特集「水循環基本計画の下での地下水に関する取り組み」の 掲載にあたって（その3）および パネルディスカッション「健全な水循環の維持・ 回復のための取り組みと地下水学の貢献」の記録

竹内真司*・大東憲二**

Efforts related groundwater under the Basic Plan on Water Cycle Policy (Part 3), and record of panel discussion on “Contribution of groundwater science and efforts to maintain and restore sustainable water cycle”

Shinji TAKEUCHI and Kenji DAITO

本特集号は、2014年7月1日の「水循環基本法」の施行、2015年7月10日の「水循環基本計画」の閣議決定を受け、日本地下水学会が2016年12月5日（月）に日本大学文理学部において、水関連8団体の後援を得て開催したシンポジウム「水循環基本計画の下での地下水に関する取り組み」での講演内容を各講演者らにまとめ直していただいたものである。本特集号は地下水学会誌第59巻第4号（2017年11月発刊）、第60巻第1号（2018年2月発刊）に続き、今回が最終回となる。今特集号では、国（国土交通省）および自治体（名古屋市、鳥取県）の取り組みとシンポジウムの最後に開催されたパネルディスカッションの内容を掲載する。これらのうち、国土交通省竹内氏の講演内容は講演再録として、またパネルディスカッションの内容は発言録として本稿の末尾に掲載した。

竹内・風間は、「健全な水循環の維持・回復に向けた地下水利用のマネジメント」と題して、地

下水利用の現状と課題、自治体における条例の制定状況やその目的、地域の課題、地下水を観光資源や産業復興に利用する自治体の例などを紹介している。その上で、地下水の利用目的、需要と供給は地域毎に異なることから、地下水協議会や流域水循環協議会などを軸とした地下水マネジメントの推進の必要性を論じている。

木綿（2018）は、名古屋市が2003年度から実施している水循環施策である「水の環復活2050なごや戦略」の概要や進捗状況などについて紹介している。水の環戦略は、やや遠い将来の都市像を大胆に描き、その実現のために「今やるべきこと」と「今できること」を近づける努力をしながら進められている。また、水循環に対する市民の理解度を向上させるためのモデル事業にも取り組んでおり、行政と市民が一体となった取り組みを目指している。

九鬼・丁田（2018）は、鳥取県における地下水

* 日本大学文理学部・企画委員会・編集委員会

** 大同大学情報学部・企画委員会

保全の取り組みとして、「とっとりの豊かで良質な地下水の保全及び持続的な利用に関する条例」の成立・施行までの取り組みと経緯について紹介している。この条例では、地下水利用事業者で構成される協議会が、会員（事業者）が支払う負担金を財源として、地下水位等のモニタリングや、県による研究活動を実施することを規定していることが特徴である。

最後のパネルディスカッション(本稿末尾)は、大同大学の大東教授によるコーディネートの下、会場からの質問書への回答、水循環基本計画を具体的に進める上での問題点、自治体から国への要望、国から自治体への要望、地下水学会への期待などに関して約1時間にわたり非常に活発な議論がなされた。自治体から国への要望としては、水位回復時の地下水管理のあり方や自治体の初学者のための技術的なマニュアルおよび簡易的なシミュレーション・ツールの整備などが挙げられた。また、国から自治体への要望としては、自治体での取り組みの積極的な情報提供や、国が作成するマニュアル、ガイドラインに対するユーザー目線での率直な意見などが挙げられた。さらに、

学会への期待としては、地下水の見える化への助言や地域の地下水に精通する研究者の紹介などが挙げられた。

今回で本特集号は終了する。これまで3回にわたって掲載された「水循環基本計画の下での地下水に関する取り組み」について今一度目を通していただき、関係者が水循環施策を推進する上での参考にしていいただければ幸いである。

今後も地下水学会では、水循環基本計画に関する活動を積極的に展開するとともに、セミナーやシンポジウムを開催する予定である。引き続き、本学会および関係者諸氏からのご意見、ご批判等を賜れば幸いである。

参考文献

- 九鬼貴弘・丁田 充 (2018) : 鳥取県での地下水保全への取組について. 地下水学会誌, 60 (2), 131-138.
- 木綿愛子 (2018) : 名古屋市の水循環施策「水の環境復活2050なごや戦略」について. 地下水学会誌, 60 (2), 123-130.

健全な水循環の維持・回復に向けた地下水利用のマネジメント

竹内 実*・風間 聡**

1. はじめに

地下水の一般的な特徴は良く知られているように、土壌等による自然の浄化により概して水質は良好であり、冬は暖かく、夏は冷たく感じる恒温性があり、地下水域であれば井戸を掘れば地下水が容易に揚水できるなど安価に淡水が採取できとても経済的である。しかしながら地球の水はそのほとんどが海水として存在し、地下水は全水量のわずか0.8%と無尽蔵には存在していない資源である。

日本では、高度成長期に淡水の需要が急増し、揚水ポンプの電動化とともに過剰に採取が行われ、地下水位が低下し地盤沈下や地下水の塩水化が社会問題化し、この公害への対応として1956年の工業用水法や1962年のビル用水法といった法律や、1985年の地盤沈下防止等対策要綱などにより採取量の規制と河川水への水源転換が図られ、地下水は復活傾向となっている。

近年においては、地下水の過剰採取の規制といった取組から、地下水を地域の実情を踏まえ観光資源として捉えたり、清涼な地域の地下水から製造されている地場産品をブランド化して地域振興や人口減少対策につなげる取組や地域の振興や産業振興を目指すなど、地下水が水資源として有するその特徴を活用していくべく、地下水に関する取組の趣旨・目的が多様化していることがうかがえる。

一方、水循環基本法（2014年7月1日施行）を受けて2015年7月10日に、水循環に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るための基本的な計

画である「水循環基本計画」が閣議決定された。

水が人類共通の財産であることを再認識し、水が健全に循環し、そのもたらす恵沢を将来にわたり享受できるよう、健全な水循環を維持し、又は回復するための施策を包括的に推進していくことが不可欠であることを踏まえ、水循環基本計画では、水の適正かつ有効な利用の促進のため、地下水の障害や生態系の保全等を確保しつつ、地域の地下水を守り、水資源等として利用する「持続可能な地下水の保全と利用」を、地方公共団体などの地域の関係者が主体となって地域の実情に応じて取組む「地下水マネジメント」を推進することとしている。

