

地理情報システムを用いた武生市における避難場所の充足度評価

福井工業高等専門学校専攻科 学生員○坂井 正之
 福井工業高等専門学校 大久保英徹
 福井工業高等専門学校 正会員 辻子 裕二

1. はじめに

オープンスペースは、一般的に、楽しみ、レクリエーション、人々の出会い及び街の祭りなどに利用され、同時に都市の社会経済的基盤を構成し、かつ安定させる上で重要な役目を果たす開けたスペースを指す¹⁾。加えて、これらは災害時には避難場所や延焼防止等の防災機能も果たすため、これらの現状把握や評価は都市の防災性にも関連する重要な課題である。こうした背景から、本研究では福井県武生市を事例としてオープンスペースならびに武生市地域防災計画で指定されている一次避難場所の双方について、用途を避難場所に限定した場合の充足度評価を地理情報システム（GIS）を利用して行った。

2. データの作成方法

（1）**基図の作成** 本研究では、武生市発行 1/2500 地図 21 枚をそれぞれ 4 等分し計 84 シーンをスキャナで取り込んだ。これをラスター型 GIS ソフト（ERDAS IMAGINE）によって座標（平面直角座標第Ⅵ系）を与え GIS ソフト（Arc View）上に貼り付けて基図とした。

（2）**オープンスペースデータの作成** 充足度評価を行うためには、対象となるオープンスペースの位置を特定しその属性を明らかにする必要がある。しかし、これらを詳細に記述するデータは現存しないため、野営が可能であることを条件としてオープンスペースを基図から拾い出し、ポリゴンテーマとしてオープンスペース領域を与えた。本研究ではオープンスペースを避難場所として考えているため、野営ができる条件を、①避難するにあたってテント等の設置が可能であり、②数日間生活するのに支障が無く、③数年間そこに建物が建つ可能性の少ない場所、とした。具体的には、公園、グラウンド、駐車場等が相当する。なお、その大きさについては特に制限を設けていない。

（3）**一次避難場所データの作成** 武生市地域防災計画²⁾ で指定されている一次避難場所を地図上から拾い出しポリゴンテーマとして一次避難場所領域を与えた。

（4）**道路データの作成** 対象地域で避難時に経路選択を行うため、基図上で判読可能な道路を対象とし、その中心線をラインテーマとして入力した。通常の交差点に対しては交差点間を一つのデータとして分割し、立体交差では分割を行っていない。また、各データは双方向に通行可能であると仮定しているため一方通行は考慮していない。

（5）**建物データの作成** 本研究では、基図上で建物と判断できる（面積 40m² 以上とした）閉じた領域の重心部分にポイントテーマとして建物データを与えた。建物データは全部で 17,871 点（戸）である。

（6）**属性データの入力** 作成したそれぞれのデータに、解析評価のために必要なオープンスペース名、建物名等の属性データを入力した。

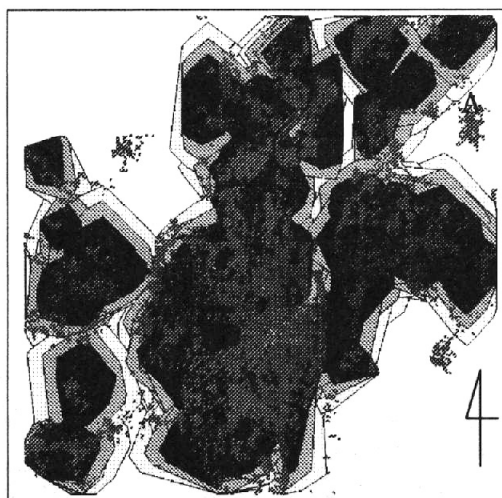
3. 評価方法

（a）**アクセシビリティに基づく避難場所の充足度評価** 2 地点間の移動抵抗（ここでは経路距離とする³⁾）を基準に避難場所（オープンスペース／一次避難場所）へのアクセシビリティを算出し、アクセシビリティを等しくとったときの避難場所ごとの充足度を評価した。

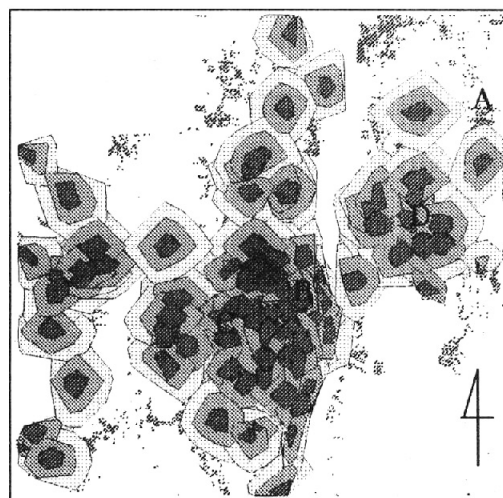
（b）**飽和度に基づく避難場所の充足度評価** 避難場所（オープンスペース／一次避難場所）が個人の移動可能な範囲内にあっても、その避難場所で収容可能な人数には当然限度がある。道具や野営方法の工夫によっては収容人数も多少変わってくることが予想されるので、本研究では対象領域にある避難場所の分担率（飽和度）が均等になるように $N_i = A_i / \sum A_j \times N$ によって各オープンスペースで収容すべき建物数を定めた。ここに、 A_i は i 番目の避難場所の面積、 N は地図上の全建物数、 N_i は i 番目の避難場所で分担すべき家屋数である。最終的に N_i だけの建物が含まれるように最短経路距離を算定しポリゴンを発生させた。このポリゴンが当該避難場所で分担されるべき領域となる。重複する領域があれば避難設備という点で過剰な設備あるいは今後当該ポリゴンに含まれる住人が増加しても余裕があることを示す。

