

GIS を用いた橋梁の維持管理情報のデータベースの構築と 地震・津波の減災への活用に関する一考察

大分工業高等専門学校 学生会員 ○坂 本 拓 彌
(株) サザンテック 正 会 員 松 永 昭 吾
大分工業高等専門学校 正 会 員 名 木 野 晴 暢

(公財) 大分県建設技術センター 正 会 員 松 尾 愛 結
(株) サザンテック 正 会 員 児 玉 明 裕

1. はじめに

現在, 日本では建設後 50 年以上経過する橋長 2m 以上の橋梁の割合は年々増加しており, インフラの老朽化が社会的な問題となっている. 政府はインフラ長寿命化基本計画を策定し, インフラの長寿命化に関する基本方針を示した. 国土交通省はインフラメンテナンスの効率的な維持管理・更新に向けてメンテナンスサイクルの確立を目指し, 同時にデータ活用型インフラメンテナンス【インフラメンテナンス 2.0】¹⁾への展開を進めている. これは社会基盤構造物の維持管理の効率化および高度化を狙いとしているが, この膨大なデータベースは自然災害時の社会基盤の被災予測や防災・減災計画などにも活用できると考える.

そこで, 本研究では地理情報システム (GIS) を用いて【基盤地図情報】×【橋梁維持管理情報】×【災害予測情報】×【その他の情報】からなるデータベースを構築した. 構築したデータベースの活用例として, 橋梁の健全度・耐震性能を考慮した南海トラフ巨大地震時の津波の避難について考察したので報告する.

2. 対象地域

大分県の南海トラフ巨大地震時の最大津波高・津波到達時間の予測は, 県南の蒲江丸市尾浦で最大津波高 13.50 m・+1 m 津波到達時間 26 分, 佐伯市中心街の葛港で最大津波高 7.40 m・+1 m 津波到達時間 46 分である²⁾. また, 佐伯市の南海トラフ巨大地震時の想定最大震度は 6 強であり, 人的・建物被害の想定は県内で最も厳しい³⁾. そこで, 本研究では南海トラフ巨大地震時に大分県内で最も甚大な被害を受けることが予測されている佐伯市を対象とすることとした.

3. 佐伯市にある橋梁の現状

佐伯市にある橋梁数とその管理団体との関係を表-1 に示す. 佐伯市に既設の橋梁は 1374 橋程度存在するが, その約 7 割の橋梁を佐伯市が管理している. 佐伯市が管理する橋梁のうち, 建設後 50 年以上が経過す

表-1 佐伯市にある橋梁の数

管 理 団 体	橋 梁 数
国土交通省	127 橋
大 分 県	317 橋
佐 伯 市	930 橋
合 計	1374 橋

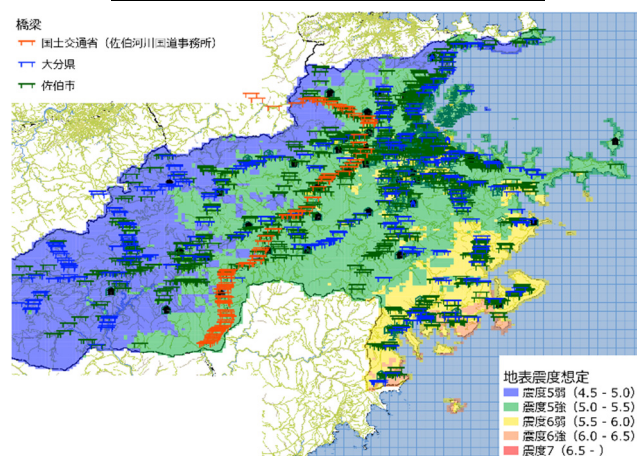


図-1 構築したデータベース

る橋梁は 25 % を占めており, 10 年後には 74 %, 20 年後には 85 % 程度に上ると予想されている⁴⁾.

3. GIS を用いたデータベースの構築

本研究では, QGIS の長期リリースリポジトリを用いてデータベースを構築した. 【基盤地図情報】は国土交通省国土地理院から入手した. 【橋梁維持管理情報】は橋梁名と位置情報を基本情報とし, 属性情報として道路種別, 架設年度, 国土交通省の判定基準に沿った健全度および耐震性能などを整備した. 【災害予測情報】は, 南海トラフ巨大地震発生時の地表面震度想定分布, 津波浸水想定分布および液状化危険度分布などを組み込んだ. 【その他の情報】として, 指定緊急避難場所および津波避難ビル等の情報⁵⁾, 佐伯市保有の建築物の情報, 佐伯市の人口メッシュおよび緊急輸送道路なども組み込んだ. 構築したデータベースを図-1 に示す. 同図によれば, 地震時の地表面震度想定分布と, 管理団体別の橋梁や津波避難に關係する建物との位置関係を容易に把握することが可能である.

