

みずから変える!



小諸市上水道アセットマネジメント 2016 (資産管理)

(平成 28 年 9 月)



小諸市上水道課

目 次

1. はじめに	- 1 -
2. 小諸市上水道の状況	
2-1 小諸市上水道事業の沿革	- 2 -
2-2 小諸市上水道施設の状況について	- 3 -
2-3 水道事業会計について	- 4 -
3. アセットマネジメント（資産管理）とは	
3-1 アセットマネジメント（資産管理）の手法	- 6 -
3-2 小諸市上水道事業のアセットマネジメント（資産管理）	- 7 -
3-3 施設の更新状況	- 8 -
3-4 老朽管の更新状況	- 9 -
4. 基本資料	
4-1 構造物及び設備	-11-
4-2 管路	-14-
5. 分析結果	
5-1 施設の更新をしなかった場合	-15-
5-2 法定耐用年数で施設を更新した場合	-15-
5-2-A：現行の料金を据置としたケース	-16-
5-2-B：料金改定により財源確保を検討したケース	-16-
5-3 法定耐用年数の1.5倍で更新した場合	-18-
5-3-A：現行の料金を据置としたケース	-19-
5-3-B：料金改定により財源確保を検討したケース	-19-
5-4 分析結果（まとめ）	-20-
6. 参考資料	
6-1 参考	
アセットマネジメント作成ツールにおける様式一覧	-21-
6-2 添付資料	
資料1 経年化管分布図	-22-
資料2 非耐震管管種別分布図	-23-
資料3 経年化管・主要道路分布図	-24-

1. はじめに

小諸市水道の歴史は古く、近隣市町村に先駆け大正 13 年から給水を開始し、昭和 30 年代には多くの簡易水道施設が整備され、農村部における生活環境の向上と近代化が図られてきました。

昭和 60 年代から平成にかけては、公共下水道事業や農業集落排水事業による環境整備が進み、郊外の宅地化に伴う新たな水需要に対応するため、水源開発と取配水施設の整備が行われました。

小諸市水道の水源は湧水と深井戸のみで、大変優良な水源を多数有しています。基本的には全て地下水であるため水質と水量は非常に安定しており、数字上では水源水量に十分な余裕があることになっていますが、浅間南麓の傾斜地に位置する小諸市独特の地形環境により水系間の連携が難しく、水源水量の有効活用が容易にできない状況です。

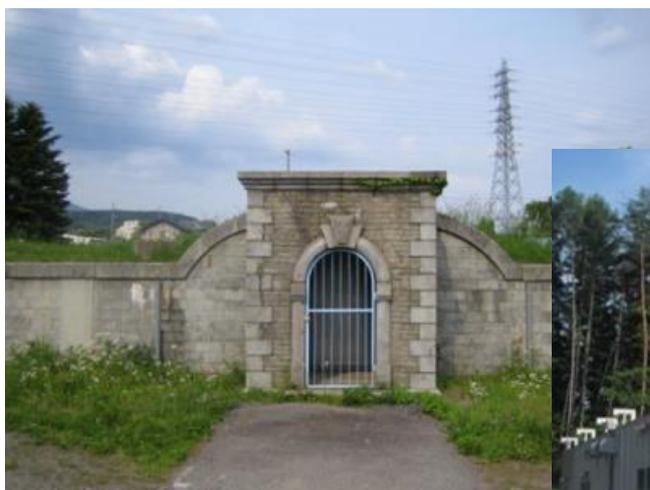
このため、主要な水道施設の数と同規模の水道事業体より多くなっており、老朽化が進む施設の更新が大きな課題となっています。

また、小諸市の水道普及率は、平成 27 年度末で 99.5%と全国平均（97.8%）より高い数字を維持していますが、既に人口は減少傾向にあり増収を見込むことは難しい状況です。

こうした状況により、水道事業は大きな転換期を迎えており、今後も水道事業を取り巻く環境は厳しさを増すことが見込まれることから、小諸市では将来も持続可能な水道事業の基盤を早急に整える必要があると考え、全業務の根本的な見直しを行い、将来の水道事業の方向性を定めるため、小諸市上水道事業基本計画の策定に着手しました。

小諸市上水道事業基本計画では、計画期間を概ね 20 年として基本的な方針を定め、当初の 10 年を小諸市水道ビジョンで、さらに具体的な計画を 3 年単位（当初のみ 4 年）の実施計画として定める予定です。

それら計画の基となる中長期の財政見通しや更新需要について試算したものが、小諸市上水道アセットマネジメント（資産管理）となります。



坂の上配水池 (大正 13 年造)



新大久保配水池 (平成 27 年造)

2. 小諸市上水道の状況

2-1 小諸市上水道事業の沿革

小諸市の水道事業は、小諸町時代の明治 11 年に創設、明治 13 年から給水を開始しました。水道布設以前は、井戸水と川筋の清水、山腹の湧水などを飲料水として使用していましたが、鉄道開通後の産業発展等に伴う人口増加により、水の乱用と水質の汚染が進行したため、小諸町では野馬取地籍の湧水を町まで引く水道施設の建設を決定し、計画給水人口 9,000 人、日最大給水量 1,350 m³、総事業費は当時の小諸町の予算の 2 倍にもおよぶ 245,000 円という巨額な経費を投入した大事業に着手し、明治 13 年の 5 月に給水開始となりました。

昭和 30 年代の高度成長期には、多くの簡易水道施設が整備され、農村部における生活環境の向上と近代化を図ってきましたが、この過程で水不足による断水等を余儀なくされた時期もあり、市内はもとより遠く軽井沢地籍まで水源を求めてきました。

昭和 60 年代以降は、下水道事業などにより環境整備が進んだことや、モータリゼーションの発展などにより郊外の宅地化が進み、新たな水需要の増加に対応するため、水源開発と取配水施設の整備を行ってきました。

これまで、12 回に亘る経営変更を行い、未給水地区の解消、給水区域の拡張、施設整備の改善を図り、地域の発展と公衆衛生の向上、生活環境の改善に大きく貢献してきました。

平成 27 年度末の給水人口は 44,309 人、給水戸数は 18,979 戸となっています。

表 1 小諸市上水道事業の沿革

経営の変遷	認可年月日	完了年月日	事業費	計画給水人口	計画給水量		
					日平均給水量	日最大給水量	1 人日最大給水量
創 設	T11. 2. 3	T13. 4. 1	千円 245	人 9,000	m ³ /日 900	m ³ /日 1,350	ℓ/ 日 150
第 1 次変更	S 3. 10. 25	S 5. 4. 1	50	14,000	1,400	2,100	150
第 2 次変更	S32. 6. 20	S36. 3. 20	42,000	19,700	3,940	4,925	250
第 3 次変更	S37. 3. 22	S39. 3. 31	94,000	29,450	5,890	7,863	250
第 4 次変更	S41. 11. 11	S43. 4. 1	332,500	34,000	8,500	10,200	300
第 5 次変更	S49. 6. 28	S50. 3. 31	55,000	34,000	12,700	16,300	479
第 6 次変更	S51. 7. 22	S54. 3. 31	850,539	37,500	15,500	20,000	533
第 7 次変更	S57. 11. 1	S58. 3. 11	195,600	39,000	16,400	26,000	666
第 8 次変更	H 1. 10. 11	H12. 3. 31	140,000	40,000	18,300	26,500	663
第 9 次変更	H11. 8. 31	H19. 3. 31	847,927	43,800	23,000	32,600	744
第 10 次変更	H15. 3. 25	H24. 3. 31	1,817,683	43,900	22,533	32,800	747
第 11 次変更	H21. 3. 31	H30. 3. 31	2,932,000	42,800	17,771	26,930	629
第 12 次変更	H27. 3. 23	H36. 3. 31	2,781,405	43,467	16,534	25,520	587

2-2 小諸市上水道施設の状況について

平成 28 年 9 月時点で、小諸市上水道事業における稼働中の水源は 20 箇所、配水池は 40 箇所（42 池）となっており、この他にも休止中の水源が 4 箇所、未整備ながら予備として確保されている水源が 3 箇所、大型送水施設 1 箇所を有し、接合井や減圧槽は大小含めると 20 箇所を超えています。

