

# 国土審議会水資源開発分科会利根川・荒川部会議事録

日時：平成14年5月9日

14：00～16：00

於：合同庁舎3号館11階 共用会議室

## 開 会

事務局 お待たせいたしました。国土審議会の水資源開発分科会利根川・荒川部会の定足数であります部会構成員の半数以上の御出席をいただきましたので、ただいまから国土審議会の水資源開発分科会利根川・荒川部会を開会いたします。

本日は第2回目の会議でございますので、御出席の委員・特別委員、専門委員の方々の御紹介は省略させていただきたいと思っております。なお、部会長に御出席をいただいて御審議をいただくということを申し添えます。

本日は、茂庭委員がちょっと遅れておられるようでございますけれども、間もなくおいでだと思います。池淵特別委員と渡辺専門委員は御都合によって御欠席であるというふうに御連絡をいただいております。

### 事務局あいさつ

事務局 ここで、事務局から一言ごあいさつを申し上げたいと思っております。

事務局 本部会は、先ほどございましたように、2回目ということで、部会長初め皆さん、公務あるいは本務お忙しい中、時間を割いていただき、お集まりいただきまして、ありがとうございます。

このフルプランでございますが、七つの水系6本ということで、一昨年来、私ども下準備を含めまして、改定作業を進めております。報告を兼ねて、一端申し上げます。吉野川水系でございますけれども、これは成案を得まして、今年の2月半ばでございますけど、閣議の決定を得まして、新たなものになったということの一つ申し上げたいということがあります。もう一つ、相前後して、淀川水系も近く、今月の下旬でございますけど第1回の部会を立ち上げるという段取りになってきております。

そういう中で今回、利根川・荒川につきましては2回目ということでございます。前回は、1月になりますけれども、先生方より貴重な御意見をいただき、また御指摘もちょうだいしたところでございます。今日は、それらを踏まえまして議論をさらに続ける、あるいは深めていただくわけでございます。今回は地下水利用と、その障害について、こういったことも含めて議論の話題とさせていただきたいと考えておるところでございます。

また、今日はこういう機会でございますので、沖専門委員から、「気候変動と世界の水資源、日本の水資源」ということにテーマを挙げていただいて、お話をお伺いするというふうにもしております。

したがって、第2回目の部会におきましては以下、大きく2点について、今日御審議いただければと思っております。自由闊達な御意見をちょうだいできればと思っております。

甚だ簡単でございますが、ごあいさつとさせていただきます。ありがとうございます。

事務局 これ以降の議事につきましては、部会長に進行をお願いいたしたいと思っております。よろしく申し上げます。

### 部会長あいさつ

部会長 本日は、委員の皆様方、大変お忙しいところをお集まりいただきまして、ありがとうございます。

審議に入ります前に、議事の取り扱いについて、例のように確認させていただきたいと思います。議事の公開につきましては前回と同じでございますけれども、議事録の公開ということで、議事録は発言者抜きで公開するということにしたいと思います。そういうことでよろしいでしょうか。

〔「異議なし」の声あり〕

部会長 では、早速、議事に移らせていただきたいと思います。

## 議 事

部会長 議題は、既にお配りしておりますように、利根川・荒川における水資源開発基本計画についてでございます。

前回は、今もお話ございましたように、利根川・荒川水系における水資源基本計画の現況について、委員の皆様にご議論をいただいたところです。

今回は、その資料にございますように、利根川・荒川水系における地下水利用と地下水障害、これが1点でございます。第2点目が、その他水資源の総合的な開発及び利用の合理化に関する重要事項。第3点が現行水資源開発基本計画の水の需給状況。この3点につきまして、事務局からまとめて御説明をちょうだいしまして、その後、委員の皆様から御意見をちょうだいするという手順でまいりたいと思います。

それが終わりましたから、先ほどお話のように、沖さんのお話をいただくということでございますので、よろしく御協力のほどお願い申し上げます。

### 利根川・荒川水系における水資源開発基本計画について

部会長 早速、事務局から御説明をお願いしたいと思います。

事務局 座って説明させていただきます。

今、部会長から御説明がありましたように、資料一覧にあります、大部な資料で申しわけないんですが、説明させていただきます。

全体の構成というほどもないんですが、今日のテーマは、資料1の名簿は別といたしまして、資料2「地下水利用と地下水障害の状況」ということで、前回、第1回のときには、利根川・荒川水系におきます水利用の概況というか、全体的な推移、その辺を御紹介いたしました。その中で、比較的な大きなウェイトを占めております地下水の問題については一切触れませんでした。今日は、地下水の問題にスポットを当てて、どういう状況にあって、どういった問題が起こっているかというところを御紹介したいと思います。

それから、資料3、その他重要事項関係と申しますのは、今回の審議をお願いする主眼でありますフルプランの改定、そのフルプランの中では、どれだけの需要が発生して、その需要に対応するためにどういった施設を整備するといったところがメイン、本体になるわけです。その本体部分のほかに、その他重要事項として、いろんな配慮事項、留意事項

が挙がっております。現行フルプランに掲げられている配慮事項、重要事項を実際どのように対応してきたか、その辺を資料3で御紹介したいと思っております。

それから、まとめ、資料4と書いてありますが、フルプランを根本から改定するというからには、現在のフルプランの評価が要るだろう、それを踏まえた上で改定をすべきであろうということで、概略的ではありますが、現行フルプランの評価を行っておりますので、その紹介をさせていただきたいと考えております。

それから、参考資料1、2とあります。地球温暖化現象と水資源、それから濁水による水質悪化。これは前回、第1回で御紹介したときに、幾つか委員から御指摘をいただきまして、いわば積み残しといいましょうか、検討不十分であったところを若干補足的な整理をさせていただいたものでございます。

早速ですが、資料2に基づきまして、地下水の問題、利根川・荒川水系におきます地下水利用の実態と障害、それへの対応といったことになりましたが、御紹介をしたいと思っております。

地下水と申しますと、1年を通じて水温が安定しているとか、トリクロロエチレンといった局部的な水質汚染の問題を別にすれば、河川水と比較して比較的水質がいいとか、したがって、浄水コストが安いとかそういったさまざまなメリットもありまして、従来から随分活発に利用されてきております。こういったシェアを占めているかというのが、資料の下の方に書いてありますが、2-1というページですが、このグラフがあります。上の方のグラフが水道用水、下が工業用水でございます。

水道用で見ますと、地下水が19.7%、残る大半79.5%は河川水、ほんの少しですが、湧水等が0.8%あります。水道に関しては2割程度が地下水に依存しているということ。それから、下の方の工業用水でまいりますと、ややこしいんですが、工業用水として直接地下水を汲み上げるほか、工業用水道から供給されている工業用水と、特に小規模な事業者等では水道用水を工業用に使っているところもあります。それぞれ別個に出してみますと、直接地下水を汲み上げている分が30.5%、工業用水道の方では地下水に依存している部分が0.6%、水道から工業用水に使っている、その中に占める地下水の割合が2.2%、合わせますと、33%ぐらいを地下水に依存しているということでございます。ですから、上水で2割、工業用水で3割という、かなりのウェイトを地下水に依存しているということでございます。こういった状況にある。

地下水というのは、さっき申しましたような幾つかメリット、利点もございまして、逆に、これを使いすぎますと、地盤沈下という問題が起こってくるというところでございます。

めくっていただきますと、2-2ページです。現況はそういったところなんですが、過去、時間的にどう推移してきたかというのをまとめております。グラフが三つありまして、1番上が水道用水、真ん中が工業用水、下がそれを足し合わせたもの、都市用水でございます。

まず水道用水の一番上のグラフをご覧くださいますと、線が三つあります。一番下の白抜きの四角が千葉県と東京都、いわば東京湾周辺と見ていただきたいんです。それから、黒い四角が茨城、栃木、群馬、埼玉の合計、いわば外周部です。ペケ印がそれを合計したものでございます。

水道用水に関しましては、東京湾周辺とその外周部、量的に若干違いますが、傾向的にはほぼ似ておりますが、大体昭和40年代、急激に地下水依存をふやしております。それから、40年代、50年に入りますと、深刻な地盤沈下等の問題を背景として、その伸びが鈍っていくといいたいまいしょうか、沈静化していく。外周部は、まだ若干微増傾向が続きました。一方、東京湾周辺、東京都、千葉県あたりは、臨海部の地盤沈下等の問題を背景としたんですが、50年代以降は減少もしくは横ばいという傾向で水道に関して推移をしてきております。

それから、真ん中の工業用水です。東京湾周辺とその外周部で違った傾向を示しております。白抜きの東京、千葉のグラフですが、40年代以降50年代、ずうっと減少して、最近でこそ減少の度合いは鈍って、ピッチは鈍ってきておりますが、一貫して減少していつている。これに対しまして、その外周部におきましては、水道と同じように、40年代、急激に地下水利用が増えました。その後、50年代に入って安定化といった傾向がございます。

次に、2 - 3ページにまいります。こういった地下水利用の動向を受けまして、地下水利用で一番の問題となりますが、水質問題等を別にすれば、地盤沈下の問題でございます。それがこういった傾向にあるかということなんですが、2 - 4ページをお開きいただきますと、2 - 4ページが、下にありますように、昭和43年から52年の10年間、めくっていただきまして、2 - 5ページが53年から昭和62年の10年間、2 - 6ページが63年から平成9年と、こういった三つの時期に分けて、こういった地盤沈下が進んだかというのを図に示しております。

色でまいりますと、赤っぽい色が沈下が大きいという意味です。3枚のグラフを比較していただければいいわけですが、急激に地下水の利用が進みました40年代が、2 - 4ページになりますが、埼玉県の南部、東京都の東部、千葉県の西部、それから市原等の臨海部ですね、こういったところで非常に急激に地盤沈下が進んだことがわかりいただけだと思います。これが急激に地下水依存をふやした時期でございます。

