

◆第4回 立野ダム試験湛水検討委員会
議事録

日 時：令和6年3月15日（金）10：00～12：00

場 所：アークホテル熊本城前2F「椿・朝顔の間」

出席者：委員 角委員長、佐藤委員、矢野委員

(Web)金銅委員、中西委員

オブザーバー 環境省 阿蘇くじゅう国立公園事務所 三宅事務所長

熊本県 教育庁教育総務局 文化課 財津主事

事務局 国土交通省 九州地方整備局 河川部

甲斐河川情報管理官

国土交通省 九州地方整備局 立野ダム工事事務所

館工務課長

司会 国土交通省 九州地方整備局 立野ダム工事事務所

都地技術副所長

1. 開 会

司会)

それでは、時間となりましたので、ただいまより第4回立野ダム試験湛水検討委員会を開催いたします。

委員の皆様におかれましては、お忙しい中ご出席いただき誠にありがとうございます。

私、本日、司会を務めさせていただきます立野ダム工事事務所の技術副所長をしております都地と申します。よろしく願いいたします。

議事に入ります前に、資料の確認をさせていただきます。

まず次第、あと座席表、出席者名簿、委員会規約、資料-1 としまして試験湛水実績の報告、資料-2 としまして試験湛水の対応と評価。以上、過不足等はございませんでしょうか。

なお、本日は、報道機関等の傍聴につきましては、本会議室では所長挨拶及び委員紹介までとさせていただきます。その後は、別室の会議室を設けておりますので、そちらに映像・音声を配信し傍聴していただくこととしております。

WEBにて参加いただいております委員の方々におかれましては、カメラをオンのままでお願いします。また、ご発言時にマイクをオンにいただき、それ以外はオフにしてください。また、オブザーバーの皆様におかれましては、カメラ、マイク、どちらもオフでお願いいたします。ご発言時はどちらもオンにいただければと思います。

それでは、これより次第に沿って進めさせていただきます。

まず初めに、開会にあたりまして、河川情報管理官の甲斐よりご挨拶を申し上げます。

2. 挨拶

甲斐河川情報管理官)

皆さん、おはようございます。河川部河川情報管理官の甲斐でございます。本来であれば、立野ダム工事事務所長の長岡よりご挨拶すべきところですが、所用がございまして、前任の所長でもございます私からご挨拶をさせていただきます。

本日は、年度末のお忙しい中にご参加いただきまして誠にありがとうございます。前回、第3回までの委員会でご議論いただきました試験湛水計画、これに基づきまして、今年の1月15日から試験湛水を開始いたしました。試験湛水期間中は、皆様にも現地調査に来ていただき、ご協力いただきましてありがとうございます。2月3日の土曜日の夜にサーチャージ水位に到達いたしまして、それから2月8日12時には水位を通常の河川水位という状況に戻したということで、無事完了させることができました。

本日の第4回委員会では、その試験湛水中におけるダムの本体の挙動の安全性といったところ、それから周辺環境への影響等について報告をさせていただくということになってございます。

あと、それについての評価もしていただきたいんですけども、今後もやはり継続的な調査が必要な項目もございますので、その辺についてのご助言等もいただければと思っております。直轄初の流水型ダムということもございますので、我々も初めてのことでございますが、前向きにまた調査のほうを頑張ってまいりますので、どうぞよろしく願いいたします。

本日、文化庁、環境省、それから熊本県文化課の方々にもオブザーバーとして参加いただいております。ありがとうございます。

簡単でございますが、開会のご挨拶とさせていただきます。どうぞ忌憚のないご意見を賜りますようよろしくお願いいたします。

司会)

それでは、本日ご出席の委員の皆様のご紹介をさせていただきます。出席者名簿の順にご紹介をさせていただきます。なお、本日、国立研究開発法人土木研究所地質監の阿南修司様及び鹿児島大学学術研究院農水産獣医学農学系教授の地頭菌隆様におかれましては、ご都合により欠席となっております。

初めに、国土技術政策総合研究所河川構造物管理研究官、金銅将史様です。本日はWEBにて参加いただいております。

金銅委員)

金銅です。よろしくお願いいたします。

司会)

続きまして、有限会社熊本植物研究所代表取締役、佐藤千芳様です。

佐藤委員)

佐藤です。よろしくお願いします。

司会)

続きまして、京都大学防災研究所水資源環境研究センター教授、角哲也様です。

角委員長)

角でございます。よろしくお願いいたします。

司会)

続きまして、長崎大学名誉教授、中西弘樹様です。本日は **WEB** にてご参加いただいております。

中西委員)

中西です。よろしくお願いします。

司会)

最後に、九州大学大学院工学研究院教授、矢野真一郎様です。

矢野委員)

矢野です。どうぞよろしくお願いいたします。

司会)

本日、委員のほか、オブザーバーとしてご参加いただいております。オブザーバーの皆様、カメラをオンにいただけますでしょうか。

環境省九州地方環境事務所、三宅悠介阿蘇くじゅう国立公園管理事務所長様。

三宅オブザーバー)

三宅です。よろしくお願いします。

司会)

熊本県教育庁教育総務局文化課文化財調査班、財津英之文化財保護主事様。

財津オブザーバー)

文化課の財津です。どうぞよろしくお願ひいたします。

司会)

なお、本日、文化庁につきましては、ご都合により欠席となっております。

それでは、報道機関の方々につきましては、こちらまでとさせていただきます、退室をよろしくお願ひします。なお、2分後頃をめどに議事を再開したいと思いますので、それまでに、引き続き傍聴される場合は隣の傍聴会場へ移動をお願ひします。

それでは、これから先の議事の進行につきましては、角委員長にお願ひしたいと思ひます。角委員長、よろしくお願ひいたします。

角委員長)

改めまして角でございます。よろしくお願ひします。

本日は第4回の試験湛水検討委員会ということで、まずは無事に試験湛水を終えられたこと、事務局ないし関係者の皆さん、ご苦労さまでした。

今日の議題内容ですけれども、元所長の甲斐様から話がありましたように、全国的にも、この流水型ダムあるいは試験湛水のやり方については注目されているところではないかなと思っております。今回の試験湛水ではいろんなチャレンジがあったと思ひますけれども、それがどういう成果を得られたのかということをお願ひして、今回は総括するという場ではないかなと思っております。

一言で言いますと、どれだけ短くできるかということが非常に大きなポイントだったかと思ひます。それから、始める時期です。当初11月頃ということだったんですけれども、年を明けたということで、その時期に関してもどうだったかということをお願ひして、レビューする必要があると思ひます。

それから、いろんな計測です。もちろん構造的な堤体の挙動であるとか、あるいは土砂の問題、それから植生に対する影響等々、いろんな視点がなかったと思ひますので、そのあたりの計測に対する試みと、その成果、効果についてもレビューすることが大事だと思ひます。

それから、先ほど甲斐さんからお話がありました、今後、本運用に入りますので、これから湛水というのを洪水のときに繰り返すことになりまますので、それに向けて、どういう留意点、継続のモニタリングをしていく必要があるか。

それから最後は、今後の同じような試験湛水といひますか、流水型ダムの考え方について、どういう継続性なり、得られた知見を共有していくことが必要か、こういう点をぜひ今回議論できればと思ひますので、委員の皆様からも忌憚のないご意見を頂ければと思ひます。どうぞよろしくお願ひします。

それでは、早速ですけれども、議事に入らせていただきたいと思います。

まず 1 つ目の議事で、試験湛水実績の報告につきまして、事務局からご説明をお願いいたします。

3. 試験湛水実績の報告

館課長)

立野ダム工事事務所の工務課長、館でございます。私のほうから、資料-1、立野ダム試験湛水実績の報告についてご説明いたします。

まず 1 ページ目をご覧ください。立野ダムの試験湛水実績になってございます。

立野ダムは、先ほど挨拶の中でございましたけど、令和 6 年 1 月 15 日の 9 時から、試験湛水に伴う貯留を開始しております。

下に実績図をつけてございます。2 月 3 日の 20 時頃にサーチャージ水位に到達しております。それから、2 月 5 日の 10 時から貯水位の低下を開始して、2 月 8 日の 12 時に元の河川水位となったというところでございます。その間に、阿蘇北向谷原始林の植生の生育標高以上が冠水した日数というのが約 23 日間となりました。なお、昨年 7 月の出水では、一時的に水位が 239m まで上昇したという状況でございます。

続きまして、2 ページ目をお願いいたします。阿蘇北向谷原始林の冠水日数についてです。

先ほど述べたとおり、阿蘇北向谷原始林の冠水日数については、最大で 23 日間となっております。左の上のほうに、前回、第 3 回委員会でお示ししましたシミュレーション結果を出しております。これらと比較しまして約 3 日間長くなってございますが、異常渇水の場合の試験湛水の中絶基準としておりました 25 日以上冠水期間を上回ることはありませんでした。

また、標高別の冠水日数を右のほうにつけてございますが、高標高部ではほとんど同等の冠水日数ということで、低標高部が 3 日間ほど増えたという状況でございます。

その下、冠水のイメージをつけてございます。ここにつきましては、阿蘇北向谷原始林が影響を受ける範囲は、全体の約 4%ということになってございます。

続きまして、3 ページ目をお願いいたします。試験湛水期間中の流況と雨量について整理したものでございます。

左の上のほうに、9 月以降の流域平均雨量を示してございます。令和 5 年度の 9 月から 1 月までの累計雨量を示しておりますが、シミュレーションで用いた過去の 20 年と比較して今年度が最も少なかったというところでございます。