国土交通省水資源部水資源政策課では、地下水管理の趣旨・目的そのものが多様化していることに加え、そもそも地下構造、需要、供給ともに地域毎に異なるため、ローカルな課題解決が必要であり、利害関係者や行政などが一堂に会して地域にとっての課題の設定から実行のためのルールづくりを、正しい基礎データや知識、実態を基に基本方針を決定できるように推進していくことが重要であると考えている。

2. 地下水の現状と課題

2.1 地下水利用の現状

現在の地下水利用は、概ね微減か横ばいで推移している。特に工業用水では、ダム等の水資源開発施設による河川水への転換や、高度なりサイクル技術により、年々減少している（図1）。しかしながら、地下水の依存率でみると関東、東海、

* 前 国土交通省水資源部水資源政策課

** 国土交通省水資源部水資源政策課

四国、九州地方と水需要の厳しい地域で高く、特に、関東内陸や南九州地域で高く偏在するなど身近な水源として地域の社会・文化と関わっている(図2)。

2.2 地下水利用の経緯

これまでの地下水利用を振り返ると約100年前から地下水の需要が増大し、高度成長期にポンプの電動化とともに過剰に地下水の採取が行われ、地下水が低下し、地盤沈下や塩水化が社会問題化され、この公害への対応として1956年の工業用水法や1962年のビル用水法（通称）といった法律や関係閣僚会議による1985年の地盤沈下防止等対策要綱などにより、採取量の規制と河川水への水源転換が図られ、地下水位は復活傾向となっている。

(图 3)。

2.3 地域の課題

地方自治体が地下水に関してどのような課題を認識しているのかアンケートで調査した結果、都道府県も市区町村も同じような認識で、湧水の枯渇や地下水位が低下したときや水質悪化などによる水利用への影響を課題にあげている一方、地下水の利用や挙動の実態が不明であると回答しており、地下水に関する既存データ不足や調査方法が不明などの課題が見受けられる（図4-1、図4-2）。

図1 地下水使用量（平成25年度 日本の水資源）

図2 地下水依存率（平成25年度 日本の水資源）

図3 地下水利用の経緯

図4-1 地下水に関する課題（都道府県）

図4-2 地下水に関する課題（市区町村）

2.4 新たな視点からの地下水利用

2.4.1 長野県安曇野市

図5は長野県安曇野市の例であるが、ここでは地下水のもたらす恵みが図5右側の写真のように、わさび田として観光資源となっていたり、表1の一覧にあるように様々な産業振興にも貢献しており、これらの恵みを末永く維持していくため、図6の条例を制定し、その前文には「地下水を有効に活用してだけでなく、守り、育み、子々孫々まで伝える」と記し、地下水の保全・かん養及び適正な利用を図ることとしている。

2.4.2 福井県大野市

人口減少対策に取り組む福井県大野市では、水で未来を拓くまちを柱に、地下水を使って製造した地場産品を「水をたべるレストラン」と銘打ってブランド化し、地域振興や人口減少対策につなげていこうとしている（図7）。

2.5 地下水マネジメント

地下水管理の趣旨や目的が従来からの過剰採取規制だけにとどまらず、地域振興や産業振興を目指した地下水の積極的利用といったものなど、その目的が近年多様化していることがうかがえる。

さらに、地下水域の地下構造、需要、供給ともに地域毎に異なるため、地域の地下水の課題は千差万別であり、地域が地域の実情を踏まえて問題解決する必要がある。

このため、利害関係者や行政などが一同に会して地域にとっての課題の設定から始まり、実行のための具体のルールづくりを行う場が必要であり、その場を「地下水協議会」や「流域水循環協議会」が担うこととし、この協議会を軸に正しい基礎データや知識、実態を元に採取目標や対策についてバランスのある基本方針を決定していくことで考えている。

図5 「名水百選 安曇野わさび田湧水群」

表1 地下水の生み出す価値

項 目	生み出す価値 (年間値)
観 光 資 源	約76億円
水 道 水	約20億円
ミネラルウォーター	約849億円
わ さ び	約36億円
養 鱒	約6億円
合 計	約987億円

安曇野市地下水の保全・涵養及び適正利用に関する条例(抜粋) (平成25年3月28日 条例第6号)	
前 文:	地下水は、安曇野市民共有のかけがえのない財産である。私たちは、この貴重な水資源である地下水を有効に活用してだけでなく、守り、育み、子々孫々まで伝えるため、この条例を制定する。
第一条	この条例は、安曇野地域の暮らし、産業及び観光に欠かすことのできない重要な地域資源である地下水の保全・涵養及び適正な利用を図り、もって市民の健康で文化的な生活に寄与することを目的とする。

図6 安曇野市地下水に関する条例

この協議会を運営することにより、地域の地下水利用者、団体等と行政等の協議を円滑に行う事ができ、関係者間での地域における地下水の実情やニーズ、保全の取組等の状況を共有することが

可能となる。さらには、協議会を通じて有識者、研究機関等の専門家と相談することにより、相反する立場の関係者間でも相互理解を行い、解決の糸口を探ることが出来ると考えている。

図7 人口減少対策と地場産品の振興

- ・ 地下水は貴重な水資源で、地表水と地下水は表裏一体
- ・ 社会変化や気候変動は、地表水・地下水両方の量・質に影響
- ・ 地下水の利用目的、需要、供給とも地域的に偏在するため、ローカルな問題解決が必要

図8 持続可能な地下水の保全と利用

また、地下水協議会における地下水マネジメントによって、一事業者だけではどうにもならない地下水保全に関する取組の実施や、地下水に関する情報一元化による事業コストの縮減及び共通認識の確保が可能となり、地下水利用によるブランド化、産業創出等、経済価値を確保することも考えられる（図8）。

3. 今後の取り組み

地下水マネジメントを今後推進していくため、地下水マネジメントを実施する上で最も重要となる立ち上げ段階の話を中心に、考え方や方法、体制等に関する検討を行い、地方自治体の実務担当者向けの「地下水マネジメントの手引き（仮称）」を作成し、それぞれの地方で地域の実情に応じて地下水マネジメントを推進する一助としていくことを考えている。

