

GISによる空間解析を用いた 津波発生時における緊急避難場所の配置評価 —いわき市沿岸地域を事例として—

A Study on Assessment for Allocation of Emergency Evacuation Sites
in Occurrence of Tsunami Disaster Using GIS Spatial Analysis
— A Case of Coastal Area in Iwaki City —

吉村 忠晴

福島工業高等専門学校一般教科

Tadaharu Yoshimura

Fukushima National College of Technology, Department of General Education

(2013年9月17日受理)

The purpose of this paper is to assess allocation of emergency evacuation sites against tsunami disaster in Iwaki city, using GIS spatial analysis. First, the author assessed risk potency of emergency evacuation sites in terms of distance from coastline, altitude and sediment disasters such as slope failure, rock falls and landslide. Secondly, I tried to investigate whether or not allocation of emergency evacuation sites are suitable for safe evacuation by foot. Furthermore, I evaluated emergency evacuation sites are located or not at adequate position for people vulnerable to disaster.

Key words: tsunami disaster, emergency evacuation site, GIS (Geographic Information System)

1. はじめに

本研究の目的は、いわき市沿岸地域を対象にして津波発生時における緊急避難場所の配置について、GIS（地理情報システム）による空間解析を用いて検証することである。

消防庁（2013）「津波避難対策推進マニュアル検討会報告書」によれば、市町村長および住民等は津波避難を円滑に行うために、「避難先」として緊急避難場所等を指定・設定することになっている。ここでいう「避難先」とは、「緊急避難場所」、「避難目標地点」および「津波避難ビル」を総称している。「緊急避難場所」とは、津波の危険から緊急に避難するための高台や施設などをいい、市町村が指定に努めるものを指している。また、「緊急目標地点」とは、津波の危険からとりあえず生命の安全を確保するために避難の目標とする地点をいい、自主防災組織、住民等が設定するものを指している。

いわき市は、市のホームページのなかの「防災」ページにおいて「いわき市津波ハザードマップ【暫定版】（第1版）」を公表している（更新日 平成24年8月20日）。ただし、この「いわき市津波ハザードマップ【暫定版】（第1版）」は、平成20年度に作成した津波ハザードマップをベースに東日本大震災での津波浸水区域を表記したものであり、現在、東日本大震災を踏まえた見直しが進められているものである。この「いわき市津波ハザードマップ【暫定版】（第1版）」のなかには、「津波一時避難の目的地点」と「津波災害発生時用避難所」が記号で示されている。このうち、「津波一時避難の目的地点」が「津波避難対策推進マニュアル検討会報告書」で定義されている「緊急避難場所」に該当するものといえる。

さらに、平成25年8月31日実施の「平成25年度 いわき市総合防災訓練」における「津波避難訓

練」に向けて、いわき市は「いわき市津波ハザードマップ【暫定版】(第2版)」を公表・配布した(更新日 平成25年8月22日)。この「いわき市津波ハザードマップ【暫定版】(第2版)」は、「いわき市津波ハザードマップ【暫定版】(第1版)」を修正したものであり、そのなかには津波避難の際にまず避難すべき所として「津波避難場所」が、さらに「津波避難場所」からの移動先として「避難所」がそれぞれ示されている。「いわき市津波ハザードマップ【暫定版】(第2版)」における「津波避難場所」と「避難所」は、それぞれ「いわき市津波ハザードマップ【暫定版】(第1版)」の「津波一時避難の目的地点」と「津波災害発生時用避難所」をもとに決められている。それゆえ、「いわき市津波ハザードマップ【暫定版】(第2版)」では、「津波避難場所」が「津波避難対策推進マニュアル検討会報告書」で定義されている「緊急避難場所」に該当するものといえる。

