

第4回 吉野川堤防強化検討委員会

日時：平成17年8月17日（水）
13：30～17：00
場所：ウェルシティ徳島（厚生年金会館）
3F エディ

【司 会】

第4回の吉野川堤防強化検討委員会を開催させていただきます。

私、本日の司会を務めます、徳島河川国道事務所の と申します。よろしく願いいたします。

なお、本日は 委員と 委員におかれましては、業務のご都合でご欠席でございますので、ご了承いただきたいと思います。

なお、会議を始めるにあたりまして、傍聴者の皆様にお願いがございます。受付のところでお配りしております傍聴規定に従いまして、傍聴の方をよろしく願いいたしたいと思います。

それでは、始めにあたりまして、資料のご確認なのですが、お手持ちの机の上にありますA3の資料の中で、挟んでおりますけどA4の資料が4枚ほど、議事次第以下3枚と、表紙の付いております委員会資料が1部ございますので、ご確認をお願いいたします。

揃っておりますか。

それではですね、会を始めるにあたりまして、徳島河川国道事務所所長の よりご挨拶を申し上げます。

【 委員】

今日は大変お忙しいところ、第4回の吉野川堤防強化検討委員会にお集まりいただきまして、本当にありがとうございます。

先程も 先生とお話してたんですが、去年は台風、台風ということで、吉野川も大きな被害が出ました。堤防だとか護岸もずいぶん傷んで、災害復旧の工事をやっている最中なのですが、現場の方も本格的に動き始めまして、川沿いを走っていただくと、至る所で重機だとかクレーンだとかが動いている様子をご覧になれるかと思います。

河川管理者といたしましても、できるだけ早くその復旧工事を完成させて、地域の方々に安心していただきたいと考えております。

それから、今年は一転渇水でして、これも先程から先生とお話をしておったんですが、早明浦ダムの貯水率は4%台まで下がっておりまして、このままいきますと、20日、今週の土曜日には利水容量がパンクしてしまう、空になってしまうというような状況になっております。昨年は洪水、今年は渇水ということで、なかなか自然を相手にした仕事というのは大変だなと。まあ人間の思うとおりにしてくれないということで、河川を管理する我々として、なかなか去年、今年と仕事の方が忙しいなと思っておるところでございます。

委員会の本日の討議内容でございますが、今回は第4回ということで、侵食と浸透に対する安全性の評価もずいぶん進んでまいりました。それからこれらに対する工法の検討、対策工法の検討についても今日議論して頂くことになっております。

吉野川の河川整備基本方針の検討、それからそれに引き続いて私ども河川整備計画を検討することにしておりまして、こういった準備のためにも、今回浸透、侵食に対する内容についての十分なお議論、ご検討をお願いしたいと思っておりますので、よろしくお願いたします。

【司 会】

どうもありがとうございました。

それでは、ここからの議事進行につきましては、委員長の方をお願いしたいと思います。よろしくお願いたします。

【 委員長】

皆さんこんにちは。

以後のこの会議の進行役を担当させていただきます。最初から着席のまま進行させていただきます。

今も 方からお話がありましたように、雨が降らないということで、今日のこの委員会は雨がたくさん降りすぎた時の対策を議論する。こういうようなところで、何とも皮肉なものというふうに受け止めております。私は、よく好んで使う言葉に、自然はいつも人の裏をかくという、こういうことがございますが、まさにその通りで、春先だったでしょうか、気象庁の方からやや長期の展望が出た時にですね、今年も非常に気温が高くなると、こういうような予測がございました。それを耳にした時に、ああ今年も

また昨年にも増して、気温の高いところで強い台風をつくってきて大変なんだろうなっていうふうな、そういうふうなことを強く思ったわけですが、結果は見事に今日現在までは外れて、こんな状況です。本当に皮肉なもんだと思っております。

この湯水というのは、実は前回平成6年、10年ちょっと前に大変なのを我々経験して、早明浦ダムの上流、大川村のかつての町役場、あれが露出したところまでわざわざ見に行って、写真を撮り云々と。授業中もよく学生に見せるというようなことをやっておりますが、あれから10年少々ということで、何かこういうようなことは思わぬ事なのか、あるいは10年に一度ぐらいはこういうことが起こるということを念頭に置いて、いろんな方策を立てていくべきなのかという妙な思いを強くしております。

ともかく、今日のこの会議は、来るべき豪雨に備えて、吉野川の堤防の安全性を検討していくということですが、今年は雨が降らないからとて、来年はどうなるかももちろん分かりません。そんな意味でしっかりとした議論を重ねていきたいと思っております。どうぞご協力よろしく申し上げます。

それと、これも事務局の方で紹介がありましたが、実は今日の委員の一人の　　さんは、本日ちょうどこの時間に工学部の方で入学試験の非常に重要な会議があって、彼は工学部の入試委員会の副委員長という重責を担っておるもんですから、どうしても出られなくなったということです。それと　　さんは、来年3月いっぱいまでアメリカに留学しておりまして、そういうことです。今日は3名とちょっといつもより寂しいところですが、それだけに大いに議論を重ねたいと思います。

それでは、早速議論に入りたいと思います。

最初に、前回議事録要旨の確認と、それから二つばかり指摘事項がございました。その説明を受けて審議をしたいと思えます。

事務局の方で説明の方、よろしく申し上げます。

【事務局】

応用地質の　　でございます。座って説明させていただきます。

お手持ちの方にA3の資料もございますけども、パワーポイントを準備いたしましたので、それで説明させていただきます。

前回の審議の結果、指摘事項が2点大きくございました。いずれも侵食に関するものです。

一つは侵食に関する被災形態と照査結果の比較ということで、平成16年度の被災結

果の侵食パターンと、それから評価項目が合っていたかどうかというふうなご指摘でございます。これにつきましては、この資料の第4章の中に示しましたが、このパワーポイントの後でご説明いたします。結論としては、概ね合っていたというふうに考えております。そういうふうに認められると思います。

それから二つ目のテーマといたしまして、侵食対策の優先順位についてということで、侵食に関する評価が安全側であるということで、かなり侵食の対策が必要だという区間がずいぶん長い距離出てまいりました。従って、実際の今後の対策を考えるにあたって、相対的な順位、検討順位といえますか、対策の順位を考える必要があるのではないかとご指摘がございました。これについても本章の中で示しましたが、このあとご説明いたします。

まず最初のご指摘事項で、侵食の被災形態と照査結果の比較ということでございます。これは、侵食の被災の分布図の中にですね、右下に小さいですけども、凡例の中に印で示してあるところが平成16年度被災箇所でございます。この平成16年度の被災箇所は、洗掘とのり崩れというふうな被災の内容でございます。この結果を見ますと、一番上の方が吉野川の0 km から15 km、真ん中が15 km から30 km、一番下が30 km から40 km でございます。一番上の方に、例えば印が4.数 km のところがございますが、その部分は照査結果では青の波線になっておりまして、主流路からの側方侵食で、護岸が部分的にあるという箇所でございます。それから7 km 付近のところにあるところも同じような状態である。それから9 km 付近のところにあるところは、これは黄色い波線でありまして、護岸があるんですけども、基礎工の安定性が不足しているというふうなことで、全体としてみまして、平成16年度の被災箇所は、側方侵食の照査結果として、側方侵食に問題がありとされた箇所、それから護岸があるけども、基礎工の安定性が不足になっている箇所、そういうふうな箇所にほとんどの箇所が一致しているという状況でございました。

次に、指摘事項の二つ目で、侵食対策の優先順位を考えるのもう少し突っ込んでみてもどうかというご指摘でございます。

これは右下に凡例がちょっと小さいんですけどもありまして、まず(1)の部分は、直接侵食に対する安全度の相対的な評価ということで、これはまたあとでご説明いたしますけれども、侵食の結果を見ますと、護岸がないところで、流速によって堤体が直接侵食されると。そのために照査基準を満たさないと。従って対策が必要であるというふ

うな区間がかなり長いです。結論から言うと、約4.1 km ぐらいそれからございます。そういうものに対しまして、右下の凡例にありますように、代表流速を用いましてですね、更に安全度を3区分いたしました。その結果が右下にあります、一番赤い部分ですね、既設護岸がなくて代表流速が2 m以上というふうな区間でありまして、これが全体の4.1 km の中の5.6 km ぐらいということで、全体の対策の検討が必要な区間全体の10%少しというぐらいが、こういうふうな相対評価でいうと、特に危ない区間というふうに分けられるというふうに思います。

それからそのあとは、黄色と緑の順に安全度は対策は必要であるけれども、比較的その中でも安全度は高いというふうな区間です。そういうふうな区分けをいたしました。

それからもう一つは、同じような区分けなんですけども、今度は側方侵食に対する安全度の相対的な順位というものもつけてみました。側方侵食の方は、全体の対策の長さとしては10 km 程度でありますので、そんなに多くはありませんけども、これも同じような考えで、この場合には側方侵食でありますので、高水敷幅と低水河岸高の比を使いまして、その比が特に小さいと。いわば高水敷幅が特に狭いというふうな箇所、しかも護岸がないというふうな箇所が一番安全度が低いだろうという考えで、この赤で示しています。

そうしますと、赤の延長は右下にありますように、0.8 km ぐらいというふうになりますので、これは側方侵食に対する対策を必要とする全長の1割弱、数%というふうなことになりました。それ以外の部分についても、黄色あるいはピンク、緑色のような形で区分けをして、これが今後の検討の順位を考える上で参考になればということで整理いたしました。

以上が前回の議事録に対する指摘事項の整理でございます。

【 委員長】

ただ今のご説明について、何か確認なりございましたら、どうぞ自由に発言をいただければと思いますが。いかがですか。

一つだけ、相対的な危険度というか、これはこういうことですが、この中で相対的ということですが、絶対的に緊急度が非常に高いなんていうようなところはないんですか。

【事務局】

ここの全体の延長がそもそも対策が必要であるという区間なんですね。

【 委員長】

相対的なものは分かりましたが、もう一度時間的にですね、非常に緊急を要するところは。私の質問がおかしいのかな。

【事務局】

ちょっとお答えになるかどうか分かりませんが、全体として対策が必要なのは総数としてある。その中ではさらに、今のある基準でですね、安全度の大小を分けてみるとうなりましたということになりますので、我々の考えとしては、この中で安全度が特に低い、ここでいう赤の部分ですね、こういうふうなところは、どちらかというところと早く対策を必要とするような箇所ではないだろうかというふうには考えてます。

【 委員長】

何かございませんか？

【 委員】

今のお話に関連してですけども、相対評価の話と絶対評価といいますか、緊急性の非常に高く、すぐにでも対応しないといけないところはどこかという、絶対評価に関わる部分との話だと思っておりますが、この侵食について言えば、昨年台風23号で、戦後最大の流量が出て、冒頭ご挨拶で申し上げましたけども、いろんなところで堤防がえぐられたり、護岸が壊れたと。そういう被害が出た。被害が出たところは災害復旧をしている最中で、災害復旧が完成すれば、一定の安全率が確保されるということになる。この事実を裏返してみますと、昨年の出水で壊れたところは直すということですから、この程度の洪水に対しては残っているところは一定の安全率は確保している。もちろん洪水の流量だけではなくて、いろんな要素がありますから、その流れ方も一定とは限りませんし、ハイドログラフによってはいろんなことが想定できないようなことが起こる可能性もありますから、必ずしも断言はできませんけど。ただ比率として比較的安全性を有している区間が残っているんじゃないか。そういうことを考えると、今すぐこの侵食に対する対応をやらないといけないという判断をしなくていいのかなと思っておるんですけど。

【 委員長】

他にございませんかね。

どうぞ、皆さん方ご遠慮なく。

何も無いようでしたら、その次のテーマに移りたいと思います。

次はですね、平成17年度堤防強化検討委員会の討議内容、今年度の委員会の討議内容についてご説明いただき、少し議論をしたいと思います。よろしくお願いいたします。

【事務局】

はい、それでは次のパワーポイントでご説明いたします。

平成17年度委員会の主題は、このポイントの箱の中に書いてございます。

一つは、浸透及び地震に対する安全性照査を行い、目標値以下の区間を抽出し、対策工法の検討を行うと。

二つ目が、対策工法の検討は浸透、侵食、地震に対する相互の関係を考慮した効率的な対策工法を選定する。

三つ目として、動植物や地下水などの自然環境に対する影響を十分に考慮するというのが今年度の委員会の主題でございます。

その結果として、堤防の質的整備計画方針、それからモニタリング計画を作成するというところでございます。

それで、今日の第4回検討委員会でございますけれども、これまでの検討を踏まえまして、左下にある部分が第4回委員会でございます。現況堤防の安全性照査、これは浸透は当面の浸透の検討をする断面が全部で53断面ありました。そのうちの11断面については、前回の第3回で現況の安全性評価でご報告いたしました。それで今回はそのうちの残りの42断面全てのご報告をいたします。そうしますと、浸透については現況の安全性評価は全て今回で終了ということでございます。

