

## 5 点検・調査の優先度評価

### 5.1 点検・調査優先度の検討方針

#### (1) 維持管理上の施設分類

下水道施設は地下に埋設されているため、施設内の状態は、実際にテレビカメラ調査等の管路内調査を実施しなければ容易に把握できません。下水道施設の維持管理手法には、全地域・全路線を対象に一律の維持管理を行う手法がありますが、広範囲に埋設された全ての下水道施設を一律に点検・調査するのは必ずしも効率的とは言えず、相当の時間と費用が必要となります。

このことから、点検・調査計画の基本方針として、下水道施設の特性や重要性並びに地域特性等を考慮し、既存研究成果等<sup>※8</sup>を参考に下水道施設を「点的」、「線的」、「面的」に捉えて、維持管理上の施設分類を行い、施設分類毎の維持管理手法や調査頻度の検討を行うものとします。

表 5.1 維持管理上の施設分類

施設分類	定義	具体的な施設の例	小平市の下水道施設
点的施設	定期的に維持管理（点検・清掃）が必要な施設や、異常時に社会的な影響が大きい施設のこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 伏越し<sup>※9</sup>、マンホールポンプ、過去の管きょ閉塞箇所など、定期清掃が必要な施設</li> <li>・ 過去に道路陥没が発生した施設</li> <li>・ 軌道下並びに緊急輸送路を横断する管きょ など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ マンホールポンプ（暫定施設）</li> <li>・ 定期清掃（油脂清掃）路線</li> <li>・ ふれあい下水道館</li> </ul>
線的施設	機能上重要な施設や、異常・劣化が線的に進行する可能性のある施設のこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 耐震対策上の重要な幹線等に該当する施設（幹線管路、緊急輸送路下、防災拠点系統等）</li> <li>・ 圧送管の吐出先管路</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 小平市下水道総合地震対策において重要な幹線等に位置づけられる施設 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 幹線</li> <li>・ 防災拠点ルート</li> <li>・ 緊急輸送路下</li> <li>・ 河川・軌道下</li> <li>・ 避難所ルート</li> <li>・ 病院ルート</li> <li>・ 要介護者施設ルート</li> </ul> </li> </ul>
面的施設	広範囲に布設されている下水道施設を面的に捉えて維持管理していくことが効率的と考えられる施設のこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 点的あるいは線的施設以外の施設で、市が施工した施設と民間開発移管施設がある（施工監理が異なる）</li> <li>・ 当面の維持管理単位として、地区単位を面的施設の基本単位とする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上記以外の下水道施設 処理分区界単位、あるいは町丁界単位</li> </ul>

