

事件の表示 昭和48年(ワ)457号  
証人調書(この調書は第59回口頭弁論と一体となるものである。)  
期日 昭和54年7月19日 午前10時00分  
氏名 日野幹雄  
年齢 }  
職業 } 第57回口頭弁論調書記載のとおり  
住所 }

裁判長は、宣誓の趣旨を告げ、証人がうそをいった場合の罰を注意し、第五七回弁論期日においてなされた宣誓の効力を維持する旨告げた。

証人の供述は、裁判所速記官 正木常博、同駒田由美子、同小西伸子作成の速記録の通り  
尋問続行

裁判所書記官 渡辺 文景

原告代理人(清田)

証人の専門領域と申しますか、研究分野と申しますか、端的に申すとどうということになりますか。

1 私は、比較的広い範囲をやっているつもりで、一言で申すならば、一応流体力学及び、水理学です。これは従来の流体力学、水理学の範囲を少し越えていると思いません。

そう申すと、この河川工学という学問分野がありますが、これは証人の研究領域に入るのですか。

河川工学の基礎をなすのが水理学であります。河川工学を取り扱う全般と申しますか、河川工学全体ではなくて、その内のかかなりの部分が共通のものになっていて…、その河川工学の中には実際の工事それから、施工などの分野も含まれますので、その辺、私の分野ということにはなりません。

2 河川工学の原理的なものといえますか、基礎的な理論といえますか、こういうものが証人の研究分野の中に入るということによって受け取っていいのですか。

はい。

そこで、鑑定書四部に分かれていますか、この四部の各別といつか、各論的なものでなく、四部に通有するといつか、いわゆる総論的な形で伺うのですが、この鑑定事項というのは乙四〇号証というのがあります、それに対して建設省で検討をされたものがあります、それが手法的にみて正しいかどうかという点、それからそこでの前提というものが、妥当かどうか、あるいはデータというものが妥当かどうかというようなことが、証人に鑑定していただいたことだと思っておりますが、そこでまず、この手法的にみまして、乙第四〇号証のようなやり方、つまり検討依頼書のようなものがあります、それを検討されているのですが、建設省のほうでのそれは、きわめて常識的な手法だということはいえるのですか。

3 そうですね。スタンダードといつか…。標準的なやり方で、しかもかなり最新のやり方だと、もちろん中には私なら別のやり方をするというものがあるわけですが、目的が一つでも、やり方がひとつだとは、限らんわけで、それがいいとか、悪いと

4

かということにはならないと思います。

それで、その水理学、あるいはそこから出ている河川工学の学問的水準というのはどうなん  
でしょうか。かなり円熟したとみていいのか、まだ発展途上にあるととらえていいのかです  
が…。

5 私  
6 が  
7 大学卒業しましたのが、昭和三〇年です。それ以来、土木学会において、これは  
水理委員会が編集していますが、水理公式集というもの…、これは私が大学生の  
ころ第一版が出たわけですが、それが今第三版になっているわけで、そのことから、  
申しまして、昭和三〇年前後…、まあ二〇年代以後といいますが、非常に急速な  
勢いで発展していると思います。その他、いろんな理由付けがあります。たとえば、  
アメリカの土木学会にとっても同じというか、…アメリカの土木学会におきまして  
も、土砂流に関するマニュアルというものが非常に厚いものですが、これも最近出  
来上がっています。それからさっき言った土木学会の水理委員会の活動を申します  
と、何年前からでしたか…、六年前でしたか、二年を限度とする水理学、あるいは  
河川工学の基礎に関する研究小委員会というのができまして、いくつかのテーマに  
ついて、成果をまとめています。そういうことからしても、今のご質問に対して、  
かなり進歩していると、私のほうが考えるところ、そのようにお答えしたほうがい  
いと思います。もちろん全部が解決してというわけではありませんが…。

学問の歴史としては、比較的新しい分野じゃないのですか。

8 河川工学自体は、経験的な要素が多いわけで、古い学問というか、古い技術分野と  
申してよろしいと思います。水理学に対しまして、一九世紀の水理学というのは、  
実験とか経験を主にしておりましたので、その点から考えますと、その成り立ちと  
しては、古いわけですが。しかし現在のように理論を主にしたというか、力学を基礎  
にした形に変わってきたのは、昭和一〇年代…、正確には一二年ぐらいからでない  
かと思いますので、その点からすれば、新しいといってもいいかと思います。

9 ところで、「前提」というか、もちろん理論ですから、いくつかのそれが、かかってくるのは  
当然でしょうが、前提がかかっている箇所が非常に多いですね。たとえば乙四〇号証の場合  
にもそうだと思いますし、その点は先生の御指摘とおりでありますが、そこで、そういう前提をか  
けることがまず、いいかどうかということと、その前提を内容的に見て、正しいのかどう  
かといった検討は先生のほうではなさったのでしょうか。

今、前提とおっしゃったものには、二種類あるかと思いますが。

10 ひとつには、与えられる条件がたとえば渇水時に塩水が遡上するかかどうかというこ  
と、ここで渇水流量、これは前提ではありますが、まあ過去のデータからかなり  
確実に与えられたもので、いいかげんなというか、そのあいまいなものでないとい  
うふうに考えられます。

次に、二番目には前提をいうべきか、あるいは仮定というべきか、たとえばヘドロ  
の問題について申しますと、現在の環境条件が守られるならばということをいって  
おりますが、つまり現行の環境基準が守られるならばということを基に計算が進め  
られているわけですので、まあ現在の状態というのは、そうした環境基準をはるか

11 に上回って、汚いとされていますので、そういうことからすると、これはあくまでも仮定の問題で、実現されるかどうかは努力にかかっているというふうに、変わってくるかと思えます。それからさっき私二つと申しましたが、さらにもうひとつ考えられるかと思えます。それは…塩水くさびの問題でいいますと、抵抗係数がどうなるかという関係なども、これは比較的小さな規模の実験データが示されていますので、実際の河川データもあります。これについてそういった点を総合してできた公式ですから、それに対しては、やはりある程度の仮定的要素というか、箇所も残されていますので、そういうことから、ひとつの条件、あるいは前提というふうな中にさらにひとつ含めてもいいのじゃないかと考えます。

そういう前提がいいのかどうかという検討、これはこの鑑定書でなされたのでしょうか。

12 今、私三つに分類したわけですが、この三つの中で、検討する必要のないものについてはしていません。それと私にできないものも、それは検討していません。与える条件、たとえば最低流量がいくらとか、河床変動を計算するときどういうふうな流量の時系列を使うとか、そういうものに対して、これは前提というよりも、条件なわけですので、私が特にいいとか悪いとかの検討はしていません。それから、第三番目の範囲と思えますが、いろいろな条件というか、あるいは仮定のもとにひかれている理論式に対してかなり詳しく検討してみたつもりです。

13 そうすると 理論式のようなものを除いては、証人ができないようなこともあるし、又やらなかったこともあると…。

14 できないではなくて、こういう条件で設計をしたんだということですから、この条件のよしあしはもう私の鑑定事項とは違うわけではないでしょうか…。それからさっき三つに分けた二番目の問題…環境基準が守られるかどうか、これは私がどうこうする問題ではなく、当然守られるべきものということで、その点は、その前提が成り立った後のことですから…、どうしたら環境基準が守られるかということは、私のすべきことからずれているということをお願いしているわけです。

15 次にデータの件ですが、建設省ないしは公団のほうから河川資料といういろいろなデータの提供を受けているわけですが、この提供をうけたデータというのは、かなり古いものといえますか、昭和四五年ごろのものが多かったのですね。

そうですね。まあ河川の河床における縦断面形状とか、あるいは粗度係数といったものですので、そう急激に変わるものではないと思います。この乙第四〇号証の計算がなされた時とほぼ同じ時点が出たと考えています。

16 乙第四〇号証は本件訴えを提起後検討されているものですが、ここで用いられているものは、四五年ごろのデータではないのですか。

いや年次は確かめていませんが、四五年…、たぶんそんなころでしょうね。一般にある検討を行うとき、そこで用いられるデータというのは、原則的にいって最新のものを用いるべきではないでしょうか。

17 いや、変わらないんじゃないですか…。こういう自然現象はそれほど大きく変わりません。そんなに数年で変わるようなものならば、このような計算をする意味がな

くなるわけですね。事実我々の経験としても、鑑定書にも書きましたが、小さな規模の…我々の背丈より小さな規模の変動というのは、しょつ中あるわけで、ここに用いられているデーター、これはもう少し大きなスケール…、九メータとか…、大きいスケールの変動ですので、それが数年で変わるということはないし、又変わったのでは、毎年、毎年計算しなければならなくなるでしょうから…。

18 そうすると、出そうとしているものは、かなり長期的なものだから、そのデーターも多少違いがあっても、大きなところで、一致しておれば、間違いないということですか。

いや、もう一度、確認しますが、データーということで、おっしゃってみえるものは、具体的にどんなものでしょうか、ご質問と私のほうの答えが食い違っていないで…。

河川縦断面図、横断面図、流量…、こういったものについて、限定してお尋ねしてもいいのですが。こういうものについて、やはり四五年当時のものを用いてもさしつかえないとおっしゃるのですか。

19

ええ、さしつかえないと思います。

流量とか、縦断面、横断面図といったものは、毎年測量するものですね。五年おきとか、一〇年おきということですか。

はい、そうですが、もし現状と非常に変わってきたときは、その時もう一度、行えばいいことで…、私が検討したのは、計算結果もあるのですが、肝心なのは、その計算の手法がいいのかどうかということが、大事な鑑定事項であって、手法がいいとかどうかという注文をつけたこともあります。もし具体的な計算結果に影響を及ぼすような基礎データーに変化があれば、もう一度計算機を通せばいいわけで、特に難しい問題ではないと思います。

20

いや、もう一度計算すればいいというのは、いいんですが、そういう計算はなされたのですか。

私は、その必要がないと考えたのです。もし大きな変動があれば、当然その公団なり、あるいは建設省ですか…、まあ公団ですね、そこが、やらなければならない問題ですので…。

21

逆じゃないですか。あればやるというのですが、あるかどうかは、わからないことで、むしろ毎年その流量なり、縦断面、横断面図をとるということは、毎年、その変化あるのを予想して、とるのであって、もうしそうでないなら、もっと長期的に五年おき、一〇年おきにとればいよいにも思うのですが…。

それでは、もう一回、具体的な話に戻しますが、今おっしゃったデーターが関係しますのは、河床浚渫後の河床変動が、ひとつだろうと思います。そして、それはある時点のデーターを基にして、計算すれば、いいわけで、その時点から現在まで、たとえば、五年とか一〇年たっているとすると、その一〇年前にやられた計算と、現在のデーターで出した計算を比べ、もしその計算が違っておれば、やりなおせばいいということですね。それからもうひとつ、言いますれば、河川の断面が関係する問題として、塩水くさびの侵入がありますが、これについては、河川の縦・横断

22

23 図形状というのは、関与しないのです。というのは、塩水部分が停止していますので、停止している水の下の深さがいくらかということは、関知しないのです。正確に申しますと、くさびの先端に関しては、河床がどこにあるかということは、問題になりますが、くさび全体としては、河川断面が変化したということには影響は及ぼさないのです。そういうことで、データーが古いので、だめだということには、ならないと思います。

じゃあ、このくさびの点は、又後でお伺いしますが、そこで鑑定書一に移りますが、ここに、結局密度流とか成層流というのですか、流体力学のことをちょっと述べられておられますが、これは元々河川工学の分野ですか。

24 そうです。河川工学の分野であるだけでなく、こういう密度流、成層流等は現在の河川・水理学以外のいろんな分野で新しく解明すべき現象がわかってきていますが、それらの引き金になったのが、塩水くさびだと言われています。

塩水くさびというものを解明するということは、河川工学上、どういう意味があったのでしょうか。

25 そうですね、今までの流体力学は、流体密度が一様、湿度が一様といった流体を扱ったものですが、初めてここに密度が違うとか、湿度が違うという、ごくわずかな性質の違う流体を取り扱わなければならない、そのわずかな性質の違いが、現象面において、我々が気付かなかった新しい現象を引き起こす要因となっているということが、いえると思います。

たとえば塩水くさびを解明するということは、具体的には河川工学上、どんな意味を持つのでしょうか。

河川工学上とおっしゃいまして、よくわかりません…。

26 河川工学の部門というか、分野で塩水くさびなり、流体力学が取り扱われていると…、それが研究されていくことによって、何が発生したかということですが…。

27 むしろ、逆だと思います。つまり塩水がくさび状に侵入することによって引き起こされる影響がいろんなところに出ているのです。それ故に、河川の最終端である河口の設計は塩水くさびの計算をしておかなければならないという事情が起こっているのです。で、どういうふうな現象が新しい影響を及ぼすかといいますと、塩水がそ上することによって、周りの田畑に、あるいは井戸などに塩水が侵入すると又は塩分濃度が高くなるということです。それから淡水と塩水の境目でありますので、当然漁業にもプラスあるいはマイナスの影響が与えられるだろうと、それから最近になって、まあ特に一〇年前後ぐらい前から注目されているのが、上流から運ばれてきた土砂が塩水域にはいることによって、電気化学的な作用を受けて、そこで沈殿したり、あるいは沈殿しがたくなったりする、そういう停滞変化を起こすと…、

28 これは、単に土砂だけでなく、上流からきた栄養分がそこに沈積するということにもあるわけで…、つまりただ単に土砂がうむとか塩水がどうこうする以上に広い影響が河川の河口…、つまり塩水くさび領域がそういったことも果たしているということがわかったのです。

29 そうすると、塩水くさびを解明することによって、塩害というか…、まあこの塩害というものの定義もいろいろあって、ただ証人がおっしゃるように河の中に侵入した塩水が堤内地の農業などに悪影響を及ぼすということに、限定した場合、それら塩水侵入が要件となって発生する塩害発生の過程といいますか、メカニズムといったもの…、つまりどういう経過で塩水が上がれば、どういう塩害が出るのかということも、これも河川工学の分野でしょう。

30 はい。河川工学の分野です。それで影響が出るのかといいますが、河川工学というときには、やはり物理的な側面だけを取り上げるわけで、つまり生物とか農業とかは、そういう設計する条件までということ、どの程度まで、塩分濃度があるのか、どのへんまで上がるのかということ、その結果、生物あるいは農業系に影響があるのかということは、又別の分野の研究といいますか、問題としてとらえています。

31 まあ、農業にどんな被害が及ぶのかということになると、確かに農業の分野かもしれませんが、ただ川の中を塩水が上がると、そして上がった塩水が堤内地にどんな程度の塩分でどんな条件が重なり合ったとき、その被害が発生するのかということは、これは河川工学の分野で、研究対象になっているのでしょうか。

どんな具合にですか…。

結局、聞きたいのは、塩害というのは、塩水の侵入がもちろん大きな原因でしょうが、だからといって塩水の侵入があれば直ちに塩害が出るというものではありませんね。

はい。

32 そうすると、塩水侵入という以外に他の要件がどんなふうに、又どんな条件で加われば、堤内地の塩害というものが発生するかというメカニズムの解明…、これは河川工学の対象になるのですね。

なると思います。今おっしゃった堤内地だけのことのようにおっしゃっていましたが、堤内地だけでなく、河道の中の塩分がその上流に向かって、どう変化するのかということも、やっぱり大事な要件ではないかと思います。どれも河川工学の問題だと思います。

33 私が聞きたいのは、そういう堤内地の農業なんか、あるいは生活用水などにおいて、その侵入した塩水が影響を及ぼすというこの理論といいますか、これは上から塩害が起こることだけでなく、上ってどういう条件が加わると、その塩害が出るのかということは、これは研究領域だとすれば、もちろん先生にお伺いしたいのは、塩水侵入というか、上るか、上らんかだけで、塩害が出るかどうかということ、これは鑑定をお願いした以外の事項かもしれませんが、私がお聞きしたいのは、そういう他の研究領域のためにも、もうその塩水侵入だけが限度で、河川工学としては、ここまででその先の塩害発生のメカニズムは他の研究分野であるから、しなかったというのか、その辺をききたいのですが…。

34 ここにあります、乙四〇号証の三、河道内にどこまで塩水が上るのかという計算ですね。それから乙第四〇号証の六がその塩水の河道におけるそ上した塩水が堤内地に漏水することに関して、それを防ぐための計算なんです、今おっしゃったところは、河川工学に關与する範囲で、まあ乙第四〇号証の六で私が検討したつもりな

んです。

乙第四〇号証の六で塩水の浸透も検討されたというふうにおっしゃるのですか。

はい。

35 それで非常に複雑な専門式があるのですが、結局塩水くさびの侵入する先端ですね…、どこまでを上限として侵入するかという場合に、いくつかの要因があるかと思いますが、もっとも大きな影響力を持つ要素というのは、河川流量とそれから河川縦断面、横断面図と、いわゆる成層流間の摩擦力とか抵抗力を大きくきれるようなものをあげれば、その三つぐらいと考えていいですか。

