

第4章 インフラの分析

可児市が所有する公有財産には建物以外に、ライフラインである上下水道施設や橋梁などの道路施設の他、ため池、頭首工などの農業用施設があります。こうした施設を、文中では略して「インフラ」とします。

インフラも公共施設同様に、市の発展に併せ集中的に整備をしてきており、同様に経年による老朽化が進みつつあります。

インフラについては、通常の維持管理に加えて、安心・安全を第一に点検により損傷個所の早期発見、点検結果に基づく改修順位の優先を決めながら、適切な更新、或いは予防保全の取り組みを行いながら、長寿命化を図ることが大切です。

なお、上水道や下水道、橋りょう等、既に個別の維持修繕計画等や、長寿命化計画等があるものについては、そうした計画に従って取り組むこととします。



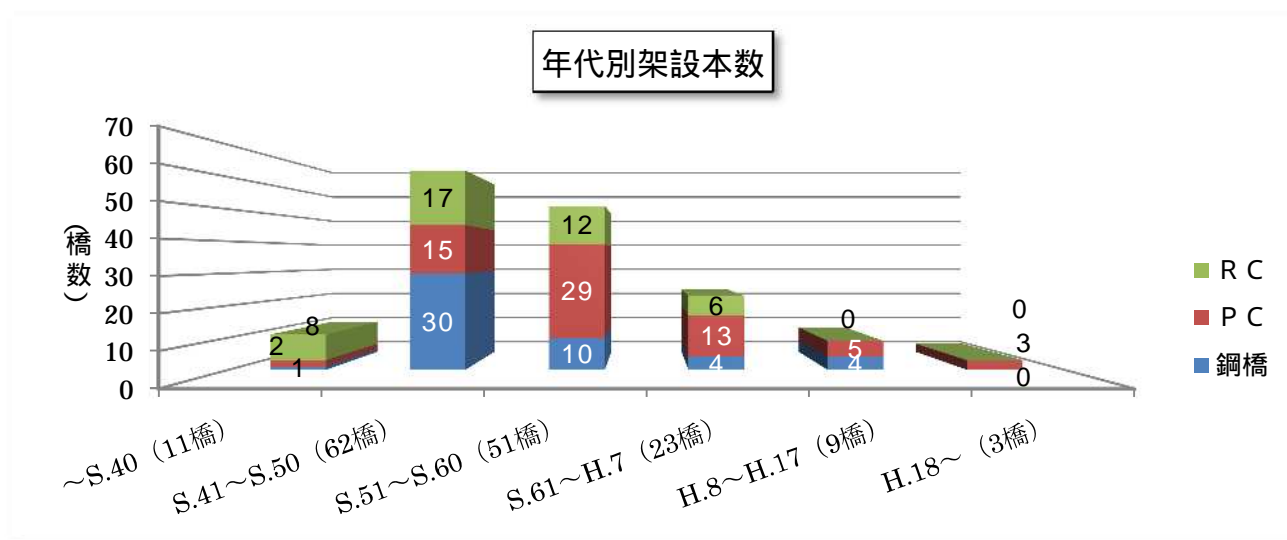
第1節 橋りょう

第1項 現状

河川や鉄道、道路などの上に道路を通す橋長 2m以上の構造物を橋りょうとして取り扱っています。本方針では、橋長 5mより長い 160 橋を対象とし方針を示すこととします。(なお、5m以下の橋りょうは、不具合が発生した時点で善後策を検討する対症療法による事後保全を行うこととします。)

第2項 施設の概要

可児市では、昭和 41 年～昭和 60 年の 20 年間に、160 橋の内の約 71%に当る 113 橋が架設されています。これは高度経済成長期以降、河川改修や土地改良事業が行われたことが大きな要因として考えられます。また、橋りょう形式については、PC 橋(プレストレスコンクリート橋りょう)が 67 橋と最も多く、次いで鋼橋 49 橋、RC 橋(鉄筋コンクリート橋りょう)44 橋の順となっています。RC 橋は比較的年代が古く、最近では PC 橋が多くなっています。

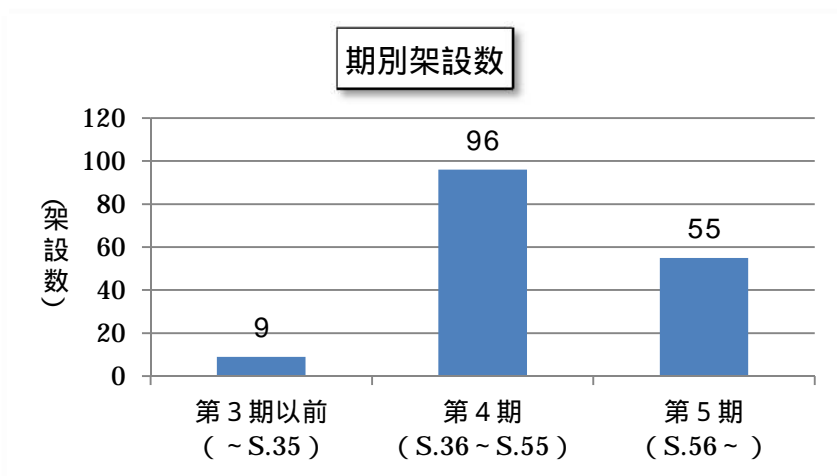


架設年次の不明な橋は、過去の航空写真や河川改良・土地改良実施年次等を参考として推定。

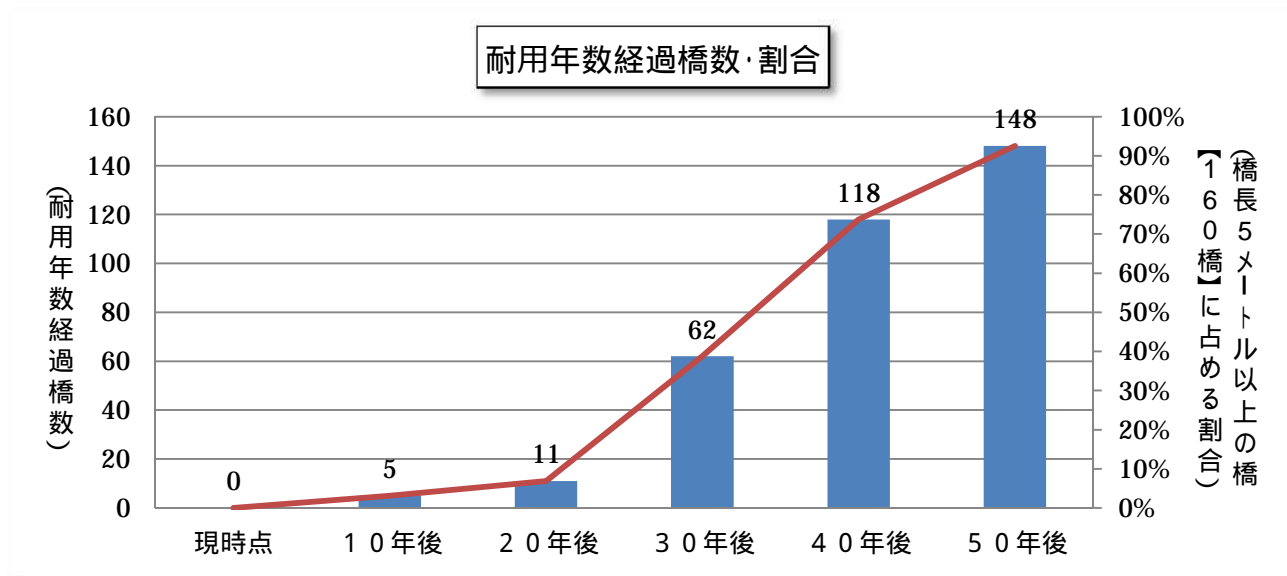
国土交通省によれば、橋の架け替え実績等の資料に基づいた場合、その寿命は架設年次(時代)によって異なることが報告されています。(表 - 1)

〈表-1〉建設年代別の橋寿命の推定年数

	架設年次	平均(年)
第1期	1921～1930	40
	1931～1940	40
第2期	1941～1950	30
第3期	1951～1960	60
第4期	1961～1970	70
	1971～1980	70
第5期	1981～1990	100
	1991～2000	100
	2001～	100



可児市では、第3期から第5期の3区分に全体の橋りょうの約98%、156橋とほぼ全ての橋が架設されています。そのうち、第4期に約60%に当たる96橋が架設されていることから、可児市では、橋の寿命(耐用年数)を70年として考えることとします。



平成26年度現在、寿命の半分(35年)を経過する橋は約6割を占め、今後耐用年数を超える橋りょうが始め、20年後の平成45年以降、急激に増加することとなります。

第3項 長寿命化

橋りょうの架替えは、長期にわたる通行止め措置など周囲の交通環境に大きく影響するばかりか、現在の基準に適合させるため橋りょう自体の規模の変更や、それに伴う道路改良工事、家屋移転等、その他付帯工事に多額の費用を別途見込まなければなりません。

また河川においては、河川の定規断面 が昔と比べ異なることがあり、架替え工事に付随し河川改修が伴うことが考えられます。場合によっては、河川占用許可自体、困難となることも考えられるため橋の更新は容易なことではありません。そのため、長寿命化による維持管理検討をする必要があります。

橋りょうは、経年による躯体のクラックや鉄筋及び鋼桁の錆により部材が腐食し、健全度が低下していきます。長寿命化に向けた予防保全メニューを橋りょうの部位(鋼桁塗装、PC上部、RC上部下部)ごとに区分し検討します。

橋りょうを構成する部位の経年劣化のスピードは異なります。そこで、平成 24 年度に策定した『橋梁長寿命化修繕計画』を参考に検討することとします。なお、その成果ではL 15mの橋りょう(53 橋)について検討しています。災害時の緊急輸送道路、拠点施設や避難所へのアクセスルートとなる市内の重要な橋となっていますので、ここでは、その他 107 橋について検討を行うこととします。

定規断面とは、計画流量流すために必要な河川断面のこと



鋼橋の桁錆

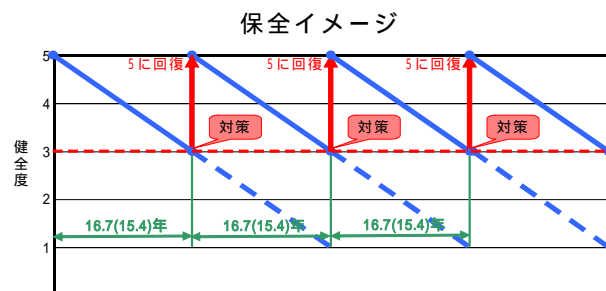


雨水排水の処理が不適切なため桁に錆が見られる

橋りょうには様々な種類があり、それらに応じた予防保全を行う必要があります。

【鋼桁】

健全度	対策内容
3 未満で実施	塗装



【PC上部】

健全度	保全項目	追加補修対策
3.0未満～2.5	橋面防水工	
2.5未満～1.5	橋面防水工	ひびわれ注人工
		グラウト注人工

【RC上部】

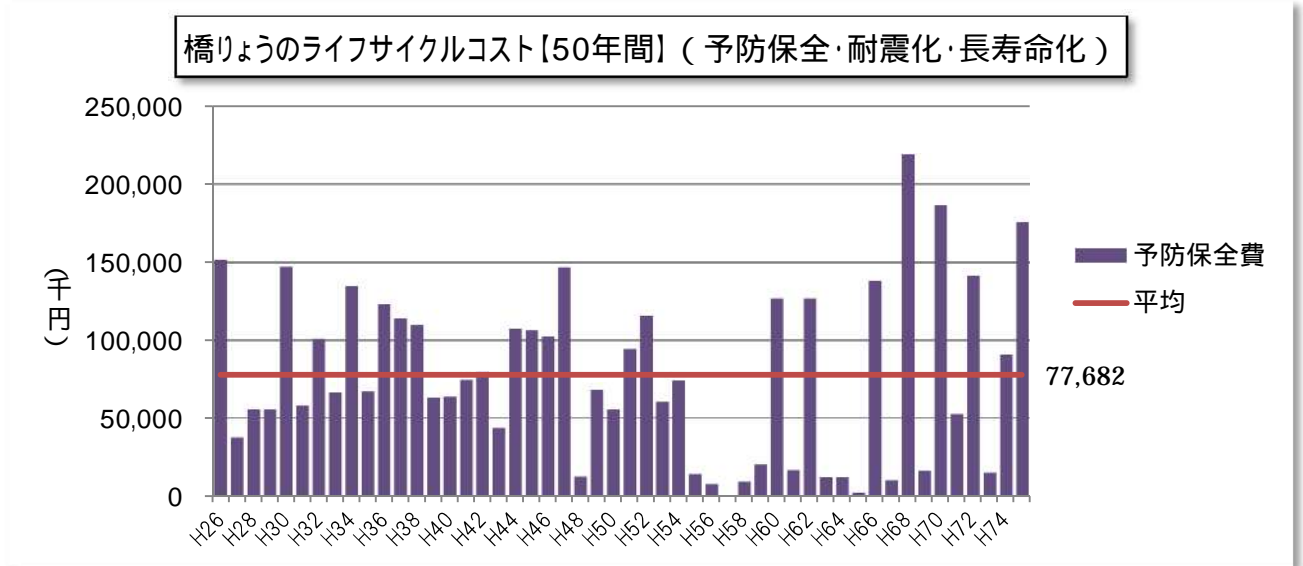
健全度	保全項目
3.0未満～2.5	橋面防水工
	浸透性吸水防止材
	断面修復工（橋面積の2%を目安）
2.5未満～1.5	橋面防水工
	浸透性吸水防止材
	断面修復工（橋面積の5%を目安）
1.5未満～1.0	橋面防水工
	浸透性吸水防止材
	断面修復工（橋面積の10%を目安）
	鋼板接着

