

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～

Evaluation of Disaster Prevention in the Coastal Area and Villages assuming Tsunami Damage
- A Case Study of the Area and Villages with Elementary School in Saiki City, Oita Pref. -

大分大学大学院工学研究科建設工学専攻 博士前期課程2年 寺田 充伸

【背景】

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的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る。

今後、津波防災対策としてハード整備とソフト的対策をさらに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われていることは、釜石市など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した支えする上で重要である。



【目的】

今後の地震・津波対策を行うため、大分県佐伯市の小学校を有する集落を対象に
標高別建物分布，避難経路，避難場所の状況などを評価軸とし

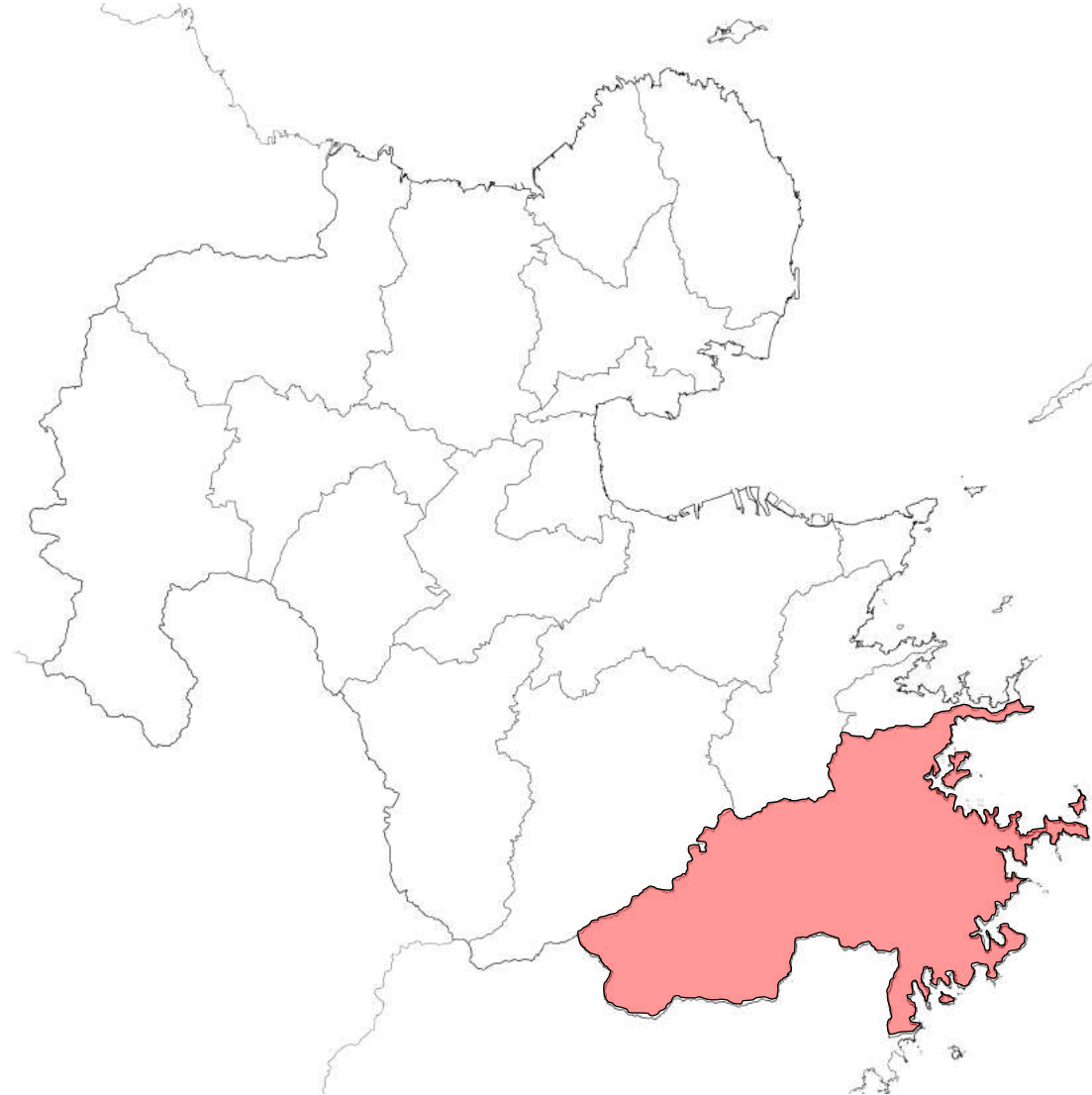
各集落が持つ津波防災における特性や課題を明らかにする

ことを目的とする。



【研究对象地】

大分県佐伯市沿岸部



【大分県全域地図】

【研究対象地】

大分県佐伯市沿岸部

今後30年以内に60%～70%の確立で発生が懸念されている
「東南海・南海地震」において
大分県内で最も津波被害を受ける危険性が高い

表-1 大分県沿岸部津波到達時間

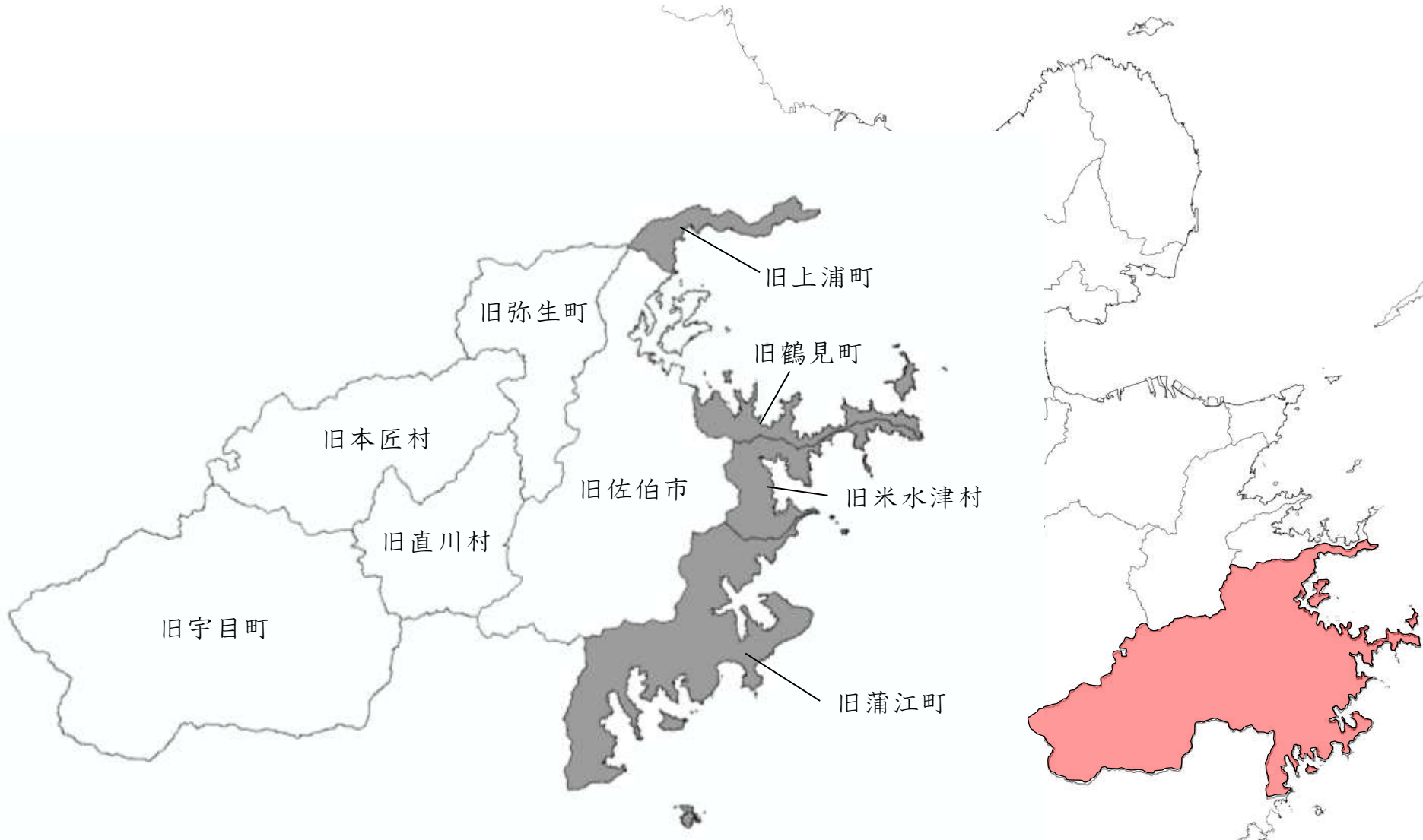
地点名	押し波到達時間	20cm波高到達時間	最大波高
中津市小祝新町	2時間24分	3時間21分	2.57
宇佐市郡中新田	2時間10分	3時間10分	2.22
豊後高田市高田港	2時間16分	3時間16分	2.08
真玉町浜下	1時間50分	2時間52分	2.22
香々地町見目	1時間38分	2時間40分	2.33
国見町伊美港	1時間24分	2時間36分	2.08
姫島村南	1時間21分	1時間51分	2.36
国東町国東港	1時間3分	1時間18分	2.38
武蔵町武蔵港	1時間2分	1時間14分	2.54
安芸町塩屋	1時間2分	1時間11分	2.56
杵築市八坂川河口	1時間23分	1時間32分	2.11
日出町日出港	1時間19分	1時間28分	2.65
別府市弓ヶ浜町	1時間27分	1時間30分	2.5
大分市豊海5丁目	1時間12分	1時間29分	2.3
佐賀関町西町	46分	48分	3.39
臼杵市臼杵川河口	57分	59分	2.45
津久見市港町	41分	49分	2.7
上浦町津井浦	31分	36分	2.73
佐伯市葛港	36分	43分	3.4
鶴見町地松浦	39分	40分	2.45
米水津村浦代浦	23分23分	24分24分	6.24
米永津村浦代浦	23分23分	24分24分	6.24
蒲江町新町	21分21分	22分22分	3.95
蒲江町新町	21分21分	22分22分	3.95

※色つきは佐伯市の予測を示す

【大分県全域地図】

【研究对象地】

大分県佐伯市沿岸部



【佐伯市全域地図】

【大分県全域地図】

【対象集落の選定】

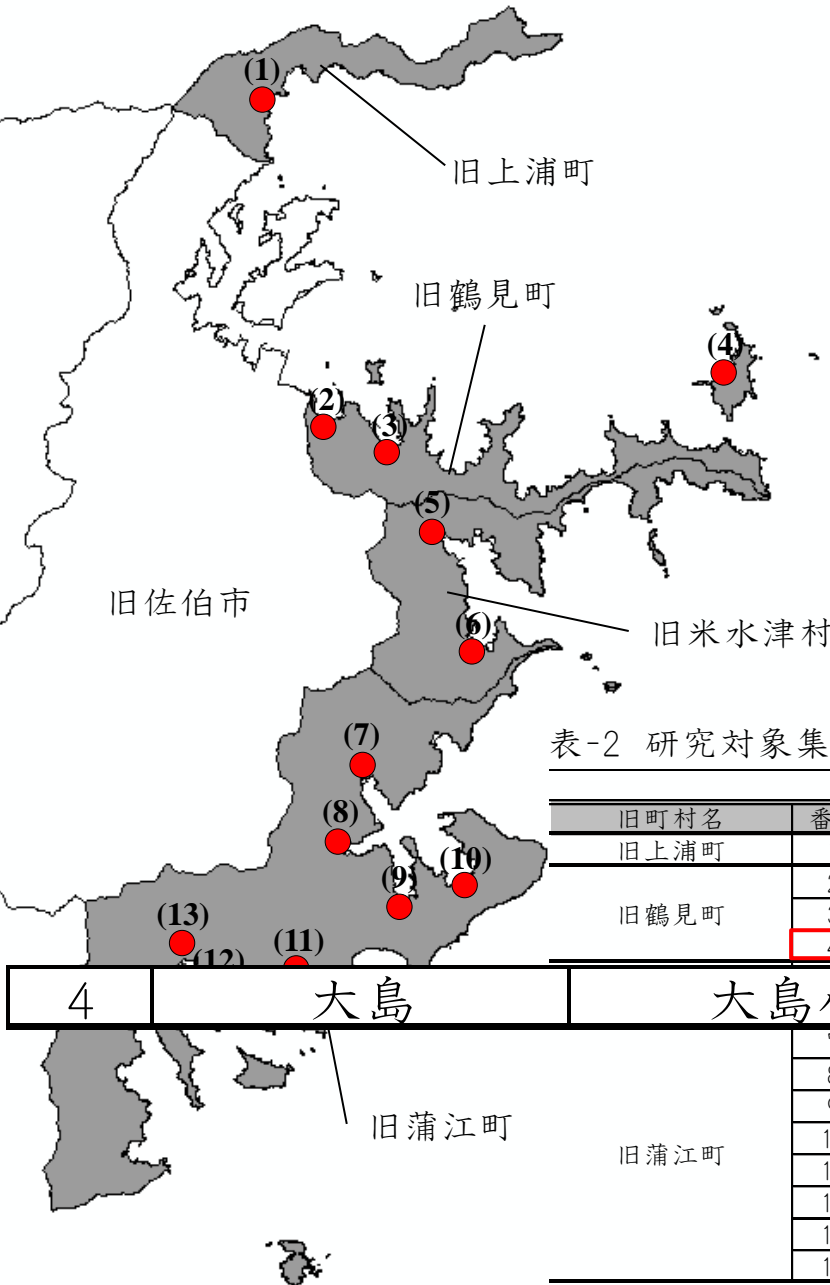
佐伯市は現在31校の小学校が立地している
沿岸部集落に立地している小学校は14校である



14集落を今回の研究対象とした

表-2 研究対象集落の概要

対象集落の概要						
旧町村名	番号	集落名	小学校	人口(人)	世帯数(戸)	高齢化率(%)
旧上浦町	1	浅海井	東雲小学校	677	285	36.33
	2	吹浦	吹小学校	176	70	21.02
旧鶴見町	3	地松浦	地松浦小学校	955	387	28.06
	4	大島	大島小学校	234	125	59.42
旧蒲江町	7	畑野浦	上入津小学校	1342	496	34.27
	8	楠本浦	楠本小学校	500	213	41.80
	9	竹野内河内	河内小学校	582	273	49.00
	10	西野浦	西浦小学校	1041	425	35.83
	11	蒲江浦	蒲江小学校	1204	539	40.03
	12	猪串浦	猪串小学校	301	115	37.87
	13	森崎浦	名護屋小学校森崎分校	440	138	24.31
	14	丸市尾	名護屋小学校	397	176	39.79



【研究フロー】

・GISを用いた対象集落の空間分析

各集落内の建物である, 住宅, 教育施設, 保険・福祉・医療施設や,
現在佐伯市が指定している津波災害時の避難場所や風水害時の避難施設の施設数を
標高別に明らかにする

・現地調査による対象沿岸部集落の現状把握

対象集落の現地調査を行い, 各集落の
津波災害時の避難場所や街路状況などの把握を行った

・対象沿岸部集落の詳細分析

災害時にブロック塀や家屋の倒壊などにより, 街路が閉塞する危険性を考慮し
街路閉塞シミュレーションを行うことにより
街路閉塞が避難に与える危険性について明らかにした

【研究フロー】

・GISを用いた対象集落の空間分析

各集落内の建物である, 住宅, 教育施設, 保険・福祉・医療施設や,
現在佐伯市が指定している津波災害時の避難場所や風水害時の避難施設の施設数を
標高別に明らかにする

・現地調査による対象沿岸部集落の現状把握

対象集落の現地調査を行い, 各集落の
津波災害時の避難場所や街路状況などの把握を行った

・対象沿岸部集落の詳細分析

災害時にブロック塀や家屋の倒壊などにより, 街路が閉塞する危険性を考慮し
街路閉塞シミュレーションを行うことにより
街路閉塞が避難に与える危険性について明らかにした

【研究フロー】

・GISを用いた対象集落の空間分析

各集落内の建物である, 住宅, 教育施設, 保険・福祉・医療施設や,
現在佐伯市が指定している津波災害時の避難場所や風水害時の避難施設の施設数を
標高別に明らかにする

・現地調査による対象沿岸部集落の現状把握

対象集落の現地調査を行い, 各集落の
津波災害時の避難場所や街路状況などの把握を行った

・対象沿岸部集落の詳細分析

災害時にブロック塀や家屋の倒壊などにより, 街路が閉塞する危険性を考慮し
街路閉塞シミュレーションを行うことにより
街路閉塞が避難に与える危険性について明らかにした

「対象集落である14集落から米水津浦代浦を取り上げる」

米水津の地区の中で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
 1707年に発生した宝永地震の際には
 本集落に約11mの津波が襲来したという記録が残っており
 津波被害の危険性は非常に高いと考えられる

