

社会資本整備審議会 河川分科会
気候変動に適応した治水対策検討小委員会（第3回）

2007年10月23日（火）

出席者（敬称略）

委員長 福岡 捷二
委員 池淵 周一
磯部 雅彦
沖 大幹
岸 由二
木本 昌秀
小池 俊雄
中北 英一
藤田 正治
三村 信男

1. 開会

【事務局】 ただいまより第3回社会資本整備審議会河川分科会気候変動に適応した治水対策検討小委員会を開催いたします。私、本日の進行を務めさせていただきます河川計画調整室長の〇〇でございます。どうぞよろしく願いいたします。

まず、お手元に配付しております資料のご確認をお願いいたします。

まず、議事次第がございます。委員名簿がございます。配席図がございます。それから、次、資料目次がございます。この資料目次にのっとり確認をまいります。

資料1が小委員会の進め方。資料2が第2回小委員会議事概要。資料3が補足説明資料。資料4-1が地球温暖化による将来の利根川上流域気象予測について。資料4-2が淀川流域での気候変動評価例。資料5が外力の増加に対する治水対策の考え方について。資料6が中間とりまとめ（骨子案）。参考資料として外力の変化量想定及び治水対策への影響。資料に不備ございましたら、お申しつけいただきたいと思っております。よろしいでしょうか。

本日は、〇〇委員、〇〇委員、〇〇委員はご都合により欠席されております。

また、事務局に異動がございましたので、ご紹介いたします。

まず、〇〇河川環境課長でございます。

【河川環境課長】 〇〇でございます。よろしくお願いいたします。

【事務局】 〇〇防災課長でございます。

【防災課長】 〇〇でございます。よろしくお願いいたします。

【事務局】 傍聴の皆さんにおかれましては、傍聴のみとなっております。審議の進行に支障を与える行為があった場合には、退室いただく場合があります。議事の進行にご協力願います。

それでは、委員長、よろしくお願いいたします。

2. 議事

【委員長】 〇〇です。本日は、委員の皆様にはご多用中のところご出席いただきまして、まことにありがとうございます。前回は、適応策の想定外力の検討と治水対策への影響及び具体的な適応策につきまして審議いただきました。また、洪水の変化予測は、流域平均雨量で確率評価を行うことや高波形がシャープになるため、ダウンスケーリングして検討することが必要ではないかとの意見がありました。そこで、これらについては研究レベルでありますので、今回、〇〇委員、〇〇委員から事例の紹介をお願いすることとしました。両委員からご紹介いただいた後、洪水の流量増加に対する治水の考え方及び中間とりまとめ（骨子案）について審議をいただきたいと思います。

それでは、議事に入る前に、前回の補足説明を事務局よりお願いいたします。

【事務局】 河川計画調整室長の〇〇でございます。お許しをいただいて、座ってご説明をさせていただきますと思います。

まず、お手元の資料2でございますが、これは前回の議事概要をまとめてございます。こちらにつきましてはまた見ていただきまして、何かございましたら事務局までお申し出いただきたいと思います。

資料3、第2回小委員会に対する補足説明資料、こちらでご説明をいたします。

まず、1枚あげていただきたいんですが、前回、海外におきます適用策の事例をお出しいたしました。さらに追加といたしまして、今回、特にアジアを中心にしたもの、こういったものを含めて調べたものについてご報告させていただきたいと思います。

まず、1枚目につきましてはカナダの適応策の事例でございます。これはカナダのConfederation Bridgeという橋でございますが、1997年5月に耐用年数100年を想

定して完成したものでございます。ここではその100年の供用期間中の海面上昇、これは1メートルを上乗せして考えていると、こういった事後策を考えている例でございます。

次のページにまいります、こちらはアジア諸国の適応策の状況でございます。アジア諸国につきましては、気候変動枠組み条約における非附属書I国、つまり発展途上国であって、排出削減に関する数値目標を有していない国は、こういった状況になってございます。ですから、適応技術の不足や予算の制約等によりまして、適応策を国家施策等に位置づけている例は少ないということでございます。上の表でまとめてございます。特に上から3つ、バングラディシュ、ブータン、カンボジア、これは後発開発途上国となっております。地球環境ファシリティの助成によりUNEPや世界銀行の協力のもとに国別適応計画、NAPAというんですが、こういったものが作成されているという状況でございます。全体としては適応策はまだまだと申しますか、今の現況の治水、こういったものが大変な状況になっているということが多いわけでございます。

韓国につきましては別途調べましたので、次のページでご紹介いたします。

韓国における気象変動の取り組み、3ページでございます。こちらのまず最初の1番に政府としての取り組みを書いてございます。1999年から取り組みを継続してやっているということでございます。特に建設交通部における気候変動への対応状況、これは2のところでございますが、3つございまして、1つ目は水資源の持続的確保技術の開発として、水資源影響評価体系の構築を推進してございます。これもまだ今やっている途中でございまして、2011年までという形になってございます。また、国家水安保確保方策の構築を推進しておりまして、こちら2010年までの研究とともにやっている途中でございます。さらに、3つ目にも次世代の洪水防御技術規格研究、こういった研究も取り組んでいる。韓国におきましてもまだ取り組みの途中であるという状況でございます。

それから、次に中国でございますが、こちらは適応策ということではございませんで、第1回目に治水安全度の話がございまして、中国での治水安全度、これは長江の場合をご紹介したいと思います。

1番、治水計画と書いてございますが、こちらに表が載ってございまして、100年以上、200年以上、約1000年と、こういった地点の中で安全度が決められている。こういった状況でございます。

特に主要治水施設というのが2番にございますが、堤防につきましてもタイプ1、1級堤防、重点堤防というのがございます。タイプ2が2級堤防、これは重要堤防。タイプ3

が一般堤防、輪中堤等を含むとございますが、このように背後の守るもの、こういったものを考えながら堤防にもそれぞれタイプがあると。こういった治水をやっているということとでございます。

次のページを見ていただきますと、遊水地とダムについての記述を載せてございます。

また、その次のページの河川改修と非構造物対策、ソフト対策、こういったものにつきましてもこちらに載っております。

最後に1998年、32文字の治水方針ということで、治水政策の転換をしたということとでございます。こちらに4文字のスローガンが2つずつありまして、全部で32文字と。こういった形の治水対策を今やってきているということとでございます。

簡単でございますが、補足説明でございます。以上でございます。

【委員長】 ありがとうございます。ただいまの説明についてご質問ありませんか。それでは、また気づきましたときにいただくことにいたしまして、続きまして将来の洪水の変化予測に関する研究についてご紹介いただきたいと思います。

まず、〇〇委員より、地球温暖化による将来の利根川上流の気象予測についてご紹介いただきます。よろしくお願ひします。

【委員】 〇〇でございます。着席のままご説明させていただきたいと思ひます。まず、資料4-1をご覧ください。

これはちょっと厚手の資料で、すべてを丁寧に紹介する時間はございませんが、関東地方整備局の利根川ダム統管理事務所のほうで、温暖化によって利根川上流域の洪水、治水対策をどういうふうにするかという勉強会を進めていただいております、そのこれまでの検討内容をまとめたものでございます。

この資料の説明に入る前に、今日のご報告の背景を申し述べます。既に、この委員会で既に議論されたこととございますけれども、これまで治水の計画は過去に降った雨の統計的な性質を踏まえて、その極値、つまり非常に強い雨が降る極値分布をあらゆる確率分布を定めて、それを計画降雨として用いて流出モデルに入れて洪水流量を算定する手法、あるいは過去の最大洪水流量を参考にするというような手法をとってきたわけでございますが、先般の委員会でもお話がありましたように、またIPCCの第4次評価報告書のワーキンググループ1のサマリーの中にも述べられていますように、温暖化とともに激しい降雨の頻度が増えることが予測されています。これがvery likelyという形で予測されているわけです。これが過去のデータでどの程度明らかになったか、また今後の予測がどの

いど信頼できるということについての評価がされております。こういう情報を得ている段階で、これまでのように過去の降水記録を使って河川計画を立てるという手法そのものにも疑問が呈されているわけであって、それを今後どう考えていくかということが非常に重要な課題になります。

こういう統計解析をするデータがないとき、私たちは何をやってきたかといいますと、大きく2つあります。第一の方法としては、洪水比流量曲線を使うやり方です。洪水流量は面積が大きくなると、相対的に単位面積当たりの洪水流量、これは比流量といいますけれども、これが小さくなります。流域面積が小さいほど、そこに集中し降る雨の影響を受けやすいので、洪水流量が大きくなるということなんですけれども、この洪水比流量が近場の川で過去どれぐらいの記録があるかということ調べて、同じ気候的な条件であれば、その中で最大になっているようなものを使おうというものです。米国で戦前から終戦ぐらいにかけて研究され、クリーガー曲線という名前がついていますが、アメリカの工兵隊が1,000ぐらいの流域のアメリカのを調べて求めました。その中には大規模な洪水を経験してない川もありますし、非常にシビアな洪水を経験しているところもありますが、そういうデータの包絡線を求めて、計画に使うということです。この方法は、例えば最近、巨大台風の頻度が増えているという情報をいかに今の治水計画に反映させるかということと似ているわけです。そういうような考え方といいますか、試みが1つ考えられるかということがあります。

それからもう1つは、今日いらっしゃいます〇〇委員らのご努力によって、スーパーコンピューティングによる気候変動予測能力がかなり向上し、依然として問題はあつものの、この予測情報をいかにうまく河川計画に使っていくかという点です。

このような2つの視点を持って、この利根川の勉強会では解析的な研究を進めたわけでございます。

1枚めくっていただきますと利根川の概要がありますが、これは皆さんよくご存じだと思いますので、2ページ、3ページとめくっていただきまして、4ページ目にまずやった内容を大きく4項目にまとめています。利根川の上流域で大雨が発生する気象条件を洗い出し、それに沿って、近年、日本を襲った大型台風が利根川の上流に非常に大きな雨をもたらすコースをたどったとしたら、どんなことが起こるかということをやってみました。それから、次に気候変動予測モデルを使って計算された結果を河川計画に利用できるレベルのスケールに落として、洪水の強さを見たということでございます。

5 ページ目、これは過去の利根川上流域の大雨発生条件を整理したのですが、ほとんど台風で、そのときに梅雨前線がかかっていたという条件と、台風がどういう進路をとるかによって、5 ページの右に3 つ図がございますが、奥利根、吾妻、烏・神流で集中的に地形性の雨が降ると。これはここにいらっしゃいます〇〇委員の卒業論文の課題でもありましたが、こういうことが整理されています。

6 ページでカスリン台風のときの絵がありますが、これはちょっと私も整理して意外だったんですが、意外と埼玉、下流のほうに強い雨が降っておりますね。要するに利根川は袋状になっており、そこに向かって台風が接近すると、その前面にできる強雨域が長時間ずうっと続いて雨を降らせ、大洪水になるというわけでございます。

それで、そういうことを前提にいたしまして、ちょっと飛ばして8 ページ、平成17年の台風14号で非常に大きな災害が起きましたが、もしこれが利根川に直撃するようなコースをたどったらどうかというシミュレーションをやったということです。ただ、台風そのものはその海域から得られる水蒸気とその上の大気不安定度で決まるわけですが、台風の進路というのは台風自身では決まらなくて、周りの気圧配置、非常に大きな気象場で決まります。ですから、これを動かすというのはどういうふうにしたらいいかという、その気象場を全部スライスさせないといけないわけです。

それで、実際にはいろいろやったわけですが、例えば北に3度とか4度動かすと、それは大きな雨を降らせますが、それは当然で、つまり暖かい海域が日本のすぐそばにできるということですから、それはちょっとやり過ぎということもあって、9 ページにございますが、上に北に1度、東に8度気象場を全部ずらしてみようということをやってみました。すると、9 ページの左の上に図がございますが、利根川上流域に向かって東から西方向に吹き込む風が大雨をもたらすということになるわけです。

そうやってみますと、このときに吾妻川と烏・神流でカスリン台風のときを上回る雨がシミュレートされました。つまり最近、大きな台風が来ますねということが、周りの気象場の関係でその台風がここで仮想的に示したコースをたどることは気候学的にありうると考えると、昭和22年のカスリン台風を超えるような雨も降り得るということを出したわけです。これは最初申し上げた中でいうと、現代版クリーガー曲線という位置づけになるかと思います。

