十億分の一、すなわちナノグラムのオーダー、あるいは一兆分の一、ピコグラムオーダーの考えられないような微量の汚染物質が対象になるわけです。なぜそうなるのかということなのですが、そのときに僕たちは通常の常識を前提

にしてこの問題を考えてはいけないということなのです。

人間の場合で言いますと、卵子と精子が合体して受精卵ができ、二八〇日ほどかかって、この世に生まれるわけですが、受精してから八週間が器官形成期と言われています。この間に人間のすべての機能が作られてしまうことです。受精卵の一番最初と言うのは、粟粒にも満たない小さなものです。それが八週間後にはクヌギの団栗ほどの大きさに成長しますが、粟粒から団栗の大きさになる八週間に人間の原型ができるわけです。この段階ではまだ妊娠しているという意識は無いのです。専門家の賀久先生もいらっしゃいますので、後程お話いただけたらと思いますけれども、いずれにしても妊娠している意識のない二ヶ月間にすべてが決定されるということなのです。しかもこの子がこの世に生まれた後だけではないのです。この子の子供、つまり親からみたら孫の代まで、この期に決まってしまうのです。受精するときに、受精した後一週間ぐらいすると、この子のいわゆる生殖原細胞がアメーバ運動によって

この子の生殖器の位置へ移動していくわけですから、団栗の状態のときにはもう既にこの人の次の代まで決まってしまうということですから。クヌギは大人になつて大木になつたとき、僕たちがぶつかつていたらこちらの方がけがをします。骨折します。でも団栗の大きさのときには、この机の上でガンとやったらつぶれてしまいました。(クヌギの団栗をつぶす。) 僕は何のけがもしていません。今は、物理的な力を加えただけですけれども、環境ホルモンの作用は、こんな小さなものに対する化学的なプロセスなのです。生命が宿っているこんな小さなものにアタックする化学物質、それは、われわれのように大人にアタックするという常識で考えてはいけないわけです。生命を宿した団栗や粟粒の大きさのものに確実に攻撃できる量といったら、われわれのように成人した大人に攻撃できる量ではないわけです。ですから、もつともつとわれわれの常識の何千倍も何万倍も想像力を働かせてこの問題を考えないといけないということなんです。

そういう意味で、アメリカなどでは考え方が大

きく変わつてきていると聞いています。少なくとも政策の基本は子供を守る、胎児を守るということになってきています。一九九六年アメリカでは安全飲料水法が改正され、一九九九年の十月には、自分たちの飲んでいる水の水質をすべて情報公開するために、アメリカの全世帯にそういった情報が流されたと聞いています。その資料はインターネットでとれるということですから、みなさんも興味があつたらとつたら良いと思うのですが、そんなふうになっていきますし、飲料水ではなくて食料の品質保護法というのも、一九九六年に改正されたときに子供を守るといふ観点で、農薬残留許容基準の決定に当つて、通常よりも十倍の厳しい安全性係数を導入することが踏み切られています。すべて、子供を守るといふ方向にずっとシフトしてきています。そのところをよく考えないといけない気がします。

僕が研究している生命環境経済学というのは、世代間に渡る幸せな社会の創出はどうすればできるのかということがメインのテーマとなっています。従来の経済学には、生命科学の基本も環

境科学の基本も反映されていませんから、生命科学、環境科学と経済学をミックスした新しい経済学を作ろうということ、いま研究しているわけです。そういう観点からしても、ものごとを今さえよければ良いと考えてはいけない、というのが生命環境経済学の基本です。ですから、長いタームでよい状態を作り出していく必要があります。環境ホルモンというのもひとつの重要な課題になるわけです。

田中さんのお示しになったデータでも一七βエストラジオールは六十%ぐらいしか除去できていませんでした。実は、一七βエストラジオールというのは活性度が非常に高いわけです。ビスフェノールAの十万倍といわれています。ですから、ビスフェノールAやノニルフェノールが検出されたとかいったことと比較することができないわけです。一七βエストラジオールというのはその何千倍も何万倍も活性度が高いものなので、すから、活性度をベースとしてわれわれに与える影響も研究してもらわなければならないと思います。

