

■ 水道管路の統計データに基づく現状分析から、現行の管路更新ペースを大幅に前倒しする必要性と基本方針、管路更新に関する現行の業務執行体制の限界と、官民連携による体制に抜本的に見直すことの経営・実務的合理性を示す

- ▶ 1-1 大阪市水道の管網形成の推移
- ▶ 1-2 大阪市が保有する水道管
- ▶ 1-3 管路網の形成経過と老朽管率の関係（他都市比較）
- ▶ 1-4 現行の更新ペース継続による老朽管率の推移
- ▶ 1-5 地震時の管路被害分析
- ▶ 1-6 水道管における管種・継手ごとの耐震適合性
- ▶ 1-7 大阪市における耐震管・耐震適合管・非耐震管の分類
- ▶ 1-8 基本方針
- ▶ 1-9 重要給水施設管路の耐震化
- ▶ 1-10 管路更新に係る業務執行体制

1-1 大阪市水道の管網形成の推移

- ✓ 1895年の水道創設以降、9回にわたる水道拡張事業と6次にわたる配水管整備事業を実施
- ✓ 1980年代より、耐震化を事業目的に追加。地震履歴と技術開発に伴い、耐震管の定義は変化

拡張事業		配水管整備事業（2018年度より「管路耐震化促進・緊急10カ年事業」）					
創設～9回		1次	2次	3次	4次	5次	6次
1895～1978		1965～1971	1972～1981	1982～1989	1990～1996	1997～2006	2007～2017
量	事業 2,888km	1,072km	1,835km	384km	349km	630km	742km
費	事業 644億円	161億円	807億円	521億円	745億円	1,376億円	1,265億円
事業内容	<ul style="list-style-type: none"> 市域/人口の拡大に合わせた水道管布設 	<ul style="list-style-type: none"> 出水不良改善 消火栓、弁等の加修 	<ul style="list-style-type: none"> 出水不良、低水圧、赤水漏水多発の解消（小口径管） 	<ul style="list-style-type: none"> 赤水解消、管路機能、耐震性向上（中大口径） 	経年管更新		
					<ul style="list-style-type: none"> 幹線ネットワーク強化 	<ul style="list-style-type: none"> 管路システムの信頼性強化 	<ul style="list-style-type: none"> ライフラインの機能強化
事業効果	<ul style="list-style-type: none"> 普及率向上 1896:47% 1978:100% 市域面積 (km²) 1895: 15 1978 :210 市内人口 (万人) 1895: 49 1978 :269 	<ul style="list-style-type: none"> 夏季出水不良戸数 1965:27,200戸 1971: 290戸 市内平均水圧向上(kg/cm²) 1964: 1.55 1971: 2.10 有効率向上 1964: 73 % 1971: 80 % 	<ul style="list-style-type: none"> 出水不良解消 (1976年度) 低水圧解消 (1980年度) 赤水発生戸数 1971:8,039戸 1981:3,818戸 有効率向上 1971:80 % 1981:89 % 	<ul style="list-style-type: none"> 耐震率向上(震度5～6) 1981: 75 % 1989: 79 % <p>耐震管の定義 一般継手の 鉄管・ダクタイル 鉄管、鋼管</p> <ul style="list-style-type: none"> 赤水発生戸数 1989: 336戸 有効率向上 1981: 89 % 1989: 93 % 	<ul style="list-style-type: none"> 耐震率向上(震度5～6) 1990: 80 % 1996: 83 % <p>耐震管の定義 一般継手の 鉄管・ダクタイル 鉄管、鋼管</p> <p>（全ての鉄管を 更新対象とする）</p>	<ul style="list-style-type: none"> 耐震率向上(震度7にアップ) 1996: 75 % 2006: 84 % <p>耐震管の定義 (見直し強化) ダクタイル鉄管、 鋼管</p>	<ul style="list-style-type: none"> 耐震率向上(震度7) 2007: 14 % 2017: 29 % <p>耐震管の定義 (見直し強化) 離脱防止継手の ダクタイル鉄 管、鋼管</p> <p>（良質地盤一般 継手のダクタイル 鉄管は耐震 適合管）</p>

1-2 大阪市が保有する水道管

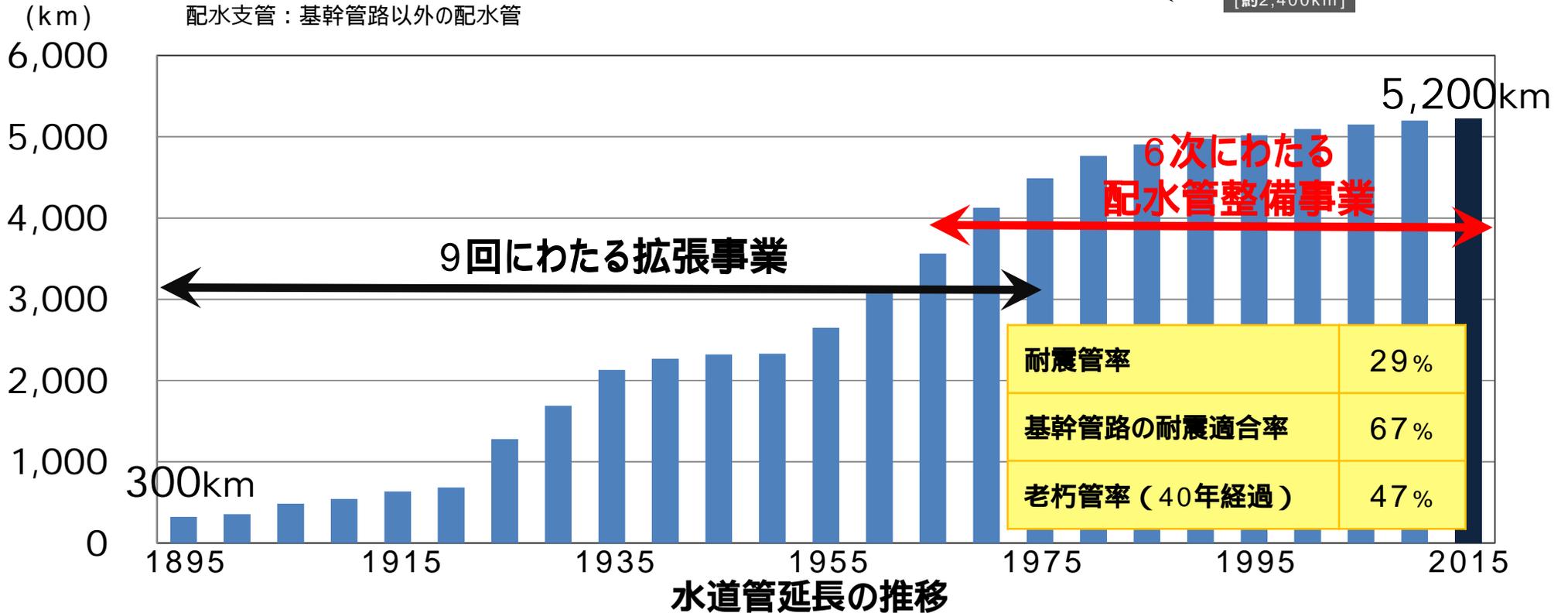
管路の基礎情報（2018.3末現在の管路データ）

	基幹管路	配水支管	その他	計
	400～2200	100～300	～ 75	
铸铁管	70	530	—	600km
ダクタイル铸铁管	580	3,470	—	4,050km
鋼管	100	10	—	110km
硬質塩化ビニル管	—	—	440	440km
計	750	4,010	440	約5,200km

