

令和3年度

## 諏訪市公共下水道ストックマネジメント計画

# 事業計画説明書

## (概要版)

令和3年11月

### 諏訪市水道局施設課

1. 業務の概要
2. 対象地区の概要
3. リスク評価
4. 施設管理目標の設定
5. 長期的な改築事業のシナリオ設定
6. 点検調査計画の策定

# 1. 業務の概要

## 1.1 業務の目的

下水道事業におけるストックマネジメントとは、下水道事業の役割を踏まえ、持続可能な下水道事業の実現を目的に、明確な目標を定め、膨大な施設の状況を客観的に把握、評価し長期的な施設の状態を予測しながら、下水道施設を計画的かつ効率的に管理することをいう（図1-1参照）。

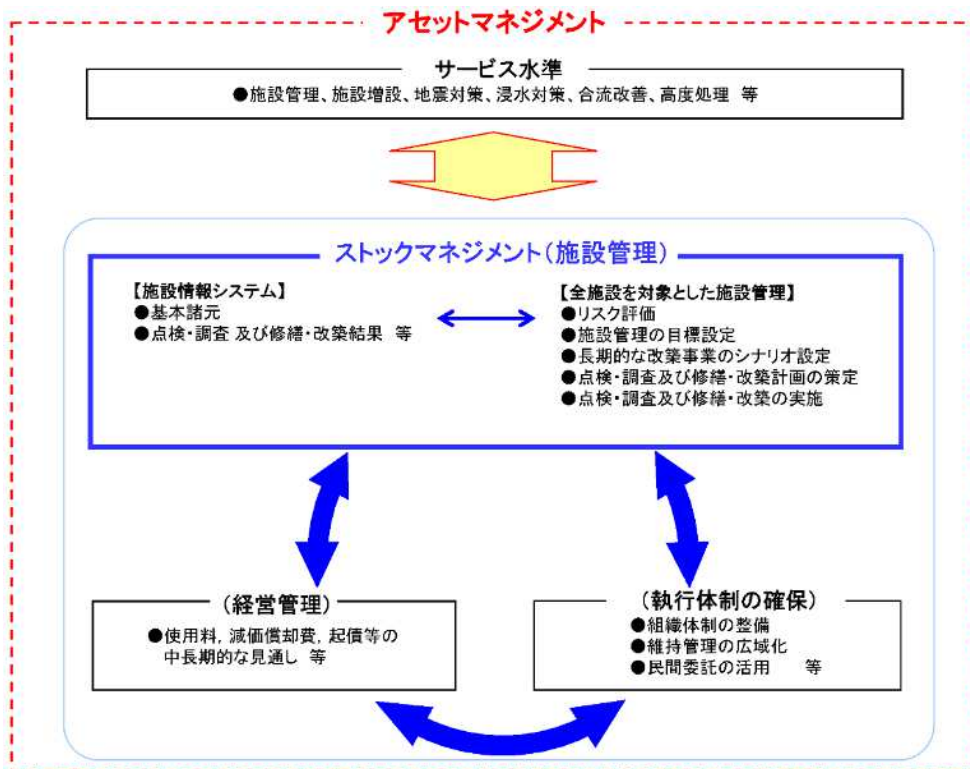


図 1-1 下水道事業におけるストックマネジメントとアセットマネジメントのイメージ

ストックマネジメントは、長期的な視点で下水道施設全体の今後の老朽化の進展状況を考慮し、リスク評価等による優先順位付けを行ったうえで、施設の点検・調査、修繕・改築を実施し、施設全体を対象とした施設管理を最適化することを目的としている。

本計画は、諏訪市公共下水道ストックマネジメントを実施に先立ち、諏訪市公共下水道ストックマネジメント計画を立案するため、発注者が提示した仕様書に基づき、特記仕様書等に示された委託対象地域の施設情報の資料収集・整理、リスク評価、明確かつ具体的な施設管理目標設定及び長期的な改築シナリオの設定、点検・調査計画を実施する。

また、今後計画する修繕・改築計画を策定する基礎データの整理を目的とすることはもとより、その先を見据えて維持管理情報を起点としたマネジメントサイクルの確立を目指すため、点検・調査や修繕・改築の実施によって得られる施設情報を電子データ化し、一元管理する施設情報システム（データベース）を構築することで、リスクの変化や健全度および修繕・改築事業費の予測をしながらストックマネジメントをより効率的かつ効果的に実施していく（図 1-2 参照）。



図 1-2 マネジメントサイクルのイメージ

## 1.2 業務フロー

下水道ストックマネジメント基本計画立案の業務フローを図1-3に示す。

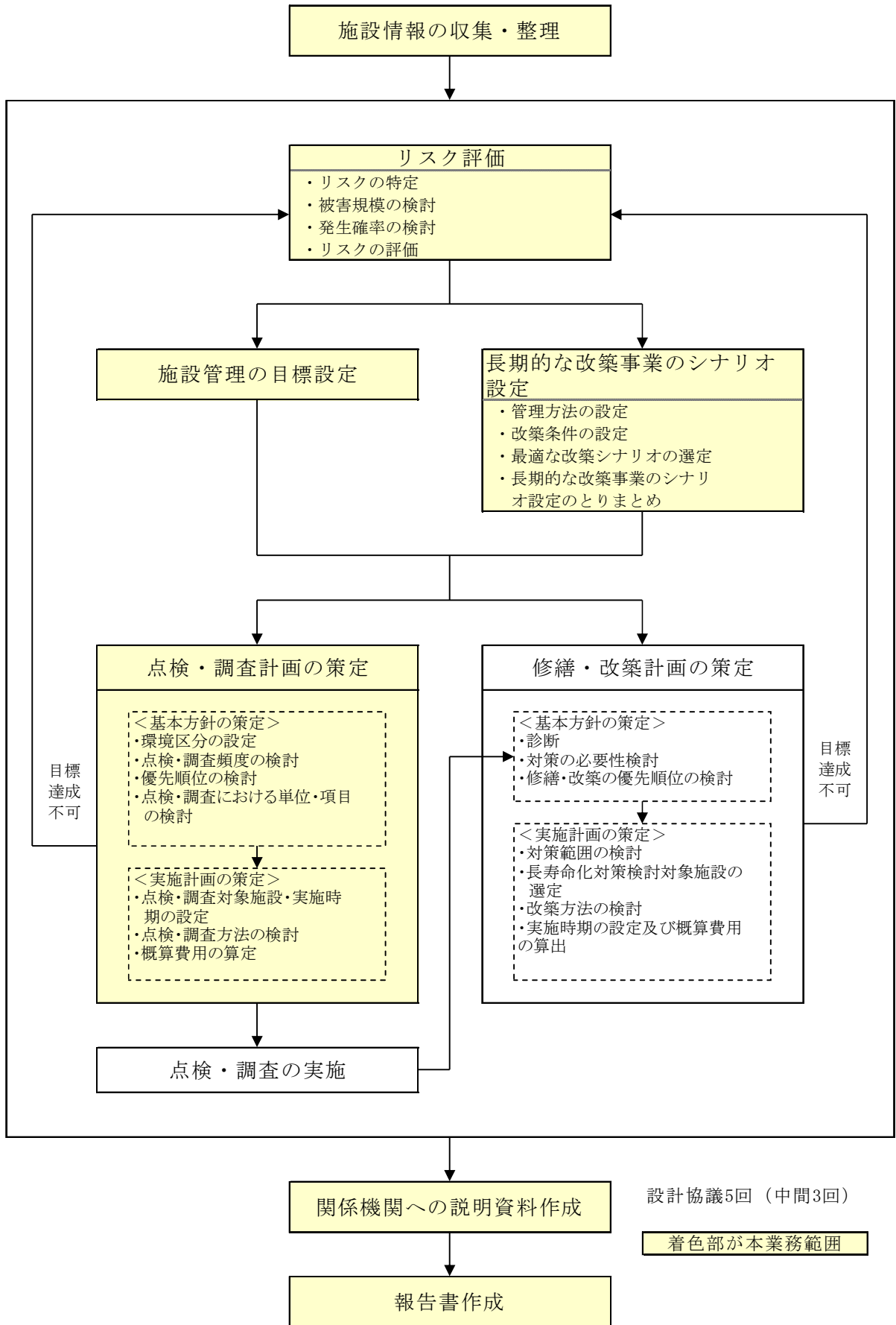


図 1-3 業務フロー

## 2. 対象地区の概要

### 2.1 諏訪市の概況

#### (1) 位置・面積等

諏訪市は、昭和16年諏訪郡上諏訪町、四賀村、豊田村の3町村が合併して市制が施行され、その後、諏訪郡中洲村、湖南村の合併を経て、おおよそ現在の市域を形成しており、3市2町1村からなる諏訪広域連合の一都市であり、中心都市である。

市の位置は、長野県のほぼ中央、標高759.3mの諏訪湖を中心とする諏訪盆地の東南部に位置し、南は上伊那郡、西は諏訪湖を隔てて岡谷市、東南は茅野市、西北は下諏訪町にそれぞれ接している。市の総面積は109.91km<sup>2</sup>であり、市域は東西14.7km、南北19.5kmと南北に長い市域をもっている（図2-1参照）。



図 2-1 諏訪市の概況

市の総人口は平成12年（約53,900人）まで漸増が続いたが、それ以降は微減の傾向にあり、平成28年10月1日現在の推計人口は約49,700人である（表2-1参照）。

表 2-1 諏訪市の人口推移（国勢調査、毎月人口異動調査：各年10月1日）

大正 9	30,275人	昭和25	42,693人	昭和55	50,558人	平成22	51,200人
大正14	33,421人	昭和30	42,740人	昭和60	52,329人	平成27	50,140人
昭和 5	36,267人	昭和35	44,035人	平成 2	52,464人	平成28	49,666人
昭和10	37,583人	昭和40	46,276人	平成 7	52,104人		
昭和15	37,547人	昭和45	48,125人	平成12	53,858人		
昭和22	43,215人	昭和50	49,594人	平成17	53,240人		

産業は、平成27年国勢調査から産業別構成比が第一次産業3.2%、第二次産業34.2%、第三次産業

61.1%と、観光産業やサービス業を中心とした第三次産業が主体となっている（表 2-2 参照）。

表 2-2 諏訪市の産業別就業人口（15 歳以上）〈平成 27 年国勢調査〉

産 業	人 口	割 合
第 1 次 産 業	797人	3.2%
第 2 次 産 業	8,434人	34.2%
第 3 次 産 業	15,090人	61.1%
分 類 不 能	365人	1.5%
総 数	24,686人	100.0%

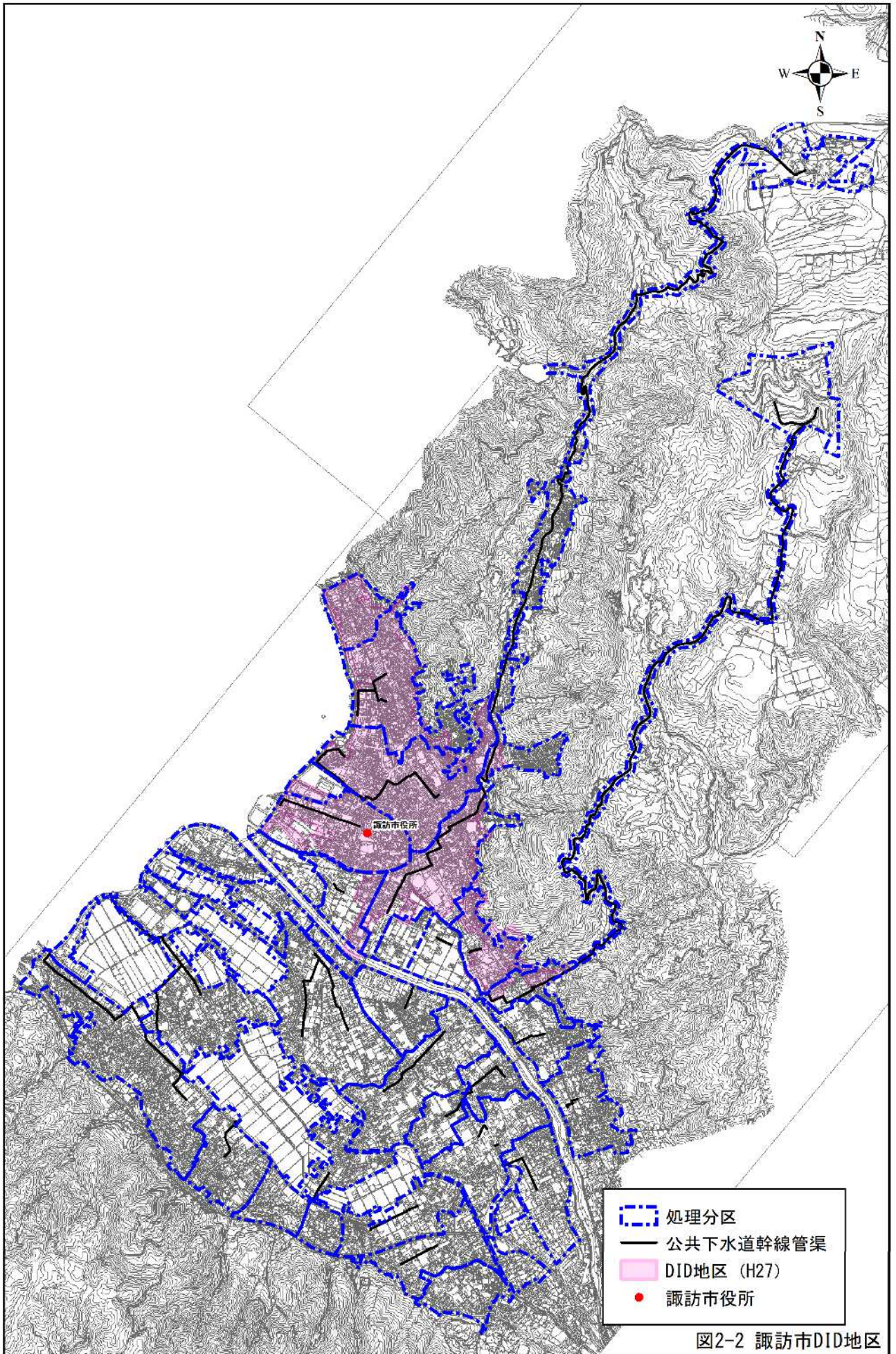
(2) DID 地区

人口集中地区（以下、DID 地区と記す。）は、統計データに基づいて一定の基準により都市的地域を定めたものであり、国勢調査基本単位区及び基本単位区内に複数の調査区がある場合は調査区（以下「基本単位区等」という。）を基礎単位として、以下の条件に該当する地域を DID 地区としている。

- 1) 原則として人口密度が 1 平方 km 当たり 4,000 人以上の基本単位区等が市区町村の境域内で互いに隣接
- 2) 1) の隣接した地域の人口が国勢調査時に 5,000 人以上を有する

諏訪市における平成 27 年度国勢調査による DID 地区を図 2-2 に示す。

図より、諏訪市の DID 地区は市の都市機能が集中している上諏訪駅、諏訪市役所および湖畔の商業・観光地区に集中しており、DID 地区面積：3.89 km<sup>2</sup>、人口：15,081 人、平成 27 年国勢調査となる。



- 处理分区
- 公共下水道幹線管渠
- DID地区 (H27)
- 諏訪市役所

图2-2 諏訪市DID地区

## 2.2 下水道事業の状況

諏訪市では、昭和47年に「諏訪市公共下水道基本計画」を立案し、この計画に基づいて昭和48年度に、諏訪湖流域関連諏訪市公共下水道事業として約229.10haの事業認可を受けて事業に着手し、昭和54年の諏訪湖流域下水道豊田終末処理場の完成により供用を開始した。その後、4度の変更認可を受け、事業計画区域の拡張に努め、昭和59年度には約969.20haの事業計画区域に至っている。

また、当公共下水道の上位計画である諏訪湖流域下水道が、フレーム原単位の見直しを行ったのに伴い見直し計画を行い、昭和61年度に計画内容の変更および一部区域追加の変更認可を受けた。さらに昭和62年度、平成2年度、平成4年度、平成7年度、平成13年度、平成16年度、平成19年度および平成24年度に事業計画区域の拡張認可を受け、現在に至っている。

表2-3に諏訪市下水道事業の沿革を示す。

表2-3 諏訪市公共下水道事業計画の沿革

計画期	認可年月日		事業計画区域面積 (ha)		計画人口 (人)	日最大計画 汚水量 (m <sup>3</sup> /日)	管渠延長 (m)	
	認可年月日	事業期間末	汚水	雨水			汚水	雨水
当初	昭和49年3月6日	昭和53年3月31日	229.1	229.1	19,009	34,510	46,860.0	23,917.0
第1回 変更	昭和46年7月20日	昭和59年3月31日	229.1	229.1	19,009	34,510	47,677.6	23,552.0
第2回 変更	昭和55年3月22日	昭和62年3月31日	440.5	440.5	29,583	77,341	88,873.3	48,637.0
第3回 変更	昭和56年3月5日	昭和62年3月31日	496.3	496.3	29,713	80,481	102,815.3	52,721.0
第4回 変更	昭和58年5月14日	平成2年3月31日	888.7	496.3	36,000	74,520	179,104.0	52,721.0
第5回 変更	昭和59年9月11日	平成4年3月31日	969.2	496.3	37,400	83,514	196,612.0	52,721.0
第6回 変更	昭和61年3月31日	平成4年3月31日	1,037.0	496.3	33,000	42,800	205,826.0	52,721.0
第7回 変更	昭和63年6月6日	平成4年3月31日	1,051.8	496.3	33,440	42,815	208,603.0	52,721.0
第8回 変更	平成3年3月11日	平成7年3月31日	1,099.4	496.3	35,200	48,594	217,329.0	52,721.0
第9回 変更	平成4年12月17日	平成12年3月31日	1,150.0	496.3	36,450	49,041	228,707.0	52,721.0
第10回 変更	平成8年3月6日	平成14年3月31日	1,489.0	496.3	46,460	47,964	304,246.0	52,721.0
第11回 変更	平成11年3月25日	平成17年3月31日	1,583.0	496.3	48,800	50,496	321,823.0	52,721.0
第12回 変更	平成13年7月10日	平成20年3月31日	1,693.0	440.5	51,100	53,341	334,490.0	49,637.0
第13回 変更	平成16年9月28日	平成20年3月31日	1,743.0	440.5	52,200	54,157	334,490.0	48,637.0
第14回 変更	平成19年11月26日	平成25年3月31日	1,768.0	440.5	53,400	378,330	341,224.0	48,637.0
第15回 変更	平成25年2月28日	平成30年3月31日	1,770.0	440.5	48,450	33,646	341,557.0	48,637.0

平成29年3月末時点における整備面積(告示面積)は約1,770haで、人口普及率99.1%であり、下水道施設はほぼ概成しているといえる。

なお、諏訪市地域防災計画において、避難地(所)として指定された諏訪市管理の下水道施設はない。



表 2-4 に諏訪市公共下水道事業計画の概要を示す。

表 2-4 諏訪市公共下水道事業計画の概要

項目		全体計画 (平成32年)	事業計画 (平成29年)	備考	
計 画 区 域 (ha)		1,815	1,770		
計 画 人 口 (人)	定 住	53,300	48,450		
	日 帰 り 観 光 客	49,400	49,400		
	宿 泊 観 光 客	10,100	10,100		
	観 光 客 計	59,500	59,500		
家庭汚水量原単位 (ℓ/人・日)	日 平 均	基 礎 家 庭	250	240	
		営 業	100	95	
		計	350	335	
	日 最 大 時 間 最 大		420 630	405 610	
観光汚水量原単位 (ℓ/人・日)	日 帰 り	日 平 均	40	35	
		日 最 大 時 間 最 大	45 75	40 60	
		宿 泊	日 平 均	210	200
	日 最 大 時 間 最 大		260 390	240 360	
	観 光 汚 水 量 原 単 位 (ℓ/人・日)		定 住	65	65
		日 帰 り 観 光 客	10	10	
宿 泊 観 光 客		40	40		
計 画 汚 水 量 (m <sup>3</sup> /)	日 平 均	家 庭	18,655	16,231	
		工 場	2,770	1,410	
		地 下 水	4,363	4,046	
		観 光	4,097	3,752	
		温 泉	5,280	4,170	
		計	35,165	29,609	
	日 最 大	家 庭	22,386	19,619	
		工 場	2,770	1,410	
		地 下 水	4,363	4,046	
		観 光	5,096	4,401	
		温 泉	5,280	4,170	
		計	39,895	33,646	
	時 間 最 大	家 庭	33,579	29,555	
		工 場	5,540	2,820	
		地 下 水	4,363	4,046	
		観 光	7,644	6,599	
		温 泉	10,560	8,340	
		計	61,686	51,360	
汚 水 中 継 ポ ン プ 場					

## 2.3 防災拠点・避難所等防災上重要な施設

### (1) 防災拠点

諏訪市では、災害時の救助・捜索、治安維持、応急救護・治療活動等の活動拠点となる防災拠点を、「諏訪市地域防災計画」で明確には位置付けていない。しかし、平成27年度に作成した洪水、土砂災害、地震被害を包括的に表した「諏訪市マルチハザードマップ 平成27年3月」を公表した際の市民向けの防災パンフレットでは、防災関係機関として「市役所」「消防署」「警察署」を指定している。また、「諏訪市地位防災計画」では、地震が発生した場合の災害対策本部を本庁舎内に置くこととしているほか、本庁舎が被災した場合の災害対策本部設置代替施設として、「市役所別棟（水道局）」、消防署、文化センターを指定している。

このほか、長野県では災害時の重篤救急患者の救命医療を行うための高度な診療機能等を有する病院を、知事が災害拠点病院として指定することにより、災害時の医療を確保を図ることとしており、都道府県に1箇所の指定となる基幹災害医療センター（長野赤十字病院）のほか、県内を10の二次医療圏に分割し、各二次医療圏にひとつ地域災害医療センターを指定している。

長野県の地域災害医療センターの指定状況を表2-5に示す。

表2-5 地域災害医療センターの現況（◎：基幹災害医療センターを兼ねる）

二次医療圏	医療機関名	二次医療圏	医療機関名
佐久	佐久総合病院佐久医療センター	木曾	県立木曾病院
上小	国立病院機構信州上田医療センター	松本	信州大学医学部附属病院
諏訪	諏訪赤十字病院	大北	市立大町病院
上伊那	伊那中央病院	長野	◎長野赤十字病院
飯伊	飯田市立病院	北信	北信総合病院

また、被災者のトリアージや救命処置等を行う災害派遣医療チーム（DMAT）について、11の医療機関を長野県DMAT指定病院として指定している（表2-6参照）。

表2-6 DMATの状況

医療機関名	研修受講済人数				備考
	医師	看護師	業務調整員	計	
佐久総合病院佐久医療センター	9	14	10	33	災害拠点、救命C
国立病院機構信州上田医療センター	3	11	5	19	災害拠点
諏訪赤十字病院	9	17	13	39	災害拠点、救命C
伊那中央病院	9	15	13	37	災害拠点、救命C
飯田市立病院	7	15	12	34	災害拠点、救命C
県立木曾病院	2	8	4	14	災害拠点
信州大学医学部附属病院	18	21	13	52	災害拠点、救命C(高度)
相澤病院	7	12	6	25	救命C
市立大町総合病院	1	8	8	17	災害拠点
長野赤十字病院	11	14	10	35	災害拠点(基幹)、救命C
北信総合病院	4	8	6	18	災害拠点
合計	80	143	100	323	

災害拠点：地域災害医療センター

平成29年4月1日現在

救命C：救命救急センター

以上の状況より、本計画における防災拠点を表 2-7 のように整理する。

表 2-7 諏訪市の防災拠点

防災拠点施設名	住所	機能	通称・その他備考
諏訪市役所	諏訪市高島1-22-30	諏訪市災害対策本部	
諏訪市役別棟 (水道局)	諏訪市上川1-1791	諏訪市災害対策本部代替施設	
文化センター	諏訪市湖岸通り5-12-18	諏訪市災害対策本部代替施設 災害時広域避難所	
諏訪消防署	諏訪市上川3-2505	諏訪市災害対策本部代替施設	
諏訪警察署	諏訪市湖岸通り1-13-32	避難・誘導活動、救出・救助活動、緊急 輸送路の確保・交通規制、治安維持	
諏訪赤十字病院	諏訪市湖岸通り5-11-50	応急救急活動、被災傷病者の治療	諏訪医療圏地域災害医療センター DMAT指定病院

(2) 一次避難場所、広域避難場所及び福祉避難所

避難場所は、地域人口と隣接する避難場所との距離などを調査し、避難指示者や施設管理者と協議のうえ、防災会議の同意を得て指定されており、「諏訪市地域防災計画」に位置付けられている。

避難場所には、一次避難場所と広域避難場所及び福祉避難所がある。

一次避難場所は、避難が必要となる災害が発生または発生しそうな場合に、地域の防災拠点のとしての役割や、避難者が一時的に集合し、災害の様子を見たり、仮設住宅等が建設されるまでの間の避難生活をするための場所である。

広域避難場所は、災害の規模が拡大し、第一次避難場所で避難者を収容しきれない、あるいは使用できないまたは危険であると判断された場合の避難所である。

福祉避難所は、介護の必要な高齢者や障がい者など一般の避難所では生活をきたす人に対してケアが行われるほか、要配慮者に配慮したポータブルトイレ、手すりや仮設スロープなどバリアフリー化が成された避難所である。

一次避難場所は、公民館、市内小中学校、公園、体育館等を中心に 112 施設が指定されている。

また、広域避難所は、災害の大きさや災害の発生箇所に応じて避難が可能なように、収容規模を考慮して避難所を 3 段階に区分し、市内小中学校、公園、体育館等を中心に 19 施設を指定している。

福祉避難所は、保育園、諏訪市より指定管理者としての指定を受けて運営・管理されている福祉センター 5 施設が指定されている。

福祉避難所と指定されている施設の一覧を表 2-8 に示す。

表 2-8 福祉避難所一覧

No.	福祉避難所	所在地	電話番号	収容人数 (人)	延床 面積	備考
1	諏訪市総合福祉センター	小和田19-3	54-7711	210	706	
2	諏訪市デイサービスセンター 湯の里	四賀2213-1	57-1000	60	209	
3	諏訪市デイサービスセンター 西山の里	湖南4016-1	56-1000	70	246	
4	城南保育園	上川3-2240-1	52-1164	200	721	
5	片羽保育園	諏訪1-21-16	52-2304	160	548	

(3) 緊急輸送路

諏訪市地域防災計画では、震災時の緊急輸送路として、以下の選定基準を満たした道路を諏訪市緊急幹線道路として指定している。

【選定基準】

- ① 長野県地域防災計画における震災対策緊急輸送路（第一次および第二次）
- ② ①以外で通行を確保する必要がある県道
- ③ ①および②を結ぶ市道
- ④ 主要防災施設へのアクセスを可能にするための主要市道

表 2-9 に長野県地域防災計画における震災対策緊急輸送路を示す。

表 2-9 長野県地域防災計画における震災対策緊急輸送路

長野県地域防災計画における震災対策緊急輸送路(第1次)				
路線名	起点	～	終点	指定延長
中央自動車道西宮	阿智村県境		富士見町県境	122.1
高速自動車国道 1路線計				122.1
国道20号	富士見町県境		塩尻市19号交点	61.8
一般国道 3路線形				61.8
1次指定路線 2路線計				183.9
長野県地域防災計画における震災緊急輸送路(第2次)				
路線名	起点	～	終点	指定延長
主要地方道 岡谷茅野線	岡谷市岡谷		茅野市20号交点	12.8
主要地方道 諏訪辰野線	諏訪市20号交点		諏訪市有賀(湖岸通り)	6.6
主要地方道 9路線計				19.4
2次指定路線 17路線計				19.4

上記選定基準を満たした諏訪市緊急幹線道路を表 2-10 に示す。

表 2-10 諏訪市緊急幹線道路

諏訪市緊急幹線道路	
国道	国道20号 (県震災対策緊急輸送路の再掲)
主要地方道・一般県道	主要地方道 岡谷茅野線 (県指定外部分含む)
	主要地方道 諏訪辰野線 (県指定外部分含む)
	一般県道 神宮寺諏訪線
	一般県道 諏訪四賀線
市道	市道1-2号線 (横湾線)
	市道1-3号線 (四ツ谷線)
	市道1-4号線 (白狐線)
	市道1-7号線 (鶴遊館通り線)
	市道1-8号線 (中浜2号線)
	市道1-9号線 (並木通り線)
	市道1-15号線 (本丸線)
	市道1-25号線 (金子線)
	市道1-28号線 (有賀洪崎線)
	市道2-24号線 (中門線)
	市道21001号線 (湖岸線)
	市道21024号線 (中浜6号線)
	市道21239号線
	市道22145号線 (東洪崎1号線)
	市道23255号線 (旧県道)
	市道33223号線
	市道44035号線 (飯島線)

(4) 対象防災施設等の重要度の設定

地域防災計画に位置図けられた防災拠点や避難所、医療機関や緊急輸送路は、接続する施設の重要度に応じて対象管路施設の優先度が選定できるよう、各施設について2段階で重要度を設定する。

防災拠点・避難所等の重要度の定義は、すでに計画されている「諏訪市公共下水道総合地震対策事業計画」に準拠し表 2-11 のように設定する。

表 2-11 防災拠点・避難所等の重要度の定義

重要度	重要度の定義
重要度①	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 防災上の中枢拠点である防災拠点(官公署)、地域防災医療拠点</li> <li>・ 広域避難所</li> </ul>
重要度②	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一次避難所</li> <li>・ 福祉避難所</li> </ul>

表 2-11 の重要度区分に基づき、官公署および避難所(施設)については、防災拠点としての重要度、施設の耐震化の程度、収容人員等を勘案し、表 2-12 に示すように重要度を設定した。

表 2-12 諏訪市の官公署および避難所(施設)の重要度

防災拠点施設名	住所	機能	重要度
諏訪市役所	諏訪市高島1-22-30	諏訪市災害対策本部	①
諏訪市役別棟(水道局)	諏訪市上川1-1791	諏訪市災害対策本部代替施設	①
文化センター	諏訪市湖岸通り5-12-18	諏訪市災害対策本部代替施設 災害時広域避難所	①
諏訪消防署	諏訪市上川3-2505	諏訪市災害対策本部代替施設	①
諏訪警察署	諏訪市湖岸通り1-13-32	避難・誘導活動、救出・救助活動、緊急輸送路の確保・交通規制、治安維持	①
諏訪赤十字病院	諏訪市湖岸通り5-11-50	応急救急活動、被災傷病者の治療	①

広域避難所(表2-12続き)

No.	指定避難所	所在地	電話番号	想定避難者 所在地区	収容人数 (人)	延床 面積	建築年	重要度
1	高島小学校	諏訪2-13-1	52-0101	湯の脇・駅前中央・ 東部・霧ヶ峰・山の手	600	1,295	H16.3	①
2	城北小学校	大和3-22-1	52-0734	大和・湯の脇	450	789	S50.5	①
3	城南小学校	高島1-29-1	52-0427	湖畔・並木	800	1,630	S40.12	①
4	豊田小学校	豊田2399	52-1840	豊田	300	1,142	H8.3	①
5	四賀小学校	四賀4294	52-1136	四賀	300	1,142	S59.2	①
6	中洲小学校	中洲2372-1	52-1933	中洲	300	1,275	H9.2	①
7	湖南小学校	湖南4567	52-1844	湖南	350	1,258	H11.3	①
8	上諏訪中学校	諏訪2-12-1	52-0745	上諏訪 (南部・小和田以外)	500	1,086	S36.7	①
9	諏訪中学校	清水3-3619-3	52-0908	南部・小和田・四賀	1,200	1,632	H6.5	①
10	諏訪西中学校	湖南4982-3	52-1832	豊田・湖南	350	1,144	S62.3	①
11	諏訪南中学校	中洲3005	53-5566	四賀・中洲	500	1,098	S60.12	①
12	文化センター	湖岸通り5-12-18	58-4807	上諏訪・四賀	12,000	2,725	S37	①
13	湖畔公園	湖岸通り2~5	53-5898	上諏訪・四賀	10,000	101,000		①
14	清水町体育館	清水3-3663-4	53-2409	上諏訪・四賀	1,100	2,270	S46	①
15	諏訪湖 ヨットハーバー	高島3-1201-34	53-2440	上諏訪・四賀	10,000	17,000	S50.7	①
16	沖田公園	沖田2-25		四賀・中洲・豊田 ・湖南	5,000	10,200		①
17	諏訪湖スタジアム	豊田811-1	57-2811	四賀・中洲・豊田 ・湖南	18,000	13,613	H7.3	①
18	中央公園 スポーツ広場	豊田811-1	57-2811	四賀・中洲・豊田 ・湖南	8,000	11,500	H11.3	①
19	西山運動場	湖南3875		四賀・中洲・豊田 ・湖南	6,000	12,293	S55.7	①

