

◆令和2年12月23日球磨川流域治水協議会
第1回学識経験者等の意見を聴く場
議事録

日 時：令和2年12月23日（水）15：00～17：06

場 所：熊本県庁地下大会議室 WEB会議

出席者：

【学識経験者】

大槻 恭一	国立大学法人九州大学農学研究院教授
加藤 孝明	国立大学法人東京大学生産技術研究所教授
小松 利光	国立大学法人九州大学名誉教授
島谷 幸宏	国立大学法人九州大学工学研究院教授
平松 和昭	国立大学法人九州大学農学研究院教授
(座長)福岡 捷二	中央大学研究開発機構教授
藤田 光一	中央大学研究開発機構客員教授
蓑茂 壽太郎	学校法人東京農業大学名誉教授

【事務局】

国 九州地方整備局 藤井河川部長、山上河川計画課長、
竹村川辺川ダム砂防事務所長、服部八代河川国道事務所長
島元低潮線保全官、与那嶺川辺川ダム砂防事務所副所長
森八代河川国道事務所副所長

県 水谷理事、上野土木部長、永松土木部総括審議員、亀崎土木技術審議監、
福原政策監、菰田河川課長

司会 大野九州地方整備局河川部河川調査官

司会)

それでは、定刻になりましたので、只今より学識経験者等の意見を聴く場を始めさせていただきます。

なお、今後の司会進行、挨拶等につきましては、新型コロナウイルス感染拡大防止対策として、着座にて進めさせていただきます。

本日、司会を担当します九州地方整備局河川調査官の大野でございます。どうぞよろしくお願ひします。

会場の皆様方におかれましては、円滑な運営に御協力いただきますようお願いいたします。

それでは、開会に当たりまして、お二方から御挨拶を頂戴いたします。

まず、九州地方整備局河川部長の藤井より挨拶いたします。

九地整 河川部長)

九州地方整備局の河川部長をしております藤井と申します。

本日は、年末のお忙しい中、学識経験者等の意見を聴く場に御出席を賜り、誠にありがとうございます。

球磨川流域におきましては、令和2年7月豪雨により浸水被害や家屋倒壊が相次ぐとともに、道路や鉄道といった地域の生活や経済に欠かせない交通インフラも被災するなど、甚大な被害が発生いたしました。

九州地方整備局といたしましても、直轄管理施設の災害復旧や、堆積土砂の掘削に加えて、権限代行事業なども活用しながら、早期復旧に向けて全力で取り組んでいるところでございます。

また、今回の豪雨被害を受けて実施した「球磨川豪雨検証委員会」での検証結果を踏まえ、新たに「球磨川流域治水協議会」を設置したところです。協議会では、河川区域での対策として、あらゆる治水対策を排除することなく、組合せを含めて検討することに加え、集水域や氾濫域での対策も含めて、国、県、市町村、企業、住民などの関係者が協働して、流域全体で水害を軽減する「流域治水」を推進させることを確認しております。

また、河川の枠を越えた集水域における積極的な貯留など、新たな取組についてもチャレンジしようとしているところであり、これまで以上に丁寧に洪水の現象を再現した上で、効果的な治水対策を検討していくといった技術的アプローチが、ますます重要となってきています。

本日は、年度末に向けて取りまとめる流域治水プロジェクトのメニューに対して、御意見に加え、提案させていただいているメニューの計画の具体化や事業推進に当たっての技術的課題を解決していくための技術的アプローチの助言などについても、それぞれの専門的なお立場から御指導、御助言をいただければと考えております。

長くなりましたが、皆様には忌憚のない御意見をいただきますようお願い申し上げ、挨拶に代えさせていただきます。本日はどうぞよろしく願いいたします。

司会)

ありがとうございました。

続きまして、熊本県の水谷理事より挨拶をお願いいたします。

熊本県 理事)

熊本県の理事兼球磨川流域復興局長の水谷と申します。

本日は、先生方におかれましては、大変御多忙の中、お時間をいただき、誠にありがとうございます。

今回の豪雨災害を受けまして、県としては、まず、国、流域市町村の皆様と共に、洪水被害の検証に取り組みました。その後、蒲島知事が、流域全ての市町村を対象に30回にわたり関係団体、住民の皆様などにお会いし、直接治水の方向性や復興に向けた課題、思いを伺ってまいりました。

その結果、知事は、全ての流域住民に共通する心からの願いは、「命と環境の両立」だと受け止め、その願いに応える唯一の選択肢として、住民の命と地域の宝の清流を共に守

る、新たな流水型ダムを含めた流域全体の総合力による「緑の流域治水」という方向性を表明いたしました。

県としましては、この方向性を踏まえて、国、流域市町村と共に、この球磨川流域治水協議会において、今年度末までに球磨川流域治水プロジェクトを取りまとめた上で、球磨川流域の治水、防災対策、そして被災者、被災地域の一日も早い復旧・復興に全力で取り組んでまいりたいと考えております。

先週開催しました第2回の協議会では、流域の市町村長から、新たな流水型ダムの全容や、次期出水期までの対策などについて、早く示してほしいという御意見がありました。県としましては、先生方からいただく御意見、御提案を基に、球磨川流域治水プロジェクトを早急に策定していきたいと考えておりますので、本日はどうぞよろしく願いいたします。

司会)

ありがとうございました。

報道機関の皆様、誠に申し訳ございませんが、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。

報道関係者席と表示されたお席にお戻りいただきますよう御協力のほどよろしく願いいたします。

まず、事務局より、本会議の運営要領等について御説明いたします。

お配りしている運営要領を御覧ください。目的、組織等、運営、公開及び事務局の条項となっております。御確認をお願いいたします。

それでは、本日、「学識経験者等の意見を聴く場」に御参加いただいております先生方を紹介させていただきます。

別添の名簿を基に、50音順で紹介させていただきます。

九州大学、大槻教授。

東京大学、加藤教授。

加藤先生)

加藤です。

司会)

九州大学、小松名誉教授。

小松先生)

小松です。

司会)

九州大学、島谷教授。

島谷先生)

島谷です。よろしく申し上げます。

司会)

九州大学、平松教授。平松教授におかれましては、若干遅れるとの御連絡をいただいております。

中央大学研究開発機構、福岡教授。

福岡先生)

福岡です。よろしく申し上げます。

司会)

中央大学研究開発機構、藤田客員教授。

藤田先生)

藤田です。よろしく申し上げます。

司会)

東京農業大学、蓑茂名誉教授。

以上でございます。

本日はどうぞよろしくお願いいたします。

それでは、議事に移りたいと思います。

先ほど御説明した運営要領の第2条に基づき、座長の選出を行いたいと思います。

本来であれば、自薦、他薦をお伺いするところですが、事務局案といたしましては、福岡先生にお願いしたいと考えておりますが、皆様、よろしいでしょうか。

(「異議なし」と呼ぶ者あり)

司会)

ありがとうございます。

特に異存はないようですので、当会議の座長は福岡先生にお願いしたいと思います。

それでは、座長が決まりましたので、これから先の進行については、福岡座長にお願いしたいと思います。

福岡座長におかれましては、一言御挨拶をいただき、その後の進行をお願いできればと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

福岡座長)

座長を仰せつかりました、福岡です。よろしく申し上げます。

今年の7月、球磨川流域での大変大きな洪水流によって、多くの方々がお亡くなりになり、また、流域に甚大な被害をもたらしました。今後も同様な災害の発生が懸念され

る中で、流域の関係者が、同様の洪水による再度の災害を起こさないために、球磨川流域の治水について精力的に検討がなされております。

本日の会議は、これまでの関係者による検討結果を受けて、今後緊急に策定されるべく「球磨川流域治水プロジェクト」に向けて、「学識経験者等の意見を聴く場」として設定されています。

委員の皆様には、それぞれの御専門の立場から、技術的な助言や御意見をいただき、今後の球磨川流域治水プロジェクトの検討に生かしていただくよう、積極的な議論を期待いたします。どうぞよろしく願いいたします。

それでは、早速議事に入らせていただきます。

「これまでの球磨川における検討経緯等」、「第2回球磨川流域治水協議会資料」について、事務局より説明をお願いいたします。

八代河川国道事務所長)

八代河川国道事務所事務所長の服部でございます。

資料が多くございますので、ポイントを絞って説明させていただきます。

それでは、右肩に経緯説明資料と記載のある資料を御用意ください。

まず、これまでの球磨川での治水対策検討の経緯等について御説明させていただきます。

1ページをお願いいたします。

球磨川では、平成20年度以降、「ダムによらない治水を検討する場」及び「球磨川治水対策協議会」にて議論を進めてまいりました。以降、この二つの会議の名称を検討する場、治水対策協議会と略称で説明させていただきます。

続きまして、2ページから4ページにかけて、検討する場では、現実的な対策を最大限積み上げるとの観点から、直ちに実施する対策及び追加して実施する対策（案）を積み上げたこと、そして、積み上げた対策については、地域の理解が得られたものから着実に実施してきたことを示してございます。

飛びまして、5ページから6ページにかけて、検討する場で積み上げた治水対策を実施した場合でも、治水安全度は、全国と比較しても低い水準にとどまるとの検討結果を得たことから、戦後最大の洪水被害をもたらした昭和40年7月洪水と同規模の洪水、人吉地点で、市房ダムがなかった場合の流量5,700 m³/sを安全に流下させる治水安全度を目標として、治水対策協議会を新たに設置し、検討を進めてきました。また、協議会で検討してきた治水対策の組合せ10案の概要をお示ししております。

そのような中で、令和2年7月に、観測史上最大の降雨となった豪雨災害が発生いたしました。

資料、飛ばしまして、8ページをお願いいたします。

24時間の等雨量線図を見ても、昭和40年7月、昭和57年7月の歴史的洪水と比較しても、流域全体で過去を上回る洪水でありました。また、人吉上流域、横石地点上流域で見ても、計画規模の降雨量を大きく超えたことが確認されました。

9ページの水位についても、いずれの地点でも、観測開始以来最高の水位を記録しました。

10ページ、お願いします。

こちらは、浸水エリアと浸水深、深さを示してございます。

11ページをお願いいたします。

これまでの会議の経緯ですが、豪雨検証委員会と流域治水協議会を、それぞれ2回ずつ開催してまいりました。

12ページをお願いいたします。

検証委員会にて示した各観測所のピーク流量です。柳瀬地点については実測流量、その他の地点は、市房ダムがある状態で、氾濫が発生しない場合の解析により推定した流量であり、人吉地点では、市房ダム洪水調節後で約7,400 m³/sとなっております。

13ページをお願いいたします。

この人吉地点の推定ピーク流量は、市房ダムがなく、氾濫が発生しない場合の約7,900 m³/sを、市房ダムで500 m³/sカットし7,400 m³/sとなります。これは基本方針で定めた基本高水のピーク流量7,000 m³/sを上回る流量と推定されます。

14ページをお願いします。

こちらは、流量波形の推定になります。各地点について氾濫が発生せず、さらに、市房ダムの有無のそれぞれで推定したピーク流量を再現した流量波形となります。

15ページをお願いいたします。

検証委員会では、検討する場、治水対策協議会で検討してきた治水対策の効果を検証しており、ここでは、検討する場で積み上げた対策の未実施のものを含めて、全メニューを実施した場合のピーク流量での効果についてお示ししております。

人吉地点での治水対策前の流量、青いグラフの約7,400 m³/sが300 m³/s減少し、約7,100 m³/sになります。いずれの地点においても、緑の棒のグラフで示している計画高水流量を大きく超える流量となっております。