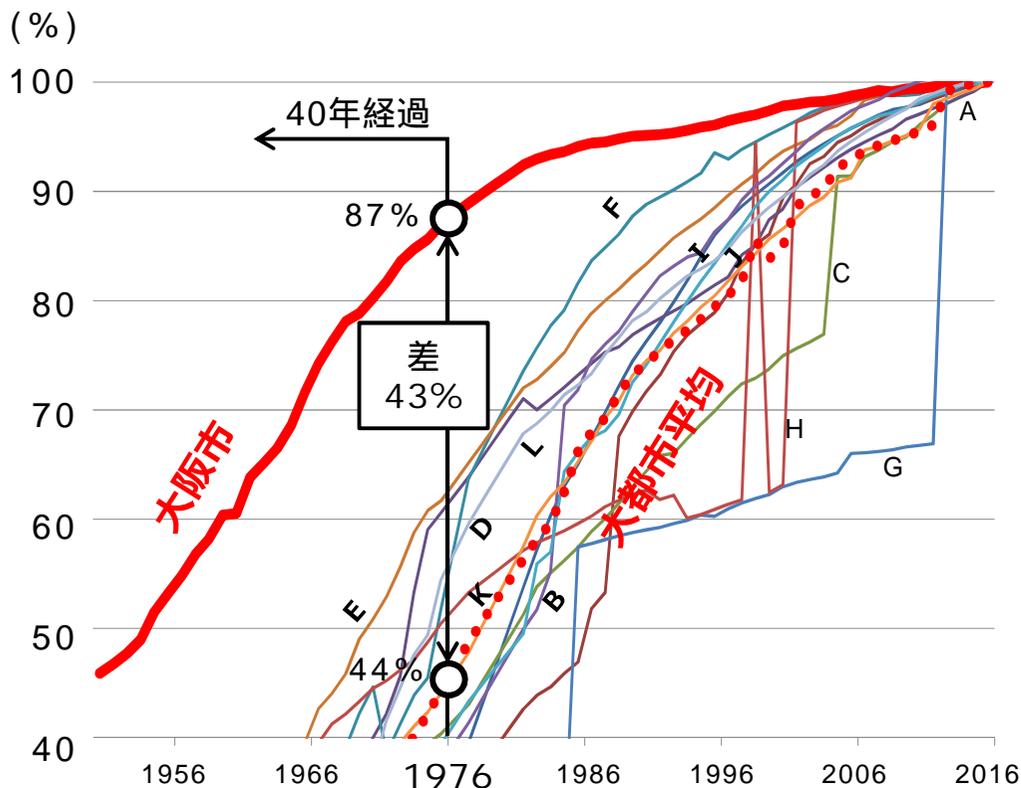
年代		1940	1960	1980	2000
铸铁管	一般継手	[約2,400km]			
	B形、A形、T形、K形等		[約2,400km]		
ダクタイル铸铁管	耐震継手			[約2,400km]	
	S形、NS形、GX形等			[約2,400km]	
鋼管			[約2,400km]		
硬質塩化ビニル管 <small>私道に布設された口径の小さい管路</small>			[約2,400km]		

基幹管路：導水管、送水管および配水本管（給水分岐がない配水管）
配水支管：基幹管路以外の配水管

40年経過管
[約2,400km]

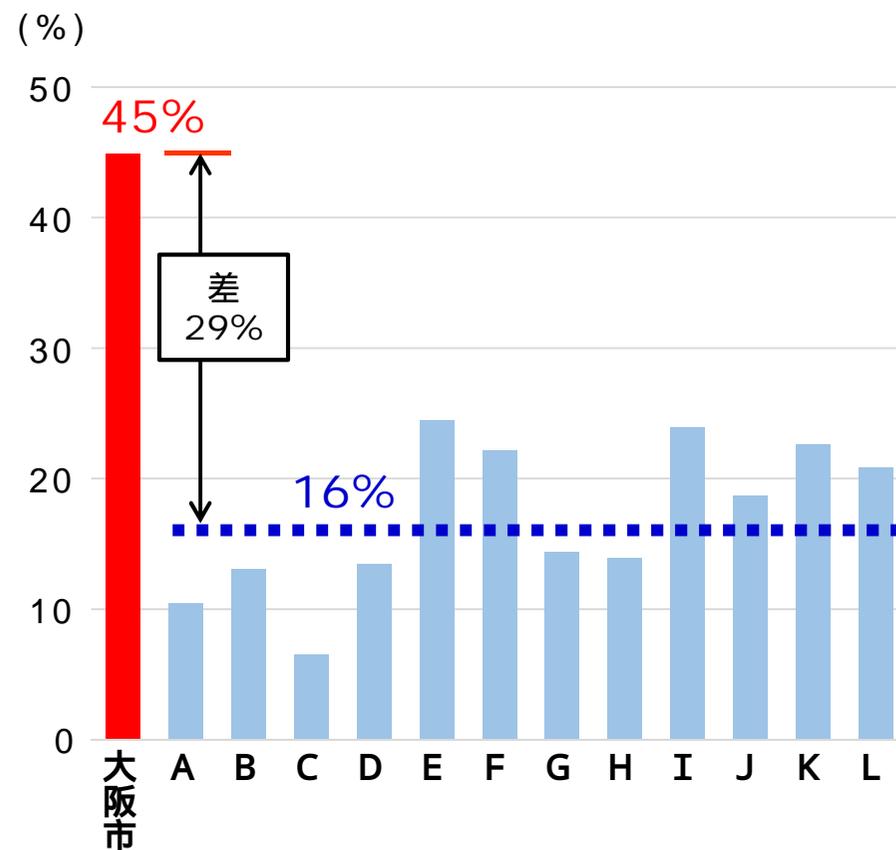


- ✓ 大阪市では、法定耐用年数40年経過（老朽管の定義）の目途となる1970年代に、約9割の水道管が布設済み（高度成長期に急速な管網形成プロセスを辿ってきた大阪市特有の課題）
- ✓ 老朽管率は約45%と、全国平均（14.8%）、大都市平均（約16%）に比べ、突出して高い



