

災害免疫力の評価に向けた基礎的検討

佐賀大学大学院理工学研究科 学生会員 ○中野 滯

佐賀大学教育研究院自然科学域 正会員 押川 英夫

1. はじめに

近年、地球温暖化の影響によると思われる豪雨・干ばつ・台風の強大化などの災害外力（災害を引き起こす力）の増大を実感する機会が増えてきている。令和元年東日本台風（台風19号）や令和2年度7月豪雨の際に、気象庁より大雨特別警報が発表されたことは記憶に新しい。一方、我が国の社会・防災基盤は高度経済成長期に整備されたものが多く、その大部分は老朽化しつつあるが、自然環境の保護を訴える世論や公共事業費の削減によりその更新すらままならない状況となっている。

そこで本研究では、小松・押川（2008）により提案された広義の防災力を意味する「災害免疫力」¹⁾の実用化を目指し、気象情報（主に降水量）と災害情報（災害の分類・被災箇所・被害内容）から災害免疫力に関係するこれらの相関関係の一端を明らかにする。ここでは佐賀県と福岡県、青森県を対象に、過去の気象情報（降水量）と災害情報（災害被害額）の関係、すなわち降水量の災害への寄与を調べた。

2. 研究方法

災害リスクの高い低平地が広がる佐賀県と比較対象とする福岡県および青森県を対象に、豪雨・台風災害（佐賀県108件：1995-2012、2018-2019年、福岡県65件：1999-2012、2017-2018年、青森県116件：1989-2019年）に関して、災害外力として「災害期間総降水量、災害期間最大1時間降水量、災害期間最大日降水量」、被害情報として「県内災害被害額」の関係を調べた。福岡県と青森県を比較対象とした理由については、福岡県は佐賀県と同様な気候（1981-2010年の降水量と気温の平年値は佐賀県佐賀地点で1870[mm]と16.5[°C]、福岡県福岡地点で1612[mm]と17.0[°C]）²⁾であるものの、経済規模や産業構造などが大きく異なること、一方、青森県は佐賀県および福岡県と気候が顕著に異なるものの（青森県青森地点の1981-2010年の各平年値は1300[mm]と10.4[°C]）²⁾、佐賀県と県内総生産（経済規模）が同程度でかつ産業構造が似ている（県内総生産のうち第1次産業[農林水産業]の割合が高い農業県である）こと^{3),4)}、などから選出した。

また佐賀県内の災害については、佐賀新聞や佐賀県災異誌⁵⁾などから当該イベントの詳細を把握して、風による被害が大きいと判別されるイベントを対象外とした。そのため、豪雨災害と区別していない台風災害においては、風害・塩害などが含まれている可能性がある。なお、各県で使用した雨量データ⁶⁾の観測所（アメダス観測所・測候所・気象台）の位置は図1、2、3の通りである。

3. 結果および考察

災害外力として「災害期間総降水量、災害期間最大1時間降水量、災害期間最大日降水量」、被害情報として「県内災害被害額」を用いた豪雨・台風災害の降水量と被害の関係について、例として「災害期間総降水量の最大値」と「県内災害被害額」の佐賀県および福岡県、青森県の結果をそれぞれ図4～6に示す（凡例は共通）。その際、被害額は全国消費者物価指数（2015年基準）⁷⁾により価値を補正した。また、それらを纏めた結果として、降水量と被害額の単相関の決定係数を表1に示す。



