

国土審議会 水資源開発分科会 第10回調査企画部会

(今後の水資源政策のあり方について 第4回)

平成26年1月10日

【寺田水資源政策課長】 定刻になりましたので、会議を開会させていただきたいと存じます。会議は10時から12時までの2時間を予定しています。

開会の前に、配付資料の確認をさせていただきます。資料リストをごらんください。

資料1、調査企画部会委員名簿。資料2、「これまでの検討内容と今後のスケジュール」。資料3、「(第1～3回)委員意見への対応」。資料4、「電力需給リスクの定量化について」、資料5、「水道管路システムに関する今後の展開」、資料6、「下水の水、物質、エネルギーの有効利用」、資料7、「低炭素社会の構築及びエネルギーの脆弱性」、資料8、「世界の水問題解決に向けた国際貢献と水関連技術の海外展開」、資料9、「水資源(水循環)に関する教育、普及啓発」。以上でございますが、配付しております資料に乱丁や配付漏れはございませんでしょうか。よろしゅうございますか。

本日は、櫻井委員、清水委員は所用のためご欠席との連絡を受けております。松橋委員、三村委員におかれましては、所用がございますので、途中でご退席される予定になっております。

なお、小浦委員におかれましては、交通機関の遅延により少しおくれるというご連絡をいただいております。

では、早速ですが、本日の調査企画部会を開会させていただきます。議事に入ります前に、幾つかご報告を申し上げます。まず、本日は、定足数の半数以上のご出席をいただいておりますので、国土審議会令第5条第1項及び第3項の規定に基づき会議は有効に成立しております。

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、議事録についても、各委員に内容をご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ご報告申し上げます。

また、一般からの傍聴者の皆様におかれましては、会議中のご発言は認められておりませんので、よろしく願いいたします。会議の進行の妨げになる行為がある場合には退室をお願いいたします。

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室願います。

それでは、これからの進行につきましては、沖部会長のほうでよろしく願いいたします。

**【沖部会長】** それでは、本日の議事に入りたいと思います。本日の議事1・2・3ありますけれども、2と3に関しましては、資料に沿いまして、その都度、意見交換、質疑応答を行って議論の整理をしてみたいと思っております。また、議事の2につきましては、委員の皆様からのプレゼンテーションをお願いしております。限られた時間でありますので、大変恐縮ですけれども、効率的な進行に努めていきたいと思っておりますので、どうぞよろしくお願い申し上げます。

また、いつものとおり、本日もたくさん資料が準備されておりますので、議事の進行に当たりまして、審議時間を超過しそうな場合には、残りの審議内容をまた次回に回すといったことで対応させていただきたいと思っております。

それでは、まず議事1、第1回から第3回の調査企画部会委員意見への対応について、今後の審議スケジュールも含めて、事務局から資料を説明していただくようお願いいたします。

**【海野水資源計画課長】** それでは、事務局から説明を申し上げます。

まず資料2でございますが、今後のスケジュールにつきましては、今回、3つのテーマでご議論をいただくところでございますけれども、この3つのテーマが本日できれば、今回でそれぞれ全てのテーマが議論できたということとなります。5回目でございますが、各省庁からのプレゼンテーションを予定しているところでございます。スケジュールについては以上でございます。

それでは、資料3でございますけれども、1ページでございます。各委員からの対応ということでございまして、2つ意見をいただいております。

2ページ、施設の老朽化に伴うリスクにつきましては、グラフで利水施設の規模が大きければ、地域の生活機能や経済、生産活動に著しい支障を来します。また、パイプラインの近隣に道路、ライフライン等の重要施設がある場合は、人命もしくは社会経済的に重大な影響など、甚大な被害を及ぼします。下は、委員から紹介がございました漏水事故で3歳の子供が溺死した事例等を記載しているところでございます。

3ページでございますが、老朽化対策、耐震対策の水道料金の影響につきましてござ

いますが、左上、水道料金の仕組みをつけてございます。そして、右側でございますが、水道事業体の収支でございますが、耐震化対策等の建設改良費は水道事業の純利益で充当することとなっております。耐震化対策・維持管理が推進された場合には財政上厳しくなることとなります。

下の図でございますが、過去の消費税の増税年月、各水道事業体の水道料金の変遷、年間給水量の変遷を示しておりますが、右側の水道事業体Bでございますが、消費税が転嫁されていることが見てとれます。

4 ページでございますが、2 つ、意見をいただいております。

5 ページになりますが、その1 つの技術者の確保につきましては、新水道ビジョンでは、近隣水道事業者との事業の広域化により、職員の技術レベルの標準化、強化を図ることとされております。右上については、東京都の取り組み、また右下のところには、群馬県の東部地域では、3 市 5 町の事業統合広域化によりまして人材の共有化を図っているという取り組みでございます。

6 ページでございますが、維持管理にかかる多大なコストへの対応ということで、左の円グラフにつきましては、水道事業体の規模別の割合では、中小規模の水道事業体の占める割合が多いこと、また、右図でございますが、累積欠損比率では、事業規模が小さいほど財政上、非常に厳しい状態となっております。下の表でございますが、施設の維持管理等に関する補助制度につきましては、各用水とも改築等の大きな事業に関し支援が行われているという状況でございます。

続いて、7 ページにつきましてはの意見につきましては、報告書を取りまとめる際に反映させていただきたいと考えております。

8 ページでございます。緊急時に、あらかじめ支援措置の強化に取り組むことにつきましては、次のページでございますが、水道ビジョンでは、BCP 等の策定推進が不可欠とされておまして、右の表は、名古屋市のBCP の計画を示しております。また、左下でございますが、利根川水系、吉野川水系でアンケートをとってみますと、県庁所在地の水道事業体において9 事業体のうち3 事業体、また2 事業体が策定中という状況でございます。

応急復旧計画の策定状況につきましては、左下でございますが、1,500 水道事業体のうち応急復旧計画はおおむね750、策定をしている状況でございます。

続いて、10 ページでございますが、高齢者などの世帯人員の減少に伴う水使用料の変

化についてでございますが、次のページでございます。使用水量の10立米以下の世帯につきましては、委員ご指摘のように、Vの字になっているという状況でございますが、この理由といたしましては、転居等が考えられるということでもあります。このような利用形態のばらつきにつきましては、使用料の影響を考える際には見ていく必要があると考えております。

続いて、12ページでございますが、川の基準についてのご質問でございますが、13ページ以降になります。公共用水域の環境基準については、上でございますが、健康項目の追加なり、また、下の生活環境項目では、左の図、例えばA類型の数が増加しておりますけれども、このように類型指定の見直しなど、逐次見直しがなされているところでございます。

そして、14ページでございますが、生活環境項目につきましては、望ましい水環境像を反映し、実態を的確にあらわす指標の検討が行われているという状況でございます。

また、15ページでございますが、今後の水循環の保全につきましては、環境省で取りまとめを行っておりまして、ここでは地域の観点だとか、連携の観点から、地域住民を含めた合意形成を図りながら、地域一体となった持続的な取り組みが不可欠といったことを示しております。

16ページにつきましては、下水道の高度処理の導入、合流改善、未普及地域での下水道整備の取り組みの状況を示しております。

17ページでございますが、2つご意見をいただいておりますが、1つは、18ページになりますが、地下水依存率のばらつきでございますが、地下水の利用用途にも地域特性があること、表流水の利用状況、地下水賦存量も地域特性が高く、都市用水の地下水依存率はさまざまということでございます。

19ページでございますが、上流域のおいしい水を飲める可能性についてでございますが、取排水システムの再編に当たりましては、関係利水者や河川環境に与える影響等を検討するなど、課題がございます。こういった課題をクリアしていくということが重要になるかと思っております。

20ページでございますが、水循環のエネルギー面の取り組みについては、資料7で説明をいたします。また、流域の水循環への取り組みについては、次のページになりますが、左側については、国におきまして方向性を示すという取り組みをしているとともに、右側になりますが、各流域におきましては、国が計画策定にかかわるなど、それぞれ流域に即

した取り組みを行っているというところでございます。

22ページにつきましては、2つ、ご意見をいただいておりますが、その1つにつきましては、23ページになります。水循環における水系を単位とする目標設定につきましては、現行のフルプラン、例えば利根川・荒川水系におけるフルプランにおきましては、ここに記載してありますけれども、水循環に関する目標を記載をいたしておりますが、努力目標なり、推進すべき事項としての基準にとどまっております、今後、フルプランのあり方についてはご審議をいただきたいと考えております。

24ページでございますが、渇水時における雨水利用の有効性につきましては、福岡渇水の例で申し上げますと、ダム近傍での降水量は少なく、一方で、福岡市内ではかなりの降雨があるということでございまして、雨水の利用は、降雨の分布状況に応じて可能となる場合もあると考えられます。

25ページでございますが、2つのご意見をいただいております、まず26ページでございます。再生水のエネルギーの負荷につきましては、左下になりますが、処理水1立米当たりの電力使用量は横ばいということでございまして、国が今後、主体となって平成26年度より、省エネ性能の評価、技術の実証を行っていく予定としております。

27ページでございますが、雨水利用における渇水時の水道利用への影響でございますけれども、全国の年間雨水使用量は0.08億トンでございますが、将来的に雨水ポテンシャル量は最大で12億トンと想定され、この場合では、全国年間生活用水使用量154億トンに対しまして8%程度となりまして、雨水利用が進んだ地域では、渇水時の水道利用への影響のおそれも考慮することが重要と考えておりますし、次のページ、28ページになりますが、季節変動のある水使用についてでございますが、軽井沢で申し上げますと、月別給水量を見ますと近傍都市や全国平均では年間ほぼ一定ですが、軽井沢では、8月に平均の1.5倍の水を使っております。菅平についても同じような変動がございまして、このような水使用動向も踏まえた地域特性を配慮して考える必要があるかと考えております。

29ページには2つ、ご意見をいただいておりますが、水力発電の有効性については資料7で説明をいたします。

30ページでございますが、利根大堰の試算でございますけれども、試算をいたしますと約2,000世帯の電力量に相当いたしますが、大規模な施設整備が必要なことなど、課題も明らかとなっております。また、小水力発電の導入に向けては、農林水産省では、計

画作成、約1,000地域で着手することが位置づけられているところでございます。

以上でございます。

【沖部会長】 ありがとうございます。それでは、ただいまの説明に関しまして、ご質問、ご意見等ありましたら、どうぞよろしくお願ひいたします。

よろしいようでしたら、最後に、またまとめて質疑の時間をとりたいと思いますので、次に進めさせていただきまして、議事の2、委員からのプレゼンテーションに移りたいと思います。松橋委員、小泉委員、田中委員よりご説明いただくことになっておりますが、その都度、質疑の時間をとりたいと思います。

それでは、まず、松橋委員、よろしくお願ひいたします。資料4もご参照ください。よろしくお願ひします。

【松橋専門委員】 時間が短いということで、かなり走って説明せざるを得ませんが、どうかお許しいただきたいと思います。

【松橋専門委員】 それでは、1枚目でございますが、私の主たる守備範囲は、低炭素とか、温暖化対策とエネルギー政策なんですけど、今回はリスクの定量化ということで、あえて電力需給リスクと、これは水リスク、水の供給リスクに何かヒントになることがあればと思ってプレゼンをさせていただきます。

それで、東日本大震災から約3年でございますが、電力危機は去ったのかといいますと、必ずしもそうとは言えない部分がある。供給側では、ご承知のように原子力発電がとまっておりますし、一方で、火力発電は、特に東京電力は大幅に必死で増強しているということがございます。

