

神栖市水道施設適正化計画

計画期間 2026(令和 8) ~ 2035(令和 17)年度



神 栖 市



市章は「か」の字を飛鳥のイメージに図案化し、市民の融和と団結を表わすとともに工業地帯として伸びゆく未来と産業文化の飛躍的發展を単純、明快、かつ力強く象徴化し、市章の中央のカンマは臨海の市を表わすための波頭を意味せしめた。

目 次

1	適正化計画の策定趣旨	1
1.1	適正化計画の位置付け	1
1.2	管路更新計画の改定	2
2	現況管網モデル作成	3
3	管路の地震被害予測	5
3.1	現況管路の耐震適合性	5
3.2	被害予測の方法	8
3.3	管路の地震被害予測結果	9
3.4	地震被害対策	12
4	配水管網の適正化計画	14
4.1	給水人口及び給水量	14
4.2	施設機能の適正化	16
4.3	配水ブロック化計画	21
4.4	管路の耐震化計画	23
4.5	管路の健全化計画	31

5	管路更新計画	37
5.1	更新計画の目標	37
5.2	管路の更新順位計画	39
5.3	更新需要の見通し	42
5.4	更新需要の平準化	45
5.5	管路更新事業	50
6	結語	52
■	管路更新計画資料	53



カミスココ くん

1. 適正化計画の策定趣旨

1.1 適正化計画の位置付け

本市では、2011（平成 23）年 3 月の東日本大震災における被災経験をもとに、水道施設の耐震化及び応急給水拠点の確保を進め、震災時においても水道の安定供給が確保できるよう災害に強い水道を目指している。

一方、2024（令和 6）年 4 月には厚生労働省の所管する水道整備・管理行政が国土交通省・環境省へ移管された。さらにこの年には令和 6 年能登半島地震や各地での水害、管路の老朽化に伴う道路陥没等の事故が相次ぎ、水道施設の老朽化や耐震化への対応、災害発生時における早急な復旧支援のあり方など新たな課題が生じ、国土交通省により水道事業の経営基盤強化も含め、上下水道をひとつのインフラ施設とした観点からの一体化整備による効率的な取組みも開始されたところである。

本計画は、本市の最上位計画「第 3 次神栖市総合計画」及び国が推進する防災計画等に従い、人口減少社会における水道施設の適正規模、頻発する大地震への強靱化、老朽化を防ぎ健全性を維持する等、現在進めている施設整備計画を新たな観点からの適正化計画として強化、見直しを行うものである。

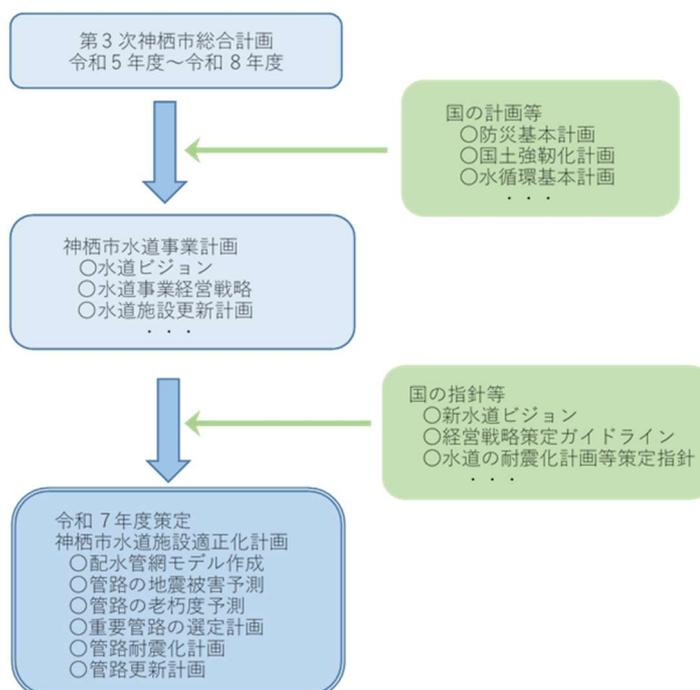


図- 1 水道施設適正化計画の位置付け

1.2 管路更新計画の改定

現在進めている水道施設の整備事業は、以下の基本構想や基本計画など幾度かの施策策定とその改定に基づいて進められている。

2007（平成 19）年度： 水道ビジョン策定

2005（平成 17）年に神栖市が誕生し、翌年には水道の事業統合も行われた。一つの水道事業として出発するための水道ビジョンを策定した。

2016（平成 28）年度： 神栖市水道事業アセットマネジメント作成

水道施設（構造物・設備・管路）の更新需要及び財政収支見通しを作成したが、管路の更新量が膨大となるため優先順位等の再検討が必要となった。

2017（平成 29）年度： 神栖市水道ビジョン・経営戦略策定

平成 23 年の東日本大震災により本市にも大きな被害が生じた。抜本的震災対策を講じるため配水場の更新、計画的な事業運営の方針を定めた。

2019（令和元）年度： 神栖市水道事業水道施設更新計画策定

アセットマネジメントの実施結果に基づき、管路施設の計画的な耐震化及び老朽更新の年次計画策定を行った。

2020（令和 2）年度： 神栖市水道事業経営戦略改定

令和元年度に策定した「水道施設更新計画」に必要な更新費用の確保並びに経営基盤強化策として経営戦略の改定を実施した。

2023（令和 5）年度： 神栖市水道ビジョン・経営戦略の見直し

水道ビジョンの後期 5 箇年計画の内容及び経営戦略を見直し、その改定（令和 9 年目標）を行った。

これら基本方針を継続しつつ、水需要の動向の再点検と施設規模の再検証、配水管網の地震被害予測と老朽予測を行い、これらの検討に基づく強靱化対策、健全化対策を作成し適正な機能維持を目指す管路更新計画の改定を行うとともに、物価変動に伴う整備費用検討の基礎資料として供するものである。

2. 現況管網モデル作成

本市水道は、4箇所の配水場と5つの配水区からなり、すべて茨城県鹿行広域水道から受水し給水している。広域水道は鹿島浄水場系統と鱈川浄水場系統があり、3箇所の配水場で受水しているが居切配水区は直接配水を、別所配水区は土合配水場からの送水を受けて配水している。送配水系統は下図に示すとおりである。

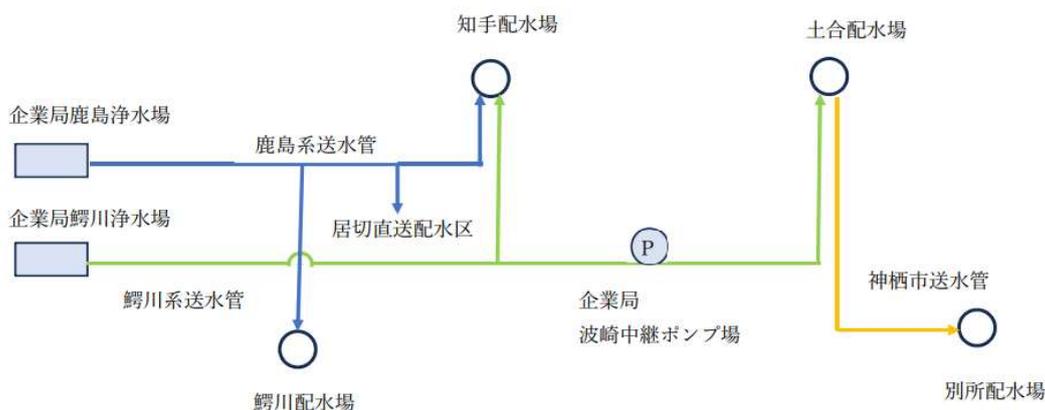


図- 2 県水受水系統

現在の配水状況について仕切弁の開閉状況、流量及び水圧を調査し、現況が再現できる配水管網モデルを作成した。調査の結果、仕切弁は計画通りに開閉設定が行われており、配水区は適正に分界されていることが確認された。

また、実測の流量及び水圧の測定値に基づいて管網計算を実施した結果、流速は水道施設設計指針の規定値 5m/sec 以下、有効水頭は 15m 以上が守られており適正に配水されていることが確認された。配水管網モデルによる現況配水の再現結果を次ページの図に示す。

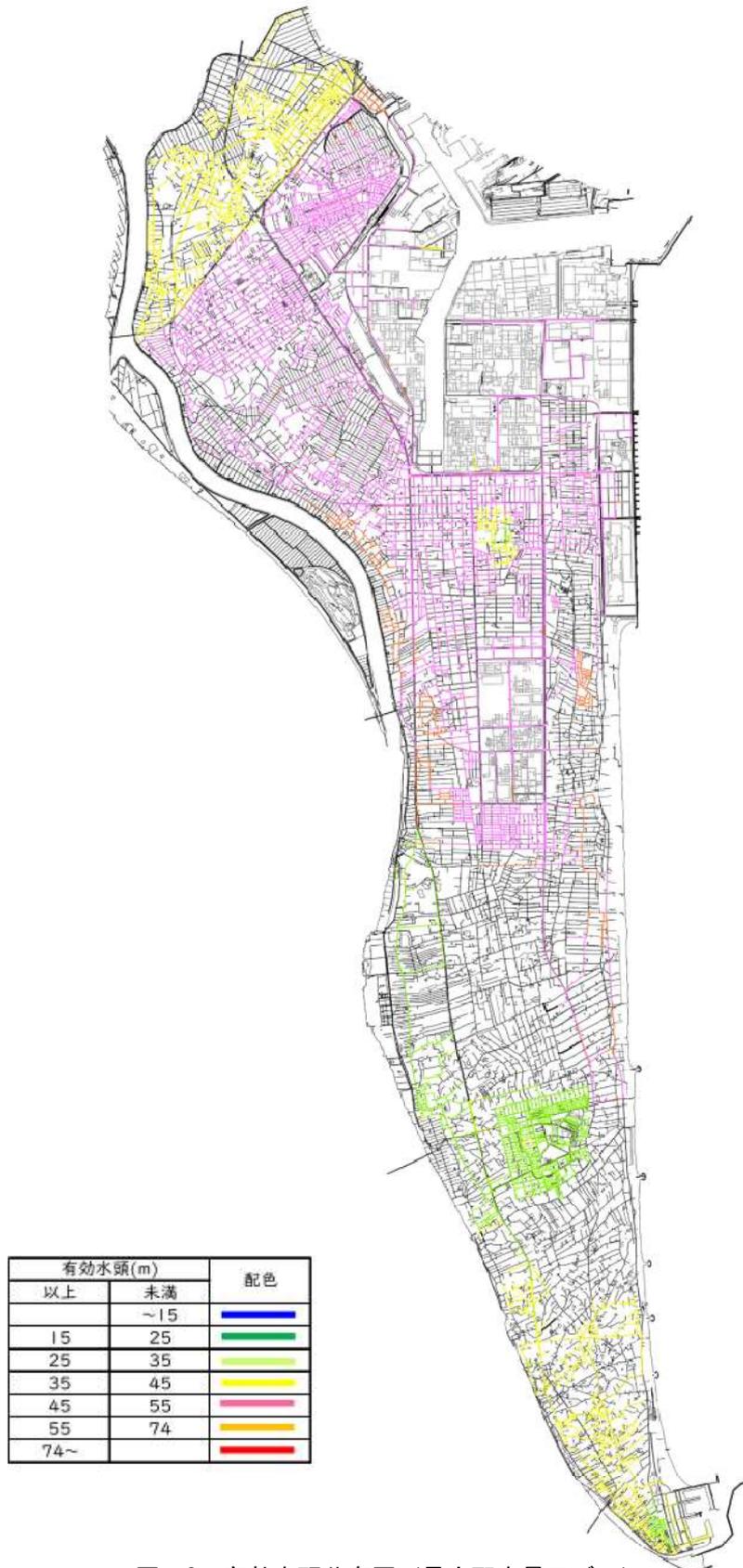


図- 3 有効水頭分布図（最大配水量モデル）

3. 管路の地震被害予測

3.1 現況管路の耐震適合性

過去の地震時の被災状況を整理して「平成 18 年度管路の耐震化に関する報告書、H19 年 3 月」が公表されており、さらに東日本大震災での被災状況も踏まえ国土交通省から「平成 25 年度管路の耐震化に関する検討報告書、H26 年 6 月」【H25 耐震化報告書】において管路の耐震適合性の整理が行われている。これに基づき本市で使用している管種及び継手の耐震性評価を行った結果を下表に示す。

表- 1 本市管路の耐震適合性の評価

管 種	継 手	記 号	L1耐震性	L2耐震性
ダクタイル鋳鉄管	NS形等	NS、GX	○	○
	K形等	DCIP	○	×
	A形等			
鋳鉄管	—	CIP	×	×
鋼 管	溶接	SP	○	○
	振じ込み	VLP	×	×
ポリエチレン管	融着	HPPE	○	○
	ソケット	WEET	○	○
硬質塩化ビニル管	RR _{リング}	RR	○	×
	RR			
	TS	VP	×	×
石綿セメント管	—	ACP	×	×

※L1（レベル1地震動）：施設共用期間中発生する可能性の高い地震動

※L2（レベル2地震動）：想定される地震動のうち最大規模の地震動

本市で用いている管種は、硬質塩化ビニル管（VP）とダクタイル鋳鉄管（DIP）が多く、DIPでも耐震性に劣るA形とK形がほとんどを占め、現在の配水管網は巨大地震（L2）に対して脆弱であると判断される。

なお、本市は北東側の太平洋と南西側の利根川に挟まれ、砂州や砂丘が市全域に分布し、地下水位の高いことが特徴的であり、DIPのK形管のほとんどはL2地震に対し耐震性がない非適合管となる。また硬質塩化ビニル管ではRR継手形式を布設した明確な分類記録がなく、これらVPはすべてL2耐震性がないものと判断される。管種別配水管網図及び本市配水管網の耐震適合性の評価結果を次ページ以降の図に示す。



図- 4 管種別配水管網図



図- 5 現況管路の耐震適合性 (L1、L2)

3.2 被害予測の方法

1) 想定地震

茨城県では平成 30 年に「茨城県地震被害想定調査報告書」を公表し、この中で以下の 7 つの想定地震について被害想定調査を行っているが、その中で本市において最も大きい被害を及ぼす「茨城県沖から房総半島沖」を震源とする地震を本計画の想定地震とする。

- ① 茨城県南部..... 震度 5 強
- ② 茨城・埼玉県境..... 震度 5 弱
- ③ F1 断層..... 震度 4
- ④ 棚倉破碎帯..... 震度 4
- ⑤ 太平洋プレート（北部）..... 震度 5 強
- ⑥ 太平洋プレート（北部）..... 震度 6 弱
- ⑦ 茨城県沖から房総半島沖..... 震度 6 強

2) 被害予測式の選定

管路被害予測式は、管路データとしての「管種・継手」「口径」、埋設地盤データの「微地形区分」「液状化の程度」、想定地震データの「最大速度・最大加速度」などをもとに、単位延長あたりに発生する被害件数（被害率【件/km】）を予測する経験式である。兵庫県南部地震の後、地震被害調査に基づく管路被害予測式が研究され、平成 10（1998）年に「地震による水道管路の被害予測」が日本水道協会から公表されたが、その後発生した東日本大震災の調査結果に基づき液状化の可能性がある地盤と可能性がない地盤に分けた 2 つの予測式となった。この「地震による管路被害予測の確率のに向けた研究報告書【概要版】平成 25 年 3 月、公益財団法人 水道技術研究センター（JWRC）」の【H25 年 JWRC 予測式】を用いる。

なお、神栖市では液状化発生の可能性について 2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災の本震と同規模の地震が起きたときの液状化被害の可能性を三段階で予測し、「神栖市液状化ハザードマップ」を作成して市民に地域的な危険度を提供している。液状化被害が「非常に高い」または「高い」地区を「液状化の可能性が高い地盤」として予測を行った。

3.3 管路の地震被害予測結果

1) 被害率及び被害件数

被害率の予測結果を次ページの図に示す。液状化が起りやすく管網が密な知手地区に被害が多くなっている。

管種・口径別に被害件数を求めたものが下表である。路線延長としては、口径では75mmが、管種ではDIP・A形が最も長く、被害件数もこれらが多い結果となっている。全体の結果として、漏水や断水事故等の被害箇所数は、震度6強時において約2,500(2513.3)箇所が予測される。

表-2 管種・口径別被害予測件数(件)

推定被害件数(件)	口径(mm)												計	
	管種	40	50	75	100	150	200	250	300	350	400	450		500
非 金 属 管	ACP			61.1	23.4	20.7		0.8	0.9					106.8
	VPTS		0.0	13.0	0.6									13.6
	VPRR		0.1	521.7	104.7	1.3								627.8
	HIVPTS		518.8	25.5	0.0									544.3
	HIVPRR	0.3	65.9	64.9	13.8	0.1								144.9
	PEP			0.0	0.0	0.0	0.0							0.0
金 属 管	ClP				0.0									0.0
	DCIPA			589.8	200.0	158.4	26.9	16.4	2.5	7.5				1001.5
	DCIPK			24.1	10.2	33.7	2.5	0.7	1.2	0.1	1.7	0.1	0.1	74.4
	DCIPNS				0.0		0.0		0.0			0.0	0.0	0.0
	DCIPGX			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0
	SUS				0.0									0.0
	VLP			0.0										0.0
WEET					0.0				0.0				0.0	
計	0.3	584.8	1300.1	352.6	214.2	29.4	17.9	4.5	7.6	1.7	0.1	0.1	2513.3	

東日本大震災の後に発生した熊本地震について(公財)水道技術研究センターでは予測式の検証を行い、結果を【平成28年熊本地震を踏まえた「地震による管路被害予測式」の見直しに関する検討報告書】で公表している。これによると留意事項として「(予測式は)推定被害率が安全側の推定となることを前提とした式である。そのため区域全体の被害件数では過大評価となる場合があることに注意が必要である」としている。

