

第1章 日本における地下水の現状

1. 水資源としての地下水に関する動向

(1) これまでの地下水に関する状況

わが国において、地下水は、その良好な水質や恒温性などの優れた特長から、生活用水、工業用水、農業用水、養魚用水など、多様な用途に利用されてきた。

一般に地下水は良質で安価な水資源として考えられており、かつて高度成長期には、都市部の人口急増や急速な経済発展による水需要の増加が地下水の過剰採取を招き、その結果、地盤沈下、塩水化等の深刻な公害が発生し、大きな社会問題となった。

これによって、法律や条例等による採取規制や河川水への水源転換などの地下水保全対策が実施されるようになり、次第に地盤沈下等の問題は沈静化し、近年では地下水位が回復・上昇してきている地域も見られる。

(2) 近年の地下水に関する動向

近年では、このような地下水位の回復・上昇が、地下構造物や地下水環境へ新たな悪影響・弊害を引き起こす事例も出てきており、国土交通省に設置された「今後の地下水利用のあり方に関する懇談会」のまとめた報告「健全な地下水の保全・利用に向けて」（平成19年3月）では、次のように記されている。

首都圏では、地下水採取の法的規制によって、地下水位が回復・上昇し、東京駅や上野駅などの鉄道駅の地下部分が浮き上がる等の新たな問題が発生し、JR東日本ではアンカーを埋めるなどの地下水位上昇対策工事（東京駅：1999年、上野駅：1997年）を行った。また、大阪市では、地盤沈下を防ぐため地下水の採取を規制してきたが、現在は逆に地下水位が上昇し建物が浮く事例、地下街や地下鉄のトンネルへの湧水の増加等の事例が出てきている。地下水位の上昇は地震災害時に液状化を引き起こす可能性など、防災上の問題も指摘されている。

このように、東京都や大阪市など大都市圏の限られた地域の問題ではあるものの、地下水位の上昇に伴い、地下水位が大幅に低下した時期に計画・建設された地下構造物が浮き上がるなどの障害がみられ、所有者や管理者による対策が実施されている。

このような事例がある一方で、全国的には、依然として地盤沈下や塩水化といった地下水障害に対する対策が引き続き必要であり、国土交通省土地・水資源局水資源部編「平成20年版 日本の水資源」では、次のように述べられている。

渇水時の非常用水源として、あるいは積雪時の消雪用水として地下水を過剰に採取することによって地下水障害が生じている事例もあり、注意が必要である。

また、臨海部では、地下水の過剰採取によって帯水層に海水が浸入して塩水化が生じ、水道用水や工業用水、農作物への被害等が生じている地域もある。

また、平成 20 年 11 月に環境省水・大気環境局がまとめた「平成 19 年度 全国の地盤沈下地域の概況」では、平成 19 年度の全国の地盤沈下の状況について、次のように述べられている。

平成 19 年度において全国で年間 4 cm 以上の沈下を観測した地域は 0 地域（平成 18 年度は 1 地域、面積は 1 km²）であった。

また、年間 2 cm 以上沈下した地域数は、9 地域（平成 18 年度は 5 地域）、沈下した面積は 72 km²（平成 18 年度は 17 km²）であった。

この中で年間最大沈下量は、佐賀県佐賀市と山形県米沢市の 3 cm であった。また、北海道札幌市では 4 年間で 11.9cm の沈下を観測し、兵庫県尼崎市では 2 年間で 7.4cm の沈下を観測した。

全国の地盤沈下の状況は概ね減少傾向にあるものの、（中略）その推移は安定しているとは言い難く、特に平成 6 年度のように渇水が発生すると急激な地盤沈下が生ずる可能性がある。

このように、わが国における地下水は、過去に過剰採取によって地盤沈下等を招いた経験から一般に公害問題と結び付いたイメージが定着し、主に利用を制限する「規制」の対象と捉えられてきた中で、大都市圏の限られた地域においては地下水を利用しないことによる新たな弊害が生じる事例も出てきているが、引き続き地盤沈下や塩害といった地下水対策は不可欠であり、地域の実態に即した対策が求められている状況にある。

