第５回水道ﾋﾞｼﾞｮﾝ検討会

資　　料　　7

水道事業体の研究開発について

－事業体の研究開発の現状と全国的な発表状況資料－

１．水道事業体の研究開発について＜静岡市水道局　寺田委員＞

○水道事業体の研究開発（調査研究、技術開発等）の現状

本市においては、水道技術に関し特段な研究開発は組織、人員、経費等の面から行ってはいないのが現状である。

しかし、現状における課題を処理するため、スポット的に研究とまでは行かないが業務委託により調査し、実施反映したものがある。（静岡市門屋浄水場の急速ろ過施設（マイクロフロック法）の導入について、平成 13 年度クリプト対策として凝集剤の適正注入率の検証とＰＨとの関係を検討し実施設計に反映したもの。）

○産学官共同研究との関わり

現在、（財）水道技術研究センター主催による「環境影響低減化浄水技術開発研究」のｅ－Ｗａｔｅｒ第 3 研究グループ委員会に参加しており、研究開発の重要性は十分認識している。しかしながら、地方の水道事業体では思うように参加できないのが現状であると思われる。したがって、水道技術研究センターの存在価値は大きなものがあると考られる。

○水道における研究開発推進のメリット

土木、電気・計装、機械、水質等の分野では、開発推進のメリットは十分あると考えられる。

○水道における研究開発推進に対する課題

政令市、中核市及び中小の水道事業体においては、人口の大小により組織、職員数、財政的な面が異なっているため、現状をどう維持していくかで思うようなことができないのが現状である。それだけ地方においては、研究開発の余裕がないのではないかと考えられる。ここに事業体間格差が生じてくるではないかと思われる。

○水道における研究開発の今後の方向性

地形的な成り立ちや都市の形態が違うように、水道水源と水質がその地域の特徴によって地域ごと異なっている。したがって、現状事業体が抱えている課題を解決すべく地域の実態に即した調査研究開発が今後一層望まれるところである。

今、事業体において何を求めているのか、各水道事業体の実態というものを企業、学識者に理解してもらい、最新の技術動向等の情報について水道事業体が理解するリンク体制が必要と考えられる。

○水道ビジョンに対する期待等

これからは、ハードの面よりもソフトな面が重要視される。経営の考え方、市民サービスの観点からライフラインとしての水道事業を今後どう運営していくかが鍵であり、いろいろな議論をしていただきたい。

２．札幌市における研究開発について＜札幌市水道局＞

○研究開発（調査研究・技術開発等）の現状
（研究内容，人材及び財政的な資源について）

・施設の維持管理上の効率化，経費削減，水質の安全性確保に繋がるような調査・研究を，主に現場サイドで直営により進めているが，技術開発とまで言えるものは少ない。
・前記のような知見については，全国水道研究発表会，全道実務発表等で，積極的に報告している。

○産学官共同研究との関わり

【北海道大学との委託および共同研究】
・昭和 53 年度から６年度まで，「合理的浄水方法に関する研究」を委託により実施し，札幌市における浄水処理にかかわる課題や，先進的な技術についての研究を実施した。
・上記の委託研究を発展させ，平成 7 年度から共同研究「札幌都市圏における水代謝システムに関する研究」として共同研究を実施し，現在まで毎年継続している。この研究では，札幌市における将来に向けての水質管理方式の研究や，札幌圏を対象とし，環境や省エネルギーに配慮した効率的な水資源利用を図るための方策の研究等を進めている。

【北海道工業大学との共同研究】
・５階直結給水の導入に際し，平成２年度から５年度にかけて，直結給水に関わる給水装置への影響等について，共同研究を実施した。

【産業界との共同研究】
・不断水による管路施設の撤去工法の開発や，浄水処理の安定化のための計測・制御の研究，積雪期のメーター検針を可能とする無線メーターの研究等を，メーカーとの共同により実施した。

○水道における研究開発推進のメリット

・近年，水道利用者の安全でおいしい水を求める意識は高まりを見せており，新たな微量汚染物質への対応など，先端の知見を必要とする事項も増えつつある。また，今後の民営化や国際化の流れの中で，効率的な事業経営が求められており，合理的な施設運営，維持管理に直接結びつく新たな技術開発が必要である。

○水道における研究開発推進に対する課題
（財源，新技術導入における課題，事業体間の格差等）

・地域特性を反映した研究開発の推進が必要。例えば，寒冷地における特殊な技術（凍結対策等）に関する研究は，全国レベルでは手薄になりがちである。本市では，こう

いった地域固有の課題に関する研究については，本市が中心となって近隣の事業体等とも連携して進めていく考えである。

・事業経営上，すぐに経費の削減に繋がらないような調査・研究（例えば，長期に渡る水源環境・水質の経年変化の調査など）に関しては，経営状態により調査費用が重荷になる。こういう基礎的な調査については，国からの財政的支援を期待する。

