

IV-22

都市防災計画のためのハザード・マップに関する事例研究

宮崎大学工学部 正員 藤本 廣
同 研究生 ○高橋 和也

1. まえがき

一般に、都市防災計画策定のための災害ポテンシャル評価の必要性は大都市になる程重要であることは自明であるが、最近、地方中核都市においても定住構想に基づく都市的施設や人口の集積が高まり、その立地条件によっては、震災はもちろん、崩落に伴う地表改変による内水災害等が頻発する傾向にあり、地域の実情に即した災害ポテンシャル資料の作成が緊急な課題となっている。しかしながら、地方都市においては、一般的に災害危険度に対する認識の程度が大都市に比較して低く、しかも、既往の災害ポテンシャル評価に関する研究は、大部分が大都市地域における震災とそれに伴う二次的災害としての火災を対象としたものであり、その評価手法も複雑でルーチン化されておらず、このため地方行政の対応も遅々として進んでいない現状である。

本研究は、上述の観点から、地方都市における都市防災計画策定の基本資料となる災害危険度評価地図(ディザスター・ハザード・マップ)の簡便で普遍性のある作成手法の確立を究極の目的としたものであるが、今回、その第一段階として、宮崎市とケース・スタディーの対象とし、取あらず地震災害のみを考慮して、災害危険要因と防止あるいは抑制要因の集積度分析に統計学上の概念である標準単位を採用して、メッシュ・アナリシスによりハザード・マップ作成を試みてみたところ、かなり実態に即した好結果が得られたので報告する次第である。

2. 危険度評価の手法と考え方

災害ポテンシャル評価とハザード・マップ作成に至る一連の手法は下記のとおりである。

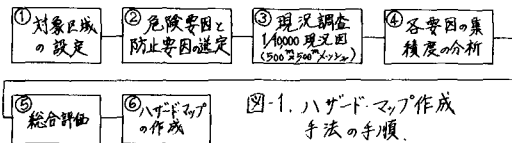


図-1. ハザード・マップ作成
手法の手順

2-(1) 対象区域の設定: ケース・スタディーとして宮崎市を対象としたが、評価対象区域は宮崎市のD.I.Dの中かつ更に図-2に示す区域($4500\text{m} \times 5500\text{m} = 24.75\text{ha}$)とし、この区域も $500\text{m} \times 500\text{m}$ のメッシュに分割した。

2-(2) 危険要因と防止要因の選定: 災害ポテンシャル評価のための要因選定に際して、物的環境としての都市施設や非物的環境としての防災行政機構などについて、それぞれ、災害を助長する要因(危険要因)と防止あるいは抑制する要因(防止要因)とに分類する必要がある。その例として、横浜市消防局の危険エネルギー¹⁾、広島市消防局の地正情報ファイル²⁾、保野他2名による危険度評価指標³⁾などがあるが、本研究では保野らの危険度評価指標(表-1)の考え方と参考にして、できるだけ要因数を少なくするという立場から、表-2に示すように、危険要因6種、防止要因4種とした。ここで、駐車場

表-1. 危険度評価指標(保野・高井・難波, 1983)

危険度評価指標	定 義	単 位
人 口 密 度	人 口/街区面積	人/100 m ²
世 帯 密 度	世 帯 数/街区面積	世帯/100 m ²
商業・工業の混入割合	商・工 面 積/街区面積	%
住 居 の 割 合	住 居 面 積/街区面積	%
公園面積割合	公園面積/街区面積	%
建 ぺ い 率	建 築 面 積/街区面積	%
木 造 建 ぺ い 率	木造建築面積/街区面積	%
木 造 平均 延床率	木造延床面積/街区面積	%
木 造 容 積 率	木造延床面積/木造建築面積	%
木 造 棟 数 割 合	木 造 棟 数/街区面積	棟数/100 m ²
4 階 楼 以 上 の 割 合	4 階 以 上 の 棟 数/街区面積	棟数/100 m ²
建築面積当たりの収容人員	4 階 以 上 の 収 容 人 員/4 階 以 上 の 延 床 面 積	人/100 m ²
防火木造混合割合	防火木造棟数/建 物 棟 数	%
木造平均延床面積割合	木造延床面積/建 物 棟 数	m ² /棟
延 焼 率	焼 損 棟 数/街区面積	棟数/100 m ²
焼 損 面 積 率	焼 損 面 積/火元棟焼損面積	%
危険物施設割合	危険施設数/街区面積	施設数/100 m ²
第4類危険物貯蔵量割合	第4類貯蔵量/街区面積	kg/100 m ²
火 災 件 数 密 度	火 災 件 数/街区面積	件数/100 m ²
非 小 火 密 度	非 小 火 件 数/街区面積	件数/100 m ²

表-2. 災害ポテンシャル評価指標(藤本, 1983)

危 険 要 因		防 止 要 因	
危険度評価指標	定 義	防止度評価指標	定 義
1. 人口密度	人口/街区面積	1. 公園・緑地率	面積/街区面積
2. 消防署10分圏内率	消防署10分圏内面積/街区面積	2. 学校・その他フック	面積/街区面積
3. ガソリンスタンド密度	箇所数/街区面積	3. 指定避難場所	面積/街区面積
4. LPGガス製造所・販売所	箇所数/街区面積	4. R.C.建築物割合	延面積/街区面積
5. 駐車場密度	台 数/街区面積		
6. 地震条件	液状化現象発生危険度		

