

# 下水道事業と改築・更新時代における コンサルティング

下水道処理人口普及率は平成19年度末で71.7%の高普及率に達し、多くの都市では本格的な改築・更新時期を迎えつつある。それらの都市では、下水道機能の質的な改善や下水道ストック増大への対応などの課題に直面している。こうした中で、今年度、「下水道長寿命化支援制度」が創設され、また、昨年3月には国が設置した「下水道事業におけるストックマネジメント検討委員会」において『下水道事業におけるストックマネジメントの基本的な考え方（案）』が策定された。こうした動きは、水コンサルタントにとって、下水道事業のプロセスの全体を通じた効果的で効率的なコンサルティングが強く要請されていることを物語っていると言えよう。そこで水コン協の下水道技術座談会では、国や地方自治体からゲストを迎えて、「下水道事業と改築・更新時代におけるコンサルティング」をテーマとして取り上げ、下水道長寿命化支援制度やアセットマネジメントなど幅広い視点で座談を行った。なお、本座談会は昨年11月19日に、東京・港区にある水コン協本部で開催された。 (月刊下水道編集部)

## 座談会出席者（順不同、敬称略）

- **松原 誠**  
国土交通省都市・地域整備局  
下水道部下水道事業課  
企画専門官
- **松宮 洋介**  
国土交通省国土技術政策総合研究所  
下水道研究部下水道研究室  
主任研究官
- **水谷 哲也**  
仙台市建設局  
経営企画課資産管理戦略室長
- **薩川 信広**  
静岡市上下水道局  
下水道部下水道計画課汚水計画担当  
参事兼統括主幹
- **上水流 宏美**  
水コン協会員  
日本水工設計(株)
- **水川 泰一**  
水コン協会員  
(株)日水コン
- **増屋 征訓**  
水コン協会員  
日本上下水道設計(株)
- **井上 裕司**  
水コン協会員  
中央復建コンサルタンツ(株)
- **石川 高輝**  
水コン協技術委員会  
委員長
- **池田 信己**  
水コン協技術委員会  
委員

## 長寿命化支援制度の目的

**石川** 本日の座談会では、コンサルティングにとっても喫緊の課題である下水道事業と改築・更新時代におけるコンサルティングについて、下水道長寿命化支援制度とアセットマネジメント(AM)などの視点を加え、幅広いかたちで皆さんと座談が行えればと思います。

最初に、国交省下水道部の松原さんから国の取り組みについて紹介をお願いします。

**松原** 下水道をつくる時代から管理する時代、うまく使っていく時代へと変わっていく中で、ストックの機能をどう維持していくのかが大きな課題になっています。例えば、毎年5,000件程度発生している道路陥没の問題があります。そこで、国交省では各公共団体に対して管路施設の緊急点検をお願いしたりしていますが、事後的な対応ではなく、予防保全的な対応をしていくという観点から、またライフサイクルコスト(LCC)を下げていき、投資余力がなくなる中でいかに効率的に事業を継続させるかという視点で、「下水道長寿命化支援制度」が創設され、また『下水道事業におけるストックマネジメントの基本的な考え方(案)』がとりまとめられています。

下水道長寿命化支援制度は、これまでの改築への国庫補助の考え方を少し広げたものとなっています。公共団体の方々もなかなか点検まで手が回っていないという現実もある中で、点検データを積み重ねていき、将来的にストックマネジメント(SM)にたどりつくための一つのプロセスというイメージで、この事業制度がうまく使われてい

ばいいと思っているところです。

このように事業の制度は用意した、SMの考え方も用意したけれど、実際それを進めていく中で詰めていかなければならない課題はたくさんあります。そもそもデータが十分でないというところから始まりますが、そのデータの取り方から、劣化度をどう判断するのか。さらにLCCをどう算定するのかなど、いろいろな課題がまだ残っています。

とりあえず長寿命化支援制度を淡々と進めていくこととなりますが、SMをきちんとやろうと思ったら、実際もう少し時間がかかるのかなという感じをもっています。

我々とすれば国土技術政策総合研究所(国総研)などでのデータの蓄積や解析、さらにコンサルタントの方々が長寿命化支援制度に関わっていく中の知恵も集約しながら、SMを一歩ずつ進めていけたらと思っています。

そうは言いつつも、いつまでも時間をかけていいというものでもありません。予算もなくなってきているし、改築のウエイトが増えてくると公共団体の方々には議会や住民への説明もなかなか難しくなってくると思います。そういうことをうまく説明するためのツールとしてSMを使えたらいいなと思っています。

## 平均年齢16歳の下水管渠

**石川** 次に国総研の松宮さんから、国総研の取り組みについてご紹介ください。

**松宮** 私は平成18年度から、管渠のSMの研究を始めています。SMは、国総研では橋梁や住宅など他の部署が先行し、マクロマネジメント(個々の顔の見えない、統計でしか扱わない資産の取り扱い)、ミクロマネジメント(個々の名前や状態など顔の見える資産の取り扱い)という概念を出し、それぞれの計画を立てるというかたちでSMを整理しています。

