

## 第3章 鉛給水管布設替等の工法

### 3.1 鉛給水管布設替等の工法

- ・鉛給水管の布設替工事や更生工事は、関連工事を考慮して計画的に進めることが望ましい。
- ・鉛給水管を布設替する際の新設管種については、管の特性、埋設環境、工法等を考慮して決定する。
- ・鉛給水管の布設替等の工法としては、開削工法、非開削工法及び更生工法がある。これらの工法は、給水管の現場状況を十分検討して選定しなければならない。

#### 3.1.1 関連工事計画との調整

鉛給水管の布設替工事は多大な費用を必要とするため、配水管の布設替工事、道路舗装工事、下水道管布設工事等、関連する他の工事との調整を十分に図った上で、経済的に実施することが望ましい。

ただし、今後、単独で鉛給水管の布設替を実施する場合が増えてくると考えられることから、その周辺の埋設施設や関連の工事等に十分留意する必要がある。

#### 3.1.2 布設替等の工法

鉛給水管の布設替等の工法としては、開削工法、非開削工法、及び更生工法があり、その主な特徴は表 3.1 のとおりである。

給水管が布設されている状況は屈曲部が多い場合や、構造物との取り合いが複雑な場合等がある。これらのことを考慮して現場状況に適合した工法を選定する必要がある。

既設給水管の位置や埋設深さを調査する手法として埋設管探査技術がある。これらは、超音波や電磁波等を用いたものがあるが、すべての管種に適用できるものではなく、また、機種によって探査機能に違いがあるので、これらを使用する場合には、その機能を生かした使用方法をとること、及び関連図面や現場状況等に基づいて確認することが必要である。

表 3.1 工法の比較表

工 法	特 徴	施 工 性	経 済 性 等
開削工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・布設状況が確認できるため、信頼性は高い。</li> <li>・舗装をほぼ全面取り壊す必要がある。</li> <li>・交通遮断等、近隣への影響大きい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・他の管や周囲の状況を確認できるため、図面と異なる場合でも柔軟に対応可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事費に占める舗装復旧費用が最も大きい。</li> </ul>
非開削工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・交通遮断せずに施工可能。</li> <li>・舗装を殆ど壊さなく済む。</li> <li>・途中で失敗した場合は、開削する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・掘削は引き抜き部と到達部の小穴だけで済む。</li> <li>・土質、直線性、周囲埋設環境による制約が大きい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管延長が長い場合は、相対的に舗装費用の割合は少なくなる。</li> </ul>
更生工法 (現時点では、鉛給水管への適用は難しい。)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既設の鉛管が利用できる。</li> <li>・鉛管が腐食していた場合は、施工不良となる可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・掘削部は非開削と同程度の小穴で済む。</li> <li>・塗料の乾燥時間や、チューブの接着時間を見込む必要がある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・掘削・建物等への影響は少ない。</li> <li>・塗料やチューブ材料の耐用年数により、経済性は異なる。</li> </ul>

### 3.1.3 鉛給水管に代わる給水管の種類と特徴<sup>14)</sup>

鉛給水管を布設替する際に使用する新設管の種類と特徴は下記及び図 - 3.1.1 のとおりである。

#### (1) ポリエチレン二層管

(1993(平成5年) JIS規格が水道用ポリエチレン二層管に改正された。)

たわみ性に富み軽量で耐寒性、耐衝撃性が大きい。また長尺ものであるため少ない継手で施工が可能である。しかし柔らかいため傷が付きやすく、また有機溶剤、ガソリン等に侵されやすい。継手は冷間継手による接合が主であり、ほかに熱融着による接合もある。

#### (2) 硬質塩化ビニル管

引張り強さが比較的大きく、軽量で耐食性、特に耐電食性に優れている。しかし直射日光により劣化し、熱や衝撃に弱く凍結の際には破損しやすいため、屋外配管では適切な防護が必要である。接合は給水管では接着剤が用いられる。

