

## 第2回 天ヶ瀬ダム放流調査委員会

日時：令和5年7月26日

**事務局**：定刻となりましたので、ただいまから「第2回天ヶ瀬ダム放流調査委員会」を開催いたします。本日はお忙しいところお集まりいただきまして、誠にありがとうございます。

本日の司会進行を務めさせていただきます、近畿地方整備局淀川ダム統合管理事務所副所長の森下です。よろしくお願いいたします。本日は、マスコミ6社より取材希望を受けております。マスコミ各社におかれましては、取材は冒頭挨拶までとさせていただきます、別途、委員会終了後に、委員長にも参加いただきまして会議報告をさせていただきますので、御協力のほうよろしくお願いいたします。

本委員会の議事録については、後日、淀川ダム統合管理事務所のホームページにて公表させていただく予定です。

本日の御出席の皆様のお紹介につきましては、出席名簿等に代えさせていただきます。なお、櫻井委員におかれましては、御都合により、Webでの参加とさせていただきます。

それでは、本日配付させていただいております資料の確認をさせていただきます。「議事次第」、「座席表」、「資料1」、「天ヶ瀬ダム操作状況（ハイドログラフ）」となっております。御確認をお願いいたします。資料の過不足、落丁等ございませんでしょうか。

それでは、第2回委員会の開催に当たりまして、淀川ダム統合管理事務所長の冠より御挨拶させていただきます。

**事務局**： 淀川ダム統合管理事務所長の冠と申します。

平素は国土交通行政並びに淀川ダム統合管理事務所、琵琶湖河川事務所の業務及び施設運用について、御理解と御協力を賜り誠にありがとうございます。また、この暑

い中、御多忙中にもかかわらず、第2回の天ヶ瀬ダム放流調査委員会に御出席いただきまして、ありがとうございます。

さて、去る5月8日からの天ヶ瀬ダムの放流に際して、確認されましたトンネル式放流設備対岸の被災状況について、その原因究明等に関して、委員の皆様には技術的な御指導、御助言をいただくということを目的としまして、6月7日に天ヶ瀬ダム放流調査委員会を設置しております。

前回につきましては、天ヶ瀬ダム操作の状況及び今回の被災状況について御報告させていただきまして、その時点で考えられる被災要因やトンネル式放流設備の機能確認、あと、本復旧が完了するまでの放流方法等について議論をいたしました。本日は前回の議論を受けまして事務局のほうで被災原因の究明、対策工事の選定及び放流方法の基本的考え方についてさらに分析、検討してまいりましたので、委員会において御議論をいただき、それぞれの方向性について会議報告として取りまとめていきたいと考えております。

本日は限られた時間ではありますが、委員の皆様方には御活発な御議論をいただきますようどうぞよろしくお願い申し上げます。

前回も申し上げましたが、淀川ダム統管理事務所としましては、より一層安心・安全なダム管理に努めるとともに、地域の皆様の不安の解消に努めてまいりたい所存でございます。

以上、簡単ではございますが開会の挨拶とさせていただきます。

**事務局：** それでは報道機関の皆様、撮影はここまでとさせていただきます。委員会終了後、委員長にも御参加いただいて、別室にてブリーフィングを行います。15時35分頃までにお集まりいただきますようお願いいたします。それでは、御退室をお願いいたします。

それでは、議事に入ります前に中川委員長より一言御挨拶をいただきたいと思いますので、よろしくお願い致します。

**中川委員長：** 委員長を仰せつかっております中川でございます。

本日は大変暑い中、また公務等で大変御多忙の中、この第2回天ヶ瀬ダム放流調査委員会に御参加いただきまして、誠にありがとうございます。

先ほども冠所長から御挨拶にありましたように、6月7日に第1回の委員会を開催いたしました。内容としましては、被災状況、被災要因、それから応急対策工事の概要、本復旧工事までの天ヶ瀬ダムの放流方法等について検討いたしました。その際に、委員の皆様方からいろいろ貴重な御意見等々いただき、次回回答するという事になった宿題もございました。本日はその宿題と言いましょいか、質問に対する回答も含めて、その後明らかになった被災原因、それに対する究明、対策工事の選定、放流方法の検証についてさらに検討をしたいと思っておりますので、委員の皆様の高い専門的な知見に基づいて、活発な御議論を頂戴したいと思っておりますので、御指導、御助言のほどよろしく願いいたします。

簡単ではございますが、挨拶とさせていただきます。本日は、どうぞよろしく願いいたします。以上です。

**事務局：** それでは、議事の進行につきましては中川委員長をお願いしたいと思いますので、よろしくお願いします。

**中川委員長：** 早速でございますが、議事に移りたいと思っております。資料1について、事務局から説明をお願いいたします。

**事務局：** まずは第1回委員会の会議内容ということで、3ページを御覧いただきたいと思っております。

ここについては、「検討の流れ」を記載しております前回の開催概要の欄のところですが、6月7日に第1回目を開催し、その内容については、5月の出水における天ヶ瀬ダムの放流状況、被災状況についての状況報告を行い、その他に現時点で考えられる被災要因について、また本復旧工事完了までの放流方法等について御議論いただいていたところでございます。

今回につきましては、ここの赤点線で囲っております第2回ということになってございます。「被災原因の究明」、「対策工事の選定」、「放流方法の検証」について本日御議論いただく予定になってございます。

なお、3回目以降につきましては、「目的の達成状況により開催」となっております。第1回目の委員会の概要ですけれども、4ページを御覧いただきたいと思います。ここにつきましては、前回の会議報告を一部抜粋し、概要をお示ししています。先ほど申し上げましたように、ダムの操作状況等の報告を行いまして、被災状況につきましては、3か所の被災が確認されたというところで、「関西電力の道路法面崩落」、「白虹橋付近右岸の河岸洗掘」、「祠付近の着水」というこれらの3か所の被災を確認したというところと、その時点で考えられる要因としましては、のり面崩落につきましてはトンネル式放流設備の放流水の打ち上げが生じたと想定されるというところ、白虹橋の河岸洗掘につきましては経年的な侵食に加えて、放流水による洗掘と想定されるというところと、祠付近の着水に関しましては、祠前面の階段を放流水が駆け上がったということが想定されるということで、御議論いただいているところでございます。あと、トンネル式放流設備の中の機能としまして、減勢工の効果が確認されたということと、減勢工の構造には問題がないというところが確認されてございます。

その他、既に完了はしていますが、応急対策工事の状況の報告。本復旧工事までの天ヶ瀬ダムの放流方法につきましていろいろ御意見をいただきながら、一定これを定めているというところでございます。

2回委員会については7月を予定とし、本日に至っております。

以上でございます。

**中川委員長：** ありがとうございます。

前回の委員会の会議内容を確認させていただきました。委員の皆様方から何か御質問等ございますでしょうか。

**中川委員長：** 前回の委員会の概要について確認させていただきました。

それでは、事務局におかれましては、②被災原因の究明について説明をお願いできますでしょうか。よろしくお願いいたします。

**事務局：** 琵琶湖河川事務所工務課長の戌亥と申します。

被災原因の究明について説明いたします。

6つのステップを踏んで、被災原因の究明を整理しています。

ステップ1ですが、被災要因の振り返りとして、第1回委員会で説明した内容を再掲としておさらいさせていただきます。

ステップ2ですが、水理模型実験（平成28年度）の目的と概要というところで、過去に実施した水理模型実験と実現象がどうだったのかというところが一つポイントになるため、当時の模型実験の目的と、その内容について、前段で御説明させていただきます。

