

「第3回 立野ダム建設に係る技術委員会」議事録

開催日：平成28年8月17日（水）13：30～16：30

場 所：KKRホテル熊本 2階

出席者：

委 員：足立紀尚委員、岡田篤正委員、佐々木隆委員、佐々木靖人委員、
角哲也委員、千木良雅弘委員、山口嘉一委員

事務局：九州地方整備局 河川部長、河川調査官、河川計画課長、
立野ダム工事事務所長

【司会】

ただいまより「第3回立野ダム建設に係る技術委員会」を開会させていただきます。

本日は7名の委員全員にご出席をいただいております。委員のご紹介につきましては、お手元にお配りしております配席図でかえさせていただきます。

報道関係の皆様には、記者発表の際にお知らせしておりますとおり、カメラによる撮影については冒頭の挨拶までとさせていただきますので、よろしくお願いたします。また、取材及び一般の傍聴の皆様へは、事前にお配りしております「傍聴に当たってのお願い」等に沿って取材や傍聴をいただきますようお願いいたします。

初めに、資料の確認をさせていただきます。資料といたしましては、議事次第、配席表、この他の資料につきましては、右肩に資料番号を振っております資料1、資料2、資料3、これらをお手元に配付させていただきますが、過不足ございませんでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは開会に当たりまして、九州地方整備局河川部長の佐藤より一言ご挨拶申し上げます。

【事務局】

九州地方整備局河川部長、佐藤でございます。

本日は、委員の先生方におかれましてはお忙しい中、「第3回の立野ダム建設に係る技術委員会」にご出席をいただきまして、誠にありがとうございます。

本委員会につきましては、平成28年熊本地震後の立野ダムの建設に関しまして、ダムサイト予定地の基礎岩盤の状況などを調査、検討し、立野ダムの建設に係る技術的な確認・評価を行うことを目的として設置させていただいております。第1回の委員会を7月27日に開催させていただきました。白川流域の状況、第四紀断層及び基礎岩盤についてご審議をいただいたところでございます。第2回の委員会につきましては、8月3日に現地調査を実施し、ダムサイト、貯水池周辺、それから第四紀断層が確認できる箇所などの現地調査を行っていただいたところでございます。

第3回となります本日は、これまで委員の皆様からいただいた指摘事項への対応、それから地震を踏まえたダム機能の維持、湛水予定地周辺斜面の状況についてご審議いただく予定です。それを踏まえて技術的な確認・評価について取りまとめ、審議をいただきたいと考えております。

どうぞ忌憚のないご意見を賜りまして、ご指導いただくことをお願いいたしまして、開会の挨拶

とさせていただきます。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

【司会】

ありがとうございます。

続きまして、本委員会の委員長でございます足立様よりご挨拶をお願いいたします。

【委員長】

第3回目の委員会ということでございまして、委員の皆様方、お集まりいただきましてありがとうございます。

第1回目、それから第2回目に現場の調査を行いまして、委員の方々からいろいろご注文、ご指摘事項をいただきました。それについて、まず第一にお示しいただいてご議論していただきたいと思っております。

続きまして、このダム自身の機能を維持するということが非常に重要でございます。流木の問題、巨石の問題、斜面の問題、これらについて委員の皆様方のご意見をいただいてまいりたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

なお最後に、先ほど部長がおっしゃったように、立野ダム建設に係る技術的な確認・評価を行い、本委員会の結論をまとめる予定にしております。いつものとおり忌憚のないご意見をいただきまして進めてまいりたいと思いますので、委員の皆様方、本日もよろしくお願いいたします。

【司会】

ありがとうございました。

それでは、誠に申しわけありませんが、カメラによる撮影につきましてはここまでとさせていただきますので、ご協力をお願いいたします。

【司会】

それでは、これからの進行につきましては足立委員長にお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

【委員長】

それでは、本日お配りしている議事次第に従いまして、順次進めてまいりたいと思います。まず、議題3の規約・運営要領についてご説明をお願いいたします。

【事務局】

河川調査官をしております永松と申します。よろしくお願いいたします。

資料1をごらんください。規約と運営要領をお配りしております。

一部修正がございましたので、ご報告でございます。規約の裏面、別表のメンバーの肩書で足立委員長の肩書のところが、1回目は「理事長」になっておりましたが、「代表理事」が正しいということでございましたので、「代表理事」に修正させていただいています。

資料1につきましては以上でございます。

【委員長】

ただいまご説明がございましたが、私の件でございまして、非常に申しわけない。私の名刺も「理事長」になっていまして。これは直さないかなのかな。済みませんでした。「代表理事」ということでご修正をいただくと。お願いいたします。

それでは、この件について何かご質問ございますか。ないですね。

(「なし」の声あり)

【委員長】

それでは、これは終わりにして、4番の第1回・第2回の委員会を通して委員の皆様方からご指摘事項、これは宿題になっているものです、それへの対応についてということでございまして、まずご説明をお願いいたします。

【事務局】

それでは、資料2と資料3に基づきましてご説明させていただきます。資料2は「これまでの委員からの指摘事項への対応について」という一覧表になっております。資料3は、第1回目で第四紀断層と基礎岩盤までご説明をいたしましたけれども、ここについて修正した箇所を見え消しでお示ししております。

それでは、資料2の順番に沿って、あわせて資料3の両方を見ながら説明したいと思います。資料3の1枚目をおめくりください。

目次でございまして。目次について、第四紀断層と基礎岩盤のところの3.2.4、それから4.3.3でございまして、「現時点の調査結果(まとめ)」を、「技術的な確認・評価」と表現を修正しております。

めくっていただきまして6ページをごらんください。これは宿題というよりも、データとしてお示したほうがいいかなということで載せています。立野ダムの洪水調節によって、基準点である代継橋地点でどの程度の洪水調節がされるのかという洪水調節図を載せております。洪水調節図にありますように、基本高水のピーク流量3,400m³/sに対しまして、立野ダムの洪水調節によって計画高水流量を3,000m³/sまで下げる、立野ダムによって調節した流量が400m³/sであるということを、洪水調節図で示しています。

上の立野ダム湛水図は、ダムのサーチャージの水位27.6mの青い線と、それから、24年7月洪水のときに仮にダムがあったとした場合にどのぐらいの水位になるのかを計算したものでございます。24年7月の洪水は20年から30年に1度程度の洪水ということになりますけれども、この程度の洪水の場合には大体25.0mぐらいまでの水位になるということを、緑色の線で示しています。

次は、19ページをご覧ください。19ページは時点の修正をしております。1回目を7月27日に会議を開かせていただきましたので、それ以降、8月10日までの文献の状況を確認しております。新たに加える文献は確認したところありませんでしたので、日付だけ8月10日時点と直させていただきます。

26ページ目をご覧ください。資料2の一番上の指摘事項になりますけれども、資料2の一番上で、「航空レーザ測量による線状模様判読について、地震前後の差分で確認を行うこと」というご指

摘がございましたので、それを26ページに入れております。

左上に、国土地理院のホームページに掲載している上下動の変動の図面を載せております。青が沈降、赤が隆起を示しております。熊本地震全体で、布田川断層の南側・北側でそれぞれ沈降と隆起が起こっているという大きな傾向を示しています。

それに対しまして、立野ダム周辺の状況を同じ26ページの図で示しておりますが、赤が隆起をしているところ、青が沈降を示してございまして、地震前と6月の洪水後の状況で差分をとっております。川の中が赤くなっていますのは、地震前の状況に比べて、川の中に土砂が入って河床が上がっているということで赤くなっておりますが、線状模様L2の地震前の線から、この図でいきますと右側、つまり南側については全体的に赤い傾向、左側、西側については青い沈降の傾向を示しています。

31ページをご覧ください。31ページは写真の範囲を入れております。図-3.2.14の図ですけれども、次の32ページの写真はどこを撮ったのかがわかるように、矢印で範囲を示しております。

それから、第四紀断層のまとめを38ページで書いておりますが、ここは後でご説明させていただきます。

先に進みまして、40ページでございます。これは資料2の指摘事項2に当たるところでございますが、資料2の上から2つ目の「岩級区分の断面図を、ボーリング位置、横坑を記載した図面にすること」ということでございます。立野ダムでは横坑と豎坑で12坑、約880m、それからボーリングで306本、約25,000mの調査を行っておりまして、立体的に立野ダム周辺の地質を把握しているところでございます。その状況をわかるように40ページにそれぞれ横坑の位置、それからボーリング調査の位置を入れております。

次のページの40-1と書いてありますのは、前の1回目の会議のときの資料としてお出ししているものでございまして、これを40ページのように変えたということで、前後の比較ができるようになっています。

41ページにつきましても、同じ指摘への対応になっておりまして、ダム軸でのボーリングの状況、それから横坑につきましても、点線で示しておりますけれども、ダム軸の地質断面図に横坑を投影して表現をしております。

45ページも同じく、ダム軸における岩級区分図にボーリングの位置と、それから横坑につきましてもは全ての横坑を投影した図を載せております。

47ページ目をご覧ください。指摘事項の3つ目になります、「荷重条件の模式図に空虚時を追加すること」ということございました。赤い四角で囲っておりますとおり、ダムの設計をするときに空虚時の計算もしておりますので、空虚時の模式図を示しております。

次の47-1ページが、前の1回目の資料になります。

次に49ページをご覧ください。これは資料2の指摘事項の4番目に当たりまして、基礎岩盤(第四紀断層)と書いておりますけれども、「地表露頭調査の掲載写真の位置を図面に明示すること」ということございました。資料3の49ページ、50ページ、51ページで写真をそれぞれ掲載して、ダムサイトの左右岸の状況を確認しているわけでございますが、これの位置をわかるように、49ページの左上の立野ダムの平面図を変更しております。色を塗っておりますけれども、岩盤の露頭の岩種ごとに色を分けているということでございます。

次に、50ページ、51ページ目をご覧ください。資料2の上から5番目になりますが、「ダムサイト左右岸の岩盤連続露頭について、断層露頭がないことをスケッチで整理すること」というご指摘でした。50ページ、51ページにそれぞれ右岸・左岸のダムサイト周辺の露頭の状況のスケッチを新たに加えさせていただきました。見ていただきますとわかりますように、ダムサイト周辺にある岩盤露頭を確認しておりますけれども、断層露頭は確認されませんでした。

次の51-1ページは、第1回目の資料となっております。

次に、70ページ目をご覧ください。資料2の指摘事項の下から2番目になりますが、「新規ボーリングでも、岩級区分に差がないことを確認すること」となっておりまして、新規ボーリングを2本行っておりますが、その新規ボーリングの岩級区分をお示ししております。

70ページの左側のボーリング横断図にありますように、川側につきましては、上から50メートル弱のところまでCM級が主体になっている。それからその下につきましてはCH級が主体になっていると判定しております。それから山側につきましては、上から40メートルぐらいまでがCM級が主体で、40メートルから深いところについてはCH級が主体であると判定をしております。もともとのCH・CM級の岩級区分について、背景の図の中に示しておりますけれども、緑色のところがCM級、青色のところがCH級ですので、ボーリング結果はこれと一致していることが確認されております。

