

5. 点検カメラを使用した劣化度の評価・判定基準の提案

5-1 現状のTVカメラの劣化度判定基準

現在使用されている判定基準は、TVカメラの映像をみながらオペレータがカメラを停止させて側視を行い、詳細を観察した結果、判定をする方式を前提にしてつくられた判定基準である。現状の判定基準は自治体により異なっており、東京都などでは劣化度をABCの三段階とし、劣化なしもあわせると四段階になる。名古屋市などでは、良好な状態を1とし、重度のものを5とした、五段階の評価基準としている。

(公社)日本下水道協会による「下水道維持管理指針 前編 -2003年版-」では、スパン全体で評価する、1)管の腐食と2)上下方向のたるみに関してはABC及びなしの4段階とし、管一本毎に評価するものとしては、3)管の破損等8項目をabc及びなしの4段階として、全体の本数に占めるそれらの割合により、スパン単位でのABCランクの評価に換算している。但し、管の一本毎の評価もABC表示として、スパン単位での換算は行わない方法も行われている。

国土交通省によるH21年度の「下水道長寿命化支援制度に関する手引き」では下水道管きよの劣化度の判定は、(公社)日本下水道協会の基準に準拠しており、一般にこの基準が用いられることが多い。

5-2 点検カメラによる劣化度の3段階の評価・判定基準(案)

点検カメラ調査は管きよ内のモニタリングはできず、劣化箇所の有無に係わらず、一定の速度で管きよ内を撮影して回収し、後で映像を見て判定を行う。詳細調査には向かないが、効率的に管きよの劣化度を評価・判定するには十分な手法である。

点検カメラは、詳細な調査や補修等の要否の判断を行うものであり、劣化度で言うA判定か否かを判断できれば当座の目的は達成できたと見なすことができる。また構造的異常が、いわゆるB判定と評価・判定された場合には、次回の点検カメラを5年以内 to 実施することにより、陥没事故等の防止を効率良く行えるとみなせる。また機能的障害AないしBの評価・判定を確実に行うことで、対応策実施の判断が正確に行える。

既存の手法によるC判定の評価に関しては、それをB判定と区別することはせず、全てB判定に含めることにより、評価・判定を簡易にすることができ、報告書作成に要する手間を省き結果として報告書作成に要する費用を低減できるものとする。したがって点検カメラの判定基準は3段階ということになる。点検カメラにおける判定基準の名称としてはABC等の名称とせず、構造的異常A、機能的障害B等と呼び、既存の判定基準との違いを明瞭にするよう気をつける。

点検カメラにより評価・判定を行う目的と次工程に関して表5-1にまとめる。

表5-1 点検カメラにより評価・判定を行う目的と次工程

重要度	評価・判定の目的	次工程
1番目	構造的異常Aのある管きよスパンを正確に特定すること Aランクのあるスパンをスクリーニング(選別)すること	詳細TVカメラ調査実施及び 年度内の修繕・改築
2番目	機能的障害AないしBの評価・判定と対策の必要性を明示する	機能的障害の除去
3番目	構造的異常Bのある管きよスパンをある程度正確に特定する	点検カメラによる5年以内の実施

(1) 構造的異常に関する判定

構造的異常は劣化度A、B、なしの3段階であり、既存の判定基準との概略の対応関係は、表5-2のようである。しかしながらこの対応関係は根拠となる映像データが異なることもあり、安全面を考慮してBランクの上位部分は構造的異常Aに分類されたり、逆にCランクの下位部分は見分けがつきにくい等の理由で構造的異常なしに分類される傾向になりがちである。

表5-2 構造的異常に関し点検カメラ判定基準と既存の判定基準との対応関係

既存の判定基準	点検カメラ判定基準	点検カメラ判定基準に関するコメント
Aランク	構造的異常A	既存の基準でのA判定を超えるものも含めて構造的異常Aとする
Bランク	構造的異常B	洗浄・清掃等しない場合には既存の基準でのC判定箇所を見落とすことがあるが支障は少ない
Cランク		
ランクなし	構造的異常なし	既存の基準でのC判定箇所を構造的異常なしとすることがある

