東日本大震災における石巻市内での避難行動 —移動パターン・移動距離からの分析—

柳原 純夫¹・村上 ひとみ²

¹正会員 奥村組東日本支社土木技術部 (〒108-8381 東京都港区芝 5-6-1)

E-mail: sumio.yanagihara@okumuragumi.jp

²正会員 山口大学准教授 理工学研究科環境共生系専攻 (〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1)

E-mail: hitomim@yamaguchi-u.ac.jp

石巻市内の仮設住宅を対象に実施されたポスティングアンケート結果から本庁地区についての各避難者の避難手段と津波が到達するまでの移動距離を抽出し整理した。そのデータを元に避難経路、移動パターンについて検討した。その結果次のことが明らかとなった。1) 自動車避難が半数を占める 2) 徒歩避難、自動車避難ともに近隣の避難場所に移動したケースが多い 3) 自動車避難の1/4は一度自宅に戻っている 4) 自動車避難の2/5は渋滞に巻き込まれている 5) 自動車避難で一度自宅に戻った場合、平均的な避難可能時間は約17分であった。

Key Words : the great east Japan earthquake disaster, tsunami, Ishinomaki, evacuation

1. はじめに

東日本大震災津波避難合同調査団(山田町・石巻市担当チーム)¹⁾にて実施された仮設住居入居者 355 名(石巻市)を対象としたヒアリング調査結果²⁾によると地震後の住民の避難行動には次の傾向があった。

- ① 近隣の学校や日和山, 牧山などの高台に避難するケースが多かった。
- ② 自動車を用いた避難ケースが多く, 道路の主要交差点, 避難所の出入り口を中心に渋滞が発生した。
- ③ 徒歩避難では近傍(1km 以内)の避難場所に移動するケースが多かった。
- ④ 地震発生が平日の昼間であり職場, 外出先などから数 km 離れた自宅を経由して避難するケースも多く, 自宅に戻った直後に津波に吞まれ流されたケースも散見された。

国土交通省は津波の浸水被害を受けた6県(青森・岩手・宮城・福島・茨城・千葉)について, 聞き取り調査(ヒアリング方式)により移動目的, 避難開始時間, 避難回数, 移動手段, 避難に要した時間, 避難路, 等について実態を調査し津波避難を想定した避難路や避難施設の配置, 避難誘導等についてとりまとめている³⁾。

ここでは石巻市を対象として実施したポスティングアンケート結果(797 票回収)から, 石巻市本庁地区に絞

り, 平均移動距離, 移動手段, 地域内移動パターンの詳細, 外出先から自宅を経由する避難, 渋滞との関連性等についてとりまとめた。

データとりまとめにあたっては「仮設住宅居住者の元住所」や「避難場所」(学校, 高台)などから確実に位置を特定できるデータが比較的多い移動距離と移動手段を基本とした⁴⁾。

2. 避難手段別の移動距離の抽出

(1) アンケート回答からの避難距離の抽出方法

ポスティングアンケートは東日本大震災津波避難合同調査団(山田町・石巻市担当チーム)で実施したものである¹⁾。2011 年 12 月に石巻市でアンケート調査票を仮設住宅のポストに配布し返信用封筒で返送していただいた。3,300 戸に配布し 797 票(24%)が回収された。このうち今回検討対象とした石巻市本庁地区における避難行動に関するものは 689 票であった。

アンケートは 31 項目の質問で構成されその殆どが選択形式であるが, 本文で扱う「移動距離」はアンケート中の「避難を始めてから最初の避難先に着くまで(または津波に巻き込まれるまで)の経路とおよその所要時間をお書きください」との問いに対する図-1 の様式への文書回答を元に抽出した。

ご記入欄				
地震が起きた時に居た場所と避難開始までの時間	移動方法と経路と所要時間	一番目に行った所と滞在時間、または避難先	移動方法と経路と所要時間	二番目に行った所と滞在時間、または避難先
分	分	分	分	分
三番目以降がある場合は右に書き入れてください	移動方法と経路と所要時間	三番目に行った所と滞在時間、または避難先	移動方法と経路と所要時間	四番目に行った所と滞在時間、または避難先
分	分	分	分	分