さらに、わが国の地下水の利用形態は、近年大きく変化してきている。それは、地下水を水源として利用する専用水道（以下「地下水利用専用水道」という。）の設置の急速かつ全国的な拡大である。その詳細については後述するが、地下水利用専用水道については、現在は設置者による自己管理が原則となっており、公共的視点による地下水利用の管理のあり方が十分に確立されていないことから、かつてわが国が経験した過剰な地下水採取による地盤沈下等の問題を再発させる可能性を有している。

(3) 地下水の適切な保全・利用のための管理のあり方

① 「地下水資源マネジメント」の提言

このような地下水を巡る状況の中、「健全な地下水の保全・利用に向けて」では、地下水を重要な水資源として適正に保全・利用していくための総合的な地下水政策のあり方を提言している。

まず、地下水の保全・利用に向けた課題として、

- ① 「水資源としての地下水」及び「水循環の構成要素としての地下水」についての共通認識が得られていない。
- ② 地下水の諸問題について、科学的な見地からの実態解明・要因分析が十分になされていない。
- ③ 水資源としての地下水資源の保全と利用の調和の社会的合意や理念が形成されていない。
- ④ 地下水の現状・動向は、地域ごとの多様性が高く、全国画一的な対応が困難。

の4点を指摘し、これらの課題解決のため、地下水の適正な保全・利用を実現する新しい方法論として、主に地下水の量的な側面に軸足を置いた「地下水資源マネジメント」という考え方を提言している。以下はこの提言の要旨である（国土交通省ホームページより引用。ただし、この要旨のうち③の内容については本報告書作成に当たり要約している。）。

① 地下水資源マネジメントの推進

地下水障害（地盤沈下等）を未然に防止し、地下水収支バランスが保たれる範囲内で、持続的な地下水資源の適正利用のあり方とその実現方策を検討し、地下水保全・利用に関する計画を策定・運用する必要がある。

計画に基づく施策の実施にあたっては、数値シミュレーションモデルの活用により、地下水収支を定量化し、実態把握、計画策定、観測・モニタリング、評価・見直しというプロセスを反復しながら継続的に取り組み、地域の諸条件に即した最適なマネジメントを実現することが重要である。

② 地下水資源マネジメントの運用方策

マネジメントにあたっては、目標とすべき地下水位を定め、地下水位を常時観測していくことが実用的である。

マネジメントの推進に必要なデータを収集するため、観測井戸、観測機器、テレメーターシステム等の整備が必要である。

（地下水位の観測と採取量の適正化によって、主に地下水収支の維持と地下水障害（地盤沈下等）の防止を図っていくことが考えられており、設定された基準の地下水位を下回るような地下水揚水は回避されなければならない。）

③ 地下水資源マネジメントの実施に際しての重要留意事項

(i) 地下水の水質確保・保全

地下水の水質面の観測・モニタリングを同時に行い、データ整備を進めていくことが欠かせない。

(ii) 震災対策

地下水は大規模地震災害時における利活用性が高いことから、安全・安心な災害時地下水利用システムを構築することが求められる。

(iii) 社会的合意形成への取り組み

地下水は、水資源や環境においてどのような役割を担うべきか、地下水は平常時・緊急時にどの程度利用してよいか等について検討し、社会的合意を形成していく必要がある。

このような新しい考え方に基づいて、地下水をどのように管理・利用していくのか考えていく必要がある。

② 公共的財産としての地下水の管理のあり方

地下水の法的性格については、これまで民法上の土地所有権（民法第 207 条）に基づいた私有財産的取扱いを前提とし、その上で地盤沈下等の公害対策の側面及び水質汚濁防止の側面から、様々な規制が行われてきた。

しかし、将来にわたってわが国の水循環を保護し、維持していくためには、地下水を単なる私有財産ではなく「公共的財産」として、地域ごとに地下水採取量及び地下水位の管理・公表を行うなど、地域の関係者全体で利用範囲等について協議し、マネジメントしていく体制を確立する必要がある。

地下水利用専用水道についても、現在のように設置の増加・拡大傾向が続いていけば、今後、地盤沈下のような環境被害の発生の可能性が増加していくことも考えられるため、地域の関係者により、その管理・利用のあり方が検討されていくべきである。

