

内水氾濫頻発区域におけるリスク変遷の要因解析

東北大学大学院工学研究科 学生会員 ○猪股 亮介
東北大学大学院工学研究科 正会員 小森 大輔

1. はじめに

水害統計¹⁾によると、2006年から2013年における一般資産被害額に占める内水氾濫の割合が、全国では42.0%であるのに対し、東京都で63.0%、愛知県で85.0%、大阪府で96.5%と大都市で大きくなっている。このように近年日本の都市で発生する水害は内水氾濫が中心となっており、効率的な治水政策を行うために内水氾濫が頻発している区域の特性を解明する事が必要である。

内水氾濫浸水区域の特性に関する研究は多く行われており、例えば飯田ら²⁾は主に降雨に関した内水氾濫の発生要因である気象的要因に重きを置いた研究を、佐藤ら³⁾は主に標高の違いに関連した、地形的要因に関する研究を、村山ら⁴⁾は都市化や人間活動に関係した都市的要因に関する研究を行っている。その中で中口ら⁵⁾は愛知県名古屋市を含めた日本国内3都市を対象に過去の内水氾濫の浸水実績データである水害区域図を用いて内水氾濫頻発区域を抽出し、それらの区域における地形的パラメータの主成分解析を行った。その結果、名古屋市において都市の発展に伴い、内水氾濫に対するリスク要因の変遷が存在する事を示した。以上の背景より、本研究においては中口ら⁵⁾の解析において現在内水氾濫リスク要因の変遷過程にあるとされた愛知県名古屋市を対象に、1都市内の内水氾濫頻発区域における時系列的な地形的要因の変遷を分析した。

2. データセット

2.1 水害区域図

本研究では内水氾濫頻発区域を抽出するために水害区域図を利用した。水害区域図には浸水区域およびその発生原因、水害発生日、異常気象名等が記録されており、1つの水害区域の面積が1,000m²以上または被害建物棟数が10棟以上の場合に作成される。本発表では名古屋市における1993年～2017年の25年間分の水害区域図を国土交通省から入手し、内水氾濫頻発区域を抽出した。

3. 内水氾濫頻発区域の抽出結果

内水氾濫頻発区域の基準発生回数を“1993年から2017年の25年間で、その都市における全ての浸水区域の8%以下の浸水面積を持つ発生回数”とした。またメッシュサイズは中口ら⁵⁾を参照して100m×100mとした。以上の

定義から内水氾濫頻発区域を抽出した結果、名古屋市において156区域の内水氾濫頻発区域が抽出された。

4. 内水氾濫頻発区域の時系列分類

各内水氾濫頻発区域において、「後半期間(2005～2017年)における内水氾濫の発生回数-前半期間(1993～2002年)における内水氾濫の発生回数」を算出した。計算結果が-2以下を“前半”として緑色、-1～1を“継続”として青色、2以上を“後半”として赤色で示した。結果を図-1に示す。図-1から分かる通り、名古屋市における内水氾濫頻発区域は“前半”、“継続”、“後半”の頻発区域が均等に分布している。特に“後半”の頻発区域がこれだけ抽出されるのは、日本国内の他都市には存在せず、名古屋市特有の特徴である。また“後半”の頻発区域が“前半”の頻発区域よりも多数確認できる事から、前半期間→後半期間において名古屋市における内水氾濫リスクも増加している事が確認できた。以上の事から、東京都、大阪市等とは異なり名古屋市がここ20年の間で内水氾濫リスクがピークに向かっている最中の都市である事が示されている。

5. 内水氾濫頻発区域の時系列解析（地形的要因）

5.1 地形的要因指標Eの作成

標高より地形的に集水し易い地域ほど、内水氾濫の発生に対する地形的要因の影響が大きい地域であるとして指標Eを作成した。初めに二次元不定流モデルを用いて

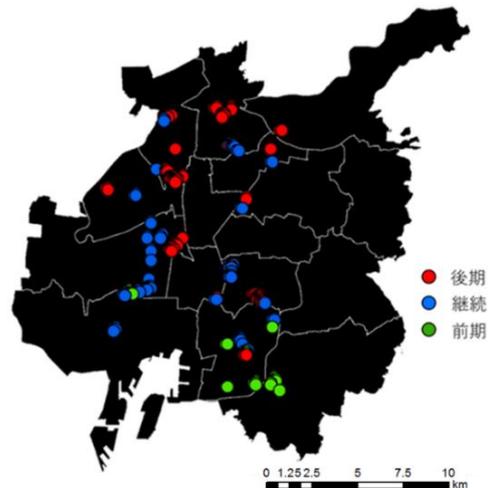


図-1. 名古屋市の内水氾濫頻発区域(時系)

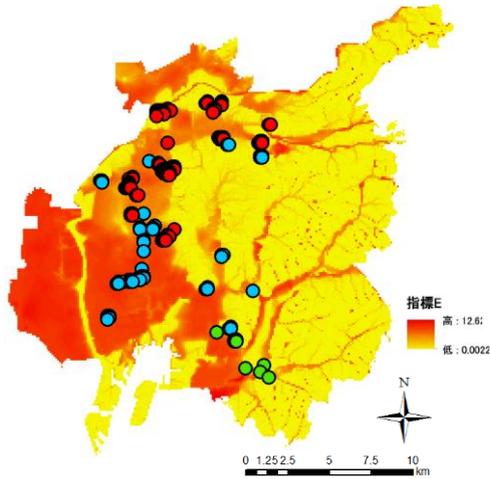


図-2. 名古屋市の地形的要因指標 E の分布.

