

自然災害安全性指標 GNS による市町村の脆弱性指数の比較～茨城県の市町村について～

東京都市大学大学院 学生会員○安國 恭平 正会員 伊藤 和也
 関西大学 正会員 小山 倫史
 横浜国立大学大学院 正会員 菊本 統
 労働安全衛生総合研究所 正会員 平岡 伸隆

1. はじめに

自然災害安全性指標 Gross National Safety for natural disasters(GNS)¹⁾ とは、自然災害が多発する我が国において、自然災害に対する国家の安全度を計る統一的な数量的指標である。GNS は、防災・減災投資の政策決定者に向け、簡便で明確な指標開発を進めるため、その枠組みを曝露量指数、脆弱性指数の掛け合わせで表現し、式(1)を用いて算出する。

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

ここで、Hazard は自然現象の発生確率を意味するハザード、Exposure は事象の影響下にいる人口割合、Vulnerability は社会が持つ脆弱性を表す。表-1 に曝露量指数と脆弱性指数の分類指標を示す。

本報告では茨城県の GNS を 2015 年度版から 2020 年度版にデータを更新し、結果について比較を行った。

2. 算出方法・データの更新

曝露量指数の分類指標は、地震、土砂災害、津波、高潮、洪水、火山の計 6 種類とした。算出方法は、QGIS²⁾ を用いて災害影響範囲の人口割合と過去の発生状況から計算する頻度係数を掛けて算出する。そして、各指標で算出した曝露量指数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。2020年版 GNS では、災害影響範囲の算出に使用する人口分布データを更新した。また、地震と洪水は災害影響範囲を示す最新のデータが公開されていたため使用した。

脆弱性指数はハード対策とソフト対策に均等な重み係数 0.5 を乗じたものを加算して算出する。このハード・ソフト対策の指標はそれぞれ一つ下の階層である分類指標により分類されており、分類指標はさらに一つ下の階層である副指標に分類され、e-stat³⁾などのフリーアクセスデータで構成している。

2020年度版 GNS で更新した脆弱性指数のデータを表 2 に示す。ハード対策では 12 項目の中で 7 項目を更新した。ソフト対策では 15 項目の中でジニ係数を除いた 14 項目を更新した。

表-1 曝露量指数と脆弱性指数の分類指標

分類指標	曝露量指数	脆弱性指数	
	危険事象	ハード対策	ソフト対策
分類指標	地震	住宅・公共施設	物資・備蓄
	津波	ライフライン	医療サービス
	高潮	インフラ	経済と人口構成
	土砂災害	情報・通信	保険 条例・自治
	火山		
	洪水		

表-2 脆弱性指数のデータを更新した副指標

脆弱性指数			
ハード対策			
副指標	データ更新	副指標	データ更新
耐震化率（戸建て）	有	配水池耐震化率	有
耐震化率（公共）	有	40年超過管率	無
木造住宅割合	有	道路密度指数	無
腐朽・破損の有無	有	橋梁修繕率	無
基礎管路耐震化率	無	防災無線施設整備率	有
浄水施設耐震化率	有	Jアラート整備率	無
ソフト対策			
副指標	データ更新	副指標	データ更新
食料備蓄	有	10万人当たりの医師数	有
飲料水備蓄	有	10万人当たりの病床数	有
毛布備蓄	有	被保護実人員割合	有
スーパー指数	有	地震保険加入率	有
コンビニ指数	有	土砂災害警戒区域指定率	有
ジニ係数	無	ハザードマップ公開率	有
老年人口指数	有	自主防災組織カバー率	有
財力指数	有		

3. 算出結果

図1, 2, 3に曝露量指数, 脆弱性指数, GNSの経年変化を示す。これらは2020年版GNSの算出結果から2015年版GNSの算出結果を引いたものであり, 分布している色が赤に近づくほど2015年より数値が大きくなったことを示し, 青に近づくほど数値が減少して, 改善していることを表している。

図1の曝露量指数では千葉県との県境の市町村では数値が低くなり, 県の北部や中央部において数値が高くなる傾向が見られた。これは水防法の改正による洪水浸水想定区域⁴⁾の変化やの確率論的地震動予測地図⁵⁾が東北地方太平洋沖地震後の地震活動を考慮したことで災害の影響範囲が変わったことで地震と洪水の曝露人口が変化したことが理由だと思われる。