また、このような地下水の量的側面に関するマネジメントのほか、地下水を利用している施設において、赤痢の集団感染やシアン化物を含んだ水による食品加工等の事故が発生していることに鑑み、商業施設、病院、食品工場等の施設で、地下水を飲料水・食品加工等の用途に用いている場合には、その安全性を確保する必要があることから、用途・利用目的に応じた地下水水質の監視・公表のあり方など、地下水の質的側面に関するマネジメントのあり方についても検討していく必要がある。さらに、地下水の水質汚濁防止等によって地下水利用を長期的に持続していくためには、設置される地下水設備ごとの内容・特徴・寿命（耐用年数）・更新・撤去等、地下水設備に関す

る情報を公的に監視・公表していくことが望まれる。

2. 水道事業における地下水をめぐる状況

(1) 水道水源としての地下水

次に水道水源として地下水を捉えた場合、まず水質面においては一般的に河川等の地表水に比べて良好かつ安定しており、良質な水道水源といえることができる。またコスト面においても、ダム等の大規模水源施設を築造するのに比べ効率的かつ安価に水源を確保することができ、また水質が良好なため浄水処理に係るコストも低減できることから、他の水源を使用した場合に比べ給水原価を大幅に抑えることができるなど、水道事業者にとって大きなメリットがある（表1-1参照）。

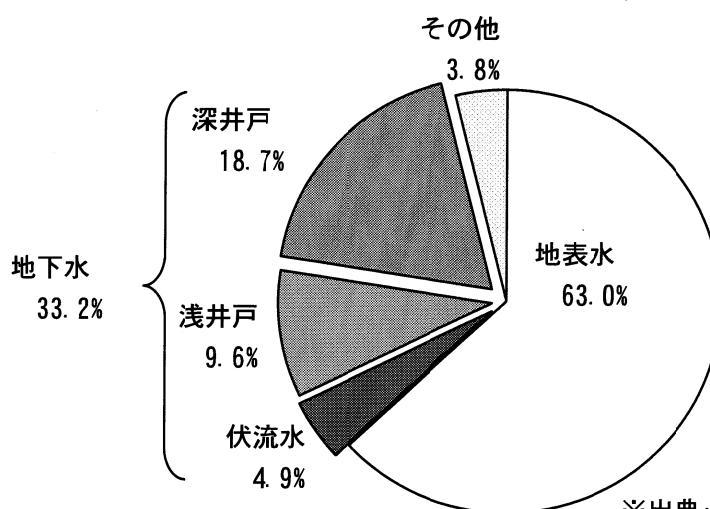
表1-1 水源別給水原価等の比較

(単位:円)

	平均	水源別の状況			
		ダムを主とするもの	受水を主とするもの	表流水を主とするもの	その他
給水原価	174.52	185.34	185.82	167.88	146.76
供給単価	173.29	191.05	177.71	168.43	146.37
1月10m ³ 家庭用料金	1,473	1,513	1,566	1,621	1,345

※出典:水道事業経営指標(平成19年度)

そのため水道事業者としては、これまでも重要な水道水源の一つとして地下水を活用してきており、深井戸、浅井戸、伏流水を合わせた地下水が水道事業の水源に占める割合は、ほぼ3分の1となっている（図1-1参照）。



※出典:平成18年度 水道統計
※浄水受水を除く。

図1-1 年間取水量による水道事業の水源内訳(H18)

この水源に占める地下水の割合については、地域によって大きな差があるものの、水源の8割以上を地下水に依存している地域もあり、水道事業にとって地下水はなくてはならないものといえる（図1-2参照）。

