

事件の表示 昭和48年(ワ)457号
証人調書(この調書は第57回口頭弁論と一体となるものである。)
期日 昭和54年5月17日 午前10時00分
氏名 日野幹雄
年齢 47歳(昭和7年12月24日生まれ)
職業 大学教授
住所 藤沢市片瀬山四丁目二〇番地の六

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、別紙宣誓書をよみあげさせてその誓いをさせた。

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(溝口)

証人の御経歴についておっしゃって下さい。

1 昭和二六年東京大学に入学し、三〇年三月に同大学工学部土木工学科を卒業し、続きまして、すぐ同大学の大学院数物系研究科に進みまして、三二年修士課程を終え、さらに博士課程に進み三五年に博士課程を終えまして、同年四月財団法人電力需要研究所技術研究所にはいりまして所属は機械部火力機械研究室であったと思いますが、この点数次にわたって名称が変わっていますので、あるいは現在その名が変わっているかもしれません。代表的名としてご理解いただきたいと思いますが…、それから昭和四二年四月から、只今の東京工業大学に移りまして、当時は助教授でございましたが、昭和四八年一月に教授に就任致しまして、今日にいたっております。

2 鑑定書「その一」から「その四」を示す

まず鑑定書その一の三頁ですが…、(上から一三行目)「これは現況河道についての実際であり、河道しゅんせつ後の塩水侵入の型を知るためには、一般的指標による判定が必要である。もし…」ということで、(a)～(c)で具体的区分を書かれていますが、ここで先生が言っ

ていらっしゃる一般的指標というのをご説明下さい。
これは全ての場所における塩水くさびないし、河口の現象を説明しうるということ

で、述べているのです。…特定の場所になりたつということではなくて…。

3 そういたしますと、その長良川のある特定の場所において、塩水が上がるか上がらないかを個々の的に検討するのではなくて一般的におよそ塩水をいうのは、この程度上がるという一般的な内容を検討されたということですか。

そうです。世界のどこの河口における現象をも説明できうる区分ということですか。
そうしますと、一般的な指標を前提として長良川における適応性の問題は考慮されたのでしょうか。

4 いや適応というか、そういうことでなく、こういうあるパラメーターの組み合わせの結果、こういう現象はどこでも成立するはずだという考え方です。長良川の特定

の場所云々でなく。

次に語句の説明ですが、四頁の最下段、二層密度流の限界水深ですか、このことばの説明をしていただけますか…。

5 限界水深というのは、難しく申し上げますと、流れが斜流と常流との限界点に達する状態ということで…、斜流と常流というのは、あるところで起こったそのビスターバンス（ジョウテン）といいますが、川の流れを遡りうるかどうかという限界を示すということで、ここでいいますのは、川の河口で川の水深がとりうる水深ということですね…。

もう少し簡単にいいますと…。

6 河口を出ますと流れが広がります。それで河口を遡りますと、海水が浸入し、上方を水が流れているその境をなしていく流れの状態変化がどのように上流に伝わりうるかということです。それで別の例でいいますと、ダムですね。ダムの上で考えたとき、貯水池側とそれからスピルへ行ってますが、流れの速いおそいがありますので、その境のところ、限水位置になるのです。同じように河口でも、ある点を境にして変わるのです。その変わる場所…特別な点ですが、それは限界水深の定義に従ってある現象が起こるんだということを言っているのです。それで河口で限界水深が起こるということは、理論的に要請されていることなんです。果たして河口が限界水深をとっているかどうかということにつきまして、最先端をいく学問領域からは最近、検討結果から多少動きうるということを言われているのですが…、しかし計算上はこのままでよろしいかと思えます。

7 河口点が、限界水深だということですか。

はい。理論的に要請されたところと実測のそれがほぼ成立つということでございます。

次に五頁の表1-1 河川条件の表ですが、この表がまず何を基準にして出された数値なのかという点ですが、出典等がでていませんのでわかりませんが。

8 ここの数値は大ていこの（乙）四〇号証の三…、これに付随した計算式が出ていたので、それに従いまして、出しています。

証人御自身が 乙四〇号証から拾い出して表にまとめられたということですか。

はい。しかし中には計算したところもございます。たとえば一番下のだんの限界水深…、これは私が計算したものです。

9 次に六頁の上から二行目の表現の問題ですが、表1-2（前頁）をふまえて浚渫前後では、ほとんど変化せずという判定をされていますが、単純に私どもしろうと考えてみると、数値がかなりばらつきがあるのではないかとも思うのですが…、例えば表1-2の（a）の U_s / U_f が五〇%浚渫前後で変わっておりますが、この表から証人自身、変化せずというふうに判定されたのはどういうことですか。

それでは七頁をみて下さい。補足しました部分ですが、この図表で長良川の状況が矢印で示してありますように、丸の中にプラスの記号が書き入れてあります。それでもし、その表1-2の（a）の値が丸プラスの印が右下に下がっていて、これは

10 3B領域でフィヨルド型の塩水侵入（深いということ）そういう塩水型の侵入です。もしそういうふうに厳密に申し上げますならば、塩水くさび型の領域からフィヨルド型の領域にやや移向というのが正しいかもしれません。ただしここに書いた表は概算値でありますので、それほどはっきりと判断することを避けたわけでございます。

それで、その先生がこの後にも、しばしば表を読んだ上で一致しているとか変化していないとか…といった表現をされているのですが、たとえば、この六頁のその変化するしないの基準がどの程度のオーダーを前提にして判定されているのかという点ですが。

11 えーと。我々理論上といいますか…、特に流体の理論をやっていますときに、対象によってはかなり厳密に計算（理論計算）ができる場合がありますが、現在問題にされています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でありまして、現実にこのようなものが存在するかというと、そうではありません。従って多少…まあ一桁とか一割ぐらいの数値の変り具合は計算の許容範囲内にあると私は考えています。

12 それから八頁の一行目から四行目のところ「従って侵入塩水は楔型に近づく、このことは嶋が指摘した（上・下弦の小潮時より約一日遅れて塩水楔が形成される）事実と合致し、また長良川は Hansen-Rattray 図の4型の限界に近いことを合わせ考えると興味深い…」とこの最後のところに、以上の点は興味深いというような表現でおっしゃっていますね。これは鑑定書の位置づけからいってどのような意味で理解されたのかということですが。

13 はい、これは結局 Hansen-Rattray というのは、長良川を知らずにこういう分類を提案したと…、一方嶋先生は（もう今は亡くなられましたが…）この Hansen-Rattray のこういう分類を知らずに長良川のデータ解析をされたということなんです。ところ突き合わせてみると長良川の実測のそれを、それを考慮しなかったしなかった Hansen-Rattray の分類及びその分類をご存じなしにデータ解析された嶋先生のそれが一致しているということで、学問というものは、まことに普遍性を持っていて面白いものだとつくづく興味深く思ったわけです。

14 それから同頁下から七～八行のところにある「公団追加資料中」という文字があり、これは他の箇所でも出てきていますが、それぞれの末尾に先生がお書きになった参考文献には記載されていませんね。

記載されていないのが多いと思います。計算を進める上で、どうしても資料が足りなくなり、その度に公団担当者なり建設事務所長に手紙を書きまして資料を取り寄せました。

15 そうすると私どもが、この鑑定書を勉強させていただく上で先生がお使いになった資料が何なのかわからないことに出会うのですが、この八頁の今のところに関し、要求して出て来た資料というのは、どんなものでしょうか。

これは計算書として要求したのは、川幅及び川の水深そして断面径…浚渫前と後の詳細図等であろうと思います。

なんか資料名を表題によって特定することはできませんか。

16 公団から私に提出してきた番号でいうと「12」ですね。塩水くさびの計算表ですね。ここには長良川の断面図表が出ています。

そこには何年度の川幅として出ていますか。

現況及び計画段階のそれです

現況とは何年現在の…。

17 さて、特にここでは何年度とかは出ていませんので…、それほどおおきな変化はないし、変化しても計画上影響はないです。ただひと言申し上げれば、こういう計算資料が出まして、誤りはないのか、チェックしておりますので…。

次に九頁三行から五行にかけて㊸～㊾ですが、いろいろな抵抗について記載されていますが、これを簡単にご説明下さい。

はいこの塩水くさびと淡水の二層の境界面の抵抗というのは、現象的にかなりむづかしいものでございます。

18 ちょうど板の上を水又は空気が流れる場合と違いまして…、今の板の上を流れる場合は、ここにある㊸とか㊾といった、まあ単純というのはなんですが、現在解明は可能とされていますが、そういう板のような固体でなく、水同士…、下が塩水、上が淡水ということで、それが混ざりうるときには、板の場合と違ってその他の抵抗が生じますので、これは学問的にも非常に問題がございまして、まだ解決されていないと私は考えるものでございますが、ただ定性的に申しますと㊸㊾に書きましたような現象が考えられ、しかもこれが大きなウェイトを占めているということは、認められています。㊸と申しますのは、二つの流体（塩水と淡水）の間に波が発生し、その波は粘性のためエネルギーを失わせ、失ったためにそれを補足するため、抵抗を増します。内部波の造波抵抗と呼んでいます。又㊾と申しますのは、塩水が淡水の層にまき上がることによって、塩水の層が静止あるいは比較的ゆっくり流れ、上層の淡水が早く流れることにより乱流状況が起こると、つまり遅い塩水の中にまき込むことによって自分自身もひっぱられて遅くなると…、これは一種の抵抗として付加抵抗と呼んでいます。それで㊾の乱流現象で解明されていると申しましたが、現在のところ塩水くさびの理論上、取り扱われていなかった問題で、この鑑定書一に関する補足説明をこの一月に提出しましたが、そこに㊾の効果を数式として取上げる中で、いくつかの原因に基づく抵抗があると…、これを正確に認めることによって塩水くさびのそ上形態を計算上正確に把握できるということで申し上げているわけです。

21 続いて九頁の下のほうに $n = 2/3$ を用いることは妥当であろうということで、先生ご自身のご見解を述べておられますが、それでこの n の値については各学者の間でもかなり異なった意見があるということで、伺っているのですが、この点いかかでしょうか。

この鑑定書を書きましたのが、昭和五二年八月でございます。その時点におきましては、私塩水くさびについての理論は展開いたしておりません。ここに「日野・谷…」とありますが、これは補足的に出て来た結果で私の主の研究テーマではなかつ

22 たのです。それで三分の二という数字を採用いたしました。その後、私自身が塩水くさびに関する理論をたたかわしまして、この見解をかえ、ことし五四年一月に提出しました。鑑定書一に関する補足として出した中にこの三分の二を改め、二分の一とする結論を足しています。二分の一がよろしかろうということ…。

23 それで次の一〇頁の一番終わりのところ…「係数Cについては、その平均値とそれを挟む上下弦値について、それぞれ計算を行なえば良い」ということで書いてありますが、上下限のばらつきがかなりあるものでしょうか。

この五二年八月にやったときには、このように考えていましたが、その後私の研究及び特に北大の吉田先生の研究によりまして、この結果が整理されてまいりまして、この上下弦のばらつきはかなり狭くなってきています。それで金子ヤスオ氏の式が最も妥当であると、それらは全部補足のほうに書いてございます。

24 ただひとつの現象を数式で当てはめていく場合に、多少の誤差をふまえてそれを前提にした上で、この一〇頁の最後にあるような上下弦値をそれぞれ計算してみるという意味があるのではないかと思うのですが…。

はい。

そういう必要性というのは、依然として持ってらっしゃるのですね。誤差が狭まってきたとしても…。

25 はいやったほうがいいともいえます。しかし問題はこのベキ乗及係数をどうとるかということだけではないのです。さっき私が冒頭で補足しましたように、塩水くさびという現象を定常なものとして計算すると…、しかし非定常もあるから、それも考えなければならないということで、又塩淡二層に分かれているという過程からいろんなことを考えるわけで、係数やベキ乗数だけにこだわっているよりも、他の影響も考慮しないかんということですね。

26 それで、この上下弦値について、それぞれ別に計算をしてその誤差をある程度ふまえてみるという必要があるのではないかと素人的に考えるのですが、その上下限（弦）それぞれで計算した場合、オーダー的にどの程度の誤差がでてくるのでしょうか。

27 鑑定書（その一）の補足の中ですが、その図表1は抵抗係数がどの程度ばらつくかという図でもあります。そうしますと横軸ここに ϕ という記号で書いておりますが、単純に申しまして、その現象の大きさを考える一つの目安としてそこに係数によって、どの程度小さいかということが書いてあるのですが、それでこの横軸の左のほうに寄ったところでは割とそろっていますが、この辺の点は実験室等でやられた比較的精度の高い値で、もしその高い実験が行われるなら、この程度のばらつきになるということですね。ところが横軸の大きい値、つまり右の方にまいりますと、その点が非常にばらついています。まあこれには、いくつかの原因があるわけで、横軸が大きくなるということは塩水のスケールが大きくなるということで、これは実際の河川のデータでは、実測に誤差ははいつてくるわけですね。そういうことが、このばらつきの原因にもなっていると思います。それから塩水くさびのそ上が定常的なものとは限らず、潮汐あるいは風が川の上を強く吹くなどの影響がありま

28

して、模型実験のようにはなかなかいかない、その点の誤差がひと桁ぐらいは違うということですね。

29 そうすると、理論的に金子式を使うか、その他の式を使うかは別として、計算式を適用したときと、実際の長良川の現象面における違いというか誤差と言うのはひと桁程度はその誤差の範囲内としてあるということですか。

いろいろな現象が起こり得るということです。川の流れが同じ状態でありましても、その場所で潮汐の影響をうけているかどうか…、風が水の上を吹いているか、しかもそれがどちら向きによって条件が同じように与えられても違ってくると…、これを誤差というべきか現象としての確率性というか、偶然性というべきか…、必ずしも誤差としてとらえるのはあたっていないのじゃないかと思います。

30 次に一二頁に非定常計算に対する先生ご自身のご見解が書かれていますが、その（上から）七～八行目に、その非定常計算のほうが、定常計算をするよりも信頼性がうすいというような結論を出していたようにも読みとれるのですが、そういう意味でしょうか。

31 「むしろその逆であろう…」という表現でありまして、ここのところがちょっとことばが足りないかもしれませんね…、この非定常計算をするためには仮定がたくさんはってきます。又値の数値というか、これにも確定しえないパラメーターなども入ってきますので、その分だけ許容度が大きくなります。しかしどうい現象が起こりうるかということよりすれば、信頼度は増すわけで…、その信頼度ということを厳密に言わなかったことが誤解を生じされるのですが、単純にその二層になって塩水くさび状に侵入してくるということではなくて、別の現象も起こりうるということが出てくる可能性があります。その意味では信頼度が高まるわけです。しかし

32 一方その計算に使われる定数パラメーターの数がふえてまいりますと、それは長さとか、温度の伸び率のように簡単に特定できない係数がございますので、その分だけ+（プラス）面、-（マイナス面）のあいまいさが生じてくるわけです。

そういういろんなパラメーターがはいてくるので、非定常計算というのは、誤差が大きくなるということですか。

33 誤差ではございません。つまり非定常計算をするときには、そこに含まれている仮定が多いということで、それを承知の上で、いろんな読み取りをすべきであるということの意味しているのであって、やらなくてもいいとか…あるいはやっても無駄であるということはいっているわけではありませんので…。

それで、その一二頁の㊸の二行目に「…現状では、やはり研究レベルのものであり、設計としてはあいまいさの少ない定常塩水楔計算が良いであろう」という結論を出していらっしゃるのですが、それで先ほどの点と若干重複するかもしれませんが、いわゆる計算をする上でひとつ定常であるという**擬制**というか、仮定をした上で実際の長良川の塩水の上り方を比較したときの誤差というのは、当然出て来ると思うのですが、その現実の長良川の塩水くさびにより近づけるためには、むしろ非定常な計算をすべきではなからうかとも思うのですが…。

