

定量的な避難計画に基づく防災施策評価に関する検討 —東京都江東区を事例として—

東京海洋大学大学院 学生会員 ○高下 寛之
東京海洋大学 正会員 高橋 洋二
東京海洋大学 正会員 兵藤 哲朗

1 はじめに

近年首都直下地震の発生が懸念されており、中央防災会議によれば火災による死亡者は全死者の六割以上にのぼると想定している¹⁾。東京都地域防災計画では、地震による同時多発火災が発生した場合、居住者は広域避難場所（以下、避難場所）へと避難行動を開始することとしている²⁾。ここで、避難行動に関する危険性を避難経路と避難場所容量の両面から評価すると、今後改善すべき地域が抽出できると考えられる。高橋ら³⁾は東京都江東区に位置する避難場所「木場公園一帯」、「清澄庭園」、「東京海洋大学一帯」を避難圏域とする地域をケーススタディ対象とし、避難経路と避難場所容量の両面から地区の危険度を定量的に評価した。本研究では、江東区内すべての避難場所を避難圏域とする地域をケーススタディ対象とし評価する。そして、問題地域を検出することにより、現況の避難計画の危険性を示すとともに、現況の避難計画の問題点を改善する代替案を検討し、今後の避難計画の改善の方向性を示すことを目的とする。

2 危険度の算出手法

住民の避難行動における危険性として、各地区から避難場所に至るまでの「避難経路における危険性」と、避難場所に至ってからの「避難場所における危険性」の双方を算出し評価する（図1）。

避難経路における危険性評価は、東京都都市計画局で用いている手法を援用し、各町丁目重心から避難場所へ至る避難所要時間を避難経路危険量（以下経路危険量）と定義し評価する⁴⁾。経路危険量は、地震の二次災害による道路遮蔽効果、群集密度の増加による速度低減効果を組入れた避難モデルにより算出した。そして、対象地区における各町丁目の経路危険量の85%タイル値を算出し代替案相互の比較を行う。また、

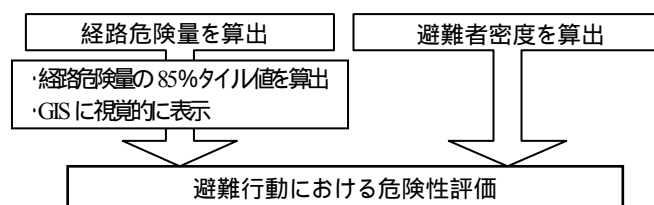


図1 避難行動における危険性評価の手順

GIS（Geographical Information System）を援用し視覚的に表示することにより相互を比較する。

避難場所における危険性評価は、東京都地域防災計画で算定されている、周辺市街地大火による輻射熱を考慮した利用可能な避難空間である「避難場所有効面積」⁵⁾で避難者人数を除いた避難者密度を指標として避難場所における危険性評価を行う。

3 ケーススタディ地区における現況避難計画の問題抽出

本研究では、東京都江東区をケーススタディ対象とし、現況避難計画において2で述べた手法を適用し、経路危険量（図2、表1）と避難者密度（図3）を算出すると以下の問題点が明らかになった。

- ・経路危険量が他の地区と比べ高い、
の地域を検出した（図2）。それらの各町丁目の経路危険量が高い原因は、主に以下の二つに分けられる。
- ・地区自体に問題があり経路危険量が高い。
- ・地区自体に問題がないにもかかわらず、避難時に經由する地区が危険であるため、経路危険量が高い。

清澄庭園の避難者密度は、東京都の目標値の1.0（人/㎡）を超えており、それぞれの避難場所の避難者密度にもばらつきが見られる（図3）。

4 代替案とその評価

現況の避難計画の問題抽出により明らかになった問題点を改善するため、代替案1,2,3でソフト施策である避難経路及び避難圏域変更を、代替案4ではハード施

キーワード：避難場所、避難経路、避難場所密度、経路危険量

連絡先：〒135-0044 東京都江東区越中島 2-1-6 mail hkouge@e.kaiyodai.ac.jp Tel 03-5245-7366

策である施設整備を行う代替案を提案し考察を行う。

代替案 1: 避難圏域及び避難経路の変更を行い、特に避難者密度の高い避難場所である「清澄庭園」における避難者密度の改善、同時に避難時に危険な地区を経由するため経路危険量が高い地区について、危険な地区を経由しない避難経路を設定した。その結果、「清澄庭園」における避難者密度は改善された。また、避難経路を変更したほとんどの地区で経路危険量が減少したが、江東区全体の経路危険量の85%タイル値は改善されていない(表1)。

代替案 2: 避難場所の避難者密度をできるだけ平均化するため、避難経路及び避難圏域を変更する。その結果、避難場所の避難者密度は改善されたが(図3)、江東区全体の経路危険量の85%タイル値は大幅に増加した(表1)。