4. 地震・津波の減災への活用の一例

ここではある地区を対象とし、構築したデータベースと【災害予測情報】・【その他の情報】を統合させることで、南海トラフ地震が発生してから津波襲来までの住民の避難と既設橋梁との関係を調べてみる。

図-2 は、構築したデータベースと【その他の情報】(指定緊急避難場所、津波避難ビルおよび緊急輸送道路など)を組み合わせたデータベースである。同図の赤の実線は緊急輸送道路である。

地震が発生したときの地表震度分布と液状化危険度の予測(【災害予測情報】)を組み込み、かつ地震によって橋梁が避難に使用できるか否かを判定した結果が図-3 である。今回は、(i) 1995 年以前に架設され、かつ(ii) 耐震性能 3(地震による損傷が橋として致命的とされない性能)を満たしていない、(iii) 2 径間以上の橋梁は、津波の避難に使用できないと判定した。該当する橋梁は赤色で表示され、また、風水害のみ対応の指定緊急避難場所は表示されない仕様にした(図-2 と図-3 の破線部)。同図より、津波避難に使用できない可能性のある橋梁が 1 橋ある。また、液状化危険度が極めて高いと判定されている領域($PL > 15$)に 7 橋が存在している。更に、その内の 2 橋は緊急輸送道路に隣接していることも確認できる。

最後に、図-3 に津波浸水深予測(【災害予測情報】)を組み合わせたものが図-4 である。同図には津波避難地の収容人数と 250 m × 250 m メッシュの人口数(【その他の情報】)も表示している。これより先の 7 橋は津波浸水深予測域に含まれており、その内の 6 橋は浸水深 10 m 以上である。津波避難については、各メッシュの人口数と避難所の収容人数の関係から調べることができる。液状化により津波避難に使用できなくなる可能性を含んでいる 7 橋(内 2 橋は緊急輸送道路に隣接)については事前に調査などを行うことで、より安心・安全な備えに繋げることができると考えられる。

5. おわりに

本研究では GIS を用いて橋梁の維持管理情報のデータベースを構築した。これと災害予測情報及びその他の情報を統合することで、地震発生から津波避難までに必要な情報と橋梁の位置関係とを平面空間上で把握することが容易になり、地震・津波の減災に資する一ツールになることが期待される。また、橋梁の耐震補



図-2 考察前のデータベース

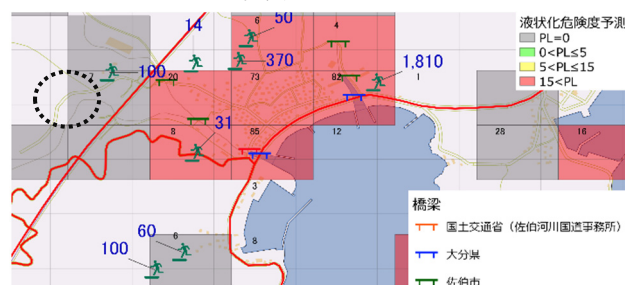


図-3 地震および液状化を考慮した空間情報

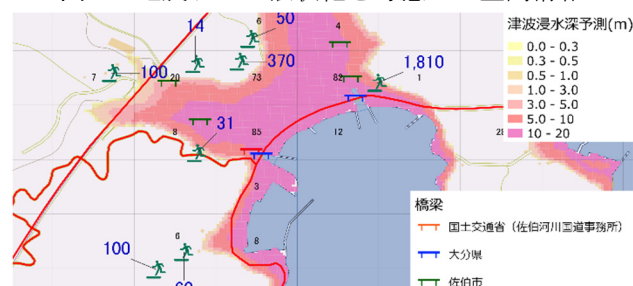


図-4 地震後に来襲する津波を考慮した空間情報

強計画、地域住民との意思決定や防災・減災教育などへも活用できると考えられる。今後、インフラメンテナンス 2.0 が進むと、橋梁は様々な属性情報を持つことが予想される。大量の情報を上手く活用して、橋梁の耐震性能を現状よりも合理的かつ効率的に評価すること、および災害発生時における本データベースの活用などが今後の課題として挙げられる。

謝辞：本研究で用いた橋梁の位置および維持管理情報は、国土交通省佐伯河川国道事務所、大分県ならびに佐伯市から提供をいただきました。また、大分県からは南海トラフ(陸側)の地表震度分布、津波浸水深予想図および液状化危険度分布も提供していただきました。ここに記して謝意を示します。

参考文献

- 1) 国土交通省 新技術・データの活用に向けて: <https://www.mlit.go.jp/common/001258714.pdf> (参照 2022/01/05)
- 2) 佐伯市: https://www.city.saiki.oita.jp/bousai/kiji0031589/3_1589_4_tsunami-shinsuiyosoku.pdf (参照 2022/01/05)
- 3) 大分県: <https://www.pref.oita.jp/uploaded/attachment/2064887.pdf> (参照 2022/01/06)
- 4) 佐伯市 佐伯市橋梁長寿命化修繕計画: https://www.city.saiki.oita.jp/kiji0033843/3_3843_4447_up_sgqxx8gr.pdf (参照 2022/01/06)
- 5) 佐伯市津波避難計画: https://www.city.saiki.oita.jp/bousai/kiji0033192/3_3192_554_up_vpuegqv2.pdf (参照 2022/01/05)