

# 令和5年度第1回地下水対策検討委員会

令和5年10月30日（月）

東京都環境局

## 令和5年度第1回地下水対策検討委員会

日 時：令和5年10月30日（月）15：10～16：29

場 所：WEBによるオンライン会議

### 1 開 会

### 2 議 題

- (1) 地盤・地下水の現況について
- (2) 地下水の実態把握の取組について
- (3) 地下水ガバナンスへ向けての取組について
- (4) その他

### 3 閉 会

#### [配布資料]

会議次第

委員名簿

資料1 地盤・地下水の現況

資料2 地下水の実態把握の取組について

資料3 地下水ガバナンスへ向けての取組について

午後3時10分 開会

○水環境課長 皆様、本日はお忙しいところ御出席いただきまして、誠にありがとうございます。  
ます。

定刻となりましたので、ただいまより令和5年度第1回地下水対策検討委員会を開催いたします。

私は、自然環境部水環境課長の久保でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

本検討委員会は、地下水対策検討委員会設置要綱第8に基づきまして、公開で実施をいたします。また、同要綱第8の2に基づき、効率的な会議運営のため、オンラインでの開催とさせていただきます。委員の皆様には遠隔で御出席いただき、オブザーバーや傍聴人もウェブによる参加となります。

ウェブ会議に際しまして、幾つかお願いがございます。

議事録を作成するため、発言される際には、まず最初にお名前をおっしゃっていただくようお願いいたします。また、発言される時以外は、マイクをオフにしてください。事務局または皆様の通信環境によりまして、映像や音声の不調になる場合がございます。そのようなときは、ビデオをオフにすると良好になる場合がございます。

次に、委員の出席状況について、本日、御出席の委員の皆様を御紹介いたします。

五十音順に御紹介させていただきます。

まず最初に、愛知委員でございます。

○愛知委員 東京大学の愛知です。よろしくお願いいたします。

○水環境課長 次に、杉田委員でございます。

○杉田委員長 杉田です。よろしくお願いいたします。

○水環境課長 次に、千葉委員でございます。

○千葉委員 千葉です。どうぞよろしくお願いいたします。

○水環境課長 次に、辻村委員でございます。

○辻村委員 辻村でございます。よろしくお願いいたします。

○水環境課長 次に、守田委員でございます。

○守田委員 守田です。よろしくお願いいたします。

○水環境課長 ありがとうございます。

本日は、朝賀委員と徳永委員が御都合により欠席となっております。

次に、会議の開催に当たりまして、自然環境部長の和田より御挨拶を申し上げます。

○自然環境部長 皆様、こんにちは。環境局自然環境部長の和田でございます。

本日は大変お忙しい中、委員会に御出席いただきまして、誠にありがとうございます。

今年度初めての委員会ということですので、一言、私から御挨拶をさせていただきます。

昨年度は、東京都として非常に久しぶりに地下水に関する報告書をまとめ上げまして、委員の皆様には、様々な形で御意見をいただいたところでございます。重ねてお礼を申し上げたいと思っております。

御存じのように、地下水に関しましては、平成26年の水循環基本法の制定や、またその改正ということで、令和3年に地下水の適正な保全及び利用に関する施策が明記されております。

東京都といたしましても、地下水の保全と適正な利用の在り方を議論する下地づくりを行う必要があるということで、地下水の実態把握をこれまで進めてきております。昨年発行いたしました報告書では、それらを踏まえまして、持続可能な地下水の保全と利用の実現に向けまして、新たに地下水ガバナンスという考え方を示したところでございます。

この地下水ガバナンスへ向けましては、情報提供や情報収集、共通認識の醸成といった部分で、さらには、将来的には協議会などを設置いたしまして議論を深め、計画策定など多様なステークホルダー間における合意形成を目指していくこととなっております。そのためにも、都としても実態把握の推進とともに、まずは情報発信、情報収集など様々な取組を行っていく必要があると考えております。

委員の皆様におかれましては、これからの都の取組に関しまして、専門的見地から活発な御議論をいただきますようお願いいたしまして、簡単ではございますが、私の挨拶とさせていただきます。

今日はどうぞよろしく申し上げます。

○水環境課長 続きまして、事務局の職員を御紹介させていただきます。

まず水環境課事業推進担当の齋藤です。

○事務局（齋藤） 事業推進担当の齋藤でございます。よろしくお願いいいたします。

○水環境課長 同じく寺崎でございます。

○事務局（寺崎） 寺崎です。よろしくお願いいいたします。

○水環境課長 そして、地下水管理担当の藤原です。

○事務局（藤原） 藤原です。よろしくお願いいいたします。

○水環境課長 同じく内川です。

○事務局（内川） 内川です。よろしくお願いします。

○水環境課長 それでは、これからの会議進行につきましては、杉田委員長にお願いしたいと思いますが、皆様のお手元、または端末上にあらかじめお送りしております資料の御用意をお願いいたします。

本日の議題は、（１）地盤・地下水の現況について、（２）地下水の実態把握の取組について、（３）地下水ガバナンスへ向けての取組についての３点といたしまして、御意見をいただきたく存じます。

なお、本日は傍聴の申出がございます。

それでは、杉田委員長、よろしくお願いいたします。

○杉田委員長 はい、かしこまりました。

それでは、会議に入ります前に、本日は傍聴を希望する方がいらっしゃるということですので、本会議はウェブ上での傍聴のみとなっております。

それでは、傍聴人の方を入室させてください。

（傍聴人入室）

○杉田委員長 傍聴の方は、退室は御自由ですので、どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、ただいまから令和５年度第１回地下水対策検討委員会を開催いたします。

事務局より、資料の説明を最初をお願いいたします。

○事務局（齋藤） ありがとうございます。

それでは、議題（１）地盤・地下水の現況について説明させていただきます。

こちらで資料を共有させていただきます。

まずは３ページ目、資料１を御覧ください。

初めに、都内の地盤変動、地下水位及び地下揚水の概況について説明させていただきます。

まず、都内全体の地盤についてです。こちらは、右上に直近５年間の地盤変動図を示しておりますが、直近５年間の累計で２センチ以上沈下したような地域はなく、全体として安定してございます。

