A map of the Kamae area in Saiki City, showing evacuation routes and shelters. The map features a grid of streets, with evacuation routes highlighted in pink and green. Red triangles indicate shelter locations, and grey circles represent buildings. The map is overlaid with a semi-transparent white banner containing the title and subtitle.

南海トラフ巨大地震による津波を想定した住民避難に関する研究 —大分県佐伯市蒲江地区丸市尾浦を対象として—

Residents Refuge from Tsunami assuming Nankai Trough Great Earthquake
-A Case Study of the Area in Kamae Area of Saiki City-

背景

東日本大震災では、住民の逃げ遅れや避難の判断の違いが被害を大きくした原因のひとつであり津波からの避難のありかたが問題となった。

近々発生するといわれている

南海トラフ巨大地震による被害予測は大きく地震や津波への対策を早急に行わなければならない。

今後の津波対策として

リスク認知およびソフト的対策が重要であり長い期間で防災を考えたときに防災教育はひとつの対策といえる。

目的 方法

・目的

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，**標高に着目した地域の特性や課題を明らかにすること**を目的とする。

・方法

対象地は佐伯市立名護屋小学校を有する丸市尾浦とする。避難シミュレーションを行い，住民の避難速度や初動時間などの時間軸からみた**津波からの避難の実態**について明らかにする。さらに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。そこから総合的に対象地の防災に対する評価をする。

研究对象地



图-1 九州—佐伯市

研究対象地

南海トラフ巨大地震の被害予測(内閣府:2012.8)

市区町村別 津波到達時間(津波高1m)(単位:分)

都道府県名	市区町村名	ケース①	ケース②	ケース③	ケース④	ケース⑤	ケース⑥	ケース⑦	ケース⑧	ケース⑨	ケース⑩	ケース⑪	最短時間
大分県	大分市	50	49	49	53	47	50	49	49	50	54	47	47
	別府市	87	86	86	87	85	87	86	86	88	88	85	85
	佐伯市			195	189	-	-	-	206	19	18分		
				18	18	20	19	19	20	1			
				53	51	53	52	52	53	5			
	津久見市	36	35	35	40	36	36	35	35	36	43	37	35
	豊後高田市	333	333	-	192	192	333	333	333	334	-	183	183
	杵築市	75	74	74	73	68	75	74	74	76	75	69	68
	宇佐市	-	-	-	193	187	-	-	-	-	-	184	184
	国東市	71	74	74	73	69	71	74	74	76	75	69	69
東国東郡姫島村	159	158	158	155	154	159	158	157	-	-	94	94	
早見日出町	87	85	85	86	81	87	86	86	87	87	78	78	

図-2 津波到達予測時間(津波高1m)

市区町村別ケース別 最大津波高(満潮位・地殻変動考慮)(単位:m)

都道府県名	市区町村名	ケース①	ケース②	ケース③	ケース④	ケース⑤	ケース⑥	ケース⑦	ケース⑧	ケース⑨	ケース⑩	ケース⑪	最大値
大分県	大分市	5	5	5	6	8	5	5	5	5	5	9	9
	別府市	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	6	6
	佐伯市			4	4	4	3	3	4	4	15m		
				11	14	11	11	10	10	1			
				6	7	6	6	6	5	6			
	津久見市	5	6	5	6	7	5	6	6	6	7	9	9
	豊後高田市	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	杵築市	4	4	5	5	6	4	4	4	5	5	6	6
	宇佐市	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4
	国東市	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	6	6
東国東郡姫島村	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	
早見日出町	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	6	6	