図2の脆弱性指数では一部の地域を除いて数値が低くなる傾向がみられた。これは県全体で持ち家や小中学校などの耐震化が大幅に進んでいること, また食料や飲料水などの備蓄量が増えたことが要因だと思われる。しかし, 米以外の乾パンや缶詰めなどの備蓄量が減っていたため, 消費期限などを考慮して定期的に購入する必要がある。反対に, 老年人口指数や防災無線通信整備率などは数値が悪くなった。これは茨城県の少子高齢化や人口減少が進んでいること, 移動系の防災無線の数が減少していることが影響している。

図3のGNSでは県北部で数値が高くなり, 中央部や県南部で数値が低くなる傾向が見られた。図1, 2と比較したところ, 県北部は曝露量指数の影響が大きく, 県中央部は脆弱性指数の影響が大きくなっている。県南部に関しては, 曝露量指数, 脆弱性指数の両方の数値が低いため, 大きく減少している。

4. まとめ

茨城県において2020年版GNSと2015年版GNSを比較したところ, 茨城県北部で数値が高くなり, 県中央部と千葉県との県境で数値が低くなる傾向が見られた。災害の被害に遭う危険性が高くなる地域でも, 対策を進めていけば危険性が下がることが分かった。また, 脆弱性指数を構成する副指標で数値が良くなった項目と悪くなった項目があるため, 全国で比較を行う際は洗い出しを行うことで傾向が見えてくるとと思われる。

5. 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/kantou/group/pdf/GNS2015.pdf>
- 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/SG1/estat/eStatTopPortal.do>
- 4) 国土数値情報 : <https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>
- 5) 防災科学技術研究所: 地震ハザードステーション J-SHIS Map ; <http://www.j-shis.bosai.go.jp/map>

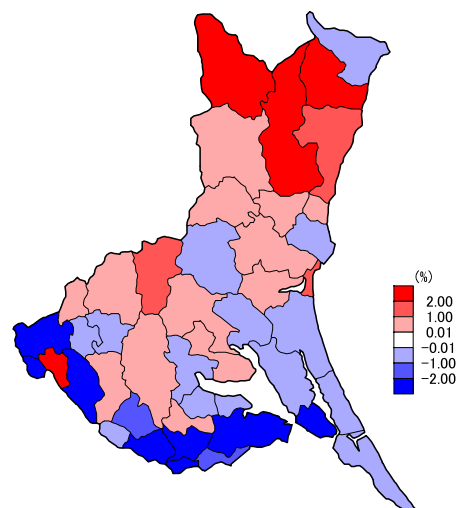


図1 曝露量指数の経年変化

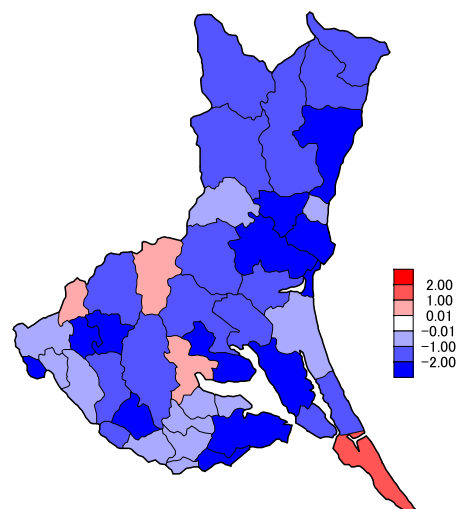


図2 脆弱性指数の経年変化

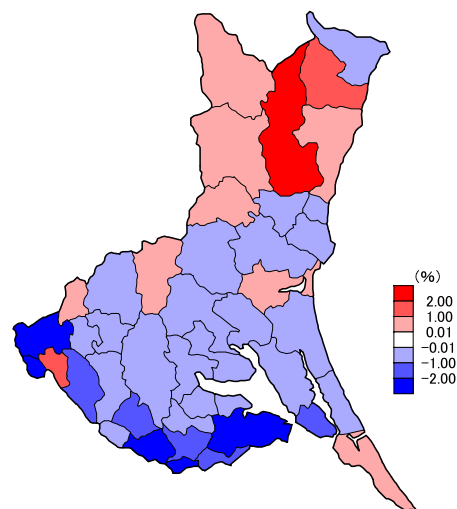


図3 GNSの経年変化