その下に月別の平均流量を示してございます。試験湛水を実施しました令和 6 年 1 月においては、立野ダム地点で、河川流量は渇水流量程度ということでございました。

また右上のほうになりますけど、貯水位上昇時のダム地点の平均流入量と放流量をシミュレーションに用いた過去 20 年と比較したグラフをつけてございます。ダム地点の流入量においても、過去 20 年の条件と比較して最小というところで、下流河川の維持流量確

保のために、ダム放流量自体も濁水により比較的多かったということから、最長ケースと同等の19日間となっております。

下のほうは、貯水位上昇期間の流域平均雨量を示してございまして、約50mm程度となっております。

続きまして、4ページ目をお願いいたします。ここから、試験湛水期間中の状況の写真となっております。

左側から貯留前、真ん中が満水時で、それから貯水位低下後の状況を示してございます。通常の河川水位の状況から貯留を開始して、満水で24時間以上キープを行って、2月8日に河川水位まで低下したという状況を示してございます。

続きまして、5ページ目をお願いいたします。上段が白川と黒川の合流点付近と阿蘇北向谷原始林の冠水状況というところで示したものでございます。下の写真については、阿蘇北向谷原始林の上流端付近、そのあたりの冠水状況を示したものとなっております。

続きまして、6ページ目をお願いいたします。上段の写真が、減勢工の状況を示したものでございます。下段が、白川の基準地点でございまして代継橋付近の状況となっております。左が貯留前で、真ん中が貯留中であり、河川の水位が低下しているところが写真でもわかります。右側が貯水位低下中で、最大放流量60m³/s程度を放流しておりますので、下流河川の水位も上昇しているという状況でございます。

続きまして、7ページ目をお願いいたします。こちらが阿蘇北向谷原始林の冠水状況となっております。貯留中にボートによる湖面からの湛水状況の確認を行っておりまして、その状況写真をつけてございます。

右の上の写真のように、水際には一部塵芥がたまっているような状況でございました。その下に写真をつけておりますが、塵芥については、塵芥集積船等で集積を継続して実施したというような状況でございます。

続きまして、8ページ目をお願いいたします。こちらは湛水中のシルト分の堆積量調査となっております。試験湛水の期間中にシルト分の堆積状況を把握するという事で、簡易的な土砂トラップ調査を実施しております。

土砂トラップについては、右に写真をつけておりますけど、1Lのペットボトルの上部を切ったものを使用。設置場所については、左側に写真がありますが、スギ植林のところですね、そちらのコードラートの四隅に設置してございました。回収したときには、大量の水がたまっておりましたけど、土砂の堆積量というのはほぼわずかでございました。

左下のほうに堆積厚を示してございます。堆積厚については、いずれも1cmに満たないという状況でございましたので、実際に工事用道路とかは冠水してございますけど、そういった状況とほぼ変わらなかったというようなところでございます。

続きまして、9ページ目をお願いいたします。これはサーチャージ水位時の貯水池周辺の状況となっております。2月3日の20時40分にサーチャージ水位に到達して、2月5日の10時より貯水位低下を開始してございます。貯水位低下当日の2月5日においては少し

降雨の影響もありましたけど、サーチャージ水位以下へ貯水位下降となったのは2月5日の11時10分ぐらいでございました。

それから、2月3日と4日にサーチャージ水位に到達しておりましたので、そのときには一般開放等も行っております。写真をつけてございますが、南阿蘇村による近隣住民の見学会、そのほか、南阿蘇観光局、また南阿蘇鉄道によるインフラツアー等を行ったというところでございます。この期間、多くの方に現場のほうにも来ていただきまして、立野ダムを認識していただくいい機会となったと思っております。

続きまして、10ページ目をお願いいたします。試験湛水の期間中に現地調査を行ってまして、本委員会の委員の方々にも現地を視察いただいております。

2月3日、ちょうどサーチャージ水位の直前でございましたけど、試験湛水委員会による湛水状況調査を実施してございます。そのときに、貯水池の状況、水位低下放流設備の放流の状況、阿蘇北向谷原始林の冠水状況などを確認いただいております。

頂いたご意見をそこに記載してございますけど、その当時は、概ね順調に進んでいるということで、今から水位低下を行うという前段でございましたので、そのときには引き続き十分監視を行うというようなご意見も頂いております。

それから、環境面についても、来年度の春夏以降ということで、植生の状況についても長期的に確認して評価すべきというところの意見等も頂いております。

続きまして、11ページ目をお願いいたします。ここからは堤体計測結果の速報になってございます。

まず11ページ目が基礎排水量になっておりますけど、基礎排水量については、計測値と貯水位が線形関係があれば、ダムの挙動は安定した状態にあるとされてございます。

漏水量などは、一定量を超過すると線形関係が失われることがあるため、他ダムの実績を考慮して管理基準値を設定しているというところなんです。その管理基準値20L/分を超過した孔が全36孔中2孔ございましたけど、これらについても貯水位との線形関係が維持されていたというところで、特に問題となる事象は確認されませんでした。

続きまして、12ページ目をお願いいたします。継目排水量の速報値になってございます。

継目排水量についても、先ほどの基礎排水量と同様に管理基準値を設定してございます。その基準値50L/分を超過した孔というのはございませんでしたので、問題となる事象というのは確認されてございません。

続きまして、13ページ目をお願いいたします。こちらは揚圧力についてまとめたものでございます。揚圧力については、ダムの堤体安定計算上で想定されている設計揚圧力を基準値としております。それから、貯水位相当で想定される設計揚圧力を管理基準として設定し、それを超過したのは4・2'という1孔のみでございましたが、計測した揚圧力にて安定解析を実施し、安定上に影響はないというところを確認しております。また、そのほかの問題となる事象もございませんでした。

続きまして、14ページ目をお願いいたします。こちらは、揚圧力について、左が最大断

面である 7 ブロック、右が右岸側の 9 ブロックのクロスギャラリーということで、上下流方向で揚圧力の分布を計測しております。

設計揚圧力を参考にした管理基準値を超過した孔はないということで、ここにおいても、問題となる事象はなかったというところで整理してございます。

続きまして、15 ページ目をお願いいたします。こちらが堤体の変位を示したものでございまして、左側が上下流方向の変位、右側が左右岸方向の変位を示してございます。これは貯水位と変位のグラフというのを示してございます。

堤体の変位量についても、同規模の他ダムの事例を参考にした管理基準値を設定しております。貯水位の上昇時、下降時とも、その管理基準値を超過することがなかったということと、貯水位との相関が保たれている状況でございましたので、問題となる事象は確認されておられません。

続きまして、16 ページ目をお願いいたします。これが地下水位の計測になってございまして、真ん中に平面図をつけてございますけど、そこの赤いラインですね、止水ラインというのを旗上げしてございます。それを挟んで上流側と下流側、上流側が青のプロット、下流側が緑のプロットになってございまして、そちらで地下水位を計測しております。

上流に対して下流の地下水位というのは十分低いということで、基礎処理の有効性を確認できたというところで整理してございます。

続きまして、17 ページ目をお願いいたします。ここから、湛水予定地周辺地山の湛水時の状況を整理したものでございます。

今回、貯水位の下降速度が速くなってございます。それらを踏まえたところで、保全対象への影響を迅速に察知するというところで、計測機器については全て自動計測を行っております。そのほかクラックゲージ等による簡易測量を行って、巡視結果の定量評価を行いながら貯水池全体の監視を行ったというところでございます。

その結果、湛水の影響による地すべり、それから崩壊等については確認されなかったというところで整理してございます。

それから、次の 18 ページ目をお願いいたします。個別に湛水予定地周辺斜面の状況を整理したものでございます。

まず 18 ページ目が SL1 地区になってございます。SL1 については、こちらにおいても孔内傾斜計と地下水位計等で観測しながら試験湛水を行っております。累積性のあるような変位とか、雨量・貯水位と連動しないような地下水位の変動というのは確認されておられません。

また、そのほかの巡視等も行っておりまして、巡視の結果、貯水位を低下するときに通常よりも多い排水を確認してございますが、これも地山の地下水位との関係から地山内の排水が促進されたものと確認しておりまして、その後は徐々に減少する傾向にあったというところでございます。

続きまして、19 ページ目をお願いいたします。先ほど申しました法面からの排水のとこ

ろでございまして、SL1 地区ですね。ここは湛水前から法面の下部の、右上に断面図をつけてございますけど、そこの地質の境界部のところから湧水が確認されてございました。

貯水位を下降した 2 月 8 日の時点においては、200L/分程度の量を確認してございましたけど、ここは湛水前から継続して湧水があったというところで、2 月 13 日時点で元の状況に戻ったというところを確認しております。この湧水量の増加の原因というのは、地山地下水位との関係から、地山内の排水が促進されたものというところを確認してございますので、異常ではないというところで考察しております。

続きまして、20 ページ目をお願いいたします。こちらは黒川の斜面、KL1 地区になってございます。保全対象としまして、阿蘇長陽大橋の下部工等がかかっておりますけど、ここについても累積性のある変位、それから雨量・貯水位と連動した地下水位の変動というのは確認されてございません。また、そのほかの巡視結果から、新たな異常等はなかったというところで考察してございます。

続きまして、21 ページ目をお願いいたします。これが先ほどの KL1 のすぐ上流側にあります KL2 地区になってございます。こちらについても、累積性のある変位とか、また雨量・貯水位と連動しないというような地下水位の変動はございませんでした。そのほか、巡視結果等を踏まえて、特に異常はなかったというところで整理してございます。