私どもは、管渠についてはマクロマネジメントが確実に実施できるように劣化曲線を作成しています。また、ミクロマネジメントのためのリスク評価ツールを、主に道路陥没リスクに絞って開発



**松原 誠 氏**

国土交通省  
都市・地域整備局  
下水道部下水道事業課  
企画専門官

しています。概ね今年度に案はまとまる予定です。

道路陥没リスクを整理するにあたっては自治体やコンサルタントの方々と、管路の管理リスクとは何かについて議論しました。それは本来、流下阻害と構造の健全性という二つに分かれるのだろうとなりました。我々がこだわっているのは、どちらかという構造の健全性のほうです。それは道路陥没の原因となるものです。油の詰まりなどの流下阻害であれば極端な話、清掃すれば一時的に問題解決を図ることは可能と考えられます。

構造の健全性にこだわったときに、道路陥没をなくすための対策が今なぜ進まないのかという根本原因は、やはり調査がなされないことに大きな問題があると思います。道路陥没しそうな管路を事前に見つけるには管渠のTVカメラ調査とか目視調査をやらなければいけないけれど、それが十分なされていない。その結果として、陥没が生じています。

我々が取ったデータでは、法定耐用年数の50年を経なくても、毎年約1%程度、一定割合で管がだめになっています。その不良資産を50年経過時点まで蓄えるのではなく、着実に改築修繕していかないと、後の世代がまとめてやらなければいけない羽目になります。

諸外国を見るとアメリカでは、道路陥没そのものはあまりスポットライトが当たっていませんが、新聞記事だけで見ても、車がスポッと2、3台なくなるような道路陥没が頻繁に起きているようです。また、老朽管の破損による汚水の溢水事故で環境汚染を引き起こしています。アメリカでは、このまま行けば、1972年の水浄化法（Clean Water Act）制定を契機にした下水道整備による水環境の改善が台無しになるという報告も出ています。

翻ってアメリカと日本の下水管を比べた場合、経過年数が圧倒的に違う。日本の下水道管渠は平均で16歳、まだ高校生程度です。それに対してアメリカはもう40歳との報告があります。アメリカより20年以上若い。相対的に元気なはずです。

これがあと20年ぐらい経ったら、今アメリカで



松宮 洋介 氏

国土交通省  
国土技術政策総合研究所  
下水道研究部下水道研究室  
主任研究官

起きているようなことと同じようなことが起きるのではないかと心配しています。

### 仙台市の資産管理戦略室

**石川** 仙台市の水谷さん、仙台市の取り組みをご紹介ください。

**水谷** 仙台市では、平成20年から建設局の経営企画課という部署に資産管理戦略室が創設され、私はその室長をやっております。

経営企画課は今まで経理課と呼ばれており、財政とか財務関係、会計関係をやっている事務職員が集まった部署でしたが、その中に技術職員が4人来て、AMの戦略を専門にやる部署ということで、経営企画課の中に資産管理戦略室ができました。

実際には我々4人だけでは当然何もできないということで、各部署から派遣された技術職員でワーキンググループ（WG）をつくって作業をしています。現在は、管路と施設とシステムの三つのWGをつくっています。

その中で管路のほうは国総研さんと一緒になって、どういう管渠が重要で、どういう管渠が壊れやすいのかという重要度の設定を、共同研究というかたちで一緒に侃々諤々やらせていただいています。

その中では新しい手法ということでワークショップをやってもらい、我々現場で働いている人間にとってはここが重要だと思う、あるいは劣化が

著しいと思うという情報を抽出し、現在、ある程度その重要度が明らかになってきています。

さらに、重要度が少しできてきたので、それをベースに今度は重要度を用いて何をするのかという議論に今移っています。例えば重要度を用いて調査の優先順位を変えたり、あるいは調査の回数を変えたりする。それからどういう調査基準でやっていくのか。あるいは調査から更新とか修繕に分けるための基準はどうかということを見直しています。それと並行しながらシミュレーションで、そういうふうに変え、フローを変えてやっていくと今後はいくらか費用がかかるかということにも入っている段階です。

施設については、なかなかデータがない上に種類が多いので、日常のメンテナンスをしている中でデータをどう集めようかということからなかなか進まないのが現状です。現在どのようにデータを集めるかについてコンサルタントの皆さんにいろいろな調査をしてもらうとか、職員自身が故障等をどのように記録していくかをWGで議論しているところです。

システムについてですが、基本的には今までの管路管理とか施設管理、資産管理、それから財務関係、いろいろなシステムを統合化していく方向でデータベースをつくらうという作業をやっているところです。これまではそれぞれ別々に管理していたために、データのやり取りが難しくなっている面があるのです。

