

有償データを用いた自然災害安全性指標の算出に関する考察

東京都市大学 学生会員 ○滝沢 有哉

東京都市大学 正会員 今井 龍一・伊藤 和也

1. はじめに

我が国では、地震・津波等の自然災害が多発しており、被害形態も多様化している。一方、防災・減災対策に充てられる人員および予算は限られているため、効率的な対策が必要となる。そこで、防災・減災投資の意思決定支援を目的として、自然災害に対するリスクを定量的に評価する自然災害安全性指標 GNS (Gross National Safety for natural disasters) が開発され、都道府県毎に算出されている¹⁾。GNS は、無償のオープンデータを用いて定期的・継続的に算出することが基本方針とされている。また、既往研究では、中京や関東地方の市区町村毎の GNS の算出が試みられている^{2), 3)}。しかし、データによっては、集計単位のエリアや更新頻度、網羅性が GNS 算出の用途を満足していない場合がある。そのため、算出された GNS と実態とで乖離する可能性がある。

この課題解決の一方策として、有償データの利用が挙げられる。有償データの中には GNS の算出に適したものも多数潜在している可能性があり、その有用性を明らかにしていくことで、用途に応じた GNS 算出の高度化が期待できる。

本研究の目的は、GNS の算出における有償データの有用性を明らかにすることとした。

2. 研究方法

本研究では、GNS の算出に用いられているオープンデータをエリア単位、更新頻度および網羅性の 3 項目で整理し、有償データの適用可能性のある指標を抽出する。次に、有償データを適用した GNS 算出のケーススタディを実施し、有用性を検証する。本稿は、有償データを適用した GNS 算出のケーススタディの結果の一部を報告する。

3. GNS の算出に利用可能な有償データの抽出

本研究では、市区町村毎の GNS の算出に用いられているオープンデータに対して、集計のエリア単位、更新頻度および網羅性の 3 項目に基づいて表-1 のとおり整理した。表-1 より、戸建て耐震化率等のように更新頻

表-1 GNS の各指標データ

分類指標		副指標	データ	エリア単位	更新頻度	網羅性	
ハード対策	住宅・公共施設	耐震化率	戸建て耐震化率 公共施設耐震化率	市区町村 都道府県	5年 毎年	○ ○	
		木造住宅割合	木造建築数	市区町村	5年	○	
		腐朽・破損	建物の腐朽・破損の有無	市区町村	5年	○	
			基幹管路耐震化率	市町村	毎年	○	
	ライフライン	上水道耐震化率	浄水施設耐震化率	市町村	毎年	○	
			配水池耐震化率	市町村	毎年	○	
	インフラストラクチャー	老朽管路率	40年超過管率	市町村	毎年	○	
		道路密度指数	道路実延長	市町村	毎年	△	
	情報・通信	橋梁修繕率	橋梁修繕率	都道府県	毎年	△	
		防災行政無線通信設備整備率	同報系防災行政無線通信設備整備状況	市区町村	-	○	
		移動系防災行政無線通信設備整備状況	市区町村	-	○		
		Jアラート受信機整備率	Jアラート受信機整備率	都道府県	毎年	○	
脆弱性	物資・備蓄		自立起動Jアラート受信機整備率	都道府県	毎年	○	
			乾パン備蓄量	都道府県	毎年	○	
			インスタント麺類備蓄量	都道府県	毎年	○	
		食料備蓄	米備蓄量	都道府県	毎年	○	
			主食缶備蓄量	都道府県	毎年	○	
			副食缶備蓄量	都道府県	毎年	○	
			飲料水備蓄	飲料水備蓄量	都道府県	毎年	○
			毛布備蓄	毛布備蓄枚数	都道府県	毎年	○
	ソフト対策	スーパー指数	スーパー店舗数	市区町村	毎日	△	
		コンビニ指数	コンビニ店舗数	市区町村	毎日	△	
医療サービス		10万人当たり医師数	医師数	市区町村	2年	○	
		10万人当たり病床数	病床数	市区町村	毎年	○	
曝露量	経済と人口構成	財政力指数	財政力指数	市町村	毎年	○	
		ジニ係数	ジニ係数	都道府県	5年	○	
	保険	老年人口指数	老年人口指数	市区町村	毎年	○	
		被保護実人員割合	被保護実人員	都道府県	毎年	○	
	条例・自治	地震保険加入率	地震保険加入率	都道府県	毎年	○	
			土砂災害警戒区域指定率	土砂災害危険箇所 土砂災害警戒区域	都道府県 都道府県	- -	○ ○
		ハザードマップ公開率	津波ハザードマップ公開数	津波ハザードマップ公開数	市区町村	-	○
			洪水ハザードマップ公開数	洪水ハザードマップ公開数	市区町村	-	○
			土砂災害ハザードマップ公開数	土砂災害ハザードマップ公開数	市区町村	-	○
			自主防災組織カバー率	自主防災組織カバー世帯数	都道府県	毎年	○