図-3 最大津波高

研究对象地

大分県佐伯市蒲江地区丸市尾浦



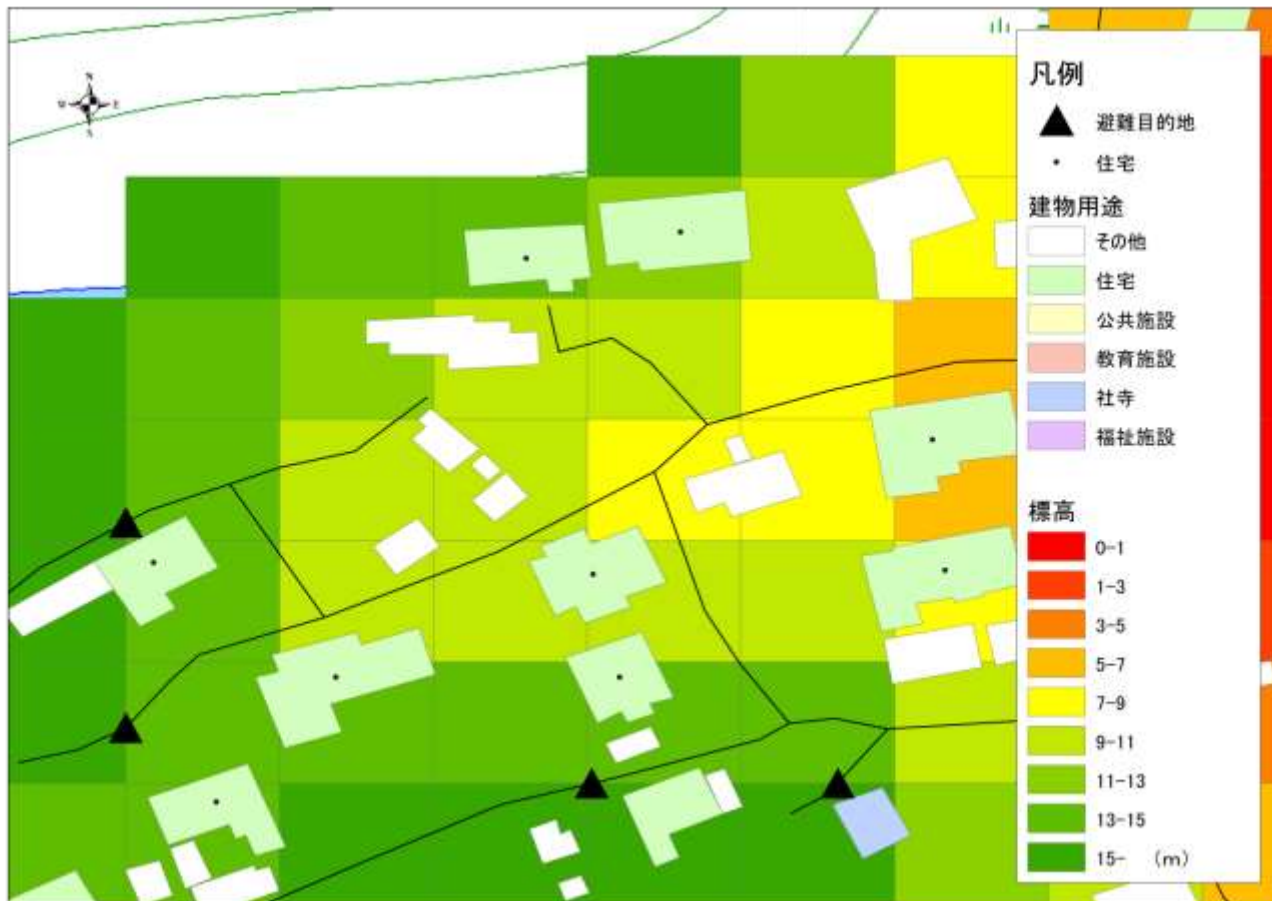
佐伯市



シミュレーションの基本的な考え方

避難目的地

標高15mのメッシュと街路ラインとが交わった点



シミュレーションの基本的な考え方

シミュレーション前提条件

- ・避難開始地点は住宅から最も近い街路ラインからとする
- ・住宅から避難目的地への最短距離
- ・街路閉塞は考慮しない
- ・橋は通行不可のラインバリア
- ・標高15m以上に位置する住宅は除外
- ・愛宕神社の避難路は除外
- ・津波の遡上は考慮しない



