

都市中小河川における機動的水防工法の提案

パシフィックコンサルタンツ株式会社	正会員	○松田	如水
パシフィックコンサルタンツ株式会社	正会員	平川	了治
パシフィックコンサルタンツ株式会社	正会員	石原	正義
パシフィックコンサルタンツ株式会社		古賀	浩
パシフィックコンサルタンツ株式会社	正会員	柏田	仁

1. はじめに

水防工法は緊急を要する対策工法であるため、流水に対しての抵抗力が強く、運搬、施工が容易なものという条件を備えている必要がある。「水防の基本は土嚢」であるといわれるが、都市中小河川の周辺はコンクリートやアスファルトで被覆されていることが多く、土嚢に詰める材料である土の入手も困難な状況にある。また、沿川は主要道路や家屋が近接し、水防活動スペースが少ないという特徴がある。都市中小河川は洪水到達時間が短いという特性があり、近年の短時間豪雨の多発が相まって急激な増水による浸水被害が多発している。さらに、水防団員の減少、高齢化及びサラリーマン化等により水防団の機動力が低下している状況にある。

2. 機動的水防工法の開発の着眼点

都市中小河川での水防工法として、社会情勢の変化に対応した少人数で確実迅速に対応可能な水防工法の開発が課題である。そこで、都市中小河川では道路が近接し、河川護岸近傍にガードレール等の道路付帯構造物が存在している事例が多いことに着目し、車両用防護柵の支柱を活用することにより、水压を支える立込支柱を省略してコストを抑え、機動的かつ迅速な水防活動を可能とする“新たな水防工法”を開発することとした。対象河川は都市中小河川の掘込河道とした。対象事象は短時間豪雨による洪水とした。水防工法に求められる要求機能は越水対策（越水防止・軽減）とし、嵩上げは上下流の治水安全度バランスを狂わせないという観点から 60cm 程度とした。また、対策延長は越水危険区間として 100m 程度を想定した。以上を踏まえ、本工法の開発コンセプトは、“少ない人数で、簡単に、早く、安全に、確実に”とした。

3. 水防工法資機材の試作品の作成と水理実験等による検証

水防資機材にかかる水压は、車両用防護柵の支柱が支える構造とした。また、路面の不陸から防水板方式では、防水板と天端の接触面の隙間が大きく、止水性が満足できないおそれがある。このため、防水板の代替として、屋外遊具のトランポリンにも使用される膜素材を適用した膜構造を採用し、下端を設置ピンで、側端を立込支柱に固定する防水膜構造とした。ただし、膜構造の場合、越流が始まると設置そのものが困難になると考えられることから、汎用性の観点から緊急時には 1.8m の板材を挿入可能な構造とした。当該サイズとしたことで、公民館等で使用している一般的な折り畳みテーブルを緊急時に防水板として適用することを可能とした。

(1) 安全面への配慮

都市中小河川の多くは、護岸勾配の急な単断面河道が多く、水防活動時に転落すると人的被害に繋がるおそれがある。このため、川表に身を乗り出さずに作業できる設置方法の工夫として、堤内側から安全に確実に設置できる方法を開発した（図-1 参照）。



図-1 膜式水防資機材の安全の工夫

キーワード 水防工法，都市中小河川，水理実験，安全，水防団，高齢化

連絡先 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前二丁目 19 番 24 号 パシフィックコンサルタンツ株式会社 TEL092-409-3031

(2) 機能確認のための水槽実験

試作品の止水機能や安全性を確認するため、まず、水槽実験を実施した。水槽実験は水防工法資機材を設置した水槽に一定の流入量を与え、水槽の水位を計測することで漏水量を算出した。水槽実験では、従来工法である土嚢積みとの比較実験についても実施した。水槽実験の結果、土嚢積みでは 30cm 程度で脆性的な破壊に至る（図-2 参照）。これに対して、膜式水防工法では、初期の止水性がやや劣るものの、設計水位を超過した場合でも資機材に損傷等は生じず、機能を保持できることが確認できた。

(3) 機能確認のための水路実験

都市中小河川の実洪水を想定し、水路実験により流速 3～4m/s での安全性や越流時の安全性を確認した（図-4 参照）。

水路実験での漏水量は、水槽実験での漏水量の約半分程度の値が得られた。これは、流下方向へ作用する外力成分が大きくなったことに加え、動水圧が作用することでシート中央部がたわみ、シートと護岸天端の接地面が大きくなったことで、止水性が向上したことが理由である（図-3 参照）。以上のことから、本工法は従来工法である土嚢積みと比べて、安全性、止水性の点から十分機能を満足することが確認できた。

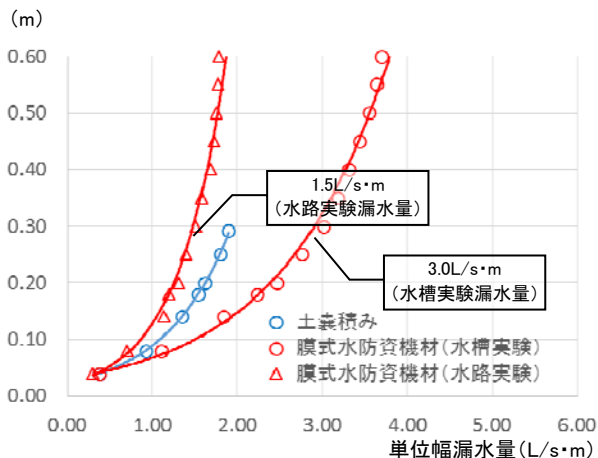


図-3 水路実験結果と水槽実験結果の漏水量の比較

4. 結論

実スケールの試作品にて本工法の実用性を検証した。本工法は車両用防護柵を活用した事前設置型の立込支柱と水防活動時に設置するシート等で構成される。立込支柱を着脱の容易な事前設置型としたことで、少人数で短時間に設置でき、危険な場所での作業時間を短縮して防災機能を発揮できる。シートは耐候性が高く、軽量で運搬が容易で保管に場所をとらず、都市中小河川に求められる水防工法のニーズに合致している。

謝辞：本工法の開発にあたり「都市中小河川における機動的な水防工法検討会議」の参加メンバーであった県・政令市の皆様方に厚く御礼申し上げます。現地実験に際し、ご協力いただいた鹿児島県、鹿児島市の皆様、水防団の皆様方に厚く御礼申し上げます。また、本工法の共同開発者である九州地方整備局九州技術事務所久留技術副所長（当時）、崎野課長（当時）、手島課長、田中技術係長に厚く御礼申し上げます。



図-2 水槽実験の状況（土嚢積みと膜式水防資機材）



図-4 水路実験状況（流速3.4m/s）