

# パネルディスカッション

## 「地球温暖化による気候変動への

### 琵琶湖・淀川流域の今後の取り組みについて」

コーディネーター：

宗宮 功

(京都大学名誉教授 / 龍谷大学名誉教授  
/財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構  
琵琶湖・淀川水質浄化研究所長)

パネリスト：

里田 弘志(大阪管区気象台 技術部長)

松岡 譲 (京都大学大学院 工学研究科 教授)

岸本 直之(龍谷大学理工学部 環境ソリューション工学科 教授)

加賀爪 敏明(滋賀県 琵琶湖環境科学研究センター 副センター長)

尾澤 卓思(国土交通省近畿地方整備局 河川部長)



お待たせいたしました。今日は朝10時から午前2時間、午後2時間余にわたりまして、ある意味では堅くて、マンガを読むような調子ではお聞きいただけなかったのかもしれないですが、この「地球温暖化による気候変動の水環境への影響と対策」というのがもとの演題で、このパネルディスカッションの中では「琵琶湖・淀川流域の今後の取り組みについて」という副題をつけさせていただきました。というのは、もう少し自分たちの身近なところで地球温暖化をどう捉えたら良いのだろうか、今後の方向なり何らかのサジェスションが手に入るのではなかろうかと考えております。

朝から5名の講師の先生方から、それぞれの専門の分野について地球温暖化とは何ぞやという話をかなり細かくしていただきました。多分皆様に

おかれましてもそれぞれの分野の現状、世界の流れ、日本の置かれた位置付けというようなものを把握されたのではないかと思います。それをもう少しスケールダウンして琵琶湖・淀川流域へ持ってきたら、いったい何が求められ、どうすることが必要なのかというのが実際問題として求められることになると思います。ただ、私自身はこのパネルディスカッションを通じて、こうすればいいんじゃないですかというような結論が最終的に出てくるとは到底思えませんので、それへ行く道筋のような方向づけができればというふうに思っております。

最初に5分程度、5、6枚のパワーポイントで私のほうから簡単に導入だけさせていただいて、そのあと各先生方にまだ話し足りないこと、あるいは水環境に対して思っていること等を若干お話ししていただいて、そのあとで皆さまから頂いた質問を交えながら討議、ディスカッションに入っていきたいと、このような段取りで予定しております。よろしく協力のほどお願いいたします。

(スライド2)ここに出しましたように、地球温暖化に関して今、十分なそれぞれの情報を得られたわけですが、一体全体今、琵琶湖・淀川水系で、特に温暖化に関わって水環境とか水利用という立場から何が起きているんだろうか。ある

いはまた今後何が起こってくると予想されますかということ。その事象をどんなふうに把握していたらいいか、モニタリングをどうすべきかというようなこと。岸本先生からも既にある種の提案も出ておりましたけれども、これからどうすべきか。我々自身としては 2050 年にこうなっていますと描いても、そこへどう持っていくかという筋道が描けないと仕事になっていきませんので、このあたりもこのディスカッションの中で何とか見つけていきたいと思っております。

**(スライド 3)**先ほどの話の中にも出てまいりましたし、既に皆さま自身が自分で文献その他をご覧になって、ここにあるような、温暖化が起こればこんなことが起こるんですよというようなことは、先ほどから何度も出てまいりました。現実には琵琶湖でもこれに近いようなことはいくつも起こってくるはずですよ。

**(スライド 4)**実はこれも昨年の夏、ドイツの南の方にある湖で、ライン川の頭のところにあるボーデン湖の委員会を訪ねまして、ボーデン湖自身がどうなっているのか、水温変化がどうなっているのかと言うデータを収集してきた結果です。1960 年あたりから 2000 年あたりの 40~45 年ぐらいのデータですが、深さ 250m のところでも年間  $0.003^{\circ}\text{C}$  の上昇がある。非常に深いところでもこれぐらいある。浅いところに至っては  $0.03^{\circ}\text{C}$  ぐらい上がりますよと言っておられました。ボーデン湖だけではなくて他の湖でも同じように表面水温が上がってきている。気温が上がるにつれて当然こういうことが起こりますし、南アルプスの氷河がどんどん融けているという写真も先ほど見せていただきましたが、氷が融け、淡水貯蔵量も少なくなる、表流水の水温が上がるという事象が起こっている。

**(スライド 5)**先ほど加賀爪さんのほうからもデータが出てまいりましたが、これは琵琶湖の水産試験場のデータで、日本でも同じことが起こっています。例えばこれは表面水温ですが、このよう

に水温が上がってきている。これでだいたい  $0.04^{\circ}\text{C}/\text{年}$  ぐらいの変化が起こっているはずですよ。つまり  $6.5^{\circ}\text{C}$  ぐらいのものが  $8^{\circ}\text{C}$  ぐらいまで上がってきますからね。

ただ 1990 年あたりに何が起こったんでしょうか、こんなふうにズバツと変化が起こっていて、いろんなものにこの現象が出てきました。それから全体の平均気温も、もともと  $10^{\circ}\text{C}$  だったものが  $11.5^{\circ}\text{C}$  まで上がってきています。既に  $1.5^{\circ}\text{C}$  の水温が上がったということで、最適に生活できる動物・植物プランクトン、あるいはその他の生物にとっても当然差が出てきているはずですよ。

**(スライド 6)**じゃあこんなことは湖だけでしょうかということ、これは実は淀川の本津川、宇治川、桂川の話ですが、1981 年ぐらいを境にしてこんなふうにみんな上がってきている。我々自身、都市施設を一生懸命作って、下水処理をやってきました。90 何%の下水は処理をしている。下水というのは皆さんご存知のように水温が高いですね。高い下水を流したからこんなに水温が上がっているのではないかと思ったのですけれども、こういうデータを見るとそれだけではない。本津川でも年間、こんなふうにずっと上がって行っているんですね。この上がり方が桂川であれ、宇治川であれ、ほとんど平行線的に上がって行っているのです。ということは、局所的に、人工的にそういう下水の高温の処理水が水温を上げているのは確かでしょうけれども、全体的な流れを作っているのは温暖化事象のようなベースがあるのではなかろうかということなのです。

**(スライド 7)**もう 1 つ、現実にはこんなことが起こっているよと身近に感じながら、片一方で、実はこれは CIPEL というレマン湖のデータを昨年貰ってきたんですが、そんな水質状況をどうやって掴まえるのかということです。1970 年以前には、このようになり多くの測定点で測定していたものが、彼ら自身 75 年から 20 年間ぐらい測定した結果、次々と測定点を減らしていつているのです。

つまり 20 年なり 30 年取ったデータから何が言えたか、何を水環境として表記し、そしてそれでどう判断したかということを書いていっているのです。明らかに測定点は減っているし、測定する方法を変えています。岸本先生が測定の項目とか測定点をいろんなものを考え直そうよというのは、それは測定すべき目的が変わってくるから、当然変えていかざるを得ないということもあるのですね。

ですから、国のほうで、環境基準点で月 1 回測ったデータを並べて 75% 値を年間水質代表値とし、環境基準と比較して基準値をクリアしたか

どうかを評価するためにデータが要るから取れとおっしゃるのはよくよくわかるのですが、それは国がやることで、それは県、市でやられる仕事と全く同じではないんじゃないか。水域の管理とかいう段階で、考え方を考えていく必要があるんじゃないかという気がします。既にスイスではこんなふうにごんごんお金のかけ方を変えていってる、というところがあるということをご覧いただきました。

というところで、ディスカッションへ入らせていただきたいと思います。

## パネルディスカッション『地球温暖化による気候変動の水環境への影響と対策』

平成21年度 (財)琵琶湖・淀川水質保全機構シンポジウム  
地球温暖化による気候変動の水環境への影響と対策

パネルディスカッション

日時:平成21年6月18日 15時15分より  
場所:京都教育文化センターにて

スライドー 1

コーディネーター:琵琶湖・淀川水質浄化研究所長 宗宮 功

琵琶湖・淀川湖流域での今後の取り組みについて

地球温暖化に関し、5名の講演者から専門的な視点のご意見を拝聴しましたが、具体的に琵琶湖・淀川水系で水利用の立場から、

どのような変化が、

- ① 今、起きているのだろうか？
- ② 今後、起こってくると予想されるものは？
- ③ 今の水質モニタリングの体制で対処できるか？

といった点について、講演者方のご意見を拝聴し、さらに皆様からの質問にもお答えを得つつ、議論を進めたいと思います。

スライドー 2

一般論として、地球温暖化による影響現象とされる主要事象群は、

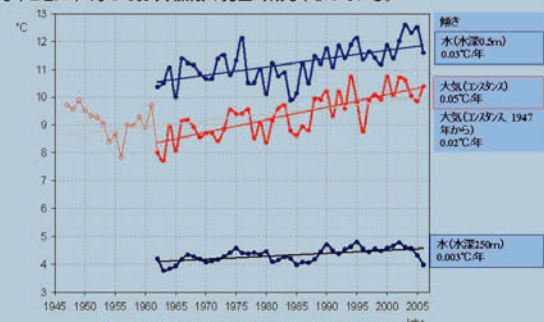
- ① 異常気象 降雪・降雨量の減少、男性的な降雨パターン
- ② 海面上昇 両極氷の融解、永久凍土の融解、水河・氷床の後退
- ③ 砂漠化の進行 表流水の減少、地下水位の低下、内陸湖沼の消滅
- ④ 森林の減少 熱帯林の減少、森林火災の頻発、生物生息域や生態系への影響、農業への影響、近海漁場への影響
- ⑤ 気温上昇 大気温度の低下、水温上昇

などなどで水が関与するものが多々あげられている。

スライドー 3

ボードン湖における地球温暖化による温度上昇

地球温暖化のボードン湖への影響について、湖水温度が1960年からの変化を見ると、水深0.5mで0.03°C/年上昇している。気温の上昇域は、0.05°C/年上昇している。春期の到来も年ごとに早くなっており、藻類の発生時期も早まっている。