※8 浜松市・日水コン「管路施設の維持管理重点施設及び重点区域の検討方法について」第47回下水道研究発表会論文集

※9 他の埋設管を避けるために、上下に埋設されている箇所

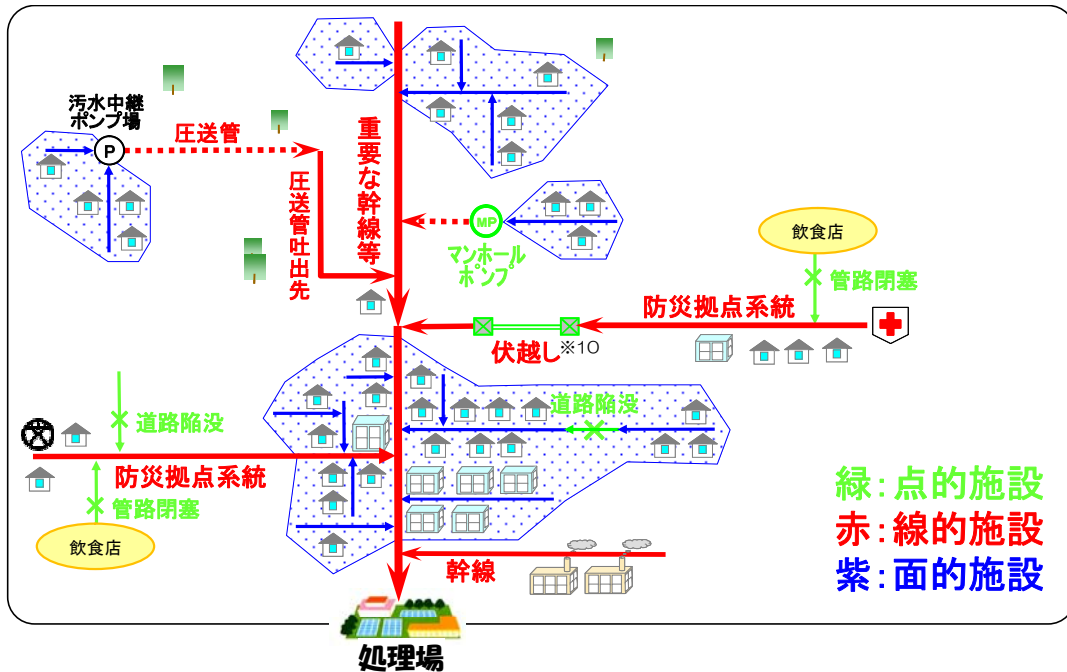


図 5.1 点的施設・線的施設・面的施設のイメージ図（合流及び分流汚水）

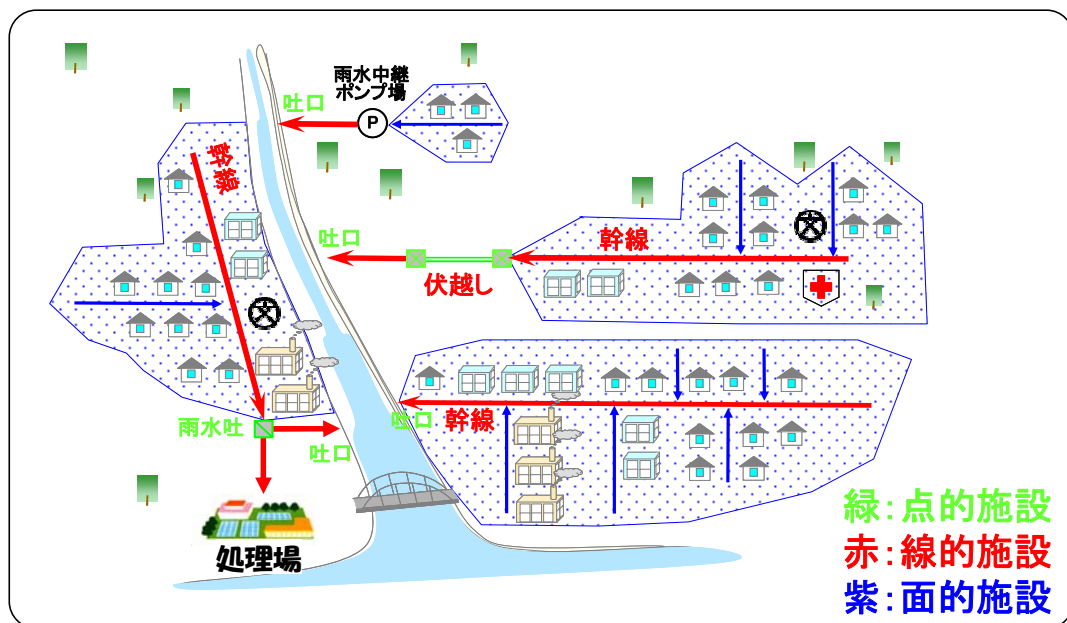


図 5.2 点的施設・線的施設・面的施設のイメージ図（分流雨水）

※10 下水道の管きょが河川や地下鉄道などを横切る場合、それら地下埋設物より低く設定し、上下流管の水位差によって下水を流下させる管きょの地下埋設物のこと



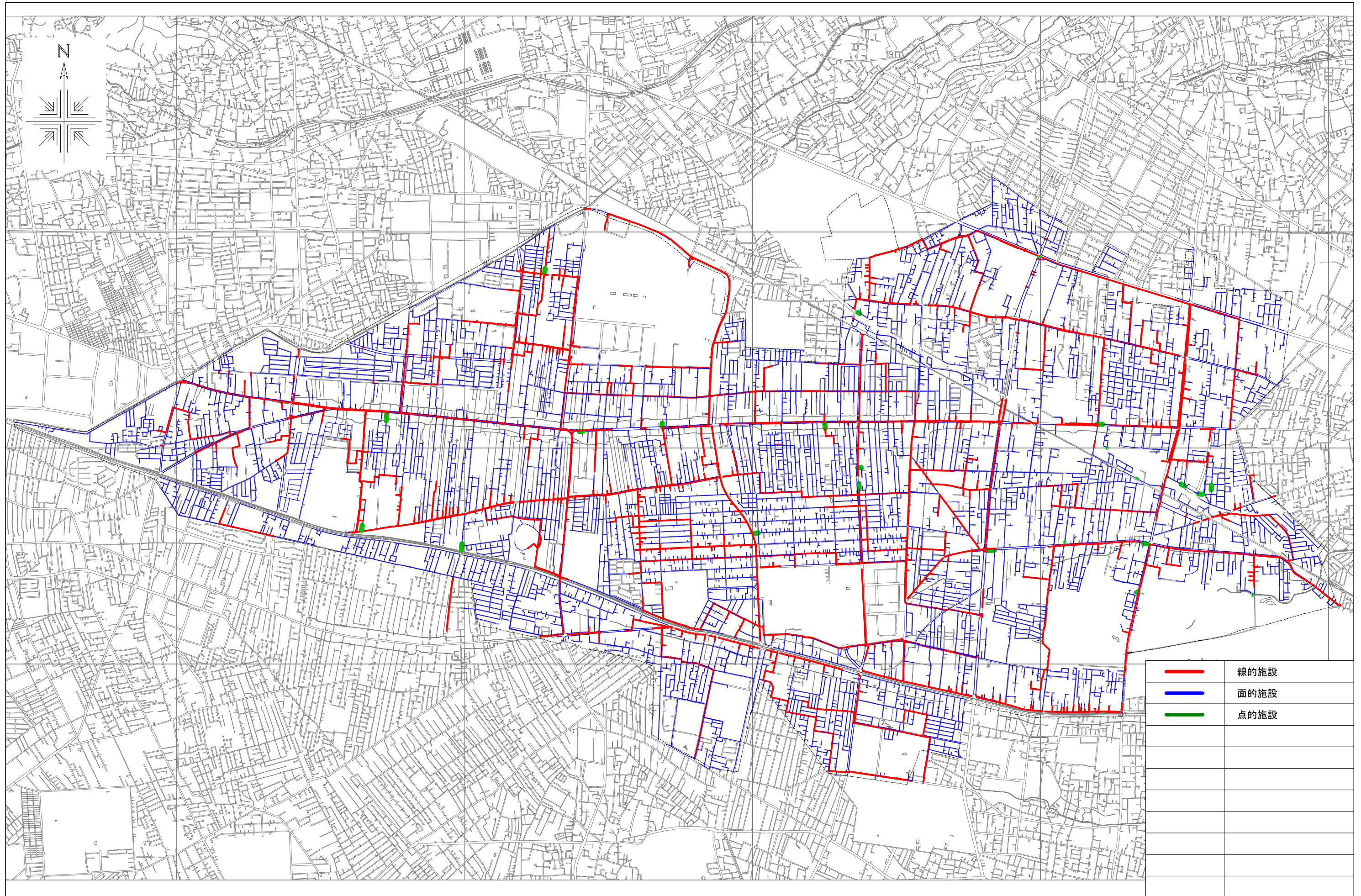


图 5.3 施設分類別位置図（合流・分流污水）





## 5.2 不具合による事故の影響の大きさの評価

「不具合による事故の影響の大きさ」は、リスクが発生したときの被害の大きさであり、施設の重要度で評価できます。重要度は、「機能上重要な施設」、「社会的な影響が大きな施設」、「不具合発生時に対応が難しい施設」などの施設特性の総合指標として表すことができます。

これらに対して本構想では、**AHP法（階層化意志決定法）**を用いた評価を行いました。AHP法は、政策や計画等を決定する際の意思決定方法の1手法であり、人の意思（主観）を入れつつ、数学モデルも用いて複数ある項目の重み付けを行うものです。

「不具合による事故の影響の大きさ」の評価は、AHPにより得た各評価項目の重み係数により行います。下表に示すとおり、線的施設についての重み係数を点数化し、スパン単位で各評価点数の積み上げを行います。各スパンの合計点数を算定した後、線的施設の最高得点と最低得点の関係から、スパンの点数を0点から100点に換算し、「不具合による事故の影響の大きさ」の評価点とします。

表 5.2 AHP 調査結果（重み係数）による点数評価

項目	重み係数	点数	点数評価	備考	
線的施設	河川・軌道下	0.088	8	該当しない:(該当する:1×8)	評価1×0.9×100
	緊急輸送路下	0.285	26	該当しない:(該当する:1×26)	〃
	防災拠点ルート	0.171	15	該当しない:(該当する:1×15)	〃
	避難所ルート	0.187	17	該当しない:(該当する:1×17)	〃
	病院ルート	0.269	24	該当しない:(該当する:1×24)	〃
	幹線	0.749	7	該当しない:(該当する:1×7)	評価1×0.1×100
	要介護者施設ルート	0.251	3	該当しない:(該当する:1×3)	〃
	計	100			

※「特に重要な幹線等（河川・軌道下、他4項目）」と「その他の重要な幹線等（河川、要介護者施設）」の比重を0.9：0.1として点数化する。

線的施設について、「不具合による事故の影響の大きさ」の点数により、4つの評価区分に分類を行いました。評価区分①は不具合による事故の影響が小さく、評価区分④は不具合による事故の影響が大きくなります。