・中小の事業体にとっては，調査・研究を直営で実施するだけの人材・財源を確保することは困難である。結果としてコンサルタント等への委託ということになろうが，事前に水道技術や経営に関する相談が可能な窓口的なものを公的な機関に設ける必要性があるのではないか。

・水道分野の知見，技術研究の成果を網羅・集積したデータベース的なものが整理されれば，他の事業体や研究機関で得ている研究成果を活用しやすくなる。

・水道事業の民営化の拡大，上下水道 ISO の取り組みなど，世界的な水道界の動向や技術開発の影響が，すぐに日本の事業体へも影響を及ぼす時代を迎えつつある。早めの対応を図るためにも，関連する情報を機動的に収集し，国および事業体間で情報を共有できるシステムが必要と考える。

〇水道における研究開発の今後の方向性
（必要な研究分野，産学官連携のあり方等）

・大学や研究所等の機関における研究は，最先端技術に多くの力が注がれるのは当然ではあるが，特に経営上の課題であり実務にすぐに反映させたい現実的なもの，例えば水道施設の維持管理に関わる分野（老朽施設対策等）にも，研究範囲を広げて欲しい。

・水道事業体が行う調査・研究は，自らの経営の効率化などを目的に，実務に即した課題について実施する場合が大部分であることから，基礎的な研究や最先端の技術研究など，国や大学等の研究機関で実施するものとの役割分担を明確化した上で，相互の連携を図るべきと考える。

〇その他，水道ビジョンに対する期待等

・水道の高普及を時代を迎え，維持管理が主体となった水道事業において，「ふれっしゅ水道」に続く今後の目標が示されることを大いに期待している。多くの事業体では，施設の老朽化や災害に強い施設づくりが主要な課題となっているが，このような料金収入の伸びには直結しない事業について，財源の確保に関しても十分配慮したものになることを希望する。

３．水道事業体の研究開発について　＜東京都水道局＞

○水道事業体の研究開発（調査研究、技術開発等）の現状（研究内容、人材及び財政的な資源について）

（１）技術開発の件数及び費用

平成１２年度から平成１４年度までに実施した当局の技術開発の件数及び費用は次のとおりであり、年々増加傾向にある。

- 平成１２年度　２５件　　３０３，５９６千円
- 平成１３年度　２８件　　４１１，５０６千円
- 平成１４年度　３４件　　４９７，１２４千円
- 合計　　８７件　１，２１２，２２６千円

（２）技術開発の内容

平成１２年度から平成１４年度までに実施した当局の分野別の技術開発は、次のとおりである。

- 浄水分野　３４件（３９．１%）　５０９，４６５千円（４２．０%）
- 給水装置分野　２０件（２３．０%）　２８９，４９４千円（２３．９%）
- 導・送・配水分野　１４件（１６．１%）　２４０，３７６千円（１９．８%）
- 水源・取水分野　８件（　９．２%）　１１５，７７０千円（　９．６%）
- 災害対策分野　３件（　３．４%）　２３，７０４千円（　２．０%）
- その他　８件（　９．２%）　３３，４１７千円（　２．８%）

また、各分野の主な内容は、次のとおりである。

- 浄水分野　高度浄水処理、代替凝集剤、異臭味対策、排水処理、薬品注入、未利用エネルギー、ランゲリア指数
- 給水装置分野　水道メータ、防食対策、老朽化対策、鉛溶出対策、増圧直結給水、自動検針、サービス向上
- 導・送・配水分野　漏水防止、管路保全、夾雑物対策、配管材料、騒音・振動対策
- 水源・取水分野　水質保全、富栄養化、水質浄化
- 災害対策分野　管路情報、震災対策
- その他　燃料電池、海水淡水化、緑化対策、ＬＣＡ

（３）技術開発の体制

当局では、局全体の技術開発における総合的な調整を行うため、次長又は技監を委員長とする部長級の技術開発検討委員会を設置し、この委員会の下、技術開発実施部所である建設部技術開発課と各部（所）とが連携及び協力し、総合力を発揮できる体制をとっている。建設部技術開発課では幅広い視点からの検討課題や将来的な課題について、水質センター企画調査課では水処理技術に係る総合的な課題について、また、各部（所）では当該事業に直結し早急に解決すべき課題について、それぞれ調査、研究、開発を行っている。

技術開発体制は、次のとおりである。なお、各部（所）については、必要に応じて対応している。

- 建設部技術開発課　２０名
- 水質センター企画調査課（一部）１１名

○産学官共同研究との関わり

当局の技術開発は、民間への委託が主体であり、産学官による共同研究の実績はない。今後、技術開発の内容を充実させていくため、産学官による共同研究等の新たな技術開発の形態を積極的に取り入れていく必要がある。

平成１２年度から平成１４年度までに実施した当局の技術開発の形態は、次のとおりである。

- 民間への委託　５８件（６６．７%）　１，００９，１４８千円（８３．２%）
- 大学への委託　８件（　９．２%）　４９，３５０千円（　４．１%）
- 協会への委託　３件（　３．４%）　７４，７６０千円（　６．２%）
- 民間との共同研究　９件（１０．３%）　４５，０００千円（　３．７%）