一次避難所（表2-12続き）

No.	指定避難所	所在地	電話番号	想定避難者 所在地区	面積 (㎡)	収容人数 (人)	重要度
1	諏訪清陵高校	清水1-10-1	52-0201	榑町・清水2・清水3	2,428	1,200	②
2	諏訪二葉高校	岡村2-13-28	52-4628	南沢・北沢・双葉ヶ丘 ・桜ヶ丘・緑ヶ丘	2,479	1,200	②
3	諏訪実業高校	清水3-3663-3	52-0359	清水4・赤羽根	2,706	1,300	②
4	四賀公民館	四賀804-3	52-0504	神戸	814	200	②
5	豊田公民館	豊田2591	52-1587	有賀・小川	816	200	②
6	湖南公民館	湖南4038-6	52-0553	南真志野	814	200	②
7	中洲公民館	中洲2847-1	52-1924	中金子	816	200	②
8	元町体育館	元町19-1	57-2811	榑町	866	260	②
9	諏訪市体育館	高島2-1202	58-2992	島崎1・衣の渡	1,603	800	②
10	武道館	高島1-29-1		島崎2	691	350	②
11	セイコーエプソン 体育館	大和3-3-5	52-3131	大和	3,253	700	②
12	文化センター広場	湖岸通り5-1018-1	58-4807	衣の渡・湖柳	24,000		②
13	老人福祉センター	湖岸通り4-1-28	53-6218	小柳	1,847	600	②
14	総合福祉センター	小和田19-3	54-7711	湯小路・新小路・伝柳	3,562		②福祉 避難所
15	高島公園	高島2-1243-イ-1	53-1173	高島町・島崎1	15,500		②
16	西山公園	湖南7175-1		北真志野	25,400		②
17	博物館	中洲171-2	52-7080	神宮寺			②
18	すわっこランド	豊田732	54-2626	文出			②
19	図書館	湖岸通り5-12-18	52-0429	衣の渡・湖柳			②
20	諏訪湖 間欠泉センター	湖岸通り2-208-90	52-8282	大和			②
21	原田泰治美術館	渋崎1792-375	54-1881	渋崎			②
22	大和北部公民館	大和1-6-10	52-7441	大和1	161	50	②
23	大和西公民館	湖岸通り1-10-4	52-7238	大和2	148	45	②
24	大和地区公民館	大和2-11-1	53-0601	大和3	418	135	②
25	大和5区（南部） 公民館	湖岸通り2-4-8	52-7437	大和5	183	60	②
26	中村公民館	湯の脇1-3-10		中村	50	15	②
27	湯の脇地区公民館	湯の脇2-11-16	52-2352	湯の脇	461	150	②
28	中浜町公民館	湖岸通り3-1-4	57-4832	中浜町	181	60	②
29	富浜町公民館	諏訪1-17-5		富浜町	105	30	②
30	浜町1区公民館	諏訪1-9-1	53-0602	浜町1	134	40	②
31	本町1丁目公民館	諏訪1-3-10	52-2516	本町	120	40	②

一次避難所（表2-12続き）

No.	指定避難所	所在地	電話番号	想定避難者 所在地区	面積 (㎡)	収容人数 (人)	重要度
32	中町公民館	諏訪2-1-21	52-0654	中町	89	25	②
33	上町公民館	諏訪2-2-8	53-4326	上町	231	70	②
34	桑原町公会所	諏訪2-6-6	58-7595	桑原町	147	40	②
35	和泉町公会所	諏訪2-12-1	52-1786	和泉町	115	35	②
36	柳町公会所	諏訪2-14-28		柳町	76	25	②
37	北沢公民館	岡村1-9-14	53-4120	北沢	172	55	②
38	南沢町公民館	岡村1-13-9	52-4086	南沢町	172	55	②
39	榑町公民館	元町10-5	58-7886	榑町	234	70	②
40	角間公民館	元町5-8	52-5926	角間町	158	50	②
41	南部地区公民館	清水1-12-16	53-6509	清水2・清水3	251	80	②
42	清水1区公民館	清水1-1-5	58-7891	清水1	198	65	②
43	清水3区公民館	清水2-4-9		清水3	251	80	②
44	清水町4区公民館	清水2-2-8	53-7468	清水4	160	50	②
45	赤羽根公民館	赤羽根8-12	58-2937	赤羽根	132	40	②
46	伝柳公民館	小和田20-12		伝柳	79	25	②
47	湯小路公民館	小和田17-7	58-7580	湯小路	136	45	②
48	新小路公民館	小和田11-13		新小路	155	50	②
49	田宿公民館	小和田11-3	52-2943	田宿	203	65	②
50	北小路公民館	小和田5-14		北小路	114	35	②
51	弁天1・3丁目 公民館	小和田南8-14	58-7590	弁天1, 3	163	50	②
52	弁天2公民館	小和田南4-20		弁天2	62	20	②
53	城南1丁目公会所	城南1-2682-6	58-4267	城南1	143	45	②
54	高島町公民館	高島1-7-22		高島町	58	15	②
55	末広町1丁目 公会所	末広1-12	52-1319	末広1	65	20	②
56	末広2区公民館	末広9-16	52-5396	末広2	227	70	②
57	大手町1・2区 公会所	大手2-2-6	52-4475	大手町1, 2	210	70	②
58	大手町3丁目 公会所	大手1-5-7	53-6533	大手町3	238	75	②
59	西大手公会所	湖岸通り4-11-8	58-2827	西大手	150	50	②
60	湖柳町公会堂	湖岸通り4-1-26	58-5570	小柳町	328	100	②
61	衣の渡公会所	湖岸通り5-19-13	58-1043	衣の渡	73	20	②
62	島崎1区公民館	高島1-5-11	52-7275	島崎1	197	65	②



一次避難所（表2-12続き）

No.	指定避難所	所在地	電話番号	想定避難者 所在地区	面積 (㎡)	収容人数 (人)	重要度
63	島崎2区公民館	高島1-20-1	53-1149	島崎2	203	65	②
64	洪崎公民館	洪崎1792	52-2968	洪崎	161	50	②
65	杉菜池公民館	杉菜池1947-6	58--5607	杉菜池	273	90	②
66	茶臼山公民館	茶臼山9255-33	52-4494	茶臼山	74	20	②
67	桜ヶ丘公民館	桜ヶ丘9473	57-0355	桜ヶ丘	68	20	②
68	立石町公民館	立石町9056-1	58-9576	立石町	119	35	②
69	双葉ヶ丘公民館	双葉ヶ丘6318-1	58-2853	双葉ヶ丘	199	65	②
70	金山公民館	上諏訪7929-4	58-9686	金山	84	25	②
71	尾玉町公民館	尾玉6666-245	58-2859	尾玉町	190	60	②
72	緑ヶ丘公民館	上諏訪7759-8	52-9657	緑ヶ丘	115	35	②
73	くるみ台公民館	上諏訪8235		くるみ台	80	25	②
74	角間新田公民館	角間新田13001	58-5604	角間新田	199	86	②
75	沖田町公民館	沖田町2-25	58-3459	沖田町	148	45	②
76	文出公民館	豊田206	52-4428	文出	338	110	②
77	文出第2公民館	豊田568-3		文出	72	20	②
78	小川区公会所	豊田1702	58-8383	小川	440	140	②
79	有賀公民館	豊田3323-2	52-1810	有賀	596	195	②
80	北有賀公民館	豊田3247	58-8887	有賀	352	100	②
81	有賀区下村組 公民館	豊田3729-1	58-8561	有賀	248	75	②
82	有賀区小場澤組 公民館	豊田2541-1	58-4263	有賀	352	100	②
83	上野公民館	豊田5724	52-1086	上野	254	80	②
84	覗石公民館	豊田6410	28-8668	覗石	92	30	②
85	細久保公民館	四賀7163	58-2850	細久保	79	25	②
86	武津公民館	四賀7054-5	58-2867	武津	214	70	②
87	普門寺公民館	四賀6342	52-4498	普門寺	155	50	②
88	桑原公民館	四賀784	52-0899	桑原	250	80	②
89	神戸公民館	四賀2842-1	57-0373	神戸	630	210	②
90	雇用促進住宅 集会所	四賀3245-1 1-107号		雇用促進住宅	35	10	②
91	飯島公民館	四賀2104	58-5572	飯島	132	40	②
92	赤沼公民館	四賀2014	58-2894	赤沼	363	120	②
93	神宮寺公民館	中洲727	58-9186	神宮寺	385	15	②

一次避難所（表2-12続き）

No.	指定避難所	所在地	電話番号	想定避難者 所在地区	面積 (㎡)	収容人数 (人)	重要度
94	上金子公民館	中洲2727-2	52-1914	上金子	324	100	②
95	中金子公民館	中洲3228	58-9537	中金子	199	65	②
96	下金子公民館	中洲3925-1	58-5593	下金子	458	150	②
97	福島公民館	中洲4975	58-9258	福島	382	125	②
98	福島新町公民館	中洲5531-161	58-9596	福島新町	320	100	②
99	北福島公民館	中洲5700-2	53-1245	北福島	59	15	②
100	田辺公民館	湖南525	58-2868	田辺	284	70	②
101	大熊公民館	湖南2239	52-4476	大熊	495	165	②
102	南真志野公民館	湖南4493	58-2871	南真志野	283	90	②
103	北真志野公民館	湖南6142	58-2870	北真志野	372	120	②
104	みどり公民館	城南2-2460-10		緑ヶ丘	167	50	②
105	福祉大学校	清水2-2-15	52-1459	清水4・赤羽根	753	350	②
106	台東区霧ヶ峰学園	上諏訪13338-100	52-0257	強清水	726	300	②
107	あさひ区集会所			あさひ			②
108	後山 構造改善センター	湖南8880-1	58-8529	後山	271	90	②
109	板沢公民館	湖南8450	58-8842	板沢	185	60	②
110	西沢公民館	湖南4311-3		南真志野	134	40	②
111	かんぼの宿諏訪	大和2-15-16	52-1551	大和1・2		260	応援 協定
112	諏訪市役所本庁舎 大会議室他	高島1-22-30	52-4141	島崎1・2・城南1	1,025	310	防災 拠点

介護者用避難所として位置付けられている、諏訪市より指定管理者としての指定を受けて運営・管理されている福祉センターと保育園についても、収容人員、公私立の別等を勘案し施設としての重要度を表2-13の示すとおり設定した。

表2-13 福祉避難所

No.	福祉避難所	所在地	電話番号	収容人数 (人)	延床 面積	重要度
1	諏訪市総合福祉センター	小和田19-3	54-7711	210	706	②一次 避難所
2	諏訪市デイサービスセンター 湯の里	四賀2213-1	57-1000	60	209	②
3	諏訪市デイサービスセンター 西山の里	湖南4016-1	56-1000	70	246	②
4	城南保育園	上川3-2240-1	52-1164	200	721	②
5	片羽保育園	諏訪1-21-16	52-2304	160	548	②

緊急輸送路の重要度区分については、県の一次指定、二次指定および諏訪市指定の状況から表 2-14 に示すとおり設定した。

表 2-14 諏訪市地域防災計画指定緊急輸送路

道路区分	路線名	指定	重要度
国道	国道20号 (県震災対策緊急輸送路の再掲)	1次	①
主要地方道	主要地方道 岡谷茅野線 (県指定外部分含む)	2次	①
	主要地方道 諏訪辰野線 (県指定外部分含む)	2次	①
一般県道	主要地方道 神宮寺諏訪線	市指定	②
	主要地方道 諏訪四賀線	市指定	②
市道	市道1-2号線 (横湾線)	市指定	②
	市道1-3号線 (四ツ谷線)	市指定	②
	市道1-4号線 (白狐線)	市指定	②
	市道1-7号線 (鶴遊館通り線)	市指定	②
	市道1-8号線 (中浜2号線)	市指定	②
	市道1-9号線 (並木通り線)	市指定	②
	市道1-15号線 (本丸線)	市指定	②
	市道1-25号線 (金子線)	市指定	②
	市道1-28号線 (有賀洪崎線)	市指定	②
	市道2-24号線 (中門線)	市指定	②
	市道21001号線 (湖岸線)	市指定	②
	市道21024号線 (中浜6号線)	市指定	②
	市道21239号線	市指定	②
	市道22145号線 (東洪崎1号線)	市指定	②
	市道23255号線 (旧県道)	市指定	②
	市道33223号線	市指定	②
	市道44035号線 (飯島線)	市指定	②

ここまでに整理した諏訪市地域防災計画および諏訪市マルチハザードマップに示された官公署、避難所、医療機関（地域災害医療センター）、福祉施設、緊急幹線道路、軌道の位置を図 2-3 に示す。

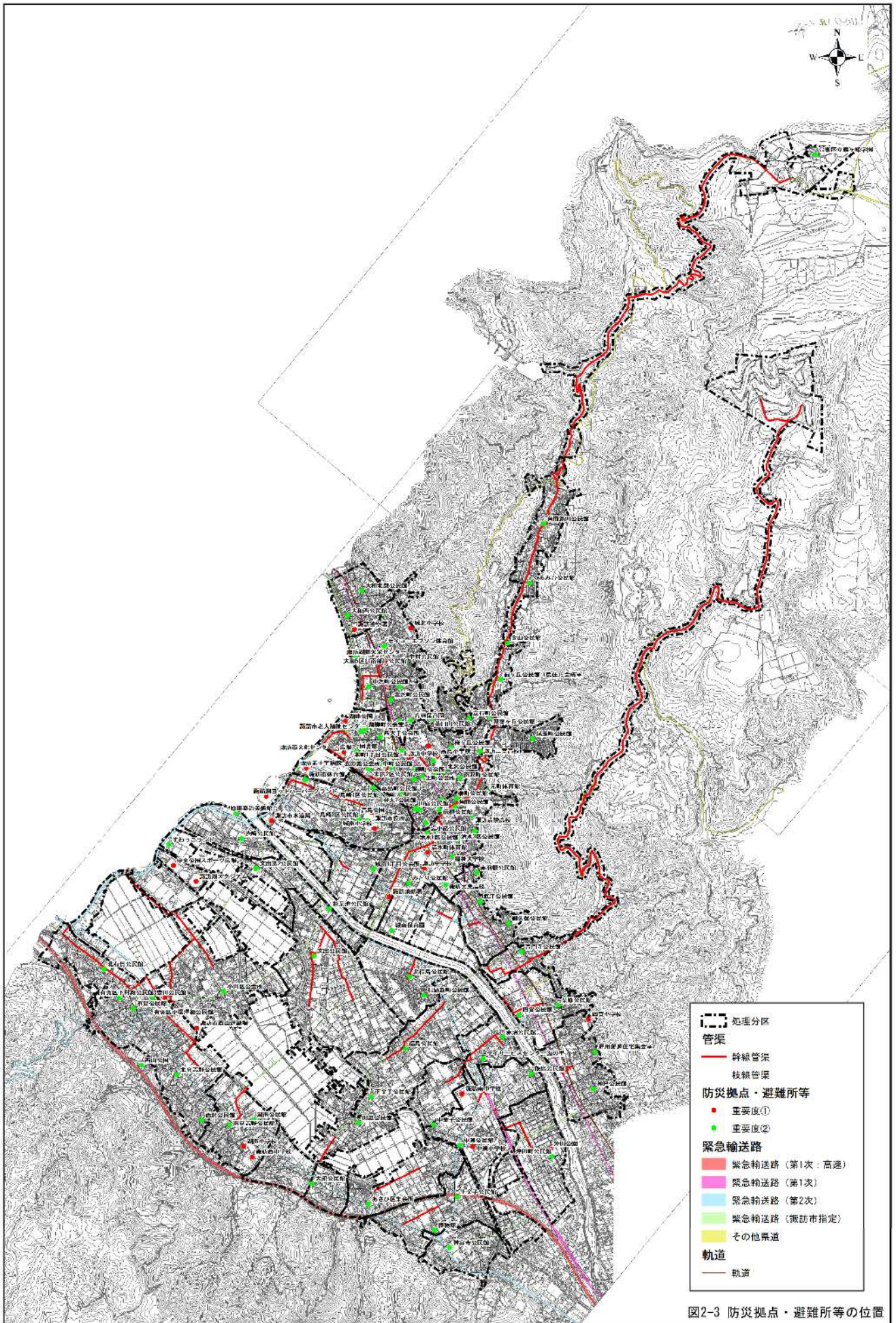


図2-3 防災拠点・避難所等の位置

## 2.4 軌道・河川横断等の状況

### (1) 鉄道横断

諏訪市内では、「JR（東日本旅客鉄道株式会社 中央（東）本線）」の鉄道路線が運行されている。

軌道下に埋設された管路を表 2-15 に示す。なお、軌道下横断管路でも高架・アンダーパス部は、地域・施設特性による影響度について社会的影響が小さい施設と判断されるため、鉄道横断箇所からは除外した。

表 2-15 軌道下埋設管路の重要度

処理分区	幹線名	U,MNSEQ	路線 番号	管種	管径	延長	布設 年度	横断 構造	鉄道 会社	路線名	軌道 構造	重要度
諏訪第3	並木岡村 污水幹線	143	155	SHP	800	31.20	昭和54	軌道下 横断	JR	中央 本線	地上	②
諏訪第3	枝線	3001	277	HP	250	58.10	昭和55	軌道下 横断		中央 本線	地上	②
諏訪第2	枝線	8646	210-2-1	HP	250	16.90	昭和54	軌道下 横断		中央 本線	地上	②
諏訪第2	湯之脇 污水幹線	8899	20	SHP	1000	31.07	昭和51	軌道下 横断		中央 本線	地上	②
諏訪第9	枝線	9406	33	さや管 VU	300	32.06	平成7	軌道下 横断		中央 本線	地上	②
諏訪第9	枝線	9687	21	VU	250	54.33	昭和62	軌道下 横断		中央 本線	地上	②
諏訪第10-3	枝線	10361	22	SHP	250	41.96	昭和56	軌道下 横断		中央 本線	地上	②
諏訪第1	枝線	10433	88	さや管 VU	250	27.50	昭和58	軌道下 横断		中央 本線	地上	②
諏訪第7	枝線	10804	65	VU	200	28.00	平成15	軌道下 横断		中央 本線	地上	②
諏訪第7	神戸 污水幹線	10819	3	VP	250	23.92	平成9	軌道下 横断		中央 本線	地上	②
諏訪第1	枝線	10923	50-2-1	さや管 FRP	250	13.85	昭和56	軌道下 横断		中央 本線	地上	②
諏訪第1	枝線	11664	23	SHP	800	27.42	昭和54	軌道下 横断		中央 本線	地上	②
諏訪第10-3	角間沢 污水幹線	13348	40	SHP	800	41.50	昭和55	軌道下 横断		中央 本線	地上	②
諏訪第2	南大和 污水幹線	14329	149	SHP	800	36.88	昭和53	軌道下 横断		中央 本線	地上	②

軌道下に埋設された管路の位置を図 2-4 に示す。

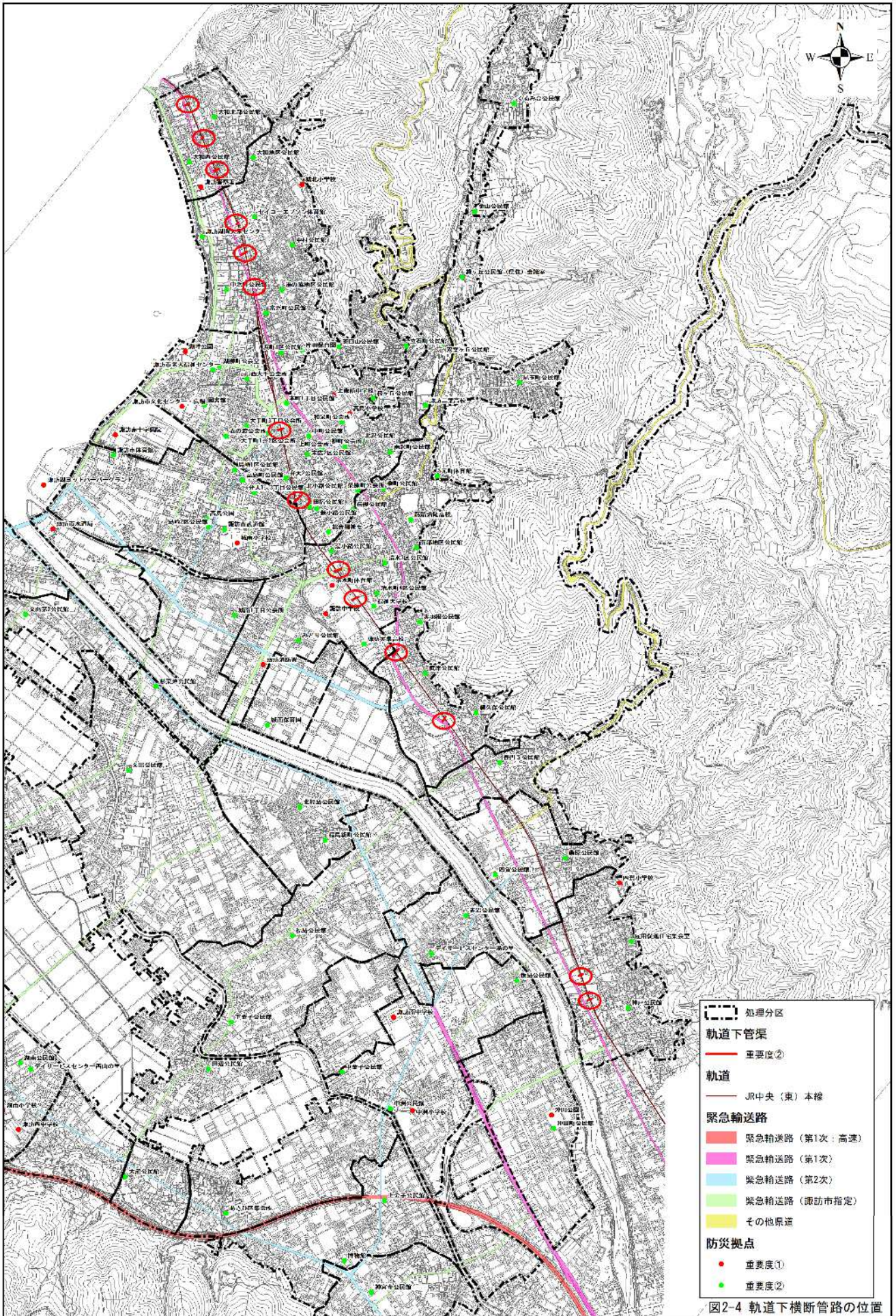


図2-4 軌道下横断管路の位置



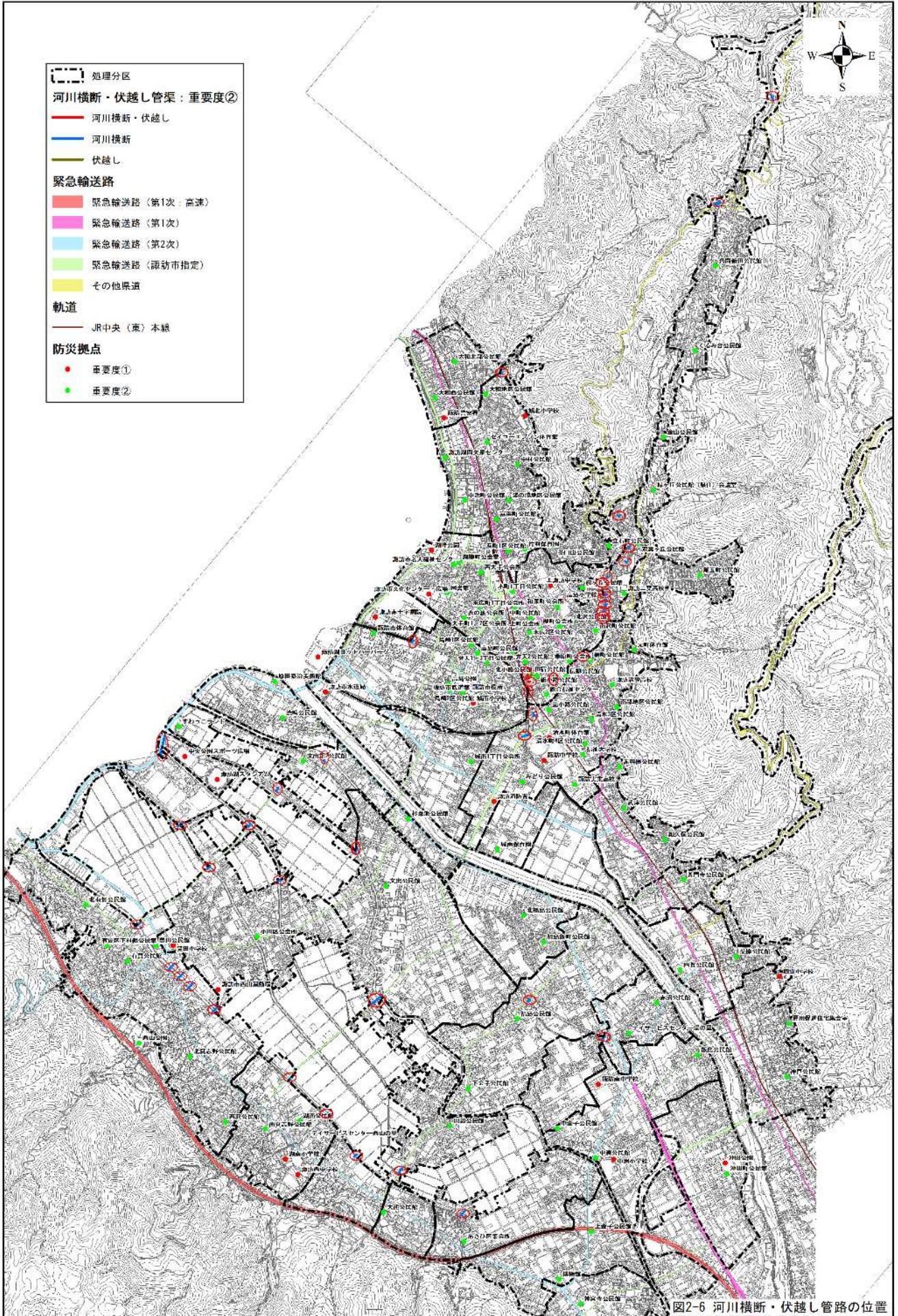
表 2-16 河川横断・伏越し管路の重要度（続き）

処理分区	幹線名	U_MNSEQ	路線 番号	管種	管径	延長	布設 年度	横断 構造	重要度	備考
諏訪第3	枝線	2854 2856	330	FRP	250	5.00 6.30	昭和55	自然 流下	②	道路内 伏越し
諏訪第3	枝線	2972	301	HP	250	13.98	昭和56	自然 流下	②	伏越し
諏訪第3	枝線	3417	298	SHP	250	28.20	昭和55	自然 流下	②	伏越し
諏訪第3	枝線	3841	319	HP	250	24.55	昭和55	自然 流下	②	伏越し
諏訪第19	枝線	4230	279	SHP	250	49.05	平成19	自然 流下	②	
諏訪第19	新川 污水幹線	4495	36	SHP	800	54.23	昭和63	自然 流下	②	
諏訪第18-1	小川 污水幹線	4863	4	さや管 VU	350	30.00	昭和59	自然 流下	②	
諏訪第18-1	枝線	5396	200	GNG	75	46.00	平成11	圧送	②	
諏訪第16	枝線	5419	116	SGP	80	32.75	平成4	圧送	②	
諏訪第3	枝線	5812	387	SGP	250	12.60	昭和61	自然 流下	②	
諏訪第3	枝線	6522	361-1-1	HP	250	12.79	昭和61	自然 流下	②	
諏訪第3	枝線	6781	438	SUS	200	12.27	平成8	自然 流下	②	
諏訪第10-3	枝線	6827	364	FRP	150	47.00	平成13	自然 流下	②	
諏訪第17-5	田辺 污水幹線	8825	4	SHP	250	50.95	平成8	自然 流下	②	
諏訪第17-8	枝線	8915	119	SHP	300	40.28	平成22	自然 流下	②	
諏訪第17-4	枝線	9075	37	SHP	250	58.95	平成16	自然 流下	②	
諏訪第12-3	中金子 污水幹線	10120	21	GNG	75	25.65	平成12	圧送	②	
諏訪第18-1	小川 污水幹線	10586	1	SHP	450	41.97	昭和59	自然 流下	②	
諏訪第18-1	枝線	10629	191	GNG	75	30.70	平成11	圧送	②	
諏訪第2	枝線	10832	177	SGP	300	10.70	昭和56	自然 流下	②	
諏訪第20	枝線	10896	1	SUS	100	177.70	平成6	圧送	②	
諏訪第6	枝線	11652	71	SUS	80	31.94	平成15	圧送	②	
諏訪第6	枝線	11964	10	SHP	250	47.90	平成2	自然 流下	②	
諏訪第19	新川 污水幹線	12009	290	SHP	350	59.22	平成19	自然 流下	②	
諏訪第19	枝線	12276	281	SHP	250	63.34	平成19	自然 流下	②	
諏訪第19	枝線	12326	275	SHP	250	57.18	平成18	自然 流下	②	
諏訪第17-8	南真志野 污水幹線	12407	112	SHP	300	39.69	平成21	自然 流下	②	
諏訪第16	枝線	12529	90	HIVP	75	91.89	平成2	圧送	②	
諏訪第13	福島下金子 污水幹線	13155	28	SGP	80	25.35	平成4	圧送	②	
諏訪第10-3	角間沢 污水幹線	13333	8	SHP	800	54.35	昭和55	自然 流下	②	



表 2-16 河川横断・伏越し管路の重要度（続き）

処理分区	幹線名	U_MNSEQ	路線 番号	管種	管径	延長	布設 年度	横断 構造	重要度	備考
諏訪第17-7	枝線	13576	2	GNG	100	24.10	平成10	圧送	②	
諏訪第3	枝線	13676	386	SGP	250	16.05	昭和61	自然 流下	②	
諏訪第3	枝線	13679	382	VU	200	11.90	昭和61	自然 流下	②	
諏訪第10-3	枝線	13796	261-1	SGP	50	25.65	昭和62	自然 流下	②	
諏訪第3	枝線	13954	383	SGP	250	27.75	昭和61	自然 流下	②	



## 2.5 これまでの維持管理の状況

諏訪市の公共下水道管路施設は昭和48年から整備され、昭和54年に供用が開始、現在の下水道普及率（平成30年度末）は99.4%である。

管渠総延長約316kmのうち平成30年度起算にて、敷設後20年経過する管渠が約220kmあり、その大半が市中心部に敷設された管渠である。

この市中心部エリアとなる中で施設設置年度が古く、老朽化の進行が著しいと想定されるエリア（図2-7参照）を中心に、平成22年度から管内調査を実施し、発見された異常箇所に対し平成24年度に長寿命化計画（第1期）を策定し、更生工法等による修繕・改築実施してきた。

また、維持管理計画において同様に建設年度の古いエリア、異常が多く発見されたエリアを抽出し、平成24年度～平成27年度にかけて管内調査を実施し、発見された異常箇所に対し平成27年度に長寿命化計画（第2期）を策定し、更生工法等による修繕・改築実施した。

これまでの修繕・改築実施エリアを図2-7に示す

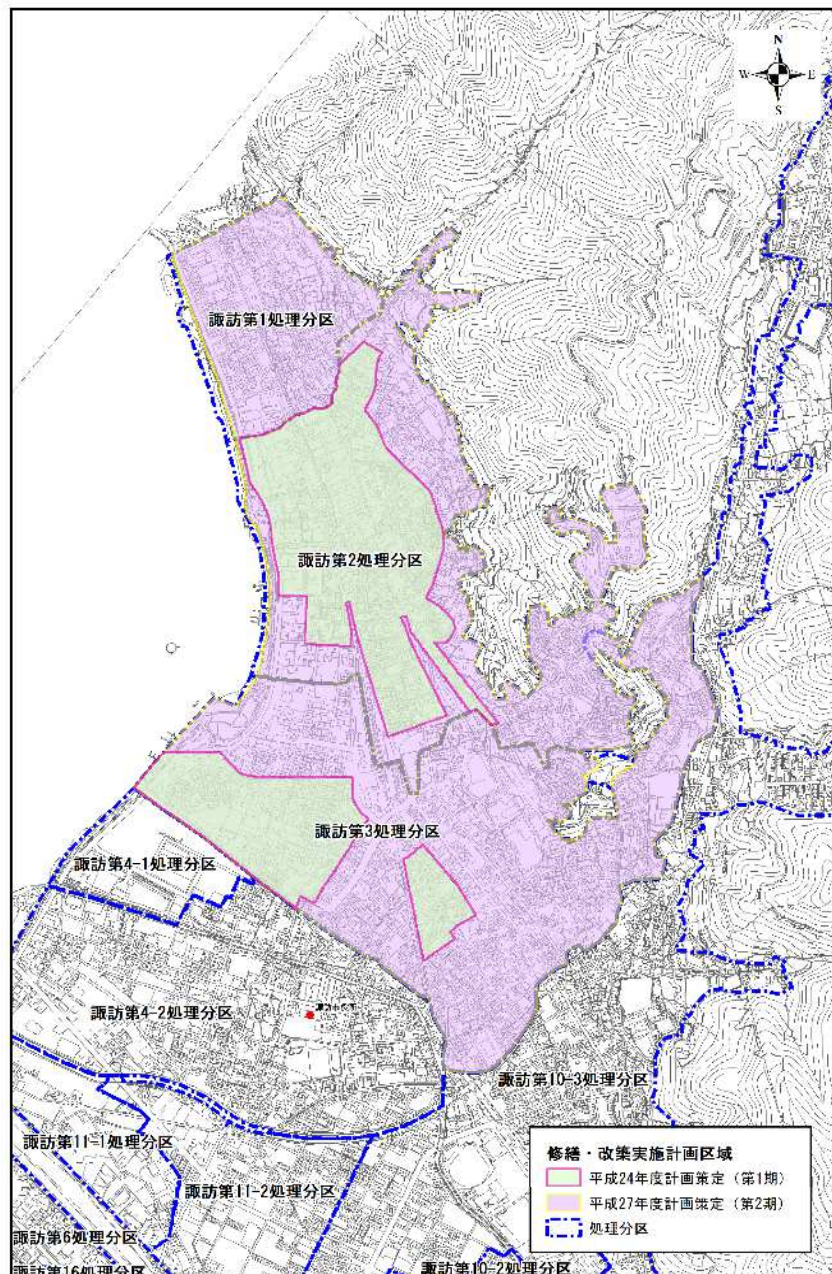


図2-7 諏訪市公共下水道修繕・改築実施計画の推移

### 3. リスク評価

効率的・効果的なストックマネジメントを実践していくためには、「リスクマネジメント」の視点を持って計画を策定・実施することが重要である。

リスク評価は、点検・調査および修繕・改築の優先順位等を設定するために行う。リスク評価にあたっては、設定される標準耐用年数の長さや、施設の性質等をふまえ、施設を管渠（マンホール、取付管、ますを含む）とマンホールふたに分けて実施することとする。

