

## 第6回今後の治水対策のあり方に関する有識者会議

平成22年3月10日

【中原政策官】 それでは、大臣、まだちょっと到着していないんですけども、若干おくれそうなものですから、先に始めておいていただきたいということですので、ただいまから第6回今後の治水対策のあり方に関する有識者会議を開催させていただきたいと思っております。

お手元の資料1、2とございますでしょうか。確認していただければと思います。

あと、大臣のあいさつまで、いつも冒頭頭撮りなんですけれども、そういうことございますので、冒頭のあいさつはちょっとございませぬので、頭撮り、ここまでとさせていただきます。マスコミの皆さん、大変申しわけありませんけれども、ここまででよろしく願いいたします。

(カメラ退室)

あと、今日はいつもの部屋と違いまして、マイクが、目の前のところのボタンをご発言のときに押して、マイクのスイッチをオンにしてご発言いただけるようお願いしたいと思います。よろしく願いいたします。

それでは、議事進行について〇〇先生（委員）、お願いいたします。

【委員】 それでは早速ですが、議事を進めさせていただきます。本日は、前半の約1時間を委員以外からのヒアリングと、後半の約1時間を討議の時間に充てたいと思っております。それでは、本日お呼びさせていただきましたのは、太田猛彦様でございます。ご承知かと思いますが、太田先生は林学、森林工学というのがご専門でございまして、東京大学農学部教授、東京農業大学地域環境科学部の教授などを歴任されまして、現在は、東京大学の名誉教授でいらっしゃいます。平成13年に日本学術会議が「地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について」を答申されました際に、森林ワーキンググループの座長をお務めになりました。太田先生にはこれまでの研究等を踏まえまして、森林の機能についてお話をいただくことを私からお願い申し上げました。先生からは30分程度でご説明をいただきまして、その後、19時ごろまで質疑応答に充てたいと考えて

おります。

それでは、太田先生よろしくお願いいたします。

【太田氏】 座ったままでやらせていただいてよろしいのでしょうか。

【委員】 はい。どうぞ。

【太田氏】 (以下、文頭の数字はパワーポイントの画面番号)

(1 ページ上) それでは、座ったままでやらせていただきます。今回、このお話をさせていただくに関しましてメモをいただきました。なかなかこれに答えるだけの能力は持っていないなあと、こう思ったんですけれども、私なりに森林の機能についてお話しできればと思い、お引き受けすることにいたしました。科学的に明らかになっていること、なっていないことを明らかにしてほしいと言われてはいますが、一応研究・教育の端くれにかかわってきましたので、科学的に明らかになっていないことはしゃべらないはず、科学的な推論の結果はしゃべることがあると、こういうふうに思っております。それから、できるだけわかりやすくということですので、資料は、大学の教養課程の学生さん、あるいは一般教育の学生さんにお話しするような資料をたくさん集めましたので、専門家の先生方には大変失礼かと思えますけれども、そんな形でお話をさせていただくことにしたいと思います。

最初にバックグラウンドの話を少しさせていただきます、それから森林水文学、森林と水との関係の話、そして最後に、最近は森林そのものにもかかわっておりますので、森から川への思いみたいなものを、最後にちょっとだけお話をさせていただこうと、こういうふうに思っております。それでは、次、よろしくお願いします。

(1 ページ下) 日本の森林についてちょっとだけお話ししたいと思います、この半世紀、日本の森の面積は変わってございません。学生たち、高校から大学に入ってくる学生のほとんどは、森は減っていると思っておりますが、実際は、森の面積はほとんど変わっておりません。次、お願いします。

(2 ページ上) ところが森の体積、蓄積は3倍ぐらいに増えております。森をよく知っている方はこの辺まで知っているわけで、森の体積は3倍になっている。つまり、私の言い方ですと、森は豊かになっているんだと、こういうふうに思っております。人工林が増えていることはよく知られてますが、天然林も含めて増えていると、こういうことでございます。次、お願いします。

(2 ページ下) 森の話をするとき、一番よく出てくるグラフは人工林の齢級構成、森の年

齢を5年ごとに区切って書いたグラフですが、このように人工林は伐期、すなわち切りごろになっているということです。日本では木を切ったら植えることに一応なっておりますので、齢級の小さいものがないということは、最近はほとんど切られていないということです。一方で、大きいものもないということは、大きいものはもともと少なく、あったとしても切られてしまったと、そういうことだと思っております。森林のことをよく知っている人はこのあたりまでは知っていると思います。次、お願いします。(3ページ上) それを確認していただくために、このグラフを逆に見たらどうかというと、昔森は相当貧弱だったんじゃないかと、こう思います。そこで、それを実感していただくために、昔の写真とかいろいろなものを集めさせていただきました。次、お願いします。

(3ページ下) 実は、去年は全国植樹祭の60周年記念の年ということで、「かつて、日本の山にはこんな姿もあった」と、こういう写真集をつくりました。私も編集にかかわったわけでございますけれども。次、お願いします。

(4ページ上) 実は、36の都道府県からこのような山の写真を、60年前以前の写真を、だんだん散逸して少なくなっているんですが、こうして集めたわけですね。これは、兵庫県、岡山県の写真です。次、お願いします。

(4ページ下) これは東京の近く、関東地方ですね。左側の真ん中の写真は東京の人たちがよく行く軽井沢へアプト式の電車が登っていくところなんですが、両側に森はほとんどなかったと、こういう感じでございます。次、お願いします。

(5ページ上) ○○(政務三役)がいらっしゃると思って京都府の写真を示したんですけども、右の下の写真は、これは比叡山のケーブルカーですね。その両側ですけども、やっぱり森は寂しいですね。次、お願いします。

(5ページ下) これは愛知県の瀬戸市の写真ですけども、このような山は普通「はげ山」と呼ばれてよく知られております。この写真にAという名前をつけました。次、お願いします。

(6ページ上) 実は「はげ山」でなくても昔の森はこんな感じだったんですね。はげ山は「禿地」と言ったんですが、昔このような森は「瘠悪林地」と言っていたんです。土はあるんですね。土があるから左の下の写真には表層崩壊と呼ばれる山崩れがちょっと写っておりますけれども、森はやっぱり寂しいですね。全国の山が大体こんなものだったと思っただけであればありがたいと思います。この写真をBとします。次、お願いします。

(6ページ下) そのときの川の写真でございます。土砂が橋げたにぶつかりそうにいっば

いになっています。その上流の山は、先ほどの写真のような山ですね。私は河川の、専門家ではありませんけれども川を横目で見ていて、これほど土砂の溜っている河川は、今はもうほとんどなくなってきたんじゃないか、こういうふうに思っております。この写真をCとします。次、お願いします。

(7ページ上) 実は北の十和田市あたりでもこんな写真がありました。次、お願いします。

(7ページ下) 一生懸命木を植えているんですね。今から50年ほど前の写真でございます。次、お願いします。

(8ページ上) さらに、もうちょっと前の時代を見ていただくとどうかというと、これは有名な歌川広重の東海道五十三次ですけれども、実は山にあまり木が生えていないんですね。次、お願いします。

(8ページ下) 実はこれ、何か森が暗くかいてありますけれども、森に下草が全然ないし、向こうの山にも木はないし、こんな状態ですね。次、お願いします。

(9ページ上) 山に松しかかいていないんですね。松は、羽衣の松とか、海岸の松林とか、あんまり養分のないところにあるんです。山には松しかなかったというんですから、山は相当使われていたということだろうと思います。次、お願いします。

(9ページ下) 錦絵ですね。これ将軍家茂が京都へ、将軍としては二百数十年ぶりに上洛したときの絵ですけれども、途中の山はこんなものですね。次、お願いします。

(10ページ上) 京都の錦絵もありますが、次、お願いします。

(10ページ下) 背後の山を集めますと、やっぱりこういう感じになっている。昔の森の様子を実感していただくために、かなりいろいろ見ていただきたいしておりますが。次、お願いします。

(11ページ上) 写実的にでかくとこうなるわけですね。森の中を中を透かしてかいているわけじゃなくて、こんなのが実態だった。画家はそれぞれ実態を自分流にかいているということだと思っております。次、お願いします。

(11ページ下) これは幕末頃の白神山地のふもとの絵なんですけれどもね。タイのアラン草原と同じで、ちょん、ちょんと木があつてあとは草ばかり。こういう状況ですね。次、お願いします。

(12ページ上) この絵も同じような状況です。次、お願いします。

(12ページ下) こんなに木を川に流しているんですけれども。次、お願いします。

(13ページ上) それをこれだけ積み上げたんですね。山に木がなかった理由は、もうこ

のとおりなんだろうと思います。つまり、当時資源は木と土と石しかないわけですから、しかも燃料は木しかなかったわけですから、全国で木を使っていたということになるわけですね。次、お願いします。

(13ページ下) 実は、そのころの状況のデータとしては、地理学の先生方が土地利用図をまとめております。それによりますと森林は65%と、今と同じような数字ですけれども、その他のところに荒廃地が十数%以上あると、こういう状況でございます。次、お願いします。

(14ページ上) 図を大きくしますと、この白く見えるところが荒地とかいてありますね。それが全国に広がっています。実は黒く見えるところは針葉樹と書いていますが、先ほど見たような松林ですね。養分の少ないところにある松林が、針葉樹として黒く塗られているということでございます。次、お願いします。

(14ページ下) それをグラフにしますと、実はこうなるのではないかとということで推定した図がこれです。2000年間の森林面積の変化の図なんです、ここ二、三百年、国土の3分の2は森林ですけれども、その森林の外側に先ほどの写真Aで見せたような山があり、森林の内側には採草地・焼畑という、写真Bで見せたような山を含んでいるということで、実は私の感じでは、一番森がなくなったころ、ほんとうの豊かな森は国土の半分ぐらいまで減っていたんじゃないかと、こういうふうに私は思っております。次、お願いします。

(15ページ上) 森林が減ったのは、グラフを見てわかりますように、中世の終わりから近世の初めですが、実はその間に人口、日本の人口は3倍に増えていると、こういうことでございます。次、お願いします。

(15ページ下) つまり、実は森が悪くなっているといっても、それは奥山じゃなくて里山のほうなんですね。里山、学生さんたち里山がは非常に好きですけれども、里山は持続可能であったかどうか、私は治山・砂防方面を専門としておりますので、甚だ疑問。里山が大変な状況だったから入会のルールができて、みんなで一生懸命工夫して何とか使っていたんだと、こういうふうに思っております。次、お願いします。

(16ページ上) ですから、里山の植生というのはこの絵のようなもんだと思っております。次、お願いします。

(16ページ下) 先ほどのグラフに書き込みますと、この辺が里山、国土の4割ぐらいあるという里山はこういう状況だったと思っております。次、お願いします。

(17ページ上) そういうことで、実は、我々の推定ですと、日本の森林は明治の中ごろどうも一番荒廃していたと思われま。それが、戦後まで荒廃していたということは皆さんご承知のとおりですけれども、それがここ半世紀の間に、一番最初に見せたグラフのように回復しているということですね。私みたいに治山・砂防をやってきた者から見ますと、もはや森は荒廃していないんじゃないか、物理的にはそう言ってもいいんじゃないかと思ひます。もちろん、土砂災害は起きます。これは日本の国土の宿命ですので、起きます。しかし、森林に関する部分はこういうふうに見てもいいのではないかと、こう思ひておひります。次、おひります。

(17ページ下) 皆さん、「森が荒れている」と言う。私は、「荒れていない」と言ひているんですけれども。じゃあ、何で荒れているのか。里山では毎日毎日人が山に入ひて、草木を取ひて、それを燃料にしたりしていたんですね。今、里山の木は成長して、これは本来いいことなんですけれども、人は入れなくなりましたから、やぶになひて。まあ、「荒れている」と言ひられると思ひうんですね。奥山は、昔はマタギの人たちしか入ひていなかったようなところですね。現在は我々も、入ひようになひて、だから人間の影ひを受けて荒れているだろう。人工林は1ヘクタール当り3,000本とか4,000本植えて、それを間伐しながら減らしていいをつくひて売ひているんですが、手入れができなければ、これは荒れている。確かに荒れているんだらうと思ひます。私は、こういうふうに見ておひります。次、おひります。

