

洪水によって冠水した都市域での避難に関する一考察

日本大学理工学部 正会員 後藤 浩
日本大学理工学部 正会員 前野 賀彦
日本大学 フェロー 竹澤 三雄

はじめに 近年の気候変動に伴う集中豪雨により、都市域が冠水するといった事象が散見され¹⁾、洪水時に避難の必要性のある地域の指摘および適時・的確な避難に関する指摘がなされている²⁾。洪水で住居が浸水し避難しなければならなくなった住民が、ボートなどを利用して避難することが安全と考えられるが、腰から下が没するくらいの浸水深であれば多くの住民が徒歩により避難することになる。しかし、冠水時には、道路や歩道の段差、側溝、上下水道・ガス・電気設備などの蓋の位置、ガードレールなどは、図1に示されるように水面下に没し見えなくなり、洪水避難時の歩行に対して大きな障害になることが予想される。実際、近年の洪水において、住民が徒歩で指定の避難場所に向かう途中、水面下に没した小さな側溝の存在に気付くことなく、足を取られ命を落とすといった事象が発生している³⁾。従来、洪水時の避難に関しては、避難困難な水深と流れの速さとの関係などを検討した例⁴⁾などがあるが、洪水避難経路上の危険性についてさらに言及した調査が望まれる。中央防災会議において指摘されているように²⁾、東京ゼロメートル地帯における浸水が懸念されるなか、このような危険性を調査することは工学的に意義があると考えられる。

そこで、本研究は、洪水時に浸水が予想されているゼロメートル地帯の東京都江東区の一區画を調査地域として手始めに抽出し、その地区の避難経路を踏査し、その危険性の存在を指摘し、避難住民を守るための方策を提示したものである。

調査方法 調査は、江東区内の指定されている避難施設5カ所(図2参照)の周辺地域とした。今回の踏査では、手始めに避難場所から東西南北に概ね300m離れたポイントから、避難を開始した場合を想定して、避難ルート上における障害物について確認を行った。なお、図2および江東区ハザードマップ⁵⁾によれば、同地域は密に避難施設が設置されており、避難場所同士が遠くても約600m以内には設置されている。そこで、避難開始地点と避難場所との距離を300mと仮定した。踏査では、目視にて避難経路上にハザードマップで公表されている当該地域の想定浸水深より、水面下に没すると判断される障害物(物体)を抽出した。また、浸水深が150cmを超える場合は、徒歩による避難は困難と判定した。

現地踏査結果 表1は、避難場所A~Eへ向かう20ルートの避難ルート上で、洪水により当該地域が浸水した場合、避難時の歩行を困難にすると思われる水面下に没する障害物の数である。表1に示されるように、20ルートのうち約30%では、ハザードマップによると浸水深150cm以上であり、徒歩による避難が困難であると考えられる。残りの約70%では徒歩による避難が可能であるが、そのルート上に各種障害物が存在していることが示される。なお、抽出した主な障害物としては、道路と歩道との段差、ガードレール、駐輪されている自転車、側溝、歩道はみ出た店舗看板、車止め(図3参照)である。また、自動販売機などの路上設置物がもし転倒した場合も想定し、それらも障害物とした。このように、小さなエリアでも水面下に没した物体による洪水避難時の危険性が存在することが再確認できた。

なお、本調査で抽出は行わなかったが、路上に設けられた上下水道やガス・電気などの地下埋設物の地上出口に設けられている蓋が洪水による水の圧力によって浮きあがって流失し、人がマンホールに落ちるといった事故も想定しなければならない。以上のような懸念は、世界中の都市においても課題であると考えられる。

危険性を除去する方策に関する一提案 豪雪地帯における冬場の道路の確認手段として、図4に示されるように、道路の適切な場所に路上標識やポールを設置し視線誘導の方策がある⁵⁾。しかしながら、都市の無電柱化が進む昨今、洪水時の避難誘導標識として設置

