

伝えて繋げる

高校生が伝える避難訓練の大切さ

～阪神・淡路大震災から東日本大震災そしてこれから～

芦屋高等学校ボランティア部

あらまし 本校では、年に3回、地域合同の避難訓練を行っている。しかし、被災体験のない人は、防災についての意識があまり高くないのが現状であり、地域の高齢の方は災害時どのような避難行動をとるか模索中である。

ここでは、作成した「芦屋避難シミュレーション」を用い、地震後の津波到来の速さと危険性を提案する。避難開始時刻に差のある2つのモデルを比較することにより、“いつ逃げるか”“どこへ逃げるか”が津波の被害に遭う人数に関わる大事なポイントであると伝えることができた。

1. はじめに

本校は、阪神・淡路大震災のとき横倒しになった
高速道路が
近くにある
学校である。
この震災で
は生徒・卒業



生にも犠牲者が出た。また、災害時の避難所であるにもかかわらず、津波が来た際には浸水想定地域となっている。年に3回、避難訓練(本校生徒・職員1000名余+地域の高齢者の方+本校近くの保育所の園児・職員100名余)を行っているが、高校生は被災体験が無いのか、防災についての意識があまり高くないのが現状であり、地域の高齢の方は災害時どのような避難行動をとるか模索中である。そこで、以前東北の仮設住宅で聞いた「日頃から避難訓練をしていたので、被害は大きいけど、全員無事だった地域があった」という話から、

私たちは目で見てわかりやすい

「芦屋避難シミュレーション」をつくり、高校生が考える『災害時の避難行動』、『防災意識を持つことの大切さ』を、本校生徒はじめ、地域の方、ボランティアで出会う方、様々な世代の方に伝えている。さら多くの方に広め、

「災害でなくす命0ゼロ」を

めざしたいと考えている。



本校は阪神・淡路大震災当時避難所となり、1500人が避難した。

第2章においてシミュレーションの設定、第3章でその作り方について説明した後に、第4章で各場所でのシミュレーション発表の様子を、第5章で結論を述べる。

2. シミュレーション設定

2.1 範囲

- ・ JR線以南の芦屋市全域。
芦屋市は南側が瀬戸内海に面している。
- ・ JR線＝海から約3.3km離れている。
海拔は10mに位置する。

2.2 津波について

- ・ 兵庫県は津波の到達時間が111分と想定している。
- ・ 人を重視したシミュレーションなので川の氾濫や津波の高さは正確に捉えていない。

2.3 避難者について

総避難者は

昼：65,934人,夜：59,519人

➡昼と夜の差は約6,000人

(芦屋市から町別・年齢別・男女別人口を入手し, 入力)

- ・ 昼の総避難者数は通勤・通学によって入れ替わりがあるためこの差が出る。
(芦屋市交通量調査, 駅の利用者数によって算出)
- ・ 夜の総避難者数は学生や会社員の帰宅完了を見込んで JR 線以南の総人口で入力。
- ・ 住んでいる地域ごとに色分けをしている。
(北：青, 中：黄, 南：赤)
- ・ 全て人型で表している。
(支援者：走っている型, 要支援者：車いす型, 赤ちゃん型)
- ・ 芦屋市は車の避難が禁止されているため, 全員徒歩で避難をする。
- ・ 年齢別に歩行速度を変えている。
～14歳：0.8m/s,
15歳～74歳：1.0m/s,
75歳～：0.8m/s