次に、地下水位、地下水の水位についてですが、全体として上昇傾向が継続しております。左下の枠の下が５年前の図で上が最新の図になっております。多摩の東部の地下水位等高線、赤色が標高２０メートルの線、黄色が標高３０メートルの線ですが、この地域の水位が上昇したことにより、それぞれ北東及び東へ移動しているのが分かるかと思えます。

次に、都内での揚水量について、右下の図で経年変化を表してございますが、令和３年は

日量31万トンとなっておりまして、直近5年間では10万トン減少しております。このうちの8万8,000トンが上水道用の揚水の減少となっております。なお、揚水量報告を開始した昭和46年と比較しますと、揚水量はその22%程度となっております。

次に、地域別の状況について見ていきたいと思えます。

まずは、低地の地盤と地下水の状況です。

地下水位につきまして、左下の図に表しております。近年は上昇傾向が継続してはおりますが、緩慢となっているような状況が見られます。

一方、地盤につきましては、安定した状況となっております。観測井では、地表から管の底までの浅い地層の変動と、管の底より深い地層の変動と分けて観測することができます。

右下の図で表していますが、江東区亀戸などの地盤変動を層別に分けて見ていきますと、浅層部では緩やかに収縮の傾向を示しており、一方、深層部では緩やかな膨張傾向が見られます。こちらを地表だけを見ますと安定しているように見えますが、浅いところ、特に沖積層に由来するような層につきましては、緩やかではあるものの収縮が続いていることが分かります。

次に、台地の区部について、地盤と地下水の状況です。

こちら左下の図に地下水位の状況を表してございますが、上昇傾向が継続してございまして、紫色の練馬第2の観測井の上昇が顕著となっております。

地盤につきましては、こちら安定した状況となっております。

地層別に見ますと、浅層部、浅い部分は世田谷区の観測井、青色で示しておりますが、こちらなどは30年間で5センチ程度ではあります、収縮が起こっている地点はございます。ただ、それ以外の地点につきましては、ほぼ変動がなく、一方、深層部は緩やかな膨張傾向が見られるような状況となっております。

次に、台地の多摩部についての地盤と地下水の状況でございます。

こちらは、地下水位は上昇傾向が継続してございます。特に、青色で示しております小金井ですとか薄い青色で示しております三鷹など多摩東部での上昇が顕著となっております。

地盤につきましては、安定した状態となっていて、多摩東部や多摩北部では1センチ以上の隆起が見られるような状況となっております。

地層別に見ますと、浅層部は収縮も膨張もあるような状態でございます、深層部は膨張傾向を示す観測井が多いです。こちらはピンク色で示しておりますが、長期沈下傾向にあった清瀬の深層部の沈下も、現在は収束している状況でございます。

続きまして、都内地下水揚水の傾向に移らせていただきます。

こちらは、都内では日量31万トンが揚水されておりまして、そのうち地域別の揚水量では90%以上が多摩部を占めております。また、用途別の割合につきましては、64%が上水を含む飲料用として用いられております。

近年、これらの割合に大きな変化はございませんが、直近5年間を見ますと、多摩東部における上水道用揚水が大きく減少している状態となっております。右下の図に経年の揚水量の推移を表しておりますが、昭和45年をピークに都内の揚水量は年々減少しております。

資料1の説明としましては、以上となります。

○杉田委員長 ありがとうございます。

ただいまの御説明に関しまして、委員の先生方、御意見や御質問がありましたらお願いいたします。

○守田委員 守田ですがよろしいでしょうか。

○杉田委員長 お願いします。

○守田委員 4ページ、4枚目の低地の地下水位の変動ですが、ここで上から3行目、直近5年間の変動量で1井を除いて40観測井で上昇とありますが、この1井はどこでしょうか。

○事務局（齋藤） 事務局でございます。

こちらの1井が、江戸川区の小岩、右上の地図でいいますと、東側の部分ですね。こちらの部分でマイナス0.2メートル、20センチほど5年前と比べて下がっているといった状況でございます。

○守田委員 マイナス0.2メートル。これは12月の平均水位ですよ。

○事務局（齋藤） はい。

○守田委員 分かりました。

それから、もう一点ですが、5ページ、5枚目の地層別変動量ですが世田谷で少し収縮があるということですが、これは何か原因はあるのでしょうか。

○事務局（齋藤） 事務局でございます。

こちらのグラフには載せてはいたのですが、台地の中で杉並の観測井も同じような傾向を示しております。世田谷の観測井の近く、北東に位置しておりますので、この辺り一帯で同じような傾向を示している状況でございます。

東京都全域の水準測量の結果につきましては、3ページの右上に示しており、こちらは5年間の地盤変動図ですが、ちょうど先ほどの観測井があった辺りが少しマイナス、収縮傾向

が見られる状態となっております。原因についてはまだ分からなく、これは5年間の記録なので、30年間の記録がどうなっているかは精査し切れていないところではあります。揚水量につきまして、この辺りで変動はあるのかというお話もあるかと思うのですが、世田谷区と杉並区の揚水量につきましては、基本的には減少傾向で、この付近で急に揚水したとか、そのようなこともない状況でございます。

○守田委員 この浅層部と深層部はどのくらいの深さで分けているのでしょうか。

○事務局（齋藤） 鉄管の位置で分けていますので、世田谷ですと、鉄管の位置まで130メートルまでが浅層部になります。

○守田委員 分かりました。

○杉田委員長 私も同じところでお伺いしたかったのですが、先ほどの台地の区部は、縦軸がすごく大きいのですね。

○事務局（齋藤） そうですね、グラフの縦軸の目盛りを地域によって変えております。

○杉田委員長 低地の真ん中のグラフの低下量は、5センチもないわけですか。

○事務局（齋藤） 5ページの左上に直近5年間の累積変動量を数値で記載してございますが、世田谷は5年間でマイナス1センチ程度になってございます。

○杉田委員長 全然ないのですね。分かりました。この近くで何か大きな工事があったとか、そういうことでもないのですね。

○事務局（齋藤） そうですね。先ほどの世田谷や杉並の観測井で言いますと、公園の中に設置されているものになりますので、あまりそういった工事の影響はなかなか考えづらいのではないかと、今のところ考えております。

