

3.1.3. 本計画におけるリスク評価

(1) リスク評価方法

本計画によるリスク評価方法は、「簡易なリスク評価方法」による評価判定を行う。

(2) 被害規模（影響度）の検討

被害規模（影響度）は、管路の重要度に応じて4段階に区分した。

重要度別管路延長を表 3-2 に、リスク評価図（被害規模）を図 3-2 に示す。

表 3-2 重要度別管路延長

重要度	ランク付け	延長(m)
耐震上重要な幹線かつ主要な管渠	4	75,973
耐震上重要な幹線	3	112,813
事業計画上主要な管渠	2	26,998
その他の管路	1	930,533
合計		1,146,317

※事業計画上主要な管渠延長には貯留施設である分水幹線の延長を含む。

(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）は、経過年数に応じて4段階に区分した。

経過年数別管路延長を表 3-3 に、リスク評価図（発生確率）を図 3-3 に示す。

表 3-3 経過年数別管路延長

経過年数	ランク付け	延長(km)
50年以上	4	81,078
40年以上 50年未満	3	207,481
30年以上 40年未満	2	250,532
30年未満	1	607,227
合計		1,146,317

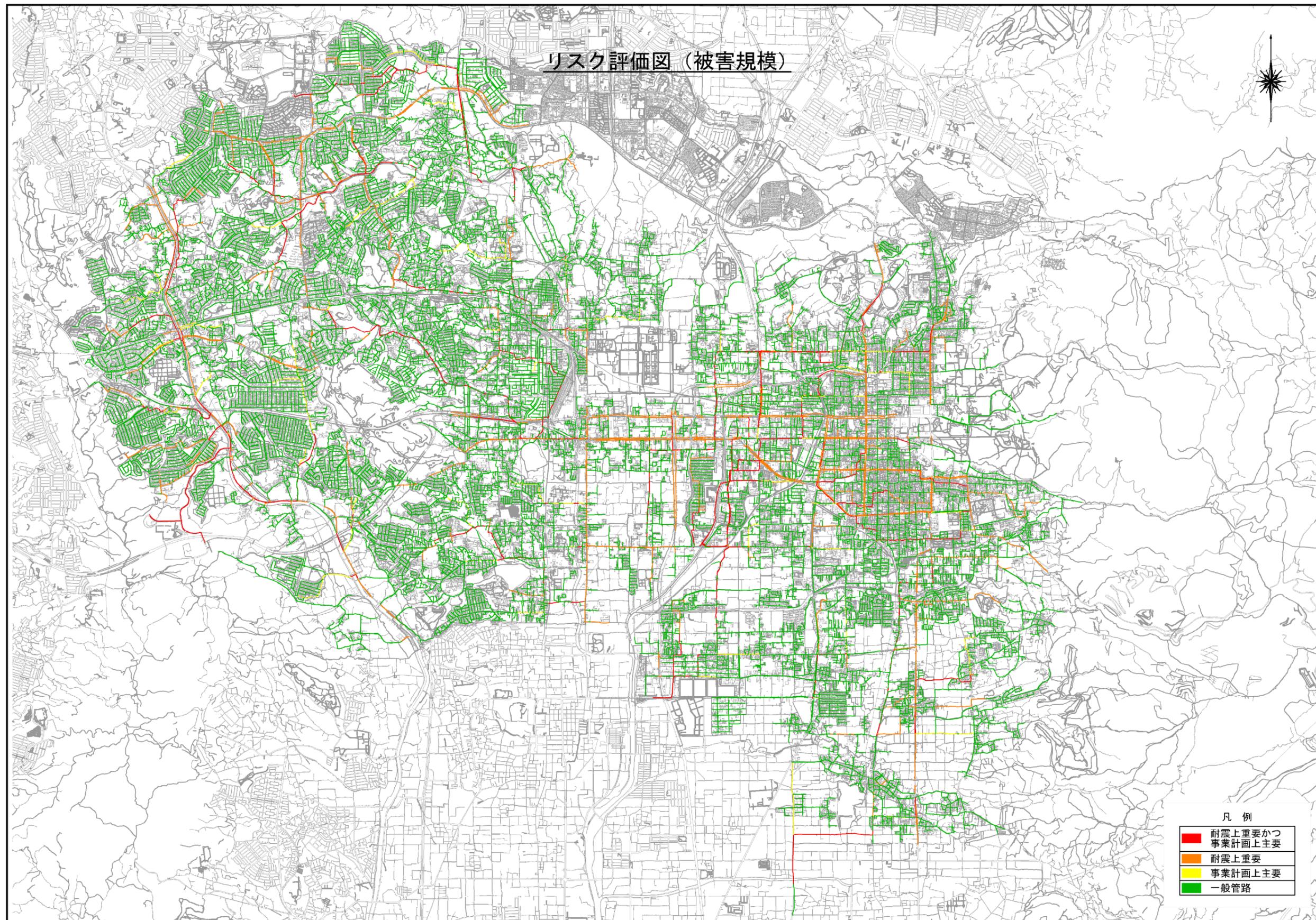


図 3-2 リスク評価（被害規模）

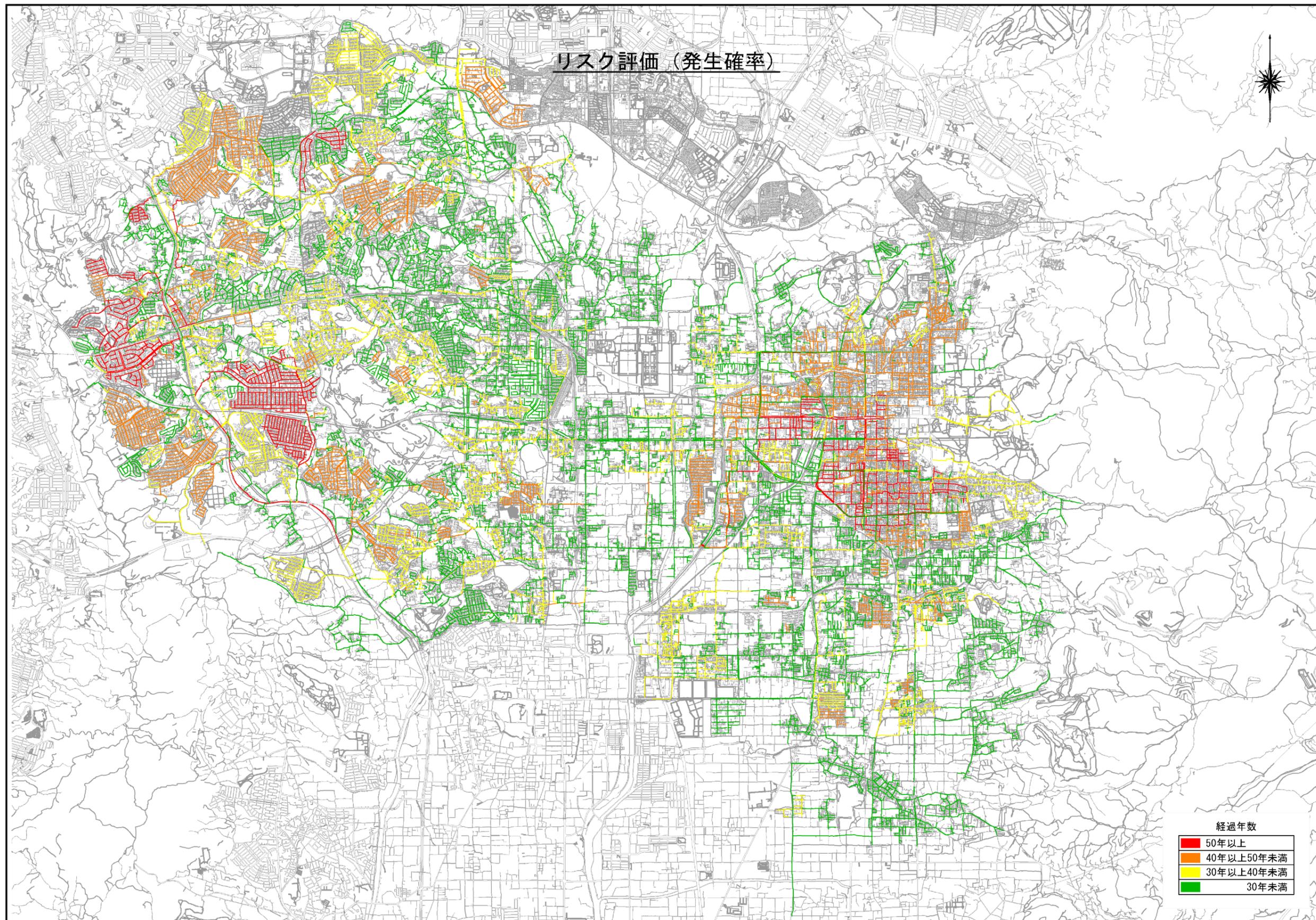


図 3-3 リスク評価（発生確率）

3.1.4. リスク評価結果

「被害規模（影響度）【4段階】」と「発生確率（不具合の起こりやすさ）【4段階】」のリスクマトリクスを用いて評価した。

リスクスコア別管路延長を表 3-4 に、リスクマトリクスを図 3-4 に、リスク評価結果図を図 3-5 に示す。

表 3-4 リスクスコア別管路延長

管路種別	経過年数	リスク			対象施設	
		被害規模	発生確率	スコア	全体延長(m)	腐食環境(m)
耐震上重要な幹線かつ主要な管渠	50年以上	4	4	16	10,396	1,324
耐震上重要な幹線かつ主要な管渠	40年以上50年未満	4	3	15	15,328	380
耐震上重要な幹線かつ主要な管渠	30年以上40年未満	4	2	13	32,417	566
耐震上重要な幹線かつ主要な管渠	30年未満	4	1	4	17,832	449
耐震上重要な幹線	50年以上	3	4	14	15,192	52
耐震上重要な幹線	40年以上50年未満	3	3	12	19,830	257
耐震上重要な幹線	30年以上40年未満	3	2	10	25,067	419
耐震上重要な幹線	30年未満	3	1	3	52,723	218
事業計画上主要な管渠	50年以上	2	4	11	3,212	0
事業計画上主要な管渠	40年以上50年未満	2	3	9	4,506	271
事業計画上主要な管渠	30年以上40年未満	2	2	7	7,972	63
事業計画上主要な管渠	30年未満	2	1	2	11,308	0
一般の管路	50年以上	1	4	8	52,278	279
一般の管路	40年以上50年未満	1	3	6	167,817	690
一般の管路	30年以上40年未満	1	2	5	185,076	1,043
一般の管路	30年未満	1	1	1	525,363	571

		発生確率			
		4	3	2	1
経過年数	50年以上	8	11	14	16
		1,970スパン 52,278m (腐食環境下)	128スパン 3,212m (腐食環境下)	471スパン 15,192m (腐食環境下)	345スパン 10,396m (腐食環境下)
		8スパン 279m	0スパン 0m	1スパン 52m	40スパン 1,324m
		6	9	12	15
経過年数	50年未満 40年以上	8,869スパン 167,817m (腐食環境下)	194スパン 4,506m (腐食環境下)	960スパン 19,830m (腐食環境下)	554スパン 15,328m (腐食環境下)
		34スパン 690m	18スパン 271m	10スパン 257m	17スパン 380m
		5	7	10	13
		9,841スパン 185,076m (腐食環境下)	324スパン 7,972m (腐食環境下)	1,152スパン 25,067m (腐食環境下)	819スパン 32,417m (腐食環境下)
経過年数	40年未満 30年以上	49スパン 1,043m (腐食環境下)	3スパン 63m (腐食環境下)	17スパン 419m (腐食環境下)	16スパン 566m (腐食環境下)
		1	2	3	4
		27,285スパン 525,363m (腐食環境下)	257スパン 11,308m (腐食環境下)	2,071スパン 52,723m (腐食環境下)	354スパン 17,832m (腐食環境下)
		24スパン 571m (腐食環境下)	0スパン 0m (腐食環境下)	5スパン 218m (腐食環境下)	4スパン 449m (腐食環境下)
		1	2	3	4
被害規模ランク					
		一般管路	事業計画上主要な管渠	耐震上重要な幹線	耐震上重要な幹線 かつ 事業計画上主要な管渠