めくっていただいて2 - 5、これが地下水利用の伸びがやや沈静化していく、いわば安定的な利用への過渡期といいたいまいしょうか、そういう時期になるわけですが、ちょっと様子が変わってまいりました。一番ひどかった埼玉県の南部等が沈静化しまして、赤い目玉が埼玉県の北部、利根川沿いの栗橋とかあいつたところに移っております。それから、埼玉県の南部というか、所沢とか入間といったところにももう一つの赤い目玉ができていつているということ。それから、千葉県の房総の外房の方ですね、ここにも沈下が出ていつているところがございます。

最後の2 - 6ページをご覧くださいと、大きな傾向的には変わらないんですが、沈静化といいたいまいしょうか、地盤沈下は相対的には沈静化の傾向が見られる。赤がだんだん薄くなつていつているのがわかりいただけだと思います。

2 - 7ページをご覧くださいと、その辺を少しデータでもって補強したものでございます。7ページに二つグラフがあります。上の方が栃木県の野木町。先ほど埼玉県の北の方に地盤沈下の目玉が移っていると申しましたが、そのこのところですよ。今なお地盤沈下が進んでいるところのサンプルとしまして、上の方は野木町の観測所のデータを示しております。線が2本あります。実線が野木町の観測井戸の水位でございます。点線が地盤の変動量でございます。

まず、実線の地下水位の変動をご覧いただきますと、水田地帯で一般的に見られる傾向ではありますが、年間を通して大きく変動します。つまり、かんがい期、水田に水を張っているときには水田から大量に地下水に補給されますので水位は上がります。田んぼの水を落としますと、それに伴って地下水は下がります。こういった1年間のかんがい期、非かんがい期の変動をずうっと繰り返してきている。

ただ、傾向として、かんがい期の水位、でこぼこの上の方ですね、でこぼこの上の方はほぼ安定しているわけですが、非かんがい期の地下水位がだんだんと下がっているのがわかりいただけだと思います。これに伴いまして、地盤の方も、点線にありますように、若干でこぼこプラスマイナスはありますが、傾向として、依然として、収縮、沈下の傾向にあるという、そのサンプルでございます。

逆に、下の方はほぼ地盤沈下が沈静化したしました埼玉県南部の浦和でございます。同じく、実線が地下水位、井戸の水位です。ここは田んぼというよりは都市的な土地利用になっていきますので、上の方はきれいなくし型にはなりませんが、時期的にかなり変動しますが、傾向として、地下水位は回復傾向にある。それに伴って、点線のグラフにありますように、地盤の収縮もほぼ沈静化していると、こういったところがおわかりいただけだと思います。

ちょっと飛ばしまして、2 - 9ページをご覧いただきます。こういった地盤沈下は、一時期ほどではないとしても、依然として、場所を変え、所を変えて、地盤沈下が起こっている。特に、さっき申し上げた野木町。野木町のサンプルを御紹介しましたが、2 - 9ページにありますように、これが新聞の栃木県版、特に野木町の地盤沈下を取り上げた記事でございます。いろいろ書いてありますが、野木町では、昨年1年間で7.74センチ、年間で8センチの沈下を記録したという記事がございます。もちろん、地下水の過剰なくみ上げが原因ということが指摘されております。

次の2 - 10ページ以下は、同じく新聞記事ではありますが、週刊誌アエラに載った地盤沈下関連の記事でございます。同じように、地盤沈下の原因としての地下水の過剰揚水という指摘と、先ほど来申し上げていますが、地下水は地下水としての一定の利点を持っていますので、行政の方で地下水の削減とはいっても思うように進まない、こういったぼやきのような記事が入っております。

2 - 14ページにまいります。そういった状況の中で、こういった対応をしているかということ。ここには、関東平野北部地盤沈下防止等対策要綱と、ちょっと長ったらしい名前ですが、政府として要綱をつくって、地下水の適正な利用を進めていこうということにしております。関東平野北部に関しましては、平成3年に要綱を策定しております。それに先立ちまして、全国的に大きな問題となりました濃尾平野、九州の筑後・佐賀平野といったところは先行して要綱を定めておりましたが、関東平野北部に関しましては平成3年に策定しております。

この中身といたしましては、2 - 14ページの地下水採取に関する目標量というのがあります。ここに保全地域における平成12年度の年間地下水採取量を4.8億 $m^3$ とすると。ここで保全地域という言葉がありますが、これはその上にありますように、保全地域と観測地域の二つに分けております。

保全地域といいますが具体的な地下水の採取目標の設定をして、それを達成するため

に対策を講じる地域、観測地域というのは、早く言えば、要注意地域ということになっています。この保全地域におきましては、平成12年度の地下水揚水量を約5億 $m^3$ にすると、こういう目標にしているわけです。これを目標として、各県が具体的には条例をつくったり、要綱をつくったりという形で指導に努めてきているということでございます。

一部功を奏しまして、全体的には、冒頭申しましたように、横ばいもしくは一部減少という採取量になっておりますが、まだまだ4.8億 $m^3$ という目標値には届いていないという、それでいまだに地盤沈下は完全に沈静化していないという状況でございます。

2 - 15ページが、今申し上げました保全地域と観測地域。つづいてあるところが保全地域でございます。その外周部に白抜きの要注意地域としての観測地域がございます。

2 - 16ページにまいります。こういった対策要綱をつくって指導している、それがどう現実的に効果が出ているかということなんですが、16ページの上の方ですね、ここに先ほど御紹介した保全地域の中の県別の地下水採取量の推移を、昭和60年以降、まとめております。

一番多いのは埼玉県でございます。埼玉県が全体の6割から7割を占めているという状況でございます。年によってでこぼこがあります。といいますのは、地下水と河川水という両方の水源を持っていて、基本的には河川水を使うところ、あるいは基本的に地下水を使うところ、いろいろ水道事業体によって異なっていて、必ずしもきれいな傾向は出てこないんですが、全体的な傾向として減少傾向にある。

それから、上の方に取水制限という字が入っております。例えば昭和62年、平成2年、平成6年、8年、9年といった年には利根川・荒川の水量が枯渇しまして、取水制限を行った年であります。一般的に取水制限をしますと、河川からの取水を制限される分だけ、逆に地下水依存をふやすという傾向があります。その結果、全体的な傾向、減少傾向の中で、こういった取水制限の年には逆に増えるという現象も起こっております。

それから、16ページの下側のグラフが、同じく保全地域の地下水揚水量の推移の用途別でございます。約半分ぐらいが農業用水、かんがい用水として揚水されている。ということは、必ずしも通年という意味ではありません。かんがい期に揚水が集中していると考えられます。

それから、2 - 17ページです。今度は観測地域です。全体的な傾向はほぼ同じですが、観測地域というエリアの性格からして、保全地域ごとの明確な傾向は出てきておりません。それから、2 - 18ページになります。これが保全地域と観測地域を合わせたものでございます。

2 - 19ページにまいります。先ほど御紹介した対策要綱の実施状況ということで、この表にしております。一番左側の上の方に目標量と目標年次として、さっき御紹介した平成12年度で4.8億 $m^3$ に抑制するということ。具体的には、その下にありますが、工業用水法の運用ですとか、建築物用地下水の採取の規制に関する法律といった地下水の規制に関する法律も一部ございまして、こういった法律の運用、それから、その下にありますが、各県における条例化ですね、あるいは要綱の策定。例えば栃木県では要綱を平成5年につくっておりますし、茨城県は昭和52年に条例を策定等々、こういった形で行政を挙げて指導しているというところ。

その下の方に代替水源の確保及び代替水の供給とあります。地下水は減らせ、減らせと

いうだけでは実効に限界があります。したがって、地下水を減らして、こっちの水を使うべきという、それを代替水源と言っておりますが、新しい地下水にかわる水源開発として、霞ヶ浦開発事業以下幾つかの事業を実施して、地下水からの転換を図っているというところでございます。

それが2 - 20ページ、21ページでございます。2 - 21ページの下の方に節水及び水使用の合理化とあります。もちろん、代替水源の確保ですとか、条例化あるいは要綱の制定、その大前提として、節水あるいは水利用の合理化といったことも、この地下水転換の中で考えていっているというところでございます。

以上が地下水の実態でございます。

次に、資料3にまいります。冒頭御紹介しましたように、フルプランは、基本的にはどれだけの需要が発生して、それに対応するものとして、こういった施設を整備すると、これが一番の骨格であるわけですが、それとともに、その他重要事項として幾つか挙げております。現行のフルプランにおきましては、3 - 1ページにありますように、(1)から(7)まで、総合的な水資源の開発及び利用の促進、水源地域の開発・整備、治水対策、水力エネルギーの適正利用、既存水利及び水産資源の保護ですとか、以下挙げております。現行フルプランに挙げられているその他の重要事項の実施状況を整理したものでございます。

3 - 3ページをご覧くださいますと、水源地域の地域整備の事例ということでございます。従来、ややもすると、水源地域の整備には十分な目が届かなくて、水源を整備すれば事足りりという面もありました。そうではなくて、水源施設と同時に、水源施設が立地している水源地域にも十分な目を向けていこうということで、さまざまな環境対策も行われてきております。3 - 3ページはそのサンプルですが、霞ヶ浦開発事業におきまず環境対策として、霞ヶ浦名物とっていいんでしょうか、ヨシの保全あるいは新しく植栽する、植えるというところ、それから、水辺で遊びやすい親水性に配慮した護岸堤、堤防ですね、あるいは水の科学館。こういったところを整備しているというところでございます。

3 - 4ページは、地域に開かれたダム整備の事例として、これは荒川の上流の浦山ダムにおきます事例、地域に開かれたダム整備の事例でございます。従来、ダムならダムといいますが、その水源地域にとっても厄介者というか、迷惑施設といいたいでしょうか、そういった見方が強かったわけですが、決して、その地域の厄介者ではなくて、その地域の一個の資源として活用していただくということで、地域に開かれたダム整備というところにも意を用いてきております。この浦山ダムの例では資料館ですとか公園あるいは遊歩道、サイクリングロードといったところを、ダム湖の整備と一体としてやっている例でございます。

