

徳島大学大学院 学生会員○富永数男

徳島大学工学部 正会員 中野晋

徳島大学大学院 学生会員 小野悟

徳島大学工学部 4年防災チーム

1. はじめに

鳴門市里浦地区は広い範囲で湿地や塩田を埋め立てられて形成されており、地盤が軟弱で液状化の危険性がある。また、標高1m以下の地区が広がっており随所に浸水の危険性が高い。一方、地方都市に見られるように人口減少、核家族化、高齢化が進行しており、災害時に救助活動を行う事のできる人口が減少している。このため災害弱者対策を行う必要がある。

本研究では、災害弱者対策を行う上での基礎調査として、鳴門市里浦地区において現在の避難所がどの程度の範囲をカバーしているのかを地理情報システム(GIS)を用いながら、避難行動の時間による変化を統合的かつ視覚的に管理し、浸水発生時の各避難所への所要時間及び最短避難路を検索するとともに、人的被害をゼロにする避難施設配置を考える際に重要な参考基準となる避難施設設置によるの収容能力評価及び最短避難路検索を行った。

2. 避難所到達可能領域検索

本研究では、地震発生後の津波来襲時における避難所への所要時間及び最短避難路をGISを用いて検索を行った。



図1 鳴門市里浦地区

図1は本研究対象区域である徳島県鳴門市里浦地区である。GISでは、道路情報として道路幅員(2.5m, 4.5m, 5m, 6.25m, 7.5m, 10m)で入力を行った。地震が発生すると建物の倒壊、地割れなどで通行障害が発生すると考えられ、道路幅員の違いによって交通障害の程度も変化すると考えられるしたがって道路幅員が歩行速度、つまり避難に要する時間に影響を及ぼし、通行可能な車種、消防車等



図2 時間内到達可能道路

幅員(m)	速度(km/h)
10以上	2.8
6.25	2.5
5.0	2.0
2.5以下	0.3*

図3 高齢者歩行速度

の通行可能な道路を検索する上できわめて重要な要素として入力を行った。図2は各避難所から時間内に到達できる道路を示した図であり、歩行速度を決定するにあたり幅員と年齢を考慮に入れた。年齢の要素は、災害弱者である高齢者の歩行速度(平坦地2.8Km/h)図3を用いた。地震発生後の津波到達時間から、避難準備の時間を差し引いて避難時間を仮定し、南海地震津波が鳴門市までの到達時間45分を用い時間内での避難所到達可能領域を図2に表示した。また幅員2.5m未満の道路は建物の倒壊などによる歩行に障害があると考え特別の歩行速度を与えた。この結果から避難が困難になる地域を検討した結果、南部地域に注目した。この地域は道路幅員に関して2.5m以下の道路が多く、木造住宅の密集地帯でもある。建物の倒壊が発生すると、相当数の通行障害が予想される。この結果から南部地域を検討地域にし、この地域における避難所における調査検討を行った。

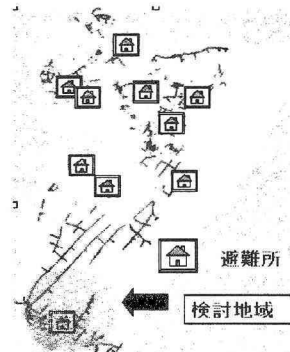


図4 南部検討地域

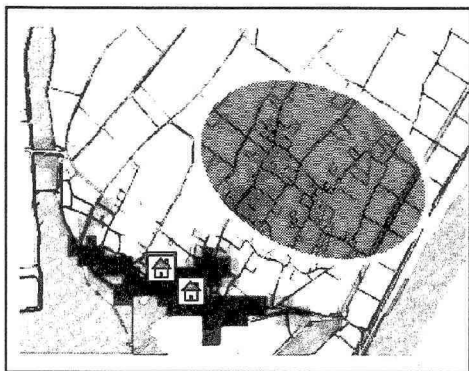


図5 検討区域拡大画面

図5に示す検討地区における避難所の収容人数は350人である。しかし、設定時間における45分の範囲で避難可能人口を検索すると約530人（150世帯）である。このような事から分かるように約180人ものが避難できても避難所に収容できないことになる。また、同図における円内は時間内に避難所に到達できない地区であり、約450人（130世帯）である。この結果を踏まえ本研究では避難所の増設、道路幅員の拡大を実施し考察を行った。