34

これは鑑定書（一～四）のうちのどこかにも書いたと思いますが、設計をする場合には、まず最初に最も単純な条件について…、しかも単純な計算方式で設計すると、

35 それが第一段階です。その結果、とても所要の状態が得られないときは、放棄すべきであって、まあたとえば、ある工事の場合、構造的に応力的に無理だということになれば、放棄すべきであって、まあよからうということになれば、その場合構造物が影響が大きいということになれば、さらにその工事の設計をすべきであって、これはこの鑑定書のどこにも出てくる考え方ですが、それでここにしておりますのは、第一段階としていくと…、それでよろしいとなると、次の段階でさらに工事
36 の設計をすべきであるということが、この鑑定書の中にもそういう用法を書いたわけです。

その他の箇所にも、しばしばの望しいという先生ご自身の希望というかご見解を述べていらっしゃる場所がありますが、むしろ一二頁の最後の行に「今後参考のために4) に述べるいずれかの方法で非定常計算を行うことが望ましい」という結論づけをされていますが、ここはむしろ「望しい」でなくそうすることが必要ではないかとされるべきではないでしょうか。

 じゃあそう訂正しても結構ですよ。

37 そうすると工事が大きくなっていった結果影響範囲が大きいということになったときにはさらに検討をすべきであるということですか。

 これは私の考えだけでなく、土木の設計の大体の考えというか…、現在、計画されている本州一四国を結ぶあの大きな橋の設計がなされていて、ここでも私が委員のひとりとして仕様書を作るときに立会っていますが、その思想も、まず理論的な計算をして下さい…ということですよ。非常な小さなものを作るときにまで、いち
38 いち複雑な計算をするほどのことではないと思います。

そうすると先生のご見解では、たとえば長良川に河口堰を作るような、かなり大規模な工事の場合、公団が定常を前提とした計算をするだけでは足りない、むしろ先生ご自身紹介されているような4) ですか…、そこにあるような非定常計算をするべきであるというふうに考えていらっしゃるかと…。

39 そうですね。それを望ましいといいましたが、それが同時に実行可能でないといかんわけですね。現在ではこの4) で述べた方法というのは実行可能ではないか…、むしろ可能とっていいと思います。

それから一三頁の同じく真中あたりに公団追加資料の NO 1 2 と書いてございますが、これはさっき八頁のどこでの説明でおっしゃったものと同じものですか。

 はい。

それから、一三頁の終わりのほうの数式のすぐ上あたりに、オーダー比較のため、計算区間の中程 $X = 10$ キロぐらい云々ということで、書かれています、それでこの中ほどの値をとるという意味ですが、ちょっと簡単に説明して下さい。

40 別に、これどこでもよかったのですが、まあ中間ぐらいをとっておけばいいということですが、実際問題としては、もっといくつかのところでやればよかったのかもしれないんですが、私、数字をいじること自体余り好きではありませんので、結果として、この一点だけにしたのですが…。

そうすると、たとえばこの「 $X = 10 \text{ km}$ 」というのを それぞれ場所をかえてやった場合、結論として、計算結果は多少影響があるのじゃないですか。

- 41 ええ、細かいところで…、二桁ぐらいのところの数字は変わってくると思いますが、しかし適応地点でとったのが一〇〇分の一という数字でございますので、それより一桁も違う数字は出ないと思います。

それから一五頁の一行目、ここには先生ご自身「正確には 例え下層が静止しているとしても h_2 に関する微分方程式を連立させて解く方が望ましい」と書いておられますが、これもやはり先ほどのように必要性という意味からいくとどうなんですか。

- 42 (やる) べきであろうとっていいと思います。これに基づいた計算は私自身行っています。

従って、それ以下の(13)、(14)という式はそういう今の点を前提にして書かれた式ということですか。

はい。

次に簡単な語句の説明ですが…、一七頁下から四行目 iteration…、これの意味するところは。

これは「繰り返し計算」ということですね。そのように和文に直したほうが親切であったかもしれませんね。鑑定書としては…。

- 43 一八頁一行目「塩水くさびの侵入長の計算結果には、それほどの影響がないのかもしれない」とないのか、あるのか、どうも判然としていないようですが、この辺はいかがですか。

実際、大きな差がなかったのです。公団の計算結果と私のほうのそれはやや不正確というか、はしょったようなところはありましたが、結果として余り大きな差がなかったということを言っているわけです。

- 44 それで、この影響がないかもしれないという意味ですが、なんか裏に含んだものがあるようにも受け取れるので伺ったのですが…。

もし文法的に正しい表現をするならば「それほど影響はない…」としたほうが良いかもしれません…、影響がないというのは事実なのです。

その影響がないという結論までは先生は出さなかったということですか。

- 45 いや、私のほうの計算の精度が高いわけですが、結果において大きな違いが出て来ないということで、それがなぜかということで、この一八頁の結論になったということです。

それから一八頁の最後の行のところ(正確には前の行…) この他「公団計算書では数値積分幅を $\Delta X = 1 \text{ km}$ としているが、たとえば繰り返し計算法によるとはいえ、場所により粗すぎる」との結論づけがあるのですが、「この場所により粗すぎる」云々の結論についてもう少し平易にご説明下さい。

- 46 塩水くさびの形が距離の進行の上流に向かって計算いたしましたけど、上流側がに向かってやっぱり変化していないところはよろしいのですが…、変化している場所、これは一番河口に近いところ及び塩水くさびの一番上流端、この辺では、塩水くさびの変化が大きいのです。二〇頁の図-2をご覧ください。この実線で書かれたものが、私のやや精度の高い計算で、点線のほうが公団の計算でございます。この

塩水くさびの今の公団の計算では、形がまとまっていません。これは△Xのほうが粗すぎる結果であるということを書いてあるわけでは

47 そうすると、この公団の計算というのは、その計算の仕方が粗すぎるので、もう少し細かく計算しないと実際の長良川における塩水そ上の実態と誤差が出てくると考えていらっしゃるのですか。

場所により きざみ幅を細かくしなければならないということを書いてあるわけでは

48 それで今の図-2との関係で一九頁の下のほうで「…公団計算が塩水くさびが河床に達する前に計算を打ち切っているため塩水の遡上距離はほぼ同じ結果となっている…」というふうに書いておられますが、この公団が計算を打ち切っているということの評価ですが、先生ご自身の…。

いや、これは公団の担当者の方に聞きたいのです。できなくてやめたのか、あるいはできたけど、収束になってやめたのか…。

49 二〇頁の図2を見ますと、公団の計算をして表示されている点線の途中で打ち切られているのが、そのまま延長されて河床部分まで到達するとすればかなり、その新しい結果というか、その間に誤差が出て来ると思いますが、そのように理解してよろしいんですか。

ええ、公団が、乙四〇号証の三ですか…なぜ途中で打ち切られたかはよくわかりません。むしろ公団の方に伺いたいのです。

それから、次に五四年一月に提出されました鑑定書（その一）に関する補足ですが、この二頁の一番最後のところ「…前鑑定者…」云々 これは「…前鑑定書」ではございませんか。

そうでございますね。「…前鑑定書」です。

50 次に三頁、先生が数値を変えて計算された結果が（4）に書いてございまして、その結果差が出ないと書いておられますが、その差の出ないと結論づけられたオーダー的前提ですが。

結局 この補足の一番最後に計算結果が出されていますが、さっき出しました図の二に新しい抵抗係数の公式を使って計算した結果が出たのです。最初公団はそのパラメーターにいくつかの値を代入いたしまして、さっき問題になりました上下限（弦）を挟むいくつかの値を計算してあったのですが、その値は今の新しい計算結果に収まっているということですね。

51 そうすると、先生がここで差が出ないというふうにおっしゃっているのは前の…。

はい上下弦の範囲内にはいつてしまったということでは

ただ上下弦の幅というか、範囲内にはいつているというまあ程度の意味で差がないという考え方になるのなら、元々上下弦には図-2を見ても差があるのですが、そうすると、この辺の誤差というのは、当然許容範囲内であるということでは計算をされてみえるのですね。

52 許容範囲とか誤差という言葉の意味は非常に難しいのですが、現象として、この程度のことは起こりうるということでは理解するならば、それでいいと思います。計算としての信頼性がないということではありませんのでそういう意味で理解されることは納得がいきません。

次に五二年一二月に提出されました鑑定書その二ですが…、二頁下から一四行目「…昭和四八年一月六日に採取した沈殿物質の分析結果…」云々ということを書いてある、この四八年一月六日というのは、どういう時期なんですか。何によって拾い出したか。

53 乙四〇号証の四の二頁に出ている数値でありまして、私自身の分析結果ではありません。

そうしますと、昭和四八年一月六日ということで、乙四〇号証に出されている分析結果を見られたというのは、いいとしてそれ以後の変化については当然検証できると思うのですが、又鑑定者のお立場としてやられるべきではなからうかと思いののですが、その点いかかでしょうか。

54 それは、むしろ逆でございまして、時間が隔たって計算いたしましても河口堰ができるのと大分違ってきますし、又負荷量にしても違って来るわけで、現在の状態が同じ比率で変わってくるか、さらに汚染水の部分が減ってくるかということだっ
55 てわかりませんし、ただ環境基準Bが満たされるかどうかという点から計算するという方法をとってまして…、それで現在の時点でそれを採取してそのまま将来の状態というか値がそうなるという保証はないのですから、まあ理屈っぽくなりますが、そういうことをするというより実際に工事なり、又研究をするという段階にな
56 って弁護人のおっしゃるような、ずっと時期をおっているような変化を見ていく必要は私もあると思いますが…、ただ私の専門分野じゃございませんで、まあ東京から遠いし、この場合やっております。

それから、今のすぐ下にある平均粒径という表示がございまして、その後にございます μ 50、 μ 90とそれぞれグラフには書いてあると思いますが、その平均粒径というのは、 μ 50と同じ意味ですか。

はい。

56 それから、その三行下「…これらの数値は日本の諸河川にみられる普通にヘドロといわれているものの物理的性質と同程度である」という結論ですが、これは先生ご自身が検証さな
57 て、そういう結論を出されたのか、なんかから引用してこういう記載をされたのかですか…。

後に述べていますが、日本諸河川というのは、後に述べてありますように、いくつかのヘドロ地点での値ということですね。私自身測定したわけではありませ
58 …。

それから、その二行下のプラスチック・インデックス これは可塑性の指数だということ
59 のようですが、簡単にいってどういうことでしょうか。

これは土木の中で土質工学にはいるのですが、粘土とかその他細かい物質の性質をはかる測定基準があるのですが、残念ながら私どういう数値で測っているのか、ど
60 ういう値をとるのか、又どういう値をとれば可塑性を以っているのかよくわかりませ
61 ませんが、実際に数値を使った計算をしていませんで…。

次に限界掃流力ですが、三頁…、これについてご説明下さい。

川の底あるいは水路の底にある微粒子（微粒子に限りませんが…）砂とか、砂利とかヘドロ等の微粒子が川に掃う力ですね。それを単位断面積あたりに、働くせん断

59 応力といいますが…、微粒子を動かす力を掃き流す力という意味で掃流力と呼ぶ訳
なんです。その大きさをもつてものを計ればよろしいのですが、実際に水が流れて
60 いますので掃流力 せん断応力が生ずるのです。そうしますと、流れの大きさとい
うのは、速度をもつて毎秒何センチとかいうことで表わします、砂利とかへドロを
動かすのは、逆というか違った単位でやりますので、これを比べるとなると往々に
して矛盾が生ずるのですね。又不都合が生ずるということで、私たちは掃流力又は
せん断応力というものを速度と同じスケールとか、同じ尺度に直して使いま
す。そのための手法としてせん断応力、実際に働く砂やへドロを動かす底の力なん
ですが、これをデンシティ密度で割りますと、速度の二乗の大きさになります。そ
れで同じ形に直すという習慣を持っています、つまり速度の形に直ただけで元々
は底のほうに働く砂やへドロを動かす力と考えていただければいいわけで…、それ
でこの限界というのが、つまりある大きさを越えれば動きますということで、ある
値を基準にして限界掃流力と呼んでいるわけです。

それで、この (a) 村岡・三浦による寝屋川における研究によれば限界掃流力が「3～5」
ですか、表示されていますが、この長良川の場合には、こういう資料はないんですか。

確かなかったと思います。

61 こういう研究は各河川によって個々的に大体おこなわれるものではないのですか。

そうですね。しかし、これは難しいし、場所も設備も要しますので、それを整理す
るだけの知識も必要ですし、大学の研究室あるいは研究所がはっきりした意図をも
ってやらないと、なかなかできませんね…。たとえば高水なんかは素人でも測れま
すが、実験室でやるとなると熱心な先生がいるとか…、とにかく実験室自体汚れま
すし、相当意欲をもってやる方でないと…、実は私もこの鑑定をしていて、でき
たらやってみたいと思ったのですが、とうとうできませんでした。計算は得意ですが、
62 実験というものは、不得意で大学においてもすぐだつとやれるものではないので
す。

それで先生のご見解によると寝屋川における三～五が長良川の限界掃流力に適用してもいい
んだということは、前ページのへドロの物理的な性質からみて長良川と他の河川が同程度で
結びついているというお考えなんですか。

63 えーと、後もう少し詳しく出てまいります、今三つくらいのデータがあるので
すが、それをもう一回最初にご質問をうけました一般的な形にまとめて伝え直して
いるのであって、特に寝屋川だけを取り上げて書き直したわけではないのです。

それから四頁の「d 末石、盛岡、脇本の神崎川の底泥による実験…」のところですが、こ
こでは限界掃流力が一、二というふうに表示されていて、さっきの寝屋川の例とは数値的に
かなり違うようにみえるのですが、この辺りはどういうふうにお考えだったのですか。

64 まあ、この程度の差は出てきますね。場所により…、同じところでも季節により、
あるいは、実験を始めてからどの程度時間がたっているかによって、大分違って来
ると思いますよ。まあ理論屋と実験をする立場の方では違ってしまして、実験の立
場からはポイント位置によって気にするのでしょうか…。

それで、この神崎川の計算について、但書があるのですが、「…実験開始後一〇分で掃流可能粒子はすべて掃流され、それ以後は被掃流不可能粒子に被覆された」という記述がござい
65 ますが、そうすると、一〇分以内でないと、こういう限界掃流力なんかの適用はないとい
ことで、私
ことですか。

いえ、そういう意味ではありません。この川の場合、一〇分後には、そういう細かい
粒子は全部なくなってしまった…、その程度しかもともとなかった、もし細かい
粒子が非常に厚い層なれば、そのまま洗掘になり、掃流状態が続くと思います。特
にこの場合、実際の河川のもので、その程度へドロに被われているかという
ことで、私は、こういうことを書かれたのだと思います。

66 それで今の話と重複するかもしれませんが、一〇分後に被掃流不可能粒子に被覆され、ほと
んど掃流されなくなったということですが、その意味で一〇分後には、もう掃流がストップ
してしまうのかなということでは聞いていたのですが。

それは、こういうことなんです。河床が、粗い砂や細かい砂とか、へドロによっ
て成り立っていますね。それでその内の細かい粒子とかへドロが掃流され、初めか
らあった粗い砂とか、粒子は動かなかったということです。だから逆に言えば、
67 砂が動かないような流速でも、へドロが動いたりということがいえるわけです。

次に五頁の（f）の二行目に「…洗掘抵抗」ということばがござい
68 ますが、これを簡単にご説明下さい。

これは、限界掃流力と考えていただきたいと思います。

同じものですか…。

はい。

それから五頁の下に限界摩擦速度とあり、又七頁に摩擦速度ですか、これもちょっとよくわ
69 かりませんが…。

さっきもちょっとご説明いたしましたように、砂とかへドロを動かす力、これを速
70 度に直しますが…、これを我々は、先ほどのものと、限界掃流力の速度表示と
もいいますか…、それで限界掃流力をさっきも述べましたが、これをルートで開き
ますと、それが速度の次元を持ちますので、これを摩擦速度と呼んでいます。実際
には、速度ではなくて摩擦力、せん断応力の限界というのは、さっきも申しました
ようにある粒子が動く限界の状態ですね。それから七頁になります摩擦速度とい
69 のは、これはちょっと違いまして、砂でなくて実際に川の底にその状態で働く摩擦
応力あるいはせん断応力といいますが、これを速度の次元に直したものです。それ
でどういうふうにするかという、摩擦応力、あるいはせん断応力を水の密度流で
割って全体をルートで開いたのです。これは専門用語で、わかるまでにかかりの時
間を要します。大学四年を出ても質問の時は覚えていてもすぐ忘れるくらい難しい
概念です。

