



Title	札幌市の有収率向上対策（漏水防止対策）について
Author(s)	高橋, 雅章; 坂本, 一浩; 石森, 英樹
Description	第6回衛生工学シンポジウム（平成10年11月5日（木）-6日（金） 北海道大学学術交流会館） . 3 計画・システム . 3-3
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 6, 89-94
Issue Date	1998-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7327
Type	departmental bulletin paper
File Information	6-3-3_p89-94.pdf



3-3 札幌市の有収率向上対策（漏水防止対策）について

高橋 雅章，坂本 一浩，○石森 英樹（札幌市水道局給水部給水課）

1. はじめに

近年の水道は、高普及時代を迎え、市民生活等を支えるライフラインとして都市における重要な役割を持った施設となっており、札幌市においても拡張の時代から施設整備を中心とした時代へと移行し、安全で安定した給水サービスが求められている。このような状況では水道事業は施設を維持するだけでなく、その経営の根幹に関わる有収率を向上させることが重要課題となってきており、全国の大都市においても種々の対策を各部所において計画的に実施し、有収率の向上を図っている。

有収率の向上を図るには、老朽管の布設替え、給水装置及び水道メータの管理など様々な方法があるが、本論では、札幌市が行っている有収率向上対策の一環として実施している「漏水防止対策」とりわけ地下漏水の防止作業について重点的に報告する。

2. 漏水防止の目的

漏水防止は下記の4項目を目的として実施し、長期的な計画に基づいて継続して推進している。

- | |
|-------------------|
| ①「水資源の有効活用」 |
| ②「経済性の向上」 |
| ③「水圧低下による出水不良の防止」 |
| ④「道路陥没等による事故防止」 |

①「水資源の有効活用」

本市の水源は、支笏・洞爺国立公園内の山々を水源とする、豊平川上流に位置する豊平峡ダムと定山溪ダムの2つのダムにより、その大部分を確保しており、山々に降り積もった雪が溶け出すことで豊富な水資源が生み出されるため、水源の不足による給水制限といった事態を一度も経験していない。しかし、人口増加や生活形態の変化により、水の需要量が増加していることや水質汚染事故に対する危険分散を目的とした水源の複数化を図ることから、現在北海道が進めている当別ダムの建設に参加し、新たな水源の確保を実施しているところであるが、ダム建設には完成までに要する期間が長期にわたり莫大な費用負担となることや、自然環境に配慮する必要がある。このことから、漏水になって流出してしまう水量を防止し、有効に利用することが「水資源の有効活用」に結びつくと考え。

②「経済性の向上」

水道水は労力費、薬品費、動力費等の様々な費用をかけて作り出された貴重な製品であることから、漏水が増大することは多大な損失となり、水道経営上においても放置できるものではないことから、漏水を防止し損失を抑えることが、「経済性の向上」に結びつくと考え。

③「水圧低下による出水不良の防止」

漏水が増大すると、水道管の水圧が低下し、出水不良となり、給水サービスの低下とな

る。

④「道路陥没等による事故防止」

大規模なものは家屋浸水、道路陥没、冬期の路面凍結による交通障害を引き起こす要因となることから、漏水を防止することにより、これらの事故を未然に防ぐことができる。

3. 札幌市の漏水防止対策

前述した目的を達成するため、実施している「漏水防止対策」は大きく三つの対策に分類され、本市はそれぞれ以下のように取り組んでいる。

漏 水 防 止 対 策	札 幌 市 の 取 り 組 み
1. 基礎的対策 漏水の原因別・地域別発生状況の実態調査。耐震性に優れ漏水が発生しにくい管や付属設備の改良といった技術開発	◎漏水件数・漏水量・漏水多発地区の把握 ◎耐震性・耐腐食性に優れたポリエチレン管への布設替え及び耐震継手の採用計画 ◎漏水防止作業の優先順位の決定 等
2. 対症療法的対策 地上漏水の迅速な修理と地下漏水の早期発見・修理を中心とした対策	◎地上漏水の発見・修理 ◎音聴法を主体とした地下漏水調査
3. 予防的対策 老朽化した給・配水管の計画的な布設替え、配水管網をブロック化して水圧を適正化するブロック配水の推進等漏水を未然に防止する対策	◎給水管（銅管・塩化ビニール）のポリエチレン管への布設替え ◎配水管の外面腐食調査 ◎ブロック化による水圧調整 ◎新設給水管及び配水管の竣功時の水圧試験 等

