

1.4 更新需要の推計方法

ここでは、更新需要の推計に使用するデータと推計方法について整理します。

1.4.1 更新需要の推計の目的

多くの水道事業は、これまで経験したことのない大規模更新・再構築の時期を迎えようとしています。しかしながら、現状は、人口減少に伴い給水収益の大幅な増加が見込まれない中、更新投資額が減少傾向にあり、施設の急速な老朽化や財政状況の悪化が懸念されています。

このような中、水道事業を持続可能なものとするためには、中長期的な視点に立って、技術的な知見に基づいた施設整備・更新需要の見通しについて検討し、着実な更新投資を行う必要があります。

そこで、厚生労働省健康局水道課「水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）に関する手引き」の考え方にしたがって、令和 50 年度（2068 年度）までの更新需要の推計を行います。

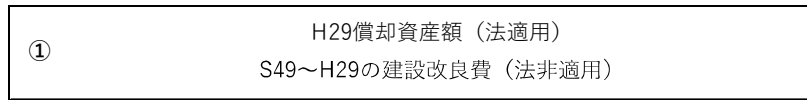
1.4.2 更新需要の推計にあたって

更新需要の推計は図 1-4-1 に示すフローに基づき、法適用、法非適用の各事業者において、「決算統計」や「水道統計」、「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」などを用いて一律の条件のもとに更新需要を推計します。

なお、一部の事業者からは、独自に更新需要を推計したアセットマネジメント検討のデータ提供を受けており、これらの提供データについては中身を確認の上、本検討における推計結果と比較分析を行います。

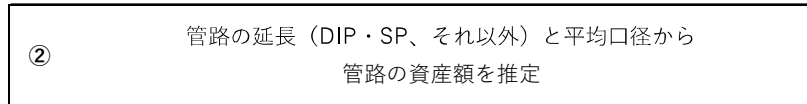
資産額の設定

資産額の設定
(取得価格ベース)

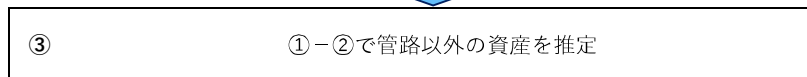


管路資産と管路以外の資産の分類

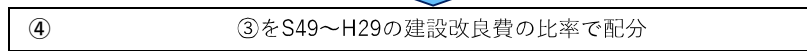
管路資産の推定



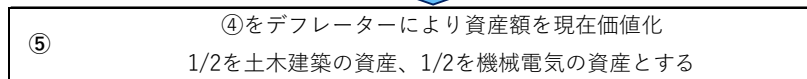
管路以外の資産の推定



管路以外の資産額の配分



管路以外の資産額の設定
(現在価格ベース)

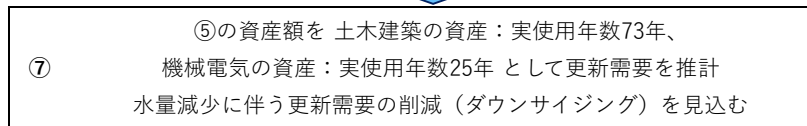


更新需要の推計

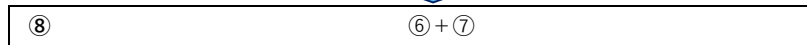
管路の更新需要の推計



管路以外の資産の
更新需要の推計



全体更新需要の推計



単年度更新需要の推計

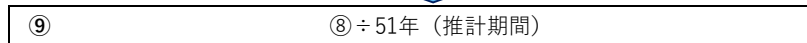


図 1-4-1 更新需要の推計フロー

1.4.3 更新需要の推計に使用するデータ

更新需要の推計には、現在の資産を把握できるデータが必要です。具体的には、年度別・資産分類別の資産取得価格が必要となります。

一方、「決算統計」から把握できるデータは、法適用事業の場合、償却資産額（現在所有している減価償却の対象となる資産の総額）のみであり、年度別・資産分類別の資産額を把握することはできません。また、法非適用事業では、償却資産額も把握できません。

このことから、表 1-4-1 に示すデータを使用し、1.4.4 に示す手順で年度別、資産分類別（管路、管路以外）の資産額を推計します。

表 1-4-1 更新需要の推計に使用するデータ

全体の資産額に関する資料	出典	事業区分
償却資産額（千円）	決算統計	法適用のみ
建設改良費 S49～H29（千円）	決算統計	法適用・法非適用
管路資産の推定に関する資料	出典	事業区分
配水管延長（m）	水道統計	法適用・法非適用
管種別配水管延長（m）	水道統計	法適用・法非適用
配水管容量（m ³ ）	水道統計	法適用のみ
ダクタイル鋳鉄管の更新単価（千円/m）	更新費用算定の手引き [※]	法適用・法非適用
塩ビ管の更新単価（千円/m）	更新費用算定の手引き [※]	法適用・法非適用
ポリエチレン管の更新単価（千円/m）	更新費用算定の手引き [※]	法適用・法非適用

※「更新費用算定の手引き」：水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き（平成 23 年 12 月 厚生労働省健康局水道課）

1.4.4 年度別、資産分類別（管路資産、管路以外の資産）の資産額の推計方法

1) 償却資産額の作成

①法適用事業の資産額

法適用事業については、「決算統計」に示される償却資産額（減価償却前の償却資産額）を用います。

②法非適用事業の資産額

法非適用事業の場合、償却資産額が存在しないため、過去の「決算統計」から建設改良費を抽出し、その建設改良費の累計額を償却資産額とします。

「決算統計」に関しては、総務省でデータベース化されている昭和49年度以降のデータを使用します。（昭和44年度以降のデータを抽出し使用可能なものは昭和49年度以降のデータと判断した）

なお、法適用事業について、同様の方法で建設改良費の累計額を算出し、償却資産額と比較することで、建設改良費の累計額の妥当性を検証します。

2) 年度別・資産分類別の資産額の推計

償却資産データから年度別・資産分類別の資産額を推計します。
具体的な手順は以下のとおりです。

①資産分類の設定

厚生労働省健康局水道課「水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）に関する手引き」にしたがい、管路と管路以外に分類します。

②年度別資産額の推計

年度別資産額は毎年度の建設改良費を用いて次式で推計します。

$$N \text{ 年度の資産取得額} = \text{償却資産額} \times N \text{ 年度の建設改良費} \div \text{建設改良費累計額} \\ (\text{S49} \sim \text{H29})$$

③年度別管路延長の推計

年度別管路延長は毎年度の建設改良費を用いて次式で推計します。

$$N \text{ 年度の管路延長} = \text{管路総延長} \times N \text{ 年度の建設改良費} \div \text{建設改良費累計額} \\ (\text{S49} \sim \text{H29})$$

