

徳島県三好市及び高知県長岡郡大豊町山地災害復旧対策技術検討会

議事録

日時：令和2年6月25日（木） 午後1時30分から午後4時30分まで

場所：四国森林管理局 2F 大会議室

座長：松浦 純生 教授

【検討会委員（5名）】

- ・松浦 純生 京都大学防災研究所地盤災害研究部門 傾斜地保全研究分野 教授
- ・笹原 克夫 高知大学教育研究部自然科学系理工学部門 教授
- ・西山 賢一 徳島大学大学院社会産業理工学研究部 准教授
- ・川村 竜哉 高知県林業振興・環境部 部長
- ・市瀬 雅志 徳島県農林水産部農林水産基盤整備局 局長

【オブザーバー（2名）】

- ・河合 正宏 四国森林管理局計画保全部 部長
- ・尾木 浩典 四国森林管理局計画保全部治山課 課長

1. 開会挨拶

高知県林業振興・環境部 川村部長 挨拶

1.1 趣旨説明

徳島県農林水産部農林水産基盤整備局森林整備課 松下課長補佐 説明

検討会の事務局を務めさせていただきます、徳島県庁森林整備課松下でございます。本日は宜しく
お願い致します。

それでは、当検討会の趣旨説明をさせていただきます。徳島県および高知県は、急峻な地形と脆弱な地質特性を有しており、加えて台風の常襲地帯であるため、毎年の様に土砂災害や地すべり災害が発生している地域であります。そのような状況のもと、平成30年7月に発生した集中豪雨では、西日本を中心に全国的に広い範囲で自然災害が発生し、両県でも大規模な山腹崩壊や溪流の荒廃が多発しました。特に、徳島県三好市や高知県長岡郡大豊町においては、数多くの山腹崩壊と溪流に崩壊土砂や流木が堆積している状況であります。

徳島県、高知県両県では、発生直後から被災状況を把握するとともに専門家等からの意見を伺い、復旧整備の更新の検討を重ねてきたところでありますが、徳島県、高知県両県の協議の結果、県境付近を合同で現地調査等を行うことによって効果的な治山対策に資するものと判断されることから、徳島県、高知県両県で一体的に被害状況の評価を実施すると共に、具体的な整備方針、復旧計画の検討を行うことと致しました。

なお、本日委員の皆様から頂いた意見を要約し、議事概要を作成致します。作成後は各委員さんに内容を確認いただき、この後選出される座長の承認を得て検討会の意見とさせていただきますので、宜しくお願い致します。

1. 2 委員・オブザーバー紹介

1. 3 座長選出

2. 復旧計画説明

委員：ただいま座長に推挙いただきました、京都大学防災研究所の松浦と申します。どうぞ宜しくお願い致します。一つ、ご挨拶を申し上げます。昨今、温暖化に伴い極端な気象現象がみられまして、皆さんご存じのように、昨年9月に台風15号が千葉県に甚大な被害をもたらしました。その際、風倒木と強風によって配電網が切断されて多くの人が被災しました。さらに、10月に台風19号が東日本の広域に甚大な被害をもたらしまして、群馬県や福島県で斜面崩壊が発生し、大きな被害が出たところでございます。平成29年の7月の九州北部豪雨災害では多量の降雨により、多数の表層崩壊が発生し、地すべりや深層崩壊も発生しました。崩壊に伴う流木災害が非常に大きな問題、社会問題になりました。それから、同年10月の台風21号は、実は近畿地方で大きな被害をもたらしています。生駒山や金剛山の周辺で崩壊がたくさん発生しました。一昨年の平成30年7月には、今回の災害復旧対策工事の原因となりました西日本豪雨災害が発生し、9月には2件の大きな災害、すなわち台風21号の強風による風倒木災害と、北海道胆振東部地震による多数の崩壊・地すべりによる土砂災害が発生しました。7月の西日本豪雨災害では、広島や岡山が注目されましたが実は兵庫県でもかなりの災害が発生したことに加え、高知県と徳島県の県境付近でも広範囲にわたり大きな土砂災害が発生し、今回の災害復旧対策の検討につながりました。色々な研究機関で極端な気象現象に関する将来予測が行われていますが、現在発生している極端な気象現象が、将来では極端でなくなるという結果が出ています。我々はそういう時代を生きなければならないということは、今回の災害も踏まえて最近の災害をきちんと調査研究し、実施してきた対策技術を検証した上で将来の教訓として外挿するという作業が非常に重要であると考えます。そういう意味で、今回の対策技術検討会は将来の国土をどのように保全するかというような、非常に重要な知恵や示唆を提供するものとなりますので、皆さんの忌憚のないご意見等をいただければと考えています。本日は宜しくお願いします。それでは早速ですが、お配りしている資料に基づきまして、説明をお願いしたいと思います。