【下部工】

健全度	保全項目
3.0未満～2.5	浸透性吸水防止材
	断面修復工（下部面積の5%を目安）
2.5未満～1.5	浸透性吸水防止材
	ひびわれ注人工
	断面修復工（下部面積の10%を目安）
1.5未満～1.0	浸透性吸水防止材
	ひびわれ注人工
	断面修復工（下部面積の20%を目安）

第4項 今後50年間にかかる費用

これらの予防保全による長寿命化や耐震補強について、今後50年間に要する費用は、約38億7千万円(77,682千円/年)と試算しました。



第5項 課題

定期点検による適切な維持管理

可児市が管理する橋りょうの半数以上が架設後30年以上を経過しており、長寿命化を図るために、より集中的な保全が必要となります。このシミュレーションでは、耐震補強を早期に実施する計画としたため期間前半に費用が集中しています。今後の実施については、定期的な点検による橋りょうの健全度の推移に注視し、適宜計画の見直しが必要です。

第2節 トンネル

第1項 施設の概要・現状

可児市が管理するトンネルは2箇所です。

番号	名称	所在地	建設年度	坑内
1	砂ヶ洞トンネル	大森字砂ヶ洞 656 - 1 地先から 二野字南山 2781 - 2 地先まで	不明 (S23 以前)	モルタル吹付処理
2	茗荷トンネル	西帷子字廣里 1443 - 3 地先から 西帷子字門田 1184 - 12 地先まで	不明 (S23 以前)	モルタル吹付処理

トンネル建設に関する資料はなく、市が所有するもっとも古い航空写真(昭和 23 年による空撮)では既にトンネルが確認できることから、それ以前から存在していたと考えられます。

茗荷トンネルには、坑口は風雨による地山の風化を防止するためコンクリート補強が施されています。またいずれのトンネルも平成元年に、それまで地山が露出した状態であった坑内を、風化による落石を防止するため、モルタル吹付け処理が施されています。

第2項 耐用年数の考え方

トンネルは掘削方法によって異なるため、標準的な耐用年数が設定されていません。定期的な点検により、適切な維持管理を継続し、必要な補強を行うことにより、使い続けていくことになります。

第3節 歩道橋

第1項 施設の概要・現状

市内の歩道橋の半数は、平成になってから道路改良に伴い架け替え、或いは新設されています。

第2項 本方針で対象とする施設

可児市が管理する歩道橋は下表の6橋あります。

番号	名称	所在地	建設年度	備考
1	大東歩道橋	今渡字大東 1618 - 12	平成 6 年	
2	助太郎歩道橋	下恵土字助太郎 522 - 4	昭和 61 年	撤去検討中
3	下切歩道橋	下切字奥洞 2506 - 3	昭和 45 年	
4	青木歩道橋	下切字青木 2081 - 14	昭和 43 年	
5	虹ヶ丘歩道橋	虹ヶ丘 6 丁目 121	平成 5 年	
6	皐ヶ丘歩道橋	皐ヶ丘 7 丁目 183	平成 3 年	

第3項 築造及び修繕の経緯

歩道橋は、県から移管されている施設もあり、築造等にかかった費用が不明です。

なお、平成 20 年度に管理所管課が各歩道橋の健全度を調査し、平成 25 年度までに概ね塗装の塗替えを完了しています。

第4項 保全の考え方

歩道橋は鋼製部材で形成されており、常時風雨にさらされていることから、錆対策が重要です。また、設置されている場所の地理的条件によっても大きく左右されるものと考えられます。定期的な点検によって、塗装の程度を確認し、異物の除去をすることが大切です。

(事例1) 錆



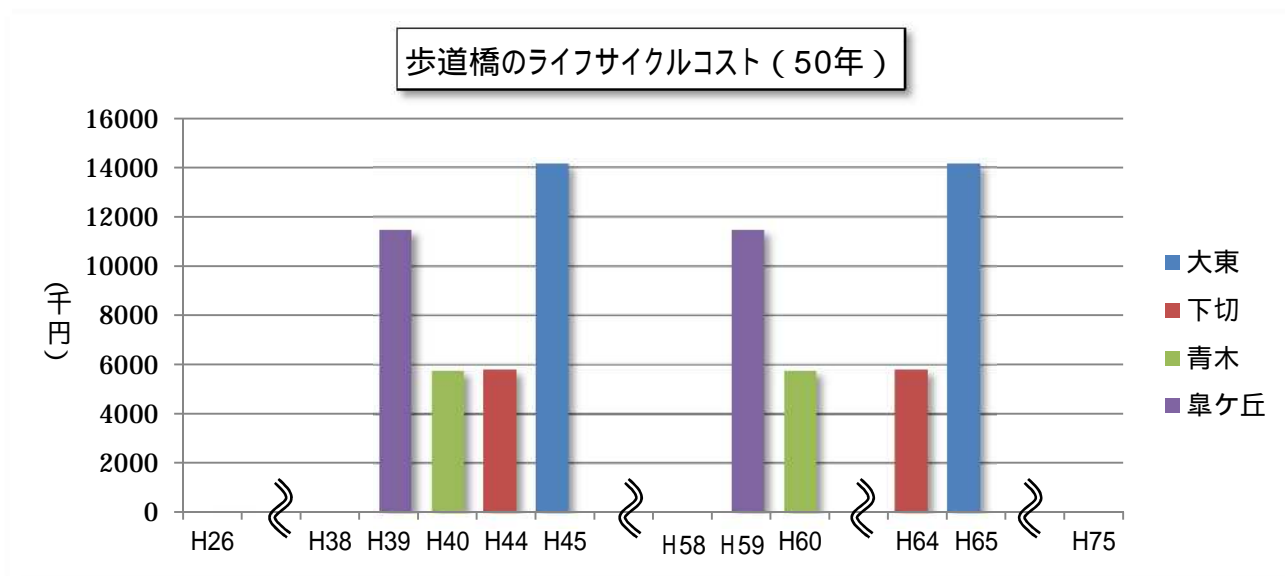
写真は同じ歩道橋ですが、日当たりの悪い部分には多くの錆が出ていますが、日当たりの良い部分は錆も少なく良好な状態が保たれています。

(事例2) 異物

桁下に鳥の巣があります。動物の糞尿により錆が生じやすくなりますので、安全に配慮しながら撤去することが大切です。



第5項 今後50年間のライフサイクルコスト



今後20年周期で塗装の塗替えを行うものとして算定した場合、今後50年間では、どの歩道橋も2回の再塗装を実施する計画となり、総額では約7千万円と試算しました。

耐震補強については加味していません。

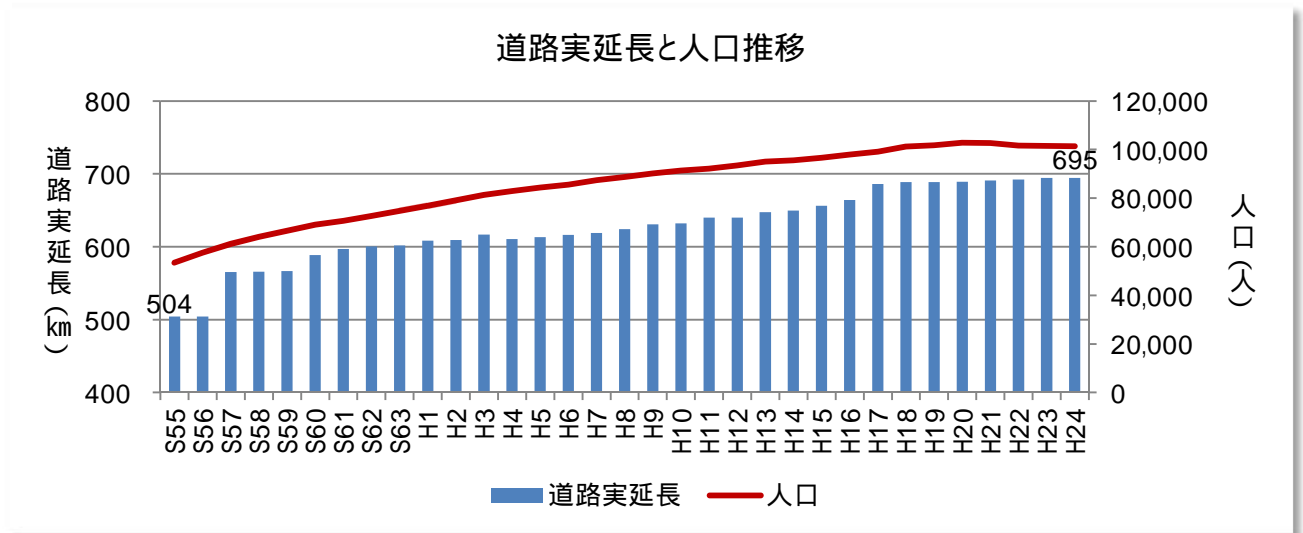
第6項 課題

耐震補強

歩道橋のうち4橋は第3次の緊急輸送路上にあり、今後、耐震補強の改修が必要です。

第4節 道路

第1項 施設の概要・現状



市内の市道認定道路延長は、可児市の人口の増加に伴い増加してきました。人口ピークとなった平成 20 年を境にした場合、昭和 57 年(市制施行)から平成 20 年までは、年平均、約 4.9Km づつ増加して来ましたが、その後は年平均約 1,1Km と増加量は少なくなっています。

第2項 本方針で対象とする施設

道路保全の中でも、舗装の更新(打替え)について検討することとします。

第3項 築造及び修繕の経緯

市道認定道路は 1 級、2 級、一般道に区分され、都市計画決定された幹線街路をはじめ、大小様々な道路が多数あります。また保全も道路改良、路側整備、舗装工事など多種にわたるため、過去の「主要な施策の成果説明書」や「歳入歳出決算実績報告書」に記載の数値のみでは、築造及び修繕の経緯についての検証は出来ませんでした。

第4項 保全の考え方

(ア) 保全量の概算

- 市内の道路舗装面積・・・426 万 m^2 (一部未舗装区間も含む)(平成 24 年データ)
- 実延長・・・694 km(平成 24 年データ)

「可児市下水長寿命化基本計画」に基づく老朽管の更新や、「可児市水道施設耐震化計画」に基づく管の更新など、道路の下に埋設されている施設の入れ替え工事などが今後始まります。その延長は今後 50 年間で 400km 程度と考えられます。この工事に伴う舗装本復旧はそれぞれが行うため、対象とする延長から除外します。