次、10 ページからが、気候変動予測モデルのアウトプットを使ってまとめられたものでございまして、これは気象庁気象研究所で20キロの領域モデル(RCM20)と全球

モデル（GCM20）を、IPCCの枠組みでは定められたシナリオに基づいて計算した結果を比較するという手法がとられています。ただし、RCM20を適用した事例とGCM20を適用した事例は、シナリオは実は異なっておりますので、このアウトプットは必ずしも一致しないわけでございます。

これは過去20年と、それから2100年の手前20年、2080年から2100年までの20年、こういう再現の20年計算と予測の20年計算をそれぞれやっております。過去20年については観測値との比較ができるわけですが、11ページがその結果でございます。緑のバーが観測値でございます、黄色がRCM20を使ったもの、青がGCM20を使ったもので、見ておわかりのように、それから前回の委員会でも出ましたが、RCM20の結果を使うと1.5倍ぐらい現在よりも雨が多くなるというようなことがあります。この理由は2つあると思います。

1つは、この母体となっている全球モデルの予測結果が、日本付近で雨を多めにもたらしているという理由で、RCM20はこれをさらに細かな20kmのスケールでより細かなスケールにて計算にしています。これをネスティングといいます。もう一つは、RCM20のなかで雨を計算するとき、積雲を簡略的に計算する、いわゆるパラメタリゼーションという方法を使いますが、この方法に問題があつて、観測値よりも少し多めに雨を予測している可能性があるということです。一方、GCM20の結果を表す青のバーは、時折ちょっと大きめに出ているところもありますが、観測値に比較的近い値を持っています。

12ページには再現期間の20年間と予測値の20年間、再現期間中のアメダスの気温、降水量とどれぐらい違うかという3つの関係が表されています。

私どもの一番の関心は、このモデルのアウトプットが我々が今まで蓄積してきた、あるいは使ってきた降水量記録と確率分布が一致しているかどうかで、これが一致していたらかなり使えるなというふうになるんですが、なかなかそうは問屋がおろさなくて、13ページを見ていただきますと、左側の図は過去20年間の観測値の確率分布があずき色で表されてるいて、RCM20の出力を使った確率分布は青色の線で表されていて、右側にシフト、つまりちょっと多めに雨が計算されています。したがって、これが逆、つまり小さめに出るか多めに予測されたら何か言えるんですが、このモデルで大雨が予測されたからといってどうのこうのということは難しいのが現状です。したがって、こういう性質を持っているモデルということを十分に理解して、この結果を使う必要があるということを確認する意味で出しました。

右の図は、同じモデルを使って、過去20年間と今後の20年間を同じモデルで比較すると、青色が緑色になるということで、温暖化とともに激しい強い雨が降る頻度が増えるという、IPCCの第4次成果報告書の結果と同じような傾向を示しているというわけでございます。ですから、同じモデルで比較するということが、現況に対して今後どうなるかということを見ることは、何となくできそうだということでございます。

その上で14ページでございますが、まずはRCM20のアウトプットを使いまして、どんな雨が過去20年と今後20年、今後というのは2100年手前20年のことですが、この両時期に雨の降りかたはどうなるかを調べたわけですが、15ページをご覧ください。

先に見ましたように、利根川に洪水をもたらすのは台風ですので、この両期間の台風による利根川上流域の降水量を全部とってきて、一番大きいのを左にして、順序的に並べたものでございます。それぞれ20年間の3日降水量をとってきて、左から並べたものでございます。一番上の薄青色が過去20年間、ピンクが2100年手前20年間、重ねたものが下でございます。こうやってみると、1番目から200番目ぐらいまで、ピンクのほうが上に来しておりますので、強い雨が増えるんだと思うわけです。

注意していただきたいのは、実際は最大値、つまり再現計算と予測計算で一番大きいという雨は実は再現計算のほうが大きいという結果が出ていますが、この図は線が細いのではっきり見えません。これは1990年の計算結果なんですけれども、それが意外はつまり2番目からは全部ピンクのほう、要するに2100年手前20年のほうが多いということを表しています。

それから、こういうことを考える場合、2つの要素を考える必要があります。一つは雨の量、要するに台風の強さに伴う降水量がどう変わるかということと、他方はそのコースが利根川に集中的に来るようなコースになるのだろうか。コースは、先ほども申しましたように、周りの気圧場で決まりますので、温暖化とともに統計的な気圧場がどうずれるかによって台風のコースは変わるわけですが、それを見たいと思って右側の図をつくってもらいました。これはまだケースが全部追いきれていませんで、まだ系統的なことは言えません。現在、以上でございます。

次にこれは20キロのモデルですので、先ほども申しましたようにパラメタリゼーションを使っていますので、一つ一つの積雲から生まれる豪雨現象を正確に表すことができません。そこで、この20キロのモデルのアウトプットを、16ページをご覧ください。5キロの非静力メソモデルを使いまして細かなスケールで計算いたします。

ちょっと飛ばしますが、19ページをご覧いただきたいと思いますが、計算の方法ですが、5キロのほうはパラメタリゼーションは使わないで、非静力を解くということにします。それから、これは21時、3時、9時、15時、この時刻にRCM20のアウトプットを初期値といたしまして、ダウンスケーリングとありますが、ネスティングという手法で細かなスケールの計算をします。最初の3時間はモデルが不安定ですので用いず、その3時間後から9時間後の6時間の雨量をつないでいくというようなことで、連続的な雨の予測値を得ます。

そういうふうにして計算するんですが、20年間の台風を全部やるのは非常に膨大な計算になりますので、利根川を直撃するようなコースの台風を基本的に雨の強い順に選びます。ちょっと面倒なことをやりながら選択しますが、それで再現期間の20年間と2100年までの予測期間の20年間の中から、20ページにございますが、5事例ずつ対象となる台風を取り出しまして、今のメソモデルを適用する計算を行うわけです。

21ページから23ページが、過去20年間の再現計算の中の最も大きな雨をもたらした台風の計算、シミュレーション結果でございまして、その結果が24ページにございますが、利根川上流域でカスリン台風と同等の330ミリぐらいの雨が計算されました。3日平均で、合計で鳥・神流では500ミリの豪雨にもなったということ。

それから、関心のある予測期間でございまして、25ページからでして、これは2098年8月8日に同じような計算を行いますと、28ページ、最後から2番目の図でございまして、利根川上流域で3日雨量は約400ミリとなったということで、カスリン台風のときが310ミリ程度ですから、それを超えるような雨の予測がされたという結果が現状でございまして。

このようにモデルの特徴等を踏まえながら、またダウンスケーリングという手法をうまく使いながら、予測値をこれからの河川計画にどうやって使うかということを一層検討していかなければいけないというような状況でございまして。

【委員長】 ありがとうございます。〇〇委員より、地球温暖化による将来の利根川上流の気象予測についてご紹介がありましたが、ご質問などございましたらご発言をお願いします。

【委員】 根本的なところを知らなくてあれなんですけど、GCM20とRCM20のシナリオの違いってどういうところにあるんですか。

【委員】 それは10ページに書いてあるので、ご覧ください。世界指向で化石燃料と

自然燃料をバランスして使うかどうかというのがA1Bです。A2シナリオというのは、地域の経済が発展する場合は、それを容認するというシナリオを使った場合ということです。

【委員】 GCMとRCMで、RCMで細部のダウンスケールもやられたということで、GCMの場合、台風ということで、現在の再現のあれからしてそっちのほうかという選択があったのか、そのあたりどうなんですか。

【委員】 2つ申し上げたいと思いますが、両方のモデルを使ってダウンスケーリングしてという検討をやることは1つのオプションとして考えられて、これは時間とかそういう制約の中で、まずRCM20からやったということです。

2つ目は、先ほどもちょっと申しましたが、台風をほんとうに予測しようとする、20キロでもまだ粗いんですね。一つ一つの積雲が分解されないと、台風はそれが集まったものですから、うまく表現できません。ただ、コースについては周りの気象場で決まりますから、それは20キロぐらいでやれていれば、かなりのことが言えるのではないかと。じゃ、台風が分解できるぐらい、積雲が分解できるようなモデルで何十年も気候予測計算を今我々ができるかということ、できないというのが現状だと思うんです。

ですから、具体的にはそういう高分解能のモデルを使って、1年、2年、3年とか計算をしておいて、こういう20キロだとか、それよりも粗いモデルを使った結果を理解していくことが大事です。どういうふうに20キロのモデルのアウトプットを理解すればいいかという知識を我々が増やしながら、その使い方を考えていくというのが、当面のやれることかなと思います。

【委員】 非常に詳細で、興味深い検討の結果を示していただいたのですが、私は降雨だとか河川の防災の基準についてはあまり詳しくないので、2点ほどお伺いしたいんですが、1つは、最初の大きな台風ができたときを観測した、それをちょうど利根川に影響を与えるようなコースに移すということなんですが、これはテクニカルな問題ですが、もうこれは観測された気圧の分布だとか、降雨分布というのがあるので、それをただ平行移動したようなことなのか。そうじゃなくて、もっとそれを動かしておいて、この経路に沿って、その場所でのいろいろな周辺の条件に応じて、改めて降雨や気圧を計算し直されたのか、ちょっとそこはどうなのかなと思いました。

それからもう1つは、もっと適応策とか、そういうのに関係するところなんですが、例えば15ページのブルーの順序統計とピンクの順序統計で、予測期間というか、今世紀の

末になると、大きな雨が増えますよというのは非常に興味ある結果なんですが、こういうようなデータが与えられたときに、どうやって河川堤防を設計することにつながるかというのを聞きたいんですが。というのは、一番左の一番大きな雨に対して安全なように河川堤防を設計するとなったら、1つでも局地がぼーんと出ると、それ用に対応しなきゃいけないになりますよね。これの10番目を基準にするんですとか、上位20個の平均値ぐらいを防災基準にするんですとか、そういうような考え方というのはあるんでしょうか。ちょっとそこを教えてください

【委員】 まず前半なんですが、ちょっと飛ばしたもので、十分説明できてないところがあるんですが、8ページをご覧くださいませ。実はこの台風14号のデータを分析して、先ほど温暖化のところで使ったのと同じモデル、MM5というモデルを使ってこの台風の再現計算をやります。8ページはその再現計算の結果でございまして、一番下の右の図がいいでしょうか、濃い青と茶色の図が出ていますけれども、観測された雨量とシミュレーションされた雨量がよく似ている、経路もよく合っているということで、こういうモデルを使うことはよかろうということをもとに確かめておいて、それで気象場をずらすわけです。ですから、そのずれた気象場に沿って台風が計算されて、そうすると利根川のところへ来ると陸地の影響も受けます、地形性豪雨の影響も受けます。そして、雨が降るわけです。ですから、〇〇委員のご質問では、そういう経路のいろんな特殊性はモデルの中で表現している。

2つ目でございますが、これは河川計画で、今は200年に1度という雨を使って基本方針を立てて、そして30年ぐらいのリードタイムを使って整備計画を立てるわけです。その方針はおそらく変えなくていいと。ただ、200年に1度というようなものをどう評価するかというところが変わってくる。ですから、一番大きいものを使うということではなくて、確率分布が変化しますということを前提に置いた河川計画をどうつくるかということ是非常に根源的な問題だと思います。

今まで得られたものでは確率分布は変わりません。そのままシフトしますという研究は結構あるんですが、これは激しい雨が増えるということは確率分布が変わるということですから。しかもそれがあつた時間的な流れの中で変わっていく。そうすると、最初から100年、200年先の状態を見越してやるのか、緩和策を使いながら徐々にそのレベルに近づけていくのか。これは研究レベルもありますし、こういう河川管理という行政レベルの議論をうまくかみ合わせながら、新しい河川計画論をつくっていかないといけないんじゃない

ないかというふうに思っています。

【委員】 素人としてもちょっと気になるので。雨が降り出して3日間なんですけど、その降り出す前の履歴というのか、その間ずっと雨が降っていたのか、天気だったのかということ、3日にしちゃうと相殺されちゃうものなんですか。それ以前の状況というのはかなり大きく効くものなんですか。梅雨のところにこれが来るか、乾燥してというふうに。