避難シミュレーション結果

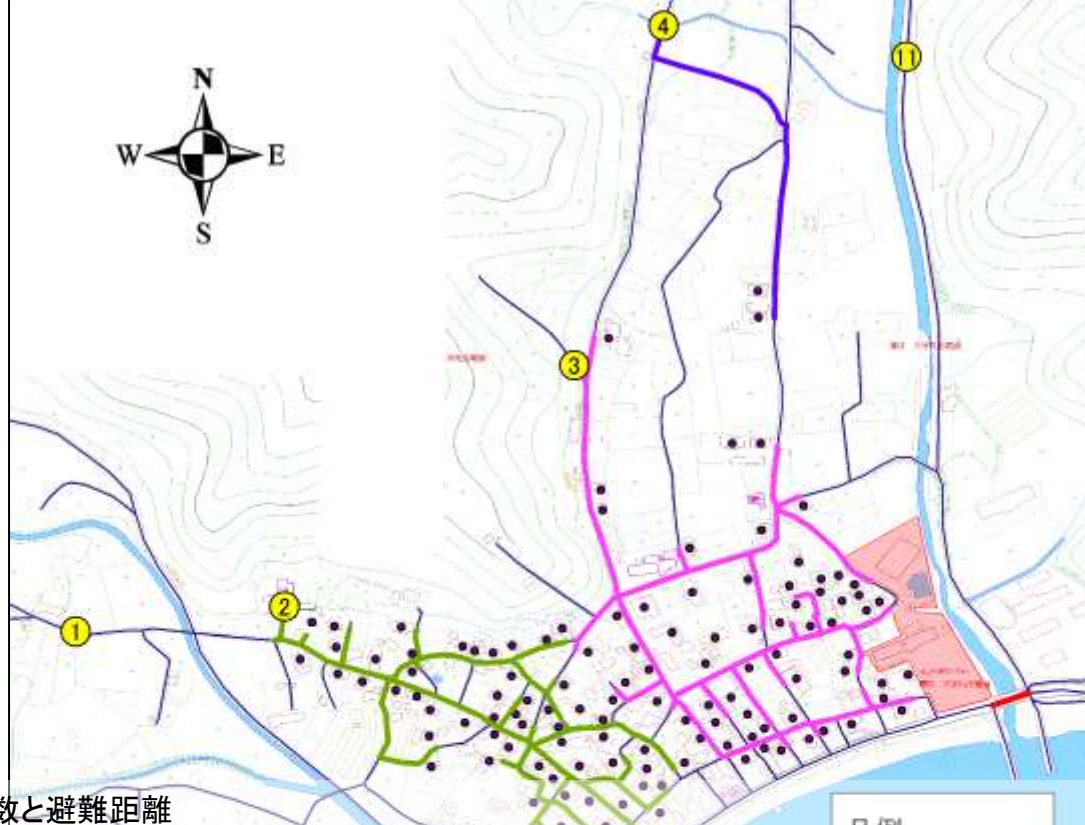


表-2 避難目的地に向かう住宅数と避難距離

避難目的地 避難距離(m)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
0-50					1			1	2	1	
50-100		3	1		2	1	3		1		
100-150		5	2		4	1	2				
150-200		6			1						
200-250		8									
250-300		12	6								
300-350		10	2	1							
350-400		11	11	1							
400-450		7	11								
450-500		2	10								
500-550			12								
550-600			6								
600-650											
650-700											
住宅の合計件数(件)		64	61	2	8	2	5	1	3	1	0

避難時間の分析

$$\text{避難所要時間} = \frac{\text{避難距離}}{\text{住民の避難速度}}$$

避難所要時間：避難を開始してから避難目的地に到達するまでに要する時間

避難距離：住宅から避難目的地までの避難経路の距離

住民の避難速度：歩行速度40m/分，60m/分，80m/分

表-3 避難所要時間

避難所要時間 (分)	住宅件数(件)		
	40m/分	60m/分	80m/分
0	5	7	12
1	7	16	19
2	11	12	11
3	8	7	28
4	6	21	19
5	5	16	25
6	11	28	19
7	17	17	4
8	9	16	0
9	20	7	0
10	13	0	0
11	12	0	0
12	10	0	0
13	9	0	0
14	4	0	0