### <線的施設の評価区分>

評価区分①：約 30.8 km（河川・軌道下、幹線、要介護者施設ルート）

評価区分②：約 45.4 km（緊急輸送路下）

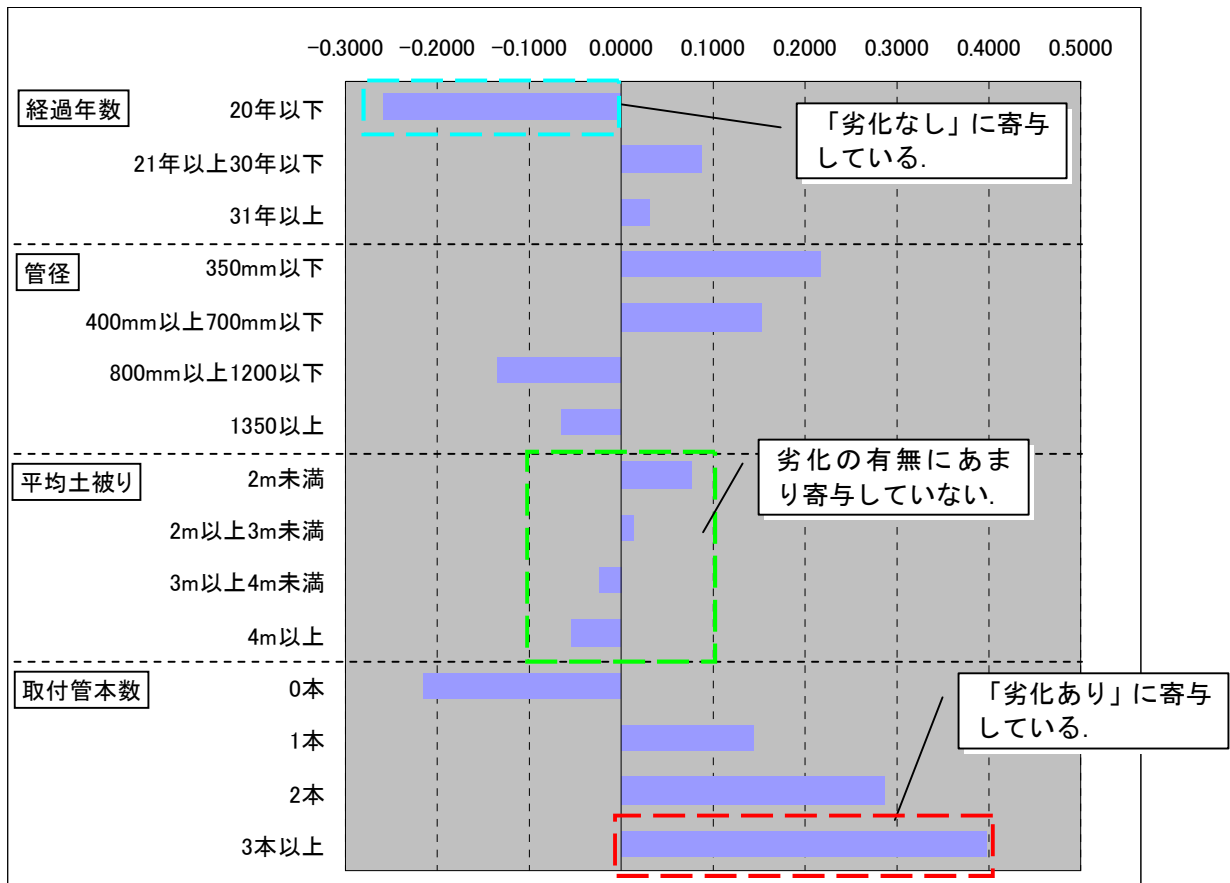
評価区分③：約 27.4 km（緊急輸送路下、病院ルート）

評価区分④：約 7.9 km（緊急輸送路下、病院ルート、避難所ルート）

### 5.3 不具合の起こりやすさの評価

「不具合の起こりやすさ」は、下水道施設の構造的な不具合の可能性の程度（確率）と考えることができます。

本構想では、小平市の管路内調査データを用い、劣化傾向分析（数量化Ⅱ類）を実施し、経過年数や管種、取付管本数等と劣化傾向に関連性があることが確認できました。しかし、分析に用いたサンプル数が少ないため、その関連性を定量化するまでの精度を得ることはできませんでした。



- プラスの値が大きいほど「劣化あり」に寄与し、マイナスの値が大きいほど「劣化なし」に寄与する。
- プラスマイナスの幅（レンジ）が小さいほど、劣化の有無に寄与していない。

劣化なし ← → 劣化あり

図 5.5 数量化Ⅱ類に基づく劣化傾向分析結果

そこで、今回は国総研平成 20～21 年（2008～2009 年）研究成果に基づいた不具合発生確率を用いるものとししました。不具合発生確率は、管きよ属性（管種、経過年数、管径、土被り、取付管本数等）と管路内調査による不具合結果（主に構造上あるいは供用上影響のある障害）との関係から、管種毎の不具合の発生確率を算出し定量化したものです。

<不具合発生確率の算出式>

○ 陶管

$$Pr1 = \frac{1}{1 + \exp[-(\text{経過年数} \times 0.080 + \text{取付管本数} \times 0.175 - 1.683)]}$$

○ 鉄筋コンクリート管

$$Pr2 = \frac{1}{1 + \exp[-(\text{経過年数} \times 0.041 + \text{取付管本数} \times 0.043 - 0.643)]}$$

○ 塩化ビニール管

$$Pr3 = \frac{1}{1 + \exp[-(\text{経過年数} \times 0.041 + \text{取付管本数} \times 0.043 - 0.643)]} \times (0.079/0.239)$$

※管種毎の不具合発生確率を示したもの

以下に線の施設及び面的施設の「不具合の起こりやすさ」の点数分布を示します。評価区分は、0点～25点、26点～50点、51点～75点、76点～100点の4等分で設定するものとして。

