

## GIS と衛星データによる首都震災時の人命危険度と再開発優先地域の抽出

松江工業高等専門学校 正会員 ○金子大二郎

松江工業高等専門学校 江原 圭吾

### 1. 目的

首都圏の震災について、これまでに多くの研究と対策が実施されて来た。東海・東南海地震が迫ると共に首都圏の直下型地震が予想され、多くの対策が重点的に進められてきている。震災被害の中で、都心の住宅密集地域において多数の人命が失われることが既に情報公開されている。想定される多くの死者と同時に、その経済的被害 100 兆円級の軽減に向けて、東京都は震災危険地域を指定し、重点的に防災対策をとる整備地域を定めてきた。しかし、首都直下地震に対して対策が未だに十分でなく、万人を単位とする死者が想定されている。本研究は、市民による自主的な耐震改修ばかりでなく、国の主導による密集地域の再開発によって根本的な解決を図ることを目的としている。その方法は、密集市街地を対象に、火災・倒壊、人口密度・高齢化率・避難距離の4要因により新たな震災人命危険度を定義し、定量的に危険度を推定する。なお、阪神では倒壊が、関東震災では火災が主たる死亡原因であった。このため、共通して関係する木造率の影響を2乗と定式化して人命危険度のモデルを改良した。この方法により再開発優先地域を抽出し、「密集市街地における防災街区の整備の促進に関する法律」による再開発のために「防災街区整備地区」の中で特に優先する地域の指定に役立て、国や都市再生機構の主導によるプロジェクトを支援しようとしている。



図-1 重点整備地域(危険地域) -東京都防災計画より-

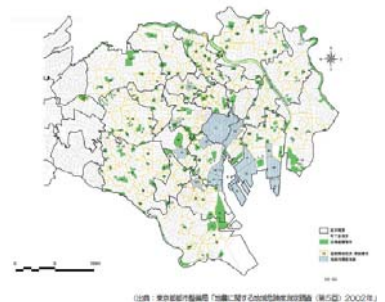


図-2 広域避難緑地の分布 - 東京都防災計画より

### 2. 東京都の防災計画と研究対象地域の選定

東京都は防災計画を立て、要因の総合的評価から、図-1 に示す重点整備地域(危険地域)を指定している。本研究では、重点整備地域の中で関東震災時に被害規模が大きい都心東部の荒川区に加え、今年度は、住宅が密集した南西部の目黒・太田区および中野区の三地域に拡大した。関東震災による当時の死者は 105,385 人、阪神大震災による死者は 5,502 人であった。次の関東地震による死者は約 11,000 人と想定されている。この人命被害を軽減するために、図-2 に示す広域避難緑地が指定されている。この緑地までの避難距離が、人命危険度の重要な要因となる。

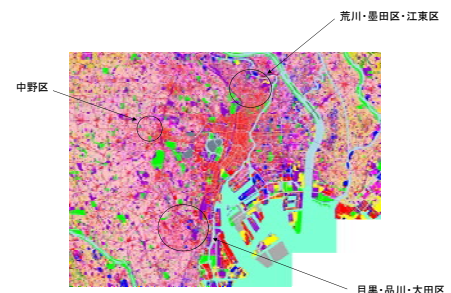


図-3 国土細密数値情報による都心部の土地利用と研究対象地域(○印)

### 3. 人命危険度の定義とモデルの改良

本研究では、GIS と衛星による面的データ、および、人命に関わる都市統計データを用い、火災避難人命危険度から震災人命危険度に定義を拡張した。震災による死亡原因は、最初に家屋倒壊による。次に火災による避難遅れの原因による死亡である。従って、倒壊・火災に関わる木造率を1乗から2乗に改良し、震災人命危険度を次式で定義した。

$$Risk = (D_{hp}/D_{p0}) \cdot AG_R \cdot WH_R^2 \cdot (D_{ist}/D_0)^2 \quad (1)$$

ここに、 $R_{isk}$  : 震災人命危険度,  $D_{hp}$  : 人口密度(人/km<sup>2</sup>, 町丁目単位),  $WH_R$  : 木造率(%), 区単位,  $D_{p0}$  : 基準人口密度=4000 (人/km<sup>2</sup>),  $D_{ist}$  : 距離(km),  $D_0$  : 基準危険距離 (1.5 km),  $AG_R$  : 高齢化率(%)  
火災避難危険度の定義を以下のように考察した。人命被害は人口密度に比

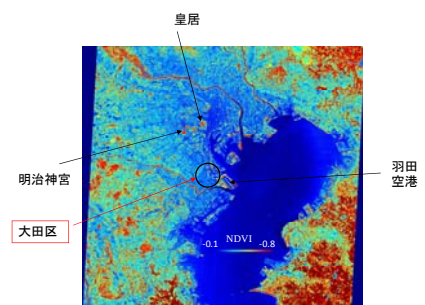


図-4 Terra Aster による植生指標

例する。倒壊・火災の要因となる木造率、避難緑地までの距離、死亡する確率の高い高齢者の割合を意味する高齢化率を選定した。火災避難人命危険度は、この避難緑地までの距離のべき乗（2乗と仮定）に比例すると考えられる。震災人命危険度の無次元化のために、避難時に危険となる標準的な指定された距離で割っている。

