

- 1) 全国一斉調査の考え方 (たたき台)
- 2) 全国一斉調査の進め方

**【参考】**

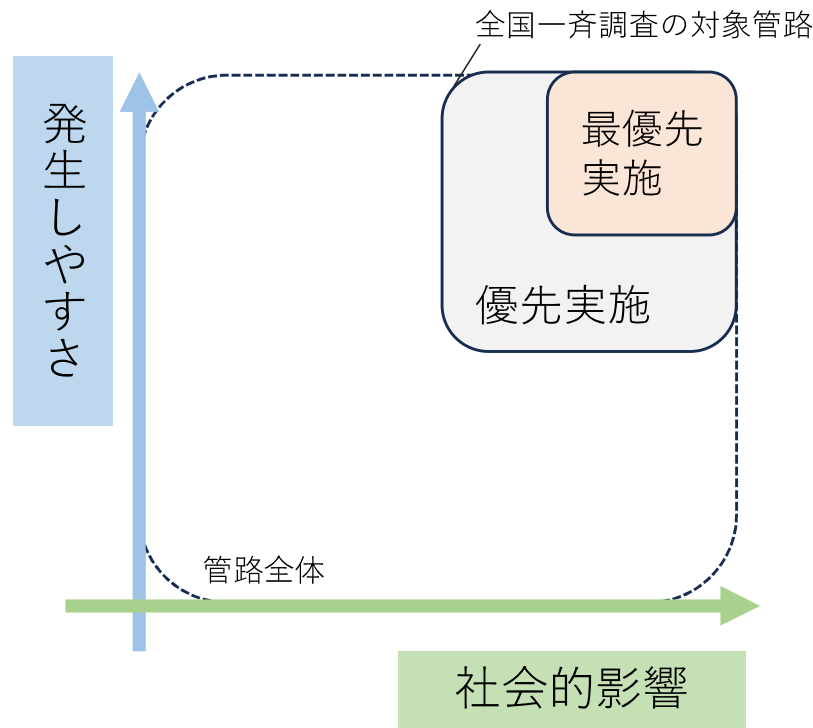
- 3) 下水道管路の施設概況
- 4) 下水道に起因する道路陥没

# 1) - 1 全国一斉調査の考え方について (たたき台)

## 1. 調査対象

○二軸評価にて優先度の高い箇所を抽出

○優先度評価に当たっては以下項目について検討



1. 陥没が発生しやすい条件		2. 社会的影響が大きくなる条件
①下水道施設の条件	②周辺地盤等の条件	③影響範囲
布設年度 古い構造	土質	影響人口 (管径の大きさ)
腐食環境下	地下水位	埋設深
直近の点検調査の時期、 結果	近接する地下管路等	下水の迂回路 の有無
構造変化点		
建設時の施工困難箇所		

## 2. 調査手法

- ①マンホール目視や管口カメラによる点検に加えて、潜行目視やテレビカメラ、ドローンによる劣化程度の調査（構造的弱点部は非破壊検査（衝撃弾性波検査等）実施）
- ②上記で不具合が見つかった場合、管路内や路面からの空洞調査

## 1) - 2 陥没が発生しやすい条件

	項目	備考
①下水道施設の条件	布設年度 古い構造	・布設後40年程度経過で発生件数増加
	腐食環境下	・勾配の変化が著しい ・高低差が著しい など
	直近の点検時期、 結果	・腐食、たるみ、クラック など
	構造変化点	・マンホールと管路の接続部 ・特殊な継手部 など
	建設時の施工困難 箇所	・急曲線施工部 など

## 1) - 3 陥没が発生しやすい条件

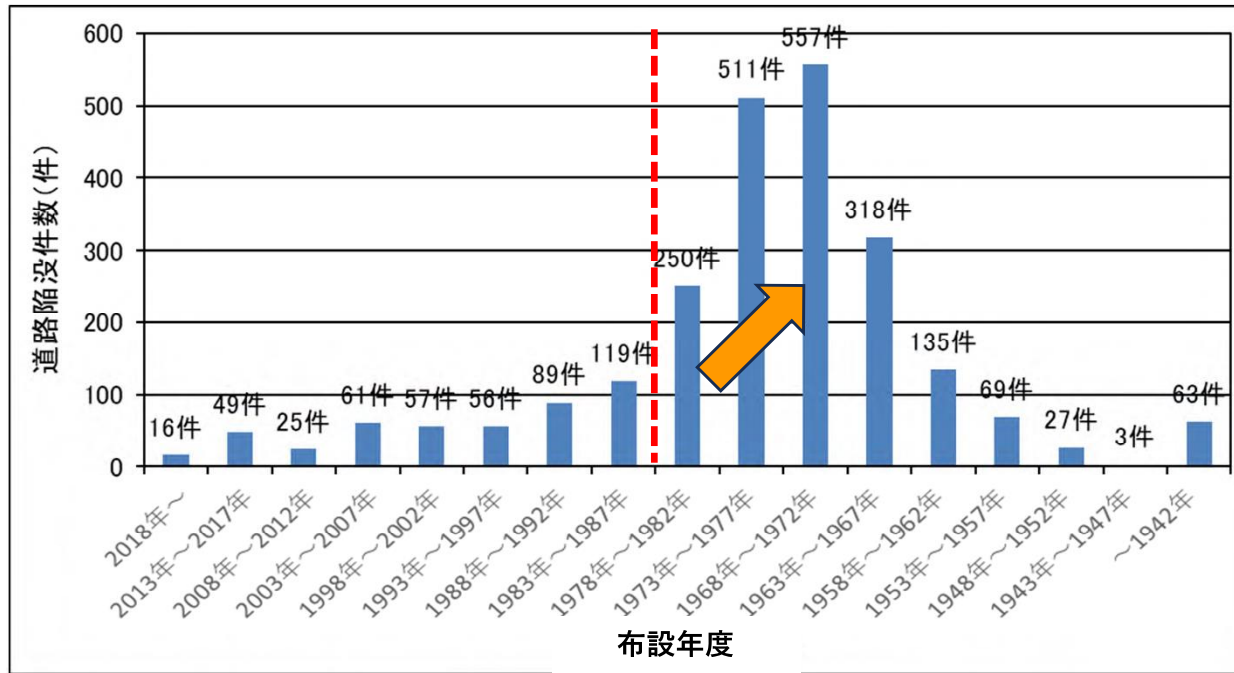
	項目	備考
①周辺地盤等の条件	土質	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 軟弱地盤：N値</li><li>・ 土質分類（砂質土など）</li></ul>
	地下水位	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 地下水位が常に高い箇所など</li></ul>
	近接する地下管路	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 近接地下管路との離隔など</li></ul>