そのような作業をいろいろやっていく中で、仙台市としてどう取り組んでいったらいいかはなかなか見えにくい部分があります。何分まだデータ

がないということで、格好いいシミュレーションの将来予測はなかなか出てこないし、出ても不確かなものだという中で走りながら、取り組みながら変えていくしかないのかなというのが仙台市の現状です。

## 静岡市のAM導入の取り組み

**石川** 次に、早くからAMの導入に取り組んでおられる静岡市の薩川さんから現在の取り組みを紹介していただけたらと思います。

**薩川** 静岡市は19年度末の下水道の普及率が74.6%ということで、全国平均を3ポイントほど上回る程度の普及率しかなく、政令市の中では下から2番目の普及率です。私どもでは17年度から3年間、日本下水道事業団と共同研究というかたちでAMの手法を導入していく方法を検討してきました。

静岡市では今言ったように普及率が低いとか、浸水対策、静岡県は東海地震の被災地に当たるといった問題があります。それから下水道に取り組んでからかなり長い年月が経っています。一番最初に供用を開始した処理場がそろそろ50年を経過しようというところで、施設がだいぶ傷んできて、これをどう改築・更新していくか。改築・更新はお金がかかりますが、その都市施設がたくさんあるということで、どのようにやっていったらいいかということが、AMに取り組む発端となりました。

実は3年間、AMの共同研究というかたちでやり、19年度末に一応長期的なスパンでどのくらい効果があるかというまとめは終わったのですが、それから先の、今後5年から7年ぐらいい取り組むべき事業をどう調整していこうかということも検討する予定でいました。

しかし施設が古すぎて、初年度にやらなければだめだというような施設があまりにもたくさん出すぎてしまった。優先順位もなかなかつけにくいという状況で、近々の5年ぐらいの事業計画がうまくつくりだせていないのが現状です。私どもは今6処理場抱えていますが、各処理場ともうちの施設



水谷 哲也 氏

仙台市建設局  
経営企画課  
資産管理戦略室長

からやってほしいという要望が出てきますので、それをいかに調整していくか。

それからAMに取り組んでいく中で、これまでの維持管理のデータがきちんと整理されていない。この年代にここは手を入れたというのはわかりませんが、その細かい、この部品を換えたとか、そういったところまでないと正確な健全度の予測や、どのように劣化していくのかという曲線がつかれない。今はとりあえずわかる範囲で、直線的に劣化していくとかたちで資料づくりをして長期計画をつくっているところです。実際には一直線に下がっていくことはまず考えられませんので、そういったところのデータを今後蓄積していかないと精度の高いものにならないのではないかと。

それから維持管理の中で定期的に点検していくものはいいですが、例えば水処理ですと、水を抜かないと中のものが見られないところもあって、1ヵ所確認して設置年度が一緒なら同じ状態だという判断をしていますが、実際にはそれを一つずつ見ていかなければいけない。それを誰がやるのか。当然施設にいる職員がやるべきことではあるが、余分な仕事が増えるという捉え方をされる。

内部の中の意識の調整も、計画づくりとともにやっていかなければいけないということで、AMの検討をするときにWGの中に各課から人を選んでもらい、検討グループとして3年間やってもらったのですが、計画サイドでの意識レベルと現場サイドの意識レベルにはギャップがある。

共同研究で確かに手法的なものを確立してはいますが、あくまでも叩き台ということで、これから5年、10年とデータを積み上げ、それをきちんとしたかたちで整理をして、フィードバックさせ、もっと精度のいいものにしていく。現段階では、財政課に説明する資料としてはまだまだ納得させるだけのレベルになっていない。

そういうところをきちんと積み上げて財政的な説明ができる。それから市民への説明ということでは、改築・更新にお金がかかる、それはひいては使用料に跳ね返ってくるかたちになりますので、そういう説明資料としてきちんとしたものを揃え



薩川 信広 氏

静岡市上下水道局  
下水道部下水道計画課  
污水計画担当  
参事兼統括主幹

ておこななければいけないと感じているところです。

## 長寿命化踏まえた再構築計画

石川 それではコンサルタントの側から<sup>かみずる</sup>上水流さん、お願いします。

上水流 私のほうの業務としては主に処理場、ポンプ場の土木の設計を担当しています。従来から再構築計画策定業務をいただいておりますが、今年度は長寿命化支援制度を取り入れた再構築計画という業務が結構出てきている状況です。

その中で完了した物件はまだありませんが、何点か難しいと思われるところがあります。今までの再構築計画では定性的な判断の下に設備を更新するか、または修繕にて対応していくかという判断だけでしたが、長寿命化支援制度を用いていく場合に、ある程度定量的に健全度を評価した上で劣化の進捗状況を予測し、かつLCCを最小化するために、更新費用や部品交換費用を出し、再構築に対して最適なケースを検討していくわけですが、すべての設備を検討していったのでは、作業が非常に煩雑となるため、どの設備を長寿命化の対象とすればいいのか、また、維持管理データや修繕履歴が少ない中でどのように検討を進めればいいのか等を整理しながら進めているところです。