4. 評価結果

（a）**アクセシビリティに基づく充足度評価** 図 1 はアクセシビリティに基づく充足度評価結果を示したものである。被災時の状態によって移動可能な時間（経路距離）は異なることが予測されるため、移動可能時間を 3 通り（図 1(a)では経路距離 600m, 800m, 1000m, 図 1(b)では経路距離 200m, 400m, 600m）を設定し各避難場所が分担すべき領域を定めた。図 1(a)は本研究で定めたオープンスペースについての結果であるが、経路距離を 1000m にとった場合でも図上 A で示される地区ではオープンスペースが分担する領域内に含まれない家屋が存在する。図 1(b)は一次避難場所についての結果であるが、オープンスペースの

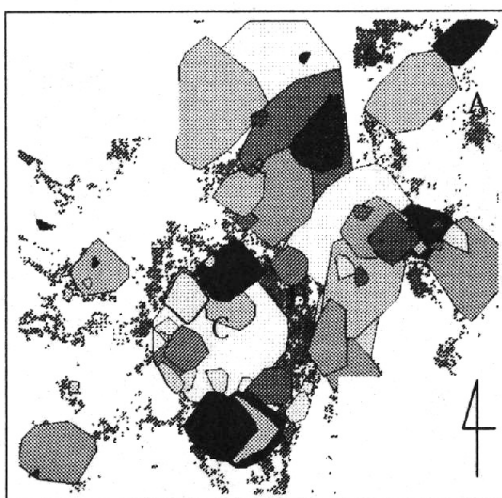


(a) オープンスペースについて

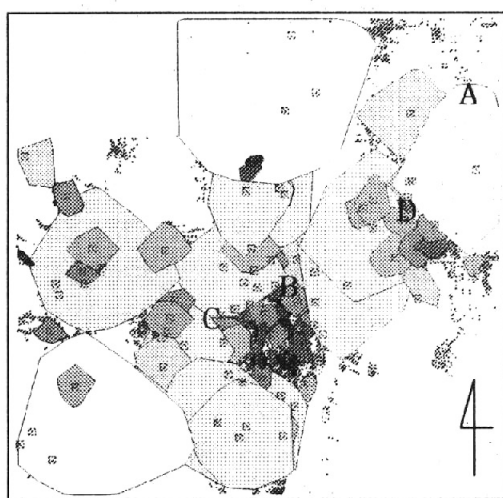


(b) 一次避難場所について

図1 アクセシビリティに基づく充足度評価 (ポリゴンは各避難場所が分担すべき領域, ポイントは建物)



(a) オープンスペースについて



(b) 一次避難場所について

図2 飽和度に基づく充足度評価 (ポリゴンは各避難場所が分担すべき領域, ポイントは建物)

評価に比べて数が多いこともあり経路距離 600m で多くの建物をポリゴン内に収めている。すなわち、経路距離から見れば避難における負担が分散されていることを示している。しかしながら、重複しているポリゴンや空白領域も目立ち、必ずしも均質な避難場所の配置とは言えないことが判断できる。

(b) 飽和度に基づく充足度評価 図2は飽和度に基づく充足度評価結果を示したものである。図2(a)より、武生駅前(図中 B)付近ではオープンスペースが少なく建物をカバーできていないが、少し西側に離れた中央公園を中心とした地区(図中 C), または東側の武生高校を中心とした地区(図中 D)は重複する部分が多く見られ、避難には適した地域または避難設備としては過剰な地域であることがわかる。また、武生市の西側の山間部は公園の規模が小さく数も少ないため、充足度が低いことが指摘できる。図2(b)の結果から、一次避難場所はオープンスペースの評価と同じく駅前付近では一次避難場所の面積が小さいため充足度が低いことが判断できる。逆に、ポリゴン内には収まっていはいないものの、面積が大きく経路距離が 2000m を超える避難場所も存在するが、実際の避難に際してこのような長距離を避難(移動)することは困難であるため、この点に関する評価方法の再考が必要である。

3. まとめ

避難場所(オープンスペース/一次避難場所)に関して、用途を避難のみに限定してその充足度評価を行った結果、アクセシビリティおよび飽和度に基づく両評価ともに若干の不均衡が認められた。とくに、アクセシビリティに基づく評価から郊外の避難場所が少ないこと、飽和度に基づく評価から駅前付近の避難場所が少ないことが示された。今後、地域防災計画の策定にあたってはこのような評価方法も取り込む必要があるのではないかと考えられる。

<参考文献>

- 1) オーガスト・ヘックシャー(佐藤昌訳):オープンスペース, 1998.
- 2) 武生市防災会議:武生市地域防災計画<資料編>, 1998.
- 3) 重野国彦・田代順孝・斉藤庸平・木下剛:都心地域における小規模オープンスペースの現況とその防火機能に着いて, 第12回環境情報科学論文集, pp.155-160, 1998.