ステップ3の「減勢効果の確認」では、第1回委員会でも減勢効果の確認を説明させていただきましたが、水理模型実験と、実際の流況を比較しまして、その効果の確認について改めて補足させていただいています。

ステップ4で、第1回委員会で放流による打ち上げが生じたことが崩落に至った要因と推察をさせていただきましたが、なぜ、その打ち上げが起こったのかというところの分析をしており、そのために、平成28年の水理模型実験と、実際の流況を比較させていただいています。これについては、当時の検討ケースの中で一番近いケースでありますトンネル式放流設備単独での694 m<sup>3</sup>/s放流との比較をした上で、水理模型実験で確認された水位と、実際の打ち上げが発生した水位とを比較し、なぜその打ち上げが発生したのかという要因の考察をしています。

ステップ5としまして、「被災原因の究明」になりますが、道路のり面の崩落時刻がおおむね分かってきたこともありますので、その時刻と、放流状況がそのときどうだったのかというところを確認した上で、被災のメカニズムを整理しています。

その上で、ステップ6ですが、今回の事象を受けてトンネル式放流設備等からの放流量とダム側からの放流量との流量バランスの観点で、対岸に与える影響を、今回の事象を受けて考察しています。

まず初めに、「被災要因の振り返り」ですが、第1回委員会にて、「道路法面の崩落」の被災要因を、放流により打ち上げられた放流水によって石積擁壁の基礎が洗掘されて崩落したという推察をしていました。

白虹橋付近の下部の河岸洗掘については、トンネル式放流設備の放流先に白虹橋の河岸の玉石が位置し、洗掘前から経年変化で玉石が垂れるような形で変化が起きていましたが、今回のトンネル式放流設備からの放流によって、水衝部になったことで流されたということを推測させていただいております。

最後に、「祠付近の着水」については、トンネル式放流設備からの放流水の水衝部に階段が設置されていたことにより、その放流水が階段を駆け上ったことにより、祠に着水したのではないかと推察をさせていただいております。

次にステップ2として、水理模型実験（平成28年）の目的と概要になります。

水理模型実験は平成28年に主に三つの目的でもって実験されておりますが、一つが「トンネル式放流設備の最適な設計形状の策定」をするため、2つ目が「減勢池内の流況、水面形の調査」、3つ目が「下流河道の流況、水面形、流速の調査」などを目的としています。

水理模型実験の概要につきましては、縮尺40分の1で、導流部のトンネルの部分が透明の亚克力製で製作されており、先端の青いところは木材で製作し、下流河道の再現については、断面を横断版で再現しており、中込め土砂で粗整形した上にモルタル整形行っています。

当時の実験のケースですが、複数のパターンで水理特性を把握するために実験していますが、1, 140 m<sup>3</sup>/s という洪水調節の放流量があり、それをトンネル式放流設備放流量とダム側放流量でそれぞれいろいろの分担を持たせた複数のケースと、

後期放流量 1, 500 m<sup>3</sup>/s に対して、トンネル式放流設備からの放流量とダム側からの放流量の割合を変えた、合計 8 ケースを実施しています。さらに、トンネル式放流設備から単独で放流したときに、下流河道の流況への影響も確認しており、それについては、3 ケースで実験しています。平成 28 年の実験の結果では、いずれのケースにおいても対岸部に与える影響は小さいという結論になっていました。今回の分析については、トンネル式放流設備単独放流で放流した場合の実験と、今回の実現象が一番近いと、そちらのケースにて比較して検証しています。

「減勢効果の確認」ですが、今回の事象において、減勢効果があったのかどうかというところになります。まず水理模型実験の減勢池内の水面形を確認すると図面の左側から流れてくる水が減勢池の中を流れて右側の吐き出し口に流れていくというような水面の高さをプロットしています。黒いプロットは、最高水位を示しておりまして、三角のプロットが平均水位になっています。水理模型実験では、この実験の評価として「安定した水面形を呈しており、局所的な水位の上昇は観測されず、水面勾配は穏やかでおおむね一様な水面形であり、安定した流況である」という結果になっています。今回比較するにあたって着目するところが、最高水位が O P 28. 22 m を記録しているところと、1 次減勢及び 1 次減勢で減勢された後に吐出口へ放流されることになりませんが、そのときの水位が O P 23 m から 25 m 程度の水位を記録しています。ただ、最終の施工につきましては、2 次減勢より吐出口側が、当初 O P 16 m の高さで掘削しようと考えていましたが、最終的にはコスト削減の観点から、O P 18. 5 m の高さで施工されております。先ほどの縦断形と今回の実際の流況を比較すると、目視になりますけれども、右上の写真にありますように、一番下が O P 18. 5 m の敷高に対して、一番上が O P 29. 5 m というところになりますので、その中間部分ぐらいの水位が確認されておりまして、O P 23 ~ 25 m 程度となっており、おおむね水理模型実験と同じ水位となっていることと、減勢池の中の状況を確認すると、水脈が先ほど確認された最高水位の O P 28. 22 m の水位と比較してもおおむね水理模型実

験と同じような結果になっているというところから、構造としての減勢効果としては設計どおりの形になっていたと考えています。

次に4つ目のステップになりますが、「トンネル式放流設備からの放流による打ち上げの発生要因の考察」を説明します。

水理模型実験の、一つ特徴的なところが、トンネル式放流設備からの単独の放流の実験ですが、その場合だと、トンネル式放流設備から放流された放流水が対岸まで到達した上で、時計回りに、一旦上流周りに向くという流況になっているのと、放流された放流吐口直後については、跳水が発生し、水面の動揺は、トンネル式放流設備から吐き出されたところで大きいということが確認されています。合流された下流側については穏やかな流況になっています。ただ、今回の実現象と違うところが、水理模型実験の中では青字で記載していますが、「対岸部は弱い湧き上がりが生じる程度で、概ね安定している。」というところになっておりますが、横断図で見ましても、OP 23.79mが水理模型実験で記録されている水位になりまして、実際、今回起こった被災の箇所よりも低い水位になっているというところで、水理模型実験と実際とは相違があったこととなります。

次の頁が実際の流況になりますが、一つは、先ほど水理模型実験であったとおり、吐き口のところの水面の動揺が大きいというのは水理模型実験と同じような結果になっていまして、下流のほうについても、合流された水がそのまま下流側に流れていっており安定しているところも水理模型実験と同様となっております。少し異なるのが、青の反時計回りの流向になりますが、先ほど水理模型実験で、対岸に当たった水が時計回りに回転しているのが、実際のこの流況を見ると吐き出された水がそのまま一旦上流に上がって下流に向かっていくというような、今回の実現象については反時計回りのような現象になっているということです。これは、少し考察になりますが、上流からの流量がそれほど今回多くなかったのと、200トン程度の放流だったというところがありますので、この吐き出された水がそのまま滑るような形で上流側に向いた



のではないかと考えております。

打ち上げ水位の比較につきましては、実際の打ち上げ水位が赤い線でOP 26mというところに記録していますが、水理模型実験ではOP 23.79mというところで、2mぐらい水理模型実験との差が出ています。今回の最大放流量である830m<sup>3</sup>/sを不等流計算で水位をプロットしますと、おおむねこのOP 21.5mとなり、H.W.L.に対してもかなり下のところになりますが、実際の打ち上げ水位は高いところまで上がったということが、これまでの検討では確認されなかった内容であり実際に発生してしまったということになります。