#### (3) 耐衝撃性硬質塩化ビニル管

硬質塩化ビニル管の耐衝撃性を増した管である。

#### (4) ステンレス鋼管

さびにくく衛生的な管であり、他の管種に比べて強度的に優れ、軽量化しているため取り扱いが容易である。

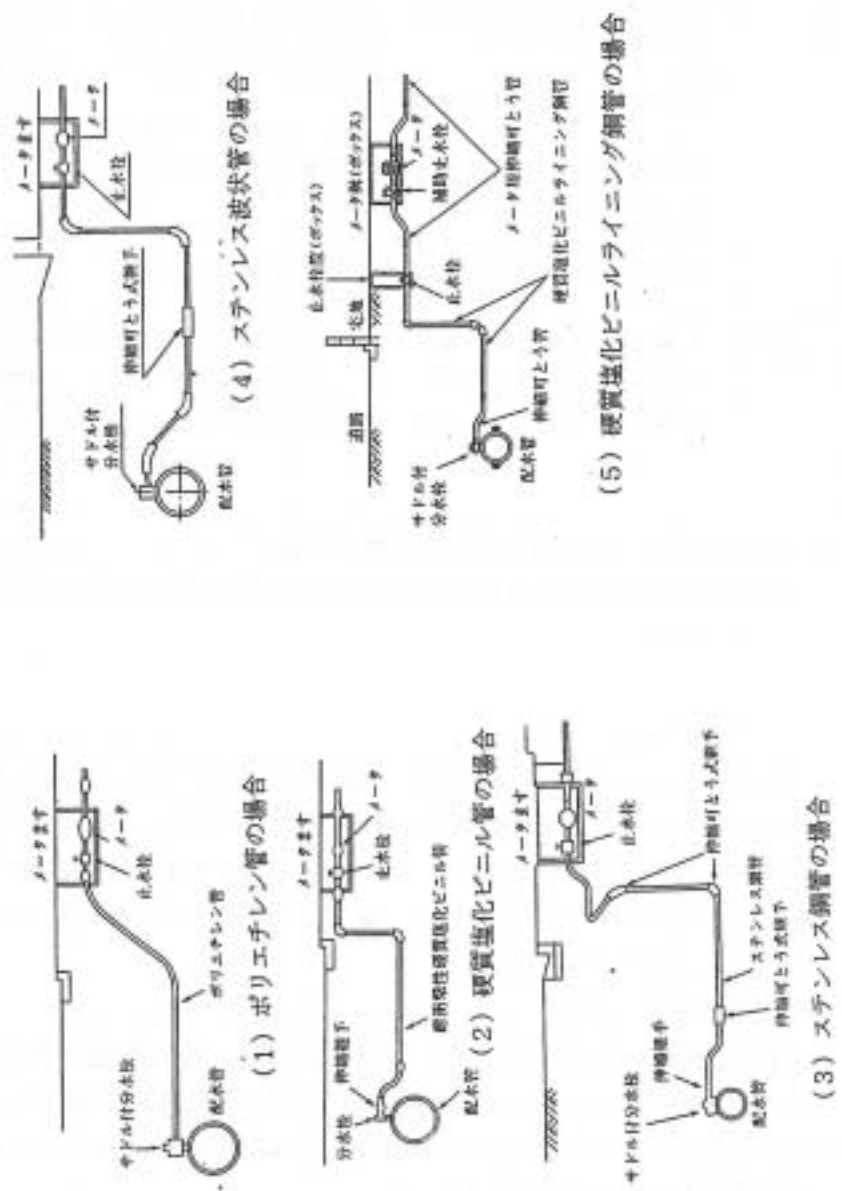


図-3.1.1 給水管の配管例

図 3.1.1 給水管の配管例

(5)波状ステンレス鋼管

上記(4)と同様であるが、波状の部分で折り曲げることができるため、柔軟性があり、施工が容易である。

(6)硬質塩化ビニルライニング鋼管

管内面に硬質塩化ビニルをライニングした管である。屋内配管や地中埋設配管等に対応可能である。接合はねじが多く、腐食を防ぐため樹脂コーティング継手を用いる。

(7)ポリエチレン粉体ライニング鋼管

管内面にポリエチレン粉体ライニングを行った管であり、硬質塩化ビニルライニング鋼管と同様の特徴を持つ。

(8)ダクタイル鋳鉄管

強度が大きく耐久性があるが、比較的重い。管径は50mm以上である。

(9)銅管

耐食性に優れた管材であるが土質によっては防食被覆を行うこともある。また、軽量で切断、曲げ、接合等の施工性がよい。管厚が薄いためつぶれやすい。鉛管と接続して使用すると鉛の溶出を促進する。

### 3.2 開削工法

- ・開削工法の実施にあたっては、他の埋設物の状態や、道路交通及び周辺に与える影響等について事前調査を十分に実施する。
- ・開削工事のうち舗装費の占める割合が大きいため、下水、電気、ガス、舗装改良工事等の事業者と共同で施工できる場合には、十分協議し、計画的に行うことが必要である。

#### 3.2.1 事前調査

開削工法は掘削状態を確認しながら工事が進められるが、他の埋設物への影響をより少なくするための対策として、工事実施前に給水管周辺の埋設物の調査を十分に行い、他の埋設物に影響を与えないよう対処する。

必要に応じて、下水、電気、ガス等事業者の現場立ち会いを要請する。

#### 3.2.2 他事業者等との共同施工

開削工法は埋設条件が複雑な場合に、現場の状況を確認しながら施工できる工法として、信頼性の高い工法である。反面、掘削する面積も広く必要なため、道路交通や周辺への影響が大きく、また人力に頼る部分が多く、掘削残土等の処分も必要であり、舗装復旧等を含んだ工事費が高くなる。

このため、下水、電気、ガスなど、他事業者が行う工事及び道路管理者が行う舗装改良工事等との共同施工が可能な場合には、事前に十分協議し、計画的に実施する必要がある。

開削工法の標準掘削断面は、水道事業者によって多少の差はあるが、公道部は概ね以下のとおりである。

掘削幅：0.6m 土被り：1.2m

（浅層埋設が可能な場合の土被りは、最も浅い場合で、公道部：0.6m、歩道部：0.5mとなっているが、舗装厚の関係などから、埋設深さが決められるため、各道路管理者と十分な協議が必要である。）

### 3.2.3 工事施工上の留意点

鉛給水管の布設替工事を行う場合、一般に、配水管から新しく取り出す分岐工事及び既設分水栓閉止作業については、配水管の断水を行う必要はないが、工事施工中に既設分水栓を損傷させた場合には、その修理のため、配水管の断水を余儀なくされる事態もあるため、慎重な施工が必要である。

### 3.3 非開削工法

- ・鉛給水管を撤去し、新設管を布設する非開削工法については、現在、大部分が研究開発段階である。
- ・非開削工法が適用可能な条件は、比較的直線性のある管であり、曲がりの大きいもの、拘束力の強い土質では課題を残している。
- ・非開削工法を計画する際、施工図など布設時の状態を十分把握することが必要であるが、施工図と異なる場合もあるため、施工が可能かどうか確認のため、地中探査機器等を使用して、あらかじめ土中の状態を把握することも有効である。

#### 3.3.1 非開削工法の研究・開発の状況<sup>32),33)</sup>

鉛給水管の布設替等の工法は、もっぱら開削工法が用いられており、非開削工法は、現在、研究・開発または試験段階の状況にある。

非開削工法は、道路復旧の手間が省けるほか、掘削残土等の処分が不要で、交通対策や周辺への影響の面でも好ましく、また、開削工法と比較して、経済性の面で有利となることが期待されているため、今後、幅広く使用できるよう技術開発が必要である。

鉛管の布設替に、非開削工法を採用した事例は、現在のところ見当たらないが小口径配水管の新設に非開削工法が用いられた例がある。

(財)水道技術研究センターで研究中の非開削工法としては次のような工法がある。【資料10参照】

##### ・樹脂を充填させる工法

既設の鉛給水管に圧着端子付ワイヤを通し、樹脂充填をすることにより鉛管と一体化させ、油圧クランプで引き抜く工法。

##### ・板バネ付き引抜き工法

板バネ付きワイヤを通し、板バネを鉛管に食い込ませて引き抜く工法。

##### ・鉛給水管を加熱してから切り裂いて引き抜く工法

ヒーターで内面から加熱・軟化させ、刃の付いた縮径治具にて切り裂きながら縮径し、爪のついたワイヤにより鉛管を引き抜く工法。

いずれもその引き抜いた同じ場所に新設管を引込むことにより布設する。

#### 3.3.2 探査技術

既設給水管の位置や埋設深さを調査する手法として埋設管探査技術がある。これらは、電磁誘導法、電磁波や超音波を用いたレーダ法等が有るがすべての管種に適用できるものではなく、また、機種によって探査機能に違いがあるので、これらを使用する場合には、その機能を生かした使用方法を取ること、及び関連図面や現場状況等基づいて確認することが必要である。

### 3.3.3 海外の非開削工法

海外においても、開削工法が一般的であるが、欧米における非開削工法のうち、現在、多く採用されているのはモーリング法や引き抜き法である。【資料2.4参照】

表 - 3.3.1 欧米各国の非開削工法<sup>22)</sup>

国名	非開削技術
米国	・ pull-through 法：引き抜きと同時に新管布設 ・ マイクロトンネリング
英国	・ Molding 法：片側から衝撃を与えもう一方に押し出す ・ 管引き抜き法
独	・ ベルリン工法：引き抜き引込み工法の一つ、直線に有利
仏	・ Lyonnaise des Eaux 工法：切り開き引込み工法、鉛管を切り開いてその中に新設 P E 管を引込む工法 ・ SADA 社が開発した工法：鉛管内に分岐コーンをつけたケーブルを通し、引き抜き時管壁にコーンが食い込み鉛管が抜ける。

