

腐食予測式は事業体独自のもの（2G-3）と全国の調査結果をもとにしたもの（2G-5,6）など、複数の式が提案されており、直接診断の軽減手法としては有効であると考えられる。

③ 水撃波などを用いた水道管の劣化状況調査に関する技術

2G-11 に示す劣化診断システムは消火栓などを用いて水撃波を導入・計測を行い、水撃波の伝播速度や波形の変化から水道管の劣化状況を診断するものである。このシステムでは、既設の消火栓などの附帯設備を用いて計測を行うため、道路掘削が不要で管路に追加工することなく調査が可能である。また、市街地の日中の騒音下においても診断作業が可能であるとしている。

④ 水道管路の破損率に関する報告

2G-26 では、米国主要都市及び東京都などのデータ収集から破損率(件/100k/年)を求めている。配水管の破損は使用年数、季節変動又漏水の形態等が大きな要因であり、管路の劣化は管の腐食と水質と埋め戻し土壌等の環境条件の影響を多く受けるとしている。

⑤ 硬質塩化ビニル管の劣化診断に関する技術

2G-10 では、配水管の中で漏水や破損などといった比較的事故率の高い硬質塩化ビニル管について、それぞれ経年毎にサンプリングを行い「伸び」、「引張強さ」、「衝撃強さ」について実験を行い劣化との関連について報告している。

⑥ 赤水、濁水の予測及び洗管に関する技術

管内濁質の予測技術として 2G-9 では、断水や通水時等に発生する「にごり」について、その原因となっている管路内濁質をいかに効率的かつ効果的に除去するかについて検討している。報告では、口径 400mm 未満の小口径配水管を対象に、管路の属性や配水量等のデータに基づいて、にごり水の発生する可能性の高い地域を予測する手法を確立したとしている。

一方で工事後の洗浄排水処理技術として 2G-8 では、大口径の管路の工事終了後の洗浄水について、高 pH 値及び残留塩素を含有している浄水が排出され、放流先が河川の場合には河川生態系に様々な影響を及ぼす恐れがあるため、洗浄方法の改善策として、洗浄排水の高 pH 化の抑制及び残留塩素の除去を実施をしている。報告では事前洗浄を行うことで、洗浄期間の短縮及び洗浄排水量の大幅な減量によるコスト削減が可能となったとしている。

⑦ 地震被害及び復旧にかかわる技術

報告された技術は、被害予測技術及び応急復旧支援技術に二分される。

被害予測技術として 2G-29 では、兵庫県南部地震の被害実態を調査し、管路被害、属具(消火栓、仕切弁、空気弁)被害に関するデータベース(管路データ、被害データ、地形・地質データ、地震動強さ)を作成し、得られたデータを数量化理論Ⅰ類による多変量解析によって標準被害率、補正係数(管種、口径、液状化程度)を算出して水道施設の被害予測式を提案している。

一方、応急復旧支援技術として 2G-27 では、「被害探査技術の研究開発」による、新しい満水探査技術として「音響法」と「音圧法」について、プロトタイプを製作して基礎実験研究を行った上で実用の可能性を評価している。

また、2G-28 では、「管路被害探査技術の開発」についてまとめており、地震災害時の施設の早期復旧に必要な不可欠な、効率的、経済的な管路被害探査技術として、音響探査、気体注入探査、地中レーダ探査、管内走行車探査の 4 方式について基礎実験から実用化試験までの調査結果を報告している。

これらの新しい探査技術は、非常時はもとより平常時においても有効な技術が含まれるため、今後改めて着目すべき技術であると考えられる。

⑧ 管路更新優先順位付けに関する技術（管種別の診断マニュアルを含む）

水道事業者が管路の診断及び更新・更生計画を策定する上で必要な情報を、実務の流れに沿ってまとめたものが主流であり、管種別に現在得られている知見について網羅的に解説している。

また、費用対効果分析を用いた管路更新計画の評価などが行われていることがわかる。

しかし、管路更新の具体的な基準などは一部を除いて不十分な状態であり、今後の充実が望まれる分野である。

4) 追跡調査について

文献調査の結果、管路の老朽度診断技術として非破壊で広範囲にわたり調査ができる可能性が高い技術を中心とし、かつ実用性が高いと判断された下記の 4 つの技術について次年度の追跡調査対象として選定した。

