

津波被害を想定した沿岸部集落の防災性評価に関する研究 ～大分県佐伯市の小学校を有する集落を対象として～

正会員 ○寺田 充伸^{*1} 同 小林 祐司^{*2} 同 佐藤 誠治^{*3}

7.都市計画－5.都市環境と災害(e.防災) 都市計画
津波 防災 減災 カルテ

1. はじめに

東日本大震災では、危機管理のあり方、災害時のサプライチェーンの問題など、社会システムの欠陥が多く露呈された。特に、今後の防災・減災対策を取り組む上では、様々な分野が連携する必要性も改めて認識されたといえよう。

本報で研究対象とする大分県佐伯市の沿岸部は、東日本大震災でも大きな被害を受けた同じリアス式海岸を有し、米水津浦代浦では、1707年宝永地震の際に11mの津波襲来の記録が残っている。平成16年度に大分県が設定した津波想定高さでも大分県沿岸、特に佐伯市沿岸部は大きな被害が懸念されており、佐伯市はこの津波想定高さを震災後に2倍に引き上げ、津波避難ビルの指定や避難地の整備等を進めている。

既往研究において南¹⁾²⁾は、昼夜における住民の空間分布の相違や、空間的な集中やばらつきがあることを定量的に明らかにし、避難施設と住民の空間分布を考慮した避難計画立案の必要性を指摘している。また、避難経路の高低差に着目し、避難開始地点から避難場所までの経路を詳細に調査し、各避難路の特徴の整理を行っている。その結果から、避難者に生じる負荷に応じて避難場所の選定が必要であることを示した。

しかし、先の震災でも明らかになったとおり、ハード整備とソフト的対策は連動されるべきであり、むしろソフト的対策で多くの命が救えることは、釜石の奇跡と呼ばれる「津波てんでんこ」の取り組みをみれば明らかである。加えて、まちの特性や課題を多角的に検証することは、このソフト的対策を下支えする上で重要である。本報ではこのよう背景のもと、今後の地震・津波対策を行うために、まずは小学校を有する地区・集落を対象として現地調査を行い、カルテを作成、そして、まちの持つ特性や課題を、標高別建物分布、避難経路、避難場所などを評価軸として検証を行う。

2. 研究対象地

研究対象地である大分県佐伯市は大分県の南東部に位置し、北は津久見市、西は臼杵市および豊後大野市(旧三重町、旧野津町)、南は宮崎県境に接している。人口は78,824人、世帯数は33,499世帯となっており、南部から西部にかけては山々に囲まれ、東部は遠くに四国を望む豊後水道に面し、約270kmにおよぶリアス式海岸が続いている。本研究では沿岸部の4地区の集落の中で、小学校を有する14集落を研究対象地とする(図-1)。

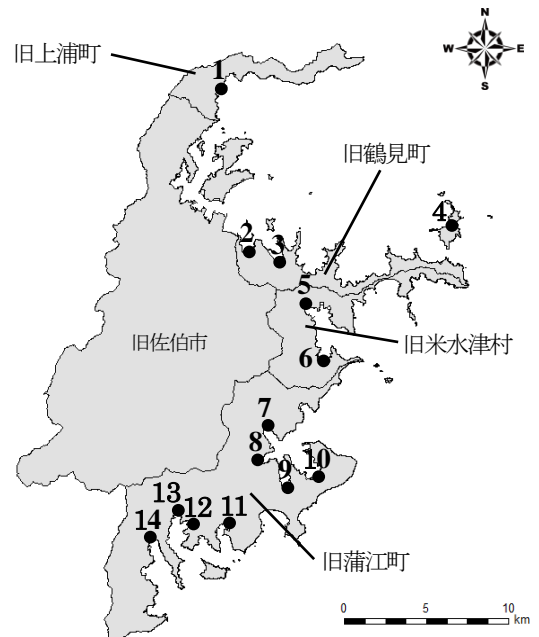


図-1 大分県佐伯市沿岸部地図

表-1 研究対象集落の概要

旧町村名	番号	集落名	対象集落概要		
			人口(人)	世帯数(戸)	高齢化率(%)
旧上浦町	1	浅海井	677	285	36.33
	2	吹浦	176	70	21.02
旧鶴見町	3	地松浦	955	387	28.06
	4	大島	234	125	59.42
旧米水津村	5	浦代浦	750	290	29.06
	6	色利浦	655	236	34.35
旧蒲江町	7	畑野浦	1342	496	34.27
	8	楠本浦	500	213	41.80
	9	竹野浦河内	582	273	49.00
	10	西野浦	1041	425	35.83
	11	蒲江浦	1204	539	40.03
	12	猪串浦	301	115	37.87
	13	森崎浦	440	138	24.31
	14	丸市尾	397	176	39.79