- ・ 避難中に要支援者を見つけると, 避難者1人につき要支援者1人まで救助が可能。だがこれは探しに行って救助するのではなく, あくまでも避難途中に限る。

2.4 芦屋市指定津波一時避難所の設定

シミュレーション上では緑色の四角形で表している。

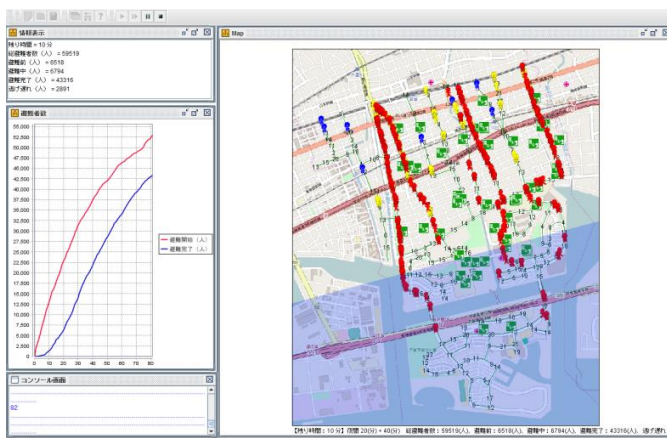
- ・ 3～4階の建物が目安としている。
- ・ 夜のシミュレーションでは避難所は閉まっている設定にしているため, 避難者は一時避難所に避難不可能としている。
- ・ 南側(海に近い地域)に住んでいる方や高齢者は一時避難所への避難が現実的だと考えておられるのが現状。

2.5 シミュレーションの種類とシステム

我々が作ったシミュレーションは条件を変えて4つに分けている。

- (1) 発災時刻：昼, すぐに避難する(0分)
- (2) 発災時刻：昼, 発生から20分後に避難を開始する(20分=判断の時間)
- (3) 発災時刻：夜, すぐに避難する(0分)
- (4) 発災時刻：夜, 発生から20分後に避難を開始する(20分=判断の時間)

- ・ このシミュレーションは兵庫県の津波到達時間に合わせ111分を1分1枚にし, その111枚の画像を2枚で1秒に短縮している。(下の図は, 動画に使用する1枚)



3. シミュレーションの作り方

3.1 芦屋避難シミュレーションのための準備

- ① 地図画像を取得
- ② 町の境界データを取得
- ③ 境界データをセルデータに変換
- ④ 避難時に利用する道路を定義
- ⑤ 学校および避難所を定義
- ⑥ 避難者データを作成

3.2 芦屋避難シミュレーションの実行

- ① 避難シミュレーションを実行
- ② レポートファイルを出力
- ③ 動画ファイルを作成

3.3 芦屋避難シミュレーションのアルゴリズム

- ① シミュレーション開始時の処理
- ② 各 Point で避難者を生成
- ③ 避難者は避難行動を行う

各 Point で避難者 (Person) の生成

- ・避難者を生成するかをチェックします。
 - ✓ 避難開始時間とバラつきを考慮します。
- ・避難開始前の避難者が存在するか確認します。
- ・避難できる最大人数を計算します。
 - ✓ 出口から一度に出られるわけではないので、時間あたりの外出人数を考慮します。
- ・現在地からゴールへの最短経路を求めます。
 - ✓ ゴールは J R 線路まででケースによっては一時避難所が使える場合もあります。
 - ✓ 海方向へは避難しないようにするため、現在地より南のゴールは除外します。
- ・自力で避難できない場合は Point に留まります。

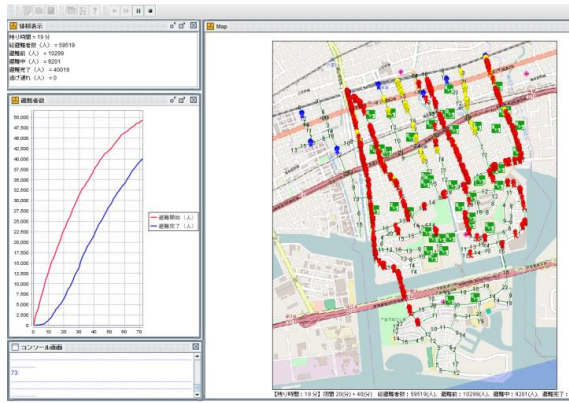
避難者 (Person) の避難行動の定義

- ・ゴールまでの避難経路に沿って移動します。
- ・避難中、Point を通過する度に要支援者がいないかをチェックします。
- ・要支援者を発見した場合
 - ✓ 支援可能な人数を算出します。
 - ✓ 支援可能な避難者を同行します。
- ・ゴールに到着すると避難を終了します。
(株) 構造計画研究所による