○杉田委員長 ありがとうございます。

それでは、議題の2に移りたいと思います。

地下水の実態把握の取組についてに移りたいと思います。事務局より御説明お願いいたします。

○事務局（齋藤） 続きまして、8ページ目、資料2を御覧ください。

こちらにつきましては、共同研究を行っております筑波大学、辻村先生及び東京大学、愛知先生にも御説明をお願いしたいと思います。

まずは、事務局から実施状況の概要を御説明させていただきます。

まず1点目が、筑波大学、辻村先生との共同研究であります「地下水流動系の解明につい

て」となります。

簡単に概要を説明しますと、地下水がどこからどれくらいの時間をかけて、どこを流れていったのかの解明を目指すこととなります。地下水の流れは目に見ることができないことから、中に溶け込んでいる成分を分析することで、これらの情報を得ることとなります。そのために、ターゲットとなるトレーサーを決めて分析及び解析を行います。

こちらの右側に実施状況等を記載させていただいておりますが、令和3年度までは、土木技術支援・人材育成センターの観測井や民間の揚水井などの地下水、そのほかにも降水、河川水、湧水について分析を行ってございます。

また、令和4年度、昨年度でございますが、多摩中流域における河川と地下水、湧水の交流を対象に80件の調査及び解析を実施いたしました。

そして、本年度になりますが、昨年度までの調査結果を踏まえまして、区部南部の台地部から低地部のデータが不足しているような地域を中心としまして、台地部、低地部における地下水の関係解明を目的に、約80件の調査及び解析を実施する予定でございます。

次に、2点目の東京大学、愛知先生との共同研究であります地下水の揚水等の影響予測についてとなります。

こちらにも簡単に概要を説明しますと、どこでどのくらい地下水を揚水すると地下水がどのように影響を受けるのか、また地盤沈下が発生するのか、発生するとなるとどのくらいの沈下量になるか、そのようなことを長期的な予測を行うシミュレーションモデルの構築を目指しております。

これまで一次元の地盤沈下モデルの構築を行っておりまして、令和元年から4年間で計20か所のモデルを作成しております。

今年度は、さらに次の段階となりますこれら一次元モデルを拡張させた局所地下水流動・地盤変形連成モデルの作成に入っております。

それでは、ここから地下水流動の調査結果について、辻村先生に御説明をお願いしたいと思います。辻村先生、よろしく願いいたします。

○辻村委員 辻村でございます。御説明を申し上げます。

先ほど事務局からもお話がございましたように、地下水がどこで主に涵養されて、どこを流動して、どのように流れてきているのかということ、空間的な流れと、それから、どの程度の時間経過を経て流動しているのかということを中心にして研究をしているところでございます。

東京都全域では、地域によってステークホルダーが異なっております。もう少し利用したいユーザーもいれば、保全を重点的に考えたいステークホルダーもおられる中で、実態としてどのような流れがあるのか、それを時間軸とともに理解していくことがまず必要であろうという観点から、この研究を行っております。

令和3年度以前までは、主に対象とする東京都全域における地下水の流れを三次元的に把握して、その流れがどの程度の時間軸で起きているのかということの主に対象として研究をまいりました。

それを踏まえて、令和4年、そして令和5年度にかけては少し対象を絞って研究を行っているところでございます。特に多摩地域の地下水については、多摩川からの地下水涵養が一定程度あるだろうということが、これまでも指摘されておりました。それを具体的に水質などのデータを使って、もし河川からの涵養が起きていれば、その河川からの涵養を受けている地下水側の水質と、河川側の水質とが類似している、非常に似通っている特徴があるはずですので、そういった点から、多摩川からの涵養を評価することを目的に令和4年度研究を行ったところです。

資料の9ページが共有されて映されておりますが、六角形の少し肌色を呈している図形がございます。これが水質を示しております、主に六角形の右側がマイナスのイオン、そして左側がプラスのイオンでございます。形状が類似していれば水質も類似していることが見てとられるわけです。

六角形の上側には、地下水の深度が四角で囲まれて数値として示されております。また、その六角形の左隣に円グラフが示されておまして、これがその水質の類似性から、その地点の地下水において、多摩川、降水、上流の地下水が各々どの程度影響を及ぼしているかを示しています。濃いグレーが上流側の地下水、薄いグレーが降水、青色が多摩川が各々涵養に及ぼしている影響を示しています。

図中の青い線が多摩川の本流でございますが、多摩川の近傍において、深度数十メートルから100メートル程度の井戸までの水質を多摩川の水質と比較することによって、それぞれの地下水に対して多摩川がどの程度の寄与をしているかということを示しているものです。

最も近いところだと多摩川からの涵養が8割以上と推定されるところもございまして、4分の1程度というところもございまして。場所によって様々ではございますが、特に多摩川近傍において、少なくとも多摩川の影響が地下水に対して無視し得ないということは言えようかと思っております。

これが昨年度まででございましたが、また、東京全体を見ますと、先ほど事務局からの御説明もございましたように、ちょうど台地から低地への移行部分のところは、もともと観測井がそれほど多くはない現状がありますので、データそのものが少ないところがございます。

なおかつ台地部と低地部の地下水が水理的に連続していると考えていいのか、あるいは別物と考えたほうがいいのかということも含めて、今、10ページの地図を示していただいておりますが、特に台地部から低地部への移行部分について、少し密にデータを積み重ねる、これは河川水などの地表水と地下水との交流という令和4年度の研究テーマもある程度意識して、引き続きという面もありますが、主に台地部から低地部への移行部を中心に、今年度採水を行ってまいりました。

青い点が河川水、赤い点が地下水、井戸は比較的浅いものから、深いものと100メートルを超えるようなものまでございます。そして、緑が湧水を示しています。台地上の湧水、台地から低地に繋がる崖線の湧水、また低地の湧水など、台地から低地への移行部の南半分を中心に今年度採水を行ってまいりました。

現在、分析等を鋭意行っているところでございますので、恐らく次回の委員会には、ある程度の結果をお示しすることができようかと思っております。ここまでが、これまでに調査をしてきたところでございます。