36 そうですね…、なお上げれば、塩水淡水といますか、河川水と海水の密度差ということが、上げられるかと思いますが、これは世界的な規模で見た時に、二本とそれから地中海沿岸とかでは塩分濃度が違うわけで、今問題にしていますのは、日本の領域ということで、限定しますと、今の三つの要因でよろしいかと思います。それで、この流量は毎秒五〇立方メートルだという前提でしたね。

はい。

37 それから、断面は、もちろん現状でなくて計算河道ですから、示されたデータ、そういう条件として与えられているのですね。

はあ…。

それで、これはそうすると、流量と断面と言うものは、前提問題と考えていいんですか。

ええ…、特にこれは河口堰完了後のものについては、そう考えてよろしいかと思えます。

38 それから、内部摩擦ですね。内部抵抗と申しますか、水と塩水の違う液体どうしでの摩擦力、これは前提問題というよりも、計算上の問題ということになりましょうか。

そうですね…計算を進めていく上の局所的条件申しますか…。

今の計算上の問題、摩擦抵抗ですか、その抵抗が大きくなるか、小さくなるかということは先生の鑑定によると、このベキ数 $n$ と係数 $a$ とか $c$ ともおっしゃっていますが、これらの連動によって、摩擦抵抗が大きくなったり、小さくなったりするのですか。

計算上ですね。実際の現象としてはひとつあったわけですが、計算上はそれを通じては行ってきます

39 そうすると、ベキ数の $n$ 値、係数の $A$ 値というのも、大きくしたり、小さくしたりすることについて、内部抵抗値も大きくなったり小さくなったりするということでしたね。

はい。

内部抵抗値が、大きくなったり、小さくなったりすれば、くさび先端の侵入の先端がどこまでいくかという、その数値も長くなったり、短くなったりするということもあるというふう

に理解していいですね。

40 はい。それは鑑定書のその一の一〇頁に図として出していますが、ある範囲内で、つまりデータのちらばりの範囲内で、この数値を与えた時に、この数値とは、今のベキ乗の $n$ は一定値にいたしまして、係数 $A$ をかえた場合に、どの程度塩水くさびの侵入が変わるかということはこの二〇頁の図2として示されています。特に今

41 のご質問の点は学問的に、今の問題点が残っているところが、この五二年の鑑定書を出しましてから、私自身もその後興味を持ち勉強をした結果、その後新しいデータを出した結果、ベキ数 $n$ について鑑定の第一回目と別の計算をすべきであるというので、補足を出しております。その補足計算をした結果も実はそういう係数や式のベキ数をかえても、ある程度の範囲にくさび先端が収まっているという結果になっています。

それで、この塩水くさびの侵入端が最長の場合は今の $n$ 値というものは、ベキ数が大きくなれば、侵入の距離が長くなるとは言えますね。

42 ベキ数だけでなく、係数 $A$ あるいは $C$ があるわけで、それを固定しての話ですが…。

そうですね。

それを固定して、 $n$ 値を大きくするというわけですが、この乙第四〇号証の三によると、そのベキ乗をかえることと、係数 $A$ をかえることですが、係数 $A$ をどの値に決め、あるいはベキ数 $A$ を変えることによって、結果も違ってくると思います。

43 そうすると、一般的には言えないのですか。たとえば係数を固定してベキ数をかえた場合に結論がどうなるのか。又逆にベキ数を固定して、係数をかえた場合どうなるのかという…いわゆる我々に知る数学の中の手法としてあると思いますが…。

おっしゃることはわかりますが、ただこのたとえば四〇号証の図3…、一三頁ですか…、この点が散らばっていますので…。

そうすると、この実測値で非常に散らばっていますね。

はい。

44 この平均線をどこへ引くかということは、個人によって違うということですか。その点は結局自分はこの図を見て平均線はここへ引くとか、又一方の人は平均線はここへ引くとか、人によって違うのですか。

その前に、先の質問にお答えしますが、こういう線がありますので、このベキ数をかえると、当然変わりますね。そうしますと、この点より左のほうと右のほうでは線のずれが違いますので、計算のほうも違ってきます。それでこの点を中心として、左は抵抗が大きいとか、小さいとか…、それからどうせ計算するのに、その線をまたいで計算しますので、一方ではプラスに又はマイナスということをやっていますので、ベキ数 $n$ をかえたからという簡単な結論にはならないのです。

45 じゃあそういう質問に対しては、ふえる場合それと減る場合があつて、一樣には答えられないということですか。

いやそうでなく、ひとつの計算の中でプラスに作用する計算区間とマイナス作用する区間がありますので、単純に一般的にどうこうということは結論としてちょっとひかえさせていただきます。それほど変わらないかもしれません。

46 ところが、私どもが考えますところ、式というものは、一般的なことをはかるために、そういう式というものがあるのであって、今のようなお答えだと、式そのものの意味がないのじゃないかということをお考えののですが…。

- 47 実は前回、私ご質問に対して、ちょっと言い方の不足した点がありまして、そこから思いついたのですが…、こういうご質問があったと思います、点がどの程度ばらつくかということに対して、私は一桁程度一から一〇倍程度の範囲でばらつくとお答えしたと思います。これは間違いないのですが、もう少し、条件がはっきりしませんと間違いになるわけで、私がお答えしたのは、たとえば塩水くさびにおける抵抗係数の公式の点のばらつき、これは今おみせした図からわかりますように、一桁程度でばらついております。それから川の土砂の移送量、これも一桁の範囲内で散らばっています。ところが自然現象はプラス、マイナスあるいはたし算だけではいかないのです。ある量が一〇倍になったからといって、結果が一〇倍にはならないのです。たし算ができないのを専門用語で線型性といいます、こういう線型領域ならば、ご質問のように一般的なことがいえるはずなんです、ところが私たちが取り扱っています土木学の分野、もう少し限定して水理なり河川工学の分野で
- 48 いいますと、そういう単純な重ね合わせができないのです。といいますのは、お互いにいろんな要素がかみ合って、その結果塩水くさびの抵抗係数が一〇倍程度の範囲内で点がばらついたり、あるいは土砂の移送量の公式のそれが各公式によって実験
- 49 データーが一桁程度ばらつきがあっても、計算結果にはそれほど大きな違いはないのです。もう少しはっきり言いますと、計算するときには、そういうパラメーターの値がきくだけでなく、より大きな条件が与えられます。塩水くさびのときには、流量がどうか、これは全体を支配する要件でございます。それで河道の洗掘になりますと、元々の河道がどうか、あるいは上流及び下流端でも水位、あるいは流量がどうかということで、全体の規定する条件があります。これは境界又は初期条件とも申しますが…。こういう全体を規定する条件がありますので、そのために局所のパラメーターや抵抗係数みたいなものがばらつくほどにはばらつかないということが言えます。
- 50 確かにおっしゃるとおり、あの部分部分のばらつきというか、データーとか係数の違いが、全体にどういうふうにひびくか、わからないというのは、おかしいといわれるのは、確かにそうかもしれませんが、今申しましたように、全体を占める大きな条件があって、そのため、部分部分の変化あるいは重ね合わせの法則でもって、
- 51 全体にその及ぼす結果を作用しないというこれは、非線型性といいます、そのためなんです。なかなか難しいところで、よくおわかりいただけないかもしれませんが…。
- どうも私どもとして、そういう算術的にその「比例」という形をとるかどうかは別として、少なくとも定性的に、そのたし算的な形でふえるのかどうか、何乗とか、何分の何乗とかでもいいのですが、増えるのは間違いないと…そういう形でお答えいただけないでしょうか。
- 52 今申しましたように、この塩水くさびの場合、抵抗係数ですか…、それに関し今御説明したように、ひとつの計算区間である分がプラスに働き、又ある分がマイナスに働くということで相対的にプラスかマイナスはそれぞれの条件について具体的な計算をしないとわからないと申したのです。カーブでちょっとベキ数をずらします

と、ある分は抵抗係数が大きいほうにずれますし、あるとことでは抵抗係数が少ない方にずれるのです。

53 それは理論的に、その計算式が未熟なために、そういう予測ができないのとは違いますか。  
いや一般的に答えろというので、そう申し上げただけで、もしちゃんとベキ数  $n$  をどこどこにおさえ係数をどこどこに押さえるということを与えられるならば、計算式に入れ、ちゃんとお答えしますよ。決して理論の未熟さのせいじゃありません。そうすると、先生が出しておられるベキ数の中には一とか三分の二とか二分の一とかいう三つの数が出来ていますね。

54 はい。  
それで先生は、初め三分の二とおっしゃっていて、後に二分の一と訂正され、それに関し三分の二でも、二分の一でも大した差はないとおっしゃっているのですが、私どもが単純にどうか、数学的に考えますと、たとえば一〇〇〇という数について、ベキ数を一とすると「一〇〇〇」ですが、それが三分の二では「一〇〇」、二分の一では「三一」強ですか、このようにベキ数を一なり、三分の二なり、二分の一とすると、こういうふうに大分変わって来るのですが…、今の塩水くさびの場合には変わらないとおっしゃるのですが、今私が言った様な違いは出てこないのですか。

55 今の例えば、ちょっとよくないと思います。一〇〇〇の何分の一でなく一〇〇〇の何分の一掛ける係数ですから、係数を含めての話ですので…。  
だから係数を固定して聞いているのです。

56 いや、係数を固定するとおっしゃってもいろんな公式をやる場合、この範囲内にはいるように、実験データや理論値をその範囲内でやりますので、クロスしますので変わらないのです。計算と申しまして、全ての計算値がはいってくるわけではなくて、ある範囲内で計算が終わってしまいますので、一〇〇〇の何分の一乗とかいうことで出すのは、ちょっと不正確でありまして、係数掛ける何とかのべき乗、従ってベキ数を変えますと、それについている係数も変わってくるということで、言っているわけで、決してごまかしているわけではないのです。

いや私どもも普通の算数でいうと、大分違いが出て来るのですね。

57 はい。  
それで今のように一〇〇〇をとれば、そうなるし、仮に二七という数をとると、この一乗二七ですが、その三分の二をとると九ですか…。

58 はい。  
二分の一をとると五に端数が出ると、そのようにその数にあてても、ちょっと違って来るので、変わるのではないかと思うのですが、そうではないのですか。

そうではないのです。変数の全ての領域をやっているのではなくて、ある特定の範囲の変化をやっているのですから…。

そうすると、特定の範囲内を考えた場合、なおそのベキ数を増やせばどうなるかということは、いえないのでしょうか。

58 いや、さっきから同じようなことを言っていますが、ベキ数と係数をかみ合わせての

ことで、片方を変えるということでは意味がないのです。

それから、係数のほうも、いろんな数値を各学者とも唱えておられるようで...、ある学者は一二という数字をとっておられる方もいますし（鑑定書、補足のほうの二頁）

はあ...

それから又、補足所の図の二ではAとして一.〇から〇.四まで、いろいろとっておられますね。

はあ...

59 そのようにいろいろな値がとられているようですが、これについてなんか大きな選択値になるというか、長良川という特定の川に あてはめた場合、大体どの辺がいいのかということ は、ひとつの見当すらつかないのでしょうか。

まさにそのとおりでありまして、CとかAという係数とベキ数は組になっているのです。Cが一.二となっているのは、ベキ数をマイナスのほうにしたため、さっきも私ベキ数nと係数CあるいはAは単独では変わりえないといったのは、まさにそのとおりであって、椎貝さんの理論によると、ベキ数をマイナスとしたことによって、係数Cが一.二というふうに変わってきたのですね...。係数の値が一とか〇.八とか〇.六といった値をとるのは、まさにそのベキ数を一ではなくて、三分の二...、マイナス三分の二としたことと結びついているのです。単独で動かすことはしていないのです。我々は実験値によって、縛られているのですから、実験値に合う範囲において係数及びベキ数を決めているのです。係数、ベキ数の両方が理論によって、とれる問題ではありません。ただ今のところ理論値としていくつかのものは出てい

60

61

62 そうすると やがては係数Cが理論的に求められる時代がくるということですか。

はい、後から出しました図-1のそれが、その値に近づいております。図-1ではいくつかのパラメーターを使って、こういう線がでてますが、これは勝手に選んだ数ではないのです。さっきのCとかAは理論に合わせるため適当に選んだ数ですが、第二回目に出した数量の図の1にありますように、いくつかのパラメータあるいはそのパラメータを基にした上で出した実線というのは、勝手に選んだ数でなくて、

63

他の現象、あるいは他の理論との対比から束縛されている値なんです。だから、そういう理論的なものが、持っている不確かさはのぞかれるようになってきています。しかし現在の段階では、この塩水くさびの侵入最先端を測る式の中でその重要な役割を果たすとみられるこの係数ですか、これが理論的に求めえないということは、逆にいえば侵入最先端も理論的に求めえないということになりませんか。

64

いやそれは違います。侵入最先端を計算するためには、抵抗係数に関するダイアグラムが必要になるわけで、それでそれについて実験及び実測値（実験値とは室内でやったもので、実測値とは実際の河川でやったもの）は、ちらばりがありますが、

65 ほぼ一定の範囲内に収まっているんです。つまりこのグラフを説明する理論がない  
ということであって、現象が不確かであるとか、あいまいであるということではな  
いのであって、先端を計算するための準備というか、条件はちゃんとできていると  
66 考えています。もうひとつ、ただ今出しております実験値、実測値はかなりばらつ  
きがあります。前回申しましたように、ひと桁の範囲内のばらつきがありますが、  
最近北海道大学の吉田静男さんが、最近のデータの内、信頼できるもののみを細  
析いたしましたところ、意外にきれいというか一直線にのっていました…。これを  
私補足資料のときに追加したかったのですが、吉田さんの出しているグラフが非常  
に小さかったので、複写すること、あるいはこの中に書き入れることが難しくって  
67 できませんでしたが、これは昨年 of 海岸工学講演会論文集にのっているものですが、  
きれいに整理されています。吉田さんによりますと、点がばらつくのは（これは実  
測点ですが）これは感潮河川のデータがその考慮をせずに使っているせいだとい  
うことです。それからもうひとつ実験点がちらばっているのは（室内実験における  
値でしたが）東北大学の岩崎先生がおっしゃるところでは、実は自分の値（実験値）  
が違っていたとして、その実験値は取り消されています。

68 証人が前回の証言で述べられた中で今のお話しにあったように、一二頁ごろに塩水くさびの  
問題について、塩水くさびのほうは、現象としては非常に理想化された状態の下でのこと  
であって、現実にはこのようなものが存在するかという、そうではなくて、まあひと桁とか  
一割ぐらいの値の変り方は、許容範囲にあるというふうにおっしゃっていますが、この点を  
もう少し具体的にお聞かせ願いたいのですが、まずこれはどういう事柄についておっしゃ  
69 ているのでしょうか。塩水くさびの侵入最先端についても、こういうことがいえるのでし  
ょうか。

68 前回の質問に対して、私が不確実に答えているようですが、ひと桁程度というのは、  
塩水くさびに必要な係数がひと桁ということであって、計算結果がひと桁というこ  
とではないのです。計算結果を押さえるのはパラメーターよりはむしろ上流端、あ  
るいは下流端での水位、それから河床と申しましても今の場合のように、塩水の下  
の河床は問題になりませんので、塩水くさびの先端のつまり上流の河床が問題にな  
69 るのですね。それでそういうものの条件は、まあ実際のデータを持ってくるわけ  
で、誤差はない（誤差がないというより点のばらつきがない）わけで、パラメータ  
ーとして塩水くさびの侵入を計算するパラメーターとしては、ひと桁程度のばらつ  
き、実験値のばらつきはありますが、それにもかかわらず、塩水くさびの侵入の計  
算は数割程度で収まっているということです。

70 私が今お聞きしているのは、この抵抗係数…。その中には、今おっしゃったようなn値、A  
値というものが、からみあって変化するということはわかりましたが、その内部抵抗の数が  
一割ないしひと桁違った場合に塩水くさびの最先端の測定値には、影響を及ぼさないと、及  
ぼすことは及ぼすが、それは数割だと。

測定値ではなくて、計算値ですね…。

その場合、流量とか、そういうものは固定して考えられるのでしょうか。

はあ…。

71 たとえば流量が同じで他の条件のほうも同じで、ただ内部係数だけが一割とかひと桁違ったときに、そういう違いが塩水の最先端をはかる予測結果にどういうふうに影響をすることかということはわかるわけですね。

はい。

それで、たとえば内部抵抗係数がひと桁違うということは、仮に五が五〇になるということですか。

両端を考えれば、低い係数のところが五であれば、高いところは五〇だということですよ。

一割というのは、塩水くさびの到達距離の点でいっているのですか。

72 え〜と、私が先に言いましたように、ひと桁程度というのはフィクションのことですね。

前の証言中に（一二頁）ひと桁とか、一割といった変わり具合は、計算の許容範囲内にあると私は考えている云々とありますね。

その表現が不十分であるということで、申し上げているのです。最初のひと桁の範囲とは、一ばいから一〇ばい程度の開きで、これは今の塩水くさびで申しますと、抵抗係数のばらつきの範囲を示します。そしてその結果として最終的には一割とか二割とか、数割の範囲で塩水侵入長が変わってくるということを言っているのです。