いずれにしても本市区域は太平洋と利根川に挟まれた砂地盤であり地下水も高いので、地震被害には十分な注意が必要である。

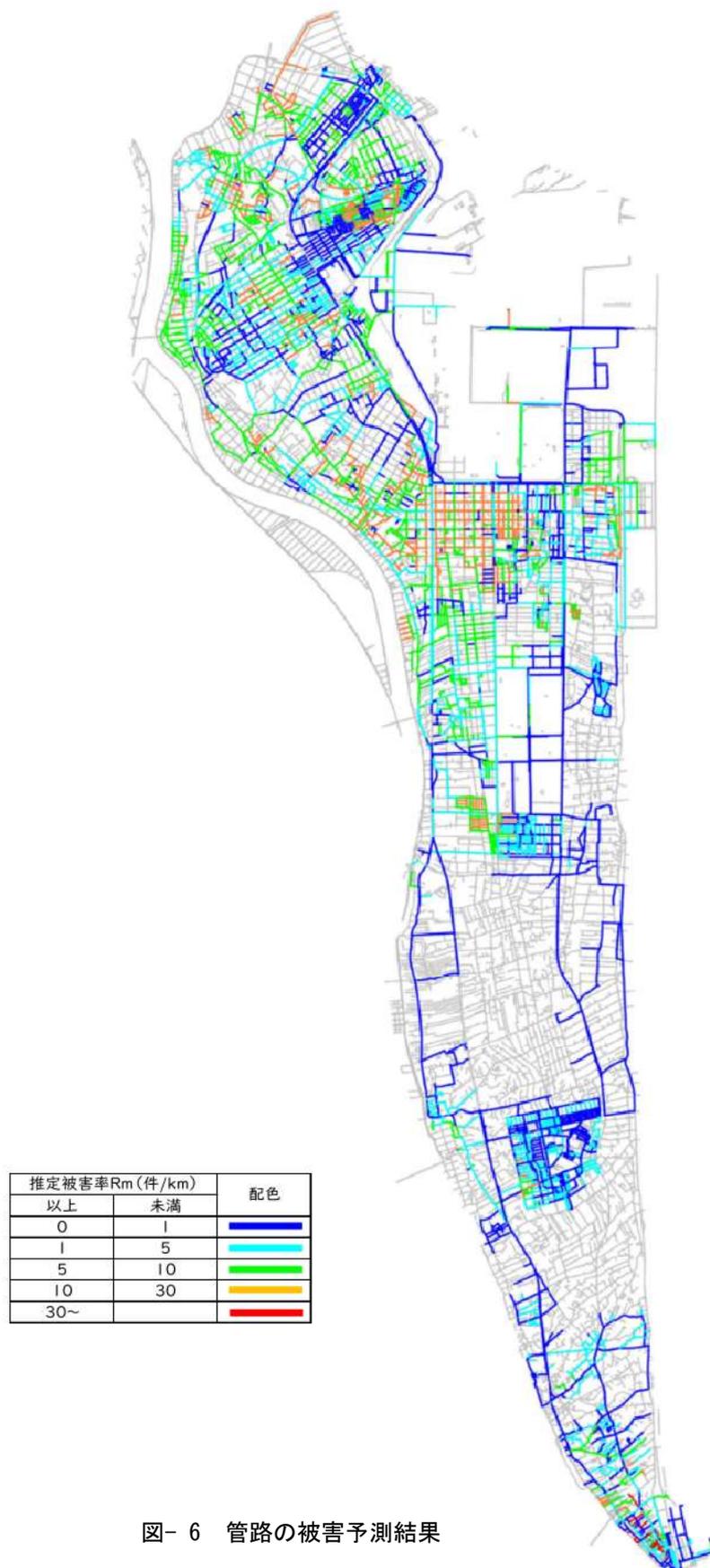


図- 6 管路の被害予測結果

2) 断水被害の予測

管路の被害率から断水率を予測する「川上の式」を用いる。この式は、主に阪神・淡路大震災における被害実績をもとにしている。

川上の式 (1996)

$$\text{地震直後の断水率} \dots\dots\dots 1 / (1 + 0.0473 \times (\text{管路被害率})^{-1.61})$$

$$\text{1日後の断水率} \dots\dots\dots 1 / (1 + 0.3070 \times (\text{管路被害率})^{-1.17})$$

$$\text{2日後の断水} \dots\dots\dots 1 / (1 + 0.3190 \times (\text{管路被害率})^{-1.18})$$

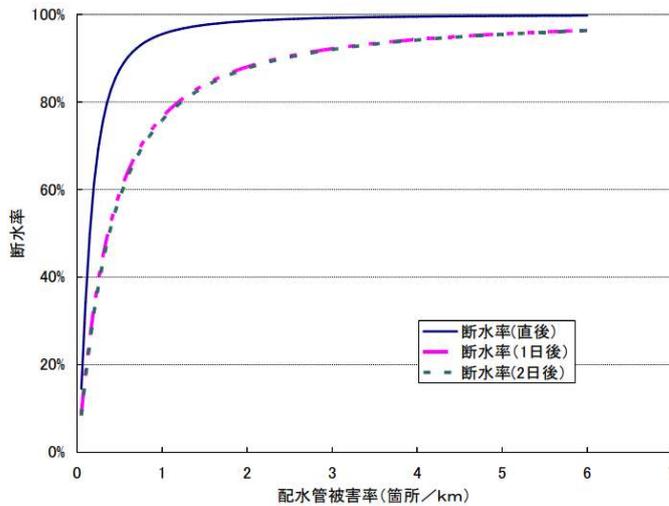


図- 7 断水率の予測

(土木学会第 53 回年次講演会、震度・被害率・断水率の関係、川上英二)

前記、「表- 2 管種・口径別被害件数 (件)」から神栖市給水区域全体の管路被害率を求めると次のようになる。

$$\text{震度 6 強} : 2513.3 \div 804.7 = 3.12 \text{ 件/km}$$

これより、次の断水率が予測される。

$$\text{地震直後の断水率} \dots\dots\dots 1 / (1 + 0.0473 \times (3.12)^{-1.61}) = 99.2 \%$$

$$\text{1日後の断水率} \dots\dots\dots 1 / (1 + 0.3070 \times (3.12)^{-1.17}) = 92.5 \%$$

$$\text{2日後の断水} \dots\dots\dots 1 / (1 + 0.3190 \times (3.12)^{-1.18}) = 92.3 \%$$

発災当日は、水道施設や管路の点検のため全面断水となる。その後、復旧を断水工事で行うため工事箇所の下流域は広範囲に断水となる。応急給水が必要な最大の断水人口は、安全側を見て現在給水人口の 100%を想定する。

3.4 地震被害対策

1) 応急給水量の予測

震度 6 強の発災直後は市域全体が断水となると仮定して断水人口を 85,000 人に想定する。その後は応急復旧により通水が回復して応急給水は順次解消される。

阪神・淡路大震災における神戸市水道の復旧状況の記録が「水道の耐震化計画策定指針の解説、平成 20 年 10 月、(公財) 水道技術研究センター」に示されている。これを参考に本市の予測状況に当てはめれば、応急給水の方法と応急給水量は下表のように想定される。

表- 3 応急給水方法の想定

地震発生から	目標水量	被災者の運搬距離	要 望 等	断水率
はじめの3日間	3ℓ/人・日	概ね1km以内	耐震性貯水槽、タンク車	100%
4日目以降	20ℓ/人・日	概ね250m以内	配水幹線付近の仮設給水	70%
7日目以降	30ℓ/人・日	概ね100m以内	配水支線上の仮設給水栓	40%
10日目以降	100ℓ/人・日	自宅前	同上（仮設給水管）	20%
14日	400ℓ/人・日	-	認可計画給水量	0%

以上の検討から震度 6 強の地震発生時における管路の通水率及び断水率の回復に従った応急給水量を下表のように計画した。

表- 4 通水率と応急給水量の計画

経過	項目	通水率	断水率	断水人口	原単位	応急給水量	給水方法
		%	%	人	ℓ/人・日	m ³ /日	
1日目	発災当日	0	100	85,000	3	255	運搬給水
4日目以降		30	70	59,500	20	1,190	消火栓仮設給水
7日目以降		60	40	34,000	30	1,020	仮設給水栓 (配水支管・ 給水管復旧)
10日目以降		80	20	17,000	100	1,700	
14日目	復旧終了	100	0	0	400	0	正常復旧

2) 応急復旧量の予測

「水道の耐震化計画策定指針、H27、国土交通省」の考えに従い、本市の応急復旧は2週間を期間目標とし、重要給水施設管路は耐震化を対策目標とする。

復旧目標を2週以内に設定し、必要な工事班数を被害予測結果及び過去の復旧速度実績に基づき以下に整理する。

- ① 復旧箇所数 :地震被害予測結果に基づき、震度6強の2,513箇所とする。
- ② 復旧投入班数:復旧2週以内を目標に外部からの受援を想定する。
- ③ 初期準備期間:3日(復旧工事は発災4日後以降から)

これらの条件を基にした試算結果を下表に示す。仮に、被害予測の示す2,513件の被害が発生した場合には36班投入しても復旧に20週、約5箇月を要する。しかしながら液状化の発生が局所的であり、管路被害が予測値の1/10程度で済む場合には、18班で1箇月、30班で2週間復旧が見込まれることとなる。

これら被害を最小化するための管路の耐震化が急務である。耐震化が進むに従い被害予測件数は年々減少する。

表-5 復旧速度の試算

口径 (mm)	予測被害件数 (件)	復旧日数(日)				復旧速度	
		同規模	1/2規模	1/3規模	1/10規模	箇所/ 日・班	班
計	2,513	2,513	1,257	838	251		
500	0.1	0	0	0	0	0.25	1班
300~450	14.0	28	14	9	3	0.5	1班
200~250	47.3	71	35	24	7	0.67	1班
100~150	566.8	283	142	94	28	2	1班
50~80	1,884.8	471	236	157	47	2	2班
50未満	0.3	0	0	0	0	5.5	-
計(日)	-	854	427	285	85	-	6班
復旧週数(週)		122	61	41	12	6班体制	
		61	30	20	6	12班体制	
		41	20	14	4	18班体制	
		30	15	10	3	24班体制	
		24	12	8	2	30班体制	
		20	10	7	2	36班体制	

4. 配水管網の適正化計画

4.1 給水人口及び給水量

1) 給水量の実績

本市の人口は2020（令和2）年度をピークに減少傾向へと移り、給水人口もこれに同調して令和2年度をピークに減少傾向へと移行している。

水需要も増加の基調を維持してきたが、コロナ禍の影響もあって業務・営業用水に需要低下を見たが、水需要全体としては大きな減少はなかった。しかし2023（令和5）年度には一日平均給水量の伸びが止まった。



図- 8 給水人口及び普及率の推移

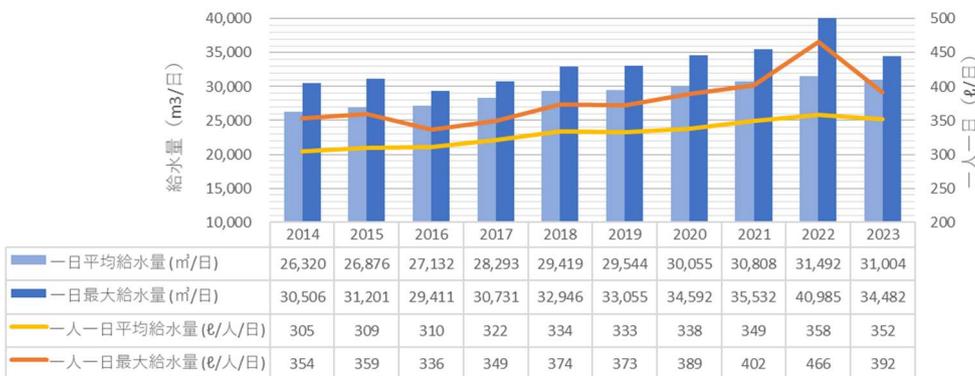


図- 9 給水量及び一人当たり給水量の推移

2) 水需要の見通し

2023（令和5）年に策定された第3次神栖市総合計画の2026（令和8）年目標人口は約95,000人である。本計画では現在人口が総合計画よりも少ないことを勘案して、施設更新がおおむね一巡する60年先の人口及び給水量を次のように計画する。

給水人口の見通しは10年先の2035（令和17）年までの行政区域内人口は現在人口（令和5年度）程度の93,900人とし、その後の50年間の中間期にあたる2060（令和42）年の人口は第3次総合計画に準じ86,000人とする。60年先の2085（令和67）年の人口は、2035（令和17）年から中間期までの25年間と同程度の7,900人減として78,100人に想定する。

給水普及率は長期目標までは現状の94.0%、中間期で100%に想定する。

■ 給水人口

1年後	：	2026(令和8)年	.....	88,800 人	【基準】
10年後	：	2035(令和17)年	.....	88,800 人	【±0%】
60年後	：	2085(令和67)年	.....	78,100 人	【-17%】

一人一日当たりの給水量の増加傾向は、2023（令和5）年にその伸びが止まった。この一人当たり給水量が横ばいのまま維持されるとして将来給水量を想定する。60年先では人口の減少により給水量も減少となる。

■ 一日最大給水量

1年後	：	2026(令和8)年	.....	34,500 m ³ /日	【基準】
10年後	：	2035(令和17)年	.....	34,500 m ³ /日	【±0%】
60年後	：	2085(令和67)年	.....	30,500 m ³ /日	【-12%】

表- 6 適正化計画の水需要見通し

計 画 年 度	2024 R5	2026 R8	2035 R17	2060 R42	2085 R67
年数(基準2025年)	直近データ	1年後	10年後	35年後	60年後
行政区域内人口 (人)	93,909	93,900	93,900	86,000	78,100
給水普及率 (%)	93.7	94.0	94.0	100.0	100.0
給水人口 (人)	88,007	88,000	88,000	86,000	78,100
一人一日平均給水量 (ℓ/人・日)	352	350	350	350	350
一日平均給水量 (m ³ /日)	31,004	31,000	31,000	30,100	27,300
一人一日最大給水量 (ℓ/人・日)	392	390	390	390	390
一日最大給水量 (m ³ /日)	34,482	34,500	34,500	33,500	30,500
備 考			最大水量		最小水量

4.2 施設機能の適正化

1) 配水池の容量検証

4 配水場の既設配水池の諸元を下表に示す。

表- 7 配水池の諸元一覧

配水場	鱈川配水場	知手配水場		土合配水場	別所配水場
県水系統	鹿島系	鹿島系	鱈川系	鱈川系	(土合配水場から送水)
配水区	鱈川配水区	知手配水区		土合配水区	別所配水区
所在地	神栖市鱈川 300-127	神栖市知手中央7-3405-235		神栖市土合本町 4-9809-12	神栖市波崎4568-1
公称能力	8,000 m ³ /日	18,700 m ³ /日		18,100 m ³ /日	6,400 m ³ /日
施設	配水池	配水池	高架水槽	配水池	配水池
規模	2,200×2池	7,000×2池	2,000×1池	3,000×1池	1,300×1池 2,060×1池
水位	HWL +10,000 LWL +3,000 有効水深 7.0 m	HWL +66,200 LWL +56,200 有効水深 10.0 m	HWL +28,100 LWL +23,100 有効水深 5.0 m	HWL +14,000 LWL +8,000 有効水深 6.0 m	HWL +6,900 LWL +2,700 有効水深 4.2 m
構造	PC造	ステンレス 鋼板製	ステンレス鋼板造 (下部：RC造)	PC造	PC造 (同一水位)
配水形式	ポンプ加圧	—	自然流下	ポンプ加圧	ポンプ加圧

過去 10 箇年の給水量実績のうち一日最大給水量が多かったのは 2021 (令和 3) 年度であったので、この年の給水量実績に基づき配水池容量の確認を行った。居切配水区は広域水道から直接受水しているので配水池容量の問題はなく、他の配水場についても一日最大給水量の 12 時間分以上の配水池容量があり、水道施設設計指針に定められた基準を満たしている。検証結果を下表に示す。

表- 8 配水池の容量確保時間

項目	区域内人口 人	一日最大給水量 m ³ /日	配水池容量 m ³	確保時間 h	備考
鱈川	12,087	4,555	4,400	23.2	
居切	11,496	4,332	0	0.0	直接受水
知手	47,681	17,967	14,000	18.7	
土合	13,059	4,921	3,000	14.6	
別所	9,972	3,758	3,360	21.5	
計	94,295	35,533	24,760	16.7	

2) 配水池の耐震性及び健全性

既設配水池の築造年及び構造形式の一覧を下表に示す。

1995（平成7）年の兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）の経験を基に1997（平成9）年に「水道指針耐震工法指針・解説（1997）、日本水道協会」が改訂され、この中で重要な構造物は当該地点で考えられる最大級の強さを持つレベル2地震動により耐震性能照査を行うこととされた。したがって、この改定年以降に設計施工された配水池は十分な耐震性を有するが、下表のうち「別所配水場のNo1配水池」のみが非耐震である。しかし「No2配水池」の配水池容量は確保時間が単独でも13.1時間あり、「No1配水池」が停止しても日常の需要に対し特に問題はない。

また、別所第1配水池以外は、設置後の経過年数も浅く健全な施設である。

表-9 配水池の健全性と耐震性

配水場	配水池築造年	躯体構造	耐用年数	経過年数	残耐用年数
鱈川配水場	No1：2003（平成15）年	PC造	60	22	38
	No2：2005（平成17）年	PC造	60	20	40
知手配水場	2016（平成28）年	SS造	45	9	36
土合配水場	2010（平成22）年	PC造	60	15	45
別所配水場	No1：1968（昭和43）年	PC造	60	57	3
	No2：2012（平成24）年	PC造	60	13	47

注）耐用年数は法定耐用年数を想定、残耐用年数は令和7年を起点。



Google Earth

3) 配水管の容量検証

前記、「表-6 適正化計画の水需要見通し」に示すように、水需要は減少傾向にあり配水管の通水能力は現状で支障なければ問題ない。仮に人口減少により 60 年後に 11%ほどの水需要の自然減少が見込まれるとしても、負荷率や時間係数の変動による影響範囲内であるので、ダウンサイジングの検討も現状水量で確認を行うこととし、5～10 年後くらいに人口動向の再検証を行うことが望ましい。