代替案 3: 市街地大火が発生せず、広域的な避難の必要のない地区内残留地区へ、の地域の避難者の避難を指定した。その結果「東京海洋大学一帯」や「木場公園一帯」などの避難圏域の変更を行った一部の避難場所の避難者密度は低下し改善された(図3)。

代替案 4: 「清澄庭園」の避難者密度改善のため、有効避難場所面積を1.5倍にした。避難者密度は東京都の目標値より下回り改善が見られた(図3)。

5 おわりに

本研究では現況の避難計画を定量的に評価し、代替案を提案した。そして現況の避難計画の問題点を抽出し、その問題点を改善するため避難圏域及び避難経路の変更による代替案を検討した。高橋ら³⁾の研究では江東区の一部の地域をケーススタディ対象とし、避難圏域及び避難経路の変更により避難場所相互の避難者密度のばらつきを改善した。しかし、本研究でケーススタディ対象を江東区全体に拡大し、避難者密度の改善を行うと、避難経路が遠距離になる地区が増し経路危険量の85%タイル値が激増した。また現在、江東区内では避難場所として指定されていない地区内残留地区への避難指定も試みたが、江東区全体の改善にはつながらなかった。経路危険量については、避難圏域及び避難経路の変更により経路危険量が改善される可能性のあることが示せた。避難圏域、避難経路の変更のみで対応しきれない地区に対しては、道路拡幅等の施設整備を行う必要があると考えられる。

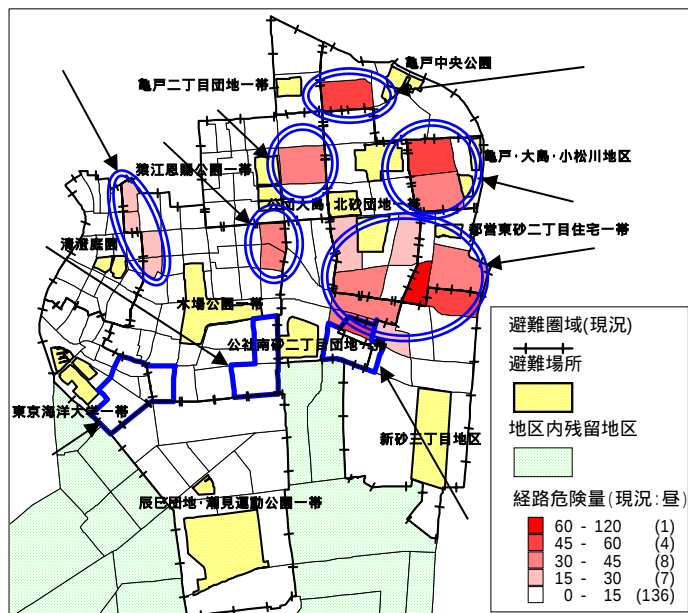


図2 経路危険量(現況:昼)

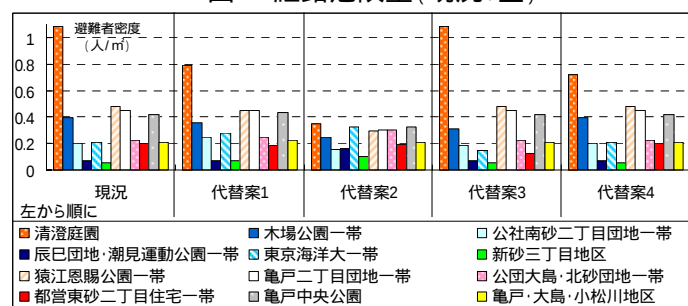


図3 避難者密度

表1 経路危険量の85%タイル値

	85%タイル値 (min.)	増加率 (%)
現況	12.75	—
代替案 1	14.71	15.41
代替案 2	20.32	59.37
代替案 3	12.76	0.07
代替案 4	12.75	0

本研究では経路危険量を評価する際、各町丁目重心をつないだ三角網を避難経路とした。

今後の課題として

避難経路には実経路を用いることが望ましいと考えられる。また、ケーススタディ対象を拡大することにより、新たな問題が抽出されることも確認できた。そのため、江東区だけでなく周辺の地区もケーススタディ対象とした評価の必要があるといえる。

参考文献

- 1) 内閣府(防災担当) 中央防災会議「首都直下地震対策専門調査会」(第13回)資料 2004年 pp.2-10
- 2) 東京都防災会議 東京都地域防災計画[震災編]平成10年修正 1998年 p.227
- 3) 高橋洋二、兵藤哲朗 避難経路および広域避難場所の危険度に着目した避難計画の評価に関する研究 - 江東区地域防災計画における広域避難計画の安全性向上に関するケーススタディ - 2005年
- 4) 東京都都市計画局 地震に関する地域危険度測定調査報告書(第5回) 2002年 pp.75-124
- 5) 東京都防災会議 東京都地域防災計画[震災編] 平成10年修正 1998年 pp.230-234