以上で私からの説明は終わりにいたします。ありがとうございました。

○事務局（齋藤） 辻村先生、ありがとうございました。

続きまして、2点目の地下水の揚水等の影響予測についてとなります。

東京大学の愛知先生に御説明をお願いしたいと思います。愛知先生、よろしくお願ひいたします。

○愛知委員 よろしくお願ひします。

地盤沈下のシミュレーションということで、これまで舎人層を含むような東京都の観測井を対象として、毎年5つ前後をターゲットとしまして解析をしてきまして、4年間で20本程度の解析をしてまいりました。

この目的としては、それぞれの地区ごとの地盤沈下の特性を理解することと、それから、行く行くは、その地域ごとの地盤沈下モデルをもう少し広げまして、三次元モデルを考えていくということで、そのための物性値などを一次元の解析などで求めていくところから、まず一次元モデルでそれぞれの地盤、観測井の結果を再現するようなことをやってきたところ

でございます。

次のページへいっていただきまして、それぞれのところの特性としまして顕著に見えるのは、低地と台地の違いがありまして、低地では地盤沈下が起こっているのですが、その際に、間隙水圧の低下という現象が起こります。そのときに水位が低下した時期において、どの層の水位が低下しているかなのですが、顕著に低下しているのは、帯水層の部分がメインです。そこから少しずつ水圧低下が泥層の中に伝播して、それで泥層が沈下する状況なのですが、泥層の中に全ての間隙水圧低下の影響が及んだわけではなくて、部分的に僅かに及んで、要するに帯水層に接しているところに近い部分が沈下をして、これまでの沈下が生じてきたと、そのような特徴があります。

全ての泥層全体に水圧の低下の影響が及んでいないために、全ての層で圧密排水が完了しているわけではない状況がシミュレーションからも見えてきてまして、ここからさらにもう一度水位を低下させますと、まだ圧密排水が完了していない部分の地層が反応して、沈下を再発させる可能性があるというところが、低地の地盤沈下の特徴だと思っております。

下段の立川観測所に代表されるような台地側の変動は、ほぼほぼ弾性変形に近いところが、解析結果から見えてきました。

それで、さらに水位低下の影響も、かなり全層的に伝播しておりまして、仮に全体的に砂礫層が多いのですが、仮に中に薄い泥層などがあっても、その部分の排水もこれまでに完了していて、恐らく全体的に水位が同じようなパターンで変動しているであろうというシミュレーション結果になっております。

ここから考えますと、過去の最低水位よりも高い水位に維持する形であれば、この部分は排水を完了していますので、塑性沈下の可能性は低いというところが、台地側の沈下の特徴ではないかというところが見えてまいりました。

このあたりが昨年までの検討で、台地、低地ともに何か所かありまして、こういう傾向があることが分かってきたということです。

次へ行っていただきまして、今年度の取組としましては、これらの結果を踏まえて、少し特徴的な地域をターゲットにしまして、三次元的な局所地盤沈下モデルを構築する作業を今進めています。

今は、右下に少し粒々がいっぱいあるような絵がございますが、この一本一本の線が、実は東京都から共有していただきましたボーリングデータになっております。今、足立区周辺をターゲットにボーリング解析を進めておりまして、この地図のバックグラウンドは、沖積

層の基底面の標高分布図になっておりますが、足立区の下は、古東京川とか古荒川の埋没谷の非常に深いところと、それから埋没段丘になっている段丘面で沖積層が薄いところと、両方を含んでおりまして、低地を代表する2つの埋没谷と、それから埋没段丘の両方の特徴をまず持っています。

それから、もちろん舎人がございますが、舎人層の地層名の由来となったボーリングがあるところで、舎人層の連続性等のトレースがしやすいところがありまして、この足立区をターゲットに解析を進めていまして、今ここにお示ししているように、沖積層のデータをまず中心に分析をしています。

これを進めていきまして、局所地下水流動の地盤変形連成モデルを足立区周辺をターゲットに構築していこうというのが、今年度の1つ目の取組でございます。

それからもう一つは、これまでやってきました次元モデルにつきまして、先ほどの舎人とか立川とかは非常に再現性もよく、現象としてもよく理解しやすいようなところになっておりますが、いろいろと細かく見ていきますと、例えば再現解析において推定された物性値にやや疑問点があったりとか、そういうような地点もございます。そういうところを再解析しまして、精度、信頼性が高い解析につなげたいということで、今年度は新たに5点追加するよりは、過去にやってきた20点を再解析しまして、より問題の少ない、よりもっともらしいモデルにつなげていく作業を、2つ目の取組として進めているところでございます。

昨年度までの取組と今年度のこれまでの取組は、以上になっております。

○事務局（齋藤） 愛知先生、ありがとうございました。

資料2についての説明は以上となります。

○杉田委員長 ありがとうございます。

ただいま2件、共同研究の御説明をいただきましたが、ただいまの御説明に関しまして、御意見、御質問等ありましたらお願いいたします。

○守田委員 では、よろしいでしょうか。守田です。

○杉田委員長 お願いします。

○守田委員 辻村先生の流動系の研究ですが、非常に緻密に地道にやっていたらっしゃると思います。井戸で観測井が83井と揚水井が29井ということで、揚水井が入っていますよね。

土木技術センターの場合の観測井は、一つの帯水層でストレーナーを切っていますからいいのですが、揚水井の場合は、いろんな深さにいっぱい切っていますので、混ざってしまうというか、いろんな深さの地下水が混ざってしまいます。なので、いわば土センの観測井

の水質データの見方と、揚水井をどのように考えるかといったときに、信頼性という意味では同じレベルじゃないと思うのです。その辺に関しては、どのようにお考えなのでしょうか。

○辻村委員 ありがとうございます。

先生の仰るとおりで、土センの観測井は作りが非常に緻密に、1地点で少なくとも3本程度の井戸が設置されています。基本的には土センの井戸を使って、各深度の水頭と水質を三次元的に把握した上で、揚水井についてはそれを補完するような形でデータを扱っていくと考えています。