図-1 アンケート回答フォーマット

「移動距離」は津波が遡上してくるまでに移動し得た距離という観点から次のように定義した。

- ① 安全に避難できたケースでは、職場、自宅、避難所など各人が出発、経由、到達した地点をアンケートの記述をもとに地図上にプロットし各拠点間の直線距離を計測しこれらを合計する。(図-2)
- ② 移動途中に遡上してきた津波に追いつかれたり巻き込まれたりしたケースは、その地点までの距離を計測する。
- ③ 移動手段としては「徒歩で避難」、「自動車で避難」、「自転車で避難」に分類した。自動車で避難した後に歩いて避難するなど移動手段が複数の場合は、移動距離の長い移動手段に分類した。なお、「歩いて避難」とするケースには、地震後数時間経過してから歩いて避難所に行ったものや同一建物の上階に歩いて避難したケースは含まない。

図-2 移動経路の地図上へのプロット

(2) 避難手段別の移動距離

抽出した集計結果を表-1に示す。全回答797件のうち、検討対象範囲外である牡鹿半島等リアス部での避難ケースが108件、文書回答からは移動距離が読み取れないものが104件あり避難パターンが明確となったものは585件である。そのうち自動車による避難が303件と約52%

を占め、自宅にとどまる(約23%)、徒歩避難(約23%)それぞれのケースの2倍以上になっている。

2010年国勢調査⁵⁾によれば、図-3に示すように石巻市における15歳以上の常住者の通勤・通学交通手段は自家用車が72%と多数を占め、鉄道・電車、バスなど公共交通は少ない。図中に併記している全国集計値と比較してもその傾向は顕著である。

平常時の通勤・通学で自動車の利用割合が高く、地震発生時刻が平日昼間であったことが地震避難時においても自動車の依存率を高める基本的な要因になっていると推察される。

表-1 集計件数

避難パターン		件数
石巻市本庁地区で距離の特定できたケース	自宅にとどまる	134
	徒歩で避難	133
	自動車で避難	303
	自転車で避難	16
	小計	585
牡鹿半島等リアス部		108
移動距離不明のケース		104
合計		797

図-3 15歳以上の常住者の通勤・通学交通手段(2010年国勢調査⁵⁾をもとにグラフ化)

表-2に移動手段別の移動距離を示す。徒歩避難の平均移動距離は約500mである。石巻市本庁地区での避難場所(学校等指定の避難所や日和山、牧山などの高台)がどの住居・建物からも、おおむね1km以内にはあることと整合的である。自動車の平均移動距離は約2300mである。自動車の最小移動距離10mは、アンケート回答に「家を出て10mぐらい走ったところで車ごと津波に流された」との記述があったことによる。自転車移動の件数は16件と少ないが平均移動距離が2000m足らずと自動車の移動距離と同程度となっている。

図-4は全ケースの移動距離と累積件数割合との相関を示したものである。

表-2 移動手段別最大, 最小, 平均移動距離

手段	平均移動距離(m)	最大移動距離(m)	最小移動距離(m)
徒歩	474	2100	20
自動車	2285	14000	10
自転車	1923	4400	80

図-4 移動距離と累積割合

徒歩は 1000m 以内の移動が約 90% (図中点A), 500m 以内の移動 (点B) が約 70%を占める. 近くの避難所や高台に移動したケースが多いことがわかる.

これに対し自動車で避難したケースは徒歩避難と比べ長距離移動とはなっているが, 1000m以下 (点C) のケースが 40%を占め, 短距離を移動したケースも相当数あることがわかる. 自動車を運転して比較的近傍の避難所

に移動したケースが多かったことがわかる.

別途実施した被災住民からの直接ヒアリングにおいても避難所となっている学校のグラウンドが駐車した自動車で満杯となり, 出入り口付近の交通が滞留した結果, 周辺道路の渋滞を招来したとの証言もあり, 避難計画における移動手段の適切な設定が重要な課題であることがわかる.

さらに自動車による移動では 1000m から 3500m までの移動件数が全体の 40%を占める (図中点D-点C). 自動車避難であってもはるか遠方まで移動したケースは少なく, 近くの避難所や高台に移動したケースが多いことを示している.

3. 避難者の出発地域と到達地域

石巻市本庁地区は図-5 に示すように海岸沿い東西 10 数 km にわたって広がっており, 職域・住域が分散している. 海岸線から離れる南北方向をみると, ほとんどの地点からも 1km 以内には避難場所 (避難所, 高台) が存在する. 地震発生が 15:00 近くであり住民の避難開始は自宅からと職場など外出先からに分かれる.

今回の地震において, 津波が到達するまでの数 10 分間での避難行動の出発点と到達点および移動手段, 移動距離を検証することは, 多様な条件を考慮する防災避難計画の立案などに有用なものである.

