

116. 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ー

Evaluation Study on Earthquake Disaster Evacuation Plan in terms of the Degree of Danger of Evacuation Routes and Evacuation Centers -A Case Study on Safety Improvement of Evacuation Plan in Koto-ku Region Disaster Prevention Plan-

高橋洋二*・兵藤哲朗**

Yoji Takahashi and Tetsuro Hyodo

An evacuation plan should be made up on a condition that both evacuation routes and evacuation centers are safe enough in an emergency caused by big earthquakes. But, there are very few studies which tried to link the relationship between routes and centers and studies which propose planning guideline concerning on how to design an evacuation plan. Some districts in Koto-ku in Tokyo have long evacuation time and higher evacuator's density as compared with other districts. In the study, the authors analyzed the safety imbalance of each district in terms of the degree of danger of evacuation routes and evacuation centers as well. There are alternatives to improve the safety of the districts such as widening streets or expanding evacuation centers, designating different evacuation routes and evacuation centers for districts of which evacuating time is long or evacuator's density is high.

Keywords: Evacuation route, Evacuation center, Regional disaster prevention plan, GIS, Koto-ku
避難経路, 避難場所, 地域防災計画, GIS, 江東区

1 はじめに

戦後の急速な経済成長に伴い、大都市では人口の大量流入が進み、既成市街地内に膨大な木造住宅密集市街地が形成された。これらの木造住宅密集市街地は、東京都23区の環状6号線および7号線周辺部に多く見られ、大規模地震発生時には災害の危険度が最も高いと危惧されている。東京都市圏直下型地震の被害想定¹⁾では、最悪で死者12,000人、そのうち火災による死者が8,000人に達するとされているが、木造住宅密集市街地の被害が大きいことは言を待たない。

東京都地域防災計画では、地震による多数の火災が同時に発生した場合、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⁾。その場合、避難場所にいるには途中の避難経路の安全と避難場所そのものの安全性が確保されていることが必要不可欠な条件となる。すなわち、避難行動全般にわたる危険度を避難経路と避難場所の両面から評価することができれば、災害時により安全な避難を担保することが可能となる。

2 既存研究と本研究の位置づけ

避難経路に関する研究として、小谷ら³⁾は道路リンクの閉鎖を考慮した避難経路の安全性を指標に、阪神淡路大震災の事例分析を行っている。また、青木ら⁴⁾は狭幅員道路を重点的に拡幅することの効果、小川ら⁵⁾はガレキによる街路リンクの閉鎖の危険性を、飯吉ら⁶⁾は道路リンクへの火災による閉鎖を組み込んだシミュレーション分析を行っている。

出火・路面劣化などに着目し避難危険度を評価したのものとしては、坂井ら⁷⁾の研究が挙げられる。また、梶ら⁸⁾は群集密度と歩行速度、有効道路面積と歩行速度の低減を考

慮した避難モデルを提案している。

避難場所に関するものとしては、伊藤ら⁹⁾による時間帯別避難人数と避難所容量とを比較した研究を挙げることが出来る。また、福島ら¹⁰⁾は阪神淡路大震災の事例から、小中学校や社会福祉施設の避難場所としての役割比較を行っている。

避難場所内の安全性については、河田ら¹¹⁾が関東大震災の事例から避難場所の面積について研究を行っており、河田¹¹⁾および佐々木ら¹²⁾は避難場所の安全性向上のための樹木などの防火性について研究している。

これら既存研究により、避難行動の危険度が避難経路に関する危険度と、避難場所に関する危険度の両方に依存することは明らかになっている。しかし、これら両面から総合的・定量的に危険度を分析した研究は限られている。

なお、東京都都市計画局(現在は東京都都市整備局であるが、本研究では旧名称を用いる)は、避難経路の避難経路危険量(以下、経路危険量という)の計算方法を定め、すでに東京都地域防災計画のなかに趣旨は生かされている¹³⁾(以下、この方法を「計画局の方法」という)なお、東京都地域防災計画(または江東区地域防災計画)において、広域避難場所への避難圏域を定められているが、広域避難場所ごとの避難者密度(避難人数/有効避難場所面積)には大きな格差があり、安全性の観点からは問題が多い。

