

## 老朽管更新計画における投資削減の事例報告

日本水工設計(株) 大阪支社 綾田 哲也

### 1.はじめに

昭和 40 年代の高度成長期における急激な人口及び水需要量の増加に伴い、ほとんどの水道事業は計画規模の拡大を行ってきた。しかし、その一方では、昭和 60 年代以降は水需要の伸びが鈍化し、近年まで計画変更を行っていない事業体も多く存在する。

そのため、実状と異なった過大な計画のみが残されており、施設・管路の更新にあたって、適切な更新計画とならない場合が多い。とりわけ配水管においては、漏水対応や下水道計画に伴った布設替では、熟練の水道経験者による判断や無計画に同一口径として布設替えしている実態が見られる。

このような状況から、社会的な要因を含めた適切な水需要予測により、計画の目標をリセットして、適正な配管口径を選定し、将来的に過大投資とならない効果的で、コスト削減に配慮した老朽管更新計画の樹立が重要となる。

本稿は、管路の法定耐用年数の 40 年を目安として、昭和 40 年代以前の耐用年数を経過した管路と今後 10 年間に更新を必要とする管路の更新計画を行った業務の中、コスト削減が図れた内容について報告する。

### 2.水道事業の概要

A 市の上水道の歴史は古く 1614 年(慶長 19 年)にさかのぼるが、今日の水道への歩みは、昭和 15 年 10 月 30 日に国の事業認可を受け、同年 11 月より 3 カ年計画の事業に着手したが工事用資材の入手が困難を極めたため工期を延長し、昭和 19 年 12 月より給水を開始した。

その規模は、給水人口 25,000 人、一日最大給水量  $3,750\text{m}^3/\text{日}$ 、一人一日最大給水量  $150\text{リットル}/\text{人}\cdot\text{日}$ であった。

しかし、その後の急激な経済成長による生活水準の向上や工場誘致計画が進む中で、逐次水需要は増加し、拡張事業を繰り返してきた。

昭和 46 年度から着手した第 5 次拡張事業は、計画給水人口 65,000 人、計画一日最大給水量  $61,000\text{m}^3/\text{日}$ 、計画一人一日最大給水量  $938\text{リットル}/\text{人}\cdot\text{日}$ として認可を取得し、平成 4 年度に完了に至っている。

特記事項としては、水質の良好な地下水が豊富であり、平成 4 年度の第 5 次拡張事業終了以降、老朽施設・管路の更新、施設整備の見直し等を積極的に行っていなかった経緯もあり、同規模の他事業体に比べ水道料金が非常に安価である。

### 3.水需要の動向

#### 3.1 水需要の現状

A 市における過去 10 年間の水需要の現状は、一日最大給水量、給水人口ともに既認可計画値に満たない状況で推移している。給水人口は、平成 13 年度をピークにやや減少傾向を示している。一日最大給水量については、猛暑、冷夏などの気候に影響されるところ

も多く、各年度においてばらつきはあるものの近年減少傾向にある。また、A 市水需要は、工場用水量が全体の 30% 程度を占め、工場の普及状況にも大きく左右される。

### 3.2 水需要の推計

推計にあたっては、人口・水量のピークを見極めるため、平成 16 年度より 20 年間の予測を行った。

計画人口は、時系列傾向分析による推計に宅地開発の流入人口（特殊社会増）を加えた推計を行い、国立社会保障・人口問題研究所の A 市推計値も考慮して決定した。結果では、宅地開発による流入人口の影響により、平成 24 年度まで増加傾向を示すものの、以降は、近年の少子化に伴う影響が認められ、減少傾向を示す。

計画給水量は、生活用・業務営業用については、時系列傾向分析により推計を行い、工場用については、給水義務のある保有（契約）水量を計画値とした。また、工場用は、平成 24 年度を目標として、保有水量まで回復するものとし、中間年度は、直近実績値より一次的に漸増させた。ピーク以降は、現状の節水意識の向上やボトルウォーターなどの水道離れという現状を反映し、若干の減少傾向を示している。ピーク水量は、工場用の保有水量に影響を受け、過大と感じさせることは否めない。

