

## 参考資料 V

下水道長寿命化計画の検討例（管路施設）

## 参考資料Ⅴ 下水道長寿命化計画の検討例（管路施設）

### 目 次

1 施設概要 .....	1
2 計画策定フロー .....	1
3 対象施設の選定 .....	2
4 調査と調査項目の検討 .....	5
5 診断（健全度評価等） .....	6
6 対策範囲の検討(改築か修繕か) .....	6
7 更新・長寿命化の検討(布設替えか更生工法か).....	7
8 ライフサイクルコスト改善額の算定.....	8
9 年度別事業実施計画 .....	9
10 予防保全的な維持管理の実施について.....	9

### 1 施設概要

(1) 名称：〇〇処理区，△△処理区，○△処理区，

(2) 排除方式：合流式(一部)、分流式

(3) 規模概要：

管きょ延長	合流 40km, 汚水 400km, 雨水 40km
計画面積	全体計画 3,200ha, 認可計画 3,000ha

### 2 計画策定フロー

下水道長寿命化計画は、図1に示すフローに基づき、策定を行う。

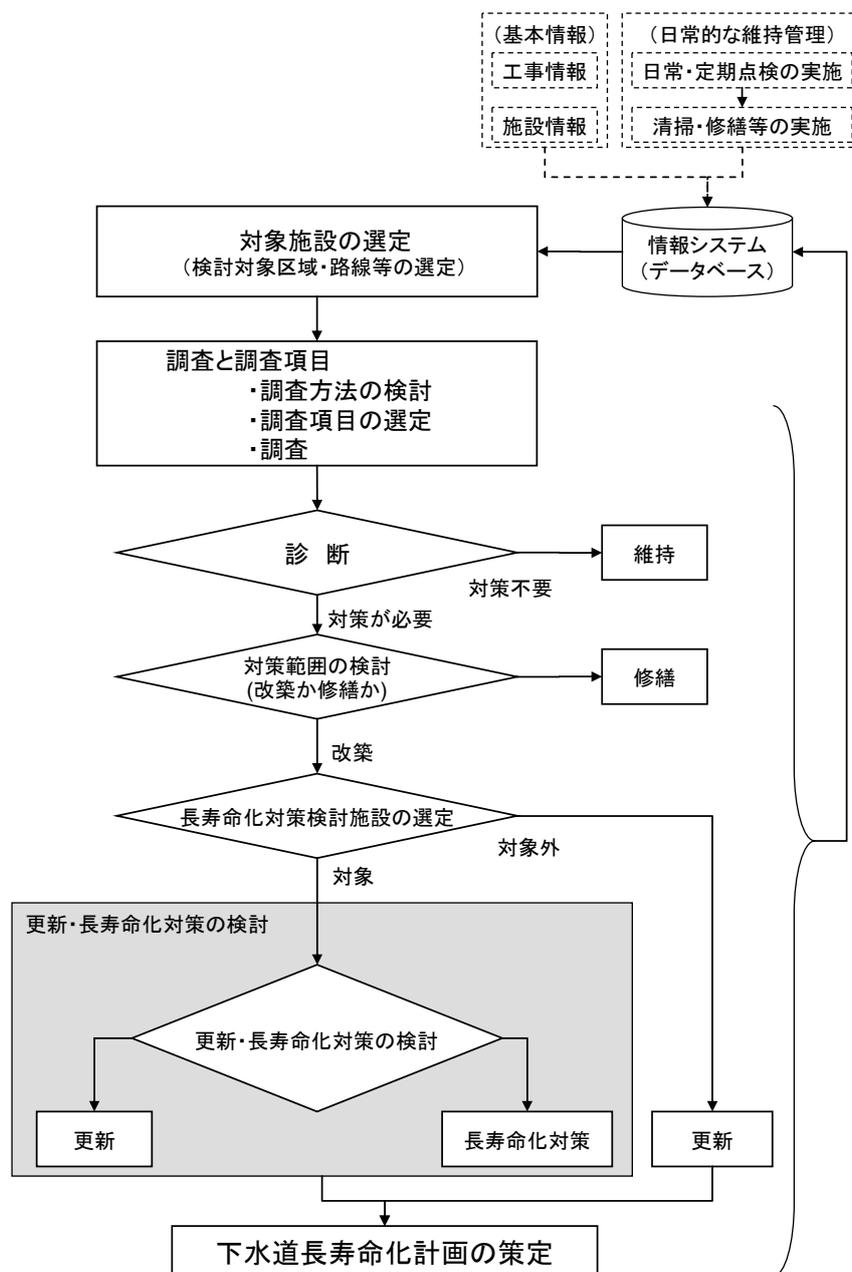


図1 長寿命化計画策定フロー

### 3 対象施設の選定

対象施設の選定はリスク評価により行う。評価にあたっては、リスクが発生した場合の被害規模と発生確率をそれぞれ点数化して評価する方法により行う。また、リスクの点数化にあたっては、それぞれのリスク項目では重さが異なるため、AHP(階層分析法)によりリスク項目間の重み付けを行う。

#### ① 被害規模(影響度)の検討

##### 1)リスク項目の設定

被害規模のリスク項目は、「用途地域による要因」、「管きよの構造特性による要因」、「人口密度地域の有無による要因」、「災害対応による要因」、「管きよ能力による要因」を設定する。

表 1 被害規模(影響度)のリスク項目

要因細目		補足等	
管きよの地域・構造特性による要因	①用途地域による要因	商業系地域	
		工業系地域	
		住宅系地域	
		その他の地域	都市計画で用途が指定されていない地域
	②管きよ構造特性による要因	圧送管	