凡例 ○: 全て含まれる △: 一部含まれる -: 不明・不定

度が 5 年と低いデータや、乾パン備蓄量等のようにエリア単位が市区町村毎ではないデータがある。さらに、道路実延長およびスーパー・コンビニ店舗数のような網羅性の低いデータがある。各データの状態によっては GNS の算出精度が低下し、実態と乖離する可能性がある。本研究では、各データの短所を補完する観点から、道路実延長およびスーパー・コンビニの店舗数を有償データの適用可能性がある指標として抽出した。具体的には、道路実延長にゼンリン社の道路ネットワークデータ（以下、「道路 NW」とする。）および日本デジタル道路地図協会のデジタル道路地図（以下、「DRM」とする。）、スーパー・コンビニの店舗数にゼンリン社の住宅地図の有償データを候補とした。

キーワード：GNS, 道路ネットワークデータ, デジタル道路地図, 住宅地図

連絡先：〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学 TEL 03-5707-0104 E-mail : g1418057@tcu.ac.jp

4. 有償データを用いた GNS の算出のケーススタディ

本研究では、前章で示した有償データを GNS の算出に適した形式に変換し、GNS の算出のケーススタディを実施した。

(1) 道路実延長

道路実延長は、GIS ツールを用いて、道路 NW および DRM から道路延長を計測し、市区町村毎に集計する。そして、集計した道路実延長を用いて GNS を算出する。

表-2 は兵庫県全域の道路実延長の集計結果、表-3 は有償データを適用した GNS の算出結果を示す。表-2 に示すとおり、道路 NW および DRM を用いると、兵庫県統計書に含まれていない高速道路等を含めた道路実延長を集計できた。また、表-3 に示すとおり、有償データを適用した GNS の算出結果と兵庫県統計書を用いた算出結果とを比較すると、道路 NW では神戸市兵庫区で最大 0.7% 減少し、DRM では同区で最大 0.9% 減少した。これは、兵庫県統計書で集計された道路実延長から算出される神戸市全体の道路密度に比べ、道路 NW および DRM で集計された道路実延長から算出される行政区毎の道路密度が高まったことが要因と考えられる。

(2) 店舗数

スーパー・コンビニの店舗数は、住宅地図の属性から各店舗を検索し、市区町村毎に集計する。そして、集計した店舗数を用いて GNS を算出する。

表-2 は兵庫県全域の店舗数の集計結果、表-3 は有償データを適用した GNS の算出結果を示す。表-2 に示すとおり、住宅地図を用いた場合、スーパー・コンビニ店舗数は兵庫県全域で 7,209 軒多く集計できた。また、表-3 に示すとおり、住宅地図を用いた GNS の算出結果とタウンページを用いた算出結果とを比較すると、高砂市で最大 0.1% 減少した。これは、住宅地図にはタウンページに含まれていない店舗が含まれていることが要因と考えられる。しかし、この店舗数には、スーパーやコンビニではない事業者も含まれていたため、今後は GNS 算出に不要なノイズを除去する必要がある。

(3) 考察

ケーススタディの結果、有償データは GNS の算出に有用である示唆を得た。また、道路は災害時のネットワークの強さの評価指標を付与できる可能性もある。一方、特定指標のみ高精度化するのには GNS 全体の品質に悪い影響を与えてしまう可能性もあるため、今後は全体最適の観点からも有用性を検証していく必要がある。

表-2 道路実延長及び店舗数の集計結果

指標名	指標の項目	オープンデータ	有償データ	
道路実延長	名称	兵庫県統計書	道路NW	DRM
	保有者	兵庫県	ゼンリン	日本デジタル道路地図協会
	更新頻度	毎年	-	毎年
	高速道路	×	0.0	613.1
	主要地方道	○	2,019.0	1,872.1
	一般国道	△	1,502.2	1,691.6
	都道府県道	○	2,750.1	2,263.4
	市町村道	○	31,381.9	-
スーパー・コンビニ店舗数	その他道路	×	0.0	42,980.4
	空間処理	不可	可	可
	名称	タウンページ	住宅地図	
	保有者	NTTタウンページ	ゼンリン	
	店舗数(軒)	△	2,824	10,033
	更新頻度	毎日	都市部：毎年、その他：2～3年	
	空間処理	不可	可	