表 1 に既認可計画値と今回計画値の比較を示す。今回計画値は、グラフに示されるピーク年度となる平成 24 年度の計画値を採用することとした。

この結果から、既認可計画値に比べ、人口で約 15,000 人、一日最大給水量で 6,500m<sup>3</sup>/日の減少となる。

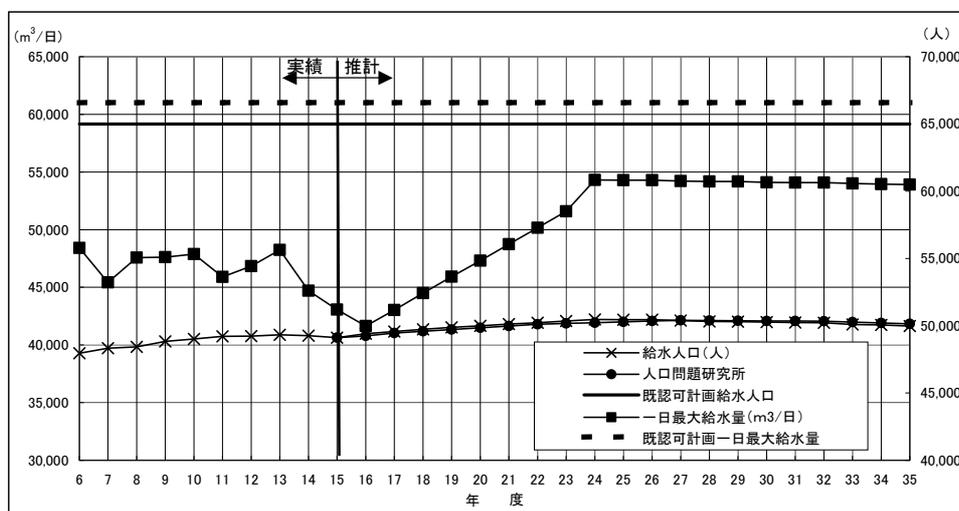


図-1 給水人口・給水量の実績及び推計

表 1 既認可計画値比較表

	既認可計画値	今回計画値	備考
給水人口（人）	65,000	50,500	H24年度最大値
一日最大給水量（m <sup>3</sup> /日）	61,000	54,500	〃
一人一日最大給水量（L/人・日）	938	1,079	〃

#### 4. 老朽管更新計画

##### 4.1 老朽管の現状

本計画における老朽管の定義は、配水管の法定耐用年数が 40 年と定められていることから、これを一応の目安として布設後 40 年を経過したものとした。また、将来、計画的に更新を行っていくことも考慮し、計画年度より 10 年以内に耐用年数を迎える管路についても老朽管に含めるものとした。

A 市における老朽管の残存延長は、表-2 に示すように約 33km 存在する。φ75～φ150 の小口径管の老朽管延長が比較的短いのは、昭和 50 年代より随時整備されている下水道管布設時に更新を行った影響である。

A 市の老朽管の更新は、計画目標が策定されてなく、漏水などの事故時に更新する対処療法的な対応を続けているのが実態である。そのため、耐用年数を大きく超えた水道創設当初からの配水管も混在しており、漏水や管路破損などの危険にさらされている。

右の写真は、水道創設当初に布設された普通铸铁管 φ300 (印籠継手) を掘上げた写真である。赤水の原因となる錆が多く見られる。管厚は、全体的に布設当初と比較して大きな劣化は見られないものの、部分的に必要な管厚を有していない箇所も存在する。

表-2 老朽管延長表

口 径	延 長 (m)
75	2,070
100	5,650
150	6,790
200	3,970
250	4,250
300	4,130
350	3,780
400	2,030
450	580
計	33,250



φ300普通铸铁管 (S19年布設)