また、この他に配水管路上に設置された減圧弁が稼働中のものだけで 48 基あります。

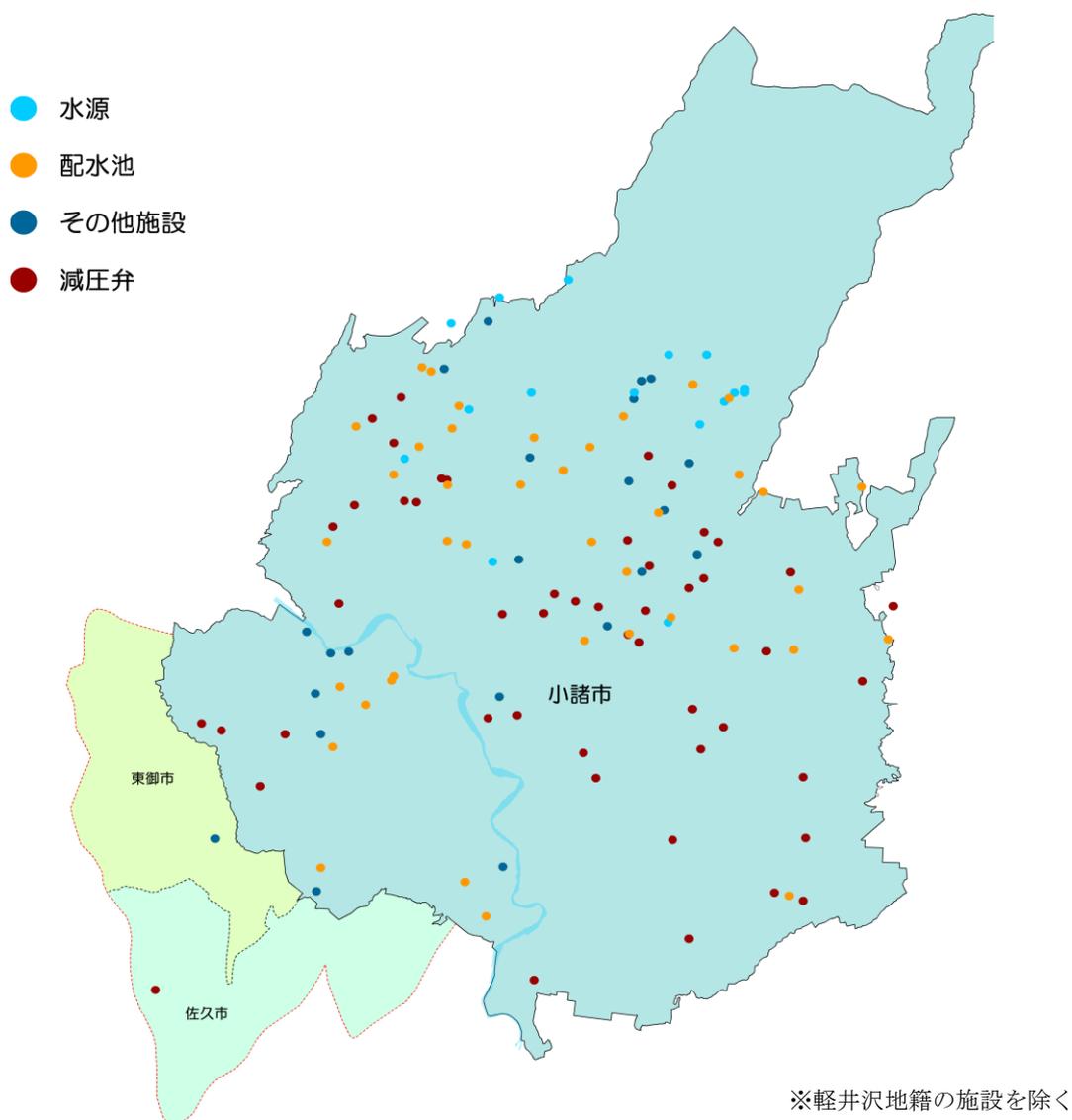
水道施設数が多いのは特有の地形による影響で、小諸市は浅間山の南斜面に位置する「坂のまち」として有名ですが、この傾斜が水道事業にとっては大きな問題となります。

標高差が大きく、配水池から下流部になるほど水圧が高くなりますので、配水系統の途中に減圧弁や減圧槽の設置が必須となります。

また、既存水系の間には大きな沢が多く、特に水源付近では他水系への送水管の接続が困難であるため、水源能力を十分に活用できない状況です。

図 1 は、平成 28 年 4 月現在の主要施設と設備の分布図です。

図 1 水道施設の分布状況



2-3 水道事業会計について

水道事業は、水道使用料を主たる財源とする独立採算制度の事業で、会計制度も一般の官庁の会計制度と異なる公営企業会計制度が義務付けられています。（簡易水道事業を除く）

公営企業会計制度の最も大きな特徴は複式簿記であるということで、民間の会計制度に近い会計制度となっています。

一般の官庁会計は、単式簿記の現金主義会計で、現金がどれだけ収入され、どれだけ支出されたかといった「現金の動き」のみを記録する会計制度ですが、公営企業会計は複式簿記の発生主義会計で、「発生」という事実に基づき経営活動を図るものであり、現金の収入や支出が伴わなくても収益や費用を計上することがあります。

また、官庁会計に合わせて年度ごとに予算作成や決算を行います。経営自体には継続性があることも、年度ごとに区切られる官庁会計と異なる点です。

公営企業会計は、民間の企業会計と同様に資本的収支と収益的収支の2つに分類されます。簡単に分類すると、資本的収支は固定資産を取得したりその価値を高めたりするための収支であり、収益的収支は取得した固定資産の機能を維持するための収支となります。

このため、資本的支出による支出は固定資産の取得原価に加算されますが、収益的支出による支出は、いわゆるランニングコストとなるため固定資産の取得に当たらず、取得原価には加算されません。

維持管理のための財源である収益的収入は、主に水道使用料（給水収益）が財源であり、資産取得などの財源となる資本的収入は、企業債や補助金などが主な財源となります。

このため、収益的収支は黒字であっても資本的収支が赤字ということもあり、そうした場合は、過年度分損益勘定留保資金や消費税の資本的支出調整額などで補てんすることになります。

表2 平成23年度～平成27年度の収益的収支

■収益的収支

単位：千円

区 分 (税抜)		平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	構成比率 (5年平均)
収 益	給水収益	817,283	807,938	815,919	793,537	848,989	90.3%
	受託工事収益	2,780	5,448	4,322	4,529	761	0.4%
	その他営業収益	46,098	47,302	50,676	43,293	37,976	5.0%
	営業外収益	12,161	16,728	13,507	77,680	72,388	4.3%
	特別収益	0	0	0	4,164	10	0.1%
	合計(A)	878,322	877,416	884,424	923,203	960,124	100.00%
費 用	人件費	152,644	140,182	149,437	146,428	145,852	18.9%
	受水費	127,549	128,225	125,757	125,662	124,834	16.3%
	修繕費・路面復旧費	62,002	61,006	68,948	60,646	94,655	8.9%
	受託工事費	2,388	4,232	4,322	3,848	761	0.4%
	支払利息	74,922	71,786	67,914	63,033	62,594	8.8%
	減価償却費	210,426	213,634	212,045	233,435	264,480	29.2%
	その他費用	142,038	123,317	113,764	113,767	119,068	15.8%
	特別損益	0	0	0	38,865	28,827	1.7%
合計(B)	771,989	742,401	742,207	785,704	841,090	100.00%	
純利益(A)-(B)	106,333	135,015	142,217	137,499	119,034	-	

※人件費には部長を含む(非常勤特別職及び臨時職員は除く)

表3 平成23年度から平成27年度までの資本的収支

■資本的収支

単位:千円

区分 (税抜)		平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	構成比率 (5年平均)
収入	企業債	100,000	80,000	30,000	200,000	373,600	67.0%
	工事負担金	20,486	41,641	52,528	30,443	103,889	21.3%
	国庫補助金	9,800	15,000	0	0	108,983	11.5%
	その他収入	0	0	0	0	2,608	0.2%
	合計(C)	130,286	136,641	82,528	230,443	589,080	100.0%
支出	建設改良費	230,882	229,318	207,803	349,116	589,735	61.7%
	企業債償還金	132,016	139,027	146,518	151,812	163,744	37.7%
	その他支出	464	467	0	0	0	0.6%
	合計(D)	363,362	368,812	354,321	500,928	753,479	100.0%
不足額(C)-(D)		(233,076)	(232,171)	(271,793)	(270,485)	(164,399)	-

過年度分損益勘定留保資金や消費税の資本的支出調整額などで補てん

表2及び表3は、平成23年度から平成27年度の収益的収支と資本的収支の状況を示したものです。収益的収支の純利益より資本的収支の不足額が毎年度上回っていますので、この表だけで判断すると大幅な赤字となりますが、実際には整備した施設等はプラスの資産として取得したことになりますので、経営処理上は赤字にはなりません。

平成27年度は、小諸市外二市御牧ヶ原水道組合（以下「御牧ヶ原水道」）の統合により給水収益（料金収入）が増加していますが、給水人口の減少等により給水収益は年々減少傾向にあります。

また、平成26年度からは御牧ヶ原水道統合に伴う整備事業を行っている影響で資本的支出額が大幅に増加しています。

アセットマネジメントでは、こうした状況も踏まえ、更新需要と財源のバランスを取ることとなります。

3. アセットマネジメント（資産管理）とは

3-1 アセットマネジメント（資産管理）の手法

日本の水道事業は、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。人口減少に伴い給水収益の増収は見込めない状況です。また、更新投資額も減少傾向にあり、将来の資金確保への取り組みも十分でないことから、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。

水道事業を持続可能な事業とするためには、中長期的な視点と技術的な知見に基づいた施設整備・更新需要の見通しを検討し、着実な更新投資を行っていく必要があります。

また、受益者負担を原則とする水道事業においては、施設の更新に際し使用者にも相応の負担が必要になることを適切に情報提供していく必要があります。

こうした状況を踏まえ、厚生労働省では、平成 20 年 7 月に策定した水道ビジョン改訂版の重点取組項目として、『アセットマネジメント手法も導入しつつ、中長期的な視点に立った、技術的基盤に基づく計画的・効率的な水道施設の改築・更新や維持管理・運営、更新積立金等の資金確保方策を進めるとともに、改築・更新のために必要な負担について需要者の理解を得るための情報提供の在り方等について、具体的検討を推進する。』とし、アセットマネジメント手法の導入を強く勧めています。

厚生労働省が勧めるアセットマネジメントの検討手法は、詳細型から簡略型まで、基本的な組み合わせだけで 10 タイプあり、事業体の状況に合わせて作成が可能となっています。

アセットマネジメントは、「財政収支見通し」と「更新需要見通し」の組み合わせにより作成することが基本となりますが、固定資産台帳が整備されていない場合や、台帳と工事との整合性が取れていない場合などでも、厚生労働省の提供する簡易支援ツールにより簡易型から作成可能となっています。

表 4 更新需要及び財政収支見通しの検討手法タイプ

更新需要見通し の検討手法 \ 財政収支見通し の検討手法	タイプA (簡略型)	タイプB (簡略型)	タイプC (標準型)	タイプD (詳細型)
タイプ1(簡略型)	タイプ1 A	タイプ1 B	タイプ1 C	
タイプ2(簡略型)	タイプ2 A	タイプ2 B	タイプ2 C	
タイプ3(標準型)	タイプ3 A	タイプ3 B	タイプ3 C	
タイプ4(詳細型)				タイプ4 D