【委員】 わかりました。これは多分、次、〇〇委員からお話があると思うんですが、今、ご指摘のところは非常に大事で、実は気候変動のなかで流域の乾湿状態も継続的に変わってきます。そこにこういう大きな、極端事象といいますけれども、エクストリームイベントが来るわけなので、そうすると平生の流域の条件をも、この気候変動予測モデルを使いながら流域の状態を予測をしておいて、そこに予測された豪雨を入れて始めて洪水のピークが予測できます。ですから、この後、〇〇委員がお話になると思いますが、洪水のピークをあらわすだけのモデルではだめで、平生の植生による蒸散だとか、物理的な蒸発とか、そういうものもきちっと表現できて、土壌水分などを特にきちっと表現できるようなモデルを組み合わせ、河川流出の100年後の予測をするようなことを考えないといけません。

【委員長】 どうもありがとうございました。それでは、続きまして〇〇委員より、淀川流域での気候変動評価例についてご紹介いただきます。よろしくお願いいたします。

【委員】 〇〇です。それでは、ご紹介をさせていただきます。タイトルは淀川流域ということで挙げさせていただいています。

目次等をつくっていないので、ちょっと見にくいかもしれませんが、最初の2ページが今年度以降も含めて、河川流量、土砂も含めてどういう方針でやっていくかというおおよそを、バックグラウンドとして書いているものです。それから、今回お持ちしたのは、京大の〇〇・〇〇先生のグループでやられているダム操作を含めた流出モデルを使っての評価ということで、その事例をお持ちいたしました。というので、3から8まではモデルで過去どういう評価をされていたかという、モデルの簡単な説明という意味で持ってきております。9ページ以降のところ、9、10、11は、時間雨量の大切さの話を少し割り込ませていただいて、最終的に12ページ以降で、先ほど〇〇委員からご紹介がありましたRCM20のシナリオを、第2番という20キロベースの20キロ空間分解能での出力を、かつ日雨量をベースにして、時間雨量を模擬的に確率的に発生させて評価しているものになります。

まず、最初の2枚の部分ですけれども、基本的な構造というか、評価の構造というのは、今、〇〇委員がアプローチされていたものと同じになると思います。基本的なGCMの出力があって、領域気候モデルがあってということで、雨の空間あるいは時間のスケールが若干小さくなっていくということで、先ほどのRCM20でいきますと、日雨量、それから20キロということで、空間時間スケールがその形で公にオープンになっているものがありますが、今年からの新たな革新プロジェクトのほうではRCMを5キロ、あるいは積雲のパラメータデータを使わない形で1キロというので、並行して気象計算のほうで走らせていただくということになっていまして、基本的には日から時間、それから空間スケールが細くなった場合に、局所的にどう増えるかということプラス、例えば同じ20キロ平均の降雨量であったとしても、モデルの分解能でどれだけ違うかとか、そういう評価をしていくことになる予定です。それをベースに、今ありました現在気候、近未来気候、世紀末というので、二十数年の計算結果をまずはいただいた形で、こちらのほうで確率的な処理をして、現在気候でまずチェックをしていくということになると思います。

というので流れを下のほうに書いていますが、今日お見せするのは、最終的なのは雨水流出モデル関連でダム操作が入った、赤で書かせていただいているものになります。モデル計算としては長期の計算をするということです。これは先ほどありました、実際に大雨が降った前の状況がどうだったかということですね。基本高水を計算するときも、貯留観測の場合では飽和雨量をどうするかという、かなり哲学的な問題が入ってくる部分がありますが、RSAと呼ばれる飽和雨量、それを事前にどこに設定しておくかによってピーク流量は変わってくるということで、そこらの悩みも少し解決したいということで、長期計算というのをベースに考えています。

土砂モデルのほうも含んでいます。今日はお持ちしていませんけれども、同じグループの〇〇委員のほうでこちらは進めておられます。

ということで、アプローチとしましては、下の2ページ目に書いていますRCM、GCMの出力の、例えば二十何年系列をそのまま使って評価をするという流量に換算して、流量のところで、いろいろ施策に役立つ形での評価指標を立ち上げて見ていくというやり方が1点。それからもう1個のちょっと薄いものは、今の計画降雨というイメージで、総雨量、時間分配、時間的な分布、空間分布というところの評価を事前に雨として評価をして、それを洪水のモデルのほうに持っていくという、2つのアプローチが考えられます。

今日お持ちしている結果のほうは、基本的には前半のほうのモデル紹介は現状の話で、

下のほうに対応するもので、最後の温暖化評価は上のちょっと赤の濃いほうに対応するものとお考えください。

ということで、次の3ページ以降ですけれども、これは2000年に入ってから京大の水文のグループでつくられている淀川流域に関する分布型の流出モデルを用いて、先ほどありましたイメージとすれば土壌水も含めた形で評価できる分布型。分布型というのは、流域を細かく貯留関数法やタンクモデルのような形に、概念的、空間的に分布、集中的に扱うというのではないという意味です。それが上に書いてある淀川、近畿の絵から右のほうに延びていっている概念図がその説明です。それから、あとダム操作モデルというのが入っております。これは各ダムの操作規定をそのままモデル化して、それぞれの流況に応じてコンピューターの中で操作をさせて評価するというものになります。

5ページ目のところは何をしているかといいますと、これは温暖化のものとは別に、雨の状況が変わらなかったとして、ダムが建築されていったことによって安全度がどう変わったかというのを、どれぐらいどう出るかというのを実験された結果です。1960年から2000年までの間に、右下に青の表がありますが、幾つかのダムが導入されていきました。1960年代、70年代、80年代、最後2000年というので4つに分けてありますが、このときの淀川の基本高水としての計画対象が2日間ということで、雨としては台風の8210を対象として、時空間パターンを広げた形で雨を流域全体的に降らして、評価した場合になります。

ダム操作が入っていることによって何が出ているかということのご紹介ですが、横軸が再現期間、リターンピリオドに対応します。それが雨を降らすときに、下の6ページに書いています確率年50、100、150、200ということで2日間雨量、そういうのを与えた場合というのが横軸に対応します。縦軸のほうが枚方でのピーク流量ですね。淀川流域の対象地点であります枚方ですけれども、そのピーク流量がそれぞれの所定のダムが入ったその年次であったダムだけを考慮して所定の操作を入れた場合に、各確率年の降雨に対してピーク流量が幾つになるかというのがここで表現されています。これで allowable maximum discharge というのは計画降水流量に対応するものになっています。ということで、ダムの導入に応じて年度を経るに従ってグラフが下に下がってきておりますが、同じ確率年であってもピーク流量が下がってきているというのを表現しているものです。

次の7ページは省略させていただきます。同じようなことを別の見方で書いている。も

ちろん先ほどの5ページのものは、1つの台風8210を使った場合の引き延ばしであった場合ですが、さまざまな上位10位などの雨を使ってやった場合にどれぐらいばらつくかというのが7ページで表現されているということです。

あと、時間積算雨量の必要性。ちょっと変な言い方ですね。時間雨量の必要性ということで10ページに挙げているのは、積算すると同じ日雨量であった場合に日雨量単位で雨が変わる。1日の中では一様ということで計算した緑の場合と、実際のデータを使った場合ですが、時間的に細かくした場合には、もちろん総流出量というのは同じではありませんが、似たようになりませんが、ピーク流量が変わるという例です。ということで、時間雨量が欲しいということで、先ほど言っています今年度から革新プロの中で気象研さんのほうで出力いただくのは、5キロ、20キロも含めて、基本的には1時間の雨量でまずは出させていただくということで、いろんな評価をしていく予定にしております。

RCM20の場合は時間雨量はありませんでした。先ほど〇〇委員のほうは、MM5等を通して物理的にネスティングというか、時間、ダウンスケーリングをされたという事例になりますが、こちらの今回の事例紹介のほうは物理的じゃなくて、確率的にダウンスケーリングを時間的にしたということで、日雨量が与えられた場合にある確率分布に従って時間降雨量がどう分布するかという時系列の確率モデルをかました形で、RCM20の温暖化予測結果をベースに評価していますということで、13ページのほうで最終的なシミュレーションの結果をお示しします。

右の計算条件のところを見ていただければおわかりになると思いますが、基本的にRCM20のほうで現況、50年と世紀末と20年ずつという3つありますが、それぞれの日雨量系列が20年分あります。その日雨量の系列を、先ほど言いました時間雨量に統計的ダウンスケーリングをさせます。基本的には確率モデルに従って乱数発生させることとなりますので、おのおの20年の出力に対しては日雨量としては1本しか時系列がありませんが、乱数発生させて時間雨量の系列に直すときに、ここでは10種類をつくってのシミュレーションをやっていますということです。

ということで、現気候で20年分で10種類、10回連続計算をしている。それから、50年後までの20年で同じく10本計算、同じく世紀末までの20年で10本計算しているということで、合計30本の計算をしているということになります。

左のグラフは、これも枚方地点での流量の計算の例ですけれども、乱数発生として10本つくっていますので、10種類のこういう計算結果が出てくるということになります。

これはまだ確率的な評価というところまではいっていませんが、全体の様子としてどうなるかというのが、次の14ページの表に挙げられています。この表は今言いました3期、81年から2000年、31年から50年、81年から世紀末ということで、3つの20年ごとのRCM2.0の出力に対してrunと書いています。1から縦方向に10行ありますが、これがそれぞれ時間系列10本をつくって走らせた場合になります。グラフの横の方向は何かといいますと、これは枚方のピーク流量をA、B、C、DからHに順番に分けていますが、14ページの右下にありますように、左のほうはかなり流量が大きい場合、基本高水超過クラスというのがA、B、C、Dになっています。右のほうにいくにつれて流量が少ないという色になっています。それから、あと色分けは、10本のうち回数が何個かによって色分けしています。だから、赤いほうほど、頻度として多かったということになります。これは20年間の中での頻度になります、それぞれに。

ということで、現在気候ではA、B、Cクラスがほとんどないのが近未来で少し増えてきて、世紀末でAクラスが結構増えて、BもCも出てきているという傾向を見ることができます。

それから、今のは淀川流域全体、最下流の対象地点である枚方に対しての結果でありますけれども、その次の15ページのほうは桂川の日吉ダム上流域に関しての出力から、これはダムとして規則に従った場合に計算された流量系列から洪水調整に入った回数が何回あったか、それからもっと厳しいただし書き操作に入った回数が何回あったかということ、モデル上で回数をカウントして書いてあるものです。

表の一番下にアベレージと書いていますが、洪水調節に入った回数で、3つの期間で現在が33、72、世紀末で40と。それを書いているのが、16ページにグラフでまとめてあります。それから、右のほうのただし書き操作のほうも同じように1、10、4ということで、赤の絵で表現をしています。

ということで、これを見ていただくと、淀川流域全体では100年先に順調に、順調にと言ったら変なんですけど、ピーク流量が多い回数が増えてきているという結果になっています。桂川流域という一部の流域で、あと流域面積も違いますので、違うところを見ると、それが必ずしも同じではなくて、近未来で結構強い状況になるということで、ここらはGCM、RCMが出た1本の系列だけで評価して大丈夫なのかどうかというのを少し考える、あるいは空間分布のせいなのか、いろいろ理由はあると思われそうですが、こういうことも今後検討していかないといけないところになると思います。

あと、洪水調整のモデルが入っていますので、先ほど見た予測がうまくいった場合の調整をやってみたらどうなるかとか、あるいは100年後の枚方はかなり大きい流量になっていますけれども、操作の仕方を変えた場合にどうなるかという評価も今後やっていく予定にしております。

ということで、過去に関して今の状況でどうかということに関しては、今回お持ちした枚方のピーク流量、それから一部ダムでの洪水調整の回数という形で、こういうような答えが出ていますということでご紹介をさせていただきました。

【委員長】 ありがとうございます。〇〇委員よりご発表がありました。ご質問などがございましたらご発言をお願いいたします。

【委員】 コメントですが、RCM20を使うと、多分お使いになった版では、真ん中がちょっと強いというのがいろんなことで出ていますので、手法は多分これでいいと思うんですけども、結果はまた今後、RCM20をやり直されると変わるかなという気がしますということが1点、コメントでございます。

すみません。私、教務のためにちょっと抜けなきゃいけないものですから、先の資料について今ちらっと見て、コメントさせていただきたい点があるのですが、よろしいでしょうか。

最後の中間とりまとめ（骨子案）というところの7ページなのですが、ご説明の前に申し上げて恐縮でございますが、優先度のつけ方で、治水安全度の低い箇所の対応優先となっています。これはもちろん行政判断ということでしたら、よろしいかと思うんですが、一番最初のこの中間とりまとめの認識に書いてありますとおり、気候変動による外力の増加を含めた目標の達成には相当長期間が必要というふうに書いてありますので、治水安全の低いところからやるということもそうでしょうが、達成に時間のかかるところからやるというのも1つの考え方かなと思いますので、両者が同じであればいいですが、大事なところで時間がかかる場所があったら、そちらを優先するという考え方もあるのかなと思いますので、後ほどご検討いただければと思います。どうも失礼いたしました。