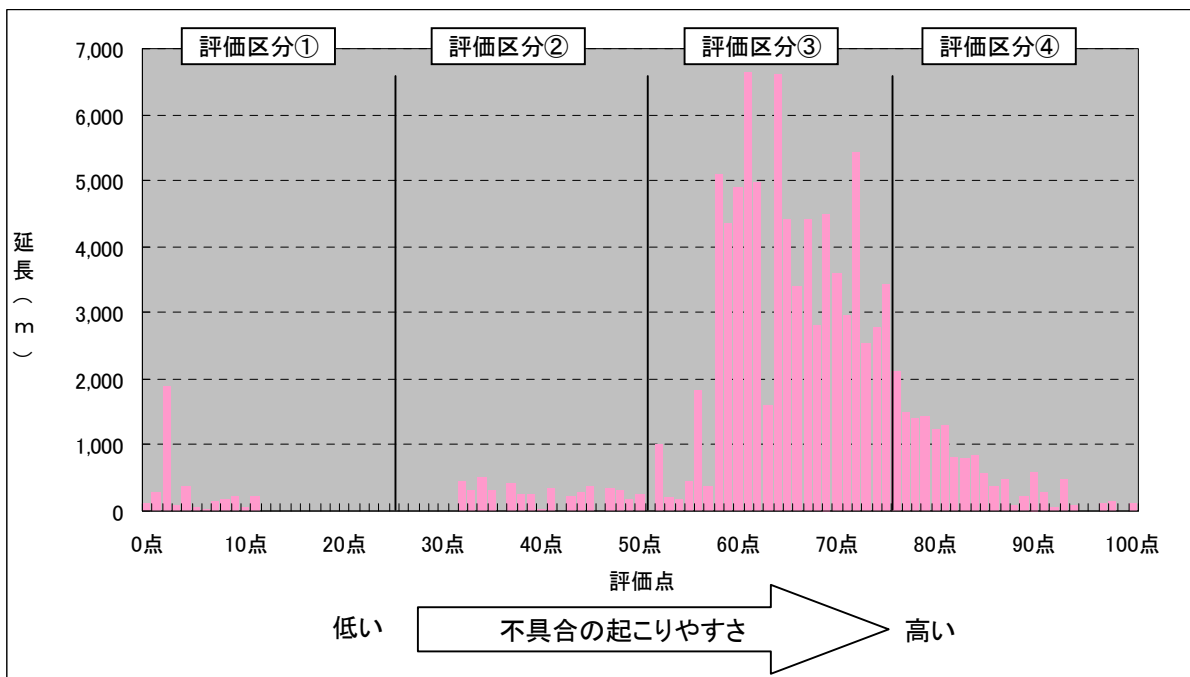


図 5.6 線的施設 「不具合の起こりやすさ」の得点分布

表 5.3 線的施設 評価区分別集計表

項目	評価区分					総計
	評価区分①	評価区分②	評価区分③	評価区分④	評価不能	
延長(km)	4	5	78	15	9	111
比率	4%	5%	70%	14%	7%	100%

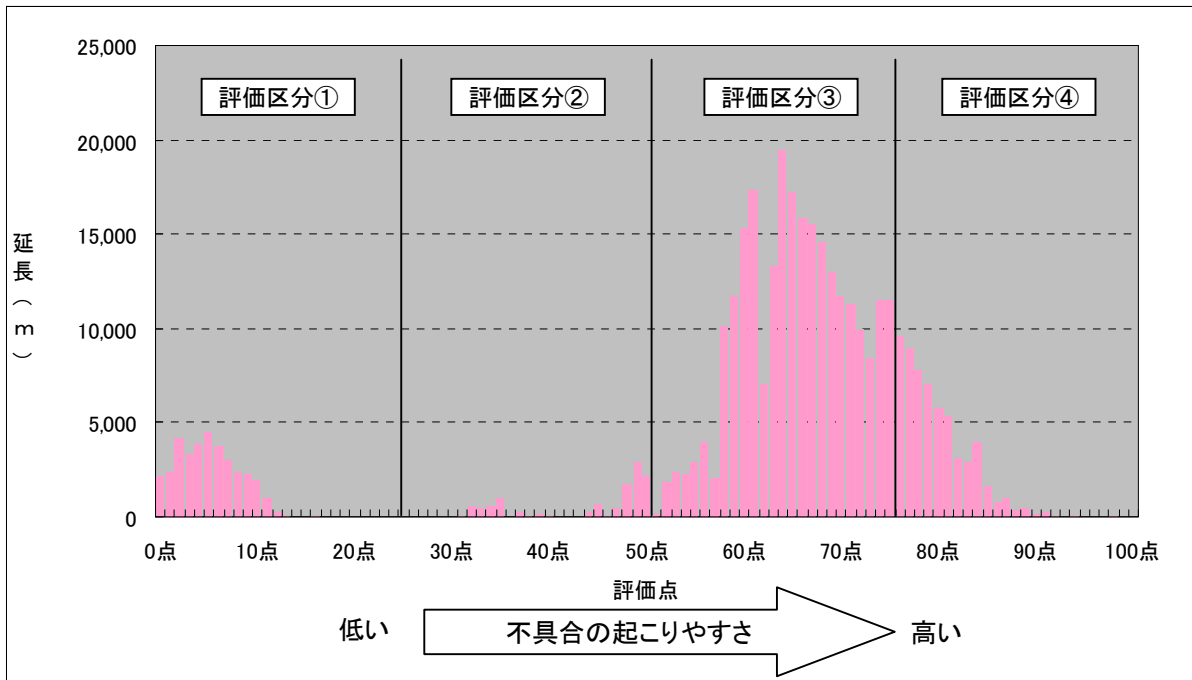


図 5.7 面的施設 「不具合の起こりやすさ」の得点分布

表 5.4 面的施設 評価区分別集計表

項目	評価区分					総計
	評価区分①	評価区分②	評価区分③	評価区分④	評価不能	
延長(km)	35	12	251	60	40	398
比率	9%	3%	63%	15%	10%	100%



## 5.4 点検・調査の優先度評価

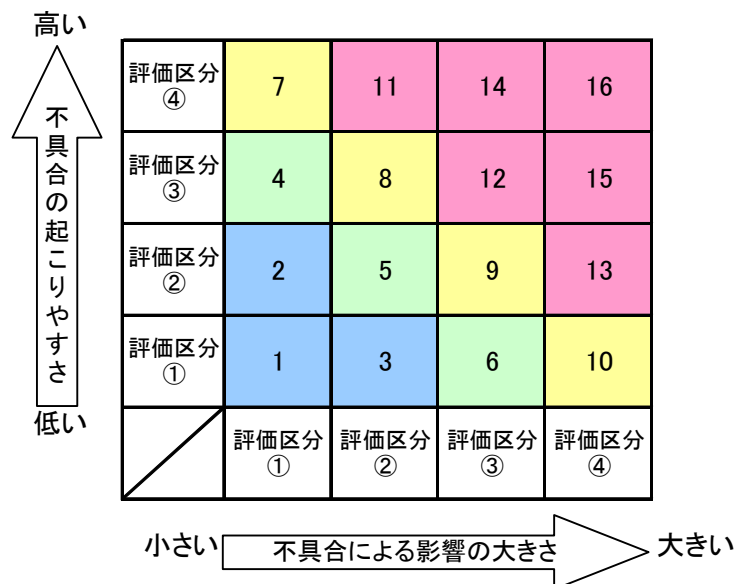
### (1) リスクマトリクス作成

「不具合による事故の影響の大きさ」と「不具合の起こりやすさ」のリスクマトリクスを作成し、点検・調査の優先度評価を行います。

リスクマトリクスは、「不具合による事故の影響の大きさ」と「不具合の起こりやすさ」の評価区分を基にした4×4の16段階評価とし、各ブロックに1点から16点の点数付けを行うとともに、これら点数を優先度1から優先度4の4つに区分します。