それで戻って、六頁三行目「…すなわち昭和五二年五月上旬の現場調査の際…」という表現
70 がござい
ますが、この五二年五月上旬というのは、先生ご自身が鑑定依頼された以後ですが、
この現場調査は、先生ご自身がなされたのですか。

そのときは、私何回かこちらにまいっていますが、この日も天気は悪くて調査に向かない日だったのですが、公団側の小寺所長と私がのりまして、後は原告団の松尾さんとまた他に大橋さんもみえたかは、はっきりしませんが、とにかく関係者が乗りまして、ずっと上流から下流にかけて…、下った途中のことですね。

71 先生ご自身、鑑定依頼をうけた以後に長良川の検証は何度くらいやっていますか。

三度だったと思います。

いつごろという御記憶でしょうか。

最初は下流から上りまして、それは三月ではなかったかと思いますが、その日は天気も良かったのですが、それで後二度は、上流から下流に向かったのですが、一回はものすごい雨の日で自動車で行ったことを覚えています。最後は多少天気が持ち直すかと思ったのですが、やはり悪い日で…、まあ何度も来れるわけではありませんので、舟で下りました。その三回だったと思いますが…。

72

その際の調査の内容ですが、ここに書いてあるようにヘドロの堆積現場を主として回ったということですか。

はい。そのときはヘドロ層だけではないのです。上流からずっとですから…、川が蛇行したり、砂利採取が行われたりしているところも含めて全部見たのです。

それで、先生ご自身が現場調査された結果ですが、この堆積場所は一定せず以前の堆積場所は砂層となっていたり、ヘドロの流れによる移動のあることが認められたということで書いてございますが、これはこの鑑定書にある境川等の支流合流点近くということですか。

73

はい。それとこれ私何度も来てこのように書いたということではなく、私は一回しか来ていなかったのですが、一緒に乗った方が、前はこうだったとかおっしゃるのを聞いたりして、こういうふうにしたのです。前にはここにあったとかおっしゃるのを参考にして…。

74 そういう説明があり聞いたということですか。

はい。

そういう説明をうけた上で、その下のヘドロは一たび表層が剥離したり溝がついたりすると浮上は盛んになる性質をもっている…という理由ですか。根拠づけを書いていらっしゃるのですが、もう少し簡単にご説明いただきますとどういうことでしょうか。

三頁中ほどのでございますが、「…しかし、一たび ϵ_c を越えると連鎖的に短時間でヘドロは剥がれ、掃流よりは浮遊状態で輸送される…」と、さらに五頁(f)四行目「…のちの圧縮を受けると相当密度を増し、また水面上に露出すると日射により固結状になり洗掘抵抗を増加させると、これは馬場・伊藤の説くところですが、こういうことを指しているわけです。

75

次に七頁八行目、公団追加資料NO22によりというところがございますが、これはどういうものでしょうか、標題は…。

残念ながら、きょう22は持ち合わせていませんでしたが、たぶん計算資料だと思いますよ。さっきのNO12の塩水くさびの計算表と同じような…。

76

そうすると私ども(原告)のほうでは、資料の内容がわからないのですが、被告のほうから

鑑定の前提として、提出された追加資料…。

いや、私のほうが、請求したことに対して、被告のほうからナンバーをつけて私に提供のあったものです。

公団のほうから提出された追加資料はナンバーでいくとどのくらいあるのですか。

三〇ぐらいではないかと思います。用心のためかなり要求しましたが、使わなかったもののあるのですよ。

そのNO1～NO30ですか、取寄せられた資料は大体先生のところにあるのですか。

77

はい。たとえばこんなもの…、長良川河口堰建設事件の申請書ですか。それに訴状、答弁書ですか…、それに関し、河口堰建設所が作成した本並びに、やはりその公団と河口堰建設事務所が作成した長良川河口堰というパンフレットとか、木曾三川上流概要とか、とにかく中部地方建設局なり木曾川上流工事事務所などが作った資料等、種々ございました。

それで、もし、そういった資料を見せていただきたいということになると、現在先生のところでは、全て保管されていますか。

78

はい自宅にございますので…。それで間違いのないように申し上げておきますが、これらは私自身はその公団の計算結果をチェックいたしました。往々にして計算には間違いがございますので、そのために取寄せたのと、それから私自身が計算する上に必要な数値、表ですね。数式、図表なども合わせて提供していただいたわけです。

次に又七頁、下から七行目と八行目ですか、ここにある「 τ_0 」というのは、「 τ_t 」8でよろしいのですか。「 τ_0 」ではないかということですが。

79

はあ、「 τ_0 」ですね両方とも…。

それでその「 $\tau_0 = 1.35$ (dyne/cm²) で軟質のヘドロならば移動可能である…」というところですが、これは $Q = 500$ m³/sec の場合には動いているということですか。動き始めるということですか。

動いているということです。

そうすると軟質のヘドロが動き始める流量というのは、大体どのあたりでしょうか。

これはちょっと難しいのですね。一番最初にご質問されましたように、河口堰建設地点でどういう τ_0 を持っている。そういうヘドロが堆積するか、わからないのですね。

80

そうすると今のところの、ちょっと上「…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…」ということが書いてございますが、どういうヘドロであっても 500 m³/sec で軟質ならば移動するであろうということですか。

この軟質と書いたのは、移動し易い性質ということですね…。だから固定化したり、移動しにくいものならば、少し危ないぞということです。

それからずっと下にいて「…しかし実際には、この他河口からの潮汐の流出入が $700 - 800$ m³/sec あるため、ヘドロの移動は開始されると考えられるというふうに書いてございますが、これはどういう意味ですか。

81

82 これは500 m³/sec ならば、せん断応力が1.35 (dyne/cm²) で動くかもしれないと、性質が悪ければ動かないかもしれないとっておいて、ただ潮汐によって影響があると、つまり潮汐の流量が700-800 m³/sec になると大いへのドロは動き得るであろうと…、先ほどの τ_c が五頁の(五)式にあります、移動する限界として、もし軟質のへのドロならば τ_c が0.4ぐらい…、動きにくいものであっても、5ぐらいに考え、700-800 m³/sec の流量があるならば、この程度のせん断応力が出ますということです。

それで、私が伺いたいのは、その河口からの潮汐の流出入が700-800あるならば、へのドロの移動が開始されると考えられるという意味が、その潮汐の流出入とのかかわりでよくわからないのですが…。

83 いや潮汐がなければ、500 m³/sec の流量が一方向的に流れるだけで、それなら性質の悪いへのドロは動かないということがあるのです。ところが潮汐があるとプラス若しくはマイナスの700ないし800トンの流速が加わるのですね。そのためにへのドロが動きうると…。

それでこの700-800 m³/sec、これは現実にあるということなのか、どうかですが。

これは現状でこのくらいですね。実測というか、観測されていますので…、ただ理論的に潮汐の出入りを計算することは、ちょっと難しいので、無理ではないのですが…、かなり複雑な計算をする必要がありますので、一応私の鑑定書では、現状の値を採用したわけです。

84 それから、これは素人的に考えた場合にその潮が上がってくるときに、本来掃流されるべきへのドロが上流のほうに持ちこまれるという可能性だってあるわけですね。

当然ですね。

そうなると思ってもへのドロの移動というのは(ここでいっている移動とは)流れ去るという意味ばかりではないのですね。

動くということですね。浮遊状態というか…。

85 それから潮汐の流出入の影響があるという地点ですが、これは河口からどのあたりまでなんですかね。つまりへのドロの堆積する区間全部に潮汐の影響があるのかどうかということです…。

ちょっと忘れました。その点私も気になりますが、後ろのほうに述べていると思いますが、バケツに水をためてへのドロが動く計算ですね。…それで次の段階では、どこまで潮汐が上がってきて、その影響を及ぼすかの点について計算をしてくれとっております。

86 理論的には、潮汐の流れる位置、たとえば上る、その先端では、影響も大分違ってくるでしょうし…。

そうですね。この後ろのほうみていただきましょう(一六頁の)下のほう「…しかし設計計算の第二段階としては、河道内のへのドロの沈殿量・流送量の流下方向分布を考慮した詳細な計算を行うことが望ましい。計算法は、ダムへの堆砂や河道内の浮遊砂の拡散など良く知られた方法を応用することができ、建設省土木研究所の馬場

87 らのへドロの場合の研究などがある…」と書いてありますが、このようにして、今の御質問がありましたように、潮汐の影響がどこまで及ぶのかへドロの厚さがどのくらいまで、そしてどの地点まで及ぶのかという追跡調査をすべきであるということですね。

この一六頁の望ましいというのは、さっき言ったように、むしろそうすべきであるということですか。

第二次的にそうして下さいということです。

88 それで九頁にいて下から七行目辺りに「…上記の土木研究所で行われた実験は…」ということで記述がございしますが、これは実河川に比べると規模も小さく、しかも三時間の実験であるようにうかがえ、こういう小規模の実験室の実験で果たして実際の長良川のへドロの堆積状況なり、掃流状況を正確に把握できるのかという疑問が出てくるのですが。

89 まあ生の形で適応することはできないかもしれませんが、…ただ我々の…科学のやり方としては、小さなスケールで行ったものも、大きいスケールのそれも同じ法則にのっとりという考え方ですね。従ってその法則をさぐる際、このへドロの場合、さっきでございましたが、村岡先生のやられました実測がありますが、つまりこれは規模は小さくても実河川の観測ですし、そういったいろんな規模の実河川におけるデータを衝き合わせて、それが同じ法則をもっていることを確かめていって、それでもって適用すればいいということでございますので…。

90 そうしますと、それぞれの先生方が実河川に適用するというところで、種々御研究をなさっているとは思いますが、ただそれらの先生方の研究もしくは実験結果というものを、そのままこの長良川に適用した場合、当然誤差というものに含まれているとは思いますが、その誤差はどの程度になりますか。

91 このへドロの問題は研究例が少ないこと及び実験が難しいことのため一般的普遍的な法則を見つけることは難しいのではないかと考えていました。ところが、少数のデータではありますが、これを整理し、私なりに理論的考察をしましたところ、意外にもばらつきが少ないということで、これは一四頁にございます(29)式の形にまとめることができたわけで、この(29)式はへドロが浮上する割合と川の底に働く掃流力の関係を表したのですが、こういうベキ乗の形になりました。この n は塩水くさびと同じ、一とおいていいと思いますし、 α はかなり広い範囲に散らばっているとは思いますが、ただ誤差の程度の法則性からいくと、むしろ塩水楔のほうよりやり易い感じがしました。これも実験例が少ないということが、それを救っているかもしれませんが…。

92 一一頁図-3ですが、この左の村岡・三浦先生の Partheniades ですか、二つのグラフの意味をちょっと説明して下さい。

公団側の設計では移送量という形で公式化していましたが、その点私が疑問をもちまして、浮上率ではないかということから実験を整理しました。それで縦軸は γ で浮上率ですね。毎秒どれだけのへドロを持ち上げることができるか…、その浮上率は結局底に働くせん断応力、あるいは摩擦応力によるわけで、さっきもいいました

- 93 が、これを速度の次元に換算したのが横軸なのです。それでこの浮上率は、摩擦の速度の三乗に比例するという関係ができています。それで村岡先生のは実測の精度は必ずしもよくないにかかわらず、この表にみるようにきれいな三乗積になっています。まあ実測の精度はよくないと申しましたが、ただそうはいつでも実測でありますので、その意味では信頼度は高いと思います。次に右側のグラフこれはアメリカの Partheniades のものですが、この方はアメリカとギリシャをかけもちでや
- 94 っている方で…、この表はアメリカの実験値ですが、それでヘドロはサンフランシスコ湾のヘドロですが、これも浮上率はせん断速度の三乗に比例しており、やはり同じ法則にのっとっています。アメリカのヘドロも日本のヘドロも同じような法則に従っていると…、従って、この法則の普遍性を示していて興味深いと思います。それでここに書きました、 γ が U^* (ユースター) の三乗に比例するということは理論的に出てきたものですか実験においてそれが確かめられたということでございます。
- 95
- 96 (以上 正木)

原告代理人 (溝口)

鑑定書 (そのII) の六ページの所ですが、先程の御証言によりますと、「堆積場所は一定せず、以前の堆積は砂層となっていたり、ヘドロの流れによる移動のあることが認められた。」というのは、その時に立ち会ったどなたかの説明の内容がこの通りであるという御証言だったでしょうか。

半分は説明であり、半分は私の調査、立ち会ったのは私のですね。

- 97 そうしますと先生ご自身が調査をなされた状況についてお伺いしたいんですけども、これはヘドロの下にある砂が一定流量の流れによってヘドロが流れ去られ砂層が表に出て来ているという意味でしょうか。

状況を申しますと、五月上旬ですね。その前にかかなりの雨が降りました。そのため流れ去られたということですね。私が調査致しました日も、流量がかなり多い日でした。

- 98 そう致しますと、ヘドロが以前に堆積していた地点の流量、流速というのが、先程説明がございましたヘドロが流れ始める毎秒五〇〇 m^3 以上であるという点までは測定なさって、こういう結論をお出しになられた訳でしょうか。

二〇〇トンとかいう値はかなり少ない訳ですね。私が行きました時はその時点で流れ去ったのか分かりませんが、その以前に洪水を言われていいぐらいの流量が出ましたので、そこで流れたのか、いずれもかなり大きい流量二〇〇トンを越える流量があったということです。

- 99 ただ、私のほうで確認をしたいのは、砂層が一番下にあって、その上にヘドロがたまっていた状況をまず確認されたんだと思うんですけども、そのヘドロが完全に流れ去られて下の砂層が出て来たというのか、それとも更にそのヘドロの上に上から流れて来た砂層が堆積しているのか、このどちらの状況なのかは、はっきりと区別されたわけでしょうか。

深いボーリングをしておりませんので、今おっしゃったようにヘドロの上に厚い砂層がたまるかどうかは分かりませんが、クマデで…、砂層をですね、五センチぐら

100 いの厚さの範囲では、ヘドロがなかったとっていいんじゃないでしょうか。水深はかなり深いものですから、とても精密なサンプリングをするような条件ではありませんでした。

そうしますと、よくヘドロというのは、砂層と砂層の間に固まってその上に砂がたまり、ヘドロがたまり砂がたまりという状況になる場合もあるというふうに聞いている訳ですけども、そういう状況だったかもしれないということでしょう。

101 その地点ですね。合流地点は、水深が深いし、それから流量も大きいので、そういう条件で使用するかどうか分かりませんが、下流側ですね、次のページの下のほうを御覧頂きたいと思います。

結論的に書いておりますが、下流側で川幅が広がっている場所では前の洪水時点で冠水したと思われる地点にかなりのヘドロといますか、かなり粒子の細かいものが一面に被って澱み域を覆っている。そういうことをその調査の地点でも認めております。

102 それでは、澱み域の問題についてお伺いしたいんですけども。七ページの下から三行目ないし二行目の所に「流速の緩くなる浅水域や後流澱み域が生じない様にする必要がある。」というような説明がありますけれども、こういう浅水域や後流澱み域が生ずる可能性というのは、実際上かない多い訳でしょうか。

自然の状態ですと、よく出来ますね。川は真っすぐ流れません。蛇行を必ずします。それから断面も正方形ではありませんので、必ず澱み域や流速の小さな所が出来ると考えてください。

103 そうしますと、素人考えで考えた場合こういう浅水域や後流澱み域というのは、いわゆる測量もしくは、調査から外れてしまう箇所も、しばしばあるのではないかと思うんですけども、そういう所にたまるヘドロというのが、かなり水質の低下等に影響が出て来るのではないのでしょうか。

どの時点を基準にしているか、現時点でそういうことを言うのか、あるいは水質基準が「B」という基準が守られているのかということで違って来ると思います。

104 もう一つは、結論にも書いておきましたが、二〇ページの最後ですが、水路の縦横断形状は原形（設計断面ですが）を保持し、浅水域、後流澱み域が生じることがないようにしなければならない、そういうことです。

