

第9回水資源分野における気候変動による水資源への影響検討会

平成28年3月11日

【事務局（三輪室長）】 きょうは、お忙しい中、御出席いただきましてありがとうございます。御出席の委員の皆様がお揃いになられましたので会議を始めさせていただきたいと存じます。開会の前に配付資料の確認をさせていただきたいと思います。議事次第の下に配付資料ということで記載させていただいております委員名簿、資料1-1、1-2、資料2、資料3という形で配付させていただいております。配付漏れ等ございましたらお申し出いただければと思います。

それから、本日は仲江川委員が所用のため欠席との連絡を受けております。

それでは、早速ですが、検討会を始めさせていただければと思います。議事に入ります前に、幾つか御報告事項を申し上げます。まず、本日の会議は公開で行っており、一般の方にも傍聴いただいておりますこと、また議事録についても各委員に内容を確認いただいた上で、発言者名も含めて公表することとしておりますことを御報告申し上げます。また、一般からの傍聴者の皆様におかれましては、会議中の発言は認められていませんので、よろしくお願ひ申し上げます。会議の進行の妨げになる行為がある場合は退出を願ひます。

それでは、開会に当たりまして、水資源部を代表しまして、北村水資源部長より御挨拶を申し上げます。

【北村水資源部長】 おはようございます、北村でございます。本日は年度末の大変お忙しい中、「水資源分野における気候変動への適応策のあり方検討会」にご出席をいただきましてまことにありがとうございます。きょう、第9回ということでございますが、前回の第8回の検討会を開催いたしましたのが年度で言うと昨年度の8月ということでございまして、それ以降、今回の開催まで少し時間が空いてしまいましたが、この間に「気候変動の影響への適応計画」、政府全体のものですけれども、これが11月に閣議決定をされまして、国土交通省においても「国土交通省気候変動適応計画」というものも作成してございまして同時に公表されているところでございます。

これまで議論いただきました渇水対応タイムライン作成促進につきましては、それぞれ水資源分野の適応策の基本的な考え方の一つとして位置づけられているところでございます。本日はこの渇水タイムラインのあり方につきまして、これまでの議論を踏まえまして整理し、資料を準備させていただいたところです。

また、IPCC第5次評価報告書以降も将来予測等のデータセットが公表されておりますので、気候変動に関する現行の知見より、将来、水資源分野にどのような影響が生じるのか検討を深めていきたいというふうに考えております。皆様の御専門の観点から御議論をお願ひしたいと存じますのでよろしくお願ひいたします。

【事務局（三輪室長）】 それでは、会場内の撮影はここまでとさせていただきます。報道

のカメラの方はご退出をお願いいたします。

これからの進行につきましては沖座長のほうでよろしくをお願いいたします。

【沖座長】 それでは、本日の審議に入ります。初めに資料に沿いまして、「検討経緯及び今後のスケジュール」、それから「渇水対応タイムラインの作成の方向性等について」、また「気候変動モデルの活用について」につきまして、大きく前半資料1、2と、3に分けて御説明いただき、その都度、質疑応答、意見交換を行って議論を整理してまいりたいと思います。限られた時間でありませけれども、効率的な進行に努めたいと思っておりますので、御協力をよろしくお願い申し上げます。また、会議の進行の妨げになる行為がある場合は退出いただきます。

それでは、資料1-1「検討経緯及び今後のスケジュール(案)」、そして資料1-2「気候変動適応計画の策定の動き」につきまして、これまでの検討会での意見の対応を含めまして事務局から資料の説明をよろしくお願いいたします。

【事務局】 事務局より説明させていただきます。資料1-1と1-2を同時に御覧ください。

まず、資料1-1のほうで、これまでの検討会の検討経緯、今後のスケジュール(案)を示させていただきます。こちらの検討会は第1回が始まりまして、渇水発生要因の分析、気候モデルの将来予測等を検討してまいりましたが、25年度の第4回より渇水の適応策の検討ということで進めています。その後、第6回、危機的な渇水の影響想定、シナリオの検討ということをご議論いただきまして、昨年度第7回から渇水対応のタイムラインということで、タイムラインの検討のほうに入っていったと。そういった流れで昨年度第7回、第8回を開催させていただいたところでございます。

第8回以降の動きについて、部長からも冒頭、御挨拶がありましたようにだいぶ期間が空いてしまいましたが、この間の動きは資料1-2「気候変動適応計画の策定の動き」に記載させていただいております。一つ目は「水災害分野における気候変動の適応策のあり方について」ということで、社会資本整備審議会の答申が出されています。そのあと、今年度11月に国土交通省の気候変動適応計画、そして気候変動の影響への適応計画、これは政府の閣議決定ですが、こちらがほぼ同時に出されました。政府の適応計画では、広汎な気候変動に対する適応の考え方を書いてありますけれども、その中で渇水に関する事項についてもいろいろ記載されております。こちらのほうは点線囲みのほうで記載させていただいているところですが、4行目「渇水に対する適応策を推進するため、関係者が連携して、渇水による影響被害の想定や、渇水による被害を軽減するための大変を定める渇水対応タイムライン(時系列の行動計画)の作成を促進する」ということで、今まで検討会で議論されていた内容が政府の閣議決定に盛り込まれているという状況でございます。そういったところに打ち出されたということで、早急にそれを促進していく、タイムライン作成のための方向性、ガイドラインというものを早急に作成したいというようなことで考えています。

関連して、次のページ1-2、前回の第8回の検討会での意見を今回と次回の検討の御示唆ということも含めて御説明させていただきます。

1つ目の丸で「タイムラインの作成が地方自治体単位か流域単位か。どのような枠組みで行われるのか」ということで、その作成単位とそのための枠組みということでのご意見がありました。こちらについては、タイムラインの作成は、後ほど御説明させていただくように地域特性や実情が大きな影響を与えますので、地方公共団体等ということを示していますけれども、そういったところで協議会などの枠組みを活用してということを考えています。当然、自治体だけではなくて関係する利害者あるいは河川管理者というところと連携情報共有をしながら策定するという意図がありますので、その枠組みについてもガイドラインに何らかの形で検討していきたいというところがございます。

そして、意見の2つ目の丸と3つ目の丸を同時に説明させていただきますが、「事前の準備や取水制限等の設定は地域の実情に応じて対応できる仕組み」、3つ目の丸として「取水制限の継続時間の設定は地域による異なることを考慮されたい。適切なシナリオ設定を行うためには、技術的支援、情動的支援が必要である」というところがございます。取水制限の継続時間はそれぞれ地域特性を考慮しながら技術的支援、情報支援というものをしていくということで、こちらについてもガイドラインに盛り込もうということを検討していきたいと思っています。ただ、こういった地域特性については一律に示せるものではないので、そこは考え方を示すというところになってくるかと思えますけれども、そういった対応方針として考えています。

4つ目の丸「気象予測については、今後の精度向上を踏まえて活用することが望ましい」というところがございます。こちらについては、渇水指標ですとか、あるいは気象予測の高度化を期待して、例えば取水制限の前倒し等の検討ということも議論はされていたところですが、対応方針にありますように今後の気象予測の進展を注視しつつもこういった課題があるということをガイドラインに盛り込むようなことを検討していることです。すべてこちらのほう、ガイドラインに反映していくことで考えていきたいと考えています。

ちなみに、このあとのそういった方針を踏まえて、資料1-1に戻りますが、第9回、本日、「渇水対応のガイドラインの検討」ということで、まずそのガイドラインの方向性について後ほど説明させていただきたいと思えます。その中では、外力設定の検討ですとか、あるいは条件設定、そういったものも前回までの議論を踏まえながら、若干、頭の整理をしたものを御用意させていただいております。それを踏まえて、来年度になってしましますが、第10回でさらにガイドラインの検討ということで、きょうの方向性を次回につなげていきたいというふうに考えております。資料1-1、1-2の説明は以上でございます。

【沖座長】 ありがとうございます。最初にご紹介すべきでしたが、井ノ畑委員、今回初めてですね。御紹介をするとともに、これまでの経緯に関しまして、今簡単な御説明だったのですけれども、この辺がよくわからないというような点を率直におっしゃっていただけたらと思えますが、大丈夫でしょうか。

【井ノ畑委員】 福岡市水道局、井ノ畑でございます。鎗水の後任でございます、よろしくお願いたします。過去の資料をいろいろ見させていただいて、気象変動とかその辺の御議論のところは、私も門外漢でございましてなかなか理解しづらいところがございますけれども、私ども水道事業体がこの委員会に参加させていただいているのは、福岡市も特に昭和53年と平成6年に大きな渇水をしておりますので、渇水時の対応策が何かこの検討に活かせればというふうに考えておりますので、どうぞよろしくお願いたします。

【沖座長】 よろしくお願いたします。

それでは、ただいま御紹介がありました資料1-1と1-2に関しまして、御質問、コメント、抜けや少し違うところなどございましたら、どうぞ御意見をいただきたいと思っております。はい、お願いたします。

【立川委員】 その前に、渇水対応タイムラインというのは、もちろん適応策のために考えられたという経緯がありますけれども、今のためにやるとしたらよろしいんでしょうか。必ずしも将来に対する適応のためではなくて、今の渇水に備えてこのタイムラインを出していこうと、そういうような位置づけでよろしいでしょうか。