を危険要因に分類したのは、屋外駐車場であっても災害発生時に満車状態という最悪の状態を考えたためである。

2-(3) 現況調査：(a)人口密度は昭和56年10月時点における宮崎都市圏パーソントリップ調査資料により、Dゾーン別調査区人口をメッシュ毎に再配分し、各メッシュ毎における密度を求めた。(b)幅員4m以下の街路密度は1/10,000都市計画図により、メッシュ毎の延長と求めの密度を計算した。(c)ガソリンスタンド及びLPガス貯蔵販売所密度は宮崎市消防局資料と現地確認とにより、メッシュ毎の箇所数を求め密度を計算した。(d)駐車場密度は宮崎市都市計画課及び上記パーソントリップ調査資料と現地確認とにより、各メッシュ毎の収容台数を求め密度を算出した。(e)公園緑地、学校その他グラウンド及び指定避難場所密度は宮崎市都市計画課及び同消防局の資料によって密度を計算した。(f)地盤条件は「宮崎市地盤図」の液状化現象発生可能性の予測図を参考にしたが、今回の分析には算入しなかった。(g)R/C建築物については一応宮崎市の航空写真⁵⁾によりメッシュ毎の建物数を求め密度を算出したが、分析には算入しなかった。以上の調査結果はすべて1/10,000都市計画図にそれぞれ記入してある。

3. 各要因（危険度及び防止度評価指標）の分析と総合評価

3-(1) 要因集積度の計算

メッシュ毎における要因集積度（危険度及び防止度評価指標）の計算に当っては、清水他²⁾の都市機能集積度の算定方法⁶⁾と応用した。その方法は主成分分析に属するもので、ある都市機能が調査対象地域全体からみて相対的に各メッシュ毎にどれ程集積しているかと次式で算定するものである。いま、 T_{ij} ：メッシュ*j*における都市機能*i*の集積度、 x_{ij} ：メッシュ*j*における都市機能*i*の指標値、 m_i ：都市機能*i*の対象地域における平均値、 σ_i ：都市機能*i*の標準偏差、 M ：メッシュ数、とすれば、 $T_{ij} = (x_{ij} - m_i) / \sigma_i$ ----- (1)、 $m_i = \sum_{j=1}^M x_{ij} / M$ ----- (2)、 $\sigma_i = \left(\frac{\sum_{j=1}^M x_{ij}^2}{M} - m_i^2 \right)^{1/2}$ ----- (3) で表わされる。もし、 T_{ij} が1.0であればメッシュ*j*には都市機能*i*が全体の平均より標準偏差 σ_i の分だけ集積していることになる。本研究では、都市機能*i*の代替に各要因と、 x_{ij} には各要因の評価指標値（表2）と採り、メッシュ毎に危険要因と防止要因の集積度をそれぞれ T_{ij}^d 及び T_{ij}^p として式(1)で計算した。

3-(2) 総合評価：最終的な総合評価は、次式で表わす数値と災害ポテンシャルの総合評価度 T_{ij} として定義し、判定した。 $T_{ij} = \frac{1}{N} T_{ij}^d - \frac{1}{N} T_{ij}^p$ ----- (4) 式(4)で N^d 及び N^p はそれぞれ危険及び防止要因の要因数である。各要因の集積度 T_{ij} は表1、表2及び図1、図2で説明する。メッシュ毎の $2T_{ij}^d$ と $2T_{ij}^p$ の計算結果をそれぞれ図-1と図-2に、総合評価度 T_{ij} を図-3に示す。図-3が所期のハザードマップである。これによると、大体において評価対象区域の実態に即したものとなっている。図-3で、負値の大なるメッシュ程危険度が高く、正值の大なるメッシュ程安全度が高いことを示している。ただし、今回の分析では地盤条件は計算に入れていない。

4. あとがき

今後、要因の種類と再検討し、各要因間の「重みづけ」まで考慮したうえで、地盤条件の定量的表示法を考案して、より完全なハザードマップ作成のための簡便化を図りたい。

参考文献：1) 横浜市消防局：危険エネルギー、1972。2) 広島市消防局：地盤図、1980。3) 宮崎市新刊局：航空写真集、昭和53、1980。4) 清水他2：都市防災道路計画に関する考察、建築論文報告集第333、1983。5) 清水他2：地盤図と都市防災、都市計画年報、Vol.16、1982。

	D	E	F	G	H	I	J	K
4	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
5	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
6	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
7	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
8	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
9	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
10	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
11	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
12	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
13	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
14	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70

図-1 危険要因の集積度(2T_{ij}^d)

	D	E	F	G	H	I	J	K
4	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
5	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
6	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
7	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
8	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
9	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
10	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
11	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
12	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
13	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
14	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70

図-2 防止要因の集積度(2T_{ij}^p)

	D	E	F	G	H	I	J	K
4	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
5	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
6	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
7	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
8	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
9	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
10	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
11	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
12	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
13	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
14	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70

図-3 総合評価(T_{ij})