

自然災害安全性指標 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 学生会員 ○小花隆太郎, 正会員 伊藤和也, 正会員 今井龍一
横浜国立大学 正会員 菊本統
国際圧入学会 フェロー会員 日下部 治

1. はじめに

我が国は非常に多くの自然災害に曝されている。最近では 2011 年に発生した東日本大震災をはじめ、2014 年広島土砂災害、2015 年台風の影響で鬼怒川の決壊、2016 年熊本地震など、近年災害規模と被害形態も多様化している。このような被害を食い止めるべく政府はこれまでに発生した自然災害に対して粘り強い国家の実現のため国土強靱化を推進している。従来、災害対策として物理的に建築物や地盤の崩壊を防ぐハード対策を行うのが中心であったが、2001 年に土砂災害のおそれのある区域について危険の周知、警戒避難態勢の整備、住宅等の新規立地の抑制や既存住宅の移転促進等のソフト対策を推進する土砂災害防止法が制定されてから、ソフト対策を行う重要性が増してきており、双方を包括的に考慮し、自然災害に対する安全度を定量的に示す指標が求められている。これらのことから、自然災害安全性指標 Gross National Safety for natural disasters (GNS) の開発が行われ、GNS の第一歩として、都道府県間での自然災害のリスクの算出が行われている¹⁾²⁾。石澤³⁾の研究では、関東圏の市区町村の GNS 算出を行った。しかしながら、災害曝露量では津波と高潮については市区町村で災害曝露量を算出しているが、その他の災害では都県レベルでの算出にとどまっております山地での災害曝露量の違いを明らかに出来なかった。そこで本研究では、関東圏での市区町村間での土砂災害の災害曝露量を算出し、GNS を求めた。本報告では、市区町村ごとの土砂災害の災害曝露量を算出し、関東圏の GNS を算出したのでそれについて報告する。

2. GNS の概要

GNS は以下の式を用いて算出する。

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

式(1)において、Hazard は自然事象が起こる確率を意味する、Exposure は事象の影響に曝されている人口割合、Vulnerability は社会が持つ脆弱性を表す。脆弱性には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、またハザードマップの作成や災害対応マニュアルの整備を行い減災・防災対策を行うソフト対策がある。曝露量を算出する際に用いる災害は地震、津波、高潮、土砂災害、火山を考慮した。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。この統計データにおいて、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を行った。

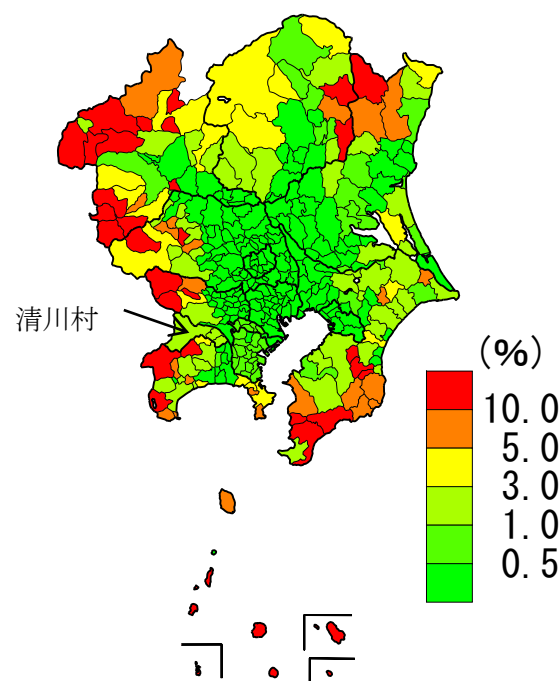


図-1 関東圏の土砂災害曝露量

キーワード GNS, 脆弱性, 災害曝露量

〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学 地盤環境研究室 TEL. 090-3809-9694 E-mail : g1318023@tcu.ac.jp

3. 土砂災害の算出過程及び結果

土砂災害指標は急傾斜、地すべりと土石流の3つから成り立っている。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種が存在している。曝露はⅠ種に対して平均10戸、Ⅱ種には平均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曝露量を算出する。また、市区町村単位で入手できなかった頻度係数は都県のデータを用いて算出した。

本研究では、関東圏の市区町村別の災害曝露量の算出を行った。図-1に関東圏の土砂災害の災害曝露量を示す。分布図は地理情報システム MANDARA⁵⁾を用いて作成した。土砂災害の被害に曝される方が多くなるにつれ赤色、少なくなるにつれ緑色を示している。図-1を見ると山間部が集中している地域で土砂災害の被害が大きくなったことが挙げられる。しかしながら、山間部が集中しているにもかかわらず清川村は災害曝露量が低くなった。原因としては、山間部が主に占めているが平地も存在しており平地に集中して暮らしていることが考えられる。これらのことから山間部に住んでいる人口によって災害曝露量が変わることが考えられる。