### 3.4 更生工法

我が国では、鉛給水管用に実用化された更生工法の報告はない。以下は(財)水道技術研究センターで各施工業者と共同して研究中のものである。

#### 3.4.1 更生工法

鉛給水管を布設替しないで、管内面ライニングやフィルムを貼り付けたりして鉛の溶出を防ぐ方法として、更生工法がある。

一般的な内面からの管路更生工法としては、配水管ではホースライニング、塗料によるライニングがあげられるが、鉛給水管へのライニングはまだ研究段階である。

鉛給水管への更生工法として次のような工法が研究されている。

##### ・ホースライニング工法

反転機の中に薄いフィルム状のライニングホース(チューブ)の外面に接着剤を塗布したものを入れ、空気圧により反転させて管内へライニングする工法。

##### ・エポキシライニング工法

エポキシ樹脂を管の内面に均一に塗布する工法で、均一に塗布する方法には空気圧を利用するなど種々の方法がある。

##### ・PET(ポリエチレンテレフタレート)ライニング工法

鉛管の内径より小さい外径のPET管を鉛管に挿入、温水により軟化させ、空気圧で管内面に密着させる工法。

##### ・電気化学内面ライニング法

鉛管に電解質を満たし、電位をかけることにより鉛管の内面にコーティング膜を形成させて鉛の溶出を防止する方法。

### 3.4.2 更生工法適用時の検討項目

適切な更生工法が適用できる場合には、布設替に比較して経済的になる可能性がある。更生工法を適用するに当たっては、塗料乾燥時間等が長い場合は仮設給水管の必要性、耐久性の確認、ライニングのピンホールへの対応、検査方法等について十分検討を行うことが必要である。



### 3.5 pH調整(コントロール)

- ・水道水のpH値を上げることにより、鉛給水管等からの鉛溶出を低減化させることができる。
- ・pH値を上げた場合、トリハロメタンの生成量が増大するため、その制御について注意が必要である。

#### 3.5.1 pH調整(コントロール)の鉛溶出低減効果<sup>4)</sup>【資料3参照】

大阪市では、平成4年の水質基準改定に先立ち、鉛溶出対策としてpH調整(コントロール)を開始し、現在、実施を継続している。

大阪市の報告によれば、pH値を7.0から7.5に上げた場合、pH調整後の流水状態の給水栓水で、鉛濃度の1年間の平均値は、pH調整前の平均値と比較して、55%低減(0.020→0.009mg/l)されている。

同様に滞留状態の給水栓水でみると、61%低減(0.064→0.025mg/l)されている。

#### 3.5.2 pH調整(コントロール)の方法

pH調整(コントロール)の方法として、通常は、水道用液体カセイソーダ(水道用液体水酸化ナトリウム)や、水道用消石灰(水道用水酸化カルシウム)等のアルカリ剤の注入を行う。

アルカリ剤の注入点は、凝集性に影響する前アルカリでは着水井、浄水pH値に影響する後アルカリでは、後塩素混和池(渠)とするのが一般的である。

pH調整(コントロール)の効果判定は、pH計により目標のpH値に調整できているかどうか確認するとともに、アルカリ度が適正な領域にあるかどうかについても把握する必要がある。

#### 3.5.3 pH調整(コントロール)のトリハロメタンへの影響

浦野らによるフミン酸を基質とした場合のトリハロメタンの反応速度式において、フミン酸と塩素が一定であるとした場合、pH値を7.0から7.5に上昇させると、トリハロメタンは約12%増加し、逆にpH値6.5に低下させると、トリハロメタンは約12%減少することになる。<sup>24)</sup>

水道事業体における河川水での実験では、pH値を7.0から0.5上昇あるいは低下させた場合、トリハロメタンの生成量は、10~20%増加あるいは減少したとの報告例が多い。

このため、それぞれに実験を重ねるなど、原水水質特性や浄水処理法の相違等に十分注意しながらpH調整(コントロール)を実施することが必要である。

なお、トリハロメタンの制御の方法としては塩素注入量の低減化、前塩素処理から中間塩素処理への切替、粉末活性炭注入によるトリハロメタン前駆物質の吸着等があり、さらに、高度浄水処理(オゾン処理と生物活性炭処理の組み合わせ

など)による方法がある。

### 3.6 建物内鉛給水管の対策

- ・建物内の鉛給水管の布設替は、建物所有者の費用で行うこととなるので、建物所有者の理解を得ることが不可欠である。
- ・水道事業体は、建物所有者に対して、鉛に関する十分な情報を提供することが必要である。

#### 3.6.1 建物内鉛給水管の布設替

鉛問題の解決に向けては、公道、私道に加えて、宅地内及び建物内の鉛給水管の布設替が重要である。しかし、建物所有者としては、鉛給水管の布設替の必要性は理解できたとしても、布設替に伴う費用負担の問題や実際に施工する上で困難な面が多い。

建物内の鉛給水管は、パイプスペース内に設置されているものばかりではなく、床下や壁の中に埋め込んであるような場合もある。

したがって建物の構造や建物内の配管状況を十分に把握した上で布設替計画を作成・実施することが必要である。

これらの問題に対し、水道事業体は建物所有者に対して、鉛問題に関する情報提供を行う必要がある。さらに、所有者の問い合わせに応じて、当該の建物内の鉛給水管の配管状態などに関し、水道事業体の手持ちの資料等に基づいて、必要な情報を提供し、建物所有者の理解を得るとともに、布設替を実施しやすくすることが重要である。

また鉛給水管の布設替だけを単独の工事で行うことが難しい場合には、建物の部分補修工事等の時期に併せて実施することが現実的といえる。

また、宅地内や建物内の鉛給水管の布設替に対しては、工事費の貸付制度を設けるなどにより、建物所有者の便宜を図ることも重要である。

#### 3.6.2 建物内の鉛給水管の更生工法

建物内の鉛給水管は、布設替を行うことが望ましい。しかし、それが難しい場合には、現在研究中の更生工法の成果等の状況を見ながら、更生工法の適用を検討する必要がある。布設替するか、または更生工法とするかについて、十分に検討を行い個々の建物の条件に合った工法を選択することが必要である。