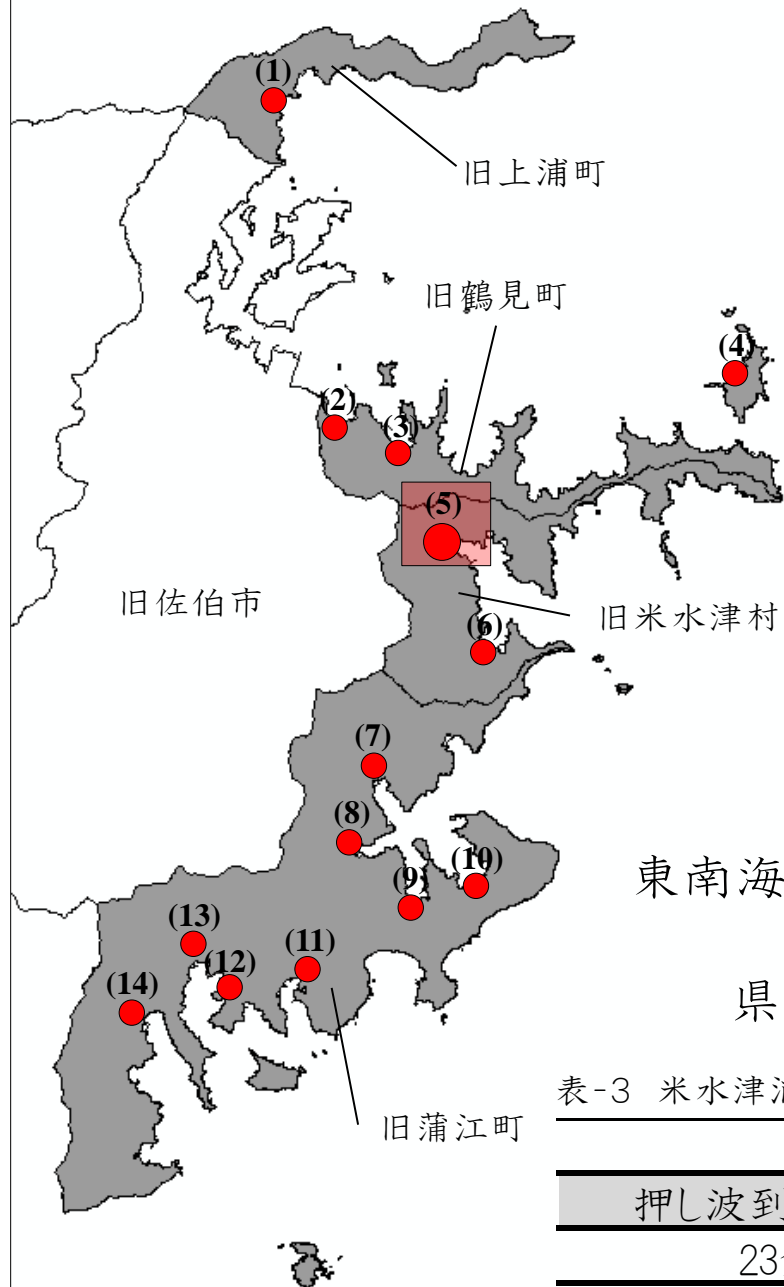


写真-1 米水津振興局



写真-2 保険センター

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
 県内で最も津波被害が大きいと予想されている

表-3 米水津浦代浦集落津波到達時間

米水津浦代浦沿岸部津波到達時間		
押し波到達時間	20cm波高到達時間	最大波高
23分	22分	6.24m

【GISを用いた対象集落の空間分析】

表-4 標高別建物数

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	-	-	-	-	1	-
17~18	17	-	-	-	-	-
18~19	-	-	-	-	-	-
19~20	-	-	-	-	-	-
20~21	-	-	-	-	-	-
21~22	-	-	-	-	-	-
22~23	-	-	-	-	-	-
23~24	7	-	-	-	-	-
24~25	-	-	-	-	-	-
25~26	-	-	-	-	-	-
26~27	1	-	-	-	-	-
27~28	-	-	-	-	-	-
28~29	-	-	-	-	-	-
29~30	-	-	-	-	-	-
30~	-	-	-	-	2	-
	306	2	3	2	6	7

予想最大波高である6.24mよりも低い地域に立地している建物は約81%

予想最大波高の2倍の12.48mの津波が襲来した際には約88%の建物が被害を受けると予想される

東日本大震災後、佐伯市は津波予想の規模を「従来の2倍」を目安に対策を進めている

表-5 佐伯市津波最大波高予測

佐伯市津波最大波高予測			
地点名	最大波高(m)		最大波高×2(m)
上浦町津井浦	2.73	→	5.46
佐伯市葛港	3.40	→	6.8
鶴見町地松浦	2.45	→	4.9
米水津村浦代浦	6.24	→	12.48
蒲江町新町	3.95	→	7.9

表-5 標高別住宅数

標高(m)	住宅
0~1	5
1~2	26
2~3	125
3~4	74
4~5	6
5~6	7
6~7	9
7~8	8
8~9	10
9~10	-
10~11	-
11~12	-
12~13	-
13~14	11
14~15	-
15~16	-
16~17	-
17~18	17
18~19	-
19~20	-
20~21	-
21~22	-
22~23	-
23~24	7
24~25	-
25~26	-
26~27	1
27~28	-
28~29	-
29~30	-
30~	-
	306