委員：それでは、調査結果の報告について説明をお願いしたいと思います。宜しくお願いします。

2. 1 調査結果報告

2. 2 笹原委員による情報提供

まず、本編資料の46ページをご覧ください。先程ご説明いただいたように、高知県側の立川川や徳島県側の白川谷川、藤川谷川でも同様だと思いますが、稜線上の地すべりないしはクリープ的な変動の末端が多く崩壊したのが今回の土砂移動現象の特徴だと思います。ですので、稜線上の地すべりないしは岩盤クリープのような変動地形の末端が再活動した場合、再度崩壊する可能性があることは対策を検討する上での重要ポイントになると思いますので、地すべりが活動して末端が崩壊した事例をまとめました。

「1.概要」では、国土交通省四国山地砂防事務所のホームページで公開されている高知県の立川川流域のオルソ画像を載せていますが、オルソ画像の上に航空レーザ測量の差分解析結果を重ねており、青色が侵食、赤色が堆積を示しています。青色の部分を探すと、大規模崩壊の位置がわかるということですね。その中で、画像の上部に赤丸で囲った部分に三傍示山というのがあります。位置は、本編資料の2ページに今回の対象区域の全体図が載っていますが、左下の立川川流域と白川谷川流域の境目にあります。徳島県と高知県の県境にあるのが三傍示山ですが、これからお話しする三傍示山地すべりは、山の稜線の直下が比較的大きな地すべりとして動いているものです。

「① 三傍示山」で、四国山地砂防事務所の平成21年と30年の航空レーザ測量結果を用いて差分解析を行っています。赤色が堆積、青色が侵食を示しており、図中に赤枠で囲っている部分が平成30年に発生した大規模崩壊の範囲です。大規模崩壊の上部を見ると、地すべりの滑落崖が赤枠の大規模崩壊を囲っているのがわかります。右上の古い滑落崖の写真にあるように、場所によりますが最大で1.4~1.5m程度の段差が見られます。ただし、少し古い段差で昔から動いている可能性があるが、段差部分に植生が生えていないため10年以内に動いたものであり、新鮮な滑落崖ではありませんでした。また、右下に平成21年の航空レーザ測量結果から作成した傾斜量図を示していますが、図中の小さい赤丸内で平成30年豪雨による大規模崩壊が発生しています。ですが、もっと大きな赤丸は荒廃地に地すべり地形が存在するのがご覧いただけだと思います。ちなみに、この地すべり地形の滑落崖の最上部は稜線から1m程度の位置にあり、稜線が滑落崖を形成している様などころがあります。ですので、この三傍示山での平成30年の大規模崩壊は大きな地すべり地形の末端が崩れたと推測されます。

では、この「地すべり地形大」の変位量として、平成21年と平成30年の航空レーザ測量結果を用いて画像解析(3D-GIV)を行い水平方向の変位量を算出しました。左上の図を見ていただくと細かい矢印が示されていますが、例えば、大規模崩壊頭部の左上にあるオレンジ色の矢印は平成21年~平成30年の間に6~7m程度水平移動したという解析結果になります。同じく、大規模崩壊頭部の右側は黄色なので5m程度水平移動したという解析結果になります。あとは、青色の矢印は1m程度の水平移動を示しており、大きな地すべりの滑落崖の中に集中しています。この大規模崩壊頭部の西側で約6m動いている箇所が、下に示している写真です。これは、大規模崩壊頭部の左岸側、上の差分解析図で黄色の矢印が集中している箇所から西側に向かって撮った写真ですが、西側のオレンジ色の矢印が集中している箇所が、写真上の示した赤丸の位置になります。遷急線の下で緩斜面が動いていることから、この地形は過去の地すべり活動の水平移動によって遷急線とその下の平坦面ができていると推測されます。いずれにせよ、この三傍示山の稜線直下には幅200mの地すべりがあり、少なくとも10年以内で最大約5mも水平移動しているほか、移動時期は不明ですが地すべりの移動で不安定化した末端が平成30年7月豪雨によって崩壊したと考えられます。

3. 討議

委員：それでは、前半の調査結果報告について質疑等を行いたいと思います。膨大な資料になりますので、まず資料の「1.はじめに」から「5.斜面災害発生機構」についてご意見を伺いたいと思います。いかがでしょうか。

委員：よろしいでしょうか。「4.現地調査」の16ページ、対象区域の設定で、将来もし民直になれば対象になるであろう区域というのが赤く示されていますが、この区域の決め方をどうしたのかというところです。下の文章を見ると各流域で決めたと書いてありますが、例えば、根津木や大池は流域単位で囲っていて、栗山はもっと単純に多く崩れている所を囲っています。白川は崩れたところだけ囲っているのはわかるのですが、高知県の立川川流域にいくと、浦の谷と立川下名は良いとして、立川上名は崩れている範囲より支流の上流から囲んであるのですが、この支流の源頭部まで囲っておらず、何故このような中途半端な囲み方なのかというのが1つです。あと、立川川本川の右岸側の仁尾ヶ内も同様で、中途半端な所で赤線が切れていますが、これはどのように設定したのか教えていただきたいです。もし民直事業に採択されると、林野庁側で新規採択時の評価というのにかかるのですが、その際に恐らく、どのように区域を決定したのかという質問が出てくると思います。16ページの立川上名や仁尾ヶ内にしても、少し変な線の引き方で説明が難しいと思うのですが、いかがでしょうか。これは、行政の方にご説明いただいた方がいいと思います。