【委員長】 どうもありがとうございました。よろしく申し上げます。

それでは、他にご質問ありましたら、いただきたいと思います。

【委員】 どうしても利根川をやっていると、地形性の雨というのが非常に洪水に効くんですね。乱数を発生させて雨を入れると、それが逆に見えなくなってしまう可能性があ

りませんか。ですから、20キロですと、そういう影響が十分表現できないし、それから時間的なものの雨の分布も、実は地形的に継続して降るようなものを崩してしまうことになるので、その辺は物理的に攻めたほうがいいのではないかなと思うんです。

【委員】 おっしゃるとおりで、これはあくまで今までの事例ということで紹介させていただいています。今回は先ほど言いましたように、25キロ位置、それからあとこちらのほうでも独自で同じMM5でやられたような形で、当然のごとく地形性の後部の関連が細かくなるとどう変わるかというのは出てきますので、もともと使っている地形の情報の空間分解能も違いますし、そこら辺の評価というのは大事ものとしてコメントいただいたようにやる予定にしております。だから、確率的な評価に関しても、直接地形性という形で入るかどうかあれですけれども、今のは物理的な話です。

確率的な話は、基本的には空間分解能の違いなのでこぼこみみたいなイメージになると思うんですけれども、そういう形で評価することになるかもしれませんが、基本的にこの場合は、この場合は、この場合という感じにならざるを得ないと思う。だから、空間的に地形性がどこでどう効くかというのは、物理的ダウンスケールに持っていけないと出てこないというふうに思っています。その中で、あと使い方としてどうするかという中で、確率的な評価としてやってみる。だから、両構えとして見ないとちょっと不安だなというところがあるという形で、2つアプローチの思っただければと思います。

【委員長】 ありがとうございます。両委員には、現在進行中の気候変動に関する研究成果をご紹介いただきました。また、機会を見つけてお話しいただければと思います。

それでは、続きまして、洪水の流量増加に対する治水対策の考え方について審議を行います。事務局から説明をお願いします。

【事務局】 それでは、資料5、外力増加に対する治水対策の考え方について、こちらでご説明をさせていただきます。

まず、1枚めくっていただきますと、水害についてということでございます。まず、1枚目の2ページでございますが、これは前回お見せいたしました基本高水ピーク流量に対する気候変動の影響として試算したものでございます。

このときの雨の評価、これを次のページにしてございます。これも左側は前回お出ししました、引き伸ばした計画降雨量がどれぐらいの規模になるかということでございます。今回やりましたのは右側、将来の降雨量の増加によりまして治水安全度がどれくらい低下するか、こちらの物差しを示したということでございます。石狩川でありますと、計画規

模150のうち260ミリの3日間雨量でございますが、例えばこれが全体の雨が1.1倍増えますと、どう安全度が下がってくるか。これは100分の1まで下がってまいります。

1.2倍になりますと80分の1に下がってくるということでございます。

大体これを見ていただきますと、150であれば100とか、1.1倍では100、70、100でありますと50、こういうことで大体計画規模の1.1倍で2分の1ぐらいに治水安全度は落ちてくるということでございます。1.2倍までいきますと、大体3分の1から4分の1の安全度まで下がってくるという結果になってございます。これは治水安全度の低下ということで、わかりやすい指標になるかということでございます。

そこで4ページでございますが、気候変動による外力の変化への対応をどう考えるかということでございます。仮に今、100年後に計画降雨量が1.2倍になるとすると、例えば現在の目標の治水安全度が100分の1の場合、これは今言いました実質的な安全度は約30分の1から40分の1まで低下いたします。この気候変動による外力の増加を含め、現在の治水安全度を確保するという目標を設定いたしますと、その目標を達成するには相当長期間が必要になってまいります。今の当面の目標達成までには約40年以上かかりますし、基本方針の目標達成までにさらに長期間かかります。それ以上にまた大きな目標になりますので、相当長期間が必要となってまいります。また、河道改修や洪水調整施設の整備等だけでは対応が不可能な河川が存在してくると、こういった課題が出てまいります。

そこで、気候変動による外力の増加への対応といたしまして、計画規模を上回る洪水や改修途上段階での整備規模を上回る洪水、これを以下、超過洪水といたしますが、こういう超過洪水への対応の中で位置づけを考えていきたいということを考えてございます。

次のページにまいります。それでは、どういうふうに対策を考えるか。対策についての基本的な考え方を整理しております。

まず、1番といたしまして、洪水の水位を下げて、浸水頻度の減少させると。これは治水安全度が下がってまいりますので、浸水頻度は増えてまいります。そこで、浸水頻度を減少させるということが重要であります。これは前回、〇〇委員からのご指摘もありましたが、だれもが安全に守られる施設整備、ハード整備、こういったものに重点投資をきちんとやっていきたいということでございます。

2番目に破堤等による壊滅的な被害をできるだけ軽減すると。このためにどういうふうにするかということでございますが、優先度というものを十分に検討の上、堤防等の質的向上にやはり重点投資をしていくことを考えていきたいということでございます。

さらに新たにということですが、それ以上に新たに、3番からでございますが、洪水の水位を下げ浸水頻度を減少させるために、まず洪水調節施設の新設または利用・運用の効率化を図っていききたい。これは非常に新しい施設の中で、容量も含めて今後も考えていくとか、また容量振り替え、またはオペレーションの問題の効率であります。

4番に氾濫による大規模な災害に対応。今度氾濫したときの大規模な災害、こういったものが起こる可能性がございます。これに対応するために氾濫域における氾濫流制御、土地利用や住まい方の誘導・規制策、集水域における貯留などの流出抑制策、こういったものを考えていききたいということでございます。

5番目に、今度氾濫した場合の危機管理、このときにはどういう気管理をするかと。広域防災ネットワークの構築など広域防災・危機管理対応、予警報、避難、水防、復旧・復興などの被害軽減策の強化を図っていききたいということを考えています。

それをまとめたものが6ページにございまして、まず計画目標に向けた対応といたしまして、基本的に河川の中ではこういう河道整備を含め、こういったものやっていると。それに加えて気候変動への対応といたしまして、まず河川でいいますと、壊滅的な被害回避のための施設整備を加えて行っていく。外力が大きくなりますので、河床の安定化対策を強化しなきゃいけないとか、また施設質的向上もさらに強化する必要があるとか、また先ほど言いました洪水調節施設の利用・運用の効率化を図る。こういったものを加えてやっていく。前回お話ししましたけれども、第2段階の施策としまして、気候変動への対応というものを考えていききたいということでございます。

流域におきましても同様でございまして、右側の氾濫域防衛のための減災対策を加えてやっていききたい。例えば流出抑制については強化をしていく。また、氾濫域の対策といたしまして、輪中堤、二線堤等、また土地利用・住まい方の誘導・規制策等をやっていく。また、広域防災・危機管理対応とか、防災情報等の強化をしていく。このようなことでございます。

前回、今やっていることと気候変動によってどう変わるんだということがなかなか分かりにくいというご意見がございました中で整理をしてみました。

次へまいります。次からそのイメージを書いてございますので、ここは簡単にご紹介いたします。

河床の安定化対策等につきましては、土砂供給、上から土砂の排出を含めまして総合土砂管理、こういった中で河床の安定化対策を強化していく。

それから、施設の質的向上につきましては、堤防の耐浸透性についての例を挙げておりますが、こういった形で質的向上を図っていくということでございます。

次、めくっていただきますと、洪水調節施設の利用・運用の効率化。これは降雨の予測技術とあわせてオペレーション、操作方法の見直しを考えている。現行操作、新しい操作につきましては、非常に効率のいい操作をうまくやっていくということでございます。また、右側にはダム部分の再編とございますが、容量の振り替えによりまして効率的な利水・治水の活用を図っていく。こういったこともやりたいということでございます。

それから、10ページは氾濫域の対策でございます。この氾濫域の対策につきましては、人口の減少とか少子高齢化の進展とか、また土地利用形態の変化、こういう氾濫域におけます社会状況の変化を十分踏まえた上で対策を行っていきたいと考えております。

目標といたしましては、「犠牲者ゼロ」を目指す。つまり命を守る。こういった観点で氾濫域対策を考えていきたい。また、中枢機能の集積地におきましては、機能の麻痺の回避を目指す。こういった中で氾濫域対策を考えていきたいということでございます。

対策メニューといたしましては、こちらにありますように二線堤とか輪中堤、または道路や鉄道などの盛土、こういったものによる氾濫流の制御。また、土地利用や住まい方の誘導・規制策、治水を考慮したコンパクトシティへの誘導、樹林帯などによる氾濫抑制や氾濫水の処理対策、こういったものを考えていきたいということでございます。

次からその例を挙げてございます。11ページでございますが、これは輪中堤の例でございます。これは昭和51年に氾濫したときに、輪中堤が長良川で非常に効果を発揮したという例でございます。

次の12ページが二線堤による氾濫流の制御と。これは道路事業と連携をして二線堤をつくった例でございます。

次のページにまいります。13ページ、こちらはまちづくりと一体となったまちづくりとして、コンパクトシティの例としてございます。コンパクトシティといたしまして、まちづくりを拡大しました市街地、こういったものを集約して、住みやすい、また非常に便利で安全なまちづくりを考えていきたい。こういったときに、これはイメージの例を挙げてございますが、集約してだれもがうまく歩いていけたり、公共交通施設をうまく使えたりするまちをつくりながらも、治水の面で安全をうまく確保していくと。ここでいいますと、堤防で周りを囲みながら、外側の氾濫域は交通事業として災害危険区域をセットしていくと。こういうコンパクトシティを考えながら、周りの土地利用との関係をうまく使っ

ていくというやり方があるのではないかとということでございます。これは氾濫域での対策の1つの例であります。

次の14ページでございますが、土地利用や住まい方の変更といたしまして、例えば浸水に強い建築構造物としてピロティ構造があったり、また土砂の災害危険区域等の指定を行い、土地利用の規制や建物の構造規制なども考えていたり、また下でございますが、災害危険区域、これは前回もお話いたしました、高潮地域での災害危険区域をかけていくと。こういったやり方があるということでございます。

次のページへまいります。こちらは水害防備林や樹林帯ということでございますが、こういう樹林帯などをうまく活用しながら氾濫流の制御も考えられると。こういったものにつきましては、市街地の環境形成や公園利用、また火事に対する延焼防止、こういった多目的にも活用しながら、氾濫流などの制御も考えていくということ。こういった施策もございます。

16ページでございますが、こういう氾濫域の対策を考えるに当たってどういうふうを考えればいかと。ここにございますのは実は昔の先人の知恵ということでございますが、昔の治水対策を書いています。これは利根川に連続堤がなかった時代、つまり氾濫がよく生じていた時代にどういう形で守っていたかということでございます。上に中条堤とございますが、これは上流から流れてくる氾濫水をここで一端止めると。こういうような地形をうまく考えながら、効果的な方策を先人は考えていたと。下の日本堤は隅田堤と。また、桜堤がございまして、上から氾濫してきたものにつきまして、江戸の街に見えない、こういうのぞき見のところをうまく堤防で守っていく。こういったことが考えられていました。また、途中の氾濫域ではいろいろ堤防がございまして、輪中堤や地形をうまく生かした二線堤、こういったものを配置していたと。現在におきましても、こういう先人の知恵というものを現代の中でどういうふうに見ていくか、これが氾濫域対策の重要なポイントではないかということでございます。

次にめくっていただきますと、それでは現代の氾濫域対策の考え方としてどうすればいいか。

まず、氾濫形態の類型区分というのを挙げております。これは切れたところで氾濫をするする形態というものが、場所、地形によって氾濫の形態が変わってまいります。それを1つの典型的な例の中で区分をしていくということを考えています。利根川の左岸でありましたら、3つのタイプに氾濫の形態が区分できる。右岸でいいますと、また3つのタイ