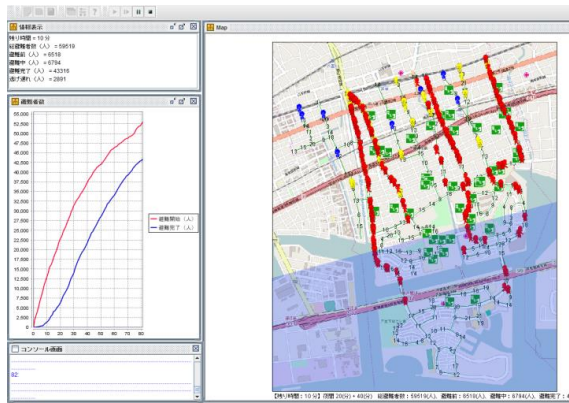
4. シミュレーションの発表と様子

①地震発生後 20分から40分間で、徐々に避難を開始

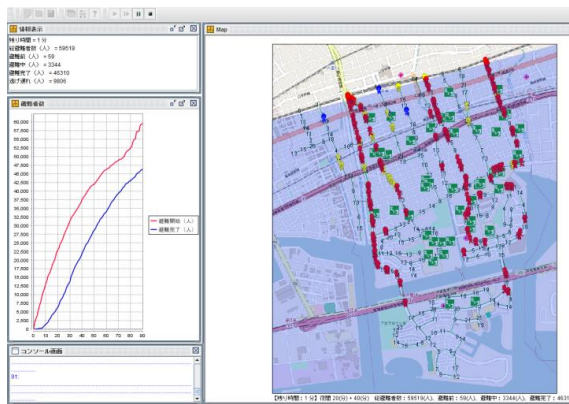
残り 19分 (逃げ遅れ 夜人口 0人)



残り 10分 (逃げ遅れ 夜人口 2891人)

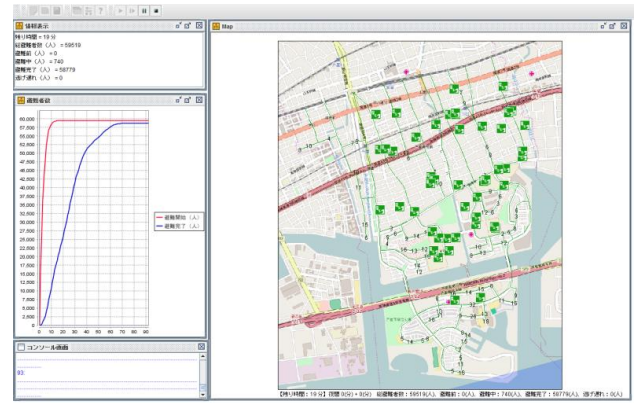


残り 1分 (逃げ遅れ 夜人口 9806人)

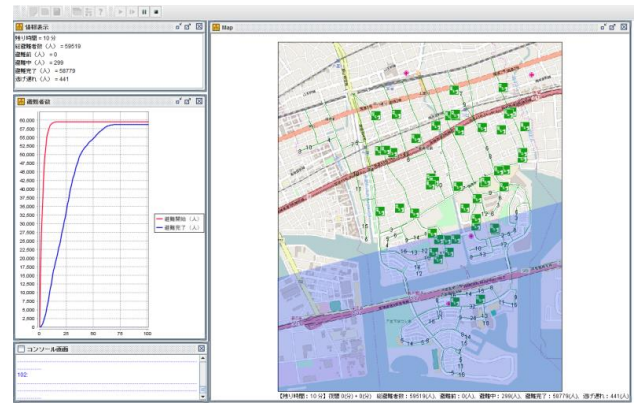


②地震発生直後 0分間より一斉に避難開始

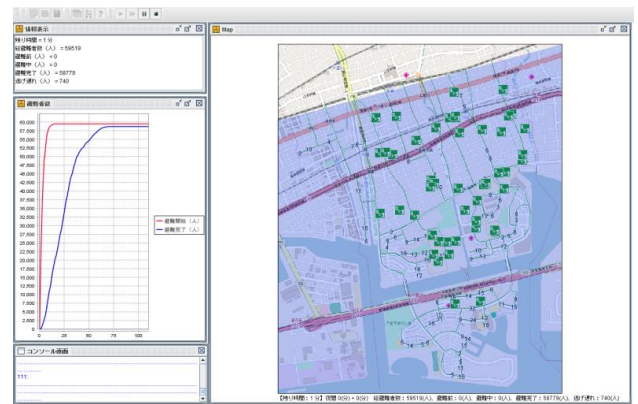
残り 19分 (逃げ遅れ 夜人口 0人)



