

宮崎県の台風被害に関する統計的考察

九州大学大学院 学生会員 ○ 藤浪 武志 フェロー会員 善 功企
正会員 陳 光斉 正会員 笠間 清伸

1. 目的

近年、地球温暖化の進展による異常気象の増加が懸念されている。特に日本では、台風の強大化・大型化による被害増大が予測されており、地球温暖化による台風被害の増加を定量的に評価するための、台風被害評価モデルの作成が急務となっている。

そこで本文では、平成 17 年の台風 14 号で死者 13 名、被害総額 1303 億 3900 万円(10 月 6 日現在)と大被害を受けた宮崎県で、過去に被害を及ぼした台風に関するデータ¹⁾を収集・整理することにより、台風の降水量・風力と被害額の関係についてまとめ、統計的に考察を行った。

2. 研究概要

宮崎県は、1951 年以來の台風上陸数が全都道府県中 6 位と全国的に見ても台風被害の多い都道府県である。表-1 に平成 7 年から平成 14 年のうちに宮崎県に 1 億円以上の被害を及ぼした台風と、平成 17 年の台風 14 号の被害金額について示す。表-1 より、宮崎県は歴史的にみても台風により非常に大きな被害を受けてきたことが分かる。

平成 17 年に生じた台風 14 号では、神門で平成 17 年 9 月 4 日 1 時から平成 17 年 9 月 6 日 24 時までの総降水量が 1321mm を記録した他、えびの・見立でも 1000mm を越える総降水量を記録した。また、風速に関しても油津で最大瞬間風速 47.6m/s を観測したのを始めとして、宮崎・延岡でも最大瞬間風速 43.1m/s を記録した。これらは気象庁風速階級(表-2 参照)で最大の 12 を大幅に越えており、非常に強風だったことが分かる。

そこで、表-1 に示す台風に関して、気象観測所所在市町村の被害額と台風通過・接近時の総降水量・最大瞬間風速を統計的にまとめ、考察した。

3. 考察

宮崎県内の市町村の台風による総被害額と生産物被害額の推定を行うために、まず説明変数の決定を行った。なお、ここでの生産物被害額は、農作物被害額、畜産物被害額、水産物被害額、林産物被害額の総和である。

表-1 に示す全台風の、市町村毎の総被害額・生産物被害額と経済指標との相関係数を表-3 に示す。表-3 から、総被害額は経済指標とあまり相関が見られなかったが、生産物被害額は総生産高と高い相関が見られた。

表-1 に示す台風毎の、各市町村の総被害額・生産物被害額と気象データとの相関係数を表-4 に示す。なお、表-4 では全気象データの計測を行っている気象観測所のある宮崎市・都城市・日南市・延岡市のデータを用いた。表-3 より、総被害額との相関では、総降水量との相関係数が 0.61 と最も高い。この原因は、総被害額の 87% を占める施設被害のほとんどが、河川の氾濫や内水被害といった総降水量による被害を受けているためだと考えられる。この他に最大 3 時間雨量(相関係数 0.459)、最大瞬間風速(相関係数 0.393)と、比較的相関があったが、1 時間降水量(相関係数 0.267)や、現地気圧(相関係数 0.235)にはあまり相関がなかった。また、生産物被害額は、最大瞬間風速との相関係数が 0.508 と最も高いが、これ

表-1 宮崎県に被害を及ぼした主な台風

年度	台風(号)	滞在期間	被害額(百万円)	年度	台風(号)	滞在期間	被害額(百万円)
7	3	7/22~7/23	172	11	16	9/14~9/15	1033
7	14	9/22~9/24	5000	11	18	9/22~9/24	6038
8	6	7/18~7/19	12662	12	6	7/27~7/31	290
8	12	8/13~8/14	3973	12	12	8/29~8/31	145
9	8	6/27~6/28	3292	12	14	9/12~9/16	3823
9	9	7/25~7/27	613	12	15	9月8日	145
9	13	8/15~8/19	3727	13	11	8/20~8/45	1437
9	19	9/14~16	44310	13	16	9/13~9/14	1573
10	6	9/16~9/20	682	13	21	10/16~10/17	5025
10	9	9/29~9/30	1091	14	6	7/8~7/10	485
10	10	10/15~10/17	3892	14	7	7月15日	100
11	5	7/25~7/27	6165	14	9.11	7/25~7/27	3364
11	7	7/31~8/4	337	14	15	8/28~8/31	2273
11	8	8/5~8/7	7274	17	14	9/4~9/6	13039

表-2 気象庁風力階級

風力	風速(m/s)	風の強さ
0	0.0~0.2	煙はまっすぐのびる。
1	0.3~1.5	煙がたなびく。
2	1.6~3.3	顔に風を感じる。
3	3.4~5.4	この葉や小枝が動く。
4	5.5~7.9	砂ばかりが立つ。
5	8.0~10.7	葉のついた灌木が揺れる。
6	10.8~13.8	傘はさしにくい。
7	13.9~17.1	風に向かって歩きにくい。
8	17.2~20.7	小枝が折れる。
9	20.8~24.4	屋根瓦ははがれる。
10	24.5~28.4	家などに大損害が出る。
11	28.5~32.6	広い範囲の破壊を伴う。
12	32.7~	

表-3 被害額と経済指標との相関係数

	総被害額	生産物被害額
GDP	0.283	0.209
総生産高	0.400	0.653
人口	-0.340	-0.160
歳入	0.316	0.265
歳出	0.317	0.266
個人税収額	0.294	0.187
県民所得	0.285	0.215