図 3-4 リスクマトリクス

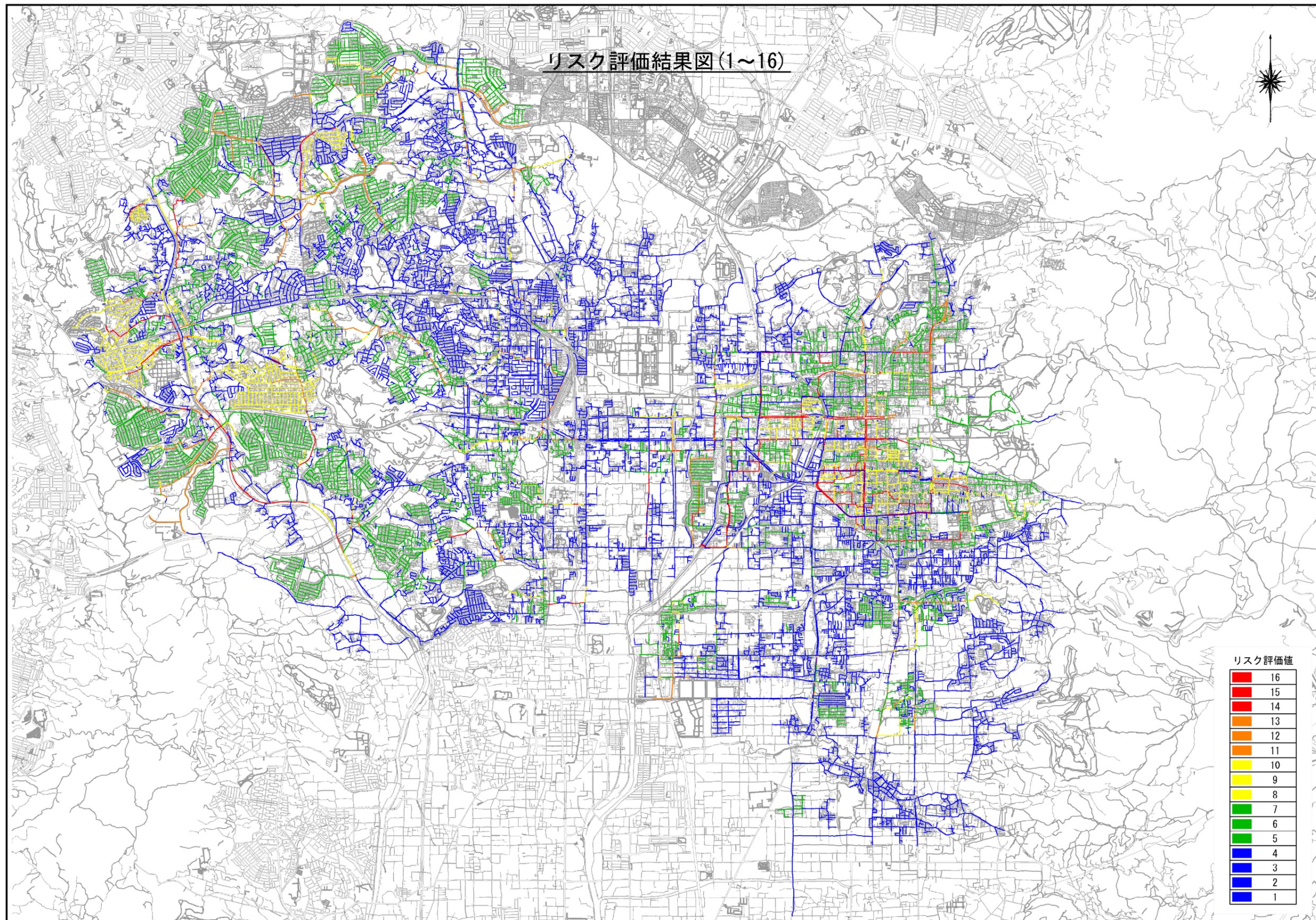


図 3-5 リスク評価結果図

3.2. 施設管理の目標設定

3.2.1. 施設管理の目標設定

リスク評価を踏まえて、下水道施設の点検・調査および修繕・改築に関する事業の効果目標（アウトカム）および事業量の目標（アウトプット）を設定する。

- ・アウトカム：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
- ・アウトプット：アウトカムを達成するための具体的な事業量の目標

また、定期的な見直し・改善を図ることを目的に、5年後の短期目標についても設定することとした。

3.2.2. 施設管理の目標設定例

点検・調査および修繕・改築に関する目標（アウトプットおよびアウトカム）の設定例、段階的進捗状況把握のための目標設定例を表 3-5、表 3-6 に示す。

表 3-5 点検・調査および修繕・改築に関する目標（アウトカムおよびアウトプット）の設定例

点検・調査及び修繕・改築に関する目標 (最終アウトカム)			施設種類別事業量の目標 (アウトプット)				
項目	目標値	達成期間		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	管路施設	管渠の改築	管渠調査延長 100km/年 改築延長 30km/年	10年
	マンホールふたに起因する事故削減	年間事故割合 0件/処理区/年	20年		マンホールふたの改築	点検数量 5,000基/年 改築数量 2,000基/年	10年
サービスのレベルの確保	安定的な下水道サービスの提供	不明水量の減少 15%→10%以下	20年	管路施設	管路施設改築	管渠調査延長 100km/年 改築延長 30km/年 ます・取付け管改築 100箇所/年	10年
		健全度 2 以下の施設割合 50%→0%		設備	主要設備の改築	改築設備数 3 件/年	10年
ライフサイクルコストの低減	目標耐用年数の延長	管渠 65年→75年	20年	管路施設	定期的な点検・調査による劣化の早期発見・早期対応による延命化	点検・調査の延長の見直し 80km/年→100km/年 不具合予防処置(重症になる前の早期対応)の拡充 50km/年→70km/年	10年
		状態監視保全を行っている設備の目標耐用年数を現在の約 1.2 倍とする。		設備	点検・調査の重視及び劣化の早期発見による延命化	定期的な状態監視保全設備の調査を行うことによって、部品単位の交換を行う。 5 件/年→10 件/年	10年

出典：「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-

平成 27 年 11 月 国土交通省水管理・国土保全局 国土交通省国土技術政策総合研究所下水道部」

表 3-6 段階的進捗状況把握のための目標設定例（管路施設（安全の確保））

目標種別	項目	短期目標 (5年)	中期目標 (10年)	最終目標 (20年)	
点検・調査及び修繕・改築に関する目標 (アウトカム)	道路陥没	0.02件/km/年以下	0.01件/km/年以下	0件/km/年	
施設種類別事業量の目標 (アウトプット)	調査延長	5年間で250km	5年間で400km	10年間で1,000km	
		1年 2年 3年 4年 5年 50km 40km 60km 70km 30km	6年 7年 8年 9年 10年 ・ ・ ・ ・ ・	11年 12年 13年 14年 15年 ・ ・ ・ ・ ・	16年 17年 18年 19年 20年 ・ ・ ・ ・ ・
		50km/年	80km/年	100km/年	
	改築延長	5年間で75km	5年間で120km	10年間で300km	
		1年 2年 3年 4年 5年 15km 12km 18km 21km 9km	6年 7年 8年 9年 10年 ・ ・ ・ ・ ・	11年 12年 13年 14年 15年 ・ ・ ・ ・ ・	16年 17年 18年 19年 20年 ・ ・ ・ ・ ・
		15km/年	24km/年	30km/年	

評価と見直し

出典：「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-

平成 27 年 11 月 国土交通省水管理・国土保全局 国土交通省国土技術政策総合研究所下水道部」

3.3. 長期的な改築事業のシナリオの設定

3.3.1. 管理方法の設定

管理方法は大きく予防保全管理と事後保全管理がある。

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。

管理方法に関する詳細は以下に示すとおりである。

また、管理方法選定フローの例を図 3-6 に示す。

1)状態監視保全

状態監視保全は、設備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管理方法である。状態監視保全は、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。

2)時間計画保全

時間計画保全は、各設備の特性に応じてあらかじめ定めた周期（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、重要度が高い施設であるが、劣化状況の把握が困難な施設に適用する。

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、重要度が低い設備に適用する。

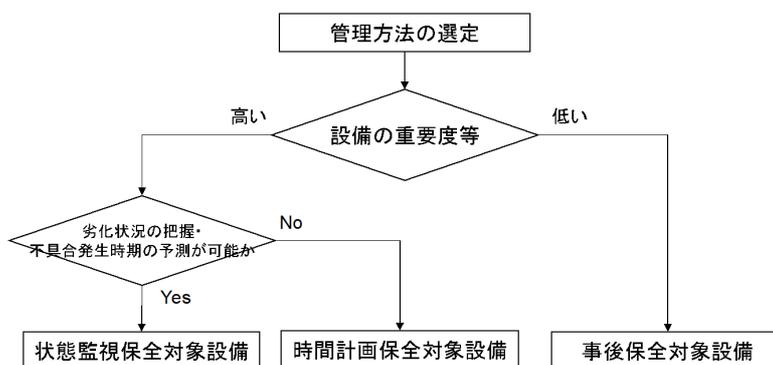


図 3-6 管理方法選定フローの例

(1)管理方法の選定

管理方法は以下のとおりとする。

- ・本管管きょおよびマンホール本体：状態監視保全
- ・マンホール鉄蓋：時間計画保全
- ・取付管・ますおよびマンホールポンプ機器：事後保全

本管管きょおよびマンホール本体について、点検および調査により状態監視が可能なことから、状態監視保全とする。

取付管およびますについて、状態監視が困難であり、時間計画保全とした場合、本管管きょの更新時期と差異が生じることが想定されるため、事後保全とする。

マンホールポンプ機器について、1回/月で運転状況を現地点検しており、予備器も備えていることから、事後保全とする。

3.3.2. 改築条件の設定

改築条件は以下のとおりとする。

- ・管きょ、マンホール、取付管およびますについて、一体的に改築する。
- ・改築費用：加重平均管径を基に費用関数（※1）より算出し、現在価値化（※2）
- ・現在価値換算係数：1.114（参考資料参照）

※1：費用関数について、開削工法、推進工法およびシールド工法における建設費が示されているが、更生工法による改築を想定し、更生工法費用に最も近いと考えられる開削工法を適用する。（出典：『流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 平成27年10月 国土交通省水管理・国土保全局下水道部』）

※2：※1に示す費用関数は平成9年度単価で作成されているため、建設工事費デフレーター値を用いて現在価値に換算する必要がある。

試算用単価を整理し、表 3-7 に示す。

表 3-7 改築費用試算用単価

管路種別	管径(mm)		費用関数単価 (万円/m)	現在価値 換算係数	税抜 試算用単価 (万円/m)
	加重平均	試算時適用			
全管路	290	300	10.54	1.114	11.7
重要管路	520	500	12.62	1.114	14.1
一般管路	240	250	10.17	1.114	11.3

3.3.3. 改築シナリオの検討

改築シナリオの検討条件を以下に示す。

- ・対象管路：全管路
- ・シナリオ設定：標準耐用年数で改築するケース、目標耐用年数で改築するケースおよび劣化した管きょのみを改築するケースを設定
- ・健全率の予測式：下水道管渠健全率予測式 2017(鉄筋コンクリート管)(※1)
- ・シミュレーション期間：100年間

※1：国土技術政策総合研究所は「全管種」、「鉄筋コンクリート管」および「陶管」の健全率予測式を公表している。「全管種」の健全率予測式は、予測式作成のデータに占める陶管の割合が大きいため、「鉄筋コンクリート管」の健全率予測式を採用する。

設定した改築シナリオを表 3-8 に示す。

表 3-8 改築シナリオのケース

区分	CASE	備考
標準耐用年数で改築	CASE1	標準耐用年数(=50年)で単純改築を実施
目標耐用年数で改築	CASE2-1	目標耐用年数(=60年)で単純改築を実施
	CASE2-2	目標耐用年数(=70年)で単純改築を実施
	CASE2-3	目標耐用年数(=80年)で単純改築を実施
	CASE2-4	目標耐用年数(=90年)で単純改築を実施
	CASE2-5	目標耐用年数(=100年)で単純改築を実施
劣化した管路を改築	CASE3-1	劣化状態が緊急度 I の管路を改築
	CASE3-2	劣化状態が緊急度 I 及び II の管路を改築

