

平成 30 年 7 月豪雨における浸水推定段彩図の作成 Provisional Inundation Depth Map in the Heavy Rain Event of July 2018

応用地理部 吉田一希
Geographic Department YOSHIDA Kazuki

要 旨

応用地理部は、平成 30 年 7 月豪雨で甚大な浸水被害が生じた岡山県倉敷市真備町と愛媛県大洲市について、SNS 上に投稿された写真と航空レーザ測量による標高データを用いて、浸水範囲と浸水深を推定し浸水推定段彩図（速報版）を作成した。その後、国土地理院が撮影した空中写真と航空レーザ測量による標高データを用いて、浸水推定段彩図（空中写真判読版）を作成した。推定した浸水深の分布は、地形分類による土地の特性（土地条件）とよく調和した。

1. はじめに

平成 30 年 7 月豪雨では、7 月 6 日から 9 日にかけての大雨の影響により、西日本の各地で河川の氾濫や浸水被害が発生した。なかでも岡山県倉敷市真備町と愛媛県大洲市では、市街地を含む広範な地域で甚大な浸水被害が生じた。

応用地理部では災害時の初動対応として、航空機から撮影した空中写真を用いて、浸水範囲を示した浸水現況図を作成し、排水作業等を行う関係機関へ提供するとともに、国土地理院のホームページ及び地理院地図で公開を行っている。排水作業に資するためには、発災直後から早期にこれらの地図を作成する必要がある。しかし、発災直後の状況によっては、夜間や悪天候などにより、空中写真の撮影までに時間がかかる場合がある。また、浸水状況の把握や排水計画の策定には、浸水範囲だけでなく浸水深の情報も有用となる。

そこで、排水作業等の災害時の初動対応のため、迅速に浸水現況図を提供することを目的として、一般の方が SNS 上に投稿した写真等（以下「SNS 画像」という。）と、既存の航空レーザ測量による標高データ（5 m DEM）を用いて、浸水範囲と浸水深の空間分布を示した「浸水推定段彩図（速報版）」（以下「速報版」という。）を作成して関係機関へ提供するとともに、国土地理院のホームページ及び地理院地図で公開した。

その後、最大浸水時における浸水範囲・浸水深の全体像の把握を目的として、空中写真と航空レーザ測量による標高データ（5 m DEM）を用いて、土砂や氾濫時に浮遊した木片等の堆積・付着箇所から浸水範囲を判読し「浸水推定段彩図（空中写真判読版）」