#### ① 線的施設のリスクマトリクス

リスクマトリクスは、不具合の起こりやすさと影響の大きさの2軸を考慮した対角線型の評価を基本とします。



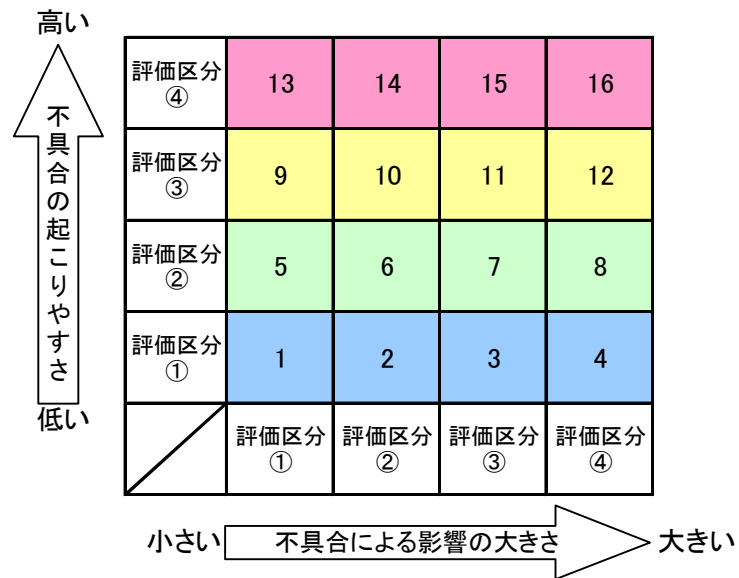
■：優先度 1、■：優先度 2、■：優先度 3、■：優先度 4

図 5.8 線的施設のリスクマトリクスによる優先度分類

② 面的施設のリスクマトリクス

面的施設の「不具合による影響の大きさ」は、施設分類の点で、線的施設に比べ不具合による影響の大きさの程度は低いものと考えられます。

これらのことを考慮し、面的施設のリスクマトリクスは、不具合の起こりやすさの評価を基本に作成します。



■：優先度 1、■：優先度 2、■：優先度 3、■：優先度 4

図 5.9 面的施設のリスクマトリクスによる優先度分類

(2) リスクマトリクスによる評価結果

前項に示したリスクマトリクスにより、スパン単位の優先度評価結果を以下に示します。

① 線的施設

スパン単位の評価の結果、優先度 1：約 35 km (32%)、優先度 2：約 39 km (35%)、優先度 3：約 24 km (21%)、優先度 4：約 4 km (3%) に分類されます。なお、施工年度等の管きよ諸元が不明のため評価不能となる延長が約 9 km (9%) です。

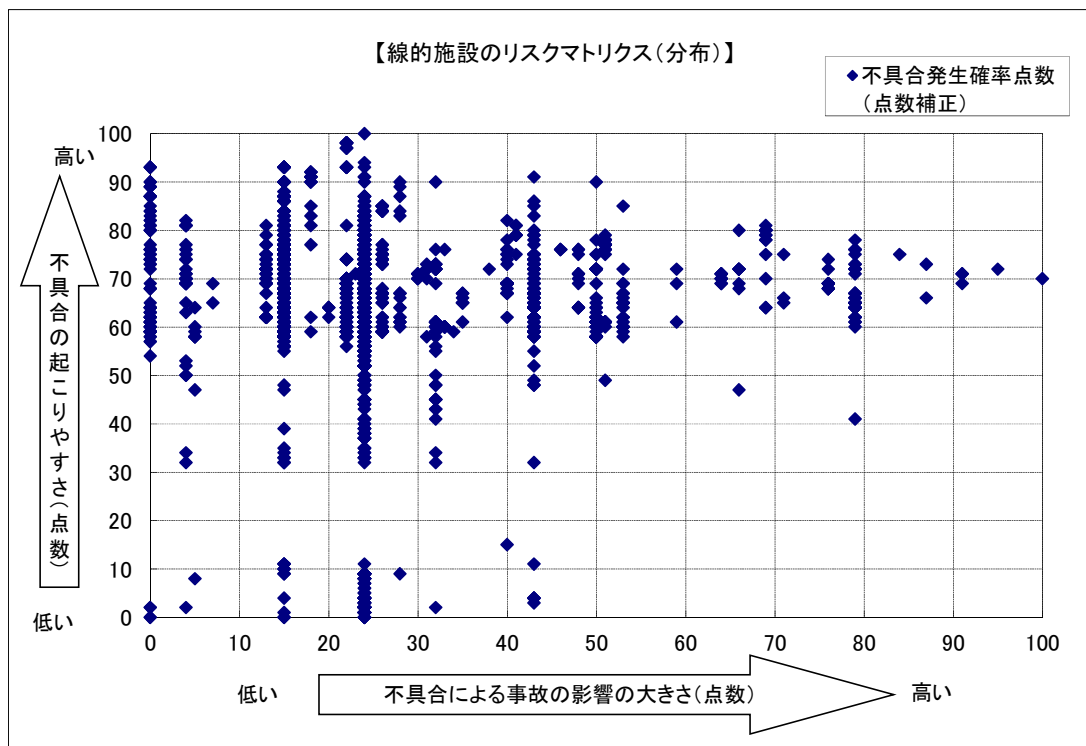


図 5.10 線的施設のリスクマトリクス（スパン評価）；分布

表 5.5 線的施設のリスクマトリクス（スパン評価）；集計

延長集計(km)		不具合による事故の影響の大きさ				総計
		評価区分①	評価区分②	評価区分③	評価区分④	
不具合の 起こりやすさ	評価区分④	5.7	5.5	3.3	0.4	14.9
	評価区分③	20.3	32.0	20.1	6.0	78.4
	評価区分②	0.9	2.6	1.1	0.1	4.7
	評価区分①	0.5	2.3	0.8		3.6
	評価不能	3.3	3.0	2.0	1.4	9.7
総計		30.7	45.4	27.3	7.9	111.3

優先度区分	延長(km)	構成比(%)
優先度1	35	32%
優先度2	39	35%
優先度3	24	21%
優先度4	4	3%
評価不能	9	9%
合計	111	100%

② 面的施設

スパン単位の評価の結果、優先度 1：約 60 km (15%)、優先度 2：約 251 km (63%)、優先度 3：約 12 km (3%)、優先度 4：約 35 km (9%) に分類されます。なお、施工年度等の管きよ諸元が不明のため評価不能となる延長が約 40 km (10%) です。