16ページは、治水対策協議会で検討していた治水対策のうち、洪水調節効果が最も大きい遊水地案の流量低減効果になりますが、主要地点でのピーク流量を約1,700 m³/sから2,000 m³/s程度流量を低減させるものの、右下から2つ目の一武観測所を除く地点におきましては、計画高水流量を超える流量となっております。このように、治水対策協議会で検討していた治水対策を実施したとしても、今次洪水においては、計画高水流量を超える結果となっております。

17ページをお願いいたします。

さらに、検証委員会では、現在の河道の状況で、川辺川ダムが完成していた場合の推定についても実施いたしました。ダムの洪水調節ルールは、従来から検討してきた貯留型ダムでの洪水調節ルールとしております。ダム地点では約3,000 m³/sのピーク流量が発生し、ピーク時には放流量を200 m³/sまで低減させることができたと推定しております。

18ページに、川辺川ダムが存在した場合の人吉地点のピーク流量を示しておりますが、7,400 m³/sのピーク流量を約2,600 m³/s洪水調節し、約4,800 m³/sまで低減することが可能と推定されました。

19ページをお願いいたします。

仮に、川辺川ダムが存在した場合、人吉区間において、浸水面積は全体で約6割程度

減少し、家屋等の2階まで浸水が及ぶ浸水深3mを超える範囲が、約9割程度減少する結果となりました。

20ページをお願いいたします。

こちらは、仮に川辺川ダムが存在した場合の主要地点の流量の低減効果であり、約2,000 m³/s から2,600 m³/s 程度流量を低減させる効果となります。しかし、川辺川合流点から中流部の区間においては、緑色の計画高水流量を上回る結果となっております。

21ページをお願いします。

こちらは、川辺川ダムが存在した場合の主要地点、それぞれの流量の時間的な変化を示したものでございます。

22ページをお願いいたします。

検証委員会の検証結果について、比較表を作成しております。観測所ごとの計画高水流量、今次洪水のピーク流量に加えて、これまで説明してきました各種対策を実施した場合の流量を示しております。上段が対策実施後のピーク流量、下段は流量低減量となります。御覧いただきますと、治水対策協議会の各案を実施した場合の流量低減効果に対して、川辺川ダムが存在した場合のピーク流量の低減効果が大きいものとなっておりますが、計画高水流量は上回るという結果になりました。

23ページをお願いします。

こちらは、同様に各対策を実施した後の主要地点でのピーク水位を示しております。これまで説明したとおり、検証委員会の結論では、これまで検討してきた治水対策では一定の効果があるものの、浸水被害を全て防ぐことはできないことが確認されました。

24ページをお願いいたします。

この検証委員会での検証結果を受けて、球磨川流域治水協議会を立ち上げ、これまでの治水対策の検討の場である検討する場と、治水対策協議会を発展的に解消し、流域治水への転換の観点も含めて、新たな流域治水協議会の場を設置することといたしました。本協議会では、ターゲットを令和2年球磨川豪雨災害とし、このような災害を二度と生じさせないとの考えとしております。

25ページをお願いいたします。

ここでは、球磨川流域治水協議会の目的、実施事項、構成を記載しており、内容は省略させていただきます。

26ページをお願いいたします。

流域治水の施策イメージになりますが、①氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策、②被害対象を減少させるための対策、③被害の軽減、早期復旧・復興のための対策、この、それぞれの対策を、上流の集水域、河川区域、氾濫域で、ハード・ソフト一体となって多層的に進めることとしております。

27ページをお願いいたします。

流域治水プロジェクトとは、河川管理者等の取組だけではなく、流域全体で実施すべき対策の全体像を示し、ハード・ソフト一体の事前防災対策を加速するためのプロジェクトです。また、激甚な災害を受けた河川については、右下にありますように、流域治水プロジェクトで取り組むメニューのうち、再度災害防止の観点から、5年から10年

程度で実施するプロジェクトメニューを抽出し、速やかに着手する緊急治水対策プロジェクトとして公表することになります。

28ページをお願いいたします。

球磨川流域治水協議会のスケジュールです。令和2年12月18日に第2回流域治水協議会を開催いたしました。第2回協議会の内容は、青色のハッチの項目のとおりですが、この後、概略の説明をさせていただきたいと思います。

本日の会議にて、御意見、御助言をいただき、それを踏まえて、次回の協議会にて協議をさせていただく予定としております。

また、次回の協議会では、緊急治水対策プロジェクトを取りまとめ、公表を行い、速やかに再度災害防止のための緊急治水対策工事等に着手する予定としており、また、令和2年度内に流域治水プロジェクトを公表することを目標としております。

経緯説明の資料は以上となります。

それでは、引き続きまして、右肩に資料-1と記載のある資料を御用意ください。

表紙をめくっていただきまして、初めに、球磨川流域治水プロジェクトについて御説明させていただきます。

2ページをお願いいたします。

本プロジェクト取りまとめに向けての基本的な考え方になります。令和2年7月豪雨という基本方針を上回る洪水に対して、あらゆる関係者が協働して、ハード・ソフトも一体となったあらゆる対策を講じて、各区域での対策を講じていきたいと思っております。

3ページをお願いいたします。

本プロジェクトにおける各対策ですが、河川区域では、今次洪水に対して水位を下げることを基本として、これまでの検討する場、治水対策協議会、検証委員会も踏まえて、あらゆる対策検討を行うこと、集水域では、流入抑制のために、流域での貯留を最大限行うこと、氾濫域では、リスクの低いエリアへの誘導、住まい方の工夫やソフト対策を充実させていきます。

4ページから8ページには、それぞれの区域での対策の目標を示しております。

飛ばして、6ページを御覧ください。

治水対策の効果検討としては、河川区域での定量化が可能な対策に加えて、集水域での対策においても、できるだけ定量化に努め、支川等での効果のみならず、可能なものは、本川での流量低減効果としての定量化も検討していきます。

それぞれの対策の考え方、目標については、記載のとおりですので、割愛させていただき、以降、資料-2において、具体的な対策内容を説明させていただきます。

それでは、続きまして、右肩に資料-2と記載のある資料を御用意ください。

表紙をめくっていただきますと、球磨川の流域特性となりますが、時間の関係上割愛させていただきます。

概要のポイントとしましては、3ページにありますように、人吉盆地で支川、川辺川が合流し、盆地部の末端において川幅が絞り込まれ、その後、約40kmの延長を超える山間狭窄部となり、八代平野では扇状地が広がり、北から西へ変化し、河口へと流下すること、また、環境面では、中流部において、瀬と淵が連続して交互に出現するような特徴があることです。

飛ばして、7ページをお願いいたします。

河川区域での対策の考え方及び目標について御説明いたします。

8ページをお願いいたします。

河川区域での対策の目標としましては、基本方針の基本高水ピーク流量を上回る、令和2年7月豪雨の洪水流量、人吉7,900 m³/s とします。今次洪水は、河川整備基本方針の目標としている7,000 m³/s を上回る洪水であったことから、河川対策の目標は、人吉区間のように堤防で整備してきた区間については、少なくとも堤防から越水させないことを目標とし、中流部等の家屋かさ上げ整備区間については、家屋への浸水を防ぐことを目標とします。計画の策定に当たっては、熊本県が策定しました復旧・復興プランとも積極的に連携を図ります。

9ページをお願いいたします。

河川区域での対策メニューにおける方向性及び配慮事項等になります。表は、左から対策メニュー、方向性、配慮事項等を記載しております。

何よりも早く実施すべきは、令和2年7月洪水の堆積土砂の迅速な撤去です。また、水位を低下させるための対策として、河道掘削や引堤を、環境や景観等へ配慮し、また、下流への負荷などを考慮し、発生した掘削土については、まちづくりとの連携を図り、有効活用いたします。

輪中堤・宅地かさ上げについては、河川事業では計画堤防高までの高さを実施しますが、被災水位を踏まえ、まちづくりによるかさ上げと連携したかさ上げを実施します。

遊水地では、浸水の大きかった球磨川中流部及び人吉地区の水位低減効果を図ることを目的として計画し、支川については、貯留効果や、流出抑制につながる対策も実施いたします。遊水地では、営農に配慮した計画とすることが必要です。

市房ダムの再開発では、洪水調節能力を強化させるための放流設備の改造及び洪水調節容量の増強を段階的に実施します。その際には、水源地や利水者の理解を得ながら、段階的に整備を進めることが必要です。

最後は、新たな流水型ダムです。施設能力を最大限活用した洪水調節施設を検討するとともに、環境への影響に最大限配慮した形式、構造の選定を行います。

10ページをお願いいたします。

こちらは実施手順のイメージですが、今次洪水による堆積土砂の撤去は速やかに完了し、引き続き、その他の治水対策は、まちづくりと連携を図りながら推進していきます。なお、遊水地、既存ダムの再開発及び流水型ダムなどの貯留施設については、速やかに基礎調査や検討に着手し、スピード感を持って対応いたします。

11ページからは、「河川区域での対策の考え方について」を、施策ごとに説明いたします。

まず、令和2年7月洪水により堆積した河道内の土砂の撤去です。

12ページから15ページには、国管理区間、熊本県管理区間のうち、国で権限代行をしている区間、県管理区間、既設ダムの堆積土砂量と現状について記載しております。いずれも令和3年度次期出水期までに可能な限り撤去が進むよう、時間的緊迫性を持って取り組んでまいります。

飛ばして、16ページをお願いいたします。

ここからは、先ほど表で示した、それぞれの対策について、検討する場で積み上げた考え方と、治水対策協議会で検討した対策の考え方の順に説明し、それらを踏まえて、今回の球磨川流域治水プロジェクトでの考え方をお示ししております。説明内容が重複する部分は割愛させていただきます。

17ページから18ページでは、検討する場における河道掘削・引堤の考え方、19ページから21ページでは、治水対策協議会での考え方を示しており、こちらを整理したものが23ページとなります。

23ページをお願いいたします。

検討する場では、平水位以上の掘削を基本とし、風景、動植物への生息・生育環境へ配慮した掘削範囲を設定し、人吉層の掘削は行わないと整理しておりました。また、治水対策協議会では、検討する場での対策後においても、計画高水位（HWL）を超過する区間の掘削を検討しておりました。これを踏まえて、本プロジェクトでの河道掘削は、中下流部及び人吉地区において、検討する場で議論した考え方を基本として、球磨川の瀬、淵の再生、保全、動植物の生息・生育環境や、地域の歴史、文化、景観、河川の利活用等にも配慮した上で、最大限の掘削を実施する計画とすること。また、上下流バランスに配慮すること。掘削土は、宅地かさ上げや、自治体と連携した観光、生活基盤整備等まちづくりへの活用も図るなど、地域の復旧・復興に寄与する河川事業の展開を図るものとします。

24ページに、中流部での河道掘削の考え方、25ページ、26ページに、人吉地区での河道掘削の考え方について示してございます。

飛ばして、28ページをお願いいたします。

引堤の考え方になります。検討する場では、人吉地区の川側に突出した箇所及び家屋に影響しない箇所の拡幅を計画しておりました。また、治水対策協議会では、人吉地区の大規模な引堤は、社会的影響が大きいとしておりました。

これを踏まえて、本プロジェクトでの引堤は、人吉地区において、検討する場で議論した考え方を基本として、市街部へ影響させないよう、現況堤防位置を極力変更せず、川側に突出した箇所のみ河岸拡幅を実施する計画としますが、渡から人吉地区においては、今次洪水の検証結果から、堤防法線の変更により、水位低減効果が発揮される範囲に限定して引堤を実施する計画とすること。掘削土については、先ほどと同様に復旧・復興との連携を図ります。