3 - 5ページは、同じような趣旨ですが、相俣ダムで、これは利根川の上流になります。

申しおくれました。お手元にこういった1枚紙で利根川・荒川水系水資源開発事業位置図というのがお配りしてあります。私、説明の中でいろんな固有名詞とか申し上げことがあるかもしれませんが、適宜、この絵の方と対照させていただきながら、ご覧いただければと思います。

例えば今申しました相俣ダムは、利根川の一番上流の方、沼田という丸で書いてありますが、沼田の左上ですね、ここに相俣ダムがあります。利根川本川の支川・赤谷川の上流

にあります。

その下が桐生川ダムの事例ということで、大きな図面でまいりますと、利根川の支川・渡良瀬川の、桐生という丸がありますが、その桐生川の上流にある県営のダムでございます。この補助のダム、県営のダムにおいても、こういった環境に対して配慮した整備を行っているという事例でございます。

3 - 6 ページにまいります、次に水源地域対策でございます。ダムならダムができますと、広い面積が水没をして、昔からそこに住んでおられた方の居住環境が一変いたします。そういった生活基盤、産業基盤が大きな影響を受けるエリアについては特別の配慮をしていこうという水源地域対策特別措置法という法律がございます。この法律に基づきまして、ある一定規模以上の水没を伴うダムに関しましては、水源地域の整備計画をつくるということになっております。利根川・荒川水系でまいりますと、ここにありますが、川治ダム、湯西川ダム以下、ずうっとここに挙がっておりますダムがこの要件に該当いたしまして、整備計画をつくって水源地域の整備を進めてきております。

3 - 7 ページ、これが各ダムの水源地域整備計画の中身でございます。単位が落ちておりまして、単位は100万円でございます。例えば一番左側の川治ダムは、鬼怒川の上流にございますが、川治ダムにおきましては全体の事業費の規模として約44億円余りの水源地域の整備を行っている。中身に関しましては、土地改良事業が2,000万円とか、ここに挙がっております。一番大きいのは、ほかのダムもそうですが、大きなニーズが出てくるものとして道路ですね。それから、今申し上げました土地改良事業、簡易水道事業、下水道、それから林道とか、こういったところが全体として大きなメニューになっております。

それから、一番右の端にあります、水源地域整備といいますのは、ダムに限定しません。湖沼開発も該当いたしまして、さっき御紹介したような霞ヶ浦の開発に関しましては、約4,170億円という巨額の整備を行っております。

それから、3 - 8 ページになります。財団法人利根川・荒川水源地域対策基金と、俗に基金と呼んでおります。今紹介したような法律に基づいて、ある一定の条件を満たせば、その整備計画をつくって整備を行うというものですが、例えばその要件に該当しない小規模なダムですとか、あるいは法律の手の届かない部分、そういったところに関しても、今度は別途基金というものをつくって手当をしていこうということで、利根川・荒川に関しましては基金が設立されております。これは昭和51年にできておりまして、例えば移転する方の新しく土地を求める利子の補給ですとか、そういった非常にきめ細かな手当を、この基金を活用しながらやってきているというところがございます。

3 - 9 ページにまいります。これも環境は環境なんですが、ダム下流無水区間の解消とあります。ダム下流無水区間とは余り聞きなれない言葉ですが、ダムによっては発電のためにずうっとダムの下流をバイパスして、うんと下流に持って行って、そこで発電を行うといったケースがあります。そうしますと、ダムから発電所までの間は水が非常に乏しい、あるいはないということになります。それをここではダム下流無水区間と呼んでおります。

これは下久保ダムの例でございます。下久保ダムの下流でも、そういった水路式の発電所が下流約4キロにございまして、そこに向かってパイプで水をバイパスしてしまっているものですから、その間は水がない。ところが、そこは非常に有名な渓谷でございまして、何とか水を復活してほしいという地元からの要望もありまして、ダム直下流に放流すると

いうことに変えております。これはそのサンプルでございます。

3 - 10ページですが、相俣ダムです。これも同じように、下流に発電として持っていった水をダム直下流に戻すという手当を行った事例でございます。

3 - 11ページですが、魚道の設置。最近、河川にすむ生物、特に魚への配慮ということで、魚道の整備が進んでおります。ここでは、利根川の中流部にありますが、利根大堰におきます魚道の改築です。もともとあることはあったんですが、下流側の水位が下がってしまうと十分に機能を発揮しないという限界がありまして、機能アップを考えて改築した事例でございます。

それから、3 - 12ページにまいります。ダムの運用による下流河川の清流回復ということで、これは非常にややこしい、専門的で恐縮なんですけど、上の模式図があります。上の模式図で、矩形の常時満水位という線があります。ダムの水位と申しますのは、真ん中辺ですが、洪水期には下げます。つまり、この穴ぼこに洪水をため込んで調節するために下げるわけです。洪水の心配のない非洪水期には水位を上げて、下流に対して補給していく。

こういった洪水期と非洪水期で制限水位を変えているわけです。したがって、洪水期には常時水をためることができる水位は低い水位に設定されているわけです。洪水に備えてダムに穴があいているわけです。ダムのポケットに穴があいているわけですけど、そこを何とか活用できないかということで、試行的に行っているものなんです。この穴ぼこに、活用水位と書いてありますが、全体的な気象の状況等に十分注意しながら、ここまでは水位を上げてこの容量を活用しようかと、そして、活用の対象として、河川の水量をふやす。環境面等を考えて、河川の流量を増やすという試行を現在、幾つかのダムで行っております。

これはダムの弾力的管理と言っております。見方を変えれば、ダムという施設の有効活用ということがありますが、こういった試みも今、試行的ではありますが、やっているところなんです。

それから、3 - 13ページにまいります。水質問題。ダムは水が比較的長期間滞留するというので、水質問題がよく出てまいります。ここでは草木ダム、これは渡良瀬川の上流になりますが、そこでダム湖の水の上層、下層を循環させるような装置をつけて、植物プランクトンの発生を抑えているという例でございます。こういった例は3 - 14ページ。長柄ダム、東金ダム。これは房総半島になります。こういった比較的小規模なダムにおきまして、施設の構造は違いますが、基本的にはダム湖の水を循環させるという試みでございます。

3 - 15ページ、これは見沼代用水における環境整備ということで、水路沿いの遊歩道ですね、そういったところを整備した事例でございます。

次の3 - 16ページからは、いろんな水環境に関連します整備事業を行っております。一々ここでは紹介は省きます。社会全体として環境問題の重視を受けて、水源施設の整備などにおきましても配慮しながらやってきているという例でございます。

3 - 19ページは、水利用の合理化の事例。需要を見込み供給施設を考える中で、すぐ新しく施設をつくるということではなくて、前提として、合理化を考えようということです。

1番としましては漏水防止。河川から水を取って一般の家庭の蛇口に行くまでには非常に長い距離のパイプを通っていくわけですが、途中の漏水がばかになりません。大体10%

とかそういった水が途中で失われます。わずか10%とはいっても、全体的なボリュームが大きいからです、非常に大きな量になります。したがって、各水道事業者とも漏水の防止ということでいろんな努力をしておられます。ここでは茨城県以下いろんな送水管等の更新の例を挙げております。

3 - 20ページ、ここに東京都があります。東京都は、量的に一番大きいところですので簡単に紹介します。昭和63年には12.2%の漏水がありました。全体的な使用量が何百万 $m^3$ /日というオーダーですから相当な量になりますが、それを平成11年度には7.6%にまで減少させております。将来的には、さらにこれを5%までに抑えていくというふうに聞いております。漏水防止というのは、例えば20%を10にするのはそう難しくはないと言われていますが、10を5にするというのは大変に難しいというか、労力、コストを要するというものでございます。

それから、3 - 21ページです。これは工業用水におきます使用合理化の事例ということ です。工業用水におきまして、上水と同じように、むだな水は使わない、有効に使うと いった指導を行っている事例でございます。

3 - 22ページは、循環利用ということで、一回使った水をそのまま捨てるのではなくて、 処理をしてもう一回使うという循環利用の事例でございます。ここでは埼玉県のさいたま 新都心の事例を挙げております。ここは大宮市南部の処理場の処理水をもう一回引っ張っ てきて処理をして供給をしている。この表がありますが、1日平均で水道用水が930 $m^3$ / 日、真水が930、再生水が640、約4割を再生した水で賄っているということでござい ます。

3 - 23ページは、下水処理水の有効利用で、同じですが、これは千葉県の幕張メッセの 一帯でございます。ここでも処理水を高度処理して、もう一回使っているという例でござ います。

それから、ちょっと飛ばします。3 - 26ページ、これはトピック的な話題であります、 節水の努力も当然怠っているわけではありません。節水コマ等の節水型機器の普及とい うことで、東京都なんかは、これは東京都型と言っていますが、蛇口の構造といいましょ うか、弁の構造が若干違っているものでございまして、同じように蛇口をひねっても出る量 が少ないという。ですから、おふろのように、ためて使うものには余り有効ではないん ですが、流しながら使うというものには相当効果があると聞いております。

それから、3 - 27ページ。これは既存施設の有効活用ということで、新しい施設の建設、 新設ということではなくて、今あるストックを有効に活用するのが前提ということで、幾 つかの改築事業を行っております。利根大堰の改築ですとか、武蔵水路の改築ですとか、 こういった既存施設の有効活用のための改築も行っているということ。

3 - 28ページは用途間転用ということで、大きく水の用途は水道、工業用水、農業用水 とありますが、その逼迫の度合いは用途によって違います。用途により、地域により異な っているところをうまく調整して、全体として有効活用を図っていこうということでござ います。上の表が農業用水を合理化した例でございます。農業用水から水道に転用した例 でございます。下の方が工業用水。下久保ダムとありますが、工業用水から水道に転用し た例が下久保ダム、権現堂調整池 埼玉県になります、こういった例を挙げており ます。