72ページにつきましても、ボーリング横断図を差し替えています。

次に、75ページになります。資料2の一番下の指摘事項になりますが、「横坑と同一の標高で、新規ボーリングの岩盤を確認し、違いがないことを確認すること」とご指摘がございました。これを踏まえまして、左上のボーリングと横坑の位置関係の図にありますように、川側と山側にそれぞれ新しく掘ったボーリングと、R-2、R-3の横坑が3カ所で標高的にクロスすることになっています。これらの箇所について、横坑の中の岩盤の状況とボーリングコアの状況をそれぞれ比較したものを掲載しております。見ていただきますとわかりますように、全て立野溶岩塊状部になっておりまして、横坑についてはCH級の岩盤になっております。それからボーリングの結果からの判読でもCH級の岩盤になっておりまして、違いがないことが確認されております。

76ページ目をご覧ください。1回目の委員会の中ではまだ調査中でご報告をしていなかったものでございます。2回目の現地調査で確認をしていただきました、右岸側の頭部排土の調査結果でございます。左上が岩盤スケッチの平面図になっておりまして、左の下側の写真が上から撮った岩盤の状況でございます。それから右上が岩盤スケッチ箇所の断面図になっておりまして、岩盤のどこの部分をトレンチしたか、掘削線がどこになるかを示しています。右下が第2回目の委員会での現地調査の状況の写真です。

これらを踏まえまして、結果としましては、上の四角囲みに書いてありますとおり、ダムサイトの右岸高位標高部の頭部排土調査を実施した結果、基礎岩盤の変状は確認されておられません。

これまでの指摘を踏まえまして、戻っていただきますが、第四紀断層と基礎岩盤の技術的な確認・評価をまとめさせていただいております。

まず第四紀断層につきましては、38ページです。3.2.4を「技術的な確認・評価」としております。それから、「これまで」という表現を「熊本地震後の」と書き直しております。

それから四角の中ですが、「これらの調査結果を踏まえれば」を最終的な評価ということで消しまして、「熊本地震後もダム敷及びその近傍にダムを建設する上で特に考慮する必要がある第四紀断

層は存在しない」としております。

「したがって」というところは新しく足しておりますけれども、第1回の委員会での指摘を踏まえまして、先ほどご説明しましたように岩盤露頭の調査をして、ダムサイト周辺の露頭に断層の変位などがないことを確認しましたので、「したがって、断層変位によってダム敷にずれが生じることはないと考えられる」という表現を加えております。「なお」書きにつきましては、調査が進展しましたので消させていただきました。表の中の「(案)」も取らせていただきました。

77ページです。基礎岩盤の技術的な確認・評価です。4.3.3を「技術的な確認・評価」という表現に修正しております。

それから第四紀断層と同じように、「熊本地震後の」と表現を改めております。

それから5番目のポツ（・）になりますけれども、頭部排土調査を行っておりますので、その結果として、「ダムサイトの右岸高位標高部の頭部排土調査を実施した結果、基礎岩盤の変状は確認されなかった」という文章を加えております。

四角の中ですが、同じように基礎岩盤に関して修正をしております、「熊本地震後もダム本体の基礎岩盤の性状に変化は認められず、基礎岩盤として健全性に問題がないと考えられる」としております。

それから、第四紀断層関係としまして、基礎岩盤調査の中で、ダム敷周辺の第四紀断層の岩盤変状などを見ておりますので、それを加えておりますけれども、「熊本地震後の基礎岩盤の調査においても、ダム敷周辺の岩盤露頭及び基礎岩盤内に、第四紀断層の疑いのある岩盤変状や断層露頭は確認されなかった」と修正をしています。

これまでの委員からの指摘事項への対応と、第四紀断層と基礎岩盤までの修正事項についての説明は以上です。

【委員長】

どうもありがとうございました。

宿題で重要な点は、レーザ測量の解釈ということに関して1点ですね。

それから、岩級区分についていろいろ調査を行っておられますけれども、それらについて整合性があるかどうかを確認していただきました。

それから、ダムサイト近傍の露頭における第四紀断層の有無について検討していただいて、無いことを確認いただきました。

もう一つは、ダム設計上の外力あるいは自重等の問題で、サーチャージ水位時はあらわしていましたが、空虚時が載っていなかったということで、それも追加させていただきました、第四紀断層については38ページにあるような結論、それから基礎岩盤については77ページのような結論を導いたということです。

これにつきまして、委員の皆様方のご意見、ご質問ございましたらお受けしたいと思います。よろしく願います。

レーザ測量の結果についてはこれでよろしいですか。こういう動きがあったということですね。どうぞ。

【委員】

26ページの航空レーザ計測の差分の結果ですけれども、凡例で赤から青まで書かれていますが、航空レーザ測量の解析結果の図に示されたほうだと、確かにこの線状模様判読L2の北西側と南東側で、南東側のほうに赤いものが多いということはわかるんですが、凡例内におさまっていない色が入っているのかなという気がします。ここに「線状模様判読L2」と四角囲みで書かれていますが、その北西側も、山の高いところが青で、低いところが赤になっているように見えます。これは実際にこういう変位があったと見るべきなのかどうかということをお伺いします。

【事務局】

沢筋のところもあつたりしますので、後で若干お話するところですが、斜面の崩壊とかが起きている中で、崩れているところは青く映ったり、若干堆積しているところは赤く映ったりするところもあると思いますので、全体的な傾向として、このL2の断層として我々が地震前に考えていたものから、隆起している側、それから沈降している側、そういう全体の傾向をつかんでいただけるのかなと思って、お示ししたということです。

【委員】

この色は全て、この凡例に一応対応していると思ってよろしいのでしょうか。

【事務局】

はい、それは結構です。

【委員】

確かに「立野ダム」と四角で書かれているところの北側、北西側の例の水槽が壊れたところとか、その北側や崩壊源のところが青くなっていて、要するに物がなくなって、その下に堆積している様子、また河川の堆積状況ですとか、それと、そのほかの斜面の色の違いが気になるんですが、これはまた後で説明いただくのでしょうかね。今は線状模様のお話なので。

【事務局】

また、現地調査なども含めながら、その辺はしっかりと確認をしたいと思います。

【委員】

わかりました。

【委員長】

今のご質問は、ダムの上側の話をされていたわけですかね。

【委員】

ダムのすぐ南で、山の高いところが青くて、下のほうが赤くなっているところが多くなっているあたりです。

【委員長】

崩壊による地表面の変化があったんじゃないかという回答ですね。

【事務局】

そうですね。立野ダムの左岸側、今、〇〇委員は地震前の断層線のちょっと北側のところとおっしゃったわけですが、ここについては確かに斜面が若干崩れているところがありますので、そういったところで堆積とか、それから一部削れたようなところがあるのではないかと考えられます。

【委員長】

これはいずれ測量するんですか。別にダムのためにやるんじゃなくて地理院等は。

【事務局】

当方でどこまでできるのかというのはありますけれども、関係機関もありますので、関係機関と連携しながら必要なところの調査はできるかと思います。

【委員長】

一応、確認はできますよね。よろしいですか。

【委員】

先ほどのお答えで、確かに崩壊による高度の変化というのはあると思うのですが、それ以外に精度といいますか、私も航空レーザ計測の精度のことはよくわからないのですが、何かそういう崩壊とか地盤の実際の動きとかと違う要因のものもあるように思えますので、そのあたりもチェックしていただければと思います。

【事務局】

わかりました。

【委員長】

他はいかがですか。

よろしいでしょうか。それでは、重要な点は、38ページの第四紀断層、77ページの基礎岩盤に対する結論ですけれども、これはいかがですか。よろしいでしょうか。〇〇委員、よろしいですか。

【委員】

特にありません。

【委員長】

基礎岩盤についてもよろしいですね。

(「なし」の声あり)

【委員長】

ありがとうございました。では、議題4は終わらせていただきます。

次に5番目の議題でございまして、地震を踏まえたダム機能の維持について、ご説明をお願いいたします。

【事務局】

それでは、資料の説明をする前に、ドローンの映像を5分間ご覧いただきます。

【事務局】

立野ダム工事事務所長をしています宮成です。

お手元の資料で言いますと、6ページに平面図が入っています。また、80ページに縦横断図が入っています。

まず6ページの平面図で概要を見ていただきますと、ダムサイト上流に2回目で現地調査をしたところがございます、そのときに立入禁止地域がございますので、そこは先生方だけで現地調査を行うことを集合時にご説明したところです。ダムサイト右側の九電のところで調査を最初にしまして、そしてその後、長陽大橋に行きまして、長陽大橋から南が白川の本流で、北側を黒川が流れている。その状況を見ていただきまして、それ以上の数鹿流ヶ滝、鮎返りの滝もご説明しましたので、念のために、全体のところと、あと集合場所のところと、長陽大橋の間が溪谷になっていますので、全体を画像でつくったものです。

それでは、ドローン映像をお願いします。

これは数鹿流ヶ滝のところで、黒川の上流です。白川と黒川の合流点から1.8kmぐらいの上流でございまして、その半分、0.8kmぐらいのところまでがダム管理区間になります。

右側が入っていませんが、もうすぐすると57号線の阿蘇大橋の崩壊箇所というのが出てきます。右手に見えるのが崩壊したところです。ちなみにこのあたり、数鹿流ヶ滝の標高は400mを超えています。左のほうに阿蘇大橋のアバットが見えます。右が57号線の残りです。その後、滝になってございまして、その後、溪谷のほうに入っていきます。ダム管理区間はまだ上流です。右手に57号線が見えます。

これが長陽大橋でございまして、左が平坦になっているのは公園になっているところ、ここはもう管理区域に入っています。湛水線は、この左手の広場が若干つかるかどうかというところの線です。真ん中に長陽大橋が見えます。長陽大橋の標高が320mでございまして、6ページの表にありますように、平成24年7月の洪水の水位が250mぐらいの高さになっています。真ん中のP2橋脚の下のところぐらいが250m弱のオーダーです。ダムのサーチャージは276mですので、そこから26mほど上のところで、真ん中ぐらいだとイメージしていただければと思います。

これが黒川と白川の合流点でございまして、この上から先生方に、黒川の上流の見える範囲、白川の上流の見える範囲をご覧になっていただいたところです。左のほうが北向山原始林で、この標高の高いところから尾根筋まで全部ご覧になっていただきました。

こちら側が鮎返りの滝で、白川本川です。標高でいうと上のほうが320mぐらいだと記憶しています。上流のほうも崩壊してございまして、これは白川の本川です。これは下流の崩壊でございまして、鮎返りの滝の下のところは276号線です。旅館が河床にありましたけれども、移転した旅館が正面に見える小山旅館です。

これから白川沿いを下っていきます。ちょうどこのあたりに大きな転石がありまして、河床の高さは260mぐらいです。左上に長陽大橋のP2橋脚が見えます。先ほどの合流点のところですが、下に流れているのが白川、右のほうに伸びているのが黒川ということで、黒川と合流して本川、白川ということです。

これから白川本川で、長陽大橋の上からの画像です。ちょうどダムサイトが1.2kmぐらいの距離です。真ん中に見えるのは南阿蘇鉄道の第一白川橋梁、ちょうど左右岸のアバットの下が浸かります。