以上のことを踏まえて、本研究では「いわき市津波ハザードマップ【暫定版】(第2版)」のなかで示されている「津波避難場所」を検証の対象とした。

「いわき市津波ハザードマップ【暫定版】(第2版)」(以後「第2版」とのみ表記)には、「津波避難場所」が全部で101箇所示されている。「いわき市津波ハザードマップ【暫定版】(第1版)」(以後「第1版」とのみ表記)の「津波一時避難の目的地点」は全部で53箇所であったので、その数はほぼ倍になった。ただし、「津波一時避難の目的地点」の53箇所のうち、そのまま「津波避難場所」として指定されたのは38箇所であり、他の15箇所は指定から外れた。海岸線の近くや標高の低い場所にある「津波一時避難の目的地点」の多くは、「津波避難場所」の指定から外れることになった。一方で新たに63箇所が「津波避難場所」として指定された。「津波一時避難の目的地点」には教育施設、公共施設、公園、社寺が指定されていたが、「津波避難場所」ではそれらに加えて集落の背後にある高台や裏山、民有地、道路の高架部分も指定されるようになった。「第2版」において、「津波避難場所」が新たに配置されたり、「津波一時避難の目的地点」から場所の見直しが行われたりした地域は、東日本大震災時に津波被害の大きかった四倉地区、平地区

沼の内、平地区豊間、勿来地区関田などであった。

なお、101箇所の「津波避難場所」のうち3箇所は、「平成25年度 いわき市総合防災訓練」における「津波避難訓練」では使用されなかったが、今回の検証対象に含むことにした。

2. 使用データおよびその加工方法

現在、官公庁、都道府県、市町村などにおいて災害に関するさまざまなデータが整備され、一般に公開・提供されるようになってきた。しかしながら、それらの存在はあまり知られておらず、防災対策に活用されていないというのが現状といえよう。そこで、本研究では一般の人々にもこのようなデータを手入・活用して災害発生の際には各自で判断して行動できるようになってもらいたいとの意図から、主にインターネットなどにおいて無償で入手できるデータを利用して分析を進めることにし、使用したデータの入手先や加工方法を詳細に説明することにした。

本研究で使用したデータとその加工方法の詳細は、以下のとおりである。

「津波避難場所」の地図データは、筆者が「第2版」でその位置を確認し、ArcMapにおいて世界測地系・公共測量座標系で定義したベクタ型のポイントデータとして新規作成した。

標高データ(ラスター型データ)は、国土交通省国土地理院の「基盤地図情報ダウンロードサービス」の「基盤地図情報数値標高モデル」よりダウンロードした「10mメッシュデータ(ベクタ型・ポイントデータ)」の測地系と座標系を世界測地系・公共測量座標系に変換し、ArcGISのSpatial Analystの内挿ツールによりラスター型データに変換したものである。

土砂災害危険箇所の地図データ(ベクタ型・ポリゴンデータ)は、国土交通省国土政策局の「国土数値情報ダウンロードサービス」よりダウンロードした「国土数値情報土砂災害危険箇所データ(福島県)」に測地系(世界測地系)と座標系(公共測量座標系)を定義し、いわき市の範囲を抽出したものである。

地すべり地形の地図データ(ベクタ型・ポリゴンデータ)は、独立行政法人防災科学技術研究所の「地

すべり地形分布図データベース 地すべり地形GISデータ」からダウンロードした「1次メッシュ（白河）」の測地系と座標系を世界測地系・公共測量座標系に変換し、いわき市の範囲を抽出したものである。

道路データのネットワークデータセットは、「数値地図 2500（空間データ基盤）東北-2」（世界測地系・公共測量座標系）の「道路線データ（ベクタ型・ラインデータ）」からいわき市の範囲を抽出し、それをもとにArcGISのNetwork Analystで作成した。

河川に関する地図データ（ベクタ型・ラインデータ）は、国土交通省国土政策局の「国土数値情報ダウンロードサービス」よりダウンロードした「国土数値情報河川データ（福島県）」に測地系（世界測地系）と座標系（公共測量座標系）を定義し、いわき市の範囲を抽出したものである。

人口データは、独立行政法人統計センターの「e-Stat 政府統計の窓口」の「地図で見る統計（統計GIS）」よりダウンロードした「平成 22 年国勢調査—世界測地系（500mメッシュ）」（ベクタ型・ポリゴンデータ）の「1次メッシュ（5540、5541）」からいわき市の範囲を抽出したものである。

従業者数データは、独立行政法人統計センターの「e-Stat 政府統計の窓口」の「地図で見る統計（統計GIS）」よりダウンロードした「平成 21 年経済センサス—基礎調査—世界測地系（500mメッシュ）」（ベクタ型・ポリゴンデータ）の「1次メッシュ（5540、5541）」からいわき市の範囲を抽出したものである。