100 年間の改築費用（投資見込額）の検討結果を表 3-9、図 3-7 に示す。

表 3-9 100年間の改築費用（投資見込額）（CASE-1～3）

（百万円）

経過 年数	年度	CASE-1 50年で改築	CASE-2-1 60年で改築	CASE-2-2 70年で改築	CASE-2-3 80年で改築	CASE-2-4 90年で改築	CASE-2-5 100年で改築	CASE-3-1 緊急度Ⅰで改築	CASE-3-2 緊急度Ⅱで改築
0	2019	10,932	2,797	0	0	0	0	4,398	41,373
1	2020	2,830	246	0	0	0	0	401	1,673
2	2021	4,181	177	0	0	0	0	428	1,744
3	2022	3,490	605	0	0	0	0	457	1,798
4	2023	1,418	256	0	0	0	0	488	1,844
5	2024	1,778	501	0	0	0	0	519	1,886
6	2025	3,771	4,132	0	0	0	0	552	1,925
7	2026	2,463	245	0	0	0	0	585	1,961
8	2027	1,694	251	2,413	0	0	0	620	1,994
9	2028	1,205	277	180	0	0	0	656	2,026
10	2029	1,263	1,446	204	0	0	0	694	2,055
11	2030	3,005	2,830	246	0	0	0	732	2,083
12	2031	2,365	4,181	177	0	0	0	771	2,110
13	2032	2,303	3,490	605	0	0	0	811	2,135
14	2033	3,654	1,418	256	0	0	0	852	2,159
15	2034	2,668	1,778	501	0	0	0	894	2,181
16	2035	2,965	3,771	4,132	0	0	0	936	2,203
17	2036	2,551	2,463	245	0	0	0	980	2,223
18	2037	3,945	1,694	251	2,413	0	0	1,024	2,243
19	2038	4,593	1,205	277	180	0	0	1,068	2,261
20	2039	4,337	1,263	1,446	204	0	0	1,113	2,278
21	2040	5,474	3,005	2,830	246	0	0	1,159	2,295
22	2041	5,787	2,365	4,181	177	0	0	1,205	2,311
23	2042	4,483	2,303	3,490	605	0	0	1,250	2,326
24	2043	5,111	3,654	1,418	256	0	0	1,296	2,340
25	2044	4,502	2,668	1,778	501	0	0	1,342	2,353
26	2045	4,132	2,965	3,771	4,132	0	0	1,388	2,366
27	2046	3,870	2,551	2,463	245	0	0	1,434	2,378
28	2047	2,824	3,945	1,694	251	2,413	0	1,479	2,390
29	2048	4,107	4,593	1,205	277	180	0	1,524	2,400
30	2049	1,932	4,337	1,263	1,446	204	0	1,568	2,411
31	2050	2,673	5,474	3,005	2,830	246	0	1,611	2,420
32	2051	2,137	5,787	2,365	4,181	177	0	1,654	2,429
33	2052	2,337	4,483	2,303	3,490	605	0	1,696	2,438
34	2053	2,448	5,111	3,654	1,418	256	0	1,736	2,446
35	2054	1,900	4,502	2,668	1,778	501	0	1,776	2,454
36	2055	1,774	4,132	2,965	3,771	4,132	0	1,814	2,461
37	2056	1,538	3,870	2,551	2,463	245	0	1,850	2,468
38	2057	3,438	2,824	3,945	1,694	251	2,413	1,885	2,475
39	2058	1,153	4,107	4,593	1,205	277	180	1,919	2,481
40	2059	1,520	1,932	4,337	1,263	1,446	204	1,950	2,486
41	2060	1,446	2,673	5,474	3,005	2,830	246	1,980	2,492
42	2061	1,913	2,137	5,787	2,365	4,181	177	2,008	2,497
43	2062	1,327	2,337	4,483	2,303	3,490	605	2,034	2,501
44	2063	1,149	2,448	5,111	3,654	1,418	256	2,058	2,506
45	2064	867	1,900	4,502	2,668	1,778	501	2,079	2,510
46	2065	4,827	1,774	4,132	2,965	3,771	4,132	2,098	2,514
47	2066	861	1,538	3,870	2,551	2,463	245	2,115	2,517
48	2067	388	1,024	2,824	3,945	1,694	251	2,130	2,521
49	2068	277	973	4,107	4,593	1,205	277	2,142	2,524
50	2069	1,446	1,316	1,932	4,337	1,263	1,446	2,152	2,526
51	2070	2,830	1,200	2,673	5,474	3,005	2,830	2,159	2,529
52	2071	4,181	1,736	2,137	5,787	2,365	4,181	2,164	2,532
53	2072	3,490	722	2,337	4,483	2,303	3,490	2,167	2,534
54	2073	1,418	893	2,448	5,111	3,654	1,418	2,167	2,536
55	2074	1,778	366	1,900	4,502	2,668	1,778	2,165	2,538
56	2075	3,771	695	1,774	4,132	2,965	3,771	2,160	2,540
57	2076	2,463	616	1,538	3,870	2,551	2,463	2,154	2,541
58	2077	1,694	2,550	1,024	2,824	3,945	1,694	2,145	2,543
59	2078	1,205	180	973	4,107	4,593	1,205	2,134	2,544
60	2079	1,263	204	1,316	1,932	4,337	1,263	2,121	2,545
61	2080	3,005	246	1,200	2,673	5,474	3,005	2,106	2,546
62	2081	2,365	177	1,736	2,137	5,787	2,365	2,089	2,547
63	2082	2,303	605	722	2,337	4,483	2,303	2,070	2,548
64	2083	3,654	256	893	2,448	5,111	3,654	2,050	2,549
65	2084	2,668	501	366	1,900	4,502	2,668	2,028	2,549
66	2085	2,965	4,132	695	1,774	4,132	2,965	2,005	2,550
67	2086	2,551	245	616	1,538	3,870	2,551	1,981	2,550
68	2087	3,945	251	137	1,024	2,824	3,945	1,956	2,551
69	2088	4,593	277	0	973	4,107	4,593	1,930	2,551
70	2089	4,337	1,446	0	1,316	1,932	4,337	1,903	2,551
71	2090	5,474	2,830	0	1,200	2,673	5,474	1,875	2,551
72	2091	5,787	4,181	0	1,736	2,137	5,787	1,848	2,551
73	2092	4,483	3,490	0	722	2,337	4,483	1,820	2,551
74	2093	5,111	1,418	0	893	2,448	5,111	1,792	2,551
75	2094	4,502	1,778	0	366	1,900	4,502	1,763	2,551
76	2095	4,132	3,771	0	695	1,774	4,132	1,736	2,551
77	2096	3,870	2,463	0	616	1,538	3,870	1,708	2,551
78	2097	2,824	1,694	2,413	137	1,024	2,824	1,681	2,551
79	2098	4,107	1,205	180	0	973	4,107	1,655	2,550
80	2099	1,932	1,263	204	0	1,316	1,932	1,630	2,550
81	2100	2,673	3,005	246	0	1,200	2,673	1,605	2,550
82	2101	2,137	2,365	177	0	1,736	2,137	1,582	2,549
83	2102	2,337	2,303	605	0	722	2,337	1,559	2,549
84	2103	2,448	3,654	256	0	893	2,448	1,538	2,548
85	2104	1,900	2,668	501	0	366	1,900	1,518	2,548
86	2105	1,774	2,965	4,132	0	695	1,774	1,500	2,547
87	2106	1,538	2,551	245	0	616	1,538	1,483	2,546
88	2107	3,438	3,945	251	0	137	1,024	1,468	2,546
89	2108	1,153	4,593	277	0	0	973	1,455	2,545
90	2109	1,520	4,337	1,446	0	0	1,316	1,443	2,544
91	2110	1,446	5,474	2,830	0	0	1,200	1,432	2,543
92	2111	1,913	5,787	4,181	0	0	1,736	1,424	2,542
93	2112	1,327	4,483	3,490	0	0	722	1,417	2,541
94	2113	1,149	5,111	1,418	0	0	893	1,411	2,540
95	2114	867	4,502	1,778	0	0	366	1,408	2,539
96	2115	4,827	4,132	3,771	0	0	695	1,406	2,538
97	2116	861	3,870	2,463	0	0	616	1,406	2,537
98	2117	388	2,824	1,694	2,413	0	137	1,407	2,536
99	2118	277	4,107	1,205	180	0	0	1,409	2,535
100	2119	1,446	1,932	1,263	204	0	0		
	合計	279,170	243,752	169,143	136,917	134,119	134,119	158,346	280,098

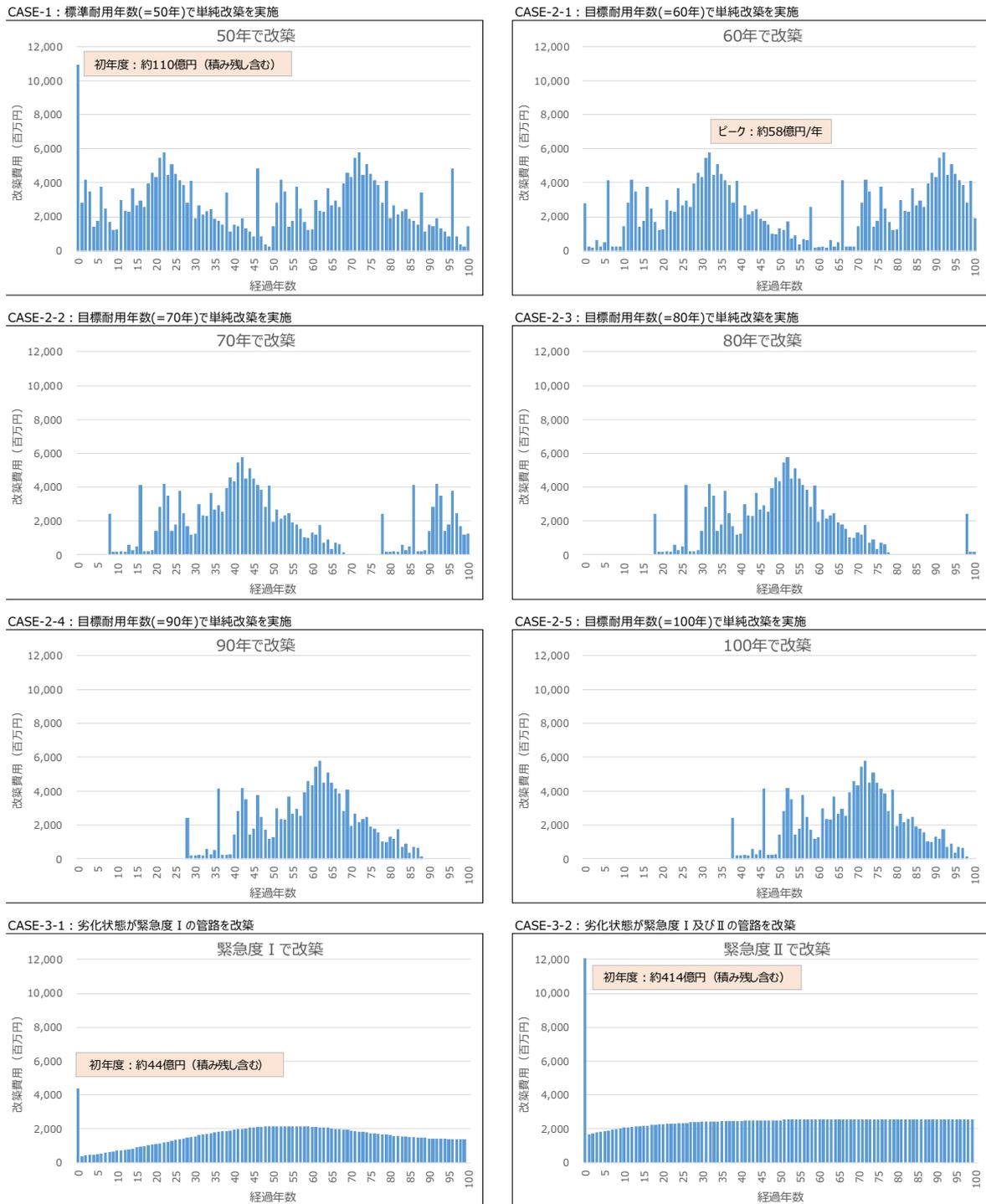


図 3-7 100年間の改築費用（投資見込額）（CASE-1～3）

標準耐用年数および目標耐用年数で単純改築（CASE-1 および CASE-2）した場合、年度ごとの改築費の変動が激しく、ピーク年度において年間約 58 億円の改築費用が必要となる。

劣化した管路を改築（CASE-3）した場合、現時点で既に改築が必要な管路があり、緊急度Ⅱの管路は膨大な数量であり、約 414 億円の積み残しが発生している。

100年間の総投資額で比較した場合、劣化状態が緊急度Ⅰとなった管路のみを改築(CASE-3-1)するシナリオは、目標耐用年数を 70~80 年とした場合と同等であることから、緊急度Ⅰとなった管路のみを改築するシナリオが最も合理的であると考えられる。

しかしながら、耐震上重要な幹線について、所定の耐震性を有していない管路が多く、早期に改築を実施し、耐震性を確保する必要がある。また、事業計画主要な管渠について、老朽化による不具合が発生した場合の被害規模（影響度）が大きい為、緊急度Ⅰまで放置することはリスクが大きい。

以上より、重要管路（事業計画主要な管渠および耐震上重要な幹線）について、劣化状態が緊急度Ⅱとなった場合に改築を実施し、その他の一般管路について、劣化状態が緊急度Ⅰとなった場合に改築を実施するシナリオ(CASE-4)を検討する。

改築シナリオのケースを表 3-10 に示す。

表 3-10 改築シナリオのケース (CASE-4 追加)

区分	CASE	備考
標準耐用年数で改築	CASE1	標準耐用年数(=50年)で単純改築を実施
目標耐用年数で改築	CASE2-1	目標耐用年数(=60年)で単純改築を実施
	CASE2-2	目標耐用年数(=70年)で単純改築を実施
	CASE2-3	目標耐用年数(=80年)で単純改築を実施
	CASE2-4	目標耐用年数(=90年)で単純改築を実施
	CASE2-5	目標耐用年数(=100年)で単純改築を実施
劣化した管路を改築	CASE3-1	劣化状態が緊急度Ⅰの管路を改築
	CASE3-2	劣化状態が緊急度Ⅰ及びⅡの管路を改築
劣化した管路を改築 (管路の重要度により区分)	CASE4	重要管路：緊急度Ⅱの管路を改築 一般管路：緊急度Ⅰの管路を改築

CASE-3 同様、現時点で既に改築が必要な管路が発生していることが想定されるため、積み残し分を今後 10 年間および 20 年間で均等割振りし、当該年度に発生する要改築管路と併せて改築を実施することにより、1 年間当たりの改築費用を平準化するシナリオについても検討する。