4. 漏水防止作業（地下漏水）の経緯及び内容

漏水量には「地上漏水」及び「地下漏水」によるものがあり、「地上漏水」は容易に発見され直ちに修理ができるため、総漏水量としては少ないが、「地下漏水」は地中に浸透したり、下水に流れ込む等直接人の目に触れることなく長期間漏水が続くため、漏水量の大部分を占める。また、地下漏水を放置すると周囲の土砂の流失により、道路下に空洞が生じ、その結果陥没が起き、交通障害や人身事故等の二次災害を引き起こす可能性があることから地下漏水の調査作業についても重点的に実施している。

本市が地下漏水を対象とした計画的な漏水防止作業を開始したのは昭和44年度（1969）である。当時は地上漏水の発見・修理のみで漏水率が20%台と高かったため、本格的に地下漏水の調査にも重点を置くようになった。以降、昭和62年度（1987）までの第1次～第5次漏水防止作業（3、4カ年計画）を経て、昭和63年度（1988）からは水道施設整備事業計画の開始に合わせて「漏水防止計画」として新たなスタートを

切り、以降、第1次～第2次漏水防止計画を経て、現在第3次漏水防止計画（5カ年計画、平成8年度～）を実施中である。

本市の漏水防止作業の変遷としては、中央区を中心とした計量作業から始まり、各戸の音聴調査を取り入れて、現在の計量作業と音聴調査を併せた作業方式へと変遷している。また、調査区域は市内中心部から市内全域を対象として循環年数を設定して調査を実施してきている。

現在、漏水防止作業による調査区域は第2次漏水防止計画の実施結果から、地上漏水の発生件数及び防止水量に基づき、循環年数（1，3，5年循環）を設定して定期的に給配水管の音聴調査作業を実施している。第1次漏水防止計画（昭和63年～）からは、各種データを集計して評価し、次期計画に的確にフィードバックされるようにしている。

地下漏水の調査方法は、各種の調査機器を使用して地上からの漏水音を聞き取るにより実施しており、消火栓や水道メータ等の水道管付属設備を利用して漏水音を増幅して聞き取ることのできる機器を使用し、さらに発見困難な漏水については水道管に伝わる2点間の漏水音を測定し、漏水箇所を表示する機器や連続して聞こえる漏水音と一時的に聞こえる雑音（交通騒音等）との違いを利用して漏水の有無を検出する機器等を使用して作業の効率化を図っている。

近年、都市騒音の増加等により日中の作業が困難なものになってきており、深夜や早朝の時間帯にも調査を行っているが、漏水の微量化が進んでいることから漏水の発見が困難になってきているのが実態である。

5. 配水量分析

前項の通り継続的に地下漏水の防止作業を行い、作業結果を評価するためには漏水率や有収率など具体的な数値を把握する必要がある。そこで、有収率や漏水率を算定する際には配水量を分析し、その分析結果は漏水防止計画における重要な指標を示すものでもあるため、常にその実態を把握しておかなければならない。表-1は札幌市における平成9年度の配水量分析である。配水量は大きく『有効水量』と『無効水量』に分けられ、『有効水量』は料金として収入となる「有収水量」と有効に使用されたが料金とならない「無収水量」とに分けられる。有収率はこの「有収水量」を配水量との割合で示したものである。また、「無収水量」には、管内洗浄等の各種維持管理作業に使用した「局事業用水量」とメータに不感のため料金の対象とならない「メータ不感水量」がある。さらに『無効水量』には、濁水処理や修理のために使用し、減額の対象となる「調定減額水量」と水道管から漏れた「漏水量」がある。

なお、平成9年度の札幌市の有収率、漏水率はそれぞれ90.2%、5.7%である。ここで平成9年度における12大都市の有効率、有収率、漏水率を表-2に示す。各数値を比較すると、札幌市の有効率及び有収率は第6位、漏水率は第4位であり、概ね各数値とも中位に位置しており、実績を上げている。

また、計画的な漏水防止作業を開始した昭和44年から平成9年度までの有収率と漏水率の推移を表したのが表-3である。有収率については昭和44年度の72.8%から平成9年度では90.2%と17.4%向上している。漏水率については昭和44年度の20.6%から平成9年度では5.7%となり14.9%減少している。

表-1 札幌市における配水量分析

	平成9年度	
	水量 (m ³)	構成比 (%)
配水量	199,754,750	100.0
有効水量	187,149,286	93.7
有収水量	180,189,181	90.2
料金水量	178,820,414	89.5
分水量	1,357,914	0.7
その他	10,853	0.0
消火水量	6,385	0.0
折損補償水量	4,468	0.0
無収水量	6,960,105	3.5
メータ不感水量	5,393,378	2.7
局事業量水量	1,566,727	0.8
無効水量	12,605,464	6.3
調定減額水量	1,196,979	0.6
漏水水量	11,408,485	5.7

表-2 12大都市の有収率・漏水率等の比較(1997)