幼稚園と保育所の地図データは、NTTタウンページ株式会社の「iタウンページ」から得た幼稚園と保育所の住所情報（平成 25 年 9 月 3 日現在）を用いてアドレスマッチングを行うことで位置情報を入手し、それに測地系（世界測地系）と座標系（公共測量座標系）を定義してベクタ型のポイントデータとした。ただし、その位置情報には精度上の問題があるので、地図上で各施設の位置を確認し、ArcMapにおいて位置の微調整を行った。

なお、本研究で使用したGISソフトウェアは、ESRI社のArcGIS for Desktopである。

3. 分析結果

3.1 「津波避難場所」の立地条件からみた安全性

ここでは、「津波避難場所」の立地条件や周囲の状況からその安全性について確認していく。

まず、海岸線からの距離と標高をもとに津波発生時における「津波避難場所」の浸水可能性を検証する。具体的には、海岸線から 1000m以内に位置しており、かつ標高 5m以下の「津波避難場所」を津波発生時に浸水被害の危険性がある「津波避難場所」として抽出した（図1）。

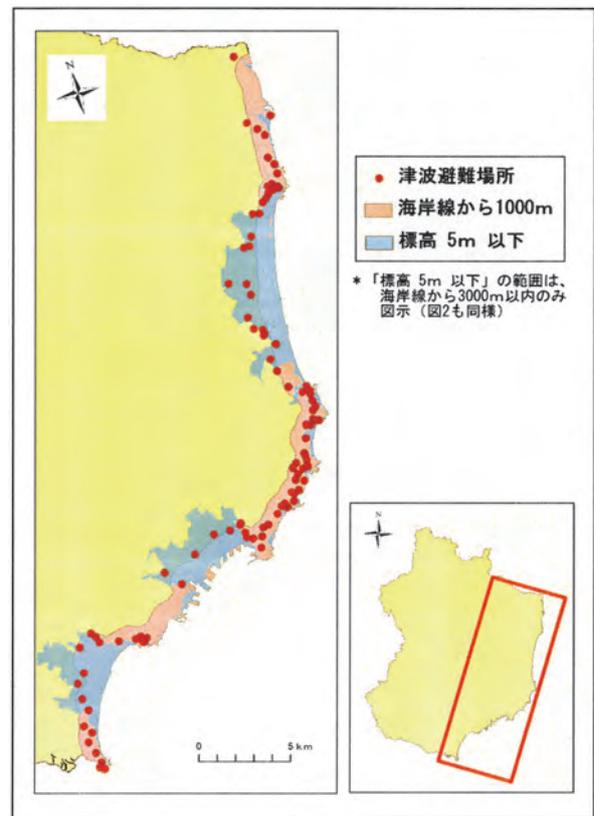


図1 「津波避難場所」の配置と海岸線から1000m以内の範囲および標高5m以下の範囲

海岸線から 1000m以内という基準は、「いわき市津波ハザードマップ【暫定版】」や原口・岩松（2011）で示されている東日本大震災での津波浸水区域を参考に設定した。これらで示されている東日本大震災の際のいわき市における津波浸水区域は、津波が河川を遡上した区域を除けば、海岸線から 1200mまでの範囲にほぼ収まっていた。なお、海岸から 1000mの範囲は、国土交通省国土地理院の「基

盤地図情報ダウンロードサービス」の「基盤地図情報 2500」よりダウンロードしたいわき市の「海岸線データ（ベクタ型・ラインデータ）」の測地系と座標系を世界測地系・公共測量座標系に変換し、海岸線から 1000m のバッファを求め、さらに陸地に含まれる範囲を抽出することで得た。

標高 5m 以下という基準は「津波避難対策推進マニュアル検討会報告書」の目安をもとに設定した。

「津波避難対策推進マニュアル検討会報告書」では、津波浸水想定区域の目安を海拔 3m のラインとしている。しかしながら、同時にこの目安は一つの考え方であり、津波浸水想定区域の目安を海拔 5m のラインにすることを妨げるものではないとも記している。そこで、本研究では「いわき市津波ハザードマップ【暫定版】」や原口・岩松（2011）で示されている東日本大震災での津波浸水区域も参考にして海拔 5m を目安とした。なお、「海拔」と「標高」は、ほぼ同義とされており、学術的には「標高」と表記することが多いため、本研究では「標高」という用語を用いることにする。また、「津波避難場所」の標高は、「第 2 版」に記載されている値を使用した。