避難時間の分析

時間内到達・・・津波到達予測時間 > 避難所要時間 + 初動時間

時間内到達：津波が到達するまでに避難目的地に到達すること
 津波到達予測時間：津波高さ1mの津波が到達する時間(18分:内閣府)
 初動時間：避難を開始するまでの時間

表-4 津波到達時間内に避難目的地に到達できなかった住宅数

避難所要時間+初動時間	地震発生後18分で避難目的地に到達できなかった住宅の数	到達できなかった住宅の全住宅数に対する割合
避難所要時間A+1'	0件	0%
避難所要時間A+5'	13件	9%
避難所要時間A+10'	77件	52%
避難所要時間B+1'	0件	0%
避難所要時間B+5'	0件	0%
避難所要時間B+10'	23件	16%
避難所要時間C+1'	0件	0%
避難所要時間C+5'	0件	0%
避難所要時間C+10'	0件	0%

避難所要時間A:避難速度が40m/分の時に避難に要する時間

避難所要時間B:避難速度が60m/分の時に避難に要する時間

避難所要時間C:避難速度が80m/分の時に避難に要する時間

津波到達予測時間内に到達できなかった住宅の分布

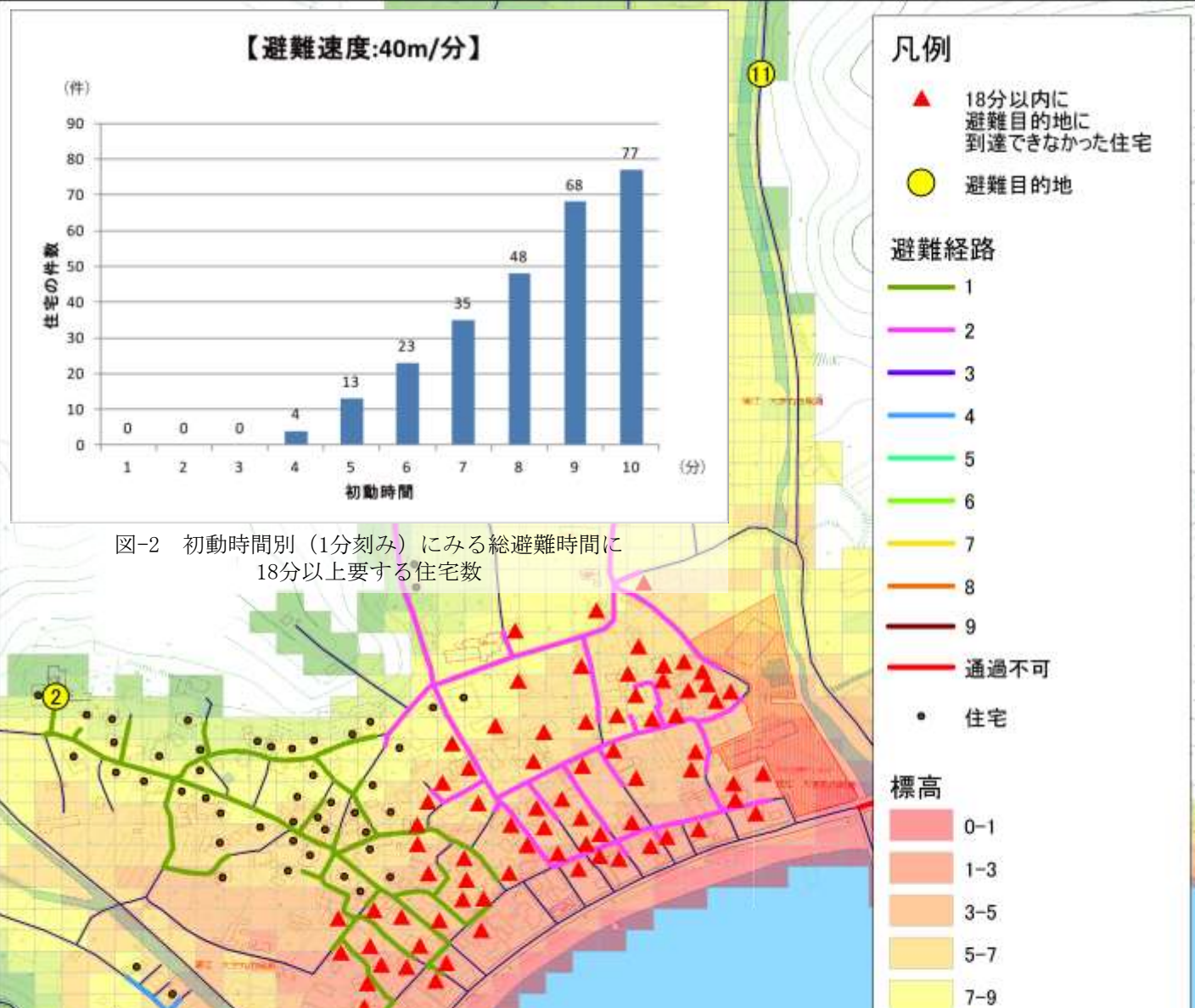


図-2 初動時間別（1分刻み）にみる総避難時間に18分以上要する住宅数

避難目的地	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
避難目的地に向かう住宅数	64件	61件	2件	8件	2件	5件	1件	3件	1件
18分以内に避難目的地に到達できなかった住宅数	25件	55件	2件	0件	0件	0件	0件	0件	0件

まとめ(避難時間)

