総　合　討　論

村上　まず皆様の中で，こんな事を討論してほしいというような要望がありましたら，出していただけないかと思います。その後，演者の方からすでに問題提起をされていますので，それをすすめる形で，討論をしていきたいと思います。

会場から　ある１つの種だけで，環境が表現出来るかどうか。

村上　解答に入る前に，最初にどれくらい問題があるかをあらいたいと思いますので，その解答は，まとめの形でやってもらおうと思います。ほかにありませんか。

会場から　ＣＯＤとＢＯＤとの関係は，またその片方で環境汚染が表現できるのか。

村上　今のは質問的な話ですから，その解答をやっておきまして，あと，討論としてはこういう生物指標を扱うことは，どういうメリットがあるかと，それを今後，どう展開していけばその効用みたいなものがあるのか，という点についての討論と，結局どういう目的で，それを使って，目的に対してちゃんと合致したものかどうかという方向で，話を進めたいと思います。それでその話に入る前に，今のＣＯＤ，ＢＯＤの関係は，ちょっとこの中に入りきれない問題，結局汚染というものを，どうとらえるか，あるいは，生物指標をその中でどう位置づけるかというお話だと思うのですが，関係した方に，若干のコメントをしていただいて，その後で討論に入りたいと思います。

渡辺　公的には河川の汚濁度は，ＢＯＤでもっておさえられ，湖沼の方は，ＣＯＤでもっておさえられております。ＣＯＤを訳しますと，化学的酸素要求量，つまり物質を強制酸化をして，その時にどれだけの酸素が消費されたか，というのが，ＣＯＤの方です。ＢＯＤは生物化学的酸素要求量です。これは微生物の働きによって，消費された酸素の量です。つまり，分解可能な汚濁物質が，水の中の酸素を，どれだけとるのかということを，一方は強制酸化により，他方は微生物の働きを用いて測定したわけです。今のところ，いずれも水域汚濁の総合指標として，内外で広く使われてきている訳です。それでＢＯＤとＣＯＤとの関連については，汚濁物質の質，量や微生物の種類の違いによって，値が微妙に変りますので，単純な相関は成立し難いのですが，例えば，汚濁の質がほぼ同等の水域の測定値をみると，ＣＯＤの値は，ＢＯＤの大体倍になるとか，或いは３倍になるとか，おおまかな関連が見られることもあります。しかし，これはあまりあてになりません。次に，色々な指標生物が示す指標性と，ＢＯＤ，ＣＯＤとの関連については，まだまだ，これから検討されていく必要があろうかと思うのですが，私の話の中にありました様に，ＢＯＤ，ＣＯＤのみならず化学分析値は，すべて決して恒定値ではありません。すなわち，測定のたび毎に値が違うことが多いのです。一方，指標生物を用いての指標値は，その生物群集が，生存し始めてから採集される迄の期間の水質の変動を反映しています。つまり，その期間の水質変動の累積平均値とも云えます。したがって，両者の相関を検討するとすれば，ＢＯＤ，ＣＯＤの数値は該当する期間の連続測定値，あるいは平均である必要があります。このことを念頭において，両者の相間を検討しない限り，妥当な結果は期待できないと思います。

会場から　化学的な方法と生物指標との関連について。

村上　森下先生，今のことについて補足は？

森下　ＢＯＤとＣＯＤのことですが，私はそういうことは，余り信用しておりませんので数値が関係あろうと，なかろうと，いっさい関係ないという立場ですから，生物には個体差があるということで，決して数学ではないということで。

小林　私も生物指標というものを中心に研究していますが，それには意味があるけれども限界がある。一方，物理化学的な方にも，それぞれ限界があって，両方つき合せる必要があると思っております。そういう点で一方は駄目とは，私は言えません。

村上　一応，ＣＯＤ，ＢＯＤの関係はこれでよろしいですか。それでは，議論の方に移りまして，今，小林先生から，先程の質問に対する解答がありましたから。

小林　今は，一般的なことを言ったので，１つの種についての先程の質問の解答は未だしておりません。

村上　今からちょっと議論に移りたいと思いますが，最初のところですね。結局は，山岸さんが問題提起を，かなりスパッとやったんですが，生物指標を用いて汚染や環境破壊をとらえなくても，直接的にとらえる方法があるのに，わざわざ生物指標を使うのは何故か，という話が出てきている訳です。その中には，生物指標で汚染がとらえられるかという疑問があるように思うんです。ですから小林先生から，例えば，汚染を，どういうふうにとらえられているかと，そこをちょっと。

