

樋管等構造物の周辺点検について

五月女 絵美

関東地方整備局 江戸川河川事務所 管理課 (〒278-0005 千葉県野田市宮崎134)

樋管等の河川構造物の周辺は、土の緩みや空洞化が生じやすい状況にあり、定期的な詳細点検が欠かせない。江戸川河川事務所が昨年度実施した点検の新たな試みについて報告する。

キーワード 樋管等構造物周辺点検, 危険度評価, 維持管理

1. はじめに

江戸川河川事務所は、茨城県、千葉県、埼玉県、東京都内を流れる主に5つの河川と3つの放水路を管理している。各河川は、大・中・小河川、開削路、トンネルといった多様性を持っており、また、洪水時には周辺地盤よりも高い所を流れる河川もあれば、低い所を流れる掘り込み河川もある。全管理延長は約112kmであるが、そのうち、利根川から分派している江戸川（延長約55km）の沿川は、人口が特に密集している地域であり、もし堤防が決壊すると甚大な被害が発生することから、治水に極めて重要な河川である。（図-1、2）

堤内地を水害から守る根幹的施設が河川堤防であるが、樋管（樋門）・水門といった河川堤防を横断して設けられている河川構造物についても、堤防と同様の機能を備えていなければならない。



図-1 位置図

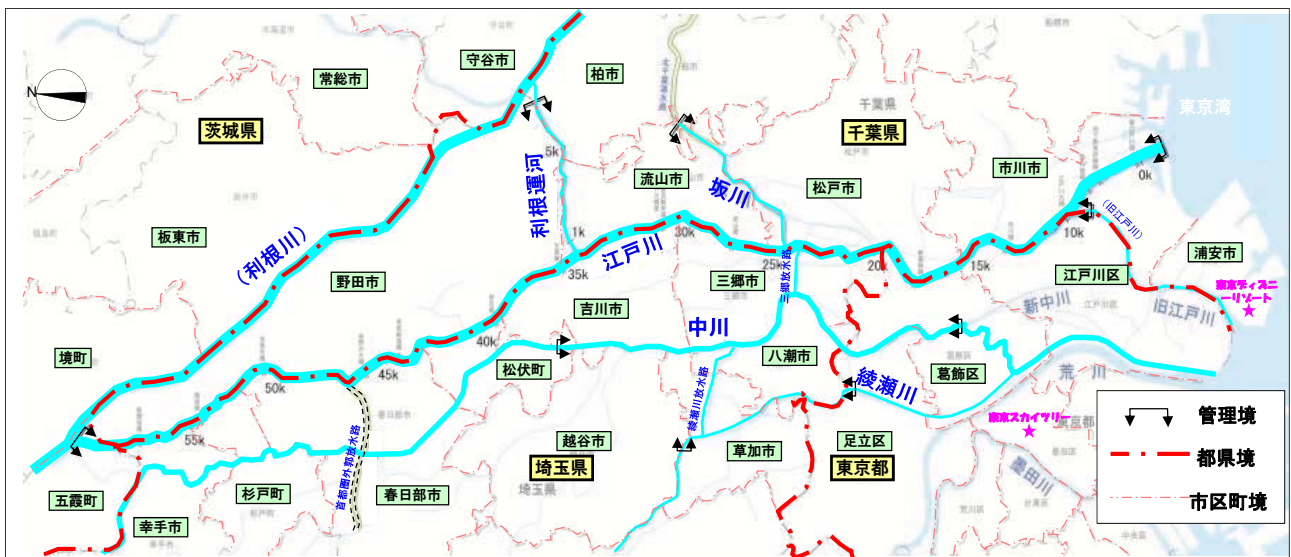


図-2 江戸川河川事務所管内図

しかし、河川構造物と周辺堤防では、使用材料がそれぞれ異なるために境界面の密着性を長期に渡って安定的に保つことが難しいとされており、特に支持杭基礎の構造物については、境界面の不同沈下による土の緩みや空洞化が生じやすい状況にある。

このため、「堤防等河川管理施設及び河道の点検要領¹⁾」においては、河川巡視等による日常的な目視点検に加え、10年に1回以上の頻度で空洞化の有無等を重点的に点検し、安全性を確認することとしている。

点検方法については、2001年5月に「樋門等構造物周辺堤防点検要領²⁾」（以下、「要領」という）が定められており、江戸川河川事務所管内では、策定直後の2001～2003年度にかけて点検を実施した。