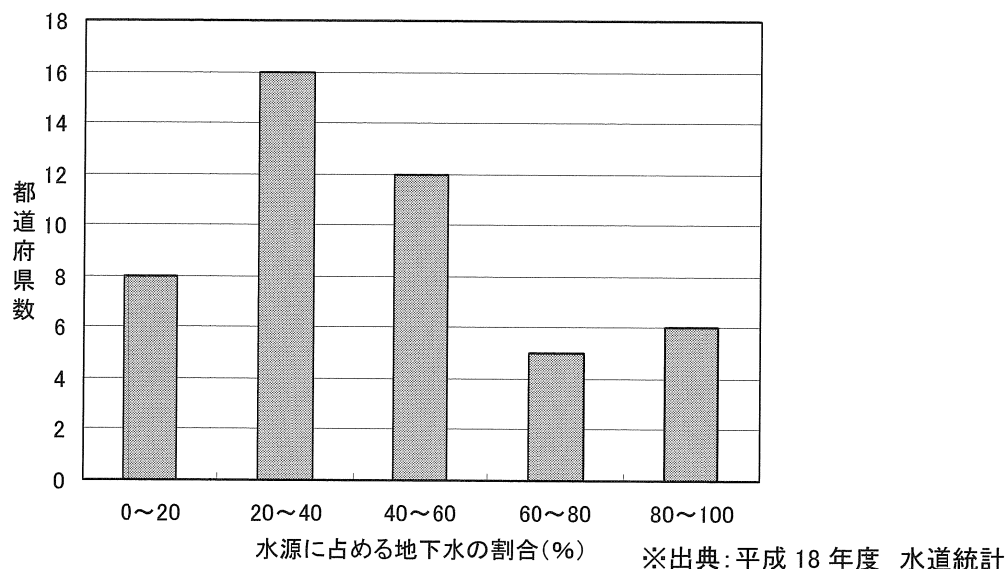
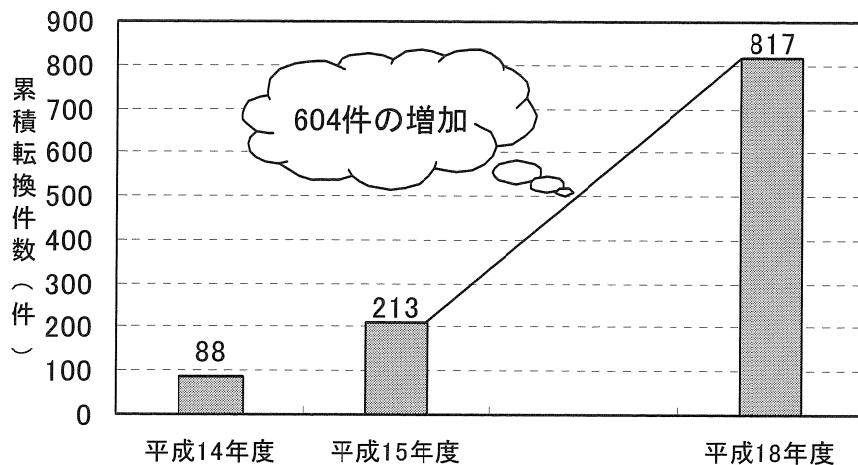


図1-2 水源に占める地下水の割合分布

(2) 地下水利用専用水道の増加

① 地下水利用専用水道への転換の状況

しかし近年、この地下水を主な水源とし、膜処理により給水を行う地下水利用専用水道が増加している。日本水道協会が平成16年4月に行ったアンケート調査結果及び平成20年7月に全国469の水道事業者に対し行ったアンケート調査結果（以下「本報告書アンケート調査結果」という。）によると、平成14年度以降の給水人口10万人以上の水道事業者における転換件数は、平成14年度から15年度にかけては毎年100件前後の増加であったものの、その後の3年間では604件の増加と、ほぼ倍のペースで増加していることがわかる（図1-3参照）。



※平成14年度・15年度の数値は、「地下水利用専用水道の拡大に関する報告書」(平成17年3月)による平成14年度当初をゼロとした場合の数値。

※平成18年度の数値は、本報告書アンケート調査結果における、給水人口10万人以上の水道事業者(有効回答事業者数:215)の数値。

図1-3 地下水利用専用水道への転換件数(平成14年度以降の累積)

② 地下水利用専用水道の増加の背景

このように地下水利用専用水道が急増している背景としては、まず膜処理技術の向上に伴うイニシャルコスト及びランニングコストの低下が考えられる。地下水利用と水道水利用の損益分岐点については、「地下水利用専用水道の拡大に関する報告書(平成17年3月、日本水道協会)」の中で大阪府の資料により年間30,000 m³(日量82 m³)程度が膜処理を利用した専用水道導入の採算ベースとされてきた。しかし「水道料金制度特別調査委員会報告書(平成20年3月、日本水道協会)」では、これが日量60 m³程度まで下降しており、今後も概ね日量60 m³の使用水量以上の大口使用者が、地下水利用専用水道への転換を図る可能性があると考えられるとしている。