④年度別・資産分類別の資産取得額の推計

②年度別資産額と③年度別管路延長を用いて次式で推計します。

N年度の管路の資産取得額 = N年度の管路延長×延長 1m 当たり単価
 N年度の管路以外の資産取得額 = N年度の資産取得額－N年度の管路の資産取得額

④に示すN年度の管路の資産額を計算するためには「管路延長 1m 当たり単価」を設定する必要があります。

「延長 1m 当たり単価」は、表 1-4-2 の設定条件①、表 1-4-3 の設定条件②により管路の平均口径や使用する費用関数の式を設定します。

表 1-4-2 年度別・資産分類別の資産額の推定にあたっての設定条件①

項目	設定内容
管路総延長	平成 29 年度水道統計データを使用します。
管路延長 1m 当たり単価	<p>○厚生労働省健康局水道課「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」の費用関数を用いて算出します。</p> <p>○費用関数の説明変数である口径は、「各水道事業の配水管平均口径（配水管容量と配水管延長より計算）」を使用します。</p> <p>○管路の取得価格に用いる更新単価は、以下の理由により各事業者の平成 29 年度の管種別布設延長からダクタイトイル铸铁管・鋼管（以降、DIP・SP）と DIP・SP 以外の管路の比率を算出し、ダクタイトイル铸铁管の単価（図 1-4-3（1））と塩ビ管の単価（図 1-4-3（2））の比率に応じて算出した想定単価を採用します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・北海道の水道事業の管種構成（H29）は、ダクタイトイル铸铁管 41%、硬質塩化ビニル管 41%、ポリエチレン管 14%で鋼管他は 4%（鋼管 2%、その他 2%）となる。（図 1-4-2） ・水道用ポリエチレン管の規格が定まる前は、ダクタイトイル铸铁管と硬質塩化ビニル管の 2 つの管種がほとんどを占めていたと考える。 ・なお、一部の埋設管、添架管、推進部などではダクタイトイル铸铁管の代わりに鋼管を使用しているため、鋼管に関してはダクタイトイル铸铁管に含める。 <p>○なお、過去の延長 1m 当たり単価については、国土交通省「建設工事費デフレーター」を用いて、布設当時の単価に補正します。</p> <p>○図 1-4-4 に、デフレーターで補正した、口径 100mm の布設年度別の 1 m 当たり単価を示します。</p>

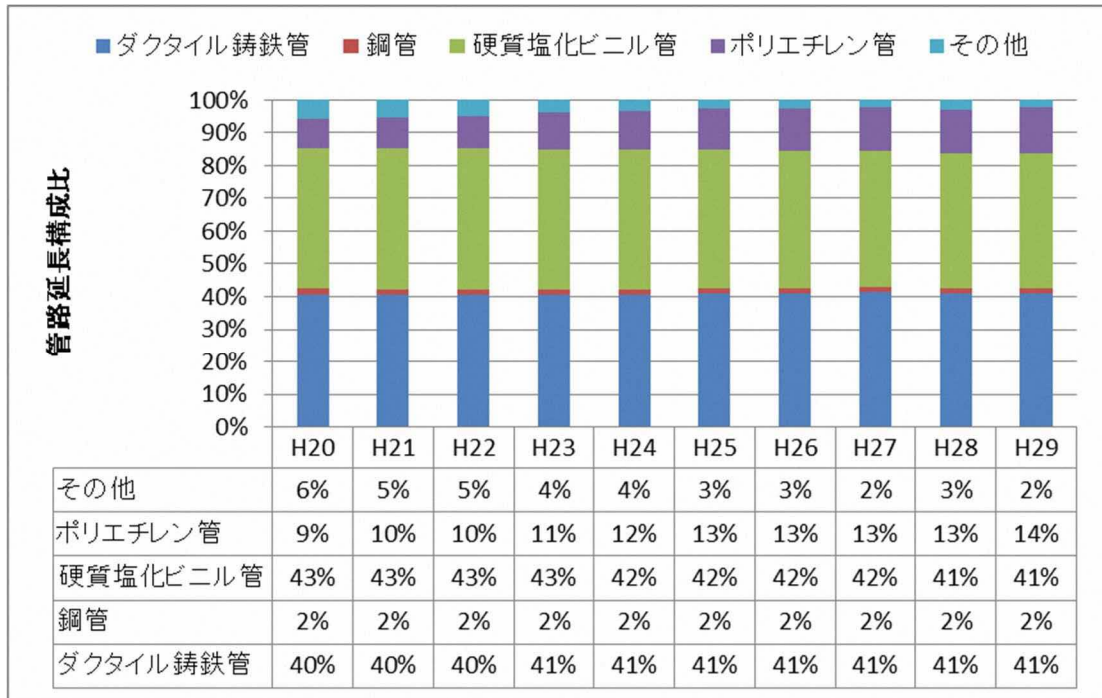
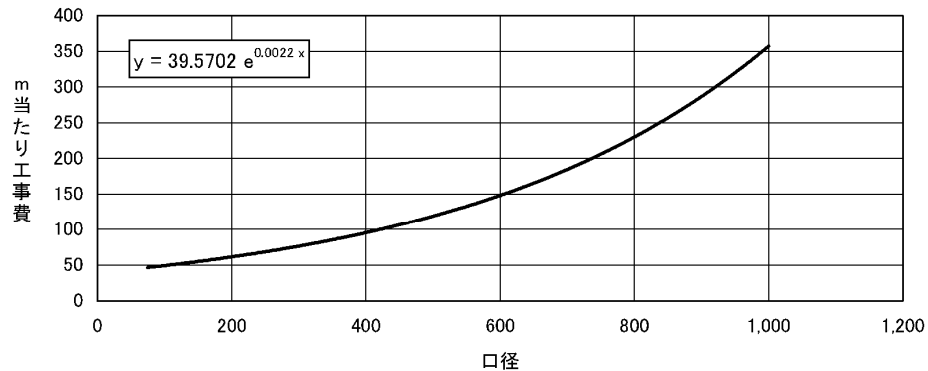


図 1-4-2 北海道の水道（上水道及び簡易水道）の管種別構成比
「水道統計」より

適用範囲：開削工事一式(m 当たり工事費、諸経費及び消費税込)、
ダクタイル鋳鉄管(非耐震継手)、車道、昼間施工

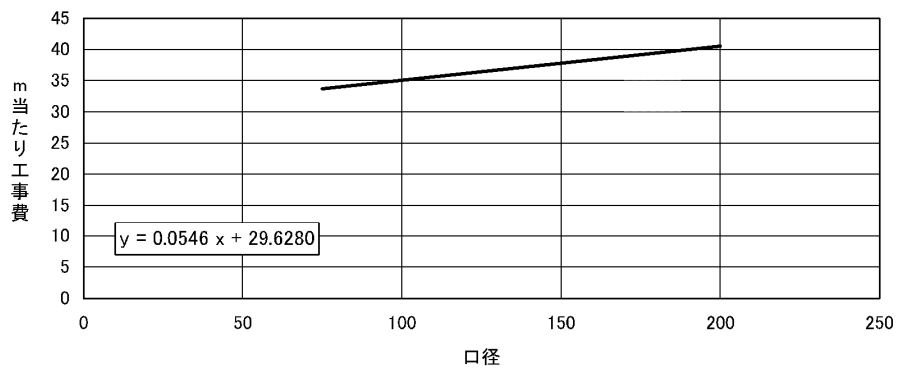


X 口径(mm)	75	150	250	350	600	800	1,000
Y m 当たり工事費(千円/m) 税込み	47	55	69	85	148	230	357

