

自然災害安全性指標 GNS を用いた茨城県の災害リスクの変化

東京都市大学大学院 学生会員○安國 恭平 正会員 伊藤 和也
労働安全衛生総合研究所 正会員 平岡 伸隆
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

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として開発されている。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。

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

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各市町村に限定して 2010 年、2015 年、2020 年の GNS の経年変化について算出し、特に県央地域の経年変化を比較した。

2. 算出方法

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、各災害の曝露量指数に重み係数 1/6 を掛け、6 つの指標を加算して算出した。比較を行う上で、災害影響範囲は 2020 年度のデータを使用し、人口分布は各年度の人口データを使用した。

脆弱性指数はハード・ソフト対策に重み係数 1/2 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で分類されており、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。比較を行う上では各年度のデータを使用し、各年度でデータが揃わない項目は 2015 年度の数値を使用した。

3. 算出結果

図-1, 2, 3 に各年度 GNS の算出結果を示す。分布する色が赤に近づくほど数値が高くなり、緑に近づくほど数値が低くなる。図-3 より千葉県との県境において数値が高くなり、県北・県央地域において数値が低い傾向が見られた。

表-1 曝露量指数と脆弱性指数の分類指標^{2) 3) 4)}

	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
	火山		条例・自治
	洪水		

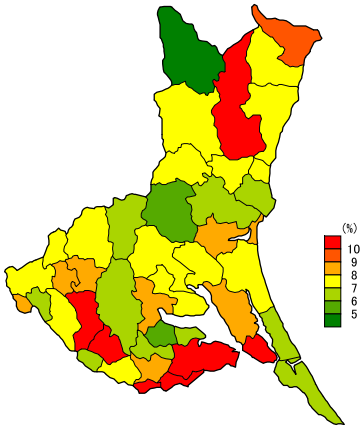


図-1 GNS2010

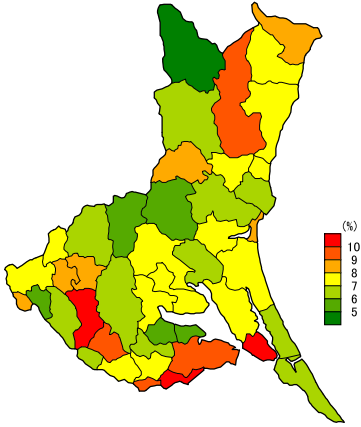


図-2 GNS2015

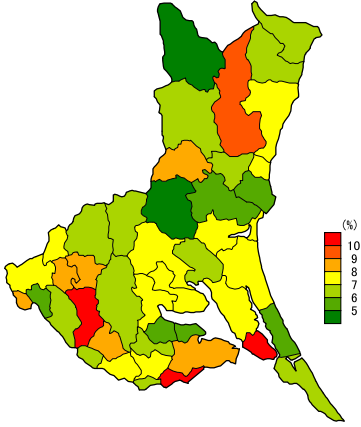


図-3 GNS2020

キーワード GNS、曝露量指数、脆弱性指数、経年変化、
連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1