（以下「空中写真判読版」という。）を作成して公開した。

本稿では速報版と空中写真判読版における浸水範囲と浸水深の推定手法と、空中写真判読版で推定した浸水深の分布と土地条件との関係について報告する。

2. 浸水推定段彩図（速報版）の作成

2.1 調査地域

速報版は、浸水被害が甚大な岡山県倉敷市真備町と愛媛県大洲市の 2 地域を作成した（図-1 の赤破線範囲）。調査範囲は、複数の SNS 画像から浸水状況

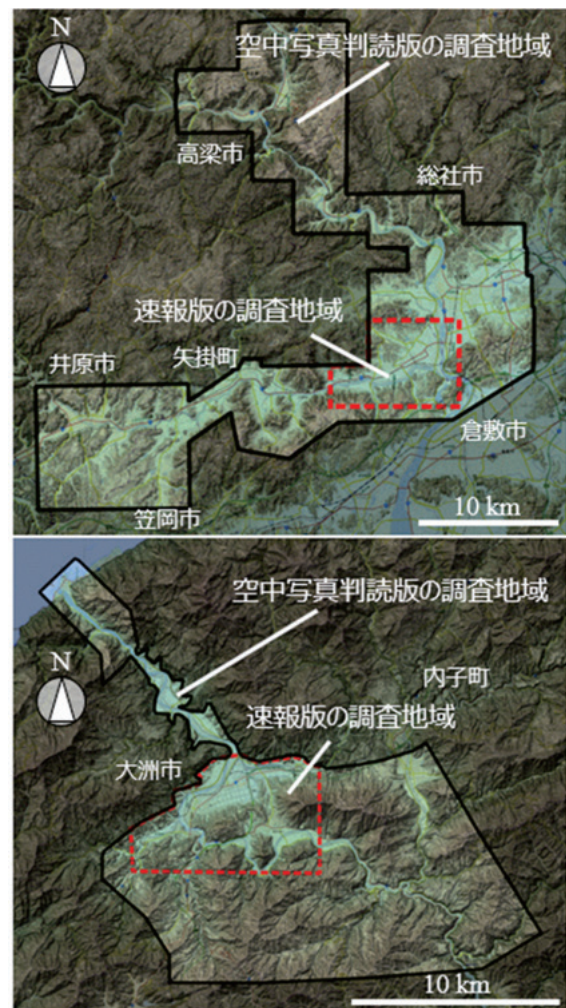


図-1 速報版の調査範囲（赤破線）と、空中写真判読版の調査範囲（黒線）（上図：岡山県高梁川流域，下図：愛媛県肱川流域）。

が把握でき、その地域を包含する航空レーザ測量による 5mDEM (標高精度: 標準偏差 0.3 m 以内) が整備・公開されている地域とした。

2.2 作成手法

速報版の作成手法は、大きく SNS 画像の撮影範囲の同定、浸水面の標高の判読、浸水深の表示の 3 工程に分けられる。各工程について以下の項で述べる。

2.2.1 SNS 画像の撮影範囲の同定

浸水被害が拡大した 7 月 7 日に撮影された SNS 画像を検索した。その中から、浸水範囲を確認できる SNS 画像を抽出し、Web 地図を用いてその地点の位置を同定し、概括的な浸水範囲を把握した。

2.2.2 浸水面の標高の取得

浸水範囲の水際 (浸水面と地面の境) の位置が確認できる SNS 画像を抽出し、航空レーザ測量による 5 m DEM を用いてその位置 (浸水面) の標高を取得した。このとき、浸水面の標高は堤防等で仕切られる各低地によって異なるため、低地ごとに撮影された SNS 画像を用いてそれぞれの浸水面の標高を求めた。

2.2.3 浸水深の表示

浸水面は静水面と仮定し、浸水面の標高よりも低い範囲を浸水範囲とした。まず、5 m DEM を堤防等で仕切られる各低地の範囲に分割した。そして、色別標高図の手法を用いて、各低地の浸水面の標高から浸水範囲の標高を差し引いた値を浸水深として表示した。

2.3 速報版の関係機関提供及び公開

7 月 7 日に作成した速報版は、翌 8 日に国土交通省等の関係機関に提供した。9 日には政府非常災害対策本部において、総理大臣による浸水深に関する発言の根拠として使用されたほか、国土交通省による排水残地域の想定や排水完了の判断の根拠資料として用いられた。その後、10 日に国土地理院のホームページ (国土地理院, 2018) から公開した (図-2)。

速報版は多くの注目を集め、同月 31 日にかけて 33 件のマスコミの取材対応がなされ、主要新聞の掲載及びテレビでの放映で使用された。その内容は、浸水状況の全貌に関するものに加え、洪水ハザードマップの有用性や災害時の SNS 情報の活用に関するものも多くあった。