残り 10分 (逃げ遅れ 夜人口 441人)



残り 1分 (逃げ遅れ 夜人口 740人)



発表手順

動機・設定を説明し、その後2種類のシミュレーション動画を見てもらう。対象者の年齢（高齢者・大学生・高校生・小学生以下等）により表現を変える。また、芦屋市民でない方への発表の場合には地形の説明を詳しくする。

4.1 芦屋市
防災安全課にて発表
[2015. 7]右



4.9 熊本・大分地震被災地
にて 2つ高校との交流会
[2016. 7]右



4.2 芦屋市民フェスタに
て発表
[2015. 7]左



4.10 神戸大学
工学部 都市安全研究セ
ンターにて[2016. 9]左

4.3 地域住民の方へ向
けて発表[2015. 10]右



4.11 青少年科学の祭典に
て[2016. 9]右



4.4 外国人学習教室に
て[2016. 1]左



4. 12 ぼうさい甲子園
津波ぼうさい賞受賞会
場にて [2017. 1]左

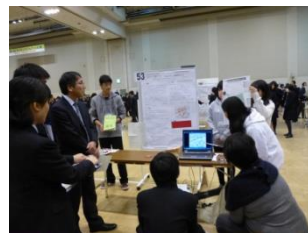
4.5 神戸新聞「海際の備え」動画配信[2016. 1]下



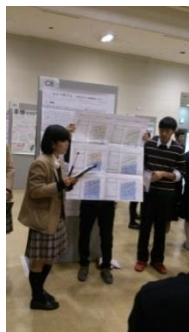
4.13 東日本大震災メモ
リアルdayにて
東北6県の高校・東北大学災
害科学国際研究所[2017. 3]右



4.6 兵庫県サイエ
ンスフェアにて
[2016. 1]右



4.14 広島大学
教育開発国際協力研究
センターとネパールの
機関にて[2018. 1]左



4.7 高校生ワールドミーツに
て[2016. 2]左

4.15 本校防災訓練に
て[年3回]右



4.8 地域の学童保育所にて[2016. 3]下



4.16 芦屋市小学校教職
員研修会にて[2017. 3]左

4.17 北九州豪雨災害
募金贈呈式
大分県の2つの高校との
交流会[2017. 12]右



5. シミュレーションの結果

5.1 シミュレーションの予想

兵庫県の想定で、地震発生から津波到来まで111分と想定されているので、「111分あれば全員避難完了できるだろう」と予想した。

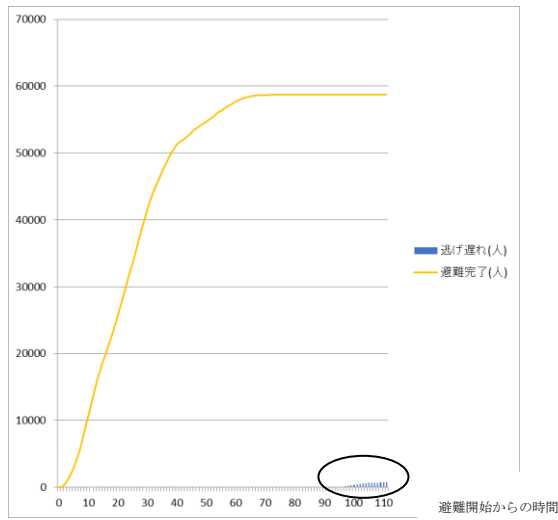


図1 地震発生後すぐに避難開始 避難完了者人数と逃げ遅れ人数

しかし、図1から、すぐに避難を開始しても740人が被害を受けることがシミュレーション上で明らかである。さらに、津波経験者の少ないこの地域で「地震後すぐの避難」は難しいのではないかと考え、次の方法に移った。