##### 4.2 老朽管更新計画

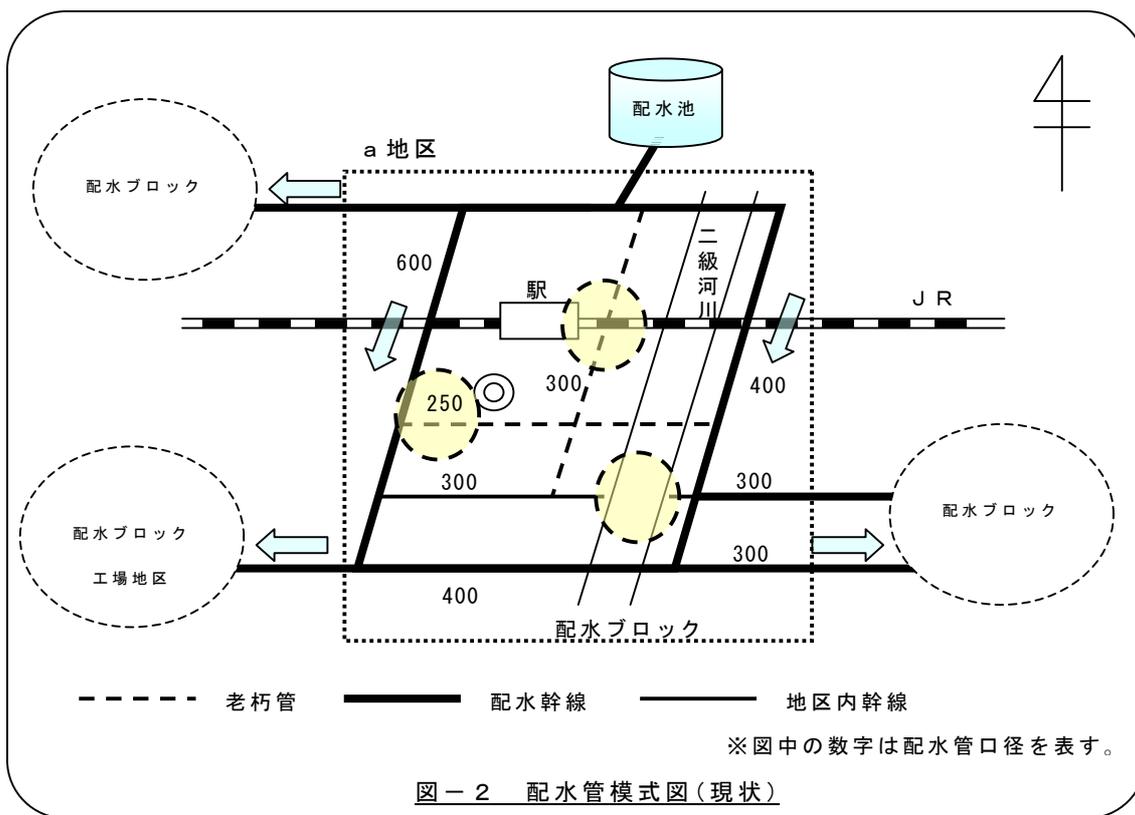
更新計画の対象管口径は、事故時における断水の影響などを考慮し、主要管路である φ150 以上とした。φ100 以下の配水管は、配水末端部に位置し、口径を縮小することは、消火栓放水時の水圧不足、各家庭での水圧低下などの原因となることから、同一口径にて布設することとした。

ここでは、配水ブロック化、ブロック間の緊急時融通及び耐震化など、管路整備計画の中で、水道創設当初に布設された普通铸铁管が多く存在する a 地区の更新計画について述べる。

a 地区は、市役所や市の中心となる駅、商業地が存在する市街地で、都市構造として熟成しており、将来的な宅地開発や大規模商業施設の計画は存在しない。配水区域としては最も上流側に位置し、すべてが重要管路と位置づけられている。

地区内の現状の配水管は、図-2 の配水管模式図に示すように、本地区の外側に φ600、φ400 という配水幹線が布設されており、その幹線から地区内へ流入する管路が老朽化している状況である。

水理上は、地区内が配水池より 40m 程度の低地区であることから、水圧不足などの問題はない。既認可計画水量を基に配水管が計画・布設されており、本計画水量においては、ややゆとりある配水管口径となっている。