※当講演は、平成28年12月のものであり、現在とは内容が一部異なります。

パネルディスカッション 「健全な水循環の維持・回復のための取り組みと 地下水学の貢献」の記録

このパネルディスカッションは、平成28年12月5日に開催されました。以下のパネルディスカッションの記録は、あくまでその時点の状況です。

竹島企画官（当時）が所属する内閣官房水循環政策本部事務局は、概ね5年毎に見直すこととされている「水循環基本計画（平成27年7月10日閣議決定）」に基づき、水循環に関する施策の展開を行っており、パネルディスカッションが実施された平成28年12月において検討中であった各地域への支援策などについて、具体化されたものもあります。本稿作成にあたり、進展が見られる発言箇所についてはアンダーラインを引き、現時点の状況について脚注で記載しました。

大東：今日のコーディネーターを勤めます大同大学の大東でございます。先程の名古屋市の木綿さんのプレゼンの中にもあったように、水の環境復活プランを作るときから関わっており、現在、懇談会の座長もやっております。

今日のパネリストは、5名の方をお願いいたしております。先程の前半のプレゼンでは6名の方にお話しいただきましたが、国土交通省の竹内様が仕事のために帰られましたので、5名のパネリストで進めていきたいと思います。

本日のパネルディスカッションの進め方ですが、先程の質疑応答に十分な時間が取れなかったために、提出していただいた質問書を各パネリストの方々にお渡ししてありますが、全部に答えていただきますとそれだけで時間が終わってしまいますので、1問を選んでいただき、コメントをいただくことにしたいと思います。また、関連した質問の1問ないし2問を選んでいただき、コメントをいただきたいと思います。

次に、水循環基本計画を施策として進めていく時に、まだいろいろな問題点が残されていると思

いますので、その問題点について少しコメントをいただいて、国から自治体への要望といいますか、こういうふうにしてほしい、逆に地方自治体から国にこういうことがちょっと問題なので何とかしてほしい、そういうようなディスカッションができれば良いと思います。

後半は、今度は地下水学会に、あるいは地下水学に対して、それぞれこの水循環の施策を進めていくときに期待すること、要望すること、そういったものをコメントしていただきたいと思っております。先ほどのプレゼンの中にも、地下水学会からいろんな専門知識を持った方々に関与して欲しいという要望もございましたが、それも含めてまたコメントしていただければと思います。

それから最後にまとめという形で、総括になるのですが、地下水学会の中にも水循環基本計画対応ワーキングというのできており、その活動について簡単にご紹介してまとめしたいと思います。

それでは早速、進めていきたいと思います。先ほどの講演に対してのご質問の内容も併せて、簡単にコメントをお願いいたします。

竹島：内閣官房の竹島でございます。非常にたくさんのご質問をいただきましてありがとうございます。時間の関係で、二つだけ、コメントさせていただきます。

まず、各自治体で、観測井の管理の費用もあって、流域水循環計画を作ることなかなか容易ではないため、国のほうで財政支援策は何かないでしょうかというご質問と、あと1点、流域マネジメントの課題というところの私の説明の中で、インセンティブがなかなか見だしにくいのではないかとことにちょっと触れたと思います。そのインセンティブとは、どういうことをイメージされているのでしょうかというご質問がありまし

たので、それについて簡単にご紹介したいと思います。

財政面での支援策ですが、もともとこの水循環基本法は、基本的なことだけを定めた法律でありまして、具体的にどうやっていくかについては、そこまで細かくは規定されていない中での出発という形になっています。そういう中で、水循環基本計画もできて、自治体ごとに流域マネジメントを進めていこうということになっています。

基本的には、流域単位で自治体が主体で進めていくべきものという考えに立脚していると思うのですが、国として支援すると言っていますので、財政的なものも含めて支援がないとかんたろうというのは、それはそのとおりだと思っています。

先ほど少しご紹介しましたように、私もも、国としてできることを精いっぱいやっていく中で、一つはモデル調査ということをご紹介しました。このモデル調査は、いくらかの財政支援を伴っています。手を挙げていただいた自治体には、そのモデル調査において財政的な面を含めて支援しながら、より良い計画作りをしていくということを、現在、進めています。来年以降もこれは継続してまいります。

まずはそういう形での支援をしていき、次にモデル調査を使って得たノウハウを全国に広げていくという、そういった意味での支援を継続して行いたいと思っています。非常に少ないお金ですので、引き続き、予算確保等にも努めつつ拡大をしていきたいと思っています。

インセンティブについてですが、これは2つあると思います。インセンティブの意味は、計画を作って水循環に取り組むことで、どんないいことがあるのかということです。当然、流域の水循環が健全化され、流域の価値がアップして、いい環境ができ、流域ブランドが上がる。つまり、地域が活性化していくということもあると思います。もう一つは計画を作ることで何か国からの支援があるのでしょうかということです。

一つは、水に係る各省庁が、自治体が計画を作る際や計画を進めていく上で、技術的なアドバイスを、まずやっていきましようということ、これについては概ねその方向で動いていま

す¹。

もう一つは、予算的な面、例えば流域水循環計画に位置付けられた事業等に対して、何らかの財政的な支援についても、今いろいろ調整しているところです。やはり各省庁、予算の厳しい中で、十分なものが示せるかどうかは不透明な部分もありますが、それらにも取り組んでいきたいとして、今、調整を進めているところでございます²。

まずは簡単ですが、ご質問に対する回答とさせていただきます。

林：環境省地下水・地盤環境室、林でございます。多くのご質問をいただきましてありがとうございます。最も多かったのが、「地下水マネジメントシミュレーションモデル構築に向けた調査検討」に関してでございます。例えば、予測を一度出してしまうとそれが独り歩きをしてしまうのではないかと、ブラックボックスになってしまうのではないかと、具体的な解析コード、プログラム名はどんなものか、モデルの内容を細かく知りたいなどのお声を頂戴いたしました。

まず、モデルの内容、解析コード、プログラム名とは、まさに今、そのモデルの仕様を検討しているところでございます。また、ブラックボックス化ですが、独り歩きしてしまうということをわれわれも一番恐れているところですので、注意を最大限払っていきたくと考えております。

