

A2 水害統計調査と水文量リターンピリオドによる 水害リスク評価に関する研究

A study on flood risk evaluation by using the statistics of flood damage survey and return period of hydrological events

指導教官 町村尚准教授・地球循環共生工学領域
28H09002 浅田真毅 (Masataka ASADA)

Abstract: In order to construct an integrated risk management method of the flood damage risk, we must estimate the flood damage. Then, we tried to discover the characteristic of the flood damage risk by the flood damage data at the municipality scale. In the present study, the flood risk is composed of three elements; hazard, disaster prevention and vulnerability. Only if the three elements meet certain conditions, flood disaster will occur. We evaluate the relation between the three elements and the flood damage data by using the statistics of flood damage survey reported by Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism. As a result, it proved that it makes the flood damage data to dimensionless by vulnerability, and so the coefficient of correlation of hazard and the flood damage data.

Keywords: Flood risk evaluation, Hydrological return period, Municipality scale, Vulnerability

1 はじめに

日本は自然災害が発生しやすい国土となっており、将来の最大日降水量の増加などによって、洪水が頻発・甚大化することが懸念されている。水害リスクの統合的なリスクマネジメント手法を構築するために、水害リスクを評価しなければいけない。災害現象を過去の統計から経験的に理解しようとする研究では、国レベルや国際比較などのスケールが主流であるが、市町村レベルでの統合的な水害リスク評価はない。本研究では、水害リスクは佐藤を参考にして（1）水害をもたらす自然外力であるハザード、（2）水害に対して社会が作り出す脆弱性、（3）水害による被害を抑制する水害への社会の防災力の3要素から構成され、この3要素がある一定の条件を満たした時に水害が発生すると考えた。市町村レベルでの水害被害データから水害リスクの特性を見つけるために、この3要素と国土交通省が毎年発表している水害統計調査から得られる水害被害データとの関係性を評価する。

2 分析手法

2-1 水文量リターンピリオド

本研究は水害ハザードの原因である大雨・洪水の規模を再現期間（リターンピリオド、以下 RP）で表し、降水量 RP と水位 RP の 2 つを定義した。降水量 RP は年最多日降水量、水位 RP は年最高時間水位の観測所別歴年統計（国土交通省水文水質データベース）から、グンベル分布を確率密度関数とするそれぞれの推定式を同定し、水害被害発生時の観測値の RP を求めた。

2-2 データ解析方法について

水害被害データには、水害統計調査の一般資産等水害統計基本表から宅地その他水害区域面積、農地水害区域面積、一般資産・営業停止損失被害額、農作物被害額、被災家屋軒数を使用した。ハザードの指標として水位 RP、ハザードのポテンシャルの指標として降水量 RP、防災力の指標として水害発生時の水位 RP を水位観測所の氾濫注意水位の RP で除した氾濫注意水位比を使用した。脆弱性については被害データにそれぞれ無次元化を施すことで被害データから脆弱性を考慮した。

3 結果と考察

3-1 降水量リターンピリオドと水位リターンピリオドの関係

降水量 RP と水位 RP の相関係数を調べてみると Pearson の相関係数が 0.225 となり、正の相関係数であることから降水量 RP が増加すれば、水位 RP も増加するという予想されうる結果が得られた。両側有意確率が 0.200 であることから、降水量 RP と水位 RP の間に相関はあるとは言えない。

降水量 RP と水位 RP の間の相関が悪い理由としては、今回選定した雨量観測地点と水位観測地点が同じ集水域に存在していない可能性、同じ集水域に存在している場合でも水位観測地点が集水域を代表していない可能性、水位観測地点が雨量観測地点の下流側に位置していない可能性、水害被害発生地点で雨が降っていなくても河川上流の雨で水害被害が発生した可能性などが考えられる。

3-2 水文学リターンピリオドと水害被害データの関係および脆弱性の介在による変化

表 1 と表 2、表 3 と表 4 をそれぞれ比べてみると、水害被害データに無次元化を施すことによって Pearson 相関係数、両側有意確率ともに上昇していることから無次元化は有効であったと言える。水位 RP では一般資産・営業停止損失被害額率と被災家屋軒率は 1%水準で両側有意であり、水位 RP が増加すれば、一般資産・営業停止損失被害額率と被災家屋軒率は増加することが言える。

表 1 降水量 RP と水害被害データの関係

水害被害データ	N	Pearson 相関係数	有意確率 (両側)
宅地その他水害区域面積	84	0.001	0.994
農地水害区域面積	43	0.116	0.458
一般資産・営業停止損失額	83	0.084	0.449
農作物被害額	23	0.057	0.796
被災家屋数	82	0.048	0.665

表 2 降水量 RP と無次元化水害被害データの関係

無次元化水害被害データ	N	Pearson 相関係数	有意確率 (両側)
宅地その他水害区域面積率	84	0.003	0.978
農地水害区域面積率	43	0.203	0.191
一般資産・営業停止損失額率	83	0.147	0.186
農作物被害額率	23	0.194	0.375
被災家屋数率	82	0.091	0.417

表 3 水位 RP と水害被害データの関係

水害被害データ	N	Pearson 相関係数	有意確率 (両側)
宅地その他水害区域面積	32	-0.008	0.966
農地水害区域面積	24	-0.170	0.428
一般資産・営業停止損失額	32	0.272	0.133
農作物被害額	14	0.023	0.937
被災家屋数	31	0.350	0.054

表 4 水位 RP と無次元化水害被害データの関係

無次元化水害被害データ	N	Pearson 相関係数	有意確率 (両側)
宅地その他水害区域面積率	32	0.168	0.357
農地水害区域面積率	24	-0.153	0.475
一般資産・営業停止損失額率	32	0.750	0.000
農作物被害額率	14	-0.191	0.512
被災家屋数率	31	0.683	0.000

3-3 防災力を介在させた水位リターンピリオドと脆弱性を介在させた水害被害データの関係

防災力を介在させた水位リターンピリオドと脆弱性を介在させた水害被害データの関係については、氾濫危険水位比と水害被害データが両方とも揃っているデータが極端に少なく、満足な分析を行うことができなかった。

4 結論

本研究の結論を以下にまとめる。

- 脆弱性を無次元化することで、ハザードと水害被害データとの相関係数が増加することが分かった。
- 水位 RP が増加すれば一般資産・営業停止損失被害額率と被災家屋軒率は増加することが分かった。

今後の課題としては、防災力の指標として堤防計画年数や排水機場施設の能力を使用すること、各水系の集水域を元に観測地点を決定すること、エンベロープ曲線からの各水害被害データの距離が防災力や脆弱性によって説明できることを解明することがあげられる。

参考文献

- 1) 佐藤照子：水害リスクの構造とその特徴について - 統合的な水害リスクマネジメント手法の構築に向けて - , 慶應義塾大学日吉紀要, 社会科学 15, pp.25-38, 2005.