

## 1 計画概要

長浜市の流域関連公共下水道資産について、地震時に下水道が最低限有すべき機能を確保するために施設の耐震化を行う。

また、耐震化前に被災した場合に備え、下水道機能のバックアップ対策（減災対策）を併せて進めるために、下水道耐震化計画を策定し、下水道の地震に対する安全度を高め、安心した都市活動が継続されるようにすることを目的とする。

表 1.1 計画対象施設

管路施設（汚水、雨水共）	約 4,754ha
マンホールポンプ場	144 基

表 1.2 台帳事業別集計表

事業種別	スパン数	延長 (m)
流域関連公共下水道	33,381	958,926
農業集落排水*	1,252	33,767
計	34,633	992,693

※R10 年度までに流域関連公共下水道に接続予定

## 2 基礎調査

### 2.1 長浜市地域防災計画

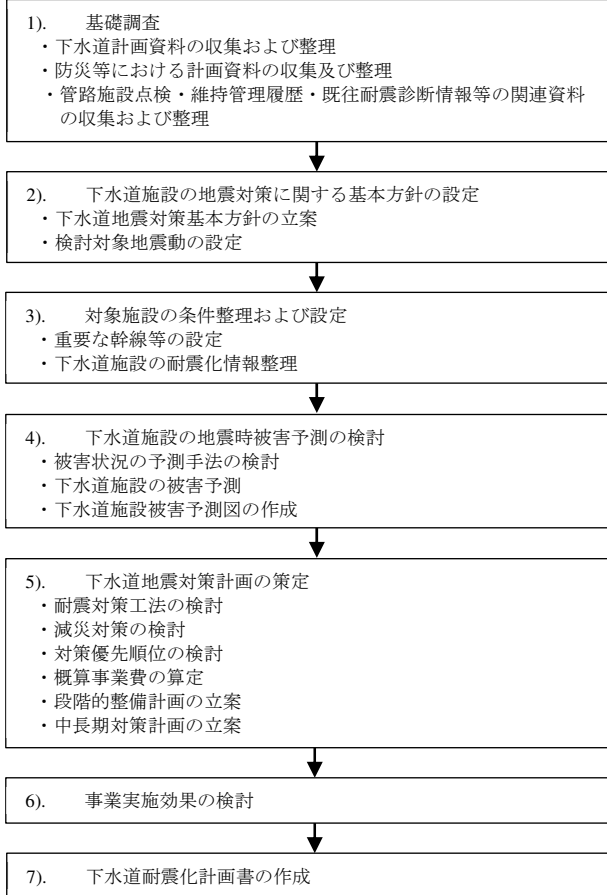
本計画では長浜市防災会議が定める「長浜市地域防災計画（令和 7 年 3 月）」に基づき、対象施設の条件整理及び選定を行う。また、地震時の被災履歴や南海トラフ地震及び直下型地震の被害想定結果を参照し、被害予測や防災・減災対策の方針、優先順位の選定に用いるものとする。なお、本市において津波浸水被害は生じないことから、「津波対策」は業務対象外とする。

### 2.2 長浜市上下水道耐震化計画

本計画では長浜市が定める「長浜市上下水道耐震化計画（下水道）」に基づく「重要施設」下流の耐震化対策の優先順位設定を高くする。なお、この重要施設は計 85 施設であり、地域防災計画に指定されている施設が対象である。今後、概ね 20 年間で耐震化を完了することを目標としている。

### 2.3 現地踏査

本計画では水管橋の耐震化状況を整理する。現地踏査では、現場状況、管種・管径を確認し、耐震性能を評価する。また、永久ひずみの検討にあたり、一級河川を対象に、護岸の高さの調査を行った。現場写真を右に示す。