逆に言いますと、土センの井戸がこれだけ密な空間分布で存在することは、国内でも、非常に精度の高い観測を可能にする稀な状況なのだと思います。

揚水井のようなものだけで研究している場合も多くございます。そのような場合は、どちらかといえば実際の現象を、度の合っていない眼鏡で見ているといえますか、混ざった水で見えています。それに比べますと、東京の場合のデータは、まずは、先ほどの台地と低地の間の辺りに、もう少しデータがあればというのはありますが、それでもこれだけのデータがあるのは、かなり恵まれた条件だと思っております。

ですので、先生の御指摘のとおりで、基本的には土センのデータで正確な位置を特定し、それに加えて揚水井のデータも補完的に使うというのは間違いではありません。混ざっているところがあるので、そこを考慮して使う、そういう扱いで解析は行ってまいります。

○守田委員 もう一点なのですが、これまで流動経路は、主に空間的に把握、そういう報告を聞いているのですが、時間的な要素といえますか、流動時間とか滞留時間とか、そういうものに関しては、今後出てくると思ってよろしいでしょうか。

○辻村委員 ありがとうございます。

この地域で、主に六フッ化硫黄（代替フロン）をトレーサーとして地下水の滞留時間推定を行っています。具体的に申し上げますと、1970年以降に大気中の六フッ化硫黄の濃度が急増しておりまして、六フッ化硫黄が地下水にも移行して保存されていますので、地下水の濃度から何年当時の大気と同じなので、何年当時に涵養された水かという原理で滞留時間を推定します。今見ている状態ですと、台地部の地下水については、あくまでも見かけ上の、すなわち何年当時の大気と同じかという観点から見た年代という意味ですが、四、五十年程度の水が相対的には多いように思われます。

これが低地部の観測井について言いますと、六フッ化硫黄自体が検出されない水も相当数ありますので、六フッ化硫黄が検出されないということであれば、70年よりも以前、多少混

合も考えれば、恐らく80年以上の年代であろうと思われます。そういう水が、やはり低地部では多いという特徴は、これまでも明確に見えているところではございます。

○守田委員 ありがとうございます。

○杉田委員長 よろしいでしょうか。

○愛知委員 東京大学、愛知です。辻村先生にお伺いしたいのですが、多摩川の寄与と、それから降水の寄与と、それから地下水の成分との円グラフがございます。極論すると、地下水はいずれも川か、あるいは降水起源ということだと思いののですが、ここでおっしゃっている地下水の端成分というのは、どのような性質のものと仮定していらっしゃるのかを教えてくださいませんか。

○辻村委員 その辺を省いて説明してしまい大変失礼いたしました。

ここで申し上げている地下水というのは、川の影響が入っていないといいますか、少なくとも多摩川の影響は入っていないであろうと考えられる地点の地下水の値を、エンドメンバー、端成分に使っているところではございます。ですから、比較的山手に近い、山麓にやや近くて、地形的に見ると多摩川よりも山側の上流側にあつて、河川水の影響はあつたとしても、ごく少しであろうというものを、いわゆる地下水の端成分として使っています。

究極的には愛知先生のおっしゃるとおり、雨および多摩川の影響も地下水に入っているのですが、多摩川の影響、そのほか地表水の影響ができるだけないと思われるところを取っているつもりですが、多摩川等の地表水の影響を受けていないと考えられるのが妥当だと思われる水を地下水というふうに言っております。

○愛知委員 ありがとうございます。

つまり、何となく関東山地で涵養して流れてきたような地下水がイメージされるような場所のものを地下水としたということでしょうか。

○辻村委員 そのように整理をしたところであります。

○愛知委員 ありがとうございます。よく理解できました。

○杉田委員長 今の御質問、同じ点なのですが、降水の成分についてお伺いしたいです。降水というのは、これは縦方向に鉛直に入ってきた水、あるいは表流水とはどういうことなのでしょう。

○辻村委員 ここでは、整理の仕方としては、いわゆる雨水として考えています。

対象地域において3か所、都の環境研さんの御協力をいただいて、降水のサンプリングは、おおよそ2年以上、月々で行っておりまして、1か所が山の上のダムの手前ぐらいのところ

でございます。

それから、台地部、それと低地部で各々採っておりまして、台地についていえば、台地の降水を見て、降水の平均値を端成分の一つにしております。

○杉田委員長 ありがとうございます。端成分として降水を使ってみて、それがこれだけ入っているということなのですね。分かりました。

○辻村委員 そうです。先ほど愛知先生がおっしゃったように、究極的なことを言えば、もともとみんな降水ですので、ただ端成分としてという意味です。

○杉田委員長 なるほど。そうしますと、この上流ですごく降水が多いのは表流水かと思ったのですが、そうじゃなく、端成分としてということですね。

○辻村委員 はい、そういうことでございます。

○杉田委員長 なるほど。よく分かりました。ありがとうございました。

○守田委員 愛知先生の研究で、12ページのものですが、ここで、まず基本的なことを教えてほしいのですが、上のグラフの一番右のところに間隙水圧がありますよね。間隙水圧というのは、深くなると直接測れませんよね。これはどのようにしてこの間隙水圧を定量化しているのかをお聞きしたいというのが、まず1点です。

○愛知委員 これは、舎人観測井の水位値を参考として設定しているというものでございます。

○守田委員 間隙水圧というのは測れるのでしょうか。粘土層とか、そういうところの中。

○愛知委員 粘土層の値は直接観測できませんので、これは過去の沈下を再現するような解析をした結果、想定される泥層の透水性と圧縮性から推定すると、このような分布になるというものでございます。

○守田委員 要するに、そこで推定したものということですね。

○愛知委員 推定したものです。

○守田委員 分かりました。

あと、もう一点、下の文章の2行目ですが、「地下水位が長期的に低下すると、再度塑性沈下するポテンシャルを残している」とあります。実はこれが一番知りたいことではあるのですが、2つありまして、例えば昔、地下水が地表からマイナス40メートルありましたと。揚水規制で上がって20メートルまで来ましたと。現在20メートルとしますよ。また汲み始めて、マイナス30メートルまで下げました。しかしながら、この一番最低水位よりは上なわけですね。