それから必要対策区間の再抽出ということで、それに引き続きまして、目標値以下の区間の抽出。そして強化工法の検討。ここでは侵食も含めまして、強化工法の検討を条件整理、工法比較というふうなことで行います。

一番下に文章で書いてございますけれども、同じことですが、浸透に対して全53断面中42断面、これは被災箇所でございますと、平成被災、それから昭和被災、全て含んでおります。その現況堤防の安全性照査を行い、目標値以下の区間を抽出する。また浸透及び侵食に対する堤防強化工法の検討、これは一時選定ということでございます。それを行うというのが今回の委員会の討議内容でございます。

以上でございます。

【委員長】

ただいまの検討内容についての説明について、何かございましたらどうぞ。

私から一つですね、最初の画面にも出てきました。モニタリング、モニタリング計画というんですね、これは具体的にはどういう計画なんですか。

【事務局】

これから計画を検討していくんですけども、一応、対策必要区間があって、それに対して対策工法を検討しますと。それで対策工法を実施していくということになると思うんですけども、その対策工法自体はですね、どの程度実効性があるものかどうかというのは必ずしも検証されていない部分もございますので、それぞれの対策工法をやると同時に、ある種の継続的なモニタリングの計画をつくって、対策工の効果をそのあと追跡していくというふうな形のモニタリングです。

【委員長】

ああそういうことですか。

何かございませんか。

格段に問題のあるようなところがあるようにもうつりませんが。

よろしいですかね。

それではですね、次に移りまして、浸透に対する安全性照査という点について審議したいと思います。これについても事務局より説明をお願いいたします。

【事務局】

はい。それでは浸透に対する安全性照査についてご説明いたします。

まず最初は、パワーポイントは安全性照査の手順をですね、やや復唱ですけども、示してございます。

安全性照査を大きく条件設定、それから計算、判断、対応というふうに分けております。条件設定の方では、まず最初に、細分化区間の設定。当然この前に一連区間の設定があるんですけども、それを更に細分化区間の設定をする。それから堤防をモデル化する。堤防と地盤のモデルですね。それから三番として外力の設定で、これは浸透でありますから、洪水波形の、それから降雨の波形を設定をする。そこまでは条件設定であります。それから四番目として、浸透流計算を行います。それからその結果に基づいて、堤体内の水位の浸潤線の形を使いまして、すべり破壊に対する検討。それからパイピング破壊に対する検討というものを行います。それからその結果で安全性照査、これは基準の安全性基準と比較して照査を行って、その結果安全性照査を満たしていれば、堤防は安全ということになるんでしょし、もし満たしていない場合には、強化工法の設計

に移るといふような全体の流れになります。

まず検討断面でございますけども、今回は先程申しましたように、全ての断面を今回でご報告するということでもありますけども、一応ここにありますように、順番といたしましては、まず一番として平成16年の被災箇所、地盤データありというものをまず優先的に検討いたしました。これは平成16年度の台風で、約30箇所被災箇所がありましたが、それについての検討でございます。そのうち、地盤データのある細分化区間でいうと10区間、断面でいうと11断面について検討いたしまして、第3回委員会において結果報告をいたしました。

それから2番目として、平成16年度被災箇所、地盤データがない区間ということで、上の区間の残りの12断面について調査を行いまして、今回の委員会において結果をご報告いたします。

それからその下にあるのが平成被災箇所、これは平成2年から11年に被災した箇所が16箇所ございます。これについても調査を行いましたので、安全性照査を行って、今回の委員会でご報告いたします。

それから4番目としては、もっと古くて、昭和20年から51年に被災した14箇所ありますが、それについても照査を行って、これについても今回ご報告すると。これが当面の浸透の検討の全体でございます。

検討方法も復習でございます、ちょっと恐縮ですけども、まず非定常浸透流解析ということで、下にあるような外力、降雨量、それから河川水位をこのような形で与えまして、非定常の浸透流解析を行います。

それから安定解析は、円弧すべり法で行うということでございます。

パイピング破壊に対する検討は、これは左側に絵が二つありますが、左側の方が被覆土層がない場合、右側の方が被覆土層がある場合でございます。被覆土層がない場合には、のり尻の水平方向、それから鉛直方向の局所動水勾配を求めるということでございます。それから被覆土層がある場合には、被覆土層の底面の圧力水頭と、それから被覆土層の重量の比をとりまして、圧力水頭から求められる揚圧力ですね、それと被覆土層の重量を求めまして、その比からパイピングといえますか、判定をするというふうにしております。

照査基準の設定でありますけども、これは各細分化区間ごとに設定するんですけども、大きく裏のりのすべりと表のりのすべりと、パイピング破壊、この三種類でございます。

裏のりのすべりに対しましては、この箱の中にありますような形の式、基準安全率を1.2にしまして、 α と β をかける。 α は築堤履歴の複雑さに対する割増係数でありまして、築堤履歴が複雑な場合、3回以上の場合ですね。その場合は1.2、それから単純な場合、2回以下の場合には1.1、新設堤防の場合は1.0というふうな係数を使います。それから β は基礎地盤の複雑さに対する割増係数でありまして、被災履歴あるいは要注意地形がある場合は1.1、無い場合は1.0ということにしております。どちらかがあれば1.1ということでございます。そうしますと、この右側の方にありますように、築堤履歴と被災履歴、あるいは要注意地形の組み合わせから、 F_s が1.2から1.6の間になるということです。この吉野川の場合には、新設堤防というのはありませんので、実際の今回の吉野川におきましては、1.3から1.6の目標安全率が設定されているということでございます。それから表のりのすべりについては1.0、パイピング破壊に関しましては、被覆土層がない場合には局所動水勾配で、これは0.5未満、それから被覆土層がある場合には、被覆土層の重量と、揚圧力の比が1.0以上。1.0を超えるというのが条件でございます。

安全性照査結果、これはあと何枚かお見せいたします。同じような絵が出てくるので、混乱するかもしれませんが、まずこれは安全性照査結果の全体を示したものであります。右下に凡例でございますけども、この浸透に対する安全性照査の結果を見てみますと、表のりだけが安全な照査基準を満たさないというものもわずかにあります。それから裏のりのみが満たさないというものもあります。それからパイピングのみが満たさないというものもある。それから裏のりとパイピングでもってひっかかるというものもあるし、それから裏のりと表のりとパイピング、全部アウトというものもあります。これで見ますと、一番多いのは、黄色い線が一番長いのでありますが、これは裏のりとパイピングというものの両方が基準値を満たしていないというものであります。

それからあとはパイピングのみという青と、それから裏のり、表のり、パイピングの赤と。いずれにしても、基盤のパイピングに関わる部分で安全率を満たしていないと。満足をしていないというものが大半の区間になっているということでございます。それからこの中に一緒に示しました凡例の一番下にあります平成16年の漏水実績というものも合わせて示しておきました。平成16年度の漏水実績というものも合わせて示しておきました。平成16年度の漏水実績はほとんどがのり尻、あるいは堤内地盤からの漏水ということですが、これを今回の照査結果に重ねて示しております。一番上の吉

野川0 km から20 km のほうでは、16 km から20 km の間でかなりありますが、これはいずれも今回の照査で見ますと、裏のりとパイピングのいずれも照査を満たしていないという区間と一致をいたしました。それから真ん中の20 km から40 km も黄色ですね。残りの区間もみな裏のりとパイピングで、照査基準を満たしていないということで、平成16年の漏水実績もこういう形で照査結果との対応ができたというふうに考えております。

ただ今の照査結果のところの中に重ねました、平成16年の漏水実績のうち、写真を示したのは、7月の台風10号の時の箇所状況でございます。ここでは7箇所ほど示してありますけども、いずれも基盤漏水、一部ちょっと堤体漏水と書いてあります。これもり尻の漏水であります。こういうふうな格好でもって、堤体あるいはのり尻基盤から漏水が起きているという状況でございました。

今の安全性照査結果を全体を内訳で示したのが、このパワーポイントでございます。吉野川について左側が左岸、右側が右岸です。左岸の方で見ますと、左岸全体に対して裏のりとパイピングでもって安全性照査基準を満たさないというのが87%でございます。それからパイピングのみというのが7%でございます。それからあとは裏のりのみというのが6%ございました。吉野川右岸の方については、同じく裏のりとパイピングが満たさないというのが72%、パイピングのみが16%、裏のり、表のり、さらにパイピングというのが8%というふうな割合でありまして、先程申しましたように、パイピングがらみの照査基準を満たさないというふうな延長が非常に長いということがございます。

今の現況の評価をですね、実際にこんなふうに行っているという例を一つ示しました。これはあとの方で対策工の検討のところを使っていて、場所と同じ場所ではありますが、吉野川左岸23k600でございます。これは平成16年度被災が起きた箇所でございます。この図は現況の断面に対する安全度の評価の結果図であります。まず裏側の方から見ますと、裏のりの評価基準は1.60必要でありますけども、ここでは1.40であります。この時の水位は裏のりでありますので、ほぼHWLの高さまで上がっていて、河川水位のHWLまで上がっていて、従って堤体の水位も非常に高い。最も高いだろうというような条件であります。その時の裏のりのすべり安定率が1.40でありますので、これは評価基準を満たしていなかった。それからパイピングに関しましては、ここは薄いですが、被覆土がありますので、被覆土の重量と揚圧力の比で計算しますと、

0.81で一応下回りますので、これも満たしていなかった。それから表側の方については、これは水位はHWLではなくて、実は平水位まで下がった時点が一番危なくなるので、ちょっとこの図には表現されておられませんけども、水位は下がっております。その状態での表側のすべり安全率が1.39でありますので、これは問題ないと。こういうふうな形で現況の検討をしております。

吉野川全体をもう一度表で示したのがこの表でございます。左岸、右岸に分けて表示してございます。堤防延長はそれぞれ54 kmほどあります。当面の検討対象区間延長というのが上から三つ目でございますが、これが先程いいました漏水実績の箇所延長であります。左岸で約15 km、右岸で28 kmほどございます。これは全て今回検討しましたので、検討済み区間延長と一致しております。それに対して基準値を下回る区間の延長は、左岸でいいますとすべり破壊については11k800、それからパイピング破壊については11k900ほどございまして、必要対策区間の延長でいいますと、すべり破壊とパイピング破壊がダブっているところがありますので、延長でいいますと12.8 kmということになります。これは検討済み区間が14.985でありますので、それに対する割合でいうと86%になります。従って左岸は検討済み区間延長の86%が現在のところ必要対策区間になっているということでございます。それから右岸について同じようにみますと、検討済み区間の延長が28 kmありますが、必要対策区間の延べ延長が22 kmということで、これは81%ということになります。そういうことで、8割以上の区間で必要対策区間となったということでございます。

以上が浸透に対する現況の安全性評価のご報告でございます。

【 委員長】

ただ今の説明について、いかがでしょう。

何かしらスムーズに話が進んで、議論する箇所があまりなさそうにうつるんですが。

例えば、これでもいいんですけどね、パイピング破壊ということですが、パイピングの中には二つありましたね。被覆土のあり、なしと。ということですが、そのあたりの比というか、これはどんなもんですか。どちらの方が。

【事務局】

ちょっと今その整理を数字では出してなくてですね。

【 委員長】

細かく見ていくと、パイピングは何となくいろんな解釈がありそうな。つまり被覆土

のある場合とない場合の評価の仕方がちょっと変わっておるといふかね。

【事務局】

大きくはですね、パイピング破壊の方の局所動水勾配で評価してアウトだったものと、それからG/Wで被覆がある場合とで見ますと、少し被覆土があってG/Wでアウトになった方が割合多かったです。