これらの技術に関しては、著者（または技術保有企業）に対して水道管路への適用の可能性についてヒアリングを行い、調査可能な条件などを確定してゆくこととする。

- ・ 2G-4 埋設ガス導管の外面腐食減肉検査装置
- ・ 2G-11 香川県産学官共同研究事業「水道管の劣化診断システムの開発」
- ・ 2G-16 磁気飽和渦流探傷法による配管検査システム
- ・ 2G-17 管内カメラロボット

4.4.2 レベルマップ

管路診断技術の現状を整理し、俯瞰することを趣旨として、「管路診断技術の到達レベルマップ」（以下、レベルマップという。）を作成した。

このレベルマップは、本年度の研究で得た知見と検討に基づき、調査の対象、項目および分類で区分したマトリックスのなかに、管路診断技術およびその実用化のレベルを記入したものである。

このレベルマップにより、現状の技術によるカテゴリーごとの管路診断の可否および精度が明確になると考える。さらに、水道事業者が要望する技術との整合性についても把握できると考える。例えば、管路診断技術がない、または実用化のレベルが低いカテゴリーに、水道事業者が要望する技術がある場合は、そのカテゴリーにおける管路診断技術が今後の研究対象となり得ると考えられる。

レベルマップの縦軸は、「調査対象（箇所）・調査項目」とした。「調査対象（箇所）」は、管路の形態、管種および部位などの分類により、4階層の区分とした。「調査項目」は、各々の「調査対象（箇所）」において、管路の老朽化により発現することが予測される事象を記入した。

また、レベルマップの横軸は、「調査分類」とした。調査の形態（間接調査と直接調査）、調査時の開削と断水の要否などの分類により、3階層の区分とした。

なお、管路診断技術の実用化のレベルは、次の3段階とした。

- ・レベルⅠ：すでに実用化（商品化）レベルまで到達している管路診断技術
- ・レベルⅡ：文献（研究）段階での管路診断技術
- ・レベルⅢ：提案レベルまたは確認が必要な管路診断技術

「管路調査技術の到達レベルマップ」

調査分類 調査対象(箇所)・調査項目				間接調査		直接調査								備考						
						非開削				開削										
				不断水		断水		不断水		断水										
				手法	実用レベル 注1)	手法	実用レベル 注1)	手法	実用レベル 注1)	手法	実用レベル 注1)									
調査対象(箇所)分類		調査項目		手法	実用レベル 注1)	手法	実用レベル 注1)	手法	実用レベル 注1)	手法	実用レベル 注1)									
共通	管網・ブロック	区域内管路	漏水事故の発生確率	A-1	管種、土質等からの統計処理による推定	II														
		配水ブロック	漏水量	B-1	配水量と使用水量との差の測定	I														
	管路・管 (全管種共通)	ゴム・ガスケット	ゴムの劣化度		C-2	標準試料の劣化促進試験結果からの推定	II						C-1	採取供試体の材質試験(伸び、硬度)による変化確認	I					
				管	埋設位置		D-1	管路図(竣工図)、現況図等による推定	I	D-2	地中レーダーによる調査	I								
			D-3			ロケーティングワイヤを利用した電磁誘導による調査	I													
		管路	水理機能(水量)		E-1	住民の苦情調査	I	E-2	区間流量測定と水圧測定による水理計算	I										
					E-3	水圧・流量測定	I													
			水質保持機能		E-1	住民の苦情調査	I	E-4	水質分析	I										
	漏水量				E-5	区間流量測定	I													
	漏水事故の危険度	E-6	事故率による診断	I																
鉄系管	全体	腐食		F-5	水撃波による劣化状況調査	II	F-6	管内面からの衝撃弾性波法による欠陥有無の調査	II		F-1	管厚測定(不断水せん孔片)	I	F-2	γ線による管厚測定	I	F-2:管厚測定			
				F-7	統計処理による事故リスクの推定	III	F-8	管外面からの衝撃弾性波法による欠陥有無の調査	III		F-3	超音波またはγ線による管厚測定	I	F-4	掘り上げ管による腐食量、残存管厚の測定	I	F-3:管厚測定			
				F-10	パルス・エコー法による欠陥有無の調査	III				F-9	管外面からの衝撃弾性波法による欠陥の有無の調査	III		F-6	管内面からの衝撃弾性波法による欠陥有無の調査	II	F-8とF-9は内容的に同一			
				F-11	迷走電流の調査	I														
		管体	電食調査		F-12	管対地電位測定	I													
				塗覆装損傷		F-14	漏水危険箇所の抽出(地盤沈下量調査等)	I				F-15	継手部の診断(漏水の有無・継手のゆるみ)	I			F-13	塗覆装損傷の直接診断(目視)	I	
					F-16	水質(濁度)調査(赤水等)	I													
			割れ			F-17	埋設環境からの統計手法による推定	I	F-18	デプスゲージによる腐食深さの測定	I			F-19	管外面の直接診断(目視)	I	F-20	管内面からの残存管厚の測定(デプスゲージ、超音波、γ線等)	I	
						F-21	土壌腐食性調査	I					F-22	管外面からの残存管厚の測定(デプスゲージ、超音波、γ線等)	I	F-23	管外面からの残存管厚の測定(掘り上げ管)	I		
			割れ	塗覆装損傷		F-24	土質からの統計手法による推定	I												
		F-25			地表からの塗覆装損傷探査(針電極法・車輪電極法)	I	F-26	目視および引張り付着性試験による照査	I											
	割れ											F-27	割れの直接診断(目視)	I						
												F-28	欠陥有無の調査(浸透探傷試験)	I						

