

### 関東圏の市区町村データを用いた GNS のリスク算定 ～関東圏での土砂災害の災害曝露量の算出～

東京都市大学大学院 学○高德亮太  
東京都市大学 正 小花隆太郎 (現 佐藤工業) 正 伊藤和也 正 今井龍一  
横浜国立大学 正 菊本統  
国際圧入学会 フェロー 日下部治

#### 1. はじめに

我が国は非常に多様な自然災害に曝されており、その被害は大規模化している。これに対して著者らのグループは、自然災害に対する曝露およびハードとソフト両面からの脆弱性を評価する枠組みとして自然災害安全性指標 Gross National Safety for natural disasters (以下、GNS) を開発し、都道府県間<sup>1)2)</sup>あるいは市区町村間<sup>3)4)</sup>での算出が試みてきた。しかし、市区町村別の GNS において津波・高潮以外の災害に対する災害曝露量は都道府県単位の評価に留まっており、市区町村単位では評価できていなかった。そこで本報では、市区町村間の GNS 算出にて、土砂災害について市区町村別の災害曝露量を評価し、それを元に算出した GNS を既往の結果と比較した。

#### 2. 自然災害に対するリスク指標 GNS の概要

GNS は以下の式を用いて算出する。なお、GNS 算出の詳細については文献<sup>2)</sup>に譲る。

$$GNS Risk = \Sigma(Hazard \times Exposure) \times \Sigma Vulnerability \quad (1)$$

式(1)において、Hazard は自然事象が起こる確率、Exposure は事象の影響に曝されている人口割合とし、それらに乗じることで災害曝露量とした。ここで、曝露量を算出する際に考慮する災害は地震、津波、高潮、土砂災害、火山の5種類である。また、脆弱性指数 (Vulnerability) は社会が持つ脆弱性を表し、構造物の耐震化などの物理的な要因をもって自然災害対策を行うハード対策と災害に備えて日常的な教育や備蓄等を行い減災・防災対策を行うソフト対策に大別して算出した。各項目のデータは継続的に更新できるように定期的に更新されるフリーアクセスデータを用いた。なお、市区町村単位で入手出来なかったハード対策 (公共施設の耐震化率)、ソフト対策 (食料備蓄・地震保険加入率) については、都県のデータを用いて算出した。

#### 3. 土砂災害の災害曝露量の算出過程及び結果

##### 3.1 土砂災害の災害曝露量の算出過程

土砂災害の災害曝露量指標は急傾斜、地すべり、土石流の3つから構成されている。土砂災害防止法では土石流危険渓流、急傾斜地崩壊危険箇所は5世帯以上が住んでいるI種と1~4世帯が住んでいるII種に分類される。そこでここではI種では平均10戸、II種では平均2.5戸の民家があると仮定し、地すべりの危険箇所については危険箇所分を足し合わせた人口を総人口で除したものを曝露とした。最後に頻度係数と曝露を掛け合わせることで土砂災害の災害曝露量を算出する。なお、頻度係数は市区町村単位で入手できなかったため都県のデータを用いて算出した。

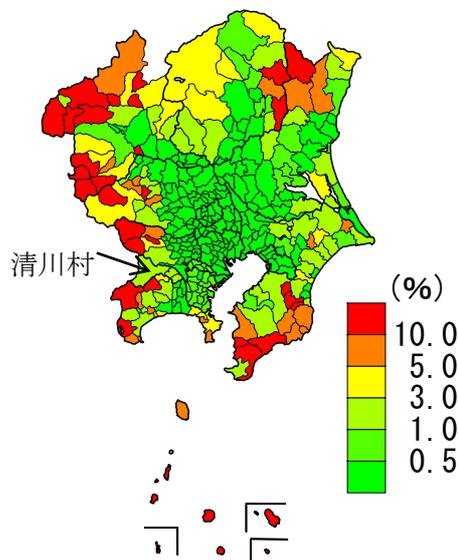


図-1 関東圏の土砂災害曝露量

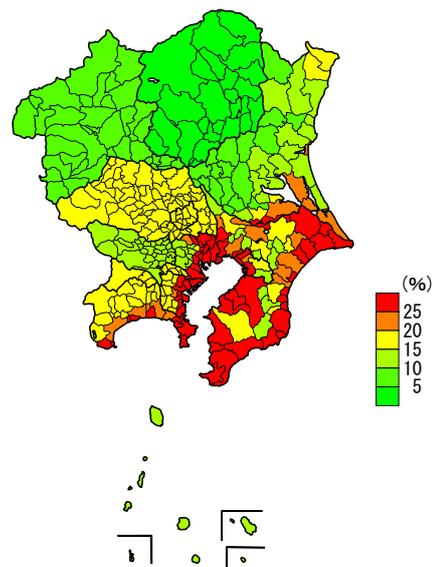


図-2 土砂災害の曝露量を県別として算出した災害曝露量

キーワード 自然災害, リスク評価, 脆弱性, 曝露量

連絡先: 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学地盤環境工学研究室 itok@tcu.ac.jp

### 3.2 土砂災害の災害曝露量の算出結果

図-1 に関東圏の土砂災害の災害曝露量を示す。土砂災害の曝露量が高いほど赤色、低いほど緑色を示している。図-1を見ると総じて山間部で土砂災害の曝露量が高いことが分かる。しかし、神奈川県清川村は山間部にも関わらず災害曝露量が低くなった。これは清川村の大部分が山間部ではあるが平地も存在しており、平地に多くの人々が居住していることから村全体としての曝露が低下したためと考えられる。

