

IV-40 都市の災害リスクの診断のためのニッチ分析によるアプローチ

京都大学大学院工学研究科 学生会員 前川和彦
京都大学防災研究所 正会員 岡田憲夫

はじめに

都市では様々な人が生活し、様々な活動を行っている。それらの活動は「都市という場」において集中あるいは分散する形で展開されている。お年寄りなどの弱者が多く住む地区、多くの活動の集中する地区、特定の地区にのみ行われている活動の存在といったものは都市のもつ活力であるとともに、ある種の(選択された)リスクとも考えられる。すなわち、都市に災害が起きた場合、特定の地区で集中的に行われている活動の被害は、大きなものとなると思われる。このような人間の活動の分布状況によってもたらされるリスクを「活動(の集積)リスク」と呼ぶことにする。

一方、活断層や軟弱地盤、あるいは老朽化した建物などが、都市内の特定の場所に存在するなら、そこでの災害に関するリスクは高くなる。これを「場のリスク」と呼ぶことにする。その都市において「場のリスク」の高い場所と「活動リスク」の高い地区が重なるなら、その地域の災害に対する都市のリスク(以下「都市の災害リスク」という)は非常に大きなものとなるであろう。

そこで本研究では、総合的な防災対策のための都市診断を行っていく際、各地域の人口構成や人々の活動状況などを踏まえ、「活動リスク」を考慮するとともにそれと「場のリスク」との関連についてリスク分析を試みる。

分析手法

本研究では、上記の分析を行うにあたり、生物群集の研究に用いられているニッチ分析の手法を用いる。

各生物種は生活資源や環境要因を変量とする一定の範囲内に生息する。この変量の軸を資源軸と呼ぶとすると、生物は、餌の種類や活動の時間、生息場所などの資源軸上で、一部は重なりつつも、他の要素でそれを違えるなどの棲み分けを行っている。また、生物種によっては、多種類の餌をとるものもあれば、特定の種類の餌しかとらないものもあるなど、資源利用の幅がそれぞれ異なる。このような生物種のニッチの定義

の一つを挙げておくと、「環境要因や食物などの生活資源を座標軸とする多次元座標系における、その中の1つの多次元空間」が個々の種のニッチとされる。こうした生物群集の解析にニッチ分析の手法が用いられている。

本研究では、都市内で活動する人間を生物種と考える。そしてそれらの人々に対し、年齢層や、属する産業、従事する職業などでラベル付け(種分け)を行った。さらに都市をいくつかに分けた地区(これを資源と考える)毎にどのように分布しているのか、その時刻による違い、分布の幅(ニッチ幅)、分布の重なり具合などを分析した。それにより、「都市の災害リスク」の指標化を試みた。

対象地域・利用データ

本研究では、大阪府A市及びB市を対象とし、それぞれの地域内での年齢層、産業、職業毎の分布をもとにしたニッチ分析を行い、両地域の比較を行った。

まず、表1のような種々の活動をに人間の種類(生物種)の分布を推定したものである。これをA市とB市の2つの都市について、午前4時のケースと、正午のケースについて作成した。午前4時のものは、夜間人口として、各地区に居住する人口を表すものと、正午のものは昼間人口のうち、各地区のおもに従業員人口を表すものと想定した。作成に当たっては、第3回京阪神都市圏パーソントリップ調査結果を用いた。表1の地区はパーソントリップ調査結果データに拠り、両市の町丁目をいくつかずつにまとめたものである。A市は33、B市は17の地区に分けられている。

また、大阪府による平成4年度建物年齢別床面積調査および、建物構造別床面積調査の結果により、A市33、B市17の地区毎の、地区内全建物の床面積に対する昭和55年以前に建築された建物の占める割合と、木造・土蔵建造物の割合を求めた。これらは、それぞれ、地震による老朽建物の倒壊と、火災に対する「場のリスク」を示すものと考えた。

