

地震時における避難行動を対象とした GIS による分析

学生会員 榎本 慶介

正会員 外尾 一則 正会員 猪八重 拓郎 正会員 永家 忠司

1. 研究の背景

わが国では近年、地震、津波、噴火災害が多発し、また風水害も繰り返し発生している。様々な自然災害がある中で、特に脅威とされているのが地震である。最近では、阪神淡路大震災をはじめ、新潟県中越地震、福岡県西方沖地震、岩手・宮城内陸地震が起きている。

本研究では、水害の研究は多くされているが、軟弱地盤で地震が起きないとされているため、地震に関する研究は少ない佐賀県佐賀市を対象地区としていく。

都市部において大規模な災害が発生した場合に、行政等の公的な救援には限界があり、そこには個人又は世帯単位での対応が求められる。今私たちに必要なのは、いかに被害を少なくするか、すなわち減災への取り組みである。その中でも特に大事なのが地震時に迅速に対応し、避難することである。

そこで、本研究では校区ごとの住民に事前に認識させる適切な避難所を明確にする。さらに、高齢者などの避難弱者の問題も考慮していく。そして、災害時には街路を通過して避難するため、街路の負荷や重要性を認識していかなければならない。町丁目ごとに区切り、その地区での負荷が高く、早急に整備が必要な街路も抽出していく。

2. 研究の目的

本研究の目的は次の通りである。

- 1) 避難時における街路の重要度と負荷を町丁目ごとに表し、早急に整備が必要な街路を抽出する避難路評価システムを作成すること
- 2) 健常者と高齢者の避難速度の違いと避難所の容量を考慮し、避難が困難となるエリアを抽出する避難エリア評価システムを作成すること

これらの2つの目的から、整備が必要な街路の抽出、問題エリアの抽出、住民の災害時の対応や避難経路、避難弱者の問題などを考察していく。(図-1)

3. 研究の方法

本研究では、GIS (地理情報システム) を使用していく。まず、避難路評価システムでは、町丁目ごとのデータにより対象地区の選定を行う。その地区において使用頻度が高い、つまり負荷が高い街路を選出する。そして、その街路が何らかの状況で閉塞してしまった状態を想定する。その場合の迂回経路や街路幅の状況から整備が必要な街路の抽出を行う。(図-2)

そして、避難エリア評価システムでは、佐賀市の避難所を指定している区域である校区ごとのデータにより対象地区の選定を行う。その地区において近隣の避難所をボロノイ分割により抽出する。さらに、そのボロノイ分割に避難者の速度と避難所の容量も考慮し、避難が困難となるエリアの抽出を行っていく。

本研究における一時避難所は被災者が一時的に身の安全を確保するための場所であり、地域の公民館や公

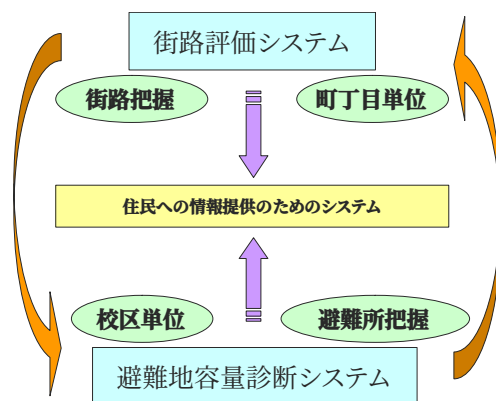


図-1 2つのシステムの位置付け

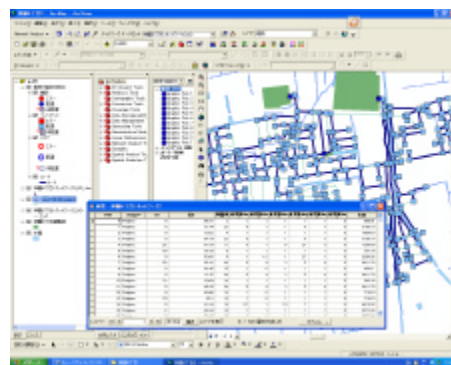


図-2 避難路評価システムの状況

園、そして小中学校・高校のグラウンドを対象としている。収容避難所は被災者の応急生活の場所としての役割を持つとともに、そこでは最低限の生活を維持できるように非常用の生活設備と物資が備蓄される施設である。本研究では、一時避難所の後に避難をすると想定するため、収容避難所を2次避難所と呼ぶ。