リスク評価のうち、マンホール蓋については、諏訪市に設置されているマンホール蓋を年代別にサンプリング調査し、変遷表を作成、これに基づき機能面で問題のあるマンホール蓋を対象に、状態監視保全の考えに則り更新計画を立案することとする。

管きょについては、ガイドラインに従い、被害規模（影響度）と発生確率（不具合の起こりやすさ）に基づき評価する。この評価の方法には、リスクマトリックスによる方法と、被害規模と発生確率の掛け合わせで評価する方法がある。ガイドラインでは、これらのリスク評価手法の選定について、対象とする施設規模の大小や、点検・調査及び修繕・改築実績の蓄積度合い等により、表 3-1 のように例示している。

表 3-1 リスク評価方法の例

リスク評価の簡易or詳細	被害規模（影響度）	発生確率（不具合の起こりやすさ）	リスク評価	適用例
簡易	管口径	経過年数	リスクマトリックス	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設規模が小さい</li> <li>点検・調査及び修繕・改築実績の蓄積が少ない 等</li> </ul>
数値化方法	ランク付け	ランク付け		
やや詳細	「機能上重要な施設」、「社会的影響が大きい施設」や「事故時に対応が難しい施設」等の施設特性	健全率予測式（国総研）	「被害規模」と「発生確率」の積	<div style="text-align: center;"> </div>
数値化方法	階層化意思決定法（AHP）	ランク付け		
詳細	「機能上重要な施設」、「社会的影響が大きい施設」や「事故時に対応が難しい施設」等の施設特性	健全率予測式（地方公共団体独自）	「被害規模」と「発生確率」の積	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設規模が大きい</li> <li>点検・調査及び修繕・改築実績の蓄積が多い 等</li> </ul>
数値化方法	階層化意思決定法（AHP）	ランク付け		

諏訪市は、施設規模も比較的大きく、点検・調査や修繕・改築実績も比較的大きいことから、リスク評価は「被害規模」と「発生確率」の掛け合わせによる方法とし、表 3-1 に示す「やや詳細」な手法を用いることとする。

#### ① リスクの特定

下水道施設におけるリスクは、地震、風水害あるいは経済的等の受動的なリスクと、施設の劣化に起因する事故や、機能低下・停止による下水道使用者への使用制限・中止、設備の誤動作による公共用水域の水質汚染等、下水道管理に起因して発生するリスクがある。

「下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン -2015年版-」（以下、「ガイドライン」と記す）では、管路施設で対象とするリスクは、管路施設の損傷や劣化であるとし、そのリスク例を表3-2のように示している。

表 3-2 管路施設のリスク例

項目	事象	リスク(事象発生による環境影響)	
管路施設	管路施設の破損・クラック	計画的維持管理で対応できるリスク(機能不全に起因するリスク)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路陥没による人身事故、交通阻害</li> <li>・下水道使用者への使用制限</li> </ul>
	浸入水		<ul style="list-style-type: none"> <li>・処理水量増による処理費増大</li> </ul>
	タルミ等による下水滞留		<ul style="list-style-type: none"> <li>・臭気の発生</li> </ul>
	施設構造に起因する騒音の発生		<ul style="list-style-type: none"> <li>・マンホール部での落差、段差構造に伴う下水流による騒音発生</li> </ul>
	油脂・モルタル付着及び木根侵入等による詰まり		<ul style="list-style-type: none"> <li>・管路施設の閉塞</li> <li>・下水の溢水</li> <li>・下水道使用者への使用制限</li> </ul>
	マンホールふたの劣化		<ul style="list-style-type: none"> <li>・マンホールふたのがたつきによる騒音・振動</li> <li>・マンホールふたの腐食による人身・物損事故</li> <li>・スリップによる交通事故</li> </ul>
	有毒ガスの発生		<ul style="list-style-type: none"> <li>・悪臭物質の発散</li> <li>・有毒ガス(硫化水素等)の噴出</li> </ul>
	漏水	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地下水や土壌等の環境汚染</li> </ul>	
	管路施設内での異常圧力の発生	計画的な維持管理では対応できないリスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マンホールふたの飛散による人身・物損事故</li> <li>・津波に伴うマンホールふた飛散による人身・物損事故</li> </ul>
	無許可他事業工事による下水道管路施設の破損		<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路陥没による人身事故、交通阻害</li> <li>・下水道使用者への使用制限</li> </ul>
	有害物質の大量流入		<ul style="list-style-type: none"> <li>・公共用水域への流出による環境汚染</li> </ul>
	大規模地震による液状化による被害	自然災害によるリスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大規模地震による液状化に伴う管渠の沈下やマンホールの浮上による交通阻害</li> <li>・下水道使用者への使用制限</li> </ul>
	超過降雨による下水の異常流入		<ul style="list-style-type: none"> <li>・下水の溢水</li> </ul>

本業務でも、リスクの特定はガイドラインに準拠するものとする。

② 被害規模(影響度)の検討

管路施設の損傷や劣化による事故の被害の大きさは、「影響度」で評価する。

影響度の評価にあたっては、表3-3に示す評価項目等が考えられ、以下に示す評価方法等により評価することが有効とされている。

① 管口径や集水面積によって影響度を評価する。

② 「機能上重要な施設」、「社会的影響が大きい施設」や「事故時の対応が難しい施設」等の施設特性を総合的に評価する。

表 3-3 影響度の評価視点の例

評価の視点	評価項目	例	内容
機能上重要な施設	下水機能上重要路線	幹線管渠／枝線 処理場に直結した管渠／その他	・処理場までの流下機能を確保する上で重要な管渠 ・被災時に下水機能を確保する上で重要な管渠
	防災上重要路線	処理場と重要な防災拠点をつなぐ管渠／その他	
社会的影響が大きな施設	軌道横断の有無	平面軌道を横断／横断なし	・日常または緊急時に交通機能確保等を図る上で重要な管渠
	河川横断の有無	河川横断あり／横断なし	
	緊急輸送路の下	緊急輸送路下に布設／その他	
事故時に対応が難しい施設	ボトルネック	伏越し／その他	・不具合が生じた場合に対応が難しい管渠
		事故時の下水道の切り回しが難しい管渠／その他	
		埋設深度が深い幹線管渠	
		重要埋設文化財指定地域内に埋設されている管渠	

本業務では、前項で示したとおり、被害規模（影響度）の評価は、②の「機能上重要な施設」、「社会的影響が大きい施設」や「事故時の対応が難しい施設」等の施設特性を総合的に評価する手法で行うこととし、その数値化の方法としてAHPを用いることとする。

AHPとは、1971年に米国ピッツバーグ大学のT.L. Saaty博士により提唱された意思決定手法のひとつである。

この手法は、ある問題に対し複数の代替案や評価基準が考えられる場合に、「直観」や「フィーリング」といった人間の主観を取り入れつつ、数学的モデルを用いて合理的な決定を下すことを可能とする方法で、「主観的判断」と「システム・アプローチ」をミックスした意思決定手法（階層分析法）である。

AHPは、評価項目を一对ごとに比較（例えば、評価項目がA、B、Cと3項目ある場合、一对比較はAとB、AとCおよびBとCについて行う。）し、どの項目がどの程度重要であるかを評価者に回答してもらい、回答を数値化することで、評価項目ごとの重要度を算出する。

具体的には、表3-4に示すように主観的・定性的な評価を数値に置き換えて、表3-5に示すように評価対象を1対1の一对比較および一对比較のマトリクス集計を行い、集計結果を幾何平均し、評価対象の影響度を算出する。

表 3-4 重要度の尺度とその定義

重要度の尺度	定義
1	同程度
3	やや重要
5	重要
7	かなり重要
9	非常に重要

※2,4,7,8は中間の場合に用い、重要でない場合は逆数を用いる

表 3-5 AHPのマトリクス評価例

	機能上重要な施設	社会的影響が大きい施設	事故対応難が困難施設	幾何平均	重み
機能上重要な施設	1	1/a	1/b	A	A/(A+B+C)
社会的影響が大きい施設	a	1	1/c	B	B/(A+B+C)
事故対応難が困難施設	b	c	1	C	C/(A+B+C)
	合計			A+B+C	1

本業務では、影響度の評価項目を表3-3を参考に設定し、図3-1に示す階層図で整理した。また、各表項目における評価者の評価基準に差が生じないように、表3-6に示すように、各評価項目ごとの定義を設定し、評価者に周知した。

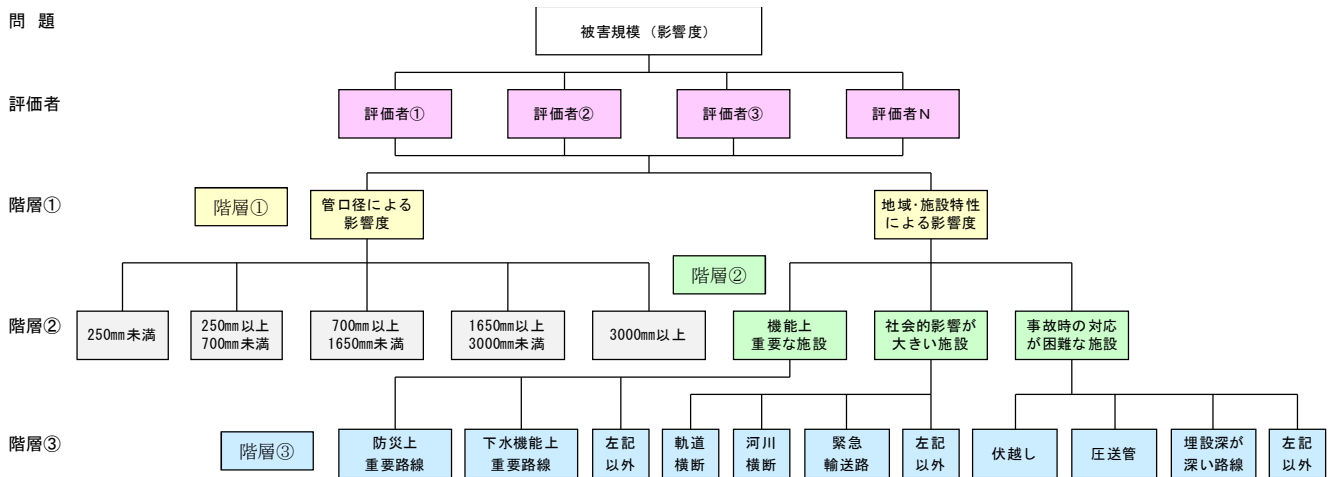


図 3-1 本業務におけるAHP階層図

表 3-6 本業務における影響度評価項目の定義

評価項目	階層	定義
1) 管口径による影響度	階層①	管口径が大きくなることで破損等の以上が生じた場合、相対的に道路版没等の事故規模も大きくなる。
3) 地域・施設特性による影響度	階層①	下水が設置された地域、または施設固有の特性は、不具合が発生したとき下水道システムや社会環境へ与える影響が大きい。
1) 機能上重要な施設	階層②	幹線管渠、処理場・ポンプ場・吐き口に直結した管渠は、下水道の機能を確保する観点から下水道システムとして重要な施設
2) 社会的影響が大きい施設	階層②	処理場と重要な避難所・防災拠点を結ぶ路線は、被災時において下水道機能を確保する観点から重要な施設
3) 事故時に対応が難しい施設	階層②	事故が発生した場合、河川、軌道、埋設深が深い等により早急な対応困難な施設、緊急時に緊急車両等の交通を確保する必要がある道路下に埋設された施設、ポンプ施設等の運転を停止することが困難な施設
1-1) 下水機能上の重要路線	階層③	幹線
1-2) 防災上の重要路線	階層③	重要度Ⅰ以上の防災拠点と処理場（流域下水道接合点）を結ぶ施設
2-1) 軌道横断	階層③	平面軌道を横断している施設
2-2) 河川横断	階層③	2級河川以上を横断している施設
2-3) 緊急輸送路下	階層③	第1次及び第2次緊急輸送路下に埋設されている施設
3-1) 伏越し	階層③	伏越し施設
3-2) 圧送管	階層③	圧送管
3-3) 埋設深が深い路線	階層③	原則土被り3.5m以上の施設

なお、評価者の数は発注者に選定してもらい、下水道事業に従事する市職員等で7名の選任を得た。

また、各評価者の回答結果を評価項目ごとに幾何平均し、表項目の評価とし、これを用いて各評価項目の重みを設定した。各評価者のアンケート結果は巻末に示す。

各階層別のAHP評価結果（重み算定結果）を表3-7～表3-11に示す。

表 3-7 階層①のAHP評価結果

	管口径	地域特性等	幾何平均	重み
管口径	1	1 3/5	1.2585	0.6130
地域特性等	5/8	1	0.7946	0.3870
		合計	2.0531	1.0000

表 3-8 階層②のAHP評価結果

	機能上重要	社会的影響	事故対応難	幾何平均	重み
機能上重要	1	3/4	1	0.8822	0.2921
社会的影響	1 1/3	1	1 1/6	1.1657	0.3860
事故対応難	1	6/7	1	0.9724	0.3220
			合計	3.0203	1.0000

表 3-9 階層③（機能上重要な施設）のAHP評価結果

	下水機能	防災上	それ以外	幾何平均	重み
下水機能	1	5/7	4 1/4	1.4428	0.3807
防災上	1 3/7	1	5 5/8	2.0002	0.5278
それ以外	1/4	1/6	1	0.3465	0.0914
			合計	3.7895	1.0000

表 3-10 階層③（社会的な影響が大きい施設）のAHP評価結果

	軌道横断	河川横断	緊急輸送路	それ以外	幾何平均	重み
軌道横断	1	1	3/7	4	1.1416	0.2356876
河川横断	1	1	2/5	2 5/9	1.0013	0.2067221
緊急輸送路	2 1/3	2 1/2	1	5	2.3245	0.4799017
それ以外	1/4	2/5	1/5	1	0.3763	0.0776885
				合計	4.8437	1

表 3-11 階層③（事故対応が困難な施設）のAHP評価結果

	伏越し	圧送管	埋設深	それ以外	幾何平均	重み
伏越し	1	1 1/3	1 3/8	3 1/3	1.5638	0.3493198
圧送管	3/4	1	1	3 1/4	1.2433	0.2777269
埋設深	3/4	1	1	3 1/3	1.262	0.2819041
それ以外	2/7	1/3	2/7	1	0.4076	0.0910492
				合計	4.4767	1

また、管口径による影響度は、通常管口径が大きくなるほど被害への影響は増すため、AHPとは別に係数を設定し、これを基に表3-12のように重みを算定した。

表 3-12 管口径による影響度の重み設定結果

管口径	係数	重み(係数/係数計)
250mm未満	1	0.067
250mm以上 700mm未満	2	0.133
700mm以上 1,650mm未満	3	0.200
1,650mm以上 3,000mm未満	4	0.267
3,000mm以上	5	0.333
計	15	1.000



各評価項目の重みが算出できたことから、これを用いて被害規模（影響度）のリスク値を設定する。リスク値は、評価項目毎に階層別に算出された重みを掛け合わせ、さらにそれによって得られた値の合計が1になるよう正規化したものとする。

表 3-13 被害規模（影響度）のリスク値

階層①		階層②		階層③		リスク値	
管口径による影響度	0.613	250mm未満	0.067			0.041	
		250mm以上 700mm未満	0.133			0.082	
		700mm以上 1650mm未満	0.200			0.123	
		1650mm以上 3000mm未満	0.267			0.164	
		3000mm以上	0.333			0.204	
地域・施設特性による影響度	0.387	機能上重要な施設	0.292	下水道機能上重要路線 幹線	0.381	0.043	
				防災上重要路線 重要度Ⅰ以上の防災拠点と流域下水道接合点を結ぶ施設	0.528	0.060	
				上記以外	0.091	0.010	
		社会的影響が大きい施設	0.386	軌道横断	平面軌道を横断している施設	0.236	0.035
				河川横断	2級河川以上を横断している施設	0.207	0.031
				緊急輸送路下	第1次及び第2次緊急輸送路下に埋設されている施設	0.480	0.072
	上記以外				0.078	0.012	
	事故時の対応が難しい施設	0.322	伏越し	伏越し施設	0.349	0.043	
			圧送管	圧送管	0.278	0.034	
			埋設深が深い管路	原則土被り3.5m以上の施設	0.282	0.035	
			上記以外		0.091	0.011	
	合計						1.000

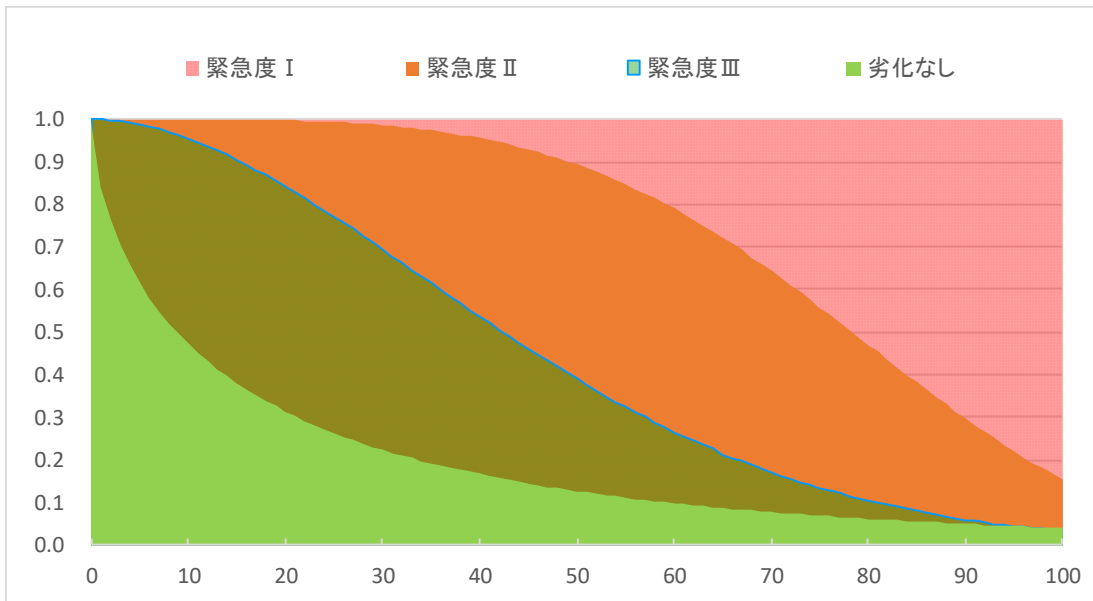
### 3.3 発生確率（不具合の起こりやすさ）の検討

発生確率（不具合の起こりやすさ）の評価は、ガイドラインでは、経験年数によるほか、詳細に評価する方法として国土技術総合研究所（以下「国総研」と記す）平成29年度研究成果に基づく、健全率予測式2017に基づく発生確率リスク値による方法が示されている。

本業務では前述したとおり（表3-1参照）、国総研の健全率予測式に基づく発生確率リスク値により、発生確率を評価する。

国総研の平成29年度研究成果では、健全率予測式2017を「全管種」、「コンクリート管」、「陶管」に分類して示されている。

各予測式および予測式に基づく健全率予測式を図3-2～図3-4にしめす。

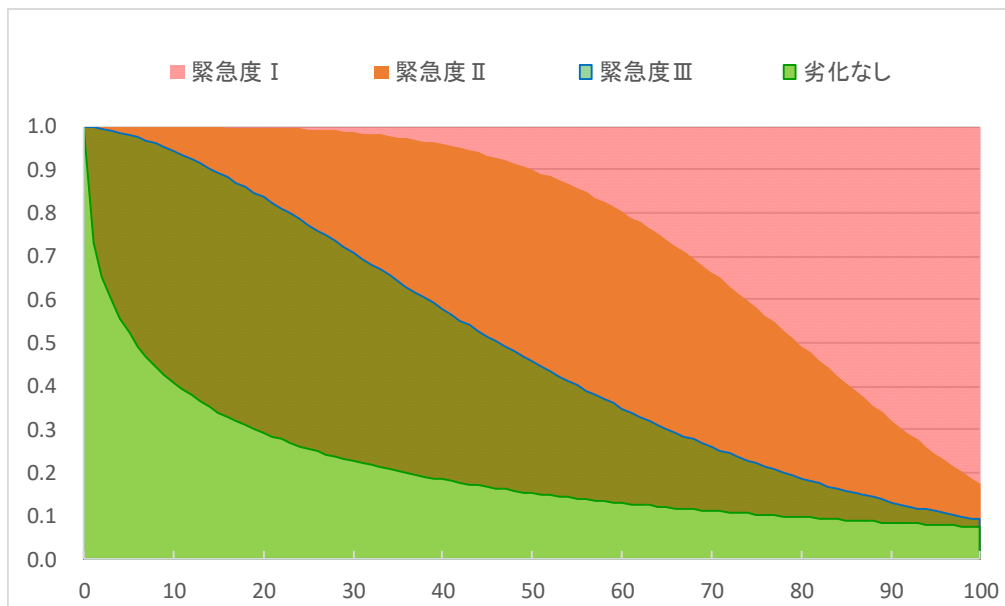


(緊急度Ⅱ～劣化なし)  $X = e^{-(T/85.81)^{4.04}}$  … (式3-1)

(緊急度Ⅲ～劣化なし)  $X = e^{-(T/51.58)^{1.86}}$  … (式3-2)

(劣化なし)  $X = e^{-(T/15.82)^{0.63}}$  … (式3-3)

図3-2 国総研の健全率予測式 (全管種)

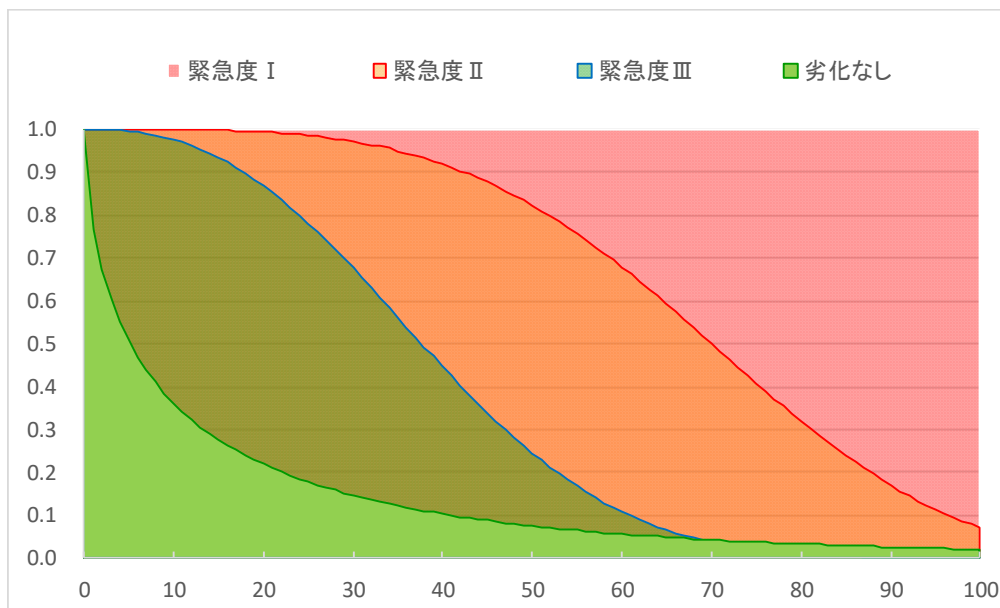


(緊急度Ⅱ～劣化なし)  $X = e^{-(T/87.26)^{4.05}}$  … (式3-4)

(緊急度Ⅲ～劣化なし)  $X = e^{-(T/58.16)^{1.61}}$  … (式3-5)

(劣化なし)  $X = e^{-(T/12.72)^{0.46}}$  … (式3-6)

図3-3 国総研の健全率予測式 (コンクリート管)



(緊急度Ⅱ～劣化なし)  $X = e^{-(T/77.23)^{3.75}}$  … (式3-7)

(緊急度Ⅲ～劣化なし)  $X = e^{-(T/43.63)^{2.51}}$  … (式3-8)

(劣化なし)  $X = e^{-(T/9.73)^{0.58}}$  … (式3-9)

図3-4 国総研の健全率予測式 (陶管)

図3-3 (コンクリート管) と図3-4 (陶管) を比較した場合、健全率曲線に明らかな違いがある。このことから、健全率の設定は管種ごとに行うことが合理的であることが判る。

一方、国総研の研究成果では、塩化ビニル管に代表される、とう性管の健全率予測式は成果として発表されていない。これは、研究時に塩ビ管等の健全度判定基準が確立されてなく、知見の収集ができなかったことに起因するが、諏訪市公共下水道では約7割のスパンで塩ビ管 (塩ビ・リップ付管、強化プラスチック管、ポリエチレン管等を含む) が使用されており (図3-5参照)、塩ビ管類の健全率が予測できない状況では、管種別の健全率予測式を用いることはできない。

したがって、本業務において用いる国総研の健全率予測式は全管種とする。

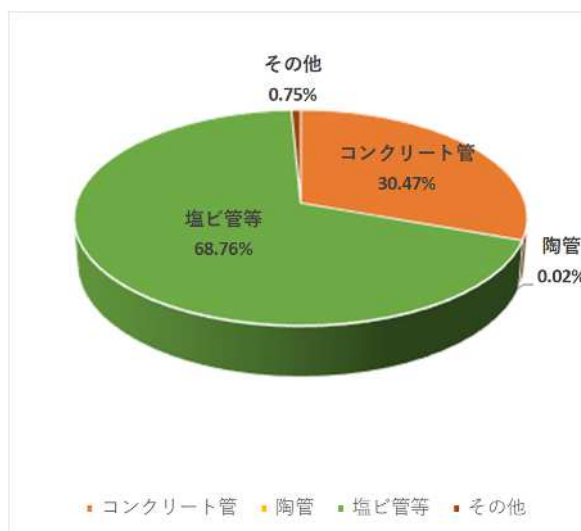


図3-5 諏訪市における下水道管種別比率

また、リスクの発生は、5年以内に何らの措置を必要とする緊急度Ⅱが顕在化する時点とし、式3-2を用いて緊急度Ⅰおよび緊急度Ⅱの発生確率を算出した。

表3-14に国総研健全率予測式（全管種）に基づく、発生確率（不具合の起こりやすさ）のリスク値を示す。

表 3-14 発生確率（不具合の起こりやすさ）のリスク値

経過年数(年)	緊急度 I+II	発生確率 リスク値	経過年数(年)	緊急度 I+II	発生確率 リスク値	経過年数(年)	緊急度 I+II	発生確率 リスク値	経過年数(年)	緊急度 I+II	発生確率 リスク値	経過年数(年)	緊急度 I+II	発生確率 リスク値
1	0.001	0.013	21	0.171	0.229	41	0.479	0.540	61	0.745	0.785	81	0.901	0.921
2	0.002		22	0.185		42	0.495		62	0.755		82	0.906	
3	0.005		23	0.200		43	0.510		63	0.766		83	0.911	
4	0.009		24	0.214		44	0.525		64	0.775		84	0.916	
5	0.013		25	0.229		45	0.540		65	0.785		85	0.921	
6	0.018	0.046	26	0.244	0.306	46	0.554	0.611	66	0.794	0.829	86	0.925	0.940
7	0.024		27	0.259		47	0.569		67	0.803		87	0.929	
8	0.031		28	0.275		48	0.583		68	0.812		88	0.933	
9	0.038		29	0.290		49	0.597		69	0.821		89	0.937	
10	0.046		30	0.306		50	0.611		70	0.829		90	0.940	
11	0.055	0.096	31	0.322	0.385	51	0.624	0.676	71	0.837	0.866	91	0.944	0.956
12	0.064		32	0.337		52	0.638		72	0.844		92	0.947	
13	0.074		33	0.353		53	0.651		73	0.852		93	0.950	
14	0.085		34	0.369		54	0.663		74	0.859		94	0.953	
15	0.096		35	0.385		55	0.676		75	0.866		95	0.956	
16	0.107	0.158	36	0.401	0.464	56	0.688	0.734	76	0.872	0.896	96	0.958	0.967
17	0.119		37	0.417		57	0.700		77	0.878		97	0.961	
18	0.132		38	0.432		58	0.712		78	0.884		98	0.963	
19	0.144		39	0.448		59	0.723		79	0.890		99	0.965	
20	0.158		40	0.464		60	0.734		80	0.896		100	0.967	

### 3.4 リスクの評価

ここまでの検討結果を基に、諏訪市公共下水道の管路施設全スパンについてリスク値を算出した。

リスク値は、表各スパンで表3-13に示した被害規模のリスク値（スパン毎の該当項目のリスク合計値）と、表3-14に示した発生確率のリスク値を乗じたもので、算定スパン数は12,823スパンである。



リスク算定結果は、次頁以降に付するが、リスク算定結果の概要をここに示す。

#### リスク算定結果概要

最大値	0.180
中央値	0.028
平均値	0.032
最小値	0.001

この結果より、リスクの評価を表3-15のように設定した。リスクの評価結果を図3-6に示す。

表 3-15 リスクの評価基準

リスク値	識別	評価	対象スパン数
0.000 ~ 0.017		リスクが非常に小さい	4978
0.018 ~ 0.033		リスクが小さい	1734
0.034 ~ 0.066		リスクが中程度	5356
0.067 ~ 0.099		リスクが大きい	656
0.100 ~		リスクが非常に大きい	99

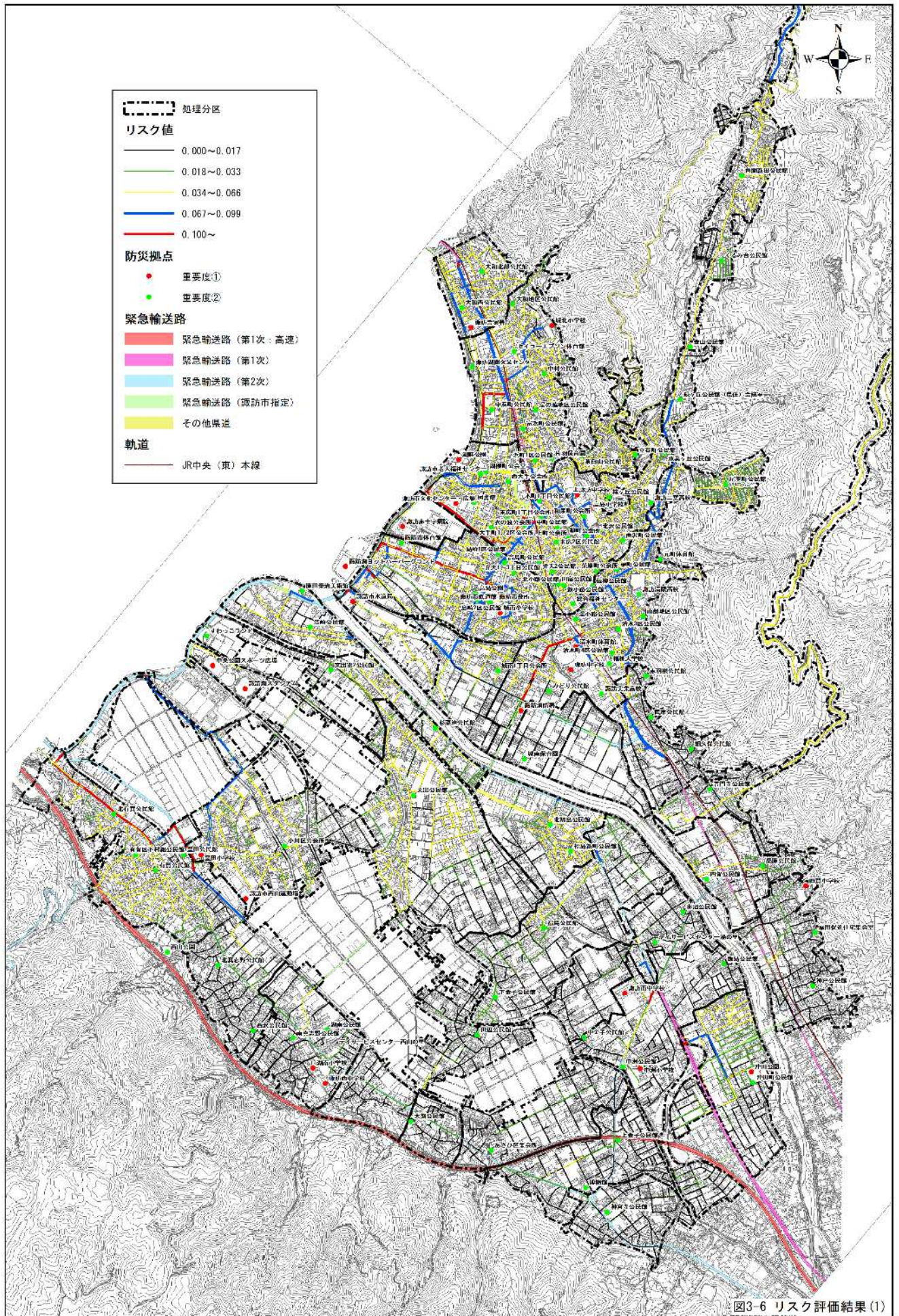


図3-6 リスク評価結果(1)