【 委員長】

ああそうですか。

【事務局】

それはたまたま今回の吉野川の堤内地がですね、被覆土がある区間が多かったということでございます。

【 委員長】

ということは、つまり被覆のない場合の限界動水勾配0.5という、ここの部分の0.5というのは多少曖昧なところがあるわけですよ。つまりもう一つの被覆土のある方というのは、要は下方向の力と、上に押し上げる力のバランスの問題ですね。ただこれも1.0というのは、多少片方の0.5というのは、ある種の安定率が入っているような受け止め方ができると思うんですね。それに対してもう一方の被覆土がある場合は1.0にしているんですね。限界を。ということは、下向きの力と上向きの力はちょうど等しい状態を境にして、少しでも上向きの力が大きければセーフだと。こういうことになっているんですね。そうすると、そこには実は安定率は入っていないんですね。これはまた私の言い方だけではすっきりじゃないんですけど、要するに、この被覆土がある場合は、これを境にしてこのあたりの下向きの力と押し上げようとする力の比の大小だけで議論しているんですね。本当は安定率があってもよさそうですね。本当は、安定率が入ってない。ただ安定率が入ってないということを100%受け止めるわけにもいかんのです。というのは、上下の力だけというのは、純粹に一次元現象として捉えているんですね。だけどあのあたりやっぱり現象は二次元ですから。本当はこのあたりで水平方向の断面積が範囲面積のプリズム角柱的なものを考えたら、本当はその側面でのせん断抵抗はあるんだけど、そのせん断抵抗を無視している。それが安全率だという捉え方もできるから、何となく漠としないところは、厳密に突っ込んでいるんですね。あまり細かいことをいうこともないと思いますが、それにしても吉野川の先程のデータがこちらとこちらとどちらが多いのかなという、そのままこの部分が堤防の延長沿いには

こちらの方が当然多いということですか。実態としては。つまり破壊する、しないのパイピングを起こる前に、この構造の方はこちらの構造よりも多いと。こういうことですか。

【事務局】

実際にもですね、畑の中で吹いたというのがかなり多くて、被覆土がある状態が多い。でも検討した箇所を見てもですね、そういう箇所が多かったです。先程全体の数量は示しておりませんが、お手持ちの資料の3 - 5ページの方に、照査結果の全体を表で、ちょっと字が小さいんですけども示しております、そこで左右岸それぞれパイピングに対する安全性として、被覆土なしと被覆土ありと二つに分けてっております。

【 委員長】

ここをよく見たら分かるんですね。

【事務局】

この数字はあまり大きな差はありませんけど、これを見ていただくと、被覆土ありの方のケースが幾分多いということです。

【 委員長】

何かございません？

なければ予定よりもずいぶん早く事が進展していきますが。

今のご説明はそのままそうですかと受け止めざるを得ない状況ですよ。

私も今ちょっと3 - 5ページのこの表をじっくりと眺めれば、どちらが多い、少ないとかってということが全部あるわけですけど、じっくりこれから拝見させていただくというふうなことから、ちょっと議論の中に入っていきませんが。

何かございませんかね。

もうこの検討の仕方というのは、過去3回の委員会の中で十分に。まあポイントは3 - 3ページあたりにあるこういうようなことで検討しましたということですが、これの意味するところは、もうじっくりと前回までに議論をしておりますから、もうここでとやかくということはありません。そうすると、それを踏まえての結果ということですよ。

ただ私一点だけ、たまたま私自身がそういうことをとりわけ専門にしているからこういふことになるんですが、一例だけということで、安定解析の結果を見せてもらいましたね。あそこのこれが、確かこの安定解析というのは、現在ではもうとにかくいわゆるパソコンを対象にしたソフトが世の中に氾濫してまして、自前のもので計算するなんて

いう時代はもうとっくに過ぎているわけで、市販のソフトを使ってということだと思います。ちょっと耳にするところは、コスタナというソフトを使ってやっておるという、こういうことですね。

【事務局】

そうです。

【 委員長】

私はコスタナはどういうことであってということで、それ自身の存在は知っておりますが、中身が十分に分かっておりませんので、例えばとりわけこういう浸透流がある時に、この水の扱いというのが一つ分かれ目になると思うんですね。水のある場合の安定解析というのは、唯一の方法というのではなくて、私は全重量+間隙水圧法と言い方と、それから浸透力+水中重量法という二つの、私自身書いた教科書の中ではそういう定義をしておりますが、結構世の中のいろんなソフトを見てみると、その水の扱いのところは、いろんな混乱も含めてあるみたいで、コスタナはどういう考え方をしているか全く承知しておりません。これから少し私なりに見てみたいというのがあるんですけどね。そういう背景のもとで、安全率この1.39とか1.40というのは、果たしてどうなのかというのは、もう一つ明確に分からないところがあるんで、私自身は少し分析してみたいなというような思いを持っています。というのは、これだけではなくて、この資料には入っていないんですか、安定解析をたくさんしているところ。

これから出てくるところですね。そこへいったらまた。今のはペンディングさせていただきます。

まあ問題は、この数値が一つ非常な意味をもってくるわけですから、このあたりがきっちり誰かが納得できないと不満になると思います。ちょっとその部分が少し確認しないと、このままではにわかに分らないというそういう背景が、これは本当に納得するためには、実際にまわしてみないと分からんという、こんな状況ですから。そんな意味ですね、こうなりましたという、それ以上の議論のしようはこの時点ではない。そんなようなことで、あまり議論をすることがなくて、ここの部分の元々の事前の計画では、今の浸透に対する安全性照査というところが15時ぐらいまでかかるんじゃないかと。こういうような事前の見込みを私はいただいているんですけど、何かございませんか。

どうも今の結果を見ると、今後の対策というのはパイピングというか、のりも含め、

黄色が一番多いところですから両方ですかね。黄色というのは裏のりとパイピングでしたかね。

【事務局】

はい。

【委員長】

これが圧倒的に多くの部分を占めているということで、そのあたりの対策がどういう形にのせるかということは、これは後半、それか次回あたりのテーマになるんだろうと思います。

議論がなければ、これどうしましょう。先にいきましょうか。

【事務局】

そうですね。

【委員長】

まだこんなところで中段というのは不自然ですから。

それではですね、先に話を進めたいと思います。

次はですね、侵食に対する安全性照査の整理ということで、まずこれについても事務局からご説明いただいて議論したいと思います。

【事務局】

侵食に対する安全性照査結果の整理についてご説明いたします。

まず最初のパワーポイントでは、侵食に対する堤防強化の検討手順というのをもう一度示しております。一番上の箱にあり、それを大きく黄色で囲った部分が、安全性照査の部分であります。大きくは既設護岸がなしと、それから既設護岸がありというふうに分けております。実はこの既設護岸なしというのはですね、今回いわば初めて説明をする部分がありまして、護岸が部分的にあるというものも含んでおります。従って既設護岸がありというのは、いわばHWLまで護岸が完全に出来上がっている。完成しているというものを示しておりますけども、途中までしかないというのはですね、なしという方に今まで入れております。ちょっとそういうことがありましたので、ちょっとこのあとでもその部分を考慮したまとめ方をしております。

護岸のない場合については、これは土が堤体土が問題になってきますので、大きくは堤防の表のり面とのり尻の直接侵食が安全度を満たすかどうかという項目と、主流路、低水路などからの側方侵食、高水敷の侵食になりますが、それが安全度を満たすかどうか

かという2項目で検討をしております。

それから既設護岸ありにつきましては、これは護岸の力学設計法に基づいて行うんですが、のり覆工の安定性が不足しているかいないか、それから基礎工、根固工も含まれますけども、その安定性が不足しているかどうかをみるというふうなことがあります。これが安全性照査の内容でございます。

ついでにその下の方にですね、強化工法の選定というのがありますが、それについては照査結果と河道状況に応じているんな強化メニューを選定して、強化工法、工種を決めていくというふうなことで、今回はあとの方で、この強化工法の選定についてまでご報告するというようにしております。

それで、先程の既設護岸が部分的にあるというものはどんな状態かというのをご説明用に作りました。これは堤防護岸の場合であります。 の場合は、堤防護岸のうちの低水の部分のみ設置されているという、こういう状況の場合がございました。それからある程度の高さまでずっと堤防護岸としてあるんですけども、HWLまでいっていないというものがやはり見られます。こういうふうなことで、これは堤防護岸についてでありますけども、例えば高水護岸の場合についても同じような状況にありますし、低水護岸についてもあるということで、護岸が全然ないわけじゃないんだけど、完成していないというものである。これについても今までは護岸なしとして扱っているということでもあります。

侵食についての安全性照査は、既にこの委員会の中で逐次進めてきたわけではなくて、既にやってある結果を整理して、委員会で報告しております。今回ここではまず全体を安全性照査の基準を下回る区間、それから下回らない区間の全体像を整理しました。

吉野川と旧吉野川と今切川に分けております。左が吉野川であります。左岸、右岸の堤防の延長はこの縦の棒グラフの左に延長がありますが、いずれも40 kmです。そのうち、紫色が照査基準を下回る区間でありまして、吉野川左岸では25.8 km、右岸では22.4 kmあります。それから真ん中の水色が照査基準を満足する区間で、吉野川左岸では9 km、右岸では14.4 kmあります。それから照査対象外区間がそれぞれ5 km、3 kmあります。この照査対象外区間というのは、高潮の区間ですね。高潮堤防、それから特殊堤防、堤防がそもそも未整備であるという区間を含んでおります。それで、今の吉野川で見ますと、全体の照査対象区間の延長、吉野川左右岸をあわせると、実は71.6 kmになります。そのうちこの照査基準を下回るという紫の合計が

48.2 km になりますので、67%ぐらいが照査基準を満足していない、下回るというふうな区間になります。それから真ん中は旧吉野川であります、これについては照査対象外区間が非常に多い。それから今切川についても同様でありますので、あまり全体の検討では重要ではありませんけども、旧吉野川については照査基準を下回る区間がかなり照査対象区間の中では多くなっています。これが全体の状況でございます。

次はですね、これを吉野川についてでありますけども、護岸の有無といいますか、護岸のある、それから先程ちょっとご説明しましたけども、部分的にある。それから護岸がない。それから低水と高水の護岸がある場合には、一方だけあるというのがありますので、こういう場合はちょっとややこしいですけども、護岸ある、なしが混在する区間というふうに分けております。こういうふうに分けるとダブリはございません。これにつきまして、照査対象の延長、それからそれぞれ護岸があるか、部分的にあるか、ないかについてそれぞれ照査基準を満足する区間の延長、照査基準を下回る区間の延長というものを表にして示しました。

これはちょっと円グラフで示しましたけども、ここで言いたいことは、吉野川左岸、右岸ともですね、全体の延長で見ますと、護岸が部分的にあり、それから護岸が部分的になしというもののうち、直接侵食で照査基準を満たさないというものの割合、延べ延長がかなり大きくなっております。この表でいいますと、例えば真ん中の護岸が部分的にありでいいますと、照査基準を下回る区間のうち、直接侵食のみという区間と、それから両方という区間の合計ですね。そういうものがかなり大きな延長になります。それから護岸なしの場合もそうであります。側方侵食に関しましては、これはトータルではそれほど大きくありませんけども、護岸部分的にあり、なしの場合において、トータルで9.8 km ぐらいありますけども、そのぐらいが照査基準を満たさないというふうな状況であります。この次に円グラフで見たらもう少し見やすいかと思えます。

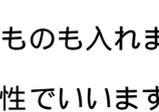
今の状況を円グラフで示しました。左側が左岸です。右側が右岸です。ここでは左側の左岸で見ますと、まず護岸ありという区間が最初の大きな黒の線で囲まれております。3.2 km と8.6 km とありますけども、そのうちのハッチをした3.2 km というのが照査基準を下回る区間ということになります。護岸ありは全体で11.8 km なんですけども、そのうち3.2 km が照査基準を下回っています。それから護岸が部分的にありというものについては、13.2 km ありますけども、0.2 km を除き、照査基準を下回ります。それから護岸がなしについては0.2 km を除く6.8 km 照査基

準を下回っております。それから護岸ある、なしが混在というものについても2.8 km ですね。これについても照査基準を下回っています。それから右岸についても同じようなことで、護岸ありが16.8 km ありますが、そのうち2.6 km が照査基準を下回っている。それから部分的にありというのは6 km、これは全て照査基準を下回っている。護岸なしについては11.6 km、ほんのわずか0.2 km ほどクリアしているのがありますけども、ほとんどが下回っている。要するに、護岸の完成護岸のあるものについてはですね、2, 3割ぐらいでしょうか、それぐらいが照査基準を下回っているという格好ですけども、護岸が完成していない、部分的にある状態であるとか、あるいはそもそも護岸がないと。堤体が露出しているというふうなものについては、ほとんど照査基準を下回ってしまうというふうな状態であります。