以上の背景から本研究の目的は、避難経路、避難場所および避難方策に関して、東京都地域防災計画と異なる理論や考え方を提言することではなく、既存の地域防災計画の問題点を以下の三点から見直すことにおいて、本研究は、既存の地域防災計画について避難経路と避難場所容量の両面から避難時の危険度を評価し、既存計画の危険度を低下させることの出来る複数の代替案の中から、対象地

*正会員 東京海洋大学海洋工学部流通情報工学科 (Tokyo University of Marine Science and Technology)

**正会員 東京海洋大学海洋工学部流通情報工学科 (Tokyo University of Marine Science and Technology)

域全体の危険度が最小となる方法を選択する。ケーススタディ地域についてこれらの危険度を定量的に分析し、避難経路および避難場所を変更することにより、地域全体の安全性を向上させることの出来る具体的な避難計画を提案する。なお、地域全体の災害危険度を低下させるには、地域の建物の防火対策、倒壊対策、道路整備などが不可欠であるが、本研究では、短期的に実施できる避難経路、避難場所の変更による災害危険度の低下について分析評価する。

これらのプロセスを GIS (Geographical Information System) 手法を援用しビジュアルに表示することにより、地域の防災計画を客観的に評価するひとつの方法を提示する。

3 避難経路と避難場所の危険性評価の手法

3.1 分析手法

3.1.1 避難における危険性評価

本研究では住民の避難行動に関する危険性を、各地区 (同一の避難場所を指定されている町丁目、言い換えれば同一の避難圏域内の町丁目) 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」の双方を以って評価する。

具体的には、 $\rho_j(t)$ についてそれぞれ地区別、避難場所別に危険性評価をした後、GIS を適用し対象地域内の各地区および各避難場所の安全性を相互に比較する。なお、地区間および避難地間の危険性を出来るだけ平均化し、対象地域全体の危険性を低下させるように、避難経路および避難場所の指定を変更した複数の代替案を提案し改善案を提示する。

3.1.2 避難経路における危険性評価

本研究は理論的な手法を作成することではなく、地域防災計画で示されている広域避難計画の安全性を検証し問題点を抽出するとともに、その改善策を示すことを狙っている。そこで、避難経路の危険度については、「計画局の方法」を適用することとした。よって、東京都地域防災計画における避難計画の問題点を、危険度算出方法の違いからみるのではなく、避難計画作成の考え方から検討することができる。

3.1.3 避難場所における危険性評価

東京都地域防災計画では「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」を「避難場所有効面積」として避難場所ごとに算定している¹⁴⁾。避難者人数を有効避難場所面積で除した「避難者密度」を指標とすると、東京都地域防災計画で指定されている避難場所の避難者密度にはばらつきが多いことを指摘することができる¹⁵⁾。

本研究では、対象地域全体の危険度を下げするために、密度が高い避難場所から密度の低い避難場所へ避難者を振り分け (避難区域の変更) 対象地域内の各地区の安全性を平均化することを考える。

そこで、避難場所間の避難者密度のばらつきを示す指標として、式 (1) の CI 値を定義する。なお、避難場所の危

険性は避難者密度にのみ依存するわけではなく、避難場所の規模や構造、周辺の土地利用などによって異なるが、ここでは CI 値の小さい広域避難計画ほど危険性が低いと考えることとした。つまり、CI 値がゼロであればすべての避難場所の避難者密度が同一であり、地域全体としての危険度は均一となるが、値が大きいほど避難場所間の避難者密度にばらつきが多くなる。

$$CI = \sum_j \left(\frac{\sum_k P_k}{\sum_k S_k} - \frac{P_j}{S_j} \right)^2 \dots \dots (1)$$

