

## 災害による道路閉塞を考慮した東京都低平地の道路ネットワーク評価

中央大学 学生会員 ○安藤 颯一郎  
中央大学 正会員 佐藤 尚次

## 1. はじめに

近年我が国では、東日本大震災や熊本地震等、人々の命・生活を脅かす大地震が数多く発生している。

それを踏まえ、今最も危惧されているものが東京湾北部地震の発生である。政府の研究では近い将来において東京湾北部地震が発生する確率は非常に高いとされており、これに向けて地震対策の充実・強化を図ることは東京都の喫緊の課題であると言える。

しかし、防災上脆弱な都市構造をしている都市部においては、大規模地震の被害をゼロにすることはできない。すなわち、災害時に建物倒壊などの中、緊急車両がいかに目的地へと辿りつくことができるかが、復旧において重要になってくると考えられる。

そこで本研究では、東京湾北部地震(M7.3)を想定した際の建物及び道路への被害を推定、道路閉塞が発生する確率を求め、これが緊急車両の移動距離に与える影響を評価する。

## 2. 対象地域

本研究の対象地域は東京都東部において、低地盤と評される中央区、台東区、墨田区、江東区、葛飾区、江戸川区とする。

また、道路ネットワーク評価を行う拠点については、医療施設や各種緊急時避難場所が挙げられるが、本研究ではそれ自身が避難場所としての役割を果たす他、発災から復旧までまちの災害対応を担う区役所を対象とし、区役所と都庁を繋ぐ道路ネットワークを評価する。

ネットワークを構築する上で対象となる道路は幅員 4m 以上のものとし、沿道建物についても道路閉塞を引き起こす可能性があるとして分析に含める。

## 3. 研究方法

本研究では、GIS を用いて分析を行う。国土交通省が公表している基盤地図情報と国土地理院ベクトルデータ提供実験より取得したデータから、分析に必要な建物・道路輪郭線と、道路ネットワークの構築に必要な道路中心線を抽出する。その後、抽出した建物に想定地震による被害関数を適用し、道路閉塞リスクを評価する。

## (1) 道路幅員情報の導入法

道路閉塞を考える上で重要な要素の一つとなるのが道路幅員である。しかし、取得したデータに含まれる道路幅員情報は大まかなものしかなく、また各道路で管轄が異なり、それらはデータベースで提供さ

れていないため、GIS で活用することは困難である。

よって図-1 のように、大まかに与えられた道路幅員情報より、幅員を仮定することで本研究を進めることとする。

## (2) 建物倒壊シミュレーション

倒壊による瓦礫流出方向は建物の重心によるところが大きい。一般に建物データからその重心を得ることはできない。そこで、本研究は地震に対して瓦礫流出は全方向に広がり、かつ瓦礫幅は建物高さの半分と一致するとして建物倒壊モデルを設定する。

倒壊シミュレーションについては文献 5) を参考に図-2 に示す手順で行う。

## (3) 道路閉塞の定義

建物倒壊後の道路幅員は、以下の式(1)、式(2)から求められる。

$$w_a = w - x \quad \text{式(1)}$$

$$w_b = w_c = w - 2x \quad \text{式(2)}$$

$x$ : 建物 1 棟が倒壊したときの瓦礫流出幅

$w_a$ : 片側の建物倒壊で残る道路幅員

$w_b$ : 正面で向かい合う建物の両側の建物倒壊で残る幅員

$w_c$ : 斜めで向かい合う建物の両側の建物倒壊で残る幅員

以上の 2 つで、道路幅員  $w$  が 3m 以下となる場合を道路閉塞とする。

幅員データ(前)	幅員データ(後)
3m未満	除外(対象外)
3m-5.5m	4m
5.5m-13m	8m
13m-19.5m	16m
19.5m以上	16m

図-1 幅員変更

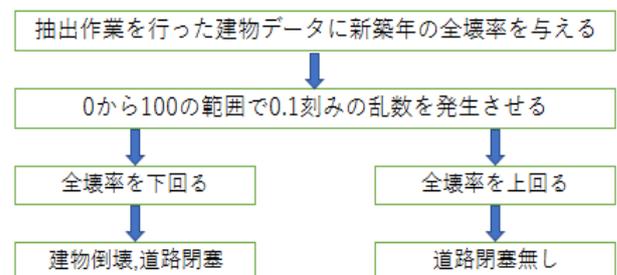


図-2 倒壊シミュレーション

キーワード 東京湾北部地震, GIS, 道路閉塞, 道路ネットワーク, 低平地

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1 丁目 13-27 TEL: 03-3817-1711 E-mail: a14.hcd6@g.chuo-u.ac.jp

#### (4) 沿道建物の抽出

本研究では道路閉塞予測の際に沿道建物数が必要となる。しかし、取得したままの建物データでは分析に不必要な建物データも含まれているため、ここから分析に必要な建物のみを抽出する。抽出前後の対象地域の一部を図-3、図-4に示す。