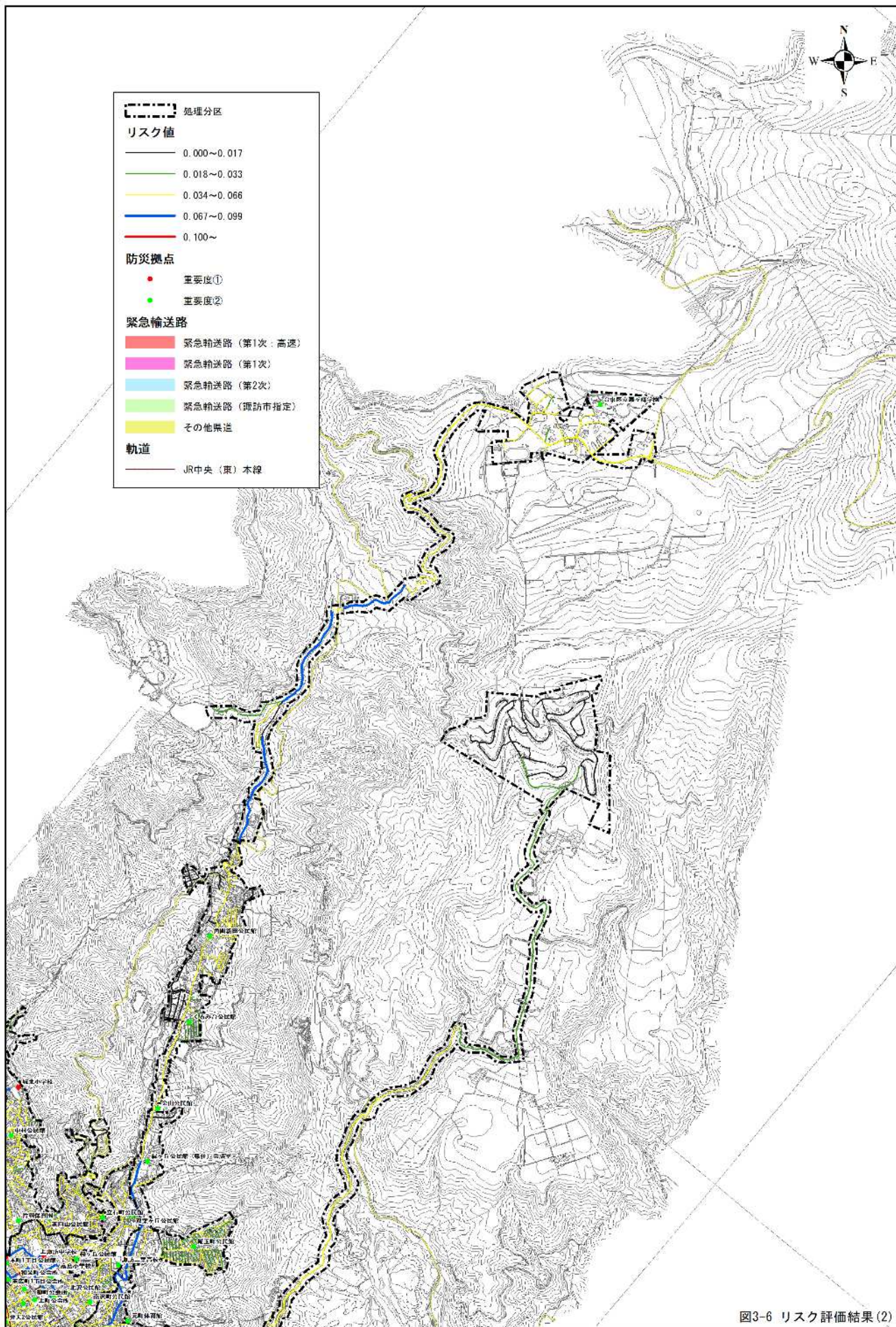


図3-6 リスク評価結果(2)

### 3.5 マンホールふたリスクの評価

マンホールふたのリスク評価については、管路施設とは別にふたのサンプリング調査を行い、構造・材質・安全性能項目について評価を行うものとした。

ふた製造メーカーのヒアリング結果から、これまで3社からふたが納入されているため、各設置年度ごとに5箇所のサンプリング調査を行いマンホールふた変遷表を作成した。

変遷表の作成結果を基に、諏訪市公共下水道のマンホールふたについてリスク評価を行った。

#### 【評価基準】

##### **A** : リスク高

支持構造（緩勾配受、平受）、材質（ふた／受枠：FCD, FCD50／FCD）、安全性能項目（がたつき, 破損, 浮上・飛散, 不法投棄浸入, 転落・落下）の3項目全てが日本下水道協会JSWAS G-4規格に適合しない。また、耐用年数を大幅に超過～車道部大幅に超過している（φ600、小型）。

##### **B** : リスク中

材質（ふた／受枠：(H)FCD, FCD／FCD）、安全性能項目（破損, 浮上・飛散, 不法投棄浸入, 転落・落下）の2項目が日本下水道協会JSWAS G-4規格に適合しない。また、耐用年数を大幅に超過～車道部大幅に超過している（φ600、小型）。

##### **C** : リスク低

日本下水道協会JSWAS G-4規格に適合している。ただし、点検・調査結果に基づき、耐用年数を超過し、設置環境により不具合が生じている場合は更新が必要である。

耐用年数車道部で一部超過（φ600、小型）。

#### 【鉄蓋耐用年数】

管路施設マンホールふたの耐用年数は、設置個所により鉄蓋（車道部）15年、鉄蓋（その他）30年とする。

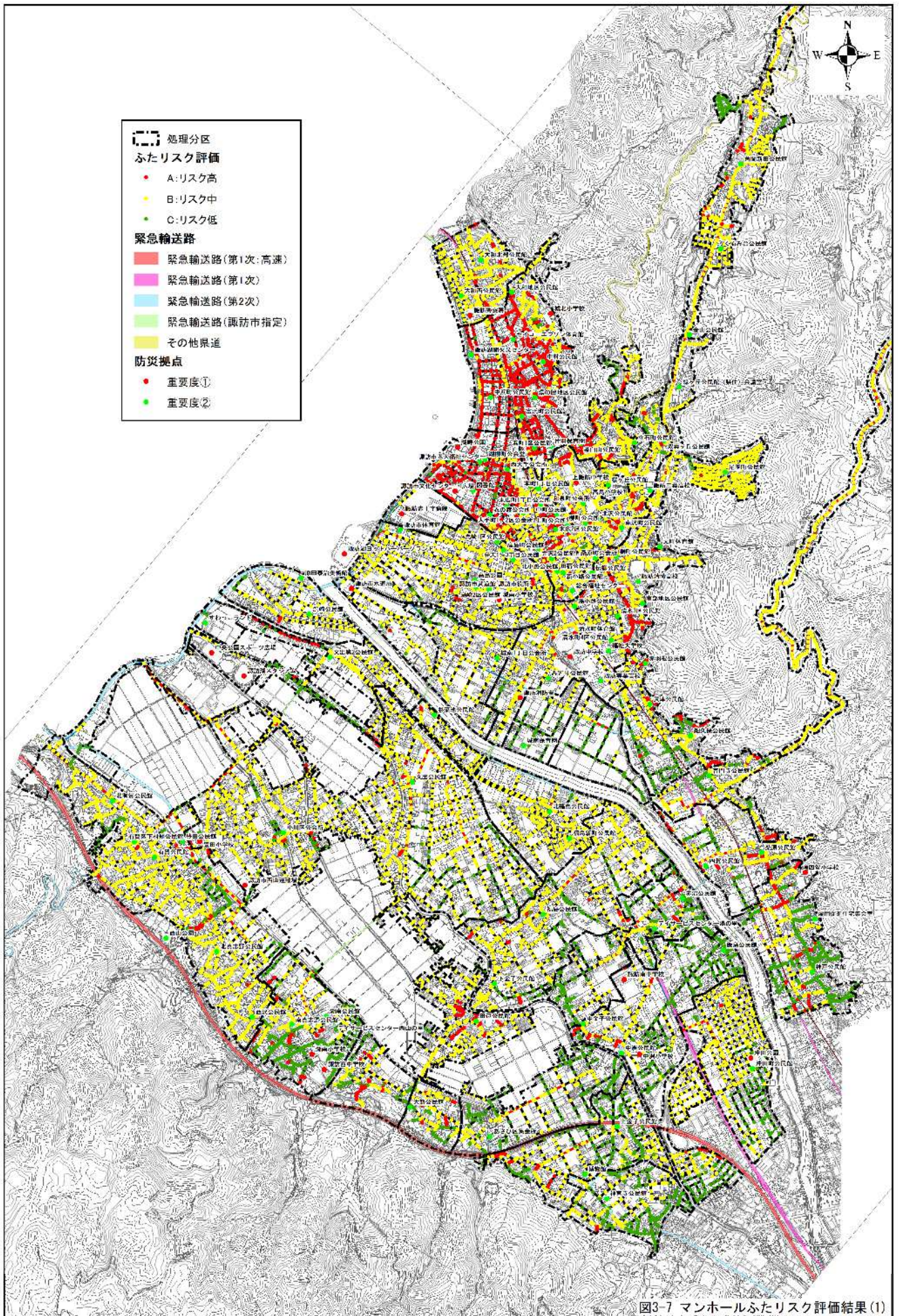
リスク評価結果を表3-16に示す。

表 3-16 マンホールふたリスク評価

リスク分類	ふたタイプ番号(変遷表)	設置年代	耐用年数(経過年数)		リスク評価	更新計画(箇所)			
φ600マンホールふた	A	1	1976 ~ 1978	大幅に超過	43 ~ 41	構造・材質・安全性能項目全てが JSWAS G-4規格に適合しない(タイプ番号1・2・3は設置年代から3(Bランク)に該当する場合がある)	113	707	
		2	1977 ~ 1978	大幅に超過	42 ~ 41		3		
		1・2	1974	大幅に超過	45		1		
		1・2・3	1977 ~ 1978	大幅に超過	42 ~ 41		590		
	B	3	1977 ~ 1979	大幅に超過	42 ~ 40	材質・安全性能項目が JSWAS G-4規格に適合しない(タイプ番号4・7は設置年代から7に該当する場合がある)	437	8861	
		4	1980 ~ 1982	大幅に超過	39 ~ 37		1374		
		4・7	1983	大幅に超過	36		714		
		5	1986 ~ 1992	車道部大幅に超過	33 ~ 27		安全性能項目が JSWAS G-4規格に適合しない		5
		6	1987	車道部大幅に超過	32				1
		6・7	1987 ~ 1989	車道部大幅に超過	32 ~ 30		758		
		6・7・8	1990 ~ 1999	車道部大幅に超過	29 ~ 20		3809		
		7	1984 ~ 2000	車道部大幅に超過	35 ~ 19		810		
		7・8	2000	車道部超過	19		315		
		8	1990 ~ 2001	車道部大幅に超過	29 ~ 18		50		
		8・9・12	2001	車道部超過	18		(タイプ番号8・9・12は設置年代から12(Cランク)に該当する場合がある)		336
	9	2001	車道部超過	18	1				
10	2002	車道部超過	17	諏訪湖流域下水道デザイン	1				
11	2006	未超過	13	(タイプ番号11・12・14は設置年代から12及び14(Cランク)に該当する場合がある)	4				
11・12・14	2006	未超過	13		246				
C	12	2001 ~ 2008	一部超過	18 ~ 11	JSWAS G-4規格に適合している(点検結果に基づき耐用年数を超過し、設置環境により不具合が生じている場合は更新が必要)	1357	2015		
	12・13・14	2007 ~ 2008	未超過	12 ~ 11		227			
	13	2007 ~ 2015	未超過	12 ~ 4		23			
	13・14	2009 ~ 2015	未超過	10 ~ 4		324			
	14	2006 ~ 2017	未超過	13 ~ 2		24			
	14・16	2017	未超過	2		29			
	15	2018	未超過	1		1			
	15・16	2018	未超過	1		30			
16	2017 ~ 現在			0					
小型マンホールふた	A	1-1	1977 ~ 1979	大幅に超過	42 ~ 40	構造・材質・安全性能項目全てが JSWAS G-4規格に適合しない 耐用年数(車道・その他)を超過し、設置環境により不具合が生じている場合は更新が必要	74	1076	
		1-1・1-2	1976 ~ 1977	大幅に超過	43 ~ 42		28		
		1-2	1977	大幅に超過	42		1		
		1-3	1976 ~ 2004	大幅に超過	43 ~ 15		8		
		1-3・3	1982 ~ 1986	大幅に超過	37 ~ 33		192		
		1-3・4	1987 ~ 1989	大幅に超過	32 ~ 30		(タイプ番号1-3・4~7は設置年代からBランクに該当する場合がある)		58
		1-3・4・5	1990 ~ 1991	車道部大幅に超過	29 ~ 28		25		
		1-3・4・5・6	1992	車道部大幅に超過	27		19		
		1-3・5・6	1993	車道部大幅に超過	26		4		
		1-3・6	1994 ~ 1998	車道部大幅に超過	25 ~ 21		112		
	1-3・6・7	1997	車道部大幅に超過	22	38				
	1-3・8	1999 ~ 2004	車道部超過	20 ~ 15	(タイプ番号1-3・8は設置年代からCランクに該当する場合がある)	448			
	2	1981	大幅に超過	38	1				
	3	1977 ~ 1978	大幅に超過	42 ~ 41	68				
	B	4	1987 ~ 1992	車道部大幅に超過	32 ~ 27	安全性能項目が JSWAS G-4規格に適合しない。耐用年数(車道・その他)を超過し、設置環境により不具合が生じている場合は更新が必要	6	15	
		5	1991	車道部大幅に超過	28		1		
6		1992 ~ 1998	車道部大幅に超過	27 ~ 21	5				
7		1997	車道部大幅に超過	22	3				
C	8	1999 ~ 2015	一部超過	20 ~ 4	JSWAS G-4規格に適合している(点検結果に基づき耐用年数を超過し、設置環境により不具合が生じている場合は更新が必要)	146	146		
大型マンホールふた	B	1	1995 ~ 2000	車道部大幅に超過	24 ~ 19		2	2	
	C	2	2011	未超過	8	JSWAS G-4規格に適合している(点検結果に基づき耐用年数を超過し、設置環境により不具合が生じている場合は更新が必要)	1	1	
						12823			
		φ600	小型	大型	合計				
A	:リスク高	707	1076	0	1783	耐用年数 鉄蓋(車道部)15年			
B	:リスク中	8861	15	2	8878	鉄蓋(その他)30年			
C	:リスク低	2015	146	1	2162				

次にマンホールふたリスク評価結果を図3-7に、変遷表φ600、小型、大型(親子蓋)を示す。





- 処理分区  
 ふたリスク評価  
 ● A:リスク高  
 ● B:リスク中  
 ● C:リスク低  
 緊急輸送路  
 ■ 緊急輸送路(第1次:高速)  
 ■ 緊急輸送路(第1次)  
 ■ 緊急輸送路(第2次)  
 ■ 緊急輸送路(諏訪市指定)  
 ■ その他県道  
 防災拠点  
 ● 重要度①  
 ● 重要度②

図3-7 マンホールふたリスク評価結果(1)

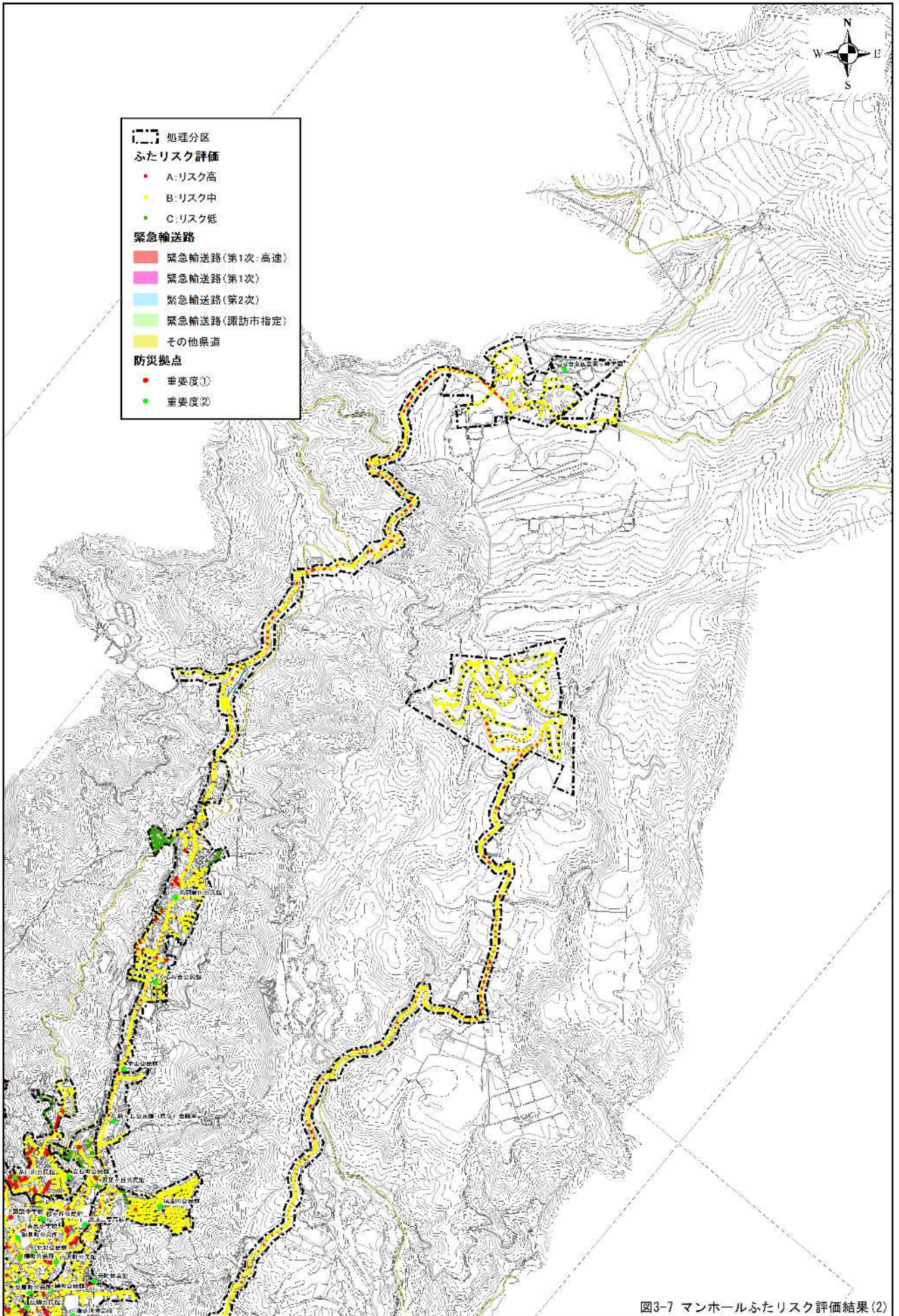


図3-7 マンホールふたリスク評価結果(2)

諏訪市φ600マンホール蓋変遷表 (1/3)

分類	A			B					
	1	2		3	4	5	6	7	
蓋タイプ									
蓋表									
蓋裏									
推奨設置年	1976年～1978年	1977年～1978年	1977年～1978年	1977年～1979年	1980年～1982年	1986年～1992年	1987年～1999年	1984年～2000年	
呼び径	φ600	φ600	φ600	φ600	φ600	φ600	φ600	φ600	
支持構造	緩勾配受け	緩勾配受け	緩勾配受け	急勾配受け	急勾配受け	急勾配受け	急勾配受け	急勾配受け	
材質(ふた/枠)	FCD/FCD	FCD50/FCD	FCD/FCD	(H) FCD	FCD/FCD	FCD600/FCD600	FCD700/FCD600	FCD700/600	
受枠高さ	H=110mm	H=110mm	H=110mm	H=110mm	H=110mm	H=110mm	H=110mm	H=110mm	
安全性能項目	×	×	○	○	○	○	○	○	
破損	△	△	△	△	△	△	△	△	
浮上・飛散	×	×	×	×	×	×	×	×	
不法投棄浸入	○	○	○	○	○	○	○	○	
転落・落下	×	×	×	×	×	×	×	×	
雨水流入	×	×	×	×	×	×	×	×	
スリップ	×	×	×	×	×	×	×	×	
腐食	×	×	×	×	×	×	×	×	
製品型式	不明	不明	VE-63●(-11Z)	VE-63●(-11Z)	CVACY-63W(-11Z/L)	CVACY-63W(-11Z/L)	CVACY-63W(-11Z/L)	VX-63●(-11Z)	
製造メーカー	日之出水道/北勢、浮上防止機能なし 日豊金属工業	日之出水道/北勢、浮上防止機能なし 日豊金属工業	日之出水道/北勢、浮上防止機能なし 日豊金属工業	日之出水道、浮上防止機能なし ロック付転落防止梯子取付不可	日之出水道、浮上防止機能なし ロック付転落防止梯子取付不可	日之出水道、浮上防止機能なし ロック付転落防止梯子取付不可	日之出水道、浮上防止機能なし ロック付転落防止梯子取付不可	日之出水道/第一機材/ホク キヤスト	
備考	諏訪市マーク ・コシリア2個 ・かぎ穴2個(JISキー穴) ・緩勾配受け ・外壁差方式 ・緩上リブあり ・耐荷重不明 ・汚水文字	諏訪市マーク ・かぎ穴2個(JISキー穴) ・緩勾配受け ・外壁差方式 ・緩上リブあり ・耐荷重不明 ・汚水文字	諏訪市マーク ・かぎ穴1個(JISキー穴) ・緩勾配受け ・外壁差方式 ・緩上リブあり ・耐荷重不明 ・汚水文字	諏訪市マーク ・かぎ穴1個(JISキー穴) ・緩勾配受け ・外壁差方式 ・緩上リブあり ・耐荷重不明 ・汚水文字	諏訪市マーク/ノーマーク ・コシリア3個 ・かぎ穴1個(JISキー穴) ・緩勾配受け ・外壁差方式 ・緩上リブあり ・耐荷重不明 ・汚水文字	諏訪市マーク/ノーマーク ・コシリア3個 ・かぎ穴1個(JISキー穴) ・緩勾配受け ・外壁差方式 ・緩上リブあり ・耐荷重不明 ・汚水文字	ノーマーク ・コシリア2個 ・かぎ穴1個(尾穴) ・緩勾配受け ・外壁差方式 ・緩上リブあり ・耐荷重不明 ・汚水文字	諏訪市マーク ・コシリア2個 ・かぎ穴1個(尾穴) ・緩勾配受け ・外壁差方式 ・緩上リブあり ・耐荷重不明 ・汚水文字	諏訪市マーク ・コシリア2個 ・かぎ穴1個(尾穴) ・緩勾配受け ・外壁差方式 ・緩上リブあり ・耐荷重不明 ・汚水文字

注1: 安全性能項目は、○: 性能として十分 △: 性能として不十分 ×: 性能なし  
 ※口: 同一タイプで設置可能とは、転落防止梯子の後にロック付転落防止梯子の取付が可能であることを指す。  
 注2: 安全性能項目内の腐食は、「防食装置」の性能を基本に判断しています。

#### 4. 施設管理の目標設定

施設管理の目標は、リスク評価を踏まえて、長期的な視点に立って目指すべき方向性およびその効果の目標値（アウトカム）と、アウトカムを実現するための具体的な事業量の目標値の2つを設定する必要がある。

アウトカムとは、下水道施設の点検・調査および修繕・改築に関する事業の実施によって得られる効果を定量化した目標を指す。

アウトプットとは、アウトカムを達成するための具体的な事業量を指す。

施設管理に関する目標を設定する意義は以下のとおりである。

- 1) 目標を設定することにより、管理者から現場の職員に至るまで、施設管理の方向性（目的）を共有することができる。
- 2) 目標の達成状況を評価することにより、今後の施設管理の方向性を改善できるとともに、アカウンタビリティが向上し、住民との相互理解に役立つ。

##### 4.1 点検・調査および修繕・改築に関する目標（アウトカム）の設定

点検・調査および修繕・改築に関する目標（アウトカム）は、社会的影響、サービスレベルの維持、事業費の低減を勘案して設定するとともに、計画策定および段階的な進捗状況評価のために目標期間を設定する。

「下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン-2015年版-」によれば、管路施設におけるアウトカムは、大きく次の三つの項目に分けて目標設定される。

- ① 安全の確保（本管に起因する道路陥没、マンホール蓋に起因する事故の削減）
- ② サービスレベルの確保（施設の健全度等を一定に保ち、安定的な下水道サービスを提供）
- ③ ライフサイクルコストの低減（目標耐用年数の延長）

アウトカムは、「下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン-2015年版-」を参考に表4-1のように設定する。

表 4-1 点検・調査および修繕・改築に関する目標

項目		目標値	達成期間
安全の確保	本管に起因する道路陥没の削減	道路陥没 0件/Km/年	20年（継続）
	マンホール蓋に起因する事故削減	年間事故割合 0件/処理分区/年	20年（継続）
サービスレベルの確保	安定的な下水道サービスの提供	腐食のおそれの大きい路線およびリスク値0.1以上の路線 緊急度Ⅱ以下の施設割合が5%未満	20年
		上記の路線以外 緊急度Ⅱ以下の施設割合が10%未満	20年（継続）
ライフサイクルコストの低減	目標耐用年数の延長	目標耐用年数75年 (標準耐用年数の1.5倍を確保)	20年

安全の確保については、現状で本管に起因する道路陥没やマンホール蓋に起因する事故などは発生していないため、現状の安全レベルを維持する目標とした。

サービスレベルの確保における目標値は、諏訪市でこれまで実施してきた長寿命化事業における診断結果より、腐食のおそれの大きい路線およびリスク値0.1以上の施設のサービスレベル（リスクが高い施設）を現状（これまでの長寿命化計画の診断結果における緊急度Ⅱの平均値）の1/2程度に、それ以

外の路線（一般路線）のサービスレベルは現状を維持することとした。

諏訪市のこれまでの長寿命化事業における緊急度Ⅱ以上の割合を表 4-2 に示す。

表 4-2 諏訪市長寿命化事業における緊急度Ⅱの割合

実施年度	診断延長 (m)		緊急度Ⅱの割合
		うち、緊急度Ⅱ	
平成 24 年度	7,400	490	6.6%
平成 27 年度	18,800	1,800	9.6%
合計	26,200	2,290	8.7%

ライフサイクルコストの低減については、現状で目標耐用年数が設定されていないため、当面、目標耐用年数を標準耐用年数の 1.5 倍である 75 年とし、今後ストックマネジメントの P D C A サイクルをまわしながら見直し等の検討を行うこととする。

達成期間については、当面 20 年を目標に達成状況を確認するものとする。なお、表 4-1 の達成期間において、(継続) と記載のある目標については、現状でも目標を達成していることから、これを継続的に維持することを目標とする。

#### 4.2 事業量の目標（アウトプット）の設定

事業量の目標（アウトプット）は、アウトカムを実現するために下水道管理者が施設を管理するうえで利用しやすい事業量の目標とする。

アウトプットは後述の点検・調査計画などを参考に表 4-3 のように設定する。

表 4-3 事業量の目標

アウトカム	施設	項目	目標値		達成期間
安全の確保	管きよ (マンホール含む)	点検・調査	腐食環境下・高リスク	2,000m/年	5年
			その他	20,000m/年	5年
		改築	400m/年	10年	
	マンホール蓋	点検・調査	腐食環境下・高リスク	40個所/年	5年
			その他	840個所/年	5年
		改築	500個所/年	10年	
サービスレベルの確保	管きよ (マンホール含む)	点検・調査	腐食環境下・高リスク	2,000m/年	5年
			その他	20,000m/年	5年
		改築	400m/年	10年	
ライフサイクルコストの低減	管きよ (マンホール含む)	点検・調査	腐食環境下・高リスク	2,000m/年	5年
			その他	20,000m/年	5年

ただし、アウトプットについては計画当初より想定規模の改築を行っても、適正な投資額か判断することが難しい。そのため、段階的に投資額を増やし、進捗状況（効果の表れ方）を把握することが望ましい。したがって、アウトプットは短期目標（5年）、中期目標（10年）、長期目標（20年）に分けて、投資額を段階的に増額し、目標の達成度を計りながらアウトプットを評価・見直しできるように計画する。なお、短期と中期の投資規模は、後述する長期的な改築事業のシナリオ設定の検討結果を参考に設定した。

管きよの段階的進捗状況把握のためのアウトプット設定を表 4-4 に、マンホール蓋の段階的進捗状況

把握のためのアウトプット設定を表 4-5 に示す。

表 4-4 段階的進捗状況把握のためのアウトプット設定（管きよ）

目標種別	項目	短期目標 (5年)					中期目標 (10年)					長期目標 (20年)				
アウトカム	道路陥没	0件/km/年以下					0件/km/年以下					0件/km/年以下				
アウトプット	点検・調査 (腐食環境下・ 高リスク) 調査延長計 約 8km	5年間で 10km					5年間で 10km					10年間で 20km				
		1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	...	20年
		2km	2km	2km	2km	2km	2km	2km	2km	2km	2km	2km	2km	2km	...	2km
		2km/年					2km/年					2km/年				
	点検・調査 (その他) 調査延長計 約 306km	5年間で 100km					5年間で 100km					10年間で 200km				
		1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	...	20年
		20km	20km	20km	20km	20km	20km	20km	20km	20km	20km	20km	20km	20km	...	20km
		20km/年					20km/年					20km/年				
	改築	5年間で 2km					5年間で 2km					10年間で 4km				
		1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	...	20年
		0.4 km	0.4 km	0.4 km	0.4 km	0.4 km	0.4 km	0.4 km	0.4 km	0.4 km	0.4 km	0.4 km	0.4 km	0.4 km	...	0.4 km
		0.4km/年					0.4km/年					0.4km/年				

表 4-5 段階的進捗状況把握のためのアウトプット設定（マンホール蓋）

目標種別	項目	短期目標 (5年)					中期目標 (10年)					長期目標 (20年)				
アウトカム	マンホール蓋に 起因する転落	0件/処理分区/年以下					0件/処理分区/年以下					0件/処理分区/年以下				
アウトプット	点検・調査 (腐食環境下・ 高リスク) 調査箇所計 約 201箇所	5年間で 200箇所					5年間で 200箇所					10年間で 400箇所				
		1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	...	20年
		40 箇所	40 箇所	40 箇所	40 箇所	40 箇所	40 箇所	40 箇所	40 箇所	40 箇所	40 箇所	40 箇所	40 箇所	40 箇所	...	40 箇所
		40箇所/年					25箇所/年					25箇所/年				
	点検・調査 (その他) 調査箇所計 約 12,622箇所	5年間で 4200箇所					5年間で 4200箇所					10年間で 8400箇所				
		1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	...	20年
		840 箇所	840 箇所	840 箇所	840 箇所	840 箇所	840 箇所	840 箇所	840 箇所	840 箇所	840 箇所	840 箇所	840 箇所	840 箇所	...	840 箇所
		840箇所 m/年					840箇所 m/年					840箇所 m/年				
	改築	5年間で 250箇所					5年間で 250箇所					10年間で 500箇所				
		1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	...	20年
		50 箇所	50 箇所	50 箇所	50 箇所	50 箇所	50 箇所	50 箇所	50 箇所	50 箇所	50 箇所	50 箇所	50 箇所	50 箇所	...	50 箇所
		50箇所 m/年					50箇所 m/年					50箇所 m/年				

## 5. 長期的な改築事業のシナリオ設定

### 5.1 管理方法の選定

#### 5.1.1 下水道施設の管理方法

下水道施設の管理方法には、大きく予防保全と事後保全がある。

予防保全は、寿命を予測し異常や故障に至る前に対策を実施する管理方法であり、状態監視保全と時間計画保全に分類される。事後保全は、異常の兆候や故障の発生後に対策を行う管理方法である。

今後、限られた人員や予算の中で効果的に予防保全型の施設管理を行っていくためには、各施設の特性等から、下水収集システムや予算への影響等を考慮し、重要度の高い施設に対し予防保全を行っていく必要がある。