100 年間の改築費用（投資見込額）の検討結果を表 3-11、図 3-8 に示す。

表 3-11 100年間の改築費用（投資見込額）（CASE-4）

（百万円）

経過 年数	年度	CASE-4				
		重要管路 緊Ⅱで改築	一般管路 緊Ⅰで改築	合計	積み残しを 10年間で改築	積み残しを 20年間で改築
0	2019	10,664	3,155	13,819		
1	2020	380	294	674	2,056	1,365
2	2021	397	315	712	2,094	1,403
3	2022	409	337	746	2,128	1,437
4	2023	420	360	780	2,162	1,471
5	2024	429	384	813	2,195	1,504
6	2025	438	409	847	2,229	1,538
7	2026	446	435	881	2,263	1,572
8	2027	454	461	915	2,297	1,606
9	2028	461	489	950	2,332	1,641
10	2029	467	517	985	2,367	1,676
11	2030	474	547	1,020	1,020	1,711
12	2031	480	577	1,056	1,056	1,747
13	2032	485	608	1,093	1,093	1,784
14	2033	490	640	1,130	1,130	1,821
15	2034	495	672	1,168	1,168	1,858
16	2035	500	705	1,205	1,205	1,896
17	2036	505	739	1,244	1,244	1,935
18	2037	509	773	1,282	1,282	1,973
19	2038	513	808	1,321	1,321	2,012
20	2039	517	843	1,360	1,360	2,051
21	2040	521	879	1,400	1,400	1,400
22	2041	524	915	1,439	1,439	1,439
23	2042	527	951	1,478	1,478	1,478
24	2043	531	987	1,518	1,518	1,518
25	2044	534	1,024	1,557	1,557	1,557
26	2045	536	1,060	1,596	1,596	1,596
27	2046	539	1,096	1,635	1,635	1,635
28	2047	542	1,132	1,674	1,674	1,674
29	2048	544	1,168	1,712	1,712	1,712
30	2049	546	1,203	1,750	1,750	1,750
31	2050	549	1,238	1,787	1,787	1,787
32	2051	551	1,273	1,823	1,823	1,823
33	2052	553	1,306	1,859	1,859	1,859
34	2053	554	1,339	1,894	1,894	1,894
35	2054	556	1,371	1,927	1,927	1,927
36	2055	558	1,402	1,960	1,960	1,960
37	2056	559	1,432	1,992	1,992	1,992
38	2057	561	1,461	2,022	2,022	2,022
39	2058	562	1,489	2,051	2,051	2,051
40	2059	563	1,515	2,079	2,079	2,079
41	2060	565	1,540	2,105	2,105	2,105
42	2061	566	1,563	2,129	2,129	2,129
43	2062	567	1,585	2,152	2,152	2,152
44	2063	568	1,606	2,173	2,173	2,173
45	2064	569	1,624	2,193	2,193	2,193
46	2065	570	1,641	2,210	2,210	2,210
47	2066	570	1,656	2,226	2,226	2,226
48	2067	571	1,669	2,240	2,240	2,240
49	2068	572	1,680	2,252	2,252	2,252
50	2069	573	1,690	2,262	2,262	2,262
51	2070	573	1,697	2,270	2,270	2,270
52	2071	574	1,703	2,276	2,276	2,276
53	2072	574	1,706	2,281	2,281	2,281
54	2073	575	1,708	2,283	2,283	2,283
55	2074	575	1,708	2,283	2,283	2,283
56	2075	576	1,706	2,281	2,281	2,281
57	2076	576	1,702	2,278	2,278	2,278
58	2077	576	1,696	2,272	2,272	2,272
59	2078	577	1,688	2,265	2,265	2,265
60	2079	577	1,679	2,256	2,256	2,256
61	2080	577	1,668	2,246	2,246	2,246
62	2081	577	1,656	2,233	2,233	2,233
63	2082	578	1,642	2,220	2,220	2,220
64	2083	578	1,627	2,205	2,205	2,205
65	2084	578	1,610	2,188	2,188	2,188
66	2085	578	1,593	2,171	2,171	2,171
67	2086	578	1,574	2,152	2,152	2,152
68	2087	578	1,555	2,133	2,133	2,133
69	2088	578	1,534	2,112	2,112	2,112
70	2089	578	1,513	2,091	2,091	2,091
71	2090	578	1,491	2,070	2,070	2,070
72	2091	578	1,469	2,048	2,048	2,048
73	2092	579	1,447	2,025	2,025	2,025
74	2093	579	1,424	2,003	2,003	2,003
75	2094	578	1,401	1,980	1,980	1,980
76	2095	578	1,379	1,957	1,957	1,957
77	2096	578	1,356	1,935	1,935	1,935
78	2097	578	1,334	1,913	1,913	1,913
79	2098	578	1,313	1,891	1,891	1,891
80	2099	578	1,292	1,870	1,870	1,870
81	2100	578	1,271	1,850	1,850	1,850
82	2101	578	1,252	1,830	1,830	1,830
83	2102	578	1,233	1,811	1,811	1,811
84	2103	578	1,215	1,793	1,793	1,793
85	2104	578	1,198	1,776	1,776	1,776
86	2105	578	1,183	1,760	1,760	1,760
87	2106	577	1,168	1,746	1,746	1,746
88	2107	577	1,155	1,732	1,732	1,732
89	2108	577	1,143	1,720	1,720	1,720
90	2109	577	1,132	1,709	1,709	1,709
91	2110	577	1,123	1,700	1,700	1,700
92	2111	576	1,115	1,692	1,692	1,692
93	2112	576	1,108	1,685	1,685	1,685
94	2113	576	1,103	1,679	1,679	1,679
95	2114	576	1,099	1,675	1,675	1,675
96	2115	576	1,097	1,672	1,672	1,672
97	2116	575	1,095	1,671	1,671	1,671
98	2117	575	1,096	1,671	1,671	1,671
99	2118	575	1,097	1,672	1,672	1,672
100	2119					
	合計	64,805	123,323	188,128	188,128	188,128

CASE-4：管路の重要度毎に緊急度Ⅰ、緊急度Ⅱで改築

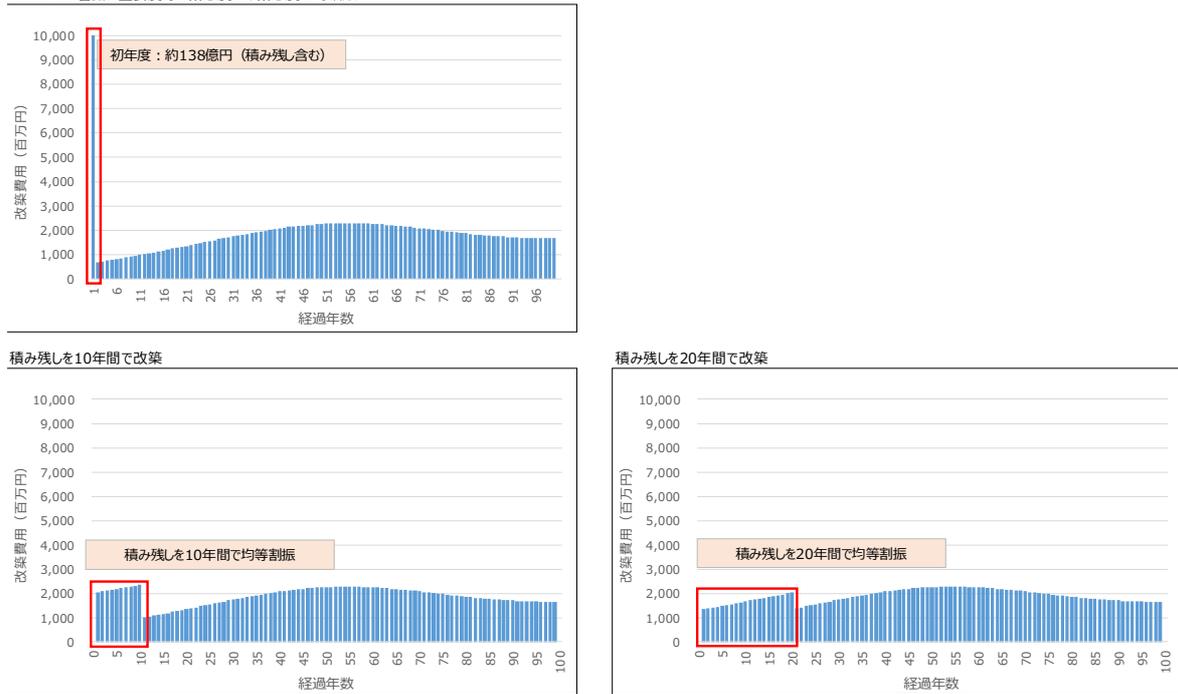


図 3-8 100年間の改築費用（投資見込額）（CASE-4）

3.3.4. 最適シナリオの決定

重要管路（事業計画上主要な管渠および耐震上重要な幹線）について、劣化状態が緊急度Ⅱとなった場合に改築を実施し、その他の一般管路について、劣化状態が緊急度Ⅰとなった場合に改築を実施するシナリオ(CASE-4)において、現時点で約 138 億円の要改築管渠の積み残しが発生している。10年間で均等割振りした場合、10年間の年間改築費用が 20 億円を超過し、非現実的である。よって、20年間で均等割振りし、年間改築費用を平準化させるシナリオを最適シナリオとする。

最適シナリオを以下に示し、100年間の改築費用（投資見込額）を表 3-12、図 3-9 に示す。

- ・重要管路：緊急度Ⅱで改築
- ・一般管路：緊急度Ⅰで改築

※積み残しについては、今後 20 年間で均等割振り（100年間の平均改築費用：約 18.8 億円/年、平均改築延長：15.5km/年）

表 3-12 100年間の改築費用（投資見込額）（最適シナリオ）

経過 年数	年度	CASE-4					改築延長 積み残しを 20年間で改築
		重要管路 緊Ⅱで改築	一般管路 緊Ⅰで改築	合計	積み残しを 10年間で改築	積み残しを 20年間で改築	
0	2019	10,664	3,155	13,819			
1	2020	380	294	674	2,056	1,365	10.5
2	2021	397	315	712	2,094	1,403	10.8
3	2022	409	337	746	2,128	1,437	11.1
4	2023	420	360	780	2,162	1,471	11.3
5	2024	429	384	813	2,195	1,504	11.6
6	2025	438	409	847	2,229	1,538	11.9
7	2026	446	435	881	2,263	1,572	12.2
8	2027	454	461	915	2,297	1,606	12.5
9	2028	461	489	950	2,332	1,641	12.8
10	2029	467	517	985	2,367	1,676	13.1
11	2030	474	547	1,020	2,402	1,711	13.4
12	2031	480	577	1,056	2,437	1,747	13.7
13	2032	485	608	1,093	2,472	1,784	14.0
14	2033	490	640	1,130	2,507	1,821	14.3
15	2034	495	672	1,168	2,542	1,858	14.6
16	2035	500	705	1,205	2,577	1,896	15.0
17	2036	505	739	1,244	2,612	1,935	15.3
18	2037	509	773	1,282	2,647	1,973	15.6
19	2038	513	808	1,321	2,682	2,012	16.0
20	2039	517	843	1,360	2,717	2,051	16.3
21	2040	521	879	1,400	2,752	2,090	16.6
22	2041	524	915	1,439	2,787	2,129	16.9
23	2042	527	951	1,478	2,822	2,168	17.2
24	2043	531	987	1,518	2,857	2,207	17.5
25	2044	534	1,024	1,557	2,892	2,246	17.8
26	2045	536	1,060	1,596	2,927	2,285	18.1
27	2046	539	1,096	1,635	2,962	2,324	18.4
28	2047	542	1,132	1,674	2,997	2,363	18.7
29	2048	544	1,168	1,712	3,032	2,402	19.0
30	2049	546	1,203	1,750	3,067	2,441	19.3
31	2050	549	1,238	1,787	3,102	2,480	19.6
32	2051	551	1,273	1,823	3,137	2,519	19.9
33	2052	553	1,306	1,859	3,172	2,558	20.2
34	2053	554	1,339	1,894	3,207	2,597	20.5
35	2054	556	1,371	1,927	3,242	2,636	20.8
36	2055	558	1,402	1,960	3,277	2,675	21.1
37	2056	559	1,432	1,992	3,312	2,714	21.4
38	2057	561	1,461	2,022	3,347	2,753	21.7
39	2058	562	1,489	2,051	3,382	2,792	22.0
40	2059	563	1,515	2,079	3,417	2,831	22.3
41	2060	565	1,540	2,105	3,452	2,870	22.6
42	2061	566	1,563	2,129	3,487	2,909	22.9
43	2062	567	1,585	2,152	3,522	2,948	23.2
44	2063	568	1,606	2,173	3,557	2,987	23.5
45	2064	569	1,624	2,193	3,592	3,026	23.8
46	2065	570	1,641	2,210	3,627	3,065	24.1
47	2066	570	1,656	2,226	3,662	3,104	24.4
48	2067	571	1,669	2,240	3,697	3,143	24.7
49	2068	572	1,680	2,252	3,732	3,182	25.0
50	2069	573	1,690	2,262	3,767	3,221	25.3
51	2070	573	1,697	2,270	3,802	3,260	25.6
52	2071	574	1,703	2,276	3,837	3,299	25.9
53	2072	574	1,706	2,281	3,872	3,338	26.2
54	2073	575	1,708	2,283	3,907	3,377	26.5
55	2074	575	1,708	2,283	3,942	3,416	26.8
56	2075	576	1,706	2,281	3,977	3,455	27.1
57	2076	576	1,702	2,278	4,012	3,494	27.4
58	2077	576	1,696	2,272	4,047	3,533	27.7
59	2078	577	1,688	2,265	4,082	3,572	28.0
60	2079	577	1,679	2,256	4,117	3,611	28.3
61	2080	577	1,668	2,246	4,152	3,650	28.6
62	2081	577	1,656	2,233	4,187	3,689	28.9
63	2082	578	1,642	2,220	4,222	3,728	29.2
64	2083	578	1,627	2,205	4,257	3,767	29.5
65	2084	578	1,610	2,188	4,292	3,806	29.8
66	2085	578	1,593	2,171	4,327	3,845	30.1
67	2086	578	1,574	2,152	4,362	3,884	30.4
68	2087	578	1,555	2,133	4,397	3,923	30.7
69	2088	578	1,534	2,112	4,432	3,962	31.0
70	2089	578	1,513	2,091	4,467	4,001	31.3
71	2090	578	1,491	2,070	4,502	4,040	31.6
72	2091	578	1,469	2,048	4,537	4,079	31.9
73	2092	579	1,447	2,025	4,572	4,118	32.2
74	2093	579	1,424	2,003	4,607	4,157	32.5
75	2094	578	1,401	1,980	4,642	4,196	32.8
76	2095	578	1,379	1,957	4,677	4,235	33.1
77	2096	578	1,356	1,935	4,712	4,274	33.4
78	2097	578	1,334	1,913	4,747	4,313	33.7
79	2098	578	1,313	1,891	4,782	4,352	34.0
80	2099	578	1,292	1,870	4,817	4,391	34.3
81	2100	578	1,271	1,850	4,852	4,430	34.6
82	2101	578	1,252	1,830	4,887	4,469	34.9
83	2102	578	1,233	1,811	4,922	4,508	35.2
84	2103	578	1,215	1,793	4,957	4,547	35.5
85	2104	578	1,198	1,776	4,992	4,586	35.8
86	2105	578	1,183	1,760	5,027	4,625	36.1
87	2106	577	1,168	1,746	5,062	4,664	36.4
88	2107	577	1,155	1,732	5,097	4,703	36.7
89	2108	577	1,143	1,720	5,132	4,742	37.0
90	2109	577	1,132	1,709	5,167	4,781	37.3
91	2110	577	1,123	1,700	5,202	4,820	37.6
92	2111	576	1,115	1,692	5,237	4,859	37.9
93	2112	576	1,108	1,685	5,272	4,898	38.2
94	2113	576	1,103	1,679	5,307	4,937	38.5
95	2114	576	1,099	1,675	5,342	4,976	38.8
96	2115	576	1,097	1,672	5,377	5,015	39.1
97	2116	575	1,095	1,671	5,412	5,054	39.4
98	2117	575	1,096	1,671	5,447	5,093	39.7
99	2118	575	1,097	1,672	5,482	5,132	40.0
100	2119	575	1,097	1,672	5,517	5,171	40.3
	合計	64,805	123,323	188,128	188,128	188,128	1551.0