そのような中、現在、健全度評価も定量的評価基準がない中で、とりあえず5段階の評価でやっているところです。また、劣化予測については、いつの段階で更新または部品を交換するかという判断を行うわけですが、維持管理されているデータ自体が少なく、また、あまりにもマクロ的にまとめていることから、維持管理者にヒアリングを

行い、故障の原因、修繕対応内容、費用等について聴取し、マクロ的にとりまとめているデータをヒアリング内容とあわせて解釈していき、長寿命化支援制度にあったデータの分割化を図って想定しているような状況です。なかなかうまく具合の予測が立てられない状況ですが、今の段階ではある程度割り切って考え、計画を策定している状況です。

また、LCCの最小化検討の中では、更新対応の場合、長寿命化を考慮した場合、小規模修繕にて対応していく場合などいろいろなシナリオが出てきて、LCCが最小になるというようなケースを検討していきますが、最終的には、優先順位の話になり、事業の平準化の考え方もなかなか決まった考え方がないため、そういうところも今後の課題と言えます。今の段階では大雑把な長寿命化を踏まえた再構築計画というかたちになっていますが、その中で、今後精度を高めていく必要があることから、長寿命化に必要な維持管理データの内容についても考えているところです。

また、会社の取り組みとしては、長寿命化だけではなく、AMという広い視点に立って、設計業務支援、維持管理支援、経営支援の面で戦略的にAMに取り組んでいるところです。

## 維持管理データの蓄積

**石川** 日水コンの水川さん、お願いします。

**水川** 私は主に管渠関係の調査、計画、設計、維持管理業務に携わってきました。改築・更新の関係については十数年前からマニュアルづくりとか、東京都さんの再構築計画の当初立ち上げ時の



**上水流 宏美 氏**

日本水工設計(株)東京支社  
第2技術部設計第3課  
課長代理

お手伝いをさせていただきました。維持管理業務では、台帳のシステム関係の提案を行い業務をいただいたこともあります。

改築・更新計画を立てることになってくると、維持管理データがどうなっているかを蓄積する仕組みがないと困難であり、台帳システムとリンクさせた維持管理情報のシステムを構築すべきではないかという提案等もさせていただいてきています。

例えばパイプの状況確認をTVカメラ調査でされている都市が今は多いと思いますが、それを10年前の状況調査で、せっかく撮ったものをもう一度探してみようというときにはものすごい労力がかかっている。同じTVカメラで調査した時間をもう一度TVを見ながら確認するなどかなり大変な状況になってきていますので、そういった部分もデジタル化対応で、この場所が今どうなっているのか、すぐ見られるようにする。そういう仕組みづくりをまず固めてやらないと、調書のみでは判定基準が異なったりしており、再確認もできにくい状況となっています。そのあたりを含めて検討を進めてきている状況です。

長寿命化の業務についても今年度から何本かささせていただきますが、今は維持管理データをどう蓄積するのか、現状のデータがどうだったかというのも含めて、関係部門と連携しながら検討を進めてきている状況です。

小さな都市、割と古くから下水道事業をやられた都市でも、実際にパイプの関係の劣化曲線をつくろうとしてもデータ数的にはかなり少ない状況ですので、その都市のデータだけをそのまま使って劣化曲線をつくるには、なかなか難しいと感じています。やはり多くの都市のデータを基にした劣化曲線をつくり、今の自分の都市の管渠がどういう位置にあるのか、そのあたりの整合がだいたい取れているのかどうか、そういうことを確認しながら計画づくりをしていかないと、管の状況予測が難しいと感じています。

AMということになってくると、今の資産の価値がどうなっているかなど会計的な検討や、将来

的にどの程度の維持管理費をあてていくのかといった検討が必要になってきます。維持費は、現状の維持管理方法で行っていくものとして計上することになりますが、トータル額があまりにも大きくなりすぎるようであれば、もう少し簡便な維持管理の手法がないのだろうかというところまで考えていくべきではないかと思えます。

例えば処理場、ポンプ場にしても中の部品を交換するとき、今回の改築の際に、将来の部分交換をするときにやりやすいような仕組みづくりまで考えておくと、将来かかる費用がもう少し安くできるというのでもあるのではなかろうか。改築・更新、長寿命化計画を立てる際に、施設計画としては将来の維持管理をできるだけ低減するような仕組みも併せて提案していきたいと考えています。

## 短いスパンでの定期的評価

**石川** 日本上下水道設計の増屋さん、お願いします。

**増屋** 当社では、財政とか経営、管理という部分についてはまだまだ技術的にもなかった状況の中で、8年ぐらい前に技術本部の中に経営システム部を立ち上げ、その中で主に財政、経営面でのコンサルティングの技術の開発を進めておりました。財政計画の支援や会計の導入支援、その運用支援などをやらせていただいております、プラス若干管理の面もやっておりました。