#### 4. 分析結果

作成したデータから、例として都庁-台東区役所間の最短経路及び沿道建物を図-5に示す。

しかし、幅員 4m 道路では片側沿道建物に破壊判定が、幅員 8m 道路では突合わせとなる両側建物に破壊判定が出た場合に道路閉塞を引き起こす可能性があり、最短経路で目的地まで到達できる可能性は低い。

そこで、既往研究より幅員 13m 以上の道路に関しては道路閉塞確率が低いことが分かっているため<sup>9)</sup>、幅員 16m 道路を優先した場合の迂回路と最短経路との移動距離を比較し図-6に示す。

距離を比較すると、幅員 8m 以上の道路を優先した場合 0.55km(4.79%)、幅員 16m 道路を優先した時で 1.661km(14.48%)の増加が見られた。

他の 5 区においても幅員が大きい道路を優先することで移動距離が著しく増加する例は見られなかった。これより、移動距離の増加が直接人命に影響しづらいう都庁-区役所間については多少迂回してでも幅員 16m 道路を通行したほうが良いと判断できる。

#### 5. おわりに

対象拠点とする都庁と区役所間の分析・評価を終えた。今後の展望として、医療施設等も対象拠点として考慮し、2 点間の道路ネットワーク評価だけでなく対象地域全域の道路ネットワーク評価を行っていく。

また、今回の分析では建物の高さを正確に考慮できていないため、考慮した後、道路閉塞確率の算定及び道路の評価を再度行う。

#### 参考文献・出典

- 1)活断層及び海溝型地震の長期評価結果一覧-地震調査研究推進部: <http://www.jishin.go.jp/main/choukihyoka/ichiran.pdf>
- 2)東京の低地の概要-東京都建設局:  
<http://www.kensetsu.metro.tokyo.jp/jimusho/chisui/jigyuu/teichi.html>
- 3)地域特性等を踏まえた防火防災訓練のあり方-東京消防庁: <http://www.tfd.metro.tokyo.jp/kk/pdf-data/22k-st-all.pdf>
- 4)源, 成行, 天野, 平尾: GIS による道路網ネットワーク及び属性データの作成方法と道路閉塞予測への適用-土木情報利用技術論文集, pp127-138, 2006年
- 5)Ahmed, 大澤, 藤生, 高山, 中山: 緊急輸送道路の災害リスクを考慮した都道府県庁と市町村役場間の到達可能性に関する分析-土木学会論文集, pp756-pp767, 2016年
- 6)家田, 上西, 猪股, 鈴木: 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-土木学会論文集, pp69-pp82, 1997年

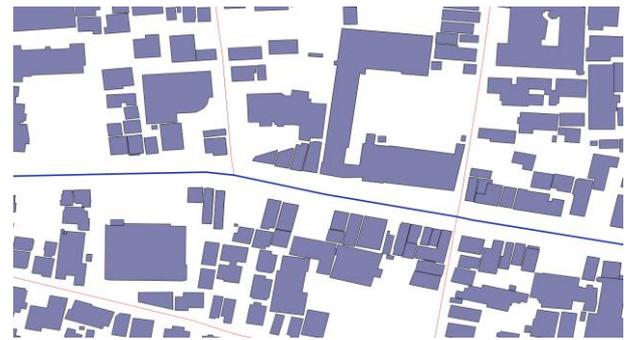


図-3 沿道建物抽出前

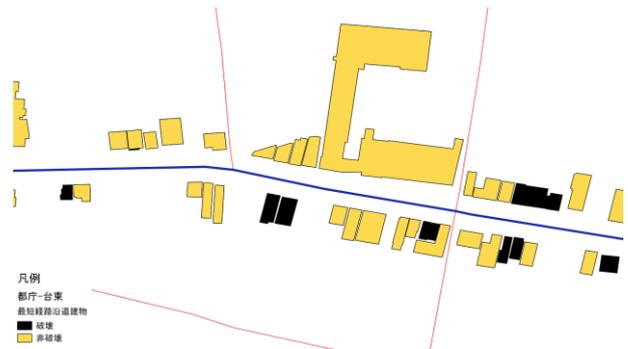


図-4 沿道建物抽出後

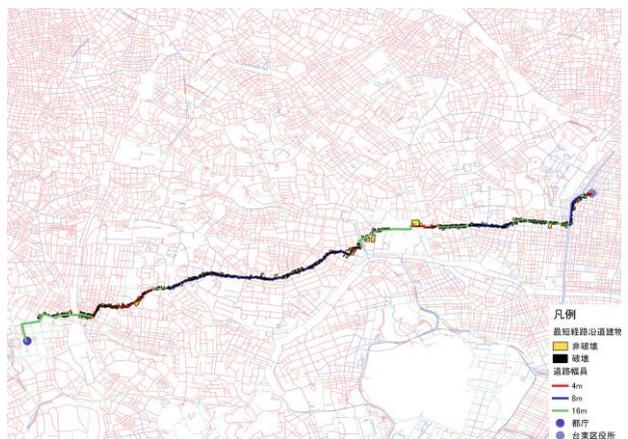


図-5 最短経路及び沿道建物



図-6 迂回路