次に、現在多くの水道事業者が採用している、使用水量が多くなるほど料金単価が高くなる逓増料金制により、大口使用者が水道料金を負担と感じているということが考えられる。こうした地下水利用専用水道への転換件数と大口使用者に対する料金水準との関係について、本報告書アンケート調査結果により分析すると、表1-2のようになる。

表1-2 転換件数と料金水準の関係

(単位: 件、円)

		人口10万人当 りの転換件数	50mmまたは営業用で 2,000m ³ /月使用の料金	5市の平均料金
上位5市	A市	8.00	907,211	759,155
	B市	7.21	493,983	
	C市	6.61	657,237	
	D市	6.36	946,838	
	E市	5.47	790,507	
下位5市	F市	0.30	447,156	546,964
	G市	0.26	634,200	
	H市	0.22	680,335	
	I市	0.21	627,010	
	J市	0.13	346,120	

※水道料金表（平成20年4月1日現在）及び本報告書アンケート調査結果による。

この表は、本報告書アンケート調査結果において「（地下水利用専用水道への）転換使用者が1件以上あることがわかっている。」と回答した水道事業者について、前述の損益分岐点に近い月2,000m³（日量66m³）を使用した場合の口径50mmまたは営業用の水道料金を算出したものである。人口10万人当たりの転換件数が多い5市の平均料金を出すと759,155円、少ない5市の平均料金は546,964円となり、約1.4倍の開きがあることがわかる。さらに本報告書アンケート調査結果において「転換使用者が全く無いことがわかっている。」と回答し、その理由として「従来から水道料金の水準が低く、水道利用の方が地下水利用専用水道への転換よりも有利だから。」を挙げた21の水道事業者について同様の料金を算出すると、平均で395,197円となり、上位5市の料金とは2倍近い開きがあることとなる。こうしたことから、地下水利用専用水道への転換件数と大口使用者に対する料金水準については、深い相関関係にあることが見て取れる。

また、地下水利用専用水道が急増している3つめの背景としては、病院等において、災害等に備え水源を2系統化しようとしていることが挙げられる。表1-3にあるとおり、地下水利用専用水道へ転換した件数を業種別に見ると、病院が3分の1を占め最も多いことがわかる。病院においては、地震等災害時においても給水を確保し、業務を継続することが求められるため、単に上水道に頼るのではなく独自の水源として地下水を確保しようとする者が多いと考えられる。一方地方自治体においても、こうした病院と災害時における井戸の使用に関する協力協定を結び、災害時における協力関係を構築していこうとする動きも見られる。

表1-3 業種別の地下水利用専用水道転換件数

(有効回答事業者数:139 転換総件数:676)

業 種	件数	割合	業 種	件数	割合
病院	225	33.3%	サービス業 (スポーツ施設等)	45	6.7%
販売業	104	15.4%	事務所・ビル	22	3.3%
ホテル・旅館	102	15.1%	教育施設	16	2.4%
製造業 (食品含む)	65	9.6%	その他	97	14.2%

※本報告書アンケート調査結果による。

③ 地下水利用専用水道の増加が水道事業等に及ぼす影響

この地下水利用専用水道の増加は、水道事業等に対し様々な影響を及ぼすことが考えられる。

まず、水道事業と専用水道の混合給水に関する問題がある。近年増加している地下水利用専用水道の多くは水道水との混合利用を行っており、水道水をバックアップ用として使用することも多い。その場合、通常は水道水を使用しないか、使用したとしても少量にとどまることから、停滞水が発生する可能性がある。一方、地下水に問題が生じた場合や揚水機器のメンテナンスの際など地下水の利用を停止した場合、水道水の使用量が急激に増加することにより配水管内の圧力が変動し、周辺の地域に赤水が発生することなども考えられる。

また、前述のように過去にも地下水の過剰なくみ上げにより各地で地盤沈下が生じ、地下水揚水規制等の対策が採られてきたが、こういった地下水利用専用水道の増加が環境面に与える影響については、「平成20年版 日本の水資源」においても「地下水を水源とする専用水道の増加により地盤沈下への影響が懸念される。」としている。