図 2-77 費用関数(開削工、一式)

図 1-4-3 (1) 費用関数 (ダクタイル鋳鉄管 (非耐震)、車道、昼間)
「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」より

適用範囲：開削工事一式(m 当たり工事費、諸経費及び消費税込)、硬質塩化ビニル管、
車道、昼間施工



X	口径(mm)	75	100	150	200			
Y	m 当たり工事費(千円/m) 税込み	34	35	38	41			

図 2-78 費用関数(開削工、一式)

図 1-4-3 (2) 費用関数 (硬質塩化ビニル管、車道、昼間)
「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」より

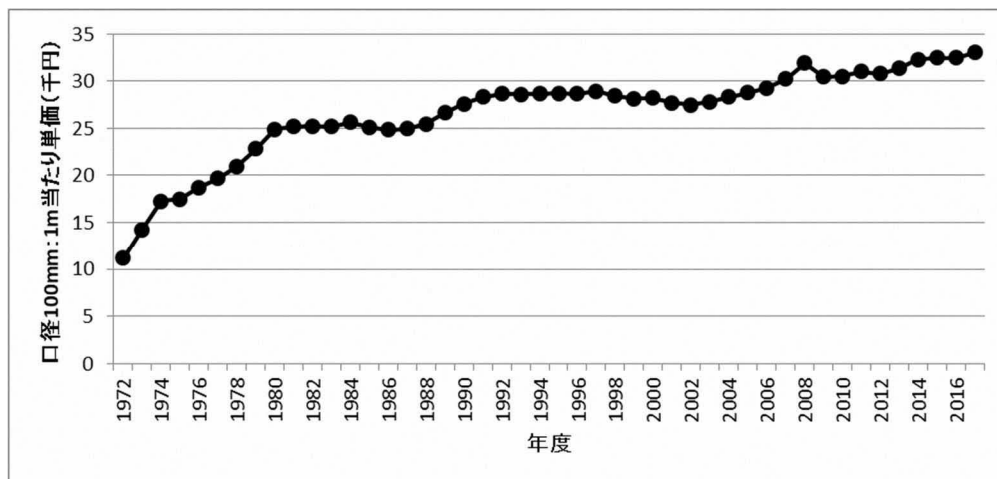


図 1-4-4 年度別の延長 1m 当たり単価【口径 100mm】

表 1-4-3 年度別・資産分類別の資産額の推定にあたっての設定条件②

項目	設定内容
各水道事業の配水管平均口径	<p>○上水道事業は、「平成 29 年度水道統計」のデータを使用して各水道事業の配水管平均口径を算出し使用します。</p> <p>○簡易水道事業は、「平成 29 年度水道統計」のデータから算出することができません。そのため、全国の上水道事業の実績一日最大配水量 5,000m³/日以下の事業者の配水管平均口径の平均 117mm (図 1-4-5) を考慮し、簡易水道事業の平均口径を 100mm と設定します。</p>

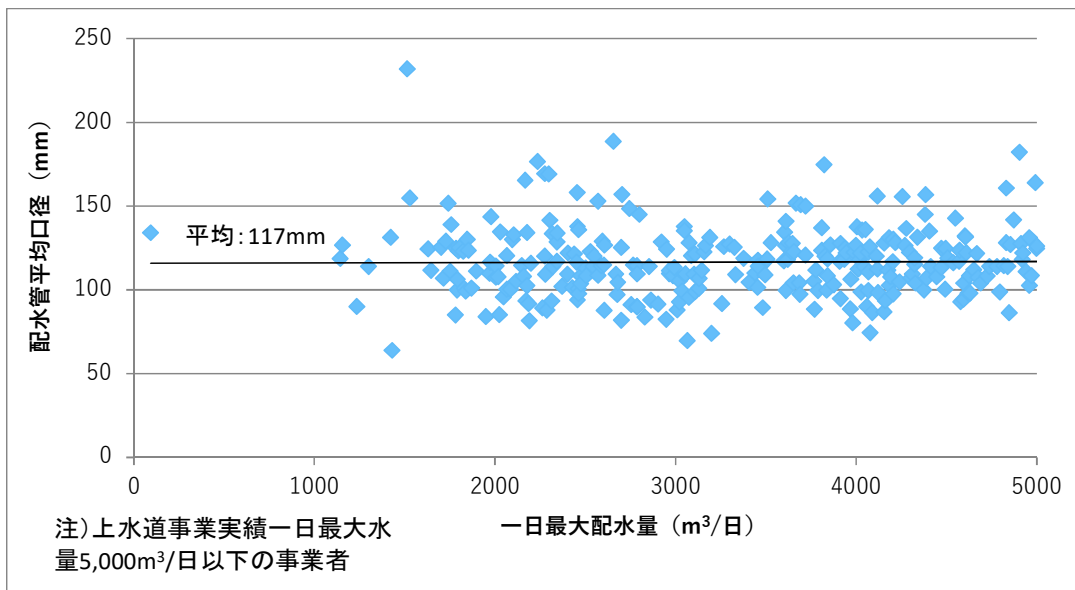


図 1-4-5 1 日最大配水量と配水管平均口径の関係
(実績一日最大配水量 5,000m³/日以下の事業者)

表 1-4-4 年度別・資産分類別の資産額の推定にあたっての設定条件③

項目	設定内容
<p>推定した管路の資産額が資産額全体を上回る場合の取り扱い</p>	<p>○前述の方法で管路と管路以外の資産額を計算した結果、管路の資産額が資産額全体を上回る場合があります。その原因としては、以下のものが考えられます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・布設当時の延長 1m 当たりの実際の単価が前述の方法で推定した単価よりも安価であった。 ・法非適用事業の場合、他事業から移管された水道施設等があり、過去の建設改良費だけではすべて把握できない場合がある。 <p>○また、決算統計データから作成した北海道の法適用事業の施設別資産額の構成比は図 1-4-6 のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・管路以外の資産が大半である浄水施設とその他施設の割合は、資産額全体の 22%に相当します。 ・図 1-4-7 に示すように、水道事業毎にみるとその割合は異なっており、平均±σ(標準偏差)は 7~37%となっています。なお、近似曲線は事業規模にかかわらず約 20%のラインとなっており、配水管平均口径とは異なり、1 日最大配水量との関係はありません。 <p>○一方、管路資産>資産額全体となる事業者は、「浄水場がない」「消毒のみ、緩速ろ過などの費用負担の少ない施設である」などで管路以外の資産額が小さい事業者が多いことが想定されます。</p> <p>○このことから、平均の 22%を採用すると管路以外の資産を過大に見込む恐れがあります。</p> <p>以上のことを踏まえ、本検討では、前述の施設別資産額の構成比を踏まえ、施設が少ない事業者においても最小で 7%程度資産はあるものと考え、$7\% + \alpha$として資産額の 10%を管路以外の資産として計上します。</p> <p>なお、資産額の 10%とする場合でも、総資産額は〔管路資産(>資産額全体) + 資産額の 10%〕となり、全体の資産が過小評価となることはありません。</p>