## 3 対象施設の条件整理及び選定

### 3.1 重要な幹線等の整理

本市の重要な幹線等は基本的に以下定義に従い整理する。

表 3.1 重要な幹線等の定義と本計画における適用条件

重要な幹線等分類	
1	下水道システムの急所施設（管路）、重要施設に接続する管路 ① 下水道システムの急所施設（管路） ：下水道処理場～下水道処理場直前の最終合流地点までの下水道管路（該当なし） なお、流域下水道の下水道管路及びポンプ場は最終合流地点以前も含めて急所施設とする。
	② 重要施設に接続する管路 ：避難所等の重要施設～下水道処理場直前の最終合流地点までの下水道管路
	緊急輸送路等下の埋設管路等 ③ 軌道や緊急輸送路、道路法に基づく重要物流道路等下の埋設管路
2	④ 既存施設を活用したネットワーク化等のシステム的に対応した管路 ⑤ 相当広範囲の排水区を受け持つ吐き口に直結する幹線管路
	3 ⑥ 河川・軌道等を横断する管路で地震被害によって、二次被害を誘発するおそれのあるもの及び復旧が極めて困難と予想される幹線管路等 ⑦ その他、下水を流下収集させる機能面からみてシステムとして重要な管路

左の項目に従い、重要な幹線等を整理した。河川横断は、一級河川を対象とし、緊急輸送路等は地域防災計画に基づき設定した。

表 3.2 重要な幹線等の整理結果

分類	管きよ		人孔 基数
	スパン数	延長(m)	
重要施設下流	1,885	82,887	1,851
緊急輸送路下等	1,450	47,909	1,135
その他	34	2,493	-
計	3,369	133,289	2,986