ここでは石巻市本庁地区を図-5 に示す 9 地域に分割し, 585 回答の出発地域と到達地域の内訳を表-3.1~3.3 に全体数と移動手段別 (徒歩, 自動車) にまとめた.

図-5 石巻本庁地区と地域分割

地域分割においては次の事項に留意した。

- ① 各生活圏となっている地域において主に避難所となった所を主体として地域を分割する(渡波地区: 渡波小学校, 湊地区: 湊小学校, 牧山, 日和地区: 門脇小, 日和山など)。
- ② 渋滞した国道 398 号など石巻本庁地区を東西に横断する自動車移動の概要を基礎データとして把握する。特に旧北上川を横断するケースという観点から整理する。
- ③ 高台として地域住民に認識されている日和山, 牧山への移動概要を把握する。
- ④ 地域の特徴的な職域である魚町からの出入りを把握する。

全体的にみると「渡波地域から渡波地域」, 「湊地域から湊地域」など同一地域内の移動が多いことがわかる(表-3.1)。これは徒歩避難で顕著である(表-3.2)。自動車避難の場合(表-3.3)も同じ傾向であるが高台のある「日和が丘地域」に「駅北部地域」や「運河南地域」から避難したケースもかなり多いことがわかる。

旧北上川より東の区域で(渡波, 鹿妻, 湊)は同一地域内の避難が多く, 西の区域(日和が丘, 駅北部, 運河南, 蛇田)では同一地域内と日和が丘への避難が多いことがわかる。

旧北上川の東西で避難傾向がやや異なることから, 表-3.1~3.3 の分類結果をもとに避難パターンとして「地域内の移動」, 「隣接地域への移動」, 「河川を横断しての移動」, 「本庁地区外への移動」の4パターンに分類した。それぞれは表-3.1~3.3 に示す表の背景色で区分している。

図-6 は全数, 徒歩移動, 自動車移動それぞれについて上記4パターンの割合を示したものである。

全回答(左図)のうち67%が地域内移動となっている。隣接地域移動も23%あり両者併せて90%となる。旧北上川を挟んで東西それぞれの地域内で移動したケースが90%となっている。河川を横断しての移動は全体の5%である。

徒歩移動(中央図)では地域内移動が87%を占め, 河

表-3.1 出発地域, 到達地域別件数(全体件数)

		到達地域										合計
		渡波	鹿妻	渡波北部	湊	魚町	日和が丘	駅北部	運河南	蛇田	本庁外	
出発地域	渡波	84	14	7	6	0	0	1	1	0	3	116
	鹿妻	5	34	0	9	0	0	0	0	1	1	50
	渡波北部	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	湊	2	3	0	93	0	3	0	2	1	2	106
	魚町	6	3	1	7	1	4	0	1	0	0	23
	日和が丘	1	1	0	2	0	88	6	2	1	2	103
	駅北部	2	1	1	5	0	11	26	1	3	4	54
	運河南	1	0	1	0	0	14	4	59	17	5	101
	蛇田	1	0	1	1	0	3	2	3	7	1	19
	本庁外	0	0	0	0	0	2	1	7	0	1	11
合計		103	57	11	123	1	125	40	76	30	19	585

表-3.2 出発地域, 到達地域別件数(徒歩避難)

		到達地域										合計
		渡波	鹿妻	渡波北部	湊	魚町	日和が丘	駅北部	運河南	蛇田	本庁外	
出発地域	渡波	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	21
	鹿妻	0	6	0	3	0	0	0	0	0	0	9
	渡波北部	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	湊	1	0	0	35	0	0	0	0	0	0	36
	魚町	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	日和が丘	0	0	0	0	0	35	1	0	0	0	36
	駅北部	0	0	0	0	0	1	9	0	0	0	10
	運河南	0	0	0	0	0	0	1	14	1	0	16
	蛇田	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
	本庁外	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計		15	15	0	38	0	36	11	14	4	0	133

表-3.3 出発地域, 到達地域別件数(自動車避難)

		到達地域										合計
		渡波	鹿妻	渡波北部	湊	魚町	日和が丘	駅北部	運河南	蛇田	本庁外	
出発地域	渡波	36	7	7	6	0	0	1	1	0	3	61
	鹿妻	5	3	0	6	0	0	0	0	1	1	16
	渡波北部	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	湊	1	2	0	33	0	3	0	2	1	2	44
	魚町	5	2	1	7	0	4	0	1	0	0	20
	日和が丘	1	1	0	2	0	35	5	1	1	2	48
	駅北部	2	1	1	5	0	10	10	1	3	4	37
	運河南	0	0	1	0	0	14	3	17	14	5	54
	蛇田	1	0	1	1	0	2	2	3	1	1	12
	本庁外	0	0	0	0	0	2	1	7	0	0	10
合計		52	16	11	60	0	70	22	33	21	18	303

