

河川構造物（樋門・水門）の維持管理における補修対策と変状特性

復建調査設計株式会社

正会員 ○松井 均*

(元 国土交通省国土技術政策総合研究所 交流研究員)

国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 山下 武宣**

国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 石神 孝之**

1. はじめに

近年、わが国においては大規模な集中豪雨や大型台風の襲来による自然災害が相次いでおり、国民の安全・安心への関心が高まっている。それに伴い、治水事業においても河川災害による被害を軽減させ、河川管理施設の機能を維持していくことが重要な課題となっている。また、平成9年をピークとして治水事業費が縮減される一方で、高度経済成長期に建設された既存施設の多くが、今後、補修・更新期を迎えることが予想される。このため、今後の河川管理においては、限られた投資の中、既存施設の効果を最大限に発揮し河道の安全性が確保出来るよう、効果的・効率的な維持管理を実施していくことが求められている¹⁾。

2. 検討方法

一般に河川堤防に設置される樋門・水門には遮水工が設置され、浸透流によるパイピングが発生しないように対策されている。しかしながら、堤防が整備されている区間の基礎地盤は軟弱地盤であることが多く、周辺堤防の圧密沈下に伴い底版下部に空洞化が発生し、パイピングによる破堤を招く危険性がある。また、空洞化等の変状は外観観察による把握が困難であり、樋門周辺で変状を発見した場合、連通試験や打音調査等の空洞調査を実施することによって空洞化の確認を行い、グラウト注入等の対策工が実施されている。本研究では直轄管理区間に設置された樋門・水門のうち近年に変状調査及び補修対策が実施された施設を対象として事例収集を行い、215施設（樋門207施設、水門8施設）の収集データを基に効果的・効率的な維持管理を実施するための指標として、①点検時期（頻度）、②点検手法、③点検項目、④主要変状原因毎の発見変状と補修対策について分析を行った。本論では、④主要変状原因毎の補修対策と変状特性について述べる。

3. 検討結果

3.1 施設設置年数の分布と基礎構造

図-1に施設設置年の分布を示す。分布図より補修対策を実施した既存施設の多くが高度経済成長期を含む40年前（1966年）から20年前（1986年）に設置されており、今後もこれらの時期に設置された樋門・水門の多くにて維持補修が必要になると考えられる。また、図-2に示すとおり施設の基礎構造の分類を見ると、基礎地盤が軟弱であるため杭基礎（支持杭）が最も多く51%と大半を占めており、次いで直接基礎26%、杭基礎（摩擦杭）8%となっている。なお、図毎の事例数の相違は、対象とする分析項目について不明な事例を除外したことによる。

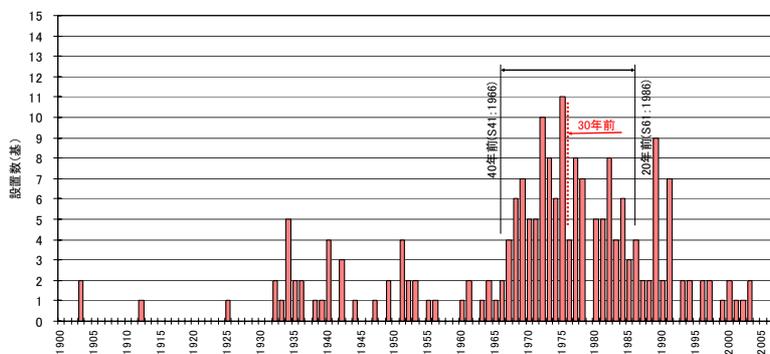


図-1 施設設置年の分布 (201 事例)

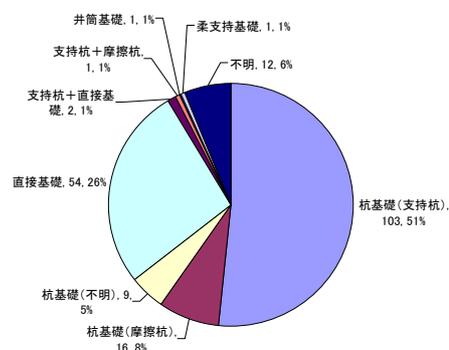


図-2 基礎構造 (199 事例)

キーワード：樋門，水門，維持管理，補修対策，空洞化，変状特性

連絡先：* 〒732-0052 広島県広島市東区光町2-10-11 TEL. (082) 506-1856

** 〒305-0804 茨城県つくば市旭1 TEL. (029) 864-2211

3. 2 主要変状原因毎の補修対策と変状特性

樋門・水門の発見変状や原因は、基礎構造の種類により異なると考えられるため、基礎構造別に分析を行った。本論では、事例数の最も多い杭基礎（支持杭）及び類似構造である杭基礎（摩擦杭）について示す。