以下に、管理方法の考え方と選定フローを示す。

##### 1) 状態監視保全

状態監視保全は、施設の劣化状況や動作状況の確認を行い、その状態に応じた対策を行う方法である。状態監視保全は、下水収集システムや流下機能への影響が大きい等、重要度が高い設備で、劣化状況の把握、不具合発生時期の予測が可能な設備に適用する。

なお、ここでいう劣化状況の把握には、設備に求められる機能・性能の変化から、当該設備が保有していた性能・機能がこれを満たしていない状態（陳腐化）も含む。

状態監視では、劣化状況を把握するために調査を実施していく必要があり、その情報を蓄積・分析することにより、長寿命化対策および更新時期の最適化や、調査周期・項目等の見直しによる調査の効率化・省力化を図ることが可能となる。

##### 2) 時間計画保全

時間計画保全は、各設備の特性に応じて予め定めた周期（目標耐用年数等）により、対策を行う管理方法である。時間計画保全は、下水収集システムや流下機能への影響や、被害が生じたときの影響が大きい等、重要度の高い設備であるが、劣化状況の把握が困難な設備に適用する。

##### 3) 事後保全

事後保全は、異常またはその兆候（機能低下等）や故障の発生後に対策を行う管理方法である。事後保全は、下水収集システムや流下機能への影響が小さい等、重要度が低い設備に適用する。

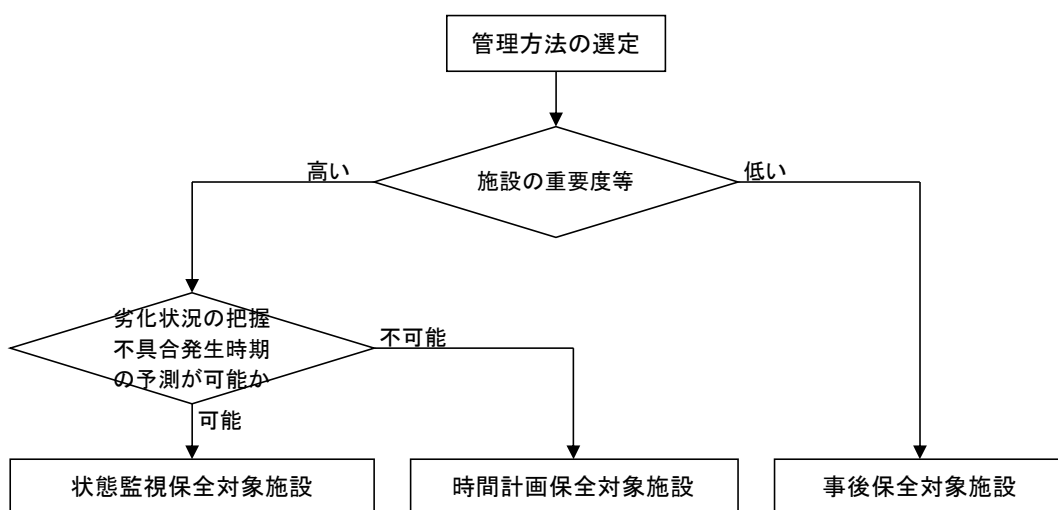


図 5-1 管理方法の選定フロー

表 5-1 管理方法の考え方

	予防保全		事後保全
	状態監視保全	時間計画保全	
管理方法	設備の状態に応じて対策を行う	一定周期(目標耐用年数等)ごとに対策を行う	異常の兆候(機能低下等)や故障の発生後に対策を行う
適用の考え方	【重要度が高い設備】 ・ 流下機能等への影響が大きいもの(応急措置が困難)に適用 ・ 予算への影響が大きいものに適用 ・ 安全性の確保が必要なものに適用		【重要度が低い設備】 ・ 流下機能等への影響が小さいもの(応急措置可能)に適用 ・ 予算の影響の小さいものに適用
	劣化状態の把握・不具合発生時期の予測が可能は設備に適用	劣化状況の把握・不具合発生時期の予測ができない設備に適用	
留意点	設備の劣化の予兆を把握するために調査を実施し、情報の蓄積を行う必要がある。	設備の劣化の予兆が測れないため、対策周期(目標耐用年数)を設定する必要がある。	異常等の発生後に対策を行うため、点検作業が少なくすむ

5.1.2 管理方法の選定

下水道管路施設は、様々な役割を持った様々な設備で構成されているが、大きく分類すると以下のよう設備に区分できる。

- ③ 管きよ(本管)
- ④ マンホール
- ⑤ マンホール蓋
- ⑥ 取付管
- ⑦ 公共ます
- ⑧ マンホールポンプ(設備)
- ⑨ 宅内排水設備

このうち宅内排水設備は、下水道に接続する受益者が、下水道管理者が設置した公共ますに接続し、下水を排水するための設備であり、その所有権利は受益者にあるため本計画の対象外となる。

表 5-2 設備別の重要度の評価

設備区分	流下機能等への影響	予算への影響	安全性への影響	劣化状態の把握 不具合発生予測	重要度
管きよ (本管)	流下機能への影響が大きく、下水収集システムへの影響も大きい	相対的に設備の規模が大きく予算への影響は大きい	本管に起因した道路陥没は規模が大きく、安全性への影響は大きい	管口調査等である程度簡易に劣化状態の把握や不具合発生予測が可能	主要設備として重要
	大	大	大	可能	
マンホール	流下機能への影響が大きく、下水収集システムへの影響も大きい	相対的に設備の規模が中程度で、予算への影響は比較的大きい	マンホールに起因した道路陥没は少なく、安全性への影響は小さい	目視調査等で劣化状態の把握や不具合発生予測が可能	主要設備として重要
	大	中	小	可能	
マンホール蓋	流下機能への影響はあるが、下水収集システムへの影響は小さい	相対的に設備の規模が小さく予算への影響は小さい	蓋破損による落下事故等危険があり、安全性への影響は大きい	目視調査等で劣化状態の把握や不具合発生予測が可能	主要設備の管理に必要であり、比較的重要
	中	小	大	可能	
取付管	流下機能への影響は小さく、下水収集システムへの影響も小さい	相対的に設備の規模が小さく予算への影響は小さい	取付管に起因した道路陥没の数は多いが規模が小さく、安全性への影響は小さい	本管に直接取付いているため、劣化状態の把握や不具合発生予測が困難	個別の下水を主設備に流入させる設備であり重要度は低い
	小	小	小	困難	
公共ます	流下機能への影響が小さく、下水収集システムへの影響も小さい	相対的に設備の規模が小さく予算への影響は小さい	公共枿は私有地に設置されており、住民個別の安全確認を可能であり、安全性への影響は小さい	私有地への立入りが必要であり、目視調査等は可能だが、設置位置の把握に困難が伴う	個別の下水を主設備に流入させる設備であり重要度は低い
	小	小	小	困難	
ポンプ設備	流下機能への影響はあるが、下水収集システムへの影響は限定的	相対的に設備の規模が小さいが、予算への影響は小さくない	ポンプ設備に起因した道路陥没等の安全性への影響は考えにくい	定期的な点検で劣化状態の把握や不具合発生予測が可能	副次的な設備であるものの、流下機能や予算に影響があることから、比較的重要
	中	中	小	可能	



その他の管路施設を構成する①～⑥の設備について、表5-1に照らし、流下機能等への影響、予算への影響、安全性の確保への影響、劣化状態・不具合発生予測の可否について整理すると表5-2のようになる。

表5-2より、管きよ（本管）とマンホールは、主要設備で、流下機能等への影響や予算への影響も大きく、異常が発生した場合安全性への影響も大きい。また、劣化状態の把握や不具合発生の予測は比較的簡易な調査で可能であり、これらのことを総合的に判断すると、**管きよ（本管）およびマンホールの管理方法は「状態監視保全」が妥当**である。

マンホール蓋については、流下機能等への影響は中程度で、予算への影響は小さいものの、破損や飛散などが生じると落下事故の原因となるため、安全性への影響は大きい。劣化状態の把握や不具合の発生の予測は、巡視や点検などで簡易に実施できることから、**マンホール蓋の管理方法は「状態監視保全」が妥当**と判断する。

取付管および公共ますは個別の下水を本管に流入させるための設備であり、流下機能や予算、安全性への影響は小さい。一方、劣化状態の把握や不具合の発生予測は、取付管の構造的な特徴や公共枡の設置位置に関する問題から、簡易に点検や調査をすることが困難である。これらのことから**取付管および公共枡の管理方法は「事後保全」が妥当**と判断する。

また、マンホールポンプの設備については、流下機能への影響が限定的かつ、通常ポンプ設備は予備が設置されているものの、予算への影響もあり、また定期点検により劣化状態の把握や不具合の発生予測ができるなど総合的に判断するべきであり、**マンホールポンプ設備の管理方法は「状態監視保全」が妥当**と変更する。

以上の結果を整理すると、管路施設の設備別管理方法は次のようになる

- ① 管きよ（本管）：状態監視保全
- ② マンホール：状態監視保全
- ③ マンホール蓋：状態監視保全
- ④ 取付管：事後保全
- ⑤ 公共ます：事後保全
- ⑥ マンホールポンプ設備：状態監視保全

## 5.2 改築条件の設定

管路施設の改築シナリオを検討するために、施設の改築時期や改築に必要な費用を設定する。なお、シナリオでの評価期間は「下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン-2015年版-」に準拠し150年間とする。

### 5.2.1 改築時期の設定

改築時期の設定は、リスク評価で求めた発生確率（不具合の起こりやすさ）に基づいて設定する。

リスク評価では、国総研の健全率予測式に基づく発生確率リスク値により、発生確率を評価している。また、用いる国総研の健全率予測式は全管種としている。

「下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン-2015年版-」付録Vでは、健全率予測式に基づく劣化推移グラフが示されているが、その経過年数は80年までであり、本業務で用いるため150年までの劣化推移をグラフ化すると図5-2のようになる。

図5-2で判るように、「Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ」のグラフより下方は「健全」で、「Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ」と「Ⅰ+Ⅱ」間が「緊急度Ⅲ」、「Ⅰ+Ⅱ」と「Ⅰ」間が「緊急度Ⅱ」、「Ⅰ」より上方が「緊急度Ⅰ」となる。

したがって、これらのグラフ線は本来交わってはならないが、国総研の健全率予測式2017では経過年数90年頃よりグラフの交差があり矛盾が生じる（例えば、130年目で緊急度Ⅱ～健全（健全度Ⅰ未満の管きょ）の劣化管きょが0.5%しかないのに、その内訳である劣化していない管きょが2.3%あるという、健全度の逆転が生じる）。

このことより、国総研の健全率予測式 2017 を用いて改築時期を予測しようとした場合、各曲線が交差する時点でのデータ処理（補正）が必要となる。

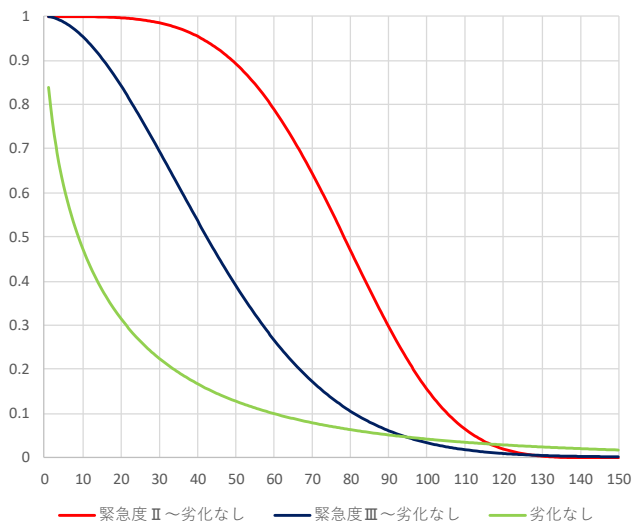
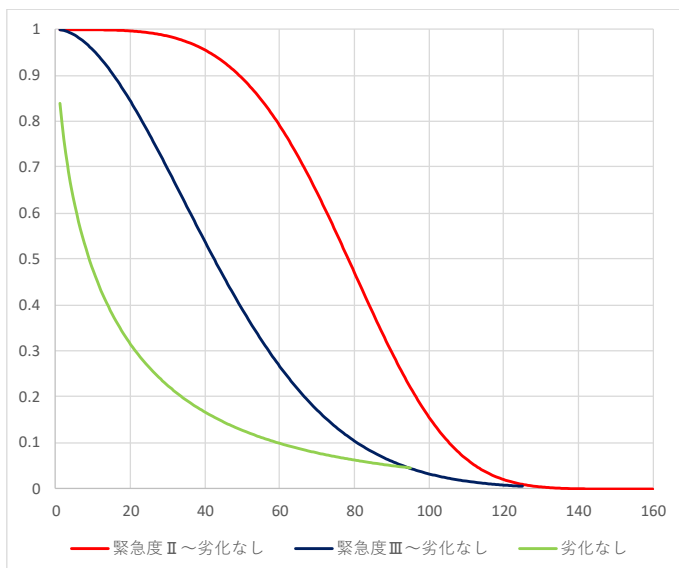


図5-2 国総研健全率予測式に基づく健全率の推定（補正なし）

この処理の方法としてはふたつの方法が考えられる。

- (1) 何年経過しても健全な管は一定量存在するものとし、緊急度Ⅰ、緊急度Ⅰ+Ⅱより、緊急度Ⅰ+Ⅱ+Ⅲを優先する。
- (2) 管劣化は不可逆的に進行するものとし、年数の経過に従い健全な管はなくなり、順次健全度Ⅲ、健全度Ⅱがなくなって、最終的に緊急度Ⅰだけが残る。

本業務では、管の健全度の予測が安全側となる(2)案を採用する（図 5-3 参照）。



### 図 5-3 曲線交差処理後の管きよの健全率の推定

#### 5.2.2 改築費用の設定

##### (1) 過去の建設費

これまでの下水道施設の建設に掛かった費用については、「諏訪市より提示された 3 建設費の概要」に示された公共下水道の事業費より算出する。

「諏訪市下水道事業の概要」における、年度別公共下水道（污水）の事業費の内訳を表 5-3 に示す。

表 5-3 では地図情報で管理されている管路で、建設が開始された昭和 48 年から平成 27 年の間について整理する。これまでの建設に掛かった費用は表 5-3 に示された総事業費を総整備延長で除し、1m当りの単価を設定し、これを年度別の整備延長に乗じることで求めることとする。

算定結果を以下に示す。

$$\begin{aligned} \text{過去の建設費単価} &= \text{全事業費 (45,078,878 千円)} \div \text{整備延長 (下水道台帳より 314,808m)} \\ &= 143 \text{ (千円)} \end{aligned}$$

表 5-3 公共下水道（污水）の事業費

区分 年度	補助事業	起債事業	単独事業	事業費合計 (単位:千円)
昭和48年度	12,500	0	0	12,500
昭和49年度	10,000	0	25,500	35,500
昭和50年度	60,000	0	26,545	86,545
昭和51年度	155,000	105,000	21,739	281,739
昭和52年度	350,000	250,000	21,539	621,539
昭和53年度	500,500	390,000	5,594	896,094
昭和54年度	745,000	400,000	7,986	1,152,986
昭和55年度	860,000	410,000	16,847	1,286,847
昭和56年度	870,000	408,500	23,135	1,301,635
昭和57年度	940,000	520,000	31,473	1,491,473
昭和58年度	811,500	741,100	32,289	1,584,889
昭和59年度	717,000	661,000	36,209	1,414,209
昭和60年度	512,000	305,000	82,713	899,713
昭和61年度	458,000	182,200	124,907	765,107
昭和62年度	430,000	316,000	72,155	818,155
昭和63年度	450,000	427,054	125,762	1,002,816
平成元年度	462,000	555,424	61,610	1,079,034
平成2年度	400,000	711,684	125,280	1,236,964
平成3年度	430,000	644,049	179,642	1,253,691
平成4年度	580,000	596,569	100,890	1,277,459
平成5年度	660,000	862,007	64,865	1,586,872
平成6年度	550,000	853,000	95,023	1,498,023
平成7年度	450,000	850,000	55,893	1,355,893
平成8年度	600,000	850,000	64,210	1,514,210
平成9年度	600,000	970,000	78,491	1,648,491
平成10年度	633,850	1,250,000	60,200	1,944,050
平成11年度	596,150	960,000	54,778	1,610,928
平成12年度	830,000	1,100,000	54,174	1,984,174
平成13年度	880,000	1,040,000	54,458	1,974,458
平成14年度	700,000	900,000	21,066	1,621,066
平成15年度	500,000	1,000,000	31,030	1,531,030
平成16年度	500,000	1,000,000	33,687	1,533,687
平成17年度	480,000	940,000	26,596	1,446,596
平成18年度	500,000	800,000	24,259	1,324,259
平成19年度	220,000	600,000	30,825	850,825
平成20年度	120,000	450,000	37,028	607,028
平成21年度	100,000	316,000	36,511	452,511
平成22年度	82,260	318,360	14,875	415,495
平成23年度	66,000	281,795	19,611	367,406
平成24年度	59,000	252,299	11,899	323,198
平成25年度	69,300	181,822	132,679	383,801
平成26年度	117,600	127,474	42,579	287,653
平成27年度	97,000	163,210	58,119	318,329
	19,164,660	23,689,547	2,224,671	45,078,878

(2) 1 回目の改築費

本業務におけるシナリオ設定では、諏訪市における改築の実際を考慮し、1 回目の改築は管更生によるものとする。

この管更生による改築費用の算出は、管径ごとの下水道台帳による延長と長寿命化計画における設定単価より、延長を重みとした単価の平均を算出し、これを 1 回目の改築単価としたうえで、各年度における改築延長に乗じて算出するものとする（※単価は今までの実績を考慮し経費率 80%とする）。

1 回目の改築単価の算出結果を表 5-4 に示す。

表 5-4 1 回目の改築単価の設定

管径 mm	管更生		
	延長 (A) m	単価 (B) 千円/m	(A) × (B) (C) 千円
150	3,010	45.5	136,955
200	134,301	54.1	7,265,684
250	139,507	69.1	9,639,934
300	17,023	80.0	1,361,840
350	6,984	99.5	694,908
400	1,412	122.4	172,829
450	2,151	148.0	318,348
500	1,101	175.1	192,785
600	948	237.5	225,150
700	546	295.6	161,398
800	4,231	226.8	959,591
900	0	0.0	0
1000	1,418	304.3	431,497
1100	0	0.0	0
1200	0	0.0	0
1350	564	424.0	239,136
合計Σ	313,196		21,800,055
平均	$\Sigma(C) \div \Sigma(A) \approx$		70

### (3) 2 回目の改築費

本業務でのシナリオ設定期間は 150 年間としたので、改築は標準耐用年数 (50 年) でも 2 回必要となる。

本業務における 2 回目の改築費用は布設替えによる単価を設定し、これに各年度ごとの 2 回目の改築年長を乗じて算出するものとする。

2 回目の改築単価の設定手順を以下に示す。

#### 【2 回目の改築端の設定手順】

- ① 下水道台帳より開削管および小口径推進管、推進管の延長を整理する。
- ② ガイドラインに準拠し、流総指針の費用関数より、開削工法、小口径管推進工法、推進工法の口径別単価を算出

表 5-5 流総指針による費用関数

適用工法 (管径の適用範囲)	費用関数
開削工法 ( $\phi 150 \leq X \leq \phi 1,200$ )	$Y = (1.23 \times 10^{-5} X^2 + 0.56 \times 10^{-3} X + 9.26) \times (109.9 / 102.3)$
小口径管推進工法 ( $\phi 250 \leq X \leq \phi 700$ )	$Y = (4.16 \times 10^{-5} X^2 - 0.59 \times 10^{-3} X + 25.6) \times (109.9 / 102.3)$
推進工法 ( $\phi 800 \leq X \leq \phi 2,000$ )	$Y = (2.44 \times 10^{-5} X^2 - 36.9 \times 10^{-3} X + 67.5) \times (109.9 / 102.3)$
シールド工法 ( $\phi 1,350 \leq X \leq \phi 5,000$ )	$Y = (1.06 \times 10^{-5} X^2 - 16.1 \times 10^{-3} X + 102) \times (109.9 / 102.3)$

X：管径（mm）、Y：m当たり建設費（万円/m）

（注）費用関数は、標準モデルを作成し、「下水道用設計積算要領（社）日本下水道協会 1996 版」に基づいて積み上げ計算した結果により作成。

（注）管渠施設建設費の費用関数は、平成 9 年度単価で作成しており、建設工事費デフレーター（平成 17 年度基準、平成 9 年度=102.3、平成 26 年度=109.9）を用いて平成 26 年度価格に補正。

表 5-6 工法別・口径別の改築単価

管径 mm	開削 千円/m	小口径推進 千円/m	推進 千円/m	シールド 千円/m
150	103			
200	106			
250	109	301		
300	113	313		
350	118	328		
400	123	344		
450	129	363		
500	136	384		
600	151	432		
700	168	490		
800	189		576	
900	212		581	
1000	238		591	
1100	266		606	
1200			627	
1350				1,070

- ③ 工法別、口径別の事業費を算出し、これの平均値を布設替え単価とする  
表 5-6 に上記手順に従って設定した 2 回目の改築単価を表 5-7 に示す。

表 5-7 布設替え単価の設定

管径 mm	開削			小口径推進			推進			シールド		
	延長 (A) m	単価 (B) 千円/m	(A) × (B) (C) 千円	延長 (A) m	単価 (B) 千円/m	(A) × (B) (C) 千円	延長 (A) m	単価 (B) 千円/m	(A) × (B) (C) 千円	延長 (A) m	単価 (B) 千円/m	(A) × (B) (C) 千円
150	3,010	103	310,030									
200	134,301	106	14,235,906									
250	120,054	109	13,085,886	19,453	301	5,855,353						
300	14,361	113	1,622,793	2,662	313	833,206						
350	4,068	118	480,024	2,916	328	956,448						
400	645	123	79,335	767	344	263,848						
450	422	129	54,438	1,729	363	627,627						
500	319	136	43,384	782	384	300,288						
600	145	151	21,895	803	432	346,896						
700	0	168	0	546	490	267,540						
800	325	189	61,425				3,906	576	2,249,856			
900	0	212	0				0	581	0			
1000	0	238	0				1,418	591	838,038			
1100	0	266	0				0	606	0			
1200	0	297	0				0	627	0			
1350	0	348	0							564	1,070	603,480
合計Σ	277,650		29,995,116	29,658		9,451,206	5,324		3,087,894	564		603,480
平均	Σ(C) ÷ Σ(A) ≒		108	Σ(C) ÷ Σ(A) ≒		319	Σ(C) ÷ Σ(A) ≒		580	Σ(C) ÷ Σ(A) ≒		1,070
全平均	138 千円											

### 5.3 最適なシナリオの設定

最適なシナリオの選定にあたっては、改築周期を参考に「下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン-2015年版-」に準拠して150年間を対象に、設定された複数のシナリオに対し、「費用（コスト）」、「リスク」、「執行体制（予算）」を総合的に勘案する。

#### 5.3.1 改築シナリオの設定

シナリオは、比較を行うため、単純改築シナリオと最適案を選定するための複数のシナリオを設定する。単純シナリオは、標準耐用年数で単純に改築した場合であるが、劣化していない管渠、投資ピークの再来等が想定されるため、必ずしも経済的であるとは限らない。

最適案を選定するため、以下のような複数の改築シナリオの考え方をもとに具体的なシナリオを想定する。

#### 【改築シナリオの考え方】

- ① 単純改築（標準耐用年数50年で改築）シナリオ
- ② 改築する緊急度を変えるシナリオ
- ③ 年間投資額に制約を加えるシナリオ
- ④ 緊急度の推移に合わせて投資パターンを経年的に変化させるシナリオ

本業務では、以上の4つのシナリオの考え方に基づいた具体的なシナリオとして、次のシナリオを想定した。

#### 【具体的な設定シナリオ】

- ①シナリオ1：単純改築（標準耐用年数50年で改築）
- ②シナリオ2：緊急度Ⅰおよび緊急度Ⅱを改築
- ③シナリオ3：緊急度Ⅰのみを改築
- ④シナリオ4：一定の予算制約下（年間 2,500万円）で改築
- ⑤シナリオ5：段階的に投資額を増額（1期2,500万円、2期5,000万円、以降7,500万円）

上記に示した各シナリオの評価結果を以下に示す。

【各シナリオの評価結果】

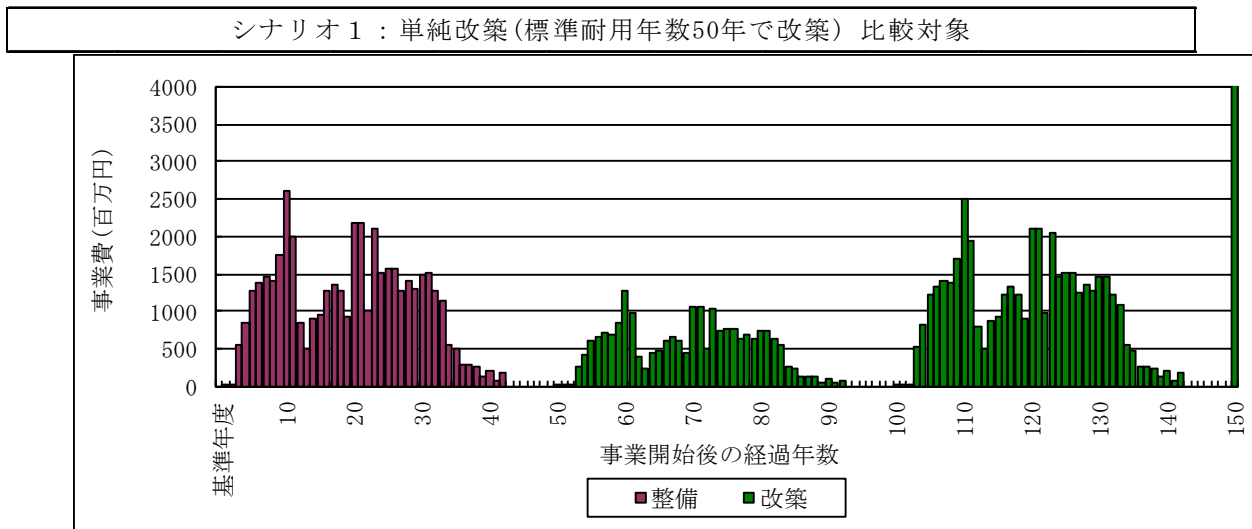


図 5-4 改築投資額（比較対象）

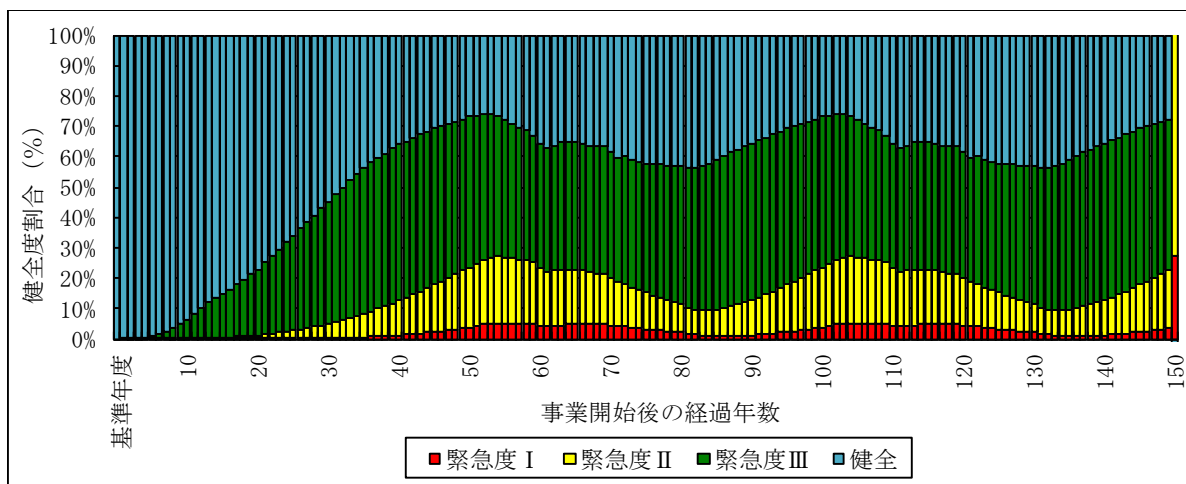


図 5-5 緊急度の推移（比較対象）

〈所見〉・単純改築を行うと、投資の波が生じる。

- ・単純改築の場合、まだ劣化していない管渠を改築することとなり、改築効率が悪い。



シナリオ 2：緊急度 I と II を改築

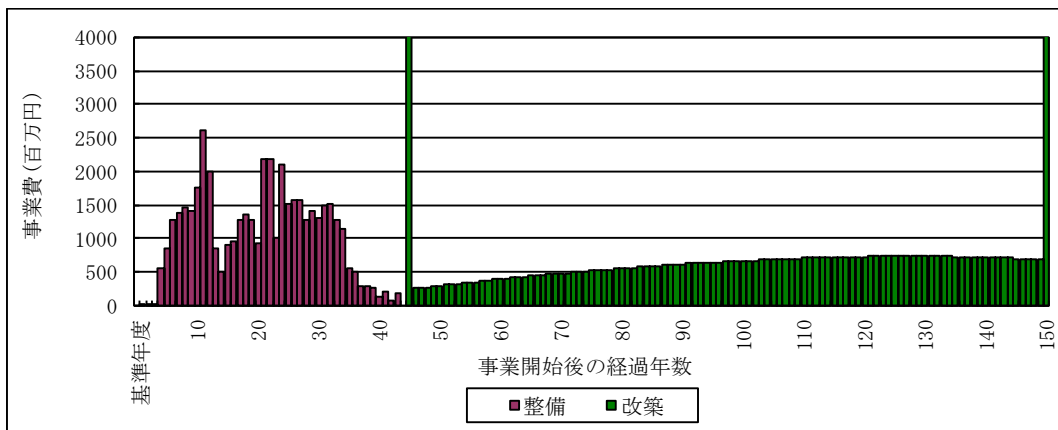


図 5-6 改築投資額 (シナリオ 2)

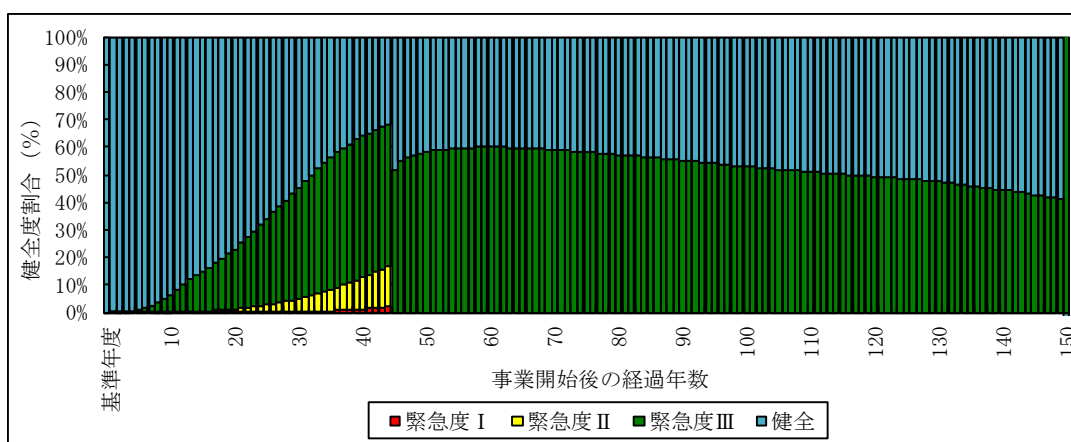


図 5-7 緊急度の推移 (シナリオ 2)

- 〈所見〉・将来的な健全度の割合をあるレベルで維持することにより、シナリオ 1 と比較し投資額を絞り込むことができる。
- ・これまでに劣化した管渠を改築初年度に改築するため、改築当初に大きな投資が必要となる。

シナリオ 3：緊急度 I のみを改築

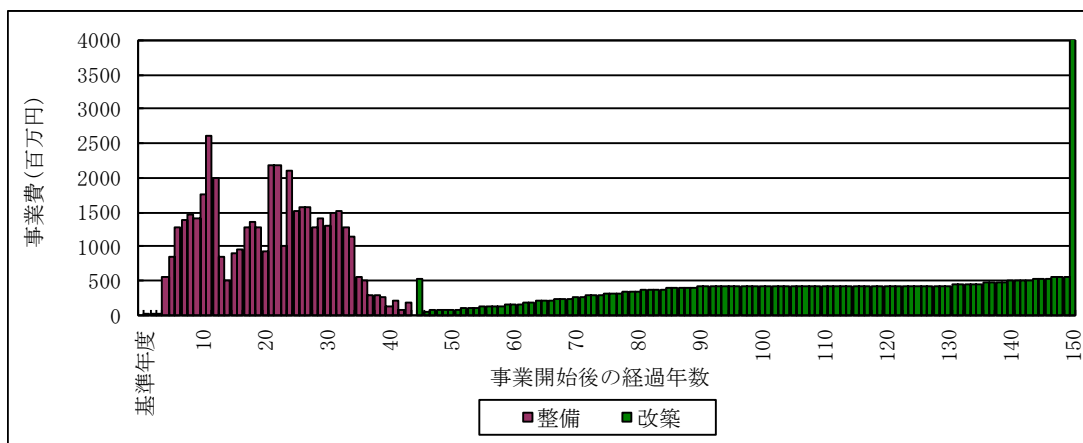


図 5-8 改築投資額 (シナリオ 3)