73

ひと桁とは一〇倍ですね。

はい。

一〇倍の開きが、すなわち内部抵抗係数の中のひとつの要素としての係数が一〇倍の範囲で動いたとしても、その塩水くさびの到達距離の上では一割ないし数割ということになると…。

はい。それは直接、抵抗係数は、きかないのです。抵抗係数は中身を調整する塩水くさびの形を調整するためにきいているのであって、全体の侵入長は上からの流量ですね…。その塩水くさび先端付近の勾配なり、河床高によりますので…。

74

だけど、それを固定した場合に今の抵抗係数だけを動かすと…。

その侵入長は数割だけですね…。一〇倍も係数が変わったとして、それがどこに影響するかというと、実は塩水くさびの中の形が少しずつずれてくるのです。たとえば急に変わったものが直線に変わることはないのですが、たとえば直線に変わったものがこういうふうによく変わって、又ゆっくり変わると、つまり塩水のくさびの変わり方のそういう抵抗係数の値が大きくなったりしたことが、ひびいてくるということですよ。

75

そうすると、抵抗係数が変わるということは、もろにひびくわけではなくて、その抵抗係数が、一〇倍になれば侵入長も一〇倍になるのではなくて、むしろ二〇分の一というか、片方が一〇倍になるのに、片方は五割増しくらいですか。

流量と勾配は全体を押さえる大きな要因であると、そして抵抗係数の局所、局所をかえる要素というか…、小さなものと大きなものは直接関係はもたないのです。

76 小さなものがより大きなものに影響し、それが又大きなものに影響すると、それが物理現象ということで、もう少し広い範囲というか、因果関係を構成する要素ではないかと思えます。これは少し専門的になりますが、流体力学の中の乱流理論といいますが、一九四五年ごろに気付いたことで、かんそくのスケールとか作用のカスケール…、急勾配を流れるもの…、たとえば滝とか急な河をカスケールといいますが、そういう段々に大きなものから、小さなものに作用が及んでくる…、そういうプロセスを通じて現象として現れてくるのです。

77 それから鑑定書の八頁の下のところに限界流量について説明がございますね。ここで要するに、浚渫前では一七五〇立方メートルパーセカンドそして、浚渫後は二九〇〇立方メートルパーセカンドというものが、限界流量であるというふうにお書きになっていますね。

はい

ところが、この限界流量というものは、これ以上になれば絶対に塩水くさびは形成されないということですね。

78 はい。川の中に全く塩水が入り込まない…。川から塩水を完全に押し出した場合を考えています。それより少ない場合は、どうかといいますと、塩水くさびになる場合でありますし、あるいはそういわずでなくて、強混合といっていますが、徐々に川の水が塩水から淡水に移り変わる…、こういう形態をとる場合があります。

79 そこで今のご説明でちょっと理解できないのは、この鑑定書の説明では、塩水くさびが形成される限界の流量のことで、今のご説明だと塩水くさびではなくて、塩水が絶対にはいらない限界流量だとおっしゃるのですが、そうでなくて、この記載よりすると現況一七五〇立方メートルパーセカンドは塩水くさびの限界だと、それ以上では塩水くさびはできずに強混合とか、弱混合というふうなことになるかと読めるのですが…。

いやそれは違います。そのひとつ前の七頁の図1をご覧くださいとおわかりいただけたらと思いますが…。

80 いや、だから八頁の「大坪らの…」のところですが、ここの説明によると、塩水がくさびとして河川中に侵入する限界の河川流量はということで、以下ずっとお書きになっているので、この記載からは今のご説明とはちょっと違うのじゃないですか。

はい。なるほど、これは私の記述がまずいのであって、塩水がくさびとして云々ということは、ちょっと筆の誤りで、むしろカッコ内の大坪先生たちがおっしゃるのは、川の水を完全に海に押し流すという限界です。

そうすると、いかなる形でも塩水と真水との混合が、起きないということの意味するのですか。

81 はい。

そうすると強混合すらも起きないということですか。

はい。

そうすると完全に先生がおっしゃるように真水だけになって、塩水をシャットアウトすると…、それを限界流量というのですね。

はい。

この記載は間違いですか。

はい。これはちょっと書き違っていますね。

82 それならば、ここに書いてあるような形で、塩水が押し出される流量はわかりましたけれど、塩水くさびが絶対に起きないという限界流量というのは、わかるのでしょうか。

実はそれが知りたくて、いろいろしらべた結果、…たかだかふたつくらいしかわからなかったのです。それで誠に不思議といえますか、我々研究者からいうと怠慢になるかもしれませんが、塩水くさびが侵入される限界というものについて私の知る範囲でははっきりした結論は申し上げられないということでした。

83 そうすると あらゆる形で塩水をシャットアウトできる限界流量は大坪さんらによってはっきりされていますが、塩水くさびができる限界というものについては、まだどなたも公表されていないのですか。

いや、ここにありますように、ふたつはあるのです。ひとつはハンゼン・ラットレー、それからフィッシャーあるいは、もうひとつあるかもしれませんが…、この程度のことであって、どうも一般化はしていないということですね。それで、中央大学の林教授も塩水くさびの鑑定者のひとりだったはずですが、林先生も実はご存じなかったようで、私のほうに、この文献を見せてくれとおっしゃっているようです。

七頁の…。

ええ、このハンゼン・ラットレーので、ほとんどの人が気がついていないようです。公式集にも上がっていませんし、形態としては、塩水くさびあるいはかん（緩）混合、強混合と分かれているのですが、一体どういう条件でこれが決まってくるのかとなると、はっきりしない。無理に捜すと、この二つということになります。

85 そうするとハンゼン・ラットレーですか、この方たちの手法が現在の塩水くさびの起きる限界といえますか、そういうものをはかるための手がかりとして唯一のものなのでしょう。

はい、それを二番目にフィッシャーのものをあげておりますが、実は私も根拠というか説得力は余りないように思うのです。

塩水くさびになるかどうかということも、一応三つの方法で予測してみたとおっしゃるけど、実質的には三つの内のひとつであるハンゼン・ラットレーの方法だけというか、これがまあ一番いいわけでしょう。

86 ええ「ややいい」ということです。

後の二つは説得力からいっても劣ると…。

ええ、他の人はどのように見ておられるかわかりませんが…。

それとさっきの大坪さんの限界流量、これもいうところの塩水くさびのものではないと。

はい。極端なもので参考程度です。

ところで現況河道あるいは計画河道の場合についてですが、まず現況河道において塩水くさびになっていることは、実測上ははっきりしているのでしょうか。

はい

87 それから計画河道の場合にも、一定の流量の限界はあろうけれども総じて言えばやはり現況河道と同じように塩水くさび状になるだろうということは先生もおっしゃるのですね。

はい。

それで、かえって起き易くなるということですか

…。

つまり現況河道の場合における塩水くさびの形成の仕方と計画河道における塩水くさびの形成の仕方を比べたとき、どちらが起き易いかということですが…。

88 それは八頁の大坪先生の極端な係数をみてもわかりますように、完全に押し出すための流量が大きくなっていることは、やっぱり塩水くさびが生じ易い状態になるだろうと、つまり下にはいる水の量が大きいことを示しているのです。それでまあ大ざっぱといたしますか、現象を大づかみにした考え方からいえますし…、ハンゼン・ラットレーの公式からも同じようなことが言えると思います。

89 さっきの話ですが、この塩水くさびの侵入長をはかる前提として、流量と断面が前提条件として与えられているということですが、この内の流量についてお聞きしますが、この流量を毎秒五〇トンということで、条件を設定したことは、これは妥当なんでしょうか。

これは初めに条件とか、前提についてご質問がありました、これについては実は検討しなかったのです。つまり“設計条件”として一応いじらないということにしたのです。

90 御承知のように長良川は渇水時から放水になると毎秒三〇トンくらいのときだってあるし、五〇トン、一〇〇トン、二〇〇トン。五〇〇トン、一〇〇〇トンと色々な場合が考えられるのですが、特にその中の五〇トンというものをたったひとつ選んだことが、妥当であるのかどうか検討はされなかったということですか。

はい。

それから、この五〇トンの場合に、塩水くさびになるだろうということは、ハンゼン・ラットレーの計算した（七頁 図一④）の領域に入り込むと…。

はい。

そういうことから計画河道が実現した場合で流量五〇トン毎秒の場合に塩水くさびになると、こういうご結論ですね。

91 はい、ただ補足させていただきますが、この点は現状あるいは、河道変更後のデータを基にして、私がパラメーターのある値にある条件を仮定して入れたのであって、もしそのパラメーターの数値をきちっとはかってやればもっとはっきりした判定ができると思います。

七頁のところの一の領域というのがありあすね。

はい。

① a、① b と…、これは強混合領域ですか。

はい、well-mixed ですね。

92 そして② b ・② a これが、弱混合領域ですか。

はい。

それから③ b ・③ a これは何でしょうか。

Flord-type ですね…、スカンジナビア半島のオボレ谷ですか…、つまり氷河をけず

った谷が深く川に落ち込んでおりまして、海水が非常に深いのです。そういう Flord-type ですね。

日本語のタイプでいうと…、たとえば強混合、弱混合、緩混合の三つの分け方がありますが、それに準じた言い方にすると、分け方として…。

93                    ないと思います。これは河川ではなくて湾ですが…、ついでに言いますと横軸は原文では circulation-paramete とって…。

U<sup>s</sup>/U<sup>F</sup> の circulation-paramete、これは日本語でいいますと…。

循環因子とか、循環パラメーターとかいうことになると思います。

このハンゼン・ラットレーの分け方としては四つですが、これまでの分け方のように、強混合、弱混合、緩混合というのより、ひとつ分け方がこまかいのですね。

94                    はい。普通は考えない深い塩水侵入も考慮に入れているのですが…。

それからここにある④というのは、日本でいう塩水くさびの領域に属するのですか。

はい。

それで、その計算河道が実現した後に流量いくつの時に、塩水くさびがどうかということは、ここに点をうってあてはめれば大体予測はつくのですか。

はい。それで四頁の三式ですが…、私が使ったデータはこれは仕方がないのであれしたのですが…、現在考えられている水深だとか流量とかから、出してきた右辺のほう…、それで左辺は直接になんかの方法ではかられるよりも、もっと正確になるとは思います。しかし今、仕方なしにこの式を使ったということです。

95

私が聞きたいのは、先生の場合には毎秒五〇トンというのを前提条件として与えられたままで、その妥当かどうかということは検討されないということですが、他の流量になった場合、たとえば塩水くさびになるかどうかは検討されたことがありますか。五〇トン以外の場合は…。

私自身はやっておりません。但しここに書きました鑑定書その一の四頁の三式を使っていますが、それで流量の形ではありませんが、流量の形に書き直して、たとえば流量が増えますと…。

96

私どものほうでは、流量を五〇トンでなくて、二〇〇トンとして、あとの条件が同じだとして、それと五〇〇トンにした場合に塩水くさびの今いった七頁の④の領域に数値が入り込むかどうかということを検討したのですが…。

甲第二五九号証を示す

これはもちろん浚渫後ですが、二〇〇トンが流れた場合に先生がおやりになったと同じ手法で七頁のところにあてはまるかどうかを調べたのですが、大体こういうことでよろしいのですか。

97

結構だと思います。

そうしますと、この浚渫後二〇〇トン流れたとして河口水深が同じで限界水深はふえてきますね。〇.八六、それで  $\delta S/S_0$  ですか、これが一.二〇になりまして、 $U^s/U^F$  が六.〇五になる、これが七頁の縦軸。横軸にあてはめてみると、どんなふうによんだらよろしいのですか…。

- 98 やっぱり流量がふえてまいりますと、点が左へ動きまして、それで強混合、あるいは弱混合ですか、ないしは強混合に近づくということで、これは矛盾しておりませんので、八頁に指摘しておりますが、前に嶋教授が実際の長良川のデータを使って解析されたのですが、そのときにいつも塩水くさびではなくて、ある場合には弱混合、の形体をとるといような報告をされていますので、これは逆にハンゼン・ラットレーの分類が逆に妥当なものとして、裏付けるのではないかと思います。
- 99 これによると、二〇〇トン毎秒を流れたとき、やはり先生がお書きになっていらっしゃるように④の領域に点がくるように私どもは考えるのですが、だとすると、二〇〇トンでの塩水くさびは、生ずるといことで理解しているのですが、そんなものでしょうか。
- このたとえば二〇〇トンですと横軸が六.〇五、それから縦軸一.二〇ですから④の領域をはみ出るかどうかがうらいですね。そして五〇〇トンだと完全にはみ出して、弱混合の領域になると思います。
- 100 五〇〇トンになりますと、縦軸が一.四四で横軸が二.二九ですか…、対数グラフではっきりわかりませんが、これもはいるような気がするのですが…。
- ぎりぎりじゃないのですが…、ハンゼン・ラットレーの分類法もひとつの大きな目安ですから…。それでより近いほうというか私を書きました三式のほうもひとつの近似ですので、そう離れてはいないと思います。
- 101 そうすると大体は二〇〇トンでも五〇〇トンでも、塩水くさびがほぼ形成されるような、この七頁の表によるとそういう読とりができるわけですが、この限界というのは、さっき言ったように、流量だけから限界は出てこないのでしょうか。つまり一〇〇〇トンでは塩水くさびにはならないかというようなことは比較的簡単にだせるのでしょうか。
- そうですね…。私自身もそうですし、全体的なレベルがそこまでいえる段階までいていないというならば、幼稚といいますか…、初歩的な手法ですが、塩水くさびよりももう少し進んで数値計算をするといいいと思います。コンピューターの最新レベルで、そう高いものとは思っていません。
- 102 先生がご覧になった公団の資料の中に五〇トン毎秒以外でしかも五〇トン以上の流量について塩水くさびができるかどうかという点について検討した箇所はございましたか。
- 私が公団から直接もらいましたプログラム及びそれについているデータでは五〇トンについて行なわれているのですが…、まあ…これは計算機ですので、データをかえて、その他の条件に対する結果というのは簡単に出てきますので、やっていないかどうかはわかりません。少なくとも私の手許にあるものではないようです。
- 103 そうすると、どうも五〇トンだけについて検討されているようで、それ以外に見当たらないということですか。
- 私の手許にはございません。
- やろうと思えば比較的簡単なことだと、たとえば計画河道のもとで塩水くさびのできるのは流量トンぐらいまでかということとは比較的容易に出せると…。
- 104 いや、このプログラムでは塩水くさびができるとすれば、それがどこまで侵入するのかということの計算で、塩水くさびができるかどうかの計算方法はこれではでき

ません。

だから七頁のこれによらざるを得ないということですね。

はい。

そのように塩水くさびができるかどうかということと、できたときどこまで到達するかということは別だと思いますが、少なくともここで言えることは二〇〇トンでも五〇〇トンでも大体塩水くさびを形成しそうだとか…。

はい。

105 一八頁の一番上の行に塩水くさびの侵入長の計算結果について、それほどの影響がないという指摘があるのですが…。そこでいう「それほど」とは、どれほどですか。

このそれほどというのは、実に不完全な表現ですが、サブンのきざみ幅…ここでは一キロとなって流下方向には、この程度で高き方向には今きざみ幅とっていませんが、高き方向には水深の何分の一とか…。

そうすると、侵入長の長さが一キロメートルですか…、その程度の違いということですか。

106 はい。最初のデルター (Δ) きざみ幅一キロメートルのところ、不確実だということですから、結果としてはそういうことです。

それから、後でお出しになった補足書の図-2ですが、これによりますと、河床についてはふたつが書かれておりまして、下のほうの点線は計画河床原図ということですか。

はい。

107 上のほうは同じく計画河床とあるけど、現データーによるのは、実線で書かれておりまして、その間に特に一五キロ地点あたりからずっと上流にいくに従って差が出ておりますね。

はい。

ということは、その原図のほうが深くなっておいて現データーによるというのが浅くなっていますね。

はい。

これでいうと、点線の原図というものは、これは公団の提供した計画河床ということですね。

108 はい。乙四〇号証に付随している図面がこの勾配の計算のときに気がつかずに、計算結果をプロットする時になって、公団側が数値として出してきた図と乙四〇号証の三の図面が違っていることに気がついたので。それで又計算しなおすのは大へんだし、又公団として一応数値を出して私のところの出してきたデーターによって計算しているものと思ひまして、現データーのほうを正しく図面にしました。

そうすると 同じデーターを使用してプロットした結果が公団のほうを図二に示したように、より深く表しておいて、証人が同じデーターを使ったのに浅くなったというか、そういう浅い結果になっておったということですか。

