

人口減少社会における水道経営  
～安心・安全を未来につなぐための処方箋～

小委員会では、水道サービスの将来状況と、人口減少下でも活力ある水道インフラやサービスのあり方を、市民目線でわかりやすく示すことを目的とし、また将来の環境変化にどう対応すれば良いかを検討してきた。今回のシンポジウムは、活動の中間報告と関係者の方々との意見交換を目的とする。

プログラム

- 13:00～13:05 滝沢 智 (東京大学)  
「開会挨拶及び趣旨説明」
- 13:05～13:25 横井 三知貴 (厚生労働省)  
「最近の水道行政について」
- 13:25～13:40 滝沢 智 (東京大学)  
「土木学会 インフラ健康診断および小委員会活動紹介」
- 13:40～14:00 山崎 克 (パシフィックコンサルタンツ)  
「水道事業経営のマクロシミュレーション」
- 14:00～14:20 天野 幹大 (NJS)  
渡辺 佑輔(日水コン)、馬場 未央(東京設計事務所)、豊田 充(浜銀総研)  
「広域化を考慮した水道事業経営のミクロシミュレーション」
- 14:20～14:35 島崎 大(国立保健医療科学院)  
秋葉 道宏(国立保健医療科学院)、酒井 宏治(首都大学東京)  
「水道統計にみる水質管理上の課題」
- 14:35～14:50 (質疑応答)
- 14:50～15:00 (休憩)
- 15:00～16:00 「水道事業者からの事例報告」  
岩崎 恭士(東京都水道局)  
牛窪 俊之(横浜市水道局)  
尾原 正史(大阪市水道局)  
松本 稔(埼玉県企業局)
- 16:00～17:00 パネルディスカッション  
「水道広域化の事例と今後の展望」  
司会 滝沢 智(東京大学)  
パネリスト 佐藤 裕弥(浜銀総研)  
柿沼 誠(東京都水道局)  
大隅 良也(日水コン)
- 17:00 閉会

# 土木学会環境工学委員会 水インフラ更新小委員会の活動

滝沢 智<sup>1</sup>

<sup>1</sup>正会員 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻（〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1）

E-mail: takizawa@env.t.u-tokyo.ac.jp

筐子トンネル事故などの社会インフラの等級化に伴う事故の発生を契機に、社会のインフラの老朽化と更新に関する関心が高まっている。社会インフラの老朽化にともなう維持・更新が社会的な重要課題となる中で、土木学会においても、社会インフラの維持管理・更新の特別委員会を設置し活発に議論を進めており、社会インフラの健康診断書を発刊している。このような状況の中で、土木学会環境工学委員会水インフラ更新小委員会は、上下水道などの水インフラの更新に関する財政、技術などの諸課題を調査研究し、戦略的な施設更新を促進するための方策について検討することを目的として、2015年10月から活動を開始した。これまでの活動では、実際の更新事例に基づいたケーススタディにおいて、広域化などの施策を講じた場合と、従来のままの単独経営で施設更新を行った場合の比較や、日本全体の水道事業を俯瞰した場合の将来経営などについて検討を行った。本日のシンポジウムは、本小委員会活動の中間報告として、これまでの活動内容を報告するとともに、来場者からの意見のフィードバックを今後の委員会活動に反映することを目的として実施する。

**Key Words :** *ageing facilities, JSCE, renovation, retrofitting, water supply systems,*

# マクロ財政シミュレーションによる BaUシナリオと再生シナリオの比較

○山崎 克<sup>1</sup>・湯浅 岳史<sup>2</sup>・水井 一成<sup>3</sup>・森本 達男<sup>4</sup>・山下 雄一<sup>1</sup>・豊田 充<sup>5</sup>・滝沢 智<sup>6</sup>

<sup>1</sup> パシフィックコンサルタンツ株式会社 SP推進本部 インフラ経営戦略部 (〒101-8462 東京都千代田区神田錦町3丁目22番地)

<sup>2</sup> パシフィックコンサルタンツ株式会社 本社 経営企画部 (〒101-8462 東京都千代田区神田錦町3丁目22番地)