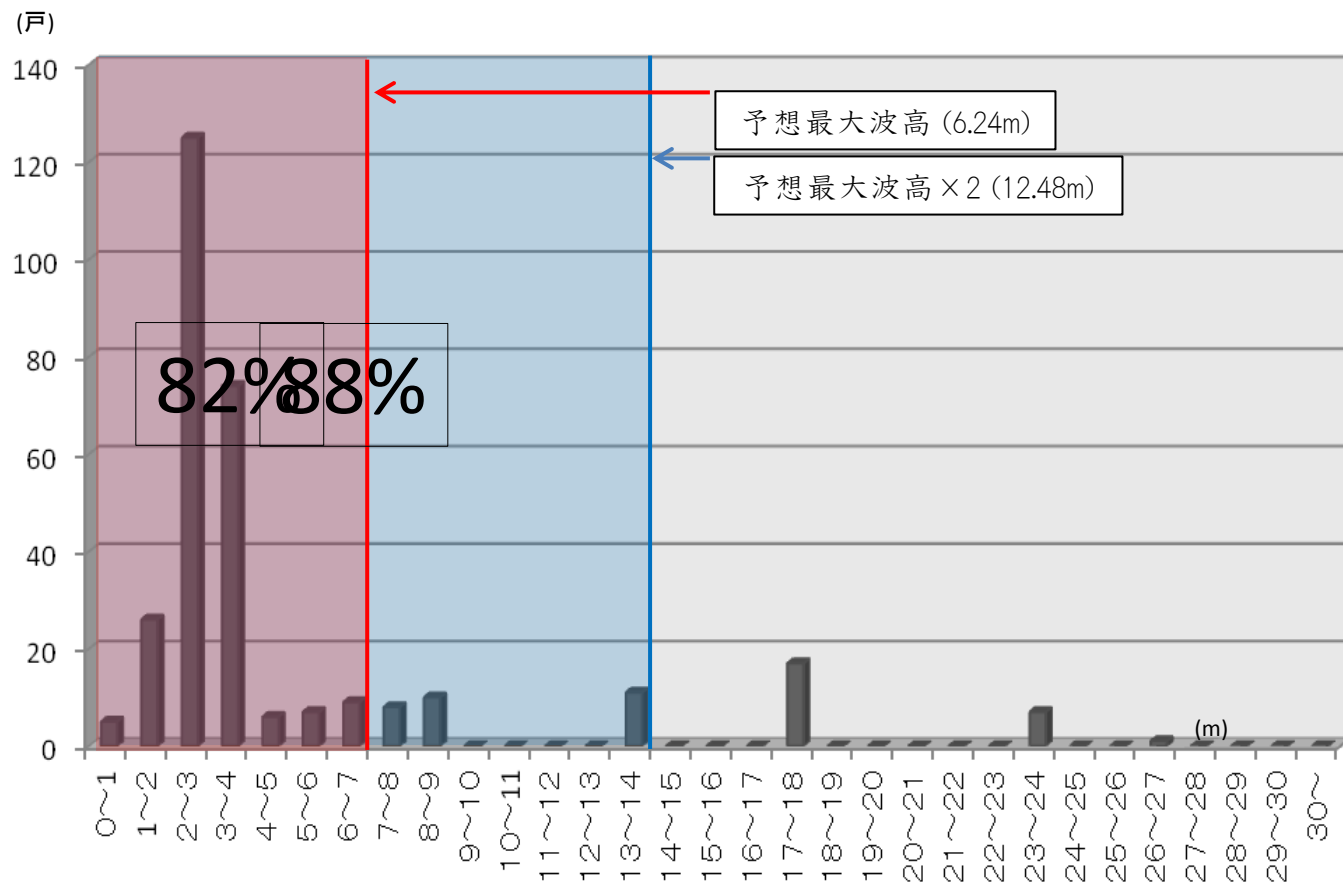


図-1 標高別住宅数

約82%の住宅が予想最大波高である6.24mよりも

低い地域に立地していることが分かる

また、予想最大波の倍である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

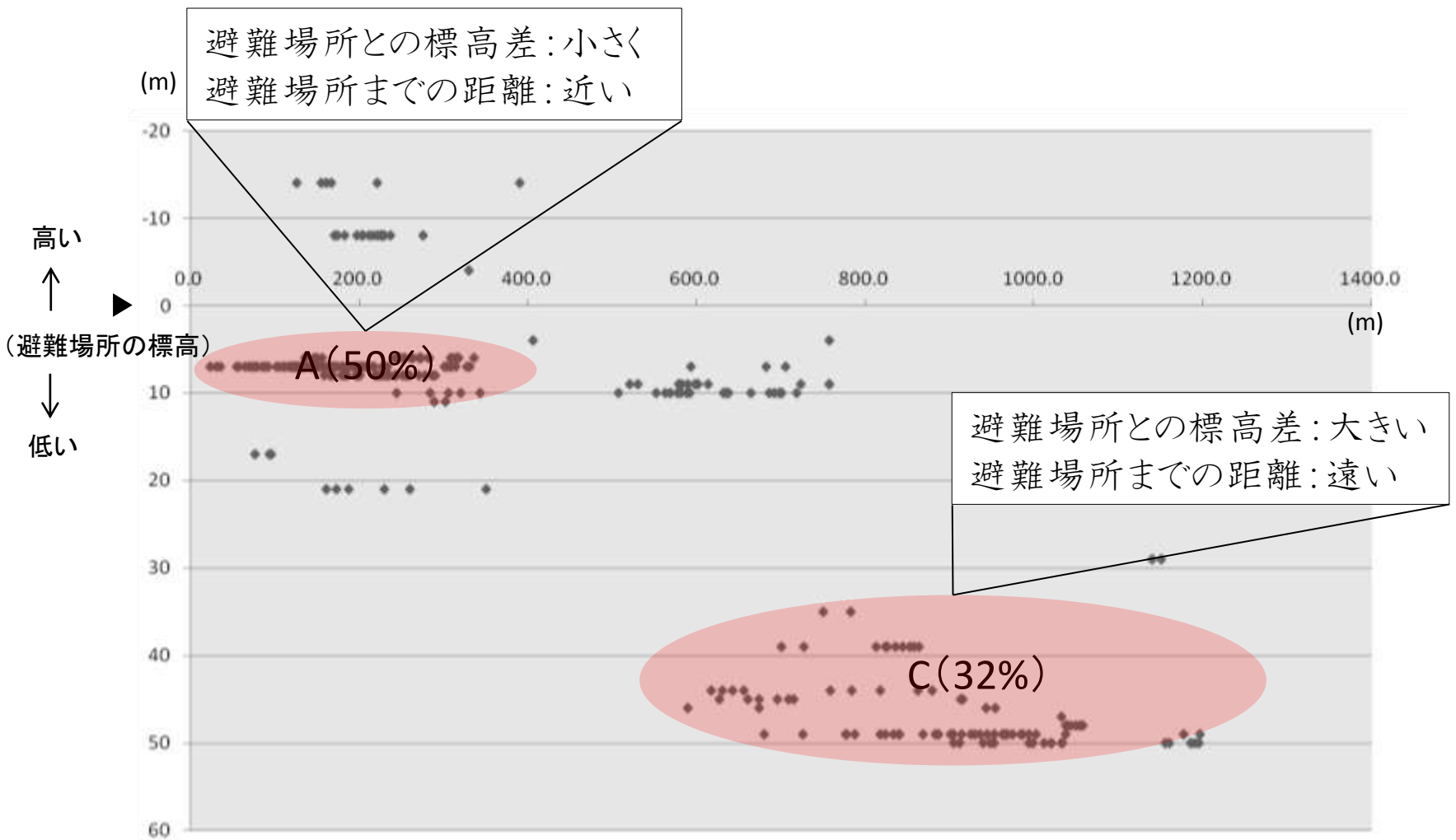


図-2 避難場所と標高差(y)と距離(x)の関係

同様に，避難場所，避難施設，教育施設，公共施設，保健・福祉・医療施設
 についても標高別施設数を明らかにし，集落の空間把握を行った

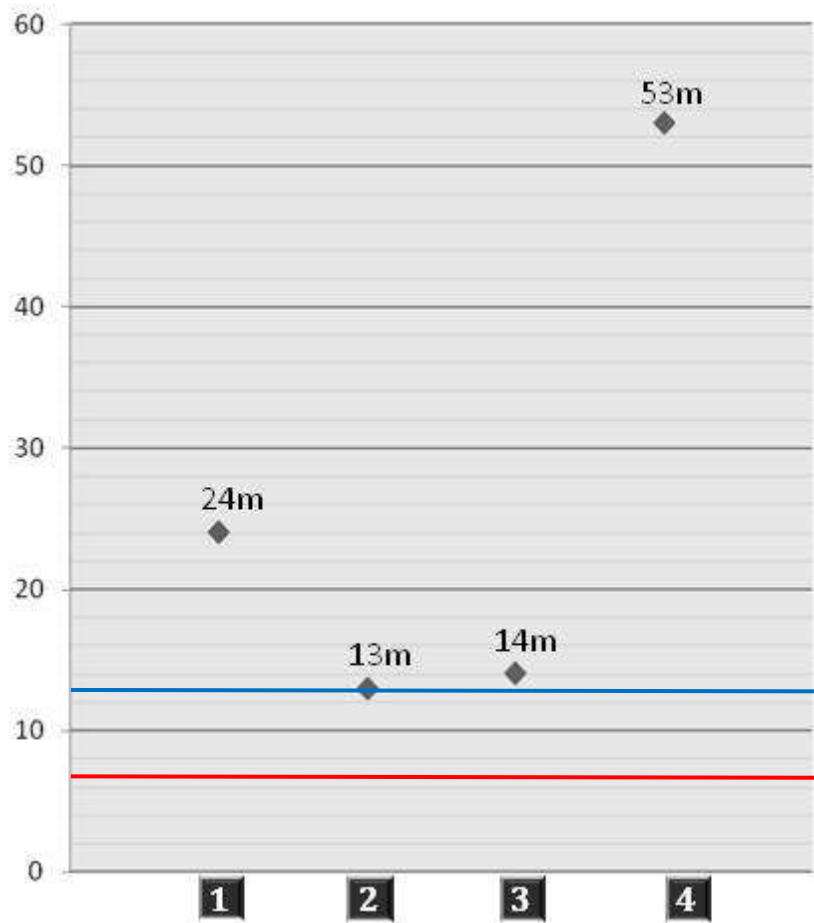


図-3 標高別避難場所

用途	施設・場所名	標高(m)
避難場所	1 浦代浦普門庵観音堂	24
	2 東の川上流高台	13
	3 養福寺	14
	4 秋葉山	53

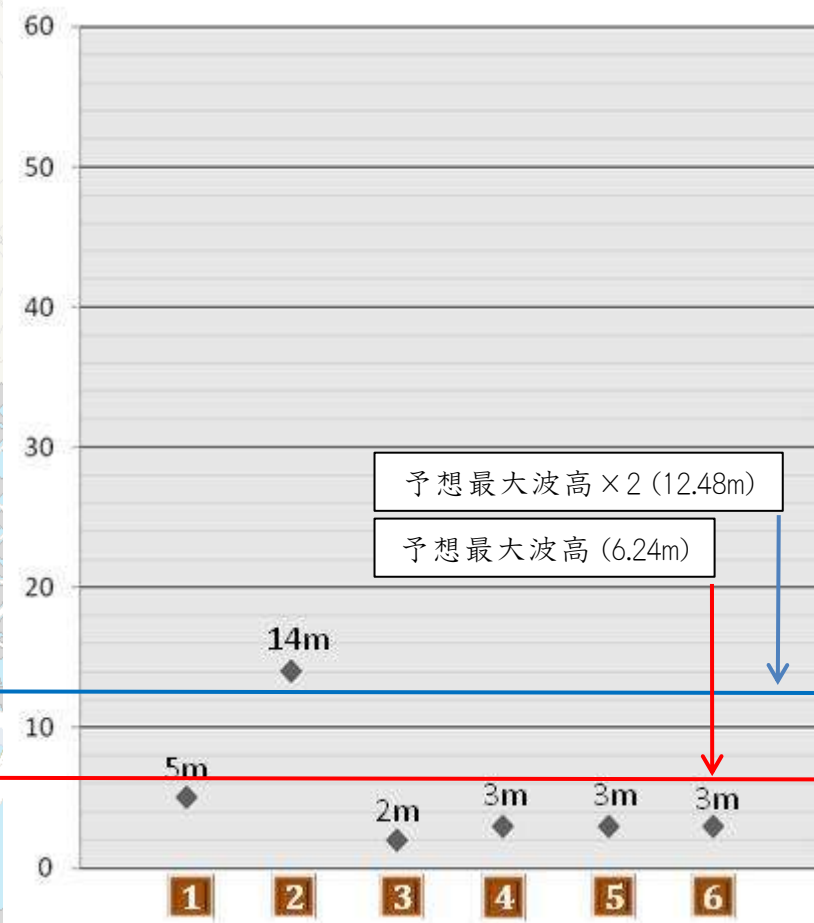


図-4 標高別避難施設

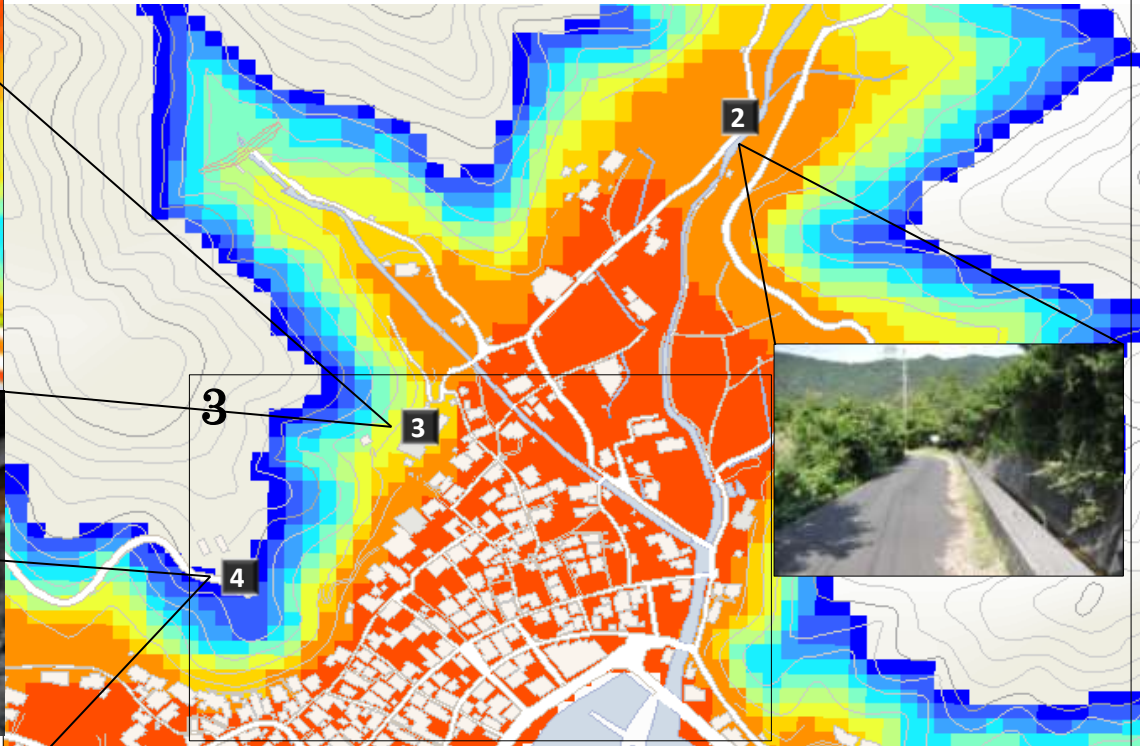
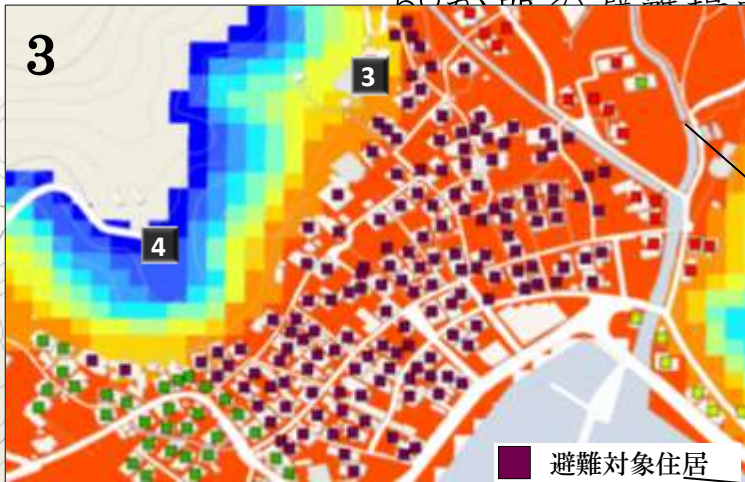
用途	施設・場所名	標高(m)
津波以外での避難施設	1 向陽小学校	5
	2 養福寺	14
	3 海の里地域活性化センター	2
	4 米水津振興局	3
	5 米水津地区公民館	3
	6 米水津保健センター	3

表

【現地調査による対象沿岸部集落の現状把握】

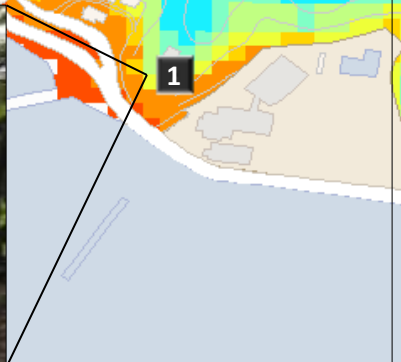
[避難場所]

本研究の対象集落である14集落の中で防災マップにおいて指定されている50か所の避難場所について現地調査を行い、現在の現状について把握



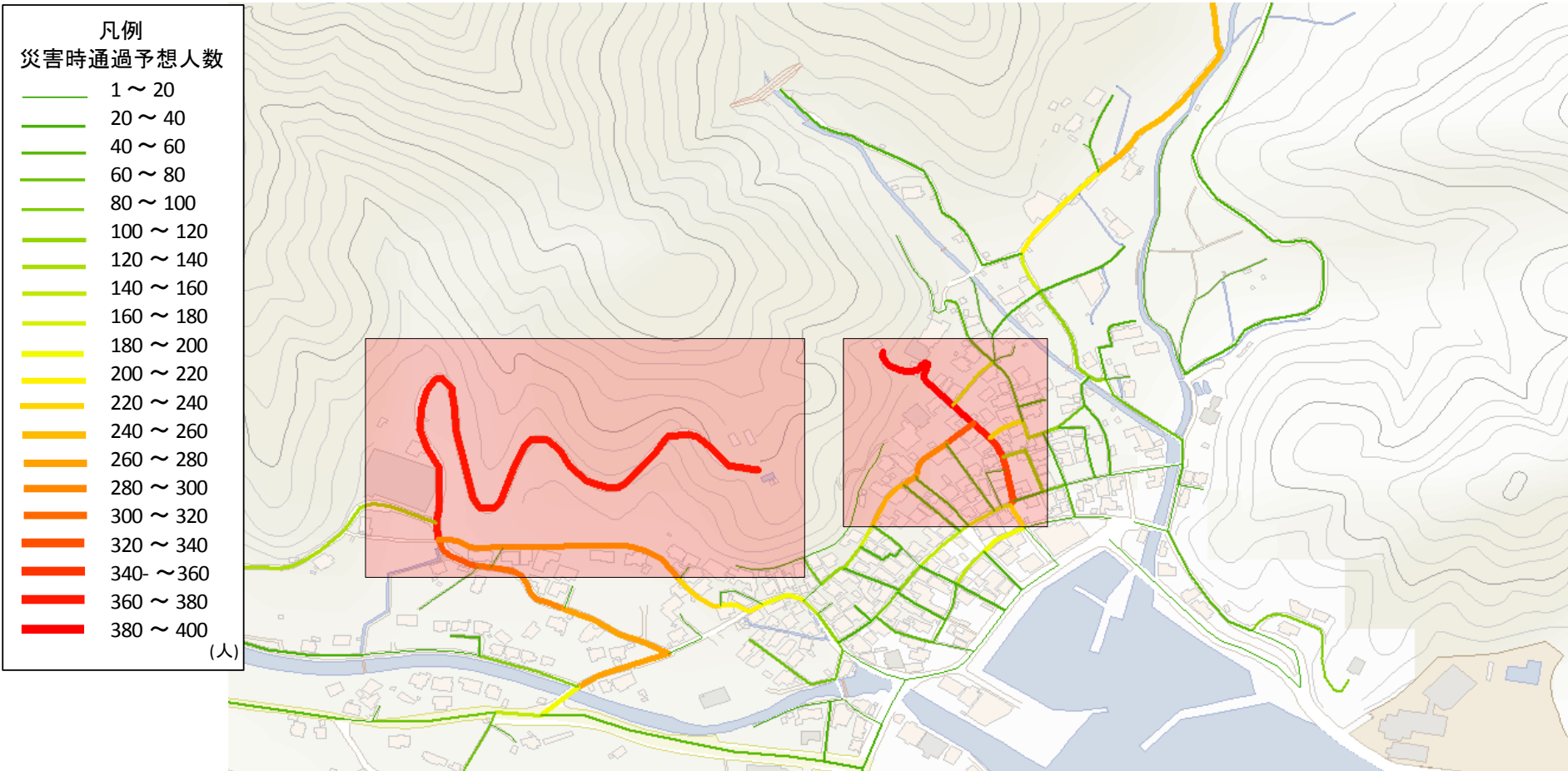
この避難場所は本集落で最も多くの約400人が避難すると予想される。広さは十分であり、整備状況も良好であるため多くの人が避難できると考えられる。

用途	施設・場所名	標高(m)
避難場所	1 浦代浦普門庵観音堂	24
避難	2 襲の来止流路	13
避難	3 善福寺	14
避難	4 秋葉山	53



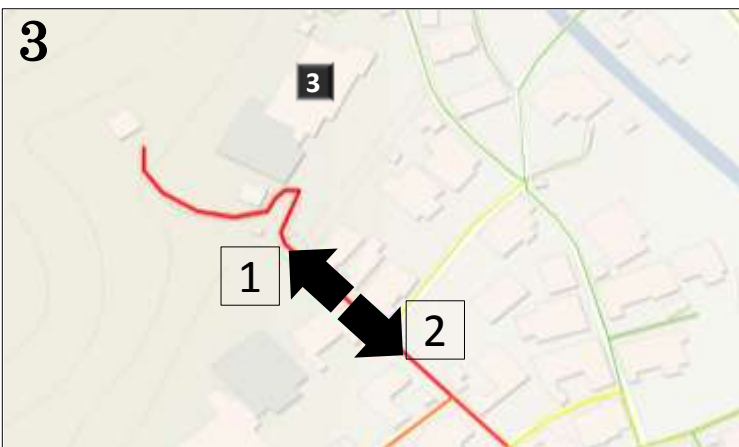
[街路状況]

現地調査を行い現在の集落内の街路について現状の把握を行う



避難時に人が集中する街路を明らかにし
現在の街路状況について詳細に把握を行う

3

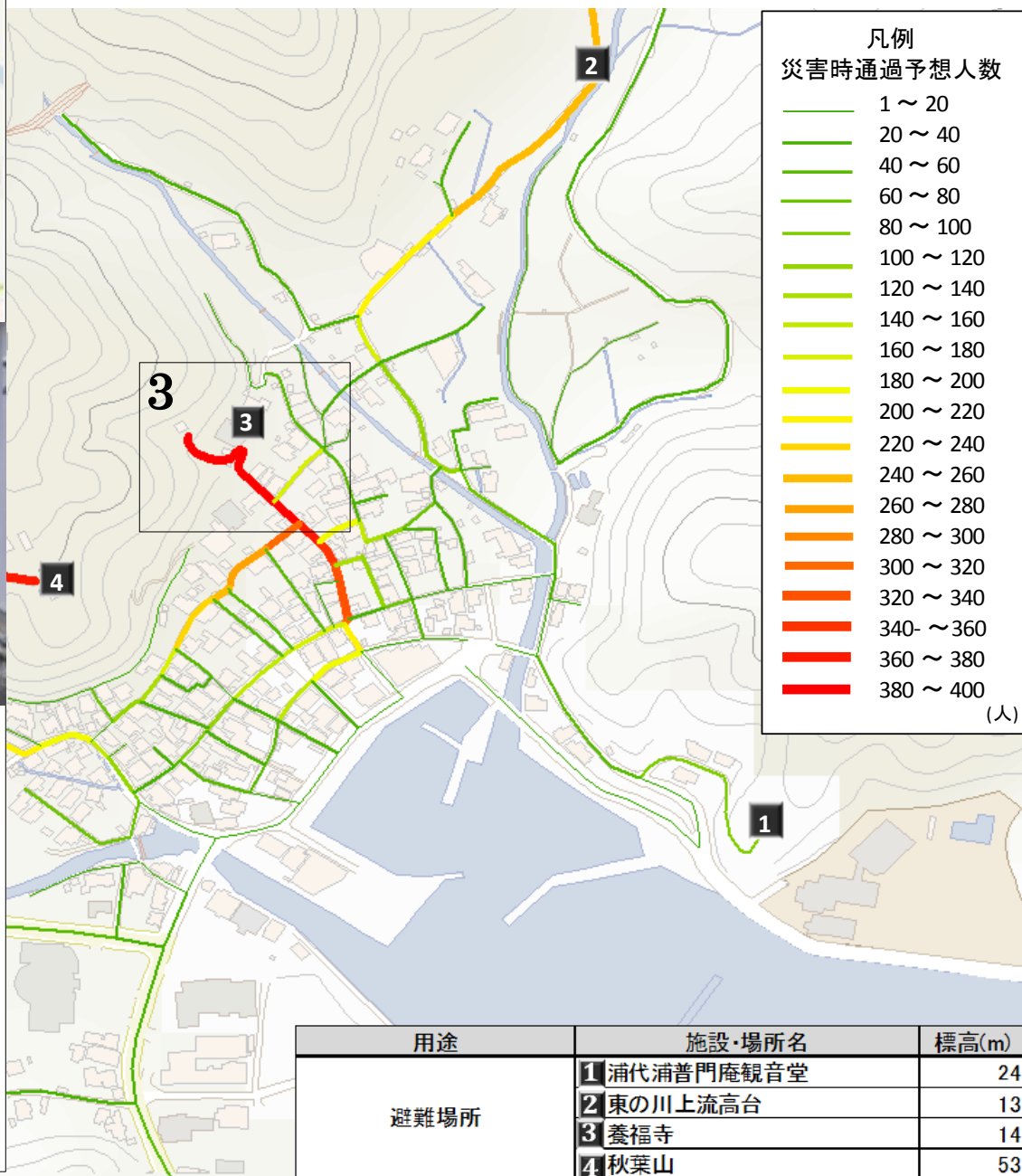


この街路は、避難時に最も人が集中すると予想される街路である。

幅員は比較的広いため、避難時に混雑する可能性は低いと考えられる。

しかし、住宅が多く隣接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閉塞してしまう可能性がある。そのため、事前にいくつかの避難経路を検討しておく必要がある

[街路状況]