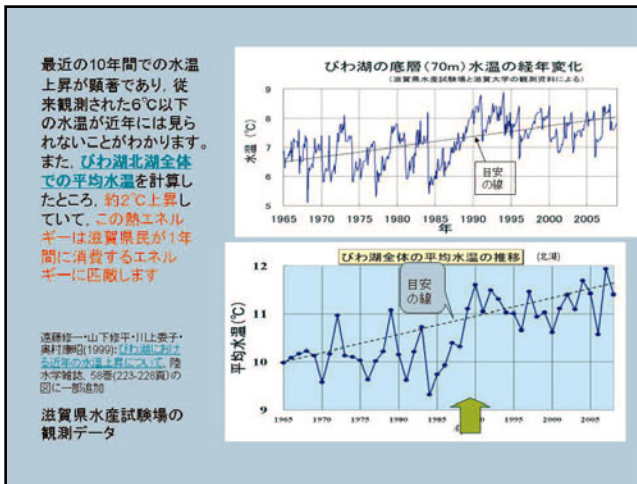


IGKB

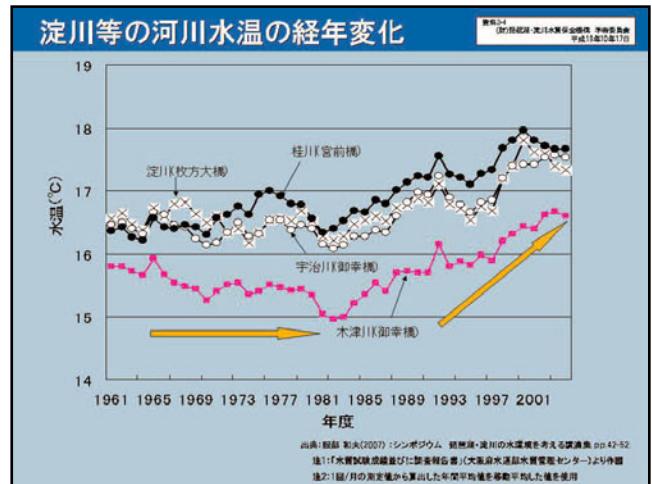
ボードン湖における水温と気温の変化

スライドー 4

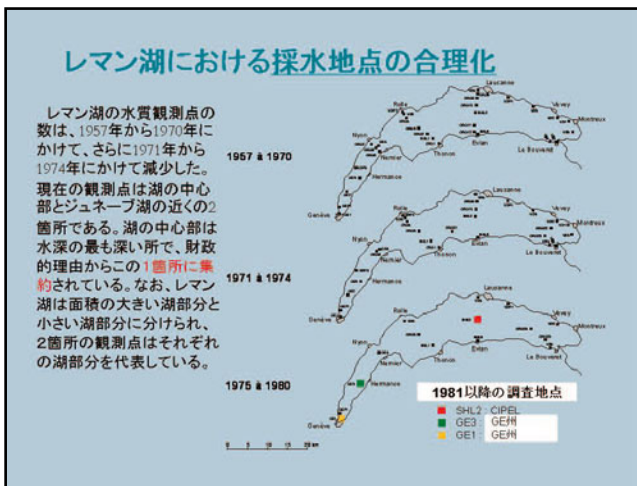
# パネルディスカッション『地球温暖化による気候変動の水環境への影響と対策』



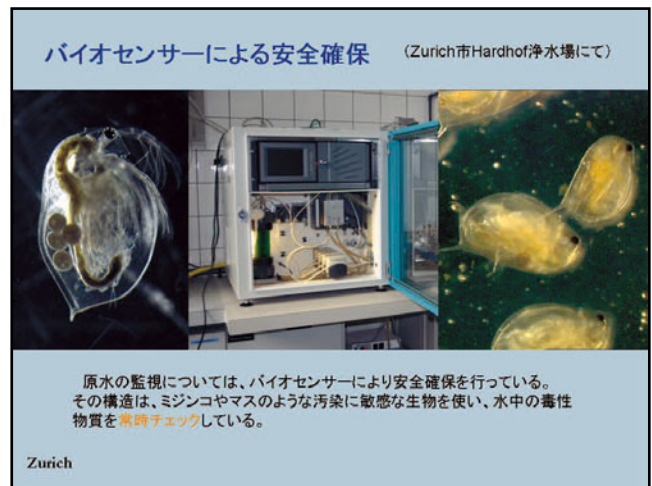
スライドー5



スライドー6



スライドー7



スライドー8

現状把握は、  
将来予測は、  
モニタリングは、  
*どうしたものか？*

これらの問題に対し、各講演者の方々から忌憚のない建設的なご意見をいただき、さらに皆様からの質問にもお答えを得つつ、今後の対処への方向付けが得られればと存じます。

スライドー9



**宗宮：**地球温暖化自身が非常に遠くて、自分に直接関係しないというふうにお考えかもしれませんが、地球温暖化自身、講演の先生方がおっしゃいましたように、もう始まっており、スタートしてしまったらもう止められない。ただし、止まるのはどこまで行ったときか、いつ行くかということで、その行き方、シナリオをどう書くかがポイントになっているわけです。そのところをこれからまた話を進めたいと思います。若干時間がありますので、30分では短かった先生もいらっしゃいますので、言い足りなかったこととか、これだけはもう1回言っておきたいとか、何かございましたら、先ほど挙げました3つのポイントも踏まえながら、5分ぐらいお話しただけですか。里田先生のほうからお願いできますか。

**里田：**私のほうからは、温暖化のいわゆるサイエンスの部分に、これまで何が起きて、これから何が起こるんだろうというお話をさせていただきました。本日、琵琶湖などの水の環境がこれからどういふふうに変わっていくんだろうか、それをどういふふうに捉えていけばいいんだろうかということ、これからお話ししていくわけですが。

今日の私のお話を聞いていただいておりますが、実は予測の話というのはあまり出てきませんでした。お話の中の3分の2あるいは4分の3は、これまで何が起こっていたのかということの整理でございました。IPCCの報告書は私が絡んでいました第1作業部会の報告書でだいたい千ページぐらいで、このくらいの厚みがあります。これも全11章の中の7章は、やはりこれまで何が起こってきたかということを中心に押さえるような仕事です。

これから先、こういった議論をしていくうえで、実際に何が起きているのかというきちっとした観測データを蓄積していく、それを整理してきちっとした絵を描いていくという仕事が非常に重要になると思います。そういう意味で我々も営々とした観測やデータ整理を続けてまいります。

また、もう1つは、これまでなかなか掘り起こされてこなかったデータもいろいろございます。例えば雨の降り方というのは局地性が大きい。場所によってずいぶん違いもありますので、雨の降り方、雪の降り方といった局地性が高いデータの掘り起こしを近畿地方整備局さ

んなどと一緒になってこれからやっ  
ていこうと思っております。そういう意味  
でしっかりとしたデータを作るとい  
うことを気象台としても考えているとい  
うことでお話をさせていただきます。



**宗宮:** 多分、今までずっとお取りいただいてき  
たデータ以外にも、局地性の問題を解決  
するためにはもうちょっと細かいデー  
タをお取りにならないといけないとい  
うようなことだろうと思います。  
それでは松岡先生。

**松岡:** 私はちょっと観点が違ったところからお  
話しさせていただいたんですが、ちょ  
うどいいご質問があったので、これに引  
掛けてやらせていただきます。

私の話の中でロンドンの話とか環境  
モデル都市のお話を紹介させていただ  
きました。ご質問になられた方は、滋賀  
県のシナリオ、50%削減のシナリオにも  
ご精通になっておられたようで、それは  
どういうふうに違うんだろうか。ある  
いは我が国政府が積極的な削減目標を打  
ち出したか打ち出していないかは別と  
して、地方自治体、大都市の果たすべき  
役割というのは何だろうか。ちょうど  
こういうご質問がありましたので、これ  
に引っ掛けてお話をさせていただき  
たいと思います。

まず、適応の問題もそうですし、緩和  
の問題もそうです。地球温暖化の問題と

というのは、環境問題は当然のこと、その  
他の問題をすべて考えましても、今後長  
期的に30年から50年、場合によれば100  
年、それから実は次のIPCCの第5次報  
告書では2300年までの計算をしろと言  
われていますけれども、非常に長期的な  
話を考えて現在の行動をしないといけ  
ないというようなことをやっています。  
これはこれまでのいろいろな社会計画  
等とは異なったもので、今まで将来とい  
っても5年後ぐらいで十分だったんです  
けれども、将来のことを、50年後のこ  
とを考えて行動しないといけなくなって  
きた。

そして、先ほど尾澤さんのお話にもあ  
りましたけれども、50年後において適  
応とか緩和とか、これは現在での社会での  
摂動という意味ではある程度意味を持  
っているんですけども、50年後にこう  
いうふうな社会にもっていききたいとい  
うときには、緩和とか適応とか現在の見  
方ですね。2050年にはそういったものが  
当然一体となって望ましい社会にして  
いないといけないわけです。そういった  
意味で、それは現在地球温暖化の話がエ  
ネルギー問題だけの話、あるいは今まで  
の防災計画の強化の話というわけでは  
なくて、さらに根が深いわが国の都市計  
画、交通計画、それから民生のあり方も  
すべてに関わっている。そういった観点  
から適応とか緩和とか、それらを入り口  
として2050年を見ないといけない。

それで、ご質問のほうになるんですけ  
れども、地方自治体は日々地方経営で、  
特に首長はそれに必死になっています。  
例えば滋賀県あるいは京都市で、低炭素  
の50%削減あるいは80%削減などとい  
うことを、仮にあまりいろんなことを考

えずにやってしまったならば、京都市の魅力も滋賀県の魅力も非常に損なうかもしれません。だから、首長は滋賀県の50年間の経済的な経営あるいはその他の経営という観点からこの話を考えなければいけない、そういうことをしないとイケないという立場に追い込まれてしまっているわけです。

きつい炭素税をかけて人口が皆逃げていってしまったら困りますし、あるいはコンパクトシティ、コンパクトシティとって過疎をさらに加速しても困るわけですね。いろんなことを考えて、そういった文脈の中で、例えば滋賀県ですと2030年に50%削減というような、その他たくさんいろんな制約条件があると思うんですけども、そこを通り抜けていかなければいけない。非常にチャレンジングであるし、そこを魅力的に書くならば、もっといきいきとした滋賀県になるだろうし、いきいきとした京都市になるんじゃないか。