3. 浸水推定段彩図 (空中写真判読版) の作成

3.1 調査地域

空中写真判読版は、岡山県高梁川流域 (高梁市街

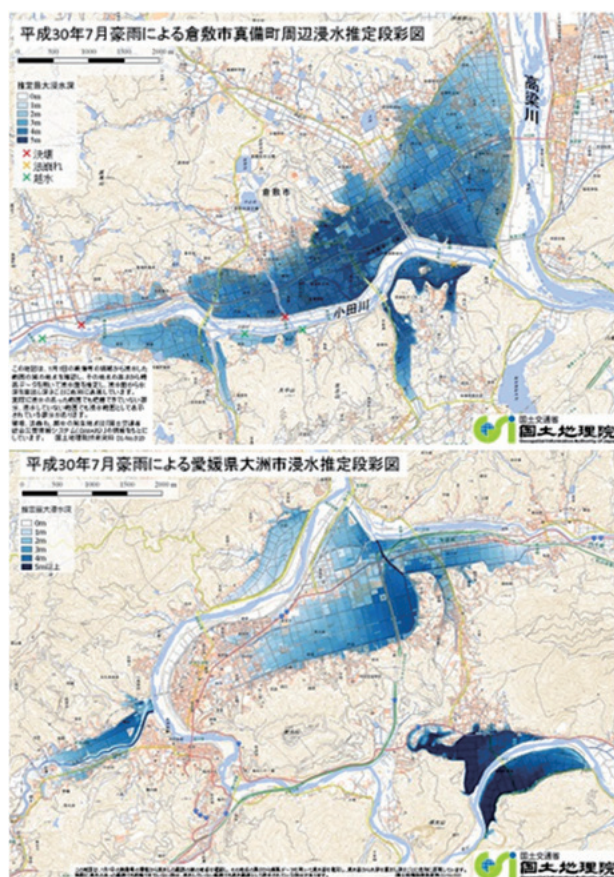


図-2 浸水推定段彩図 (速報版) (上図: 倉敷市真備町周辺, 下図: 愛媛県大洲市)。

地より下流部) と愛媛県肱川流域 (鹿野川ダムより下流部) の 2 地域を作成した (図-1 の黒線範囲)。調査範囲は、空中写真から明瞭な浸水痕が把握でき、その地域を包含する 5 m DEM が整備・公開されており、低地の縦断勾配が緩やか (概ね 1/300 未満) である地域とした。

3.2 作成手法

空中写真判読版の作成手法は、大きく浸水痕の標高の判読、浸水深の表示の 2 工程に分けられる。各工程について以下の項で述べる。

3.2.1 浸水痕の標高の判読

国土地理院が撮影した空中写真 (垂直写真) を用いて、浸水痕の判読を行った。使用した空中写真は、岡山県高梁川流域では「高梁川地区 (7/9, 7/11, 7/12 撮影)」及び「福山北部地区 (7/18 撮影)」, 愛媛県肱川流域では「大洲地区 (7/11 撮影)」及び「肱川地区 (7/18 撮影)」を用いた。ただし、高梁川流域の矢掛町周辺の一部は空中写真の撮影範囲外であったため、速報版と同様の手法で作成している部分がある。

浸水痕の標高の判読では、堤内地で砂泥や木片等が堆積・付着しているものを浸水痕とし、そのうち

最も高位にある地点を推定最大浸水面として採用した(図-3)。そして、航空レーザ測量による 5 m DEM を用いて、その地点の標高を取得した。このとき、浸水痕の標高は堤防等で仕切られる低地ごとに求めた。

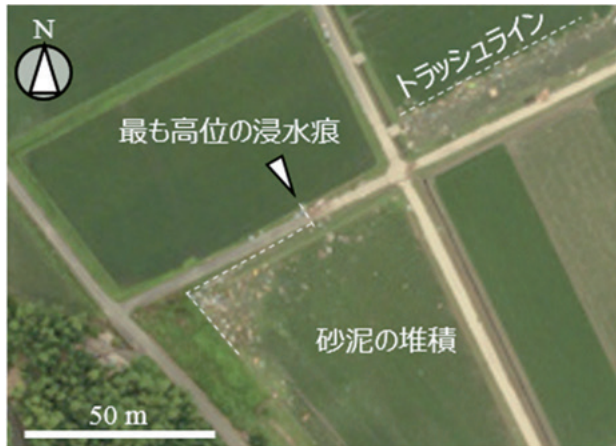


図-3 空中写真判読による浸水痕（最高位）の判読.

3.2.2 浸水深の表示

浸水面は静水面と仮定し、浸水痕の標高よりも低い範囲を浸水範囲とした。まず、5 m DEM を堤防等で仕切られる各低地の範囲に分割した。そして、色別標高図の手法を用いて、各低地の浸水痕の標高から浸水箇所の標高を差し引いた値を浸水深として表示した。

3.3 空中写真判読版の公開

空中写真の撮影後から判読を行い、8月2日に国土地理院のホームページ（国土地理院，2018）から空中写真判読版を公開した（図-4）。最大浸水時における浸水範囲と浸水深の全体像を把握できることから、浸水被害に対する損害保険金額の推定や、地方自治体による浸水対策の検討等に活用された。

4. 浸水深分布と地形分類との関係（空中写真判読版）

4.1 岡山県高梁川流域

岡山県高梁川流域では、高梁川本流沿いと小田川等の支流沿いの各低地で浸水箇所が認められた（図-4）。

高梁川本流沿いでは、高梁市から総社市にかけての低地沿いを中心に、河川堤防の決壊や溢水（国土交通省，2019）等により、浸水深 2～4 m 程度の浸水箇所が点的にみられた。その下流にあたる総社低地（国土地理院，1976）では、総社市下原、清音などの各地区で、浸水深 1～2 m 程度の浸水箇所が広域にみられた（図-5）。