【対象沿岸部集落の詳細分析】

鶴見地松浦集落を対象に災害時を想定した
「街路閉塞シミュレーション」を行った

災害時に各住宅から最寄り避難場所まで避難する際
最短経路である街路が閉塞した場合の危険性について明らかにする

【対象沿岸部集落の詳細分析】

閉塞危険性の高い街路

- ① 幅員が約1.5m以下の街路
- ② ブロック塀が隣接している街路
- ③ 倒壊危険家屋が隣接している街路



16箇所の街路が閉塞した場合のシミュレーションを行う

【対象沿岸部集落の詳細分析】



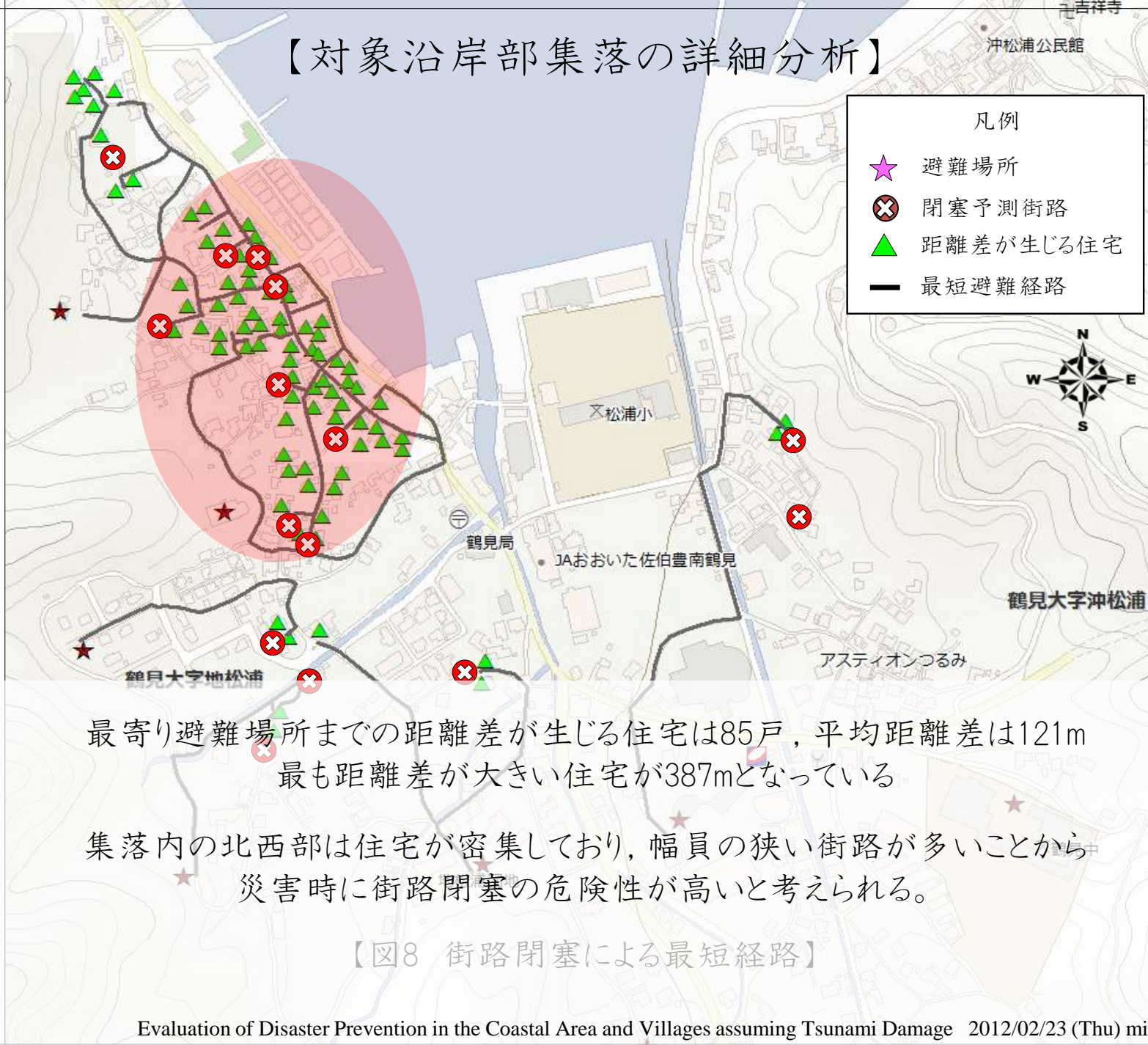
凡例

- ★ 避難場所
- ▲ 距離差が生じる住宅
- 最短避難経路



【図7 平常時の最短避難経路】

【対象沿岸部集落の詳細分析】



凡例

- ★ 避難場所
- ⊗ 閉塞予測街路
- ▲ 距離差が生じる住宅
- 最短避難経路



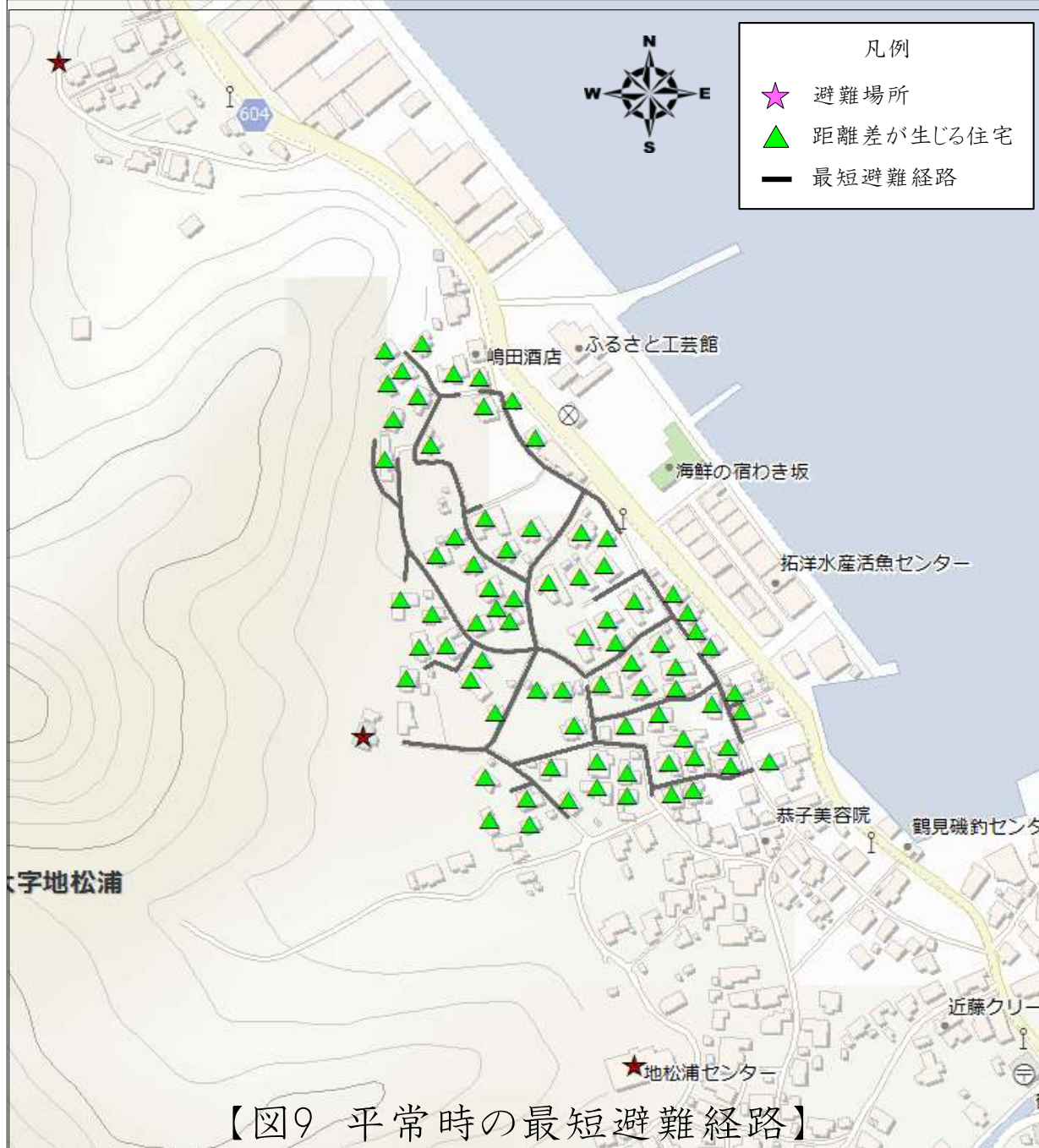
最寄り避難場所までの距離差が生じる住宅は85戸、平均距離差は121m
最も距離差が大きい住宅が387mとなっている

集落内の北西部は住宅が密集しており、幅員の狭い街路が多いことから
災害時に街路閉塞の危険性が高いと考えられる。

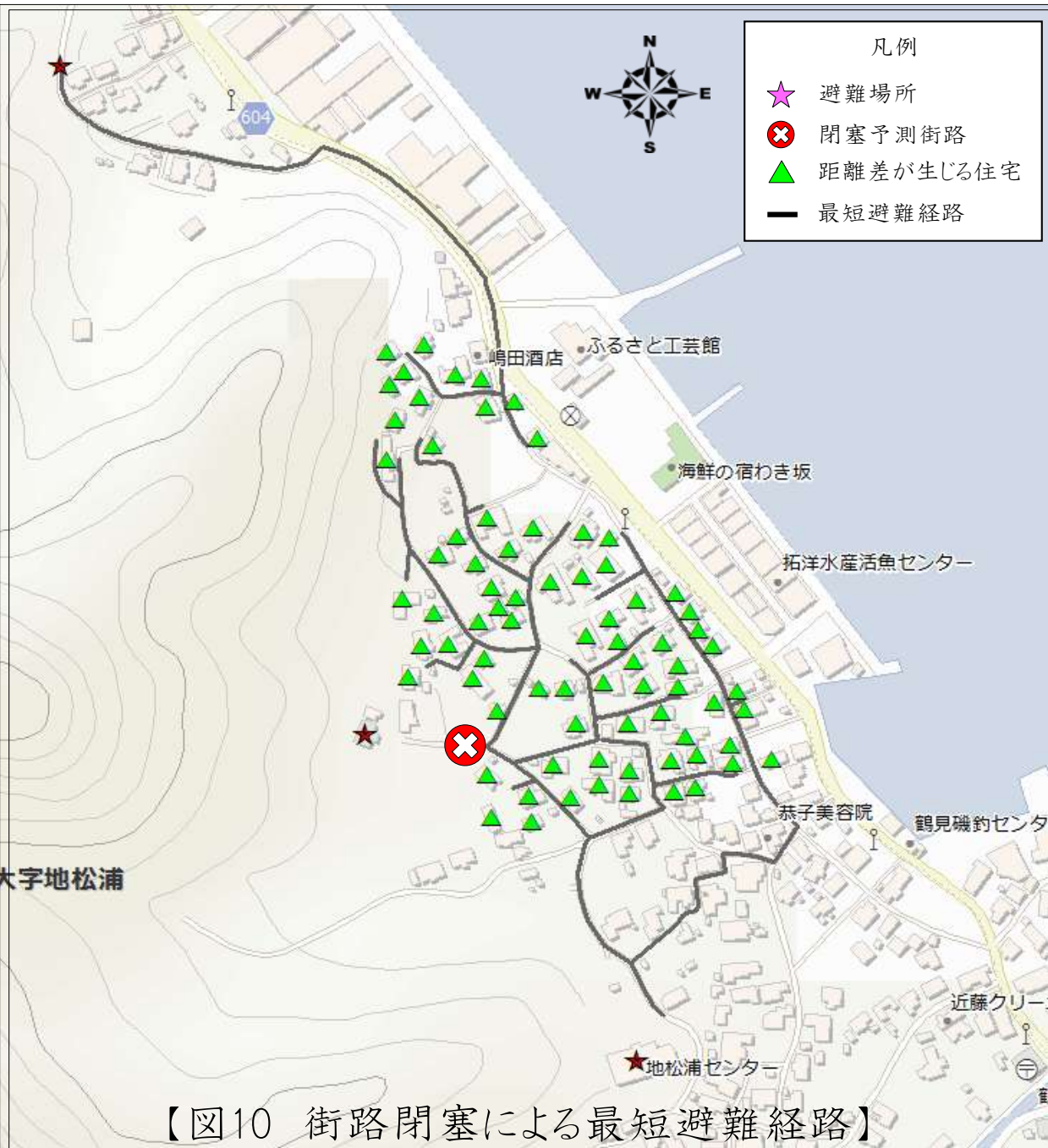
【図8 街路閉塞による最短経路】

避難時に人が集中すると予測される街路が閉塞した場合のシミュレーションを行う





【図9 平常時の最短避難経路】



街路閉塞による影響

77戸の住宅が
避難場所までの距離が遠くなる

平均距離差は97m

最も避難場所までの
距離が遠くなる住宅は138m

【図10 街路閉塞による最短避難経路】

【総括】

各集落の津波防災における特徴や課題について明らかにした

- ・標高の低い沿岸部や整備されていない場所が津波災害時の避難場所として指定されている
- ・避難施設は津波被害を想定していないため標高の低い沿岸部に指定されている
- ・対象沿岸部集落は、街路の幅員が狭く災害時に閉塞危険性が高い街路が多数ある

【今後の課題】

・ 今後は、**佐伯市沿岸部のすべての集落の調査**を行い
津波防災における集落の特徴や課題を明らかにする必要がある

・ 本研究で明らかにした集落の特徴や課題を
どのように**実際の防災計画に活かしていく**かが課題である

Thank you for your attention.

ご静聴ありがとうございました



参考文献

- ・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
- ・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研究」 日本都市計画学会 都市計画論文集 No. 40-3 2005年10月
- ・村松 広久:「津波防潮堤建設による市街地への影響」 日本都市計画学会 学術研究論文集 1990年
- ・安部 祥:「津波対応防災マップ作成ワークショップの実施手法に関する検討」 地域安全学会梗概集 No14, 73-76, 2004年5月
- ・金 大一:「災害時における孤立可能性と道路閉塞シミュレーションによる安全性に関する研究」 大分大学大学院工学研究科 2008年

[街路通過予想人数の算出方法]

【1】集落内の各住宅から最寄りの避難場所までの最短経路を算出し
各街路を通過した世帯数を明らかにする

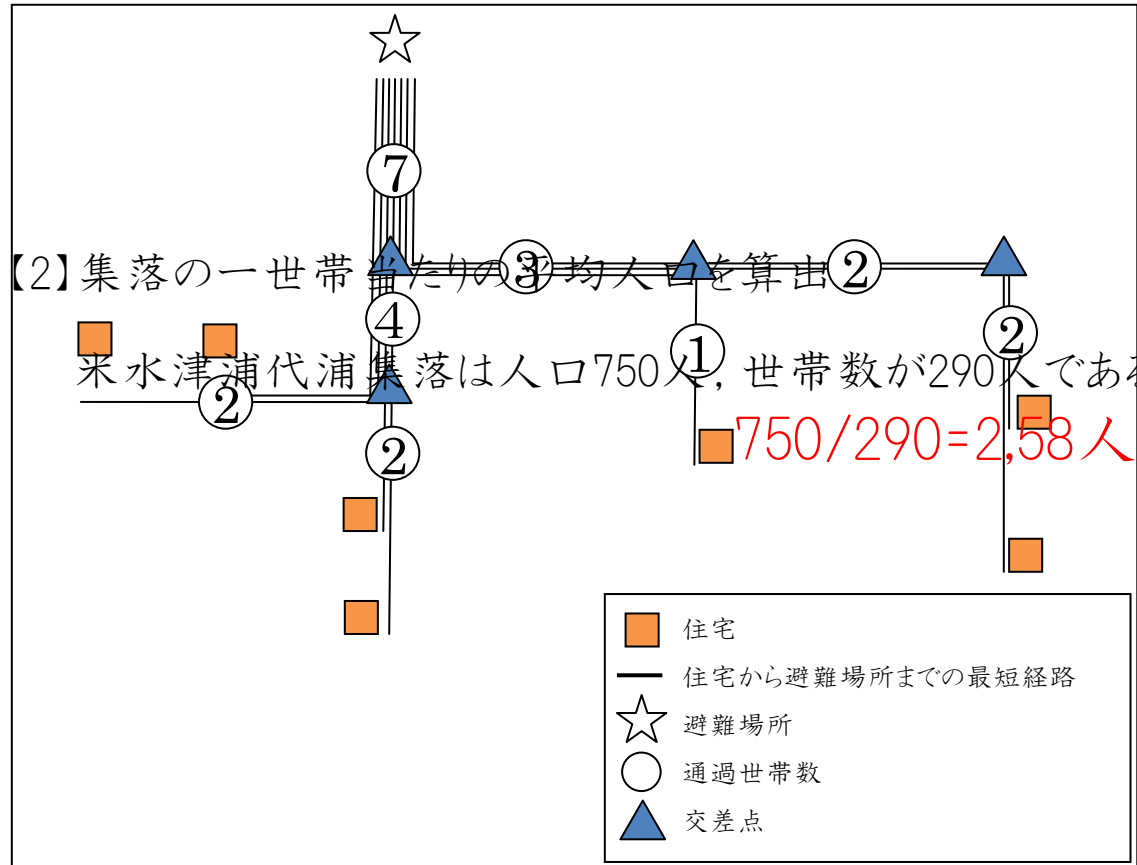


図-5 街路通過予測世帯数

【3】この結果を各街路を通過した世帯数に乗じた値を通過予想人数としている

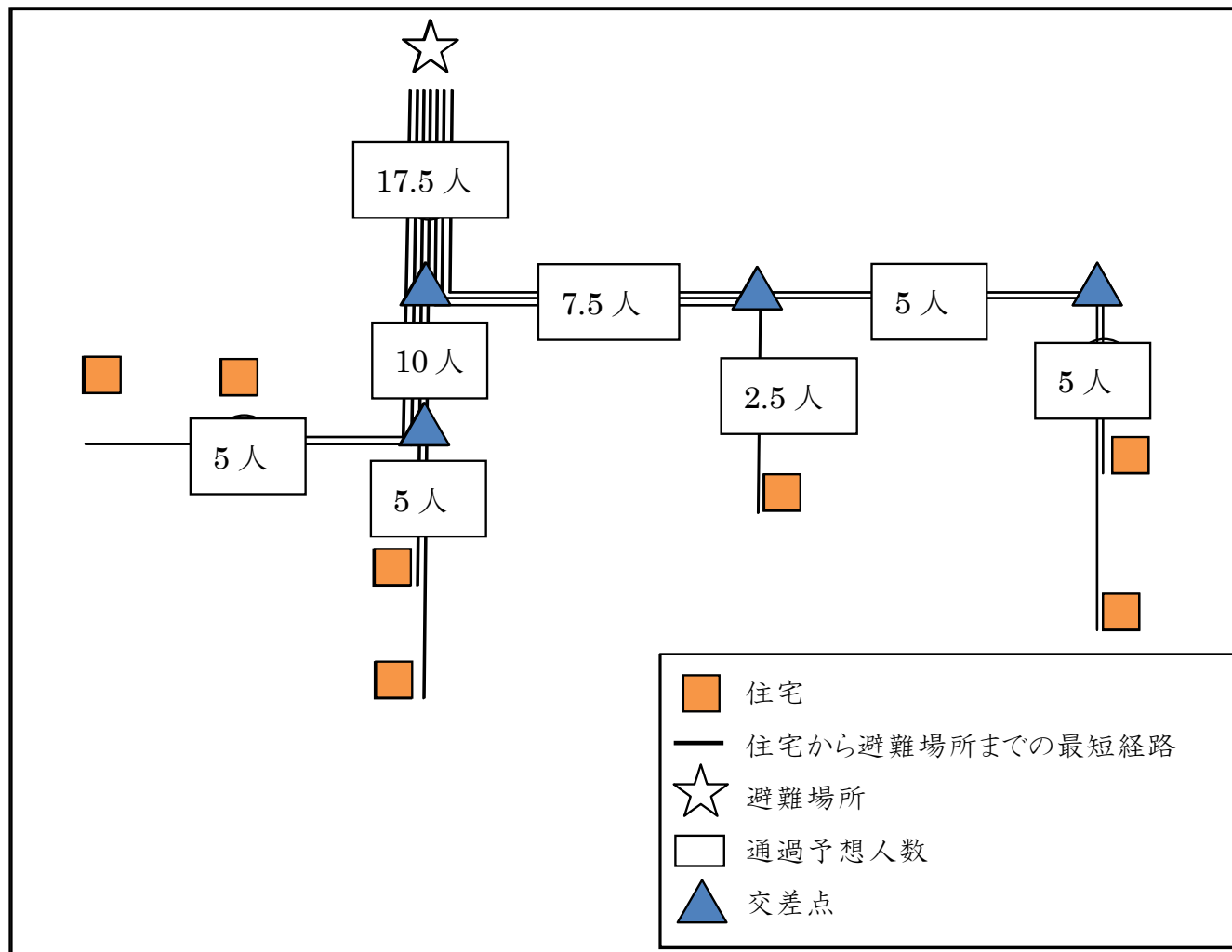


図56 街路通過予想世帯数

【 GISを用いた対象集落の空間分析】

・現在指定されている避難施設は、津波被害が想定されていないため
標高の低い沿岸部に立地している施設が大多数であることが明らかになった



津波被害を想定した避難施設の検討が必要である

・各集落内に指定されている避難場所において、現在想定されている最大波高よりも
標高の低い地域に指定されている場所があることが明らかになった



現在よりも高台に新たな避難場所を指定する必要がある

【対象沿岸部集落の現状把握】

・多くの集落が、幅員の狭い街路で形成されているため
災害時にブロック塀や家屋の倒壊などにより街路が閉塞し
避難時に通行できなくなる危険性が高い街路が多いことが明らかになった



