

樋門等河川構造物周辺堤防の空洞・緩み等に係る詳細点検結果の整理

土木研究所 正会員 ○石原 雅規, 平林 学

土木研究所 正会員 吉田 直人, 佐々木哲也

1. はじめに 平成 25 年度に樋門等河川構造物詳細点検要領¹⁾に基づき、直轄河川において樋門・樋管周辺堤防の詳細点検が実施された。4,548 箇所(point)の点検結果を収集し、そのうち、函体周りの空洞・緩みについて整理した結果を報告する。函体回りの空洞・緩みは、陥没や漏水、引いては破堤の原因になる場合もあり、堤防の機能に対して大きな影響を与える。

2. 整理対象とした点検結果 函体回りの空洞や緩みとしては、図-2 に示す位置が代表的である。杭によって支持された函体の基礎地盤が沈下するときに、函体は沈下に追随しないために、函体脇や函体底面に空洞や緩みが生じると考えられる。基礎地盤の沈下としては、粘性土地盤の圧密沈下や砂質地盤の液状化に伴う沈下が考えられる。一方で、近年多く作られている柔構造樋門においては、基礎地盤の沈下に構造物が追随するため空洞や緩みは生じにくいと考えられる。

このような空洞や緩みの調査方法としては、函体脇（堤防の上下流側）の緩みに対してはサウンディングが、函体底面の空洞や緩みに対してはグラウト注入孔やコア抜きした孔から小型カメラにより目視を行うなどの方法が一般的である。

函体回りの空洞や緩みを調べた 1,445 箇所の調査方法を図-1 に示す。函体回りの空洞や緩みを調査した箇所数よりも多いのは、1 箇所で複数の方法を実施している場合には、それぞれの方法で 1 箇所ずつ集計したためである。方法の中で、2 割強を占める打音・打診では、コンクリート部材の構造によっては、空洞や緩みが見つけにくい場合もあることが想定される。現場では構造物に合わせ適切に手法を選択していると推測するものの、以下の整理では、レーダー、コア抜き・小型カメラ、サウンディングによって確認した 365 箇所を対象とした。

3. 函体回りの空洞・緩みの割合 365 箇所の空洞・緩みの有無と完成後年数（平成 26 年 3 月 1 日時点）による区分ごとの箇所数、空洞・緩み有の割合を図-3 に示す。箇所数は 30 年以上 40 年未満が 105 箇所と最多であり、10 年未満は 2 箇所と少ない。柔構造樋門では空洞や緩みが生じ辛いと考えられることから、点検対象から外されているものが多い可能性がある。空洞・緩み有の割合は、完成後年数が 20 年以上の箇所において、27%～30%程度の高い割合で推移している。経年的に空洞・緩みが進捗することを示唆するものと考えられる。完成後年数が 20 年以上で割合がほぼ一定となっていることについては、これまでグラウト注入等の補修を実施してきている影響が考えられる。このような結果から、完成後 20 年以上経過した施設については、詳細点検を特に注意して実施すべきと考えられる。ただし、実際の点検においては、基礎形式（杭基礎、柔構造）、抜け上りの大きさやその進行の速さ、その他損傷の状況からレーダーやコア抜き等の調査の実施を判断していることもあるため、今回整理対象とした点検結果が必ずしも樋門全体の実態を代表していない。

キーワード 樋門、詳細点検、空洞

連絡先

〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 (独)土木件研究所 土質・振動チーム TEL 029-879-6771

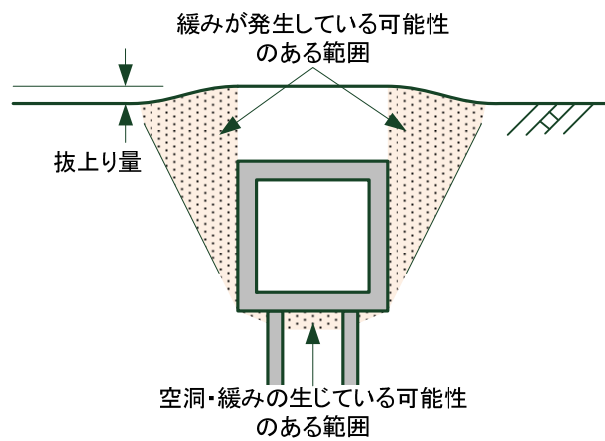


図-1 構造物周辺堤防の空洞・緩みの代表的な位置

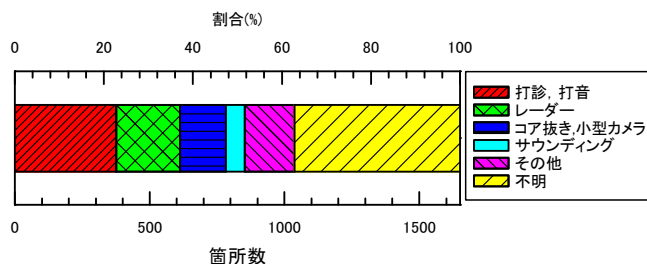


図-2 函体回りの空洞・緩みの調査方法

いことも考えられる。なお、完成後年数による区分ごとの箇所数の割合は、全点検箇所 4,548 箇所の傾向と概ね一致していることから、函体回りの空洞・緩みの調査の有無と調査方法によって抽出した 364 箇所は全点検箇所 4,548 箇所の完成後年数を代表しているものと考えられる。