一五ページの下から二行目の所からですが、先程もご説明があったかと思えますけれども、「前述の流送区間・時間はオーダー的には妥当な範囲内にあると思われる」という結論付けですけども、これは範囲内の誤差ですね。許容範囲というんですか、その精度からいって、

105 どの程度誤差というのは、考えられる訳でしょうか。

私は理論を主としたしますので、そういう立場から申しますと、一桁程度以内と、一〇倍以内と言ってよろしいと思いますが、その範囲です。まあ実験をする人や、実際に物を取り扱う人にとっては、大きな値と思いますが、理論的立場からいきますと、これを許容の範囲と考えます。理論には、いろんな仮定がありますので、当然この仮定から来るあいまいさといえますか、仮定から来る当然の範囲となる訳で

106

す。

普通、理論といいますと、非常に精密とお考えかもしれませんが、それは弾性的な棒を曲げるとか引っ張るとか、そういう簡単なことについてはまさに理論ぴったりに下何桁という正確さで予測することが出来ますが、自然現象になりますと全く逆でありまして、むしろ理論があるが故に仮定に依存する正確さというのはある訳です。

107 一六ページの「ヘドロの沈殿・流送の計算」という問題につきまして、“タンク・モデル”による計算方法が妥当であるかどうかという問題が、一つ問題として出て来ると思うんですけども、タンク・モデルというような、非常に図式化された計算方法というのは通常の場合でもよく使われる方法なんでしょうか。

108 対象によります。つまり対象が非常に複雑な場合には、まず簡単なモデルを作って、それから始めます。しかし現象が十分解明されておりまして、その必要がない場合には、タンクのような考え方をを使う必要はございません。

それで、先生ごじしんのお考えですと、この一六ページの真ん中辺りに「簡明で確実に第一義とする設計法としては、順当なものとする」というお考えなんですけれども、“順当”というのは、こういう方法で十分であるという意味なんでしょうか。

109 十分という意味ではありません。まず第一番目にこのことをやっておくのは、簡明であろう。しかしこれで満足してはいけないという意味です。

ヘドロの沈殿・流送の計算方法ということに対して、仮に第一義的にタンク・モデルによる計算を行ったとしても、そのタンク・モデルによる計算結果が実際とどの程度誤差があるのかということは、ヘドロ等については検証が出来得るのではないのでしょうか。

110 正にその点でありまして、タンク・モデル的な計算をしたということは、ヘドロの沈殿に関します研究がまだ十分に確立されてはいないということの一つの証拠にもなる訳です。たくさんの研究が行われますと、おそらく一つの基準的な計算方法が仕上がると思います。

111 それで一つのタンク・モデルによるヘドロが沈殿・流送する過程として結論が出た場合、その結論が実際の長良川なら長良川という川において適用し得たのかどうかという過去の測量結果との比較というのは、十分出来得るとおもうんですけども、そういう点は先生御自身としては、ある程度検証をなさった訳でしょうか。

実は公団の方に建設事務所のほうに、これと同じような工事がなされた地点についての資料を求めましたけれども、提出がございませんでした。ということは、計算に頼るような資料がまだないものと思われまして。地点は利根川の河口堰です。

先生が問題にされているのは、利根川と。

112 利根川ならば、建設と時間がたっておりますので、実測データがあるのではないかと考えた訳ですが、資料の提出がございませんでしたので、実測結果はないものと思われまして。

そう致しますと、ヘドロの沈殿・流送という問題についてタンク・モデルが順当なものとするという結論をお出しになってみえる訳ですけども、そう検証が出て初めて順当

かどうかという結論が出し得るのじゃないかと思うんですけども。

- 113 そうです。ただ基本法則を積み重ねて設計といいましょうか、予測がし得る問題ですの、検証が出来ていないから、この計算結果が信頼出来ないということにはならないと思います。

そうすると実際公団のほうで検証しているかどうかは別として、先生の方で少なくとも検証の資料が全くない、もしくは検証の出来ていないところでタンク・モデルの方法を使うということは、いわゆる手法としては、妥当だというふうにお考えなのでしょうか。

- 114 基礎法則にのっとりた計算をしておりますので、その結果はもし基礎法則が間違っ
てなければ、妥当であると思います。

ただし、先程からもうしましておりますように、計算にはいくつかの過程がございますので、過程の範囲での誤差は当然含まれていると思います。
ですから、ある程度計算の前提となる過程、もしくは基礎法則そのものに対する正確性というものに誤りがなければ、ある程度タンク・モデルでも計算方法としては、妥当であろうということなんでしょうけれども…。

- 115 非常に外れた結果を与えることはないであろうと、そういうことです。
ただくだいようなんですけれども、長良川そのものが、先程から申しているそういう過程なり、それから基礎方式ですか、そういうものが、適用できるのかどうかという検証が全くできていないとすれば、そのタンク・モデル方法の結論が長良川に関して妥当なのかどうかという問題として考えた場合、妥当なのかどうかという結論が出て来ないような気がするんですけれども。

- 116 確かにおっしゃる通りでありまして、私たちが理論を作るときには、必ずそれと対照する実験データと比較するのが普通です。

- 117 それから裁判所ですので、非常に学問的な立場を強調していいのかわかりませんが、ついでに言うておきますと理論と実験とは別物でありまして、理論と実験が合わないから理論が間違っているということはいえない訳です。今検証ということをおっしゃる時には、理論というものは、実験のしもべであると…。ところが
そうではなくて、実験は実験で独り立ちすべきものであり、理論は理論で独り立ちすべきものなんです。

ですから、実用ということになりますと両方を突き合わせて検証することが必要になります。

- 118 私のほうで、こういう問題をお聞きしているのは、先生のほうに公団等が使っている手法なりが、果たして長良川の実際にどの程度の精度をもって適用出来るのか。そもそも手法として正しいのかどうかという問題について、御調査頂きたいという前提があったものですから、このタンク・モデル方法という方法そのものが、果たして長良川のへドロの沈殿、流送という問題について適用していい方法なのかどうか、もっといい方法はないのかどうかという疑問があったもので、お伺いした訳なんです。

それは一六ページに書いてありますね。公団がやりました方法は、シミュレーションという方法なんです。そういう方法は現在の環境問題を取り扱う時の一つはや

119

りみたいなので、こういう方法を取られたのは、時流の要請に従ったということもございましょうが、学問的な立場からいきますと、シミュレーションという手法は必ずしも、私は高く評価しないわけです。私はむしろいくつかの起こり得る場合、極限的な場合を含んで、その計算をして、それに基づいた統計的な処理をすべであると、こういうふうに一六ページに終わりのほうでも述べております。

120

シミュレーションがだめだというわけではありませんで、シミュレーションと同時にもう一つなり二つなり別の方法からの検討をしておくことが、望ましい。「望ましい」が、さっきから問題になっておりますが、して欲しいということですよ。

今 先生がおっしゃいましたのが、一六ページの下から九行目辺りの「しかし、…」以降ですか。

はい。

そう致しますと、先生御自身のお立場からすると、ここにも望ましいという表現が使っている訳なんですけれども、やはり沈殿・流送という問題を考える場合には、そういう必要性があるというお考えはお持ちなんですか。

そうです。

121

先程、公団のほうに要求されたけれども、ヘドロの沈殿・流送の問題についての、測量結果がなかったということなんですけれども、これは公団等ではそういう測量は全くしていない訳なんですか。

…私がお答え出来ません。公表はされていないと思います。

実際は、測量しているのが、普通じゃないかと思うんですけれども。

122

利根川に関しましては、塩分濃度に関する測定及び温度に関する測定はあるようです。しかしヘドロの堆積状況はどうか、私は存じておりません。最も利根川は流量が非常に多いですし、上流にそれ程汚染源がありませんので、ヘドロの堆積はそれ程多くないのかもしれない。

先程読みました「簡明で確実に第一義とする設計法としては、順当なものを認める」という表現なんですけれども、簡明で確実にだけを主眼において、測量計算する方法ということが、妥当もしくは正しいのかどうかということです。

123

そういう意味じゃなくて、計算方法が簡単で誰にも分かるという意味であった、ちょっと私の表現がまずいのでしょうか。非常に複雑ないろんな条件を組み入れた難しい式を持って来る、これは確かに場合によっては必要なんですけどね、設計という考え方からしますと、間違いがないやり方、計算の時の計算の誤りです。誤差じゃありません。計算が誤りのないやり方というのが、まず最初の出発点になる訳です。そういう意味です。あるいは、第一義とか簡明確実ということが、形容詞として引っ掛かって来るのかもしれませんが、そういう強い意味ではありません。簡単で分かりやすいということの話だけです。

124

非常によろしい方法であると言っているのではなくて、全く逆でありまして、計算の誤りが出にくい方法だということを言っている訳です。

そう致しますと、今私が読みました“確実に”という意味ですけれども、これは何が確実なのか

ということなんでしょうか。

125 そうじゃありません。この方法が簡明で確実なんじゃなくて、一般的に第一設計段階というものは、簡明で確実な設計手法をやれというのが一般方式なんです。

そこで簡明な手法として簡単であるという意味はよく分かるんですけども、確実さを問題とする設計方法の場合には、こういう方法でいいんだという確実というのは...

確実というのは、計算誤りのないという意味です。出た結果が確実であるというんではなくて、やり方として確実だということです。

126 例えば、足し算や割り算とかの計算は、計算誤りが少ないですね。とことが、微分とか積分ですと難しくなりますし、更にもっと難しい計算方法もある訳で、計算が難しくなれば、ある程度正確な予測が出来るでしょうけれども、しかし計算誤りは当然入って来る訳ですね。そういう意味で、誰でも使えて計算誤りなんか少ないということです。結果が確実なんじゃないんです。

127 そうすると、計算の仕方が簡単でその計算の誤りの少ない設計方法ということなんですけれども、その設計方法というのは、いわゆる例えば河口堰なら河口堰を造る場合の予測ということでしょうか。その設計というのは、何の設計なのか。

すべての設計の方法です。飛行機のような高度に複雑なようなものでも、設計というのは、意外に簡単なことをしているんです。もちろんそれだけではなくて、次にはもっと複雑な条件でという基本設計と申しますね。そういう意味です。

128 そのことに関連しまして、今読みました四行上の所に「本計算の場合には、ヘドロの沈殿・流送過程が複雑で、目的としている一時間単位のヘドロの動きを求めるには細かすぎる」と書いてございますけれども、これは何が細かすぎるということですか。

時間刻みです。

その細かすぎるという意味が必ずしも細かいのかどうかという評価の問題として、私のほうで、ぴんと来ないもんですから、なぜ細かいのか、もしくは何が細かいのかという問題がちょっとお話頂きたいんですけども。

129 …もちろん、ヘドロの動きというものは水理学、あるいは流体力学の法則に基づいている訳ですけども、対象としているのは一〇年間で一日一日どう動いているかということ論ずるわけですね。その時に個々の地点での単時間当たりにヘドロがどう動くかということから、非常にスケールの大きいものに積み上げて来ますと、誤差が累積するという意味ですね。非常にかけ離れている訳です。全く時間のオーダーが違うものから出発してずっと積み上げて来ますから、誤差の集積が大きいということです。

130 そうしますと、一六ページに先生がお書きになったことを私のほうで要約させていただきますと、まず最初に出来るだけ簡明であり確実であるタンク・モデルのような方法を使って、その上でもう少し、細かいいろんな計算方法をすべきであると、こういうお考えなんでしょうか。

そうですね。もう少し分かりやすく例を引いてよろしいですか。

はい。

131 ヘドロの問題というのは、比較的最近現れた特殊な問題ですけども 例えばある

流域に雨が降って下流でどの程度の洪水が起こるかというのは土木のほうの分野で、水文学といいますけれども、それをやるのに今から三〇年ぐらい前には、水の動き一つ一つを追っていけば、よろしかったでしょう。小さな斜面があって、そこでどういうふうなことをすればどういうことが起こるから、それを積み重ねていけば洪水が分かるだろうという立場でやられました。

132

ところが、そういうことをやりましても非常に細かなところから流域全体を推し量るということで、無理でありまして、流れの基礎的なことは分かるけれども、流れの全体が変わらない。最近はどうなっているかと申しますと、むしろ雨という全体的な量ですね。流域の下流端での流量、その大まかなデータを使いまして流出をあるいは水文現象を解析するという方向が比較的成果を収めております。

133

つまり、今の例に引き直してみますと、ヘドロのここの動きを追うというのが、最初に申しました雨が斜面をどう流れ下るかという細かなものというふうに想像します。それを積み重ねていっても、洪水の予測にはあまり役立たない。むしろ全体的につかんでいくという立場のほうが流出の解析には、すぐれた方法と言えるのではないかと思います。例を挙げましたので、ある程度ご理解頂けたかと思えます。そう致しますと、全体的な計算だけでは、足りない訳ですね。それにプラスそれを踏まえた上で、細かい個々の計算というのが当然必要になって来るのではないですか。

134

正にその通りです。両方のサイドから推して行く必要があります。そうすると、公団等が採用しているタンク・モデルによる計算結果を踏まえただけの予測というのは、予測としては非常に誤差の大きい、不十分な予測ということではないでしょうか。困りましたね、そう言われると…。逆に言いますと、細かなことだけはいかんといいことです。両方やって下さい。

135

次に一七ページ、水質の問題につきまして、上から五行目の所に「これらのことからだけで水質の保持を結論づけるのは不十分である」と結論づけてらっしゃいますけれども、これは簡単に言って頂きますと どういう点で不十分だということなんでしょうか。

136

“第四〇号証の四”というのがございます。その中の六ページの一番最後の二行に関連する訳です。「以上総合すれば、長良川河口堰建設にもなう水質の悪化は考えられない」という二行が入っておりますので、ここの所の説明になっている訳です。六ページの三行以前の所は、まあまあよかろうという結論になっている訳ですが、これは何を言ってるかと言うと、この乙第四〇号証の四ですが、いろいろ検討した結果をまとめている訳です。

137

そこまでいってることは、多少荒っぽいといいますか、マクロな計算になります。で、沈殿物質はフラッシュされると書いてありますが、そう大きな沈殿は生じないという結論をしているわけです。

しかしそのことと水質の悪化が考えられないということとは、ギャップがある訳です。そのことを指摘している訳です。

私が鑑定をしましたのは、沈殿物質がほとんどフラッシュされているというところまででありまして、最後の二行に対しては判断をする根拠を持たない訳です。

138 一八ページの所に、下から四行目からですが「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、生態水理的観点から時間手的変化も考慮した定量的検討がなされている必要がある。」という結論が出されている訳ですけども、例えばどんなような検討というふうにお考えなんでしょうか。

139 ただ単にヘドロが沈積する、あるいはフラッシュすされるということではなくて、当然短期間といえどもヘドロが沈積いたしますと、そこに微生物活動、あるいはその食物連鎖の上位の生物の活動によって環境の変化が生ずる訳ですね。BODが増えたり、チツソ、リン分が増えたりします。そういうことも含めて、どれだけ増えるかという事で、計算することが出来るのではなからうか。定量的にというのは、数値的にということです。

ここで“衛生工学・生態学”というのは、よく聞く言葉なんですけれども、生態水理的観点というのが、ちょっと分かりにくいものですから、お伺いしたいんですが。

140 それは、分からないのが当たり前でありまして、これは私が発明した言葉ですから。具体的にどのような観点でということでしょうか。

今まで、こういうものを取り扱って参りましたのは、衛生工学と言われる分野の人たち、それから生態学の分野の人たちですが、特に生態学の分野でありますと、定量化、あるいは数式化ということと比較的してないんです。全くじゃありません、比較的してないんです。

141 これに反しまして、私の専門とする水理学とこれは逆でありまして、いろんなことをすぐ公式化し、理論化するという特技を持っております。その二つの分野の長所とあい足らんところを補ったところとして、“生態水理学”という分野が考えられるんじゃないかと。生態系の人たちの知識、つまりいろんなことを具体的に知っている訳ですね。それを法則化し、数値化していこうという立場でございます。

