

宮崎大学工学部 正員 藤 本 廣
「 研究生 高 橋 和 也

1. まえがき

最近、地方都市においても、その立地条件によっては、震災はもちろん、開発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ヤ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ヤル評価手法は極めて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のが現状である。本研究は、この観点から、地方都市における都市防災計画策定の基礎的資料となる災害危険度評価地図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をケーススタディーの対象とし、一応、地震災害のみと考慮して、災害を助長する要因(危険要因)と防止あるいは抑止する要因(防止要因)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、メッシュアナリシスにより定量的な災害ポテンシヤル評価を試みたところ、かなり突如に即した好結果が得られたので報告する次第である。なお、本研究の一部は昭和58年度土木学会西部支部研究発表会で報告したが、その報文で一部誤記があったので、本文ではその点を訂正した。

2. 災害ポテンシヤル評価の手順

図-1に、災害ポテンシヤル評価から危険度評価地図(ハザードマップ)作成に至る一連の手順を示す。

2-(1) 評価対象区域の設定

本例の場合、ケーススタディーとして宮崎市のD.I.D.の中から図-2に示す中心部4km×5.5km=22haと評価対象区域とし、この区域を500m×500mの88メッシュに分割した。

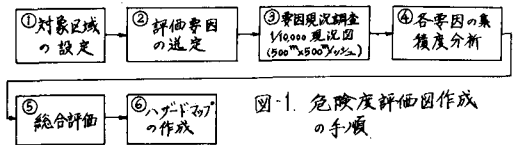


図-1. 危険度評価図作成の手順

2-(2) 危険要因と防止要因の選定

災害ポテンシヤル評価のための要因選定に当たって、物的環境としての都市的施設と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)と防止あるいは抑止する要因(防止要因)とに分類する必要がある。その例として、横浜消防局の危険エネルギー¹⁾、広島市消防局の地区情報ファイル²⁾、保野他2名による危険度評価指標³⁾などがあるが、本研究では表-1に示した保野他2名の危険度評価指標の考え方を参考として、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5種、防止要因4種を選定した。ここで駐車場を危険要因に分類したのは、屋外駐車場であって災害発生時に満車状態という最悪の場合と考慮したためである。なお、地震時を想定すれば、地盤条件をも考慮に入れるべきであるが、現段階ではその定量的表示に未解決の点があったのでここでは除外した。

2-(3) 現況調査

現況調査のうち、人口密度については、昭和56年10月に

表-1. 保野他2名による危険度評価指標(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/街区面積	世帯/100 m ²
商業・工業の流入割合	商・工業面積/ -	%
住居の割合	住居面積/ -	%
公園面積割合	公園面積/ -	%
建造物面積	建造物面積/ -	%
木造建造物率	木造建造物面積/ -	%
木造平均延床率	木造延床面積/ -	%
木造率	木造延床面積/木造延床面積	%
木造棟数割合	木造棟数/街区面積	棟数/100 m ²
4階以上の割合	4階以上の棟数/ -	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
防火木造割合	防火木造棟数/建造物棟数	%
木造延床面積/木造棟数	木造延床面積/木造棟数	m ² /棟
延焼面積	延焼面積/街区面積	延焼/100 m ²
延焼面積率	延焼面積/火元延焼面積	%
危険物貯蔵割合	危険物貯蔵/街区面積	施設数/100 m ²
第4類危険物貯蔵割合	第4類貯蔵量/ -	kg/100 m ²
火災件数密度	火災件数/ -	件数/100 m ²
非小火密度	非小火件数/ -	件数/100 m ²

表-2 災害ポテンシヤル評価指標(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/メッシュ面積	1. 公園緑地密度	面積/メッシュ面積
2. 幅員4m以下街路密度	街路延長/メッシュ面積	2. 校庭以外の開放地	面積/メッシュ面積
3. ガソリンスタンド密度	箇所数/メッシュ面積	3. 指定避難場所密度	面積/メッシュ面積
4. LPガス貯蔵所密度	箇所数/メッシュ面積	4. RC建築物密度	戸数/メッシュ面積
5. 駐車場密度	駐車台数/メッシュ面積		

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(最Dゾーン)別人口を各メッシュに再配分して計算した。また、市指定避難場所密度については、その大部分が公園緑地及び校庭その他グラウンドと重複していたため独立した要因としての取扱いをせずに要因分析から除外し、重複していない避難場所は公園緑地に含めて計算した。

3. 危険及び防止要因の集積度分析と災害ポテンシャルの総合評価

3-(1) 危険及び防止要因の集積度分析

各要因の集積度の算定には、前述のように清水らの都市機能集積度の算定方法を応用した。その方法は、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} とメッシュ*j*における都市機能*i*の集積度、 x_{ij} とメッシュ*j*における都市機能*i*の指標値、 m_i と都市機能*i*の対象地域における平均値、 σ_i と都市機能*i*の標準偏差、 M とメッシュ数、とすれば、

$$T_{ij} = (x_{ij} - m_i) / \sigma_i, \quad m_i = \sum_{j=1}^M x_{ij} / M, \quad \sigma_i = \left\{ \left(\sum_{j=1}^M x_{ij}^2 / M \right) - m_i^2 \right\}^{1/2} \quad (1)$$