川横断や本庁外移動は0%である。自動車避難(右図)では地域内移動が45%、徒歩移動と比較すると隣接地域移動が36%と増加している。これは自動車を活用して隣接地域の高台へ移動したケースが多かったことを示している。旧北上川より東側地域では牧山, 西側地域では日和山へ避難している。徒歩移動では近傍の避難所へ, 自動車移動では近傍の避難所とやや遠くても高台に行くケースがあることを示している。自動車避難の方が避難場所

図-6 避難パターン別移動件数

の選択肢が多様になることを示している。

自動車避難の 10%は河川を横断しての移動となっている。旧北上川を横断して石巻市本庁地区の東西を連絡する橋梁は南側から「日和大橋」、「内海橋」、「石巻大橋」の 3 本に限定され、地震時の急激な交通量の増加は国道渋滞の要因と考えられ正確な車両発生台数の特定に基づく検証が必要である。

図-7 は自動車避難における避難パターンごとの件数とそれぞれの平均移動距離を示したものである。最も件数の多い地域内移動の平均移動距離は約 1000m である。自動車を使用しなくても十分安全な時間内に避難できるケースもかなり多かったことを示している。図-8 は避難パターンごとの「誰と避難したか」の設問(多項目選択)に対する回答割合を示したものである。地域内移動をみると、自分ひとりで避難したケースは 7%にすぎず家族といっしょに逃げたケースが 72%と大半を占める。図-9 は同様の条件における年齢構成を示したものである。地域内移動をみると、60 歳以上がほぼ半数を占める。

前述(図-3)の平常時における自動車利用率の高いことに加え避難者が高齢で家族による一体的移動をせざるを得ないことが地域内の比較的短距離の移動においても自動車が多く使用されたことの大きな要因となっていると考えられる。

運河横断の場合は平均移動距離が 4000m 以上となっており、その中には職場など外出先から自宅に向かう車も多く含まれる。

図-7 避難パターン別移動件数と平均移動距離(自動車避難)

図-8 避難パターン別移動における同行者内訳(自動車避難)

図-9 避難パターン別移動における年齢内訳(自動車避難)

4. 外出先から自宅を経由する避難

被災住民からの直接ヒアリングによると、職場や外出先から家族の安否確認などを目的に自宅に一旦戻ってから避難場所へ移動したケースがかなり多かった。自宅に戻ってから津波に巻き込まれた事例もあり、自宅を経由することに避難時間を要したことが避難行動の成否に大きな影響を及ぼしたと考えられる。

図-10 は徒歩避難、自動車避難について「自宅から直接避難場所へ移動したケース」、「外出先から自宅に戻ってから避難場所へ移動したケース」、「外出先から直接避難場所へ移動したケース」の件数を示したものである。

徒歩避難では外出先から自宅に戻ったケースは全 133 件中わずか 5 件である。これに対し自動車避難では外出先から自宅に戻ったケースは全 303 件中 78 件(25%)となっている。自宅に戻ったのは殆どが自動車避難であることがわかる。

外出先から自宅を経由せず直接避難場所へ移動したケースは徒歩避難、自動車避難共にそれぞれの全件数の約 20%となっている。

図-10 避難経路別件数

自動車避難について移動経路別に移動距離で整理したものを図-11に示す。自宅から直接避難場所へ移動したケースは2000m以内の移動距離が多く、特に1000m以内の移動は80数件(約55%)となっている。外出先から自宅を経由するケースでは1000m以内が16件(約20%)であるのに対し、3000m以上の移動が35件(約45%)と自宅経由移動全件数のほぼ半分となっている。

自宅を経由したケースを対象に移動距離別に外出先から自宅まで(以後:帰路)および自宅から避難場所まで(以後:避難路)の平均距離を計算したものが図-12である。全平均値も併記している。全平均では帰路が約2500m、避難路が約800mとなっており帰路は全避難路の75%を占めている。自宅経由避難の約45%を占める3000m以上の移動においてもほぼ同様の割合となっている。自宅を経由する場合、外出先から自宅へ戻る距離の割合がかなり大きいことがわかる。