飛ばして、30ページをお願いいたします。

河道掘削等の河川区域における対策の計画、実施に当たっては、沿川市町村のまちづくりと十分に連携を図りながら、かわまちづくりを進めるとともに、特に、かわまちづくり事業実施中の箇所については、今まで以上に良好な水辺空間が形成できるよう、推進主体と河川管理者が連携し、復興計画のまちづくりと各地区のかわまちづくりの融合を行う必要がございます。

飛ばしまして、36ページをお願いいたします。

輪中堤・宅地かさ上げの考え方を示しております。検討する場では、未対策地区の輪中堤・宅地かさ上げを実施し、実施済み地区については、ピーク水位が地盤高さを上回る地区では、パラペット等の整備や掘削等による対策の検討を行うこととしておりまし

た。また、治水対策協議会では、検討する場で積み上げた対策実施後の、人吉5,300 m³/s を目標流量とし、家屋敷高よりも高くなる箇所を対象として検討してまいりました。

これを踏まえて、本プロジェクトでの輪中堤・宅地かさ上げは、今次洪水と同規模の洪水に対して、家屋浸水をなくすため、対策実施後の水位、計画高水位＋余裕高相当を目標として、宅地かさ上げ等を実施すること。宅地かさ上げ等の実施に当たっては、掘削土等を活用するとともに、実施時には、観光、生活基盤整備等のまちづくりと連携をして進めます。

37ページをお願いいたします。

こちらは輪中堤・宅地かさ上げ、道路かさ上げのイメージになります。今回の本プロジェクトの治水対策を行うことによって、図中の対策実施後の水位と書いてある、紫色の線まで河川水位を低下させ、その位置までかさ上げを実施するとともに、まちづくりと連携した、さらなるかさ上げを実施いたします。

飛ばして、45ページをお願いいたします。

遊水地の考え方になります。検討する場では、昭和40年7月洪水シミュレーションの計算水位より地盤が低い箇所を一次抽出し、そのうち、より効果の大きい箇所を対策案として抽出しました。

また、治水対策協議会では、検討する場で積み上げた対策実施後の、人吉5,300 m³/s を目標流量とし、流下能力が不足する割合の大きい区間の河道水位が計画高水位以下となるよう検討してまいりました。

一方、抽出された17箇所については、4mから8mの掘り込みを行うため、実現性や地域社会への影響を懸念される意見が出されておりました。

これを踏まえて、本プロジェクトでの遊水地の考え方は、甚大な被害が生じた、人吉市街部、及び中流部で効果を発揮させられるよう遊水地の配置を検討すること。地域の基幹産業でもある営農等に配慮しつつ、地役権方式及び掘り込み方式の組合せによる配置を検討すること。掘り込み方式については、地下水位以上の掘り込みを条件とすること。また、検討する場での議論や土地利用状況を踏まえ、洪水調節効果、事業期間、工期も併せて総合的に評価し、効率的、効果的な箇所の抽出を行うことを考えます。

46ページから、遊水地検討に当たっての考え方を示しており、47ページには、遊水地の効果的な配置計画を整理しております。

中流部及び人吉市街部で効果を発揮させることを目標に、遊水地の配置を検討する必要があります。中流部に効果を発揮させるためには、距離標の55kmから60km付近の勾配が比較的緩やかな区間、そして、人吉市街部に効果を発揮させるためには、河川の上流部で計画します。

また、人吉地点上流の遊水地については、さらに河床勾配が急になっておりますので、工事費等の関係で、洪水調節効果量300 m³/s程度の洪水調節を目安として、遊水地を計画します。

飛ばしまして、55ページをお願いいたします。

市房ダム再開発の考え方になります。検討する場では、市房ダムの洪水調節能力1,830万m³を最大限活用する方法を検討するとともに、洪水調節操作ルールを見直し、最

大放流量 $650\text{ m}^3/\text{s}$ を $400\text{ m}^3/\text{s}$ まで絞る変更を検討しております。

また、治水対策協議会では、ダムの嵩上げ、放流設備の改造、利水容量の買上げ、ダム間での容量振替、操作ルールの見直し等により洪水調節能力の増強、効率化を図り、下流河川の流量を低減させる検討を実施してきました。

これを踏まえて、本プロジェクトでの市房ダムの再開発の考え方は、検討する場で「追加して実施する対策（案）」として位置付けた、最大放流量を $400\text{ m}^3/\text{s}$ とする案を基本とし、操作ルールは、流入量ピーク時に効率よく調節が可能な一定量方式とすることを検討します。

また、この操作に必要と考えられる洪水調節容量の確保については、予備放流能力の増強等による洪水調節容量増加対策を実施するとともに、再開発事業の実施に当たっては、水源地域振興に寄与する事業の推進も図ります。

56ページをお願いします。

右の緑の枠を御覧ください。最大放流量 $400\text{ m}^3/\text{s}$ で、一定量放流操作をした場合に、令和2年7月洪水波形では、ダムに必要な洪水調節容量は約 $1,620\text{ 万m}^3$ となり、また、最も洪水調節容量が必要な平成17年9月洪水波形では $2,430\text{ 万m}^3$ 必要となります。さらに、既往洪水で、異常洪水時防災操作を回避するために必要な洪水調節容量は約 $3,000\text{ 万m}^3$ と試算されましたので、予備放流等による洪水調節容量の増加を検討することとしております。

57ページから、再開発の進め方となります。

ステップ1としては、洪水調節容量を確保するための予備放流、事前放流を確実に実施するための放流孔の増設。

ステップ2としては、58ページの右の図のように、最大放流量を $400\text{ m}^3/\text{s}$ とする洪水調節操作ルールの変更を行います。

59ページをお願いいたします。

次に、新たな流水型ダムについて御説明いたします。

60ページ、61ページは、流水型ダムとはいかなるダムなのかという特徴を説明しており、62ページでは、国内における流水型ダムの一覧を示しております。流水型ダムは、現在5基が完成、運用中であり、9基が事業中となっております。

63ページをお願いいたします。

流水型ダムであっても、洪水中に流速が低下することにより土砂が堆積すること、洪水後には、流し切れなかった一部の土砂が堆積することが課題となることから、環境影響検討や対策検討を行う必要がございます。

64ページをお願いします。

また、流木等により河床部に設置する放流口が閉塞することを防ぐため、放流口の上流側にスクリーンを設置し、貯水池内に流木等捕捉施設等を検討する必要があります。

65ページをお願いします。

ここからは、本プロジェクトとしての流水型ダムについて御説明いたします。

まず、球磨川における新たな流水型ダムでは、既往計画での利水容量を洪水調節容量へ振り替え、有効活用する案の検討も可能となります。例えば、仮に既往計画の洪水期の利水容量 $2,200\text{ 万m}^3$ を洪水調節容量 $8,400\text{ 万m}^3$ に加えた場合、合計約1億60

0 万 m^3 となるため、今後、洪水調節計画の検討に当たっては、新たな流水型ダム機能の最大化するという観点からの検討も可能となります。

66 ページをお願いいたします。

ここでは、令和2年7月洪水を踏まえた洪水調節ルール変更の可能性の検討について御説明いたします。

新たな流水型ダムにおいても、ゲートを設置することにより洪水調節量のコントロールが可能となることから、従来から検討してきた洪水調節ルールによる洪水調節を前提として検討を実施することが可能となります。

左下のグラフ中に、青色のハッチがかかっている5,700万 m^3 が、今次洪水において湛水した容量であり、貯留型の洪水調節容量8,400万 m^3 の約7割となりました。

一方で、利水容量を洪水調節容量として使用できると仮定した場合、1億600万 m^3 に容量が増えるため、洪水調節ルールの見直しによる新たな検討が可能となります。

矢印の右側のグラフを御覧ください。流入量が最も大きくなる際には、ダムからの放流量は200 m^3/s と大きく低減させていますが、図①で示している洪水初期の段階では、ピーク時の200 m^3/s に比べて放流量が大きくなっております。

今次洪水では、人吉上流域に比べて、球磨川中下流部では、早くから流量が増大しましたので、例えば、球磨川中下流部の流量低減ができるよう、①のように洪水初期から放流量を減らすことや、②のように流入量がピークとなるときに、放流量をさらに減らすなどの操作ルールの見直しについての検討も可能です。

ただし、今次洪水をさらに大きく超えるような洪水が発生した場合などに、異常洪水時防災操作へ移行するケースなども想定されるため、操作ルールの変更には慎重な検討が必要となります。

68 ページをお願いいたします。

こちらは、新たな流水型ダムの考え方のまとめと対策位置になります。流水型ダムでも、洪水吐にゲートを設置すれば、洪水調節量のコントロールが可能であることから、本プロジェクトでの新たな流水型ダムの検討においても、従来から検討してきた貯留型ダムでの洪水調節ルール、つまり河川整備基本方針検討時のルールで水位低減効果を推定しております。

新たな流水型ダムの洪水調節ルールについては、様々な洪水波形に対しての洪水調節効果の確認なども行いながら、洪水調節能力の最大化の観点、さらには、自然環境への影響低減等の観点などから、さらなる調査、検討を踏まえて決定する必要があります。

69 ページをお願いします。

新たな流水型ダムの検討を、さらに進めるためには、必要な調査、検討があり、その速やかに着手すべき調査検討をまとめました。

新たな流水型ダムの位置や構造、流水型ダムへの変更に伴い必要となる貯水池法面の安定性を確認するための追加の地質調査等。新たな流水型ダムの機能を最大化する洪水調節計画。新たな流水型ダムの設置に伴う環境影響を検討するために必要となる追加の環境調査や環境保全措置。流水や土砂の連続性、川辺川や球磨川の河道特性や環境に極限まで配慮するために必要となる新たな流水型ダムの放流設備等、流木閉塞対策設備や土砂堆積対策設備の諸元、構造等となります。

70ページをお願いいたします。

従来から検討してきた貯留型ダムにおいては、既に環境調査の結果や保全への取組をまとめた環境レポートを平成12年6月に公表済みですが、新たな流水型ダムを検討するに当たっては、追加して必要となる環境調査や環境保全措置の検討を行う必要がございます。

飛ばしまして、72ページをお願いいたします。

その他、堤防強化についても検討、実施が必要です。八代市の萩原地区では、堤防前面の深掘れ対策や矢板打設による滑り等の対策を完了しており、現在は、断面不足箇所への堤防補強対策を実施中です。その他の堤防補強が必要な地区、箇所においても、対策を検討、実施していきます。

飛ばしまして、74ページをお願いいたします。

既存ダムの洪水調節機能の強化です。球磨川では、令和2年5月に、表記の協議会で締結した治水協定に基づき、令和2年度出水期から事前放流の実施に着手いたしました。緊急時の洪水調節に、既存ダムの有効貯水容量を最大限活用できるよう、洪水調節機能の強化や予測精度向上等について、関係機関連携の下、取組を推進しております。

熊本県 土木部総括審議員)

熊本県土木部河川港湾局長の永松でございます。

76ページを御覧ください。

球磨川支川の氾濫形態と県管理河川の治水対策の考え方について御説明をいたします。

人吉市街部や球磨川上流部では、球磨川本川からの氾濫に加えまして、本川の水位上昇により万江川、山田川、胸川などの支川の水位も上昇し、その結果、支川の洪水が流れにくくなり、水位が上昇する、いわゆるバックウォーター現象が発生したことで、本支川合流部付近で、支川からも氾濫をしております。