理想で言えばそれはそのとおりなんですけれども、これを現実の問題として突きつけられているのは今回の地球温暖化問題が初めてです。そういった意味で、この緩和とか適応の、その奥の広がりというのを考えていく必要があるのですが、環境モデル都市の80都市とかありましたけれども、本当にそういったことをその首長たちは考えたんだろうか。当面ここ10年ぐらいを上手いこと10%ぐらい下げれば良いと思って書いたんではなかろうか。あるいは2030年、2050年に対しての本当に50%、80%という削減をかけようとする、それは産業構造の転換とかいろんなことをすべて込みにひっくるめて、とにかく死に物

狂いでやらなければいけない。でもそれを死に物狂いでやった先は非常に魅力的な社会になる。是非そういったことをしたいと思っています。以上です。



**宗宮:** ありがとうございます。頂きました質問の中から一部お答えになりながらということだったんですが、少なくとも今の温暖化は、我々がわかるだけでも1990年あたりから水質も生態も水のあり方も変わってきてしまっています。ですから水関係の都市環境施設もほとんどその頃できあがっていて、民間生活そのもの、我々の会社等も含めましてかなり平準化してしまった状況下で物事が起こってきている。20年経っていますから、20年の歴史、その中で今の結果が出てきているわけです。さらに30年後、40年後の姿をどこまでディスカッションし、正式に検討されているのかなというあたりがポイントになっているんじゃないかと思います。

計画なりアクションプログラムなりロードマップなりはいくらでも作れるのですが、今のお話のように、誰が最後に責任を取るのか。関連する方々にご意見を伺うことがまた出てくると思います。スイスへ行かれましたら、ほとんどのこういう計画で実質お金がかかるものは、みんな住民の直接投票でやるやらないを決めています。まさにこういう50年のような長い計画になってくると、も

うちょっとそのへんを丁寧にやったほうがいいかなというようなご意見だろうと思います。また時間があればお願いいたします。それでは岸本先生。

**岸本:** 私のほうからは、モニタリング、観測体制という話をさせていただきました。私のお話の中で、水温の測定というのがありました。これは皆さんよくわかる話だと思います。それから生態系への影響、結局は地球温暖化がなぜ問題かと言うと、もちろん高潮というような形の物理的な社会インフラの被害というものは当然のことながら、生態系変化というものも深刻な影響であると思います。

生態系というのはいろいろな環境変化に対して応答するわけですが、環境変化があまりにも急激な変化であると、生態系自身が応答しきれなくなって崩壊してしまう。それが結局我々人類の存続そのものを脅かすということが温暖化の一番重大な問題だろうと思います。そういう意味では、水環境という立場であっても生態系をいかに捉えるかというのはすごく重要なことだと思います。

今日水温と生態系を観測するべきだという話をしたんですが、水温というのはある意味測定が簡単に行えるが幅広く変動している。10年、20年経つてくると確かに温度が上昇しているということがわかるけれども、例えば2、3年で見ると、温度は下降したり上昇したりを繰り返すわけです。すると、水温みたいな非常に単純な指標ですら地球温暖化の影響を検出するというのはなかなか短期間では難しい。

一方、私は逆に言うと、生態系というのはもう少し検出が楽なのかもしれないと思っています。というのは、本日の

お話の中でレジームシフトという話をしました。生態系というのは応答して、ある程度影響を緩和しようという作用が働きますので、ある一定のところまでは見かけ上そんなに変化していないように見えるわけです。ところが、その緩和作用で対応しきれなくなる。そこで一気にドカッと次の状態に移ってしまうんですね。

そういう意味では、生態系のモニタリングというのは非常に困難ではあるけれども、ある意味、地球温暖化なりその他外的要因の変化というものを如実に表すんじゃないか。もちろんそれが表れてからだとは実は遅いという話もありますが、モニタリングというのはどうしても後追いでしかありませんので、そういうことと言うと、生態系のモニタリングというのが非常に重要だろうと思っています。

今日の話の中でもう1つ、データの代表性というお話をしました。実はお話の中では、データの指標そのものの代表性という話をしたんですが、先ほど宗宮先生がレマン湖の例を出されていました。要は観測点を減らす、減らすと言っても単に減らすというのではなくて、科学的な裏づけをもって、この部分を探っていればレマン湖全体をある程度代表しているはずだという、裏づけのもとに減らすということですね。

これは琵琶湖以外でもそうですけれども、非常に重要な考え方だと思います。もちろんたくさんの点でデータを取ればそれに越したことはないんですが、当然それには費用がかかるわけです。その費用を誰が負担するかということですね。しかも、地球温暖化というような話



になりますと、影響期間が数 10 年、下手をしたら 100 年、それだけ継続しようという話になるわけですね。そうなったときに、経済的に、その他能力的に継続できないような計画を立てても仕方ないわけです。それよりも少数の点であっても、継続して測定するというのが実は非常に重要です。そして継続して測定をするためにはある程度財政的な問題もあって、観測地点を絞ることは必要になってくるだろうと思うんですね。



そのときに閼雲に絞るのではなくて、絞ったポイントが果たしてその水域の水環境をいかに代表しているかというところを科学的に検証したうえで減らす。幸い、琵琶湖・淀川水系は過去の膨大な水質の観測データの蓄積がありますから、そういったデータをもとに絞り込みをやったうえで、絞り込んだところについては逆に重点的に自動観測装置とかさまざまな機器、労力を投入して集中的にデータを取る。それによって水質や生態系というもののモニタリングをより精度よく行い、地球温暖化の影響というものをより精緻に検出してやるということが重要になるんじゃないかと思っています。

**宗宮：**ありがとうございました。多分、公害防止とか水質汚濁防止というベースで 35 年前に作り上げられた測定のシステムなり手法が、環境の時代とか地球温暖化

の時代にどう上手く変革できるかといったことを含んでいるのではないかなという気がします。

それでは、加賀爪さんのほうからお願いできますか。

**加賀爪：**私のほうからは、先ほどの話の中で、北湖の深層部の低炭素化のメカニズムの話が少し中途半端になりましたので、そこを補足させていただくと、その後どうなったのかということをお話しします。

メカニズムの関連で、温暖化に関わるようなことと近い話としては、先ほど全循環の話をしました。冬場が十分冷えて、2 月頃に全循環する。それがおかしい年が 2007 年にございました。それから春が来て、表層と下層の温度差ができて、水が混ざりにくくなる状態、それを成層化と申します。それが強固になるということが高温化現象の中で認められているようです。夏場から秋、初冬まで強固な成層が残って、上下の水が混ざりにくい期間が長くなるという傾向が琵琶湖でも認められています。それは気温、温度との関係です。

もう 1 つ大事なものは、琵琶湖の低炭素化というのは一番底の話です。底にバクテリアがおります。それが底に落ちてくる、もしくは周辺にある水中の有機物を分解します。そのときに水中の酸素を消費します。有機物が多いとそれだけ分解が進んで、酸素が使われて、水中に残っている酸素が少なくなるという理屈なわけです。そこは温度とは関係のない話で、落ちてくる有機物量が多いと底が低炭素化になる。

そういう有機物の観点と、水温・気温の関係で全循環なり上下の水が混ざり

にくくなる成層の状態、そういうものが関わっているということで、少し十分お話しができなかったので、理解を深めていただくために知っておいていただきたい。ご質問等の関係もありますので、そこまで。

その後どうなったかと、最近はどうだということですが、2007年の2月3月はそういう状況で、底まで循環しなかったけれども、3月の中旬以降に一気に回復した。しかし、循環している期間が短いと十分に行き渡らないという関係からか、その年の秋、冬というのは北湖の深層部で低酸素状態が非常に続きました。このことと生物の死があったんですが、最後にスライドで見せましたイサザは、7月から次の年の3月まで、その沖合いで棲む魚ですけれども、それが昼間は底層でヨコエビとかを食べて、夜、表面に上るといった変わった生態の生き物でして、その死骸がたくさん見ついている。その他、エビの仲間の死骸も見ついている。そのことと低酸素化と密接に関わるのではないかと心配しております。そういうことが、循環が十分でなかった年の冬場に見られました。

そして、去年の秋から冬にかけてどうかと言うと、これもその前の冬は十分寒くて循環はしていたんですけれども、履歴効果というのが残っている関係で、11月だったと思いますけれども17Bのいつも測定している定点では、これまでの最低値、0.5mg/Lという値を記録しました。一度不全になった底層部の底質から短い境界層におけるメカニズムはよくわかっていないんですけれども、履歴が残る関係で酸素を消費する速度が速いのか、低酸素状態が昨年もあったという

ことです。

ですけれども、全般的な表層の琵琶湖の水質状態は、大変良好に推移しているということです。一見表面に見える状況と、一部の深い水域で起こっていることはまた違うような部分があるんじゃないかということです。



**宗宮：**ありがとうございました。新しい情報、新しいデータが溜まっていけば、また水利用面に突きつけられるかと思しますので、是非データのさらなる積み上げをお願いしたいと思います。

それでは最後になりましたが、尾澤さんのほうからいかがでしょうか。だいぶ端折っていただいていたような感じがしましたけれども。

**尾澤：**私のほうは3点お話ししたいと思います。

1点目は、今日お話をしたのは、行政としてやっとなんて予測というか、予想ぐらいなんですけれども、目途が立つような形で温暖化というのが見えてきた。完全に予測ができるまで施策ができないのではなくて、こういった予想が立てば、我々として何をすべきかというのがだんだん見えてくる。こういう中で、これからのシナリオというものを組み立てていく。そして、だんだん精度を上げながら、その施策というものをきちんと実現しながら修正を加えていくというアプローチ、順応的なアプローチという

ものを上手く取っていくということが重要だということをお話して、一番言いたかったということでもあります。

さらに2点目ですが、そういった考え方がやっと全国的なレベルの中で整理ができたというだけであって、これから地域での展開というものをきちんとやっていかないといけない。そういう意味では頭の中の整理がやっとできたということです。これがそれぞれの地域において実際の具体的なシナリオを書き、具体的な施策として実を結ばないといけない。ですから、今からは地域で我々がきちんとシナリオを組んで、実際の施策を提案していく段階に入っていきます。