「管路調査技術の到達レベルマップ」

調査分類 調査対象(箇所)・調査項目				間接調査		直接調査								備考		
						非開削				開削						
						不断水		断水		不断水		断水				
						手法	実用レベル 注1)	手法	実用レベル 注1)	手法	実用レベル 注1)	手法	実用レベル 注1)			
調査対象(箇所)分類		調査項目		手法	実用レベル 注1)	手法	実用レベル 注1)	手法	実用レベル 注1)	手法	実用レベル 注1)					
個別	内面	腐食	F-29	水の浸食性調査(ランゲリア指数)	I						F-30	管内カメラによる目視調査(自走式等の管内カメラ利用)	I			
			F-31	管内カメラによる目視調査(消火栓、給水栓利用)	I							F-32	管内面からの塗装の直接診断(目視)	I		
												F-33	管内面からのライニングの直接診断(目視)	I		
												F-34	管内面からの残存管厚の測定(掘り上げ管)	I		
												F-35	デプスゲージによる腐食深さの測定	I	F-35: 大口径管の場合	
			F-36	管内カメラによる直接診断(空気弁等利用)	II											
		塗覆装損傷	F-37	管内カメラによる目視調査(消火栓、給水栓利用)	I							F-38	膜厚の測定(電磁式膜厚計、永久磁石式膜厚計)	I	F-31とF-37は内容的に同一	
											F-39	目視および引張り付着性試験による照査	I	F-39: 大口径管の場合		
										F-40	γ線またはX線による閉塞率の測定	I	F-41	採取供試体での通水断面積の測定	I	
		水理機能(水量)									F-42	通水断面積による診断(2箇所)の圧力差と流量の測定	I			
			管体破損	F-43	水圧調査(消火栓)	I										
	継手		全体								G-1	X線または超音波による測定	I	G-2	ノギス等による測定	I
													G-3	継手漏水の調査(テストバンド)	I	
		溶接部	腐食										G-4	溶接部の管内カメラによる直接診断	I	
	ボルト	腐食								G-5	ボルト・ナットの直接診断(目視)	I				
樹脂系管	管体	折れ・変形									H-1	目視による外観検査	I			
											H-2	寸法・形状検査	I			
		割れ・き裂	H-3	漏水調査	I	H-3	漏水調査	I	H-1	目視による外観検査	I					
			H-4	水圧測定	I											
		樹脂の経年劣化	H-5	管内カメラによる目視調査(消火栓、給水栓利用)	III				H-6	衝撃弾性波法、パルスエコー法	III			H-5: き裂の診断の実績なし		
			H-5	管内カメラによる目視調査(消火栓、給水栓利用)	III							H-7	採取供試体の性能評価	I	H-5: クリープ破壊の前兆(き裂)	
	継手	折れ・変形									I-1	目視による外観検査	I			
											I-2	寸法・形状検査	I			
		割れ・き裂	I-3	漏水調査	I	I-3	漏水調査	I	I-1	目視による外観検査	I					
			I-4	水圧測定	I				I-5	衝撃弾性波法、パルスエコー法	III					
		樹脂の経年劣化	I-6	管内カメラによる目視調査(消火栓、給水栓利用)	III									I-6: き裂の診断の実績なし H-5とI-6は内容的に同一		
			I-6	管内カメラによる目視調査(消火栓、給水栓利用)	III									I-7	採取供試体の性能評価	I
抜け出し										I-8	差し込み代(接着代)測定	I				
界面はく離												I-9	融着界面検査(超音波)	I	I-9: PE管/EF継手に適用	