図-13は各回答者が避難拠点間に要した時間の記述(図-1)から、避難開始時間、帰路における実家・親戚宅へ等への立寄り時間、帰路における実走行時間、自宅での滞在時間、避難路における実家・親戚宅へ等への立寄り時間、避難路における実走行時間を抽出し、それぞれの平均値を移動距離別に示したものである。全平均値をみると全避難行程で36.4分を要し、帰路走行に14.5分、避難路走行に6.3分を要している。3000m以上の移動では全避難行程に39.8分を要しており、石巻市における津波到達時間約40分(津波最大波到達時刻15:26³⁾)とほぼ一致している。

帰路走行時間、避難路走行時間をみると移動距離にかかわらず帰路の割合が大きくなっており図-12の移動距離の割合と整合的である。

1000m未満移動では自宅滞在時間、帰路立寄り時間が他の移動距離範囲より長くなっており移動距離が短いにもかかわらず全避難行程に要する時間が長くなる要因となっている。立寄り時間の記述内容は声掛け、安否確認を目的とした実家・親戚宅への滞在のほかには避難所と自宅を往復したり複数の避難場所に行った時の途中の避難所での滞在時間も含まれ、避難者は移動距離(避難路)が短いと最初の避難所にとどまらず多様な移動パターンをとることを反映していると考えられる。

外出先から自宅を経由したケース全体で地震発生から避難開始までに要した時間は7.9分である。帰路の平均走行時間が14.5分なので、津波到達までの時間を40分とすると、自宅に戻ってから直ぐに避難所に向かったとしても避難可能時間は17.6分しかなかったことになる。避難合計距離が3000m以上になるとさらに帰路に要する時間が増加しているので避難可能時間が14.6分(40-18.2-7.2=14.6)となる。

なお、徒歩避難の場合は外出先から自宅を経由したケ

ースは5件と少ないが、避難開始までに5分、帰路の平均値が13分となっており避難可能時間は22分となっている。帰路に要する走行時間が避難持ち時間をかなり減少させたことは自動車避難と同様である。

これらの結果は別途実施したヒアリング調査において自宅に戻って間もなく津波にのまれたとの事例がいくつかあったことと整合的である。

図-11 移動距離別避難経路件数(自動車避難)

図-12 自宅経由避難者の移動距離内訳(自動車避難)

図-13 自宅経由避難者の移動時間内訳(自動車避難)

5. 渋滞に巻き込まれた自動車の割合

自動車で移動したケースで「渋滞に巻き込まれた」と回答した件数を移動距離別に整理したものを図-14に示す(自動車で避難した全303件で渋滞に巻き込まれたケースは115件(38%)である)。渋滞に巻き込まれた割合は移動距離の長短に関わらず30~50%である。県警聞き取り状況調査⁶⁾によると、市内を東西に横断する国道398号が全面的に渋滞していたとの目撃証言が得られており、広範囲にわたる渋滞が発生していたことが反映されていると考えられる。

村上・他⁷⁾は、石巻市の同じアンケート結果をもとに、移動手段と身の危険の関係を分析した。避難開始時間と渋滞の関係では、避難が遅れるほど渋滞に巻き込まれた割合が増し、特に地震から40分以降にその危険が高くなったことが示されている。なお、地震から20分以降の避難開始で、「渋滞で動けない車を見た」や、「車で津波に流された」の割合が増したこともわかる。

渋滞に巻き込まれた件数を避難経路別に整理したものを図-15に示す。外出先から自宅を経由して避難場所へ移動したケースは28%(全78件中22件)と外出先から避難場所へ直接移動したケース(47%)と比較して少なくなっている。表-1の記述内容から、外出先から自宅を経由したケースでは「渋滞をみたので裏道を通って自宅に戻った」との記述が数例あった。外出先から直接避難所へ行ったケースでは「自宅に帰ろうとしたが渋滞に遭遇し、避難所へ行った」との記述があり、渋滞への対処方法の違いが避難経路に反映していると考えられる。