災害時を想定した街路閉塞シミュレーションなどを行い
安全性の高い避難経路の検討を行う必要がある

・整備不良などにより人が集まることができない場所が
津波災害時の避難場所として指定されている場所があることなどが明らかになった



現在よりも高台に新たな避難場所を指定する必要がある

【対象沿岸部集落の詳細分析】

シミュレーションの結果を基に災害時の予測を行い
いくつかの避難場所や避難経路を事前に検討しておく必要がある

避難時に幼稚園や小学校の児童が利用すると予測される街路は
閉塞予測を行い、より安全性の高い避難経路の検討を行うことが重要である

【鶴見地松浦】

- ・旧鶴見町の中で中心的な役割を担っていること
- ・分析で津波被害の危険性が低いという結果がでたこと

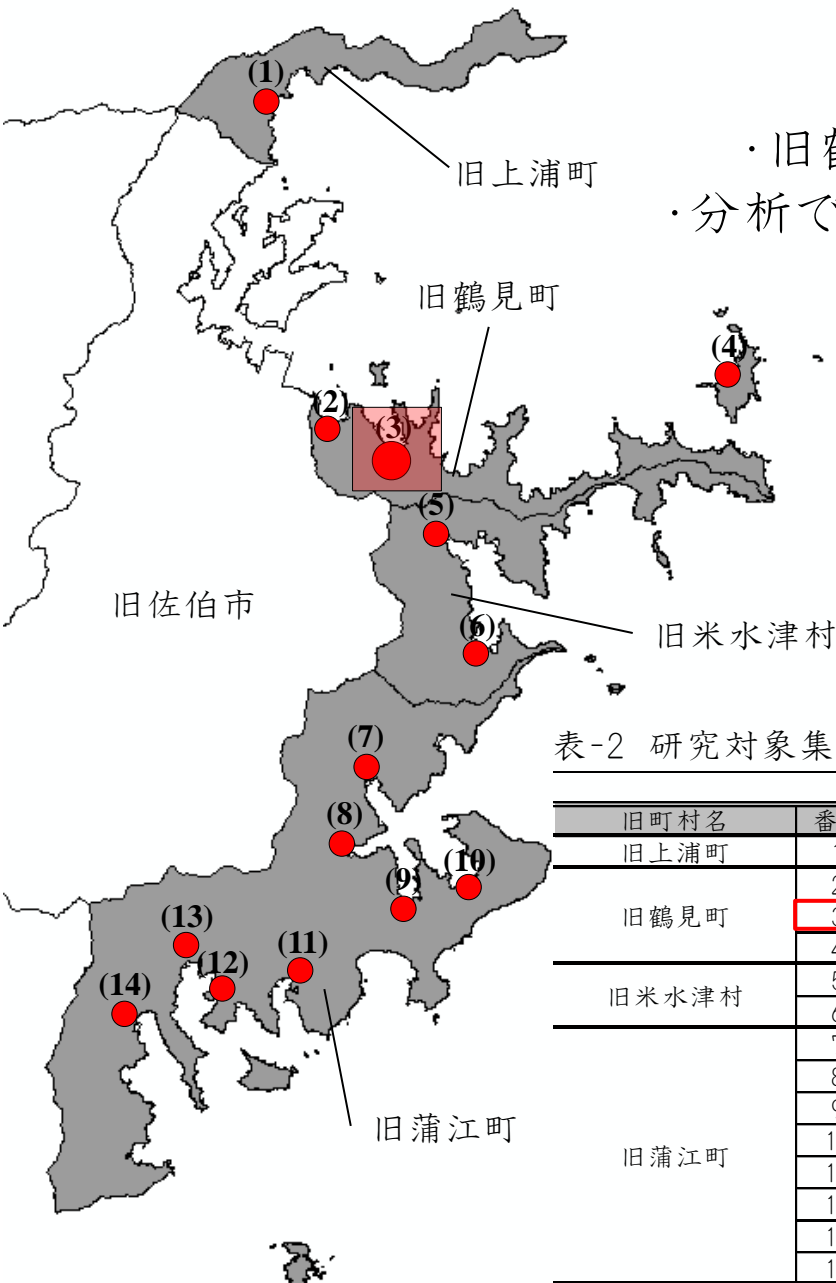


表-2 研究対象集落の概要

対象集落の概要						
旧町村名	番号	集落名	小学校	人口(人)	世帯数(戸)	高齢化率(%)
旧上浦町	1	浅海井	東雲小学校	677	285	36.33
	2	吹浦	吹小学校	176	70	21.02
旧鶴見町	3	地松浦	地松浦小学校	955	387	28.06
	4	大島	大島小学校	234	125	59.42
	5	浦代浦	向陽小学校	750	290	29.06
旧米水津村	6	色利浦	色宮小学校	655	236	34.35
	7	畑野浦	上入津小学校	1342	496	34.27
旧蒲江町	8	楠本浦	楠本小学校	500	213	41.80
	9	竹野内河内	河内小学校	582	273	49.00
	10	西野浦	西浦小学校	1041	425	35.83
	11	蒲江浦	蒲江小学校	1204	539	40.03
	12	猪串浦	猪串小学校	301	115	37.87
	13	森崎浦	名護屋小学校森崎分校	440	138	24.31
	14	丸市尾	名護屋小学校	397	176	39.79

【対象沿岸部集落の詳細分析】

佐伯市鶴見地松浦を対象に詳細な現地調査を行った

- ・旧鶴見町の中で中心的な役割を担っていること
- ・これまでの調査で津波被害の危険性が低いという結果がでたこと

[道路状況]

- ・道路幅員 * 地図上に記入
- ・車両通行が可能か * 地図上に記入
- ・一步通行の街路 * 地図上に記入
- ・交差点の状況 * 写真撮影

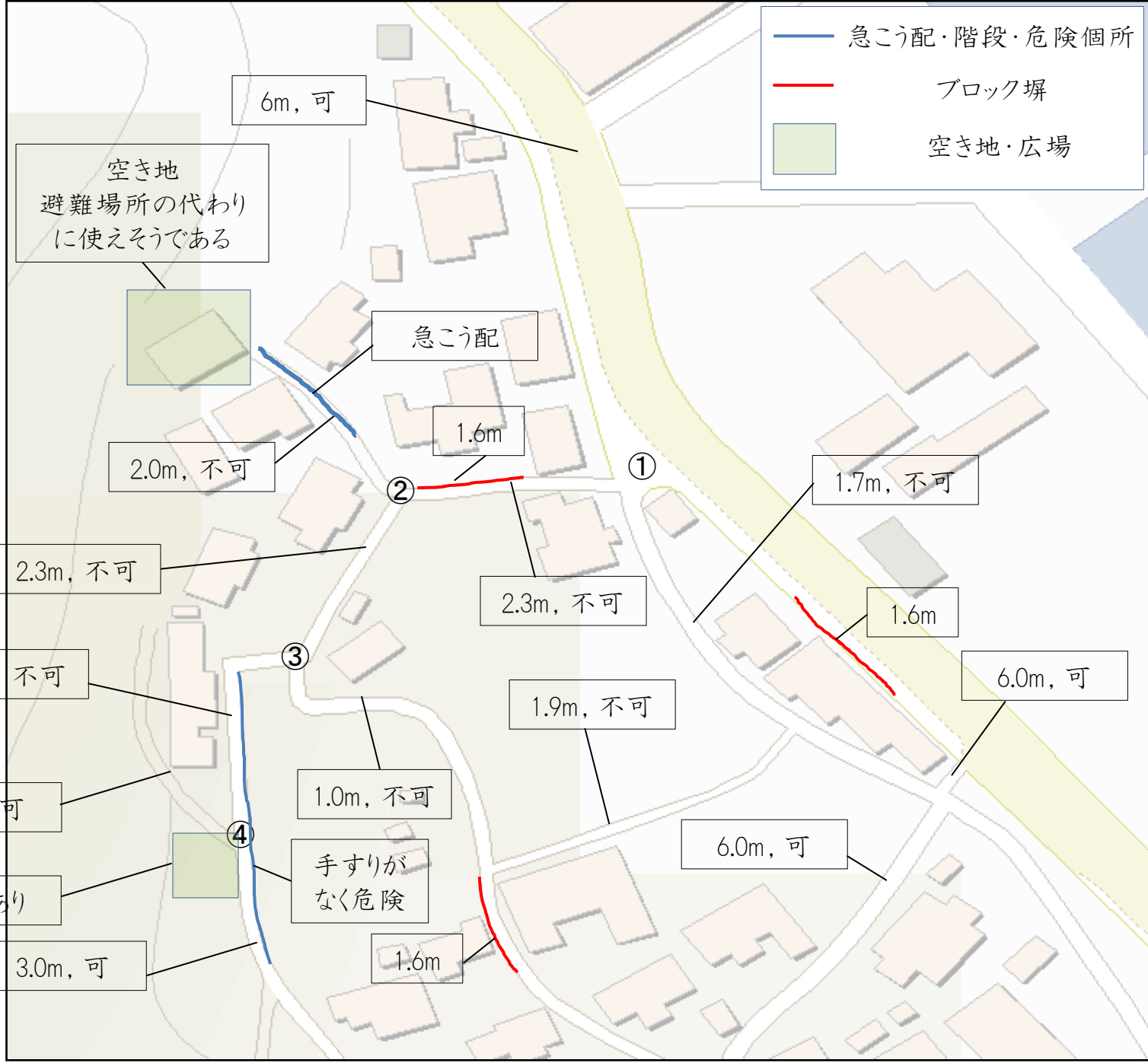


[危険要素]

- ・ブロック塀の立地個所 * 地図上にラインを引き記入
- ・防災マップ内の危険個所の検証
 - ・土石流危険個所 * 写真撮影and地図記入
 - ・急傾斜地崩壊危険個所 * 写真撮影and地図記入
 - ・地すべり危険個所 * 写真撮影and地図記入



— 急こう配・階段・危険箇所
— ブロック塀
 空き地・広場



鶴見地松浦 標高別建物数

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
2~3	125	-	-	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	-	-	-	-	1	-
17~18	17	-	-	-	-	-
18~19	-	-	-	-	-	-
19~20	-	-	-	-	-	-
20~21	-	-	-	-	-	-
21~22	-	-	-	-	-	-
22~23	-	-	-	-	-	-
23~24	7	-	-	-	-	-
24~25	-	-	-	-	-	-
25~26	-	-	-	-	-	-
26~27	1	-	-	-	-	-
27~28	-	-	-	-	-	-
28~29	-	-	-	-	-	-
29~30	-	-	-	-	-	-
30~	-	-	-	-	2	-
	306	2	3	2	6	7

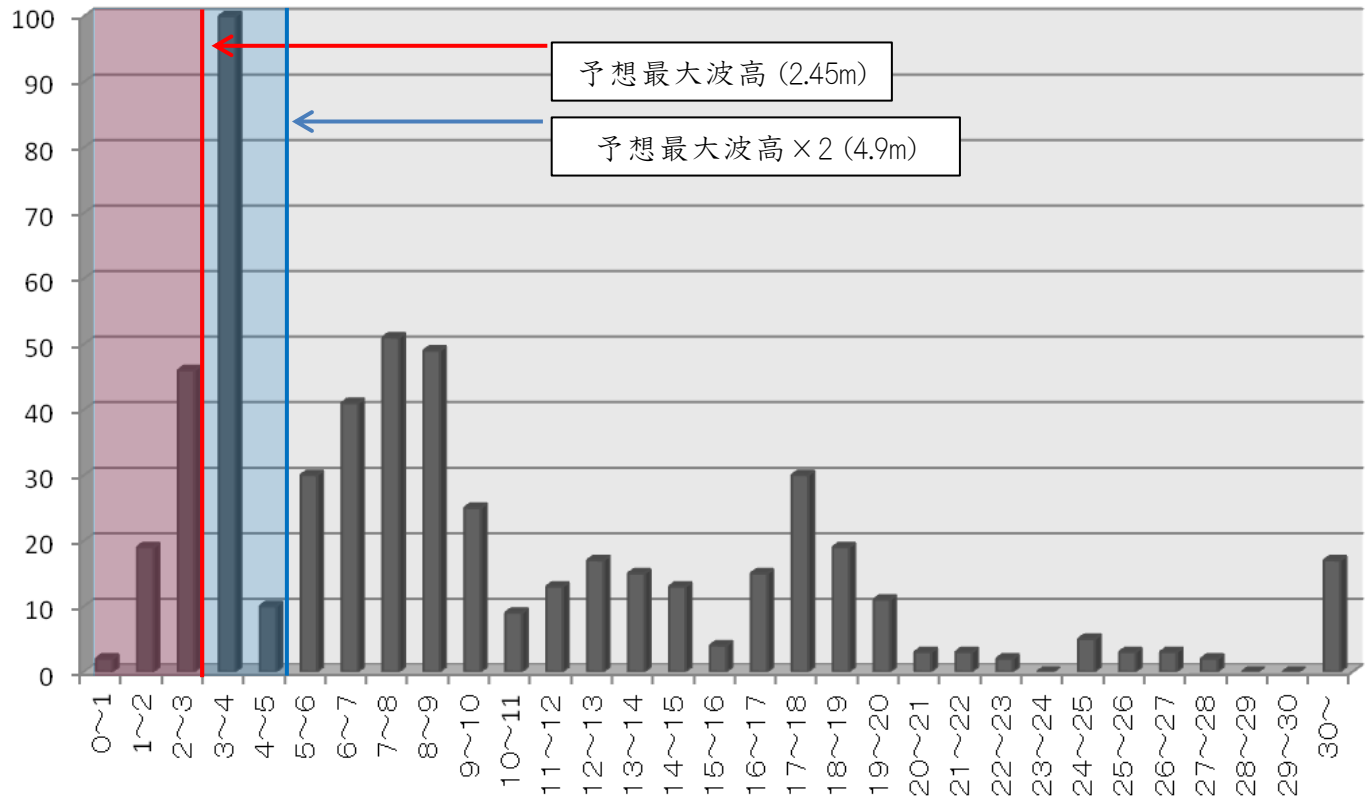
12%
40%

予想最大波高 (2.45m)

予想最大波高×2 (4.9m)

鶴見地松浦 標高別住宅数

標高(m)	住居数
0~1	2
1~2	19
2~3	46
3~4	100
4~5	10
5~6	30
6~7	41
7~8	51
8~9	49
9~10	25
10~11	9
11~12	13
12~13	17
13~14	15
14~15	13
15~16	4
16~17	15
17~18	30
18~19	19
19~20	11
20~21	3
21~22	3
22~23	2
23~24	-
24~25	5
25~26	3
26~27	3
27~28	2
28~29	-
29~30	-
30~	17
	557



鶴見地松浦 標高別住宅数

約12%の住宅が予想最大波高である2.45mよりも低い地域に立地していることが分かる

また、予想最大波の倍である4.9mの津波が

襲来した際には約40%の住宅が被害を受けると予想される

釜石市について

・防災教育の充実

I. 地震・津波を知る ～ II. 対処方法を知る
指導する学年 中学校1・2・3年生
指導する時間 総合的な学習の時間
指導する時数 1時間
関連する教科・行事など 【行事避難訓練】

津波の特徴や恐ろしさを知り、正しく避難するための方法を知識として身に付ける。

中学校で津波について新しく学習する前に、小学校で学習した内容（津波の特徴、津波から身を守る方法）を復習する。
クイズを用いて、生徒の理解度を確認するとともに、回答についての補足説明をすることで知識の定着を図る。

釜石市について

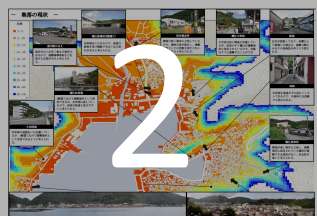
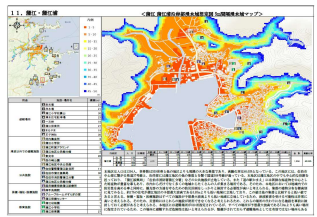
市内に3000人を超える小中学生の死どが無事であった

「津波でんでんこ」という言い伝え

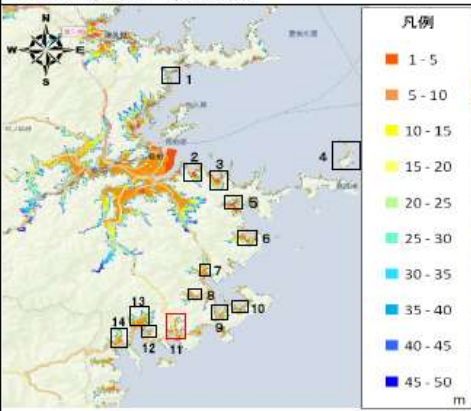
「自分の生命は、自己責任で自分を守れ」という意味



住民の防災意識の向上

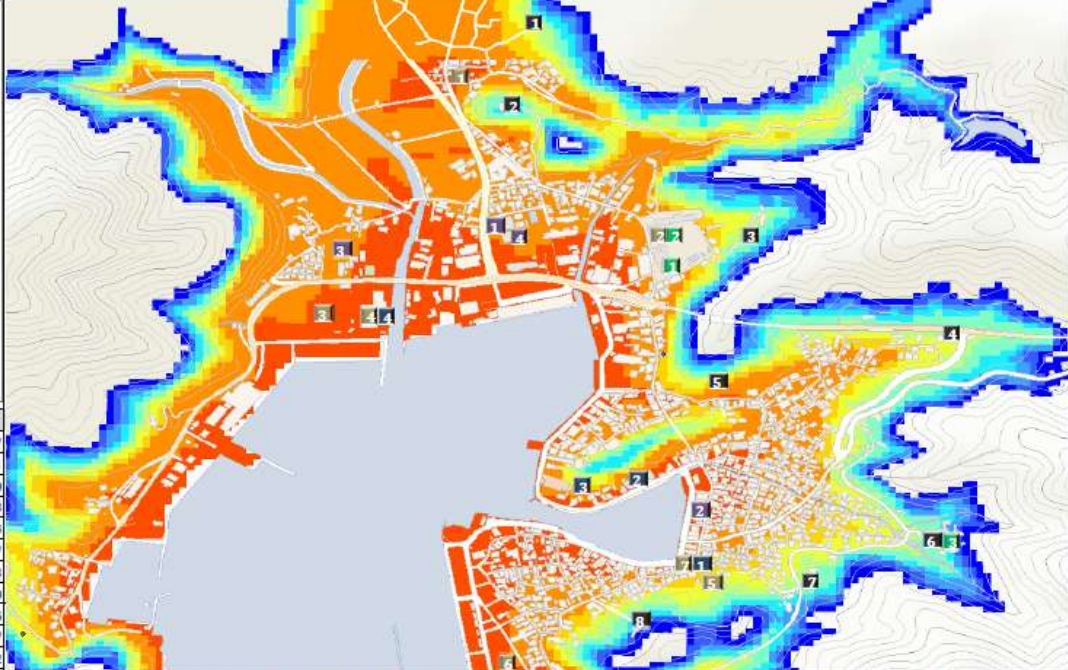


11. 蒲江・蒲江浦



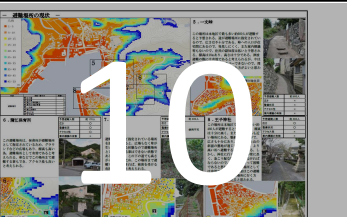
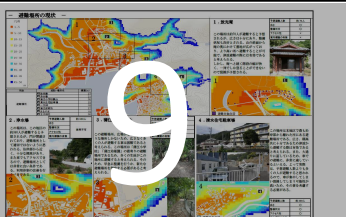
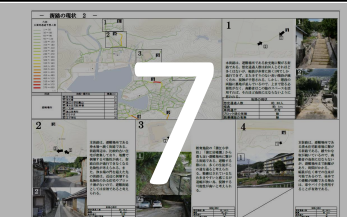
用途	施設・場所名	標高(m)
避難場所	1 放光庵	27
	2 浄水場	21
	3 蒲江小学校裏山	30
	4 清水住宅駐車場	23
	5 一文峠	16
	6 蒲江保育所	27
	7 まるやま	18
津波以外の避難施設	8 王子神社	30
	9 河内集会所	5
	10 蒲江小学校	7
	11 蒲江町営グラウンド	2
	12 蒲江地区公民館分館	5
	13 東光寺	20
	14 西の崎公園	2
公共施設	15 蒲江地区中央公民館	2
	16 佐伯警察署蒲江駐在所	11
	17 佐伯市蒲江振興局	30
	18 佐伯市消防署蒲江分署	8
保健・福祉・医療施設	19 蒲江地区公民館分館	2
	20 国民健康保険蒲江診療所	4
	21 御手洗病院	3
	22 グループホームやすらぎの家	3
教育施設	23 蒲江保健センター	2
	24 蒲江幼稚園	7
	25 蒲江小学校	7
	26 蒲江保育園	27

