

既往最大・最悪想定での複合災害発生時における  
高台避難を想定した避難支援マップの作成プロセスについて  
柳川 竜一

**Developmental Process of the Evacuation Support Map in Consideration of the  
Multiple Disaster for the Past Maximum and Worst Assumption**  
**Ryoichi YANAGAWA**

**Abstract:**

In consideration of the case that the biggest multiple disaster was produced, the creation process of the evacuation support map encouraging the implementation of the evacuation from the natural disaster, that is the most effective countermeasure, was examined. Based on the earlier records related human sufferings, 3 types of disaster (tsunami, landslide, mudflow) were set, and the pedestrian map for recognition for the hazard of multiple disaster and knowing the nearest shelter was created. Furthermore, a specific case at Otsuchi, Iwate coastal region was discussed.

**Keywords:** 東日本大震災 ( Great East Japan Earthquake ), 複合災害 ( Multiple Disaster ), 避難支援 ( Evacuation Support )

1. はじめに

「想定外」,「未曾有の災害」として扱われた東日本大震災に限らず,広島市北部の住宅地が大規模な土石流被害を受けた平成 26 年 8 月豪雨,鬼怒川での大規模外水氾濫を引き起こした平成 27 年 9 月関東・東北豪雨,地震の心配がないと言われていた熊本で発生した最大震度 7 で直下型の平成 28 年熊本地震など,近年予想を超える大災害が毎年のように発生している.東日本大震災の教訓の一つとして,あらゆる防災対策において危険な場所・地域からの避難が最も有効であることが再認識されたが,一般市民にとって避難訓練参加に対する関心の高さや避難行動の重要性認識は不十分であると言える.その理由の一つとして,

自分の地域がどのような自然災害のハザードを抱えているのか,何処へ逃げれば良いのか分からない事が挙げられる.一方,東日本大震災に伴い 8.4%の住民にあたる 1,284 名が亡くなった大槌町では,住民による積極的な地区防災計画の策定が進められている.具体的な事例として,大槌湾北部の安渡地区では 2013 年 3 月,船越湾南部に位置する吉里吉里地区では 2014 年 7 月に,住民自らがそれぞれの地区防災計画案を策定するとともに,定期的な防災避難訓練を通して修正が加えられている.これら地区防災計画の対象災害は東日本大震災クラスの地震および津波を想定したものだが,該当地域で発生が危惧される斜面崩壊や土石流,洪水,津波等が複合的に発生した場合の対応については検討の余地が残る状態にある.

本研究では,岩手県大槌町の安渡地区・吉里吉里地区を対象に,既往最大・最悪想定での複合災

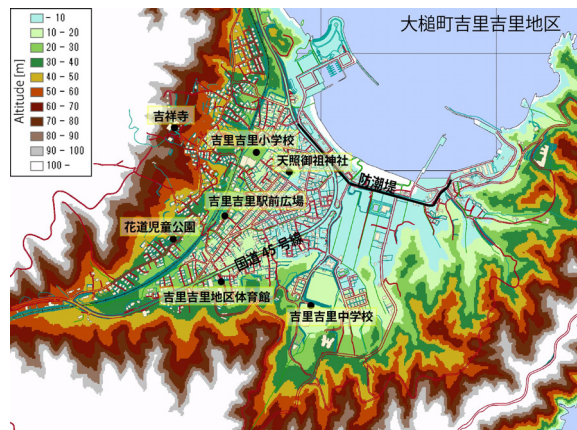


図-1 安渡地区・吉里吉里地区の標高および避難場所一覧

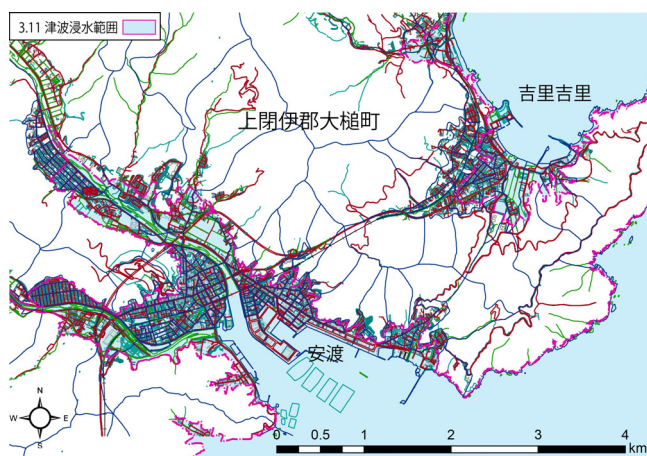


図-2 東日本大震災津波の最大浸水範囲

害が発生した場合を考慮して、最大の防災対策である「避難行動」の実施を促す避難支援マップ(柳川ら, 2016)作成に関するプロセスを紹介するとともに、その利用効果についても考察を加えた。