P_j : 避難場所 j の避難者人数、 S_j : 避難場所 j の面積、 j, k : 避難場所の番号

3.2 経路危険量の算定

3.2.1 算定の方法

「計画局の方法」では、震災時の避難行動が経路上の避難阻害要因によって制約を受け経路危険量も変化するとし、以下の算定方針に基づき経路危険量を計算している。

経路危険量を「各町丁目重心から避難場所へ至る避難所要時間」と定義し、その長短で計る。

避難阻害要因として、「延焼による道路遮蔽」、「木造建物倒壊による道路遮蔽」、「液状化による路面性状の悪化」を考慮している。

なお、算定にあたっては以下の設定条件を置く。

避難者は必ず指定の避難場所に避難し、同一の群集速度で移動する。

避難行動はゾーンごとに独立しており、避難経路は、互いに接している町丁目の重心を結ぶ直線で構成される三角網の各辺とする。

避難開始時刻は地震発生から 1 時間経過後とし、一斉に避難場所に避難を開始するものとする。

3.2.2 群集速度の算定方法

群集速度は (図-1) に示すように、基準速度に速度低減率を乗じて求めるが、速度低減率は群集密度、避難阻害要因により変化する。なお、「計画局の方法」で必ずしも明確ではない点については、地区内移動速度および道路上群集

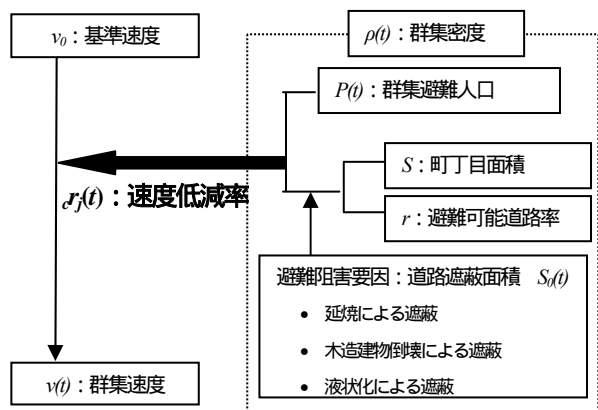


図-1 群集速度と群集密度の関係

密度の一樣分布を仮定して独自に計算を行った。

(1) 群集密度と群集速度

避難速度は、基準速度に群集密度を関数とする速度低減率を乗ずることによって算出する¹⁴⁾ (式 (2))。

$$v_j(t) = v_0 \cdot c \gamma_j(t) = v_0 \cdot \text{Func.}(\rho_j(t)) \cdots \cdots (2)$$

(t : 時間、 $\rho_j(t)$: 群集密度、 $c \gamma_j(t)$: 速度低減率、
 j : 町丁目、 $v_j(t)$: 避難移動速度、 v_0 : 避難移動基準速度)

(2) 群集密度の算定方法

群集密度は、当該ゾーンの特徴、当該ゾーン内に存在する避難人口、障害物による道路遮蔽などに規定されるものとし、式 (3)で表すものとする¹⁴⁾。

$$\rho(t) = \frac{P(t)}{\alpha(r \cdot S - S_0(t))} \cdots \cdots (3)$$

(t : 時間、 $\rho(t)$: 群集密度、 $P(t)$: 群集避難人口、
 $S_0(t)$: 障害物による道路遮蔽面積、 S : 町丁目面積、
 r : 避難可能道路率、 α : 方向性を考慮した係数)

(3) 避難阻害要因の算定

「計画局の方法」では、避難阻害要因として延焼^{16) 17)}・木造建物倒壊^{13) 18) 19)}・液状化²⁰⁾による道路遮蔽面積を指標にしている。

3.2.3 経路危険量の算定方法

式 (2) によって求めた町丁目、時間別速度を用い、町丁目*i*の経路危険量 T_i は、避難場所等到達までに経由する町丁目*j*の通過時間を t_j として式 (4)で表わされる¹³⁾。

$$T_i = \sum_{j=1}^n t_j = \sum_{j=1}^n \frac{L_j}{V_j(t)} \cdots \cdots (4)$$

(t : 時間、 n : 経由する町丁目数、
 L_j : 経由町丁目内経路長、 $v_j(t)$: 町丁目内の群集速度)

4 ケーススタディ地域の選定および概要

4.1 ケーススタディ地域の選定

本研究では、近い将来大規模都市直下型地震の発生が懸念される東京都区部のうち、地盤がゆるく、未だ細街路、木造住宅を多く残す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」、「東京商船大学一帯」を避難圏域とする地域をケーススタディ対象とする。なお、国立大学「東京商船大学」は大学統合に伴い、すでに「東京海洋大学」へと名称変更しているが、江東区地域防災計画では未だ当該避難場所名称を「東京商船大学一帯」としているため、本研究でもこれを踏襲する²¹⁾ (図-2)。

