

# 大阪における震災時の人の行動と広域避難計画について

大阪大学工学部 正会員 毛利正光

大阪大学大学院 学生員 ○正田正一

1. はじめに この研究の目的は、現在各都市で進められている避難計画が震災時に計画どおり機能するかを検討し、より安全な避難計画にするための方策を見つけることである。そのため、昭和54年に大阪市全域で住民・従業者を対象にアンケート調査を行って実際の地震時にどうなるかを予想し、さらに最も重要な避難施設である広域避難場所の配置を定量的に評価する方法を提案した。アンケート調査の分析は今回の発表では大正区のみにとどめたが、今後大阪市全域についても発表を行っていく。

2. 避難場所の選択 大正区の指定避難場所は千島となつて

表-1 (a) 大正区の避難場所の選択 (住民)

| 区名  | 町名       | 選択率 (%) |       |     |     |
|-----|----------|---------|-------|-----|-----|
|     |          | 千島      | 天王寺公園 | その他 | 合計  |
| 大正区 | 南加島 (18) | 88      | 12    |     | 100 |
|     | 千島 (6)   | 100     |       |     | 100 |
|     | 鶴町 (10)  | 100     |       |     | 100 |
|     | 千島 (6)   | 100     |       |     | 100 |
|     | 三軒家東 (6) | 100     |       |     | 100 |
| 正区  | 三軒家西 (4) | 100     |       |     | 100 |
|     | 小林東 (4)  | 100     |       |     | 100 |
|     | 小林西 (3)  | 100     |       |     | 100 |
|     | 北加島 (4)  | 100     |       |     | 100 |
| 区   | 北村 (4)   | 100     |       |     | 100 |
|     | 泉尾 (1)   | 92      |       | 8   | 100 |

いるが、区民が選んだ主な避難場所を表-1に示す。「その他」はほとんどが近くの公園や空地である。大正区は大阪市の中で指定避難場所が最も良く区民に受け入れられている。また、全区において従業者が住民より指定の広域避難場所を選ぶ割合が低くなる傾向がみられた。次に、最初にどの方向へ逃げるかという質問から避難流の概略を示すと図-1のようになる。避難道路は避難流に沿って設けられている。しかし一部に避難場所と反対の方向へ向かう流れも見うけられた。

表-1 (b) 大正区の避難場所の選択 (従業者)

| 区名  | 町名        | 選択率 (%) |       |     |     |
|-----|-----------|---------|-------|-----|-----|
|     |           | 千島      | 天王寺公園 | その他 | 合計  |
| 大正区 | 南加島 (10)  | 80      |       | 20  | 100 |
|     | 鶴町 (9)    | 33      |       | 56  | 100 |
| 正区  | 千島 (15)   | 80      | 7     | 13  | 100 |
|     | 三軒家東 (11) | 100     |       |     | 100 |
|     | 小林西 (2)   | 100     |       |     | 100 |
| 区   | 泉尾 (27)   | 71      | 11    | 7   | 100 |

( )内は標本数

3. 震災時の自動車走行台数 震災時に何台の自動車を利用されるかを知ることが混乱を防止する上で重要であり、早急に解明されなければならない。本研究では、地震直後の走行自動車の発生源が(i)地震時の地区内走行台数、(ii)地震時の地区内駐車台数、(iii)地震後の地区内流入台数の三つであるとした。大正区は大阪市の湾岸部に島をなすほかとの連絡は五つの橋しかないため、地区内流入台数は無視した。すると地震直後の走行台数Nは次のように表わせる。

$$N = (\text{地震時走行台数}) \times \alpha + (\text{地震時駐車台数}) \times \beta$$

ここで、 $\alpha$ ,  $\beta$ はそれぞれの場合の地震後の車利用率である。大阪市の調査では運転中に地震に襲われたらという質問に、行けるところまで車で行くと答えた人は車保有者の6%、その場になつてみないとわからないとした人が15%で、 $\alpha$ は6~21%の間にあると考えられる。また $\beta$ は、今回のアンケート調査において従業者では自動車通勤者の31%、住民では車保有者の11%が震災時にも車を利用すると答えているので、11~31%とした。走行台数は航空写真(午後12時~2時)から読みとった。次に駐車台数は筆者らの調査により駐車スペース量が回帰式から求まっており、それに航空写真から

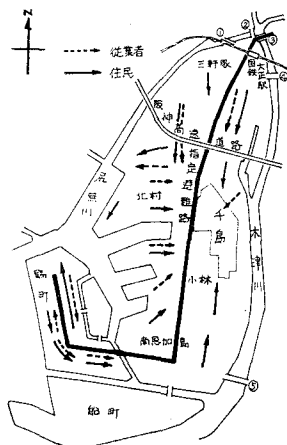


図-1 大正区民の避難方向

ら読みと、た主な駐車場の平均駐車指数をかけ合わせたものとした。走行台数6100台、駐車スペース量27,000台、駐車指数0.45とする。その結果昼間では、震災時の自動車走行台数は1700~5000台という値が得られた。避難道路延長が5.8 Kmであるから、仮に車の平均速度を20 Km/hrとすると交通量は5700~17,000台/時となる。これは、6車線道路の基本交通容量7500台/時と比べると、渋滞が発生する可能性がある。