それと同時に、環境ホルモンの問題は従前の毒理学で考えられていた無作用量、つまり全く影響のない濃度というものが存在しないのだという議論があります。もし仮に存在していたとしてもピコグラムのオーダーなのですから、実質的に存在する意味もあるのかどうかというところも問われなければいけません。個々の人間のからだというものは、自然の状態ですでにホルモンの状態としては、一種の均衡状態になっているわけですから、そこへ外因性の環境ホルモンが入ってきたときには、無作用量といったことを想定することすら、ナンセンスだということも言えないわけではないと思います。この点は非常に大きな議論になっていまして、一九九八年十二月に京都で開かれた環境ホルモンの国際シンポジウムでも良心的な学者は無作用量はないと言っています。企業を中心とした人たちは、無作用量はあるという議論のようで、激しい論戦が繰り広げられました。僕は、無作用量はないと確信しております。また、仮にあったとしても、超微量なわけですから、それを設定すること自体ナンセンスだと考えます。

そういう意味で下水道が一七βエストラジオールを十分処理できないということは非常に大きな問題です。これを是が非でも処理しなければならぬとしたら、まずひとつの方法としては、可能な限りこういった物質を除去する方法を具体的に講ずるべきだと考えます。われわれの技術のあたり限り、これを講ずるべきで、そうなったときには、いくら金がかかっても高度処理をすべてやるべきだということになります。ただ方法はいろいろあるわけです。例えば、し尿だけを分離処理してし尿処理場で浄化するということも可能です。しかもその方が、高濃度のものを集めて処理するのですから、効率的になると思います。現状ですと、し尿処理場はほとんど無くなっておりまして、下水道が整備されればされるほど、し尿処理場は無くなっていくわけです。ですから、こういう問題が起こってきた以上は、なくす理由など無いわけです。し尿だけ分離して別に処理すべきだと考えます。あるいは、家庭の小さな浄化槽なども同じ問題があるわけですから、下水道だけにこだわらないで、浄化槽でも対策を取

るべきだと思います。下水道も、し尿処理場も浄化槽も家畜排水処理場も、みんな同じように、できうる限り一七βエストラジオールやこれに準じるようなものは完全な処理をすべしだし、それをすするためには高度処理が必要ならいくらでも高度処理のための費用を出すべきであって、そういった費用は、政府も覚悟しなければならないと考えます。

もうひとつ、こういう状況のもとでピルが解禁されたわけです。ピルに関しては、例えば朝日新聞が平成十一年十一月八日に社説で取り上げていますが、環境ホルモン問題のことは一行も書いておりません。どう考えてもこの社説は、製薬メーカーのゴマスリ記事としか思えません。ピル解禁はものすごい金になるわけです。淀川上流域だけで試算してみても、欧米並みに普及すればの話ですが、通常の条件で年間七十億円ぐらいのものになる可能性はあります。こういうふうにして、多くの人たちが不安に陥れながら、儲けるというのが、今の経済学の仕組みなのです。われわれにとっては、外部不経済を押し付けられることにな

ります。きちつとしたPPPの制度さえ講じられておらず、そして、儲けるところがいくらでもできる。しかしそれは、人の命を犠牲にして儲けている死の商人みたいなものだ、こういう死の商人を許す経済学というものは、断固として変えていかなければいけないということで、僕は生命環境経済学というものをやっています。

ピルに関しては、賀久先生が発表なさった*論文のなかに、イギリスの下水処理場下流でエチニールエストラジオールが検出されたという事実もあります。イギリス政府もネジリハチマキで対策を考えているはずです。これからは、いままでの既成概念にこだわらないで、そこから一歩離れて、われわれの生命を守っていくという、その一番の原点からすべてを考え直す必要があると思います。そうなったときに、いろいろな社会制度や国家組織も変えてもらわなければいけない。上水道行政と下水道行政を別々の省庁でやっている理由など全然ないと思います。実は、中央省庁再編のときに、僕たちは水行政一元化の要望書を出しましたが、全く役に立ちませんでした。でも、