プに区分できるということでございます。右岸の真ん中のところがカスリン台風のときに切れた形でございます、一番下流まで氾濫した例でございます。

こういう氾濫形態をうまく区分して、その中で起こる事象をきちっととらえながら、被害のシナリオを作成していく。こういったことを現代においては考えていくということが、重要ではないかということでございます。まず、これは河川整備の考え方そのものにも、こういった氾濫とあわせて見ていくということが重要だと思います。

次の18ページは、旗揚げしておりますところがその類型区分をしたところでございます。この旗揚げの区間が先ほど言いました氾濫の形態を示すというところでございます。これはずっとぶつぶつと切って、氾濫形態が同じかどうかというのを見て、類型区分をしているということでございます。

次の19ページでございますが、さらに氾濫域の中での盛土構造をきちんと評価して、氾濫域での対策を考えていく必要がございます。現在であります、鉄道が通ったり道路が通ったりという中で、こういう盛土構造のものの評価を入れていくということでございます。

そこで、氾濫域対策の考え方と課題ということで20ページでございますが、氾濫域の対策という中では、まず左側にあります広域的な治水の視点が重要でございます。これは今までも申し上げてきたことでございます。そして、それとあわせて地域の社会・経済・生活の視点、これはそのうち氾濫域における社会・経済活動や土地利用や住まい方、またライフラインや地下施設の管理、こういったものと両方から治水域の対策を考えていかなきゃいけないということでございます。これは非常にたくさんの関係機関がかかわってございます。これをうまく体系的にやるということが今十分できていないということです。

そこで課題がございまして、気候変動により氾濫の危険性が一層増大する中で、治水を考慮した社会の再構築が必要だと。これは前回、〇〇委員からもありましたが、治水安全度の復活を考えてみたらどうかと。こういった中での観点でございます。現状では経済性や効率性などが優先され、治水対応が十分できていない部分がございます。ただ、ライフラインとか地下施設とか、こういったものにつきましてはそれぞれ自己防衛がきちっとされております。ただ、全体として、統一的な考えの中で氾濫域の対策ができていないということは、まだ難しい状況でございます。そこで、治水を考慮した社会を再構築する仕組みが今必要ではないかということでございます。この仕組みがまだなかなかできていないというところに課題がございます。

次、21ページにまいります。こちらは広域防災・危機管理対応ということでございます。これは広域防災ネットワークの構築ということでございまして、大規模災害が起こったときの対応といたしまして、堤防や緊急用河川敷道路、高架道路、こういったものを結びまして、またそれと広域防災拠点も結んで、連携によります広域防災ネットワークを構築していく。こういうネットワークを構築することによりまして、緊急災害対策の派遣に対する資材、また避難、こういったものに資することができるという施策でございます。

次、22ページにまいります。こちらはハザードマップ等のソフト対策でございますが、動くハザードマップというのがございまして、これは氾濫流の時間経過を刻々とうまく予測できる、こういうハザードマップが今開発されてございます。特に氾濫流の観測が重要になってまいりまして、観測ができますと、そのデータを入れて補正をかけながら予測ができる。こういうハザードマップを今開発してございます。こういったものによりまして、防災活動や避難に資することを考えていきたいということでございます。

次のページへまいります。次は防災情報ということでございます。双方向型の河川情報プラットフォームでございます。これは河川管理者とこういったものが1つのプラットフォームの中でうまく情報がやり取りできる。こういった中で、避難または防災活動に役立つということも今考えているということでございます。

次に土砂災害にまいります。

25ページを見ていただきたいと思えます。土砂災害によります頻度や規模への気候変動による影響はどうかということをもとめてございます。

まず、気候変動によります変化は、誘因の変化として降雨量の変化がでございます。その素因の変化といたしまして、表層の風化状況の変化、山地斜面の植生の変化がでございます。この素因の変化につきましては、現時点ではなかなか不明確な部分があるということでございます。こういった中で、土砂災害に対して想定される影響は何かということでございますが、こちらに3つございます。

まず、1つといたしまして、発生頻度が増加する。2つといたしまして、発生タイミングの変化がある。3つ目といたしまして、発生規模の増大があるということでございます。こういった影響が考えられる中で、土砂災害の変化は社会にどういった影響を及ぼすかというのは次のとおりでございます。

まず、発生頻度の増加等によりまして、同時多発的な土砂災害が増加していく。また、発生タイミングの変化の中で、避難までのリードタイムが短縮されていく。また、発生規

模の増大等に伴いまして、深層崩壊に起因する大規模な土砂災害の発生 頻度が増加するといったことが考えられています。

これに対しましてどういう被害かといいますと、当然、直接的な被害の増加だけでなく、土砂流出が多くなりますので、下流のダムや河道、海岸に与える影響が大きくなります。また、長期化するということが考えられるということでございます。雨だけが増えるわけではございませんで、雨に起因して出てくる土砂、こういった問題が実は気候変動の中で重要なポイントになってくるということでございます。

26ページにつきましては、少しその根拠についてご紹介してございます。発生頻度の増加ということでございますが、現状でいいますと緩い勾配、勾配30度未満、こういったところは統計的にはなかなか地滑りが発生しないと。ですから、災害緊急時には普通抽出されないんですが、将来になりますと降雨量が増えまして、地下水の供給等によりましてこういう緩い斜面でも崩壊することが考えられるということでございます。

次のページになりますと、発生規模の増大ということでございます。この左側でございますグラフは、雨が増えてきますと、崩壊土砂量が増えるということをお示ししております。

右側の図でございますが、総雨量が1,000ミリという非常にたくさんの雨が降りますと、大規模な崩壊に起因する土石流が複数発生します。本来ならば2度ぐらいの緩いところでその土石流はとまるわけでございますが、こういう大規模な土石流になりますと、溪床勾配がもっと緩いところまで土砂が出ていく。被害域の拡大ということが考えられるということでございます。

そこで、この土砂対策に対します対策でございますが、これは28ページに整理してございます。

まず、計画目標に向けた対応といたしまして、これは砂防施設等の整備をきちんとやっている。また、施設の質的向上、これは老朽化対策とか耐震性の向上等をやっています。また、総合的な土砂管理をやっていると。これに加えまして気候変動への対応といたしまして、下の施設の質的向上、また総合土砂管理、こういったものの取り組みは評価する必要があるということでございます。

次、危険区域での対策でございますが、土砂災害の防止法によりますソフト対策を今一生懸命やっております。また、危機管理体制の整備もやっております。これに対しまして気候変動への対応ということで、さらにそれに加えて、新たな危険箇所へのソフト対

策、これは土砂災害危険区域等の見直しを行っていく必要があるということでございます。また、警戒避難体制の迅速化を図る必要がある。また、大規模土砂災害への危機管理対応の強化といたしまして、緊急災害対策の派遣隊の派遣、こういったものを考えていくということが対応として増えてまいります。

次のページにまいります、その施策のご紹介をさせていただきます。新たな危険箇所へのソフト対策といたしまして、これは土砂災害防止法の概要を左に挙げておりますが、土砂災害の特別警戒区域、こういったものが最大の24時間雨量が増加いたしますと、拡大をしていくと。雨がたくさん降るようになりますと、このエリアが増えてくるということでございます。ここの一例で、1.5倍になりますとどうなるかということで書いてございますが、計画区域等の見直しが気候変動とともに必要になってくるということでございます。

次は警戒避難の迅速化ということでございます。30ページでございます。災害発生までの時間が短縮化、先ほどリードタイムを短縮化する、避難までのリードタイムが短くなる、こういう短縮化等に対処する必要があるということでございます。そこで、土砂災害の警戒情報等の充実を図って、災害時に速やかに避難できるような警戒避難体制を整備する必要がありますということでございます。

下に土砂災害の予測手法が書いてございますが、土壌の雨量指数と60分積算雨量、これは雨が強くなりますと、この予測線が現在から将来にわたってくる。短い時間の中で危険区域、青で点々と入っておりますが、土砂災害発生危険基準線を超えてくるという形になります。そういった情報を携帯電話やインターネットを使いながら、速やかな避難体制につなげていく。こういったことが土砂災害の中でも必要になってくるということでございます。

次の31ページにまいります。高潮災害・海岸侵食でございます。

まず、こちらの対策でございますが、1番といたしまして、高浪の打上げ高を抑え、高潮被害を軽減させる。このために、これは治水と同じでございますが、だれもが安全に守られる施設整備、ハード整備、こういったものをきちんとやっていくということで、重点投資をしていくということでございます。

また、破堤等による壊滅的な被害をできるだけ軽減、これは先ほどの治水と同じでございますが、優先度を十分に検討の上やる場所を決めて、堤防等の質的向上に重点投資をしていくということでございます。

3つ目に進行していく海岸侵食の抑制、このために離岸堤等の整備による侵食対策を行

うとともに、総合的な土砂管理の取り組みを積極的に推進するというところでございます。

さらに、新たにということですが、気候変動のために新たに海面上昇や台風の強力化に対応するために、これは施設の更新に合わせながら、外力の変化を見込んだ高潮堤防の嵩上げ、こういったものを行っていくということでございます。

また、浸水による大規模な災害に対応するために、浸水区域の拡大抑制、土地利用や住まい方の誘導・規制策をやるということでございます。

また、浸水した場合の危機管理のためには、これは治水と同じようなネットワークを形成したり、被害軽減策をとっていくということでございます。

それをまとめたものが33ページでございます。

最初、海岸の中でやるものとしまして、計画の目標に向けた対応としまして堤防等の整備による高潮対策。先ほど言いましたものがずっと入ってございます。これに加えて、気候変動への対応といたしまして、海面上昇が起こるという中で、壊滅的な被害回避のための施設整備、先ほど言いました海面上昇や台風の強力化を見込んだ堤防の嵩上げ等を行う。また、いろんな取り組みの強化を行うということでございます。

また、浸水区域におきましても、浸水区域防衛のための減災対策。浸水区域対策とか広域防災・危機管理対応、また防災情報等の取り組みの強化、こういったものを行っていくということでございます。

そこで、1つの例といたしまして、海面上昇を伴う高潮堤防の嵩上げの考え方についてご紹介いたします。これは前回、海面上昇量はなかなか難しいということで申し上げましたところ、各委員からこの見込み方はあるんだよということで、今回、〇〇委員からヒアリングをしまりまして、それをもとに作成したものでご紹介させていただきたいと思っております。

こちらは2つ真ん中にまず線がございまして、海面が上昇していくということ、青の点線でございますが、時間とともに海面が上昇していきます。また、台風の強度とか、これは第1回目の委員会の中でもお話をいたしました、気候変動によりまして台風そのものが強くなっていく。これに伴います高潮の上昇分がございまして、台風が強くなりますと気圧が低くなって、その吸い上げが起こったり、風が強くなって吹き寄せが起こる、また波高が高くなる。こういった部分の上昇分も、実は海面の上昇だけじゃなくて、見込む必要が出てくるということでございます。

そこで、考え方でございますが、現在というところがございまして、今の堤防高から第

1段階、第2段階、第3段階と3つの段階で見込んでいくということを考えております。これはきちんと上昇分が見込めるようになれば、その段階の高さを確保するというところでございます。

まず第1段階、これはなかなか予測が難しい中で海面の上昇分がわかりますので、これを見込むというやり方がございます。前回の更新時、これは1つ、更新時のところで更新に合わせて設計を考えていくという考え方になっております。まず、前回の更新からの海面の上昇面だけを見込むと。これがまず1つの第1段階でございます。この部分を見込んで堤防高を考えていくということでございます。

それから、さらに技術が進む、もしくはトレンドからでもいいんですが、海面の上昇予測分が出せるようになりますと第2段階。これは海面が上がった分に加えて海面の上昇分を見込んで、そして堤防を設計していくと。この2つを見込むということでございます。この段階ではまだ台風の強度増加の部分はわからないという状況でございます。

第3段階になりますと、台風の強度増加分につきましても知見が得られたり、データが得られた中で、上昇分がわかるようになりますと、海面そのものの上昇分にさらに台風の強度増加分、高潮の上昇分を足しまして、さらにそれから上がっていく海面上昇予測分、こういったものを足して堤防高を設定することができる。このように順応的に設計をしていくことができるのではないかと。これは観測をしながら予測を立てて、こういう形で順次、高潮を上げていくことができるのではないかとということでございます。こういう考え方で、高潮堤防の嵩上げというものを考えていくということでございます。

次、35ページでございますが、海岸侵食対策の取り組み強化という例でございます。海岸の侵食につきましましては、進行の著しい海岸につきましましては重点監視海岸として監視をやっというところ。そして、侵食の進行の抑制や砂浜の回復を、緊急かつ重点的に実施していくということを考えていきたいということでございます。