出展：下水道施設の耐震対策指針と解説 2025 年版 日本下水道協会 p.20

上記より、流域関連公共下水道のうち重要な幹線等は管渠約 133km（全体の約 13%）である。

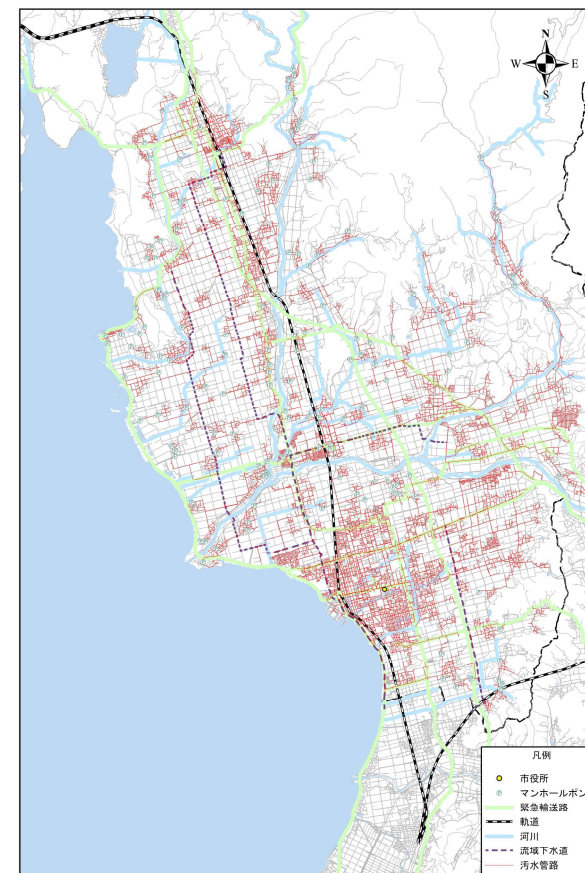


図 3.1 管路施設位置図

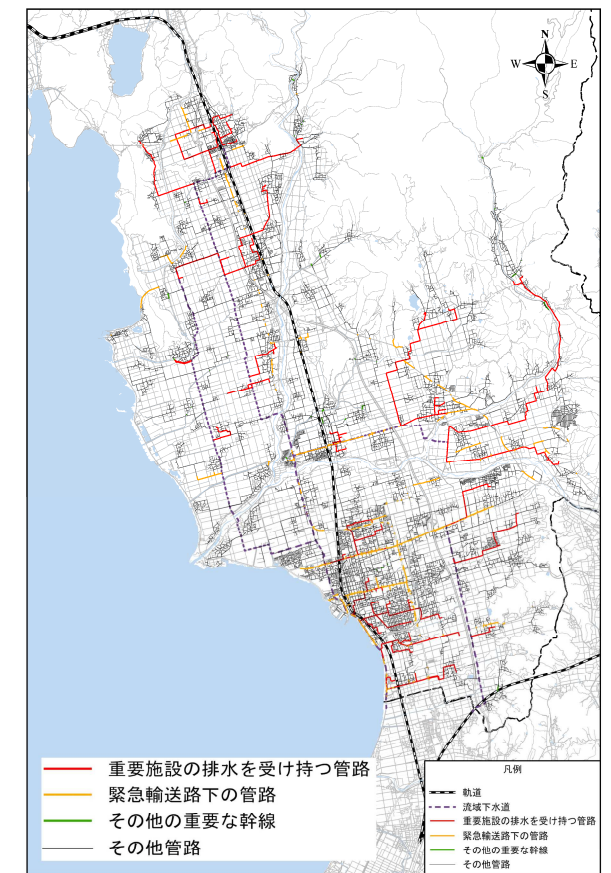


図 3.2 重要な幹線等

3.2 下水道施設の耐震化情報の整理

3.2.1 管きよ ( 定性的評価 )

管路施設は、耐震診断未実施の施設について、以下項目で定性的評価を行った。定性的評価結果を示す。

表 3.3 定性的評価の診断項目

No.	条件	管渠	管と人孔	人孔	No.	条件	管渠	管と人孔	人孔
1	平成14年度(2002年)以降に布設された管渠 ・竣工年度より判断	○	○	○	3	φ800未満のヒューム管 【対象管種】(台帳での表記) ・ヒューム管	○	×	-
2-1	開削工法で布設された塩ビ管等 【対象管種】(台帳での表記) ・硬質塩化ビニル管等	○	○	-	4	圧送管 圧送管は管種や施工年度、重要な幹線等の区分に応じて耐震性を評価	-	-	-
2-2	開削工法以外で布設された塩ビ管等 【対象管種】(台帳での表記) ・硬質塩化ビニル管等	○	△	-	5	耐震詳細診断が必要な管渠 (上記1~4以外)	-	-	-

表 3.4 定性的評価の診断結果

評価項目	評価対象	重要な幹線等								その他の管渠		合計	
		重要施設		緊急		その他		小計		その他の管渠			
番号	条件	管渠	管と人孔	スリ数	延長(m)	スリ数	延長(m)	スリ数	延長(m)	スリ数	延長(m)	スリ数	延長(m)
1	平成14年度以降に布設	○	○	262	9,870	269	7,665	1	31	532	17,566	8,168	214,947
2-1	開削工法・樹脂系管渠	○	○	1,228	43,611	1,006	29,206	4	79	2,238	72,896	22,140	588,689
2-2	開削工法以外・樹脂系管渠	○	△	56	1,982	57	1,792	1	8	114	3,783	416	11,451
3	φ800未満のヒューム管	○	×	266	18,323	94	5,382	2	139	362	23,844	290	16,480
4-1	圧送管(耐震性あり)	○	○	12	3,009	5	1,442	6	253	23	4,704	74	3,756
4-2	圧送管(要確認)	-	-	6	966	1	123	8	479	15	1,568	67	11,635
4-3	圧送管(耐震性なし)	△	△	9	1,614	5	1,033	12	1,503	26	4,150	94	10,977
5	要耐震詳細診断	-	-	46	3,513	13	1,265	-	-	59	4,777	15	1,469
合計				1,885	82,887	1,450	47,909	34	2,493	3,369	133,289	31,264	859,404