もういまはそんな時期ではないと思っています。中村 私は、この分野をあまり知っているわけではないのですが、先ほどイギリスのドクター・ホワイトという方のピルに関する**ビデオを見せていただいたり、賀久先生の*論文を読ませていただいたりしまして、感じたことで申し上げます。この問題も含めて、科学的知見も少なく、社会的インパクトも技術的な対応の仕方もよくわからないことというのはたくさんございます。私の率直な感じなのですが、そういうことに関する専門家という方は、実はいないのですね。それぞれが非常に限られた分野、例えば分析や技術的な計測の分野、生物のホルモン作用の分野の専門家はいるにしても、その全体について意思決定をしている社会的な仕組みを含めた専門家という者はいないわけですから、専門家に一番近いという方は、実際にそういう影響を受け、直接的な利害関係のある方ではないかと思えます。賀久先生の論文のなかに「何かおかし」というタイトルがあるわけですが、私の今までの経験で、湖沼や環境の分野ではない方が、何かおかしということ、私

の方へアプローチされた場合、結果的にそれが非常に重要なことだったかといえますと、ほとんどが当たっているのですね。素人といいますが、一般の市民の方が、不安や懸念から問題の本質を非常に鋭くえぐってくるといふケースは多いといふことが言えます。ピルの問題にしても、環境ホルモンの問題にしても科学的知見はいろいろと出てくるとは思うのですが、こうした考え方を謙虚に受け止めなくてはと思います。

私に与えられた話題提供の内容のなかに、リスクという言葉が出てきておるのですが、リスクという概念というのは、非常に特別な概念で、日本語にリスクに相当する言葉はありません。ですからリスクというようにカタカナで書くわけです。なぜ日本語にリスクに相当する言葉がないのかということを考えてみたことがあります。日本リスク研究学会で、いろいろな分野のリスクに関する定義等に関する記述をまとめた報告があるのですが、その中にはこういう記述があります。「とくに日本では、リスク事象に対して種々の外圧を利用して閉鎖的・封じ込めのアプローチがと

られてきた傾向があり、家父長的なリスクマネジメントの色彩がみられてきた。」

リスクマネジメントは、確率的な事象と便益を比較して、社会的な意志決定として一番合理的なところをとっていくような意味があるのですが、リスク管理の行政法の専門の方からは、「日本の行政法では、リスクの概念を導入する傾向が少なく、まことに不十分な理論・制度状況である」といわれています。それから、「リスク概念がこれまで、日本人には必ずしもなじまず、この前の原子力の問題のように、行政施策に安全宣言型が多かったことの一因として、リスク分析に関わる情報公開の不足と市民参加及び合意形成の未成熟をあげなければならぬ。」というようなことも言われています。さらに保険の分野では、「日本では、保険料の掛捨てを嫌う傾向が強いがその理由は、日本社会では集団互助意識が強く、個人個人ではリスクを過小評価する傾向がある。さらには日本人の行動自体はそれほど経済合理的ではないことによる。」などということも述べられています。

昼休みに上映されていたビデオの最後にホワイトさんという方が、「日本では、日本の社会のなかの伝統にしたがつてものごとを判断してください。」という発言があるのですが、背後に何かあるかというところ、西洋の場合、一見合理的な判断ができるような判断基準が出されているわけですね。それで、ピルについても、社会的に例えば避妊をすることの便益とピルを飲むことの健康被害、あるいは将来の問題について、その社会が合意形成のプロセスで、リスクという概念を導入しているのだから、それを社会として容認すべきだという考え方があるわけですが、それがおかしいということや暗に言っているということがあるのかもしれないと思います。そのときに、日本のこれまでのやり方の特徴で、こういう問題が起こる前はどちらかというとリスク事象にたいしては、過大に対応する傾向も過小に対応すると言いう傾向もあったと思います。どういうことがと言いますと、ある事象に関しては非常に敏感になって、本来それほどリスク事象として大きくないものに対して過剰のお金を注ぎ込んでしまうと

いう傾向もあるし、あるいは情報のないものに対しては過小に評価するというようなことがあります。ですから、合理性をそこに持ち込んでリスク的な判断をするというようなやり方が良いのかどうか、そこに社会的な位置付けやプロセスとリスク問題が大きく関わってくるということがあります。

