

河川橋脚にアラミドシートを併用した鋼板巻立工法の表面防護構造の検討

大成ロテック株式会社 正会員 ○鍋島 益弘
 東洋技研コンサルタント株式会社 フェロー 進藤 泰男
 S R I ハイブリッド株式会社 柑本 哲哉
 大阪工業大学都市デザイン工学科 正会員 堀川都志雄

1. はじめに

平成7年1月に発生した阪神淡路大震災による橋脚の損傷の経験をもとに、全国各地で既設橋脚の耐震補強が進められており、主にコンクリート巻立工法および鋼板巻立工法が実施されている。

特に、河川を跨ぐ既設橋梁に設置される橋脚（河川橋脚）の耐震補強には、洪水対策上から河積阻害率悪化の抑制が重要となるため、コンクリート巻立工法よりも鋼板巻立工法を用いる場合が多い。

しかし、写真-1のように流木・漂石等の衝突による鋼板表面の塗料のはげ落ちが激しいため、鋼板が徐々に腐食し、何十年後には補強強度の保証ができなくなる危険性も考えられる。

そのため前回の報告では、防弾チョッキ等に使用されているアラミド繊維シートを用いて耐衝撃性および耐磨耗性を有するメンテナンスフリーの表面防護構造を提案したが、実施設計の実績をもとに、本研究ではさらに、流木・漂石の質量および流速を変化させて表面防護構造を再検討する。

2. 基本的な表面防護断面

図-1は、前回提案した表面防護断面である。前回の実験¹⁾では、塗装の約233倍、ポリマーセメントモルタル($t=15\text{mm}$)の23倍の耐久性を示した。

3. 実験に用いた材料

表-1は、実験に用いた材料である。二方向アラミド繊維シートは、縦横100kN/m, 200kN/m, 400kN/mの引張耐力を有する3種類、ウレアウレタン樹脂



写真-1 河川橋脚における鋼板巻立工法の腐食度合

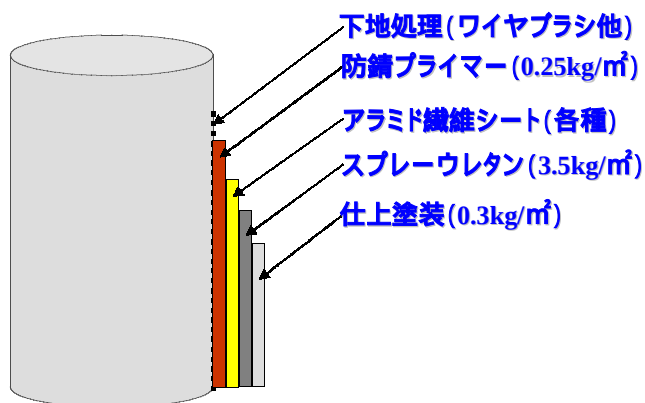


図-1 基本的な表面防護断面

表-1 実験に用いた材料

種 類	規 格 ・ 寸 法
防 錆 プ ラ イ マ ー	エポキシ樹脂系
二方向アラミド シート	引張弾性係数： $1.18 \times 10^5 \text{MPa}$ 引 張 強 度： $2.06 \times 10^3 \text{MPa}$
ウレアウレタン樹脂	伸率400～600%（U-60）

キーワード：河川橋脚，耐震補強，鋼板，アラミド，併用，ウレタン

〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄 2-11-30 TEL 052-231-6951 FAX 052-202-1955
 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦 1-6-10 TEL 052-221-6979 FAX 052-211-2490
 〒651-0072 兵庫県神戸市中央区脇浜町3-6-9 TEL 078-265-3049 FAX 078-265-3140
 〒535-8585 大阪府大阪市旭区大宮 5-16-1 TEL 06-6954-4109 FAX 06-6957-2131

は、厚さ 3 mm、4 mm、5 mm の 3 種類とした。

4．実験方法

実験方法は、D22 の先端の丸みを取った異形棒鋼を高さ 1 m から繰り返し落下させ、鋼板に水が浸透するまでの落下回数を測定した。実験で用いる異形棒鋼の質量については、流木や漂石の質量を $m\text{kg}$ 、速度を $V\text{km/h}$ として力学的エネルギー保存の法則から等価なエネルギーとなる質量を求めた。また、異形棒鋼の落下地点が同一位置になるように、直径 5 cm のアクリルパイプの中を落下させた。