では、なぜ打ち上げが発生したのかというところの要因の考察でございますが、一つは、上のイメージに書いていますとおり、これはダム側からの上流の水位になりますが、今回200m<sup>3</sup>/s程度のダム側からの放流量だったところに、トンネル式放流設備からの放流量が横から差し込んでくるというような状況になったときに、先ほどの流況などを鑑みますと、少しこの上を滑ったような現象が、実際の被災要因の一つとして考えられると推察しています。もう一つとしては河床の形状ですが、黒い線が当時の水理模型実験の河道になっていまして、それに令和3年度の横断測量を重ね合わせてみますと、河床が3から4m洗掘しているという状況に対して、右岸側が堆積したような状態で、少しなだらかな形状になっているというところになります。こういったところで、先ほど階段の駆け上りのような現象がありましたけども、ここでもこういった現象に近いものが実際に発生したのではないかと考えています。ここではそういった複雑な地形の条件なり流量バランスなど色々なことが重なり合って水理模型実験で検討されてなかったような実現象が発生したのではないかと考察させていただきます。

ここから「被災原因の究明」ステップ5になります。

まず崩落時刻がいつ起こったのかというところが重要なポイントになってくると考えまして、その崩落時刻を推察するに当たって、当時、別の調査で低周波の常時観

測をしておりましたが、そのときにトンネル式放流設備の対面のA地点とダム付近のC地点というところで、低周波のための音圧データを観測しておりました。そうすると、1時45分頃と4時15分頃にほかでは観測されていないような大きな音圧レベルを観測していることが分かりました。1時15分頃にA地点では大きい音圧レベル、C地点の少し離れたところでは低い音圧レベルになりますけれども、同じ時刻で確認されています。それと4時15分頃、A地点、C地点、同じ時刻に同じ形の音圧レベルを確認しておりました。このほかに音圧レベルは確認されませんでしたので、今回の崩落のタイミングであるというところは間違いのないのかなと考えております。

では、このときの放流の状況がどうだったのかというところを時系列で見ますが、緑がトンネル式放流設備放流量になります。崩落したのが1時頃、4時頃という2回に分かれております。崩落した時刻がトンネル式放流設備からの放流を徐々に上げていっているような段階ではなくて、600 m<sup>3</sup>/sに達した上で、その後3時間から4時間程度経過した後に複数回分かれて崩落が発生しているということになります。同条件、定常状態の中で一定時間経過後の放流継続中に複数回にわたって崩落したということがこのグラフから分かると思います。

その上で被災のメカニズムになりますけれども、先ほど申しましたとおり、一定時間の経過後の定常状態の中で複数回にわたって崩落したというところを考えますと、放流増量中に一気に1回で崩れたというわけではなくて、徐々に崩落していったのではないかと考えられ、動画でも対岸への放流の打ち上げというのは、繰り返し何回も発生していることが確認され、そういった放流水の繰り返しの打ち上げが、先ほど申しました、痕跡を見たときにでも護岸の基礎より高いところまで放流水が打ち上げられ、その下端の石積擁壁の基礎を徐々に洗掘し、背面の土砂が抜けて崩落に至ったのではないかと考えています。ただ、横断的に進行したというだけではなく、平面的に見たときに順番は分かりませんが、いろんなところから崩れていった可能性もあると考えております。

それと白虹橋につきましても、修景的に設置された捨石が経年的にも垂れてきているところに、放流水が水衝部として当たってしまったということが原因になったことと、階段部は1回目の委員会での推察で、階段部を駆け上ったということが要因になると考えております。

今回の事象を受けてどうすればいいのかというところがあり、一つは、先ほど申しました流量のバランスを見ますと、今回、ダム側200m<sup>3</sup>/sになっておりましたが、そのときの流量をHQ式から水位を出したところ、ちょうどトンネル吐口のOP18.5mと18.7mというところで、近い水位になっていたということが、トンネル式放流設備から放流した水が対岸に到達しやすいような割合になっていたのではないかとということになります。これがコンジットゲート側からの放流量が増えていきますと水位も高くなり、右下にあるように、トンネル式放流設備から放流された水が上流側から来るコンジットゲート側からの放流に押され、スムーズに偏向するような形で合流するのではないかと考察させていただいております。

被災原因の究明につきましての説明は以上になります。

**中川委員長：** ありがとうございます。前回、瀬崎委員から、模型実験の目的についてしっかりと説明してほしいということでございましたし、粗度係数どうなのとかいう話もありました。事務局からはいまその説明はなかったですが、三つの目的があったということで、この模型実験をされたわけでございます。

ただいまの説明につきまして御意見いただきたいですけれども、まず瀬崎委員、いかがでしょうか。

**瀬崎委員：** ありがとうございます。下流端の水位が先ほどの資料19ページの不等流計算に基づいて設定されていて、そうすると、水理模型実験の水位がこの程度になっていて、そこから先の部分というのが波とか、打ち上げとかの影響ということで御説明があったのですが、これは今回、後の議題にも出てくるかと思いますが、少し現象解明といいたいでしょうか、モニタリングをしながら、実際にどういうふうな現象だ

ったのかという答え合わせをしていくということではないかと思っている次第でございます。

**中川委員長：** ありがとうございます。不等流計算は当然一次元でやるわけですからどこまで、不等流計算を同じ下流端条件で使うのか何に使うのかというのがいまち私もよく理解していませんが、今おっしゃったように、今後答え合わせしていくというのが非常に重要なと思います。

水草委員、どうぞ。

**水草委員：** 不等流計算について前回の委員会で私は、流量断面があれば水位が算出できるが、それは机上の計算上で想定される水位であって、実現象で起きた打ち上げの水位との差分が計算では表せない、もしくは実際の現場の条件と厳密には異なる実験条件で算出されたものである、と申し上げました。

これは、今後対策工事をどこまでどういう対策をするか考える際に、模型で把握できないところを含めて、もしくは設計上設定されている計算条件と異なる実現象に対して、どのように考慮すべきか考える際に留意が必要との思いからです。

先ほどの御説明にもありましたが、模型実験をしたときと断面が現在は若干変わっています。当然、現場が全て岩で覆われているだとか、コンクリートで固められているという場所ではないので、模型実験と時間差があれば当然条件は変わるだろう、という可能性を、模型実験の段階で想定していたか、もしくは模型実験当時の河床の形状や状況を詳細に模型で再現できていたかということ、完全な再現は難しいと思います。但し、少なくとも人工構造物であるコンクリートでできている減勢池の中の水の状況は、今回写真を見る限り跳水が発生しているようにも見えますので、そこで限界水深が副ダムところで起きていることを考えると、副ダムよりもトンネル側の上流の水面形は、ご説明のとおり、実験と実現象がほぼほぼ合っているのでしょう。そうならば、減勢池で減勢された水の勢いは少なくとも実験と合っているでしょう。

一方で、実験と合っている実現象の水の勢いが、減勢池から自然条件の川の形状に

なってくると若干違う流れ、具体的には先ほどのご説明にもあった川に出てきた後に水面が渦を巻く方向が逆方向になっているとか、打ち上がりもそうですが、そういった現象が見受けられるとはいえ、残りは本体コンジットゲートからの放流量と、トンネル式放流設備との水の配分なども実現象と若干近似のものを引用しているだけで、必ずしも同じような条件ではないと考えても、広い目で見ると、おおむね実験とは合っているとの判断できても、細かく見ると違うところはあるでしょう。今後、どこまで究明するかにもよりますが、今後の対策や運用を考える際の問題にはなら無いのではないかと思います。