最後の 22 ページをお願いいたします。こちらに実績のまとめを書いてございます。

まず、湛水実績及び阿蘇北向谷原始林の冠水日数についてでございます。そこで 3 点を整理してございます。

1 つ目として、湛水実績についてです。こちらは先ほど述べたとおりでございまして、1 月 15 日 9 時より貯留を開始して、2 月 3 日の 20 時 40 分にサーチャージ水位に到達ということで、2 月 5 日の 10 時より貯水位下降を開始し、2 月 8 日の 12 時に元の河川水位まで低下して完了したというところでございます。また、9 月以降の降雨が過去 20 カ年と比較して最小であったということで、渇水状態での試験湛水となりましたけど、貯水位の上昇期間は 19 日間というところで、過去のシミュレーションケースと比較しても最長湛水日数と同等程度であったというところでまとめてございます。

2 つ目としましては、令和 5 年 7 月 3 日の出水時においては、一時的に EL.239m 程度まで貯水位が上昇しているというところでございます。

3 点目が、阿蘇北向谷原始林の植生生育標高 EL.225m 以上が冠水した日数は 23 日間となったというところでございます。中断基準を設けておりましたが、その 25 日間を下回ったというところで整理してございます。なお、試験湛水により「阿蘇北向谷原始林」が影響を受ける範囲は、原始林全体の 4%程度というところでまとめてございます。

それから、2 つ目の四角でございますけど、堤体・湛水予定地周辺斜面の監視結果についてです。そこに 2 点まとめてございます。

まず 1 つ目としまして、堤体の計測・監視の結果、湛水による問題となる事象は確認されなかったというところ、それから、今後も継続して計測・監視を行っていくというところで

ございます。

それから 2 点目としまして、湛水予定地周辺斜面についてですけど、こちらについても問題となる事象は確認されなかったというところで、今後も継続して計測・監視を行うというところでまとめてございます。

簡単ではありますが、以上で資料-1 の説明を終わらせていただきます。

角委員長)

ありがとうございました。

それでは、ただいまご説明のありました試験湛水実績の報告につきまして、委員の皆様からご意見、ご質問等を伺いたいと思います。どなたからでも結構ですので、よろしく願いいたします。いかがでしょうか。

矢野委員)

3 ページの今回の流況と雨量のところ、9 月以降の流域平均雨量は過去 20 年で最も少ないということではあったんですが、右下のほうの、実際に水をためている期間の流域平均雨量で見ると、どっちかというところが多かったような結果になっているんですけど、どっちで言ったほうがいいのかというところがちょっと気になったところです。

今年九州全体が渇水傾向にあるので、その部分が強調されていると思うんですが、実際、2 月なんかは意外と、例年に比べると降っているというような話もありますし、どっちで言ったほうがいいのかと。

それと、その雨量の結果として出ているシミュレーション結果の右上のグラフですけど、なぜこういう順位になったのかというのがよく分からなかったんですが、流域平均雨量が令和 5 年度はそこそこ多いのに、湛水にかかる日数は 1 番目に多い、長い時間が必要だというシミュレーション結果になっていて、その関係性がよく分からなかったので、ご説明いただけますでしょうか。

館課長)

右上にシミュレーション結果を示しております。そこには流入・放流のグラフもプロットしてございまして、渇水傾向であったということで、下流側の維持流量というのを多く流す必要がございましたので、その平均流入量を比較していただくと、貯水位が上昇する期間というのは、この 19 日程度というところになったということです。確かに下の流域平均雨量でいくと、最初の水位をため始めた数日間は雨が少なかったんですけど、途中で雨が一時的に少し降ったというところで、50mm 程度の雨量になってございますが、やはり下流側の維持流量の関係で、そういった期間になったと考えております。

矢野委員)

では、右下のグラフの高さがダイレクトにその日数に反比例するわけではないということですね。

館課長)

はい。

矢野委員)

分かりました。

角委員長)

私からも。その3ページのグラフを見ると、何となく、少しどうかなと思うんですけど、1ページを見ると、上のグラフですかね、雨量のブルーの棒が一番上に出ていると思うんですが、この3ページでいう貯水位上昇期間という定義はいつからいつまでですかという質問です。ちょうど満水になった頃に雨が2日ぐらい降っていますよね。これを上昇期間というふうに捉えているとすると、上がるステージと満水をキープしている時間と下がるステージで、後ろを入れてしまうと、その上がるスピードにはあまり関係ないので、もう上がり切った上で雨が降ってきているので、満水のところの雨を入れてしまっていると、いわゆる上がるときに本当に水が来ているかどうかということ、ちょっと違う雨になってしまっている。それはどうですか。事務局のほうで確認できますか。

館課長)

こちらはサーチャージの到達までの期間ということですよ。

角委員長)

それでやっぱりこれは50mmぐらい降っているんですね。

館課長)

はい、そうですね。

角委員長)

だから、その雨は例年に比べると少し多かったけれども、やっぱりそれでも、もともとのベースの雨が、それまでの渇水が非常にきいていて、ベースが小さいところで少し降ったので、ちょっと加勢はしたけれども、まあ、少しぐらいであったと、そういう評価になっているということですかね。

舘課長)

はい。

角委員長)

ほかにいかがでしょうか。WEBのご参加の方からでも。この後、対応と評価という資料-2がございますが、まず資料-1のほうで何かお気づきの点があれば、よろしく願います。

矢野委員)

11 ページ以降で、計測の速報としていろいろデータが示されて、「速報」と書いてあるんですけど、これは最終的にはこの速報からもう少し細かい解析や分析が行われるというような、そういう意味で速報になっているのか。その「速報」という言葉の意味を伺いたかったんですけど。この後、何かプラスされるのかというところを確認したかったということです。

舘課長)

あわせて、実際にもう少し細かいところのデータの整理もしておりますので、一応、今回ここにお示ししている分は、速報という形で、代表的な値ということで示しております。そのほか、細かいところはまた別に整理してございます。

矢野委員)

基本的に全ての項目でほぼ問題なかったという結果になっているので、それが覆るようなことは恐らくないとは思んですけど、一応少し分析や解析されるのであれば、結果が多少変わる可能性も少しは残されているということになるんですかね。

舘課長)

計測結果自体はもう変わりませんので、この結果自体は変わらないということで整理してございます。

矢野委員)

分かりました。では、この速報で出た結論は揺るがないという理解でいいということですね。

舘課長)

はい。

矢野委員)

分かりました。

角委員長)

速報と言ったときに、データの信頼度を検証する必要があるという意味での速報と、データは正確なんだけど、その解釈というか、評価というか、そこはまだしっかりやっていく必要があるけれども、得られたデータで、いわゆる安全性という観点での評価はできていますという意味の速報と 2 つあると思うんですけども、基本的にこのデータの精度検証はできているという理解でよろしいですか。

館課長)

はい、大丈夫です。

角委員長)

その上で、評価のほうは、資料-2 のほうで使われているのが多分出てくると思いますので、そちらのほうでまたご意見いただければと思います。ほかはどうでしょうか。よろしいでしょうか。

今回ご欠席となっておりますが、地頭菌委員からご意見を頂いているということなので、ここでご紹介いただくことはできますでしょうか。

館課長)

事務局のほうから、頂いた意見についてご紹介させていただきます。

先ほどの資料-1 の 19 ページを見ていただければと思いますけど、地頭菌委員から、貯水池周辺斜面の湧水があり、排水されましたというところをご説明したときに頂いた意見になってございます。意見をそのまま読み上げます。

今回の試験湛水では、貯水位下降時に地下水位が連動しながら低下し、地下水がスムーズに排水された。大雨時に地下水の排水が止まるなど急激な変化が生じた場合に、深層崩壊が発生することがあるため、今回地下水はスムーズに排水されたことから、問題ないと考えられる。今後の降雨時にも常にスムーズに排水されていることを確認する必要があるため、監視できる体制を継続し、記録として残す必要がある。

意見については以上でございます。

角委員長)

ありがとうございました。ご専門の立場からご意見を頂いていると思うんですが、例えば、今の地下水位が連動して速やかに排水されているというのは、ページで言うとどのあたりを指しているということになりますか。

館課長)

前の 18 ページの右下に地下水位観測結果をつけてございます。これは作用水頭と貯水位の連動というところで、水位が上昇しているときは当然連動していて、低下するときに若干速度が遅く小さくなったというところなんです。そこで湧水が確認されたというところがございますが、その湧水自体も、その後の計測で元の状態に戻ったということを確認してございますので、その説明においても問題ないというところでご意見を頂いたところでございます。

角委員長)

湧水が下がる時に法面側に水が残るということが、どちらかという、その不安定化のリスクになるということなので、そういう意味で、この赤線の貯水位の下降ラインに対して、この SL1_a という青の線が追隨して下がってきているというところですかね。そこを一応評価してご意見を頂いたということによろしいですかね。

館課長)

はい。

角委員長)

今回、地下水位を測っていたというのは、ここの SL1 地区と、それから次の 20 ページの KL1 地区の 2 カ所になりますか。

館課長)

KL1、KL2 になります。

角委員長)

あっ 1 と 2 か、後ろもありますね。この 3 カ所ですかね。で、一番深いところといいますが、それはこの SL1 地区で代表されているというふうに考えればいいですか。

館課長)

そうですね、SL1 のところで代表して評価いただいたというところでございます。

角委員長)