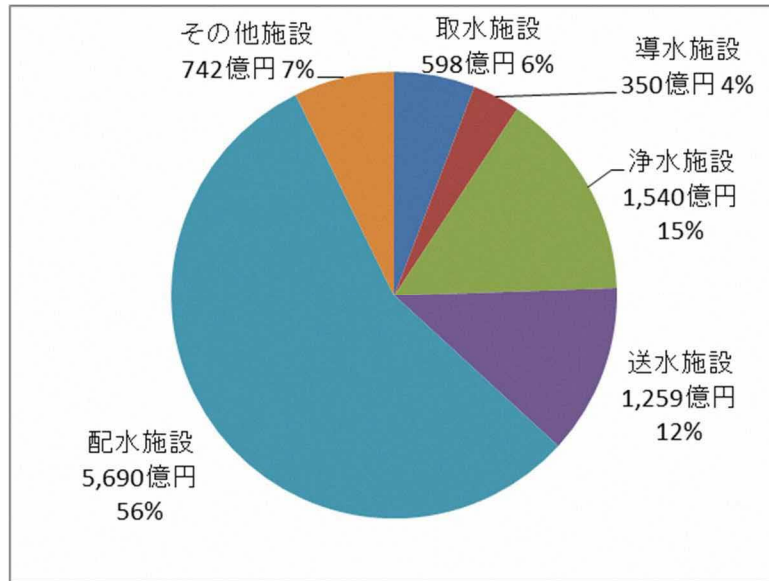


図 1-4-6 北海道の法適用事業の施設別資産額の構成比（平成 29 年度実績）

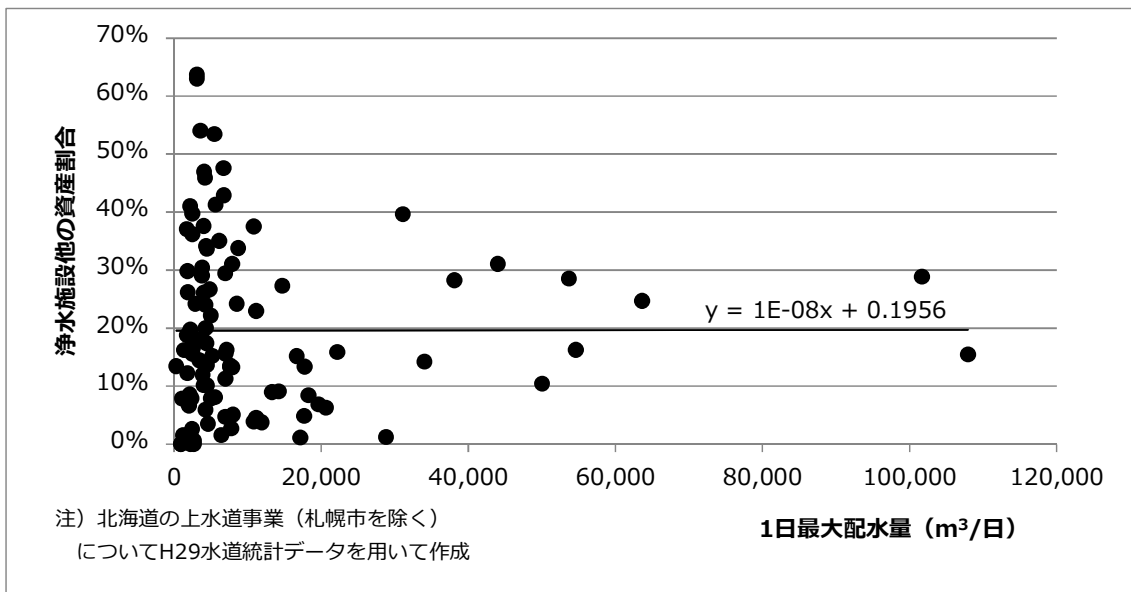


図 1-4-7 1 日最大配水量と浄水施設他の資産割合の関係

3) 年度別・資産分類別の資産額の推定のポイント

年度別・資産分類別の資産額の推定のポイントを整理します。

①総資産額の推定

- 法適用事業は償却資産（現有資産の取得価格の総額）、法非適用事業は昭和49年度以降の建設改良費の積み上げをベースとします。（総務省においてデータベース化されているS49以降のデータを利用）
- 法適用事業については、償却資産の額を昭和49年度以降の建設改良費の割合で振り分け、デフレーターにより平成29年度の価格に換算します。
法非適用事業については昭和49年度以降の建設改良費をデフレーターにより平成29年度の価格に換算します。

②管路資産と管路以外の資産（構造物及び設備）の分類

- 総資産額を管路資産と管路以外の資産に分類します。（アセットマネジメント検討の手引きに基づく）

$$\text{総資産額} = \text{管路資産額} + \text{管路以外の資産額}$$

- 管路については、水道統計から管路の総延長、配水管容量などのデータが得られるため、平均口径を算出し、平均口径に対する単価×管延長にて管路の資産額を算定します。
- 平均口径に対する単価は「更新費用算定の手引き」に示される単価を用います。単価については、表1-4-2の設定条件①に示すようにDIP・SPの延長に対してはDIPの更新単価、その他管種（主にVP・PP）の延長に対してはVPの単価を用いるもとして、管種別の布設割合から単価を設定します。

③管路資産＞総資産額となった場合の対応

- 平均口径のm単価×管路延長で試算した管路資産の額が、①で推定した総資産額を上回る場合があります。
- この場合、総資産額の10%を管路以外の資産額とします。
10%の根拠は表1-4-4の設定条件③に示すとおりです。10%が小さいことも懸念されますが、管路資産＞総資産額となる事業者は、「浄水場がない」「消毒のみ、緩速ろ過などの費用負担の少ない施設である」などで管路以外の資産額が小さい事業者が多いことが想定されます。
- 管路の資産額+管路以外の資産額は①で推定した総資産額を上回るため過小評価とはなりません。