小林　それに関しまして，先程の，一つの種類，ウニだけでやって，どこまで言えるかということをまず，お答えします。私の話は，昼前の最後だったので，30分の時間を守ってしまったため，私の言いたかったことが，2～3抜けていたところがございました。プリントの右下の隅のところに，表があります。ちょっとみにくいかと思いますが，ここに，4種類の動物を使った。4つの化合物に対する感度を示したものがあります。それによると，ウニとマガキの卵では，大体よく似ているけれども，ウニの方が感度が高い場合があるし，それと逆に，マガキの方が感度が高いという物質もあります。そういうことから，ウニだけではやっぱり駄目で，マガキも参考にしてゆけばよい。多少の感度の違いがあると，こういう物質に対しては，この材料の方がいい。そしてああいう物質に対しては，他の材料の方がいいという場合があります。またウニやマガキは，ある程度なれないと検定がやりにくいという場合があります。一方，フジツボのノウプリウス，これは幼生ですが，割合簡単に採れます。これで，一定の時間内に化合物の影響で死んでしまうかどうかという様なことは，運動性について非常にみやすいのです。但し，このフジツボは，ウニ・マガキとくらべて非常に感度が低い，ということがいえます。また，ワムシについても同じ様に，運動性で生死を簡単に知ることが出来るが，感度が相当に低い。更に，フジツボのノウプリウスとワムシを比べますと，ある物質では，こちらの方が，また別の物質では，そちらの方が感度が高いといったことがあります。従ってウニだけの結果では，確かにいけないので，少なくとも，2～3種比較しながら，生物指標としても，検定してゆくべきじゃないか。こういう点は，外国では，最近マルチスピーシステストということで，一種類だけではなく，代表的ないくつかを選んで平行して検定してゆく，また，必要に応じて併用してゆく様な考え方があります。そういうことで，生物のある種だけで，万全だとは，言うべきでないと思いますし，より，いろいろの種で調べながら考えるということが，大事だと思います。そして，全体としては，先程から申しておりますように，たしかに生物では，複合汚染というものを，完全にとらえることが出来ます。が，何が影響しているのか，ということになりますと，どうにもならない，という面があります。物理化学的方法では，個々の要因については，チェック出来るけれども，一方，総合的なものには対応出来ない。私も，環境庁で4年間，生物指標に関し，調査を委託されたのです。小規模でありますが，瀬戸内海の10ケ所で，いろいろな部分の水を採取して比較したことがあります。主としてウニ，貝を使って調査をやりましたが，物理化学的な手法も併用しました。普通，物理化学的な方法で，調べると，ある金属が，国の基準ではひっかからない程度の低い濃度であっても，ウニに対して，相当影響がきつく出ているということがあります。どう考えても，2～3の重金属がかかわっているかもしれない。また，それ以外の他の要因も，或いは，かかわっているかもしれないということがあります。と申しますのは，環境庁でやったのは，10いくつの分析方法に限ったわけです。そうすると，その方法に含まれてないもので，強く影響を与える要因があるかもしれない。したがって環境の評価は，生物指標だけでいいとは申しませんし，また物理化学的方法だけでいいという事は，決して言わないで，いろいろな意味で総合していかなければいけないんじゃないか。現在，ある意味ではすべての所で必要なのは，総合化でありまして，いろいろな方向からアプローチして，はじめて真実に近づけるんじゃないかと，そういうふうに思っています。