<構造的異常A>

構造的異常Aは、表5-3に示す通りとした。

表5-3 構造的異常Aとその表示及び後工程の報告書表示

構造的異常A		写真番号	後工程で必要な処置
項目	内容		
管きよ断面形状	<input type="checkbox"/> 断面形状を維持していない <input type="checkbox"/> 管体の一部破損土砂流入		修繕・改築を直ちに行うことを前提として TVカメラ調査の実施
管きよ管体 継手の脱却	<input type="checkbox"/> 管体の一部破損欠落 <input type="checkbox"/> 汚水が流出している		
破損箇所及び取付管 など接合部	<input type="checkbox"/> 地山が確認できる		
コンクリートの腐食 鉄筋の露出及び腐食	<input type="checkbox"/> 鉄筋の腐食 <input type="checkbox"/> 鉄筋の露出		TVカメラ調査の実施後対応策を検討する
たるみ	<input type="checkbox"/> 内径以上のたるみがある		
管軸方向のクラック	<input type="checkbox"/> 管長の1/2以上生じている		
円周方向のクラック	<input type="checkbox"/> 円周の2/3以上生じている		
目状のクラック	<input type="checkbox"/> 網目状クラックが生じている		
継手の脱却	<input type="checkbox"/> 継手が脱却している		
浸入水	<input type="checkbox"/> 浸入水が噴出している		

判定基準及び報告書の作成の特徴としては次の通りである。

- ・既存の判定基準からはA以上とみなせるものを全てA判定に分類している。
- ・スパン単位での判定としており、当該スパン内での構造的異常Aの位置情報を示していない。
- ・写真番号で異常の状況写真が判るようにしている。
- ・後工程で直ちに修繕・改築を実施する必要があるか、ないしは、TVカメラ調査を実施し対策を講じなければならないのが構造的異常A判定である。

< 構造的異常B >

構造的異常Bは表 5-4 に示す通りとした。

表 5-4 構造的異常Bとその表示及び後工程の報告書表示

構造的異常B		写真番号	後工程で必要な処置
項目	内容		
コンクリートの腐食	<input type="checkbox"/> 骨材が露出している <input type="checkbox"/> 管きょ表面が荒れた状態		5年以内に点検カメラを実施する。(程度に応じて早期に実施する) 構造的異常Bの程度により次回の実施を早めるものとする。
たるみ	<input type="checkbox"/> たるみが内径 1/2 以上 内径未満生じている <input type="checkbox"/> 内径の 1/2 未満生じている		
管軸方向のクラック	<input type="checkbox"/> 管長の 1/2 未満生じている		
円周方向のクラック	<input type="checkbox"/> 円周の 2/3 未満生じている		
亀甲状のクラック	<input type="checkbox"/> 亀甲状クラックが生じている		
継手の脱却	<input type="checkbox"/> 継手に明らかな隙間あり		
浸入水	<input type="checkbox"/> 浸入水が流れている		

判定基準及び報告書の作成の特徴としては次の通りである。

- ・既存の判定基準からみて、AランクかBランクか判断に迷う場合には安全性を考慮して構造的異常Aに分類する。
- ・洗浄・清掃を行わずに点検カメラ調査を実施する場合には特にCランクを見逃すことはあるものと想定される。5年後には必ず点検カメラを実施することでリスクに対処することとしている。

< 構造的異常なし >

構造的異常なしの場合には、報告書として写真はなく、表示もない。構造的異常A、Bがスパン単位でないことをもって、構造的異常なしとする。後工程としては5年後に点検カメラを実施するものとした。

報告書には、撮影動画映像ファイルないしは連続撮影静止画像データを添付することにより、発注者は委託者の判断に関して確認・評価ができる。

(2) 機能的障害に関する判定

下水の流下を阻害する要因となるものとして以下の5項目を対象にしている。

- ① 取付け管の突き出し
- ② 油脂の付着
- ③ 樹木根侵入
- ④ モルタル付着
- ⑤ 土砂堆積

障害の程度によっては管きよの1スパンを通過できないことがある。通過できなければその先の点検はできず、反対側から点検カメラを実施する。いずれにしても通過できる範囲内の情報だけで評価判断することになる。障害を修正した後に再度点検・調査を実施するかどうかの判断を必要とする。したがって判断基準は、通過不可能な機能的障害があるものを「機能的障害A」とし、機能的障害があるが通過可能であれば「機能的障害B」、機能的障害が無ければ「機能的障害なし」と分類する。

表5-5は評価判定分類と障害がある場合の対策・処置について記したものである。表5-6はφ250mm管きよ内で点検カメラ（電動自走台車使用時）の寸法上通過できない機能障害の概略値を示すものである。

表5-5 機能的な障害に関する点検カメラ実施結果の評価判定分類と対処試案

点検カメラ評価 判定分類		機能的障害A	機能的障害B	機能的障害なし (A、B以外)	必要な 対策・処置
判定項目					
機能的障害	取付け管の突き出し	点検カメラがそれぞれの障害のために当該スパンを通過できない場合を、機能的障害Aとする	機能的障害が認められるが、当該スパンを通過することができた場合を、機能的障害Bとする	機能的な障害が無い場合	支障が有る場合は切削・除去
	油脂の付着				支障が有る場合は洗浄・清掃
	樹木根侵入				支障が有る場合は樹木根を除去
	モルタル付着				支障が有る場合にはモルタル除去
	土砂堆積				支障が有る場合は洗浄・清掃