・大学との共同研究　　3件（　3．4%）　　0千円（　0．0%）
・協会との共同研究　　6件（　6．9%）　　３３，９６８千円（　2．8%）
ただし、「協会」には、「社団法人」及び「財団法人」を含んでいる。

○　水道における研究開発推進のメリット

・社会状況変化への対応
・水道水の質の向上
・お客さまサービスの向上
・効率的な事業運営への貢献
・正確な現状分析と新たなニーズへの迅速な対応
・先を見据えた事業運営への貢献
・地球環境などへの貢献

○水道における研究開発推進に対する課題（財源、新技術導入における課題、事業体間の格差等）

（１）財源

水道料金収入による独立採算制が原則である。

参考…平成 14 年度については、収益的支出約３１６１億円に対して、技術開発に係る支出額は約５億円であった。（比率 0.16%）

（２）新技術導入における課題

①　経済効果

水道料金による独立採算であることから、技術開発に係る費用については、その効果（費用対効果、コストメリットなど）が求められる。したがって、技術開発を行うにあたっては、開発効果や活用方法などを充分に調査・分析し、明確な目標を定めて実施しなくてはならない。

②　新技術活用ノウハウの普及

新技術導入にあたって、その普及体制の確保を考える必要もある。

（３）事業体間の格差

事業規模の大きな水道事業体では、資金力や人材が豊富であり、蓄積されたノウハウなどを活用して技術開発が可能である。一方、小規模な事業体では、技術開発の実現のためには、資金面・技術面の負担が大きすぎる。

○水道における研究開発の今後の方向性（必要な研究分野、産学官連携のあり方等）

（１）必要な研究分野

・水道水源の保全技術に関すること（富栄養化対策・藻類対策等）
・水道水の質の向上に関すること（塩素低減対策等）
・水処理技術に関すること（高度浄水処理・膜処理・排水処理等）
・効率的な経営・運営に貢献する技術に関すること（運転管理の自動化等）
・水運用に関すること（広域化への対応等）
・管路技術に関すること（材料・工法・腐食対策等）
・施設の更新等に関すること（劣化診断・更新技術等）
・維持管理技術に関すること（漏水発見技術・排水作業・夾雑物対策等）
・給水装置に関すること（自動検針・水道メータ・逆流防止等）
・危機管理に関すること（災害・テロ対策・訓練システムの開発等）
・環境・省エネルギー対策に関すること（ＬＣＡ・新エネルギー・未利用エネルギー等）
・お客さまサービスに貢献できる技術に関すること（整水器・浄水器等）
・国際貢献のできる技術に関すること（技術支援等）

（2）産学官連携のあり方

水道事業体は、これまでの実践で培ってきた独自の業務ノウハウを所有している。この独自の業務ノウハウに加えて、大学や研究機関がもつ学術的ノウハウや、民間企業がもつ最先端の技術力を活用することにより、水道事業体の技術的課題の解決を目的とした技術開発を経費やスピード等の点で効率的に実施することができる。

今後、多岐にわたる技術的課題の解決にあたっては、水道事業体があらかじめ技術的課題を的確に整理・把握し、自らが主体的にコーディネートし、民間の最先端技術を活用するとともに大学の学術的な権威付けを得ることにより、技術開発成果を水道事業全体へすみやかに普及・拡大することができる。