具体的には、精緻なシミュレーションを行っている地域があり、そのシミュレーション結果と比較をすることで、このぐらいの精度まで出せるものであるということを明らかにし、その適用の仕方、運用の仕方というものもユーザーマニュアルのほうに盛り込んでいきます。その上で地域に展開して、あくまで地域における取り組み推進の関係者間の合意形成の一助という位置付け、目的

¹ 「水循環施策に関する支援窓口開設及び関係省庁の支援態勢整備」として水循環政策本部ウェブサイトにて支援内容を公表（平成29年1月16日）。

² 新たに平成30年度より、国土交通省の社会資本整備総合交付金等の配分に当たっての事業横断的な配慮事項の対象として、流域水循環計画に基づき実施される事業を含む整備計画が新たに位置付けられることになったことを水循環政策本部ウェブサイトにて公表（平成30年1月17日）。

で世に送り出せればと考えております。

もし、地域独自の課題で、さらに精緻なシミュレーションが必要であれば、それは地域独自の精緻なシミュレーションにつなげていただく足掛かりにと考えております。

具体的にその検証などを考えている地域には、このガイドライン策定に向けての調査検討に当たっての支援を行うとともに、その支援で得られたノウハウもガイドラインに盛り込んでいきたいという地域なのです。全国4地域ありまして、栃木県さん、長崎県さん、宮崎県と鹿児島県にまたがる地域、また千葉県さんを、今、進めさせていただいています。以上です。

九鬼：たくさんのご意見をいただきましてありがとうございます。今すぐ答えられるものと、答えられないものがありまして、答えられるものを幾つかピックアップさせてもらいます。

まず、条例制定後の県民の地下水への関心の度合いは向上しているのかとのことですが、条例制定前から高い状態でして、引き続き高い状態、理解が進んだと思われます。井戸を掘る前に、影響調査をしなければならないというのは、かなり定着してきました。それと、県民は地下水に対して何を知りたいかですが、流れの可視化なのか、量なのか、よく議論の中であげられるのは、やっぱり量です。あそこの地下水、揚水量が増えたからこの谷川の水が減ったのではないかという問い合わせがあり、流れのことも大事でしょうが、どこまで汲んでも大丈夫なのかというような量のところの関心が高いということです。

次に条例では取水施策に対する取水基準を定め、定期報告を義務付けるのですが、地域全体の数値目標を定めないのでしょかという話があります。まず数値目標、幾らまでというより、この条例、まずは情報を集めましょう、どこからの深さで、どの位置でどれだけ汲まれているかの情報を集めましょうということが一つあります。あとは地下水のモニタリングとか、今、研究プロジェクトでやっている水収支がそこと相まって達したとき、これはいよいよかつかつたなどの判断ができたところで数値、総量規制、次の基準としての数値目標等を定めていこうというところであり、今はどれだけ汲まれ、変化しているかなどを

集めている状況です。次の段階で検討していこうと思っているところです。

次に、条例を制定し、地下水保全を図られるに当たって後押しするような個別法があっても良いのではという話がありましたが、うちの条例は、ない中で議論が出たので、必要に迫られて作りました。今度、地下水保全法ができるとのことがお話の中でありましたが、その動向も踏まえて、条例が法律と矛盾しないように、齟齬（そご）のないように調整していこうと思っております。

次に環境影響調査の実施において、どのくらいの影響、水位低下まで許容しているのかがあります。特に何メートル低下したら駄目というところまではありません。今までの事例を見ますと半径1キロ範囲で、帯水層の様子なども深さを見ながら、影響を見る井戸もない場合もあるのですが、周辺の井戸で低下が見られたという事例は、今のところ影響調査の中で出てきていません。

次に井戸自体の揚水試験ですが、その回復試験の結果を見ながら、そのまま判断します。プロットをとって、いわゆる限界揚水量なるところまで見ていきますが、見るときに回復試験の様子も踏まえて判断しているところです。特段、何メートル以上低下したら駄目というところまでは定めていません。

次に、影響調査費の負担は事業者になるのでしょうか。うちは、事業者にやっていただくことにしております。もちろん、それで地下水を利用されるわけですので、責任を持って払っていただきます。

最後に、条例を制定するときの合意形成で最も苦労した点ですが、早く強く規制をしろという意見、必要以上に何を根拠で規制するのか、必要以上に規制すると企業誘致にも差し障りがあるという意見など、そこは行政機関が意外にも揉めたりしました。それに対して、今、使っておられる方を保護する意味もあるとして、地下水がなくなったら、企業も困ってしまいますよというような説明をしたり、他に議会の議論があったりとか、何とか合意しました。ただ、届け出というところで、これ以上強い最終基準を導入するときになると、また別の展開になっていく恐れもありますが、今のところはこれで合意できたと思っております。

ます。

他にもありますが、後ほどお話しします。

木綿：名古屋市です。ご質問ありがとうございます。一つは水収支、どうやって計算するのかというご質問がありました。基準年、平成13年ですが、この年の降雨について、1回当たりの降雨の蒸発散高を保水域と非保水域に分けて、私では式は分からないのですが、Makkink 式と書いてある式で出しまして、それから重回帰分析で直接流出高を1降雨ごとに出しております。その二つ、蒸発散と直接流出が出ましたので、引き算し、浸透貯留高が出ております。そこで、この基準年から、浸透施設の設置状況などを足し引きして、2050年ですとか、現状とかの数字を出しております。

それから、地下水を災害時の生活用水の非常水源として何か利用するようなことがありますかには、本市では災害応急用井戸という登録をいただいております。まだ、実際に震災が起きた場合には足りないかもしれませんが、事業者さんとか一般家庭で井戸をお持ちの方に協力をいただいて、区役所にそういうリストがあり、何かあった際には市民にそれを見せる。また、それらの事業者さんを日ごろから地図に載せて、各戸配布の地図に載っております。

あとは、水の環に關しての予算を個別に確保できたかとのことですが、環境局、環境保全系の予算規模と、緑、道路などのインフラ系の部署の予算規模が全然違って、全く正直、手も足も出ないに近いのですが、先ほど申しましたモデル事業については、ある程度の額が近年確保されています。モデル事業を通して水循環を知ったり、それをいいなと思って実践につなげてもらえたりするようにというのでやっている、そういう状況です。以上です。