**櫻井委員：** 説明をお聞きして、実験の目的がこういうもので、ある程度実現象の再現に限界があるのかもしれませんが、検討を行ってみて、トンネル内の減勢状況については再現されているだろうと考えます。流水が河道に出たところについては、実験で再現していた形状と今回実際、崩落が起きたときの河道の形状は少し異なっていたというところは、課題があるかと思えます。

また、その河道形状の違いが、特に崩落した右岸側については、水面の際のところの岸壁というか右岸の形状がより緩い勾配になる方向に実験と異なっていたということです。それだと水脈の打ち上がり現象が助長されるような条件になっていたと考えられます。

**中川委員長：** ありがとうございます。こういった設備の減勢そのもの、減勢池、シルを置いて減勢させる機能については想定内でしたが、河道に出た途端に、やはり横断面形状の実際との違いが模型で反映されておらず違いがあったということで、遡上というか、打ち上がりやすい状況にはなっていたのは分かります。

しかし、3 mの違いは大きいです。だからその辺のところを本当にどれだけ真剣に打ち上がりを気にして実験していたのかは、私自身少し疑問に思えます。対岸がそれなりにリジットで、厳密に大丈夫だろうということであればどれだけ流れに影響を与えるのか、流況そのものに注意をしているか、もちろんそこに注意がいくのは当たり

前です。ただ、思わぬところに自然現象が発生したと思うのですけども、櫻井委員からもあったように、やはりその違いについて理由はなかなか理解しにくいものがあるというのは、その形状だけで3 mという違いができるのかどうかというところです。

そもそも河道の中の粗度の設定はしっかりとしていたのでしょうか。瀬崎委員から前回質問があったのですが、当然、そのような河道を造った上で実験するのですか。例えば計画高水ぐらいの大きな流量を与えて、水位は合致するような設定にしたということだと思いますが、いかがでしょうか。

**事務局：** そうです。過去の水理模型実験を見てみますと、下流端のところのH Qで様々な流量を流したときの水位を再現し、その水位の再現に合うように下流端で水位調節して再現していることになっています。

**中川委員長：** もう一度だけ確認しますが、粗度調整はしているということでしょうか。

**水草委員：** 河道部分の粗度調整をする場合はあります。一般的な川の模型実験と違い、ダムの場合は高水を対象にすることが多いので、粗度があまり効かない場合が多いのですが、明らかに粗度が効く場合は、川の部分にナットなどで粗度を与えます。ここの宇治川部分は、特にそこまで粗度をつけるほどではないこともあるので、モルタル仕上げのままです。

**中川委員長：** 形状抵抗のよう抵抗的なものが反映されていますか。

**水草委員：** 先ほどの議論にもあったように、計算水位と合わせるように流して、結果が合わなければそれは粗度の影響だろうとして、逆算で粗度を与えるので、今回粗度を与えていないという意味では計算水位には合っています。

**中川委員長：** 計算水位に合わせた。モルタル仕上げでそれを合わせられるのでしょうか。水位だけで合わせた。下流端水位を調整して、その後は。

**水草委員：** 下流端を出発水位として、水を流して計算水位に合うか否かで判断するというところです。この辺、櫻井さんがよく御存じだと思います。

**櫻井委員：** 中川先生の御質問にお答えすると、ダムの下流河道について、水理実験模型でそれほど長い区間を再現しない場合は粗度合わせをしない場合が多いです。天ヶ瀬ダムについても粗度をつけて合わせるということはされていないと思います。その代わりに、模型の下流の基準となる断面で流量と水位の関係を合わせるように模型の下流端の水位調節装置等で下流を堰上げて全体の水位を合わせるということをしていると思います。

**中川委員長：** ということは、その下流の水位の状態ということは、どうなのか。

**瀬崎委員：** 事前に質問させていただいたときに伺いますと、200 mぐらい下流まで模型は河道の部分が再現されていたと伺っています。その出発水位を先ほど櫻井委員がおっしゃったように、堰上げ盤で高さを調整して、不等流計算ベースで与えていると。今回、それが大体、OP 20 mぐらいのところ、下流端水位が設定されていたように聞きまして、そういった意味では、模型実験の中で200 mぐらいの区間で3 m、4 mぐらい水位差がついていますので、結構高くはなっていることが再現されているのだろうと思います。

それが、打ち上げを含めた6 mの差があるのだとしたなら、下流端の出発水位に相当する水位というのが、今回の5月の水位と実験時の水位とがそもそも同じだったのだろうか。もしかしたらそこが既に実験より高くて、そこから堰上がっている可能性もあるのではないかなど思います。縦断的に400、500 mぐらい下流までいくと、水位観測所があると聞いておりますので、その辺りまで水面形を一旦流してみても、横流入のところだけ堰上がって、そこからすぐに急勾配で水面が下がるような現象が起きているのか、それとも、もともとの出発水位の計算自身の粗度合わせに少し差があったのか、その辺り実観測含めてある程度解明しておく、後々の応用動作が効くのかなと思っています。

**中川委員長：** ありがとうございます。大変貴重な御意見いただきまして、ありが

とうございました。

まず1点目は、もう少し水位の縦断形をしっかりと見て、この水理実験の状況と実際は違っているということもあるわけですね。その辺りの確認もまたしてください。

**事務局：** 今回放流させていただいたのは、模型実験の結果も踏まえているところもございますけども、その結果と実現象に相当差が出ているというところから、やはり今後その辺りの水位、水面形の調査、モニタリングなど、縦断的にある程度把握できる体制は必要ですし、また後ほど、御説明させていただきます、モニタリングをしっかりとやっていきたいと思っています。

**中川委員長：** モニタリングは非常に重要で、ここでは水位差が3 m程違っていたという原因については、水理実験と直接比較できる実態が確認されているということだと思います。要するに、水理実験はコンジットゲートがゼロで良かったですか。

**事務局：** はい。

**中川委員長：** 実際もコンジットゲートから最初はゼロで、放流口から6 9 3 m<sup>3</sup> / s ぐらい流しているのですか。

**事務局：** 実際は本川が1 8 0 m<sup>3</sup> / s、関西電力の使用水量があって、トンネル式放流設備から6 2 9 m<sup>3</sup> / s がマックスということになります。

**中川委員長：** 1 8 0 m<sup>3</sup> / s の関電の発電流量相当の模型実験はあるのですね。

**事務局：** そこまで今回とぴったりしたような検討結果がなかったのも、トンネル式放流設備単独放流というところでの比較にさせていただいております。

**中川委員長：** そうですか。だから、本当は直接比較して議論しにくいところですね。

**事務局：** 水理模型実験と実際は2 mの差が出ましたが、階段の駆け上がりのところも2 mぐらいの差が出ていて、階段を駆け上がった後は2 m高いところまでいきます。ですので、対岸のところも同じように2 mぐらいの駆け上がり、同じような現象なのかなと思います。



**中川委員長：**なるほど。だから、かなり静的な状況での最高水位というものは2 mぐらいの差があるけども、そういった駆け上がり、その後また下りてきてという平均というのはここ辺りだけど、駆け上がった先はもう少し高いところにあるという。そういう状況が祠のところでも確認できているので、そういう現象が横断形も見られるのだから、そういうことが起こったに違いないと。