これらについては、水道事業体が、積極的に建物所有者の相談に応じられるよう対処することが重要である。

## 第4章 鉛給水管布設替計画の策定

鉛対策の必要性は、個々の水道事業体により異なるが、それぞれの現状を踏まえた適切な布設替計画を策定し、確実な実施に移すことが重要である。

### 4.1 鉛給水管布設替計画策定の手順

#### 4.1.1 基本理念の確認

水道水質基準の遵守、需用家の健康保持のために、鉛給水管の布設替は必要不可欠な施策である。

#### 4.1.2 布設替計画の策定

鉛給水管の残存実態を正確に把握し、給水区域内に鉛給水管が存在している場合には、鉛給水管布設替の計画を策定することが必要である。

残存する鉛給水管の布設替対策は、多くの難しい課題を抱えているが、これらを早期に解決し、安全でおいしい水を安定して供給するためには、それぞれの水道事業体の持つ歴史的・地域的特性及び現在の実態等を十分踏まえた上で、実効ある鉛給水管布設替計画を策定し、その計画に基づいて、確実に布設替等の対策を実施していくことが重要である。

このため、この計画の内容が、充実したものであるかどうか、今後の鉛給水管布設替の実効性に大きく影響してくると考えられる。

比較的歴史の新しい水道事業体で、給水管関連の図面等が十分に整備・保管されていて、公道、私道、宅地内、建物内等に鉛給水管等が全く使用されていないと確認できる事業体を除き、大多数の事業体においては、鉛給水管布設替計画策定の検討を行う必要がある。

なお、布設替計画は、鉛給水管布設替基本計画（以下「基本計画」）と、この基本計画に基づき、各事業体の状況に応じて作成すべき年次ごとあるいは中期的計画である鉛給水管布設替実施計画（以下「実施計画」）を含むものとする。

本技術指針においては、このうち、基本計画について策定手順を示すものである。

#### 4.1.3 検討手順のフロー

鉛給水管布設替計画の検討手順としては、給水区域内における鉛給水管の残存実態を早急に調査・把握するとともに、水質検査状況等を整理のうえ、計画策定に必要な課題項目の検討と、その方向付けを行うことが重要である。<sup>1)</sup>

図 - 4.1.1 に検討手順のフロー<sup>1)</sup>を示す。

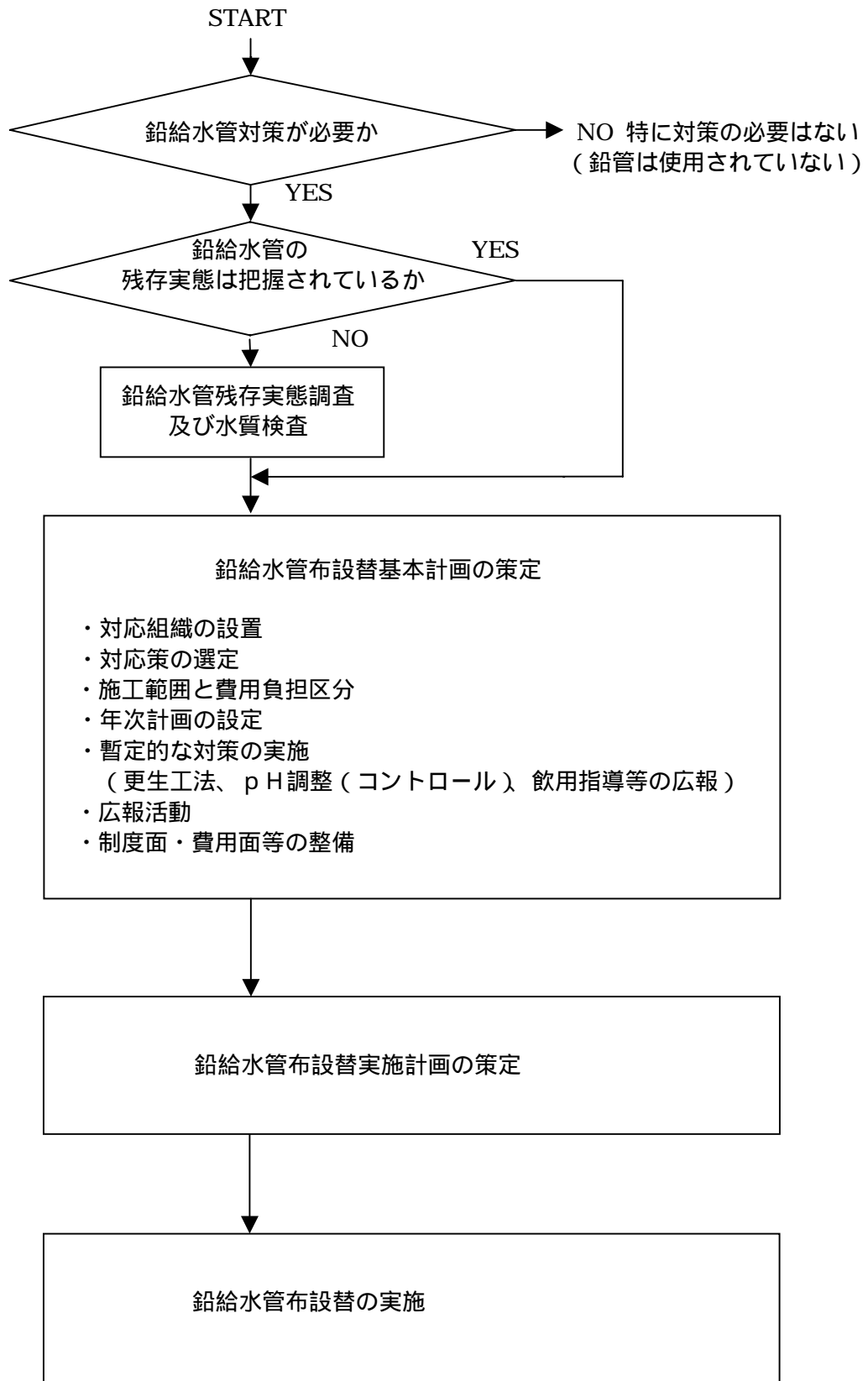


図 - 4.1.1 検討手順のフロー

## 4.2 鉛給水管の現状把握

### 4.2.1 鉛給水管残存実態の調査<sup>1)、25)</sup>

計画の検討を行うに当たっての、最も重要な事項は、鉛給水管の残存実態を調査することである。

一般に、長い歴史を持つ事業者や、統合等により何回か組織変更があった事業者等においては、給水装置関連の書類や図面等の保管・整備状態が十分でない場合も考えられる。

しかし、鉛給水管布設替計画策定の検討には、残存実態の把握が不可欠である。

このため、使用資機材の経年変化を考慮したマッピングシステムや個々の需要家の給水装置工事施工書類及び現場調査等を基本に、あらゆる方法を用いて、残存実態の把握に努めることが重要である。

鉛給水管の残存実態を整理する場合には、まず、現在使用している給水装置工事施工書類等に基づき、個々の需要家別の給水栓番号、住所、需要家名、接続配水管コード、鉛給水管の使用タイプ、給水管口径、延長等について整理する必要がある。