それから、3 - 29ページですが、ダム群連携というのがあります。これもちょっとやや

こしいんですが、1枚の大きい絵を見ていただきますと、鬼怒川の上流に五十里ダムと川治ダムというのがあります。五十里ダムが鬼怒川の本川で、川治ダムはこの支川になります。五十里ダムと川治ダムは隣接したダムですが、背負っている流域の大きさとダムのポケットの大きさは必ずしも比例しておりません。したがって、たまりやすいダムとたまりにくいダムがあります。

そういったダムごとの特性を踏まえまして、例えば上にポンチ絵がありますが、雨が多い時期には川治ダムに導水する。全体的な水量は本川にありますダムの方が大きいですから、そういった意味で、川治の方が相対的に余裕がある。したがって、雨が多い時期には五十里ダムから川治ダムへため込んで有効に使う。逆に雨が少ない時期には、そっちに持っていく。こういう各ダムの特性を補い合うといいでしょうか、うまく利用して全体として有効活用を図っていかうと、こういった事業を行っております。

それから、3 - 30ページにまいりますが、ダム群再編事業。これも各ダムの特性をお互いに補い合って、全体としての有効活用という事例でございます。現在、これは調査中の段階の事業でございます。その事例が3 - 31ページです。これは利根川の上流になりますが、菌原ダム、奈良俣ダム、藤原ダム、相俣ダム、その他こういった幾つかダムがあります。こういった複数のダムのそれぞれの特性をうまく補い合って、全体として有効に活用するというものでございます。

3 - 32ページは複数水源の確保ということで、例えば一本の河川にだけ水源を依存しておりますと、その河川が濁水あるいは水質の事故等々で一たん事あった場合には水源がゼロになるということになりますので、複数水源の確保というのが一つ水利用の安定化の上で課題になってまいります。

東京都の場合でいきますと、利根川と荒川がつながっております。利根川の上流の水も荒川に入ってきて、東京都の秋ヶ瀬で取水される。一方、東京都は多摩川にも小河内ダムという水源を持っておられまして、いわば利根川、荒川、多摩川という三つの河川に水源を持っているということになります。ですから、例えば利根川、荒川がピンチになれば多摩川の取水量をふやすとか、全体的な水の融通ですね、弾力的な運用を行っているというところです。

3 - 33ページ以下は、平成8年あるいは平成13年の濁水のときの対応の事例でございます。これは後でご覧いただければと思います。

以上で資料3を終わりました、資料4の方でございます。これは現在の利根川・荒川フルプランの、本当に概括的ではありますが、評価をしたものでございます。

まず需要の見通しでございます。現行のフルプランは目標年度を平成12年度といたしまして、昭和60年から、平成12年の目標設定をしたものでございます。水道用水に関していいますと、図1にありますように、昭和60年を実績として、現行フルプランにおきましては水道用水の需要を平成12年には $198.7\text{m}^3/\text{s}$ になると見たわけですが、実績はどうかと申しますと、まだ平成12年値が出ておりませんので、最新のものとして平成10年が出ております。平成10年の実績値で見ますと、 $149.9\text{m}^3/\text{s}$ ということで、 $198.7\text{m}^3/\text{s}$ という見込みに対しては75%、約4分の3にとどまっているということでございます。

以下、現行フルプランと平成10年実績値を対照させております。資料の4 - 11ページに表1があります。ここで上半分が水道用水、下半分が工業用水でございます。ここには、

結論といいたしましょうか、下のところに あるいは工業用水では ですが、「水系に依存する水量（一日最大取水量）」というのがあります。これがフルプラン上の答えになるわけですが、この数字を出すまでの過程に使ったパラメータごとに実績と想定値を対照させております。例えば水道でまいりますと、一番上、行政区域内人口、昭和60年の実績が2,770万人余り、それを平成12年には3,019万人と見たわけですが、平成10年実績としては2,997万人で、 $a/b$ 、想定値に対する実績が0.99、ほぼ合っていたというふうにご覧いただきたいと思えます。

以下、普及率、要するに、全体の人口のうち水道に依存する割合ですが、これが98.4%までいくと見ていたところが、平成10年では95.1%にとどまっている。率にすると0.97。以下、各パラメータごとにその比率を挙げております。

水道に関していいますと、 $a/b$ という比率だけで評価するのは限界があるかと思えますが、かなり乱暴にこの数字で見ますと、大体0.8とか0.9とかとなっております。全体として、こういった計画には一定の余裕分を見込みますので、それほど大きな乖離ではないんじゃないかと見ています。

問題はその下の工業用水でございます。ここも同じように、使用したパラメータ、想定したパラメータとその実績という形で整理をしております。例えば工業出荷額は、平成10年には約100兆円と見ていたところが、平成10年では約70兆円にとどまっている。こういったところには最近の景気の低迷とか、そういった要素がかなり入ってきていると思えます。こういった工業全体の出荷額の低迷が一番大きく効いていると思えます。それが効きまして、工業用水に関しましては、かなり予想を下回った水量に実績としてはなっております。

もちろん、ここではかなり大雑把で、しかも $a/b$ という形で評価をしておりますので、これからフルプランの改定に当たりましては、こういった評価を受けまして改定をしようと考えてございます。

それから、ちょっと省略をいたしますが、4 - 6ページをご覧いただきますと、今度は供給の方です。先ほど需要に関しましては、水道はほぼいい線、工業用水に関しましては、かなり見込みを下回ったと申し上げたんですが、それに対応する開発施設の方はどうかと申しますと、ここでは一番左側、水道用水で見ますと、現行フルプランでは、水道用水として $86.5\text{m}^3/\text{s}$ の開発を予定したわけですが、平成12年までに完成したのは、このうちの $43.9\text{m}^3/\text{s}$ です。約半分ぐらいであります。工業用水に関しましては、 $20.8\text{m}^3/\text{s}$ に対して、ほぼ完成に近い $18.7\text{m}^3/\text{s}$ という供給施設が完成しているわけです。

ですから、工業用水が逆に余りぎみというところは、相対的に施設整備が進んだということも一つにはあるかと思えます。水道用水は半分ということですが、需要も下回ったということで、結果的には、ラッキーなことに、施設の遅れというところが直ちに大きな社会問題となっていないという状況でございます。

4 - 7ページ以下が各県別の状況でございます。これはまたご覧いただければと思えます。

4 - 8ページをご覧いただきますと、4としまして、不安定取水の状況というのがあります。不安定取水といえますのは何かということですが、要するに、水源施設は完成していないけども、需給が逼迫しているので、水があるときは取水を認めると、こういったの

が不安定取水。逆に言いますと、河川に水がなくなれば取水できないという、そういった不安定な水源といった意味でございます。利根川水系でまいりますと、水道に関しましては27%、工業用水に関しましては8%が不安定な水利権になっております。ですから、これから、こういった不安定な水源の安定化といったところも大きな課題になってまいります。

それから、4 - 10ページです。これが昭和61年から平成12年までの渇水の発生状況でございます。上の方が利根川水系、下が荒川水系になります。各取水制限の割合は下の凡例でございますが、利根川水系でいきますと、昭和62年7月には20%から30%の制限率になったということです。そのほか平成2年、平成6年、8年、9年、こういった頻度で渇水、取水制限が起こっている。荒川に関しましてはもっと厳しい状況になっているということ。荒川に関しまして、相対的に利根川ときつい状況になるかということ、荒川の場合には、さっき申し上げた不安定水源の割合が非常に高くなっております。したがって、例えば昭和62年という同じ渇水を取り上げても、利根川よりも荒川の方が厳しい制限になってきております。

以上が現行フルプランの概略評価でございます。

次に、参考資料1、2というのがあります。これは第1回に御指摘いただいたところを、我々、できる範囲で補足的にまとめたものでございます。参考資料1の方は、前回、地球規模の気候変動ということ、全体的に雨が減っているということで申し上げたわけですが、そのときに、量的な問題と同時に、時期的な問題、かんがい用水等の使用のピークと雪解けのピーク、そういった量と同時に、使用するときのタイムラグといいたいまいしょうか、そのところの変化も注目しておく必要があるという御指摘をいただきまして、データを少し並べてみました、うまく説明力があるかどうかわかりませんが。

1ページ目は、全体的に雪が減るだろうという、これは農業環境技術研究所のレポートでございます。現在、北陸、東北、北海道、豪雪地帯と言われていますが、100年後には、そういったエリアがうんと減ってくるという報告でございます。

それが本当にどうなっているのかというところを少し整理してみました。例えば3ページをこらんいただきまして、これは矢木沢ダムといいたしまして、利根川の一番上流になります。一番奥のダムの40年代以降の10年単位での累加積雪深、つまり降った雪をずうっと累加していったものです。ペケが昭和60年代、白抜きの菱形が50年代、白抜きの四角が40年代。ですから、40年代から50年代、60年代と減少傾向にあったんですが、最近10年間は逆に少し増えているということで、必ずしも一定の傾向はこの累加積雪深で見るとは読み取れないという状況になっております。

次の4ページをご覧くださいますと、同じく矢木沢ダムの積雪深を、今度は累加ではなくてその瞬間瞬間で積もっている積雪深で見えております。そうすると、これも無理やり見ればということかもしれませんが、40年代、50年代、60年代、雪のピークが前倒しになってきている。逆に言うと、雪解けが早まっているということも言えるのかなという気がいたします。

それから、5ページ。同じデータをいろいろ加工して見ているわけですが、これは積雪の変化量です。真ん中の線がゼロで、上に行ったときには雪が降ったとき、下に行くのが逆に解けたときです。そうしますと、昭和40年代、白抜きの四角の方ですが、3月の中下

旬でしか、この辺あたりから雪解けが始まっておりますが、最近10年間ですと、もっとこれが早くなって2月末、3月の頭、こんなところで雪解けが始まっています。若干そういった傾向がこれで見れるのかなという感じはいたします。

それから、6ページですが、今度は気温で見えております。群馬県前橋の気象台の観測データです。1901年から1910年の10年間、1988年から1997年の10年間、100年に若干足りませんが、ほぼ1世紀の間でどうかということなんですが、平均気温が大体1.7度上がっております。

