

大都市における内水氾濫頻発区域の分布の変遷

東北大学大学院 工学研究科 学生会員 ○中口 幸太
 東北大学大学院環境科学研究科 正 会 員 小森 大輔
 東北大学大学院情報科学研究科 正 会 員 井上 亮
 東北大学大学院 工学研究科 正 会 員 風間 聡

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%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、近年の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は内水氾濫が頻発している区域の特性を解明することが必要不可欠である。

内水氾濫頻発区域の特性に関しては多くの既往研究がある。村山ら²⁾、福嶋ら³⁾は水害統計を用いて内水氾濫に脆弱な地域を選択し、内水氾濫に脆弱となった過程を明らかにした。しかし、水害統計では実際に浸水した地域をミクロなスケールで空間的に知ることができない。また、これらの研究は個別地域に限定して解析を行っているが、内水氾濫頻発区域が普遍的に持つ特性を解明するためには、都市域全域といった広いスケールで解析を行う必要がある。さらに、内水氾濫頻発区域の特性を解明するためには、より詳細なスケールでの内水氾濫頻発区域を抽出する必要がある。しかし、大都市全域といった広いスケールにおける内水氾濫頻発区域の分布は未だわかっていない。一方、梯ら⁴⁾はそれまでの研究で使われたことの無い水害区域図を用いることで全国の外水氾濫常襲地を抽出し、その形成メカニズムを解明することに成功した。

そこで、中口ら⁵⁾は梯ら⁴⁾に倣い水害区域図を用いることで、東京23区、名古屋市、大阪市における内水氾濫頻発区域の分布を明らかにし、大阪市における内水氾濫頻発区域の特性を解析した。さらに本研究では、東京23区、名古屋市における内水氾濫頻発区域の特性を解析し、都市の違いによる特性の差異について解析した。

2. 内水氾濫頻発区域の分布地域の特性

国土数値情報⁶⁾より「低位地帯データ」を入手し、内水氾濫頻発区域の分布と比較した。ここで、低位地帯とは、「周辺よりも土地の標高が低く凹んでいる地域であり、多くの場合には自然排水が困難な排水困難地域であるなど、内水氾濫が想定される地域」を意味する。低位地帯および内水氾濫頻発区域の分布を図-1に示す。低位地帯データはshape形式のポリゴンデータであるため、内水氾濫頻発区域と同じメッシュサイズである100mメッシュのラスターデータに変換して分布の比較を行った。

結果より、東京23区では48区域（75%）、名古屋市では66区域（61%）、大阪市では50区域（71%）が低位地帯とは一致しなかった。よって、対象地域における内水氾濫頻発区域は、本来水が溜まりやすいとされている地域以外にも分布していることがわかった。このことから、内水氾濫頻発区域の分布に関わる要素は、自然地形以外の要素にも存在することが示唆された。