# 1) - 4 社会的影響が大きく長期化しやすい条件

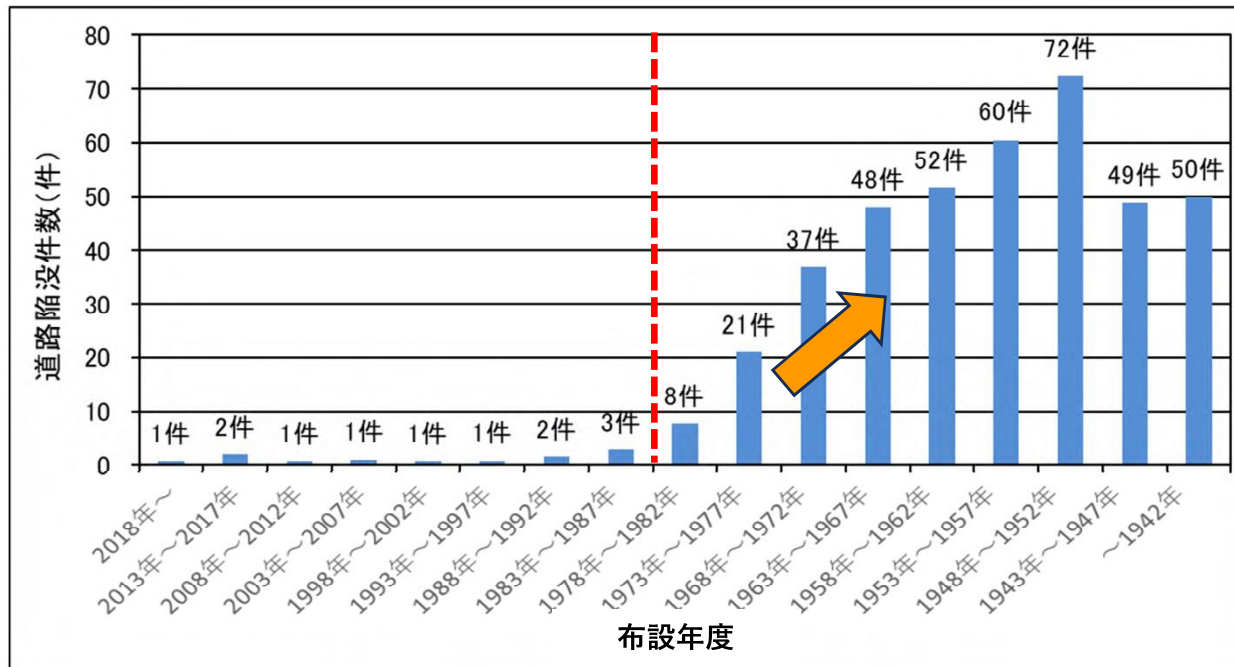
	項目	備考
<b>社会的影響 が大きくなる 条件</b>	影響人口 (管径の大きさ)	・ 使用自粛等の影響人口など
	埋設深	・ 陥没の深さなど
	下水の迂回路の有 無	・ バイパス管路がない箇所など

# 1) - 5 布設年度別の道路陥没件数

(第1回委員会再掲)



○布設年度別の道路陥没件数 (令和4年度)



○布設年度別の管路管理延長1,000km当たり道路陥没件数 (令和4年度)

○下水道管路管理延長(令和4年度末時点)及び下水道管路に起因する道路陥没の発生状況(令和4年度)  
国土交通省国土技術政策総合研究所  
上下水道研究部下水道研究室

# 1) - 6 管径と影響人口等との関係

管径	分流式・污水管 <sup>※2</sup> (影響人口)	合流式 <sup>※2</sup> (影響人口)	分流式・雨水管 <sup>※2</sup> (排水面積)
1.0m	6万人	2千人	0.1km <sup>2</sup> (0.3km×0.3km)
2.0m	24万人	1万人	0.4km <sup>2</sup> (0.6km×0.6km)
3.0m	52万人	4万人	0.9km <sup>2</sup> (0.9km×0.9km)
4.0m	92万人	9万人	1.5km <sup>2</sup> (1.2km×1.2km)
5.0m <sup>※1</sup>	146万人	12万人	2.4km <sup>2</sup> (1.6km×1.6km)

※1：管径5m以上の下水道管もある

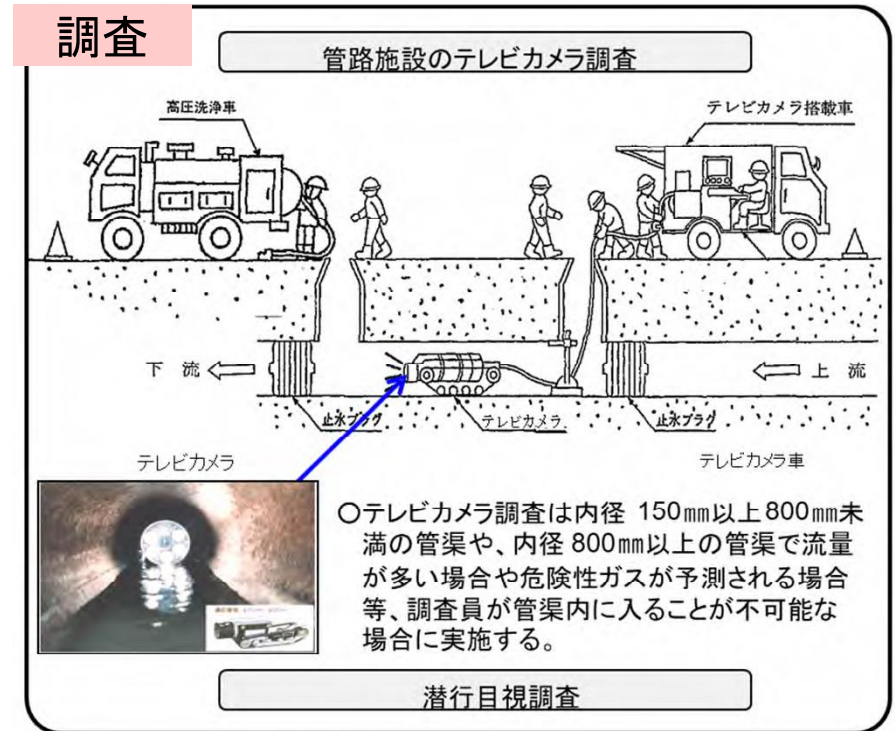
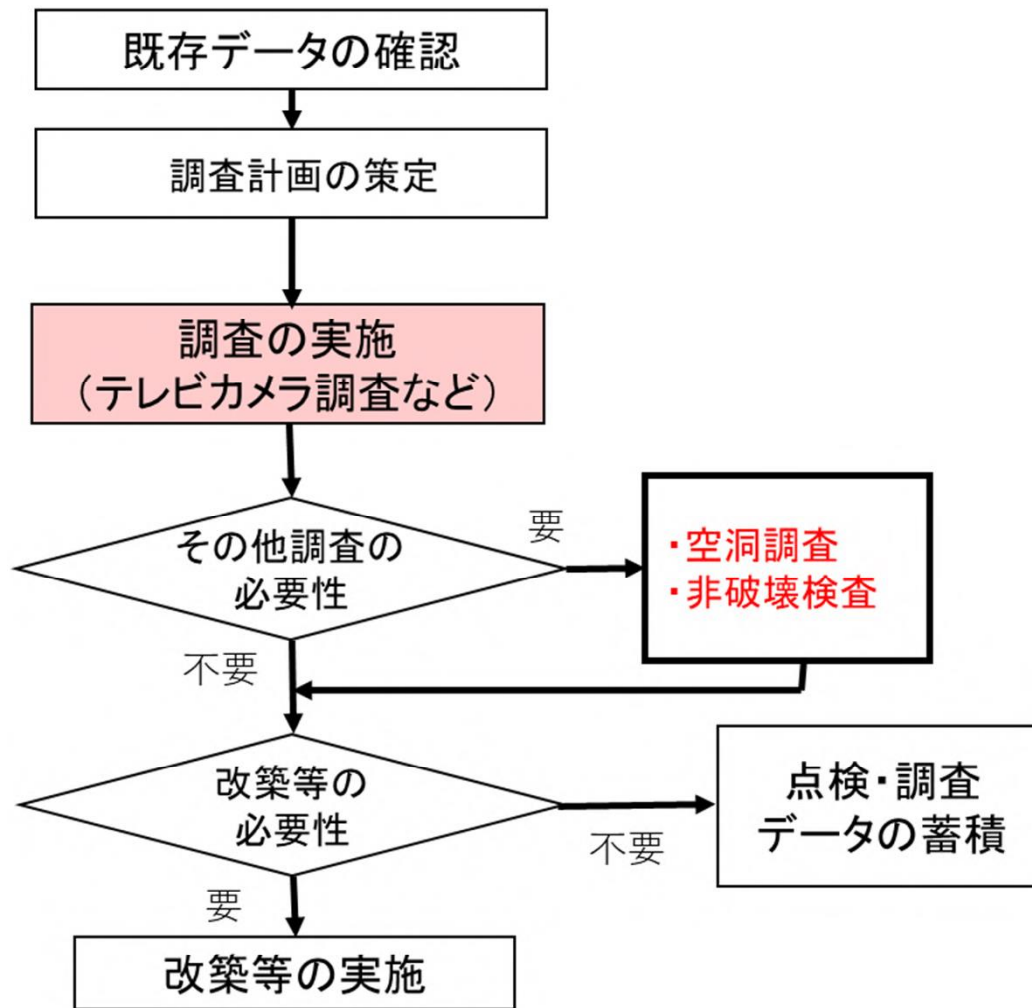
※2：大都市の計画流量、計画人口等を参考に試算  
(試算条件)