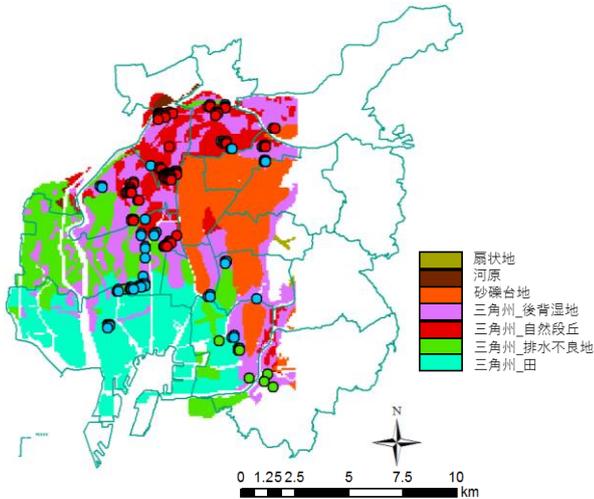


図-3. 名古屋市の水害地形分類図.

表-1. 水害地形分類図による内水氾濫頻発区域の分類

前半頻発区域

タイプ	数	割合
三角州_後背湿地	7	70%
新田	3	30%

継続頻発区域

タイプ	数	割合
三角州_後背湿地	22	41%
新田	20	37%
三角州_自然堤防	7	13%
三角州_排水不良	2	4%
砂礫台地_下位	3	6%

後半頻発区域

タイプ	数	割合
三角州_後背湿地	36	39.6%
三角州_自然堤防	51	56.0%
三角州_排水不良	4	4.4%

各浸水深を算出した。標高による集水し易さを求める事を目的としたため、土地利用を建物用地、降雨量を 250mm/day で一定とした。次に、得られた浸水深を建築基準法で最低床高と定められている 0.45m で除すことで、指標 E を算出した。指標 E の分布を図-2 に示す。また内

水氾濫頻発区域において時系列別で指標 E の平均値を算出すると、”前半”=1.51, ”後半”=1.16 であった。

5.2 水害地形分類図と内水氾濫頻発区域の分布

歴史的な水害の起こりやすさを示している水害地形分類図⁶⁾を ArcGIS 上にメッシュデータ化し、時系列的な内水氾濫頻発区域の分布との関連を分析した。結果を図-3, 表-1 に示す。表-1 にある通り、前半頻発区域、及び継続頻発区域に関しては新田、後背湿地等のその地域において最も水がたまり易い地域に分布している。それに対し後半頻発区域の多くは、自然堤防上（微高地）に位置している。このことから、時系列的に内水氾濫頻発区域の分布が、低平地から元来安全とされていた自然堤防にシフトしている事が明らかとなった。5.1 で得られた地形的要因指標 E にかかる結果と併せて、内水氾濫発生に対する地形的要因の影響度の低下が確認された。

6. 結論

本研究から、以下の結論を得た。

- 1) 愛知県名古屋市において時系列的に内水氾濫リスクが上昇しており、その中で内水氾濫頻発区域の分布地形が変化し、内水氾濫発生に対する地形的要因の影響度が低下している事が確認された。
- 2) 地形的要因の代わりに名古屋市において内水氾濫に対する脆弱性が増加している可能性が示唆された。

謝辞：本研究の一部は、気候変動適応技術社会実装プログラム (SI-CAT)、大村財団の支援により実施された。ここに記し、感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 国土交通省：水害統計調査，2006-2013
- 2) 飯田進史，島田立季，渡辺毅，神岡誠司，谷岡康：降雨分布を用いた中小河川及び内水危険箇所の即時評定方法の検討，河川技術論文集，Vol.11，199-202，2005。
- 3) 佐藤李菜，林武司：浸水発生箇所における地形・地理的特性の検討と浸水可能性の可視化，水文・水資源学会誌，27(4)，158-169，2014。
- 4) 村山良之：都市化に伴う水害常襲地の形成—川崎市の例—，東北地理，39(3)，147-160，1987。
- 5) 中口幸太，小森大輔：大阪市，名古屋市，和歌山市を対象とした内水氾濫頻発区域における地形的特性の都市間比較，土木学会論文集 B1(水工学)，74(5)，pp. I_1411-I_1416，2018
- 6) 水害地形分類図デジタルアーカイブ：木曾川流域濃尾平野水害地形分類図：提供，文部科学省科学技術・学術政策局政策課資源室