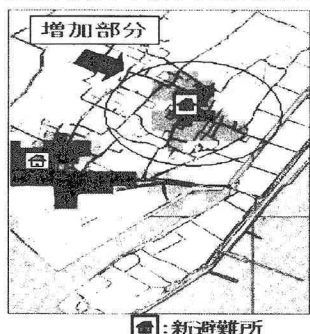


図6 新避難所設置による到達可能領域

図6では住宅密集地に新たに200人収容可能な避難所を設置した検索結果を示す。その結果、時間内避難可能人口は約110人上昇した。また、図7では道路幅員を1m拡大した際の検索結果を示す。幅員を拡大したことによる歩行速度が上がることで、避難可能人口は430人と大幅に上昇した。

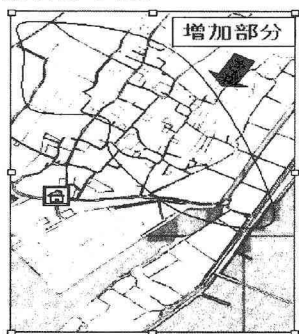


図7 幅員拡大による到達可能領域

表1 避難所到達者数の推移

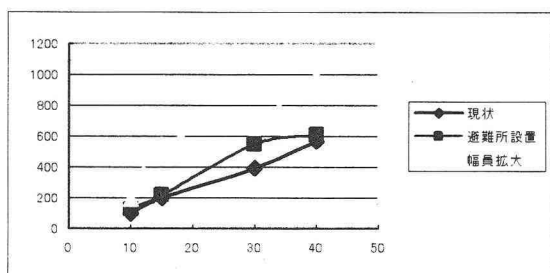


表1は避難開始後からの到達者数の推移を表したものである。結果から避難所設置、道路幅員を拡大する

ことで大幅に避難所への到達者数が増加した事が分かる。また、図8は里浦地区における浸水区域図を示すものであり、同地区は昔から浸水災害を多く被っている地域である。本研究では同検討地域にある5つある浸水区域から、鳴門市総合運動公園東側に位置する区域を取り挙げGISを用いて避難所への最短避難路検索を実施した。



図8 浸水地域

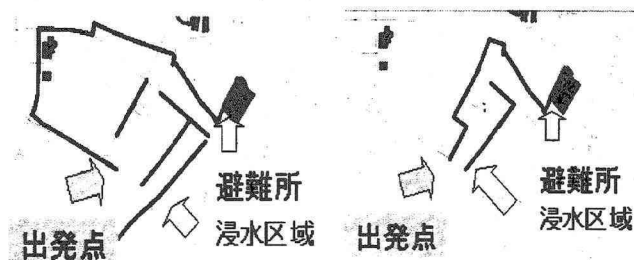


図9 検索例1

この地域は図9のように浸水災害時には囲まれる地帯になり、また、2件の大きな老人ホームがあり浸水時には、迅速に対応しなければ、その区域から逃げ遅れることになる地理条件が悪い地区である。以上の理由から高齢者平均歩行速度48/minを用い、GISを用いた最短避難路検索を行った。また、図9は現在分かっている浸水地域の全てが浸水したと考慮した上での出発点から避難所の最短経路を示した図である。しかしながら、現実的には全新水域が均等に浸水していく訳ではなく、どのような浸水状態になるかは雨量などに大きく左右される。このため図10に仮の浸水区域を指定し検索を行った。その結果、経路距離、時間に大きな差が出た。この結果のように避難計画をする上では地域別ではなく地理状況に即した避難所を決定すべきと考えられる。

3. おわりに

今回行った最短避難路検索は仮の浸水区域を指定したが、今後の課題として実際の調査に基づき浸水区域を設定し、調査検討を行う予定である。

謝辞：徳島市の町丁別人口は徳島市総務部情報推進課より提供された。ここに謝意を表す。

参考文献

- 1) 徳島県鳴門市防災会議：鳴門市地域防災計画・鳴門市水防計画，平成13年。
- 2) 第4回高潮・津波ハザードマップ研究会資料 平成15年