分かりました。ほかはよろしいでしょうか。

よろしければ、関連しますので、次の資料-2 のご説明を頂いて、こちらのほうは対応と評価ということですので、今回の実績を踏まえてどう考えていくのかという部分に移らせていただきたいと思います。引き続きご説明をお願いいたします。

4. 試験湛水の対応と評価

館課長)

それでは引き続き、資料-2、立野ダム試験湛水の対応と評価についてご説明いたします。

1 ページ目をお願いいたします。こちらが立野ダムの試験湛水計画に対する対応と評価ということで、第1回、第2回委員会でご提示しました水位下降速度を速めた場合の課題に対する試験湛水計画について、それぞれの計画ごとに実際の対応と評価をまとめたものがございます。

小さく書いてございますけど、左のほうが第1回、第2回でお示しした試験湛水計画となっておりまして、右のほうに、それに対する対応と評価を整理してございます。具体的な内容については、次のページ以降からご説明させていただきます。

2 ページ目をお願いいたします。まず、急激な水位変動速度に対する計測・監視頻度の確保についてです。

立野ダムの試験湛水においては、水位の変動速度が他ダムと比較して速いというところで、全ての計測機器を自動計測とし、水位下降に対して1時間に1回の計測を行うというところで、一般的な試験湛水と同等の計測データを確保しております。

左の上に、BIM/CIMモデルというのをつけてございますけど、全ての計測機器の見える化を行って、それから、計測データ自体は自動的にシステムにアップロードするというところで、真ん中に監視している状況の写真をつけておりますけど、そのようなクラウドシステムでリアルタイムに確認できる体制を構築して運用したというところなんです。

その下に機器の写真をつけておりますけど、こういった現地に設置している地下水位計、また傾斜計、それから排水を測定する機器についても自動計測を行って、リアルタイムで監視しております。一部、自動計測機器の観測値に異常値等も確認されましたが、手動計測も並行して精度管理を行いながら適切に監視することができたと評価してございます。

続きまして、3 ページ目をお願いいたします。こちらは基礎排水孔の排水量事前調査想定値と実測値の比較というところで整理してございまして、試験湛水時に大規模な漏水等の異常に対して、要因調査や対策実施の時間が確保できないということから、これらのリスクを極力回避したいというところで、基礎排水孔の事前調査を行ってございます。

事前調査として透水試験等を行っておりまして、全ての基礎排水孔の透水性状を確認したところです。それから、その設計揚圧力を用いてサーチャージ時の基礎排水量の想定を行っております。

下に、過去の事前調査結果と試験湛水実績の比較を示しておりますけど、この中で9-1孔というのが特に透水性が高くて基礎排水量が多くなるということが想定されたということから、事前の対策も併せて行ったところです。そのほか、8-1孔、6-3孔が注意基準値を超過する想定となったため、監視ができるような監視カメラ等の準備を事前に行ったというところ

でございます。

試験湛水時の実績と比較すると、全体的に想定排水量というのは再現性があったというところで、実績として注意基準値を超過した孔がありましたけど、全て貯水位との線形関係というのは維持されていたというところから、問題となる事象は確認されなかったと評価してございます。

続きまして、4 ページ目をお願いいたします。こちらが、先ほどの基礎排水孔の事前調査により、試験湛水前に実施した対策になってございます。

先ほどの事前調査において高透水性を示した 9-1 孔というのがございましたけど、その要因をここで分析して、左下に対策の平面図をつけておりますけど、追加のグラウチングを行いました。

その結果、右側に図を示しておりますけど、対策の実施前は 7 月出水のときの計測を行っておりまして、そのときは赤いプロットでございましたけど、対策後、試験湛水のデータが青いプロットになってございます。排水量自体は低減できたというところで、異常発生のリスクを低減できたというふうに評価してございます。

続きまして、5 ページ目をお願いいたします。こちらは継目排水孔の充水試験結果との比較を整理したものでございまして、左の上に堤体の断面図をつけてございます。右に上流面図をつけておりますけど、ここで継目排水孔の位置を示してございます。

試験湛水による貯留を開始する前に継目排水孔に水圧をかけて充水して、クラック等の漏水の有無を確認する継目排水孔充水試験というのを行ってございます。その試験湛水前の試験の結果においては、堤体の上下流面とか監査廊内への漏水というのは確認されなかったことから、継目排水孔からの排水量はほとんど計測されないと考えておりましたが、実際に貯留を行った計測結果を右下につけてございますが、排水量が確認されたというところなんです。これについては、注意基準値には達していないということで問題はなかったところですけど、事前の試験結果とはちょっと異なる事象を確認したというところでございます。

試験湛水の水位低下後に再度その充水試験をやっております、左の下に写真をつけてございます。これは上流面の写真でございまして、充水試験を行ったときに、しみ出しが確認されたというところでございます。これは上流面の水平打継目からのにじみが確認されたというところでございます。

これらについても、安定計算を行って、堤体の安定上問題ないというところを確認してございますので、長期的な管理の視点とか、また景観等にも配慮しながら、今後、必要に応じて補修等を行っていくというところで整理してございます。

続きまして、6 ページ目をお願いいたします。こちらは出水時の計測値によるサーチャージ時の想定を整理したものでございます。

昨年 7 月 3 日の出水のときに、一時的に貯水位が上昇したというところで、そのときの計測値の傾向から、サーチャージ時の想定を行っております。

基礎排水量の想定値と実測値を比較したグラフを左下に示しておりますけど、それぞれブロックごとに、4ブロック、5ブロックで想定よりも若干多くなるようなデータでございましたけど、全体的には再現性があるって、予測を行うことで、貯留時に注意すべき観測孔を抽出することができたというふうに評価してございます。

また、下の右側に揚圧力分布において、4・2' 孔のみ設計時の揚圧力を超過してございましたが、これも計測した揚圧力において安定解析を行っております。その結果、問題となる事象はなかったというところで評価してございます。

続きまして、7ページ目をお願いいたします。こちらは貯水池周辺斜面の残留間隙水圧の残留率の実績についてということでございまして、今回、試験湛水自体では、水位下降速度を速めたというところで、地山に地下水が残留しやすくなって斜面が不安定化するというところが考えられました。そのため残留率を、一般的に設定されている50%よりも危険側に設定して安定計算を行って、不安定化しないということを確認した上で、監視体制を充実して試験湛水を実施したというところでございます。

計測対象としておりましたのが、KL1地区、KL2地区でございまして、これらの地下水水位を計測していて、今回のような通常よりも速い貯水位低下に対して、残留率が最大で15%程度であったというところも確認してございます。このような結果から、一般的に設定された残留率と比較しても十分小さかったというところで、今回の試験湛水は安全側の条件となったと評価してございます。

続きまして、8ページ目をお願いいたします。こちらが下流河川利用者の安全を確保した貯水位低下計画というところで整理したものでございまして、貯水位低下においては、下流河川の洪水敷まで水位が上がらないように最大放流量を設定してございます。約64m³/sの最大放流量を設定して、貯水位低下を行ったところです。

また、河川内にも遊歩道等がございまして、そういった冠水する箇所には事前に安全対策を、右下のほうに写真が載っておりますけど、そういったところで行いました。それから、マスコミ等も通じて周知を行っていただいて、立入禁止措置等も行ったというところでございます。

2月5日から実際に水位低下を行っております。写真を左下のほうにもつけておりますけど、下流の基準地点の代継橋付近においては、約8時間かけて70cm程度の水位がゆっくりと上昇したというところも確認しております。その間、関係の自治体、または河川管理者、それから利水者さんとも連携しながら、川の中に人が立ち入らないか確認しながら、巡視等も行い、安全に貯水位低下を行うことができたというふうに評価してございます。

それから次、9ページ目をお願いいたします。こちらは立野ダム試験湛水計画による湛水期間短縮日数を整理したものでございまして、今回は一般的な試験湛水、1m/日以下での下降よりも速い下降速度で行ったため、阿蘇北向谷原始林の試験湛水期間中の冠水日数というのが約70日間から約23日間まで短縮できたと推定してございます。その期間が47日間短縮されたと推定したというところでございまして、水位下降速度を速めたことで、阿蘇北

向谷原始林への影響も現時点では小さくできたというところで評価してございます。

それから、10 ページ目をお願いいたします。こちらは今まで述べました以外で、その他の事象として整理したものでございます。ここでは、その他の試験湛水時に発生した事象とそれについての対応と評価というところで整理したものでございます。

その表には発生した事象を書いております。

まず 1 つ目としまして、貯水池が広がることで、斜面にあったであろう枯木や塵芥が浮遊、流下したというような事象が 1 点目でございます。

2 点目が、降雨により流入河川の濁度が上昇し、それが貯水池内に流入して、貯水位低下後に樹木や斜面にシルト分が沈降・付着したというところが 2 点目でございます。

それから 3 点目が、流入河川の濁度が降雨によって上昇したというところで、貯水位低下時に貯水池から河川の状態に戻るときに巻き上げが生じて、放流濁度が流入濁度よりも大きくなるということが確認されたということでございます。

それぞれの対応状況については、次のページから整理してございますので、また 11 ページ目からお願いいたします。

11 ページ目は、貯水池に流入する流木塵芥への対応というところを整理したものでございまして、これは左上に写真をつけてございますけど、貯留時はダム上流に仮設の網場を設置しております。

それから、流木塵芥の捕捉を行って、その捕捉したものは、毎日、集積船を出して、集積、荷揚げし、仮置場等への運搬を行いました。

管理移行後に関しては、右下のほうに写真をつけておりますけど、こういったスクリーン、また河床の流木捕捉施設にて対応を行っていきます。

また、網場の活用等についても、今後検討を行っていく予定でございます。

それから、12 ページ目をお願いいたします。貯留中の貯水池と上流河川の濁りの変化というところで整理したものでございまして、湛水期間中においては、貯水位が 10m 上昇するごとに貯水池内で採水を行って水質分析等を行ってございます。