管理の面でいくと、10年ちょっと前から台帳システムを社内につくっていましたが、いわゆる台帳管理というかたちで、道路、橋梁等と同じように、いつかはこういうマネジメントになっていくだろうとの判断で、下水道施設に対してどのような管理情報を体系的に管理すべきというところも、経営システム部の中で検討させていただいており、私は、処理場、ポンプ場を主に施設総合管理システムの開発に携わっていました。

その後3年ぐらい前に下水道の業界もAMが叫ばれてきた中で、社内的にもそれに本格的に取り組んでいかないといけないだろうということで、「アセットマネジメント部」というのを立ち上げ、



水川 泰一 氏

(株)日水コン  
東京下水道事業部  
技術第二部部长

そこに所属しました。そこでは財政面、管理面、両方を含めてマネジメントの考え方を社内でも考えていこうと取り組みを始め、国が設置した「下水道事業におけるストックマネジメント検討委員会」にも若干携わり、いろいろな方の意見を伺いながら社内的にも整理してきた状況です。

ただ、そこではマクロ的なマネジメントの領域からミクロ的なところまではまだ至っておらず、特に処理場、ポンプ場関係については複数の多種多様な設備群があり、それをどうやって評価していき、どうやってマネジメントにつなげていくかということが社内的にも構築が完全にはできていない状況です。

私は今年度から現場のほうに戻りましたが、そこで実際に長寿命化支援制度が立ち上がり、各自治体が定量化や予測に本格的に取り組まれている中で、数件、業務をいただき、各種設備ごとに評価を整理しているところです。

まだ完全ではありませんが、業務を通じて製造メーカーとか測定器メーカーに対して、自治体を通していろいろと情報をいただき、それをまとめていく作業をしています。

従来の改築・更新だと数年とか数十年に1回診断を行い、更新するか、修繕するかを判断し、更新についてどう更新していくかという事業計画を主にやらせていただいていたのですが、今後の長寿命化計画を機に、SM、AMにつなげる中では今までより、もう少しスパンの短いかたちで定期的な評価をしていかなければなりません。

そのへんをどう管理の中に埋め込んでいくかというところも検討させていただいております。ま

た、近年、性能発注による包括的民間委託が注目されており、下水道でも100都市以上やられていると思います。その性能発注の中で管理会社と調整をして定期的に評価していただいたり、あるいは監視評価のツールとして埋め込んでいけないかという検討を徐々にさせていただいているような状況です。

今後、財政あるいは施設管理に対する単発的というよりも、継続的なコンサルティングができるような力をつけていく必要があると思っております。今はまだまだそういう力はないと思いますが、そういう力をコンサルタント側もつけていかないと仕事量も減ってくるし、時代のニーズに対応できないという状況がありますので、そのへんを今後社内的にも、個人的にも進めていきたいと思っています。

## AMに対する水コン協の活動

**石川** 続いて中央復建コンサルタンツの井上さん、お願いします。

**井上** 弊社には下水関係の部署もありますが、私はその部署の所属ではありません。主に橋梁や道路構造物を対象に、阪神高速や大阪府、大阪市、東京都等の自治体に対してAMや長寿命化のお手伝いをさせていただいています。

今年度から下水道でも長寿命化支援制度が始まったということで、橋梁でのノウハウや経験を下水道にも応用できると思い、今回参加させていただきました。特に、阪神高速とは平成14年度以来継続的に仕事をさせていただいています。足かけ6年を超えた現段階で第1フェーズであるハード

な整備がやっと終わったという状態で、これから第2フェーズとしてツールを使った組織のマネジメントに着手し始めたところです。

**石川** 池田さん、水コン協の技術委員会の取り組みをご紹介ください。

**池田** 水コン協でもこれからのAMの勉強をし取り組みをしようということがあり、パネルディスカッション、ワークショップ、座談会等を通じて会員に情報を提供するという立場で活動を始めています。

特にAMは2005年に土木学会から『アセットマネジメント導入への挑戦』という本が出ましたが、水コン協としても2007年にパネルディスカッションというかたちで、「上下水道事業におけるアセットマネジメント」をテーマに開催しました。これは2007年の1月です。

そのときには鹿島建設の方、管路施設のアセットマネジメントを研究なさっている方に来ていただき、下水以外の他の分野のことも含めて学びましょうという視点で行いました。そのときはあまり我々もそれほど意識が高くなってよく理解できませんでした。その後、勉強しようということで、4月頃から技術委員長の提案もあり、IMMの「国際的公共インフラ事業に対する管理マニュアル」を有志で訳し始めました。

それが1年弱で終わり、それ以後の活動としては、2008年2月に「下水道事業とアセットマネジメント」というワークショップを開きました。その報告は『水坤』という雑誌の2008年夏号に載っています。そのときは国交省、仙台市、(社)日本下水道施設業協会と(社)日本下水道管渠推進技術協会と(社)日本下水道管路管理業協会に来ていただき、課題の抽出というかたちでまとめています。かなり突っ込んだ議論もありました。