この意味というのは、たとえこの最低水位よりも水位が上であっても、やはり地下水が現在よりも下がると、再度塑性沈下するポテンシャルがあるという意味だと思うのですが、そう考えていいわけですね。その場合、この問題は、結局どのくらい沈下があるか、収縮量のオーダーということになってくる、つまり1ミリ、2ミリの話なのか、それともセンチメートルのオーダーなのか。

結局、地盤沈下の評価というのは、要は普通、地盤沈下というのは2センチが一つのあれで、2センチよりも小さければ何とかと。つまり、地盤沈下というのは、結局はそういうオーダーの話になるので、特に今言ったような、過去低くて、それをまた上げて、少し汲んで下がった場合に、例えばそれは1ミリ、2ミリなのか、それともセンチメートルで問題にしているのか、ポテンシャルについてどう考えればいいのか、その辺のことをお伺いしたいです。

○愛知委員 大変重要なポイントだと思うのですが、今現在、再現解析をした後に、仮に例えば現在より10メートル下げるといような計算をした場合、典型的な数字としては1センチ、2センチという数値になってきます。

ただ、もちろん推計の結果ですので、まだ精度等に関しては研究が必要だと思って、あまり公表はしていないのですが、感覚的には、そういうオーダーの沈下が生じ得るということになっています。

年間1センチ以内をどうこうという話もちろんありまして、それで1年以内に危険性を察知して、例えばストップしたらどうなるのかとか、そういうことも実は関係してくると思いますので、実際使うときにはモニタリングしながら、沈下量が危険な状態になるのか、あるいは塑性変形ではなくて弾性変形で変形しているのかというようなことを、観測データを見ながら実際に判断しながら、恐る恐る使っていくということになると思っています。そうなったときに、いつぐらいのタイミングで気づくことができ、そこでストップした場合、塑性変形を幾つ以下に抑えられるのかみたいなことは、これから研究していきたいと思っています。そこは多分、AIによる異常分析とか、そのようなところも含めて可能性を今探っているところでございます。

○守田委員 ただ、揚水する側も割と帯水層で均等に揚水するのか、あるいはある深さに集中するのか、それによっても当然違ってきますよね。

○愛知委員 大いに違ってきます。深度分布も結構重要でして、やはり沖積直下みたいところで揚水することは地盤沈下リスクが高いので、より危険性の少なそうな層を選びながら、

かつ深度方向にできるだけばらして揚水するという戦略も当然考えられて、そこは結構、肝になると私は思います。その点は、三次元モデルで研究したいと思っています。

○守田委員 あと、時期的な時間的な変化というか、季節変動があるとかないとか、時間的なものと空間的なもので大分違ってくるので、結果がどうなるか楽しみにしています。

ただ、1年間に1センチというのは、どきっとするぐらい大きいですね。

○愛知委員 そうですね。

○守田委員 私は二、三ミリとか、その程度といつも考えているので、少し大きいなと感じる。その辺は今後、検討されて。

○愛知委員 弾性変形も結構大きくて、弾性変形だけでも1センチぐらいはいつてしまうので、そこプラスアルファかどうかというところですね。塑性の寄与分が幾つなのかをちゃんと出していくのが、実は結構、鍵です。

○守田委員 そうですね。弾性、塑性で意味が違いますからね。分かりました。

○杉田委員長 ありがとうございます。

では、杉田ですが。愛知先生、このモデルについて、教えてください。このモデルのサイズは、数キロ四方と書いてありますが、深度方向はどのぐらいなのでしょう。

○愛知委員 足立区の周辺ですが、深度方向は、一番下を北多摩層の上限にしたいと思っています。足立区付近ですと600メートル付近というところ。

○杉田委員長 ありがとうございます。

すると、この足立区を選ばれた、一番影響がありそうというのと、データが揃っているのかなのかもしれませんが、どういう理由で選ばれたかも教えていただけますか。

○愛知委員 先ほど申し上げましたが、まず沖積層の中で埋没谷の部分と段丘の部分の両方含んでいるということと、東京層群もかなり厚くて、500、600メートル近くありまして、その中で舎人層、江戸川層、高砂層も含めて、東京の典型的な層がそろっています。舎人観測井という地質が比較的よく調べられており、舎人層はここだという定義地でもあるところがあります。この舎人層は東京都区部・都下を含めて広く分布している地層で、特に台地と低地の連結とか、そういうようなところを考える上では結構重要な層と思っています。舎人層をこれまでターゲットにしてきた経緯もございまして、まずは、典型的なことが幾つかよく調べられそうな場所ということで、東京低地部の北側、足立区ないしはその周辺というところをターゲットにしたというところがございます。

○杉田委員長 ありがとうございます。

あと、もう一点、時間はこういったスパンでのシミュレーションになるのでしょうか。あるいは定常ですか。

○愛知委員 これは1920年頃を初期と考えています。つまり東京で機械式の揚水が始まるのが、関東大震災の影響を受けて、地下水は災害に強くてよい水資源ということになって、結局、地下水が流行して、1920年代頃から急増してくるというところがあります。1920年頃ですと、まだそれが進んでいないので、その頃は自然水位に近いだろうということで、その条件は自然の状態での定常解析の解というものを初期条件にしまして、そこから揚水をスタートして、戦前、戦後の2回の揚水の歴史を踏まえて解析することを考えています。

当然、戦前の情報などは限られていますので、かなり推測は入ってしまうのですが、沈下の履歴が、圧密の履歴に非常に重要です。そういう意味で過去の経緯をできるだけ全部入れたいということで、1920年からの非定常解析を考えております。

○杉田委員長 ありがとうございます。

そうしますと、この地下水流動の中に揚水の影響も入れてということなのですね。

○愛知委員 そうですね。

○杉田委員長 分かりました。ありがとうございます。

それでは、次の議題に移りたいと思います。

議題の3は、地下水ガバナンスへ向けての取組についてになります。事務局より御説明お願いいたします。

○事務局（齋藤） 事務局でございます。

それでは、14ページ、資料3を御覧ください。

こちらの資料3では、地下水ガバナンスへ向けての取組としまして、情報発信や情報収集の実施状況を御報告いたします。

まず1点目、ステークホルダーとの情報交換、講演会の開催についてです。

こちらは、地域の湧水や歴史の保全を目的としている市民団体ですとか、長年湧水の調査を実施している学校等におきまして、講演会や意見交換を今年度、計6回実施いたしました。