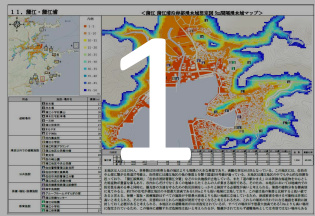
<蒲江 蒲江浦沿岸部浸水域想定図 5m間隔浸水域マップ>



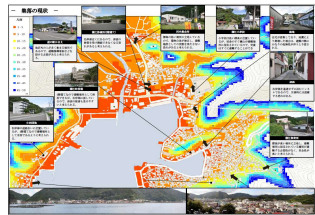
行政区	人口	世帯数	年齢構成 割合	年齢別人口										合計	高齢化率			
				0~19歳	20~29歳	30~39歳	40~49歳	50~59歳	60~69歳	70~74歳	75~79歳	80~84歳	85~89歳			90~94歳	95~99歳	100歳以上
蒲江浦	山 俣	139	84	13%	15%	24%	8%	7%	9%	10%	7%	3%	2%	1%	1%	0	1,204	40.03%
	中 村	172	76	14%	27%	42%	7%	21%	23%	19%	11%	7%	1%	0	0			
	豊 後	489	231	56%	60%	96%	31%	32%	39%	51%	41%	21%	23%	13%	2%			
	新 町	404	148	72%	79%	116%	29%	18%	32%	31%	18%	9%	0%	2%	0			

本地区は人口は1204人、世帯数は539世帯と他の地区よりも規模の大きな集落であり、高齢化率は40.03%となっている。この地区には、佐伯市中心部に繋がる県道37号線と、沿岸部には蒲江地区の他の集落とを繋ぐ国道388号線が通っている。本地区は蒲江地区の中でも中心的な役割を担っており、「蒲江振興局」「佐伯市消防署蒲江分署」などの公共施設が立地している。また「道の駅かまえ」には新鮮な海産物を中心とした特産物が豊富な事もあり、市内からだけでなく多くの地域からたくさんの人が集まる場所である。そのため、本地区においては地域内での防災性を高める事と同時に、観光客の方達を守るための防災計画をしっかりと検討する必要性が高いと考えられる。集落の建物分布を標高別に見てみると、約17%の住宅が蒲江地区の予想最大波高である3.95mよりも低い地域に立地しており、この値は他の集落と比較すると低い値であると言える。保健・福祉・医療施設はすべての施設が予想最大波高よりも低い地域に立地しているため、津波被害を受ける可能性は非常に高いと考えられる。そのため、災害時にはこれらの施設が使用できなくなると考えられるため、これらの場所の代わりになる施設を事前に検討しておく必要があると考えられる。本地区には避難場所が8か所指定されているが、すべての場所が予想最大波高である7.9mよりも高い場所に指定されているため、この場所に避難すれば危険性は低いと考えられるが、整備がされておらず避難場所としては有効ではない場所もある

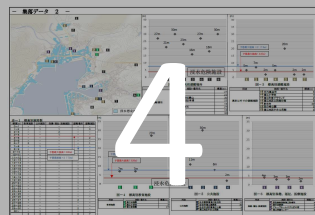




1



3



4

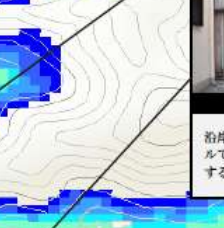
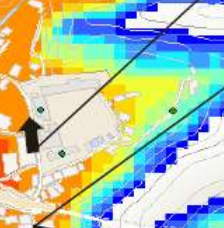
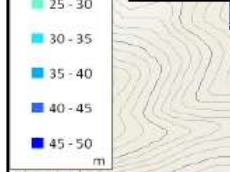
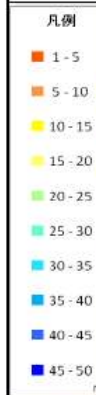


5



6

一 集落の現状 一



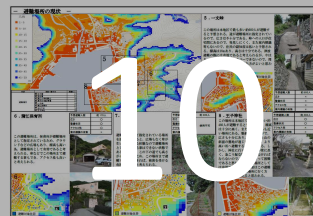
7



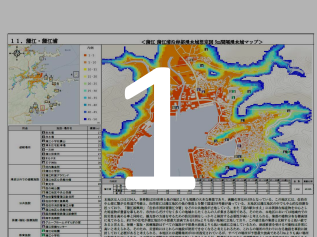
8



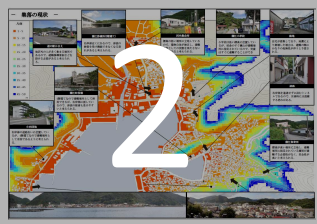
9



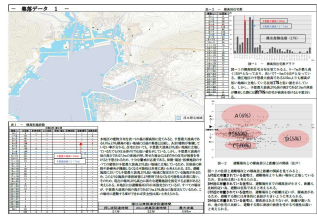
10



1



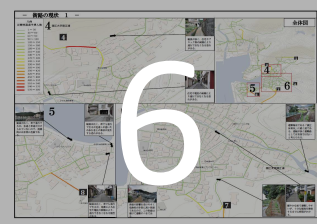
2



4



5



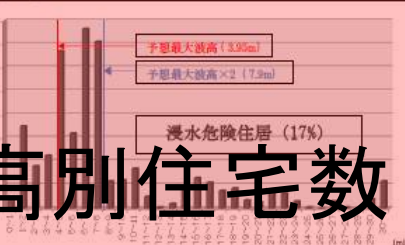
6

— 集落データ 1 —



表2 - 標高別住宅数

標高(m)	住宅数
0~1	9
1~2	70
2~3	36
3~4	45
4~5	134
5~6	64
6~7	153
7~8	142
8~9	23
9~10	24
10~	24
16~17	22
17~18	15
18~19	17
19~20	7
20~21	5
21~22	15
22~23	13
23~24	6
24~25	1
25~26	-
26~27	6
27~28	1
28~29	-
29~30	8
30~	23
	932



標高別住宅数

図1 - 標高別住宅数グラフ

図1の標高別住宅分布を見てみると、6~7mが最も高く153戸となっており、次いで7~8mの142戸となっている。満江地区の予想最大波高である3.95mよりも標高が低い地域に立地している住居17%と低い値を示している。しかし、予想最大波高よりも倍の高さである7.9mの津波が襲来した際には約70%の住宅が被害を受けると予想される。

表1 - 標高別施設数

標高(m)	住居数	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	9	-	-	-	-	-
1~2	70	-	1	1	-	3
2~3	36	-	-	2	-	-
3~4	45	-	-	-	-	-
4~5	134	-	-	-	2	-
5~6	64	-	-	-	-	-
6~7	153	2	-	-	-	1
7~8	142	-	1	-	-	-
8~9	23	-	-	-	-	-
9~10	24	-	-	-	-	-
10~11	34	-	1	-	-	-
11~12	10	-	-	-	-	-
12~13	1	-	-	-	-	-
13~14	6	-	-	-	-	-
14~15	18	-	-	-	-	-
16~16	25	-	-	-	1	-
16~17	22	-	-	-	-	-
17~18	15	-	-	-	1	-
18~19	17	-	-	-	-	1
19~20	7	-	-	-	-	-
20~21	5	-	-	-	1	-
21~22	15	-	-	-	-	-
22~23	13	-	-	-	1	-
23~24	6	-	-	-	-	-
24~25	1	-	-	-	-	-
25~26	-	-	-	-	-	-
26~27	6	1	-	-	2	-
27~28	1	-	-	-	-	-
28~29	-	-	-	-	-	-
29~30	8	-	-	-	2	-
30~	23	-	1	-	-	-
	932	9	4	4	8	7

標高別施設数

本地区の建物分布を表1の基に標高別に見てみると、予想最大波高である3.95mよりも標高の低い地域には他の集落と比較し、あまり建物が集積していない事が分かる。住宅においても、予想最大波高よりも低い地域に立地しているため全体の17%と低い値を示している。しかし、予想最大波高の倍の高さである7.9mの津波が押し寄せた場合には約70%の住宅が被害を受けると予想される。また、避難施設においても予想最大波高よりも低い地域に指定されている施設があるため、このような施設が津波被害により使用できなくなる可能性は非常に高い。そのため、現在の場所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。本地区には避難場所が8か所指定されているが、すべての場所が、予想最大波高の倍の高さである7.9mよりも高台に指定されているため、この場所に避難する事ができれば安全性は高いと考えられる。

満江沿岸部津波到達時間		
押し波到達時間	20cm波高到達時間	最大波高
21分	22分	3.95m

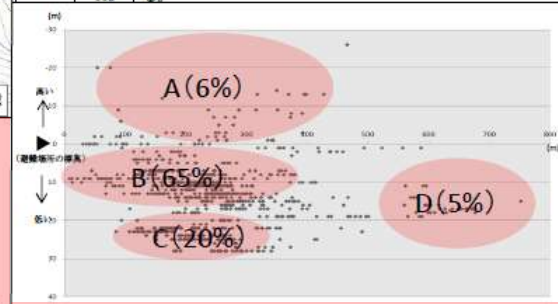


図2 避難場所との標高差(y)と距離(x)の関係(住戸)

図2の住居と避難場所との標高差と距離の関係を見てみると、A付近に布置されている住宅は、避難場所よりも高い場所に立地しているため、避難は容易であると考えられる。B付近に布置されている住宅は、避難場所との距離は近いが、標高差があるため、避難する際には身体的に負担が大きくなるように考えられる。C付近に布置されている住宅は、標高差はあまりないが、距離が遠いため、他の住宅に比較し、避難する際に津波の被害を受ける可能性は高いと考えられる。

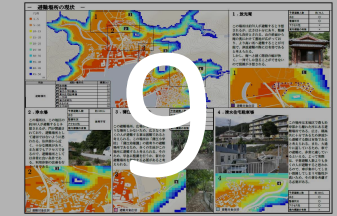
避難場所との標高差と距離の関係



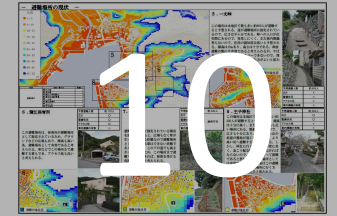
7



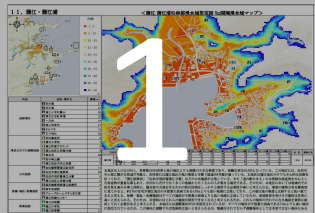
8



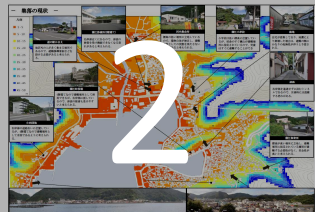
9



10



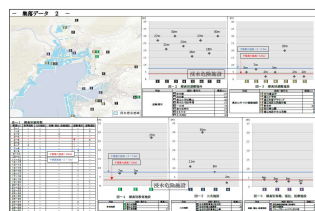
1



2



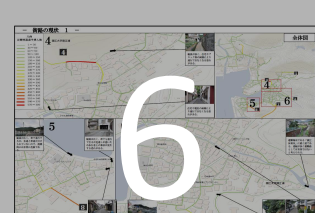
3



4

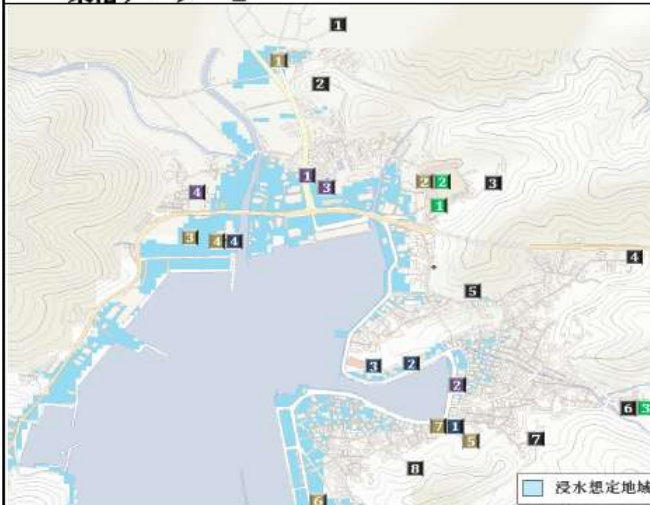


5

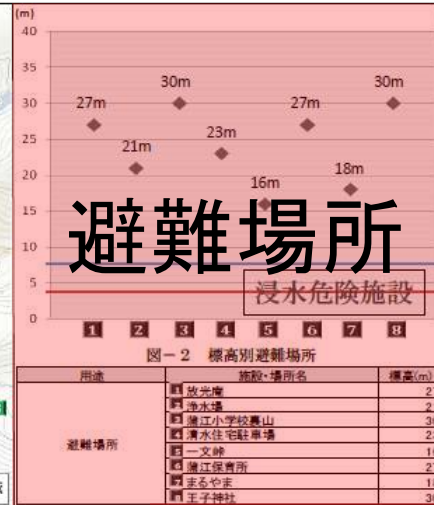


6

集落データ 2



7

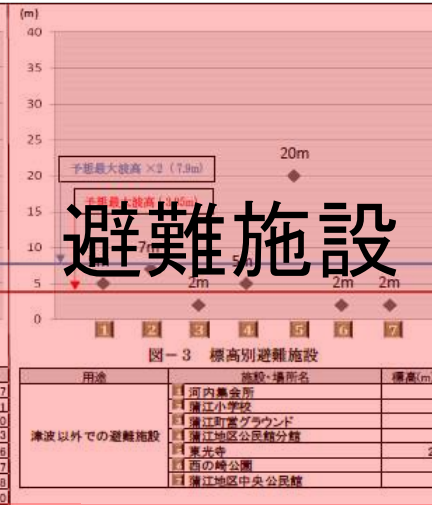


避難場所

浸水危険施設

図-2 標高別避難場所

用途	施設・場所名	標高(m)
避難場所	観光堂	27
	清水水場	21
	蒲江小学校裏山	30
	清水住宅駐車場	23
	観一文庫	16
	蒲江保育園	27
	まきやま	18
	王子神社	30



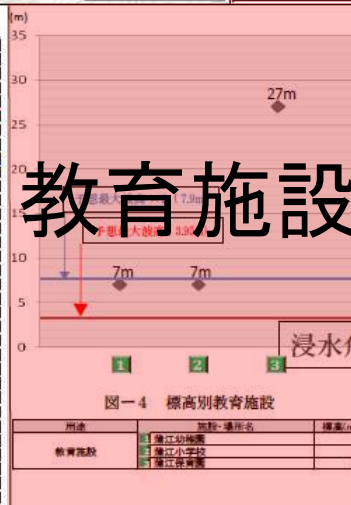
避難施設

図-3 標高別避難施設

用途	施設・場所名	標高(m)
津波以外の避難施設	河内集会所	5
	蒲江小学校	7
	蒲江町会グラウンド	2
	蒲江地区公民館分館	5
	観光堂	20
	西の緑公園	2
	蒲江地区中央公民館	2

表-1 標高別施設数

標高(m)	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	-	-	-	-	-
1~2	-	1	1	-	3
2~3	-	-	2	-	-
3~4	-	-	1	-	-
4~5	-	-	-	2	-
5~6	-	-	-	-	-
6~7	2	-	-	1	-
7~8	-	1	-	-	-
8~9	-	-	-	-	-
9~10	-	-	-	-	-
10~11	-	-	-	-	-
11~12	-	1	-	-	-
12~13	-	-	-	-	-
13~14	-	-	-	-	-
14~15	-	-	-	-	-
15~16	-	-	1	-	-
16~17	-	-	-	1	-
17~18	-	-	-	1	-
18~19	-	-	-	-	-
19~20	-	-	-	1	-
20~21	-	-	-	1	-
21~22	-	-	-	-	-
22~23	-	-	-	1	-
23~24	-	-	-	-	-
24~25	-	-	-	-	-
25~26	-	-	-	-	-
26~27	1	-	-	2	-
27~28	-	-	-	-	-
28~29	-	-	-	2	-
29~30	-	1	-	-	-
30~	3	4	4	8	7