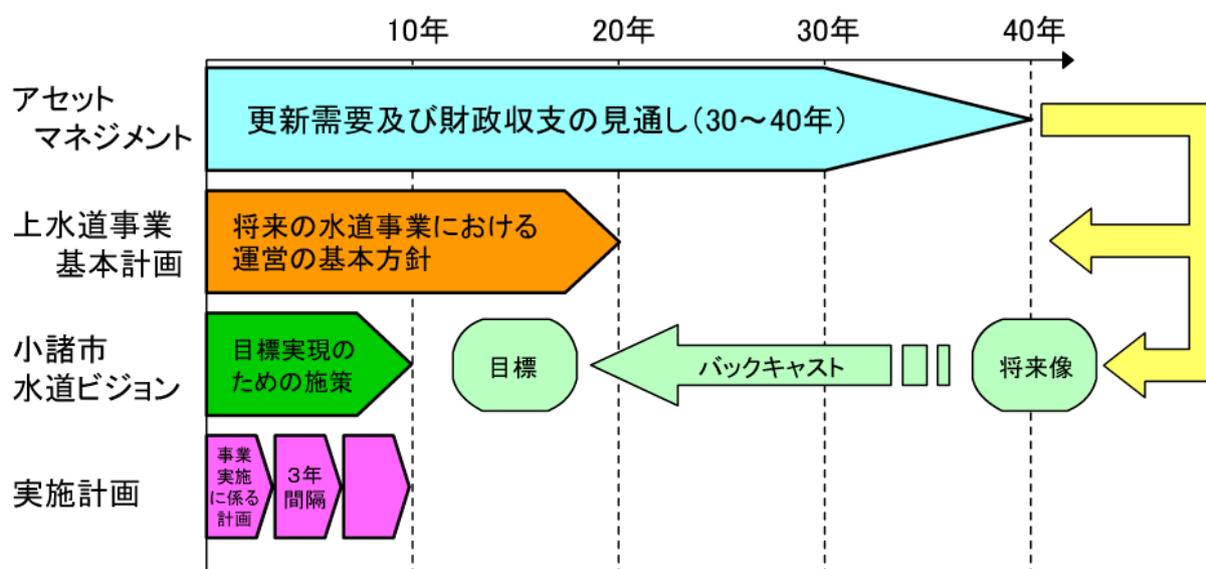
厚生労働省「アセットマネジメント手法の検討事例より」

アセットマネジメントの目的は、財源の裏付けを持った更新需要見通しを作成することにより、水道施設への更新投資を着実に実施することであり、アセットマネジメント自体が投資計画ではありません。このため、アセットマネジメントとは別に更新計画の策定を行う必要があります。

また、水道事業における資産管理は、水道施設や管路だけでなく、計装設備や電気設備、減圧弁といった関係設備も含めて行っていく必要があるため、正確な数量を把握するためには資産台帳の再整理が必須となります。

また、水道ビジョンが10年程度の比較的短期の計画であり、アセットマネジメントが30～40年といった長期の見通しを基本としていることから、アセットマネジメントに基づく中長期の財政見通しを上水道事業基本計画及び水道ビジョンにバックキャストすることとなります。

図2 小諸市上水道事業基本計画の位置付け



3-2 小諸市上水道事業のアセットマネジメント（資産管理）について

小諸市では、平成25年度にもアセットマネジメントの作成（以下「平成25年度版」）を行っていますが、この時点では平成26年4月に御牧ヶ原水道の事業統合を控えており、統合後に試算結果が大きく変わる可能性も考えられたため、必要最小限の情報で簡易的な作成を行いました。

作成は、厚生労働省が提供するアセットマネジメントの簡易支援ツールを使用し、施設や経営状況のデータについては、その時点で把握可能な数値を使用していますが、作成の途中で御牧ヶ原水道の統合時期が1年延期されるなど、将来の事業運営に関し不確定な要素が多く、統合後の施設整備などについても見通しが立たない状況であったため、内部用の参考資料とし公表は行いませんでした。

今回、小諸市上水道事業基本計画の策定に伴い、御牧ヶ原水道統合後の平成27年度データを基本とし、新たにアセットマネジメントを作成しました。

また、平成 25 年度版では概算で行っていた項目についても可能な限り実数を用いています。今回も厚生労働省の簡易支援ツールを使用して作成していますが、アセットマネジメントの実施マニュアルに基づき、平成 25 年度版より精度の高い資料として作成しており、厚生労働省の定める検討手法のタイプとしては「タイプ 3 C」となります。

表 5 更新需要及び財政収支見通しの検討手法タイプ（小諸市平成 28 年度版）

財政収支見通し の検討手法 更新需要見通し の検討手法	タイプA (簡略型)	タイプB (簡略型)	タイプC (標準型)	タイプD (詳細型)
タイプ1(簡略型)	タイプ1 A	タイプ1 B	タイプ1 C	
タイプ2(簡略型)	タイプ2 A	タイプ2 B	タイプ2 C	
タイプ3(標準型)	タイプ3 A	タイプ3 B	タイプ3 C	
タイプ4(詳細型)				タイプ4 D

水道事業におけるアセットマネジメントは、主要施設の更新状況による施設健全度と、それに伴う経営状況を合わせて検討するものであり、①施設の更新をしなかった場合、②法定耐用年数で施設を更新した場合、③法定耐用年数の X 倍で更新した場合の 3 タイプを比較することで、その事業体にあった更新方法を検討するものとなっています。

また、その状況下での経営状態を予測することで、供給単価（水道料金）の設定値（料金水準）を検討することが可能となっています。

平成 25 年度版では、③の法定耐用年数の X 倍を 1.2 倍と 1.5 倍の 2 パターンで算出しましたが、比較データとして 1.2 倍は必要ないと判断しましたので、今回は 1.5 倍のみの試算としました。

3-3 施設の更新状況

水道施設（構造物）の法定耐用年数は、施設や構造により異なりますが、主な施設である配水池は基本的に 60 年となります。

また、深井戸の水源には揚水ポンプが設置されており、機械設備の法定耐用年数としては 15 年となりますが、毎年のメンテナンスや部品交換などで長寿命化が図れ、通常の使用には影響がないことから、ポンプ自体の更新を行っていない施設もあります。

配水池の中で既に法定耐用年数を超えている経年化施設（法定耐用年数を経過した施設）は、表 3 の施設に示した施設となりますが、配水池の更新は、場所や規模などを慎重に検討しなければならず、特に人口減少や災害対策などの問題を抱える今後の水道事業においては、施設のダウンサイジングや耐震化といった問題が関係するため、容易に進めることができません。

表6 経年化施設（配水池）

配水池名	構造	築造年度	耐用年数	経年化年	貯水量 m ³
坂の上配水池	RC造	T13 (1924)	60	S59 (1984)	1,440
北霞配水池	RC造	T15 (1926)	60	S61 (1986)	180
糠地配水池	RC造	S29 (1954)	60	H26 (2014)	40
井子配水池	RC造	S29 (1954)	60	H26 (2014)	45
芝生田配水池	RC造	S29 (1954)	60	H26 (2014)	60

また、小諸市は地形的な問題から同規模の水道事業体に比べ水道施設の数が多いこともあり、将来的には施設の統廃合なども大きな課題となります。

3-4 老朽管の更新状況

水道管の法定耐用年数は40年であり、1年当たり総延長の2.5%を更新していかなければ法定耐用年数内での更新はできないこととなります。しかし、小諸市における1年当たりの老朽管更新状況は、平成18年度から平成27年度の10年間の平均が0.68%と大きく基準値を下回っています。

ただし、平成26年度以降は上水道事業基本計画策定まで、必要最低限の更新工事のみを行う方針としたことから更新率が大きく下がっています。

また、新設工事は水道普及率の向上に伴い減少していますが、必要な箇所については毎年施行していますので総管路延長は年々伸びています。

表7 平成18年度～平成27年度までの年間の管路更新率

管路の更新状況（50mm以上の給水管を除く）

単位：m

年度	上水道	簡易水道	計	布設替分	更新率	2.5%相当延長
平成18年度	411,000	19,354	430,354	2,733	0.64%	10,759
平成19年度	413,803	19,527	433,330	2,595	0.60%	10,833
平成20年度	416,136	19,527	435,663	2,752	0.63%	10,892
平成21年度	430,234	8,611	438,845	2,173	0.50%	10,971
平成22年度	430,856	8,611	439,467	2,726	0.62%	10,987
平成23年度	432,464	8,611	441,075	4,141	0.94%	11,027
平成24年度	435,130	9,048	444,178	3,222	0.73%	11,104
平成25年度	435,567	9,048	444,615	1,687	0.38%	11,115
平成26年度	438,733	9,048	447,781	1,459	0.33%	11,195
平成27年度	※1 553,286	※2 15,602	568,888	293	0.05%	14,222
平均更新率					0.68%	

※1平成27年度小諸市外二市御牧ヶ原水道組合統合のため。

※2平成27年度より算出をマッピングシステムデータに変更したため。

管路の更新だけで考えても、法定耐用年数で更新を行う場合、現在の事業量の3.5倍以上の工事が必要となることとなります。

しかし、実際には工事費だけでなく人件費等の経費も見込まなければなりませんので、現在の予算規模で対応することは事実上不可能であると言えます。

こうした問題は、小諸市に限らず全国の水道事業者が抱えている問題であり、法定耐用年数のみを基準とした単純な更新計画を立てることは、必ずしも実効性が伴わないことから、アセットマネジメントに基づき、平準化された更新計画の策定が求められています。

4. 基本資料

4-1 構造物及び設備

厚生労働省のアセットマネジメント実施マニュアルでは、構造物及び設備の詳細が判明している場合は、様式 2-1 作成ファイルを使用して施設ごとの更新費用の算出が可能となっています。様式 2-1 作成ファイルで算出可能な施設は、「取水施設」「浄水場内施設」「送配水ポンプ施設」「配水池」となっており、接合井や減圧槽は基本的に配水池とほぼ同じ構造であるため配水池の計算式を用いました。