御覧のように、山田川でございますけれども、下の真ん中の図でございますが、堤防高が本川のピーク水位よりも低い地点と、浸水の範囲が一致していること、それから山田川の氾濫開始時刻が、本支川合流部の下流側から上流に向かって遅くなっている、そういったことから、本川の水位上昇に伴って、氾濫が上流側に伝播していたことが分かるかと思えます。これらの事実から本支川合流部の氾濫は、バックウォーター現象により支川の洪水が行き場を失って氾濫したものと考えております。

支川の治水対策としましては、本川の洪水を上流で貯留し、本川水位を堤防高さよりも下げることで、支川の水位も下げることが可能となりますので、本川からの氾濫を大きく改善することができるかと考えております。また、河道掘削や堤防強化などの必要な対策も実施してまいります。

飛ばしまして、78ページを御覧ください。

川辺川筋の県管理区間の氾濫形態と治水対策の考え方でございます。

下の図のように、川辺川では、堤防高が低い区間、赤色で示しておりますけれども、ここから浸水が開始しております。水位の上昇により越水が拡大、浸水範囲も拡大しているところでございます。

川辺川につきましては、築堤や堤防の嵩上げ、河道掘削、堤防の強化を実施していくことを考えてございます。

次に、79ページを御覧ください。

これまで御説明した内容を基に、人吉部、上流部、それから川辺川筋の県管理河川の河川区域内での治水対策のイメージをまとめたものでございます。河道の対策と併せまして、流水の貯留対策として、遊水地などの検討も進めてまいりたいと考えております。

81ページ目を御覧ください。

中流部、球磨村などの山間狭隘部の中流部の県管理河川の治水対策の河川区域内のイメージをまとめたものでございます。これにつきましても、河道の対策として、遊砂地の検討も進めるとともに、土砂による河道の埋塞が起こっておりますので、土砂や流木の抑制対策として、治山や砂防、それから流木止めの整備も進めてまいりたいと考えているところでございます。

82ページを御覧ください。

御説明した県管理河川につきまして、河川及び砂防事業で取り組むハード対策をまとめたものでございます。各支川の被害状況や、お示した氾濫形態、治水対策の方向性を踏まえまして、これらの対策を組み合わせることで、流域全体で水害を軽減させる治水対策に取り組んでまいりたいと考えております。

八代河川国道事務所長)

続きまして、84ページをお願いいたします。

これまで説明してきました球磨川流域の河川区域での対策を、図にまとめました。赤が国の対策（案）、青が県の対策（案）となっております。

飛ばしまして、86ページをお願いいたします。

今回提案した河川区域での対策（案）を実施した場合における水位低減効果量の試算となります。オレンジのグラフは、今回洪水に対して、既設の市房ダムで洪水調節をした場合の人吉地点のピーク流量の推定値で、約7,400 m³/sとなります。

これに対して、今回の新たな流水型ダムで洪水調節をした場合、約2,600 m³/s 流量を低減させ、ピーク流量の推定値が約4,800 m³/sとなります。

さらに、市房ダム再開発及び遊水地で洪水調節を実施した場合、それぞれ約200 m³/s と約300 m³/s 流量を低減させ、約4,300 m³/s となります。

これらに、河道掘削や引堤を実施した場合の水位低減効果も加わります。

87ページから91ページに、水位低減効果を示してございます。

こちらは、球磨川の下流部0km から10km 付近の水位になります。オレンジ色の実線が令和2年7月洪水の対策実施前の水位、青の線が河道掘削、引堤、遊水地、市房ダム再開発、新たな流水型ダムの対策実施後の水位となります。一部、青い線が緑の細い線の計画高水位を超える区間が存在いたしますが、おおむね現況堤防高に収まる水位となっております。

88ページをお願いいたします。

こちらは、中流部の八代市坂本町付近から球磨村、芦北町付近になります。対策前のオレンジ色の水位に比べて、対策後の青の水位は、大部分の区間で緑の破線で示した計

画の堤防の高さ以下となりますが、一部で超える区間が存在します。

89ページをお願いいたします。

こちらの中流部、芦北町、球磨村付近になります。対策前のオレンジ色の水位に比べて、対策後の青の水位は、大部分の区間で緑の破線で示した計画の堤防の高さ以下となりますが、一部で超える区間が存在します。

90ページをお願いいたします。

こちらは、球磨村渡地区から人吉市街部付近になります。対策前のオレンジ色の水位に比べて、対策後の青の水位は、おおむね緑の太線で示した計画の堤防の高さ以下となります。

91ページをお願いいたします。

こちらは、上流部の人吉市から水上村、湯前町まで付近となります。

以上で、資料-2の説明を終わりにさせていただきまして、続きまして、右肩に資料-3と記載のある資料を御用意ください。

集水域・氾濫域での対策の概要について御説明いたします。

表紙をめくっていただきまして、初めに、流域における対策、集水域での対策の目標及びメニューの考え方について御説明いたします。

2ページをお願いいたします。

中段に、対策の考え方及び目標として、以下の3点を挙げてございます。令和2年7月洪水と同規模の洪水や、それを超える規模の洪水に対しても、被害が少しでも小さくなるよう、あらゆる関係者が協働し、集水域での貯留を最大限行うこと。

対策の立案に当たっては、定量化に努め、支川等での効果に限らず、可能なものは本川での流量低減効果を定量化し、治水効果として見込むことを検討すること。

集水域での対策については、想定される対策実施主体における対策を積み上げ、具体的な取組の推進を図ります。

現時点では、検討結果を整理中であり、次回以降に具体的な位置付け内容を協議会で確認することとしております。

3ページをお願いいたします。

まず、田んぼダムについて、田んぼダムは、水田の排水柵に流量調整の堰板を設置するだけであり、大きな負担をかけることなく活用することができます。特に、球磨川上流域では、水田が集中しているため、一定の効果も見込まれます。

4ページをお願いいたします。

各自治体からの主な意見等を紹介します。例えば、雨水貯留が期待できる一方で、場所によっては、内水被害の助長が懸念されること、湛水が許容されない葉たばこや施設園芸等に考慮が必要という御意見など、以上の意見を踏まえまして、取組の考え方(案)としては、地元住民の管理負担や土地利用状況、内水状況等を考慮した上で、地域一体での取組体制を構築し、田んぼが広がる上流域での取組を推進することといたします。

続きまして、5ページをお願いいたします。

ため池の活用について、球磨川流域には、地図や表のように、雨水の貯留を見込める可能性があるため池が50箇所、総貯水容量は約73万m³分が存在しております。

6 ページをお願いいたします。

主な意見等では、ため池の適正な管理が必要であり、補助制度があるとよい、農業用水の利用に影響が生じるおそれがあることを考慮する必要があるなどがありました。

以上の意見を踏まえて、取組の考え方(案)としては、適切な水位管理に必要な整備を進めつつ、関係者が一体となり、流域全体で取組を推進することとしております。

7 ページをお願いいたします。

雨水貯留、校庭、公園等になります。球磨川流域には、雨水の貯留を見込める可能性のある学校の運動場、公園等候補箇所が、右の図のとおり 89 箇所、約 85 ha が存在し、一律 0.3 m の貯留高さとした場合、約 25 万 m³ の貯留施設となります。

8 ページをお願いいたします。

主な意見としましては、民間の造成等開発行為に合わせて実施をすること、学校等が避難所であり、駐車場利用の場合には、実施が難しいことなどがありました。

以上の意見を踏まえて、取組の考え方(案)としましては、避難所としての駐車場利用等も考慮した上で、流域全体で取組を推進することといたします。

9 ページをお願いします。

雨水浸透施設になります。球磨川流域では、雨水の浸透を見込める可能性がある屋根部の面積は約 450 ha、道路部の面積は約 410 ha で、球磨川流域全体における平均的な浸透量は約 45 万 m³ となります。

10 ページをお願いいたします。

主な意見等としましては、浸透性のある排水設備の整備等の検討、民間の開発行為に合わせて、浸透側溝設置を検討などがありました。

以上の意見を踏まえ、取組の考え方(案)としましては、関係者と連携し、流域全体で取組を推進すること等としております。

11 ページをお願いいたします。

続いて、森林の整備・保全、保水力の維持向上についてです。球磨川流域には、民有林、国有林合わせて 19.4 万 ha の森林、流域の土地面積の約 79% が存在しております。

森林の山地災害防止機能や水源涵養機能等の機能の適切な発揮に向けて、森林の整備の実施が重要であり、球磨川流域では、これまでの 5 年間に於いて、針広混交林への誘導等により約 2.9 万 ha の森林整備を実施しています。

植林、間伐等の森林管理により、雨水を地中に素早く浸透させ、ゆっくり流出させるという森林の洪水緩和機能の保全に寄与します。

なお、日本学術会議答申によりますと、森林は、中小洪水においては、洪水緩和機能を発揮しますが、大洪水においては、顕著な効果は期待できないとされております。

12 ページをお願いいたします。

主な意見等としては、計画的な伐採を通じた保水力の保持、使われなくなった作業道の山林への復帰などがあります。

以上の意見を踏まえて、取組の考え方(案)としては、保水や土砂流出防止などの機能がある森林について、引き続き流域全体で間伐や針広混交林化等の森林整備を推進する等を考えております。

13ページをお願いいたします。

土砂や流木の流出対策、砂防・治山事業になります。球磨川流域では、人家等に対する直接的な土砂災害防止、及び下流河川の河床の上昇に伴う洪水被害の防止のために、砂防事業を実施するとともに、上流域においても山地災害防止機能等を高めるために、治山事業を実施しております。

14ページをお願いいたします。

主な意見等としましては、流域全体での砂防、治山整備の促進、砂防堰堤等に堆積した土砂、流木の撤去などがあります。

以上の意見を踏まえて、取組の考え方（案）としては、施設に堆積した土砂撤去等を緊急的に速やかに実施しつつ、流域全体での砂防、治山対策に引き続き取り組むこととしております。

15ページをお願いします。

令和2年7月豪雨による山腹崩壊や土砂流出を踏まえ、緊急的な砂防堰堤及び治山施設などの整備を行い、河川への土砂や流木の流出を抑制しております。対策箇所は、地図中の印をつけた箇所、111箇所を予定しております。

16ページをお願いします。

令和2年7月豪雨により堆積した砂防堰堤付近の堆積土砂の撤去の状況であり、19箇所、約11.7万 m^3 の撤去を実施しております。

18ページをお願いいたします。

氾濫域での対策、被害対象を減少させるための対策の考え方及び目標としては、河川区域での対策の目標とする水位を踏まえつつ、あらゆる関係者が協働し、被害対象を減少させるための対策を実施します。

まちづくり計画の策定に当たっては、土地利用規制、誘導、移転促進等を積極的に取り入れた計画とします。

現在、検討結果を整理中であり、次回以降に具体的な位置付け内容を、協議会で確認することとしております。

19ページをお願いいたします。

リスクの低いエリアへの誘導、住まい方の工夫のイメージを示しており、具体的な考え方については、20ページとなります。

20ページをお願いいたします。

主な意見等としましては、ハザードエリアの周知が必要であること。移転では、住民の意見集約、移転地の選定、整備等が必要であることなどがありました。

以上の意見を踏まえ、取組の考え方（案）としては、ハザード情報を提供し、自治体等と連携してリスク情報を作成すること。リスクコミュニケーションに取り組み、誘導や住まい方の工夫を行うことなどが考えられます。