第一白川橋梁から下流の映像です。ここが8月3日に、皆さんで合流して現地調査に行ったところです。この場所から左岸側に渡りました。

これからダムサイトにかかります。ここは上流の仮設橋梁のところ、ご説明した場所です。大きな転石があるところですね。ちょうどダム軸のところ、白川河口から4.6km地点になります。

以上が、8月3日に現地をご案内して、立入禁止地域のところも下流と上流を見ていただいて、あと滝がやはり地形的な変化点がございまして、そこの下流をご覧になったということです。

以上です。

【委員長】

どうもありがとうございました。

これを拝見させていただいて、お気づきの点がございましたらお願いします。

【委員】

前回、現地調査をして、その前も現地調査をしましたけれども、そのときに見えなかったところ、長陽大橋のちょっと下流の川の右岸側が、今、ドローンの映像でかなりよく見えたんですが、河川沿いが急になっていて、上のほうが少し緩くなっていて、その上は平らな面になっている。小山になっているところもありますが、そういった傾斜の変わるところが崩れていて、現在の川に近いところには良好な岩盤が出ているというふうに拝見しました。

そこの斜面の傾斜の大きく変わる場所、遷急線ですね、そういったところは地震動も増幅されることが多くて、よく地震で崩れます。ここでも白川・黒川合流部のちょっと上流側の、特に黒川沿いですが、ここもやはり標高の高い平坦面と河川沿いの急崖との境界付近のあたりが崩れていて、それと同じようなことが起こったというふうに拝見しました。

今申しましたけれども、地震のときに特に増幅されて、しかも緩んでいる岩盤が落ちるということだと思いますので、今後、雨によってはそんなに大きくは崩れないんじゃないかなという印象を受けました。

【委員長】

遷急線。この角ですね。

【委員】

そうですね。地表の傾斜について標高の高いほうから低いほうに言いますので、上が緩くて下が急で、急に遷移するということで、遷急線と言います。

【委員長】

知らなくてごめんなさい。遷急線か。

【委員】

遷急線近傍が崩れたということだと思います。

【委員長】

失礼しました。遷急線。遷移するというね。他はいかがですか。遷急線付近でいわゆる増幅が起こるということで、地震のときに壊れやすい場所だと。上流のそういう場所のほとんどで崩れているということですね。

【委員】

もう一つは、今のドローンの映像だけではよくわからなかったのですが、この黒川の左岸側の溶岩の一番地表に近いところ、標高の高いところですが、そういったところは自破碎、溶岩が流れるときに自分で壊れて、元々ちょっとがさがさしているところが緩んでいて、しかもそこで地震動が増幅されます。そういう2つの効果によるものだと思います。

【委員長】

自破碎部のやわらかいところが地震の影響を受けたということですね。

それ以上大きく崩れることはないという委員のご判断だと理解したいと思いますが、それでよろしいですか。

【委員】

今後、また大きな地震が来ればちょっと違うかと思いますが、少なくとも雨で大きく後退するような崩壊は起こらないのではないかと思います。

【委員長】

わかりました。

他にございますか。

ダムの湛水区域、あるいはその上流部分についての映像を見せていただきましたが、それについて何か。

【事務局】

よければ、引き続き、総貯水容量の確認のご説明をさせていただきたいと思います。

【委員長】

はい。

【事務局】

それでは、78ページです。総貯水容量の確認です。

78ページは、立野ダム容量配分ですが、立野ダムにつきましては、白川の洪水被害の防止・軽減を図ることを目的とした洪水調節専用ダム（流水型ダム）でございまして、平時は空虚になっています。放流孔は、河床部に1門、それからそれより高いところに2門の合計3門、1門の大きさが縦5メートル・横5メートルの放流孔を設置する計画になっています。立野ダムの総貯水容量としましては約1,010万 m^3 、この放流孔の能力をもとに検討しました有効貯水容量が約950万 m^3 、それから計画堆砂量が約60万 m^3 で計画されております。

下に図を示しておりますが、上は容量の図、下はそれぞれの完成直後からの状況を示しています。

上の絵で示しましたとおり、ダムが完成した直後は容量として約950万 m^3 ありまして、堆砂していないので計画堆砂量を60万 m^3 と示していますが、堆砂はしていない状況で図を描いております。ダムが100年たちますと、このうち平衡堆砂が約20万 m^3 貯まると現計画では想定しております。それから、仮に101年目に計画規模の洪水が発生したときに、総貯水容量約1,010万 m^3 のうち有効貯水容量が約950万 m^3 、それから一時的な堆砂として40万 m^3 が貯まるということで、計画堆砂量は、この一時的な堆砂量と平衡堆砂量を合わせた60万 m^3 の堆砂量が決まっています。それから洪水後については、水位低下とその後の流水による排砂が起こりますので、それによって平衡堆砂に戻っていくと計画がされています。下のほうは、平衡堆砂の形状等をイメージで示したものです。

79ページ目をご覧ください。総貯水容量の確認ということで、熊本地震後の状況を示しております。

熊本地震前後と6月の洪水後に実施しました航空レーザ測量の結果等をもとに、熊本地震後のダム貯水容量につきましては、左側の図にありますように、地震直後では総貯水容量が950万 m^3 となっています。それから、6月に雨が降りまして出水がありましたので、その出水後のダムの総貯水容量としましては、一部の土砂が下流に流出したことで、約960万 m^3 の総貯水容量になっています。この6月洪水後の立野ダムの湛水予定地内には、50万 m^3 の土砂が堆積していると推定されております。

この堆積している土砂の量としましては、立野ダムの100年後の平衡堆砂量であります約20万 m^3 よりも、現時点では30万 m^3 ほど超過している状態と推定されます。ただ、今後も一部は出水等で下流に流れていくと考えられますし、もともと60万 m^3 程度貯まっていたものが、6月の洪水で10万 m^3 ほど減って50万 m^3 程度になっていますので、上流からの流入土砂量よりも下流に出ていく流出のほうが多かった、その結果10万 m^3 程度減っていると考えられます。

80ページ目をご覧ください。熊本地震前後及び6月の洪水後の測量結果から、平均河床高の縦断図を作成しております。これを見ていただきますと、堆積した土砂が洪水によって下流に流れていることが確認されています。上が白川の縦断図、下が黒川の縦断図になっております。

ダム地点を0kmとしまして、ダムはまだありませんので、点々でこの位置にできるということを示しております。サーチャージが276mで、青の横線で示しております。もともとの河床が黒線、

地震直後の平均河床が赤線、それから6月の洪水後の平均河床が青線で示しております、白川の一番上流側、2.6km付近の鮎返りの滝、それからその直下あたりでは、土砂の下流への流下があった関係で河床が低下しております。逆に1.4km付近、それからダムから下流側、この辺りを中心に河床の上昇が起こっています。

それから、ダムの下流側のマイナス0.1km付近のところに、黒川第二発電所の取水堰を黒い線で示させていただきます。これは、現在ある施設でございます、この取水堰の天端が207m程度の標高になっております。この天端を出発点にして、上流側に堆砂が進んでいます。青の線が6月洪水後ですので、6月の洪水によって、第二発電所の取水堰のところを出発点にして、上流側は堆砂が進んだことが確認できます。

それから、下が黒川の縦断面図になっておりまして、阿蘇大橋の上流側の数鹿流ヶ滝の直下のあたり、阿蘇大橋の下流のあたり、それから湛水地内につきましては、全体的に河床低下が起こっています。

81ページ目をご覧ください。今の航空レーザ測量の結果を、鉛直方向の差分図で示しています。熊本地震後と6月洪水後の状況の比較で、黒川・白川の湛水上流端付近が青色になっておりますので、この辺りは河床の低下が起こっております。逆に黒川・白川の合流点付近、それからダムサイトの上流側・下流側付近については、現時点では堆積傾向を示しています。

82ページをご覧ください。カルデラ内の斜面の崩壊状況です。

まず、白川につきましては、1回目の委員会でもご説明しましたように、過去から大きな洪水を受けております。昭和28年や平成2年、それから平成24年など、これまでも豪雨のたびに阿蘇カルデラ内の斜面が崩壊をすることで、土砂及び流木の生産を繰り返し、植生が回復すると減っていく河川です。全国的にも河川はそのような形で、土砂の生産と減少を繰り返すというのが一般的な河川の特徴です。

それから、平成24年の九州北部豪雨では、どこを中心に崩壊したのかということですが、阿蘇の中岳より東側と外輪山の南側に斜面の崩壊が集中しておりました。右側の図で、平成24年は赤色で示しておりますけれども、阿蘇の中岳よりも東側、それから外輪山の東側付近に赤色が集中しておりまして、こういったところで斜面崩壊が起こっておりました。一方、熊本地震につきましては、緑色で示しておりますように、中岳よりも西側の斜面と外輪山の西側を中心に崩壊が集中しているという特徴がございます。

左側の表-5.1.1に斜面の崩壊状況を面積で示しております。崩壊面積、不安定土砂の面積とその合計を示しておりますが、崩壊面積としましては平成24年が4.7km²程度、平成28年の熊本地震が2.9km²程度。それから不安定土砂の面積も含めると、全体の面積としては九州北部豪雨後が7.1km²程度、平成28年の熊本地震後は5.9km²程度と推計をしています。

左側に写真を示しておりますが、九州北部豪雨後の斜面崩壊の状況でして、これは阿蘇の中岳を含みます中央火口丘の東側において、特に崩壊が大きかったところを中心にお示ししている写真です。

次をご覧ください。83ページです。立野ダム周辺の斜面の状況です。左側の図が熊本地震直後の崩壊の範囲を示しております。オレンジ色の点々で、崩壊地がどのくらいあるかという面積を計算する範囲を示しています。赤色のところが崩壊地を示しております。83ページの地震直後で見ますと、立野ダムの湛水予定地周辺で大体0.6km²程度、それから84ページの6月洪水後でい

きますと、同じ範囲で大体0.9km²程度の斜面崩壊が確認されておりまして、熊本地震後の雨によって斜面の崩壊の範囲が少しずつ広がっている状況が確認されています。

85ページ目をご覧ください。熊本地震を踏まえた土砂の流入についてということで、計画堆砂量の考え方を示しております。立野ダムの計画堆砂量につきましては、流水型ダムになっておりますので、土砂の流入、堆積、流出といった現象を反映するために、平成22年までの近傍の類似ダムの実績堆砂量から計画流入堆砂量を設定いたしまして、昭和28年から平成21年までの白川の流量データを用いて、100年間の予測計算を行っております。

5.1.2に示していますように、松原ダム、下釜ダム等、立野ダム周辺の5つのダムのそれぞれの堆砂の量、比流入土砂量、それから年降水量や傾斜度、起伏度といったそれぞれの特性値をもとに、どれが一番相関がいかを確認しております。その結果、年降水量と比流入土砂量との関係が一番相関しておりましたので、それに基づいて立野ダムの比流入土砂量を、年降水量ベースで年間約800m³/km²と設定しています。