上式で、もし、 $T_{ij} = 1.0$ 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*の代りに表-2に示した危険及び防止の各要因を、また、 x_{ij} には各要因の評価指標値(メッシュ毎の各要因の分布密度)を用い、各メッシュ毎にそれぞれの危険要因の集積度(T_{ij}^D)と防止要因の集積度(T_{ij}^P)を式(1)により計算した。それらの計算値をさらに各メッシュ毎に代数和して、危険要因合計集積度($\sum_{i=1}^N T_{ij}^D$, N は危険要因数)及び防止要因合計集積度($\sum_{i=1}^N T_{ij}^P$, N は防止要因数)と定義した。その計算結果とそれぞれ図-2(a)と図-2(b)に示す。図-2(a)では正值の大なる程危険要因の集積度が高く、負値の大なる危険要因の集積度が低いことを表わす。

図-2(b)では、正值の大なる程防止要因の集積度が高く、負値の大なる程防止要因の集積度が低いことを示している。

3-(2) 災害ポテンシャルの総合評価

最終的総合評価としては、各メッシュ毎に次式で算定される数値を災害ポテンシャル総合評価度 T_{ij} として定義した。 $T_{ij} = \sum_{i=1}^N T_{ij}^D - \sum_{i=1}^N T_{ij}^P \quad (2)$

この算定結果を図-3に示す。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す。これによると、大体において評価対象地域の実態に即した好結果が得られている。

4. あとがき

今後、要因の種類を再検討したうえで各要因間の重みづけを考慮し、さらに地盤条件の定量的表示方法を考案して、より完全な評価方法の確立を図りたい。終りに、本研究の資料調査と計算に当っては、本学土木工学科卒業生の信田潤一(57年度)、白川進長(58年度)両君の労によるところが大きい。また、宮崎県都市計画課及び宮崎市都市計画課並びに宮崎市消防局からは多くの資料を提供していただいた。以上付記して謝意を表する。

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: 地区情報ファイル, 1980.
- 3) 保野健治郎 他2名: 都市防災道路計画に関する一考察, 土木学会論文報告集 No. 333, 1983.
- 4) 清水浩志郎 他2名: 地方の中核都市における土地利用形態について, 日本都市学会年報 Vol. 16, 1982.

	D	E	F	G	H	I	J	K
4	4.26	4.17	0.73	2.76	4.40	1.54	4.11	4.17
5	4.70	2.00	2.88	2.31	4.75	2.84	4.64	4.12
6	2.85	2.36	2.51	2.24	2.85	0.85	4.45	3.88
7	1.02	4.65	1.28	7.30	0.81	3.33	4.30	4.26
8	4.11	0.89	1.63	5.12	2.41	6.36	5.81	3.93
9	0.30	3.33	8.25	4.57	3.71	0.35	0.31	4.66
10	0.84	1.67	7.77	5.76	3.25	0.71	1.05	1.24
1E	3.00	1.31	2.22	2.63	2.32	1.28	0.47	0.52
12	3.01	1.60	2.63	0.14	1.70	0.30	0.09	1.26
13	2.73	0.86	5.35	0.65	2.37	2.15	1.24	2.01
14	2.71	4.44	0.87	1.03	0.60	1.01	2.50	5.00

図-2(a) 危険要因合計集積度($\sum T_{ij}^D$)

	D	E	F	G	H	I	J	K
4	1.61	1.41	1.10	1.50	1.44	1.58	1.50	1.50
5	1.58	1.12	1.37	0.65	1.26	4.48	1.58	1.58
6	3.41	0.67	0.81	2.30	1.81	1.64	1.58	1.58
7	0.16	0.17	0.30	0.15	0.21	1.30	1.38	1.58
8	3.30	0.83	3.81	2.76	0.70	1.10	0.42	1.58
9	0.19	0.24	0.10	1.82	0.18	0.26	0.06	0.66
10	0.03	0.06	0.15	5.54	1.16	1.46	0.06	1.06
1E	1.07	1.06	0.79	2.68	0.50	0.13	0.05	0.33
12	1.53	2.58	1.22	1.01	0.15	0.27	0.37	0.92
13	3.24	1.68	1.35	1.11	1.38	1.11	1.12	0.91
14	1.40	1.14	0.84	1.22	0.52	0.50	1.36	1.58

図-2(b) 防止要因合計集積度($\sum T_{ij}^P$)

	D	E	F	G	H	I	J	K
4	2.87	0.77	0.37	0.16	1.54	0.04	2.57	2.59
5	3.12	0.88	1.27	1.72	0.51	1.38	3.06	1.54
6	0.62	2.63	1.48	0.66	1.14	2.29	1.87	2.30
7	0.70	0.82	1.56	2.37	0.60	2.03	2.92	2.90
8	5.21	1.12	2.86	2.36	3.19	1.44	2.30	2.35
9	2.17	3.15	0.35	4.77	3.09	0.61	0.25	0.08
10	0.07	2.53	1.24	0.11	1.69	2.83	1.94	0.18
1E	1.53	0.25	2.03	0.15	1.82	2.85	0.92	0.91
12	2.37	0.38	1.28	0.87	1.53	0.03	0.47	0.36
13	5.43	1.62	4.00	0.40	1.01	4.34	0.72	1.10
14	0.77	3.60	1.53	2.50	1.06	0.57	1.22	3.50

図-3 災害ポテンシャル総合評価度(T_{ij})