1.4.5 更新需要の推計方法

1.4.4 で推定した年度別・資産分類別の資産額を用いて、管路と管路以外に分類して更新需要を推計します。

なお、本検討では資産の延命化や将来の水需要の減少を考慮した管路や施設のダウンサイジングを見込むものとして更新需要を推計しています。

1) 管路の更新需要の推計

管路の更新需要は、平成 29 年度現在の管路総延長に延長 1m 当たり単価を乗じて推計します。

$$\text{管路の更新需要} = \text{管路総延長} \times \text{延長 1m 当たり単価}$$

ここで、延長 1m 当たり単価については、前記の管路の資産額の推定と同様、厚生労働省健康局水道課「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」の費用関数を用いて算出します。

各事業者の平成 29 年度の管種別布設延長をもとに、DIP・SP と DIP・SP 以外の管路に分類し、DIP・SP の更新対象延長にダクタイル鋳鉄管の単価（図 1-4-9）、DIP・SP 以外の更新対象延長にポリエチレン管の単価（図 1-4-10）乗じて更新需要を算定します。

DIP・SP をダクタイル鋳鉄管に更新、DIP・SP 以外をポリエチレン管に更新するという考え方となります。

ポリエチレン管の単価を用いた理由は、図 1-4-2、図 1-4-8 に示すように近年では耐震化を目的とし、塩ビ管の布設替えの管種としてポリエチレン管（融着継手）が用いられることが多いからです。

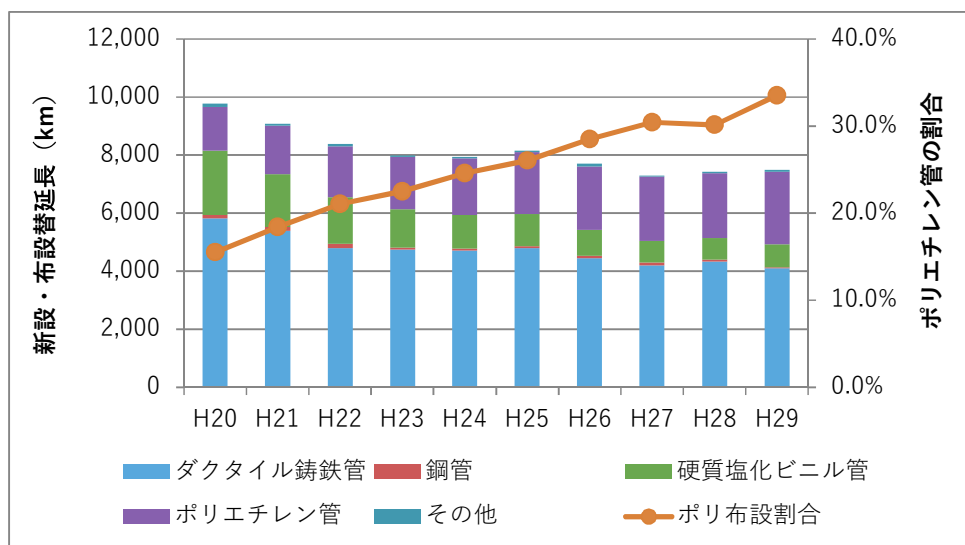
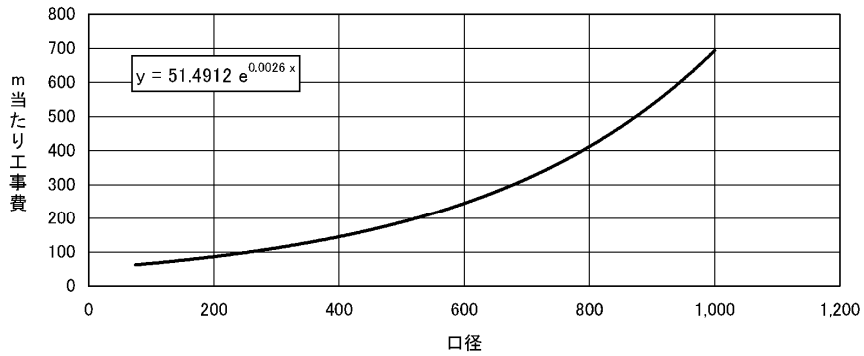


図 1-4-8 全国の水道の管種別新設・布設替延長（水道統計より）

適用範囲：開削工事一式(m 当たり工事費、諸経費及び消費税込)、
ダクタイル鋳鉄管(耐震継手)、車道、昼間施工

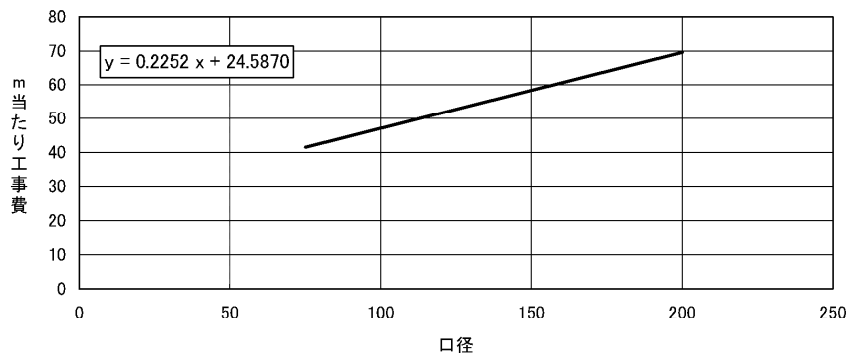


X	口径(mm)	75	150	250	350	600	800	1,000
Y	m 当たり工事費(千円/m) 税込	63	76	99	128	245	412	693

図 2-75 費用関数(開削工、一式)

図 1-4-9 費用関数 (ダクタイル鋳鉄管 (耐震継手)、車道、昼間)
「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」より

適用範囲：開削工事一式(m 当たり工事費、諸経費及び消費税込)、ポリエチレン管、車道、
昼間施工



X	口径(mm)	75	100	150	200		
Y	m 当たり工事費(千円/m) 税込	41	47	58	70		

図 2-79 費用関数(開削工、一式)

図 1-4-10 費用関数 (ポリエチレン管、車道、昼間)
「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」より

なお、この費用関数は消費税 5%込みであることから、消費税 10%に改めた費用を用いて推定します。

①更新周期の設定

「アセットマネジメント簡易支援ツール 厚生労働省」では、下表に示す実使用年数の設定例があり、設定の上限値は管種別にダクタイル鋳鉄管が80年、塩ビ管やポリエチレン管は60年となっています。