（3）その他

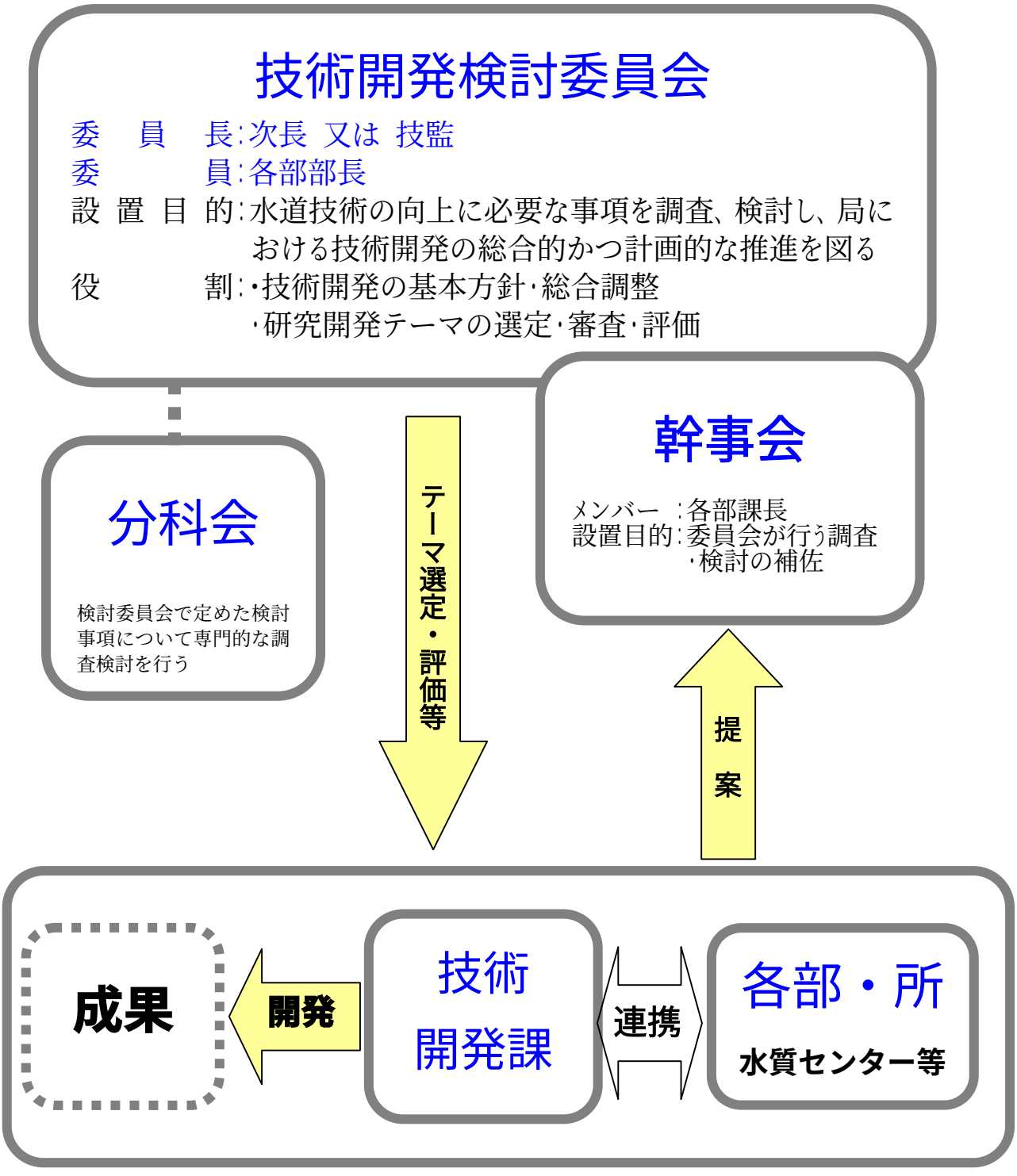
テーマの重複を避けることなどを目的として、広域的な情報の共有化と連絡体制の実現を図って、事業体間で共同して技術開発を行っていく必要がある。

○その他、水道ビジョンに対する期待等

・事業体間での共同開発も可能にするような、広域的な情報の共有化や連絡体制の充実
・技術開発への投資割合の増強
・技術開発成果の普及拡大化（事業活動範囲の拡大、販売等の奨励等）
・厚生労働省の主導による水道技術のデータベース化の推進

(参考)

東京都水道局における技術開発の体制



４．水道事業体の研究開発について　＜大阪府水道部＞

項　　目	概　　要
研究開発（調査研究、技術開発）の現状	**大阪府水道部における研究開発は、①部内組織の活用、②委託研究、③共同研究の 3 つの手段で行っており、研究内容は以下のとおりである。** **○ 研究内容** ①「二酸化塩素処理による浄水システムの改善に向けた実証実験」(平成 14 年度～平成 16 年度)。（共同研究） マンガン、藻類、臭素酸対策 高度浄水処理の導入に伴って前塩素処理を停止したところ、マンガン、藻類の処理工程への負荷が増加した。また、新水質基準項目になった臭素酸については、他の項目と同様に、余裕を持って適合させる考えである。そこで、両者に効果がある二酸化塩素による浄水処理を検討する。 ②「既存プロセス水のセラミック膜による微粒子高度除去の研究開発(e-Water)」(平成 15 年度～平成 16 年度)（共同研究） 処理水量の大容量化・省エネルギー化 現施設内で施設更新・付加をしたり、将来の新施設を考慮した新技術として膜ろ過があるが、さらに大規模水道での技術開発を図る。 ③　管路老朽度調査（平成 15 年度～）（民間への委託） 長期的・効率的な管路更新 維持管理時代に入り、管路更新を長期的な計画で効率的に実施するために、管路の老朽度を調査する。 ④　浄水・送水における各種課題の研究 ピコプランクトン（部内組織）、高分子凝集剤（部内組織）、管路の老朽度の判定（民間への委託）他 近年、ピコプランクトンによる沈殿水濁度の上昇が発生している。また、現施設内で施設更新をするためには、例えば高分子凝集剤によるなどの施設の効率化が必要である。管路については、管内調査等を実施しているが、老朽度を正確・簡便に判定できる技術開発が必要である。 **○ 人材及び財政的な資源** 上記①・②　実証プラントの運転費用、水質分析費用は大阪府が負担 実証プラント以外の実験装置とその運転管理は共同研究者の負担 上記③　外部研究機関への委託 上記④　業務の一環として実施
産学官共同研究とのかかわり	○ 大阪府水道部は、技術課題を早急に解決し、水道部の事業の効率化に役立てるために、民間等の高い技術力が活用できる枠組みとして、「大阪府水道部技術開発に係わる共同研究等実施要綱」を施行した(平成 14 年 10 月)。 ・ 上段に記した①②の研究は本要綱に基づく共同研究。 ・ 大阪府では、従来から（財）水道技術センターによる ACT21 プロジェクト等に積極的に協力。