表 1 海岸線から 1000m 以内で、かつ標高 5m 以下に位置する「津波避難場所」

地区名	津波避難場所名	標高 (m)
四倉	如来寺	3.0
四倉	四倉高校	5.0
四倉	四倉小学校	4.2
四倉	住友大阪セメント社有地	5.0
平	神谷作公民館	4.0
小名浜	小名浜武道館	2.0
勿来	出羽神社下	5.0
勿来	錦公民館	4.0
勿来	バイパス雷こ線橋付近	3.0

海岸線から 1000m 以内で、かつ標高 5m 以下に位置している「津波避難場所」を抽出した結果、全部で 9 箇所の「津波避難場所」がこの条件に該当していた（表 1）。これらの多くは、海岸線から内陸まで低地が広がっている四倉地区と勿来地区の「津波

避難場所」であり、他の「津波避難場所」に比べて津波による浸水の危険性の高い場所と判断できる。

次に、「津波避難場所」とその周辺における土砂災害と地すべりの危険性の有無を確認するために、土砂災害危険箇所と地すべり地形内に位置する「津波避難場所」と土砂災害危険箇所と地すべり地形から 100m 以内にある「津波避難場所」を空間検索によって抽出した（図 2）。なお、「津波避難対策推進マニュアル検討会報告書」によると、「津波避難場所」の指定に際してはその周辺に山・崖崩れ等の危険箇所がないことを念頭におく必要があるとしている。

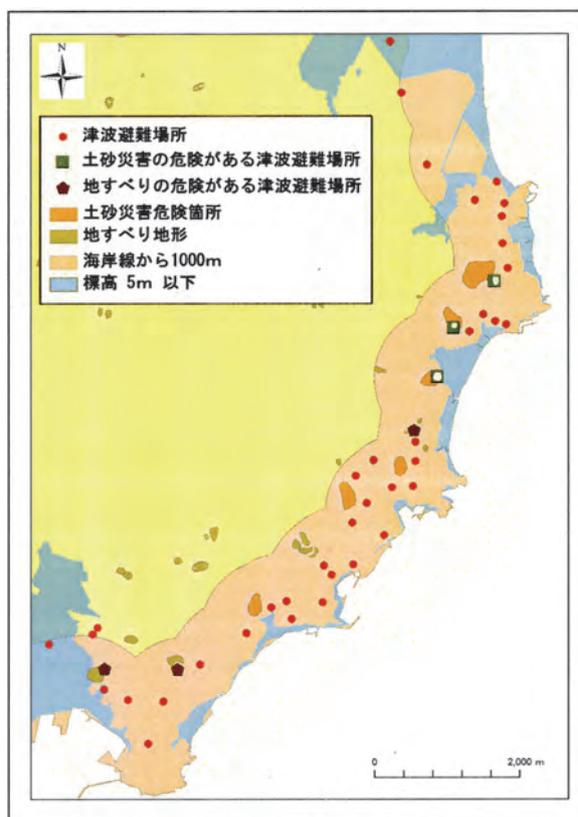


図 2 「津波避難場所」と土砂災害危険箇所、地すべり地形（平地区～小名浜地区抜粋）

土砂災害危険箇所内に位置する「津波避難場所」は平地区豊間の八坂神社と諏訪神社の 2 箇所、土砂災害危険箇所から 100m 以内にある「津波避難場所」は平地区薄磯の金倉稻荷神社、勿来地区の入町奥高台の 2 箇所存在した。また、地すべり地形内に位置する「津波避難場所」は久ノ浜大久地区の龍光寺と

小名浜地区の御霊神社の2箇所、地すべり地形から100m以内にある「津波避難場所」は久ノ浜大久地区の水上地区高台と久ノ浜中学校、平地区薄磯の金倉稲荷神社、平地区豊間の諏訪神社と小泉工業所、小名浜地区の富ヶ浦公園の6箇所存在した。これらの「津波避難場所」の多くは、海岸線に近い集落の背後にある高台や裏山に位置している。

検証の結果、あわせて10箇所の「津波避難場所」において、地震に伴って発生する崖崩れ等の危険性があることがわかった。今後、これらの「津波避難場所」については、津波以外の災害の危険性も考慮した対策を進めていく必要がある。