このため、マッピングシステムに需要家データを連結していくことも有効である。

鉛給水管使用タイプについては、実態に合わせて下記のように、四つまたはそれ以上に区分すると整理しやすい。

タイプ1：公道部（配水管分岐）から蛇口までの全部に鉛管使用

タイプ2：公道部（配水管分岐）からメータ周りまで使用

タイプ3：メータ周りのみ使用

タイプ4：メータ以降蛇口まで使用

鉛給水管使用タイプを上記のように、4つに区分した場合の例を図-4.2.1に示した。

また、これらを整理するための参考として、ある水道事業者の「給水装置工事施行承認申込書・給水装置（新設・改造・撤去）工事申込書」の書式の一部分「給水装置工事施工票」の末尾へ、新たに鉛給水管に関する最新情報が整理できるように改めて「給水装置工事施工・履歴票」としたものを図-4.2.2に示した。

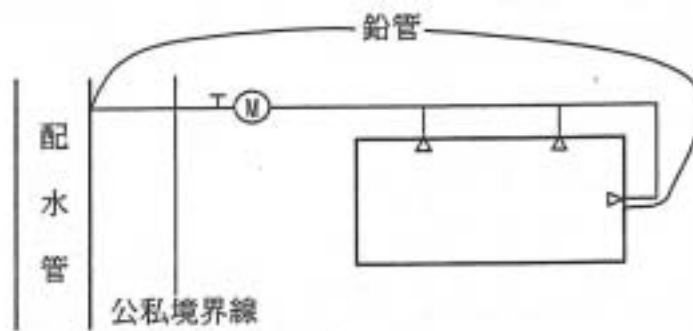
さらに、使用タイプを明記した需要家別の調査表を作成することも重要であるので、そのまとめ方の参考例を表-4.2.1に示した。

### 4.2.2 水質状況の確認<sup>1)、25)</sup>

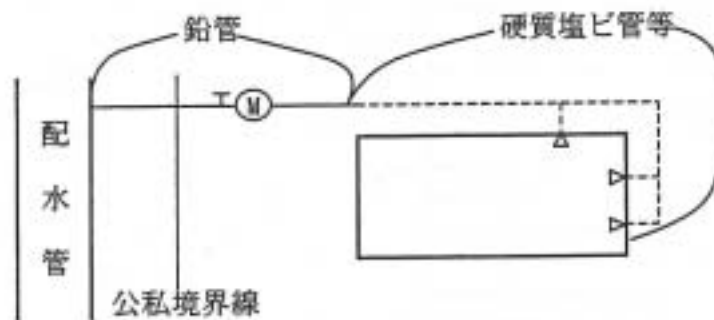
鉛給水管の残存実態を把握するとともに、必要に応じて、鉛に関し流水状態及び滞留水状態での給水栓水の水質検査を実施し、残存状況を確認するとともに、布設替の優先順位決定の参考とすることが重要である。

給水栓水の採水にあたっては、できる限り各水道事業者における通常の使用状況を想定して採水条件を設定する必要がある。

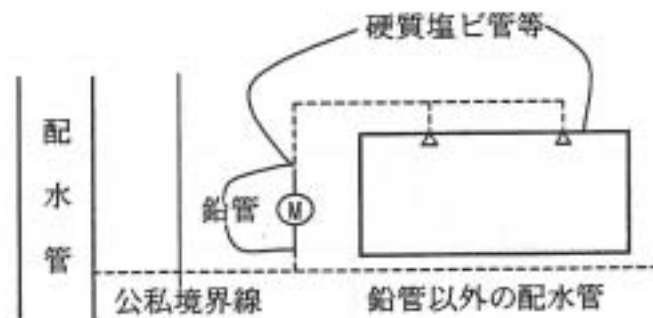
タイプ1 公道部(配水管分岐)から蛇口まで鉛管使用の場合



タイプ2 公道部(配水管分岐)からメーター周りに鉛管使用の場合



タイプ3 メーター周りのみ鉛管使用の場合



タイプ4 メーター以降蛇口まで鉛管使用の場合

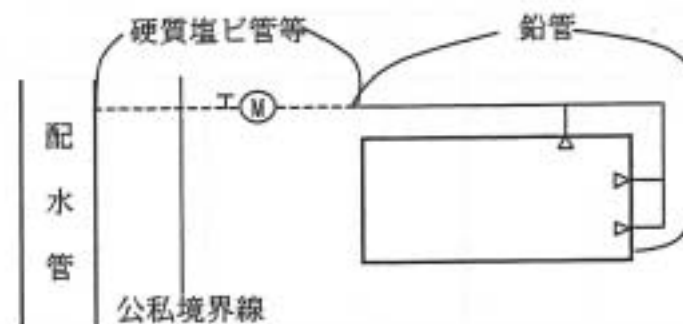


図-4.2.1 鉛管使用区分

水道 昭和 年 月 日完工			
給水装置工事施工・履歴票			
施工者		工事担当者	工事係長
品名	使用員数	品名	使用員数
○○○○○			
○○○○○			
○○○○○			
20mm 鉛管	2.7m		
13mm 鉛管	5.0m		
○○○○○			
○○○○○			
	施工日	種別	口径
取外しメータ	月 日		
取外しメータ	月 日		
番号	指針	有効期限	
		年 月	
		年 月	
鉛給水管使用状況			
鉛管使用タイプ 1. 2. 3. 4.	メータ上流側 鉛管延長 (m)	メータ回り 鉛管 1. 有・2. 無	メータ下流側 鉛管延長 (m)
取り出し区分 1. 単独 2. 連合栓 3. その他	給水槽 1. 有・2. 無	宅地内、 建物内の状況	
鉛給水管対策の実施状況			
P R	戸別訪問	更生工事	布設替工事
年月日	年月日	年月日	年月日

図 - 4.2.2 給水装置工事施工・履歴表の例

表-4.2.1 鉛給水管使用需要家別調査表 (参考)

整理番号	お客様番号	所在地	使用者名 (漢字)	使用者名 (カナ)	メータ 口径	鉛管使用タイプ 1. 2. 3. 4.	メータ上流側 鉛管延長(m)	メータ回り 鉛管 1. 有・2. 無		メータ下流側 鉛管延長 (m)	取り出し区分 1. 単独・2. 連合栓 3. その他	受水槽 1. 有・2. 無	宅地内、建 物内の状況
								メータ回り 鉛管 1. 有・2. 無	メータ下流側 鉛管延長 (m)				

〇〇水道局

〇〇営業所

鉛管使用タイプ

- タイプ1 : 公道部(配水管分岐)から蛇口までの全部に鉛管使用
- タイプ2 : 公道部(配水管分岐)からメータ周りまで使用
- タイプ3 : メータ周りのみ使用
- タイプ4 : メータ以降蛇口まで使用