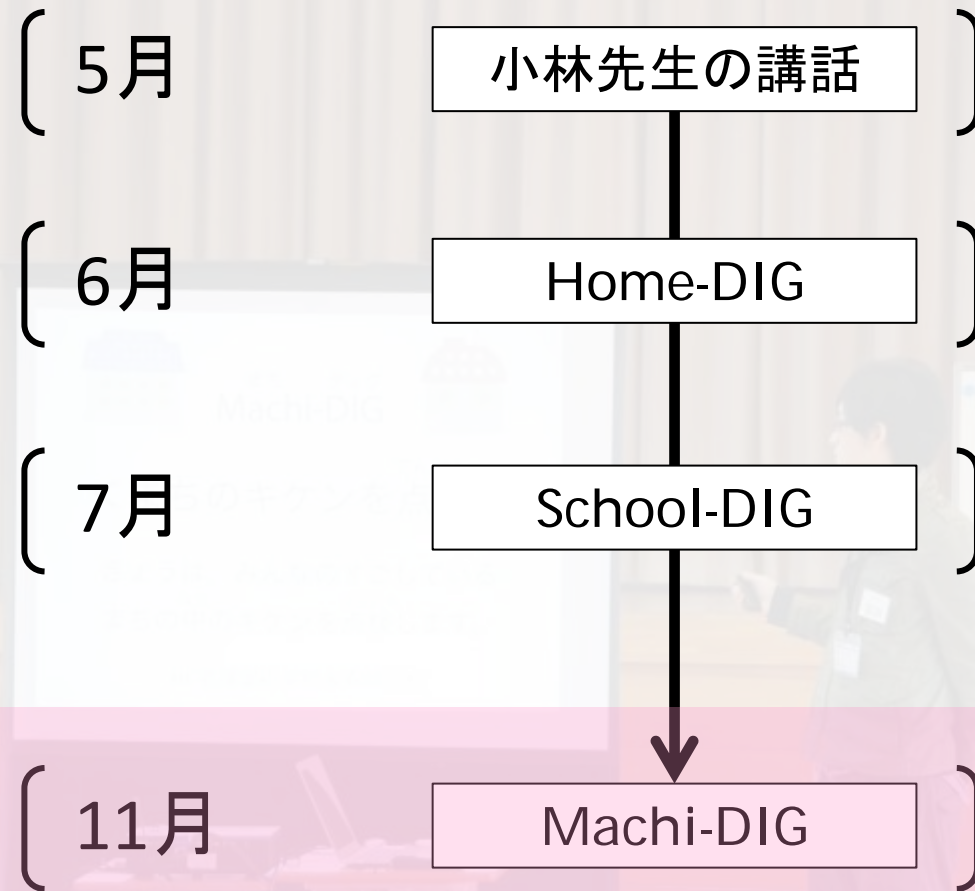
表-4 初動時間と避難速度の関係性

初動時間	避難速度	避難目的地に18分までに到達できない住宅
短い	速い	少ない
長い	遅い	多い

1分でも早く避難を開始することで津波が到達する前に避難目的地に到達できない住宅数は減少することが明らかとなった。

避難開始が遅れたとしても避難速度が速ければ津波高1mの津波が到達するまでに避難目的地に到達できることが明らかとなった。

防災教育



Machi-DIG

ステップ1 「キケンを点検(仮想まち歩き)」

作業手順

- ①まず写真と地図を広げ、地域の状況などを大まかに理解する。
- ②写真から得られる情報を項目ごとに抽出し、項目ごとに色分けされたシールを貼る。
 - ・よく遊んでいるところ(黄色●シール)
 - ・知っているところ(ピンク●シール)
 - ・高いところ(緑●シール)
 - ・避難場所の近く(オレンジ●シール)
 - ・海岸の近く(青●シール)
 - ・その他でここはキケン!というところ(赤●シール)
- ③写真を使って、各集落の危険なポイントや要素を写真上にマーカーでしるしをつける。

ステップ2 「イマジネーション・ゲーム(DIG)」

「いつもの場所で遊んでいるときに地震が発生した。津波が来るかもしれない」という状況を想定し、どのように行動するかを考える。考えるポイントは以下の通りである。

- ・周りの状況はどうなっているか？
- ・身の安全は確保できるか？
- ・無事に避難できるか？

ステップ3 「発見したことをまとめよう」

グループで話し合い、ステップ1で行ったキケン点検をもとに自分たちが住む集落のことをまとめる。地図に直接記入したり、ポストイットに色分けをして危険となりうるものの名前や原因を書いたりして整理した。

まとめたことや感想をグループごとに発表



発表

まとめ(防災教育)