**事務局：**そうです。横断形でも短いスパンの中で同じような現象なのかなと思います。

**中川委員長：**比較するのは少し難しいですね。ありがとうございました。

もう一つ確認しておきたいのですが、上を滑ったというような話がありました。非常に感覚的な話です。

**事務局：**実際の流況を見ても、何か上側に上がったような先ほど説明させてもらったような、逆流しているような状況があります。

**中川委員長：**それはいいのです。平面形ですので。縦断的というか、深さ方向的に上だけが滑って上がっているというようなこと書いておられるわけでしょう。

**事務局：**そうですね。実際は潜流している部分もあると思います。

**中川委員長：**だから、こういうことではなかったかということをやはりもう少し根拠を持って分析していく必要があると思います。そういう意味では後々の、コンジットゲートから幾ら流したらいいのかという話にもつながりますが、要するに180 m<sup>3</sup>/s プラスアルファで幾らにすればいいのかということですが、そのときに放流設備から幾ら流せばどういう状況になるのかというのはやはり数値解析などで、こういうことが起こっているのだということを示していくのが重要かなと思います。

最初にこういうことを感じるというのはもちろん大事です。これを感覚的なものから科学的なものにしていくという努力はしていく必要があるのかなと思います。

**水草委員：**そうですね。数値解析も常流であれば容易に算出できるのでしょうか。でも、跳水や合流を相手にするとなかなか計算をぴったり実現象と合わせられるのか

という点では議論の余地があり、まさに妥当性の判断を求められる場面ではどうしても構造物の解析とは違い、水理解析で限界があります。その辺りいろいろ考えるとどこまでも細かい点まで気になってしまいますので、その見極めは難しいかもしれません。

**中川委員長：** やはり水理実験で確認するというのが一番いいのでしょうか、もうそれは手戻りも大きいのでどこまでやるのかという話になってくるのだけど、計算ってというのはある程度、今後そのモデルは使えますよね、いろんな状況のときに。ですので、今後の放流のやり方、ずっとコンジットゲートと併用して本当にやっていくのかというような話もあります。ある程度、安全性を確認しながらどれくらいコンジットゲートから流量を放流すればこういう滑らないというか、混じるというか、打ち上がりの影響を減らせるのかというようなことも確認しつつモニタリングもしながら、最終的には水草委員がおっしゃったように完全に災害の復旧、護岸の復旧ができれば、かつ安全な流れ方というのがある程度把握、確認できれば、コンジットゲートから本当に流す必要はないという議論も当然出てきます。

ですので、もうこの検討というのは、どこまでやるのかというのはありますけども、安全のためには元データとして、バックデータとして見れば、持っておいたほうがいいと思いますが、いかがですか。

**瀬崎委員：** 今、委員長おっしゃっていただいたのと、私も同感でして、私の頭の中の解釈では、粗度や縦断的な水面分布の話と、運動量が直に当たって変換され水位が上がる堰上がりの話と、さらに時間変動の波の部分と、その三つの成分の寄与でそれぞれどうなったというところをある程度当たりをつけておくという意味で、数値解析を行うと、少なくとも運動量が変換される部分は分かると思います。そこで分解できれば、委員長が先ほどおっしゃったようにいろんなことに応用で使えるとも思っています、賛同したいと思っています。

**中川委員長：** ありがとうございます。

**水草委員：** 打ち上げを数値解析で表現するのは難しいと思っておりますが、それ以外に実際の現場では、塔の島の改修もあり、下流から順番に河道がここ最近の5年、10年で変わってしまっていると思います。国の直轄区間の断面は全部定期横断で把握していると思いますし、当然その結果は整備計画の計算のモデルにも反映されているでしょうから、先ほど話題となった不等流の解析もそうですが、労なく計算上で水位を算出することができるでしょう。その上でプラスアルファの現象として打ち上げが、数値解析で表現したものに上乗せ表現できればよいのですが、やはり今の時代でもこの打ち上げの数値解析が難しいのであれば、今回の事象の分析から計算と実現象との差分が打ち上げに相当すると想定する形で上乗せ評価するという手法も実務的には考えられると思われました。

**中川委員長：** ありがとうございます。

櫻井委員、いかがでしょうか。なかなか数値解析でもきちんと、変動や打ち上げ、跳水のフラクチュエーションなどを合わせる事が難しいとは思いますが、最近の数値解析ができるようにはなってきていますが、委員の御専門性からしてその辺りいかがでしょうか。

**櫻井委員：** 20ページで示されているトンネル式放流設備から流れてきた水が本川の水面の上を滑ったかもしれないというところは、確かに感覚的な考察だと感じます。そのようなものを定量的に調べようとすると、3次元での流れの解析をする必要があると思いますが、技術的には3次元で流れを解析する技術や汎用のモデルなどが存在しているので、不可能ではないのかなと思います。一方で、細かい地形まで再現をして時間的な変動や打ち上がりまでを再現することはなかなか難しいと思うので、平均的な主流の流況とか、流速の値などであれば定量的に再現できると思います。

**中川委員長：** ありがとうございます。なかなか難しそうですが、一つ大事なものは、護岸です。護岸は最近被災が多くて、どのようなメカニズムで被災するのか、メカニズムとその対策というのも本省のほうで公募研究としていろいろと技術開発され

てきています。ですので、先ほど瀬崎委員がおっしゃったように、例えば運動量として護岸に作用する力というものが原因の負圧というか、その辺りの圧力も非常に興味はあるところです。それは護岸を造るときの今後の参考にもなると思います。ですので、最新の数値化する技術を用いればある程度のことは分かるようになってきます。例えば、このような放流施設と合流するところの流れの解析や、そういった護岸の強度の在り方とか、構造物の設計に生かしていくことをぜひやってほしいですし、また国交省として持つておくべき技術力にもなってくると思います。また、感覚的にこうだろうと思っていることが科学的にも裏打ちできるということも皆さん方の経験が自信になってくると思いますので、ぜひ積極的に御検討いただきたいと思います。それができないとこの放流ができないというのではなくて、私はあくまでもバックデータとしてしっかりと持つておいた方がいいということです。

先ほどもあったように、モニタリングも一緒にして、どういうことが起こってこういうことになるのかというようなことの基礎的な分析やモニタリング、数値解析と同時に対策も進め、放流施設も有効に利用し、コンジットゲートの放流も併用で進めていただこうと思っています。

**水草委員：** 雨を待ちながらデータ収集やモニタリングをして、今後科学的にいろいろ解析、分析をしながら検討を加えるということを考えて、第3回目を来月に開催するのは難しいと思います。

問題はデータを蓄積した後にそれをどのように評価するか、実現象をどのように表現するかといった点で、先ほどから話題の数値解析ですと一つは、不等流解析も含めてのいわゆる土木コンサルが持っている物理式から解いて水面形を表現するという物理数値解析モデルがあります。ただこの場合は、打ち上げや、跳水などの射流の計算がなかなか難しいところで、そこをどう表現するのか。静的な物理数値解析モデルに、例えば湖沼の湖岸堤とか海岸堤を造るときの打ち上げモデルを足し合わせて打ち上げ高を考慮する方法や、この令和5年に起きた現象から逆解析する方法が考えられます。

もう一つは最近、粒子モデルという水を液体や気体などに置き換え物理計算する手法で、計算コストは掛かりますが最近どんどんお値段が安くなってきているので、評価する意味はあるかもしれません。

粒子法の計算はまだ開発途上なので、A I を活用して最適解を見つけるような新技術が今後開発されるかもしれませんし、今後流量配分などの操作方法の検討を考えると、手元にいろいろと算定ツールを持っておくのは良いかもしれません。