さらに、水道の大口使用者が水道事業から専用水道に切り替えた場合、水道事業の給水量が減少し、給水収益が減となるとともに、その給水収益の減が一般の水道使用者の負担増につながる恐れがある。特にこの収益に与える影響は水道事業の経営に直結するものであり、地下水利用専用水道の設置者が増加している水道事業者においては看過できない問題となってきている。

本報告書アンケート調査結果においても、地下水利用専用水道へ大口使用者が転換することにより給水収益が年間1億円以上減少した水道事業者が、回答のあった水道事業者の約15%となっている(図1-4参照)。また、こ

の減収額が給水収益全体に与える影響を見ると、給水収益の1%以上の減となっている水道事業者が、回答のあった水道事業者の実に3分の1に上るなど、水道事業経営に及ぼす影響が大きいことが浮き彫りとなっている（図1-5参照）。

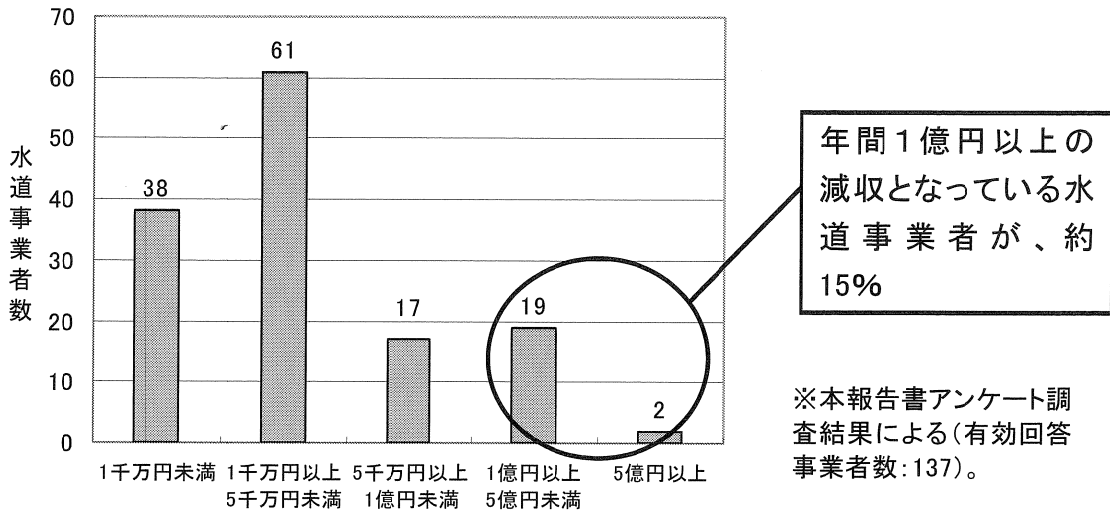


図1-4 年間推定減収額の状況

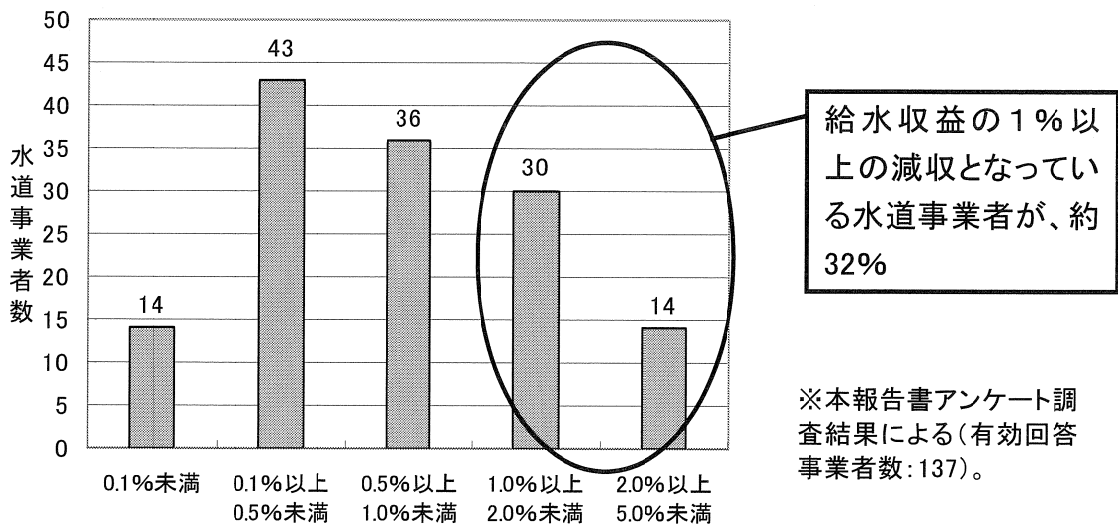


図1-5 年間推定減収額の給水収益に対する割合

3. 水道事業におけるこれまでの取組み

(1) 日本水道協会の取組み

① 国への陳情活動

地下水利用専用水道に関連した会員提出問題が初めて提出されたのは、平成15年に岡山市において開催された日本水道協会第72回総会である。その