雨水量：計画降雨50mm/h、流出係数0.6

下水道管の能力：流速1.0m/s

## 2) - 1 全国一斉調査の方法

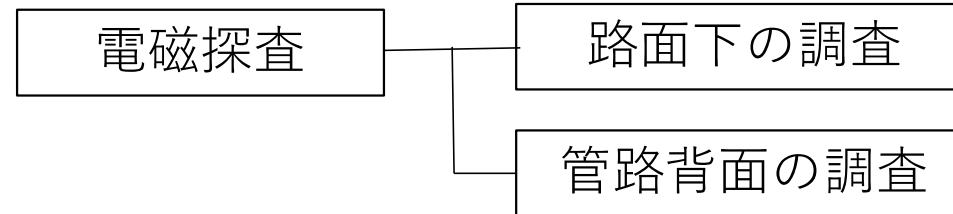
### <全国一斉調査フロー>





## 2) - 2 空洞調査の技術

○下水道管内の点検調査で不具合が見つかった場合は、管路内や路面からの空洞調査を実施



路面下空洞調査の様子  
(空洞探査車による調査)



管路内から管路背面の地盤  
の空洞調査の様子※

※W社の場合の適用条件

- ・管径 2 ~ 5 m (台車等仮設材の搬入可否も影響)
- ・水深 30 ~ 40 cm

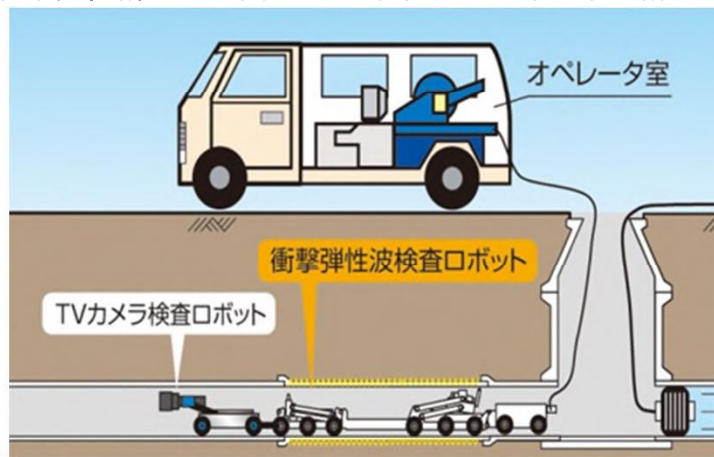
## 2) - 3 非破壊検査の技術

- 構造的弱点部等については、目視に加えて非破壊検査を実施
- 非破壊検査法では、**管の腐食による管厚の減少、管路のたわみ、変形・破損等の状況を詳細に把握可能**

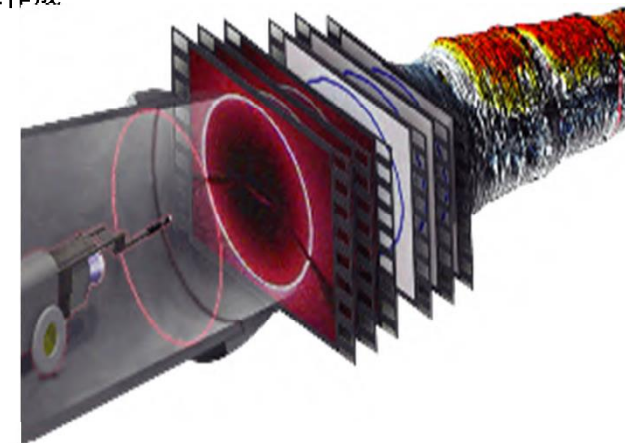
### 下水道管路における非破壊検査法の例

検査法	衝撃弾性波検査法	管内形状精密測定・解析システム	内径測定装置	超音波更生管厚測定装置
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>管に軽い衝撃を与えることにより発生する振動を、加速度センサ等により計測。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>レーザー照射器と数値解析の専用ソフトで構成され、専用ソフトでレーザー光跡をデジタル化して計測。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>内径検査ロボットにより、垂直・水平のみならず、斜め方向も含む内径を管軸に沿って連続的に測定可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>管路更生のうち自立管を対象に、更生管厚を超音波により高い精度で測定可能。</li> </ul>
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>大口径のほかテレビカメラ調査機器に連結することで、内径200mm～700mmの鉄筋コンクリート管にも適用可能。</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>レーザー照射器は、一般的な本管用テレビカメラに取付けが可能。</li> <li>内径150mmから調査が可能であり、<b>大口径専用として強力なレーザー照射器もある。</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>小口径における管きよ更生後出来形検査に活用可能。</b></li> <li>腐食や摩耗による管厚減少率、破損や変形箇所等の測定が可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>適用管径は200mm～800mmで、更生管の適用材質はプラスチック（FRP）、測定可能な厚さは約25mmまでとされている。</b></li> </ul>