3.2.2 マンホール ( 浮上判定 )

本計画ではマンホール浮上の簡易診断 ( 空伏せや立坑を考慮しない浮上計算 ) を行った。用いる地下水位は、190冊の土質調査資料を収集し、各人孔に近傍のボーリングデータから抽出した。また、浮上判定は以下の2ケースを検討した。浮上判定結果を示す。

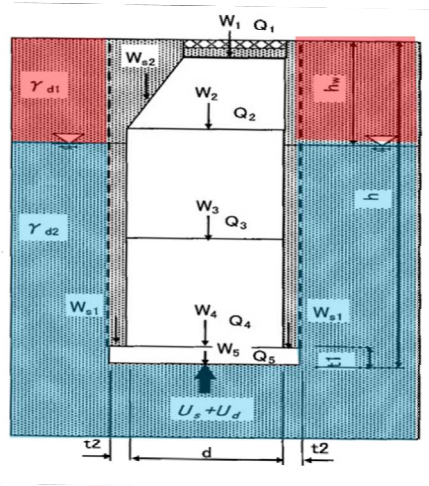


図 3.3 浮上の考え方

**CASE1** : 地下水位以下の砂層が泥水状となってマンホール底部に揚圧力 ( 堆積×泥水比重 ) として作用する考え方。

**CASE2** : 地下水位以上の地盤が有効上載圧としてマンホール底部に作用する揚圧力に寄与する考え方。

表 3.5 マンホール浮上の判定結果

項目	重要施設下流		緊急輸送路下等		合計	割合	
	基数	割合	基数	割合			
浮上する	CASE1でNG	207	7%	66	2%	273	9%
	CASE2のみNG	590	20%	273	9%	863	29%
	浮上するMH	797	27%	339	12%	1,136	38%
浮上しない	小口径	26	1%	124	4%	150	5%
	H12年度以降	258	9%	147	5%	405	14%
	非液状化層内	310	11%	223	8%	533	18%
	浮上計算結果	452	16%	301	10%	753	25%
判定不可	浮上しないMH	1,046	36%	795	27%	1,841	62%
	特殊・現場打ちMP	8	0%	1	0%	9	0%
合計		1,851	64%	1,135	39%	2,986	100%

3.2.3 耐震化情報のまとめ

管きよの定性的評価とマンホール浮上判定結果を整理し、重要な幹線等の耐震化率を算出した。なお、1スパンの管路施設として、管きよとマンホールの両方を合わせて評価した耐震化率も算出した。(管きよとマンホールのどちらかが未耐震の場合は、未耐震とする。)

表 3.6 重要な幹線等の耐震化情報

耐震化率	管きよ		マンホール		管路施設 ( 左記両方 )	
	( m )	割合	( 基 )	割合	( m )	割合
耐震化済み	100,517	75%	1,841	62%	60,264	45%
未耐震	32,772	25%	1,145	38%	73,025	55%
計	133,289	100%	2,986	100%	133,289	100%

4 下水道施設の被害予測

南海トラフ地震及び直下型地震発生時の管路施設における被害予測図を作成する。

被害予測図は、震度分布図と PL 値分布図を組合せ、平均被害率を設定し、これに応じた右表の危険度ランクを示すものである。

表 4.1 被害率に基づく危険度ランク

危険度ランク	危険度	被害率
0	低い	0%
1	↓	2%未満
2		2%以上・3%未満
3		3%以上・5%未満
4		5%以上・10%未満
5	高い	10%以上

