

水輸送用鋼管の基礎知識

⑤ 劣化診断

1. はじめに

我が国の水輸送鋼管は明治24年に農業用水管路で初めて使用され、水道用管路では明治30年に使用が始まりました。現在、全国水道普及率は97.5%に高まり、健康で快適な生活と高度な都市活動を支える重要な役割を果たしています。管路は布設後も極めて長期間使用されるため、経年劣化の影響を免れることができません。それ故に適切な時期に適切な維持管理を行うことが必要になります。劣化診断では既設鋼管路の健全度を維持するために必要な調査方法、診断・評価方法の基本的な考え方について概説いたします。

2. 水道用管路の劣化診断

(1) 管路に求められる機能

管路に必要な機能は、十分な水量と水圧の確保、良質な水質の維持、漏水の防止及び破損事故等による管路周辺への影響防止、火災時の消防用水の確保、自然災害時のライフラインの確保などであり、その機能を現在から将来に渡り維持していくことが要求されます。

(2) 管路の機能劣化

布設当時は要求水準に対して十分な余裕やゆとりをもって設計、建設されていた管路も時間とともに経年劣化により管路の保持する機能は低下するのに対し、交通量の増大など管路の布設環境は厳しくなり(表-1参照)、さらには要求される機能水準が上昇するため、管路機能に余裕がなくなり最終的には障害に至ることになります。

(3) 管路の機能維持

管路機能を維持するためには、日常の維持管理のほかに日常保全と機能向上からなる保全管理が必要で

す。劣化診断は管路機能の維持管理方法として既設管路の老朽度の調査と評価を行い、既設管路の更新・更生・電気防食等の要否や優先順位を決めるための手法です。

(4) 管路の診断・評価方法

管路の機能を計画的に維持向上させていくためには、管路を診断することにより、管路機能の低下状態及び更新・更生の優先度を評価し、更新・更生計画を策定します。この診断から更新・更生に至る一般的な計画策定の手順を図-1に示します。

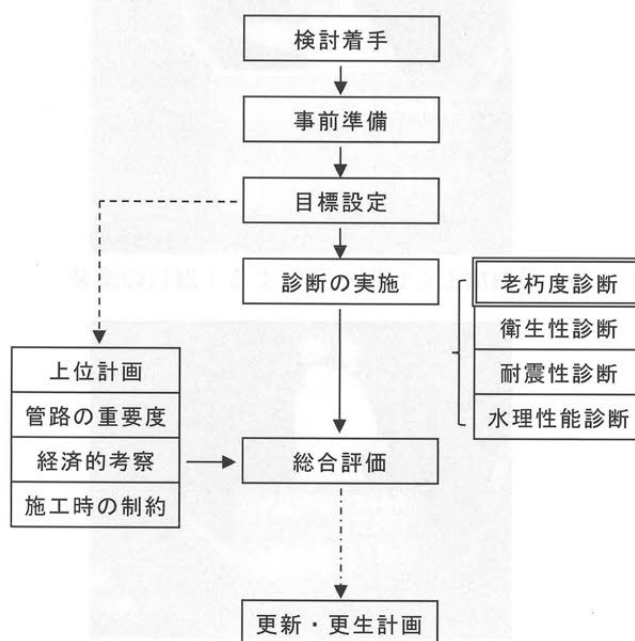


図-1 診断・評価・更新・更生計画策定の手順

1) 老朽度診断

管路の老朽化には、管路のほとんどが健全であるにもかかわらず管路が局部的な腐食によって減肉するような劣化と、管路がほぼ全面的な腐食によって減肉するような劣化があります。局部的な腐食としては管外面からのC/Sマクロセル腐食、電食や管内面からの溝状腐食、異種金属接触腐食などがあります。これらの腐食の防止対策も10数年前から進められており、新しい管路では局部腐食による漏水事故はほとんど見られません。このため、局部腐食に対する老朽度は、漏水事故が過去に発生した管路について老朽度(局部)診