水道における(国による)研究開発推進のメリット	・ 個々の水道事業者は、それぞれの水源、水処理方法、送給水システムに課題を持っているので、このような個別課題への国を中心とした研究開発推進は、技術レベルの確保及び応用性、さらには国の行政施策との整合性の面において大きなメリットがある。
水道における研究開発推進に対する課題	・ 大規模水道事業者であっても、技術開発等に要する研究費の予算化が財政難等により困難になってきている。 ・ 技術内容が高度で、単独で技術開発することが困難となりつつある。 ・ 水道の売上が落ち込む中、まず、研究開発の予算・部門が縮小の対象となっている。 ・ 新技術導入による長期的な課題（健康影響・耐久性）の検討が困難
水道における研究開発の今後の方向性	○ **必要な研究分野** ・ 水質基準策定に必要な研究。水処理性等を評価に入れた基準策定が必要。 ・ 微生物汚染への効果的除去方法（殺菌方法）の確立。 ・ 健康影響に関係する塩素耐性生物の消毒方法の確立。特にクリプトスポリジウムの同定・生死の判定 ・ 維持管理時代に即応した、合理的な施設更新基準の策定。 ・ 広域的に水質管理を行うための組織のあり方の研究 ○ **産官学の連携のあり方** ・ 水道事業者が国等の公的研究機関あるいは近隣水道事業者と共同研究し得る枠組みの整備が必要。 ・ 基礎的研究に加えて、実用化を全面に指向した研究が重要。
水道ビジョンに対する期待	○ **調査・研究・技術開発に関する国としてのリーダーシップを発揮するための組織設置の提言** 水道に関する調査・研究・技術開発については、事業体毎に予算を獲得して必要な案件に取り組んでいるが、その成果については、各事業体の内部にとどまっている事項が多い。事業体特有の地域性・独自性を有する調査・研究・技術開発（汚泥の有効利用、無薬注脱水、ポンプの効率的運用他）などは単独で成果を保有していてもよいと思われるが、高度浄水処理にかかる技術開発、新たな水処理方法に係る技術開発など、共通性のある案件ついては、情報を共有化し、知的ライブラリーとして知識を引き出せ、コンサルティングのできる組織の設置が、今後技術を必要としている事業体にとっても、また、対外的な国の戦略としても必要である。

参考：大阪府水道部における技術開発の基本的な考え方
大阪府水道事業将来構想（Waterway21 平成 15 年 3 月策定）の第 4 章第 6 節の２．新技術の導入(別紙１)

大阪府水道事業将来構想（Waterway21 平成 15 年 3 月策定）
第 4 章第 6 節の２．新技術の導入より抜粋

２．新技術の導入

技術革新は今後も進み、水道施設に関する技術もますます多分野にわたるとともに、より高度なものとなることが予想される。水道施設の機能の多様化・高度化を図るためには、新技術を含め最適な技術を選択し、積極的に導入を図る必要がある。

(1) 現状と課題

これまで、階層浄水施設、高度浄水処理、アクアネット大阪、コイセンサー、ゆうきセンサー、集中管理システムなど最新の技術を導入し、給水の安定、水質の向上、事業運営の効率化を図ってきた。

さらに府民に安心と質の高いサービスを提供するためには、新しい水質基準に対応できる浄水処理技術や施設の維持・更新技術のほか、環境保全の分野においても新しい技術の導入が必要であり、そのことは、大規模用水供給事業者の役割としても期待されている。

(2) 今後の取組方針

- **情報の収集と提供**

  世界の水道に関する技術や水道以外の他業種の技術など、直面している課題に対応しうる技術情報を積極的に収集するとともに、受水市町村のニーズを把握し、これらの情報の共有化を図る。

