

## 大分市における流域単位でみた水害危険箇所の選定と特徴(その1)

正会員

金 大一\*1 河津恭平\*1  
小林祐司\*2 姫野由香\*3  
佐藤誠治\*4GIS  
水害

防災

ハザードマップ

## 1. 背景・目的

わが国の地形や近年多発する豪雨、台風などの気象条件を考慮すると、災害の中でも水害は発生の可能性が高く、大分市においても頻繁に発生している。水害の被害を最小限に抑えるためには、住民が水害に関する情報を共有し災害に対する意識を高める必要がある。

現在大分市では、浸水想定区域をもとに「大分市洪水避難地図<sup>1)</sup>」(以降、ハザードマップ)を作成し公開している。本研究ではこのハザードマップと併せて、近年都市部に多くみられる内水氾濫の危険性について、そして大分川及び大野川、二つの流域に分けて分析することによって水害要因を把握し、危険箇所を推定することで、ハザードマップでは示されていない危険箇所を指摘することを目的とする。

## 2. 研究方法

使用するデータは ArcGIS を用い大分市(本研究は佐賀関町、野津原町合併前の旧大分市を対象とする)を範囲とする 250mメッシュデータとして作成する。作成したデータをオーバーレイし水害危険箇所の選定を行う。そして、ハザードマップの範囲である大分川流域、大野川流域に限定し分析・考察を行うことで、水害危険箇所の特徴の把握とハザードマップでは示されていない危険箇所の予測を行う。

## 3. データ作成

## 3-1. ハザードマップ

大分市が公表しているハザードマップの浸水深を基に 250mメッシュのデータにする。ハザードマップでは浸水深を 6 つに分類しているが、分析に使用するため、本研究では 1~5 の 5 つの浸水レベルとして再分類する(表 1)。

表 1 ハザードマップの値

浸水深	浸水レベル
0	1
0.5m未満	2
0.5m~1m未満	2
1m~2m未満	3
2m~5m未満	4
5m以上	5

## 3-2. 流出係数

本研究では、鈴木<sup>2)</sup>らの研究で用いられている流出係

数を参考に土地利用形態ごとに、それぞれの流出係数を定める(表 2)。そして、流出係数を 250mメッシュの土地利用データに割り振り作成する。

表 2 土地利用と流出係

土地利用形態	流出係数
住宅系	0.60
商業系	0.65
公共施設・工業系	0.55
公園・空地	0.20
山林	0.50
田畑	0.40

## 3-3. 累積流量

ArcGIS の機能である Hydrology Modeling を用いて作成する。標高グリッド(DEM)から、各セルへ流れ込むセルの数を積算し、その値をもとに流れの道筋を見分ける作業である。そして、250mメッシュ内の流量の平均値の対数を求め、メッシュデータとする。

## 3-4. 人口分布

各 250mメッシュ内の住居系建物及び併用住宅系建物の居住部面積を算出し、大分市全域のそれに対する割合を算出する。それに、大分市の総人口数 469,338 人(平成 16 年 3 月現在)を乗ずることで 250mメッシュ単位の人口推定値を求める。

$$\text{メッシュ内人口(人)} = \frac{\text{メッシュ内の居住部面積(m}^2\text{)}}{\text{大分市全域の居住部面積(m}^2\text{)}} \times 469,338 \text{(人)}$$

なお、以降の分析には人口推定値の特化係数をメッシュごとに算出し、それを用いる。

## 4. 水害危険箇所の選定

## 4-1. 外水氾濫の危険箇所

ハザードマップに人口推定値を乗じることで、外水氾濫での危険箇所の選定をする。ハザードマップの基となる浸水想定区域は堤防が決壊した場合の浸水深の想定であるためハザードマップの浸水深は外水氾濫と解釈できる。また人口が多いメッシュは被災者が増加する可能性が高いという考えである。乗じることで算出される数値の高いメッシュほど危険性の高いメッシュとなる。