図-14 距離別渋滞遭遇率

図-15 経路別渋滞遭遇率

6. まとめ

石巻本庁地区のポスティングアンケート結果から次のことが明らかとなった。

- ① 移動手段では自動車避難が半数を占める。
- ② 平均移動距離は徒歩が474m、自動車が2285m、自転車が1923mである。
- ③ 徒歩による移動距離は90%が1000m以下であり、自動車による避難は40%が1000m以下である。
- ④ 全避難ケースのうち地域内、隣接地域内への移動が90%を占める。地域内移動でも自動車避難が多く、平均移動距離約1000mであり徒歩でも避難できたケースが多い。
- ⑤ 上記は平常時における自動車利用率の高いことに加え避難者が高齢で家族による一体的移動をせざるを得ないことが要因となっている。
- ⑥ 自動車避難の10%は運河を横断しての移動である。
- ⑦ 自動車による避難では外出先から自宅を経由し避難場所へ移動したケースが25%を占める。またこのケースでは移動距離3000m以上が45%を占める。
- ⑧ 自動車で自宅を経由することによる自動車走行による時間ロスが平均的に約15分である。
- ⑨ 渋滞に巻き込まれた自動車は自動車避難の38%を占める。
- ⑩ 自動車避難で自宅を経由した場合平均的にみると避難開始時間(8分)+自宅経由の時間ロス(15分)=23分となり石巻市本庁地区における避難可能時間40分に対し17分しか余裕がなかった。

今後の課題は次のとおりである。

- ① 自動車避難が半数を占め近隣地域を中心とする主要道路の渋滞発生を招来したと考えられる。特に1000m以内の短距離移動が多く自動車を使用せずとも避難できたとの観点から、徒歩避難を原則とすることが重要な課題である。しかし自動車使用が多かったことには平常時の自動車利用率の高さや避難者の高齢化が背景としてあり地域ブロック毎の計画的な自動車避難方法の確立も重要な課題である。
- ② 自動車避難者の1/4は自宅に戻っており、渋滞の要因となると共に避難者本人の避難可能時間を著しく短くすることとなった。居住域・職域、家族構成など日常の生活パターンに配慮した避難計画の立案が重要である。
- ③ 自動車避難の90%は近隣への移動であるが河川を横断しての移動も10%を占める。地震後の自動車走行発生台数を正確に把握し、河川を渡って市街地を東西に横断する道路を中心とする渋滞状況をシミュ

レートすることが今後の防災計画の立案等に有効である。

謝辞: 本調査にご協力いただいた石巻市の皆様と石巻市役所の皆様に深く感謝いたします。この調査は科学技術振興機構の「国際緊急共同研究・調査支援プログラム(J-RAPID)」, 土木学会の支援を受けた東日本大震災津波避難合同調査団(石巻市担当チーム)の調査結果を用いて取りまとめたものである。

参考文献

- 1) 後藤洋三, 中林一樹: 東日本大震災津波避難合同調査団(山田・石巻市担当チーム)の調査, 土木学会第67回年次学術講演会, 2012.
- 2) 後藤洋三: 被災地からの声, 日本地震工学会論文集・特集号「2011年東日本大震災」, 2012.
- 3) 国土交通省: 津波避難を想定した避難路, 避難施設の配置及び避難誘導について(改訂版), 2012.
- 4) 柳原純夫, 村上ひとみ: 石巻市本庁地区における避難行動の移動距離からの分析, 土木学会第67回年次学術講演会, 2012.
- 5) 平成22年国勢調査 従業地・通学地による人口・産業等集計04 宮城県
<http://www.e-stat.jp/SGL/estat/List.do?bid=000001039657&cyc ode=0> (2013.1.14 閲覧)
- 6) 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(第9回)2011 資料1 警察庁提供資料
<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/higashinihon/9/1.pdf> (2012.8.5 閲覧)
- 7) 村上ひとみ, 三上卓, 柳原純夫: 東日本大震災における津波避難の交通手段と危険度-石巻市のアンケート調査をもとに-第32回地震工学研究発表会講演論文集, 論文ID 6-377, 2012.
(2012.11.16 受付, 2013.1.31 修正, 2013.2.23 受理)

A STUDY ON TRAVEL MEANS AND DISTANCES OF TSUNAMI EVACUATION IN ISHINOMAKI URBAN AREA AFTER THE 2011 GREAT EAST JAPAN EARTHQUAKE DISASTER

Sumio YANAGIHARA and Hitomi MURAKAMI

The travel distances and means of transport for tsunami evacuation in urban area of Ishinomaki city were investigated. The survey data was based on responses of 797 cases for questionnaire about the evacuation from the tsunami in the great east Japan earthquake disaster. The questionnaires were collected from people living in the temporary houses in Ishinomaki city. Following findings were obtained. 1) Half of respondents evacuated by cars. 2) 90% of respondents who evacuated on foot moved to places within 1km distance. 2) 40% of respondents who evacuated by cars moved less than 1km. 3) A quarter of respondents who evacuated by cars came back to their homes once and they had only 17 minutes in average left to evacuate. 4) Two fifths of respondents who evacuated by cars were in traffic jams.