

大分県佐伯市丸市尾浦における避難シミュレーションと防災教育への展開
～南海トラフ巨大地震を想定した地震津波防災に関する研究(その1)～

正会員 ○池田聡志* 同 富田羊亮*
同 佐藤誠治** 同 小林祐司***

防災 シミュレーション 防災教育 ワークショップ GIS

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災によって東北地方周辺は壊滅的な被害を受けた。地震の揺れが大きかったことに加え、被害を大きくしたのは津波の襲来にある。岩手県釜石市は大きな被害をうけた一方で「津波でんでんこ」のような教えにより高台へと避難をして助かった命があり、リスク認知およびソフト的対策が重要であることがいえる。

沿岸部に位置する地域の住民は、巨大な地震による津波からの避難の場合に早急な避難および高台への避難が求められ、ソフト的対策を進めていくことが重要である。この対策を進めるにあたり、詳細に地域の特性を知る必要がある。また、「釜石の奇跡」でもみられたように、子どもたちが率先して行動することで犠牲者を減らすことができるため、子どもたちのリスク認知を高める意味で防災教育の面にも目を向ける必要がある。

2. 研究の目的と方法

対象地は大分県佐伯市蒲江地区丸市尾浦とする。

津波から避難する場合、指定された避難場所だけでなく高台にある社寺やオープンスペース(以下、OS)などに避難することも考えられる。したがって本研究では津波からの避難を考え、道路及び建物・OSの分布状況から対象地の空間的特性の分析を行う。さらに住民の避難速度や避難開始するまでの時間に着目し避難に要する時間を算出する。そして、対象地の小学校で行ったワークショップより子供のリスク認知を把握する。これらにより対象集落の防災における課題を抽出する。

3. メッシュデータによる対象地の空間的特性の把握

まず、集落の空間的特性を把握するために、50mメッシュを集計単位とし、GISを用いて道路の整備状況、建物の分布状況(建築面積率)について分析する。ま



図1. メッシュ内の道路閉塞率

た、ブロック塀の分布状況を現地調査によって把握し、地震による倒壊を想定して全ブロック塀が倒壊した場合の道路の閉塞面積率(以下、道路閉塞率)を算出する。

(図1) なお、高さは全て1.2mであると仮定し倒壊時の散らばりは考慮しない。

4. 集落内の面的なネットワーク性の把握

メッシュでみる道路ネットワークの連続性およびOSの連担性を平均連結度数¹⁾(C値)によって評価する。道路ネットワークの連続性については、メッシュ内の道路ノード数を個別値とし、OSの連担性についてはOS面積率を個別値として、それぞれでC値を算出する。

道路ネットワークの連続性については、中心部の住宅群において特に連続性が高くなっており、多様な経路選択が可能であると考えられるが、複雑な道路網による避難時の混乱が予想される。(図2)

OSの連担性については、中心部外縁の田畑において連担性が高く、集落の中心部にいくほど低くなる傾向にある。また、公共施設や教育施設の周辺においては比較的連担性が高く、駐車場や校庭による影響であると考えられる。これらのOSは、平常時であってもある程度整備されていることから避難に有効なOSであるといえる。(図3)

以上のことから、実際に中心部から避難する際は、まず住宅群からは道路を通して退避し、中心部外縁の田畑のOSを利用しながら高台まで避難することが予想される。

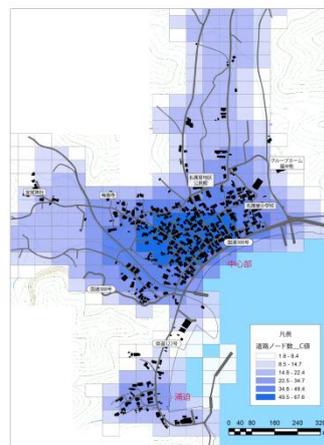


図2. 道路ネットワークの連続性

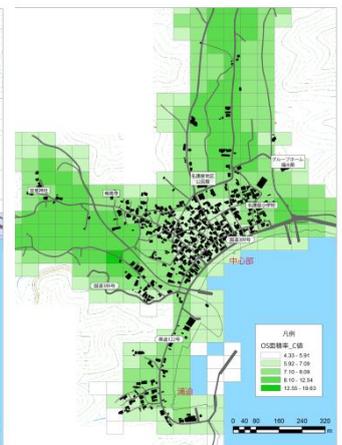


図3. OSの連担性

5. 避難シミュレーションと住民避難時間の分析

本研究では南海トラフ巨大地震を想定した津波からの避難シミュレーションを行う。内閣府（2012.8.29）が予測した最大津波高は佐伯市で15mであり、津波高1mの津波が到達する最短の時間は18分とされている。

前提条件をもとにシミュレーションを行い、住宅から避難目的地までの最短距離を算出する。地震が発生してから避難までに要する時間（以下、初動時間）と住民の避難速度を設定し、地震が発生してから18分以内で避難目的地に到達できる住宅数を導き出すことによって、住民がおかれている現状を明らかにする。