管路網形成比率の大都市（ ）比較

大都市：東京都及び給水人口概ね100万人以上の政令市



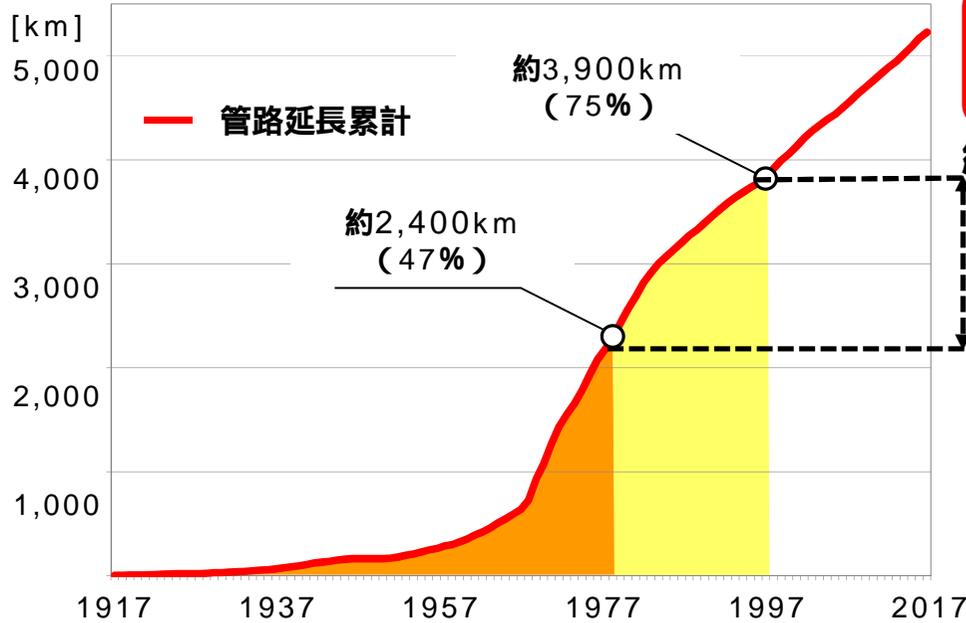
老朽管率（2016年度末）の大都市比較

【データの出典：水道統計】

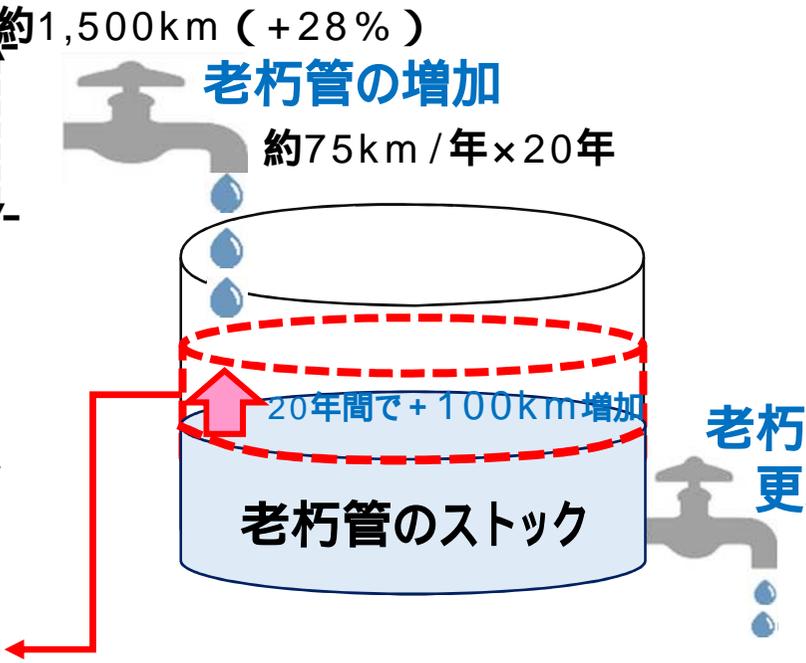
1-4 現行の更新ペース継続による老朽管率の推移

- ✓ 今後20年で約1,500kmが新たに老朽管に仲間入り（年平均75km/年増加）
- ✓ 従来ペース（60～70km/年）で更新した場合、老朽管率はさらに増加し、高止まりのまま推移

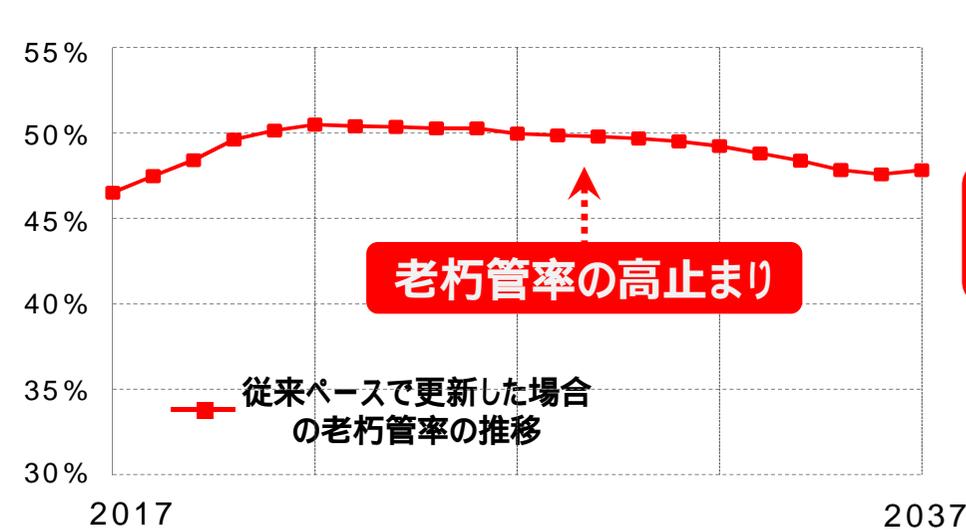
布設年次の管路延長累積



今後20年間で全管路の3割が新たに老朽管に加わる



従来ペースの老朽管率推移

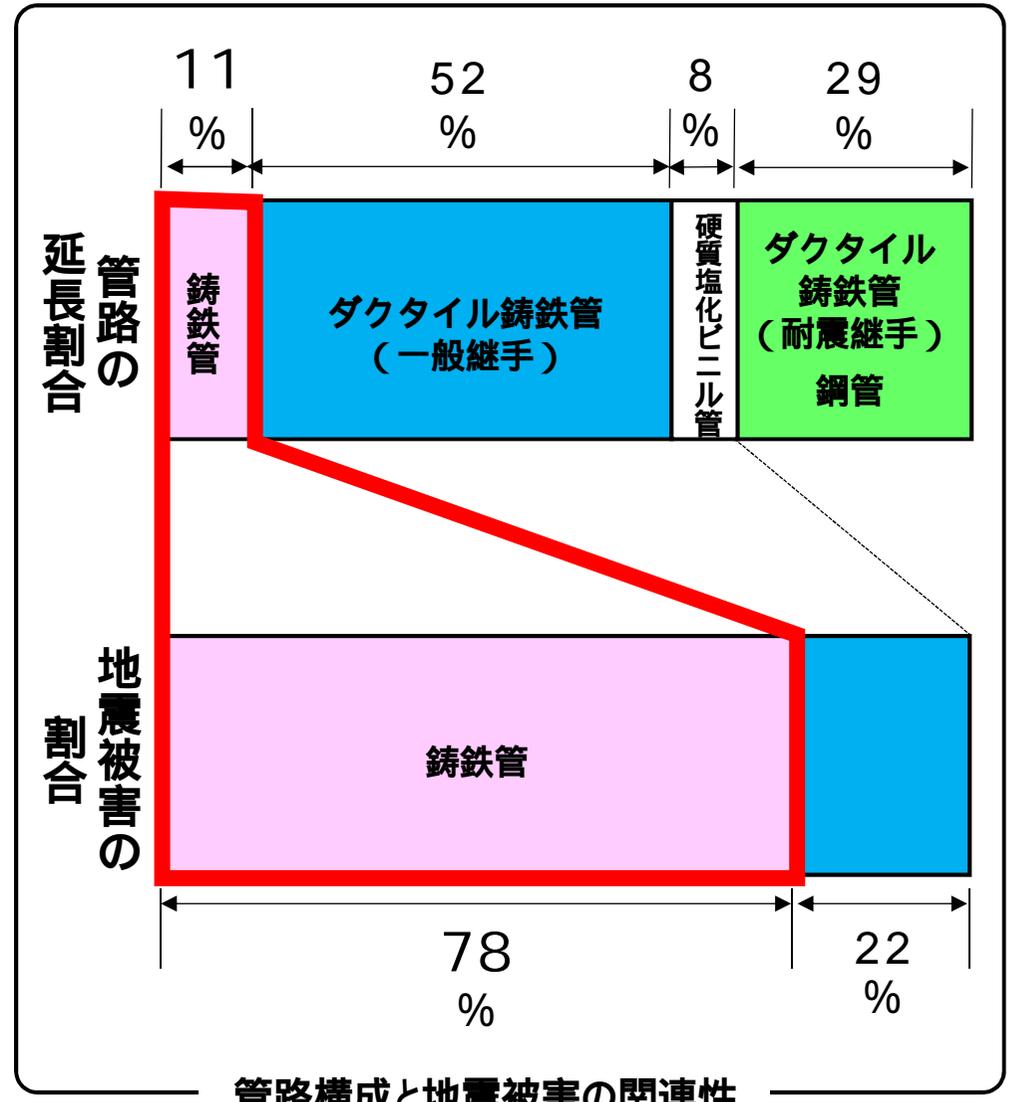
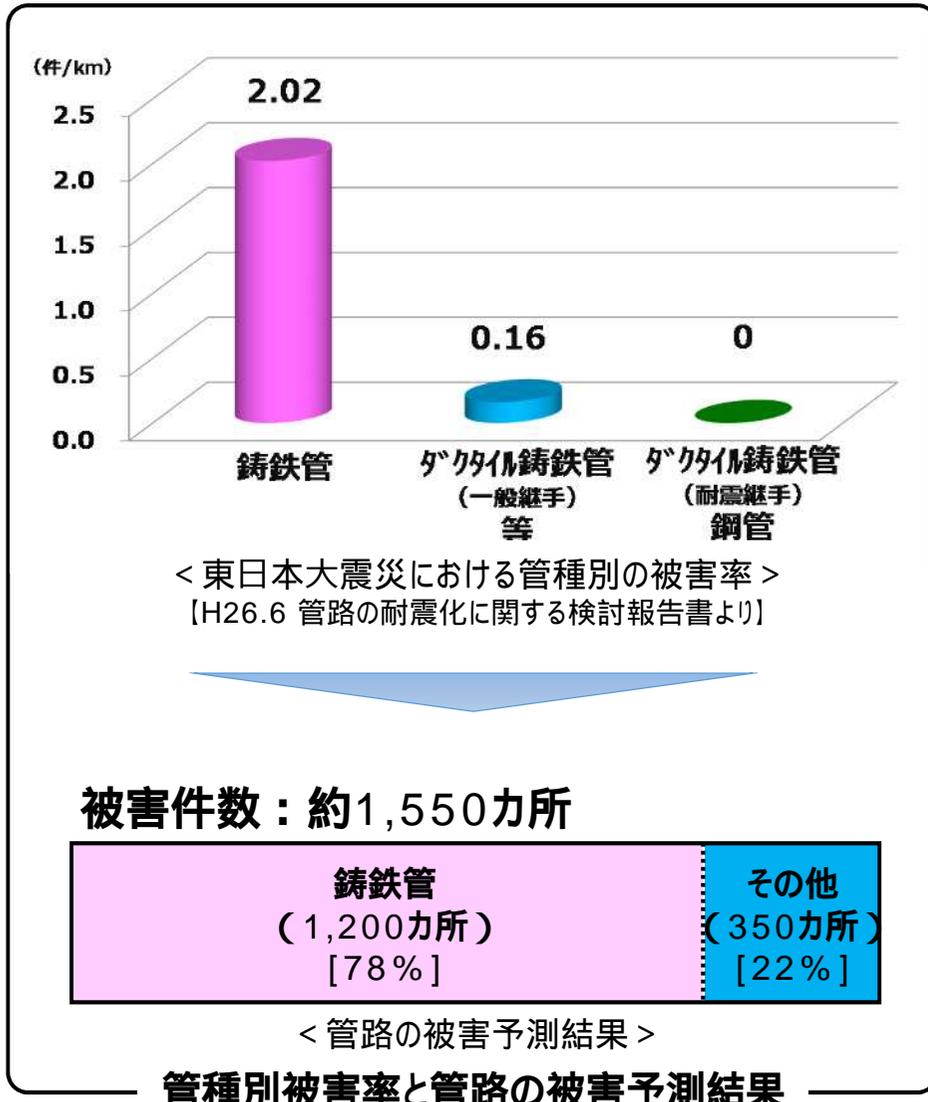