5.2 2つのシミュレーションの比較

- ①発災時刻：夜，すぐに避難する（0分）
 - ②発災時刻：夜，発生から20分後に避難を開始する
- の2つの場合を比較して示した。

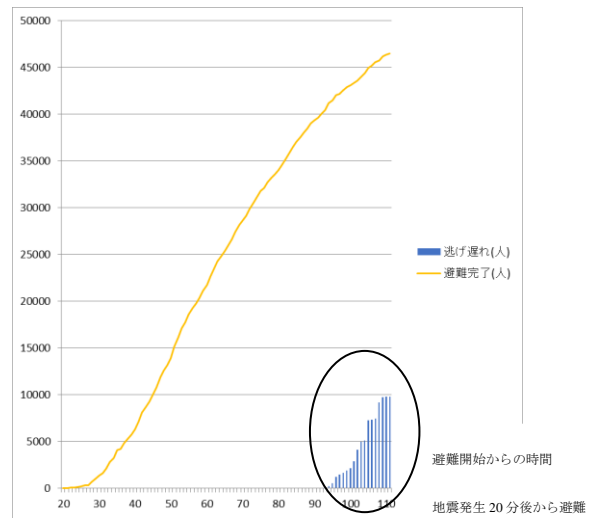


図2 地震発生後20分後避難開始 避難完了者人数と逃げ遅れ人数

図2からわかることは次のことである。

- ・津波の被害に遭う人数に差が出る
《13倍以上の9806人が逃げ遅れとなる》
- ・「いつ逃げるか」
「どこに逃げるか」の判断力が大切

単純な結果ではあるが、各発表で強調した。

5.3 「すぐ逃げる」ことの難しさを伝える

阪神・淡路大震災では津波が来なかったこの地域で、地震後すぐに津波から逃げるという意識は薄い。もともと東北の言葉だが東日本大震災で再注目された教えがある。

津波てんでんこ

「津波が来た時、自分の命を最優先に考え、一刻も早く 高台に逃げて命を守れ」

この言葉の中には

- ①自分の命は自分で守る
- ②逃げない人に避難を促す（見せつける）
という狙いがある。

津波災害史研究家の山下文男氏は、
「自分の命は自分で守る」だけでなく、「自分たちの地域は自分たちで守る」という主張も込めっていると述べている。

つまり災害時の行動をあらかじめ理解し、共有し合った前提で「ばらばらに逃げる」ということを提唱している。これは「他人を置き去りにしても逃げよう」という利己主義とはまったく異なる。

南海トラフ地震が予測されているこの時代に1人でも多くの方々に理解をしてもらい広めていきたいと考えている。

5.4 各発表での反応

- どの世代の人もシミュレーション動画に「恐怖」を感じて「早く逃げよう」と発言。
- 特に南の海岸近くに住んでいる人は「どこが1次避難場所か？」を地図上で確認。
- 「北へ逃げるか1次避難所へ逃げるか」等、距離と時間を考える機会となったと発言。
- 家族と相談し考える材料として活用。

これらの言葉や行動は、各発表での成果と言えるのではないかと考える。

5.5 課題

今後のシミュレーションの発展としては、次のことがあげられる。

- ①避難者の歩行速度を細かく設定する
- ②発災時、地震発生時に走行している車の渋滞が予測され、道路を横断できないことから歩道橋を追加し避難行動を観察する
- ③避難開始時間を細かく分ける
- ④芦屋はなだらかな地形になっているため、津波がどこまで押し寄せるかをシミュレーションする。
などがあると考える。

研究にあたり、構造計画研究所の玉田正樹氏に、ご指導、ご教示いただきました。お礼申し上げます。

文 献

- [1]人工社会構築指南（山影進著 書籍工房早山）
- [2]津波てんでんこー近代日本の津波史（山下文男著 新日本出版社）
- [3]阪神・淡路大震災生徒記録：『芦高生は震災後何を考えどのように行動したのか？』