上下水道以外の延長は、上記より 694-400 300km となります。

舗装保全量の概算

$$\text{平均幅員 (m)} : 426 \text{ 万 m}^2 \div 694,000 \text{ m} = 6.13 \text{ m}$$

$$\text{保全面積} : 6.13 \text{ m} \times 300 \text{ km} = 184 \text{ 万 m}^2$$

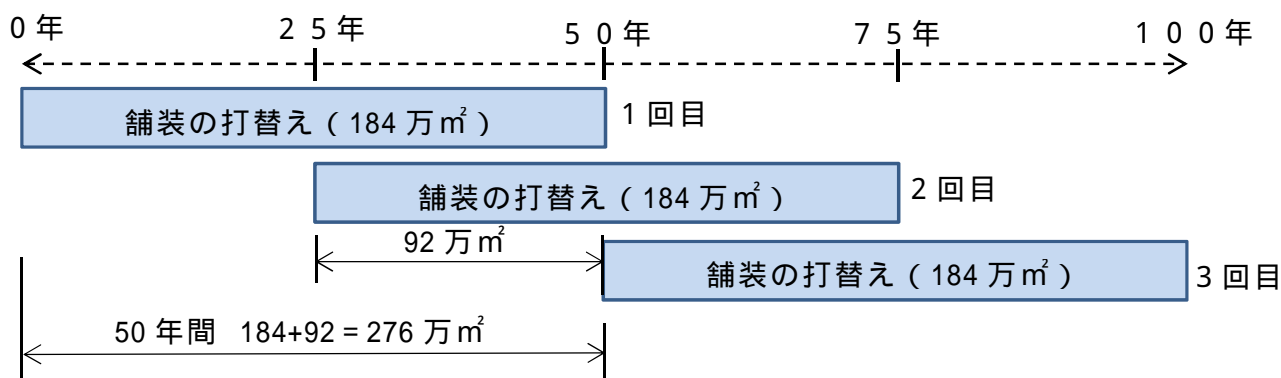
(イ) 保全周期の設定

「減価償却資産の耐用年数等に関する省令(昭和四十年三月三十一日大蔵省令第十五号)によれば、「舗装道路及び舗装路面」は「10 年」とされています。また、「建設技術移転指針策定調査(道路設計基準)報告書」(国土交通省)においても、アスファルト舗装の設計上の寿命は「10 年」とされています。

地方自治体の管理する市道は、国道や県道と異なり、生活道路となる 4m 程度の道路が多数を占めており、道路規模自体が異なります。また、道路舗装の健全度は交通量に大きく左右されるため劣化度の割合は一様ではありません。現在の市道は平成以降から始まった下水道事業に併せて舗装の打替えも行ってきていますので、多くの道路は、打替え後 25 年程度経過していることとなります。しかし、劣化が目立つ路線は交通量が多い一部の区間ともいえます。したがって、現況の舗装自体にクラック等の不良箇所はあるものの、緊急対応を迫られる箇所は局所的と言えます。

よって、今後 50 年間で全て打ち替え、更新サイクルは 10 年ではなく、25 年毎として試算することとします。

【舗装の打替えイメージ】



更新サイクルが 25 年とする場合、25 年後に最初に打ち替えた道路が 2 回目の更新を迎えることとなります。ゆえに、50 年間の舗装打替えのボリュームは下記のように 1 回目延長の 1.5 倍となります。

舗装 1 回目を迎える道路面積・・・50 年後は 184 万 m^2

舗装 2 回目を迎える道路面積・・・50 年後は 92 万 m^2

よって、50 年間の舗装打ち替え道路面積は $184 \text{ 万 } \text{m}^2 + 92 \text{ 万 } \text{m}^2 = 276 \text{ 万 } \text{m}^2$ となります。

第 5 項 今後 50 年間のライフサイクルコスト

- 舗装単価・・・5,000 円 / m^2 とする

$276 \text{ 万 } \text{m}^2 \times 5,000 \text{ 円} = 138 \text{ 億円}$ (2 億 8 千万円/年)

このシミュレーションでは舗装更新に年間 3 億円近い費用が必要となります。厳しい試算ですが、一方ではこのくらいの頻度で維持管理が必要となるということと、今後いくら要するかを把握する意味でこの数値を利用することとします。

第5節 ため池

第1項 施設の概要・現状

可児市が管理するため池は、土堰堤 121 箇所と、団地やゴルフ場などの開発により、既存のため池を土堰堤以外のコンクリートやブロック積構造に改修し、調整池機能を兼ねたため池が 25 箇所、その他（ゴルフ場内の池のように別用途が主体となっているもの或いはため池としての利用がない）のため池が 13 箇所、合わせて 159 箇所あります。

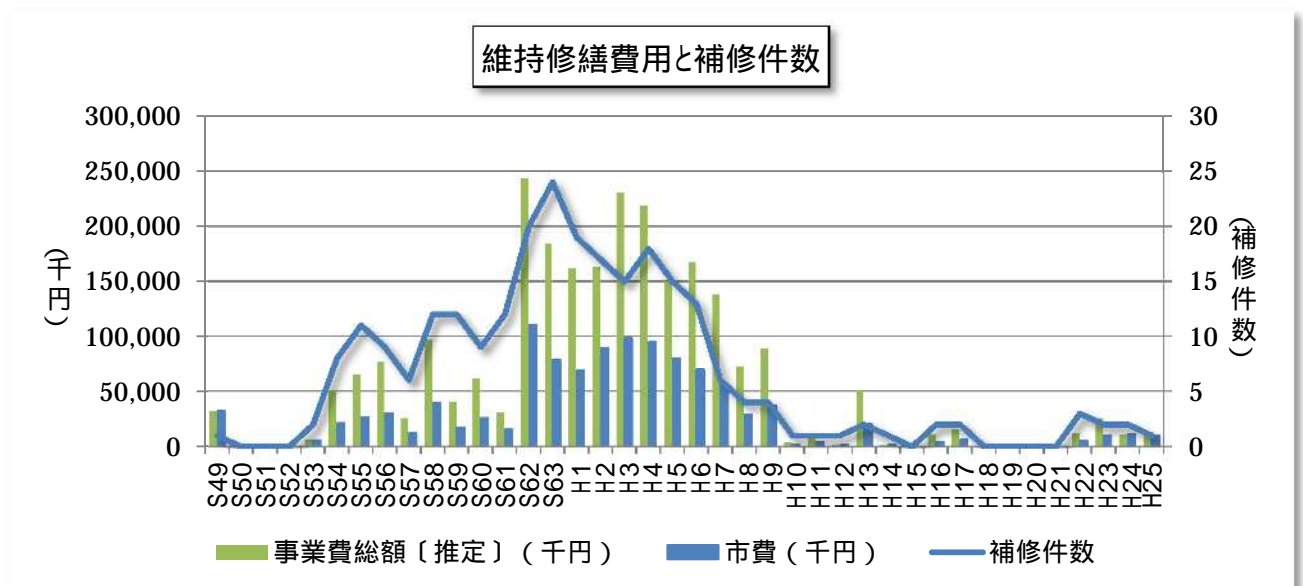
第2項 本方針で対象とする施設

コンクリートやブロック積構造のため池は、経年による変化が土堰堤と比べ少なく管理しやすいことから事後保全対象とし、今回の計画では土堰堤及びその他のため池 134 カ所について検討します。

構造	箇所数	ファシリティマネジメントの対象
コンクリートやブロック積構造	25	
土堰堤	121	
その他のため池	13	

第3項 築造及び修繕の経緯

ため池は古くからの既存池としてあったものを改修し現在に至っているため、築造年次に関する記録はほとんどありません。ため池は主に県営事業として県が施工しています。市はその負担金を支払っており、決算実績報告書等から、昭和 50 年から平成 25 年までの 39 年間で維持・修繕に要した事業費は総額で約 24 億 5 千万円と推定されます。（市費約 11 億 1 千万円）。



第4項 維持管理の優先度の考え方

施設の耐用年数 1 として 80 年という指標があり、老朽化が著しく、現時点での耐震性能を満足しない施設を順次、造り替えています。しかし、全ての施設を 80 年を目安に造り替えることは費用的に困難です。そのため、必要に応じて調査点検を実施し、予防保全による長寿命化を図ることも必要となってきます。

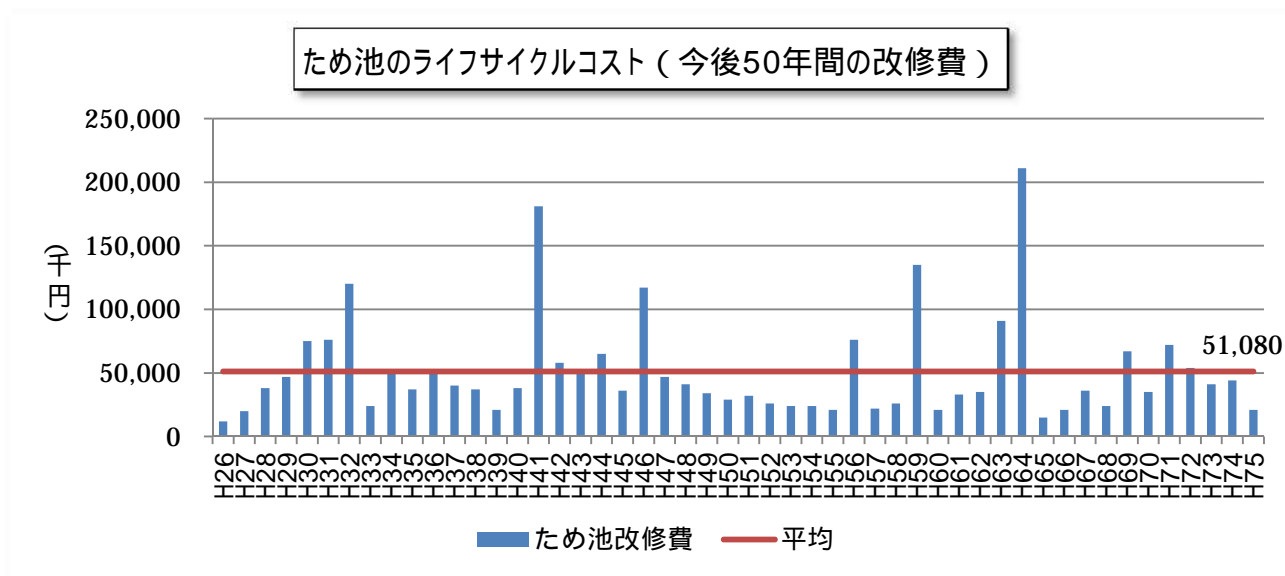
本章では、これまでの施設点検結果に基づき、下流域の人家の有無、施設の老朽化度、施設規模の要素から重要度を点数化し、優先順位を決める目安とします。今後、所管部署において更に詳細な施設の点検等を実施することで、優先度を判定するための要素や重要度の点数については変更されることがあります。

1 土地改良事業における経済効果の測定に必要な諸係数について」(農林水産省通達 平成 15 年 3 月 31 日 14 農振第 2624 号)より抜粋

(平成 25 年 3 月時点の考え方)

要素	項目		点数	備考
点検結果要素	漏水有		8	
	断面不足		4	不足率 15% 以上 × 2
	余水吐能力不足		2	
	堤体高不足		1	
環境要素	人家有		8	5 戸以上 × 2
施設要素	堤体高規模	H 10m	2	
		10m > H 5m	1	
	貯水量規模 (m ³)	50,000 以上	3	
		10,000 以上	2	
		5,000 以上	1	

第5項 今後50年間のライフサイクルコスト



今後50年間のため池の改修費用は総額で約23億5千万円ですが、修繕工事の為の測量設計委託及び定期的な点検委託を含めると、約25億5千万円(平均約5千万円/年)が必要となります。

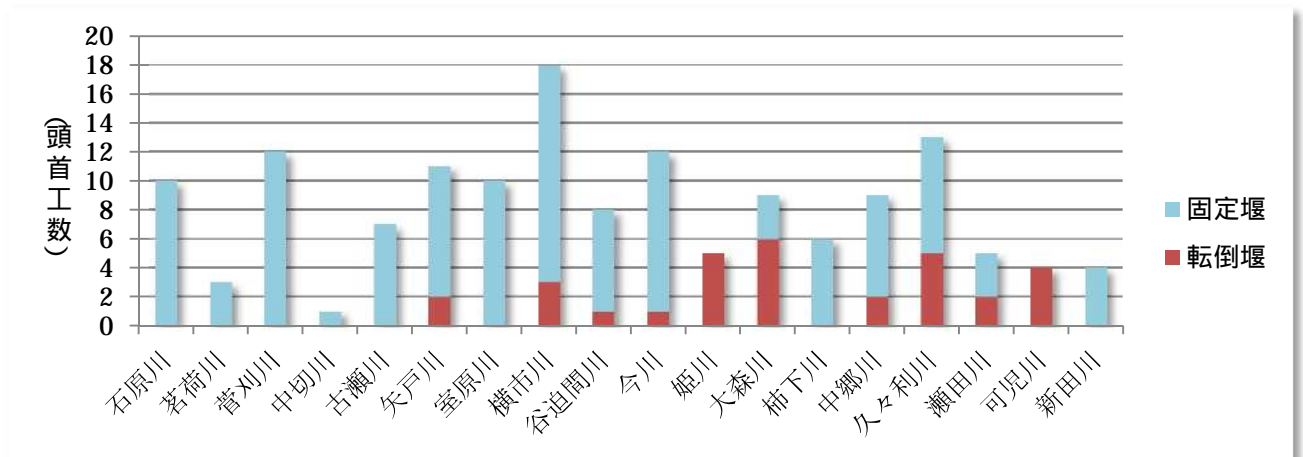
第6項 課題

ゴルフ場内の施設となっているため池や、本来の用途から異なる利用が主となっているため池、または、受益者がいなくなり貯水していない等、本来のため池の様相を呈していない施設について用途廃止の検討をする必要があります。

