

VII-154

GISデータを利用したマクロ浸水被害予測に関する一考察

横浜市下水道局（正員） 中田徳積、（正員）○片桐 晃、小野田 賢一
東京設計事務所 狩谷 薫、 泉 邦昌

1. はじめに

横浜市では、効率的に雨水事業を実施するため、従来より費用効果分析を実施しているが、比較的詳細な浸水解析をもとに行っているため、精度は高いものの、多大な費用と時間を要している。そこで、迅速な政策判断等に資するため、市全域を対象とし簡易な手法により短期間で分析できる浸水被害予測が必要と考えている。また、本市では市全域を対象に250mメッシュ単位での情報管理も進めている。

ここに本報告では、これらGISデータを利用した、メッシュ単位での簡易な浸水被害予測手法を提示する。

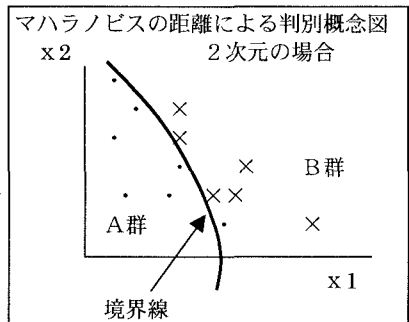
2. 解析方法

本手法は、計画降雨等における浸水被害の有無を判別分析（マハラノビスの距離による判別）により評価するものである。これは、検討対象サンプルの各群の重心までの距離を算出し、その距離の大小により、どの群に属するかを判定する方法で、1次元の場合のマハラノビスの距離 D^2 の定義は次のように示される。2次元での概念図を右図に示す。

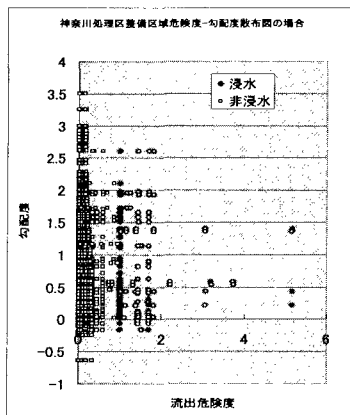
$$D^2 = \{ (x - \bar{x}) / \text{標準偏差} \}^2$$

ここに、 $\bar{x}$: x の平均

モデルの構築は、浸水の原因を説明しうる変数の設定、過去の浸水実績による処理区単位での各群（浸水・非浸水）の境界線の特定、浸水実績の再現の手順で行う。解析は、250mメッシュを対象として、浸水メッシュ群と非浸水メッシュ群に分けて行う。計画降雨に対しては、各メッシュがどちらの群に属するかを、 $x_1 - x_2$ 座標上の距離により判断し、浸水・非浸水を予測する。



浸水の有無を説明する変数には、浸水の発生と関連する降雨強度、流出係数（土地利用状況）、雨水整備状況、土地の状況（地盤の勾配や起伏）等が考えられる。現況の浸水データ等による同定の結果、以下に示す変数1、2を説明変数として採用した。変数3は、変数2に比べ浸水との相関が顕著でないため採用しなかった。



