

台地における道路冠水の再現シミュレーション

Simulation of Road Flooding in a Plateau

石井建樹¹⁾, 松田恵臣²⁾, 虹川和紀³⁾, 佐久間東陽⁴⁾

Tateki Ishii, Keita Matsuda, Kazuki Abukawa and Asahi Sakuma

1) 博(工) 木更津工業高等専門学校 教授 (〒292-0041 千葉県木更津市清見台東2-11-1, E-mail: cishii@kisarazu.ac.jp)

2) 木更津工業高等専門学校 環境都市工学科 (同上)

3) 博(環境) 木更津工業高等専門学校 准教授 (同上 , E-mail: abukawa@c.kisarazu.ac.jp)

4) 博(社会工学) 木更津工業高等専門学校 助教 (同上 , E-mail: sakuma@c.kisarazu.ac.jp)

Inundation by heavy rain has been occurring every year in recent years. Hazard maps indicate that inundation occurs on lowlands. However, in the torrential rain that hit the Kisarazu area of Chiba Prefecture on July 15, 2022, roads in the middle of a plateau at a relatively high elevation were temporarily flooded. The muddy water that covered the roads blocked the way, highlighting the vulnerability of road traffic to heavy rainfall. In this study, we simulated the flooding of a road on a plateau.

Key Words : Road flooding, Plateau, Unconscious Bias

1. はじめに

昨今豪雨による浸水被害は毎年のように発生している。ハザードマップでは、道路冠水などの浸水被害は低地に発生するとされ、報道等で取り上げられる浸水被害情報の多くも低地での被害である。しかし、2022年7月15日に千葉県木更津地方に発生した豪雨では、比較的標高の高い台地の中腹にある道路においても、一時的に道路が冠水状態となった。当該の道路は、京葉工業地帯を結ぶ幹線道路と居住地区を結ぶ主要道路であり、帰宅時間と重なって発生したことから広範囲におよぶ渋滞を引き起こした。ハザードマップの情報から標高の高い土地では浸水被害は生じないという無意識の偏った思い込みと、昨今の猛烈な豪雨に対する地方都市の道路交通の脆弱性が浮き彫りになった。

そこで本研究では、水工学にかかる数値計算プラットフォームであるiRIC Software ver.3のNays2Dflood ver.5 [1]を用いて降雨時の氾濫解析を行い、水の逃げ道が存在する台地での道路冠水の再現を試みた。

2. 降雨時の道路冠水シミュレーションの概要

iRIC SoftwareのNays2Dfloodは平面二次元流計算を氾濫流解析に適用した計算ソルバーで、中小河川流域における氾濫流解析等に適用されている。本研究では、河川のない地域を対象として、水の入流は降雨のみとするシミュレーションを実施した。

対象地域は、Fig.1に示す木更津市清見台地区の一部とした。図中のコンターはDEM5より取得した標高を表しており、対象地域の殆どが15mを超える標高を有している。Fig.2に示すようにDEM5より得た標高では、道路が周囲と比べて低くなっている事がわかる。

Fig.3は、2022年7月15日13時から21時までの降水量であ

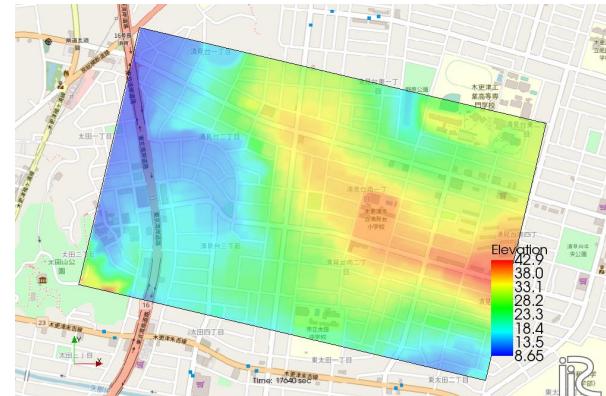


図-1 解析対象地域(背景はOpenStreetMap)

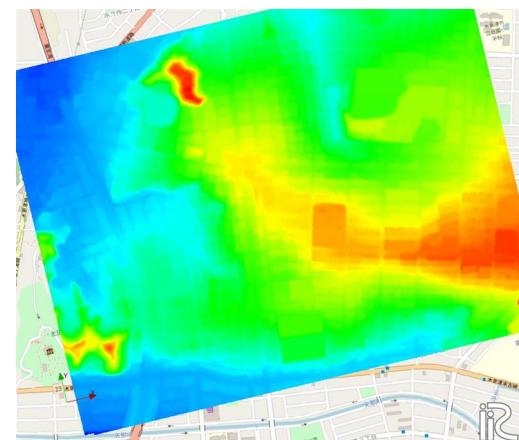


図-2 DEM5より取得した標高

る。17時に時間降水量42.5mmの猛烈な降雨を観測した。解析開始時間は13時とした。

なおNays2Dflood ver.5では、建物阻害率や障害物セルも考慮可能であるが、本研究では一切考慮しておらず、土地利用に基づく粗度係数もデフォルト値の0.03とした。

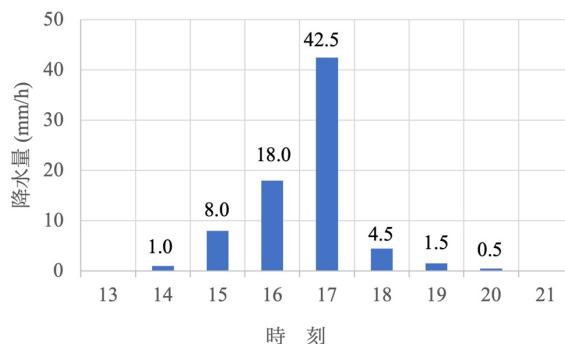


図-3 降水量 (2022年7月15日 木更津)