第6節 頭首工

第1項 施設の概要・現状

市内には 145 ケ所の大小含め様々な頭首工があります。頭首工は主に角落等を人力で設置する「固定堰」と、河川構造と一体化して設置され、堰が機械装置により可動する「転倒堰」に区分されます。



(ア) 頭首工一覧

名称	形式別施設数		計
	固定(土嚢・石積・角落・固定・巻上)	転倒(可動)	
石原川	10	0	10
茗荷川	3	0	3
菅刈川	12	0	12
中切川	1	0	1
古瀬川	7	0	7
矢戸川	9	2	11
室原川	10	0	10
横市川	15	3	18
谷迫間川	7	1	8
今川	11	1	12
姫川	0	5	5
大森川	3	6	9
柿下川	6	0	6
中郷川	7	2	9
久々利川	6	5	11
瀬田川	3	2	5
可児川	0	4	4
新田川	4	0	4
計	114	31	145

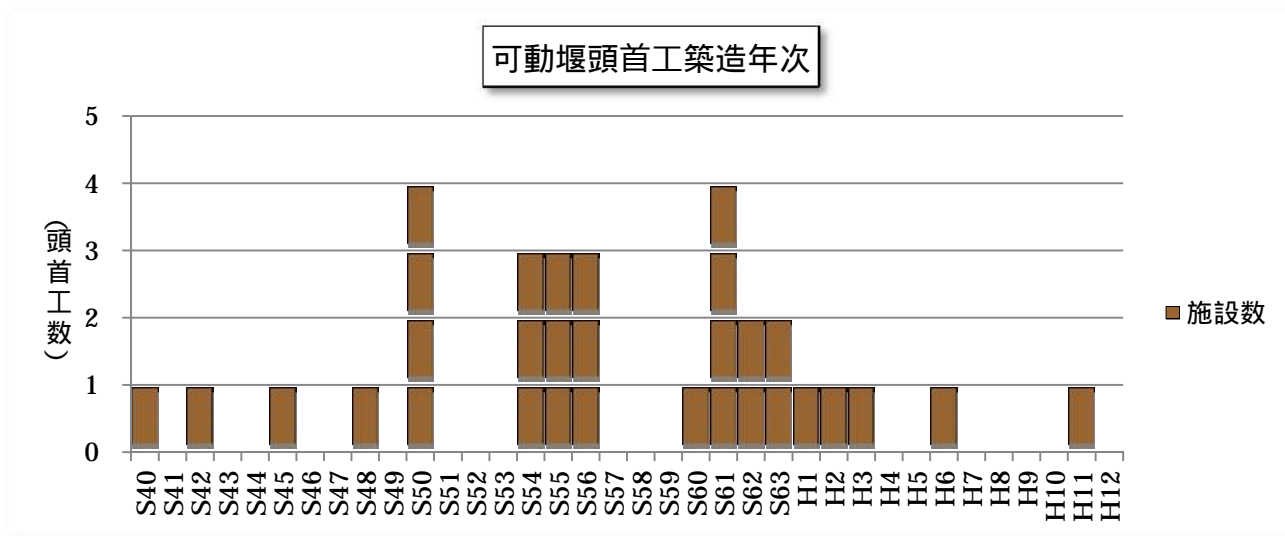
第2項 本方針で対象とする施設

固定堰は可動堰に比べ構造が簡易であり、予防保全より対症療法 of 事後保全対応が適しているため、ここでは可動堰の頭首工 31 カ所を対象とします。

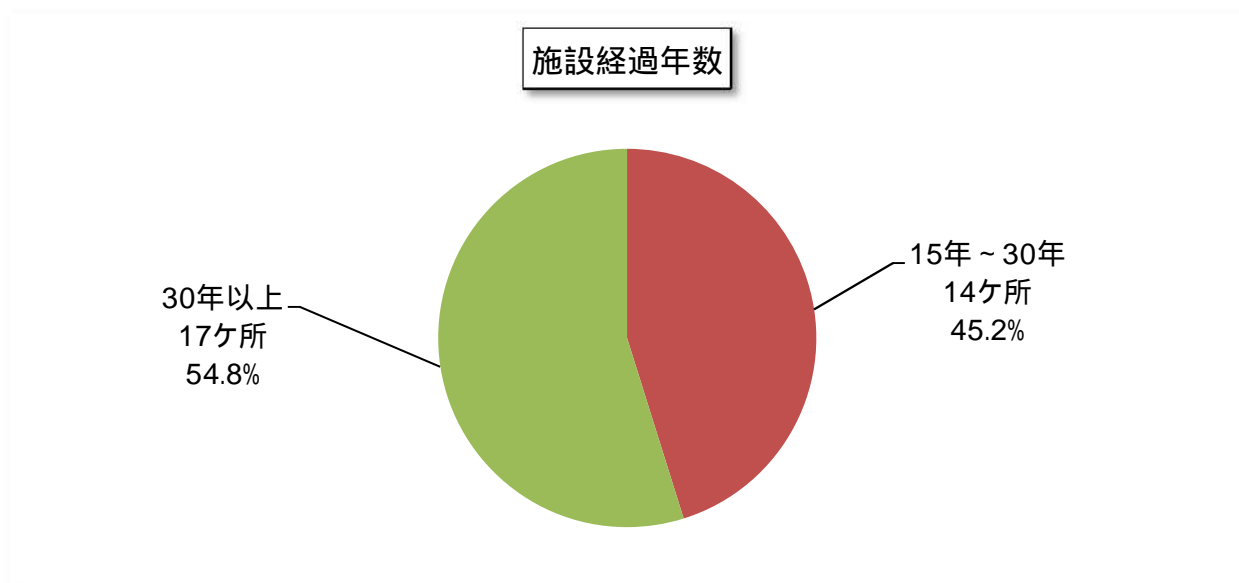
(ア) 対象施設一覧表

河川名(施設数)	施設名
可児川 (4)	日下部、清内、小井、一之井用水
瀬田川 (2)	川原用水、石井
久々利川 (5)	渡瀬、大井、山本、三作、伊川
中郷川 (2)	八幡、横枕
大森川 (6)	古市、道下、中島、薬師、梶井、地藏井
姫川 (5)	青木、真菰、殿井・宮前、新井堰、後田梅藪
横市川 (3)	上用水、山田堰、八反田用水
矢戸川 (2)	三ツ釜、矢戸
谷迫間川 (1)	内明
今川 (1)	北屋敷

第3項 築造及び修繕の経緯



平成 26 年時点で、築造後 15 年以上経過している頭首工は全てに当たる 31 カ所あり、その中で 30 年以上経過している頭首工は全体の約 55% に当たる 17 カ所になります。



これまで維持修繕に費やした費用は、全体で 13 ヶ所・約 2 億 3 千万円 平均約 1,800 万円 / 箇所となっています。点検等の委託費を合わせると約 2 億 7 千万円となります。

修繕は適正化事業により実施しているため全体事業費の 4 割程度の負担額となっています。総額としては約 5 億円が維持修繕費相当となります。なお、過去の決算統計資料から数値であり、実際の箇所数・費用と異なる場合があります。

第4項 更新(長寿命化)の考え方

現在の頭首工は、河川改修工事に伴い従前の可動堰や固定堰が改修された施設であり、多くの河川が改修済みとなった現在、今後は施設老朽化に伴う計画的な維持修繕を行う必要があります。老朽化した頭首工を更新しようとした場合、河川構造と一体化している施設を取壊し、作り替えることは頭首工本体のみならず、一部河川護岸の改修が必要となることが考えられ、費用面・施工面から非常に困難となります。そのため、本体の部品交換や補修で対応することが現実的な更新(長寿命化)内容となります。

施設の長寿命化を図るために行う予防保全、またそれらの実施サイクル年数を定めるため、標準的な耐用年数を参考とします。

ここでは水門(鋼)の標準耐用年数(農林水産省通達 平成 15 年 3 月 31 日 14 農振第 2624 号)の「30 年」を耐用年数とします。

第5項 施設老朽化度の考え方

施設の長寿命化対策として、漏水対策・扉体（止水壁）防錆や本体の交換・油圧シリンダー等機器類の交換・その他余水吐き等ゲートの清掃や頭首工河床の堆積土砂の撤去などがあります。



扉体の側面の止水機能低下による漏水



扉体ヒンジ部の発錆



油圧ユニット漏油

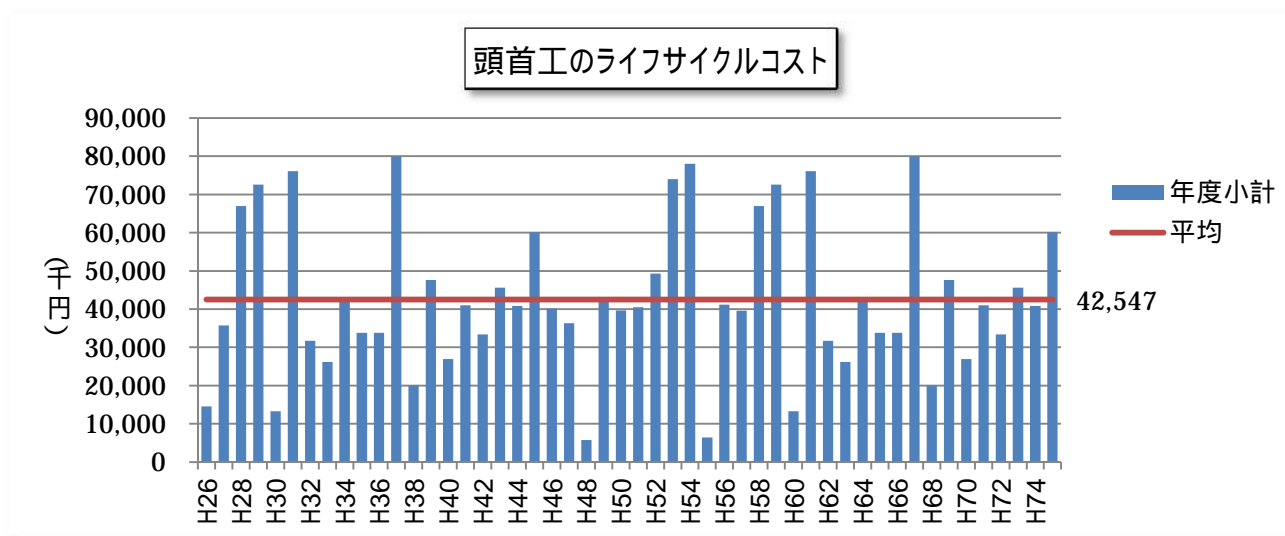


扉体下の堆積土砂

なお、保全にあたっては点検を実施し、その点検結果に基づいて不良個所をS・A・Bに区分し、それぞれを点数に換算し優先順位づけを行います。

判定	内容
S(5点)	取替えや整備修理が必要であり、早急な対応が必要
A(3点)	調整・塗装・給油等の処置が必要であり、早い対応が必要
B(1点)	補修・修繕・清掃が望まれ、状況の経過観察し、処置を決定する必要

第6項 今後50年間のライフサイクルコスト



今後50年間で施設の維持修繕に要する費用は、約4千3百万円/年平均、全体で約21億3千万円となります。

第7項 課題

修繕期間の制約

可動堰のほとんどは一級河川にあることから、保全工事には常時河川管理者(岐阜県)との河川協議が伴います。河川協議に要する時間も考慮し保全工事を実施する必要がある他、農繁期には実施できないなど、制約条件が多く本来行うべき修繕内容が十分にできないことが考えられます。

第7節 上水道

第1項 施設の概要・現状

可児市は、岐阜県から購入した水を5箇所の受水施設で受水し、そこから市内16箇所の配水池に送水しています。その他、配水場と配水池の高さの関係により、ポンプ場を経由しているところが市内に8箇所あります。また、水道管には、配水池に水を運ぶ送水管と配水池から各戸に給水する配水管があります。

(ア) 受水施設（配水場4箇所、調整配水池1箇所）

	施設名	築造年	構造	備考
1	中区配水場(兼長山ポンプ場)	S63	RC	有効容量 6,000 m ³
2	低区配水場	S62	RC	有効容量 4,080 m ³
3	第2低区配水場	H15	SUS	有効容量 3,969 m ³
4	兼山配水場	S63	PC	有効容量 500 m ³
5	小名田調整配水池	H25	PC	有効容量 1,000 m ³ (県・可児市・多治見市で共有 全体で 12,000 m ³)