<sup>3</sup> パシフィックコンサルタンツ株式会社 国際事業本部 地域環境・水マネジメント部 (〒101-8462 東京都千代田区神田錦町3丁目22番地)

<sup>4</sup> パシフィックコンサルタンツ株式会社 国際事業本部 国際営業部 (〒101-8462 東京都千代田区神田錦町3丁目22番地)

<sup>5</sup> 株式会社 浜銀総合研究所 地域戦略研究部 (〒220-8616 神奈川県横浜市みなとみらい3丁目1番1号)

<sup>6</sup> 東京大学 大学院工学系研究科都市工学専攻 (〒113-8656 東京都文京区本郷7丁目3番1号)

人口減少等による水道事業への悪影響を推測する目的で、ヒトモノカネに係る各種経営指標及び各指標間の関係を設定した財政収支シミュレーションモデルを構築し、水道事業体1,297団体、給水人口9,170万人(2040年推定値)において2013年から2040年までのシミュレーションを行った。その際、Business as Usualと再生(広域化、PPP活用)の2つのシナリオを設定した。

その結果、BaUシナリオでは、1,180事業体(91%)、給水人口7,592万人(83%)で料金改定が必要となり、特に地方の小規模事業体で料金改定率が高いという結果となった。小規模事業体の財政状況悪化の主な要因は、人口減少に伴う営業収益減少、財源枯渇及び技術職員減少に伴う修繕費増加である。一方、再生シナリオでは改善されて、1,101事業体(85%)、給水人口4,800万人(52%)で料金改定が必要という結果となった。

**Key Words** : *fiscal simulation model, depopulation, revision of water rate, wide area water supply system, public-private partnership*

## 広域化を考慮した水道事業経営のミクロシミュレーション

○天野 幹大<sup>1</sup>・大嶽 公康<sup>1</sup>・渡辺 佑輔<sup>2</sup>・福原 勝<sup>2</sup>・馬場 未央<sup>3</sup>・豊田 充<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 株式会社NJS 東部支社 東京総合事務所 水道部 (〒105-0023 東京都港区芝浦一丁目1番1号)

<sup>2</sup> 株式会社日水コン 水道事業部 東京水道部 (〒163-1122 東京都新宿区西新宿六丁目22番1号)

<sup>3</sup> 株式会社 東京設計事務所 東京支社 水道グループ (〒100-0013 東京都千代田区霞が関3丁目7番1号)

<sup>4</sup> 株式会社 浜銀総合研究所 地域戦略研究部 (〒220-8616 神奈川県横浜市みなとみらい三丁目1番1号)

現存する事業規模が異なる3地域の水道事業体を対象に複数のシナリオを作成し、40年先までのシミュレーションを行い、各シナリオが水道事業経営に与える影響を試算することで、人口減少社会における水道経営手法の効果を探った。

シナリオは、現在の事業経営を継続するBaUシナリオと再生シナリオとし、再生シナリオでは老朽化資産を適正時期に更新し、必要な料金改定を行う再生シナリオ(1)と、これらに広域化による施設統廃合やダウンサイジングの効果を盛り込んだ再生シナリオ(2)の合計3パターンを作成した。再生シナリオ(2)では、個別の事業体の特性を考慮した手法を採用した。

シナリオ別に事故率や建設改良費を変更した財政シミュレーションを行った結果、BaUシナリオでは、必要な更新を行うことができないために事故率が増加し、事業の存続自体が危ぶまれることとなるが、再生シナリオが解決策となり得ることを確認した。(391字)

**Key Words** :water supply utilities management, micro-simulation, wide area water supply system, population decrease, renewal demand

# 水道統計（水質編）にみる水質管理上の課題

○島崎 大<sup>1,\*</sup>・秋葉 道宏<sup>2</sup>・酒井 宏治<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 国立保健医療科学院生活環境研究部水管理研究領域（〒351-0197 埼玉県和光市南2-3-6）,  
E-mail: simazaki@niph.go.jp

