

河床高さ測定器の開発

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○田中 博幸
株式会社計測技研 非会員 木内 広幸

1. はじめに

秋田土木技術センターでは、「洗掘の恐れのある橋梁」に対して2年に1回、測深尺による河床測定を行い、洗掘状態の適正管理に努めている。また、河川増水による運転中止が発生した橋りょうについては、不定期検査として沓座及び軌道、橋台背面の状態確認を実施している。しかし、洗掘状態を把握するためには、河川増水時にタイムリーな河床測定を行い、橋脚の安定性を確認することが非常に重要である。そこで、豪雨により河川増水した濁水の状態においても、河床測定が行えて河床洗掘状況が確認できる測定器を開発したのでその概要を報告する。

2. 開発の目的

洗掘災害は目視検査で予兆を発見するのが難しい災害のひとつであり、ひとたび発生すると重大な事故と輸送障害につながる。このような洗掘災害を未然に防止するためには、降雨後の増水した河川において、タイムリーに河床測定を行い、橋台・橋脚の安定を確認することが重要である。しかしながら、現行の測定器具では、濁流下で錘が流され狙った場所の測定ができない欠点がある。また、濁った河川においては河床が見えないため、洗掘災害の有無を発見することが困難である。したがって、本開発は前述した問題点を解決して、洗掘状態を適切に把握することを目的とするものである。

3. 開発の課題

過去に当社他支社において、魚群探知機を用いた測定器の開発が行われたが、機器の総重量が重いことや

キーワード 洗掘災害、河床測定、超音波測深器

濁りの影響で精度に問題があること等の理由から、実用化に至っていないのが現状である。そこで現在使用している測深尺の欠点及び過去の事例から、本開発に際しては 増水して濁った状態の河川において狙ったポイントの測定可能であること(測定誤差は ± 10 cm以内)、軽量・コンパクトで持ち運びが容易であることを課題として捉えて、河床測定器の開発に取り組むものとした。

4. 取り組みと工夫

具体的な取り組みとしては、はじめに河床測定器に求める性能について、メーカーとの打合せを重ねて試作機を作製した。次に、フィールド試験並びに室内試験を行いデータの収集及び試作機の改良に努めた。上記課題に対する対策は以下に示すとおりである。



写真 - 1 現状の測定方法



写真 - 2 測深尺



写真 - 3 フィールド試験 1



写真 - 4 フィールド試験 2



写真 - 5 室内試験



写真 - 6 センサー表示

(1) センサーの選定 (の課題対策)

センサーは1案:精密音響測深器、2案:ハンディタイプ測深器、3案:超音波測深器の比較検討を行った。検討の結果、経済性に優れており、cm単位の精度が得られて、データの記録が可能である3案:超音波測深器を最適案として選定した。本センサーの精度は室内・室外試験の結果、実測値との誤差が最大で $\pm$

連絡先 〒010-0001 秋田県秋田市中通7丁目2-5

秋田土木技術センター 018-825-0544

3cmと良好な結果を得ることができた。測定はロッド先端にセンサーを固定して、A部を超音波センサー、B部をロッド目盛の直接読みとすることで、観測者が任意のポイントを選定できる構造とした。また測定データは簡易なタッチパネル操作を行うことで記録装置(SDカード)に保存されるシステムとして現場作業の効率化をはかった。

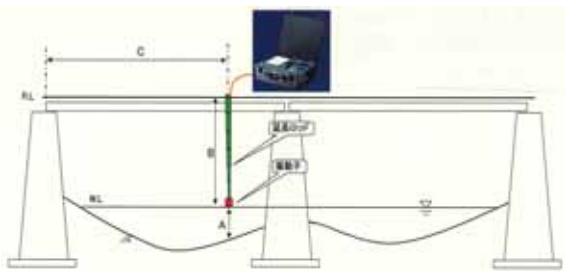


図-1 想定イメージ



写真-7 記録装置

写真-8 表示部近景

(2) 軽量・コンパクト化(の課題対策)

先端ロッドは軽量なグラスファイバー(FRP)製を選定して、センサー部と合わせて約3kgとすることができた。これは過去に開発された本体重量(約6kg)と比較して十分な軽量化がはかれたものである。

表1 測定器規格

ロッド	2.2kg L=1500mm(収納時)
センサー	0.2kg 70×70×30mm

(3) 試験後の対策(その他の対策)

フィールド・室内試験の結果、当初想定していなかった新たな3つの問題点が発生したことから、それぞれに対する対策を講じることとした。

1) ロッド目盛の読み間違い防止(B部)

通常、地上から上方に伸ばして使用するロッドを橋側歩道から逆さに使用して目盛を読むため、瞬時に正確な値を読み取ることが困難であった。



写真-9 目盛の改良

そこでセンサー側から目盛を振りなおし、読み取り値をそのまま利用できるようにした。また主要な区切り

(1m、10cm)には目立つように目印を附して誤読防止をはかった。

2) 作業安全性の向上

ロッドは橋側歩道上で伸ばして使用することとなるが、頭上空間に電力設備がある場合、測定時の感電事故が懸念される。そこでロッドにフックを附して手すりに掛かる構造に改良した。



写真-10 フック近景



写真-11 測定状況

3) 泡に対するセンサーの対策

急流河川や落差工付近の跳水区間においては、超音波が泡に反応して異常値を示したり、計測不能となることがわかった。そこでセンサー先端にゴム製の凸型加工を施し泡の影響を受けにくくした。



写真-12 跳水区間での実験

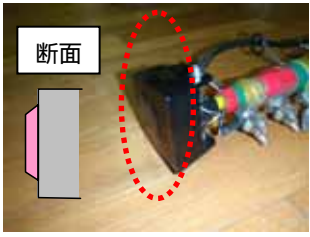


写真-13 センサー近景

5. おわりに

本開発では、フィールド・室内試験の結果を検討して試作機に反映させることで、当初の開発課題(濁りに対する適応性、軽量・コンパクト化)を



写真-14 開発した河床測定機

克服することができた。しかしながら、現段階では実際に豪雨により河川増水した状態で検証するに至っていない。また、現場の状況は様々であるのに対して、計測実績が少なく本機器の十分な検証が行えていない状況にある。したがって、今後は現業において測定データの蓄積を行いセンサー機能及び耐久性を検証し、順次改良して更に良い測定器にしていくことで、洗掘状態の適正管理に努める所存である。