**中川委員長：** ありがとうございます。次の議題に行ってもよろしいでしょうか。

それでは、事務局から③対策工事の選定について、御説明をよろしくお願いいたします。

**事務局：** 引き続き、淀川ダム統合管理事務所の栗山より説明を続けさせていただきます。

それでは、22ページのほうを御覧ください。こちらのスライドは、関電道路のり面崩落箇所の詳細図になっていて、前回、委員会の際に御指摘いただきました点と、再度出水があった場合、被災箇所の上流側も被災するおそれがあるのではないかと、被災箇所周辺をよく確認しておくことと御指摘を受けましたので、その後現地調査しましたところ、やはり被災箇所の上流側におきましても同様の空石構造で施工されている部分がありました。再発防止の観点から、護岸の健全性及び痕跡の調査結果などを勘案しまして、事務局としましては、この詳細図で示しておりますところのA・B・C区間で本復旧・対策工の範囲としたいと考えております。A区間と言いますが、この赤色の線で示しているのですけれども、こちらが実際に崩落した箇所でございます。その直上流にB区間、こちらも同じ空石構造でございました。C区間も少し下流側に飛ぶのですけれども、こちらも空石構造で施工されてございました。黒色の線でハッチングしているところは、上流側ですがこちらはしっかりとした堅固な練石構造で施工されていた護岸がございます。A区間とC区間の間なのですけれども、こちらは旧の白虹橋のアバットが残されておりまして、現況の道路天端高まで構

造物がありますので、こちらは対策の対象外と考えてございます。

続きまして、現地の写真を再掲しておりますが、A区間、崩落した箇所につきましてはこういった状況でございました。そして、続いてB区間ですけれども、こちらは空石積構造で、石と石の間から樹木が繁茂しており、健全な状態で維持管理はなされていない状態でした。こちらはきちんとした擁壁で復旧していきたいと考えています。こちらが少し飛んだ下流側のC区間ですけれども、近接写真がこのような感じになっていまして、空石構造で施工されています。こちらが対策範囲外としました練石構造の部分の写真になってございます。こちらが旧のアバットの写真になってございます。

続いて36ページ目のスライドが、事務局のほうで考えてございます大型ブロック積み擁壁（案）です。今回の第2回委員会では、対策の方針につきまして委員の皆様から御指導、御助言いただければと考えておりまして、詳細な設計、本復旧対策工に関する詳細については、今後、地域の皆様の意見を聞きながら決定してまいりたいと考えています。こちらの関電道路のり面の崩落箇所の復旧については、大きな対策方針として、既存の道路機能を復旧するため、洗掘や吸い出しに耐え得る堅固な構造で既設空石積みが施工されていました現況天端高まで対策を講じたいと考えております。なお、露出した岩の取壊しは最小限にとどめまして、健全な岩盤の上に擁壁の基礎を設けたいと考えています。横断図が対策のイメージになっています。こちらは左岸側で施工される擁壁がありますが、そちらと意匠を合わせて、擬石タイプのもので施工したいと考えています。

続きまして、白虹橋付近の右岸の河岸洗掘箇所ですけれども、こちらの対策方針としましては、右岸側の護岸本体そのものは機能を喪失することなく健全な状態を保っていますが、施工の際に埋め戻された捨石、土石が洗掘を受けていますので、流水の影響に耐え得る構造で修景したいと考えています。実はこの箇所調べていきますと、かわまちづくりの事業箇所に予定されているということが分かってまいりまして、地元の方がこの地点でEボート、船を下ろしたいといったようなニーズもあると聞いて

おりますので、親水性のある階段形状で修景をしていければと考えています。こちらについても、地域の意向を確認しながら詳細を決定してまいりたいと考えています。対策イメージとしましては、写真のほうにポンチ絵的に図示させていただいたとおりです。

続いて、ほこら付近の着水、階段部分ですけれども、こちらは、もともと逆坂路のような構造で施工されていた階段がやはり原因であったということから、階段を移設してはどうかということで地元へ確認していきたいと考えております。対策方針としましては、天ヶ瀬ダムからの放流水が階段を駆け上がらない構造とする。既設の階段は取り壊しまして、少し上流側に逆坂路ではない階段を施工してまいりたいと考えています。取り壊した階段の位置には、放流水が駆け上がらないように波返しつきの擁壁を複数段設置しまして、閉塞したいと考えてございます。こちらが対策イメージのポンチ絵になっています。

対策工事の選定につきましては以上になります。

**中川委員長：** ありがとうございます。

事務局からの説明につきまして何か御意見はございますか。

案はつくっているのですが、後はもう地元の方の意見になると思いますが、この辺りは京都府の景観地区になっているのですか。

**事務局：** 宇治市の風致地区に指定されておまして、景観、環境には配慮した形で対策を進めていきたいと考えています。

**中川委員長：** 浅瀬のところをEボートで下るなどのレクリエーション利用も出てくるので、景観等に配慮しながらやっていくというのが一番だと思います。

**櫻井委員：** 今、御提案いただいている対策でかなり堅固な構造になるのではないかと考えておまして、ここで作用している外力がいろいろな他のダムの下流で見ている流況と比べてそれほど大きな外力が作用しているとは経験上感じないところですので、御提案の対策が実施されればトンネル式放流設備単独の放流をしても大丈夫なの

かなと思います。

**中川委員長：** ありがとうございます。が、やはり念には念を、安全・安心という意味でしっかりしたものを造っていただきたいです。

**水草委員：** 今回、被災原因は波が当たったことで洗堀されて、背後土砂の吸い出されたのも原因の一つとしています。練り石との境目もそうなのですが、既設の橋台の境目のところから吸い出されないように施工上しっかりされるよう気をつけてください。また白虹橋の階段形状の箇所は、根固め工の扱いになると思うので、設計基準に注意してください。

**瀬崎委員：** 今ほど両委員からのお話がありましたとおり、大変堅固な構造だと思います。大変趣のある護岸ですが、中に少し空隙があってそこから吸い出されるおそれがあるということは避けるべきと思っていまして、そこが耐えられる構造でないといけません。

あと、事務局からの御説明にありましたとおり、利用や景観について相談されながら造っていければいいと思っています。

**中川委員長：** 護岸の被災というのは継ぎ目、背後のコンクリートと上の土との切れ目から土砂が削れて護岸が倒れたり、吸い出されてという、つなぎ目が弱いです。複数の委員から御指摘あったようにしっかりと工夫して、護岸をしっかりとしてほしいと思います。

それから一つだけ奇異に感じたのは、あれだけ明確な空気の伝播による圧力があつたわけでしょう、波動としての伝播があつたわけですね。1時と4時でしたっけ。あれはもう確実にどさっと崩れているときですよ。だから、何かこうずるずる途中は吸い出されているのだけでも、がさっと落ちたっけという現象は3回あったと。要するに、1時に1回、4時に2回。だから、だらだらと壊れていったという表現はあまり適さないのじゃないかなというふうに思いました。やはり結構な崩落が起こっているということが、それが波動として表れているということだと思います。



それでは次に、放流方法の検証について、事務局から説明をお願いいたします。

**事務局：** それでは、「放流方法の検証」についてということで、42ページのほうを御覧いただきたいと存じます。

「本復旧工事及び対策工事完了後のトンネル式放流設備の放流方法」についてです。先ほど栗山のほうから御説明しました本復旧工事・対策工事につきましては、これが完了しましたら基本的には同じ場所での再度災害というのは防止できるものというふうに想定してございますので、トンネル式放流設備の使用は可能と考えています。しかしながら、今回のトンネル式放流設備、対岸の被災等の事象、それに鑑みますと工事完了後における天ヶ瀬ダムからの放流はここにお示ししたとおりで考えてございます。

前回、委員会において御指摘いただいたとおり、トンネル式放流設備を含めて天ヶ瀬ダムからの放流につきましては、本川水位とか、あと流況、これらを確認するためのモニタリングというのを実施していきたいというふうに考えてございます。