21ページをお願いいたします。

次に、浸水範囲を減らす、被害を軽減する対策として、排水門の整備や排水機場等の耐水化等の推進、また、二線堤、自然堤防の保全等の推進となります。

22ページをお願いします。

主な意見等としましては、二線堤等の保全、排水路、排水機場の整備及び維持管理、

雨水ポンプ場の新設、機能の強化などがあり、取組の考え方（案）についても反映させたいと考えてございます。

23ページをお願いいたします。

氾濫域での対策、ソフト対策の目標及びメニューの考え方について御説明いたします。

24ページをお願いいたします。

対策の考え方及び目標としては、あらゆる関係者が協働し、地域の人々の迅速かつ的確な避難と被害の最小化を実現する球磨川流域を目指し、次期出水期までに取組を加速化します。

また、水防災意識社会再構築会議等の既存の会議の場や、検証委員会の結果も踏まえて、本プロジェクトへの反映をしていきます。

25ページ以降は、次期出水期までに迅速に実施する取組内容等を記載しておりますが、今回は、時間の関係上割愛させていただきます。

また、飛ばしまして、最後37ページに、今後のスケジュールを示してございますが、最初に御説明させていただいた経緯、説明資料と同様となりますので、省略させていただきます。

長くなりましたが、説明は以上となります。

福岡座長)

ありがとうございました。

只今、「球磨川における検討経緯等について」、及び「第2回球磨川流域治水協議会資料」について、事務局から説明がありました。

本日は初回でもありますので、まずは、お一人ずつから御助言、御意見をいただければと考えています。

皆様から御助言、御意見をお願いしたいと思いますが、特に、第2回協議会で提案された資料がありましたが、「河川区域での各対策メニューの考え方や目標」、「集水域、氾濫域での各対策メニューの球磨川での取組の考え方」等に対して、それぞれの専門的な立場から技術的な御助言や御意見をお願いできればと考えております。

時間も限られておりますので、恐縮ですが、御発言は一人5分をめどにお願いします。

私から分野ごとに、50音順に指名しますので、発言をお願いします。

それでは、河川工学分野から始めさせていただきます。最初に、小松先生、よろしくお願いします。

小松先生)

それでは、何点かお話をさせていただきます。

新しい流水型ダムというのを、今回検討されているのですが、私は、ハイブリッド型の流水型ダムを提案したいと考えています。これは、どういうものかわかりやすくというと、従来の貯留型の治水ダムに河道付近にゲートつきの穴、トンネルをつけたものです。どういうメリットがあるのかというと、流水型ダムの特徴は、環境の保護と治水です。今回のように環境保全と治水の両立が要求される川辺川ダムのような場合には、流水型ダ

ム、いわゆる昔言っていた穴開きダム、これしかないと考えています。

ただし欠点もあります。例えば、同じダム容量の貯留型ダムと比べて、治水効率が悪いわけですね。これを改善するために、今回のようにゲート付きの流水型ダムというのを提案されています。

ゲートを操作することで、放流量を調節できるということですが、非常に小規模ですけど、ヨーロッパのオーストリアに先例があります。こういう穴の大きさを調節することで、放流量を決めるということです。ただその放流トンネルの穴からは大体200m³/sとか、それから、多い場合でも900m³/sぐらいしか流れないのですが、貯水位が高いときは、非常に大きな水圧がかかります。ですから、穴は小さいが流速が非常に大きいんです。非常に速い流速で、トンネルを水が通過するということになります。

さっきも言ったように、本来の目的は、環境の保全と治水です。環境の保全のためには、穴に魚道をつけたり、それから、真っ暗になるので、必要であれば光を取り入れたりとか、土砂も通常時うまく流したりするための細やかな配慮や工夫、あと、減勢工等も必要なわけですね。その穴にもものすごい高速流を流すというのは、なかなか難しいのではないかと考えています。

そこで、役割分担なのですが、ダム堤体の底面付近にゲート付きの排水トンネルを造ります。通常時や中小洪水時は、流水型ダムとしてそのまま機能させます。ただ、大洪水時は、ゲートを閉めて使わないのです。どちらかというところ、その排水トンネルは、環境保全に特化したものだというわけです。

もう一方、貯留型ダムとして、最も効率的な洪水調節ができる施設を備えていますので、例えば、今年の7月のような大洪水、異常洪水のときは、鍋底カットのような、最も効率的な洪水調節も行うことができるわけですね。ですから、貯留型ダムの方は治水に特化したものだということになります。別の言葉で言うと、大洪水のときは、流水型ダムである必要はないということです。

このように、流水型ダム、これ、平常時もしくは中小洪水時ですが、流水型ダムのメリットと、それから、貯留型ダムの特徴を生かしたハイブリッドとして活用したらよいのではないかと考えています。

関連してですが、異常洪水時防災操作にならなければ、ダムというのは、決定的に大きな治水効果を発揮するわけですね。したがって、ダムの容量というのは、できるだけ大きいほうが望ましいと、これは自明なことですが。気候変動等で、災害外力が今後益々増大していくことを考えると、多少無理をしてでも、ダム容量を大きくしたいなと思います。

先ほど、利水容量が要らなくなったから、それを取り込めるとか、あと、土砂堆積の容量も活用できるのではという話があったと思いますが、その辺もぜひ考慮して、できるだけ容量を大きくしていただきたいと思います。というのは、これも自明のことですが、治水ダムというのは、下流域が流せない洪水部分のボリュームと、ダムの貯水容量とのボリューム勝負なのです。だから、洪水のボリュームが勝ると、異常洪水時防災操作で、ダムがない状態と同じになる。ダムの容量が勝ると、洪水を抑え込めるということです。

それから、ダムに貯まる土砂対策の一つとして、66ページにあったと思いますが、洪水の終わりのほうで、放流量を増やしてできるだけ排砂する、これはぜひやってほしいと思います。

それから、あと、益田川ダムなどで見られるのですが、ダム湖の湖底、一ふだんは水がないのですけれども、に重機やトラックなどを下ろせるように、アクセス道路を、ぜひ新しいダムでも造ってほしいなと思います。土砂が貯まったら、普段水がないですから、その土砂を撤去したり、下流に置き砂をしたり容易にできますので、それはお願いしたいなと思います。

あと、流木対策で、穴の前にスクリーンをつけるイメージ写真がありました。流木等で穴が塞がったという例はほとんどないのですが、念のために、スクリーンを半円筒形で上のほうまで設置すると、もっとも安全度が上がるかなと考えています。

あと、普段水がないので、ダム湖の網場の設置というのは難しいのですが、一般のダムみたいに網場があると、流木をそこで止めます。ですから、流水型ダムも、網場を何とか設置できないかと。これは、新しい技術開発になると思うのですが、実は、もう腹案がありまして、これもできるのではないかと考えています。

まだ話したいことはあるのですが、取りあえずダムに関して、私の発言を終わらせていただきます。

福岡座長)

小松先生、ありがとうございました。
続きまして、島谷先生、お願いいたします。

島谷先生)

島谷です。

まず、多分今回の流域治水という概念からいうと、3番目の資料が重要だと思うのですが、まだ流域対策のメニューが、きっちり出ていないという感じがしています。特に、校庭貯留とか、道路の浸透ますとかいうのは、今、考えられているような新しいグリーンインフラの技術に比べて古い技術なので、やはり新しい考え方を入れて、緑の流域治水と言ったからには、そういうメニューをきっちりと取り入れていく必要があるかと思えます。

流域対策は、やはり支川流域を幾つか抽出して、そこで全てのメニューを入れ込んで、どれぐらい流出抑制ができるかということ、きっちりと検討する必要があると思っています。それぞれの支川流域で、かなりの効果は見込めると私は考えているので、その支川対策が重要かなと思っています。

特に、田んぼダムは、非常にすぐにできる対策なので、すぐさま取り組むことが重要かと思っています。今日、県の説明では、3,300haが、使える水田ということでしたが、蓑茂先生が、前にやられている人吉の研究では、人吉盆地の中にある水田というのは、その倍ぐらい、65km²ぐらいあるという研究があるので、なるべく多くの水田を使うようなことを考えたほうがいいのではないかと思います。

基本的に、球磨川の盆地の中の、特に、川辺川より上流の支流は、先ほどの説明で非常に大きな雨が降ったと言われていますけれども、ほとんど氾濫してないという現実があって、支流が氾濫してないにもかかわらず、本流があればほど大きな氾濫をするということは、やはり支流の流下能力が大き過ぎるのか、それとも、たまたま同時に水が合流したの

かというところの分析は必要だろうと思っています。

川辺川から合流してから、その下流にも大きな流量の支流があって、それらを足すと、川辺川と同じぐらいの流量が、実は盆地の中で流入しているので、それ自体の流出抑制対策というのは、非常に重要だろうと思っています。

この流域治水対策＝環境対策になるようなメニューの設定が非常に重要で、砂防区域も含めた考え方を、新しく出す必要があるので、ぜひそこを努力してもらいたいと思っています。

流水型ダムに関しては、恐らくダム形式が変わるので、環境アセスメントをしないといけないと思うのですが、洪水調節開始流量をなるべく大きくすることが、環境上非常に重要なので、なるべく洪水調節開始流量を遅くするというのと、平常時に魚が移動できるように、生き物が移動できるようにするということが重要と考えています。

益田川ダムと既存のダムでは、ほとんど生き物が、ほとんどと言っては言い過ぎかもしれませんが、生き物の移動に関する配慮が不十分だと考えていますので、その辺もかなり配慮しないといけないだろうと思っています。以上です。

福岡座長)

ありがとうございました。

続きまして、藤田先生、お願いします。

藤田先生)

私自身は、やはり一番大事なことは、いろんな治水対策が幅広に出てきているところで、それがどれくらい効くのかを、技術的に、科学的にしっかり評価することだと思います。当然、球磨川流域そのものの河川や地形の特徴をよく理解して、ということになります。

当たり前のことですが、治水対策は事前テストができないので、事前にしっかりした技術的評価を行うこと、その役割がとても重要です。そこにおいて、やはり専門家の重要な役割が出てくるというふうに認識しています。

対策の種類によっては、評価自体が難しく、拙速に判断しないで、粘り強く検討した方が良いものも当然あって、それは大切にしなければいけないのですが、その一方、効き具合が、科学的、技術的にきちんと評価できるものについては、やはり早く評価をして、より良い対策の実行に向けたいろいろな議論、良い技術検討の議論につなげていく。そういう環境をつくることに貢献するのがとても大事で、そのためのアドバイスが重要かなと思っています。

技術的に評価できる対策にはどのようなものがあるかと問われれば、ざくっと言えば、洪水によって水、それから土砂がどう動くかということに関わる対策メニューについては、土砂は若干難しい面があるかもしれませんが、少なくとも水については、相当程度できると捉えていいと思います。何しろ水の動きに関わる対策が、洪水の流れとか氾濫をコントロールするメニューの主眼になりますので、そこはやはり重要です。流域治水ということで、対策メニューのウイングが広がっています。ですけれども、水と土砂の動きに関わる対策である限りは、今までの技術蓄積の上に、その現象をきちっと扱える方法を適用

して検討するという基本線は、全然変わらないと思います。

水と土砂の動きに関わる対策を評価する上で、私は三つぐらい、今回の球磨川の流域治水を考える上でのポイントがあると思っています。一つは、どうしても—今日の資料もそうなのですが—、やはり対策をストレートに議論したいということは分かるのですが、ピーク流量とか、最高水位とか、貯留量というような、現象を一部だけ切り取った数量だけで最後まで行ってしまうのは少々きつuitとを考えています。洪水という現象は時間変化ですので、その全体像、それから、それが流域の中でどう動くのかということ、やはり最終的にはそこを土台にして、いろいろな評価の組立てをするという、そういう視点を失ってはいけないのかなと思います。単純な足し算議論というのは逆目に出ることもあるので。以上が一つ目のポイントです。