最適シナリオ：積み残しを20年間で改築

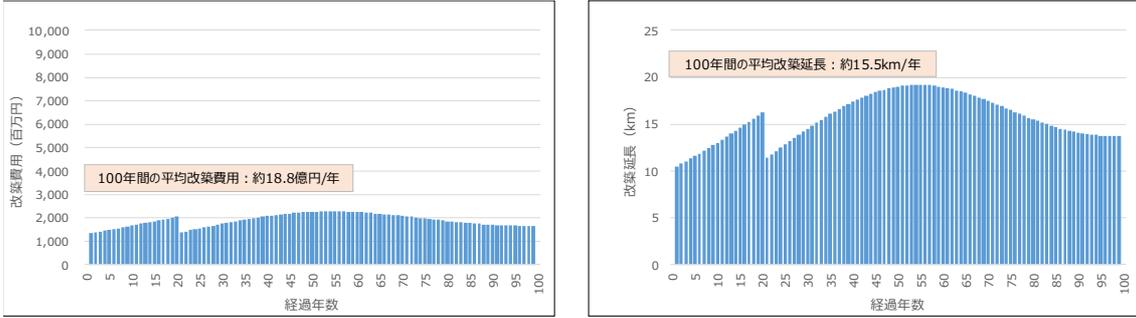


図 3-9 100年間の改築費用（投資見込額）（最適シナリオ）

3.3.5. コスト縮減効果

標準耐用年数（50年）で単純改築するシナリオ（CASE-1）および最適シナリオの改築費用を比較し、コスト縮減効果を算出する。

【コスト縮減効果】

- ・ 50年間：約 548 億円
- ・ 100年間：約 911 億円

コスト縮減効果算定表を表 3-13 に、コスト縮減効果算定図を図 3-10 に示す。

表 3-13 コスト縮減効果（管路施設）

区分	改築費用			
	50年間		100年間	
	総額	平均	総額	平均
①標準耐用年数で改築	約 1,451 億円	約 29 億円/年	約 2,792 億円	約 28 億円/年
②最適シナリオによる改築	約 911 億円	約 18 億円/年	約 1,881 億円	約 19 億円/年
概ねのコスト縮減額	約 540 億円	約 11 億円/年	約 911 億円	約 9 億円/年

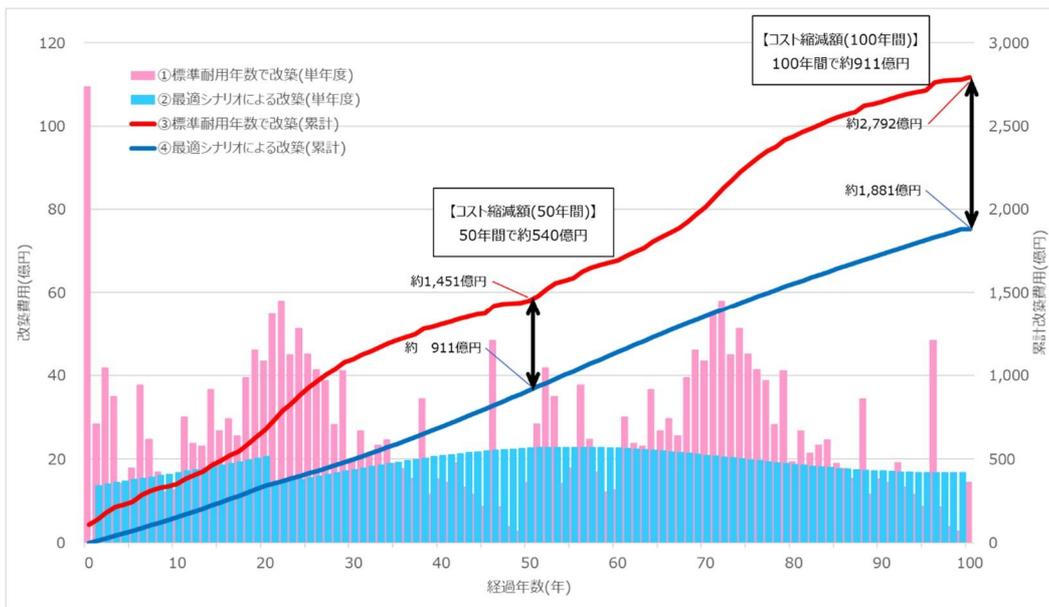


図 3-10 コスト縮減効果（管路施設）

3.4. 点検・調査計画の策定

3.4.1. 環境区分の設定

過去の実績等を踏まえ、管理区分を設定した。管路の管理区分はスパン単位とする。

腐食環境下について、腐食環境下に掛かる管きょはスパン全体を対象とする。なお、マンホールについては腐食環境下の管路における下流マンホールも対象とする。

管理区分表を表 3-14 に示す。

表 3-14 管理区分

施設種別	一般環境下	腐食環境下
管渠	腐食環境下該当以外	コンクリート製かつ
		① 圧送管吐出先人孔から下流側100m以内の管渠 ② 伏越下流側人孔から下流側50m以内の管渠
人孔	腐食環境下該当以外	コンクリート製かつ
		① 圧送管吐出先人孔、及び下流側100m以内の人孔 ② 伏越上流側人孔、及び下流側50m以内の人孔
人孔鉄蓋	すべての施設	該当無し
取付管・ます	すべての施設	該当無し

3.4.2. 点検・調査、頻度の設定

【基本方針】

- ・対象施設：本管管渠、マンホールおよびマンホール蓋（取付管およびますは事後保全のため、非対象）
- ・方 法：目視点検→管口カメラ点検→詳細調査
※スクリーニングを目的に段階的に進める。
※重要管路および経過年数 50 年以上の管路については、管口カメラ点検より実施
- ・詳細調査：管内カメラ調査（φ 800mm 未満）、潜行目視調査（φ 800mm 以上）
- ・頻 度：一般環境下、腐食環境下毎に設定
※腐食環境下について、下水道法施行令第五条の十二に基づき、5 年毎に 1 回点検
- ・優先順位：リスク評価に基づく優先度
- ・マンホールポンプ：1 ヶ月毎に 1 回点検を別途実施

(1)一般環境下

一般環境下における、点検・調査方法および頻度を表 3-15 に示す。

表 3-15 点検・調査方法および頻度（一般環境下）

重要度区分	対象施設	点検・調査頻度		
		目視点検	管口カメラ点検	管内カメラ及び潜行目視調査
重要管路	事業計画に主要な管渠 耐震上重要な幹線	—	1回/10年	管口カメラ点検で 異状がある場合
一般管路	経過年数50年未満	1回/20年	目視点検で 異状がある場合	管口カメラ点検で 異状がある場合
	経過年数50年以上	—	1回/10年	管口カメラ点検で 異状がある場合
	過去の調査で緊急度Ⅱ	—	—	1回/10年

(2)腐食環境下

腐食環境下における、点検・調査方法および頻度を表 3-16 に示す。

表 3-16 点検・調査方法および頻度（腐食環境下）

重要度区分	対象施設	点検・調査頻度		
		目視点検	管口カメラ点検	管内カメラ及び潜行目視調査
重要管路	事業計画に主要な管渠 耐震上重要な幹線	—	1回/5年	管口カメラ点検で 異状がある場合
一般管路	経過年数50年未満	1回/5年	目視点検で 異状がある場合	管口カメラ点検で 異状がある場合
	経過年数50年以上	—	1回/5年	管口カメラ点検で 異状がある場合
	過去の調査で緊急度Ⅱ	—	1回/5年	1回/10年

※腐食環境下において、点検・調査により異常が発見された場合は、調査対象区間から下流側 500m 以内にあり、段差が 60cm 以上あるマンホールについて、調査対象とする。また、当該マンホールから下流側 100m 以内の管きょおよびマンホールについて、同様に調査対象とする。

点検・調査計画検討フロー図を図 3-11 に示す。

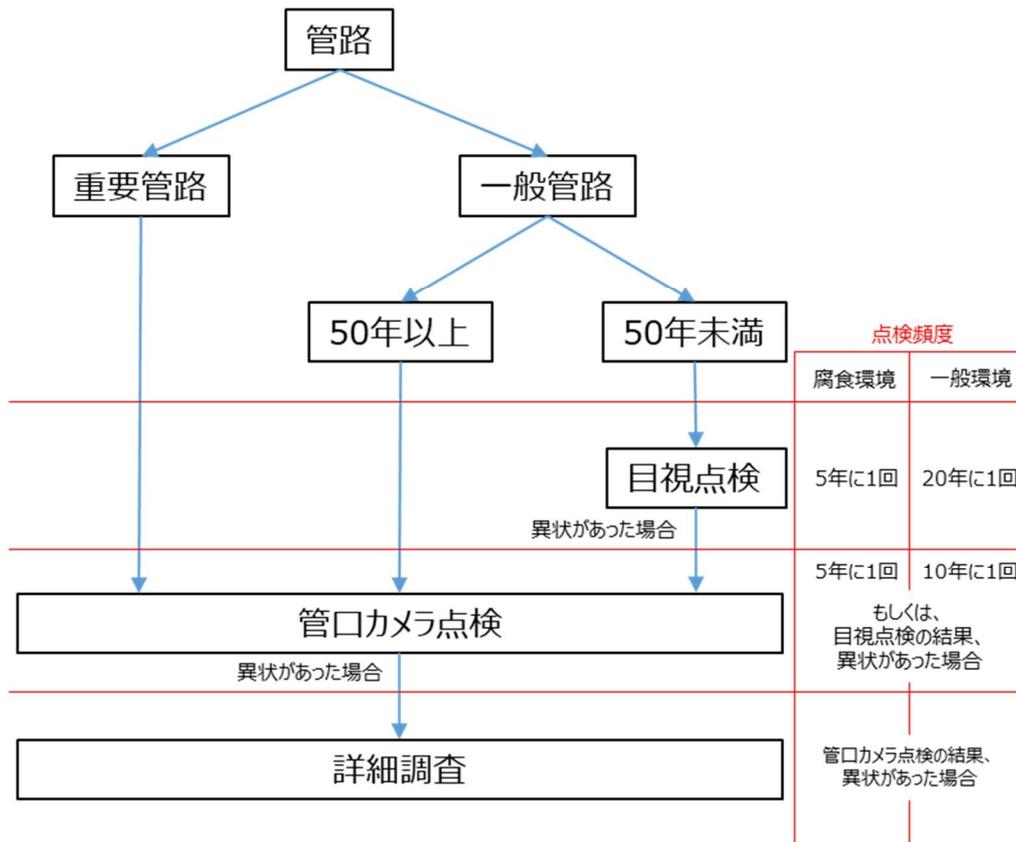


図 3-11 点検・調査計画検討フロー図

3.4.3. 優先順位（優先度）の検討

優先度は以下のとおり決定する。

- ・ 優先順位（優先度）はリスク評価により決定した。
- ・ 一般環境下、腐食環境下ともに同様とする。

優先順位一覧を表 3-17 に、優先順位（リスクマトリクス）を図 3-12 に示す。

表 3-17 優先順位

区分	経過年数	リスク			優先度
		被害規模	発生確率	スコア	
耐震上重要な幹線かつ主要な管渠	50年以上	4	4	16	①
	40年以上 50年未満	4	3	15	②
	30年以上 40年未満	4	2	13	④
	30年未満	4	1	4	⑬
耐震上重要な幹線	50年以上	3	4	14	③
	40年以上 50年未満	3	3	12	⑤
	30年以上 40年未満	3	2	10	⑦
	30年未満	3	1	3	⑭
事業計画上主要な管渠	50年以上	2	4	11	⑥
	40年以上 50年未満	2	3	9	⑧
	30年以上 40年未満	2	2	7	⑩
	30年未満	2	1	2	⑮
一般管路	50年以上	1	4	8	⑨
	40年以上 50年未満	1	3	6	⑪
	30年以上 40年未満	1	2	5	⑫
	30年未満	1	1	1	⑯