今回の点検は、前回点検から約10年が経過していることや、2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震の影響を受けている可能性があることから、要領に基づき2回目の点検を実施したものであり、昨年度は許可工作物を含む管内のほぼ全ての施設238箇所について一次診断（処置診断）まで終了した。（図-3）

河川別の点検対象施設数は次のとおりである。

江戸川：69、中川：44、綾瀬川：31、利根運河：21、坂川：48、三郷放水路：10、綾瀬川放水路：10、首都圏外郭放水路：5

2. 前回点検からの改良点

(1) 危険度評価のための指標の設定と点数化

要領には外観・函内調査の観察ポイントは示されているが、その観察結果から一次診断において健全度をどの

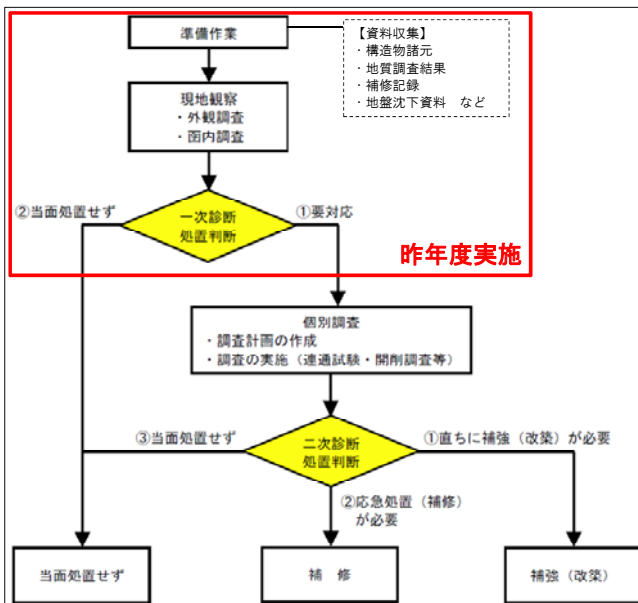


図-3 河川構造物周辺堤防の詳細点検のフロー³⁾

ように評価するかといった観点については触れられていないため、評価方法は独自に設定する必要があった。

前回点検では、施設の状態をⅠ：要個別調査、Ⅱ：要経過観測、Ⅲ：当面処置不要の3段階評価を行っていたが、その判断は定性的なものであった。今回も前回同様に主観に頼った評価にすると、点検対象の施設数が非常に多いため、施設ごとの比較が容易にできず、適切な診断ができない。また、データの蓄積を行う上でも客観性を欠くため好ましいものではない。そこで今回は空洞化が発生している可能性の高さを点数で表現することし、合計点が高い施設ほど空洞化がより懸念される施設であるということが客観的に分かるように工夫した。

a) 収集資料及び現地観察から得られる情報に対しての評価指標及び各配点

評価指標は、他事務所の設定事例及び「樋門補強マニュアル（案）⁴⁾」に記載されている「既設樋門の目視健全度の評価区分」を参考に設定した。各配点は、収集資料から得られる情報を40点満点、現地観察から得られる情報（図-4、図-5）を60点満点とし、現地観察結果を重視した。指標ごとの配点の考え方としては、空洞化が発生しやすい構造形式や、“樋管の抜け上がり”といった空洞化が懸念される現象ほど高配点とし、また、形式の種類や損傷度合いによっても段階的に配点を変えるようにした。