それから、7ページですが、これは同じく前橋の年間の降水量でございます。これもおよそ1世紀弱ですが、それでどう変わっているかというのを見たものです。1900年から1929年、この30年間の平均では1,313ミリ、それが最近の30年間では1,133ミリと、約200ミリぐらいの差が出てきております。これは我々思ったよりも大きな差が出てきた、意外なところでございます。

それから、8ページは東京です。同じく、ほぼ1世紀を経てどうかということなんですが、1901年から10年間に比べますと、最近の10年間は2.7度、約3度近く上昇しております。これは、いわゆるヒートアイランド現象とかいろんな複合的な要因が入っているのではないかと思います。

9ページが同じく東京の雨でございます。1900年初めの30年間ですと1,632ミリ、これが最近の30年間では1,439ミリ。ここでも同じく200ミリぐらいの差が出てきております。

最後、10ページですが、年降水量の経年変化ということで、利根川の栗橋の上流域、言いかえれば、利根川の水源地とさせていただいてもいいんですが、その平均雨量を見たものです。当然、年によるばらつきはあります。1900年以降、ところどころピョコッと下がってまして、例えば昭和37年、38年、48年、これは非常に厳しい渇水があった年です。こういったでこぼこは当然あります。それを統計的に処理して一本の線を出してみますと、傾向と一本太い線がかいてありますが、右肩下がり、減少傾向にあります。

もう一つ、減少傾向にあるということと、右側の方ですね、1960年以降のところ、点線で幅を示していますが、こういった変動幅が広がってきているとっていいのではないかと。言いかえれば、降る年はうんと降るわけですが、降らない年はうんと降らないということ、水の利用という観点からはやりにくい方向にシフトしていっているんじゃないかということでございます。

もう一つ、参考資料2の方です。渇水による影響として、前回まだ十分に整理ができてなかったんですが、水質の問題があります。渇水が起きますと当然、取水制限、蛇口から十分な水が出ない、あるいは作物に水が行き渡らない、いろんな影響が出るわけですが、河川の水質という面でも影響が出てくるというところを若干補強整理してみました。

1ページの方ですが、降雨状況と河川の水質の環境基準の達成率というのがあります。これは昭和49年以降ずっと毎年、年間の降水量と環境基準の達成率をプロットしたものです。点線の方の年降水量を見ていただきますと、例えば平成6年、非常に厳しい渇水年ですが、この年には上の方の環境基準達成率の黒い四角がピョコッと落ちております。こういった渇水年と環境基準の達成率が悪化、言いかえれば、水質悪化するというのは、ほぼパラレルな関係と見ていいのではないかと考えております。

2ページをご覧いただきますと、河川の水質と同時に、渇水になりますと、水道用水の

水質でも異常が起こってくる例でございます。これは取水制限を受けまして減圧給水あるいは時間給水を行った事業体の場合には、いわゆる赤水、水が赤く濁る、こんなふうな水質異常が発生しております。もちろん減圧給水を行ったり時間給水を行えば必ず出るというものでありませんが、幾つかそういった事例が出てきているというところでございます。

3ページは、これも同じく水質の問題に返ってしましますが、取水制限の期間では当然、水量が減少して、水質というのは濃度の問題ですから、希釈すべき水が減るということで、水質が悪化してくる。例えば上の方は利根川の下流部布川というところですが、平成6年濁水、言いかえれば、ここでいうと1994年ですけれども、一番上の1994年という、平成6年濁水の年には、右の目盛りですけれども、D Oでいくと、92年あるいは93年を全体として下回っている。逆にB O Dでいうと、数値が大きい方ですが、悪化している。そういった河川流量減と水質の問題は強い相関というか、関連を持っているというところでございます。

非常に短時間ではしよりましたが、説明は以上でございます。

部会長 どうもありがとうございました。非常にたくさんの資料を丁寧に御説明いただきまして、ありがとうございました。

今から、今の説明を踏まえまして、忌憚のない委員の皆さん方の御意見をちょうだいしたいと思います。順不同で結構ですので、御意見ございましたら、お伺いしたいと思います。

委員 資料2で地下水のお話ございました。2 - 15では関東平野北部の地盤沈下の防止対策の要綱があって、これに関してはこの北部が対象地域としてあるのみで、そのほかは、このような対策要綱は定められていないのでしょうかという質問が一つ。

それから、それに関連して、3 - 24の資料で、御説明では詳しくなかった浸透につきましては、地下水という意味では何か効果的に考えなくてよいのでしょうかということが二つ目の質問です。

三つ目には、3 - 28ページに用途間の転用ということで、農業系と工業用水の転用というお話ございました。工業用水を水道用水に転用するというのは身内の間で割とやれそうな雰囲気があるんですが、実際、農業用水などの転用ということが、これからどのように大方針をもって考えられていけばよいのかということも御質問させていただければと思います。

このことが3 - 30ページから31ページにかけて、既存ダム of 徹底活用ですとか、ダム群の再編成ですとか、そういうことともうまくリンクして、既存施設の有効活用と、需要に対する適切な対応というのが出てくるのかと思うんです。この部分で考えるような事柄は、大筋から言うと、ささいなことなのか、本流のことなのかというあたりもわからないところがあったので、そういう質問を感じましたので、教えていただければと思います。

部会長 2番の質問をちょっと聞き落としましたので……。

委員 一つ目は、北部ですね。

部会長 地盤沈下の場所は北部だけでいいのかと。

委員 場所はそこだけでいいのか。

2番目に、地盤沈下ということに関して、都市化に伴って水の浸透能力が減っているのではないかと素人思いに思ったものですから、地盤沈下にかかわる問題と浸透にかかわる

問題は対策的に何か連動できないのか。例えば都市開発をするときに、表面をかたくしない対策を基本的には河川、水資源側から積極的にまちづくり側に言えないのかということが一つありました。

3番目は、それにかかわって農業系との連動というのは……。

部会長 どうでしょうか。

事務局 1点目の対策要綱地域以外とおっしゃったのは、具体的には……。

委員 東京と大都市、いわゆる都市圏。

事務局 東京を入れるということですか。

現在の関東平野北部地盤沈下防止等対策要綱には、これ以外の地域は入っておりません。もちろん対策要綱は適宜必要があれば見直していくということになっていきますので、決して、これが未来永劫固定というわけではありません。広げていくためには、そこでより深刻な地盤沈下等の問題が起こっているというところがないと、新しく網をかぶせるということにはならないと思います。

ただ、対策要綱地域に入っていないから何の指導もないかということ、必ずしもそうではなくて、政府の関係閣僚会議という形で決めている要綱とは別に、各自治体レベルでそういった指導等は必要があれば適宜行っているという状況と聞いています。

ですから、要綱という世界とは別のレベルで、そういった問題が起こっているところには適宜対応は図られている。完全に100%効果を発揮しているかどうかは別として、そういった方向で取り組んでいるということです。

それから、浸透の問題なんです。現在残っている地盤沈下の地域は、埼玉県の栗橋とか栃木県南部といったところ。一時期、東京臨海部が猛烈に地盤沈下したことがありましたが、それは工業用水法等々の規制で沈静化してきたわけですね。したがって、どちらかという、今は外周部に移ってきているわけです。

今おっしゃった都市の水循環の健全化という観点で、そういった循環という視点を取り入れるべきではという御指摘はもっともだと思います。その場合には、今度は水利用という観点というよりむしろ治水をメインとした、単に水利用というだけじゃなくて、治水をメインとした水循環といえますか、そっちの方での大きな課題になってくるのかなという気がします。ですから、このフルプランの中で、特に浸透の問題をとるところは今のところは考えておりません。

それから、農業用水からの転用の問題です。何度か繰り返し申しましたが、これからは新しく物をつくるというよりも、その前提として、まずは需要側の節水等、そういった努力や既存施設の活用ですね、それが前提に来るべきだろうと思います。そういった意味で、この転用というものは今後、基本的には推進していくべきと考えています。

ただ、こっちで余っている、こっちで足りない、余っているところから足りないところへ回せばよからうということ、そうそう簡単にはいかない面もあります。例えば余っている地域と不足している地域の位置的な関係とか、下流で余っても困っちゃうわけです。言いかえれば、余っている地域と不足している地域の位置的な関係、それから水質の問題とか、幾つか転用を行うためにはクリアしなくてはいけない条件があります。そういった条件がクリアできる限り、基本的にはこういった転用という課題は積極的に推進していくべきだと思っています。

部会長 どうもありがとうございました。

委員 関連質問なのですが、4 - 13の都県別計画の進捗状況という表の中で、一番下の不安定取水の状況というのは資料3の3 - 35の数字と合っていて、昭和60年と平成12年ではこれだけ改善したという数字に合っているわけですね。水道が32.9m<sup>3</sup>/s、工業用水が2.5m<sup>3</sup>/s、この数字は合っていますね。

何を聞きたいかということ、先ほどの御質問の中で、上の表で、昭和60年から現在までの間に地下水が削減されてないんじゃないかという感じを受けるんですが、いかがなんでしょうか。

事務局 これですね、時間もあって説明ははしょってしまったんですが、結論から言いますと、地下水の削減は想定したところにはいっておりません。4 - 13ページをご覧くださいますと、これが県別に示してありまして、水道の欄がありますが、その一番下に削減率というのがあります。ここでマイナスが出ています。言いかえれば、増えているんです。地下水の利用を増やしたところも一部あります。

ですから、こういったところもあって、全体として地下水の削減が最初想定したよりも進んでいないということは事実です。その結果、いまだに地盤沈下の問題が完全に解消されていないということだと思います。

それでよろしいんでしょうか。

部会長 ほかにございましたら、どうぞ。

委員 参考資料1の最後の図なんですけれども、利根川上流域の降水量が減少傾向にあるというんですが、もう一つ、大きい雨と小さい雨の変動幅が拡大しているように見えるという微妙な表現を使ってらっしゃいましたけど、大学センスで言うと、これはちゃんと統計学者に聞いてみて、信頼度幾らで、こうなったということを言わないといけないんじゃないかなという気がしております。