これに基づきまして、左下にありますように100年間の白川の流量を与えまして、この場合でいきますと、昭和28年から平成21年までの実績の雨量を引き伸ばしたりしながら100年分つくりまして、100年間の流量を与えて立野ダムでの堆砂量を予測計算しております。その結果、100年後の平衡堆砂量を約20万m³と推定しております、仮に101年目に計画規模の洪水が発生したときの貯水位が最大となったときに一時的に堆砂する土砂量を、計画堆砂量として60万m³と設定しています。

85ページの右下が、それぞれの年ごとの白川の年総流出量、例えば400と書いてあるところは大体4億m³になりますが、その年間に白川で流れる流量と、それに対する比流入土砂量の関係をグラフにしたものです。

86ページ目をご覧ください。九州北部豪雨前後の土砂の状況を示しております。平成24年の九州北部豪雨前後の白川の経年的な濁度を確認しております。

左側のグラフは立野観測所の濁度の変化です。九州北部豪雨は平成24年7月に起こっておりますので、それより前のデータとしまして、平成22年・23年の出水期のデータをオレンジ色、紫色で示しております。これでいきますと1,000m³/sぐらい出ているときに濁度が200という傾向を示しています。

これに対しまして、九州北部豪雨後の状況が平成25・26・27になります。25年・26年につきましては、流量が小さくても高目の濁度が観測されておりますけれども、27年になりますと大分下がっています。さらに年数が経過するごとに、23年あたりの濁度まで落ちついていくと考えています。

上の四角の1行目にありますように、九州北部豪雨に伴う斜面崩壊で一時的に濁度が上昇したものの、数年かけて低下することが確認されました。白川につきましては、これまでも洪水のたびに土砂の生産を繰り返した河川ですので、熊本地震直後の現時点においては、一時的に斜面崩壊で上流からの土砂の生産が多くなっていると考えられますけれども、今後につきましては、九州北部豪雨後と同様に数年をかけて土砂の生産が低下していくものと考えられます。

これらのことから、先ほど85ページでお話ししました、現在800m³/km²/年と堆砂計算で決めている計画比流入土砂量につきましては、現時点で直ちに変更する必要はないと考えますけれども、引き続き白川の土砂の状況を把握していこうと考えております。なお、立野ダムにつきましては、

完成は6年後の平成34年度を現在予定していきまして、そのころまでには年数の経過によって土砂の生産量も落ちついていると考えられます。

86ページの右側は、過去の地震による斜面崩壊で土砂流入が増えた事例です。昭和59年9月に長野県西部地震、マグニチュード6.8規模の直下型地震が発生しましたが、このとき御岳山の一部が3,600万 m^3 ほどの崩壊が発生しました。その結果、下流の王滝川のところにあります牧尾ダムに土砂が流入しまして、その流入量は年間で最大230万 m^3 に達しました。

一番下のグラフにありますように、昭和59年に御岳山の斜面崩壊によりまして一時的に土砂の流入が増えましたが、昭和61年・62年以降から減っておりまして、平成4年時点では対策による効果も含めて、震災前の流域の状態に戻りつつあることが報告されております。

87ページ目をご覧ください。崩壊斜面の安定化についてご報告させていただきます。平成24年の九州北部豪雨で斜面崩壊を起こし、その後、対策を実施済みであった斜面がございます。例えば、これは立野ダムの白川の北側、右岸側になりますけれども、①②と示したところです。こういったところでは、今回の熊本地震及びその後の降雨でも大きな被害を受けておらず、斜面の安定対策や土砂の流出抑制対策は技術的に十分可能であると考えております。土砂の流出につきましては、こういった斜面对策が順次図られることで抑制されていくものと考えております。

写真①のところはすぐ横のところ、左側が平成24年の洪水後に急傾斜対策を実施した箇所でございます。右側の崩壊しているところが地震の後の6月の洪水で崩れたところです。このように、対策を実施しているところとしていないところで明確に違いがあらわれています。

それから②に示している写真ですが、ここも同じ立野地区で砂防堰堤をつくっているところと山腹工をやっているところは被害をほとんど受けておりませんが、その間の何も対策を打っていないところで崩壊が起こっている状況が確認されております。

87ページの下をご覧ください。総貯水容量の確保ということで、立野ダムは現在約50万 m^3 の土砂が堆積しておりますけれども、これを30万 m^3 の掘削を行って、立野ダム完成時の堆砂量を平衡堆砂量である20万 m^3 にしたという前提で、仮に100年間の堆砂量のシミュレーションを行ってみました。その結果、堆砂量には大きな変化はなく、おおむね20万 m^3 で平衡堆砂となることが改めて確認されたところです。

これらのことから、立野ダム完成時までには約30万 m^3 の掘削を行いまして堆砂量を20万 m^3 にすれば、完成時の洪水調節のために必要な容量を確保することは十分可能だと考えます。それから完成後の維持管理につきましても、洪水後の堆砂の状況を踏まえながら、必要に応じて維持掘削等を適宜実施することで、立野ダムの洪水調節機能は維持できると考えています。

88ページをご覧ください。技術的な確認・評価ということで、今までのことをまとめています。

1つ目が、熊本地震前後と6月降雨後に実施したレーザ測量結果から、熊本地震後のダム総貯水容量は約950万 m^3 、6月後の総貯水容量は約960万 m^3 と推計されます。この堆積している土砂量は現在約50万 m^3 ということですので、立野ダムの100年後の平衡堆砂量約20万 m^3 より約30万 m^3 超過している状態です。

2つ目としまして、平成24年の九州北部豪雨後の白川の経年的な濁度を確認した結果、九州北部豪雨に伴う斜面崩壊で一時的に濁度が上昇したものの、数年かけて低下していることが確認されている。白川はこれまでも災害のたびに土砂の生産を繰り返してきた河川ですので、熊本地震直後の現在は一時的に崩壊斜面からの土砂の生産が多い状況ですが、今後は九州北部豪雨後と同様に、

数年かけて土砂の生産量が低下していくものと考えられる。これらのことから、現時点で直ちに計画比流入土砂量を変更する必要はないと考えられるが、引き続き白川の土砂の状況を確認していくと記載しています。

3番目としまして、北部豪雨により斜面崩壊を起こして対策済みの斜面は、今回の熊本地震とその後の降雨でも大きな被害を受けていない。斜面の安定対策や土砂の流出抑制対策は技術的に十分可能で、土砂の流出は崩壊斜面の対策が順次講じられることで抑制されていくと考えられます。

4番目は、先ほどの87ページと同じことを書いています。

これを踏まえまして、四角囲みですが、熊本地震後の状況を踏まえても、ダム完成までに土砂掘削等の必要な対策を講じることで、完成後においても洪水調節のために必要な容量を確保することは十分可能と考えられる。

立野ダム完成後の維持管理に向けてということで、立野ダム完成後の運用においても、定期的に湛水予定地内の堆砂の状況を航空レーザ測量等で把握し、その結果を踏まえ、必要に応じて維持掘削等の対策を適宜実施することにより、立野ダムの洪水調節機能は維持できると考えられると、技術的な確認・評価の案をお示しさせていただきました。

以上です。

【委員長】

ありがとうございました。

88ページにまとめが記載されておりまして、今朗読していただいたとおりです。これに関しましてご質問がございましたらお受けしたいと思います。どうぞ。

【委員】

88ページの結論のところは、まとめていただいてわかりやすくなっていると思いますが、考え方として改めて整理をさせてください。

この立野ダムは流水型ダムということを再三ご説明いただいているわけですが、通常の貯留型ダムに対して、流入してくる土砂を極力ためないという基本的なコンセプトを持っていることがまず第1点です。説明の中に、平衡堆砂というちょっと難しい言葉がありましたけれども、それは流入してくる土砂と出ていく土砂がバランスしている形を目指しているということです。通常のダムですと池の状態を保っていますので、水平に近い形で土砂がたまってしまふ。この場合には、入る土砂と出ていく土砂がバランスすることを目指しているということです。

問題は、それがバランスするためには、今は河道の状態なわけですが、ダムが完成後は、後でご説明があると思いますが、洪水吐きという水を流す設備のところで土砂が入ってきて出ていくということになりますので、その洪水吐きの高さ、それからその幅といいますか、もちろん断面、そういうものが土砂をどれだけ出していく機能を確保できるかにかかってくるということかと思えます。この場合には5m×5mということで、他の流水型ダムに比べても非常に大きい断面を持っていますので、そういう意味では、土砂を排出する機能は確保されていると理解します。

それで、今日の資料の中で一つわかったことが、例えば80ページに詳細な川の縦断図があって、先ほどご説明がありましたように、今回出てきた土砂が河道状態、まだダムはできていないわけですが、たまっているわけですね。今また削れてきているというご説明があって、今後どうな

っていくのかはモニタリングしていただきたいのですが、一時期たまったのは、そもそもなぜたまったのかということだと思います。

80ページの上の図に黒川第二発電所取水堰があります。これは河川を横断する構造物があって、ここが起点とすることでしたけれども、河床が上がっている状態になっていますね。ここを出発点として上流側の河床が少し上がっています。ダム完成後は当然この高さは変わってきますし、それから幅も変わってきますので、今の状態と、それからダム完成後、どのような土砂を通過する機能を持ち得るかというところがポイントではないかと思います。そのあたりは事前に十分検討されていると思いますけれども、今回の事例を踏まえて、さらに精度を上げていただきたいというお願いです。

それから次の点は、後のほうでありましたけれども、今回、土砂量が一時的に多くなっているのではないかということだったかと思います。85ページの右の図、あるいは86ページの濁度の図で非常によくわかりました。ポイントは、85ページの右下の図に青い点がたくさん打ってあって、ほとんどはこの黒い点線といえますか、青の点線かもしれませんが、そこに乗っているわけですが、上のほうに幾つか、例えば600m³/sあたりですとか1,000m³/sあたり、あるいは1,400m³/sあたりの、少し上のほうにシフトしている図がありますね。これはおそらく今回のような地震というよりも、過去の九州北部豪雨などのいろいろな大きな洪水のときに一時的に土砂生産が増えたのがプロットされていると思われます。これを見ますと大体、平年に比べると2倍ぐらいになっているかと思います。こういうことが時々起こる。ですから地震だけではなくて大きな洪水が起きたりすると、当然、山が荒れるということで一時的に増えて、そのときは2倍ぐらい土砂量が来るということ、今までの計算でも想定されていたかと思います。

問題は、それがどれぐらい継続するのかわかなくて、これが30年もずっと高い状態が続けば、当然、土砂流入が増えることになりそうですけれども、それが一時的であれば、平均してしまうとそれほど大きなインパクトにはなりません。それを端的にご説明いただいたのが86ページの濁度の図で、しばらくしてくると濁りがだんだん減ってくるということかかと思えます。このあたりは今回、こういう地震なり崩壊が起こったということで、そういう意味では貴重なといえますか、重要なデータがこれからとれることになりそうですので、方法としては濁り、濁度ですね。濁度は非常に細かい土砂の動きを計る。それから、今回堆積した後に削れているというご報告がありましたけれども、そういう河床の変動量、そういうデータをきちんととっていただくということだと思います。