図 3-12 優先順位 (リスクマトリクス)

3.4.4. 目視点検における点検項目の設定

【一般環境下、腐食環境下共通】

- ・目視点検方法：地上部から人孔内目視および鏡による管内目視
- ・目視点検項目：表 3-18 目視点検における点検項目を標準とする。

※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）に準拠する。

目視点検における点検項目を表 3-18 に示す。

表 3-18 目視点検における点検項目

区分	点検項目	点検内容
地上状況	地表面の状況	① 亀裂、沈下、陥没の有無
		② 溢水の有無
		③ 周辺状況の確認
人孔鉄蓋	性能劣化	① がたつき
		② 表面摩耗
		③ 蓋・受枠間の段差
	周辺舗装	① 周辺舗装の損傷
② 蓋・周辺舗装の段差		
人孔内部	損傷の状況	① タップの腐食
		② ブロックの損傷、クラック、腐食、ズレ、目地不良の有無
		③ 側壁及び床板の損傷、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 地下水侵入の有無
	流下及び堆積の状況	① 滞水、滞流の有無
		② 土砂、その他堆積物の有無
		③ インバートの洗掘、破損の有無
		④ 副管の閉塞、損傷の有無
	その他	① 悪質下水流入の有無
② 有害ガス、臭気の発生の有無		
本管内部	流下及び堆積の状況	① 滞水、滞流の有無
		② 土砂、その他堆積物の有無
		③ たるみ、蛇行、閉塞の有無
		④ 油脂類、モルタル類付着の有無
		⑤ 侵入根の有無
	損傷の状況	① 損傷、クラック、腐食、摩耗の有無
		② 継手のズレ、段差の有無
		③ 取付管の突き出しの有無
		④ 他企業埋設物の本管内露出の有無
		⑤ 地下水の侵入の有無

3.4.5. 管口カメラ点検における点検項目の設定

【一般環境下、腐食環境下共通】

- ・管口カメラ点検方法：地上部から人孔内目視および管口カメラによる管内点検
※腐食環境下について、人孔内部の有毒ガスの測定を行う。
- ・管口カメラ点検項目：表 3-19 管口カメラ点検における点検項目を標準とする。
※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）に準拠する。

管口カメラ点検における点検項目を表 3-19 に示す。

表 3-19 管口カメラ点検における点検項目

区分	調査項目	調査内容
地上状況	地表面の状況	① 亀裂、沈下、陥没の有無
		② 溢水の有無
		③ 周辺状況の確認
人孔鉄蓋	性能劣化	① がたつき
		② 表面摩耗
		③ 蓋・受枠間の段差
	周辺舗装	① 周辺舗装の損傷
② 蓋・周辺舗装の段差		
人孔内部	損傷の状況	① タップの腐食
		② ブロックの損傷、クラック、腐食、ズレ、目地不良の有無
		③ 側壁及び床板の損傷、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 地下水侵入の有無
	流下及び堆積の状況	① 滞水、滞流の有無
		② 土砂、その他堆積物の有無
		③ インバートの洗掘、破損の有無
		④ 副管の閉塞、損傷の有無
その他	① 悪質下水流入の有無	
	② 有害ガス、臭気の発生の有無	
本管内部	流下及び堆積の状況	① 滞水、滞流の有無
		② 土砂、その他堆積物の有無
		③ たるみ、蛇行、閉塞の有無
		④ 油脂類、モルタル類付着の有無
		⑤ 侵入根の有無
	損傷の状況	① 損傷、クラック、腐食、摩耗の有無
		② 継手のズレ、段差の有無
		③ 取付管の突き出しの有無
		④ 他企業埋設物の本管内露出の有無
		⑤ 地下水の侵入の有無

3.4.6. 詳細調査（管内カメラ調査および潜行目視調査）における点検項目の設定

【一般環境下、腐食環境下共通】

- ・ 詳細調査方法：本管内における本管カメラ調査、潜行目視調査
 ※一般環境下、腐食環境下共に、管きょおよびマンホール内部の有毒ガスの測定を行う。
- ・ 詳細調査項目：表 3-20 詳細調査における調査項目における調査項目を標準とする。
 ※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）に準拠する。

詳細調査における調査項目を表 3-20 に示す。

表 3-20 詳細調査における調査項目

区分	調査項目	調査内容
本管内部	流下及び堆積の状況	① 滞水、滞流の有無
		② 土砂、その他堆積物の有無
		③ たるみ、蛇行、閉塞の有無
		④ 油脂類、モルタル類付着の有無
		⑤ 侵入根の有無
	損傷の状況	① 損傷、クラック、腐食、摩耗の有無
		② 継手のズレ、段差の有無
		③ 取付管の突き出しの有無
		④ 他企業埋設物の本管内露出の有無
		⑤ 地下水の侵入の有無

3.4.7. 点検・調査対象施設、実施時期の設定

(1)概算年間点検数量

概算年間点検数量は、「3.4.2 点検・調査、頻度の設定」の設定に基づき、1年間の概算点検数量を算出した。

概算年間点検数量を表 3-21 に示す。

表 3-21 概算年間点検数量

管路全体

区分	対象施設	目視点検頻度	管口カメラ頻度	全体数量		年間点検数量(概算)	
				スパン数	延長(m)	スパン数	延長(m)
重要管路	耐震上重要な幹線 事業計画上主要な管渠			7,629	215,784	776	21,978
一般管路	経過年数50年未満			45,995	878,255	2,315	2,656
	経過年数50年以上			1,970	52,278	198	88,056
合計				55,594	1,146,317	3,289	112,690

一般環境下

区分	対象施設	目視点検頻度	管口カメラ頻度	全体数量		年間点検数量(概算)	
				スパン数	延長(m)	スパン数	延長(m)
重要管路	耐震上重要な幹線 事業計画上主要な管渠	-	1回 / 10年	7,498	211,786	750	21,179
一般管路	経過年数50年未満	1回 / 20年	-	45,888	875,951	2,294	2,600
	経過年数50年以上	-	1回 / 10年	1,962	52,000	196	87,595
合計				55,348	1,139,737	3,240	111,374

腐食環境下

区分	対象施設	目視点検頻度	管口カメラ頻度	全体数量		年間点検数量(概算)	
				スパン数	延長(m)	スパン数	延長(m)
重要管路	耐震上重要な幹線 事業計画上主要な管渠	-	1回 / 5年	131	3,997	26	799
一般管路	経過年数50年未満	1回 / 5年	-	107	2,304	21	56
	経過年数50年以上	-	1回 / 5年	8	279	2	461
合計				246	6,581	49	1,316

※上記に含まれない腐食環境下における人孔が409基存在する。(腐食環境下における人孔701基の内、292基は上記に含まれる)

令和元年度～令和7年度の7年間について、「3.4.3 優先順位(優先度)の検討」の検討に基づき、点検・調査計画を策定する。策定した点検・調査計画を表 3-22、表 3-23、表 3-24、図 3-13、図 3-14、図 3-15 に示す。

表 3-22 点検・調査計画（一般環境下）

点検調査計画 一般環境下

実施 年度	対象施設		リスク スコア	優先度 判定	点検				調査 延長(m)	点検調査種別	備考
	管路種別	経過年数 (H30末時点)			目視		管口カメラ				
					スパン数	延長(m)	スパン数	延長(m)			
H31 (R1)	耐震上重要な幹線かつ主要な管渠	50年以上	16	①			102	2,795		管口カメラ点検	管口カメラ点検の結果、異常ありと判定された場合、 詳細調査を実施
		40年以上 50年未満	15	②			209	5,663			
		30年以上 40年未満	13	④			636	25,762			
	耐震上重要な幹線	50年以上	14	③			87	2,046			
		40年以上 50年未満	12	⑤			391	8,487			
		30年以上 40年未満	10	⑦			718	16,220			
	事業計画以上主要な管渠	50年以上	11	⑥			115	2,798			
		40年以上 50年未満	9	⑧			106	2,344			
	一般管路	50年以上	8	⑨			1,125	28,911			
	合計						3,489	95,025			
管口カメラ点検結果、詳細調査が必要な管路			φ800mm未満					19,200	管内カメラ調査	管口カメラ点検数量の40%を想定 腐食環境下の要調査箇所を含む	
			φ800mm以上					4,800	潜行目視調査		
R2	耐震上重要な幹線かつ主要な管渠	50年以上	16	①			203	6,278		管口カメラ点検	管口カメラ点検の結果、異常ありと判定された場合、 詳細調査を実施
		40年以上 50年未満	15	②			328	9,285			
		30年以上 40年未満	13	④			33	1,157			
	耐震上重要な幹線	50年以上	14	③			354	12,213			
		40年以上 50年未満	12	⑤			387	7,889			
		30年以上 40年未満	10	⑦			345	6,900			
	事業計画以上主要な管渠	50年以上	11	⑥			13	414			
		40年以上 50年未満	9	⑧			67	1,835			
	一般管路	50年以上	8	⑨			737	20,312			
	合計						2,467	66,282			
管口カメラ点検結果、詳細調査が必要な管路			φ800mm未満					4,800	管内カメラ調査	管口カメラ点検数量の40%を想定 腐食環境下の要調査箇所を含む	
			φ800mm以上					1,200	潜行目視調査		
R3	事業計画以上主要な管渠	30年以上 40年未満	7	⑩			244	6,249	管口カメラ点検	R1、R2点検結果、要調査箇所のうち、未実施分 腐食環境下の要調査箇所を含む	
	管口カメラ点検結果、詳細調査が必要な管路			φ800mm未満				14,500	管内カメラ調査		
R4	管口カメラ点検結果、詳細調査が必要な管路			φ800mm以上				3,600	潜行目視調査	R1、R2、R3点検結果、要調査箇所のうち、未実施分 腐食環境下の要調査箇所を含む	
				φ800mm未満				16,500	管内カメラ調査		
R5	一般管路	40年以上 50年未満	6	⑪	5,414	97,753			目視点検		
	目視点検結果、管口カメラ点検が必要な管路						1,083	19,551	管口カメラ点検	目視点検数量の20%を想定	
	管口カメラ点検結果、管内カメラ調査が必要な管路			φ800mm未満					3,910	管内カメラ調査	管口カメラ点検数量の20%を想定
R6	一般管路	40年以上 50年未満	6	⑫	1,935	39,663			目視点検		
		30年以上 40年未満	5	⑬	3,265	62,232					
	合計				5,200	101,895					
	目視点検結果、管口カメラ点検が必要な管路						1,040	20,379			管口カメラ点検
管口カメラ点検結果、管内カメラ調査が必要な管路			φ800mm未満					4,076	管内カメラ調査	管口カメラ点検数量の20%を想定	
R7	一般管路	30年以上 40年未満	5	⑭	5,848	109,324			目視点検		
	目視点検結果、管口カメラ点検が必要な管路						1,170	21,865	管口カメラ点検	目視点検数量の20%を想定	
	管口カメラ点検結果、管内カメラ調査が必要な管路			φ800mm未満					4,373	管内カメラ調査	管口カメラ点検数量の20%を想定
点検調査数量		(7年間合計)		16,462	308,972	9,493	229,350	81,059			
		(年間平均)		2,352	44,139	1,356	32,764	11,580			

