

関東地方の市町村レベルでの自然災害リスク GNS の評価

東京都市大学大学院 学○高德亮太

東京都市大学 正 石澤幹太(現 国土交通省関東地整) 正 伊藤和也 正 今井龍一

横浜国立大学 正 菊本統 学 神谷圭祐

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^{1)~2)}あるいは中京圏の市町村間³⁾での算出が試みられている。本報は、関東地方の市区町村間を対象に GNS を算出し、それらを形成する脆弱性指数と曝露量指数との関係について考察した。

2. GNS の概要

GNS は以下の式を用いて算出する。

$$Risk = \Sigma(Hazard \text{ (危険事象)} \times Exposure \text{ (曝露)}) \times \Sigma Vulnerability \text{ (脆弱性)} \quad (1)$$

式(1)において、Hazard は自然事象が起こる確率を意味するハザード、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。GNS を算出する手順は図-1 に示す。脆弱性にはハード対策とソフト対策がある。ハード対策の各指標別の全データを表-1 に、ソフト対策の各指標別の全データを表-2 に示す。各項目のデータは継続的に更新できるよう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、ハード・ソフト対策を算出したデータは総務省統計局が公開している e-Stat⁴⁾のデータを中心として算出しているが、市区町村単位で入手でき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)は、都県のデータを市区町村にそのまま用いて算出した。曝露量には①地震(海溝型地震+直下型地震)②津波③高潮④土砂災害⑤火山の5つの自然災害を対象としている。これらのうち地震、土砂災害、火山災害の曝露量については、市区町村単位の算出が困難であったため各都県の値を使用している。一方、津波、高潮の曝露量については、各市区町村の人口のデータと国土数値情報のメッシュデータから算出する標高 5m 未満の地域の分布のデータを重ね合わせ、災害発生の頻度係数を乗じることで曝露量を算出した。高潮においても津波と同様に 5m 未満人口を用いて曝露量を算出した。

3. 算出結果

3.1. 関東地方での市町村別 GNS 分布

関東地方を対象として、GNS の算出を行った。図-2 に、GNS 算出に掛かる曝露量と脆弱性と脆弱性算出に掛かるハード対策およびソフト対策の市町村別分布を示す。ハード対策の脆弱性では鳩山町、蕨市、酒々井町が低く、ソフト対策の脆弱性では南牧村、

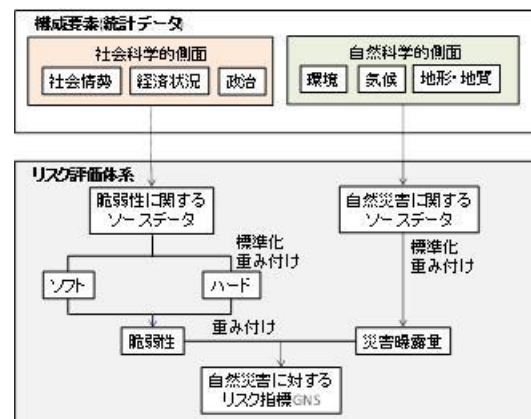


図-1 GNS の算出手順^{2)~4)}

表-1 ハード対策の各指標別全データ^{2)~4)}

住宅・公共施設	耐震化率	戸建て耐震化率
	木造住宅割合	公共施設耐震化率
	腐朽・破損	木造建築数
ライフライン	上水道耐震化率	建物の腐朽・破損率
	老朽管路率	基幹管路耐震化率
	道路密度指数	浄水施設耐震化率
インフラストラクチャー	道路密度指数	配水耐震化率
	橋梁修繕率	40年超過管率
	橋梁修繕率	道路実延長
情報・通信	防災行政無線通信施設整備率	同報系防災行政無線通信施設整備率
	防災行政無線通信施設整備率	移動系防災行政無線通信施設整備率
	アラート受信機整備率	Jアラート受信機整備率
		自動起動アラート受信機整備率

表-2 ソフト対策の各指標別データ^{2)~4)}

物資・備蓄	食料備蓄	乾パン備蓄率
		インスタント麺備蓄率
		米備蓄率
	飲料水備蓄	主食備蓄率
	毛布備蓄	副食備蓄率
	スーパー指数	飲料水備蓄率
医療サービス	10万人当たり医師数	毛布備蓄率
	10万人当たり病床数	スーパー店舗数
		コンビニ店舗数
経済と人口構成	財政力指数	医師数
	ジニ係数	病床数
	老年人口指数	財政力指数
保険	被保護実人員率	ジニ係数
	地震保険加入率	老年人口指数
	土砂災害警戒区域指定率	被保護実人員率
条例・自治	ハザードマップ公開率	地震保険加入率
	自主防災組織カバー率	土砂災害警戒区域指定率
		津波ハザードマップ
		洪水ハザードマップ
		土砂災害ハザードマップ
		自主防災組織カバー率
		自主防災組織カバー世帯数

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 ito@tcu.ac.jp

神流町、檜原村が高く評価されている。これらのハード対策・ソフト対策を等分で合算することにより、脆弱性の分布が形成されている。曝露量の分布では利根川の流域周辺である茨城県と千葉県の県境において、曝露量が高く評価されている。これは、河川の周辺部では、標高 5m 未満の地域に人が密集しているためである。一方、栃木県、群馬県、埼玉県自治体の曝露量が県単位で同じ値となっている。これは曝露量の算出において、市区町村単位でデータ算出を行った指標が津波と高潮のみであったためである。GNS の分布では、白子町、江戸川区、荒川区においてリスクが高いことが確認できる。東京都では、海拔 0m の地帯が多い下町地域において GNS のリスクが高く評価されており、曝露量の市町村別の評価が GNS のリスクに影響を及ぼしているものと思われる。