4.2 ケーススタディ地域概要

当地域の昼間人口は 157,790 人、夜間人口は 109,257 人である²²⁾。土地の形成は荒川河口の埋立によりなされ、かつては顕著な地盤沈下現象により高潮および洪水の被害が問題となっていた。そのため、当初の地域防災計画では風

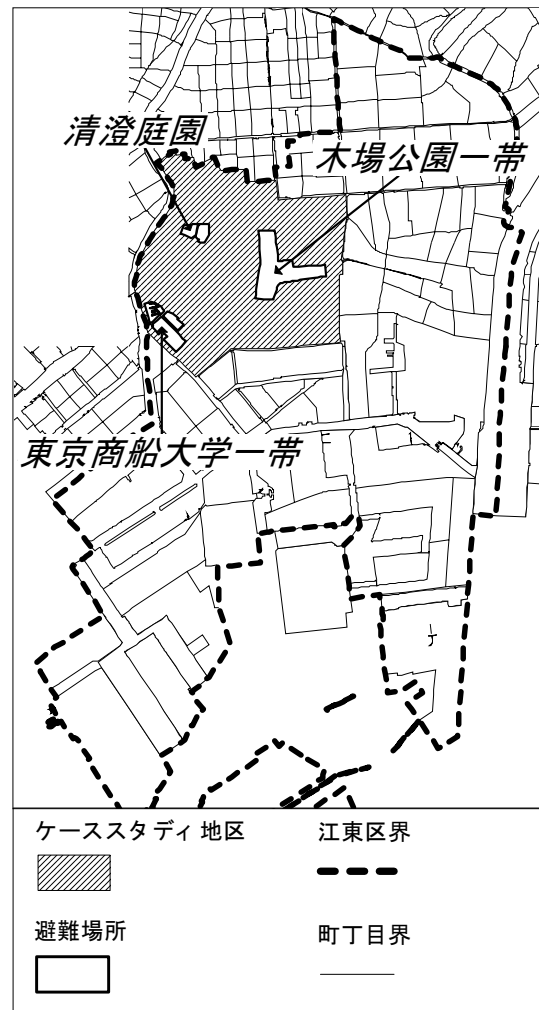


図-2 ケーススタディ地域

水害対策に重点をおいた防災対策を策定し²³⁾²⁴⁾、内水位低下事業、外郭堤防工事等の進展により被害は激減した²⁵⁾。震災対策については、昭和 59 年度から平成 6 年度にかけて想定地震が関東大震災程度から東京都区部直下型地震へと変化しているが、建築物防災計画、不燃化促進計画等の進展により建築物被害と焼失面積の被害想定は減少しつつある²⁶⁾⁻²⁹⁾。

5 ケーススタディ地域における空間分析

5.1 現況避難計画の問題点抽出

ケーススタディ地域における現況避難計画において 3 で述べた手法を適用し、避難経路および避難場所について以下のような分析結果が得られた。

5.1.1 避難経路の危険量

- ①町丁目累積度数と経路危険量の関係を見ると、85% タイル値は 9.60(min.)であり、経路危険量最大値は 42.9(min.)である (図-3)。
- ②各町丁目から避難場所までの避難時間を、GIS 手法を用いて等時間線の形に表現すると、図-4 (A)、(B)の 4 区域では経路危険量が非常に大きくなっており、等時

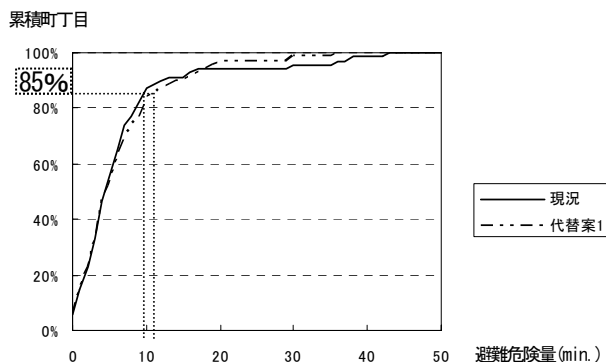


図-3 町丁目累積度数と経路危険量の関係 (昼間)

