

## 気候変動時代の河川と橋梁の課題に関する一考察～西日本の潜水橋に着目して～

神戸大学大学院 正会員 ○鴨谷 知繁 神戸情報大学院大学 正会員 小田 真人  
(株)オシンテック 小田 一枝 西谷 友彬 布施 智行 辻 智樹

**1. はじめに** 気候変動適応が喫緊の社会課題となる中、越境した研究者の協働による多角的・統合的な検討が重要視されている。その際、離散的に公開されているオープンデータを利用しやすい形で整理し、複数の情報を重ね合わせた分析が有効な手段となり得る。

著者らは既報<sup>1)</sup>において洪水激甚化による橋梁上部工の流失問題に着目し、橋梁と浸水に関する GIS オープンデータの重ね合わせにより高流失リスク橋梁の可視化手法を構築し、この手法を用いたオンラインワークショップをシビックテックで行うことが有用な防災教育となり、気候変動適応への貢献となることを報告した。

本稿では、出水期に水中に沈む河川内の低水路に建設され、洪水を受け流しやすい構造を特徴とする潜水橋に着目し、その分析から気候変動時代の河川と橋梁の課題について考察を行った。

**2. 分析手順** 潜水橋に関する情報収集・分析手順を以下に示す。

- ① 論文検索や HP 掲載情報を頼りに、潜水橋の XY 座標を収集する。この際、「沈下橋図鑑 HP<sup>2)</sup>」が有益な情報源となった。
- ② 潜水橋の XY 座標を「地理院 MAP シート」に整理し geojson ファイルを作成する。
- ③ 橋梁データが GIS で整理された「全国 Q 地図<sup>3)</sup> (2018 年度全国橋梁マップ)」に geojson ファイルを添付し、橋梁を同定する。
- ④ 写真等から潜水橋であることを確認し、橋梁の諸元・点検データを一覧表とし、各種分析を行う。

なお、潜水橋に関するデータ項目は、1)橋梁名 2)所在地 3)幅員 4)橋長 5)完成年度、6)管理者種別〔村、町、市、政令市 or 都道府県〕7)判定区分〔1.健全 2.予防保全段階 3.早期措置段階 4.緊急措置段階〕である。本稿では西日本地域に絞り上記情報が入手できた N=235 橋を対象に分析を行った。

**3. 潜水橋の GISMAP および分析結果** 潜水橋の GISMAP を図-1 に示す。潜水橋は西日本各地に離散的に建設されており、三重～奈良、徳島、高知西部、九州東側に多い。幅員は図-2 に示すように橋梁上で車両がすれ違えない 2～4m 程度が多く、図-3 に示すように管理者は市町村が多いことから、交通量の少ない地域の生活道路として利用が伺える。河川幅に対応する項目である橋長は図-4 に示すように、20～30m 程度が多いが、200m を超えるものもある。以上より、頻度の高い潜水橋は、写真-1 のような橋梁と考えられる。図-5 に示すように完成年度は 1960 年ごろがピークであり、1976 年の河川管理施設等構造令<sup>4)</sup>施行以降はこれに適合する抜水橋へ



図-1 潜水橋 GIS マップ

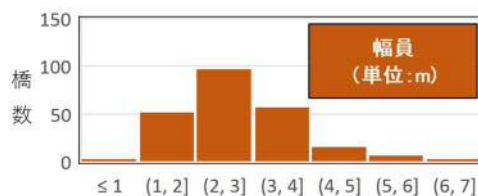


図-2 潜水橋の幅員

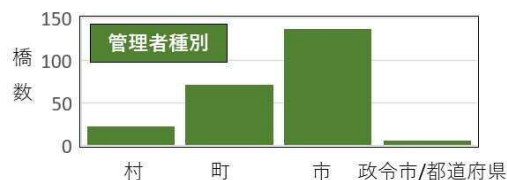


図-3 潜水橋の管理者

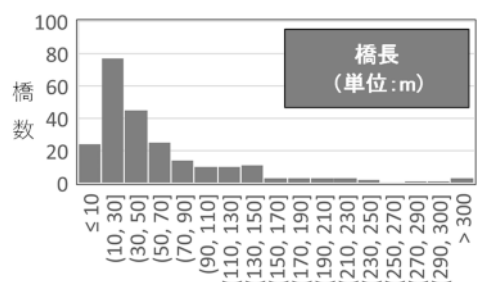


図-4 潜水橋の橋長



写真-1 頻度の多い潜水橋の例

キーワード 気候変動, 水害, 潜水橋, GIS, オープンデータ, 流失

連絡先 〒658-0063 兵庫県神戸市東灘区住吉山手4-1-25 (株)オシンテック x-bridge@osintech.net

の移行等により減少するが、2000 年ごろに再増加している。完成年度と判定区分の関係は、図-6 に示すように、ばらつきが多いものの、一般的な経年劣化傾向を示しており、潜水橋特有の傾向は見受けられない。

