

荒川堤防決壊時の東京東部低平地における住民避難

早稲田大学理工学術院
早稲田大学大学院

正会員 関根 正人
学生員 ○ 古川 侑里

1. 序論

近年多発する河川氾濫による被害を最小限に抑えていくためには、住民の氾濫被害に対する認識を高めるための根本的な仕組みを早急に整えていくことが必要である。本研究では、著者らのこれまでの研究¹⁾を踏まえて、荒川堤防決壊に伴い発生する大規模浸水を想定して、東京湾平均海面よりも標高の低い土地に住宅が密集している「東京東部低平地」を対象として、住民の避難行動シミュレーションを行った。その結果、今後の避難誘導に関わる有益な知見が得られたことから、これについて詳しく説明する。

2. 堤防決壊時の大規模浸水の予測計算

著者らはこれまでに対象エリアで生じる大規模浸水についての数値予測計算を行い、地上の浸水リスクについて明らかにしてきた¹⁾。最新の予測手法による緻密な数値計算の結果、下水道などの都市インフラ施設の影響により浸水拡大のプロセスがかなり複雑なものとなることがわかっている。図-1にはその結果をまとめたものであり、浸水深が1mを越えた時間別に示した。浸水深が1mを越えると成人の腰高さとなるため、避難困難となる。決壊想定地点は、図中の×印で示した地点とした。氾濫水は、(i)北十間側や旧中川などの内部河川を通じて南西側に伝播し、この水が堤内地にあふれ出すこと、(ii)下水道内に流れ込んだ水が圧力流れとなって管内を高速で流下し、内水氾濫と同じメカニズムにより地上にあふれ出すこと、などが加わって、このエリア特有のパターンをとって浸水域が拡大していく。

3. 避難行動シミュレーション手法

本研究では、著者らが開発した避難行動シミュレーション手法²⁾により、このエリアの約46万人の住民が堤防決壊60分前に避難行動を開始するものとして計算を行った。ここでは、屋外への水平避難が必要となる住民の数を割り出した上で行っており、建物の上階へと移動すれば難を逃れることのできる住民については鉛直避難をするものとして、この対象から除外するものとした。避難者は原則として最寄りの避難所を目指すような経路を選択するが、目指した避難所に到着してもその避難所がすでに収容人数を超えた状態にある場合には、さらに遠方の別の避難所に向かって移動を継続することになる。なお、避難目標となる地点としては、区が指定する避難所だけでなく、一時避難に使える場所も対象に加えることにした。たとえば鉄道の駅のうち地上より十分に高い位置にプラットフォームがある場合には、この駅もまた一時的な避難場所となり得ると考えた。

4. 避難行動に関する考察

図-2(a)には、区が指定する避難所の収容率をまとめて示してある。この図は氾濫水が対象エリア全域に到達した時の避難所収容率を示す。これより、対象エリアを東西に流れる北十間川を境に状況は異なる。北側に位置する避難所は短時間のうちに氾濫水が到達するため、収容人数に達する前に到達できる人

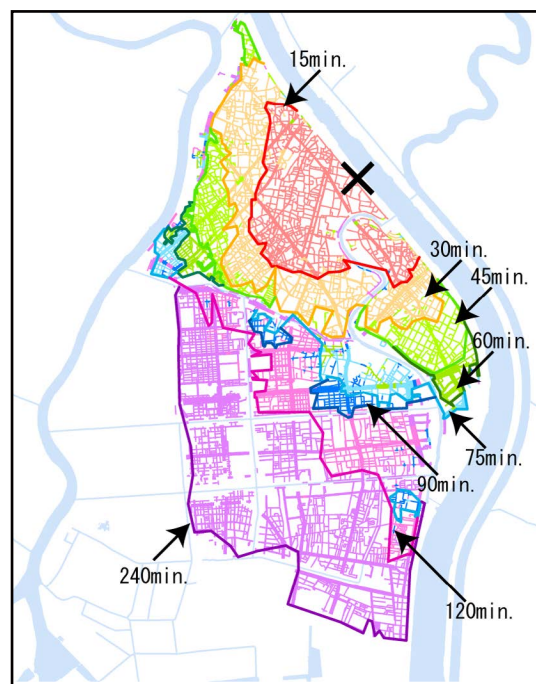


図-1 氾濫水 1m 到達時間

キーワード：河川氾濫，都市浸水，避難行動

連絡先：〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1, TEL 03-5286-3401, FAX 03-5272-2915