一方、需要側は、この震災以降、ピークをかなりカットする努力、家庭の自主的な節電というものがございます。電力需給構造は大幅に変化しておりますので、新しい需給リスクを定量化するには、定量的にデータを見て行う必要があるということでございます。

我々は、その以前から多地域最適電源運用計画モデルというのをずっと開発してまいりまして、このぐらいの規模の問題なんですけれども、それはともかくとしまして、10電力会社の供給とお互いの融通なんかも考慮し、時々刻々の電源の運用、揚水の利用とか、太陽光や風力の導入も含めましたモデルを開発してございます。これを今回、その需給リスクの定量化に向けて少し応用してみたということでございまして、これは震災前と震災後、2010年度と12年度というのを比べたものでございますが、これは東電、見て一目瞭然で、これはほんとうの夏のピーク時が6,000万キロワットぐらいあります。これ

が12年には5,000万キロワットになっているということで、約15～16%の削減になっている。この赤いのは夏の平日ですけれども、それも同じぐらいの比率で削減されてございます。ということで、特にピークが減ってきているということをおわかりいただけたと思いますが、そのほかの関西も、特に2012年度は、関電も電力危機が叫ばれたところでございますが、割合からすると同じように、3,000万を超えるあたりから2,000万ちょっとに減っているわけでございます。

これは1年を7つの期間に分けて、ほんとうのピーク時というのと、夏季の平日、休日、冬季の平日、休日、それから、中間期です。比較的涼しいときの平日、休日と7つの期間に分けて、1日24時間の電力パターンをあらわしているわけでございます。これは実データでございます。中部電力も同様で、大体節電の傾向というのは、どの電力会社も同じように減っているということをごらんいただけるかと思えます。九電もこのような形になっております。

じゃあというので、特に12年度夏季は、関電が電力危機が叫ばれまして、大飯原発の再稼働というのがあって、今これはまたとまっておりますが、その影響をちょっと見てみたのがさっきの運用計画のモデルを動かして計算したのですが、2010年度比で、その85%という、15%削減されたケース。それから5%削減というケースで計算をしておりますが、15%削減のケースでは、関電は、このピーク時に中部電力、北陸電力から融通を受けております。その分を、一部を中間ではむしろ四国や何かに流して、中継しているような形が見えるんですが、95%になりますと、四国、中国、中部、北陸と周辺の全ての電力会社から融通を受けて、ぎりぎりの状態でもっているという形が見えるわけです。これを超えると、モデル・インフィジブルということで、供給不可能ということになるわけでございます。

もし大飯原発がこの当時、動かなかったらということもやってみたんですが、そのように、中部、北陸、四国、中国、全部から供給を受けてぎりぎりでもたせるという状態が、2010年度比15%削減しても、そのぎりぎりの状態があらわれるというわけです。この当時、私は資源エネルギー庁をお訪ねして、電力危機対策はどうするんですかということ意見を交換したんですが、まさにこの年はセーブ・ザ・関西だとおっしゃって、中部電力以西の6社でもって関西を救うんだということをおっしゃってございました。モデルシミュレーション上もそのような形がまさにあらわれているということは言えるかと思えます。

その次は、実は土木学会の記念シンポジウムで、今、社会基盤の教授をされております

羽藤英二先生がその座長をされていて、その委員で、私は電気学会の代表みたいな形で呼ばれまして、関東直下型地震を想定して電力需給リスクを定量化しなさいという大変な難しい問題を短い期間で与えられまして、どうしたものかと悩みながら、このモデルを少しアレンジして、こういうことをちょっとやってみたということでございます。

ここでは、関東直下型地震によって、東電の幾つかの発電所が供給を停止したということ想定して、そして、需要のほうはモンテカルロシミュレーションである程度不確実性を持って変動するという形で与えて、そのときに、どのぐらいの頻度で停電が起こるかということシミュレーションしたということでございます。

さっきお見せしたように、電力会社は融通を持っております。もちろん限られたキャパシティですが、そのときに、例えば東電の需要が増えたときに、お隣の北陸とか、東北がどうかということは、気象条件によるわけですが、当然相関があるわけです。したがって、相関つきの確率を発生させて、全国の電力需要というものを気温のようなもので推計し、そして、数千回のモンテカルロシミュレーションをやって、どのぐらい供給不足が起こるかということ計算いたしました。

これは4,000回ということで、必ずしも十分な回数ではございませんが、標準ケースという、地震がなくて、電源が傷まなかったケース、そして、3ギガワット、300万キロワット、大きなものが3基、損傷したケース。6基、損傷して、600万キロワット供給がダウンしたケースということでシミュレーションしますと、300万キロワットまでは、年間8,760時間のうち、それほど大きな供給不足が起こっておらず、平均停電時間17時間、8,760時間のうちですから、それほど起こっていない。しかし、600万キロワット傷むと急激に停電時間が増えまして、1,262時間の平均停電時間があるということで、これぐらい供給停止が起こると、これはほとんど破綻という事態ですので、こういうことは何としても防がなきゃいけない。そのためにどうやってリスクを管理していくかということが電力の場合は非常に重要になるということでございます。

これは私どもの卒業論文からとっておりますが、そのために融通を2倍にするとか、あるいは各社供給力を10%上げることでどれぐらい停電時間を減らせるかというようなシミュレーションも行っております。だから、そういう事態の対策としては、10社間の融通を太くすることと、それぞれ供給を強化する。そういうことが端的に言うとも供給側の対策として挙げられるわけです。

しかし、当然のことながら、それは大きなコストがかかることでありまして、私は、こ



れからはむしろ、必ずしも電力会社とか、これから電力自由化に向かっていく中で十分な設備投資ができるほどの余裕があるかどうかということを考えますと、ソフト的な対策ということを考えなきゃいけないということで、もう一つ、停電予防連絡ネットワークというご紹介をさせていただきます。

これは、私が東大と併任で低炭素社会戦略センターというところの研究統括をしておりまして、ここのセンター長は前の東大総長の小宮山先生ですが、震災があったときに、緊急事態なので、緊急時に役立つことをやりなさいと言われてまして、それではということで、3月に震災があつて、6月にこのネットワークを稼動しました。どういうものかと申しますと、気象予報からデータを取りまして、そして、特に東電の翌日のいわゆる電気予報です。それも、しかし、定量的にきちんとした電気予報のモデルを構築しまして、翌日の需要と供給の形が供給の予備率とありますが、需要に対する供給の予備率が5%を切ったらレベル2、3%を切ったらレベル3ということで、このレベル2、レベル3を関係自治体にお送りします。そして、関係自治体はその地域住民の防災連絡網等を使って、直接地域住民に、明日の何時から何時まで非常に需給が逼迫するので、こういう節電をやってくださいという連絡をいたします。こんなような仕組みをつくって、急遽自治体を募り、この事業を2011年の震災の年の夏から運用開始いたしました。

加盟している自治体はこれだけで、一応東電の管内の4割ぐらいの自治体が加盟をしていただきました。

そして、アンケート結果はこういうことなんですが、わりと多くの自治体が有用だったということを書いていただいております。

それから、初年度、予報を出したのが7月15日と8月18日、レベル2というのを自治体を通じてご連絡をいたしました。節電している家庭数の割合が普通の日より少し上がっているというのがおわかりいただけるかと思えます。それから、節電率です。電力使用の削減率も、7月15日と8月18日、2回、レベル2を出した日には、少し削減率が上がっているということがデータをもっておわかりいただけるかと思えます。

これは定量的にかなり解析をしまして、日本エネルギー学会というところの論文で一昨年の9月号に掲載されてございますが、7月15日のデータで、これはモデルで推計した予報がなかった場合の青い線と、警報を流したことによって削減された分というのがこの差がごらんいただけます。それから、8月18日のほうも同様にごらんいただいております。おもしろいのは、ちょっと逆にリバウンドらしきものがここに出ているというのが

おわかりいただけるかと思えます。これがリバウンドかどうかは統計的にははっきりと出ておりませんが、少なくとも、この部分というのは、統計的に検証して確かに削減があるということが検証されております。一言で言いますと、1世帯で50ワットぐらいのピークカットのレベル2による効果があつて、東電管内1,700万世帯がありますが、1,000万世帯が仮にこのネットワークにお入りいただくと、50ワットですから50万キロワットのピークカットの量になります。これは今、5,000万キロワットというのがピークですから、その約1%になります。ピーク時に1%というのは非常に効果がある。危機を回避するには効果があるということを私は推定しております。

そんなことで、あと、東電と完全な信頼関係をつくっておりますから、東電からいただいたデータと突き合わせて推計みたいなこともやっております、東電とエネ庁がもともと推計したものに対して、もう少しこういう割合になっているんじゃないかというようなことを提案もしてございます。ちょっと詳しくは省略をさせていただきますが、こういう家庭と小口、大口の業務の割合がなかなかほんとうのところをわかっていなくて、最初、推定で出発したわけですが、これに対しても、我々はもう少し家庭が小さくて、業務が多いのではないかという推定をして、これは環境情報科学というところの論文に掲載しております。

それから、政府、経済産業省は需給逼迫警報というのをつくっております、我々ずっと経産省とも相談をしながら、そごがないようにやっておりましたので、政府が言っております、供給予備率3%未満のときに18時に需給逼迫警報を出しますと、これが公式の政府の仕組みですが、これと我々のレベル3を完全に整合させて、そして、ちゃんとやったわけです。ただし、レベル2というところが、我々は、低炭素社会連絡センターじゃなく、オールジャパンでやるのが大事なので、もし政府のほうでレベル2をやっていたら、我々は完全に消えて、政府の傘の下で一体化しますということは申し上げたんですが、政府の側は、どうしてもレベル2はやりませんということで最後までおっしゃったので、そこはオールジャパンという形にはならなかったということでございます。

そんなことで、今申し上げたようなことで、ソフト的な対策、これは何のお金も何も出してない。ただ、協力してくださいというボランティアなものですが、それでもレベル2を出しただけで、ピーク時に1%ぐらいの効果があります。これはレベル3であればもう少し効果が上がると思えますし、こういうソフト的なものがこれから重要である。電力の場合は、さっき言いました自由化がされて、電力会社が全面的に供給義務を持ち、ちゃ

んと余剰設備を持ちながら、停電が起こらないように供給をするという形ではなくなりません。新電力がたくさん入ってきて、それとは別の形で供給リスクを管理しなきゃいけないという新しい仕組みに入りますので、そういう意味では、供給側の仕組みも必要ですが、こういう国民と供給側が協力してソフトにやっていくという仕組みと両方を考えながら、需給リスクを緩和していく必要があるかと思っています。

水の場合は、自由化ということは当面ないと思いますけれども、何らかこれがちょっとでもヒントになればいいかなと思って、お話しさせていただきました。

以上でございます。

【沖部会長】 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまのご説明に対しまして、ご質問、コメント等ありましたら、どうぞよろしくお願いいたします。

特段ないようでしたら、「現状、融通強化、融通+供給力強化」というグラフですが、これは四国とか、中国は供給量、融通量を増やすと、ほかにとられる時間が自分のところの停電時間を増やしてでもほかに融通するという事なんですか。

【松橋専門委員】 このシミュレーションにつきましては、我々ももう少し定量的な検討を深めないといけないと思っておりますが、当時も関西と九州というのは少し難しいところがあるということと言われておまして、我々のこのシミュレーションの前提としては、九州自体の供給能力が不足していると。