109

ちょっと違います。公団も私も同じデーターを使っています。ただどういうわけか、図面が…、このデーターと違っているのです。

そうすると この図面というのは、そういうデーターに基づいて作成したものです。

はい。

そうすると 共通のデーターを使用しながら、その得られた結論は違ふとし、公団が得たの

は点線で、証人が得たのは実線のほうだということですか。

110

いや、両方とも実線の河床によって計算されています。

それが、どうして違ってきているのですか。原図の点線と先生のおやりになった実線との間では明らかに差がありますね。

原図と申しますのは、乙四〇号証の三の図の6の線なんです。

これは何によって求められるのですか。

これは何でしょうか…後から最終的にプロットするときに気がついたので、なんでこんな図面と数値が違ったものか、ちょっとわからなかったのです。

111

それで、その間まあ偶然か作弄的かわかりませんが、この河床をより深めにするということは、塩水が余計に上がり易いという結論を導くのですね。

はい。深くすればそうですね。

そうすると、図で見られる点線の原因というのは、実際のデータとは違って、より深めな河床を設定して、その深めの河床を前提として、塩水の侵入先端をはじきだしているということはいえるのですね。

112

え〜と、そこまではいえないのです。というのは、公団の計算方法は、これは鑑定書に書きましたが、塩水くさびの先端を正確に計算できないのです。そのために計算が打ち切られているのです。あの四〇号証の三の図6もそうですし、私の書いた鑑定書の中のものもそうですが…、点線のもの…。

図の二には、塩水の侵入長の先端は河床にひっついてますね。

はい。

途中で、切れてはいるが…。

はい。

113

しかし同じ数値をとった場合でも、明らかに証人がおやりになった、たとえば二〇キロ地点をとっても、二五キロ地点をとっても、同じ係数の場合、証人の出された線よりも、はるかに上のほうを塩水がはいっていると、どの点をとらえても、より塩水くさびが侵入するという結論付けておられますね。

はい。

その理由の主たるものは、河床を深くしたことの結果なんですか。

114

いや私は、むしろそうではなくて、最初の第一ステップの計算が不正確だということを、さっき指摘しておきましたけど、入口というか、河口のところの勾配が少し、違ってきますね…。それで点線と実線がほんの少しずれていますが、このずれが後ろまでひびいてくるのです。さらにくさびの先端になると計算のステップを細かくしなければならぬのです。それを怠っているのです。だから深くとったということは、従というか、第二次的にひびいてくるのです。

河床を計画よりも、ちょっと深めに設定したということも、ひとつの原因であるが、それだけではないと…。

115

いつの間にかそうなったのですが…。

私のほうは公団がした計算を確認するというので、それに付随するデータは私

の使ったものと公団が使ったデーターは同じもので計算したわけで、むしろ私が点線の原図で書きかえたかということは、そちらのほうが問題だと思います。証人がお書きになったのは点線のほうでしょう。

はあ…。

河床もそうですし、塩水くさびの到達についての表示もございますね。

116

はい。

これは実線の部分は全て証人がデーターからはじきだされたものですね。

はい。

それから同じものが、この公団の計算の資料となっていると…。

はい。

そうすると、同じ資料を使えば、同じ結果になると思いますが、それがここでいうように実線を点線が、もう出発点まもなくから、たとえば河口三キロ辺りから違っているものあるのですね。

117

はい。

それが、ずっと上流に上がれば上がるほど、差が大きくなると、これはどういうふうに理解したらいいのでしょうか。

出発点での計算の不正確さ、それからきざみ幅がおおきいことをあげることができると思います。それから河床については、公団がもし私の図の二の点線のデーターを使ってやったとしても塩水くさびが先端に達するまでは、河床の影響は直接ないのです。だから離れているのは、出発点での限界水深の近くでの計算が、不正確だったと途中できざみ幅がなかったこと、ふたつの理由です。

118

それで、これに類することはほかの箇所では考えられませんか…。

つまり今のこれは塩水そ上の点ですが、その後の公団が出されたデーターと証人がおやりになったデーターを使ってのプロットされた結果とが、今の図の二に関しては違っています。

はい。

そういうことが、「その二」「その三」の鑑定のところにもあったのでしょうか。

119

あとはなかったと思います。

それからここで、図の2でT.P.〇.六四の平均高潮水位、これをひとつの条件として与えられているのですが、この与え方は正しいのでしょうか。

…。

妥当ですか。

いや、わかりません。

これも検討されていませんか。

私設計の前提としての条件をみていますので…、まあ私が河川工学の専門家でないということも関係しているかもしれません。

120

これは堰が無い場合で浚渫したときの計画河道での平均高潮水位が〇.六四であるといっておられますが、果たしてその〇.六四という数値が妥当かどうかは、ご検討されていませんか。

はい。

そういった前提が違ってくれば、塩水の侵入長に対してかなりひびいてくるのですか。

はい。

それについての説明というようなものは、なかったのですか。なぜ〇.六四にしたのかという  
ような…。

ありませんでした。

121 そうすると、証人がお出しになった二四.六キロぐらいまで塩水の侵入長の先端が及ぶだろう  
ということの結論には、その前提がかかっておいて、その今の平均高潮水位が〇.六四である  
とか、流量が五〇トンであるとか、計画河床がデーターの通りであるとか、それから今度お  
っしゃったn値が1/2であるとかで係数等をお出しにならなかったのですね。

…。

逆論というか、〇.八辺りと一致するとおっしゃるだけで、先生の場合には、係数はいくらと  
おっしゃられたわけではないのですね。

122 いや係数は、最初のものは、公団のものと同じものを使っておりますにもかかわら  
ず、点線と実線とで塩水くさびの侵入長が違ってきます。それから補足として使っ  
たほうでは、係数が〇.二、ベキ数がマイナス一、それを使っています。

公団の図2では、係数の〇.八ですか、つまり先生は〇.二をお使いになったけど、公団の場合  
の〇.八に相当するだろうとお書きになっていますね。

はい。

そうすると、係数は四倍ぐらい違いますね。

123 と同時にベキ数をかえていますので、ベキ数と係数の組合せですから…。  
という前提で二六.四キロだと…。

はい。

図の2では、係数Cイコール〇.四をとった場合とCイコール一.〇にとった場合では、二.五  
倍違いますね。

はい。

これが塩水くさびの先端到達距離にどのように影響するかということについては、まず〇.  
四の場合には、二八キロぐらいでしょうか。

124 はい。

そうすると、係数が二.五倍違うことによって、塩水侵入長の先端は五キロぐらい違うという  
ふうに理解していいんですか。

125 はい。先ほど、ベキ数が変わったら、全体にどうきいてくるかについて、プラスと  
マイナスの両方はいってくるのだということ申し上げたと思いますが、しかし逆  
の場合、ベキ数を固定して係数をかえたらどうかですが、この係数をかえた場合、  
たとえば係数が〇.四から一.〇に変わりますと、抵抗は全体にふえてきます。その結  
果、塩水くさびは後退します。

そうすると、さっき私が伺った係数が固定し、ベキ数を変化させることはできないと…。

はい。

しかしベキ数を固定して、係数を変化させるということになれば、これは一般的な傾向とし

126

ては、係数がふえればふえるほど抵抗値も大きくなると、だから上がる距離も少なくなると…。

はい…。

そういう相関関係はあるのですか。

はい…。

そうしますと、今の〇.四と一.〇をとって、仮に一.〇の立場をとると二三キロくらいが上がらないものを、それが一.〇でなく。二.〇とか一.五だとさらにこの到達距離は後退するのですか。

はい。

それでたとえば、二.〇になった場合にどのくらい後退するかということは、概算でできましようか。

127

やはり同じオーダーで五キロぐらいは変わるのではないかと思います。当て推量ですが…。

それで今の場合、二.五倍で五キロに後退したのですが、単純な比例をするとして、さらに二.五倍、たとえば一.〇でなくて二.五になるとさらに五キロ後退して、一八キロくらいになるだろうと…。

はい。詳しくは、計算しないといけません、大体そんなふうになると思います。

128

それで、その二.〇をとるだけでなく二とか二.五にすることは図-1からあながち無理ではないのでしょうか。

そうですね。この横軸のプサイ ( $\Psi$ ) の大きいところで、点がばらついていますので、これは実際の河川のデータですが、その辺のところは、よくわからないのです。つまりデータが不正確なのか、あるいは実際にこの点がばらつくほかの要因があるのか、わからないのです。最近では、ほかのもうひとつの要因が加わっているのではないかということも考えられています。

129

少なくとも、図の一からいく限りの係数を二にとったとしても、この横軸が  $10^5$  がありますね。この上の辺りでは非常に点が密集しておいて、係数二という線を引いたとしても、これはあながち無理な引き方ではないのですね。

はい、この点のばらつきがデータになっていませんが、この秋の海岸工学の講演会で、発表される予定になっていると伺っています。その土木研究所の須賀さんの立場によりますと、もうひとつデータを支配する、係数を支配する要因があつて、そのために変わってくるのだという立場がありますし、さらに北海道大学の吉田先生の立場では河口が潮汐の影響をうけているとその影響を考えていないために起こると言うことで、もしこの吉田先生の立場だと、定常的な計算でなくて、非定常な塩水くさびの計算をするべきであるということになります。

130

須賀さんが前に、この問題について、当法廷で証言されたとき、その点について一.二九ぐらいがよいのではないかということで、おっしゃっていると思いますが、係数としてはどうなのでしょう。…つまりこの長良川の場合にはやっぱり、〇.四とか、一.〇以下の係数というものは無理であつて、むしろ一.〇以上の一.二九ですか、そういった係数のほうが妥当ではな

131

いのでしょうか。

私も今の値はベキ数にマイナス2/3を入れた場合ですが、やっぱりやや大きな値をとったほうがいいのではないかと、そんな気がいたします。

やや、大きいというのは、一〇とか、つまり一以上の係数をとったほうがいいと…。

はい。

132

(以上 正木)

原告代理人 (由良)

先生はこの鑑定書その二において、水資源開発公団の乙第四〇号証の四という論文について検討をなさっているわけですが、乙第四〇号証の四というのは、先生の鑑定書によりますと、タンク・モデルという考え方を使って、ヘドロの沈殿とか流送の計算をしているということなんでございますが、鑑定書でもおっしゃっているように、これはあくまで設計の第一段階としては順当なものであるというふうにおっしゃって、第二段階としてうんぬんということをおっしゃっているわけなんです、その浮遊物質の沈殿・流送ということは非常に複雑な機構なわけですか。ここでは非常に沈殿・流送過程が複雑であるというふうにおっしゃっておりますけれども、どういうふうに複雑なんでしょうか。

133

今の御質問ですけれども、基礎になるプロセスがかなり複雑で、我々の研究が十分なされていないと思います。それは単に水理学とか、狭い分野の見方からだけじゃなくて、それが更に生物及び生物化学といいますか生態学的な見地からする時に一層説明が不十分になるように私には思われます。

そうすると、簡単にこのタンク・モデルの方法で検討した結果、ヘドロは水質を悪化させるほど、堆積しないという結論がタンク・モデルのそうすると、簡単にこのタンク・モデルの方法で検討した結果、ヘドロは水質を悪化させるほど、堆積しないという結論がタンク・モデルの手法を用いてそういう結論が出たとしますと、それだけで堰建設に踏み切っているのかどうかということなんです、その辺ほどのようにお考えになりますか。

134

やはり、ここにも書きましたけれども、あくまでも第一段階の簡単な考え方です、更にこれが正しいかどうかということをお我々の言葉で申しますと、一次元モデルといいますか、一次元モデルによって計算することが、望ましいと思いますし、既に、土木研究所の馬場さんたちによってそういうことが試みられておりますので、似たような現象に関してダムの中の堆砂とか、ダムの中の濁水の貯留に関してこういう詳しい研究がどんどんなされておりますので、その手法によって河口せき及び河口湖と申しますか、それについての検討、計算をなすべきだろと思えます。

135

ということは、そういう計算をした上でないと、建設していいか悪いかという結論を出すべきではないということになるんですね。

ちょっと言い方を変えた方がいいかもしれません。第一次的には大丈夫という結論が出たけれども、更にそれが正しいかどうか改めて詳細な計算をすべきだというふうに言い直したほうがいいと思います。

136

その詳細な計算を省略してはいけないということですね。

そうです。しかもその計算をすることが、冒険でも何でもなくて、現在の水理学の

常套といいますか、当然の手段だということです。

137 ところで、その公団の用いたタンク・モデルという考えに沿っていきますと、まずその沈殿可能物質の負荷量の推定という所が、乙第四〇号証の四にございますが、一ページに沈殿可能物質の負荷量は長良川下流部においては、一日に七二トンという計算をしておりますけれども、これは流量のいかにかわらず、七二トンということによろしいんですか。一定と見ていいわけですか。

ここではそうしておりますが、実際には流量によって変わるわけですね。タンクの中へ入って来る量も変わるんですね。

結局、ここには取り上げてないわけですね。例えば、洪水時にはそれまでにたまっていたものが一度に流れ出すことも考えられます。詳しく言えば、一日何トンというのは、一つの設定条件で、現実そのものではないと思っております。

138 そうすると、乙第四〇号証の四の五頁のところに「七 沈殿、流送の計算」というところがございますが、その冒頭に長良川下流部に負荷される沈殿可能物質の量は三で述べたように、一日七二トンとする。この負荷は一定と考える。こういうふうに書いてありますけれども、これは公団のほうで仮に設定した条件と。

仮にというよりも、環境基準の「B」が満たされるとしたときの最大値というふうにとっております。基準の値がSS＝二五ppmということで、二五ppmというのは環境基準「B」の最大値を取っている値です。実際にはこれより少ないことはもちろんありますが、同時に条件によっては沢山流れて来る場合も現実の問題として有り得ると思えます。

139 この七二トンというのは、あくまでも流量が一秒間に五〇トンの時の値ですね。

そうです。

だから、有る場合には、それよりも大きな流量にあると思うんですが、それは考慮に入れなくていいわけなんですか。

140 これはちょっと難しい問題ですね。結局川の底にたまっている、あるいはどこかにたまっているものが、流れて来るとすれば、流量に関係します。実際には、たとえば家庭下水、工場下水が流れて来るわけですから、それがソースなわけですから、河川流量によって薄められこそすれ、トータル量は変わらないんです。どちらを考えて取るべきかということになりますが、もしその汚染源が今言ったように、家庭下水、工場下水のように一定の負荷量を出すものという立場に立ちますと、トータル量が一定というふうを考えるべきではないでしょうか。

そうしますと、ヘドロの発生源が、一定であれば流量が増えても、一日のうちに流れて来るヘドロの量は変わらないということですか。

変わらないと考えるほうがよからう。ただし、粒径が小さい時に、途中で堆積したものが洪水とか何かの場合に、一度に流れて来ることが有り得ると言うことになります。

141 私は素人でちょっと分からないんですが、例えば流域の人口が増えたり、工場が増えたりとか、そうやって条件は変わっても、七二トンという量には変動はないわけですか。

濃度で規制されておりますので、排出量が多くなるとすれば、それに応じて浄化施設を強化しなければいけないわけです。環境基準を守るために。

それに応じて規制が強化されて行けば、別にこの数値には、変動がないと。

現在の環境基準が送料じゃなくて、濃度のなっていますね。そのために、汚染源の量が大きくなっても、途中で川に出す前に処理すべきだということになっております。

142 鑑定書のその二の七ページの中程から「長良川のヘドロについて限界掃流力 $\tau_c$ の実験は行われていない。たとえこれがあつたとしても、将来も現在と同質のヘドロが生成、堆積するとは限らないから、上述(式(5)(6))の $\tau_c$ に関する種々のデーターを参考にして判断すれば、潮汐の作用を考えない河川流量のみでは、 $Q=200\text{ m}^3/\text{s}$ の場合には堰直上流の河床のせん断応力は $\tau_c=0.22$  ( $\text{dyne}/\text{cm}^2$ )で移動は困難であろう」というふうに書いてありますが、これは長良川の自流量が $200\text{ m}^3/\text{sec}$ の場合は潮の流出入を全然考慮しなければ、これだけではヘドロは動かないということだろうと思うんですが。

143 はい。

そうしますと、乙第四十号証の四の五ページの(二)式に堰設置地点の水深、流力の値ですね。つまり $200\text{ m}^3$ の時の水深なり流速の値を代入しますと、素人考えですが、 $Q$ がゼロにならなきゃおかしいような気がするんですが。このところはどうなんでしょうか。

$Q$ がゼロというのは式(二)のことですか。

ええ、掃流量が結局ゼロと考えるべきだと思うんですね。

式(2)は浮上したとしたらならばの話ですから、せん断応力 $\tau_c$ が浮上限界に達しないならば、例え流量がゼロでなくても輸送量はゼロになります。浮上しない場合ですから。

144 そうすると、 $\tau_c$ が、 $0.22$ の時はこの式はそのまま妥当しないということなんですね。

そうですね。この式に従って流送されないということです。ヘドロがたまってしまいうんです。

鑑定書の七ページに戻って、先程の続きで、「 $Q=500\text{ m}^3/\text{sec}$ の場合には $\tau_c=1.35$  ( $\text{dyne}/\text{cm}^2$ )で軟質のヘドロならば移動可能である」この時は先程の乙第四〇号証の四の五ページの(2)式は働いていますね。