このことから、ダクタイル鋳鉄管・鋼管の実使用年数を80年、それ以外を60年と設定します。

表-4 管路の更新基準(実使用年数)の設定例

水道統計の管種区分	更新基準の初期設定値 (法定耐用年数)	実使用年数の設定値例		耐震性能*	
		事故率、耐震性能 を考慮した更新基 準としての一案**	レベル 1	レベル 2	
鋳鉄管 (ダクタイル鋳鉄管は含まない)	40年	40年～50年	50年	×	×
ダクタイル鋳鉄管 耐震型継手を有する		60年～ 80年	80年	○	○
ダクタイル鋳鉄管 K形継手を有するものうち 良い地盤に布設されている			70年	○	注1)
ダクタイル鋳鉄管(上記以外・不明なものを含む)			60年	○	×
鋼管 (溶接継手を有する)		40年～	70年	○	○
鋼管 (上記以外・不明なものを含む)		70年	40年	—	—
石綿セメント管 (m)		40年	40年	×	×
硬質塩化ビニル管 (RRロング継手を有する)		40年～ 60年	60年	○	注2)
硬質塩化ビニル管 (RR継手を有する)			50年	○	×
硬質塩化ビニル管(上記以外・不明なものを含む)			40年	×	×
コンクリート管		40年	40年	—	—
鉛管		40年	40年	—	—
ポリエチレン管 (高密度、熱融着継手を有する)		40年～	60年	○	注3)
ポリエチレン管 (上記以外・不明なものを含む)		60年	40年	○	×
ステンレス管 耐震型継手を有する		40年～	60年	○	○
ステンレス管 (上記以外・不明なものを含む)		60年	40年	—	—
その他 (管種が不明のものを含む)		40年	40年	—	—

* 平成18年度管路の耐震化に関する検討会報告書、平成19年3月

注1)～注3)は、検討会報告書を参照

** 事故率及び耐震性能を考慮した設定の例ですので、管路の布設環境(地質、土壌の腐食性、ポリエチレンスリーブの有無等)、管種別の布設時期、漏水事故実績等、事業者の実情を踏まえた設定を心がけてください。

「アセットマネジメント簡易支援ツール 厚生労働省」より

②令和50年度(2068年度)までの更新需要(総額)の推計

更新需要(総額)は管種別の実使用年数を考慮し、更新対象延長をDIP・SPが51年/80年、DIP・SP以外が51年/60年として次式で計算します。(51年はH30からR50までの推計期間)

$$\begin{aligned} \text{DIP・SPの更新需要} &= \text{DIP・SP延長} \times \text{延長1m当たりDIP・SP単価} \times 51\text{年}/80\text{年} \\ \text{DIP・SP以外の更新需要} &= \text{DIP・SP以外延長} \times \text{延長1m当たりポリエチレン管単価} \\ &\quad \times 51\text{年}/60\text{年} \end{aligned}$$

③令和50年度(2068年度)までの年度別更新需要の推計

後述の収支見通しを検討するにあたり、経営の安定化を図るためには年度別更新需要が平準化していることが望ましいといえます。

このことから、令和 50 年度（2068 年度）までの更新需要（総額）を推計期間（51 年間）で除した値を、年度別更新需要とします。

2) 管路以外の更新需要の推計

管路以外の更新需要は、前記で推定した管路以外の資産額を国土交通省「建設工事費デフレーター」を用いて、平成 29 年度価格に換算したものとします。

①更新周期の設定

管路以外については、建築構造物、土木構造物や機械・電気設備などの資産があり、各資産により耐用年数が異なります。

更新周期の設定にあたり、図 1-4-11 に示す厚生労働省からの公表資料を参考とし、管路以外の資産の 1/2 を土木・建築資産、残りの 1/2 を機械・電気資産とします。

なお、図 1-4-11 に示す全国の水道施設の更新費の推計結果のグラフから 2016 年までの数値を読み取ると、土木・建築が約 132 千億円、設備が約 105 千億円となります。

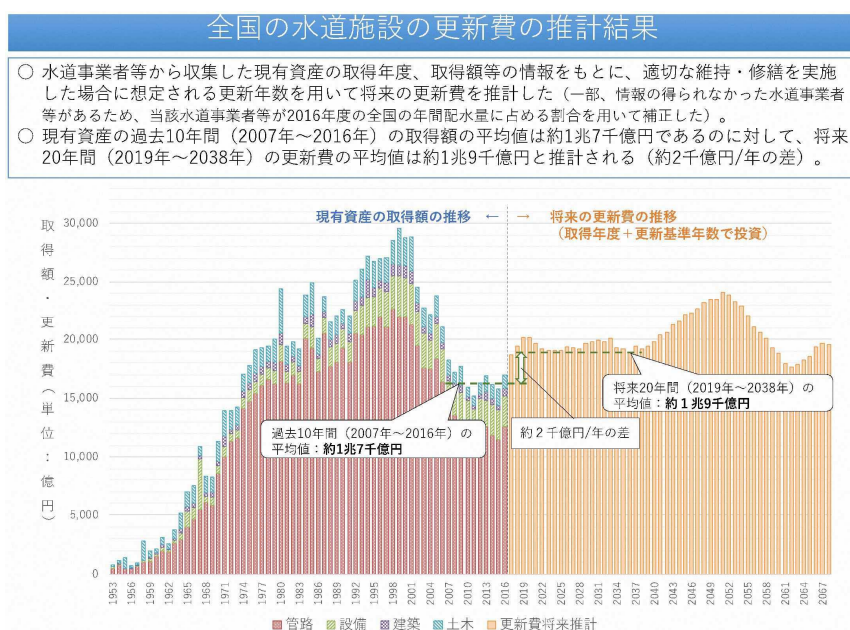


図 1-4-11 全国の水道施設の更新費の推計結果

厚生労働省ホームページより

<https://www.mhlw.go.jp/content/10601000/000476640.pdf>

更新周期については、「アセットマネジメント簡易支援ツール 厚生労働省」の「実使用年数に基づく更新基準の設定例」より、土木・建築資産は 73 年で更新（令和 50 年度までに 73 年を超過する資産を更新）、機械・電気は 25 年で更新（推計期間中に 2.04 回）するものとします。

○ 土木

取組状況調査において、タイプ4またはタイプ3のアセットマネジメントを実施している水道事業者等では、65年～90年での更新を設定しています。また、土木構造物の更新実績については、関西水道事業研究会における調査事例¹⁾があり、平均使用年数は73年です。

土木構造物については、例えば、実使用年数を73年と設定することが一案として考えられます。

○ 設備類（電気、機械、計装）

取組状況調査において、タイプ4またはタイプ3のアセットマネジメントを実施している水道事業者等では更新基準を表-2の設定が行われています。

また、設備類は更新サイクルが短いため、更新実績のデータが蓄積されています。設備類の更新実績については、(公社)日本水道協会²⁾、(公財)水道技術研究センター³⁾、関西水道事業研究会¹⁾における調査事例があり、平均使用年数は表-3のとおりです。