気象庁データ<sup>5)</sup>を参考にまとめた出水期の水害件数を図-6 に示す。水害件数は1964 年の河川法制定後減少傾向であるが、1990 年より高止まりし、流域治水関連法の制定に至っている。よって上述の再増加は写真-2 のような流失後の復旧橋建設が主要因と推察される。潜水橋の流失や復旧事例は、少なくとも松浦川(佐賀県)、四万十川(高知県)などで確認され、芦田川<sup>6)</sup>では復旧直後の再流失が生じている。これらの要因として、潜水橋の耐流失性能が、洪水激甚化による流速増加、流木の衝突や閉塞に起因した大きな横荷重に対して脆弱であったこと等が考えられる。

#### 4. 気候変動時代の河川と橋梁の課題に対して

我が国の橋梁は、洪水後の河川改修に合わせて撤去・改築されてきた経緯がある。しかし財政面や気候変動の不確定性等考慮すると、今後も同じ施策の継続実施は困難で、潜水橋は、洪水激甚化が想定される将来も、財政の厳しい市町村において、橋梁流失リスク、流木処理の費用、転落の危険性、洪水時の通行止め等と折り合いをつけながら、生活道路を構成する小規模橋梁として存続が求められ続けるであろう。この気候変動時代の河川と潜水橋との課題に対し、越境した研究者の協働をキーワードに①ミャンマーにおける潜水橋建設事業<sup>7)</sup>で選択されたRC ラーメン床版橋やボックスカルバート構造を参考にした潜水橋の耐流失性能に関する検討や、②河川管理施設等構造令および同施行規則<sup>8)</sup>に記される潜水橋建設条件がグリーンインフラやEco-DRR等を活用した河川改修との併用により達成されるかについての検討を継続していきたい。

**謝辞：** 本検討を実施に際し、全国Q地図管理者の @Yama\_Chizu 氏に多大なる協力をいただいた。また、本稿の執筆に際し、多数の河川行政経験者および学識経験者に貴重なご意見を頂いた。ここに感謝の意を表します。

#### 参考文献：

- 1) 小田 真人, 鴨谷 知繁, 小田 一枝, 西谷 友彬, 布施 智行, 辻 智樹：橋梁流失に関わるGISオープンデータから始める気候変動適応「X-Bridge」, 令和4年度土木学会全国大会第77回年次学術講演会概要集, CS13-12, 2022
- 2) たてものe図鑑 沈下橋図鑑 [http://denshizukan.web.fc2.com/chinkabashizukan/chinkabashi\\_index.htm](http://denshizukan.web.fc2.com/chinkabashizukan/chinkabashi_index.htm)
- 3) 各種地形図・地図情報の統合閲覧サイト全国Q地図 <https://info.qchizu.xyz/>
- 4) 国土交通省 気象庁 災害をもたらした気象事例 <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/index.html>
- 5) 小原総一郎, 下迫真也：被災した潜水橋の撤去及び復旧に向けた対応とその調整, 国土交通省国土技術研究会(Web), 2022
- 6) 昭和五十一年政令第百九十九号 河川管理施設等構造令 7) 国際インフラパートナーズ ミャンマー沈下橋建設事業 <https://jip.or.jp/submersible-bridge/> 8) 昭和五十一年建設省令第十三号 河川管理施設等構造令施行規則

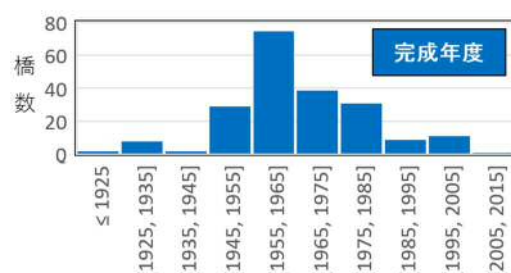


図-5 潜水橋の完成年度

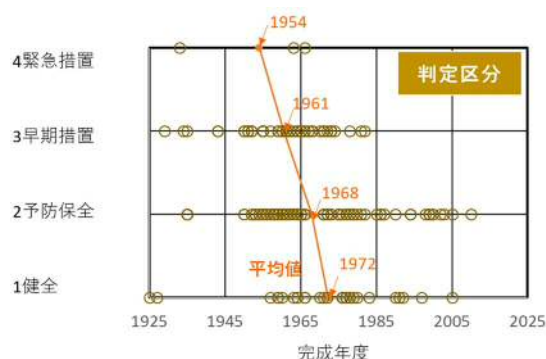


図-6 潜水橋の完成年度と判定区分の関係

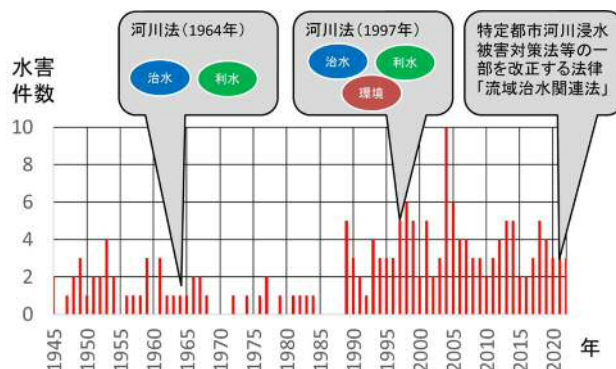


図-7 年ごとの水害件数



写真-2 潜水橋の流失事例<sup>5)</sup>