赤書きは耐震化未完の施設

(イ) 配水池(16箇所)

	施設名	築造年	構造	備考
1	長山配水池	S53	PC	有効容量 3,038 m ³
2	緑ヶ丘配水池	S51	PC	有効容量 543 m ³
3	桂ヶ丘配水池	H4	PC	有効容量 1,925 m ³
4	工業団地配水池	S49・H10	PC	有効容量 2,000 m ³ , 2,000 m ³
5	柿田配水池	H21	SUS	有効容量 302 m ³
6	大平ポンプ場兼大萱配水池	H25	SUS	有効容量 35 m ³
7	大平配水池	H4	RC	有効容量 80 m ³
8	松伏配水池	S49	PC	有効容量 500 m ³ (H28 廃止予定)
9	虹ヶ丘配水池	H1	PC	有効容量 1,100 m ³ (H28 改築予定)
10	愛岐ヶ丘配水池	S53	PC	有効容量 3,014 m ³
11	光陽台配水池	S58	PC	有効容量 1,408 m ³
12	第2光陽台配水池	H24	SUS	有効容量 260 m ³
13	緑配水池	S52	PC	有効容量 746 m ³
14	鳩吹台配水池	S50	PC	有効容量 236 m ³ (H29 廃止予定)
15	山田配水池	S55	RC	有効容量 110 m ³
16	桜ヶ丘配水池	S56	PC	有効容量 5,080 m ³

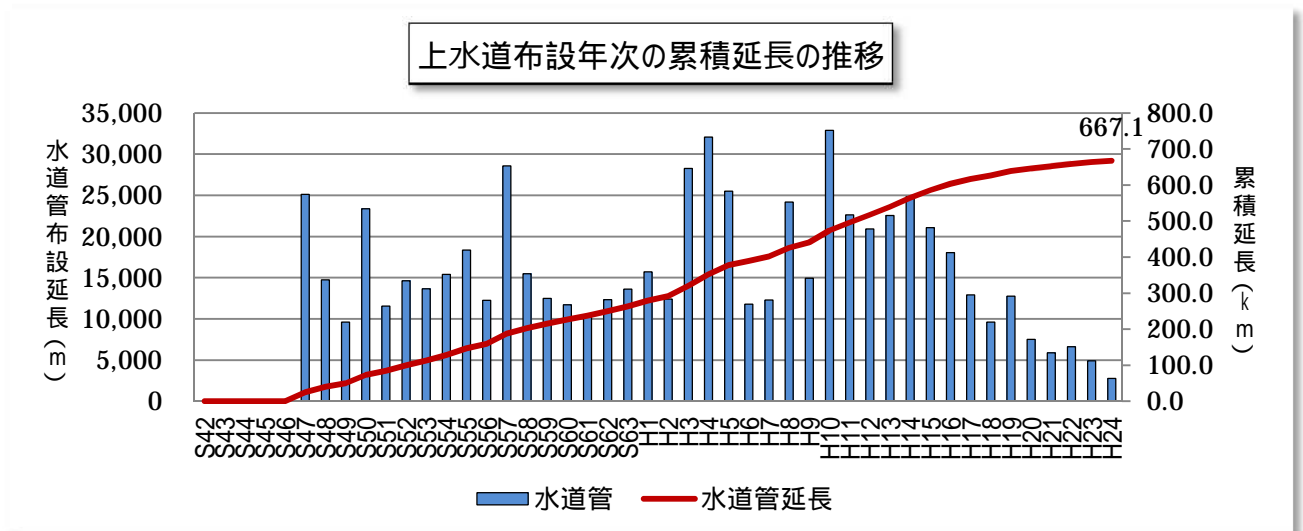
赤書きは耐震化未完の施設

(ウ) ポンプ場(8 施設)

	施設名	築造年	構造	備考
1	大森ポンプ場	H3	RC	50t*2台、75t*2台、181t*3台
2	桜ヶ丘増圧ポンプ場	S56	PC	181t*3台
3	工業団地ポンプ場	H4	RC	104t*3台
4	柿田ポンプ場	H21	SUS	21t*2台
5	久々利増圧ポンプ場	H25	SUS	11t*2台
6	虹ヶ丘ポンプ場	H1	RC	37t*3台
7	長洞ポンプ場	H2	RC	162t*4台
8	山田ポンプ場	H55	RC	6t*2台

赤書きは耐震化未完の施設

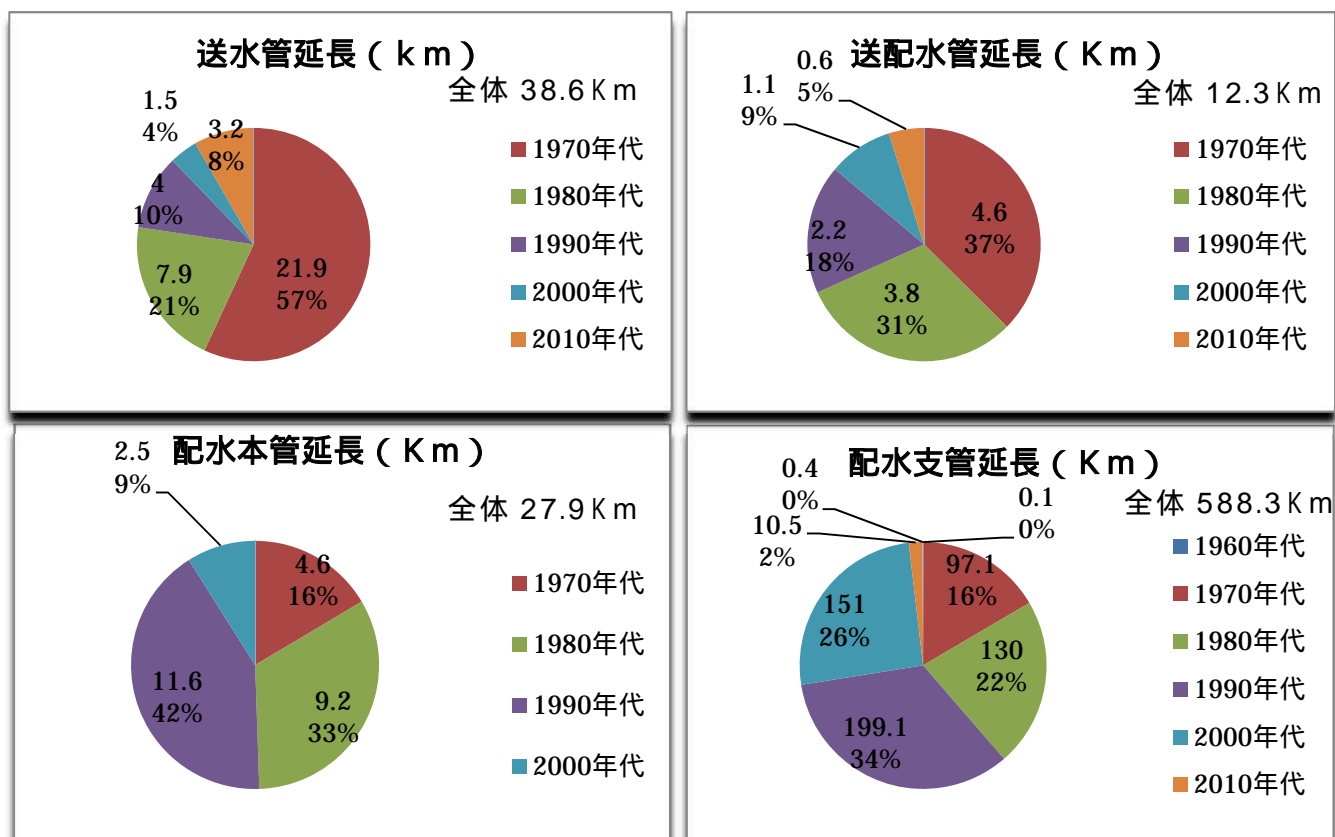
(エ) 管路(667.1km)



(H25.3.31 現在データ)

種別	口径(mm)	延長(km)	備考
送水管	150～600	38.6	配水場から配水池へ水を送る管
送配水管	200～700	12.3	送水管のうち直接各戸給水を行っている送水管
配水本管	75～700	27.9	口径300ミリ以上の主要な大口径水道配水管
配水支管	50～250	588.3	口径300ミリ> 50ミリの小口径水道配水管

用途別管路延長と築造年代(24年度末現在)



管路の内、送水・送配水管の布設は早く、1980年代(昭和末)までにそれぞれの全体の約7割が布設されています。対して配水本管や配水支管は1990年代(H2~H10)での布設替えが多くなっています。これは、平成元年頃からの約10年間に下水道面整備を集中的に実施してきた経緯があり、それに伴い水道管を布設替えしているためです。

第2項 耐用年数の考え方

建築施設の耐用年数は地方公営企業法施行規則(第14条・15条関係 別表第二号有形固定資産の耐用年数参照)で規定されています(以下、関連部分を抜粋。)

ただし、これはあくまで減価償却費を計算するための目安となる耐用年数であり、実際に使用できる期間とは異なります。適切な維持管理を行いながら、可能な限り使用していくことになります。

構築物	水道用又は工業用水道用のもの	配水設備	60年
		配水管	40年
機械及び装置	水道用又は工業用水道用設備	ポンプ設備	15年

第3項 耐震化

(ア) 建築施設の耐震化

水道施設は災害時の重要なライフラインであることから、平時のみならず緊急時においても、安定した給水体制を確保しなければなりません。

H24 年度末時点における施設の耐震化率は、配水場・配水池で 69.3%となっています。耐震化が未完となっている施設は水道事業の中核を担う重要拠点施設であり、早期に耐震化を図る必要があります。また、耐震化工事に併せて既設施設の維持修繕を実施することで施設の老朽化対策となる長寿命化対策を施すことができます。

(イ) 管路の耐震化率

大規模な地震災害の場合、水道水は飲料水のほか消火用水利として利用されます。そのため、送水(送配水)管は平時・非常時の最重要管路網となります。

また配水管は、配水区域の基幹となる大口径水道管から枝分れし徐々に小口径となっていきます。したがって口径の大きさに重要度が決まると言えます。

水道管は下水道管と異なり、高低差を利用した水圧で水を送ります。地震により管が上下左右に動いても管が繋がっている限り給水には大きな支障は出ません。管が接合部で外れたり、折れたりしないように対策を施すことは安全かつ安定した水道事業を行う上で大切なこととなります。また、口径が大きくなるほどに補修材料の調達難や補修工事に時間がかかります。耐震化を進め、地震に備え強固な管路網の構築は喫緊の課題となります。

現在の水道管の耐震化率は表のとおりです。全体平均耐震化率は 83.2%になりますが、基幹管路(送水管、送配水管、配水本管)の耐震化率は 35%となっています。これらは布設された時期も古いいため管の老朽化も懸念され、優先的に更新し耐震化を図ることが求められます。

管用途	全体延長(Km)	耐震管延長(Km)	耐震化率(%)
送水管	38.6	11.0	28.5
送配水管	12.3	3.3	26.8
配水本管	27.9	13.2	47.3
配水支管(2)	588.3	527.4	89.6
合計	667.1	554.9	83.2

耐震管相当とみなすことのできる一部の管も含む

2) 配水支管はレベル1地震動、基幹管路はレベル2地震動で検討

レベル1: 管の耐用年数の期間中に震度5強以下の地震が1~2回程度発生

レベル2: 管の耐用年数の期間中に震度6弱以上の地震が発生

(ウ) 管路の重要度判定

更新計画の優先度を決定するために 水質(管材の内面材質)、社会的影響度(管種別、埋設箇所)、耐震性(兵庫県南部地震時の管材別実績被害率)、老朽度(布設後の経過年数と事故発生率の相関)について点数化し判定(点数が高いほど優先度は高くなります)した結果、管路については、送水管>送配水管>配水本管>配水支管の順に優先度が判定されました。

第4項 今後 50 年間のライフサイクルコスト

平成 24 年度に策定した「水道施設耐震化計画」では、拠点となる水道施設や基幹幹路(送水管・送配水管・配水本管)を最優先とし、平成 43 年度末まで完了を見込んでいます。また同時に団地管理移管に伴い可児市管理となった長坂・桜ヶ丘の水道管の老朽化が著しく、漏水事故の発生件数も増加傾向にあることから併せて更新予定となっています。次いでそれ以降にその他の配水支管の耐震化(更新)を順次行う計画となっています。可児市内に布設されている水道管の多くは鑄鉄管であり、事故確率推計から布設後 80 年を経過した時点から事故率が上がると推定されていることから、60 年経過から 80 年目までに更新することで、老朽化に伴う事故の発生を抑止することが可能であると思われます。

