

集中豪雨による浸水被害予測に関する研究 川崎市を例として

史 中超 研究室

1231043 緒方 滉一

1231056 鏑木 達也

1. 研究背景・目的

近年、世界規模における局地的な異常気象が増加している。そのなかでも 1 時間あたり 50mm を超える集中豪雨は、我々が住んでいる日本でも数多く起きている[1]。都市開発による住宅地の増加や都市表面形状の変化によって集中豪雨による浸水被害は増加の傾向にある。浸水被害には、雨量が都市の処理能力を超えると起きる内水氾濫と、河川の水位が上昇して起こる外水氾濫の 2 種類がある。川崎市では平成 16 年から 10 年間の間に豪雨件数が 68 件発生し、内水氾濫による被害件数は 857 件(床上浸水、床下浸水、非住家被害の合計)もあった。

浸水被害の発生は、豪雨時に降った雨の総雨量、1 時間あたりの降雨量、地形、排水能力などの要素が深く関係している。

本研究では、内水氾濫による被害が多発している神奈川県川崎市を調査対象地とし、内水氾濫被害予測モデルを利用し、浸水被害場所を予測する。また、排水能力が向上した場合、被害予測はどのように変化するか検証する。

2. ArcGIS を用いた水文解析

本研究では、まず、雨が降ったとき、雨水がどのように流れるか ArcGIS を用いて以下のような解析(水文解析)を行う[2]。

- ① 国土地理院から標高データの収集と変換
- ② 各セルに流れ込む雨量を示した累積流量ラスタの作成
- ③ 1 町丁分の雨量が流入する場所の特定

解析した結果、図 1 に示すように、表面流入がある場所(雨水が溜まる場所)を赤、ない場所(雨水が溜まらない場所)を白で表している。

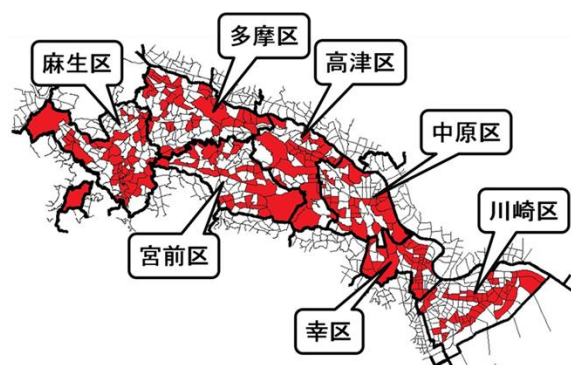


図 1 表面流入の有無

3. 内水氾濫被害予測モデル

本研究で利用する内水氾濫被害予測モデルでは、降雨強度を求めるために、各町丁から流れ込む表面流入量、各町丁から流れ出す表面流出量、雨水対策による地下浸透能力、下水道による雨水排出能力の 4 つが必要となる(図 2)[3]。内水氾濫による被害が予測される場所を標高データ、低地の微高地、貯留管、貯留池、4 つ要素を取り入れて予測を行う。

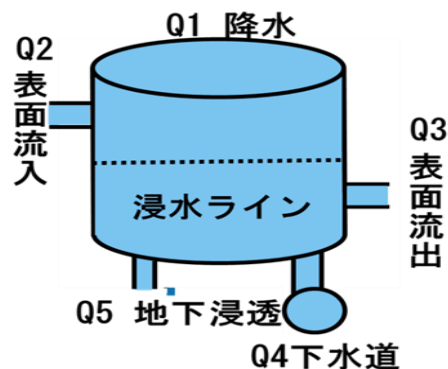


図 2 内水氾濫被害予測モデル

Q1：町丁に降り注ぐ降水量(m³/s)

$$Q1 = (1000/3600) \times r \times A$$

Q2：表面流入量(m³/s)

$$Q2 = (1000/3600) \times C \times r \times A$$

Q3：表面流出量(m³/s)

$$Q3 = (1000/3600) \times C \times r \times A$$

Q4：下水道による雨水排出量(m³/s)

$$Q4 = (1000/3600) \times d \times A$$

Q5：地下浸透量(m³/s)

$$Q5 = (1000/3600) \times p \times A$$

※1 r=降雨強度[単位：mm/h]

※2 A=対象町丁面積[単位：km²]

※3 C=流出係数

※4 d=下水道の雨水排水能力[単位：mm/h]

※5 p=地下浸透能力[単位：mm/h]

このとき、 $Q1+Q2 > Q3+Q4+Q5$ で求める r が、内水氾濫被害が発生する可能性がある最少の降雨強度となる([3]のモデルを参照)。

4. 内水氾濫被害予測の結果と検証

平成 17 年 8 月 23 日に起きた集中豪雨を内水氾濫被害予測モデルと標高データ、低地の微高地、貯留管、貯留池の 4 つの要素を取り入れて被害予測を行った。その結果、幸区と中原区に浸水被害が予測される結果となり、予測した地域を赤色で示している (図 3)。

図 4 は当時発生した集中豪雨によって、実際に被害があった場所である (橙色と青色で示している)

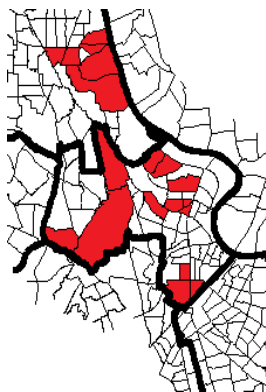


図 3 被害予測場所

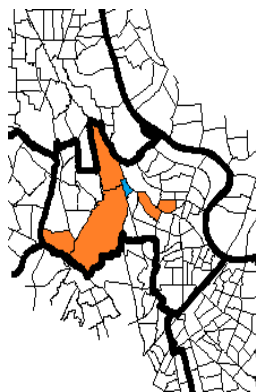


図 4 被害場所

検証の結果、橙色で示している場所は、浸水被害予測と浸水被害場所が一致した場所で、一致確率は 83%であった。青色で示している場所は、浸水被害予測はなかったが、実際に浸水被害が起きた場所である。被害が発生した場所は高確率的中するが、誤った予測も多かった。

誤った予測が多かった原因は、幸区、中原区の標高が全体的に低く、低地の微高地が広範囲に細かく分布していたため、雨水が全体的に流出する地形になっており、浸水被害予測が広範囲に出たことが挙げられる。他に、貯留管、貯留池の設置数が幸区に 4 箇所、中原区に 2 箇所と設置数が少ない点が考えられる。

5. まとめ

本研究では、川崎市を調査対象地とし、集中豪雨による内水氾濫の被害予測を行った。内水氾濫被害予測モデルを使い降雨強度を求めた。また、ArcGIS を利用し、表面流入の有無を取り入れることで、内水氾濫被害予測モデルの精度を上げた。浸水被害場所を特定するために、標高データ、低地の微高地の 2 つの要素を取り入れた。浸水被害場所と浸水予測が一致した場所は約 80%であったが、浸水被害が発生していない場所に誤った予測が広範囲に表れる結果となった。浸水被害場所を低減させるには、地下浸透施設と下水道の処理能力の向上が必要不可欠である。

6. 参考文献

- [1] 国土交通省 気象庁
<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/info/heavyraintrend.html>
- [2] 国土交通省 国土地理院
<http://www.gsi.go.jp/kiban/>
- [3] GIS を用いた集中豪雨による浸水被害予測に関する研究 (小池 晶夫 著)