5．実験結果

実験結果を、図-2と図-3に示す。

この結果より、二方向アラミドシートの引張耐力とウレアウレタン樹脂の厚さをともに増加させるほうが、個別に増加させるよりも耐衝撃性に大きく影響することが分かった。

図中の各ラインは、実験において直径 200mm の漂石あるいは同等の衝撃力を有する流木が、中小河川の設計流速 2m/sec^2 、あるいはその2～3倍の流速で衝突した場合に、洪水確率を過去30年間の台風の平均接近数 10.8日/年³⁾と仮定し、70年間耐えうると思われる衝突回数を示す。この場合、河川橋脚の同じ部分に衝突する確率は、直径 2 m の橋脚に対して、先端の衝突面積を $\phi 50\text{mm}$ ($A=1,963\text{m}^2$) と仮定し、橋脚にランダムに衝突する場合を求めた。

図-4は、二方向アラミドシートとウレアウレタン樹脂を組み合わせた 9 通りの価格と破損までの衝突回数との関係である。この結果をもとに、河川橋脚の耐震補強をメンテナンスフリーでかつコスト削減の可能な表面防護構造を提案することができた。

6．まとめ

- 1) 二方向アラミドシートの引張耐力とウレアウレタン樹脂の厚さをともに増加させるほうが、個別に増加させるよりも耐衝撃性に大きく影響する。
- 2) 直径 200mm の漂石あるいは同等の衝撃力を有する流木が、設計流速 2m/sec 、あるいはその2～3倍の流速で衝突した場合に、洪水確率を 10.8日/年と仮定し、70年間耐えうると思われる衝突回数を示すことができる。

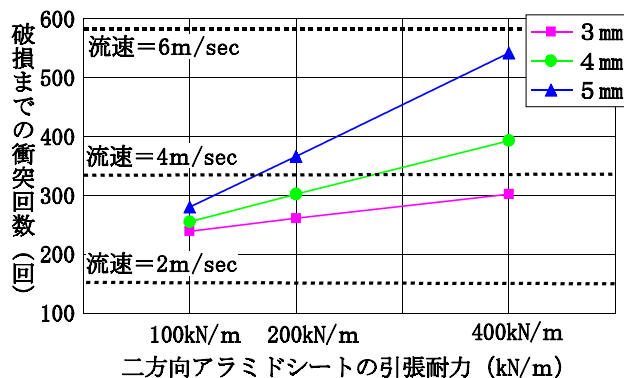


図-2 アラミドシートの種類と破損までの衝突回数

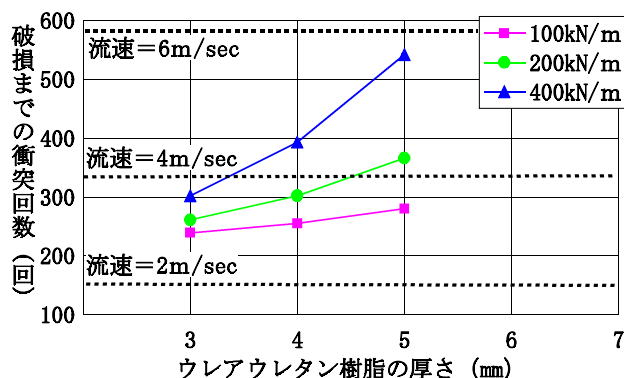


図-3 ウレアウレタン樹脂の厚さと破損までの衝突回数

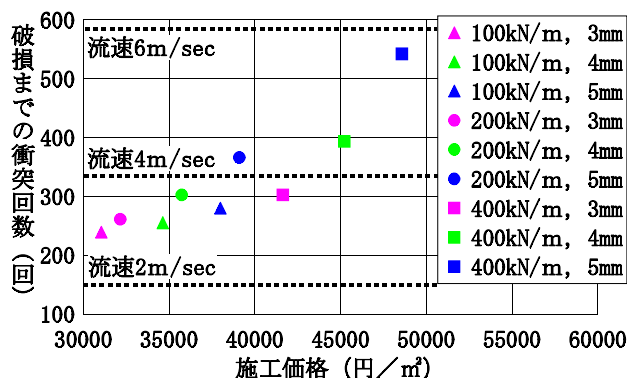


図-4 施工価格と破損までの衝突回数

- 3) 施工価格が最小になる二方向アラミドシートの種類とウレアウレタン樹脂の厚さを組み合わせることができる。

参考文献

- 1) 河川橋脚の補強にアラミドシートを併用した鋼板巻立法の耐衝撃性等、鍋島ら、第24回日本道路会議、2001.10.
- 2) 建設省河川砂防技術基準(案)同解説 - 計画編 -、建設省河川局監修、(社)日本河川協会編、pp108
- 3) 過去の台風資料、気象庁、気象統計情報、2005.