3.2 「津波避難場所」までの到達圏

次に、「津波避難場所」の配置の適切さについて確認するために、「津波避難場所」に避難可能距離で到達できる範囲を算出し、その圏域から外れる地域を明らかにしていく。ただし、本研究で使用した道路ネットワークデータの範囲外にあるいわき市の北端と南端の計4箇所の「津波避難場所」（久ノ浜大久地区の末統集会所と勿来地区の坂下墓地脇、入町奥高台、九面簡易郵便局裏山）は、このデータを用いた分析から除外した。

「津波避難対策推進マニュアル検討会報告書」では、避難の方法を原則として徒歩とするとしており、津波到達時間および避難開始時間、歩行速度をもとにした計算より避難可能距離の目安を最長でも500m程度としている。そこで、それぞれの徒歩によって「津波避難場所」に500m以内で到達できる範囲を算出することにした。なお、到達圏の算出には「津波避難場所」までの道路距離を用いることが適当であると考えられる。しかしながら、本研究で使用したものも含めて、入手可能な既存の道路ネットワークデータは、津波避難の際に利用される小道や路地まで含んでいる詳細なものではない。本来であれば、現地調査を行い、より詳細な道路ネットワークデータを作成していくべきではあるが、このことは今後の課題としたい。

まず、「津波避難場所」に500mで到達できる圏域を、徒歩による最短経路の距離をもとに算出した（図3）。この道路距離500m到達圏から外れた地域は、夏井川や鮫川のような比較的川幅の広い河川の河口付近に広がっている低地や小名浜港の後背

地に分布していた。これらの地域には、海岸線に近い場所に標高の高い場所がないため、近くに「津波避難場所」が指定されていない。そのため、海岸線から離れた内陸部に位置している「津波避難場所」まで避難しなければならないという状況になっている。これらの地域では、「津波避難場所」まで到達できない可能性もあることから、「津波避難ビル」の設置・指定も考えていく必要がある。

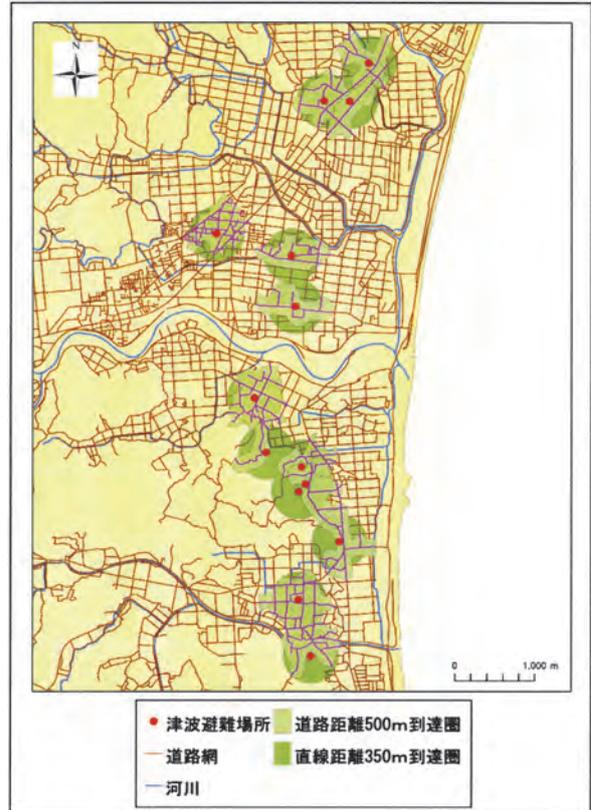


図3 「津波避難場所」まで道路距離500m到達圏と直線距離350m到達圏（平地区抜粋）

次に、道路距離による到達圏と比較するために、道路ネットワークデータを用いずに「津波避難場所」に到達できる圏域を算出した。具体的には、格子状の道路網におけるマンハッタン距離を想定して、「津波避難場所」に直線距離350m以内で到達できる範囲を算出した。この350mという値は、1辺の長さが250mの正方形の対角線の長さから求めた。これは、格子状の道路網においてある地点から道路に沿って横方向に250m、縦方向に250m、合計500mほど移動した場合、もとの地点から直線距離

離で約 350m 移動したことを意味している。なお、移動距離の合計 500m のうち、例えば横方向の移動距離が短くなり、その縦方向の移動距離が長くなれば、もとの地点からの直線距離は 350m より長くなる。そして、例えば縦方向のみに 500m 移動すれば、もとの地点からの直線距離も 500m になる。つまり、もとの地点から直線距離で 350m というのは、格子状の道路網において 500m 移動するパターンのなかで、もとの地点からの直線距離が最も短いことを意味している。