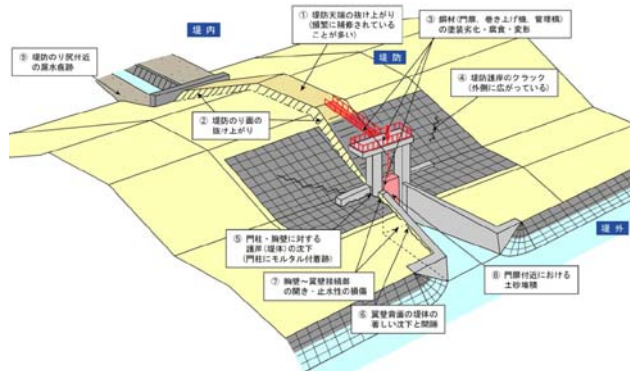


図-4 外観観察で確認される事象の見取り図

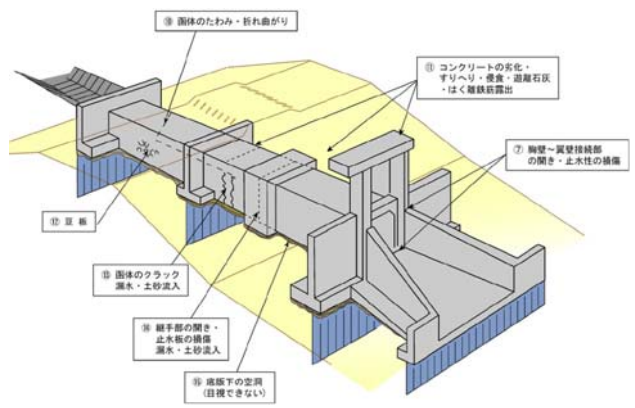


図-5 函内観察で確認される事象の見取り図

b) 変状の進行度に対する加点

変状の進行速度も評価の重要な要素であると考え、上述の評価指標のほか、前回点検からの変状進行性についても加点することにした。なお、変状進行性は、前回点検結果を点数化したものと、今回の点数とを比較することにより把握することとした。

c) 個別特徴所見の追加

前述a), b)で表しきれない情報は、個別特徴所見という形で加点することとした。なお、b)変状進行度と合わせて配点は、a)の半分50点満点とした。

(図-6、表-1)

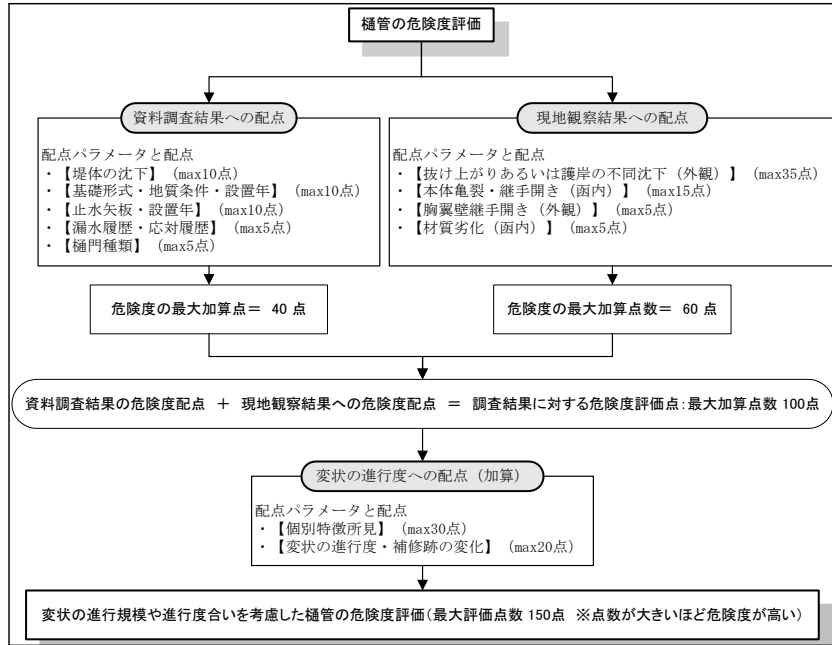


図-6 危険度評価の配点フロー

表-1 評価指標と配点 (詳細)

パラメータ	項目	配点	配点
資料調査項目	堤体の沈下	堤体沈下に進行性が認められ、かつ累計沈下量が40cm以上	10.0
		15cm ≤ 累計沈下量 < 40cm	7.0
		堤体沈下に対し進行性がないか不明であるもの、累計沈下量が15cm以下	2.0
		累計沈下量 = 0cm	0.0
	基礎形式・地質条件・設置年	長尺支持杭あるいは軟弱地盤10m以上	10.0
		支持杭あるいは軟弱地盤10m未満(あるいは昭和31年以後設置)	8.0
		直接基礎・摩擦杭(あるいは昭和30年以前設置)	2.0
		基礎地盤が砂・砂礫	0.0
	基礎形式不明	6.0	
	止水矢板・設置年	無し・木矢板あるいは昭和30年以前設置	10.0
直下鋼矢板あるいは昭和31～59年設置		7.0	
直下側方(拡張)鋼矢板		0.0	
矢板形式不明あるいは設置不明		8.0	
漏水履歴・対応履歴	漏水有り	5.0	
	漏水対策済みあるいは対策後も沈下進行	4.0	
	漏水無し・あるいは空洞充填後の沈下無し	0.0	
	漏水不明あるいは対応必要なし	1.0	
樋門種類	排水機場樋管	5.0	
	小口径・自然流下樋管	3.0	
	オーバーサイフォン	0.0	
	合計	40	