## 2. 手法の概略

### 2.1 対象地域

研究対象とした岩手県上閉伊郡大槌町は、釜石市の北側に位置しており、町が区分している 10 地区のうち波板・吉里吉里地区が船越湾に、赤浜・安渡・小枕・伸松地区が大槌湾に接している。その中でも、町内会役員を中心に自主防災計画策定を進めている安渡地区(図-1 左)および吉里吉里地区(図-1 右)に焦点をあてて分析を行った。

### 2.2 収集資料と既往最大・最悪想定の設定

基本地理情報は、国土地理院発行の基盤地図情

報を入手し、海岸地形、水涯線、道路縁、建築物の外周線等のデータを用いた。道路網ネットワークについて、大槌町では原則徒歩避難となっているため、車両を対象とした市販のネットワークデータは利用できない。そこで、地図で認識可能な道路は全て地域の避難路と見なし歩行者道路網を作成した。一時避難所となる町指定の高台避難場所は、大槌町が指定している安渡地区 5 カ所と吉里吉里地区 7 カ所とし、現地踏査を行った。既往最大の津波遡上資料として、東日本大震災に伴う津波を設定した。遡上範囲については、岩手県県土整備部が震災後の航空写真から植物の変色や漂流ゴミを読取判定した境界線を利用した(図-2)。地震や短時間集中豪雨で発生する恐れのある土砂災害(斜面崩壊・土石流)の指定区域については、岩手県県土整備部が取り纏めている土砂災害警戒区域等の指定・基礎調査結果から地域内 29 カ所の急傾斜地崩壊危険箇所と 10 カ所の土石流危険渓流を利用した(図-3)。なお、地すべり危険箇所は該当する地域がなかった。一方、大槌町地域防災計画や大槌町史等の文献から過去に発生した火災、大雨・洪水、津波の災害履歴を調査するとともに、現地住民へ記憶に残る災害の種類と被害範囲に関するヒアリングも実施している。しかし、洪水による具体的な被害地域は不明で且つ 1994 年以降は記録がないため、河川の氾濫による洪水被害については今回の対象から除外することとした。