事務局：事務局から、ご説明をさせていただきます。区域に関しましては、当初大きな区域の中で2地区に分けた状態で計画を進めていたところですが、今回顕著に災害が発生した部分において、できるだけ絞った区域での区域指定ということで今回の4区域という括りになっています。先生方からご指摘いただきましたように、若干説明がしっかりできる区域になっていないと思いますけれども、先程説明させていただいたとおり、災害が発生している部分だけに絞った区域指定に現在なっております。

委員：例えば、39ページに立川上名の範囲が赤枠で書かれていますが、もしこの崩れた範囲を中心にとするのであれば、崩壊地のすぐ左側に稜線伝いにありますし、もう少し左の溪流の中を通してもいいのではないかと思います。では何故、もう少し上流まで上って囲っているのかを説明いただけますか。

事務局：ご指摘いただいた部分ですが、先生のご指摘のとおりではありますが、今この場で明確にお答えすることはできません。申し訳ありません。

高知県：確かに先生がおっしゃったように、崩壊した箇所だけを捉えるのであれば、すぐ横の所まで上がっているのではないかというご指摘は確かにそのとおりだと思っています。元々、もっと大きな括りの中で区域を指定して進めたかったという考え方は若干あったのですが、そこは民有林直轄の中で小区域を崩壊の周辺だけに限定してエリア設定し、土木等を考慮した中で括りを入れたので、先生がおっしゃったご指摘は確かにあると思いますので、森林管理局と県で少し話をしてから上げさせていただきたいと思います。

委員：いずれにしても、林野庁の森林管理局の新規採択時の評価の時に、治山課が舌を嚙まないようなストーリーをぜひ作っていただけるとありがたいと思います。

委員：ありがとうございます。その他、質問やコメント等ありましたらお願い致します。いかがでしょうか。

委員：詳細な微地形分布が抽出されていて、実際に平成30年に崩れたものとかかなり整合的だと思います。例えば、17ページに対象区域の詳細微地形判読図が書かれていますが、実際に崩れた箇所は、かなり地すべり地形もしくは岩盤クリープ斜面の場所で起きています。実際に後で、3パターンに示された地すべりの末端が崩れたあるいは全体が動いた、そういったものも検討に関わってくると思いますが、地すべりと岩盤クリープ斜面が分けてあります。これは恐らく、滑落崖を持っている明瞭な移動体、滑落崖と分離している地すべり地形、はらみ出し状の地形のことを岩盤クリープと判読しているということによろしいでしょうか。

委託業者：おっしゃるとおりでございます。地すべり地形は明瞭なもの、滑落崖を持っていて移動体としてはっきり詳細に明瞭にわかるもので、一方、岩盤クリープは緩斜面はしているものの背面の大きな滑落崖頭部ではなく少し不明瞭な所も併せて判読しています。

委員：やはり、地すべり地形は専門の技術者の皆さんですと判読は容易だと思いますが、岩盤クリープ斜面は判読が難しく個人差が出てしまいますので、判読にあたって、こういうのが岩盤クリープと言うんだ、という典型例を載せていただくと資料の中でわかりやすいと思いました。例えば、はらみ出しの地形のような典型的な所は難しいですが、こういった所は岩盤クリープ、こちらであれば地すべりである、というようにあまり地形判読に慣れていない人がこの文章を見て、地すべりや岩盤クリープがわかるような代表例があれば説明がわかりやすいと思いました。

委託業者：ありがとうございます。参考に致します。

委員：もう一つは、32 ページの区分 1・2 のように、既存の地すべり地形もしくは岩盤クリープ斜面の一部が動いたとすると、実際に 17 ページで判読された平成 30 年より前の地形で判読した結果と、平成 30 年に崩れた結果との的中率のようなものをまとめられても良いと思います。かなり区分 1 または区分 2 に分類されると思います。平成 30 年に滑ったものの的中率を、要するに区分 3 のタイプのもは少なかった、詳細な微地形判読をすると危険斜面として事前の抽出が可能であるということ、自信を持って言っても良いと思います。

委託業者：ありがとうございます。

委員：ありがとうございました。その他、いかがでしょうか。

委員：今の西山委員の話の続きですが、西山委員がおっしゃった的中率というのは、平成 30 年に崩れたもので地すべり地形や岩盤クリープを判読したものです。

委員：はい。

委員：わかりました。それとともに、先程の資料後ろページの説明や私の補足資料でもお話ししましたが、上部の地すべり地形が今回変位した痕跡がある、要は確認された段差や亀裂の率もまとめていただけると、46 ページに一覧表を作っているのをそれを見るとわかるのですが、そういった形でまとめていただけると、より今回の白川谷川および立川川流域周辺の災害の特徴が一目でわかるかと思えます。