なお、小諸市にはこの他に 48 基（稼働分）の減圧弁などがあり、本来こうした設備も更新需要の対象となりますが、毎年のメンテナンスや部品の交換により長寿命化が図れることから更新需要には含まず、その管理費用も通常の経常経費に含まれることから、減圧弁の維持管理費として集計及び計上は行っていません。

また、簡易支援ツールは、平成 25 年度を最新実績として作成されており、以降の年度を基準として作成する場合、費用関数のデフレーターを更新する必要があるため、国土交通省の建設工事費デフレーターより最新の数値に変更し試算しています。

①水 源

平成 28 年 9 月現在で稼働中の水源は、購入水を含め 20 箇所あり、この他に休止中の水源が 4 箇所、未整備ながら予備の水源が 3 箇所あります。

稼働中の水源の内訳は、湧水が 9 箇所、深井戸が 10 箇所、河川水が 1 箇所となっています。

河川水は、御牧ヶ原浄水場の原水となりますが、御牧ヶ原浄水場については、平成 28 年度中に新たな水源からの送水施設が整備され、休止中の深井戸と合わせて廃止となる見込みのため更新需要に含んでいません。

将来の更新需要の対象とした水源施設は以下のとおりですが、更新の必要がない未整備の水源は含んでいません。

表8 更新需要の対象とした水源

水源名	種別	水源水量 (適正揚水量) m ³ /日	計画取水量 m ³ /日	備考	水源名	種別	水源水量 (適正揚水量) m ³ /日	計画取水量 m ³ /日	備考
野馬取水源	湧水	4,908	4,133		追分第三水源 φ350 H=125.0m	地下水 (深層水)	3,478	1,577	
柏木水源	湧水	665	550		追分第四水源 φ350 H=125.0m	地下水 (深層水)	3,276	1,487	
郷土水源	湧水	504	504		北山水源(糠地第一) φ250 H=105.0m	地下水 (深層水)	370	151	
宇坪入第二水源	湧水 (購入水)	3,024	1,173		上深沢水源 φ350 H=100.0m	地下水 (深層水)	514	400	
水石水源(糠地第二)	湧水	596	450		入小姓水源 φ250 H=31.0m(上部) φ200 H=81.0m(下部)	地下水 (深層水)	2,016	2,000	
弁天水源	湧水	904	469		水石第二水源 φ300 H=200.0m	地下水 (深層水)	3,024	2,507	
舟ヶ沢水源	湧水	410	400		西新田水源 φ300 H=200.0m	地下水 (深層水)	1,214	395	
宇坪入水源	湧水	346	346		細久保水源 φ250 H=190.0m	地下水 (深層水)	793	106	
小姓水源	湧水	228	200		風張水源(予備) φ250 H=125.5m	地下水 (深層水)	(504)	0	休止中
追分第二水源 φ350 H=125.0m	地下水 (深層水)	2,066	936		乗瀬深井戸(予備) φ300 H=120.0m	地下水 (深層水)	(403)	0	休止中

②配水池

平成 28 年 9 月の時点で稼働中の配水池は 40 箇所（42 池）となっています。なお、以前は配水池として分類していた「中棚配水池」「千曲配水池」は、施設の規模や配水先などの状況から「中棚減圧槽」「千曲減圧槽」として整理を行いました。

配水池の構造別内訳は、RC 造が 25 箇所（内 1 箇所は PC 造の箇所と重複）、PC 造が 14 箇所（15 池）、SUS 造が 2 箇所となっています。

施設の更新にあたっては、ダウンサイジングや統廃合も検討しなければなりません、今回は現在稼働中の施設は、基本的にその機能のまま更新するものとして試算しています。

表9 更新需要の対象とした配水池

配水池名	構造	築造年度	貯水量(m ³)	配水池名	構造	築造年度	貯水量(m ³)
坂の上配水池	RC造	T13	1,440	西久保配水池	RC造	S34	40
北霞配水池	RC造	T15	180	宇坪入配水池	RC造	S55	140
軽石配水池	RC造	S34	500	小姓配水池	RC造	S34	100
大久保配水池	RC造	S57	100	中央配水池	PC造	S52	3,000
中山配水池	RC造	H8	300	野馬取配水池	PC造	S44	100
高津屋配水池	RC造	S55	40	郷土配水池	PC造	S60	2,000
藤塚配水池	RC造	S35	114	丸山配水池	PC造	S48	200
八満配水池	RC造	S35	78		PC造	S58	1,000
古牧配水池	RC造	S41	50	南ヶ原配水池	PC造	S62	500
宮沢配水池	RC造	S33	20	柏木配水池	PC造	H8	500
大杭配水池	RC造	H4	50	乗瀬配水池(2池)	PC造	S41	3,000
後平高区配水池	RC造	S54	110	御影配水池	PC造	H8	3,000
後平低区配水池	RC造	S54	140	諸配水池	PC造	H5	500
糠地配水池	RC造	S29	40	西小諸配水池	RC造	S52	100
井子配水池	RC造	S29	45		PC造	S59	500
芝生田配水池	RC造	S29	60	新家配水池	PC造	S50	100
滝原配水池	RC造	S33	100	上深沢配水池	PC造	H4	500
西新田配水池	RC造	S33	26	鶺久保配水池	PC造	S53	514
本郷配水池	RC造	S33	32	御牧ヶ原配水池	PC造	S63	602
氷配水池	RC造	S48	48	若宮配水池	SUS造	H9	500
菱野配水池	RC造	S34	50	新大久保配水池	SUS造	H27	1,020

③その他施設

小諸市の水道事業は、基本的に浄水場を有していないため、主要な大型施設は水源や配水池となりますが、追分第 2、第 3、第 4 水源の水を中央配水池まで送水するための追分送水ポンプ場などもあります。

平成 28 年 9 月時点では唯一の浄水場である御牧ヶ原浄水場が稼働していますが、平成 28 年度中に廃止となる見込みであることから更新需要に含んでいません。(他の御牧ヶ原水道関係の廃止見込み施設も同様)

また、小諸市の地形的な問題から減圧槽や接合井が多く存在しており、これらも更新需要の対象とする必要があります。

簡易支援ツールの様式 2-1 作成ファイルには、「送配水ポンプ施設」という分類はありますが、減圧槽や接合井等については独自の計算項目が設けられていません。しかし、規模の差

はあっても、基本的な構造は配水池に準じる施設が多いことから、配水池の計算式を用いて更新需要の算出を行いました。

表 10 更新需要の対象としたその他施設

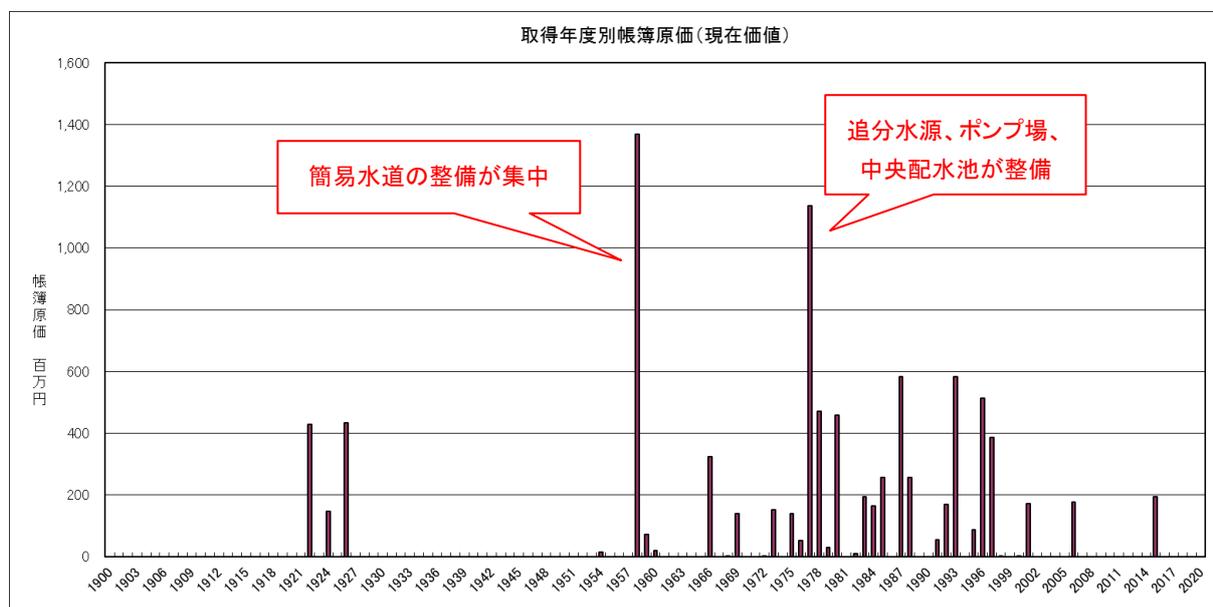
配水設備池名	構造	築造年	能力等 (m ³)	配水設備池名	構造	築造年	能力等 (m ³)
追分送水ポンプ場	RC造	S53	4,500	水石第二減圧槽	RC造	H10	10
宇坪入接合井	RC造	(S55)	5	氷減圧槽	RC造	S47	3
鞍掛接合井	RC造	T13	4	南部第二減圧槽	SUS造	H7	12
軽石接合井	RC造	T13	4	大久保受水槽	SUS造	H18	20
松井接合井	RC造	T13	4	鍋久保減圧槽	SUS造	H18	16
飼場接合井	RC造	S54	31.5	中棚減圧槽	RC造	S33	30
七曲減圧槽	SUS造	H9	65	千曲減圧槽	RC造	(S43)	3
囃接合井	RC造	T13	4	菱野第一接合井	RC造	S34	3
飯綱山減圧槽	RC造	H12	7.5	菱野第二接合井	RC造	S34	3
水石第一減圧槽	RC造	H10	15				