【事務局】 はい、さようでございます。今、起こり得るということを対象にやっていくことを考えております。

【沖座長】 ほかはいかがでしょうか。

先ほどの井ノ畑委員のコメントで、事業体が入っているのは、過去の渇水の経験が役に立つのではないかとということもありますけれども、逆にここでいろいろなタイムラインを議論するとき、それはちょっと実際にタイムラインの真っ只中にある事業体としては不都合だとか、あるいはもっとこうしてほしいとか、ぜひ要望を出していただけますと、全国でそういうタイムラインをつくる際の参考になるようないろいろな情報が出てくるとよろしいかと思っておりますので、どうぞよろしくお願いたします。

滝沢先生、いかがでしょうか。これまでのところは大丈夫でしょうか。

【滝沢委員】 大丈夫です。

【沖座長】 ありがとうございます。それでは、本日のメインの課題であります「渇水対応タイムライン策定のためのガイドラインの方向性」につきまして、引き続き事務局より御説明をよろしくお願いたします。

【事務局】 それでは、資料2をごらんください。「渇水タイムライン策定のためのガイドラインの方向性」ということについて説明させていただきます。

昨年度まで、これまでの渇水の適応策として危機的な渇水の影響の想定ですとか、対応策等々を示させていただきまして、その中で御意見等いただいていた。今回、ここでは個々の検討について、ガイドラインにどう組み込むか、そして、今まで議論してきたパーツについてタイムラインということの考え方ですか、ポイントをまず確認して、ガイドライン策定につなげていく方向性について、御意見をいただきたいと考えております。

では、1ページのほうを御覧ください。

今回、タイムライン策定のためのガイドラインの方向性として、4つの事項を挙げております。1つは「渇水対応タイムラインとは」ということです。これは渇水という視点の中でのタイムラインの定義ですとか目的、そういったことを示したものです。2つ目として、「危機的な渇水の状況設定」。渇水の状況設定として降水量ですとか、流量、そういったものからダム貯水量の変化、枯渇に至る状況をどういうふう設定していくのかというふうなお話。3つ目として「渇水タイムラインの取水制限の検討」、こちらについては渇水を生じない段階から水源の枯渇に至るまで、水源の枯渇を可能な限り回避しながら、いわゆる水源の温存を図りながらどう対応をとっていくのか、という話。4つ目として「危機的な状況への対応」、こちらは危機的な状況に至ったときでの水供給の考え方等々、そういったことの4つのポイントで御説明させていただきたいと思っております。

まず1つ目、「渇水対応タイムラインとは」ということで、2ページを御覧ください。渇水タイムラインという、いわゆる定義的なところですが、こちらについて1つ目の丸、危機的な渇水時に貯水量が減少する過程で関係者があらかじめ行うべき対策を示した行動計画であるということです。2つ目の丸にタイムラインの目的を掲げておりますが、それぞれがとるべき対応について関係者が情報共有と合意形成を行い、とるべき対応策を検討し、トータル被害の最小化を目指すものというところがございます。3つ目の丸として、検討に当たっての留意点として、そういった危機的な渇水を想定したシミュレーションを行い、どの段階で関係者が何をすべきかということをはっきりとすることとございます。4つ目の丸として、タイムラインで取り扱う危機的な渇水というものを現時点で蓋然性があると考えられる気象条件下での最大規模の渇水をもって検討するというような考え方。そして、タイムラインについて、関係者の合意形成を行うということと2つ、1つは貯水量の減少を最大限抑制するための対応、水源を効率的に使うということのような話。2点目として、危機的な状況になったときに講じる対策、そして講じる対策を危機的な状況になったときにうまく使えるような平常時あるいは準備段階まで含めた行動計画というふうなものを考えています。

次に3ページ目、先ほどタイムライン行動計画を策定する中でのフローを簡単に示させていただいているものです。合意形成に向けた流れを中心ということを示していますが、まず、1つ目として検討するための体制の設立（協議会等）ということを示させていただいております。こちらについては、現在、渇水対応の協議会等がありますので、そういったものの活用あるいは拡充などが考えられると思っております。そういった中で利水者あるいは河川管理者等を含めた中での体制整備というふうなこと。その次として、水文データの収集ですとか、あとは他の流域を含めた渇水時による影響や対応事例を収集ということを書かせていただいております。こちらについては当該流域で当然未経験ですけれども起こるようなものを扱うわけですし、そういったところについては実際の渇水対応、他の流域で経験したようなことを活かすということで、他の地域でとった対応を積極的に収集していくというふうな考え方です。そして、危機的な渇水の状況設定、次に、その状況に対してどう

行動をとるかということについて、左側の枠ですけれども、想定される影響の整理、そして対応策の検討ということで、渇水時の対応だけではなくて事前対策、平常時対策あるいは広域で行うようなことを検討していくとしております。そして、タイムラインの検討として、先ほどお話しした2点、1点目は貯水量というか、水源をどう活用していくか、その中で取水制限をいかにするのかという話。2点目として講じる対策ということで、なすべき行動をまとめてタイムラインを作成する。そして、さらには周知・合意形成していきながら、そういったものを実際に根付かせていくというようなところが流れであるかと考えます。

4ページになります。「危機的な渇水の状況設定」ということで考え方を示させていただいています。こちらの状況設定でございますが、いわゆる危機管理といいますか、危機的な対応としてのタイムラインでございますので、状況設定としては考えられる最も厳しい条件を考えるということになっています。その中で、現行の知見でどのように説明可能な状況設定をするかということでの考え方を下に示しております。1つ目の丸として、過去の水理・水文、気象データ等を活用して、蓋然性を担保した上で、例えば季別に最も厳しい降水量を組み合わせるなどの方法で行っていくということ。そして、2つ目の丸で、例えばということで、例示を2つ挙げています。1つが、これは前回までの検討会でやられていましたけれども、冬期と夏期、それぞれのトータル対象降雨量を蓋然性を担保した上で組み合わせしていく。2つ目、これは後ほど説明させていただきますが、渇水に至ったダムへの流入量データ、その後、貯水量が下がり続けたダムへの流入量データ等を蓋然性を担保した上で連続させるというような方法、そういったことが挙げられていると考えております。

次の5ページについては、まず①の季別降雨量からの設定の考え方を示しています。こちらは今までの検討会でも示させていただいた資料なので詳細は省きますが、実際に季別の、例えばケース2ですと冬期と夏期の異なった年の最小降雨量を組み合わせる。冬期は1月1日から4月30日、こちらを見たときの冬期のトータル雨量が小さいもの、そして5月1日から10月30日を夏期として、夏期の降雨量が少ないものを組み合わせる。ただ、その組み合わせに当たっては後ほど説明する蓋然性を確認して組み合わせるというようなことで季別の組み合わせということで考えております。この場合、雨量を設定した流出計算を受けてダムの運用条件や取水条件を踏まえて、次の設定に入っていくというような段取りが必要になってきます。

6ページになりますが、こちらは引き続き降雨の組み合わせでございますが、先ほどの夏期と冬期のトータル最小を組み合わせるという方法もありますが、ある季別のトータルの雨量が低いからといって危機的な状況に必ずしもなるわけではなくて、例えばケース4にあるように台風ですとか、そういった大雨で貯水が一気に回復するというようなケースもあって、こういう場合はこの期間でのトータル雨量が若干多くても危機的な状況になるというようなことがあります。そういった1回の降雨によって回復する場合は、この大

雨がなかった場合がかなり危機的な状況になるので、そういった、ケース4ということも踏まえて考えを整理するということです。

次に7ページになります。先ほどから蓋然性ということをお話しさせていただきましたが、異なる年の同じ季別の組み合わせについては気象的に起こり得るということを考えて蓋然性を確保するという考え方です。これも前回までの検討会でお示しさせていただいていますが、簡単におさらいをさせていただきますと、異なる年の、例えばケース2の場合ですと冬期と夏期、先ほどの期間の接続の可能性について、その接続期間におけるエルニーニョ、ラニーニャの発生状況を確認するということになります。そして、具体的には下で網線で示してありますが、3つの監視海域のところの海面水位の比率の差、南方振動指数等、こちらについて過去30年の統計データ、そういったものを勘案しましてその差分で最大値以下になっていることを確認するというような方向での蓋然性が担保できるかどうかということの評価をした上で組み合わせるということで行います。

8ページになります。こちらは流出量のほうから設定する方法です。降雨量データですと、流出計算を行う手間あることから、簡易な方法として実測のデータをほぼそのまま扱える方法についても説明させていただきます。こちらについては渇水発生に至るダムの上流に流入量に着目しまして、貯水量が減少する流入量等の条件を外力、実測の流入量を外力として考えています。こちら、下のグラフですけれども、縦軸にとっているのは実測流量を連続させた上での推定のダムの貯水量、そして横軸に経過時間を示しています。このグラフの青の線と赤の線があるのがそれぞれ違う渇水発生年の生じたときのダムの実測の流入量から得たダムの貯水量変化ということになります。左半分、仮に7月の頭としていますが、ダムの貯水量が最も減少するところと、右側の赤の線、7月段階では高い水位を保っていますが、その後、減少していくところをそれぞれ接続させまして、下にあるような状況をセットする。流入量データを連続させていくというような考え方で示しております。こちらについても、当然、この流入量データが気象的に蓋然性があるということを確認した上での設定ということになります。

