

江東デルタ地域における大規模水害時の救助戦略に関する研究
A study on rescue strategy in case of large-scale flood damage in Koto Delta Area

○寺藤嘉宏, 畑山満則

○Yoshihiro TERAFUJI, Michinori HATAYAMA

In the Koto Delta area, a wide area evacuation plan is made because the huge inundation area population is expected to cause a shortage of evacuation centers and long-term inundation. However, there are multiple issues such as large-scale traffic congestion and difficulty in determining early wide-area evacuation, and it is expected that many vertical evacuees will be isolated in an environment where lifelines are interrupted for a long period of time. Therefore, in this study, we show that the risk of occurrence of isolated persons is high by estimating the proportion of households on the upper floors, and examine the order in which isolated persons can be rescued efficiently by boat. Then, we aim to propose an efficient rescue strategy for isolated persons by showing the required conditions and the arrangement of boats under the limitation of the number of rescue days.

1. はじめに

江東デルタ地域は、東京都東部に位置し、墨田区・江東区の全域と江戸川区の一部からなる。この地域の水害特性として、西側を隅田川、東側を荒川、南側を東京湾と水に囲まれており、洪水や高潮による浸水被害を受けやすい地勢にあり、ほぼ全域で浸水被害を受ける危険性がある。

さらに、海拔ゼロメートル地帯に位置しており自然排水が望めないため、排水施設が機能しない最悪の場合には、広範囲で2週間以上の浸水が想定され、ライフラインが長期間途絶した環境で孤立する住民が多数発生することが予想される。

江東デルタ地域を含む江東5区は、浸水域内の推計人口約250万人に対して避難所の収容規模は約49万人であり避難所が不足する恐れがあり、浸水域内の住民を域内避難のみで人的被害を防ぐことができないため、江東5区では浸水域外となる区外への広域避難を基本とした避難計画が策定されている。

しかし、広域避難には実行可能性に関して広域避難先の確保や広域避難時の大規模な交通渋滞発生、早期の広域避難の判断が困難などの複数の問題点が挙げられている。3点目に関しては、実際に令和元年東日本台風の際には、江東5区で定めた広域避難を呼びかける雨量基準を超えたが、鉄道の計画運休が迫ったタイミングであり住民の混乱を招くことが予想されたため、呼びかけは見送られた。

そのため、垂直避難者が多数発生する可能性が考えられるが、平成28年の江東5区大規模水害避難等対応方針の中では、垂直避難者の救出に関して、効率的な救出活動や住民による自力での浸水域からの脱出に向けて検討や対応を進めるという記述にとどまり、具体的な救助戦略についてはほとんど示されていない。

以上を踏まえ、本研究では孤立者を効率的に救助する戦略を提案することを目的とする。まず、高層階の住民の割合の推定を行ない他地域と比較して多数の孤立者発生のリスクが高い地域であることを示す。また、避難率やボート台数や1日の救助時間等の条件は同じとして、孤立者の救助する順番のみを変化させた複数のパターンについて孤立者の推移の推計を行ない、効率的に救助できる順番を検討する。そして、検討した結果最適と思われる救助順番において救助する場合に、備蓄品の日数の目安等から設定する救助日数の制限下で必要となる避難率やボート台数や1日の救助時間などの条件やその際のボートの配置や孤立者の分布を示す。

2. 先行研究と本研究の位置づけ

江東デルタ地域を含む江東5区を対象とした大規模水害時の避難を取り扱った先行研究はこれまでにいくつか行われてきた。

片田ら¹⁾は水害時の状況を具体的、総合的に表現したシミュレーターを用いて、江戸川区を対象

として荒川の決壊を想定したシナリオ分析を実施し、住民意識の改善や情報伝達の徹底、災害時要援護者の支援に加え、避難需要の低減、避難者の分散化といった大都市特有の対応策の方向性を明らかにしている。