それから、九州を救おうとしたときに、そこに直接融通できるところが少ないものから、ということがあるということです。ですから、融通能力を上げて供給力を上げると大幅に停電時間が縮小してございますけれども、そういったことがあるということです。

【沖部会長】 わかりました。そうしますと、その1つ前の首都直下地震、これはまた別の話になるんですね。

【松橋専門委員】 これは、私が羽藤先生の要請で急遽シミュレーションモデルを構築してやったものですから、ちょっと前提が違います。

【沖部会長】 また前提が違うわけですか。

【松橋専門委員】 はい。

【沖部会長】 見方としましては、これは横軸が停電時間で、モンテカルロシミュレーションしたときに想定されるリスクがそれぞれのあるということですね。

【松橋専門委員】 そうです。これが1年、8,760時間で、ここに立ってしまうと8,

760時間、停電する確率があるということになります、それがそれぞれの停電時間になる頻度がどれくらいあるかということを確認してあげたいということでございます。

【沖部会長】 そうしたときに、6ギガワット損傷ケースで、非常に年間、だめになる確率もそれなりにある。二山になっているのは、何か理由があるのでしょうか。

【松橋専門委員】 これは、この辺に確かにピークがあり、全面的に崩壊しているようなものもあるわけですが、全体複雑なっているから、はっきりしたことは申しませんが、需要のほうも、これは確率変動しておりまして、特に需要が大きいケース。それが相関しておりますので、周りの東北とか北陸と一緒に上がったケースでは、こちらに偏っているのではないかなと想像しますが、いずれにしても、こんなになってしまえばもう完全に破局ですので、こんなことは絶対起こしやいけないということはあるかと思えます。

【沖部会長】 ありがとうございます。

【児玉専門委員】 いいですか。

【沖部会長】 お願いします。

【児玉専門委員】 系統を結ぶ電力会社が持っている系統を結ぶ関係線の話がありますね。関係線の不足みたいなことが指摘されているわけですが、このシミュレーションの中では、関係線のボトルネックみたいな問題というのは、起こるといえるのでしょうか。

【松橋専門委員】 もちろんさっきぎりぎりのケースでご紹介した、いわゆるセーブ・ザ・関西で周りから全部融通して持たせているケースなんかは、これはこのボトルネックになりますので、もしこれを上げると、ここより需要が増えるとインフィージブルになるんですが、もう少し関係線が太ければ何とか救えるところが上がってくることは間違いないと思います。

【沖部会長】 では、三村委員、簡潔にお願いいたします。

【三村専門委員】 これは事務局か、委員の先生への質問なんですが、電力の場合の1つの鍵は融通できるということだと思っておりますが、水道の場合にはそれぞれの事業者の間で融通するとか、連結はどういう状況になっているかを、どなたか教えていただけないかと思っております。

【増子特別委員】 東京周辺の都市との水の相互融通に向けて、パイプの整備はここ10年で進みましたけれども、その量は東京の需要の日量500万トンに対して、融通量は

それぞれ10万トン程度ですから、全体の需要から見ると十分ではありませんが、ローカルな給水の面からみると助かるものと考えています。

【三村専門委員】 東京は大きいですからね。ありがとうございました。

【沖部会長】 そのほか、全国で近隣の自治体間での細いパイプですね。全ては賄えないけれども、緊急時に生活の最低限が供給できるぐらいのというのは、各所で整備されつつあるように私は印象を持っていますが、事務局からは何かありますでしょうか。

【海野水資源計画課長】 前回、大規模災害のテーマのところで説明をさせていただきましたが、今言われましたように連結管といったものを、近隣の自治体同士で連結管を結んで災害時には応援給水するといった取り組みがかなりされているところであります。

そのほか、給水ということさらにもう少し大きな目で見ますと、流域間で融通をしていくと。そういった取り組みもなされているところでございます。

以上です。

【沖部会長】 ありがとうございます。それでは、時間もございますので、どうも松橋委員、ありがとうございました。

【松橋専門委員】 ありがとうございました。

【沖部会長】 それでは、引き続きまして小泉委員よりご発表、お願いいたします。

【小泉専門委員】 首都大学東京の小泉でございます。貴重なお時間をいただきまして、ありがとうございました。

私のほうでは、「水道管路システムに関する今後の展開」と題して、管路システムに焦点を当てたお話をさせていただきたいと思っております。

水道の現状は皆さんご存じのように、97.6%ということで、ほとんど普及されている。しかも、直接蛇口から水を飲めるという世界のトップレベルの水道になっています。しかし、断水経験がない世代が増加して、水道の恩恵が意識されない。こういう状態になってしまったというのが現時点でございます。

水道における最近の動向ということで、2004年に水道ビジョン、これは厚生労働省で出されまして、安心・安定・持続・環境・国際ということで、その後、地域水道ビジョン、あるいは広域化という視点で進んでまいりました。

それから、あと、水道協会とか、あるいは水道技術研究センターでは、どういったことをこの間、やっていたかということ、業務指標、できるだけ定量的にあらわそうという流れ、それから水道施設の更新指針、これは水道協会で作成しました。同時期に機能診断の手引

きも水道技術研究センターでまとめています。2008年には省令の改正をして、耐震化といったものを進めていこう。こういった流れがございます。そして、2009年には、これは検討委員会の委員長を仰せつかったんですが、アセットマネジメント、こういった手引もつくってまいりました。そして、2013年、新水道ビジョン、こういう流れの中で今、水道は来ております。

そういった中で水道資産の現状なんですけれども、ここがございますように、全体的には約40兆円と言われておりまして、そのうちの約7割を管路が占めている。管路の総延長は63万キロを超えていまして、地球を約15周以上、16周近くできる、そういった距離になっています。ですから、これからは、この21世紀はこういったものを全部取りかえるということになりますので、この辺の管路の更新が非常に大事なテーマになるだろう。このように思っている次第でございます。

私が参加している水道管路に関する産官学共同研究ということで、これは水道技術研究センターで、大勢が集まって、現在12年目に入っているんですが、最初のEpochプロジェクト、そしてNew Epochプロジェクト、そして、e-Pipe。e-Pipeのeはenhancementのeでもあるし、efficientのeでもあるし、日本語の「いい」でもあると、こういうトリプルミーニングとなっています。このプロジェクトで特に強調したいのは、機能劣化予測、それから、ハザードマップ。今まで水道は砂糖漬けといいますか、よい話ばかりで、あまり塩はきいていません。いろいろ浸水のハザードマップとか、活断層のハザードマップとか、液状化のハザードマップとか、いろいろ世の中に出るようになってきて、水道も、何もしないで放置しておいたらどうなるかといったハザードマップをつくるべきじゃないかということで、このハザードマップに関する研究を行いました。

それから、LCA、ライフ・サイクル・アセスメントについても、管路についてはLCAの原単位がなかったものですから、このプロジェクトで作成しました。後ほど私どもの研究室でそれを使ってパイプの評価をしているというのを後半、ご説明いたします。

それから、初めて水道事業のPR。これは広報とか、小学校の出前授業とか、いろいろなことでやってはきたんですけれども、もう少し一般のコマーシャル、そういったものをしていいんじゃないかという流れで、このときには、高知のほうで実際にPRをやりました。こういったことを進めております。

現在はPipe Startプロジェクトということで、次世代の水道管路に関する研究を進めているところでございます。

さて、それで、最初のEpochのときには、こういった実験管路をつくりまして、川井浄水場の遊水池のところなんです、これで実験をやったということで、初めて大々的な実験を行いました。現在は韓国のソウルで国家プロジェクトとして、この規模の倍ぐらいの管路をつくって実験を行っております。我々は、これで実験して結構いろいろなことがわかったんですが、3年たつと撤去しないといけないということで、残念ながら、今はこの場所にはございません。これがちょっと残念なことなんです、こういった管路を置いておけば、途上国から勉強に来た人たちに見せることもできるし、地面の中というのは見えないものですから、こういった形で置いておくと目で見ることができる。特に上越し、下越し、あるいは横越しみたいなところも、透明管でつくっていろいろな挙動を研究いたしました。

このプロジェクトでは特に、洗管に要する作業用水、日本全体で大体年間5億トンの水を使っているんですけども、管路内の濁質をどうやって効率的に除去できるか。こういった洗管手法の提言等を行うことができたわけでございます。

それから、その次のプロジェクトでは、New Epochプロジェクトということで、これは老朽管路に関する水質劣化防止策、あるいは管路の老朽度診断技術、こういったことを行いまして、特に管路の健康診断、これは診断プロセスということでフローチャート化しておりますけれども、問診から始まって、これは数量化分析とか、統計分析を使っていけばいいだろう。そして、左側は血液検査。これは残留塩素濃度の変化を見て管内面の劣化を評価する。そして、最後には内視鏡。これは管内カメラも結構、今いいのができてきましたので、内視鏡検査をする。東京都水道局では、潜水艦のようなロボットを管の中に入れて、大口径の管路を管内カメラで見るというすばらしい技術もお持ちになっておりますけれども、こういった内視鏡検査のプロセスがあります。

それから、事故リスクの高いところでは、いろいろと物理的な、特に掘削をしないで管路の状態を見極めようということでいろいろな手法を検討いたしております。衝撃弾性波法とか、音響法とか、あるいは超音波、水管橋では超音波を既に使っていますし、あと、ここには書いておりませんが、磁気飽和渦流探傷法という石油のパイプラインなんかに使われた方法についてもいろいろ検討をいたしました。ただ、そうやって危ないところを判断しても、最終的には細胞検査のように、最小の掘削断面で管体を調査する。これは円形に切って、四角に切ると舗装が傷みますので、丸く切って、90センチの直径でうまく管体のある部分だけを調査する。そういった工法についても検討いたしました。

また、e-Pipeプロジェクトでは、先ほど申しましたように、特にハザードマップ、あるいはLCA、そして、水道のPRということで、特にハザードマップでは危ないところを赤く示す。こういうふうなGISのデータを使ってやるような研究を今でき上がっております。ただ、なかなかこれを公表するというのがまだ今のところはされていない状況でございます。

当時は、「龍馬が行く」という大河テレビが放映されていたので、これは坂本龍馬に見立てて、家紋は蛇口の家紋です。胸にあるのは、ちょっと小さいから見えませんが、これは蛇口なんです。刀のかわりに鉄管を差して、こういうふうな絵をつくって、できるだけ一般市民にアピールするようにすると。いろいろスローガンの募集もやりまして、3,000を超える募集がございまして、最優秀賞は「取り替えて安心、命の水をつなぐ水道管」、こういうキャッチフレーズです。私はまだまだもっと短いのがいいと思っております。できれば一言で、多くの人たちが水道は大事だと、更新しなきゃいけない、耐震化しなきゃいけない、こういう気持ちになるような言葉、そういうものをこれから探していく時代ではないか、このように思っている次第でございます。

特にハードの分野の研究だけではなくて、市民にわかりやすく理解し、納得してもらえようようなソフトの分野を、これからハードとソフト両面あわせてやっていかないとはいけないうらうと。ですから、幾ら理論的にこうだと言っても、お金を払っていただく市民の方々、国民一般の人たちがお金を払ってでも更新や耐震化をしていきたいという流れになるようにやっていかないとはいけないう。水資源も同じだと思うんです。ですから、今あって当たり前前だというのではなくて、それがあるがゆえにこれだけしっかりと生活ができるんです。それをちゃんと大事に扱っていかないとはいけませんということを100年、200年、300年のオーダーでやっていくというのが常日頃から思っていることでございます。多くの人たちはありがたみをだんだん忘れちゃうんですね。それをしっかりと思い出していただくということだと思います。

