

(公社) 全国上下水道コンサルタント協会主催

座談会

水道事業の地震対策 —前編—

日本の水道普及率は98%を超え、市民生活や社会経済活動に不可欠な重要なライフラインとなっている。

しかしながら、水道施設の耐震化の進捗状況を見ると、令和元年度末現在、水道施設のうち基幹的な管路の耐震適合性のある管の割合は約40.9%、浄水施設の耐震化率は約32.6%、配水池の耐震化率は約58.6%となっており、地震に対する備えが十分であるとは言えない。

令和3年度は、東日本大震災から10年、熊本地震から5年など節目の年に当たるとともに、「水道施設耐震工法指針・解説」の改定が予定されていることから、全国上下水道コンサルタント協会では改めて水道事業の地震対策について、各水道関係者がいかに実行していくべきか、また、コンサルタントの役割について、議論を行い、今後のあり方を探る座談会を開催した。その概要を今号から2回にわたりで紹介する。

開催日：令和4年1月26日

出席者

《国》

厚生労働省 医薬・生活衛生局水道課水道課長
課長補佐

名倉 良雄 氏
山下 涼 氏

《水道事業者》

いわき市水道局次長兼総合調整担当
神戸市水道局浄水管理センター 担当部長（所長）
横浜市水道局施設部計画課長

則政 康三 氏
坂田 昭典 氏
木村 大介 氏

《水コン協会》

（株）日水コン水道事業部 西部水道部長
（株）東京設計事務所関西支社プランニンググループ
上下水道第1チーム上席主幹
（株）NJS水道本部 水道3部 プリンシパル・エンジニア

福山 正彦 氏
佐々木貴史 氏
成田健太郎 氏

《水コン協》

上水道委員会 副委員長（株）NJS
技術・研修委員会委員（株）日水コン

大嶽 公康 氏
辻 亜紀子 氏

《司会》

技術・研修委員会 副委員長（株）NJS

岩竹 貴則 氏

日本の地震対策の現状と課題

岩竹（司会） 今回は「水道事業の地震対策」をテーマに討論いただきますが、初めに、厚生労働省水道課の名倉課長より「我が国の地震対策の現状と課題、取組み」について、ご説明をお願いします。



司会 岩竹氏

名倉（厚生労働省） 水道事業者、水コン協の事務局および会員の皆さまには、日頃から安全で強靱な水道の持続的な運営にご尽力いただきありがとうございます。

まずは、近年の自然災害による水道の被害状況について説明いたします。地震に関しましては、平成7年の阪神・淡路では約130万戸の断水がありました。平成23年の東日本大震災で約257万戸、そして平成28年の熊本地震では約45万戸の断水がありました。大雨



厚労省 名倉課長



厚労省 山下課長補佐

等による被害につきましては、平成30年の西日本豪雨で約26万戸、令和元年の房総半島台風で約14万戸、同じく令和元年の東日本台風で約17万戸の断水があったという状況です。

「水道を取り巻く現状」ですが、水道の普及率は98・1%になりましたが、これまでの水道の拡張整備を前提とした時代から、既存の水道の基盤を確固たるものとしていくことが求められる時代に変化しています。そういったなかで、さまざまな課題に直面してきています。

課題の一つ目として「老朽化の進行」が挙げられます。高度経済成長期に整備された施設が多く、耐用年数を超えた水道管路の割合が年々上昇しています。そのため、年間2万件を超える漏水、破損事故が発生している状況です。二つ

目に「耐震化の遅れ」が挙げられます。基幹管路の耐震適合率は約4割しかなく、年1%の上昇率ほどで耐震化が進んでおりません。

そのため、大規模災害時には断水が長期化するリスクがあります。三つ目に「多くの水道事業者が小規模で経営基盤が脆弱」なことが挙げられます。水道事業は主に市町村単位で経営されており、多くの