ただ、いま稲場先生がおっしゃられたように、環境ホルモンに対してはリスクのなかの一番重要な予防原則というものはあるのですが、よくわからないものに対しては、基本的にもっとも安全サイドに意思決定をすべきだという考え方があるわけです。もう一方では、合理的なわけば科学的、確率的な判断をして、その時点での科学的知見を最大限利用して、リスクベネフィットで意思決定をしていくという考え方がありますが、環境ホルモン問題では、最大限予防原則ということや考えていく必要があるという気がします。そのことが、先ほどのビデオの最後のシーンと重なって見えたので、そういうことも含めてわれわれの置かれた状況と、今後のこういう問題への対応を

考えていかなければならないと考えております。

司会 田中室長、国包部長からは、環境ホルモンの現実はどうなっているかというお話をいただき、その後、稲場先生と中村所長からは、そういう問題をいかにとらえるかという点についてのご発言だったと思います。とくに稲場先生からは具体的にかつ非常に厳しい視点で考えないとならないというご指摘がありました。ここで、田中室長、国包部長の方から、稲場、中村先生のご指摘に対して、どうすれば良いのかというお答えは難しいところもあるかと思いますが、コメントなどございましたらお願いします。

田中 私も個人的には、お二人の先生のご指摘の方向になるのではないかと気がしております。ひとつ、申しあげたいのは行政がこれだけ環境ホルモンに対して動いたというのは、まさに、必要以上であったという意見もあるかもしれません、が、予防原則的なところがかなり図られたからだと思います。それから、二、三年前の日本における環境ホルモンに関する研究はお粗末だとかかなり言われたのですが、市民における不安が広

がったということもあって、実態調査とか、環境のなかでどうなっているのかということについては、これで十分ということはないにしても、かなり世界的レベルに行ってしまったのではないかと思います。例えば先日にも水環境学会で環境ホルモンについて議論する機会がありました。そこでEPAの方が来られて、稲場先生の言われた安全な飲料水の話や食品安全法の話がされて、今二つの法律に基づいてスクリーン試験をやっているということが言われたのですが、そのときに、日本ではこれだけ実態調査を進めているのだけ、れどアメリカではどうなのかと聞いたところ、「何で内分泌かく乱物質としてのデフイニツションも決まってるのにそんなに測っているの？」という答えが返ってきました。合理性なのでしようね。われわれの方は、問題はよくわからないけれども、問題があると疑われているものについて、とりあえず測っているわけです。日本の今のやり方とアメリカの体系的なやり方とちよつと違ったところがあって、私の直感としては、日本の場合イギリス型にちよつと近いという気

がしています。イギリスでは、いろいろな問題、とくに魚に対する影響が出たので、密かにというレベルだったんでしようが、いろいろな調査をやつて、こんな物質が問題がありそうですというアプローチの仕方をやつてきました。われわれもどちらかというと、水の方ではいろいろなところで問題があるといわれているので、問題のありそうなどころから逆にいくつかの物質を調べたり、生物影響を調べたりということ、問題が起きていくかどうかをまず見極めようというアプローチをしてきています。

もう一点お話ししたいのですが、アメリカでは実態調査に全然興味がないのかというと、実はローカルなベースや大学ではやはり興味があつて、排水についても関心のある人がおられて、稲場先生が言われた人のホルモンの水への影響についてレポートを書かれています。それは飲み水だけではなくて、生物や生態系への影響も含めて議論されているのですが、ある研究者が結論として言っているのは、文献レビューとしてですが、人の飲み水に対する影響よりは、生物の方が心配では

ないかということです。その根拠としては、人の女性ホルモンというのは、男性であろうと体内でかなり作られていて、そのレベルと飲み水という曝露経路からのレベルのもつ危険性のマージンの問題と、生物学的な生態系で今いろいろな実験が行なわれ始めているのですが、そこで得られた結果と比べるとどうも生物影響の方に問題がありはしないかという意見です。そのベースとなっているのは、FDA（米国食品医薬品局）のなかの食肉ホルモンの問題があるのですが、そこであるような議論が以前からされていて、ヒトの体内で作られるホルモンの1%ぐらいの食品としての摂取は、普通問題が無いと考えられるということ、それを超えていることは問題があるかもしれないが、それ以下のレベルでは問題がないのではないかという、かなり強引な仮定をした論文が出ています。何のリスクが問題かということをもう少し冷静になつて考えてみたときに、人のホルモンの問題も当然あるでしょうけれども、化学物質の問題というのは水の単純な系だけではわからなくて、食物連鎖としてのつながりの部分を考

