

# 震災で落橋が予測される中小橋梁の耐震整備の優先順位の決定手法に関する一提案

大田区 正会員 ○長瀬 祥敬 日大理工 正会員 後藤 浩  
 (株)エイト日本技術開発 正会員 井上 雅志 日大理工 非会員 内田 渉

## 1. 目的

社会インフラの老朽化が進む中で、その数の多さと住民生活の身近さから橋梁が注目されており、各基礎自治体においては、生活道路としての中小橋梁に対して耐震整備の計画を検討している。しかしながら、時間と財源の関係から耐震整備の優先順位をつけなくてはならないが、道路管理者の優先順位の決め方としては、橋梁の耐震性と路線の重要度が一般的には考慮されている。

本研究では、東京都大田区を事例として、橋梁の耐震整備の優先順位を決める手法の一つとして、災害時拠点となる施設同士を結ぶ道路ネットワークを重視し、「震災時でも道路ネットワークが生きる橋梁を重視して優先順位を決めるべき」ことが適切と着想し、これをベースとして通行可能な道路幅員<sup>1)</sup>を関数として経路シミュレーション解析を実施した。次に、その解析結果を検証するために現地踏査を行い、道路ネットワークが生きるための留意点を再確認した。さらに現地の状況を踏まえ、今後の中小橋梁の耐震整備の優先順位について新しい決定法を提案した。

## 2. 研究方法

研究対象の地域特性を明らかにするために、今昔マップ<sup>2)</sup>を利用して過去の土地利用・変遷を調査した。次に、モデルルートとして表-1に示すような3Caseの拠点間を選定し、幅員6m以上と緊急輸送道路を通行可能な道路ネットワークとして設定した上で、オープンソースGISソフトウェアGRASS(Geographical Resources Analysis Support System)を用いた経路シミュレーション解析を実施した。

なお、ネットワーク解析に際しては、大通りを優先的に選択すべく、幅員に応じた制限速度(重みづけ)を設定している。さらに、シミュレーション解析での結果の妥当性について、現地踏査を行うことで検証した。

## 3. 地域の成り立ち

明治初期の蒲田地域は、畑や寺院などが点在する地域となっており、近代に入ると、江戸時代から使われていた街道や明治以降に設置された大きな道の沿道に住宅や商店が立ち並んでいった。図-1には明治初期の地形図と現代との比較を示す。その後、住民の増加に伴って必要となった施設である小学校などの教育施設、行政施設、大病院などが建設されていった。これら施設は、広大な敷地が必要となることから、多くが幅員の大きい通りに面することなく住宅地に埋もれる形で整備されていった。

この結果、これらの施設へのアクセスは、現在、大通りから狭隘な道路を経てアクセスせざるを得ない状態で整備されている。当然ではあるがこの周辺地域は、狭隘な道路が多く、震災による災害で避難困難地域として指定されている場所も含まれており、災害時には小学校などの教育施設や大病院は、避難場所や災害対策拠点となる。

## 4. 経路シミュレーション解析

図-2は経路シミュレーション解析を行った結果。3Caseにおいて選択されたルートである。図-2に示される通り、ルート上には橋梁がある。この結果を用いれば、シミュレーション解析によって、選択された橋梁が、拠点間を結ぶ道路ネットワークとして有効となり、耐震整備で優先順位が高い橋梁となることが理解される。次に災害時に実際に使用することを想定し、経路シミュレーション解析の妥当性を現地踏査で検証することとした。

## 5. 現地踏査

現地調査は、徒歩で目視しながら、地物の確認、および、震災時に倒壊により道路を閉塞する恐れのある家屋・事業所や火災に脆弱な木

表-1 調査モデルルート

調査路線	拠点①	拠点②
①	災害拠点病院	町丁目代表地点
②	災害拠点病院	避難場所
③	区役所庁舎	避難所

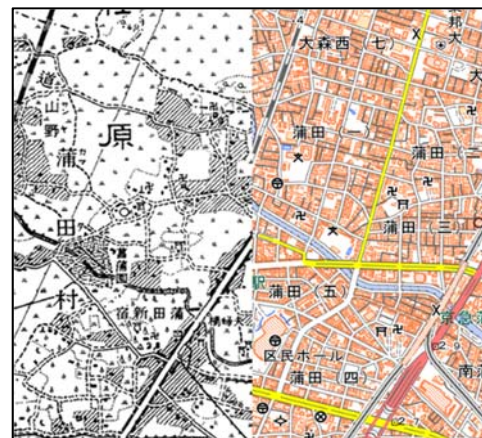


図-1 明治初期と現代の地形図の比較

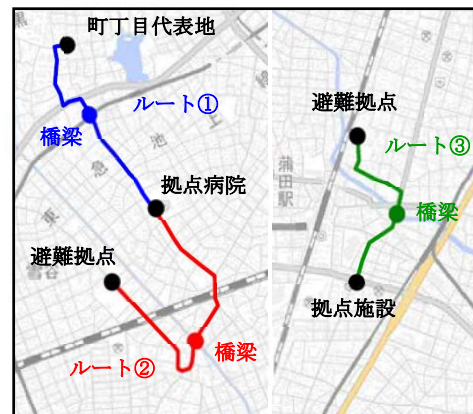


図-2 現地調査ルート①～③

造家屋の存在について調査を行った。また、道路幅員についても、確認のため行政のデータが正しいか調査した。調査結果の一例として Case1 の状況を地図として図-3 に示す。また、Case1~3 の調査結果の全体像を表-2 に示す。図-3 と表-2 に示されるように、シミュレーションで通行可と判断されたルートであっても、視察の結果、小・中学校周辺ではガードレールや電柱が存在するため、行政で管理されている幅員データより、さらに狭隘となり、車両のすれ違いは困難であることが分かった。