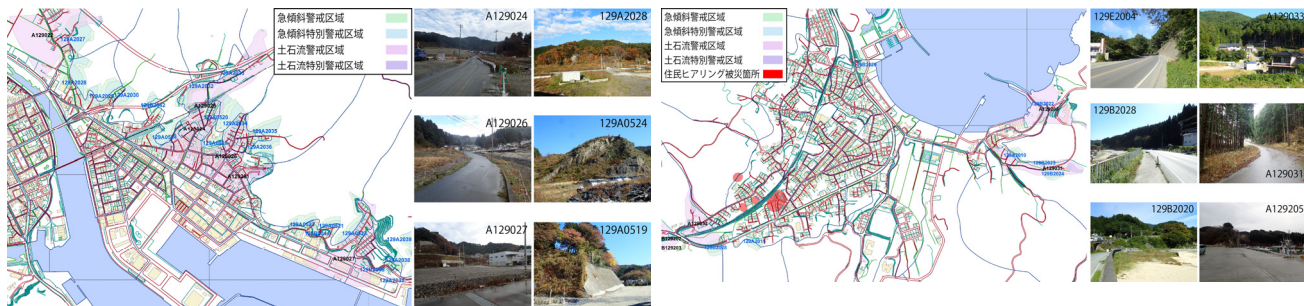


図-3 土砂災害（斜面崩壊・土石流）の指定区域

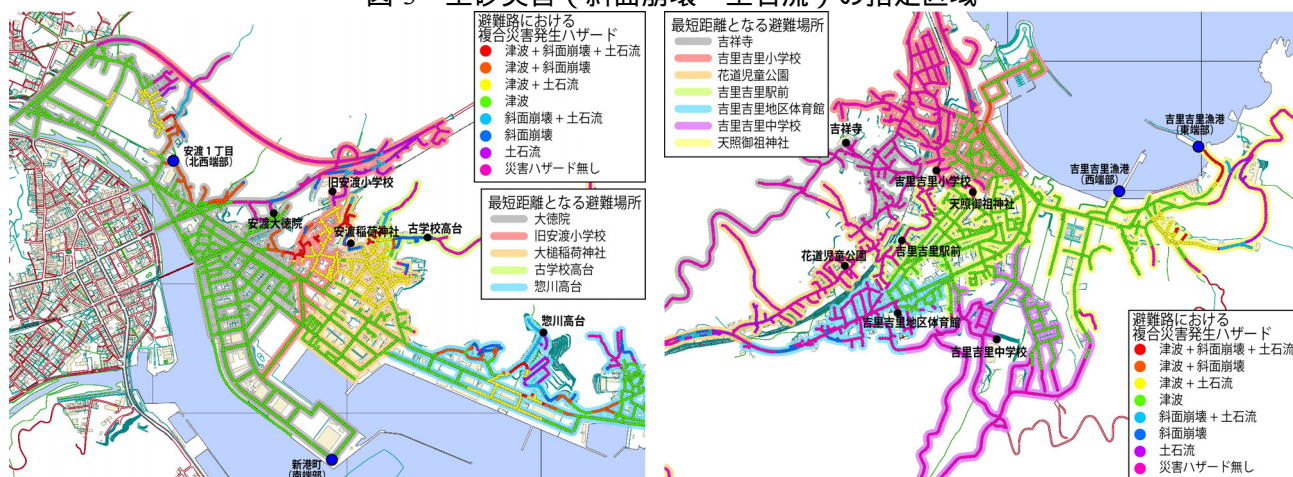


図-4 安渡・吉里吉里地区を対象とした避難支援マップ

表-1 複合災害ハザードの影響割合  
(2地区合計)

災害ハザードの項目	割合[%]
津波+斜面崩壊+土石流	1.5
津波+斜面崩壊	2.5
津波+土石流	7.1
津波	45.2
斜面崩壊+土石流	1.5
斜面崩壊	2.0
土石流	3.3
災害ハザード無し	36.8

表-2 最寄り避難場所の面積カバー率と到達距離

地区	最寄りの避難場所	地区内面積 カバー率[%]	最遠部距離 [km]	平均値 [km]	標準偏差 [km]
安渡	大徳院	50.3	1.46	0.65	0.35
安渡	旧安渡小学校	16.8	1.45	0.50	0.29
安渡	大槌稲荷神社	16.7	0.86	0.48	0.19
安渡	古学校高台	3.7	0.47	0.19	0.11
安渡	惣川高台	12.5	0.74	0.41	0.17
吉里吉里	吉祥寺	10.5	1.49	0.45	0.34
吉里吉里	吉里吉里小学校	23.5	1.48	0.53	0.34
吉里吉里	花道育成会館	13.4	1.97	0.67	0.52
吉里吉里	吉里吉里駅前広場	6.0	0.45	0.18	0.09
吉里吉里	吉里吉里地区体育館	9.2	0.69	0.27	0.13
吉里吉里	吉里吉里中学校	13.7	1.18	0.54	0.28
吉里吉里	天照御祖神社	23.7	1.86	0.77	0.48

## 2.3 実施手法

収集した各種データセットは ArcGIS 上に整理するとともに、徒歩避難を行う避難路ネットワークデータを作成した。また、詳細避難路上に該当する複合災害発生ハザード（津波・斜面崩壊・土石流）を災害種毎に色分けした。さらに、ArcGIS の Network Analyst を用いて、避難路の任意位置における最寄りの一時避難場所を探索した。それら分析結果をマップ上に示し、任意位置における複合災害発生ハザードの認識と最寄り一時避難場

所を把握し通行可能な道路網を即座に判断する避難支援マップを作成した（図-4）。なお、マップを利用する年齢層や個人の歩行速度は異なることから、最短距離を最寄りの評価軸とした。