142 一七ページに戻りますが、ここで読みましたように結論づけるのがまだ不十分であるというお考えなんですけれども、これも誤記ではないかと思われるところが一箇所ございますので、確認させていただきます。下から五行目の所「計算値 $V=Q/B$ より速いであろう」と書いてございますけれども、計算値はこれでよろしんでしょうか。

よろしいです。

BH分の $Q(Q/BH)$ か何かと…。

B掛けるHですね。

Q/BH ですね。

はい。

143 一八ページの上から五行目から「さらに、堰上流水域の低流速・水深増加による夏期の成層化の有無についても検討がなされなければならない。」というふうに書いてあるように、その予測は十分可能な訳ですね。

はい。

そうしますと、現実に乙第四〇号証等において、そういう検討が全くなされていないという

ことは、いわゆる予測としては非常に不十分な状態であると言ってよろしいのでしょうか。

- 144 いや、私のほうがむしろ神経質じゃないのでしょうか。お前の言ったことが違って
いるといわれると困りますので、いろんな予防線を張った訳です。全然あてずっぽ
うで言った訳じゃありませんで、私の勤務する大学の近くを多摩川が流れていま
す。多摩川の下流に小さな取水堰がございます。随分古いものですが、その下流
側にレジャーのためのボートがあります。それに乗ってその地域の温度と DO(溶
145 存酸素量)を測ったことがあるんです。その結果から多摩川の場合には、成層化が
あったことがわかりました。それで多摩川は比較的小さな川ですし、長良川はそれ
に比べて大きな川ですので、私の心配のしすぎかもしれません。

たまたま先生御自身が確認をされた、いわゆる“成層化”という問題が長良川でも十分問題
になり得るんじゃないのでしょうか。

それは、計算をすればすぐ出て参ります。現在はそういう計算は非常に進んでおり
ますので。

- 146 一九ページの結論について、ちょっと確認させて頂きたいと思います。一番の所に、「自流
二〇〇 m^3/sec 以上のとき潮汐による流れの流入流下により浮遊移動する」という結論が出
してございますけれども、これは先程いろいろ質問致しましたところには、二〇〇 m^3/sec
の段階では果たして移動するのかがはっきり書いていないんですね、七ページ…。

はい。

これは、何かこの間に飛躍があるような気がするんですけども。

- 147 七ページで言いましたのは、自流だけですと二〇〇 m^3/sec では、ヘドロは移動し
ないでしょう。五〇〇 m^3/sec になりますと、自流だけで動き得る可能性が出て参
ります。ところが、潮汐量を考えますと、五〇〇 m^3/sec の場合はもちろん二〇〇
 m^3/sec でも動くであろうということです。自流だけで言っております。

二〇〇 m^3/sec でも動くということですか。

そうです。

それで、一九ページの結論による浮遊移動するというのは、七ページに書いてある“軟質の
ヘドロ”を前提に書いてらっしゃる訳でしょうか。

- 148 標準的などいいますか、あんまり極端に硬いものだったら違いますけれども。
軟質のヘドロというのは、評価の問題だと思うんですけども、いわゆる硬質のヘドロ等に
比べて、どの程度の何を軟質のヘドロというのか、ちょっとはつきりしないんですけども。

五ページの(5)式をご覧ください。

ヘドロの限界掃流力に関するデータがそれ程多くある訳ではございませんが、私
が調べた範囲では(5)式の範囲に亘っております。この中間ぐらいですね。この
149 0.4から5になってますが、一とか二とかその辺のところを指して中間程度、あ
るいはそれ以下ですと、軟質と称している訳です。特に硬化した場合はこれより限
界掃流力がもっと大きくなると思います。

一九ページの二番目の所の最後の辺りの「沈殿物質の堆積区間 約1.3km 流送時間四八
分間で一定浮上率式を打ち切った形とみられる」という、これは単なる説明に終わっている

150 んですけれども、結論として、いわゆる評価の問題からいくと、だからどうだという問題がちょっと書いていないような気がするんですけれども。

この程度の区間のヘドロが動くと考えて計算をしているんだという公団の計算の再確認というんですか、条件の再確認です。

条件の再確認だけということですか。

そうです。非常に上流側は危ないですよということもある訳です。上流側には堆積される所はわかりませんので、そのチェックもしてもらわなければ、いけないということですよ。

151 それから一九ページの終り辺りから二〇ページに入る訳ですけれども、先生がお書きになっていらっしゃるように、二〇ページの二行目「今一度本計算の条件を明記しておくことが良いと思われる」ということで、こういう条件が満たされるということを踏まえて、その計算がなされているということですか。

そうです。

もし、この四つ書いてあります条件が、実際には満たされないということになった場合は、計算そのものが根底から崩れてしまうということになる訳でしょうか。

152 計算をし直す必要がありますね。計算の基礎になっている考え方、あるいは公式、これはほとんど変わらないと思います。ただ与える条件が変わりますので、計算結果は当然変わって参ります。

そう致しますと、四つ書いてありますそれぞれの前提が果たして現実に満たし得るのかどうかという評価は先生御自身としてはなされたんでしょうか。

とくにしておりませんが、これがこの条件が満たされるということで、設計がなされている訳です。従いまして、この条件を満たすという努力は当然公団も含みまして当事者間でなされるものと考えております。

153 ただ人的な要素の関しては、そうですが、二〇ページに四つ点を打って書いてあります中の三つ目、これは人的条件でありません、自然条件ですので、これに関しまして、中で指摘しましたように、ここの部分だけ取り上げて検討して頂きたいと思っております。

そうすると、三番目の黒丸の点はもう一度その部分だけが、こういう条件が成立し得るのかどうかを更にチェックするべきであるということですか。

154 はい。

そうすると、後の一つ目、二つ目、まず一つ目の SS の負荷量が常に「B」であるという条件ですけれども、現在のように生活様式も大分高度になり、かなり浮遊物質等も流れ込みやすい状況にある現実において、常に環境基準「B」に保ち得る可能性という問題は、何かかなり守りにくいのではないかという気がするんですけれども、その辺についてはどうなんでしょうか。

155 私の専門が水だけではありません、大気の汚染も取り扱ってますが、大気汚染に関しましては、みごとな程、環境基準が守られつつあるんじゃないでしょうか。特に亜硫酸ガスに関してはですね。ただチッソ酸化物に関しては、基準そのものが世

界的に厳しい所があって、守られていない訳です。大気に関しては、驚くほどきれいになったといえます。

156

一方川の汚れに関してですが、これは残念ながら、今おっしゃったようになかなか守りがたい条件です。ただし最近第三次処理といえますか、高度の水処理をすることが、いろんな自治体、府県でなされておりますので、そう遠くない将来、この基準が守られることを私は期待している訳です。

なかなか難しい問題ではある訳です。

それから、二番目の黒丸の所に「内外の既報告と同程度である」というふうに書いてございますけれども、内外の既報告というのは、具体的にはどういう報告なんでしょうか。

この論文で取り上げました寝屋川、パセニヤの実測など四つないし五つの例を指している訳です。

157

そうしますと、この内外の既報告というのは当然、乙第四〇号証等が採用し、前提としている報告も含んでいる訳ですか。

そうです。

それから、黒丸の四つ目の所ですけれども、「水路の縦横断形状は原形を保持し」というふうに書いてございます。

原形は設計断面の意味です。

保持し得る可能性は、全く疑いもなく保持し得る訳でしょうか。

158

設計によりますと、矢板を打ち込みまして、鉛直断面になっておりますので、しかも水路はまっすぐですので、比較的保持されやすいと思います。

ただ横断面、縦断面共に保持しなければならんという前提な訳ですけれども、当然底層であるとか等も変化して来る可能性というのはあるのではないかという気もするんですけれども。

現状よりは幅が複合断面になって狭い所を流れることになりますので、現状のように大きく蛇行するという事はないだろうと思います。

それから、私はへドロの堆積ということからすれば、設計断面を保持することが望ましいように書いた訳です。

159

しかし例えば、生物を主にする人たちが果たしてこういう見解を持つかどうかは分かりません。といえますのは、やはり川というものは、曲がって行ったり、アシが生えたり州が川原という主張もある訳ですから、へドロが堆積しないという点からすれば、このことは望ましいということであります。

「そのⅡ」はそのくらいに致しまして、「そのⅢ」は飛ばしまして、「そのⅣ」(昭和52年12月付)」に入ります。

160

二ページの二行目に「現状でも河川水位の上昇が継続する洪水時には、堤内地にガマが多発している」という前提を書いている訳ですけれども、この“洪水時”というのは、どういう時期なんでしょうか。

季節ですか。

季節じゃなくて、洪水という状態はそういう状態のことを踏まえてお書きになっていられ

やるのかということです。

161 ごくありふれた意味なんですけれども、通常の水位をはるかに超したという…。
例えば、どれだけ立米以上であるという具体的な数値からいく意味ではない訳ですか。

別にそれ程気にする程のことのなかったと思います。

語句の説明を二三して頂きたいと思います。三ページの四行目から「ベクトルがあるスカラーの、その方向への偏微分から導かれるとき、そのスカラーをポテンシャルと呼ぶ」というふうに書いてございますけれども、意味がよく分かりにくいので、簡単にご説明頂けたらと思います。

162 流れというのは、方向を持ちますね。方向を持つということは、例えば平面二次元で考えますと、二つの量を必要とする訳です。普通は二つの方向、縦方向と横方向に分けて、縦方向に幾ら、横方向に幾らという数値を出さなきゃいかん訳ですね。

163 それでは、変数が多くなります。それを一つの変数から導ける方法はないだろうか。そのようなことは、一般的には出来ませんが、特別な条件の場合にはある一つの値から導ける訳です。その一つの値のことを“ポテンシャル”と言います。これは数学上の問題でありまして、変数を減らすということです。実際それだけではございませんけれども。

そうすると、方向を含んだベクトルというものから、方向という概念を取り去って考えるのを“ポテンシャル”ということなんですか。そういう意味ではないんですか。

164 いや“ベクトル”という量は、大きさと方向と二つ持つ訳ですね。“スカラー”というのは、大きさだけしか持ちません。一つ簡単になる訳ですね。二つの量が結び付く時に大きさだけの量を“ポテンシャル”という訳です。学問的な説明ではございませんでしたけれども、分かりやすく言えばそういうことです。

後、語句が分からないのが、二箇所ございます。三ページの“テンソル”という言葉と“フラックス”という言葉、ちょっと専門的なのでご説明頂きたいと思います。

165 先程のことも含んで申しますと、我々が取り扱う量の中で、一番単純なものは長さとか温度です。これは大きさしか持ちません。それを“スカラー”と言います。

それから流速のように方向と大きさ二つをもつものを“ベクトル”と言います。もう一つ、点をきめただけではいけなくて、どの断面が、面ですね、どの方向を向いているか、でその点での性質が変わってくるもので、これを“テンソル”と言います。一点を決めますと、スカラーもちゃんと決まります。その点でのベクトルも決まります。一点が決まっただけでなくて、どちらの方向の面かという切り口がどっちかということで、大きさが違って来る量、これが“テンソル”です。

“フラックス”という言葉はどうですか。

166 “フラックスというのは、ある断面、単位断面積を通過して流れて行く量です。流量とは限りません。ある量です。熱量のこともありますし、水量のこともあります。それを“フラックスと呼んでいます。

四ページの式がずっとあって、文章の最初に「いまの場合、地層は水平であり」という前提

を書いていらっしゃるけれども、地層が水平であるという前提は検証が出来ると思うんですけれども、別に問題はないんでしょうか。

167 乙第四〇号証の六に付随する図面を指している訳です。

そうすると、地層が水平であるかどうかという問題は、当然ボーリングをしているいろいろな調査をしていると思うんですけれども、そのボーリングの箇所が何キロおきだとか、何百メートルおきであるとか、もしくは何十キロおきであるというような幅によって当然水平であると、前提そのものに誤差が出て来る可能性があるのではないかと思うんですけれども。

168 確かにその通りですね。場所によって変わって来る可能性はあります。ただここは沖積平野ですので、こういう物質がたまって堆積してから地質学的には、時間が少ない訳ですね。

そうしますと、やはり水平にたまっているのが普通であると考えて特に別のケースについて計算することはしなかった訳です。

169 五ページの計算方法について、本文の上から五行目「ある程度それに近い単純な境界条件のもとに解析解が得られれば、それは解の一般的傾向を把握するために極めて有用である」というふうに書いてございますけれども、これは先程から何度もお聞きしているように、とりあえずはそういう方法でやりなさいという意味なんでしょうか。それともこれだけで十分だという意味なんでしょうか。

十分という意味じゃなくて、それがこういう解析解、理論解が非常に役に立ちますということ、正に極めて有効でありますと書いてあります。といいますのは、実験をしたり、数値計算をしたりしますと、特定の場合にしか当てはまらない訳です。理論解といいますのは、特定の条件じゃなくて、かなり一般的な条件、広い範囲の条件に対して答えが一度に出て来る訳です。ですから極端な条件まで含んだ解が得られている訳です。

170 そういう意味で、特定の広い答えの空間の一点を指しているのではなくて、かなり広いところの性質が分かりますということです。

“有限要素法（FEM）”という計算方法ですけれども、簡単に言って頂くとどのような手法による方法なんでしょうか。

171 基礎方程式は、やはり同じ偏微分方程式です。方程式を解く一つの最近の新しい手法です。考え方としましては、小さな解を求める空間を小さな要素に分けてしまいます。要素の中で解の形を仮定致します。その解の形、もちろん解の形には、未定の常数を含んでおりますが、未定の常数を含んだ形で解の形を仮定致します。それを元の方程式に入れますと、当然誤差が生じます。誤差が全体として、その微小区間を全部集めた時に、一番小さくなるようにということです。

172 そう致しますと、一種の最小二次法なんですね。誤差を二乗して一番小さくなるという考え方がある訳ですが、そういう考え方です。この方法のいいところは最低の場合、微分方程式を解いていきますと、計算の誤差の集積のために解が発散してしまう危険がある訳です。ところが、有限要素法ですと、こういった解がとんでもない値になってしまう、発散ということが起こるとは、まったくといっていいぐら

173

いない訳です。そういった解の収束性がいいということ、それからもう一つは複雑な境界条件、ぐにゃぐにゃに曲がっているような所、そういう所でも微小な要素に区切ってありますので、かなり複雑な意地の悪い領域でも計算を楽に機械的にすることが出来ます。こういうことで、最近の計算手法の非常に基と言えますね。

174 ただ、有限要素法という手法が非常に有益な方法であることは分かりましたけれども、それだけで十分なのかどうか、実際に水が浸透する場合の現状との誤差をさらに正確に把握するためには、それだけでは十分ではないというお考えではお持ちなんではないでしょうか。

その場合に関しましては、むしろ理論といいますか、数値計算を全面的に信用したほうがいいと思います。ただし、この計算は二次元ですね。

現象は三次元ですので、三次元の計算がやれば、それにこしたことはないと思います。

175 なぜかと申しますと、地下水の流れというのは、方程式が全く確率してしまって、これ以上はわからない訳です。先程のヘドロの場合のように、ヘドロの動く限界がどうか、どういう条件で動くとか、もっと最初の塩水くさびの場合のように内部抵抗がどれだけかといった基礎的なことが分からんという現象ではない訳です。基礎法則が全く確立して動かしようがない。後問題は条件を与えて解くだけの問題になります。ということで、数値計算は全面的に採用しえよろしいかと思います。

176 では次に六ページの所に「乙第四〇号証の六 p 2 - 3 及び図一二に述べられている長良川下流部の地質と透水係数の選定が妥当なものであるか否かを理論的に検討することはできない」というふうに書いていらっしゃるけれども、全くそういうような地質の問題、それから透水係数の問題は理論的には、計算が出来ない訳でしょうか。

177 どういう性質の砂か砂利か与えますと、大体の事は見当がつかます。ただどこにどんな砂があるか、どんな粘土があるか、で掘ってみなければ、分からんということです。粘土ならば、どの程度の透水係数ということは、理論的にも実験的にも当然わかっております。