特に今後に向けてはフィードフォワードで行くと。何か大きな事故が起こってから予算をつけるのではなくて、先見的に資本を投資して、そういったことが起こらないようにやっていくというのが大事だなというのがフィードフォワードへの転換です。前もってやっていく、それを進めるべきであるというのが1つと、それから、多目的問題になりますので、「安全性や安定性」と「経済性や効率性」、これはトレードオフの問題になりますので、そういった市民の合意をいかに得られるか、こういった検討が大事であろうと思っている



次第でございます。

今日はちょっとエネルギーの話ということもございまして、先ほどお話ししましたように、LCAの原単位ができたものですから、昨年、土木学会の論文集に発表しましたけれども、水道管路システムをこのCO<sub>2</sub>で見てもよと、これをちょっとご紹介したいと思います。実際には、建設に要するインシヤルコストと、それから、運転に要するランニングコストということになります。それをCO<sub>2</sub>排出量という指標で管路のシステムを評価していく。これを行いました。

ここにございますように、現状、こういった送水になっていて、この丸が配水池になりますけれども、その間のルートを更新するわけです。どんなルートでもいだらうと。もちろん道路等、いろいろな条件がございますけれども、論文ですから、いろいろな配り方、そういったものを検討してみても、同じ場所でも、場所によって、ルートによって大分うまくいく方法があるということがわかりました。要は地理的な条件をうまく活用するとCO<sub>2</sub>を削減することができるということでもあります。1回目からずっと意見を申し上げている上流取水というのは、これ以上にエネルギーをうまく利用できるというものですが、現状であっても、ルートの工夫をすることによって、大分エネルギーを削減することができるんです。

それはCO<sub>2</sub>で計算いたしましたけれども、いろいろなパターンによって、大分減らすことのできるパターンがあるということがわかりました。ですから、やはり位置エネルギーの差をうまく活用した水輸送というのが環境負荷の観点で非常に効率的であるということがこの論文でわかりましたし、こういったことを21世紀は順次進めていくべきであらうということだと思っております。特に管路輸送のCO<sub>2</sub>については、ポンプのほうが結構大きいということがわかりました。これは100年の期間で計算していますけれども、そういった意味ではインシヤルのところの部分は相対的に小さい。費用についてはLCCのライフサイクルコストについて、並行して計算しておりますけれども、お金をある程度考えて、CO<sub>2</sub>がなるべく少なくなるようなシステムに持っていくべきであらう。こんなふうに思う次第であります。

それから将来、人口が減少して、水量が減っていく。そうするとダウンサイジングでいだらうとずっと思っていたんです。パイプは細くしたらいいじゃないかと。パイプ・イン・パイプでやっていたら、お金もかからないし、非常に合理的じゃないかとずっと思っていたんですが、これで口径をツーサイズ、ワンサイズ、いろいろサイズを変えてやって

いきますと、口径を小さくした場合に非常にCO<sub>2</sub>が上がってしまう。今の口径で太くしておけば多少減っていくけれども、細くし過ぎると大変なことになる。要は摩擦損失が増大しますので、ポンプの運転エネルギーが増大するということです。ですから、今回の検討で、安易にダウンサイズすればいいというものではないというのがわかりましたので、特にもちろん位置エネルギーが高いところの自然流下であればまた別ですが、低いところから上げていくポンプ圧送の地域においては、管路の口径は細くすればいいわけではないということがこの研究でわかった次第であります。

ですから、いろいろ与えられた地域、地域で、どういう管路システムが最適かということとをこれから検討していく。もちろんつくり直すわけですから、なるべくCO<sub>2</sub>は少なく。CO<sub>2</sub>が少ないということは、エネルギーが少ないということとイコールになりますので、そういったことを目指していくべきであろう。このように思っている次第でございます。

本日は限られた時間ですので詳しくお話しできませんでしたが、以上でございます。どうもありがとうございました。

【沖部会長】 ありがとうございます。

それでは、ただいまのご説明に関しまして、ご質問、コメントございましたら、よろしくお願いたします。お願いします。

【小浦特別委員】 すいません。基本的なことを教えてください。水道普及率の97.6%というときの母数というか、何に対して97.6%ですか。

【小泉専門委員】 人口に対して97.6%です。

【小浦特別委員】 日本の総人口ですか。

【小泉専門委員】 人口普及率です。

【小浦特別委員】 実感として地方の調査に行くと、湧水を使っているところも多く、簡易水道も全部含めてこの水道普及率になるのですか。

【小泉専門委員】 給水人口ということになります。

【小浦特別委員】 それは簡易水道も含めて、もとは何であれという数字なわけですね。

【小泉専門委員】 そういうことになります。

【小浦特別委員】 わかりました。都市の中で言う水道という概念と地方に行くと少し実感が異なるように思ったので質問しました。ところで簡易水道の割合は、このうちどれくらいですか。

【小泉専門委員】 井戸だとか、そういったところで個人でやっているのは入っていま

せん。

【小浦特別委員】 わかりました。

【小泉専門委員】 ただ、上流ですと良質な水を得られる場所があるので、それはそれで普及しなくていいですよという人たちがいるということになります。

【小浦特別委員】 もう一つ聞いていいですか。7ページのところで洗管手法とありますが、これは管理するために水で洗わなくてはいけないという理解でよろしいですか。

【小泉専門委員】 そうです。末端になると結構水が流れなくなる管路が出てまいります。そういったところは常時流したりもしているんですけど、水道管の中には鉄さびですとか、あるいは砂ですとか、いろいろな濁質が入っている場所がございます。それがあるところにたまるというのもこの研究で解明できたんですけども、その場所を水圧で水を速目に流して、1メートル以上の流速で流して洗うんです。そういうことをやっております。そして、給水に支障のないようにする。こういうことを現在やっているわけであります。

【沖部会長】 よろしいでしょうか。水道普及率は非常に小規模な簡易水道は97.6じやなくて、2.4のほうに入っているということはないんですか。

【小泉専門委員】 それは簡易水道も入ったの数値になります、97というのは。

【沖部会長】 そうですか。わかりました。ほか、よろしいでしょうか。

【小浦特別委員】 もう一つ、いいですか。

【沖部会長】 お願いします。

【小浦特別委員】 これからの管理の問題のときに、人口減少に際してダウンサイジングするという話がありましたが、水道網の広がりを持続させるならば、利用者が減れば効率性は下がるように思います。それとは別に、管理の公共負担とか、いろいろな事業負担を考えて廃止していったりとか、整理していったりとか、そういう計画的な縮退の議論は起こっているのでしょうか。

【小泉専門委員】 それはこれから大きな問題になると思うんですね。私が思っているのは、国鉄が民営化されてJRになって、鉄道がなくなってバスになって、バスも小型化されて、そのバスも通わないようになってきましたね。そういう流れが下手すると水道に起こってはいけないなと私は思っております、やはりそういったことをこれからしっかりと研究、しっかりやらないと、過疎化して行って、管路で給水するのがだんだん効率が悪くなるんです。そうすると、トラックで運べばいいじゃないかというふうな意見

も今、出始めているんですが、非常に私は危険だと個人的には思っております。

私どもの研究室で1平方キロ四方に数人しかいなければ、それは確かにトラック輸送というのもコストは有利になるんですけども、ある程度の密度で人々が住めば、それは管路輸送のほうがいいわけです。そういうことをやっていかなきゃいけないし、ただ、私が思うのは、給水区域というのがあるんですが、今までは給水区域をどんどん広げていった。それをある程度この場所で住んでくださいというようなことをやらざるを得ないような場所が地域によっては出てくる可能性があるかなと、このようには思っています。ただ、今のところ、水道事業ではそれは許されませんので、その辺のところも今後どうするかというのはあろうかなと思います。

【沖部会長】      じゃ、松橋委員、お願いします。

【松橋専門委員】      すいません。1点だけ、最後のライフサイクルCO<sub>2</sub>と管路配置というのは非常におもしろいと拝見したんですけども、これはコストのようなものも同時に算定されていらっしゃるのでしょうか。

【小泉専門委員】      この論文はCO<sub>2</sub>だけなんですけど、もう一つ違う論文ではコストも、ライフサイクルコストも算定しております。

【松橋専門委員】      非常に興味深かったのは、普通の水道ではなくて、例えば北歐あたりですと発電所の廃熱を温水で輸送するということがかなり広く行われておりまして、省エネルギーとか、まさにCO<sub>2</sub>の削減という観点からは非常に有力な手段として、私もかつて検討したことがあるんですが、どうしてもコストのほうがかかって、日本ではなかなか難しいということがそのときは出ておりました。ですので、もしうまく共同管みたいなもの、共同溝みたいなものを使ってある程度経済的にできれば、湾岸の発電所の廃熱を注水とか、少し温かい水で送ることで家庭の熱需要を賄うことが可能になって、そうしますと、ライフサイクルCO<sub>2</sub>の問題も中心的な課題としておもしろいかなと拝見をいたしました。

【小泉専門委員】      どうもありがとうございます。

【松橋専門委員】      どうもありがとうございます。

【沖部会長】      ありがとうございます。

それでは、次の田中委員のプレゼンテーションに移りたいと思います。田中委員、よろしく願いいたします。

【田中専門委員】      どうもありがとうございます。今回、実は初めて出てまいりました。

事務局のほうからは、下水の水質とか、物質とか、エネルギーについてしゃべれというご指示をいただいたんですが、10分でなかなかそういう話は簡単にできませんので、今日は特に水を中心とした有効利用の話、ちらちらと物質とエネルギーの話も少ししたいと思います。

まず、水環境の問題を前提としてお話ししますと、これまでもう既に資料がいろいろ出ていると思うんですが、水の環境としては、日本は確実によくなっています。BODとか、窒素、リンの堆積も若干おくらせているエリアもありますが、確実に水質はよくなっている。ただ、何となくみんな不安に思っているところがあったり、あるいは新しい視点から問題が懸念されていることがいろいろあります。

我々はそういうことを実は研究するのがうちの研究室の1つの目的になっていまして、例えば微量化学物質、特に一般の人が使われているいろいろな物質、あるいは特にし尿に由来しているものは、今までは窒素、リンとか、BODとかいうものが中心だったんですが、1990年代後半に環境ホルモンの問題が出て、いろいろ調べていくと、実は我々の出しているし尿の中に入っているホルモンそのものが問題だ。特にイギリスあたりだと、その中で薬の問題、人工的なホルモンの問題が魚の奇形を起こしているということがはっきりしてきた。日本でもそういうことが、どれぐらい汚染が起こっているかということが我々としても関心があって、2000年に大学のほうに私が移ってからなんですけれども、いろいろ調べていくと、やはりいろいろなところで微量物質の存在がある。ただし、これはまだ意味がよくわからないところがありますけれども、まだまだそういうものがある。それらは、生物に対しても実は影響があるかもしれない。そういうところが今、大きな関心になり始めています。