パラメータ	項目	配点	配点
現地観察項目	抜け上がりあるいは護岸の不同沈下	20cm以上	35.0
		10～20cm未満	28.0
		5～10cm未満	21.0
		3～5cm未満、不明(抜け上がり、不同沈下量)	10.5
		3cm未満	0.0
	本体亀裂・継手開き	亀裂5mm以上あるいは継手開き7cm以上	15.0
		亀裂1mm以上～5mm未満あるいは継手開き7cm未満	12.0
		亀裂1mm未満	0.0
	胸翼壁継手開き	亀裂・継手開きが不明なもの	4.5
		開き7cm以上・水および土砂の流入	5.0
開き7cm未満		2.5	
無し		0.0	
材質劣化	不明	1.5	
	全体に劣化・錆あるいは貫通空隙有り	5.0	
	部分的に劣化・微細な亀裂あるいは壁厚減少	3.0	
	劣化無し・あるいはジャンカクラック無し	0.0	
	不明	1.5	
	合計	60	

パラメータ	項目	配点	配点
その他の個別所見	個別特徴所見	内容と程度に応じて適切に加点	30 適宜
	変状の進行性	35点 < 評価値差 ≤ 60点	20.0
		10点 < 評価値差 ≤ 35点	16.0
		5点 < 評価値差 ≤ 10点	12.0
		0点 < 評価値差 ≤ 5点	6.0
	評価値差 ≤ 0点(変化の無い場合)	0.0	
	合計	50	

※評価値差 = 今回(2011年度)の現地観察評価点 - 2001, 2002年度の現地観察評価点

(2) 配点の妥当性の検証

前回点検結果を用いて、配点の妥当性を検証することとした。前回の3段階評価と今回点数化したものとで照合してみたところ、表-2に示すように、評価ランクⅠは50～60点、Ⅱは40～50点、Ⅲは20～30点に多く見られ、評価点は前回評価ランクを比較的良く再現していることが確認できた。よって、評価項目及び配点は概ね妥当であると判断した。

(3) 危険度の判定基準の設定

前回点検では、個別調査（連通試験）まで実施した樋管は10箇所あり、そのうち、連通試験によって連通性（函体下の空洞化）が確認され、二次診断で補修等の処置が必要とされた樋管は2箇所であった。これらの樋管を点数化してみると、表-3に示すように、50点より高い場合に連通性を有する可能性があることが分かった。そこで今回は、変状進行性の度合いを加算していることを考慮し、概ね75点を危険度の高い施設とみなし、最終的には専門家による現地診断により、個別調査の必要性を判定することとした。

表-2 前回評価ランクと今回点数化した評価点との比較

前回評価ランク 評価点(100点満点)	(数字は該当施設数)		
	Ⅰ 要個別調査	Ⅱ 要経過観測	Ⅲ 当面処置不要
80点以上	1	0	0
70点以上～80点未満	0	1	0
60点以上～70点未満	1	2	1
50点以上～60点未満	7	10	5
40点以上～50点未満	4	16	10
30点以上～40点未満	0	9	13
20点以上～30点未満	0	5	31
20点未満	0	3	12
計	13	46	72

表-3 前回点検における連通試験対象施設と試験結果及び評価点

河川名	施設名	連通性	評価点
坂川	旭町排水樋管	○有	58.5
中川	道路排水樋管	×無	56.0
中川	吉川共保排水樋管	×無	56.0
利根運河	諏訪下排水樋管	○有	52.5
江戸川	流山湛水防除排水樋管	×無	52.5
江戸川	横須賀第3排水樋管	×無	50.0
江戸川	宮園第3排水樋管	×無	50.0
江戸川	流山排水樋管	×無	43.0
江戸川	五駄沼排水樋管	×無	40.5
江戸川	流山揚水樋管	×無	30.0

3. 現地観察及びその評価

(1) 観察方法

外観観察は、技術士資格保有者等が、要領に基づき地上からの目視により行った。

函内観察は、函渠・管径の大きさ及び水深等の現地条件によって、胴長やゴムボートを使用して人が直接入る場合と自走式カメラ（写真-1）によって内部を確認する方法とに分けた。

より精度の高い調査を実施するために、感潮区間においては干潮時を狙って水深が浅い時に実施し、通常時はゲートが閉まっている施設においては、施設点検でゲートを動かす日に合わせて調査を実施する等の工夫をした。また、施設背後に排水機場がある場合は、点検時間帯にポンプを稼働させることがないように、事前に管理者と調整を図り、安全性に十分注意を払った。