(18ページ上) そういうことで、日本の森は随分よく復活してきたと、私はこう言ひているんですけれども、その理由は自然条件もあつたし、我々が一生懸命頑張ったというのもあつたんだらうと思ひます。しかし逆に50%以下には減らなかつたという、そういう恵まれていた環境でもあつたということだらうと思ひておひります。次、おひります。

(18ページ下) ここまではイントロダクションで、5分でやるところを15分になひてしまひましたけれども、ここから水循環の話をしていただこうと思ひます。次、おひります。

(19ページ上) 森林水文学で普通言われている森林の水源涵養機能というのは、このこに示す3つを言ひておひります。説明は省略いたします。この会議で議論しているのは主に1番だらうと思ひておひります。次、おひります。

(19ページ下) ご承知のように、森林からの水の出方をいろいろ議論するとき、いろいろ難しいことがあります。1つは流出のメカニズム、皆さんご存じのように、洪水流出と

低水流出とで違うということですね。次、お願いします。

(20ページ上) 洪水のときは地表流、あるいは地表に近い地中流。浅い地中流ですね。次、お願いします。

(20ページ下) 渇水というか低水するときには地下水の流れ。物理法則も違うということですね。次、お願いします。

(21ページ上) もう1つは、流出過程に関する因子が非常に多いということですね。これもご存じだと思います。一番左側に書いてあるのは、これは自然条件です。ちょっと何ともならない。我々には何ともならない条件ですね。真ん中は、土地利用です。森林の場合は森林の扱い方ですね。森林の扱いによって土壌も変化しますので、土壌、あるいは樹冠の変化。これは人為と自然とがまざった因子。それから出てきた水が河道の影響を受けて、下流へ洪水流出、低水流出として流れていくということだろうと思います。森林には多面的機能があると、こう言われているんですが、私は河川にも多面的機能があると思っているわけですが、それはともかく、因子がいっぱいあるということです。次、お願いします。

(21ページ下) 河川には、渇水とか洪水とかいろいろそういう負の機能もありますので、我々はダムを作ってやってきたということですが、これは完全に人為条件です。しかしそうすることによって治水とか利水とかが有効になったけれども、ひょっとしたらそれが環境保全の部分とどういうふうな関係になっているのか、という疑問が、最近言われている話ではないかと、こういうふうに思っております。次、お願いします。

(22ページ上) さて、森林水文学ですが、河川から見ますと非常に小さな流域でしか研究しておりません。これはそのうちでも一番大きいほうで、東京大学の愛知演習林にある88ヘクタールの流域です。1平方キロに達しないのですが、それでも非常に大きいほうでございます。ここではもう80年ぐらいになりますかね。水文観測をやっております。次、お願いします。

(22ページ下) 一番手っ取り早い方法はどうかというと、ほかの条件をみんなそろえないと森林の影響が抽出できませんから、大体似ている、ほかの条件が全部そろっているような2流域で議論をするわけですね。それで、しばらくは一緒に両方を観察して、途中で一方の森林を切ったりなんかするわけですね。そしてまた観察すると、切った影響が出るんでね。これで森林の機能がよくわかるだろうと思ったわけですね。次、お願いします。

(23ページ上) 実は、そうやってみたんですけれども、森林の洪水緩和機能はよくわかんなかったんですね。それで、後で言いますけれども、森林が水を使うということがわかったんですね、基本的には。これは、この対照流域法による最近の結果ですけれども、実は右側の図に黒い点と白い点がありますが、これは降雨に対する直接流出の、皆さんがこれまで議論してきたグラフと同じようなものですが、この黒い点と白い点がありますが、黒い点は森林を伐採する前の点でございます。大体重なっているんですが、白い点のほうが伐採後ですので、白い点のほうがちょっと上側にあるかなということでございます。この程度ですね。次、お願いします。

(23ページ下) 森林を伐採して、どのぐらい流出ハイドログラフが変わるかという結果は、古典的な教科書に既に出ておりまして、実はこれはアメリカの例ですけれども、1970年と書いてありますが、伐採してそのままそこに木を置いた場合の結果です。そうすると洪水のピーク流量はあまり変化していないんですけれども、洪水の直接流出は、たしか11%ぐらい増加しているという、こういうことですね。実は、先ほどの一番新しい例を解析すると、やはり10%ぐらいの違い、森林を伐採するとそれぐらいの違いが出てくるということです。しかしあまりよくわからなかったわけですね。次、お願いします。

(24ページ上) それでは、一体何がわかったのかということなんですが、実は伐採するとすぐ次の年から、年流出量は随分違って来るんですね。このグラフは伐採したとき年流出がどのぐらい増えたかという、古いアメリカの例ですけれども、大体雨量が日本と同じところですので、1年目には32センチとかいてありますから、320ミリですね。それぐらい木を切ったら1年間の川の流出量が増えた。その後だんだん木が成長してくると、それにつれてまた元に戻っていくと、このように両者を比較しているわけですね。次、お願いします。

(24ページ下) 実は、先ほどの対照流域法、こういう試験はもう100年ぐらい前からやっているんですけれども、世界中でやりますと、森林を伐採するとどこでもこれだけ流量が増えるという結果です。図の横軸の目盛は年平均降水量が2,000ミリなんてなっていますから、この図には熱帯林まで入っているわけですが、どこでも増えている。このような結果が明確に出てきたわけですね。しかし、洪水への影響のほうはなかなか出なかったのです。次、お願いします。

(25ページ上) それでプロット試験というんですが、よくご存じのように木を切った斜面と木を切っていない斜面で比べたんですね。そうしたら……。次、お願いします。



(25ページ下) 皆さんご存じのように、ピーク流量については10倍も違った結果が出てきたと、こういうことですね。こういう形になったわけです。流域でやったらどうして出ないんだろうかと、こういう疑問がわきます。次、お願いします。

(26ページ上) 実は、先ほどのプロット試験と言われている2つの流域の、流域というか斜面での試験のとき、左側が木を植えたところになっていましたけれども、実はあれ植えたばかりなんですね。森林土壌はないんですよ。それでもあのように洪水流量が右側と違うわけですね。それはどういうことかということ、左側では階段を切っているから水が中にしみ込んでいるということなんですね。つまりどういうことなのかということ、水源涵養機能というのは、主に森林内では雨水が地表流から地中流に変わることによって発揮されるんだということなんですね。また、地中に入るからそれが地下水を涵養するということなんですね。そうすると、何で森林内では地中に入るかということになるわけです。実際によく観察すると、実は地表面が問題なんだということですね。地表が覆われていると、落ち葉とか枯れ枝とか、あるいは草とかで覆われていると雨水は地中に入ることがわかったんですね。だから森林のことを子供たちに話すときに、森の土はスポンジのように大きな穴があいているから水が入るって言いますが、畑だって耕しているから水が入るはずなのですが、実際は水が入らないんです、畑は。それはなぜかということ、最初の雨で地表にクラストという、雨撃層という膜ができて表面が固まっちゃうんですね。だから水が入らない。それを森林では、落ち葉とか枯れ枝がつからせないということなんです。次、お願いします。

(26ページ下) そういうことなんですね。ですから右の2つの図、あるいは下の図によって、子供たちには、土だけだと表面にかたいところができちゃうよ、最初の雨で。落ち葉や下草があると、それができないから水は土の中に入るんだよと話します。地表流が発生すれば、それは地面を削りますから、裸地ができるということですね。次、お願いします。

(27ページ上) ということで、健全な森林土壌というのは、落ち葉や下草で覆われているということが重要なんだ。人工林も天然林も健全な土壌が維持されていれば、水源涵養機能が発揮されるんだ。その理由は、よく話題になる浸透能は大体雨の強度よりも大きいからです。もちろん広葉樹林のほうがたくさん入るというデータはたくさんあるんですが、人工の針葉樹林でも雨の強度よりもかなり入る。これは私も測定しておりますので、そういうことです。つまり、そうやって水が土の中に入ると、水源涵養機能は3つとも大体そ

こで成り立ってしまうんだと、こういうことだと思います。次、お願いします。

(27ページ下) それでは一体森林の地上部はどういうことになるかといいますと、実はこれは遮断蒸発と蒸散に関係してくるということですね。もちろん蒸発、蒸散、特に蒸散によって地中の水が空になるということは、洪水緩和機能にも効きますけれども、どちらに効くかという、実は低水の問題とかそちらのほうに大きくかかわってくるだろうと、こういうふうに思っています。次、お願いします。

(28ページ上) 水循環には降水過程、流出過程、蒸発過程があり、それに対して森林がどう影響をするかということですが、先ほど言いましたように、水源涵養機能を発揮させるためには、地下にうまく水が入ることが大事なんだ。それに対して地上部は、洪水緩和にも効きますけれども、むしろ、水消費に関係すると、こういうふうな形になっていると言えます。一方で、この水消費は蒸散で起こりますので、光合成とかかわっており、どうしても森が有機物を生産するためには水が必要なんだと、こういうことであります。また、水が消費されるので、森林の中は涼しいと、こういう形になるということでございます。次、お願いします。

(28ページ下) そういうことで、今、言ったようなことを取りまとめますと、森林の地下部が雨水を地表流から地中流に変えることによって流出をおくらせる。それから、森林の樹冠は降雨時に地表に到達する水分量を減らし、また無降雨日には土壌の水分を減らして空き容量を大きくすることでは洪水緩和にも貢献するだろう。しかし、降雨の増加とともに、後者の効果は相対的には小さくなるだろう。したがって、森林の樹冠の状態よりもまずは林床の状態が重要なんだと、こういうことでございます。次、お願いします。

(29ページ上) そうしますと、実は樹冠があっても右の上の図のように林床に落ち葉がなかったりすると、特にヒノキの森なんかでは、あるいは、林床植物がシカに食われて地表が荒らされたりしますと、よくないということですね。それに対して、伐採しても地表をうまく保護すれば、実は地中への浸透量はそんなに変わらない。地表に地表流が発達すれば、それは徐々にはげ山になってくる。長い期間の森林の酷使によってそういうことが出てくると、こういうことでございます。次、お願いします。

(29ページ下) そういうことで、森林の水源涵養機能の骨格はそういうことなんです、いろいろとバリエーションといいますか、私はそう思っているんですが、意見がございませう。それらを少し並べておきます。森林土壌の浸透能はそんなに大きくないんじゃないかという、こういう意見もございませう。しかし、私も透水係数をはかったことがありますが、

またいろいろの場所で浸透能をはかりますと、やはり森林のそれは基本的には大きいです。また、落葉落枝やA<sub>0</sub>層があっても、地表流が発生するというような、そういう話もございいます。また、撥水性の土壌ということで、地表流が発生するという、いろいろの研究成果が出てきております。一方では、地上に地表流が発生しても実は地表面は不均質なので、連続した形にはならないと、やっぱり、ほとんど地中に入っていくと、こういう報告もございいます。また、地中流でも非常に速い流れがあると、こういう議論もされております。それから、実は森林だけでなく、それ以外の因子も含めて洪水緩和機能は発揮されておりますので、土壌層や風化層の下の基岩の不均質性があるために、あるいはその他により基盤岩内の浸透流が従来言われてきたよりも大きいんだと、こういう結果も出ております。また、土壌が飽和すると流出おくれは全然ないという話もありますけれども、飽和状態でも実は流出をおくらす機能があるにはあると、こういうこともありますし、全体的に地質条件とか、そういうことも考えていくべきだとか、そういういろいろなことがあります。あるいは、先ほども申し上げましたように、樹冠遮断蒸発や蒸散による土壌水分の直接流出への影響ももう少し考えたほうがいいと、こういう意見もございいますが、基本は先ほど言ったような話だろうと思っております。次、お願いします。