## 4.3 鉛給水管布設替基本計画の策定

### 4.3.1 対応組織の設置

鉛給水管対策に取り組む場合には、制度、期間、費用などを含め、その姿勢を内外に明らかにした上で、対応していくことが必要である。

そのためには、水道事業体として、大きな方向に関する意思決定と、検討のための組織作りが、スタート時点での必須案件となる。<sup>1)</sup>

給水管の布設替は、個々の需要家に直接関係する複雑な事業であるので、事業体内の事務部門、技術部門等、関係各部門の代表者で構成される組織作りが重要である。

### 4.3.2 対応策の選定

鉛問題の対策は、水道事業体として、鉛給水管等の実態把握、課題整理、実施計画の策定等を行ったうえで、需要家側に十分な情報提供を行うとともに、必要な支援策を講じること等により、需要家側の理解を得て、鉛対策に対する積極的な対応を働きかけることが必要である。

対応策については、需要家ごとに弾力的に運用すべきであり、給水サービスの一環として取り組んでいく必要がある。

鉛問題の対応策の選定の手順を図 - 4.3.1 に示す。この図では、需要家へ対応を求める際の判断基準の例を示したが、給水栓水中の鉛濃度は一律ではないので水道事業体ごとに鉛管の状況と鉛濃度及び対応策の関連を確認の上、判断基準を定めることが必要である。

また、必要に応じて、地区ごとに鉛給水管への対応策をまとめ、基本計画の中で位置づけを明らかにすることが重要であるため、参考として、その整理方法を、表 - 4.3.1 に示した。

表 - 4.3.1 鉛給水管への対応策 (参考)

対応策	地区別対象数				鉛給水管延長 (m)		
	A地区	B地区	...	計	A地区	...	計
1) 対応策必要なし							
2) 使用上の注意							
3) 出来れば積極的対応							
4) 積極的対応							
5) 緊急的対応							
計							

図-4.3.1 鉛問題対応策選定の手順例

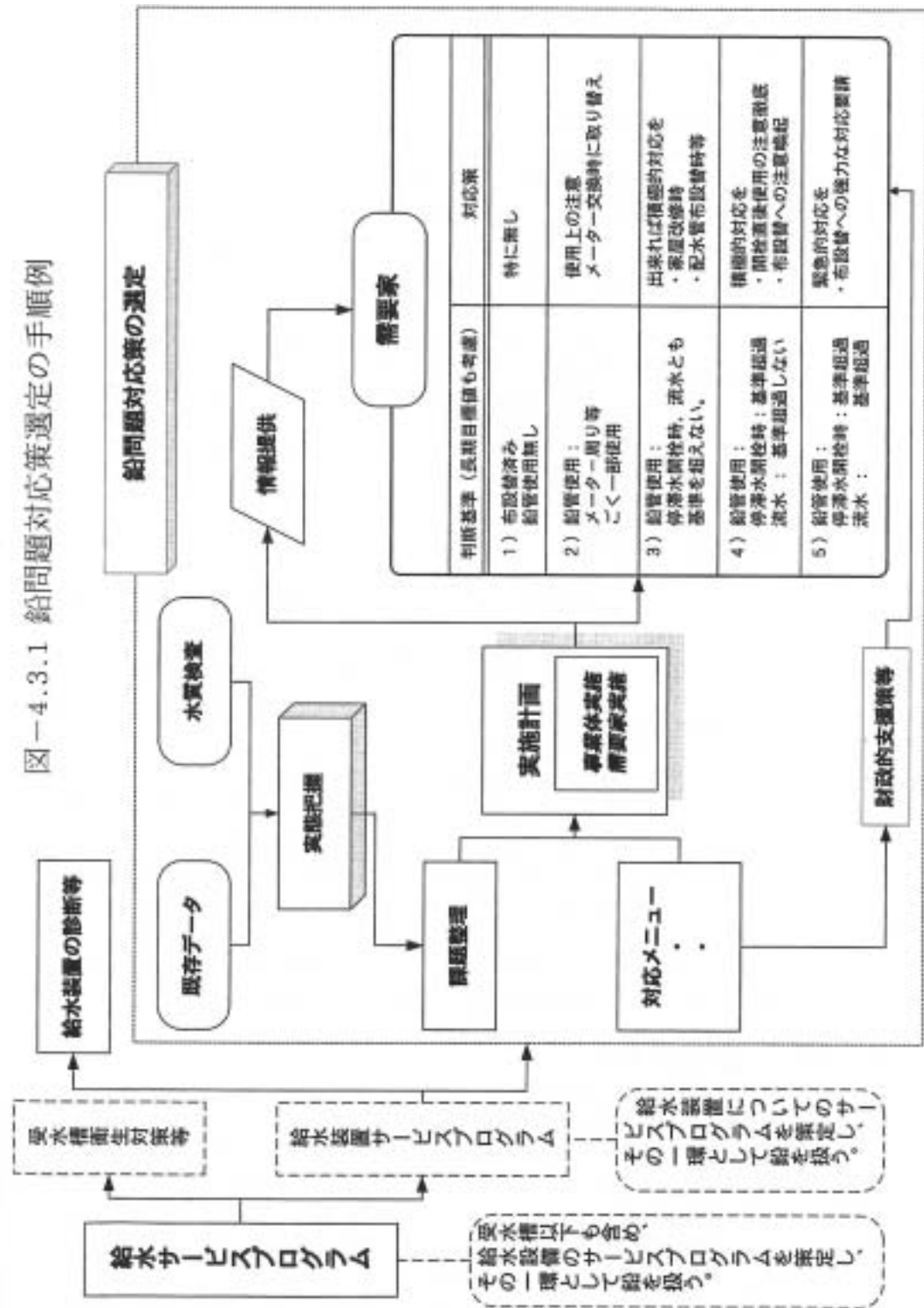


図 - 4.3.1 鉛問題対応策選定の手順例

#### 4.3.3 施工範囲と費用負担区分

水道事業体としての施工範囲と費用負担区分を検討するに当たっては、まず、公的対応が可能な布設替範囲を、どこに置くかということについて当該水道事業体として、十分説得力のある基本的考え方を明確にすることが必要である。さらに、費用負担区分については、制度的な面を整備しておく必要がある。

表 - 4.3.2 の 3 例は公的対応の布設替範囲について、いくつかの事業体の事例である。

表 - 4.3.2 布設替費用負担区分例

<p>公道部（配水管分岐）からメータ周りまで。 考え方： この事業体においては、公道部からメータ周りまでの間に鉛管が使用されているケース（タイプ2）がほとんどであるため、これを一体的に公費で取り替えることが鉛問題の早期解消に向けて適切であると判断した。 一方、メータ周り以降の宅地内、建物内は、需要家側の負担をお願いしている。</p>
<p>公道部から宅地内 1m まで。 考え方： この事業体においては、これまでの長い歴史の中で、宅地内 1m 以内に第一バルブまたはメータを取り付けるよう指導してきた。この結果、大多数のメータは、宅地内 1m 以内にある。 しかし、一部には、個人的な理由で、1m を超える位置に付けられたメータもあるが、行政サービスのバランスの面から、1m を超える宅地内以降は需要家側の負担をお願いしている。</p>
<p>公道部から宅地内 2m まで。 考え方： この事業体では、これまで長年にわたって宅地内 2m まで公費により、漏水修理等を行ってきた。これは概ね 2m 以内に大多数のメータがあるという実状を考慮したものであり、鉛給水管布設替についても同様に対処する。 一方、宅地内に入ってから遠い距離にあるメータまでは、事業体の負担にも限界があり、困難であるため、需要家側の負担をお願いしている。</p>