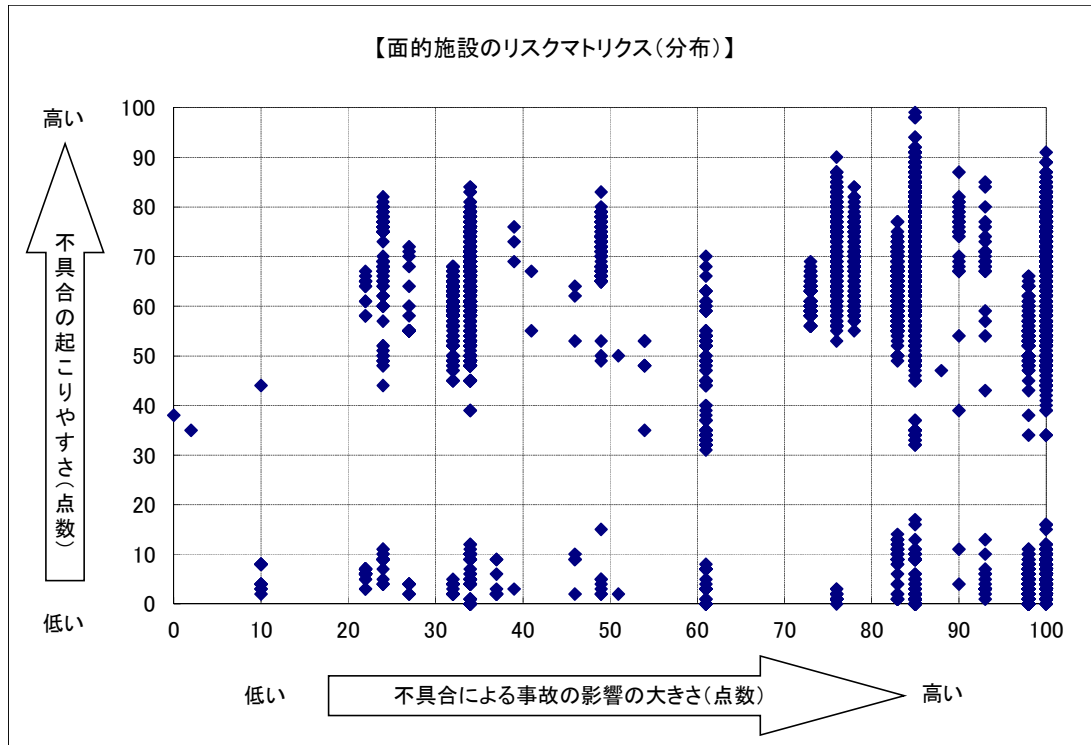


図 5.11 面的施設のリスクマトリクス (スパン評価) ; 分布

表 5.6 面的施設のリスクマトリクス (スパン評価) ; 集計

延長集計(km)		不具合による事故の影響の大きさ				総計
		評価区分①	評価区分②	評価区分③	評価区分④	
不具合の 起こりやすさ	評価区分④	3.4	3.9	44.1	8.4	59.8
	評価区分③	39.2	85.5	107.9	18.2	250.8
	評価区分②	3.3	3.9	2.4	2.2	11.8
	評価区分①	4.8	2.4	4.3	23.9	35.4
	評価不能	10.4	0.2	0.3	29.2	40.1
総計		61.1	95.9	159.0	81.9	397.9

優先度区分	延長(km)	構成比(%)
優先度1	60	15%
優先度2	251	63%
優先度3	12	3%
優先度4	35	9%
評価不能	40	10%
合計	398	100%



(3) 点検・調査の優先順位評価

① 線的施設（合流・分流污水）

優先順位の評価は、長寿命化事業での調査・点検及び対策実施を考慮し、平成25年（2013年）時点で30年を経過した管きよを対象に行います。これは、小平市の起債償還期間が30年であることを考慮したものです。線的施設は、**幹線系統毎**に優先度1～優先度4の集計を行い、30年以上経過施設のうち、優先度1の延長が長い順で順位を設定します。なお、分流雨水については、現時点で30年を経過している施設がないため、経過年数の30年未満の優先度2の延長が長い順で順位を設定します。（表5.7、表5.8、P.49の図5.12を参照）

表 5.7 線的施設（合流・分流污水）の点検・調査優先順位（幹線別優先順位）

幹線名	経過年数30年以上の下水道管きよ延長						経過年数30年未満の下水道管きよ延長						評価不能(m)	総計(m)	優先順位	排除区分	
	優先度1(m)	優先度2(m)	優先度3(m)	優先度4(m)	評価不能(m)	合計(m)	優先度1(m)	優先度2(m)	優先度3(m)	優先度4(m)	評価不能(m)	合計(m)					
学園幹線	5,714	1,474	112			7,299			12	12		24	1,017	8,340	1	合流	
仲町幹線	2,891	1,222	1,243			5,356		44	82	18		144	410	5,911	2	合流	
喜平幹線	2,205	2,769	721			5,695		72	67	7		145	553	6,393	3	合流	
天神幹線	1,651	398	645			2,695		74	13	3		90		2,785	4	合流	
たかの台幹線	1,576	2,367	78			4,021			188		152	340	443	4,804	5	合流	
小川4号幹線	1,050	526	98			1,674	1,498	2,098	1,208	335	68	5,207		6,881	6	合流	
小川幹線	1,048	1,337	140			2,525	3,079	2,709	1,204	163	76	7,230	1,282	11,037	7	合流	
仲町南幹線	958	1,417	219			2,594		31	42	25		98	10	2,702	8	合流	
小川東3号幹線	923	1,775	31			2,729		34	15			49	683	3,462	9	合流	
花小金井西幹線	864	183				1,046	527	791	1,882	184	73	3,456		4,503	10	污水	
鈴木幹線	626	871				1,497		14	16		47	77	1,772	3,346	11	合流	
花小金井北幹線	477					477	1,095	813	1,158	13		3,079	149	3,705	12	污水	
上水南幹線	452	1,013	508			1,972			85	3		88	622	2,682	13	合流	
天神東幹線	415	330	46			791	5	45	31		171	251	227	1,270	14	合流	
鈴木東幹線	294					294	326	1,472			441	7	2,246	15	2,555	15	合流
花小金井東幹線	217		349			566	41	136	861			1,038		1,605	16	污水	
上水幹線	195	1,320	1,424			2,939	7	9	85			101	6	3,046	17	合流	
小川東2号幹線	157	672	246			1,075						0		1,075	18	合流	
貫井北1号幹線	141	919	428			1,489		25	27			51	513	2,053	19	合流	
小川東1号幹線	83	228	152			462		2				2		464	20	合流	
花小金井中央幹線	59					59	2,132	3,130	1,293	57	27	6,639		6,698	21	污水	
西東京市流出管渠	38		193			231		77		42		119		350	22	污水	
仲町北幹線		234	263			498		55				55	204	757	23	合流	
国分寺市流出管渠		183				183			28			28	7	218	24	合流	
上水新町幹線			652			652						0	241	893	25	合流	
花小金井南1号幹線						0	1,467	1,273	3,045	194	291	6,270	4	6,274	26	污水	
美園幹線						0	770	1,166	14	21		1,971		1,971	27	污水	
小川1号幹線						0	624	527	829	22	13	2,016		2,016	28	合流	
小川3号幹線						0	602	215	704	22	22	1,564	24	1,588	29	合流	
花小金井南2号幹線						0	580	1,488	150	75		2,293		2,293	30	污水	
小川2号幹線						0	545	1,321	330	400	103	2,699	10	2,708	31	合流	
東久留米市流出管渠						0						0	16	16	32	污水	
総計	22,034	19,237	7,550	0	0	48,821	13,297	17,806	13,180	2,189	898	47,370	8,210	104,401			