そういう意味では、先ほど里田さんからお話がありましたが、気象庁さんとの連携、大学との連携、それから地方自治体との連携といったことがこれから重要なことになってまいります。そういう関係機関ときちんと連携していきたいと思っております。その中から世の中にきちんと発信できるシナリオというものをお出しをして、我々としては皆さんの合意形成、いろんな議論をしながら合意形成を図っていくというステップに入っていきたい。特に社会資本整備は、すぐに工場でものができるようなものではなくて、非常に時間がかかります。そういう意味では早くから議論をしながら、その方向性というものを皆さんと共有して、先ほども言いましたけれども、仮説と検証というものができて、その修正というものを上手く組み入れられるようなやり方というものを取っていききたいと思っております。

3点目は、今日は触れなかったんですが、水環境という広い概念で言いますと、

我々河川行政から言っても、水質の問題、水量の問題、それからダイナミズムとしての問題、また土砂の問題、河川環境の問題、こういった問題というのは今、温暖化でなくてもいろんな課題を抱えています。これは水の利用という観点も含めてですけれども、人為の影響というのがやはり当然今の河川なり湖沼にしてもあるわけです。そういった中で今後温暖化という要素が入ってきますと、今までのトレンドそのものが人為による社会の影響を受けているのに対し、さらに温暖化の影響はどうなるかという難しい課題になってくると思います。データそのものの不足、知見の蓄積が少ないという中で、これから長期的にどういうふうに見ていくかということ。これはいろいろな皆さんと色々な議論をさせていただきながら考えていきたいと思っております。

やはり重要なのは、これまでも恩恵を受けてきた水利用を続けながらも、やはり課題を抱えているという中で、その課題の解決ということが重要でございます。そこで我々としても、予測の精度を上げたり、さっき言いました仮説と検証、これは指標と目標という設定が重要だと思います。どういうものが良い指標になるのか、そしてその指標のもとでの目標というのはどうあるべきか。これを明確に示していかないと議論が進まないものですから、そこを早くやるためにも皆さん、特に学識者の皆さんと色々な意見交換をさせていただきながら設定をしていきたいと思っております。

さらに、先ほどお話がありましたように、流域や社会構造の変化というものの予測というのは非常に難しいというこ

ともありますので、やはりいくつかのシナリオを用意しながら、こういうシナリオならこうなると、そういうシナリオ分析をしながら少し将来というものを考えていきたいと思っております。

先ほど里田さん、岸本さんがおっしゃったように、データというものの重要性を我々も非常に感じております。非常に良いデータというものがどこにあって、それによって指標を上手く組み立てる、こういったことをきちんとやっていきたいと思っております。以上です。



**宗宮：**ありがとうございました。河川、自然災害と温暖化という立場から今日はお話をいただいたんですが、最後にまた関連するところはかなりまだあるので協調していかないといけないというお話もございました。

以上、先ほどの話の中でひょっとして話し足りなかったところを含め、補足をお願いしたところでございます

では、25、6件質問が来ておりますので、質問が多かった里田さんのほうから早速ですけれども、10数件来てましたので、是非まとめながら質問にお答えいただきたいと思っております。よろしく申し上げます。

**里田：**私のほうは11件の質問を頂戴いたしまして、大変ありがとうございました。ちょっと似たものもありますので、いくつかまとめてお話をさせていただきたい

と思います。

最初に、最近太陽活動が大変静かになっているというような新聞記事などもございました。そういったものは予測モデルの中にどういうふうに盛り込まれているのでしょうか、あるいはそういった影響をどういうふうに考えられますかといったようなご質問を頂きました。

温暖化に対して懐疑的な考え方を持つ方々の中には、太陽活動で地球の気候が決まるんだというような主張もされています。そういうこともございまして、IPCCの報告書でも太陽活動についてはかなり丁寧に扱われていました。

まず、どのぐらい太陽の活動が実際に変わっているものかということですが、太陽定数と言いますけれども、太陽から来るエネルギーをきちんと測定しているのは、実はそれほど期間が長くない。最近、人工衛星を使って非常にしっかりとしたデータが揃うようになってきました。それ以前は太陽の黒点なんかをずっと見ていたわけですが。最近の観測などから見ると、実は昔思われていたほど太陽というのは変わらない。17世紀にマウンダー極小期とって、ほとんど黒点活動が見られないという時期がありましたけれども、そのときでも現在より0.04%ぐらい太陽からのエネルギー量が小さくなった程度だったであろうというのが今考えられている評価です。

結局、地球の気候変動に対する強さというのはどのぐらいかと言いますと、だいたい二酸化炭素の効果の10分の1程度というのが今の評価でございます。そういうことで、過去の再現実験などでも黒点数などに応じて若干の変動も入っていると思いますが、それほど大きなも

のではないだろうと思います。

懐疑論のお話をもう少し言いますが、そうじゃないんだと、太陽のエネルギーというのはあまり変わらなくても、太陽から来る宇宙線のような、そういったものが変わる。そうすると大気の中の雲を作るようなプロセスが変わって雲が増えて、気候が変動するするというような言い方をする方もいらっしゃいます。

確かに雲の効果というのは大変大きい。しかも温暖化の議論の中でもよくわかっていない部分なので、実は正直なところよくわからないことが多い部分です。この説については第4次報告書の中でも1ページ近く割いてあります。これについては、要はまだよくわからないから、これからもう少し検討していかないといけないということです。ただし、これをきっちり評価するのは相当時間がかかるんじゃないかというのが個人的な感想です。

そういうことで、いろいろ懐疑的な考えを持っている方がいらっしゃって、本屋さんに行くとおどろおどろしい本もいっぱい並んでいるんですが、そういう指摘に対してはいろいろな研究者が検証を続けている状態です。ですからさっきも言いましたが、わからないことはまだたくさんあります。それをしっかりどれだけわからないことを詰めて行くかというのが、これからの研究者の1つの仕事なのだと思います。

それから、大雨日数が増えているのですが、これは例えば観測地点が変わったようなことはどういうふうにされているんでしょうかというご質問を2つぐらい頂きました。

これは例えば1箇所あたり、例えば1

年あたりといった形で規格化して、昔のデータと比較できるような形での操作はしております。こういう長期的なモニタリングというのは、必ず観測データの質とか個数といったものが変わってまいりますので、そこは結構気をつけて見ている部分ですので、そのことだけお話ししておきます。

それから、言葉の使い方ですが、地球温暖化と気候変動、あるいは気候変化、これはどう違うんですか。これは割ときっちり私どもは使い分けております。

気候変動と言いますと、今日お見せしたようなものです。いろいろな変動が入っている、これを全部気候変動と言います。この中で人間活動が原因であるものを地球温暖化というふうに使っております。ですから、今日お話ししていたときに、過去のは気候変動と言って、予測については地球温暖化予測というような言い方をしていました。ですから予測の部分は、温室効果ガスの濃度の変化に対する気候システムの応答はどうでしょうかというような形でいったから、そういう言葉の使い方にしております。

次にモデルの予測についていくつかお問い合わせいただきました。例えば近畿地方だけを見たような細かいモデル。さっき尾澤部長のほうからもお話がありました。例えば RCM20、これは Regional Climate Model と言いまして、日本周辺等を細かく見る、分解能を細かくして見るモデルがございます。その他、GCM はグローバル、世界全体を検証するモデルで、そのような使い分けをしておりまして、できるだけ細かい情報を出すように研究を続けているところです。

気象研究所は今、分解能 4km のモデルを作っていると記憶しております。

そういうふうに細かくしていきますと、特に雨の降り方の表現がずいぶん変わってまいります。さっき二百何十キロと言いましたが、その間にある細かい雲というのが上手く表現できない。そこはいろいろとやり方があるんですけども。それが例えば 5km になれば、もっと細かく計算ができるようになる。あるいは雲の出来方等の計算の仕方も非常に工夫が進んでおります。そういったところで、例えば短時間降雨の頻度の変化などもしっかりと予測できるようになるのかなど、これは私も大変期待しているところです。

それから、水不足に関して、どういふふうなメカニズムで起こるんでしょうかというご質問を頂きました。私はあまり影響評価とか適応策のほうはあまり専門ではないので、あまり突っ込んだ話はできませんが、IPCC 報告書に統合報告書というのがあって、そこにいろいろ書いてあります。水不足は起きるもの、高温によって雪が溶けたり、蒸発率が高まる。それから高温ですから水の需要が増える。それから降水量が減る、などが当然、水不足に関係する。それから熱帯低気圧が強くなると、例えば給水施設が壊れてしまうとか、海面水位が上昇することで、塩水が入って真水の利用可能性が減る。そういったことが効いてくるだろうという評価の表がございます。

それから適応策ですが、しっかり雨水の取水を拡大するとか、貯水あるいは保全、それから水の再利用ということも書いてありますし、淡水化あるいは水の利用や灌漑効率の向上といったような、ち

よっとざくつとした書き方でしかございませんけれども、IPCC の世界レベルの書き方だとそういうふうな対策が例示されておりました。

これは松岡先生のお話にも関わると思いますが、日本の中期目標、2020 年で 75%、このシナリオはどこにあたるんでしょうかという質問です。これはよく聞かれる質問ですが、実はシナリオのどれにも当てはまりませんというのがお答えです。

今日ご紹介しましたシナリオというのは、基本的には追加的な気候変動対策は含みませんというのが約束になっています。ですから、例えば京都議定書のマイナス 6% ですか、ああいったものというのは、あのシナリオの中に入らないんです。そういうことで、ちょっと肩透かしみたいで申し訳ないんですが、そういうお約束になっているということをお願いいたします。

それから、これは後で控室のほうでも話題になっていたんですが、二酸化炭素の排出量のグラフで、ロシアがある年ドスッと下がっている。あれは一体なんですかということをお聞かせしました。