次は9ページになります。これは先ほどご説明させていただいたように、季別で必ずしも、ある3カ月、4カ月の期間で最も雨が少ないということよりも、1回の台風によって渇水が解消した場合は、その台風が来なかった場合に危機的な状況になるということもありますので、台風により渇水が解消した場合の台風での流入量というものを別な年の台風が来なかった場合の流入量に置き換えまして、その貯水量が減少していく状況を示しています。

次、10ページになりますが、今の考え方をもとに一つ試算した例でございます。このうち黄色と緑の線に着目していただきたいのですけれども、黄の線は1996年4月末日の流入データ、これに緑の線の5月からの流入データを接続させるとして試算したものが赤の点線のほうになります。こちらについては、5月から6月にかけては枯渇の状況が低いのですが、8月に至ってこの枯渇の状況がより長い期間で出てくるようなことで設定になると

思います。

11 ページは、これをわかりやすくしたものです。

12 ページです。取水制限の検討ということで、1つ目の丸が、危機的な渇水の進行に応じて、貯水量の減少を最大限抑制するための対応をするには、どのようなタイミングで、どのように取水制限率を設定していくかということがポイントとしています。そして、そのためには自流の状況やダム貯水量に応じて、取水制限の時期あるいはそれぞれの用途別の制限率などについて予め検討するという事。そして、それぞれの取水制限率に応じた対策の内容、社会的な被害について分析し、総合的な判断を行い合意形成する。それぞれの結果をタイムラインにプロットして情報共有する、ということになります。こちらのほう、前回の検討会までは状況を単純化するために取水制限＝給水制限というような形で議論をしていましたが、やはり地域の実情ですとか、さらに用途別でそれぞれ取水制限の設定、そういったことでのシナリオを考えていくというような必要があるかと考えています。

次の13ページですが、こちらは以前の資料ですと貯水率、それに応じた取水制限ということを一律に設定した上でのもので置いていましたが、今回、取水制限率をそれぞれ水道、工業、農業という形で分けての設定を考えています。下のほうに「〇%」と書いてあるところについて地域ごとに設定する必要があるであろうというようなことを示しています。

次、14ページでございますが、そういった取水制限と給水制限、あるいは用途別の違い、地域別にどういふふうに対応をとっていくかの違いのイメージとして示しています。これは、ある地域の過去の渇水対応の実績の対応例を示させていただいています。こちらでは、給水制限、こういったものが地域の実情により判断されるため、取水制限に対して一律的に決まるものではない、というようなこととございます。そういった過去の例を整理していくことは、実際にタイムラインにおける状況設定に必要であるというようなことで考えております。例えば、こちらの20%取水制限を見ていただきますと、上水でもそれぞれ〇〇都道府県というところで10%、0～13というふうに、それぞれの地域での給水制限が異なります。あるいは利水者の水管理でも、1つ目の都道府県ですけれども、別の水系からの補給、水圧低下というものもありますし、あるいは上から4つ目の都道府県では自己水源（地下水）で補給していくというようなことがあります。そういった対応の違いについて、例えば過去渇水が発生したところだと、そういった情報を一覧化・共有化していくことで、今後は危機的な渇水に至るまで、どのような対応をとっていくか、次のステップに活かせるかというふうを考えています。

次、15ページです。そういった過去の状況、あるいはその地域で経験しなくても他流域でそういった対応の状況を整理して、危機的な状況でどういふ対策を講じていくかということの整理でございます。こちらについては関係者がとるべき対応についてリストアップする、そして対策に必要な準備期間も検討する、平常時に備えることも含めてのリスト化、地域において周知し、合意形成というような流れになっています。

16 ページ、こちらは先ほどお示しした過去の整理を踏まえて、さらに厳しくなる状況について、他の地域を参考あるいはイメージする、地域の議論もあろうかと思いますが、そういったものを踏まえて、どういう影響が出るかということを示水率毎に示していますが、給水の状況を踏まえての影響をイメージとしてまとめているものでございます。こちらは過去の検討会で示させていただいたものになります。

そして、それを踏まえて 17 ページ、18 ページ、19 ページになりますけれども、それぞれの対策のリスト化をするということで、需要、供給、調整・対応サイドごとにそれぞれ刻々と進行する渇水に至る状況をイメージして、それぞれの対応策をプロットしていく。その中では、平常時の備えあるいは準備もあります。例えば、19 ページにあります。調整サイドとして深刻な渇水に至る際に 70% のところに「水融通の調整」と書いてありますが、その前には各自治体への依頼、あるいは平常時についてはそういった事前準備、いろいろな協議等もあると思いますが、そういったものを行うということも含めてタイムラインとしてまとめて考えを示しています。以上までがタイムラインの方向性ということで 4 つのポイントを示させていただいたところでございます。

次のページから参考として 2 つの情報を掲載しております。1 つが、渇水を対象にした訓練を実施した事例が八戸で今年度行っていますので、その情報。あとは昨年度ご紹介したカリフォルニアの干ばつ、こちらのほうがまだ続いていまして、そちらのほうを紹介させていただいています。いずれも適応策、講じている対策についての役立つ情報かなというふうに考えています。

1 つ目が 20 ページの渇水想定訓練ですが、これは東北の八戸圏域で行われました。こちらの問題意識として、八戸の圏域は異常渇水が昭和 49 年以来、しばらくなかった中、この夏、馬淵川水系で注意体制がとられたりですとか、徐々に渇水というものを経験している。そういったことの中で渇水訓練を実施したというようなものです。そして、状況想定ということで書いていますが、ダムの枯渇あるいは河川の流量が過去最低レベルになったという危機的な状況を想定しまして、災害対策本部の運用あるいは連絡体制、広報、応急給水活動、緊急連絡管からの導水等々やっています。そして、下記に示すような形で河川にチューブを膨らませて水位を確保して浄水場に水を送るといったラバーダムの運用などもやったというような報告がありました。

2 つ目ですが、カリフォルニアの干ばつ。こちらは昨年度お話ししたので簡潔に説明させていただきますが、まずこちらは引き続き渇水が継続しているというような状況です。真ん中のグラフをごらんください。昨年度の状況が下から 2 つ目の赤の線になります。水色で囲っている部分が平年の雨の平均値でございます。このグラフのスタートが 10 月で、翌年 9 月までを 1 期間と考えて降雨量の累積を示しています。今年度については下から 3 つ目の青になっていますが、ほぼ平年値より若干上回る期間での雨の累積という形になっています。ただ、この後、乾季に入るのでその中で雨が全く降らなければさらに干ばつが継続するというような状況になります。ダムの貯水量等については昨年度平年値 30% から

50%でしたけれども、今年度 20%から 50%というような状況でございます。

22 ページですが、それに対応して昨年度紹介させていただいたように、一昨年に干ばつ非常事態宣言というものをカリフォルニア州が発令しまして、7月に節水規制ということで洗車や水まきを規制する緊急の節水対策を決定しているという状況でございます。

23 ページ、こちらからが今年度の話になりますが、4月1日から水道使用量、25%削減義務を発表しております。その中で行政命令として下記にあるような事項、例えば2. のところで各月の水利用量、節水量等の強化についての毎月の報告等々、そういった行政命令の概要として示させていただいています。右のほうに行政命令の節水状況、そして2013年との水利用の比較の節水率を示させていただいています。

次の24ページに、さらに11月13日に渇水強化に対する行政命令が出されています。概要については下記のとおりでございます。以上で説明を終わらせていただきます。

【沖座長】 ありがとうございます。ただいま4つのポイントをお話いただきました。1つ目が渇水対応タイムラインとはそもそも何なのか、それからタイムラインの作成のために必要な、どんな最悪の超過渇水があり得るとか、それをどうやって想定したらいいのかというのが2点目。そして3点目の取水制限について、4点目が危機的な状況への対応ですが、まず最初のタイムラインということに関しまして、考え方を主に2ページ目、3ページ目になるかと思いますが、御質問、コメントございますでしょうか。はい、お願いします。

【立川委員】 渇水対策協議会をつくられるじゃないですか。それの中の対応を実際していかれますね。それとタイムラインとの関係はどういうふうに考えたらいいんでしょうか。極端なものが起こったときに、ここに書かれているようなガイドラインに沿って対応しましょうね、というガイドラインをつくると思ったらいいのでしょうか。要するに、既にあるいろいろな枠組みとの関連について、まず教えていただけたらと思うのですが。

【事務局】 先ほど渇水に関する協議会を示させていただいていますけれども、その時点での渇水対策ということに現状として特化しているかなど。各地である渇水対応の協議会は常設ではあるのですが、どちらかといえば渇水が本当に起こりそうなときに集まってやっていくというので、なかなか渇水が起こる前に予めどうするかというところで議論されているのはあまり多くないなと思っています。そういった中で、今回、タイムラインを検討するとしたら、その枠組みということもありますし、新たにということもありますし、今の渇水対策に特化していたようなものについて、例えばそういったテーマを掲げて、普段からどうしようというような考え方でやるという方法もあるかなと考えています。