傍証でこういうこともあるかもしれないよという話で使うならいいんですけれども、これを理由として、だからフルプランにこうするのよというロジックの中で使うとすると...。何かそういうのが必要かなという感じがちょっといたしました。

事務局 我々もやや乱暴だと思いつつ言っています。わかりました。

部会長 どうもありがとうございました。

ほかにございましたら、どうぞ。

委員 先ほど農業用水の転用の問題が出ておりました。それから、資料の3 - 29ページになるんでしょうか、ダム群の運用の話が出ておりました。

水資源の問題というのは、正確な需要予測に基づいて、その対策を取るときに、ハード面で対策を取る、すなわちダムをつくるか、あるいはこのような運用の問題で解決できる問題もあると思うんですね。グロスで見るとなかなかよくわからないんですが、特に運用の問題になってくると地域性がかなり強くなってくると思いますけれども、ソフト的な対応でもって対応できる量が一体どのくらいあるのか、それでどうしても足りない分はハード的な整備をせざるを得ないという結論にならざるを得ないと思うんですね。

例えば農業用水からの転用にしても、転用を促進しますと言っても、転用可能分が一体どのくらいあるんだろうかと、これはなかなか国土交通省ではやりにくい話かもしれませんが、例えば農業水利権の実態がどうなっていて、どのくらい転用可能な量がある

んだらうかと。工業用水にしても同じだと思うんですね。見通しから言いますと、工業用水はかなり下がってきていますので、エリアによっては相当工業用水は余ってきているけれども、水道用が足りないという地域が利根川・荒川水系に限らずあると思うんですね。

そういうソフト面で解決し得る量が一体どのくらい見込めるのか。これは表へ出す出さないは別問題として、これをきっちりつかんでないと、ハードの整備が必要だよと言っても、場合によっては非常に説得力が欠けてくるのかなと。

それから、水道の需要はやや伸びていますけれども、首都圏の水道事業全体の傾向から言うと、むしろ収入は頭打ちになってきている。さらに水資源開発でもって高い開発費を重ねていきますと、料金の値上げにならざるを得ない。事業者としては、かなり厳しい選択を迫られると思うんですよ。ですから、その辺をきちっと数字で示しておかないといけないのではないかなという気がいたしました。

事務局 基本的にはおっしゃるとおりだと思います。これから新規水源開発ということになりますと、後発施設は効率が悪いという問題もあって、水の開発コストは非常に上がってまいります。一方では、財政的な問題等もあって、これから新規の開発事業は厳しいチェックが要るんだらうと思います。

ただ、最初おっしゃったようなソフトでもってどこまで対応できるかというところは、考え方としては全くそうだと思うんですけれども、それを量的につかまえるところが非常に難しいなという感じはします。

例えば、節水でどこまでいけるかというのを数字でもって設定するのがいいのかどうかという問題もありまして、合理化を含めて、そこをどこまで見込めるかというところが、まさにこれからの水資源開発の説得力の大きさといえますか、にかかっていると思っていますので、その辺は十分検討していきたいと思っています。

委員 私も農業用水に関心あるんですけれども、例えば資料4 - 5ページを拝見しますと、計画を策定される際には、農業用水に関しましてはそれぞれの農業基盤整備事業等において見込んでいる新規の需要水量を積み上げてやっておられると、一方では、中段にあるように、本来、実態把握を行うことがなかなか難しいと。

今までの実績はどうかと申しますと、4 - 6ページにあるように、開発予定水量と開発実績を比較すれば、上水に比べれば農業用水の場合は施設整備が行き届いている。一方では、皆様方の簡単な推計によれば、計画に対する需要の実績は80%ぐらいということですよ。こういう実態から考えますと、施設が相対的には整ってきて、そういうものに対して需要はどうかというと、80%程度にとどまっているわけなので、中段に書いてあるような実態把握を行うことがなかなか難しいという点はずなづけるんですけども、やはり根っこの部分をここを解明しないで新しいものだけ積み重ねて順次計画を改定していくということにはいかがかなという疑問を持っています。

行政的にはなかなか難しい点はあるんでしょうけども、どうなんでしょうか。

事務局 水利用の王様として、圧倒的に農業用水が多いわけで、一番ウェイトの高い農業用水の全体像が必ずしも明確ではないというのが、このフルプランの議論をやるときに、いつも一番の壁になってくるわけです。そこを何とか突破しようということで、農水省と一緒に実態を把握しよう、測定しようという努力は始まっておりますが、まだ全体像をつかまえるということまでには行っていません。まだ若干時間がかかるのかなと思っています。

す。

部会長 ほかにございませんでしょうか。

委員 開発予定水量と開発実績のところ、特に水道用水について予定の半分ぐらいなわけですが、これは、開発しようとしたけれども、できなかったのか、余り需要が伸びていないので、一生懸命やるのをやらなかったのか、どちらなんでしょうか。

事務局 端的に言いますと、前者でございます。要するに、ダムを中心した水資源開発施設が水没移転者との交渉とか、予想以上に時間を要して、完成が大幅に遅れているというのが一番の原因であります。

部会長 今おっしゃったのは水道用水ですね。

事務局 農業用水や工業用水は霞ヶ浦開発のような大物ができあがったということで開発実績が上がっているけれども、水道については、もともと完成予定としていたようなハツ場ダムだとか思川総合開発だとか、そういうものが完成してないので、こういうギャップがあるということです。

委員 4 - 6の用途間の転用というのは、開発したものの施設を転用するということですか。

事務局 そうです。

委員 今、開発やっているんですね。それで、既存水利の有効活用というのは、その分マイナスになるという感じ……。この図が水道用水の方に動いているんですけど。実際には、開発したけど、それをしていないんだけど、やっているのか。ここに載せるのはどうなのかなという気もするんですけど。

事務局 ここで斜めハッチの既存水利の有効活用というのがあります。それと縦の線で用途間転用とあります。この用途間転用といいますのは、工業用水の下の方にゼロから下に入ってますね、水量的には $1.2\text{m}^3/\text{s}$ なんですけど、これを上水道に転用して頭にポンと乗せているというのが用途間転用です。斜めのハッチの既存水利の有効活用といいますのは、具体的には群馬県内なんですけど、農業用水を単純に転用しているだけなんです。農業用水として挙がってきていない広瀬桃木用水という用水なんですけど、そこを水道でいうと約 $2\text{m}^3/\text{s}$ 、工業用水に $1\text{m}^3/\text{s}$ 、合計 $3\text{m}^3/\text{s}$ を活用したという、その事例でございます。

委員 農業用水がもともとになっている転用なんですね。

事務局 そうです。

委員 単なる印象なんですけれども、環境問題とか、特に環境だけじゃなくて、文化とかそういうものを守る水というのにも必要になるだろう、将来的には。アメリカなんかだと、環境用水何 $\text{m}^3/\text{s}$ というのがもっとたくさん位置づけられているようなところもあると思います。そんなことから考えて、割と狭いような印象があったんですね。もうちょっと広く文化とか地域文化とかそんなことを守るようにも、将来……。今回含めるということじゃなくて、将来的にはそういうことも必要になるようなムードがもっと出ないかなという印象がありました。

事務局 その場合の環境用水というのは……。ここでは、例えば水質とか魚道の問題とか挙げましたが、もっと幅広くというような……。

委員 例えば水に関するお祭りをやるときに、そういうところに水がなければ困るとか、そういうことも当然、考慮の中に長期的には入ってくるんじゃないかなという気がしてお

ります。一例を言えば、そんなことだと思えます。

事務局 わかりました。

部会長 さっき農業用水の話が出ました。私もそういう分野に携わっているので一番関心があるんですが、非常に難しいのは反復利用なんです。表向きの数字ですと、農業用水の年間使用水量は600億 $m^3$ ですか、非常に多く、水資源使用量の70%も65%に当たるのですが、実際の流域レベルで本当に消費する水量は、恐らくその半分以下じゃないかと思っているんです。

蒸発散だけだったら、300万ヘクタールの水田ですと150億 $m^3$ にしかならないんですね。最下流部で反復利用の機会のない水はどれだけかというのを推定するのは難しいと思うんですけど、幾ら多目に見ても150億 $m^3$ ぐらいなものだと思います。利根川なんかだったら、もっと少ないと思うんです。

個別の地区の取水量を幾ら丁寧に把握しましても、日量5ミリ引いた残りが必ず下流に流出してくるものですから、個別の取水量を節約しても全体の利用量はそのままだね返ってこない面があります。しかも、その還元量は非常につかみにくい、地下のことです。

農業用水側としては、その反復水のところをはっきりしてほしいというのは農業用水側自体としても必要なことです。例えば、農業用水間でもA地区とB地区というのは激しく水利権を争っているわけで、反復利用は非常に把握しにくい面があるということだけは申し上げてもいいんじゃないかと思えます。

全体量としてはどんなものでしょうか。農業用水は年間600億 $m^3$ といますが、実際の消費水量は半分あるいはそれ以下、250億 $m^3$ ～300億 $m^3$ 位ではないかと思っています。全くの推定ですけども。

事務局 難しいですね。何とも言えないところありますね。

部会長 難しいです。反復利用があって...