総社低地の南西部で高梁川本流とその支流の小田川が合流する地点に位置する倉敷市真備町では、小

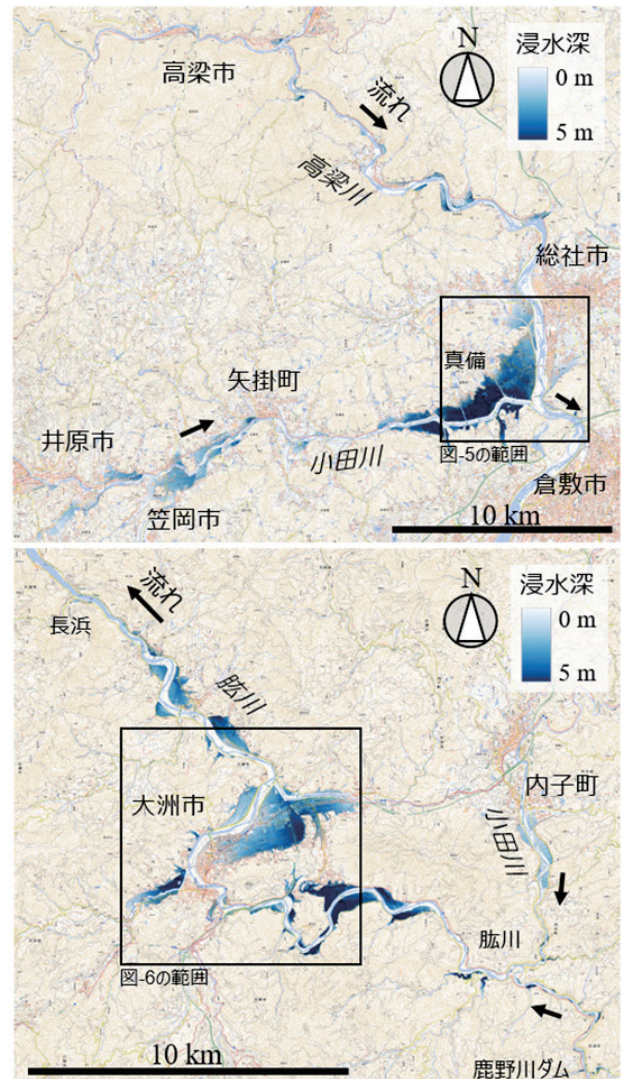


図-4 浸水推定段彩図（空中写真判読版）（上図：岡山県高梁川流域，下図：愛媛県肱川流域）。

田川とその支流の堤防の決壊（国土交通省，2019）等により、浸水深 3～5 m 程度の浸水箇所が広域にみられた。この合流地点の地形をみると、真備町の東側（およそ末政川より東側）は高梁川の堆積物により形成された総社低地からなり、高梁川の両側には微高地が発達している（図-5）。その背後にあたる西側の小田川低地（国土地理院，1976）は、総社低地の微高地によって「支谷閉塞低地」（鈴木，1998）となっており、その中心部には後背湿地が発達している（国土地理院，2013a）。そのため、真備町の浸水深は東側ほど小さく、西側ほど大きい値を示した。最大浸水深は、真備町有井周辺で 6.0 m を示した。

小田川低地の上流では、小田川の決壊や内水氾濫（国土交通省，2019）等により、井原市から笠岡市及び矢掛町にかけて、浸水深 2～3 m 程度の浸水箇所が広域にみられた（図-4）。

4.2 愛媛県肱川流域

愛媛県肱川流域では、鹿野川ダムから大洲市長浜町にかけての各低地で浸水箇所が認められた(図-4)。

上流部にあたる大洲市肱川町の低地沿いでは、浸水深 2~4 m 程度の浸水箇所が点的にみられた。また、内子町から流下する小田川などの支流沿いにおいても、浸水深 2~4 m 程度の浸水箇所が点的にみられた。その下流の大洲市菅田町では浸水深 4~6 m 程度の浸水箇所が広域にみられ(図-6)、菅田町菅田で最大浸水深 8.1 m を示した。

さらに下流の大洲市街地周辺の大洲低地(坂野ほか, 2010)にあたる大洲市阿蔵, 東大洲, 五郎などの各地区では、越水や内水氾濫(国土交通省, 2019)等により、支流の低地を含めて浸水深 2~4 m 程度の浸水箇所が広域にみられた(図-6)。ここでは、肱川の両側に微高地が発達し(国土地理院, 2013b)、その背後には後背湿地が発達しているため(坂野ほか, 2010)、後背湿地にあたる肱川から離れた地域ほど浸水深が大きくなったと考えられる。