表 3 より、浸水想定区域内の人口は 177,854 人であり全人口の 38%、メッシュ数は大分市全域のメッシュ数の

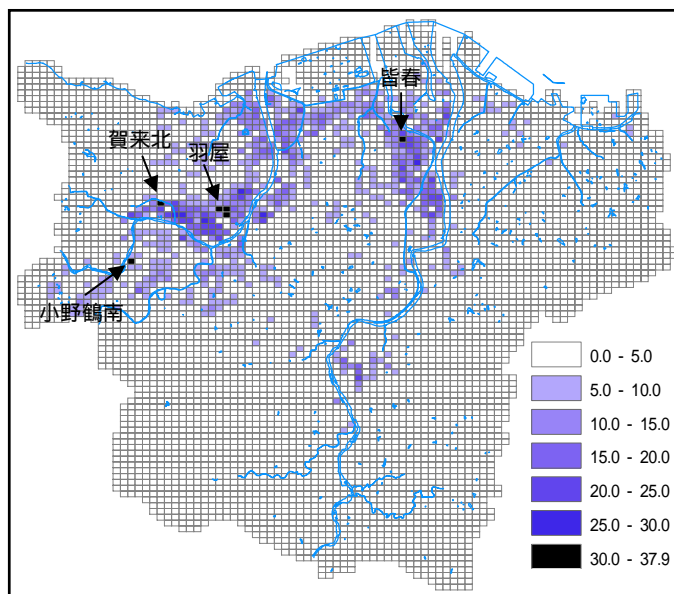


図 1 人口推定値×ハザードマップ浸水レベル

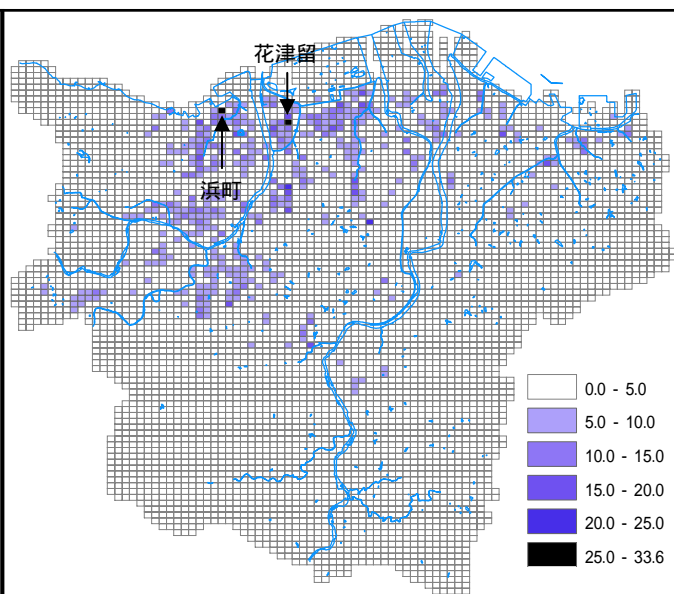


図 2 人口推定値×流出係数×累積流量

表 3 人口推定値 - 洪水ハザードマップ浸水レベル

		人口(人)								合計	
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800		800-900
洪水ハザードマップ 浸水レベル	1	31547	42993	49355	53008	46459	26427	20521	19421	1753	291484
	2	4520	10892	11665	12997	17135	15944	8419	4425	0	85997
	3	2605	7722	8298	8461	9292	8699	5002	1466	0	51545
	4	4610	5429	7918	7688	7372	1098	2622	1429	0	38166
	5	378	682	641	0	445	0	0	0	0	2146
合計		43660	67718	77877	82154	80703	52168	36564	26741	1753	469338

### 5. 本稿のまとめ

大分市では外水氾濫の危険箇所は郊外の住宅地に、内水氾濫の危険箇所は北部の市街地にみられた。

外水氾濫については、北部の市街

18%であることから、浸水想定区域内に人口が偏っていることがわかる。さらに、浸水レベル 4,5 のメッシュ内の人口は 40,312 人と多数といえる。

図 1 より、値の高いメッシュは下流の市街地ではなく、中流の郊外に分布している。値の最も高い区分のメッシュは羽屋、賀来北、小野鶴南、皆春であり、いずれも住宅地で戸建て住宅が密集している地域である。

### 4.2. 内水氾濫の危険箇所

流出係数、累積流量、人口推定値を乗じることで、内水氾濫での危険箇所を選定する。

流出係数と累積流量の値が高いメッシュは雨水が集まり、かつ水が浸透しにくい箇所といえ内水氾濫の危険性が高い。また 4.1 と同じく人口が多いと被災者が増加する可能性が高いという考えである。

図 2 より、値の高いメッシュは下流の市街地に分布している。値の最も高い区分のメッシュは浜町、花津留である。外水氾濫の危険箇所と同様にこの二箇所も住宅地であり、市街地近辺であるため中層のマンションも見られ人口密度の高いメッシュである。特に浜町は大分市で最も人口密度、建物密度が高く、災害の際の避難行動が困難になることが予想される。

地は平野であるため氾濫した水が広範囲に広がりハザードマップ浸水深が低く抑えられる。それに対し、郊外は市街地と比べ地形が歪である。このような中に住宅地のような平らな場所ができることで、人口の多い場所に溢水が溜まることになってしまう。

内水氾濫については、北部は下流域であり累積流量が大きく、市街地は流れが人工的に制御されているため、地形本来の累積流量の流れが、市街地とオーバーラップしている。また、広範囲に連続して流出係数が高くなっていることも特徴としてあげられる。

大分市においても郊外の市街化が進んできた。そのため、河川沿いに住宅地ができ地形本来の姿が失われ、排水設備が整っていない箇所に水の流ることができることで、保水機能まで失われてしまった。さらに、建物が増え、地表面積が少なくなり、水が広がる場所がなくなり浸水深が高くなる。これらの要因なりが新たな危険箇所を発生させた。

### 参考文献

- 1)大分市：大分市洪水避難地図，平成 16 年 5 月作成
- 2)鈴木一成，武藤章，後藤典俊，宿田浩司：北海道登別市における水害危険度定量化の試み（1）：幌別地区を例に，自然災害科学 Vol.13, No.1, 日本自然防災学会 pp. 41-56, 1994.6.
- 3)国土交通省河川局治水課：洪水ハザードマップ作成の手引き，平成 17 年 6 月作成

\*1 大分大学大学院工学研究科博士前期課程  
 \*2 大分大学工学部福祉環境工学科建築コース 准教授・博士（工学）  
 \*3 大分大学工学部福祉環境工学科建築コース 助教・博士（工学）  
 \*4 大分大学理事・副学長 工博

\*1 Graduate Student, Master's Course, Graduate School of Eng., Oita Univ.  
 \*2 Associate Professor, Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Oita Univ., Dr. Eng  
 \*3 Research Associate, Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Oita Univ., Dr. Eng  
 \*4 Trustee and Vice President, Oita Univ., Dr. Eng