

## DMSP 画像が捉える都市光を用いた被害ポテンシャルの推定と地震被害想定への適用

高島 正典・林 春男

### 1. 本研究の背景・目的

地震被害想定においては、地震外力の精度の高い推定とともに、地震外力が襲う地域に存在する人口や建物棟数といった被害ポテンシャルの空間分布が欠かせない。現状では、その空間分布を知るため、既存の社会経済統計が用いられているが、更新頻度と集計単位の空間解像度との間にトレードオフの問題がある。また、人間の営みは、いわば“都市圏”のような、行政界を越えた連続した空間的広がりを持ちうる。同一都市圏内における人間の営みは運命共同体にあると考えれば、都市圏を単位とした防災計画・被害想定が不可欠である。

本論文では、米国の軍事気象衛星 DMSP が日々観測し、0.9km 解像度で提供される夜間可視画像から、被害ポテンシャルの空間分布をモニタ可能な指標として、都市光分布を抽出する手法を提案し、得られた都市光分布から都市圏を同定する手法、被害想定に不可欠な人口・建物棟数を推定する手法を開発した。さらに、これらの手法を、既存の外力推定手法、被害率関数と組み合わせ、近い将来に発生が危惧される南海・東南海・東海地震が 2000 年に発生した場合の被害想定に適用した。

### 2. DMSP 夜間可視画像からの都市光抽出

既存の都市光抽出手法では、雲、雷、ノイズ等は手作業で除去される。また米国空軍への都市光観測

用のゲイン調節の依頼が必要である。そのため、被害ポテンシャルの状態のモニタリングには適さない。本研究では、大量の観測画像の重ね合わせにより、作業者バイアスを避け、かつ周期的なゲイン調節の影響や、雲、雷、ノイズを除去し、衛星観測の即時性を活かして都市光分布を作成する手法を提案した。比較の結果、本手法による都市光分布の都市捕捉率の方が高いことが確認された。

### 3. 都市圏同定手法・人口建物棟数推定手法の開発

これらの手法の開発は、都市光分布と国勢調査や事業所統計に基づく人口・建物棟数の 1km メッシュ単位の関係の分析によって行った。検証の結果、これらの手法は、人口 1 万人以上、建物棟数 1 万棟以上の市町村内の人口や建物棟数を推定可能であることが確かめられた。

### 4. 地震被害想定への適用

被害想定の結果、沼津・三島圏、富士・富士宮圏、静岡・清水圏が特に大きなインパクトを受けることが明らかになった。これら 3 都市圏に属する自治体は、特に連携して対策を行う必要があることが示された。都市圏の同定が可能となったことにより、従来の行政界単位の被害想定にはない、人間の営みの空間的な連続性を考慮した被害想定が可能となった。

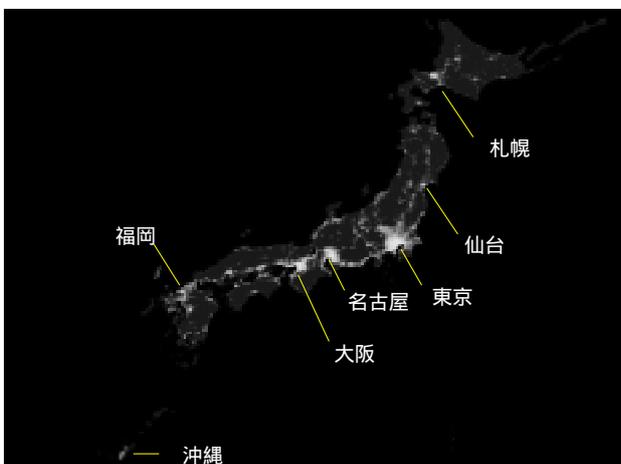


図 1 1995 年における日本の都市光分布(Japan at Night 1995)

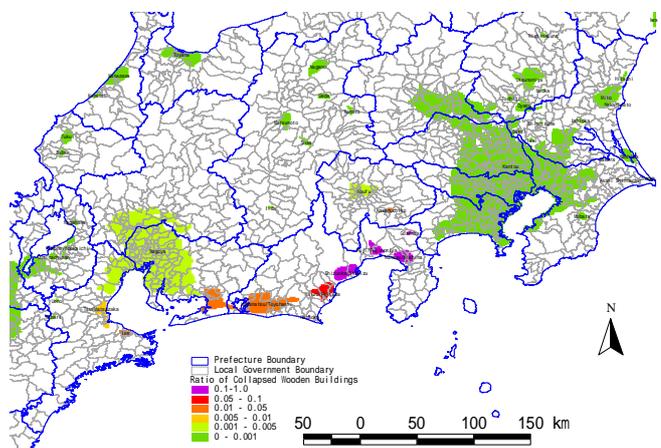


図 2 500 人/km<sup>2</sup> 以上規模の各都市圏における東海・東南海・南海地震による推定全壊木造建物発生率