田中：私に二つの質問が来ており、一つは人材の育成が急務とのことで、行政や市民の方を対象とした勉強会、講習会は効果があるでしょうかという質問です。これは、やればそれだけの効果はあると思います。

環境省に環境研修所がございます。ここで毎年、地下水、土壤汚染に関する研修会を開いており、地方自治体の若い担当者が、毎年100名受講

しております。私もそこで講師をしています、結構反響が大きいところを見ると、そういう研修会、講習会は非常にいい効果があるものだと思います。

次に、同じ方の質問で、長期的に人材を育成していくために地下水学会として何ができるかを考えなければならないとのことでしたが、長期的な人材育成を考えると、この役割はやはり大学です。特に大学で地下水学を体系的に教えているところが、今、非常に少なくなっているのではないかと、むしろ地下水学という言葉の前面に出さないような、もう少しグローバルな方向での講義名等をおいているところが多いのではないかと感じております。大学に携わる人は、もっと基礎的な部分をきちっと理解を得て、そういう授業をされることが必要ではないかと思ひます。

また、長期的なことといえは、中学生、高校生、その辺からの教育が非常に重要になってくると思ひます。そういう部分に対して、地下水学会が何か、人材育成講座みたいなものを考へて、それを実施していくことも考へていかなければいけないと思ひます。

次にもう1件は、地下水保全に關わるマスタープラン、アクションプランを作成した後に実行に移すために市民の賛同を得ていく必要があると思ひますが、具体的にどのようにしていくべきとお考へか、また、学会はどう関与すべきかとのことです。これはおっしゃるとおりです。これからの地下水保全に關しては、いわゆる一般市民を含めた横連携の組織を作っていく必要があるというのがガバナンスの仕組み、現在のマネジメントの仕組みの中にも入っております。そのため、NPO だとか NGO 等を通じて、一般市民との合意形成を踏まえた上でアクションプラン等を実施していくと、事実そういう形でやっているところは何カ所かあると思ひます。そういう組織を作っていくことになるのではないかとと思ひます。

学会として関与すべきとは、実際のアクションプランとか、その作り方そのものに学会が直接関与することはありませんが、むしろそういう組織体系化というような観点から、学会はいろいろ考へていく必要があるかと思ひます。以上です。

大東：ありがとうございます。田中先生のコメ

ントは、後半の学会への要望と少し被っているところがあり、また、その辺でコメントをいただければと思います。

これから地方自治体、あるいは国で進めている中でのいろいろな問題点、例えば財政の問題、法律の問題などに関して、地方自治体の鳥取県、あるいは名古屋市から国の方に、自分たちが抱えている問題を解決するために、こういう支援があったらいいというものがありましたら、コメントしていただくとありがたいです。

木綿さん、名古屋市の立場から国に対して何かありませんか。

木綿：例えば先ほどの話の中で言いますと、地下水位が上がってきて、駐車場が水浸しでビルの人困っているという、結構な流量が出てほんとにお困りだと思うのです。しかし、一方でそういう異常に水位が下がった状態でビルを建ててしまったのは、少し考えが甘いのではないかとこの考え方もできなくはないです。そういったことについて、どう考えるといいのか、何かあると助かると思います。地下水管理にも関わります。

大東：前半の質問にもありましたが、地下の水位が上がったときに地下水マネジメントをするというのは、逆に地下水を下げるマネジメントもありじゃないかと。今までは揚水を規制するほうのマネジメントをしてきたのですが、少し発想の転換をしないとそういう水位が上がったときの対応ができないのではないかと、そういうご質問でよろしいですか。

木綿：そうですね、どこに保つのだろうという感じもあります。

大東：これは内閣府と環境省のどちらがよろしいですか。環境省の林さん、どうでしょう。

林：なかなか難しいご質問、課題を頂戴しておりますが、私の講演させていただいた中で、最後に時間がなくて、結構端折らせていただいた部分に少しつながるところもありますので、よろしければ28ページ目に書かせていただいているパワーポイントをご覧くださいと思います。

これまで採取規制ということで用途と地域を限定しての規制、また、設備規模による規制をやってきたのですが、今、地下水需要が多様化してきたこともあり、また規制地域外で地盤沈下が起き

たり、逆に水位が回復してきて困っていたりするというようなこともあり、さまざま、地域でいろいろな問題が起こってきているというところがあります。この地下水採取規制をどういう形に将来的に持っていけば適正化できるのかというような検討を昨年度から、田中先生に座長になっていただいて、まだ請負先検討会というような段階ではあるのですが、有識者の方々にも集まっていたいて、喧々諤々のご議論をいただいているところです。

やはり今後の課題として浮かび上がってきましたのは、その利用実態の把握のところが、できていないのではないかとこのところ。データを集めて、一元管理していくというような仕組みすら構築されていないところが問題になっているのではないかとこの指摘も頂戴しております。そういったところから、取っ掛かりとして取り組んでいきたいと考えておるところです。

最終的にはその適正な地下水採取量といったものを求めるような手法、いろんな手法があつて、今もやられている自治体さんもおられるのかとも思うのですが。

なかなかやはり専門的な内容で、判断が難しいというようにもありますので、これは後半の話につながってくると思うのですが、是非とも地下水学会様、また研究者の方々に、そういった部分のお力をお貸しいただければ大変ありがたいと考えておる次第です。以上です。

大東：ありがとうございます。多分、役割分担として、行政の方でデータを取る必要があつて、そのデータをどういうふうに解釈して解析していくのかということは、やはり地下水の専門家が関わる必要があり、そういう協力をしていくのが今後の地下水管理、地下水マネジメントの方向かなという、今、ちょっとそんな感じがいたしました。

竹島さん、何かコメントはございますか。

竹島：今、詳しいお話のほうは環境省さんからありましたので、全般的な話としては、持続可能な地下水の保全と利活用という方向を今後少し考えていくということを、ある程度しっかり方針として打ち出していく必要があるのかとは考えています。環境省さんとうちも調整しながら一緒になっ

て進めているところもありますので、そういった面で、国として何がお手伝いできるのかということも、後半の議題とも被りますが、またいろいろと議論していきたいと思っています。以上です。