※佐保川第1処理分区について、過年度に調査を行っている為、点検調査対象から除外する。（一般環境下のみ）

※大安寺第1処理分区について、過年度の調査より10年程度経過している為、点検調査対象とする。

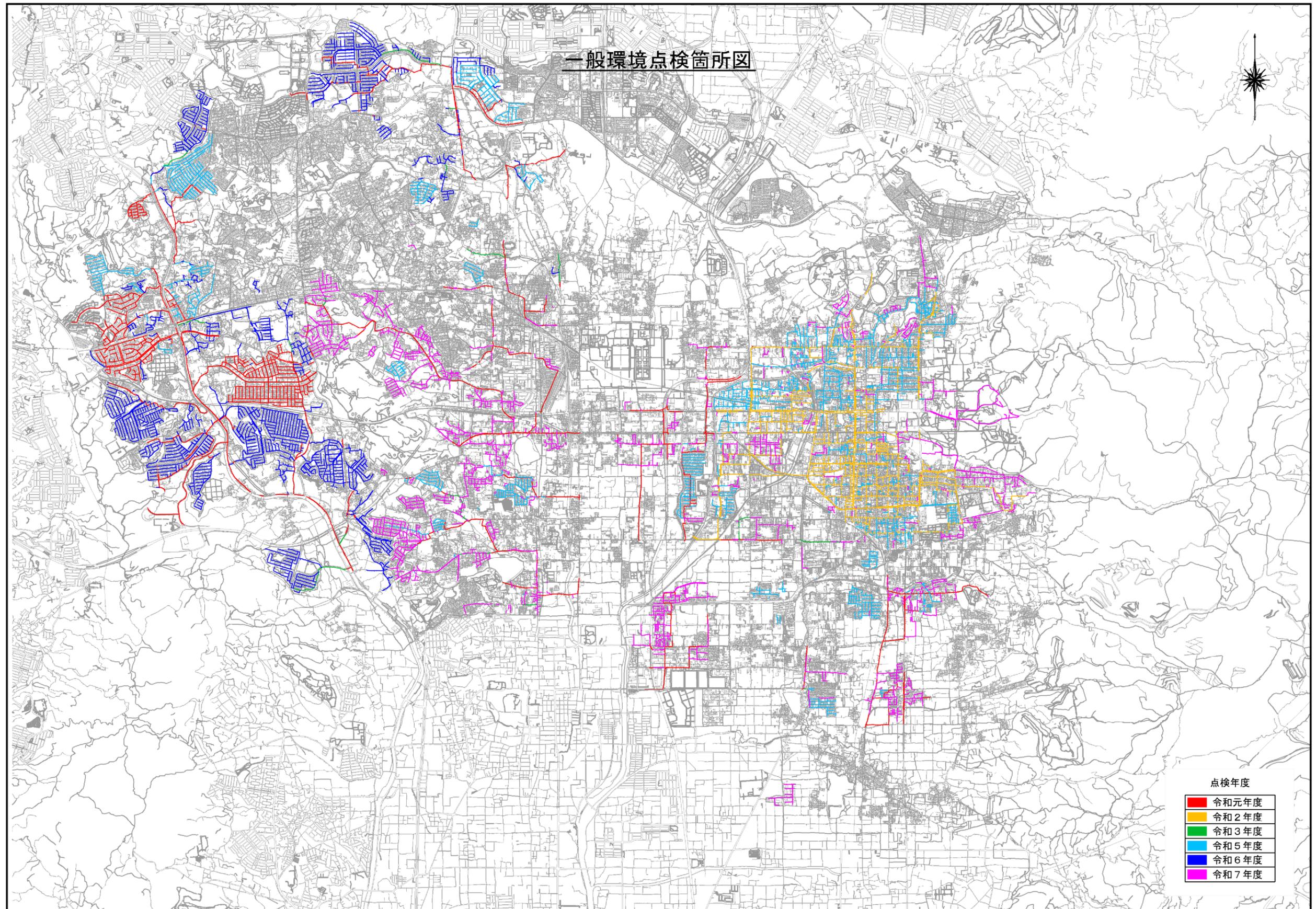


図 3-13 点検計画図（一般環境下）

表 3-23 点検・調査計画（腐食環境下）

点検調査計画 腐食環境下

実施 年度	対象施設		リス ク スコ ア	優先 度 判 定	点検				人孔点検	点検調査種別	備考
	管路種別	経過年数 (H30末時点)			目視		管口カメラ				
					スパン数	延長(m)	スパン数	延長(m)			
H31 (R1)	耐震上重要な幹線かつ主要な管渠	50年以上	16	①			13	430	管口カメラ点検	腐食環境下の人孔を同時点検 点検の結果、異常ありと判定された場合、調査を実施	
		40年以上 50年未満	15	②			3	94			
		30年以上 40年未満	13	④			16	566			
	耐震上重要な幹線	50年以上	14	③			0	0			
		40年以上 50年未満	12	⑤			1	23			
		30年以上 40年未満	10	⑦			12	255			
	事業計画以上主要な管渠	50年以上	11	⑥			0	0			
		40年以上 50年未満	9	⑧			14	207			
一般管路	50年以上	8	⑨			3	99				
合計						62	1,674				
R2	耐震上重要な幹線かつ主要な管渠	50年以上	16	①			27	893	管口カメラ点検	腐食環境下の人孔を同時点検 点検の結果、異常ありと判定された場合、調査を実施	
		40年以上 50年未満	15	②			14	285			
		30年以上 40年未満	13	④			0	0			
		30年未満	4	⑬			4	449			
	耐震上重要な幹線	50年以上	14	③			1	52			
		40年以上 50年未満	12	⑤			9	234			
		30年以上 40年未満	10	⑦			5	164			
		30年未満	3	⑭			5	218			
	事業計画以上主要な管渠	50年以上	11	⑥			0	0			
		40年以上 50年未満	9	⑧			4	63			
		30年以上 40年未満	7	⑩			3	63			
		30年未満	2	⑮			0	0			
	一般管路	50年以上	8	⑨			5	180			
		40年以上 50年未満	6	⑪	34	690					
		30年以上 40年未満	5	⑫	49	1,043					
		30年未満	1	⑯	24	571					
人孔							409	目視点検	点検の結果、異常ありと判定された場合、 管口カメラ点検を実施		
合計						107	2,304	77	2,602	409	
R3~R5	腐食環境下の点検調査無し										
R6	耐震上重要な幹線かつ主要な管渠	50年以上	16	①			40	1,324	管口カメラ点検	腐食環境下の人孔292基を同時点検 点検の結果、異常ありと判定された場合、調査を実施	
		40年以上 50年未満	15	②			17	380			
		30年以上 40年未満	13	④			16	566			
		30年未満	4	⑬			4	449			
	耐震上重要な幹線	50年以上	14	③			1	52			
		40年以上 50年未満	12	⑤			10	257			
		30年以上 40年未満	10	⑦			17	419			
		30年未満	3	⑭			5	218			
	事業計画以上主要な管渠	50年以上	11	⑥			0	0			
		40年以上 50年未満	9	⑧			18	271			
		30年以上 40年未満	7	⑩			3	63			
		30年未満	2	⑮			0	0			
	一般管路	50年以上	8	⑨			8	279			
		40年以上 50年未満	6	⑪	34	690					
		30年以上 40年未満	5	⑫	49	1,043					
		30年未満	1	⑯	24	571					
人孔							409	目視点検	点検の結果、異常ありと判定された場合、 管口カメラ点検を実施		
合計						107	2,304	139	4,276	409	
R7	腐食環境下の点検調査無し										
点検調査数量		(7年間合計)			214	4,609	216	6,878	818		
		(年間平均)			31	658	31	983	117		