村上　先程，ご質問のあった方は，これでよろしいでしょうか。

会場より発言

渡辺　今のご質問は，もっともな疑問だろうと思います。それで，これは一番最初に申し上げなくちゃならないことだったのですが，色々な環境の違い，汚れの違いというものは物理化学的な環境要因が複雑にからみあい，そのからみあいが動的なものであるだけに，それを物理，化学的に分析して理解することは，容易ではありません。そこで，生物群集をその反応体とみたてて，その反応体に，環境要因の違いが総合されて，どう現われてくるかというふうに，見たわけです。したがって，その反応様式の違いには，今の溶存酸素のことも反映しておれば，窒素，リンの量などの化学的要因は勿論，流速，温度，光など，いろんな要因の影響が，ずいぶん沢山，相乗的に関係していると思います。それで，サンプリングの時には，その中で物理的なファクターだけは，できる限りとり除けるような条件統一をして，試料採集を行っています。ケミカルな要因の問題も，例えば，硝酸体の窒素量が，これくらいであるから，こういう珪藻群集が出来上がるんだというようなクリアーな解答が出てくるほど，未だ解析は進んでおりません。現段階では，あくまでも総合的に見た汚濁環境の違いを，珪藻群集に反映させて並べてみると，群集組成の中に生態学的に大変 reasonable な規則性がみられ，その規則性に照

して汚濁度を判定することができるので，これを数字で表現したわけです。従って私は，今，おっしゃった様な，例えば，溶存酸素だとか，有機体の窒素，或いは無機体の窒素，さらに，無機体の燐など，個々の分析要因とどの様な関連があるかということについては今のところ，大変おおまかなことは言えても，詳しくは，今後研究すべき課題だと考えています。もう1つことわっておく必要があります。DAIpo（珪藻群集による水質判定値）と，ECとの関連が，非常に大きいので，測定の簡単なECだけ計ればいいじゃないかというような，ご意見がございました。実は，生物からの情報を数値におきかえた時に，その数値とECとの関連が大きかったのであって，そのことは，生物群集に反映された汚濁度の相異像が，BOD，COD，窒素，燐の総量よりも溶解しているイオン総量と最も強く関連していることを示しています。したがって，私はこの現象については，有機的汚濁という，わけのわからないことの生物への影響のありようが，イオン総量の視点から，解きほぐされる糸口を見つけたと考えております。問題は山積していると思っています。今，ようやくにして，私達はその門口に立ったのじゃないかと考えていま。

会場から　生物指標は，どの期間の環境を表現しているのか。

渡辺　一般的には，藻類を指標としたときには，数10日間の環境を，水生昆虫を指標としたときには，数ケ月間の環境を指標すると考えられていますが，これは，生物のゼネレーションの長さから考えられたことであって，厳密な時間の長さということになると，未だ検討すべき多くの問題を残しています。それで，私達は，サンプリングにあたって，藻類群集が形成され始めてから，およそ30日経た，すなわち，遷移段階でいえば，成熟期に入ったと考えられるような群集を，できるだけ採集する様に心がけております。そして一方では，人工河川を使って，藻類群集のサクセッションを研究しています。つまり，群集の遷移の過程では，群集構成の変動にともなって，DAIpoの値がどう変動していくのかを見ております。今，おっしゃった様な問題は，そういう研究などに裏うちされて，始めて厳密な答が出てくると考えています。

村上　今の青木さんですが，ちょっと私の方から質問させてもらってもいいですか。例えば，物理的特性を把握した時に，当然どちらもそれは変動しますね。その時に，それを総合評価する時には，そちらの方でのシステムでは，どういう形でやられているわけですか。私，ちょっと，不勉強なものですから，例えば，CODが何か計りましてね，何でもいいんです。測定して，この数値を総合評価するのには，どういう方法を使うのかということについて，僕は論議が充分出来ているとは思えないのです。

青木さん解答

村上　結局，今言われたように，平均値をとることじしんが，生物に対しては余り意味がない場合があるわけですね。例えば，シアンが流れて，平均値をとると低いけれど，一遍，流れたら生物はその時点で全て死滅するという場合もあるわけですね。そういう問題が生物を扱う時の非常に大きな問題となると思っているわけです。そのへんについて，森下先生。

