

気候モデルを用いた全国浸水被害額評価

東北大学大学院 学生会員 ○佐藤 歩
東北大学大学院 学生会員 川越 清樹
東北大学大学院 正 会 員 風間 聡
東北大学大学院 フェロー 沢本 正樹

1. はじめに

近年、気候変動への対応に社会の関心が寄せられており、日本においては、集中豪雨の頻度、量ともに増加することが見込まれている。気象庁・気象研究所の地域気候モデルによる研究成果¹⁾によると、100年後の100年確率日降水量は、現在に比べ全国的に20%程増加し、北海道～北東北、北陸、関東では40%増加する地域が多く見られるとしている。これらの傾向は、平成16年7月の新潟、福井豪雨に代表される異常多雨の頻発を示唆し、気候変動に伴う災害の増加を危惧させる。従って、この現象に対する経済損失を定量的に見積もることが対策を考える上で重要となる。以上のことを踏まえ、本研究では、日本全土において整備された再現期間の降雨極値を用い、気候変動による洪水氾濫被害の定量化を試みた。同時に、再現期間ごとに氾濫計算を行うことにより、降雨極値の増加率と浸水被害額の増加率の関係を明らかにした。また、上記で得られた結果から、降雨極値の増加による、都道府県毎の被害額を算出し、その考察を行った。

2. データセット

氾濫計算に、標高、土地利用、再現期間の降雨極値の数値地理情報を用いる。これらは、すべて1km×1kmの解像度のグリッドセルデータである。氾濫計算の結果も1km²の解像度による分布図となることから、浸水被害額の算定も同解像度の結果で示される。1km²の解像度は、多種の社会基盤情報が用意されている。したがって、社会リスクの算定および対策整備の分配の評価に利用可能な解像度である。

3. 氾濫モデル

本研究では、河川構造物を考慮せず、原始河川に対して氾濫シミュレーションを行う。よって、流出域を定義せず、日本全体を氾濫原として据え、全域に氾濫モデルを適用した。氾濫モデルには、氾濫流の伝播現象を最も詳細に再現することができる二次

元不定流モデルを選択した。

4. 被害額単価の作成

国土数値情報 KS-META-L03-09M データの土地利用分類に従い、治水経済調査マニュアル²⁾を参考に、土地利用ごとの計算手順を下記のように分類した。ここで用いる土地利用は、(1) 田 (2) 畑地 (3) 建物用地 (4) ゴルフ場 (5) 幹線交通用地 (6) 森林 (7) 荒地 (8) その他の用地 (9) 河川地および湖沼 (10) 海浜 (11) 海水域 である。以下に、各対象項目における計算式を示す。

(1) 田

- 被害額＝単位面積当たりの水稻平年収量×米の単位評価額×浸水面積×浸水深別被害率

(2) 畑地

- 被害額＝単位面積当たりの農作物平年収量×農作物単位評価価格の平均値×浸水面積×浸水深別被害率

(3) 建物用地 ((4) ゴルフ場被害額を含む)

- 家屋被害額＝浸水深別・勾配別被災家屋延床面積×都道府県別1m²当たり評価額×浸水深別・勾配別被害率

- 家庭用品被害額＝浸水深別被災世帯数×1世帯当たり家庭用品所有額×浸水深別被害率

- 事業所資産被害額＝浸水深別事業所従業者数×(事業所従業者1人当たり償却資産評価額×浸水深別償却資産被害率＋事業所従業者1人当たり在庫資産評価額×浸水深別在庫資産被害率)

(5) 公共土木施設

- 被害額＝一般資産被害額×1.694

(6) から (11) は、浸水に伴う被害はないものと仮定し、被害額を考慮しない。

5. 解析結果

日本全国における降雨極値分布データを用い、再現期間毎に浸水シミュレーションを行った。本研究では、気候変化または土木構造物の設計基準等をふ

表-1 再現期間ごとの浸水被害額
(単位：億円，基準年：再現期間 5 年)

再現期間	農地	建物用地	公共施設	総被害額	増加率
100年	7,867	414,672	702,455	1,124,994	2.91
50年	6,032	338,237	572,973	919,112	2.37
30年	4,820	283,883	480,897	769,600	1.99
10年	2,039	202,746	343,452	548,238	1.42
5年	734	143,392	242,907	387,033	1.00

