

題目 治水整備による水害リスクカーブの変遷に関する研究

熊本大学工学部環境システム工学科 4年 廣瀬 健康

熊本大学大学院助教 正会員 藤見俊夫 熊本大学大学院教授 正会員 松田泰治
 政策創造研究教育センター准教授 正会員 柿本竜治 熊本大学大学院教授 正会員 山田文彦
 熊本大学大学院 2年 学生員 原田翔太 熊本大学大学院教授 正会員 松尾和巳

1. はじめに

わが国では、大規模な台風や集中豪雨による水害に対応すべく、河川改修や流出抑制施設の整備などの総合治水事業が進められてきた。その結果、水害の発生する頻度は着実に減少してきている。しかし一方で、かつて水害が多発しているがゆえに農地や空き地であった地区が、水害の頻度が減少したことにより、宅地や商工業用地として用いられるようになっており、河川整備の能力を超える豪雨が生じたときの水害被害額は格段に増加している恐れがある。つまり、河川整備により、高頻度で小・中規模の水害が発生するというリスクから、低頻度ではあるが甚大な水害が発生するというリスクに、リスク構造が変化していることが予想される。このリスク構造の変化は、定性的に指摘されることは多いが、定量的には明らかにされていない。

カタストロフィックな水害リスクの定量評価を行った研究は数多く存在するが、それらは水害リスクの期待被害額を1時点の評価したもののが大半である。小林・横松¹⁾は、期待被害額を用いた評価手法の危険性を指摘している。期待被害額は小規模で多数生起するようなランダムリスクを評価することを前提としており、大規模かつ生起確率が稀少なカタストロフ・リスクへの期待被害額の適用は不可能であると述べている。期待被害額を用いれば、被害額の経年変化自体は視ることが可能だが、前述した洪水リスクの構造を詳細に分析することはできない。

そのため、本研究では評価に際してリスクカーブを用いることでリスク構造の変遷を明らかにすることを目的とする。

2. 対象地区

本研究で対象とする流域は、熊本市の坪井川流域である。対象地区の周辺地図を図1に示す。この地区は昔から幾度も水害に見舞われているが、図1下部の市街地周辺には住宅・ビル等の建物の他、熊本城の史跡

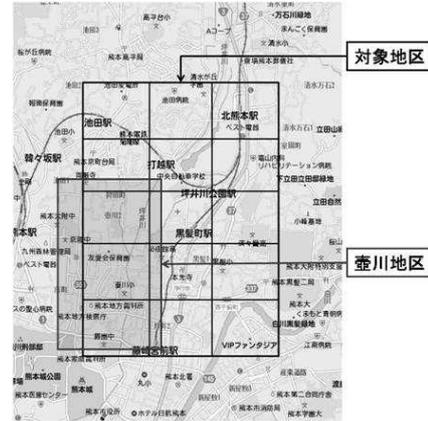


図1 対象地区周辺地図

も存在するため河川拡張ができなかった。1974年から坪井川周辺に遊水地が建設され始めた。現在では50年確率での治水整備が完了しており、1980年以降は大規模な水害は発生していないが、50年確率以上の降水規模による水害への危険性は残されたままである。前述の対象地域において1970年から2005年までの水害リスクカーブを約5年刻みで作成する。

3. 水害リスクカーブの作成

3.1 リスクカーブについて

リスクカーブは超過確率曲線とも呼ばれ、縦軸に年超過確率、横軸に被害額を置いたグラフである。図2において破線は小・中規模の被害は大きいものの、甚大な被害が出る確率は0となっている。これは、水害危険地域に農地や空き地しかないような状況に相当する。一方で太線は、小・中規模の被害の生起確率は小さいが、甚大な被害を出す確率が小さいながらも存在

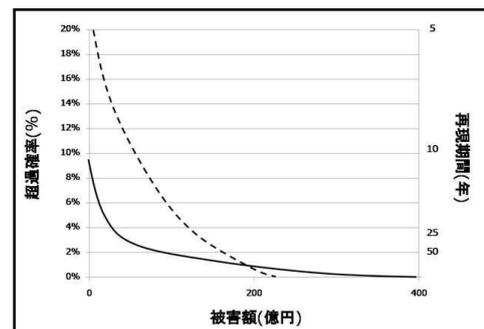


図2 リスクカーブ

している。これは治水整備が進んで、水害危険地域に住宅やビルが建設されている状況に相当する。1970年から2005年にかけて対象地区のリスクカーブが高頻度小・中規模水害を表す破線から、低頻度大規模水害を表す太線へと推移していれば、水害リスクの構造が変化したと判断できる。

