

宇和島市文京地区における津波避難のシミュレーション

2年3組 佐藤 慶充 2年3組 平野 昌斉
2年3組 藤谷 瞭成 2年3組 溝口 雄士
指導者 窪地 育哉

1 課題設定の理由

「津波避難対策検討ワーキンググループ」は、平成23年3月11日に発生した東日本大震災の甚大な被害を踏まえて設置された中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告」（平成23年9月28日）を受け、津波避難行動の分析や津波避難対策等について検討し、その報告をまとめている。その概要によると、主体的な避難行動の徹底、より安全な避難場所の確保、安全に避難するための計画の策定などが今後の津波避難対策の具体的な方向性として示されている。

これを受けて宇和島市は、平成27年6月に、宇和島市津波避難計画をまとめている。市が制作した宇和島市防災マップには、津波浸水域が高さごとに示され、また津波緊急避難場所や津波避難ビル、避難所などが示され、地域や家庭での防災力向上への啓発となっている。

宇和島市文京地区は、先の防災マップにおいて、南海トラフを震源とする巨大地震が発生したときに、およそ5メートルの津波が襲来する地区とされている。本校もその中に含まれ、迅速な避難が求められている。一方、この地区には、本校、宇和島南中等教育学校前期・後期、宇和島市立城南中学校、宇和島市立鶴島小学校、宇和島市立明倫小学校、宇和島市立明倫幼稚園が隣接している地区である。その5校1園全てが5メートルあるいは5メートル以上の津波浸水域にあるという全国的にも珍しい地区であることから、津波避難に関する協力体制が必要とされる。宇和島市内文京町に隣接する5校1園（明倫幼稚園、明倫小学校、鶴島小学校、城南中学校、宇和島南中等教育学校、宇和島東高等学校）及び市教育委員会・危機管理課により「宇和島市文京町学校群地震・津波対策連絡協議会」が設立され、南海トラフ巨大地震等の発災時の園児・児童・生徒等（約3,000人）の避難対策の検討・協議を進められてきた。約半年にわたり、各学校の避難計画をもとに、園児・児童・生徒等の避難経路、避難場所等の具体的な検討・協議したが、絶対的な避難経路や避難場所が定まらないのが実状のなかで、検討した避難経路や避難場所により、全校園合同の避難訓練を実施することとした。この訓練で問題点、課題等を検証しながら、今後の避難計画の実効性を高めていくことを目的としたものであった。

本研究は、5校1園合同避難訓練について、(1)その詳細を記録すること、(2)改善点や見直すべき点、評価できる点を挙げることを目的とするものである。

2 本校避難訓練の実施状況

2017年5月19日、本校避難訓練が実施された。南海トラフを震源とする巨大地震が発生、津波から逃げるため、全校生徒が城山中腹の公園へ避難するという趣旨のものであった。この避難訓練について記録をとった。

(1) 方法

各クラスの代表者2名に、学校から城山公園までの地図を配布し、避難訓練行動中に予め設定しておいた地点に到着した時刻を記入してもらう。地図を回収し、解析を行った。



図1：避難経路と計測地点

- ①地震発生時、②正門集合時、③正門出発時
④城山入り口、⑤城山中継地点、⑥避難終了時

(2) 結果

この計測タイムを避難開始した階層ごとに、記されている各地点に到着したときの開始からの秒数をまとめた(表1)。また、表1を元にグラフを作成した(図2)。

グラフから、距離100mまでの間で時間が比較的長くかかっていることがわかる。これは校門前の道路を横断する際、信号に引っかかったのが原因である。実際地震が発生すると、車などの混雑も予想され、さらに他の避難者も一斉に避難することになるのでさらに時間がかかることになると予想される。そのため、迅速かつ安全に避難する必要がある。

右下の写真(図3)のように、避難経路に土砂崩れや建築物の倒壊を想定して障害物をスタートから500m付近に設置したことによって、道幅が狭くなり、一度に通過できる人数が制限されたため、混雑が発生し避難完了までの時間に影響が出た。