3. 研究方法

本研究では、研究対象の14集落において、事前に作成した調査票を基に現地調査を行い、佐伯市が作成している防災マップで指定している津波災害時の避難場所の現状などを中心に現状把握を行う。その結果を基に、集落毎に「防災・減災カルテ」を作成し、津波防災に対する各集落の課題について把握する。また、各集落の標高別建物分布などを明らかにし、集落内の建物分布などから各集落の現状について把握する。

4. 防災・減災カルテ

本報では、研究対象である14集落の中から、佐伯市米水津浦代浦を取り上げ、津波防災における集落の課題について考察を行う。

本集落は、旧米水津村の中でも中心的な役割を担っており、振興局や保健センターなどの公共施設が集積している。東南海・南海地震が発生した際、大分県が想定している「大分県沿岸部津波到達時間」において、本集落は押し波到達時間23分、最大波高6.24mとなっており、大分県の中で最も津波被害が大きいと予想されている集落である。

4-1. 標高別建物分布

ここでは、集落内に立地している住宅、教育施設、公共施設、保健・福祉・医療施設や佐伯市が指定している津波発生時の避難場所^{注1)}や避難施設^{注2)}の位置について、標高別に建物分布をみていく。

表-2 標高別建物棟数

旧米水津村 大字浦代浦						
標高(m)	住宅	教育施設	公共施設	保健・福祉 医療施設	避難場所	避難施設
0~1	5	-	-	-	-	-
1~2	26	-	1	1	-	1
2~3	125	-	2	1	-	4
3~4	74	-	-	-	-	-
4~5	6	1	-	-	-	1
5~6	7	1	-	-	-	-
6~7	9	-	-	-	-	-
7~8	8	-	-	-	-	-
8~9	10	-	-	-	-	-
9~10	-	-	-	-	-	-
10~11	-	-	-	-	-	-
11~12	-	-	-	-	-	-
12~13	-	-	-	-	1	-
13~14	11	-	-	-	2	1
14~15	-	-	-	-	-	-
15~16	-	-	-	-	-	-
16~17	-	予想最大波高(6.24m)	-	-	1	-
17~18	17	-	-	-	-	-
18~19	-	予想最大波高×2(12.48m)	-	-	-	-
19~20	-	-	-	-	-	-
20~21	-	-	-	-	-	-
21~22	-	-	-	-	-	-
22~23	-	-	-	-	-	-
23~24	7	-	-	-	-	-
24~25	-	-	-	-	-	-
25~	1	-	-	-	2	-
	306	2	3	2	6	7

浦代浦集落の標高別施設数(表-2)をみると、現在、本集落において想定されている予想最大波高の6.24mより標高が低い地域に多くの建物が集積していることがわかる。

住宅棟数(図-2)の標高別戸数をみると、標高が2~3mの場所に最も多く住宅が立地しており125戸となっている。ついで3~4mが多く74戸となっており、予想最大波高である6.24mより低い地域に立地している住宅が約82%と高い値を示している。また、予想最大波高よりも倍の12.48mの津波が襲来した際には、約88%の住宅が被害を受けると予想される。

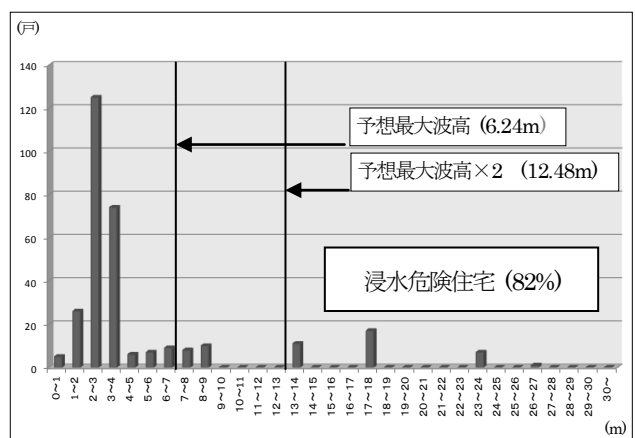


図-2 標高別住宅棟数

避難場所(表-2)の標高別建物棟数をみると、すべての場所が12m以上に設定されているため、現在の想定ではこの場所に避難することができれば津波被害を免れることができると考えられる。しかし、より安全性を考え、現在の避難場所からさらに高台に避難できるルートの検討も行う必要があるのではないかと考えられる。