ボーリング調査による結果とか、透水試験による結果の数値が、もしそれ自体で何か正確性がない、もし誤差があるとすれば、それは当然予測の結果にも影響が出て来る訳ですね。

178 そうですね。むしろ地層がどれ程複雑かということが問題じゃないかと思えますけれどもね。いろんな層が、浸透係数の違う層が混じり合っている時には、それなりの計算が必要ですし、またそれに応じてサンプリングの頻度といいますか、回数も多くなければいかんと思えます。

乙第四〇号証の六に前提となっているボーリングは、何キロおきとか、どの程度の間隔でされたのかということは、ご存じなんではないでしょうか。

いえ、知りません。

179 透水試験による数値には、どの程度のばらつきがあるのかという問題についてもご存じなんではないでしょうか。

それは全くの素人がやってもほとんどばらつきがございません。試験方法も規格化されておまして、測定方法も割と単純でありますので、特に性格の悪い泥でない

限り、誤差というものは、ほとんどないと思ってよろしいです。

性質が悪いといえますのは、サンプリングした後で性質が変わる泥があるんですね。そういうものを除けばという意味です。

180 ただ、地中の状態をボーリングとか、その他の透水試験等によって具体的にある意味では、その場合予測になると思うんですけども、予測していく場合、透水係数そのものが、地点毎によってかなりばらつきが出て来るという場合、例えばオーダー的に、ある地点だけ急に一オーダーか二オーダーぐらい違う数値が出てしまった場合、これはどういうふうに処理されているかはお聞きでしょうか。

その場合には、やはりそれにふさわしい計算のメッシュの有限要素であるとしまして、その分だけメッシュを細かくする必要があると思います。

181 それから、ボーリング調査による区間ですね、例えば何キロおきなら何キロおきで、二つボーリング調査をして、その間は全く行われぬ訳ですね。その間の状態はどういうふうに予測される訳ですか。

ちょっと待ってください。私の鑑定事項からはずれてませんか。

いやつまり、検討の前提となっていることが、どの辺まで正しいのかということをお聞きしたいんですが。

私はこう解釈したんですがね。私の鑑定すべきことは、計算の仕方が正しいかという、まあ一つ言いますと、そういうことになると思ひまして、計算の基になっているデータがどの程度正しいかをチェックしろということは、鑑定事項にはないと解釈している訳です。

182

そうすると、ボーリング結果の正確性や透水試験による数値の誤差の問題は全く鑑定の内容から外していらっしゃるということですね。

そうですね。特におかしな数値が用いられていけば、当然私は意義を唱えますが、それがどれ程正確かということですね。あるいは、どの断面を採るべきかということは、一応鑑定の事項から除いておりますので、私がここでやりましたのは、計算方法及びその計算方法の解釈、それがよろしいかということです。

183

ただ、六ページの所に、三行目から「これらは現地におけるボーリングや透水試験においても上記の値を採用する」という形で先生御自身の判断が入って来ているものですから、採用していいのかどうかという問題をお聞きしたかったんですが。

184

採用する以外にないということですね。私がやりましたのは、計算方法及び、そのブランクセット及び承水路の効果がどうであるかということを検討した訳です。

七ページに入ります。七ページの「表1」のちょっと上辺りに“観測井”というふうに書いてありますけれども、これは何キロ地点なんですか。

乙第四〇号証の六の「図-5」で示されております。これは縦断面にしまして、十六キロ地点、右岸であります。それから井戸の所は二箇所◎印で示されている地点がございますね。丁度堤防の法尻の所、深さ6～7メートルの所に一点ございます。それから八十数メートル、八五メートルぐらいでしょうか。深さは5～6メートルの所に一点ございます。その二点を指しております。

185

長良川河口から一六キロ地点という乙第四〇号証の六が前提としている地点だけを先生御自身で、更に検討なさったということですか。

はい、そうです。

186 それ以外の地点については全く別の観点から、こういう予測というのは、する必要はないんでしょうか

いえ、やはりして欲しいと思います。私はこの計算はブランクと承水路がどの程度の効果を持つかということに重点を置いてやりましたので、他の断面についても同じ計算をもしして頂くならば同じような判定をしていくことが出来ると思います。

187 一〇ページに飛びますが、一〇ページの上から四行目に「また流水が土粒子を移動させる現象もみられることがある」というふうに書いてございますけれども、こういう土粒子を移動させるということが、例えば目詰まりであるとか、そういう問題と関係はしないんでしょうか。

むしろここで言っているのは、目詰まりではなくて、法尻とか浸潤線といいますか、そういうところから水が染み出す時に粒子を動かす。つまり斜面なり地面なりの一部が崩れるということを行っている訳ですね。

188 それから、下から四行目の所に「地下水流速が十分低い範囲にあることを検討しておくことが望ましい」というふうに書いてありますけれども、これは先程来いろいろ質問してまいりましたように、そういう検討をする必要があるということでしょうか。

はい、そういうことです。これは公団にも指摘しましたので、やって頂いたのではないかと思います。

189 一一ページに入ります。一一ページに㊸㊹という所がございまして、そのちょっと下に「一般に問題がないと考えて良い」というふうに書いてございますけれども、これは要するに計算違いがないという意味なんでしょうか。それとも計算そのものがかなり精度があるということなんでしょうか。

そうですね、かなり精度があると考えます。ちょっと補足しますと、有限要素法は、先程私は非常に有効な方法だと申しましたが、問題が一つあります。

といたしますのは、メッシュの切り方によって解が変わって来る場合があるんです。この点はどうも避けることが出来ないような点でして、このような欠点、ただ一つの欠点とっていいと思いますけれども、これを除きますと、計算結果、計算精度共に信頼してよろしいと思います

190 ㊸の所について詳しくいろいろ書いてありますけれども、「与えられた条件ないしは仮定された条件が正しいか否かという点」についての問題なんですけれども、この点については結論からいくと、どういうことになるんでしょうか。こういう条件が適用できるのかどうかということについて...

191 ここで言っています条件といたしますのは、むしろ先程の仮定とか何かと違いました、むしろ地層がこんな単純なものとか、場所によってかわっているんじゃないとか、あるいは、二次元で計算しているけれども、三次元としてのチェックも必

要ではないかというふうなことを言っている訳です。

192 先程、鑑定事項から外れるというお話がございました六ページの所ですね。「現地のおけるボーリングや透水試験による以外にはなく、以下に行う追加計算においても上記の値を採用する」と。だからほかに数値が正しいかどうか分からないから、取りあえずこれを採用して計算をするんだと書いてある訳ですけども、㊤の所「与えられた条件ないしは仮定された条件が正しいか否か」をまず検討すべきだというこの記述と何か矛盾するように思えるんですけども。

いや、これはこういうことを言っている訳です。

つまり、承水路というものが、ちゃんと機能を果たすということを前提にしている訳です。承水路に砂が詰まって流れなくなるとか、ゆがんで保持が悪くてうまく水がはけないという、こういうことがないということをここで言っている訳です。

193 その目詰まりの問題について一ページの真ん中辺りに「また支承路が不等沈下や流入土砂による目詰まりのために機能が果たせなくなることがないように設計と保守を十分注意深くおこなわなければならない」という訓示的に書いてありますけれども、実際その設計及び保守が出来るのか、出来ないのかという問題については、どうお考えなんでしょうか。

194 これは、当然出来ると思いますね。先程言った与えられた条件ないし仮定する条件というのは、このことも含んでいる訳ですね。むしろ、このことを言っていると考えて下さい。

ただ、例えば承水路をそのものに対する目詰まりということを...

作ってそのままにしておいてはいけませんということです。

195 そうすると、ここに「注意深く行なわなければならない」ということなんですけれども、目詰まりしたら、もちろん承水路としては機能を果たせなくなるとは、その通りだと思うんですけども、事前にどのような保守をしなければならないということで、お書きになっていらっしゃるんでしょうか。

196 地下数メートルの所にありますね。しかも断面がそんなに大きいものじゃありませんね。そうしますと、何キロおきかに流量とか、もし水がたまるような設計でありますとたまっている水位ですか、そういうものを測って機能が十分果たせるかどうかということのを何か月かに一遍ぐらい検査する必要があると思うんです。私は設計に直接タッチしているものでもないし、果たしてこういうことをやってくれるのか分かりませんが、計算する側からこういうことを要望したいということです。

197 それから、承水路そのものの問題について、承水路は当然周りにある地下水をそこに集めるという機能を持っている訳ですから、もしガマが堤内地側に発生するとすれば、そこに発生しやすくなる状況になって来ると思うんですけども、例えば安八の決壊等のように、知らない内に一部でガマが発生していて、それが大きな原因になるということと合せて考えると、承水路内で例えば自噴水が出ているかということも当然事前にチェックしなければいけないと思うんですけども、その点については必要性はないんでしょうか。

支承路ないし承水路は今の設計では、地下数メートルの所にございますね。ガマの

198 場合にはむしろもっと高い地表面に吹き上げてくる訳で、それがむしろ水道（みずみち）が出来るといふ具合になって出て参ります。承水路が出来れば、そういう水道には出来る可能性は少なくなりますね。しかし今度たくさん漏水があるものならば、承水路附近で地下水の流速が早くなって、どういう構造か、細かな構造は分かりませんが、承水路に目詰まりが起こる可能性は出て参りますね。その辺りのところを私自身深く検討した訳ではございませんので、十分お答えできかねます。

199 (以上 駒田 由美子)

原告代理人（溝口）

201 繰り返しになりますけれども、例えば安八等の決壊のように、元々池だった部分に知らないうちに水道ができていて、その結果、決壊したということを考えますと、承水路ですから当然常時水が吹き出しているわけですね。そういう状態のときに、それがいわゆる自噴水ですが、自噴水が発生して水道のようなものが堤外地との間で出来ていたとすると、むしろ承水路がない場合よりかあった場合のほうが破堤の危険性があるんじゃないかという気もするんですけども、その辺はどうなんでしょうか。

202 計算書を御覧いただきますと、多少はつきりすると思いますが、「T.P.十一. 三m」これは基準の状態だと思いますが、こういう状態でも、一連の図表が後ろに付いています。承水路を付け、ブランケットを付けますと、図-4のように地下水が非常に停滞して参ります。これは承水路もブランケットも設計どおりの機能をした場合です。それを現状と比較してみると分かりますが、現状は第1図です。このように地下水が下がりますので、今御指摘になったような自噴水は理論上は出来ません。ただ理論上といいましたのは、やはり承水路とか何かか思いどおりに働かならばということでありまして。

そうすると、承水路が十分機能を果たしているということで、地下水を止める前提になるということですか。

203 そうですね。それからもう一つ後ろになりますけれども、承水路の付近において地下水の流線が非常に込んで参ります。込むということは、その辺りの流速が早くなるということでありまして、その速い流速がある限度以内、つまり地層を構成している微粒子を動かさない程度に遅いものであることをチェックする必要があります。その計算は私もやっておりませんし、公団もやっておりませんので、それは是非やっておかなければならないと思います。

次に「鑑定書そのⅢ（昭和五二年八月提出）」についてお伺いします。

四ページの一七行目、“ステルンベルクの公式”というものが紹介されておりますけれども、まず簡単に、ステルンベルクの公式というのは、どういう内容の公式でしょうか。

204 (1) 式は基礎方程式を積分した形になっておりますが、元々とはいうと、これが微分の形で出されたんです。ある地点で岩あるいは砂礫がWという重さを持っているとします。Xという距離を移動しますと、(1) 式ではX' と書いてありますね。φ X、短い距離を移動しますと、前の砂、あるいは岩とぶつかって欠けるわけです。

欠ける量を αW とします。その欠ける率が流下距離に比例するという考え方です。これは一番簡単な単純な考え方です。それを分かりやすいように専門語で言いますと、積分するといいいますが、それで使いやすい形にしたのが (1) 式です。

205 そうしますと、簡単に言いますと、一四行目から“岩石や礫は水流のエネルギーによる下流への移動につれて、破碎され平均径は減少する。”ということで、上流に大きな石が、下流部には小さな石や砂があるのは破碎されてだんだん小さくなるんだという前提で考えた式ということですか。

そうですね。破碎と書いてあるが、実際には磨滅、摩耗といいます。むしろ、磨滅、摩耗のほうが多いというふうに言われています。

これはいつ頃の式なんでしょうか。

起源はよく覚えていませんが、かなり古い式です。

206 先生御自身、この式の適用ができるかどうかという問題について、ちょっと下辺りに野瀬・安芸先生の一九五一年において大体認められてとか、谷津先生の一九五四年においてもあらわされているとかという問題が書いてあるんですけども、いずれも現在より、三〇年、かなり前ですね。このように古い式が現在でも適用され得るんでしょうか。

実は、この問題は現在真正面から取り組んで研究している人がいないわけです。式そのものの考え方は原理的に申しまして非常に単純ではあるけれども、もっともな式ですので、異議がはさめないと思います。

207 ただ、ご指摘のように非常に古い式ですので、現在のように考え方が非常に微細化し、精密化して参りますと、幾分不満が生じます。人の名前は忘れましたが、実際にこういうことが起こるかどうかということを実験した人がございます。東京荒川だと思えます。上流にレンガをばらまきまして、下流にどのように破碎され変形されて来るか実験した人がおります。その程度のことが最近の話題でありましょう。

208 それからもう一つ、去年三月にハワイで「日米科学セミナー」という土砂量に関するセミナーをやりましたけれども、その時に私がステンベルクの法則以降のことを話題の一つ取り上げましたら、アメリカの人たちも、こういう研究が現在ほとんどなされていないことに、改めて関心を払ったという具合です。

確かに公式的には古い式ではありますがけれども、それ以降の進展がなく、現在比較的関心の薄い分野に当ると思えます。

209 私、この式を学生時代にちょっと聞いたことがあるものですから、最近の高校の教科書なんかを拾ってみたんですけども、確かに昔は上流に大きな石があり、下流に砂や礫があるのはすべて破碎されて来ているから、こういう形式になっているんだという説明を聞いたことがあるんですけども、最近はむしろそうじゃなくて、小さい形の礫や砂がより多く水流によって流されるから、上流に大きな物が残り、下流に小さな砂や礫が運ばれるんだというような考え方を教えているようにも聞いたんですけども。

それと表裏一体を成しませんか。破碎と言いますと、同じ程度の大きさに割れることを言います。ところが、摩耗と言いますと、おおきなもの同士がぶつかって小さ

210 なものができるんです。その小さなものがだんだん下流に流されるということですから、同じ事の一面を言っているわけです。大きな石が真っ二つ割れるんじゃなくて、削られるんです。それと同時に一つの固まりのウェイトが少なくなるから、洪水の時には下流に運ばれる。運ばれながらお互い同士ぶつかって、その時に生ずる小さなものが下流に流される、こういう具合です。

例えば山で土砂崩れがあつたりする場合にも、かなり最初から小さな砂や礫も当然川に流し込まれると思うんです。

そうですね。

211 先程 私がちょっと読んだ最近の教科書等のように上流部にも細かい砂も礫も大きな石もあって、小さい石は流れやすいので、下流にたまるんだと、大きな石はそこで既に流れに抵抗して止まってしまうので大きい石が残っているんだというような考え方が中心なように読んだもんですから。

212 いや、そのとおりですよ。例えば、岩山だけだったり、破碎とか摩耗だけですけれども、実際には土壌といいますか、要するに細かな粒子の中に異質な大きな岩がかんでいるのが日本の地層ですね。それが洪水とか、がけ崩れとかで川の谷に落とされます。その中の細かいものは、どんどん下流に運ばれる、大きなものは、そのままのままでいるわけじゃなくて、大きなものも大きなもの同士、あるいは小さなものが、その表面をかすって少しずつ小さくなりながら…。だから私たち、人間のスケールで見ますとそう下流には運ばれないわけですが、数学的、地質学的な年代から行きますと、大きな石は下流に、少し小さくなりながら運ばれて行くんです。