【須見水資源計画課長】 ちょっと補足いたしますと、渇水対策協議会は経時的に流況が悪化するに応じて取水制限率をその場で議論して決めるような形態が主ではないかと思えます。今回の提案は、そういったことを事前にしっかりシミュレーションしておくことによって、できるだけ水源を温存するような仕組みをつくりたいという提案であります。当然、地域によって差がございまして、水系によってはかなりきめ細かいルールを事前に持

っているところもあれば、あるいはそうでもないところもありますので、ある程度、事前に合意形成をやって、万が一、渇水が起こったときにスムーズに合意が図られるというようなことも今回ねらっているということです。だから、危機的なのということを前提にしながら、危機的になる前の段階でできることはやりましょうということで、3. の取水制限の検討というのを入れたということです。

【沖座長】 狩野委員、井ノ畑委員、今みたいなお話で、実際の渇水協議会が開かれるときには、今どういう状況で、今後どうなりそうかというのを見ながら話し合いになると思うのですが、大体、どのくらい先までを想定して議論されるのが普通なんでしょうか。

【狩野委員】 東京水道でございます。先ほど須見課長からも水系毎とのお話がありましたように、利根川水系の渇水対策協議会は春と秋に定例会が開かれ、その時点における貯水状況などが確認され、その後、貯水量が減り過去の水量減少推移傾向等からこのままでは渇水の恐れがあるとの時点で渇水協が緊急招集され事前準備にはいります。それ以降、逐次、見直し検討が行われる中で、状況悪化に応じ取水制限などの措置が順次行われるというのが現状対応となっています。

今、須見課長がおっしゃたように、既に事が起きた段階で渇水協という組織の中でやっていくというのは、雨が降る・降らないという状況の中で対応しなければならない状況に陥っている段階だということです。ですから、今回のタイムラインでは来年度どうなるかを予め見通してダム貯水量の減少を最大限抑制することを考えていこうとしているわけです。現在でも、通常、夏場の需要期に備えて冬場に水をためるパターンをとっています。そこで、冬場に水を貯めるにあたって、ちょっと気になる点があります。ダムなどの貯水施設も経年化が進んできており維持補修が必要となっており、冬場に水位を下げて補修工事等が行われるケースが多くなっています。そのような時に渇水が予想され水を貯めようとしても一旦工事に入ればすぐに止めて貯めることが出来ません。従って、今後は、貯水量の温存にあたっては、維持管理も視野に入れとく必要があると思います。水位を下げてやらなければならない補修等をいつどのように行うかの事前検討や調整が必要です。

【沖座長】 今のお話で言いますと、維持管理でどこかのダムの貯水深を非常に下げた。そこで、もし何々年のような渇水、流況になったときにどういう事態が想定されて、もしその兆しが見えたときにはこういうことをしないと急にためたりできないぞと、そういうお話を事前にちゃんとやれと。

【狩野委員】 そうですね。来年度、渇水になりますという予測は非常に難しいのですが、工事に一旦手をつけてしまえば、なかなか、「はい、やめます。すぐに水をためます」という状況にならないと思います。その辺のところを見定めて、難しいのですけれども、そういう事情も考慮する必要があると思います。

【沖座長】 非常に貴重な御意見、ありがとうございます。井ノ畑委員、いかがでしょうか。利根川と筑後川はだいぶ違うと思うのですが。

【井ノ畑委員】 福岡市でございます。私も昨年4月に着任しまして、あまり経験がないところでございますけれども、先ほど立川委員が言われた、タイムラインと既存の渇水対策の調整委員会、そういった組織との位置づけという話がありました。私がこの資料を見させていただく限りでは、タイムラインは単に取水制限という渇水調整だけに限らず、河川管理者サイドと申しますか、水源を管理できる側の動きがあって、それを受けて水を供給するサイド、それから水を使用する需要者のサイド、それぞれの動きがこのタイムラインに位置づけられているのかなというように理解しております。

それから、渇水対策の会議というのは、福岡市が関係する筑後川においては、関係利水者間の水利用及び渇水への対応策等について連絡協議することを目的として筑後川水系渇水調整連絡会が設置されています。渇水の危機が迫っているときの他に年1回定例会が開催されていますが、福岡市は構成員に含まれておらず具体的な活動内容についてはご説明できません。

筑後川関係で福岡市が参加している会議としては、水資源機構が主催している情報交換会や、利水者である農業団体や上水道の団体などが主体となった協議会があり、それぞれの団体が持っている水源状況の他、今年度において、例えばいつの時期に農業団体が代掻きをし、どれぐらいの水量を取水するという情報をいただいて、私たちも、この時期を乗り切れば、またダムの水位が回復するという見通しを立てながら取水計画を立てているところでございます。

【沖座長】 ありがとうございます。滝沢先生、何かございませんか。

【滝沢委員】 この2ページにある「渇水対応タイムラインとは」というところについて、皆さん、御意見を言われているのだと思いますけれども、目的のところにもありますが、3番目ですか。「危機的な渇水を想定したシミュレーションを行って、どの段階で関係者が何をすべきかという行動計画を明らかにすることが重要」というのは、まさにそのとおりだと思います。八戸のところにもありますけれども、最近、水の安定性が非常に高まってきて、あまり渇水を経験したことのない自治体が増えてきて、実際、突然起こると、最近、経験がないものですから、どのような形で対応したらいいかということやや慌ててしまうということがありますので、少なくともシミュレーション段階としてはどのような要素があるかというのを、20年前ではなくて現代の水利水状況を通じて、そういうことを行うというのは非常に重要性が高いのかなと思います。

その一方で、2ページに書かれているところを具体化しようと思えばするほど、だんだん難しくなってきますので、その辺をガイドラインにどういうふうに書いていくのかというところは難しそうだなという気がします。例えば、一番上にあります「危機的な渇水」というのは、初めから危機的かどうかはわからないので、その辺はシミュレーションでやるのか、ちょっとどういうふうにするのかよくわかりませんが。それから、2番目の「被害の最小化」と書いてあって、一般論としては「被害の最小化」でいいのですけれども、だれの被害の最小化なのか、金銭的被害なのか、影響人口の最小化なのか、そこら

辺も、いろいろな被害の最小化という指標もありそうです。

それから、「どの段階で関係者が何をするか」の「関係者にはだれが含まれるのか」ということですね。水利用者も入るのか、産業、営業をしている人たちもいますし、そういう意味では具体化する中で、こちら辺のところはどれくらい明らかにといいますか、具体的に書かれるのかということですね。逆に非常に抽象的に書いてあると、今まで考えてきたことと大して変わらないというふうにも言われるでしょうし、先ほどの1-2のほうで「地方公共団体等が、協議会などの枠組みで行う内容をガイドラインに盛り込む」と書いてあるのですが、この地方公共団体というのは都道府県も含むのかもしれないけれども、その中で具体的に書いていないと、それは地方公共団体の判断でつくってくれということになりますね。そうすると地方公共団体の中でどういう判断をしていいのかということに大変戸惑うのではないかなと思いますので、具体的に書くのは難しいのですけれども、でも書いていないとなかなかつくれないというところが、タイムラインをつくる上で非常に工夫が要るところかなと、感想ですけれども、そんな気がいたします。

【沖座長】 ありがとうございます。ガイドラインをつくる際にはどういう論点があり得るかというのが非常に大事な点であろうと。たぶん、このあと話があります、どんな影響があり得るかとか、どんな準備があり得るかという、全国的な他の地域あるいは過去の例を見るというところに価値があるというふうにガイドラインを一つ考えられますが、今、滝沢委員がおっしゃっていただいたような、どういう論点についてわざわざ集まって事前にタイムラインとして意思疎通をしていく必要があるのか、というのも非常に重要な点かなと思います。

【須見水資源計画課長】 今、重要な点を何点かご指摘いただいたと思います。そのうちの一つは被害の最小化について、だれの被害かというのがわからないというようなことでございますが、水に関しては工水、上水、農業用水、いろいろなユーザーがあって、取水制限といっても必ずしも一律にやられていない水系もけっこうございます。つまり、例えば農業用水、先ほど井ノ畑委員のほうからお話がありましたように、季節によって被害の状況が変わるとか、ある取水制限率以上になると社会的被害が非常に大きくなるとか、いろいろ特性がありますので、そういったことも踏まえて、どういうふうな取水制限を設定すべきかということについて、みんなで話し合ってくださいというようなことをガイドラインとして書くのかなということを考えております。

ですから、関係者の範囲の話もありましたが、基本的に水を取る段階で関係する人たちがまずは議論をして、その下の下流のユーザーの方々は、例えば水道が断水になるよとか、あるいは時間給水になるよ、あるいは工業用水がこれだけ減るよとなった状況で、それぞれ対応していかないとまた社会的な被害も出る恐れがありますので、つくったタイムラインについてはいろいろな方々に周知して、また合意形成をするということが大事なかなと思っています。下流のほうの範囲というのは、だからその辺でどこかで切らざるを得ないということになります。