具体的な計画を以下に記述する。

1) 南北ルートφ300

南北ルートφ300は、軌道横断が存在する。しかしながら、横断部での管路流量は小さく、横断部付近のみの給水量に留まっている。これは、西側の配水幹線φ600～φ300により地区内に多く流入することに起因している。

このルートは、駅に近接する交通量の多い生活用道路であり、将来的な維持管理の困難性、水理上両側幹線から2系統流入による利水安全度が高く、水圧低下の影響も少ないなど投資対便益の観点より、軌道横断部は、廃止するものとした。軌道横断部の廃止に伴い、軌道横断の前後配管についても必要口径まで縮小した。

2) 東西ルートφ250

東西ルートφ250は、地区への流入幹線であるものの、水理上南側のφ300が地区内の主要幹線として働いているため、有効に機能をしていない。当該地区は、市街地として熟成していることから、将来的に大きな水需要の変動は考えられない。

一方、二級河川の上部横過部は、老朽化が著しく、常に漏水等事故の可能性があるので、河川改修計画、道路改良計画などの関連機関との協議・調整が必要であり、早期更新が図れない状況にある。

これらのことを考慮し、配水管口径は、水理上の必要口径φ200まで縮小し、コスト縮減を図り、二級河川横断部事故時の早期応急復旧や断水可能な配水形態として見直し



表 3 老朽管更新事業 概算工事費比較表 (単位 ; 千円)

	今回計画案	同一ルート 同一口径案	備 考
南北ルート φ 300 軌道横断部等	推進部廃止 — DCIP-NS φ 150 L=445m DCIP-NS φ 75 L=120m 67,700	HP φ 500(鞘管) L=150m DCIP-NS φ 300 L=150m 76,000 DCIP-NS φ 300 L=320m 44,500	主要県道横断 含む φ 300 の代替 として地区内 を小口径管で ループ
東西ルート φ 250	DCIP-NS φ 200 L=915m 144,300	DCIP-NS φ 250 L=915m 153,500	
その他 φ 300 新設路線	水管橋 SUS300A L=10m 28,000	現況なし —	
計 (差額)	240,000 (-34,000)	274,000	

※上記金額は、諸経費・消費税を含む。

比較表に示すように、老朽管更新事業として、a 地区だけで約 30,000 千円のコスト縮減が図れている。また、水管橋新設により、地区内の幹線が接続され、緊急時対応等も改善され、あわせて、軌道横断と比較して維持管理性の向上も図れることとなる。

上記内容は、ルート変更や口径縮小など計画によるコスト縮減を図ったものであるが、将来更新が必要となる管路を含めた計画を立案・維持することは、道路改良などの他企業との同時施工が容易であり、舗装復旧費などのコスト縮減も可能となる。

水需要の減少は、水道料金の減収となり、水道事業の経営を確実に圧迫する。コスト縮減は、老朽管更新事業における水道事業の経営を健全化し、持続可能なものへと誘導する一要素となり、水道の安定給水に向けた給水サービスの向上につながる。

## 5.おわりに

拡張時代における面整備計画、宅地開発による配水管網の見直しなどの配水計画は、管路の増径、新設時の適正口径として決定している。老朽管の多くは、高度成長による大幅な需要増を見込まれる時代に布設されており、既認可計画値における水量でもゆとりのある口径となっている。これは、布設当初の計画において安定給水の確保、二重投資の回避等を目的とした計画を基に決定された口径であることが推測される。

今後の老朽管更新における適正口径の選定については、縮小、ルート変更などを十分に検討し、コスト縮減や維持管理性の向上を目標とした計画を立案することが重要である。ただし、管路の口径縮小を行うことは、需要者へのサービス水準の低下や、将来的な二重投資につながる恐れもあり、宅地開発、新規大口需要、緊急時の配水融通などを十分反映して計画を行っていく必要がある。

今後の水道事業における水需要の減少は、避けて通れない中で、水需要の減少に合わせた施設縮小は不可避なことであり、我々コンサルタントを含めた水道従事者は、水需要が減少しても、持続可能な計画に基づく事業推進を図り、需要者サービス水準を維持・向上させねばならない。