もう一つは、対策を講じることで、今までよりも安全度が確実に上がるという期待は十分あり、それをしっかり確認することが評価の一番のポイントになると思いますが、その上で、対策が想定するというか、設定する規模を超える大雨が起こることもあり得るわけです。そのときに、どんな氾濫が起こるかを併せて示していくことも大事だと思います。特に、時系列で見たときに、これから対策が進んでいく中で、安全になっていく。しかし、どの段階でも必ず残る氾濫のリスクはある。いつ、どんな大雨になっても、致命的な打撃を地域の方が被らないようにするために、どんな準備をすれば安心できるのかということ、やはり客観的な情報に基づいて、皆さんで検討できる環境をつくるというのはすごく重要で、そのために、そういう情報を専門家のアドバイスも踏まえて出していくというのが大事かなと考えます。

3つ目ですが、対策を評価する技術のレベルを、やはり上げなければいけない部分があると思います。従来の治水インフラのメニューで、例えば河道を掘ったりとか、堤防を造ったりすることで、これだけ水が流れるようになるとか、水位が下がる。これは、どんな河川対策をすればいいかという判断のための手法ですが、やはり流域治水ということでウイングが広がってくると、それだけでは足りないというのが、私が言いたいことです。

その技術レベルを上げなければいけない具体的な対象—これはいろいろ議論しなければいけないのですが、現時点で代表的なものを二つ挙げておきたいと思います。

一つは、川から周囲への氾濫、それから、氾濫した水の流れ—今回の人吉市街地では、あたかも高水敷のような流れを呈していました、そして、それがまた川に戻る。これは非常に複雑に、地形に応じて起こります。こうしたものを実現象に即して、忠実に扱える技術を使うということが大事です。なぜかという、特に、今回は流域という場において水をコントロールすることが対象になるということと、先ほど申し上げたように、施設を整備し、あるいはいろんな対策を講じて、安全度が上がることだけではなくて、それでもなお残る被害のリスクが、どういうものかということ、具体的に示す必要がある。ですので、そのために使える情報を、やはりいま一度しっかり出すというスタンスが大事かなと思います。

もう一つ、代表的な2点目は、やはり流水型ダムについてです。貯留型にはない長所があります。その一方、ざっくり言うと、水も土砂も貯留型は全部貯めてしまうということで、機能はシンプルです。ところが、流水型は洪水のさなかに、水も土砂もうまく貯めながら、また流すという、意外に複雑な機能の発揮が出てきます。そうすると、貯め方、流

し方を丁寧に検討しないと、その長所が十分に発揮されない可能性もないではない。そういうことにならないように、流水型ダムの下で、水の土砂の動き、これは、いわゆるレジームがずれてくるということも含めて、やはり実現象を丹念に追って、流水型の効用が最大限発揮できるように、技術的に総力を傾注するということがすごく重要で、これに見合う技術の投入は不可避というか、必須と思います。

最後に、やはり今回の洪水の現象を技術的にしっかり勉強することが原点かと改めて思います。対策実施で、あるいは、それによってその現象はどのように良くなるのか。それでも、なお残るリスクはどのようなもので、しかし、流域の治水の効果がこう上がるということが、全体として見えてくると、流域の中でのさらなる連帯や、助け合いのようなものも、具体的な根拠を持って見えてくる。そういう期待を強く持っているのでも、その点を最後に強調して、私のコメントを終わりたいと思います。以上でございます。

福岡座長)

ありがとうございました。

後でまとめて、皆さんの御意見をいただいた後、いろいろ議論とともに、事務局のほうからの付加説明も含めて、やらせていただきたいと思います。

都市計画、森林科学、そして農業土木の分野で進めたいと思いますが、都市計画、加藤先生、お願いいたします。

加藤先生)

加藤です。よろしくお願ひします。

今回の災害を見て、改めて川のキャパを超えたら、どこかであふれて、あふれた水は低いところに流れていくという当たり前の事実が改めて分かったという感覚です。

四つぐらいお話しさせていただきたいと思うのですが、まず、僕は、都市計画が専門ですが、社会的には防災の専門家と言われています。また、土木出身ではなくて、都市工学科出身ですので、河川工学については耳学問的に理解しているという前提でお話を聞いていただければと思います。

まず、1点目ですが、今回緊急治水対策プロジェクトを終了したとしても、明らかにリスクが残ることと、今後の気候変動を踏まえたら、また、同じような被害が発生する可能性があるということと、流域の地域社会がきちんと理解して、そのリスクを許容しながら幸せに暮らすのだという雰囲気、今回の災害をきっかけに、流域の地域社会、自治体に、きちんと共有していただくということが非常に重要なことだと思います。併せて、今日はあまり話題に出ていませんが、市街地との連携においては、避難しやすい環境をつくっていくということが重要であり、地区防災計画、これは新しい分野、新しい制度ですが、地区防災計画などを活用しながら、リスクを許容して幸せに暮らすための取組というのを啓発していくことが重要だというのが1点目です。

それから、2点目は河川管理者の役割についてです。基本的に、河川管理者は、河川区域を対象に流す、貯めるということに尽力し、さらには流域対策をきちんとコーディネートしていくということと理解しています。これは、非常に難しいかなと、常々思いつつも、ぜひ取り組んでいただきたいと考えていることがあります。今は、市街地側からみると、

河川管理者がその守備範囲で頑張っていてやっていって、あふれてしまったらごめんねというふうに見えてしまう側面があります。加えて、河川管理者にお願いするとすれば、万が一あふれるとしても、できる限り上手にあふれさせて、できる限り被害が少ないように、上手に氾濫した水を流してもらいたいと思います。今後は、そういう検討を河川サイドでやっていただけるといいかなと強く感じます。

それに関連してですが、資料-3で、移転とか、住まい方の工夫というのがありますが、これは、言うのは簡単ですけども、実際にやろうと思うと、合意形成を含めて、かなりの時間と労力がかかるような気がします。現実的には非常に難しいことと、私自身、認識しています。

その難しさを低減するために、二つポイントがあると思っています、一つは、どこであふれるか分からないという不確実性を、できる限り下げられないかという問題提起というか、お願いをしたいと思います。どこであふれるか分からないという状態では、市街地の住宅移転だとか、建物の建て方の工夫の大変さを考えると、あふれるとしたら、この辺が本当に危ないんだということが確定されていけば、対象が限定される。その限定されたエリアだけに対してであれば、相当重点的に強い規制や強い誘導、あるいはかなりのコストをかけて移転させるということは可能なような気がします。ですから、どこであふれるかという不確実性をできる限り下げる、そういう状況をつくっていくことが必要だと思われるます。

あとは、河川とまちづくりで時間軸がずれていることが気になります。今回の緊急治水対策プロジェクトも、今年度中に答えを出すということですが、まちづくり的なこういう議論をしようと思うと、多分話し合いだけで2年、3年かかる場合もある。そうなったときに、お互いに調整できるような機会を、2年、3年、4年後ぐらいにつくっていただくとういと思っています。そういうまちづくりを含めた流域全体の流域減災計画と呼ばれるようなものをつくっていくプロセスを、改めて考えていく必要があるのかという気がします。

次が、先ほど島谷先生が、支流の流量が大き過ぎるのではないかというお話をされましたけど、河川の話は、私は専門外なので、口を出すつもりはありませんが、支流こそ、市街地との連携が可能ではないかと思っています。例えば、支流から本流に水を一気に流さないようにするために、もしかすると、支流側で、上手に水をあふれさせて、貯め込むなんていうことも可能なような気がしていて、支流は、市街地の中を流れていますので、市街地と上手に連携させながら、市街地側での空間的な計画において、検討の余地、工夫の余地があるのではないかなという気がしています。

あと、最後ですけど、これはちょっと領域を越えて話をするのですが、田んぼダムのお話があったときに、収穫に対する影響があるから云々という話もあったのですが、全体で考えたときに、仮に収穫に対する補償みたいなことが、流域全体の市町村で、もし合意できたとするならば、全体最適を図ることが可能かもしれません。その意味では、もしかしたら、ある意味、言葉は変ですけども、田んぼを犠牲にしてというふうに言うと、多分怒られると思いますが、収穫を犠牲にして、他を守る、収穫に対する補填はきちんとされるというシステムとセットで、全体の最適化を図ることも可能性がないわけではない。これは現実には制度がないので、まだ空想の域ですが、流域全体を俯瞰する発想での検討

も、中長期的にはあり得るかなと感じました。以上です。

福岡座長)

ありがとうございました。

続きまして、蓑茂先生、お願いいたします。

蓑茂先生)

蓑茂です。

私は、一応都市計画ということで入っていますけれども、実は、昭和40年の水害を経験してしまっていて、それから大体50年ほど、この人吉・球磨を見てきたわけですけども、今回の水害に至るまでに、いろいろな気づきがありました。僕自身は、造園が専門で、都市計画、あるいは農村計画に関与していますので、一つは、やはり山が荒れているなどいうことをすごく感じていました。遠くから見ても、皆伐したはげ山が見えてくるようになったし、山へ近づいてみると、間伐だとか、択伐だとか、そういう切り方がなされてなくて、皆伐地が、何箇所かに点在しているという感じでした。そういったことを、ここ10年ぐらいは非常に強く感じていました。

それから、川を見ていまして、やはり天井川化しているのではないかなという印象を持っていました。

それから、段差工だとか、水制工みたいなものが、支流なんかにもあるのですが、そういうもののストックマネジメントが、やはり問題だなということは感じていました。そういう中で、今回の水害を経験したわけです。

先ほどから、河川区域の話がほとんどだったわけですけども、今回は、川の中だけではなく、川の外も扱う流域治水ということで、私はこの委員をお引受けしたわけです。そういった意味では、この流域治水というのは、従来の部門別計画ではやれないのだということ、きちんと確認すべきだと思います。

例えば、広域自治体、県ですと、土木だけの仕事ではないということです。これをやはりきちんとやっていかないと駄目だということです。よく横串を刺すといいますが、今回も農政だとか、森林だとかが関わるといえますけれども、そういう横串を刺すトレーニングを、今回のこの流域治水のプロジェクトでは、ぜひ行政としてやってもらいたいと思います。

それから、市町村の役割というのが、流域治水になることによって非常に大きくなると思います。川だけだと、やはり国と県が中心になりますが、市町村の役割をどのように考えていくかということです。そういう意味では、そこをきちんとしないと、地域の人々の共感を得られないだろうというのが、私の思いです。これからは知識基盤型社会ですので、こういったものの合意形成では、やはりそこをきちんと押さえてやってもらいたいという考えです。

川の中の流れだけではなく、川の外で貯めるとか、とどめるとか、それをやっていくわけです。今日も後半で、集水域と氾濫域という話がありましたけれども、そこをきちんと詰めることがまず大事であって、そして、川の中のことでは何をやるかということを出していただけたらいいのではないかなという気がいたします。