そうですね。

145 この場合は、その水深と流速を代入すればそのまま正しい値で出来るんですか。

そうです。

その後に、しかし実際には、この他河口からの潮汐の流出入が $700\sim 800\text{ m}^3/\text{sec}$ あるために、ヘドロの移動は開始されると考えられるというふうにおっしゃっていますね。

はい

その場合の $700\text{ m}^3/\text{sec}$ という値は実測値ですか。

そうです。それから $200\text{ m}^3/\text{sec}$ の量を超えると堰が開けられるので、例え流量が五〇〇トンであっても実際には潮汐の部分が加わることになります。

146 そうすると、実測値である以上は現状断面での値ですね。

そうです。

そうすると、堰が設置される場合には、河床が浚渫されて計画断面になるんですから、計画断面の時はどうなるかという検討がなされるべきだと思うんですが。

そうですね。

それは、どういうふうになるんでしょうか。

この計算が先程申しました次元計算でなくて、その前のタンク計算だから、あからさまに入っていないんです。

147 正しい値を出そうとすると、計画断面で計算し直さなければいけませんね。

そうですね。

ところで、この七〇〇～八〇〇 $\text{m}^3/\text{sec}$ というのは、潮がどういう状態の時の値なわけですか。

普通の潮汐状態ではないでしょうか。私もちょっと公団のほうに確かめたんですが、どうお答えになったか忘れてしまいました。確か、普通の平均的な値だったと思います。

平均的な値ですか。例えば、大潮の時の値とか。

148 いや、そうじゃなかったと思います。この五〇〇 $\text{t/s}$ でやっとなんで、どうしたのかということをお聞きしたんです。その時にこの値を加えれば動くんだというお答えがあったと思います。

そうしますと、それはデーターが何か御覧になったんでしょうか。

いや見ておりません。

問い合わせをされただけですか。

そうです。

やはり実測値を御覧になるわけですから、そういうデーターに当たってみる必要はなかったんでしょうか。

その必要はあります。

149 仮にこれが大潮の場合ですと、大分後の結論は変わってきますね。

そうですね。その辺のところ詳しい資料をもらってません。電話で問い合わせをした程度です。

それから、先程も申しましたように、計算河床で計算しますと、どうなんでしょうか。先生のお考えでは潮汐の流出入は七〇〇～八〇〇 $\text{m}^3/\text{sec}$ より増えるんでしょうか。それとも減るんでしょうか。

河道が深くなりますね。それに応じて中に抱き込まれる海水部分も多くなるわけです。しかし一方において、塩水楔という形で塩が入って来ておまして、塩水楔が定常状態なら動かんわけですけども、今度は非定常といいますか、潮位の上下において進入を繰り返します。その時とで条件が違うんです。結局、先程申しましたタンク型の計算では無理であって、次元の計算をすべきだということになります。

180 この辺に先ほどから先生がおっしゃっているタンク・モデルの考え方の限界があるんですね。

- 151 限界といえますか、恐らく目的が違っているんだと思います。タンク型の計算をしたのは、一〇年とか、長い期間でどうなるかということに関心があったんでしょう。しかし私からすれば、そういう計算をすると同時に、やはりもう少し細かなといえますか、先程申しました一次元的な水理学的な計算をすべきであると思います。
- それから 二〇〇m<sup>3</sup>以上の場合に堰を開けることによって塩が上って来るとしますと、その塩分というのは、ヘドロを固める作用があるんじゃないでしょうか。
- 152 そうですね。私も専門じゃないんで常識的にプロキュレーションといえますか、小さなものが集まって全体として大きな固まり、しかし同時にふわふわした状態ですので、一方では沈みづらい状態になるんです。この辺はさっき言いました。プラスマイナスどちらになるかということで、結局沈むほうに働くんじゃないかと思えますけれども。
- そういったことも、やはり検討しなければいけないわけですね。
- そうです。
- 鑑定書の一四ページに表がございますが、これは無次元浮上率を各実験データーに対応した各実験データーによる無次元浮上率と粒径とを表に書き表したものです。
- はい。
- 真ん中の“土研”と書いてあるのは、土木研究所の実験データーですね。
- そうです。
- 153 これは無次元浮上率じゃなくて、無次元浮上率の係数をLとして、この表に記入したものです。
- そうです。
- 土木研究所のLは(1.3×10<sup>-5</sup>)となっておりまして、村岡・三浦の場合は(0.107×10<sup>-5</sup>)となっておりまして、(10<sup>-5</sup>)に掛けた値が村岡・三浦と土研では一桁違いますね。
- そうですね。
- この一桁の違いがヘドロの流送量の値にはどういうふうに影響して来るんですか。
- 154 やはり一桁違って来ます。ただし土研とパーセニアデスのものは実験室で行われたデーターです。これに反しまして、村岡・三浦さんのデーターは実際の寝屋川における洪水の状態から推定されたデーターであるという意味で、この浮上率を求めることを主目的にしておりませんし、またそれを私が更に無次元浮上率の形に利用しているわけで、データーの精度が現地実験であるということと同時に浮上速度を求める実験ではないという両方の意味からデーターの信頼性は低くなっています。ただ逆に言いますと、これは実際のデーターであるという強みもっています。
- そのパーセニアデスの場合と土研の場合を比較しましても、やはり一桁近く違いがありますね。
- そうですね。
- 155 そうしますと、水質の悪化を防止するという観点からこの値を用いるとしますと、どの値を用いるのが一番いいですか。
- どの値というよりも、この値が果たして一定値なのか、あるいは土質によって係数

156 が変わるのかというところをもう少し調べるべきじゃないかと思います。実は一四ページの式(29)のようにまとめたのは、私が初めてというよりは、鑑定をするために考えたことで、ほかの方はこういうことをしておりませんし、ベキ数なり係数についてのほかのデータもないんです。まず今申しました係数が果たして一定なのか、あるいはほかの物質、その他の影響をどの程度含むのか、その点を先にすべきだと思います。

そうしますと、長良川の沈殿物質の流送特性と申しますか、水理学的な特性と申しますか、これをもう少し究めなければいけないということですね。

157 それも前回申しましたけれども、現在環境基準を全く満たしておりません。将来環境基準を満たすことになった時のヘドロの性質が同じかというもっと本質的な問題が出て来るんです。現在のヘドロでこうだから環境基準を満たした時のヘドロはこうだという推定が直線的にはできないと思います。

少なくとも、現在のヘドロの特性を基礎にして水質が悪化するか、それとも現状のままか、それともよくなるか、こういった検討は、これだけ係数にばらつきがあるわけですから、もう少し検討しなければいけないですね。

そうですね。環境基準を満たすということは、今のヘドロの中にどういう化学的あるいは物理的な性質のものが沈殿、あるいは除去されるのかというその辺からやっけて行けばよろしいと思います。

158 それから一四ページのデータを見ますと、パーセニアデスのように粒径が小さくなると、先程パーセニアデスと土研は実験データ、村岡さんたちのものは屋外データと申しましたけれども、一応そういう差別を差し引いても、粒径が小さくなれば、 $\alpha$ がおおきくなる傾向にあるとは言えます。

それから、もし環境基準を満たすために、三次処理、二次処理を強化すると、今処理をやらずに出しているところが多いから、それをやると申しますと、恐らく粒径の大きいものが増えて来ます。そうしますと、これは推定ですから実際そうなるかどうか検討は要すると思いますが、一応そういうふうに推定されますので、将来はパーセニアデスの値に近づいて行くんじゃないかというふうに推定されます。

159 鑑定書の一八ページの下から四行目「河川流量の低下は長良川の場合主として生物活動の不活性な冬期であり、上述の水質変化はあまり問題とならないであろう。しかし夏期渇水時にはこれらの過程について衛生工学、生態学、生態水理学的観点から、時間的变化も考慮した定量的検討がなされている必要がある。」というふうに書かれていますね。

はい。

160 乙第四〇号証の四の一二ページの図-4が昭和三六年から四五年の一〇年間の長良川墨俣地点で流量が一分間に二〇〇 $\text{m}^3$ 以上の場合の年間分布を図表に表したものです。

ええ。

昭和四二年を見ますと、七月の中月から一〇月の下旬まで流量が二〇〇 $\text{m}^3$ を越えたことが一回もないわけですね。

そうです。

それから、一〇月の下旬に流量が二〇〇m<sup>3</sup>を越えていますけれども、それだけで、また一一月から翌年の二月まで二〇〇m<sup>3</sup>を越えたことがない。このような時にはかなり水の中の生物の環境にヘドロの堆積等の影響があるんじゃないですか。

- 161           そうですね。ここに今御指摘の四行を付けくわえましたのは、そのことを言いたかったんです。公団の計算で、たとえば下記に一カ月近く二〇〇m<sup>3</sup>/sec を割るようなことがあっても、次の時期一か月後程度には二〇〇m<sup>3</sup>以上の流量が流れて堰が上げられて、その間にたまったヘドロがフラッシュ、押し流されます。そういう計算をしておるわけですが、実はその夏期の一カ月前後の間にたまったものが変質する可能性があります、という意味でこの四行を付け加えたんです。私のはっきり書けなかったのは、私の専門は水理学つまり長良川の物理的な側面を捕えるのが専門で衛生工学とか生物化学とかいうものは専門ではないものですから、この程度の表現にとどけてわけです。私の鑑定の範囲を越える問題ではなかろうかと思えます。特に夏の渇水期は農業用水を取る関係でこういったことは強く影響して来るんじゃないんでしょうか。

ええそう思いますね。

- 163           そうすると、結論と致しまして、先生は鑑定書の一九ページの八という項目に書いていらっしゃるんですが、3)の一番終いのほうに「ただし、第二段階として、水路内の流況を考慮した計算を行う事が望ましい」という表現をなさっていますが、これも前回は証言なさったとおり、それが必要であると。

ええ、そう考えております。

必要であるというか、もうちょっと強調して是非必要であるということになるんですか。

そう言ったほうがいいと思います。しかも、こういうダムの貯水池の中の温度、あるいは濁度の計算について類似の計算がされているわけですね。

- 164           「4」自流量が二〇〇m<sup>3</sup>以上の場合の堰ゲートの開放により堰内には長期にわたり一特に夏期に一浮遊物質（ヘドロ）が堆積することはない」というふうに断定していらっしゃいますが、これももう少し検討しないとこういうことは言えないんじゃないんでしょうか。

そうですね。このタンク・モデルの計算では、そういう計算になるわけですが、しかし、やはりもう少し、注意をしてきちんとした計算をなさって下さいと。

- 165           それから、その下に「理論や計算はすべて何らかの仮定ないしはその条件のもとに、その結論が導かれている。にもかかわらず、一度結論が出ると、その前提である仮定や条件は忘れられて結論だけが一人歩きをしはじめ、果ては往々にして理論が違っているという批難を受けることがある。」というふうにおっしゃっていますが、こういった理論が批難を受けるような場合は、どういう場合があるんでしょうか。

例を挙げるのが一番いいと思いますが、よく最近災害がおきますが、それが人災なのか天災なのかという判断の分かれ目がいつもそういうところにあるんじゃないんでしょうか。

結局、理論で予測したことが、食い違ったというような場合に、そういう批難がなされるわけですね。

ええ、一つ例を挙げます。最も適切な例ではないんですけどちょっと言いづらいんですが、ダムというのは、現在土木工学の中で最も信頼性の高い構造物だと思いますが、最近一〇年前後の間に大きな事故を起こしているんです。その例を見ますと、いずれもダムを設計する時の過程に間違いがあった。例えばフランスのマルパッセというダムが壊れたんですが、それはダム本体は最新の構造理論を使った非常にきれいなダムですが、ダムの付け根の岩石に少し緩みがあったんです。ダムの岩盤の処理は当然しておりましたが、ダム設計者の考えない事故が起こったんです。少し上流で発破をかけたんです。そのために岩盤が緩んでしまった。これは明らかに設計ミスではなくて、設計の当時考えられなかったダムの上流で、事もあろうに発破をかけるということをしているわけです。

それから、おとしですが、アメリカで、テントダムといって、現在の流行になっております、アースフィルダム、経済性も良く安全性を高いと言われておりますが、それが出来上がって水をためる途中で壊れてしまったんです。この件についてははっきりした結論が学会でも得られていませんが、おおよその結論といたしますか、大体みなさんの承認できるであろうというのは、施工段階に誤りがあったという考え方、つまりこれは理論や計算の間違いではなくて、それを造って行く過程で手抜き、あるいは手落ちがあったというふうな時に原因がわからなければ、すべて理論とか設計が間違っているということになりかねない。言われかねないわけです。

そういうふうに理論で予測したことと、結果が食い違うということはしばしばあるんですね。いや、余りないんじゃないんでしょうか。しばしばあれば我々のほうは当然プロテクトをします。そういう例を挙げますと、吊り橋の理論です。吊り橋は現在ほとんど壊れることがないんです。ところが、一九四〇年ですか、はっきりしませんが、第二次世界大戦が始まる直前にアメリカで風のために非常に大きな事故を起こしているんです。その一つの事故をきっかけにして、つり橋の設計理論が飛躍的に進歩しています。ですから決して度々あることでないです。

169 先生が「往々にして」とかいていみえるから。

自己じゃなくて、計算が合わないという批難は往々にして起こるということです。二〇ページ、「本計算の条件を明記しておくことが良いと思われる。」ということが書いてある下の三番目の黒丸の所に「長良川の流量変化の統計的性状は過去一〇年間と同程度であり、上流における流量調節や極端な夏期の長期渇水等の変化は起こらない。」というふうに条件を設定してみえるわけですね。

170 はい。

この“極端な夏期の長期渇水”というのは、どの程度のことをおっしゃるわけでございますか。

171 最近は、やや気候が不順であって、我々の生活のスケールが大きくなりすぎたことともあいまってでしょうか、去年は福岡が渇水、九州はしょっちゅうあるんですが、その前は中国、四国地方、今年危うく免れそうですが、関東地方が危ないということで、気候が不順な傾向を示し始めています。そのことを頭において公開点です。

そういつて変化が起こらないという条件を設定してみえる。

長良川の水がどこで、どういうふうにご利用されているか知りませんが、たとえば上流の人口が増えて上流側でダムを造ったり、もっと上流で地下水出水を行うと川の水が減るんです。そういうことが一応ないものとしてということです。

しかし、そういうことは現実には今先生が挙げられた例でもわかりますとおり、最近よく起こり得ることなんでしょう。

172 人為的なものなら、上流と下流の担当者が調整をするでしょうけれども、しかし人為的じゃなくて天然といいますか、自然のことですがこれは仕様がなことです。その次に「水路の縦横断形状は原形を保持し、浅水域・後流澱み域が生じることはない。」という条件を設定しておみえになりますか、この場合の原形というのは、設計断面のことですか。

はい。

そうすると、浅水域なり後流澱み域が生ずるような断面を言うわけですか。

173 そうですね。河道がまっすぐ極端に凸凹があったり、平面的に見た深さが不揃いだったり、浅くなったり、深くなったりということのないようにということです。ただし、これは水を滑らかに流すという観点から行けばそうであって、たとえば生物系の人から行けば、いやそういう不自然な断面はいけないのだという議論が出るかもしれません。

川がぐねぐね曲がっておつてもいかんわけですね。

当然いけません。曲がって流れが緩くなる所にヘドロ類が堆積するんです。

174 そうすると、そういうような工法というのは可能なんですか。設計断面を造るという工法は、むしろ設計時においては、そういう断面を造るのが一番単純でやりやすいんじゃないでしょうか。後、その断面がどの程度保持されるかということが問題です。

設計なり、最初の工事の段階では、そういう断面を形作ることができても、その後それが維持できないというおそれはあるわけですか。

175 今の設計では矢板を打ち込んであるブランケット工法ですので、比較的設計断面が保持できる形になっていますようです。カットオフといいますか、斜めに切って堤防を造る形だと原形を保持するのが難しくなると。この辺は先程の質問にありましたが、私が河川工学に関してはあまり詳しくないもんですから、はっきりと申し上げるわけにいかないと思います。

原告代理人（小出）

「後流澱み域」というのは、たとえば橋げたなどの下流にできているようなものを想像すればよろしゅうございますか。

176 そうですね。橋げたの場合には底が深く掘れますので一般に後流域ではあるけれども、澱み域と言いくいと思います。澱み域は川岸から斜めに取っ手というんだらうか、ジェティー、スイセイとも言いますけれども、そういうものが出ている時に背後の水の際が弱くなった時にこれを後流澱み域というわけです。

そういつたスイセイなどはやはりとらなくてはいけないということになるんですか。

目的が元々川の流れを弱めるということですから、当然出来てきますね。

そうすると、そういったスイセイなどを作ってしまうと、条件が変わって来るんだから予測が外れてもそれは仕様がな。

その辺に後流域といいますか、そういうジェティーの後ろ側にヘドロがたまる領域が出来るでしょう。そういうことです。

177 それから、先程の極端な夏期の長期渇水という点で気候の不順ということをおっしゃいましたが、どの程度の長期渇水なのかということをお尋ねしたいんですが。

局地分布というのは、統計学的にも、まだ未解決であるというのは、あるいは当然といえるかもしれませんね。我々が、生きている年代が数百年とか長くて一〇〇〇年、恐らく一〇〇〇年の河川データはないですね。そういたしますと、いったいどれだけの流量の渇水が起こるのかということを決めて、今後一〇年間にと言うことを言うのは不可能だろうと思います。しかし統計的な意味での一〇年ならば、局地分布から値が出て来るんです。統計の使い方がよく間違っ使われるんですけれどもね。

178

夏期というと、三カ月、六・七・八月あるいは、七・八・九月の三カ月くらいの間、渇水期が続けば、極端な渇水になると。

そうですね。

そう致しますと、乙第四〇号証の四の図-4は七月から一〇月にかけての三カ月半くらいになりましようか、二〇〇トンを超える期間が継続するわけで、二〇〇トンを超えれば堰は開かれないと。つまり堰が開かれない期間が夏期から秋にかけて三カ月半くらい続いているわけですが、こういうのは極端な渇水期ということになるわけですね。

179

はい。

こういうものがあっては、やっぱり予測が狂って来てもそれは仕様がなということになるんですね。

この辺が、先程の一八ページの下四行ですか、公団が行いましたタンク・モデルによる計算では、この期間にたまったヘドロは次の増水期に流されるというふうになっています。しかし鑑定書一八ページの下四行に指摘したことは、この三カ月間にヘドロあるいはヘドロを含む生態系の変化があるから、そこを計算あるいは理論でやっておかねば、この公団の結論を全面的に支持するわけにはいきませんという意味です。公団の結論を否定しているわけでもないんです。とって肯定しているわけでもないんです。

180

鑑定書の二〇ページ、結論の部分の二番目の黒丸ですが、浮遊物質についての移動開始流速流送流量等の物質的な性状が内外の既報告と同程度であると、これが前提なわけですか。

はい。

そのことは、一四ページの下の方程度であるということの意味するわけでしょう。

そうです。あるいはもう一つ付け加えますと、五ページの(5)式、(6)式程度だということ。一桁散らばっていますが、同じことです。

181

例えば、一四ページですと、先程由良代理人もお聞きしましたように、 $\alpha$ の値が〇.一から九.