今、人間的なスケールで見ればといいましたが、そうじゃなくて、洪水になるとかなり大きな石もどんどん下流に運ばれるんです。

その点について、ちょっと飛びますが、七ページの図-1に黒丸がかなり打ってありますけれども、これはどういう資料から拾い上げられた数値なんでしょうか。

213 これは乙第四〇号証の五にでております数値を使ったはずです。少し細かくなっておりますので、これに付随する資料19だと思えます。私が公団側に提出を求めた河床変動の計算プログラム及び結果の表であります。そこから抜いた数字だと思えます。

それは何年度のプログラムでしょうか。

計算そのものは、一九五九年のようです。

そのプログラムから数値を拾い出されて、黒丸を先生御自身が書き入れられたのですか。

ええ、そのプログラムに用いられたデータですね。計算結果じゃありません。

斜線というんですか。点線というんですか。この二本の線は先生御自身がこういう表を読み取る意味で書き入れられたものですか。

214 そうですね。黒い点を連ねますと実線のようになりますね。これはしかし、単純化できるわけで、二本の直線に近似的に分けられます。そのことは、先程の古い資料ですね。野瀬・安芸あるいは、むしろ谷津先生辺りが最初だと思えますが、別々の

二本の曲線、これ座標が、縦軸が対数スケールですので、直線になっていますが、二本の別々な関数で表されるということ。この長良川についても、確かにその通りだということを著しています。

215 ちょっと分からないんですけれども、ステルンベルグの公式によって、常時上の方からだんだん摩耗して下流に運ばれるというか、細かくなって来ているとすれば、平均粒径 d_{50} が、三十数キロ地点で極端に折れ曲がるんじゃないなくて、直線に近い状態になるような気もするんですけれども。

はい、確かにそのとおりで、二本の直線に分けれるということは、ステンベルクのような単純な考え方ではだめだということを表しているんですね。

むしろステンベルクの公式からすると極端に折れ曲がるのは説明ができないんですか。

216 どう取るか、古い式、単純な式で、とにかくある区間に関して一本の直線で表されるというのは、ある程度評価していいんじゃないんでしょうか。随分古い式ですから。

五ページの二行目“これは河床材料の生成機構の違いによるものかもしれない”というふうに書いてございますけれども、かなりあいまいなというんですか、表現になっておるもので、もう少しすみ砕いて説明願いたいと思いますけれども。

217 はい。もしステンベルク流の立場に立ちますと、一本の直線でいいはずです。ステンベルクの公式で係数として残っておりますのは、岩石、砂礫の性質に関するものなんです。二本の線に分かれるということは、二本の線がそれぞれ性質の違った砂礫から成り立っているという解釈もできるだろうということです。

つまり、折れ曲がる点というのは、地形学的にも扇状地の末端になっていたり、いろんな粒径の、ステンベルクの公式が別の線に移り変わるというだけじゃなくて、河床勾配とかもっと広い意味での地形でも移り変わる遷移点になっておるわけです。

218 それから、そのすぐ下に、“長良川の河床砂礫の粒径変化に大きく影響していると思われるのは、人的要因、つまり $X = 45 \sim 50$ km の中流域において行われる砂利採取である。”というふうに断定していらっしゃるんですけれども、これはこれだけの理由というふうに言い切っているんでしょうか。

人的要因としては、砂利採取であって、それ以外のものはもちろんあるわけです。そうすると粒径変化に大きく影響して来るのは、人的要因とその他の自然的要因も入るということですか。

そうですね。

中流部における砂利採取の量にも影響すると思うんですけれども、どの程度の影響があるんでしょうか。

219 ただ今、砂利採取がかなり規制されておりますので、現在は河床変動についての影響は少なくなっていると思います。過去に無制限に取った時代がありますので、その影響は、量的にはまだチェックした人はいないと思いますが、かなり大きいと思います。

六ページの八行目辺りに“現在の土砂水理学における土砂流送理論は精緻を極め、行きつく所まで行ったとの感は強い。しかし、土砂流送過程における岩・礫・砂の破碎の問題に関しては、ステンベルクの法則のように、単純な理論ないしは、経験則的段階にある。この問題を解決するには、砂礫の破碎の力学機構を考慮し、かつ現象の確率性を考慮した理論の将来の成立をまたなければならぬ。”というふうに将来に託していらっしゃるわけですが、
220 も、現在ではステンベルクのような古い法則以外に これを集成するより精度の高い理論というのではないのでしょうか。

(5)式が修正式として信頼できる式だと思います。(5)式あるいは(6)式(7)式です。これは正に修正でありまして、基本的にはステンベルクの法則の考え方を取得しております。

そうすると、ここにお書きになっていらっしゃいます“理論の将来の成立をまたなければならぬ”ということで、現段階ではもう正確性はあまり期し得ないというふうに読み取れる文章ですけれども。

それは、こういうことに解釈してください。

221 法則としては(6)式、(7)式で説明ができます。しかし理由付けとしては十分ではないように思います。それについては、現在流の土砂水理学の立場に立って理論を展開する必要があります。

実は、これを画きましたのは、私が一つの考え方を持っておりまして、基礎的な式はできているんです。この鑑定をいろいろやっております、いろいろ私のためになったことがあります。一つは、先程の鑑定そのIにありましたように、塩水楔の抵抗式を私なりの考えで導き出したんです。それと同じように、これについても
222 近い将来私の理論ができます。

八ページの図-2の黒丸で打ってある各点は、どこから拾い上げられた点でしょうか。

これも先程と同じです。乙第四〇号証の五だとか、公団からの付属資料19によっております。つまり、計算の基礎データ、実測データに基づいております。

この図では、結論的には、先生御自身がちょうどZの高さが八メートル辺りの所で鋭く折れ曲がっている二つの曲線を表示していらっしゃるんですけども、それで、二の図を平易に解釈しましとどういうふうに理解できる図なんでしょうか。

223 ステンベルクの考え方は、距離Xの関数として表れているんですけども、ステンベルクの考え方をもう一度トレースし直してみると、距離Xじゃなくて、流下した鉛直距離になおすべきだ、Zにすべきだと。それでトレースし直したのが図-2です。確かに図-1と比べると適用範囲がかなり広くといますか、そう極端なことになっていないと思うんです。ただ上流側の所が非常に流下に伴う径の変化が少ない領域になっていますので、ステンベルクの公式の適用の限界を示しているものです。

図-3ですが、図-2に比べると、縦軸がd50ではなくてd90に変えられておりますけれども、これはどういう意味なんでしょうか。

224

試しに50%径じゃなくて90%径を取って見たらどうかという補足的な説明で

あります。

それから図-4は、ちょっと横軸が分かりにくいんですけども、この図はどのようなふう
読み取ったらいいんでしょうか。

岩の砂礫を動かすのは、河床に働くせん断応力なわけです。せん断応力を普通は速
度の形に直しましてU*。横軸はしたがいまして砂礫を動かすために河床に働く力
とお考えください。そうしますと、かなり広い範囲にわたって一つの直線、対数式
に直すと直線に乗っているということです。

225

ただ残念ながら、三〇キロ以降の下流部に関しましては、二点ほど離れています。

これは感潮領域ですので、また現象が違って来ると思います。

三〇キロ地点で折れ曲がっているのは感潮域だからと言うんですか。

これで言いますと、一〇と二〇が外れていると言えましょう。

それは感潮域だからという判断ですか。

はい。

一五ページの図-5はどのようなふう
に解釈したらよろしいんでしょうか。○、△、▲、●の
四種類の印があるんですが、まずこの陰はどのような意味なん
でしょうか。

226

河床の形の分類を示しております。川の底というのは、平たんではありませんので、
平たんな場合もありますが、平たんな場合は特殊な場合でありまして、普通はディ
ウン、砂堆と申しますが、波長が数メートルないし数十メートルの砂の波の連続に
なっておるんです。それをディウン、日本語で砂堆と言います。砂漣ではなくても
っとスケールの大きなものです。そういう領域がずっと続いている、それが○です。

それと同じによく、というか対照的に表れるのが、反砂堆、アンティディウン
(Anti dune)、●です。砂の連続した山であるということは似ていますが、水面
との関係が違ふんです。特にアンティディウン、反砂堆の場合は水面と砂の山と平
行しているといえますか、パラレルに変化しています。ディウン、の場合は逆にな
っているんです。学問上の定義でありまして、流れの領域が違っているんです。

227

▲は平たんな場合です。 △は移り変わりの領域です。

岸・黒木両先生が、それぞれの印を打った後、それを実線で結んでい
らっしゃるわけですが、ここに四角というふう
に表現していいのか真ん中辺りに形を取っている部分がある
んですけども、これはこういうふう
に結べるものかどう
かちょっとよく分
からないんです
けれども、どう
いうふう
に理解したらよろ
しいんですか。

228

これは一四ページの(16a)の式を入れたわけですね。点の少ないもの
に関してはちょっとこの式が当てはまるかどうか分かりませんが、この中の三つのうちの
一番下のなんかを参考にして、この式を作ったわけですね。その外のケースについても
当てはめると不十分ながら点の多いところからできた式が成立するのではない
かということになっています。真ん中の辺が四角で囲んであります。この辺はち
ょうど川の底の状態が急に変わっている所であって簡単には説明できないという領
域です。

229

この範囲は傾向として直線では結べない。

今、手元にございませんが、岸先生はある程度式を作っていたと思います。ただ私の鑑定書の計算では、この四角に囲まれた領域は採用しませんでした。

確認なんですけれども、縦軸と横軸、横軸は τ^* ですか。縦軸が V/U^* 、これは簡単にそれぞれどういうことを示しているものでしょうか。

230 横軸は τ^* 、これは川底に働くせん断応力です。ただし、今の場合、川底の砂を動かすという意味で、砂と水の比重差を考慮して書いております。一四ページの(15)式です。無次元化されたせん断応力、それから縦軸は平均流速 V と元々川底に働いている応力を速度の形にした比であります。それは何を意味しているかという

と、抵抗係数の逆数を意味しています。
一六ページ図-6、これはちょっと分かりにくいんですけども、簡単に御説明していただくと、どういう図なんでしょうか。

231 川底がいろんな形態を取るということは、経験上分かっているわけですか、それがどういう条件で、そういういろんな形態を取るのかということ、河床形態の区分、クラッシュケーション、区分、区わけです。

それに関しまして、全くの経験的なパラメーターとか、経験的な整理法とか、多少理論考察に基づいた整理法が提案されまして、この時点まで我々が採用しているのは、ガードエンドラジュール(Gardner-Raju)インドの方です。それを踏まえまして九州大学の椿先生が修正した式、この辺のところは妥当なもの、あまり矛盾のない、いろんなデータを説明できる分類法というふうに考えられます。横軸は、これは水深と砂の径ですね。砂の径との比です。砂に対してどれだけ水深が高いかということを表すんです。

232 縦軸 P_s は砂の密度ですので、どの程度重い砂が入っているかという、そういう量であります。

図-7の説明をお願いしたいと思います。

7は二つの意味で使っておりますが、一つは抵抗係数としての理論値と経験値の関係を示しております。経験的に私たちはマンシングの粗度係数を使っております。これは随分前からの式で、今世紀に入りましてから、理論的に説明できると分かったんです。その関係を示しているのが七です。

233 実際川底の砂の粗さを表す直径が「 d 」です。それが流れに対して働く名目上の粗さが「 k_s 」です。それに対しまして私たちが河川的设计をするときに使う粗さは「 n 」です。「 n 」は一定なんです、それと川の底を構成する粒径との間の関係を示したのが縦軸です。

横軸は水深が変わったならば粗度もかわるんじゃないかと、その関係を示しています。

234 二二ページ、一行目から、両者、つまりこれは前ページでは、(16a)式より長良川の粗度係数の値と実測値とがよく一致しているというふうに断定していらっしゃるわけなんですけれども、これは一九ページの表-2で見えますと、かなり誤差があるように見えるんですけども、これで一致していると言えるんでしょうか。

一九ページの右側三列を意味していますね。例えば設計値というのが一番右側です。それから一つ飛んで、右から三つ目が径深、まあ水深と考えてよろしいかと思えます。一メートル付近辺りですね。

235

そうしますと、有効数字「二九」に対しまして、設計数字が「二七」です。「二九」という値は長良川の条件ではなくて、まったくどこにも当てはまることを期待した岸・黒木の式から導いた式です。よく合っていると思います。ただし、水深五メートルになりますと、岸・黒木の式から有効数字が「四九」になります。五割近く違って来ます。

次の欄を見ますと、設計値に採用されているのが〇.〇三、それに対しまして、水深が一メートルのときで〇.〇二ですから五割程度の誤差があります。水深が五メートルと仮定しまして、岸・黒木の式による値が〇.〇三だから設計値のほうに大分近付いて来るんです。

236

このように見て来ると、理論値がどこにも当てはまるであろう式ということからしますと長良川もその式から推定した値に、かなり近いというふうに私は考えるわけです。

実はこのところが、今の土砂水理学のところでは一番訳の分からないところなんです。そういうことを踏まえまして、よく合っているんじゃないかと結論をしたんです。

現段階で計算し得る、若しくは実測し得る精度から言えば、この程度の誤差は一致している許容範囲内だということですか。

ええ、そうです。

237

ただ、粗度係数というのは、河床変動理論等の問題ではい、一番の根本にある係数だと思うんですけども、この係数が、例えば岸・黒木式のどの径深の場合を適用するのかは別として、場合によったらオーダー的に有効数値の最初の数値が「二」であるのが「三」になっているわけで、私らの素人的に行くと、あまり一致していないのではないかと、むしろこの程度の誤差を前提にして無視して計算すると、かなりの誤差が出て来るのではないかという気もするんですけども、その点はどうなんでしょうか。

「n」の値として二桁書いてありますが、実はこれ、実測から逆算するんですか、かなり精度の悪い数値でありまして、最初の一桁程度しか信用できないんです。したがって、計算の「n」の値を換えますと当然変わって参ります。

238

これは、乙第四〇号証の五に書いてある設計値のうち、いろいろの計算式で理論と一致し得る範囲は最初の数値程度ということでしょうか。

そうですね。

それから、最初の七.二～三〇.二キロまでの設計値が〇.〇二七となっていますが、「〇.〇二」まではある程度信用できても、その下の「七」が…、

四捨五入すると〇.〇三です。

そういう範囲で考えるわけですね。

はい。

239 そのことに関しまして、二三ページ八行目ですが、“しかし、このことから直ちに、岸・黒木式で粗度係数を推定する方が良いとは断言できない。それは、この式と云えども実験、実測に依存し信頼度に幅があるためである。”というふうに書いてございますけれども、これはどういうふうに理解したらよろしいのでしょうか。

「 n 」の値を外的条件から確定することが現在難しいわけです。岸・黒木式は現在私が考える範囲内では一番いい式だと思いますが、これもたまたまあったというふうなところがかかなり多いんです。したがって、この式だけを使って言ってもまずいと。実測と比較しながら採用し、ある場合は実験し、ある場合は実測しながら計算を進めるのがよかろうという意味です。

240 二三ページの最後の行に“計算を続行することを薦めたい”というふうに書いてございますけれども、これは進める必要性があるのとは違うのでしょうか。

乙第四〇号証の五の図-6によりますと、これは一〇年後の河床変動を示しているわけですが、もしこの結果が正しければ、あえてしなければならないというほどの強いことは言えないと思います。ただし、やるにこしたことはない。

241 次に、二四ページ二四行目辺りのところに“佐藤・吉川・芦田公式は、理論構成がしっかりしていることのほかに早い時期に提案されたこと…、よく適合することが認められている。”というふうに書いてございますけれども、先生の御見解だと、佐藤・吉川・芦田の公式というのは、実際長良川にも十分適用できる式だというふうにお考えなんでしょうか。

はい、そう思います。

242 これは、その外にも佐藤・吉川・芦田公式以外にいろんな式が提案されておりますけれども、その中でこの式が一番適合し得るのではないかという意味ですか。篠田・椿公式とかその他あると思いますが、その中で、佐藤・吉川・芦田公式というのが長良川の河床変動を計算する場合は、よく適合するという意味なのかということですが。

243 そういう意味ではありません。どの式を使っても、それほど大きな差がないし、それからまた極端にほかの式から外れる式がありますと、それはむしろ使うことを薦められないわけです。そういうことで、一番この式がいいということじゃなくて、何か式を選ぶとするならば、一番使用されている、あるいは使用のテストがされているこの式のほうがよろしいだろうということですが。