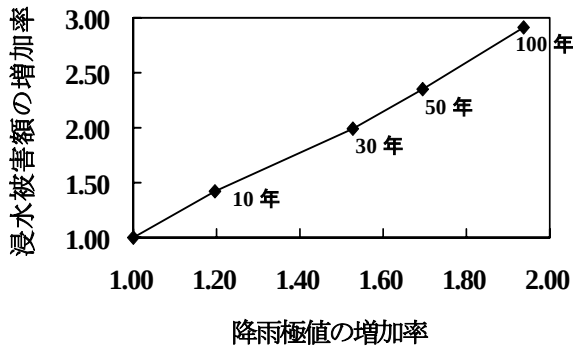


図-1 降雨極値の増加率と被害額の増加率との関係
(基準年：再現期間 5 年)

まえ、再現期間 5 年、10 年、30 年、50 年、100 年の降雨極値データを降雨条件とした。浸水結果と土地利用および被害額単価から浸水被害額を算定した。

表-1 に再現期間ごとにおける被害額の算定結果を示す。

6. 降雨極値と被害額との関係

再現期間ごとの降雨極値の増加率を横軸に、再現期間ごとの浸水被害額の増加率を縦軸にとったものが、図-1 である。図-1 によると降雨極値の増加に伴い、浸水被害はほぼ線形に増加する。

7. 都道府県ごとの総被害額

現在、日本の多くの河川では、再現期間 50 年の降雨イベントを整備目標として河川整備事業が行われている。したがって、解析により得られた日本全土における再現期間 50 年の総被害額を、都道府県毎の総被害額としてまとめた。表-2 は各都道府県の総被害額をまとめたものである。総被害額が最も大きい都道府県は東京都であり、次いで神奈川県、愛知県という順になっている。また、山形県や、滋賀県、岩手県における被害額は、比較的小さいという結果が得られた。この結果は、人口の多い政令指定都市や、山地が少なく標高の低い都市部では被害は比較的大きいこと、また、東北や、北海道等、梅雨前線の発達の弱い列島北部の地域では、被害が比較的小さいことが明らかにされた。

表-2 再現期間 50 年における各都道府県の
総被害額(単位：億円)

都道府県名	総被害額	都道府県名	総被害額
北海道	33,016	三重県	15,429
青森県	10,367	滋賀県	2,005
岩手県	3,016	京都府	16,919
宮城県	16,623	大阪府	55,514
秋田県	4,316	兵庫県	40,645
山形県	1,813	奈良県	6,739
福島県	11,878	和歌山県	8,553
茨城県	13,716	鳥取県	6,440
栃木県	7,492	島根県	6,036
群馬県	7,433	岡山県	16,229
埼玉県	39,194	広島県	30,279
千葉県	35,934	山口県	12,479
東京都	120,442	徳島県	4,917
神奈川県	65,254	香川県	8,787
新潟県	13,346	愛媛県	12,660
富山県	8,151	高知県	10,839
石川県	9,208	福岡県	47,919
福井県	8,609	佐賀県	4,608
山梨県	3,104	長崎県	12,293
長野県	5,760	熊本県	17,156
岐阜県	18,607	大分県	10,644
静岡県	32,903	宮崎県	13,269
愛知県	62,330	鹿児島県	26,239
合計		919,112	

8. 結論

降雨極値の分布データと氾濫モデルを用いて、全国で氾濫シミュレーションを行った。この結果と被害額算定法から、想定される浸水被害を再現期間ごとに評価した。本研究から、以下の結論を得た。

- 1) 再現期間の降雨極値の増加に伴い、浸水被害額は、ほぼ線形に増加する。
- 2) 都道府県ごとの被害額を算出したところ、東京や神奈川など、人口の多い都市の洪水に対する脆弱性が明らかとなった。したがって、気候変動に対応した治水対策を行う上で、それらの地域への先行投資が必要であると考えられる。

今後は、各都道府県の治水対策状況を踏まえながら、気候変動に対応した洪水被害の定量化を図る。

謝辞：本研究は、環境省地球環境研究総合推進費(S-4)から援助を受けました。ここに記して謝意を示します。

参考文献

- 1) 和田一範，村瀬勝彦，富澤洋介：地球温暖化に伴う降雨特性の変化と洪水・渇水リスクの評価に関する研究，土木学会論文集 No.796／II -72，pp.23-37，2005
- 2) 国土交通省河川局：治水経済調査マニュアル，106pp，2005