表-1 機能劣化の要因

経年変化	①腐食による管厚減少、貫通孔の発生
	②錆こぶの発生と成長
環境条件の変化	①交通量・上載荷重の増加
	②地盤沈下、迷走電流など
管路機能への要求水準の上昇	①需要(水圧・水量)の変化
	②耐震性能

断によって評価（表－2 参照）を行います。全面的な腐食は管路の経年による老朽化であり、老朽度（全体）診断によって評価（表－3 参照）します。

表－2 老朽度点数と老朽度（局部）の評価

腐食形態	老朽度（局部）の評価		
	老朽度Ⅰ （小）	老朽度Ⅱ （中）	老朽度Ⅲ （大）
異種金属	51以下	52～65	66以上
C/S腐食	47以下	48～60	61以上
電食	45以下	46～55	56以上

表－3 老朽度点数と老朽度（全体）の評価

老朽度（全体）の評価		
老朽度Ⅰ （小）	老朽度Ⅱ （中）	老朽度Ⅲ （大）
37以下	38～52	53以上

診断の結果、老朽度Ⅲ（大）の場合には、必要により原因確認調査（局部）や現状確認調査（全体）の詳細診断を行って確認することが望ましいといえます。

2) 老朽度診断例（C/Sマクロセル腐食）

老朽度（局部）の診断において、C/Sマクロセル腐食は最初に診断表 表－4 を用い老朽度点数を求めます。老朽度（局部）の評価は表－2 によって行います。詳細診断を行う場合、調査方法は管対地電位を測定し、コンクリート構造物近傍と遠点の電位差に対し鉄筋と鋼管の抵抗値によりC/Sマクロセル腐食の有無を判定する方法があります。

表－4 C/Sマクロセル腐食に対する老朽度（局部）診断表

診断項目	分類（点数）		
経過年数	～10年(25)	10～20年(13)	20年～（0）
漏水回数	2 回以上(40)	1 回(20)	漏水無（0）
構造物規模	大(10)	中・小（5）	※プラスチック被覆の場合は（0）
外面塗覆装	瀝青質（5）	プラスチック（0）	
現地塗覆装	瀝青質（5）	ジョイントコート（0）	
埋戻し材料※	発生土(10)	砂（0）	
埋設環境	特殊土壌（5）	一般土壌（0）	
合計点数	100		

（表－2～4 及び図－1 の参考資料）
公益財団法人 水道技術研究センター
技術レポートNo.46（鋼管路の診断及び更新・更生計画策定マニュアル）

3. 水管橋外面塗装の劣化診断

水管橋の外面塗装においても、経年劣化に伴う維持管理の重要性が年々増加しています。これまで具体的な維持管理方法は各水道事業体の判断に委ねられてきましたが、このたび日本水道協会（JWWA）と日本

水道鋼管協会（WSP）の共同研究により目視による塗装劣化診断手法が開発されました。景観性“白亜化、変退色、汚れ、外観”の4項目及び防食性“さび、われ、はがれ”の3項目について評価点による総合評価（表－5 参照）を行います。

表－5 総合評価分類一覧

景観性	防食性	総合評価 0～40点	総合評価 40～100点
総合評価 0～40点		定期点検	重点管理
総合評価 40～100点		重点管理	塗替え対象

重点管理とは、すでに塗装の劣化が進行していることが明らかであると判断して、施設の点検頻度を2年程度以内に短縮するものです。一方、定期点検とは、経年劣化の程度が低く、塗膜は防食性能ならびに景観性を維持していると判断される施設に対する処置であり、点検頻度を5年程度としたものです。また、塗替え対象となった水管橋に対しては、早急な対応が必要となります。

この劣化診断手法を評価マニュアル（手引き書）としてJWWA、WSPのホームページから利用できるようになっています。

4. おわりに

管路を長期間使用するためには劣化診断（老朽度）、衛生性、耐震性、水理性能の評価、さらに、上位計画、管路の重要度、経済的考察、施工時の制約などを考慮し、管路の維持管理を行う必要があります。

次回は、更新更生について紹介します。