それからもう一点は粒度の変化です。河床には一時的に細かいものから粗いものまで全部あるかと思えますけれども、だんだん細かいものが抜けていって、粗いものが残るというプロセスになるかと思えますから、そういう粒度の変化をぜひ継続的にモニタリングしていただきたいかと思えます。その点については、後で流木や巨石の話なども出てくるかと思えますけれども、いろいろな関係機関と連携をして、ぜひ最新の知見を導入しながら、モニタリング手法も含めて進めていただければかと思えます。

以上です。

【委員長】

今のご意見はよろしいですか。

【事務局】

まず80ページのところでいただきました、黒川第二発電所の取水堰を出発点に堆積しているという状況ですけれども、ダムが実際にできると、この取水堰は撤去いたします。高さとしては195mのところまで基礎掘削を行いまして、そこからダムを立ち上げます。それから放流孔の位置につきましても、203.5m程度のところが一番下の放流孔になりますので、今の河床よりかなり低いところから出発することになります。それから、今後100年間の堆砂につきましても、当然、5m×5mの穴が3つある状態で平衡堆砂になるのかどうかを計算しております。そういう放流能力を持っているという前提条件で計算をしています。

モニタリングにつきましては、今先生からお話がありましたように、今後、関係機関とも連携しながらやらせていただければと考えております。

以上です。

【委員長】

特に粒度分布がどうなるかという話がございましたので、その辺りも。

【事務局】

河川管理者として、粒度分布とか、そういったところもしっかり把握していきたいと思います。

【委員長】

要するにこのダムは、来た土は全部下に流すダムであるということですね。極論すればね。他いかがですか。

そういたしますと、88ページにございます四角囲みの中で、今約50万³m³程度貯まっているので、約30万³m³を完成時まで掘削撤去するというので、それさえすればこの機能は維持できるだろうという結論ですが、これに関しまして何かご意見ございますか。よろしいですか。どうぞ。

【委員】

結論についてはこのとおりで結構だと思いますが、先ほどの私のコメントについて、誤解がないようにご説明させていただきたいと思います。

83ページと84ページをごらんいただきたいんですが、これは熊本地震後とその後の6月洪水後、雨で崩壊が増えているということで、先ほど私は「今後、雨であまり大きく後退するような崩壊は起こらないだろう」と申し上げましたけれども、それはこの黒川・白川の右岸側の話でございまして、崩壊が増えているのは主に白川の左岸側の小さな谷がいっぱい入ったような斜面です。ここは黒川・白川の右岸側の立野溶岩やほかの溶岩と地質が違って、もっと古い時代の先阿蘇火山岩類でして、風化もかなり進んでいるということで、多分、透水性があまり高くない風化物のところに大雨が降って、緩んだものが崩れていくということが起こっているんだろうと思います。ですので、このあたりの地域については今後、関係する機関などと協議して、しっかりモニタリングしていただく必要があると思います。

【委員長】

ありがとうございます。左岸の斜面については要注意ということで、後にございますけれども、斜面对策等に留意していただきたいというご意見です。よろしくお願いします。

【事務局】

最後の斜面のところ、またご説明させていただきます。

【委員長】

はい。他はよろしいですか。

(「なし」の声あり)

【委員長】

いかにうまく来た土を下に流すか、いかにバランスをとるかが非常に重要で、それについては十分なモニタリングで対応すべきであるということですので、よろしくお願いしますと思います。

それでは次に、流木に関する問題ですね。ご説明をお願いします。

【事務局】

89ページからです。流木の放流孔に対する影響の確認ということですが。

まず、流木対策の検討熊本地震前と書いております。上の文章ですけれども、立野ダムの放流孔は約5m×5mのものが河床付近に1カ所、それより高い地点に2カ所の合計3カ所設置する計画としております。この放流孔を流木によって閉塞させないために、放流孔呑口部にスクリーンの設置を計画しております。また、さらなる安全対策として、立野ダム建設予定地の上流の約200m地点に流木等捕捉施設、この「等」というのは巨石のイメージですが、流木等捕捉施設、スリットダム、スリット幅2mの設置を計画しております。

これらの対策を実施することによりまして、洪水初期、それから洪水末期の水位が低いときは上流側の流木等捕捉施設で流木を捕捉し、それから水位が上がった場合にはほとんどの流木も水位上昇にあわせて上がっていきますので、スクリーンによって流木を捕捉して、洪水が終わるころには水位が下がりますので、洪水後には流木等捕捉施設に捕捉された流木を撤去する計画です。

模式図を示しておりますが、左側の①が洪水初期でございまして、水位が低いときは上流側の流木等捕捉施設でほとんどの流木が捕捉されます。水位が上昇してきた②ですが、水位が上がりますとほとんどの流木もあわせて上昇しますので、放流孔の前に設置されていますスクリーンに捕捉されます。さらに水位が上昇した際も、ほとんどの流木はあわせて上昇していきます。それから④としまして、洪水が終わりますと水位が下がりますので、スクリーンの前面、それから流木等捕捉施設で捕捉された流木を撤去するという計画にしています。

90ページです。スクリーン及び流木等捕捉施設の形状につきましては、現時点では、他ダムの事例等を参考に以下のように考えております。まずスクリーン構造図を90ページに示しております、正面図に放流孔3門を示しています。正面図の真ん中が河床付近に設置される放流孔でございまして、ここは前面のところがスクリーンが設置されないで開いています。横にはスクリーンを

設置することになっています。それに対して上の2門につきましては、放流孔の前面にもスクリーンを設置する計画です。

この一番下の河床付近の前面にスクリーンを設置しないのは、通常、水が流れるところですので、葉っぱや土砂などの小さなものが目詰まりして、通常の流水を阻害する可能性もありますので、基本的に平常時にきちんと水が流れるようにということで、放流孔の前面にはスクリーンを設置しない計画にしています。

右側は横断図です。

91ページ目をご覧ください。上流側に設置します流木等捕捉施設の構造図を下に示しています。現時点で計画している案です。スリット幅が2m、高さが5mの鋼製の三角のスリットを考えております。

それから上の平面図ですが、茶色で示しているのは管理用の道路です。左右岸にそれぞれつけまして、河道の中に貯まった流木やスリットのところに貯まった流木を撤去するために、管理用通路を設置したいと考えております。それから、維持管理用管路を点々で入れておりますが、水位が高いと河道などに残った流木を撤去するのがなかなか難しいので、管理用の管路を入れまして、水を少し迂回させながら、ダムと流木等捕捉施設の水位を下げた形で流木の撤去ができないかと、現在考えている施設です。

92ページ目をご覧ください。この河床部の1門に対して水理模型実験を実施しています。立野ダムにつきましては、大量の流木が流下した場合でも洪水調節能力に影響を受けないことを確認するために、実験をやりました。

実験の諸元としましては、左下にありますように、箱型の模型をつくりまして、右側のところに0.08mと数字を書いておりますが、ここに放流孔を設置しています。水理模型の縮尺は62.5分の1です。流木の模型としましては、立野ダムの左岸側国有林の樹木調査結果を参考に設定しております。

その具体的な流木調査の概要ですが、左側の真ん中付近に書いてありますけれども、立野ダム左岸の国有林の約14万㎡のところにあります樹木35,000本、うち幼木5,000本、これらの樹木を調査しております。その結果、平均樹高は11m程度、平均樹径が32cm程度という調査結果を得ておりまして、これに基づきまして、右側の表-5.2.1に示しております流木模型の数値を決めております。流木長としまして、原寸に戻しますと1.5mから15m、それから直径が11cmと31cmの流木模型の数値を決めまして、それで実験しています。

それから流木の投入条件ですけれども、左側の真ん中あたりですが、水面全体に流木が浮いている状態を保つように流木を投入しています。投入量としましては、この模型実験の水面に1,400本ほど浮かべております。これを湛水予定地全体に換算しますと約67,000本ぐらいの本数になります。

水位の条件としましては、洪水初期の低い状態から水位上昇しまして、さらに水位を下げまして、さらに水位を再上昇する実験をさせていただいております。

上の文章に戻りますが、水理模型実験の結果、放流孔に設置されるスクリーンにより、放流孔まで一定の距離が確保されます。放流孔の前面にスクリーンを設置すると、孔の呑口からスクリーンまで距離が10m以上あって、放流孔まで一定の距離があるので、スクリーン表面の流速は遅くなり、ほとんどの流木は洪水調節の水位上昇にあわせて浮き上がります。さらに、浮き上がった流木は水

位低下にあわせて下がって、河床の放流孔前に堆積します。

93ページ目をご覧ください。実験の写真をお示ししております。左側が洪水初期の水位が低い状態です。上流に流木等捕捉施設を置いていない状態で実験しておりますので、水位が低い状態でも流木が放流孔の前に堆積しています。水位を上げていきますと、水位上昇に伴いまして流木のほとんどは浮き上がっていきます。流木の一部はスクリーンに残りますが、ほとんど上がっていきます。次に、洪水の末期まで水位を下げますと、流木が放流孔の前に堆積します。さらにそこからもう一回洪水が来たらどうなるかということで、再上昇して洪水調節に入りますと、また流木は水面に上がっていくことが確認されました。

この実験結果で、上に下段の放流孔の貯水位と、それから放流量の関係についてグラフを示しています。白い○がスクリーンありで流木がない状態の実験結果でございます、白○を線で結んだものが黒線になっています。流木ありでスクリーンがある状態のものが黒○になっておりまして、この黒の実線、流木がない状態に乗っているということで、洪水調節能力には影響がないことが確認されています。

92ページにお戻りください。下から2行ですが、水理模型実験の結果では、洪水後の水位の低下に伴って、河床部の放流孔前に流木が堆積いたします。ただ、放流孔5m×5mの中に流木が固定化されるような閉塞を生じることとはなく、洪水調節能力にも影響がないことを確認しております。※書きをしておりますが、閉塞というのは、流木が放流孔の中に固定化されて大きく放流能力が低下する状態と考えていまして、放流孔の前に流木がたくさん貯まっておりますが、これは堆積だと考えています。

94ページ目をご覧ください。熊本地震後に6月に洪水がございましたが、その洪水で橋脚に引っかかって堆積した流木約2,000本について、その長さや直径を調べております。その結果が左側のグラフです。流木長は15m以下、実験では最大15mでしたので、15m以下のものが100%を占めております。それから直径につきましては35cm以下のものが90%を占めておりまして、水理模型実験で設定した流木の諸元とほぼ一致しており、水理模型実験の流木の設定条件が熊本地震前後で変わらないことを確認しております。

95ページ目をご覧ください。倒木量の推定です。立野ダム の湛水予定地周辺の斜面の倒木量かどのくらいだったのかを推計しています。斜面の崩壊状況と、そこにもともと立っていた立木をレーザ測量から計測しまして、その崩壊地と立っていた木の重ね合わせによって倒木量を推定しております。それによりますと、湛水予定地周辺斜面で約16,000本の倒木が発生している可能性があります。ただ、6月の洪水で一部流れている可能性もあります。

