

河川護岸の劣化機構と管理指標に関する一考察

パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 ○原田 大輔
 パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 渡邊 武志
 パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 阿部 康紀

1. はじめに

本論文は、河川護岸の効果的・効率的な維持管理を行うことを目的として、河川護岸の健全度評価基準（護岸の補修・更新の必要性を判断する目安）を検討したものである。

検討手順は、はじめに、河川護岸の劣化機構をフォルトツリー分析にて把握した。次に、劣化機構の中から河川護岸の健全度を評価するための管理指標（損傷状態＝現地点検にて確認する指標）を抽出した。さらに、劣化の程度ごとに工学的根拠や現地点検時の確認の容易さを考慮し管理指標に閾値（健全度評価基準）を設定した。

また、実河川において既設護岸の健全度評価を実施し、設定した健全度指標の妥当性を検証した。

2. 対象施設

河川護岸の健全度評価基準の検討対象とした主な護岸工種を表-1に示す。

表-1 主な対象護岸工種

護岸工種	特徴
ブロック(又は石)張り護岸	法勾配が 1:1.5 より緩やかな法面にブロック(又は石)が互いにかみ合うように敷設した護岸。
ブロック(又は石)積み護岸	法勾配が 1:1.0 程度より急にブロック(又は石)を積上げた護岸。
法枠護岸	コンクリートによる格子と鏡面により一体化した護岸。

3. 劣化機構の把握

護岸の変状は、外的要因に伴い変化するため、現状が破壊に至るまでの過程にあるかを明確にする必要がある。そのため、護岸工種ごとの損傷状態と劣化要因の関連性について、フォルトツリー分析（破壊を終点とし、そこから考えられる劣化要因や劣化状況をリフトにより遡る分析方法）を用いて整理し、各護岸工種の劣化機構を把握した。