真ん中のグラフに示しておりますけど、貯水池内の SS については、ダムの上流河川と比較して、同程度か低いというような状況でございました。それから、環境基準値を超過することはありませんでしたけど、2 月 5 日に日雨量 35mm 程度の雨が合ったということで、流入河川の SS が上昇しました。その後、貯水位低下時においては、元の河川に戻るところで巻き上げが生じて、SS の値が上昇したというところで整理してございます。

続きまして、13 ページ目をお願いいたします。こちらは貯水位低下後のシルト分の付着状況になってございます。貯留前から試験湛水後の降雨後までの写真を整理したものでございまして、先ほど 2 月 5 日に降雨があったということでございましたけど、それによる濁質、濁水流入の影響もあって、冠水した樹木、それから斜面と河床の礫にシルト分が付着している状況でございます。それが低下直後、左下の写真でそういった状況が確認できたというところですが、その後の降雨によって、その右下に 2 月 23 日の写真をつけております

けど、ほとんどが流されたというところで、そういった状況も現地で確認しているところがございます。

14 ページ目をお願いいたします。こちらが樹木へ付着したシルト分の降雨後の状況でございます。2月21日に日雨量100mmを超えるような雨がありましたので、写真のとおり、樹木に付着したシルト分がほとんど洗い流されました。上と下を比較して見ていただくと、降雨後に確認した状況によると、シルト分というのはほとんど流されたというところを現地でも確認してございます。

それから、15 ページ目をお願いいたします。これが貯水位低下後の阿蘇北向谷原始林へのシルト分の付着状況を整理したものでございまして、左下に写真をつけておりますけど、試験湛水直後というのは林床に落ち葉等が堆積したような状況でございました。右下に写真がございまして、葉の表面にはシルト分が付着していたというところでもございました。そこに葉の裏側の写真もつけておりますけど、裏面にはほとんど付着が確認されませんでした。一般的に植物が呼吸を行う気孔は葉の裏面にあるということから、生育への影響は小さいのではないかと考えてございます。

また、試験湛水後の2月15日に、佐藤委員と現地のほうで、貯水池、阿蘇北向谷原始林の周辺、それから林内の状況を確認いただいております。その際に、試験湛水直後の状況を目視で見た範囲では、全体的には大きな影響はなかったということと、来年度の春や夏以降の調査結果も踏まえて最終的な評価を行うことといったご意見も頂いてございます。これらの植物のシルト分付着については、管理移行後においても、洪水による状況について引き続き確認を行っていくというところでもございます。

続きまして、16 ページ目をお願いいたします。これは貯水位低下時の貯水池及び下流河川の濁りの変化を整理したものでございまして、真ん中に濁度のグラフを示してございます。2月5日に少し雨が合ったというところで、貯水池上流の白川、それから黒川からの濁水の流入がっております。上流の黒川には調整池堰がございまして、そういったところで、出水後にも堰の操作の影響を受けて、濁水の流入というのが3日間ほど継続している状況でございます。

それから、2月8日の貯水位低下末期において巻き上げが生じたというところで、これらの濁水の流入と貯水池から元の河川に戻る過程において、立野ダム直下の放流口、これは紫で示してございますけど、その濁度が上昇しております。

それから、下流河川の濁度も計測してございまして、下流に行くほど低下しております。ダムの直下では白川発電所の放流もございまして、そういったところでの希釈、また下流のほうで堰等がございまして、それらによる沈降等もあったことから、下流に行くほど濁度が低下していったというところを確認してございます。

右下の図にプロットをしてございまして、ここで下流河川の濁度のピーク時に合わせて採水した分析結果を示してございまして、SSの評価でいくと、森橋で36mg/l、吉原橋で27mg/l、下流の基準地点では6mg/l程度というような値でございました。

続きまして、17 ページ目をお願いいたします。こちらは貯水位低下後の下流河川の状況を写真で整理してございます。これはダム直下の内牧橋と白川発電所付近の状況の写真でございまして、貯水位低下後は元の河床の状況に戻っているというところで、水際に細粒分の堆積などは確認されなかったところでございます。

続きまして、18 ページ目をお願いいたします。ここからが試験湛水に対する阿蘇北向谷原始林の環境モニタリングについて整理したものでございまして、前回の委員会までにご報告したとおり、試験湛水による阿蘇北向谷原始林への影響に関する様々な課題に対応すべく、モニタリング調査計画の拡充を行って、試験湛水前後において各種調査を実施して対応してございます。

下に整理してございますけど、それぞれの課題に対する計画、それから今回の対応というのを示してございます。また、これらについても次のページからご説明さしあげます。

19 ページ目をお願いいたします。環境モニタリング調査の拡充ということで、毎木調査の実施状況になってございます。立野ダムにおいては、一般的なモニタリング調査に加えて、樹木活力度の変化を把握するというので、毎木調査を実施しております。阿蘇北向谷原始林においては、冠水する箇所と冠水しない箇所で、1,600 本以上の樹木を対象に調査を実施して、詳細な情報を記録しているところでございます。この調査自体は、令和 4 年の秋から実施してございまして、試験湛水直後の 2 月にも実施しております。これらについては今後も継続的に調査を行って、モニタリングを行っていくという状況でございます。

それから、20 ページ目をお願いいたします。こちらは、現時点における毎木調査による樹木活力度の把握状況を整理しております。

左側に示しているのが、第 1 回委員会でご提示した既存ダムのデータ、ムクノキ群落、それからスダジイ群落に着目したデータになってございます。

右側の 3 つのグラフをお示ししておりますが、これが今回、試験湛水によって冠水した範囲で得られたデータを整理しております。これは 400 本以上のデータを今回取得することができましたので、このことで湛水による影響というのを詳細に把握するための知見を蓄積することができたというふうに評価してございます。

続きまして、21 ページ目をお願いいたします。こちら、現時点までのデータから、冠水による阿蘇北向谷原始林への影響について整理したものでございまして、表に示しておりますが、左側が前回、第 3 回委員会でご提示した既存ダムの調査結果から算出・推定した冠水による活力度の維持割合になってございます。前回委員会的时候には、スダジイ群落で 85%、ムクノキ群落で 86%と推定した数値になってございました。

右側に示しているのが、今回の試験湛水の前後で整理したものでございまして、これらの結果で見ると、活力度の維持率というのは、スダジイ群落で 96%、ムクノキ群落で 94%と、現時点ではありますけど、計画時に想定した値よりも維持できていることが確認できるというところでございます。

また、今後、春、それ以降の調査が重要と考えておりますので、それらの調査も同様な手

法で、活力度を引き続き調査していくことで考えております。

それから、22 ページ目をお願いいたします。こちらが冠水した範囲と冠水していないところの毎木調査の結果を整理したものでございます。

このグラフのとおり、今回、試験湛水で冠水していない範囲というのをサーチャージより上に並べておりますけど、それらにおいても、枯死とか消失を含め、活力度の変化が確認されたところがございます。こういったことから、冠水した範囲の調査結果においても、冠水以外の影響というものも含まれているのではないかと考えております。

最終的な評価を行うにあたっては、このようなことも踏まえて慎重に影響を分析していきたいというふうに考えているところです。

それから、23 ページ目をお願いいたします。先ほどまで樹木を中心にした調査結果を整理してございました。こちらは阿蘇北向谷原始林の下層植生についてです。

これまでの委員会の中でも、下層植生の監視の重要性というのもご意見を頂いておりましたので、左上の図に調査地点を示しておりますけど、それらにおいて 2m×2m のコドラートを設けて、下層植生を対象とした群落組成調査を実施しております。

下層植生の植被率については、パーセント表記が可能なレベルでの情報取得に努めておりました。阿蘇北向谷原始林の林床自体が、高木層の樹冠で覆われている場所が多いということから、左下にグラフをつけてございますけど、下層植生の植被率は比較的小さいというようところが特徴となっております。

あと、右下に表をつけてございますが、これは一例でありますけど、下層植生は季節変動が大きいというところで、来年度以降も継続的に調査を実施していくことで考えております。その調査をもって試験湛水の影響等を確認していきたいと考えてございます。これらについても、今後、立野ダムのモニタリング部会、また植生検討会等がございますので、そういった中で意見を聴きながら、調査・分析・評価を行っていく予定でございます。

続きまして、24 ページ目をお願いいたします。こちらは NDVI 調査です。モニタリング調査の拡充ということで実施してございます。

阿蘇北向谷原始林のような急峻な地形において、そういったところの広域的、また高頻度のデータを取得するということから、ドローンによる空撮、それからマルチスペクトル画像での解析によって、全体的な植生の活性度調査を実施してございます。

この調査自体も、試験湛水前後において、年に 4 回以上の調査を継続的に行っているということで、比較したものを下に示してございますけど、これらについても、季節によって変化する活性度の違いを把握しておりますので、今後も継続的にモニタリングを行っていくというところで考えてございます。

25 ページ目をお願いいたします。こちらは NDVI 調査で前年の同時期と試験湛水後の比較を行ったものでございまして、これまでに得られた NDVI 調査の結果について、前年度の同時期と比較したものをそこに並べてございます。少し見にくいんですけど、白いラインを示しているのがサーチャージのラインでございまして、冠水した範囲の NDVI 値が低下