それでやはり、流域治水ですけれども、流域行政みたいな、そういう主体が必要ではないかなという気がしております。今後、熊本県においても、菊池川水系だとか、いろいろな水系があるわけですから、その水系単位での広域行政みたいなものをどうするかということの試金石に、私は、なっているのではないかとということです。先ほど言いましたように、ある意味では、この紋所みたいなものがないと、多分、合意形成はしにくいだろうと、それから、それぞれの事業も役割分担もしにくいだろうという気がいたします。多分に、川の中だけではなくて、周辺の規制だとか、誘導だとか、そういったことが起きてきますので、そんなこともちらちらと、今日の紹介にもありましたから、そのためには、例えば、条例だとか、ガイドラインだとか、その前にそういったものを想定しながらつくっていくことが大事だろうと思います。

それから、もう一つだけ加えておきますと、今回は再発防止みたいな意味が、非常に大きくあると思うのですが、再発防止ということと、復旧ということの複眼思考で、今回の流域治水は考える必要があるのではないかと印象を強く持っております。例えば、肥薩線であるとか、くま川鉄道が、今不通の状態です。これの復旧というものと、この流域治水というのをどう絡めるのか。そのときに誰が主体をもって、これをリードしていくかということも、ぜひ含めて考えていただけたらいいなという気がします。

それから、先ほど小松先生がおっしゃっていましたが、流域治水における流水型ダムというものと、従来型の河川治水での貯水型ダムというものの違いを、やはり明確にしていただかないと、地域の方は分からないと思います。どうも、やはりごちゃ混ぜの説明に終わっていますので、そこを注文しておきたいと思っております。

時間5分と言われておりますので、これぐらいでやめておきます。どうもありがとうございました。私の興味のために、いろいろな知恵を出していただくことに感謝申し上げます。

福岡座長)

ありがとうございました。

森林科学分野の大槻先生、お願いいたします。

大槻先生)

九州大学の大槻と申します。

私は九州大学演習林に勤務しております。そのうちの一つの宮崎演習林は、市房ダムの上流にあり、ダム下流に多くの職員が住んでおりますので、今回の豪雨のときには、市房ダムの放流がどうなるのかということ緊急連絡網で連絡し合って、非常に危機感を覚えました。

本題に入りますが、川辺川ダムの論争が始まった頃、林業基本法が森林・林業基本法に変わりました。このとき、森林の多面的機能が打ち出され、特に水源涵養機能や洪水緩和機能が大きくアピールされるようになりました。しかしその後、研究が進んできまして、洪水緩和機能に関しては、先ほどもお話にありましたように、日本学術会議が、中小洪水においては森林の洪水緩和効果はあるものの、大洪水に関しては洪水緩和効果なしというような結果が出されているところです。

そこで、私からは、森林を管理するとどうなるのかということ、三つに分けて御説明したいと思います。一つは地質、それから土壌、それから森林自身です。

まず、地質ですけれども、地質によって流出の仕方は随分異なり、森林管理による効果というのは、あまり大きく期待し過ぎてはいけないと思います。実際、私も山地流域で流量観測しておりますけれども、蛇紋岩の流域では、雨が降ったらすぐ流出します。一方、花崗岩の流域では、雨が降ってもなかなか流出せずに、渇水時に徐々に流出するという傾向がみられます。同じようなことは別の流域でも見られました。森林が繁茂したときと、火事とか皆伐で森林が消失してはげ山状態になったときと比較しますと、森林の効果というのは、それぞれの流域である程度見られます。ところが、地質間で見ますと、森林の効果は無視できるほど小さいということがございます。従って、森林が形成されたからといって、地質を上回るような流出制御機能は期待できません。

土壌ですけれども、森林土壌というのは、森林の多面的機能の中で非常に重要な要素です。これに関しては、土壌の形成には時間がかかるということです。演習林の実習で森林で浸透能の測定をしていますが、学生たちは通説を信じていまして、「広葉樹林では浸透能は大きいのではないか」とか、「人工林は浸透能が悪いのではないか」と、どうも人工林を悪者にしたがる傾向があるみたいです。ところが、1 cm の土壌ができるためには、100年あるいは1000年かかると言われておりますけれども、森林は程度の差はありますが比較的早く形成されます。では、浸透能の結果はどうなったかということ、別に広葉樹林だからといって浸透能が高いわけではなく、森林が形成される前の土壌の状態が浸透能を決める重要な条件になります。

森林の土壌というのは、非常に失われやすく、育ちにくいということです。形成されにくい。今回のような洪水がありますと、一気に表土というのが剥がれてしまって、失われてしまいます。簡単に失われます。ところが、そこに森林を形成して、土壌を育もうとしても、非常に時間がかかるということです。ですから、森林を整備したからといって、土壌は簡単にできないということを御理解いただきたいと思います。

では、そこに育つ上物の森林ですけれども、雨が降ったときの状況を三つ、遮断蒸発、樹冠通過雨、樹幹流に分けてご説明したいと思います。

一つは遮断蒸発です。葉っぱに付着して、それが下に落ちずに、大気に失われてしまうもの、これを遮断損失と呼んでいます。遮断損失は、大体人工林で見ますと約20%と言われております。これが、混んできまして、荒廃過密人工林になりますと約30%になります。遮断損失は、水源涵養機能と洪水緩和機能では、裏腹の関係があります。遮断損失は、水源涵養機能ではマイナスになりますが、洪水緩和機能にとってはプラスに作用します。雨が少なくなりますから、というようなことがあります。

次に樹冠通過雨ですが、人工林で見ますと、大体普通は70%ぐらいで、混んできまして50%ぐらいに減ります。この樹冠通過雨、林の中に降る雨です、これは雨滴径が大きいんです。林外では、大体直径1 mm ぐらいの雨滴が多いのですが、林内に入りますと、人工林では3 mm から4 mm、広葉樹林では4 mm ぐらいになります。直径が3倍になるということは、体積は30倍ぐらいになるわけで、雨滴衝撃が激しいということになります。ということで、雨滴衝撃を緩和するためには、下層に植生があったり、落葉落枝、葉っぱや枝などが積み重なって、衝撃を和らげる必要があります。間伐によって下層植生が育ちま

すので、森林管理によって雨滴衝撃緩和の効果を発揮できます。

今度は樹幹流、幹を伝って流れる雨水ですけれども、これは、今まで無視されてきました。樹幹流は平均10%ぐらいで、森林が混んできますと、倍ぐらいの20%になります。樹幹流を林分当たりの水深で見るとどうなるかといいますと、例えば、林外で時間100mmの雨が降った場合、樹幹流量は13mmぐらいになります。そのように聞くと、大したことないと思われる。では、樹木1本当たりの樹幹流はどうかといいますと、これはすごい量になります。樹冠通過雨量は、ペットボトルでも測れます。ところが、樹幹流量の場合、いわゆるごみバケツ、90ℓのごみバケツを2つ繋がないと測れないような量の水が、1本の木に流下してきます。林外で時間100mmの雨が降った場合、1本の木の根元に1時間に60ℓぐらいの雨水が流下します。これを水柱に換算します。例えば、1cmの厚みで流下してくるとしますと、10cm径の樹木では1時間に約20mの水柱が流下してくることになります。ということで、樹幹流は、大雨の時には災害の元凶になる可能性があるのではないかなと思います。

朝倉で発生した災害の場合、比較的弱齢の人工林の被害が多かったと聞いています。こういうことを鑑みて、どういう組合せで間伐して、いつ頃間伐して、いつ頃下層植生を生やすのかということが重要になってくるのではないかなと思います。

最近、広葉樹を植えたら良いのではないかなということが言われます。しかし、広葉樹もいろいろあります。例えば、アベマキという落葉広葉樹は、樹冠通過雨が約85%で、ほとんど遮断しません。マテバシイという常緑広葉樹は、樹冠通過率は約25%で、樹幹流が50%になったりします。ですから、人工林、針広混交林をつくるときも、どのような組合せをするのかということが重要になるのではないかなと思います。

ということで、森林管理によって、ある程度洪水制御はできますけど、程度は必ずしも大きくないということをお理解いただきたいと思います。

流域治水においては、ダムを含めたインフラと、森林を含む自然との共生を考えていく必要があるのではないかなと思います。ダムの時代を大きく分けると、3つ目の時代に入ったのではないかなと。

1つ目は、高度経済成長の頃のダム。ダムは味方というか、ダムに魅力を感じていた時代。私も、「黒部の太陽」という映画を見ましたけれども、あの頃は、ダムは非常にありがたい時代だったと思います。それが近年になって、ダムは自然破壊の元凶であるという考えが広まってきました。しかし、流域治水の時代になって、今まさに、ダムと自然との共生を考えていく必要があるのではないかなと思います。森林は、光と二酸化炭素を使って光合成し、植物として三次元構造の群落を形成し、そこに非常に多様な環境を供与し、非常に多様な生態系を構築していきます。その下にダムがあるということで、自然とダムの共生を考えていく必要があるのではないかなと思います。

今日の発表で、主に水の制御という機能面が重視されてきた気がします。それは非常に重要だと思うのですが、その後の共生社会を形成していくことも念頭に置いて進めていく必要があるのではないかなと思います。観光等も含め、自然とダムの共生、ダムと人との共生も必要になると思います。これに関して、オーストラリアにおける事例を紹介したいと思います。20年程前、学生研修旅行を引率してオーストラリアの南オーストラリア州マレー川流域を見学した時の事例です。マレー川流域のある町では、洪水制御によっ

て洪水が起こらなくなったことによって消失しそうな生態系を、排水処理施設からの水を利用して人工的な洪水湿地をつくって、「洪水を起こさなくしてごめんね。でも、洪水が起こったときの湿地をつくって、洪水生態系も残しますよ。」というような取り組みが行われていました。

洪水抑制は非常に重要ですので、機能をまず重視して検討していくことは重要だと思います。しかし、その後のダムと自然との共生という新しい時代を、今の時点から念頭において流域治水を築いていただきたいと思います。

福岡座長)

ありがとうございました。

最後に、遅くなりました、平松先生、お願いいたします。

平松先生)

九州大学農学研究院の平松でございます。

事務局にはお伝えしていたのですが、人事関係の投票を伴う委員会と重なってしまいまして、冒頭30分ほど遅れての参加となりました。申し訳ございませんでした。

私からは、今日御説明いただきました農業生産基盤を活用した治水対策に関しまして、資料-3には、各自治体からの御意見というのがありまして、それと一部重複する部分もございますけど、気づいた点を述べたいと思います。

まず、田んぼダムに関して、先ほど加藤先生から、農作物に被害が出れば、そのときは補償すれば、という御発言がございましたが、私は、農業も守るという視点で、この田んぼダムに関して見ていきたいと思います。そもそもこの田んぼダムの発想の背景ですが、御存じとは思いますが、畑作物は、湛水は原則として許容できませんが、水田の場合は、水稻の品種であったり、生育時期にもよりますが、若干の湛水時間、湛水深では、米の減収割合がそれほど大きくなりませんので、従前から農水省の土地改良事業等でも、この水田地帯の排水施設整備に際しては、若干の湛水を認めるということで、施設規模の適正化が図られてきているところです。

では、米の減収割合がそれほど大きくなり、許容できる許容湛水深、許容湛水時間、これはどの程度かということになりますが、これも品種や生育時期によりますが、農林水産省が出しています土地改良事業計画設計基準・排水によりますと、許容湛水深は30cmを標準とする、それから許容湛水時間は24時間以内とされています。このように、水田の場合、若干の湛水は許容できるという点が、この田んぼダムの発想の背景にあるわけですが、今申し上げていますように、水稻の生育のことを考えますと、湛水深や湛水時間にはある程度限界があるということに留意しておく必要があるかと思えます。畦畔の嵩上げであったりとか、堰板の設置によって、物理的に貯留水深を上げることができるわけですが、それには限界があるということは、忘れてはいけないと思います。