避難施設(表-2)の標高別建物棟数をみると、すべての施設が低い地域に立地しているため、予想されている6.24mの津波が襲来した際に大きな被害を受け、利用できなくなる可能性が高いと考えられる。そのため、現在指定されている施設よりも高台に、新たな避難施設を指定する必要があると考えられる。

教育施設、公共施設、保健・福祉・医療施設(表-2)の標高別建物棟数をみると、すべての施設が沿岸部の低い地域に立地している。そのため、地震発生から津波襲来までの短い時間の中で迅速に避難できる体制を行政または各施設の方で事前に検討する必要があると考えられる。

4-2. 街路状況

ここでは、集落内の街路状況について、現地調査を基に考察を行う。ここでの予想通過人数については、GISを用い、各住宅から避難場所までの最短経路を明らかにし、各街路を通過した世帯数に集落の1世帯当たりの平均人口を乗じた値とする。

図-4の街路は、浦代浦集落において津波避難時に最も多い約400人が集中すると予想される個所である。幅員は約3mと比較的広いいため、徒歩での避難者が集中した場合であっても、本街路で混雑する危険性は低いと考えられる。しかし、避難場所である養福寺へは階段を上がって避難しなければならないため、高齢者の方などには負担が大きく、避難には時間を要してしまうのではないかと懸念される。また、本街路に沿って古い住宅やブロック塀が多く立地しているため、地震発生時に住宅やブロック塀の倒壊などによって街路が利用できなくなる危険性が高くなっている。そのため、災害によって通行できなくなった場合を考慮し、事前にいくつかの避難経路を検討しておく必要があると考えられる。



凡例		街路の現状	
予想通過人数		想定通過人数	約 400人
— 1 ~ 100		幅員	約 3m
— 100 ~ 200		車両通行	不可
— 200 ~ 300		ブロック塀の有無	無
— 300 ~ 400	(人)	誘導標識の有無	無