現況管網の配水能力

前述の「2. 現況管網モデル作成」で示したように一日最大給水量の時間最大時及び時間最小時においても適切な給水圧が保たれていることが確認された。

この時の消火時における計算でも、負圧は発生せず安全性が確保されていることが確認された。

ダウンサイジングの検討

本市水道は、鹿島臨海工業地帯の建設に伴い設置された県営水道や民間水道を引き継ぎ整備して現在の水道事業に至っている。したがって現状の配水管網形態からの口径の適正化検討を行った。対象はφ200 mmを超える口径の路線について最小φ200 mmを条件に1サイズのダウンを検討した。φ200 mm以上の路線について現況と有効水頭が確保できるダウンサイジング検討結果の比較を次ページの図に示す。

緊急時のバックアップ検討

本市が受水している広域水道には2系統あり、居切配水区は受水配水池を経由しない直接配水、別所配水場は土合配水場からの二次受水である。

- ① 鹿島系 → 居切配水区、鱈川配水場、知手配水場
- ② 鱈川系 → 知手配水場、土合配水場（→別所配水場）

したがって鹿島系が停止した場合は、居切配水区と鱈川配水区が断水し、鱈川系がダウンした場合は土合配水区と別所配水区が断水する。

- ① 鹿島系が停止した場合は、知手配水場から居切配水区及び鱈川配水場へ配水区界の仕切弁を開放してバックアップする。管網計算の結果、必要な有効水頭は確保でき通常の配水に問題ないことが確認された。
- ② 鱈川系が停止した場合は、後掲「図-11」に示すように知手配水場から土合配水場への緊急連絡管φ200mmを新設することによりバックアップが可能であることが確認された。

現況の管路図



ダウンサイジングの検討結果図 (φ200mm 以上)

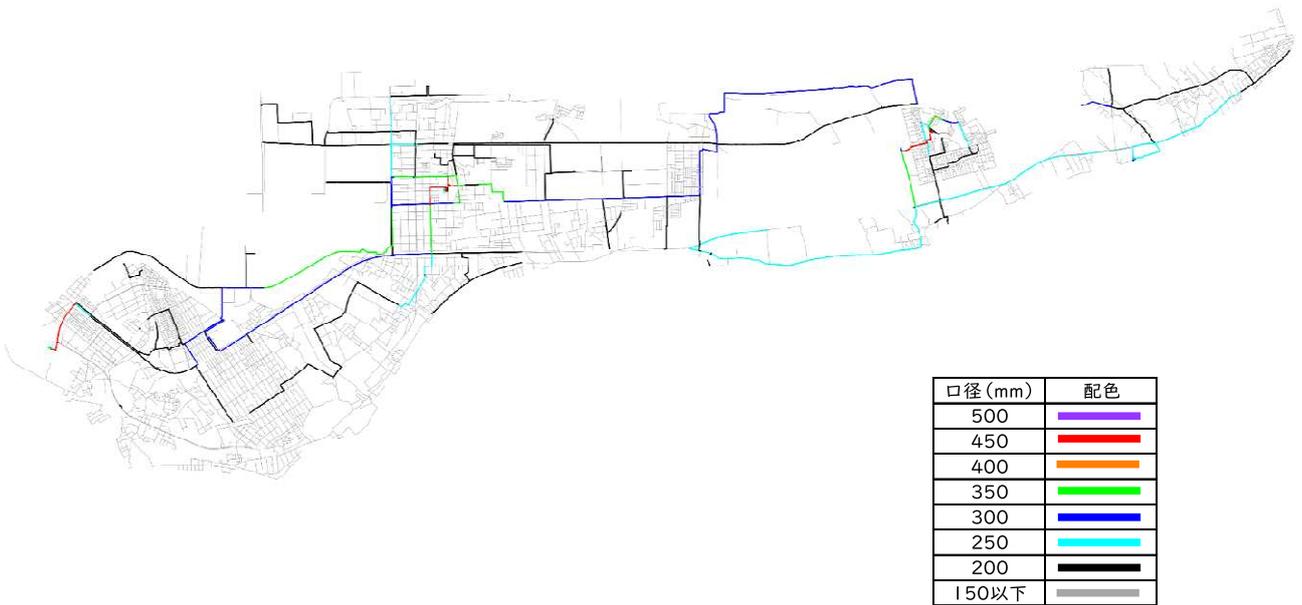


図- 10 主要配水管のダウンサイジング検討

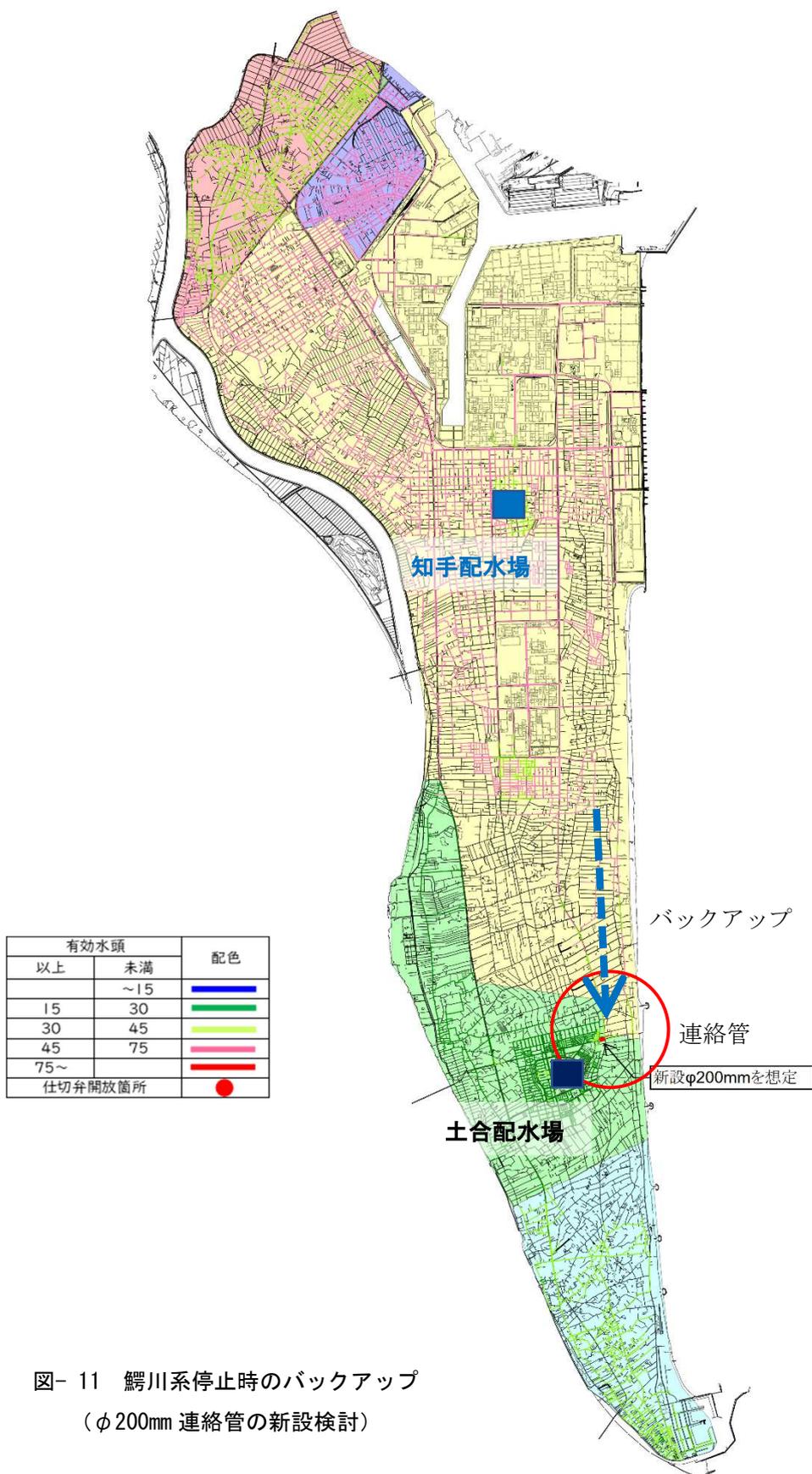


図- 11 鱈川系停止時のバックアップ
 (φ200mm 連絡管の新設検討)

4.3 配水ブロック化計画

1) 配水ブロックの階層化

配水ブロック化は、配水区域の中を仕切弁の開閉変更により段階的に小さな区域に分割した階層化により配水を必要に応じ制御することが可能となる。大ブロックは配水区であり、この中を地区別に区切った中ブロックを計画する。

- ・配水圧を適正に保つ 大ブロック
- ・配水ルートの切り替えで断水被害の縮小を図る..... 中ブロック
- ・流量計測を行うことで漏水箇所等を特定する..... 小ブロック

大規模地震時においては、被災箇所を小さな配水ブロックに仕切ることにより通水しながらの復旧作業が可能となるため、ブロック化は広域断水を防止する減災計画でもある。ブロック化のイメージを下図に示す。

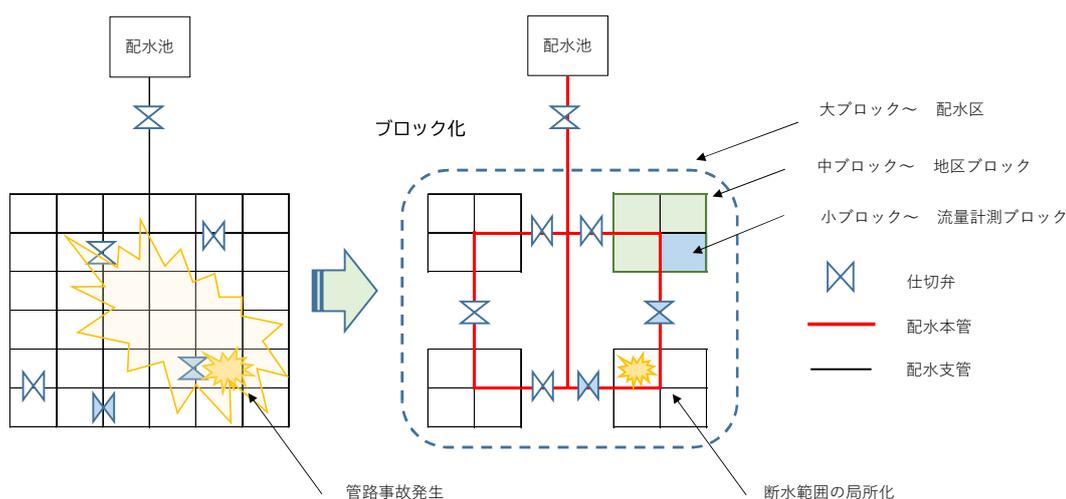


図- 12 配水ブロック化のイメージ

2) 配水区及び地区ブロックの配置

各配水池は比較的新しく建設され耐震化されており、配水圧が適正に保たれていることから配水区の統廃合は行わず現状を維持する。

地区ブロックは、国道 124 号線の横断箇所が復旧困難箇所と相当するとの判断からできるだけ国道を分界点として、次ページに示すように計画した。ただしブロック化の実施時期は、管路の耐震化及びスマートメータがある程度普及し、その効果が期待出来てからとする。

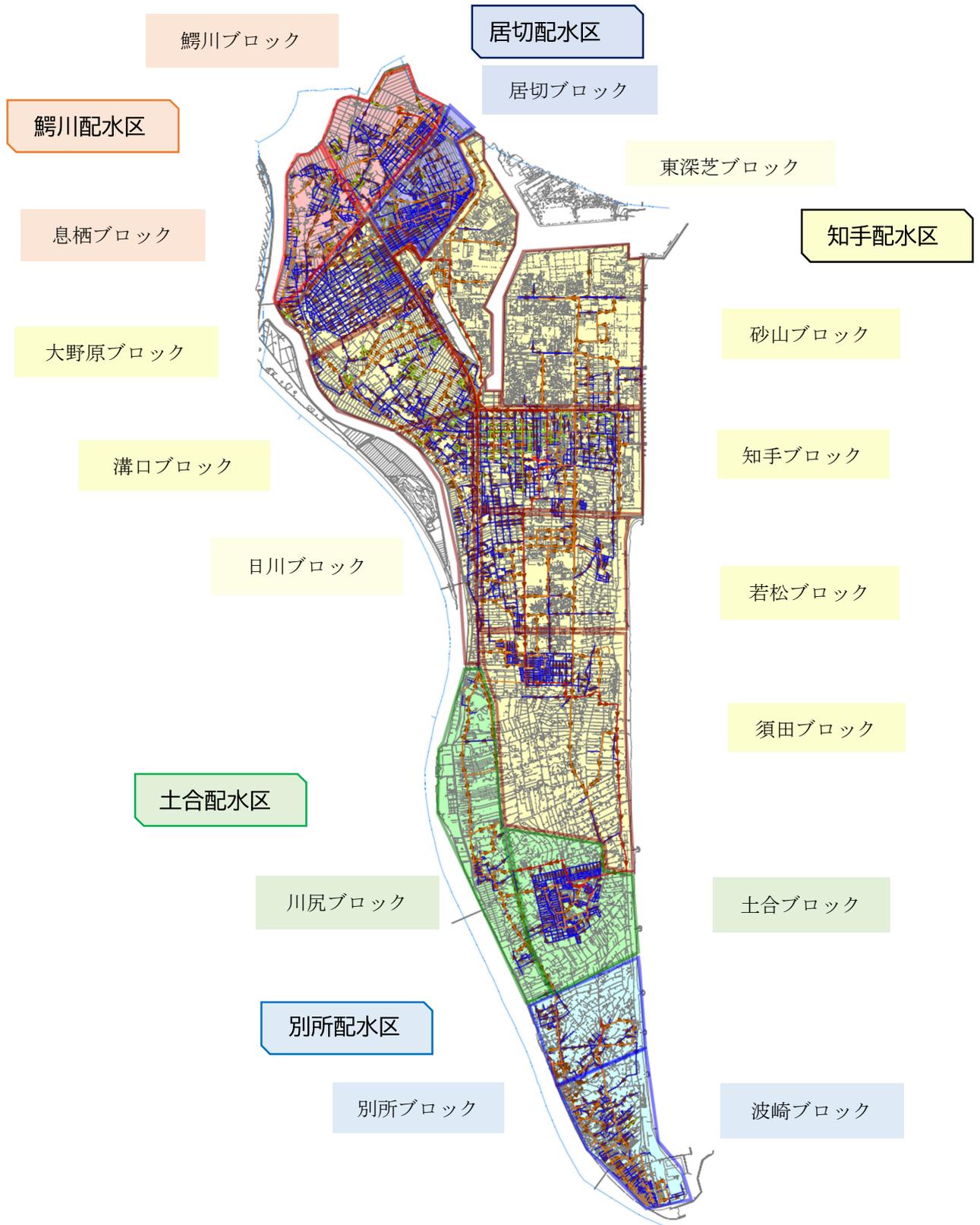


図-13 地区ブロック計画

4.4 管路の耐震化計画

1) 重要管路計画

管路の用途区分計画

管路は破損事故を起こした場合の陥没や溢水等の影響の大きさ、また断水に伴う被害規模の大きさ等からその重要度を分類する。

- ① 配水本管：φ200 mm以上で、各地区への水運搬を役割とする
- ② 配水主管：φ150mm で、配水本管を補って管網構成を担う
- ③ 配水支管：φ150～75 mmで需要者への給水を役割とする

基幹管路の計画

配水本管のなかから4配水場（鱈川・知手・土合・別所）を連絡できるルートを基幹管路に選定するが、海岸沿いは津波により道路が洗掘される危険性があるためこれを避ける。平時は各配水区に分かれているが、大規模地震によりいずれかの配水池がダウンした場合には配水区を越えてバックアップを行い市域全体の断水を防止し、復旧工事のための断水エリアの縮小化も可能となる。

基幹管路の耐震化を優先的に行うこととし、その計画路線を図-15に示す。

重要給水施設管路の計画

重要給水施設は、市の防災計画で指定された、防災拠点、避難所、人工透析施設等の46施設とし、地震時においても継続給水が可能ないように配水支管の耐震化を計画するものである。

整備優先順位としては、重要度の高い方からA、B、Cの区分が設定され、この中でも特に急ぐものをA区分の中から特重施設として3箇所が選定されている。

特重施設： 防災拠点.....	3箇所
A区分： 防災拠点、病院（人工透析）、福祉避難所.....	8箇所
B区分： 避難所（学校）.....	25箇所
C区分： 避難所（公共施設）.....	10箇所

