

背後に傾斜地を抱える都市住宅地を対象とした豪雨時浸水予測の試み

早稲田大学大学院 学生会員 ○ 北村峻馬
 早稲田大学大学院 学生会員 澤田新・多屋友布里
 早稲田大学（当時） 非会員 黒沢真・塩澤麻友
 早稲田大学理工学術院 正会員 関根正人

1. 序論

わが国では、近年地球規模で進行する気候変動の影響により、過去に経験のない大雨に襲われる危険性が増加している。本研究の対象領域である横浜市金沢処理区においても 2019 年の台風 15 号に代表されるように、沿岸部・丘陵地の両方で度々被害が発生してきた。

当研究室では、関根¹⁾が独自に開発した精緻な都市浸水予測手法 S-uiPS (Sekine's urban inundation Prediction System) を用いた数値予測ならびに数値実験を行っている。これまでは、東京都 23 区をはじめとする高度

に都市化されているエリアにおいて、図-1(a)のように道路とそれに面する街区が平地上に広がっているものとして解析を行ってきた。しかし、本研究で対象領域とした横浜市金沢処理区には、図-1(b)のように隣接する道路や街区の間に急傾斜地が多く存在している。そこで、本研究では S-uiPS に改良を加え、急傾斜地に対応した新たな解析方法を用いることで、対象領域における浸水現象とそのプロセスを明らかにする。

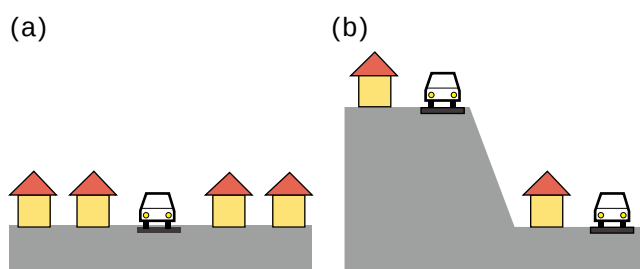


図-1 (a) 平地における街区と道路の関係、(b) 急傾斜地における街区と道路の関係

2. 解析の概要

本研究で対象領域とした横浜市金沢処理区は、横浜市南東部に位置する同市の下水処理区の 1 つであり、横浜市の金沢区全域と磯子区・港南区の一部を含む地域である。総面積は 49.7km² であり、東部は東京湾に面しており標高が低い。内陸部は山がちで起伏が激しく、その標高差は約 130m である。都市浸水予測手法 S-uiPS では、道路・下水道・街区・河川に加え、道路と下水道を結ぶ雨水ます・雨水貯留施設・ポンプ場・水再生センターなどの都市インフラに関連する情報を全てデータベース化し、これらを計算に反映させている。対象領域の道路上に降り注いだ雨は、雨水ますを経由して下水道へ流入し、河川へ放流されるか、水再生センターにて処理される。なお、崖などの急傾斜地を介して雨水が移動すると考えられる地点においては、崖の上下の道路間の水のやりとりを可能とし、雨水が崖下へ流下するように扱った。また、本解析では時間雨量 153mm の降雨を 4.5 時間継続させ、対象領域に一律に与えた。これは、想定最大規模降雨と呼ばれ、国が定める基準の 1000 年に 1 回程度の雨である。

3. 急傾斜地を含む宅地部と河川低平地の浸水リスク評価

計算結果として、本論文では顕著な道路浸水が確認できた起伏の激しい宅地部と低平地を流れる河川周辺部に着目した結果を示す。図-2 は起伏の激しい宅地部、図-3 は河川沿いの低平地の浸水結果である。

(1) 急傾斜地を含む宅地部の浸水リスク評価

図-2(a) に標高コンター図、図-2(b)、図-2(c) に急傾斜地の雨水のやりとりを考慮しない場合と考慮した場合それぞれの計算開始 270 分後における道路浸水深コンター図を示す。周囲より標高の低い窪地において浸水深が大きくなっていることがわかる。また、地点 A には崖があり、東側の崖の上と西側の崖下の道路はフェンスを隔てて接している。崖の上から崖下に水が流下すると考えられるため、この地点においては雨水のやりとりを可能と