4. 研究の結果

1) 避難路評価システムにより、中折町、神園5丁目、神園6丁目、兵庫南1丁目の4地区で分析を行った。避難時の街路の使用数から求めたネットワーク性を考慮した負荷ネットワークによって、より一層街路への負荷が明確化できたと考えられる。

その中でも中折町では、街路番号31、20、28、2の順に負荷ネットワークの値が高く、20と28の街路を閉塞した場合、迂回場所がそれぞれ23ヶ所、114ヶ所存在し、最大迂回距離は152mで最小迂回距離は3m、平均迂回距離は28~65mである。しかし、4つの街路を閉塞した場合、のべ59ヶ所で避難自体が不可能になる建物が存在する。(図-3、表-1)

特に20と2の街路は4m未満の街路のため、街路が閉塞してしまう可能性が高く、早急に整備が必要であることがわかる。

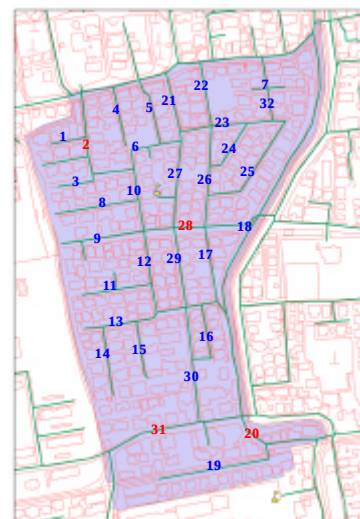


図-3 中折町街路番号図

2) 避難エリア評価システムにより、新栄校区、神野校区、循誘校区、兵庫校区の4校区で分析を行った。

まず一時避難所、2次避難所の対応できる範囲を抽出していく。ここで、単純なボロノイ分割だけでは建物や水路が避難時の障害物となるため、避難所から街路に沿った距離を抽出した。さらに、街路に沿ったネットワークボロノイ分割を行った。(図-4)

中でも神野校区では、2次避難所の避難者密度が基準密度を下回っており、現在のままでは全員を収容できない状況にある。

神野校区では、全ての一時避難所から1000m以内で校区のほとんどをカバーしており、それにより多少の偏りはあるが、全ての一時避難所の場所に問題は無いといえる。しかし、南西のスペースには少し考慮した方が良いのかもしれない。

そして、健常者と高齢者の歩行速度を考慮し、避難所の収容人数を考慮した分析を行った。ランダム配置を10回繰り返した結果となったわけだが、北西および南西のエリアに高齢者がいる場合は避難所までの歩行時間が掛かり、避難所の容量が不足しているため、避難できない現状となった。

5. 今後の課題

今回の分析により、避難時において問題となるエリア、整備が必要な避難路が明らかになった。今後の課題としては、避難場所の有効面積と建物の住民の現状の把握である。有効面積においては、使用できない部屋や壁・階段を考慮すればさらに正確な値による分析が可能となる。さらに、高齢者の正確な建物配置ができれば、ほぼ正確な現状の把握が可能となるだろう。

表-1 中折町分析結果

中折町				
順位	街路番号	総X値	街路負荷ネットワークの結果値	
1	31	114442.43	4~12	
2	20	54249.27	4m未満	
3	28	30844.48	4~12	
4	2	27433.96	4m未満	

	31	20	28	2
避難不可能箇所	16	23	3	17
迂回箇所	0	23	114	0
迂回最大距離	0	34.77	152.83	0
迂回最小距離	0	8.95	3.83	0
迂回平均距離	0	28.67	65.94	0
避難場所変更	0	17	2	0
			建物数	301



図-4 2次避難所におけるネットワークボロノイ図