これら重要施設の一覧及び位置を以下の図表に示す。

表- 10 指定された重要施設の一覧

図- 16 重要給水施設管路の路線図

なお、この表の中にある「下水道区域」とは、本市公共下水道の汚水処理分区の番号のことであり、復旧作業は上下水道一体となつての実施を目標とする。

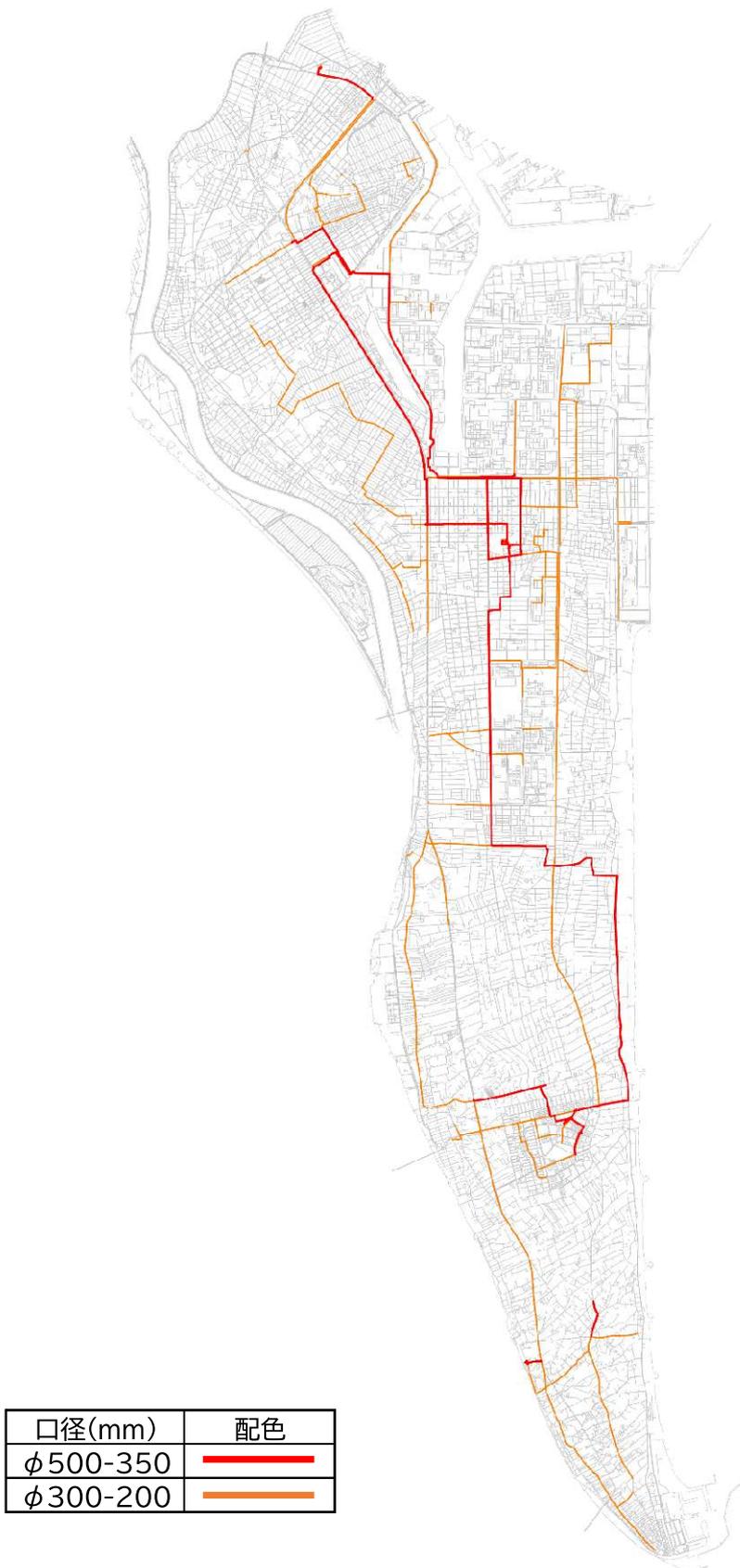


图- 14 配水本管位置图



図- 15 基幹管路の計画ルートと耐震化状況

表- 10 指定された重要施設の一覧

番号	区域	小No	施設名称	所在地	大分類	小分類	備考	下水道区域	特重施設	重要度
1	居切	1	息栖小学校	神栖市平泉2780	避難所	学校		2		B
2	居切	2	神栖第二中学校	神栖市平泉東1-60-1	避難所	学校		2		B
3	居切	3	深芝小学校	神栖市深芝南3-8	避難所	学校		2		B
4	居切	4	にへいなかよしクリニック	神栖市平泉1-74	病院	人工透析		2		A
5	鱈川	1	平泉コミュニティセンター	神栖市平泉2751-2	避難所	公共施設		2 (隣接)		C
6	鱈川	2	白十字総合病院	神栖市賀2148	病院	人工透析				A
7	知手	1	かみす防災アリーナ	神栖市木崎1219-7	防災拠点	防災拠点	耐震性貯水槽	2	○	A
8	知手	2	神栖市中央公民館及び文化センター	神栖市溝口4991-4	避難所	公共施設				C
9	知手	3	神栖市役所 (本庁舎)	神栖市溝口4991-5	防災拠点	防災拠点		4	○	A
10	知手	4	神栖市役所 (分行舎)	神栖市溝口4991-5	防災拠点	防災拠点		4		A
11	知手	5	神栖高校	神栖市高浜1468	避難所	学校				B
12	知手	6	軽野小学校	神栖市知手2-2	避難所	学校		10		B
13	知手	7	神栖第一中学校	神栖市知手100-3	避難所	学校		10		B
14	知手	8	神栖第三中学校	神栖市知手中央7-1-17	避難所	学校		12 (隣接)		B
15	知手	9	軽野東小学校	神栖市奥野谷5746-2	避難所	学校		12 (隣接)		B
16	知手	10	大野原小学校	神栖市大野原中央2-1-8	避難所	学校		7		B
17	知手	11	神栖第四中学校	神栖市大野原中央2-8-46	避難所	学校		7		B
18	知手	12	横瀬小学校	神栖市横瀬1276-15	避難所	学校		13 (隣接)		B
19	知手	13	神栖市武道館	神栖市溝口4991-10	避難所	公共施設		4 (隣接)		C
20	知手	14	神栖市保健・福祉会館	神栖市溝口1746-1	避難所	公共施設	福祉避難所	4 (隣接)		A
21	知手	15	大野原コミュニティセンター	神栖市大野原7-5-59	避難所	公共施設		6		C
22	知手	16	うずもコミュニティセンター	神栖市知手中央7-1-6	避難所	公共施設		12 (隣接)		C
23	知手	17	大野原西小学校	神栖市大野原5-1-45	避難所	学校		6		B
24	知手	18	須田小学校	神栖市須田1177-13	避難所	学校				B
25	知手	19	波崎第三中学校	神栖市須田2340-1	避難所	学校				B
26	知手	20	若松公民館	神栖市砂山15	避難所	公共施設				C
27	知手	21	柳川小学校	神栖市柳川中央1-9-10	避難所	学校		15		B
28	知手	22	波崎柳川高校	神栖市柳川1603-1	避難所	学校		15		B
29	知手	23	太田小学校	神栖市太田598-2	避難所	学校				B
30	知手	24	神栖済生会病院	神栖市知手中央7-2-45	病院	人工透析		12 (隣接)	○	A
31	知手	25	かみす中央メディカルクリニック	神栖市知手3061-101	病院	人工透析		13		A
32	土合	1	やたべ土合小学校	神栖市土合南3-16-36	避難所	学校		17		B
33	土合	2	植松小学校	神栖市土合本町4-9809-2	避難所	学校		17		B
34	土合	3	矢田部公民館	神栖市土合本町3-9809-15	避難所	公共施設		17		C
35	土合	4	神栖市はさき福祉センター	神栖市土合本町3-9809-158	避難所	公共施設	福祉避難所	17		A
36	土合	5	波崎高校	神栖市土合本町2-9928-1	避難所	学校		17		B
37	土合	6	波崎第四中学校	神栖市土合北1-8-10	避難所	学校		17		B
38	土合	7	土合体育館	神栖市土合北1-7-60	避難所	公共施設		17		C
39	土合	8	神栖市教育センター	神栖市矢田部3024	避難所	公共施設				C
40	土合	9	波崎第二中学校	神栖市矢田部3120	避難所	学校				B
41	土合	10	神栖市はさき保健・交流センター	神栖市土合本町1-8762-11	避難所	公共施設	耐震性貯水槽、福祉避難所	17		A
42	別所	1	波崎東ふれあいセンター	神栖市波崎9572-1	避難所	公共施設	下水計画区域だが未整備			C
43	別所	2	波崎小学校	神栖市波崎8759	避難所	学校	下水計画区域だが未整備			B
44	別所	3	波崎第一中学校	神栖市波崎7070	避難所	学校				B
45	別所	4	神栖市波崎総合支所・防災センター	神栖市波崎6530	防災拠点	防災拠点				A
46	別所	5	波崎西小学校	神栖市波崎5011	避難所	学校				B

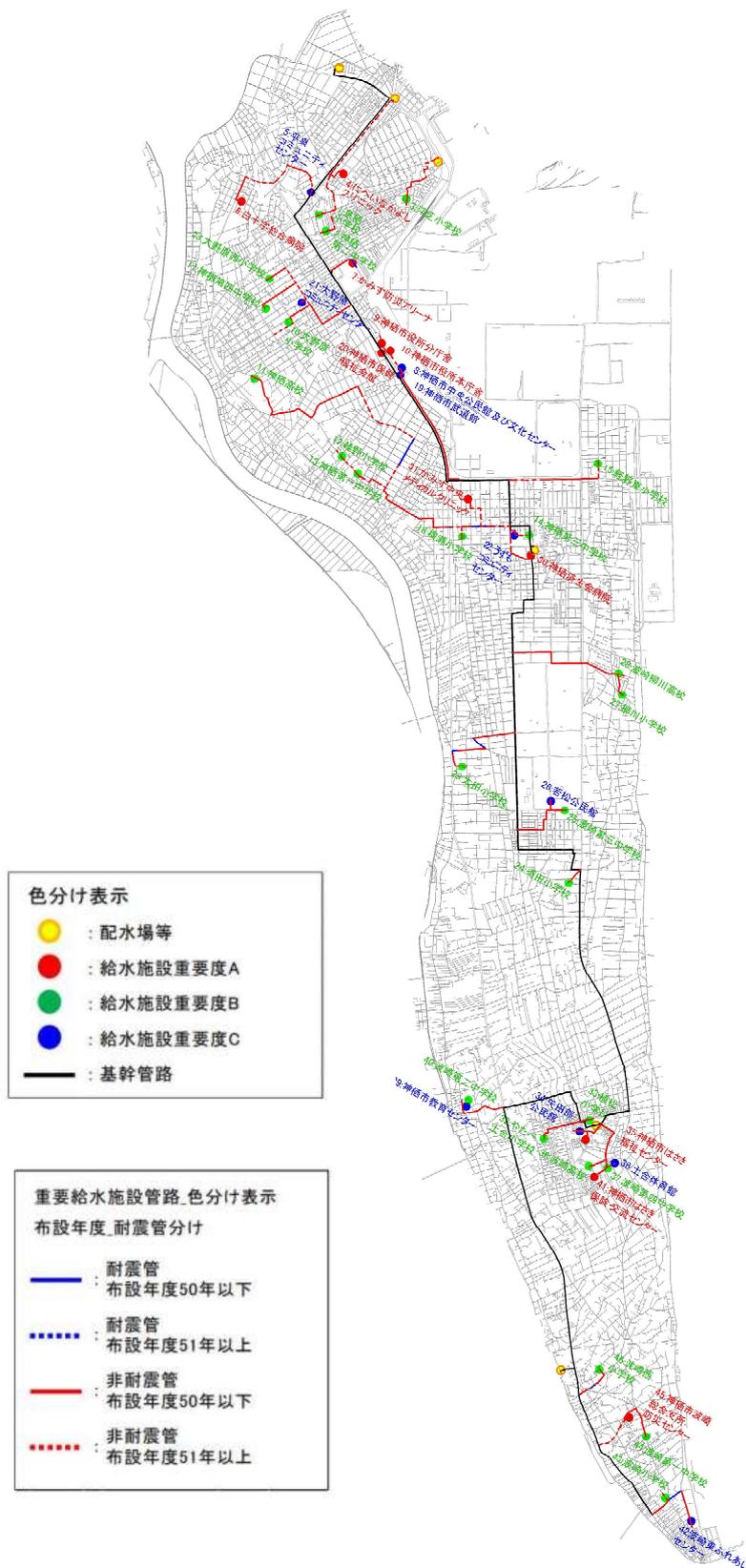


図- 16 重要給水施設管路の路線図

2) 応急給水施設の整備

すでに 4 配水場の配水池は耐震化が済み、応急給水車への搭載給水装置も整っている。また、かみす防災アリーナ及びはさき保健・交流センターには耐震性貯水槽が設置されている。今後、重要給水施設管路が整えば重要施設の周辺住民が運搬給水拠点として活用することも可能となる。さらに配水本管等の耐震化が進めば、消火栓等からの応急給水も復旧初期段階から可能になると期待される。

発災当日からの 3 日間は、命を守るための最小限の水 3ℓ/人・日を確認するため徒歩で水運搬が必要となる。耐震貯水槽により整備された応急給水施設の位置と 1 km 以内の範囲を下図に示す。

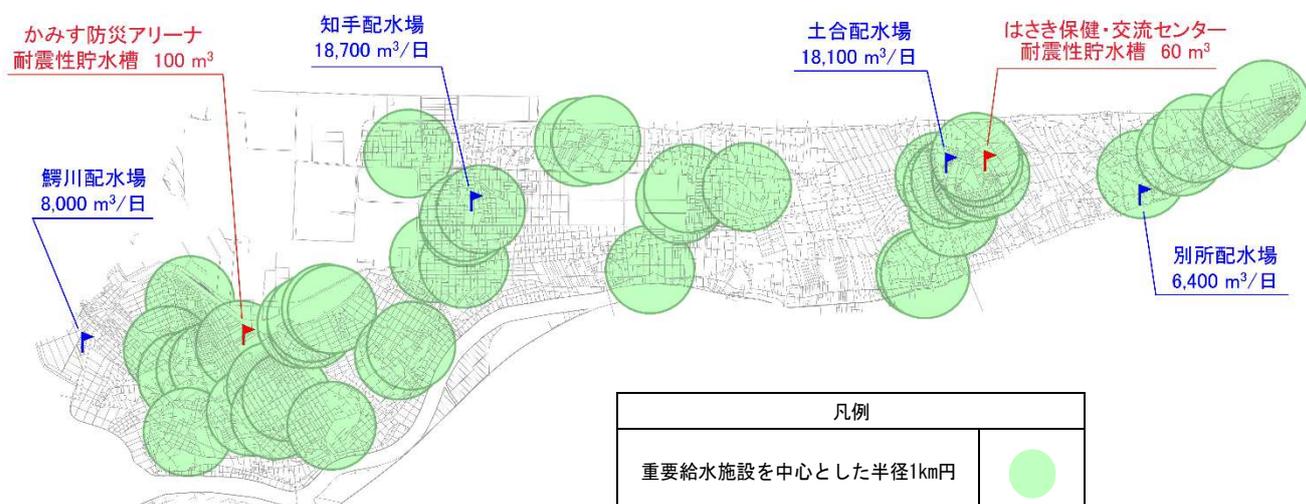


図- 17 配水場、耐震貯水槽位置図



かみす防災アリーナ



はさき保健・交流センター

3) 重要度と耐震性能の区分

管路の重要度順位

耐震化計画においては管路施設の用途区分の重要度に加え、地震時における機能確保の重要性も含め、重要度順位を次のとおり計画する。

- ① 基幹管路 …………… 送水管及び配水本管の一部
- ② 重要給水施設管路 …… 重要給水施設への配水支管の一部
- ③ 配水本管 …………… 口径 200 mm以上の幹線
- ④ 配水主管 …………… 口径 150 mmの管網主要管路
- ⑤ 配水支管 …………… 口径 100mm 以下の配水支管

配水主管は、配水区内の管網構成や隣接配水区との相互連絡における配水本管の補助的役割を担う重要な耐震化対象とする。

地震動レベル

「水道施設耐震工法指針・解説 2022」によれば耐震性能は次の 2 つの地震動に対し、管路の重要度に応じて検討することとされている。

- ① レベル 1 (L1) 地震動
当該施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、当該施設の供用期間中に発生する可能性の高いもの。
- ② レベル 2 (L2) 地震動
当該施設の設置地点において発生すると想定される地震動のうち、最大規模の強さを有するもの。

管路の重要度

管路の重要度は 3 つに分かれる。重要管路に対するランク A とそれ以外のランク B の二つに分かれる。ランク A は代替施設がない重要性の高いランク A1 と、代替施設でカバーできる A2 に分かれる。

A1 に該当する管路を次の路線とし、これら以外の配水本管、配水主管は A2 ランク、配水支管は B ランクとする。

- ・ランク A1 …………… 基幹管路、重要給水施設管路
- ・ランク A2 …………… 配水本管、配水主管
- ・ランク B …………… 配水支管

耐震性能の区分

管路が備えるべき耐震性能は、下表に示す三段階に区分される。

- ・耐震性能1... 地震によって健全な機能を損なわない性能
- ・耐震性能2... 地震によって生じる損傷が軽微であって、地震後に必要とする修復が軽微なものにとどまり、機能に重大な影響を及ぼさない性能
- ・耐震性能3... 地震によって生じる損傷が軽微であって、地震後に必要とする修復を必要とするが、機能に重大な影響を及ぼさない性能

重要度に応じた耐震性能

管路の重要度に求められる耐震性能を下表に示す。

基幹管路及び重要給水施設管路はランク A1 とであることから、L1 地震動に対して健全であること、大地震 L2 に対して軽微な損傷であることが求められるため、耐震適合性管で更新しなければならない。

また基幹管路以外の配水本管及び配水主管もランク A2 であることから、現在は耐震性に劣る管路であっても更新時には耐震適合性管路とすることが必要となる。

表- 11 確保すべき耐震性能

地震動	重要度の区分	耐震性能1	耐震性能2	耐震性能3
レベル1	ランクA1の管路	○	—	—
	ランクA2の管路	○	—	—
	ランクBの管路	—	○	—
レベル2	ランクA1の管路	—	○	—
	ランクA2の管路	—	△ ^{※1}	—
	ランクBの管路	—	△ ^{※2}	○

注) ※1 老朽更新時に適用

※2 復旧困難箇所適用

4.5 管路の健全化計画

1) 管路の布設実績

本市の水道は、旧神栖町、旧波崎町が創設した水道施設以外に、茨城県が鹿島臨海工業地帯の開発を目指して創設した鹿島開発水道、民間の団地開発に伴い設置された水道施設等を順次統合整備して現在の配水管網が構築されている。

鹿島開発水道.....	1966 (昭和 41) 年 6 月
波崎町東部水道事業.....	1981 (昭和 56) 年度認可
波崎町土合水道事業.....	1981 (昭和 56) 年度認可
神栖町水道事業.....	1982 (昭和 57) 年 4 月創設

管路の布設時期は下図に示すように、1972 (昭和 47) 年度に集中しているのは他企業からの譲り受け等の事情によるものであり、町営水道創設以前の布設記録が含まれていることによる。

その後は、年間 10 km~20 km程度の範囲で計画的に拡張整備されてきた。このことから 1972 年度に布設した管路が今後一気に老朽化するであろう更新の山を平準化し、更新費用の突出を防ぐことが課題となっている。