「津波避難場所」に直線距離 350m 以内で到達できる範囲を算出した結果、その圏域は実際の道路網が密なところでは道路距離 500m 到達圏と同程度の大きさになっており、実際の道路網が疎なところでは道路距離 500m 到達圏より広がる傾向があった。ただし、全体的には直線距離 350m 到達圏は道路距離 500m 到達圏と重なる部分が多いことがわかった。この結果から、この算出方法が道路ネットワークデータを入手できない場合の代替的手法として、ある程度有用であることが確認された。

ただし、実際の津波避難においては必ずしも最短経路をとることが可能であるとは限らないため、その際の到達圏は本研究の分析結果のそれより狭くなることも考えられる。一方で、津波避難のような危険が差し迫った状況では、少しでも短時間で「津波避難場所」に避難するために道路以外の場所を通して直線的に避難することも考えられる。よって、ここで示した 2 つの到達圏はあくまでも分析結果の一つにすぎないということを断っておく。

ところで、道路距離 500m 到達圏と直線距離 350m 到達圏をみると、そのなかには多くの河川が通っていることがわかる。このことは、津波避難の際に利用する道路が河川を遡上してきた津波によって危険な状況に陥る可能性を示している。とくに、河口近くにおいて河川を渡る道路や河川に沿った道路を利用しなければ「津波避難場所」に避難できない地域では、「津波避難場所」の配置を見直す必要もでてくる。

最後に、2 つの到達圏から外れた地域（海岸線から 1000m 以内）の人口分布について確認しておく。ただし、津波は昼夜を問わず発生する可能性があるため、夜間人口だけでなく、昼間人口についても

確認する必要がある。そこで本研究では、夜間人口に相当するデータとして平成 22 年国勢調査の 500 m メッシュの「人口総数」を、昼間人口に相当するデータとして平成 21 年経済センサスの 500m メッシュの「全産業従業者数」を用いることにした。なお、昼間人口に関しては、従業者以外にも在宅している人、学校に通学している人なども含める必要があるが、集計単位地区の細かさや調査年の新しさから、平成 21 年経済センサスの 500m メッシュの「全産業従業者数」を選んだ。ただし、これら 2 つのデータは東日本大震災前のデータであるため、震災後の状況を把握することはできない。

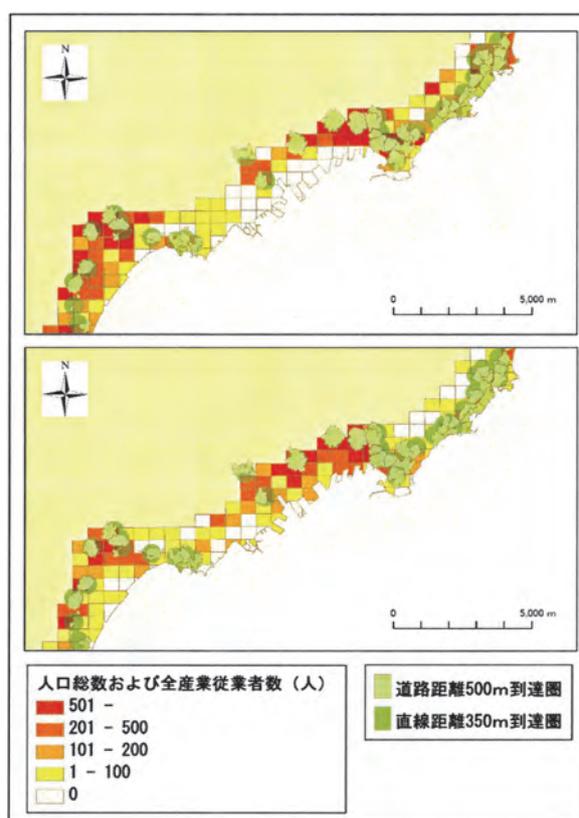


図4 「津波避難場所」までの到達圏と人口総数、全産業従業者数の分布（小名浜地区～勿来地区抜粋）

* 上が人口総数、下が全産業従業者数

対象とした 266 のメッシュのうち、道路距離 500 m 到達圏から完全に外れたメッシュは 85 で、その人口総数の合計は 2754 人、全産業従業者数の合計は 2884 人であった。また、直線距離 350m 到達圏