えていく必要があります。われわれは誤った判断をしてはいけないと思いますので、科学的なデータを踏まえて結論をしないといけないし、そのためにはデータも早く集めないといけないと思います。

国包 稲場先生、中村先生のお話は非常にごもつともなことと思います。ある意味では、そういういたことを理想として考えながら、片方では実際にどこまで到達できるのかということも考える必要があるのではという感じがしております。と申しますのは、水道の場合、水をいくらかきれいにしてもその後に水を配る過程で汚染されるといことは大なり小なり避けられないことだと私自身は思っています。そういうったなかで、リスクとということを考えれば、環境ホルモンに限らずトータルのリスクを最小限に抑えるような水の配り方、あるいは資材といったものを考えていく必要があると考えています。

話は飛びますが、田中室長からお話がありました点と関連するのですが、例えばダイオキシンに關しまして、これも環境ホルモンの代表的な物質

となっておりますが、現在環境庁などでいろいろ議論がありまして、水についての環境基準も目途がだいたいついていきます。そうしたことは新聞でも報道されていますので、関心の高い方も多いと思います。水から摂取している割合は、おそらく全体の摂取量の1%にも満たない状況で、大半は食品、それも魚から摂取していることがわかっていきます。そういった場合、今日の話題と若干離れるかもしれませんが、水からの摂取は非常に限られていますので、その部分だけの議論ではなく、フードチェーンの議論もしながら、魚のことを考えれば環境中の水のなかの濃度はこれくらいであるべきだというような議論にどうしてならないのかという気がしています。いろいろなデータの制約があることは確かなのですが、もつと本質的な部分がどこにあるかということをきちんと見極めて行きたいと思えます。

もう一点申し上げます。これもまた、水道固有の事情かもしれないのですが、先ほどお示したデータは全部固有名詞をはずしております。なかにはサンプルを採らせてもらった水道局から、うち

については名前を出してもよろしいと言っていたところもあるのですが、全部が全部そうではありません。現状に問題があれば改善し、科学技術を進歩させるためには、データをどういう状況のもとでどこでとったかということをしちんと表に出すべきなのですが、いかんせんそうした状況には至っておりません。そのことがまた、次のステップに進むときの非常に大きな障害になっていくということも事実です。情報公開ということについても、状況はかなり改善されていますが、皆さんからもそれぞれのお立場から、御協力、御支援なりいただけるとありがたいと思います。そういうことを進めるためにも、相当冷静に、リスクの評価なり管理のことについては考えて行くべきだと思っております。

司会 リスクの問題については、今までですとのレベルだったら安全なのかという判断基準を決めることが必要で、また住民の方も安全レベルの達成と安全宣言を行政に求めるという姿勢が非常に強かったように思います。これからは、科学的知見が確実に得られるということは難しい

わけです。これはいつまでたっても確実ということはないかもしれません。そういう意味では絶対に安全というレベルは、ゼロにする以外になくなってしまいます。国包先生からお話のあったダイオキシンの問題にしても、地域の住民からすれば安全宣言を求める姿勢が強いと思います。一方で、情報公開の必要性についても議論されているわけですが、情報を公開するということに対する市民の反応といったことについて、何か動きは感じておられるでしょうか。

田中 市民の方についてはよくわからないのですが、建設省の方では、不安に思いながら新聞、テレビなどに発表したのですが意外なほど反響がなかったというところですね。新聞の扱いも、一回目は河川の情報が少し掲載されましたが、下水の方は一般紙では書かれているところはあります。専門紙しか取り扱ってもらえませんでした。意外とそんなものなのかという気がしました。市民から何か問合せがあるかということでは、資料を欲しいとか、ちよつとあったようですが、建設省の方では、河川局・下水道部で併せて発表した