これは、まずソ連邦が 1991 年 12 月に崩壊しております。ここで国が分かれてしまったんですね。統計上、ロシア共和国のところは引き継いでいますので、私の記憶がちょっと曖昧なんですが、確かそこで周りのいろんな共和国があそこで離れてしまっています。まずそれが 1 つ。もう 1 つは、やはりそのとき相当な経済的な混乱があったと聞いております。温室効果ガスの排出量というのは非常に経済活動と密接な関係がありますので、そういうこともあってロシアがあ

の時期に非常に減ったんじゃないかなと私は考えております。

それから、人間が呼吸することによる炭酸ガスの排出というのはどうなんでしょうかというご質問をいただきました。これは人間がものを食べたり、体を使ったりするというのは自然のサイクルの中でやっていることですから、カーボンニュートラルということで、これは温暖化とは全く関係ありません。温暖化のほうで議論になっているのは、地下にある炭素を出してきて、それを燃やして大気中に出すような活動が地球の気候を変えていくということですので、このことは関係ないだろうと思います。

ちょっと長くなってしまいました、私のほうからは以上でございます。

**宗宮:** ありがとうございます。ただいまのご説明について何か、ご質問を頂いた方で、いやもうちょっとというようなご意見がございますでしょうか。よろしいですか、だいたい皆さん満足されたということで。またあれば、後でもご質問いただきたいと思います。

それでは、今の話の中でも松岡先生とダブると、ただ松岡先生自身も答えを先ほど述べられたんですが、それも含めて質問が2つ3つ来ておりますので、ご説明いただけますでしょうか。お願いします。

**松岡:** 質問は、ちょっと話の中では触れなかったんですが、炭素隔離についての質問が来ております。それはかえってエネルギーを消費し、CO<sub>2</sub>を逆に発生させる心配もあります、果たして有効な施策なんだろうという質問です。

炭素隔離は初期のほうの話では確かにエネルギー効率から、またエネルギーバランスの趣旨からいって悪いものが

ありましたけれども、現段階においては多くのものはエネルギーのバランスとどうか、そこから炭素隔離をすることによって二酸化炭素が逆に出るということとはなくなってきています。

炭素隔離については、これは実際に我が国も2050年に75%とかもっと深掘りしようとする、炭素隔離にかなり頼らないといけないかもしれません。頼らざるを得ないでしょうというのが今の見込みでありますけれども。

ただ、それは短期的な施策でありまして、仮に貯蔵するだけですから、その次の新たな技術への繋ぎでしか使えないわけですね。そういった意味で急場を凌ぐ有効な施策という意味では、2030年から2050年付近では私はある程度有効なものだとは思っています。ただ、それを一般的に拡張して有効であるかと言うのはかなり疑問に思っています。

次の質問で、水素発電、太陽光発電についても、CO<sub>2</sub>を出す心配はないのでしょうかということですが、水素というのはエネルギーの貯蔵のためのもので、必ずしもエネルギーを生産するようなものではありませんから、貯蔵のときにいろんなことで二酸化炭素を出すのは当然と言いますか、そのとおりであります。

太陽光が生産するエネルギーと、それを施設整備あるいは施設管理に使うから、消費する二酸化炭素は果たして大丈夫であろうか。いろんな場によるんですけれども、例えば1の投入に対して2とかいうのはザラにありますから、そういった良いところであればいいわけですが、あまり曇りばっかり多い所ですとCO<sub>2</sub>を出すほうが多くなってくる

ということはありません。

さらに CO<sub>2</sub>を出す維持管理に、現在のエネルギーミックスで計算するのか、あるいはもっと二酸化炭素の原単位が低くなった時代で計算するのかによっても違いますけれども、一般的に言いますならば、CO<sub>2</sub>をより多く出すというのはあまりない。全部ないわけではないですが。

それよりももっと問題なのはバイオマスのほうです。バイオマスについては、やり方によっては投入するエネルギーよりも取り出すエネルギーのほうが小さいということは十分ありますし、特にアメリカなどが推奨していたやり方ですと、投入するエネルギーに比べて取り出すエネルギーのほうが小さかった。ブラジルなどですと、もうちょっと効率は良くなっていますけれども。

そういうことで、スカッとした答えではないんですが、場所、考える時代によって大きく変わるというのがお答えじゃないかと思います。

もう1つの質問ですが、治水容量に埋蔵される降雨の位置エネルギーは、1年間日本中を走行する自動車のエネルギーの3分の1程度に相当するとの試算がある。その仮説に向けた具体的な施策の提言、ヒントをお伺いできればとという質問がありました。これはどちらかと言うと、尾澤先生のほうが詳しいので、後からもうしお答えいただけたらと思います。以上です。

**宗宮:** ありがとうございます。先ほどもありましたけれども、いろんなシナリオ、いろんなモデルで計算がどんどん進んでいくんですけれども、一体全体、松岡先生、実際に計画のシミュレーションをや

っていらっしゃいますので、250km メッシュで全球のものを解こうとしますと、横浜の地球シミュレータでどのぐらいかかるんですか。

**松岡:** 今、どのぐらいかかっていますか。

**里田:** そうですね。今ではもっと縮まると思いますが、100年ランをやるとなったときに、250kmの全球モデルで気象研究所なんかは半年ぐらいかかったと思います。

**宗宮:** ということですので、今日行って今日計算してくれというようなことはなかなかできないと。よほど前もってモデル化し、シナリオを書き、それに応じてこの条件ならばということで答えを出してくる、というようなことで評価しなければいけないようなものだとということを知っていただけたらなと思います。

それでは岸本先生の方へも。いくつかあったと思いますので。

**岸本:** はい、それでは質問に対してお答えいたします。

ありました質問の1つは、水質の測定項目が地点間によって違うということで、琵琶湖について北湖と南湖では測定項目や水質基準は違うのかとか、それからそういった基準は滋賀県で決められているのかというご質問でした。

測定項目は実施する団体によって決められています。実施する団体はそれぞれの目的でやっているわけですね。水道の水道水質基準というのは非常に細かく項目があるんですけども、環境基準ということではいきますと実はそれほど多くないんです。生活環境保全項目としてSSとpHと、湖沼だったらCOD、河川だったらBOD、あとTN、TP等々が入っているぐらいです。もちろんそれほどの環境基準点でも基本的には測定され



ています。一部、水温、pH だけとかいうところもありますけれども、多くのところはそれを測定されている。それ以外の項目については、人の健康保護項目として有機化学物質 26 項目が設定されています。これらの項目の計測頻度は水質測定計画に基づいて regional に、それぞれの実施団体に必要に応じて設定しています。ですから、水質測定頻度が地点によって変わるというのはそういうことになります。

もちろん環境基準に定められている項目の基準値につきましては滋賀県とか実施団体が決めているのではなくて、法律で規定されているということです。それから別の質問で、私がお説明したような観測体制、地球温暖化の影響を把握するための観測体制というものが実際に具体的な事例として整備されているのか、滋賀県ではどうなのかという話がありました。

そのために観測体制を組んだということを知ったことはございませんが、少なくとも琵琶湖・淀川水系につきましては、非常に重要な水源でありますので、従来から観測体制は非常に手厚いものがあります。例えば今日の話の中でも、安曇川沖で水資源機構が自動観測装置を使って鉛直分布の測定までやっているとか、滋賀県は琵琶湖の中で非常にたくさんの観測点を設定して測定されておりまして、例えば加賀爪さんのお話の中でも、深層部のところに水温とか DO とかを測るような精密な装置を設置されて連続観測をされているとか、そういったようなことがされているわけです。そういう意味で琵琶湖・淀川水系についてはかなりのところができている。

ただし、生物の管理については非常に弱い。生物というのはもともと水質汚濁防止法とかでは想定外の部分になりますので、この部分については非常に弱いというのが現状です。その中でも滋賀県は独自に、1978 年 79 年頃からプランクトン調査というのを琵琶湖全湖で継続して行われているということで、これは非常に稀なケースです。多分その他のところを見渡しても、日本全国でおそらく琵琶湖ぐらいしかないんじゃないかと思えます。他のところでは、例えば大学の臨湖研究所等で細々と測定されている例がありますが、期間が途切れていることが多いですね。あるときは一生懸命やられているけれど、その後数年間はデータがないとか、そういったようなデータが残っているのみです。

また、プランクトン以外のデータ、もう少し大きな生物のデータになりますと、これはもう研究ベースでのスポット的なデータしかございませんので、過去から現在にわたってデータを遡って評価をしてやるというのは現状では非常に難しいという状況です。

それから別の質問ですが、生物指標としての植物プランクトンのお話をしましたけれども、植物プランクトンを評価するにも、種の数であったり、沈殿量もしくはボリュームであったりとか、種そのものを見るとか、いろんな見方があると思うんですが、何に着目すればよいでしょうかという質問がありました。

これは非常に難しい話ですが、結局地球温暖化の影響というのは特定の生物のみに出るといようなものではないんです。なおかつ、ある特定の生物に影響があるときに他の生物に影響がある

かという、影響が出ないこともあるということですから、基本的にはたくさんの種類についてモニタリングするしかないんです。実際には種数を見ようと沈殿量を見ようと、結局のところプランクトン1つ1つカウントしていくしか手立てはないので、基本的には、基礎データとしてはプランクトンの種ごとの数をカウントして記録を取っていくことが必要だろうと思います。

例えば滋賀県で、90年頃に種の数でゴロツと変わっているという話がありました。加賀爪さんのご説明でも、86、87年ぐらいまでは淡水赤潮の発生が多かったけれども、90年頃からはアオコの発生が多かったとか、そういったようなデータが出ています。そのように、単にボリュームの変化だけではなくて種がゴロツと変わっているということがあるんです。

例えば我々のほうで実際に解析をしても、過去から現在にわたって琵琶湖のプランクトンの平均サイズ、一細胞当たりの平均細胞容積というのはどんどん小さくなっています。小さくなるということが結果としてどういう影響を持ってくるのか。それプラス水温の上昇までかかってくるということは、例えば同じ体積の植物プランクトンがいたとしても、それが作る有機物の量は全然違うと思うんです。一般的には植物プランクトンは小さくなればなるほど単位体積あたりの生産力が高まります。今、琵琶湖ではどんどん小さなプランクトンが増えているということは、単位体積あたりの生産力は上がっているんです。全体のバイオマスは減っているけれども、生産力が上がっているかもしれない。なおか