写真-1 養福寺階段

写真-2 養福寺前街路

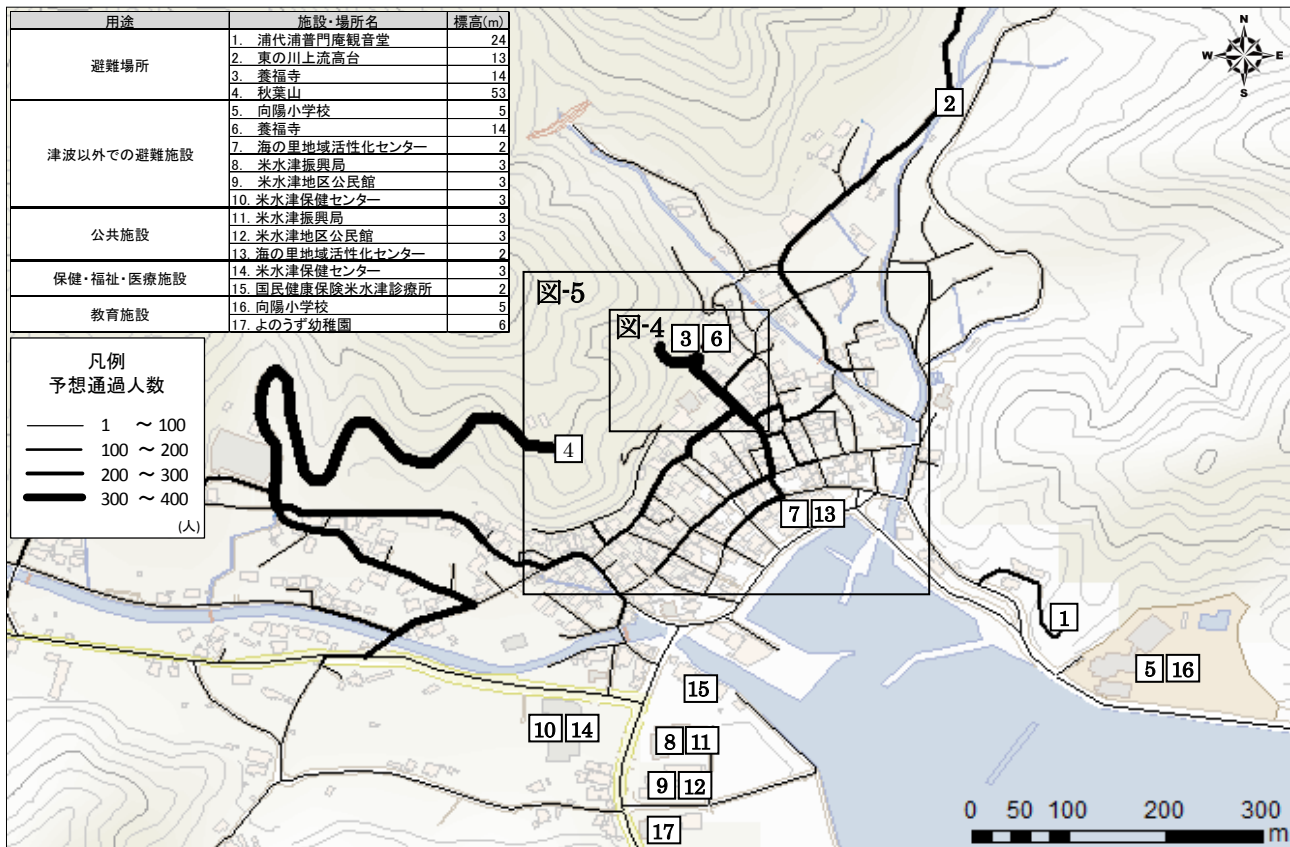


図-3 米水津大字浦代浦_街路通過予想人数

4-3. 避難場所状況

ここでは、佐伯市が指定している避難場所について、広さや整備状況、アクセスなどを基に現在の状況について検証を行う。避難対象住宅については、各住宅から避難場所までの最短経路を基に把握する(図-5)。



写真-3・4 養福寺境内

この避難場所である養福寺は、災害時に約400人の住民が避難すると予想され、浦代浦集落内で最も多くの住民が集中する避難場所であると考えられる。

養福寺の境内は十分な広さがあり、整備状況も良好であるため、多くの人が避難できると考えられる。また、標高も約14mあり、現在の想定ではこの場所に避難することができれば、津波被害を免れることができると考えられる。また、想定以上の津波が襲来した際であっても、さらに高台の養福寺裏山の墓地上上がることができるため、この避難場所は安全性が高いと考えられる。しかし、養福寺へは階段を上がる必要があるため高齢者の方には負担が大きく、避難に時間を要してしまう可能性が高いと考えられる。

5. 総括

本研究では、大分県佐伯市の沿岸部集落において、最も津波被害を受けると想定されている米水津浦代浦を取り上げ、標高別建物分布、避難経路、避難場所の現状などを評価軸に、現地調査を中心に津波防災に対する集落の課題について検討を行った。

標高別建物分布においては、約8割の建物が本集落の予想最大波高である6.24mよりも低い場所に立地していることを明らかにした。

街路状況では、避難する際に人が集中すると予想される街路を取り上げ、詳細に現状把握を行った。浦代浦集落は、古い住宅やブロック塀が多く見られるため、地震による倒壊で通行できなくなる街路が多く出てくると考えられる。よって、事前にいくつかの避難経路を検討する必要がある。

避難場所の現状では、集落内に指定されているすべての避難場所を調査し、詳細に現状把握を行った。浦代浦集落では、指定されているすべての避難場所が高台に設定されているため、避難場所に避難できれば津波被害は免れると考えられる。しかし、避難場所までの誘導標識がなく、場所が分かりにくいいため、標識などの設置を行い、場所を明確に示す必要がある。

本研究では、今後の地震・津波対策を行う上での、集落の特性・課題を明らかにした。このような調査を基に、行政や住民が協力しハード整備、ソフト対策を行っていき、より実効性の高い避難計画を検討する必要がある。さらに、防災・減災カルテを基に、住民自身が集落の津波被害の危険性を十分に理解し、津波襲来時には、住民が連携し、迅速に避難行動を行えるよう、日々心がけることが防災・減災において最も重要ではないかと考える。

【補注】

- 注1) 佐伯市が作成している防災マップにおいて指定されている、津波襲来時における避難場所のことを指す。
- 注2) 佐伯市が作成している防災マップにおいて指定されている、風水害時における避難施設のことを指す。

【参考文献】

- 1) 南正昭：「住民分布を考慮した津波避難計画の支援に関する研究」日本都市計画学会 都市計画論文集 No.41-3 2006年10月
- 2) 南正昭：「避難経路の高低差が津波避難者に与える負荷に関する基礎的研究」日本都市計画学会 都市計画論文集 No.40-3 2005年10月

*1 大分大学大学院工学研究科博士前期課程

*2 大分大学工学部福祉環境工学科・准教授 博士(工学)

*3 大分大学工学部福祉環境工学科・教授 工学博士

*1 Graduate school of, Oita Univ.

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

*3 Professor, Dept. of Architecture, Faculty of Eng, Oita Univ., Dr.Eng