各年の平準化も考慮した結果、80 年計画の総事業費は約 453 億 8 千万円で、今後 50 年間の費用合計は約 299 億 6 千万円となり、1 年間あたり約 6 億円が必要と試算しています。

この計画によれば、配水場やポンプ場などの耐震化及び基幹管路の耐震化(更新)を優先する平成 26 年度～平成 45 年度までの 20 年間に、配水池等の機器更新や他事業関連工事を含め 149 億 9 千万円(年間約 7 億 5 千万円)を見込んでいます。

水道施設整備計画(80 年計画)概要表

区分			1 - 20 年目	21 - 80 年目	計
基幹管路	送水管	延長(km)	24.8	0	24.8
		概算(百万円)	3,507	0	3,507
	送配水管	延長(km)	3.8	0	3.8
		概算(百万円)	569	0	569
	配水本管	延長(km)	17.7	0	17.7
		概算(百万円)	1,962	0	1,962
小計	延長(km)	46.4	0	46.4	
	概算(百万円)	6,038	0	6,038	
配水支管		延長(km)	78.1	317	395.1
		概算(百万円)	5,088	22,141	27,229
管路全体		延長(km)	124.4	317	441.4
		概算(百万円)	11,126	22,141	33,267
施設耐震化		概算(百万円)	3,860	8,252	12,112
総事業費		概算(百万円)	14,986	30,393	45,379

第5項 事業費の財源について

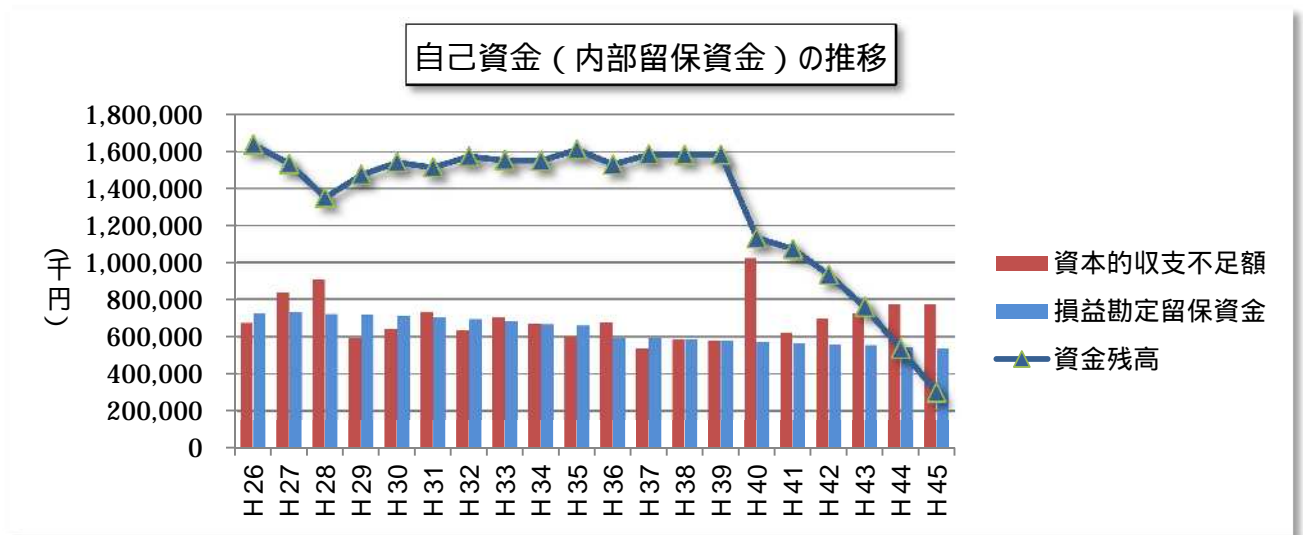
可児市水道事業中長期収支計画(計画期間:平成 26~35 年度、推計期間:平成 26~45 年度)では、県営水道料金の値下げや地方公営企業会計制度の見直しを受け、収益的収支()は黒字となる見通しを立てています。

また資本的収支()では、基幹管路の更新及び水道施設の耐震化に多大な費用を要しますが、企業債を起債することなく、国庫補助金や自己資金(内部留保資金)などを財源として計画的に事業を進めることとしています。

当該計画における推計期間後半では、自己資金の減少が見込まれていますが、今後、人口減少に伴い水需要も減少すると見込まれ、人口が急増した昭和 40 年代以降のような大規模な水道施設の拡張も計画されていないこと、また、耐震化により強固な水道施設を構築することで、災害発生時の被害を抑制できることから、ある程度の資金の減少は許容できるものと考えられます。

収益的収支・・・水道水を作り、各家庭へ送り届けるために必要な経費とその財源のこと。

資本的収支・・・水道管などの水道施設を整備・拡充していくために必要な経費とその財源のこと。



■(資本的収支不足額)が■(損益勘定留保資金)より多いときは、自己資金で調整するため自己資金(折れ線グラフ)は減っていく。逆に、■(資本的収支不足額)が■(損益勘定留保資金)より少ないときは自己資金が増加していく。

適正規模での見直しによる検討

可児市の人口は平成 20 年をピークに減少に転じ、30 年後には現在の 8 割程度になると推計されています。人口減少により水道使用水量も減少となるため、現施設の規模縮小を図ることが可能です。非常時のライフライン確保のための耐震化を進めると同時に、更新管路や配水池等の建築施設を更新する際には、適正な規模に縮小し、更新費用の削減に努めることが必要です。

他事業との連携(道路・下水)

水道事業者は、道路占用者という立場から道路管理者が行う工事の際に支障となった場合は、その移転費用を全額負担することとなります。このため、道路事業との調整を適切に行い、同時に老朽管の管路更新などを行うなどして、水道事業費をより安価にするように検討することが重要です。

また、下水道管の長寿命化対策事業の計画や、ガス管や電線管の埋設計画に対しても、耐震化計画を照らし合わせ、より効果的な管路の耐震化及び老朽管の更新の検討が必要と考えます。

平成 46 年度以降の財源確保の検討

可児市水道事業中長期収支計画では、推計期間も含む平成 45 年度までの自己資金推移は平成 26 年度見込みの約 16 億 4 千万円に対し、平成 45 年度には約 3 億と大幅な減少となっています。平成 46 年度以降は、配水支管の更新及び配水場・配水池、ポンプ場の更新も必要となってきます。平成 24 年度に見直しを行ったアセットマネジメントの管路の 80 年更新ケースでは、平成 46 年度以降、それらに年間約 5 億円程度が必要と見込んでいます。そのため、更新費用や施設維持管理費用に対する財源の確保については、自己資金とともに、水道料金の改定や企業債なども含め、長期的・総括的な視点で検討することが必要と考えます。

第8節 下水道

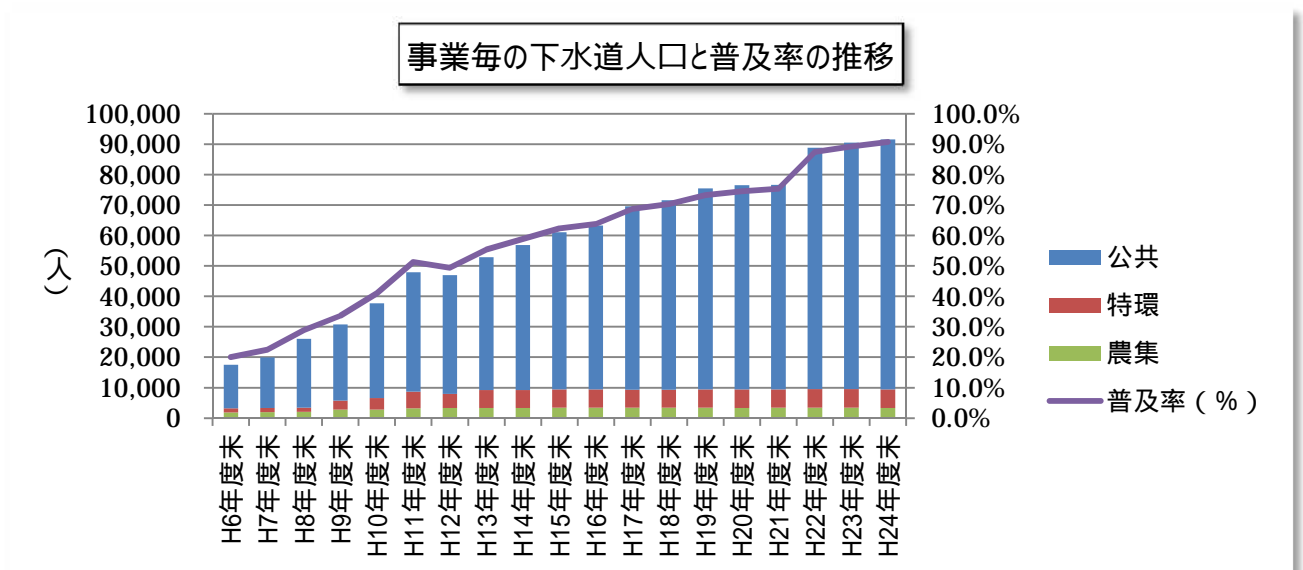
第1項 施設の概要・現状

経緯

可児市の下水道は古いものでは昭和 47 年に布設した管路がありますが、これは大型団地築造(名古屋のベッドタウン化)に伴い、開発事業として布設されたものです。市事業としては、昭和 62 年度より整備がすすめられ、平成 9 年度前後をピークとして集中的に整備し、平成 24 年度末現在で下水道普及率()90.7%となっています。

下水道普及率:下水道利用人口/総人口。どれくらいの人が下水道を利用できる環境にいるかを表す数値のこと。

参考:普及率全国平均 76.3%、岐阜県平均 72.2%(数値は公益社団法人 日本下水道協会平成 24 年度資料より抜粋)



出典:上下水道料金課

下水道事業の種類

可児市の下水道事業は、大きく分けて「流域下水道」と「農業集落排水」(農集)に分けられます。さらに、流域下水道には、「流域関連公共下水道」・「特定環境保全公共下水道」(特環)があり、久々利地区を除き最終的に各務原市の浄化センターで処理をしています(久々利地区は、特定環境保全区域として地区内の久々利浄化センターで処理をしています。)

「農業集落排水」とは、農村地域における用排水の水質保全や生活環境の改善を目的とし整備されたもので、地区内に処理施設を有しています。塩河地区(処理場は横市川浄化センター)と長洞地区(処理場は矢戸川浄化センター)が該当します。(平成 26 年 3 月末現在)

下水道の種類	下水道名	地区名	処理場
農業集落排水	農業集落排水施設	塩河地区	横市川浄化センター
		長洞地区	矢戸川浄化センター
流域下水道	特定環境保全公共下水道	久々利地区	久々利浄化センター
		広見東地区	流域関連公共下水道に接続
		大森地区	流域関連公共下水道に接続
	流域関連公共下水道	上記に含まれない地区	各務原浄化センター 岐阜県の管理施設

市内にある処理場は下記の3か所です。

	久々利浄化センター (特環)	横市川浄化センター (農集)	矢戸川浄化センター (農集)
所在地	可児市久々利 1836	可児市矢戸 1180-2	可児市矢戸 394-1
敷地面積	2,745 m ²	3,406 m ²	6,260 m ²
排除方式	分流式	分流式	分流式
汚水処理方式	オキシデーション・ディッチ法 (プレハブ式処理槽)	オキシデーション・ディッチ法	オキシデーション・ディッチ法
汚泥処理方式	濃縮・天日乾燥・緑農地還元	濃縮・天日乾燥・緑農地還元	濃縮・天日乾燥・緑農地還元
放流先	一級河川 久々利川	農業用排水路～一級河川 横市川	農業用排水路～一級河川 矢戸川
事業期間	昭和 62 年 9 月～3 年 3 月	平成 2 年 4 月～6 年 3 月	平成 4 年 4 月～9 年 3 月
供用開始	平成元年 3 月 31 日	平成 6 年 4 月 1 日	平成 9 年 4 月 1 日
計画処理人口	1,390 人	2,360 人	2,050 人
計画処理面積	31.8ha	50.6ha	122.2ha
計画処理水量	440m ³ /日最大 320m ³ /日平均	779m ³ /日最大 638m ³ /日平均	666m ³ /日最大 553m ³ /日平均
汚水管渠	管径 100mm～200mm 延長約 12.3km	管径 150mm～250mm 延長約 14km	管径 150mm～250mm 延長約 12.5km
予定水質	流入 BOD 200mg/l SS 200mg/l 放流 BOD 20mg/l SS 20mg/l	流入 BOD 200mg/l SS 200mg/l 放流 BOD 20mg/l SS 50mg/l	流入 BOD 200mg/l SS 200mg/l 放流 BOD 20mg/l SS 50mg/l
事業費	管渠 約 5 億 7,200 万円 浄化センター 約 2 億 4,600 万円	管渠 約 6 億 9,100 万円 浄化センター 約 6 億 3,500 万	管渠 約 7 億 3,000 万円 浄化センター 約 5 億 5,800 万円