しているというところと、あと、そこから上位標高についてはあまり変化がないというよう
なところが分かるかと思います。

右下の表で数値を整理してございますけど、試験湛水直後にはかなり数値が低下したも
のがございましたが、3週間後のデータでは回復している傾向というのも確認しております。
冠水した範囲で1度低下したというのは、やはり植生の表面とかにシルト分の付着とかが
ございましたので、そういったところがデータに影響を与えている可能性もあると考えて
ございます。また、この調査についても、春以降継続して行うことで考えてございますので、
今後も調査を継続して影響を確認していきたいというふうに考えてございます。

続きまして、26ページ目をお願いいたします。こちらは今後のモニタリング調査計画に
ついてまとめたものでございまして、これまで説明しました試験湛水直後の毎木調査計画
から、湛水による活力度への影響というのは現時点では限定的であったことが確認されて
おります。また、NDVI調査では、試験湛水前の同時期と比較すると、冠水した範囲におい
て一定程度、植生の活性度は低下した可能性のあるデータも取得されたというところ です。

ただし、現時点では影響とか変化が確認されなかったとしても、今後、活力度、活性度等
の変化が出てくる可能性もあるということから、引き続き、下に表をつけてございますけど、
令和8年度までモニタリング調査を継続していくというところでございます。その時点で
の状況を勘案して、その後の調査計画を立案、また実施していきたいというふうに考えてお
ります。これらの調査については、今後、立野ダムのモニタリング部会、また、貯水地植生
検討会等ございますので、その中で調査結果の解析を行って、試験湛水による樹木への影響
について評価を行うというふうなところで考えてございます。

続きまして、27ページ目をお願いいたします。こちらは現時点における毎木調査とNDVI
調査の比較における課題などを整理したものでございまして、右側に相関図を示してお
ります。NDVIの値、それから活力度の値の相関を示しておりますけど、現時点では、そう
いったところで明確な相関関係はないというところでございます。同じ活力度でも、
NDVI値は幅広い値を示しているというような結果となっております。

このNDVI調査については、樹木の表層部の状況によって活性を判断しており、左のほ
うに少しイメージ図をつけてございますけど、活力度については目視によって樹木の生育
状況を総合的に判断しているということから、上空からは見えない幹とか下枝に損傷が認
められる場合は活力度が低く判断されるなど、グラフにばらつきが出てきている要因と考
えてございます。今後も季節別、また樹種ごとになど、一定の条件のもとでの関係性など
についても継続的に分析を行っていきたいと考えてございます。

続きまして、28ページ目をお願いいたします。こちらが運用中のシルト分の堆積量モニ
タリングについて整理したものでございまして、先ほど説明したとおり、試験湛水中にはシ
ルト分の堆積が確認されたということで、運用中においてもそういったモニタリングを実
施していきたいというふうに考えてございます。

今後の運用中におきましては、土砂トラップによるシルト分の堆積調査、また、ここで捕

捉したシルト分の粒度調査も実施するというところ。それから、そのほかに洪水後の河床材料調査、流入濁度、放流濁度の計測、そういったものを継続して実施していくというところで考えてございます。

それから最後、29 ページ目をお願いいたします。こちらは試験湛水の評価と今後のモニタリングについてまとめたものでございます。

まず、立野ダム試験湛水の評価結果（案）になります。

1 つ目、巡視・計測・監視についてですけど、貯水池内に存在する阿蘇北向谷原始林へのインパクトを少しでも抑制することを目的に、冠水期間をできるだけ短くするため、貯水位下降速度を一般的な試験湛水よりも速め、試験湛水を行った。それにおいて、試験湛水計画で定めた巡視・計測・監視についてはいずれも、貯水位下降速度が速い状況下においても計画どおり実施することができたということで、的確に状況把握できることが確認できたと評価してございます。

それから、2 つ目の四角で、堤体・基礎岩盤の安全性についてということで、これについても、巡視・計測・監視により、ダム堤体及び基礎岩盤の安全性を確認したということ。また、ダム堤体周辺で実施した基礎処理の有効性を確認したと評価してございます。

それから、3 つ目の四角でございますけど、貯水池周辺地山の安全性についてということで、巡視・計測・監視により、貯水池周辺において地すべりや斜面崩壊は確認されず、ダムの貯水機能や保全対象への影響がなかったことを確認したと評価してございます。

それから、4 つ目の四角、下流河川の安全性についてです。河川内の遊歩道を立入禁止にするとともに、注意を呼びかけることで、貯水位下降時における下流河川の安全性を確保することが確認できたと評価してございます。

それから、5 つ目、試験湛水による環境への影響についてです。

これについては、阿蘇北向谷原始林への影響について、その一部が最大 23 日間冠水しましたが、スダジイ群落、ムクノキ群落の活力度は現時点では概ね維持されていることを確認したというふうに評価しております。

また、下流河川の濁りについてですけど、貯水位下降の終盤における貯水池内の土砂の巻き上げ現象に起因して、ダム放流口において濁度の高い状態が一時的に発生しましたが、下流では土砂の沈降や希釈によって濁度が低下したほか、いずれも約 5～8 時間程度で平常状態に戻ったということを確認したと評価してございます。

それから、一番下に今後のモニタリング方針（案）を示しております。

今後のモニタリング方針（案）としまして、2 点書いてございまして、阿蘇北向谷原始林への影響について、専門家の意見を聴きながら、NDVI 調査などモニタリング調査を継続的に実施するとともに、その結果の解析を行い長期的な評価を行う。

それから、2 点目としまして、シルト分の沈降・付着について、試験湛水後に確認されましたが、それらほとんどが降雨により洗い落とされたというところで、シルト分の貯水池内での堆積特性や下流河川への流出特性の把握のために、専門家の意見を聴きながら、調査・

検討を行うと整理してございます。

長くなりましたけど、以上で資料-2の説明を終わらせていただきます。

角委員長)

ありがとうございました。

それでは、ただいまご説明のありました試験湛水の対応と評価という資料-2になりますが、委員の皆様から、ご意見、ご質問を頂きたいと思えます。よろしくお願ひします。

中西委員)

23 ページに、降雨後に葉に堆積したシルトが洗い流されたということでしたけれども、草本植物はどうだったのでしょうか。23 ページの写真では、降雨後の写真はないものですから、どの程度洗い流されたのか。あまり洗い流されなかったのではないかと思いますけど、いかがでしょうか。

館課長)

降雨後の写真をつけてございませぬけど、実際その降雨後に林床の状況を見たところ、堆積しているところもございませぬけど、ある程度洗い流された状況でございませぬので、そこらについても、今後また現地のほうで確認を行っていきたいというふうにお願ひしております。

中西委員)

ありがとうございました。

角委員長)

今の点は、佐藤委員、もし現地を見ておられれば補足をお願いいたします。

佐藤委員)

雨の後は、下層植生は確認しておりませぬ。

関連ですけれども、シルト分について、意外とついたなという感想でした。ただ話が、シルトが付着した、雨で流れたという感覚的な物の言い方になっておりますので、今後、できれば客観的なデータを取れるような、葉面積当たりのシルト分の重さというような形で、比較ができるようなデータを取るようにすると、使えるようになるんじゃないかと思えます。NDVI との関連性も、シルトのデータがないと使えないかと思えますので、葉を採集して、乾燥させて、シルト分の重さを葉面積当たりで取る。

それからもう 1 点は、下層植生の問題もあるし、ダムの下流域のシルト分の堆積量と、上流域でのシルト分の堆積量はまた違うかと思えますので、データを取る場所をできたら増やすようなことを、次のこういう事業のためにもメモ書き等で残していただくと使えるか

なという気がします。

角委員長)

今の点で、下流のシルトの堆積というのは、例えば具体的にどこになりますかね。

佐藤委員)

堤体の近くと上流域のほう。

角委員長)

貯水池の中の比較的ダムに近いところと上流のほうと、あくまでも湛水池の中ということによろしいですかね。

佐藤委員)

はい。

角委員長)

事務局からコメントというか、いかがでしょうか。

館課長)

資料の 28 ページに今後の運用中のシルト分の堆積量モニタリングというのをつけてございまして、こういったところで、どうしても、現地をご存じだと思いますけど、実際、洪水のときというのは上流では流速があつて、なかなかキャッチができないようなところがございまして、こういったダムの直上の流速が低下するところでのシルト分の捕捉調査、トラップ調査等もやっていきたいというふうに考えているところです。あわせて、先ほどご指導、ご意見がありました葉に付着した分についても、こういったところで採集できれば、そこでデータも分析していく予定でございまして。

角委員長)

具体的には、葉を洪水直後に採集してきて、重さを量って、表面を落としてまた量ると、そういう作業をすればいいということになりますか。

佐藤委員)

濡れている間はいろいろデータが動くでしょうから、取ってきたものを乾かして、シルトの乾燥重量を量って、それを葉面積で割るということで、葉面積当たりのデータが取れるかと思えます。

角委員長)

そういう葉ののったシルトを量るというのはあまり、ほかでもやられているのかもしれないんですけども、ただ、やるべきことは比較的シンプルで、再現性が高いというか、多分1つだといけないので、ある程度個体をたくさん取って、ばらつきをちゃんと確認した上でデータ化するというのをさせていただくといいんじゃないかなと思いました。

では、ほかにありましたらお願いします。では、金銅委員、お願いします。

金銅委員)