表 5.8 線的施設（分流雨水）の点検・調査優先順位（幹線別優先順位）

幹線名	経過年数30年以上の下水道管きよ延長						経過年数30年未満の下水道管きよ延長						評価不能(m)	総計(m)	優先順位	排除区分
	優先度1(m)	優先度2(m)	優先度3(m)	優先度4(m)	評価不能(m)	合計(m)	優先度1(m)	優先度2(m)	優先度3(m)	優先度4(m)	評価不能(m)	合計(m)				
大沼一号雨水幹線						0		1,416	412	63		1,891	8	1,898	33	雨水
花小金井一号雨水幹線		5				5		184	242	233		658		664	34	雨水
花小金井二号雨水幹線						0		178	437	196		811		811	35	雨水
石神井第2幹線						0		48	246	204		499	7	506	36	雨水
石神井幹線						0		13	670	7		690		690	37	雨水
石神井第3幹線						0		13	448	149		609		609	38	雨水
大沼二号雨水幹線						0		11	565	652		1,228		1,228	39	雨水
石神井2-1号幹線						0		5				5	604	609	40	雨水
総計	0	5	0	0	0	5	0	1,867	3,020	1,504	0	6,390	619	7,015		

② 面的施設（合流・分流汚水）

線的施設と同様に、平成 25 年（2013 年）時点で 30 年を経過した管きよを対象に優先順位の評価を行います。

面的施設は、処理分区毎に優先度 1～優先度 4 の集計を行い、30 年以上経過施設のうち、優先度 1 の延長の割合が大きいエリアの順で順位を設定します。なお、分流雨水については、現時点で 30 年を経過している施設がないため、経過年数の 30 年未満の優先度 2 の延長の割合が大きいエリアの順で順位を設定します。（表 5.9、表 5.10、P.50 の図 5.13を参照）

表 5.9 面的施設（合流・分流汚水）の点検・調査優先順位（処理分区別優先順位）

処理分区名	経過年数30年以上の下水道管きよ延長							経過年数30年未満の下水道管きよ延長							評価不能 (m)	総計 (m)	優先順位	排除区分
	優先度1 (m)	優先度2 (m)	優先度3 (m)	優先度4 (m)	評価不能 (m)	合計 (m)	優先度1 割合	優先度1 (m)	優先度2 (m)	優先度3 (m)	優先度4 (m)	評価不能 (m)	合計 (m)					
鈴木処理分区	8,076	892				8,968	90%	155	3,753	5	359	560	4,832	3,339	17,139	1	合流	
学園処理分区	19,085	2,593		14		21,692	88%		410	73	817		1,300	1,749	24,741	2	合流	
喜平処理分区	7,872	3,684				11,556	68%		952	135	874	237	2,198	2,898	16,652	3	合流	
上水南処理分区	4,123	2,293				6,416	64%		610	68	1,840	845	3,363	8,743	18,522	4	合流	
天神処理分区	3,721	3,583		49		7,353	51%			109	68		177	374	7,904	5	合流	
仲町処理分区	8,182	28,308		65		36,555	22%		2,013	474	2,000	790	5,277	4,004	45,836	6	合流	
上水新町東処理分区	1,811	6,739				8,549	21%		58		227		284	35	8,869	7	合流	
上水新町西処理分区	618	3,258				3,875	16%		592	65	441	148	1,246	33	5,154	8	合流	
天神東処理分区	520	3,113				3,633	14%		213	132	262		606	523	4,762	9	合流	
上水東処理分区	1,719	10,757				12,475	14%		870	440	1,646		2,956	1,445	16,877	10	合流	
上水西処理分区	452	3,675				4,127	11%		569	172	266		1,008	67	5,201	11	合流	
小川処理分区	1,270	14,279		78		15,627	8%	2,151	62,711	4,563	11,105	2,788	83,318	2,874	101,819	12	合流	
小平第一処理分区		1,683		12		1,696	0%	78	62,310	965	9,613	2,534	75,500	56	77,251	13	汚水	
小平第二処理分区		30		92		123	0%		25,806	588	3,673	2,761	32,828		32,951	14	汚水	
東久留米第三処理分区				23		23	0%		808		26	57	891	2,991	3,905	15	汚水	
東久留米第一処理分区						0	0%		2,099		64	30	2,194		2,194	16	汚水	
総計	57,448	84,886	0	333	0	142,668	5	2,384	163,774	7,789	33,281	10,751	217,979	29,130	389,777			

表 5.10 面的施設（分流雨水）の点検・調査優先順位（処理分区別優先順位）

処理分区名	経過年数30年以上の下水道管きよ延長							経過年数30年未満の下水道管きよ延長							評価不能 (m)	総計 (m)	優先順位	排除区分
	優先度1 (m)	優先度2 (m)	優先度3 (m)	優先度4 (m)	評価不能 (m)	合計 (m)	優先度1 割合	優先度1 (m)	優先度2 (m)	優先度3 (m)	優先度4 (m)	評価不能 (m)	合計 (m)					
石神井北部排水区						0		524	12	383		919	57%	57	976	17	雨水	
石神井南部排水区						0		1,321	1,417	104		2,842	46%	3	2,846	18	雨水	
落合川第二排水分区						0		234	439	14		686	34%		686	19	雨水	
黒目川第五排水分区						0		21	1,354	1,002	13	2,391	1%	30	2,420	20	雨水	
落合川第一排水分区						0			747	336		1,084	0%		1,084	21	雨水	
落合川第三排水分区						0								63	63	22	雨水	
総計	0	0	0	0	0	0	0	2,100	3,970	1,839	13	7,922		153	8,075			