次に、天ヶ瀬ダムからの放流方法ですが、工事が完了しておりますので、基本的にはコンジットゲートとトンネル式放流設備の併用を考えております。放流の順序でございすけども、まずコンジットゲートからの放流を先行させ、その次にトンネル式放流設備から放流するとしております。これは被災要因の説明の中でもありましたように、本川流量もある程度影響があるということで、まずはウオータークッションといえますか、放流による打ち上げというのはある程度緩和されることも想定されますので、まずはコンジットゲートからの放流を先行させる事を考えています。それを追いかけてトンネル式放流設備からの放流を行うというところですけども、具体的な量とか配分につきましては、この時点では詳細はお示しできないのですけども、モニタリングをしながら、あるいは先ほど御意見いただいたとおり、ある程度、学術的な数値的な解析をしながら、検討を進めていきたいというふうに考えております。

あと、またモニタリングにつきましては、43ページにお示ししております。左側がダムで、右下流のほうに向かっておりますけども、モニタリングにつきましては、

既設カメラの3台がございませう。それに新設カメラについては、崩落箇所とほこらの前面階段付近が確認できる視角で設置したいと考えてございませう。あと、また簡易水位計によって対岸の水位の変化を縦断的に確認できるように3台設置を考えてございませう。加えて、旧白虹橋付近のところに流速計の設置を考えてございませう。これによって対岸への影響ですとか本川合流状況、対策工事の有効性についてモニタリングを実施していきたいと考えてございませう。モニタリングにつきましては、今回、放流方法の検討という側面はありますけれども、例えば先ほど河床変動が影響があったといった御議論がある中で、もしモニタリングによってある程度対策の検討が必要になってくるというような場合も想定され、そういった視点でのモニタリングも行っていくと考えてございませう。以上でございませう。

**中川委員長：** ありがとうございます。ただいま放流方法の検証について、それからモニタリングの計画について説明がありましたが、何か御質問はありますか。

流速計はどういうタイプを置かれますか。

**事務局：** 具体的なタイプはこれから決めていきます。

**中川委員長：** そうですか。

**瀬崎委員：** 今後の河道の色々な検討や、委員長からお話しがあった数値解析モデルを持っていろいろ分析ができるようになればと思っっている中で、提案されている簡易水位計などで水位が連続観測されると、多分時間変動のようなものを捉えられると、数値解析の検証データとしても活用できるので、いいのではないかと思っっています。

加えて、水位縦断計のところをもう少し広範囲に、ローカルなところにはついているのですが、もう少し流入の影響が多少収まるところぐらいまでの水位縦断が分かればというふうにも思っっています。定常流というか、流量一定で流すのであまり連続観測をする必要もないので、場合によってはドローンなどで連続的に撮影すると、縦断的な痕跡水位は多分同じ時間帯で押さえられるのではないかと思っっており、理想は下流側の水位観測所辺りのところまで、四、五百m程延長して、水際を押さえて

いただくと、計算上や水理現象として何が起きているかの解明にも使えるのではないかと考えていますので、そこを追加されることを検討されてはどうか提案させていただきます。

**中川委員長：** 貴重な御意見ありがとうございました。恐らく後期放流で使うので、モニタリングするチャンスは大いにあると思います。しっかりとデータを取って、検証データとしてまた使えるようにできれば素晴らしいと思います。

**水草委員：** 土研の河道保全研究グループにある河道監視・水文チームでは、ドローンを複数台同時に飛ばせる編隊飛行を活用し、ドローンが持っている時計を合わせて同時に三点、四点撮るといふ、いわゆる国土地理院が等高線を作図するときのステレオ写真と同様の技術でもって水面形を測る研究をしています。

**中川委員長：** 立体視するということですね。

**水草委員：** 従来の投げ込み式などによる水位を直接測る以外の方法や、面的に測る方法の研究が進んでいます。

**中川委員長：** 昔だったらセスナやヘリでやらないと撮れませんでした。今だと複数台のドローンでできるのは素晴らしいです。後期放流だったら、恐らく雨とか風の影響もないときに飛ばせるかもしれませんのでぜひ御検討いただきたいと思います。

**事務局：** また、いろいろ御相談させていただくことあるかと思いますが、承知しました。

**中川委員長：** 櫻井委員、放流方式について何か御意見ございますか。

**櫻井委員：** 私からは特にということはありませんが、最初の段階では安全を見てというか、安全を重視してということでコンジットゲート優先の方式がよろしいと思いますが、モニタリングを重ねて、より柔軟な放流ができるような検討を進めていただくとよいと思います。

**中川委員長：** ありがとうございました。恐らく今の御意見は、いつ流量を決めるのかとか、いつまでそういう放流方式を継続するかに対するご意見かもしれません。

また、それはいろいろとデータがそろって、自信を持ってやっていけるようになったらいいと思います。

それでは今後について事務局から説明お願いできますか。

**事務局：** 資料はありませんが、今後の方針について御説明させていただきます。

本日、様々な御意見、御議論いただきました。まず、本復旧の工事等につきましては、委員の皆様方に対策の範囲、あと対策方針について御確認させていただきました。今後、詳細な工事内容につきましては、国において、地域の意向等を確認しながら進めていきたいと考えてございます。

次に、放流方法の検証につきましては、委員の皆様方に復旧工事並びに対策工事の完了後のトンネル式放流設備からの放流方法について、基本的な方針を御確認いただきました。今後は、委員の皆様から御指摘いただいた数値解析や、ドローンの活用、モニタリングを実施するなど、国において検討を重ね、具体的な放流を考えてまいります。

なお、検討結果につきましては、京都府、宇治市などの関係機関に事前に御説明させていただきますと考えています。

また、本日の第2回委員会をもちまして被災原因の究明、対策工事の選定、放流方法の検証の方向性が定まりましたので、本委員会は一旦終了することとさせていただきますと考えています。

最後に、数値解析等を踏まえた放流バランス等の検討ですとか、ドローンを活用した今後の検討につきましては、中川委員長のほうに御相談させていただきながら進めたいと考えておりますので、各委員の皆様方にも御了解いただければというふうに思います。

以上、今後の方針について御説明させていただきました。

**中川委員長：** 事務局から今後の方針について説明をいただきましたが、委員の皆様、それからオブザーバーで来ていただいている小長井理事、伊藤理事、何かござい

ましたら御意見いただきたいですが、いかがでしょうか。

**小長井オブ :** 京都府の小長井です。

熱心な御議論、御指導、ありがとうございました。私からは2点あります。20ページの滑っている話についてですが、例えば本川側に1,000 m<sup>3</sup>/s ぐらい流れていて、トンネル式放流設備から600 m<sup>3</sup>/s ぐらい流した場合、これも滑るのでしょうか。600 m<sup>3</sup>/s 流しているからには、600 m<sup>3</sup>/s が進むエネルギーはトンネルの中でずっとあり続けるのでしょうか。結局上を滑っていかないと水が出ないような気がするのですが。

今回の場合、本川に180 m<sup>3</sup>/s 流れているところにトンネルから600 m<sup>3</sup>/s 流したら完全に上っているでしょうという発想だと思うのですが、本川に800 m<sup>3</sup>/s や1,000 m<sup>3</sup>/s ぐらい流れていても600 m<sup>3</sup>/s をトンネル式放流設備から流したらそれは上滑りと理解しているのでしょうか。

