

## 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2)

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

GIS 防災 ハザードマップ  
水害 判別分析

## 1. 背景・目的

ハザードマップには大分川、大野川が氾濫した場合の浸水深が記されている。しかし、その他の河川でも氾濫が起こる可能性は十分考えることができ、そのことについても考察する必要がある。

本稿では、ハザードマップ浸水レベルが示されている大分川流域、大野川流域に範囲を限定し考察・分析を行うことで、水害危険場所の特徴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ことを目的とする。

## 2. 流域について

流域の抽出は ArcGIS の機能である Hydrology Modeling を用い、大分川と大野川の流域だけが抽出されるよう設定し行った。

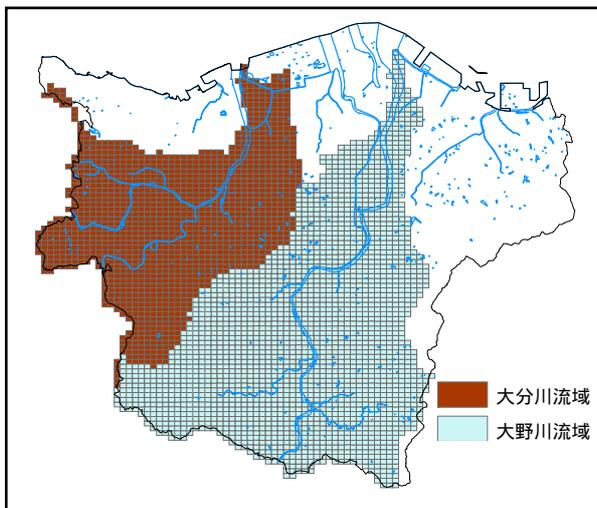


図 1 大分川流域と大野川流域

表 1 流域別データ

	大分川流域	大野川流域
メッシュ数	1385	2218
流出係数の平均	0.53	0.33
人口推定値	199719	87886

両流域のデータ (表 1) を比較する。メッシュ数は大野川流域が 2,118 メッシュと大分川流域の約 2 倍、人口は大分川流域が 199,719 人と大野川流域の約 2 倍、つま

り大分川流域の人口密度は大野川のその約 4 倍である。流出係数の平均値も大分川流域の方が高い。既存データより判断すると大分川流域の方が水害の危険性が高い可能性がある。

## 3. 判別分析による危険箇所予測

ハザードマップ浸水レベルが示されている大分川流域、大野川流域内のデータを用い、判別分析を行い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。

まず、浸水レベルを 1 と 2,3,4,5 の二通りに分け、これを目的変数として、浸水が想定されるか否かを表 - 2 で示す変数を説明変数とし判別分析 (ステップワイズ法 投入基準: 編 F 値の最小値 3.84、除去基準: 編 F 値の最大値 2.71) を行った (表 3)。

表 2

判別分析に用いた変数

変数
住宅系面積(m <sup>2</sup> )
併用住宅系面積(m <sup>2</sup> )
商業系面積(m <sup>2</sup> )
工業系面積(m <sup>2</sup> )
農林業系面積(m <sup>2</sup> )
業務系面積(m <sup>2</sup> )
公共公益施設面積(m <sup>2</sup> )
公園面積(m <sup>2</sup> )
建物密度 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )
木造面積(m <sup>2</sup> )
道路率 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )
人口 (特化係数)
標高 (m)
傾斜角 (度)
累積流量 (対数)
流出係数

表 3 判別関数係数

変数	非標準化判別係数	標準化判別係数
住宅系面積	0.00020	0.77879
併用住宅系	-0.00021	-0.08876
商業系面積	0.00010	0.09106
公共公益施	0.00008	0.17331
工業系面積	0.00011	0.14277
建物密度	-11.26224	-0.85499
累積流量	-0.00004	-0.13683
木造面積	-0.00019	-0.25090
標高	-0.00069	-0.07878
傾斜角	0.13326	0.87369
(定数)	-1.12873	

判別の中率は 82%であった。重心値は「浸水なし」が 0.366、「浸水あり」が -1.419 と「浸水なし」方の値が高い。表 3 の標準化判別係数より、正である住宅系面積、傾斜角などは浸水なしに、負である建物密度などは「浸水あり」に寄与している。「浸水なし」に寄与している住宅面積、傾斜角は郊外の丘陵地を開発した住宅地を示す変数と考えられる。