ダムの安全性の確認に関するところで2点ありまして、1つは、今の資料-2の5ページのところなんですけど、継目排水孔からの水が少し、想定よりはあったということで、充水試験をされたということですね。で、左下に写真があって、にじみ出しがありましたということなんですけど、堤体安定性上問題ないことを安定計算で確認しましたということなんですけど、安定計算というのは、実際にはこの水が通る範囲というのを何らか調査されて、その結果に基づいて、そこに今度また出水で湛水したときに圧がかかる、そういうことを想定しても大丈夫ということを確認されたという、そういう理解でよろしいでしょうかというのが1点です。

館課長)

そうですね。金銅委員のおっしゃったとおり、そういった条件で計算してから、安定性を確認してございます。

金銅委員)

分かりました。

それともう1点は、11ページですが、流木塵芥ということで、今回、試験湛水のときには仮設といった形で網場を設置されたということではありますが、管理移行後については、スクリーンと河床の流木捕捉施設にて対応と。一方で、その網場の活用についても検討されるということなんですけど、その意図としては、例えば流木塵芥で閉塞というような問題が起きないということに関しては、網場があろうがなかろうが大丈夫ということが前提なのか。あるいは、やっぱりスクリーンと流木捕捉施設だけでは少し問題があるから、網場も今後検討するということなのか。趣旨としては、前者のほうでよろしかったんでしょうか。要は管理の省力化というか、そういう趣旨で、ここは網場の活用というのを書かれているという理解でよろしかったでしょうか。

館課長)

そうですね、そのような管理の省力化ということで、ここでは記載してございます。

金銅委員)

だから、なくても安全上問題なしという、昨年の出水のときは網場がなかったんだろうと思いますが、そういう理解でよろしいですかね。

館課長)

はい、そのとおりでございます。

金銅委員)

分かりました。ありがとうございました。

角委員長)

ではほかに、いかがでしょうか。では、矢野委員、お願いします。

矢野委員)

22 ページのところなんですけど、今回水に浸かったところ、浸かっていないところでのスタジイ群落とムクノキ群落の活力度の湛水前・後ということでデータが整理されているんですけど、水に浸かっていないところも活力度 1・2 が、本数が少し減っている状況があり、ムクノキは増えているのでどう見ればいいのかよく分からないところもあります。サーチャージより下の部分の今回の試験湛水による樹木への影響を見るときに、そのサーチャージより上の水に浸からなかったところの状況がまず対象区としてあって、それが一応ベースみたいなものになると思うので、そのベースから見て、水に浸かった影響として、あとのどのくらいプラスされて活力度が落ちたのかという評価をするということになるのかなと思っているんですけど。最終的にはそういう整理をしていただくと、より正しいと言っているのかどうか分からないですが、もうちょっと科学的な結果になるのかなというふうに思うので、そういうふうをお願いしたいなというのが 1 点です。

館課長)

そちらの活力度についても、現時点での速報みたいところで出しておりますので、今後、春、夏の調査を行った上で、そういう比較分析というのは行っていきたいというふうに思っております。

矢野委員)

はい、よろしく申し上げます。

それから 2 つ目が、27 ページの NDVI についてですけど、今一つ一つの木に対する NDVI と活力度の相関性は非常に低いという結果、まあ、ばらつきが非常に大きいので、もともとこういうふうになるんじゃないかなと想定できたとは思いますが、そんなに、1 本の線に

乗るようなあれにはならないのかなと。それぞれのデータの測り方がちょっと違うというのもあるので、なかなか難しいのかなと思ったんですけど。

例えば、活力度の変化ですね、湛水前と後で活力度が1下がったとか、2下がったとか、そういう変化と、NDVIの変化ですね。変化と変化で見たら、もしかしたらもう少しまとまりが良くなる可能性があるんじゃないかなとちょっと思いました。これは本当にそうなるかどうか、やってみないと分からないですが、多分今よりは少しましになる可能性があるかなと。それでも、このデータから見ると、多分そんなにきれいな線に乗るということはないのかなと思うんですが。いずれにしても、NDVIというのは今、リモートセンシング分野ではかなり使われているので、これが使えるようになると、今後、ダムを造る現場においての利用という意味でも、省力化という意味でも非常に役立つと思うので、ぜひできるところまで突き詰めていただけたらありがたいと思っていますというのが2つ目の意見です。

館課長)

そこはどういう相関が持てるかと、樹種ごとのデータも全て取っておりますので、そういった変化ごとの傾向というのもまたデータとしては整理してまいりたいと考えております。

矢野委員)

あと最後、3つ目として、これは全体に関することなんですけど、今回、非常に画期的な試験湛水の方法をやられたということで、これは別の委員会でも言ったと思うんですが、この結果をどういうふうな形でまとめるのかということですね。役所的なまとめ方が一つあると思いますし、一般の方に周知させるような情報の出し方もありますし、科学的な分析をしているようなまとめ方、例えば学会の論文に出すとか、そういったまとめ方もあり得ると思うんです。いずれにしても、何らかの形できちっとしたものを残していただきたいのと、このデータが非常に貴重だと思うので、最終的にこれを生かせるようにしていただきたいというのがお願いします。

角委員長)

最後の点は、これからもまだ続く話だと思いますので、データをしっかり取っていくということになりますよね。

1つ前のNDVIと活力度の話は、非常に新しい試みというか、チャレンジングな話だと思うんですが、よく考えてみると、こういう流水型ダムだけじゃなくて、例えば洪水調節容量が非常に大きいダムは九州にもありますよね。それで、大きな洪水が来て、満水、サーチャージまで行かなくてもいいと思うんですけど、ある程度貯まって下がる。要するに、河床まで下がる必要はないけど、あるところまで上がって下がるというのは普通のダムでも起こっている話なので、そういうときに植生がどう変化したか。

こういう流水型ダムの試験湛水というのは何回もやる話ではないので、そういう意味で

は、立野ダムはこれから本番ということではありますけれども、そのデータを取っていくと同時に、ほかの湛水している普通のダムでも、洪水調節容量の中で上がったたり下がったりすることによって植生にどういうインパクトがあるかというのは、同じような視点でデータを取ることができると思うんですね。今回の立野ダムのように、重点的にやることができるかどうかはダムごとに多分違うと思うんですが、広くそういうデータを集めて、例えば、今回のようにドローンを飛ばして NDVI の変化を取りましようみたいなことであれば、ある意味、いろんなところを比較検討することはできそうな話なので、そういう観点でぜひ。これは、せつかく九州地方整備局の本局から来られていますので、ほかのダムにも可能な範囲で展開していただくといいのではないかなと。そういうことではないかなと思いますので、よろしくお願いします。

佐藤委員)

調査では、いろんな重要な場所だとか、あるいは代表的な場所を調査ポイントに上げて、いろんなデータを取られているわけですね。それがビフォー・アフターで取れていますので、非常に良かったというふうに思います。

一方で、実は突発的なこととか、局所的に起こっていることは、調査ポイントの調査では出てこないわけですね。例えば今回、現場を歩いて、スダジイの大木が2本倒伏していたわけですね。これは調査地域のデータとしては出てこない。しかし、現象として起きているわけですね。しかもこれは活力度1の個体がひっくり返って4になったということですので、我々は今まで活力度が1から2、2から3というふうに枯れていくというふうに思っていたんですけども、そうじゃない、全体がひっくり返るということもあり得ると。そういうことが調査区域外で起こっていますので、やはり一回全域を踏査するといいますか、概要を調査して、いろんなことをメモされて、その中で特に重要なものについては、その後も必要に応じてモニタリング調査を入れていくという対応が必要ではないかというふうに思います。

あわせてですけれども、その周辺で、実は数メートルの地割れもあっていたんですね。これは調査者が見つけておられましたけれども、それがただ単に、グッと縮んで割れたのか、動いて割れたのか、その辺も分からない。で、こういうことも、調査区では出てきていない話なんですね。ですから、そういういろんな、ちょっと重要なことがございますので、やっぱり終わったところで一遍、全域の概要調査みたいなことを入れるのが大事じゃないかなというふうに思います。

角委員長)

ありがとうございます。事務局のほうから何かございますか。

館課長)

佐藤委員、ありがとうございます。今おっしゃったとおり、全体的に歩くというのは非

常に厳しいところではございますけど、踏査も含めて、今後現地のほうの確認をしていきたいというふうに思っておりますので、よろしくお願いいたします。

角委員長)

それでは、中西委員、お願いします。

中西委員)

今の佐藤委員の意見に少し関わることなんですけれども、蘚苔類、コケ植物のことですが、一般に照葉樹林は落ち葉がたまってコケはあまり出ないんですけれども、この原始林の中は露岩地帯が結構あって、その岩の上だけにはコケがあるというのが、佐藤委員からのご報告の写真で分かったわけです。そういうところは、普通の植物は冬場に休眠しますけれども、コケ植物は冬場に成長期が来ますので、影響が出やすいのではないかとちょっと危惧しています。ですから、コドラート以外にも岩上の写真を撮っておられたら、それと比較してコケ植物への影響が分かるのではないかと思いますので、今後、モニタリングでそちらのほうも注目していただければと思っております。

角委員長)

ありがとうございます。今の点はいかがでしょう。

館課長)

ご意見をありがとうございました。コケ植物も、現地に入ったときに確認できるものは調査して、記録を取っていくようにいたしますので、よろしくお願いいたします。

角委員長)

それ以外はいかがでしょう。どうぞ、お願いします。

佐藤委員)

関連ですけれども、要するに森林状態として典型的な場所に調査ポイントを上げたんですけれども、下層植生の典型なところに入れたというわけではないわけですね。したがって、下層植生が非常に活力度の高い場所が、今のお話のように、調査ポイントから漏れている可能性があるので、場合によってはそういうところを追加するのもありじゃないかということだと思います。よろしくお願いいたします。