事業が小規模で経営基盤が脆弱です。小規模な水道事業は職員数も少なく、適切な資産管理や危機管理対応に支障があります。また

人口減少社会を迎え、経営状況が悪化するなかで、水道サービスが継続できない恐れもあります。四つ目に「計画的な更新のための備えが不足」です。約3分の1の水

道事業者において、給水原価が供給単価を上回っています。いわゆる原価割れの状態です。そのため、

計画的な更新のために必要な資金を十分確保できていない事業者も多い状況です。あわせて、所在確認の取れない指定給水装置工事業者の排除、無届工事や不良工事の解消も課題といえるでしょう。

これらの課題を解決し、将来にわたり、安全な水の安定供給を維持していくためには、水道の基盤強化を図ることが必要です。

全国管路延長は約72万^{キロメートル}です。40年の法的耐用年数を超えた延長の割合は令和元年度で19・1%となります。現状の年間更新実績は、更新延長4862^{キロメートル}で更新率は0・67%です。

給水人口別の水道事業数と平均職員数と言いますと、全国に約4900の水道事業が存在しています。小規模で職員数が少ない水道事業者が非常に多いです。また

水道事業に携わる職員数は、ピークの1980年代から36%程度減少しています。

こうした状況も踏まえまして、平成30年に水道法の改正がありました。改正の概要ですが、「関係者の責務の明確化」「広域連携の推進」「適切な資産管理の推進」「官

民連携の推進」「指定給水装置工事事業者制度の改善」となっています。施行期日は令和元年10月1日の施行となっていますが、台帳の作成・保管義務については、今年（令和4年）9月30日までは適用しないとなっています。

次に、水道の基盤を強化するための基本的な方針についてですが、「強靱な水道の実現」には、水道の基盤の強化が必要としています。

そのために、水道事業者等の責務と役割は「適正かつ能率的な事業運営および基盤の強化」を、民間事業者は、技術者および技能者の確保を含めて水道事業者等と連携し、その基盤強化を支援してほしいとしています。

水道事業者等は、水道の強靱化を進めるために、耐震化計画を策定して、計画的に耐震化を進めることが重要です。災害時における対策マニュアルを策定したり、平時から災害対応体制を整備したり、さらには災害時には、ほかの水道事業者等との相互援助体制、水道関係団体等との連携体制を構築していくことが求められます。水道施設の耐震化の計画的実施

では、水道施設の技術的基準を定める省令というのがありまして、備えるべき耐震性能を明確化したとか、更新に合わせて耐震化を推進するといった旨が示されています。

水道施設の耐震化については、令和元年度で基幹管路の耐震適合率40・9%、浄水施設の耐震化率は32・6%、配水池の耐震化率は58・6%といった状況で、年々少しずつ高まってきてはいますが、給水人口が少ない自治体では少なくなるにつれ進んでいません。また耐震化計画の策定状況につきましても、同じく小さな自治体ほど進んでいないのが現状です。今後、今日参加いただいているコンサルタント会社の力を借り、しっかりと進めてもらえると嬉しいところです。

国では、「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」を定めており、強靱化対策の加速化をお願いしているところです。具体的には、浄水場や上水道管路などの水道施設の耐震性強化対策として、停電対策や浸水災害対策、土砂災害対策、地震対策を定め、達

成目標というものを設けています。

また、これまでの災害対策等で顕在化した課題や知見等を反映しつつ、効率的に危機管理マニュアル策定指針【共通編】を新たに策定し、これにあわせ、各種の危機管理マニュアル策定指針を改訂しています。国土強靱化年次計画2021においては、平成30年度末時点で71・8%の「危機管理マニュアル策定率」ですが、令和5（2023）年度末までに100%に引き上げられる目標が掲げられています。マニュアル未作成の事業者においては、危機対応を円滑に処理するため、ぜひ指針を参考にマニュアルの策定へ取り組んでもらいたいです。