森下　さかのぼりますが，指標生物をするものは何が，という部分になると思うんですが，総合された水質の汚濁という様な面について，指標生物を使った方法は，私，これは誰れが何と言おうと，絶対，有効だと思っています。他にBODにしろ，何にしろ，計る方法がないんですから，これは絶対，有効だと思っております。これは一度，シアンが流れるというようなこと，そういうようなことがあったとしても，それはその時点で全部死んでしまいますから，その時点の極端な環境と，回復した極端な環境との幅というものが，指標生物というものは，あくまでも人間のためにあるものですから，人間にとって指標になれば，私は充分に指標の役目を果すと思っております。それからもう1つにかかると思うんですが，それでは何故，そんなややこしい事をするかという問題になる場合，これは，私の個人的な見解ですけれども，自分の専門的な知識を生かして，そして環境の評価をすると，この時に個性を出せるということが，これが私にとっての指標生物の意味です。よくおわかりにならないかもしれませんけれども，もう一度言わせていただきますと，それぞれの人に専門的な知識というのがありますよね。そういうものを使って環境を評価していって，世の中をびっくりさせたりするのに個性を発揮出来るということに，大変な快感があるということです。そういうことですから，指標生物というよりも，そういう事をやっていく中で，方法論を見つけるということに意味はありますけれども，見つけられた方法論を使うということは，余り意味を持っておりません。ですから，誰れが使うかという事が，今後の問題になってくるんではないかと思います。ひとつのマニュアル化することには意味があっても，マニュアル化されてしまったら，どんな意味があるかということについては，私，よう答えな

いんです。そんなところでよろしいでしょうか。

村上　あの，ひっかかってよろしいでしょうか，環境の評価というのは，専門的知識をもって個性を出せるところにあるといわれたんですね，ということは，その評価の仕方は，各々の人によって異なってもかまわない，ということを意味するんでしょうか。或いは異なるのが当然という立場をとるわけでしょうか。

森下　いや，評価というのは，異ならないと評価にならないと思っています。同じ事が計測値として出てくるのは，これは，私は評価ではないと思うんです。

村上　このへんは，だいぶ人によって違ってくると思うんですが，渡辺先生はどうでしょうか。数量評価というのは，私は，そういうものをある程度，客観化することを目的としていると思うんです。それは，客観性をそこに求めて，誰れがやってもその数値が出れば，こういうものであるという判断をするためにやっているわけですね。そこにおいては，個性が入ってはならないわけですね。そうすると，今の意見は，かなり極端な意見が出されていると，私は理解するわけなんですが。

渡辺　言葉の使い方，とりようでこれは大変みょうちきりんな議論に入りこんでいると思うのです。私は珪藻群集を指標とする。ある方は，昆虫を指標とするといった例をとれば，指標生物の選択に当っては，個性が関与することがあるかもしれません。しかし，最終的には，それぞれの生物群の指標としての妥当性が，個性を抜きにして検討されるべきでしょう。また，そういうものを指標にして，出てくるところの評価を考えた場合，むしろマイルドな評価を是とする人もあれば，よりシビアーな評価を追い続ける人もありますね。これは学問の姿勢とも個性ともとれますが，森下さんの見解は，個性を尊重して，多様な評価を是認されているようにとれました。しかし，数量評価というようになると，村上さんがおっしゃった様に，客観的評価のウエイトは大きくなり，数値に個性の介入などは勿論ありえません。ただ，幾つかある数量評価法の中には，数値を求める式，あるいは式をたてる視点に，研究者の専門領域が反映しています。これを個性というのはおかしいと思いますが，式自体はそれぞれ多様に異なり，一見個性的と見えるのではないでしょうか。どのような数式であろうと，それは生態学的に妥当な数式であるべきことは言うまでもありません。以前，幾つかの数量評価法に対して，「見かけ上の正確さ」ときめつけた人がありましたが，この批判は肝に銘ずるべきだと思います。式自体がエコロジカルに妥当であれば，でてきた評価値は，それなりのエコロジカルミーニングをもっている筈です。ただ数値に置換えた時に化学分析値との相関は検討できるとしても，数値の基盤になっていた生物学的情報は，隠されてしまいます。この情報のもつ意味を解析するために，ある場合には化学分析の値との関係，またある時には生物学的群分析など，その他いろんなことと，関連させて，環境情報をひっぱり出してくることを今やっております。このような情報の裏うちが，精密になればなるほど，数値のもつエコロジカルミーニングは大きくなると思っております。