加藤・宮川²⁾は葛飾区の総武線沿線を対象として、住民全てが鉄道により広域避難を行なった場合のシミュレーションを行ない、その可能性の分析を行っている。その結果、鉄道の輸送能力がネックとなることを明らかにしている。

このように当該地域を対象とした避難分析に関する研究は行われているが、孤立した住民の救助方法の分析を行った研究は見受けられない。そこで、本研究では孤立者の救助に焦点をあてた研究を行なう。

3. 高層階の世帯割合の推定

直接的な浸水被害を避けることができるため、高層階の住民は垂直避難を行なう比較的高いと考えられる。しかし、江東デルタ地域は長期間の浸水が想定され、その間ライフラインが途絶した過酷な生活環境を余儀なくさせられることが予測される。

そこで、そうした可能性のある高層階の住民がどの程度存在するのかを把握するため、全国の1896市区町村を対象として、2015年国勢調査から小地域単位で集計された建物全体の階数別の共同住宅の主世帯数のデータと都道府県単位もしくは市区単位(政令市・特別区・50万人以上の市のみ)で集計された建物全体の階数と世帯の居住階の2項目についての共同住宅の一般世帯数のクロス集計データを用いて、共同住宅3階以上の世帯割合の推定を行なった。

共同住宅3階以上の推定世帯割合は、江東デルタ地域を構成する江東区、墨田区、江戸川区のそれぞれについて、69.2%、56.1%、36.5%という結果が得られた。また、全国1896市区町村の順位ではそれぞれ、10位、23位、89位となった。江東デルタ地域全体についても推定を行なった結果、61.1%という結果となり市区町村と比較すると18位相当の結果となった。このことから、江東デルタ地域は全国的に見ても高層階に住む住民の割合が高く、大規模水害時に孤立者が多数発生するリスクが高いと思われる。

また、共同住宅3階以上の世帯割合の実測値は、江東区、墨田区、江戸川区のそれぞれで、69.1%、

56.0%、36.3%であり、推定値の誤差は小さくその精度は高いと思われる。

4. 江東デルタ地域の孤立者救助の推移の推計

人口データには2015年国勢調査の小地域単位の集計データ、浸水域データには国土数値情報のH24年度洪水浸水想定区域図のデータ、ボートのデータや救助サイクルには内閣府の大規模水害対策に関する専門調査会第12回会合で使用されているデータを使用した。

孤立者は浸水深0.5m以上の浸水域で避難しない住民と定義し、避難率は40%とした。また、孤立者は小地域単位で計算を行ない、小地域の重心に位置するとした。

ボートの能力については3種類のボートを使用するが、その台数から加重平均を取り全てのボートが同じ能力を持つとした。ボートは複数の前進拠点に分散配置し、前進拠点に近い孤立者から順番に救助するとし、救助時間は1日に12時間とした。また、ボートの移動距離にはネットワーク距離を使用した。

孤立者の推移を推計した結果、救助が完了するのは決壊後15日後となり、内閣府の推計よりも6日遅い結果が得られた。このことから内閣府の推計は楽観的である可能性があり、詳細な孤立者の分布やネットワーク距離を考慮したボートの移動距離を用いて推計を行なう必要があると考えられる。また、内閣府の推計と異なり、前進拠点に近い孤立者から順番に救助するとして順番を考慮したところ、救助ペースが徐々に遅くなるという結果が得られた。これより、救助する順番によって救助ペースが変化することが示され、これが救助戦略の一つとして考えるべきポイントであると思われる。

参考文献

- 1) 片田敏孝, 桑沢敬行, 多田直人, 吉松直貴: 大都市大規模水害を対象とした広域避難に関する住民意向調査, 日本災害情報学会誌, No. 16-1, pp. 27-35, 2018
- 2) 加藤孝明, 宮川勇二: 荒川下流域の海拔ゼロメートル地帯における鉄道による広域避難の可能性の検討, 生産研究 Vol. 63, pp. 495-499, 2011