<sup>2</sup>正会員 国立保健医療科学院（〒351-0197 埼玉県和光市南2-3-6）

<sup>3</sup>正会員 首都大学東京都市環境科学研究科都市基盤環境学域（〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1）

将来的な気候変化に伴う豪雨の増加や水温の上昇などにより、原水水質の悪化が懸念される。中小規模の水道事業では、老朽化施設の更新の進捗や技術職員の確保が芳しくない状況にあるため、浄水処理工程や配水過程など、各種の水質管理に関する課題の顕在化が想定される。本研究では、水道統計(水質編)に収録されている複数の水質項目に注目し、過去と直近の状況を年度別あるいは事業規模別に比較することで、水道水質管理に係る将来的な課題点の抽出を試みた。

水質11項目（濁度, 色度, アルカリ度, pH, TOC, 紫外線吸光度, トリハロメタン, トリハロメタン前駆物質, ハロ酢酸, 塩素酸, 残留塩素）を対象として、平成16, 21, 26年度（塩素酸は20, 21, 26年度）の水道統計(水質編)に収録された原水, 浄水場出口水, 給水栓水等の各データを年度別または浄水場の規模別で比較したところ、小規模浄水場のうち表流水を原水とする浄水場では、気象変化に伴う原水水質の変動に留意する必要があると思われた。また、調査対象とした年度において、浄水水質は浄水場規模の大小を問わず経年的に向上し続けている傾向が確認された。

**Key Words** : *aging society, climate change, water quality management, water quality statistics, water utility*

# 送配水システムにおける省エネルギー化の取り組み

○岩崎 恭士<sup>1</sup>・藤川 和久<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>非会員 東京都水道局浄水部設備課長（〒163-8001 東京都新宿区西新宿2-8-1）,

E-mail:iwasaki-kyoji@jwaterworks.metro.tokyo.jp

<sup>2</sup>非会員 東京都水道局総務部施設整備計画担当課長（〒163-8001 東京都新宿区西新宿2-8-1）,

E-mail:fujikawa-kazuhisa@waterworks.metro.tokyo.jp

東京都水道局は安全でおいしい水を安定的に供給するために、多くのエネルギーを消費し、その消費量は年間約8億kwhに上る。これらの要因としては高度浄水処理の導入などによるものもあるが、水源を主に多摩川、荒川、江戸川に依存し、取水点は標高が低い地点が多いため、水の輸送にエネルギーを多量に消費することによるところが大きい。

東京都水道局では省エネルギー化を目指してさまざまな施策に取り組んでおり、例えば漏水率の低減やインバータ、太陽光電池の導入などを進めているが、その中で、施設更新とエネルギー効率化に関連する施策として2つの施策を紹介する。一つ目は各設備で消費する消費電力を見える化して、水運用システムと連結し、これによって各施設のエネルギー消費の特徴や原単位を計算し、効率的な水運用計画を立案するトータルエネルギーマネジメントシステム、二つ目は、給水所に設置される水力発電設備に加えて、直結増圧ポンプを設置して一部の水量をそのまま増圧配水し、さらに省エネルギー化を図る直結増圧ポンプ併用型の水力発電設備を紹介する。

**Key Words :** *saving energy ,energy management system ,hydraulic generation, booster pump*

# 横浜市水道局 水道システムの再構築 (浄水場の統廃合による自然流下系の拡大)

牛窪 俊之

横浜市水道局給水サービス部 (〒231-0023 横浜市中区港町一番地)

横浜市では、平成18年度に策定した「横浜水道長期ビジョン」において、近い将来に大量の施設が更新時期を迎えることを踏まえ、更新にあたっては水需要の減少に合わせたダウンサイジングを図ることを含め、省エネルギー、災害対策、環境保全などの視点を加えて水道システムの再構築を行うことの方針を示した。

その中で、浄水場などの基幹施設は、「水質」「水量」「水圧」の3つの視点から施設の最適化を検討することとし、単独での施設更新ではなく合理性・効率性の視点から横浜市内での統廃合及び周辺の事業者との広域化を含めて水道システム全体の最適化を図ることとした。