実施地域としましては、東久留米市、大田区、板橋区、新宿区で行いました。

講演の内容としましては、まず初めに、聞いている方に比較的なじみの深いであろうその地域の地形の解説から、湧水の湧出機構などを説明しました。その後、昨年度発行しました地下水レポートを基に作成したパワーポイントで、地下水の基礎知識や地盤沈下のメカニズム、実態把握の研究内容や地下水ガバナンスの取組について説明を行い、ディスカッション

を行ったものになります。

主な質問、意見等は下の表に記載してございます。

質問としましては、基本的な事項としまして、やはり湧水に関連する保全団体をターゲットとしていることから、湧水量を増やすにはどうすればいいのか、湧水量が減ってしまう原因はといったような質問を多く受けました。

地域に関する事項としましては、この付近で地下水は出るのか、また、池のかい掘りの可能性について、地下トンネルが地下水や湧水に与える影響、そういったその地域が抱える課題や身近な出来事に関する関心の高さが伺えました。

また、ガバナンスにつきましては、地下水の保全と適正の利用の観点から、地盤沈下するかしらないかで決めるのか、また、地下水位は今の状況を維持するのか、もっと増やす方針なのかといった質問もございました。また、SDGsに関連して、個人でできる取組はどのようなことがあるかといった質問もございました。

意見等といたしましては、東久留米の団体での講演会の際には、国分寺崖線など南側の崖線もフィーチャーされるが、多摩北部の崖線や湧水も負けていない、もっとフィーチャーしてほしいといったような意見がございました。また、行政はふだんの生活では接することのないものを、数値を含めて分かりやすく発信してほしいというような要望もいただきました。

このような講演会を重ねまして、少しずつ意見を集約して今後のガバナンスに生かしていきたいと考えております。

2点目は、他県の自治体との情報交換になります。

こちらは、秦野市や熊本県といった地下水ガバナンス、マネジメントの先進的取組を行っている自治体にヒアリングを行いまして、情報収集をいたしました。

こちらは、所感ではございますが、秦野市や熊本県といったような地域が大きく異なる点としまして、従前から水道水源の大半が地下水で、地下水の利用が暮らしの中で当たり前になっておりまして、住民の地下水リテラシー、地下水への理解が高いことが伺えました。東京都では、地下水や地盤沈下への理解が地域による差が激しく、地下水リテラシーをどのように向上させていくかが課題であると感じました。

3点目に移りまして、ホームページの湧水地点の動画を充実させました。

こちらは、目に見える地下水として比較的なじみの深い湧水について、調べたホームページ利用者に、地下水についても興味、関心を持っていただけるようなホームページを目指しております。動画自体は数分程度で、近隣の状況と湧水の流れ出る様子を紹介してございま

す。こちらは新たに2つの動画を公開してございます。

こちらは、先ほどの講演会での意見も踏まえまして、東京の北側の南沢緑地ですとか板橋の崖線における湧水の動画を作成し、公開しております。

また、本年度からは、これらの動画をX、旧ツイッターでございますが、こちらで発信するなど情報発信も行っております。少しでも興味を持ってもらい、地下水への理解を深めていただけるよう、今後も改良を重ねていきたいと思っております。

4点目としまして、「東京の地下水・地盤環境レポート」及び報告書の更新ということで、こちらは一部の図や文言を修正した第二版としまして、今年度8月に発行しまして公表しております。こちらにつきましては、今後も講演会やイベントなどの機会を通して都民へ配布する予定です。

また、今後の予定といたしましては、行政関係者、各区市の揚水規制担当や湧水の管理者などと接触し、課題などの聞き取りを行ってまいります。こちらは、地下水について、地域の抱える課題であったり要望などについて一番詳しいのが、実際に地域とのつながりがあるこちらの揚水規制担当の方々となります。また、河川や湧水の管理をされている方にもヒアリングすることで、課題や要望などについても情報収集をしていきたいと考えております。また、引き続き、近隣自治体との情報交換や講演会、イベントによる情報発信を実施してまいります。

今後の共通認識の醸成、また、その先の合意形成に向けて、情報発信及び情報収集を継続して実施してまいります次第でございます。

資料3の説明については以上になります。

○杉田委員長 ありがとうございます。

ただいまの資料3の御説明に関しまして、御意見、御質問等ありましたらお願いいたします。

○千葉委員 千葉です。よろしいでしょうか。

○杉田委員長 お願いします。

○千葉委員 御説明ありがとうございました。

2つほどコメント等も含めて御質問させていただきたいです。1つは、報告書やレポートに掲載されている図、ガバナンスへの取組に向けたイメージ図で、区市の御担当の方々との意見交換や情報収集を進めていくというお話があったと思うのですが、この図の中でといたしますか、区市町村と県との関係というのを考えるときに、この図で言うと、どう見るのかな

というのが分かりにくいと感じております。想定されるステークホルダーの中に、事業者、住民、団体、行政と入っているのですが、この行政というのは、都と区市町村でかなり役割が違って来るように思います。

今後ということになると思うのですが、今後、図をもし見直していく機会があったら、都と区市町村とがどのように役割分担だったりとか、連携を進めていくのかが少し分かるようなガバナンスの図になっていくといいと思った次第です。コメントです。

今の図に関連して、委員の皆様にも、この場で共有をさせていただければと思うのですが、科学知、生活知、経験知という3つの「知」の円があって、その中の智が知識の知ではなく、さとの「智」になっているのはなぜなのですかということ、事前に御質問をさせていただいたのですが、これに関しては、事務局の方からもう一度、御回答をいただいてもよろしいですか。

○事務局(齋藤) 広くレポートでも公開しているような図にはなるのですが、2つ目を先に説明させていただきます。科学知、生活知、経験知などの情報を蓄積しまして、今後共有していきながら、ステークホルダー相互の地下水リテラシーの向上を目指しますという説明になっておりまして、科学知、生活知、経験知というのが「知る」という字になっておりまして、その中で、その輪の中に地下水についての「智」ということでまとめさせていただいて、さとの漢字の「智」ということで使い分けています。