4. 曝露量指標の算出及び GNS の算出

石澤³⁾が算出した脆弱性指数を図-2に示し、今回新たに算出した土砂災害の市町村別曝露を含めた災害曝露量を図-3に示す。これら両者を掛け合わせたものが図-4に示す関東圏の市町村別 GNS である。なお、市区町村単位で入手出来なかった災害曝露量（地震、火山噴火）については、都県のデータを市区町村にあてはめて算出した。図-4から東京都や神奈川県や千葉県の沿岸部での評価が悪い結果となった。これは脆弱性(図-2)よりも災害曝露量(図-3)の影響を大きく受けた結果と言える。特に沿岸部では津波・高潮の災害曝露が大きく GNS を左右する結果となった。

5. おわりに

本研究では関東圏の土砂災害を対象として市区町村レベルでの災害曝露量を算出し、比較を行った。また、災害曝露量を分布図にすることにより視覚化することがすることが出来た。今後は、自然災害の1つである洪水について算出方法の検討を行う予定である。

謝辞

本研究では科学研究補助金（基盤研究B（一般）316Ho3156）による成果の一部である。ここに記し感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 菊本, 下野, 伊藤, 大里, 稲垣, 日下部: 我が国の自然災害に対する総合的リスク指標, 土木学会論文集 F6 (安全問題), vol.73, no.1, pp.43-57, 2017 年
- 2) 日下部 治: 自然災害安全性指標 GNS の開発
:科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究 研究成果報告書 p.198, 203 2015
- 3) 石澤: 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
- 4) e-Stat 政府統計の総合窓口 : <http://www.e-stat.go.jp/SG1/chiiki/CommunityProfileTopDispatchAction.do?code=2> 2018/1/15
- 5) 地理情報分析支援システム MANDARA フリーGIS ソフト : <http://ktgis.net/mandara/> 2018/1/15

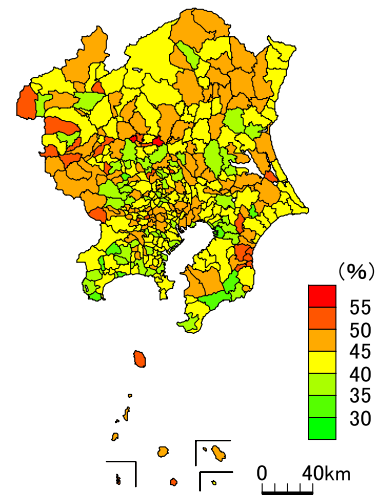


図-2 関東圏の脆弱性

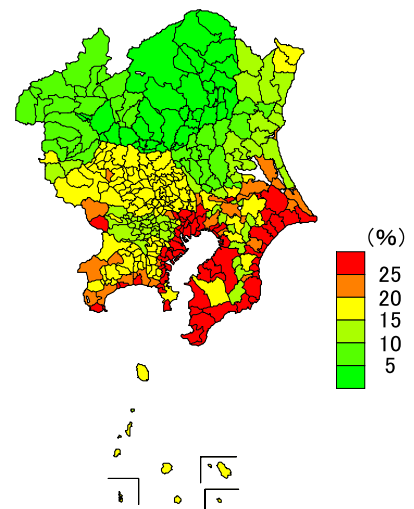


図-3 関東圏の災害曝露量

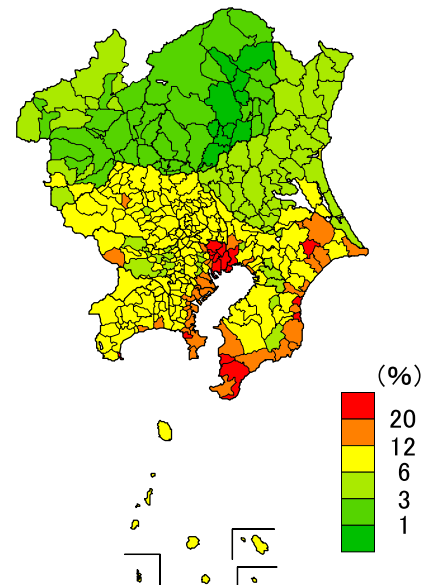


図-4 関東圏の GNS