間線も密になっている。

- ③避難場所までの距離が大きい地域 (図-4C) でも、経路危険量は比較的大きい。
- ④また、A区域の町丁目について有効道路面積の変化を見ると、地区①は地区②と比較し有効道路面積が小さいことがわかる (図-5)。これは、地区①における初期延焼面積が大きいためであり、その結果地区①を経由する地区②までもが大きい経路危険量を示す¹⁶⁾。したがって、地区①においては防火対策、道路拡幅による有効道路面積の確保等の施設整備を行う必要があり、そうした整備が完了するまでの期間においては地区②の避難者に対して地区①を避ける避難経路を指定

すること望ましい。

- ⑤同様に、B区域の地区⑦、⑧でも防火施策、道路拡幅等の施設整備が必要であると指摘できる。これらの地区①、②、③を以下では「弱点地域」と呼ぶ。
- ⑥さらに、昼間と夜間の経路危険量比較では、①夜間経路危険量は昼間の経路危険量に比べて高く、その増加率は概ね1.5倍となる。②昼間経路危険量の高い地域ではより増加率が大いという考察を得ている。

5.1.2 避難場所の危険量

次に、それぞれの避難場所について避難者密度を比較すると以下の結果が得られた。

- ①「清澄庭園」では、他の2つの避難場所に比べ避難者密度が非常に高い。東京都地域防災計画では、避難場所における避難者密度の目標値を1.0 (人/m²) と定めている¹⁴⁾。清澄庭園では、避難開始後13 (min.) で避難者密度が1.0 (人/m²) を超えるように群集密度の増加率が高い (図-6 : ④)。
- ②「東京商船大学一带」は他の二つに比べ避難者密度が低く容量に余裕がある (図-6 : ⑥)。
- ③当該地区では夜間人口が昼間人口を概ね下回るため、避難者密度は夜間のほうが小さい値となる。
- ④CI値により地域全体の危険度を評価することができ、そこで、東京都地域防災計画に示された避難経路、避難場所を前提にCI値を計算すると、昼間

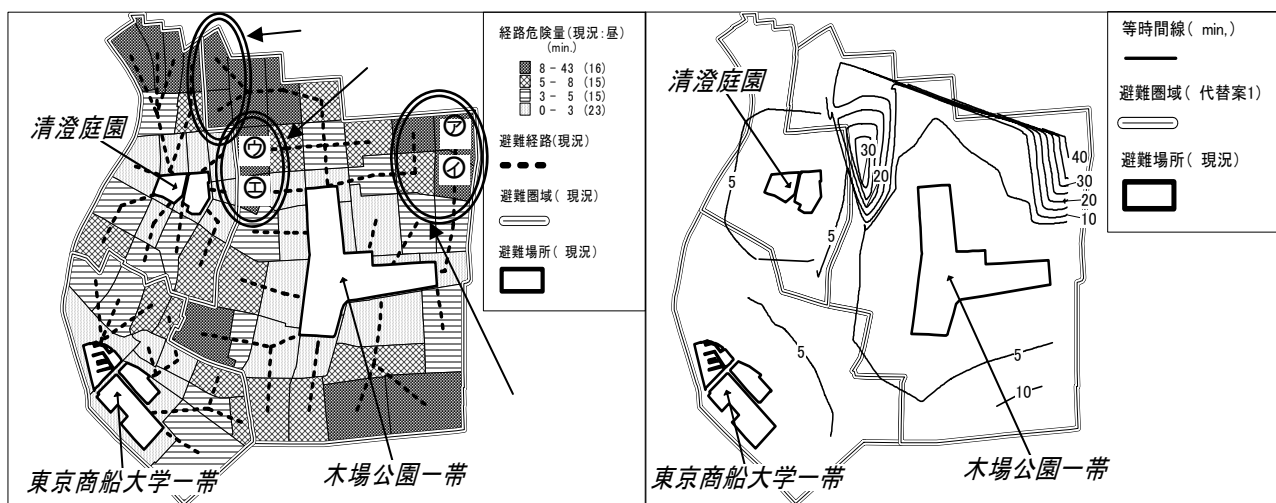


図-4 経路危険量 (現況 : 昼間)