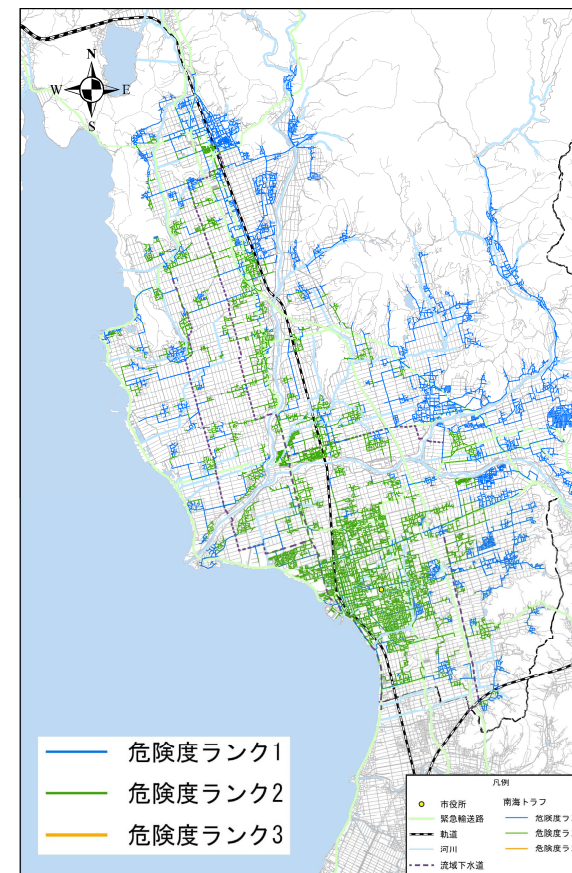


図 4.1 危険度ランク位置図 ( 南海トラフ地震 )

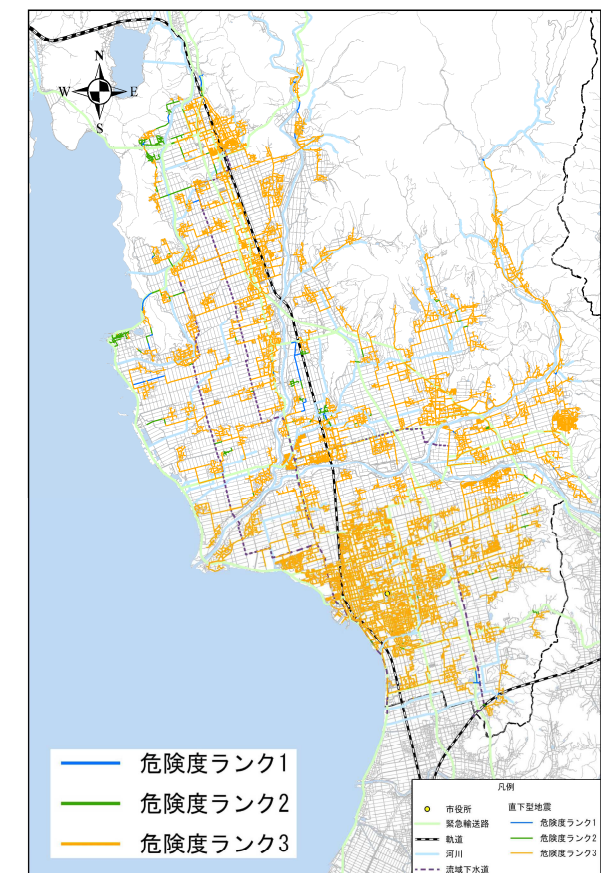
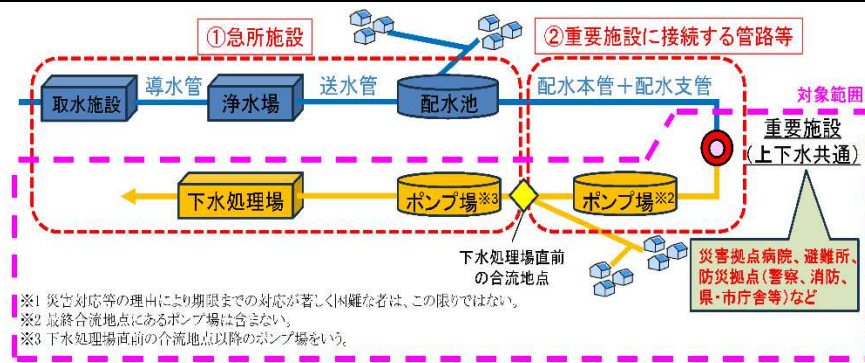