水理模型実験におきましては、湛水予定地全体に換算して水面全体に約67,000本の流木が浮いている状態でしたので、仮に湛水予定地周辺の倒木が一度に流れ込んだと想定した場合でも、水理模型実験の流木の投入条件の範囲内であることを確認しています。

以上を踏まえまして、96ページは技術的な確認・評価の案です。

流木の放流孔に対する影響について以下のことが確認されたということで、上から4つポツ(・)を書いておりますが、ここについての中身は今のご説明と同じです。

四角囲みですが、熊本地震後の状況を踏まえても、放流孔内に流木が固定化されるような閉塞が生じることとはなく、洪水調節能力にも影響はないと考えられます。

ダム完成後の維持管理に向けてということで、熊本地震及びその後の降雨により、湛水予定地周

辺の斜面が崩壊して、多くの倒木が発生しています。

ダム建設中から流木発生量の把握に努め、ダム完成後の維持管理に生かすとともに、ダム完成後も流木発生量の継続的な把握を実施する。

また、ダム本体から流木等捕捉施設、200m上流ですね、そこまでの間の流木や、流木等捕捉施設で捕捉された流木の洪水後の撤去、そういった適切な維持管理を実施することが重要であると考えられるという案をまとめています。

以上です。

【委員長】

どうもありがとうございました。

流木の放流孔に対する影響について、幾つかの点で検討した上でのまとめにつきましてご意見ございましたらお願いします。

【委員】

流木の点は、先ほどの土砂と少し違うところがあるかと思います。流水型ダムですから土砂はなるべくためないということだと思いますけれども、流木については最終的に、極力ダムの洪水機能に影響がないように管理するわけですが、入ってくる流木をダムでどこまで止めるのか、ある部分は通過させるのか、この辺の考え方が少し土砂とは違うと私自身は理解しています。

何が違うかといいますと、大きな流木はダムが閉塞しない範囲で極力ダムの中でとめるという考え方があり得るのかなと。前回もありましたように、下流に流れていった場合に橋梁の閉塞等が懸念されますし、今回のダムの放流孔そのものへの影響も懸念されるわけですから、極力上流で止めたほうがいい。

ただ、通過し得るような小サイズといいますか、そういうものは当然、放流孔も安全に通過しますし、下流に流れていっても橋脚のリスクにはならないでしょうから、それまで全部とめるというのは、ある意味やり過ぎだと思います。そのサイズの考え方をどうセットするのか、それに見合うような今回の設計、レイアウトになっているのか、そういう点をチェックすればいいと思います。

そういう点で、スクリーンも設置されますし、今回、流木止めというものをつくられて、2mの間隔、それから5mの高さということでしたので、その構造物によってどういう水理条件、流量やダム湛水地内の水理条件、このあたりがどういう動きをするのかということをしつかり見ていけばいいのではないかと思います。その点で、今ご説明いただいた点については、それにおおむね合致していると思います。

一つお伺いしたいのは、最終的にダムの洪水機能にとってどういう状態が起こるとリスクが顕在化するのかという点です。つまり閉塞すること自体が問題ではなくて、洪水というのは波形、ハイドログラフですから、洪水も波を持っているわけですので、どのタイミングで流木が入って、どの段階でどこに貯まると最終的にダム管理上のリスクになると考えておられるのか、この点を少しお伺いしたいと思います。

【委員長】

よろしく申し上げます。

【事務局】

ダムにとっては、洪水の初期の段階で閉塞をしてしまって、本来であれば下流に流れる流量をダムに貯留してしまうという状況が一番危険ですので、そういうことにならないように、水位が低い状態で流木等捕捉施設できちんととめること、水位が上がってくるタイミングできちんと流木が上がっていくことが大事だと思っています。そういったことも我々としては考えないといけないと思っています。ダムができるまでにしばらく時間がありますので、その間に、どういう流木がどのタイミングで出てくるのかということもしっかり確認しながら、今後の検討に生かしていきたいと考えております。

【委員】

あと一点、これは管理上の話になるかと思いますが、洪水も当然、一山だけではなくて、ある意味、二山といいますか、例えば台風が二つ来る場合、一つの洪水が行ってしまった後、次の洪水が来るまでの間にどういうことができるのか、何がしかの流木がどこかに残されるとすれば、それをどういう形で管理していくのかという点も大事なのではないかと思います。その点についてはいかがでしょうか。

【事務局】

そこについては93ページで実験をやっておりまして、ここで写真にありますように水位を低い状態から一回上げて、下げて、一回の洪水だとこれで終わりですけれども、そこでもう一回上げるということで、仮に流木を撤去する時間的余裕がなくて、そこでもう一度洪水調節に入った場合にどうなるのかも確認しております。その結果でも、流木が浮き上がることで洪水調節能力に影響がないことを確認しておりますので、機能上は問題がないと考えております。ただ、おっしゃったように、できるだけ速やかに流木の撤去をすれば、ダムの管理上はより安全側になりますので、そういったところはきちんと、できるだけ早期に撤去していくような維持管理をしたいと考えております。

【委員】

今の点は、91ページで先ほどご説明いただいた、こういう流木等捕捉施設を上流につくられて、アクセスする道路もつくられて、当然、対岸にも行かないといけないと。当然、洪水後に河川に流量が残っている状態で、そういう改修といいますか、管理工事をしないといけない。なかなか全部取り切るのは難しいと思いますけれども、大きなものをきっちり管理していく。そのあたり、今のうちからリスク管理も含めた管理しやすいものをしっかり作り込んでいくことが肝要ではないかと思っておりますので、その点については、今回の検討を踏まえて、より精度を高めていただきたいと思います。

以上です。

【委員長】

200m上流につくる捕捉施設が非常に重要な役割を果たすと思うんです。ですから、そのレベル、ダムのどの位置にその捕捉施設の天端が来ているかと。これは放流孔からずっと上にあるんですね。

【事務局】

一番河床に近いところの放流孔の上面が210m弱ぐらいで、それが200m上流側の流木等捕捉施設の一番下の基礎の高さあたりになります。

【委員長】

流木をなるべくダムでためたいというのはわかります。ただ実際にそれがどの程度できるのかというのは、まだはっきりしていないわけですね。

【事務局】

先ほど〇〇委員からもお話があったかと思いますが、ダム機能を維持する上で、流木を全部ためるわけではなくて、一部流れていくものも当然あると思っています。ただ、下流の方から見た場合は、できるだけ下流に流れてこないほうがいいと思われる方もありますので、ダムの洪水調節機能を考えながら、今後、どの程度、流木を捕捉していくのかを考えていかなければいけないと思っております。

【委員長】

他の事例も念頭に置いて、検討を進めていただければと思います。閉塞はないだろうということではよろしいですね。

それでは、96ページのまとめについてはよろしいでしょうか。

(「なし」の声あり)

【委員長】

では、次も放流孔との関係で、巨石の影響についてよろしく申し上げます。

【事務局】

97ページ目からは、巨石の放流孔に対する影響の確認です。

これも熊本地震前を97ページに示しております。立野ダムでは放流孔を河床付近に1カ所設置しますので、そこを巨石によって閉塞させないために、立野ダムの予定地の上流200mに、先ほどの流木等捕捉施設の設置を計画しております。この捕捉施設のスリット幅は2mと先ほどから申しておりますが、これで2m以上の巨石は基本的に捕捉されると考えております。また、洪水調節の初期の水位が上がりますと、大きな石というのは流速が速くないと動きませんので、水位が上がりますと流速が遅くなり、巨石が動くおそれはなくなります。洪水後に流木等捕捉施設に捕捉された巨石につきましても、管理上、支障があれば撤去するという計画です。

98ページ目をご覧ください。流木等捕捉施設の形状は、先ほど流木のところでお話ししたものと同じです。

99ページ目をご覧ください。巨石の移動状況調査ということで、立野ダムの建設予定地周辺の巨石の移動状況について、昭和53年より経年調査をしております。立野ダムサイト付近の2つ

の巨石、5m程度の石につきましては、昭和53年から平成24年7月の九州北部豪雨の洪水後まで移動していないことを確認しております。この石は、現在はダムサイト付近の工事の進展に伴って撤去をしています。

100ページ目をご覧ください。巨石対策の確認ということで、巨石移動シミュレーションをやっております。熊本地震後の6月洪水後に、湛水予定地内の土砂の堆砂状況をもとに、ダム完成後の湛水予定地内の巨石の移動についてシミュレーションを実施しております。

ダムの直上流10mのところですが、右側の図に示しておりますように、ダムの堤体から10m離れたところということで、スクリーンのちょうど真ん中、放流孔の呑口のあたりになりますけれども、このスクリーンのあたりで洪水調節中に移動が可能と考えられる石の最大粒径がどのぐらいなのかを確認しております。洪水の調節をして水位が下がっていく段階で流速が速くなりますので、そのとき移動すると考えられる石の最大粒径が計算で出てくるわけですが、これが大体50cmから60cm程度ということで、放流孔の5m×5mの中に巨石が固定化して閉塞することはない、洪水調節能力にも影響がないと考えております。

下をご覧ください。斜面からの巨石の崩落状況ということで、熊本地震やその後の降雨で湛水予定地周辺斜面が崩れております。斜面からの巨石の崩落が確認されております。左側の写真を見ていただきますと、上から斜面が崩れておりまして、平地のところでも扇状地状に石が落ちてきているのがわかるかと思えます。右側が河川内の巨石の状況ということで、同じ場所を地面から写したものです。

101ページ目をご覧ください。ダム本体の左岸側の斜面が崩れて放流孔を直接塞ぐのではないかというご心配があるかと思えます。これに対しましては、ダム本体の左岸の天端より高いところ、ダム本体の天端よりも高いところにつきましては、基礎掘削によって岩種に応じた安定勾配で掘削を行うこととしております。

左下の図面に掘削断面図を載せていますが、灰色のところはダムの本体でございまして、そこから上に向かって360mぐらいの高さまで基礎岩盤を掘削する予定です。これは安定勾配で掘削を行いますので、基本的に安定しますが、必要に応じてのり枠等の斜面の安定化対策を講じた上で緑化を行う予定です。こういったことを実施しますので、ダムの完成後、ダム本体左岸の崩壊による放流孔の閉塞はないと考えています。

下に、整備直後と整備20年後の斜面の緑化対策のイメージを載せております。景観に配慮したいと我々も考えておりまして、在来種によるのり面対策によって自然が復元するような斜面对策を考えております。

これらを踏まえまして、102ページに技術的な確認・評価の案をお示ししております。上の4つのポツ（・）は今のご説明と同じものでございます。四角囲みですが、熊本地震後の状況を踏まえても、放流孔内に巨石が固定化されるような閉塞が生じることはなく、洪水調節能力にも影響はないと考えられる。ダム完成後の維持管理に向けてということで、熊本地震及びその後の降雨により、湛水予定地周辺の斜面が崩壊し、湛水予定地内への巨石の落下が見られる。ダム建設中から巨石の状況の把握に努め、完成後の維持管理の検討に生かすとともに、ダム完成後も洪水後の巨石の状況の継続的な把握を実施する。また、ダム本体から流木等捕捉施設間の約200m区間の巨石、それから流木等捕捉施設で捕捉された巨石の洪水後の撤去、有効活用など、適切な維持管理を実施することが重要であると考えられるとまとめております。