それから、もう一つ、大腸菌群を中心とした日本の今、管理関係で、水管理とか、管理されているわけですが、水道側のほうではよりダイレクトなクリプトスポリジウムのような消毒体制の問題とか、あるいは最近だと、ウイルスが水の環境のほうに流れていって、どうも貝を中心とした魚介類への影響も出ているんじゃないか。それが回り回って人間に返ってきているんじゃないかということも懸念されています。今まで水系感染症、あるいは食品の感染症で、原因があまりはっきりしていなかったものがあつたんですが、PCRをはじめとした遺伝子技術の進展というところから、国内の食品とか水系感染の中でかなりノロウイルスの患者の数が非常に大きくて、これは世界でもそうなんですけれども、数百万人ぐらい毎年出ている。それらは、し尿として集められたものは一体どこへ行ってい

るのかということが今、やや関心が広がりつつあります。こういう問題についても、実は将来的には考えていかなきゃいけないということです。

先ほど少し話しましたが、我が国は、水性生物は、今も全然気にしていなかったわけではないんですが、生活環境項目の中でBODとか、あるいは窒素、リンの問題とか、あるいはDOの問題とか取り扱ってきたんですが、2000年に入ってから、海外、特にアメリカとか、ヨーロッパを中心に今までされてきた水性生物の保護の基準というのが、特に質についてはやっと亜鉛が入った。この問題というのは、実は人間が守れている基準と生物が守れる基準というのは違うんです。人間の水道水で守れる基準で生物も全部守れるかと思ったら、そうでないものもあります。一番典型的な例は塩素です。塩素は当然水道のほうは残さないといけないですけども、魚を飼ったら、そのまま死んじゃいます。それと同じようなことがいろいろなものがあって、しかもそれはどの辺のレベルで守っていくかというのが今、大きな課題になっています。やっと亜鉛が入って、ノニルフェノール、LAS、こういうものは、工業系に由来しているものは若干ありますけれども、我々が使っているものの中にいっぱい入っています。したがって、こういうのだけ取り締まればいいというわけではなくて、どうもそういう環境管理の中で、質のコントロールというのは生物を守るという視点から非常に重要になってきているということになります。

これはかなり極端に今の都市系の水システムの課題をちょっと勝手にこっちが書いたものですけども、先ほどから水道とか、下水道は、実は結構エネルギーを今、使い始めて、2%までは行ってないと思いますけれども、1.数%ぐらいには、全国のエネルギーを使っているレベルになっています。特に水道のほうでは、範囲がだんだん広域化されてきて、ネットワークの中で水を運ぶためのエネルギーが結構食われているんじゃないかという懸念がちょっとあります。

それから、都市側のほうの排水系のほうなんですけど、当然BODを減らし、窒素、リンをターゲットにして、今、減らし始めているわけですが、それでパーフェクトかということが今、違う質の新しい視点として課題になってきています。これは今までの生物処理を中心としたもののある意味で限界を少し示しているところがあります。そうすると、それらをさらに取る、例えば水道側の原水のほうでもっと取ってくれとか、あるいは先ほどの水性生態系を守るためにもっと、入り口規制でなかなか対応できないようなものも取ってくれということになると、物理化学的な方法をとらざるを得なくなってくる。そうすると、そこでまたエネルギーを食うということにもなります。

それから、例えば多摩川なんかを見ますと、ある区間で水量が非常に都市が水をとっているために減っていて、すぐ後で下水処理水がばーっと返ってきますから、希釈する水量が減ってきているという状態です。それらがお互いに関係しているのではないかということです。これらが日本の場合は、多くの都市は大体沿岸部分にあるので、あまりはっきり見えてないところがあるんですけど、例えば我々の住んでいる近畿地方では、昔からこれが問題になっていて、繰り返しをされていますから、問題が過去から見えています。それで、上下流のいろいろな質のコントロールというのを未規制物質も含めてある程度対応してきた歴史があります。ただ、これはある程度のところで限界が来ているんですが、日本だけではなく、世界全体を考えるとこういうシステムの問題が、これから都市化をしていくところは同じような問題が至るところに出てくるのではないかということになります。

じゃ、どんどんエンド・オブ・パイプのところでは処理のほうをよくすればいいんじゃないか、あるいは水道のほうで、浄水の処理レベルを上げていけばいいんじゃないということになるんですが、おそらく今日の話の中心になるエネルギーの問題が今、大きな課題として課されていて、これらをどういうふうにするか。特に排出規制の強化、その中の未規制物質の対応というのがクオリティーのコントロールを長い目で見ると非常に大きな課題になりますので、この辺の問題をどうするのか。質を上げるということは、おそらくエネルギーがいろいろな意味で変わってくる。

そのための方法論の1つの中に、どうも再利用、繰り返していくということがどうも必要なんではないか、そういう考え方を入れることがどうも必要ではないかということをやっと私は最近、ずっと考えています。もともとの我々の水道が本格的に導入される前の姿というのは、結構水を丁寧に使っていた。多量な水で安全な水を配るということはずい成功したわけですが、近代以前のところは、水を使う段階、あるいは出し方、これも気にしていたわけです。下流でどういうふうなことに使われるのかということも気にして流していた。

ところが、水道のネットワークが非常に広がって、安全な水が配られて、豊富な水が配られるようになったんですが、下水道がない時期は、都市の中では排水があふれました。それで慌てて下水道が三、四十年、もっとかかってやっとネットワークを組んで、やっと処理をする処理場までつくって、飲み水のレベルまでは当然できなくて、放流してもいいよというレベルで今、流しているわけです。

ところが、いろいろな用途というのは、当然水道水は飲むようにつくってあるわけです

けれども、使い方としては、都市として、そうでないレベルの用途がいっぱいあるわけです。そういう問題が果たしてどういう形のものがあるのか。ワンパスで使う、ある意味でシステムに我々はつくって成功したわけですが、先ほど言ったようないろいろなジレンマが出始めてきているということになります。

それで先ほどのキーワードの中の再利用の話に少ししたいんですが、環境に優しい技術という概念がリオの宣言以降かなり中心の考え方になってきています。物質については、物質の循環、リサイクルが中心になってきたわけですが、水についても、今、そういうことを考える時代に入っているんじゃないか。気候変動とか、水需要が、これは何らかの意味で需要があると。そういうことに対して水資源開発を適正な利用、両方の視点からの考え方が必要なんだろうと。その中のベースになっている我々の考え方の中に循環型社会の再構築が必要だと。

ところが、日本の場合について言いますと、民間の工場の中は大体80%、再生水をリサイクルされます。ところが、都市のレベルになると、あるいは全国のレベルになると、排水系、下水道だけで言うと経験1.3から1.4%ぐらいしか使われていないんです。まだ建物の中の給排水、循環利用まで含めると1.数、それよりもちょっと上がるぐらいというところなんです。

未来の世代の持続可能な水資源開発というのが果たしてどういうものがこれから必要かと考えたときに、水の再利用というのは、水資源だけではなくて、環境の面とか、あるいは経済の面から重要かもしれない。ただ、それらのアイデアがあまりきちんと今までつくられていなかった。既にキーワードの中では、Agenda 21の中に、水の再利用というのは環境に優しい技術であるということが位置づけられている。

じゃ、どんな利点があるか。これはいろいろな再利用の研究者の方が言われているわけですが、リサイクルされる排水、水は水なんですけど、排水、これは量的な面、それから質的な面でも比較的、そのままでは使えないですけども、安定である。こういうことが言われています。

それから、2つ目は、中には有用な物質も入っています。要するにリンの問題とか、窒素の問題です。こういう問題は農業サイドから言うと魅力あるかもしれない。

3つ目は、再利用することによって、もし新たに水需要があるときに、既存のインフラ系、排水系とか、あるいは取水系のシステム全体を減らすことができるかもしれない。

それから、4つ目、これがあまり今まではっきり認識していなかったポイントなんです



けれども、下水処理場、ここら辺がかなり除去についてのリミテーションがどうも物質については出てくるということで、全体の量を、出す量を減らすということが環境にとってもひょっとしたらいいのかもしれない。そうすることが結果的には取水する量も少し抑えることになるかもしれない。そうすると、環境のもとも残さないといけない水というのをもう少しキープできるかもしれない。こういうアイデアです。

さらに、ごく最近では、再利用についてのエネルギーの視点の議論が世界的に今、いろいろされ始めていて、これは全てのエリアではないですけれども、あるエリアについては、水を運ぶこととか、あるいは処理して捨てることとかというコストを考えたときに、実はエネルギー的、コスト的に安くなるケースも出るかもしれない。こういうことの認識のポイントがあります。

つまり、日本の中でいろいろな役所のところで再利用の話がされるわけですがけれども、日本の多くの場合は放流水を処理した後で使う。これが一番大きな世界的にもメジャーなものだと思いますけれども、こういういろいろな違うレベル、飲み水以外の用途のレベルで使うシステムと同時に、最近では排水系のパイプの途中でこういう水をつくり出すというアイデアも出始めていて、現実にはロサンゼルスの場合は内陸にあるサテライトの処理場で採用されているケースもありますし、さらにオーストラリアあたり、シドニーあたりでは、パイプから民間の企業がその下水を直接取水をして、自分で好きなレベルのクオリティーをつくって、さらにその汚泥系をまたネットワークの中に戻すということまでされる例も出てきています。こういうあり方もあり得るかもしれません。

それから、これはシンガポールでは非常に有名になったわけですがけれども、飲料水利用、極端なケースです。これもあり得るかもしれない。実は非意図的には、近畿圏は昔からやっているし、この関東圏だって非意図的な利用はしているわけです。これを意図的にやるという動きが今、出始めています。シンガポールは国の国策としてやっていますし、オーストラリアでは、ブリスベンをはじめとして、いろいろなエリアで水資源の不安定さから、この辺が大きなドライビングホースとなりましたし、カリフォルニアの場合でも地下水の涵養という形を介してですけれども、これをされます。

実はこの間接的なもの。これは I P R、Indirect Portable Reuseと言われているんですが、こういうものは、今までこれが中心であったんですが、最近の動きの中に D P R、直接飲料水利用するという動きも一部、出始めています。実は 1980年代から、アフリカの中のウィンドフックというところ、ナミビアにあるんですが、ここは昔からや

っていました。ところが、気候変動の問題、それから環境の保全の問題、あるいはエネルギーの視点から、アメリカで実はこれが今、始まりました。改めて、その1つに、ビッグスプリングスというテキサスにあるまちがあるんですけども、これは去年の4月から新たに稼動しました。それから、今、ラスベガスとか、サンディエゴとか、ここで直接そういう飲み水をつくる。そのほうがよりクオリティー的にも安心なんじゃないかという意見まで出始めているところです。この辺、なかなか日本の中にダイレクトにそのまま使えるとは思えませんけれども、そこまで世界的な動きの中には視点が入り始めているところです。

いずれにしても、そういう再利用というのが海水淡水化と並んで、あるいはそれ以上にスピードが加速化されているところがあって、これは技術が発展したから、特に膜の技術が発展したからと膜のメーカーは言われるわけですが、それだけの視点ではなくて、先ほどお話ししたように、環境に残すべき水は残さないといけないとか、あるいは環境の中のいろいろな環境管理のクオリティーの管理、あるいは質的な概念の視点からも再利用というのが重要だろうという視点がかかなり大きなドライビングホースになり始めています。

じゃ、我々日本ではどうなのかということなんですが、先ほど言ったように、なかなか導入の率が高くない。それは、日本は水が豊かだからというところが来たわけですが、実はその中で、我々が今、関心を非常に持っているのは沖縄なんです。沖縄というのはご存じのように、雨は結構降るんですが、貯水するところがない。あつと言う間に流れちゃう。それは、北部ダムが中心に今まで開発されてきたんですが、農業サイドとしてはさらに産業を育成したいということで、農業の活性化のため、あるいはこれからの都市を中心とした観光開発、あるいは産業開発のために水が要ります。これが非常に大きな課題になっています。