「管路調査技術の到達レベルマップ」

調査分類				間接調査		直接調査								備考	
						非開削				開削					
調査対象(箇所)・調査項目				不断水		断水		不断水		断水					
				手法	実用レベル 注1)	手法	実用レベル 注1)	手法	実用レベル 注1)	手法	実用レベル 注1)	手法	実用レベル 注1)		
調査対象(箇所)分類			調査項目												
付帯設備	弁	本体	シート			J-1	目視調査(弁室・ピット内)	I			J-1	目視調査	I		
					J-2	弁種・設置年からの推定	II								
					J-1	目視調査(弁室・ピット内)	I			J-1	目視調査	I			
					J-3	動作確認	I			J-3	動作確認	I			
					J-4	音聴棒による調査	I			J-4	音聴棒による調査	I			
					J-5	管内カメラによる目視検査 (消火栓、給水栓利用)	I			J-5	管内カメラによる目視検査 (消火栓、給水栓利用)	I			
					J-6	γ線による弁内スケール/ 弁開閉度探知(弁室・ピット内)	I			J-6	γ線による弁内スケール/ 弁開閉度探知	I			
					J-7	AE(アコースティック・エミッション) センサーによる漏れ診断	II			J-7	AE(アコースティック・エミッション) センサーによる漏れ診断	II			
	J-8	超音波パルスによる弁開閉度 探知	II			J-8	超音波パルスによる弁開閉度 探知	II							

注1)実用レベル(I～III)は次のように区分する。

- ・レベル I … 既に実用化(商品化)レベルまで到達している管路診断技術。
- ・レベル II … 文献(研究)段階での管路診技術。
- ・レベル III … 提案レベル、又は確認が必要な、管路診断技術。

管路調査技術の到達レベルマップ 手法詳細シート

手法番号	A-1
手法名称	管種，土質等からの統計処理による推定
実用レベル	Ⅱ
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 管路仕様（材質，接合方式，継手種類），布設年及び使用条件（埋設環境，水圧）に基づく管の劣化度を診断する。 ・ 管路や土質等の定性的データを統計手法により定量的な変量に変換して管路の危険度を求める。
調査方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 回帰モデルによる診断（数量化理論Ⅰ類） ・ 数量化理論Ⅱ類モデルによる診断 ・ 統計モデル総合得点法による診断 ・ 土壌の腐食因子（土壌抵抗値，pH，Redox 電位，水分，硫化物等）を測定し，項目について各々点数化し，合計点により土壌の腐食性を判定し管内面腐食状況を推定する。 ・ 土壌の腐食因子（土壌抵抗値，Redox 電位等）に経過年数を組み合わせて土壌の腐食性を判定し管外面腐食状況を推定する。
適用条件、調査精度等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 管種，口径，継ぎ手及び土質データを統計的に処理することから，データ数が十分でない時は判定が困難である。 ・ データを統計的に処理することから，事故原因を明確には特定できない。
参考文献	財団法人水道技術研究センター発行 「鋳鉄管・鋼管・硬質塩化ビニル管診断手法の開発調査報告書 15 項，29～37 項
備考	老朽度ランク区分は JCPA「水道用鋳鉄管診断マニュアル」を参考 ER と嫌気性腐食の程度，土壌の pH 値と鉄の腐食性，土壌の腐食性と比抵抗の関係は，「電食・土壌腐食ハンドブック」を参考。 土壌の腐食性評価基準は「ANSI（アメリカ国家規格）」を参考。

管路調査技術の到達レベルマップ 手法詳細シート

手法番号	B-1
手法名称	配水量と使用水量の差の測定
実用レベル	I
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 給水量の分析を行うにあたっては、有効水量と無効水量に分類され、水道施設及び給水装置を通して給水される水量が有効に使用されているかを判定する。 ・ 有効率が低ければ無効水量が多くなり、配水本支管、メータより上流部での給水管からの漏水と考えられ、管路更新の判定基準とする。
調査方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 配水池の配水量、有効水量（各家庭の水道メータで計量された水量、もしくは需要者に到達したものと認められる水量ならびに事業用水量）を集計し、有効率を計算する。 ・ 有効率（％）＝有効水量÷配水量
適用条件、調査精度等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 配水池から他の配水ブロックへの分水がある場合には、その分水量を考慮すること。 ・ 無効水量の割合は算出されるが、漏水原因を明確に特定できない。
参考文献	日本水道協会発行 水道施設設計指針 2000 25 項
備考	