従来計画ペースでは老朽管が増加

約70km/年×20年 = 1,400km

1-5 地震時の管路被害分析

- ✓ 南海トラフ巨大地震を想定し、東日本大震災時の被害率により、管路被害を予測
- ✓ 管路全体の11%を占める鋳鉄管に被害の78%が集中



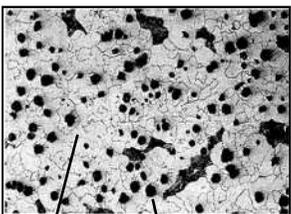
管種・継手	配水支管が備えるべき耐震性能	基幹管路が備えるべき耐震性能	
	レベル1地震動に対して、生ずる損傷が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさないこと	レベル1地震動に対して、健全な機能を損なわないこと	レベル2地震動に対して、生ずる損傷が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさないこと
ダクタイル鋳鉄管 (NS形継手等)	(耐震適合性あり)		
ダクタイル鋳鉄管 (K形継手等)			注1
ダクタイル鋳鉄管 (A形継手等)		(被害率が比較的に低いが、明確に適合性ありとし難いもの)	× (耐震適合性なし)
鋼管 (溶接継手)			
鋳鉄管	×	×	×
硬質塩化ビニル管 (TS継手)	×	×	×

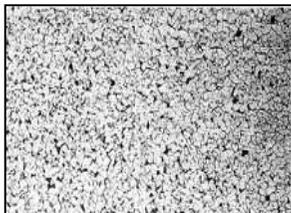
注1. 埋立地など悪い地盤において一部被害は見られたが、岩盤・洪積層などにおいて、低い被害率を示していることから、良い地盤においては、基幹管路が備えるべきレベル2地震動に対する耐震性能を満たすものと整理することができる

1-7 大阪市における耐震管・耐震適合管・非耐震管の分類

【管材質（管種）】

鑄鉄管		鉄、炭素、ケイ素からなる鉄合金。 材質的にもろく、割れやすい。
	片状の黒鉛	地鉄

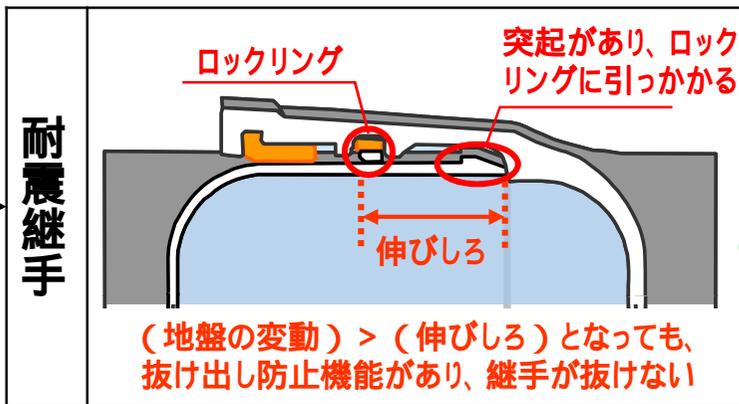
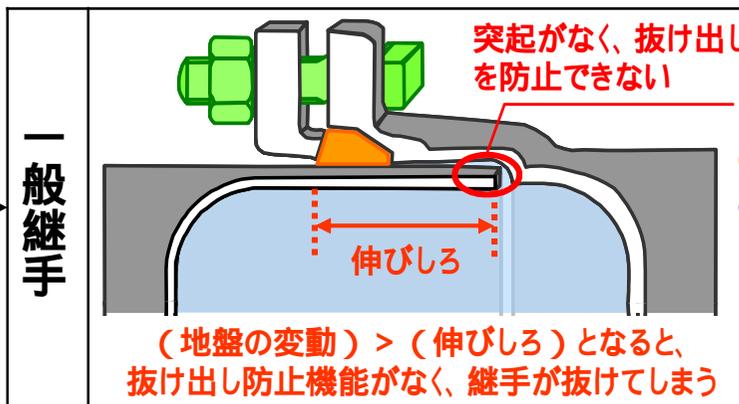
ダクタイル鑄鉄管		鑄鉄に含まれる黒鉛を球状化させたもので、鑄鉄に比べ強度が高く、割れにくい。
	球状の黒鉛	地鉄 (連続している)

鋼管		素材に鋼を用いていることから、強度が高く、割れにくい。

管体の材質、継手ともに脆弱で、地震時に割れや抜けだしの被害が集中

管体の本来のじん性が経年化により劣化し、地震時に破損（割れる）するリスクが増大

【継手の構造】



溶接継手 （電食によるピンホール等の定期点検が必要）

[約1,000km]

非耐震管

埋立地など、悪い地盤に布設

[約2,260km]

耐震適合管

岩盤・洪積層など、良い地盤に布設

[約1,500km]

耐震管

1-8 基本方針

✓ 現状分析で明らかになった課題（ 鋳鉄管の早期解消と老朽管の増加対策 ）に対し、STEP 1（ 5か年 ） STEP 2（ 5か年 ） STEP 3（ 10か年 ）により、合計20か年で解決方策を推進

2018~2027
1,000km 1,900億円

管路耐震化促進・緊急10カ年計画

ステップ1
(5年間)

非耐震管の更新（従来ペース）

<60~70km/年>

現行の業務執行体制により、地震時に被害が集中する鋳鉄管を優先して更新

ステップ2
(5年間)