から完全に外れたメッシュは114で、その人口総数の合計は6955人、全産業従業者数の合計は6226人であった。2つの到達圏から外れたメッシュの多くは、四倉地区から平地区豊間辺りまでの海岸近くの低地、小名浜地区の港湾地区から市街地にかけての低地、勿来地区の海岸近くの低地に位置するものであった。これらのメッシュのなかには、人口総数、全産業従業者数とも多くないメッシュもあったが、200人以上のメッシュもみられた。また、人口総数と全産業従業者数の分布の違いから夜間と昼間では人の分布に差異があることがわかった。それゆえ、夜間、昼間それぞれの時間帯に応じた避難計画を策定していくことが求められる。

3.3 「避難促進施設」からの避難

最後に、いわき市沿岸地域に立地する施設のうち、「災害時用援護者」がいる「避難促進施設」を取り上げ、「避難促進施設」が「津波避難場所」の避難可能距離内に位置しているかどうかを確認していく。なお、「津波避難対策推進マニュアル検討会報告書」では、「災害時用援護者」を障がい者、高齢者、病人、乳幼児等としており、「避難促進施設」を社会福祉施設、学校、医療施設等、津波浸水想定区域内にあり、避難に時間を要する者が存在するため、早めに避難を促す必要がある施設としている。本研究では、「避難促進施設」の例として「幼稚園・保育所」を取り上げた。具体的には、海岸線から1000m以内の範囲にあり、標高5m以下に位置している10の「幼稚園・保育所」を分析の対象とした(表2)。なお、「幼稚園・保育所」の標高データは、各施設に最も近い「10mメッシュデータ」の標高値を結合することで得た。

まず、対象となる10の「幼稚園・保育所」が「津波避難場所」まで道路距離500m到達圏および直線距離350m到達圏の範囲内にあるかどうかを確認した(図5)。その結果、「津波避難場所」まで道路距離500m到達圏の範囲外に位置している施設が5箇所あった。このうち、4施設が勿来地区のものであり、残り1施設は四倉地区のものであった。また、直線距離350m到達圏の範囲外に位置しているのが4施設あった。このうち、3施設は勿来地区、1施設は小名浜地区のものであった。両方の到達圏の圏外になったのは、勿来地区の3施設であった。

表2 海岸線から1000m以内で、かつ標高5m以下に位置する「幼稚園・保育所」

地区名	幼稚園・保育所名	標高(m)
四倉	三宝保育園	3.7
小名浜	市立本町保育所	2.3
小名浜	市立西小名浜幼稚園	2.7
小名浜	わかぎ幼稚園	3.7
小名浜	市立下川保育所	4.2
勿来	東田保育園	4.7
勿来	植田保育園	2.0
勿来	大倉保育園	2.7
勿来	市立錦幼稚園	2.0
勿来	千鳥幼稚園	2.8

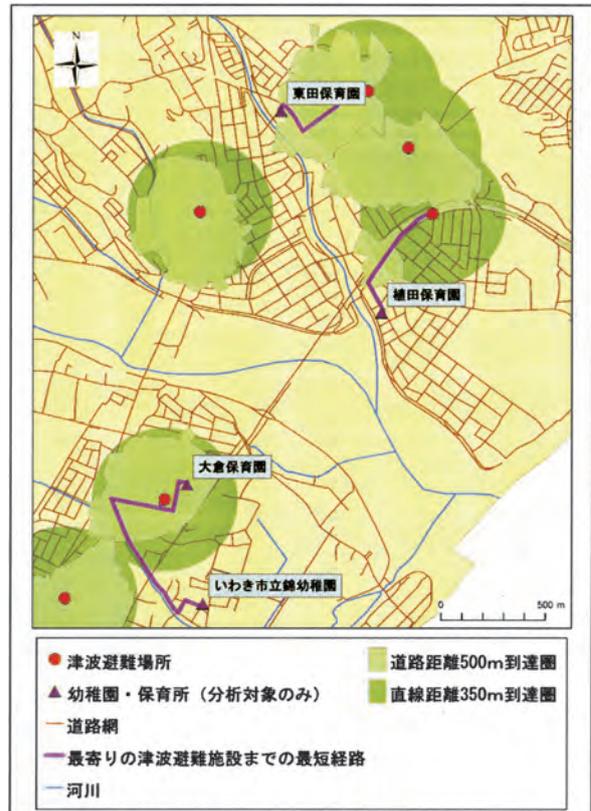


図5 「幼稚園・保育所」から「津波避難場所」までの避難(勿来地区)