【沖座長】 ありがとうございます。非常にいい御議論をいただいたと思いますが、一番最初に立川委員がおっしゃっていただいた点で申しますと、渇水対策協議会との違いは、ユーザーが入っていて、しかも渇水になりかけている、あるいはなってから議論するのではなくて、事前に、平常時に議論をしておいて、しかもそこには今の須見課長のお話では利水者までという話でしたが、場合によってはどんな影響があるかについてヒアリングあるはコミットしてもらうために、ユーザーも含めて、流域の水利用関係者、給水から利水、そして利用者に至るまでが、もし渇水になったらどんなことがある、じゃ、どういうふうになったときにはどんなことくらいまでは大丈夫だろうか、といったことを事前に机上でシミュレーションしておこうという、まさに策定プロセスが大事なのであって、でき上がったタイムライン自体は先行しています洪水のタイムラインで言うと毎年のように書き換えてもらうつもりであるというようなお話もありますので、まさにめったにないことではあるのですけれども、常に「もしも」というのがあり得ると。それに対して、もし起こったときにはどういう対応があるかというのを普段から議論しておく定期的な場を設けてはどうかというお話かと思えます。

ということで、まず「渇水対応タイムラインとは」というところはよろしいでしょうか。

それでは2点目の「危機的な渇水状況設定」ということで、今のタイムラインをつくるに当たって、水位がどのくらいのスピードで落ちていくのか、それがまた何日間くらいで半減して、あるいは超過発生を考えるとゼロになって、それが何日間くらい、あるいは何週間くらい続くのかといったのをある程度想定しなければいけない。ところが、あまり悪い事態を考えすぎると1年間、貯水池に一滴もなくて、自流だけでやらなければいけないというのは考えにくいし、かといって決して空にならないというのも考えにくくて、じゃ、どのくらいを想定するのがあり得る最悪の超過渇水なのだろうか。超過渇水ですので、機会をゼロにすることはできないと考えてよろしいかと思えますが、あまり過大でもいけないし、過小すぎてもいけない。非常にさじ加減が難しいのではないかと思えますが、それにつきまして、今、事務局からお示ししていただきましたのが4ページから11ページまでということになります。ややテクニカルなところもございますけれども、考え方などにつきまして忌憚のない御意見をちょうだいできればと思います。では、また順番に、立川委員。

【立川委員】 考え方としてはおもしろいですね。最初の夏と冬を組み合わせ、過去に起こったものをそこから抜粋してというようなことですね。幾つかのアイデアがあると思うので、いっぱいやってみて、どんな場合にこういう非常に厳しいものが出て来るかというのを取り出してみるということなんでしょうか。どれ1個だけ、脈があるというのはちょっと考えられない気もいたしましてね。

【沖座長】 今、ケース幾つかというふうに、0から5まで6つのやり方が書いてありますけれども、こういうのをそれぞれの流域で試してみて、深刻になりそうなものでまず想定してみる。それがあまりにも深刻だったら、最近は深刻すぎるから、想定しなかったこ

とにしようというのがあまり許されない世の中かもしれませんが、あまり極端でも難しいですね。4番の過去の渇水で台風が来て、ほとんどゼロだったのが満杯になったという例は実際にあるのですが、台風は非常にランダムというか、本当に貯水池の流域に降るかどうかはランダムだと考えられるので、そういう意味ではそれがなかったとしたらというのは非常に可能性は低くないというふうに考えていいのではないかという気もいたします。

ここに関しましては、資料3の説明のときにも関係してくるかと思しますので、次のポイントにまいりまして、「渇水対応タイムライン取水制限の検討」に関しまして、何か御意見ございますでしょうか。ここは主に取水制限率についての議論のようではありますけれども、むしろそこよりはどのくらいの取水制限をしたときに、どんな影響があり得るかというところの14ページの表あたりが、これは利用者にとって何をしなければいけないかというのが書かれている。利用者へはその次の4になっていますけれども、この辺の実感はいかがでしょう。

【狩野委員】 この14ページに記されている表でございますけれども、これは平成6年渇水で利根川水系において30%取水制限まで実施した状態でどのような対応を行ったかを示したものです。これは、お話の中にもございましたとおり、各水道事業体が、今、どのような水源を抱えており、それがどんな状況かによって、対応はだいぶ変わってくると思います。東京都では、水源の約8割が利根川水系で、残り約2割は多摩川水系となっています。また一方で、予備的水源の地下水を保有しており、他水系からということで相模川系からの水も一部いただいております。

そのような中で利根川が渇水になった場合は、どうするのだ、ということになります。都では多摩川の上流に小河内ダムを持っており、できるだけ冬場には水を貯め温存する形を通常時から念頭に水運用を行っています。そして、多摩川の原水は利根川水系浄水場に原水連絡管で補給できるようになっており利根川系の渇水時等においては多摩川の水を利用します。従って、利根川で取水制限されてもすぐには給水制限となりません。また、取水制限の段階に入ると使用者の皆さんに節水を呼びかけます。この節水呼びかけによる自主節水は効果があります。さらに、自己水源である地下水なども活用します。これらによって給水制限を行わずに出来るだけ対応します。その後、取水制限割合が厳しくなると給水制限の段階に入ります。このときは、20%取水制限時に10%の給水制限が行われました。給水制限は出来るだけ影響が出ないように行うこととしており、第一歩目は夜間において水圧を下げることから行います。その後は、順次、水圧低下の時間帯を拡大し15%、20%の給水制限を行います。水を多く使用する朝、夕の時間帯は避けることとしています。平成6年渇水での30%取水制限時の給水制限は15%で夜間と昼1時から3時までの間、それぞれ水圧を低下しての対応となりました。取水制限がさらに続き水圧低下では対応できないとなると次は時間給水を行うこととなります。

過去、我々が経験した中では、オリンピック渇水の時でございますけれども、このと

きには50%の給水制限が行われました。御案内のとおり、水源が多摩川しかなく都内の配管もネットワーク化されていない時代だったです。ですから、50%給水制限をやったときには5時間しか水が出なかった地域がありました。それが我々の経験した最大の給水制限です。それ以降には、たしか15%の給水制限が最大で、それには水圧低下という手法をもって対応してきました。

【沖座長】 そういうのは普段からシミュレーションと申しますか、内部では繰り返していらっしゃるのですか。

【狩野委員】 ええ。平成24年、25年と2年続けて利根川渇水が来ておりますがこの時にもシミュレーションしています。最初は10%の取水制限、その後、20%、30%となるわけですが、これまでの経験から10%取水制限から大体雨が降らないと1週間から10日くらいで20%、30%の取水制限となることから、それを見据えて次の段階ではどう対応するかを我々は常に検討しています。

【沖座長】 ありがとうございます。井ノ畑委員はこの14ページの表をごらんになっていかがでしょうか。

【井ノ畑委員】 福岡市の場合は、関東のように大河川のみを水源としておりませんで、まず福岡市独自の自己水源として、福岡市が水利権を持っているダムと河川の自流水、それから福岡地区水道企業団という用水供給事業を通じて筑後川から水を受けるという3種類の水源を持っており、取水量はそれぞれ3分の1ずつでございます。ですから、タイムラインで示されている取水制限率というのは、福岡市の場合は主に筑後川におけるものになると思いますが、その指標の他に先ほど申しました福岡市が持っている自己水源である8ダムの貯水率をもとにしながら、どのような行動を起こすかを検討し、判断しています。ただし、単に貯水率だけではなくて、今後の長期的な降雨予測や、あるいは先ほど申しました筑後川からの用水供給事業からの受水の送水制限の状況、自己水源である河川自流水がどれくらい取水できるかというような情報をもとに判断しております。

渇水の初期のころはやはり東京都さんと一緒に、まず水源の情報とか、現在の降雨状況を市民の方、需要者にお示ししまして、節水を呼びかけるという取り組みになろうかと思えます。平成6年の渇水ときも、節水PRと、断水には至らないまでも、水圧を落として供給する減圧給水を行うことで初期のころは10%の節水効果があったと見込んでおります。

それから、貯水率がかなり下がってきて、渇水の深刻度の度合いが上がってきたときには、やはり大口需要者への節水呼びかけを行っています。要綱の中で、こういった大口需要者を対象とするかを決めておりますけれども、まずは「何%節水に協力してください」というお願いをしまして、その後、渇水が厳しくなると、週1回、検針させていただき、それが目標を満足していなかった場合は節水方法の指導を行って、目標の遵守に御協力いただいたところでございます。

それから、大口需要者への対応と重複するところがございますけれども、福岡市は過去の渇水の経験もあり、貯水槽水道の設置者が給水戸数の6割程度を占めておりまして、そ

の利用者が給水制限中、断水時間中に蛇口をひねるとポンプが動くのであれば水が出てしまいます。貯水槽の中の水位が下がると水道から補給されるものですから、せっかく断水していることが無意味になってしまいます。このため、貯水槽水道の設置者に対して断水時間中の水使用の制限を徹底していただくようお願いしております。

そして、渇水が深刻になると徐々に時間断水を強化してまいりまして、昭和 53 年の渇水では最大 19 時間断水いたしました。

現在、福岡市で行っている特殊な取組みとしまして、昭和 53 年の渇水を契機に、市内の配水管の水圧や流量を中央から集中的に監視・制御できる配水調整システムを導入しております。渇水時にはそれによって、配水管の水圧を低減して需要を抑えたり、断水を行ったりしています。それはあくまでも水圧調整ができる標高の低い地域だけですので、もっと標高の高いところの給水制限は、直接、現地に職員が行って、手動でバルブを締めております。