水道事業者による取組み

岩竹（司会） 名倉課長、ありがとうございます。国の立場から、総合的な視点でいろいろとご説明いただきました。続きまして水道事業者による取組みと課題についてお話しただければと思います。いわき市の則政次長から順番にお願いします。



いわき市 則政氏

則政（いわき市） いわき市は、福島県の一番南側に位置する都市でして、沿岸部は約60^{キロメートル}あります。給水区域が広域ということと、起伏に富む地形ということと、浄水施設など、施設の数がとても多いのが特徴となります。

東日本大震災の概況についてですが、まず3月11日の本震の時は震度6弱、また翌月の4月11日も同じく震度6弱の余震がありまして、その影響もあって応急復旧期間に約40日を要しています。水道施設の被害状況につきましては、取水導水施設で11件、浄水施設で25件、送水施設で14件、配水施設は給水管を含めまして3446件と、合計約3500件の被害がありました。

これまでの地震対策の取組みとしましては、ハード的な対策では、

一つ目に「基幹浄水場連絡管整備事業」があります。こちらは震災以前から継続して実施してきた事業なのですが、災害時の効率的な施設運用や、更新時のダウンサイジングに弾力的に対応できるように施設形態を構築することを目的としています。事業概要は、北部に2つ、南部に3つある浄水場のちょうど真ん中に中部配水池を整備し、そこを中継基地に南北双方向での相互融通を目的とした水系幹線や配水池等を整備するといった内容になります。令和10年度に完成する予定で、まずは北部から南部地区への融通が可能となります。

二つ目に「重要給水施設配水管整備事業」があります。東日本大震災のときに、救急病院への応急給水に多くの時間を要してしまい、一般家庭等への給水対応が困窮したことから、災害時に優先的に給水すべき施設までの管路を耐震化し、配水池から一体的に耐震管を整備するといった内容となっています。対象施設としては、救急医療機関、公共施設、福祉避難所等の66施設を対象にしていまし

て、第1期目の計画期間として平成29年度から令和4年度までに、7施設で耐震化を図る予定です。

三つ目は「老朽管更新事業」です。更新率1・16%、更新延長年間26キロメートルを目標に現在実施しています。更新の基準につきましては、実際に使用可能な実使用年数を設定して、その基準によって更新を行っています。

四つ目は「施設耐震診断」です。これにつきましては、耐震工法指針が改訂されるということもありまして、今は一時中断しています。が、これまでに浄水施設2施設、配水施設23施設について耐震診断を終えています。

五つ目は「応急給水施設整備事業」です。受水槽から屋上の高置タンクに送水するポンプ室の間の送水管に蛇口を付けて応急給水ができるといった公共施設受水槽改良事業や耐震性貯水槽整備事業等になりました。既設の施設も含めて、市民33万人分の生命維持用水これは1日1人当たり3リットルを3日分ということで3000立方メートルとなりますが、平成27年度には確保することができました。こちらま

でがハード的な対策となります。

ソフト的な対策につきましては「地震災害対応マニュアルの改訂」と「災害時における応急給水施設の運用」に取り組んでいます。後者の「応急給水施設の運用」は、市の職員だけではマンパワーの制限がありますので、全26基ある耐震性貯水槽について、自主防災会11団体に操作訓練を実施し、災害時の給水所としての運営を依頼しています。公共施設の受水槽については、各施設の施設管理者に水道局で作成した運用マニュアルを渡して依頼しています。

今後の取組みにつきましては、一つ目として「水道施設総合整備計画に基づいた地震対策の推進」があります。水道施設総合整備計画を令和3年度に策定します。その内容は、水道施設全体の視点から見た水道施設再構築構想となりまして、「水道施設耐震化計画」「水道施設停電対策計画」「管路整備計画」などといった計画の総合版といえるものです。耐震化計画につきましては、工法指針を基にして診断等を再開。停電対策計画は新たに策定。管路計画については、老