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)を基に作成



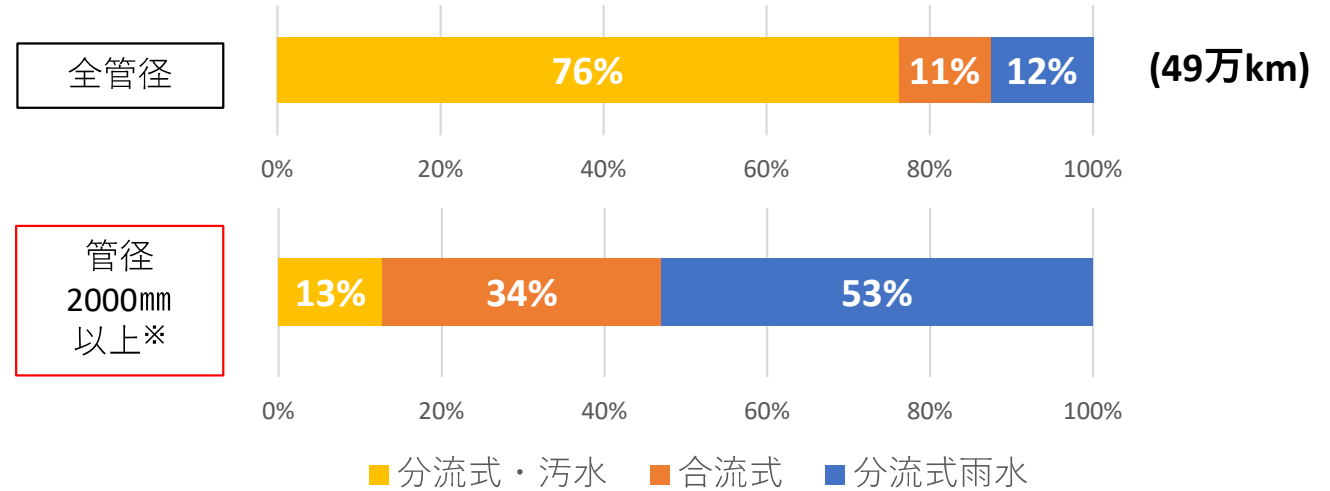
振動による定量的な劣化判定



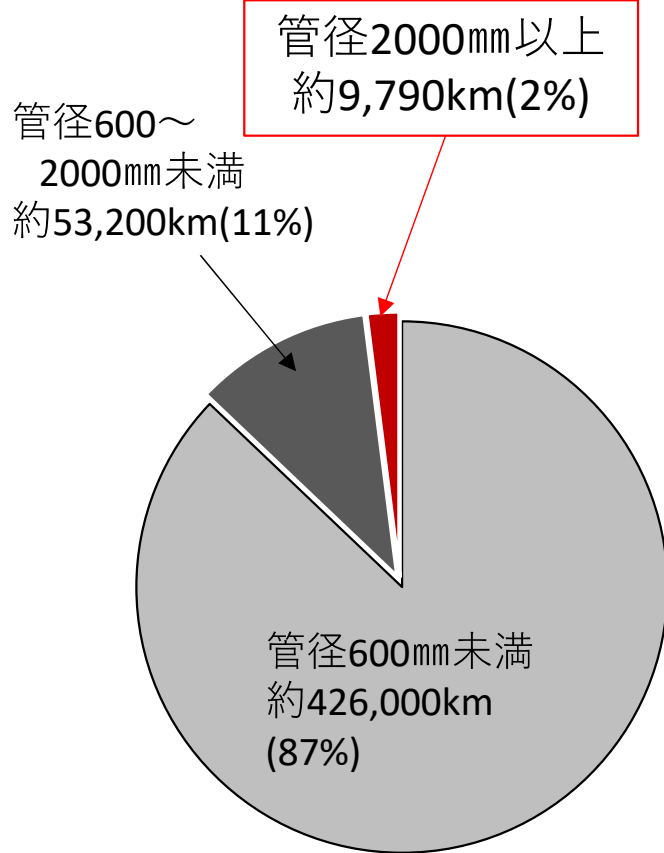
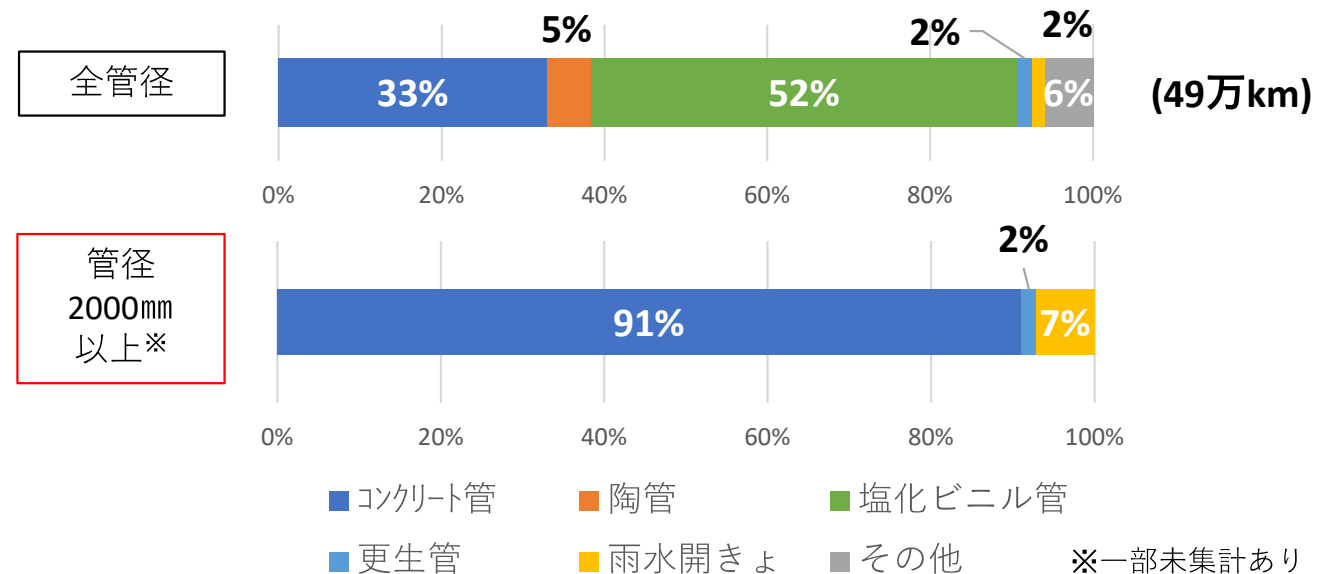
レーザーによる変形調査

# (参考) 3) - 1 下水道管路の施設概況

## 合流式・分流式別



## 材質別



管径別の延長(km)

# (参考) 3) - 2 下水道管路の施設概況

## 経過年数・管径毎の延長(km)

経過年数	管径												計	
	～2000mm		2000～3000mm		3000～4000mm		4000～5000mm		5000～6000mm		6000mm以上			
	延長(km)	割合	延長(km)	割合	延長(km)	割合	延長(km)	割合	延長(km)	割合	延長(km)	割合	延長(km)	割合
0～10年	6,310	1%	120	2%	38	2%	8	2%	4	2%	1	1%	6,480	1%
11～20年	24,400	5%	634	12%	176	11%	51	11%	22	11%	10	8%	25,300	5%
21～30年	57,600	12%	1,250	24%	436	27%	135	28%	52	25%	26	21%	59,500	12%
31～40年	104,000	21%	1,190	22%	310	19%	88	18%	42	20%	32	26%	106,000	21%
41～50年	146,000	30%	706	13%	233	14%	62	13%	30	14%	19	15%	147,000	30%
51～60年	87,800	18%	447	8%	161	10%	69	14%	25	12%	16	13%	88,500	18%
60年～	43,300	9%	307	6%	93	6%	25	5%	17	8%	7	6%	43,700	9%
不明	20,500	4%	641	12%	185	11%	49	10%	16	8%	11	9%	21,400	4%

※一部未集計あり

# (参考) 3) - 3 下水道管路の施設概況

## 合流式／分流式別・管径毎の延長(km)

管径	分流式・汚水管		合流式		分流式・雨水管		計	
	延長(km)	割合	延長(km)	割合	延長(km)	割合	延長(km)	割合
～2000mm	372,800	99.7%	55,600	95.4%	61,000	93.7%	489,400	98.5%
2000mm～3000mm	784	0.2%	1,660	2.8%	2,850	4.4%	5,290	1.1%
3000mm～4000mm	165	0.0%	629	1.1%	832	1.3%	1,630	0.3%
4000mm～5000mm	30	0.0%	211	0.4%	246	0.4%	487	0.1%
5000mm～6000mm	5	0.0%	96	0.2%	106	0.2%	207	0.0%
6000mm以上	1	0.0%	59	0.1%	62	0.1%	123	0.0%

※一部未集計あり

# (参考) 3) - 4 下水道管路の施設概況

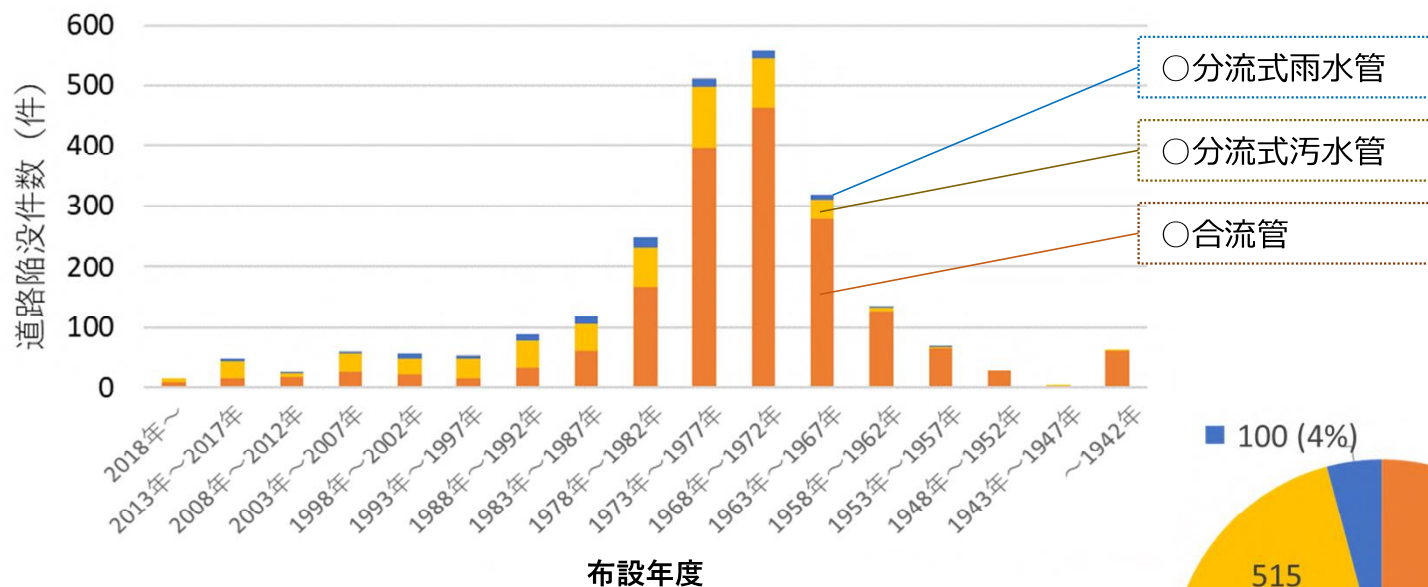
## 合流式／分流式別・埋設深毎の延長(km) (管径2000mm以上)