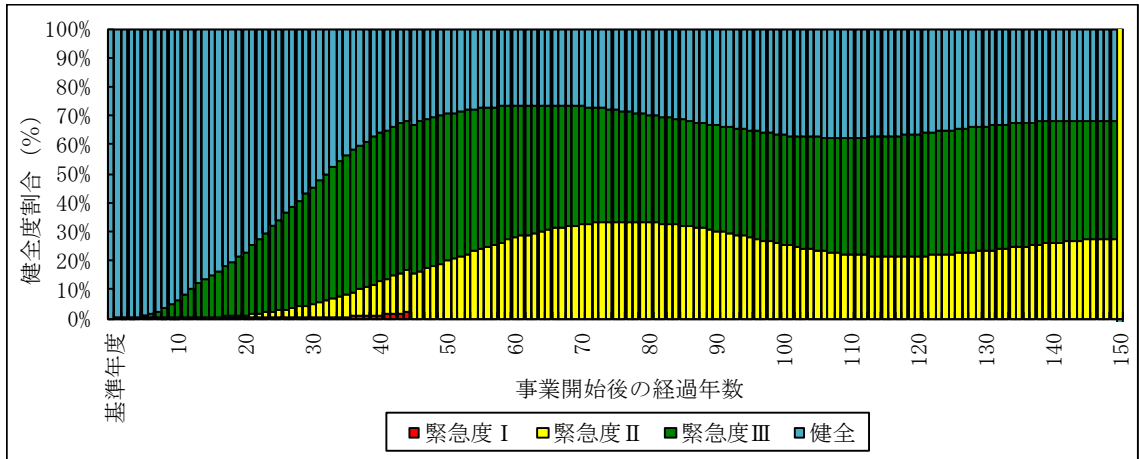


図 5-9 緊急度の推移 (シナリオ 3)

〈所見〉・緊急度 I のみを改築すると、将来的な健全度割合が横ばいとなる。

シナリオ 4 : 一定の予算制約下で改築

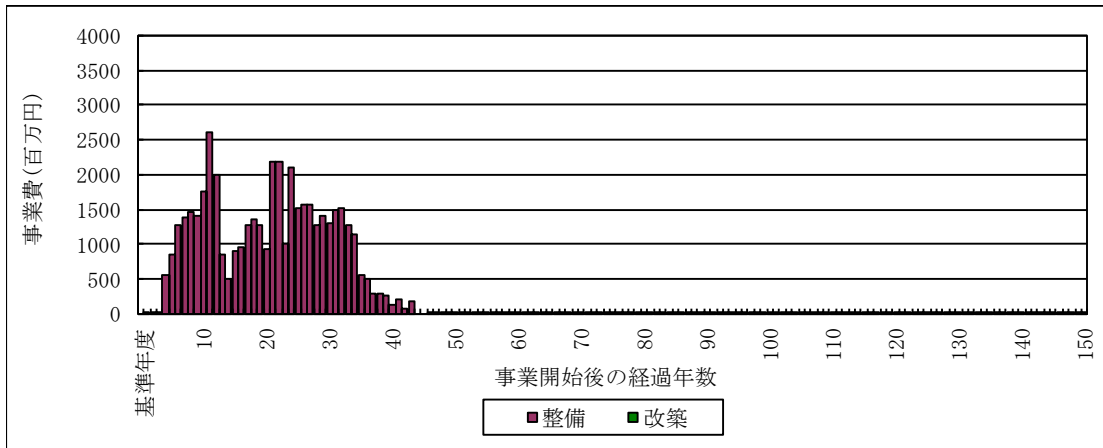


図 5-10 改築投資額 (シナリオ 4)

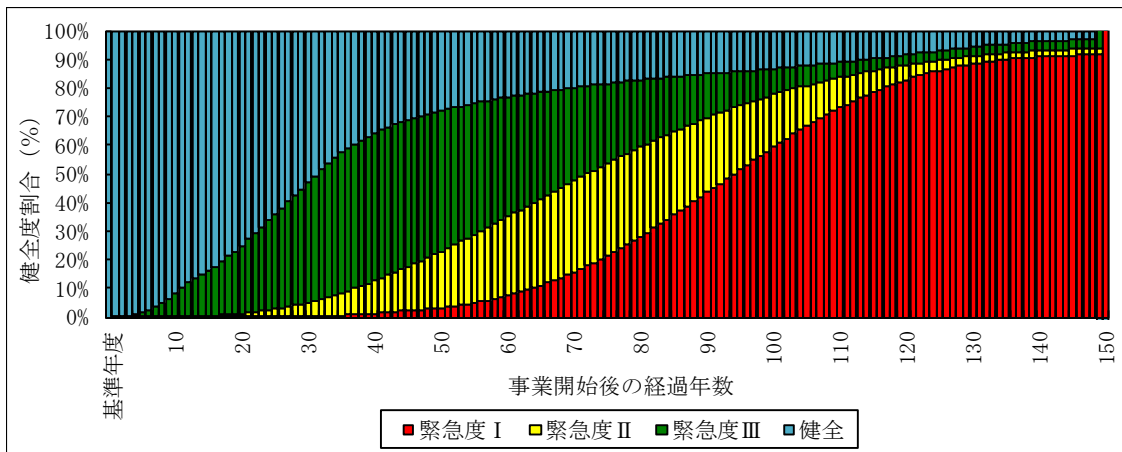


図 5-11 緊急度の推移 (シナリオ 4)

〈所見〉・一定の予算化制約下 (25,000 千円) で改築を行う場合、健全度が大幅に悪化する。

シナリオ 5：段階的に投資額を増加し、重要施設は緊急度ⅠとⅡ、一般施設は緊急度Ⅰを改築

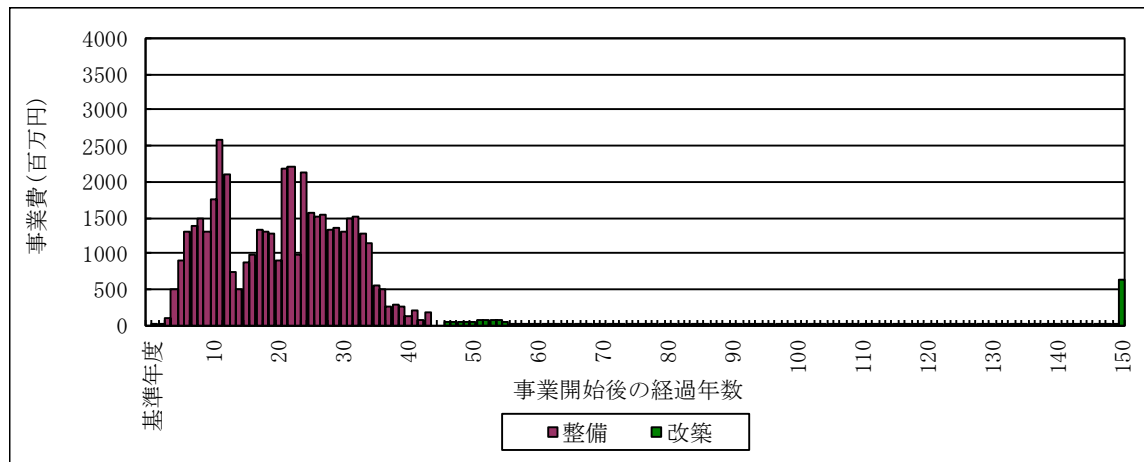


図 5-12 改築投資額 (シナリオ 5)

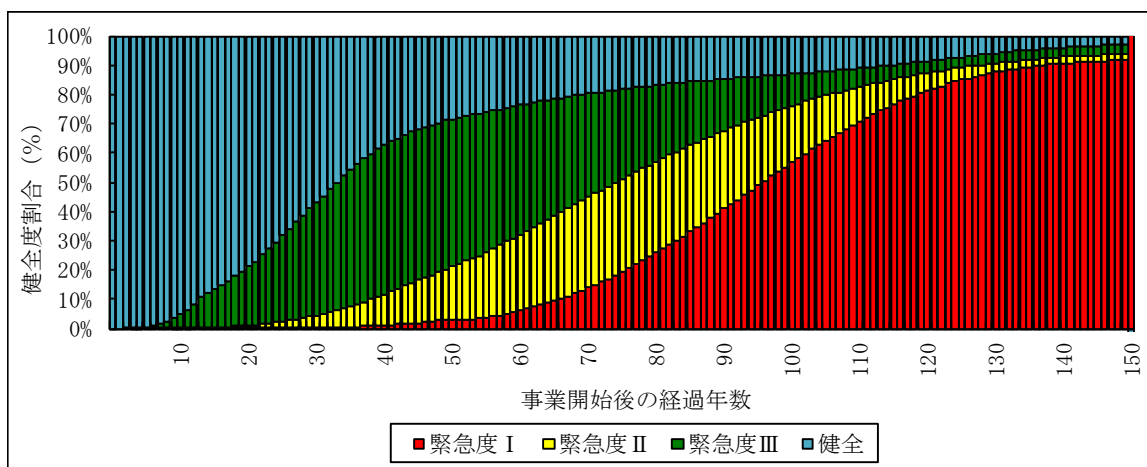


図 5-13 緊急度の推移 (シナリオ 5)

〈所見〉・シナリオ 4 と比べて、若干ではあるが健全度の割合が改善している。

### 5.3.2 最適な改築シナリオの選定

最適なシナリオを選定するにあたっては、表5-8に示すような視点と評価対象、内容をもって、各シナリオを評価する。

表5-8 最適なシナリオ選定にあたっての評価項目の例

視点	項目	評価対象	内容
①	健全度の推移傾向	悪化／横這い or 改善	・健全度が将来的に悪化し続けていくシナリオ望ましくない
②	改善の効率性	単位費用あたり 健全度改善量の大小	・少ない費用で大きな改善効果が得られるシナリオを選定する
③	投資額の現実性	過年度投資額等	・現実的に投資可能なシナリオを選定する

表 5-8 の評価項目を基に、「下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン-2015 年版-」では表 5-9 のような最適シナリオの選定例を示している。

表 5-9 最適シナリオの選定例

シナリオ	内容	評価視点① (緊急度の推移傾向)		評価視点② (改善の効率性)		評価視点③ (投資額の実現性)		総合 評価
		指標値	評価	指標値	評価	指標値	評価	
①	単純改築（標準耐用年数 50 年で改築）	増加時期あり	△	低い	×	不可能	×	×
②	緊急度ⅠとⅡを改築	良好	◎	中程度	△	不可能	×	△
③	緊急度Ⅰのみを改築	増加時期あり	△	中程度	△	改築実施後一定期間改善	△	○
④	一定の予算制約下で改築	悪化	×	高い	○	改築実施後一定期間改善	△	○
⑤	段階的に投資額を増額し、重要施設は緊急度ⅠとⅡ、一般施設は緊急度Ⅰを改築	シナリオ4より改善	△	高い	○	改築実施後一定期間改善	△	◎
評価の方法		緊急度割合の推移をみて判断する		平均健全度/平均投資額を算定し、比較する		現実的に投資可能な事業費であるかを判断する		

「下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン-21-015 年版-」 P35

表 5-9 では、評価が◎～×で示されているが、その評価基準は定性的で曖昧である。

本業務では、評価に客観性を持たせるため、3つの視点それぞれの評価順位に重みをつけて、これの平均値を順位化し、これを再順位化（平均重みが高い方が順位が高い）して判定した。

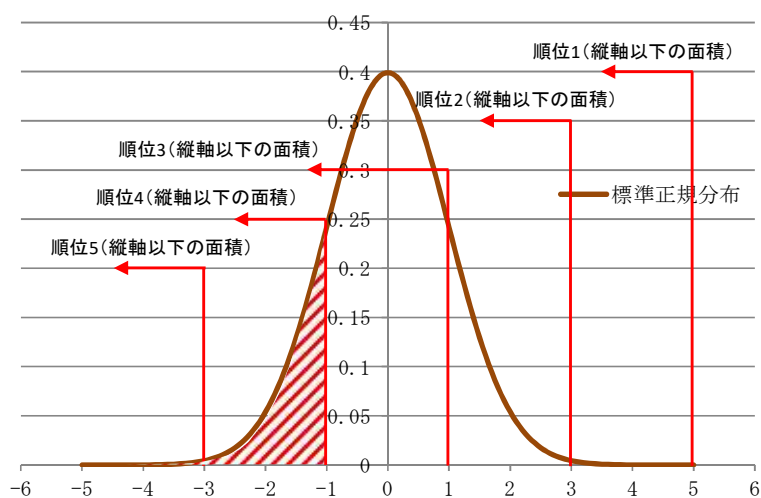
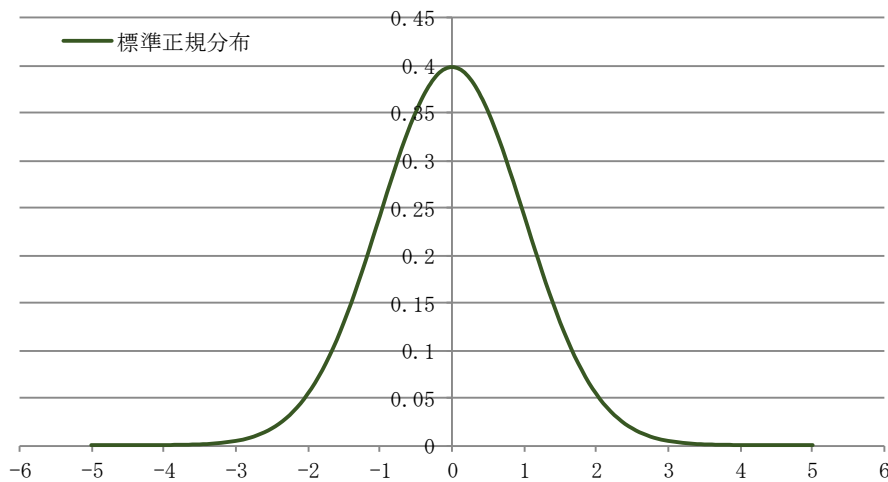


図 5-14 標準正規分布図で横軸を順位で等しく分けて算出する重みの概要

重みは必要とする順位を正規化して作成した標準正規分布の横軸を順位で等しく分け、その順位以下の面積、すなわち積分値 F を順位に対する重みとした（図 5-14 参照）。

本業務で設定したシナリオは全部で 5 シナリオあり、これを一律で順位をつけて重みを算出とした場合、その標準正規分布は図 5-15 のようになる。



順位	重み
5	1.1796516
4	2.3712656
3	4.6287344
2	5.8203484
1	5.9932505

図 5-15 順位 1~5 の標準正規分布

この結果より、他のシナリオ 1~シナリオ 5 までを含めた総合評価の結果は表 5-10 のようになる。

表 5-10 全シナリオにおける最適なシナリオ選定結果

シナリオ	内容	評価視点① (緊急度の推移傾向)		評価視点② (改善の効率性)				評価視点③ (投資額の実現性)		総合評価
		指標値 150年目緊急度 I II 割合	評価	平均 緊急度	平均投資 額(百万 円/年)	指標値	評価	指標値	評価	
1	単純改築(標準耐用年数50年で改築)	0.14	2	3.0	489	0.006	5	489	4	×
2	緊急度 I と II を改築	0.00	1	3.4	504	0.007	4	504	5	△
3	緊急度 I のみを改築	0.25	3	2.9	294	0.010	3	294	3	○
4	一定の予算制約下で改築	0.58	4	1.7	18	0.096	1	18	1	◎
5	段階的に投資額を増額し、重要施設は緊急度 I と II、一般施設は緊急度 I を改築	0.62	5	1.8	24	0.078	2	24	2	○
評価の方法		緊急度割合の推移を見て判断する (指標値：最終150年目の健全度 I II の割合)		指標値(平均健全度/平均投資額)を算定し、比較する				現実的に投資可能な事業費であるかを判断する		正規化順位法 重み2

評価視点①	評価視点②	評価視点③	平均値	正規化順位法	
5.820348	1.179652	2.371266	3.123755	5	×
5.993251	2.371266	1.179652	3.181389	4	△
4.628734	4.628734	4.628734	4.628734	2	○
2.371266	5.993251	5.993251	4.785922	1	◎
1.179652	5.820348	5.820348	4.273449	3	○

表 5-10 より、諏訪市における最適な長期的な改築事業のシナリオは、シナリオ 4 一定の予算制約下で改築 (2,500 万円) となる。

### 5.3.3 シナリオ投資額の妥当性

前項の最適な改築シナリオ選定で、最も妥当なシナリオは、一定の予算制約下で改築するもので、その投資額は2,500万円/年となる。

諏訪市では、これまで下水道長寿命化事業と下水道総合地震対策事業に着手しており、その事業費は表5-11のとおりである。

表5-11 諏訪市における下水道改築等の投資額

施工年度/工事名	改築費等		計
	長寿命化対策	耐震化対策	
平成25年度	16,212,000		16,212,000
平成26年度	45,068,400		45,068,400
平成27年度	30,877,200	24,202,800	55,080,000
平成28年度	4,266,000	58,060,800	62,326,800
平成29年度	25,347,600	61,074,000	86,421,600
計	121,771,200	143,337,600	265,108,800
平均(円)	40,590,400	71,668,800	112,259,200

表5-11より、これまで下水道長寿命化事業で年間約4,000万円の事業投資を行っており、経営戦略を踏まえ本計画に基づく改築事業投資額全体が6,000万円（内訳：設計委託費2,000万円、改築管渠2,500万円（約360m/年×7万円/m）、更新マンホールふた1,500万円（約50箇所/年×30万円/箇所））であることは、投資の実現性から問題はないと判断できる。

また、総合地震対策計画事業は現在着手中であるが、第2期対策範囲までの事業完了は令和6年であり、本計画による5年後には計画的に実施する事業範囲は対策が完了していることとなる。諏訪市下水道総合地震対策計画では、中期計画以降の範囲の対策は、対象施設の改築等のタイミングに併せて地震対策を行うこととしており、ストックマネジメントに基づく改築事業内で対策されることとなる。したがって、本計画における5年後の投資額は表5-11の長寿命化対策平均となり、今後も継続的に一定予算制約下で改築を行っていくとすれば、投資額としては概ね妥当であると判断できる。

### 5.3.4 緊急度の推移傾向と改善の効率性

前項の最適な改築シナリオの選定で、最も妥当なシナリオは、一定の予算制約下（2,500万円）で改築するものとしたが、「評価視点①緊急度の推移傾向」の評価は第4位となっている。また、「評価視点③投資の実現性」が第1位となっており、経営戦略においても将来的な投資額として現在のところ2,500万円/年が実現性の高い結果となっているため、推移傾向は図5-11の所見のとおり健全度が大幅に悪化する結果となっている。

しかし、この健全度は国総研の全管種を用いた結果であり、当市は塩ビ管が大半（約7割）を占めており、ほぼ腐食しない管種であることから、緊急度Ⅰの割合が大幅に減少すると推測される。

これから実施する点検・調査の結果から当市独自の健全率予測式を確立し、随時見直しながら適正な推移傾向を把握していく。

また、改善の効率性も第1位となっているが、第2位である「評価視点②段階的に投資額を増額し、重要施設は緊急度ⅠとⅡ、一般施設は緊急度Ⅰ」に推移することが望ましいため、「5.3.3 シナリオ投資額の妥当性」にも記載した他事業の事業完了により生じた額で段階的に増額することや、財政状況を見極め、必要に応じて料金値上げを検討するなど、効率性を高めていくこととする。

## 6. 点検・調査計画の策定

### 6.1 基本方針の策定

点検・調査計画の立案にあたり、点検・調査の基本方針を整理する。

諏訪市では、これまでも管口カメラを用いた簡易調査（点検）を実施し、異常が確認された施設についてTVカメラ調査を実施してきた。

本計画においてもこれを踏襲し、かつこれまでの調査実績を勘案したうえで、管路施設の点検・調査方針を以下のように定める。

- ⑩ 一般環境下の施設で、これまでの点検・調査で異常が確認された施設（健全度Ⅲ以上の施設）については、管口カメラを実施せず、広角展開カメラ等TVカメラと比較し経済的で、かつ修繕・改築計画の資料として活用可能な調査を実施する。
- ⑪ 一般環境下で、これまで異常が確認されていない施設については、管口カメラ等で簡易的に異常の有無を確認（点検）するものとし、管きよに異常が確認された施設は異常内容・重要度に応じた詳細調査への移行基準を基に判断してTVカメラ調査等を実施する。
- ⑫ 腐食のおそれ大きい施設については管渠が塩ビ管等腐食に強い素材の箇所も多く、点検の主な対象施設はマンホールとなるため、点検は管口カメラ等およびマンホール目視調査とし、管きよに異常が確認された施設は異常内容・重要度に応じた詳細調査への移行基準を基に判断してTVカメラ調査等を実施する。
- ⑬ リスク値が高い施設（リスク値0.1以上）は、広角展開カメラ等TVカメラと比較し経済的で、かつ修繕・改築計画の資料として活用可能な調査を実施する。

#### 6.1.1 環境区分の設定

平成27年度の改正下水道法において維持修繕基準が創設され、そのうち定量的な点検の基準として、下水道法施行令第五条の十二<sup>\*1</sup>において、「腐食のおそれ大きい排水施設」については5年に1回以上の頻度で点検することとされ、下水道法施行規則第四条の四<sup>\*2</sup>で、具体的な材質、箇所が規定されている。また、これらの箇所については点検の方法と頻度を事業計画に定めることが義務付けられた。

以上を踏まえ、本計画ではⅠ.一般環境下、Ⅱ.腐食環境下に大別して整理する。

なお、Ⅱ.腐食環境とは、上記の「腐食のおそれ大きい箇所」に加え、リスク表においてリスク値が高い（リスク値0.1以上）施設を加えたものとする。

#### 【※1 下水道法施行令第五条の十二（抄）】

三 前号の点検は、下水の貯留その他の原因により腐食のおそれ大きいものとして国土交通省令で定める排水施設にあつては、五年に一回以上の適切な頻度で行うこと。

#### 【※2 下水道法施行規則第四条の四（抄）】

令第五条の十二項第三号に規定する国土交通省令で定める排水施設は、暗渠である構造の部分をも有する排水施設（次に掲げる箇所及びその周辺に限る。）であつて、コンクリートの他腐食しやすい材料で作られているもの（腐食を防止する措置が講ぜられているものを除く。）とする。

- 一 下水の流路の勾配が著しく変化する箇所又は流路の高低差が著しい箇所
- 二 伏越室の壁その他多量の硫化水素の発生により腐食のおそれ大きい箇所

上記の下水道法施行規則第4条の四に規定される腐食のおそれ大きい排水施設を具体的に整理すると以下の施設が該当する。

- (1) 段差・落差の著しい箇所
- (2) 圧送管吐出し部およびその下流施設
- (3) 伏越し部の上下流伏越し室
- (4) その他腐食するおそれ大きい箇所

諏訪市においては、上記のうち(4)に該当する施設はない。また(1)については「著しい」とする判断基準がなく、また、自然流下における落差・段差による腐食は、下水が嫌気性条件下で流下してることが条件(「下水道管路施設ストックマネジメントの手引き」p2-7)となる。諏訪市では自然流下区間で明確に下水が嫌気性条件となる箇所はなく、段差・落差と腐食の関係については、今後の点検・調査結果も踏まえ整理していく必要がある。

したがって、本計画における腐食のおそれ大きい箇所は、(2) 圧送管吐出し部およびその下流施設、(3) 伏越し部の上下流伏越し室とする。

なお、(2) 圧送管吐出し部下流の範囲については、「下水道管路施設ストックマネジメントの手引き」p3-20に基づき、圧送管吐出し部での段差の程度による腐食対策範囲を点検・調査範囲とし、下式により圧送管吐出し部毎に算出した。

圧送管吐出し部での段差の程度による腐食対策範囲

$$y = \alpha \times (220x - 50) \quad (x \geq 0.75)$$

$$y = \alpha \times (25x + 100) \quad (0 < x < 0.75)$$

ここに、y : 腐食範囲 (m)

x : 段差長 (m)

$\alpha$  : 安全係数 ( $\alpha=1.0$ を基本とする。)

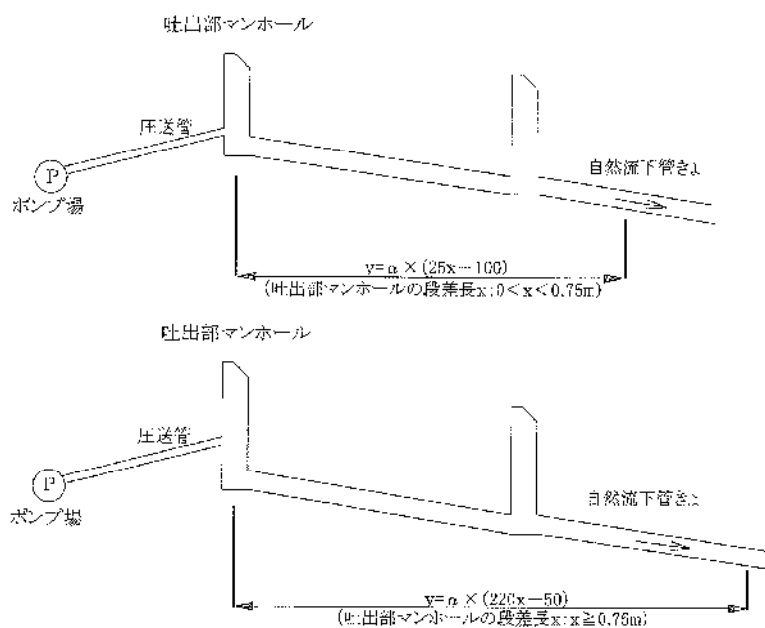


図6-1 圧送管吐出し部における腐食対策範囲の設定例



## 6.1.2 頻度

ここで点検・調査の対象とする施設は、管きよ（マンホール含む）およびマンホール蓋である（取付管、柵については事後保全施設としたため、定期的な点検・調査対象外）。

個々の管路施設（管きよ、マンホール、マンホール蓋）は、材質、大きさ、経過年数、埋設深さ、交通荷重、流量、水質等異なった環境下に置かれており、かつ下水輸送システムおよび社会インフラとしての重要度も個々の施設で異なることから、点検・調査の頻度は一律で設定するのではなく、標準的な経年劣化進行度、重要度等を勘案し、その頻度を設定することが望ましい。

また、マンホール蓋については、管きよやマンホールと異なり、下水道施設としての役割の他、道路の一部としての役割も兼ねており、車両の通過や直接荷重载荷など、苛烈な環境下にあることから、その点検・調査の頻度は管きよと別に設定することが望ましい場合がある。

岡谷市の場合、マンホール蓋の点検・調査計画を管きよとは別に立案する必要性（産業道路等で特に大型車両の通行が多い、砂利採石場やコンクリートプラントなどマンホール蓋の摩耗を進行させる施設の存在等）がないことから、点検・調査の頻度は管きよ、マンホール、マンホール蓋を一律で設定する。

### (1) 一般環境下

一般環境下の施設の点検・調査頻度は、「維持管理指針 実務編 -2014 年版-」 p251～に示されている「健全率予測式を用いた信頼性重視保全に基づく調査頻度設定例」を参考に設定する。

信頼性重視保全（RCM：Reliability-centered maintenance）の考え方では、一般に多くの不具合は突然発生するのではなく、時間をかけて進行するものとされ、どのように不具合が起こり始め、最終的に不具合に至るかを示したものを P-F 曲線（図 6-2 参照）と呼ぶ。

不具合が起こり始めてから後、これを発見できる時点（点 P）まで劣化し、もしも発見されなければ劣化が進行し、最終的には機能的な不具合（点 F：functional failure）に至る。不具合が起こり始めている、または起ころうとしている時点は、潜在的な不具合（potential failure）と言われる。

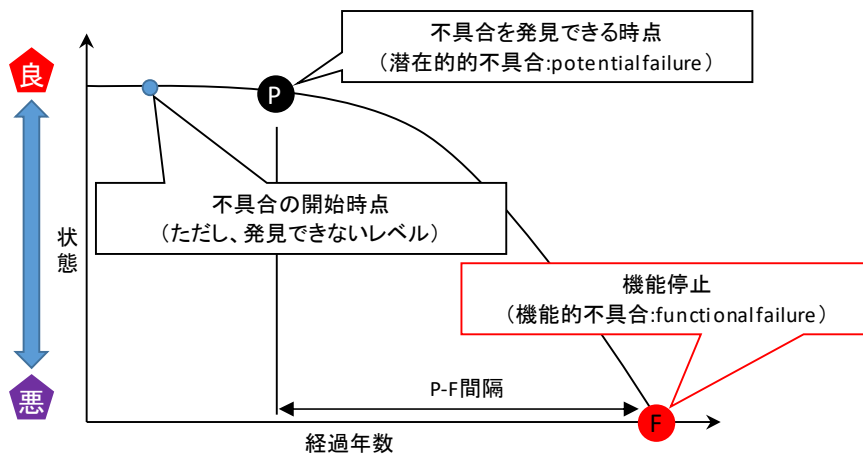


図 6-2 P-F 曲線

不具合の状態を P と F と

の間で発見し、必要な措置を講じることにより、機能的な不具合が回避できる。

点 F に至る前に潜在的な不具合を発見するためには、点 P と点 F との時間的間隔（P-F 間隔）より短い期間で施設の調査がなされなければならないが、一般に P-F 間隔の半分の頻度で行えば、実際は十分である場合が多い。

管きよの P-F 曲線を考えるとき、既往の健全率予測式と同様に個々のスパンではなく管渠全体をマクロ的に捉えることが有効である。

ここでは、リスク評価等でも用いた国総研の健全率曲線（全管種）の結果を用いて P-F 間隔を設定する。

緊急度の定義から判断して、緊急度Ⅲが P 点に相当し、緊急度Ⅰが F 点に相当すると考える。管渠全

体をマクロ的に捉える場合は、緊急度Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの管渠の合計の延長割合（何らかの異常がある管きよの延長割合）がある一定値に達する状態を点P、緊急度Ⅰの管渠延長割合を点Fと考えることとなる。

その一定値として、本計画では管渠全体を平均的に捉えた50%を設定する（以下、「通常管理（50%）」という）。また、幹線等の重要な管きよは、高い安全度による管理が求められることから、参考として、それぞれ95%、99%も設定した（以下、「重要管理（95%）」、「最重要管理（99%）」という）。

これらを求めるため、劣化なしおよび緊急度Ⅱに係る点も含めてプロットし、点を結ぶことによりP-F曲線を描き、P-F間隔を求めた。

P-F曲線を図6-3に、P-F間隔を表6-2に示す。

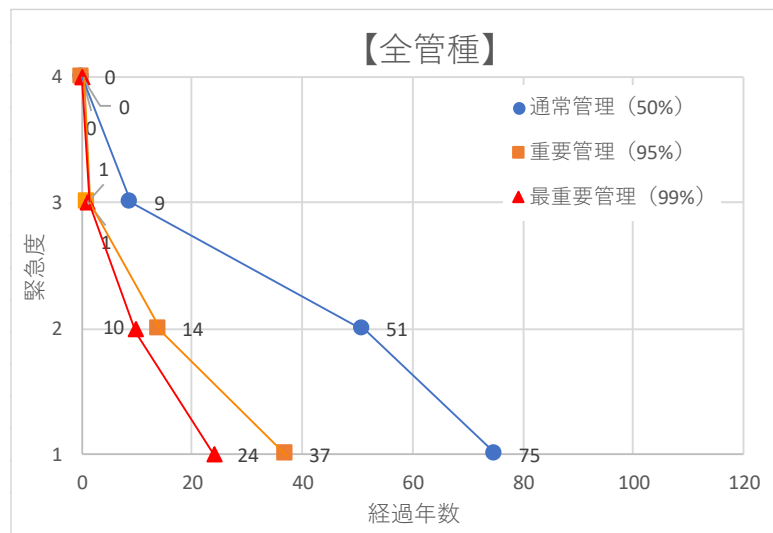


図 6-3 管きよの P-F 曲線（全管種）

表 6-2 管きよの P-F 間隔

	通常管理 (50%)	重要管理 (95%)	最重要管理 (99%)
劣化なし	0 年	0 年	0 年
緊急度Ⅲ	9 年	1 年	1 年
緊急度Ⅱ	51 年	14 年	10 年
緊急度Ⅰ	75 年	37 年	24 年
P-F 間隔	66 年	36 年	23 年

先述したように、調査は P-F 間隔の半分の頻度で行えば十分である場合が多く、同様の考えからすれば点検は調査頻度の半分で良いこととなる。

したがって、上記のルールに従えば管きよの調査頻度と点検頻度は表 6-3 のようになる。

表 6-3 一般環境下における調査頻度および点検頻度

重要度	調査頻度	点検頻度
最重要施設	10 年/回	5 年/回
重要施設	15 年/回	7~8 年/回
一般施設	30 年/回	15 年/回

表 6-3 より、一般環境下の管渠は通常的安全度による管理で十分なため、その点検頻度は 15 年/回となるが、「平成 29 年度 諏訪湖流域関連諏訪市公共下水道事業（変更）計画説明書」では、その他の施設は、重要度に応じて、概ね 5 年～10 年に一度点検を実施することとしているため、これに準拠し一般環境下の管渠は 10 年/回とする。