## 5. 細密国土数値情報と衛星データによる避難緑地植生分布

対象地域の土地利用を国土地理院の細密数値情報により図-3に示した。都心部は赤の商業・業務地区があり、その周囲に桃色の住宅地区が示されている。この都心商業地区に隣接する住宅地区の中で木造率が高く、かつ密集している地域が防災の前出の図-1に示された重点整備地域である。次に図-4により、広域避難緑地の整備と火災の軽減に役立つ緑地の分布について、2003年5月のTerra衛星Asterデータの植生指標NDVIを示した。荒川・江東・墨田区周辺には隅田川以外に適切な避難緑地が見られない。大田区についても池上本門寺以外は無く、大規模な避難場所として大井埠頭公園は遠方すぎる悪条件であった。

## 6. 火災避難危険度と再開発地域の選定

前述の危険な重点整備地域である三地区の丁番号ごとに、震災人命危険度を計算した。三地区の危険度を含む首都圏の全域をArcGISによって図-5に示した。また、目黒・太田区・品川区の危険度を図-6に、中野区について図-7に拡大して表示した。それら地域の中で震災人命危険度の特に大きい再開発すべき地域を表-1に抽出した。最も人命の危険な地域は大田区であり、他の地区と比較し突出している。その危険となった原因は、重点地域はいずれも人口密度や木造化率が高く、住宅の密集化が進んで同等な条件の中で、広域避難緑地までの距離が遠いことであった。特に大田区の重点整備地域について再開発を優先する必要がある。

## 7. おわりに

本研究では、東京における震災時の人命被害を軽減するために、対策を急ぐべき危険地域を定量的に抽出した。その方法として、再開発を急ぐべき具体的地区名を抽出するための危険度のモデルを提案し、東京都の重要な三地域について定量化した。その結果、大田区東馬込が最も危険な地域と評価された。東京都と地域住民の認識によって、防災街区の指定と再開発に活かすことができる。

### 参考文献

- 1) 梶谷 司, 金子大二郎: 震災広域緑地避難への火災人命危険度のGISと衛星データによる推定法, 第62回年次学術講演会, IV-140, 1-2, 2007.
- 2) 井田三郎: 地震時の地域危険度評価、安全工学、23(6), 336-345, 1984.
- 3) 室崎益輝・大西一嘉・山本以誠: 都市の地震火災危険度評価に関する研究, 日本建築学会近畿支部研究報告集, 689-692, 1994.

キーワード 震災, 人命危険度, 再開発, 衛星, 避難緑地

連絡先 〒690-0865 松江市西生馬町14-4 TEL 0852-36-5266

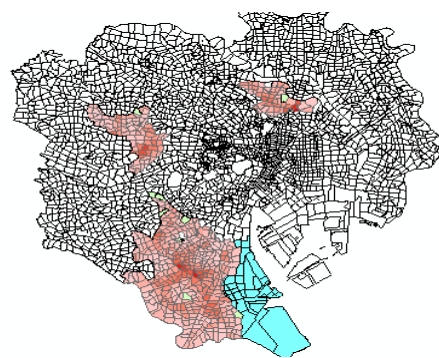


図-5 三地区の震災人命危険度



図-6 目黒・太田・品川区の危険度

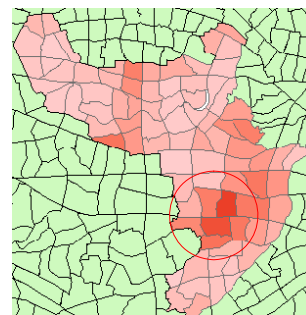


図-7 中野区の人命危険度分布

表-1 防災重点整備地区の中で最も危険で再開発を要する地区

| 危険順位 | 区名  | 丁名     | 遠距離度<br>Dist/Do | 木造率<br>Whr/Whav | 高齢化率<br>Agr/Agav | 人命危険度<br>Risk無次元 |
|------|-----|--------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| 1    | 大田区 | 東馬込1丁目 | 1.66            | 1.10            | 1.13             | 1.41             |
| 2    | 大田区 | 東馬込2丁目 | 1.52            | 1.10            | 1.08             | 1.03             |
| 3    | 品川区 | 旗の台5丁目 | 1.24            | 1.11            | 1.01             | 0.89             |
| 4    | 品川区 | 旗の台4丁目 | 1.11            | 1.11            | 1.11             | 0.78             |
| 5    | 大田区 | 北馬込1丁目 | 1.23            | 1.10            | 0.99             | 0.75             |
| 6    | 中野区 | 中央3丁目  | 1.10            | 1.16            | 0.95             | 0.74             |
| 7    | 品川区 | 旗の台2丁目 | 1.08            | 1.11            | 0.83             | 0.67             |
| 8    | 中野区 | 本町4丁目  | 0.97            | 1.16            | 0.95             | 0.66             |
| 9    | 品川区 | 西大井4丁目 | 1.16            | 1.11            | 1.07             | 0.65             |
| 10   | 品川区 | 西大井5丁目 | 1.17            | 1.11            | 1.01             | 0.63             |