(30ページ上) 先ほど述べましたように、森林があっても地表流が発生するという研究があるんですが、同じ著者の、斜面が長いと結局は水は入ってしまうという最近のレポートです。次、お願いします。

(30ページ下) 地質条件が流出に非常に影響しているというのは、よく言われていることです。次、お願いします。

(31ページ上) これは、植生がだんだん悪くなると土壌までおかしくしてしまうと、そういう問題も長期的にはあるんだということでございいます。次、お願いします。

(31ページ下) そういうことで、いろいろと議論されているわけですがけれども、それら全体を見るとときには、やはりこの図のような流出の結果で見ていかなければいけないだろうと、それしかないだろうということで、このような量水試験の結果が出ているということですが、これはすでにこの会議で議論をしている話だろうと思います。次、お願いします。

(32ページ上) これも、貯留量という形であらわすとこうなるんだということで、前々回等、議論されてたと聞いております。次、お願いします。

(32ページ下) これは先ほどと同じ降雨に対する直接流出のグラフで、最近発表された

ものでございますけれども、この点のばらつきは、実は流出率に関しても、これまでの結果と同じようになっているということでございます。次、お願いします。

(33ページ上) 一方モデルでございますが、その森林水文学的なモデルも開発されていて、研究者間ではよく議論をされております。次、お願いします。

(33ページ下) 同じような図ですけれども、こういうHYCYモデル、水循環モデルというようなものもできているということでございます。次、お願いします。

(34ページ上) これまでの説明を簡単にまとめます。森林水文学が対象とするのは小流域でございますが、小流域においては、中小規模の洪水において森林は洪水緩和機能を発揮すると言ってよいであろうと、総合的にやはりそう言えるであろうと、こういうふうにして思っております。また、治水計画の対象となるような大洪水に対する洪水緩和機能については、やっぱり降雨量が増加するにつれて、より限定的になると、こういうふうなことも言えるのではないかと思っております。いろいろの地域の地形・地質・気候、あるいは土壌の状態みたいなのがベースにありまして、そこここで考えていかなければいけないと思っております。また、一番大きなばらつきの原因になるのは、流域の先行水分条件、要するに何日雨が降らない後に降った洪水なのかということ、それは初期流量にあらわれているということですが、この降雨の前の条件、あるいは乾燥の条件によってばらつきがあるということですが、それでは実際に何ミリの降雨まで、森林はこういうふうには効くとか効かないとかという話は、それは日本の平均的な流域において、計画降雨量をどれぐらいにとるかということに多少は影響があることですが、実際としては、言われているように降雨量が増加するにつれて限定的になるだろうと、こういうふうにするしかないと思っております。また、洪水緩和機能の全体像としては、すでに述べましたように、林床が裸地か、あるいは植生が侵入してリターが溜っているか、というような地表状態が洪水緩和機能に最も大きく変化をするということで、これに比べまして樹冠の葉量や、樹種を変化させるという、そういう変化の影響は、簡単に言えば非常に小さい。一番最初にA、B、Cの写真をお見せしましたけれども、Bの状態の森であっても、相当に洪水緩和機能は発揮されて水は中へ入っていく。Aのはげ山の状態になったときに、非常に大きな問題が起こることだろうと思っております。次、お願いします。

(34ページ下) 洪水緩和機能に関して現在の森林の状態はというと、先ほどからお見せしましたように、大きく変わる可能性はちょっとないのではないか。また、地表の裸地化を防ぐ森林の継続的な管理は、これはどうしても、特に人工林なんかでは必要なんだ。や

らないと、むしろ劣ってしまうと、こういう問題で、状況をさらに良くするというのは、なかなか難しいのではないかと、こういうふうに思います。森林の洪水緩和機能の定量化でございますけれども、議論になっておりますように、一般的には小さな流出率、あるいは大きな飽和雨量等によって定量化されているけれども、森林の状態を組み込んだ精緻な流出モデルでのパラメータの客観化はまだ十分ではないのではないかと。そんなふうに、今のところ簡単に使えてというのはなかなか難しいかなと思っています。この辺は私はモデル研究者ではございませんので、森林水文が専門の先生方がたくさんいらっしゃいますので、議論していただければと思います。また、例えばベッドタウンなんかつくるときに、宅地開発地に洪水調節池を、つくっておりますが、これあたりは、森林の洪水緩和機能の定量化を実際には行ってきたことになるんだらうと、そう思っております。これから先はちょっと私の考えすぎかもしれませんが、この話をお受けした後でとっさに考えただけです。確固とした信念はないんですが、仮に越流を考慮するような治水を考えた場合には、実は、主に先行水分条件によってばらつくということ、直接流出がばらつくということなんですけれども、今までのように全部安全側をとってカバーするというのではなくて、多少でもあふれさせるといふことになると、そのばらつきの議論もやってもいいのかなあと。これ、お受けした後でちょっと考えただけです。わかりませんが、そういう感じもしております。次、お願いします。

(35 ページ上) 実は、先ほどの最近の対照流域法の結果を見ますと、流出率、直接流出がばらついているんですが、これを先行水分条件で分類しますとかなり整理できる。こういう結果は出ているようでございます。つまり、全くあふれさせないとなりますと、これは一番流出の大きい部分のところは何ミリかという話になりますが、うまくあふれさせるところがあるならば、流域が乾いているときに降った雨なら、例えばそのうちの半分ぐらいは実際にはあふれないでも済むよとか、そういう議論もひよっとしたらやっていただけるかなという感じがしております。これは思いつきでございます。次、お願いします。

(35 ページ下) もう時間がかかり過ぎてしまいましたけれども、もうちょっとだけやらせていただきたいと思いますが、先ほど出ましたように、実は世界の対照流域法の結果から、洪水緩和機能はどうなるのかということですが、こうなるということです。次、お願いします。

(36 ページ上) 高い大きな森林は雨のたくさん降るところにありますから前図の結果は当然だらうと思います。次、お願いします。

(36ページ下) それで、低水流出に森林はどう効くかということですが、この図に示す結果は国交省も使っておりますけれども、先ほどの白坂流域のものです。10年平均流況曲線について森林の劣化した時代と回復した時代とを比べてみますと、実は豊水流量、平水流量では上がりますけれども、渇水流量では逆に下がっています。下がっていない場合もありますけれども、実はそれは非常に雨の多い10年間だったということで、蒸散が大きくなると下がるというのは、シミュレーションでもよく導けます。そういうことで、渇水緩和というよりも洪水を調節し、豊水や平水を少し増やすということですので、水資源貯留機能というのが適当ではないかと思っております。次、お願いします。

(37ページ上) 水質浄化機能も同じで、いろいろな機能がありますけれども、ちょっとこの画面だけ配付資料に少し書き加えておりますけれども、とにかく水が土の中に入ることによって、あるいは入ったルートによって、水質がどう変化するかは変わってくるということがよく知られるようになりました。次、お願いします。

(37ページ下) ほんとうに雨が川の水になると、pHが中性に近くなるということがございます。次、お願いします。

(38ページ上) また、川の水質に一番影響する窒素循環についても森林は有効であるということでありますが、だからといって森林の中に汚水をだーっと流して、それがみんなうまくいくかと言ったら、そこまでは森林は有効ではないというようなこともわかってきております。また、雨水があまりにも汚くなってくると、やっぱり出てくる水の質も多少は厳しくなるという結果もあるようでございます。次、お願いします。

(38ページ下) そういうことで、洪水緩和機能以外に水資源貯留機能と水質浄化機能とがあるわけがございますけれども、そのうち洪水緩和機能は流量平準化の機能であって、豊水流量や平水流量、時には低水流量までも増加させることにより水利用の機会を増加させる。つまり洪水として海に流出する無効流量を小さくしている。これを水資源貯留機能と称している。しかしながら森林の水消費量は大きく、特に蒸散作用が地下水流出を減少させる可能性があり、渇水流量付近では必ずしも流況を改善しているとは言えない。これは、地域の気候により、北のほうでかなり小さい流量まで改善されますが、雨の少ない地方、あるいは太陽蒸発散の多い地方では、やっぱりなかなか難しいということになっております。また、水質浄化機能は、降雨が地中流になることによって発揮されますが、浄化の程度は地中流が溪流に流出するまでの経路によるということですし、また水質浄化機能に多くを期待して、それを使って汚水処理を、なんていうところはとても無理だと思って

おります。次、お願いします。

(39 ページ上) そういうことで、現在の森林の水源涵養機能ですが、先ほど言いましたように、落ち葉や下草を含めた森林土壌があることによって、水源涵養機能はうまくいくということ。また一方で、森林の成長には水が必要であるということがありますが、3 番目に、最初申し上げましたように、各地にはげ山や粗悪林地が昔は存在していたけれども、日本の森林は量的には数百年ぶりの豊かさになっている。したがって、森林の水源涵養機能がおおむね発揮されていると見ていいだろうと、こういうふうに思っております。次、お願いします。

(39 ページ下) もう最後になりますけれども、もう1つお話をしていないのは、それでは森林が復活して環境はどういうふうに変ってきたかということ、一番大きな変化は国土保全機能の向上だと思えます。生態系も変わってきた、水循環も変化した。しかし先ほど話しましたが、侵食様式の変化が非常に大きいということです。森林は表面侵食を防ぐ、あるいは表層崩壊を防ぐと言われておりますが、それは、土砂生産を減らしているということになります。ということで、実は、森林でカバーできる崩壊は大分カバーできるようになってきたということです。そうなりますと、カバーできない深い崩壊が土砂災害対策の対象となりこの辺が大変になってくるということです。また、上から土砂が出てこないわけですから、河床低下が起こり、海岸線の侵食が進んでいくということで、流砂系の総合管理が非常に重要ではないかと、こういうふうに思っております。次、お願いします。

(40 ページ上) 簡単に行きます。この図は、森林があると、実は森林でなくとも地表を覆うものがあると、地表流が発生しないので表面侵食はなくなるということです。そうすると水は地下へ入るということです。次、お願いします。

(40 ページ下) 先ほどの斜面での流出実験ですが、実はこれは表面侵食がどのぐらい変化するかという実験でもあったわけで、実は、植えたばかりの森林なのに、水が地中に入ってしまうと、流出する表面侵食土砂量は1,000分の1になる。しかもこの実験では30年ずっと観測しているんですが、森林がさらに豊かになると1万分の1になる。表面侵食はほとんど森林で防げると、こういうことでございます。次、お願いします。

(41 ページ上) また、そうやって表面侵食を防ぎますと、水は中へ入っていくんですが、入っていったときに下に岩盤があって、その上に水がたまりますと、実は崩壊が起こります。次、お願いします。

(41 ページ下) その崩壊が起こったときに、森林、今度は立派な根っこのある森林があ

りますと、その表層崩壊を防ぐことができると、こういうふうになっております。次、お願いします。

(42ページ上) このグラフは、人工林でも天然林でも10年、20年という、そういう年齢の森で崩壊が非常に多いということです。しかし、人工林も天然林も両方とも40年、50年になってくると、表層崩壊はほとんどなくなってしまおうと、こういうデータでございます。次、お願いします。

(42ページ下) 昔、大面積皆伐によって、山崩れが起こったという話がありますが、実は山が悪かったときに、どのぐらい表層崩壊が起こったかという1つの例でございます。関東大震災後の大雨の後の調査だと思いますが、崩壊地をプロットするとこういうふうにとくさんあったということです。次、お願いします。

(43ページ上) 実際にこういう写真がございます。崩壊地だらけです。これは、神奈川県丹沢の山地でございます。次、お願いします。

(43ページ下) そういうことで、実は森林が豊かになったということは、表面侵食と表層崩壊を、表面侵食をほとんどゼロにし、表層崩壊をかなり減らしているということで、これが森林の大きな機能でございます。次、お願いします。