また、需要者に対する協力依頼としては、福岡市の博多港に接岸される船舶に対して給水を遠慮していただいて、別の港で給水していただくということもありますし、樹木への水やりなどを制限するようお願いしていることから、どうしても水が必要な場合は下水処理場まで水を取りに来ていただければ無料でお渡しするという対応なども行っております。以上、渇水が非常に厳しくなった段階で行っている対策でございます。

【沖座長】 ありがとうございます。検針強化、わざわざ行かなくてもできるような IT メーター化とか、スマートメーター化みたいなものは検討されていないのですか。

【井ノ畑委員】 まだ、費用対効果ですとか、メリットが分かっておりませんので導入の検討をしております。

【沖座長】 ありがとうございます。いかがでしょうか。

【滝沢委員】 先ほどシミュレーションするのが大事というふうに申し上げたのですけれども、その一方で、水道事業者は常時供給する義務がありまして、安定給水を目指してこれまでずっと努力しておられますので、渇水が起こったらということを検討することは大事だと思うのですが、あまり渇水、渇水と言ってしまうと、これまで努力してきたのにどうしてそんなに渇水が起こるの？ということになりますので、そこら辺は誤ったメッセージにならないように気をつける必要があるかなというふうに思います。

それから、気象データを用いて蓋然性を確保した上で貯水量を予測するというのは、研究としてはおもしろいものですが、100%はあり得ないので、どうしても「皆さんの合意」という、どこで合意するのかというところが非常に大事なのではないかと思います。ですから、研究としてこういう例がありますというのは我々研究者の面ではおもしろい部分はありますが、合意に至るという意味で、皆さんがわかり合えてといたしますか、理解しやすく、合意しやすいようなデータがあるということが重要なのかと思います。そういう意味で、ここで想定しているのが、先ほど地方公共団体というふうには書いてあるのですが、地方公共団体も大きなところから小さなところまでいろいろありますけれ

ども、自分のところでこういったダムのシミュレーションができるところもあるかもしれませんが、多くの自治体は水道事業はやってもダムのほうまでのシミュレーションはできないので、その情報はだれかが整備して提供していただくような仕組みがないと、いざとなったら、じゃ、どこにその情報をもらえばいいのだ、ということがあるかもしれません。

そういう意味では、「地方公共団体等がガイドラインに盛り込むことを検討します」と書いてあるのですが、実際には地方規模のものであれば県とか、広域になれば国の調整機能といいますか、調整能力といいますか、情報提供も含めて、地方公共団体だけの問題ではなくて、関係者の中に、やはり都道府県とか国なども入れていただくことが重要なのかなという気がいたします。

あとは、3番も4番もオーケーですか。タイムラインの中で「自己水源で補給」というのがあるのですが、地下水ですね。これをどこまで公に書いて認めていいかという、もちろん許可水利権までは使っていないことにはなっているのですけれども、許可水利権までは使うというのはもともとの前提だと思いますので、その地方によって違うと思いますが、地盤沈下を起しているようなところはこれくらいということで決められた量があると思うのですが、それで「補給」というふうにしたときにどのような判断をされるかというのはやや微妙な点があるのかなと、そんなような気がいたします。

そういう意味では、水道事業者に関しては、このタイムラインですけれども取水制限がこれくらいになったら、水道事業者としてはこういうことをしようというところは水道事業者の中で検討して書けると思うのですけれども、実際の渇水になると水道事業者だけではなくていろいろな関係者との調整になるので、このタイムラインでも、名称はよくわかりませんが協議体というような枠組みでどういうことを議論して相談するかという部分と、その結果として取水制限が20%、30%となったときに、水道事業者としてどんなことがやれるのかというところは少し分けて検討したほうがいいのかと、そんな気がいたします。

【沖座長】 ありがとうございます。事務局側から何かございますでしょうか。

【須見水資源計画課長】 一番最後の御指摘について、要は利水者間の調整みたいところは当然河川管理者なり、そういったダムを管理している人が入ってこないといけないという前提で3はつくっています。4については、水道事業者が単独で行うこともできますが、基本的に河川管理者やダム管理者まで含めた大きな組織の中でそれぞれの実情をしっかりと情報共有することによって、いろいろな調整が可能になってくるのではないかと思います。確かに資料1-2で「地方の実情を把握する地方公共団体等が」というような書きぶりをしてはいますが、基本的には河川なりダムを管理している者も入ってくるという認識でここは書かせていただいております。

それから、地下水については確かに書きぶりは非常に難しいと思いますし、地域によってだいぶ事情が異なると思います。自治体のほうで条例で規制をしているところもございますし、あるいは基本的に県水が河川から来てきて市町村は自己水源を地下水で持ってい

て、渇水になるといつの間にか振り替えているような地域もございますし、それが地盤沈下とか、地下水障害とか本当の社会的な不利益につながるのであれば、それを解決するための別のメカニズムが必要かなと思っております、その辺は昨年7月につくりました「水循環基本計画」の中では地下水マネジメントをちゃんとやろうということをごをだいぶ言っています。そういったものと組み合わせながらやらないと、渇水期の調整のときもなかなかどこまでやっていいかというのは言えないのではないかとこの考えもあります。ガイドラインにどこまで書き込むかは、それも踏まえて少し考えたいと思います。

それから、蓋然性の確保のためにこういう組み合わせをするというのは、滝沢委員、御指摘のとおり、最終的にその協議会の中で合意形成がやるときにどういうモデルで渇水を考えるかについて合意が得られれば、たぶんもっとシンプルなモデルだとか、少し複雑なシミュレーションでも、何でもかまわないというのは言い過ぎだと思いますが、合意が得られる範囲の中で適切なものをそれぞれ選べばいいと思っています。その際に、危機的な渇水がこういうものですよ、という一本のラインだけではなくて複数のラインを持って検討するほうがたぶん現実的かなと思っております。御質問、御疑問に対しては以上のとおりです。

【沖座長】 ありがとうございます。4を含めまして、ただいまの資料2全体につきまして、もし追加でコメント、御質問等ございましたら、どうぞよろしくお願いしたいと思います。狩野委員、お願いします。

【狩野委員】 特に私からは取水制限というところなのですが、利水者は我々水道事業そして農業用水、工業用水とそれぞれあります。実際に取水制限がされるときに、利水者に対して、一律に何%取水制限というふうに決めるのか。例えば農水で30%の取水制限をしたというときに、どういう影響が生じているのだろうか。我々水道事業者は、水を供給する常時供給義務があるという中では、市民生活に非常に影響を及ぼします。要するに「取水制限されたから、あなたのところはもう水がないですよ」と、そのバランスの関係というのですかね。例えば、目の前に水が流れているといったところでは、「取水制限ですよ」と言われながらも、要するに落ち水だとかの水が流れているのであれば緊急的に取水してもいいのではないかとその辺のところを、これは我々の勝手な言い分ですけれども、本当に危機的な渇水になったときに、そういう取水制限の配分というのは、国民に対する、住民に対する影響度合いを考えたときにどこが一番コアだろうということが重要であると思います。

水道の中でも、生活用水、都市活動用水、工場用水と大きくは3つの用途がある中で、我々制限をするときにはまずは生活用水が一番影響が大きい。となると、やはり大口需要者に対して「申し訳ありません、節水をお願いします」、場合によったらプール使用の大口需要者には「申し訳ございません、そのところは止めてくださいね」というお願いを行い、できるだけ生活用水を確保する。制限できるものはやっていくというところで選別している。

そういうことで、国民に対して、住民に対して、どこが影響が大きいのかというところをとらまえた上で、やはり取水制限というのはどうやるべきかということを経験いただければと考えているところです。

【沖座長】 お願いします。

【須見水資源計画課長】 10%とか20%との初期の段階では、それほど社会的影響というのが顕在化しませんので、ある程度一律というような合意形成の仕方もあるのですが、ただ取水制限しなければいけない率が高くなればなるほど、社会的な影響が顕在化します。それは目的によってだいぶ変わってきます。

例えば、平成6年の渇水のときに、いろいろな水系で取水制限をかけていますが、用途別に制限率を変えているところがけっこうあります。といいますのは、農業であれば、ある程度、番水をしながら、例えば夏場水温が上がっても品質が少し落ちるとかそういう影響はあるかもしれないけれども何とかなる。ただ、例えば水道については減圧であればまだ影響は少ないのですけれども、時間断水が始まったとたんに旅館の営業ができなくなるとか、それからレストランの営業ができなくなるというようなかなり大きな影響が出る。あるいは工業用水について言えば、今、BCPのいろいろな議論を震災時の話とかしていますけれども、例えば代替生産ができるような製品であれば他の工場でもやってもらうとか、いろいろな選択肢はあるはずなので、それをいろいろ議論しながら平成6年のときはかなりのところまで、例えば農業用水90%とか、水道用水30%とかやっていた記憶があります。

そういったことを事前に十分シミュレーションできていれば、渇水がひどくなる前からいろいろ調整ができて、水源を温存できるのではないかとということで、このガイドラインの目的もそこに一つあると考えています。特に平成6年、アジア大会が広島でありまして、2020年はオリパラですけれども、規模は全然違うのですが、ちょうど広島市が断水するかしないかという大議論をやったときに、広島市水道はあそこは丘が多くて、丘陵の上に家がいっぱい建っているものですから、確か27%だったと思いますが、これ以上取水制限をかけられると断水なんです。じゃ、それを限度にぎりぎり調整をしようかというようなことも実はやっております、そういったことを事前にやっておくことがやはり重要なのかなと思っている次第です。