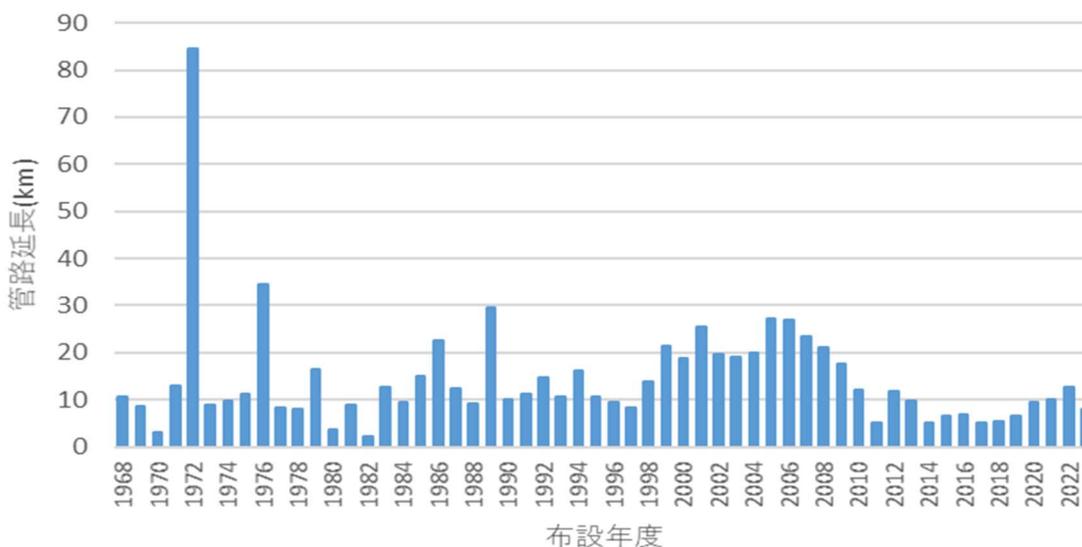


図- 18 配水管の年別布設延長

2) 管路の老朽予測

国土交通省の「アセットマネジメントに関する手引き、平成 21 年 4 月」では、管路の健全度を布設後年数から次のように評価するひとつの案を示している。

健全管： 年数 \leq 40 年 法定耐用年数以内

経年管： 40 年 $<$ 年数 \leq 60 年

老朽管： 60 年 $<$ 年数..... 法定耐用年数 \times 1.5 倍を超える

2025（令和 7）年現在、本市の管路にはまだ 60 年を超える老朽管はなく下図に示すように健全管と経年管が混在している。しかし次ページの予測図に示すように、このまま放置すると今後 10 年後、20 年後には老朽管路が急速に増大し、30 年後には経年管と老朽管が混在した不健全な状況に陥ることが予想される。

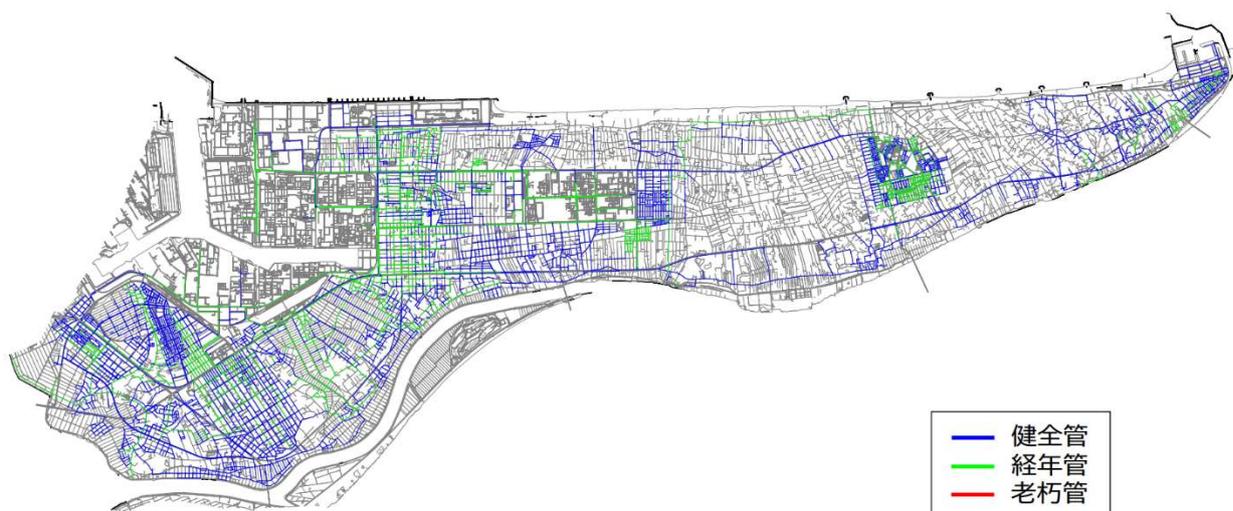
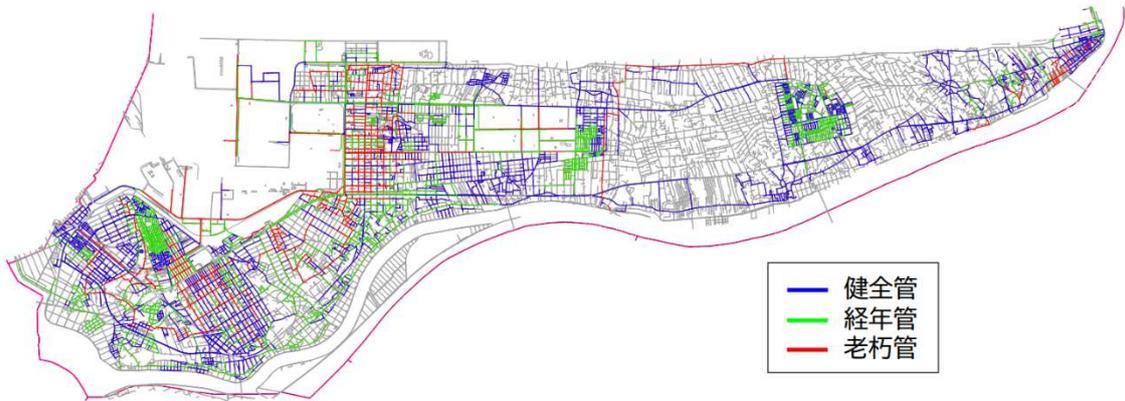


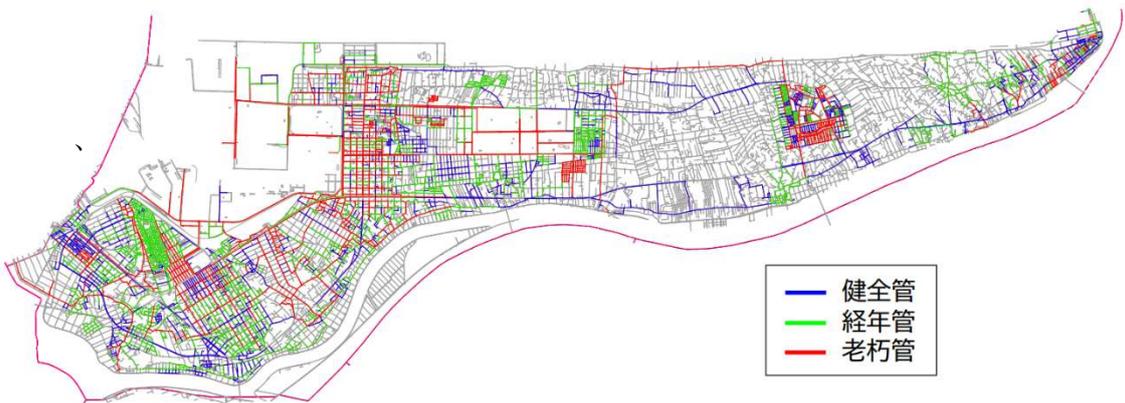
図- 19 管路健全化の現況

【2025（令和 7）年度現在】

10年後 2034 (R16) 年度



20年後 2044 (R26) 年度



30年後 2054 (R36) 年度

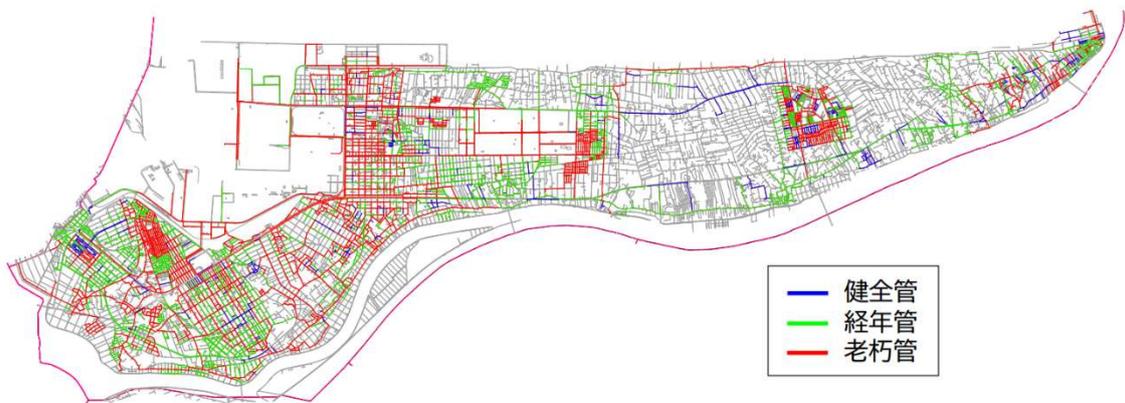


図- 20 管路の老朽予測

3) 管路の健全化維持

管路の実耐用年数

管路の法定耐用年数は40年であるが、実際に使用可能な年数は管種、管路の布設環境等によりまちまちである。国土交通省の「アセットマネジメント『簡易支援ツールマニュアル』(Ver. 2.1.2)、参考資料」では、管路の実使用年数について水道事業者等における更新実績の調査事例や設定事例等に基づく更新基準の例を下表のように紹介している。

これによれば、本市で使用されている管種については、ダクタイル鋳鉄管で60年～80年、硬質塩化ビニル管で40年～60年、ポリエチレン管(高密度、熱融着継手)で40年～60年である。

表-12 簡易支援ツールにおける管路の更新基準(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形継手等を有するものうち 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	70年	○	○
鋼管(上記以外・不明なものを含む)			40年	—	—
石綿セメント管		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	60年	○	注3)
ポリエチレン管(上記以外・不明なものを含む)			40年	○	×
ステンレス管 耐震型継手を有する		40年～ 60年	60年	○	○
ステンレス管(上記以外・不明なものを含む)			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。

また、独自に直接診断から腐食の進行（腐食深さ）を予測して更新基準を設定している事例も併せて紹介している。これによるとダクタイル鋳鉄管の場合、ポリスリーブ未装着であっても腐食性の低い土壌であれば60～90年の範囲程度で更新基準を設定している。

表- 13 水道事業者独自に更新基準年数を設定している事例

			L事業体	M事業体	N事業体	O事業体	P事業体	Q事業体	R事業体	S事業体	T事業体
ダクタイル 鋳鉄管	ポリスリーブ 未装着	腐食性 高い	65年	60年	口径毎51～96年 (φ200～2000)	70年 ※昭和57年以前は 60年	【500mm未満】 40年	【配水本管】 700mm以下70年 800mm以上80年	【配水本管】 40年	-	-
		腐食性 低い					【500mm以上】 60年		【配水支管】 40年		
	ポリスリーブ装着		-	85年	-	-	-	-	-	-	-
鋼管	φ150以下		55年	-	-	-	-	-	-	73年	70年
	φ200～φ300以下	64年									
	φ350以上	56年									

近年、本市でも更新管種として採用されるようになった DIP-GX、HPPE（融着継手）は、協会規格または第三者評価により 100 年の寿命が公表されるようになった。管材の耐用年数等関連情報を下表に示す。

表- 14 長寿命管材の耐用年数

管 材	根 拠 資 料	耐 用 年 数	耐 震 適 合 性
ダクタイル鋳鉄管 GX形管	日本水道協会規格 「JWWA G 120、121 水道用GX形ダクタイル鋳鉄管 及び水道用GX形ダクタイル鋳鉄異形管」 日本下水道協会規格 「JWSA G-1-2016」 下水道用ダクタイル鋳鉄管」	100年 (塗膜：70年＋鉄部：30年)	L2 あり
長寿命形水道鋼管	日本水道協会規格 「JWWA K 151-2014 水道用ポリウレタン被覆方法」 「JWWA K 157-2013 水道用無溶剤エポキシ樹脂塗料 塗装方法」	100年	L2 あり (溶接継手)
水道配水用 ポリエチレン管	配水用ポリエチレンパイプシステム協会 「水道配水用ポリエチレン管路の100年寿命の検証 技術報告書」	100年	L2 あり

更新基準年の設定

国土交通省の更新基準事例等を参考に本市の更新基準の範囲を設定する。ただし、重要度 A1（基幹管路・重要給水施設管路）については実用更新基準に基づいて完成年を限った整備計画とし、A2（配水本管・配水主管）、重要度 B（配水支管）については、「水道施設更新指針、日本水道協会（H17）」に基づく優先順位に従うとともに実用更新基準を超えない範囲で老朽更新を行い更新需要の平準化を図る。

表- 15 神栖市の管路更新基準

記号	管 種	継 手	布設条件	国交省				神栖市		
				設定例	設定案	L1	L2	A1	A2	B
Co	コンクリート管	Co		40	40	—	—			
	鉛管			40	40	—	—			
ACP	石綿セメント管	ACP		40	40	×	×	40	40	40
CIP	CIP	CIP		40-50	50	×	×	50	50	50
DIP	DIP A・T形（不明）	A・T	Psなし	60-80	60	○	×	60	70	70-90
	DIP K形 ポリスリーブ	K	Psなし	-	-	○	注1	60	70	70-90
	〃	K	Psあり	-	-	○	注1	70	80	80-100
	DIP K形 腐食性土壌	K	やや高い	-	-	○	注1			
	DIP K形 耐震適合型地盤	K	良い地盤	60-80	70	○	注1	60	70	70-90
	〃	K	悪い地盤	60-80	60	○	注1	60	70	70-90
	DIP NS・SII 耐震形	NS・SII	Psなし	60-80	80	○	○	80	90	90-100
	ポリスリーブ	NS・SII	Psあり	-	-	○	○	90	100	100
SP	DIP GX 耐震形	GX		60-80	80	○	○	100	100	100
	鋼管 溶接継手	SP		40-70	70	○	○	60	70	70-90
	上記以外	SGP等		40-70	40	—	—	60	70	70-90
SUS	ステンレス鋼管 耐震型継手	SUS		-	-	○	○			
	ステンレス鋼管 上記以外	SUS		-	-	—	—			
VP	硬質塩化ビニル管 TS	VP	良い地盤	40-60	40	×	×	40	50	70
		VP	悪い地盤	40-60	40	×	×	40	50	70
	耐衝撃性硬質塩化ビニル管	HIVP-RR	良い地盤	40-60	50	○	×	40	50	70
		HIVP-RR	悪い地盤	40-60	50	○	×	40	50	70
	硬質塩化ビニルロング継手管	HIVP-RR-L	良い地盤	40-60	60	○	注2	40	50	70
		HIVP-RR-L	悪い地盤	40-60	60	○	注2	40	50	70
PEP	配水用ポリエチレン管	HPPE		40-60	60	○	注3	100	100	100
	1種2層ポリエチレン管	PEP-2		40-60	40	○	×			
	1種ポリエチレン管	PEP		40-60	40	○	×			
	その他（管種が不明なものを含む）			40	40	—	—			

更新管種の設定

すでに本市で更新管種として導入済みの以下の管種を更新管種とする。耐震適合性管路であり更新基準を100年とする。

φ 250mm 以上 DIP・GX 形

φ 200 mm 以下 HPPE・融着継手

5. 管路更新計画

5.1 更新計画の目標

1) 計画年次

現行の計画は1期あたり15箇年、全4期の60箇年である。また、第I期を5箇年の3期に分け、令和2年度が第1年次、令和7年度現在は第6年次で第I-2期である。現行計画を下表に示す。

表- 16 現行の計画年次

期別	年次	年 度	
		西暦	和暦
第I-1期	1～5年	2020～2024	R 2～R 6
第I-2期	6～10年	2025～2029	R 7～R11
第I-3期	11～15年	2030～2034	R12～R16
第II期	16～30年	2035～2049	R17～R31
第III期	31～45年	2050～2064	R32～R46
第IV期	46～60年	2065～2079	R47～R61

今回改定の計画年次は2026(令和8)年度を第1年次とし、短期計画は令和8年度から2035(令和17)年度までの10箇年、長期計画は2085(令和67)年度を計画目標する60箇年とし、管路の耐震化整備並びに健全化の維持を図る。

さらに長期目標の2085(令和67)年度までの60年間に10年単位の6期に分け、年間更新需要を10年単位、30年単位、60年単位で平均化した大きな変化としてとらえ、更新費用の平準化を行う。年次計画の設定を下表に示す。

表- 17 新計画年次

期別	年次	年 度	
		西暦	和暦
第I期	1～10年	2026～2035	R 8～R17
第II期	11～20年	2036～2045	R18～R27
第III期	21～30年	2046～2055	R28～R37
第IV期	31～40年	2056～2065	R38～R47
第V期	41～50年	2066～2075	R48～R57
第VI期	51～60年	2076～2085	R58～R67

2) 計画方針

「水道施設更新指針（H17）」では、重要度ランク分けした下図のマトリックス評価から優先順位の設定を行うが、本計画では重要度ランク A1 に設定した基幹管路及び重要給水施設管路はマトリックスから除外し、耐震化計画として更新基準年に従って更新することで老朽化を排除した計画とする。また、上下水道一体化での整備を目指すことからランク A1 の細分化も行わない。

健全化計画の対象であるランク A2 の配水本管及び配水主管、並びにランク B の配水支管は、「水道施設更新指針（H17）」の老朽化判定順位の手法にならない更新費用の平準化を図りながら更新を行う。