(44ページ上) そういうことでございますが、河川への影響でございますけれども、私は過去半世紀の間にはげ山が消滅した、解消した。森林の内部の一部には確かに裸地化が起こっている。ヒノキの人工林とか、シカの食害ですね。しかし、森林の蓄積は明らかに増加している。蒸発散量は増加している。つまり、全国的に見ると土砂流出が減少し、河床低下は進んでいるのではないかと。森からの推定でございます。そうすると、河道の横断面積は、流水断面積は多少増加しているかなという感じもないわけではないので、したがって、降雨・流量・水位関係も多少は変化しているかなという、これは私、森のほうにしかたずさわっておりませんが、想像でございます。また一方で流出解析においても、最近では分布型モデルの計算も進んでおりますので、そういうふうに森が変わってきたということを含めると、それぞれの森からの流出、それを分布型モデルで計算してみるというのもいいのかなと、こういうふうに思っています。大流域においても、流域の河道の変化に対応した新たな流出計算も、ちょっと必要なのかなと、この辺は河川の専門家ではありませんので、想像でございます。実は先人は「治山治水」ということを言ってまいりました。なぜ治山治水を言ったか。熊沢蕃山が言ったかという、あの様に江戸時代の山はひどい山だったということでございます。治山治水は山と川がつながっているということですから



ので、今もその原理は変わらないと思います。治山というか、山崩れ、土砂の生産は大分減りましたけれども、となると水に注目が集まりますが、水でも治山治水というように山と川とはつながっているんじゃないか。それをひょっとしたら「緑のダム」という感じで、治山のかわりに緑のダムという表現になったのかなと想像しております。

既に述べましたように、河川から海岸への土砂供給は大きく減っております。昔、私が学生のころは、ダムの堆砂の問題で、どうしてダムには土砂がこんなにたまるのかということが大問題だったんですが、最近ではダムに入ってくる土砂も減っているのではないかと、これも私の想像でございます。次、お願いします。

(45ページ下) そういうことで、もうあと1分か2分でやめたいと思いますが、森林そのものについてなんですけれども、実は、皆さんよく知っている日本学術会議のレポートでは、森林について一応基本的な議論をさせていただきました。次、お願いします。

そのときに、森林と人間の関係について、「森林の原理」というのを提案しました。要するに環境原理、文化原理に対して利用原理なんです、これは前2者とトレードオフの関係にあるという話でございます。森林をあまりにも木材生産で利用してしまうと、今度は木が立っていることを前提として、発揮されている環境原理がうまくいかないということでございます。木材は利用してもらいたいということなんです、治山治水をやっている我々にとっては、森林の利用とともに、環境にも配慮をただ利用面だけを議論していくと、また昔のようなことが起こるのではないかとということで、今森林議論がされておりますけれども、治山治水をやっている者としてはそういう危惧も多少は持っております。次、お願いします。

(45ページ上) そういうことで、森林のはたらきを8つに分けたんですが、大きくは物質原理と環境原理に分けております。次、お願いします。

(45ページ下) これはもう省略します。次、お願いします。

(46ページ上) (説明略) 次、お願いします。

(46ページ下) で、その森林の多面的機能の特徴というわけですが、まず極めて多様な機能を持っている。先ほどの画面にありましたように森林は環境の要素ですから、環境の基盤ですから、いろいろの機能があると思います。しかし、これもそのレポートにあるわけですが、1つ1つの機能はそれほど強力ではない。機能には限界がある。しかし多くの機能を重複して発揮することができ、総合的に強力であるというふうにレポートには書いているわけであり、また、実はそういう機能の定量評価はなかなか難しいということ

であります。定量評価の最後のところに書いてありますように、他の環境の要素と重複して発揮される機能があるということです。森林からの流出を考えますと、流出には森林だけじゃなくて基盤も地形も全部かかわっています。かかわっている因子の中の一つとして森林もかかわっているということで、森林の機能ではなくて森林流域の機能というか、森林流域の流出を取り扱っているということだろうと思います。次、お願いします。

(47ページ上) 森林・自然域の特徴・役割なんですけれども、省略します。次、お願いします。

(47ページ下) 実は、河川も自然の領域に近い、森をやっている者からは、そういうふうに見えております。次、お願いします。

(48ページ上) そうしますと、勝手に私が言っているわけですが、河川にも多面的機能があるのではないかと。素材でも河川でもそれぞれの機能を人間と環境といわれるものが分かち合っているということだろうと思います。そういうものを、どういうところでバランスをとっていくかということで、多少の見直しが始まったのかなというふうに考えております。

森林の水源涵養機能は、小流域での成果しか出ておりません。ですから、小流域からの流出が河川に出ていってどういうふうに影響するかは、河川工学の先生方に議論していただければいいかと思いますが、治山治水という言葉が消えてなくなることもないと思いますので、両方でうまく対応して議論をしていただければありがたいということでございます。

ちょっと長くなりましたが、以上でございます。

【委員】 どうもありがとうございました。森林のいろいろな機能について非常にわかりやすくお話しいただきまして、どうもありがとうございました。あまり時間がございませんが、ただいまの説明に対して何か質疑応答ございましたら。

【委員】 どうも太田先生ありがとうございました。大変明快なご説明、よくわかりました。前に太田先生と一緒に試験地、波丘……。

【太田氏】 ハキュウチ。

【委員】 波丘地ね、あそこに行っているいろいろ教えてもらったことがあります、あのときに一緒に共同研究をやりまして、豪雨による土砂災害、こういう問題をやりまして、パイプフローの流れについていろいろ教えてもらいました。その結果が、今、気象庁で使っている土砂災害発生情報につながっています。土砂災害が歴史上最も危険だという情報

です。あれ、我々が作ったモデルがもとになってできて実用化されているわけです。そういうことも太田先生と一緒に勉強したときの記憶なんですけれども。

それで1つだけ質問なんですけれども、先ほどの36ページです。

【太田氏】 36？

【委員】 36というのかな、これでいったら36と書いてあるページの下です。そうそう、その次。次の図。この低水のときの流況図がございますが、これでいきますと年代ごとに多少違うんです。これは、1つは流域の森林の状態によるのか、あるいは先ほどちょっと言われたかもわかりませんが、雨の降り方によって違ったのか、それを教えて下さい。将来温暖化で雨の量が増えるとか減るとか、ちょっとまだわからないところもありますけれども、そういうようなことになってきたときには、森林の状態というよりはむしろ外的な要素、要するに降雨ですね。降雨条件のほうがこの流況図に反映されやすいんじゃないでしょうか。その辺の見解を教えてください。

【太田氏】 対照流域法といって、同じような流域の条件で片方は切る、片方は切らない、そういう議論をしておりますが、実は対照流域法といっても2流域が全く同じ条件のところはありません。特に地下はわかりませんから、水のしみ込み方はわかりません。ところがこの白坂の流域というのは、実は東京大学の愛知演習林というところなんです、東京大学の演習林は、大学が大きいからですかね、各分野がそれぞれよく使う演習林というのが何となく決まっております、実は、この治山とか砂防とか水文とかの研究室が使っているこの試験流域は、簡単に言えばはげ山につくったんですね。演習林は、普通はげ山につくらないですね。ところがこれはどこにあるかというところと愛知県の瀬戸市ですから、最初に見せたあのはげ山の地区ですね。そこでは緑の万博がありましたけれども、あれは後からできた森でありまして、そのところの愛知演習林は劣化した森だったのです。もちろん試験流域ができてからは、木を切るとかそういうことをやっておりません。そういうことで現在は非常に豊かな森林になっております。つまりこれは単独流域法なんですね。それで、地質や何かの条件が変わらないで、森林だけ成長したわけですね。最初は、二、三メートルの灌木があったり松があったりするだけでしたが、今、25メートルぐらいの森林に成長しているわけです。ですが、雨の降り方はいつも違いますから、10年平均の流況曲線で比べているわけです。そうしますと30年代、40年代については、左のほうで下にある2本の線ですね。それに対して70年代、80年は、左のほうの豊水流量のところと上にある2本の線です。しかし一番上の点線は、実は最後まで流況は大きく、右端

で太い実践と重なっております。ただこの1970年代というのは、10年間を通して、実は150ミリほど、80年代、40年代、30年に比べると、極端に多いんですね。

【委員】 雨が。

【太田氏】 ええ、雨が。10年平均で。ですから流況曲線は上を行っているわけですね。ということですので、シミュレーションでもそうですし、観測でもそうですが、森林が豊かになってくると、むしろ水は減るんだという、よく言われる結果がここでも出ている。しかし、先ほどもちょっと申し上げましたが、渇水流量付近では、蒸発散、要するに日射量、あるいは純放射量が少ないようなところでしたら、渇水流量に近いところまで流量を上げると思いますね。しかし純放射が多いところ、要するに西日本とか水が欲しいところでは下がってしまう可能性があるのではないかと考えております。それ以上のことはちょっと言えませんので、今後同じ場所で雨が増えたときどうなるかというところは、これから想像していただくしかないということで、私も明確な見解はちょっとわかりません。

【委員】 どうもありがとうございます。

【委員】 ちょっと1つ。

【委員】 1つだけ。

【委員】 はい。太田先生、ありがとうございます。30年前のいつか同じ研究室におりまして、あれからその後の成果が非常にすばらしくまとめておられて、一般の方でも勉強になる内容かと思えます。今日、私、質問というより確認だけしておきたいんです。といいますのは、この有識者会議にとって大事なテーマは洪水ですので、治水対策上洪水を議論しなければいけない。それで確認なんですけれども、これ何ページでしょうかね、34ページ上の森林の洪水緩和機能というところをちょっとあけていただけませんか。ここで、上から3行目の中小規模の洪水においては、森林は洪水緩和機能を発揮すると言ってよいだろう。治水計画の対象となるような大洪水に対する洪水緩和効果は、降雨量が増加するにつれてより限定的であろうと。つまり、これをもうちょっと言うと、効果がないと言っているわけじゃないけれども、森林を、例えば今より何かものすごい手入れをしたからといって、治水計画が対象とするほどの大雨のときには、じゃあそれが、人間が手入れをしたことが、抜本的に効果が出るということを主張しているわけではないという解釈でいいんでしょうか。

【太田氏】 はい。先ほどからバックグラウンドの話を一番最初に長くさせていただいたのは、現在の森林の状態、これを皆さんはどう見ているかという、ちょっと話しま

したように、例えば高校から大学に上がっている学生に聞くと、もう99%が日本は森林がなくなっていると、こう言っているわけですね。知っている人はそうでないことを知っているわけですが、先ほどの写真で見ていただきましたように、途上国の写真みたいですよ、最初に見ていただいたのは。日本にもああいう時代があったんです。それが江戸時代、人口が3,000万人しかいなかった時代に、ああいうことだったということ、ほとんど皆さん知らないですね。本日ここで初めて見た人もいないんじゃないでしょうか、今日のような話を。そういうところから考えますと、現在の森林の状態は、物理的には極めて良好になっていると私は思っているんですね。ただし内容的には問題はもちろんあるという話をさせていただきました。ですけれども、物理的にはそうなっているんだということをございます。

そういうふうに考えますと、今の森に手を入れたからと言ってやはり大きく変化するということは、私は考えられないだろうということをございます。ただ、先ほどちょっと話しましたように、8行目に書いてあります先行水分条件によって、土湿不足ですか、によって、相当ばらつくわけですよ。あのばらつく議論が、今までは平均とか安全側とかを議論してきたんですけれども、さっき言ったように、仮にあふれさせる場所があるというように対応したとするならば、そこら辺、どの程度ばらついているかということも、何ていうのかな、全部あふれるわけじゃなくて、その例えば半分は乾いているときはあふれないというようなこともあり得るということで、あのばらつきの議論もしなきゃいけないだろうと、このヒアリングの話を聞いてから考えただけです。正しいかどうかわかりません。しかしそういう話になってくると、もう少しこのあたりのこともきちっと議論をする必要があるんじゃないか。そうすると、そういう議論をしていくと、今まで議論をしている雨よりもやや大きな雨に対しても、一定程度はカバーできるということが有効であるかもしれないし、そのあたりは先生方にご議論いただければと思いますが。そんなような感じを持っております。