村上　そういう違いならよくわかるんですが，一寸，今の言葉でひっかかってよろしいですか。何を意味するかということで，先程お話の中で，たしか，エコロジカルミーニングというものがなければ，そういうものは意味がないんだということを，チラッと言われたんですが，そのエコロジカルミーニング，例えば，先生の作られた今のインデックスですね。あれのエコロジカルミーニングというものは，どの程度まで分析されていますのでしょうか。

渡辺　講演の中で申しあげたあのエコロジカルミーニングがなければ，云々というお話はですね，従来の指標生物を用いた幾つかの数値自体をとってみると，その数値に生態学的な意味づけをしようとしても，なされにくいという意味でのミーニングだったんです。

村上　それでも，一応，出てきたものを意味づけることは，現在，可能ではないんですか。

渡辺　数式さえ生態学的に妥当であれば，可能であるだろうということを前提のもとに，進めています。

村上　現在どのへんまで。

渡辺　生物学的には，数値と優占種，あるいは多様性指数との関連を，物理，化学的には種々の環境要因との関連を検討しております。しかし，これはシンポジウムのテーマである「可能性と限界」そのものにかかわってくるのですが，今はまだやってみないとわからないという段階です。ただですね。生物的な現象にも何らかの因果関係が，当然成立しているんだという科学の常識といった観点で考えていくならば，生物学的現象として見られる群集組成の違いには，そこに何らかの意味があるに違いないと考えます。

村上　ですから，お伺いしたかったのは，今の時点で，例えば，こういう意味が出てきたよという様な話が，どのくらい出来るかということです。今後考えるためにも，すでにそういうものがある程度あるだろうと，私は予測しているんですが，いかがでしょう。今の段階です

でに持っておられるだろうと思うのですが。

渡辺　DAIpo の値が，どのような汚濁耐性を有する優占種をもった群集を代表するのか，あるいは群集の多様性との関連などの生物学的な意味付けはある程度まで進んでいます。また，DAIpo 値から，逆にある期間内の化学的要因の平均値とふれ巾の推定も試みていますが，それらは，まだクリアーにお話するほど，まとまっておりません。これから考えていきたいと思っております。

村上　これに関連しまして，山岸さん，どうでしょうか。先程の人による違いというのに，渡辺先生は，対象物の差みたいなもんがあるんではないかという様な話をされたわけですね。山岸先生の話は，鳥ではあかんというのは，他の動物についてはどう考えておられるのか，というのを，一遍，聞かせてもらえませんか。

山岸　それは難しい，あのね，僕はなにしろ，こういう所へ座るのも嫌なのを，無理に引っぱり出されて座っているんだけれども，先程言ったのは，鳥ではまずかろうということを話したんだけれども，僕の気持としては，勉強してないもんだから，水生昆虫とか，動かない植物なんかは，何か使えるんじゃないかという，非常に憧れみたいなものがありますけどね，今の話の中でも，一般の人から話が出てくるのが，全て水質のことで，こういうふうに，つつかれてくるのは，それだけ期待されてるんだと思うんですよ。指標として，鳥なんてものは，テンから相手にされてなくてね，問題にもされてこないんだと僕は思いますね。だから，水は，まだまだ本当に可能性と限界じゃないけれども，出来るんじゃないかと僕は，素人考えでは思っています。

村上　堀田先生いかがでしょうか。今日のお話はタンポポの場合，非常にきれいに，ある部分に関してはいえるということだと思ったのですが，そのへんに関して，会場の方も，質問がございましたら出して下さい。

