

佐伯市周辺における4連動地震を想定した津波避難に関する検討

九州大学 学生会員 長井祐介 九州大学大学院 学生会員 笈島隆司
九州大学大学院 正会員 梶田幸秀 九州大学大学院 フェロー 大塚久哲

1. 序論

2011年3月11日に太平洋三陸沖を震源に発生した東北地方太平洋沖地震は、東日本を中心として甚大な被害をもたらした。東日本大震災では、地震動に加えて巨大な地震津波が襲来したことによって被害は深刻なものとなった。本研究では、可能性が低いが起こりうる大地震に伴う巨大津波に対して、避難を前提とした津波対策について検討を行う。想定する地震は、3連動地震（東海・東南海・南海地震）に日向灘を加えた4連動地震とし、大分県佐伯市米水津浦代浦地区を対象とした検討結果を示す。

2. 4連動地震による想定津波高さ

本研究で用いる4連動地震によって発生する津波高の想定方法として文献1), 2)を参考に次の式によって算出した。その結果を表1に示す。

$$H = ((h - f) \times 2.1) + f$$

H：4連動想定時最大津波波高(満潮時)

h：3連動想定時最大津波波高(満潮時)

f：設定満潮位

3. 佐伯市浦代浦米水津地区の現状

1) 津波避難

表1を参考に佐伯市米水津浦代浦地区の想定津波高を12mとし、浸水マップを図1に表示する。今回の浸水マップは、単純に津波高と標高だけで作成している。

各基準地点から津波避難地点までの経路距離をgoogle map³⁾から算出し、避難所要時間を算定した。算出が出来ない区間は、直線距離を経路距離に換算する係数を1.2と便宜的に仮定して用いた。

表2の歩行速度は、文献4), 5), を参考に決定した。避難者の対象として、災害弱者である高齢者とし、避難歩行速度は、高齢者の10パーセント速度を用いて決定した。10パーセント速度とは、歩行者の90%がこの値より歩行速度が速いことを示している。

表1 3連動および4連動想定時の津波高

	潮位	佐伯	鶴見	米水津	蒲江
3連動時	平均	3	1.5	5	5
	満潮	4	2.5	6	6
4連動時	平均	6.3	3.15	10.5	10.5
	満潮	7.3	4.15	11.5	11.5

単位:m

表2 避難歩行速度

場所	平均歩行速度
一般道	0.83
階段昇降	0.18

単位:m/sec

表3 避難所要時間 現状

基準地点	避難先	避難所要時間	避難準備時間
		10:10	13:50
		15:00	9:00
		14:47	9:13
		11:20	12:40
		15:21	8:39
		9:44	14:16

単位:min:sec

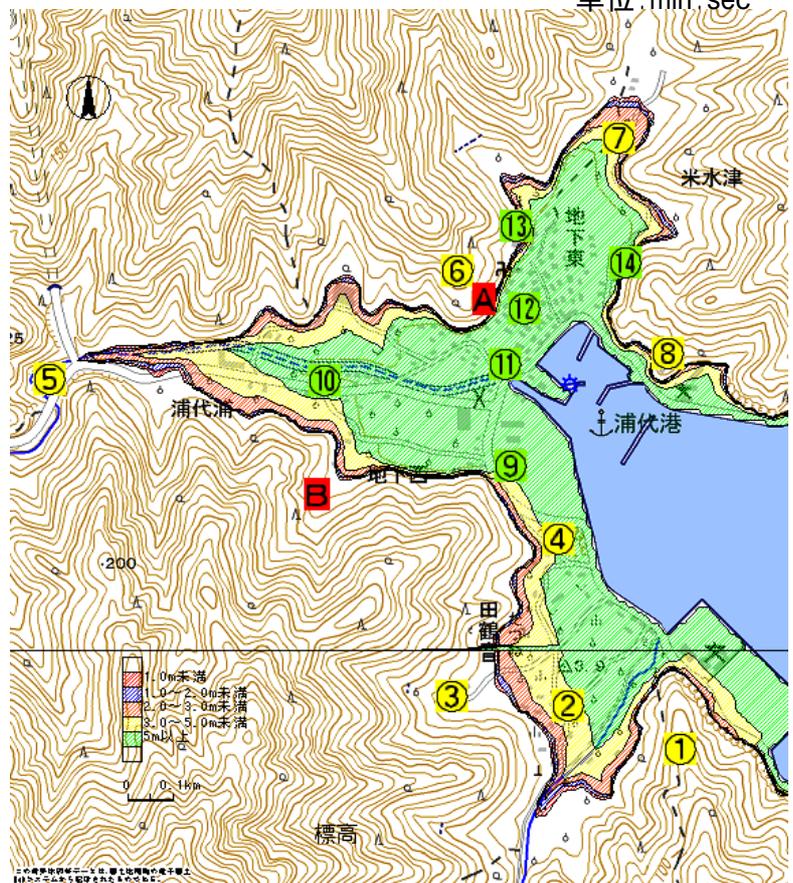


図2 米水津浦代浦 浸水マップ

黄色 津波避難場所, 緑色 基準地点, 赤 提案場所

表4 避難収容施設 現状

	人口(人)	収容できる割合(%)		
		ケース1	ケース2	ケース3
佐伯	47,119	11	7	7
鶴見	3,509	64	40	30
米水津	2,093	406	184	19
蒲江	7,709	89	14	3
全体	60,430	37	16	9