地震が発生してから避難目的地に到達するまでの時間（以下、総避難時間）が津波到達時間よりも短ければ避難目的地に到達できたと判断する。避難速度が40m/分で初動時間が10分の場合の総避難時間は、シミュレーション対象となった住宅の約52%（77戸）が18分以上という結果で、約半数が18分以内に避難目的地に到達できないことになる。（図4）これらの住宅の多くは標高が7m以下に立地しており、海岸に近い場所に集中していることがわかった。

同じ歩行速度の場合では初動時間が短くなればなるほど、避難目的地に到達できない住宅数が減少する。したがって、早期避難の判断が津波から逃れるために重要であると考えられる。

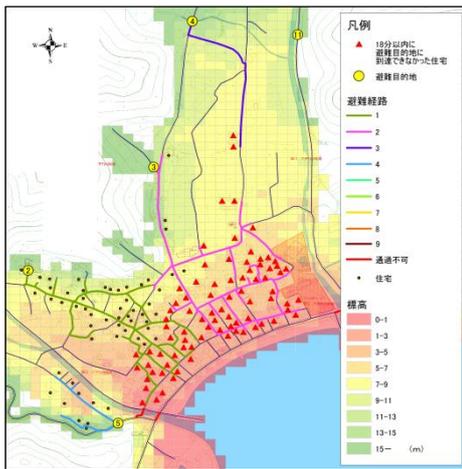


図4. 避難目的地に到達できない住宅の分布

6. 防災教育・ワークショップの実施

対象地にある佐伯市立名護屋小学校において、防災教育の一環としてワークショップを行った。構成は3段階で、①写真による危険の把握、②災害時を想定した避難行動の想像、③意見のまとめを行っていく。災害時に危険物となる可能性のあるものをマーカーで直接写真に書き込む作業では、児童が積極的に危険だと思うものにマークをつけていった。特に電柱やブロック塀に関しては、すぐにマークをつけていたため危険要素を理解しているよううかがえた。

本小学校の児童は危険となる可能性のある要素についての認知はあると判断できる。したがって、災害時はそ

れらを回避しながら避難ができるのではないかと考えられる。しかし、危険要素と災害時の対応とのリンクがはかれていないため、その点の教育が必要である。

7. まとめ

本稿では、南海トラフ巨大地震で発生する津波が大分県で最も早く到達すると予測されている佐伯市の沿岸部集落において、道路および建物・OSの分布状況から集落の空間的特性、特に集落内のネットワーク性について分析を行った。対象地の住宅群内は道路ネットワーク性が高いため多様な経路選択が可能だが、道路閉塞や狭い街路による危険が想定される。また、避難距離をもとに、避難所要時間、避難速度、初動時間の時間軸からみた地域の津波からの避難の実態について明らかにした。これにより、初動時間を1分でも早くすることが重要であることを再認識できた。対象地にある小学校でのワークショップでは、児童にとって危険となる可能性のある要素についての認知度を把握した。

最終的には、研究成果とワークショップで得た成果を含んだ防災マップを作製した。これを地域に還元することで、より防災意識が向上することを期待する。そして、防災教育を通して危険の少ない避難経路の検討や危険を認知させる取り組みを行っていかねばならないと考える。

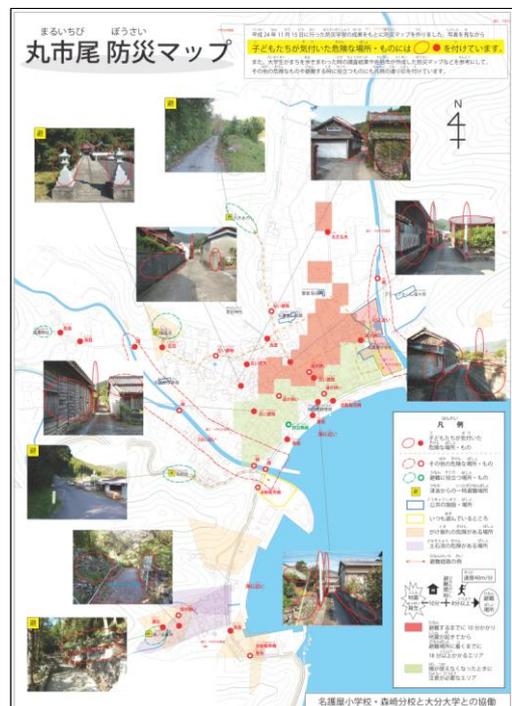


図5. WSと調査結果による防災マップの作成

【参考文献】

- 1) 小林祐司, 佐藤誠治, 有馬隆文, 姫野由香: ランドサットTMデータを利用した緑地分布傾向の把握手法に関する研究, 2000年度第35回日本都市計画学会学術研究論文集, 2000.10

* 大分大学大学院工学研究科博士前期課程
 ** 大分大学工学部福祉環境工学科建築コース 教授・工学博士
 *** 大分大学工学部福祉環境工学科建築コース 准教授・博士（工学）

* Graduate Student, Oita Univ.
 ** Professor, Dept of Architecture, Faculty of Eng, Oita Univ., Dr. Eng.
 *** Associate Professor, Dept. of Architecture, Faculty of Eng, Oita Univ., Dr. Eng.