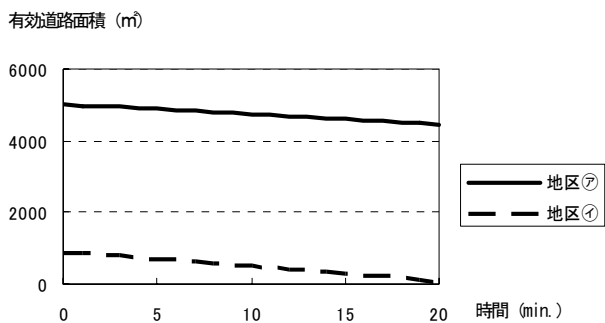


図-5 有効道路面積の変化 (現況 : 昼間)

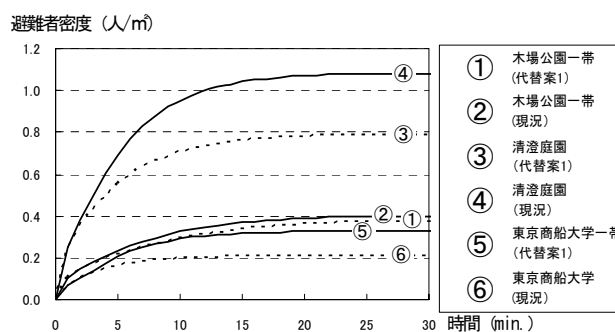


図-6 避難者密度の変化 (現況 : 昼間)

1.74×10^{-1} (人²/m²)、夜間 8.87×10^{-2} (人²/m²) であり、避難者密度にばらつきが見られる。

⑤以上より、避難場所の安全性を高める観点からは、図-6 を用いて現在「清澄庭園」に集合する避難者を他の避難場所に振り分ける必要があり、その際なるべく避難者密度の余裕が大きい「東京商船大学一帯」へ多くの避難者を振り分ける必要があるという考察が得られる。

⑥図-6 の避難者密度だけでは、地域全体の危険度の変化を定量的に把握することは困難であるが、CI 値を導入することにより、定量的比較が可能となった。一方、CI 値は、どのような改善案を導入すべきかを判断するための十分なデータとならないが、図-6 の避難地別の避難者密度が有用であることも示された。

5.2 ケーススタディ地区における代替案検討

本研究では、避難経路、避難場所を変更することにより、地域全体の安全性を向上させることの出来る具体的方策を見出すことを目的としている。また、避難経路、避難場所の変更による危険度低下が、弱点地域の建物の防火対策や倒壊対策、道路整備などの長期的方策と比較して、どの程度の効果が期待できるかを評価するため、これら長期対策を代替案として取り上げている。

ここでは、5.1 で抽出された問題点を解決するための 4 つの代替案について検討を行い、GIS を用いて危険度の高い町丁目を抽出して、その改善方法を検討する。

- 代替案 1：避難圏域および避難経路の変更
- 代替案 2：弱点地域における防火対策
- 代替案 3：弱点地域における木造建物倒壊対策
- 代替案 4：弱点地域における避難可能道路率の向上

施設整備を行わない場合の代替案として、避難圏域および

表-1 経路危険量による代替案比較(昼間)

	85%タイル値 (min.)	増加率(%)	最大値 (min.)	増加率(%)
現況	9.60	—	42.9	—
代替案1	10.7	+11.2	35.1	-18.4
代替案2	9.62	+0.208	33.6	-21.8
代替案3	9.20	-4.17	29.3	-31.7
代替案4	9.22	-3.96	29.3	-31.7

び避難経路の変更を行い、「清澄庭園」における避難者密度の改善、容量のアンバランスの是正を試みる。同時に図-4 の地区⑦の避難者に対しては、地区①を避ける経路を指定する。

また、弱点地域(図-4 の地区④、⑤、⑥)に対して、「施設整備を行わず避難経路、避難場所を変更」、「防火対策」、「木造建物倒壊対策」、「避難可能道路率の向上」を行った場合の経路危険量の変化を調べると表-1 のような結果が得られる。特に興味深いのは、地区⑦になされた施策によって地区⑦の経路危険量も大幅に低下することである。ここから、経由地になっている町丁目に施策を行うことは地域全体の避難安全性向上にとってより効果的であることが確認できる。