事務局 反復利用がありますし。

部会長 上流で取水しても、必ず下流へリターンフローというのがありまして、それをせきとめて使うわけですから。

事務局 地下に入ったやつが全部戻るかどうかわからないところがあるかもしれませんね。

部会長 わかんないですね。だけど、中流、上流の使用水量は必ず河川へ戻ってきます、河川が低いわけですから。最下流の問題だけなんです。海岸のところだけはストレートに海はいります。確かに、おっしゃるように。

委員 稲が生理的に必要とする水の量は、使われている水の量の半分以下なんです。

部会長 そうですね。基本的には、デンプンをつくるのに必要な水ということですから。日量にして5ミリとかそんな量ですね。だけど、本当にそれだけでいいかということ、わかんないところがあるんです。地下に硫化水素など有害物質が蓄積しまして根腐れを起こすとかということがあります。少し浸透させた方が健全な稲ができるとか、おいしい米ができるとか、そういう話になるものです。蒸発散だけでいいんだというのはちょっと言い切れない。ただ、オーストラリアなど乾燥地では蒸発散のみという考え方で米をつくっていますが、それでいいのかどうかということとはわかりにくい。

また、水稻をつくるために中干し以後は水を切ったり湛水したりということを繰り返さないと、いい米取れないんですね。そのために、ただ蒸発だけじゃなくて、水操作というんですか、水管理をしないといけないものですから、そのための水も新規の水需要の中に入ってくるということもあります。

いつも話に出ています減反分は水が余るじゃないかという話があるんですけども、確かに、ある部分は余ると思うんですが、田面下に洗面器のように底でもあれば必ず回収してこれるのでしょうか、地下へ潜っちゃうものですから、減反した土地があっても、隣から浸透した水は減反した水田の下にも入りますし、宅地の下にも入りますから、結局、地下水盆の大きさで需要量が決ってくる要素がかなり大きいと思うんですね。そんなこともあって、ストレートにそれだけ要りますというのは言いにくいことがあるので、その点は検討というか、考慮に入れていただければと思っております。

### 気候変動と世界の水資源、日本の水資源

委員 皆さんもお忙しいと思いますが、できるだけ伸びないように話させていただきたいと思えます。座って説明させていただきます。

本日、お題が気候変動だったんですが、温暖化が水資源に及ぼす影響ということで、ここは一般論ですけれども、温度上昇が直接影響する分としましては、本日添付資料でありました融雪促進による河川流況パターンの変化。それから、日本ではありませんけれども、大陸なんかへ行くと、氷河・氷床が一旦、今たまっているものが痩せていくと、それによって一時的に年流出量が増えるということが言われています。それから、本日もありました農作物の育成暦の変化によって、今必要なしろかきを無理やり連休にやっているのがもっと早まるとか、そういうことが起こると水資源に影響が及ぶと。

それから、需要の原単位、蒸発量が増えるとか、もしくは暑くなるので都市の水需要の原単位も増える。それから、水温が上昇すると水質悪化や生態系への影響が出るとか、そういうことが言われております。

これらが温度上昇の直接的な影響で、もう一つ間接的な影響としましては、先ほどの資料の後半になりますけれども、間接的に温度が上がることよりは、気候が変わるので降水量が変わる、それも平均値だけじゃなくて変動が変わるんじゃないかということが言われております。

これに関しまして、私個人の研究ではなくて、前半は地球温暖化の世界の科学者が一応合意した現状を御紹介させていただきます。IPCC、政府間気候変動に関する政府間パネルの第3次レポートが昨年出ておりますので、そこからです。前半は観測事実に関して合意されている点について御紹介します。

これは、左上が二酸化炭素、そしてNO<sub>x</sub>、酸化窒素ですね、それからメタン、そして硫黄。メタン含めてサルファという硫黄以外はすべて、この三つが温暖化ガスと言われるもので、軸が見にくいかもしれませんが、1000年から2000年まで、ここ1,000年ぐらいの大気中の濃度が示されていまして、いずれも最後の100年、200年ぐらいで非常に増大している。

これに伴って、これはグローバルな図ですけれども、気温が上がっているのがこうなっ

ていますという推定が出てまして、おおむね北半球の大陸上で特に暑くなってまして、大体0.8度から1度ぐらいですけれども、日本も暑くなっているところに入る。抜けているところは観測がないのでわからないというところですよ。

これをグローバルに平均しますと、上の図がこの140年ぐらいの平均でして、近代革命以来ずっと増えている。それを1,000年スケールで見ると、やや寒冷化に向かっていたところが、前世紀の途中ぐらいから急に上がり始めていて、この10年はここ1,000年の中では一番暑い季節になっているということが観測事実から出ております。

水資源ですので、問題の雨はどうなっているかという話です。雨についてはよくわからないというのが現状です。この辺、サヘルですね。サヘルで早魃なんていう問題がありましたけれども、あの辺は減っている。北アメリカは増えているんですけども、アジアについては、この辺、ちょうどパキスタンあたりですが、この辺は増えているようにも見え、オーストラリアは見えているんだけど、日本なんかに関しましては中立で余り変わっていないか、よくわからないというレポートとなっています。

これに対して気候モデルというもので、今後100年ぐらいどうなるかという推定値で、まず気温の方です。これはシナリオ、温暖化ガスとか、エアロゾルという、対流圏の方では温暖化を抑えるようなエアロゾルがどのくらい出されるかということにもよるんですけども、1990年に比しまして、100年後には1.4度ぐらいから5.8度ぐらいまで、幅はありますけれども、増えることは間違いありません。

気温に関しては、どのモデルも増えるんですけども、雨に関しましては、ある温暖化ガスの出方をしたときにどうなるかというもので、青い方が増えるところ、こちらの赤系統、暖色系が減るところなんですけど、サヘルは増えてありがたいですし、今問題のアフガニスタン、パキスタンあたりは増えるんですけども、このモンスーンのあたりはちょっと微妙なんです。本来、この緯度帯は乾燥地域で、乾燥しているところはより減るというモデルの結果になっています。ヨーロッパも減るので、これは非常に問題である。

日本に関しては、このモデルでは日本の少し南は減りますけれども、日本あたりは余り変わらないという結果になっていますが、このモデルの微妙な位置というのは、例えば日本の利根川・荒川を考える場合に効くんですけども、そこまではまだ分解できていないという現状です。

じゃ、流量はどうなるかというのも二つぐらいのモデルの結果ですが、よく見えないと思いますけれども、これも暖色系が減る方、寒色系の青い方が増えるところですが、一番後ろの席ぐらいからぼうっと見ると一番よくわかって、似ているんですけども、やや減るところ、そして、ヨーロッパが深刻に減るとするのは雨に対応しております。

アジアモンスーンは、基本的には陸が温まりますので、海の温まり方に比べて陸の温まり方が激しいので、アジアモンスーン全体としては循環は強くなるだろうというふうに言われております。日本がどうなるかというのも、このぐらいでのスケールでしか今のところ将来予測はされておられません。モデル間の違いというのもあります。

それらをまとめまして、どういうことが言われているかといいますと、気温については1.4から5.8度増える、海水面、お示ししませんでしたけど、これも既に記録からすると上がっていて、将来100年後には10センチから90センチ上がるだろう。雨の方ですが、基本的には温暖化しますと、大気中の水蒸気量と降水量は増加する。

どこで特に増えるかということなんですが、低緯度、熱帯地方では、増えるところと減るところと両方あるだろう。平均降水量が増えるところでは年々変動もより大きくなるだろう。極値については、今のGCMでは何とも言えない。夏のアジアモンスーンの変動は増大する。エルニーニョについては発生回数とか余り変化しないだろうということが一応合意として出ています。

その変動のことなんですけれども、これが現在の変動の分布ですね。平均値がありまして、分散があるとしまして、全体が増えるとしたときは、エクストリームイベントが増えるわけです。ところが、平均が変わらなくても変動だけが増えると、エクストリームが多い、洪水も渇水も増える。両方増える場合には、洪水も増えれば、例えば渇水も減るなんていうことが、これは基本の図ですけれども、雨についても言えるだろう。この辺については、これからの研究ということで、まだ、世界的にどの地域でどうというのは出ておりません。

御興味があると思います日本における日降水量の長期変動なんですけれども、これはうちの学生とか、共同研究で理学系の地理の学生と一緒にやっているんですけれども、長期デジタル日降水量データというものをつくりました。つくったというか、土研がお持ちだったのを見つけてきて、いろいろ問題はあるんですけれども、1890年、明治の割と初期から最近までずっと記録があります。経年変化のトレンドを見ました。ちょっと見にくいかもしれませんが、東京につきまして、上のこれが年降水量 先ほどの図にもありましたが の図です。こちら側が年最大日降水量の変動です。これは狩野川台風のときです。

先ほどsignificantかどうかちゃんと調べないと学術的にだめですよという話がありましたけれども、年降水量の方は6%ぐらいの危険率で減少している。ですから、5%で切っちゃうと、これは何とも言えない。増えても減ってもいないんですけれども、6%の危険率で見ると減っている。東京の場合は年最大日降水量は増えも減りもしていないという結果になります。

ところが、水戸なんかで見ますと、年降水量も確実に1%の危険率を見ても減っていません。年最大日降水量の方は10%ぐらいの危険率で増えているんですけれども、これは何とも言えない。ですから、変動の激しい年最大日降水量なんかの傾向を見るのは、100年というのでも少ないと言えます。京都の場合は、年降水量は逆に変わっていないんですけれども、年最大日降水量の方は増えています。これは統計的に有意です。

こういうのを日本全国見ますと、ちょっと後ろの方は見にくいかもしれませんが、日本地図が出てきたときは、丸印は増えているところ、三角印は減っているところ、色のついた丸印は統計的に1%でやったか、5%でやったか失念しましたが、多分5%でやったと思います、5%で有意に増えているところです。これは年最大日降水量ですので、年最大日降水量は、東日本はほとんど増えも減りもしていないんですけれども、西南日本につきまして増えている。これは統計的に有意に増えているということがわかります。年降水量に関しましては、逆に、仙台ぐらいから関東、そして中部にかけて、この辺で有意に減っています。

あと、年最大と年降水量だけではなくて、水資源を考えると、どのぐらいの頻度で降るかということが重要になってくると思いますので、お見せします。それをやるのには、例えば降雨日数を定義しなきゃいけないんです。昔、普通雨量計ではかっていたわけですね。