老朽管対策に着手（倍速更新）

<120~140km/年>

業務執行体制を抜本的に見直し、残る鋳鉄管と耐震適合性に劣る古いダクタイル鋳鉄管を更新、老朽管の増加傾向に歯止め

ステップ3
(10年間)

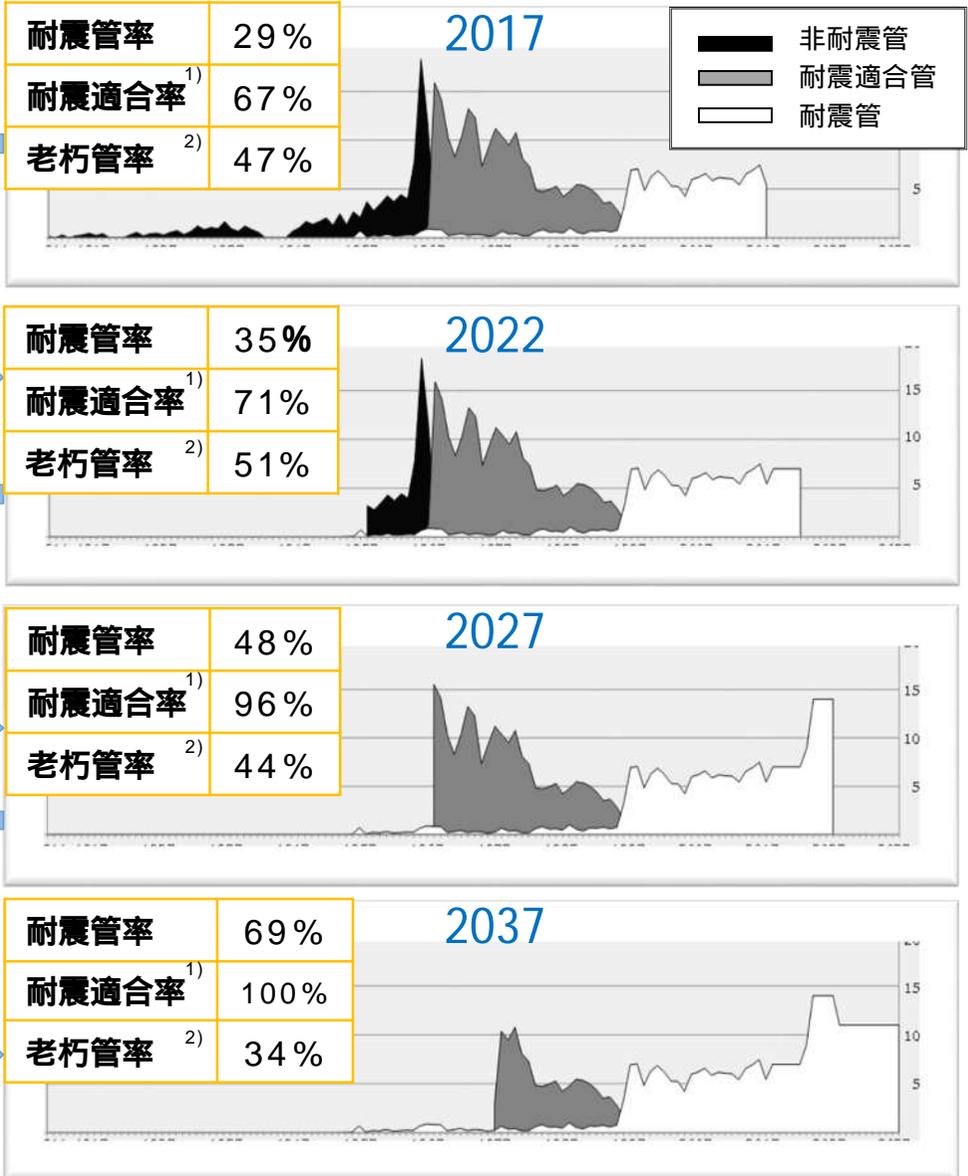
老朽管対策の推進（倍速更新）

<120~140km/年>

ステップ2に引き続き、耐震適合性に劣る古いダクタイル鋳鉄管を倍速ペースで更新、老朽管率を引き下げ

老朽管対策の促進（15年）

実施手法についての検討（第2章）

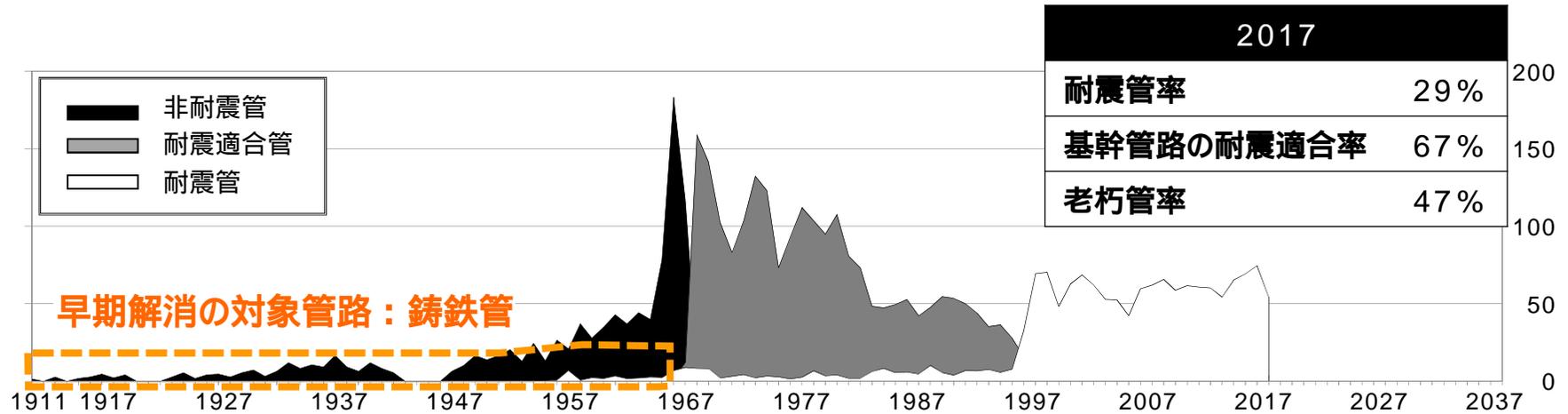


1) 基幹管路の耐震適合率

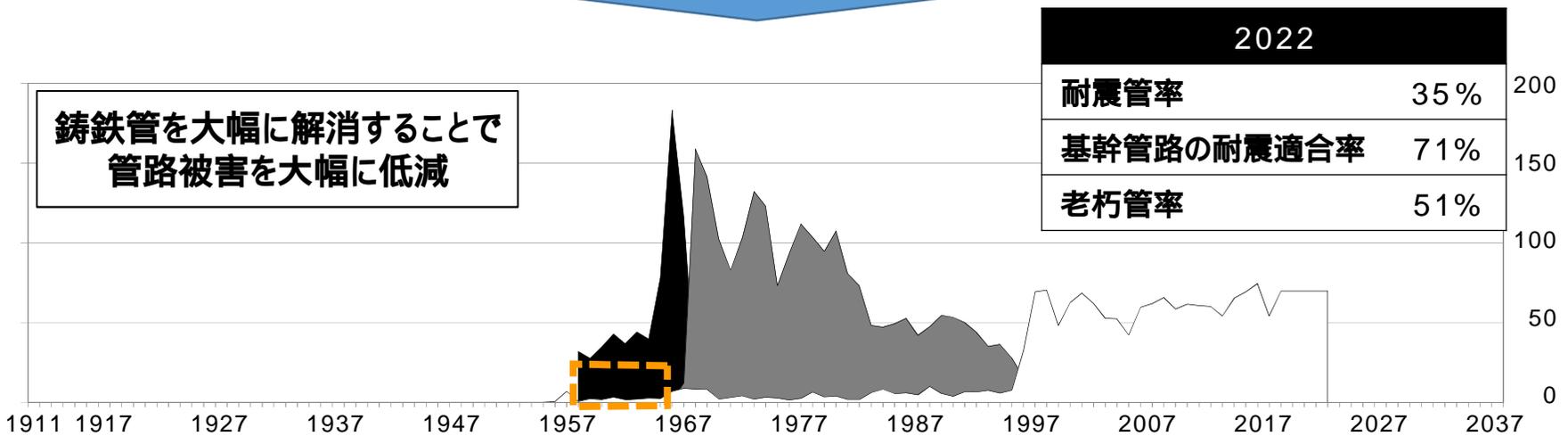
2) 法定耐用年数40年を経過した管路の割合