1) 杭基礎（支持杭）

杭基礎（支持杭）である樋門・水門の変状原因の77%が圧密沈下となっており、補修対策においてもグラウト注入の占める割合が63%（複数回答）と最も多くなっている。

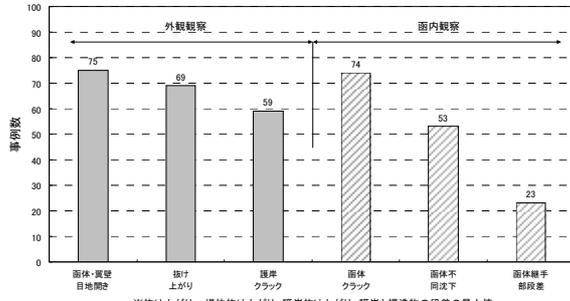


図-3 外観調査における発見変状（支持杭）

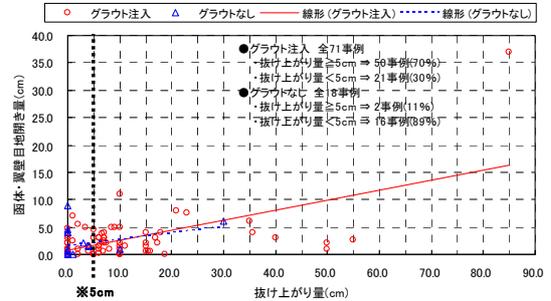


図-4 抜け上がり量と函体・翼壁目地開き（支持杭）

図-3に示すとおり外観調査（外観観察・函内観察）により発見された主要変状は、函体・翼壁目地開き、抜け上がり、函体・護岸クラックであるといえる。函体・護岸クラックは微細な変状であり、補修対策の有無による変状値の差が小さいため、ここでは函体・翼壁目地開き量と抜け上がり量の関係について分析結果を示す。図-4に示すとおり補修対策実施事例において抜け上がり量と函体・翼壁目地開き量にある程度の相関が見られるとともに、抜け上がり量5cmを空洞化発生の目安とした場合には補修対策実施事例に対して約70%、補修対策未実施事例に対して約89%の適合度が得られた。

2) 杭基礎（摩擦杭）

杭基礎（摩擦杭）である樋門・水門の変状原因の81%が圧密沈下となっており、補修対策においてもグラウト注入の占める割合が42%（複数回答）と最も多くなっている。

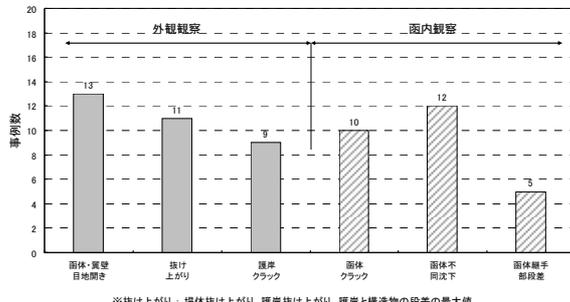


図-5 外観調査における発見変状（摩擦杭）

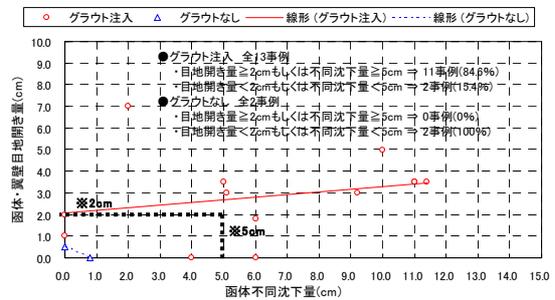


図-6 函体不同沈下量と函体・翼壁目地開き（摩擦杭）

図-5示すとおり外観調査（外観観察・函内観察）により発見された主要変状は、函体・翼壁目地開きと函体不同沈下であるといえる。図-6に示すとおり補修対策実施事例において函体不同沈下量と函体・翼壁目地開き量にある程度の相関が見られるとともに、函体・翼壁目地開き量2cmもしくは函体不同沈下量5cmを空洞化発生の目安とした場合には補修対策実施事例に対して約85%、補修対策未実施事例に対して100%（2事例のみ）の適合度が得られた。

4. おわりに

本研究では、外観・函内観察により発見された変状と補修対策との関係をもとに、補修対策実施の判断材料となる基準値について考察を行った。一方、樋門・水門設置箇所の特長（基礎地盤、堤防形状等）は各箇所でも異なっており、上記変状値以下の事例においても空洞化対策が必要な事例が存在する。このため、実際にはこれら結果に留意しながら、各施設設置箇所の特長や変状を十分に把握し、対象施設の特長に応じた効果的・効率的な維持管理を実施していくことが望ましい。さらに、変状観察結果及び補修対策事例の収集・分析を継続することにより、変状原因と変状値の定量的な把握に努め、維持管理の高度化を推進していくことが必要である。

（参考文献）

- 1) 安全・安心が持続可能な河川管理のあり方検討委員会：安全・安心が持続可能な河川管理のあり方について（提言），2006。
- 2) 財団法人 国土技術研究センター：河川堤防の構造検討の手引き，2002。