		河川横断	
		軌道横断	
	③人口密度地域の有無による要因	特殊な構造ではない	
		人口密度あり	DID地区
	④災害対応による要因	人口密度なし	
		緊急輸送路下	地域防災計画
		避難所・災害拠点・病院下流	
	管きよ能力(管径・規模)による要因	その他(条件に当てはまらない管きよ)	
		管径、主要な管きよもしくは排水面積により算出	

##### 2)AHP によるリスク項目の重み付けの設定

管きよの維持管理に日常的に関わっている下水道課職員に対して、AHP アンケートを実施し、リスク項目の重み付けを設定する。

表 2 被害規模(影響度)のリスク項目の重み付け結果

評価基準1	大項目 ウェイト	評価基準2	中項目 ウェイト	評価基準3	小項目 ウェイト	大×中×小	
管きよの地域・構造特性による要因	0.489	①用途地域による 要因	0.151	商業地域	0.392	0.029	
				工場地域	0.169	0.012	
				住宅地域	0.383	0.028	
				その他	0.056	0.004	
		②管きよ構造特性 による要因	0.253		圧送管	0.322	0.040
					河川横断	0.291	0.036
					軌道横断	0.309	0.038
		③人口密集地域の 有無による要因	0.300		特殊な構造ではない	0.078	0.010
					人口密集あり	0.848	0.125
		④災害対応による 要因	0.296		人口密集なし	0.152	0.022
					緊急輸送路下	0.574	0.083
					避難所・災害拠点・病院下流	0.342	0.049
管きよ能力(管径・規模)による要因	0.511		1.000	その他(条件に当てはまらない管きよ)	0.084	0.012	
合計	1.000		2.000		1.000	5.000	
						1.000	

② 発生確率(不具合の起こりやすさ)の検討

1)リスク項目の設定

被害規模のリスク項目は、「経過年数による要因」、「管材料による要因」、「地盤状況による要因」、「民間開発の有無による要因」、「特殊排水による要因」、「道路規模による要因」を設定する。