凡例 ○：全て含まれる △：一部含まれる ×：含まれない -：不明

表-3 GNS の算出結果

市区町名	オープンデータ	道路NW	DRM	住宅地図	市区町名	オープンデータ	道路NW	DRM	住宅地図
東灘区	7.3	7.0	6.8	7.3	小野市	3.4	3.3	3.4	3.3
灘区	4.8	4.5	4.4	4.8	三田市	3.2	3.2	3.2	3.2
兵庫区	6.4	5.7	5.5	6.3	加西市	3.8	3.6	3.8	3.7
長田区	4.4	3.8	3.7	4.3	篠山市	3.6	3.6	3.6	3.6
須磨区	3.4	3.2	3.1	3.3	養父市	3.4	3.4	3.4	3.4
垂水区	3.7	3.4	3.3	3.7	丹波市	3.6	3.6	3.6	3.6
北区	3.3	3.2	3.2	3.2	南あわじ市	3.9	3.8	3.9	3.8
中央区	6.1	5.6	5.4	6.0	朝来市	3.8	3.8	3.8	3.8
西区	3.3	3.2	3.2	3.3	淡路市	3.6	3.6	3.7	3.6
姫路市	6.4	6.4	6.4	6.3	犬粟市	4.2	4.2	4.2	4.2
尼崎市	10.1	10.1	9.9	10.0	加東市	3.6	3.5	3.6	3.5
明石市	4.1	4.1	4.1	4.1	たつの市	4.6	4.6	4.6	4.6
西宮市	7.2	7.2	7.2	7.2	猪名川町	3.8	3.8	3.8	3.9
洲本市	3.7	3.7	3.8	3.7	多可町	3.9	3.9	4.1	3.9
芦屋市	8.7	8.8	8.6	8.6	稲美町	3.5	3.5	3.5	3.4
伊丹市	3.9	3.9	3.8	3.8	播磨町	7.8	7.8	7.8	7.6
相生市	5.9	5.8	5.9	5.9	市川町	3.3	3.5	3.4	3.3
豊岡市	6.3	6.3	6.3	6.3	福崎町	3.6	3.5	3.6	3.5
加古川市	7.4	7.3	7.3	7.3	神河町	2.8	2.9	2.8	2.8
赤穂市	8.5	8.4	8.5	8.5	太子町	4.5	4.5	4.5	4.4
西脇市	3.5	3.5	3.5	3.5	上郡町	4.3	4.3	4.3	4.3
宝塚市	4.1	4.1	4.1	4.0	佐用町	4.2	4.4	4.3	4.1
三木市	3.4	3.3	3.4	3.3	香美町	10.0	10.3	10.1	10.1
高砂市	10.5	10.5	10.4	10.3	新温泉町	8.3	8.4	8.3	8.4
川西市	3.7	3.7	3.6	3.6					

単位：(%)

5. おわりに

本稿では、オープンデータの調査および有償データを用いた GNS 算出のケーススタディの結果を報告した。その結果、道路 NW、DRM および住宅地図は、GNS の算出において有用である示唆を得た。今後は、スーパー・コンビニ店舗数のノイズ除去方法や道路の幅員、勾配および連続性を考慮した GNS の算出方法を考案する。
謝辞：本研究は JSPS 科研費 16H03156 の助成を受けたものである。デジタル道路地図は日本デジタル道路地図協会の研究助成の一環にて提供を賜った。道路ネットワークデータおよび住宅地図はゼンリン社から提供を賜った。自然災害に対する安全性指標 (GNS) の開発とその利活用に関する研究委員会委員各位から貴重なご意見を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

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 GNS[2015 年版]、2015.3.
- 2) 川合他：マルチスケールで捉えた自然災害のリスク、第 71 回年次学術講演会講演概要集、土木学会、pp.195-196、2016.9.
- 3) 高徳他：関東地方の市町村レベルでの自然災害リスク GNS の評価、第 72 回年次学術講演会講演概要集、土木学会、pp.941-942、2017.9.