大東：ありがとうございました。それでは鳥取県の立場からお願いします。先ほど関連の法整備があった方がいいというコメントがございましたが、それ以外でも結構です。

九鬼：これが適当かどうかもあるのですが、今、自治体で、条例を作って、研究もしてモニタリングもして、いろいろやっている。私どももやっているのですが、なにせ環境部局が担当していて、環境部局でどんなメンバーがいるかというと化学系とか薬学系で、私は農学部で化学系だったりするのですが、そういう審査、指導をしたり、それからシミュレーションや、地下水のこういうお話を聞くにしても、それに対して出てくる言葉が地質用語だったり、揚水試験もあり、他にいろいろ業者さんに指導する上でも苦労して、勉強しながらやっているところです。

後半の話になるかもしれないですが、先ほど質問にもあって、何メートル低下したところという質問もあったりするのですが、何かちょっとしたマニュアルみたいなものを作っていたらいいと思います。今、国のほうでモデル事業をされているのですが、行政として初めて来た人間が勉強したらある程度できるようなマニュアルというか、それを作るといいますか、技術的な支援といいますか、それをお願いしたいと思っていますところ。

あと、環境省さんのシミュレーションモデルの簡易なものを作るというお話がありましたが、私も少し流動解析をやってみましたが、シミュレーション、簡易なものと言っても、なかなか敷居が高いと思っています。簡易とはどの程度のものを考えておられるのか、教えていただければと思います。

大東：2点ございまして、先ほどマニュアル的なものがあるといいということに対して、国で作っていただきたい。2点目は、先ほどの講演の中でも、国交省ではマニュアルは作るということですが、どこまでを書かれたようなマニュアルになるのか。先ほど知識が少ない行政の方でも使えるよ

うなマニュアルという、そういったコメントがございました。

九鬼：そうですね、例えば第四紀という言葉も分からないような人間が読んでも、勉強しようという気になるようなレベルなのですから。

大東：それでは、竹島さんからコメントをお願いします。

竹島：私、直接の担当ではないので申し訳ないのですが、今作っているマニュアルは、いつごろまでにできるのかというご質問もありましたが、確か、今年度中には作ってということで作業していると聞いています³。

その過程で、いろいろなご意見も、自治体さんにも意見照会をさせていただいて、ご意見を伺いながら作っているようにも聞いておりましたので、今日伺ったお話も含めて、もう一度担当にマニュアルについて、そういった分かりやすいところを意識するようなことをお話しさせていただきます。

大東：そのマニュアルを作ると何か説明講習会とか、いろんなセットでやらなきゃいけないとかがありますか。

竹島：通常は、作ったらウェブサイトにもず公開します。説明会を全体でやったり、あるいはブロックごとにこっちからお伺いして説明をさせていただくということも通常やっております。多分、そういう形で進めさせていただくと思うので、そういった機会にもまたいろいろご質問いただければお答えできると思います。また、私どもでは、こういった流域マネジメントあるいは地下水マネジメントを含めて、いろんな分野ごとに相談窓口を設定するように、今、作業を進めております⁴。順次、そういったものを公表させていただきますので、ご覧いただいて、不明な点はどしどしご質問いただければと思います。

大東：ありがとうございました。

先ほどのシミュレーションの話題になると、どこまで簡易なものになるのか、簡易といっても結

³「地下水マネジメント導入のススメ」を水循環政策本部ウェブサイトにて公表（平成29年4月28日）。

⁴「水循環施策に関する支援窓口開設及び関係省庁の支援態勢整備」として水循環政策本部ウェブサイトにて支援内容を公表（平成29年1月16日）。

構難しいものじゃないのかという、そういうご心配だと思いますが、林さんからコメントがございましたらお願いします。

林: ご質問ありがとうございます。もともとこのシミュレーションモデル構築をやろうと思ったきっかけというのが、自治体の皆さま方に平成27年度の当初に、どんなことにお困りですかというアンケートをさせていただきました。これは、水質について、特に環境基準の超過率の高い硝酸性窒素等の対策に関してというアンケートだったのですが、主に3点ほどありまして、まず1点目が地下水流動状況で汚染原因メカニズムの把握がなかなか難しい、2点目が対策を取った場合と取らなかった場合の将来予測、3点目がこれまでのその対策の評価方法や検証という部分がなかなか難しいので、国に対して技術的な支援をお願いしたいというような話だったのです。

これをどんなやり方でやれば解決できるのか、自治体の皆さま方の支援という形にさせていただけるのかといろいろと議論をしましたところ、結局はやはりシミュレーションをやっていないと、明らかにならないのかということがありました。全国的に見ても自治体の皆さま方がこういうところに課題を感じておられて先へ進めないというようなことがあります。

あるいは、その自治体の皆さま自らで、お力のある鳥取県さんとか名古屋市さんとかですと、独自でシミュレーションをやられる予算も確保してということで取り組まれているところがあるかもしれません。また、連携されているとのことでしたか、そういう形でうまくやられているところもあるのですが、研究者の方々がやっておられるような精緻なモデルというのは、なかなかハードルが高いということもあり、地域の関係者の方々が扱いやすいような、まずは、インターフェースとかそういうもの、デフォルトの値とかもちょっと入れつつ、独自に地域での値があれば、それを直接入れ込めるような形にしたらいいのではないかとということで、今、具体的にそのモデルの仕様を検討しているところであります。

あとマニュアルについて、僭越ですが、環境省でやっているものもありますので補足しますと、「硝酸性窒素等による地下水汚染対策マニュアル」

を作っており、それは講演資料の13ページに少し目次や方向性等を載せております。これも過去から出しているマニュアル、指針といったものを取りまとめたものであって、第I編の3で、汚染の原因と対策効果の調査手法というところで、一応はまとめております。しかし、まだまだ足りないところがあるということで、取り組みの具体的な段取りとか、そういうものも含めた形で改めてガイドラインとして制定をしたいと考えております。これが14ページ目に書かれております。

水量の保全対策は、24枚目以降ぐらいから、地下水保全ガイドラインとして、地下水の保全と持続可能な地下水量のためにということで取りまとめております。この中で4分の3辺りになりますが、地下水の実態把握と予測のところでも、少し簡単に触れておりますので、また適宜ご参照などいただければと思っております。