**事務局 :** コンジットゲートからの放流量が増えていくと、水位はやはり高くはなりますが、お示ししている最後のページの右下にあるとおり、流向が下流側に偏向する形になりますので、ダム側の上流からの流量が少ないときは、対岸に行く流向が逆に本川側からの流量が増えるにつれて下流側へ向く流向に変わってきますので、いわゆる打ち上げ現象みたいな形には結びつきにくいのではないかと考えています。

**中川委員長 :** 要するに、放流口からの水の出る位置や、どこに本川の水面があるのかが効いてくると思います。ぎりぎりの水面で放流してしまうと、鉛直方向に運動量が行きにくくなり、せん断力が混じり混じって、運動量に交換されていくということになると思います。ところが下向くと、それにより本川との混合が起こりやすくなるので、上を滑りにくくなります。本川水位と放流水はどのような位置関係にあるのかというのも関係して結構効いてくると思います。

**小長井オブ :** トンネルの中でそのまま逆流はしないですが、下の方は全部留まり、トンネルの円の中で、結局上だけ600 m<sup>3</sup>/s が流れるという現象になるのではな

いかと思います。

**中川委員長：** シールドの影響でという意味ですか。

**小長井オブ：** はい。そのエネルギーはあまり減らずに流れてしまい、この図の右下に書かれているとおり、確かにダムの本体側からも流れてくるので、相殺される気はしますが、トンネルの中の実現象を考えた、特に第1減勢池の上辺りが、減勢池の中において本川を流れている水の水位の位置までは全然水が進まないで上だけ滑ってしまうのでは。ただ、吐口から出て川に出た瞬間には、もう流れには乗っていくとは思っているので、今回ほどひどいことにはならないと思いますが、大なり小なり結局滑って対岸まで行ってしまう気がしますがいかがでしょう。

**中川委員長：** だからその辺りのところをしっかりとやりましょうということです。

**小長井オブ：** もう一点、この図について事務局にお願いですが、堆積しているところは堆積しているところ、崩落箇所は崩落箇所と分かるように線を描く方が良いと思います。また、イメージと記載のある右側の堆積したところは、黒い線を入れたほうが良いと思います。左の図と揃えないと、堆積が右側のイメージでいうところの斜線部と思ってしまうので、修正した方が良いと思います。

最後の42ページについて、私が前回申し上げたのが、できるだけ早く効果を発現して欲しいということと、あとは地元の方を含めて安心できる状態になったならばトンネル式放流設備を使って放流することが重要で、さらにきちんと地元の方に理解できるように説明して欲しいということをお願いしました。事務局に確認ですが、A・B・C区間があったと思いますが、それぞれいつぐらいに終わりそうですか。(2)の天ヶ瀬ダムからの放流方法は①、②の方法を採用するのがいつになるのかがミシシ目になると思います。今度の出水期と信じていますが。

**事務局：** まだ具体的にいつまでと決まっていますが、復旧に関しましては、今回委員会終了後、関係機関等と調整を行って、できるだけ速やかに実施していきたいと考えています。そしてできる限り速やかに着手し、早期の完了を目指したいと考え

ています。

**小長井オブ :** A・B・Cが終わるまでは、第1回の委員会で出された暫定的な放流方法を採用するという理解でよろしいでしょうか。42ページの資料を見る限りは、A・B・C全部終わったら①、②にしますと書いていると思いますが、いかがですか。

**事務局 :** そうです。第1回目で決まった方針のとおりとなります。

**中川委員長 :** 暫定放流ですね。工事が終わるのはいつですか。

**事務局 :** 先ほど説明したとおりです。

**小長井オブ :** そうすると、繰り返しになりますが、できるだけ早く天ヶ瀬ダム再開の効果を発揮できるようにしていただきたいということが、重ね重ねの京都府としてのお願いですので、よろしくお願いします。

**中川委員長 :** よろしくお願いいたします。

**伊藤オブ :** 宇治市です。委員の皆様、事務局の皆様におきましては、改めてお礼申し上げます。ありがとうございます。

地元としても、やはりこのような事象が今後またあるのかというところがどうしても大きな関心となります。その意味で復旧、運用というところが大きな関心ですが、本復旧については、議論の中で委員長にも言及いただきましたが、景観の問題があります。この場所は従前よりトンネル式放流設備の着工のときにもいろいろ景観の問題に配慮いただいています。事務局の説明にもありましたが、対策についても、景観を含めていろいろ地元と調整していただきたいと思います。

その一方で、速やかに施工してほしいという思いも当然ありますので、宇治市としても協力したいと思いますので、宜しくお願います。

また、ダム放流の運用に関しても、モニタリングを行いながらという話がありました。このモニタリングの結果、データ蓄積についても、途中でいろいろ何か判明したということがあれば宇治市、京都府に、情報共有をお願いします。

また議論の中で、低周波の常時観測データという話が出てきましたが、従前より、

この場所はゲート放流により低周波音が発生し、地域の住民の皆様の住環境に影響を与えるというところでいろいろダム運用を配慮いただいています。今後のダム運用についても変わらず配慮いただくよう重ねてお願いします。

今後について、地元への説明をしてほしいと第1回でも私の口からお願い申し上げていましたので、市民の安心のためにもぜひ行っていただきたいと考えています。

また、あと水草委員に触れていただきましたが、運用やデータ、実績が積み上がる中で、その評価確認をされる場を設定されることを望みますので、また重ねてお願いします。

いろいろお願い申し上げましたが、市民の安全・安心のために河川改修にあたる国土交通省の皆様と密接に連携する必要があると従前より考えています。宇治市としても必要なことを行っていきたいと思います。京都府含めて、引き続き御協力をお願いしたいというところで、私の発言とさせていただきます。ありがとうございました。

**中川委員長：** 大変貴重な御指摘、ありがとうございます。近畿地整におかれましては、その辺りのところもしっかりと情報共有、アカウンタビリティを高めて事業を実施していただきたいと思いますので、よろしく願いいたします。

被災原因の究明、対策工事の選定、放流方法の検証については、いろいろと御意見をいただき一定の方向性が出たと思いますので、本委員会は終了して、具体的な検討結果は私と相談しながら事務局と進めてきたいと思います。また、いろんなことが分かれば京都府、宇治市、委員の皆様方にまた御相談させていただきたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

また、新たな課題など発生する場合があります。そのような場合は、また委員会を開催する形になろうと思いますので、委員の皆様方には御協力のほどよろしく願いいたします。

以上をもちまして、議事は全て終了いたしました。本日の議事全般に関しまして、委員の皆様方御意見、今後の方針等について、御発言ありますか。



**瀬崎委員：** ありません。

**中川委員長：** ありがとうございます。

それでは、以降の進行は事務局に返しますので、お願いします。

**事務局：** 中川委員長におかれましては、長時間にわたり議事進行をありがとうございました。また、各委員の皆様、長時間にわたり御審議いただきましたことをありがとうございました。

それでは、閉会に当たりまして、淀川ダム統合管理事務所事務所長の冠より一言御挨拶させていただきます。

**事務局：** 本日は、様々な御意見、御助言をいただきましてありがとうございました。今回、一定議論が終了したということで認識してございます。今後、この委員会の決定に従いまして、対応のほうを進めてまいりたいと思っています。また、状況がいろいろ変わりましたら、当然のことながら京都府、宇治市はじめとして関係機関には逐次また情報共有をしながら進めてまいりたいと考えてございます。

6月7日の本委員会発足時より長きにわたり御指導、御助言いただきまして、誠にありがとうございました。引き続き、御相談させていただくことがあるかと思いますが、そのときはよろしく願いいたします。

以上、閉会の挨拶とさせていただきます。ありがとうございました。