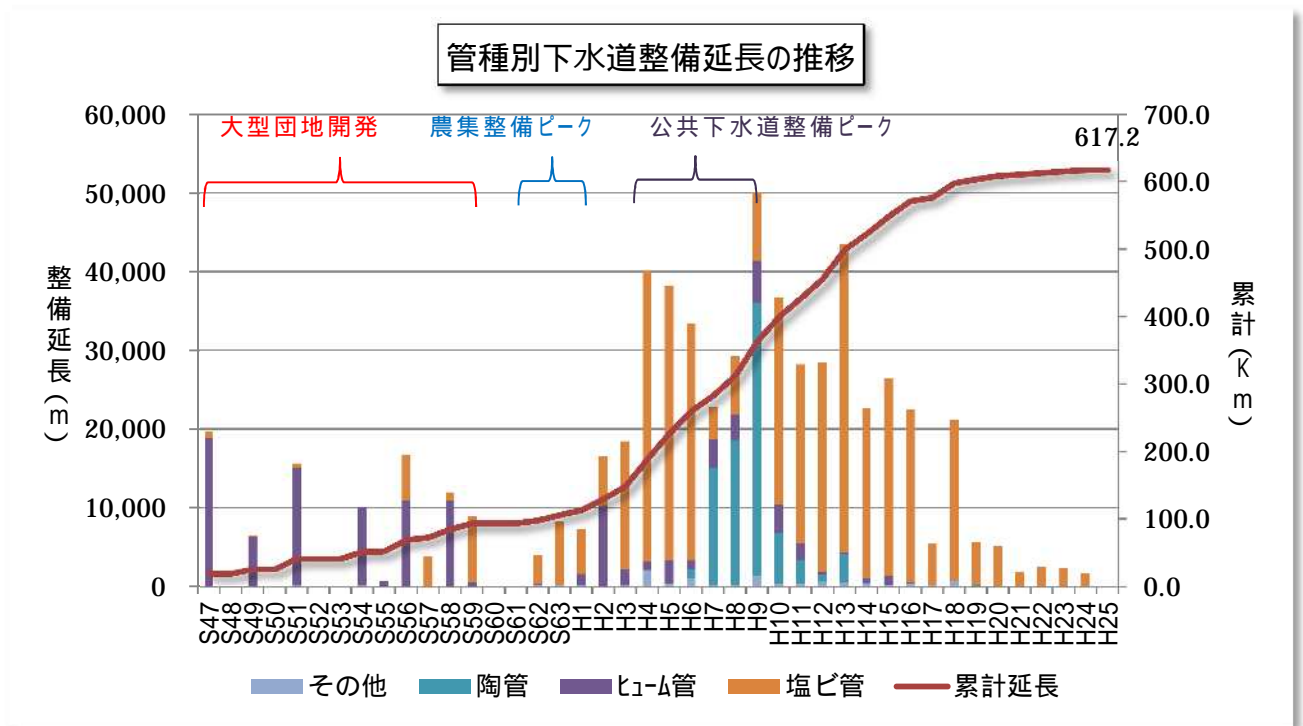
管路

可児市に布設されている下水道管は塩ビ管が最も多く、全体延長の 66.5%となっています。次いでヒューム管 18.2%、陶管(可児市ではセラミック管)13.4%となっています。

公共下水道事業に着手した当初(平成のはじめ頃)は、幹線と呼ばれる口径の大きな下水道管を先に布設していたため、平成 11 年度くらいまではヒューム管が多く布設がされており、また、団地開発に伴う下水道整備でも、当時は塩ビ管が一般的になっていなかったため、ヒューム管が布設されていました。また平成 6 年度～平成 13 年度までは、薬品等の化学反応や土圧による管材の変形に強く、また 1 本の長さが短長なため、地震時の揺れに対しフレキシブルに可動するという点から、陶管(セラミック管)を一般の下水道管として布設していた時期もありました。現在は、塩ビ管が主流となっています

下水道整備は、平成 18 年度ごろまでに大規模な布設事業はほぼ終了しており、その後の新規布設量は少なくなっており、維持管理の時代に入ったと言えます。

幹線・・・各戸から直接接続できる支線下水(サービス管)を集約する下水道管



その他・・・圧送管(ダクティル铸铁管やVP硬質塩ビ管など)

管種では、全体の最多となる塩ビ管 L = 410.7Km では、管口径 200 がその約 8 割 (L = 331.5Km) を占め、次いで農業集落排水事業に多く布設された 150 が約 1 割強 (L = 46.5Km) を占めています。

ヒューム管 L = 112.4Km では 250 が最も多く、約 4 割強 (L = 49.6Km) を占めています。また陶管(セラミック管) L = 83.0Km では、200 が 8 割強 (L = 68.5Km) を占めています。

マンホール蓋

下水道管は基本的に地中に布設する為、それを点検・修理・清掃するための管理施設としてマンホールが設置されています。その数は、管路布設ともに増加し、平成 24 年度末現在、20,518 箇所となっています。

その中でも管理移管された大型団地の古い下水道施設には、不測の豪雨時に管内水圧によるマンホール蓋の浮上を防止する構造となっていないなど、現在の市の基準に適合しておらず安全性が懸念される蓋の数が約 2,600 箇所あります。

マンホールポンプ

下水道施設にはその他、地理的条件により自然勾配で流下できない箇所でポンプによる汲み上げを行っているマンホールが 107 箇所あります。

第 2 項 築造及び修繕の経緯

事業費

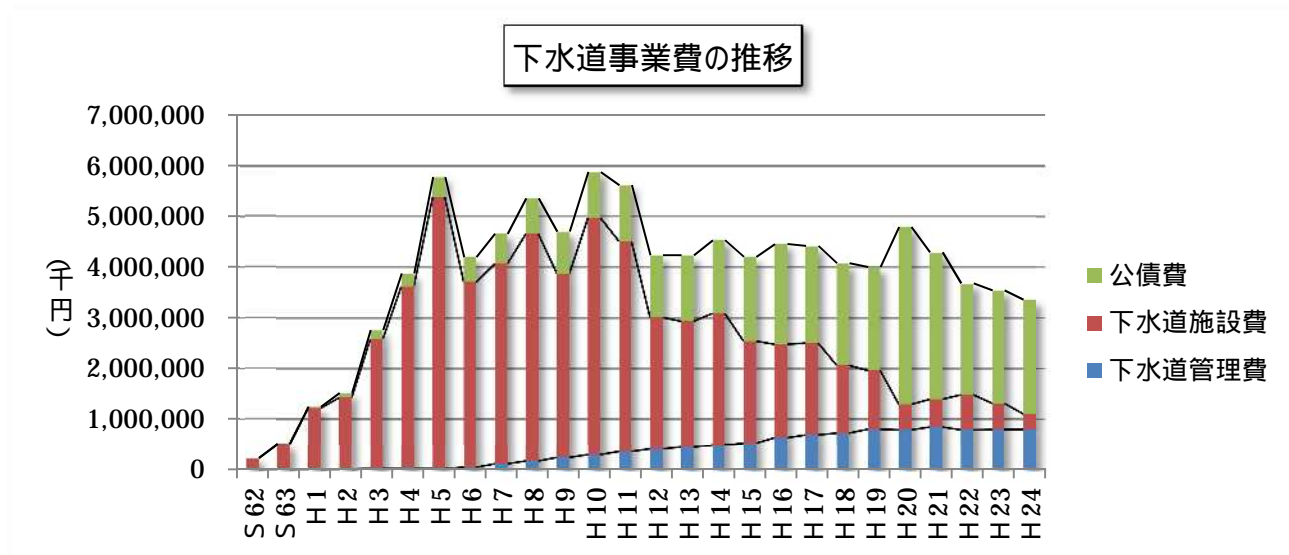
これまで下水道整備に要した費用は下記のとおりです。

総額		約 1,010 億 2 千万円 (約 38 億 9 千万円 / 年)
内訳	下水道施設費	約 579 億 3 千万円
	下水道施設管理費	約 99 億 5 千万円
	公債費	約 321 億 4 千万円

下水道施設費・・・管路や処理場等の施設を建設する費用

下水道管理費・・・施設を日常的・継続的に維持し管理・運営する費用

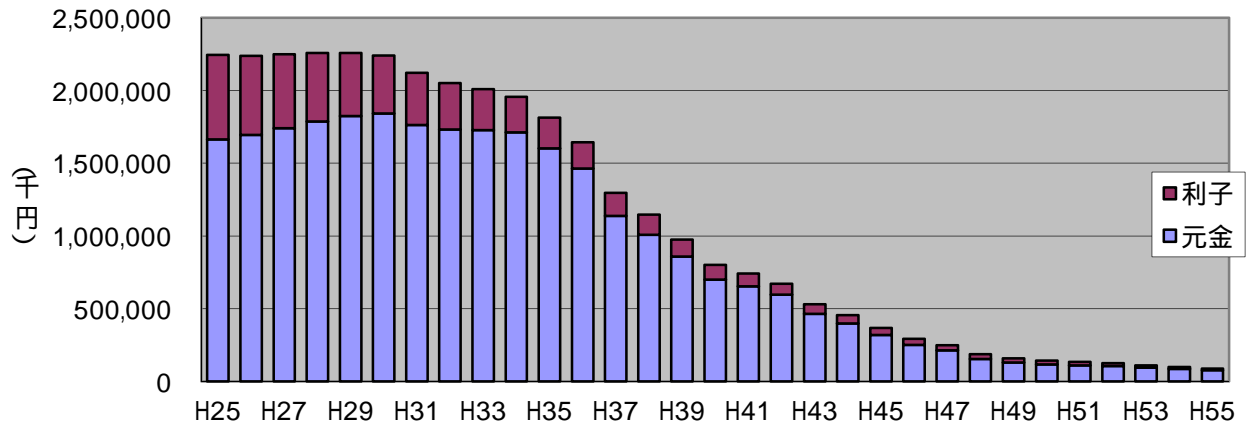
公債費・・・借入金に対する返済金



出典：上下水道料金課

公債費残高は平成 24 年度末時点で約 258 億 9 千万円あり、今後 33 年間で返済する計画となっています。

下水道事業全体の償還推計



出典：平成 26 年度可児市上下水道事業経営審議会資料。データは平成 26 年 5 月末現在。

第 3 項 長寿命化基本計画について

策定の意義

市が下水道整備に着手してから約 30 年が経過しており、民間大型団地から管理移管された管路施設も含め老朽化が懸念され始めています。中には、それが顕著に表れ始めている管種もあります。

設備の老朽化により機能停止に陥ることは、日常生活や社会活動に重大な影響を及ぼすこととなります。そのため、従来の対症療法的な事後保全による管理手法から、予算の最適化の観点も踏まえ、予防保全型管理手法に移行するとともに、長寿命化対策を含めた計画的な改築を進めていく必要があります。

優先度の決定

施設更新或いは維持管理のための優先度を決め、優先度が高い施設についてさらに詳細に調査していくこととします。そのためには、下水道管の不具合発生確率や布設されている環境要素を点数化し、優先度を決定していく必要があります。

(ア) 下水道施設耐用年数

「下水道施設の改築について」(平成15年6月19日付け国都下事第77号国土交通省都市・地域整備局下水道部下水道事業課長通知)によれば、下水道施設の耐用年数をおおまかに次のように規定されています。

- 管渠(管種問わず) : 50 年
- マンホール蓋(車道部) : 15 年
- ポンプ類 : 15 年

(イ) 被害規模評価(環境要素)

管口径の大きさ、布設管路の重要性(緊急輸送道路直下や鉄道軌道敷・河川の横断管路など)に区分し、その重み付けを行います。

調査の対象

調査の対象は「管渠」だけでなく、マンホール蓋についても調査判定項目を設定し調査します。

健全度の考え方

健全度判定基準により健全度を判定していきます。管渠の健全度は下記のとおりです。

健全度 2(緊急度)…速やかな措置(更新)が必要な状態(写真、)