今、示しましたのは、先程の結果を平面で示したものでございます。平面的にどうなっているかということであります。右下の凡例にありますように、同じような線ばかりで恐縮ですけども、護岸なしと部分的にありと、護岸ありと分けて、それから高水が実線、低水堤防が波線という形で示しております。護岸自身がダブっているところがあるんで、線がダブっておりますけども、一つ見ていただきたいのは、まず護岸なしについていいますと、先程言いましたように、のり尻とのり尻の直接侵食ですね。のり面とのり尻の直接侵食という緑色がかなり長い区間を延長を示しています。それから護岸が部分的にありという場合についても、真ん中の灰色の部分かなり長い延長を示しているということが分かります。それから護岸ありについては、のり覆工の安定性不足というのはそんなにありませんで、基礎工の安定性不足というのが見られると。ちなみに、1.4 km のところの第十堰の右岸のふかぼれしている区間は、ここでは基礎工の安定性不足ということでもって、護岸があるけども照査基準を満たさないというふうに評価されております。

このような評価をいたしますと、非常に多くの区間が対策が必要であると。安全性照査基準を下回るという区間になっております。先程から言っておりますように、特に護岸がないと、あるいは部分的にありという場合ののり面とのり尻の直接侵食、それから側方侵食というものがですね、かなり広い区間にわたってしまっているということがありますので、そのあたりをもう少し細かく評価するというところでございます。

一番最初の全体の委員会のご指摘のお答えの中でも申しましたけども、それについてもう一度ご説明いたします。

大きくはですね、上にあるのがまず堤防表のり面とのり尻の直接侵食に対する安全度の相対的順位ということで、要するに、表のり面とのり尻の直接侵食に対してですね、評価基準を下回っているわけです。しかしながら下回っているとはいっても、その中をもう少し細かく見てやることによって、優先順位とはいいませんけども、安全度の相対的な違いを表現できるんじゃないかというふうなことであります。ここで用いたのは代表流速というものを用いました。それから先程言いましたように、部分的に既設護岸がありというものも入れました。そうしてここに、で示したような区分けをしました。安全性でいいますと、安全性照査基準を下回っているんだけども、その中でもそんなに安全性はどちらかというと相対的に高いたらうというのが代表流速がそもそも2 m以下であるという区間だと思っております。それからそれよりも少し安全性が今度は下がるのが、部分的に既設護岸があって、代表流速が2 mを超える箇所、それから三番目として、既設護岸がなくて、代表流速が2 mを超える箇所というふうに分けました。2 mを代表流速に用いたのは、これは河川堤防の構造検討の手引きの中でですね、2 mの代表流速が一応、法尻表面の耐侵食性の目安としておりますので、それを利用したものでございます。

それからもう一つは、全体側方侵食に対する安全度の相対的順位というものについてもやってみました。これは高水敷幅と低水河岸高の比を目安としました。それがそこに安全性と書いてますように、部分的に既設護岸があって、高水敷幅と低水河岸高の比が5以下、実は5以下3以上なんですけども、そのものについては安全性は相対的に高いんだということ。それから既設護岸がなくて、同じく5以下のものがその次。それから部分的に既設護岸があって、高水敷幅と低水河岸高の比が3以下になるというものがその次に悪い。それから既設護岸がそもそもなくて、高水敷幅と低水河岸高の比が3以下になれば、一番安全性は落ちるんじゃないかというふうに考えました。これは高水敷幅と低水河岸高を目安としましたのは、高水敷幅が十分にあれば、側方侵食に対する堤防への影響は小さいというふうに単純に考えたわけでございます。今の基準に基づいて、先程の平面図をもう一度色分けし直したのがこれです。まずこれは堤防の表のり面とのり尻の直接侵食の方法ですね。それに対する安全度の相対的順位ということで、右下に凡例がありますが、赤が既設護岸がなしで、代表流速が2 m以上、黄色が部分的に既設護岸があって、代表流速が2 m以上、緑がそもそも代表流速が2 m以下というものでございます。これで見ますと、全体の区間の延長がその右下にあります、4.1 kmに合

計するとなるんですけども、そのうち安全度が一番低い赤の延長は5.6 km ということでありまして、一割ちょっとぐらいが相対的にいうと特に悪いというふうに考えております。

それからその次は、側方侵食に対する安全度の相対的順位ということで、同じようにまとめております。これも右下の凡例にありますように、先程の4種類の区分を色分けしました。ここは延長のトータルは9.8 km なんですけども、そのうち0.8 km、ですから一割弱ぐらいが赤になっております。従って、ここの部分についてもトータルは9.8 km でありますけども、その中で4段階に安全度を分けますと、最も安全度の低いものは一割弱というふうなことになりました。

以上が侵食に対する現況安全との整理でございます。

【 委員長】

はい、どうも。

今の侵食に対する安全性照査結果の整理というところについてですが、私、ちょっと2, 3意味が分かりかねるところをお教えいただきたいんですがね。

まず、手元の資料の4-1というのが一番最初に出てくるんですけど、どっかにもありましたかね。

例えばですね、堤防表のり面とのり尻の直接侵食というこういう表現が何ヶ所もあるんですね、この資料には。この画面のどっかにもありましたね、堤防の表のり面の侵食というのは極めて普通に捉えることができるんですが、我々の概念からいったらり尻というのは点なんですね。二次元の絵を描いたら。あえてそののり尻というのは、強調されるのは何か意味があるですかね。

のり表面、これはよく分かります。それとのり尻、あえてのり尻というのは。これは初めてじゃなかったですかね、この表現。

【事務局】

いえ、この表現は前の委員会の時からずっと同じ表現で変わっておりません。

【 委員長】

のり尻、こういう表現ありましたか。

【事務局】

ありました。

【 委員長】

ああそうですかね。今回初めてだし、ちょっと気にうつって。

【事務局】

あまり深い意味はないのかもしれませんが、のり面とのり尻の部分はややどっちかという侵食されやすいといえますか。

【委員長】

のり尻近傍は、それはよく分かりますが。

【事務局】

ということがありますので、そういうふうに言葉として分けただけで、実際の扱いとしては一体のものであります。

【委員長】

それとですね、この4 - 2ですけれど、これまではこの手の構造に対しては、これは護岸なしということで扱ってきたと。こういうことですね。

【事務局】

そうです。

【委員長】

そうですね。

これで護岸がないというのは、今回提示されて、部分的にあえてこういうことをしてということですから、それ自身はいいんですが、護岸なしでこれと扱うということは、この部分、これがないということですか。これもないとみて。

【事務局】

これはこの絵は堤防護岸の絵でありますので、一体として扱っております。ですから今指しておられるような場合、それからもそうなんですけども、上の護岸とHWLの間の土ですね。その部分に係る流速、耐侵食力を計算しているということです。

【委員長】

ということは、それがここも同じ危険度を持っていると。こういう解釈ですか。

【事務局】

そうです。ですから、既設護岸の部分は別にそこは評価をしておりません。

【委員長】

ああそういうことですか。これも然りですね、そうすると。

【事務局】

あくまでも上の土の部分についての評価をして、それを全体の評価にあてはめたということですが。

【 委員長】

そういうことですか。なるほど。

要するに、これはこれとしての構造的な安定性を検討している。

【事務局】

具体的に検討したわけではなくて、結果は全部護岸なしとしての検討結果なんですけども、その中でそういう条件のものがですね、このぐらいの割合で実はあるんだということの中で整理したということです。

【 委員長】

そういうことですか。

じゃあ、これ自身の安定性、検討して云々ということじゃないんですね。

【事務局】

違います。

【 委員長】

何かございませんか。

【 委員】

この資料の4 - 7に相当するようなスライドが確かどこかで出てきたと思うんですが、これですかね。

ちょっとね、ここって代表流速が2 m以下ですね。ここって2 m以上ということですね。

【事務局】

そうですね。

【 委員】

何かこのへんって水あたりみたいなところなのに、こちらが水がこう入ってくるんですね。こちらが流速が大きくて、こちらはずいぶん深い、本当はね。何かちょっと変な感じがするんですけども、これは計算方法によるんですかね。

【事務局】

代表流速の求め方は前の委員会でもご説明したとおりなんですけども、湾曲部だけの補正ではなくてですね、低水路からの緩衝の補正とかですね、そういう別の補正項目も

入っておりますので、その結果がちょっとめには水衝部なんだけども、流速がそういう結果になったということだと思います。

【 委員】

ああそうですか。

だいたいあれですかね、準二次元計算で横断面内の分轄数っていうのは何分轄ぐらいっていうのは、それは分らんか。

【事務局】

だいたい3つから5つぐらいになるかと思いますが。

【 委員】

3つから5つ。

【事務局】

平均するとそのぐらいかと思います。

【 委員】

ああ、そういう。もう類型化で分けてるのかな。護岸があって、高水敷の部分、低水路、次、右岸、高水敷っていう。

【事務局】

対象とするところの近くのやつをそのまま多分使いますので、先生が言われるように、分轄はかなり細かくしているんですけども、だけど評価の対象となる護岸に近いところの部分の流速となると、まあそういう限られた部分になると。たくさん分けられてない。

【 委員】

それって、統一して何番目っていうのはやってるんだろうか、それとも。

【事務局】

まあまあ見てですね、断面の形を見て決めてるという形になろうかと思います。

【 委員】

だからそうなるんですかね。

【事務局】

ご指摘のところは若干下流にはいってるんで、まあぎりぎりどうかなという。きつそうな感じもないことはないんですが、後ろへちょびっと抜けてるので、どうかなという気がします。

【 委員】

まあ多分この場合ね、この護岸があるから上を通ってるからね、この場合は護岸がないから、ここは分からんのやね。どこが低水護岸とみる部分がおそらく代表流速の選ばれる点だと思うんですけども、だらだらっとなってるからこのへんでとってるから、少し西側に寄ったところととったところととってるから、大きくなっていると。そんな解釈でいいのかな。

【事務局】

はい。そういう形になると思います。

【 委員】

ここって、これ、耕作地か何かがあるでしょ。

【事務局】

はい、あります。

【 委員】

あの先端って、これから川が流れ出してきてますよね。何川っていうのか分からん。このへん、護岸てありませんでしたっけ。あの低水護岸。蛇池川かな。きてるのは。

【事務局】

護岸はなかったです。ありません。

【 委員】

自然堤防だ。

【事務局】

ちょっとしたのは。

【 委員】

斜面はあるよね。

【事務局】

はい、あります。

高水敷状のものは当然ありますので、前にはいわゆる護岸はありませんけど、だらだらとなった形で高水敷が建設されている。後ろ側の堤防の方には当然護岸はありませんので。

【 委員】

根元にもありませんでした？

【事務局】

はい、ないです。

【 委員】

ああそうですか。

【事務局】

はい。

【 委員】

ここもちょっと気になる。

【事務局】

川島のところ。

【 委員】

川島のところね、これ。

ここは流速が早い。早くなるのかな。

ここはあれかね、流路が普段はないんだけど、手前で深くなってるから大きく出るんですかね。ああいう深さで。

【事務局】

おそらく深いのはこちら側になってますんで、流速は上がってると考えられます。

【 委員】

これも護岸がありませんか。

【事務局】

護岸は。

【 委員】

小段はない、ドーンと上がってきている堤防ですよ、これ。

【事務局】

はい。いわゆる堤防護岸といわれてるような。一種の堤防がそのままストーンと川の中に突っ込んでますんで。

【 委員】

なのになし。石張りのようなものも。ものすごい高いですよ、あれ。

これ、国道沿いのところでしょ。

【事務局】

浅田用水の取り入れのところはあるんですけども、それ寄りの川島の排水機場のとこ

ろについては、樋門のところにはありますけど、それ以外のところはあまり見えなかったと思います。ないことはないですね。

【 委員】

危ないね、あれはね。はい、分かりました。ありがとうございました。

【 委員長】

ちょっと初歩的なことだけど。

この例えば代表流速が2 mを境にしてという、この判断はどういうふうな。要するに、パソコンなんかでやるんですか。あるいは人間の目で見てやるんですか。

【事務局】

計算結果としては出てきますので、それを見て。

【 委員長】

これ、ああいう絶対的な数値を境に、右か左かというのは、条件によっては非常におかしいことというか、極端にそこでガクンとずれるというようなことがね、それを解消するのがファジー理論なんですね。曖昧さを持ち込んでくるという。そんなような、2 mを探して、ガクンと落ちることはないんですか。