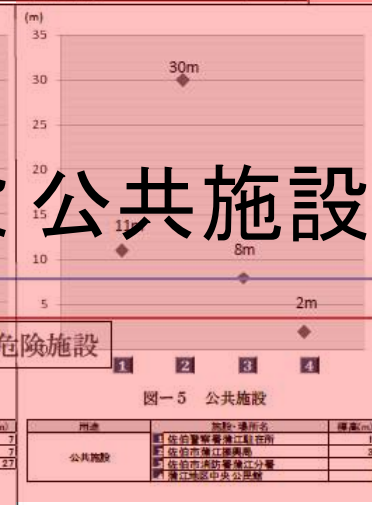


教育施設

浸水危険施設

図-4 標高別教育施設

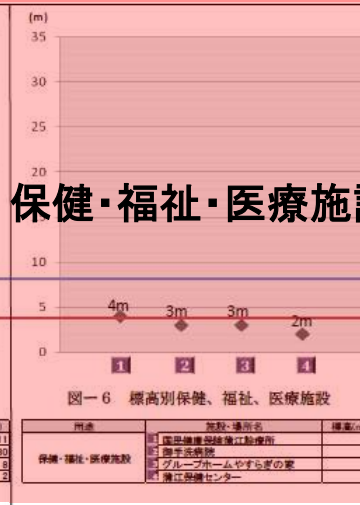
用途	施設・場所名	標高(m)
教育施設	蒲江幼稚園	7
	蒲江小学校	7
	蒲江保育園	27



公共施設

図-5 公共施設

用途	施設・場所名	標高(m)
公共施設	市の警察署蒲江駐在所	11
	佐治市蒲江集会所	30
	佐治市蒲江分室	8
	蒲江地区中央公民館	2



保健・福祉・医療施設

図-6 標高別保健、福祉、医療施設

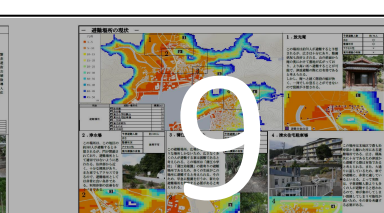
用途	施設・場所名	標高(m)
保健・福祉・医療施設	蒲江保健センター	4
	蒲江保健センター	3
	グループホームやすらぎの家	3
	蒲江保健センター	2



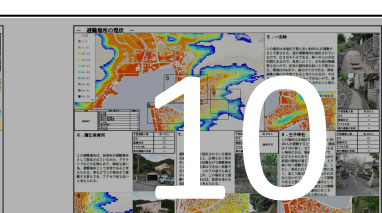
8

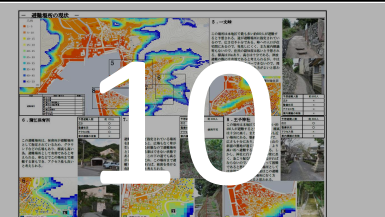
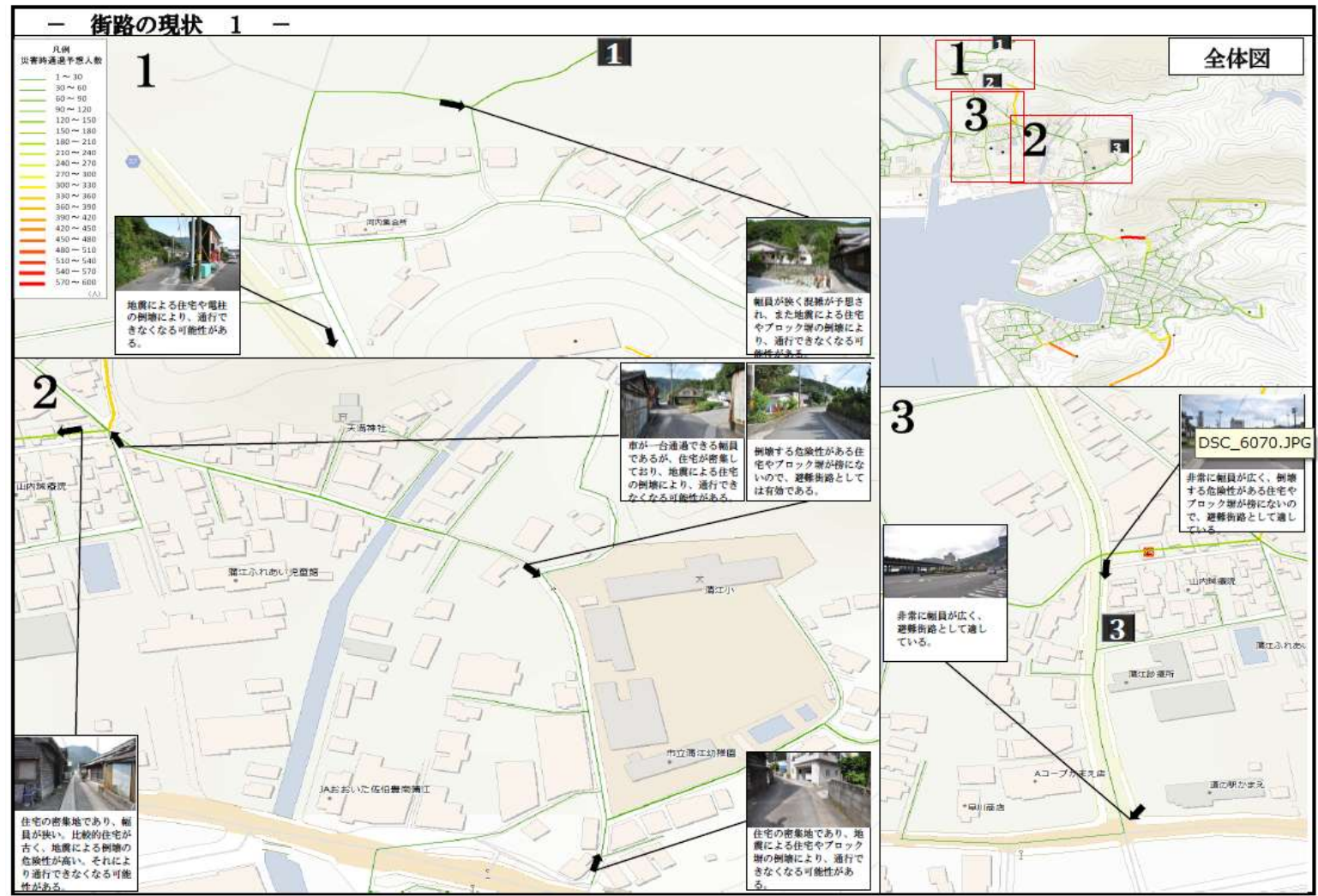
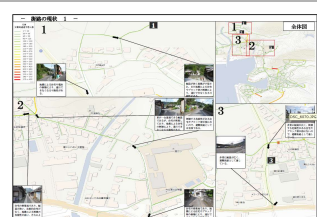
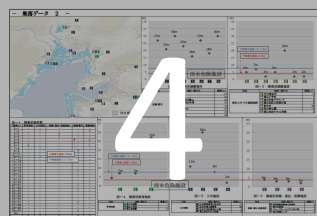
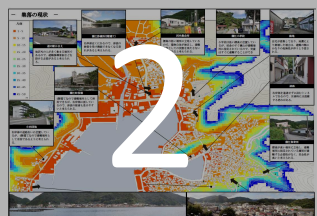
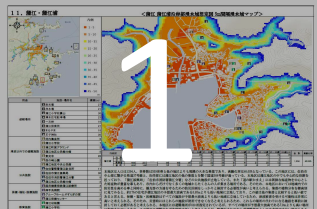


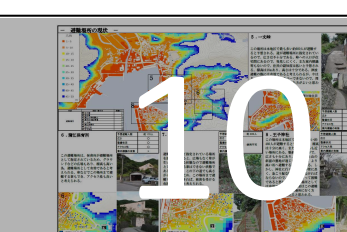
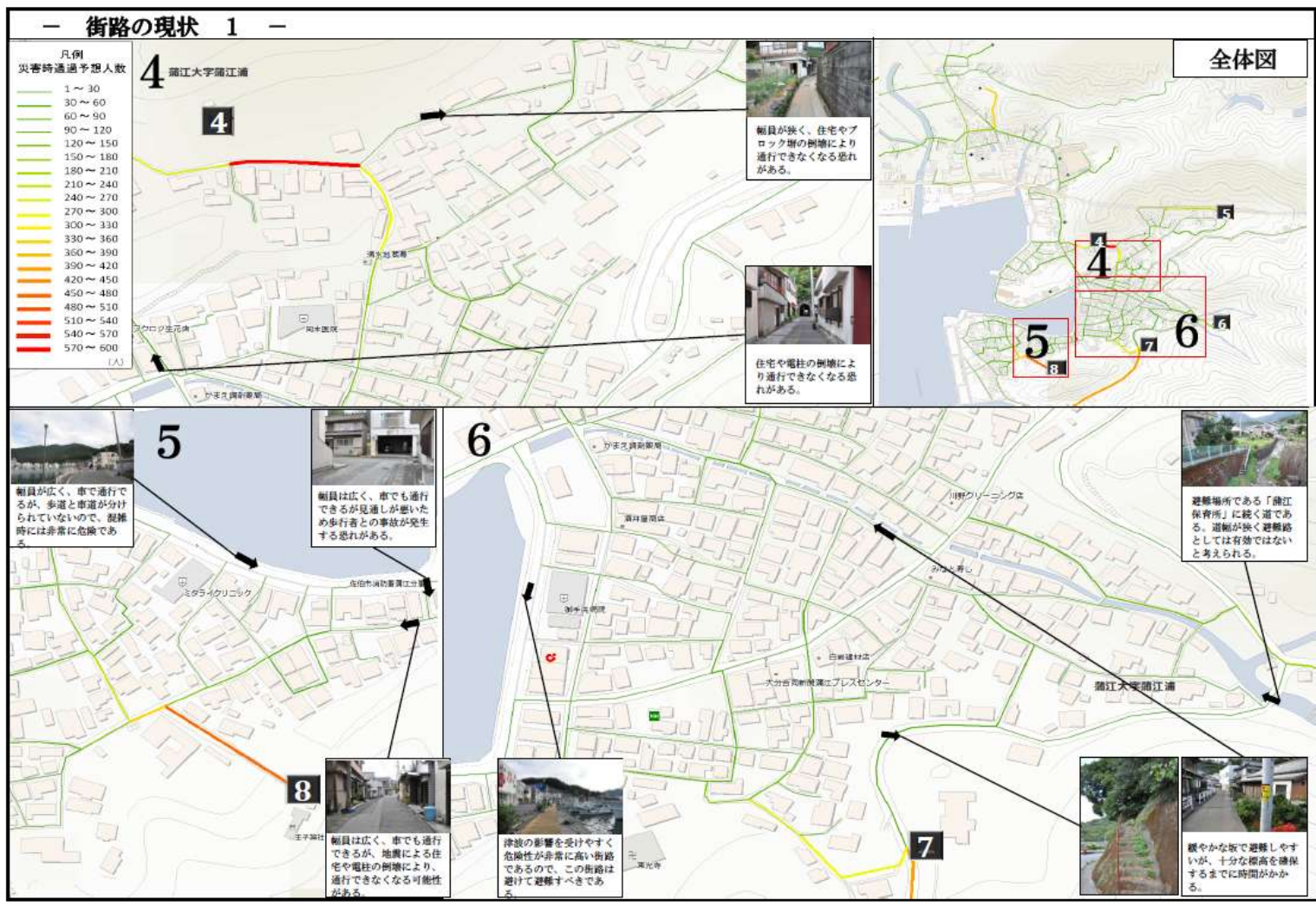
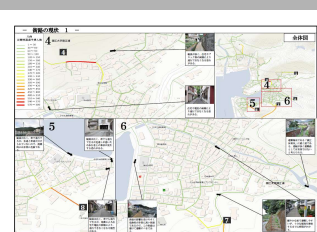
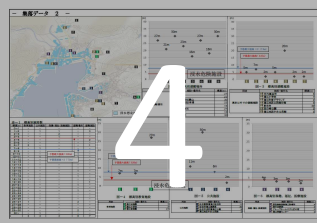
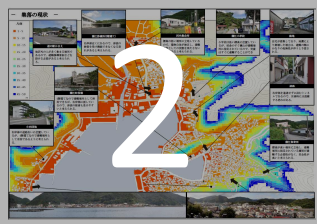
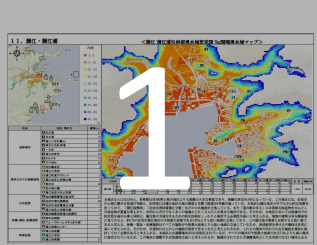
9

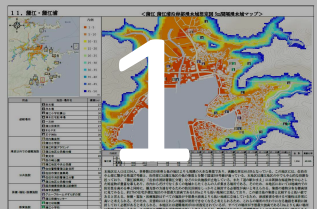


10

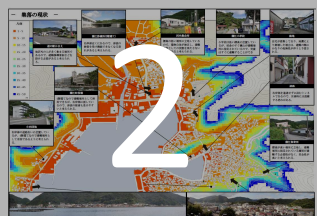








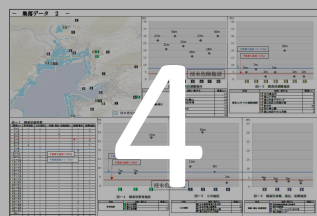
1



2



3



4



5

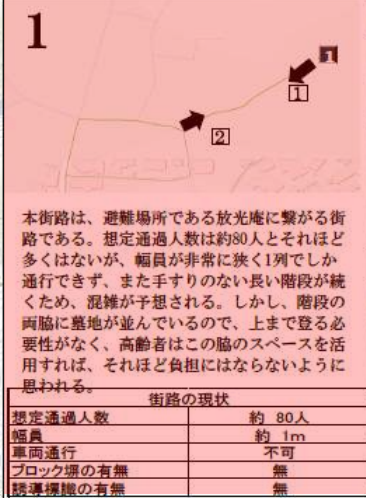


6

— 街路の現状 2 —



用途	施設・場所名	標高(m)
避難場所	清水浄水場	27
	清水小学校裏山	30
	清水住宅駐車場	23
	一文碑	18
	蒲江保育所	27
	まるやま	18
	王子神社	30

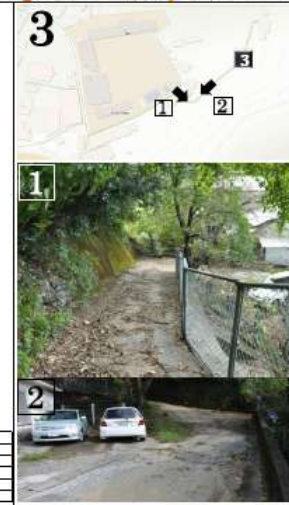


街路の現状	
想定通過人数	約 80人
幅員	約 1m
車両通行	不可
ブロック塀の有無	無
踏道標識の有無	無



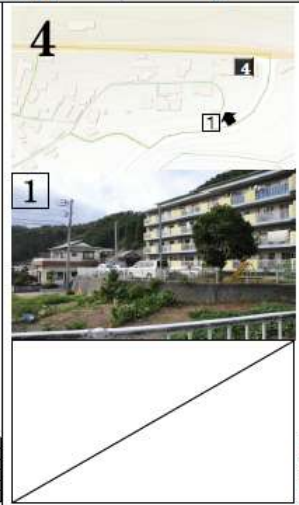
本街路は、避難場所である清水場へ続く街路である。街路周辺は、比較的古い住宅が密集しており、地震で倒壊する可能性が高く、街路自体が通行できなくなる危険性が考えられる。また、清水場の門を超えた先の街路は、近辺に倒壊する危険性のある住宅やブロック塀がないので、避難街路としては有効であると考えられる。

街路の現状	
想定通過人数	約 70人
幅員	約 2m
車両通行	不可
ブロック塀の有無	無
踏道標識の有無	無



教育施設「蒲江小学校」「蒲江幼稚園」から最も近い避難場所に繋がる街路である。避難する際には、多くの生徒がこの道を通ると考えられる。整備はされているため歩きやすいと感じるが道幅が狭い為、混雑する可能性が高いと考えられる。

街路の現状	
想定通過人数	約 140人
幅員	約 4m
車両通行	不可
ブロック塀の有無	無
踏道標識の有無	無



本街路は、避難場所である清水住宅駐車場に繋がる街路である。緩やかな坂が続いているので、高齢者の負担にはならないが、避難場所まで距離があり、時間がかかる。幅員が広く車の往来が可能であるので、徒歩での避難が困難である場合は、車やバイクを使用することが有効である。

街路の現状	
想定通過人数	約 100人
幅員	約 10m
車両通行	可
ブロック塀の有無	無
踏道標識の有無	無



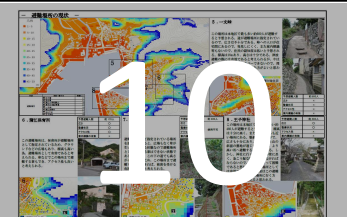
7



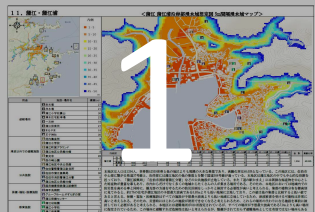
8



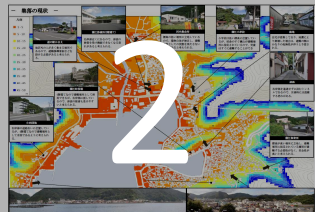
9



10



1



2



3



4



5



6

— 街路の現状 2 —



用途	施設・場所名	標高(m)
避難場所	放生庵	27
	浄水場	21
	清正小学校裏山	30
	清水住宅団地車庫	23
	一文峠	16
	鎌江保育所	27
	まるとま	18
王子神社	30	