ものについては、インターネットの方に掲載して、生の情報がとれるようになっていきます。ただ、研究レベルでは精度の問題などもありまして、データとして一人歩きしているところがあるかなというところで心配しているところもあります。建設省でデータを示したことの反応が、あつそうですかという感じで受け止められたようで、データを公開した方としては意外に感じております。

司会 こうした市民の反応は、ひとつには結果をどうみたらいいのかよくわからないということもあるのではないかと思います。さて、議論は環境ホルモンそのものの問題というよりも、安全と危険の線を簡単に引けないような問題が多いということ、そのためのアプローチということになつてきていると思います。昼休みに見ていただいたビデオでは、この線を合理的に決めるということは難しく、よくわからないことは予防原則に則ろうということ、中村先生からもそのような指摘をいただき、ほかのパネリストの方からのご意見も基本的にこれに近いと思います。そして、リスクということでは、環境ホルモンの問題

だけでなく、われわれの生活する基盤としての環境に影響を与えるリスクは多様に存在するということが、私の午前中の「問題提起」でもあつたわけです。

このへんでフロアの方からご意見なり、ご質問いただきたいと思えます。先ほど、稲場先生、中村先生のお話のなかでも言及されておられましたが、賀久先生いかがでしょうか。

賀久（生命尊重センター） 私はこの研究会に關しましては全くの素人で、今日は大変いい勉強をさせていただいたことを感謝いたします。難しいことはわかりませんが市民レベルで考えたら、自分の命の尊厳を守ると言うことが一番大切ではないかと思えます。中村先生もすべてを網羅した専門家がいないとおっしゃいましたが、それは事実で、これから私どもが命を守り育てることについて、本当に出発を健康なものにして、そして人生のプロであるような生き方の勉強をしていくという事が必要なのではないかと思っております。

司会 中村先生がおっしゃられましたように、す

べてのことについての専門家はいいというこ
とに関連して、とくにこのリスクの問題では、リ
スクコミュニケーションということが今さかん
に言われております。私もまだ言葉としての意味
しか理解できていないのですが、環境ホルモンの
問題でしたら、どのレベルで健康に影響が現れる
確率はどのくらいかというようなことを研究す
る人と、社会でリスクをどうマネジメントするか
を提案する人、リスクを被る可能性のある市民、
そしてさまざまな利害関係者、そういった方々が、
共通の場でコミュニケーションしていかなけれ
ば、リスクマネジメントに対する社会的な合意形
成は図れない、ということが言われております。
そういう意味ではこの場がリスクコミュニケーション
ションが図れる場であればすばらしいことだと
思います。しかしながら、リスクコミュニケーション
ションがどうすれば成り立つか、とくに日本型のリ
スクコミュニケーションをどうやって成立させ
るかはこのことは非常に難しいことだと思っ
ています。

中村 ひとつはこのリスクということ自体をど

う考えるかということが課題となっておりまし
て、いろいろな見方があるということはたしかな
のですが、リスクコミュニケーションを例えば取
り上げますと、リスクの科学的な解釈を何らかの
かたちで判りやすくコミュニケーションするという
のがリスクコミュニケーションでは必ずしもな
いわけです。何がリスクコミュニケーションかと
いうと、賀久先生のお話にあったように、どうい
う母集団がどういう考え方でリスクをとらえて
いるかということが、専門家にとって非常に重要
になつてきます。リスクに関与する主体それぞれ
のとらえ方があるので、数値でリスクがこうです
からこういふふうに決めましょうということでは
ないし、一番影響を受けるところの考えが非常
に重要なんですよ、という見方もリスクコミュニ
ケーションのなかで出てきています。

私もダイオキシンの話は二十年ぐらい前から
関心をもつてみてきたのですが、二〇年前には、
日本のごみ処理場から出てくるダイオキシン対
策は非常に優れていると言われていたのです。こ
れは、厚生省が補助金を出して高度の焼却施設を