委員：ありがとうございました。もう少し類型化を進め、それに基づいた対策等を検討するというご指摘だと思います。それに関連して、高知県側と徳島県側で崩壊の規模や数が随分違うと報告がありましたが、これはどういったことが主な要因でしょうか。11～12 ページにヒストグラムがあったと思いますが、これらの違いは地形・地質などの素因によるものなのか、あるいは誘因としての降雨の強度や総量が違った結果なのかは、どのように考えたらよろしいでしょうか。

委託業者：一つは、やはり地質の違いが大きいと考えています。7 ページの地質分布を見ますと、流域と崩壊地の分布ですが、白滝ユニットと大歩危-中七番ユニットの違いは一つ大きいと思います。それに関連して、1 ページ前の地すべり地形分布で地質との相関性が高いのではと思っています。すなわち、白滝ユニットでは大きな地すべり地形が発達するような元々のものであったということ、逆に大歩危-中七番ユニットは大規模なものもありますが、小規模なものも多く点在している状況が元の発生場としての違いがあったと考えられます。ですので、大きな地すべりが多く存在した白滝ユニットの方で大きな崩壊、土塊が動くということがあったと考えております。

委員：では、それに関連して栗山と浦の谷は隣接していますが、これらはかなり似たような崩壊形態、斜面変動等が発生したと考えてよろしいでしょうか。

委託業者：栗山に関しては小さな崩壊が多く分布していることもありますので、一概に地質だけではない可能性もあると思います。例えば、雨とかですね。ただ、大局的には栗山で起きている大きな崩壊や、大池で起きている崩壊というのは高知県で起きているものと似ていると考えています。

委員：ありがとうございました。その他、いかがでしょうか。

委員：委託業者の報告で出てきました流域の話なのですが、例えば、6ページの地すべり地形分布の高知県側でいうと川奥谷川と立川川の本川沿いでは今回かなり崩れていますが、紫で囲まれた外の左上に大きな地すべり地形が多いですが、ここは今回ほとんど動いていません。あとは下の方も同様ですね。むしろ、地すべり地形という意味で言うと、この立川川本川の紫で囲まれた範囲より下の方が山頂緩斜面状の地すべり地形が発達しているので、何故ここが動いていないのか、前ページの線状降水帯を見ると白川谷川から立川川まで大体その上にあることにはあるのですが、その下の地すべり地形が大きい箇所にもかかっているのではないのでしょうか。ですので、白髪山の北面と東面の斜面がなぜ崩れなかったのか、顕著な移動を示していなかったのか、それとももしかしたら移動しているのではないのか、林道災害等が出ているのではないかという気もしますが、いかがでしょうか。つまり、仁尾ヶ内の今回変動した範囲よりもっと山の上部が動いてもよかったのではないかという質問です。

委託業者：お答えするのは少し難しいですが、南側の地質条件を把握していなかったため、白滝ユニットとは違う性質があるのかもしれないということと、先程おっしゃった線状降水帯などいくつかを組み合さないと起きなかったこともあり、まだ見落としている要素があるかもしれません。例えば、斜面の方向や河川の末端部の侵食状況、上流側は侵食されやすく下流側は安定している等の侵食状況も関係するかもしれないため、複数の要素が重なった所で起きているか起きていないかが関係していると考えられます。

委員：笹原委員にお伺いしたいのですが、ここは平成26年の豪雨の際はあまり動かなかったのでしょうか。

委員：平成26年の豪雨の際は、同じ大豊町でも全く違う地域と考えていただいても良いと思いますし、線状降水帯のあった場所も違います。ただ、実は浦の谷川の1本南側の溪流では2箇所、県が平成26年災害復旧として、いつ崩れた段階なのかはわかりませんがもしかしたら26年に崩れた大規模崩壊ではというのは起きていました。

委員：そういう意味では、平成30年の豪雨がこの地域にとって何十年ぶりかの外力になったということが言えるかと思います。その他、西山委員いかがでしょうか。

委員：12 ページ等にある、オルソ画像を使って荒廃状況の分布を2 時期比較されています。時期は平成 21 年と平成 30 年と間が空いていますが、例えば、12 ページの T-002 は災害前後を比較すると、平成 21 年の段階で真ん中の部分が剥がれかけているのが見えます。笹原委員の LiDAR を使った詳細なベクトル図を出されるとお手上げですが、実際にオルソ画像の時期が違うものを比較しながら地すべり地形や岩盤クリープ斜面と重ねてみて裸地化が進行している所等は、それなりに斜面の変形が進みつつあるところという要注意地域になると思います。画像処理すると自動である程度抽出できそうな気もしますが、こういった形で長期的かつ定期的にオルソ画像が得られるのであれば、長期的な監視が今後できるのではと思いました。実際にアイデアがあれば教えていただきたいです。