それ以後、長寿命化支援制度について国交省との意見交換会でやらせていただきました。また、技術委員会の中に「アセットマネジメント小委員会」を平成20年12月に立ち上げる予定で、ISO/TC224との絡みも含めて対外的な受け皿をつくっています。なお、必要な情報は会員にも提供して



**増屋 征訓 氏**

日本上下水道設計(株)東部支社  
東京総合事務所設計六部  
シニア・エンジニア(機械)

いきたいと思っています。

## 的確な設備の仕分け

**石川** 長寿命化支援制度について取り組むべき施策と課題について、もう少し皆さんと議論したいと思います。どなたか口火を切っていただけませんか。

**松原** 特に処理場についてデータがないという話が何人かの方からありましたが、全部を一度にやろうと思ったらとても大変です。手引きの中にも書いてありますが、長寿命化に向く施設とそうでない施設があるので、そういうものを取りあえず仕分けて、長寿命化の効果の高いものからやっていくことが大事なんだろうと思います。そのあたりの考え方は、国としてももう少し具体的に示したほうがいいのかなと感じています。

今の施設の状態にもよると思いますが、これまでずっと使い続けてきて標準的な耐用年数も既に大幅に超えている施設について、これを一生懸命分解して小分類化以下ごとの細かいデータをとって長寿命化を検討するという事はあまり意味がありません。どう見ても、これは更新しかないという施設があるとすれば、LCCを出すまでのことはありません。

また、手引きの中でも、例えば計測設備などは事後保全的な対応で十分ということも書いてあったと思います。真正面から全部長寿命化に取り組みますといっても、労力ばかりかかって全然現実的ではないので、効果の高いところをちゃんと見据えてやっていく。そういうことが大事なのではないのでしょうか。

**石川** 薩川さん、そのへんはどうでしょうか。

**薩川** 私どものほうではシナリオを書かなければいけないということで、設備ごとにいくつかのバタンのシナリオをつくっています。その中で設備によって状態監視保全とか、時間計画保全、それから事後保全という分類で、切り捨てると言ったらおかしいけれど使い切ってしまうものとそうでないものの仕分けをしています。その中で状態監視保全のものは、部品を変えていくというイ



井上 裕司 氏

中央復建コンサルタンツ(株)  
計測診断系グループ  
プロジェクトマネージャー

メージかなと思っています。

**水谷** 例えば事後保全というときに、日常点検もされないのですか。

**薩川** いや、そんなことはないです。やはり施設については、定期的に点検をしないとだめだと思うんです。止まってしまっていていいかということ、そうじゃないものですから、それなりに見て油をくれたり、そういうこともしていかなければなりません。

**水谷** 状態監視保全というときに何が状態なのかということについては、いかがですか。

**薩川** 例えば振動を見たり、温度を計測したりということが必要なものがありますが、そういったものが状態保全的な考え方なのかと思います。

**水谷** 状態監視保全というときに、もしかしたら振動を見ても本当にわかるのだろうか。我々のWGなどでも振動を見て、確かに毎日測ってれば少し変わったりしますが、また戻ってしまったりする。それが「おっ、数値が変わった」というときは、予算確保も間に合わないのもう手遅れなのではないかという話が結構ある。実務上は難しい部分なのかなと思ったりします。

**薩川** そうですね。ただ、これまではそういうデータをきちっと整理していないものから、どんな状態になってくるのかわからないため、そういったもので見ていこうということで、やっているだけのことです。やり始めてあまり上がり下がりがあって、データとして使えないというようなものももしかしたら出てくるかもしれない。何年か積み重ねないと、そのへんは出てきません。とりあえず1回目はそれで決めましょうというか

たちでやっています。

## 測定条件とトレンド

**石川** 増屋さん、そのへんはどうですか。

**増屋** 状態云々ということで、一つは費用対効果という話があるので、状態は評価ができる設備であったとしても重要度が低い設備については時間計画保全あるいは事後保全になり、状態を評価でき、かつ重要度の高い設備が状態監視保全になると思います。汚泥掻き寄せ機は重要な設備で、状態も見やすい。空にしないといけないという問題はありますが。

実は今年度ある市から長寿命化計画業務を受託し作業を進めているのですが、その自治体は定期的に池を空にする周期を決められていて、そのときに職員あるいは受託業者の方が摩耗の度合いをチェックされたりして、部分的にチェーンを変えたり、スプロケットを変えたりというかたちの、長寿命化支援制度に則ったようなものを現場ですらにやられているような状況です。

ただ、その中で疑問点ですが、チェーン一つにしても、一部分のリングなど部分的交換は、おそらく長寿命化の補助対象にはならないのだろうと思っており、チェーンを一式変えるのが補助対象になるのかなと、私は個人的に解釈しています。

また、振動云々にしても測る位置を必ず固定にして、測る人によって測る場所が違うとか、そういうことはないようなかたちの基準で管理をしていかないといけないかなと思います。あとポンプとかの場合は、例えば回転数を制御して運転しているときの振動と、固定速度で回っているときの