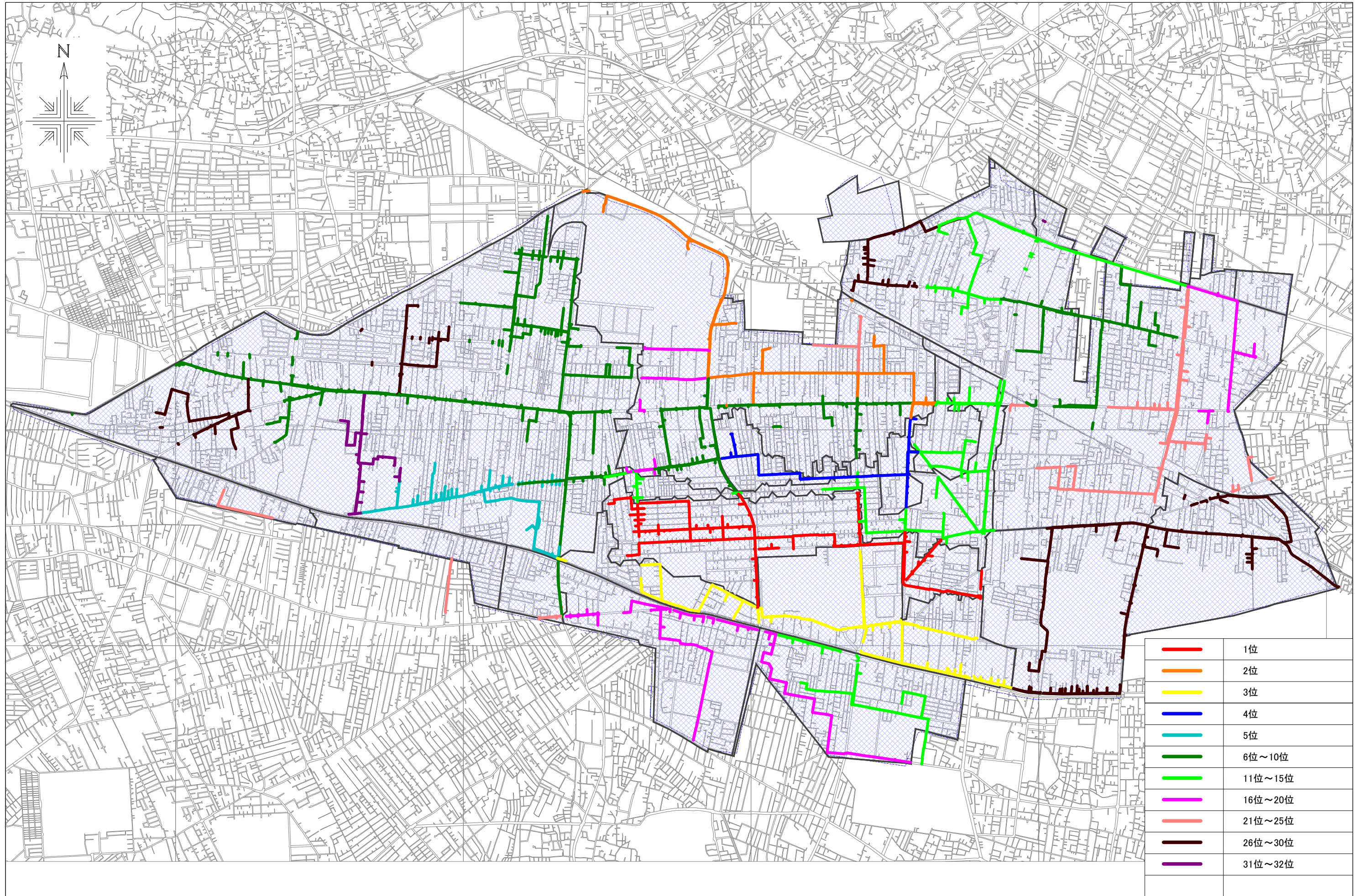


图 5.12 点検・調査優先順位整理図（合流・分流污水）（線の施設）



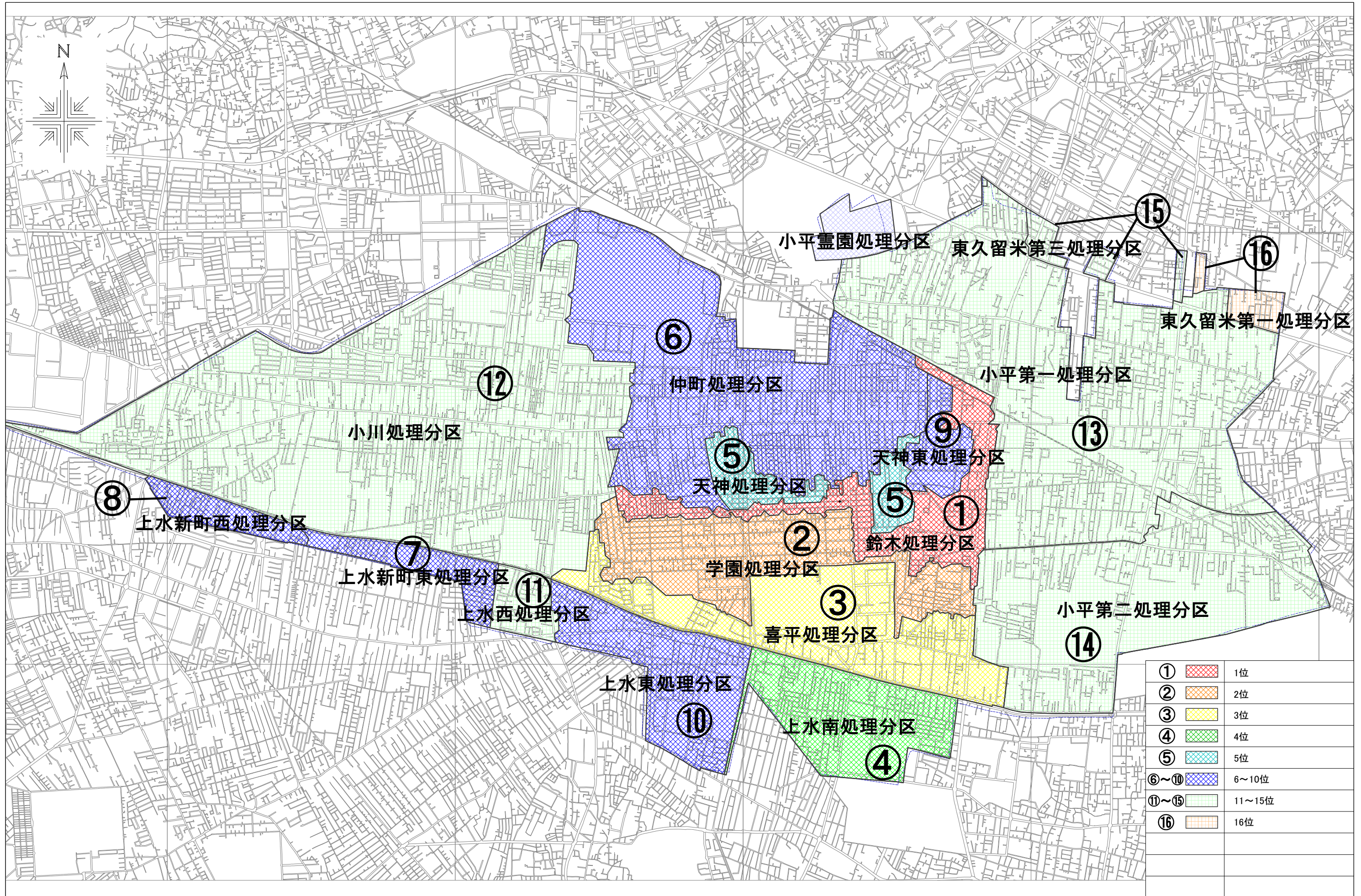


图 5.13 点検・調査優先順位整理図（合流・分流污水）（面の施設）