フォルトツリー分析による河川護岸の劣化機構の事例を図-1に示す。

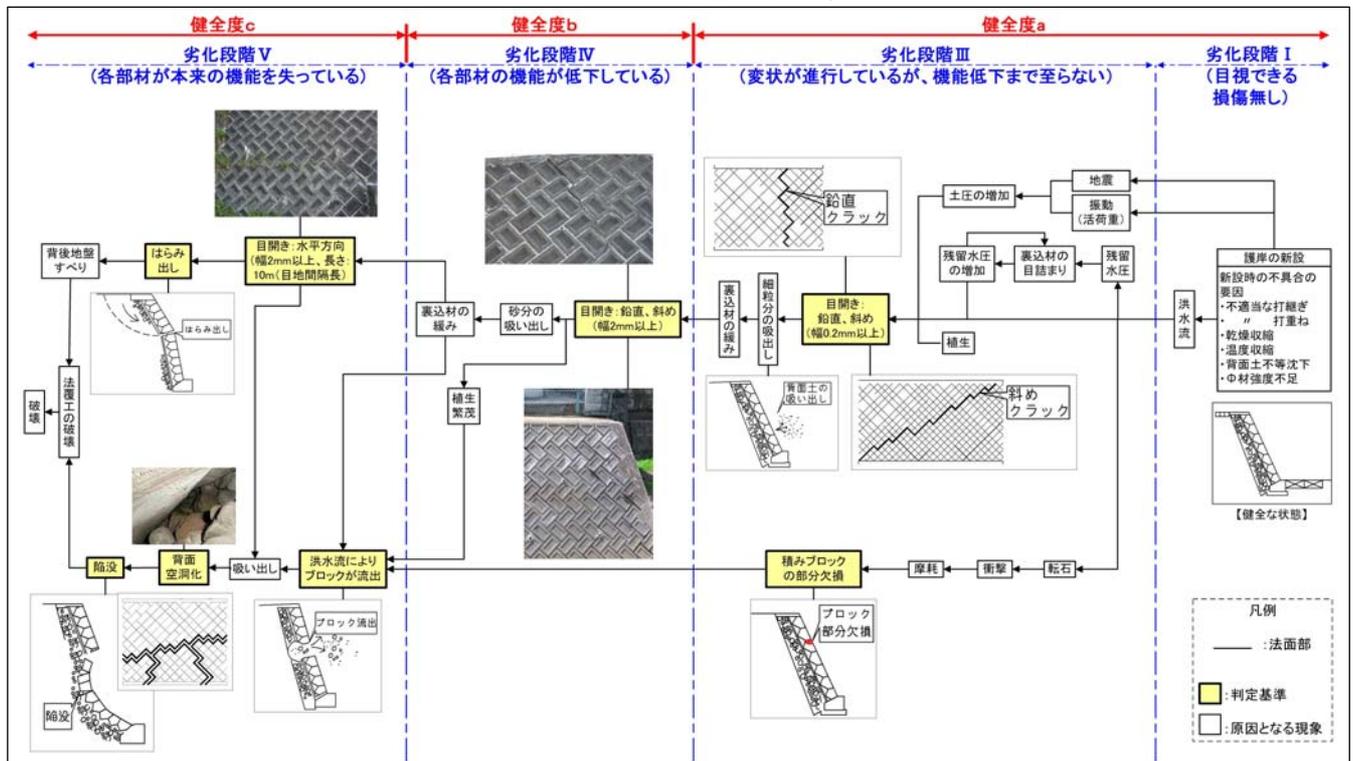


図-1 フォルトツリー分析による河川護岸の劣化機構事例（ブロック積み護岸）

キーワード 河川護岸, 維持管理, 劣化機構, フォルトツリー分析, 管理指標, 健全度評価基準

連絡先 〒730-0051 広島県広島市中区大手町2丁目1番1号 TEL082-504-1039

4. 管理指標の設定

フォルトツリー分析により整理した河川護岸の劣化機構のうち、損傷状態については、現地を点検する際の着目点かつ護岸の状態を表す指標、すなわち護岸健全度の管理指標となる。

そのため、管理指標は、護岸の劣化機構に大きく関与し、現地点検時に容易に目視および簡易に計測できる損傷とした。表-2に管理指標の事例を示す。

表-2 管理指標の事例

管理指標	損傷状態と劣化機構との関係
目開き幅 クラック幅	目開き又はクラック幅が大きいほど背面土の吸出し作用が大きくなる。
目開き向き (積み護岸)	水平方向の目開きは土圧支持機構が損なわれている危険度が高い。
部材の段差	部材同士の段差が大きいと流体力の作用が大きくなり部材の流出に至る。
ブロック欠損	ブロックが欠損し隙間ができると背面土が露出し、背面土が吸い出される。

5. 健全度評価基準の設定

健全度評価基準とは、健全度の区分を表す閾値である。閾値の設定にあたっては、健全度評価の客観性・統一性を重視し、極力工学的根拠を付けるとともに、点検者の技量によらず同一の健全度評価が行えるよう点検時の確認の容易さを考慮して設定した。

また、健全度評価基準を図-1に示すようにフォルトツリー図に併記することで、劣化過程や劣化を放置した場合の将来の劣化予測を理解しやすく示した。

なお、護岸の健全度区分は、劣化の進行状態に応じて表-3に示す3区分とした。

表-3 健全度区分

健全度	劣化の進行状況
A	目視できる変状が発生しているが各部材の機能低下まで至らない。
B	変状により各部材の機能が低下しており、既設護岸の補修が必要である。
C	変状により各部材が本来の機能を失っており、既設護岸の更新が必要である。

6. 健全度評価の実施

実河川において既設護岸の健全度評価点検を実施した。点検は、フォルトツリー図をチェックリスト形式に編集したチェックシートを用いて実施した。これにより、効率的に点検を実施することができた。また、点検者によらず概ね統一的な健全度評価を行うことができた。

なお、評価結果は、図-2に示す健全度情報図として整理し護岸の補修(健全度B)・更新(健全度C)箇所を分かりやすく示した。

7. 結論および今後の課題

河川護岸の健全度評価を行った結果、樋門や橋台など構造物周辺での損傷が多いことが確認された。また、健全度Cに至るような損傷は、堤体自体の法勾配に変状が発生している場合が確認された。

なお、今後、本健全度評価基準を様々な河川に適用する場合は、以下に留意する必要がある。

- ・ 河川護岸の劣化機構と管理指標は、河川ごとの特性を考慮し見直す必要がある。
- ・ 健全度評価点検の実施後、点検結果をフィードバックし管理指標の変更・修正を行う必要がある。