津波到達時間⁶⁾を24分と仮定し、津波到達時間から避難所要時間を差し引いたものを避難準備時間(地震発生から非難を開始するまでの余裕時間)としてその結果を表3に示す。

避難準備時間は最短で9分、最長でも14分となり、東日本大震災時の津波情報を知るまでにかかった時間の平均が16.4分⁷⁾であることから、津波情報を知ってすぐに避難を始めても遅いことが分かった。そのため今後は、新たな津波避難場所・避難経路の整備や避難情報の早期伝達方法を確立することが重要であることが分かる。

2) 避難収容施設

佐伯都市部、米水津、蒲江の3地区において平成22年国勢調査⁸⁾における各地区の人口に対する避難収容施設の収容人数⁹⁾における割合を表示する。また津波によって収容施設が被災する場合を3ケースに分けて比較した。

ケース1: どの収容施設も被災しない場合

ケース2: 佐伯市が発行する(3連動想定時)防災マップ¹⁰⁾の浸水エリア内にある収容施設が津波によって被災する場合

ケース3: 4連動津波浸水予想マップの浸水エリア内にある収容施設が津波によって被災する場合

表4に避難収容施設の現状を示す。高い津波高が予想される米水津、蒲江において収容できる割合が低く4連動地震が発生した場合、広域避難を必要となることが分かった。今後は、収容施設の新設または移転の検討をしていく必要である。

4. 避難経路・避難場所の提案

米水津地区における新たな避難経路・避難場所の提案を行う。現状、基準地点12番に居ても避難場所6番に行く経路がかなり遠いため避難場所6番へのアクセス道を図1のA地点に新設する。また、基準地点10番からの避難場所が遠いため南側の高台に新しい避難場所(図1のB地点)を新設することとした。3章で行った同様の方法で提案後の避難所要時間の状況を表5に示す。

表5 避難所要時間 提案

基準地点	避難先	避難所要時間	避難準備時間
		10:10	13:50
	B	8:58	15:02
		6:18	17:42
		5:58	18:02
		9:59	14:01
		9:44	14:16

単位:min:sec

基準地点10番から13番までの避難先が変わった結果、避難所要時間は、現状と提案後と比較すると平均して4.2分短縮した。また、東日本大震災時の津波情報と比較すると、基準地点11番と12番では、避難準備時間が17分以上あることから、津波情報を知った後に行動した人でも助かる可能性が高いことが予想される。

5. 総括

本研究では、佐伯市を具体例に津波避難の現状を示し、新たな避難経路・避難施設の提案を行った。避難所要時間については、現状では、避難経路・避難場所が不足している箇所があるが、地震発生直後に津波情報がなくても行動することが出来れば、津波に被災することなく避難することができる結果となった。避難収容施設は、津波によって施設が被災してしまう可能性がある場所に多数存在し、今後移転または新設を検討していく必要があることが分かった。現状、提案後を踏まえて今後は、ソフト対策として、地震後の速やかな情報伝達と避難行動に移せる態勢を整えることが重要となる。

参考資料

- 1) 文部科学省研究開発局: 東海・東南海・南海地震の連動性評価研究プロジェクト 連動型巨大地震による強震動の高精度予測, 2009/5
- 2) 中央防災会議事務局: 中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(第16回), 2003/12/16
- 3) Google Inc.: Google マップ, URL; <http://maps.google.co.jp/maps>
- 4) 安井一彦, 今中祐介: 横断歩道における歩行者の歩行速度と挙動に関する研究
- 5) 足立啓, 小松和郎, 荒木兵一郎: 障害者を考慮した住宅団地の研究(その1) 歩行行動からみた障壁の分析
- 6) 大分県庁防災危機管理課: 大分県津波浸水予報業務 URL; <http://www.pref.oita.jp/soshiki/13550/tsunami-shinsui.html>
- 7) 株式会社ウェザーニューズ: 「東日本大震災」調査結果 全国8万8千人の津波・地震発生時の行動・意識を分析, 2011/04/28
- 8) 佐伯市: OITA SAEKI 2 0 1 1 佐伯市市勢概覧資料編 URL; <http://www.city.saiki.oita.jp/pdf/youran-shiryohen2011.pdf>
- 9) 佐伯市: 佐伯市危機管理対策 佐伯市内避難場所一覧 URL; <http://www.city.saiki.oita.jp/bousai/hinanbasyo.html>
- 10) 佐伯市: 佐伯市危機管理対策 防災マップ URL; <http://www.city.saiki.oita.jp/bousai/map%28bousai%29.html>