- **共同研究の強化**

  課題解決の効率化を図るため、新技術の研究は共同研究を基本とし、課題ごとに適切な団体の協力を求める。

  そのため、全国的な水道研究機関や大学、受水市町村や民間企業と、透明性を維持しつつ適切なパートナーシップを確立する。

  また、広く府営水道内外からの提案制度を設け、問題提起や課題解決の意見を求めるとともに、必要に応じて実証プラントを活用した実証試験やフィールド試験を実施する。

  なお、水処理方法の大幅な変更など大規模な新技術の導入にあたっては、有識者など外部の意見を求める。

村野浄水場実証プラント

【考えられる当面の課題例】

	原水（取水）	浄水処理	送水
安全（水質）	●水源水質情報の把握 ・ 毒性物質、油等の流入 ・ 水源事故情報	●場内での毒物、油等の混入検知 ●Mn、微小生物、臭素酸イオン等の抑制（浄水プロセスの研究）	●残留塩素の低減化 ●管路での残留塩素濃度他、水質変化の監視強化
安定	●事故時の適切な運用 ・ 取水口閉塞（砂、ゴミ） ・ 停電時の対応	●事故時の適切な運用 ・ 施設の分散化（多系統化） ・ 排水処理返送水の影響の低減 ・ 濁度の安定化	●事故時の適切な運用 ・ 管路の複数化 ●市町村との情報連絡管理 ・ 末端水質情報の把握
効率	●効率的な監視、運転管理	●確実・効率的な浄水技術 ・ 凝集沈澱、ろ過技術 ●水質分析の自動化	●効率的なシステム運用 ・ 市町村も含めた池、送水運用の最適化
全般	●各施設の更新・改良技術の研究 ・ 施設診断技術の研究と延命技術の研究 ・ 安全、高効率、コンパクトな施設の導入	●危機管理の充実 ・ 事故情報伝達の迅速化 ・ 事故時の施設運用などの研修システム	●環境への配慮 ・ 汚泥の有効利用 ・ クリーンエネルギーの導入

□ 検討対象の技術例

- 油、臭気センサーなど原水、浄水の水質監視設備
- 二酸化塩素処理などの新消毒剤
- 沈澱池のコンパクト化など高効率な沈澱処理技術
- 高速ろ過、膜処理などのろ過処理技術
- 燃料電池などの新エネルギー
- 遠隔機器診断システムなど新しい設備診断技術
- 高感度・高精度水質分析機器

５．全国の水道事業体の研究開発に関する発表状況資料

５－１．全国水道研究発表会　論文数の推移

（出典）

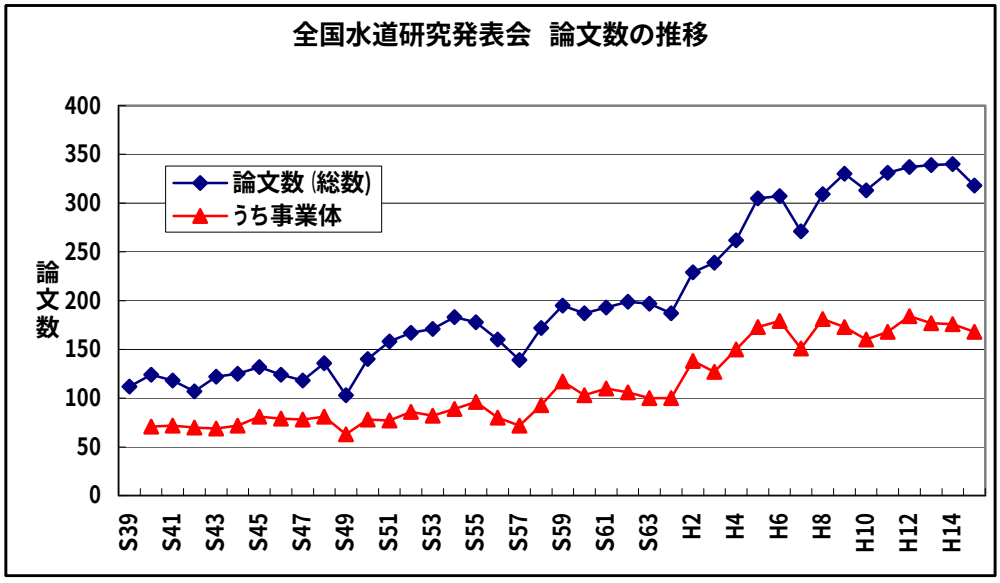
鷲田道太郎;全国水道研究発表会の動向と課題,日本水道新聞,2003.5.12

〃　;第 44 回水道研発の動向を探る,日本水道新聞,1993.5.17

〃　;第 35 回全国水道研究発表会の動向,日本水道新聞,1984.5.7

岡本成之　;解説　全国水道研究発表会の動向,日本水道新聞,1975.5.19

１）発表論文数の推移



●所属機関別の内訳(H6～H15)

所属機関	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15
学者･研究者	43	39	45	57	55	67	54	53	59	58
事業体	179	151	176	173	160	168	184	177	176	168
業界	83	77	85	94	90	93	91	102	96	85
コンサルタント	2	4	3	6	8	3	8	7	9	7
計	307	271	309	330	313	331	337	339	340	318

２）近年の傾向（H6～H15）

(1) 部門別論文数（総数）

部　門	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15
事務部門	16	15	16	15	17	13	14	10	23	24
計画	10	10	7	3	12	11	13	23	12	21
水源･取水	3	10	5	6	5	9	7	6	7	10
浄水	116	109	106	124	84	119	95	114	124	102
導･送･配水	52	37	52	44	48	50	65	63	63	57
給水装置	19	16	13	16	15	14	18	14	15	19
機械･電気･計装	26	16	17	16	19	18	23	28	19	16
水質	43	44	52	63	83	74	67	60	60	54
リスク･災害対策	12	7	32	33	19	13	18	10	6	8
英語	10	7	9	10	11	10	17	11	11	7
計	307	271	309	330	313	331	337	339	340	318