表 3 発生確率(不具合の起こりやすさ)のリスク項目

要因細目		補足等
①経過年数による要因	各年度	各施工年度に応じて設定
②管材料による要因	陶管	
	ヒューム管	
	塩ビ管等	
	圧送管(铸铁管、鋼管)	
	ボックスカルバート	
	その他の管	
③地盤条件による要因	液状化の危険が高い地盤	PL値データ、表層地質、微地形区分等
	液状化の危険が低い地盤	
④民間開発の有無による要因	民間開発有り	明らかな不具合等が認められる場合
	民間開発無し	
⑤特殊排水による要因	ビルピット排水	ビルピットが確認された場合、接続箇所から100m程度を対象
	工場排水	維持管理履歴等によって、個別に不良箇所が確認できた場合
	繁華街(油)	
	圧送管下流	圧送管開放点より100m程度を対象
	通常汚水	
⑥道路規模による要因	国道・都道府県道	
	市道(国道・都道府県道以外)	

2)AHP によるリスク項目の重み付けの設定

管きよの維持管理に日常的に関わっている下水道課職員に対して、AHP アンケートを実施し、リスク項目の重み付けを設定する。

表 4 発生確率(不具合の起こりやすさ)のリスク項目の重み付け結果

評価基準1	大項目 ウェイト	評価基準1	小項目 ウェイト	大×小
①経過年数による要因	0.259		1.000	0.259
②管材料による要因	0.105	陶管(CP)	0.260	0.027
		ヒューム管(HP)	0.260	0.027
		塩ビ管等(VU, VP)	0.236	0.025
		铸铁管、鋼管等(CIP, DCIP)	0.120	0.013
		ボックスカルバート等	0.063	0.007
		その他の管	0.062	0.007
③地盤状況による要因	0.399	液状化の危険度が高い	0.746	0.298
		液状化の危険度が低い	0.254	0.101
④民間開発の有無による要因	0.074	移管された管	0.759	0.056
		公共下水道で整備した管	0.241	0.018
⑤特殊排水による要因	0.117	ビルピット排水	0.080	0.009
		工場排水	0.175	0.021
		繁華街(油)	0.427	0.050
		圧送管下流	0.160	0.019
		通常汚水	0.158	0.019
⑥道路規模による要因	0.045	国道・都道府県道	0.497	0.022
		市道	0.503	0.023
合計	1.000		6.000	1.000

③ リスク評価

リスク値は管きよのスパン毎に設定するが、膨大な作業量となるため、台帳として整備しておいた管きよデータを活用し、効率的に算定する。

「被害規模（影響度）」と「発生確率（不具合の起こりやすさ）」を、それぞれ値として算定し、掛け合わせることで、スパン毎にリスク値を点数化したものを表6に、図化したものを図2に示す。

なお、“経過年数”の点数化は以下の年度区分に基づき得点化したものに、リスク項目の重み付けを乗じることで算定した。

表5 経過年数の年度区分と得点

年度区分	得点
10年未満	0
10年以上20年未満	0.2
20年以上30年未満	0.4
30年以上40年未満	0.6
40年以上50年未満	0.8
50年以上	1

表6 リスク評価結果(一部抜粋)