(2) 腐食環境下

腐食環境下の管渠のうち、腐食おそれが大きい施設については先述したとおり、下水道法施行令で調査頻度を 5 年に 1 回以上とすることが定められている。

ここで、腐食環境下の施設は腐食のおそれが大きい施設や、リスク評価結果でリスク値が高い施設であり、その管理は高い安全度による管理が求められる。したがって、表 6-4 に照らせば最重要施設に該当し、その点検頻度は 5 年/回となる。

表 6-4 腐食環境下における調査頻度および点検頻度

重要度	調査頻度	点検頻度
最重要施設	10 年/回	5 年/回
重要施設	15 年/回	7～8 年/回
一般施設	30 年/回	15 年/回

(3) その他（マンホールポンプ設備）

マンホールポンプ設備については、今までの巡視・点検実績から 1 年に 1 回の頻度と同様に点検を行うものとする。

6.1.3 優先順位

優先順位は、リスク評価に基づいて設定する。すなわち、一般環境下にある管きよはリスク評価においてリスクの高いエリアから、腐食環境下にある管きよはリスク評価においてリスクの高い路線群から点検・調査を行う。

なお、マンホール蓋については、マンホール蓋変遷表から、リスクの高い A ランク（φ600 ふた 707 箇所、小型ふた 1076 箇所）から更新計画を行っていくものとするが、その範囲は下水道処理区域全体となり、区域別や路線別に優先順位をつけることが難しい(図 3-7 および図 6-4 参照)。

したがって、マンホール蓋は管きよの優先順位に合わせて点検・調査するものとし、マンホール蓋個別の優先順位はつけない。

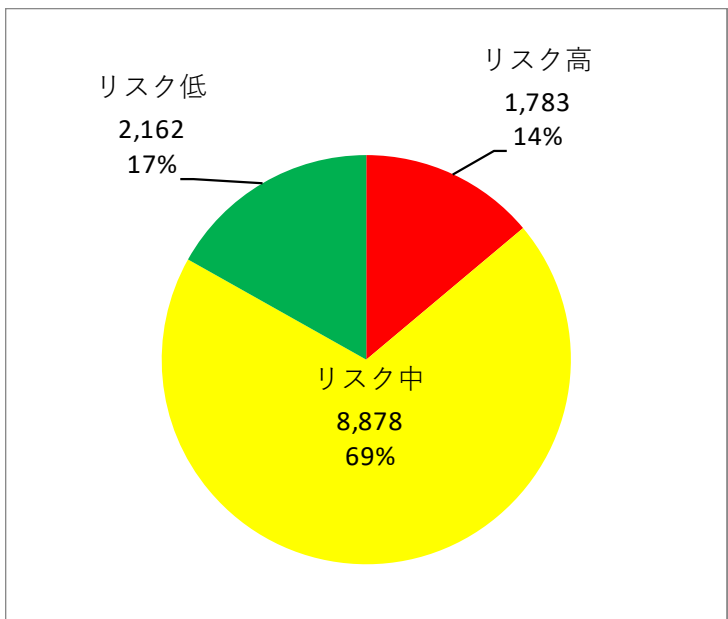


図 6-4 マンホール蓋リスク評価結果

(1) 一般環境下

一般環境下の管路の点検・調査優先順位は、先述したようにエリア別に優先順位を付与し、全体を10ブロック（点検頻度10年/回、約30km/エリア）に分割する。

抽出するエリアは処理分区とし、検討方法は処理分区ごとのリスク評価結果の平均値（延長による重み平均）を算出し、平均リスク値が高い処理分区を優先とする。

処理分区ごとの平均リスク値算出結果を表6-5に示す。

表6-5 処理分区別平均リスク値

処理分区	対象延長m (スパン数)	リスク値 (加重平均)	優先 順位
諏訪第1処理分区	6267.02 (306)	0.055195	3
諏訪第2処理分区	20057.12 (1110)	0.054344	5
諏訪第3処理分区	27021.15 (1327)	0.057083	2
諏訪第4-1処理分区	141.04 (4)	0.057815	1
諏訪第4-2処理分区	15277.46 (535)	0.055157	4
諏訪第5処理分区	3540.67 (108)	0.038763	10
諏訪第6処理分区	6054.22 (188)	0.022240	22
諏訪第7処理分区	7344.99 (469)	0.011737	34
諏訪第8-1処理分区	3702.61 (211)	0.023876	19
諏訪第8-2処理分区	3484.97 (179)	0.021421	23
諏訪第8-2処理分区ビバルデの丘	15184.40 (624)	0.025328	18
諏訪第9処理分区	5960.50 (288)	0.023000	21
諏訪第10-1処理分区	2106.93 (48)	0.011742	33
諏訪第10-2処理分区	1730.53 (44)	0.010996	36
諏訪第10-3処理分区	28077.38 (1277)	0.043904	8
諏訪第10-3処理分区 特環	9599.71 (335)	0.052473	6
諏訪第11-1処理分区	1775.34 (57)	0.045620	7
諏訪第11-2処理分区	4647.25 (150)	0.038232	11
諏訪第12-1処理分区	11115.26 (322)	0.025971	17
諏訪第12-2処理分区	8881.10 (312)	0.015050	27
諏訪第12-3処理分区	7444.32 (285)	0.011505	35
諏訪第12-4処理分区	2237.83 (65)	0.020671	24
諏訪第13処理分区	14011.59 (520)	0.020119	25
諏訪第14処理分区	6860.61 (225)	0.032755	14
諏訪第15処理分区	1967.98 (61)	0.030522	15
諏訪第16処理分区	19379.75 (568)	0.026531	16
諏訪第17-1処理分区	2876.35 (109)	0.010350	38
諏訪第17-2処理分区	5747.60 (238)	0.009182	39
諏訪第17-3処理分区	8344.61 (297)	0.013333	31
諏訪第17-4処理分区	6754.96 (211)	0.010402	37
諏訪第17-5処理分区	5961.37 (212)	0.014779	28
諏訪第17-6処理分区	2473.75 (114)	0.013636	30
諏訪第17-7処理分区	2801.89 (145)	0.013934	29
諏訪第17-8処理分区	8031.52 (407)	0.013055	32
諏訪第18-1処理分区	14895.41 (485)	0.036517	12
諏訪第18-2処理分区	177.24 (8)	0.023668	20
諏訪第19処理分区	22242.91 (966)	0.034010	13
諏訪第20処理分区	590.90 (11)	0.039251	9
諏訪第21処理分区	38.49 (2)	0.019000	26
計	314808.73 (12823)		

  : リスク値最大  
  : リスク値最小

エリア別の優先順位設定結果を図6-5に示す。



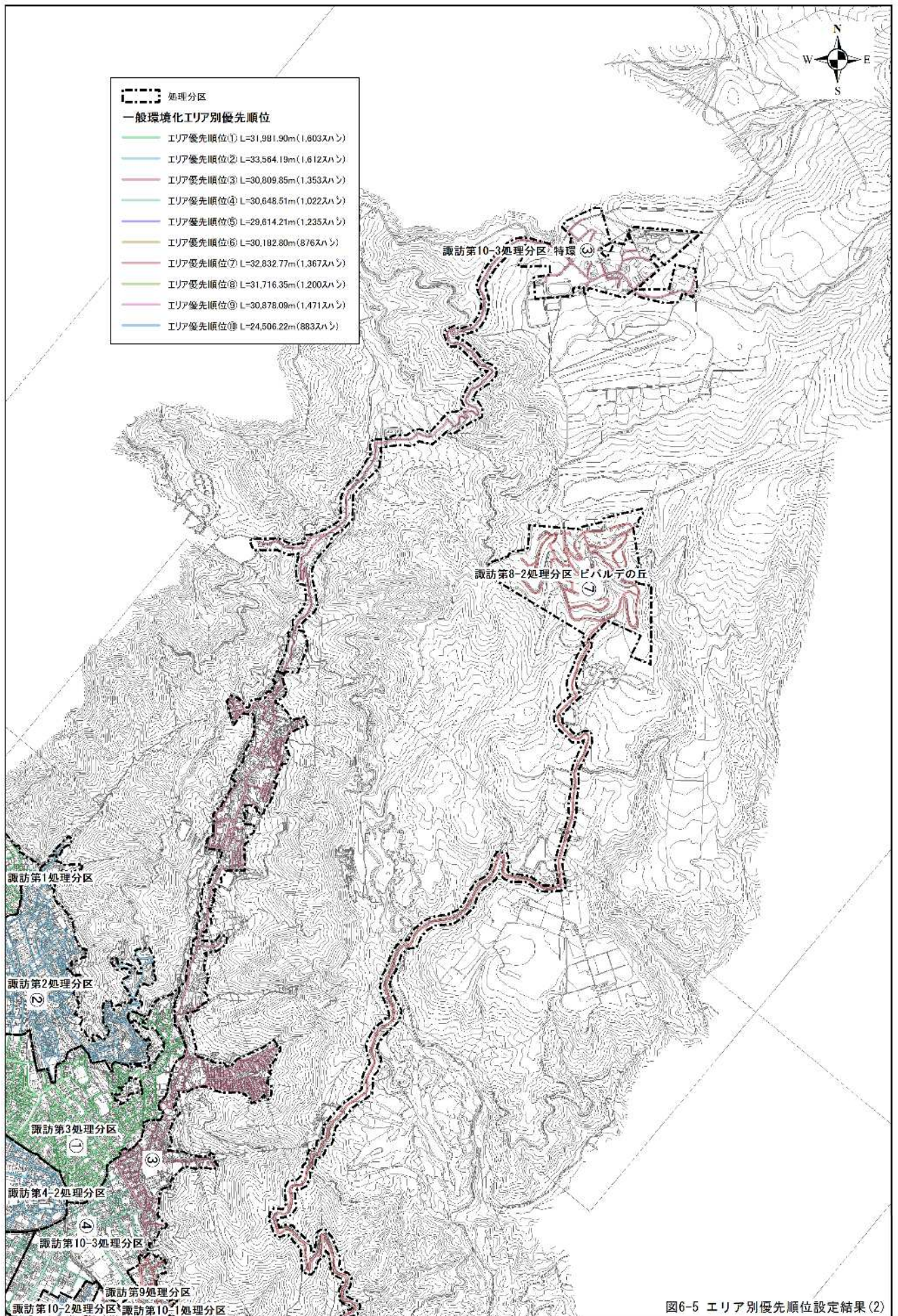


図6-5 エリア別優先順位設定結果(2)

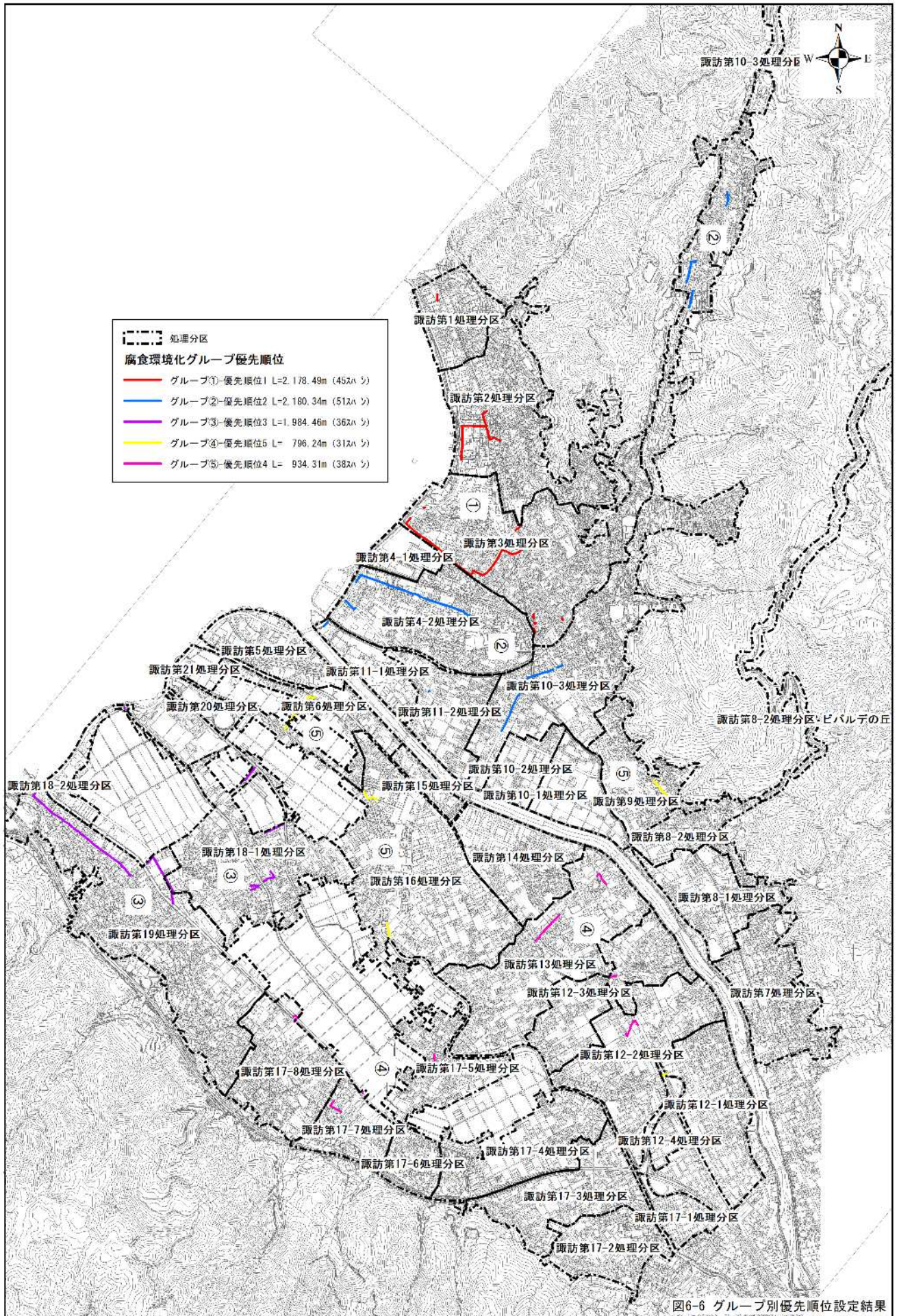
## (2) 腐食環境下

腐食環境下の管渠の点検・調査優先順位は、対象路線を5つのグループに分類（点検頻度5年/回）し、グループ別の平均リスク値（延長による重み平均）を算出し、平均リスク値が高いグループ（路線群）から優先的に点検・調査を行うこととする。

グループごとの平均リスク値算出結果を表6-7に示す。また、グループ別の優先順位設定結果を図6-6に示す。

表 6-7 腐食環境下グループ別平均リスク値

処理分区グループ	平均リスク値	対象路線長	優先順位
諏訪第 1、2、3 処理分区 グループ①	0.1303	2,178.49m (45 スパ°ン)	①
諏訪第 4-2、10-3、11-1、11-2 処理分区 グループ②	0.1071	2,180.34m (51 スパ°ン)	②
諏訪第 18-1、19 処理分区 グループ③	0.0862	1,984.46m (36 スパ°ン)	③
諏訪第 6、9、12-1、16 処理分区 グループ④	0.0313	796.24m (31 スパ°ン)	⑤
諏訪第 12-2、13、17-5、17-6、17-7、 17-8 処理分区 グループ⑤	0.0426	934.31m (38 スパ°ン)	④



処理分区	
腐食環境化グループ優先順位	
グループ①	優先順位1 L=2,178.49m (45ha)
グループ②	優先順位2 L=2,180.34m (51ha)
グループ③	優先順位3 L=1,984.46m (36ha)
グループ④	優先順位5 L=796.24m (31ha)
グループ⑤	優先順位4 L=934.31m (38ha)

図6-6 グループ別優先順位設定結果



#### 6.1.4 単位

本項では、点検および調査をどのような単位で実施するかについて整理する。

##### (1) 点検

点検は管きよ、マンホール、マンホール蓋といった個々の管路施設ごとで実施するものとする。

点検単位はマンホールごととし、管きよの点検はマンホールの点検と併せて実施するものとし、マンホールごとに接続管口から目視できる範囲で点検する。

##### (2) 調査

###### 1) 管きよ

管きよの調査はスパン毎に実施し、その後の修繕・改築計画において異常の程度が診断できるよう、その単位を管1本単位とする。

###### 2) マンホール

マンホールの調査は、マンホールごとに実施し、その調査単位は、修繕・改築計画で診断が可能なように、マンホールの部材単位（組立マンホールについてはブロック単位、現場打ちマンホールについては斜壁ブロック、直壁ブロック等のブロック単位と、頂版、側壁、床板等の部材単位）とする。

###### 2) マンホール蓋

マンホール蓋の調査はマンホールごとに実施し、その調査単位は、修繕・改築計画で診断が可能なように、マンホール蓋（受枠含む）、周辺舗装とする。

#### 6.1.5 項目

本項では、管路施設ごとの点検・調査項目、調査判定基準について整理する。

##### (1) 管きよ

###### 1) 点検

管きよの点検は、一般にマンホールの点検及び調査と合せて実施する。また、管きよの清掃と合せて実施することも効率的である。

点検作業は、マンホールふたを開け、地上からの目視による流下状況の確認、鏡とライトの使用またはマンホール内に管口カメラを挿入、もしくは必要に応じてマンホールに入孔した作業員による目視で管内状況や堆積物の有無の確認を行う。いずれの場合も管きよの点検は、視認できる範囲の状況把握である。

点検に当たっては、交通安全、酸素欠乏・硫化水素等の有毒ガス中毒、転落等に十分注意して行う。

管きよの点検項目の例を表 6-9 に示す

表 6-9 管きよの点検項目の例

点 検 項 目		点 検 内 容
地表面の状況		① 亀裂、沈下、陥没の有無 ② 溢水の有無 ③ 周辺状況等の確認
管きよ内部の状況 (管口からの可視範囲)	流下及び堆積の状況	① 帯水、滞留の有無 ② 土砂、竹木、モルタルの有無(工事の残材、不法投棄物等) ③ たるみ、蛇行、閉塞の有無 ④ 油脂類の付着の有無 ⑤ 浸入根の有無
	損傷の状況	① 破損、クラック、腐食、摩耗の有無 ② 継手のズレ、段差の有無 ③ 本管管口不良の有無 ④ 取付管の突出しの有無
	不明水の状況	① 地下水の侵入の有無
その他		① 悪質下水の流入の有無 ② 有害ガス、臭気の発生の有無

出典:下水道維持管理指針 実務編 -2014-年版 P93

## 2) 調査

管きよの調査は、計画的維持管理を実施していくために策定した調査計画に沿った日常の巡視・点検や不具合等の発生により、速やかに調査が必要と判断された箇所について視覚調査を実施する。この調査結果により異常と判定した管きよについては、緊急もしくは計画的に修繕・改築を実施する。

視覚調査では、本管の破損、クラック、継手ズレ、腐食等の劣化度や流下能力に影響を与える上下方向のたるみ、取付管の突出し、油脂の付着、樹木根侵入、モルタル付着、地下水の侵入並びに土砂の堆積状態等の性状を潜行目視及びテレビカメラにより視認し、本管の状態を把握する。

一方、詳細調査は、損傷・流下能力不足等の異常・損傷の原因分析やそれら損傷度合による修繕等の対策検討のため、必要に応じて実施する。

調査を実施するに当たっては、調査速度、対象施設の種類等に応じて適切な調査方法を選定する。

視覚調査及び詳細調査方法の分類を図 6-7 に示す。

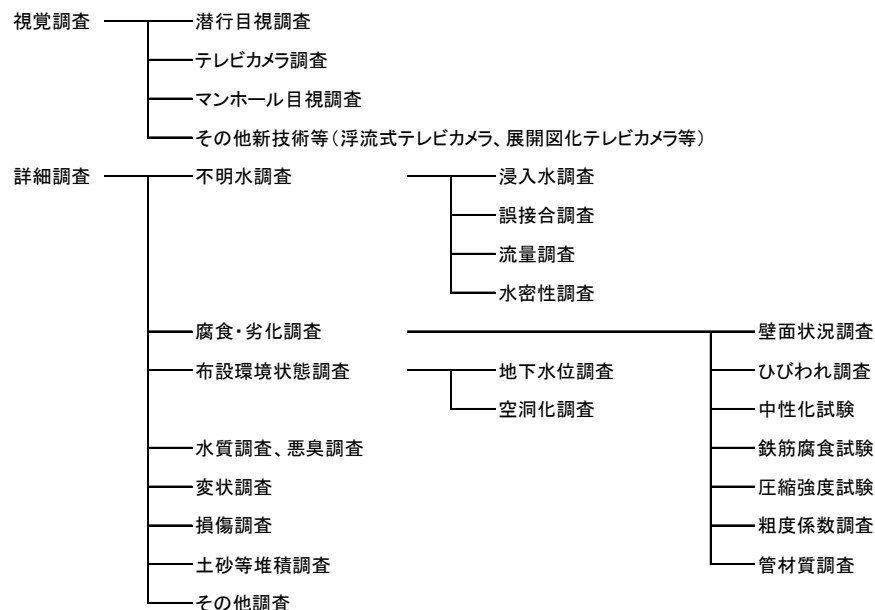


図6-7 管路施設の調査方法の分類

### 3) 調査結果の判定及び評価

調査の結果発見された異常の程度を、判定基準により診断評価し、その結果をもとに緊急度の判定及び修繕、改築等対策の有無を判断する。

本管調査の判定基準は、調査で発見された異常個所を症状別に分類して緊急対応の必要性や他に及ぼす影響度を考慮し、清掃及び修繕・改築の要否並びに対策工法等の選定に使用するものである。

ここで、管路施設の調査に当たっては、排除方式、管種、それに伴う接合方法や布設年代等の地域特性があるため、これらの実績に応じた調査項目を設ける必要がある。

主な調査判定項目と判定ポイントを表 6-10 に示す。

表 6-10 主な調査項目と判定ポイント

調査項目		調査ポイント	管種別該当項目		
			鉄筋コンクリート管等及び陶管	硬質塩化ビニル管	
ス全評 パ体 ンで 価	劣化度	管の腐食	骨材・鉄筋の露出状況、管壁の状況	○	—
	流下能力	上下方向のたるみ	タルミの程度(管径比)、流下状況	○	○
管 1 本 ご と に 評 価	劣化度	管の破損及び軸方向クラック	管の変形・断面のずれ	○	○
		管の円周方向クラック	クラックの状況	○	○
		管の継手ズレ	接合部のすき間、ずれの状況	○	○
		偏 平	管の偏平(たわみ率)	—	○
		変 形	内面への突出し・白化状態	—	○
	浸 入 水		噴き出し、にじみの状況	○	○
	流下能力	取付管の突出し	突出しの程度(管径比)、流下阻害状況	○	○
		油脂の付着	付着の程度(管径比)、流下阻害状況	○	○
		樹木根侵入	侵入の程度(管径比)、流下阻害状況	○	○
		モルタル付着	付着の程度(管径比)、流下阻害状況	○	○

これらの調査項目についてテレビカメラ調査等で得られた結果は調査判定基準により、「スパン全体」及び「管一本ごと」に不具合等の異常程度をランク付けする。

判定基準について、従来の鉄筋コンクリート管等（遠心力鉄筋コンクリート管含む）及び陶管（表 6-11）に加え、使用実績が多くなっている硬質塩化ビニル管についても、国土技術政策総合研究所の研究成果を参考とし、掲載する（表 6-12）。

表 6-11 調査判定基準【鉄筋コンクリート管等（遠心力鉄筋コンクリート管含む）及び陶管】

スパン全体で評価	ランク		A	B	C
	項目				
	管の腐食		鉄筋露出状態	骨材露出状態	表面が荒れた状態
上下方向のたるみ	管渠内径 (700mm未満)		内径以上	内径の1/2以上	内径の1/2未満
	管渠内径 (700mm以上 1,650未満)		内径の1/2以上	内径の1/4以上	内径の1/4未満
	管渠内径 1,650mm以上 3,000以下)		内径の1/4以上	内径の1/8以上	内径の1/8未満

管1本ごとに評価	ランク		a	b	c
	項目				
管の破損	鉄筋 コンクリート管	欠落	軸方向のクラックで 幅5mm以上	軸方向のクラックで 幅2mm以上	軸方向のクラックで 幅2mm未満
		陶管			
管のクラック	鉄筋 コンクリート管	円周方法のクラックで 幅5mm以上	円周方法のクラックで その長さが円周の2/3以上	円周方法のクラックで 幅2mm以上	円周方法のクラックで 幅2mm未満
		陶管			
管の継手ズレ		脱却	鉄筋コンクリート管:70mm以上 陶管:50mm以上	鉄筋コンクリート管:70mm未満 陶管:50mm未満	
侵入水		吹き出ている	流れている	にじんでいる	
取付管の突出し		本管内径の1/2以上	本管内径の1/10以上	本管内径の1/10未満	
油脂の付着		内径の1/2以上閉塞	内径の1/2未満閉塞	—	
樹木根侵入		内径の1/2以上閉塞	内径の1/2未満閉塞	—	
モルタル付着		内径の3割以上	内径の1割以上	内径の1割未満	

注1 段差は、mm単位で測定する。また、その他の異常(木片、他の埋設物等で上記にないもの)も調査する。

注2 7)取付管の突き出し、8)油脂の付着、9)樹木根侵入、10)モルタル付着については、基本的清掃等で除去できる項目とし、除去できない場合の調査判定基準とする。

表 6-12 調査判定基準【硬質塩化ビニル管】

ス パ ン 全 体 評 価	ランク		A	B	C
	項目	適用			
	上下方向 のたるみ	管渠内径 800mm以下	内径以上	内径の1/2以上	内径の1/2未満

管 1 本 ご と に 評 価	ランク	a	b	c
	項目			
	管の破損及び 軸方向クラック	亀甲状に割れている	—	—
		軸方向のクラック	—	—
	管の円周方向 クラック	円周方法のクラックで 幅:5mm以上	円周方法のクラックで 幅:2mm以上	円周方法のクラックで 幅:2mm未満
	管の継手ズレ	脱却	接合長さの1/2以上	接合長さの1/2未満
	偏 平	たわみ率15%以上の偏平	たわみ率5%以上の偏平	—
	変 形 (内面に突出し)	本管内径の 1/10以上内面に突出し	本管内径の 1/10未満内面に突出し	—
	侵入水	吹き出ている	流れている	にじんでいる
	取付管の突出し	本管内径の1/2以上	本管内径の1/10以上	本管内径の1/10未満
	油脂の付着	内径の1/2以上閉塞	内径の1/2未満閉塞	—
	樹木根侵入	内径の1/2以上閉塞	内径の1/2未満閉塞	—
	モルタル付着	内径の3割以上	内径の1割以上	内径の1割未満

※材料の白化が伴う変形はaランクとする。

注1 段差は、mm単位で測定する。また、その他の異常(木片、他の埋設物等で上記にないもの)も調査する。

注2 7)取付管の突き出し、8)油脂の付着、9)樹木根侵入、10)モルタル付着については、基本的清掃等で除去できる項目とし、除去できない場合の調査判定基準とする。

① 診断及び評価

管きよの診断及び緊急度の判定フローを図 6-8 に示す。

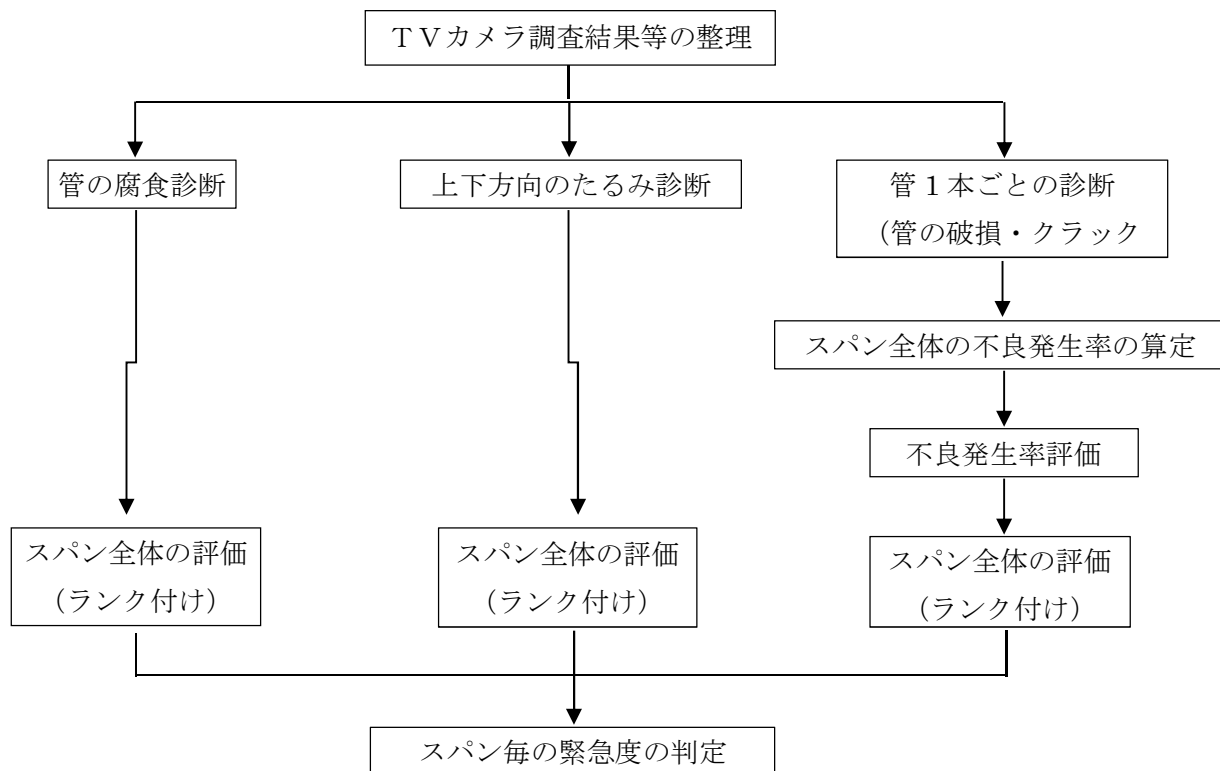


図 6-8 管きよの診断および緊急度の判定フロー

② スパン全体で評価

腐食および上下方向のたるみに関する異常の程度の診断では、1 スパン全体に対して診断ポイントの評価する。

評価のランク付けと判定基準を表 6-13 に示す。

表 6-13 スパン全体の評価のランク付けと判定基準

診断項目	管種別該当項目		ランク (スパン全体で評価)			判定基準
	鉄筋コンクリート管等及びお陶管	硬質塩化ビニル管	重度	中度	軽度	
管の腐食	○	—	A	B	C	A:機能低下、異常が著しい B:機能低下、異常が少ない C:機能低下、異常が殆どない A,B,Cに該当しない場合には、異常なし等と判定する
上下方向のたるみ	○	○				

③ 管一本ごとに評価

管 1 本ごとの異常の程度の診断は、まず管 1 本ごとに対して診断ポイントの評価してランク付けを行い、次にそれを基にスパン全体の判定を行う。

管 1 本ごとの評価のランク付けと判定基準を表 6-14 に示す。

表 6-14 管一本ごとの評価のランク付けと判定基準

診 断 項 目	管種別該当項目		ランク (管一本ごとに評価)			判定基準
	鉄筋コンクリート 管等及びお陶管	硬質塩化 ビニル管	重度	中度	軽度	
管の破損及び 軸方向クラック	○	○	a	b	c	a:劣化、異常が進んでいる b:中程度の劣化、異常がある c:劣化、異常の程度は低い  a,b,cに該当しない場合は、 異常なし等と判定する
管の円周方向 クラック	○	○				
管の継手ズレ	○	○				
偏 平	—	○				
変 形	—	○				
浸入水	○	○				
取付管の突出し	○	○				
油脂の付着	○	○				
樹木根進入	○	○				
モルタル付着	○	○				

④ スパン全体の判定

スパン全体の判定では、管 1 本ごとの評価に基づき、1 スパン全体に対する不良管の割合（不良発生率）により定める。スパン全体のランク付けと判定基準を表 6-15 に示す。なお、判定の際は、以下の点を考慮する。

- i 管 1 本ごとの不良ランク別に不良発生率を評価し、その結果に基づきスパン全体のランクを判定し、最上位の評価ランクを当該スパンの評価ランクとする。
- ii スパン全体の「管の破損」、「管の継手ズレ」のランク a が 1 箇所でもある場合、道路陥没等の社会的影響が想定されることから、表 4-14 の判定基準とは別にランク A とする。
- iii 同一箇所でも複数の不良が発生している場合には、最上位の評価ランクのみをカウントする（例：「管のクラック a」と「浸入水 b」が発生している場合には、最上位の評価ランク「管のクラック a」のみをカウントする）。
- iv 硬質塩化ビニル管については、「管の破損 a」かつ「扁平 b」がある場合、既にピークひずみに達していると判断し、スパン全体をランク A と判定する。

表 6-15 不良発生率によるスパン全体のランク付けと判定基準

ランク (スパン全体での評価)	判定基準(不良発生率)
A	「aランク20%以上」もしくは「aランク+bランク40%以上」
B	「aランク20%未満」もしくは「aランク+bランク40%未満」 もしくは 「aランク+bランク+cランク60%以上」
C	「aランク、bランクがなく、cランク60%未満」