表 5-6 φ250mm 管きよを対象とした場合の機能的障害 A に関する概略の値

点検カメラ評価 判定分類		機能的障害 A に該当する概略値	機能的障害 B に該当する概略値
判定項目			
機 能 的 障 害	取付管の 突出し	真横からは 3cm 以上 (12% : 約 1/8) あるいは 上部の突き出しが 8cm (32% : 約 1/3) 以上 上記の場合、管きよ内を通過できない	障害はあるが、障害の程度 が左記未満の場合は当該管 きよ内を通過できるため、 機能的障害 B とする
	油脂の付着	点検カメラ車の管きよ内占有断面範囲に油脂が付 着して、管きよ内を通過できない	
	樹木根侵入	点検カメラ車の管きよ内占有断面範囲に樹木根が 侵入して、管きよ内を通過できない	
	モルタル 付着	管底から 11cm 程度以上 (44%) の堆積のため、管 きよ内を通過できない	
	土砂堆積	同上	

備考：機能的障害 A の概略値は、点検機器が通過できるかどうかで決めているため、対象となる管きよの内径が大きいほど、また点検に使用する機器の寸法が小さいほど大きな値になる。

表 5-7 は機能的障害の報告書表示方法であり、(あり) の場合には、○をつけ、写真番号を示す。必要な対策・処置に関しては一覧表にて表示する。

表 5-7 機能的障害の報告書表示

点検カメラ評価 判定分類	機能的障害 A		写真番号	機能的障害 B		写真番号
	判定項目					
取付け管 の突き出し	点検カメラが それぞれの 障害の ために 当該スパンを 通過できない 場合を A とする	(あり)		障害は認めら れるが、当該 スパンを通過 することが できる場合を B とする	(あり)	
		(なし)			(なし)	
油脂の付着		(あり)			(あり)	
		(なし)			(なし)	
樹木根侵入		(あり)			(あり)	
	(なし)	(なし)				
モルタル付着	(あり)	(あり)				
	(なし)	(なし)				
土砂堆積	(あり)	(あり)				
	(なし)	(なし)				

5-3 点検カメラ判定基準（案）を使用することによる報告書作成効率化の検討

点検カメラ判定基準（案）では、従来の判定基準と比較して報告書作成作業を簡略化するために次のような点に配慮することで省力化を図ることとしている。しかしながら、業務の目的や趣旨によっては、簡略化しないほうが良い項目もあるため、予め判定基準に関しては報告書作成前に了解を得ておくことが必要である。巻末に【資料編-1：B市_点検カメラ報告書作成例】を添付する。

(1) A、B、なしの3段階で判断・評価する

従来の基準のうち、B（b）及びC（c）ランクの区別はせず、一律Bランクと判断して良いとした。構造的異常A（a）ランクをスクリーニングの対象とするため、A（a）とB（b）との判別に注意を集中するためである。

(2) 構造的異常と機能的障害を別々に評価する

後工程での対処が異なるため、別に取り扱っても差し支えないためである。

(3) 瑕疵のある箇所の管口からの距離（本数）情報の非表示

スパン単位での後工程を示すためなので、管の本数を数える手間を省くために、劣化のある位置の情報は表示しなくとも良いこととした。

(4) 瑕疵のある取付管情報のみ表示する

従来のTVカメラ調査報告書では、瑕疵の有無に係わらず、取付管の位置を全て表示している。本点検カメラでは取付管の位置が何本目にあるかを数えて表示することは可能であるが、特に断らない限り瑕疵のある取付管情報だけを表示する。

(5) 瑕疵発生箇所の区分分類（継手部、本管部、取付管部）の非表示

劣化のランクのみを写真と共に表示し、その劣化がどの部位で発生しているかを示す分類情報は示さないで良いものとした。

(6) スパン単位でのA、Bランク判定は、管1本毎のa、bランクと同等とみなす

従来の基準では、a、bランクの瑕疵のある管本数の全体管本数に対する割合により、スパン全体での評価が決まるようになっている。この方式では、管の本数を数える必要が発生することもあり、a、bランクのある管の本数によってスパン全体での評価を決定する方法は採用しないこととした。すなわち、aがひとつでもあれば、Aランクとし、スクリーニングの対象とするものである。bランクがいくつあってもスパンとしての判定はBランクとなる。

報告書作成にあたって、上記の6項目にしたがえば、かなりの報告書作成の省力化が図られるものとする。しかしながら、どの程度の定量的な効率化が図られるかに関しては、スパン毎の瑕疵の多少にも関わり、様々なケースにおける比較検証が必要である。