2つ先の画面をちょっと出していただけますか。これは先ほどのばらつきのグラフでございますけれども、ばらつきのグラフを処理をして、先行水分条件で場合分けして、式をフィッティングすると、かなりの精度で推定できるという研究成果ですけれども、こういうことを議論する余地が出てくる可能性もあるのではないかとということです。これは、森林水文学を専門とする先生も委員の中にいらっしゃいますので、議論していただければと思います。こういうことも議論の中に入って来るかもしれないと思いますので。

【委員】 ありがとうございます。〇〇台風なんかは大体1カ月近くパラパラパラパラ雨降って、どさーんと雨降っていますよね。ですから先行水分量は非常に十分大きいというときのところですから、あれで言うと一番上のカーブみたいなものになるわけですよね。

【太田氏】 そうですね。流出率とか、あるいはそういうもので流出を見ていきますと、私が若い学生のころなんですけど、観測している範囲内では貯留量曲線がなかなか収束しないという、そういうことを口頭で聞いたこともございます。気象学的にはよくわかりませんが、例えばすごい雨のときに、雨粒が葉っぱにぶつかって飛散、細かく散るとか、いろいろなことがあるので、降雨中の蒸発量も結構大きく、こんなことも見込めるのかなと、このあたりは口頭で聞いた話でございますが。いずれにしてもこの絵にありますように、乾いているときには相当流出が小さくなっているということもありますので、こういう議論もあるのかなという想像でございます。

【委員】 どうもありがとうございました。何か、〇〇（政務三役）のほうからご質問ございますか。

【政務三役】 いや、特に。

【委員】 ああ、そうですか。それでも……。

【委員】 すみません。

【委員】 もう時間もないから。

【委員】 お時間ございませんので、どうも太田先生、どうもありがとうございました。

【太田氏】 失礼します。

【委員】 ご退室いただきしたいと思います。

【太田氏】 失礼いたします。

【政務三役】 どうもありがとうございました。

(太田氏退室)

【委員】 それでは次の議題でございしますが、先日来から全国に意見募集をしております。一応2月19日で締め切らせていただきまして、その集計をやっている最中ですが、なにしろ四百数通参りまして、まだ整理が行き届かないので、その結果について概報ということで、〇〇（事務局）のほうからご説明を。

**【事務局】** 事務局のほうから、意見募集に対する速報という形でご説明させていただきます。今、座長からございましたように、去る1月20日から1カ月、2月19日まで2点、幅広い治水対策案の具体的提案、それと新たな評価軸の具体的提案と、この2点に関しまして意見募集をさせていただきました。応募総数が、今、座長がお話しいただいたように、速報値で403件の意見をちょうだいしました。現時点で把握している特徴でございます。今後の治水対策案としてさまざまな治水対策案の提案が寄せられております。有識者会議、既にこの場で論点として挙げられておられました遊水地、あるいは雨水貯留浸透施設、それから霞堤などの治水対策案に加えて、水田農地の保全、あるいは河畔林等の整備あるいは保全、こういうご提案をちょうだいしております。検証対象ダムがある河川の流域にお住まいの方からの意見、個別の検証対象ダムに関する意見、こういうものも寄せられております。

実は、手元に非常に多くのご意見をちょうだいしております。事務局のほうで1つ1つ丹念に洗っておりますので、少し整理に時間を要しております。結果については改めてまた集計させていただいて、お示しさせていただきたいと。また、意見募集でいただいたご意見につきましては、氏名等の個人情報、これの保護の処理を行った上で、国交省のホームページで公表させていただきたいと、このように思っておりますので、今しばらくお時間をちょうだいできればと思います。以上でございます。

**【委員】** どうもありがとうございました。それでは、次の議題でございます。今日は、そこにお配りしました資料2-1の治水対策の方策です。これにつきましては、これまでご承知のように打ち合わせ会というのを何度か開きまして、それでダムにかわる治水対策、そういったものの検討をいたしまして、そのメニューといいますか、そういったものをそこに列記させていただいたわけでありまして、もちろんどういった機能を持って、そういうものがどういう効果を果たすか。あるいは、なかなか定量的に出ないもの、そういったものも含めて検討をしてまとめさせていただきました。

まずこれにつきまして、事務局のほうからご説明をお願いしたいと。

**【事務局】** ご説明をさせていただきます。

それでは治水対策の方策について、2種類、資料2-1と2-2という、2種類ご用意しております。2-1のA3判のほうは、左側の列に、縦方向にいろんな方策が列記されてございます。これは後ほどごらんいただくとして、主なものにつきましては、事例がご用意されておりますので、先にそちらを見ていただきたいと思いますので、恐縮ですが資

料2-2をごらんいただきたいと思います。これは1回目でもご紹介していますので簡単にお示しいたしますけれども、いろんな治水の方策の例として、1ページ目は河道の掘削をすると、写真は〇〇川の例ですけれども、下に断面図がありますが、川底を深く掘るという掘削をしている例でございます。

2ページが引堤と呼ばれる方法で、これも下に断面図がありますが、川幅を広げるために新しい堤防をつくって、元あった古い堤防を撤去することによって、川の断面積を広げていこうと。上に、左側が引堤する前の写真で、右側が広げた後の写真をお示ししてございます。それから申しおくれましたが、今回の事例は時間の都合で一々ご説明できませんが、事業の概要として、例えばそれぞれの対策にどれぐらいの費用がかかったかとか、どれぐらいの期間がかかったか、あるいはものによっては家屋の補償とか用地買収にどれぐらいかかったかというデータもあわせてお示ししておりますので、適宜ごらんいただければと思います。

次、3ページ、堤防のかさ上げの例。これ、〇〇川の例ですが、この場合は、もともと未完成の堤防を計画の高さまで上げるためのかさ上げをしておりますけれども、こういうふうに堤防をかさ上げしていくという手法がございます。

次、4ページでございますが、川の中に樹木とかがあって、それが洪水が流れていくときの支障になるような場合もあるので、伐採をする場合がございます。そういった例でございます。

次、5ページが放水路です。これはH川の例でございますけれども、写真の右下のほうにH川という川が流れていまして、そこから別の川、〇〇川という別の川に向かって新しく水路を掘って、洪水の一部をこちらへ流すための水路を掘ると、こういうのを放水路と申します。

それから次、6ページは遊水地。写真は〇〇（地名）にありますI川の遊水地の例ですけれども、洪水が貯留できるようなところの周りを堤防で囲って、下の写真にあります、越流堤という部分をつくって、そこを低くしておいて、洪水のときに本川、この場合だとI川から遊水地のほうに洪水を入れてピークをカットしようという事業でございます。

7ページ、これは既設のダムを有効に活用するという例で、〇〇ダムの例ですけれども、この場合だと発電の容量を買い取ったり、あるいは放流管を新たに設けたりすることによって、洪水調節の機能を増強しようという例でございます。

次、8ページ、これは排水機場。これがダムの機能の代替になるか否かというのはまた



後ほど出ますけれども、治水対策といったときに排水機場みたいなものはあるだろうというところで、これはJ川の例ですけれども、右下に写真がありますが、J川という川が水位が高くなってくると左側の町のほうの水がはけなくなってくるので、ポンプでくみ出すための施設を排水機場と呼んでおります。

それから9ページ、貯留・浸透対策ですけれども、上側が貯留でして、写真の例は、学校の校庭を少し何十センチか水がたまるような構造にしておいて、こういうのをたくさんつくることによって、団地の間だとか公園を使ったりして、洪水を貯留させるためにいろんな方法をするというのが上の例。下は、これを地面にしみ込ませるための浸透するというところで、写真は各戸、それぞれの家にこの浸透ますを設けて、浸透させるような対策をいろんなところでやっていくという対策であります。

10ページは、ちょっとタイトルが長いんですけれども、堤防高をある部分低くしている例。これは〇〇（地名）の〇〇川というところでは野越しと呼んでおりますけれども。ちょっとわかりづらいかもしれませんが、左の下から2つ目の写真が平常時の写真で、点線のように、堤防が周りより少し低くなっているところを設けて、それが洪水のときには左下の写真のように、そこから、川からこの水田のほうというか堤内地のほうに流れていくと、こういうものを残している例があります。こういったもの、この地域では野越しというふうにして、洪水のときにこの水田のほうに水が流れるようになっているというものでございます。

それから11ページは、霞堤です。写真、ちょっとこれ木が生えていてわかりづらいんですけれども、堤防が右岸側、写真で上側のところ、開口部というところがあいておりますけれども、こういうふうにし少し堤防をあけておいて、洪水のときにそちらに少しあふれるというか回るような形の形状をしております。

それから12ページが、輪中堤です。ちょっとこれも写真がわかりづらいんですが、右下の写真に吹き出しで矢印の先のところに堤防があって、住宅等を囲う形で輪中堤というのをつくります。またその前面のところは、災害危険区域というものを、これ建築基準法に基づく規制ですけれども、こういうのを設定して、例えば、新しい住宅が建たないような規制をあわせてやると、こういう例でございます。

最後、13ページになりますが、ピロティ建築の例ということで、高床式の構造にして、浸水被害を軽減するような方策でございます。

こういったのがこれまでとられている主な事例を見ていただきました。それで、資料2

ー1へ戻りまして、先ほど座長からもお話がありましたが、このメニュー、治水対策の方策としてどういうメニューがあるかという表をご指示をいただきまして整理をいたしたところであります。タイトルに「治水対策の方策」ということなのですが、単なる治水対策のメニューを並べるといって、何のためになるかというのがわかりにくいので、サブタイトルとして、この有識者会議でこれから行っていきます個別ダムを検証するための治水対策を立案するためのリストだということでございます。

それで、4行ほど表の上にありますけれども、要はこの表をどういうふうに見ていくかということをやっと整理して書かれてございます。1つ目の黒丸なんですけれども、これは今後各地方で個別ダムの検証を検討していくわけですけれども、そのときにはおそらく複数の治水対策案を立てていく。検証対象ダムがある案と、それからダム以外の方法による案を立てて、その比較検討をしていくということがおそらくやっていくことになるだろうと。

2つ目の黒丸ですけれども、じゃあそういう検討するときには、河川とか流域の特質性にももちろん応じるわけですけれども、幅広い方策を場合によっては組み合わせる案をつくっていく。その際にこの下のような表にあるメニューを参考にして、それぞれのところでどんな案があるかというのを検討するというをお示ししてはどうかという趣旨でございます。

それであとさらに※で2行ほどございますけれども、今回この表を整理するに当たっては、いろんな考えられるさまざまな方策を記載をしました。したがってここに挙がっている方策の中には、直接的にはダムの機能を代替しないような方策だとか、あるいは効果を定量的に見込むことが難しいような方策も含まれてはおりますが、一たん掲げた上で整理をするという考え方でどうかというご意見をいただいて、そういう形に整理をしております。

それから最後の※ですが、これはあくまでメニューを列記した表ですので、今後個別検証のためのどういう条件で治水対策を立てていくかとか、あるいはそれをどう評価していくか、あるいはもっと長期的な治水理念という議論につきましてはまた別途整理をするということで、今回は考えられるいろんなメニューをリストアップするという形での表とさせていただきます。

それで次、表の見方に入りますけれども、一番左側の列に縦方向にダムから始まってずつといろんなメニューが並んでいて、その次、右隣の欄に概要が示されています。最初の

1行目にダムが書いてあるわけですがけれども、ダムについて言いますと、効果は何かを一般的に言うと、ピークの流量を低減するという効果があって、それは定量的に見込むことが一応現在の技術で可能と。さらにどこで効果が発現するかというと、基本的にはダムの下流で発現するというふうに欄を分けて整理されています。

