

東日本における市町村単位の自然災害リスク指標 GNS の算出

東京都市大学大学院 学○友岡亮太郎

東京都市大学 藤馬怜央 (現 セントラルコンサルタント), 正 伊藤和也

関西大学大学院 学 梶谷娑和 正 小山倫史

横浜国立大学 正 菊本統

1. はじめに

近年、我が国では様々な自然災害が多発しており、今もその危険に曝されている。例えば、東北地方太平洋沖地震による津波や液状化、土砂災害、また、2018年7月に発生した西日本豪雨による洪水や土砂災害などで被災した地域は甚大な被害を受けた。わが国では国土の脆弱性を再認識するとともに国民に対して防災・減災への意識向上を呼び掛け、国土の強靱化に向けた議論を行っている。しかし、自然災害への対策は、災害が発生してから行うのでは遅く、それぞれの地域の災害に対する脆弱性の違いを事前に把握し、災害対策を行うことが、被害を最小限に抑えるために大切である。よって、自然災害が多発する我が国において、自然災害に対し安全な国土を形成するには、潜在的な自然災害に対して、ハードウェア対策とソフトウェア対策のそれぞれがどの程度の抵抗性を示しどの要因が不足しているのかを定量的に示すことのできる安全性指標が必要不可欠である。このような社会背景の中、自然災害に対する国家の安全度を計る統一的な数値的指標である自然災害安全性指標 Gross National Safety for natural disasters(GNS)¹⁾の構想が提唱され、現在更新および高度化が行われている。本報告では、東日本において市町村別 GNS を更新した結果について報告する。

2. GNS の概要

GNS は以下の式を用いて算出する¹⁾。

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

ここで、*Hazard* は自然事象が起こる頻度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* は社会が内包する脆弱性を統合した値となっている。

曝露量は、地震、土砂災害、津波、高潮、洪水、火山の計6種類とした。曝露量の算出は、Q-GIS²⁾を用いて災害影響範囲の人口割合に過去の発生状況から計算した頻度係数を掛けることで算出する。そして、各災害で算出した曝露量にそれぞれ重み係数1/6を掛け、6つの指標を加算して算出した。ここで頻度係数は、過去の災害発生件数から都道府県の災害発生件数を N_i 、47都道府県の発生件数の平均値を \bar{N} とおくと、0 から 1 の値を取る頻度係数 F_i を以下の式-(2)によって計算した。

$$F_i = 1 - \exp\left(-\frac{N_i}{\bar{N}}\right) \quad (2)$$

今回、火山以外の5つの指標については、市区町村別に災害曝露量を算出した。

次に、脆弱性の指標をまとめたものを表1に示す。脆弱性は、各市区町村でハード・ソフトウェア対策についてのデータを更新可能な e-stat³⁾などから収集して算出した。

表1 脆弱性の指標のまとめ

分類指標		副指標 (データ)	
脆弱性	ハード	住宅・公共施設	耐震化率 (戸建て・公共) / 木造割合 / 腐朽・破損
		ライフライン	上水道耐震化率 (管路・浄水施設・配水池) / 40年過管率
		インフラ	道路指数 / 橋梁修繕率
		情報・通信	防災無線施設整備率 / Jアラート整備率
	ソフト	物資・備蓄	食料備蓄 (5項目) / 飲料水備蓄 / 毛布備蓄 / スーパー指数 / コンビニ指数
		医療サービス	10万人当たり医師数 / 10万人当たり病床数
		経済と人口構成	財政力指数 / ジニ係数 / 高齢者人口指数 / 被保護実人員割合
		保険	地震保険加入率
		条例・自治	土砂災害警戒区域指定率 / ハザードマップ公開率 / 自主防災組織カバー率

2. 東日本の算出結果

図1~2に脆弱性指数の副指標のソフト対策 (図1)、ハード対策 (図2) の算出結果を、図3に曝露量指数の副指標のうち、地震曝露量の市区町村別の算出結果をそれぞれ示す。以下、脆弱性と曝露量について詳細に考察を行う。

2.1 東日本の脆弱性の算出結果

東日本の脆弱性の算出結果を図4に示す。分布している色が緑に近づくにつれて対策が進んでいることを示し、赤に近づくにつれて遅れていることを表している。脆弱性評価のための副指標であるソフト対策 (図1) では北海道、東北地方、長野県の一部地域で比較的対策が遅れている結果となった。また、ハード対策 (図2) では、総じて北海道の対策が遅れ

キーワード GNS, 曝露量, 脆弱性

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤1丁目28-1 東京都市大学 TEL:03-3703-3111 E-mail:g1981629@tcu.ac.jp