大東: ありがとうございます。先ほど、地方自治体から国に対しての要望だったのですが、逆に国のほうから地方自治体に、是非このようにして水循環基本計画を推進していくように頑張ってくださいというコメントがございましたらお願いします。

竹島: 最初の講演の中で少し申し上げたように、推進方策としてはモデル調査、既存の取り組みについて、流域水循環基本計画ということで位置付けを行うことについて検討しています。

現在、全国で、これは今精査中ですが、10数件のそういった計画があるという情報をいただいているところですよ⁵。実は結構それなりにしっかりした計画を作られているところも非常に多いと思うのです。先ほどの、鳥取県さんにしても名古屋市さんにしても、かなり取り組みをされておられます。ただ、やはりそれを認定するに当たって、それによってどういうメリット⁶があるのか、あ

⁵ 平成29年1月16日に「「流域水循環計画」の第一弾として17計画を認定」、平成29年4月13日に「新たに「流域水循環計画」10計画を認定」、平成30年1月17日に「水循環基本計画を受けて新たに策定された「流域水循環計画」を初めて認定」の3回にわたり「流域水循環計画」について水循環政策本部ウェブサイトにて公表。平成30年3月1日時点で「流域水循環計画」は合計29計画となっている。

るいは何らかの縛りが生じるのではないかと、そのようなことも少し漏れ聞こえてきてはおります。

その中でいろんな部署が関係していますから、調整もあろうかと思いますが、まずはこういった計画があるのだということを積極的に情報提供いただき、それらの情報提供頂いた計画の中から、ここはぜひ全国に紹介したいという部分を抽出して、我々としてもどんどん、こんなすごい取り組みをしているのだよっていうことを紹介していくことが、国全体として水循環政策を進めていく、具体的には、流域マネジメントを進めていくことになろうかと思しますので、是非そういった意味でも、積極的な情報提供をいただきたいとのお願いでございます。

大東：国からは、地方の取り組みをぜひ国に提示していただき、情報を共有するというのが次のステップに進んでいく最初になるので、是非、各地方で頑張って水循環をやっておられるところは、情報を国に上げていただきたい。特に縛りとかありますか？

竹島：ございません。

大東：環境省さんはいかがでしょう。

林：この地下水のマネジメントについては、主役はまさに地域だと思っております。われわれ国は、後押しをするという立場かと思っておりますので、さまざまな支援ツール、こういうのが必要じゃないかということで、今、準備をしておるところであります。しかし、やはりユーザー目線が必要であったり、本当に地域のためになるものでなければ意味がないと考えており、私ども、これまでもガイドラインとかマニュアルとかを出す前にはアンケートをさせていただき、ご意見をいただいてそれを踏まえて直したりということもしております。引き続きそういった生の声というのは、率直にやはりいただければ、非常にわれわれとしてもありがたいと思っておるところです。

大東：ありがとうございます。地方自治体、国、両方から、お互いにこうやっていただきたいという要望を出していただきました。次に田中先

生から、先ほど地下水ガバナンスという取り組みについて、これから作っていかねばいけないわけですが、これを作る上で、多分いろいろな問題があるのではないかと思いますので、その点のコメントを少しいただけますでしょうか。

田中：地下水ガバナンスの仕組みを構築する際の問題点は、かなりたくさんありまして、地下水ガバナンスそのものの考え方が海外で始まったのがユネスコ、先ほど言いましたように、IHPを中心とした2011年からのプロジェクトというのがスタートかなと考えております。その背景として、2008年の国連総会で、世界で初めてとなる越境帯水層法典という、国際法としての地下水法ですが、その草案が採択されているのです。

そのときの地下水に対する基本的な考え方はShared Natural Resourcesという、いわゆる地下水は共有自然資源であるとし、水循環基本法と同じです。それが2008年の12月です。2009年のノーベル経済学賞がオストロムさんのコモンズに関する研究です。そういうバックグラウンドがあって、国際的機関による地下水ガバナンスというプロジェクトが始まったのではないかと考えております。

そうしますと、このガバナンスというのは非常に広い意味を持っていて、いろんな事象に対してガバナンスという言葉を使っているわけですが、その一つの役割として、いわゆる公共的な課題に対する一つの解決策として、やはりガバナンスという仕組みが必要なのではないかと思うのです。今回の水循環基本法が法的に定めた地下水、または河川水の位置付けを踏まえた上で、ガバナンスをどう構築していくか、それから、それを入れることのメリット、デメリットといいますが、政策的な長所、短所等を含めてこれから検討していかねばいけないのではないかというのが1点ございます。

もう一つは、ガバナンスを議論する場合に地下水学という自然科学の専門家だけでは議論できません。これは社会学、経済学、ひょっとすれば法律とか、非常に広い分野の方々と一緒に議論していく必要があります。幸いなことに、最近、日本でも経済学関係の若い先生方が地下水のガバナンスに関する研究論文を発表されています。私の予

⁶ 脚注2にて示しているメリットは内閣官房水循環政策本部事務局が「流域水循環計画」として公表している計画に記載された事業のみが対象。

稿集の参考文献の中に幾つか挙げておきましたので、参考にしていただきたいと思います。そういう人たちの参加を得て、学会としてそういう検討を始めていく必要があるのではないかと考えております。

大東：ありがとうございます。最後のテーマの学会に要望することに上手につないでいただきましたので、短い時間ですが、それぞれ、田中先生他4名の方に、学会に期待すること、要望すること、こういうことを地下水学会はやってほしいというのを一言ずつコメントいただきたいと思います。

木綿：ご質問でも、地下水のうち、何が具体的に分からないのかというお話がありましたが、名古屋市の場合、水道水源が木曽川ですので、市民の市域の地下水に対する危機感は、あまりないのです。土壤汚染は大変なことですけど。

例えば先ほどの中央図書館に出ている水がいったいどこから来ているのか、地下水とはどういうものなのかという、そういうことに興味を持ってもらうことが、まずは市域において地下水を大事にするとか、水循環を意識するということにつながるのかと思うのです。

その地下水さえどこから来たのか、なかなか分からないですし、そういうのをもう少し明らかにすることができないかと思います。ひょっとしたらそういうことをやられているところ、人がいらっしゃると思うのですが、私どもでは分からないものですから、そういう情報に届くような、例えば地下水学会さんが、それだったらこの人に聞くといいですよというようなことがあると大変助かると思います。