委員：何かアイデアありますでしょうか。

委託業者：一番わかりやすいのは差分解析だと思います。我々はベクトルまでは出せていませんが、裸地化したところであれば差分解析という手法は非常に有効で、部分的であれば UAV を飛ばすことで補完できますので、重点区域さえ決めてしまえば年 1 回 UAV を飛ばしてデータを取得すれば経年的な変化は見られると考えております。

委員：ありがとうございます。今の西山委員のご質問というよりご指摘だったと思います。どれだけの時間間隔で行うかは別として、流域のモニタリングをもう少しできるのではないかとのご指摘だったと思います。昨年度、林野庁治山課がリモートセンシングを活用した流域調査の検討会を実施していて、治山事業全体としてもそのような方向に向かおうとしています。その中で、毎年 LiDAR 計測を行うのは費用が掛かるため、衛星データでも結構ですし、国土防災さんがお話しされた UAV 等での調査でも結構ですし、何か効率的でお金をかけずに流域の概要を調査できるような調査のスケジュールを考えていただけると良いと思います。ただ、その際に注意しなければならないのは、林野庁内で同じことをしないことです。あと、国交省が同じようなことをやっていけば、調査内容の調整や他部局との調整が必要になると思いますが、いずれにしても流域のモニタリング、これは恐らく治山事業の山が崩れている、崩れていないだけでなく森林の荒廃状況であれば NDVI を使った森林の活性度等も合わせてかもしれませんが、トータルな流域のモニタリングをぜひお考えいただけると、こちらも有難いなと思います。

委員：ありがとうございます。恐らく今の状況ですと、県が復旧治山を行う段階ではこの周辺の県をまたいだモニタリングは難しいと思います。しかし、両県が工夫して協力すれば、よりスムーズに流域や地域としてのモニタリングが達成できるのではないかと思います。したがって、今後こういったことを留意しながら調査を継続していただきたいと思います。

オブザーバー：局から口を出すのは大変恐縮ではございますが、今ご提案いただいた流域等の非常に広い範囲でのモニタリングは、合成開口レーダーを使って衛星で今様々なデータを取得していただいています。こちらの活用というのは、国では十分に活用できるという仕組みを他機関から提案をいただいております、差分解析等は非常にわかりやすくできることになっていまして、実施する区域を限定しつつ取った方が差は出やすいため、そのようなものを活用しながら進めているところでございます。先程ご指摘いただきましたとおり、UAV を活用すれば非常に精細なものはできますが、これほど広い範囲全てを行うよりかは、まずは衛星データ等を使い、ある程度調べたうえでピンポイントに UAV を活用するやり方がより良いのではと思っています。もう一つ、ヘリコプターもしくはセスナ等を使った LiDAR データはより精度が高いわけですし、そういったものを様々な所で取り始めていますし、国交省や林野庁で取ったデータを含めて国土地理院でデータを全て集約するという仕組みもできていますので、そういったものを使いながら進めていければと思っています。お話しいただいたものにつきましては、我々としても研究して参りたいと思いますし、高知県、徳島県と調整しながら進めていきたいと考えています。

委員：ぜひ、そのような方向でお願いしたいと思います。

委員：委員と申しますか、高知県の立場で申し上げさせていただきますが、高知県では平成 30 年豪雨の際に林野庁が四国全域の LiDAR を撮影していただきました。そのデータを使って県内全域の詳細微地形図を今年度中に仕上げるといことで進めています。これが一番のベースになるデータだと考えていまして、今年度、来年度には LiDAR データを使って森林資源量等の情報も整理したうえで、市町村と共有しながら利用していこうと考えています。問題はモニタリングですが、やはり 10 年に 1 回、全域で LiDAR を飛ばすというのは非常に厳しいと認識しています。高知県では航空写真をオルソ画像の形で成果品を購入していますが、これをもう少し立体視ができる、標高差をデータ化できる形で購入してモニタリング解析をやっていくことができないか検討していきたいと考えています。

委員：ありがとうございます。それでは、徳島県さんの方もせっかくですから。

委員：徳島県の場合は、状況は同じく LiDAR を飛ばして基礎データを作っている最中で、進捗につきましても県の半分程度が残っている状況でございます。先程高知県の方からありましたように LiDAR を頻繁もしくはモニタリングしていくのが非常に難しい、逆に言えばこういった画像解析の部分はピンポイントではとても高精度で良いため、森林管理局と場所をある程度特定し、進めていこうと考えています。まだ方法については一長一短で、価格等なかなか難しいところもありますが、進めていく方向には間違いなくあると思います。