④更新需要の分布

①～③に基づく構造物及び設備の帳簿原価は、図3のとおりとなります。特定の年度に施設整備が集中していますが、更新に際しては平準化を行う必要があります。

また、このグラフは様式2-1作成ファイルに基づき独自に作成されたものであり、小諸市水道事業会計の資産台帳登録の帳簿原価とは異なります。

図3 構造物及び設備の取得年度別帳簿原価



4-2 管路

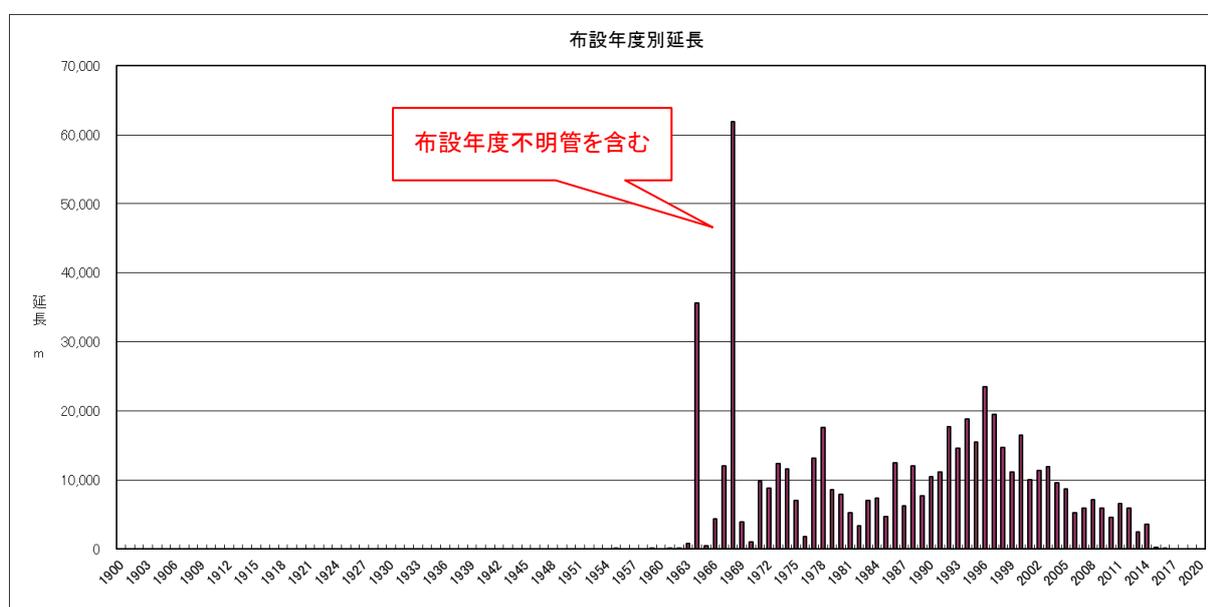
管路については、管区分、管種、口径、布設年度等の詳細データが必要となることから、マッピングシステムよりデータを抽出、整理集計を行い、最終的に簡易支援ツール様式 2-2 作成ファイルにより集計を行いました。

また、旧御牧ヶ原水道地区についてはデジタルマッピングデータが存在しないため、資産台帳より管路のデータを抽出し、同様の基準で整理集計を行っています。

なお、布設年度が不明な管については、上水道事業会計が公営企業法の適用となり、資産台帳が整備された昭和 43 年度（1968 年）を布設年度として計算を行いました。

布設年度別の管路延長は図 4 のようになりますが、上記の理由により特定の年度に資産が集中する結果となっています。

図4 管路の布設年度別延長



小諸市の上水道事業は創設から 90 年以上経過しており、市街地については創設当初から更新されていないと思われる配水管も多く残っており、実際には昭和 43 年度以前に布設された配水管が多数あると考えられますが、昭和 43 年度登録でも既に経年化施設の扱いとなるため、ひとつの基準を設けるものとして、昭和 43 年度の登録として計算を行いました。

5. 分析結果

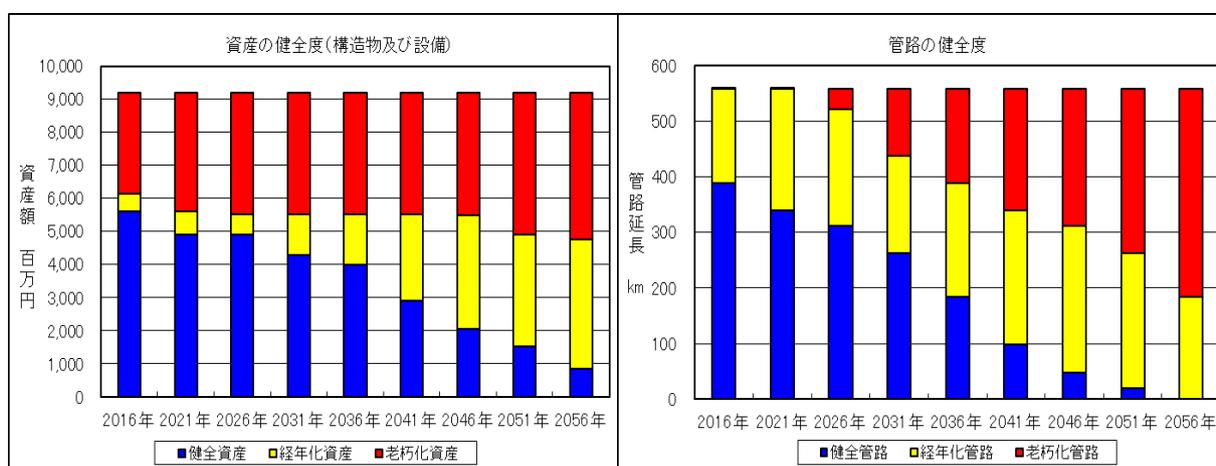
5-1 施設の更新をしなかった場合

実際にはあり得ませんが、現状のまま施設の更新を行わなかった場合、どのような状況になるかを最初に確認します。

施設（構造物及び設備）と管路の健全度は年々悪化し、40年後の平成68年（2056年）には施設の80%以上が、管路に至っては100%が経年化施設となり、さらにその半数ほどが老朽化管路となります。

なお、ここでの老朽化資産（管路）とは、法定耐用年数の1.5倍以上の年数を経過した資産（管路）となります。

図5 更新を行わなかった場合の資産及び管路の健全度



また、電気設備や機械設備などは施設に比べ法定耐用年数も短いことから、既に70%以上が老朽化施設という結果も出ていますが、これらは、導入時の年度で試算されているため、毎年のメンテナンスや部品交換などにより十分使用に耐えられ、長寿命化が図られていることから検討要素には含んでいません。

5-2 法定耐用年数で施設を更新した場合

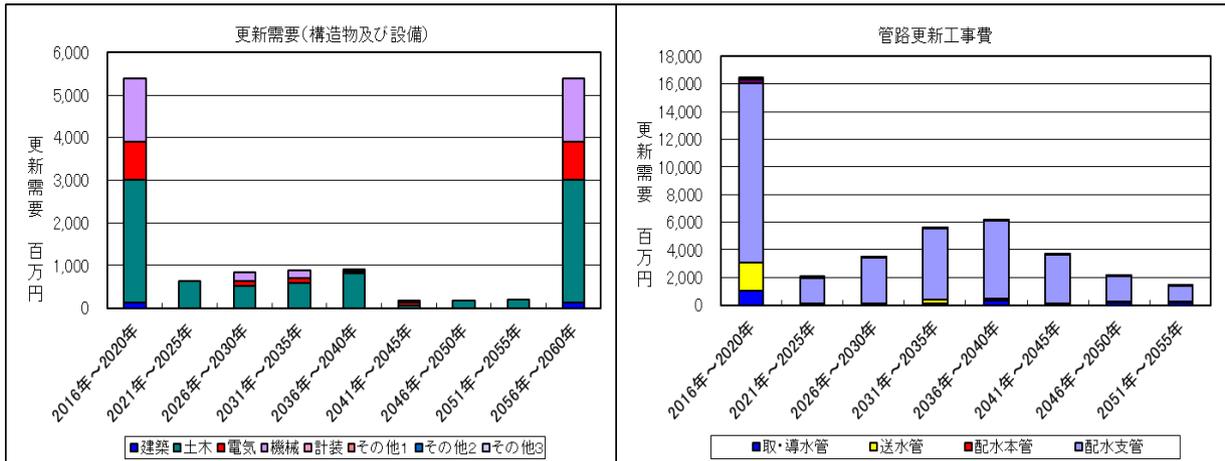
法定耐用年数で施設を更新した場合、経年化施設は発生しないこととなりますので、施設の健全度に問題が発生することはありません。

しかし、現時点で既に法定耐用年数を経過している施設が多数あり、計算上これらの施設の更新は初年度（平成28年度）に一括計上されるため、グラフは大変偏った形となります。

ただし、これは試算の基準年度を最新決算の平成27年度としたため、実際の平成28年度の事業内容や予算とは全く関係していません。あくまで、更新需要や費用の推移を確認するための試算となります。