管きよ管理番号	発生確率							被害規模					リスク評価結果	
	①経過年数	②管材料	③地盤状況	④民間開発	⑤特殊排水	⑥道路規模	得点_計	①用途地域	②構造特性	③人口密集	④災害対応	⑤管渠能力		得点_計
10	0.104	0.025	0.298	0.018	0.019	0.023	0.485	0.029	0.010	0.125	0.012	0.220	0.395	0.192
11	0.104	0.025	0.298	0.018	0.019	0.023	0.485	0.028	0.010	0.125	0.012	0.220	0.394	0.191
12	0.104	0.025	0.298	0.018	0.019	0.023	0.485	0.029	0.010	0.125	0.012	0.220	0.395	0.192
13	0.104	0.027	0.298	0.018	0.019	0.023	0.488	0.028	0.010	0.125	0.012	0.317	0.491	0.240
14	0.104	0.027	0.298	0.018	0.019	0.023	0.488	0.028	0.010	0.125	0.012	0.220	0.394	0.192
15	0.104	0.025	0.298	0.018	0.019	0.023	0.485	0.028	0.010	0.125	0.012	0.220	0.394	0.191
16	0.104	0.025	0.298	0.018	0.019	0.023	0.485	0.028	0.010	0.125	0.012	0.220	0.394	0.191
17	0.104	0.027	0.298	0.018	0.019	0.023	0.488	0.028	0.010	0.125	0.049	0.414	0.626	0.305
18	0.104	0.027	0.298	0.018	0.019	0.023	0.488	0.028	0.010	0.125	0.049	0.414	0.626	0.305
19	0.104	0.027	0.298	0.018	0.019	0.022	0.488	0.029	0.010	0.125	0.083	0.317	0.563	0.274
20	0.104	0.025	0.298	0.018	0.019	0.022	0.485	0.029	0.010	0.125	0.083	0.220	0.466	0.226
21	0.104	0.025	0.298	0.018	0.019	0.023	0.485	0.028	0.010	0.125	0.012	0.220	0.394	0.191

リスク評価結果の算定例

例として、管きよ管理番号10についてのリスク評価結果を示す。

【発生確率】

- ①経過年数 20年(0.4×0.259=0.104)
- ②管材料 塩ビ管(0.025)
- ③地盤状況 液状化の危険が高い(0.298)
- ④民間開発 公共下水道で整備(0.018)
- ⑤特殊排水 通常汚水(0.019)
- ⑥道路規模 市道(0.023)

【被害規模】

- ①用途地域 商業地域(0.029)
- ②構造特性 特殊な構造ではない(0.010)
- ③人口密集 人口密集あり(0.125)
- ④災害対応 その他(0.012)
- ⑤管渠能力 φ200mm(0.220)