委員：ありがとうございました。

委員：すみません、今のお話でお願いするとすれば、安く簡単に手に入る方法で、それを県職員でも手が届きそうな範囲の技術を使って解析していただくとありがたいです。先程の西山委員のご指摘はこちらに近いと思います。ですから、先程高知県さんがおっしゃった地理院からオルソ画像を購入するという方法ですとそれを見られますので、差分解析等の難しい解析をしなくても見て比較すれば良いわけです。あと、衛星画像も簡単に手に入りますので、何が何でも航空レーザ測量を実施する必要は全くなく、航空写真や衛星画像の活用かつ簡単な検討方法を検討していただいたほうが良いと思います。

委員：ありがとうございました。それでは時間も押していますので、次に「6. 対策工の検討」から「8. 調査検討結果」についてご意見を伺いたいと思います。

委員：対策に関してですが、既存の対策工が既に中に入っていて、これから新しく対策工を増やした計画を考えている段階にあります。そのベースとして既存の堰堤等に土砂が堆積しているのが差分解析でよくわかったと思うのですが、それをぜひ既存施設の効果、これだけ止めたということがわかる形で図に示していただくと、今後の計画あるいは今回の災害でどれだけ止めたかがわかりやすいと思います。

委員：既存施設の効果をきちんと定量的に検討することで、無駄のない新設の対策工に繋げるといったご指摘だと思いますけれども、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

委員：一番大事なところだと思うのですが、46ページの「7. 今後の課題」で山の上部にある地すべりが動いていて、その末端が時々崩れる可能性があるという報告がありました。46ページに栗山区域の崩壊が載っていますが、例えば、この崩壊を今回山腹工等で止めたとしても、将来また地すべりが動いたら再度新しい対策が必要になると思います。視点を変えて砂防計画の立場から言うと、46ページの一番下に書いてある「地すべりが再度活動した場合、中～長期にわたり下流への土砂流出が多くなることが予想される」は、つまり今回下流の溪流や河川の中に砂防堰堤を作り土砂を食い止めたが、数年後に山の上部の地すべりが動いたらまた土砂が出てくる、砂防堰堤が食い止められる以上の土砂が長期にわたって出てくる可能性があることになります。つまり、流域の下流の治水安全度が将来的に脅かされる可能性があります。それに対して、どのように対処するかという話になります。直轄砂防が仁尾ヶ内区域に堰堤を計画していますが、崩壊土砂量のみを相手にしていると見受けられます。砂防事業の方で直轄砂防が将来の地すべり移動に伴う土砂は相手にしないのであれば、行政として将来の土砂流出に対して誰がどのように対処するかは治山も砂防もないと思いますし、誰かが対処している形をとらなければならないと思います。では、どのように対処するのか。将来の土砂移動・流出、崩壊に対してどう対処するのかは、必ずしも施設整備だけによるものではないと考えています。そこは四国森林管理局の計画論、行政手腕の見せ所だと思います。実際、県になると住民の要求も厳しいため治山堰堤でも砂防堰堤のような役割を果たさなければならない堰堤が多いですね。対して、国の場合は

砂防と治山がきちんと分かれているため踏み込めないと思いますが、下流の流域住民にとっては林野庁や国交省は関係ないことです。そういった中で、いかに将来の土砂流出への対処を考えているかという体制をとれるのかが今回一番大事だと思っています。特に、森林管理局は砂防との関係で難しいところがあるのは理解していますが、やはり住民・国民の要求を考えると、今私をご指摘させていただいた点は非常に重要になると思いますので、ぜひご検討ください。

委員：ありがとうございます。笹原委員のご指摘は、流域単位でトータルな管理システムを確立することが重要ではないかとのことでした。その意味では上・中流部の山腹および溪流は治山、中・下流部分は砂防と役割分担を明確にしつつ連携し、流域単位でトータルな管理を適切に行うことを目標に今後の事業を進めていただきたいと考えています。それでは、笹原委員がご指摘された 32 ページと 46 ページを合わせてお聞きしたいのですが、32 ページの区分 1・2 の代表事例が非常に多いという結果になっています。その場合、笹原委員からご指摘があったように山腹工や山腹基礎工等の対策方針は多く提示されましたが、不安定になる可能性のある後背斜面の地すべりや岩盤クリープに係るような対策は、とりあえずモニタリングするという形でしか示されていないと感じました。これについて、どのような基本方針で臨むのかをお聞かせいただければと思います。

委託業者：まず、今回の雨の降り方が確率雨量で言うと、50 年確率程度の雨でした。今後起きないとも限らないという認識はありますので、同規模のものが起きれば地すべりが再活動する可能性があるという認識はございます。ただ、これは今完全にいくつかパターン分けさせていただいて考えられるのは、明らかに今後動くであろう箇所数は 2~3 箇所、例えば仁尾ヶ内のホ-2 は明らかに滑落崖があり背後の亀裂等も何回も動いている形跡が確認されましたので、恐らくここは何らかの対策が必要だと思います。それ以外で、恐らく今回初めて動いたと思われる亀裂もございます。ということは、同じような雨が降らないと動かない可能性もございますので、背面の斜面に関しましても画一的な調査のみは難しいと考えられますので、より詳細な踏査等によって今動いているか、いないかも含めて再度見ていく必要はあると考えています。ただ、全てが今後すぐに危険になる箇所とは言い切れませんので、今後行政的な判断を含めまして我々も提案させていただければと考えています。