朽管更新事業、基幹浄水場連絡管整備事業等を継続していきたいと思っています。

あとテーマからは外れますが、令和元年の東日本台風で、いわき市は基幹浄水場の一つが浸水して機能停止したという大きな被害を受けましたので、それを踏まえて水道施設津波・浸水対策、土砂災害対策についても改めて総合整備計画の中で策定したところです。

今後の課題ですが、まず管路更新の効率化を図り、管路のDBなどにより官民連携を推進していきたいと考えています。今後10年以内に、基幹浄水場の5つのうちの1つが更新時期を迎えますので、DBOとか更新のやり方についてもアドバイスいただきたいところです。

また、いわき市は、施設が多いこともあり、水道料金が他都市より

りも高めとなっていること、さらに地震対策等の事業推進の必要性もあると思っていますので、そういった点を市民にうまく広報できればと考えています。

坂田（神戸市） 神戸市の耐震対策の取組み状況ですが、阪神・淡路大震災の直後に策定した「水道施設耐震化基本計画」に基づき地震対策を現在進めているところです。

基本計画では、災害直後の水の備蓄を目的に貯水機能のある災害時給水拠点の整備、市街地で応急給水や早期通水が可能になるように大容量送水管の整備、被害を最小限にとどめて早期復旧を可能にするための配水管の耐震化、この3つを柱として進めています。

このうち貯水機能のある災害時給水拠点については、62カ所の整備が完了しています。大容量送水管の整備事業についても完了しています。配水管の耐震化については、管路の更新に合わせて耐震化を進めているところですが、震災時には9%であった耐震化率が令和2年度末で40%までになっています。現在は、全配水管延長48



神戸市 坂田氏

66^{キロメートル}に対して、年間40^{キロメートル}を目標に管路更新を進めています。これでは更新率1%を満たさない、0・8%ほどになりますので、更新延長のペースアップは必要であると感じています。数年前までは入札不調も多くペースアップが難しい状況でしたが、様々な対策の効果もあり不調件数も減少し、今はペースアップを図っていきたくと思っています。

配水管については、耐震化率を上げるといっても重要ですが、神戸市では耐震化基本計画に定めています。応急復旧の目標日数については28日を目標にしています。震災当時は10週間かかったのを、4週間で復旧できるようにと耐震化基本計画で定めています。これを達成できる管路の耐震化を早期に進めることが重要であると考えています。

そのためには、できるところから耐震化するというのではなく、配水池の根元とか、幹線ルート、配水池から避難所などへの防災拠点に至るルート、これらの重要路線を耐震化することが重要になってくると考えています。配水池の根

元や基幹管路の更新ということに對しては、配水区域の切替えや、バックアップ管路の確保という作業を伴うことになりますので、中長期的に計画を立てながら取り組んでいく必要があることから、現状では耐震化基本計画に定めている4週間で復旧できるという目標に達することができていないのが実状です。

そのほか基幹施設である貯水池や配水池などの構造物の耐震化も順次進めています。神戸市に3つある貯水池のうち、重要文化財にも指定されている布引ダムは平成16年度に耐震補強工事を完了しています。そのほか2つの貯水池についても、耐震診断はレベル2地震動に対しての耐震性能も確保できているという結果が出ています。

浄水場に関しては、令和2年度末時点で耐震化率23・2%と決して高い数字ではありませんが、市街地に水を供給する神戸市の主要浄水場の上ヶ原浄水場は現在、再整備を進めているところです。その整備手法は、民間ノウハウを取り入れ、整備コストの削減や効率的な施設運用が期待できるという

ことで、PFIで整備を進めております。これが完成すれば、自己水源については全体の約50%が耐震化される予定です。

一方で、神戸市の場合、水源の確保量は全体の供給能力に対して4分の3が用水供給事業者である阪神水道企業団から供給を受けているところですので、地震対策については阪神水道企業団と連携して進めていく必要があります。