順位	有収率 (%)		有効率 (%)		漏水率 (%)	
	都市名	比率	都市名	比率	都市名	比率
1	福岡市	95.1	福岡市	96.5	福岡市	3.3
2	広島市	91.4	名古屋市	94.7	名古屋市	5.1
3	名古屋市	91.2	広島市	94.4	広島市	5.4
4	横浜市	91.0	仙台市	94.0	札幌市	5.7
5	神戸市	90.4	横浜市	93.8	仙台市	5.7
6	札幌市	90.2	札幌市	93.7	横浜市	5.9
7	仙台市	89.8	神戸市	93.1	神戸市	6.7
8	東京都	89.2	北九州市	91.4	川崎市	7.8
9	川崎市	86.7	東京都	91.2	東京都	8.4
10	北九州市	86.7	川崎市	90.6	北九州市	8.4
11	京都市	84.1	大阪市	90.1	大阪市	9.2
12	大阪市	84.0	京都市	88.9	京都市	9.2

表-3 札幌市における有収率・漏水率の推移

項目	有収率 (%)	有効率 (%)	漏水率 (%)	項目	有収率 (%)	有効率 (%)	漏水率 (%)
昭和44	72.8	77.9	20.6	昭和59	83.0	88.9	8.6
45	73.2	78.6	19.8	60	83.3	89.1	8.3
46	73.4	79.2	19.3	61	83.6	89.4	8.3
47	73.6	79.6	19.1	62	83.8	89.6	8.3
48	74.8	80.7	18.4	63	84.1	89.8	8.2
49	76.0	81.9	17.2	平成元	84.9	90.3	7.9
50	76.9	82.8	16.1	2	86.2	91.1	7.3
51	77.6	83.4	15.4	3	86.7	91.3	7.1
52	78.3	84.0	14.6	4	87.3	91.6	7.0
53	79.0	84.7	13.3	5	87.9	92.0	6.8
54	80.0	85.7	12.0	6	88.8	92.6	6.2
55	81.1	86.8	10.8	7	89.2	93.0	6.1
56	81.7	87.4	10.4	8	89.5	93.2	5.9
57	82.0	87.6	10.0	9	90.2	93.7	5.7
58	82.4	88.1	9.9				