中で、今後の専用水道に対する対応策や規制の方針を検討し、地下水利用の適正化について関係者に理解を求めるよう、日本水道協会へ要望がなされた（74頁の参考資料2参照）。

これを受け日本水道協会では、事務常設調査委員会及び経営調査専門委員会において、地下水の水処理、水道事業と専用水道の混合給水、地下水保全、水道料金など多方面からの検討を行い、平成17年3月に「地下水利用専用水道の拡大に関する報告書」を取りまとめた（78頁の参考資料3参照）。そして、第162回常任理事会（平成17年6月2日開催）では、同報告書を携えて厚生労働省、環境省、国土交通省に対し陳情活動を行っている（参考資料2参照）。

また、第72回総会以降、この問題は、全国的な水道事業者の問題として途切れることなく全国総会の会員提出問題に提出され、討議の結果、関係各省へ陳情活動を実施している。

平成20年度も、「地下水等による専用水道の利用に係る法整備及び対応について」が提出され、総会終了後直近の理事会において、関係各省へ陳情活動を実施したところである（参考資料2参照）。

② 日本水道協会におけるこれまでの検討結果

これまで日本水道協会では、前述の「地下水利用専用水道の拡大に関する報告書」の他に、水道料金算定要領の改定にあたり設置された水道料金制度特別調査委員会が日本水道協会会長に答申した「水道料金制度特別調査委員会報告書」の中でも、地下水利用専用水道の設置者に対する水道料金について、その検討結果を記述している（図1-6、参考資料3参照）。