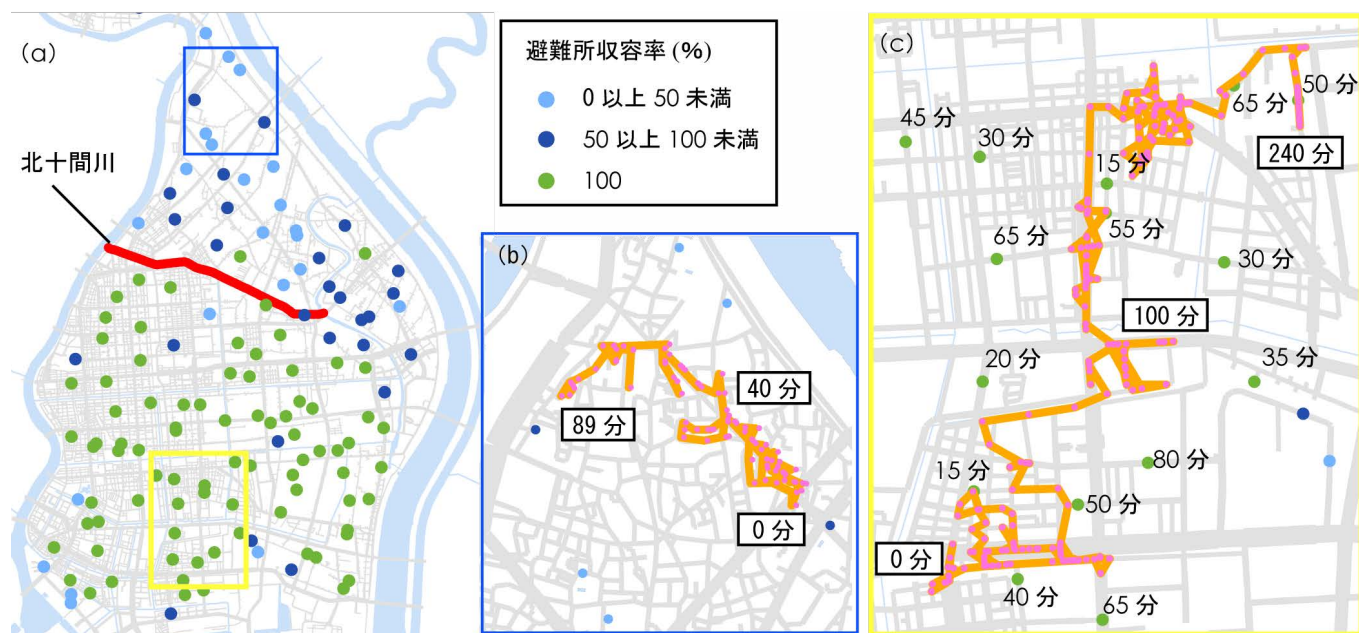


図-2 避難所の収容率および避難困難者の軌跡：(a) 避難所の収容率ならびにある避難困難者の移動域を青および黄色の枠で示す。(b)(c) 図中の数字は避難所の収容人数が上限に達した時間を分単位で示す。

がいなくなる。これに対して、北十間川の南側では避難所の収容人数の上限に達していることがわかる。これは、収容能力がさらに大きければ救うことのできる多くの人が到達しているにもかかわらず、これを収容することができないことを意味し、彼らはさらに別の場所を探さなければならない。図-2(b)および(c)は図-2(a)中の黄色および青色枠の避難者の移動軌跡を示す。内部河川の影響が無い対象エリアの北側に位置する青色枠で示した避難困難者は、北側に氾濫水の到達時間を遅らせる原因が無く、避難所に到達する前に、氾濫水によって移動不可となってしまったことが考えられる。そのため、避難行動開始前に、破堤点から近い位置にいる避難者は、現在地の浸水リスク状況を知り、さらに、どの避難所が収容人数の上限に達しているのかという避難所ごとの詳細な情報や、どのような行動をとるべきなのかという情報を得て、いざという時に早めに避難する必要がある。さらに、対象エリアの南側においては、黄色枠で示した。堤防決壊地点から離れた南側の地点から避難を開始した住民が、避難を完了できなかった理由を調べたところ、最寄りの避難所を目指して移動しても、そこに到達した時点ですでに収容人数に達して入ることができず、別の避難所を探して避難している途上で氾濫水に襲われることになったと判断される。

5. 結論

本研究では、東京東部低平地を対象に荒川堤防決壊時の大規模浸水予測計算の結果を基礎として、住民の避難行動シミュレーションを行い、このエリアでの住民避難についての課題を明らかにした。避難完了者を増加させ被害を最小化するためには、避難所への人の受け入れ開始時刻を管理するなどして、さらに遠方に避難する余裕のある人にはそれを促し、その後のクリティカルなタイミングで到着する人のためにスペースを空けておくよう運用すべきである。そのような戦略を練っていくことが重要であると考えられる。

参考文献：

- 1) 関根正人・小林香野：荒川決壊を想定した東京東部低平地の大規模浸水と避難に関わるリスクの評価，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol.73, No.4, pp.1_1453 - 1_1458, 2017.
- 2) 関根正人・大野龍馬：集中豪雨により発生する地下空間の浸水と利用者の避難誘導に関する数値解析，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol.69, No.1, pp.30 - 43, 2006.