【事務局】

多分実際は先生がご指摘のように、2.1 mのところもありまして、1.9 mのところもあって、それで色が赤になったり緑になったり。

【 委員長】

それはやっぱりあるわけですか。

【事務局】

それはある。

【 委員長】

そこはうまく丸めているとか。

【事務局】

いや、それはもう単純に割り切って。

【 委員長】

ああそうですか。

【事務局】

そのところも、今回は相対的な順位ということですので、そういった形で割り切り

をさせていただいているということです。ですから実際冒頭に所長の方から、絶対的な評価ですぐにやる予定はないという話をさせていただいてますように、現実問題の対応としては、まだすぐにはやらなくてもいいだろうという判断はありますので、そういった意味では単純に相対的な順位を付けてみたということだけだと思います。

【 委員】

現実的には護岸は計画的に張ってきてない。堤防が壊れたりしたところを災害復旧で護岸を張るというような対応をしてますので、ご指摘のとおり、2を境にしてか×かという世界ではないんですが、この考え方は、赤のところが比較的安全性が低いと判断されるわけですね。一般的な相対評価をすると。その中で更に細かく見ていって、水衝部が本当に水衝部になってるかどうかとか、それ以外の状況、堤防の全面に水防林が、竹林が生えてるのか生えてないのかというような、様々ないろんな要素がありますから、そういったものを細かくここに評価をしていって、そして本当に緊急性の高いところを抽出していくと。その前段の作業であると思っております、そういう意味では、確かにここでいう緑と赤の境目はですね、本当はファジーなはずなんですけど、まずは赤を選んで、そしてその中で詳細に検討すると。そういう意味においては割り切りで、こういう赤の線を引くにはそれなりに意味があるのかなと思っておりますけど。

【 委員長】

他に何かございませんか。

ないようでしたらですね、15時まであと10分というところですが、ここでテーマの区切りとしては非常にいいところですから、いったんここで休憩をとりたいと思います。休憩はさて、どういたしましょう。元々15時から15分ばかり休憩ということにしておりましたが。15時ぐらいまで？

それじゃあ、10分間休憩ということで、次は15時からということにしたいと思います。

(10分間休憩)

【 委員長】

後半の審議に入りたいと思います。

では、最初の話題はですね、浸透に対する強化工法の検討ということですが、まずこの審議を行うために、事務局の方で説明をお願いいたします。

【 委員】

ちょっとお願いがあるんですが、ご説明の時にね、できましたらポインターを使うとか、あるいはカーソルのようなもので、今どれを指しておられるのかみたいなのが分かるようにしていただければありがたいんですが。

【事務局】

分かりました。

【 委員長】

ポインターはあるんですか。

【事務局】

画面の中のマウスでいたします。

それでは、浸透に対する強化工法の検討としてご説明いたします。

まず強化工法選定の基本方針というところから入るんですけども、その中で吉野川における堤防強化工法の基本的な考え方というのをまとめました。

これは一応四つあげております。

まず として、堤体浸透・基盤浸透のいずれにも有効であり、既設の堤防や基礎地盤となじみがよいことから、断面拡大工法を優先して検討するというのが一つの基本的な考え方です。

二つ目が、堤内地への影響を極力避けるために、堤外側で施工できる対策を優先するというのが二つ目でございます。

三つ目が、透水性地盤が広範囲に分布し、地下水利用が盛んであることから、そのような地域では、地下水に影響を与えない工法とするということです。

四つ目として、護岸の配置にあたっては、環境に配慮した多自然型護岸とすると。この四点を吉野川における堤防強化工法の基本的な考え方というふうにもまず位置づけております。

そうして、ここに示しましたのが、浸透対策の検討フローということで、今回は一次選定までということでございます。

上の方にまず安全度の基本検討項目というのがありまして、これについてはもう済みました。その結果、浸透に対する必要対策区間の抽出、それから侵食に対する必要対策区間の抽出ということが先程のご説明でございます。

その結果、まず大きくは設計条件、治水上の制約で、河積の確保であるとか、用地の確保であるとか、それから改修計画との整合というふうな設計条件、それから真ん中の

対策の内容、種別、設置位置、規模というふうなものが組み合わされるんですけども、そのために一番右側にあります施工条件という場の条件、これは高水敷利用、堤体利用、これは兼用道路とか桜堤もあります。それから堤内側の水路の問題、堤内地の人家密集度、既設対策工、こういったような施工条件を加味して、対策を一次選定していくと。この一次選定の時に、先程あげました吉野川における堤防強化工法選定の基本的な考え方を配慮するというところであります。

このパワーポイントでは、一次選定だけになっておりますが、あとで見ていただきたいと思いますが、5 - 1ページの方では、次回の委員会で対策工の二次選定まで行うようにしております。この二次選定というのは、一次選定で選ばれたいくつかの複数の、できれば複数の工法について、自然環境への影響とか、それから河川利用への影響、維持管理、経済性、施工性というふうなことを配慮して二次選定をしていくというふうな流れになっております。今回は一次選定までということでございます。

浸透に対する堤防強化工法として、この5種類の工法をここでは採用しております。

まず、左上の方から堤体を対象とした強化工法として、断面拡大工法です。これは浸透路長の強化の原理・効果というのを書いてございますけども、浸透路長の延長を図り、堤防の安全性を増加させるというものでありまして、基本的にはのり勾配を緩くすることによって、すべり破壊に対する安全性を増加させるというものであります。原則としては、川表側の覆土は拡大部分は難透水性材料、それから川裏側については透水性の材料、これは相対的な問題でありまして、堤防の堤体度の透水性と比較して、難透水性、透水性という意味でありますけども、そういうものを用いるというのを基本に考えます。それから真ん中がドレーン工法でありまして、これは堤体の裏のり尻にドレーン工を設置するというものであります。これは堤体に浸透した水を速やかに排水するということ。それから堤体内浸潤面の上昇を抑制するというところであります。これはまたドレーンでもって水を抜くというだけではなくて、のり尻を強度の高いドレーン材料に置き換えるため、すべり破壊に対する安全性を増加させるということで、このあとの対策工の検討の方でも、実際にドレーン効果だけではなくて、やっぱりのり尻の抑え効果というものもこのドレーン工に期待できるというふうなことが確認されております。

それから三番目として、表のり面の被覆工法というものでございます。これは表のり面に被覆材料、難透水性の土質あるいは遮水シート、そのようなものを設けるということで、これは洪水時の河川水の表のり面からの浸透を抑制するという効果がございます。

下の二つが基礎地盤を対象とした強化工法で、まず川表遮水工法であります。これは鋼矢板、地中連続壁等の遮水壁を設けて、基礎地盤への浸透水量を低減する。この時の遮水壁の深さは、基本的には透水性をほぼ全面遮水するというものですが、地下水利用によっては幾分そのあたりを更に細かく検討するというにしております。それからブランケット工法、これはブランケットを高水敷に難透水性の土、あるいはアスファルト等のブランケットを敷くということで、これによって浸透路長を延伸させて、裏のり尻近傍の浸透圧を低減するというものであります。実際にはアスファルトのブランケットというのはほとんど実績はありません。難透質の土でブランケットにしているというのが大半であります。

それで、現実に吉野川において、いままでどのような浸透対策が行われてきたかという、今までの委員会でもご報告をしておりますけども、ここでもう一度提示してあります。特に近年ですね、吉野川で実施された浸透対策箇所として4地区代表的な箇所をその下の図に示しております。その下にありますように、左岸の上板地区、市場地区、右岸の石井地区、鴨島地区であります。この浸透対策工法は、基本的に川表側での対策をいずれも優先しております。具体的には、堤体漏水に対しては、川表ののり面の被覆工法、遮水シートです。それから基盤漏水に対しては、ブランケット工法および止水矢板による川表遮水工法であります。やっぱり川表遮水工法の採用には周辺地下水に及ぼす影響もあわせて検討しております。

具体的な対策工の絵であります。上が市場地区と上板地区であります。ここは堤防の部分は遮水シート、その上に覆土ブロック、さらに覆土の張石なんかもしてありますが、それにつないで高水敷にブランケット、厚さ1m、その上に表土を1m乗せます。それからブランケットの先端に止水矢板を設置すると。こういうスタイルであります。

それから下は石井地区、鴨島地区で、これは右岸の方なんですけども、市場地区、上板地区と同じような構造ですけども、先端の止水矢板がないというその違いであります。

具体的な場所の工事写真を整理しました。これは浸透対策工、遮水シートの施工状況です。この写真にありますような形で遮水シートを敷いていくということです。次は浸透対策工の覆土ブロックの施工状況で、これは上に覆土を被せているんですけども、更に被っていきますが、土を被す前の状況の写真でございます。それからこれはブランケットの施工状況であります。上の写真が二つありますが、左側の写真がブランケットを敷いているところで、右側の写真はそれに表土1mを乗せた状況の写真になります。そ

れから止水矢板の施工状況ということであります。左側が矢板を打ち込んでいるところ、右側が打ち込んだ後の状況を示しております。そのような浸透対策工法を強化工法をどうやって選定していくかという手順であります。この手順に則ってこの吉野川では浸透対策の強化工法を検討しております。まず先程の基本的な考え方で言いましたように、断面拡大工法を優先するというにしておりますので、まず断面拡大工法を検討いたしました。それが照査基準を満たすか満たさないかということで、もしこれが照査基準を満たすのであれば、それで一応OKとなりますので、対策工の二次選定にいくわけですが、満たさない場合にはまた元に戻りまして、断面は現状の断面でありますけども、そこに表のり面被覆工法をしていくということであります。逐次工法の絵が出てまいりますので、絵と一緒に提示します。まず断面拡大工法は右の絵にあるようなもので、先程説明したとおりであります。こういう状況で、これを満たせばいいけども、満たさなければ次の表のり面被覆工法にいきます。この場合には、基の基本断面形状に戻りまして、それに被覆材料、土、遮水シートのどちらか、大半が遮水シートが多いですけども、そういうのもって表のり面被覆工法を行うと。その次に、もしこれでもって表のり面被覆工法だけでは照査基準を満たさないという場合には、これにブランケット工法をしようというふうに考えますが、その場合の条件として、高水敷幅が30m以上あるかどうかということ判断基準にしております。高水敷幅がもしなければ、これは諦めますけども、ある場合には先程の表のり面被覆工法にブランケット工法を組み合わせるという工法で、この右の絵のような工法になっていくということでございます。更にこれでもまだ照査基準を満たさないという場合には、その次になります。川表遮水工法で止水矢板を入れるということになりまして、これでもって川表側は一応今考えているフルメニューということになります。もしもこれでもなおかつ照査基準を満たさないということになった場合には、次の裏のり尻ドレーン工法にいくんですが、その場合には裏のり尻ドレーンの場合には、堤脚水路が設置できるかどうかというのが大きな問題になりますので、これが設置できるというふうな条件であれば、次のこの裏のり尻ドレーン工法を更に組み入れた4種の工法を全部入れた、我々今フルメニューと言ってますけども、その状態の検討をするというふうにしております。更に今これは単純にこの4種を重ねていったんですけども、実はその間の段階として、例えば表のり面被覆工法に遮水矢板を重ねるとか、あるいは表のり面被覆工法とドレーンを組み合わせるとか、いくつかの当然バラエティーがあるわけで、そういうのも必要に応じて検討するということ

で、このフローの右下で、の組み合わせ工法というものはそれを示しています。こういうふうにして大きな流れを決めて、検討を進めていくというのをやっております。

そうやって検討を進めた一つの検討結果例を示します。

吉野川左岸の23k600、これは平成16年被災箇所です。裏のりで漏水が起きております。まずそれに対して現況の検討をするということで、これは先程現況断面の例として示したものと同じものです。現況の状態でHWLまで河川水位をあげて、裏のりの安全性、のりすべりの安全性をみますと、これは1.40であります。ここの照査基準は1.60でありますので、満たしておりません。満たしていない場合には、赤で表示しております。それからパイピングですが、ほぼ例によって耕作土がありますので、G/Wの被覆土総重量と揚圧力の比で検討いたしました。これは0.81で一応下回っておりますので、これも赤で表示しました。それから表側の方は、これは水位はHWLの水位ではなくて、平水位まで下がっておりますが、その状態では表側のすべり安全率が1.39となりました。これは表側には殆ど水位はありませんので、大きな安全率になっています。従って表側は現況では大丈夫ということであります。