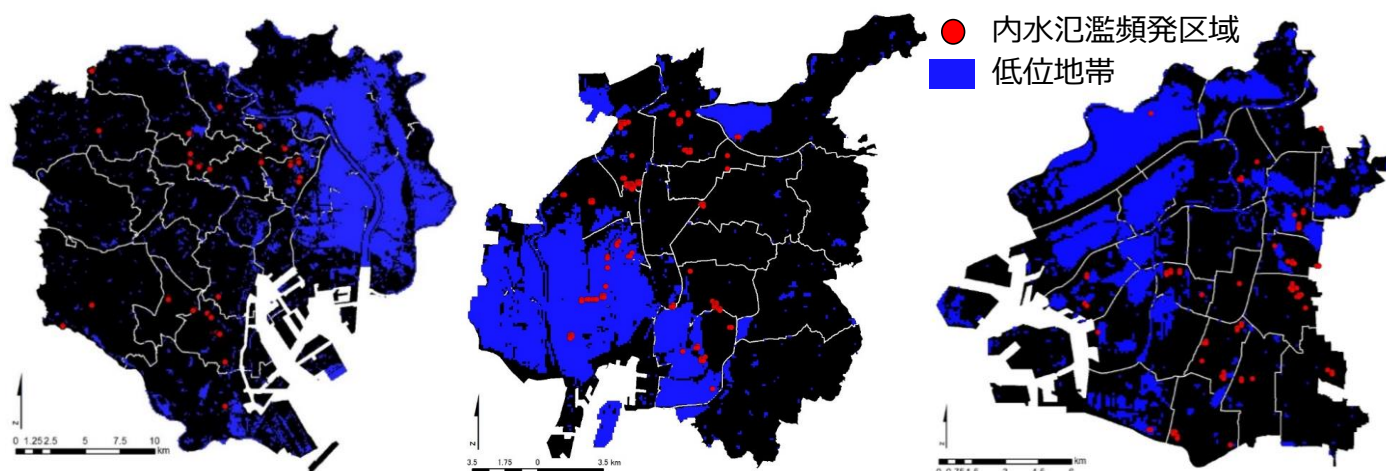


図-1：低位地帯と内水氾濫頻発区域の分布（左：東京23区，中央：名古屋市，右：大阪市）

キーワード：水害区域図，低位地帯，時系列解析

水環境システム学研究室 <http://kaigan.civil.tohoku.ac.jp/kaigan/index.html>

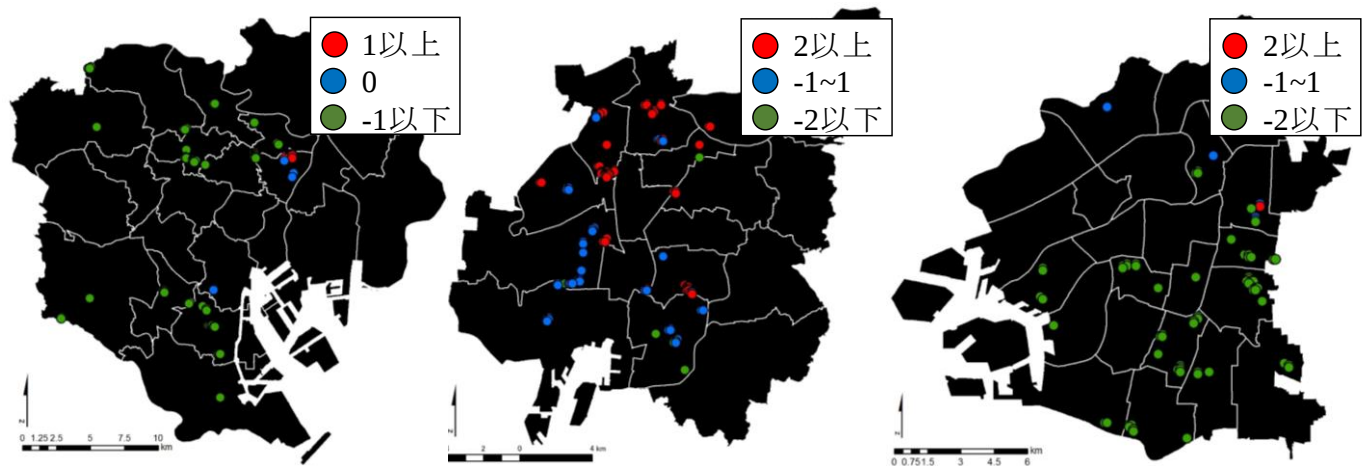


図-2：各内水氾濫頻発区域における“(2003～2012年の発生回数)－(1993～2002年の発生回数)”の値
(左：東京23区，中：名古屋市，右：大阪市)

3. 内水氾濫の発生区域分布の時系列変化

対象地域の内水氾濫頻発区域において、内水氾濫の発生年がどのように推移したかを求めた。本研究で用いた水害区域図は1993～2012年の20年間分もデータである。そこで、各内水氾濫頻発区域において1993～2002年の10年間で内水氾濫が発生した回数と、2003～2012年の10年間で内水氾濫が発生した回数をそれぞれ求めた。そして、2003～2012年での内水氾濫発生回数から1993～2002年での内水氾濫発生回数の差を求めることで比較を行った。結果を図-2に示す。内水氾濫頻発区域と定義した内水氾濫発生回数の関係から、東京23区では比較結果の値が1以上を赤、0を青、-1以下を緑で示し、名古屋市と大阪市では2以上を赤、-1～1を青、-2以下を緑で示した。すなわち、赤は後半10年間で内水氾濫が多く発生している区域、青は20年間を通して継続的に内水氾濫が発生している区域、緑は前半10年間で内水氾濫が多く発生している区域を意味する。結果より、赤の区域について、東京23区では7区域(11%)、大阪市では1区域(1%)と区域数が少ないのに対し、名古屋市では58区域(54%)と多いことがわかった。それに対し、緑の区域については東京23区で52区域(81%)、大阪市では64区域(91%)と区域数が多いのに対し、名古屋市では8区域(7%)と非常に少ないことがわかる。このことから、東京23区と大阪市では後半10年間の間で内水氾濫対策が進んでいるが、名古屋市では後半10年間では内水氾濫対策が進んでいないことが推察される。また、名古屋市では何らかの原因によって後半10年間で内水氾濫が発生するようになった区域が多いことから、内水氾濫頻発区域の形成に関する要素を見つけるためには、名古屋市において赤で示された区域を対象として解析を行うことが有効であると考えられる。また、青の区域について、東京23区では5区域(8%)、名古屋市では42区域(39%)、大阪市では5区域(7%)であったことから、20年間を通して継続的に内水氾濫が発生している区域はそれほど多くないことがわかった。よって、内水氾濫頻発区域を要素解析する際

に、時間とともに変化する要素については時系列的に解析をする必要があるといえる。

4. 結論

本研究から、以下の結論を得た。

- 1) 内水氾濫頻発区域は自然地形的に水が集まり易い低位地帯でない地域にも多く分布していた。
- 2) 内水氾濫の発生区域分布は時間の経過とともに変化しており、都市によってその特性は違うものであった。

謝辞

本研究の一部は、(公財)旭硝子財団平成26年度研究奨励助成、環境省環境研究総合推進費(S-14)、気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)、公益財団法人能村膜構造技術振興財団の支援により実施された。水害区域図は国土交通省水管理・国土保全局河川計画課より提供いただいた。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) 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)、pp.147-160、1987
- 3) 福嶋依子：都市型水害常襲地域の形成機構—埼玉県越谷市を事例として—、お茶の水地理、29、pp.43-46、1988
- 4) 梯滋郎、中村晋一郎、沖大幹、沖一雄：日本の水害常襲地の分布とその特性、土木学会論文集B1(水工学)、70(4)、pp.I_1489-I_1494、2014
- 5) 中口幸太、小森大輔、小柳津唯花、室井佳純、井上亮、風間聡：大都市における内水氾濫頻発区域の分布とその特性—大阪市を対象とした解析—、第71回年次学術講演会講演概要集、II-111、2016
- 6) 国土交通省：国土数値情報、<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>