図6は施設と管路の更新需要を示したものとなりますが、一部の年度に更新需要が集中していることが分かります。

図6 法定耐用年数で施設を更新した場合の資産及び管路の更新需要

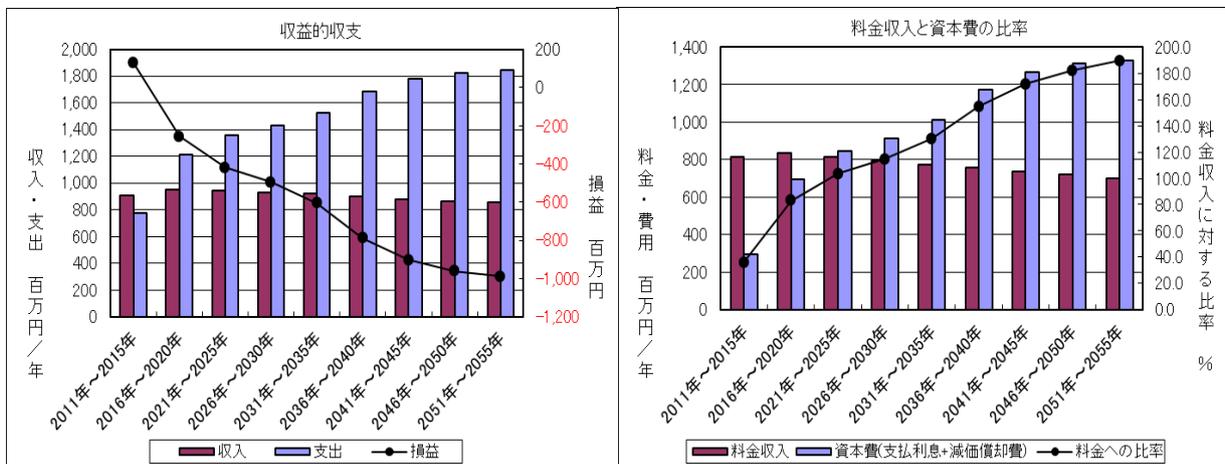


工事費がこれほど特定の年度に集中するということは現実には有り得ないため、実際には工事の平準化を行う必要があります。

5-2-A：現行の料金を据置としたケース

料金を据え置きとした場合、支出が収入を大きく上回り損益は大幅な赤字となりますので、実際には経営破たんとなってしまいます。法定耐用年数での施設更新を行う場合、料金水準の見直しなしでは不可能ということになります。

図7 法定耐用年数で施設を更新し、料金を据え置いた場合の収益的収支と料金収入と資本の比率



実際に法定耐用年数で施設を更新する場合は、大規模な料金改定が必要となります。

5-2-B：料金改定により財源確保を検討したケース

料金水準の試算を行う場合、様々なケースが想定されますが、簡易支援ツールでは基準年度（平成 27 年度）の時点で法定耐用年数を経過している施設は全て一括計上されるため、早い段階で財源確保を行わなければ慢性的な財源不足となります。

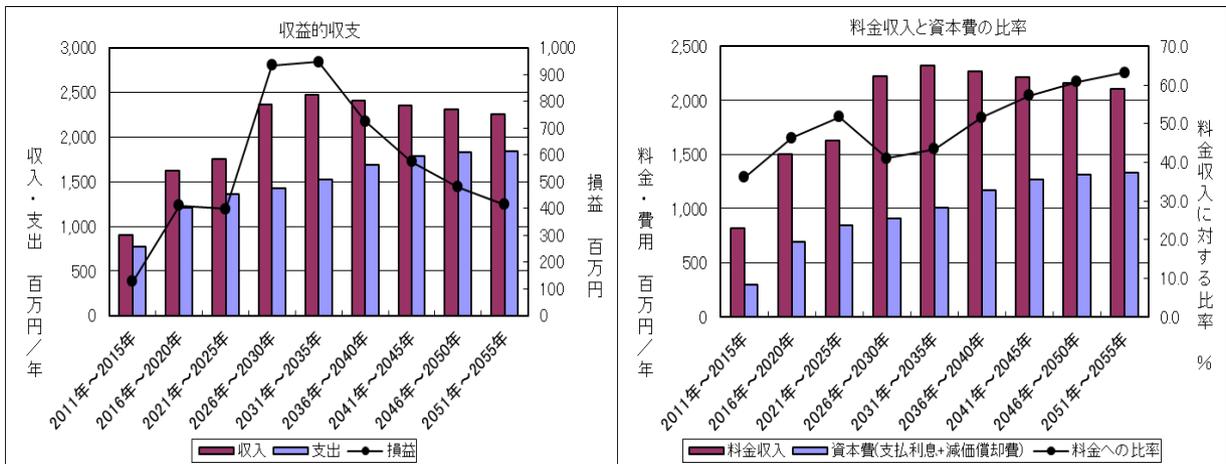
このため、平成 29 年度に料金水準を 2 倍として早期の財源確保を行い、以降は平成 39 年度（2027 年）に 1.5 倍とすることで、40 年後まで概ね黒字を保てる試算としました。

つまり、法定年数で更新を行おうとした場合、40 年後まで見据えると、概ね 10 年後には料

金水準を現行の3倍にしなければ十分な財源が確保できないことになります。

図8は更新需要に対し、上記の条件で財源確保（料金改定）を行った場合のグラフです。

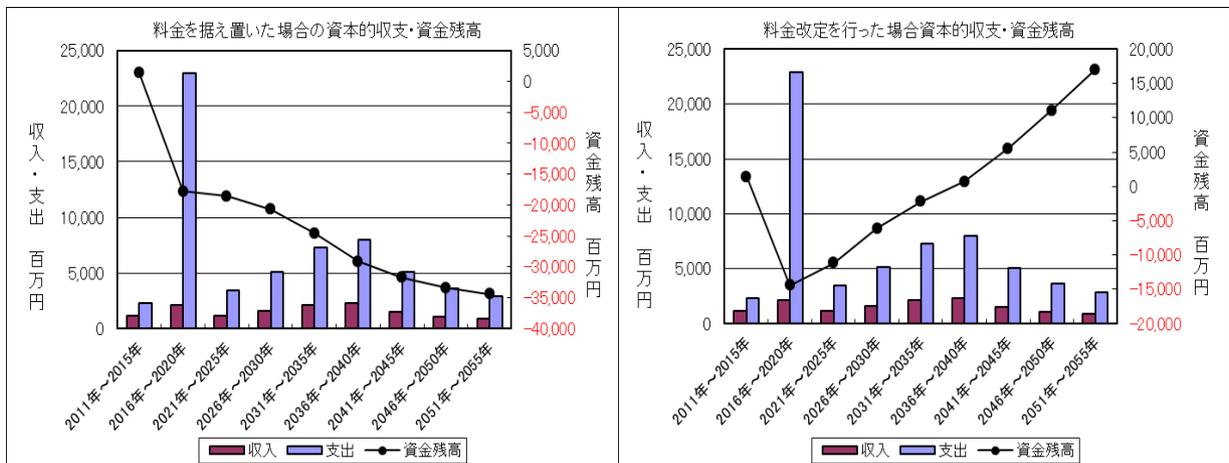
図8 法定耐用年数で施設を更新し、料金水準を見直した場合の収益的収支と料金収入と資本の比率



バランス的には大きな波があるように見えますが、損益と資金残高（図9参照）がマイナスにならないよう料金水準を設定しています。

図9は、法定耐用年数で更新を行った場合に料金を据え置いた場合と、料金改定により財源確保を行った場合の資本的収支と資金残高の比較です。

図9 料金改定を行った場合と行わなかった場合の資本的収支と資金残高



資本的収支には、料金収入の増減は直接反映されませんので、収入と支出については同じグラフとなりますが、料金改定による財源確保を行った場合、資金残高が概ねプラスで推移していることが分かります。

5-3 法定耐用年数の 1.5 倍で更新した場合

5-2 を踏まえて、施設の更新を法定耐用年数の 1.5 倍で試算し、状況に合わせて料金水準の見直しを行った場合も想定しました。

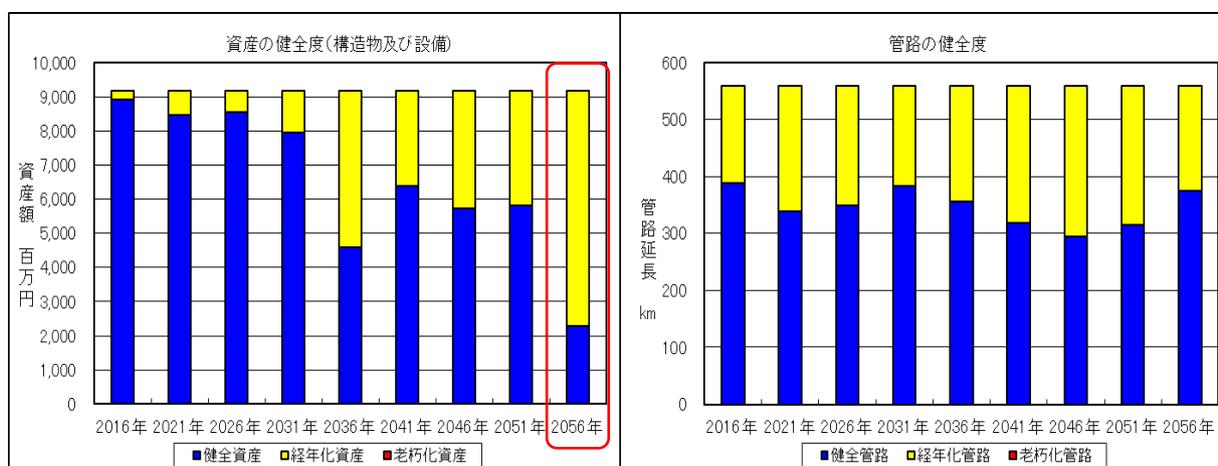
なお、この倍数については法定耐用年数を超えての更新年数となるため、基準などは設けられていませんが、平成 25 年度版の試算を踏まえ 1.5 倍計算としました。

この試算も①現行の料金を据え置いた場合、②料金改定により財源を確保した場合の 2 パターンで行っていますが、まずは資産の健全化について確認します。

簡易支援ツールでは、法定耐用年数の 1.5 倍を経過した施設を老朽化施設としていますので、法定耐用年数の 1.5 倍で更新を行った場合、老朽化施設は発生しないことになります。