またPFIで整備している上ヶ原浄水場ですが、貯水池から浄水場まで、さらに浄水場から市街地まで、高低差を利用して動力を使わずに水を送れるといった特徴があります。大規模停電などで阪神水道企業団から供給が一時停止したとしても、一定量、水を送り続けることができる浄水場ですので、本市にとっては、平常時、緊急時ともに重要な浄水場と位置付けています。

配水池などの池状構造物については、神戸市では配水池127カ所、ポンプ場が49カ所と多くの施設があります。計画的に耐震化を進めていくために、平成18年度から配水池の耐震診断、劣化診断と

いうのを実施しまして、その結果から優先順位を付けて、順次、耐震補強工事を実施しているところです。現在のところ、17カ所の配水池の耐震化工事を完了しています。令和2年度末で耐震化率83・9%という数値になっています。今後は、構造形式とか老朽化などから、耐震化するよりもつくり替えるほうがコスト面で有利となる配水池の更新を順次していく予定にしています。

神戸市では配水池の耐震化率が比較的、全国平均からも高くなっています。これは、昔から配水池などの構造物については、一種地盤といった良好な地盤を選定してきたということ、構造上、弱点となる構造目地を設けない構造を一貫してやってきたということ、及び割れ防止の観点から鉄筋の許容応力度を軽減して設計していったということなどが理由です。そのため、多くの施設が耐震診断した時点で耐震基準をクリアしていました。ちなみに、耐震診断した直後でも67・7%の耐震化率でした。また、内面防水塗装や適切な維持管理を続けてきたことから、コン

クリートの状態も比較的良好な状態を保っていたということが理由としてあげられます。ポンプ井などのほかの構造物にしても同様な結果になっていました。

そのほかの取組みについてですが、神戸市は水源に恵まれていなかったということから、水源の確保量の4分の3を琵琶湖・淀川を水源としており、そのため大半の水が神戸市内を東から西へ貫く送水トンネルで送られています。これまでこれらの送水トンネルというのが停止することができなかったというところで、一部区間を除いては震災以降も点検とか更新ができておりません。大容量送水管が完成したということで、市街地の東側についてはバックアップ可能な複数系統の送水ルートが確保できました。現在、既存の送水トンネルを停止し、点検、更新する準備を進めているところです。

また市街地の西側については、現在、送水トンネル2本で運用しているのですが、片方の送水トンネルが停止すれば一部のエリアにバックアップができないという状況になっています。そのため2本

の送水トンネルをつなぐ連絡管の整備を現在進めています。完成すれば双方方向に送れるようになります。バックアップが可能となります。

神戸市の北部地域につきましては水源の2系統化というのを進めています。完成すれば神戸市の1浄水場からしか供給できなかったところを、阪神水道企業団からも水の供給が可能になるということになります。これらの送水ルートと水源の2系統化というのが完了すれば、これまで停止できなかった既設トンネルを順次停止して、点検、更生工事をしていくという計画になっています。

また近年多発しています土砂災害についても対策を実施しています。浄水場、配水池、ポンプ場などの土砂災害警戒区域（イエローゾーン）、それと土砂災害特別警戒区域（レッドゾーン）、これらに位置する施設の調査を実施した結果、67カ所の施設において土砂災害の対策の検討が必要だという結果になりました。そのうち優先度が比較的高いと判断されたもの、さらに詳細な検討が必要なものという施設を抽出しまして、現在28