振動は全然違いますので、定修ではないけれど、測るときには同じような運転を一時的にして測っていただき、それを3ヵ月とか1ヵ月とか定期的に測ってトレンドを取っていく。測るときには同じ条件をある程度設定して、時系列的に測っていないと線がなかなか見えてこないのではないかなと思っています。

当社も診断業務をさせていただいていますが、当社の場合は業務をいただいているときに調査をかけるというかたちなので、継続的に調査させていただくかたちではありません。そのときにはこういう箇所をこういう状態で測りましたというのを報告書に残し、それを管理の中で今後実施し、そのデータを蓄積していただくよう提案しております。やはり測る条件を設定しておかないと、なかなかいいデータは上がってこないかなと思っています。

## 目視による5段階評価

**石川** 井上さん、いろいろな健全度を見るのはどのようなかたちでやられていますか。

**井上** 橋梁で使っているデータは、基本的に目視点検のグレーディング評価、5段階評価です。先ほど言われたような定量的な測定結果を使うべきという意見は常々出ますが、結果的に使えない。その理由は、まず点（ポイント）の結果でしかないということです。もう一つは、特にマクロなマネジメントでは、すべての構造物を統一的に評価できる指標でないといけないということがあります。目視による5段階評価でなければ、すべてを網羅することができないという事情があり、橋梁では基本的に目視の5段階評価を使っています。

また、先ほど静岡市さんでは状態監視、時間計画、事後保全に分けられているというお話がありましたが、それがSMの一番基本的な目的だと思います。下水道でもよく伏越し管などは満水で点検すらできず、誰も状態を見たことがないという場合があります。今まではそのような施設に何となく蓋をしてきた。あそこは見られないよねと言いながら避けてきた。ところがAMをやるためには



石川 高輝 氏

水コン協技術委員会  
委員長

そのような寝た子を起こしていき、すべてをあからさまにしていけないといけない。点検できない施設は事後保全でいいのか。非常に重要な幹線であれば事後保全ではだめなので状態監視しないといけない。そうすると、点検できない施設を状態監視する技術開発も必要になってきますし、無理であればバイパス管を整備して、点検できるような整備をしていかなければいけない。そういう今抱えている問題点、寝た子をしっかり掘り起こしていくための仕組みがAMだと思っています。

**松原** 結局、管渠施設も未来永劫人間が生きている限り使うことになります。第2世代の施設、第3世代の施設と使い続けていくわけです。

今もバイパスをつくったほうがいいのではないかという話がありましたが、維持管理をすることを念頭に置いた、ないしは更新することを念頭に置いた計画論というものも新しい課題として出てきます。また、必ず中に人が入ることになるわけですから、入ることを前提にした施設の構造、設計があってもいいのではないか、という話にもなります。

難しい話だとは思いますが、例えば、マンホールを、蓋がなかなか開けられないような交差点の真ん中にもってこると自体が問題ではないかとか、管内に人が入って滑るのがわかっているのであれば、あらかじめつかまれるようなところを管内につくるべきではないかとか。管理ないしは更新することを念頭に置いて、将来問題が生じないように施設をつくるという議論が一つです。

もう一つは点検技術の開発です。長寿命化するための点検に多くのコストがかかる、また人力でやっているのでは危険を伴う、といったような場合に、点検の省力化、無人化技術の開発というのが新たなニーズとして浮上してくると思います。これはコンサルタントとはまたちょっと違うところかもしれませんが。

## 管渠のTVカメラ調査の課題

**池田** 将来の改築・更新を考えた技術がこれから大切だというのはそのとおりですが、あまり、



池田 信己 氏

水コン協技術委員会  
委員

改築・更新を考えすぎ、やりすぎというものもあります。ある委託団体では、電気設備等で改築・更新を考え、そのスペースを考慮しろという指導もあります。しかし受変電設備などでは、仮設で簡易キュービクルを利用したほうが、安い場合もあります。20年に1度の更新を考えすぎ、過大スペースになることもあるので、改築更新技術は非常に難しいいろいろな局面があります。

**水谷** 下水道はすごく堅固な施設をつくっていると思います。例えば諸外国に比べても耐震性はやはり考えなければいけないということで、上屋なども結構立派な設備をつくっています。そういう中で、さっき言った状態監視保全が本当にどこまで意味があるのか。

ポンプなどはほかの産業でも使っているからわかりやすい事例かもしれませんが、そのポンプでも壊れにくいように下水道の場合はつくってたりします。そのときに通常の意味での状態監視保全という考え方がはたして本当にマッチするののかということは、それぞれ一つひとつ見ていかなければいけない部分なのかなと思います。