次、36ページにつきましましては、施設の質的向上ということでございますが、老朽化対策をやっていると。これは伊勢湾台風以降、昭和30年代までに結構高潮堤防、護岸、こういったものが整備されてきてございます。こういったものが今老朽化している中で、質的向上を図っていくということでございます。

以上、外力増加に対する治水対策の考え方ということでご説明いたしました。

【委員長】 ありがとうございます。事務局から、洪水の流量増加に対する外力の増加に対する治水対策の考え方について説明がありましたが、ご意見、ご質問などございま

したらご発言をお願いします。

【委員】 最後の高潮災害のところですけども、この前、事務局の方とご相談をした34ページの図というのは、私はそのとおりだというふうに思っています。その上で、32ページに対策というのを書いてありますけれども、34ページの基本的な考え方は、わかるところから対応し、それをすることによって手遅れにならないようにしよう。その背後にあるのは、構造物を設計するときには余裕高というのがあるので、それをうまく使っていこうと。こういう基本的な考え方です。

それで、その上でという話なんですけど、対策の2に関係するのかもしれませんが、優先度というのがありまして、簡単に言えば東京湾のように、あそこが例えばニューオーリンズが被害を受けたようなことになったら、多分、日本は立ち行かない、立ち上がることができないという状況に、つまり日本全体の経済を支えているようなところが被害を受けたら、経済力がなくなるから立ち上がることもできなくなるということだと思うので、この優先度という中にはそういうことも頭に入れて、そういうところは第1段階、第2段階、第3段階とあっても、できるだけ早めに手を打っていくという視点を、ぜひ中間とりまとめにも入れていただきたいというふうに思います。

私、これでちょっと失礼しますので、ついでのことと言わせていただきました。

【委員】 今回の資料を拝見させていただきまして、大変いい点があったと思います。

それは土砂災害のところ、これは主に国土交通省の砂防のほうが考えられていることだと思いますが、それと水害のところ、これは河川のほうがやられていると思いますが、これらがお互いにつながるような点があり、総合的に治水について検討しようとしているという点です。

土砂災害に関して、流域の中での災害に関する事と、流域の外に与えるインパクトに関する事の2つの視点があると思います。

流域の中の事というのは、いわゆる斜面崩壊の危険箇所が増えるという事で、流域外へのインパクトというのは土砂供給が増えるという事です。河川の水害対策で河床の安定化対策の強化に、このインパクトの影響を考えながら、土砂を管理するような体制が見られる点は望ましい体制であると思います。

少し物足りないなと思ったことは、洪水については流量が増加に対して、堤防を高くするなど対策がわかりやすいのですが、土砂に関してはツールの紹介にとどまっており、具体的に何をするという事が具体的に書かれていません。もう少し具体的な土砂管理手法に

ついて書かれていればと思いました。

【委員】 大きく2点申し上げたいと思います。

1つは、超過洪水対策という位置づけをして、適応策を取りまとめるという立場をとられていると思うんですが、それについてのコメントと、それからそもそも超過洪水としてとらえて済む話かという2つの視点で申し上げたい。

まず、前者の件ですが、今もお話がありましたが、適応策を非常に総合的におまとめになっていて、大変結構だと思うんですが、前回の委員会でもちょっと申し上げましたが、何でもやるということは大事なんですけれども、まずもってこれをやらないといけないというクリアな出し方、シャープな出し方というんですか、もう少しこういう検討に立った上でされてはいかがかというふうに思います。

本当に超過洪水対策に取り組むということだと、人を救わないといけないんですね。人の命を守るにはどうしたらいいかという視点に立つと、おのずから順番がついてくると思うんです。例えばここで言う8ページの耐浸透性の向上なんて、これは非常に重要な課題になって、全国の、例えばまずは一級河川から始まるかもしれませんが、診断を徹底的にやりますとかいうのは、多分そういうメッセージになると思いますし、それから最後のほうにある動くハザードマップとか、双方向通信というようなものも喫緊に対応しながら人の命が救えるということで取り組むべきでしょう。一方、土地利用計画などのかなり時間をかけながら国土形成計画とともに進めていくような部分については戦略性を持って、あるいはもう少し手順を示せるような提言ができると望ましいと思います。

こういう考えられるメニューを挙げられることは非常に大事なんです、しかも包括的だと思うんですが、政策を本当に進めようと思うと、予算が無限にあるわけではないので、取捨選択といいますか、手順をロードマップ的に明確に示すということをぜひお考えいただきたいというのが1番目のコメントです。

2番目のコメントは、いつまでも超過洪水ではないんですね。これが普通になるんですね。普通になるのにどうシフトしていくか。河川計画はITの人たちと違って、10年とか20年とか、もっと長いわけですよ。そういう世界に我々は踏み込んでいくわけで、その基盤としての計画づくりというものは考えていけないといけない。超過洪水として適応的にやりますというのは多いに結構だと思うんですが、もう一方でそういう新しい枠組みを考えるべきだと思うんです。

それには少なくとも2つ我々がしないといけないことがあって、1つは気候変動を常に

モニタリングしていったら、こうやって変わってきたんだと。しかもそれが国民にわかりやすい形でちゃんと伝えられていくことが、こういう河川施策の支持を得ることにつながると思う。

それからもう1つは、これは今日〇〇委員がここにおられるわけですが、河川計画の必要とされる時間を考えますと、100年先の予測というのは非常に重要で、それに向けて予測の能力を上げるということです。これは国土交通省河川局だけではできないもので、前回も言いましたが、省庁の協力、例えば気候の変動のモニタリングということでいいますと、気象庁が最近、25年の長期再解析を世界3番目でやり遂げたわけですが、こういうものをきちっと河川政策の中へ盛り込んでいながら、その精度をお互いに上げていく。河川行政としてはもうちょっとこんな精度が要するというような要求を出しながら進めていくということが必要だともいます。それから予測の面になると、文部科学省とか気象庁も含めて省庁連携に加えて、学官民の協力体制をつくって、新しい知恵を導入していく枠組みをつくることを考えていくべきではないかというふうに思います。

【委員】 いろいろ意見が出ているんですけども、3点ほど簡単に意見を申し上げたいと思います。

まず、6ページなんですけれども、こういう形で従来の計画と、特に気候変動への対応というのは非常にわかりやすく対応させていただいて、総合的な形で示されたんですけども、今、〇〇委員もおっしゃったように、長期的な気候変動への対応という世界に踏み込んでいくことになると、そのために特に何をするのかというのから、持っているすべての政策の中にそういう要素に対する配慮が組み込まれていると。そういうように変えていく必要があるんじゃないかと思います。

国際的にはメインストリーミングアダプテーションとあって、適応の主流化というような言葉で言われたりするんですけども。そうすると、例えばこの表でも左側の河川流域と書いてあるところには、現在、河川局がお持ちのすべての政策がずらっと入っていて、その中にどういうふうに気候変動への対策の配慮が組み込まれていくかという計画になっているのかなと思います。もちろんそれは最初から全部総花的にバンとやるんじゃなくて、どこかでやるということでしょうけれども、そういう考え方も必要かなと思います。

それから、次は13ページと14ページなんですけれども、これはまた長期的な話なんですけど、気候のほうだけが変わるんじゃなくて、社会のほうも変わるというのがいろんなところで言われていて、こういう問題を扱うときに。それで、こういうまちづくりや土地

利用・住まい方もあわせて考えていくというのは、非常に重要な方法だと思います。それで、高齢化社会になっていったりとか、投資余力が非常に減っていくということになると、今住んでいるところを守るというだけじゃなくて、守りやすい住まい方をしてもらおうとか、そういうように変えていかなきゃいけない。だから、住んでいる方に移住といいますか、移動していただくとか、そういうこともある。

それから、こういうコンパクトシティになってくると、例えばエネルギーの利用効率が上がったりとか、歩いて買い物に行けるようなところが増えるとか、河川局だけじゃない施策とも非常に関係が出てくると思うんですけども、そういう点では防災という点からは河川局のほうが問題提起をされて、それからほかの面ではほかの局や省庁が問題提起をされて、全体としてどういう地域づくりをしたらいいのかというような議論を、他の部局の方と相談しながら提案していくということも必要なんじゃないかと思います。

それから最後、32ページですけども、今度は直近の話なんですけど、昨年、茨城県でタンカーかなんかが座礁したりして、非常に大きな高潮や高波がまいました。そのときに、あれは台風じゃなくて、沖合の低気圧が通ったために起きたんですけども、高潮の高さが昔は30～40センチだったんですけど、そのときには70～80センチ出ているとか、妙に高潮が高くなってまして、先日、茨城県の方に教えていただいたらば、3日間高潮が続いて、50万立方メートルの土砂、要するに漂砂の9年分にあたる土砂がとられたんだそうです。おかげで軒並み護岸とか海岸堤防が倒れてしまっていて、それで今復旧をやっているわけですけども、同じものを復旧すると、きっとまた何年か後に壊れる可能性もあるんじゃないかなと思っております。

そうすると、直近の話では、ここに堤防等の質的向上を図るという話がありますが、海岸の場合には砂浜の保全とあわせて、護岸や堤防等も一緒に見ていくことが必要で、仮に前浜がとられたときに堤防の倒壊につながらないように、例えば根固めを深くするとか、そういうような配慮も必要なんじゃないかと思います。

ですから、この話は非常に目前の話ですけども、質的向上、あるいはそういう極端な高潮や高波が来たときに、どうやれば施設をより頑強な施設にできるか。復旧するときにそういうことを考慮するとか、そういうような問題もあわせて考えるべきだというふうに思います。

【委員】 前回は申し上げたんですけども、6ページ、河川と流域という区分けで計画目標に向けた対応、それから気候変動への対応と提示されているわけですけども、河

川局の仕事場がどこかということをもう少し鮮明にさせていただくと、総合的に物が見やすくなるかなど。

そこに例えば、素人判断ですけれども、上流と中流と下流と書いてあって、上流で何が起これるか、中流で何が起これるか、下流で何が起これるか。今起これていることとは質的に違うことが、多分、気候変動の状況で起これると思うんです。それが何だかここでは全部わかっていて、量的に伸ばせばいいという感じになっているんですけれども、わからないこともいっぱいあるはずだから、そういうことを検討するんだ、上流では何を検討しなきゃいけない、中流では何を検討しなきゃいけない、下流では何を検討しなきゃいけない。

例えば中流域で都市の河川だと、河床掘削がものすごい勢いで今進んでいるんです。次のページを見ると、河床の安定化対策とあるんですけれども、河床変動とあって、これは明らかに土砂が出たりということのイメージかなと思うんですけれども、ただひたすら岩が侵食されていくというのは都市河川ではどんどん起これていて、瞬間的な流量が増えればもっともって根が増えてきちゃうんですよ。そういうことも非常に緊急、都市河川の中流ではそういうことがあるんだとか、下流ではどういうことがある。

さらに、流域については、私は鶴見川でいろいろ活動しているので、総合治水の土地利用計画のようなものはとてもすばらしいなと思ってまして、流域を通常の都市計画区分するのではなくて、保水地域とか、あるいは河道の周辺の氾濫源の遊水地域とか、低地の沖積地の高潮も来るかもしれない、内水氾濫もすごいかもしれない、越流したらとんでもないことになる地域とか分けて、例えば保水地域では何が起これるんだろう、これから温暖化シティでは何が起これるんだ、いろんなことを想像します。

中流域の氾濫源で何が起これるだろう、遊水地をもっといろいろつくれるなどいろいろ考えたりします。低地地域はほんとうに大変なことになるなと思うんですね。可能かどうかわからないんですけれども、ここに総合治水と書いてあるわけですから、例えば総合治水の土地区分のようなものを踏まえて、それぞれで何が起これるか、河川局ができるのは何なのかという整理ができると、とても見通しがよくなるかなと思うんです。河川局がやるべきことは何で、よその部局にやってくれと頼むべきことは何で、できないこともいっぱいあるわけですから。そうすると、例えば下水道との連携とか、港湾との連携というのも非常にわかりやすくなってくるような気がいたします。