要するに、現況の安全率としては裏側で照査基準を満たしていないということになります。まず先程のフローに沿いまして、まず断面拡大工法、これは一次選定でありますので、あまり現場の条件とかそういうふうなことを細かく配慮しておりません。技術的に水位安全度を満たすための標準的な形を設定して検討しております。断面拡大工法の場合には、この絵にありますように、表側裏側に盛土をして拡大すると、一枚のりでするというふうなことになります。こういうふうにいたしますと、まず裏側のすべり安全率は、これは当然ですけども、勾配が非常に緩くなっておりますので、1.82ということで、これは青に変わりました。しかしながら、パイピング、揚圧力の方では1をきっておりますので、これは役に立ったと。それから表側の方は1.56で、これは平水位であります。これは問題ないということになります。依然として裏側のパイピングに対する安全率が低いという状態でありました。それで次に(3)として、もう一度現況断面に戻って、表のり面被覆工法でまずトライしてみるというふうにしました。そうしますと、裏側のすべり安全率は1.58になりまして、これは堤体内水位がやはり高いもんですから、1.58。だいぶん上がってはいますけども、照査基準は満たしていません。それからパイピングの方も1をきっております。この二つが満たしていません。

表側の方は1.39で、これは問題ありません。それで次の段階で、表のり面被覆工法にブランケット工法をこの絵の緑色の線のように設定いたしました。そうしますと、裏側のすべり安全率が1.72になって、これは1.6を超えて一応大丈夫そうである。パイピングに対してもだいぶん上がりましたが、0.94で1をきっているという状態でありました。それでもう一つ一番下の(5)で、これに更に表のり面被覆工法、ブランケット工法+川表遮水工法として矢板を入れました。その結果は裏側のすべり安全率は1.83、それからパイピングG/Wは1.04ということでクリアしたと。表の方のすべりは問題なかったということで、この(5)で何とかクリアしたということになります。今の状況を全部整理して示したのがこの図であります。左上が裏のりすべり破壊に対する安全率の変化ということで、照査基準は1.6ですけども、右下に書いてます強化工法の(2)の断面拡大工法のところから1.6をクリアしております。最終的には(4),(5)で1.6をクリアしていると。それから表のりすべり破壊に対する安全率の変化については、照査基準1.0をいずれも満たしている。これはあまり問題になりませんでした。それから左下のパイピング破壊に対する被覆土の重量と揚圧力の変化で見えておりますが、これがかなり1.0を下回っている区間が多くて、最終的には(5)の表のり面被覆工法、ブランケット工法、川表遮水工法、この三つを組み合わせることによって、はじめて全ての照査基準を満たしたということでございます。これが一例として左岸23k600の例として計算した結果をご説明いたしました。

以上でございます。

【 委員長】

全体の説明は以上ですか。

【事務局】

はい。

【 委員長】

ただ今、浸透に対する強化工法の検討ということの説明をいただきました。

私もいくつかお尋ねしたいことがあります、先に口火を切らせていただきましょうね。時間節約のために。

順不同ですが、例えばですね、少し手前に画面を。5-4ページの左側で結構ですけど、ちょっと確認ですがね、ここにフローがあるわけですが、断面拡大工法を要するに現在の堤体に対して表側、裏側に拡幅腹付け的なものをして拡大するというのを第一

の対象にすると、こういうことですね。それで問題はですね、照査基準を満たすかどうかということで、例えばこれが安全率1.6必要だと。こういう時に、これでは1.6を確保できないと。こういうことですね。

【事務局】

はい。

【 委員長】

ただね、これだけだと、いくらでも1.6を確保するやり方はあるんですよ。ですから何かの判断基準がなかったら、これはちょっとおかしいんだけど、いやいや、いくらでもこれで1.6にすることは可能ですよ、拡大して。だからそのもう一つ制約条件がないと、次へいかないんですよ。分かりますか、私の意味は。

【事務局】

はい。

【 委員】

私の方からちょっとお話をすると。

現実には、川裏側は道路が走ってたり、田んぼがなったりして、断面拡大工法がとれない。川表だけしか拡大できないという制約条件がありますから、そういった意味ではこのフローの中にいろいろな現場の条件があって、そして物理的にとれないという場合がこの断面拡大工法では安全率を確保できないというケースが多くありますね。そういう意味では、ただ単に工法だけを純粹にこのフローで確認していくということではなくて、やっぱり現場の条件を入れたフローの中で整理をしていくというのが現実。我々がやってる行為だと思うんですけども。

【事務局】

今のこの検討の時はですね、一応各工法の基準的な形というのを決めて、各工法ごとにそれが安全率にどういうふうな効果があるかを工法ごとにみようというのが趣旨でありましたので、この断面拡大工法の場合には、表側は1:3、3割の1枚のり、裏側が5割の1枚のりと。

【 委員】

標準的な断面を設定して、それで安全率が守れるかどうかという検討だということですね、これは。

【事務局】

そうです。

【 委員】

だから10割勾配にするだとか、やたら長くするというようなことはそもそも考えてない。

【事務局】

この段階では考えてません。

【 委員長】

分かりました。

ところでですね、この前にちょっとここへ返って欲しいんですが、もう一度先程の。これで結構です。

私はですね、浸潤線、浸潤面が前も発言した記憶があるんですが、仮にこういう状況でなおかつこの断面拡大工法でOKだということになったとしてですね、この工法は私は絶対採用しちゃいかんと思うんですよね。つまり浸潤面がこの裏側ののり面に出てくるといことは絶対認めちゃいかんと思うんです。それでね、先程ちょっと説明の中で、この裏側の拡幅する部分は透水性の高い材料を使うと。こういうことでした。それでね、要するに、例えばここはロックフィルダム的なものをイメージしていただくと。コアな部分に対して、ロック材の部分の透水性、一般に非常に大きいです。そうすると、実はこの水面にはならないんです。ここまで出てきたら、ぐっとこの水面がこれに沿って落ちるぐらいに。常識的にはこの透水性の比が2桁の100倍、これに対してこちら側の透水性が100倍ぐらい以上高ければ、もう事実上はここが浸出面だといってもいいぐらいのは一般的にしょうがないです。それぐらいのここにしっかりして、かつ透水性の高い、極端に言い方をすると、ロック材的なものを使うということであれば、もちろんこんなことにはならないし、それはそれでいいと思うんです。その場合には、これは先程の水平ドレーンと同じようなドレーン材みたいなものにもなるんです。だからそれはいいと思いますが、そうではなくて、すいませんがもういっぺん元へ。さっきの緩い勾配で拡幅しているあの絵、これがね、例えばこの材料は透水性はきっとこれを見たら透水性は高いんですか、これ。

【事務局】

実はですね、そこは透水性は逆に低いんです。

【 委員長】

それでね、透水性が低くて、かつこれは水面はこうきてるんですか、ほぼ水平に。

【事務局】

そうです。

【委員長】

だからこんなものは現実には絶対設計しちゃいかんというふうに思うんですよね。だからこれはまあ一つの解析の提示で、最終的には二次選定といってるんですかね。あのあたりでまた議論だと思いますが、いずれにしても、浸出点がのり面上に出てくるようなものは、絶対避けないかんという。その意味では、そうなるんならば、ドレーンですね。水平ドレーンのようなものを設けんといかんのでないかという思いがするんですね。是非それは考えていただきたいと思うところですが。

それにしてもですね、もう一つ、今の水平ドレーンと関連して、水路を設けなならんという絵がありましたね。5 - 4ページにあるんですが、これですね。これがね、私、単純に見て、これは納得するんですけれど、断面拡大工法の場合であのような絵が出てくるようなところで、どうしてこの水路がいらぬのかなと思うんですけど、それはいらぬんですか。

これですね。この場合には水路のドレーンの時にあの水路はいるということは非常に強調されてる。この場合にはどうしていらぬのかなというのを思いますんで。

【事務局】

ドレーンの水路はもう最初からですね、ドレーンから水を出すという明確な目的があるので、それは水路として位置づけておりますので、どうしても必要と。

【委員長】

あの水平ドレーンというのは、平常時でもあのドレーンに水がくるという状況ですか。洪水時点だけじゃないんですか。

【事務局】

洪水時、あるいは雨が降った時に出てくる。

【委員長】

そうしたらこの場合はいかがですか。

【事務局】

そういうところから水が出てくるかもしれませんが、その場合は排水処理ということで、実際は何かの対策をしなきゃいかののではないかと思います。

【 委員長】

何らかのあれですね、こういう水路的な水処理するものがいりますよね。こちらの場合も。ドレーンのところだけ強調されてるからどうしてかなと。単純に疑問というか。

【事務局】

それは断面拡大工法の場合には、そういうケースも出てくるといことで、標準的な絵としては入れていませんけども、ドレーンの場合には必ずいるという意味で最初から入れています。

【 委員長】

分かりました。

何かございません？

はい、どうぞ。

【 委員】

矢板の件なんですけども、矢板って堤体の中に打ち込むなんていう発想はないんですか。

【事務局】

それは考えておりません。

【 委員】

何か。ずいぶん遠くで。浸潤線なんかには直接影響を与えようと思えば・・・。

【事務局】

のり尻の部分に矢板を入れるというのは実際にやられておりますので、そこまで矢板を入れるということは十分対策のメニューにあります。

ただ今言われているのは、例えば天端から打つとかですね、そういうようなことは今は対策メニューには入っておりません。それによる別ないろいろな問題があるというふうに考えておりますので、

【 委員】

土の中に異物を入れるのはですね、やっぱり何かあった時のために不当沈下をして空洞化するだとか、いろんなことが考えられるんで、基本的にはやらないという方針になってます。ただ最近ではいろんな議論もされてまして、堤防の中にコンクリートの遮水壁みたいなものをつくったらどうかというような議論もいろいろ始めていまして、技術的なところをクリアしながらそういった検討も進んでいくんだらうとは思いますが、

少なくとも現段階では堤防の中にそういった矢板だとかコンクリートは入れないという原則をとっておるということです。

【 委員長】

どこかの河川工学の先生が連壁を打ったらいいという、私は何とくだらん意見だと思って受け止めているが、そのように、堤体の中に連壁を打つなんていうのは、私は愚の骨頂と思うんですね。それは要するに、地震時なんか間違いなく欠陥ができる。そうすると、その欠陥を確認するために全部掘り起こさないかんというような、こういうことが一つあるんですね。

それともう一つは、おっしゃるように、堅いものと柔らかいものをあまり混在させない方がいい。それがどこまでもずっと打つんであればまた話は別ですけど、どっかで切れる。そうするとその切れ目のところで、土とコンクリートの接触面が弱点になるんですね。だから堤体の中にコンクリートを打つというのは絶対ダメというような思いを持っておるんですね。だからコンクリートの連壁というのは私は全く有り得ないと思ってるんですが、今の 委員の堤体の中に矢板というのは、これは場合によったら危なくなる可能性があるんですね。打つところによったら。水のふるまいとかそんなことも含めて。だからきっちりと検討して、効果があるということであれば、それは理屈でないこともないんでしょうけど、普通はちょっと考えられないですね。

ところで、今の矢板と関連して、これは特にこの周辺で地下水を利用しているようなところだと、いろいろ神経を使うと思いますが、地下水を利用しているところであれば、この矢板の二次元的なあれだけでは全くダメであって、平面的な広がり の検討というのが必要になってくるんですけど、そこはどうなってます？

つまり、矢板の周囲から迂回して入ってくる水ということを考えないと、地下水のふるまいが考慮できなくなりますね。

【事務局】

パワーポイントの一番下にありますように、川表遮水工法を採用しているところもありますけども、その場合には周辺地下水の影響を実際に検討した上で工法を決めています。

【 委員長】

平面的な流れ、まあ三次元的と言えればいいのか、より厳密には。

【事務局】

三次元まではいってないかと思えますけども、平面と断面では検討していると思いま

す。

【 委員長】

上から見た状況で解析するというようなことも検討しておられると。こういうことですか。そこをやらないと、地下水への影響としてはね、水を下げることだけではなくて、下げすぎると問題があるというところでは、矢板の二次元の検討だけでは全くダメ。こういうことですね。