堀田　生物指標ということになりますとね，大分，いろいろで，タンポポなんかは生物指標としての意味づけは，なかなか難かしい。まあ，生物指標のひとつの意味はですね，見えないものが見える様になるということはあります。それの一番最初の典型的な例というのは，例えば，殺虫剤の地球規模の汚染が，鳥の卵でわかったという，或はそんなもの誰も気がつかない様な汚染なんだけど，これがみごとに鳥でわかる，それが，非常に長く，博物館で標本資料が集まっている。大変きちっとした，そういう自然からの標本資料が収積されていたということが，決定的だと思うんですけどね，そういう見えないものが見えてくる様になると，初期の生物指標というのは，全部，そうなんですね。水質の汚濁にしてもそうですし，それから，さっき紹介されていた本の「環境と生物指標１　陸上編」もですね，その中の大部分は，大気汚染の話ですね。そういう大気汚染，水質というのは，最初に少し言いました様に，流体の問題なんです。だから，その中に微妙に含まれているものが，どういうふうに見える様になるか，という点では生物指標というものは，トータルなところで，いろいろきいてきて，総合的な評価ということが，可能なわけです。ところが，鳥とタンポポというのは，そんなんじゃないわけです。これは全然，大気汚染の話でもないですね。水の問題でも最後になれば，地球上で起源をした我々人間も含めた生物問題であるという点で必要だと，そういう点で，大変重要だとは思うんですけれども，つづめていえば，同じ生物が生きられる環境でないと，人間も生きられないんじゃないかというぐらいの，問題意識なんですね。そういう点ではですね，まあ，ほんまのところは，全部調べたらいいという事になるわけです。全部調べたらいいということになると，今だったら，植物社会学的な方法で植生図を作るなり，或いは動物の個体群，各地の個体群を，個体数を全部，勘定してしまうなり，というやり方もいくらでも，それぞれあるでしょう。但し，それはね，やっぱり特定の専門家の勝手ないいざまになってしまうだろうと。そこの地域に住んでいる人の，ほんまの気持といいますか，ものにはなっていかないんじゃないか，そうすると，タンポポなんかは，誰でも知っているから，それでタンポポを選んで10年以上もうろうろやっておるわけです。結局，そこでわりとはっきりしていることは，大きな環境の違いを，都市的，農村的といったわけですが，実は，そのほかに日本でタンポポがぬけてしまうところがあります。それは日本で自然が一番，ちゃんと残っているところです。原生的な自然に近いところ，森林的な自然のところでは，タンポポはぬけてしまいます。そういう点では，タンポポは，それを人間が破壊した所に入ってきている生物です。その中にセイヨウとカンサイとがいるというのは，その間がいろいろあるというわけなんですが，ただ，京都で調べておっても，大阪で調べておりましても，カンサイが入っているか，セイヨウが入っているかということは，人工衛星から見た緑のクロロフィルの量とは，ちょっと違うわけですね。どこが違うかというとですね，歴史性がひっかかってしまうということ，だから，クロロフィルの量を物理化学的な量に還元した場合，全く同じ量になったとしても，それだけのクロロフィルの量を，どうやって今まで

人間が作ってきたかということが見事に反映されてくるわけです。たとえば，一番有名なのは，大阪城の東側の公園であります。あそこは，非常に広い公園をお作りになった，だけど，緑の量としては，非常に多い緑の量ですが，最初に入ってきたのは，やはり，セイヨウタンポポとアカミでしかなかったわけですね。そこへ，カンサイがぼつぼつ入ってくるためにはですね，10年以上かかっているわけです。10年以上かかって，そこの自然が，人間が勝手に作ったもの以外の，いろんな生物の生活の場所として，回復するプロセスの中で，カンサイも入ってきた，ということがあるわけです。そうしますと，タンポポの場合は，見えないものを見える様にする，という見えないものというのは，なんか，大気中の成分や，水中の物質などということではなくて，もっと抽象的な人間の生活にかかわりあっている。緑の質みたいなものを，見ているのかなぁということになります。そういう意味で宅地の敷地面積が 100 ㎡と 150 ㎡というだけで，入ってくるタンポポは違うという話をしたわけです。それともう一方ではですね，私，過激に住民運動を，ということを言ったわけですが，タンポポがそんなふうに，現在の空間を種類ごとに，いろいろ占拠する過程については，日本の場合だとタンポポ気狂いの人が何人かおられまして，ドクター論文が何本か出てるわけですね。そういう研究者の研究がもう一方にあるということが，調査の支えになっていると言えます。ですから，研究者が，そういう研究をやることと，実際の調査がすぐに結びつかないにしろ，それぞれの種類がどういうバイオロジカルな特徴をもっているかということが，理解されない限り，数値化して指標化しても，なんとも力にならない，評価は出来ない，ということになるだろうと思います。

山岸　関連するかどうかわからないんですけれどね，僕は鳥の中で全部が全部，殆んどがダメだといったんですけれど，その中で人間感情とかね，心理なんかの様なものを指標するものになる可能性があるんじゃないか，という話は１つしたんですけれども，なんか今，堀田先生の言われたことも，人間の営みという様なことで，関係があるかもしれないと思って，お聞きしたんですけれど。