このことから、狭い道ではグラフの傾きが緩やかになったように、避難が遅れることがわかる。さらに、グラフの避難完了の時間に大きな差があることから階が上がるにつれて下の階の生徒の混雑などによって時間がかかることがわかる。そのため、階が下の生徒がなるべく早く避難することで避難経路の障害物混雑を少なくする必要がある。これらのことから、避難をより早くするためには、渋滞を避ける事が大切だとわかった。

(3) 5校1園避難訓練記録

次に示すのは、5校1園避難訓練の実施要領である。図4に、5校1園避難ルートを示した。

日時：平成29年11月20日(月)

午前9時40分～

想定：高知県沖の南海トラフを震源とする大規模な地震が発生した。この地震により宇和島市で震度6弱の大きな揺れを観測し、大きな揺れ等による建物等の倒壊が発生した。さらに、東日本大震災クラスの津波警報が発表された。

表1：計測タイム

1階		2階	
0	0	0	0
210	62	234	72
304	72	333	82
454	265	491	275
586	386	569	396
802	603	950	613

3階		4階	
0	0	0	0
289	82	373	92
405	92	495	102
581	285	712	295
655	406	801	416
1061	623	1290	633

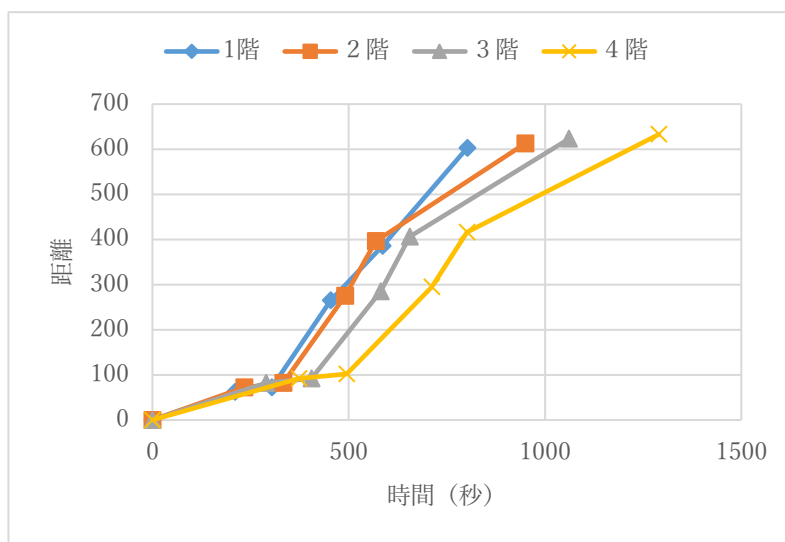


図2：宇和島東高校避難訓練の際の生徒の移動について



図3：避難訓練の際の障害物の様子

要領：午前9時20分～ 危険箇所警備開始

午前9時30分～ 訓練事前周知放送

(旧宇和島地区防災ラジオ、城山の屋外放送設備)

午前9時40分～ 訓練放送：緊急地震速報・震度速報・大津波警報（旧宇和島地区防災ラジオ、城山の屋外放送設備）

訓練開始 訓練放送を参考に1分間、頭部等の保護等、身を守る行動をとる。この後は、各校園の避難計画により、津波避難場所へ避難を開始する。

- ※ 避難経路は、別紙の経路を基本とする。
- ※ 地震発生から30分後、10時10分時点の位置を記録。
- ※ 先頭及び最後尾は、「防災訓練実施中」（市貸与）の旗を持って移動。
- ※ 最後尾は、I P無線機（市貸与）を携帯して移動。（電源は、当日の朝入れること。電源長押し）
- ※ 宇和島東高生徒の研究用の調査シートに通過時間等の記入をする。
- ※ 交通信号は、点滅で横断を中止すること。