管路調査技術の到達レベルマップ 手法詳細シート

手法番号	C-1
手法名称	採取供試体の材質試験（伸び、硬度）による変化確認
実用レベル	I
概要	管の接続部分などに使われているゴム・ガスケットの劣化度合いを調査する為に管路を開削し、そのゴム・ガスケットを供試体として採取後、伸びや硬度変化を測定する。
調査方法	JIS ハンドブック 19 ゴムに定められた各種試験法で劣化度合いを推察する。 破壊特性：引張試験 JIS K 6251 引裂き試験 JIS K 6252 弾性・粘弾性特性：硬さ試験 JIS K 6253 永久歪み試験 JIS K 6262 環境劣化特性：老化試験 JIS K 6257 耐薬品性
適用条件、調査精度等	JIS により定められた試験方法は材料試験の基準値である事から、その測定精度は高い。しかし、伸びやゴム硬度の測定結果による新旧の変化度合いと老朽度（耐用年数の推定）の因果関係は今後の研究課題である。
参考文献	JJIS ハンドブック 19 ゴム
備考	

管路調査技術の到達レベルマップ 手法詳細シート

手法番号	C-2
手法名称	標準試料の劣化促進試験結果からの推定
実用レベル	Ⅱ
概要	ゴム・ガスケットの劣化度合いを知る為に、実際に使用されているゴム・ガスケットと同一材料の標準試料を用いて劣化促進試験を行う。
調査方法	環境劣化特性として老化試験 JIS K 6257 浸せき試験 JIS K 6258 や耐薬品性などによる測定結果と実質管路から年代別個別試料を採取し各試験項目結果を比較することで劣化度合いを間接的に推定する。
適用条件、調査精度等	IS により定められた試験方法は材料試験の基準値である事から、その測定精度は高い。しかし、伸びやゴム硬度の測定結果による新旧の変化度合いと老朽度（耐用年数の推定）の因果関係は今後の研究課題である。
参考文献	JJIS ハンドブック 19 ゴム
備考	

管路調査技術の到達レベルマップ 手法詳細シート

手法番号	D-1
手法名称	管路図（竣工図）現況図等による推定
実用レベル	I
概要	管路図および現況図から管路の埋設位置を調べる。
調査方法	実際は戸番図（1/500）による給水管データ、系統図（1/3000）による本管の管種、口径、バルブ・消火栓等のデータを利用して調査するのが一般的。
適用条件、調査精度等	現場と図面との整合性がポイント 設計図面により施工工事されるが、現場の都合で変更された場合の変更が管路図に反映されているか、道路拡張などの変更情報が盛り込まれているかなどが調査精度に大きく影響する。 現場と図面との整合性が精度のポイント。
参考文献	特になし。
備考	従来の運用では、工事の度に作成していた竣工図を一定量蓄積後管路図に落とし込みをしていたが、GPS を利用し、工事現場で図面化した管路位置データを管理することが可能となった。

管路調査技術の到達レベルマップ 手法詳細シート

手法番号	D-2
手法名称	地中レーダーによる調査
実用レベル	I
概要	電磁波の地下埋設管路からの反射を利用した地下計測法であり、電磁波の反射は、地中の媒質と電気的性質が異なる境界面で起こるため、反射パルスが受信可能であれば材質は問わない。
調査方法	記入事項なし
適用条件、調査精度等	調査精度は、地中の媒質と電気的性質による境界面による。
参考文献	応用地質「地中探査レーダー」参照。 http://www.oyo.co.jp/ JRC「地中探査レーダー」参照。 http://www.jrc.co.jp/
備考	

管路調査技術の到達レベルマップ 手法詳細シート

手法番号	D-3
手法名称	ロケーティングワイヤを利用した電磁誘導による調査
実用レベル	I
概要	地下埋設された樹脂管においてその位置や深さを知る為の有効な技術がない事から、ロケーティングワイヤを埋設管路の施工時に並行布設しておくことで鉄管・ケーブル探知器を用いて探査する。
調査方法	記入事項なし
適用条件、調査精度等	
参考文献	フジテコム「ロケーティングワイヤ」参照。 http://www.fujitecom.co.jp/images/download/pdf_katarogu/J_FRT-174.pdf
備考	