施設を対象に、順次、対策工事を実施しています。

最後に、ソフト施策の紹介をさせていただきますと、震災以降、耐震化基本計画に基づいて、ハード整備を進めてきました。水道システムの強靱化を図っているのですが、災害直後の水の備蓄を目的に整備している貯水機能のある災害時給水拠点、こちらについては、いわき市さんも地元の方と協力されていると言われていましたが、実際に拠点を開設し運用できる仕組みが重要になってきます。神戸市でも、地域の方と応急給水訓練を通して拠点施設の鍵を渡し、住民の方が施設の鍵を開けて自分たちで開設できるように、訓練を通して取組みを進めています。令和3年度末で、41カ所の応急給水拠点でそのような取組みが完了する予定になっております。その支援対策、体制として、水道局で在職の経験のある退職者が支援協力員として地元のサポートを行ってもらい、災害時支援協力員制度を設けていまして、この取組みに賛同していただけるOB職員にはあらかじめ水道局に登録していただき、

災害時には自主参集してもらって地元の支援に当たるということになっています。

そのほか災害当時の経験、ノウハウというのを継承していくというところで、他の都市で災害が発生した場合の支援活動では、ベテラン職員と若手職員を組み合わせるなど、若手への技術継承ということにも取り組んでいます。しかしながら、阪神・淡路大震災から、すでに27年という月日が経っておりまして、水道局職員として震災を経験した職員というのが全体の約3割程度になっています。今後は、震災経験を風化させないような取組みというのを工夫して継続していく必要があると考えています。

木村（横浜市） 横浜市が所有します水道施設の耐震化の状況については令和2年度末で、導水路



横浜市 木村氏

が69%、浄水施設が51%、配水池が96%となっています。配水池は全部で22カ所ありますが、未着手が残り2カ所となっています。送配水管路につきましては耐震化を進めてはいるものの、現在は29%程度です。水道施設の耐震化はまだまだ低い状態と言えます。

整備には、当然、莫大な費用が必要となります。そのため、横浜市では、令和3年の7月に料金改定を実施させていただきました。更新には多額な費用と長期間の時間を要しますので、アセットマネジメントを実施して費用の平準化を行っていく必要があります。加えて、人材の確保、人材育成も課題だと感じております。

耐震化率の低い浄水施設と送配水管路についての取組みをご紹介します。横浜市では、所有している浄水場が3カ所あります。そのうち1つについては、平成25年にPFIを採用し膜ろ過施設として更新しています。現在、2つ目の浄水場の再整備を進めているところです。この整備手法ですが、従来行っている分離分割発注とは異なりまして、浄水処理施設につ

ては設計施工一括方式（DB方式）を、排水処理施設については、運転維持管理も加えたDBO方式を採用しています。全体の事業期間は20年間と長い期間ですが、耐震化については令和15年に完了する予定になっています。完了すれば、耐震化率は、現在の51%から78%まで上がります。さらに3

つ目の浄水場については、これから水需要が減少していく中で廃止に向けた検討を行っていきまして、その動向を踏まえて耐震化するかどうかの判断をしていく予定です。送配水管路につきましては、横浜市では9300^{キロメートル}の管路延長となつています。管路の材質ごとに局独自の想定耐用年数を設定していきまして、腐食の度合いや、地盤の強さ、重要拠点施設の存在などを考慮しまして、更新の前倒しや先送りといった優先順位を付けて平準化しています。現在、年間約110^{キロメートル}の更新のペースで行っています。

このような中、被害にあった場合に影響の大きい口径400^{ミリメートル}以上の管路や、震度7や液状化が想定される地域に布設された管路

については、令和41年までに耐震化率100%を目標としています。また管路の更新につきましては、DBを採用した場合の効果を検証していくことを計画しています。

そのほかに現在、神奈川県の中で水源開発と一緒にやってきた神奈川県、川崎市、横須賀市、神奈川県内広域水道企業団と、横浜市を含めた5水道事業者が連携して、水道システムの再構築を検討しています。もともと全体で、平成22年時点で15カ所の浄水場がありましたが、現在は11カ所まで減らしております。今後、さらに3カ所減らし8カ所にしていくことを目指して検討しております。減らす3つの浄水場の中の1つが、先ほどお話ししました横浜市が持つている3つのうちの1つになっていきまして、横浜市単独ではなくて隣接する事業者とともにダウンサイジングを目指して検討しているところです。