委員：同程度の雨が再び降ったら危険とおっしゃいましたが、既に亀裂ができていたのであれば今回の雨よりも少ない雨で再活動する危険性が高いのではないのでしょうか。つまり、斜面の下部が侵食あるいは崩壊しているということは現状の安全率が低下していることを意味し、したがって今までよりも少ない降雨でも再活動する可能性が十分にあると考えた方がよいと思われます。その際に問題になるのは保全対象だと思います。すなわち、重要な保全対象があり、それだけの土砂移動現象が発生した場合に大きなリスクが発生すると予測される箇所では、もう少しきちんとモニタリングや調査・解析を行い、しっかりとした対策計画を描いておく必要があると思いました。

委員：今の委員長の非常に積極的なご意見はおっしゃるとおりだと思っ
ておまして、特に高知県側でいうと 25 ページの仁尾ヶ内のホ-1 は、崩れたところの上部の地すべりの滑落崖は大豊町さんが調査中で、要は大豊町からしたらここから先は推測ですが、あまり国が進めてくれないため自分たちでやらざるを得ないではないかという気がしなくもないです。そうすると砂防でも治山でもよいですが、山の上部の地すべり対策について全部は無理なのはわかっていますから、どれかは汗を流す姿勢は必要ではないかと思っ
ています。先程松浦委員がおっしゃった様に、危険な箇所を対策しないというのはよくお考えいただきたいと思っ
ております。

委員：ありがとうございます。

委員：今回の調査は国に要望する段階での概略調査ですので、リモートセンシングで把握して現地踏査しましたが、今後実際に事業でやっていく際には県と国の方で協議しながら、しっかりと安全な対策を進めてまいりたいと思っ
ています。

委員：対策技術検討委員会としては、しっかりと科学的根拠に基づいた調査・解析・対策技術の提案を行い、もしそれで不足があれば次のステップでより危険度の把握をより精査していただくための技術的な提言をしていくということを進めたいと思っ
ています。そして、後は行政判断にお任せしたいと思っ
ています。

委員：基本的に地すべりや崩壊地の対策としては、多くは森林地帯で周りには木が多く生えている状態ですので、対策の中で流木に関する対策を取り組まなければならないと思っ
ていますが、そうした中で流木を考慮した対策等を考えておられるのかお伺いしたいと思っ
ています。

委員：九州北部豪雨災害では、流木が非常に大きな問題になりましたし、2004 年の愛媛県西条市での豪雨災害でも大きな流木災害がありました。現在、森林が飽和状態になり溪岸にも大径木が成立していることから、流木災害が起こりやすい現状になっています。流木災害対策について、お聞かせいただけますでしょうか。

委託業者：今回の対策工計画の中では詳細は書いていませんが、「4. 現地調査」でご報告しましたように各区域で流木が発生しているという結果から、流木の発生状況や現地ごとの違い等が出てくると思っ
ていますので、今後流木の発生状況を精査したうえで詳細設計に反映できればと思っ
ています。

委員：透過型のダムや堰堤は非常に維持管理が必要になってきますので、恐らく建設可能な場所には限られてくると思っ
ています。笹原委員よりご指摘がありましたように、流域単位での流域保全を考えると流木対策をやらざるを得ないとなると、下流側の砂防との円滑な協議が必要になってくると思っ
ていますので、この事業が始まったらきちんと調整していただき、トータルな流域管理を進めていただきたいと思っ
ています。その他、いかがでしょうか。

委員：44 ページに仁尾ヶ内のホ-1 を対象に、治山堰堤の効果の検証シミュレーションの例を示していただきました。下流への土砂流出量が減って効果があるという結果になり、喜ばしくそのとおりでろうと思います。しかし、現場をよく知る者として危惧しているのが、ケース B の No.1 という一番下流の治山堰堤を作ると立川川本川に出ていく土砂がかなり少なくなりますが、出水時は水が逃げていくため No.1 の堰堤の下流の立川川本川で著しい侵食が起きています。この本川に堆積した土砂の侵食は、考えなければならぬと思います。No.1 の堰堤の直下流は、元々ホ-1 から出た土砂と本川の上流から出た土砂が合流して河床が上昇しています。恐らく 5m 程度、目で見てもわかるくらい河床が上昇して広がっています。もはや堰堤下流の洗掘対策等の小さなものではなく本質的な本川の河床侵食になりますので、本川を治山事業で手を入れるのは難しいかもしれませんが、土木部局との調整の中で本川の河床侵食対策はぜひ考えていただきたいと思います。でなければ、No.1 の堰堤の基礎が折れて倒れる可能性もあると思っています。