### 4. GNS の算出結果と既往結果との比較

#### 4.1 市区町村と県別の災害曝露量の比較

図-2 に石澤<sup>4)</sup>が算出した土砂災害の曝露量が県別として算出した。災害曝露量を、図-3 に今回算出した土砂災害の曝露量を市区町村別として算出した災害曝露量を示す。図-4 は図-3 から図-2 を引くことで市区町村別にした場合の災害曝露量の増減を示したものである。ここで、緑系は災害曝露が減少した箇所、暖色系は災害曝露が増加した箇所を示している。土砂災害の災害曝露を市区町村別とすることで山間部では災害曝露量が増加し、低地では減少する結果となっており実態を表現したものとなる事が分かる。

#### 4.2 市町村別の土砂災害曝露量を組み入れた GNS 結果

図-5 に市町村別の土砂災害曝露量を組み入れた関東圏の市区町村別 GNS 結果を示す。なお、脆弱性指数は石澤の算出結果<sup>4)</sup>と同じである。図-5 から沿岸域でのリスクが高い結果に加えて山間部でもリスクが高い箇所が見られるようになった。

### 5. おわりに

本報では、今まで求めていなかった関東圏の市区町村版土砂災害曝露量の算出を行った。その結果、沿岸部だけでなく、山間部でも局所的なリスクをより正しく捉えられるようになった。今後は、県別での評価に留まっている地震や火山について市区町村別に加えて洪水などの新たな災害の追加を行っていききたい。

**謝辞：**本研究は科学研究費補助金（基盤研究 B（一般））「自然災害安全性指標（GNS）構築のための脆弱性評価の確立と防災戦略への反映」（代表者：伊藤和也，課題番号 16H03156）による成果の一部である。

#### 参考文献

- 1) 地盤工学会 関東支部 自然災害に対するリスク指標 GNS2015:<http://www.jiban.or.jp/kantou/group/pdf/GNS2015.pdf>
- 2) 菊本統ら：我が国の自然災害に対する統合的リスク指標，土木学会論文集 F6（安全問題），Vol.73，No.1，pp.43-57，2017.
- 3) 川合彩加ら：マルチスケールで捉えた自然災害のリスク，土木学会第 71 回年次学術講演会，pp.195-196，2016.
- 4) 石澤ら：自然災害安全性指標 GNS のリスク算定：第 44 回土木学会関東支部，技術研究発表会，III-30，2017
- 5) 高德亮太ら：関東地方の市町村レベルでの自然災害リスク GNS の評価，土木学会第 72 回年次学術講演会，pp.941-942，2017.

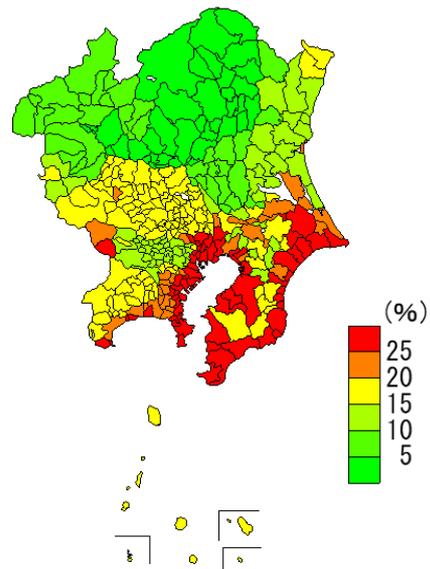


図-3 土砂災害の曝露量を市区町村別として算出した災害曝露量

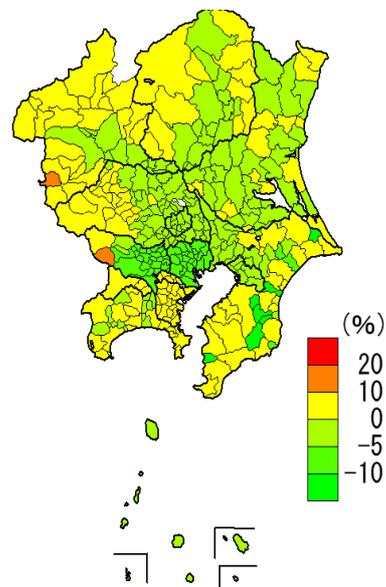


図-4 土砂災害の曝露量から市区町村別と県別の災害曝露量の差分値

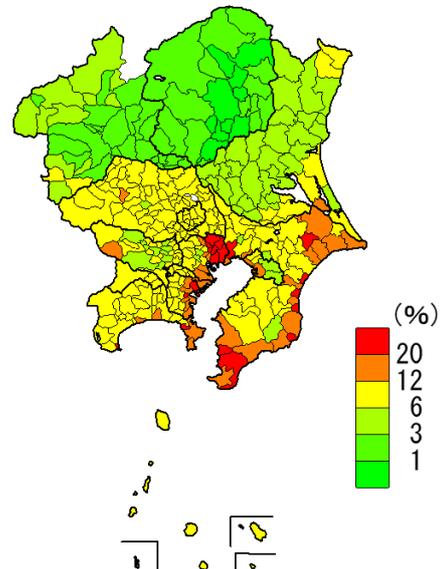


図-5 関東圏の GNS