\*口径区分ごとに得点を設定した

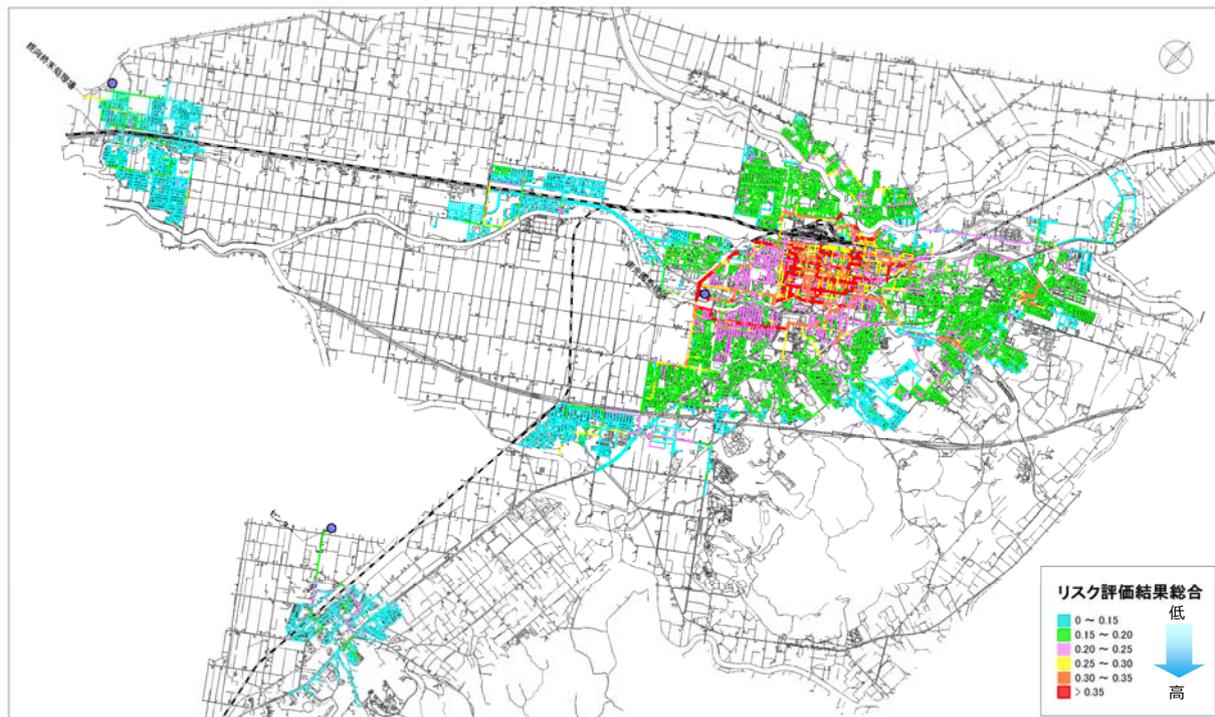


図2 リスク評価結果(図化)

4 調査と調査項目の検討

対象路線について、リスク値の高いものから調査を実施する。

表7 目視・テレビカメラ調査結果(一部抜粋)

管番号	管の腐食			上下方向のたるみ			管の破損			管のクラック			管の継手ズレ			浸入水			小計			マンホール間延長(m)	管径(mm)	管種	管本数(本)	不良発生率(%)			破損・ズレ=aの有無	スパン全体の評価			カメラ調査結果による緊急度	
	A	B	C	A	B	C	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	A	B	C					a	b	c		不良発生率	腐食	たるみ		
306-2																									18			11%	-	C	-	-	III	
306-3																										19			5%	-	C	-	-	III
306-4																										19		5%	11%	-	B	-	-	III
306-5																										17		6%	-	-	B	-	-	III
306-6																										18		6%	17%	-	B	-	C	III
213-1																										24	4%		4%	A	A	-	C	II
213-2																										19		11%	16%	-	B	-	-	III
213-3																										16			-	-	-	-	-	-
213-4																										20		5%	5%	-	B	-	-	III
303-3																										19		11%	32%	-	B	-	-	III
303-4																										19			63%	-	B	-	-	III
H128																										27			11%	-	C	-	-	III
303-1																										18		6%	28%	-	B	-	-	III
303-2																										20		10%	45%	-	B	-	-	III
510-2																										17			6%	-	C	-	-	III
1126-5																										7			14%	-	C	-	-	III
210-1																										12		17%	-	-	B	-	-	III
2206																										6			33%	-	C	-	C	-
2213																										6	17%			A	A	-	-	II
2218-1																										40		5%	5%	-	B	-	-	III
2219																										6		17%	33%	-	B	-	-	III
3001																										15		13%	7%	-	B	-	-	III
3002																										18			17%	-	C	-	-	III
3003																										16			19%	-	C	-	-	III
3017																										11			18%	-	C	-	-	III
3018																										17		6%	12%	-	B	-	-	III
3019																										11			9%	-	C	-	-	III
3047																										5		20%	-	-	B	-	-	III
3048																										19		5%	26%	-	B	-	-	III
3049																										20		5%	25%	-	B	-	-	III
3050																										19		11%	16%	-	B	-	-	III
3051																										15		7%	27%	-	B	-	-	III
3052																										15			27%	-	C	-	-	III
3056																										16			6%	-	C	-	-	III
3058																										16		6%	31%	-	B	-	C	III
3059																										15	7%		27%	A	A	-	-	II

### 5 診断(健全度評価等)

対象路線の調査結果から判定基準と比較・検討を行うことにより、現在の緊急度を評価する。

表 8 健全度及び緊急度判定結果(スパン数及び延長)

緊急度判定	スパン数	延長(m)	判定結果
—	21	806	対策不要 (維持)
Ⅲ	94	3,711	
Ⅱ	14	573	対策が必要 (対策範囲の検討へ)
Ⅰ	11	430	