訓練終了

基本的に、渋滞等があった場合にも津波避難場所まで避難することとし、到着後、各学級（各校）単位で確認、時間を記録して訓練終了とする。帰校経路は、宇和津彦神社付近の指定経路を除き、自由とする。※宇和津彦神社の境内は狭いため、長時間の休憩等は行わないこと。また、別紙拡大地図に記載の注意事項を守ること。明倫幼稚園は、市立図書館で保護者への引渡しを実施。各学校での反省会実施は、学校裁量による。

※学校の避難状況を集計し、市教委の木村先生へ12時までに報告。

地震・津波対策連絡協議会

平成29年度訓練 文京町5校1園避難ルート（案）

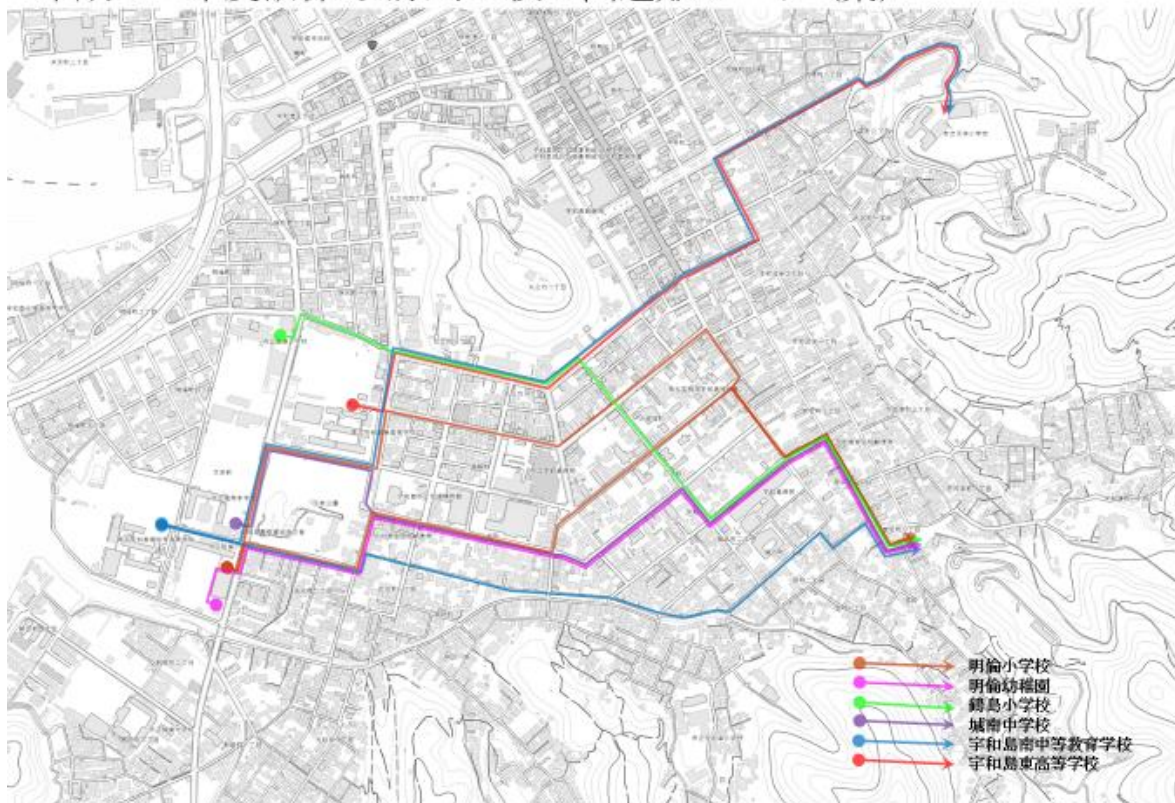


図4：各校避難ルート

3 結果と考察

(1) 市内の他学校から避難のシミュレーション

本来は、2017年11月20日に行われる予定だった市内の5校1園合同避難訓練で各学校に避難時間を計測してもらった予定だったが雨天のため中止となったため、自分たちで、本来予定していた各学校の避難経路を実際に歩き、あらかじめ設定しておいた地点通過時の時間を計測し、シミュレーションを行った(図5)。

