

長崎市の災害時救助における脆弱性診断

長崎大学工学部 学生会員 ○藤山 武士 長崎大学工学部 正会員 坂本 麻衣子

1. はじめに

1.1 研究背景

昭和 57 年 7 月 23 日、九州地方で豪雨があり、この豪雨は九州全域に大きな災害をもたらした。長崎県西彼杵郡長与町では時間雨量 187mm を記録し、特に長崎市を中心に「長崎大水害」¹⁾ と呼ばれる大きな被害が生じた。この大水害で、長崎市は 60 分最大雨量 127.5mm, 日雨量 527.0mm を記録し、市街中心部を流れる中島川、浦上川、八郎川などの下流域では、土石流、崖崩れ、河川の氾濫などにより多数の家屋が倒壊、あるいは浸水した。この豪雨で、死者・行方不明者 299 名、被害総額 3,000 億円以上の甚大な被害を被った。

災害時に住民へ影響を与える危険因子には、人々を取り巻く居住空間特性、すなわち建物属性（住宅形式、立地場所）や、その地域に住む人々の属性（年齢、性別、世帯等）などが考えられる。さらに、個人レベルではなく、人々の集合であるコミュニティの成熟度も、防災活動という観点において非常に重要であると考えられる。

1.2 研究目的

大規模災害時において被害を最小限に止めるためには、地形や地質の情報を把握することはもちろん、住民による積極的なコミュニティ活動が重要であると考えられる。

本研究では、GIS（地理情報システム）を利用してハード面および人的な面からコミュニティの災害耐力を診断することを目的としている。

ここで災害耐力とは、災害が発生した時、いかにその被害を小さくできるかを判断する基準のことであるとする。すなわち災害耐力が弱いと診断された地域は災害に対して脆弱であるといえる。

2. 災害耐力診断

2.1 道路幅員に関する診断

道路幅員の狭い箇所は、崖崩れやひび割れによって交通が遮断され、避難や救助が遅れるといった、いわゆる 2 次災害の恐れがあり危険であると考えられる。空間データの可視化、分析、編集、処理、管理などを行うことができる ArcGIS を用いて、国土数値情報ダウンロードサービス²⁾ から得た道路幅員のデータを地図上に示すことによって、脆弱な地域を図-1 のように抽出した。この結果、長崎市の南部地域は脆弱であることがわかる。

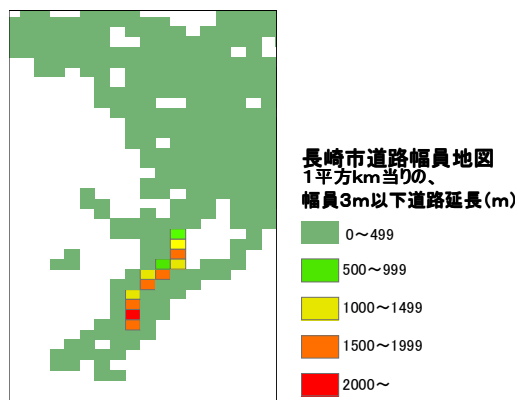


図-1 長崎市道路幅員地図

2.2 消防機関の配置に関する診断

消防機関の配置などの人的な特性は、災害時に救助活動を行う上での不可欠な要素であり、これについて考察することはコミュニティの災害耐力を定義付ける上で重要である。ArcGIS を用いて、統計 GIS³⁾ および i タウンページ⁴⁾ から得た情報を図-2 のように示した。なお、色分けは市区町村境界によって区分している。この結果、長崎市の北西部や南部は消防機関が少ないため脆弱であるといえる。

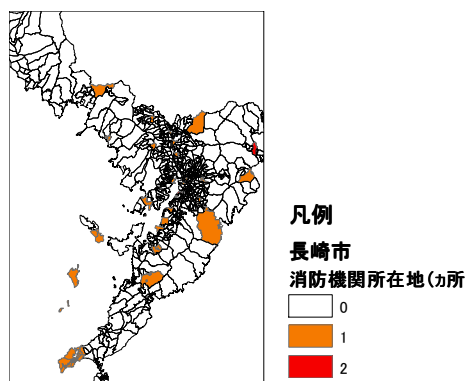


図-2 長崎市消防機関所在地

3. 災害耐力の要因分析

本研究では、人口や世帯などに関するデータに対し主成分分析を用いることでコミュニティの成熟度を診断する。すなわち、主成分分析を用いてコミュニティの災害耐力を求める上での指標となる成分を抽出し、それを得点別に色分けして地図上に示すことで、具体的に脆弱な地域の分布状況の検討を行う。