造っているということから、そういう言われ方をされていたのです。そういう流れがあった一方で、今回明らかになったように、ドイツやスウェーデンでは日本の百分の一、千分の一ぐらいのレベルでもう十数年前から、焼却施設をクローズドしてきているということに対して、ポカッと穴があいたように日本の対応が遅れてしまったというようなことがありました。ですから、一方で合理的かつ安全に向けた予防原則をやっているように思えて、もう一方で非常に間の抜けたことをやっているというようなことは、往々にしてあります。こういうことが起きてしまうひとつの原因として、市民社会が個人個人として、こういう問題に対して意見をもち、意見を述べる、公表されたデータに対してリアクションしていくという社会になっっていないことがあげられると思います。個人が反応を示すような社会になれば、サイクルがいろいろなところにつながってくると思うのですが、日本の社会もまだそこまで行っていないということでは、市民の方にも責任があるということとは言えると思います。

我々は専門家ではないけれども、我々の役割としては、いろいろな形でそういうところの重要性を訴え、市民社会の成熟という意味も含めて関与していくということが、リスクコミュニケーションのひとつの役割ではないかという気はします。稲場 僕も実は中村さんがおっしゃったことと、少し表現は違うことになったでしょうけれど、同じようなことを言いたかったわけです。先ほど田中さんがおっしゃったように、意外なほど市民の意見が出てこなかったというのが事実だろうと思います。そして、それを敷衍して中村先生が、僕の思った通りのことをおっしゃっていたいてもう言うことは無くなってしまいました。

ただ、ひとつだけ言いたいと思うことは、僕が生命環境経済学という体系を考えていく過程で、ひとつ重要なことに気がつきました。それは、今までは問題を足し算で考えてきたという気がするのですが、僕の研究する生命環境経済学では、これからはすべて掛け算でものごとを考えることにしたいと思っています。例えば安全性という問題があります。安全性の確保ということを分解

しますと、仮に国や自治体が講ずる安全性と個人の講ずる安全性とに分解できません。今までは、全体の安全性をこの二つを足し合わせて考えてきたと思います。でも僕は、これは掛け算でないといけないと考えます。というのは、個人の講ずる安全がすべて自治体に転嫁されたときに、個人の講ずる安全というのはゼロになりますよね。ところが足し算ですと、国や自治体が安全を講じていけば、それは安全だと言えるのですが、掛け算ですと安全性というものはゼロになってしまいます。このように、今までは、個人が国や自治体にお願ひすればそこで安全を講じてくれる、だから自分たちは依存さえしていればそれで良いのだといって、そして国や自治体もそれを助長するような政策を講じてきました。だから、結局は安全ではなくなったということになるわけです。ですから、ものごとを要素に分解して、それをもう一度組立てるときに、足し算で組立てるといっているのはもうだめで、掛け算でないといけない、すべては掛け算の世界になる。こうなると、非常に厳しい世界になるのですよ。ですけれども、現

実は厳しい掛け算の世界なのです。

国の方は、田中さんも国包さんもそれぞれの分野で非常にご立派にやっておられるのですが、もう一方の我々住民サイド、市民サイドはそれにあまりに依存し、依存させられて主体性というものが無くなっているというような状況に貶められているわけですね。情報公開法、NPO法も制定されて、我々のこの団体もNPO法人になったという大きな前進はしているのですが、今まであまりにも長い間、住民の主体性ということが問われることなく、自治体や国に依存してきたという状況を、少し時間がかかるかもしれませんが、住民サイドの力で主体性を取り戻していかないと、いつまでも安全性はゼロのまま大変なことになってしまうという気がします。僕の研究を通じて、はたと気のついた一番重要なことは、我々は掛け算の世界に生きているということだったということをお伝えして、僕の話は終わりにします。

司会 どうもありがとうございます。国包先生ひとことお願いします。

国包 今の稲場先生のお話ですとか、中村先生の

リスクコミュニケーションのお話がありました。おそらくそれと関連があるだろうということでも申し上げるのですが、水道の分野では、本年度百二十二の化学物質について全国調査を行なうことにいたしました。これは、全国で四十五の水道、ですから先ほど報告しましたこれまでの調査よりちよつと箇所数は多く、物質数はもつと多くなっています。水道原水だけでなく浄水も併せて測ります。このなかには基準とかになつていない項目がたくさんあります。調査をした以上は、いまの時期ですからデータの公表が前提ということで、公表のためのシステムも作ろうということになっております。その場合困りますのは、基準のある項目については、例えば基準値以下ですから一応大丈夫ですということになるのですが、百二十二のなかには基準のないものがかなりあります。そういったデータをどういう形でどういうふうオープンにして行こうかということでも、さんざん議論をしております。無条件に全部出してしまふということにはならないでしょうけれども、出さないわけにはいきませんので、少なく