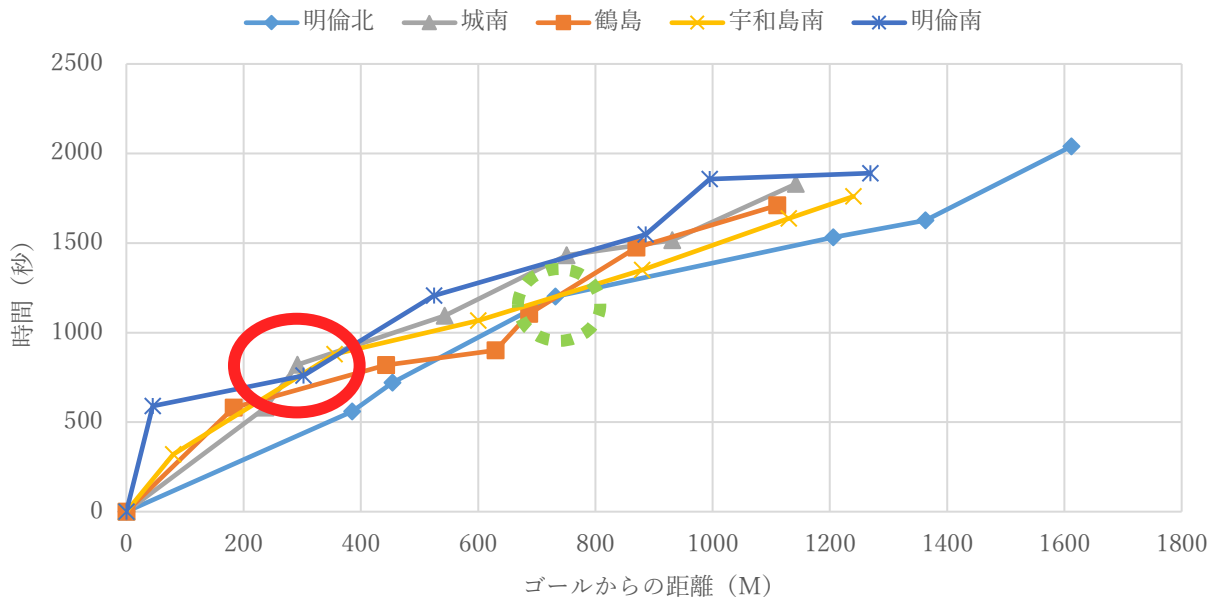


図5：5校1園避難訓練シミュレーションによる各校生徒の移動について

(2) 結果

実線の円で囲んだゴールから300mの地点でグラフが4校かぶっていることから、大きな渋滞が予想されると考えられる。さらに、図6から見て分かるように、道幅が狭く車道と歩道の区別もないため人だけでなく、車との混雑などで危険が伴う。

点線の円で囲んだ700mの地点では、グラフが3校かぶっているが、3校は避難経路が異なるため関係ないと考えて良い。



図6：ゴールから300m付近の道路 (google map より引用)

4 結果と今後の課題

南海トラフ大地震においての宇和島市の津波到達時間はおよそ50分とされている。研究の結果からすると、学生である私たちはじゅうぶんにはげきれることがわかった。

今回は学生である私たちが避難したが、実際では幼児からお年寄りまでが避難することになり、また車などの渋滞も考えられる。そのことで避難時間は大幅に長くなるので、いかに短くできるかを考えていきたい。

今回は市内の学生で行われるはずだった避難訓練が雨天中止だったため自分たちが歩行したので、次回は実際に避難訓練を行ってデータをまとめていきたい。

参考文献

特になし