表- 18 更新順位の選定方法

計画	管路区分	重要度	順位選定
耐震化	基幹管路	ランクA1	更新基準
	重要給水施設管路	ランクA1	更新基準
健全化	配水本管	ランクA2	更新診断
	配水主管	ランクA2	更新診断
	配水支管	ランクB	更新診断

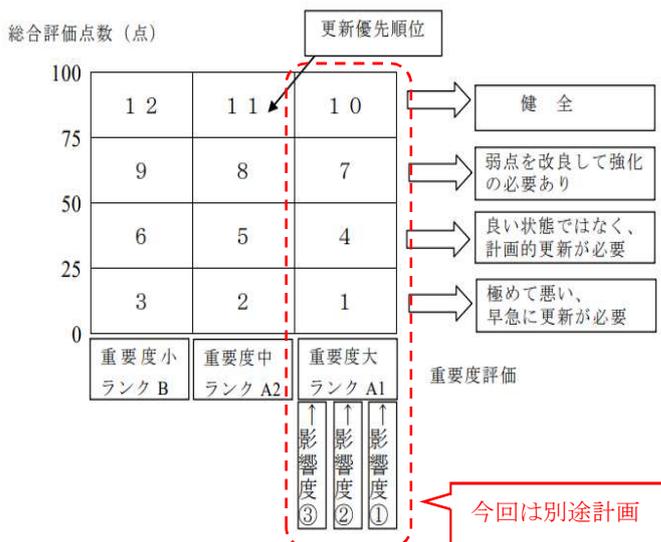


図- 21 マトリックス評価
(水道施設更新指針 H17)

5.2 管路の更新順位計画

1) 耐震化計画の更新順位

基幹管路及び重要給水施設管路については、下のランク A1 の管種ごとの更新基準年で順次耐震管に更新する。

表- 19 管路重要度ごとの更新基準

単位：年

管路用途区分		DIP			VP	HPPE
		A/T/K	NS	GX	TS/RR	融着
基幹管路	A1	60	80	100	40	100
重要給水施設管路		60	80	100	40	100
配水本管	A2	70	90	100	50	100
配水主管		70	90	100	50	100
配水支管	B	90	100	100	70	100

2) 健全化計画の更新順位

配水本管、配水主管及び配水支管については、「水道施設更新指針（H17）」に示されている更新診断方法に従い路線区間ごとの点数評価を行い、点数の低い（劣化進展）順に更新を行う。

更新診断は、次の(1)～(6)のそれぞれ評価点数を算出し、次の6項目の評価点数を経年化係数（ C_Y ）で調整した値の相乗平均値を総合評価点数とする。

- ① 経年化係数（ C_Y ）、② 事故危険度（ S_F ）、③ 漏水点数（ S_E ）
 ④ 水理機能（ S_H ）、⑤ 耐震強度（ S_S ）、⑥ 水質保持機能（ S_Q ）

$$\text{管路の総合評価点数 } S = (S_F \times S_E \times S_H \times S_S \times S_Q)^{1/5} \times C_Y$$

なお、本計画では管路属性情報の有無などの状況に応じ、「水道施設更新指針（H17）」の計算式の一部を修正して更新診断の評価点を作成する。

(1) 管路の老朽度

経過年数（ T ）から経年化係数（ C_Y ）を求める。ポリエチレンスリーブの使用状況が不明であることから安全側にみて「なし」とする。

- ① 鉄管類（CP、DIP、SP等）

$$C_Y = -0.018 \times T + 1.0 \quad (0 \leq T \leq 30)$$

$$C_Y = 0.945 - 0.0105 \exp(0.1312 \times (T - 30)) \quad (0 < T \leq 36)$$

- ② 鉄管類以外（ACP、VP、PE等）

$$C_T = -0.0035 \times T + 1.0 \quad (0 \leq T \leq 15)$$

$$C_T = 0.945 - 0.0105 \exp(0.1312 \times (T - 30)) \quad (15 < T \leq 55)$$

(2) 管路の事故危険度

管路の破損事故等、各管種における全国の事故率データを基にした事故危険度 (R_F) から事故危険度点数を算出する。

$$S_F = 118.9 \times \exp(-8.664 \times R_F)$$

(3) 管路の漏水事故

「水道施設更新指針 (H17)」では漏水発生度の評価を配水区ごとの有効率で定量化しているが、当配水区は単体であり、かつ漏水の発生がどの管路で生じているか漏水調査結果から具体的に特定できるので漏水発生が無い管を100点とし、漏水発生回数 (N) から老朽度の定量化を行う。

$$S_E = 1 / (1 + N) \times 100$$

例えば、0回は $S_E=1.0$ 、1回は $S_E=0.5$ である。

(4) 管路の水力条件

管体や継手の信頼性が低いこと、錆こぶによる出水不良等の水力障害の機能点数を各管種における水力機能指標 (R_H) から算出する。本水道施設は鹿島開発に伴い1966 (昭和41)年以降に建設されたものであり、当時すでにダクタイル鋳鉄管のモルタルライニングが一般化されていたことから、すべて内面ライニングありとする。

$$S_H = 6.981 \times \exp(2.773 \times R_H)$$

(5) 管路の耐震度

「水道施設更新指針 (H17)」では「管路の耐震化に関する検討報告書、平成18年度検討会」に示されている管体及び継手の耐震性評価を基に点数付けを行うこととしている。しかしながら本水道の過去の布設記録には継手の記載がほとんど無いことから「3.1 現況管路の耐震適合性」で行った検討結果を参考に、耐震度 (S_s) については、L2耐震管相当を100点、L1耐震管相当を50点、それ以外を25点に評価する。

(6) 管路における水質劣化

管体から発生するアルカリ分、赤水などや残留塩素消費等について、「水道施

設更新指針（H17）」に示されている管種ごとの水質保持機能指標（ R_Q ）から水質保持点数（ S_Q ）を算出する。

$$S_Q = 7.736 \times \exp(2.666 \times R_Q)$$

(7) 管路の総合物理評価

前述の各種評価点から総合物理的評価点数（ S ）を算出する。

$$S = (S_F \times S_E \times S_H \times S_S \times S_Q)^{1/5} \times C_Y$$

この総合評価点数の低い管路を更新優先の目安とし、配水支管の更新順位に従って更新需要の平準化を行う。更新診断のフローを、下図に示す。

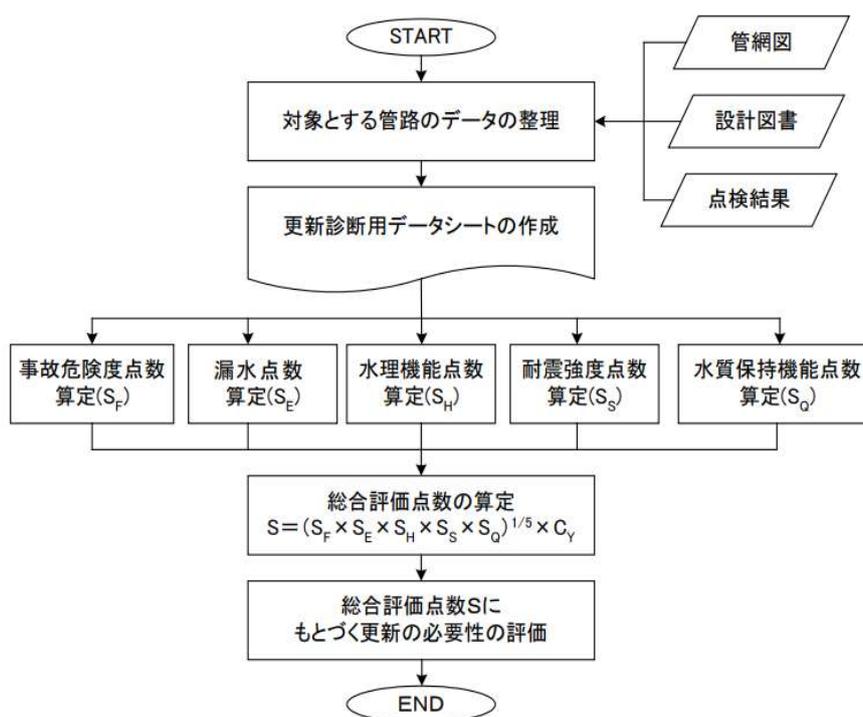


図- 22 管路の更新診断の手順

5.3 更新需要の見通し

1) 更新需要の算定条件

ランク A1 については神栖市の更新基準に基づいて更新し、ランク A2 及び B は更新診断（老朽度判定）の点数順に更新予算枠の範囲で順次更新する。更新単価は下記の更新管種に対し処分費及び仮設費を含めた「神栖市 令和 7 年度 配水管工事積算基準」を適用する。また、文中及び表中の金額については全て税抜である。

- φ 250mm 以上 DIP・GX 形
- φ 200 mm 以下 HPPE・融着継手

仮設費としては、次ページに示す地下水位の高い地区について地下水位低下工法（ウェルポイント工法）の費用を見込む。

2) 更新需要の算定結果

更新計画に先立ち、更新基準に基づく更新需要の見通しを後掲「図-24 本市更新基準に基づく更新需要の見通し」に示す。耐震化計画の重要度ランク A1（基幹管路・重要給水施設管路）は、主に前半の第Ⅰ期～第Ⅱ期で更新され、健全化計画対象のランク B（配水支管）は後半の第Ⅳ期～第Ⅵ期に多く生じる。更新に用いる管種は、いずれも更新基準 100 年であることから全計画期間 60 箇年の中で再更新されることはなく、ここに計上された更新費用は現有管路のみの更新費用である。

更新需要は年間 56 億円/年（2062 年・第Ⅳ期）が最大となり、10 箇年平均では第Ⅴ期の約 23 億円/年が最大である。30 箇年平均では、前半（第Ⅰ期～第Ⅲ期）が約 8 億円/年に対し後半（第Ⅳ期～第Ⅵ期）では約 19 億円/年と前半の約 2.4 倍に膨れ上がる。全 60 箇年の平均は約 13 億円/年、合計で約 805 億円となる。

表- 20 本市更新基準による更新需要見通し

期別	10箇年平均		30箇年平均		60箇年平均 費用（千円/年）
	費用（千円/年）	比率（倍）	費用（千円/年）	比率（倍）	
第Ⅰ期	421,491	0.31	798,448	0.59	1,342,181
第Ⅱ期	1,209,989	0.90			
第Ⅲ期	763,865	0.57			
第Ⅳ期	1,375,274	1.02	1,885,913	1.41	
第Ⅴ期	2,250,644	1.68			
第Ⅵ期	2,031,821	1.51			
60箇年総額	80,530,840				

注： 比率は対60箇年平均



図- 23 地下水位の高い地区
(赤色塗色)

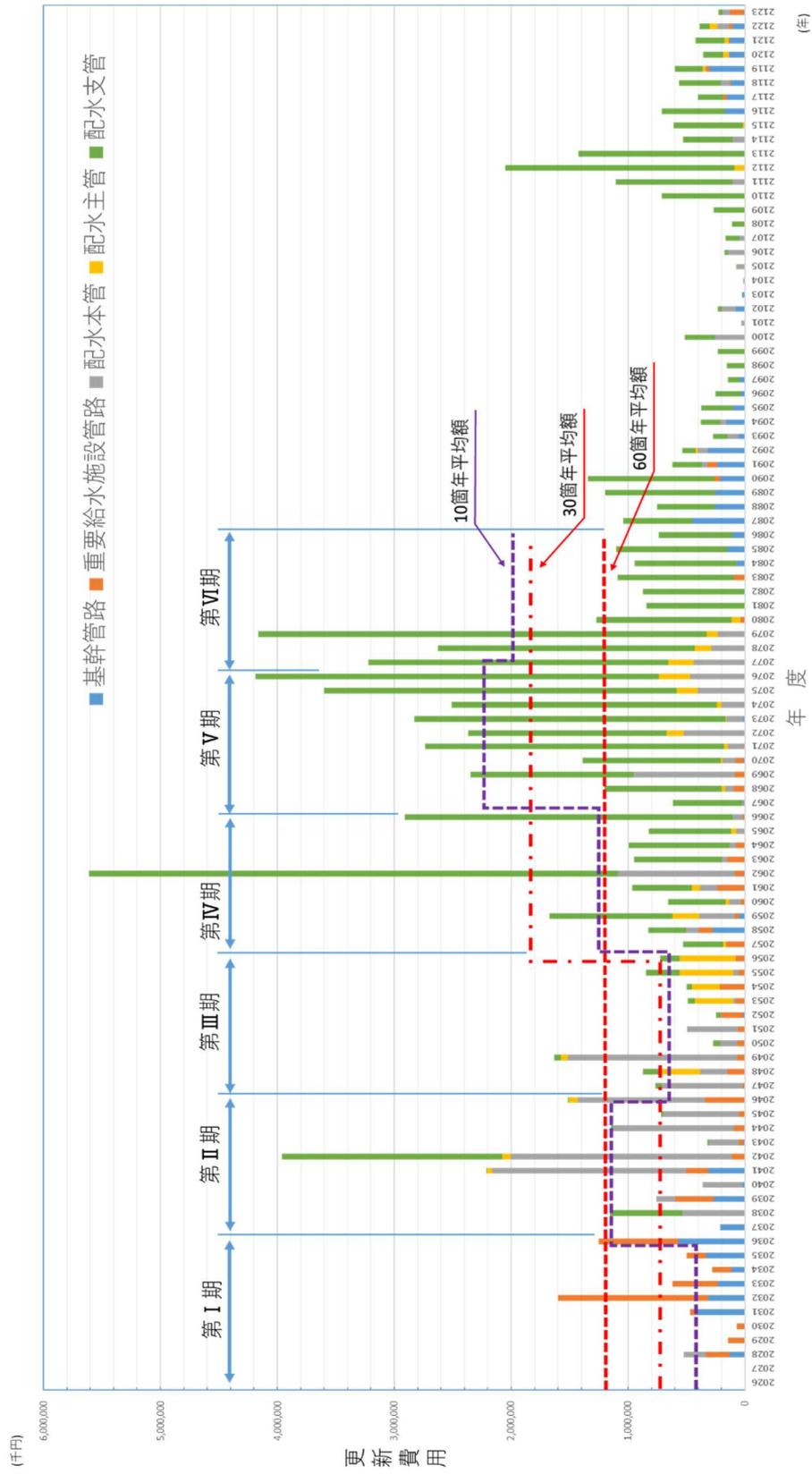


図-24 本市更新基準に基づく更新需要の見通し

5.4 更新需要の平準化

1) 年間投資額の検討

60 箇年の総更新費用は、表-20 で示したように 80,530,840 千円であり、年間平均にすると約 1,342,000 千円/年になる。したがって現在の老朽管更新費である約 8 億円/年の約 1.7 倍が、今後 60 年間の投資額として必要となる。

各期の更新需要予測額と投資額（建設改良費）をバランスさせるため、期ごとの投資額の 3 パターンを次のように設定する。

A 案： 各期一定の投資額

B 案： 期毎に 2 億円/年の増額

C 案： 期毎の投資額を調整した額

さらに、第 I 期開始時にどのくらいの投資から実施すべきかを検討するため、現在の更新費である 8 億円/年を基準とした、①8 億円/年、②9 億円/年、③10 億円/年の三段階を設定し、下表に示す計 9 通りの案について投資パターンと更新効果の比較を行う。

表- 21 更新需要と投資額の見通し

期別の投資パターン	第 I 期投資額		
	8億円/年	9億円/年	10億円/年
A：各期一定投資	A-1案	A-2案	A-3案
B：期毎2億円増額	B-1案	B-2案	B-3案
C：期毎増額の調整	C-1案	C-2案	C-3案

2) A 案： 各期一定投資

投資額の設定案を下表に、更新量の推移を後掲の「図-25」に示す。下表の「現在比率」は第 I 期投資額に対し、「前期比率」は一つ前の計画期間の投資額に対する増加率である。いずれの案でも投資額は更新需要に不足し、老朽管が残る。

A 案で最も投資額が大きい A-3 案でも、更新基準を超える管路が約 23% 残る。

表- 22 A 案：更新需要と投資額

期別	千円/年 10箇年平均 更新需要	A-1案：一定 8億円			A-2案：一定 9億円			A-3案：一定 10億円		
		現在比率	前期比率	投資額	現在比率	前期比率	投資額	現在比率	前期比率	投資額
第 I 期	421,491	1.00	-	800,000	1.00	-	900,000	1.00	-	1,000,000
第 II 期	1,209,989	1.00	1.00	800,000	1.00	1.00	900,000	1.00	1.00	1,000,000
第 III 期	763,865	1.00	1.00	800,000	1.00	1.00	900,000	1.00	1.00	1,000,000
第 IV 期	1,375,274	1.00	1.00	800,000	1.00	1.00	900,000	1.00	1.00	1,000,000
第 V 期	2,250,644	1.00	1.00	800,000	1.00	1.00	900,000	1.00	1.00	1,000,000
第 VI 期	2,031,821	1.00	1.00	800,000	1.00	1.00	900,000	1.00	1.00	1,000,000
60箇年計(千円)	80,530,840	-	-	48,000,000	-	-	54,000,000	-	-	60,000,000
過不足	-	-	-	-32,530,840	-	-	-26,530,840	-	-	-20,530,840

3) B案： 期毎2億円/年の増額

投資額の設定案を下表に、更新量の推移を後掲の「図-26」に示す。

B-1案では投資額が不足し、B-2案及びB-3案では更新需要が過大となる。

B-1案では、更新基準を超える老朽管が約4.5%残る。

表-23 B案：更新需要と投資額

期別	千円/年	B-1案：8億円+定額2億円増			B-2案：9億円+定額2億円増			B-3案：10億円+定額2億円増			
	10箇年平均	更新需要	現在比率	前期比率	投資額	現在比率	前期比率	投資額	現在比率	前期比率	投資額
第Ⅰ期	421,491	421,491	1.00	-	800,000	1.00	-	900,000	1.00	-	1,000,000
第Ⅱ期	1,209,989	1,209,989	1.25	1.25	1,000,000	1.22	1.22	1,100,000	1.20	1.20	1,200,000
第Ⅲ期	763,865	763,865	1.50	1.20	1,200,000	1.44	1.18	1,300,000	1.40	1.17	1,400,000
第Ⅳ期	1,375,274	1,375,274	1.75	1.17	1,400,000	1.67	1.15	1,500,000	1.60	1.14	1,600,000
第Ⅴ期	2,250,644	2,250,644	2.00	1.14	1,600,000	1.89	1.13	1,700,000	1.80	1.13	1,800,000
第Ⅵ期	2,031,821	2,031,821	2.25	1.13	1,800,000	2.11	1.12	1,900,000	2.00	1.11	2,000,000
60箇年計(千円)	80,530,840	80,530,840	-	-	78,000,000	-	-	84,000,000	-	-	90,000,000
過不足	-	-	-	-	-2,530,840	-	-	3,469,160	-	-	9,469,160