今までも再利用されてきたんですが、それをさらにレベルアップしていろいろなところに使いたいというニーズが起こってきて、その中の「新たに見え始めた課題」の中に少し書いてありますけれども、一番最後、これは、環境の視点からも実はニーズが出てくる可能性がありまして、珊瑚礁保護の問題、こういう視点からも、水資源の開発の中に再利用というキーワードを入れていかないといけないという可能性が出始めています。

それで、実はCRESTプロジェクトの中で少しターゲットにしてやってきたことが実は現実の問題として結びつき始めている1つの例に糸満市があるんですが、糸満の下水処理場は、大体1万トンぐらいの水量があるんですが、この水を使って農業用利用、特に生

産性の高い生野菜とか、果実とか、花卉、こういうものにどんどん水を使いたいということが具体的に起こってきています。こういうものの位置づけをある意味では水資源開発の中にきちんとできれば位置づけてほしいと思い始めています。

それから、都市についても、沖縄の場合ですと、先ほどから言っている、新たなこれから都市化がされるエリアが実は基地の跡地があります。実はこのところがまだあまり水資源の開発についての検討がされていない。それに対して北部ダムの開発はもう今、上限にきましたから、海水淡水化という方法をとるべきなのか、あるいはこういう再利用という形をとるべきなのかという議論がしかるべきところかもしれません。

これは少しそういう視点をエネルギーの視点からまとめたものですが、青い、緑色のラインは、日本の水道が各市町村単位でどれぐらいエネルギーを使っているかを二酸化炭素の発生ベース、これは業者が扱ったりしていますから、そういうものはエネルギーを食っていますので、そういうものを含めてちょうど震災が起こる前のレベルでまとめたものです。そうすると、平均的には0.3幾らという、水1トン当たりキログラムの二酸化炭素発生量ぐらいなんです、中にはぐーんと高いエリアもあります。この中の1つの典型は先ほど言った沖縄です。沖縄の企業局では大体元売りでおそらく1キロぐらいかかっています。こういうエリアは、ほかの水資源として、例えば海水淡水化というのがありますけれども、これは大分エネルギーが下がってきたといっても、かなり食っていますから、こういうものに比べて再利用のレベルがどれぐらいのエネルギーでできるのか。そういうところで適地というのを今後考えるべきかもしれません。

ちょっと時間がないので、もう少し簡単にやっちゃいますが、そういう視点というのは都市全体のあり方についても同じことが言えて、先ほどから話が出ましたけれども、熱の問題とか、あるいは物質の循環利用の問題とか、水資源の循環利用の問題というのも、全て大きな広域的なものであるだけではなくて、中にクラスター的なものをつくって利用するというのもあり得るだろう。熱については後でおそらく出ると思います。詳しく言いませんけれども、熱も含めてエネルギーについては、理論的には、1年間、1人当たり化学的なエネルギーが146Kwhぐらいのエネルギーがもともとポテンシャルがあるとか、あるいは熱エネルギーでいうと509Kwhとか、それぐらいのエネルギーがあるとか、こういうことが言われています。これはどれぐらい、どういう形で、どういうふうに取り出すのかということになる。

それから、リンのような資源の回収の問題。こういう問題が非常に今後の課題になって

くる。こういうものをどのサイズの水の循環系で、都市の循環系でやるのかと。こういう研究がヨーロッパあたりは非常に盛んに進められています。

つまり、飲み水とか、雑用水とか、あるいはし尿とか、廃棄物とか、いろいろなものが都市の中を流れていて、それをアウトプットとして飲み水にするのか、あるいは非飲料の用途にするのか、あるいはその中で出てくるエネルギーをどういうふうにするのか。これをどういう形で繰り返しをするのか。そこら辺が大きな課題になると思います。つまり、都市、あるいは流域全体で今日お話ししたような水を中心とした流れの中で、その上に物資が乗り、エネルギーが乗っかり、これをどこでどういう形で取り出せばいいのか。そういうことを今後、我々は考える必要があるんだろうと思います。

今日の話は、ちょっと長く話し過ぎちゃいましたけど、1つ言いたいことは、水環境というのは非常によくなったんだけど、飲み水の視点は当然ここで議論されていると思いますが、生態系の保全とか、あるいはレクリエーションの利用というのが今後重視されるでしょう。そうなってきたときに、水資源の管理の問題としての再利用のほかに、クオリティーの管理とエネルギー管理の視点から再利用というものを資源計画の中に位置づける。こういうことがあり得るでしょう。それから、水だけではなくて、物質とかエネルギーの循環というのも今後注目される視点ではないかと思います。

あと、付録で3枚ぐらいつけてあるのは、下水の質がどんなものがあるのかということと事務局のほうからご質問を受けたので、これは残念ながら、日本ではあまりまとまった資料がありませんので、浅野昌弘先生がおられますが、彼がまとめている本の中で出されているアメリカのデータで大体こんなものだということをおつけしています。ちょっと長く話し過ぎましたけれども、以上でございます。

**【沖部会長】**      ありがとうございます。

それでは、ただいまのご説明に関しまして、ご質問、コメントございましたら、よろしくお願いたします。どうぞ。

**【三野特別委員】**    大変おもしろいお話、ありがとうございます。目からうろこがはがれたような気がします。1つ、お聞きしたいのは、先生がお使いになっている言葉で、水循環という言葉がこの会でもよく使いますが、水循環というのが大循環と、繰り返し利用プロセスで流出していく過程の段階的利用とか、カスケードの利用とか、そういう2つの意味を水循環という言葉に含ませて考えているような気がするんですけども、その辺、先生は循環的利用というのと繰り返し利用というのとカスケード利用同じものと考えてよ

ろしいんでしょうか。

【田中専門委員】 私の今の中心になっているイメージは、上下水道を中心とした、あるいはその廃棄物がのっかってくる都市系のところを中心としたイメージで今日はちょっとお話ししました。都市の中の水循環、当然雨水なんか関係してくるわけですが、その中のどういうふうに関係、人口、供給系、排水系でものを回すべきか、それを今日は中心としています。ただし、それは都市として独立しているわけではなくて、もっと大きな大循環の中でその資源をとっているわけですから、そこに対する影響、あるいはそこに対するインパクトの低減、そういう視点と組み合わせる必要があると思います。

今の場合、言葉が正直言って少し混乱していると思います。そういう意味でちょっと誤解を招いているかもわかりません。

【三野特別委員】 よろしいんでしょうか。すいません。実はこの後でエネルギー循環という言葉が出てきますね。あれは正しい使い方かどうかというのがちょっと気になります。今お話を聞くと、繰り返し、カスケード利用、順番に使っていくのを循環という言葉で置きかえると確かに正しいんですが、循環という本来の言葉からすると、元へ戻してぐるぐるリサイクリングするというイメージが強いと思います。その辺の区分が混乱していたのかもしれない。

【沖部会長】 ありがとうございます。ほかいかがでしょうか。お願いいたします。

【榎村特別委員】 大変ありがとうございました。ちょっと教えていただきたいんですけども、私も以前から、ちょっと農業水との関係をどういうふうにかんがえるのかなと考えておりましたけれども、下水処理水を窒素、リンとかの関係で、農業の水に使うということでございますけれども、1つ、し尿の中に含まれるいろいろな物質がございますね。それに下水の中に含まれる汚染物質がたくさんございますけれども、こういうようなものは、私たちが口にする農作物に対しての影響というものは何か研究がされているのでしょうか。その辺は口に、人間の体にも直接関係あるものでございますので、ちょっと教えていただければ。

【田中専門委員】 ありがとうございます。当然下水というのはあまりハッピーでないのは、そういうものが含まれる。要するに余分なものが含まれているからです。今までそれが例えば特に一番大きな課題としては病原性微生物があったわけです。病原性微生物が入っているとだめというイメージがあったんですが、それが化学物質と同じように、どの辺のレベルであればどれくらい感染するかということが大分科学的にわかってきて、その

アプローチが水道では、クオリティーがこのとおり、1980年代ぐらいから使われ出しました。再利用についても、農業利用が最初にわりと基準化されたんですが、WHOで農業用の再利用の中にリスクの考え方が入れられて、排水で下水処理したものをどれぐらいのレベル下げれば、アクセプタブルなレベル、例えば水道で考えているようなレベルになるかというようなことまで検討されています。

私も、実は1990年代の後半にカリフォルニアへ行ったときにその研究をやりまして、水道水のどっちがカリフォルニアのスタンダードと安全なのかとやりました。その結果、農業利用とか、こういうものについては、アメリカで考えられているスタンダード、水道で考えているスタンダードよりも安全である。むしろちょっと心配なのはレクリエーション利用。泳いだりする、こっちのほうが問題だということがわかったんです。さらに今、化学物質についての蓄積の問題とか、その辺の問題も、少し検討はされ始めているところです。

**【榎村特別委員】** ありがとうございます。

**【沖部会長】** ありがとうございます。ほか、よろしいでしょうか。

それでは、先生、どうもありがとうございました。

それでは、次の議題、社会情勢の変化についてに移りたいと思います。資料が7、8、9とありますが、それぞれ別にご説明いただきたいと思います。

では、まず資料7のほうからよろしく願いいたします。

**【海野水資源計画課長】** それでは、資料7につきまして、「低炭素社会の構築及びエネルギーの脆弱性」ということで説明をさせていただきます。1ページでございますが、IPCC第4次評価報告書で、人為起源による地球温暖化の可能性が非常に高いと指摘され、温室効果ガス排出削減の取り組みといった低炭素社会の構築が世界的に求められております。

下段には、世界での国際気候変動枠組条約はじめ取り組みが行われているところを年表でまとめたところであります。

2ページになりますが、低炭素社会の構築における取り組みをとりあえず3つの循環から捉えておりまして、1つは、水循環での取り組みといたしまして、海洋や河川、湖沼では二酸化炭素の吸収源として大きな役割を果たしております。

2つ目がエネルギー循環での取り組みでございまして、エネルギーの創出と省力化に分けられ、エネルギーの創出では、位置エネルギーや海流エネルギーといった自然エネルギー

一のさらなる活用、あるいは湖面等をエネルギー創出の場としての提供、エネルギーの省力化では、水利用の合理化等の取り組みがございました。

最後に、3つ目でございますが、物質循環の取り組みとして、下水汚泥等の有効利用があると考えております。

3ページでございますが、左の図は、水資源施設で上水道では9割のエネルギーが水運搬過程で消費されているといったものを示したものでございまして、右側につきましては、ポンプアップが加わるケースでは、かなり自然流下に比べまして大きなエネルギーが消費されていることを示したものであります。

4ページになりますが、水循環での取り組みといたしまして、海洋は二酸化炭素の吸収に大きな役割を果たしております、河川、湖沼においても炭素循環の一部を担っているということでございます。

5ページでございますが、エネルギー循環での取り組みのエネルギーの創出といたしまして、水力発電は、輸入に頼らず、長期に安定した発電が可能ということで、発電の過程で二酸化炭素を排出しないという特徴がありますし、電力供給では電源のベストミックスが重要となりますが、水力発電は、電力需要の変動への対応が極めて容易であるということから、ピーク供給力として重要な役割を果たすというものでございます。