他に何かございません？

ここは具体的な構造物の形につながっていくところですから、最終的には次回、あるいはもっと言うと、さらにこういう時代ですから、昨日も宮城県沖の地震というか、ああいうことで、地震が一層身近に感じるわけですけど、地震対策、そんなものも絡めて、おそらく最終的には決まってくることでしょうから。まだまだこれから議論をする必要があると思いますが、いずれにしても、基本的なこの浸透対策としての構造物の有り様というのは、ここの議論なんですよ。そういうのは非常に大事なところで、関心あるところですけど。

【 委員】

ちょっと質問があるんですが、よろしいでしょうか。

【 委員長】

どうぞ。

【 委員】

5 - 5 ページの強化工法の検討結果のところなんですが、断面拡大工法がありますね。(2)で。それでパイピングの安全率というか、その数値が0.15ということで、非常に低くなってらるんですが、これ、現況より低くなる、現況は0.81という数字なんですけど、なぜその断面を拡大すると、この値が低くなるのかということについて、ちょっと理解ができないんですけど。どういう原因なんでしょうか。

【事務局】

これは、ちょっと今回の吉野川堤防の特殊性的なものもあるので、あまり先程詳しくご説明しなかったんですけども、実はこの5 - 5 ページの右上の方にある物理定数の一覧表がありますけども、その中に書いてますが、この堤体土の裏側の断面拡大工法のところに接しているF2gという堤体土ですね。これの透水定数は 10^{-1} を設定しております。そういうふうな大きな透水定数の礫質土ですね。そういうふうなものを、例え

ば断面拡大工法で裏側に覆土として持ってくるということは、現実的には多分できないと思うし、有り得ないことだと思いますので、我々としてはここでは表の一番下にあります、盛土（砂質土）として、 4×10^{-3} の透水定数を持っている普通の土ですね。それを拡幅部分の土の透水定数として設定しております。あと堤体土の透水定数があまりにも大きいために、現実的にこういうことをやろうとすると、普通の土を持ってこざるを得なくて、その結果として裏側の浸透水、揚圧力がむしろ高まるような格好になってしまうということです。

【 委員】

要は、現状だと堤防の裏から抜けてた水が、浸透しにくい材料を盛ることによって、堤体の下からのり尻に吹き出すと。それで揚圧力が高まってしまう結果になってしまったということですね。

【事務局】

そういうことです。行き止まりになってしまったということですね。

【 委員長】

これ、5 - 5 ページに書いてある、水のふるまいはこれは定常解析の結果じゃないんですか。

【事務局】

いえ、これは非定常計算をして、一番安全率が低かったところでの状態を評価しています。

【 委員長】

ああそうですか。

【 委員】

よろしいですか。

また素人の発想というか、土中水の挙動についてあまり詳しくない立場から申し上げて恐縮なんですけど、私はやっぱり工法としては、遮水シートっていうのが、多分最もコスト面等を考えた上でのいい方法じゃないかなというふうには思っています。例えば5 - 4 ページなんかのポンチ絵なんかを見ましたら、遮水シートの敷居というのは、高水敷で止めているんですね。これ、もっと3 mぐらいドンと斜めにそのまま延長するなんていうような発想は、これは素人考えですか。矢板の代わりになるみたいな。

【事務局】

実際にはですね、遮水シートは高水敷の中に2 mぐらいいは入っている。

ブランケットをその上に乗せると。やはりブランケットも土ですので、遮水シートよりは安いということで、そのへんはコストの比較をします。高水敷の幅が狭いところについては、全部遮水シートで覆ったという例もあります。ある程度広くなれば、ブランケットの方が安いので、ブランケットでかえると。ただ接合部としては、遮水シート2 m分はブランケットの中に入っているというような形で、透水性の連続性は図っているというふうにしてあります。

【 委員】

もっともっと長くするという。要するにね、ブランケット工法というのは、ものすごい土工量なんですよ、あれ。除けて、客土して、またもう一回っていう。すごい手間がかかるんですよ。

【事務局】

ただコスト的に考えると。

【 委員】

シートだからシートが高い。

【事務局】

そのあたりはコスト比較をして、どれぐらいの長さになれば切り替えるということはしております。だいたい5 , 6 m、6 , 7 mぐらいだったら遮水シートを全部使います。というふうにしてあるところもある。去年やった鴨島の漏水対策はそれでやってあります。

【 委員】

ありがとうございました。

【 委員長】

同じブランケットのところでちょっと尋ねたいんだけど、5 - 3ページのね、右の一番下の写真というか、ブランケットがこれですね。これを保護するためのこれだと。こういうふうを受け止めていいんですかね。これ自身がすごく洪水の時に侵食といたらいいのか、流されるようなことにはならないんですか。この上を何かでまたカバー、これ、実績はあるんですか。

【事務局】

これは、写真で見ていただいているのは石井だと思っんですけども、これも昨年完成

したところですけども、去年のように出水は洗礼は受けているんですけど、その状態で見ますと、とられている状況はないです。土のままのように見えますけど、実際はすぐに草が生えますので。

【 委員長】

表面は確保されると

【事務局】

いろいろ議論はあるんですけど、基本的には元々占用地だったところをですね、占用地の解除をして、ブランケットの上については占用地の再占用をさせてませんので、草が生え放題になります。若干の草刈りはするんですけども、すぐに生えますんで、草の耐力でもってるということになっていると思います。

【 委員長】

他に何かございません？

各段面ごとに基本的にはこのフローで工法を点検するという、こういうことを検討するわけで、非常に重要なところだと思います。

なければ、こんなところでよろしいですかね。

それじゃあですね、この浸透に対する強化工法の検討ということについては、審議は今日の議論は以上にしてですね、次のテーマに移ります。

次は、同じく侵食に対する強化工法の検討ということですが、これの審議の前に同様に説明をお願いいたします。

【事務局】

はい。

続いて、侵食に対する堤防強化工法の説明をいたします。

全体の強化工法の堤防強化の方法ということで、表を一つ示しております。

これはまず侵食に対する安全性の照査結果というのが左側にありまして、これは護岸工がない場合、ある場合、それから護岸工がない場合は堤防表のり面のり尻の直接侵食、それからもう一つは、主流路、低水路等からの側方侵食、洗掘であると。それぞれについて堤防強化の方法がここで基本的な工法を示しております。

まず護岸工のない場合で、堤防表のり面、のり尻の直接侵食に対しては、強化の方法としては、高水護岸を設置するか、あるいは継ぎ足しするか。それから侵食防止シートを敷設するか。それから若干ニュアンスが違いますが、堤防植生管理の徹底、乾燥など

に強い種の芝を敷設する。これが全てではないんですけども、そのうちの主要な工法として今こういうものをメニューにあげておまして、あとの方で強化工法の選定例の中でもこの方法を一応検討しております。それから護岸工のない場合で、主流路からの側方侵食、洗掘につきましては、低水護岸、堤防護岸の設置、それから水制工の設置、上下流に影響を及ぼさない高水敷の造成、腹付け、縦工水制の設置というふうなものをメニューとしてあげております。

護岸工のある場合には、今度は護岸工の力学的な問題になりますので、一つはのり覆工の安定性不足というのがあります。これについては、強化工法の方法としては、護岸工の改築、のり覆工の腹付け、空石張り工の練石張り工化、あるいは空ブロック張り工の練ブロック張り工化、そんなふうなことになるかと思っております。

それから基礎工の根入れ不足に関しては、護岸工の改築、基礎の根継ぎ、それから根固工を設置するという方法です。

それから根固工の安定性不足というのは、重量不足と敷設幅不足と二種類に分かれますが、重量不足の場合には、根固工の改築、根固めブロックの一体化、それから根固めブロックの追加投入。それから敷設幅が不足する場合には、根固工の改築あるいはブロックの追加投入というふうな、こんなふうなメニューをあげて検討いたします。

次に、それを少し絵で示しておまして、その後実際吉野川での事例を示しております。

まずこれは一般的な護岸工として張り護岸というものです。工種と概略図を示します。左側が空張工、これは空石張と空ブロック張に分かれる。真ん中が練張工で、これも練石張と練ブロック張に分かれる。右側がコンクリート張工で、ポラスコンクリートと環境保全型ブロックがございます。その例として、張護岸の例が、これは比較的事例はたくさんありまして、左上が左岸62k付近にある間地ブロック、これは樋門の取り付け護岸のところでありまして、間地ブロックの例です。それから左下が右岸の38k付近の空石張です。真ん中が左岸の27k付近の練り石張りであります。それから環境保全型ブロックもありまして、右上の方に左岸7k付近です。それから右下にポラスコンクリート右岸37k付近ということで、何ヶ所かこういうふう実際に施工されております。

次に、接続型ブロック・かご型であります。左側が接続ブロック張工、右側がかご工で、植生蛇籠、かご平張というのを入っております。これについては、吉野川右岸の1

9 k 8 0 0 付近に覆土ブロックをしたのがございまして、これはこの後に覆土をすることになっておりますので、その前の状態を示しております。それから、その他の護岸として、植生・シート工、これは張芝、ジオテキスタイル、ブロックマットといったようなものがあります。右側の方では、クイ・粗朶工として、粗朶法枠、杭柵というふうなものがあります。

吉野川の事例としては、写真の左側がブロックマットの例で、これは吉野川左岸の6 1 k 付近、右側が杭柵工で、これはまだ施工中ですけども、今切川左岸6 k 付近の事例です。

侵食に対する堤防強化の選定基準は、先程安全性照査結果の整理のところでも示した図と同じでありますけども、安全性照査結果の整理をした上で、真ん中の強化工法の選定ということになります。ちょっと簡単にしか書いてありませんけども、照査結果と河道状況に応じて強化メニューを選定していると。耐力を強化するか、あるいは耐力の確実性を向上させるかというのを目的しております。それに強化工法、工種を選定して、安全性照査をしていくということでありまして。今回はこの真ん中の強化工法の選定のところを何ヶ所か概略的に行っております。

侵食対策工の選定例です。これはまず左岸の2 0 k 2 0 0 のところで、図の左側が現状の状態です。それから右側の方が強化をした後の状態であります。まず左側の現状の状態で見ますと、2 0 k 2 0 0 のところは、これは堤防護岸の形状でありますけども、何も護岸はありません。従って、ここで照査した結果、堤防の表のり面のり尻の直接侵食と、主流路からの側方侵食で基準を満たさないという状態になりました。ちなみに代表流速は4 . 6 m でありました。これに対する強化方法の検討が右側の方で、まず上の方で、直接侵食に対しては、先程いいました4 つの工法が一応考えられます。その中で、これはまあ具体的な数値で検討したわけではないので、定性的な判定ですけども、高水護岸の設置継ぎ足し、これは問題ないだろうということにしておりました。それからその下が側方侵食に対する検討で、これも護岸工の設置というのが無難な方法ではないかということですので。具体的には更に下の方で、そうすると護岸工の選定をどうするかということになりますので、これは代表流速4 . 6 m ということがありますので、それを参考にしますと、各工種ごとに適用流速というのが一応出されております。それを見まして、ここにあるように、空張工、練張、コンクリート張、接続ブロック張、籠までは使えるんでないかということにしております。その結果は一番下の右下の図にありますような

格好で、対策工が堤防護岸でありますけども、高水部は例えばポーラスコンクリート、それに覆土をします。真ん中は接続ブロックでつないで、下の方に環境保全型ブロックをおくと。そんなふうなことが一つの工法として考えられるんでないかということでございます。

次の事例は、左岸の9 k 2 0 0でありまして、これは堤防護岸なんですけど、既設護岸があります。しかしながら、実際に照査してみますと、根固工の敷設幅不足ということになりました。代表流速は4 . 2 mでした。従って、右側の方にきまして、これに対しては根固工の改築か、根固工の追加投入による根継ぎということになります。追加投入の方が現実的かと思っております。その時の根固工の選定としては、ここでは代表流速が4 . 2 mでありますので、上げられているこの6種類の工種の根固工はいずれも問題はないだろうということになります。その結果が一番下にありますように、既設護岸、既設根固工の先端に追加投入で根固幅の不足を解消するという対策になるかと思えます。それから最後の選定例で、これは左岸の2 5 k 2 0 0の箇所でありまして、低水護岸の部分が護岸がないということで、高水部分は既設護岸があります。これは照査してみますと、主流路からの側方侵食、洗掘で照査基準を満たさない。代表流速が4 . 4 mでありました。右側の方の強化工法にいきまして、これは低水護岸を設置するというのが無難かなと。それからその時の護岸工の選定としては、代表流速が4 . 4 mでありますので、上の5種類が適用可能というふうに判断しまして、最終的な出来上がりの絵としては、低水部に例えば空石張工の護岸工を設置するというふうなことになるかと思えます。

以上が侵食に対する対策工の検討例でございます。

【 委員長】

ただ今の侵食に対する強化工法の検討のところについて、ご意見なり。

定量的な評価はちょっと難しいと思えますね。

何かございませんか。

【 委員】

じゃあちょっと。

資料で言うと、6 - 5ぐらいを見ていただきましょうか。

ちょっと気になっているのが、既設の根固工が幅が足りないんで、少し伸ばそうじゃないかということですけど、これ、この既設の根固工、石をただすえてるだけみたい

な。こんなところってあるんですか。これ、本当にこういうような状況になってる。9 .