ブロック塀, 瓦, 電柱などの危険なものに対しての反応が大きかった。



名護屋小学校の児童はリスクを認知している。



避難時に危険を回避できる。

防災マップ

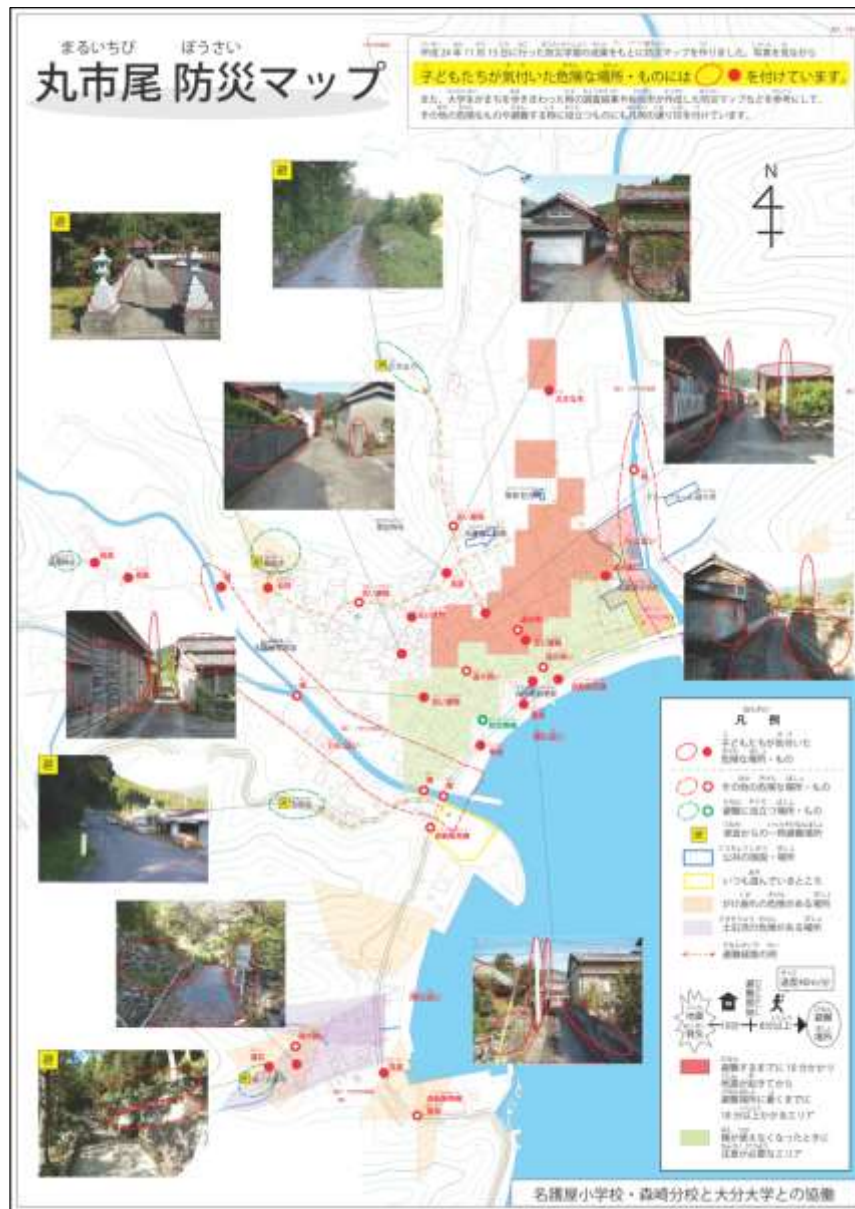
研究成果

- ・避難場所の位置
- ・津波が到達する前に避難目的地へ到達できない住宅があるエリア



ワークショップ成果

- ・危険な場所や、もの
- ・いつも遊んでいる場所



総括

対象地の特性や課題を明らかにした。

- ・ 津波避難の場合は2か所の避難目的地へ集中すること
- ・ 1分早く行動することで津波到達予測時間内に避難目的地に到達できない住宅数が減少すること
- ・ 現時点で対象地の児童は危険となるものや、その危険となる原因を理解していることから、地震に対するリスク認知はある

ハード面・・・ブロック塀などの危険なものの削減，避難目的地の増加
ソフト面・・・初動時間と避難所要時間の短縮，危険なものの把握



避難時に素早い避難行動が可能

総括

今後の展望

避難シミュレーションを行う場合
傾斜などの地形的特徴，住民の特徴を
考慮することでより現実的な分析ができると考える。

防災意識を持続させるためにも
今後も**継続して防災教育を行う**ことが重要である。

本研究の成果を対象地に還元することで防災対策の一助となることを願う。