- 近年、事務部門が増加傾向にある。
- 浄水部門のピーク(H9)は膜処理関連によるもの
- リスク・災害対策は、阪神淡路大震災の翌年以降がピーク

(2)部門別論文数（水道事業体発表分）

部　門	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15
事務部門	16	15	15	14	17	12	13	10	22	23
計画	7	6	4	2	7	4	8	16	6	15
水源･取水	2	8	3	5	3	7	5	3	2	6
浄水	40	41	33	35	25	37	31	36	44	35
導･送･配水	37	21	31	27	25	31	36	40	36	32
給水装置	11	8	9	6	7	6	11	6	4	7
機械･電気･計装	17	11	11	13	10	11	18	14	13	10
水質	31	29	34	44	50	43	37	38	38	32
リスク･災害対策	10	7	29	20	9	11	16	7	5	5
英語	8	5	7	7	7	6	9	7	6	3
計	179	151	176	173	160	168	184	177	176	168

３）長期的なテーマの変遷

(1) 部門別論文数（総数）

部　門	S54～H58	S59～S63	H1～H5	H6～H10	H11～H15	計(S54～H15)	計の構成比 (%)
事務部門	60	88	99	79	84	410	6.6
計画	26	50	63	42	80	261	4.2
水源･取水	11	9	16	29	39	104	1.7
浄水	197	227	378	539	554	1,895	30.5
導･送･配水	158	242	215	233	298	1,146	18.4
給水装置	69	48	86	79	80	362	5.8
機械･電気･計装	117	92	80	94	104	487	7.8
水質	150	164	202	285	315	1,116	17.9
リスク･災害対策	44	39	20	103	55	261	4.2
英語	0	12	63	47	56	178	2.9
計	832	971	1,222	1,530	1,665	6,220	100.0

(2)部門別論文数（水道事業体発表分）

部　門	S54～H58	S59～S63	H1～H5	H6～H10	H11～H15	計(S54～H15)	計の構成比 (%)
事務部門	57	83	97	77	80	394	11.7
計画	17	32	44	26	49	168	5.0
水源･取水	9	8	13	21	23	74	2.2
浄水	84	83	147	174	183	671	19.9
導･送･配水	77	133	132	141	175	658	19.5
給水装置	26	22	48	41	34	171	5.1
機械･電気･計装	38	48	44	62	66	258	7.7
水質	96	94	114	188	188	680	20.2
リスク･災害対策	26	27	16	75	44	188	5.6
英語	0	6	33	34	31	104	3.1
計	430	536	688	839	873	3,366	100.0

＜参考１＞テーマ別所属機関別論文数（H6～H15）

部　　門	所属機関	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15
事務部門	小計	16	15	16	15	17	13	14	10	23	24
	学者･研究者	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	事業体	16	15	15	14	17	12	13	10	22	23
	業界	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	コンサルタント	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
計画	小計	10	10	7	3	12	11	13	23	12	21
	学者･研究者	2	2	2	1	2	5	4	7	5	4
	事業体	7	6	4	2	7	4	8	16	6	15
	業界	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	コンサルタント	0	2	0	0	3	1	1	0	1	2
水源･取水	小計	3	10	5	6	5	9	7	6	7	10
	学者･研究者	1	0	1	0	2	1	1	2	4	2
	事業体	2	8	3	5	3	7	5	3	2	6
	業界	0	2	1	1	0	1	1	1	1	2
	コンサルタント	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
浄水	小計	116	109	106	124	84	119	95	114	124	102
	学者･研究者	30	26	26	36	22	31	23	27	27	24
	事業体	40	41	33	35	25	37	31	36	44	35
	業界	46	41	45	51	37	51	39	49	51	42
	コンサルタント	0	1	2	2	0	0	2	2	2	1
導･送･配水	小計	52	37	52	44	48	50	65	63	63	57
	学者･研究者	2	0	2	2	0	2	3	0	1	4
	事業体	37	21	31	27	25	31	36	40	36	32
	業界	11	15	19	14	22	16	25	22	21	21
	コンサルタント	2	1	0	1	1	1	1	1	5	0
給水装置	小計	19	16	13	16	15	14	18	14	15	19
	学者･研究者	0	0	0	0	1	2	2	1	1	3
	事業体	11	8	9	6	7	6	11	6	4	7
	業界	8	8	4	9	7	6	5	6	10	9
	コンサルタント	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
機械･電気･計装	小計	26	16	17	16	19	18	23	28	19	16
	学者･研究者	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	事業体	17	11	11	13	10	11	18	14	13	10
	業界	9	5	6	3	8	7	5	14	6	6
	コンサルタント	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水質	小計	43	44	52	63	83	74	67	60	60	54
	学者･研究者	8	9	12	11	19	21	14	12	16	18
	事業体	31	29	34	44	50	43	37	38	38	32
	業界	4	6	5	8	14	10	16	9	6	3
	コンサルタント	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
リスク･災害対策	小計	12	7	32	33	19	13	18	10	6	8
	学者･研究者	0	0	0	5	5	1	0	0	1	1
	事業体	10	7	29	20	9	11	16	7	5	5
	業界	2	0	3	6	2	1	0	1	0	1
	コンサルタント	0	0	0	2	3	0	2	2	0	1
英語	小計	10	7	9	10	11	10	17	11	11	7
	学者･研究者	0	2	2	1	3	4	7	4	4	2
	事業体	8	5	7	7	7	6	9	7	6	3
	業界	2	0	0	2	0	0	0	0	1	1
	コンサルタント	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
合計	計	307	271	309	330	313	331	337	339	340	318
	学者･研究者	43	39	45	57	55	67	54	53	59	58
	事業体	179	151	176	173	160	168	184	177	176	168
	業界	83	77	85	94	90	93	91	102	96	85
	コンサルタント	2	4	3	6	8	3	8	7	9	7