変数1：浸水危険度（250mメッシュで設定）

= 雨水流出量/雨水排水能力の比

ここで、雨水流出量：合理式により計算される。

雨水排水能力：過去の10降雨のうち浸水被害が発生しなかった最大の降雨に対する雨水流下量。

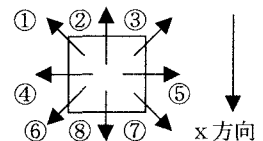
変数2：地表勾配度（250mメッシュで設定）

メッシュの流下方向がx方向のとき、

地表勾配度 = ⑧ - ② + ⑥⑦のx方向成分 - ①③のx方向成分の勾配（1/100）

変数3：凸凹度

8方向の勾配を流出は+、流入は-として、8方向の勾配の合計値



浸水被害予測、浸水対策、GIS、判別分析、B/C

狩谷 薫（東京都千代田区霞ヶ関3-7-4 富士ビル、03-3580-2753、03-3591-0492）

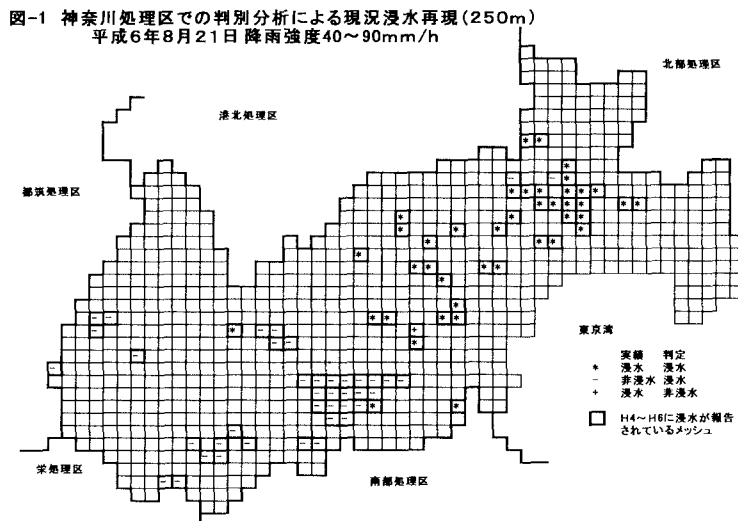
3. データ

- (1) 地盤高：国土地理院の数値地図（50m メッシュ）を座標変換して各メッシュの代表地盤高とした。
- (2) 降雨強度：市内9ヶ所の終末処理場で観測された降雨記録からティーセン法により各メッシュの降雨強度を作成。降雨は、平成4～6年の間に当市に浸水被害をもたらした10の降雨を対象とした。
- (3) 土地利用状況：15の土地利用区分毎の流出係数を設定し、50mメッシュ単位の加重平均流出係数を算定。
- (4) 雨水整備状況：雨水整備状況地図からメッシュ単位の整備完了年データを作成。
- (5) 浸水被害状況：上の10降雨での浸水被害実績図からメッシュ単位の浸水被害の有無データを作成。

4. 解析結果

平成4年から平成6年までの10降雨を対象として、横浜市内9処理区で検証計算を行った。また、現況のモデルに基づき、流出係数の上昇を見込んで計画降雨での浸水の状況を予測した。現況の検証計算の結果をまとめると①実際の浸水については、概ね再現されている。小降雨で浸水し、それより大きい降雨で浸水しない場合は非浸水を浸水と判断する場合がある。②実際の非浸水では、降雨により程度が異なるが、浸水と判断するケースがある。ただし、その場合でも浸水は、10回の降雨で1回以上の浸水が発生しているメッシュ（浸水メッシュ）がほとんどである。③浸水を非浸水と判断する場合は少ない。（図-1に事例を示す。）

計画降雨での計算結果では、対象降雨の大きさ、流出係数の変化に応じた浸水被害の状況が再現された。



5. 考察

解析の結果、現況での浸水被害の再現が概ね良好であり、計画降雨での浸水予測が可能であると考えられる。本解析手法は、広域的浸水対策を策定するためにGISデータの利用を前提としたマクロな解析手法の提案であり、定量的評価、データの精度等の面で課題が残るものの、次の特徴がある。

- ・市域全域を対象とした広域的で、早期の政策判断、優先順位に基づく浸水対策等が可能である。
- ・浸水被害額の推定まで一貫してメッシュデータにより作業でき、費用効果分析等が行える。
- ・GISデータによる手法であり、地域的特性を考慮した解析、およびそれに基づく対策の必要性のビジュアルな説明が可能である。

＜参考文献＞：測量学応用編 大嶋太市著（共立出版）、測量計算プログラム 石川甲子男他3名（山海堂）、パソコン統計処理 菅民郎（技術評論社）