次に、浸水レベルを 2,3 と 4,5 の二通りに分け、これ

を目的変数として、先の分析と同じ説明変数及び方法を用い、浸水強度を二つに分ける判別分析を行った。

判別的中率は 64%であった。重心値は「浸水弱」が 0.253、「浸水強」が-0.504 と「浸水弱」の方の値が高い。表 4 の標準化判別係数は全て正に寄与しているための変数が浸水強度を下げる方に作用している。建築密度が浸水強度を下げる方に作用している理由として、建築密度の高い市街地は、地形が平坦で氾濫した水が局所に溜らず広範囲に広がるため、浸水レベルが小さくなっているからだと考えられる。

表 4 判別関数係数

変数	非標準化判別係数	標準化判別係数
建物密度	7.595	0.773
傾斜角	0.059	0.314
流出係数	2.459	0.479
(定数)	-2.283	

両流域を範囲とした二つの判別分析の結果をもとに、大分市全域を対象とした水害危険箇所の予測を行う。予測危険レベルを表 5 のように三段階に設定し表示した。

図 2 より、ハザードマップで浸水する範囲以外に予測危険レベルが 2・3 の箇所が広範囲に広がっていることがわかる。河川をあげると、「住吉川」「原川」「江川」「丹生川」である。判別分

表 5 設定方法

	浸水弱	浸水強
浸水なし	1	1
浸水あり	2	3

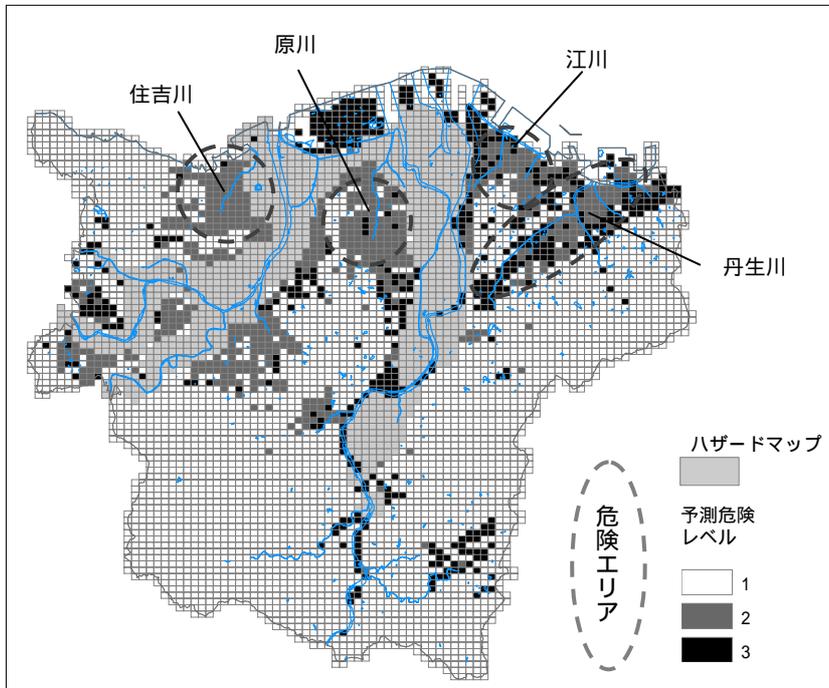


図-2 ハザードマップと予測

析による予測でもハザードマップと同様に上流の地形の歪な箇所ほど予測危険レベルが高くなっており、浸水の可能性が高い。危険エリアに選定した箇所はいずれも人口が集中しているため、水害により人的被害が懸念される地域である。加え、ハザードマップで危険を指摘されていないため、水害が発生した際の対応も懸念される。

#### 4. まとめ

本稿では、流域を範囲としたデータを用い考察・分析を行った。

大野川流域に比べ大分川流域は中流の都市化が進んだことで人口や流出係数が高く、そのためピーク流量が増加し下流に負担をかけていることが考えられる。大分川下流には市街地があるため、大きな被害を生むことになる。

また、判別分析を行いハザードマップでは示されていない箇所の危険予測を行った。その結果、危険エリアは両流域には属していない地域の河川を軸に広がっているものであった。大分市内の大分川と大野川に次ぐ規模の全ての河川で氾濫する結果が出ている。その河川は市の北側にあるため、北側は西部を残しその他全域の予測危険レベルが高い。この規模の河川沿いには住宅が多く危険である。

今回の結果からどの河川でも氾濫が起こりうるということがいえるため、河川沿いの開発は避けなければいけない。また、流域単位の考察からもわかるように、上流での開発はその地点より下流の地域に影響を与える。大野川中流域は現在田畑が広がっているが、そこが住宅地にならないよう維持していくことが今後重要である。中流域の市街地化が進んできた大分市において、流域単位での考察はさらに必要である。

#### 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
- 4) 中瀬勲：流域を基礎とした緑地計画に関する研究，大阪府立大学紀要, Vol. 33, pp. 67-104, 1981. 3 .

\*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