管路調査技術の到達レベルマップ 手法詳細シート

手法番号	E-5
手法名称	区間流量測定
実用レベル	I
概要	電磁流量計を使用して使用水が少ない深夜の時間帯（水使用の空き時間）利用による夜間最小流量測定方式により区間漏水量を測定する。
調査方法	記入事項なし
適用条件、調査精度等	
参考文献	全国漏水調査協会編：実務者のための漏水調査、水道技術研究センター、1995 フジ地中情報（株） http://www.fuji-si.co.jp/sindanrousuikairyuu.html 東京水道サービス（株） http://www.tssk.jp/rosui.html
備考	

管路調査技術の到達レベルマップ 手法詳細シート

手法番号	E-6
手法名称	事故率による診断
実用レベル	I
概要	老朽度の指標として、診断区間ごとの事故率（件/Km/年）を試算し漏水事故など管路の老朽度、危険度を推定する。
調査方法	主に漏水修繕件数を使い、管路の危険度を推定する。
適用条件、調査精度等	危険度については、診断区間ごとの事故率によって相対的に決める方法と事故率の数値によってランク分けする方法が考えられる。 今後は精度向上のため事業者で土質、管種、布設年などのパラメータを増やし、精度向上を New Epoch プロジェクトで研究。
参考文献	技術レポートNo.1 水道管路の破損と機能劣化（P14）
備考	

管路調査技術の到達レベルマップ 手法詳細シート

手法番号	F-2
手法名称	γ 線による管厚測定
実用レベル	I
概要	γ 線センサーを特殊な台車に乗せて管内に挿入し、遠隔操作により管内より管厚を測定する。
調査方法	γ 線により、管厚を測定する。
適用条件、調査精度等	人の入れない管に適用する。 平均値で結果が示される。 超音波の場合は測定に熟練を要する。
参考文献	財団法人水道技術研究センター発行 「鋳鉄管・鋼管・硬質塩化ビニル管診断手法の開発調査報告書」 16頁、43頁
備考	最小残存管厚による老朽度ランク区分が示されている。

管路調査技術の到達レベルマップ 手法詳細シート

手法番号	F-3
手法名称	超音波または γ 線による管厚測定
実用レベル	I
概要	管上部を局所掘削して、管外面より超音波または γ 線により管の管厚を測定する。
調査方法	超音波または γ 線により、管厚を測定する。
適用条件、調査精度等	γ 線の場合、測定できる管厚に限度があり、大口径管には適用できない。また、平均値で結果が示される。 超音波の場合は測定に熟練を要する。
参考文献	財団法人水道技術研究センター発行 「鋳鉄管・鋼管・硬質塩化ビニル管診断手法の開発調査報告書」 16 頁、42 頁
備考	最小残存管厚による老朽度ランク区分が示されている。

管路調査技術の到達レベルマップ 手法詳細シート

手法番号	F-4
手法名称	掘り上げ管による腐食量、残存管厚の測定
実用レベル	I
概要	管路の一部を供試体として掘り上げ、管内外面の腐食量および残存管厚を直接測定する。
調査方法	ノギスやデプスゲージにより測定する。
適用条件、調査精度等	直接詳細に測定できるので、精度は非常に良い。
参考文献	財団法人水道技術研究センター発行 「鋳鉄管・鋼管・硬質塩化ビニル管診断手法の開発調査報告書」 16頁、44頁
備考	最小残存管厚による老朽度ランク区分が示されている。

管路調査技術の到達レベルマップ 手法詳細シート

手法番号	F-5
手法名称	水撃波による劣化状況調査
実用レベル	Ⅱ
概要	水中の水撃波を利用して水道管の劣化状況を非開削で把握する。消火栓などを用いて水撃波を導入・計測を行い、計測した波形や伝播速度の変化などから水道管の厚みを推定し、腐食などによる管路の劣化を調べる。
調査方法	消火栓などを用いて水撃波を導入・計測し、水撃波が水中を伝わる速度を計測する。
適用条件、調査精度等	
参考文献	香川県ホームページ http://www.pref.kagawa.jp/pubsys/cgi/contents_view.cgi?cd=8471
備考	高松市水道局において 2005 年度から実証実験を実施し、2007 年度には実用化を目指している。

管路調査技術の到達レベルマップ 手法詳細シート

手法番号	F-6
手法名称	管内面からの衝撃弾性波法による欠陥有無の調査
実用レベル	Ⅱ
概要	下水道のコンクリート管の診断に用いられている衝撃弾性波法を、ダクタイル鉄管、鋼管等の水道管に応用し、管の欠陥の有無（腐食孔や亀裂の存在、減肉程度）等を調査する。
調査方法	記入事項なし
適用条件、調査精度等	不明。（実績なし）
参考文献	
備考	