4) C案： 期毎増額の調整

投資額の設定案を下表に、更新量の推移を後掲の「図-27」に示す。

B案の過不足を調整して各期へ割り振ったことで、過不足のない投資額となる。

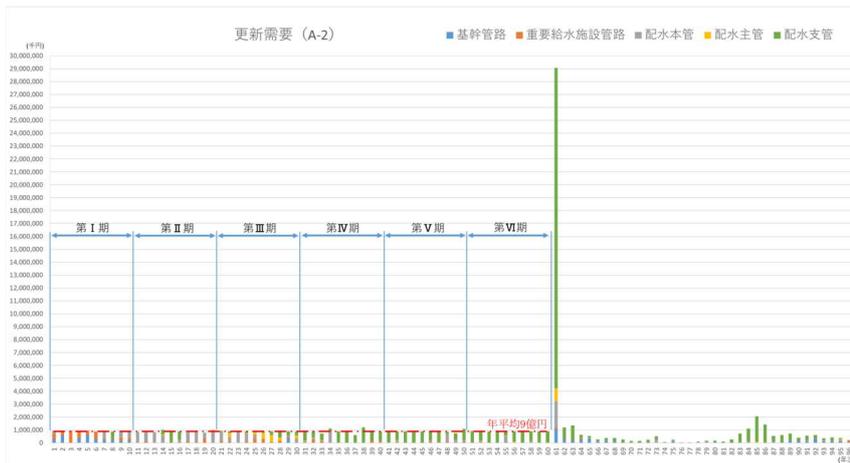
表-24 C案：更新需要と投資額

期別	千円/年	C-1案：第1期8億円+調整微増			C-2案：第1期9億円+調整微増			C-3案：第1期10億円+調整微増			
	10箇年平均	更新需要	現在比率	前期比率	投資額	現在比率	前期比率	投資額	現在比率	前期比率	投資額
第Ⅰ期	421,491	421,491	1.00	-	800,000	1.00	-	900,000	1.00	-	1,000,000
第Ⅱ期	1,209,989	1,209,989	1.31	1.31	1,050,617	1.15	1.15	1,030,617	1.01	1.01	1,010,617
第Ⅲ期	763,865	763,865	1.56	1.19	1,250,617	1.37	1.19	1,230,617	1.21	1.20	1,210,617
第Ⅳ期	1,375,274	1,375,274	1.81	1.16	1,450,617	1.59	1.16	1,430,617	1.41	1.17	1,410,617
第Ⅴ期	2,250,644	2,250,644	2.06	1.14	1,650,617	1.81	1.14	1,630,617	1.61	1.14	1,610,617
第Ⅵ期	2,031,821	2,031,821	2.31	1.12	1,850,617	2.03	1.12	1,830,617	1.81	1.12	1,810,617
60箇年計(千円)	80,530,840	80,530,840	-	-	80,530,840	-	-	80,530,840	-	-	80,530,840
過不足	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0

■ A-1 案： 年額一定～ 8 億圓/年



■ A-2 案： 年額一定～ 9 億圓/年



■ A-3 案： 年額一定～ 10 億圓/年

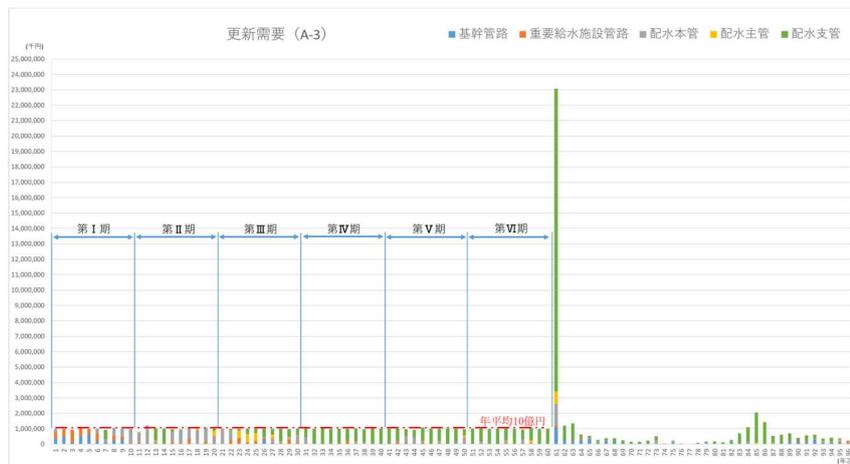
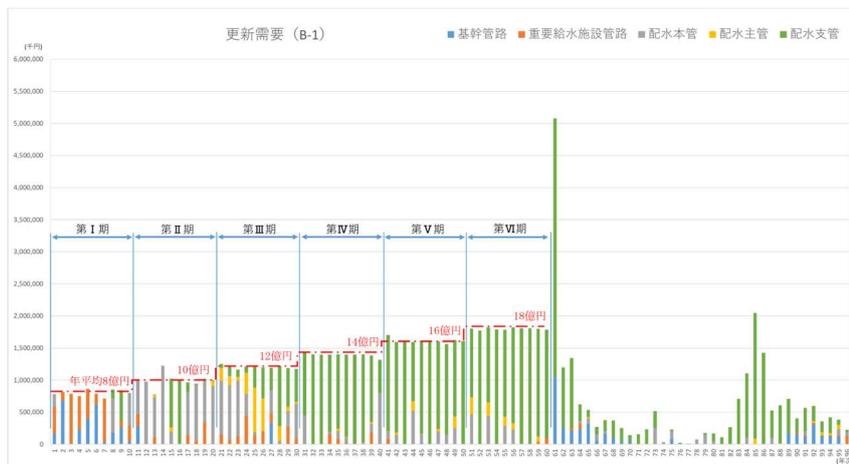


圖- 25 各期一定投資 (案)

■ B-1案： 期毎2億円増額 → 第I期8億円/年～第VI期18億円/年



■ B-2案： 期毎2億円増額 → 第I期9億円/年～第VI期19億円/年



■ B-3案： 期毎2億円増額 → 第I期10億円/年～第VI期20億円/年



図- 26 期毎2億円/年の増額 (案)

- C-1 案： 増額の調整案 → 第Ⅱ期以降は年間約 0.5 億円の上乗せ



- C-2 案： B-2 の調整案 → 第Ⅱ期以降は年間約 0.7 億円の引下げ



- C-3 案： B-3 の調整案 → 第Ⅱ期以降は年間約 1.9 億円の引下げ



図- 27 期毎増額の調整 (案)

5.5 管路更新事業

1) 事業方針（まとめ）

本市の管路更新事業は、管路の重要度や管種等から分析される健全度から設定した神栖市管路更新基準（以下「更新基準」という。）に基づき更新することを基本とするが、すべての更新需要を満足する更新投資が難しい場合は、重要度及び管路用途区分において上位となる管路から優先的に更新を行う。

特に重要度及び管路用途区分において上位である基幹管路及び重要給水施設管路は、地震等により断水した場合、本市全体における影響が大きいことから、健全度に寄らず更新を優先することが必要となる。

個別事業の詳細は以下のとおりとする。

(1) 重要管路の耐震化事業

重要度ランク A1 の管路が耐震化事業の対象である。

基幹管路の耐震化は更新基準に従い老朽更新時に耐震化される。第 I 期完成時には耐震化率が約 90%となるが、近年更新した非耐震適合管が更新されるのは先のこととなり、耐震化が完了するのは 2083（令和 65）年度が見込まれる。ただし「国土強靱化年次計画 2023」における基幹管路の耐震適合率目標は、令和 4 年度で 50%、令和 10 年度で 60%とされているので、本計画により国の耐震化目標は満たされる。

重要給水施設管路も本市更新基準に従って更新され、第 I 期完成時の耐震化率は約 54%、耐震化が完了するのは 2080（令和 62）年度の見込みとなる。しかし下水道との一体化整備となることが予想されるので、老朽化を待たずに前倒しの更新となり、整備完了も早まることと考えられる。

(2) 老朽管路の更新事業

本計画 60 年間に於いて更新基準を迎えるすべての管路が更新事業の対象である。（そのため、前述の（1）重要管路の耐震化事業の管路も本項事業に含まれる）

重要度ランク A1 の管路の更新については、前項のとおりである。

重要度ランク A2 の対象である配水本管（φ200mm 以上）の更新は、更新需要を満たす事業費が確保できる場合は 2089（令和 71）年度に完了となり、配水本管の耐震化が完了する。第 I 期完成時点の配水本管の耐震化率は約 13%である。

重要度ランク B の配水支管は、おおむね第 VI 期頃に更新計画が一巡し完了になると見込まれる。この時に小口径管も含めたすべての管路の耐震化が終了し、想定地震の範囲内であれば管路の地震被害はほぼ消滅すると考えられる。

(3) 復旧困難箇所の耐震化事業

緊急輸送道路の下に埋設されている管路が地震時に壊れた場合、道路を閉鎖することができないため復旧が困難となる。そのため、このような箇所では事故が起こらないよう耐震化しておかなければならないが、すべての管路を耐震管で更新することとしたので、本計画の中でその危険性は解消される。

よって、本計画においては、復旧困難箇所の耐震化事業を個別に設定しない。

2) 投資計画

本計画 60 年間の総更新費用は、表-20 で示したとおり約 805 億円である。

更新の進捗は更新投資額に比例するため、更新需要に応じた投資計画を策定することが望ましいが、令和元年度に策定した旧管路更新計画の事業費（投資額）は年 8 億円であり、805 億円を 60 箇年で割り返した年間額 13.4 億円とは約 5.4 億円の差があることから、継続的な水道事業経営を考慮した投資計画を策定する必要がある。

前述の事業方針に基づき、本書では事業の平準化案を 9 通り提示したが、令和 7 年 6 月 1 9 日から複数回に渡り開催された「令和 7 年度 神栖市水道事業料金等検討協議会」の中で今後の事業経営や料金改定の側面を含めた検討が行われ、令和 7 年 1 月 1 2 日の第 3 回会議において、C-3 案（期毎増額の調整、第 I 期投資額 10 億円/年）が採択された。

そのことにより、投資計画は C-3 案を基準とする。

3) 特記事項

本計画では、長期計画である 60 箇年を、10 年単位の 6 期（第 I 期から第 VI 期）に分割して提示している。これは、短期的な進捗を分かりやすくする目的のほか、近年の人口減少や物価高騰等による社会情勢の変化に対応するため、10 年毎に本計画を見直しやすくする狙いもある。

よって、本計画の策定後は、10 年毎に計画と進捗を精査し、必要に応じて見直しを行うことを提案する。

6. 結語

1) 水道施設の再構築

配水場及び配水区については、配水圧の均等化と県水の 2 系統受水による危機分散の両方に寄与できることから、あえて統合せず現状どおりとした。

管路については、用途区分を設定するとともに配水本管の中から大規模地震対策としての基幹管路を選定し、「神栖市管路更新基準」を定め更新時期を明確にした。また、重要給水施設管路についても路線を選定し、今後下水道との一体化整備計画の作成と耐震化の実施を目指すこととした。

配水支管については、国交省の「水道施設更新指針 (H17)」に従った更新診断（老朽度評価）を実施して更新順位を作成した。更新管種としては、φ250 mm以上がダクタイル鋳鉄管の DIP・GX、φ200mm 以下が配水用ポリエチレン管の HPPE 融着継手としたので、この更新計画が一巡する 2080 年代頃の市内管路はすべて耐震化される見込みとなった。

2) 今後に残された課題

管路更新に必要な事業費の作成を行ったが、今後は施設構造物及び設備の更新費用についても更新調査を行い、水道施設全体でのアセットマネジメントにより更新整備費用の確保策を検討することが必要となっている。

また、漏水調査及び管路の腐食調査を継続的に行い、本市更新基準の妥当性の監視と突発的な管路の事故防止に努めることが望まれる。



■ 管路更新計画資料

下図に基幹管路の更新計画の工程を示す。

ただし、鰐川配水区と知手配水区間、知手配水区と土合配水区管の接続部分の新設管は、長期目標年度までの間に別途計画する。

- (1) 令和6年度現在の基幹管路耐震化率は54.9%である。第Ⅰ期の短期計画目標令和17年度における耐震化率は83.4%が想定される。
- (2) 「国土強靱化年次計画2023」における基幹管路の耐震適合率目標は、2022(令和4)年度で50%、2028(令和10)年度で60%である。基幹管路の耐震化率は第Ⅰ期でその目標値を超える見込みとなる。
- (3) 耐震化の完了は第Ⅵ期の第56年次、2081(令和63)年度となり、基幹管路はすべて耐震管でかつ計画開始年次から一貫して健全性が保たれる。



図-28 基幹管路の耐震化工程

更新計画図表を以下に示す。

図-29 基幹管路の管路番号図 (1/2 神栖地域)

図-29 基幹管路の管路番号図 (2/2 波崎地域)

表-25 (1/5) 基幹管路更新表

表-25 (2/5) 基幹管路更新表

表-25 (3/5) 基幹管路更新表

表-25 (4/5) 基幹管路更新表

表-25 (5/5) 基幹管路更新表

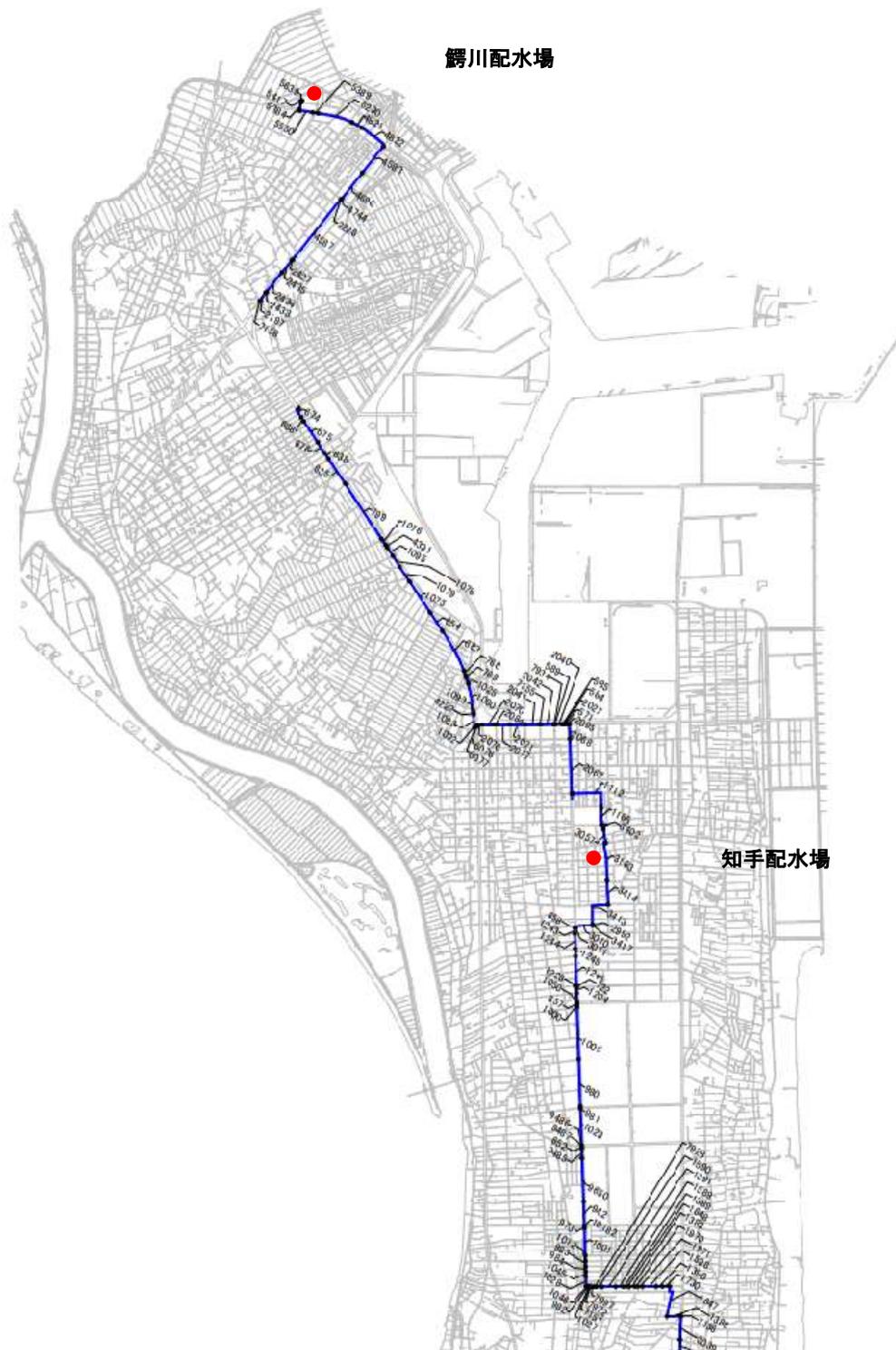


図- 29 基幹管路の管路番号図 (1/2 神栖地域)



図- 29 基幹管路の管路番号図 (2/2 波崎地域)