次に、対象となる10の「幼稚園・保育所」から最寄りの「津波避難場所」までの徒歩による最短経路を検出し、その道路距離を計算した。最寄りの「津

波避難場所」までの最短経路の距離をみると、最も短かったのは170mで、最も長かったのは1000mを超えていた。また、最寄りの「津波避難場所」までの最短経路の距離が避難可能距離である500mを超える「幼稚園・保育所」は5施設あり、うち4施設が勿来地区に位置するものであった。さらに、最寄りの「津波避難場所」までの最短経路のなかには、河川に沿っているものがあつた。これらの施設では避難の際に津波の河川遡上による危険性を考慮して別の「避難経路」を選択することが求められる。

4. おわりに—今後の課題

いわき市の沿岸地域を対象に津波発生時における緊急避難場所である「津波避難場所」の配置が適切かどうかについて、GISによる空間解析を用いて検証してきた。

検証の結果、「津波避難場所」のなかには、津波による浸水や土砂災害、地すべりの危険性のあるものが確認された。また、津波避難の際に津波が到達するまでに「津波避難場所」に避難できない可能性のある地域には多くの人が居住していたり、働いていたりすることもわかつた。そして、「津波避難場所」に避難できない可能性のある地域には「避難促進施設」である「幼稚園・保育所」も立地していることもわかつた。さらに、それらにおいては、「津波避難場所」までの避難の際に困難や危険が伴うことも確認された。

今回の検証では、GISによる空間解析によって行ったが、当然のことながらデータからは把握できない危険性も存在する。よって、今回の検証で危険性を指摘されなかつたといつて、「津波避難場所」の安全性が保証されたというわけではない。また、避難者の収容人数の問題など安全性以外にも「津波避難場所」の指定において考慮すべき項目は数多く存在する。さらに、今回詳細な検証を行えなかつた「津波避難場所」までの「避難経路」となる道路の安全性については、より重要な意味をもつ。「津波避難場所」が適切な場所に指定されていたとしても、そこまでの「避難経路」の安全性が確保されていなければ、津波避難は困難なものになる。海岸に近い地域の道路網の特徴として、海岸線に沿った道路は直線的で、道幅も比較的広いのに対して、「避

難経路」となる海岸線から内陸部に向かう道路は道幅の狭いものが多く、「津波避難場所」のある高台や裏山に向かう道路にいたつては傾斜もある。そのため、津波避難の際には道路の容量を超えたり、避難速度が遅くなつたりして渋滞が発生することも考えられる。また、海岸に近い集落では背後の傾斜地との間の狭隘な低地に家屋が密集しているところもある。そのような集落の道路は、細く曲がりくねつており、見通しも悪い。そのため、その集落の住民でなければ、避難の際に方向感覚を失つて道に迷うことも考えられる。さらに、「避難経路」となる道路の両脇にある塀などの倒壊によって避難行動が妨げられることも起こりうる。加えて、「避難経路」となる海岸線から内陸部に向かう道路には、河川に沿つてのびるものも多く、津波の河川遡上による危険性も考慮しなければならない。しかも、以上のような場合であっても「避難経路」の迂回路を設定できない地域もある。これらの問題について検討していくには、現地調査による確認が必要となる。

しかし、データによる空間解析と現地調査によって検証を行えば、十分というわけではない。「津波避難場所」と「避難経路」は、実際の津波避難に有効でなければならない。そのためには、実践的な避難訓練を繰り返し行い、その結果を踏まえた修正・改善が不可欠となる。その意味からいえば、平成25年8月31日に実施された「平成25年度 いわき市総合防災訓練」における「津波避難訓練」を踏まえた「いわき市津波ハザードマップ【暫定版】(第2版)」の見直しについて注視していく必要がある。

文 献

- 1) 消防庁：津波避難対策推進マニュアル検討会報告書，p.194 (2013)。
- 2) いわき市防災会議：いわき市防災計画，p.441 (2011)。
いわき市防災会議：いわき市防災計画資料編，p.311 (2011)。
- 3) 原口 強・岩松 暉：東日本大震災 津波詳細地図 下巻：福島・茨城・千葉，p.97 (古今書院，2011)。