【委員】 奇しくもさっき〇〇委員がおっしゃられたモニタリングと関係することなんですけれども、例えば6ページの中、あと土砂も関連すると思うんですけれども、観測体

制そのものを変えたら変ですけれども、少し高度化をすとか、そこら辺の必要性の部分までは上げなくていいんだらうかと。例えばどれぐらいになるかどうかあれですけれども、雨の降り方が空間的にも局所的になるかもしれないという話があって、その中でいうと、例えば今の雨量計の密度では見逃してしまうことが出てくるかもしれない。大きい河川の場合はどうかあれなんですけれども、そういうところも含めたことが少し、それが最終的にはいろんな情報のオペレーションの高度化の中でどう使っていくかということと関係してくると思うんですけども。

あえて手前みそ的な言い方をしますと、空間部分布の話とすれば、レーダー雨量計は気象庁もありますけれども、時間的にはそんなに長いあれじゃないですけども、何十年観測しているわけですから、そこらのもう少し定量的な有効利用、このモニタリングという含めの中も、それからあとオペレーションの中でも予測をいろいろ利用していくという範疇の中でも、というのがあり得ないかというところですよ。

あと手前みそですが、1回だけ言わせてください。レーダーそのものもかなり最新のものに世界ではなっていますので、中でもいろいろ見直しも、必ずしも温暖化という話ではありませんが、ぜひご検討いただくということもお願いできればと思います。すみません。ちょっと横まできましたが。

【委員】 河川行政の専門家ではございませんので、素人といいますか、別の言葉で言いますと、一国民が見たときの感想のようなことになってしまうと思いますが、そしてほかの委員の方のご意見と重なるところが多いと思いますが、まず今回示された気候変動がないときの対応、それから気候変動があるときの対応とはっきり分けていただきまして、包括的に書いていただいて、大変わかりやすくなったと思うんですが、素人ですのでよくわからない部分もあると思いますが、気候変動への対応のところは何々の強化、取り組みの強化、これこれの高度化、それはそうだろうなと思っちゃうわけですね。

それで、〇〇委員のご指摘されたこととも合致するのかもしれませんが、素人から見ますと、まず短期的にやることと長期的なこと、例えば長期的というのは住まい方の工夫とか、そういうのは長期的だと思いますが、短期的なほうでもどの順番で、どういうふうにやろうとしているんだとか、お金がこれぐらい来たらここからやりたいんだとか、そういうのがあるほうがインパクトが強いのかなというふうな印象を持ちました。もちろん当然、細かいことはお考えになっているとは思いますが、このまとめを包括的に見ただけではそういうふうな印象がございます。どの川からやってくれるのかしらとかということが国民的

には心配なので。

長期的なほうは、土地利用や住まい方の誘導であるとか規制策、それはそうなんだろうと思いますが、それを具体的にどんな形で実現されようとしているのかが、私のような素人ではちょっとわかりにくい。いろんな官庁と協議をされたり、いろいろするんだとは思いますが、例えば宅地造成をするときにそういう規制がこれからかかるようになるんだろうとか、ひょっとしたらうちの会社が持っている土地の値段が下がっちゃうんだろうとか、普通の人だとそんなふうに思われると思いますので、もう少し具体像があれば、親しみやすい提言になるかなと思います。ちょっと無責任なことばかり言って申しわけないんですが、そういう印象を持ちました。

あと、それからこれのすべてのもとになっているのが、外力の変化をどのように評価するかというところで、その評価にかなり大きな不確定性があるので、なかなかその順番がつけにくいというご事情があるんだろうと想像いたします。

ただ、これまた生意気なことを言うようですが、その施策の根本になる外力の評価は、言ってみれば文部科学省の計画待ちというような印象がいたします。それは〇〇委員、〇〇委員がモニタリングを充実したりというのとも通じることですが、具体的に順番をつけて施策をするのに現状の評価というのが非常に重要なのであれば、それを評価する方策のようなものも盛り込まれてもよろしいのかなと。ちょっと無責任なことを幾つか申しあげましたけれども、そういうふうな印象を持ちました。

【委員長】 ありがとうございます。大体ご意見が相当出まして、これから中間とりまとめの関係がありますので、骨子案について先にご説明いただいて、まとめたいと思います。事務局、どうぞよろしくお願いします。

【事務局】 それでは、資料6、中間とりまとめ（骨子案）についてということでご説明させていただきます。

まず、1枚めくっていただきまして目次構成がございます。はじめにから始まりまして、基本的認識、外力の想定と治水上の影響、適応策の基本的方向、具体的な適応策の取り組み。その中では適応策の具体的な戦略と具体的な適応策。そして、おわりにと。こういった形で、中間とりまとめの方法をやっていきたいということでございます。

まず、はじめにというところがございますが、2ページでございます。この諮問の内容でございますけれども、どういう背景の中で、何を何のためにやるかといったことをまとめたものでございます。これは諮問文の中から整理をしてございます。

次のページへまいります。基本的認識でございます。これは第1回委員会のときからご議論をいただいているものでございます。赤で書いているところは、第2回の委員会でいろんなご意見があった中で修正をいたしました。

1つは、我が国の認識といたしまして、国土条件と治水安全度がまだ目標に達していないということで、低いということだけじゃなくて、雨の状況、厳しい降雨条件に対応しなきゃならないといったことをここでは入れてございます。これは〇〇委員からのご指摘でございます。

それから、また4番には、河川局だけじゃなくて、広く社会生活を含めた適応策を考えましょうということでございまして、そちらにつきましての記述を基本的認識として入れさせていただいてございます。

次に4ページへまいります。外力の想定と治水上の影響ということでございます。これは前回、また今回一部議論をしていただいているところでございます。冒頭に、どのシナリオを採用するに当たってということで、考え方が変わってまいります。この辺のところの重要性というものを、まず最初に申し上げておきたいと。

降水量の変化でいいますと、A2とかA1Bのシナリオ、こういったものを使いながら100年後の日最大降水量の変化率、これは前回、お示しをいたしました。また、100年確率の最大降水量の変化率もお示しをいたしました。そこで、おおむねの1.1から1.3倍と。最大でも1.5倍。こういった結果を、前回出したものを記述していきたいということです。

水害につきましても、これは前回お示ししたことと、今回、治水安全度の変化、こういったものも整理いたしましたので、それを記述したいということでございます。

課題といたしましては3つ。前回お示ししました2つと、今回出しました長期間かかるということ、こういったものが課題になってくる。

そして、影響といたしましては、浸水頻度の増加、また大規模な水害発生の可能性が増加するといったことで、水害をまとめていきたいということでございます。

次のページへまいります。今度は土砂災害でございます。こちらにつきましては、今回お示しをいたしました気候変動による変化、誘因の変化とか素因の変化、また想定される影響といたしまして、今回、3つお示ししたものについてまとめていきたいということでございます。

その影響は今回も出してありますが、直接的な被害の増加とか、土砂が増えることによ

りまして下流のダムや河道、また海岸に与える影響の増大とか、長期化についてまとめていきたいと考えてございます。

次に高潮災害・海岸侵食でございますが、こちらにつきましても海面の上昇量につきましては、前回いろんなご意見がございまして、最終的には精度よく見通しを立てることは難しいと。しかしながら、比較的安定した現象のため、設計に見込むことは可能と。こういったご意見をいただきました。そして、今回お出ししましたように、設計への反映方法を提案してございます。

そして、影響といたしましては、これは前回からお出ししておりますが、海面が上がりますと人口面積に影響が出るということと、また砂浜が消失するという点について、記述をしていきたいと考えてございます。

そして、全体といたしましては、こういった水害、土砂災害、高潮対策、海岸侵食、これは国民の生命・財産への影響のみならず、社会、経済への中枢機能のマヒや国際競争力の低下につながるということ、最後にまとめていきたいと考えてございます。

次に、適応策の基本的方向でございます。こちら第1回からご議論いただいている内容でございます。

まず、外力の変化を適切に想定して、適応策として取り込んでいくという考え方。それから、被害の最小化を目指すとともに、国土の形成にも資するという点を目指すということでもあります。

次、ちょっとこれは間違いがございまして、「複合的な被害の発生を考えたこと」を消していただきまして、「発生を覚えておく必要」と。日本のような国でございますので、地震を含めて複合的な災害の発生は覚えておく必要があるということが委員からご指摘がございまして、これを入れていきたいということでございます。

また、適応策を考える上での基本的な方向を、施設を中心とした観点、また土地利用等の見直しの観点、これは社会構造と書いてございましたが、やはり土地利用とはっきり書いて、見直しの観点から、また防災・危機管理対応を中心とした観点、こういう3つの観点でまずは整理をして、進め方とあわせて考えていきたいということでございます。

下には、その観点と進め方についての具体的なものを書いてございます。

次のページをお願いします。次には具体的な適応策の取り組みと。基本的な方向等をまとめた上で、具体的な戦略としてどう組んでいくかということ、7ページにまとめてございます。

まず、2段階方式と考えてございまして、最初の5年程度の期間、これは今後のIPCCの第5次報告書等に目指しまして、いろんな知見が集まってまいります。そういう知見が集まって、定量的な目標が設定できるまでの間、この区間を第1段階として設定しました。それから、定量的な目標が設定できる段階から以降を第2段階として設定してございます。

第1段階につきましては、既存施策の中で気候変動への対応、これは先ほどから表でお示ししておりますが、こういう気候変動への対応を考慮した対策は重点的に第1段階でも実施をしていくと。また、治水安全度の低い箇所への対応を優先していく。先ほど〇〇委員からご指摘がございましたが、達成に時間のかかるところからという観点も検討してみたいと思っております。

第2段階につきましては、今度は定量的な目標が新たな知見のもとに設定できるとなりますと、第1段階の取り組みをもう1度再評価をしていくと。そして、その結果に基づく優先度ももう1度考えた上で、対策を実施していきたい。また、定量的な目標が出てまいりますと、新規に効果的・効率的な対策を検討して、実施していくということを考えていきたいということでございます。

第2段階以降になりますと、今度、人口減少、高齢化、また過疎化、こういったものによりまして社会の状況が変わってまいります。その社会状況の変化を十分に踏まえた適応策を段階的に取り入れることを考えていきたいということを示していきたいということでございます。

次に8ページでございますが、具体的に戦略性をどういうふうにするかということでございますが、これは先ほどお示ししました表の考え方でございまして、計画目標に向けた対応と気候変動への対応、今日お示したものを書いていきたいということでございます。

そして、具体的な適応策といたしまして、壊滅的な被害回避のための施設整備としての整備、また氾濫域等の防衛のための減災対策としての整備、これは今日お示した表の構成どおりに企画・施策をまとめていきたいということでございます。

最後に適応を実施する上での検討課題、これはたくさんございますが、こういったものをまとめたいということでございます。

次、最後のページでございますが、今後の課題としてでございますけれども、こちらに地球温暖化に関する国民の意識というのがございます。これは地球温暖化対策に関する内閣府の世論調査の結果を載せてございます。

まず、地球環境問題に対する関心については、年々高まってきているという状況でございます。国民の9割の方が何らかの関心があるという状況になってございます。

地球温暖化によって、自然界や人間生活にさまざまな影響が出ることが予測されていると。そのうち、どのようなことが特に問題であると考えますかと。こういったことに対して出ているのが右側でございます。海面上昇により沿岸域の地形や施設が被害を受けること、これは非常に多いということでございまして、7割ぐらいの方々が答えておられます。

また、次は生態系の話、次は食料の話、そして4番目に雨の量や川の流量が大きく変わると。こちらでもやはり半分以上の方が、特に問題があるという意識を持っておられるということでございます。

こういう中で、地球温暖化による影響や対応についての国民の意識、こういったものを高めることが重要だというふうに考えてございます。

また、国際貢献・発信といたしまして、今後、今年の12月、アジア太平洋水サミットとうのがございます。このオープンイベントの中で気候変動の話、こういったものをとらえていきたいということで、こちらでシンポジウム等も考えていきたいということを考えております。

また、テーマBとして、「水環境関連災害管理」としての会議の中での議題としても取り上げられていくということでございます。

また、洞爺湖サミットも20年7月にございます。さらに、国際会議といたしましてUNFCCC（気候変動に関する国際連合枠組み条約）、この締約国会議、COPとよく言われていますが、こういった国際会議等もこれからございます。こういった中で積極的な情報発信の工夫もしていきたいと思っておりますし、また世界の情報発信を考えたこの中間とりまとめではございますが、今後、答申を含めたとりまとめというものを考えていきたいということでございます。