3. 道路冠水状況の再現シミュレーション結果

Fig.4に解析開始より14040秒=3.9時間後、およそ17時の対象地域の浸水状況を示す。図では3cm未満の水深は無視して表示し、標高を表す等高線も表示している。図では、当然ながら雨水は低い土地へ溜まっているが、一方で、図中赤丸付近では道路に沿った浸水が見て取れる。赤丸の中心にある交差点は、著者らが道路冠水を確認した交差点と一致している。

Fig.5は赤丸中心付近の交差点での水深履歴である。該当する時刻を赤線で示す。同時刻ではおよそ15cm程度の浸水があり、道路冠水が発生する可能性が確認された。

Fig.6は、Fig.4の結果を、標高を反映させた鳥瞰図として再表示した図である。赤丸の交差点を台地の中腹に位置し、図の奥方向に向かって下っている。Fig.7は交差点

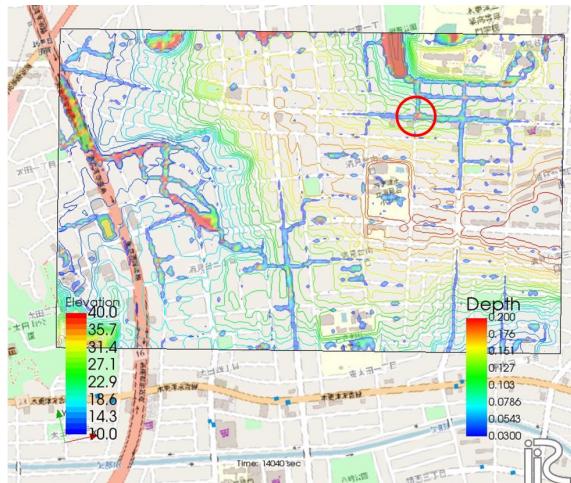


図-4 17時頃の浸水状況

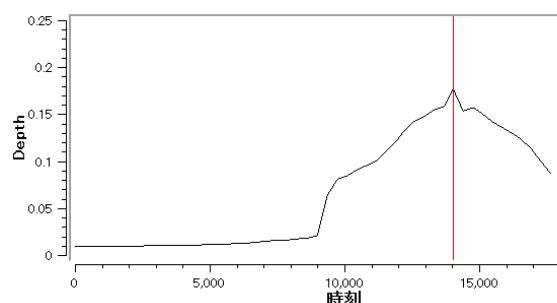


図-5 水深履歴 (Fig. 4に示す赤丸の交差点)

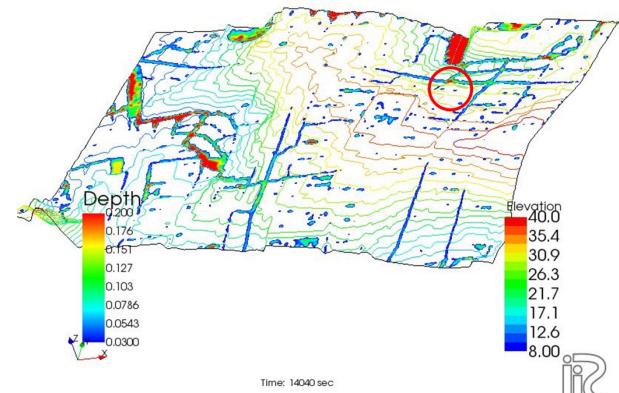
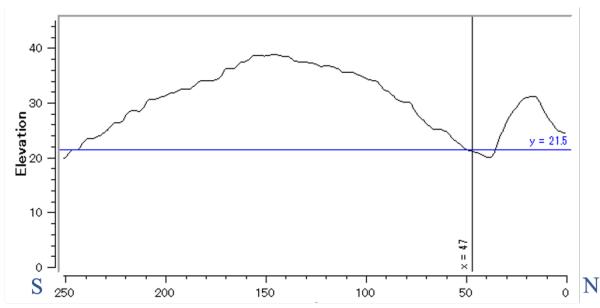
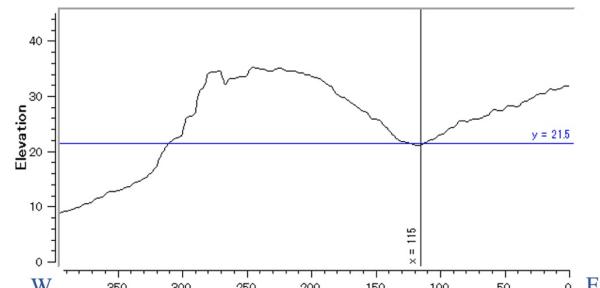


図-6 浸水状況を示した鳥瞰図



(a) 南北方向



(b) 東西方向

図-7 交差点を通る地形断面図

を通る南北方向および東西方向の断面図である。横軸はセル番号であり、図中の補助線が対象の交差点である。この交差点は3方向の標高が高く、1方向のみ標高が低い地形であることがわかった。観測点とGISを用いた既往研究でこうした地形は豪雨災害を受けやすいとされている[2]。

以上より、水が逃げることができるような標高の高い土地であっても道路冠水が発生する可能性を確認した。今後は、数値シミュレーションを通じて、「標高の高い土地では浸水被害は生じない」というような無意識の思い込みを正しく修正していく必要があると考えられる。

参考文献

- [1] 木村一郎: iRICによる河川シミュレーション, 森北出版, 2021.
- [2] 坂本淳ら: 集中豪雨下の道路冠水状態と交通動画シミュレーションの開発, GIS-理論と応用, Vol.14, No.1, pp.9-19, 2006