それで、それ以降も左側を見ていただきますと、例えばダムの有効活用から、遊水地、放水路、このあたりは基本的にはピークの流量を低減するという効果があって、基本的には定量的に見込むことが可能と。それから河道の掘削から4つほどまでは、これは川の中でやる対策として、基本的には流下能力を向上するという機能、役目があって、これも見込むことが可能ということです。

あと、下から4つほどですが、耐越水堤防という方法があるではないかということなんですが、これは概要のところの最後のところに書かれていますけれども、現状ではまだやはり技術的に困難だということで、したがって効果のところはバーが引かれていますけれども、バーが引かれているのは現状で見込むことができないわけですが、※の3のところ、下に小さい字で注釈が書かれていますけれども、仮に技術が確立できれば向上させることができると。

それから次の決壊しづらい堤防も同様で、確実な向上を見込むことはできないだろうということ。

それから高規格堤防も河道の流化能力向上を計画上見込んでいない。ただ、仮に……。なお、全区間の整備が終われば、結果的に計画高水流量以上の流量を流下するというふうに、ある程度、注をつけた上で整理がされています。

それからあと右側から2つ目の欄に、危機管理に対応するような対策という欄がつけられておまして、例えば耐越水堤防なんかは仮に技術的に可能となるならば、避難をするための時間を稼ぐというような効果があるだろうと。あるいは、高規格堤防については避難地として利用することができるというような効果があるだろうというようなことが整理されています。

それから一番下、排水機場ですがけれども、これは排水機場の目的というのは、内水排水するところの安全度を上げるということなので、基本的には本川というか、ダムの上流の代替の機能となる効果はないので、これはバーが引かれています。

それから次、2ページ目に参りまして、2ページは流域を中心としたメニューが列記されています。一番上が貯留・浸透施設でございます。これの流量低減等の効果ですけ

れども、地形とか土地利用の状況によりますけれども、ピークの流量を低減できるような場合があるし、効果につきましてはある程度推計することが可能だろうということでございます。

それから、その次、遊水機能を有する土地の保全から霞堤の存置まで3つほどございます。先ほど例を幾つか見ていただきましたけれども、これらにつきましても効果については、地形の条件とか、形状とか、そういったものによってはピーク流量を低減できる場合があり、定量的にもある程度推計できることが可能だということでございます。ただ、これ基本的に今あるものを残すということなんです、一番右側の欄に現況機能のとらえ方というところに記されてございますけれども、例えば一番上の遊水機能のところで見ただきますと、今の状況を保全することによって機能を保持することが可能というのが、これが基本的なことだろうと。ただ、もしより向上させるならどうなるかということが書かれてございまして、恒久的な対策として計画上見込むような場合には、例えばその土地所有者、持っている人に対して補償など何らかのことが課題になってくるだろうと。それからより機能を向上させようとする、例えば周囲堤といって周りを堤防で囲ったり、越流堤といって流れ込むところの構造を工夫するとかそういうふうにする、今よりも機能がよくなるわけですが、それは結局いわゆる計画遊水地と呼ばれている通常の遊水地により近づくということになっていこうかというのがこの3つほどの例でございます。

あと霞堤のところは、このピークをカットする以外に氾濫流を河道に戻すとか、そういった効果もあります。そこは概要にちょっと記されてございます。

それから上から5つ目の輪中堤から二線堤、それから飛んで宅地のかさ上げ・ピロティ、土地利用、このあたりはこの効果のところ、バーを引いて※の7というふうにされております。これは、それぞれの方策そのものには下流の河道の流量を低減するような機能はないんですが、ほかの方策、例えば輪中堤とあわせて、例えばその前面の遊水機能を有する土地の保全をするというようなことをあわせて行えば下流のピーク流量を低減できる場合があるということが注書きで記されております。

それから飛ばしました樹林帯、これは、これ自身、樹林帯自身にはいろんな効果、機能がございまして、そこは概要に記されてはいますけれども、これ自身には例えば河川の流量を低減するとか、あるいは流下能力を上げるという効果はないので、バーがつけられてございます。

それから次、下から4つ目、水田の保全というのがございます。これもバーがつけられ

であるんですが、これも右側の現況機能のとらえ方というところに書かれてございますが、一般的には治水の計画というのは現況の、水田なら水田という機能を維持されることを前提にして治水計画を立てている場合が多いということです。なので、水田が保全されることをある意味、前提としているわけですが、なおということで、もし今よりも治水上の機能をより向上させようとするならば、例えばあぜをかさ上げするとか、あるいはその排水の構造を少し変えるというような工事をするとか、あるいはそれが永続的に担保できるように何らかの規制という措置、多分こういったものが必要になってくるだろうということをすれば、機能の向上ということは考え得るということが記されてございます。

森林については先ほど太田先生のお話がありましたので、省略をさせていただきます。

下から2つ目、洪水の予測とか情報の提供等、まとめて書かれておりますけれども、これもこの方策そのものに河川の流量を低減したり、流下能力を上げる効果はないのでバーにされておりますけれども、右から2つ目の欄にあります、危機管理に対応するということが、人命など人的な被害の軽減を図ることが避難等の対策ではできるだろうと。あと、ただしで書かれておりますけれども、家屋とかの資産の被害軽減というのは一般的にはなかなかできないだろうということでございます。

最後、水害保険ということで、これにつきましても、これ自身で河川の流量を低減とか流下能力向上というのはできないんですが、個人のところで水害の被害額の補てん等ができるという機能があるかと思えます。

申しおきましたが、先ほどもお話がありましたように、この中では樹林帯だとか水田等の保全というのは、今回の意見募集からいただいた意見等も参考にして、この表の中に掲示されております。

簡単ですが、以上で説明を終わります。

**【委員】** どうもありがとうございました。いま説明いたしましたのは、ダムにかわる治水対策と申しますか、そういうメニューなんです。今日はほかにこれらにかわるようなメニューが考えられるかどうかというようなことについてご意見いただければありがたいのですが。今まで打ち合わせ会をずっとやっていますから、これ以上出てこないと言えば出てこないかもしれませんが、何か抜けているとか、そういったこともございましたら。

**【委員】** 随分メニューをきっちり整理していただいたなという感じがしております。これは私の、打ち合わせ会議でも言ったんですけれども、試みの考えですけれども、結局治水というのは、どこを守るのかと、どこを守るためにやっている事業なのか。あるいは

どれぐらいのスケールのところを守るためにやっている事業なのかというのが非常に大きい話かと思うんですね。のんびんだらりとどこでも守りますなんて言ったら、そんなものお金がいくらあっても足りない。どこを……。そう思うと、私は前にスーパーAとA、B、C、Dと流域を5つぐらい分けましたけれども、大体大きさを分けて、重要度ももちろん効くんですけれども、小さければ小さい流域ほど、どのメニューも使えるんですね。守るべきところがはっきりしていますから、それだったらこうするとかああするとか、どうするかは、お金で見るか、あるいは組み合わせて見るかでいくらでも評価をしようが出てくる。厄介なのは、流域がだんだん大きくなって、一端決壊したらあふれる面積が非常に大きくなるようなところになればなるほど、部分的にこんなことをやったって仕方ないね、これだけやったって仕方ないねって、だんだん使えないものが出てくるわけですね。だからスケールに応じて、全部使ってもいいんですけれども、どうせお金そんなもの足りないから、じゃあ、だんだんスケールが大きくなっていったらどれが使えなくなるのかというのを次まとめておくと議論がしやすいんじゃないかと思っているんですけれども。

【委員】 それに関連してですけれども、流域の大きさについては今言われたとおりです。もう1点、川の特性が入っていないようですね、これには、例えば、沖積平野を流れる川。あるいは上流のほうで、河岸段丘のところを流れている掘り込み河道のような川。さらに、急流であるとか、緩流であるとか。これも急流の部分もあるし、緩流もある。そういう河川の地形学的な特性をまず入れないと。このメニューそのものは、非常によくできていると思うんですけれどもね。それをどう適用するかというときには、一番大きなところは河川流域の大きさです。先ほど〇〇先生（委員）が言われた、川の大きさ。次は、川の成り立ちというか川の特性。これを上手に入れないと、何でもかんでもうまくいくとは限らない。その辺をもう少し、考えてはどうでしょうか。また僕もいい答えがないんですけれども、ただ沖積平野とか河岸段丘を流れているような川では特性が変わります。これ、大きさと関係すると思いますけれども。そういうのをきちんと入れて、急流であるとか緩流であるとか、こういう分類もして、どういうのがよりそこに適した方法か。もちろん一般的になかなか言えない場合もあるかもわかりませんが、そういうことも含めて、次の段階では、そういうのが入ってきたらいいのではないかと思います。

【委員】 ちょっといいですか。今、お二人おっしゃったことそのとおりだと思うんですけれども、まずはメニューが、どんなものがあるかということ整理できたということが私は非常に大事なことだと思いますね。

このメニューを今、〇〇先生（委員）とか、〇〇先生（委員）がおっしゃったように、規模で、あるいは地形で、あるいは地質で、いろんなファクターでどういうものを当てはめていくのかということ、何というか、複合のさせ方についての話が次の議論になるんじゃないかと思います。メニューの提案のところ、少し気になっているところは、排水機場。これは、やはりお話しを聞いた中でもちょっと異質だなと感じます。治水の話をするとき、とくにダムにかかわる議論をしようというとき、それは水系の治水の話であるはずで、山の上流から下流まで流れてきている中で、ある特定の区間をしっかりと守ってくというふうな、水系を考えたときのある区間の治水だということを限定した議論のときに、都市では内水が氾濫して排水機場が大事だねという話は確かにあるんだけど、ここに、ぽつと出てくるのは、ちょっと異質だなという感じがするんです。ただしその中で、このメニューの中で堤防のかさ上げというのがあり、そこではハイウォーターを変えるという可能性がありますね。このことは、排水機場ともすごくリンクしています。今までみたいに水位が低い状態で治水ができれば、排水機場は比較的レベルの低いものでもよかったのですが、非常に高い堤防で、ハイウォーターを高いところで管理するような治水のやり方をやるとなると、必ず排水機場ということがペアになってきます。そして、その負担が非常に大きくなるというような話を考えているというような位置づけであれば、排水機場がこの整理の中では大事になるという気がします。

【委員】 はい、どうぞ。

【〇〇先生（委員）】 私は〇〇先生（委員）なんかと似たところがあって、流域の大きさと議論は変えるというのがあるんですけども、もう1つは、従来の基本計画の中の話と超過洪水の対応の話というので、使うものが違うような気もするんですね。やっぱり〇〇先生（委員）がおっしゃった、超過洪水のところででっかい流域の話の対応というのは、まだこの中に書いていないものが幾つかあると。従来の計画の中でダムを置きかえるときにどうしたらいいかというのは、ある程度は並んでいると思うんだけど、逆にその中で考えているから、比べていったらやっぱりこのままだったらダムがいいねというふうに落ちるような、そういう発想でこの表をつくっているんじゃないかっていう気もするんですね。やっぱり超過洪水のところと、それからそれまでの手前のところと、それから大きな流域のほんとうに何か一たび何かあれば国家的な問題になるという、そういう全部の対策に対して、限られた資源をどういうふうに割り振るのかという中で、その中で従来の計画内はどうしようというのがいつもリンクしていないと、ここだけ切り出して代

替はこうですと、どこまで置きかえられますかっていう話だったら、それは従来どおりの、従来だって一生懸命考えて、その範囲ではいいプランをつくっていたはずなんですから、それでは、これは私思うのには、今の治水対策のあり方を考えるんだったらいいけれども、今後のあり方を考えるんだったらもうひと知恵何か出さないといかんのかなという感じがちょっとしております。