埋設深	分流式・汚水管		合流式		分流式・雨水管		計	
	延長(km)	割合	延長(km)	割合	延長(km)	割合	延長(km)	割合
0～1.5m	8	1%	157	8%	721	33%	887	17%
1.5～2m	7	1%	115	6%	183	8%	306	6%
2～3m	24	3%	278	13%	284	13%	586	11%
3～4m	35	4%	263	13%	185	8%	483	9%
4～5m	44	5%	212	10%	131	6%	387	8%
5～6m	52	6%	172	8%	115	5%	339	7%
6～7m	82	9%	152	7%	102	5%	336	7%
7～8m	90	10%	123	6%	70	3%	283	5%
8～9m	76	9%	101	5%	54	2%	231	4%
9～10m	50	6%	66	3%	44	2%	161	3%
10m～	403	46%	453	22%	292	13%	1,147	22%

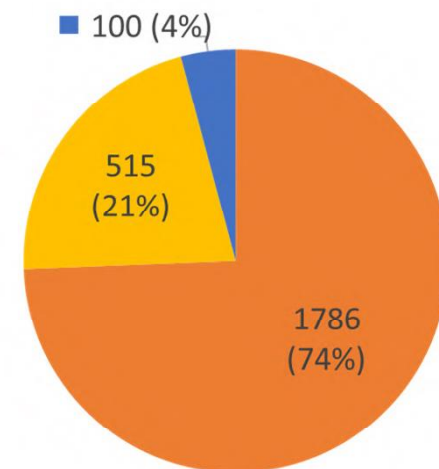
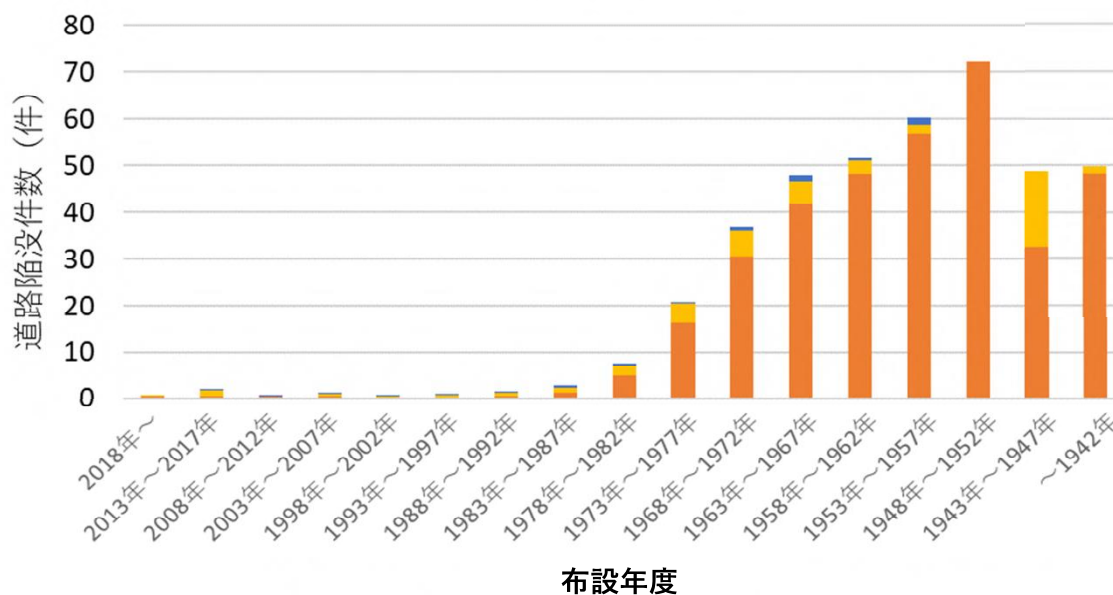
※一部未集計あり

(参考) 4) - 1 下水道に起因する道路陥没について (合流式・分流式)

合流式・分流式別  
(発生件数)



合流式・分流式別  
(1000kmあたりの発生件数)



分流式・合流式別  
(全年代の合計)

合流 分流污水 分流雨水 (不明分を除く)

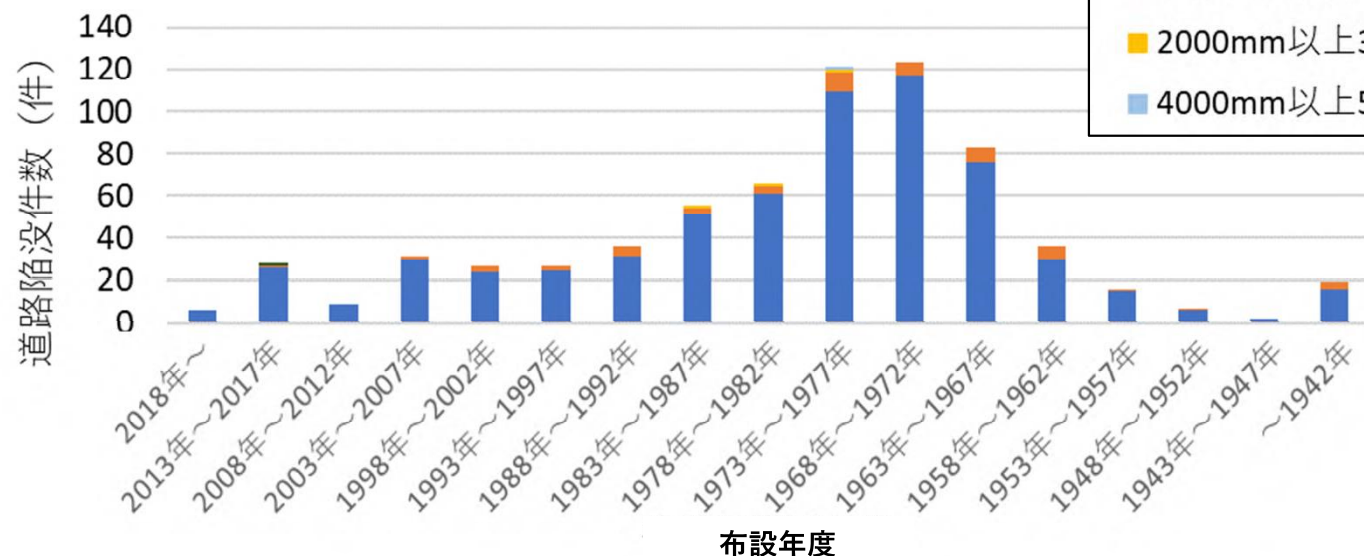
上：布設年度別の道路陥没件数 (令和4年度)

下：布設年度別の管路管理延長1,000kmあたり道路陥没件数 (令和4年度)