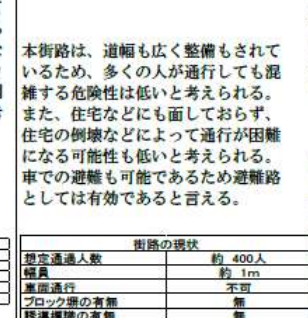
避難場所である「鎌江保育所」に繋がる街路である。車が通れる広さがありこの場所までは車で避難が可能である。しかし、歩いて避難する際には住宅が立ち並ぶ街路を通らなければならないため、住宅やブロック塀の倒壊により通行が困難になる可能性が高いと考えられる。



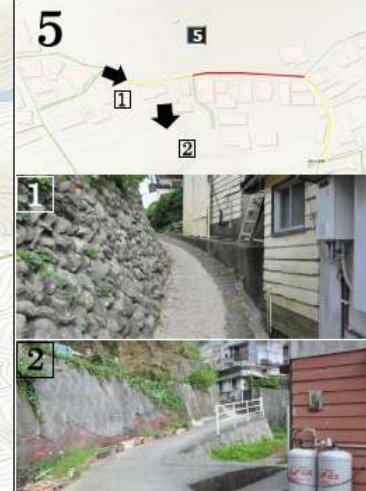
街路の現状	
想定通過人数	約 170人
幅員	約 4m
車両通行	不可
ブロック塀の有無	無
誘導標識の有無	無



本街路は、道幅も広く整備もされているため、多くの人が通行しても混雑する危険性は低いと考えられる。また、住宅などにも面しておらず、住宅の倒壊などによって通行が困難になる可能性も低いと考えられる。車で避難も可能であるため避難路としては有効であると言える。



街路の現状	
想定通過人数	約 400人
幅員	約 1m
車両通行	不可
ブロック塀の有無	無
誘導標識の有無	無



避難場所である一文峠に繋がる街路である。幅員が非常に狭く、一列に並んで避難しなければならない。街路周辺は住宅が密集しており、地震により住宅が倒壊し、通行できなくなる危険性が考えられる。また誘導標識がないため、街路の入り口が分からず、近辺の住人以外には見つけにくくなっている現状がある。

街路の現状	
想定通過人数	約 300人
幅員	約 1.5m
車両通行	不可
ブロック塀の有無	無
誘導標識の有無	無



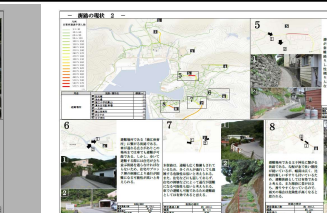
避難場所である王子神社に繋がる街路である。勾配が急で長い階段が続いているが、幅員は広く、比較的新しい手すりも付いているため、避難街路としては有効であると考えられる。また階段に苔が目立ち、滑りやすくなっているため、雨天の場合は危険性が高くなると思われる。



街路の現状	
想定通過人数	約 480人
幅員	約 2m
車両通行	不可
ブロック塀の有無	無
誘導標識の有無	無



7



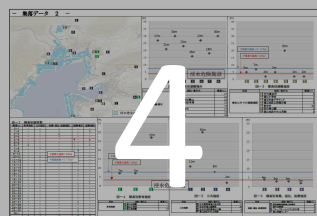
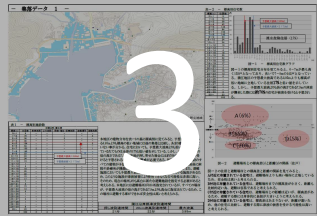
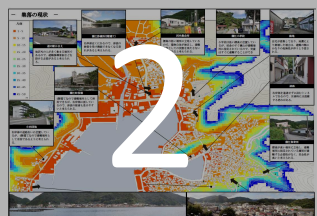
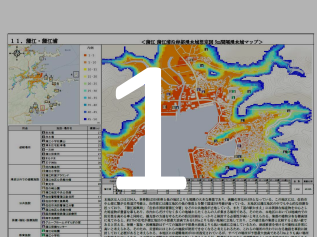
8



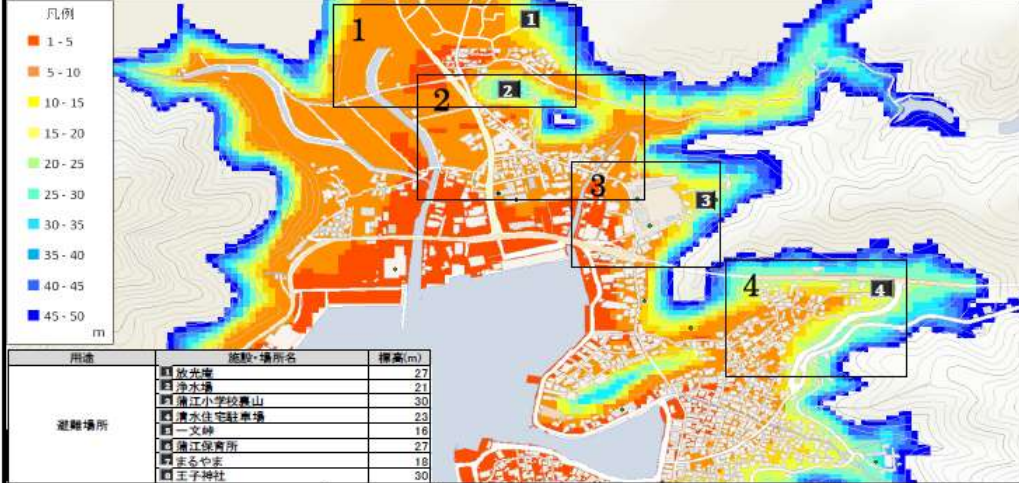
9



10



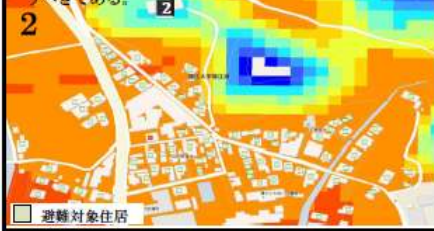
避難場所の現状



2. 浄水場

この場所は、この地区の約340人が避難すると予想されるが、門が閉鎖されており、避難場所として適切ではないように思われる。沿岸部から近く、十分な標高があり、また車でもアクセスできるので、避難場所としては非常に良い条件である。利用体制の改善を行うべきである。

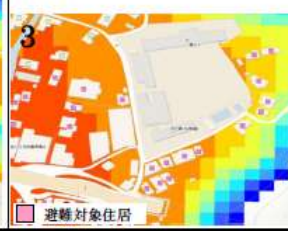
予想避難人数	約 340人
広さ	
整備状況	使用不可
アクセス性	
案内標識の有無	



3. 蒲江小学校裏山

この避難場所、広場がなく山道のような場所しかないため、広さなく多くの人が避難する事は困難であると考えられる。この場所は「蒲江小学校」「蒲江幼稚園」の最寄りの避難場所であるため、多くの生徒がこの場所に避難すると考えられる。そのため、早急に整備を行うか、新たな避難場所を指定する必要があると考えられる。

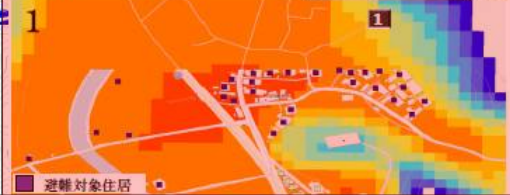
予想避難人数	約 70人
広さ	×
整備状況	×
アクセス性	×
案内標識の有無	×



1. 放光庵

この場所は約70人が避難すると予想されるが、広さは十分にあり、整備状況も良好とされる。山の斜面から庵の奥にかけて敷地が広がっており、より高い所へ避難することが可能で、津波避難の際には有効であると考えられる。しかし、庵へと続く階段の幅が狭く、一列でしか登ることができないので混雑が予想される。

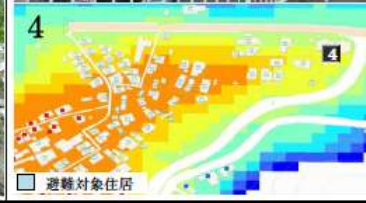
予想避難人数	約 70人
広さ	○
整備状況	○
アクセス性	×
案内標識の有無	×



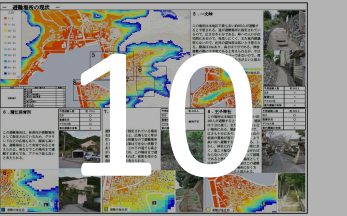
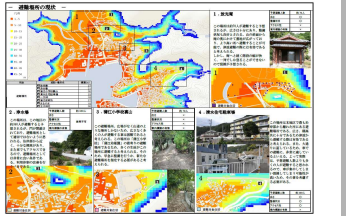
4. 清水住宅駐車場

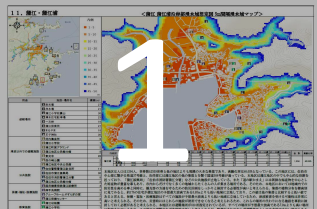


この場所は本地区で最も沿岸部から離れた所にある避難場所である。広さ、標高共に十分であるため津波から避難する際は有効であると考えられる。また、大通りに面しているため、車での避難に、非常に適しているといえる。よって実際は、予想避難人数よりも多くの人が避難すると思われるので、車が集中してしまい混雑してしまう可能性が高いため、その事を考慮する必要がある。

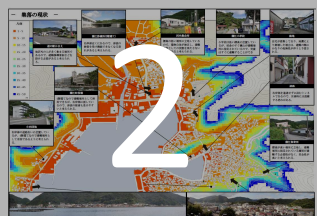


予想避難人数	約 200人
広さ	○
整備状況	○
アクセス性	○
案内標識の有無	×





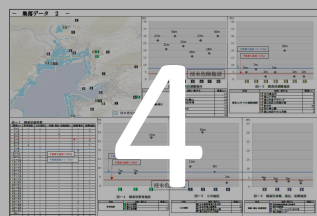
1



2



3



4

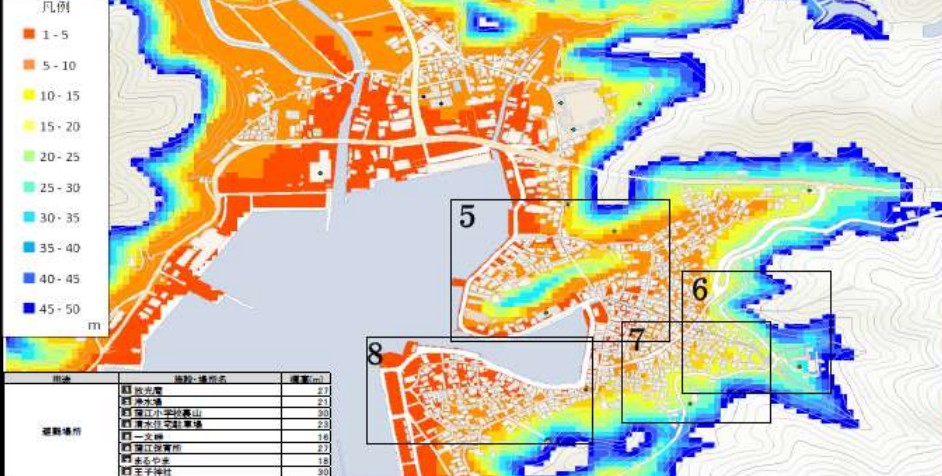


5



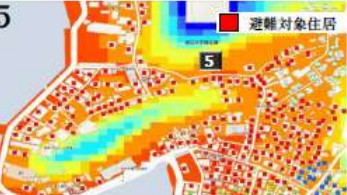
6

一 避難場所の現状 一



5. 一文峠

この場所は本地区で最も多い約600人が避難すると予想される。道が避難場所に指定されているので、広さは不十分である。峠への入口が住宅間にあるので、発見しにくく、また案内標識等もないので、住民の認知度は低いと予想される。標高は16mあり、高さは十分である。津波避難の際には有効であると考えられるが、やはり、避難人数を十分にカバーできないので、周辺に何箇所か避難場所を設けた方がよいと思われる。

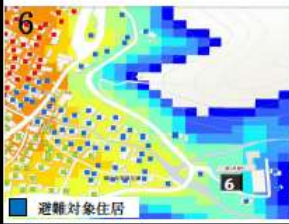


予想避難人数	約 600人
広さ	×
整備状況	×
アクセス性	×
案内標識の有無	×

6. 蒲江保育所

この避難場所は、保育所が避難場所として指定されているため、グラウンドなどの広場もあり、標高も高い為、避難場所として有効であると考えられる。車などでこの場所まで避難する事もでき、アクセス性も良いと考えられる。

予想避難人数	約 170人
広さ	○
整備状況	○
アクセス性	○
案内標識の有無	×



7. まるとま

避難場所として指定されている場所を調査してみると、広場もなく草が生い茂っている状態なので避難場所として使用する事はできない状態である。しかし、この下の道でも高さが十分にあるため、この場所まで避難する事ができれば、被害を受ける危険性は低いと考えられる。

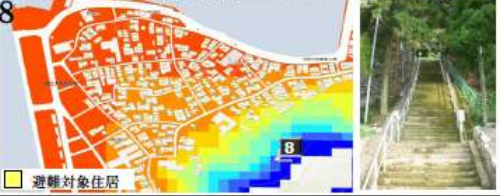
予想避難人数	約 400人
広さ	使用不可
整備状況	使用不可
アクセス性	使用不可
案内標識の有無	使用不可



8. 王子神社

この場所は本地区で二番目に多い約480人が避難すると予想される。標高は十分に高く、また沿岸部からも近い場所にある。整備状況も良好で、広さも十分にあり、境内の奥と山の斜面の墓地が通じているので、より高い所へ避難することができる。しかし、神社に行くためには非常に長く、急こう配な階段を登らなければならないので、高齢者にとって困難であると思われる。避難場所としては有効であるが、高齢者はこの避難場所を避け別の避難場所に行く方が、より安全であると思われる。

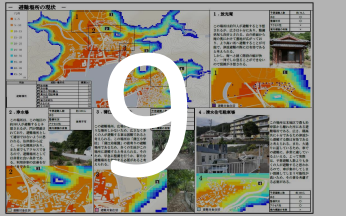
予想避難人数	約 480人
広さ	○
整備状況	○
アクセス性	×
案内標識の有無	×



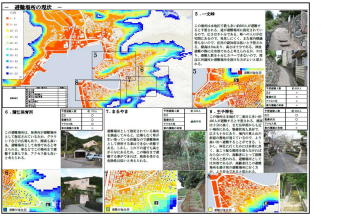
7



8



9





集落の基本情報

- ・佐伯沿岸部全体図
- ・5m間隔浸水域マップ
- ・津波到達時間
- ・主な施設分布
- ・集落の人口データ

集落の現状

- ・現地調査による集落の写真

集落データ

- ・標高別施設数
- ・各施設の標高別詳細分析

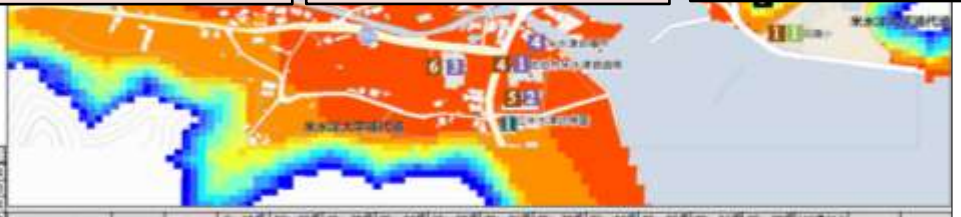
集落の街路の現状

- ・想定通過人数
- ・幅員
- ・車両通行
- ・ブロック塀の有無
- ・誘導標識の有無

避難場所の現状

- ・避難想定人数
- ・広さ
- ・整備状況
- ・アクセス性
- ・案内標識の有無

用途	施設・施設名	標高(m)
避難場所	1 津代海岸門球場予定	24
	2 栗の川上児童館	17
	3 児童会	16
	4 栗山	53
公共施設	5 米水津国民局	3
	6 米水津地区公民館	3
	7 米水津保健センター	2
	8 国民健康保険米水津診療所	2
	9 道の駅あまみづ防災センター	2
小・中学校	10 栗山の学校	5
	11 栗山の学校	5
保育園・保育所	12 よのうた保育園	9
	13 栗山の学校	5
津波以外での避難施設	14 栗山	16
	15 栗山	16
	16 道の駅あまみづ防災センター	2
	17 米水津国民局	3
	18 米水津地区公民館	3



行政区分	人口	世帯数	10-14歳	15-19歳	20-24歳	25-29歳	30-34歳	35-39歳	40-44歳	45-49歳	50-54歳	55-59歳	60-64歳	65-69歳	70-74歳	75-79歳	80歳以上	合計	高齢化率
米水津 栗山	750	290	110	150	185	80	50	50	41	25	15	10	5	0	0	0	750	29.3%	

本地区は鶴見半島の南側の米水津湾に臨した地域であり、人口は約750人で若い高齢化率は約29.3%と佐伯市の他の集落と比べてみると、比較的若い層を示しているが、やはり高齢化が進行していると考えられる。本地区は米水津町の中でも中心的な役割を担っており、保育園や保健センターなどの公共施設が集積している。また、小中学校や幼稚園が沿岸部に立地しているため、津波発生時には迅速な避難体制を整える必要があると感じる。1707年10月26日に発生した東海地震では、本地区の避難施設にも設定されている表層沖地内の避難所の38日(海抜は1.5m)まで津波が押し寄せたとの記録も残っている。今後30年以内には60～70%の確立で発生が予想される「東南海・南海地震」においても、本地区は大部分が発表している「大分県沿岸部津波到達時間」において津波到達時間が25分、最大波高が6.24mと大分県の中でも最も危険な地域であると予想されている。