

宮崎大学工学部 学生員 落合 稔
宮崎大学工学部 正員 原田 隆典

1 まえがき 都市の規模を決めるものは、何だろうか。都市の便利さは、人が一箇所に集まることを前提として得られる。人が多く集まれば集まるほど、都市での生活は便利なものとなる。そればかりか、日常頻繁に発生する事故に対処する能力も増して来る。都市は、この便利さを追い求めることに躍起になって来た。その産物が、今日の大都市のような超過密都市なのだ。現代の都市は、戦争を含む幾多の大災害を経験している。人々はこれらの大災害の間隙を縫って今日の繁栄を築いて来た。この成功はまた同時に、都市に住む人々に大都市は大災害にも強いという錯覚を抱かせた。一方、過密化した都市の大地震に対する弱さは、震害率(死者人口/人口)の点から指摘されている。本研究ではこのことをふまえ、日常頻繁に発生する事故(日常災害)による死者人口を都市の単位で見直すことによって、人口密度から見た都市の最適規模を考察する。日常災害としては、地震時にも発生すると思われる火事と交通事故を選んだ。

2 都市の過密度と震害率(1) 図-1は、(1)地震による死者人口/人口、(2)人口密度(人/㎤)、(3)気象庁震度の関係を示している。地震による死者人口は、過去の震害資料から明確であること、震害規模を表わす一つの尺度と考えられることなどにより用いられている。プロットした点は、各都市(郡、市、町)を地震が襲った時の上記三つの統計量を表わす。なお津波被害は、震度との関係がつけにくいことなどの理由から除外してある。これより、同じ強さの震度を受けても、都市が過密な(人口密度が高い)ほど震害率(死者人口/人口)が高くなることがわかる。

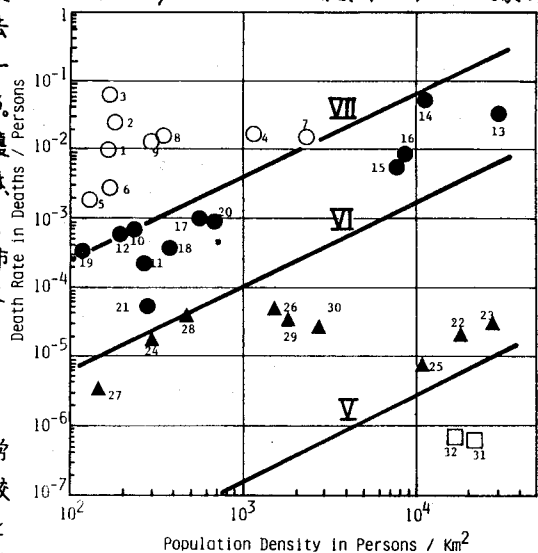


図-1
Correlation among Death Rate, Intensity and Population Density of Urban Area Obtained from Past Earthquake in Japan

3 都市の過密度と日常災害 火事や交通事故は、どの都市でも日常頻繁に起きている。これらの日常災害については、火事や交通事故は、発生原因が比較的限定されており、発生する場所も都市ではおのずと絞られてくるため対策が講じられやすく、近年その成果があがっているようである。この点を明らかにするために、日常災害の被害を都市の単位で調べた。まず全国の県庁所在都市から20都市を選び、各都市の人口、火事と交通事故の各発生件数、それによる死者人口の統計資料を過去20年間分収集した。これらの資料から、1年間の発生件数1件当たりの死亡率(死者人口/人口・年間発生件数)を算出した。火事、交通事故による年間1件当たりの死亡率をそれぞれ各都市の人口密度についてプロットしたのが、図-2・1、2である。またこれらは、20年間の傾向を端的に表わすため昭和37、45、53年のものをまとめてプロットした。なお図中のU、L、Cは、それぞれ上限、下限、その中間を示す。どちらも多少ばらついてはいるが日常災害については、都市が過密な(人口密度が高い)ほど年間1件当たりの死亡率は低くなることがわかる。

4 震害率・日常災害から見た最適(?)都市規模 図-1、図-2・1、2に示すように、都市の人口密度が高くなると、日常災害の年間1件当たりの死亡率は低くなるが、地震の震害率は反対に高くなることがわかった。そこで、この両者による死亡率から最適人口密度を求めることを試みた。地震と日常災害による1件当たりの死亡率をそれぞれ $P[A]$ 、 $P[B]$ とする。この両者は互に関連しているが、その相関は非常に小さいと思われる。そこでAとBは独立とすると、次の式により年間1件当たりの日常災害または地震による死亡率が算出できる。

$$P[A \cup \alpha B] = P[A] + P[\alpha B] - P[A] \cdot P[\alpha B] \quad \alpha: \text{重要度係数} \quad \text{ここでは1とする}$$

上式と図-1、図-2・1、2の結果を使って人口密度についてプロットすると、図-3・1、2が得られる。図中のU、C、Lは、図-2・1、2の上限、中間、下限をとり、震害率は図-1中の震度 V の上中下をとった。今後更に研究を進めなければならないが、これらより $P[A \cup \alpha B]$ が最低となる人口密度の存在することがわかる。すなわち、地震と日常災害による年間1件当たりの死亡危険度(死亡率)を考えた場合、死亡危険度が最少となる都市の人口密度(最適人口密度)の存在が示唆されている。また、それらの最適人口密度は地震と日常災害に対する重要度係数 α に強く依存している。

(1); 原田、堤 “地震と都市危険度” オ16回地震工学研究会 1981年 7月