ソフト面についてですが、本市では、自助・共助・公助の考え方に基づいて進めてきており、まず「自助」の取組みとしまして、市民の皆さまに1人1日3^{リットル}、最低3

日間で9^{リットル}以上の備蓄をお願いしているところです。

「共助」の取組みとしましては、横浜市内に134カ所の災害地下給水タンクを、学校や公園に設置しています。災害時にはそこから水を得ることができるようになるのですが、円滑に給水ができるように、日ごろから市民の皆さんと連携して応急給水訓練を実施するなどしています。

「公助」については、先ほどの耐震化以外に民間事業者や他都市との連携を行っているところです。例えば災害時の応急給水や応急復旧にご協力をいただくために、横浜市の管工事協同組合をはじめとする民間事業者の皆さまや、日本水道協会、名古屋市等の事業者と協定を締結して取り組んでいます。また被害が起きたときの状況調査にご協力いただくために、横浜市の建設コンサルタント協会などとの協定も締結しています。

また、被災時には、材料や燃料関係の供給が滞ることが考えられますので、優先的に供給してもらえように民間事業者と「横浜水道安全・安心パートナー」という

登録制度による協力関係を構築しています。

コンサルタントから見た課題

岩竹（司会） ありがとうございます。次はコンサルタントより、地震対策の取組みについて順番に紹介いただきます。

福山（日水コン） 日水コンの水道事業における地震対策ですが、私は施設の設計を専門にしていますので、ハード面を中心にお話をさせていただきます。

私たちは現在、地震被害の調査とその被害メカニズムの検討に力を入れていまして、過去の地震被害事例を調べてみますと、それぞれ特性を有しているというのがわかってきました。

東北地方太平洋沖地震については、液状化による被害が大きかつ



日水コン 福山氏

たです。浄水場の液状化による被害では、地盤変状により共同溝が動いて大きな被害を受けたという事例があります。熊本地震については、レベル2クラスの地震動が2回発生した点と、不等沈下による取水井戸の傾斜が見られたという井戸の被害が特徴的となっていました。北海道胆振東部地震については、大規模な土砂災害が起きたという点でして、浄水場の背面傾斜地で大規模な崩落が起きています。それぞれの地域特性や周辺状況で被害がかなり違っていると言えます。実際に調査に赴いて被害状況を確認することで、特性の把握と被害メカニズムを検討し、現行の耐震基準類で網羅できていない項目を抽出しています。また、耐震診断や耐震補強設計業務に反映することで、地域特性や、構造物がある地盤の状況など、周辺環境に応じた耐震化を提案しています。さらに過去の被害事例で蓄積された知見を基に、構造物の弱点に着目した補強を提案しています。

ソフト面にはなるのですが、耐震化計画策定業務においては、優

先順位だとか施設重要度の設定に被害事例の知見を反映して、施設の耐震化率を効率的に上昇させる計画の立案することも心がけています。こうした知見は、水道施設耐震工法指針の解説改訂へ作業にも反映をしているところです。

「危機耐性」という言葉が、新しい指針にできますが、基礎杭に危機耐性を考慮した設計や、伸縮性に富む材料を採用することで壊滅的な被害を防ぐといったものです。こちらも今後、力をいれていきたいと考えています。

佐々木（東京設計） 地震に対する業務の実績等を紹介いたしました。まず国の業務としましては、平成24年度に東日本大震災に関する被害調査状況の報告書の作成をいたしました。また平成30年の北海道胆振東部地震の被害状況調査報告書の作成についても関わらせ