これらの事例は、それぞれの事業体が、過去の経緯や現場の状況を考慮して決定したものであり、漏水修理の観点や、管理運営上の理由によるものである。

#### 4.3.4 年次計画の策定

鉛給水管の使用状況、給水栓水中の鉛濃度、所要年数を勘案して目標年次を設定し、年次計画を策定する。

鉛給水管布設替の年次計画設定は、水道事業体の規模や、鉛給水管の残存状態等によって異なってくると考えられるが、水質基準の再強化が予定されているため、可能な限り早期に完了させることを目指す必要がある。

配水管からメータまで鉛管を使用している地区では、配水管整備の観点からの検討も行い、計画的に実施する必要がある。

また、需要家ごとの緊急度により、地区ごとの優先順位も勘案しつつ年次計画を検討する必要がある。

#### 4.3.5 暫定的な対策の実施

鉛給水管の布設替を完了するまでには、それなりの期間が必要であるが、布設替完了までの間、水道事業体が行う暫定的な対策として、鉛給水管の更生工法、pH調整（コントロール）、飲用指導等の広報活動がある。これらを総合的に推進することにより、鉛濃度及び摂取量の低減化を目指すことが必要である。

##### 鉛給水管の更生工法

更生工法は、既設の給水管の内面へライニングを行って、腐食や赤水の発生を防止する工法で、次の各工法がある。

- ・チューブ等を挿入して管内面に圧着する「ホースライニング」など
- ・塗料による管内面ライニング

これらの工法は、鋼管や鋳鉄管に適用されている。しかし、鉛給水管の更生工法は、現在、研究開発を開始している状況で採用できる段階ではない。

##### pH調整（コントロール）

鉛溶出の影響要因は、接触時間、水温、pH値、流量などがあるが、中でもpH調整（コントロール）による鉛の溶出防止効果は一般的によく知られており、水道事業体の中には、この方法を採用しているところがある。<sup>4)</sup>

浄水場においてpH値を、7.0から7.5に調整した場合、実際の給水栓で、鉛濃度が半減したとの報告がある。<sup>4)</sup>

このため、必要に応じてpH調整（コントロール）を行うことが有効である。

ただし、pH値を上げた場合、トリハロメタンの生成量が増大するため、十分な注意が必要である。<sup>5)</sup>（3.5 pH調整（コントロール）参照）

##### 飲用指導等の広報

給水管に鉛が使用されている場合、水道水が給水管内で長時間滞留していると鉛の濃度が上昇してくる。このため、朝一番の水や、旅行などで長期間不在であった後などの水、いわゆる開栓初期の水は、念のため、バケツ一杯くらいの水量を飲用以外に使用するように広報することが大切である。

#### （ 参 考 ） 浄水器による鉛除去

米国では、逆浸透方式や蒸留方式の浄水器では効果的に鉛を除去するとの報告もあるが、活性炭方式の浄水器については未だ十分なデータは提示されていないなど現時点では評価が困難である。

#### 4.3.6 広報活動

鉛給水管の残存実態調査がある程度進んできた段階では、個々の鉛給水管所有者に対して、給水管布設替に対する理解を得るための広報活動が可能となる。

一般に、個々の鉛給水管所有者の立場では、従来、鉛問題に関し、あまり情報が提供されてこなかった面もあり、鉛問題の理解の度合いは深くないと予想される。また、使用されている給水管の材質が何であるかわからない場合が多い。

このため、水道事業体としては、積極的に鉛給水管所有者に対して、鉛問題の正確かつ十分な情報を提供し、また、個々の給水装置工事施工書類やマッピングシステム等に基づいて、宅地内や建物内などの鉛給水管の実態を伝え、布設替えに向けて理解を得るよう努めることが必要である。情報提供にあたっては、鉛の基準が強化される背景、需要家での給水栓水の状況、必要な対応策と緊急性、水道事業体の支援策など、需要家に丁寧に説明することが望まれる。

緊急性が高いケースでは極力早期に布設替を行うよう要請する必要がある。

状況に余裕がある場合には、建物の改修や補修の時期に合わせて、宅地内や建物内の鉛給水管を布設替えするよう指導することが重要である。また、布設替えが完了するまでの間は、長時間滞留後の開栓初期の水（バケツ一杯程度）は、飲用以外に使用することなども含め、きめ細かな指導を行うことが必要である。

さらに、需要家からの照会、相談に対し、積極的に対応する態勢を整えるとともに、指定給水装置工事事業者等関係者へ協力を依頼するなど、総合的に対応していくことが有効である。

各需要家に対して説明を行う場合の事例を資料7、及び資料8に示した。

#### 4.3.7 制度面・費用面等の整備

鉛給水管の布設替は、個人財産に関係することから、制度面・費用面など多くの課題を抱えている。このため、需要家側の納得を得ることに加えて、地方議会で説明を行って了解を得、さらに議会の審議を経て給水条例の改正を行うことなどを含め、制度面・費用面等の整備を進めることが重要である。

また、個人財産である給水管を個人の費用で布設替えする場合に、助成措置等を行うことにより、布設替が促進されると考えられることから、必要性を検討したうえ、融資制度や補助制度等を設け、水道事業体の対応可能な範囲において財源を確保する必要がある。

#### 4.3.8 基本計画の策定事項

これまでの検討を踏まえて基本計画を策定する。計画で策定すべき事項は、以下のとおりである。

1. 目的  
水道の状況に応じて適切な目的、目標の設定を行う。
2. 現状の把握  
給水区域内の鉛給水管の残存実態等を含め、現状を把握する。
3. 対応組織の設置  
鉛給水管対策の方向付けの意志決定と、対応組織の設置を行う。
4. 対応策の選定  
鉛給水管の実態に応じた対応策の選定を行う。
5. 施工範囲と費用負担区分
  - (1) 施工範囲  
工事の実施にあたり、水道事業体及び需要家が受け持つ施工範囲を定める。
  - (2) 費用負担区分  
給水管布設替の負担区分について、水道事業体におけるこれまでの対応経過等を踏まえて判断し、定める。
6. 年次計画の策定  
鉛給水管の使用状況、給水栓水中の鉛濃度、所要年数を勘案して年次計画を策定する。
7. 暫定的な対策の実施  
暫定的な対策の内容を定める。
8. 広報活動  
鉛問題の正確かつ十分な情報提供及び、宅地内や建物内などの鉛給水管布設替に向けて理解を得るための広報活動を行う。
9. 制度面・費用面等の整備  
鉛給水管の布設替は、個人財産に関係するため、必要に応じて給水条例の改正や、補助・融資制度等の制度面・費用面の整備を行う。