以上です。

【委員長】

ありがとうございました。

これに関しましてご意見をお願いいたします。102ページにまとめが書いていますけれども、いかがですか。

【委員】

河道の中に現実に巨石があるということで、今回も写真がありましたように、数多くあると。実は、これが上流の河道から流れてきたものであるのかどうかという点がポイントで、今ご説明がありましたように、これは基本的に山から落ちてきたものであって、上から流水に乗って流れてきたものではないという解釈が成立するのであれば、閉塞することは当然あり得ません。

あと残るのは、この101ページのように、山からさらに落ちてくるものがダムの直上にあるかどうかだと思いますが、それは今ご説明がありましたように、きっちり斜面のプロテクトをされるということのようですので、ダムサイトの直上流はしっかり対処していただくということに尽きるのではないかと思います。

以上です。

【委員長】

捕捉施設から下流、ダムサイトまでの斜面は十分留意して対策を打っていただきたいと考えます。どうぞ。

【委員】

今、委員長から、捕捉施設の下流のところの斜面についてはしっかりとした対策をとお話がありました。今回の資料の中ではダム高標高部の対策を101ページに書いていたただいていおりますが、84ページの周辺の崩壊状況図を見ますと、捕捉施設が設置される場所とダムの間にも多少斜面の変状があります。こういうところは、必要に応じて対策がとられるという解釈でよろしいでしょうか。

【事務局】

左岸側のダムと流木等捕捉施設の間に崩れているところがありますので、そこもダムの完成まで、どのぐらいの石が落ちているのかという状況の確認や、それから必要に応じて対策が要れば対策をやっていく、巨石についても、撤去したほうがいいものについては取っていくことを考えたいと思っております。

【委員長】

もちろん、必要な箇所についての対策ですよ。よろしいですか。もしも落ちてきたら、200mの間はすぐ撤去するんですね。

【事務局】

どのぐらいの大きさが巨石かという定義はありませんけれども、洪水調節機能やダムの上管理上、撤去したほうが良いと思われるものは撤去していきたいと思っております。

【委員長】

それで、結論ですけれども、102ページに関してはこれでよろしいですか。

(「異議なし」の声あり)

【委員長】

それではお認めいただいたということで、湛水予定地周辺斜面の説明をお願いします。

【事務局】

それでは、湛水予定地周辺斜面についてご説明いたします。

熊本地震前ということで、103ページに記載しております。ダムを建設するに当たっては、「湛水予定地の地すべり調査と対策に関する技術指針」が国土交通省から出ておりまして、これに基づきまして全国の各ダムが、湛水による影響について対策を打つべき斜面があるのかどうか判定をしております。立野ダムにつきましても、湛水予定地周辺の地すべり調査をやっておりまして、その結果、地震前には湛水予定地周辺に対策が必要とされるような地すべりはありませんでした。不安定化の可能性がある崖錐、土砂がたまっている崖錐が2地区抽出されておりまして、これらについては対策が予定されていたところです。

103ページの左側にフローを示しております。初めにLPを使って地形を判読するわけですが、地すべり地形である疑いがあるところが13地区抽出されております。その後、現地踏査をするかどうかの斜面の抽出で、サーチャージ以下、要するに湛水する線に対して、一部もしくは全体が水没するところがあるのかどうかを確認しております。その結果、サーチャージ以下にあるものが11地区、ないものが2地区という選別がされております。その後、現地踏査をやりまして、地すべり等に該当しそうなものが8地区、そうでないものが3地区というふり分けをしまして、その次に、対策を実施するに当たって保全対象があるのかどうか、何も保全するものがなければ対策を打たなくていいと判断できますので、保全対象があるのかどうかも踏まえて精査して、最終的に対策工が必要なのは2地区となっていたところです。

104ページ目をご覧ください。これが地震前の13地区を示した図でございまして、最終的には赤色のSL1-A、SL1-B地区、それからKL2という2地区で、崖錐すべり対策をする予定でした。

次のページをご覧ください。105ページ目です。熊本地震後、斜面が崩壊しているところもございまして、湛水予定地周辺の斜面につきましても、6月の洪水後の航空レーザ測量をもとに、もう一度、地形判読を実施しております。その結果、地すべり地形等として疑いのあるものとして、熊本地震前に抽出されているところも当然含んでおりますが、全体としては18地区が再抽出されております。そのうち立野ダムの湛水による影響を考慮して、サーチャージの27.6m以下に土塊の一部あるいは全体が水没する可能性がある地区を抽出した結果、16地区が現地踏査の対象斜面と

して抽出されています。この後は技術指針に基づきまして、地震前と同じように調査を進めて、対策が必要なところを絞り込んでいくことになると考えております。

106ページ目をご覧ください。抽出された18地区を示しております。このうち現地踏査対象斜面として抽出され、かつ地すべり状地形として抽出された斜面が6地区ございます。それがピンク色で示した斜面です。それから崖錐斜面として層厚が厚いと推定され、抽出された斜面が10地区です。今後、地震前の斜面对策の検討と同様に、技術指針に基づきまして、地形判読、現地踏査、安定性評価及び対策工の検討を行いまして、必要に応じて対策をやっていくこととなります。

なお左側の表に、それぞれ抽出された斜面の面積を示しております。大体、1,000㎡から31,000㎡となっておりまして、この中で大きいところでは、白川左岸側の一番SL1が15,000㎡程度、それからSL3～5が2万㎡から3万㎡の間、SR1が31,000㎡、SR2が12,000㎡です。

具体的な対策の中身についてということで、今後、技術指針に基づいて対策する箇所を絞り込んでから対策工法を決めていくことになるわけですが、一般的な対策事例をお示ししています。107ページをご覧ください。抑制工と抑止工がございます。抑制工は押さえ盛り土をする、排土をするということで、抑えたり、もともとの土の重みを取ったりします。抑止工としましては、鋼管杭、深礎杭、アンカー工といった、串刺しにすると言うことと変ですが、動いている土塊をピンでとめるような対策です。

こういった対策は一般的に他のダムでも行われておりまして、108ページに対策の事例をお示ししております。これは滝沢ダムという関東のダムの説明資料から抜粋しておりますけれども、盆栽山地区というところでこのようなアンカー工の対策を実施しておりまして、全国的には一般的な工法です。

こういったことから、これまで国内で実施してきた事例も存在しますので、斜面对策は十分可能であるということで、戻って申しわけありませんけれども、106ページの3行目に、「国内で対策を実施した実績も存在するなど、斜面对策は十分可能である」と記載しております。

109ページをご覧ください。立野ダムの湛水予定地周辺におきまして、斜面崩壊箇所の上でも亀裂が確認されております。こういった事実も確認されておりまして、湛水と関係がない上にも崩れているところがありますので、そういったところについてどのようなことを考えないといけないかを検討いただくために、写真を示させていただいております。

これを踏まえまして、110ページです。技術的な確認・評価の案ということで、上の3つのポツ(・)については、今ご説明した内容をそのまま書いています。四角囲みから読ませさせていただきます。熊本地震後に精査対象箇所として抽出された16地区については、今後、地形判読、現地踏査、安定性評価を実施し、さらに、必要に応じて対策工を実施することにより、湛水に対する斜面の安定性を確保することができると考えられる。

ダム完成後の維持管理に向けてということで、湛水の影響を受けない斜面上部の崩壊についても、尾根部に亀裂が確認されていることから、関係機関等と連携して斜面の変状に係る情報の収集や監視を行い、湛水予定地への影響の把握に努めることが重要であると考えられるとまとめさせていただいております。

以上です。

【委員長】

ただいま、湛水地周辺の斜面についてご説明をいただきました。ご意見を賜りたいと思います。よろしく申し上げます。どうぞ。

【委員】

文言の修正だけなんですけれども、文章の修正を。

【委員長】

何ページですか。

【委員】

110ページの枠書きのところ。「熊本地震後に精査対象箇所として抽出された16地区」と書いてあるんですけれども、この技術指針では、精査というのはボーリング調査等のことを言っていて、その精査の前に概査というのがありますけれども、この16カ所を全部精査するわけではないと思います。現地踏査して地すべりではないと判断されたものは、いわゆる精査しないで概査で終わるということですので、正確性を期すために、「熊本地震後に概査対象箇所として抽出された」にしておいたほうが良いということが一つですね。

それから、その後に引き続く文章で、「今後、地形判読、現地踏査、安定性評価を実施し」と書いてあるんですけれども、ここで逆に精査が入ってくるものも出てきますので、ちょっと文章の修正ですけれども、「今後、地形判読、現地踏査」、この後に「必要に応じて精査、解析」といったような言葉を入れ込んでおいたほうがよろしいかと思います。要するに現地踏査だけではなくて、場所によってはボーリング調査なども含めた精査をやるというように修文していただきたいと思います。

【事務局】

それでは、110ページの「精査対象箇所」を、105ページでは「現地踏査対象斜面」と表現しておりますので、これに合わせてよろしいですか。

【委員】

そうですね。

【事務局】

では、「熊本地震後に現地踏査対象斜面として抽出された16地区については、今後、地形判読、現地踏査、必要に応じて精査・安定性評価を実施し」、以下は同じでよろしいですか。

【委員】

はい。

【事務局】

そのように修正いたします。

【委員長】

「現地踏査対象斜面として抽出された16地区については、今後、地形判読、現地踏査」、ここにまた「現地踏査」がある。

【事務局】

ええ。現地踏査、それから必要に応じて精査と。

【委員長】

安定性評価をして、必要に応じて精査を行うと。

【事務局】

「地形判読、現地踏査」、その後に「必要に応じて精査・安定性評価」。

【委員長】

安定性評価を行うと。それでよろしいですか。

【委員】

はい。

【事務局】

それで修正いたします。

【委員長】

他は。どうぞ。

【委員】

その文言の修正については、私もそのとおりされたほうが良いと思います。

それで106ページで、崖錐のはちょっと置いておくとして、地すべり状地形として幾つかピックアップしてピンクで示されていますが、特に現地を見せていただいた感じでは、SL1としているところが、当初想定していた104ページの範囲よりももうちょっと広い範囲に亀裂が出てきて、しかも雨でその亀裂がどうも増えたようだということがございましたので、範囲を広げて設定されているということかと思います。この中に、ぱっと見ると岩盤に見えるようなところもあるんですが、よく見るとその岩盤にも亀裂が入って開いているところも散見されますので、そのあたりは十分注意して調査していただきたいと思います。

それから、SRの1と2というのが106ページの右岸側にありますが、これは、他のところとちょっと様子が違うと思います。現地でのご説明では盛り土が滑ったということだったと思いますが、盛り土が滑って、しかもかなり流動化していて、地震のときに動いたものですね。それが今後、雨でどうなるかという、ちょっとほかの地すべり状地形とは違うのかな、むしろ安定側なのかな

という気もしますので、そういったことも頭に置いていただければいいのではないかと思います。

【委員長】

どうですか。

【事務局】

〇〇委員がおっしゃられるように、SR1につきましては、上の盛り土が地震動で4月16日に滑って、川まで落ちてきていますので、ちょっとほかの地すべりとは違うような気がします。検討の流れからLPで地形判読をしていくとそのように抽出されるということで今は地すべり状地形としてお示ししています。