続いて、6ページでございますが、左の図の左下で申し上げますと、一般水力発電による発電設備容量は、全体の発電設備容量の約8.5%、2,076万キロワットを発電をいたしております。また、右側につきましては、未利用落差発電包蔵水力として、電力量といたしまして27億キロワット時がでございます。

7ページでございますが、水力発電を含め再生可能エネルギーの導入を促進するため、固定買取価格制度が開始されているといったものでございます。

8ページでございますが、国土交通省では、そのような中、小水力発電について、水利権手続の簡素化・円滑化、またプロジェクト形成の支援を通じた導入の促進等に取り組んでいるところでありますし、ダム管理用発電を積極的に導入しているところでございます。

9ページになりますが、砂防堰堤を活用した小水力発電では、小水力発電機器の実証実験の支援に加え、ガイドラインなどを作成しておりますし、下水道におきましても、施設内の落差を利用した小水力発電の取り組みを行っているところでございます。

10ページになりますが、農業水利施設におきましても積極的な導入を進めているというところでございます。

11 ページでございますが、海洋エネルギーを利用する取り組みといたしまして、波力、潮力、海流、温度差発電などの取り組みをしているところでございます。

12 ページでございますが、熱エネルギーを利用する取り組みといたしましては、地下水熱を利用して冷暖房等に活用をいたしております。

13 ページでは、地下水熱、帯水層熱は、二酸化炭素排出削減に効果があるということでございます。また、排熱を大気中に放出しない地下水熱ヒートポンプの整備や、せせらぎの整備、ドライミストといった取り組みは、ヒートアイランド対策にも効果を発現するというところでございます。

14 ページにつきましては、道路等の消雪用水としての活用例でございますし、15 ページ、16 ページにつきましては、下水道の下水熱の活用をいたしまして、冷暖房熱源として利用している取り組みでございます。

17 ページでございますが、雪氷熱の利用として、雪や氷を夏まで保存をいたしまして、農作物の冷房や部屋の冷房に活用するものでございます。右下の雪氷グリーン熱証書取引システムにつきましては、雪氷熱エネルギーの活用の促進が期待されるところでございます。

18 ページになりますが、エネルギー創出の場の提供ということでは、ダム貯水池の湖面だとか、ダム堤体を活用した太陽光発電などがございます。

19 ページでございますが、エネルギーの省力化の取り組みといたしまして、水利用の合理化による水使用量の低減がございまして、節水機器の導入の促進が行われているところでございます。

20 ページでございますが、また、水使用の低減という観点からは、ウォーターフットプリントがございまして、製品サービスにつきまして、水の消費や汚染を指標化したものでございます。

21 ページでございますが、エネルギー消費の少ない雨水・再生水、先ほどお話がありました、代替水源として活用することは低炭素社会の構築につながるものと考えております。

22 ページにつきましては、22 ページ、23 ページでございますけれども、浄水場の施設の配置を工夫いたしまして、自然流下を活用した位置エネルギーを水供給施設に生かすことにより、省エネルギー化を図るというものでございます。22 ページ、23 ページは、そういった取り組みの事例を示したものでございます。



24ページでございますが、神奈川県で行われている検討でございますけれども、浄水場の統廃合により、上流や下流で取水可能量に余裕が生じるということから、上流から取水するという二酸化炭素排出量が削減されるという検討をしているところでございます。

25ページでございますが、水処理エネルギーの低減の取り組みでございますが、それは左側で言えば、水を汚さない取り組みといたしまして水源の保全等がございますし、右側につきましては、汚染源に着目いたしますと、面源からの負荷量は増加する傾向にあるわけでございますが、26ページのような取り組み、面源負荷対策として、発生負荷対策があり、排出負荷対策、流達負荷対策などが実施されているというところでございます。

27ページでございます。水処理エネルギーの効率化の検討事例でございますが、広域化に伴い給水人口規模が適正な大きさになりますと、ランニングエネルギー面で有利になるといったものでございます。また、右側でございますけれども、各種代替水源の活用では、位置エネルギーの活用が難しい地域で、代替水資源を利用することによりますと、雨水だとか、再生水、そういったものを利用いたしますと削減効果が大きいということが検討されているところでございます。

28ページでございますが、物質循環の取り組みといたしまして、リン鉱石として輸入されるリンの約4割から5割に相当するリンが流入をしているところでございまして、有効利用される割合は1割という状況でございます。そういった中で、下水汚泥からのリンの回収・活用を推進していくことが重要だと考えております。

続いて、エネルギーの脆弱性についての説明でございますが、左の図は、東日本大震災が発生したことによりまして、太平洋沿岸部の火力発電所の多くが被災したことを示しております。一方、水力発電につきましては、軽微な損傷のみで、地震発生後の翌日には全て復旧しているところでございます。

30ページになりますが、地震発生後、東京電力管内では全ての停電の解消には1週間、東北電力管内では約3カ月要しておりますし、電力供給量は約40%に低下をしているところでございます。

また、31ページでは、左の図でバツ印のところは地震発生後、送電線に短絡・地絡が発生いたしまして、広域的に停電をいたしました。3カ月後に、右の図のように配電系統の冗長化が強化されております。

32ページにつきましては、先ほども話がございましたが、東日本大震災発生による東

日本の広域的な電力供給不足に対し、西日本から東日本へ電力が融通されましたけれども、送電可能限度に制限されておりました。

33ページにつきましては、火力発電所が被災をし、電力供給が逼迫している中、被害の軽微であった水力発電所の発電能力を最大限活用できるよう、ダムを弾力的に運用いたしまして、グラフに示すように、発電所水量を16ダム合計で約1.7倍に増量し、左下のよう、それぞれのダムで増電をいたしております。

34ページでございますが、阪神・淡路大震災の場合には、全ての停電の解消に6日間を要しているところでございます。

最後に、35ページになりますが、大規模災害におけるエネルギーの脆弱性の観点から、低炭素で自立分散型エネルギーが供給できる社会の創出が求められると考えております。再生可能エネルギーとして、小水力発電等再生可能エネルギーの利用。水系統が停止しても、他の系統から送排水が可能となる整備、位置エネルギーを使う送排水系統への移行等の送排水施設等の強化が必要と考えております。

先ほど循環の話がございましたけれども、これまでは健全な水循環といった言葉をずっと使ってきております。その水循環という言葉については、人間の営みの活動と、また、自然の環境、全て含めて水循環という捉え方をしておりますので、人為的なものも、自然的なものも、とりあえず循環の中では含まれているということでこれまで取り扱ってきているところでございます。

以上でございます。

【沖部会長】 どうもありがとうございました。

では、ただいまのご説明につきまして、コメント、ご質問ございましたら、よろしくお願いたします。三野先生。

【三野特別委員】 先ほどの循環のところ少し気になるんですが、エネルギーは循環するのでしょうか。あるいは再生エネルギーなんていうのは、再生可能エネルギーはわかるんですけども、再生エネルギーという言葉が独り歩きしたりしまして、新幹線のあれはエネルギー回生システム。回しながら、使い回していくという言葉になっていますね。その辺で言葉だけはしっかりしておいたほうが。水循環も、時にはこれを水循環と言えるのかという分野外の人たちから質問を受けたときに、なかなか説明がしづらいところがあるんですが、その辺はしっかりしておいたほうがいいのかという気はいたします。

【海野水資源計画課長】 わかりました。その辺、整理をさせていただきたいと思いま

す。

【沖部会長】 ありがとうございます。ほかいかがでしょうか。木下委員、お願いします。

【木下専門委員】 資料の6ページですが、右側に「未利用落差発電包蔵水力の調査」ということで、未開発と既開発をあわせてかなりの発電電力量があります。これは今後、電力自由化に伴って貴重な財産になると思います。例えば既開発分だけでも相当の量があるので、水系ごとにどこにどのくらいあるのか、それを利用しようとして何か制度的に制約があるのかどうか、あるいは制度的な制約だけでなく、社会的な制約とかいろいろあると思いますが、その辺を検討するというのは非常に重要な課題かと思います。

【沖部会長】 幾つかもしほかにもありましたら、まとめてご返事をいただきたいと思っています。お願いします。

【古米専門委員】 スライドの28番目のところで、下水道を例にとって物質循環の取り組みが整理されていますけれども、例として、これが悪いというわけではなくて、下水道の汚泥の循環の中では比較的こういった細かいことではなくて、要はセメントに使われているとか、あるいは骨材に使われているというのが大きなウエートを占めていますので、資料としては、そちらもあわせて示していただくといいのかなと思います。

もう1点は、エネルギーの脆弱性のところで、最終的には、エネルギー供給の脆弱性に対して、水資源にかかわる水インフラの供給システムをどう扱えばいいかということに対してどう対応すればいいかということでまとめられていますけれども、逆に言って、今現在、そういった状況で、各水インフラ、水道、あるいは下水道でどういう対策がなされて、どう対応しているのかというような情報も追加されると、この全体の資料のバランスとしてはいいのではないかなと思います。これはコメントでございます。

【沖部会長】 ありがとうございます。ほかいかがでしょうか。では、まとめて事務局から、特に前半ございますか。

【海野水資源計画課長】 包蔵水力が各水系ごとにどの程度あるかということについては、資料として調べてみたいと思っておりますし、今後、検討は重要だと考えております。また、下水汚泥の利用の仕方として、セメントなり、骨材の活用というところは一番大きなウエートの部分だと考えておりますので、今回、資料としては漏れておりましたので、そういった整理をしたいと思っておりますし、最後のところのエネルギーの観点から、水資源にかかる部分でどういった取り扱いをするかという取り組みについては整理をしたいと思

ます。

以上であります。

【沖部会長】      ありがとうございます。

それでは、時間も大分押しておりますが、もう一つ、次の資料です。資料8のご説明までは今回、本日済ませてしまいたいと思います。よろしくお願いいたします。

【海野水資源計画課長】      それでは、資料8でございます。「世界の水問題解決に向けた国際貢献と水関連技術の海外展開」ということでございまして、まず1ページでございますが、水の分野では、大きく世界の水問題解決に向けた日本の貢献・プレゼンス強化と、水関連技術の国際市場における競争力強化の2つの柱でこれまで進めてきております。前者では、水に関するミレニアム開発目標の達成に向けた取り組み、次期目標の策定に向けた議論ということで、ここに3つ掲げております。また、後者のほうでは、水関連技術の海外展開に向けた環境の整備ということで2つ、ここに書いてあるような項目に取り組んできているところでございます。

続いて、2ページでございますが、世界の水問題につきましては、中段の青の流れ、1977年の国連水会議、1992年の国連環境開発会議等以降、さまざまな国際会議で取り上げられてきています。特に国際合意事項として、2000年の国連ミレニアムサミットでのミレニアム開発目標が2015年までの国際的な目標として、取り組みが世界的に実施されてきているということでございます。下段の流れにつきましては、水問題の世界最大の会合として、1997年から世界水フォーラムが3年に一度開催されておりました、我が国はこれらの会議に参画し、議論をリードしてきております。

3ページにつきましては、ミレニアム開発目標でございまして、2015年を達成期限として8つの目標が定められております。水に関しましては、目標7でございまして、右側のところで行きますと、安全な飲み水や基礎的な衛生施設を継続的に利用できない人々の割合を半減するという目標となっております。また、目標1から目標8まで全て水にかかわっている。その達成においては大きく水がかかわっております。