こちらを設定した理由としましては、科学知、生活知、経験知という知が集まって、さとのほうの「智」になるようなイメージで作成しております。意味としましては、一個一個の小さな知識や経験が集まって大きな知識、知恵になるといったものを表現している図になってございます。

○千葉委員 ありがとうございます。

何となくイメージは分かるのですが、また機会があれば、その言葉は練ってもいいのかなという印象を受けました。そういう使い方が一般的なのか私が知らないだけかもしれないのですが、ぱっと見たときに、よく分からない印象を受けかねないと思ったので、見直しのタイミングでここも議論できればと思いました。

あと、今後いろいろ他地域へのヒアリングですとか、市民の方々とか学校さんに向けての講演とかということで、情報だったり意識啓発というところに積極的に取り組んでいただいているというのは、すばらしいなと思っています。

これから東京都としてどのように地下水ガバナンスを進めていくかというところを持って

おかないといけないというか、1つ重要な視点としては、東京都の中の地域の多様性が非常に高いというところかと思っています。

先ほどの先生方の御説明にもあったとおりで、東京都は地下水の状態自体もそうですし、その中で展開されている制度もかなり様々で、ステークホルダーも様々でというところですよ。条例1つ取っても、地域によっては採取の規制条例を上乗せしているようなところもあれば、水源保護条例をつくっているところもあるし、湧水保全条例を持っているところだったり、日野市さんとか清流保全条例を作られていたり、かなりその地域で何を重視しているのかとか、どこを守りたいのかみたいなのが違っているということがあると思いますので、1つは、そうした基本的には補完性原理に則って、低いレベルでガバナンスを整えていくということが大事だろうと思います。

それによって、利害関係者の参加ですとかコミュニティーレベルの参加を進めていくことも同時にできていくと思うのですが、そのときに都としては、そういった広域であったり、越境するような地下水の流動を市町村の域を超えて守っていくみたいなきに、広域レベルの行政として仲介していったりとか、つないでいくような役割というのは、すごく大事になってくと思っています。

一方で、そういったコミュニティーレベルでのガバナンスを進めていくということと同時に、コミュニティーのレベルとか、小さいレベルでの対応が非常に難しくなってくるような問題に対して、先取って取り組んでいくというところは、広域レベルにしかできないというところもあるのだらうと思います。

例えば気候変動への対応とか、なかなか広域的なビジョンであったりとか方針が必要になってくる部分というのは、都として、どういったリスクがあって、そこにどう対策していくのかというところを先に示していくということも必要になってくると思います。その2つの大きな視点、コミュニティーレベルでのガバナンスの促進と、コミュニティーでは対応の難しいような広域ガバナンスに先んじて取り組んでいく、そういった2つが必要になってくるのではということをお話を聞きながら思った次第です。

今すぐ具体的に、どうこうということではないのですが、今後ガバナンスというのを考えていく上で、そういった視点も持っていけたらいいと思っています。

以上です。ありがとうございます。

○杉田委員長 ありがとうございます。

今のアドバイスに対しまして、事務局、何かございますでしょうか。

○水環境課長 先生、どうもありがとうございました。

まさに我々は、これからガバナンスをどうやって進めていくのかというのは、本当にいろいろなところに話を聞きながら探っているような状況ですので、ぜひ今いただいたアドバイスも参考にしつつ、また御相談させていただければと思っております。よろしく願いいたします。

○杉田委員長 ありがとうございます。よろしいですか。

ほかの先生方、ガバナンスに関しまして御意見、御質問等ありますでしょうか。

私から1点、保全と利用に向けてということで、利用というのがこれから入ってくるのかなど。愛知先生や辻村先生の御研究が進むと、どれだけ利用できるかということがこれから明らかになってくるのだらうと思うのですが、その利用に関しての需要と申しますか、そういうのは地域差がかなりあるのかということと、利用に関する需要があるのかということをお伺いしたいです。

○事務局（齋藤） 事務局でございます。

需要の差というところなのですが、過去に地盤沈下があったような東側では、そういった声はあまり聞こえてこないのですが、一部の自治体では、需要、揚水させてくれないかといった声も聞こえているような状況でございます。

また、どういう事業者からどのような声があるかというのは、これからの区市の担当に聞き取り等を行って、詳細な状況については集めて整理していきたいと考えております。

○杉田委員長 分かりました。ありがとうございました。

ほか、皆様いかがでしょうか。大丈夫ですか。

お願いします。

○守田委員 都から、環境保全団体とか学校において計6回の講演会をやって、意見交換等を実施とありますが、率直に言って、今のそういう団体の方々は、地下水のどういうことに関心を持っているのか。要するに、地盤沈下というのは、もうはっきり言って昔の話なわけですよ。リアリティーがないというか、そういう状況なので、彼らは現在、地下水といったときに、どういうことに関心を持っているのか、その辺のことは感じられましたか。その辺の感触をお聞きしたいのですが。

○事務局（齋藤） 確かに地盤沈下ということに対して、あまり敏感ではないような状況であることは、私も説明しては思っております。そもそも東京で地下水を利用しているということ自体を知らない方が多くいるなというのは、感じたところではございます。

今回この講演会等、特に一般の方に向けてやっているところではあるのですが、今回こういうような話を初めて聞けてすごく勉強になりましたというようなお話をいただくことが多いです。

なので、今のお話ししている方々の中では、特に地下水を使いたいというような、そういったような要望ではなくて、あくまで湧水の団体も多いものですから、湧水が何で減ったのだろうとか、どうやって増やすのですかといったような質問を多く受けたところでございます。

○杉田委員長 よろしいでしょうか。

それでは、事務局には、本日の議題に対する皆様の御意見を踏まえて、地下水の実態把握、それから地下水ガバナンスの取組を進めていただければと思います。

それでは、以上をもちまして、本日予定されておりました議事を終了いたします。

そのほか、事務局から連絡事項などありましたらお願いいたします。

○水環境課長 事務局からはございません。

○杉田委員長 分かりました。

本日は、それでは活発な御議論をいただきまして、ありがとうございました。

以上をもちまして、令和5年度第1回地下水対策検討委員会を閉会いたします。

午後4時29分 閉会