健全度 3(緊急度)…簡易な対応により必要な措置を5年未満まで延長ができる状態

健全度 4(緊急度)…簡易な対応により必要な措置を5年以上まで延長ができる状態

健全度 5(劣化なし)…必要な措置が不要な状態

写真



写真

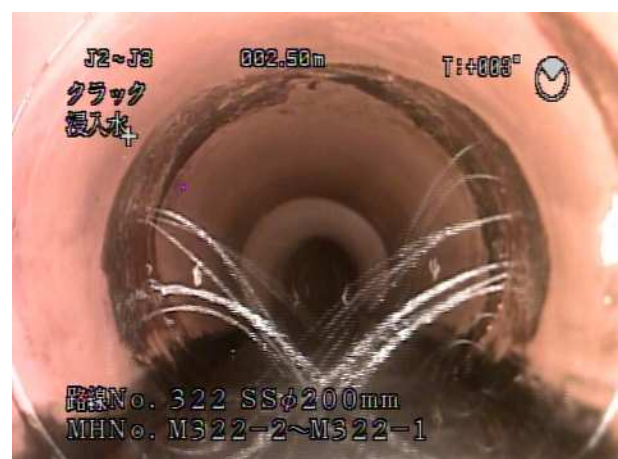


写真 : 管の継手のズレが原因となり管路にたるみが生じ、汚水が常時滞水しています。写真奥の方では、侵入水の疑いもあります。

写真 : 管の円周方向の大部分にクラックがあり、著しい侵入水が確認できます。

マンホール蓋の健全度は下記のとおりです。

健全度 4：問題なし

健全度 3：経過観察必要

健全度 2：計画的或いは早期な措置が必要

健全度 1：緊急措置が必要（蓋のクラック、音を伴うがたつき、安全機能のない蓋など）

健全度 5 は、現行基準に適したマンホールを設置した当初の状態としている



大型団地内マンホール蓋



現在の仕様のマンホール蓋

第4項 今後 50 年間のライフサイクルコスト

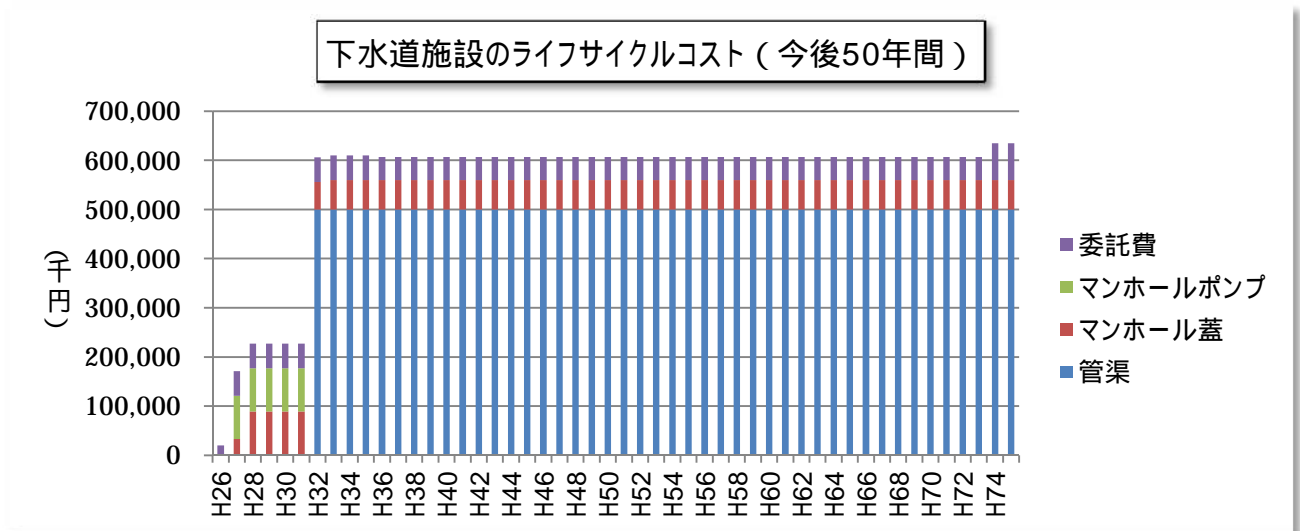
可児市下水道長寿命化基本計画では、健全度と投資額の 2 面からいくつかのシミュレーションを行い、シナリオ 5 のシミュレーションが最も妥当なシナリオであるとしています。

シミュレーション内容

シナリオ	シミュレーション内容
1	現状施設を耐用年数とともに更新
2	年間 5 億円を上限に健全度 2・3 を保全
3	年間 8 億円を上限に健全度 2・3 を保全
4	年間 10 億円を上限に健全度 2・3 を保全
5	年間更新費を段階的に引上げ、健全度 2(1)の割合が 10%以下に

1 マンホール蓋は健全度 1

シナリオ	健全度 2 の推移 (評価)		改善効果性 (平均健全度 / 平均投資額)		投資額 (評価)		総合評価
			低 2.64	×	不可能 総 1000 億超	×	
1	増加時期あり		低 2.64	×	不可能 総 1000 億超	×	×
2	だんだん悪化		×	高 7.48	○	最安 総 470 億	×
3	ほぼ横ばい 健全度 2: 10% 以下		○	中 5.03	不可能 総 752 億	×	
4	横ばい 健全度 2: 4% 以下			低 3.9	×	不可能 総 940 億	×
5	横ばい 健全度 2: 10% 以下		○	高 5.85	○	最適 総 620 億	○

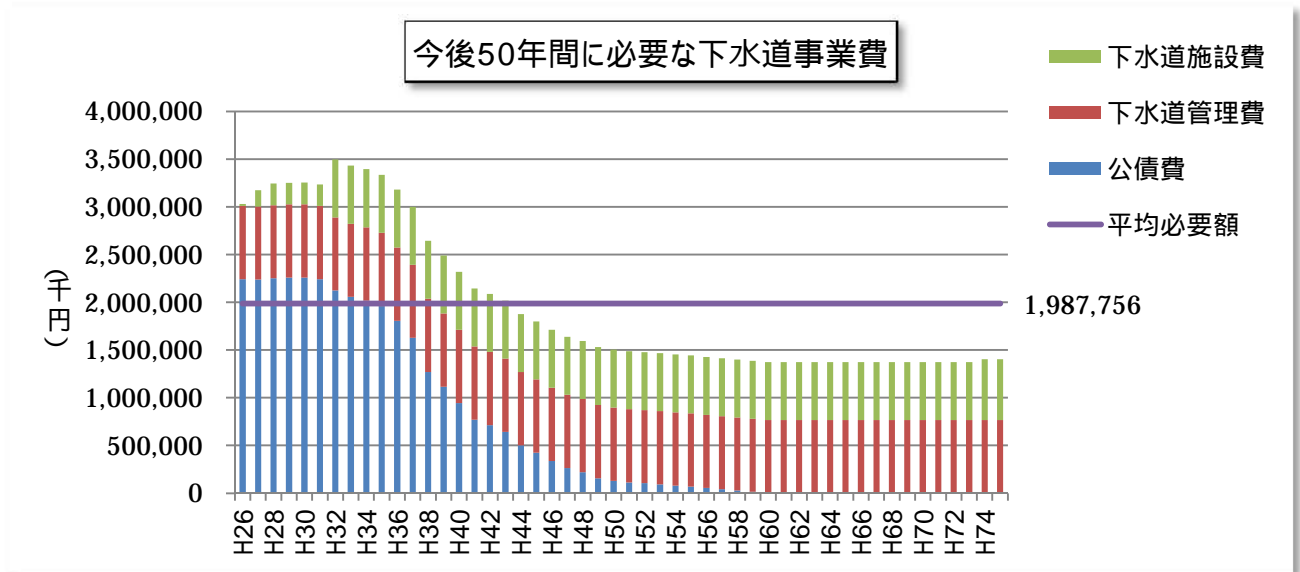


基本計画では、今後約 100 年間のおおまかな補修計画が作られています。その前半 50 年間では総額で約 278 億 5 千万円 (約 5 億 6 千万円/年) が必要となると見込んでいます。

第5項 下水道事業費

ライフサイクルコストにかかるその大部分は下水道管理費に当たります。その他の公債費や施設費も踏まえ、今後50年間の下水道事業費の推移をみてみます。

平成32年が最大となり、約35億円の事業費が必要となりますが、公債費が徐々に減少していくこともあり、平成26年から平成75年までの50年間の年平均は約19億9千万円と見込まれ、昭和62年からこれまでに下水道整備に要した年平均金額約38億9千万円(下水道管理費のみH16-H25の10年間の平均額)の、およそ50パーセント程度となる見込みです。



第6項 課題

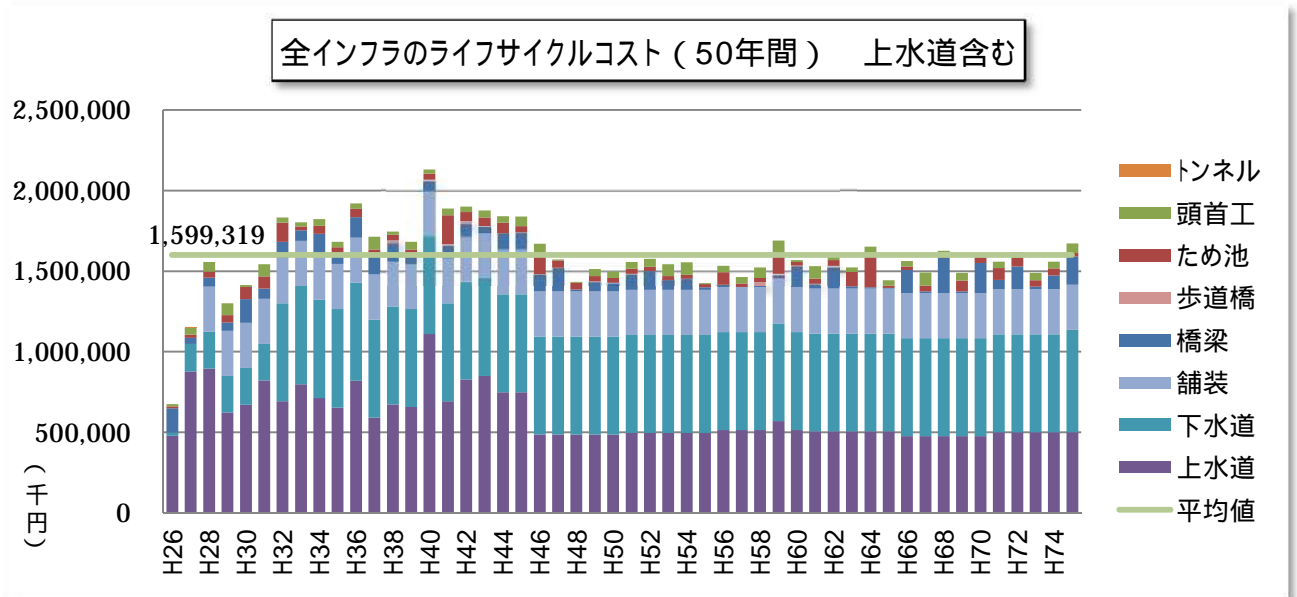
陶管(セラミック)の現状を早急に把握

可児市の下水道施設のうち、平成6年から数年間に布設した陶管(セラミック管)の区域において、強雨時にマンホールから汚水が流出する事例や、管の破損が原因とされる道路陥没事故が発生しています。健全度劣化率式では、平成6年に布設した区間において、健全度2に低下する部分が出始める計算となることから、健全度劣化率式よりも現状の程度は悪いと考えられます。

下水道課が行った支障箇所のカメラ調査の結果、管に発生したクラックから地下水が流入し、満水状態となりマンホールから吹出したものとみえています。現状を把握する為、数年前から陶管を布設した区域のカメラ調査に着手しており、長寿命化基本計画でも平成32年度より5か年で陶管延長L 83Kmのうち3割に当たる24Kmが健全度2に相当すると想定し、管更生や布設替えの保全を実施する計画となっていますが、想定を上回る劣化していることも考えられます。安全確保のためにカメラ調査に基づき、長寿命化の詳細計画を策定するとともに、全体計画の適宜見直しが必要であると考えます。

第9節 インフラ全体の今後50年間のライフサイクルコスト

今後50年間でインフラにかかるライフサイクルコストの推移は下記のようになります。合計で799億7千万円(16億円/年)が必要という試算結果となりました。



水道事業は地方公営企業法という法律に基づいて、水道料金などによって市の一般会計とは別に独立採算で運営されていることから、市全体のライフサイクルコストから省いて考えることとします。その結果、今後50年間のインフラにかかる費用は、今後約500億円(10億円/年)となります。