それが転倒ますに変わったときに、降雨日数なんか非常に難しく、1ミリ以上の雨が降ったとされた日を降雨日にするとかいろいろやっても、例えば帯広なんかは1860年代の、このところで普通雨量計から転倒ますに変えたんだと思うんですが、非常に大きなギャップがあって、統計的にやるのはどうかと思うんですが、降雨日は減っております。東京に関して降雨日数は減っています。この雨量計のデータを変えたときのことをどうとらえるかというところが問題です。それを今のところエイヤツとすると、年間の降雨日数は全国的にほぼ減少しています。

今度は、雨が降った日から次に雨が降る日までの平均的なインターバルですけれども、大体4日ぐらいなんです、それは長期的に増えている。平均降水日間隔の長期変動は北から南まで一様に有意に増えている。

最後に、降った日について、平均的にどれぐらい雨が降るかということ、東京だと10ミリから15ミリぐらいなんです、東京は余り差はないですけれども、先ほど年最大日降水量が増えていた西南日本、北海道などで、雨が降った日の平均的な降水挙動は増えています。

今のは私が2年ぐらい前にやったんですけれども、最近、地理の梶原さんという方が、全国24地点に関して、土研がデジタル化したデータの品質管理をちゃんとやりまして、丁寧にマイクロフィルムの原簿まで立ち返ってチェックしてやって、しかも豪雨というのを暖候期降水量 4月から10月ぐらいですが の間に平均的に降る雨の10%以上が1日にドカッと降ると、そういう日は大雨と定義した場合にどうかというのを出したのがこの図になります。全国24地点の平均です。

そうしますと、年降水量の方はこんな変化をしていて、統計的には5%では有意でないぐらいで、やや減りぎみだけれども、統計的には有意でない、余り変わってない。ところが、豪雨の頻度の方は明らかに増えてまして、日降水量ですから、この主な要因は台風です。したがって、例えば戦後直後のカスリン台風とかが来たころ、伊勢湾台風のころとか、その辺にはピークがあるんですが、全体として豪雨の頻度、年間に24地点にどのぐらい豪雨が起るかというのは確実に増えているというふうな結果が得られております。

したがって、日降水量データから見ますと、全国的に見ると、日本では20世紀の間に年降水量は減って豪雨頻度は増加しました。年最大日降水量は西南日本で増えて、年降水量は東北から関東、中部で減少、降水日数は減少して、降水間隔は増加、結果として、平均降水強度は増加傾向にあります。

ただし、測器の変更について吟味が必要ですし、水資源管理という、この会議の目的からすると、日ぐらいでいいのかもしれないけれども、都市の豪雨災害などの温暖化したらどうなる、国交省の河川局ですと、そういうのも問題だと思いますが、そういうことで、時間降水量のデータはあるんですよ。ただし、紙なんです。これを何とかちゃんとデジタル化して調べると、いろんなことがわかるだろうと思います。

グローバルな話も準備したんですが、時間も来ておりますので、最後に、日本が本当に温暖化したとき、水資源どうなるかということに関しまして、気象研の鬼頭先生を代表として、21世紀のアジアの水資源変動予測という科学振興調整費が昨年度始まりまして、気象研、環境研、電中研で、全球気候モデルというので、先ほどお見せしましたように、グローバルに気温や雨がどうなるかというのを推定します。それを今度は地域気候モデルといって、例えばアジア域だけを取り出してきて、その中で温暖化したときに雨や気温がど

うなるかというのをやります。

そこで出てきた流出量ですね、我々の生産研とか農環研の方で、農業にはどう影響があるか、水資源として使えるのはそのうちのどのくらいになるかというのを検討して、水需給の方は温暖化しますと変わります、温暖化による影響よりも人口が増えることによる影響がありますが、温暖化の影響を考えれば、100年後、水需給がどうなるかという話ですので、そのときの人口状況も一応推計を使って、水需給がどうなるかというのをやろうというふうに今、研究が進められているところです。

これは本年度、2年目ですので、まだ結果は出てないんですけども、今年度の終わりの水フォーラムには中間結果をどこかで出したいと言っていましたので、今年度中にはお見せできるかもしれません。

簡単ですが、以上で終わらせていただきます。

部会長 どうもありがとうございました。駆け足で御説明をちょうだいしました。

少し時間をオーバーしておりますが、せっかくの機会ですので、御質問等ございましたら、お願いしたいと思います。

事務局 さっき日降水量が普通雨量観測から転倒ますに変わったときのデータと言われましたけど、普通観測で1ミリ未満みたいなのがどのくらいあったかとか、そういうデータはないんですか。

委員 ありますというか、0.1ミリとか、0.2ミリで、0.1ミリ単位で残っています。

事務局 そうすると、そのところを普通観測の1ミリ未満の降水量しかなかったやつをなくして比較するとかいうことはできるわけですか。

委員 それをやったんですが、詳しく説明しなかったんですが、こちら側が……。上は全部なんですね。下は1ミリ以上のものを雨の日と定義した場合なんですね。それでも減っているの、いいだろうとは思いますが、そういう目で見ても……

事務局 減り方が少ないと。

委員 減り方はもちろん少なくなります。でも、ここで変化が違いますよね。というので、先ほどの話じゃないですが、大学人として、減っている、減っていると騒ぎたてるのはまだ言いづらかなという段階です。

それから、0.1ミリ単位で雨が来ていますので、もしそれが普通雨量計じゃなくて転倒ますだったら、どういうふうになるかというのも……

事務局 たまっていたら、たまっていて……

委員 そう、たまらせてシミュレーションもやったりはしているんですけども、1ミリ以上でやっても、変動も小さくなりますので、減少は減少かなと思います。

事務局 不連続はそんなに起きないということですね。先ほどみたいな不連続にはならないと。

委員 上の二つがすべてをやった場合なんですね。これがオリジナルのデータで、0.1ミリ以上雨が降ったら、この青い線が降水日だとやっただけの変動なんです。それを1ミリ以上とやっただけの場合は下の二つなんです、この間の緑の線は転倒ますだったときというシミュレーションをやったときですので、ちょっと違います。

部会長 ほかの委員の先生方、どうでしょうか。

委員 日本が東南アジアの熱帯地方の気候のタイプになりつつあるという乱暴な解釈は

……、例えば仙台が九州にとか、九州が沖縄にみたいな、そういう考え方はあるんでしょうか。

委員 学会ではないので、そういう勝手な意見を言わせていただきますと、あると思います。ただ、もともと日本の水収支は非常に熱帯的で、雨も多くて、流量も多い。それは比べますと、例えば南米のベネズエラとかあの辺の水収支と非常に近くて、ヨーロッパなどに比べると圧倒的に雨が多く、蒸発散も多くて、流量も多いんですけども、日本の中で見て、先生おっしゃったとおり、少し南にあったものが北にシフトする。

一番考えられるのは、北海道は梅雨がないといっていますけれども、ここ数年、梅雨があるというんですよ、北大の友人が。これはぜひ気にしていただいて、毎日天気予報を見ていただくと、梅雨前線が北海道に近いところまでかかり出しているんじゃないかと思うんですね。

ですから、そういう変化はあって、もしそうだとすると、今まで梅雨でちゃんと降っていた四国とか瀬戸内が降らなくなると、あの辺はもともと足りないところですので、少し困ることになるというアナロジーはあり得ると思います。

委員 それでいきますと、さっきダム群で利用していくような対策を考えるときにも、非常に激しい豪雨が短い時間に起きるといって、そのハード対策の方も水資源を考えていく上ではやっていかなきゃいけないという、大まかなぼうっとした予感ですけども、そういうことも100年の間を考えたら気にしておいた方がいいということでしょうか。

委員 それはそうだと思います。データを見ましても、平均的に降るときは降るけれども、間は長いというふうになっていますので、普通に言われている温度が上がりますと大気中の水蒸気量が増えまして、大気中の水蒸気量が増えますと不安定度は増えるんですけども、雨をもたらす雲が生じない限りは、その不安定度が下層にたまりますので、降るまでの間隔が長くなるというのは普通に考えられますので、今のところはそう考えていいと思います。

事務局 水資源を考えた場合、賦存量という考え方があります。要するに、降った雨から蒸発散量を差し引くわけですね。そういう賦存量が極限開発可能量というか、利用可能量というか、全体的に降った雨の傾向は今伺ったんですけど、蒸発散量がどうなるか。気温が上がるわけですから、当然増えるだろうという感じはするんですけど、量的に蒸発散量が500、600ミリと言ってますよね、あれが今後どうなっていくかというシミュレーションはございますか。

委員 それは最後にお示ししましたプロジェクトで、日本に関して先ほどの融雪でかけるぐらいの分布は書きたいと思っておりますが、私どもではやってません。

部会長 温暖化すれば、少しは蒸発が増えるだろうと思います。

ほかにございませんでしょうか。もしございませんようでしたら、これで利根川・荒川部会の第2回の委員会を終わらせていただければと思います。そうさせていただきます、よろしいでしょうか。

〔「異議なし」の声あり〕

部会長 特に御異論ございませんようですので、以上で終わらせていただきます。どうもありがとうございました。

## そ の 他

事務局 事務局に戻していただきまして、次のスケジュールについて御説明をいたしたいと思います。

次は、今後の見通し、この計画をつくるに当たっての需給の見通しというものを皆さんに御議論いただく手はずになります。現在、各都県にこのビジョンに基づく長期計画を見通しというものを照会中ですが、まだ整っていないところがございます。それが集計次第、皆様に御都合を聞いてお諮りして、この会議を開催することにいたしたいと思います。

## 事務局あいさつ

事務局 最後に、事務局より一言ごあいさつを申し上げます。

事務局 今日、委員の先生方に大変熱心な御議論をいただきまして、ありがとうございます。後半、聞かせていただきましたけれども、私どもまだ非常に不十分なところ、足りないところがいっぱいあるかと思っておりますので、先生方の御意見をいろいろ反映させていただくように努力しながら、次のストーリーを進めていきたいと考えておりますので、今度ともよろしく御指導のほどお願いします。ありがとうございました。

事務局 議事の公開につきましては、冒頭決められたとおり発表させていただきますので、よろしくお願いいたします。どうもありがとうございました。

## 閉 会