4ページでございますが、水と衛生に関する目標に関しましては、2011年現在、安全な飲料水については目標達成、基礎的な衛生については未達成という状況でございまして、水につきましては約8億人、衛生施設につきましては25億人の人々が利用できない状況にあります。

5ページにつきましては、現在のミレニアム目標は2015年までの目標とされており

まして、次の目標、リオ+20の会議など、持続可能な開発目標の提案を含めそういった議論がなされているというところでございます。

そして、その議論でございますが、6ページでございますけれども、右側に、国連事務総長の諮問により設置されたハイレベル・パネルでは、ゴール6、水と衛生についての独立したゴール。ゴール1では自然災害、防災。また、ゴール6ですが、排水処理に関するターゲットの設定が提案されているという状況でございます。

7ページでございますが、我が国のプレゼンスを発揮している事例として、国連水と衛生に関する諮問委員会がございます。2004年、国連事務総長の発意により創設されておりまして、本委員会では、皇太子殿下が名誉総裁、初代議長として、橋本龍太郎元総理が務めているところでございます。また、橋本元総理の名を冠した行動計画も発表されているということでございます。

8ページでございますが、1997年以降、3年に一度、世界水フォーラムが開催されておりまして、3回目のときには日本で開催され、皇太子殿下が名誉総裁、橋本元総理が運営委員長を務めております。また、4回目の2006年のときには、アジア・太平洋地域の水問題解決を目的としたアジア・太平洋水フォーラムの設立の宣言がなされておりまして、第1回会合が2007年、別府市で開かれております。

9ページになりますが、2013年3月、国連において初めて水と災害をテーマとした特別会合が開催されておりますが、そういった開催につきましても、我が国がリードして開催したものでございます。

10ページでございますが、国連「国際水協力年」の2013年は、次期開発目標などが議論される国際会議等に、我が国からも積極的に参画をしているところでございます。

11ページになりますが、毎年3月22日は「国連世界水の日」とされておりまして、例えば左側のところでございますが、熊本市におきましては、水に関する取り組み事例を世界に発信をいたしまして、国連「命のための水」最優秀賞を受賞しておりまして、そういった形でプレゼンスを発揮しているところでございます。

12ページでございますが、統合水資源管理につきましては、水や土地などの関連資源の調整を図りながら開発管理していくプロセスでございまして、水資源を開発・管理する上で有効な手法の1つとして、国連開発目標を達成するための有効なプロセスとされているところでございます。

そして、13ページになりますが、アジア・モンスーン地域における統合的水資源管理

(IWRM)の推進を目的として、水資源機構等が事務局になって、アジア河川流域機関ネットワークを2004年に設立をしているところでございます。

14ページは、そのIWRMのガイドラインをユネスコが発表いたしておりますが、我が国はこれについて、作成を支援してまいりました。

そして、15ページになりますが、我が国は水と衛生分野におけるODA実績では世界第1位の援助国となっているところでございます。

16ページ、ここからは水関連技術の海外展開ということでございまして、ここに年表がございますけれども、2007年、2010年には経産省で取りまとめを行っておりますし、2010年には国交省、経産省、厚労省の3省が事務局となって、民間企業とともに、海外水インフラPPP協議会を設置しております。また、2012年には国交省から、これからのインフラシステム輸出戦略を発表。また、政府全体では、2013年の3月に経協インフラ戦略会議を設置いたしております、インフラシステム輸出戦略を決定いたしまして、同年6月の日本再興戦略を閣議決定しているというところでございます。

17ページにつきましては、海外における水ビジネス市場でございまして、左の表になりますけれども、2007年現在で括弧書きになります、36兆円規模、2025年には約87兆円の市場に成長する見通しとされております。右側につきましては、海外水インフラPPP協議会の内容でございまして、関係省のほか、民間企業167社の参画によりまして、官民連携による取り組みを推進しているというところでございます。

18ページでございまして、2013年2月に国土交通省が発表したこれからのインフラシステム輸出戦略でございまして、ここに3つの意義、4つのポイントが書かれているところでございます。そして、一番下段のところでございますが、水資源分野におきましては、戦略的に重要である東南アジアを中心に、我が国の企業が強みを有する技術の普及、浸透を図り支援等をしていくといったことになっているところでございます。

19ページにつきましては、2013年の経協インフラ戦略会議におけるインフラシステム輸出戦略でございまして、4つの考え方が整理されているところでございます。

そして、20ページになりますけれども、具体的な施策として5本柱が掲げられておりまして、この中では、インフラ案件の川上から川下までの一貫した取り組みへの支援、あるいは防災先進国としての経験・技術を生かした防災主流化の主導などの戦略を明記しているところでございます。

21ページには、日本再興戦略が閣議決定されておまして、その中で受注目標を水

分野を含む生活環境分野の海外受注額約0.3兆円を2020年には1兆円程度にするという目標を掲げているところでございます。

22ページにつきましては、新水道ビジョンなりでは、位置づけがされておりますし、新下水道ビジョンでは今、議論がされているさなかであります。

23ページになりますが、二国間会談等により、我が国の水関連技術の戦略展開を図っている取り組み例でございまして、さらに24ページには、防災面での課題を掲げた新興国を対象に防災共同対話という形で、産学官が連携しながら、こういった取り組みをしているというところでございます。

そして、25ページにつきましては、日本が一丸となって水問題に取り組むチーム水・日本を形成してございまして、国会議員、産学、有識者からなる水の安全保障戦略機構、関係省庁が連携した取り組みをしております。そのもとに行動チームが主体となって海外で取り組みを実施しているということでございます。

26ページ、最後のページになりますが、左側につきましては、これまでの取り組みでございまして、それに加えて持続可能な開発目標の策定、気候変動への対応といった国際的潮流を考慮しながら、右側でございまして、国際貢献の観点から、上段でございまして、先進国と途上国一体での世界の水問題の解決に向けた重層的な展開、また、国際社会での継続的な議論のリード、さらなるプレゼンスの発揮、国際ネットワーク等の活用によるアジアスタンダードの構築を先導していくということでございまして、下段のところでは、水関連技術の海外展開につきまして、国際市場の獲得に向けた競争力強化として、総合力の展開、強固な信頼性の確保に取り組んでいくこととしております。

以上であります。

**【沖部会長】** ありがとうございます。

それでは、ただいまのご説明に関しまして、ご質問、コメント等ございましたら、よろしくお願いたします。お願いたします。

**【佐々木特別委員】** 2つ申し上げたいんですが、1つは、この資料の範疇は大きく分けて2つのことが書かれていると思うんです。1つは何かというと、「ノンビジネス」の話です。協力とか、支援とか、ODA関係。それともう一つは、「ビジネス」の話。マーケットを使って出ていく。それを用語として、できれば私の意見ですが、前者は「国際協力」とか、あるいは「海外協力」という言葉を使い、ビジネスのほうは「国際展開」とか、「海外展開」という言葉を使ったほうがわかりやすいのではないかなと思います。

これは、経産省などでエネルギー問題をいろいろ議論したときも、大体そういう形でこの2つの用語を使ったと思います。「海外展開」という言葉を使った場合は大体「ビジネス」です。要するにコストを全部、価格で回収する、あるいは価格プラス利益を回収するという場合に、「海外展開」という言葉を主に使って言ったと思うのです。同じような日本語の使い方をしていただいたらありがたいなというのが1つ。

それから、もう一つは、12ページあたりからいろいろ出てきますが、例のIntegrated Water Resource Managementです。これについて、今回の資料では、ほとんど「統合的」という言葉、翻訳がなされているのですが、これはかつて、もう6年前ですか、平成20年の我々の中間報告をつくったときには、この議論をしたと思うのです。このIntegratedというのをどういうふうに訳したらいいか。私は、そのときには「統合的」というように訳したほうがいいのではないかと申し、これは議事録を見てもらったらわかると思うのです。それに対して、そのときは中間取りまとめに際し、「総合的」という言葉を使ったのですね。ところが今回は、それが今度は「総合的」じゃなくて、「統合的」となっているのですね。この違えたわけとか、何か意図的になのか、あるいは意識的にそういうふうに使ったのかということですか。

この2点。

【沖部会長】 ありがとうございます。ほかいかがでしょうか。では、今の佐々木委員からのご質問に対しまして、事務局からお願いします。

【海野水資源計画課長】 言葉の点につきましては整理をしたいと思います。今回の場合は、国際貢献と海外展開という言葉を使わせていただいています、整理はさせていただきたいと思います。

統合水資源管理と総合水資源管理の話でございますが、日本で使う場合には総合水資源管理ということで、前回、整理をさせていただいたと思いますが、世界的な取り組みの部分では統合的と言って、紛らわしくないような形で、今回、整理をさせていただいていますが、その言葉の使い方も、これから整理はしたいと思います。

【佐々木特別委員】 ありがとうございます。

【沖部会長】 ありがとうございます。私の議事のほうがちょっと悪くて、もう時間がなくなりましたが、私、今のMDGs、ミレニアム開発目標に関しまして、水に関しては、飲料水に関するターゲットは前倒しで達成されたというのは非常に望ましいとか、喜ばしいことだと思うんですが、60ぐらいあるMDGsのモニタリング手法の中で、実際



達成されたのは、この安全な飲み水の問題と、1日1.25ドル未満で暮らす貧困を削減するという目標ぐらいなんです、定量的なもの。あとは、ジェンダーとか、あるいはHIVの感染者数を増えさせず、減らす方向に持っていくとか、そういう定性的なものも幾つか達成されたと思います。数少ない達成された目標の1つであると。

逆に言うと、なぜ水分野では達成できたのかというのをぜひ分析していただきまして、例えば日本のODAがきいたのかとか、そういうのをもう少し深掘りしていただくと、この分野における日本の貢献だとか、技術優位、あるいは世界に対してちゃんとやっているということがわかっていいんじゃないかと思いますので、その辺よろしく願いいたします。

**【海野水資源計画課長】** 先生言われますように、日本ではかなりODAを投入してきておりまして、やはり貧困を解消するという意味で、水の部分というのはかなり大きなウエートを占めているということで、ミレニアム目標でそういった貧困というようなところが掲げられたということによりまして、世銀なり、ほかのドナー国がかなりお金を投資したのではないかと思います。そういったところは整理をしていきたいと思っています。

**【沖部会長】** それでは、本日の議事はここまでとしまして、事務局側に返したいと思っています。

**【寺田水資源政策課長】** 沖部会長、どうもありがとうございました。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、あらかじめ委員の皆様にご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。

また、本日の資料ですが、郵送を希望される委員の方は、机の上にそのまま残しておいていただければ対応させていただきます。

それでは、最後に、森北水管理・国土保全局長より、ご挨拶を申し上げます。

**【森北水管理・国土保全局長】** 委員の先生方には、本日も貴重なご意見を賜りまして、まことにありがとうございました。また、3名の先生方にはプレゼンをいただきまして、ほんとうにありがとうございます。

今日で8つのテーマのうち7つのテーマが終わりまして、1つ、教育、普及啓発の部分については次回に積み残しということになりましたけれども、次回は1月中を目途に、積み残しになりましたテーマを含めまして、今後の水資源政策の課題と論点について、ご議

論いただく予定でございます。委員の先生方には、お忙しいところ、ほんとうに恐縮でございますけれども、次回もどうかよろしくお願いを申し上げまして、終わりの挨拶とさせていただきます。本日はどうもありがとうございました。

【寺田水資源政策課長】 以上をもって閉会とさせていただきます。本日は熱心なご議論を賜りまして、ありがとうございました。

— 了 —