【沖座長】 ありがとうございます。事前に検討しておくことと、事前にお互いのつもりといいますか、計画あるいは、ここだけは譲れないというのをきちんと意思疎通をしておかないと、いざとなったときにやりますと非常に感情的なこともあるでしょうし、検討が間に合わないというのもあるでしょうし、そういうのを事前に押さえましょうというのがタイムラインをつくる意義かなと思われま。

それでは、また最後に議論をする時間をとるとしまして、資料3「気候変動のモデルの活用」につきまして、事務局のほうから御説明をよろしくお願ひいたします。

【事務局】 それでは資料3「気候変動のモデルの活用について」ということで説明させていただきます。現在とか将来の気候変動のデータについては、各種データセットが公表

されていますが、今後これらのデータを活用して、将来もしくは近未来において水資源、
渇水に対してどのような影響が生じるのか、検討を深めていきたいと考えています。これ
らのデータについてはどのように活用していけるのか、委員の皆様から御意見をいただき
たいと存じます。

それでは資料のほうですが、1 ページ目、活用の方向性ということで示させていただい
ております。「目的」として気候変動による近未来の水供給の安定性に及ぼす影響を評価で
きないかというところです。「現状」としては、今回、第5次評価報告書においてRCPシナ
リオにより環境省と気象庁が実施した気候変動予測結果。あと、最近出たものとして、気
候変動リスク情報創生プログラムで示されたアンサンブル気候予測データベース、d4PDF
といわれているものが今出ているという状況です。そういった気候変動の予測に関する研
究は進められていますが、近未来の水供給の安定性に関する影響は、現時点で確定的なも
のは得られていないという現状と認識しております。

今回、提示させていただいた2点、アンサンブルのこういった気候予測データベースを
活用して、例えば近未来の降雨形態をどのように評価できるか。あるいはRCPシナリオ等
で近未来の気象条件の予測については可能か、というような話を示させていただいていま
す。

次の2 ページ目に、気候変動予測実験データベース(d4PDF)といわれているものが出た
ばかりということで、簡単に概要を説明させていただいています。こちらについては3つ
目の丸になりますが、産業革命以前に比べて、地球の温度が4℃上昇した世界をシミュレ
ーションした将来気候と、あと観測された海面水温のデータを全球モデルに与えた現在気
候の2種類のアンサンブルデータが存在するという形です。右側のほうに全球モデルとい
うことを示していますけれども、水平解像度60キロ、全球を60キロに切ったもの、そし
てそれをダウンスケーリングした領域モデル、それぞれ格子で20キロメッシュというもの
が出ているということです。下のほうに将来気候と現在気候のアンサンブル、パターンで
すけれども、現在気候については60時間の時間変動と観測不確実性を示す100摂動、こち
らのそれぞれのパターンについて6000パターンが示されているという状況です。将来気候
については6種類の温暖化トレンドを含めて、60年の時間変動と観測不確実性を示す15
摂動ということで5400パターンという形になっています。

次の3 ページですけれども、こちらは現在気候の6000パターンを用いて、ざっくりと試
算したものが次のページということです。詳細をちょっと御説明しますと、1つ目の丸、
先ほどd4PDFというデータから下の図のところ、地点1、2、3のそれぞれについてこち
らの6000パターンのデータを年降水データを抽出している。それらの3点について、この
6000パターンの年降水量の最大、最小、平均と、あとこちらに示している非超過確率を出
しまして、それをざっくりとですけれども、単純に1、2、3の平均をとってこれをグリ
ッド流域平均として流域平均を出しています。それと同時に実際の38年分の実測流域デ
ータのプロットをしているものが右のほうの図になります。こちら、上から3つ目がそれぞ

れの地点で出しているデータですね。年降水量の 6000 年のヒストグラムと申しますか、そういったものでございます。それぞれざっくりとした単純平均したのが黒のグリッド流域平均、そして参考までに実測流域平均を置いたものが、ちょっと見づらいのですけども、一番尖っているところの赤になります。

それぞれの結果について、グリッド流域平均については下の左側に示していますが、最大、最小、平均として、その中で右のほうで渇水に対する 10 分の 1、50 分の 1 確率ということで 1000 分の 1 確率までざっくりと出しております。参考までに実績流域平均について右のとおりです。今回の試算についてはこのデータが出たこともありまして、この試算ですとか、分析結果そのものがそもそも実測データの補完のために活用できるかどうかということについては引き続き検討が必要と考えていますが、そういったデータベースがあって、何か水資源について活用できないかということで示させていただきました。

4 ページは飛ばさせていただきます、5 ページ目。近未来における予測ということで、こちらでは 2016 年から 2035 年としていますけれども、こちらのほうは IPCC の 2000 年に発表した「排出シナリオに関する特別報告書」の中で、近未来の 16 年から 35 年というのが算定されていますので、そういったデータを活用できないかということでございます。左下のほう、赤囲いをしていますけれども、こちらが近未来気候というふう考えたときに、この中で最大の上昇率である A1B という係数、こちらのほうの出ているデータを活用できないのかということで考えました。右のほう、こちらのレポートの中で無降水日の年間日数の変化というものをそれぞれ地域別に出されています。青が近未来で、赤が将来的な長期の 2100 年という 100 年後のもが出ていますけれども、そういったものが既に出ていますので、そういったものを雨のデータを渇水に活かさないのかというようなことで示させていただきます。

最後、6 ページですけども、最近出た第 5 次報告の RCP シナリオについての将来予測結果を使えないのかというところなんです。RCP で将来予測として、2081 年から 2100 年が出ていますけれども、こちらについて近未来のほうの数値条件について明確に出ているものがないと認識してまして、そちらについて何か予測できないのかというようなことでございます。下の図、「世界平均地上気温変化」と書いてありますけれども、2015 年から 2040 年のところですね。そこの近未来のレンジですけども、赤で大きく幅が広がっているところが RCP 8.5 というようなもので、一番気温上昇が予測されるケース。このレンジですね、2015 年から 40 年のレンジをそのまま右のほうに将来レンジに推移させていきますと、RCP の 2.6 あるいは 6.0 にかかるところのレンジと重なる。こちらの RCP 2.6、4.5、6.0 については将来値が出ていますので、その気温変化というものが同一と考えた上で、雨がないし、そういった降水量のデータ等に活用して、近未来の渇水とかに活かしていけないかというところでの資料として示させていただきます。以上です。

【沖座長】 ありがとうございます。これは御専門は仲江川委員ですが、本日、御欠席ですけれども。

【事務局（三輪室長）】 事前にコメントをいただきましたけれども、まず d4PDF につきましては、これはデータのボリュームも多いということでいろいろ見ていく必要があるということで、お話をいただいております。

それから RCP シナリオの最後の 6 ページですけれども、これにつきましては少し考え方を御示唆いただきまして、要は内挿といたしますか、もう少し間の将来を、今ここでは近未来と言っていますけれども、どういうふうに見ていくか。決まった方法があるという状況ではないという中で、一つの考え方としてはあるのではないかと。いろいろ課題というか、問題点はあるかもしれないけれども、一つの考え方としてはあり得るのではないかと、そういったコメントをいただいております。

【沖座長】 ありがとうございます。これは御質問がありませんかといっても、なかなか何を質問し、何をコメントしていいか、ちょっと微妙な気がいたしますが、立川委員、いかがでしょうか。

【立川委員】 あまり知識を持っていませんけれども、この「近未来に着目をしてシミュレーションしたい」というのはどういう意図からになるのでしょうか。今からすぐ近い未来だから、ということですか。

【事務局】 先ほどタイムラインで示させていただいた「起こり得る」ということについては、地元で説明できるようなお話と、あと今の知見で蓋然性があるということでああいう設定にさせていただきました。

一方で、最近、そういった気候変動の予測モデルも出ている中で、そういった動きに注目したいということと、あとこの委員会で広く気候変動で検討するということもありますので、こういったことで最近の情報を広く渇水の検討にどういうふうに役立てていくかというところについて示させていただいたところでございます。

【事務局（三輪室長）】 同じ趣旨の説明ですけれども、言い換えると、タイムラインは時間的に現時点で起こるといふ、ある程度蓋然性があるという考え方と、この近未来というのは、当然このあと温暖化といいますか、気候変動が進んで影響が出てくる可能性があるということで、遠い将来、RCP で言うと 2100 年までの状況が出ていますけれども、もう少し実感のあるところで、もう少し近い将来でどういう状況になり得るのかというのを現実感を持ってその影響を把握できないかというふうに考えまして、こういう形で資料をつけさせていただきました。

【沖座長】 私の理解では、4 ページ、5 ページ、6 ページに何をおっしゃっているかという、気候予測自体は、例えば 6 ページに示されていますように、あるいは 5 ページの左側の図に示されていますように、1900 年くらいから 2100 年くらいまでずっと計算がされている。ところが、日本域について、20 キロといった高解像度で計算されているのは 4 ページ、説明をお飛ばしになった、やはり特定のプロジェクトで高解像度の将来予測がなされていて、それは領域モデルであるため、タイムスライスという言い方をしますけれども、2071 年から 2100 年とか、そういう今世紀の終わりごろだけを計算している。そうす