大洲低地から長浜町にかけての低地沿いでは、越水や内水氾濫(国土交通省, 2019)等により、浸水

深 2~4 m 程度の浸水箇所が広域にみられた。

5. まとめ

平成 30 年 7 月豪雨に伴う岡山県倉敷市真備町及び愛媛県大洲市の浸水被害について、航空レーザ測量の標高データ(5 m DEM)と SNS 画像又は空中写真を用いて、浸水範囲とその深さの空間分布を示した地図を作成することにより、排水作業等の災害時の初動対応等に有効活用された。

今後の課題として、本手法は浸水面を静水面と仮定しているため、急勾配の河川の氾濫や、浸水範囲が非常に広範の場合には精度が低くなる。この改善には、各低地で複数の浸水面の標高から空間内挿により浸水面を求める手法(国土地理院, 2016; 佐山・寶, 2016)を用いることも考えられる。浸水被害の地形的要因の調査を進めつつ、今後の災害時にも迅速に浸水推定段彩図を作成できるよう、上記の課題等への取組を進めていきたい。

(公開日: 令和元年 12 月 27 日)

参 考 文 献

- 国土地理院 (1976): 土地条件調査報告書(岡山地域), 国土地理院技術資料 D2-No.23.
- 国土地理院 (2013a): 治水地形分類図(更新版)「箭田」, 国土地理院技術資料 D1-No.586.
- 国土地理院 (2013b): 治水地形分類図(更新版)「大洲」, 国土地理院技術資料 D1-No.632.
- 国土地理院 (2016): 平成 27 年 9 月関東・東北豪雨災害に関する地理地殻活動研究センターの対応, 国土地理院時報, 128, 45-49.
- 国土地理院 (2018): 平成 30 年 7 月豪雨に関する情報, <http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H30.taihuu7gou.html> (accessed 4 April 2019).
- 国土交通省 (2019): 平成 30 年 7 月豪雨による被害状況等について(第 52 報), <http://www.mlit.go.jp/common/001268344.pdf> (accessed 4 April 2019)
- 坂野靖行, 水野清秀, 宮崎一博 (2010): 大洲地域の地質, 地域地質研究報告(5 万分の 1 地質図幅).
- 佐山敬洋・寶 馨 (2016): 平成 27 年 9 月関東・東北豪雨に伴う鬼怒川氾濫の浸水深分布推定, 土木学会論文集 B1(水工学), 72, 4, I_1171-I_1176.
- 鈴木隆介 (1998): 建設技術者のための地形図読図入門 第 2 巻 低地, 古今書院.