図 4.2 危険度ランク位置図 ( 直下型地震 )

5 下水道地震対策計画の策定

5.1 対策の優先順位の検討

「下水道施設の耐震対策指針と解説-2025年版-」に基づき、①重要施設に接続する下水道の管路②緊急輸送路下等に埋設されている管路③その他の管路の順とする。



5.2 防災対策

表 5.1 本市の防災対策

対策	対策工法	対策範囲
耐震詳細診断 (汚水)	内容：定量評価 (応答変位法)	・重要な幹線等 ・定性的評価で要診断となった管渠
マンホール浮上診断 (詳細診断)	内容：簡易診断で NG となったマンホールの詳細診断	・マンホール浮上簡易診断で NG ・特殊マンホール等の形状不明マンホール (簡易診断未実施)
鉛直断面強度の耐震対策	工法：管更生工法 (複合管工法) 費用：直工費×1.7 (諸経費、付帯等)、設計費	○鉛直断面 ・重要な幹線等のうち、H13 年以前 ・φ800 以上で土被りが深い管渠 (d=7.0~8.0m 以上が目安)
マンホールと管きよの接続部の対策	工法：マグマロック工法 (円形管) 費用：直工費×2.0 (諸経費等)	○マンホールと管きよの接続部 ・雨水管路の重要な幹線等のうち H13 年以前に布設された円形管
マンホール浮上対策	工法：フロートレス工法 (アースドレーン工法) ※1 費用：見積もり (直工) ×2.0	・マンホール浮上詳細診断で NG (マンホール浮上詳細診断対象マンホールのうち、マンホール深 4m 未満は診断 NG となると想定※2)

6 減災対策

表 5.2 本市の減災対策

＜被災後の速やかな復旧＞	＜避難者の快適な生活＞
<p>・下水道 BCP の見直し。</p> <p>本計画では下水道 BCP についてチェックを実施した。現状、執務スペースの確保や具体的な災害時協定を確立することが求められる。</p> <p>・発災後の調査、応急復旧等の基となる下水道台帳システムの整理・共有を検討する。</p> <p>台帳情報について不足する項目、特に管種や管径、施工年度、施工方法等については、改築・点検が行われるタイミングで確実に追加していくことが求められる。</p> <p>・可搬式ポンプ、可搬式発電機等の復旧資機材の備蓄・調達方法を検討していく。</p> <p>可搬式ポンプは、管径がφ500 を超える管については市保有のものとは別途、水中ポンプ等 (UF-4158V 等) の準備が推奨される。可搬式発電機は、市保有の YAG25S-4 (25kVA) で約 90% のマンホールポンプに適用可能である。</p>	<p>・マンホールトイレの設置</p> <p>重要施設である 21 箇所にマンホールトイレシステムを整備する。一箇所当たり最大 20 基とする。なお、詳細設計においては、要配慮者を考慮したレイアウトや水源確保方法等を検討する必要がある。</p> <p>図 5.1 貯留型下部構造</p>