3.2. 関東地方の市区町村の曝露と脆弱性の分布

図-3 は、横軸に曝露量、縦軸に脆弱性をとった関東地方の市区町村の散布図で、破線は関東地方の全市区町村の平均値、赤線は GNS リスク値の等高線である。図の右の位置するほど曝露が大きく曝されており、上に位置するほど災害対策が進んでおらず脆弱性が高くなっている。図の四角で囲った部分は、標高 5m 未満の人口が 0 人のため、津波・高潮の曝露が 0 を示し、都県単位の曝露のみで算出されているため、曝露が同じ値を示す自治体が複数存在している。例えば、同じ GNS 値である茨城県大洗町と神奈川県二宮町と千葉市花見川区では、大洗町と比較して花見川区は曝露量が高く、脆弱性は低く評価されている。このように、異なる都県の市区町村においても同様の指標を用いて災害リスクを評価することが可能となる。つまり、地域レベルできめの細かい災害対策を行うツールとしても有用である。

4. おわりに

本報では、関東地方を対象として市区町村レベルで自然災害に対するリスク (GNS) を評価し、都県の GNS の値の傾向を確認した。また、関東地方の各都県のそれぞれの市区町村の曝露量と脆弱性の各指標より、市区町村ごとの自然災害に対する対策の進捗の差異を明確に出来た。今後は、市区町村別の地震、土砂災害の曝露量の算出法の検討を行う予定である。

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) 下野勘智ら：自然災害に対するリスク指標 World Risk Index の我が国における推移と考察，第 11 回地盤工学会関東支部発表会(Geo-kanto2014)，DVD，2014.10.
- 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.195-196，2016.9
- 4) e-Stat 政府統計の総合窓口 数字で見る日本 : <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/eStatTopPortal.do>

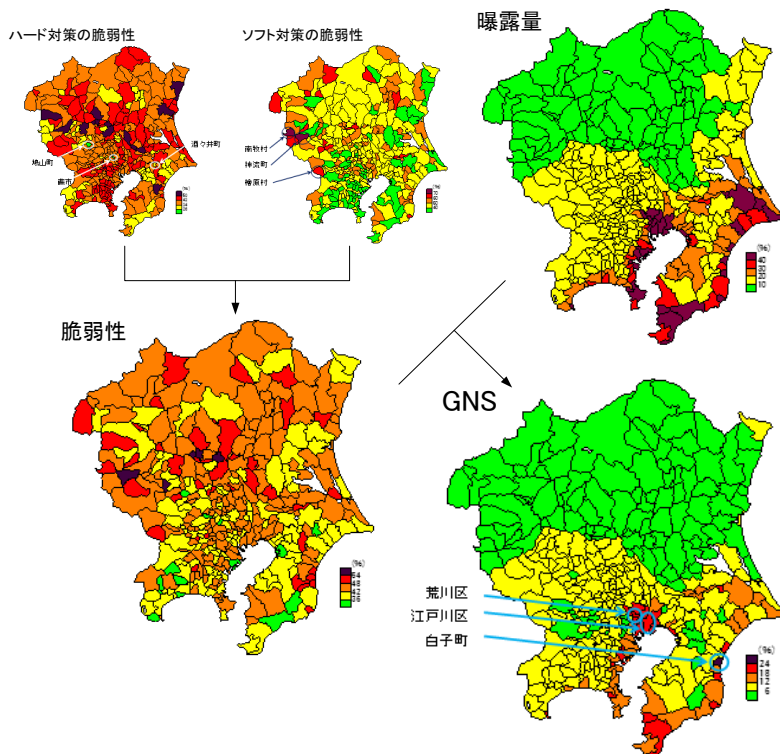


図-2 関東地方の市区町村別 GNS 算出結果

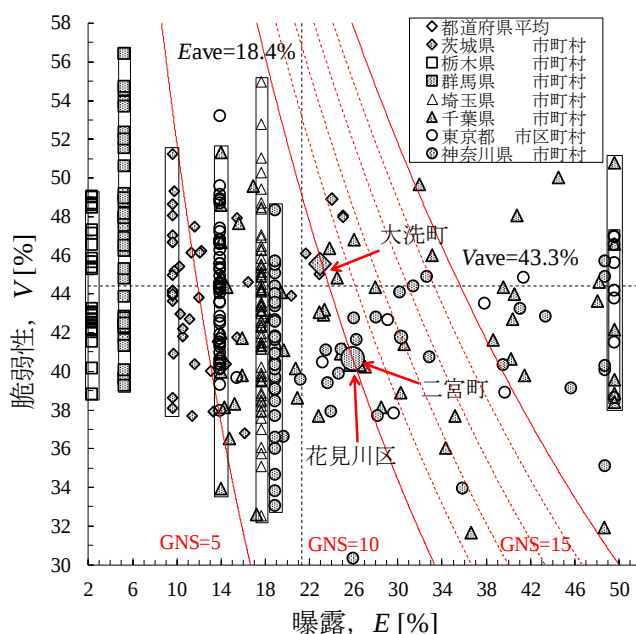


図-3 市区町村の曝露と脆弱性の分布