図1 佐賀県内の雨量観測所



図2 福岡県内の雨量観測所



図3 青森県内の雨量観測所

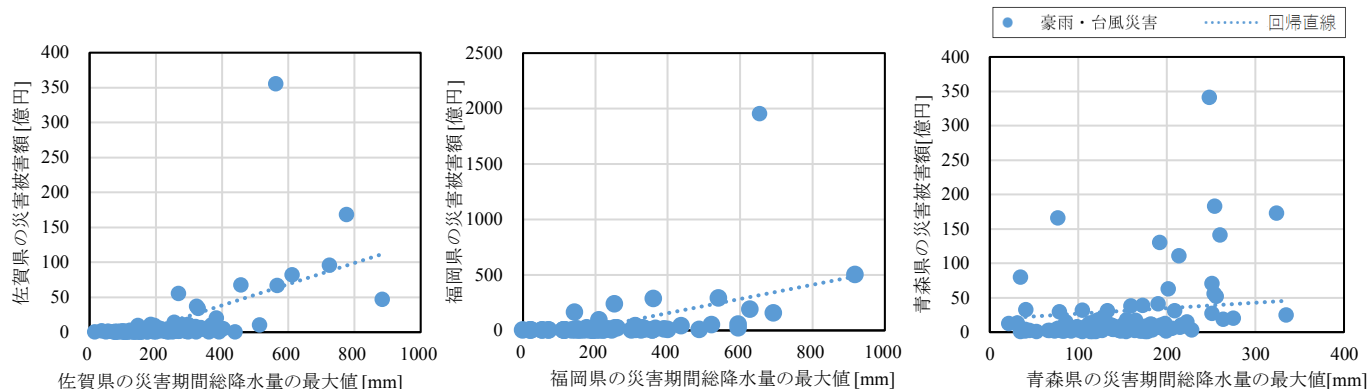


図4 佐賀県の総降水量と被害額の関係

図5 福岡県の総降水量と被害額の関係

図6 青森県の総降水量と被害額の関係

佐賀県・福岡県の降水量と被害額の関係は、350 億円規模の令和元年 8 月の秋雨前線による大雨（令和元年佐賀県豪雨）や 2000 億円規模の平成 29 年九州北部豪雨を含めて図 4, 5 のようになっており、決定係数は 0.33, 0.20 と一定の相関が確認できる。一方、青森県の降水量と被害額の関係は、1000 億円規模ではあるが風による農作物被害が大きいと考えられる平成 3 年台風 19 号の「りんご台風」が図には収まっていないものの図 6

表 1 降水量と被害額の単相関の決定係数

	佐賀県	福岡県	青森県
災害期間 総降水量の最大値	0.33	0.20	2.2×10^{-3}
災害期間 最大日降水量	0.30	0.38	2.5×10^{-3}
災害期間 最大 1 時間降水量	0.27	0.30	1.0×10^{-2}

のようになっており、決定係数は 2.2×10^{-3} とほぼ無相関であることが確認できる。

降水量の多寡が最も判別し易い総降水量と被害の関係（図 4～6）を比較すると、佐賀県や福岡県（多雨地域）で顕著な被害が発生し始める降水量は 400～500[mm]程度、青森県（少雨地域）では 100[mm]以下でも顕著な被害が発生し始めることが見て取れる。また、紙面の都合上図等は割愛するものの、福岡県では被害額との相関（決定係数 0.38）が最も高い最大日降水量では佐賀県・福岡県 200[mm]、青森県 100[mm]程度、また 1 時間降水量では佐賀県・福岡県 40～60[mm]、青森県 20～40[mm]程度で同様な非線形性が認められ、総降水量以外の降水量でも同様な傾向が確認できた。すなわち、青森県のような少雨地域では、佐賀県や福岡県のような多雨地域と比較して少ない雨量で被害が発生している。これらの多雨地域と少雨地域の「降水量」と「被害」の関係の差異の理由として、「災害免疫力¹⁾」の違いが挙げられる。佐賀や福岡のような多雨地域では、地質・斜面等の自然が大きな外力を経験しているとともに、既往の大きな災害外力に対して現在までに多額の防災事業への投資を行ってきた効果として、現在の「災害免疫力（インフラ、社会、地質や斜面等の自然の状態などを考慮した広義の防災力）」が大きくなっている。一方、青森のような雨が少ない地域では、既往の災害外力が小さく地質・斜面等の自然が大きな外力を経験していない上に、多雨地域と比較すると現在までの防災事業への投資が少ないために、現在の「災害免疫力」が小さくなっているものと考えられる。

4. おわりに

本研究では、佐賀県と福岡県、青森県の近年の災害イベントに関して、降水量と災害被害額の関係について検討を行った。その結果、青森県（少雨地域）は佐賀県や福岡県（多雨地域）と比較して少ない雨量で被害が発生していることが分かった。今後は、少雨地域と多雨地域の「降水量」と「被害」の関係の差異が「災害免疫力」によるという考えのもとで、佐賀県などの「現在及び将来の（温暖化・少子高齢化の影響などを考慮した）災害免疫力の定量的評価」、 「災害免疫力を評価軸とした将来の災害リスク評価」などの研究を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 小松利光, 押川英夫: 災害に対して無免疫化する日本の都市と地域, 水循環 貯留と浸透, VOL.70, pp.16-21, 2008.
- 2) 総務省統計局: 日本の統計 20 第 1 章国土・気象 (<https://www.stat.go.jp/data/nihon/01.html>) (2020/12/28).
- 3) 青森県: 本県産業の現状と今後の方向性 (<https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/shoko/sozoka/>) (2020/12/24).
- 4) 佐賀県: 佐賀県の商工業, 1.産業構造 (<https://www.pref.saga.lg.jp/kiji00352120/index.html>) (2020/12/24).
- 5) 低平地研究会, 佐賀県防災災害情報アーカイブ: 佐賀県災害誌 5・6 (<https://bousai.saga-univ.jp/index.html>) (2020/12/24).
- 6) 気象庁, 過去の気象データ検索 (<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>) (2020/12/6).
- 7) 総務省統計局: 消費者物価指数 (CPI) 結果 (<http://www.stat.go.jp/data/cpi/1.html>) (2020/12/08).