**4. 避難場所配置の評価法** 図-2は収容人口以上の人が集まる可能性のある避難場所をアンケート調査から求め図示したものである。中部・北部で避難場所が不足している。表-2は大阪市北部と南部の避難場所面積を比較したものが、いずれも北部が大きい。従って避難場所に集まる人口に偏りがみられるのは、避難場所面積もさることながら配置に原因があると考えられる。従来の施設配置の評価にはLP法やSimulation法があるが、避難圏域の大きさが避難場所の面積に左右されて不均衡なものになるという欠点があった。そこで本研究では、全市民の中で避難場所まで一番長い距離を歩く人の歩行距離を短くするという判断基準にたち、市民の避難歩行距離に不公平がないようにした。配置評価を行う手順は一定の法則に従い避難場所をノードとするネットワークを組み(図-3)、全リンクの平均長 $U_a$ 、分散 $Var$ 、および以下で述べる $f$ の3つの指標を用いて評価を行う。

$$\begin{aligned} & \bullet U_a = \frac{1}{l} \times \sum_{i=1}^l u_i & \bullet Var = \frac{1}{l} \times \sum_{i=1}^l (u_i - U_a)^2 \\ & \bullet f = \frac{1}{N} \times \sum_{j=1}^N f_j, \quad f_j = \frac{4}{\sqrt{3}} \times \frac{A_j}{(U_j)^2} \quad (0 < f \leq 1) \end{aligned}$$

where,  $\begin{cases} l: \text{リンク本数}, & u_i: \text{リンク}i \text{の長さ} \\ A_j: \text{三角形}j \text{の面積}, & N: \text{三角形の個数} \\ U_j: \text{三角形}j \text{の三辺の平均長} \end{cases}$

となる。 $U_a$ は小さいほど施設が密に配置されていることを示し、 $Var$ は小さいほど施設が偏在していないことを表わす。また $f$ は大きいほど適正な配置であることを示す(表-3)。大阪市北部と南部を比べると北部は避難場所がより密に配置されているものの、偏在が激しく適正な配置とはいえない。新しく北部に2つの避難場所を設ける計画案は北部地域への施設の偏在がより激しくな、ていうが妥当な配置といえる。このように新しい評価法は簡単に避難場所配置の評価が行え、試行錯誤的な利用に適していると思われる。

- 1) 大阪市における防災についての世論調査, 大阪市, 昭和53年
- 2) 毛利・正田・岡崎: 震災時における人の行動と広域避難計画に関する一考察, 昭和55年度年鑑
- 3) 大阪市における駐車対策調査報告書, 大阪市, 昭和51年

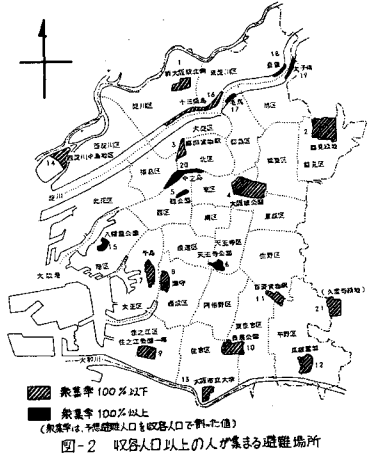


表-2 避難場所の面積比較

|    | 避難場所<br>面積 $A$<br>( $Km^2$ ) | 人口 $B$<br>( $Km^2$ ) | A/B   | 総人口<br>C (万人) | A/C  |
|----|------------------------------|----------------------|-------|---------------|------|
| 北部 | 394.2 ha                     | 128.9                | 3.04% | 151.7         | 2.59 |
| 南部 | 211.1 ha                     | 79.3                 | 2.66% | 126.2         | 1.67 |

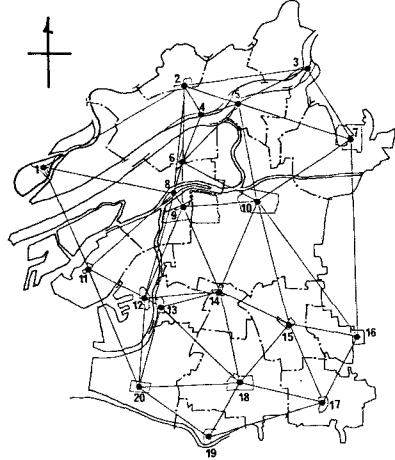


表-3 配置評価の指標

| 比較項目 | 指標 | $U_a (Km)$ | $Var (Km^2)$ | $f$    |
|------|----|------------|--------------|--------|
| 北部地域 |    | 3.85       | 2.720        | 0.6812 |
| 南部地域 |    | 4.03       | 1.595        | 0.7739 |
| 現況   |    | 3.92       | 2.385        | 0.7473 |
| 将来計画 |    | 3.75       | 2.440        | 0.7720 |