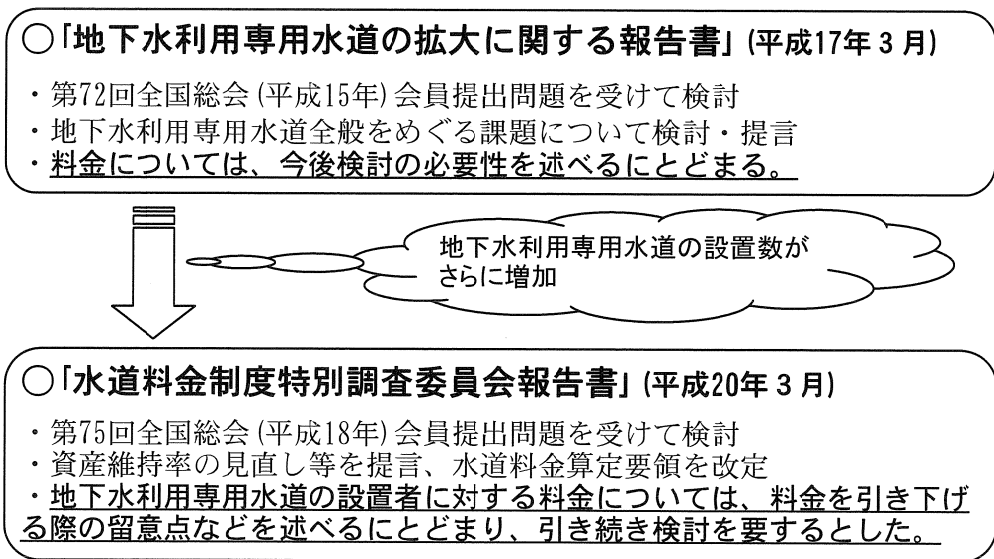


図1-6 これまでの日本水道協会での検討内容

(2) 水道事業者の取組み

① 地方公営企業としての水道事業

それでは、地下水利用専用水道の設置の広がりに対し、水道事業者はどのように取り組んでいくべきであろうか。

市場競争すなわち価格及びサービス、特に価格競争の観点から見れば、水道事業者が経営を維持していく上で必要な水道施設の建設・維持管理経費は多額であり、またそれらの減価償却期間も数十年と長期であることから、急激なコスト削減、料金値下げによる対応は困難である。

しかしながら、水道事業者は、ライフラインとして安定した給水を確保することが社会的に強く要請され、水道法においても、国民の公衆衛生の向上と生活環境の改善とに寄与することを目的としている。さらに、地方公営企業である水道事業には、その経営の基本原則として地方公営企業法第3条において経済性と公共性が求められている。

こうしたことから、民間企業が利潤の追求を第一の目的としてこの地下水利用専用水道の拡大を図ってきているのに対し、水道事業者がこの問題に対応するに当たっては特に公共性の観点を重視し、地域における地下水利用のあり方や水道使用者全体への影響も考慮した適切な料金負担のあり方など、広い視点で取り組んでいく必要がある。また、大口使用者に対し、水質及び水量面での安定性などの総合的な上水道の信頼性や、専用水道の水源としての地下水が雨水浸透施設の整備等に対する国民や水道使用者の負担によってもたらされていること、さらに地下水利用専用水道の設置が一般使用者に与える影響などについて理解を深めてもらうことも必要である。

② 地下水利用専用水道設置者増加への対応状況

地下水利用専用水道については、本報告書アンケート調査結果においても、38.6%の水道事業者の給水区域内において設置が確認されており、給水収益に少なからず影響を与えている（表1-4参照）。

表1-4 地下水利用専用水道に転換した大口使用者の有無

(有効回答事業者数：417)

区 分	事業者数 (%)
転換大口使用者が1件以上あることがわかっている	161 (38.6)
転換大口使用者が全く無いことがわかっている	76 (18.2)
あるかどうか把握できていない	180 (43.2)

※ 本報告書アンケート調査結果より。

これら地下水利用専用水道に転換した大口使用者がある水道事業者のうち、

約3分の1の水道事業者では、水道料金、地下水揚水規制、水道利用のPRなど様々な対応策を独自に検討してきている（表1-5参照）。

表1-5 地下水利用専用水道への転換数の増加に対する対応策の検討状況
(有効回答事業者数：155)

区 分	事業者数 (%)
水道料金に関する対応策を検討した	26 (16.8)
揚水規制に関する対応策を検討した	8 (5.2)
PR等に関する対応策を検討した	16 (10.3)
未検討	104 (67.1)
その他	18 (11.6)

※ 本報告書アンケート調査結果より(複数回答のため、有効回答事業者数と表の合計は一致しない。)

さらに、水道料金に関する対応策を検討した水道事業者に対し、具体的な検討内容及び実施・未実施についても調査している。その結果、既に6水道事業者が水道料金の改定を実施している（表1-6参照）。

表1-6 水道料金に関する対応策検討内容及び実施状況
(有効回答事業者数：26)

実施状況	対 応 策
実施済み	個別需給給水契約制度 (2)
	逦増逦減併用型料金 (2)
	その他 (2) ・従量料金最高単価の引き下げ、最高従量単価の廃止
実施予定	個別需給給水契約制度 (2)
	逦増逦減併用型料金 (2)
	その他 (6) ・基本料金の引き上げ(適正負担) ・大口径の逦増度を引き下げる
検討したが実施予定なし	個別需給給水契約制度 (6)
	逦増逦減併用型料金 (2)
	その他 (4) ・供給単価と地下水利用専用水道コストとの価格対抗力比較 ・逦増度の緩和、責任水量制の導入、別料金体系の導入

※ 本報告書アンケート調査結果より。

※ () 内は、各対応策を実施又は検討した水道事業者数。

※ 複数回答のため、有効回答事業者数と () 内の事業者数は一致しない。