角委員長)

よろしいでしょうか。ほかはいかがでしょう。どうぞ。

矢野委員)

今回、水を貯めた後、水を抜くのをかなり短期間でやって、湛水期間を短くするという事に成功したということで、これがどれだけ効果があったのかをどうやって評価するのかというのが大事なんじゃないかと思います。一応、過去のほかのダムの情報からシミュレーションした結果と比較するというのの一つやることかなと。それはやられたと思うんですけど、どうしても、過去のほかのダムの情報というのが今回の立野の評価に対して本当に適切だったかどうかという問題があるので、今回の立野で起きた結果を少し取り込んで再度検証してみて、さらに、短くしたことによって得られた効果が何だったのかというのをもう少し詰められないかなと思うんですけど。それ以上のことはもうできないかなという気がしているので、そこまでやっていただくと、最終的に、短くしたことでこれだけの森林が守られたとかいうことがある程度定量的に出せるんじゃないかなと思うので、できればそこまでやっていただけたらいいのかなと思いました。

角委員長)

今の点は、冒頭、矢野委員からもおっしゃられた、ある意味、まだ速報ですよ。ですから、植生については、春夏秋冬というか、これから夏に向けてどうだったかということであるとか、今回得られたことを踏まえて、例えば通常どおりの試験湛水をして、ゆっくり下げ、当然その低標高部はもう少し冠水日数が増えるということが想定上はできますので、それに対して、今回短くしたことでどれぐらい効果があったかと、そういうことをおっしゃっておられると思いますので、そこはどういう形でまとめていくか、フォローしていくかということとは引き続きご検討いただければと思います。

私からは、今回いろんな構造的な計測等もやられていて、例えば6ページとかですね。今回、非常に面白いなと思っているのは、昨年7月に出水があって、あるところまで一旦、試験湛水ではないけれども、試験湛水の予行演習的な洪水も受けていて、そのときのデータがあるということだと思うんですよ。そのデータと今回試験湛水したとき、同じ水位をもう一度やっているわけですから、そのときの再現性がどうだったか。あるいは、この6ページにあるように、そのときのデータを使って、例えばサーチャージ水位まで上げたときにどうなるかということをお想定されていますので、それと傾向的には一致していますという評価をされているんですけども、まあ、これはなかなか難しい。完全に一致しているわけではないですよ。そこには若干のずれがあるというのは事実なので、その若干のずれというのは誤差的な話なのか、考え方を少しアップデートしないといけないような技術的な課題みたいなものが見えたのかとか、その辺は引き続き検証といいますか、ある意味、じっくりデータを見ていただいて解析を進めていただきたいなというふうに思っています。そのあたりが、今後、立野ダムで本当に洪水が来たときにどうなるかということにもつながっていくでしょうし、計測は続けられますから、繰り返しというのは、これからもある程度の

標高までは続くと思いますし、ほかのダムで同じような流水型ダムの試験湛水をどうデザインするかというところにも反映できていくんじゃないかなというふうに思います。

あともう1点、濁りの関係は今回、先ほどの貯まった量を多いと見るか少ないと見るか、いろいろあると思うんですが、冬場だったので、それほど大きな出水ではないということなので、夏場だと当然入ってくる流入の濁質も場合によっては多くなるので、その辺は引き続きモニタリングしていく必要があると思うんですけども、そのあたりのモニタリングの体制ですね。トラップは今回非常にうまく取れたということなので、継続してやっていただいたらいいと思うんですが、最後の28ページのような濁質のトラップだけじゃなくて、SSとか濁度とか、濁度計は上下流についているということなので、そのデータをしっかり取っていく。サンプリング、採水とかは、どんな感じでデザインされているかみたいなものはどうなんでしょうか。

館課長)

貯水池内は、洪水のときは当然、かなり難しいです。やっぱり上昇、下降が非常に速いということもありますので。当然、河川の上下流ではやりますけど、採水ができるところから取って分析するのは可能と考えております。

角委員長)

これ、普通の河川とかダムなんかでも皆さんいろいろ苦労されて、洪水時どうやって水を取るかという体制の話も、あと、洪水の立ち上がりをちゃんと取れるとか、いろいろ苦労されていると思うんですけども、濁度計があるので、その連続データがちゃんと残ればそれで換算できていくと思うんですけども、やっぱり濁度とSSの換算ですよ。そのあたりは今の段階で十分取れているという理解でよろしいですか。

館課長)

過去のデータから、そういった相関とかも見ておりますので、洪水時のそういった関係というのは事前に把握しているというところです。

角委員長)

分かりました。そのあたりをしっかりと、ベースとなる情報だと思いますので、可能な範囲で充実させつつ、連続的に取られた自動のデータをうまく使っていただくといいのではないかなというふうに思います。

あと最後ですね、今回、3日で概ね60mぐらい下げたということでもいいですかね。そうすると、20m/日という話ですよ。ですから、もともとは1m/日という教科書的なものがあるって、すごく速く下げたということなんですけど、この低下速度というのは、最終的には何に依存したかということなんですけれども、1日で全部下げるというのはちょっとやり過ぎ

だとは思いますが、立野ダムの場合には、やはり下流への放流能力。まあ、湛水ですから、排水能力という表現がいいかもしれませんが。それから、下流の河道の安全性から見て、あまり急激な放流というのは難しいだろうというところで規定されているということで良かったですかね。

館課長)

はい。

角委員長)

それで、計測のほうのデータ収集がついていける、ついていけないみたいな話。20m/日ぐらい下がって、かなり水位条件が非定常な状態がずっと続いたわけですけども、まあ、分析は後からやれば良いと思うんですけど、その辺のデータの収集は十分追隨できたという理解でよろしいんですかね。

館課長)

データの自動計測、また現場のほうの採水とか水質分析等についても、そこは水位の下降速度に合わせたところで計画しておりましたので、実施できたと思っています。

角委員長)

例えば 2 ページの上段の真ん中に、モニターを見ている絵がありましたけど、これは今回、24 時間体制でここに張りついて見ておられたということですか。

館課長)

そうです。

角委員長)

夜中もずっと誰かが見ていたと。

館課長)

そうですね、計測値は 24 時間体制で見ながら、異常値が出たら、実際現地に行って確認したという状況でございます。

角委員長)

ああ、そうですか。なるほど。まあ、ぜひそのあたり、今度は本番の洪水が来たときに、体制としてどういうデータを誰が見ていくのかということで、何か閾値みたいなものを設けておいて、それが少し変化するようなことが起きるとアラームが鳴るとか、少し工夫をし

ていかないと、毎回毎回これをずっと見続けるのは大変だなと。まあ、洪水時ですから、洪水管理という意味では当然、違う意味で人がつくんだらうと思うんですけども、計測関係をどう効率的にやっていくのかというのは、またいいやり方を構築されて次につないでいただくといいんじゃないかなという気がします。

館課長)

ありがとうございます。今回も基準値超過のときにはアラートが来るようなところで設定しておりましたので、そこはすぐモニターでも確認できる、あとメールでも確認できるような体制で行ったというところでは。

角委員長)

分かりました。

ほかはいかがでしょう。全体を通して。特に最後の 29 ページのまとめということで、項目ごとに要点をまとめていただいていると思いますが、何かお気づきのところがありましたらよろしくお願いします。よろしいでしょうか。

では、特になければ、貴重なご意見をたくさん頂きましたので、本日の議事については以上ということにさせていただきます。事務局のほうに進行をお返ししたいと思います。

司会)

角委員長、議事進行をありがとうございました。また、委員長をはじめ委員の皆様におかれましては、貴重なご意見を頂きありがとうございました。

最後に、河川情報管理官の甲斐より閉会のご挨拶を申し上げます。

5. 閉 会

甲斐河川情報管理官)

本日は貴重なご意見を頂きましてありがとうございました。

当初の目的としまして、やはり周辺への影響を極力小さくしたいということから、できる限り湛水の期間を短くしたいということで、今回、特別にこういう委員会を立ち上げさせていただきました。現地調査も合わせると計 5 回、皆さんには参加いただきまして本当にありがとうございました。

まずもって無事にそういった当初の計画を達成した上で、下流での事故もなく、ダムのほうもとりえあえず安全に、満水、そして下降、周辺地山を含めてできたということが良かったかなというふうに思います。また、阿蘇北向谷原始林の環境モニタリングにつきましても、佐藤先生をはじめ、丁寧に行わせていただくことができました。現時点での影響を把握することができたと思います。

観測の方法とか、先ほどの堤体の観測を含めてですが、機器等を含めて、貴重な知見を得ることができたのではないかというふうに思います。この辺についても、技術開発はできる限り頑張っていきたいというふうに思っております。

今回で本委員会は閉会とさせていただきますけれども、先ほどご説明したとおり、これからダムを供用していく中で、環境の変化や土砂動態など、モニタリングを継続していくことが重要だというふうに認識してございます。立野ダムモニタリング部会、それから立野ダム貯水地植生検討会を通じ、結果の取りまとめを、先ほどのいろんなアドバイスを参考にしながらやっていきたいというふうに考えております。

本当に皆様にはお忙しい中、様々なご助言を頂きまして誠にありがとうございました。これにて、立野ダム試験湛水検討委員会を閉会させていただきます。ありがとうございました。

司会)

それでは、以上をもちまして、第4回立野ダム試験湛水検討委員会を終了いたします。本日はありがとうございました。