また、畑作物の場合は、先ほどお話ししましたように、湛水は原則として許容できないわけですが、水田と畑地、それから施設園芸などが混在しているような地区では、田んぼダムは利用しにくくなるということになります。特に、この球磨川の上流域の人吉・球磨地域、例えば、あそこには幸野溝とか百太郎溝という、世界かんがい施設遺産になっている

ます用水路が通っていますが、その受益地域がそうなのですが、ここでは、先ほど資料にも載っていましたが、葉たばこの栽培が盛んでして、この地区では暗渠が整備された汎用化水田を活用して葉たばこが栽培されています。このように、水田を活用した葉たばこの栽培というのは、全国的にも非常に珍しいと聞いておりますけれども、この葉たばこが、特に過湿、土壌水分が高い状態、この過湿に非常に弱いと言われておりますので、田んぼダムの導入に当たっては、このような地域の営農の特殊性、これにも留意しておく必要があるかと思えます。

いずれにしても、田んぼダムを導入しますと、農家の維持管理労力は少なからず増加するわけですが、恩恵を受けますのは、実施主体の農家ではなくて、下流側の地域ということになりますので、やはり流域全体で、上流から下流に至る、持ちつ持たれつの連携意識を醸成していくことが重要になってくると感じています。

次が、農業用ため池の利用に関してです。これは、事前放流であったり、洪水吐にスリットを設けて、それによって得られた空き容量を確保して、洪水調節に活用しようという取組になるわけですが、御存じのように、農業用ため池は、全国的に老朽化が進んでおりまして、農業用ため池をこういう洪水調節に活用しようとするすると、多くのため池で、老朽化の対策であったりとか、耐震対策、それから放流施設の改修整備などが必要になってくると思われますし、また、堆積土砂の浚渫も必要になってまいります。

この球磨川流域の農業用ため池の実態の詳細を、私は存じ上げているわけではないのですが、農業用ため池を洪水調節に活用するためには、改修整備が必要なため池が少なからずあるのではないかなと思っています。関連する補助制度などを活用して、この老朽化ため池の整備を早急に進める必要があると思っています。

それから、事前放流に関してですが、これは言うまでもないことなのですが、農業用ため池の本来の目的からしますと、かんがい機能、利水機能、これを損なわないこと、これが大前提です。空振りになったときの代替水源などの対応策、これも考えておく必要があります。これは大前提にならうかと思えます。

また、この事前放流のためには、ため池の水利権者の理解が必須ですので、事前放流の意義とか効果についての啓発、これも重要になってくると思えます。

それともう少し、時間も限られていますので、手短にお話ししますが、遊水地についてです。新たに遊水地を設置しようとするすると、ある程度まとまった面積が必要となってきますので、どうしても農地が対象となってきまして、先ほどの資料-2でも、農地を対象とした地役権補償方式とか、掘り込み方式といった方法が、提案、記載されております。

農地を利用する場合、やはり通常時の営農利用との両立が必須の条件と、私は感じていまして、特に、近年の農業では、米だけでは十分な収入になりませんので、水田を汎用化して、耕地利用率を上げて、高収益の営農が行われているというのが実態ですので、そのような高収益の営農計画との両立が可能なような整備も、併せて行っていくということが不可欠であろうと感じます。私からは以上です。

福岡座長)

ありがとうございました。

残り時間が五、六分程度となりましたので、本当は、ここで皆さんの出た意見の議論を

少ししようかと思っていたのですが、時間が足りないので、今日の委員の御意見を少しまとめてみたいと思います。

まず、今回の災害を受けて、流域治水というものの考え方で、この地域を、しっかりと流域を守っていくということは、皆さん、そのとおりだと。流域治水ということの持っている、それぞれの分野の方々の持っている思いというのは、共通はあるものの、それぞれに委員の専門性からいろいろな要望が出たということで、この点については、ぜひ事務局で御検討願いたい。特に、蓑茂先生、大槻先生、加藤先生もそうですが、地域の復興や、それから共生社会、自然との共生など、そのようなことについて、もう少し考えようと、今日の場合には、あまり出ていなかったのではというのは、最初に申し上げたいと思います。

それから、藤田先生、その他の委員も、それに触れておりましたけれども、流域治水というのは、いろいろな方策を講じて災害を軽減すると、減災するということが、これはそのとおりで、いろんなメニューが出てまいります。そのメニューの、たくさんメニューが出ていることは結構なのですが、その本当に治水に対する効果、いろいろな大小があると思いますが、これをちゃんと評価する技術というものが大切でないのかと思います。特に、とりわけ大事なものというのは、優先順位の高いもの、何が、今日の御説明の中で重要な言葉だったのかというのは、私は、河川の専門家として聞いていましたところでは、川の水位を下げないと、とにもかくにもあふれてしまったら大災害になるということで、川の水位を下げるために、どのように水を貯め、流すかということが大切だと、このような議論です。

それから、資料－２の最後に出ましたけれども、川の水位を下げるために、ダムも含めて、大変な施設、あるいは事業、これが行われるということ。それくらいの大変なボリュームが大洪水によって流れる。それがあふれないようにするためにはどのようにするのかということ、本当に技術的に確かなものにしないと、事例や施策がたくさん出てくるけれど、それはどの程度効くのかということが問題になると思います。この点については、私は河川の専門家としては、川の中の流れというものについては、かなりの精度で技術ができてきていますので、ぜひ事務局は、こういったものをしっかりと反映するような分析をやらないと、それは本当に価値があったものなのかということも問われる、そのようなことにならないように、しっかりと検討すべきだと思います。そのためにも、専門家の意見もぜひ聞いていただきたいし、今日言っていたいただいた多くのこと、例えばダムの問題、これは水と土砂と一緒に流れるし、環境も関係すると。水と土砂と一緒に流れるというのはすごいことで、大洪水のときに、それに伴って環境が変化するというのは、ダムがあろうが、なかろうが、必ず起こることなのですが、こういったものを、今回の洪水ではどの程度、本当に再現して、このようなことが起こっていると。これを、いかに災害につながるようにするかというような、そのような実データと、実際に起こったことと、それをきちんと説明しないと、具体的な対策につながっていかないということもあることを認識しながらやっていく。

それは具体的に何かというと、例えば、先ほど加藤先生、あるいは藤田先生が言われましたが、やはり洪水というものは、必ずしも今回のようなものだけではなく、いろいろなレベルの洪水が起こると。そのいろいろなレベルの洪水が起こって、そして、河道を、あ

るいは流域を、災害が起こらないようにしていくためのインフラ整備というのは、それに対して大変長い時間かかるわけです。そうすると、現在やっている、これからやるべき改修とか、いろいろな事業が、どのような味を持って、どれくらいの効果があるのかというのを、地域に住んでいる人に対して示していかないと、同じ災害が、レベルが違っても起こります。

実は、土木学会で、私もその中の委員の一人なのですが、多段階、リスク明示型の浸水想定というものをやるべきであるということを、今年の災害で提言いたしました。国土交通省は、それを受けて検討されていますが、具体的にこれは何かというと、洪水のレベルというのはいろいろあるわけで、今回、これまでの最大と言われる令和2年、今年のものだけではなく、それより少しぐらい小さくても、あるいはもっと小さくても、災害は起こり得るわけです。川が、今どのような状況なのかと、川がどのような状況というのは、川の安全率というのは、場所によっても違うわけですから、先ほど加藤先生が言われたように、違うということを説明しなければならないと。そのためには、しっかりした河川の技術、洪水、あるいは土砂の問題を含めた解析技術を駆使して、これを、川はこういうときになると、こんな危険性があるのだということ、そして、改修によって、それがどう変わりつつあるのかという、先ほど御意見のあった時間を見ていく、時間軸で見て、徐々にこのようになっていく。この場所は、なかなか簡単には直らないと、そのようなときは、河川改修と、あるいは人の住まい方の関係をどうするのかも含めて、いろいろ段階的にリスクを明示して、そこに住んでいる方々、あるいは自治体を含めて理解してもらわないと、恐らく今回の災害に相当するものを、安全な地域にしていく。

流域治水というと、一見、何かすごくよさそうに見えますけれど、考え方は正しいけれども、本当にこれが実現していくためには、技術的、あるいは社会的に当然受け入れられなければならないということで、これを世の中の人というか、沿川に住んでいる方々も含めて理解していただくような情報をどのように出すのか、これが、河川管理と都市を管理する市町村、県、このような人たちのリスクコミュニケーションにつながって行って、それが、きっと地域の人にも理解されながら、地域の理解を得て進めていくと、こういうことは当然やらなければならないところにあるのではないのかと、私は思っています。多分、何人かの先生が言われたことは、それに近い言い方だったのではないかと思います。すなわち河川と都市、地域の関係、あるいは農業との関係、こういったものは、全て私が、今言ったことと関係してくるのではないかなと思っています。

それから、ダムの問題について、個別にはダムの問題といたら、もうしっかりと勉強しなければならない。これは、土砂を含む河川の問題というのは、そんなに簡単ではないと。先ほど藤田先生が言われた、水の流れについては、かなりの精度で見積もれて、それによって、どう考えたらいいか分かるのですが、土砂をはんできますと、これはやはり川底がどう変わるかとか、その他にも、ダムを造ったときに、どのように、いかに悪影響がないように、緑の流域治水と言われるようなものに合致するものにしていくためには、相当勉強しなければ駄目なのではないのかと。計画はできても、それがどのような裏づけの下にやれるのか、私たちも、専門家といえども、そのようなはっきりしたことは言えず、ある程度、ここまでは考えなければ駄目だということを申し上げなければならない、一緒に考えなければならないということなのではないかなと思っています。恐らく、皆さんが言わ

れたことは、私がまとめて代表して言うと、そういうことに近かったのではないかなと思っています。それぞれの分野の専門家として、関係することを言っていたのではないかと思います。非常に重要な御指摘をいただいたと、私は思っております。

それで、時間がまいりましたので、もう少し、事務局との関係も一緒にお答え願うべきことがあったのかも分かりませんが、今日の議論をしっかりと、もう一度見直していただいて、事務局として、次回に向けて、今日の議論をどう生かすかということを、次回のまとめで示していただきたい。特に、技術的な面からは、これはもう、すぐにでも具体のものにしていかないとならないところに関係しますので、どのように説明するのか、期待したいと思います。

大変申し訳ありません。時間をちょっと過ぎてしまいましたので、それでは、終了時間となりましたので、以上で議論を終了いたします。

進行を事務局へお返しします。

司会)

福岡座長、ありがとうございました。

また、委員の皆様におかれましても、貴重な御意見をいただき、本当にありがとうございました。

本日いただきました御助言、御意見につきましては、先ほど福岡座長のほうからもありましたとおり、事務局のほうで整理しまして、流域治水プロジェクト策定にあたってしっかり検討し書き込んでいくもの、また、今後のプロジェクトの推進、具体化に当たって、取り組んでいくもの、多々あろうかと思えます。これらにつきましても、対応方針等もきちんとお示ししながら、次回お示ししたいと考えておりますので、どうぞよろしく願いいたします。

なお、次回の意見を聴く場につきましては、第3回の球磨川流域治水協議会の後というタイミングで開催させていただく予定としております。

皆様におかれましては、引き続き御協力を賜りますようよろしく願いいたします。

それでは、これをもちまして、第1回学識経験者等の意見を聴く場を閉会といたします。本日はどうもありがとうございました。

— 了 —