### 6 対策範囲の検討(改築か修繕か)

対策範囲の検討は、「管の腐食」、「上下方向のたるみ」、「管の破損」、「管のクラック」、「管の継手ズレ」、「浸入水」について検討を行った。

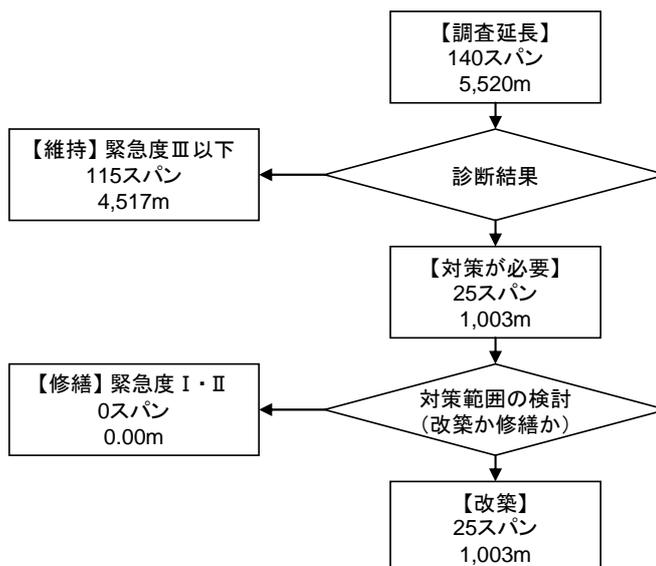


図 3 対策範囲の検討フローと結果

7 更新・長寿命化の検討(布設替えか更生工法か)

更新・長寿命化の検討は、図4のフローにより行った。

検討の結果、単独事業のものや、計画降雨の変更により当初から流下能力不足であったものを除き、下水道長寿命化支援制度の申請が可能となったのは、14スパン、582mとなった。

表9 更新・長寿命化対策検討結果

緊急度	二次判定	延長(m)	スパン数	事業費(千円)
I	長寿命化	318	8	37,000
	更新	47	1	44,000
II	長寿命化	49	1	3,000
	更新	168	4	76,000
合計		582	14	160,000