東京設計 佐々木氏

ていただいています。それから平成27年度の耐震化計画策定指針の作成、さらに平成29年度に重要給水施設の管路の耐震化策定の手引きの作成にも携わっています。また最近、見直すことが決まりましたが、平成19年度の危機管理対策マニュアルの策定指針について、当時は関わらせていただきました。水道事業体の計画の作成については、以前から、特に阪神・淡路大震災のあとから、水道施設の耐震化計画の策定など、数多く仕事をさせていただいています。近年においてはアセットマネジメントと一体となって耐震化計画をよく作成させていただいています。ソフト面では、地震対策のマニュアル、あるいはBCPといった計画の策定について実施させていただいています。



NJS 成田氏

成田（NJS） 中小水道事業

体および大規模水道事業体との取組みについて説明いたします。2009年度に水道施設耐震工法指針が改訂されましたが、その後、

2011年に東日本大震災が発生したこともあり、現在、指針が改訂されているところです。2009年版の指針が改訂されたあとには、特に大きな事業体では高度な解析を用いた耐震診断等が多く実施され、われわれコンサルタントもそのような事案に多く携わりました。ここに至って、ある程度、一段落してきた印象です。

一方、中小の事業体については、耐震診断にも取り組めていないところもあります。現在進められている指針の改訂を契機に、中小の事業体でも、優先順位を付けながら耐震診断や耐震化を徐々にでも進めていく必要があると考えています。

またソフト面に関しましては、耐震化計画の策定や危機管理マニュアル作成等の支援を行っていますが、中小事業体では、まだまだ未策定も多いのが現状です。ハード面の地震対策が進んでいないなかで、地震後の応急給水や応

急復旧の体制も迅速に行えないとなると、災害時には厳しい事態に直面するのではないかと懸念しています。

そのため、地震対策に特化した業務委託を行えない事業体に対しては、例えば水道の基本計画の策定支援の中で、被害想定や耐震化の目標を設定するとともに、事業の優先順位を検討するなど、事業全体のステージの中に耐震を位置付けた計画立案を行うなどしています。

岩竹（司会） ありがとうございます。いましました。それでは一通り、皆さまから地震対策の取組み状況のお話をいただきましたが、個別にご意見がある方いらっしゃいますでしょうか。

大嶽（水コン協） 水道施設耐震工法指針・解説の改訂について少しだけ補足をさせていただきます

す。私は横浜市の木村課長や神戸市の坂田部長とともに、指針改訂の委員を務めさせていただいています。

昨年12月に最終の特別調査委員会がありまして、改訂内容は委員会の中で承認をされた状況になっていますが、まだ少し宿題が残っています。その作業をしています。令和3年度内の発刊予定だったのですが、令和4年度になりそのような状況だと聞いております。

その中では、いくつかの改訂の基本方針がありまして、先ほど日水コンの福山さんからのお話にもありました「危機耐性」という新しい概念が入ってきます。通常なら、危機管理への体制という字を書きますが、そうではなくて、危機に耐え得る性能となっています。つまり危機的な状況に耐え得る「危機耐性」という言葉です。

これは平成23年の東日本大震災の経験や教訓を踏まえた新しい概念なのですが、いわゆる想定外の事象への対応として土木学会内で議論されたものです。代表的な被害としては、福島第一原発の事故がありますが、想定以上の津波に

よる浸水により、地下室に設置されていた自家発電設備が停止し、全ての電源が喪失してマルチダウンを起こしたというものです。浸水した場合に備えて、自家発電設備を2階に設置していたら、大震災では危機的な状況を避けられた可能性があるとされています。自家発電設備を2階に設置する費用は多額ではないため、万が一に備えて事前対策を検討・実施しようというものです。

従来から、水道では管路の被害に備えて、バックアップ管の整備や二重化などの対策を実施しているのですが、設計段階において要求性能として「危機耐性」を設定し、想定外の事象にもあらかじめ対策を検討しようというものです。改訂版の水道施設耐震工法指針・解説に入ってきますので、今後の地震対策の施策は大きく変わるのかなと思っています。

岩竹（司会） ありがとうございます。ここで前半部を終わりたいと思います。

（次号に続く）



水コン協 大嶽氏