✓ 現行の更新ペースにより集中的に鑄鉄管（非耐震管）を更新し、地震時の被害を大幅に低減

【現行】

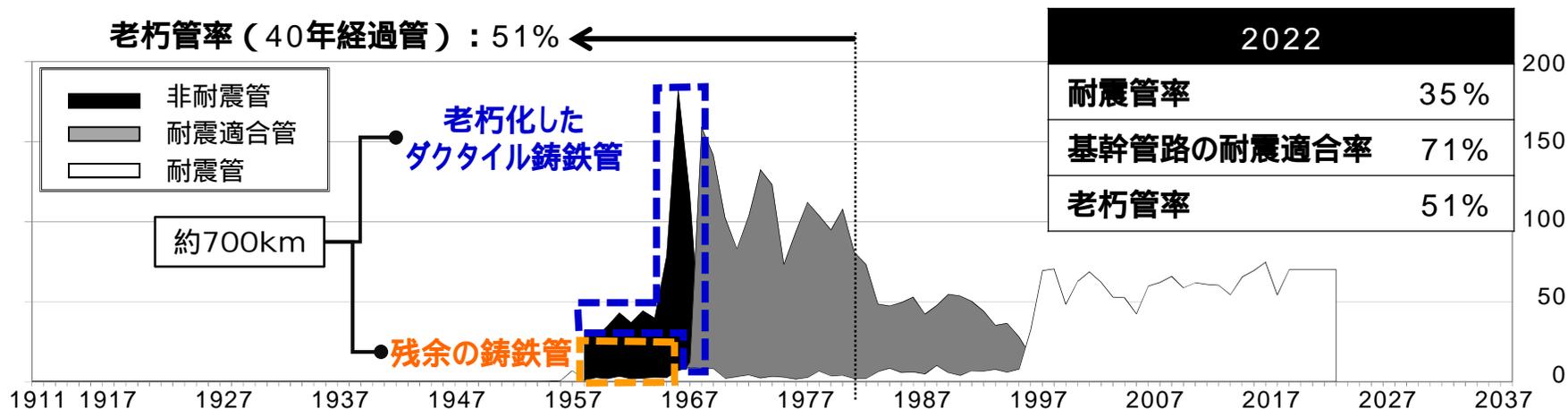


【STEP1終了時】

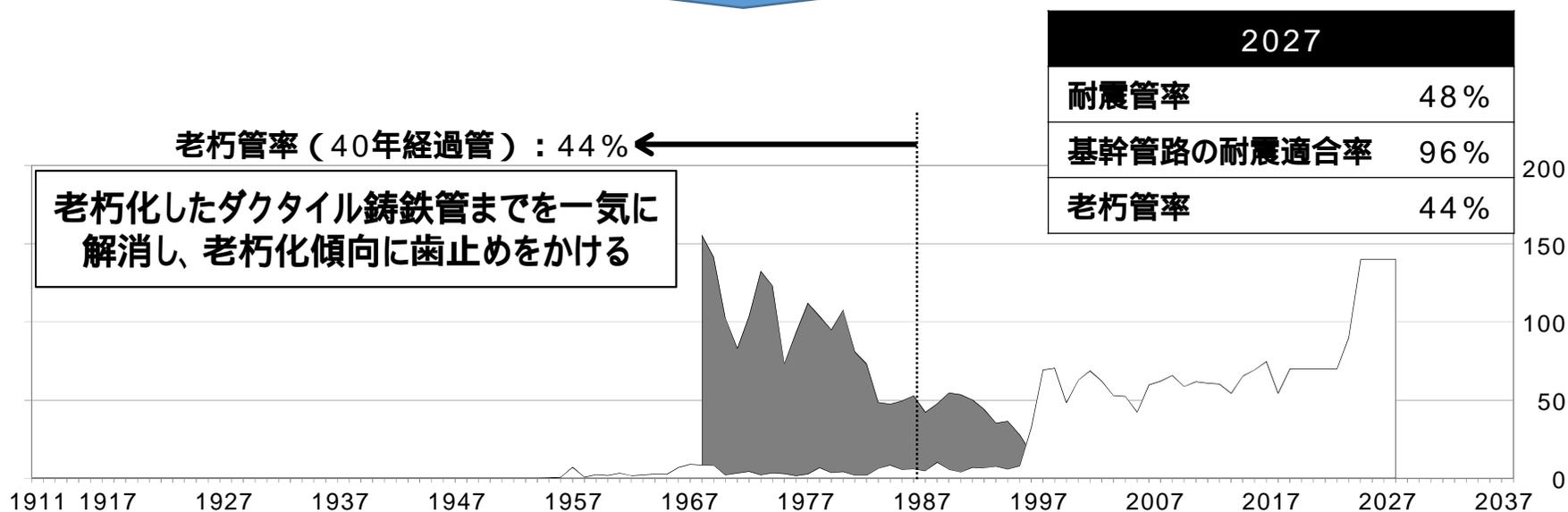


- ✓ 残余の鑄鉄管をすべて更新し、耐震適合性が劣化した古いダクタイル鑄鉄管の更新に本格着手
- ✓ 管路更新ペースの倍速化により、老朽管率の増加傾向に歯止め

【STEP1終了時】



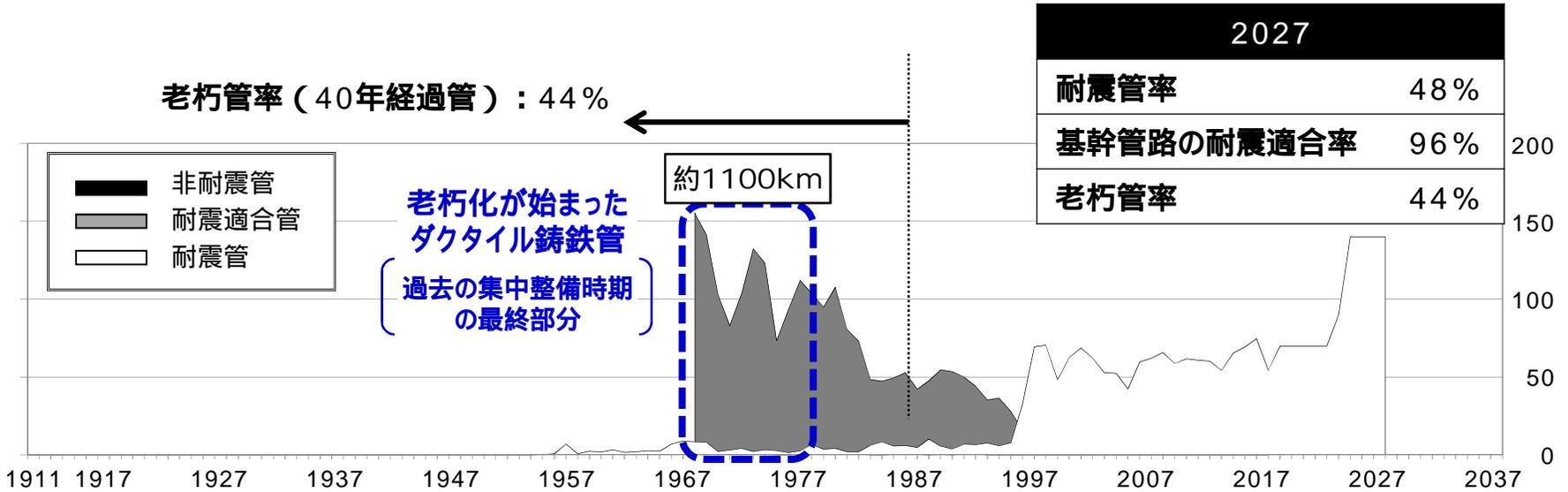
【STEP2終了時】



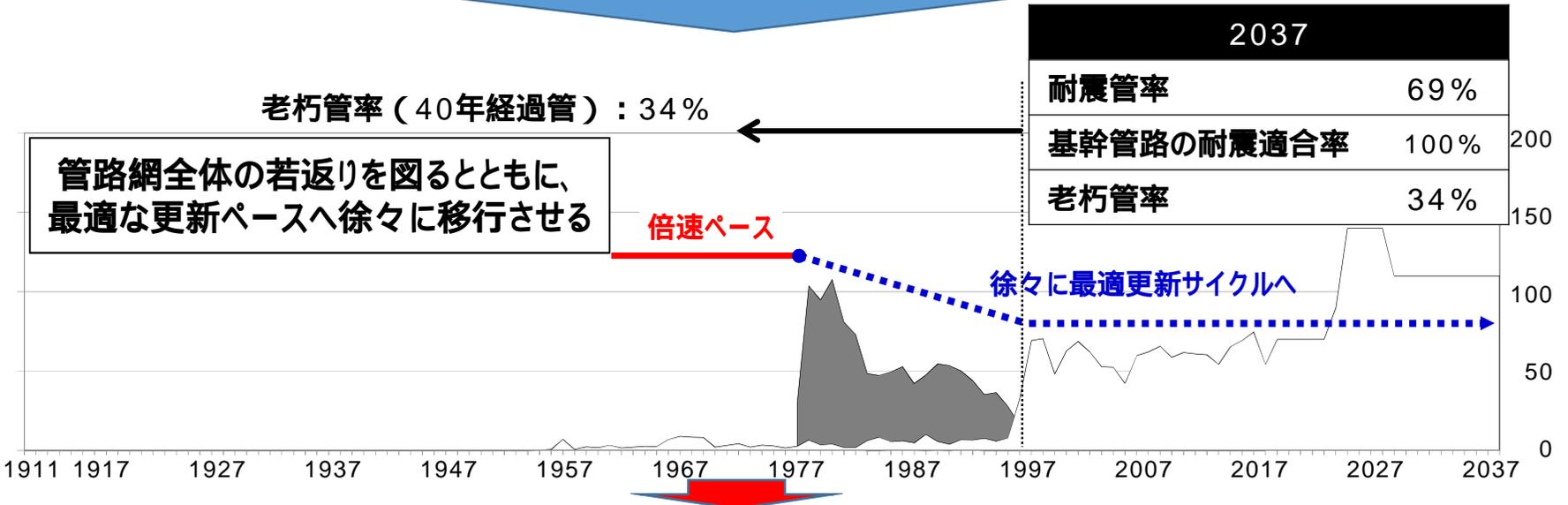
STEP3 (「管路耐震化促進・緊急10ヵ年計画」終了後の10ヵ年)