年齢層	地区														合計
	11	12	13	14	15	16	17	21	22	23	24	25	26	27	
10歳以下	33	18	96	30	38	46	0	27	25	40	33	26	41	25	478
10～19歳	86	60	176	65	101	137	0	78	60	68	106	92	101	80	1210
20～29歳	91	63	130	68	63	149	1	104	82	99	87	66	134	70	1207
30～39歳	75	48	181	61	88	113	1	78	76	107	75	87	96	64	1150
40～49歳	83	66	195	65	114	166	1	111	107	74	102	97	126	105	1412
50～59歳	72	56	101	94	86	115	2	127	68	64	60	47	87	67	1046
60～69歳	65	35	58	45	41	76	2	72	54	43	47	13	59	59	669
70歳以上	38	28	44	23	20	50	0	56	43	27	43	11	38	36	457
合計	543	374	981	451	551	852	7	653	515	522	553	439	682	506	7629

表2 B市午前4時の地区毎の年齢層別人数(単位:人)

分析結果と考察

ニッチ分析の適用に当たっては以下の4つの指標に着目した。

1. 年齢層毎，産業毎，職業毎の相対ニッチ幅。
2. 各地区内に存在する個人の，3種類の個人属性（年齢層，産業，職業）に関する多様性。
3. 年齢層毎，産業毎，職業毎のニッチ重なり合い。
4. 年齢層毎，産業毎，職業毎のニッチと災害に対する危険性との重なり具合。

ニッチ幅は，その値が大きいほど，その種が幅広く一様に存在し，小さいほど，集中的に特定のところに存在していることを表す。つまり，集中による「活動リスク」はニッチ幅が小さい程高くなり，大きい程，リスクが分散している。相対ニッチ幅は，ニッチ幅の最大値が1，最小値が0となるように基準化したもので，いわば場に対する活動の「リスク分散」の度合を表していると考えられ，午前4時すなわち夜間では，年齢層，産業，職業のいずれにおいても，そのほとんどの種類が相対ニッチ幅0.9以上と，各地区に幅広く分布していることが分かる。正午では年齢層間や産業間で，相対ニッチ幅の大小の差が認められる。また，年齢層に比べて，産業と職業での夜間と昼間での変化が大きい。特に金融・保険・不動産の相対ニッチ幅が小さくなっている。

また，木造・土蔵構造物の全床面積に占める割合と各年齢層との間の種間遭遇確率を表す種間パッチネス指数を計算すると図1のようになる。これより，年齢層が高くなるにつれ木造・土蔵構造物との遭遇率が大きくなる傾向が見られる。これらの傾向は堺市，豊中市ともに見られた。

夜間においては年齢層，産業，職業のどの種類もニ

ッチ幅が大きいことは，それらの違いによる居住地域の活動リスクの違いはそれほどないことを示している。一方，昼間の結果より，特定地区に活動の盛んな産業が存在することがわかり，その意味でそこにおいて活動リスクも高いと考えられる。また，木造建造物の多い地域に高齢者が多いことによる都市の災害リスクがあることが種間パッチネス指数により，指標化された。

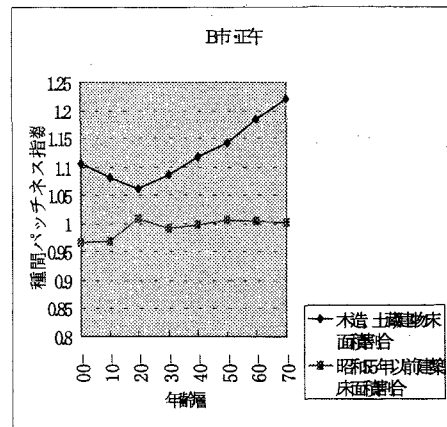


図1

今後の課題

今後の課題としては，災害に対する危険性として今回とりあげなかったものも含めて，年齢層，産業等との分布の重なりを分析することが必要である。また，ニッチ幅が同様であっても，年齢層や職業の違いによっては，そのリスクは異なると思われる。分析にそうした要素を盛り込むことも今後の課題である。

参考文献

小林四郎：生物群集の多変量解析，蒼樹書房，1995