7 段階的整備計画

表 0.1 段階的整備計画※

対策内容	対策数量	対策費用 (円) (経費込・税込)	総額 (百万円)	対策費 (百万円、経費込・税込)							
				1年目 R9年 2027年	2年目 R10年 2028年	3年目 R11年 2029年	4年目 R12年 2030年	5年目 R13年 2031年	中期 R14年~ 2032年	長期 R19年~ 2037年	
防災対策											
耐震詳細診断	重要施設下流	3,513 m	14,700,000	14.7	14.7	-	-	-	-	-	-
	緊急輸送路等	1,265 m	5,300,000	5.3	5.3	-	-	-	-	-	-
鉛直断面強度の耐震設計 (管更生工法) (想定)	重要施設下流	393 m	11,600,000	11.6	11.6	-	-	-	-	-	-
	緊急輸送路等	189 m	5,600,000	5.6	5.6	-	-	-	-	-	-
鉛直断面強度の耐震対策 (管更生工法) (想定)	重要施設下流	393 m	164,407,000	164.4	-	-	164.4	-	-	-	-
	緊急輸送路等	189 m	90,592,000	90.6	-	-	-	90.6	-	-	-
マンホールと管きよの接続部耐震設計 (想定)	重要施設下流	266 スパ	29,300,000	29.3	-	-	-	-	-	29.3	-
	緊急輸送路等 + その他	96 スパ	10,600,000	10.6	-	-	-	-	-	10.6	-
マンホールと管きよの接続部耐震対策 (想定)	重要施設下流	532 箇所	445,393,000	445.4	-	-	-	-	-	445.4	-
	緊急輸送路等 + その他	192 箇所	144,433,000	144.4	-	-	-	-	-	144.4	-
圧送管の耐震設計 (想定)	重要施設下流	1,614 m	24,100,000	24.1	-	-	-	-	-	-	24.1
	緊急輸送路等 + その他	2,537 m	37,800,000	37.8	-	-	-	-	-	-	37.8
圧送管の耐震対策 (布設替え) (想定)	重要施設下流	1,614 m	168,500,000	168.5	-	-	-	-	-	-	168.5
	緊急輸送路等 + その他	2,537 m	243,100,000	243.1	-	-	-	-	-	-	243.1
マンホール浮上診断 (CASE1でNG)	重要施設下流	207 基	13,200,000	13.2	13.2	-	-	-	-	-	-
	緊急輸送路等	66 基	4,200,000	4.2	4.2	-	-	-	-	-	-
マンホール浮上診断 (CASE2のみNG)	重要施設下流	590 基	37,800,000	37.8	-	-	37.8	-	-	-	-
	緊急輸送路等	273 基	17,500,000	17.5	-	-	17.5	-	-	-	-
マンホール浮上設計 (CASE1でNG) (想定)	重要施設下流	104 基	20,700,000	20.7	-	-	20.7	-	-	-	-
	緊急輸送路等	33 基	6,600,000	6.6	-	-	6.6	-	-	-	-
マンホール浮上設計 (CASE2のみNG) (想定)	重要施設下流	295 基	59,000,000	59.0	-	-	-	-	-	59.0	-
	緊急輸送路等	137 基	27,300,000	27.3	-	-	-	-	-	27.3	-
マンホール浮上対策 (CASE1でNG) (想定)	重要施設下流	104 基	98,600,000	98.6	-	-	-	98.6	-	-	-
	緊急輸送路等	33 基	31,400,000	31.4	-	-	-	31.4	-	-	-
マンホール浮上対策 (CASE2のみNG) (想定)	重要施設下流	295 基	281,100,000	281.1	-	-	-	-	-	281.1	-
	緊急輸送路等	137 基	130,100,000	130.1	-	-	-	-	-	-	130.1
減災対策											
マンホールトイレ下部工 測量・設計	21 箇所	81,400,000	81.4	81.4	-	-	-	-	-	-	-
マンホールトイレ下部工 築造工事*	優先順位 1~5	100 基	146,400,000	146.4	-	146.4	-	-	-	-	-
	優先順位 6~10	90 基	131,800,000	131.8	-	-	139.1	-	-	-	-
	優先順位 11~15	45 基	65,900,000	65.9	-	-	-	65.9	-	-	-
	優先順位 16~21	30 基	43,900,000	43.9	-	-	-	-	43.9	-	-
計			2,592.3	118.8	163.6	221.7	230.3	264.5	997.1	603.6	

※本計画は令和 7 年度時点の計画であり、対策数量や費用等は想定を含むため、随時更新が必要である。