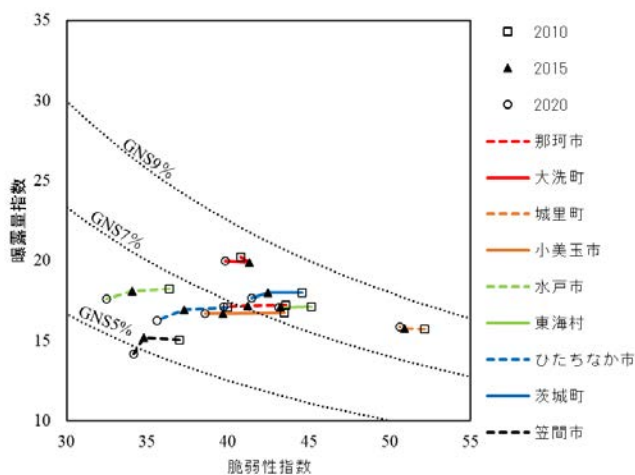


図-4 県央地域における GNS の経年変化

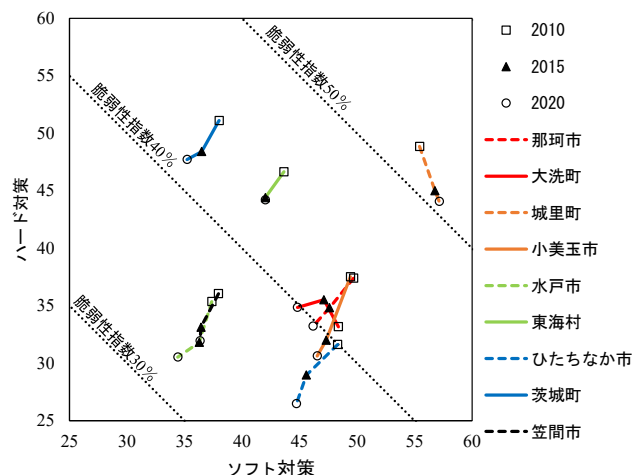


図-5 県央地域における災害対策の経年変化

4. 県央地域の経年変化

4.1 GNS の経年変化

図-4 に県央地域における GNS の経年変化を示す。縦軸が曝露量指数、横軸が脆弱性指数を示しており、図中の点線が GNS の等値線である。曝露量指数は水戸市、ひたちなか市、笠間市で約 1 % 下がり、その他の市町村では数値の変化が全く見られなかった。主要要因として都市計画の進捗による人口分布の変化が挙げられる。水戸市では人口が増加しているが、立地適正化計画が進んでいるため市街化区域外では人口が減少している。また、ひたちなか市や笠間市では人口が減少しているが、市の中心地域では増加している。いずれの市も洪水や土砂災害などの災害影響範囲に指定されている地域の人口が減ったことで数値が改善したものと考えられる。脆弱性指数は大洗町のみ 2015 年の指数が悪化し、その他の市町村では約 3.3% 数値が改善された。次に、脆弱性指数は 1 つ下の階層であるハード・ソフト対策に分けて原因を探る。

4.2 脆弱性指数の経年変化

図-5 に県央地域における災害対策の経年変化を示す。縦軸がハード対策、横軸がソフト対策を示しており、中の点線が脆弱性指数の等値線である。城里町、大洗町以外の市町村ではハード対策、ソフト対策共に数値が減少した。城里町ではハード対策は改善したが、ソフト対策の数値が増加した。主要要因として町の少子高齢化や 2013 年に城里町から水戸市に 2 次救急指定病院が移転したことで医師数、病床数が減少したことが挙げられる。大洗町ではソフト対策は下がっているが、ハード対策は 2015 年以降の数値が高くなっている。2010 年以降に建設した配水池の耐震化がランク A (配水本管で直接接続する施設) で地震動レベル 2 対応がされていないため、配水池耐震化率が悪化したと考えられる。

5. まとめ

本研究では、一貫した評価体系をもつ GNS を定期的に求めて、経年変化やその空間的な分布を明示することで、防災・減災対策の進捗をわかりやすく明示できることを示した。茨城県において 2010 年度、2015 年度、2020 年度のデータを算出した結果、千葉県との県境において数値が高くなり、県北・県央地域において数値が低い傾向が見られた。また、曝露量指数の変化から災害の影響範囲の人口を減らすことで災害リスクが軽減することが確認できた。

6. 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.jgskantou.sakura.ne.jp/group/pdf/GNS2015.pdf> : (閲覧日 : 2023 年 3 月 21 日)
- 2) 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>
: (閲覧日 : 2023 年 3 月 21 日)
- 3) QGIS プロジェクトへようこそ! : <http://www.qgis.org/ja/site/>
- 4) 国土数値情報 : <https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html> : (閲覧日 : 2023 年 3 月 21 日)