ありがとうございました。



参考文献

片田敏孝, 村澤直樹: 遠地津波に対する行政と住民の対応にかかわる現状と課題, 日本災害情報誌, 災害情報No.7, 2009.3, pp94-102

片田敏孝, 桑沢敬行, 金井昌信, 細井教平: 津波災害シナリオ・シミュレータを用いた尾鷲市民への防災教育の実施とその評価, 社会技術研究論文集, Vol.2, pp199-208, 2004.10

南正昭, 中嶋雄介, 安藤昭, 赤谷隆一: 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, 都市計画論文集, No.40-3, 2005.10

石井隆之, 大窪健之: 持続的な防災まちづくりを目指した住民ワークショップ手法に関する研究～重伝建地区の現状把握と住民ワークショップの実践を踏まえて～, 日本建築学会, 近畿支部研究発表会, 2011.5

豊沢純子, 唐沢かおり, 福和伸夫: 小学生に対する防災教育が保護者の防災行動に及ぼす影響—子どもの感情や認知の変化に注目して—480, 教育心理学研究, 58, pp480-490, 2010

寺田充伸, 津波被害を想定した沿岸部集落の防災性能評価に関する研究—大分県佐伯市の小学校を有する集落を対象として—, 大分大学大学院工学研究科, 修士論文, 2011