✓ 引き続き、管路更新ペースの倍速化により、老朽管率を大幅に引き下げ、耐震管路網を構築

【STEP2終了時】



【STEP3終了時】



使用可能年数の長い高規格の耐震管に取り替えることにより、STEP3終了後は、徐々に最適な更新ペースに移行

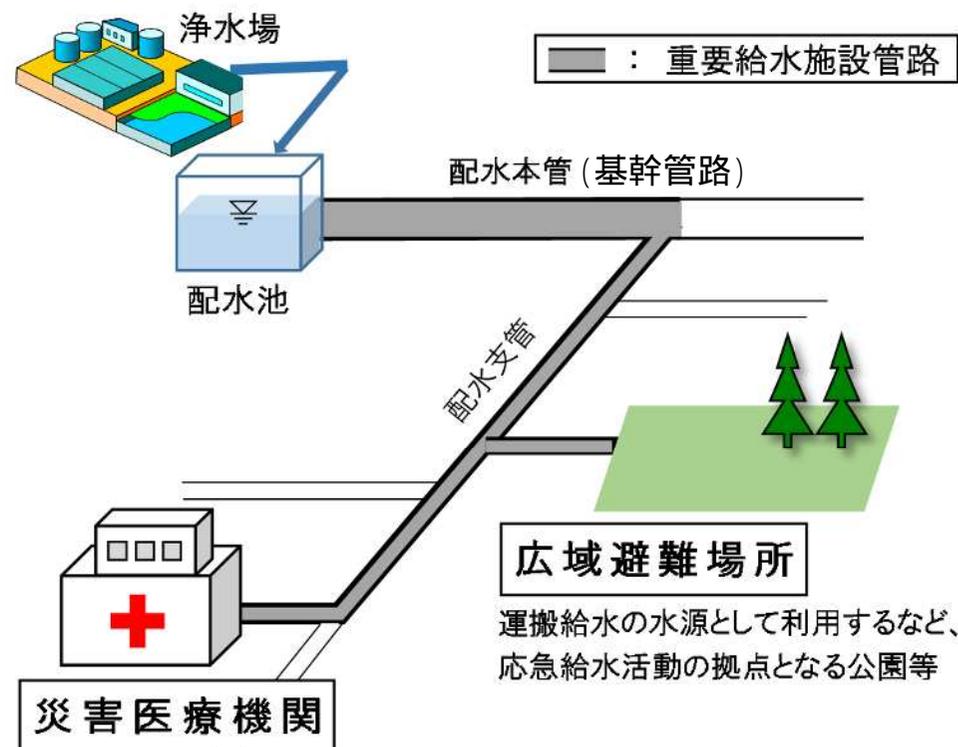
- ✓ 国は、医療機関、避難場所、福祉施設、防災拠点等を「重要給水施設」と定め、当該施設と配水池を結ぶ管路（配水本管及び配水支管）をすべて「耐震管」に更新することを推奨（ ）
- ✓ 本市では、広域避難場所、災害時避難所、病院及び社会福祉施設に至る配水支管上の铸铁管はほぼ解消
- ✓ 今後は、広域避難場所、災害医療機関を最優先とし、これらに至る管路の耐震管化を10年で完了

「重要給水施設管路の耐震化計画策定の手引き」(厚生労働省：2017.5)