ると今世紀の終わりだけしか日本域の高解像度の気候予測がないのだけれども、やはり今世紀の半ばくらいまでの温暖化の予測が欲しいなと思ったときにどうすればいいかというので、先ほどのご相談になって、じゃ、今世紀の半ばくらいの温度上昇というのは RCP 2.6 くらいの将来と同じくらいだから、それを使っていいということになりませんかね、というのがたぶんこの辺の御相談いただいているところですね、あるいは 4.5 から 6.0 くらいと。

ということが一つと、あとは d4PDF という、これは今世紀の終わりごろで温暖化のシグナル、変化が見やすいように RCP8.5 でやっていますので、それが今世紀半ばくらいまでに起こるとするのはちょっと考えにくいので、とりあえずは既にデータも出て、ある程度使いこなれている 4 ページのデータを使ってもいいでしょうかね、という御相談というのが私の理解でございます。

もう一点、立川委員にお聞きしたいのですが、こうやって気候変動の予測の情報が適切なものが得られたとして、バイアス補正とかそういう問題もございしますが、例えば雨の情報があったときに、水資源の政策決定に使えるような低水流量の適切な予測、水系というのは可能なんでしょうか。

【立川委員】 とりあえず雨の情報を入れて、流出モデルで計算してということですね。どちらかというモデル自身は洪水のほうに合わせたようなモデルで計算していることが多いので、流域曲線のずっと橋の一番下のほうですね、それがどれくらい再現できているかということについては、ちゃんとそこをねらったようなやり方をさらにやらなくてはいけないのではないかなと思いますね。一つは、洪水のところも省いてしまって、今のこの目的に特化して、タンクモデルを使ってやっていくということもあるでしょうし、例えばですけど。

あと、話題はちょっと違いますが、d4PDF、近未来のこととも関連するのですけれども、6000 年分のデータってけっこうすごいですね。そうするとこれで見えた極端なところの値も検討に値するのかなという気がいたします。ただ、たまたま 3 ページ目ですか、年降水量のパターンをぱっと見る限り、随分とグリッド流域平均と実流流域平均というのがかなりいい対応をしています。

【沖座長】 びっくりしますね。

【立川委員】 びっくりしたんですね。ただ、端っこのほうの最小値を見ると 6000 年分とっていても最小値が実測よりもちょっと多いというところで。

【沖座長】 逆に実測は 38 年分しかないので、どちらが本当かわからない。

【立川委員】 どっちが本当か、ええ。こういうデータを見たときに、今度はこのバイアス補正というのは何なのだろうかちょっと思ったりもしまして、圧倒的にシミュレーションモデルのほう期間が長くて、もしかしたら 60 キロで日本域だったら 20 キロというのがもう計算はされていて、公開を待っている状況ですか、一般の方々には。そういうデータを使った、6000 年分のデータというのは、端っこの小さいほうのデータというのは、

もしかしたら近未来の、あるいは前のほうでやった極端な危機的な活動の状況設定という上での何かシナリオとして用いることができる可能性もあるのではないかなど。

【沖座長】 つまり問題化したときにどうなるかにこだわらずとも、過去、実際に 38 年あるいは 100 年分の渇水というのは、たまたまそうなたただけであって、本当は例えば 1000 年に 1 度起こるかもしれないものは観測されていないかもしれない。ところが、こういうシミュレーションで 6000 年分の計算をしていると、そういう 1000 年に 1 度の渇水、もちろん洪水もそうですけれども、そういうものもモデルの中でシミュレートされているので、そういうものから学べる点もあるのではないかと、そういう御指摘ですね。

d4PDF は流出量のデータはもちろんありますね。

【立川委員】 あったと思います。3 時間だったですか、3 時間流出量データがあったので、それを使ってルーティングモデルで流すというのもあると思います。

【沖座長】 それがどのくらい年流出量、あるいは月流出量くらいを再現できているかをまず御確認いただいて、それを活かしていただくというのが、近未来ですと今からの変化は非常に弱いので、近未来について RCP 2.6 の 3 アンサンブルを使うよりは、せっかくですので d4PDF の 6000 年分のデータで、非常に確率は低いけれども可能でありそうな渇水をちょっと検討するという方向が良さそうだというのが、ただいまの御意見かと思えます。

ほか、いかがでしょうか。立川委員がおっしゃいましたけれども、3 ページのこの相対頻度の右側のグラフですね、まだまだ合っていないじゃないかと実務の方はおっしゃるかもしれませんが、白丸同士を比べますと、これはちょっとややこしいのは地点 1、2、3 というのがありますが、地点 1、2、3 を平均したのがグリッド流域平均という黒の白抜きのプロットがしてあるほうでして、それと実測のもう一つの白抜きのほうと、確かにピークの相対頻度は若干違いますが、非常にピークの位置も合っていて、分散がややモデルの黒のほうが広いですが、こんなに合うのかなと、ちょっとびっくりしました。

【立川委員】 こんなに合うのかなと。

【沖座長】 たまたまという気もしますけどね。

【立川委員】 尖っているのは、沖先生がおっしゃったようにデータが少ないので、たまたまこういうふうになっているだけで、同じように、同じ期間、データがあったらもしかしたらぴったり合うようなくらいになるかなと。

【沖座長】 時間もそろそろ押してきておりますので、本日、全体を通じまして、御意見、次回、ガイドラインの案をお示しいただくことになっておりますので、ぜひこういうことを盛り込んでほしい、タイムライン策定に関してこういう論点があるのではないかとといった御意見をここでできればと思いますが、いかがでしょうか。

【立川委員】 よろしいでしょうか。最後の論点ではないのですが、テクニカルなところで、流量データをどこかでスイッチして、要するにさっきあった危機的な渇水状況のシナリオ策定というところですが、日本ではあまり応用例もないのですが、水理公

式集によく載っているようなやり方としては時系列モデルで流量発生させるとか、トーマス・ファイアリングモデルという50年くらい前になされたモデルで、非常に単純な時系列モデルで、月流量のシミュレーションによく使われていると思います。ランダム発生させて、月流量の平均値と分散とあと各月の相関くらいを調べて、その関係だけ保持するようにバーツと何十、何万年もたぶんちよつとしたパソコンでも何十万年、何百万年とさせるのは単純なので、そこから極端な例を引っ張り出すというのものもあるかもしれないんですが、ただ、その極端な例というのが実際に極端な例の統計的な特性を反映して発生させるわけでもないで、ちょっとどうかなという気もしつつ、水理公式集的にはそういうモデルも過去あってですね。ただ日本で応用されている例は、私自身、ちょっと不勉強なのか、あまり見たことがないですけども、モデルとしてはあります。非常に単純です、応用が非常に容易ですね。御参考までに。

【沖座長】 ありがとうございます。では、せっかくいらしていただいている井ノ畑委員、何か全体を通してございますでしょうか。

【井ノ畑委員】 あらかじめタイムラインに位置づけるかどうかについて議論があるところかもしれませんが、農業サイドに対して求める節水協力方法があります。耕作するために必要な水は決まっているのですから、そもそも節水というのはできないのかもしれませんが、渇水の際は思い切って休耕していただいて、代わりに何らかの休耕補償をするというような節水協力方法もあると思います。なぜ農業だけに補償をするのかという批判もあるかもしれませんが、危機的な状況の中での選択肢の一つとして議論していただければと考えています。以上です。

【沖座長】 ありがとうございます。狩野委員、いかがでしょうか。

【狩野委員】 先ほど滝沢先生もおっしゃったように、関係者がどの段階で何をすべきかをやって行くわけですけども、これを誰がまとめるのか。そののところをしっかりとやらないと、実際に具体化できないのではないかという懸念があります。だれが主体となってやるのか、そこは非常に重要だと思います。

【沖座長】 ありがとうございます。では、滝沢委員、お願いします。

【滝沢委員】 ガイドラインをつくられるということなので、全国の利水者、自然地形もそうですけれども非常に多様ですので、そこら辺を考慮して使いやすいものにしていただけたらなというふうに思います。

それから、最終的にでき上がったガイドラインというのは、これは努力してくださいというような呼びかけなのか、もう少し強い、義務的なものになるのか、その辺がちょっと現段階ではよくわからないのですが、もしお考えがあれば教えていただければと思います。

【須見水資源計画課長】 今の段階で、制度上、義務化するというのは非常に難しいと思います。ですから、こういうのを活用して円滑な渇水調整をやってくださいという呼びかけから入ろうかということだと思います。

【沖座長】 よろしいでしょうか。ありがとうございます。

ほかに御意見はいかがでしょうか。

それでは、ほかに御意見がございませんようですので、以上で本日の議事を終了させていただきます。事務局に進行を返させていただきます。

【事務局（三輪室長）】 沖座長、どうもありがとうございました。委員の皆様、長時間御意見をいただきましてありがとうございました。それでは、以上をもちまして本日の審議は終了させていただきます。本日の資料及び議事録につきましては、準備ができ次第、当省のホームページに掲載したいと考えております。議事録につきましては、その前に委員の皆様に内容確認をお願いする予定でございますので、よろしくお願い申し上げます。

以上をもって閉会とさせていただきます。本日は熱心な御議論を賜りましてありがとうございました。

－以上－