四まで違うということで、二桁違うという感じになるんですが、これはどちら側が危険側の数値になるのでしょうか。

浮上しやすいほうがいいんじゃないのでしょうか。つまり、危険側からいくと、村岡・三浦氏たちのように浮上し難いほうが、つまり係数が小さいほうがたまってしまいますので、危険側じゃないかと思います。

182 危険側、つまりヘドロがたまっちゃうほうの側で検討をなさったことはあるのでしょうか。いや、ございません。しかし、これは浮上をされていて、一方によっては、沈殿しやすいかどうか入ります。この係数の違いはヘドロの浮上速度を支配するものが、ほかに例えば粒径とかあるいは粒径と同時にヘドロの組成なども含めて違っているのか、その辺よくわかりませんので、そこを含めて確実な値をつまななければいけないと思います。

183 先程のお話では、将来のヘドロが現在のヘドロと同じかどうか分らないんだから将来どうなるかということはよく分らないということになるんだろうと思うんですが。

ええ。

そうだと致しますと、村岡・三浦さんたちのおやりになったヘドロと土研のヘドロ、その他のヘドロが違うんでしょうから、粒径が小さくなるに従って、 $\alpha$ の値が大きくなるかどうかということは、見た限りではそのように見えますが、実際問題としては本当にそうなのかということは、もっとデータがないと言えないとこですか。

184 そうですね。この形で、これは私がほかの人のデータをこの形に整理し直して出て来たものですから、生のデータをきちんと集めまして、この式が成り立つのか、成り立つとすれば、べき数 $n$ や係数 $\alpha$ がどういうふうになるかという基礎的なことからやっつけていかなければならないと思います。

そう致しますと、二〇ページで先生が前提として明示された四つの条件を具体的に満たして行うとするということは、かなり難しいことにならないでしょうか。

185 四つのうちの一番目の、環境基準が守られることですね。これは人間の努力だし、各都道府県が建設省の補助を受けて、流域下水道を各地に造っています。川の傍らにその上流の市町村何箇所かの下水を集めて共同処理をするんです。そういう事業が進んでいるので、来年というわけにはいかないと思いますが、比較的早い時機に満たし得るのではないかと私は考えております。

186 二番目のものにつきましても、やはりヘドロに関する、長良川のヘドロをこの場合には中心にする必要がありますけれども、ヘドロについて、もう少し基礎的な研究をやっつけていかなければならないと思います。ただし、今まで出て来たデータが従来の土砂水理学の知識を大幅に覆すようなものはなかったということですので、第二番目のほうも公団の計算結果を全く覆すわけにはならないんです。

一番危ないのは、むしろ三番目のことじゃないでしょうか。果たして流量が今のように長良川が安定して流れてくれるものか、先程御指摘があった四二年の状態が今後しばしば起こり得るかということになりますと、明日の天気も確信できない現在ですと、ちょっとどうなるということ言うわけにはいかないと思います。

四番目は維持ですので、これは努力すればよろしかろうと思います。

187 七ページでお尋ねしたんですが、河口からの潮汐の流出入が、七〇〇～八〇〇 $\text{m}^3/\text{sec}$  というこの七〇〇～八〇〇という数字は実測値であるというふうにおっしゃいましたが、これは塩水だけの話ですか。それとも真水も含まれた話なんでしょうか。

河川水も一部含まれているわけです。その点を河口地域のどこかだと思いますが、そこでの実測流量に基づいているわけですから、当然河川水も含んでの河川水と海水の両方を含んでの値になると思います。

188 この実測値は塩の状況からすれば、恐らく平均的な潮の状況だったであろうとおっしゃったんですが、川の水の状況からいくと、何トンくらいの時の状況でしょうか。

そこまで確かめておりません。

そう致しますと、二〇〇トンの時に流れるだろうという結論が、このことから導くわけにはいかないわけですね。

いや二〇〇トンを超えますと堰を開けますね。そのために潮汐流が加わって、七〇〇～八〇〇 $\text{m}^3/\text{sec}$  の流量のプラスマイナスが加わるんです。そのために川底のヘドロが浮上してこの条件が満たされるんです。

189 いや、そうではないんじゃないですか。今七〇〇～八〇〇という潮汐の流出入が二〇〇トンの時なのか、そうでない時、五〇トンの時なのか、あるいは何トンの時なのか確かめてもらわないのですから、二〇〇トンの時に七〇〇～八〇〇トンあるとは言えないんですね。

潮汐のプラスの川の下流側に流れるだけは、おっしゃるとおりですが、これは出入りですから、川の水がゼロであっても川を海水がさかのぼって来るんです。

二〇〇トンだったら流量がおおければさかのぼる量が少なくなるんでしょう。

190 いや、さかのぼるといいましても潮汐があるために、プリズム状になって入って来る量ですから、川の水は、その上を流れるから海面よりも下のほうに川の底があるわけですから、湖底を上がって来るわけです。

変わりませんか。

いや、一応変わるでしょう。実はここは何かほかの方法で計算できれば、私もそれを指摘するとか、あるいは資料を求めることをしたでしょうけれども、現在ではちょっとこの値が幾らになるか、設計どおり川底を掘った場合、更に幾らになるかと言うことの計算は難しいような気がしたんです。それで深くつづくことをやめたんです。

191

(以上 小西)

原告代理人 (小出)

鑑定書のそのⅡの七ページを見てお尋ねする訳ですが、潮汐の流入量というのは、やはり大潮の時が大きくて、小潮の時なんかの時は小さいということになるんじゃないでしょうか。

そう思います。

それで、ここに出て来る、七〇〇～八〇〇 $\text{m}^3/\text{sec}$  というこの数字は、多分平均的なものだっただろうと、こういうふうにおっしゃる訳ですが、平均的なことで言ってもいいのかどうかという問題があるんですが。

193                   ここで計算をする時の細かなところがちょっと分からないんですが、この七ページで言っておりますのは、へドロが浮上するかどうかということに対する判定として言っている訳ですね。

                  潮汐の流出入があるためにへドロの移動が開始されるというようになっておまして、中で潮汐の上下流への流量がどうなるかということをやっと細かなところはお知らせしましたんですが、「乙第四〇号証の四」の三ページの真ん中からやや上に式がありますけれども、この式が潮汐の影響を考えている式ですね。

194                   この $Q = Q_i +$ 第二項目がありますが、潮汐による流出入による量となっておりますね。ここで平均値“H”の値をどうとるかということですが、Hの値が各時刻、時刻の潮汐の値を持って来れば、平均値でなくて、毎日毎日の値、あるいは毎時間毎時間の値が入ってくる訳ですね。私の手元にありますのは計算のプログラム及び結果でありまして、途中で使ったのは請求しなかったのか、あるいは忘れたのか付いておりませんので、確かめておりませんが、式による限りは、平均値を用いたんではなくて、一日一日の値を用いて計算するようになっております。

七ページの七〇〇～八〇〇 $m^3/sec$ で開始されると書いてありますけれども、これはそうかどうかということ、はっきりと知られないということですか。

                  いいえ、違います。

これはこれでいい訳ですか。

196                   はい、そうです。流量が二〇〇 $m^3/sec$ を超えますと、堰が上げられまして、塩水による出入り、川のそ上及び流下がある訳ですね。それが「乙四〇号証の四」の三ページの真ん中よりやや上の式という形で入っております。で実際にこの式の第二項目が潮汐の出入りの流量を表す式なんですけど、その値としましては、七〇〇～八〇〇 $m^3/sec$ ということで、この値を考慮するならばへドロは何か移動を開始するであろう、そういうふうなことになっております。

197                   実際のところ七〇〇か八〇〇という数字は電話でお聞きになったということで、実験データを見て検討しておられる訳ではないということですね。

                  はい、そうです。

七〇〇から八〇〇になった場合、 $\tau_c$ （タウシー）というのは、どれくらいになるんですか。

$\tau_c$ は限界の掃流せん断掃流力ですから、変わりありません。 $\tau_c$ が先程のあれですと、五ページにあります（5）式ですね。（5）の式の $\tau_c$ を計算するのが、 $\tau_c$ じゃありません。

$\tau_c$ を計算するのが $\sqrt{9RI}$ ですから、水深という形で響いてきます

198                   ね。ちょっと複雑ですが、流量とほぼコンパルブな変化をします。

この $\tau_c$ は七〇〇か八〇〇の時の $\tau_c$ は記載されていない訳ですが、それは先生は計算はなさったんですか。

                  失礼しました。今の七ページの上の式でもよろしい訳ですね。七ページの上の（7）式を二乗しますと、 $\tau_c$ になります。これで計算してこれならば動くなということだったんです。

どのくらいの数値かはお存じないですか。

199

ぎりぎりの数字になりますね。五ページの限界掃流力  $\tau_c = 0.4 \sim 5 (\text{dyne/cm}^2)$  の上限をやや上回る程度の値になります。

そうしますと、動くか動かないかということではない訳ですか。

その七〇〇～八〇〇ならばですね。

はい。

いや、つまり最低二〇〇トン以下ならば、堰は締めてても動きませんね。二〇〇トンぎりぎりとなれば、潮汐の出入りによってプラス上流側及び下流側に七〇〇トンないし八〇〇トン程度の流量の出入りがありますね。その結果最低の条件でも、ヘドロは動き始めるということですね。

200

その堰を二〇〇トン以上になると開けるということですが、開けた場合に、七〇〇ないし八〇〇という流量があるのは何キロぐらいまでですか。

それは、この計算ではしていません。再三指摘しましたようにタンク・モデルではだめですよということです。

これでは無理なんですね。

はい。

そうしますと、動き始めるだろうということは分かるんだけど、流送されてしまうかどうかは、これでは何とも言えないということになりますか。

201

堰直上のヘドロならば流送されるであろう。しかし、どの辺にたまっているかは、この計算では分からん訳ですね。

どの辺にたまっているかも、分からないし、その辺までのものが流送されるかも分からないということですか。

そうです。

先程 清田弁護士のほうからお尋ねをした訳ですが、その際に河川流量が二〇〇トンあるいは五〇〇トンぐらいでは、塩水くさびが出来るというお話だった訳ですが、そうしますと、二〇〇トンで堰を開けますと、塩水くさびが湛水区間内に侵入して来る可能性がある訳ですね。

202

そこに絡まってきたんですか。先程清田弁護士が塩水くさびを主張されるんですけども、こちら辺は塩水くさびから少し外れちゃうんですね。むしろ塩水くさび形ではないほうにずれちゃうんです。それは私の証言をみると記録に残っていると思うんですが。

五〇〇トンではですか。

五〇〇トンではそうなりますね二〇〇トンではぎりぎりですね。

203

塩水くさびは二〇〇トンなら二〇〇トンで結構ですが、塩水くさびが出来るとなると、二〇〇トンの場合に限って結構ですが、堰を開けると湛水区間内に塩水くさびが入って来る可能性が出て来る訳ですね。

そうですね。

そうしますと、堰を造るという目的が塩水を止めるという目的だとするならば、その目的を

果たすということは出来ないということになる訳ですか。

204 そうですね…。これはダム構造がちょっと示されておりませんので、そこを考えなければ、どこまでのぼって来るのか、ちょっと分かりません。ダムを造りましても、河床までずっとゲートが進入しているのか、あるいは途中までなのかというダム構造を見てみませんか…。

ダム構造だとか、堰の操作ということにもかかわるでしょうね。

205 おそらく、もし今のようにそ上するとすれば、ダムのゲートが上に上がるのではなくて、下から出すとか、上のほうだけ水が流れる構造になってると思います。

仮に下のほうだけ止めたらヘドロはでませんか。

ヘドロは出ませんね。しかし巻き上げられますから、巻き上げられた分は出て行く訳ですね。

しかしヘドロが出る分は非常に残りますね。

そうですね。

そうしますと、公団にとってはつらいことになる訳ですね。

206 まあ土砂掃けを付ければいいんじゃないでしょうか。ダムの構造のこういう資料を公団側から頂いたんですが、二段ゲートになってますね。そうしますと、ダムの操作によって例えば、塩水がそ上するような状態には、下のもの閉めて上からのぼらせる、それから今度は全体が川しにも出る時には、下のゲートを開けて、ヘドロも水も出すということをするれば、今の御指摘の点はかなりののがれられると思います。

207 そう致しますと、たとえば「乙第四〇号証の四」の三ページの上から二行目から見ますと、「長良川の自流量が二〇〇m<sup>3</sup>/sec 以上となる日の年間分布は、図一四のとおりである。この時はゲートは開放され、自然状態となる。」というふうに書かれてある訳ですが、自然状態というのはゲートを全開するというふうに説明をされてたと思いますし、我々もそういうふう理解をしていたのですが、そうではない、ゲートの操作、つまり二段ゲートの上だけを上げて、下は上げないという操作もあり得るということなんですね。

208 そうですね。これは設計者の話を聞くべきであって、私が憶測で言うのはよくないかもしれませんが、例えば塩水がそ上する時には、そ上するような条件の時には下は開けない。それから全体がゲートから下流に向かって流れて行く時には全部開けるといふこと、というふうに解釈をしますね。私がこう言うのはあんまりよくないのかもしれない。

そうかもしれませんね。

はい。

209 それから、確認しておきたいんですが「乙第四〇号証の四」では、潮汐の影響を考えないという前提で、長良川の自流量が二〇〇トン以上の時にはヘドロが動くと書いてあるんですが、そうは書いてないんですか。

乙第四〇号証を見る限り、その辺ははっきり致しませんね。私が計算したところが、二〇〇m<sup>3</sup>/sec の自流量だけでは動かんことが分かった訳です。

そこで一体どうしたのかということで、公団に問い合わせた結果が、先程から問題

になっております、潮汐による流量の出入りが七〇〇～八〇〇 $\text{m}^3/\text{sec}$  だという答えを頂いた訳です。

公団の計算式あるいは数値によっても二〇〇トンでは動かない訳ですか。

210 …、そのところは公団の式は「乙第四〇号証の四」の三ページの最後の所以下に書いてありますので、この式を使って公団は計算しておりますが、二〇〇トンで動くとか、動かないとかいうことは、明らかにされておられませんね。自動的に計算することになっておるんです。この二〇〇トンだけでという計算は、おそらくしてないんじゃないでしょうか。

といいますのは、今の三ページの真ん中より少し上の式で、いきなり計算してますからね。

211 「乙第四〇号証の四」の五ページの中ほどより少し下の所に「また長良川の自流量が二〇〇 $\text{m}^3/\text{sec}$  以上の場合は、沈殿物質の流送が行われる。」というふうな記載があるので、二〇〇トン以上の場合は流れるんだというふうに書いてあると理解していた訳ですが、先生はそう理解なさらなかったんですか。

私のほうが基礎式からずっと検討していったところが、二〇〇 $\text{m}^3/\text{sec}$  で動かないということが、わかったんです。

212 しかし公団の計算結果、あるいは「乙第四〇号証の四」の五ページによりますと、動くと書いてあるので、この辺の違いが何だろうかということの結果が先程の七〇〇～八〇〇 $\text{m}^3/\text{sec}$  ということだった訳です。