５－２．JOIS による文献検索結果

・ 技術情報の外部への発信状況を把握するため、事業体別に文献数の検索を行った。

① 文献データベースは、独立行政法人科学技術振興機構の JOIS を使用した。

② 対象は、上水道事業及び水道用水供給事業の計画給水量が上位 10 事業とした。

③ 対象文献は、1993 年以降（約 10 年間）に日本語で発表されたものである。なお、JOIS には、水道協会雑誌、水道公論、全国水道研究発表会講演集など、水道界の主要雑誌が掲載されている。

④ 検索は、論文著者の所属機関（JOIS のコード ”org“ ）の組織名称（例えば、東京都水道局）をキーワードにして行った。

表-1.文献数に関する調べ

区分.	No.	事　業　体　名　（所属機関）	JOIS 登録文献数(1993～)
上水道事業	1	東京都水道局	406
	2	大阪市水道局	283
	3	横浜市水道局	154
	4	神奈川県企業庁水道局	20
	5	千葉県水道局	38
	6	名古屋市上下水道局*下水道分を含む	116
	7	京都市水道局	24
	8	川崎市水道局	51
	9	札幌市水道局	48
	10	神戸市水道局	116
水道用水供給事業	1	埼玉県企業局	29
	2	神奈川県内広域水道企業団	52
	3	大阪府水道部	174
	4	愛知県企業庁	26
	5	阪神水道企業団	103
	6	兵庫県企業庁	42
	7	沖縄県企業局	29
	8	奈良県水道局	5
	9	北千葉広域水道企業団	15
	10	石川県企業局	1

(注)No.は計画給水量の順位を示す。

＜参考２＞JOIS による文献検索について

- 独立行政法人：科学技術振興機構（Japan Science and Technology Agency 略称 JST）が提供する JOIS（JST Online Information System）を使用。
- JOIS には、約 2,000 万件以上の科学技術に関する文献情報、化合物情報、資料所蔵情報が収録。
- JOIS が提供する文献検索は、３種類（①JOISEasy、②JOIS on the Web、③JOIS ｺﾏﾝﾄﾞ）あり、今回は JOISEasy を使用した。
  （http://pr.jst.go.jp/db/NewJOIS/japanese/easy/e_index.html）。
- JOISEasy には、「初級検索」と「上級検索」があり、「上級検索」を使用して、以下のような条件で検索を行なった。

①カテゴリー：『A科学全般』

- データベースは、JSTPlus と JST7580 の全データ

ﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽ名	収　録　情　報	収録年代（更新頻度）	収録件数
JSTPlus	科学技術（医学を含む）全分野に関する文献情報。世界 50 カ国の情報を含む。	1981～（月 4 回）	約 1300 万件
JST7580	科学技術全分野に関する文献情報。世界 50 カ国の情報を含む。	1975～1980 （更新なし）	約 220 万件

②検索語

- 機関名：『事業体名称』　AND　発行年：『1993 年～最新年』
- 事業体名称は、水道年鑑による名称を使用した。ただし、東京都水道局のように都道府県名がついている場合は、〝東京都水道局〟と〝東京都（半角ｽﾍﾟｰｽ）水道局〟で区別されてしまうため、両方検索した。また、〝東京都水道局給水部〟のように部所名がついているものも、検索の対象として含めた。
- 名古屋市上下水道局（旧水道局）のように、過去 10 年間に名称変更があった組織については、両方の名称で検索を行い合算した。

(注)企業団を(企)と略記するなど、所属機関が今回検索したキーワードと一致していない場合もあるので、表-1 の検索数は、必ずしも全ての文献数を示すものではない。
また、「企業庁」、「企業局」の場合には、水道以外の文献も含まれる。