その後、現在までの10年間、「横浜水道長期ビジョン」と同時に策定した「10か年プラン」に基づき、自然流下系である川井浄水場の更新、鶴ヶ峰浄水場の廃止、西谷浄水場の再整備の検討などを行ってきた。

今回、横浜市における上記の取り組みの経過について報告する。

**Key Words: water source, purification plan, renovation, consolidation, natural flow**

# 大阪市水道局における 水道施設の耐震化について

○尾原正史<sup>1</sup>・中村 公彦<sup>2,\*</sup>・山下 涼<sup>3</sup>

<sup>1</sup>大阪市水道局 水道センター統括担当部長（〒534-0021 大阪市都島区都島本通4-12-4）

<sup>2</sup>大阪市水道局 工務部工務課担当係長（施設設計）（〒559-8558 大阪市住之江区南港北2-1-10）,  
E-mail:mas-nakamura@suido.city.osaka.jp

<sup>3</sup>大阪市水道局 工務部計画課担当係長（企画連絡調整）（〒559-8558 大阪市住之江区南港北2-1-10）

大阪市水道は、近年の水需要の減少傾向が続いている状況においても、南海トラフ巨大地震等の大規模地震に備え、安定した浄水機能と送配水機能を確保するために、ダウンサイジングを見据えた水道施設の耐震化を推進しているところである。

ダウンサイジングを見据えた水道施設の耐震化については、リスク管理の観点から分散配置形態を保持しつつ、将来的な水需要に見合った耐震化ラインを決定した上で、耐震化方策を選定する。耐震化方策の選定に当たっては、既存構造物の劣化調査により余寿命診断を行った上で、既存構造物の耐震診断を行い、それぞれの水道施設に要求される耐震性能を満たすために必要な耐震補強策を選定する。その後、耐震補強方策を実施した場合の浄水処理機能等への影響確認、全面更新との費用比較を行い、耐震化方策を決定することとなる。

本報は、浄水施設及び配水施設の耐震化について、具体的な耐震化事例を紹介するものである。

**Key Words :** 水道施設、ダウンサイジング、耐震診断、耐震補強、全面更新



# 埼玉県企業局における事例報告 人口減少社会におけるリスク管理を考慮した 浄水場施設規模の適正化

○松本 稔<sup>1</sup>・梨木 義春<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>埼玉県企業局（〒330-0063 埼玉県さいたま市浦和区高砂3-14-21）

<sup>2</sup>埼玉県企業局 水道企画課（〒330-0063 埼玉県さいたま市浦和区高砂3-14-21）

\*E-mail:a7050@pref.saitama.lg.jp

埼玉県企業局では、昭和43年に水道用水供給事業の給水を開始し約50年が経過している。今後10数年の間に施設や設備の経年化・老朽化が急激に進行することとなり、厳しい財政状況のなか適切な計画のもと更新を進めていく必要がある。また、一方で東日本大震災時には浄水施設や送水管路の被害もあり、断水リスクの軽減対策の必要性も高まっている。

このことから、人口減少社会においても、将来も安全・安心な水を安定して供給し続けるためには、水道施設が健全であるとともに、リスク管理や事業運営の影響も考慮した最適な規模であることが必要となる。県企業局では、将来の水需要を見据えた浄水場施設規模の適正化（ダウンサイジング）の取組みを行っているのでその事例を報告する。

**Key Words :** *population decrease, water outage risk, downsizing of the facility capacity*

# 水道広域化の事例と今後の展望

滝沢 智<sup>1</sup>・佐藤 裕弥<sup>2</sup>・柿沼 誠<sup>3</sup>・大隅 良也<sup>4</sup>

<sup>1</sup>東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻（〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1）

<sup>2</sup>株式会社 浜銀総合研究所（〒220-8616 横浜市西区みなとみらい3-1-1）,

<sup>3</sup>東京都水道局 多摩水道改革推進本部（〒190-0014 立川市緑町6-7）

<sup>4</sup>株式会社 日水コン（〒163-1122 東京都新宿区西新宿6-22-1）

水道広域化の事例と今後の展望について、パネルディスカッションを行う。

**Key Words** : 水道、広域化