## 3. 実施結果および考察

### 3.1 大槌町臨海地域における災害ハザード

図-4 の避難路ネットワークデータに対し 10 m 解像度で災害ハザードを整理したところ、表-1 が得られた。低平地が広い臨海地域の避難路では、津波に対するハザードが対象地域全体の 56.3%を

占めた。とりわけ、土砂災害が複合的に発生する可能性がある 11.2%の避難路では、道路の寸断や避難行動中の土砂災害発生の可能性が考えられ、土砂災害に対する配慮も必要と考えられた。一方、43.7%の避難路では津波に対する被災は免れると推定されたが、土砂災害危険地域に該当する 6.9%は土砂災害による被災に加え道路の孤立化に注意が必要である。36.8%の避難路は今回対象としたハザードに該当していない。それら地域の多くは、安渡・吉里吉里両地区を結ぶ幹線道路や高台の住宅群で、特に JR 線路より高所に位置する吉里吉里 4 丁目や国道 45 号線よりも南側の高台地域であることが明らかとなった。

### 3.2 各避難場所のカバー範囲について

避難路ネットワークデータ上の任意の位置から最寄りの避難場所について整理した(表-2)。最遠部距離は、地区境界線が曖昧な山奥地域での値が含まれている箇所も存在するため、判断には注意が必要である。安渡 1 丁目および新港町付近での最寄り避難場所は大徳院で、安渡地区全体の 50.3%をカバーしており、移動距離は他避難場所と比較しても長い傾向がある。例えば、安渡 1 丁目北西端部からの最短距離は 0.75 km、新港町南端部からは 1.37 km に達する。古学校高台は、集落から離れた場所に設置されていることと近隣に大槌稻荷神社があるため、最寄りの避難所としてのカバー率が 3.7%と低い。安渡稻荷神社は低地に下がることなくより高台へと避難する道路が存在せず、第 2 次避難が困難であり、林道整備など議論の余地があると考えられた。吉里吉里地区では、吉里吉里小学校が 23.5%、天照御祖神社がともに 23.7%とともに高く、それ以外の地域は 6.0~13.7%となっている。吉里吉里小中学校、吉祥寺、花道児童公園、吉里吉里地区体育館周辺の広い地域でハザードが無しと評価されている一方、天照御祖神社が最寄りとなる範囲は、広範囲にも関わらず標高が低く津波による被災リスク

が高いことが明らかとなった。水揚げ時漁業者が多く集まる漁港東端部と西端部からの最短避難距離は、それぞれ 1.49 km、0.86 km となっている。従って、これら地域では、避難距離を短くするための避難タワーの設置や車避難の容認、他地域よりもより迅速な初動対応を徹底する必要があると考えられた。

### 4. おわりに

本検討では、既往の大災害と発災が危惧される情報を取り纏めたハザードマップに加え、最寄りの一時避難場所への迅速な避難を促す支援マップを作成、提案した。対象地区で適用可能な災害は津波と土砂災害に絞ったが、他地域に目を向けると、噴石・火山性ガス・地すべり・雪崩・強風や竜巻・高潮・河川やため池氾濫・地盤の液状化等も事前にハザードを評価することが可能と考えられる。自然災害のハザードは各地域で異なっており、本避難支援マップの有効性は様々な地域や災害種を対応させることでより具体的な有用性が明らかにできると期待される。また、本支援マップを用いた避難訓練等による改善点抽出も今後の検討課題になると考えられる。

### 謝辞

高橋産業経済研究財団(課題名:複合災害発生時初動対応に関する自主防災力強化に向けた取り組み)の助成を受けた。ここに記し謝意を表す。

### 参考文献

- 安渡町内会防災計画づくり検討会(2013):安渡地区津波防災計画~東日本大震災の教訓を次世代に継承する~,189p.
- 吉里吉里地区自主防災計画策定検討会(2014):大槌町吉里吉里地区自主防災計画~津波からの避難について~,32p.
- 柳川竜一・岩間俊二・麦倉哲(2016):岩手県大槌町臨海地域における複合災害発生を考慮した避難支援マップの作成,土木学会論文集 B2(海岸工学),Vol.62, No.2, 投稿中.