つ水温上昇が起こっており、水温上昇が10℃で2~3倍生産力が増加しますので、それを考えると、実際のところ琵琶湖で生産力が増えているのか減っているのかというのは今後検証していく必要があるんじゃないかなと思っています。

それからもう1つ、一次生産者として付着藻類をどう取り扱えばよいか。これは非常に大切なところでして、特に沿岸域については付着藻類の生産力は無視できませんというか、非常に大きなものがあります。ただし、琵琶湖全体で見た場合、琵琶湖どうしても沖合部が大きくて深い湖ですので、全体で見た場合、付着藻類の生産力の全生産力に対する比率というのは、だいたい10~20%の間ぐらいだろうと見積もっています。

実はそれよりも重要なのは水草です。私が水草の調査も入れたほうがいいだろうと言ったのは実はそこで、水草は非常に生産力が大きいのです。水草帯は近年琵琶湖南湖で拡大をしていて、琵琶北湖でも一部拡大しているような傾向が見えています。そのあたりの評価というものを今後入れてやる必要があるだろうと思います。

というのは、水草であれ付着藻類であれ浮遊藻類であれ、それは結局湖の基礎生産を担っている、生態系ピラミッドの一番の底辺を作っているわけです。この大小関係というのは湖の中の生産構造を大きく決定づける重要な因子になるわけです。ですからこの部分を押さえるというのは、やはり生態系を理解するといううえでは非常に重要だろうと思います。

高等な魚といったようなものについては漁獲量などから、何とか推定するし

かないでしょう。ただしそのデータも、結局漁業活動の大小によってまた影響を受けますので、データの質を保証するというのは難しいところもあります。そういうところから推定せざるを得ないだろうというのが現状かなと思っています。以上です。

**宗宮**：ありがとうございました。

それでは加賀爪さんのほうから。かなりの質問がありますね。

**加賀爪**：かなりございます。6人の方から10数件ありますので、簡潔に行きたいと思っております。

植物プランクトンの種類数の減少の原因は何かということですが、水質がきれいになるとか、汚濁すると多様性が減ると言われているのになぜかということ。そのとおりでして、水質が良化しております。しかし種類数は増えているということで、これは専門家の中でもどうしてかわかっておりません。おそらく水質だけの対応では解けない、他の要因がきっとあるんだと思います。物理化学的な要因なり他の生物学的な要因、そういうものが絡まってるのだと思います。解けておりません。

2つめですが、南湖における沈水植物の異常繁茂の原因とその除去対策を教えてくださいとの質問です。異常繁茂の原因というのは、専門家の中で意見が一致していますのは、1994年の大濁水がきっかけになったことは皆認めております。底まで南湖全体に光が通るといような状況になった、そこがきっかけだということはありません。それが水草繁茂に繋がる誘因は何かということでは諸説ありまして、定説はご

ざいしません。水質が良くなったからだという説もありますし、砂利採取で濁りがあったんですが、それが少し縮小されたからだとか、流れで言われる方もございます。特に定説はないということでございます。

除去対策を教えてほしいということですが、これはここの分野の研究なりうちのほうではやっておりますし、やっているところもあまりなくて、やはり試行錯誤的にやらざるを得ないということだと思います。

2人目でございます。アオコはどういうメカニズムで大量発生するのですかということですが、これはある程度わかっております。アオコの種類を発生させるラン藻類はいくつかあるのですが、その多くが実験室で培養できますから、条件がわかっているということは、その条件を整えてやれば屋外においても発生できるということです。もちろんその種になるものがそこにないと発生しませんけれども、それはある程度わかっているということでございます。

それから、59年にCOD、全りんが低くなって60年に高くなっている。59年、60年に何かあったんだろうかと、こういう質問ですけれども。特に心当たりがあるような大きなイベントみたいなものはこの頃はございませんので、あるとしたら、これは仮定ですけども、昭和54年の富栄養化防止条例というのがかなり大きな影響を及ぼしたはずで、河川のトータルりん(T-P)の濃度などはグッと下がりましたし、それに応じてCODも下がってきているということがございますから、そういう

ものが59年、60年に何らかの影響を及ぼしている可能性はあるかもしれない。それはかなり大きなイベントですから。それぐらいのコメントでご了承承願います。

4人目です。CODとBODの乖離があるとのことだが、湖の状況を示す指標ではどちらが代表だと考えればいいのでしょうかということ。国の考え方から言うとCODです。BODはあくまでも参考でしかなくて、別に測らなくてもいいぐらいの扱いです。ただ、今のCODというのはいろいろ問題があるということは我々もわかっていまして、国の方も認識しております。全部のCOD成分、有機物成分がそれではつかめないということが明らかになっております。おそらく流れとしては、TOC(Total Organic Carbon: 全有機炭素)を測定するような方向に湖の指標は変わっていく可能性が高いのではないかと推測します。

温暖化によって全循環が生じず、底層の低酸素化が生じれば大きな問題ではないか、対策はあるのでしょうかということですが、起こっているものをすぐに止める対症療法的な特効薬的なものはないと思います。我々のほうで琵琶湖の中で水を電気分解して酸素を発生させることとかいろいろ研究したこともございますけれども、技術的にも経費的にも今すぐ適用できるような方法はないんじゃないかと。ただ、明らかにこういうことは有効だと思われるのは、先ほども申しましたけれども、琵琶湖に入る有機物を減らすということが基本になりますから、そういう努力というものを続ける必要があるし、

それを怠れば温暖化とは関係なしに、有機物が増えるだけで底層の低酸素化というものが進みますから、それがあると思います。

あと、温暖化そのものを止める方法というのは、滋賀県だけでなく全体的、全球的に取り組む話です。影響が出るとしたら、その影響を回避するような適応策、それは検討・研究していく必要があると思います。そうできるように、モニタリングを続けていくつもりをしております。

5人目ですが、富栄養化防止条例の施策施行状況はその後どうかというのは、極めて順調というか、全国にある合成洗剤を滋賀県の動きで変えてしまった。リンを含む合成洗剤が当たり前だったのを、店頭に並ぶものを全部無リンにしたというのが滋賀県の取り組みの出発です。こういう条例があったことで、湖沼法、湖沼水質保全特別措置法ができるということとか、窒素・リンの環境基準が決まるとか、そういう国の関係行政にも影響を及ぼしたと思います。

人工河川の成果はどうか。アユの子どもを産ませるために人工河川を作ったんですが、その後どうかということです。これは有効に機能していると思います。最大の渇水期の年もアユ苗に不足して問題があったということはなかったですから。こういう人工河川があることで、漁業者に安定的な仕事をさせていただけたと思います。

それから、外来魚の食品化の進み具合はどうか。食品化の動きというのは小さな取り組みはいっぱいあるんですけども、弁当のフライにするとか、

洋食店で何とかということはあるんですけども、大量にこれを使う食品化の動きというのは私は存じ上げていない。飼料とか肥料、そういうものを使うということはあるようで、現在も我々県が回収した魚がそういう方向に流れていっております。

最後に、水草の繁茂の要因、メカニズム。これは先ほど言いました。その効果的な除去方法、留意点ということですが、南湖の水草の量というのは中途半端な量ではなくて、莫大な量です。これを全部取るということはやれるかもしれませんが、国家的予算をつぎ込むぐらいのことをしないと、一県ではなんともしがたいと思います。

全面的にやるのか、中央部でやるのか、周縁、縁のほうからやるのがいいのか、どちらがいいのかということですが、これもわかりません。試行錯誤的に、順応的にやっていくしかないのではないかと思います。

**宗宮：**ありがとうございました。ちょっと時間の都合で会場からご意見をお聞きせずに、質問を提出された方の了解も得ずに先へ進めておりますが、特に何かございますでしょうか。最後まで行かせていただいて、後でまたお話を伺ってもいいと思います。

では尾澤さんのほうから。何件か出ておりますので、よろしくお願ひします。

**尾澤：**それでは手短にお答えします。

まず最初に、琵琶湖において温暖化によって渇水や洪水の頻度が多くなって、生態系や水質への影響が大きくなると考えられますが、それに対する対策は考えられていますかというご質問を頂いています。

基本的に外力が大きくなった中でどういう影響が出るかという予測がまだ十分にできていない中で、何が影響として許容できて、何ができないかという議論がまだよく見えていないと思います。特に生態系という問題になりますと、温暖化の中で仕方がないというんじゃないですけど、どうしても何か守らなければいけないものがあるのかどうか、こういったところの議論がきちんとないと、ちょっとお答えをしにくいというご質問です。

ただ、仮に対応するとしても、例えば水利用として、人為として何とか工夫ができる、それは水利用の需要を上手くコントロールしたりとか、水の再利用をしたりとか、水の使い方を考えていくといったやり方もありますし、当然琵琶湖に流入する河川流域の中で浸透を進める方法、また貯留する方法、こういったものを考えるということは、机上で考えることはできますが、やはり先ほど言いましたように、何が許容できて、何ができないかというところのきちんとした議論がないと、なかなかこれはお答えしにくいと思いました。

いろんな対策を取るにしても、規模もコストも、また効果の評価の仕方とか、その取る対応策が他に影響を与えるかどうか、こういった観点からの議論も必要になってまいりますので、そういう意味で今後きちんと議論をしていったほうが良いと思います。特に生態系のほうは加賀爪先生がお答えされるかもしれませんが、なかなか難しい問題だと私は思っています。

それから、私たちの計画で河川整備

基本方針という長期的な計画がありまして、それを基に河川整備計画を立てているんですけれども、こういったところへの気候変化による影響はどのように組み込まれているのかというご質問があります。

今のところまだ、やっとうこういう考え方ができたというところですので、組み込まれてはいないんですけれども、先ほども言いましたように、これから地域の中できちんと温暖化の外力をはっきりさせ、我々として何をすべきかという議論がきちんと出てきますと、当然そういったものが反映して行くということになっていくということです。河川整備計画そのものがPDCAのサイクルを回しながらきちんと見直しをしていくという性格のもので、きちんとその中に乗せていきたいと思っております。