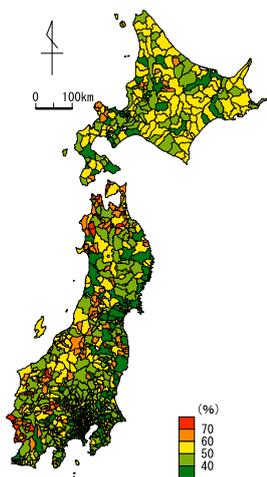


図1 ソフト対策

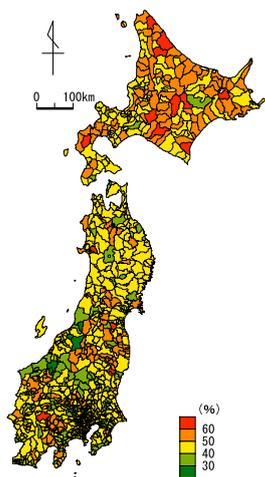


図2 ハード対策

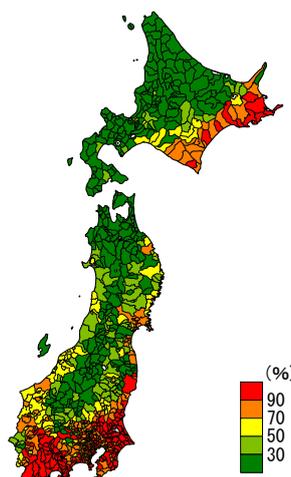


図3 地震曝露量

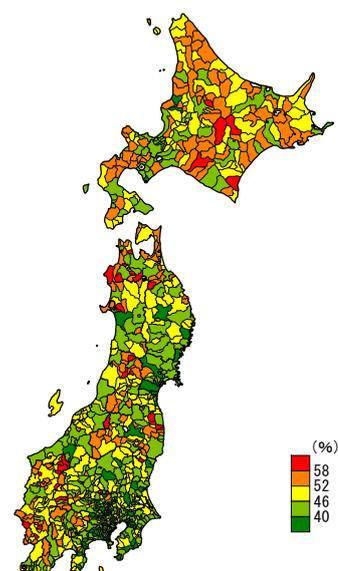


図4 東日本の脆弱性

ている結果となっている。ハードウェア対策の副指標を確認すると、北海道では橋梁修繕率が相対的に低いことが影響していると思われる。これらの副指標を加算した結果が図4の脆弱性指数である。ハード・ソフトの両対策とも遅れている北海道の脆弱性が高く、関東地方では比較的低い結果となった。

2.2 東日本の曝露量の算出結果

図5に東日本の曝露量の算出結果を示す。図5より、関東及び東海地方と北海道の太平洋側の地域で曝露量が高い結果となり、日本海側の地域で曝露量は低い結果となった。この結果は、図3に示した地震の災害曝露量の傾向と一致している。GNS算出にて地震の曝露量が災害曝露量全体に影響を与えることは都道府県版にて指摘されている⁴⁾が、市区町村別の場合でも同様の傾向を示した。特に、東日本の中では静岡県全域で曝露量が高い結果となった。なお、地震以外では洪水や土砂災害の曝露量が高い長野県、静岡県、神奈川県、埼玉県の内陸部も曝露量が高くなっている傾向が確認された。

2.3 東日本のGNSの算出結果

図6に東日本のGNS算出結果を示す。分布している色が緑に近づくにつれて自然災害リスクが低いこと示し、赤に近づくにつれて高いことを表している。図6の結果は図5や図3の結果と似た傾向を示しておりGNSが災害曝露量の中でも地震の曝露量に大きく影響を受けている結果となった。今回、地震曝露量を市区町村別に細分化したことにより、より太平洋側での自然災害リスクが顕著となった。他の地域では、長野県と北海道の太平洋側の地域に関しては、曝露量、脆弱性共に結果が悪くなっていることから特に自然災害リスクが高いということが分かる。

3 まとめ

今回、東日本において新たに市区町村別の地震曝露量の算出を行いGNSの更新を行った。その結果、長野県や北海道の太平洋側の地域では脆弱性と曝露量が悪く、自然災害リスクが高い傾向が得られた。今後、各市区町村の個別データの分析等を行っていく予定である。

4 謝辞

本研究は、JSPS 科研費 JP16H03156 の助成を受けた。

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 GNS : <http://www.jiban.or.jp>
- 2) QGIS プロジェクトへようこそ! : <http://www.qgis.org/ja/site/>
- 3) e-Stat 政府統計の総合窓口 数字で見る日本 : <http://www.e-stat.go.jp>
- 4) 菊本ら : 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.

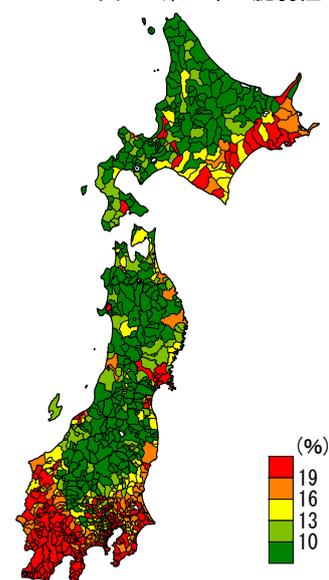


図5 東日本の曝露量

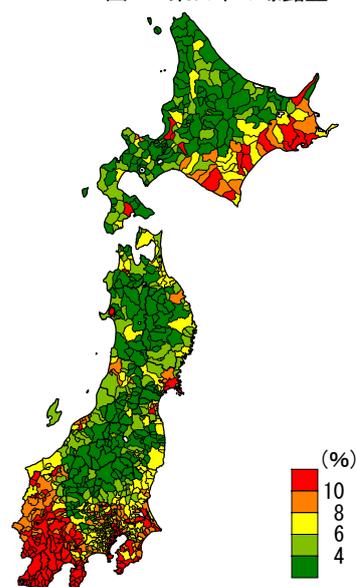


図6 東日本のGNS