【委員】 これを検討する場合に整備計画を目標にして、その中には河道で対応するものと、従来ダムで対応するものとあるのですが、そのダムで対応する分をほかの対策で見出しましょうと、こういうところだと思うんです。今、おっしゃったような整備計画レベルのものを超えるような洪水、あるいは場合によっては基本方針の流量を超えるような洪水ですね、我々がダムの代替を検討している中にそういうことを含めるべきかどうかというのは、僕はまた議論の余地があると思うのです。整備計画レベルのものが完成されてもそれを超えることは十分あるわけで。ダムでも例えば超過洪水によってただし書き操作でパンクすることがある。そのようなレベルまで考える必要はないのではないかな。要するにダムで洪水が低減される分をよそに移すと、そういう考え方で進んだらどうかなあと。今、おっしゃったような、超過洪水のようなものに対応すべき施設とか対応、そういうものが要るかどうかということは、その前提条件ですから、それはまた次回以降に議論させていただければどうかと思いますが。

【〇〇先生（委員）】 ちょっと、すみません。基本的な考え方は、座長の考え方は私、理解しているつもりなんですけれども、この今ご提案していただいたのを見て、まず気づいたのは、ソフト対策の洪水の予測・予防のところ、たった1行しかないという極めて貧相な書き方なんです。ここもほんとうはもっとどういう、いろいろな、もうちょっと書き加えるというか、手厚く書く必要があるかと思うんです。それから、耐越水堤防のところだけ現状では技術的な困難というふうに、非常に突き放して書いて、これもこれは〇〇先生（委員）がおっしゃったけれども規模によるので、小さな川でだったらあふれないような耐越水堤防、小さいものをつくるというのは可能だと思うんです。でかいところにこれと言ったら、これは困難でしょうけれども。それが何か非常に難しいよという、方向だけできているという、これ難しいとかネガティブなことをここに書くんだったら、ダムのところだってネガティブなことをいっぱい書いておかないとバランスがとれないかなです。そういう気はちょっとしたものですから、その辺のところはどこから出てくるのかという背景を考えると、やっぱり従来の基本計画の中だけで、どうやって置きかえるか



という発想でつくっているからかなと。どっちかと言えば、将来の今後の治水対策のあり方のイメージの中で、もうちょっと書いていくのがよろしいかなと思った次第です。長くなって失礼します。

【委員】 ちょっといいですか。今、幾つもご意見が出ましたので、どこから議論したらいいかがちょっとよくわからないのですが、最後のところは多分、耐越水堤防についてはメニューとしてあげられています、小規模なところでは、場合によっては耐越水というのもあり得るでしょう。だからここで限定的に書くというのは、ひょっとしたら行き過ぎかもしれない気がします。また、情報の問題というのは、やはりそのままでは代替にならないので、メニューの議論の中ではやはりこれぐらいの記載にしかならないだろうと思います。

一番の問題は、〇〇先生（委員）もおっしゃいましたが、超過洪水のとらえ方はどうなのかという点です。まずは置きかえで議論するんだけど、幾つかのメニューの中で非常に近寄ったものがあってそこから選ぶときに、もう1つの評価軸として、超過洪水に対して強いか弱いかというのは加えるべきものだと思います。言い換えれば、超過洪水に対する靱性といえますか、粘り強さみたいなものはやはり評価軸として入れるのが必要かなと思います。これによって、今後の治水の考え方という思想もとり入れられるんじゃないかという気がします。ただちょっと気になったのは、このままだと代替案をあげてもダムに結局落ち着かせようとする恣意的なものがあるというふうなご発言だったように思うのですが、ダムが必ずしも超過洪水に弱いわけじゃなくて、先ほど座長も言われたように、ダムを持っているからこそ超過洪水対策がとれる場合もあります。またただし書き操作をしてダムへの流入イコール放流になるから、治水対策として破綻しているのかというところではありません。実はそのレベルで抑えていて、既にハイドログラフをカットしているために、氾濫した場合でも氾濫水量を抑えるとか、さまざまな効果があるので、恣意的にダムを入れるために超過洪水を入れてないわけじゃ決してないのです。ダムの場合だって超過洪水への対応になるということはあるから、結局公平的に超過洪水に対する議論というのはあり得るのであって、何も恣意的に外したわけではないような気はします。

【委員】 ちょっとよろしいですか。まず、全員が超過洪水というのは何かということ認識しないと議論が空回りしちゃうと思うんですよね。例えて言うならば、自動車の設計するとき、時速100キロでぶつかってもまあ人は死なないようにつくりますと見るか、100キロ以上は絶対その人は、人間はスピードを出さないはずだから、時速100

キロで人間が助かるように設計しておけばいいと、そういうふうに考えるか、人間というのはどこで何か悪いことをして、状況によっては150キロでも200キロでも自動車を飛ばす可能性だってあるから、そこまで丈夫にしとかなきゃいかんと見るかというんですけれども。だから基本的な設計に対してどれだけオーバーする部分を余分に見込んで考えとくかということなんですけれども、自動車の場合だったら人間のことでですからまだわかるんだけど、自然現象でどんな大雨が来るかわからないという中で、どこまで考えておくのですかというのが非常に重要だと思うんですけれども。

結論的に言うと、私こんな議論は技術論だけでは片がつかないと思っているんですよね。つまり政策的にも、例えば耐越水堤防でもいいんです。耐越水堤防ということは、あふれても人は死なないけれども水にはつかりますよと言っているんだから、水につかることを地先が許してくれますかという、それで辛抱してくれよということ、これをいくら役人が言ったって、そんなものなくて、これはもう政治に近い話だと思うんです。それからどこまでの安全性を担保しておくかというのも、そのスケールごとあるいは土地利用の重要度に応じて、はっきり言って松竹梅ぐらいの治水安全のことを考えざるを得ないと。ここは特別大事なところだから、かなり保護回路を入れておくよと。例えばこのメニューに入っていませんけれども、ダム的事前放流という考えがあります。私自身それも研究しているものですから、ほんとうは入れてほしいなと思うけれども入ってないなと。というのは、事前放流というのはあくまで超過洪水対策だという、私自身も思っているんで、ここに入っていないでもいいんですけれども、ただ、事前放流というのをもっと普通に使うんだというふうに言っちゃうと、そこに、メニューにも入ってきますね。だけど事前放流というのは、かなりちょっとサーカスティックなところもあるので、あんまり、最後の最後の砦みたいにとっておいたほうがいい方策だなと思っているんです。だから私、今日、今、言いたいのは、耐越水堤防のその状況によったらできるし、だけどそれはその地先との関係において、それを許容してくれるのかどうか、あるいは重要度、例えばその先に原子力発電所があるとか火力発電所があるときに、そんなのやっていいのかとかですね、そういう重要度に応じて政策決定で、どこかでだれかが踏ん切りつけるしか、技術論的には落ちつかないと思うんです。決まったらじゃあどうしようかと、メニューはいくらでもありますよなと思うんです。

【委員】 僕もちょっと。それに関連しまして、100分の1とか、50分の1という超過確率がなかなか〇〇（政務三役）とか〇〇（政務三役）の皆さん方、わかりにくい

もわからないので、例えば100分の1の確率にしましょうか。これは、再現する期間が100年の期待値ですよということなんです。だから100年に1回起こると考えてもらってもいい。ただしそれは明日起こるかもわかりません。確率ですから。100年が再現期間の期待値です。このような表現方法をもう一度考えてはいかがでしょうか。

50分の1とか、100分の1をいうほうが言いやすいのでちょっと言わせてもらいたいと思うのですが。そのときに、ダム案が入っている河道計画ではどこも大体50分の1よりも確率の低い、だから100分の1とか、あるいは70分の1とか。ダムの計画に合わせてそういう河道計画になっているんじゃないでしょうか。ところが、第1番目には安全度を同じくして比較するという事ですから50分の1のダムで計画するとしたらダムとそれ以外の代替案を同じ確率で考える。これは当然のことなのですが。実際に今度ふたをあけて、整備計画の目標のところに入れてときに、果たしてその50分の1、あるいは100分の1というのが、ダム案の場合はそうなっているから、それを実現できるかどうかというのは、極めて地域によって僕は疑問があるように思う。それは例えば20分の1でいいですよ。先ほど言いましたように。もう少し安全度を低くして、そのかわり早く効果が発現できるようにやりたいというようなオプションや地域の河川の安全度のバランスもあり得るわけですね。今のところは同じ安全度で、ダム案とそれ以外の代替案を比較しよう。これは第一義的には正しいと思うのですが。その次には同じぐらいのコストになるとか、逆のコストもいろいろあるでしょうけれども、そのときに、それじゃあダムをやめてほかの代替案をやるか、あるいはもっと違った方法で安全度をもう少し下げてもいいか。これは地域住民のコンセンサスが要るわけです。そういう議論があつてしかるべきで、そうしないと30年ぐらいの間でやろうとしている整備計画の目標が達成できないのではないのでしょうか。その辺、〇〇さん(委員)、また整理してもらっていただきたいと思います。僕はどっちかといったらそういう地域が合意すればもう少し安全度を低くしてもいいと。ただ、地域のほうでいろいろ考えてもらう。地域というのは、それぞれの川で考えてもらったらいいではなかろうかと思えます。

【委員】 今、おっしゃったのは治水目標、例えばダム計画をやりますと、これははっきり言ってダムはつくり直すことができない。堤防と違って、堤防は次の段階でかさ上げしたりできます。ダムでもかさ上げすればいいんだけど。ところがそういう理由で一番問題になるのは、機能的な効果を上げるために、今まで例えば基本方針規模に対する洪水調節が可能な設備が設けられている。ダム以外の対策にその分だけを負担させるという

ことになるのかなり大きなキャパシティーが要るんです。そこらがちょっと違うのですよね。さらにダム本体の安全性を確保するための、設計洪水流量を放流できる設備が整っていて、計画洪水に対する調節能力も持たせるということになっている。だから、そこらちょっとまあ……。そこをどう見るか。当然のことながら整備計画の対象洪水に対する洪水調整計画も与えられているから、それをクリアできればいいという考えもとれますが。しかし施設としては、当然その上位の、洪水に対処できる優位性がある。その膨れた分だけを、要するにどういうふうにも他の対策の中で見いだすかということです。この点の評価が難しいところです。どうぞ。

**【政務三役】** よろしいですか。すみません。いつもありがとうございます。素人で2つちょっとお伺いしたいんですけれども。このいろんなところにピーク流量というのが出てきますけれども、このピーク流量というのは、いや、改めて見直しをするなり、そのピーク流量というもののとらえ方をどうするかということまで議論の対象になっていると見ていいのかどうかということと。あとすみません。この流域を中心とした対策というところの、森林の保全とか、樹林帯等もそうかもしれませんが、ここの河道の流量低減または流下能力向上に関する効果というところに線が引いてあって、これは先ほどのご説明によると、ピーク流量を低減する効果はないということになっていますが、先行水分条件とかって、先ほど太田先生のご指摘のようなことを加味して変えられる可能性はあるのかないのか。

**【委員】** これは難しいところ。

**【委員】** すみません。ちょっと言いますと今日、太田先生とはもうずっと〇〇先生（委員）と同じような分野でいますので言いますと、小さい流域ではかると山が乾いているか乾いていないかというのは、わりと敏感なんです。ところがだんだん大きくなりますと、乾いているところも湿っているところもむらが出てきますから、結局流域が大きな流域で後ろで考えれば考えるほど、山は乾いているか乾いていないかってほとんど関係なくなるんです。我々はタンクモデルというのをつくられた、世界に誇るようなモデルをつくられた〇〇先生の教科書に、どうやら日本で大きな一級河川ぐらいを議論したときには、先行降雨は考えなくてもいいというのが教科書に出ているんですよ。私はそれでなぜそうなのかなと思ったと書いてあるんですよ。よく考えたら日本は湿潤地帯で、年がら年じゅう湿っているから、山がからからなんていうことはあり得ませんので。逆に、里山なんかの森林には効いてくるんですよ。こんなに急流な山じゃなくて、A（地名）、いや〇〇県の近