村上　結局，指標生物というのは，住民運動の素材という様な話で，今，堀田先生がいみじくも言われました，歴史性がひっかかっているんだと，それから，住民が自分の生活環境というものを歴史的にみなおす。僕が住んでいるところは，一体，どんなところかということを，みなおすための，手段としては，非常に有効なものになり得るんではないかと。その時，見えないというものはもっと，今まで言われた生物指標というものでは測れないものではないだろうかという話が，出てきた様な気がするんです。そのへんのことについて，ＴＫＫの方，来られていますか，ご意見がございましたら出して下さい。一応，運動されている方の立場として。

田口　（生物指標を使った運動への研究者の積極的な参加について。調査方法，評価方法の全国的な統一について。）

村上　まあ全国的に広がっていることは確かですし，そういったものを，各々の人がどういったつもりでやって，自分自身でどう評価するかということが，一番重要な問題で，その次がやはり，それが出てきた時に，それを普及させた側としては，扱った指標生物にこういう問題もあるということを，はっきり言っておくということは必要なことだと思います。討論は最大限，４時半までと言われまして，時間がなくて困っておるんですが。

最後に，例えば，一方では生物指標を法的手段というか，例えば，緑の自然度の調査に使われたりですね，国の対応みたいな形に，こういうものがいけるものかどうか，片一方では，住民運動の形でなされている，そういったところについての話を，多少でも一言ずつでも言っていただきましょうか，どういうふうにそんなものを考えておられるか，渡辺先生から順番に述べていただきましょうか，森下先生の方はもう，そんなものは，そもそも間違いなんだという雰囲気に近いものが出たと思うのですが。

渡辺　私の話の中で後の方をとばしたんですが，そこのところに，この指標を用いての新しい汚染地図といった様なものを，作ることが出来るわけです。現在，河川の汚濁判定をＢＯＤの累積平均値の様なものでもって出しております。それよりも，もっとシビアーな形での河川の評価というものは，あの方法でもって可能だと考えております。そういうことは，この DAIpo の値，自体の少し生態的な意味合いといった様なものが，さらに裏打されて，その価値的なものが，将来，少しは延びていくんじゃないかと考えています。そうなりますと，これはかなり公的に利用されてしかるべきもんじゃないかというふうに，考えています。

山岸　また，鳥に限って言わせてもらいますけれど，先程，森下さんの言われた個性を発揮してやったという快感すら，鳥のこういう調査ではないと思います。そういう状態ではとっても公的指標になんか，なれる状態じゃ

ないと僕は思います。それの一番大きな理由に鳥の大きな移動力というのがあるように思えます。

森下　全く専門的にやることには意味がありますし，それから，一般の方が，それぞれの地域で何かをしないといけないというふうに考えた時に，指標生物を使って足がかりを作るというか，環境を評価する足がかりを作るということは，充分，意味があると思うんですが，田口さんがおっしゃった様に，東京と大阪の方法が同じにすることには，意味を求めておりません。何故ならば，東京と大阪が，同じ事をしてもしようがないということがありますから，別々のことをして，はじめてそこに，違う意味が出てくるわけですし，そこにそれぞれの土地の文化があるのが，環境問題だと思うんです。環境問題を指標するというのが，指標生物ならば，統一しないということに意味をもたせていただかないと，いけないだろうなと思っております。ただ，それだから，専門的にいえば，つきつめて，そして，精度の高い指標生物の考え方というのか，指標生物を作りあげるということは，学問的に充分，意味があることだと思っております。