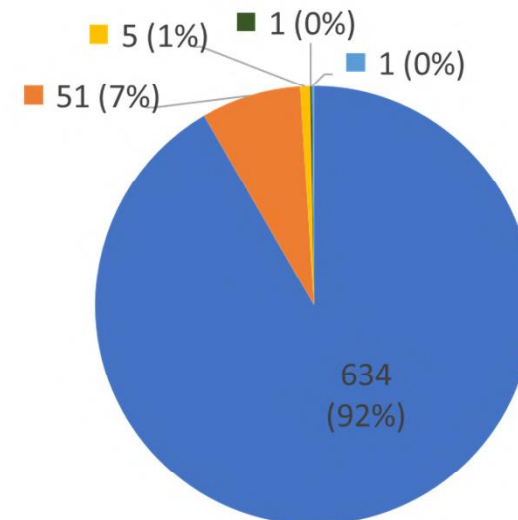
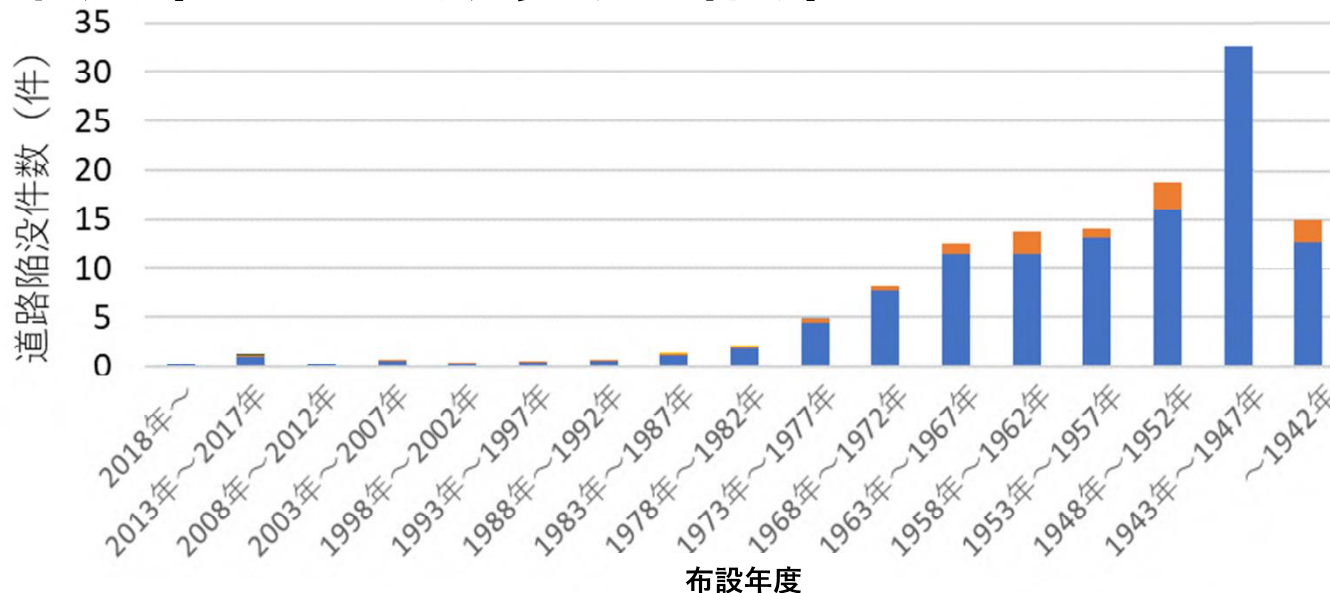
# (参考) 4) - 2 下水道に起因する道路陥没について (口径別)

## 口径別 (発生件数)



(本管起因のもののみ (口径不明分を除く))

## 口径別 (1000kmあたりの発生件数)



口径別発生件数 (全年代の合計)

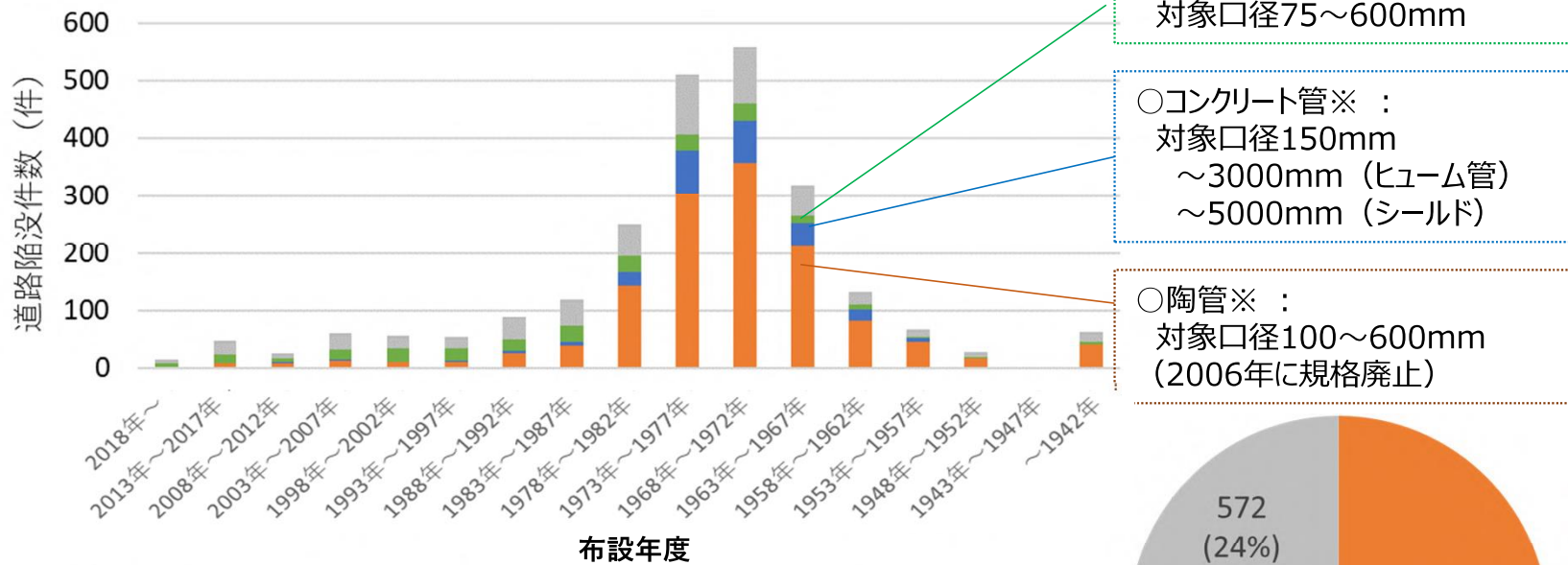
上：布設年度別の道路陥没件数 (令和4年度)

下：布設年度別の管路管理延長1,000kmあたり道路陥没件数 (令和4年度)

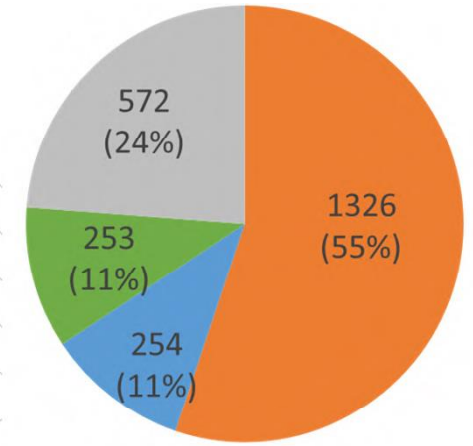
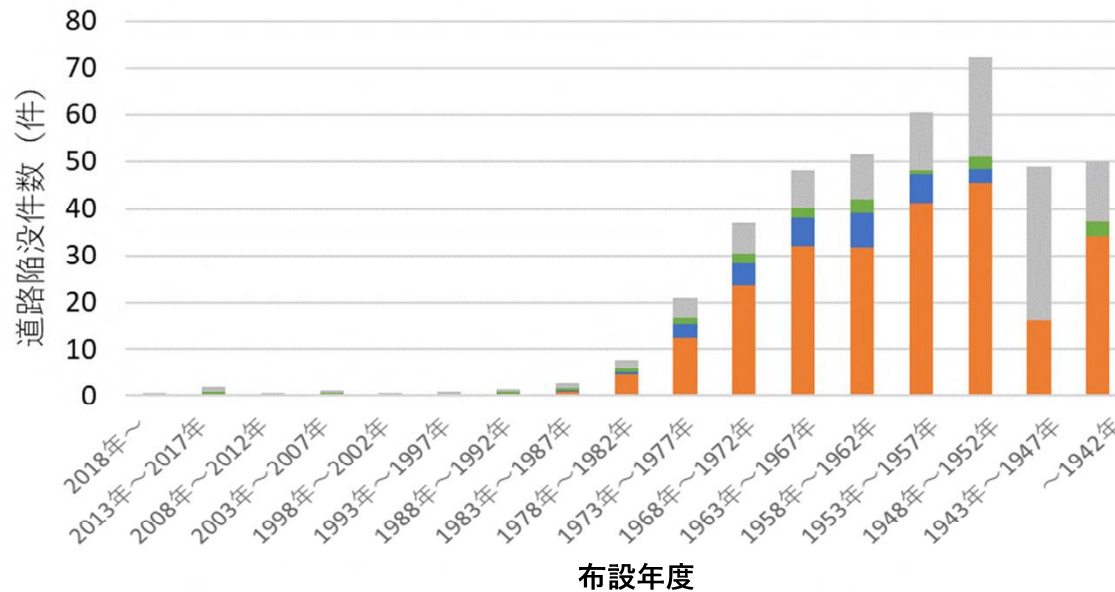