2 k は。

【事務局】

そうです。

【 委員】

うーん。それで幅が足りないっていうのは、あれはどういう基準からいって幅が足りないという判断だったんでしたっけ。

【事務局】

吉野川の場合は、基本的には根固の場合、経験的にですけども、7 mを基本にしてます。天端の幅がですね。それが足らなければ。

【 委員】

天端幅。

【事務局】

天端幅っていうか、根固の幅です。それがだいたい7 mということで、従前から施工をしています。それは大きな流量が流れるということとか、今までの被災の事例から出されたものだと思いますので、定量的に決まったものではないんですけども、災害復旧等に当たってはそういう形で、ブロックがもし飛ばば、そういう形で復旧はしています。

【 委員】

根固の材料って、捨石の材料っていうのは、今ブロックとかなんか。どんなものが材料になるんですか。

【事務局】

いろいろあるんですけども、9 k 2 0 0のところについては、現実にはですね、ほんまの石が捨ててあります。青石で、大きさは1トンない。本来は2トンクラスを入れるんですけども、そういったものではなくて、数百キロ、4 0 0 , 5 0 0キロぐらいのものが入ってて、そのまま組み合わせをして入ったような状況のところもあります。

【 委員】

それはいつごろから。

【事務局】

かなり昔。

【 委員】

昔でしょうね。

【事務局】

最近であればですね、必ず2トンのブロックなり、袋詰めの玉石、先生ご存知の。袋の中に石を詰めるやつですが、重量的には2トン確保したものを投入して仕上げるとい
う形にしています。

【 委員】

幅を拓けるといのは、要するに切らせる幅の部分の幅を拓けてるだけの話で、だいたい
切られていくんでね。抜本的な感じじゃないんですよ。こういうところはだいたい深
いからね。施工をやりにくいんだけど、前へ行くというよりも、のり尻の抑えみたい
な感じなんですけども、避けてやるというんですかね。どンドン水あたりの強いところ
へ体を伸ばしていくというんじゃないで、いかに避けてやるかというものの方が効果的
だと私は思うんですよ。それは避けようとする、掘らないといけないので、これはま
た施工上、濁り水が出るとか大変なんで、そりゃ、やりやすいのはこれなんですけども、
やっぱりこれをやると乱れて、土砂の不安定が増えて、ただべたっと積むだけだと、案
外それがまた被災の基になるというような状況になるので、何かもうちょっと工夫がな
いかなというふうに思います。

【 委員長】

この発想はね、これ自身の幅が小さいからというのか、こちら側を守らないかんから
というのと、どっちなんですか。

【事務局】

基本的には幅が足りないから。

【 委員長】

幅が足りないからということ。こちらを守ることではなくて。

【事務局】

ではないです。要は、既設の護岸の根を守るために根固を入れますので、所要の幅が
あってもって対抗するという考え方である。ただ 先生がご指摘のとおり、今災害復
旧でやってるところ、いろいろ掘れてる状況によって工法を変えています。実は。全面が
深く、横侵食的にガンとくるようなやつはですね、言われたように、表面をじわっと
抑えるようなイメージで、全体をカバーすると。いわゆる堅いもの、大きな部分ではな
くて、じわっと全体にカバーをして、また捉えていってもじわじわと追隨をするよう

ないイメージで施工をしているところもあります。そうでないところについてはですね、前だけがポコッと掘れてるところについては、その形を見てですけども、根固なり、袋詰め玉石を補充して、全面追加投入とかやってますけども、委員長が言われたように、全面がとれないように、前にちょっと出していくというような工法もとってます。それは現場に応じていろいろと工夫はさせていただいています。

【 委員】

この絵を見るとね、あんまりこの必要性を感じられないんですけど、なぜここが飛ぶのかという話なんですけど、やっぱりここ掘れるんですよね。この護岸を守るために根固をおいて、ここが掘れて飛んでるわけですよ。だから 先生も言われましたけど、ここを守るために下の方にやった方がいいんじゃないかというようなアドバイスもありましたけど。ここが掘れてるという状況を考えたら、どんどんこの根固そのものが下に落ち込んでいって、この護岸が危なくなるということになりますから、やはり何らかの対応が必要なんだろうと思います。まあ7mに絶対的な意味があるかということ、そうではないかもしれませんが、これまでの経験から7m程度おいて、一体として守るという考え方ですね。それは一回の洪水で流される、被災する経験から、7mぐらいあれば全部いっぺんに流れることはないんでないかというようなことからきてるのかもかもしれませんけど。

【 委員長】

いや、あのね、今の話だと、つまりここが洗掘という言葉でいいのかとされるとすれば、それを防ぐ手にはこれは非常に有効だという。ところが 先生が言われるような、こういくというのは、こちら側に対してはあれだろうけど、こっちは依然として洗掘されるということなのか、それで私は、つまりこの役割、意味というのは、これ自身がこちら側なのか、あるいはこちらなのかということをお尋ねしたんですけどね。

それにしてもね、例えば現在これで7m未満だと、こういうことをやるということですか。いずれにしても対策を。

【事務局】

それで護岸の状態が危険であると判断された場合には、そうします。

【 委員長】

まさにこれ、なかなか理論難いところだと思うんですね。こういうところは。

そうすると、例えば昨年のおあいう23号のような非常に大きい洪水のもとでも依然

としてこれは持っているようなところはそれでいいじゃないかということにもなるわけですね。

【事務局】

その通りでして、根固ブロック自体がですね、低水護岸自体が傷んでない場合には、災害復旧の対象にはあまりなりにくいんです。なかなか災害復旧として認められにくいので、まずは護岸が傷んでるかどうかを確認させていただいて、合わせてその前にひっついてる根固自体も一緒に飛んでるということであれば、護岸の復旧と合わせて根固の復旧をするという形にさせていただきます。その時には、根固だけではなくて、基礎の部分について、洗掘をされないように、例えば矢板をある程度打ってですね、基礎が根固が仮に飛んだとしても、護岸だけでも少しは持つようにということで、矢板を入れたり、既設護岸の根元にはですね、基礎の時には入れたりもしてます。そういう状況に合わせて工夫はさせていただいている。

【委員長】

何か他に議論すべき事はございません？

よろしいですかね、ここの議論はこんなところで。

とりあえずですね、侵食に対する強化工法の検討ということは、以上にさせていただいてですね、最後にまた全体を通してということで一度お尋ねいたしますから、何かありましたらまたその時ということで。基本的には最後の話題ですけれど、浸透・侵食に対する今後の検討方針ということで、手元の資料だと7 - 1ページですけれど、これについて説明いただいた上で、議論したいと思います。よろしく願いいたします。

【事務局】

それでは、私の方からご説明させていただきます。

これまで今日を入れて4回の委員会の中で、浸透・侵食についてはある程度要対策区間については抽出ができたということで、今後どのように対応していくのかという点について、ご説明をさせていただきます。

まず、浸透についてですけれども、昭和20年から平成16年までの漏水の履歴のある箇所につきまして、「河川堤防の構造検討の手引き」と全国的なマニュアルに準じまして照査をした結果、左岸につきましては12.815 km、右岸については22.940 kmにつきまして要対策区間となっております。今後の出水により、新たに漏水が発生した区間につきましては、同様の照査をやりまして、現況の堤防の浸透に対する安全

度、社会条件などを総合的に判断して、浸透対策を実施していきたいと考えております。その事業を実施する区間につきましては、冒頭に所長の方からも挨拶の中でありましたが、今後議論される予定であります、吉野川の河川整備計画の中で、今後20、30年間の中でどこを実施するかということについてはその場で定めさせていただきたいと思っております。

侵食につきましてですが、侵食につきましても同様に「河川堤防の構造検討の手引き」に準じまして照査をした結果、左岸におきまして25.8 km、右岸につきまして22.4 kmで、安全性が十分でないことが明らかになっております。昨年の戦後最大洪水であります台風23号をはじめとします、出水によります護岸災害がかなりありましたけれども、それに対して現在災害復旧を行っております。従いまして、同程度の出水規模までは一定の安全性が確保できるものと考えております。今後の対応につきましては、今回照査をいたしましたものを基に、被災の履歴とか、被災の規模等、現在の護岸の持っております安全度、背後地の社会条件等を総合的に判断いたしまして、必要な箇所については事業を実施していきたいと考えております。その際には、今後検討されます地震対策工とか、先程述べました浸透の対策につきましても、侵食対策の効果があるという場合が想定されますので、それぞれの対策工が相乗効果を持つように配慮することとしたいと思っております。

侵食につきましては、整備計画の中で、当然項目としては入ってくると思いますが、現実的には昨年の台風のように突発的に起きるといことの方が多々ございますので、その度々に対応していかないといけないのかなど。照査の結果を見ましても、かなり安全サイドに出てるということもございますので、どちらかということ、被災をした時々に合わせて整備をさせていただくという形にさせていただきたいと思っております。

以上でございます。

【 委員長 】

ただ今、今後の対応方針、基本的な姿勢についてご説明いただいたわけですが、この中では出てこなかったんですが、ちらっとこの7-1の浸透についてというところの最後の2行の параグラフのところですけど、なお今後吉野川河川整備計画（仮称）となっておりますが、それにおいて今後20年、30年の間に事業を実施する区間を定めることとすることという、この20～30年間というこの数値の背景みたいなもの、これはどこからきてるんですかね。

【事務局】

これにつきましては、河川法が平成9年に改正された時に、当時いっておりました工事実施基本計画を河川整備基本方針と河川整備計画と二つに分けるということで、基本方針は大きな方針、長いスパン。整備計画というのは今後20、30年の間で整備をするスパンということで決められております。そういう流れの中で、吉野川においても、今後20、30年。はっきり20年や30年というわけではないんですけど、この予算の規模もございますので、そういったものも勘案しながら、必要な箇所、想定される洪水の外力の規模等々から、期間についても定められていくのかなということで、ちょっと明言は避けておりますが、河川法改正の指針のところの20、30年という言葉を使わせていただいております。

【 委員長】

私、ちょっとこだわったのは、那賀川のね、同じような後発でこういうことを検討していくことになるんだそうですが、何か市民の方との話なんかで、向こう30年、30年というのが出てくるんですよ。私、その30年というのは、てっきり南海地震を想定してというようなところばかり思ったところ、実は全くそれと関係なくて、30年というが出ているようなもので、ちょっとそこにさて30年、まあこれは20年と幅を持ってるわけですけど、そういう数値というのは、見方によっちゃあえらい悠長だなという思いがあってもおかしくないと思うんですよ。

まあそんなわけで、どういう背景できているのかなというのをちょっと関心を持ったもんですからこういう質問をさせてもらったんですけどね。

以上ですね、事前に議論すべき事が決まってる中身というのは、審議を一応終わりました。

これまでの全体としての今日審議した過程について、もう一度何か、どこでも結構ですけど、確認なりしたいということがありましたら、いかがでしょうか。ございませんか。

それじゃあ、事前に用意された議題は以上ですが、その他何かございますか、事務局の方として。

ありませんか。

それじゃあですね、私が担当させていただく今日の審議は全て以上で終了ということにさせていただきます、マイクを事務局の方にお返しをいたします。

当初の予定よりは、かなりスムーズに展開されたのか、早く終わって結構かと思っておりますが。

【司 会】

どうも、長時間に渡りまして、貴重なご意見、ご審議大変ありがとうございました。

本日ご指摘されましたところにつきましては、今後の委員会等に反映させていただきたいと思います。

また次回の委員会につきましては、日程等を後日調整させていただきたいと思いますので、よろしくをお願いします。

本日はどうも大変ありがとうございました。

以上をもちまして、第4回の吉野川堤防強化検討委員会を閉会させていただきたいと思っております。どうもありがとうございました。

- 了 -