表-4 気象データと被害額との相関係数

	総被害額	生産物被害額
総降水量	0.610	0.466
1時間降水量	0.267	0.261
3時間降水量	0.459	0.261
最大瞬間風速	0.393	0.508
最大風速	0.283	0.373
現地気圧	-0.235	-0.305

は農作物が風力の影響を受けやすいためだと考えられる。この他には総降水量(相関係数 0.466),最大風速(相関係数 0.373)に相関があったが,1 時間降水量(相関係数 0.261),3 時間降水量(相関係数 0.261)にはあまり相関が見られなかった。

しかしながら,1 つの説明変数で 0.9 以上の相関係数は得られていないことから,複数の説明変数が被害額の予測に必要なことを示している。そこで,互いに無相関な新しい合成変数を求めるために主成分分析を行った。主成分分析を行った結果を表-5 に示す。表-5 から,第 1 主成分,第 2 主成分で元の全変数が持っているデータの約 80%が説明出来ることが分かる。また,第 1 主成分では総降水量と 3 時間雨量,第 2 主成分では最大瞬間風速・最大風速の因子負荷の絶対値が大きい。そこで本文では,総被害額・生産物被害額の説明変数として,総降水量と最大瞬間風速を变量として用いた。また,生産物被害額に関しては,経済指標から相関性の高い総生産高も变量として用いた。

総被害額と総降水量・最大瞬間風速の関係を図-1 に示す。図-1 から,総被害額と総降水量の関係を最大瞬間風速により分類した場合,高い相関が見られる。また,図-1 中全ての風速で,総降水量 150mm 以下の範囲では,総被害額は安定して少ないが,総降水量 150mm を越えた所で急増傾向を示している。特に風力階級が 12 の時は,降水量が 150mm の場合に比べ,300mm の場合は,総被害額が約 10 倍まで増大する。なお,風力階級 1~6 で被害額が全て 0 で,重相関係数 R が 1 になっているが,これは全点で降水量が少なかった(最大 161mm)ためだと考えられる。また,図-1 中の *1 は,平成 17 年の台風 14 号による都城市の被害であるが,明らかに回帰曲線から外れているため,相関係数を求める際除外して計算した。今後これらについて検討する必要がある。

生産物被害額と最大瞬間風速,総降水量,総生産高との関係を図-2 に示す。なお,図-2 中では,生産物被害額/総生産高を生産物被害率と定義した。図-2 から,総降水量により分類した場合,総降水量 400mm 以下の範囲では,生産物被害額と最大瞬間風速に高い相関が見られた。生産物被害額は,最大瞬間風速 20m/s 以下では低いが,最大瞬間風速 20m/s を越えた所で急増する。特に,降水量が 200mm を越えた場合は,最大瞬間風速 20m/s の場合と比較すると,40m/s の場合は生産物被害率が約 15 倍に増大する。

以上より,台風による被害額は,総降水量 150mm・最大瞬間風速 20m/s を越えたところで急増することが予測される。

4. 結論

1. 台風の総被害額は総降水量と,生産物被害額は最大瞬間風速との相関性が最も高い。
2. 台風の総降水量が 150mm を越えると,台風による被害総額は急増する傾向にある。
3. 台風の最大瞬間風速が 20m/s を越えると,生産物被害額が急増する傾向にある。

<参考文献> 1)宮崎県:災害の記録 平成 7 年~平成 14 年,宮崎県災異誌第 31 号~38 号

表-5 主成分分析結果

説明された分散の合計

	初期の固有値		
	合計	分散の%	累積%
1	3.059	50.988	50.988
2	1.664	27.739	78.727
3	0.931	15.52	94.247
4	0.191	3.191	97.438
5	0.131	1.719	99.157
6	0.051	0.843	100

	抽出後の負荷量平方和		
	合計	分散の%	累積%
1	3.059	50.988	50.988
2	1.664	27.739	78.727
3			
4			
5			
6			

成分行列

説明変数	成分	
	1	2
総降水量	0.905	-0.194
1時間降水量	0.889	-0.382
3時間降水量	0.913	-0.388
最大瞬間風速	0.548	0.795
最大風速	0.554	0.758
現地気圧	0.097	-0.408

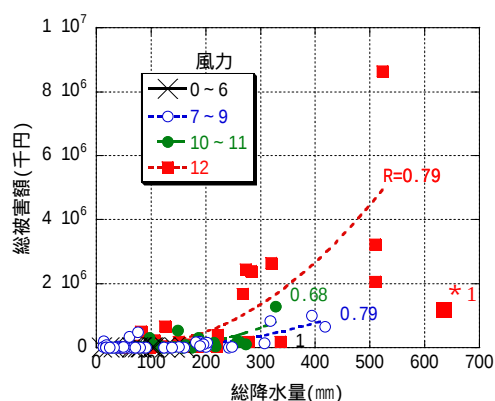


図-1 総被害額と総降水量の関係

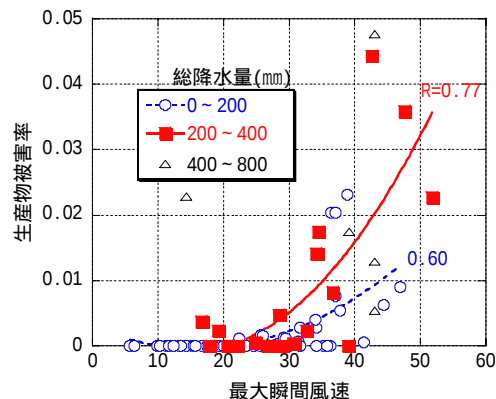


図-2 生産物被害と最大瞬間風速の関係