次に、氾濫注意水位以上の洪水を経験した回数によって整理した結果を図-4 に示す。5 回以上から 29 回までの空洞・緩み有の割合は 30% と高い値となっている。洪水外力が繰返し作用することにより空洞・緩みが進行する可能性を示唆するものとも考えられる。しかし、洪水経験回数と完成後年数は関連の高い指標であり、完成後年数が大きく影響し図-3 の結果となったことも考えられるため、今後詳細な分析が必要である。

図-5 は、抜上り量との関係を整理した結果である。抜上り量が大きくなるにつれ箇所数が少なくなるため、空洞・緩み有の割合の信頼性は低下していくが、抜上り量に応じて空洞・緩み有の割合が増加する傾向が確認できる。抜上り量は目視点検で把握でき、コア抜きやサウンディング等のより詳細な調査を実施するかどうかの判断指標として有効であると考えられる。図-5 の抜上り量は、天端と小段の抜上り量のうち大きな値である。天端と小段の抜上り量の関係は、両方が 0 の場合といずれかが 0 の場合、天端と小段の抜上り量がほぼ 1:1 に対応している場合の 3 つに分類できる。このように分類できるのは、維持補修で不陸整正を行った結果であると考えられる。抜上り量 0 cm における空洞・緩み有の割合が約 20% と大きな値となっているのは、維持補修の結果の可能性が考えられる。目視点検をより有効なものとするためには、不陸整正を実施する際に実施時期と不陸整正量（不陸整正時の）を記録しておくことも必要であろう。

4. まとめ 直轄河川の樋門等河川構造物周辺堤防の詳細点検結果から函体回りの空洞・緩みと完成後年数や氾濫注意水位以上の洪水を経験した回数、抜上り量との関係を整理した。今後、より詳細な分析を実施する予定である。なお、本検討は、河川砂防技術開発課題「堤防及び河川構造物の総合的な点検・診断技術の実用化に関する研究開発」の一環として実施したものである。また、水管理・国土保全局河川環境課安倍補佐や北海道開発局や各地方整備局の全面的な協力により、点検結果の収集および整理を実施したものである。ここに感謝の意を表す。

5. 参考文献 1) 治水課：樋門等構造物周辺堤防詳細点検要領，2012. 5

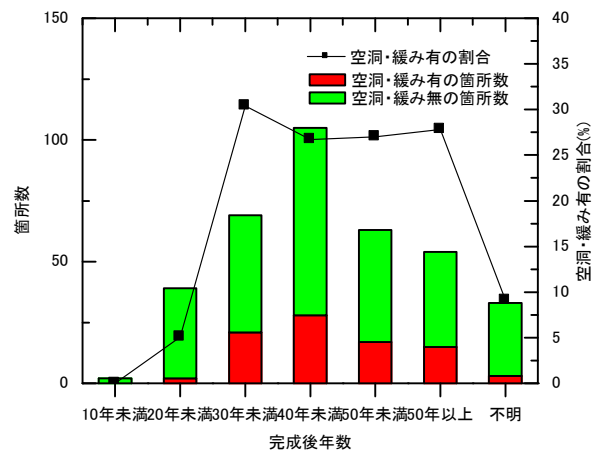


図-3 完成後年数ごとの箇所数及び空洞・緩み有の割合

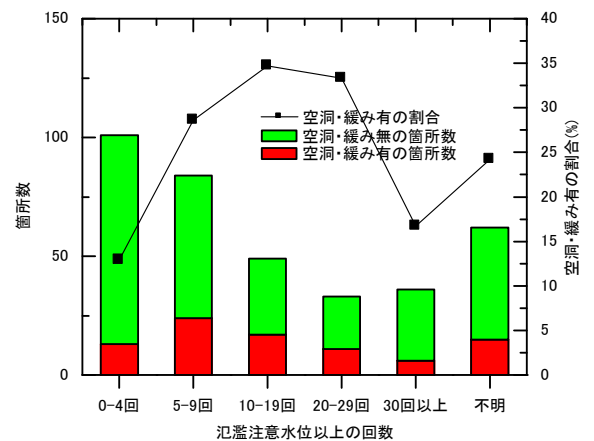


図-4 氾濫注意水位以上の洪水を経験した回数ごとの箇所数及び空洞・緩み有の割合

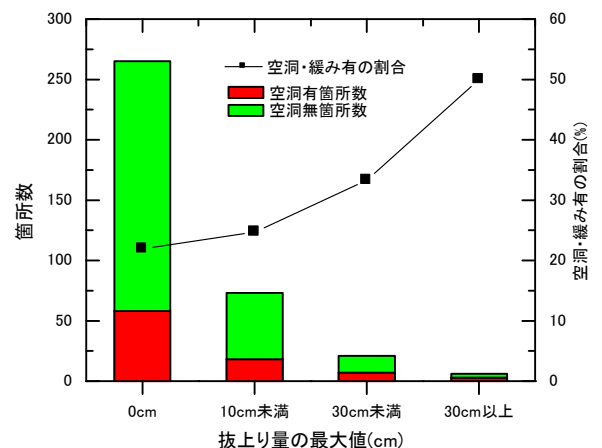


図-5 抜上り量ごとの箇所数と及び空洞・緩み有の割合