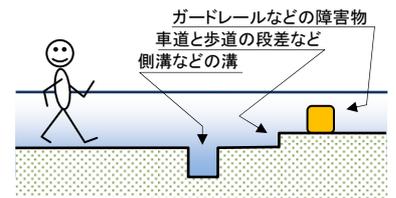


図1 浸水した場所を避難する場合の障害物の危険性

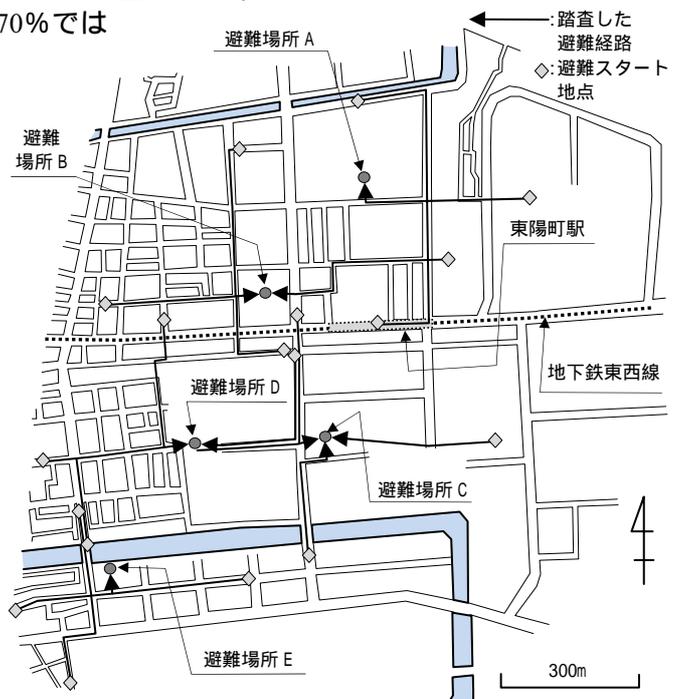


図2 調査地域と対象とした避難場所・ルート

キーワード：洪水，避難，都市域，障害物

連絡先：[住所] 〒108 8308 東京都千代田区神田駿河台1-8 [e-mail] gotou.hiroshi@nihon-u.ac.jp

が困難と考えられ、ガードレールが道路附帯施設として存在している避難路では、ガードレール支柱を利用して洪水時の浸水深に応じて道路や段差がどこにあるのかを避難者に知らせる仕組みを取り入れるなどの一工夫があると望ましい。

アメリカでは、広域道路網の整備の段階で、東西に延びる道路については番号が偶数で、南北方向の道路については番号が奇数で付されている。このように道路番号に工夫がなされ、どの方向に逃げればいいのか住民への広報がたやすい。また、ハリケーンカトリーナの被災を受けたニューオーリンズのあるミシシッピ州や隣り合うルイジアナ州では、ハリケーンからの洪水避難ガイドが制定され、どの道を通って避難すればよいかまで指定している。図5は米国ルイジアナ州におけるハリケーンからの避難ガイド中の避難経路を示した地図である⁷⁾。図5に示されるように、洪水発生時、幹線道路では一方通行となり矢印の方向にのみ進むよう指示されている(Contraflow Plan と呼ぶ)。このような事例も鑑み、日本でも洪水によって浸水の可能性がある地域では、避難場所のみの指定だけでなく避難場所までの避難経路もハザードマップで指示しておくことが望ましいと考えられる。

まとめ 本研究では、洪水により浸水した場合の避難経路における危険性について、東京ゼロメートル地帯の一地域をピックアップし検討を行った。その結果、わずかな避難距離においても複数の障害物が存在することが確認された。道路上の障害物による2次災害を除去するために、避難誘導標識に対する工夫が必要である。例えば、避難路上に存在するガードレールを利用して、道路上の溝や段差、あるいは上下水道や電気・ガスなどのマンホールの位置を示す標識を避難誘導標識と共に表示することが望まれる。その他、障害物に対する警報等の設置も必要である。避難誘導経路については、定期的に避難することにより危険性も回避できることから、事前に避難経路を明示しておくことも望ましいとの指摘を行った。

謝辞 本研究における調査では、平成22年度日本大学理工学部土木工学科4年生落合健太君の協力を得ました。ここに、記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 例えば、国土交通省国土地理院災害の記録(地理調査)ホームページ: 東海豪雨災害緊急調査報告, <http://www1.gsi.go.jp/geowww/saigaikiroku/> (2012/3/20 確認)。
- 2) 内閣府中央防災会議: 大規模水害対策に関する専門調査会「首都圏水没～被害軽減のために取るべき対策とは～」, 2010, <http://www.bousai.go.jp/> (2012/3/20 確認)。
- 3) 牛山素行, 高柳夕芳: 2004～2009年の豪雨災害による死者・行方不明者の特徴, 自然災害科学, 第29巻3号 pp.355-363, 2010。
- 4) 牧之段浩平ら: 首都圏大規模水害による危険性の分析と避難方法の検討(-117), 土木学会第65回年次学術講演会講演概要集(CD-ROM), 2010。
- 5) 江東区ホームページ: 江東区洪水ハザードマップ, <http://www.city.koto.lg.jp> (2012/3/20 確認)。
- 6) 国土交通省北海道開発局: 冬季道路管理, <http://www.hokkaido-its.jp/> (2012/3/20 確認)。
- 7) State of Louisiana: Louisiana Citizen Awareness & Disaster Evacuation Guide.

表1 避難場所への障害物数等

避難場所	避難場所から見た避難開始位置の 大凡の方角	想定浸水深に 対する 視認不可能な 障害物数	徒歩による 避難困難な 浸水深の有無
A	東	13	×
	西	7	○
	南	8	×
	北	6	×
B	東	7	○
	西	8	○
	南	6	×
C	東	2	×
	西	7	×
	南	3	×
	北	9	×
D	東	8	○
	西	2	×
	南	2	×
	北	7	○
E	東	0	×
	西	4	×
	南	4	×
	北	6	○



(a) ガードレール・車止め



(b) 路上に駐輪された自転車



(c) 路上にはみ出た看板

図3 身近に目視できる水没時の障害物となるものの一例

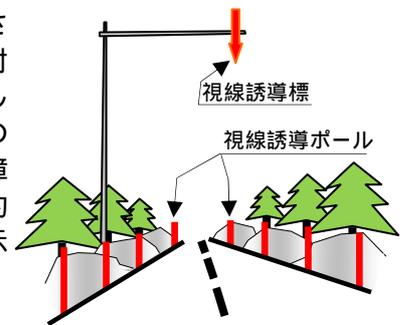


図4 雪国における視線誘導法の例



図5 米国ルイジアナ州(ニューオーリンズ周辺)におけるハリケーンからの避難マップ(Contraflow Plan 図⁷⁾(明瞭にするため原図に“ ”を記入してある)