小林　私は官庁なんかで方法を統一して，年数回でもきちんと評価をやるということは，それなりに意味はあると思います。けれども一番いいことは，更に何回も細かくやって，きちんとデーターを整理するということですが，実際，それは不可能に近いでしょう。また，データーが出てきた場合に，それらを平均するか，一番影響の強いところを気にして，悪い時にはこうなんだと考えるか，そういうところに問題があります。要するにデーターの扱い方ということに，非常に問題があると思うのです。しかし，大抵は年数回の調査でもって，平均していますから問題点が非常に薄れてしまいます。平均といっても，事実はそこから一定の幅があるので，時としては平均から非常にはずれてしまう。その場合に，生物というのは一番影響を受けやすい。そういう事も含めて評価をやっていただかなくてはいけないのです。役所のデーターなどはそれを全部ぬかしてしまって，平均値から実態はこうなんですよというふうに説明している。ここのところに一番問題がある。生物というものは，環境条件に対して反応がそれぞれ違います。それは相当，幅のあるものであって，平均値はこうなんだというふうに納めてしまってはいけないと思うのです。そういう意味からすると，森下さんの言われた様な，個性というものも大切なので，あるデーターがあっても，それに一定の幅を考えながら，よりきびしく解釈していってほしいというふうに思います。

堀田　今さらこんな事をいいやがってという事になるのですが，実は，日本の自然というのは，ほんまになんとも，斑点状構造をしております。北から南までありまして，私が少し紹介しました，タンポポにしてもですね，この辺は，カンサイタンポポです。ところが名古屋まで行けば，トウカイタンポポになります。箱根を越えると，カントウタンポポになります。それは全部2倍体で，有性性殖をしているという点では同じですけれども，だいぶん，いろいろ性質が違っております。北海道へ行けば，エゾタンポポであります。これはまた，随分性質が違います。そうするとですね，例えば観察会でも，ここ10年余りずっと続けられていた様なタンポポ調査を，北海道でやってもですね，カンサイの様なクリアーな結果には，絶対なりません。というのは，エゾタンポポと，セイヨウタンポポというのは，相当，いわゆるバイオロジカルな性質が接近してしまうんです。まあ，その点では，カントウタンポポはその中間ぐらい，というふうに思っています。だから関東の方が，細かく細かく，分布量まで調べないとわからないと，頭をかかえておられるのもわからんこともないんですけれども，実は，陸上環境と水だとか，大気の話とはちょっと別で，陸上のパッチ状の環境をなにかでわかりやすく，指標してゆくということになると，それぞれの地方で，それぞれ独自である必要があるだろう，これはある意味でですね，国の或いは環境庁の統一全国一斉調査なんて，クソクラエということになるわけです。全然駄目でありまして，例えば，カタクリが海の上に分布しておるという点のうち方になるわけです。そういう地図が一番はじめに出来てくるわけです。適当にごまかしておられるようなんですけれども，そんなものはクソクラエで，やはり，地方の自治をというか，そういうことを発展させるという意味でいろいろ意味を，政治的な意味をもってくるだろうと，いうような感じはもっているんです。但し，すぐにそういった住民運動に結びつく話ではないので，その一番のベースになっているのは，日本の自然というのか，やはり，大変ローカルにも多様であるということを，我々ちゃんとふまえて，仕事をやっていかないと，いけないんじゃないかと。ローカルにも多様ですし，もうひとつ言うと，季節的にも違うんですね。春，夏，秋，冬がありまして，タンポポ調査が出来るのも，その春の一定期間だけであります。それ以外の時に同じ様な調査をやったって，全々違うデーターになってしまいます。そういう点で季節的にも，時間的にも，空間的にも，多様な自然を我々もっている。その点を，我々日

本人が暮していくベースになっているという点をちゃんと見る様にやらなくちゃいけないんではないだろうか。

村上　もう45分なので，最後，しめくくりをしないといけないのですが，余りいい総括の言葉ができません。とにかく，今日の話で，生物指標というのは，目的を明確に設定して，対象を選んだ場合には，ある一定の意味をもちうるだろうということに，なってくるだろうと思うんです。従来は生物指標を，人間の環境としての評価で，考えているので，いわば健康の指標みたいな形で使われているのですが，それだけではなく，やはり文化との関連が最も重要ではないかと思うのです。それで文化みたいなことを考えると，どうしても全国一律ということではなく，その地方，地方に応じて考えなければならないのじゃないかと，そういうことが少し問題として，出てきたのではなかろうかというのが，私のまとめです。今からさらに，そういう方向で生物指標を，もう少し広く，考えてみたらどうだろうかということを思う次第です。今日はこれぐらいで終らせて頂きます。

（なお，会場からの発言の録音が悪く，それについては記録がされていません）