それから、水災害のリスクの話をしたんですけれども、これがもう行われていますか、琵琶湖・淀川の水系リスクは相対的に高いんですか、低いんですかというご質問です。これも実はワーキングを東京で作っております、その中で水害リスクをどのように算定すればいいかという議論をまだしているところですので、今まだ勉強しているところありますので、これからのことになってまいります。

それから、神戸での鉄砲水がありましたけれども、これは都賀川だったと思うんですけれども、そういう人が集まるようなところでソフト面で洪水予防対策についてきちんと進められているのかということでございます。

これは、まず事故に対してはすぐにワ

ーキングを作りまして、そういう中小河川での災害が起こるといった観点から1つの報告書が出ております。さらに兵庫県さんでは、これは直接聞いていないんですが、新聞記事等で、現地でわかるようにするというところでいろいろな工夫をされていると聞いております。基本的には、来られる方の防災意識といえますか、水辺ではそういう危険があるということ。そういったことに対する防災教育もきちんとしなければいけないですし、現地における表示等を含めた注意喚起というものを工夫する必要があると思っております。

さらに予報に対しましては、水災害予報センターという話をしましたが、Xバンドレーダーという非常に細かな気象の変化も技術的に捉えられるようになってまいりますので、そういったものを上手く生かして予報体制をきちんと組んでいく。これは技術的に今後できるのではないかと考えております。そういった意味で予報対策の評価というのはこれからやっていくものと思えます。

それから国際貢献の推進ということで、特にアジア・太平洋地域における貢献というのは、具体的な内容を教えて欲しいという質問です。

実際には、衛星データをインターネットで取れるようにしております、ネットワークを組んで衛星データをきちんとインターネットで配信をしていく。さらに、地形データをきちんといただければ、流出解析のモデルも組み合わせ、実際に今、降っている雨から洪水がどうなるかということ配信できるようなシステムをもう運用しております。東南アジアなどで使っていただいていると

聞いております。我々の衛星とか流出解析とか、そういう得意な分野を生かしながら、国際貢献ということがまず1つやれるのではないかと考えております。これもつい先日東京で国際貢献をいかにすべきかということでワーキングが設立されまして、これからこの議論がなされていくというような状況でございます。

それから最後に、先ほど水力発電等の話がありまして、これも私どもはあまり得意ではないんですが、先日テレビを見ていますと、技術開発がこの分野で非常にいろいろなことがされております。一応私が本省にいたときにその技術開発を売り込みに来られた方もありまして、やはり技術開発でコストを安くすることができる。小さな農業用水みたいなどころでも十分発電ができる。ですからこういうクリーンエネルギーというのはこれから使い勝手があると思います。そういう部分はビジネスチャンスなのかもしれないんですけども。小水力発電というのは真剣に考えてよい分野でありまして、今後その使い方ということも含めていろんなアイデアを出してやっていけばいいんじゃないかと考えております。

**宗宮：**ありがとうございました。今、お答えいただきました中で、洪水の予報体制等、里田さんのほうからは是非またコメントをとということです、お願いします。

**里田：**今、尾澤部長のほうから大変先進的な取り組みのご紹介がありました。洪水予報とは異なりますが、都賀川の話などになりますと、むしろダーツと短時間に降って逃げていく現象をどのようにつかまえたらいいだろうかということになる

と思います。気象庁でもこういったものに対していろんな情報を提供しております。これらの情報をどう使っていただきたいかというのを、つい2、3日前に審議会で提言として取りまとめたいただいたところです。

要はいろんな情報が出ているので、TPO(Time,Place,Occasion)に応じて使ってくださいということです。例えば今日お出かけになると、朝出るときまでにはちゃんと天気予報を見て、今日は雨が降りそうだなど。外へ出られたら、レーダーですとかいろんな情報が出ています。そういったものに気をつけていただく。最後の最後は自分の頭の上に雲が来ていたらちゃんと逃げなさいと。要はそれぐらいを書いてあるような話です。

その中で、特に携帯電話のサービスが非常に有効になっております。昨年、東京の下水道で作業中の方が流された痛ましい事故がございましたが、あのときも結局工事の管理の人がちゃんと携帯電話等の情報を見ながら、それでもまだ大丈夫だろうということで判断していらっしゃったということで、刑事責任を問われずに済んだところもございます。

外でお仕事をされる方も多いかと思えます。もしそういう方がいらっしゃいましたら、自治体やいろいろな民間の気象会社が携帯電話を使ったサービスを提供しておりますので、そういうものをお使いいただいて、直前に危険を察知して身をかわすということも是非お考えいただきたいと思えます。よろしく願います。

**宗宮：**ありがとうございました。これでご質問を頂きました事項について、それぞれの演者の方からご回答を頂きましたが、特

に何かこの際お聞きしたいということがございますでしょうか。

**質問者:**今日は温暖化によってどういうことが起こるかという非常に興味あるお話をお伺いしまして、ありがとうございます。

問題はそれに対してどういうふうに対処するかということでございまして、それに対応する社会システムを構築しないといかんということ、それともう1つは予測が大事だということですね。予測して、モニタリングが大事だということをお伺いして、それは非常に大事なことでございますが、これから琵琶湖・淀川流域をどうするか、その取り組みが大事なことでございます。これについて尾澤さんに今日いろいろお話いただきまして、これからこういうことをやるんだというお話をいただいたんですが、それは国土交通省がこれから中心になってやられるわけですか。

**尾澤:**これから温暖化に対してのいろんな政策というのは我々も勉強していこうと思っております。

**質問者:**琵琶湖・淀川流域についてでしょうか。

**尾澤:**当然、琵琶湖もそうですし、淀川もそうですし。琵琶湖は滋賀県さんと一緒になると思いますけれども。基本的に各地域の各流域、これは間違いなく温暖化が起こるわけですから、それぞれについての勉強をしたいと思います。

**質問者:**そういった点で、例えばライン川のところでもいろんな委員会をやっていましてね、ライン（川水質汚濁防止）委員会で、いろんな専門家を集めてやっています。今日のようなご専門の方を集めて委員会を作って、そういうような知恵を集積してやっていくことは非常

に大事だと思うんです。ひとつそういうことで今後進めていただけたらありがたいと思います。よろしくお祈りします。

**宗宮:**ありがとうございました。是非またそういう機会があればお願いしたいと思っていますところでは。

他にはよろしいですか。それでは少しづつお聞きしたいんですけども。

里田さんの発表の中で、年間の炭酸ガスの排出量と言いますか、存在量と言いますか、350ppmから380ppmが1年間にグルグル動いていると。このへんのバランス関係は、本当に植物だけが吸収してやっているからこういう変動が説明できるのか、その他にどこかに物質収支的に炭酸ガスを溜めて出すというような、貯蔵・排出みたいな機構が、海洋を含めて、他にそういうものがあるのかどうか、簡単に教えていただけますか。

**里田:**大変いい質問を頂きました。おっしゃるとおりですね。今、専ら植物のお話を吸収量としてさせていただきましたけれども、海も季節によって二酸化炭素を出したり吸ったりすることがわかっております。それも水温などで決まりますけれども、冬は吸収で、暖かい時期は排出に回る。これは実は1960年代の終わりから、気象庁は観測船を持っていますが、日本の南の赤道あたりまでずっと調べるような航海を続けております。その結果である程度わかってきたということです。

先ほども、だいたい半分ぐらいが大気中に残りますと申しましたが、逆に言うと半分は吸ってくれているということで、陸上の生態系と海がだいたい



半々ぐらいで吸ってくれているらしいという評価だったと思いますけれども、おっしゃるとおり海洋はそういう季節変化も大変多いということです。

**宗宮：**ありがとうございました。

松岡先生に是非教えていただきたいのは、IPCC 第4次報告書が出されて、その次はどんな状況になっているのか、もしご存知なら教えていただけませんか。

**松岡：**第5次は今、必死になって作業自体をやっている最中なんですけれども、2013年ぐらいに出す予定になっております。

**宗宮：**それは国際的に認められたシナリオで全部やられるんですか。

**松岡：**シナリオは作り直しはしないことにしています。

**宗宮：**ありがとうございました。

岸本先生のほうには、植物プランクトンと水生生物の調査は是非必要なんだということを指摘されているんですが、植物プランクトンあるいは動物プランクトンとか、そのような生態系を作る中身のほうの調査の仕方、あり方みたいなものを是非新しいものを何か作ってもらわないといけないんじゃないかと思うんですが、いかがですか。

**岸本：**そうですね。例えば試みとして、蛍光波長を変えて、クロロフィル a、b、c を個別に定量するような装置は、研究段階では作られています。滋賀県の琵琶湖環境科学研究センターのほうでそのクロロフィル計をお持ちのはずです。まだ市販されているようなレベルのものではなくて、使うのに結構メンテナンスが必要なものです。

ただ、クロロフィル a、b、c で見ていくと、珪藻や緑藻やラン藻というこ

とで分けて把握ができるんですが、それでは不十分だと思います。先ほども言いましたように、プランクトンの生産力というのは結局そのプランクトンのサイズに大きく依存する。例えばクロロフィル a の含有量というのも、大きなプランクトンよりも小さなプランクトンのほうが多いとか、小さなプランクトンのほうがクロロフィル a あたりの生産力が高いとか、そういうデータがいっぱいあるわけです。小さいと体積当たりの表面積が大きくなります。結局細胞表面を通じて物質の出入りが行われて生産というのがされているわけですから、小さくなればなるほど生産力が高まるというのは、これはアロメトリックな関係ということでよく知られている関係なんですね。

なので、やはりサイズの情報といったところまで含めて捉えてやらないと、結局のところ生産構造というものは明らかにならないと思います。そういう意味では、まどろっこしいけれども、顕微鏡を実際に覗いて、サイズとかを見ながらカウントするという従来どおりの仕事をやらないと仕方がないのではないでしょう。

ただ幸いなことに、プランクトンの計数は慣れればそれほど難しいものではありません。特に水域を決めてしまうと出てくるプランクトンの種類もある程度限られますから。例えば、琵琶湖ですと1回の調査で30種類ぐらいです。稀にしか出てこないものまで含めると、200種類ぐらいになりますけれども、稀でバイオマスの少ないものというのは生態系構造にそれほど大きな影響がない。