経路危険量の変化を調べる。昼間の現況避難計画における経路危険量と代替案 1 による経路危険量とを比較すると、85%タイル値は 11%増加するものの、最大値は 18%低下する。また、地区①は避難経路の変更等の施策を直接行っていないものの経路危険量が減少する(図-7)。これは、地区⑦の避難経路を変更することにより、地区①へ流入する避難者群集が無くなり、地区①内の群集密度が現況と比べ下がり、群集速度が増加した結果である。

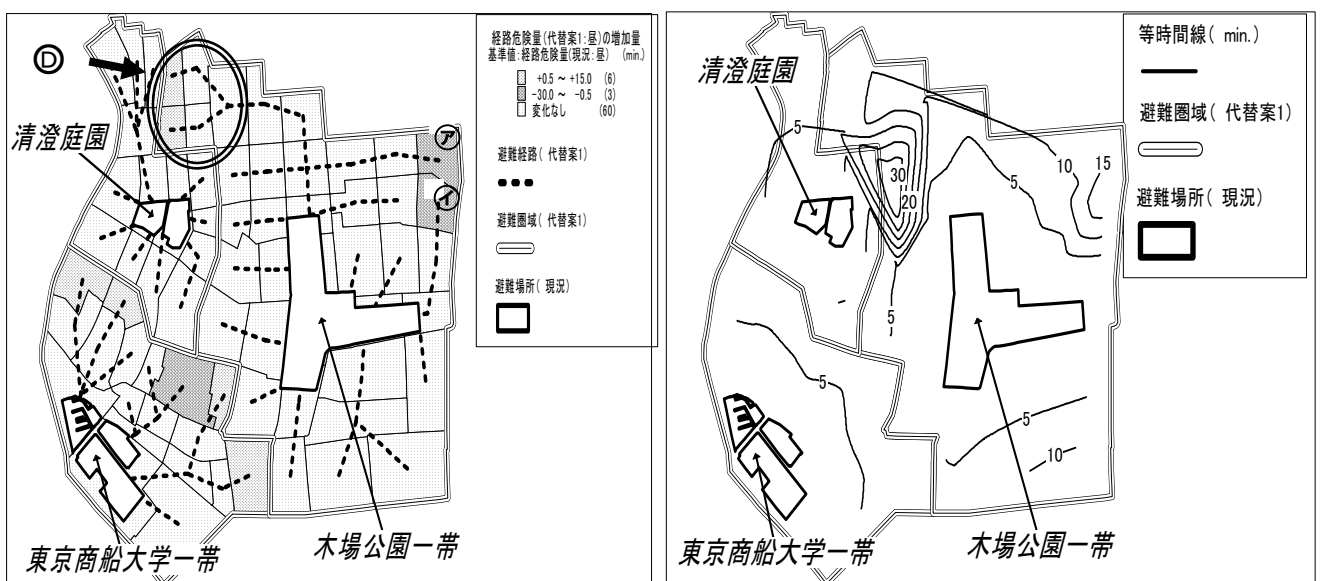


図-7 経路危険量(現況:昼)を基準とした経路危険量(代替案1:昼)の増加量

また、避難場所における避難者密度の変化をみると、現況で顕著であった「清澄庭園」における昼間避難者密度が0.792(人/m²)となり大幅に改善される他、CI値も昼間・夜間ともにそれぞれ68%、57%低下する。

しかしながら、指定避難場所の変更を行った一部の地域では避難場所までの距離が増加するため、経路危険量が増加する。特に、図-7の地域Dの増加量は大きいため、「木場園一帯」への避難指定は不相当であると考えられる。そこで、この地域には新たな避難場所の設置、あるいは「清澄庭園」の有効避難場所面積率の向上が必要といえる(図-7)。

6 おわりに

本研究で得られた結論を整理すると以下のとおりとなる。

本手法により、現況の経路危険量および避難場所容量の両面からの評価を定量的に行うことができ、現況の広域避難計画の問題点が抽出できた。

避難圏域・避難経路の変更により上記問題点を解決しうる代替案を検討した。すなわち、避難阻害要因の多い地区を避ける避難経路、避難場所相互の容量のアンバランスを改善する避難場所変更の提案を行った。分析の結果、避難場所の変更、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された。