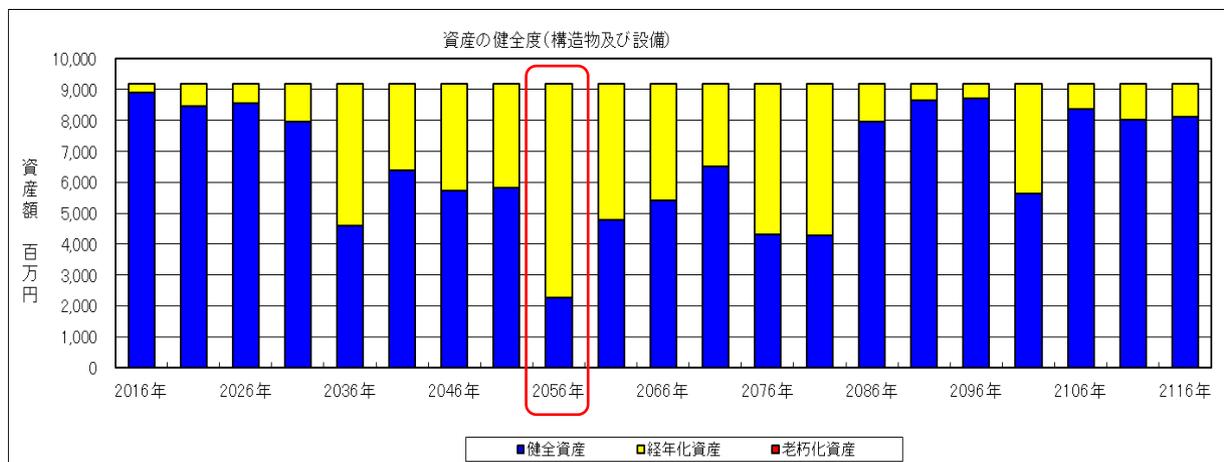
しかし、法定耐用年数を経過した経年化施設が常に存在することとなりますので、常に 3 割程度の経年化施設を抱えることになります。

図 10 法定耐用年数の 1.5 倍で更新した場合の資産と管路の健全度



管路については、概ね 30%程度の経年化率を維持することができますが、構造物及び設備については、40 年後の平成 68 年度 (2056 年) に経年化率が 70%程になっています。しかし、長期的にはこの頃をピークに徐々に減少していくこととなりますので、更新を行わなかった場合のように経年化施設が増え続けていくことはありません。(図 11 参照)

図 11 法定耐用年数の 1.5 倍で施設を更新した場合の資産の健全度 (100 年)

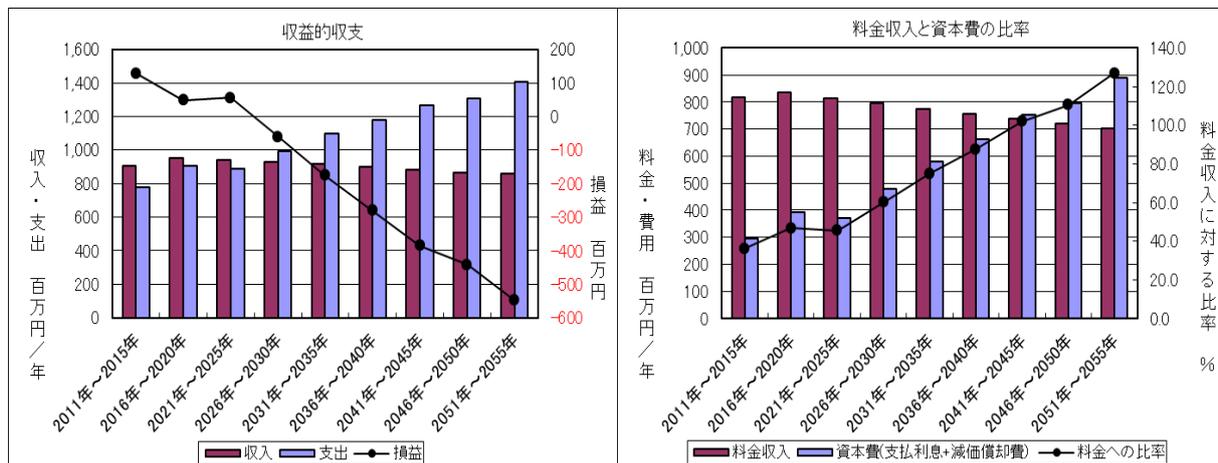


5-3-A：現行の料金を据置としたケース

更新基準を法定耐用年数の1.5倍とし、料金水準を現行のまま据え置いた場合、収益的収支はおおよそ10年後に損益が赤字となり、料金収入に対する資本費も20年後には逆転してしまいます。

つまり、全ての水道施設を更新すると仮定した場合、更新年数を1.5倍に延ばしても料金水準の見直しにより必要な財源を確保しなければ不可能ということになります。

図12 法定耐用年数の1.5倍で施設を更新し、料金を据え置いた場合の収益的収支と料金収入と資本の比率



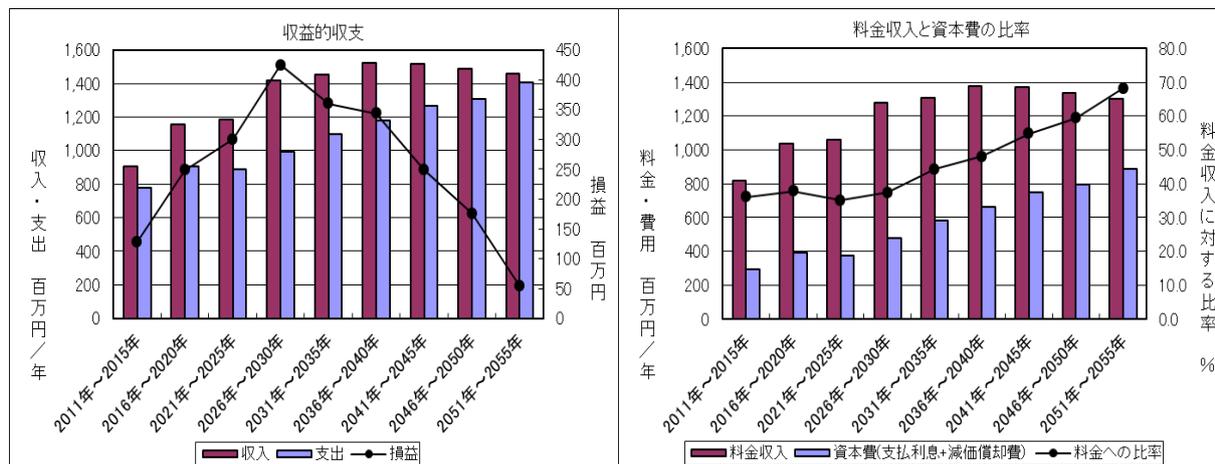
5-3-B：料金改定により財源確保を検討したケース

5-3-Aの結果を受け、損益が確保でき、かつ資金残高が3年以上マイナスにならないよう料金水準を見直し、財源の確保を行いました。

料金改定は早い段階で行った方が経営の安定化が図れ、料金改定の回数を減らすことができるため、今回は将来的に料金水準を可能な限り低く抑える方向で試算を行いました。

このため、最終的な料金水準は平成25年度版の試算に比べ低い水準としましたが、料金改定を早い段階で行っていますので、40年間の料金収入の総額は増えています。

図13 法定耐用年数の1.5倍で施設を更新し、料金水準を見直した場合の収益的収支と料金収入と資本の比率



今回の試算における料金水準は、平成29年(2017年)に30%増(現行比較1.3倍)、10年後の平成39年(2027年)にも30%増(現行比較1.69倍)、20年後の平成49年(2037年)に10%増(現行比較1.86倍)としました。

早期の段階で料金改定を行っているため、平成49年（2037年）以降は10年以上改定しなくてもある程度の収益が確保できています。

40年後（30年後以降）の料金水準は現行と比較して約1.86倍となります。

平成25年度版では、極力料金改定を行わず、損益がマイナスになった時だけ料金改定を行うといった方法としたため、逆に将来の料金水準が上がってしまい、現行の約2.37倍という結果になっています。

5-4 分析結果（まとめ）

今回の結果から、現在の状況では施設や管路の経年化を食い止めることはできず、さらに料金収入が減少することにより、収入と支出（事業費）のバランスが大きく変化していくことが確認できます。

今回、グラフの掲載はしていませんが、事業費の25%を起債の借入（利率は一律1.5%で計算）として見込んでおり、5-3-Bでも平成68年（2056年）現在の借入残高は、現在の約1.7倍となってしまいます。

また、管路については、更新基準を法定耐用年数の1.5倍（更新期間を60年）とした場合でも、1年当たり総延長の約1.7%の更新をしていかなければなりません。

現在の状況と比較して、約1%、5,500m以上も更新距離を延ばさなければならず、現行の3倍程の事業量となることから収入面の見直しが必須となります。

アセットマネジメントは、施設や管路の布設年度や構造などから一律で試算されており、実際の更新計画においては施設の使用状況や管路の布設状況、地盤の状況なども考慮する必要があることから、あくまでも現状維持を基本とした試算となります。

また、実際に更新計画を策定する場合、各年度の工事量の平準化を図る必要があることから、単純に法定耐用年数を基準として計画を策定することは適当でなく、様々な状況を踏まえて計画を策定することとなります。

アセットマネジメントは、あくまで中長期の財政見通しの試算であり、この分析結果をそのまま計画に反映できるものではありませんが、小諸市上水道事業基本計画及び小諸市水道ビジョンにバックキャストし、将来の小諸市水道事業の基本方針を定めるための参考資料とします。