重要給水施設一覧

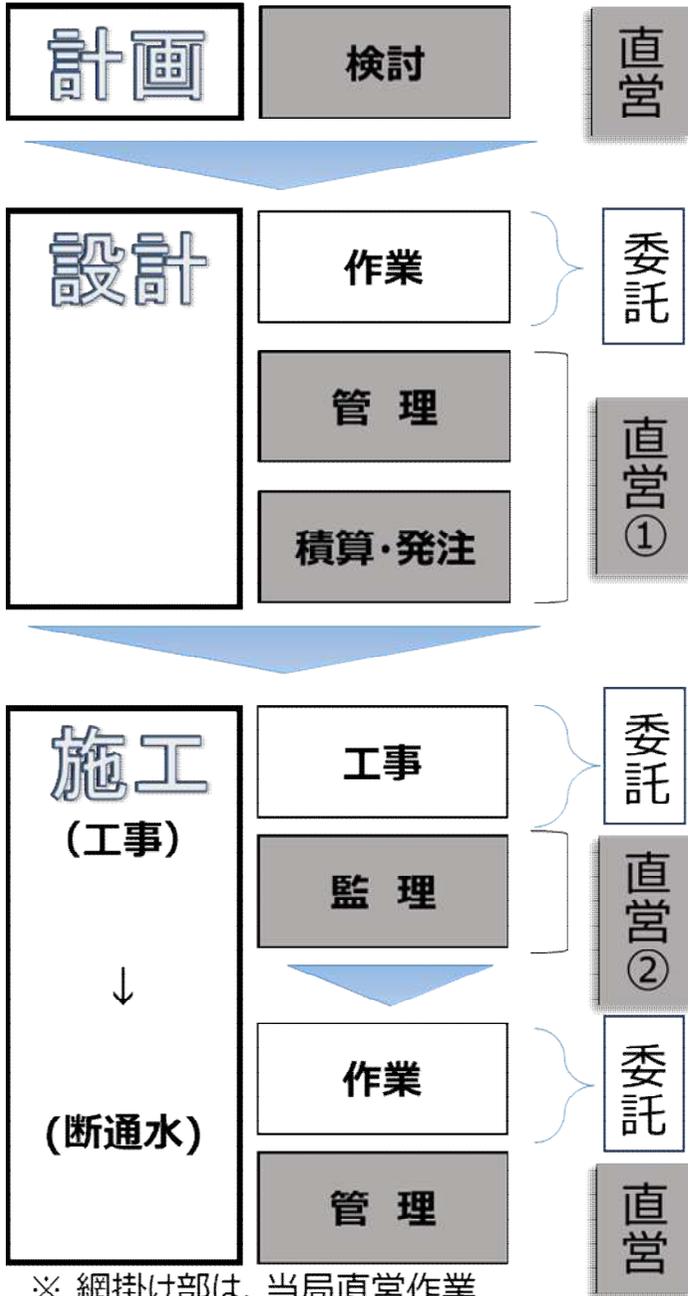
 最優先

施設種別	施設内容	箇所数
医療機関等	災害拠点病院など災害医療機関	95箇所
	人工透析施設を有する診療所	67箇所
避難場所・避難地	広域避難場所	34箇所
	一時避難場所（都市公園）	546箇所
避難所	災害時避難所（学校等）	561箇所
福祉施設	社会福祉施設	350箇所
防災拠点等	災害対策支援施設など	110箇所
合計		1,763箇所



震災時に市内の救護所等から搬送される重傷者等を受け入れるとともに、高度な医療行為を実施する病院等

＜業務フロー＞



※ 網掛け部は、当局直営作業

※ **作業工数**：あるひとつの業務を完了するまでに要する作業とそれに係る各時間を指数化したもの

＜委託範囲と直営作業工数 ～設計・施工業務～＞

	[委託]	[直営]			
		従事職員	「配水支管」業務の総作業工数を 100 と仮定したモデル		
設計	受注者 建設コンサルタント 発注件数 12～24件/年 (1～2行政区単位)	約 60人 (職種) 事務職 技術職	配水支管 設計計画 5 ↓ 委託発注 15 ↓ 対外調整 25 ↓ 設計・積算 30 ↓ 工事発注 5 ↓ 設計変更 10 ↓ 完成図書管理 5 100	基幹管路 20 ↓ 15 ↓ 90 ↓ 425 ↓ 40 ↓ 80 ↓ 10 680	60年 ～ 70年 k m 年間新規数 (最近平均) × 約120
	(工事) 受注者 土木建設事業者 発注件数 約120件/年(路線単位) (断通水) 受注者 水事業全般サービス会社 発注件数 4件/年(センター単位)	約 110人 (職種) 事務職 技術職 技能職	配水支管 許可手続 5 ↓ 施工計画 2 ↓ 安全管理 20 ↓ 施工監督 28 ↓ 住民対応 3 ↓ 設計変更 37 ↓ 竣工手続 5 100	基幹管路 9 ↓ 2 ↓ 20 ↓ 32 ↓ 11 ↓ 57 ↓ 7 138	<内 訳> 配水支管 約110件 基幹管路 約10件

(その他、契約、経理、各種事務が発生)

(その他、断通水管理、各種事務が発生)

- ✓ 本市における契約制度では、「大阪府中小企業振興基本条例」に基づき、中小企業者の受注機会の増大に努める必要があることを踏まえ、分離・分割発注が原則
- ✓ 上記条件に則ると、管路更新ペースの倍速化に当たり、水道局が現行の業務執行体制でこれを行う場合でも、管路設計や工事施工、断通水業務の一括発注並びに工事発注単位の大規模化は困難であるため、業務量は倍増する見込み

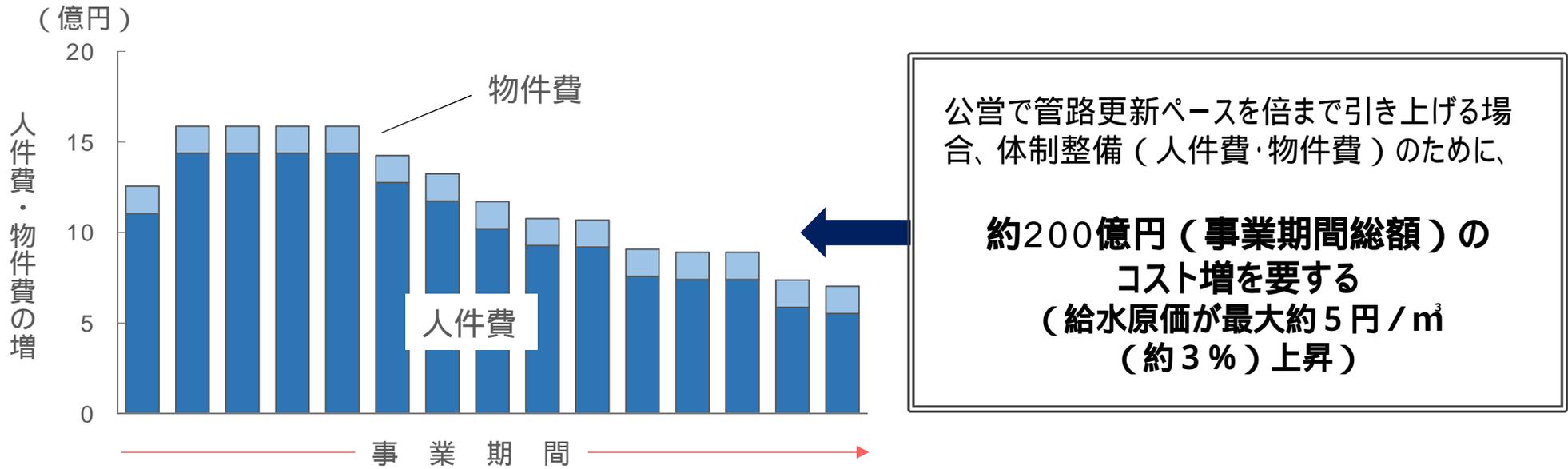
	水道局が行う 主な業務	契約単位・規模	
		現行ペース 【60～70km/年】	倍速ペース 【120～140km/年】
分離 発注	計画等 関連事務	約120件/年 【分割発注】	約240件/年 【分割発注】
	設計		
	施工		
	断通水作業 【附帯作業】	約2,800作業/年	約5,600作業/年

- ✓ 管路更新は、工事契約単位ごとに、計画・設計・施工の各プロセスに応じた様々な業務で構成
- ✓ 現行体制では、約190人の局職員が従事することで、60～70km/年ペースで管路を更新
- ✓ 倍速（120～140km/年）となれば、業務量もほぼ倍となるため、新たに170人程度の局職員が必要

	計画業務	設計業務	施工業務
工事契約単位ごとの業務プロセス	事業計画策定 路線選定 更新口径の設定 断水可否の決定	設計計画 委託発注 対外調整 設計・積算 工事発注 設計変更 完成図書管理	許可手続 施工計画 安全管理 施工監督 住民対応 設計変更 竣工手続
現行ペースの従事職員数	約20人	約60人	約110人
	約190人		
	現行（60～70km/年、約120件/年）▶▶▶ 倍速（120～140km/年、約240件/年）		
倍速ペースの従事職員数	約20人	約120人	約220人
	延長や発注件数に比例しないため、内部努力により同数で対応	延長や発注件数（2倍）に比例するため、2倍の人員が必要	延長や発注件数（2倍）に比例するため、2倍の人員が必要
	約360人（+170人）		

- ✓ 仮に水道局が倍速ペースで管路更新を行うと想定した場合、局職員の大幅増に伴う人件費及び執務室等のハード整備に要する物件費が増加する見込み
- ✓ これら体制整備に要するコストは、給水原価を押し上げる要因

体制整備に要するコスト（試算）



官民連携による新たな体制へと抜本的に見直しを図ることが実務、経営の両面で合理的