3.2 研究の手順

リスクカーブの作成手順は以下のように行う。そのフローチャートを図3に示す。

① 対象地区をメッシュに分割し、必要な情報を入力

対象地区を家屋1軒が判別できる5×5m、160,080メッシュに分割する。5mメッシュ内に土地の利用分類、建物の分布および標高を入力する。分類は日本地図センターHPに掲載されている道路、水域、住宅地、空き地、公共用途、商業用途、工業用途、緑地、遊水地、畑、田の11種類で、セルの背景色で分類する。また、建物の被膜の多いメッシュには1を入力することで家屋データを整理している。図4は1970年から2005年にかけての土地利用の変遷を示す。また、標高については最小単位をm単位とし、下二桁まで入力する。

② 各降雨強度で氾濫解析

①で作成した標高データを使って氾濫解析を行う。解析の際の降雨強度は再現期間5年、10年、20年、50年、100年、150年で算出し、土地利用図に対して内水氾濫解析を行う。

③ 降雨強度別に被害額を算定

氾濫解析で得られた浸水深データを用いて、降雨強度別に被害額を算定する。被害額の算定方法は国土交通省発行の治水経済調査マニュアル(案)に準拠する。被害額は土地の利用分類毎に算定する。

④ リスクカーブの作成

土地利用図を基に5年、10年、20年、50年、100年、

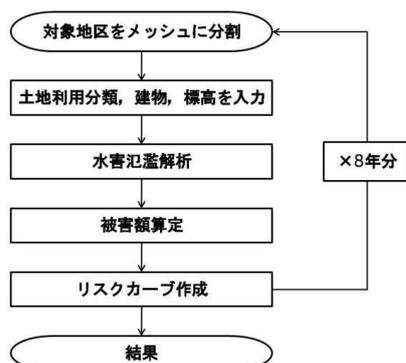


図3 作業フローチャート

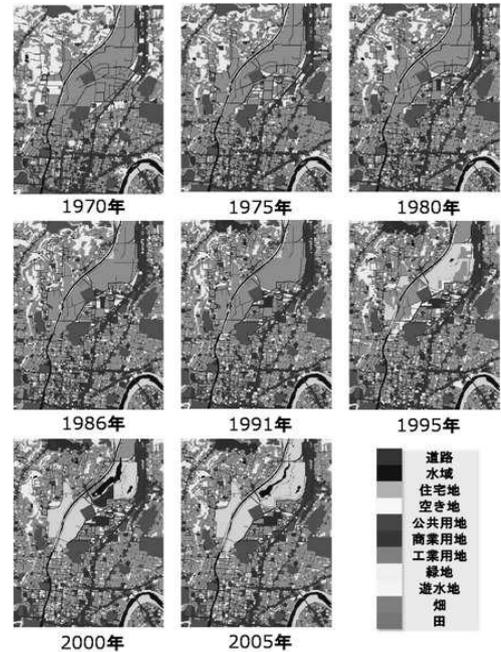


図4 土地利用の変遷図

150年の再現期間に対応する各降雨強度別に算定した6つの水害被害額と、それらの再現期間に対応する超過確率の交差する点をプロットしていくと、最終的に図2のようなリスクカーブを作成できる。以上の作業を計8年分行う。

4. 結果

現在リスクカーブの作成にまで至っていない。算定手法の設定、また2000年、1977年の標高データ作成まで終了している。2000年土地利用図及びで作成できるポイントをリスクカーブ上にプロットしたものを図5に示す。今後残りのデータを作成し、リスクカーブを作成していく。

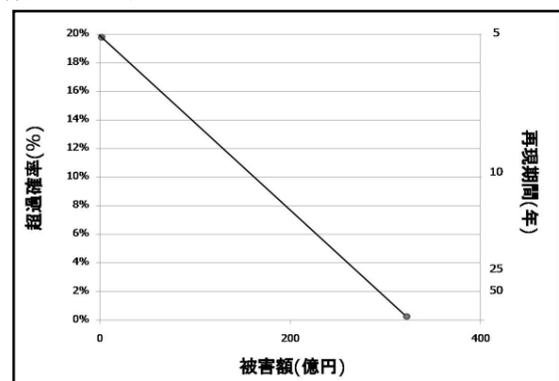


図5 現在までの成果

参考文献

- 1) 小林潔司, 横松宗太: 災害リスクマネジメントと経済評価, 土木計画学研究・論文集, Vol.19, No. 1, pp.1-12.