大東：ありがとうございます。地下水学会もそれなりに、各地域に研究者、行政の方、あるいは民間の方もおられますので、そういう方をうまく紹介できる仕組みを学会にお願いしたいということです。

九鬼：まずは地下水学の技術や手法の発展っていうのが欠かせないということ、私も学会員の端くれなので、望むというのがあります。あとは、大事な水資源ですし、水循環の中の要なのですが、地下水が例えば川の流れを作っているとかを意外にみんなが知らない。私も、天気がいいときの川の流れというのを地下水が作っていることを知ら

ないで始めたような状態です。繰り返しになるのですが、分かりやすく、一般の人にも理解が深まるように、先ほど書籍の紹介もあったのですが、そういう本とか研修会とかをしていただいて理解が深まればと思っています。

特に地質用語が、初めて臨む、勉強するのにかなり敷居を高くしています。勉強する気もなくなるくらいのレベルです。みんなが分かりやすく、理解が深まるようにお願いしたいと思います。

大東：ありがとうございます。非常に分かりやすい地下水あるいは地質に関するテキストを地下水学会に作っていただきたい、また、それに併せて講習会やセミナーなどをやっていただきたい、そのようなご意見だったと思います。

林：ありがとうございます。地下水質についても地下水量についても同様ののですが、やはり地下水の挙動は目に見えないため、その挙動の把握には専門的知識が必要不可欠であるとわれわれ考えております。そのため、皆さま方のお力、お知恵を是非ともお貸しいただければありがたい、いや、もう非常に必要としている状況であります。

既に自治体の方々、国の機関などとも連携して調査研究を進めていただいていると思いますが、引き続きこの連携を密にして、地域における地下水マネジメントの推進力になるように一緒にやっていければと思います。今、まさに水循環基本計画に地下水マネジメントの推進というのが謳われているときでもありますので、この地下水学会の皆さま方を含め、われわれ行政サイドも力を合わせて取り組んでいくべきときではないかと考えております。引き続きのご協力をよろしくお願いしたいと思います。

大東：ありがとうございます。

竹島：皆さんのおっしゃったことと重複になるかと思いますが、やはり地下水マネジメントを進めていって、その先に持続可能な地下水の保全、それから利活用をやっていこうと思うときには、地下水の見える化が大変重要かと思っています。

私どもも、従来いろんなモデルも既にございますし、実際に、熊本とか、幾つかの流域で見える化の検討はしていますが、もう少し広げて、日本各地で地下水帯というのでしょうか、地下水の見える化をいろんなところで実証してみたいと、

今、考えております。そのためには、その地域ごとの地下水の状況というのが非常に異なりますので、よく知っている方がどうしても必要になってまいります。

そういう方の助言を得ながらいろんな実証もできてくると思いますので、地下水学会の皆さま、あるいはそれぞれの地域で、いろんな状況に精通されている方もいっぱいいらっしゃると思いますから、そういった検討にご参加、あるいはこちらからいろいろご相談させていただいたときには、是非、積極的なアドバイスをお願いできれば、大変ありがたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

大東：ありがとうございます。いろんなご意見を学会のほうにいただくとともに、地下水学会の会員がこの水循環基本計画の中で、いろんな施策のアドバイザーとして役割を果たせるようにしたいと思っています。

それで冒頭にも言いましたが、地下水学会は、水循環基本計画対応ワーキングというものを設置して活動しております。2016年度から、リーダーに地下水学会の副会長の川端さんがなっておられまして、私も赤字で書いてありますが、メンバーに入っております。メンバーの方々は、理事、副会長、その他いろいろな役職に就いておられます。それで実際、どんな活動をしたかですが、ワーキングができる前の2015年までに、水循環基本計画の閣議決定に至る地下水学会の活動ということで三つほど書いてあります。

地下水に関する重要性を周知するような活動や、先ほど少し話題に出しましたが、地下水保全法の法案の提案と草案を少しですが、学会でたたき台を作るというようなこともやりました。それから水循環基本計画の策定に向けたいろんな提言も地下水学会ではやってきております。ところが、この地下水保全法の法案が、いろんな事情で断念をしなければいけないことがあり、ここで一旦この活動が止まってしまったことがございます。

それでは、2016年度にどういう活動をしているかですが、理事会が承認した事項で基本認識としてそこに書いてございます。「地下水の持続可能

な形で保全と有効利用すなわち水循環基本計画が実効ある形で社会に反映されることが重要」と「そのための課題の具体化と社会への認知、前項を目的とする具体的な活動」で、これが地下水学会の責務であるという認識を持つということ、これが基本認識です。

ワーキングの具体的な目的ですが、まず、課題を整理しましょう。それから課題の解決のための行動計画を1年程度の目途に作りましょう。次いで水循環基本計画が施策の初期の段階、施行されて2年程度ですけれども、これでいったいどういうふうに施行状況が各地域でなっているか、これを把握していきましょう。これらをワーキングの活動に設定しています。

そこで実際の活動ですが、今年度、既に3回のワーキングが実施されました。この2016年度から5年程度の行動計画、例えば本日のようなシンポジウムを開催する、いろんな委員会活動をするなど、こういうものを、今、策定中でございます。

それから、水制度改革議員連盟の水循環基本計画のフォローアップ委員会に谷口会長が参画されておられます。その他、国の関連発注業務等の動きを注視しながら、行動計画策定案の中にそれを反映していくなどの活動を現在、地下水学会は行っております。

こういうワーキングの中で、本日いただいた学会への要望も反映しながら、いろんな企画をもっと具体的にしていく方向に持っていきたいと考えております。

パネルディスカッションは、フロアからいろんなご意見をいただくとともに盛り上がるのですが、1時間という時間がほぼぴたり来てしまいました。本日、たくさんのご質問票を頂きましたので、自治体の方々、あるいは田中先生に全部伝わっておりますので、また何かの機会を見て、その回答を公開できればいいかと思っております。

以上で本日のパネルディスカッションを終了したいと思います。パネリストの方々、本日は本当にありがとうございました。

(受付：2018年3月20日、受理：2018年3月23日)