(2) 観察結果及び評価

現地観察結果（写真-2、3）及び資料調査から得られる情報により、各施設の評価点を算出した。その結果、評価点60点以上～75点未満が47施設、75点以上が32施設となった。

なお、今回の点検は地震による影響の有無を確認するという目的もあったが、地震直後に行った施設点検で見つかった損傷以外は、外観観察では特段見当たらなかった。また、函内観察は地震後初の実施となるが、地震に起因すると断言できるような損傷は見つからなかった。



写真-1 (左右) 自走式カメラによる函内観察
[坂川：大金平第三樋管]



写真-2 現地観察により記録された変状 (その1)



写真-3 現地観察により記録された変状(その2)

4. 一次診断及びその結果

(1) 一次診断の方法

評価点が75点以上となった32施設を対象に、一次診断を実施した。要領では専門家の判断のもと診断を行うこととなっており、今回は独立行政法人土木研究所 地質・地盤研究グループ(土質・振動)主任研究員に診断いただいた。施設数が多いため、代表的な施設のみ現地診断を行い(写真-4)、類似の変状が見られる施設については、現地診断での判定結果を基に書面による診断を行うこととした。



写真-4 一次診断(現地)実施状況

(2) 一次診断結果

結果は、表-4に示すとおりである。

専門家は、「変状の程度(特に抜け上がり現象)」「損傷箇所数」「変状進行性」の観点の他に、「現地条件の変化(排水量の増、堤防嵩上げ予定箇所等)」及び「河川の特徴・地域特性(破堤時の影響度、堤内外地盤の高低差)」についても重視しており、その結果、江戸川及び中川が多く選定される傾向となった。

また、前回も個別調査を実施している施設が4箇所選定されたが、これらの施設は多少なりとも変状進行性が見られ、再確認が必要と判断されたためである。

なお、個別調査が必要と診断された施設については、今後連通試験によって水みちの有無を確認することとし、残りの施設は経過観察で対応することになった。

表-4 一次診断対象施設数と判定結果(河川別)

(数字は該当施設数)

河川名	75点以上	個別調査必要
江戸川	6	4 (1)
中川	9	4 (2)
綾瀬川	1	0
利根運河	4	1 (1)
坂川	7	0
三郷放水路	2	0
綾瀬川放水路	3	0
外郭放水路	0	0
計	32	9

()は前回も調査している施設数

5. 考察と今後の課題

一次診断により個別調査が必要とされた施設の評価点は、最低75.0点、平均82.2点であった。よって、危険度判定ラインを75点としたことは概ね妥当であったと考えられる。しかし、専門家が重視していた「河川の特徴・地域特性（破堤時の影響度、堤内外地盤の高低差）」を評価指標に入れていなかったため、次回点検時に評価指標及び配点を見直し、点検データを蓄積していく必要がある。

また、連通試験の実施は今年度の11月以降に予定しているため、9施設全てに空洞化が発生しているかは現時点では不明である。もし、発生確率が低かった場合は、配点や評価指標の見直しが必要であると考えられるため、結果を基に十分な検証を行い、健全度の定量的評価の精度向上につなげていきたいと考えている。

当事務所では、今年3月に「河川維持管理計画」を改定し、樋管等構造物周辺点検を5年に1回程度の頻度で実施すると定めた。今回は、前回点検から10年程経過し、地震も発生したということから全樋管を対象に点検を実

施することとしたが、今後は、健全度が高かった施設は点検頻度を落とす等、効率的な運用についても検討を行っていきたいと考えている。

堤防高や断面不足が河川の安全性に影響することは想像しやすいが、構造物周辺の変状が安全性に影響するということは、見落とされやすいように思われる。今後も継続した点検及び結果の蓄積を行い、危険性のある箇所については速やかな補修及び重点監視を行い、施設の維持管理及び連続した堤防の安全性確保に努めていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課：堤防等河川管理施設及び河道の点検要領，2012年5月。
- 2) 国土交通省 河川局 治水課：樋門等構造物周辺堤防点検要領，2001年5月。
- 3) 国土交通省 水管理・国土保全局 治水課：樋門等構造物周辺堤防詳細点検要領，2012年5月改定。
- 4) 国土交通省 河川局 治水課：樋門補強マニュアル（案），2001年12月。