# (参考) 4) - 3 下水道に起因する道路陥没について (材質別)

材質別  
(発生件数)



材質別  
(1000kmあたりの発生件数)



材質別発生件数  
(全年代の合計)

■ 陶管 ■ コンクリート管 ■ 塩化ビニル管 ■ その他

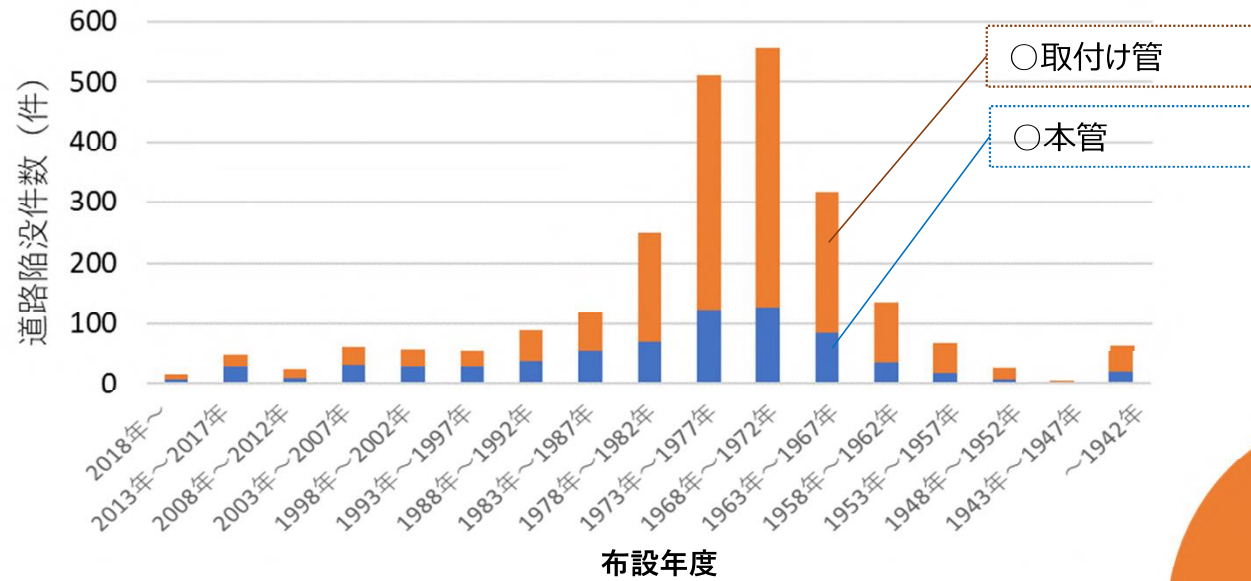
上：布設年度別の道路陥没件数 (令和4年度)

下：布設年度別の管路管理延長1,000km当たり道路陥没件数 (令和4年度)

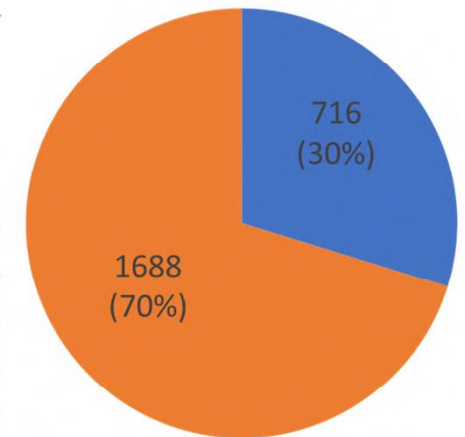
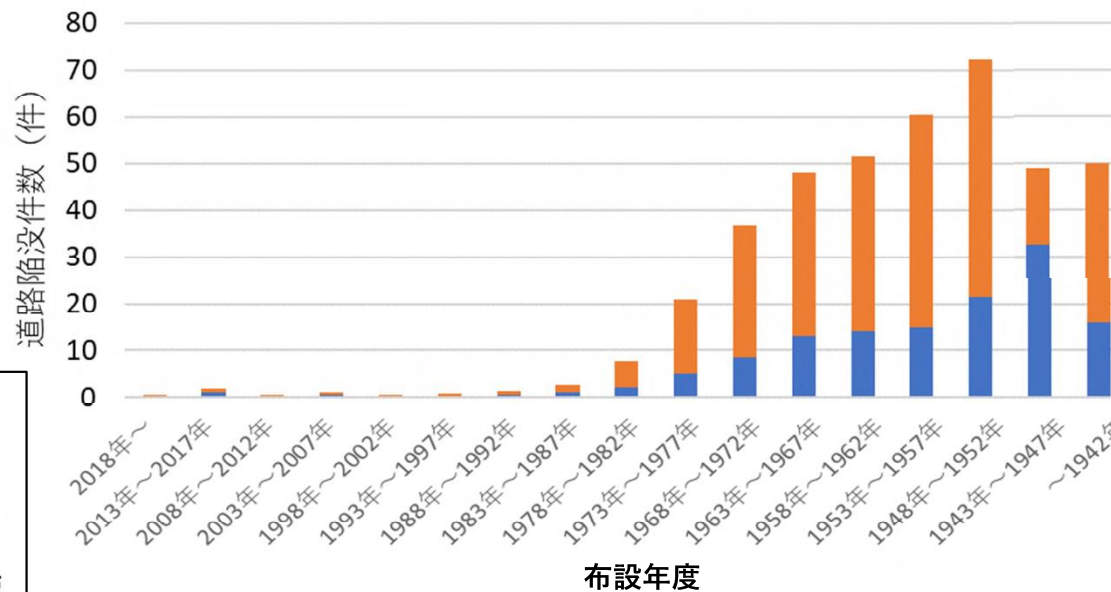
※日本下水道協会規格 JSWASにおける対象口径  
 出典：下水道管路に係る管材規格、設計指針及び施工方法の変遷 (令和6年5月、国土交通省国土技術政策総合研究所) を基に作成

(参考) 4) - 4 下水道に起因する道路陥没について (本管・取付管別)

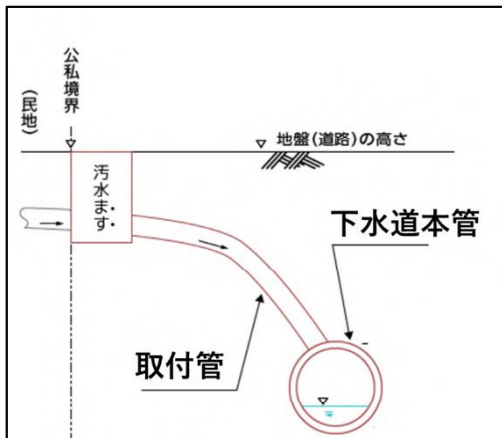
本管・取付管別  
(発生件数)



本管・取付管別  
(1000kmあたりの発生件数)



本管・取付管別  
発生件数  
(全年代の合計)