二〇〇トンの自流量だけでは、動かないということは公団も承知していた訳ですか

いや、その辺は分かりません。

話が変わりますが、塩水そ上の点ですけれども、現在塩水はどこまでそ上しているか聞いていらっしゃいますか。

ええ、聞いております。

どこまでですか。

213 何とか用水の取水が行われている訳ですね。現時点ではその辺まではのぼって来ているということですね。

工業用水を取水している地点は二箇所あるんですが、上流と下流と…。

多分下流のほうじゃないでしょうか。

何キロ地点ですか。

214 私は実際の数値はすぐ忘れることにしていますので、私はそういう意味じゃエンジニアじゃないんですね。関係のない数値はなるべく覚えれないのが主義ですから。それから、同じ塩水そ上の点ですが、公団の計算は「乙第四〇号証の三」も書いてある訳ですが、これ以外に条件を変えてやってみたというようなデータはご覧になったことはございませんか。

公団が行なったものは存じませんが、建設省土木研究所の須賀さんが長良川についていろいろやって別の方式の計算をやっておりまして、それは見たことがあります。

私がお尋ねしているのは、例えば河床が変わったからやり直してみたというお話を公団から聞かれたようなことはありませんか。

いや、ありません。

215 鑑定書の「そのⅢ」に移ります。その九ページの「図一三」というのがありますが、これは縦軸が粒径、横軸が標高といいますか、でグラフの中に書いてある数字が河口からの距離ですね。

はい。

これで見て参りますと、二〇キロ辺りで急に变化している所と、それから四〇キロから五〇キロの間で急に粒径が変化している訳ですが、これをステンベルグの公式に当てはめると、今言った粒径が変化している辺りで、何といいますか、浅いのか石が分かれている、そういうことが起こっているということになるのでしょうか。

216

ステンベルグの法則がいろんな範囲について成り立っていることは比較的よく知られていたわけですが、と同時に二本ぐらいの曲線というか、この場合直線になりますが、対数グラフですから直線になっております。でこのことが指摘されたのが、一九五四年ですね。この辺ですが、なぜこうなるかということについては、明確な説明が与えられていないんです。で、不審に思って私がいろいろ鑑定をお引き受けしてから、いろいろ自分で整理した結果、実はこのような法則を持ちこむことがむしろ間違いであって、むしろその次の「図一四」のような形、縦軸は同じように粒径ですが、横軸を川の砂を、あるいは川の石を動かすための力、これを流速に換算しておりますけれども、こういう形にするのが、妥当だということが言えると思います。

217

ステンベルグの法則というのは、そういう意味から適切じゃないように私は思う訳です。

218

確かに横軸に河口間の距離とか標高を取って参りますと、このように線が二本に分かれますから、地質学的な意味では、河状に変化があるということは指摘することが出来ると思います。

鑑定書の一五ページですが、一番上のグラフですが、この縦軸は流れやすさの度合いと考えたらよろしいですか。

そうですね。

それから横軸が掃流力ということですね。

はい。

219

このグラフを左の方から囲んだところと、それを中心に右と左とに分かれる、そういうグラフが書いてありますが、この台形に囲んだ部分の左のほうをディウン (Dune) というんですか。

そうです。

で、右のほうをアンティディウン (Antidune)。

そうです。

真ん中が遷移河床ですね。

そうです。

この真ん中の台形の辺りに入って来た場合はどういうことが起こるのでしょうか。

220

遷移領域と呼んでいる様に、流れの状態がディウンからアンティディウンへ、あるいはアンティディウンからディウンに移り変わる、比較的不安定な状態、こういう状態は長続きしない。あるいはすぐほかの領域に移り変わる領域というふうに考えてよろしかろう。

そうしますと、このグラフの説明としてディウンのほうからずっと掃流力が増えて来ますと、だんだんこれは流れにくくなって来る訳ですか。

U\* (ユースター) が大きくなる訳ですから、流れにくくなる訳ですね。

221

流れにくくなって来て、遷移河床域へ入って来ると、不安定になって急に流やすくなったり急に流れにくくなったりということで、そういう状態を過ぎて、もっと掃流力が増えて行くと急に流やすくなる。こういうふうにしてこのグラフを読めばいい訳ですね。

そうですね。これは一つの状態がずっと川を長い区間にわたって続いておるといふふうにしえ考えている訳ですが、実際には長い区間の一部分が、例えばディウンになって、それが川に沿って流れて来て、状態が川の部分部分で違っている状態になる訳です。

222

結局さっきもいった定常状態ではなくて、まあ一種の川の状態が振動をするような状態といいますか、これは実験室で実験してみるとよく分かるんですが、きれいに上から下まで一定の砂漣のあるいはディウンの状態でなくて、ディウンが出来たと思うとアンティディウンが出来たと…、ディウンが出来て流れづらくなりますと、水がたまります。たまりますと、今度は逆に掃流力、その辺に砂がたまる訳ですから、上にたまった水がその砂をワッと押し流します。

223

その結果、今度は逆に水が通りやすくなって、河床の状態が違って来ます。そういう状態が起こる訳です。

これは、実際の河川でもおこっている訳ですか。

私が今申ししたのは、私の実験室でやっている実験結果をお話した訳で、実際の河床でも起こっていると思います。

不正確かも知れませんが、大ざっぱな言い方をしますと、その水かさがどんどん、まあ大水で水かさがどんどん増して来た、流量はどんどん増えているのに、ある時水位が急に低くなってしまったりとか、あるいはその逆だとか、そういうことがあるということなんですね。

224

常にじゃなくて、ある領域、今のプランディッションの領域では、起こっている訳ですね。

二一ページの真ん中より少し下の辺りですが、「下流部でかつ水位の非常に高い場合には、反砂堆河床 (Antidune) や遷移河床 (transion) 域にひっかかる場合もありうる。」ということなんですが、今のようなことが下流部で起こり得ることもあったら、こういうことになる訳ですか。

225

そうですね。ちょっと補足しておきますと、下流部というのは、一般的に川の下流部という意味じゃなくて、その前のページの一八ページに「表一」がありまして、

そこに“ $\tau^*$ ”のグラフがありますが、そのグラフを見る限りでは長良川の場合、下流部のほうが $\tau^*$ が大きくなっています。そのためにこういう表現をとった訳で、一般的には必ずしも、下流でアンティディウンが多いということではないと思います。逆の場合が多いんじゃないんでしょうか。むしろ上流部でアンティディウンが出来るんじゃないでしょうか。

226

長良川の場合は、今の「表一」のデータから先程の二ページのような記載が出て来た訳ですね。

そうです。

このアンティディウンだとか、遷移河床域にかかる場合に、 $n$ の値、粗度係数も変わって来る訳ですね。

そうですね。変わりますね。

粗度係数は、どう変わる訳ですか。

粗度係数の変化は、この岸・黒木の式が粗度係数でなくて掃流力と流れやすさとさつきおっしゃいましたけれども、で、 $V/U^*$  ( $U^*$ 分の $V$ ) という形で表されています。 $V/U^*$ という形を更に粗度係数の形に書き表して計算し直したのが、一九ページの「表二」の値ですね。二段構えでやっておりますので、簡単には申し上げられませんが、この式からいきますと $n$ の値は大きくなるんですね。

227

例えば、この表二の河口からの距離が七.二～三〇.二の区間において $R$ がこれは水深ですね。

228

まあ径深と申します。まあ水深と考えて頂いて結構です。

$R$ が五mの時に、〇〇四九という粗度係数ですね。

はい。

これは、その隣の右にあります公団の粗度係数〇.〇二七と比べると、倍くらいになっている訳ですね。

そうです。

これは、アンティディウンを考慮しているんじゃないですね。この計算は一切アンティディウンを考えずしてディウンだけの領域でやっています。そうすると、この値よりも大きくなる可能性がある訳ですか。

229

そう大きくなり得るんですね。

アンティディウンですと、大きくなり得るでしょうね。ただこの数値はこういう意味で出したんです。

公団が持って来ました値は、実測の河川流量より河川勾配から出した直接的に図られたんですね。実測の $n$ と言ってよろしかろうと思います。

この $n$ は実測の $n$ ですか。

230

というふうに考えて、よろしかろうと思います。 $n$ そのものを測るものさしはない訳ですから、流量を河床勾配とか水深を測ってやる訳ですね。右から二番目、三番目の表といいますのは、長良川という前提を置かずに一般的にどうなるかという公式化して、私が求めたんです。そう致しますと、全然具体的なデータを与えずに、

231

一般的なものとして計算したnの値と長良川の実測データから直接求められたnの値がほぼ同じですね。ほぼという値が私の感覚と感覚が違うようですが、同じ値ですので、私がここで言いたかったのは、もしnの値が違うものならば、岸・黒木の式を使っていいんじゃないかという、そういう意味で出した値です。

それで、どこかに傾向が合っているというような記載があったと思うんですが、我々の感覚からいきますと、〇.〇三六が〇.〇三ぐらいだったら、まあ我慢できるとういかに...、なんですがね。

232

例えば、上からいきますと、七.二～三〇.二 km とその上流とを比べますと、計算で出て来た値が減っているのに、公団のほうは増えているという意味で傾向が合わない。

はい。

その次は、まあまあとしまして、最後の二行ですね。これも計算で出て来た値は減っているのに、公団のほうが増えているというようなことがあって、ちょっと合っているという感覚になれない。

そういう意味ですか。

はい。

233

公団のものは、実際に流れている流量と水深及び河床勾配から出した値で、ものさしで測るという訳にはいかない。データとしては、直接測定値ですね。直接というか、測定値を考えます。

234

しかし、今度は全くデータを与えずに河床が一様にある勾配を持つてる場合ですと、真ん中辺りに“I”とありますが、河床勾配ですね。こういう所がずっと一様に続いているならばという理想化して理解論から求めた値が右から二行目、三行目の値でありまして、実際にはある地点での河床勾配は、例えば一番下の段をとりますと、四五.八～五六.二 km の欄をとりますと、実測では“ $5.7 \times 10^{-4}$ ”という値ですね。これはその地点でのIで計算は、このような勾配がずっと上流から今度一様に続いているとしての、理想化された状態ですから、局所的にこういう値をそってるのと、実際に無限に長くこういう水が流れているという仮定の下での理論値とは違って来る訳です。

235

ですから、ちょっとこの数値についてみなさんがご理解しづらいんで、それを防ぐ意味で申しますけれども、二桁挙げておりますが、実はnという値は有効数字二桁目が怪しい数字なんです。

私たち学生に毎年こういう実験をやらせておりますが、測定精度というのは非常に悪くて、なめらかよりも更になめらかな水路という値を学生は出して来る訳です。ちょっと矛盾しているようですが、それ以上滑らかな値が出ないはずなのに、これ以上小さなnの値が出ないはずなのに、それよりも更に小さなnの値を学生たちは導き出す訳です。

236

ということは、測定精度が悪い、あるいは、その数値の信頼性が一桁止まりであって、二桁目が怪しいという性質を持つ数字であるのご解釈頂きたいんです。

これは足立先生がやられた鑑定書にも実測値というのが書いてあった訳ですが、それと公団

の採用している数値とも違うようなんです。今日そのあれを持って来なかったんですが、私の控によりますと、実測値というのは七.二～三〇.二 km までの間が〇.〇二二という数値と〇.〇二四という、こういう数字な訳ですが、そこで〇.〇四九という数字を見まして、これは

237

アンティディウンの層に入っている数字かと思ったんですが、そうじゃないんですか。  
そうじゃないですね。これはRを実際以上に多く取り過ぎたためなんですね。Rというのは、この地点ではそんなにはないんでしょうね。これをもしR水深が5 mとするならばという値で出して来たんです。そのRの値をかける前の数字が右より三番目の欄で、ここまで同じ数値が並ぶ訳ですが、水深が幾らかという岸・黒木の式による河床粗度係数nの計算値がこの程度効いて来るということです。

238

先程のお話で、アンティディウンの領域に入ると粗度係数も変わる。つまり大きくなるということですが、そのほかに水位の計算の仕方も変わって来るのではありませんでしょうか。

アンティディウンのスケールに比べて、それよりもまあ同じオーダーかそれより小さなスケールで計算をする。つまり、短い区間の水面がどうなるかという話になりますと、計算方法といいますか、計算結果が変わって来ると思います。今のは「乙第四〇号証の五」ですか。その計算はもっと大きなスケールでの計算ですので、結果には響いて来ないと思います。

239

その話は改めてお尋ねすると致しまして、これは先生の鑑定の範囲から外れるのかもしれませんが、水位の計算は普通河口から上流に向かって計算していく訳なんですよ。

そうですね。まあ条件があって、上流から河口に計算しなきゃいけない場合と今のうちに河口から上流に計算しなければならない場合と二つある訳ですが、たいていの場合とっていいと思います。下流から上流へ向かって計算をする訳です。

240

それが、上流から河口へ向かって計算をしなければいけないという場合がありますか。

ええありますね。

それは、どういう場合ですか。

ダムの下流の問題なんです。

アンティディウンがあった場合はどうですか。

アンティディウンならばフルード数が一を超えるというのが、一つの条件になっておりますね。

241

アンティディウンが長い区間続けば、逆の計算をしなければいけませんね。

ただし、一つトリックがありまして、今の計算は公団の計算は差分計算ということを行っております。それですと、逆の計算も可能なんですね。計算を一方的にある方向からしていかなきゃいけないというのは、一次元水理学の立場なんです。時間のファクターを考えた微分式を立てますと、逆も可能なんですね。それも理解しない方がいる訳ですが…。

242

公団の計算では、上流から下流にやってあると思うんですが、アンティディウンこの状態が起こるということは、考慮して計算されていないように思うんですが、これはその通りですか。

はい。それから、くどいようですが申しますと、普通上流から下流へ、あるいは下

- 243 流から上流へというのは、独立変数が一個の場合で、常微分方程式で表せる場合があります。ところが今公団の行った計算は偏微分方程式なんです。そうすると、偏微分方程式の時には、一方方向と計算すべきであるということは必ずしもフォローしなくてよろしい訳ですから。
- それから、公団の計算ではインプリシット計算法といいまして、ある程度その上流と下流を両方考えるような計算をしてるんです。下流側の状態から上流の状態を一応計算し、一応計算された上流側の条件を考慮して下流側のほうを調節すると、そういう計算をしておりますので、全くアンティディウンの状態を考慮しないという計算ではないと私は思っております。
- 244 問題は、どの程度考慮したかということになると思うんですが。
- むしろ、非定常計算、非定常といいますか、偏微分方程式の計算ですから、従来の水理学で行ったような下流から上流に向かって、あるいはフルード数が一より大きい時には、上流から下流に向かって計算すべきであるということは、考慮しなくてもいいと私は思います。
- それでは、アンティディウンの領域に入った時に起こる状態として、粗度係数が高くなるということが、起こる訳ですが、それについては別に公団の計算は検討してない。
- 245 しておりませんね。
- そうしますと、粗度係数というのは水位にも影響を及ぼしますか。
- 及ぼしますね。当然です。
- それから流砂量はいかがですか。
- 粗度係数と流砂量とは、裏と表の関係にあるんじゃないでしょうか。現在の土砂水理学の一つのウィークポイントは、お互いに原因と結果が結び付いている訳ですね。クローズしていない点にある訳です。
- 246 やはりそれに近いのが、菊川先生とそれからうちのとこの卒業生である石川君が最近やった論文なんですけれども、まだ一般的に使用出来る形になっておりませんので、それがきちんと使いやすい形になれば、原因と結果が一つの輪を完成して、矛盾がなくなると思いますけれども。
- 結論的に言って、粗度係数が変われば、公団の検討の方法によれば、粗度係数が変われば流砂量が変わるのではありませんか。
- 247 変わりますね。また流砂量が変わりますと、河床が変わりまして粗度係数も変わって来ます。
- また変わる訳ですね。
- はい。お互いに原因と結果と一回りをする訳です。
- そういう場合は、とどまることを知らない訳ですか。
- いや、石川君がやった理論を持ち込めばよろしかろうと思います。
- 下流部の方で、水位が高い場合に反砂堆河床だとか、遷移河床になる場合があると、こういうふうを考えていいんですか。
- 248 いや、岸・黒木の実験式によりますとそうなると考えられるけれども、そうなるか

どうかは分かりません。

なるかどうかをためす方法はありますか。

むしろ、岸・黒木の元のデータerを当てるのが一番よろしいかと思います。普通のアンティディウンというのは、下流にはできないはずなんです。

249 なぜ、長良川からいくと下流側に出来るようになってるのか、あるいは岸・黒木のデータerでもそういうふうな条件で、下流でアンティディウンが出来ることあるのか、その辺を検討しておくほうが、よろしいかと思います。

アンティディウンが出来たら、その程度にもよるんですけども、大変なことのようにも思うんですが、だから大事なことじゃないかと思うんですが。

250 むしろ、今アンティディウンというふうな河床の形態で話さっている訳ですが、実はアンティディウンというのは、フルード数、流れの状態を表す無次元の数なんです。それが一を超える時に表れるんです。