設備類については、平均使用年数から、例えば、電気25年、機械24年、計装21年と設定することが一案として考えられます。

「アセットマネジメント簡易支援ツール（厚生労働省）
実使用年数に基づく更新基準の設定例」より

②令和50年度（2068年度）までの更新需要（総額）の推計

更新需要（総額）は工種別の実使用年数を考慮して次式で計算します。

なお、法非適用事業の機械・電気の資産については、S49からH29までの44年間の建設改良費の積み上げ額を用いて推定するため、実使用年数を25年と設定する場合には44年間の積上げ建設改良費の一部に、既に存在しない資産（更新前の資産）に係る費用が含まれることとなります（例えば、S49年に設置したものをH11年に更新）。

このため、機械・電気資産の更新需要は、管路以外の資産の合計値の1/2に（25年/44年）を乗じて、建設改良費に含まれる更新前の資産（除却資産）にかかる費用分を除くものとします。

なお、上水道事業等法適用事業については償却資産額をベースとしているため除却分が考慮されています。

$$\begin{aligned} \text{土木・建築資産の更新需要} &= 1995\text{年}^{\ast}\text{以前の管路以外の資産の合計値の}1/2 \\ \text{機械・電気資産の更新需要（法適）} &= \text{管路以外の資産の合計値の}1/2 \times (51\text{年}/25\text{年}) \\ \text{機械・電気資産の更新需要（法非適）} &= \text{管路以外の資産の合計値の}1/2 \\ &\quad \times (25\text{年}/44\text{年}) \times (51\text{年}/25\text{年}) \end{aligned}$$

※令和50年度（2068年度）までに前述の土木・建築資産の耐用年数である73年を経過する資産は1995年以前に取得した資産であるため。

③令和50年度（2068年度）までの年度別更新需要の推計

管路と同様に平準化したものとし、令和50年度（2068年度）までの更新需要（総額）を計画期間（51年間）で除した値を、年度別更新需要とします。

3) 施設・管路口径のダウンサイジングの方法

水需要の減少に応じて施設・管路口径のダウンサイジングを見込みます。

①水道施設のダウンサイジング

使用水量の減少に応じて、更新需要が減少するものと想定します。

但し、使用水量は段階的に減少するので、令和 50 年度の水量を前提とした更新費用は過小評価となります。

このことから、水需要の減少に応じて、段階的に更新需要が削減するものとします。

一方、経営の安定性から、更新需要の平準化が望ましいため、51 年間で平準化された費用とし、施設ダウンサイジングの対象水量、水量減少率を以下のように設定します。

ダウンサイジング対象水量

$$= (\text{H29 実績一日最大給水量} + \text{R50 計画一日最大給水量}) / 2$$

水量減少率

$$= \text{ダウンサイジング対象水量} \div \text{H29 実績一日最大給水量}$$

水量減少率＝ダウンサイジング率（工事費減少率）とならないため、「アセットマネジメント簡易支援ツール」を用いて、施設規模別の水道施設の概算工事費を算出し、施設規模と概算工事費の関係を整理します。

表 1-4-5、表 1-4-6、図 1-4-12 に示すように 1,000m³/日～10,000m³/日の施設規模で試算すると、水量減少率が 50% でダウンサイジング率が 82.6%、水量減少率が 10% で 69.7% となります。

表 1-4-5 施設規模別概算工事費（1,000～10,000m³/日）

施設規模 (m ³ /日)	概算工事費（千円）				
	合計	取水施設	浄水施設	送水施設	配水池
1,000	2,338,420	434,342	1,458,907	264,975	180,196
2,000	2,446,525	443,648	1,509,672	271,344	221,862
3,000	2,554,555	452,954	1,560,362	277,712	263,527
4,000	2,662,528	462,260	1,610,995	284,081	305,193
5,000	2,770,453	471,566	1,661,580	290,449	346,858
6,000	2,885,671	480,872	1,719,458	296,818	388,524
7,000	3,000,856	490,178	1,777,303	303,186	430,189
8,000	3,116,011	499,484	1,835,118	309,555	471,855
9,000	3,231,142	508,790	1,892,909	315,923	513,520
10,000	3,355,838	518,096	1,960,265	322,292	555,186

表 1-4-6 10,000m³/日を 100%とした場合の概算工事費の比率

施設規模 (m ³ /日)	10,000m ³ /日を100%とした場合の各概算工事費の比率 (%)				
	合計	取水施設	浄水施設	送水施設	配水池
1,000	69.7%	83.8%	74.4%	82.2%	32.5%
2,000	72.9%	85.6%	77.0%	84.2%	40.0%
3,000	76.1%	87.4%	79.6%	86.2%	47.5%
4,000	79.3%	89.2%	82.2%	88.1%	55.0%
5,000	82.6%	91.0%	84.8%	90.1%	62.5%
6,000	86.0%	92.8%	87.7%	92.1%	70.0%
7,000	89.4%	94.6%	90.7%	94.1%	77.5%
8,000	92.9%	96.4%	93.6%	96.0%	85.0%
9,000	96.3%	98.2%	96.6%	98.0%	92.5%
10,000	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

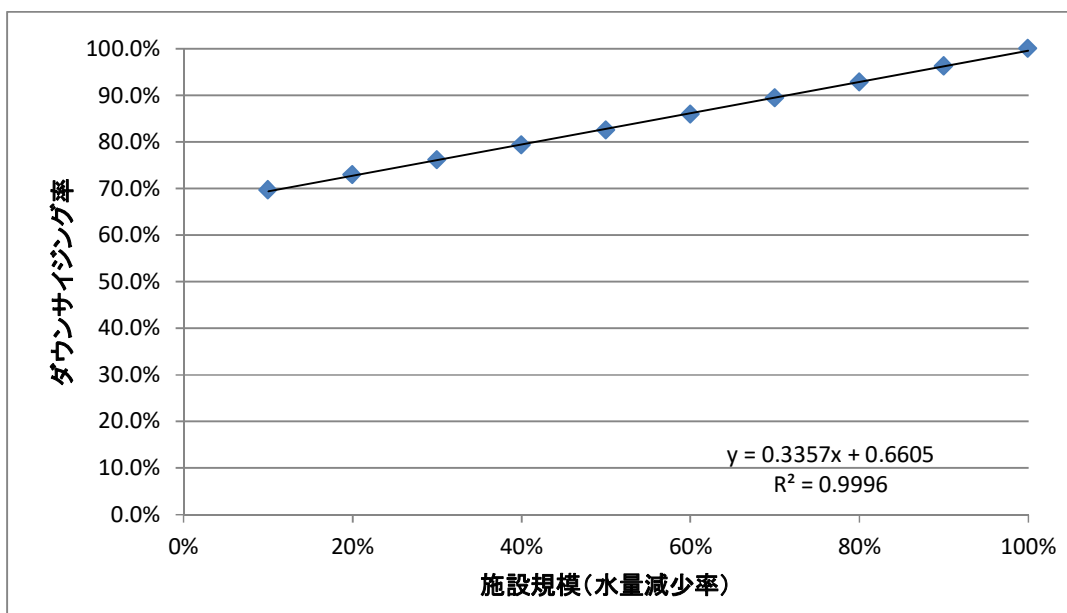


図 1-4-12 施設規模 (水量減少率) と工事費ダウンサイジング率の関係
(1,000~10,000m³/日)