事務局：事務局からご指摘についてご説明させていただきます。No.1 の堰堤は予定として計画を入れているところではありますが、先日土木サイド、四国山地砂防さんも含めて防災砂防との調整を進めてきたところです。立川川本流においては緊急砂防の方で 4 基ほど全体的に計画が入っていますが、河床の浅い状態が立川川全体に続いており、全体の捕捉量も百万 m³ を予定して調整をかけているところですが、なかなか本流だけでは抑えきれないとご報告を受けています。引き続き、砂防との調整を取りながら議論を進めていく必要があると考えていますので、今後調査結果につきましても先生の方へご報告させていただきたいと思います。

委員：ありがとうございました。その他、よろしいでしょうか。

4. とりまとめ

委員：ただいまの技術検討委員会では様々なご意見を挙げていただきました。まず、流域単位でのモニタリングをきちんとしながら将来の維持管理も考え、流域一体として保全するという視点が非常に重要であるとのこと指摘がございました。まさしく今回は徳島県と高知県が協力し、そこへ管理局が加わるという構想になっていますので、理想的な体制となるのではないのでしょうか。その際、流域単位、県境をまたがった地域での管理となりますので、調査・解析・対策技術を是非、関係者で共有していただき、最新かつ最適な技術を用いて効率的に事業を進めていくべきではないかと思いました。例えば、調査技術では、合成開口レーダーを用いて取りあえず広域の状況を把握し、さらに重点箇所についてはLiDARデータの活用やUAV等の積極的な利用などの方法があると思います。また、解析技術についてもシミュレーションを活用する方法があるでしょう。例えば、万が一土砂移動が発生した場合に、どういった影響が下流域に出るのかを、既存施設も考慮した上でシミュレーションによって予測し、西山委員からもご指摘がありましたように、それらの結果を踏まえながら新しい施設をどこにどのように配置するかを、常にさまざまなシナリオを想定しつつ計画を進めていくことが重要になると思います。その中で既存施設について、調査会社から既設の施設の機能強化が提案されていました。増厚や嵩上げによって治山ダムなどの既存施設の機能を高めつつ長寿命化を図ることは非常に重要な視点であり、コスト削減によって事業費用をかなり抑制できることはもちろんのこと、同じ総事業費の中でも施設の基数を多く配置できることにも繋がりますので、ぜひ既存施設もうまく活用しながら全体計画を立てていただきたいと思います。

そして、土砂移動現象についてはもう少し詳細にわたった解析等を行う必要があるとご指摘がありました。川村委員からありましたように、災害を受けての全体的な現状把握とそれに基づいた合理的な対策工の提案としては、今一度、実際の事業に着手する前に解析結果を精査し、きちんと現況を把握する必要があると思いますので、ぜひ進めていただきたいと思います。笹原委員からもご指摘がありましたように、後背斜面にクラックが発生しているようなケースについては、下部斜面の崩壊や侵食によって、どの程度リスクが高まっているか、あるいは安定性が損なわれているかを踏まえ、適切な山腹の手当てをもう一度再検討する余地が十分にあると思います。また、こういった調査・解析・対策などのデータを共有していただき、関係者の皆様と協力しつつ問題点を把握し、最終的な復旧に向けて効率的に事業を進めていただきたいと思います。ここからは私の意見になりますが、調査の結果や施工計画等をきちんとデータベース化するとともに見える化を図ることで、流域住民に対するプレゼンの際の重要な資料にもなりますし、将来この地が安定した暁にはそういったものを能率よく利用し、成果としてとりまとめ、後世に語り継ぐということが容易に達成できると思います。したがって、これらのことも見据えながら事業を進めていただきたいと思います。その他、捕捉することがありましたら委員の方からお願ひしたいと思います。

委員：委員長のまとめの一つ目、様々なテクニックを活用した調査の実施に関連して、例えば治山等は色々出ていますが、予算の限界や予算以上に職員の理解の限界、解釈が困難、解析に時間がかかる等が最新技術にはあると思いますので、最新技術のみならず空中写真判読等の従来手法も活用した効率的な調査も検討していただきたいと思います。

委員：ありがとうございます。ただいまの笹原委員のご意見も参考にしながら取りまとめていただきたいと考えてございます。あと、資料の修正等につきましてはお気づきの点がございましたら事務局へご連絡いただくということで対応したいと思います。それでは、委員の皆様から頂いたご意見を集約しまして、本検討会は整備方針や復旧計画等について妥当であるとしてよろしいでしょうか。

(委員一同、妥当と回答)

委員：ありがとうございます。それでは、本検討会は整備方針や復旧計画等について妥当であると結論付けることにいたします。以上で討議を終了とさせていただきます。マイクを事務局へお返ししたいと思います。委員の皆様は長時間にわたり活発なご議論をいただきまして、誠にありがとうございました。また、円滑な進行にご協力いただきまして、ありがとうございました。

5. 閉会挨拶

徳島県農林水産部農林水産基盤整備局 市瀬局長 挨拶