#### 4.4 鉛給水管布設替実施計画の策定

基本計画は、水道事業体が鉛給水管全体の布設替計画を具体化していく指針となるべきものである。しかし、実際に施工していく場合には、より具体的かつ短期的な計画が必要となることから、水道事業体の実情に応じて実施計画を策定することも必要である。

実施計画の内容は、布設替の施工区域、施工順序・方法などを詳細に検討し、設計・施工体制や財政状況等も勘案しながら、基本計画をより具体化した実施計画を策定し、布設替を推進していくことが必要である。

#### 4.5 鉛給水管布設替の実施

水道事業体において、基本計画に基づき、年次毎あるいは中期の実施計画を策定し、布設替を確実に実施していくことが最も重要である。さらに、実施状況を記録し、進行管理を行って年次計画との整合性を審査し、計画と実施にずれが生じている場合及び状況に変化がある場合には、その原因を究明するとともに適切な対策を講じる。

需要家側の状況によっては直ちに当初想定した対応が困難な場合があり、個別に対応策を検討し、フォロー（支援）する体制を整える必要がある。

確実な布設替の進行管理に向けては、需要家ごとの台帳による管理が重要である。

既存の台帳への追記で十分な場合は追記事項を整理する。新たに整備する必要がある場合は、コンピューターによる管理を前提としてフォームを決定する。

個別データから

鉛給水管使用の需要家別リスト

対応策別、地区別対象

年次計画

地区別の地図に対象を記入

作業計画

進行管理

などへ展開していく必要がある。

また、マッピングシステムの活用も有用である。

鉛給水管の布設替事業は、個々の需要家を対象とするものであり、水道事業体によっては対象が膨大となるため、データの管理システムをきちんと構築し、合理的な進行管理を図ることが望まれる。

## 参 考 文 献

- 1) 小林康彦 : 給水管として使用されている鉛管への対応策、水道協会雑誌 Vol.62 No.11 pp.2-5 (1993)
- 2) (社)日本水道協会 : WHO 飲料水水質ガイドライン(第1巻)(第2巻) 第1巻 pp.43-44、第2巻 pp.232-245 (1994)
- 3) (財)水道技術研究センター : 鉛給水管布設替え等の動向に関する調査報告書(2000.2)
- 4) 大阪市水道局柴島試験室 : pHコントロールに伴う市内給水栓水実態調査(鉛溶出の低減効果について)、大阪市水道局水質試験所調査研究ならびに試験成績 第45集 pp.9-12 (1993)
- 5) 上口浩幸、井川清 : 鉛管からの鉛の溶出の低減化方法の検討、大阪市水道局水質試験所調査研究ならびに試験成績 第40集 pp.65-71 (1998)
- 6) 給水管衛生問題検討会 : 給水管等に係る衛生対策について(開栓初期の水における鉛の溶出問題について) pp.30-35 (1989.6)
- 7) 環境庁報道発表資料 : 8カ国環境大臣会合の結果 (1997.5)
- 8) OECD : 欧米諸国における血中鉛濃度の推移 (1993)
- 9) 小林康彦 : 鉛給水管の非開削布設替え工法(国際的な共同戦略)、ウォーターサイド 21 No.9 pp.62-68 (1994.5)
- 10) 小林康彦 : 水道管路の破損と機能劣化、水道管路技術センター pp.33-39 (1990.9)
- 11) (社)日本水道協会 : 水道統計 水質編 第78-2号 平成7年度 pp.2-17 (1997.10)
- 12) (社)日本水道協会 : 水道統計 水質編 第79-2号 平成8年度 pp.2-17 (1998.9)
- 13) (社)日本水道協会 : 水道統計 水質編 第80-2号 平成9年度 pp.2-17 (1999.11)
- 14) (社)日本水道協会 : 水道施設設計指針 pp.175-181、pp.686-691 (2000.3)
- 15) 生活環境審議会水道部会 : 水質専門委員会水質基準設定の検討概要 (1992.12)
- 16) (社)日本水道協会 : 新浄水装置及び給水器具の評価に関する調査報告 (1992.3)
- 17) USEPA : Current Drinking Water Standards (2000.6.17)
- 18) Federal-Provincial Committee on Environmental and Occupational Health : Summary of Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (1999.4)
- 19) EU : 飲料水中の鉛を監視する新しいプロトコルの開発 (1998.1)
- 20) EC : Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption , Official Journal of the European Communities pp.32-53 (1998.12)
- 21) UK Drinking Water Inspectorate Information : Information Letters 12/2000 (2000.4)
- 22) (財)水道管路技術センター : 鉛対策の実施例と欧米の状況 (1996.3)
- 23) 小林康彦 : 管路の診断と更生・更新計画、ウォーターサイド 21 No.20 pp.77-78 (1997.2)
- 24) 丹保憲仁 : 水道とトリハロメタン、技報堂出版 pp.129 (1983)
- 25) 小林康彦 : 給水管問題の内容と対策の進め方、水道事業経営セミナー(於:奈良市) pp.25-29 (1994.7)
- 26) アメリカ環境保護庁 : 鉛及び銅に関する規制 (1991.6)
- 27) AWWA 白書 : AWWA に見る米国の鉛事情 - 飲料水による鉛暴露を最小限に抑えるには - (1995.11)
- 28) 小林康彦 : 水道水の鉛対策(英米に見る積極的な情報提供の事例)、ウォーターサイド 21



No.23 pp.66-70 (1997.11)

- 29) 上口浩幸 : 鉛管からの鉛の溶出と水質要因、大阪市水道局水質試験所調査研究ならびに試験成績 第41集 pp.85-90 (1989)
- 30) 上口浩幸、高橋克行 : 銅管・鉛管腐食に関する水質要因とその対策、大阪市水道局水質試験所調査研究ならびに試験成績 第42集 pp.42-48 (1990)
- 31) アメリカ環境保護庁 : 鉛及び銅に関する規制の付属資料 通知の書き方の例付属書 A (2000.4)
- 32) (財)水道管路技術センター : 鉛給水管の非開削布設替え工法の開発、第46回全国水道研究発表会 pp.384-385 (1995.5)
- 33) (財)水道技術研究センター : 鉛給水管の非開削更新工法の研究(その2)、第50回 全国水道研究発表会 pp.426-427 (1999.5)
- 34) (株)サイエンスフォーラム : 水のリスクマネジメント実務指針 pp.130 , pp.673 (1998.6)

資料編は添付を省略