私がちょっと計算したところだと、琵琶湖の北湖のデータ、今津沖中央のプランクトンデータを解析すると、だいたい 30 種類ぐらいの主要な種があり、それでだいたいバイオマスの 95% ぐらいをカバーできる。ですからある程度ポイントを決めてしまってモニタリングをしてもいいんじゃないか。そうするとかなり楽にモニタリングができるんじゃないかと思っています。

**宗宮:** ありがとうございます。一番ポイントになるのは先ほど加賀爪さんがおっしゃったように、北湖の底層の溶存酸素の低下が総量として、本当に上から落ちてきた有機物が崩壊するがゆえに起こったのか、底泥の酸素の消費で起こっているのかというあたりのバランス関係のオーダーがもうちょっと精度よく出だすと、今のようなプランクトンに注目を、というようなことがはっきりするだろうという気がするんです。

では、加賀爪さんのほうに申し訳ないんですけども、私もずいぶんやってきて、これはどうだったかなというのがありまして、本当に COD と BOD の乖離現象は追求していった方がいいのかなという気がするんです。というのは、BOD の値をご覧になりましたら、1 以下なんです。0.6 とか 0.7、0.8 とか、BOD なんてそんなに正確には測れないですよ。あくまで BOD というのは参考値でしかないんですね。まともにいって希釈率 20% とか 50% でやれば、BOD は 3 とか 4 しか測れないはずなんです。それを 0.いくらか測っているのは行政値だろうと私は思いますけれども。

それを研究者レベルで正しいですと

言えば、誤差が 100% 以上あるようなものを持ってきて大きい、小さいと言うのはちょっと考えを変えないといかんのじゃないかという気がするんです。だから BOD ではなくて TOC に変えられるという方向は、そういうちゃんとかみ得るものを使おうじゃないかということになるんですね。

だからどうなんでしょう、滋賀県の琵琶湖のような、あるいは海のように COD で環境基準を決められているから COD をやらなきゃいかんのか。あるいは TOC に変われば TOC でというのも 1 つなんです。だから BOD、参考値を持ってきてどうだこうだと言うのはどんなものかなと思うんですが、いかがですか。

**加賀爪:** よくご存知のうえで質問されているので大変答え難いんですけども。おっしゃるとおりだと思います。我々のほうも BOD を重視しているわけではなくて、もうほとんど測定限界値ぎりぎり、それ以下の状況ですので、BOD などはあくまでも参考値だと。ただ、COD が増えているということがよくわからないということと、現在の国で定められている COD の分析方法というのはすべての有機物を捉えきれていない。全部を捉えないと、湖の現象、有機物汚濁の全貌をつかまえることができないと思っていますし、国のほうも基準に関わる検討会を昨年そういう方向で議論されているようにうかがっておりますので、我々の考えている方向に行くのではないかと考えております。

**宗宮:** ありがとうございます。最後になって申し訳ないんですけども、尾澤さんのほうに 1 つだけ。今日はたまたま

災害と温暖化、温暖化と災害対策という形でお話を伺ったんですが、琵琶湖・淀川水系の水環境という意味では、多分ある意味では水量の確保とか、あるいは洪水が起こったあとの渇水対策とか、既に質問でお答えになった形になっているのかもしれませんが、そういうあたりの協調性と言いますか、災害をどう見るか、従来の水需要の方向への対応みたいなものは、全然相反するものではないと思うんですけども、そのあたりを是非次の段階としてお考えいただけるかどうかということなんですけれども。

**尾澤:** まず水需要という話になりますと、先ほどのように社会構造を含めた、これからの先の話が非常に難しいというところがあります。これに関して計画はだいたい 20 年等のオーダーでしか先の話がなかなかできないという中で、温暖化と水需要をどう見るかというのはある意味では難しいと思います。シナリオをいくつか作った中で、そういうときにはどうなるんだというシナリオの分析みたいな形で対応するのことは思っているんですけども。

これは、水資源部が総合的な水マネジメントをやっておりまして、その議論をするときでも、やはり社会的な構造の変化をどう捉えるかというのは非常に難しいことでした。水の利用をどう考えるかというのは難しいのですけれども、まだ水の再利用といったものが十分にできていない。いろんな水が流域にはあるんですけども、いろんな水循環が上手く繋がっているかという、そういう世界にはまだない。そのマネジメントというの

がこれから 1 つ重要になってきて、それが 1 つのポイント、答えとしてあるのではないかと考えております。

ただこれもすぐにできるものではなくて、水には当然質がありますから、トイレの水は飲まないでください等と、やはり水の用途がありますので、水そのものは量があったとしても使い方を含めて適切に考えなければなりません。社会そのものがこれに関してまだ十分になっていないという中でどうするかという、こういった議論もまだ残っています。水というのは量さえあればよいわけではなく、質を上手く考えながら、量をいかに有効に使っていくかというような施策ということもこれから考えなければいけないと思います。

さらに溜められるとかいろいろな形で水があれば、財産というのは温暖化のためには必要であって、そういう部分というのは残しておくということも、今すぐどうこうではなくて、そういう可能性を残しておくことは流域として必要があるのではないかと思います。

**宗宮:** ありがとうございます。大変答え難いと言いますか、出しにくい問題ばかり皆さんに質問したんですけども。講師の先生方で特に何か、こんなのはどうだろうかというご意見はございますか。

**質問者:** 尾澤部長にひとつお伺いしたいんですが。地球温暖化には確かに湖の影響はかなり顕著に出てくるかもわかりませんが、先ほど宗宮先生がおっしゃったように、木津川でも温度が上がっているということなので、河川にもこういった影響が表れているのか。当然今後

表れていくんだろうと思うんです。そうしたときに、河川管理者なりがその辺りをどう捉えて、例えばモニタリングをどうするか、水辺の国調(国勢調査)なんかをやられていますけれども、そういったものだけでいいのかどうか、今後そういう検討をされようとしているのかどうかというのを教えていただけますでしょうか。

**尾澤:** 先ほども申し上げたのは、今の水環境における課題の解決という中で、今我々はモニタリングなりいろいろなことをやっているわけです。今の課題も非常に重要であって、さらにそれに輪をかけて温暖化という変化というものをどう捉えていくかということを考えていかななくてはいけない。ただ変化するからそれに対して何かしなければいけないというわけではなくて、やはり今の課題の中でその課題がどうなるかという観点で組み立てをしていかないと、変わっていくものを全部変えてはいけないというわけではないんですね。これはむしろ適応策のほうではなくて、緩和策の世界で努力は当然やらなければいけない。ただ、それをしても変わっていく部分について、それを止めなければいけないだろうかというのは、さっきも言いましたように、何の影響が出てどうなんだということ、この議論がしっかりないとなかなか手を打てないと思います。

それ以上に、今も大きな課題が実はいくつもあって、それは先ほど言いましたように、水質の問題、湖沼、閉鎖性水域の問題もありますし、水量の問題も、例えば発電ダムを含めて減水区間があるとか、こういったところへガ

イドラインで努力していますけれども、こういったところの水の流し方はいいのかどうか。また流況の変動の仕方も少ない。これはいろんな構造物があったり、いろんな川の形の中で、そういったものをどう解決するかということ。今、我々は取り組んでいます。そういったものに取り組む中で、さらに温暖化の話が入ってきて、それがさらに両方相まって悪くなれば、これは非常に重要な課題として、我々ある意味では大きな適応策として大手術をしなければいけない可能性だってあります。

その影響という部分が、今の課題と温暖化がどうなってというところをもう少しきちんと議論して見て行かなければいけないんじゃないかと思えます。そのために今の課題をきちんと解決できるような観測の仕方、それからいろんな考え方をまずはしっかりと持っておいて、温暖化というものをそこにきちんと乗っけていける。そういったやり方を取って行きたいと思っています。

**宗宮:** ありがとうございます。よろしいですか。

そろそろ終わらないといけない時間が参っているところで、各先生方にお答えも頂きました。本日、テーマとしました温暖化問題というのは本当に大きすぎて、どなたでも何でも言える割には、次にあなたは何をしますかというときには、甚だ行動が起こしにくいものです。

また今日、里田さんのほうから話がありました。どんなシナリオを描こうと 20 年間は温暖化は続きますよという話を聞かされて、ああこれは大変

だ、息子の代、孫の代になったら本当にどうなるだろうと思ったところです。ただしそれははっきり言いまして、松岡先生がやっておられる 2050 年へ向けてのいくつかのシナリオの中の 1 つで、その 2050 年にどうするかという大きな話の中でそういうものが出ているわけですね。ですから現実からそこへ繋ぐときに、一体我々として人間の生活サイドでどうするかという問題を明確に把握していかなければいけない。

そういうふうになってくると、現実に今の状態で我々はどのようなデータを持っているのだろうか、何を測っているのだろうかということになってくると思うのです。先ほども申しましたが、要は公害対策的な水質なり水量なり、それらの対策用として作ったデータの取り方みたいなものにとらわれず、もっと大気であれ水であれ、地域性とかあるいは局地性とかを明確に取れるようなものにしなければいけない。しかも月一回ではなくてももう少し連続的な形で取れるものにしてくれませんかということは岸本先生もおっしゃったところです。どんなシナリオで利用する

うえで必要になるデータはどれか、ということ把握しながら、測定網を作り上げていただかなくてはいけないと思います。

そんなことがわかったのですが、いずれにしてもモニタリング手法については少し、それぞれの地域の目的に応じたモニタリングがあるとは思いますが。それで温暖化対策のためにこの琵琶湖・淀川水系ではこんなモニタリングをするべきだという方向をやっぱり出していかないといけないのではないかという気が強くいたしました。

まだまだご質問等があるかと思いますが、あるいはまだ十分なまとめになっていないと思うのですが、非常に幅広い気象の話から、災害のリスクの話まで、あるいは微生物の話まで出てまいりましたので、この程度のまとめにさせていただきたいと思います。

どうも長時間ご参加いただきまして、大変ありがとうございました。先生方、ありがとうございました。