表-25 (1/5) 基幹管路更新表

管路番号	管種	継手	口径 mm	延長 m	布設年	更新年	単価 千円/m	工費 千円
9474	ACP		300	49.29	1968	2028	231.608	11,416
9618	ACP		300	56.44	1968	2028	231.608	13,072
10107	ACP		300	38.66	1968	2028	231.608	8,954
9476	ACP		300	34.91	1968	2028	231.608	8,085
9677	ACP		300	57.95	1968	2028	231.608	13,422
9617	ACP		250	54.38	1968	2028	231.608	12,595
9463	ACP		250	97.08	1968	2028	231.608	22,485
9464	ACP		250	112.29	1968	2028	231.608	26,007
9679	ACP		250	73.4	1968	2028	231.608	17,000
2076	DCIP		200	60.59	1971	2031	162.863	9,868
2070	DCIP		200	127.41	1971	2031	162.863	20,750
2084	DCIP		400	34.15	1971	2031	213.863	7,303
2077	DCIP		400	161.31	1971	2031	213.863	34,498
2071	DCIP		400	188.02	1971	2031	213.863	40,211
2041	DCIP		400	169.12	1971	2031	213.863	36,169
7155	DCIP		400	5.7	1971	2031	213.863	1,219
2042	DCIP		400	163.8	1971	2031	213.863	35,031
2040	DCIP		400	83.87	1971	2031	213.863	17,937
2027	DCIP		400	13.24	1971	2031	213.863	2,832
2085	DCIP		350	28.48	1971	2031	213.863	6,091
2068	DCIP		350	186.56	1971	2031	213.863	39,898
2067	DCIP		350	738.78	1971	2031	213.863	157,998
7151	DCIP		350	6.79	1972	2032	213.863	1,452
1590	DCIP		350	72.34	1972	2032	213.863	15,471
1391	DCIP		350	160.27	1972	2032	213.863	34,276
1589	DCIP		350	88.62	1972	2032	213.863	18,953
1389	DCIP		350	34.84	1972	2032	213.863	7,451
1648	DCIP		350	41.66	1972	2032	213.863	8,910
1388	DCIP		350	61.68	1972	2032	213.863	13,191
1970	DCIP		350	38.4	1972	2032	213.863	8,212
1971	DCIP		350	54.64	1972	2032	213.863	11,685
1588	DCIP		350	164.96	1972	2032	213.863	35,279
1390	DCIP		350	71.91	1972	2032	213.863	15,379
1730	DCIP		350	84.91	1972	2032	213.863	18,159
1647	DCIP		350	401.2	1972	2032	213.863	85,802
1386	DCIP		350	164.83	1972	2032	213.863	35,251
7136	DCIP		350	9.55	1972	2032	213.863	2,042
1185	DCIP		500	200.4	1973	2033	213.863	42,858
1243	DCIP		350	70.91	1973	2033	213.863	15,165
1244	DCIP		350	173.76	1973	2033	213.863	37,161
1245	DCIP		350	93.6	1973	2033	213.863	20,018
1246	DCIP		350	366.4	1973	2033	213.863	78,359
1204	DCIP		350	77.95	1973	2033	213.863	16,671
1228	DCIP		350	102.5	1973	2033	213.863	21,921
1112	DCIP		500	533.64	1974	2034	213.863	114,126
1076	DCIP		350	75.46	1975	2035	213.863	16,138
1095	DCIP		350	122.03	1975	2035	213.863	26,098
1078	DCIP		350	147	1975	2035	213.863	31,438
1079	DCIP		350	215.37	1975	2035	213.863	46,060
1075	DCIP		350	450.16	1975	2035	213.863	96,273
1080	DCIP		350	315.63	1975	2035	213.863	67,502

表-25 (2/5) 基幹管路更新表

管路番号	管種	継手	口径 mm	延長 m	布設年	更新年	単価 千円/m	工費 千円
1093	DCIP		350	36.03	1975	2035	213.863	7,705
1083	DCIP		350	156.28	1975	2035	213.863	33,423
1092	DCIP		350	1.27	1975	2035	213.863	272
1050	DCIP		350	27.18	1975	2035	213.863	5,813
1025	DCIP		350	71.61	1976	2036	213.863	15,315
1000	DCIP		350	38.19	1976	2036	213.863	8,167
1005	DCIP		350	628.25	1976	2036	213.863	134,359
980	DCIP		350	565.01	1976	2036	213.863	120,835
981	DCIP		350	17.66	1976	2036	213.863	3,777
1023	DCIP		350	439.61	1976	2036	213.863	94,016
1001	DCIP		350	333.88	1976	2036	213.863	71,405
1012	DCIP		350	64.79	1976	2036	213.863	13,856
983	DCIP		350	63.71	1976	2036	213.863	13,625
984	DCIP		350	60.82	1976	2036	213.863	13,007
1045	DCIP		350	57.51	1976	2036	213.863	12,299
1028	DCIP		350	117.37	1976	2036	213.863	25,101
1046	DCIP		350	15.2	1976	2036	213.863	3,251
982	DCIP		350	15.21	1976	2036	213.863	3,253
1027	DCIP		350	14.08	1976	2036	213.863	3,011
10047	DCIP		300	66.55	1976	2036	215.573	14,346
10157	DCIP		300	40.17	1976	2036	215.573	8,660
10048	DCIP		400	60.67	1976	2036	215.573	13,079
9486	DCIP		350	16.28	1977	2037	213.863	3,482
9487	DCIP		350	14.64	1977	2037	213.863	3,131
9485	DCIP		350	121.12	1977	2037	213.863	25,903
9650	DCIP		350	521.43	1977	2037	213.863	111,515
942	DCIP		350	288.01	1977	2037	213.863	61,595
10182	DCIP		350	5.13	1977	2037	213.863	1,097
973	DCIP		350	23.33	1977	2037	213.863	4,989
838	DCIP		350	97.03	1979	2039	213.863	20,751
835	DCIP		350	354.72	1979	2039	213.863	75,861
799	DCIP		350	803.34	1979	2039	213.863	171,805
768	DCIP		350	59.06	1980	2040	213.863	12,631
769	DCIP		350	30.91	1980	2040	213.863	6,611
674	DCIP		350	142.09	1981	2041	213.863	30,388
688	DCIP		350	57.15	1981	2041	213.863	12,222
675	DCIP		350	296.48	1981	2041	213.863	63,406
676	DCIP		350	144.69	1981	2041	213.863	30,944
654	DCIP		350	265	1981	2041	213.863	56,674
683	DCIP		350	542.84	1981	2041	213.863	116,093
658	DCIP		350	16.69	1981	2041	213.863	3,569
722	DCIP		350	0.72	1981	2041	213.863	154
657	DCIP		350	1.98	1981	2041	213.863	423
652	DCIP		350	1.98	1981	2041	213.863	423
7934	DCIP		400	5.2	1983	2043	213.863	1,112
589	DCIP		400	10.99	1983	2043	213.863	2,350
585	DCIP		400	8.5	1983	2043	213.863	1,818
584	DCIP		400	9.34	1983	2043	213.863	1,997
571	DCIP		350	23.55	1983	2043	213.863	5,036
7972	DCIP		350	13.91	1992	2052	213.863	2,975
7897	DCIP		350	29.14	1992	2052	213.863	6,232

表-25 (3/5) 基幹管路更新表

管路番号	管種	継手	口径 mm	延長 m	布設年	更新年	単価 千円/m	工費 千円
7928	DCIP		350	30.14	1992	2052	213.863	6,446
7009	DCIP		500	254.3	1998	2058	215.573	54,820
6948	DCIP		500	2.35	1998	2058	215.573	507
6943	DCIP		400	540.4	1998	2058	215.573	116,496
6980	DCIP		400	427.39	1998	2058	215.573	92,134
7014	DCIP		400	17.2	1998	2058	215.573	3,708
10695	DCIP		400	28	1998	2058	215.573	6,036
10694	DCIP		400	1.14	1998	2058	215.573	246
7016	DCIP		300	18.42	1998	2058	215.573	3,971
6867	DCIP		400	238.92	1999	2059	215.573	51,505
6319	DCIP		250	9.86	2001	2061	231.608	2,284
6236	DCIP		250	3.93	2001	2061	231.608	910
10470	DCIP		250	3	2001	2061	231.608	695
6077	DCIP		350	34.56	2002	2062	213.863	7,391
6076	DCIP		200	23.33	2002	2062	162.863	3,800
5639	DCIP	KF	500	23.64	2003	2063	212.363	5,020
9482	DCIP		300	16.61	2007	2067	231.608	3,847
9481	DCIP		300	8.32	2007	2067	231.608	1,927
9645	DCIP		300	13	2007	2067	231.608	3,011
4222	DCIP		350	20.69	2008	2068	213.863	4,425
3913	WEET		350	76	2010	2070	215.573	16,384
3491	DCIP		300	68.09	2013	2073	231.608	15,770
10598	DCIP		300	25.35	2023	2083	231.608	5,871
5417	DCIP	S II	500	21.43	2004	2084	212.363	4,551
5384	DCIP	S II	500	92.95	2004	2084	212.363	19,739
5550	DCIP	S II	500	156.75	2004	2084	212.363	33,288
5389	DCIP	S II	500	64.65	2004	2084	212.363	13,729
5404	DCIP	S II	350	6.5	2004	2084	231.608	1,505
5290	DCIP	S II	500	425.03	2005	2085	212.363	90,261
5099	DCIP	NS	350	10.46	2005	2085	231.608	2,423
5161	DCIP	NS	350	193.95	2005	2085	231.608	44,920
5245	DCIP	NS	350	69.2	2005	2085	231.608	16,027
4821	DCIP	NS	500	130.74	2006	2086	212.363	27,764
4822	DCIP	NS	500	359.68	2006	2086	212.363	76,383
4583	DCIP	NS	300	400.04	2007	2087	212.363	84,954
4698	DCIP	NS	250	393.96	2007	2087	212.363	83,663
4744	DCIP	NS	200	18.4	2007	2087	182.363	3,355
4587	DCIP	NS	200	923.27	2007	2087	161.363	148,982
4677	DCIP	NS	300	53.98	2007	2087	215.573	11,637
4561	DCIP	NS	300	498.48	2007	2087	215.573	107,459
4679	DCIP	NS	300	51.59	2007	2087	215.573	11,121
4391	DCIP	NS	350	40.85	2008	2088	213.863	8,736
4367	DCIP	NS	500	325.62	2008	2088	215.573	70,195
4399	DCIP	NS	300	833.51	2008	2088	215.573	179,682
4007	DCIP	NS	500	292.37	2009	2089	215.573	63,027
4104	DCIP	NS	500	91.52	2009	2089	215.573	19,729
4106	DCIP	NS	300	242.41	2009	2089	215.573	52,257
4074	DCIP	NS	300	397.87	2009	2089	215.573	85,770
4108	DCIP	NS	300	50.64	2009	2089	215.573	10,917
4025	DCIP	NS	300	115.81	2009	2089	215.573	24,966
3842	DCIP	NS	400	61.17	2010	2090	215.573	13,187

表-25 (4/5) 基幹管路更新表

管路番号	管種	継手	口径 mm	延長 m	布設年	更新年	単価 千円/m	工費 千円
3843	DCIP	NS	500	11.13	2010	2090	215.573	2,399
3912	DCIP	NS	300	20.28	2010	2090	215.573	4,372
3921	DCIP	NS	300	47.43	2010	2090	215.573	10,225
3892	DCIP	NS	300	629.06	2010	2090	215.573	135,608
3911	DCIP	NS	300	206.98	2010	2090	215.573	44,619
10252	DCIP	NS	300	7.73	2011	2091	215.573	1,666
3740	DCIP	NS	300	1102.54	2011	2091	215.573	237,678
3667	DCIP	NS	300	741.28	2012	2092	231.608	171,686
3623	DCIP	NS	300	7.13	2012	2092	231.608	1,651
3605	DCIP	NS	300	2.77	2012	2092	231.608	642
3630	DCIP	NS	300	128.88	2012	2092	231.608	29,850
10242	DCIP	NS	300	5.8	2012	2092	231.608	1,343
3628	DCIP	NS	300	43.12	2012	2092	231.608	9,987
3629	DCIP	NS	300	114.5	2012	2092	231.608	26,519
10241	DCIP	NS	300	8.45	2012	2092	231.608	1,957
3627	DCIP	NS	300	122.55	2012	2092	231.608	28,384
3626	DCIP	NS	300	45.65	2012	2092	231.608	10,573
3625	DCIP	NS	300	147.67	2012	2092	231.608	34,202
10231	DCIP	NS	300	4.84	2013	2093	231.608	1,121
3530	DCIP	NS	300	140.06	2013	2093	231.608	32,439
3490	DCIP	NS	300	43.83	2013	2093	231.608	10,151
3489	DCIP	NS	300	39.31	2013	2093	231.608	9,105
3402	DCIP	NS	500	49.88	2014	2094	213.863	10,667
3414	DCIP	NS	400	288.12	2014	2094	213.863	61,618
3413	DCIP	NS	400	418.79	2014	2094	213.863	89,564
3417	DCIP	NS	400	4.97	2014	2094	213.863	1,063
3163	DCIP	NS	400	490.19	2015	2095	213.863	104,834
3057	DCIP	NS	500	170.86	2016	2096	213.863	36,541
2992	DCIP	NS	400	4.81	2017	2097	213.863	1,029
3010	DCIP	NS	400	209.14	2017	2097	213.863	44,727
3011	DCIP	NS	350	4.89	2017	2097	213.863	1,046
2226	PEP	EF	200	2.04	2022	2102	182.363	372
2435	PEP	EF	200	190.85	2022	2102	161.363	30,796
2434	PEP	EF	200	302.15	2022	2102	161.363	48,756
2433	PEP	EF	200	8.62	2022	2102	161.363	1,391
2197	PEP	EF	200	118.19	2023	2103	161.363	19,071
7158	PEP	EF	200	9.23	2023	2103	161.363	1,489
3039	DCIP	GX	200	284.86	2016	2116	162.863	46,393
3058	DCIP	GX	200	143.23	2016	2116	162.863	23,327
3076	DCIP	GX	200	169.57	2016	2116	162.863	27,617
3038	DCIP	GX	200	275.16	2016	2116	162.863	44,813
10279	DCIP	GX	200	4.13	2016	2116	162.863	673
3068	DCIP	GX	200	159.07	2016	2116	162.863	25,907
10216	DCIP	GX	200	6.26	2016	2116	183.863	1,151
2995	DCIP	GX	200	340.84	2017	2117	162.863	55,510
2993	DCIP	GX	200	138.61	2017	2117	185.573	25,722
2994	DCIP	GX	200	462.78	2017	2117	164.573	76,161
2905	DCIP	GX	200	184.93	2018	2118	162.863	30,118
2882	DCIP	GX	200	407.59	2018	2118	162.863	66,381
2884	DCIP	GX	200	8.2	2018	2118	162.863	1,335
2913	DCIP	GX	200	14.57	2018	2118	162.863	2,373

表-25 (5/5) 基幹管路更新表

管路番号	管種	継手	口径 mm	延長 m	布設年	更新年	単価 千円/m	工費 千円
2904	DCIP	GX	200	27.09	2018	2118	183.863	4,981
2914	DCIP	GX	200	23.05	2018	2118	185.573	4,277
2885	DCIP	GX	200	28.92	2018	2118	183.863	5,317
2891	DCIP	GX	300	20.79	2018	2118	231.608	4,815
2929	DCIP	GX	300	12.15	2018	2118	231.608	2,814
2802	DCIP	GX	200	13.44	2019	2119	162.863	2,189
2784	DCIP	GX	200	288.27	2019	2119	162.863	46,949
2783	DCIP	GX	200	313.91	2019	2119	162.863	51,124
2781	DCIP	GX	200	9	2019	2119	162.863	1,466
2775	DCIP	GX	200	303.15	2019	2119	183.863	55,738
2788	DCIP	GX	200	8.86	2019	2119	162.863	1,443
2776	DCIP	GX	200	169.89	2019	2119	162.863	27,669
2780	DCIP	GX	300	84.77	2019	2119	231.608	19,633
2797	DCIP	GX	300	166.67	2019	2119	231.608	38,602
2779	DCIP	GX	300	81.63	2019	2119	231.608	18,906
2771	DCIP	GX	300	153.97	2019	2119	231.608	35,661
10204	DCIP	GX	300	6.71	2019	2119	231.608	1,554
2803	DCIP	GX	300	7.74	2019	2119	231.608	1,793
10276	DCIP	GX	300	3.75	2019	2119	231.608	869
2732	DCIP	GX	200	716.31	2020	2120	162.863	116,660
2632	DCIP	GX	200	101.13	2020	2120	164.573	16,643
7165	DCIP	GX	300	8.35	2021	2121	231.608	1,934
2609	DCIP	GX	300	79.84	2021	2121	231.608	18,492
2614	DCIP	GX	300	132.74	2021	2121	231.608	30,744
2627	DCIP	GX	300	141.24	2021	2121	231.608	32,712
2617	DCIP	GX	300	195.82	2021	2121	231.608	45,353
2623	DCIP	GX	300	14.69	2021	2121	231.608	3,402
2427	DCIP	GX	200	11.05	2022	2122	161.363	1,783
2410	DCIP	GX	300	8.93	2022	2122	215.573	1,925
2407	DCIP	GX	300	53.04	2022	2122	215.573	11,434
2411	DCIP	GX	300	4.16	2022	2122	215.573	897
2412	DCIP	GX	300	146.27	2022	2122	231.608	33,877
2417	DCIP	GX	300	59.77	2022	2122	231.608	13,843
2416	DCIP	GX	300	84.9	2022	2122	231.608	19,664
2413	DCIP	GX	300	7.1	2022	2122	231.608	1,644
2426	DCIP	GX	300	89.26	2022	2122	231.608	20,673
10599	DCIP	GX	300	6.76	2023	2123	231.608	1,566
10604	DCIP	GX	300	8.3	2023	2123	231.608	1,922
10607	DCIP	GX	300	8.47	2023	2123	231.608	1,962
10612	DCIP	GX	300	9.52	2023	2123	231.608	2,205
合計				34045.54				7,047,088
	延長(km)		工費(千円)					
耐震管	18.5		3,723,389					
非耐震管	15.5		3,323,699					
合計	34.0		7,047,088					



神栖地域の鹿島港と鹿島臨海工業地帯の工場群
(写真上方が太平洋、中央が神之池〈ごうのいけ〉)



波崎地域の波崎漁港と鹿島灘
(写真左が利根川河口、右が太平洋)



神栖市水道施設適正化計画