6. 参考資料

6-1 参考（未添付）

アセットマネジメント簡易支援ツールにおける試算に要した様式一覧表

- ・様式 1 年度別建設改良費の実績及び計画（使用せず）
- ・様式 2-1 構造物及び設備の取得年度、帳簿原価等
- ・様式 2-2 管路の布設年度別延長
- ・様式 5-1 更新を実施しなかった場合の健全度（構造物及び設備）
- ・様式 5-2 更新を実施しなかった場合の健全度（管路）
- ・様式 6-1 法定耐用年数で更新した場合の更新需要（構造物及び設備）
- ・様式 6-2 法定耐用年数で更新した場合の更新需要（管路）
- ・様式 7-1 法定耐用年数の X 倍で更新した場合の更新需要（構造物及び設備）
- ・様式 7-2 法定耐用年数の X 倍で更新した場合の更新需要（管路）
- ・様式 8-1 法定耐用年数の X 倍で更新した場合の健全度（構造物及び設備）
- ・様式 8-2 法定耐用年数の X 倍で更新した場合の健全度（管路）
- ・様式 9-1 財政収支（実績）
- ・様式 9-0 将来設定値の入力用シート（共通）
- ・様式 9H-R 様式 9H-2、9H-3 の財源、減価償却費
- ・様式 9H-2 更新基準を法定耐用年数とする場合の更新需要に対する財政収支見通し（料金据置ケース）
- ・様式 9H-3 更新基準を法定耐用年数とする場合の更新需要に対する財政収支見通し（財源確保ケース）
- ・様式 9X-R 様式 9X-2、9X-3 の財源、減価償却費
- ・様式 9X-2 更新基準を法定耐用年数の X 倍とする場合の更新需要に対する財政収支見通し（料金据置ケース）
- ・様式 9X-3 更新基準を法定耐用年数の X 倍とする場合の更新需要に対する財政収支見通し（料金据置ケース）
- ・様式 18(1)～18(3) 総括表
- ・様式 2-1 作成ファイル
- ・様式 2-2 作成ファイル

6-2 添付資料

資料 1 非耐震管管種別分布図

資料 2 経年化管・主要道路分布図

資料 3 経年化管分布図

※資料 1～3 は、アセットマネジメントの取り組みに合わせ、現状の経年管等の分布を確認した参考資料であり、アセットマネジメントの結果と直接関係するものではありません。

資料 1

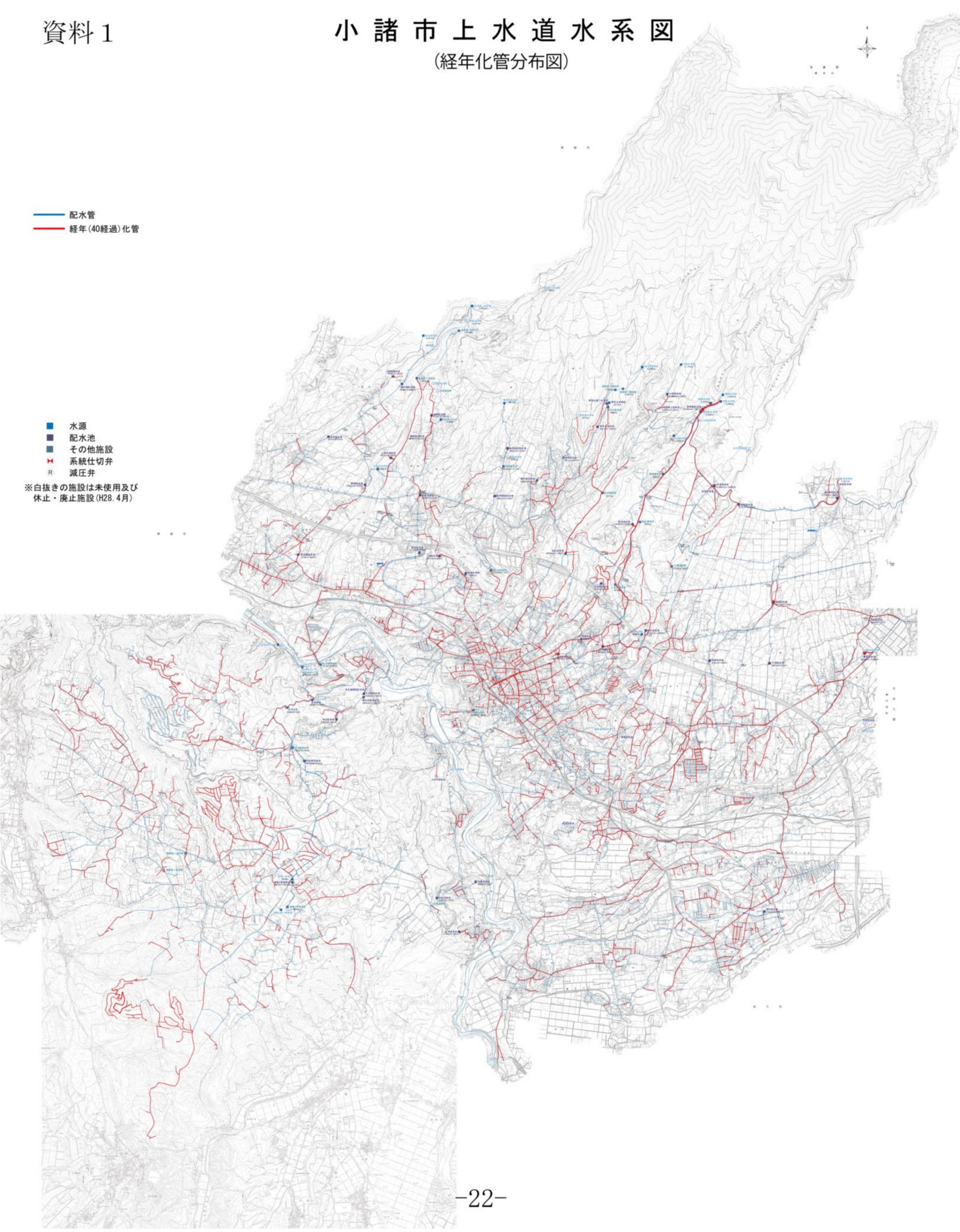
小諸市上水道水系図

(経年化管分布図)

— 配水管
— 経年(40経過)化管

■ 水源
■ 配水池
■ その他施設
✕ 系統仕切弁
R 減圧弁

※白抜きの施設は未使用及び
休止・廃止施設(H28.4月)



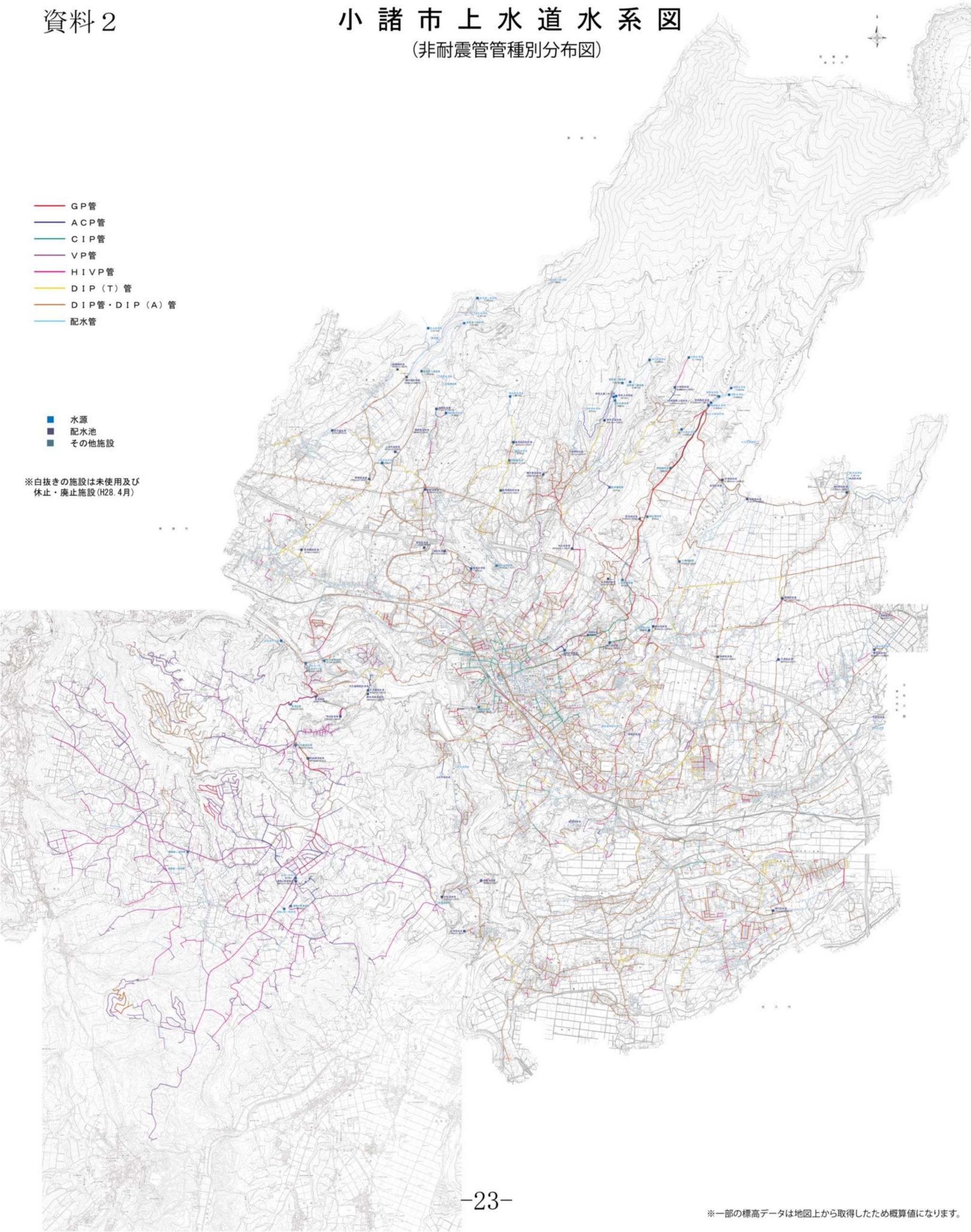
小諸市上水道水系図

(非耐震管管種別分布図)

- GP管
- ACP管
- CIP管
- VP管
- HIVP管
- DIP(T)管
- DIP管・DIP(A)管
- 配水管

- 水源
- 配水池
- その他施設

※白抜きの施設は未使用及び
休止・廃止施設(H28.4月)



小諸市上水道水系図

(経年化管・主要道路分布図)

- 経年(40経過)化管
- 国道
- 県道
- 市道(主要道路のみ)

- 水源
- 配水池
- その他施設

※白抜きの施設は未使用及び
休止・廃止施設(H28.4月)