ここで、不良発生率は次の式で求める。

$$\text{不良発生率} = \frac{\text{a,b,cランクごとの合計不良管本数}}{\text{1スパンの管渠本数}} \times 100(\%) \quad \dots \text{(式) 6.1}$$

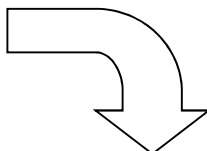
⑤ 緊急度の判定

緊急度は、対策が必要とされたものについて、その補修等の実施時期を定めるもので、表 6-16 に示すように、ここまでするまでの3つの評価項目（管の腐食、上下方向のたるみ、管の破損・クラック等管一本ごとの評価から算定する不良発生率に基づくランク※塩化ビニル管は管の腐食が該当しないため、2つの評価項目）におけるスパン全体の各ランクの数から判定する。

表 6-16 管きよの緊急度の判定基準

診断項目	ランク
管の腐食	A,B,C
上下方向のたるみ	A,B,C
不良発生率に基づくランク	A,B,C

各ランクの個数を当てはめる



緊急度	区分	対応の基準	区 分
I	重度	速やかに措置が必要な場合	表 6-13~15 の 3 つの診断項目（管の腐食、上下方向のたるみ、不良発生率に基づくランク）におけるスパン全体のランクで、ランクAが 2 項目以上ある場合
II	中度	簡易な対応により必要な措置を 5 年未満まで延長できる。	表 6-13~15 の 3 つの診断項目（管の腐食、上下方向のたるみ、不良発生率に基づくランク）におけるスパン全体のランクで、ランクAが 1 項目もしくはランクBが 2 項目以上ある場合
III	軽度	簡易な対応により必要な措置を 5 年以上に延長できる。	表 6-13~15 の 3 つの診断項目（管の腐食、上下方向のたるみ、不良発生率に基づくランク）におけるスパン全体のランクで、ランクBが 1 項目もしくはランクCのみの場合
劣化なし	—	—	ランクCもない場合

⑥ 措置の要否

措置の要否は緊急度の判定結果を基に、実際に改築あるいは部分修繕等の対策（措置）を行うかの検討であり、本検討では以下のような基準に基づき措置の要否を決定した。

措置 要：緊急度の判定で、緊急度 I、緊急度 II と判定されたスパン

措置不要：緊急度の判定で、緊急度 III と判定されたスパン



## (2) マンホール

### 1) 巡視・点検及び調査

マンホールの巡視は、基本的にふたを開けず、目視によりふたとその周りの状況を把握する。マンホールの点検調査は、ふたを開けた上で、マンホールふた及び内部の状況を目視により把握し、必要に応じて腐食・劣化調査を実施する。

マンホールの巡視は、日常的な維持管理業務の一環であり、維持管理計画に基づいて計画的に実施する必要がある。マンホールふたに関する情報が不足している場合は、最初の巡視実施時にマンホールふたタイプや設置環境属性等の基本情報の把握を行う。なお、先の業務でふたタイプの変遷表を作成したが、人孔未調査部のマンホールふたはタイプの特定制が行えない状況である。

マンホールの点検及び調査は、一般に管きよの点検及び調査と合わせて実施する。また、管きよの清掃と合わせて実施することも効率的である。

巡視。点検及び調査頻度については、路線の重要度や腐食環境下にあるもの及び事故・苦情など問題発生状況等の維持管理実績を踏まえて設定するものとする。

また、作業に当たっては、交通安全、酸素欠乏・硫化水素等の有毒ガス中毒、転落等に十分注意して行う。

### 2) ふたの状況

通常、マンホールは公道上に設置されているため、ふたが破損及び摩耗すると通行に危害を及ぼすことになり、また、ふた等のがたつきによる騒音・振動は、付近の住民に多大な迷惑を及ぼすので、ふたの破損及び摩耗、路面との高さの不一致並びに側塊とふたとのズレ等について点検する。また、浮上防止など機能の作動状況等についても点検する。

巡視におけるマンホールふたの基本情報並びに状態把握について、それぞれの確認項目及び確認方法を表 6-17、表 6-18 に示す。

表 6-17 巡視におけるマンホールふたの基本情報の確認項目及び確認方法

確認項目の内容(主たるもの)		確認方法
基本情報	道路情報 (道路種別、占用位置、線形、舗装種別等)	目視
	管路施設情報 (管路区分、下流管番号等)	下水道台帳と照合
	マンホールふたタイプ	マンホールふたタイプ変遷表と照合 <sup>(注1)</sup>

(注1) 「マンホールふた変遷表」とは、設置したふたのタイプ別に、代表的な外観写真、設置年代、材質、支持構造、機能等を示すものである。これを基にふた表面の様相や特徴を目視することで、そのふたが持っている機能や安全性が推測できる。

表 6-18 巡視におけるマンホールふたの状態把握の確認項目及び確認方法

確認項目の内容(主たるもの)		確認方法	
状態把握	性能劣化	外観	目視の結果と判定写真との比較
		がたつき	車両通過時の音あるいは足踏みによる動き
		表面摩耗	目視の結果と判定写真との比較
	機能不足	ふた・受枠間の段差	目視の結果と判定写真との比較
		耐荷重種類別、浮上・飛散防止機能、 転落・落下防止機能	目視の結果とマンホールふたタイプ変遷表との比較
	周辺舗装	周辺舗装の損傷	目視の結果と判定写真との比較
ふた・周辺舗装の段差		目視の結果と判定写真との比較	

マンホールふたの点検及び調査は、ふたを開閉し、ふたの表面だけでなく裏面も対象に行い、1)基本情報 2)開閉の可否 3)マンホールふたの状況把握 4)改築を考慮した項目の4項目について行う。

### 3) 内部の状況

マンホールは管きよの維持管理に必要な施設であり、維持管理作業が安全かつ容易に行えるよう、足掛金物等の異常は速やかに補修する必要がある。

点検及び調査作業は、インバートの洗掘、不同沈下、側塊や側壁のクラックやズレ、土砂等の堆積及び接続管きよの管口等の状況を地上から目視により確認、もしくは必要に応じてマンホールに作業員が入孔して確認(マンホール目視調査)する。特に地下水の高い場合又は近接工事、輪荷重、地震等の影響を受けた場合、ブロック等の目地から地下水及び雨水が浸入していることがあるので注意する。また、点検及び調査時は、接続管きよ内についても鏡とライトを使用し、視認できる範囲の状況把握を合せて行う。

マンホールの目視調査では、地上部の安全対策の他、ガス発生等の可能性もある条件下で行われるので、酸素欠乏及び有毒ガス等の対策に十分配慮する必要がある。

目視による点検及び調査の結果により腐食と判定された場合は、中性化試験、圧縮強度試験、鉄筋腐食試験等のうちマンホールの種類や作業条件等に適した試験方法を選定し、腐食の程度及び範囲を把握する。この試験結果により、修繕等の対策を検討する。

なお、副管付マンホールは、副管に異常がないかも点検する。異常等により取替えが必要となった場合、使用材料が陶管においては硬質塩化ビニル管への取替えを、外副管においては今後の維持管理性を考慮して内副管とすることが望ましい。また、マンホールへの直接取付で流入落差があり、硫化水素の発生が懸念される場合、内副管の設置を検討する。

マンホール内部の点検及び調査項目の例を表 6-19 に示す

表 6-19 マンホール内部の点検及び調査項目の例

点検及び調査項目		点 検 内 容
マンホール内部 の状況	流下及び堆積の 状況	① 帯水、滞留の有無 ② 土砂、竹木、モルタルの有無(工事の残材、不法投棄物等) ③ インバートの形状確認、洗掘、破損の有無 ④ 副管の閉塞、破損の有無
	損傷の状況	① 足掛金物の腐食、がたつきの有無、不足数の確認 ② ブロックの破損、クラック、腐食、ズレ、目地不良の有無 ③ 側壁及び床版の破損、クラック、腐食の有無 ④ 本管及び取付管の管口不良の有無 ⑤ 不同沈下の有無
	不明水の状況	① 地下水の侵入の有無
その他		① 悪質下水の流入の有無 ② 有害ガス、臭気の発生の有無

#### 4) 判定基準

##### ①マンホールふた

マンホールふたについても、「ストックマネジメント手法を踏まえた下水道長寿命化計画策定に関する手引き(案)」(平成25年9月;国土交通省水管理・国土保全局下水道部)をもとに、「下水道管路施設の点検・調査マニュアル(案)」(平成25年6月;日本下水道協会)および「下水道用マンホールふたの計画的な維持管理と改築に関する技術マニュアル」(2012年3月;下水道新技術機構)を参考にしながら表6-20のような判定基準を設けた。

表 6-20 マンホールふたの点検及び調査における判定基準

項目				判定ランク					
				A	B	C	D	E	
機能不足	設置基準適合性	耐荷重種類別	車道	大型車両の通行あり	T-8	T-14	T-20	—	T-25
			車道	大型車両の通行なし	—	T-8	—	—	T-14 T-20 T-25
		歩道		—	T-8	—	—	T-14 T-20 T-25	
			浮上・飛散防止機能	機能なし	—	—	—	機能する	
		かぎ機能	機能なし 機能しない	—	—	—	機能する		
		転落・落下防止機能	機能なし	—	—	—	機能する		
	機能支障		浮上・飛散防止機能の作動	作動しない(錠, 蝶番の脱落, 固着, 腐食, 減肉が顕著)	—	—	—	正常に作動する	
			不法投棄・侵入防止機能の作動(専用工具以外の利用)	容易に開く	—	—	—	正常に作動する(容易に開かない)	
			転落・落下防止機能の作動	作動しない	—	—	—	正常に作動する	
			開閉機能の作動	人力では開閉不能	勾配面の腐食により開閉困難	食込み力増大による開閉困難	—	正常に開閉可能	

項目				判定ランク				
				A	B	C	D	E
性能劣化	マンホールふた	外観(ふた及び受枠の破損・クラック)		あり	—	—	—	なし
		がたつき		あり	—	—	—	なし
		表面摩耗(模様高さH)	車道	<2mm	—	2~3mm	>3mmかつ 錆肌無	>3mmかつ 錆肌有
			歩道	<2mm	—	—	2~3mm	>3mm
		腐食(鋳出し表示の消滅)		—	見えないほど 発錆	—	見えるが少し 発錆	なし
		ふた・受け枠間の段差	急勾配受け構造	ふたの沈み	≥2mm	—	—	<2mm
			平受け構造・緩勾配受け構造	ふたの浮き	≥10mm	—	—	<10mm
				≥10mm	—	—	<10mm	
	周辺舗装	高さ調整部の損傷(欠け・充填不良・クラック)		あり	—	—	—	なし
		損傷(穴、クラック)		どちらもある状態	クラックあり、かつ穴がない状態	どちらもないが、受枠と路面との間に隙間ができています	—	なし
ふたと周辺舗装の段差			≥20mm	—	—	—	<20mm	

出典①: 下水道管路施設の点検・調査マニュアル(案)平成25年6月P28~ (公社)日本下水道協会

出典②: 下水道用マンホールふたの計画的な維持管理と改築に関する技術マニュアル(公財)日本下水道新技術機構2012年3月P76~

②マンホール

マンホールの異常の診断は、「ストックマネジメント手法を踏まえた下水道長寿命化計画策定に関する手引き(案)」(平成25年9月;国土交通省水管理・国土保全局下水道部)に明記がない。「下水道管路施設の点検・調査マニュアル(案)」(平成25年6月;日本下水道協会)では、マンホール調査による調

査項目、判定基準は統一されたものではなく、自治体が地域の特性に合わせて設定しているとしつつ、表6-21に示すようなマンホール調査判定基準を参考例として示している。

本計画ではこの判定基準に準拠し、マンホールの異常を判定した。

表 6-21 マンホールの点検及び調査における判定基準

部位	調査項目	判定基準			
		A	B	C	
マンホール	調整部	調整部状況	調整モルタルおよびリングが破損・欠落	調整モルタルおよびリングのズレ・クラック	調整モルタルおよびリングのズレ
	斜壁	腐食	鉄筋露出状態	骨材露出状態	表面があれた状態
		破損	欠落・陥没	全体に亀裂	軽微な破損(A・B以外)
		クラック	全体的にクラック 人孔全周、幅5mm以上	部分的にクラック 人孔 半周、幅2mm～5mm以上	軽微なクラック 幅2mm未満
		隙間・ズレ	全体が脱却	一部が脱却	わずかな隙間・ズレ
		浸入水	噴き出ている	流れている	にじんている
		樹木根侵入	内径の50% 以上閉塞	内径の10～50% 未満閉塞	内径の10% 未満閉塞
	直壁 (管口含む)	腐食	鉄筋露出状態 (表面pH1程度)	骨材露出状態 (表面pH3未満)	表面があれた状態 表面 pH3以上5以下
		破損	欠落・陥没	全体に亀裂	軽微な破損(A・B以外)
		クラック	全体的にクラック 人孔全周、幅5mm以上	部分的にクラック 人孔 半周、幅2mm～5mm以上	軽微なクラック 幅2mm未満
		隙間・ズレ	全体が脱却	一部が脱却	わずかな隙間・ズレ
		浸入水	噴き出ている	流れている	にじんている
		樹木根侵入	内径の50%以上閉塞	内径の10～50%未満閉塞	内径の10%未満閉塞
		タルミ(管口部)	内径の3/4以上	内径の1/2～3/4	内径の1/2未満
	足掛 金物	腐食・劣化状況	欠落している	鉄筋が細くなっている	錆の発生
	インパ ート	インパ ート状況	—	インパ ートがない	部分的な欠損
	全体	臭気	常に発生	使用ピーク時に発生	季節的に発生
	流下状況	油脂・モルタル・土砂 等の堆積状況	管径の1/3以上の付着	管径の1/3～1/10の付着	管径の1/10未満の付着

### (3) マンホール形式ポンプ場（小規模ポンプ場）

マンホール形式ポンプ場の適用範囲、構造概要、管理上の注意事項は次のとおりである。

#### 1) 適用範囲

マンホール形式ポンプ場の適用範囲は、おおむね  $0\sim 3.0\text{m}^3/\text{h}$  であり、一般的に、着脱式水中污水ポンプを使用し、通常の沈砂池が省略されたポンプ場のことをいう。

#### 2) 構造概要

- ①マンホール形式ポンプ場は、ポンプ設備（2台設置で1台予備）、電気設備及び組立マンホールから構成される。また、ポンプ設備は着脱式水中污水ポンプ等からなる。
- ②マンホール形式ポンプ場に自動通報装置等を設置し、各マンホール形式ポンプ場の監視、警報受信、運転記録を行う。
- ③ゲート設備及びスクリーン設備は、構造上の特性から設置しない。

#### 3) 管理上の注意事項

マンホール形式ポンプ場は、できるだけ経済的な設備が求められていることから、沈砂池を省略するのが一般的である。よって、ポンプの羽根車部が摩耗したり詰まったりして振動、発熱、過負荷等が発生しないように注意する必要がある。

#### 4) 運転管理

マンホール形式ポンプ場の運転管理に当たっては、ポンプの設置目的、特性、構造、制御方法（運転・操作）等を熟知し、異常な運転を続けないようにする。

#### 5) 保全管理

##### ①粗大物流入の防止

小規模ポンプ場は無人で自動運転を行うため、その存在を住民が意識することは少ないので、管理体制の適正化に心掛ける。しかし、使用者である住民に対し、適正な広報活動を行うことにより、油脂の流入や粗大物の流入を防ぐものとする。

##### ②点検及び整備

マンホール形式ポンプ場の機能を保持するため、各設備の点検・整備を適正に行う。点検・整備として以下の項目を実施する。

##### a. 巡回点検

流入量、設置場所、設置環境（飲食店の有無）等により巡回点検の回数を決定するが、運転状況の状態により巡回点検の回数を見直す。

設備の状態、マンホール内の油脂、スカムの状態等を目視点検、記録する。また、状況により高圧洗浄、水位計の清掃を行う。

##### b. 定期点検

ポンプの引上げ等を行い設備の状態を正確に確認し、機器の性能を維持することを目的に、1年に1回潤滑油交換、水位計の校正そのほかの整備点検を行う。

c. オーバーホール

ポンプ性能維持のため、定期的、計画的にオーバーホールを実施する。また、更新との経済性も十分検討すること（運転時間、経年劣化を考慮し、3 箇年～5 箇年を基準に実施する）。

d. 清掃

マンホール内の油脂分、スカムの除去のため、計画的に高圧洗浄、汚物吸引清掃を実施する（1 箇年に 1 回程度）。

6) 異常現象の原因と対策

異常時（停電、落雷、機器故障、過大流入等）では、施設水没の可能性もあることから、本施設では自動通報装置を設置し、異常のモニタリングを行えるようにするとともに、通報を受けた運転操作員が現場に急行し対策を実施できる体制も整えておく。

水中汚水ポンプの異常の原因と対策を表 6-22 に示す。

表 6-22 異常現象の原因と対策

異常の内容	原因	対策
1.ポンプが起動しない	(1)送電障害	修正する。
	(2)起動盤の回路接続誤り	盤内配線を点検する。
	(3)ブレーカが飛んだ	原因を調べる。
	(4)逆相運転	正しく結線する。
	(5)ケーブルの断線	調査、交換する。
	(6)水位計の故障	調査、補修、交換する。
2.水が出ない又は出方が少ない	(1)逆回転	結線替えを行う。
	(2)配管からの水漏れ	調査し修理する。
	(3)羽根車しゅう動部の摩耗	隙間調整又は取替える。
3.ポンプが起動してもすぐ停止する	(1)しゅう動部に異物の噛み込	異物を除去する。
	(2)電動機又はケーブルの絶縁抵抗劣化	500Vメガー測定器にて調査、補修、交換する。
	(3)軸受部の不良	調査、交換する。
	(4)水位計の故障	調査、補修、交換する。
4.浸水検知器が作動する(浸水検知器付の場合)	(1)上部メカニカルシールの不良	浸水溜室のプラグを抜き点検、交換する。
	(2)プラグの締付け不良	プラグを十分締め付ける。
	(3)浸水検知器の不良	通電試験、交換する。
5.加熱保護装置が作動する(加熱保護装置付の場合)	(1)冷却配管の詰まり(水冷ジャケット付の場合)	分解、清掃する。
	(2)液温が高い(内部冷却液循環型の場合)	メーカに問合せ処置する。
6.オイル室に浸水した	(1)プラグの締付け不良	プラグを十分締め付ける。
	(2)シールテープの不良	シールテープを正しく巻く。
	(3)合わせ面Oリングの不良	分解、交換する。
	(4)下部メカニカルシールの不良	点検、交換する。
7.圧力計及び電流計の振れが著しい	(1)玉軸受の不良	調査、交換する。
	(2)空気の吸込み	ピット内水位を確認する。
	(3)羽根車の破損	調査、交換する。
	(4)異物の詰まり	除去する。

## 6.2 実施計画の策定

点検・調査の実実施計画は直近の5～7年における具体的な点検・調査実施計画を策定する。

### 6.2.1 対象施設・実施時期

対象施設及び点検・調査の実実施時期を表6-23に示す。

表 6-23 対象施設及び点検・調査実施時期

点検・調査年	対象施設
平成31年度	一般環境下エリア優先順位① L=31,981.90m(1,603スパン) 腐食環境下グループ①優先順位1 L=2,178.49m(45スパン)
平成32年度	一般環境下エリア優先順位② L=33,564.19m(1,612スパン) 腐食環境下グループ②優先順位2 L=2,180.34m(51スパン)
平成33年度	一般環境下エリア優先順位③ L=30,809.85m(1,353スパン) 腐食環境下グループ③優先順位3 L=1,984.46m(36スパン)
平成34年度	一般環境下エリア優先順位④ L=30,648.51m(1,022スパン) 腐食環境下グループ⑤優先順位4 L=934.31m(38スパン)
平成35年度	一般環境下エリア優先順位⑤ L=29,614.21m(1,235スパン) 腐食環境下グループ④優先順位5 L=796.24m(31スパン)

### 6.2.2 点検・調査の方法

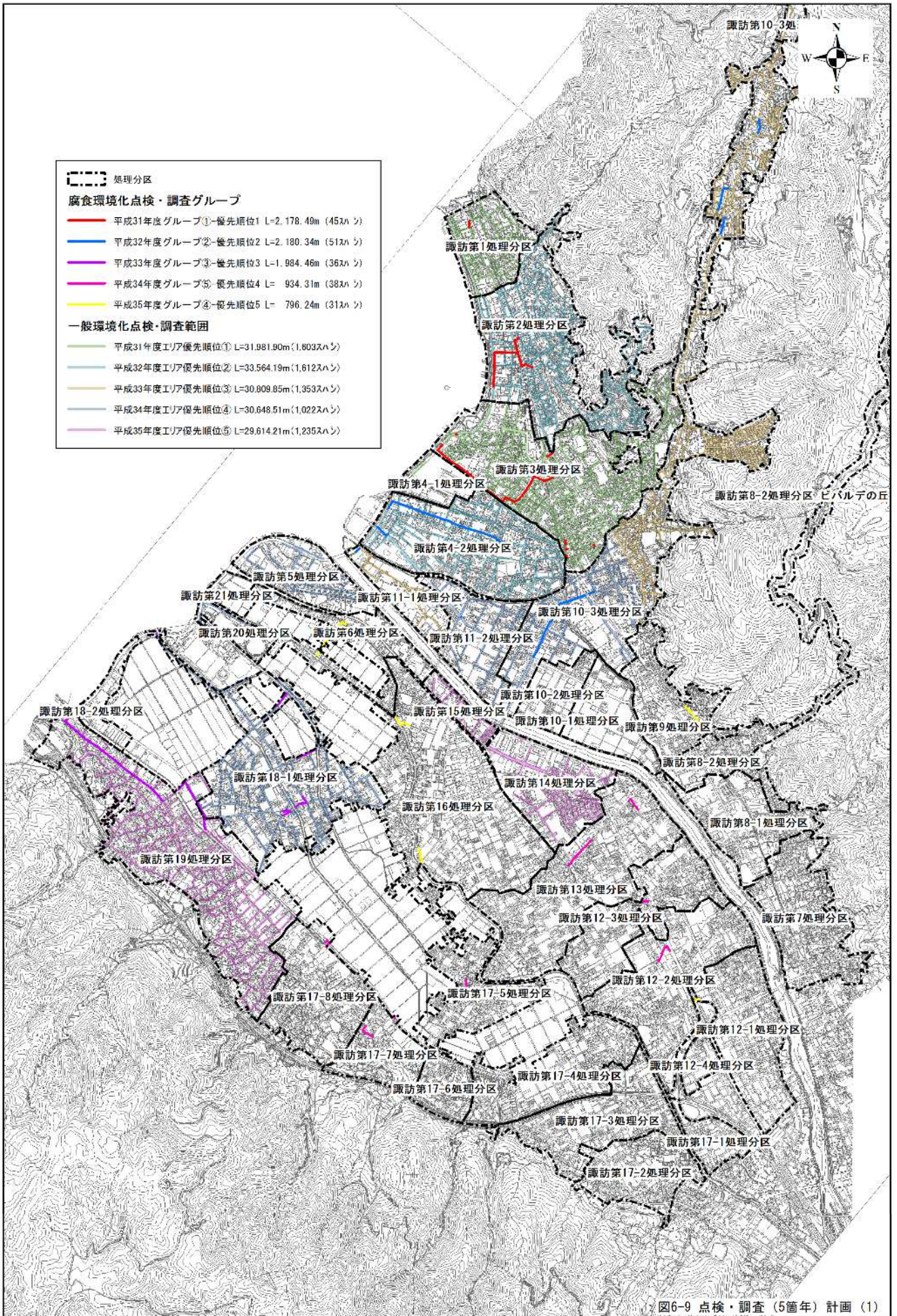
諏訪市では、これまでも管口カメラを用いた簡易調査（点検）を実施し、異常が確認された施設についてTVカメラ調査を実施してきた。

本計画においてもこれを踏襲し、かつこれまでの調査実績を勘案したうえで、管路施設の点検・調査方針を以下のように定める。

- ① 一般環境下の施設で、これまでの点検・調査で異常が確認された施設（健全度Ⅲ以上の施設）については、管口カメラを実施せず、広角展開カメラ等TVカメラと比較し経済的で、かつ修繕・改築計画の資料として活用可能な調査を実施する。
- ② 一般環境下で、これまで以上が確認されていない施設については、管口カメラ等で簡易的に異常の有無を確認（点検）するものとし、管きよに異常が確認された施設は異常内容・重要度に応じた詳細調査への移行基準を基に判断してTVカメラ調査等を実施する。
- ③ 腐食のおそれ大きい施設については管渠が塩ビ管等腐食に強い素材の箇所も多く、点検の主な対象施設はマンホールとなるため、点検は管口カメラ等およびマンホール目視調査とし、管きよに異常が確認された施設は異常内容・重要度に応じた詳細調査への移行基準を基に判断してTVカメラ調査等を実施する。
- ④ リスク値が高い施設（リスク値0.1以上）は、広角展開カメラ等TVカメラと比較し経済的で、かつ修繕・改築計画の資料として活用可能な調査を実施する。

上記に基づき、各スパンごとの5箇年分の調査範囲、点検・調査区分を整理し図6-9に示す。





-  処理分区  
**腐食環境化点検・調査グループ**  
 平成31年度グループ①-優先順位1 L=2,178.49m (45km) 〳  
 平成32年度グループ②-優先順位2 L=2,180.34m (51km) 〳  
 平成33年度グループ③-優先順位3 L=1,984.46m (36km) 〳  
 平成34年度グループ④-優先順位4 L= 934.31m (38km) 〳  
 平成35年度グループ⑤-優先順位5 L= 796.24m (31km) 〳  
**一般環境化点検・調査範囲**  
 平成31年度エリア優先順位① L=31,981.90m(1,603km) 〳  
 平成32年度エリア優先順位② L=33,564.19m(1,612km) 〳  
 平成33年度エリア優先順位③ L=30,809.85m(1,353km) 〳  
 平成34年度エリア優先順位④ L=30,648.51m(1,022km) 〳  
 平成35年度エリア優先順位⑤ L=29,614.21m(1,235km) 〳

図6-9 点検・調査(5箇年)計画(1)

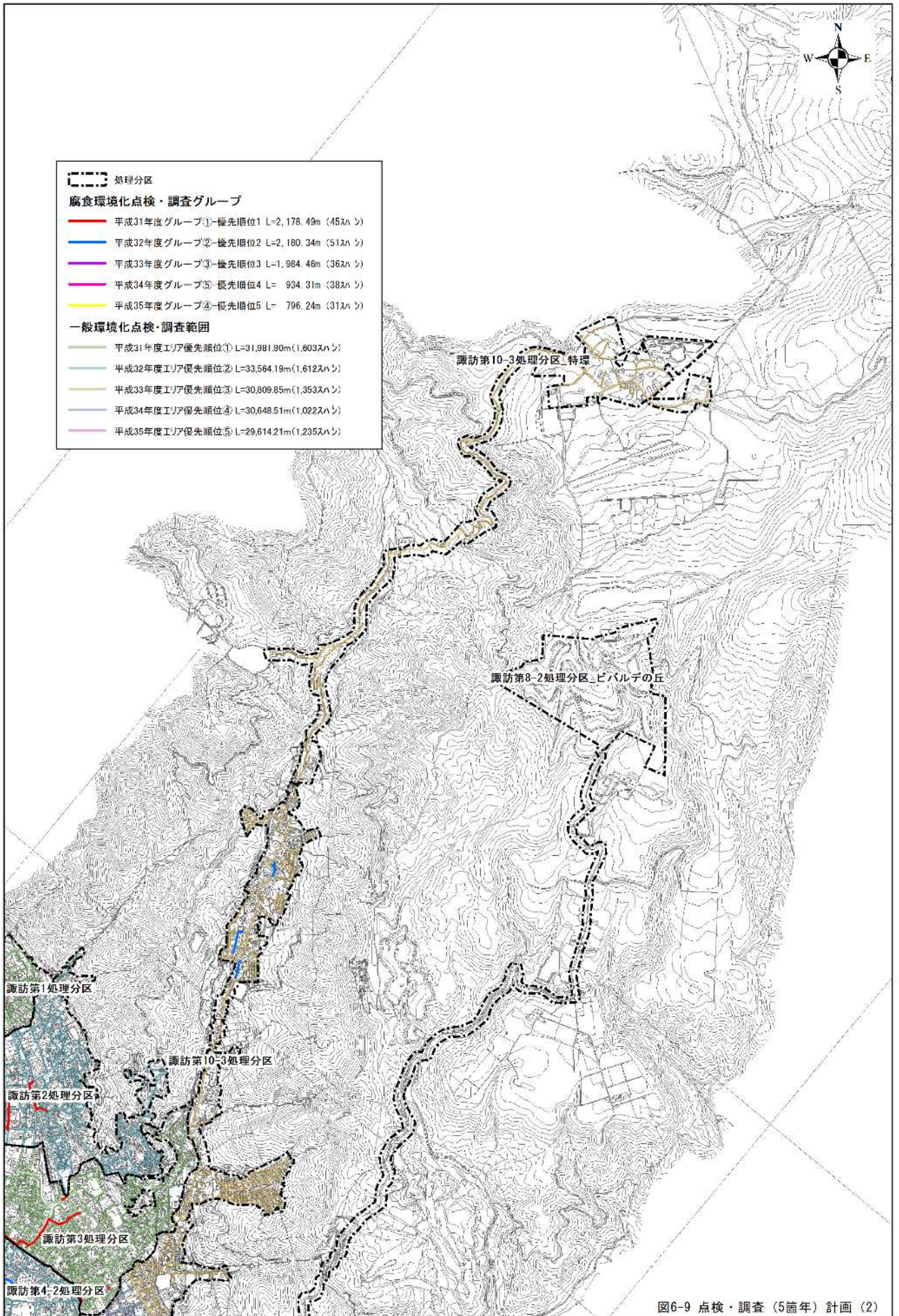


図6-9 点検・調査(5箇年)計画(2)

### 6.2.3 概算費用

先の対象施設の点検・調査概算費用を表6-25に示す。

表 6-25 点検・調査概算費用

点検・調査 年 度	対 象 施 設	点検・調査区分	点検・調査単価	点検・調査数量	点検・調査 概算費用(円)
平成31年度	一般環境下エリア優先順位① L=31,981.90m(1,603スパン) 腐食環境下グループ①優先順位1 L=2,178.49m(45スパン)	管口カメラ調査工	5,546 基/円	1580 基(スパン)	8,762,680
		広角展開カメラ調査工	749 m/円	129.93 m	97,317
		TVカメラ調査工(大口徑)	1,152 m/円	0.00 m	0
		潜行目視調査工	478 m/円	2620.02 m	1,252,369
		調査費小計①		経費率80%	18,202,259
平成32年度	一般環境下エリア優先順位② L=33,564.19m(1,612スパン) 腐食環境下グループ②優先順位2 L=2,180.34m(51スパン)	管口カメラ調査工	5,546 基/円	1590 基(スパン)	8,818,140
		広角展開カメラ調査工	749 m/円	713.58 m	534,471
		TVカメラ調査工(大口徑)	1,152 m/円	0.00 m	0
		潜行目視調査工	478 m/円	1192.35 m	569,943
		調査費小計②		経費率80%	17,860,597
平成33年度	一般環境下エリア優先順位③ L=30,809.85m(1,353スパン) 腐食環境下グループ③優先順位3 L=1,984.46m(36スパン)	管口カメラ調査工	5,546 基/円	1347 基(スパン)	7,470,462
		広角展開カメラ調査工	749 m/円	527.17 m	394,850
		TVカメラ調査工(大口徑)	1,152 m/円	0.00 m	0
		潜行目視調査工	478 m/円	1457.29 m	696,584
		調査費小計③		経費率80%	15,411,413
平成34年度	一般環境下エリア優先順位④ L=30,648.51m(1,022スパン) 腐食環境下グループ⑤優先順位4 L=934.31m(38スパン)	管口カメラ調査工	5,546 基/円	1010 基(スパン)	5,601,460
		広角展開カメラ調査工	749 m/円	934.31 m	699,798
		TVカメラ調査工(大口徑)	1,152 m/円	0.00 m	0
		潜行目視調査工	478 m/円	32.68 m	15,621
		調査費小計④		経費率80%	11,370,382
平成35年度	一般環境下エリア優先順位⑤ L=29,614.21m(1,235スパン) 腐食環境下グループ④優先順位5 L=796.24m(31スパン)	管口カメラ調査工	5,546 基/円	1227 基(スパン)	6,804,942
		広角展開カメラ調査工	749 m/円	796.24 m	596,383
		TVカメラ調査工(大口徑)	1,152 m/円	0.00 m	0
		潜行目視調査工	478 m/円	366.92 m	175,387
		調査費小計⑤		経費率80%	13,638,082
				調査費合計	76,482,733

今後、5箇年の点検・調査概算費用は76,482,000円(経費率80%込)となる見込みである。なお、簡易カメラ調査の結果により、異常が確認され詳細な調査が必要となった場合は、別途TVカメラ又は広角展開カメラによる調査が必要となるが、その追加調査費用は概算費用には含まれていないことから留意すること。