今後は施設を堅固につくり修繕費や保全費用を節約するのか、逆に最低限の施設をつくった上で状態監視等を行っていくのかといった比較も必要になるかもしれません。

**石川** 水川さんは管渠について十何年と深く関わっていますが、どういう診断をされているのですか。

**水川** 管渠の場合は腐食の場合と通常の劣化と二つ考えられます。腐食の関係ですとどこまで侵入度があるかとかはコアサンプリングをしたりし

て、やられていないコンクリート厚がどの程度残っているか、鉄筋まで影響しているかどうかなどを調査して、必要な更生厚を考慮していく、物理的な診断をやっています。

劣化についてはTVカメラ調査や目視調査結果を基にします。今は、管1本単位で調査結果が上がってきているので、計画を立てる場合はそれをスパン単位で評価してやらないといけない。スパンの中のどういうところが一番やられているのか、どういうところが優先順位が高そうなのか、道路の状況とか、実際の集水面積などを含めて、段階整備できる計画を立てていくというやり方をやっています。

一番問題になるのはTVカメラデータの扱いだと感じています。TVカメラといっても人間の目で判断する調査なので、見る人によって判定が若干違ったりするのです。

劣化状態を皆が同様の判断ができるようにするために、状況写真みたいなものを例示して判断できるような仕組みにした時期がありました。それである程度は統一化されたかなと思いますが、それでもまだ具体的な数値的な評価結果を基にしているわけではないので、そういう面では本当に目視だけの状態の判断をそのまま計画に反映させていますが、それでいいかどうか。確認すべき点はまだ残っていると思います。

## 修繕か更新かのポイント

**石川** 管渠については、例えば管の1本を取り替えるほうが全体の更生をかけるより費用対効果が高いとなれば、それで長持ちするという考え方はあまりよくないですか。

**水川** 長寿命化ではスパン単位の評価ですので、スパンの中の管の1本だけが悪かったら、そこだけ布設替えでもいいから取り替えてあげましょうという選択もあります。それは部分修繕の扱いになりますが、スパンの寿命としては当初の50年相当の状態にまた戻っているということで、修繕時点から新たな耐用年数分の寿命が延びると考えられるわけではなく、さらに長寿命化させるとい

うふうには判断できない部分です。

**水谷** 管路の更新とか修繕の話でいくと、管路というものが本当に劣化をしていくものなのだろうかという考え方も一つあります。例えばコンクリート管でしたら腐食という概念があるので、だんだん悪くなっていくのだろうと受け入れやすいですが、陶管などはおそらく他工事等によって偶発的に壊れていく部分が結構多い。その部分をいわゆるバスタブ曲線とか、単純な劣化曲線で描いていいものかどうかという問題があります。それが成り立たないとすると、長寿命化という考え方そのものが成り立たなくなります。

また、実際に陥没を起こすのは取付け管が8割です。例えば本管1スパンのうち1本交換して、そこの不良率とか健全度が上がりました、下がりましたという話をします。そうすると取付け管はどうなってしまうのでしょうか。1スパン調査をし更生や入れ替えをするときには取付け管も調査をして入れ替えるか、もしくは陶管は全部入れ替えてしまう必要があるかもしれません。管路の健全度を調査して修繕か更新を選択するということにそこは見逃してはいけないポイントかなと思います。

また部分的な修繕をどういうふうシステムに記録していくのか。部分修繕を行った場合に取付け管の状況を記録する必要もあります。その取付け管も50年100年経っている取付け管なので、そこも重要なのですが、現実にはシステムに登録されていない取付け管も多く、難しい問題になっています。

**石川** 先ほど重要度とリスクの話が出て、どういものを状態監視でやるのか、どういものが時間監視をやるのかというアイデアはありませんか。

**上水流** 設備の重要度については、まずは下水道の機能上絶対に停止してはいけないというものを重要度の高いものとする考え方があります。その中で機器の取得金額が高いものは一遍に変えるとそれだけお金がかかるため、そういうものは状態監視保全の機器であれば、今の長寿命化制度を

利用するとメリットが出てくると思います。

また、現在設置されている機器が多く、すべて古い場合においては、今までの修繕回数・故障回数、それからそれに投資した金額を見ていき、修繕・故障回数が多くてそれに費やした金額が多ければ、その分リスクも高く、部品交換等の長寿命化を行ったとしてもなかなかリスクは低減できないため、設備自体を更新していく。逆に、古い設備ではあるが、修繕・故障回数が少なく、これまで投資した金額が少なければ、必要な部品のみを交換して、長寿命化支援制度を利用することにより、リスクの低減やLCC最小化の発現効果が高いと思われれます。

**水谷** 下水道の機械は設備の費用が結構高いものが多いです。その割には維持管理費のコストが安いので、長寿命化ができればやはりやったほうがいい施設が多いのかなと思います。

ただ、本当に長寿命化がいいのかどうかというのは全く別な要素があります。実際にはそういうほかのたくさんの要素があって決まっていく。財政の部分もあるし、メンテナンスがしやすいかどうかとか、陳腐化していないかどうか、そういういろいろな要素があって決まっていくので、状態監視保全かどうかも含めて、なかなか簡単には決められないという印象があります。

(次号に続く)