キーワード：集中豪雨、都市浸水、浸水リスク、数値予測、急傾斜地、窪地

連絡先：〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1, TEL 03-5286-3401

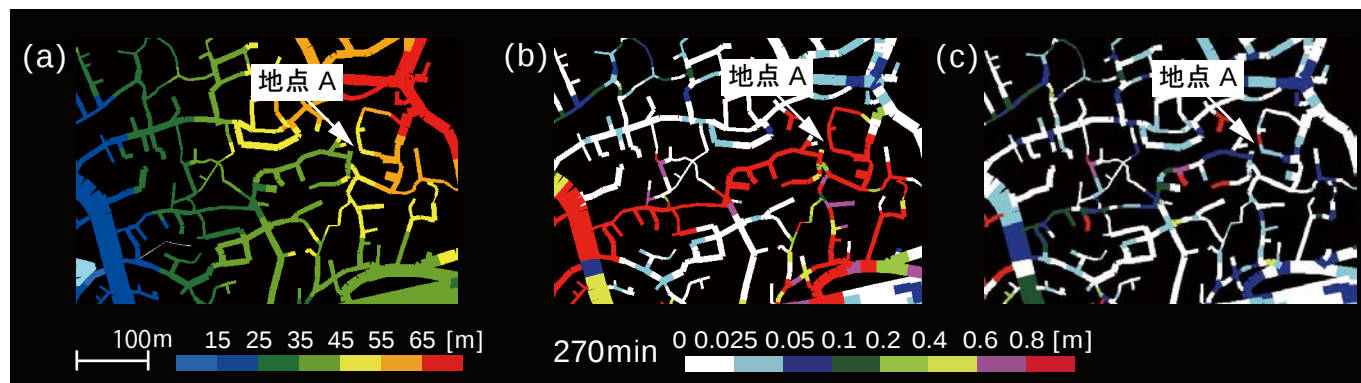


図-2(a) 標高コンター図，(b) 急傾斜地の取り扱いを考慮しない場合の計算開始 270 分における道路浸水深コンター図，(c) 急傾斜地の取り扱いを考慮した場合の計算開始 270 分における道路浸水深コンター図

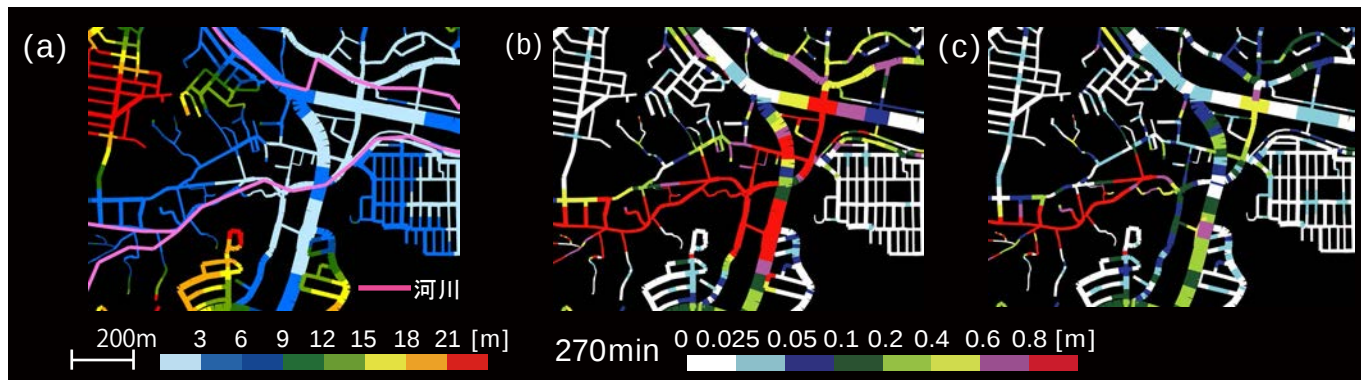


図-3(a) 標高コンター図，(b) 河川と道路の接続を考慮しない場合の計算開始 270 分後における道路浸水深コンター図，(c) 河川と道路の接続を考慮した場合の計算開始 270 分後における道路浸水深コンター図

した．図-2(b)によると，急傾斜地の水のやりとりを考慮しない場合は，地点 A で崖下に雨水が流下しないため，崖の上側において顕著な浸水が確認できる．これに対して，本来は急傾斜地上部の道路上の水が擁壁に沿って落下し，直下の宅地ならびに道路に流入していることから，これを考慮した取り扱いの方が現実的に即している．結果として，崖の上側の浸水深は大きく減少するという妥当な計算結果となった．

(2) 河川低平地の浸水リスク評価

図-3(a)に標高コンター図，図-3(b)と図-3(c)には道路上の水が河川へ流入することを考慮しない場合と考慮した場合それぞれにおける計算開始 270 分後の道路浸水深コンター図を示す．図-3 中央付近は標高が低く東西方向に河川が流れており，河川に隣接している道路上の雨水が河川に流出すると考えられる箇所が存在する．この河川と隣接する道路間の水のやりとりを考慮しない場合に 0.8m 以上の顕著な浸水がみられた．これに対して，道路と河川間の雨水のやりとりを考慮することにより，一部のエリアで道路浸水深が大きく減少した．

4. 結論

本研究では，横浜市南東部に位置する金沢処理区を対象として，豪雨時の浸水危険度に関する数値予測計算を行うとともに，急傾斜地と河川低平地における浸水プロセスを明らかにした．急傾斜地においては，崖の上の道路から水が擁壁を流れ下ることがありえるため，これを考慮する必要がある．本研究ではこれを考慮することにより，現実的な浸水結果が得られた．また，河川低平地においては，河川と道路間の雨水のやりとりを考慮することにより，改善された浸水結果が得られることが確認できた．

謝辞：

本研究のデータベース作成に用いた情報は，横浜市環境創造局ならびに神奈川県横浜川崎治水事務所に提供いただきました．ここに記して厚くお礼申し上げます．

参考文献：

- 1) 関根正人：住宅密集地域を抱える東京都心部を対象とした集中豪雨による内水氾濫に関する数値解析，土木学会論文集 B1 (水工学)，Vol.67, No.2, 70-85, 2011.