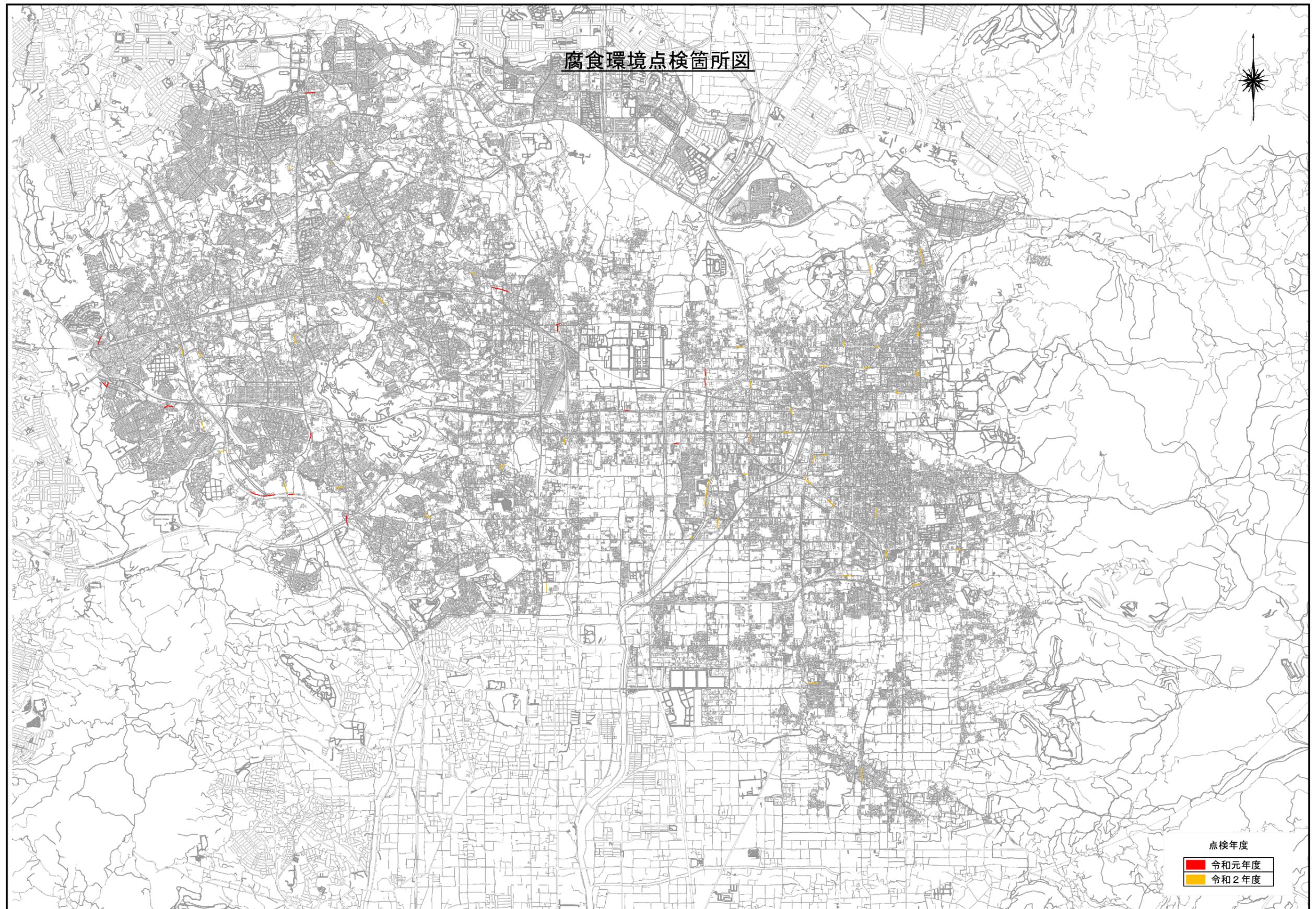


図 3-14 点検計画図（腐食環境下）

表 3-24 点検・調査計画（管路全体）

点検調査計画_管路全体

実施 年度	対象施設		リスク スコア	優先度 判定	点検				人孔点検 基	調査 延長(m)	点検調査種別
	管路種別	経過年数 (H30末時点)			目視		管口カメラ				
					スパン数	延長(m)	スパン数	延長(m)			
H31 (R1)	耐震上重要な幹線かつ主要な管渠	50年以上	16	①			115	3,225			管口カメラ点検
		40年以上 50年未満	15	②			212	5,757			
		30年以上 40年未満	13	④			652	26,328			
	耐震上重要な幹線	50年以上	14	③			87	2,046			
		40年以上 50年未満	12	⑤			392	8,510			
		30年以上 40年未満	10	⑦			730	16,474			
	事業計画上で主要な管渠	50年以上	11	⑥			115	2,798			
		40年以上 50年未満	9	⑧			120	2,551			
	一般管路	50年以上	8	⑨			1,128	29,010			
	合計						3,551	96,699			
管口カメラ点検結果、詳細調査が必要な管路			φ800mm未満						19,200	管内カメラ調査	
			φ800mm以上						4,800	潜行目視調査	
R2	耐震上重要な幹線かつ主要な管渠	50年以上	16	①			230	7,171			管口カメラ点検
		40年以上 50年未満	15	②			342	9,571			
		30年以上 40年未満	13	④			33	1,157			
		30年未満	4	⑬			4	449			
	耐震上重要な幹線	50年以上	14	③			355	12,265			
		40年以上 50年未満	12	⑤			396	8,123			
		30年以上 40年未満	10	⑦			350	7,064			
		30年未満	3	⑭			5	218			
	事業計画上で主要な管渠	50年以上	11	⑥			13	414			
		40年以上 50年未満	9	⑧			71	1,898			
		30年以上 40年未満	7	⑩			3	63			
		30年未満	2	⑮			0	0			
	一般管路	50年以上	8	⑨			742	20,492			
		40年以上 50年未満	6	⑪	34	690					
		30年以上 40年未満	5	⑫	49	1,043					
30年未満		1	⑯	24	571						
人孔								409		目視点検	
合計					107	2,304	2,544	68,884	409		
管口カメラ点検結果、詳細調査が必要な管路			φ800mm未満						4,800	管内カメラ調査	
			φ800mm以上						1,200	潜行目視調査	
R3	事業計画上で主要な管渠	30年以上 40年未満	7	⑩			244	6,249			管口カメラ点検
	管口カメラ点検結果、詳細調査が必要な管路			φ800mm未満					14,500	管内カメラ調査	
			φ800mm以上					3,600	潜行目視調査		
R4	管口カメラ点検結果、詳細調査が必要な管路			φ800mm未満					16,500	管内カメラ調査	
				φ800mm以上					4,100	潜行目視調査	
R5	一般管路	40年以上 50年未満	6	⑪	5,414	97,753					目視点検
	目視点検結果、管口カメラ点検が必要な管路						1,083	19,551			管口カメラ点検
管口カメラ点検結果、管内カメラ調査が必要な管路			φ800mm未満						3,910	管内カメラ調査	
R6	耐震上重要な幹線かつ主要な管渠	50年以上	16	①			40	1,324			管口カメラ点検
		40年以上 50年未満	15	②			17	380			
		30年以上 40年未満	13	④			16	566			
		30年未満	4	⑬			4	449			
	耐震上重要な幹線	50年以上	14	③			1	52			
		40年以上 50年未満	12	⑤			10	257			
		30年以上 40年未満	10	⑦			17	419			
		30年未満	3	⑭			5	218			
	事業計画上で主要な管渠	50年以上	11	⑥			0	0			
		40年以上 50年未満	9	⑧			18	271			
		30年以上 40年未満	7	⑩			3	63			
		30年未満	2	⑮			0	0			
	一般管路	50年以上	8	⑨			8	279			
		40年以上 50年未満	6	⑪	1,969	40,354					
		30年以上 40年未満	5	⑫	3,314	63,275					
30年未満		1	⑯	24	571						
人孔								409		目視点検	
合計					5,307	104,199	139	4,276	409		
目視点検結果、管口カメラ点検が必要な管路							1,040	20,379			管口カメラ点検
管口カメラ点検結果、管内カメラ調査が必要な管路			φ800mm未満						4,076	管内カメラ調査	
R7	一般管路	30年以上 40年未満	5	⑫	5,848	109,324					目視点検
	目視点検結果、管口カメラ点検が必要な管路						1,170	21,865			管口カメラ点検
	管口カメラ点検結果、管内カメラ調査が必要な管路			φ800mm未満						4,373	管内カメラ調査
点検調査数量		(7年間合計)			16,676	313,580	9,771	237,903	818	81,059	
		(年間平均)			2,382	44,797	1,396	33,986	117	11,580	

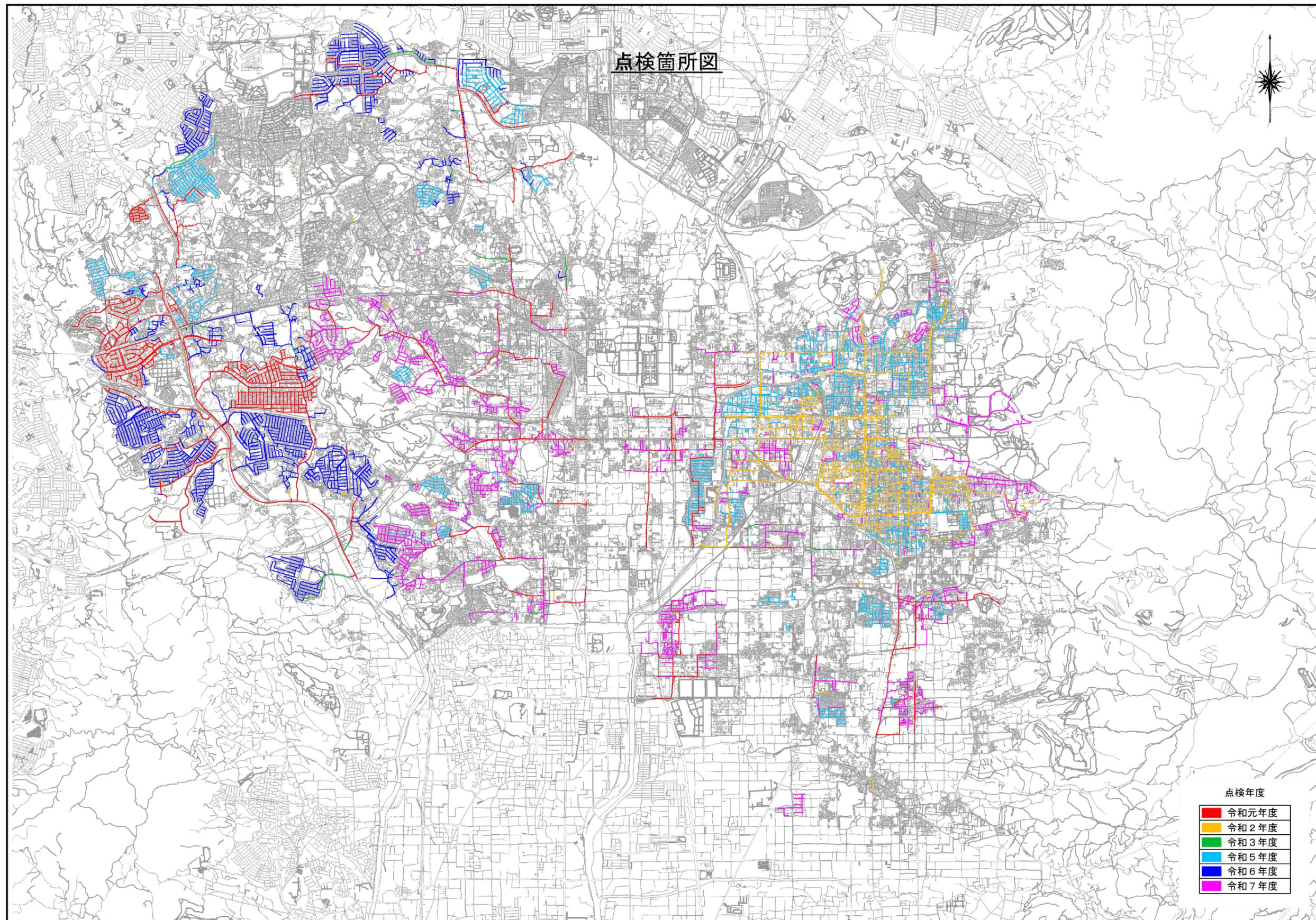


图 3-15 点検箇所図 (管路全体)

3.4.8. 概算費用の算定

【点検・調査単価の設定】

- ・ 目視点検：6,300 円/スパン
- ・ 管口カメラ点検：9,800 円/スパン
- ・ マンホール目視点検：6,300 円/スパン
- ・ 管内カメラ調査：1,700 円/m
- ・ 潜行目視調査：600 円/m

※令和元年度発注の設計単価に基づき設定する。

年度別点検・調査概算費用を表 3-25 に示す。

表 3-25 年度別点検・調査概算費用

実施 年度	数量							概算費用 (税抜) (百万円)	備考
	点検				調査				
	目視		管口カメラ		人孔目視	管内カメラ	潜行目視		
	スパン数	延長(m)	スパン数	延長(m)	基	延長(m)	延長(m)		
R1	0	0	3,551	96,699	0	19,200	4,800	70	一般環境下・腐食環境下
R2	107	2,304	2,544	68,884	409	4,800	1,200	37	一般環境下・腐食環境下
R3	0	0	244	6,249	0	14,500	3,600	29	一般環境下
R4	0	0	0	0	0	16,500	4,100	31	一般環境下
R5	5,414	97,753	1,083	19,551	0	3,910	0	51	一般環境下
R6	5,307	104,199	1,179	24,655	409	4,076	0	54	一般環境下・腐食環境下
R7	5,848	109,324	1,170	21,865	0	4,373	0	56	一般環境下
合計	16,676	313,580	9,771	237,903	818	67,359	13,700	328	
平均	2,382	44,797	1,396	33,986	117	9,623	1,957	47	

3.5. 点検・調査の実施

点検・調査の実施は、「3.4 点検・調査計画の策定」の設定に基づき、奈良市大和川第一処理区（流域関連公共下水道）区域内のリスク評価の高い施設（8～16）を抽出して令和元年度は、合流区域以外の管きょ、令和2年度は、合流区域の管きょの点検・調査を実施した。

点検・調査の実施は、管口カメラ調査で異状が見られたスパンに対して詳細調査を実施することとし、令和元年の管口カメラ調査は、3,558 スパン、96,679 m、詳細調査は、842 スパン、26,000 m、令和2年の管口カメラ調査は、2,145 スパン、68,884 m、詳細調査は、130 スパン、4,180 m である。

令和元年度および令和2年度で実施した点検・調査数量を表 3-26 に示す。

表 3-26 令和元年度および令和2年度点検・調査実施数量

実施 年度	数量				備考
	点検		詳細調査		
	管口カメラ		管内TVカメラ		
	スパン数	延長(m)	スパン数	延長(m)	
R1	3,558	96,679	860	26,353	一般環境下・腐食環境下
R2	2,145	81,548	130	4,181	一般環境下・腐食環境下
合計	5,703	178,227	990	30,534	

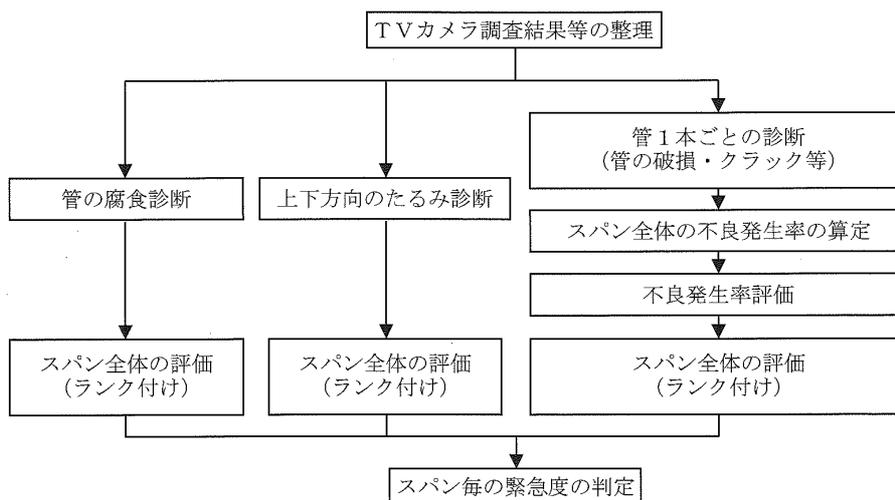
3.6. 修繕・改築計画の策定

3.6.1. 調査結果の診断

(1) 管きよの異常程度の診断

視覚調査（詳細調査）で判明した不具合項目の占有率から「緊急度」を判定し、対策の実施時期（緊急度）について類型化を行った。

なお、診断は、『下水道維持管理指針 実務編 -2014年版- 公益社団法人日本下水道協会』に記載の判定基準で緊急度判定を行い、修繕・改築計画対象施設の選別を行った。



出典：「下水道維持管理指針 実務編 -2014年版- 公益社団法人日本下水道協会」 P.115

図 3-16 管きよ診断フロー

1) スパン全体での評価

スパン全体で評価する診断項目（管の腐食、上下方向のたるみ）を表 3-27 によって、A、B、C の三段階にランク付けを行う。

表 3-27 評価のランク付けと判定基準例

診断項目	管種別該当項目		ランク (スパン全体で評価)			判定の基準
	鉄筋コンクリート管等 および陶管	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に該当しない場合は、 異常なし等と判断する
上下方向のたるみ	○	○				

出典：「下水道維持管理指針 実務編 -2014年版- 公益社団法人日本下水道協会」 P.116

2) 管 1 本ごとでの評価

a)異常程度の診断

管 1 本ごとに評価する診断項目（管の破損、クラック、継手ズレ等）を表によって a、b、c の三段階にランク付けする。ここでのランクは、あくまでも管 1 本ごとに与えられたものであり、まだスパン全体での評価となっていないことに注意が必要である。

表 3-28 管 1 本ごとの評価のランク付けと判定基準例

診断項目	管種別該当項目		ランク (管 1 本ごとに評価)			判定の基準
	鉄筋コンクリート管等 および陶管	硬質塩化ビニル管	重度	中度	軽度	
管の破損および軸方向のクラック	○	○	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、異常なし等と判断する
管の円周方向クラック	○	○				
管の継手ズレ	○	○				
扁平	—	○				
変形	—	○				
浸入水	○	○				
取付管の突出し	○	○				
油脂の付着	○	○				
樹木根侵入	○	○				
モルタル付着	○	○				

出典：「下水道維持管理指針 実務編 -2014 年版- 公益社団法人日本下水道協会」 P.116

b)不良発生率の算出

スパン全体の評価のランク付けと判定基準を表 3-29 に示す。

表 3-29 スパン全体の評価のランク付けと判定基準

ランク (スパン全体での評価)	判定の基準 (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」

出典：「下水道維持管理指針 実務編 -2014 年版- 公益社団法人日本下水道協会」 P.117

管 1 本ごとの評価である a、b、c のランクを不良発生率によってスパン全体へのランクへ変換する。不良発生率は、次式で求められる。

なお、不良発生率を算出する際、a、b、c の各ランクに重みを与える。

$$\text{不良発生率} = \frac{\text{a、b、c ランクごとの合計本数}}{1 \text{ スパンの管きょ本数}} \times 100 (\%)$$