土砂の問題を専門になさらない方からみると、なまぬるい返事にはなっていると思うんですけれども、実はこの問題二〇年あるいは三〇年くらいの土砂水理学の問題で、いまだ完全には解決されていない問題です。

これに関連してお伺いしたいんですけれども、最近いろいろ提案されて来ている式だということからすると、実測の場合との誤差の許容範囲はどの程度なんでしょうか。オーダー的に合えばいいという程度ですか。

244 一〇倍にもなりますし、実測そのものの信頼度が必ずしも十分じゃないです。一〇倍程度の誤差があっても許容範囲内だという…。

はい。実測値がそれほど散らばるんです。実測値が散らばらなければ、それと理論とが散らばりますね。それは単純に実測値の誤差、実測が不正確であるということ

のほかに、確かに一つの条件だけで決まって来ない、実測値が間違いじゃなくて、それほど飛ぶんだ、散らばるんだということもあるんです。

245 二五ページ二五行目辺りで、佐藤・吉川・芦田公式とロールセンの式との関係で浮遊砂量の計算の仕方について、“こうした取り扱いとは理論的にややあやしい”というように述べていらっしやいますけれども、これは簡単にお話ししていただきますと、どういうことなんでしょうか。

246 今のところの表現を訂正さしてもらいます。理論的にあやしいというよりは、論理的につじつまが合わないということです。で掃流の土砂の定理が必ずしも一致していないわけです。多分同じようなものを言っているんでしょうけれども違うもの同士の差として、残りが浮遊だというのは多少便宜的であると。便宜的という言葉が悪ければ、設計上やむを得ないやり方かもしれないということです。ただ、こういうふうにして後から比較の図が出て参りますが、二つのやり方を比較して、その差があまり多ければもちろん否定しなければいけません、ロールセンの式で掃流土砂を考えられている部分と、佐藤・吉川・芦田の式で掃流と考えられているものと、それほど大きなずれがないから、設計上は認めましょう。ただし、論理的にはつじつまが合いませんということです。

247 二七ページの図-9「ロールセンの図表」というところで、下の図で横軸の数値のずっと小さいところ辺りに、全くデータがないんですね。これはデータがないのに、こういう実線をずっと引いていいものなのかどうかという疑問があったんですけども。

そうですね。これは実線が右上の方から下がって参りますね。その横軸が

「 10^{-1} 」位の実験値がとだえているんですけども、そのところから、ただ概想しただけの式です。その概想を更に右側の横軸の大きい方に概想しております。そういう点でも便宜的な定義であろうと思います。

248 データのないところに実線を引いたのは、ロールセンという人が、推測したというんですか。で引いたもので…。

推測というより、データのある区間のカーブを延長した形になっています。

二八、二九ページのところに、佐藤・吉川・芦田の式とロールセンの式の組み合わせがそれぞれ書いてございます。図-10の a) ~ f) まで。これはかなり佐藤・吉川・芦田の式とロールセンの式との間で縦軸の関係で行くと、誤差があるように見えるんですけども、これは誤差は考えなくていいんでしょうか。

249 初めの二つの図ですと、二つの曲線がよく合っていますね。ロールセンの式は先程の考え方によりまして、全流砂量のうちの掃流砂と考えられ分の式から出た式です。佐藤・吉川・芦田の式は元々そういうんですね。そうしますと、横軸の τ^* が大きい所は、10 a)、10 b) の二つの式に関して伺っております。それから τ^* の式が小さい所は、離れて来ますが、しかし τ^* が小さい時は、同時に輸送量が小さいわけで、これは問題にならないということです。しかし10のになりますと、二つの曲線が非常に離れて参りまして、先程指摘があったような考え方の上に矛盾というものが具体的に示されているんじゃないかと思います。

250

幾つかのイグザンプルを選んで計算したわけで、六つのイグザンプルのうち二つの例が、つまり10c)と10b)が著しく離れた例になっております。直径が細かな場合に二つの式の離れ方が大きくなっております。浮遊分が大きくなると掃流の定義が、ロールセンの式であいまいになって来るせいだと思います。

これで一致しているのかどうかということを見るのは、横軸が例えば一〇よりか右、ということですか、値の大きい辺りを考えればよろしいのでしょうか。

251 むしろ縦軸で御覧になったらいいでしょうね。縦軸は輸送量そのものですから、輸送量が大きい所で合っているかどうかという…。

それから、ロールセンの式と一致するとした場合、そのことが直ちに佐藤・吉川・芦田の公式に対する信頼性があるというふうにいえるのでしょうか。

論理的にはありません。

そうすると、たまたま、二八、二ページの図で今先生がおっしゃったように比較的、掃流砂量の高い所では、一致しているということなんですけれども、じゃ佐藤・吉川・芦田公式が長良川の実際の掃流砂量に適合し得るかどうかという結論とは必ずしも結び付かないような気もするんですけれども。

252 佐藤・吉川・芦田の式はいわゆる、掃流砂、底をほうように流れる量ですので、それは別に長良川うんぬんということは特別に関係ないと思いますね。長良川が特別に変な河床材料からできているわけじゃありませんので。もちろん別の式を使ってもよろしいわけです。出て来る結論がそう大きく変わらんとするんです。公団が佐藤先生たちの値の公式を使ったのは、先程言いました非常に使われる頻度が多くて使いやすいということ。それから、もう一つはやはり建設省が使っている式であるということ。そういうことのために使われたんだと思います。

253 ほかの式で書いても結構ですけれども、結果がそれほど違って来るとも思えないわけです。

そのことに関して、三二ページの下から三行目辺り、“本計算の範囲では数値的に大きな差異を生じていないようである”というふうに書かれた後で“ということは、流砂量の算定式の与える幅が一般に大きいことを考慮すれば、両式はともに信頼性の高いことを示している。”ということで、ロールセンの式と佐藤・吉川・芦田公式が一致しているから両方とも信頼性が高いというふうに書いていらっしゃるもので、それはおかしいと。

254 確かに御指摘のように論理性はありませんね。

むしろ、佐藤・吉川・芦田公式が信頼性が高いかどうかは、実測値により適合するかどうかを見るべきではないでしょうか。

そうです。

三八ページに飛びまして、一三行目辺りに追加資料18、19というふうに書いてございますけれども、これはどういう資料でしょうか。

255 19は先程言いましたので、19は断面形状などを示した図ではないかと思えます。今日持って生きておりませんのは、あまり関係がないということですか。

断面形状というと、何年度とかいうふうに特定された図表でしょうか。

そうです。設計断面も入って来るわけです。

三九ページ、計算の収束性というところの最後から二行目“きざみ幅 Δx 、 Δt を種々変化させた場合、その結果、相互に差の生じない範囲で Δx 、 Δt を選ぶことである”という、こういう内容を検討することが望ましいというふうに書いてございますけれども、検討すべきだということとは違うんでしょうか。

256

そうです。検討してくださいというんです。と言いますのは、収束性に関しまして理論的に検討できますのは、かなり限られた場合なんです。それを一つの標準として、私たちはきざみ幅を決めます。実際に使う式はもっと複雑ですので、それを更に確かめる意味で、ある程度きざみ幅を変えまして、その結果が変わらないことをチェックするんです。

数値計算というコンピューターによる計算を普通の人は信頼して下さいますが、私たち研究者からすると、非常に神経質にしなければいけない問題でもあるんです。

257

四二ページでは、境界条件を公団が五五キロということで計算していることに対する紹介を書いてあるだけなんですけれども、それに対する先生御自身の評価はどうなんでしょうか。“またX=五五キロより上流には、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。”これは公団の前提なんですけれども、こういう前提が正しいのかどうかという問題は…。

258

これは、前提が正しいというよりも、将来上流をいじると当然変わって来るんです。それが無いということです。例えば、天然的なものとしては、土砂崩れがあるとか、そういうことが無いという意味です。川底をえぐると。それがありますと、その影響は下流に伝わって来ます。ここで計算したのは、下流側だけをいじったときに上流にどの程度まで影響が及ぶかという計算をしたんです。

境界条件を五五キロより上流において計算する必要はどうなんでしょうか。

それはするように公団に要望しました。確か計算していただきまして、影響がなかったという返事を受けたようにおもいますが、記憶ははっきりしておりません。足立先生の鑑定でやられたんじゃないでしょうか。

259

四六ページの一〇行目、“洪水時の流れ計算を定常不等流とするのは疑問である”という結論があるんですけれども、これは定常不等流として場合には誤差がかなり出てくるというふうに理解してよろしいんですか。

はい、そのつもりで書きました。

それで五〇ページの終わりから二行目から“大きな洪水時の流れの計算はやはり非定常流(不定流)として行うのが望ましいと考えられる。”という論理に結びついて来るんですか。

260

はい例えば、伊勢湾台風時クラスの洪水に対しては、その洪水だけを抜き出して河床の変動の計算をしてくださいという意味です。河床の変動を不定常問題としてやってくださいという意味です。

五二ページの一〇行目辺り、“河川の蛇行、河床の砂州、砂漣、弯曲部や橋脚部の局所洗掘である。”というような局所的な要因は全く考慮されていないわけなんですけれども、考慮しな

い場合には、かなり実際の河床変動とは誤差が出て来るのではないですか。

261 …、ここで書いてますのは、大きなこと、スケールの違うことですから、スケールの違うもの同士が直接関与することは少ないわけです。私の専門の水理学などの分野の一つの互流理論という分野がありまして、そこの分野の思想なんです、大きなものが、ちいさなものに影響を及ぼすのは、だんだん大きなものが少し小さなものにだんだん影響を及ぼして来る。助けるという感じなんです。それでいきますと、川の場合も同じで、局所をいじってそれがすぐ全体に及ぶんじゃなくて、局所がより大きな部分、もうちょっと大きなというふうに、どんどん波及して来るというふうに考えられると思います。

262 二五行目辺りに、“掃流力の大きい洪水時には、これが一挙に移動して、”これがというのは、砂州なんかの問題ではないかと思えますけれども、“河床形状を一変させる。”というふうに書いていらっしゃるわけですが、もしこのとおりに一変させてしまうとすれば、そういう現状では細かい問題であったとしても、将来の河床変動を予測する場合は当然無視し得ない要因ではないでしょうか。

263 ここで言っている河床形状というのは先程言いました、砂堆程度のことを言っています。砂堆が崩れてしまって、ある場所からある場所へ急に動いてしまうということを行っているんです。もし影響があったとしまして、先程言いましたマニングの粗度係数「n」が変わるんです。マニングの粗度係数が違うことを媒介としまして、計算結果に影響して来ますが、しかし同規模の砂州、砂堆が存在するわけですから、今度は計算の中にマニングの粗度係数という形で取り上げるときにはむしろキャンセルされてしまうんです。そういうふうになります。局所性の孤立ということになりますかね。だんだん局所性が波及するんじゃなくて、だんだん波及効果が少なくなっていくという説です。

264 次に、五四ページは土屋証人に対するこちら側の質問を援用さえて御説明いただいているわけなんですけれども、そここのところ“（i）自然特に異常時の現象を対象にする場合には”という前提で、その場合には、新薬実験等に相当するんだというふうに書いていらっしゃるわけですが、それで、異常時の場合でもこういう原告側のいろんな検証というのは、必要ではないかと思うんですけれども。

265 確かにそのとおりで、河川の監督官庁である建設省はいろいろデータを集めて持っております。ただそれが部外へ出て来ることが非常に少ないんです。それからまた出していただいても我々がうまく利用することが、必ずしも上手じゃないということがありますね。

“（ii）現地での測定には、人手・費用がかさみ”という理由を上げていらっしゃるわけですが、人手・費用がどの程度かさむから必要ないんだとか、というような具体的な検討はなさったわけでしょうか。

266 いやしておりません。例を申しますと、これは人手・費用と言っておりますが、むしろ人手・費用だけでは解決しませんで、それをやろうとすれば、熱意のある人が必要なんです。私の前任教授でありました竹之内先生が建設省にいるときは一三年

位、家族ともに山で寝起きして洪水にも含めた実測をしたんです。そのデータを使って、我々現在でも研究を進めております。このように人手・費用だけでなく、それをやり遂げる意志を持った人が必要ですね。

“(iii) 現実の河川現象は理論や室内実験ほど単純ではなく”このことが一因である。だから実測データは信用できないということですか。

いや、そういうことではありません。実際現象の複雑さを示しているということです。

267 例えば、地球上に二〇億、三〇奥の人間がいますが、一人、二人取って来ても人間分かりませんね。それと同じような意味で言っているんです。多様性に富んでいるということですか。

と言うことは実測データにばらつきがあるとすれば、むしろ逆に理論や室内実験のような単純化された理論では全現象というのは、把握できないというところに結びついて来るんじゃないんですか。

268 ばらつきに二つあって、自然の状態で観測することが難しいために、当然、入り込む我々の計測の間違い、これがばらつきの原因ですが、その外にも一つ、計測のばらつきがなくてもデータにばらつきがあるために単純に単純化された理論だけでは行かない部分があるということですか。

(iv) ですが、ちょっと意味が分からないことが書いてあるので、お聞きしたいんですけども、“現場の測定は一般に測定精度が低く、かつ現象に関与する因子のすべてが測定されているとは限らない。このため、ともすれば学会での評価が十分でなかったり、実際問題を扱うため現実の利害がからむ等のために、これまで生データが部外に公開されることは少なかったと思われる。”ということですが、この現実の利害と言うのは、どういうことなんですか。

269 例えば河川流用といいまして、河川の水を引いて発電している会社がありますね。流量を幾ら取ったかということで、発電量がわかるんです。それから施設を通じて上げた利益が分かります。恐らくそういうデータを取って行きますと、税金そのものの対象になりますので、データを出さないだろうと思います。

270 それから河川の流用の話ですが、大抵の場合そうじゃないでしょうか。これはあんまりこういう場で言ったり、書いたりしないほうがよかったですかもしれません。そうすると、最後の行に改訂あるように、先生御自身の目に触れないような、若しくはたまたまそういう利害があって、検討材料位使えないような、生データというのは、やはりかなりあるわけでしょう。

あるとは、私思っております。しかし、それは、一つは出したがらないこと、もう一つは持っている所で十分の利用がされていないことが言えると思います。

271 こんなことを聞いては失礼かもしれませんが、一級河川は建設省が統轄しているわけですが、この建設省そのものが公開しなかったり、先生の前に提示しなかったりという資料はないんですか。つまり先程おっしゃった現実の利害が絡むという例として、ダムの管理者などの例を挙げられたんですけども、一級河川を管理している建設省が自分で調査

し収集したデータがすべて示されていないのではないかとということです。

それは考えられます。しかし、一方出すほうからしますと、やっぱりどうなんですかね、よく分かりません。建設省にお聞きした方がいいと思いますけれども。これは私が発言すべきことではないし、むしろそういうデータを握る立場におりまして、隠すことも遠慮するわけですから。

272 五五ページの(v)は、実測データと理論式との間に比較が行われているという紹介だけに終わっているんですけども、比較が行われているからどうだというふうに読んだらよろしんでしょうか。

これは、いろいろ検討して参りますと、特に一般の方たちは工学、化学に対する信頼が厚いためでしょうが、私たちの河川ないし土砂水理学がちょっと誤差とかあいまいさが多いというように考えられているように思いますので、そうじゃないんだということを説明しているんです。最後の締めくくりとしまして、私たち研究者は努力をしているということでもあります。

273 そうすると、砂利採取が行われている地点では、なかなか実際の河床変動を理論式に当てはめて検証することは難しいかもしれませんが、先程先生御自身がお話になったように、砂利採取を規制し始めて、禁止し始めているという状況からすれば、いろんな実測データが容易に収集し得るのではないのでしょうか。河床変動の理論式と検証するために。

そうですね。これは建設省が土木研究所を持っておりますので、こういうところでおいおいやられてくることだと思います。

(以上 小西 伸子)

岐阜地方裁判所

裁判所速記官	正木 常博
裁判所速記官	駒田 由美子
裁判所速記官	小西 伸子