とも先ほど報告したような形で公表することになるだろうと思います。これまでですと、どこかのある方が、どこかの水道の蛇口からこんな変なものが出てきた、こんな高い濃度で出てきた、これは安全かどうかというようなことを突きつけられることがよくありました。面白いといいますが、世の中もだいたい様変わりしてきたと思つていのですが、少なくとも厚生省の水道に関して言いますと、国自体が自らその予算を確保して、このような調査を大がかりにやるようになって来ております。そういったときに、一般の方々がどういった反応をされるかなのですが、これもまた結果的に無視されるかもわかりませんし、そうではなくてそういうデータをきちつと見られて、勉強もされて反応される方もなかには出てくるのではないかと、いうふうに期待しております。そういった意味でもいろいろ苦労しているところでございます。

田中 最後に、少しだけしゃべらせていただきまして、今、国包先生が水道のことで言われたように、いろいろな意味で下水道も今変わろうとして

いるところではないかと思えます。今までであれば、臭いものに蓋をということで、環境ホルモンも規制がかかるまでほっといても良いのではないかという意見が大半となる可能性もあつたかもしれないのですけれども、今回問題が起きる前にもかかわらず、微量物質の問題にも手をつけ始めました。この背景には、これからモノとしての下水道をいかに有効に使つていこうかというニーズがだいぶ高まつてきているという意識が、自治体の職員の方を含めて、高くなつてきていることがあげられると思えます。環境ホルモンについて、これからのような結果のまとめ方になるかわかりませんが、環境ホルモンの問題が過ぎたら、それでももう終わりということではなくて、おそらくこれから科学的な知見が集まれば集まるほど、このような物質はどんどん出てくるわけですから、ある意味ではこれはパラダイムの大きなシフトのひとつの段階なのだという気が個人的にはしています。

もう一つは、人の健康の問題は当然あります。だけど、それと同時に生物に対する問題も含めた

環境へのあり方を我々は真剣に考えなくてはいけないということの、多分ひとつの重要な例なのだろうと思えます。そのときに、どういうふうにするか、リスクバランスをとるのか、どういうふうに漏れを無くし、どういうものの危険性を認識してどの程度に抑えるかといった、中村先生がおっしゃられるような議論をこれからやつていかなければいけないと思えます。そのときに必要なのは、まず情報の公開性と科学的な知見に基づくディスカッションだろうと思えます。そしてそういうことをやるための土俵が、日本の場合もやつと少し広がり始めたかなという気がします。問題は先ほど言われたようにまだみんな議論するということのような場がなくて、我々研究サイドの者も、学会などでは話はしますけれども、市民の方とはなかなかお話すチャンスがありません。ですから、こういうところにお呼びいただきたいというのは、我々にとつても非常によい経験になりますし、これからの我々のひとつのミッションといえますか、役割をそういうところに求めなければならぬと思えます。

司会 最後に田中さんの方から、この会のこれからの役割についても示唆していただけたらと思います。稲場先生が市民もこれから変わらなければいけないということおっしゃいましたが、これからこの会がそういうことに役に立てるようになっていくことをひとつの目標にしたいと思います。

今日は、環境ホルモンというタイトルのパネルディスカッションでしたが、環境リスク全体の問題、リスクと日本人の意識の問題のようなことまで話が広がりました。つたない進行でご迷惑もおかけしましたが、このへんでこのパネルディスカッションを閉じたいと思います。パネリストの先生方どうもありがとうございました。

*賀久はつ「出産と下水文化」、第五回下水文化研究発表会講演集、一九九九／十一月

**本稿で紹介されているビデオは以下のとおりです。『ピル先進国―英国からの警告―ピルと環境ホルモン』（「生命尊重」学習ビデオ）、カラー二十八分、企画 生命尊重センター、制作

近代映画協会