3.1 主成分分析⁵⁾

主成分分析とは、変量データを統合し、新たな総合指標を作り出すための手法である。つまり、多くの変数に重みをつけて少数の合成変数を作るのが主成分分析である。

重みのつけ方は、合成変数ができるだけ多く元の変数の情報量を含むようにし、できるだけ多くの情報をもつ合成変数（主成分）を順次作る。

3.2 主成分分析の結果表示

表-1 に主成分分析の結果を示す。ここで、抽出した各主成分に題目をつけ、災害耐力を表す指標にする。成分 1 に着目すると、人口と独居世帯の重みが大きい。この項目の値が大きい地域は家族間の繋がりが少ない場合などが多く、災害時に支援し合える人が少ないと考えられる。したがって成分 1 は住民の相互連携の面での脆弱性を表しているといえる。一方、成分 2 に着目すると、高齢者人口の割合に対しての若年人口の割合の重みや世帯当り人員の重みが大きい。これより人口に関して診断できると考えられる。したがって成分 2 は高齢化度合を表しているといえる。

分析の結果を得点化し、図-3 および図-4 のように地図上に示した。この結果、成分 1 においては中心部から少し離れた郊外部が、成分 2 においてはそれよりさらに末端の地域が脆弱であることがわかった。

4. 総合診断

道路幅員に関する耐力診断では、主に長崎市の南部地域が脆弱であることがわかった。これは国道以外の県道・市道およびその他の道路は、末端地域まで整備が行き届いていないためであると推察される。

人的な面に関する耐力診断では、消防機関が整備されている地域は、ある程度中心部に偏っていることがわかった。これは消防機関が市内各地域の人口比を考慮して配置されているためではないかと推察される。

主成分分析では、相互連携および高齢化度合のどちらにおいても、中心部から離れた地域が脆弱であることがわかった。

以上より、長崎市の災害時救助において最も脆弱な地域は南部地域であるといえる。

分析の結果、総合的に災害に対する耐力が弱い地域は、概ね人が集まる中心部ではなく郊外部や末端地域であると診断された。

したがってこれらの地域では、災害時救助の観点から、今後積極的に道路整備や防災訓練などのコミュニティ活動を行っていく必要がある。

5. 今後の課題

本研究では、災害耐力を診断するに当たって、道路幅員と消防機関の配置という 2 つの指標を用いたが、脆弱な地域をより詳しく特定するために、新たに他の指標を用いて診断を行い、多くの結果を得ることが望ましい。

さらに、主成分分析において抽出した成分に潜在する意味の解釈が適切であるかの検討を行う必要がある。

表-1 主成分分析の結果

長崎市	成分	
	1	2
平成17年人口	.907	-.418
平成17年65歳以上割合	-.287	-.515
平成17年15歳未満割合	.398	.789
平成17年15～64歳割合	.280	.486
平成17年独居世帯	.900	-.435
平成17年世帯当り人員	.273	.632

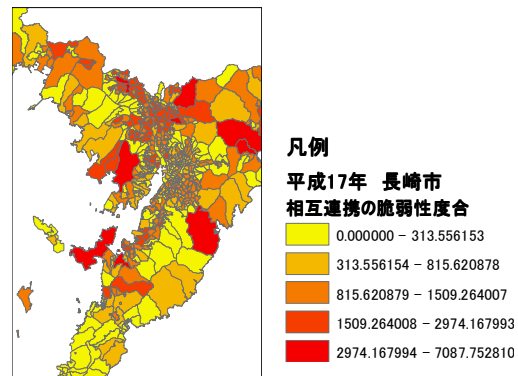


図-3 長崎市相互連携の脆弱性

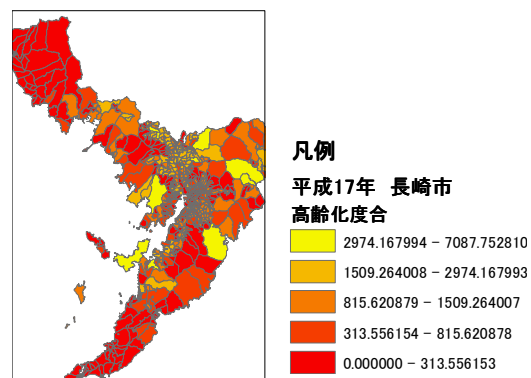


図-4 長崎市高齢化度合

参考文献

- 1) 長崎大水害と長崎水害緊急ダム事業
<http://www.soc.nii.ac.jp/jdf/Dambinran/binran/TPage/TPNagasaki.html> (2009/01/09 閲覧)
- 2) 国土数値情報ダウンロードサービス
<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/> (2009/01/09 閲覧)
- 3) 地図で見る統計 (統計GIS)
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/toukeiChiri.do?method=init> (2009/01/09 閲覧)
- 4) iタウンページ
<http://itp.ne.jp/> (2009/01/09 閲覧)
- 5) 河口至商, 多変量解析入門1, 森北出版, 1973