以上です。

【委員長】

その点の違いをはっきりさせておかないと。
他はいかがですか。どうぞ。

【委員】

先ほど〇〇委員が指摘されたところと関係があるかもしれませんが、84ページの6月洪水後の崩壊地の図で、先ほど議論になりましたけれども、流木の捕捉施設とダムサイトの間、ちょうど106ページの図でいうと、今ありましたSL1というところからダムサイトまでの間の左岸側の斜面、ここを84ページの図で見ると少し赤くマーキングされているところがありますね。ですから、ここは湛水のラインよりも少し上の標高かなと思います。まさに先ほどから議論がありましたように、ここが落ちてきたとき、ダムに直近になりますので、この評価といいますか、それからその中から懸念が生じるような土石等の流入、そういうことがないかどうかを十分精査といいますか、検討していただきたいと思います。

【委員長】

SL1。

【委員】

SL1とダムとの間の左岸側ですね。

【事務局】

84ページにダムサイトがございまして、上流に湛水線から上に少し赤が出ている、これが現場でごらんになった崩壊したところですね。岩盤対策をしています。その上流のやや大きいのが湛水線から上に出ていまして、上流側を見ますと、転流工の呑口がちょっと見えていますので、その下流側ということです。これにつきましては、左岸側の林道で工事用道路をつくっておりますので、その対策に合わせて上流側、若干まだ土地が崩壊した、上流側の所管の違う土地もありますけれども、協議の上、工事用道路の復旧に合わせて実施するという作業工程にしています。その上流側に

なりますと、転流工吐口から上流側は、106ページでいうとSL1で、ここにつきましては当初の予定より多くなっていますので、工事用道路の工事と一緒に復旧していくという作業を予定しています。

以上です。

【委員長】

確認したいんだけど、104ページでSL1-A・Bというのは流木等捕捉施設より上流にある。留意すべきは、転流トンネルの直上流斜面の話をしているわけ。

【委員】

正確に申し上げますけれども、104ページの図で、SL1-AやBについては、先ほどから検討されるということで、現地踏査をされて、先ほどありましたように必要に応じて精査するというので、もうこれは抽出されていますので、俎上に上がっているということだと思います。私が申し上げているのは、SL1-Aよりもさらに下流側です。下流側でダムまでの間に、この104ページの図上ではマークされていないんですけども、84ページの6月洪水後の絵で見ると、少し赤くマークされているところがあるので、そこは十分ケアしてくださいということです。

【委員長】

わかりました。

【事務局】

それにつきましては工事用道路の復旧に合わせて実施するということです。

【委員長】

なるほど。104ページのSL1-A・Bより下流にある斜面ですね。

【事務局】

そうです。

【委員長】

それを注意して対策等を検討しなさいということですね。

【委員】

そこも含めて十分検討してくださいということです。

【事務局】

わかりました。

【委員長】

その点は忘れないようにしてくださいね。

【事務局】

はい。

【委員長】

他はいかがですか。

(「なし」の声あり)

【委員長】

それでは、6つの議題につきましてご議論いただきました。その結論は、まず第四紀断層については38ページにまとめの案がございます。それから基礎岩盤に関しては、77ページにまとめ案、それからダム機能の維持に関連する堆砂の問題が88ページ、流木に関するものが96ページ、巨石に関するものが102ページ、ただいまの湛水地の斜面に関する案を110ページにまとめています。

それでは、しばらく時間をいただきまして、このまとめについて委員会として審議をしたいと思っておりますので、一度休憩に入りたいと思っております。その休憩の間に事務局で案をまとめてもらうということで、よろしくお願ひしたいと思います。何分ぐらい休みますか。

【司会】

15分ぐらいを考えています。

【委員長】

4時ごろですね。では、よろしくお願ひします。

【司会】

それでは、ここで一旦休憩に入りたいと思っております。映像配信につきましては、休憩の間の15分ほど停止させていただきます。

それでは、委員の方々は一たび控室に入ってくださいたいと思っております。報道関係の方につきましては、取りまとめができ次第再開いたしますので、しばらくお待ちください。

(休 憩)

【委員長】

お待たせいたしました。それでは、審議を再開いたします。

休憩の間に技術的な確認・評価についてまとめていただきましたので、事務局より読み上げてください。

【事務局】

皆様のお手元には紙をお配りしておりますし、スクリーンのほうにも今映しております。読み上げさせていただきます。

立野ダム建設に係る技術委員会の技術的な確認・評価（案）。

○第四紀断層

- ・熊本地震後もダム敷及びその近傍にダムを建設する上で特に考慮する必要がある第四紀断層は存在しない。したがって、断層変位によってダム敷にズレが生じることはないと考えられる。

○基礎岩盤

- ・熊本地震後もダム本体の基礎岩盤の性状に変化は認められず、基礎岩盤として健全性に問題がないと考えられる。

○地震を踏まえたダム機能の維持

（総貯水容量の確認）

- ・熊本地震後の状況を踏まえても、ダム完成までに土砂掘削等の必要な対策を講じることで、完成時においても洪水調節のために必要な容量を確保することは十分可能と考えられる。

（流木の放流孔に対する影響の確認）

- ・熊本地震後の状況を踏まえても、放流孔内に流木が固定化されるような閉塞が生じることはなく、洪水調節能力にも影響はないと考えられる。

（巨石の放流孔に対する影響の確認）

- ・熊本地震後の状況を踏まえても、放流孔内に巨石が固定化されるような閉塞が生じることはなく、洪水調節能力にも影響がないと考えられる。

○湛水の影響を受ける斜面

- ・熊本地震後に現地踏査対象斜面として抽出された16地区については、今後、地形判読、現地踏査、必要に応じて精査、安定性評価を実施し、さらに、必要に応じて対策工を実施することにより、湛水に対する斜面の安定性を確保できると考えられる。

ここまでは、今までご議論いただいた各事項の最終的な表現のところ、四角囲みのところを入れております。先ほど指摘がありました斜面のところについては、文言を修正して提示させていただいております。

最後です。

○本委員会の結論

- ・熊本地震後も立野ダムの建設に支障となる技術的な課題はなく、立野ダムの建設は技術的に十分可能であると考えられる。
- ・ダム完成後も、堆砂、流木、巨石及び斜面の状況について、湛水地内のモニタリングを行うとともに、その結果を踏まえ、必要に応じて土砂の掘削や流木の撤去など、適切な維持管理を実施していくことが重要と考えられる。
- ・湛水の影響を受けない斜面や湛水地より上流に位置する斜面の状況についても、関係機関等による情報の収集や監視の結果を踏まえ、湛水地への影響の把握に努めることが重要と考えられる。

以上です。

【委員長】

どうもありがとうございました。

このまとめに関しまして、委員の皆様方、ご意見ございましたらお願いいたします。

この斜面の問題は、どのぐらい時間が必要ですか。

【事務局】

斜面の問題とおっしゃいますのは、

【委員長】

この湛水の影響を受ける斜面について、16地区を検討するということになっているでしょう。

それに要する時間です。

【事務局】

ダムを完成する前までには斜面对策も全部、必要なところは対策を終わらせようと考えております。

【委員長】

時間的余裕があるわけですね。

【事務局】

はい。ダム完成が平成34年度ですので。対策をする箇所についてはできるだけ急いで判断したいと思っております。

【委員長】

しっかりやってください。

【事務局】

はい。

【委員長】

他はご意見ございませんか。

(「なし」の声あり)

【委員長】

それでは、立野ダムの建設に係る技術委員会の技術的確認・評価は、これで決定をさせていただきます。

それでは、次の議題が1つ残っていましたね。その他について、ご説明をお願いいたします。

【事務局】

当委員会の技術的な確認・評価を今ご確認をいただきましたけれども、成果として取りまとめた今回の技術的な確認・評価も含めまして、事務局で報告書の案、それから概要版の案という形で、この間、現地踏査もしていただいたりしておりますので、全体の検討の経緯などもきちんと整理しまして、報告書の案と概要版の案を整理したいと思っております。各委員の皆様、案を作成した段階で持ち回りで確認させていただきまして、最終的には委員長にご確認をいただいて、この報告書と概要版をホームページで公表したいと考えておりますが、いかがでしょうか。

【委員長】

ただいまご説明がございましたような方法で、報告書案、概要版案をまとめていく、あとは持ち回りでやっていただくということで、最終的に私自身が見させていただきます。それでよろしいですか。

(「異議なし」の声あり)

【委員長】

では、その方向で進めていきたいと思っておりますので、よろしくお願ひいたします。

それでは委員の皆様方、どうも3回の委員会、ありがとうございました。これで終了させていただきます。どうもありがとうございました。

【司会】

本日は多岐にわたるご審議及び立野ダム建設に係る技術委員会の技術的な確認・評価の取りまとめを作成いただき、まことにありがとうございました。

最後に、九州地方整備局、佐藤河川部長より一言ご挨拶申し上げます。

【事務局】

佐藤です。

委員の皆様におかれましては、本日も貴重なご意見を賜り、また技術的な確認・評価についてお取りまとめいただきまして、まことにありがとうございました。また、これまでの第1回から第3回までの委員会に関しまして、貴重な時間を割いていただきまして、熱心にご討議、それから現地の調査などを精力的に行っていただきまして、ほんとうにありがとうございました。

本日もご審議いただいた内容も含めて、先ほど事務局から説明申し上げましたように、報告書の案、それから概要版の案を整理し、委員の皆様にご確認をいただいた後、委員長に最終チェックをいただき、公表してまいりたいと考えております。一方、先ほど読み上げる形で確認をいただきました技術的な確認・評価の内容につきましては、本日の委員会の結果として公表させていただきたいと考えております。

さて、立野ダムにつきましては、もとより熊本の中心市街地を河口部が流れる白川の重要な施設です。平成24年の九州北部豪雨災害の復旧対策として、激特事業などで、川を拡大して流す量を増やす対策、それから上流域の立野ダムで貯める対策、その2つの対策をもって白川の治水を完成

させたい、九州北部豪雨からの復旧をなし遂げたいということで、現在まで事業を進めています。

本日の委員会で、「熊本地震後も立野ダム建設に必要となる技術的な課題はなく、立野ダムの建設は技術的に十分可能であると考えられる」という結論をいただきまして、これを踏まえて引き続き関係機関と連携いたしまして、今回の熊本地震からの復旧、それから九州北部豪雨からの復旧、その対策としての立野ダム事業の推進に取り組んで参りたいと考えます。

これまでの3回にわたるご審議、誠にありがとうございました。さらにご指導いただく点が多々あるかと思っておりますので、引き続きのご指導をお願い申し上げまして、閉会に当たっての挨拶とさせていただきます。本日は誠にありがとうございました。

【司会】

立野ダム建設に係る技術委員会につきましては、本日の第3回をもちまして終了となります。

それでは、第3回立野ダム建設に係る技術委員会をこれにて終了したいと思います。各委員の皆様、誠にありがとうございました。