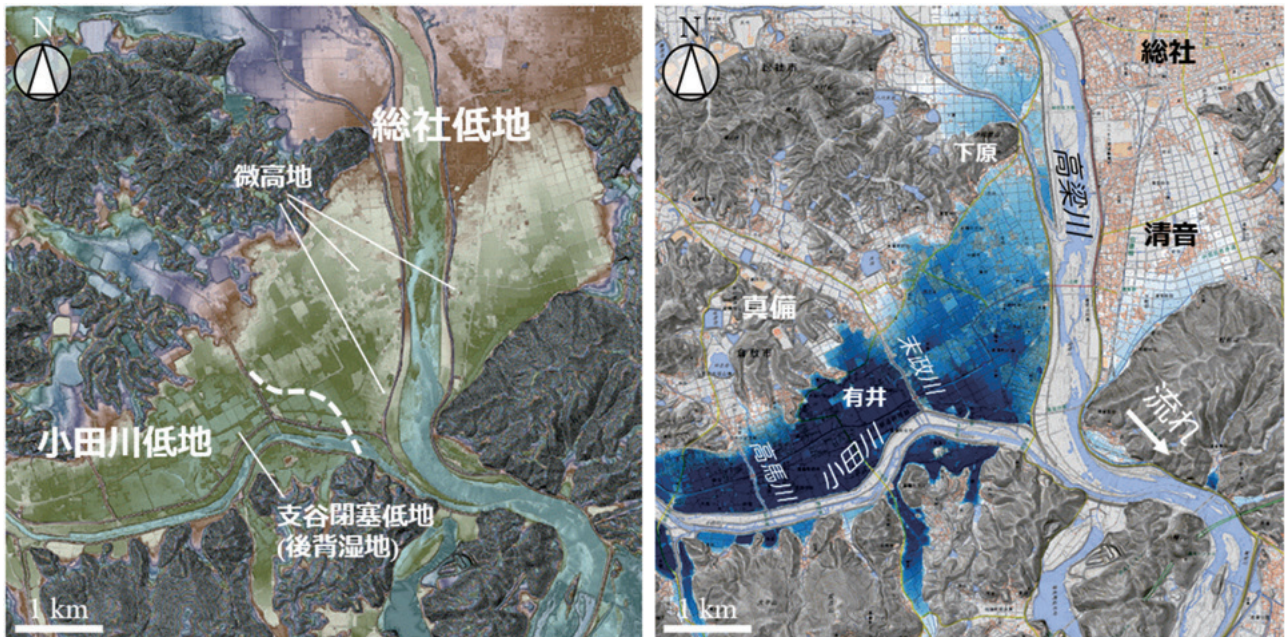


図-5 倉敷市真備町周辺の浸水推定段彩図（空中写真判読版）と土地条件の関係（左図：5 m DEM から作成した 2 m ステップの標高段彩図と地形分類（国土地理院，2013a），右図：浸水推定段彩図（空中写真判読版）と地名）。

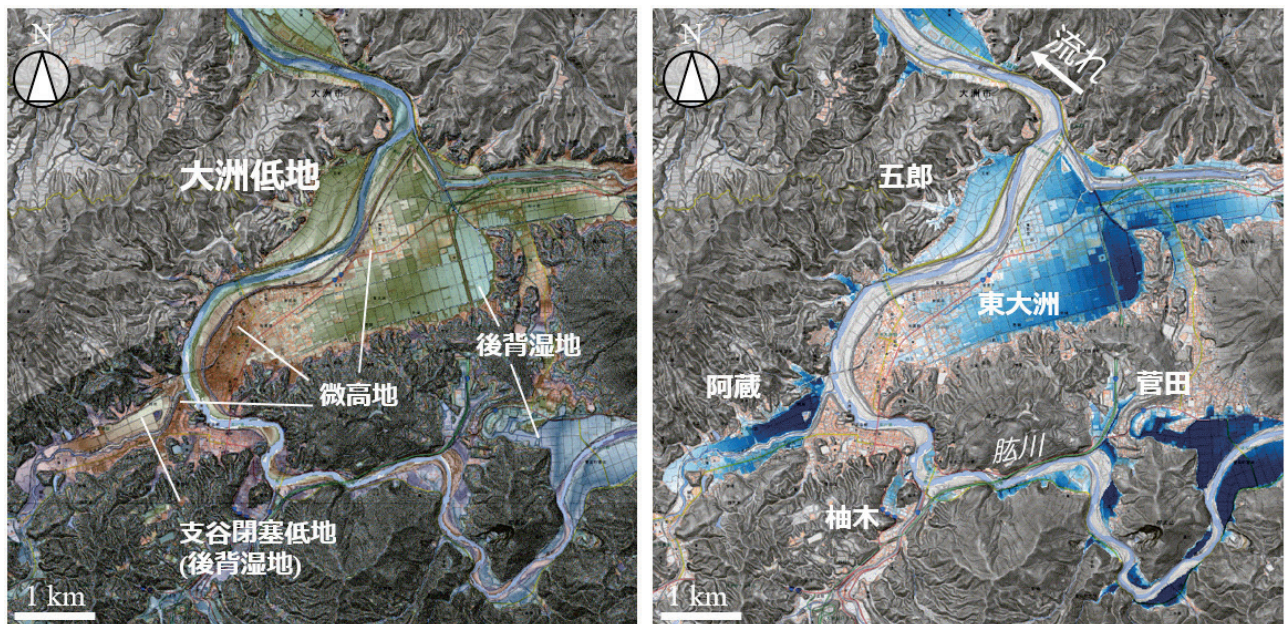


図-6 大洲市周辺の浸水推定段彩図（空中写真判読版）と土地条件の関係（左図：5 m DEM から作成した 2 m ステップの標高段彩図と地形分類（坂野ほか，2010；国土地理院，2013b），右図：浸水推定段彩図（空中写真判読版）と地名）。