なお、本研究で行った局所的改善が、全体としてみると他の部分で問題点として顕在化することも考えられる。これらの点は今後の検討課題となる。

GISにより視覚化を行い、現況避難計画の問題点、避難場所容量の検討および改善が必要な地区の抽出を容易に行うことができた。具体的には、代替案ごとの危険度の比較、地域内の各町丁目の経路危険量の図による表現、避難経路の改善箇所の図示、変更による各町丁目への影響度の図示などが可能となる。

避難経路、避難場所の変更のみで対応しきれない地区に対しては、防火対策、道路拡幅などの施設整備を行う必要があることも確認できた。

本研究では、避難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用いることにより分析した。今後の課題として、より詳細な空間分析を行うため分析範囲を細分化し、避難経路には実経路を用いることが望ましい。そのためには、細分化した分析範囲に適合するように各種基礎データについてさらに詳しく調査する必要がある。

また、本研究では「歩行による避難」を対象としているため、歩行以外の移動手段を用いた代替案について評価を行えない。今後の少子高齢化社会にあっては、そうした代替案についても評価を行えるよう手法を改良する必要があるといえる。

(謝辞)

本研究をまとめるにあたって、国土交通省関東地方整備局利根川上流河川事務所調査課調査係の土田元気氏に多大の協力をいただいたことを記し、謝意を表します。

(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、直接的被害想定について、pp.2-10、2004
- 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、p.227、1998
- 3) 小谷通泰、他：震災による地区道路網の閉鎖状況に関する分析、第16回交通工学研究発表会論文報告集、pp.89-92、1996
- 4) 青木英輔、他：震災時の街路閉鎖からみた街路網の安全性に関する検討、土木学会第51回年次学術講演会講演概要集第4部、pp.44-45、1996
- 5) 小川逸作、家田仁、他：街路閉鎖の視点から見た東京の市街地の地震危険度評価、土木学会関東支部学術研究発表会講演概要集 Vol. 25 巻、pp.734-735、1998
- 6) 飯吉勝巳、安井精、他：都市震災時における避難危険度評価、土木学会第46回年次学術講演会講演概要集第1部、pp.1198-1199、1991
- 7) 坂井忍、太田裕：地震時の『街路』危険度評価に関する一考察、第7回日本地震工学シンポジウム、pp.2131-2135、1986
- 8) 梶秀樹、他：広域避難計画における地区別避難危険度の算定、第17回日本都市計画学会学術研究発表会論文集、pp.559-564、1982
- 9) 伊藤雅、中原清志：和歌山市における時間帯別人口を考慮した震災時の避難所容量の検討、土木学会関西支部年次学術講演会概要集、pp.-81-1- -81-2、2002
- 10) 福島徹、三木剛：被害に応じた段階的避難者収容計画について、土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集、pp.-53-1- -53-2、1997
- 11) 河田空、柳田由蔵：火災と樹林並びに樹木との関係、林誌詳報特別号、pp.1-33、1923
- 12) 佐々木寧、大石哲也、他：浦和市における都市公園の防災効果、土木学会第57回年次学術講演会講演概要集第7部、pp.41-42、2002
- 13) 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)、pp.75-124、2002
- 14) 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、pp.230-234、1998
- 15) 東京都地域防災計画震災編、平成10年修正[別冊資料]、pp.206-223、1998
- 16) 東京消防庁、東京都の地震時における地域別延焼危険度測定(第6回)、2001
- 17) 東京消防庁、東京都の地震時における地域別出火危険度測定(第6回)、2000
- 18) 村尾修、山崎文雄：自治体の被害調査結果に基づく兵庫県南部地震の建物被害関数、日本建築学会構造系論文集、第527号、pp.189-196、2000
- 19) 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)、pp.34-40、2002
- 20) 東京都土木研究所、液化化予測図、1998
- 21) 江東区防災審議会、江東区地域防災計画平成14年修正[資料編] p.248、2003
- 22) 東京都総務局、平成12年国勢調査、東京都区市町村町丁目別報告、2003
- 23) 東京都江東区防災審議会、東京都江東区地域防災計画、p.2、1964
- 24) 同、昭和49年修正、p.4、1974
- 25) 同、平成14年修正、p.11、2003
- 26) 同、昭和59年修正、p.4、1985
- 27) 同、平成6年修正、p.4、1995
- 28) 同、平成10年修正、pp.3~4、1999
- 29) 同、平成14年修正、pp.3~4、2003