この辺につきましても、皆さんからご意見をいただきたいということでございます。

【委員長】 ありがとうございます。事務局から中間とりまとめの案について説明がりましたが、ご意見、ご質問をいただきたいと思っております。

なお、外力の増加に対する治水対策の考え方について、いろいろ既にご意見をいただいておりますので、そういったものもこういった骨子案に反映していくものと思っておりますが、さらにこれをご覧になられて、ご意見をいただければと思っております。どうぞよろしく願います。

【委員】 私はとても心配で、今、ざあっと見たんですけれども、中間とりまとめ（骨子案）の中に流域という言葉が1つも入ってない。僕は河川管理者の仕事場は流域だと思うんです。氾濫・洪水を起こすのは流域でありますので、気候変動によって何がかわるかという、流域をベースにした水循環が大攪乱してくるわけで、その流域を踏まえないで河川の対策が立つんでしょうか。今、記載されている内容は極めて機械的というか、要素論的で、ホリスティックにやらないと危ないと僕は深刻にそう思います。

鶴見川でずうっと活動しているせいかもしれないんですけれども、流域で考えるのは当たり前というのがありまして、鶴見川でこれから降る雨が2割、3割多くなって何が起ころかって肌で感じられるので、そのときに流域が話題にならない、総合治水が話題にならない、例えば特定都市河川浸水被害対策法が話題にならないというのはとても心配。

最後のことについても、市民に何を聞くかといったら、流域で暮らせるか、流域を意識できるか、水循環の場である流域という意識がどうかということを知らなければ、河川管理者としての仕事場がなくなると僕は思うんです。流域を話題にすれば、もちろん農水も出てきちゃうし、いろんなのが出てくるから、わかりにくくはなるんですけども、その流域の骨格である河川を押さえて、流域全体で起ころ、今後予期できないかもしれない、とんでもないことに足して流域でどう対応しているかって、それが河川管理者の書くべき文章の骨だと思うんですけれども、1つもないというのはとても悲しい。

【委員長】 事務局、ただいまの〇〇委員のご意見に対してどうぞ。

【事務局】 先ほどちょっとご説明をいたしました、河川も河川と流域に分けておりますが、言葉としては流域というよりは、氾濫域という言葉で今回書かせていただいております。貯留も集水域、つまり流域というより、やませが切れたよりも、氾濫が氾濫することにつながった観点で氾濫域という言い方をしている。そういう形で書かせていただいたということですけど。

【委員】 ただ、ウォーター接続と一般エリアは全然違うので、それは周知の無理。

【委員】 最初の諮問の中身というのとか、この委員会の位置づけをちゃんと覚えてないのであれなんですけれども、今の〇〇委員のお話は私も非常によくわかるんですが、要するにどういうことかという、気候変動が起これると山の上から海岸までを含めて、いろいろ人々が働いていたり生活しているときに、そこにどんな影響があらわれてくるんだろうかというようなことが描けてあって、その影響を最低限、あるいは安全の範囲に抑えるためにはどういう対策が必要だろうかということを、きっと〇〇委員はおっしゃっている

んだと思うんです。

ところが、この4ページには外力の想定と治水上の影響ということで、治水という仕事に対してどういう影響があって、何をしなきゃいけないかという構造になっている。だから、それはそういうふうに諮問されたんだったら、しょうがないという面はあると思うんですけれども、今、我々が対象にしている領域に対して、全体的にはどのような影響が起こってくるのかみたいなことを書けるのかどうか。それはちょっと検討をしてみてくださいと思います。

その中でちょっと気がついたんですが、これは当然そういう諮問になっているからだと思うんですが、洪水のことはたくさん書いてあるんですが、渇水のことは書いてなくて、これを読まれた方は、雨がたくさん降って危ない、危ないと書いてあるけれども、渇水は気にしてくれないのかって思われると思うんです。それはほかのところでやっているとか、何か事情がきつとあるんだと思うんですけれども、この文章を完全なものにするには、それはほかでやっていますとか、とにかく何か書いておかないと、全部をきちんこの委員会は見てないんじゃないかというふうに、あるいは国土交通省の河川局はそれぞれちゃんと見てないんじゃないか思われる可能性もあります。その辺の取り扱いはどういうふうに考えたらよろしいんでしょうね。

【委員長】 じゃ、今の2つ、最初のものも含めて事務局からお願いします。

【事務局】 水害とか、こういう記述をしまして、流域というのは確かに見にくい部分がありまして、扱いとしては当然、流域を含めた観点での扱いをしたいと思っています。もう少しそこは中に入れられるように考えてまいりたいと思います。先ほど言いましたように施策としまして、土砂、氾濫まで含めて全体を見ていくという中で、山から海まで、こういった観点でとらえていきたいと思いますので、もう少し工夫をしたいと思いません。

渇水については、実はここでは全然触れておりません。これについてはもう少し検討させていただきたいと思います。どういう形でまとめるかということは、もう少し勉強したいと思うんですけど。

【事務局】 河川計画課長です。〇〇委員、〇〇委員がおっしゃることはよくわかりました。整理の仕方が即物的というか、先ほど〇〇室長も言いましたけれども、水害とか、土砂災害とか、高潮災害とか、そういう被害があるだろうというのを前提に、それに対する対処法というまとめ方にしちゃっているんですけれども、流域の中で何が変わって、そ

れに対してどういったところに河川管理者として手を打つべきか、それから河川管理者でできないところはだれにどういったことを期待するのか、そういったことをきっちり書き込んでいけるようにしたいと思います。

それから、当然、渇水の話も同じような話で、少し整理が水害のほうにばかりいておりますけれども、そちらのほうももう少ししっかり書いていきたいと思います。

【委員】 流域で何が起こるかということ、この中間報告に詳細に書くべきであるとは僕は全然言ってなくて、流域でいろんなことが起こって、それが水循環の攪乱を起こして、結果として一番すごいのは多分、下流の沖積地で大氾濫だということだと思わんですけれども、それに対する対応策というのは、別に河川整備の世界、それから高潮堤防の世界だけではないわけで、河川管理者がやろうと思えば、例えば特定都市河川の法律を拡大すれば、調整池にどんどん出ていけるようになっているわけだから、山にいっぱい池をいっぱいつくるということも河川管理者の手の内にあるわけじゃないですか。総合治水というのはそもそもそういうものだったし、ツールがいっぱいあるのにそれを使わないというのは、何ともしないことかというふうに僕は思うんです。でも、できないこともいっぱいあって、最後の落としどころはしっかりした堤防をつくるとか、しっかりした高潮をという、そこでシャープに絞り込まれるのはいいんですけれども、全体像が見えないというのはとても困るなど。そういうことを言っています。

【委員】 先ほど申し上げたことやなんかもちゃんとお考えいただいている、第1段階、第2段階でわりとシャープなものは、この下の段にあるメニューの中では多分もうお考えになっていらっしゃるんだろうと思いますので安心をしますが、一番最後に、これは〇〇委員からもお話のあったことですが、国民の意識ということを取り上げておられています。

こういう新しい河川施策を推進していこうとすると、特に予算の関係と、それから土地利用、つまり人の住まい方まで踏み込む提言があるわけですから、国民の広い支持が必要になってまいります。

気候変動に対して河川行政はこんなことを考えているということ、今打ち出そうとするやり方を考える必要があると思います。人がこれはいいとか、あるいはこれは納得するから一緒にやろうとか思うのはどういうプロセスかという、社会心理学的には十分わかった、合理的に考えてこうだと分かってくると、そういう知識や関心が増えてくるんです。それは今回の第4次評価報告書はそれにかなり貢献したと思うんです。温暖化は人間が原因であるということも断定したわけですね。それから、激しい雨が降りやすくなると

いうのを、very likely という表現にしたわけです。

そういう形で、それは何も1個のモデルを動かしてそうなったというだけじゃなくて、いろんなところで過去のデータだとかモデルをいろいろ予測結果を分析すると、全体としてこういうことは確かに言えそうだということをまとめたのがIPCCの4次報告書で、そういうものが出てくると、ああ、なるほどと皆さんが思ってきて、こういう変化に私はつながっているんだと思うんです。

かつ、そういうわかった、あるいは関心があるという段階から、さらに踏み込んで行動に移そうとすると、そこには実際にほんとうにやれるのという実行の可能性だとか、余りにもコストがかかり過ぎるととてもつき合い切れないという、コストベネフィットとか、あるいは社会的な規範とか、そういうものが次の段階であります。そういうものにこういう提言はある種こたえなければいけなくて、そうでないと国民から広い支持を受けてこういう施策を前に進めることはなかなか難しいと思います。

そうすると、先ほど来ちょっと申し上げたことですが、第1段階、第2段階というメニューの中に実行可能性だとか、コストベネフィットだというような考え方がきちっと示されている必要があります。先ほど〇〇委員からお話のあった、全体として、メインストリームとして国の行政がそうなっているという体制をつくることは非常に大事なんです、ある1つの政策を打ち出していこうとするとメリハリのついたものも大事で、それが国民に受け入れられるような出し方をぜひ考えていただきたいと思います。

また、〇〇委員もおっしゃったんですが、外力の評価というのは、河川行政の非常に根幹的なところなのですね。だからこそ雨量計ネットワークを国土交通省自身がつくり、それからレーダー雨量計をつくってきたわけですね。そういう歴史を考えれば、外力の評価に国土交通省はある種のコミットメントをするということは、あるいは本業としてするという意味合いは重要です。これはほかのを取り上げ、独占するという意味ではなくて、科学技術行政等と密接な連携のもとにこれを共同して進めるという枠組みを、ある責任を持って、コミットメントという言い方がいいのかもしれませんが、やっていただきたいなというふうに思います。

【委員長】 大変重要なことを言っていたと思います。

【委員】 先ほど〇〇委員のほうからもご指摘があったモニタリングのことですけれども、私もモニタリングは重要だと思っています。外力を想定して色々なシナリオを考えていくとき、その外力モデルが、今日の〇〇委員のご発表にもあったように、まだ多くの問

題を含んでいると思います。

そういったことを考えると、モニタリングをこの中に入れてもいいのではないかと思います。今までも色々な観測をされているわけですが、気候変動によって起こる問題を考えながら、モニタリングについて見直してみて、検討することも重要であると思います。

【委員】 今のモニタリングという行為をぜひとも、先ほど来ありましたように気候変動と言いながら、もう既にその場に入っているというふうにと考えるとすれば、観測の充実・強化、あるいはそういう形とあわせて、いろいろかなり進んできているというふうに見るとすれば、降水予測技術の進展を待つというよりも、もっと強化というぐらいの姿勢で望めないか。この外力の変化と、それから先ほどいろんな対応策を考える上での予測は1つのかなめであり、またハードウェアだけではない形で人命をとということを考えれば、そういう施策の強化をもう少し打ち出すことはできないのかなということが1点でございます。

それとあと、いろんな対応策がそれぞれ出されているんですが、それぞれの個別の形、当然、文書化するときはそんなことはないと思うんですけども、それを連携、結合すると、そういう形のものがどう発揮できて整備になるのかという、そこらのあかしをもう少し見せる形で描く方式が展開できないかなというのを少し思ったところがございます。

あと、幾つかここに書かれてある内容については、ストーリーとしてはおおむね理解できるんですが、その2点について少し強化してほしいということでも言わせていただきました。

【委員長】 ありがとうございます。大変熱心なご審議をいただきました。この貴重なご意見を次回の中間とりまとめでよく検討されて、反映していただけたところは、ぜひ反映していただきたいと思います。それで、次回の会議では今回のものも含めた整理をしていただいて、そしてまとめたものを紹介していただけるようにお願いします。

最後に、本日の議事録につきましては、内容については各委員のご確認を得た後、発言者の氏名を除いたものを、国土交通省大臣官房広報課及びインターネットにおいて一般に公開することとします。

本日の議題は以上でございます。

3. 閉会

【事務局】 ありがとうございます。事務局のほうからいろいろまた皆さんのご意見

をお伺いすることもこれからやっていきたいと思ひますし、また皆さんありましたら、ど
んどん事務局に今日のご意見、まだ多分たくさんあると思ひますので、言ひていただきま
して、まとめていくようにしたいと思ひますので、よろしくお願ひいたします。

それでは、次回の委員会を改めてまたご連絡させていただきたいと思ひます。お手元の
資料につきましては、お持ち帰りいただいても結構でございますが、郵送ご希望の方には
後日郵送させていただきますので、そのまま席にお残しいただきたいと思ひます。

それでは、閉会といたしたいと思ひます。どうもありがとうございました。

— 了 —