表 1-4-7、表 1-4-8、図 1-4-13 に示すように 10,000m³/日~100,000m³/日の規模で試算すると、水量規模が 50%で事業費が 56.9%、水量規模が 10%で 22.8%と 1,000m³/日~10,000m³/日の規模と比較すると水量の減少に対する事業費の削減効果が大きくなります。

表 1-4-7 施設規模別概算工事費 (10,000~100,000m³/日)

施設規模 (m ³ /日)	概算工事費 (千円)				
	合計	取水施設	浄水施設	送水施設	配水池
10,000	3,355,838	518,096	1,960,265	322,292	555,186
20,000	4,601,969	611,156	2,632,996	385,977	971,841
30,000	5,847,202	704,216	3,304,830	449,662	1,388,496
40,000	7,112,616	797,276	3,996,843	513,347	1,805,151
50,000	8,377,703	890,336	4,688,530	577,032	2,221,806
60,000	9,642,554	983,396	5,379,981	640,717	2,638,461
70,000	10,907,226	1,076,456	6,071,253	704,402	3,055,116
80,000	12,171,757	1,169,516	6,762,384	768,087	3,471,771
90,000	13,436,173	1,262,576	7,453,400	831,772	3,888,426
100,000	14,716,472	1,355,636	8,160,299	895,457	4,305,081

表 1-4-8 100,000m³/日を 100%とした場合の概算工事費の比率

施設規模 (m ³ /日)	100,000m ³ /日を100%とした場合の各水量の比率 (%)				
	合計	取水施設	浄水施設	送水施設	配水池
10,000	22.8%	38.2%	24.0%	36.0%	12.9%
20,000	31.3%	45.1%	32.3%	43.1%	22.6%
30,000	39.7%	51.9%	40.5%	50.2%	32.3%
40,000	48.3%	58.8%	49.0%	57.3%	41.9%
50,000	56.9%	65.7%	57.5%	64.4%	51.6%
60,000	65.5%	72.5%	65.9%	71.6%	61.3%
70,000	74.1%	79.4%	74.4%	78.7%	71.0%
80,000	82.7%	86.3%	82.9%	85.8%	80.6%
90,000	91.3%	93.1%	91.3%	92.9%	90.3%
100,000	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

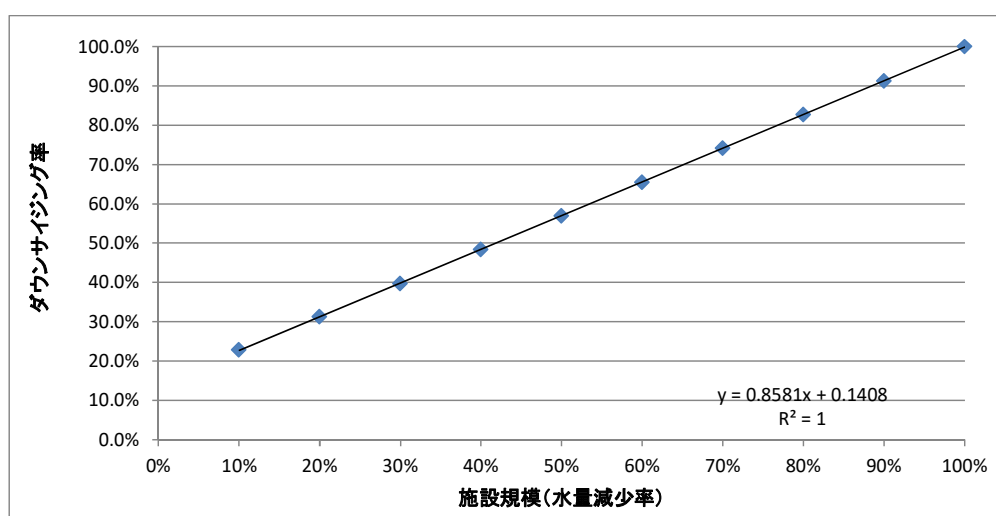


図 1-4-13 施設規模 (水量減少率) と工事費ダウンサイジング率の関係 (10,000~100,000m³/日)

これらの結果から、施設のダウンサイジングはダウンサイジング対象水量 10,000m³/日未満と 10,000m³/日以上に分類してダウンサイジング率を以下の式にて計算します。

$$\begin{aligned} & \text{ダウンサイジング対象水量 10,000m}^3/\text{日未満} \\ & \text{ダウンサイジング率} = 0.34 \times (\text{水量減少率}) + 0.6605 \quad (\text{図 3-3-12 近似式より}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{ダウンサイジング対象水量 10,000m}^3/\text{日以上} \\ & \text{ダウンサイジング率} = 0.86 \times (\text{水量減少率}) + 0.1408 \quad (\text{図 3-3-13 近似式より}) \end{aligned}$$

②管路口径のダウンサイジング

段階的な更新需要の削減を想定し、51年間で費用を平準化します。

平準化した費用の平均口径は「51年間の一日最大給水量の平均」を用いて、現在の配水能力を確保できる条件で算出します。

具体的には、以下の計算例に示すように現状の平均口径と一日最大給水量から現状の管路の動水勾配を算出し、動水勾配を一定※として「51年間の一日最大給水量の平均」水量に対する平均口径を算出しダウンサイジング後の口径とします。

※動水勾配とは管路の単位長さ当たりの損失水頭を示します。流量、口径、流速係数などから計算されるものであり、将来的に流量が減少した場合に動水勾配を一定に保つ口径を選定することにより給水区域内の水圧を確保するものとしています。

計算例

配水管平均口径：118mm

H29実績一日最大給水量：5,654m³/日

R50計画一日最大給水量：651m³/日

51年間の一日最大給水量の平均 = (5,654 + 651) ÷ 2 = 3,153m³/日

ヘーゼンウィリアムス式より H29 平均動水勾配

$$\begin{aligned} H_f &= 10.666 \times C^{-1.85} \times Q^{1.85} \times D^{-4.87} \times L \\ &= 10.666 \times 110^{-1.85} \times (5,654/86,400)^{1.85} \times (0.118)^{-4.87} \\ &= 0.38 \end{aligned}$$

動水勾配一定とする場合の R50 平均口径

$$\begin{aligned} D &= \left((5,654/86,400)^{1.85} \times (0.118)^{-4.87} \right) / \left((3,153/86,400)^{1.85} \right)^{(1/-4.87)} \\ &\times 1,000 = 95\text{mm} \end{aligned}$$

〔ダウンサイジング後の管路の更新需要 = ダウンサイジング後の口径に対する更新単価 × 更新対象延長〕として管路の更新需要についてダウンサイジングを見込むものとします。