ところが、フルード数が一ということは、流速がきわめて速い時なんです。

251 ということは、逆に何に比べて速いかというと、川の中を伝わる長波の波速に比べて流速が速い。こういう状態はフルード数が一を超えるというのは、例を見ますと、ダムを越える。ダム～堰ですね、コンクリートで造ったダムですね。ああいうダムを越えるのは、非常に速い流れの時ですね。それが下流部に現れるということは、ちょっと考えられないんですね。

しかし一応理論上あり得るといふ…。

理論ではなくて、岸・黒木のデータerは無次元化されておりますので、元の形をむしろ探ってみたほうがよろしかろうと思います。

実験室でもアンティディウン、というのは比較的出来づらいんです。私とこでも昨年からずっとやって、やっと急勾配にして出来るようになりましてけれども。

252 それは、実際この長良川で出来るかどうかということを試してみる訳にはいかないんですか。

おそらく、出来ていないと思います。

出来ているか、出来ていないかを見してみる、例えば、洪水の時ということ、出来るものなんですか。それとも、そういうことは危険で出来ないものなんでしょうか。

253 そうですね。岸・黒木のデータerだけで、我々は議論してますけれども、これよりも、ケネディ・林のダイヤグラムがありまして、そちらのほうで検討したほうがよろしいと思いますね。岸・黒木のものでやってみますと、どうも出来るようなことになっていきますが、ケネディ・林のダイヤグラムでいきますと、フルード数が一より大きいという領域になりますので、試してみるまでもなく、下流まで起きないはずだということですね。

ただ将来の予測ということなものですから、一応危険側を検討しておいたほうがいいに違いないということになりますと、やっぱりアンティディウンだとか遷移河床のそういった領域にかかる場合も考えておいたほうがいいということになるだろうと思うんですが。

254 そうですね。ただ、あんまり出来もしないはずなのに、もしかすると出来るかもしれんということまで設計を割り切る訳にはいかんと思いますけれどもね。

しかし、それが人命にかかわるようなことであれば、一応は考えておかなきゃいけないでしょう。

255 むしろ、そうじゃなくて普通の理論からいけば、出来ないはずなのに出来る場合があるという結論ができれば、それはなぜだろうかという原因を追究するのが先であって、その原因の追究もせずに、こういうことがあり得るかもしれないからといって、そこに設計値を持って行くというのは、エンジニアの取る方法じゃない訳です。それでは、なぜ今先生がおっしゃったような こういう出来るという結論が出て来るのかということ、公団なり建設省なりで探究されてはいるんですか。

256 そうですね。私の鑑定書で少し述べましたけれども、出来る可能性をちょこっと書きましたけれども、やはりなぜそうなるかということの原因を突き止める必要があると思います。もし出来るはずならば、危険なことが起こるので設計をし直さなきゃならないということです。

257 一六ページの「図一六」のディウンが出来るか、アンティディウンが出来るかの分類、ダイアグラムですね、これを見てもみると、縦軸が一桁ちょっと違っているようですが、アンティディウンが出来る可能性がそう低い訳ではないですね。縦がこれはプラスといいます、この図面を写す時に一桁違ったような気が致しますが、横軸の上ほうですね、ずっと横に来て、縦軸が上のほうの領域であって、横軸が右端に近い、まあ右上がりの領域でアンティディウンの領域ですね。そうしますと、私は先程から下流にはアンティディウンが出来づらいだろうと書いてましたが、必ずしも、そうとは言えなくなりますね。この図はね。

258 横軸が粒径に対する水深ですから、下流になりますと横軸は“河床材料の比重引く”ですから大体入る範囲は決まっている訳ですが、いずれにしても横軸が右へ行きますと、アンティディウンの領域が広がるんですね。

そうすると、私の先程言ったことは、もう一回チェックする必要があるかもしれませんね。いわゆる下流でアンティディウンが出来づらいだろうと私が先程述べた訳ですが、もう一度私自身も検討してみたいと思います。

259 そうしますと、この「図一六」から見る限りは、アンティディウンが出来る可能性もあると。出来づらいということではなしに出来ると。だからその原因を突き止めておく必要性が高まっているというんですか。

まあ しなきゃいけませんね。それから、いろいろ分類法はあるんですけども、信頼出来るといいますか、よく用いられているのは、ここに挙げましたが、**Garde-Raju**・椿先生が修正をしている訳ですが、それからケネディ・林のダイアグラム、こんなところじゃないかと思います。

260 私が岸・黒木のもを本来の目的以外のものに使ったものですから、困難を生ずる引き金になったと思いますが、かえってよかったんじゃないでしょうか。そうしますと、反砂堆が起こることもあるから、その起こるとしたらその原因を突き止める必要があると。突き止めた結果起こるということになってくれば河道の設計をやりなおす必要がある。

そうですね。河道に関する計算をやり直す必要がありますね。

261 二四ページですが、流砂量の算定式についてということで書いてございますが、その二〇行目から二一行目に「各提案式の与える結果には公式の適用範囲内で数値的な極端に大きな差異がない。」というふうにお書きになっている訳ですが、我々が感覚として、つかみにくいのでお尋ねする訳ですが、極端に大きな差異がないというのは、極端な大きな差というのはどれくらいのことを言うんでしょうか。

262 むしろ傾向、例えばある式は流量が増えれば流砂量が増えるのに、別の式では流量が増えれば流砂量が減るといふ逆の傾向を示すと。これは極端な差異ですね。計算の時に流砂量が生の形で入って来ることは少なく、それが上・下流方向にどの程度変化するかという形で入って参ります。三四ページ（37）式のような形で入って参ります。

従いまして、流砂量の絶対値ではなくて、流砂量が上下方向にあるいはほかのパラメーターの変化によってどう変わるかということのほう効いてくる訳です。そうしますと、傾向が合っているかどうか、傾向が合っていなければ極端に大きな差異がないということになる訳ですね。

263 今のことをもう少しはっきりさせるためには、幾つかの流砂量公式がどの程度ばらつくかという表があればよろしいかと思います。

264 先程の質問にありました塩水くさびの抵抗係数と同じ程度の散らばりを示すんです。あの時申しましたけれども、流砂量そのものは先程の話題でいきますと、抵抗係数そのものが比例的にあるいは、足し算的に結果に付いて来る訳ではないと同じように、河床変動についても、流砂量そのものが比例的にあるいは足し算的に結果に響いて来る訳じゃない訳です。上・下流端の境界条件とか、あるいは河床の処理条件、そういうものにより大きく縛られる訳です。

先程証言して頂きました、例えば結果に一割だとか、あるいは一桁の問題だとか、そういうようなことでいくと、そういうような表現方法では表現出来ないということですか。

そうですね。正に先程申しました非線形現象です。

265 四二ページに数量記載がある訳ですが、「以上のように、本計算は河床変動の発生原因は河道下流部における河床浚渫にあり、その影響は計算対象年月の間は、上流端（五五 km）までは未だ及ばず、またXイコール五五 km より上流には大きな河床変動要因が存在せず、流砂量等は現状と同じであるという前提のもとに行われている。」という、これは前提がこうですよというふうに、注意的に書きになった訳ですね。

（うなずく）

これはこういう前提がいいのかどうかということは、いかならぬものでしょうか。

266 現地点では、この条件が守られるであろうと思いますが、例えば、上流で大量の土砂の採取が行われたり、ある場合はダム地点があるかどうかは分かりません。まあダム地点がないということになってますが、上流側にダムを造ったような場合、まあ小なりと言えども、ダムが造られますと上流からの土石の供給が止まりますので、この条件が満たされなくなりますね。

267 そこで五六頁の結論の所の下から三行辺り「上流側境界条件の設定位置の選定については、更にせんくつの影響の及ばない上流側に伸ばした計算を行い、現計算の妥当性を検討することが望ましい。」と言っていることは、要するに四二ページで述べていらっしやる前提が正しいかどうかを検討してみたほうがいいと、こういうことになる訳ですか。

ええ、それも含みますが、もう一つ純然たる計算の手法的な問題を含んでいる訳です。

268 川の変動については、私それ程たくさんの計算をしたことがございませんが、いわゆる流体、流れだけの計算ですね。まあかなりやっております、いつも疑問に思ったり困難になるのが、上流側の境界条件をどう置くべきかということなんですね。もちろん上流側である条件がきちっと与えられている場合は問題はない訳です。

269 上流側の水位は、これぐらいだろうとか、あるいは上流側に壁があってこれより先には現象は及ばないという場合には、これはその心配はありませんけれども、一般には上流側、あるいは下流側にずっと長い距離続いておまして、計算領域がそこまで伸ばせない計算領域が、そんなに長い区間にわたって延ばせない場合に途中で打ち切る訳ですね。打ち切りの影響がどうなるかという、それは純然たる計算上の疑問になっております。

270 (以上 駒田)

原告代理人 (小出)

五六頁の結論 (iv) というところに述べておられることは、流砂量の算定式についてですが、佐藤・吉川・芦田の式で、まあいいだろうという内容だと思いますが、他の公式と比べて佐藤・吉川・芦田というこの式はその流砂量が小さ目に出る式ではないかと思いますが…。

271 いやむしろ真ん中ぐらいの値ではないですか。手元に流砂量の結果を比較した公式はあるのですが、最終のがないのでわかりませんが…、大体真ん中じゃなかろうかと思います。

そこら辺り、私ちょっとはつきりしませんが、先生が塩水そ上などのそ上距離の計算なんかで述べていらっしやいます手法は「上限について」「真ん中について」「下限について」やってみたらという手法ですね。

はい。

そういうことは、流砂量についてもあれはまるのではないかと思いますが、どうでしょうか。

272 ええ、それはさっきの式とはちょっと違うのです。塩水くさびの場合には抵抗係数がそのままはいつてきますね。今度の場合三四頁の三七式のように絶対量ではなくて、微分で入ってくるのです。そうしますと上下限を与えるということよりも、形でどの程度変化するか流砂量がほかのパラメーターによってどの程度変化するかということのほうがきいてくるわけです。それでもしそういうことをくみ込むのならばある程度の幅を持ってやったほうがより安心というか、いいのではないかと思います。ただ結論にも書いておきましたが、一〇年間で河床の変動というのは、それ

273 ほど大きくないのです。そのため結果について塩水くさびの場合の結果が違うというよりもはるかに少ない程度であろうということは具体的な計算をすることなしで

もいえるかと思います。

それで河床変の場合に局所的な変化については全く予測はできないということでしょうか。

274

いや一般的な条件のもとで局所的な変化についてのそれはできませんが、ただ今問題としている範囲で、どれで距離について具体的なスケールを与えてくれますと、短い時間で予測は出来ます…。(「局所的な河床変動の予測」付箋有)

こういうふうに訂正してお尋ねしますと、公団側が計算したような手法では局所的な変化はつかめない…。

このままの形ではつかめません。しかしこれと同一の手法で、次元数が一時的ですが、平面的な次元に拡張する、それから積分の時間間隔及び積分空間のスケールを小さくするその手法によって可能だろうと思います。このままではできないと思います。

275

たとえば、長良川のある地点において、この掘った影響がどういうふうにその地点に一〇年後に影響するかということは計算すれば出るということなんですか。

その計算を今やったわけですか…。さらに細かい計算をとということですか。

ええ局所的な…。

たとえば、あるところに砂州、砂堆があって、それがどの程度動くかという計算はできます。その場合に現象のスケールといいますが、大きさが小さいので、その変化を追っかけている時間が短いので、それは先程のご質問に対して、私答えたのです。カスケールプロセス…、小さいものはすぐ大きいものに影響するのではなくて、少しづつ、より大きな又は小さなものに影響すると、それを時間のオーダーといえますか、おおきなものは、そのエネルギーは大きいので、変化が及ぶ範囲は大きいのです。小さなものは、その状態が周りに及んでいく、あるいは変化していくという時間のスケールが小さいわけで予測できる時間が短くなっていきます。

276

277

どのくらいですか。

ひと洪水ぐらいではないのでしょうか。確か私は第一回の時にお答えしたと思いますが、ひと洪水ならばできると思います。ただし洪水はどれだけの流量で、どれだけの波がくるかということを与えてですが…。

そうすると、わかりましたが、こういうことでしょうか。特定の砂州なら砂州に掘った影響がどういうふうに現れるかということについて、ひと洪水ならひと洪水という条件のとき、他のいろんな条件を与えて、ひと洪水でどういう影響をうけるかということは、計算すれば出てくると…。

278

掘った影響はすぐ、その前後にしか及ばないのです。掘ったところから、はるか離れたところには、直接には及びません。掘ったところからずいぶん離れたところに砂州があれば、その近辺の現象としての予測計算が可能だと思います。

掘った影響を予測することはできないのですか。

徐々に及んでくるのです。非常に広範囲に及ぶわけでなく遠隔作用ですね。

279

話は別になるかもしれませんが、甲二六〇号証は四五年と三七年の最深河床と比べたものですが、そして次の三六一号証は、これは少し年代が違いまして四五年と四七年比べたもので

すが、さらに二六二号証は四五年の河床と五一年のもの、それに計画河床が刷り込まれています。それから二六三号証は最深河床について四五年と五一年のものでしょうか…、こういったまあ河床形態の変化があるわけですが、塩水そ上なんかは、こういった最深河床の形態がかなりきくわけではないのですか。

280                   これは、塩水がその大部分が下部にあるところ…そこではほとんどきかないわけで、先端のところで効いてきます。それから特に深く落ち込んでいるところ、くぼみですが、そこに塩水が一度入り込むと、今度はなかなか抜けなくなってしまい…、そういう形できいてくるわけです。それで今おっしゃったように調査は石狩川についてやられていますが、我々よく注意しなければならないということは、十分知っています。

281                   そこで乙四〇号証の三、一四頁図の四を見ますと、これは現況河床四五年度の河床で塩水の上がり方を表しているのですね。

                  はい。

それで、おおむね一六キロくらい辺り、あるいは一四キロ辺りのところから、なんというか突起で潮の先端が止まっていると。

                  はあ…。

それでこの甲二六三号証で一四キロくらいみますと、その突起がなくなっているのではありませんか。最初の突起が…、ということになるとそ上距離が上がっているはずだと、こうはならないのじゃないですか。

282                   いやこの計算は一四頁の計算図四の計算ですが、塩水くさびが定常状態になって、つまりずい分長い間、同じ状態が続いておって、これ以上は変化しないという状態の計算ですね…、それで現実には塩は潮汐の干満に応じて入ったり出たりということになります。それが現実の状態と計算の状態の差異を生み出すのです。それで今の場合、この一四頁の第四図は計算上の話、つまりこの一五キロ地点から一八キロ

283                   にかけて平均河床が、浅くなっていますが、ずい分時間が経ちますと、これをのりこえて上に行くという定常という条件の下の計算ですし、先程申しました石狩川の実測などは裏日本とはいいながら、潮汐の影響をうけますので、その辺のところがこの計算値と違った値を示します。

284                   それからこのようなくぼみとか突起がありますと、塩水くさび先端では、その影響をうけて、くさびの形状が少し変わってくると、それで攪乱がおきてくるということも考慮しておく必要があるのではないかと思います。

それで甲二六二号証によりますと、これは四五年の河床と五一年の河床を一二キロ地点と二二キロ地点で比較したのですが、いずれも五一年河床は計画河床に近くなっているというふうに思うわけですね。そうしますと、その塩水のそ上ということを考えますと、そのすでに浚渫されたと同じくらい上ってくるようにも思うのですが、どんなものでしょうか。

285                   河床の断面のこれは一二キロ地点と二二キロ地点というわけですが、この地点だけで、計画河床に近いということはいえない…、たまたまこの地点でそうだけれども、それから少しはなれたところはどうか…、つまり河床というのは意外に上下流方向

にも断面方向にも変化しやすいのです。どこへきても同じというわけにはいきませんので、その断面だけから現河床が（五一年の）計画河床に近くなっているの、計画河床時の塩水そ上に近くなるかどうかということはいえないと思います。もう少したくさんの縦断面径、横断面径が必要だと思います。

286

さっき（午前中）先生がおっしゃった点ですが、もし河床なんかに変化があれば計算をやっているはずだというようなことをおっしゃったと思いますが、この公団なり、建設省がその変化があればやるというのは、どの程度の変化があったときのことなんでしょうか。

塩水くさびのことで…。

塩水くさびのことで聞いているのですが、そのほかのことでも結構ですよ。

287

どのくらいといっても…、まあできれば一年に一ぺんぐらい測量したことをその前の断面等も比較して、それでオーダーでいうと一メートルも違いが出れば、やったほうがよろしいかと思いますが…。ただし私自身さっきの述べましたように河川工学の専門的というか、河川工学的なセンスを持ち合わせていませんので、あるいは、まとはずれかもしれません。

（以上 正木）

岐阜地方裁判所

裁判所速記官

正木 常 博

裁判所速記官

小西 伸 子

288

裁判所速記官

駒田 由美子