郊にあるとろーんとした、そこの里山があるないは、そこの地先の川の流量にもろに効いてきます。そこが乾いているか乾いていないとかいうような議論は大いに、敏感に効いています。それがだけ一級河川のように大きくなると、その効果はほとんど無視できちゃうと、そういうことなんです。だから里山の保全というのは、だけど実は大事だと思います。実はここに入っていないけれども、河川環境でよくある方が言われるのは、なぜ最近河原でウグイスが鳴いているんだと。ウグイスは里山にもともといるもので、河原にいるもんじゃないと。里山がなくなっちゃったから河原に来ちゃっているんだと。里山の保全というのも中小河川にとっては大きい問題だと思います。

【委員】 ちょっといいですか。今、〇〇さん（委員）が中小河川とか大河川とかとね、さっきからA B C DとかA A Aとか類型化した上で、今、大河川では飽和雨量がいくらであるかは結果に効かないんだというふうな言い方ちょっと誤解を生むように思います。一級水系の中のK川レベルでも効くんです。K川は一級河川では中ぐらい、小さいほうだけけれども。K川は〇〇豪雨のときに先行降雨がなくて土壌がものすごくドライであったために、降った雨の割には河川に出てきた流量がものすごく少なかったんだというふうなこれぐらいのレベルでも飽和雨量というのは、R s aというのはやはり効くのです。ところが、いつも〇〇川レベルの話をするし一方では極めて小さな流域の話が出るのを、早く整理しないと、、、。

【委員】 そうじゃない。いや、そうじゃない。

【委員】 千数百平方キロの一級河川で、やっぱり飽和流量というのは、効いてくるわけだから。

【委員】 いや、いや、僕は肯定なんですよ。森林の効果を否定しているんじゃないし、いいですか。乾いているとか乾いていないかというようなレベルで、R s aは、それはだんだんスケールが大きくなると変わりますけれども、今我々が考えているのは、十分湿っていて、一番危険側をつくっているような状況、これが日常よくあるパターンだから、そいつを考えておくべきじゃないですかということなんです。一級河川で議論するようなどきには、小さい一級河川であろうが大きい一級河川であろうが大体湿っていて、変わらないというのはもう、計画上使うやつはですよ。

【委員】 そうだろうから、あのさっき……。

【委員】 ちょっとね、それはモデルにちゃんと組み込まれているわけですよ。精度がいいかどうかは、先ほど言われたように、問題があるかもわからないけれども。だけども

デルの中に先行降雨とか、この保水量が幾らとか、損失雨量が幾ら、これはみんな組み込んでいるわけです。当然のことながら。それで検証して流量を出しているわけだから。

【委員】 いや、だから……。

【委員】 その議論ばかりしても、しょうがない。

【委員】 検証するときは確かに雨も流量もわかっているわけだから、そのR s a使うにしても、計画のときにどういうレベルのそれを使うかというのは、さっき太田先生がもうちょっとばらつきを考えるべきだという話と関連しますよ。

【委員】 それはね。

【委員】 計画論では安全側として最小値をとることもあるけれども、一方では、最近では平均値をとらないと、過大な評価になるという意識は働いているところもあるんですよ。

【委員】 どうぞ、どうぞ。

【委員】 先ほど堤防の耐越水堤防のところ、技術的に可能なというところでちょっと話のございだったので、私の意見を申し上げておきたいと思いますが、技術的にはつくれると思っております。技術的に困難だという言い方を〇〇（組織名）が答申しているんですけれども、それは、経済的に社会的に困難だということなんですね。だから技術的に可能なという、ちょっとものすごく絞り過ぎているのでちょっとその辺が誤解を招くおそれがあるので、それを一言申し上げました。

それからこの案は、一応方策のメニューを出していただいたということで、それはそれでいいんですけども、私自身は素人なものですから、有識者というのはすごい先生方が集まっているんだと。どんなすごいいい案が出るんだろうと思っていたら、ここに出ている方策というのは、別に新しい方策でもなくて、これまでやってきているものがほとんどなんですね。したがって、何か新しさが見えないというのが、私はそれを補うのは、これは今後の6月以降の中心の課題になる治水対策問題に関係するんですけどもね。これは、あくまでダムを検証のためにやっているものですから、ちょっと限られたポイントに論点がなっているということだけ、政治家の方々もご理解いただければ私はそれで充分でございます。

【委員】 これは個別ダムの検証をするという視点でのたたき台ですね。ただし当然のことながら長期的な視点でこれからの治水のあり方について新しい方向性と取り組み方を示す必要がある。この表そのものじゃないけれども、今度我々が評価をする個別のダムに

ついても、そうした前向きな姿勢を入れておかないことにはいけない。今までと同じようなものをこんなところに出してきたら、何やっていたのか、こんな長いこと、ということになるので、やっぱりその点が肝心だと思う。

【委員】 それは、先ほど〇〇先生（委員）が2つポイントを最初に言われた中のスケールの問題なんですね。豪雨スケールとか、どういう分布の豪雨が来るかという。それが関係していて、ダムが効かないケースもあるわけでね、豪雨も。そういうものも含まれて考えているんだけど、それは今後の治水対策の問題になるので、ちょっと抜かれています。この表ではね。抜かれています。

【委員】 ただ、こちら側からあなたのところ大流域だから、大河川だから、このメニューですよということは言えないんです。それで……。

【委員】 いや、先生そういう意味じゃなくって。これを見た一般の国民としては、何だろうなと思ってこれを見たら新しいものがない。それじゃあ何だろうと。ダムのかわりに、こういうことは非常に難しいですよ。ダムのほうが有利になってくる。だけどほんとうにそれは何の対策になっているのか、豪雨が部分的に降る場合もあるわけですね。そういうものにはある程度これまでの治水対策でも間に合うようになっているわけですね。そういうことが、この表には見えてないんです。それをちょっと誤解されやすいので、ちょっとそれが悔しいなあという意味で。

【委員】 それは例えば今、おっしゃったような、いろいろな前提条件とか、あるいは評価軸とか、そういうものを検討するときに入れ込むというか考慮すればいいんじゃないかと思う。

【委員】 もう1つお願いします。太田先生の図で、実は〇〇先生（委員）の図なんですけれども、何本も線が引けるとありましたよね。あの幅が大流域になると小さいんだと。無視するほどかどうかは別にあるんだという。そのときにあのカーブの一番上をとるか、一番下をとるかは、技術論でけりつきますかというのが僕の話。今、さっき〇〇先生（委員）が真ん中とっておけば平均値だと。ということは、それは国民に時々あふれることあるよということを言っていることなんですよ。だからそれを正しく伝えて、いや、あふれてもいいですよと言われてたら、真ん中の線をとるんです。しょっちゅうあふれてもいいよと言ったら下の線でもいいと。つまりやっぱり重要度考えて一番やっぱりあふれちゃいけないねと思ったら上の線を使わざるを得ない。大流域だとそのための選択肢は小さくなりますけれどもね。小流域になればなるほど幅が出てきて、だけどそれを技術論で決めら

れますかと。決めて全国でやってしまうというのもあり得るし、地域、地域の、太田先生の言われた、もうすぐできるんならレベル低くてもやってくれと言ったんならそれでもいいということになりますね。その辺が技術論だけで決められるんですかと。多分そうなるかと……。

【委員】 いろいろあるんだけど、実は〇〇（政務三役）のほうが時間の関係もございまして。

【委員】 ちょっといいですか？

【委員】 一言だけ。

【委員】 すみません。この表についてというのと、当面今、幾つかの計画についてどうするかということですが、要するに今あるダムで考えられている安全度を守るために、幾らコストがかかるかという話だとしますと、ダムによらないほうが安ければそちらにするということですし、ダムのほうが安ければダムということになると思いますけれども、それにしてもあまり変わらないぐらい大きなお金がかかって、それ自体問題になるときには、安全度は下げて考えざるを得ないのではないかと。流域の下のほうの水害保険とか洪水予測というのは、ある程度の被害を出しても最小限人命だけを助けるか、あるいは事後的に保険で補償するということですね。ただこの保険の書き方ですと、日本の場合ですと保険に入らない方は全然救済されないというように読めるわけですよ。それで、そういう形で安全度を下げていって、公的なコストを下げないという考え方、要するに被害を受忍するというふうにする。その点を変えるのかどうか。ここのところは評価の基準のときにかなり問題になってくると思うし、今、〇〇先生（委員）がおっしゃったように、その線をどう見るかによって、発生確率を高いほうで見るか低いほうで見るかというのが決まってくると思うんですね。その辺は評価のときに、技術的にダムかそうでないかということもそうですけれども、どれぐらいコストをかけるつもりなのかということ、ある程度共通の認識で持っておきませんか、低ければ低いほどいいとしますと、もう保険でいいではないかという話になる。ただ、これは実際問題としまして、大きな被害が出た場合には、後の復旧ですごくお金がかかることになりかねません。ただし、これは発生確率によりますから、起こればかかるし、そうでなければ済むということなのかもしれませんけれども。このずっと羅列してありますが、安全どう守るためにどこまで選択肢があるのかということ、それを下げてもいいという選択肢も考えるのかということについては、少しきちんと分けて議論をしたほうがいいのではないかと思います。



【委員】 次回にそういうことについて。どうも非常に熱心なご討議をいただきましてありがとうございます。それでは最後に大臣から一言ごあいさつをお願いします。

【前原大臣】 ○○先生（委員）はじめ先生方、熱心なご議論をいただきましてまことにありがとうございます。心から御礼申し上げます。私、野党が長かったもんですから、疑ってかかる根性が抜けておりませんで、書かれていることあるはおっしゃることが果たしてそうなのかという思いというのをいつも、まだ半年、与党になって半年でございますので、持ち合わせております。先ほど○○先生（委員）がおっしゃったことも実は私もひっかかっておりまして、耐越水堤防は技術的に困難と。何で困難なんだということを決めつけるのかとかですね。10年ぐらい前には耐越水堤防の設計指針が決められたということが、それもまたなくなっているという話も伺っておりますし、じゃあなぜそういう技術的に困難ということ河川局が定義づけたのかということは、やはりしっかりと検証する必要もあるんだろうと思います。またこの間国会で議論になりましたのはスーパー堤防でありまして、これは、要はまちづくりとリンクしますので、遅々として進まないし莫大なお金がかかるということの中で、検証すべきではないかという議論がございました。我々は、先生方に評価軸の中にコストと、つまりは財政的な制約と、あとは我々がいわゆる国民の生命財産を守ることの使命を担っているという意味での時間軸ですね。やっぱりこれをしっかり考えていかななくてはいけないので、そういう意味において、今やっている施策についての見直しもやはりやっていかなきゃいけないだろうと、このように思っております。

あとはよくゲリラ豪雨、ゲリラ豪雨というんですけれども、そのゲリラ豪雨というものをどう定義をして、そしてこのゲリラ豪雨に対しては、もちろんダムの上で降ったら有効ではありますけれども、違うところで降ったらどうなのかとかそういういろんな意味でのいわゆる地理的な要因も含めてどう考えていくのかということも、また先生方にはご示唆をいただきたいと、このように思っております。

あんまり問題提起をするとまた2時間ぐらいこれから議論が続くようになりますので、また次の機会で、今、私が疑問に思っていることについても先生方からお答えいただければありがたいなと思っております。ありがとうございました。

【委員】 ご納得いくようにこれからも議論をしていきたいと思っております。どうもありがとうございました。

※本議事録において【太田氏】の発言箇所の中の（●●ページ上）（●●ページ下）（説明略）という記載は、会議中での発言はありませんでしたが、議事録を確認する段階で太田氏からお申し出があり、追加しました。