また、震災時には電柱、街灯、大木、大型看板、古い家屋が倒壊したり、火災で倒壊する場合もあると考えられる。以上のことから、基礎自治体が管理している狭隘な道路に対しては、シミュレーション解析のみで経路の通行可否を判断することは不十分であり、発災時には機能不全に陥る可能性が高い。

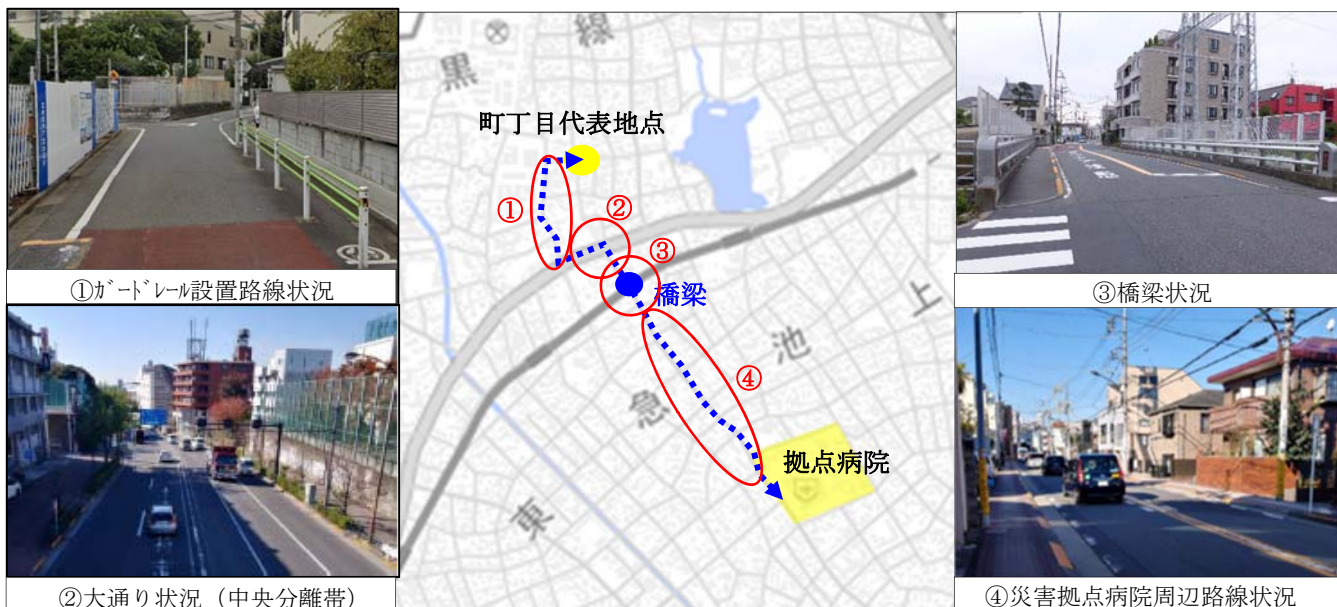


図-3 調査ルート①路線状況

表-2 現地調査ルート①~③調査結果

調査路線	電柱	大型標識	信号等	街路灯	沿道木造家屋	車道幅員 (GR設置箇所)	
						GR無	GR有
①	74基	9基	16基	11基	121/163軒	5.5m	4.5m
②	111基	13基	41基	39基	103/169軒	6.0m	4.9m
③	25基	11基	49基	91基	38/127軒	5.5m	4.5m

6. 橋梁耐震整備の優先順位の決定法の提案

以上の検討を踏まえ、次を提案する。①中小橋梁の耐震整備に当たっては、橋梁単体の健全性ばかりではなく、災害対応拠点間の道路ネットワークを考慮すべきである。②拠点間の道路ネットワークを検証する際は、道路の幅員だけでなく、与えられた幅員を減らし、災害時の車両の通行（すれ違いも含む）を困難にする「電柱（街灯柱）」、「ガードレール」、「大型看板の倒壊」、「大木の倒壊」、「老朽化している一般住宅や事業所建物の倒壊」を考慮すべき地物としてシミュレーション解析をする必要がある。③長期的には、各種都市計画手法により災害拠点へのアクセスについて、幅員の広い道路に接するよう配慮する。

③すなわち②の検証を踏まえて、橋梁の耐震整備の優先順位を決定し、③を長期的な目標とする。

7. 結論

中小老朽化橋梁の耐震整備順位が、橋梁単体に焦点を当てて耐震整備の順を決めることが多いが、ここでは、災害拠点間を結ぶ道路ネットワーク上にある橋梁を優先して耐震整備を実施することを提案した。

道路ネットワークの検証において、ガードレールや電柱などの地物については現地視察による調査の重要性についても指摘した。併せて、今後の都市計画で、災害拠点は大きな通りに面するよう配慮すべきことを提示した。

参考文献 1)家田仁ら：阪神・淡路大震災における「街路閉塞現象」に着目した街路網の機能的障害とその影響，土木学会論集（IV部門），第37巻，第576号，pp.69-82，1997。 2)谷謙二：今昔マップ，<https://ktgis.net/kjmapw/>（2022,12,25 閲覧）