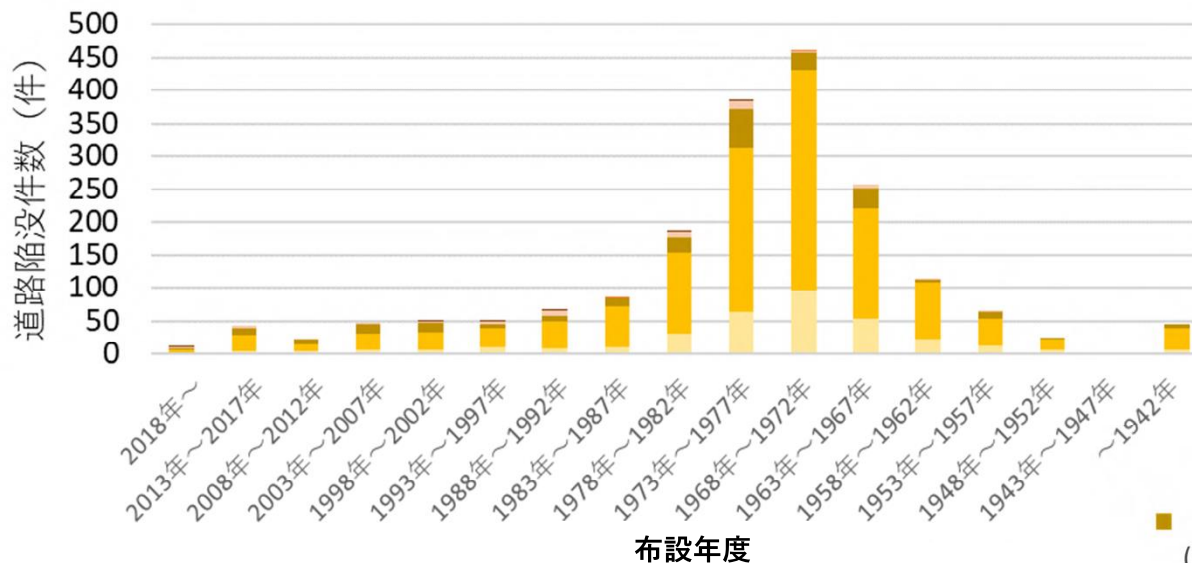
■本管 ■取付け管 (不明分を除く)

上: 布設年度別の道路陥没件数 (令和4年度)

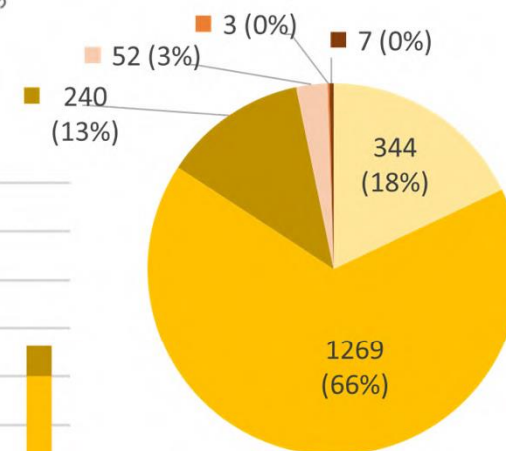
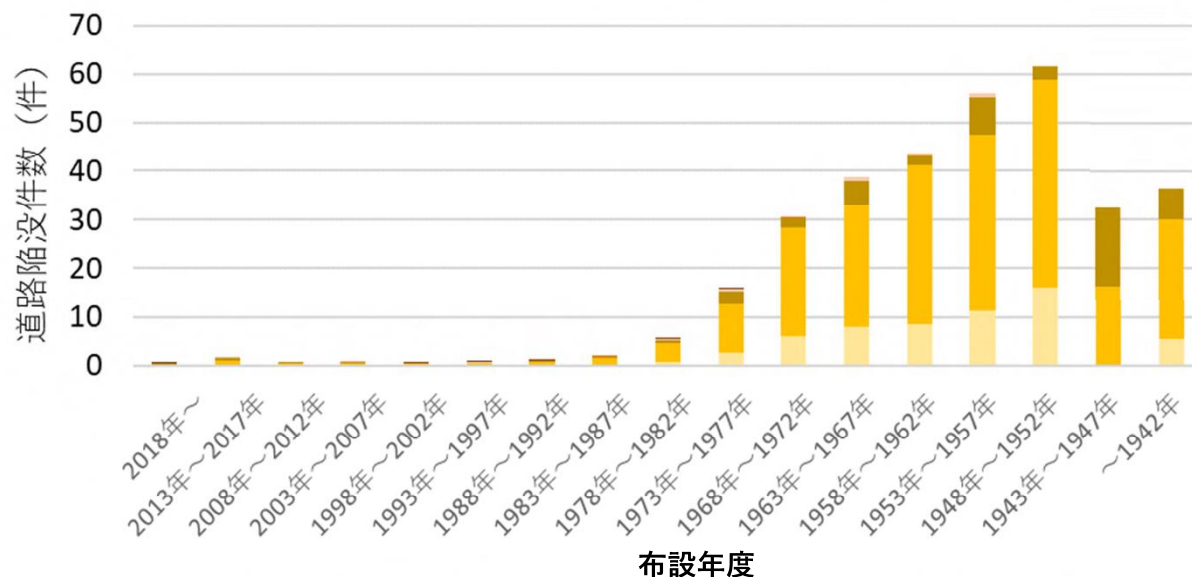
下: 布設年度別の管路管理延長1,000kmあたり道路陥没件数 (令和4年度)

# (参考) 4) - 5 下水道に起因する道路陥没について (埋設深別)

## 埋設深別 (発生件数)



## 埋設深別 (1000kmあたりの発生件数)



1m未満
  1m以上2m未満
  2m以上3m未満  
 3m以上4m未満
  4m以上5m未満
  5m以上
 (不明分を除く)

上：布設年度別の道路陥没件数 (令和4年度)

下：布設年度別の管路管理延長1,000kmあたり道路陥没件数 (令和4年度)

# (参考) これまでの老朽化対策の重点化の考え方

- これまでの老朽化対策においては、管路施設の効率的・効果的な維持管理に向け、リスク評価により優先順位を検討し、点検・調査及び修繕・改築の計画策定を行うこととしている。
- リスク評価にあたっては、リスクが発生した場合の「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、評価する方法を提示している。

## (1) 被害規模（影響度）の評価方法（例）

- ① 管口径や集水面積等によって影響度を評価
- ② 「機能上重要な施設」、「社会的な影響が大きな施設」、「事故時に対応が難しい施設」等の施設特性を総合的に評価

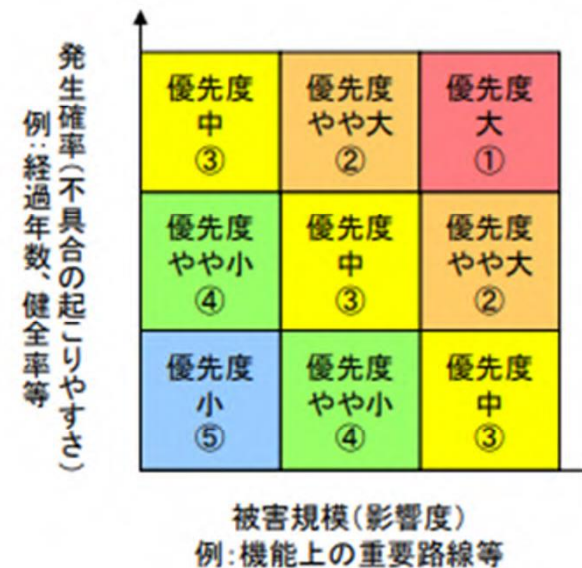
## (2) 発生確率（不具合の起こりやすさ）の評価方法（例）

- ① 経過年数による方法
- ② 清掃・巡視・苦情等の結果得られた情報や経験者への確認による方法
- ③ 健全度予測式による方法
- ④ 簡易な現地調査による方法

なお、これらの方法は1つに限定するものではなく、組み合わせて検討を行うことも有効。

## (3) リスク評価の方法（例）

- ① 被害規模と発生確率をそれぞれランク化して評価する方法（リスクマトリクス）



- ② 被害規模と発生確率の積で評価する方法

リスクの大きさ =

被害規模（影響度）

× 発生確率（不具合の起こりやすさ）