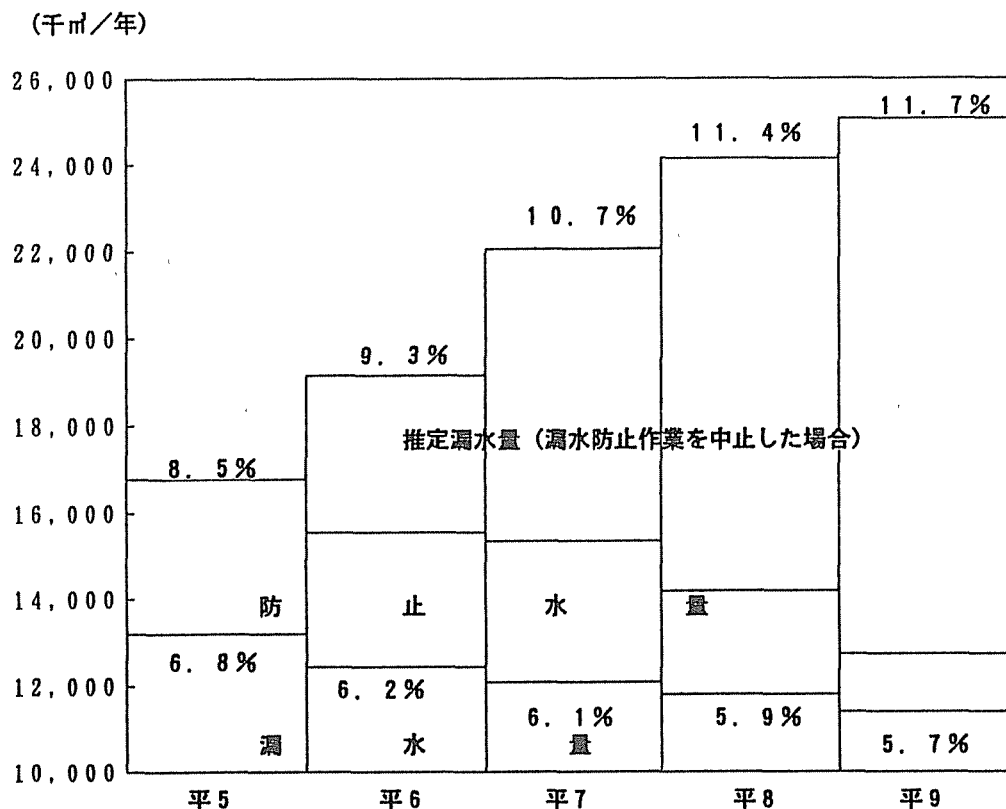
6. 漏水防止効果

平成5年度から漏水防止作業を中止したと仮定し、漏水量の変化を推定してみたものを下図及び下表に示す。毎年、漏水防止作業により防止した水量が漏水量に置き換わり、年々積み重なって漏水量が増加することになる。試算の漏水量は平成5年度から平成9年度までに約1,000万㎡増加し、試算漏水率については平成9年度で11.7%、平成4年度の漏水率7.0%（前項の表-3を参照）と比較して5年間で4.7%漏水率が増加しており、大きな損失となる。しかし、漏水防止作業やその他の対策を継続的に実施した結果、平成9年度実績は漏水率5.7%を達成した。

漏水防止効果 (平成5年度より作業を中止した場合のシュミレーション)

項目		年度	平成5年度 (1993)	平成6年度 (1994)	平成7年度 (1995)	平成8年度 (1996)	平成9年度 (1997)	備考
各年度の実績値	配水量 (千㎡/年)		194,124	199,251	196,603	198,573	199,754	
	漏水量 (千㎡/年)		13,193	12,437	12,090	11,810	11,408	
	漏水率 (%)		6.8	6.2	6.1	5.9	5.7	
	漏水防止水量 (千㎡/年)		3,584	3,113	3,252	2,375	1,318	
試算の内容	中止後の試算漏水量 (千㎡/年)		3,584	6,697	9,949	12,324	13,642	
	試算配水量 (千㎡/年)		197,708	205,948	206,552	210,897	213,396	
	試算漏水量 (千㎡/年)		16,777	19,134	22,039	24,134	25,050	
	試算漏水率 (%)		8.5	9.3	10.7	11.4	11.7	

注) 中止後の試算漏水量は年度の漏水防止水量を累積して算出
 試算配水量は年度の配水量と中止後の試算漏水量を加算して算出
 試算漏水量は年度の漏水量と中止後の試算漏水量を加算して算出
 試算漏水率は試算漏水量÷試算配水量にて算出



漏水防止については前述した4つの目的があることから、単純に費用対効果だけで論じられるものではなく、相当の費用を投入してでも安全安定給水を確保するためには、漏水防止作業をはじめとする様々な施策を今後も一層積極的に実施する必要があると考える。過去の事例として平成6年1月に藻岩第1幹線において発生した家屋浸水約50戸、濁水発生約1万戸、流出水量約2万8千立方メートル、補償金額1億円という大規模な漏水事故を二度と引き起こさないようにするため老朽化した幹線に対しても漏水防止作業を実施しており、平成7年には、同じ藻岩第1幹線の別な箇所にて地下漏水を発見・修理し、大規模な漏水事故を未然に防止することができたことは大きく評価できると考える。

このように漏水防止対策は継続して実施した結果により、その効果が表れることから、今後もさらに効率的な対策を計画的に推し進め、漏水の減少を目指していく。

また、新たに布設した管や漏水修理した既存の管についても経年変化等により漏水の新規発生が絶えず続いていくため、放置しておけば時の経過とともに漏水量が増加していく傾向がある。漏水防止の目的を達成するためにも、この漏水の復元量を把握・可能な限り減少させることが必要であり、漏水の復元量を上回る漏水防止対策を実施することによって、有収率の向上につながると考える。

7. 今後の展望

- ① 現行の循環年数を定めて定期的に調査を行う方法から、漏水多発地区を選別し、その区域を機動的に調査する方式へと移行し、より効率的な調査を実施していく必要があり、そのためには給水区域全域のブロック化と漏水量をリアルタイムで捕らえることを可能とする情報管理システムを構築することが必要である。
- ② 漏水防止作業の中から得られる諸情報を自由に入力でき、管路維持管理にも有効活用できるコンピュータマッピングシステムを積極的に利用していく必要がある。
- ③ 近年の漏水の微量化により、探知技術については既存の探知機器の利用拡大、空気を利用して漏水特殊音に変換する調査機器の利用等今後はますます高度な技術・効率的な漏水調査が求められ、このためには基礎データの収集・解析等の地道な調査・研究が重要となってくる。

8. おわりに

本論では有収率向上対策の一環として「漏水防止対策」特に漏水防止作業に重点を置いて述べてきた。計画的な漏水防止対策を実施することによって漏水の減少そして有収率の向上に対して成果をあげてきたが、近年の漏水量の微量化と都市騒音の増大等により、漏水調査が厳しい環境の中ではあるが、今後も漏水防止作業を地道に継続することで漏水を未然に防止し、減少させることで市民サービスの充実につなげていきたい。