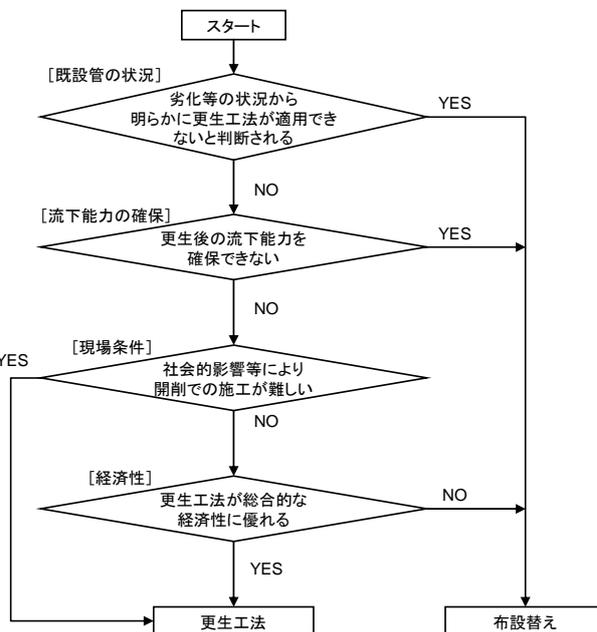


図4 更新・長寿命化の検討フロー

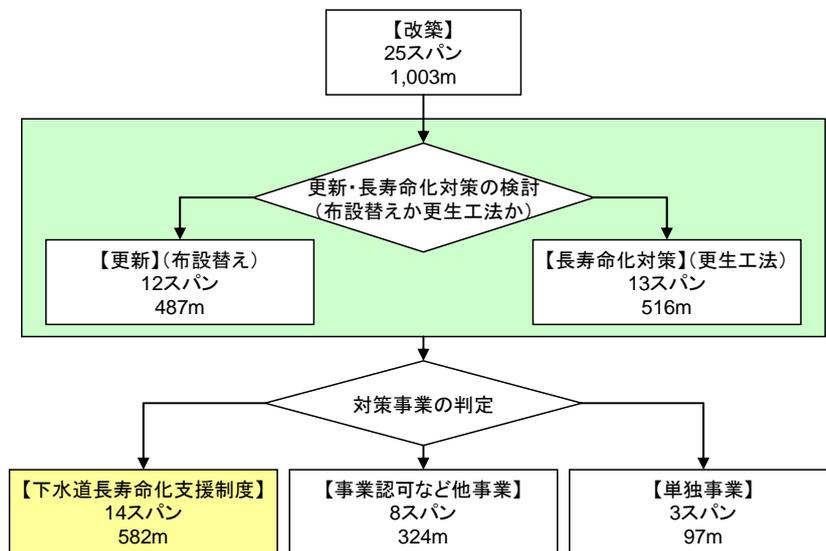


図5 更新・長寿命化の検討結果

## 8 ライフサイクルコスト改善額の算定

### ①対象延長

ライフサイクルコスト改善額は、更新対象となった 318m+49m=367m を対象とする。

### ②ライフサイクルコスト算定結果

維持管理費は、これまでの予算規模等を考慮して、年間 35,000 千円とした。結果としてライフサイクルコスト改善額は 38,000 千円となった。

表 10 ライフサイクルコスト算定結果

管番号	上流人孔 番号	下流人孔 番号	マンホール 間延長	管径 (mm)	管種	緊急度	採用工法		布設替え
							費用(円)	採用工法名	費用(円)
510-2	1502	1501	43	600	HP	I	6,832,230	改築(更生)	40,005,070
3047	32	830	10	300	HP	I	680,050	改築(更生)	2,436,000
3048	830	828	39	300	HP	I	2,612,330	改築(更生)	9,357,600
3049	828	762	40	300	HP	I	2,700,770	改築(更生)	9,674,400
510-3	1501	1500	45	600	HP	I	7,126,380	改築(更生)	41,727,420
510-6	1499	1463	57	600	HP	I	9,053,460	改築(更生)	53,011,140
H705	7862	7863	49	250	HP	II	2,766,400	改築(更生)	11,411,400
K129	2536	2537	22	450	HP	I	2,330,460	改築(更生)	5,945,940
S306	5090	5087	62	400	HP	I	5,778,090	改築(更生)	16,153,800
	合計		367				39,880,170		189,722,770

維持管理費

5,000,000,000

2,500,000,000

年価 52,296,029 円/年

※(更生+布設替え)/100

53,794,455 円/年

※(布設替え)/50

毎年度の改善 53,794 - 52,296 = 1,498 千円/年 ;X

社会的割引率 4.0%で割り戻したライフサイクルコスト改善額 38,188 千円 ;X + X/1.04^1 + ... + X/1.04^99

### 9 年度別事業実施計画

計画期間は概ね5年以内と考えるが、今回申請箇所の改築延長及び本市の財政状況を踏まえると、4年間による計画が妥当と判断し、平成26年度～29年度までの4ヵ年で計画を実施するものとする。

〇〇市における平成26年度から平成29年度までの年度別事業実施計画を表11に示す。

表11 年度別事業実施計画

項目		平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	合計 (百万円)
管きよ	設計	10	10	10	—	30
	事業	—	41	55	64	160
合計		10	51	65	64	190

### 10 予防保全的な維持管理の実施について

下水道施設を適正に管理していくため、今後は施設情報システムを活用し、リスク評価に基づいた優先度と、改築事業量に基づいた調査延長を考慮し、計画的に改築更新を行う方針とする。