

II-21

津波防災対策の現状把握と防災力評価法の提案

東北大学大学院 学生員 ○永川賢治

東北大学大学院 正員 今村文彦

1. はじめに

これまでの津波対策は、防災構造物の建設が主なものであった。その間、津波に関する人々の記憶は希薄化し、構造物への安心感などから緊急を要する津波避難に関する潜在的危険性は、逆に高まってきている。津波対策の方針を的確に定めるために、現状を多角的に把握する必要があり、また効率的な対策のための評価法が求められる。本研究では、静岡県、岩手県を中心とする津波対策に関する文献調査、宮城県におけるアンケート調査、数値計算などから、津波対策に関する現状を捉え、その上で、避難などのソフト対策を評価する1つの指標として、「時間」に着目した評価方法を提案する。

2. 現状把握調査

2.1 津波数値計算による過去の外力

過去に宮城県近海でおきた 1896 年明治三陸地震、1897 年宮城県沖地震、1933 年三陸地震、1938 年塩屋崎沖地震、1978 年宮城県沖地震の 5 つの地震津波を数値計算により再現し、宮城県内 160 地点での津波到達時間、波高の把握を行った。Fig1 に、沿岸市町毎に平均を行った平均最短到達時間を示す。

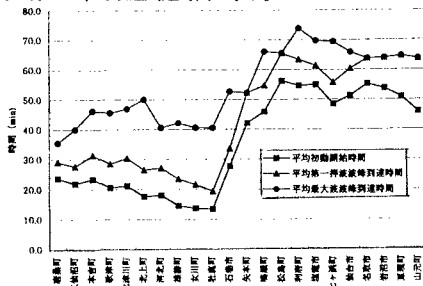


Fig1 初動開始、第一波、最大波平均到達時間のまとめ

結果より、同じ県内でも南三陸沿岸と仙台湾内とは大きく到達時間に差があることが分かる。なお、第一波到達時間が、市町内でのばらつきが少なく、避難開始の目安として妥当なことが分かった。

2.2 海水浴場における利用者意識調査及び避難対策調査

津波への意識調査する目的で、宮城県内での 9 箇所の海水浴場と仙台港、七北田川河口、閑上地区の計 12 箇所ではアヒリング調査を行った。また、各自治体の海水浴場管理担当者に、アンケートで避難対策の実態を調査した。

アヒリング調査では、津波時の避難において行動差を生む要因として場所、年齢が大きく関わっていることが分かった。特に、若年層に津波への避難知識がないため教育、広報の役割の必要性、県北

部で津波への意識の高い人を安全に誘導する方法、県南部では加えて津波への注意喚起が重要な課題であることが示された。

避難対策では、避難所案内、誘導看板など避難行動を補助するものが少なく、市役所等から電話で情報提供をうけるところでは、休日の情報伝達、夜間やシーズン外の監視員のいない時の利用者への配慮が必要である。避難所に関して問題がないと解答している自治体でも、実際には数万人規模の海水浴客に対して避難経路が狭く対策が充分であるとは言えず、特に緊急時で、不特定多数を想定した避難路整備が必要である。

2.3 宮城県沿岸自治体現状調査

宮城県沿岸 23 市町で、津波に関して、情報伝達、防災施設、避難体制などの質問に関して、自治体防災担当者に口頭による聞き取り調査を行った。その結果明らかになった課題を以下に示す。

情報伝達関連では、できるだけ単純に情報伝達できるよう、24 時間体制の消防などによっていち早く津波情報の第一報を流すことが必要である。その際、複数の地域を担当している場合や火災発生時の処理により担当者が混乱しないようにしておくことが大切である。

避難、防災施設に関しては、避難時間を稼ぐための最低限の防災構造物の整備に加えて、ほとんど手つかずと言える海水浴場周辺の注意喚起、誘導案内を含めた避難経路整備が課題である。お年寄りや乳幼児がいる人が安全に避難できるように、手すりやロープなど、ちょっとした仕掛けや工夫も大切である。

その他、独自観測システムを持たない自治体や、消防署（消防団）による目視監視による危険を避けるため）でも潮位データ、監視映像などが得られる情報の共有化の必要性、一度、出動したら連絡を取り合うのが困難なため、防災関係者間の相互連絡手段（移動無線や携帯電話など）の必要性。予算のない自治体が、少しでも対策を進めるために、防災、避難、環境の総合的な対策の必要性がある。

3. 津波防災力評価法の提案

3.1 評価方針の検討

津波到達時間前に避難を終了することを目標にする。第2章での結果、静岡県での津波対策などから、これからの津波対策の重要な課題であるソフト対策整備の評価尺度として「時間」が大切であることは疑う余地がない。津波被害の対象地域は全国であり、地域的、地理的違いに関係なく統一的な評価ができ、市町村の防災担当者が現状での時間的問題点を把握し、来襲時の対応の迅速化、補完対策の検討に利用できる方法が望まれる。

3. 2 評価方法

本研究では、上記の方針の基に、津波発生から避難完了までを「情報伝達段階」、「意志決定段階」、「避難行動段階」の3つに分割し、それらの合計時間を求め、津波予想到達時間に対し、どの程度時間的余裕があるかという観点で津波防災力の評価を試みる。ただし「避難行動段階」については、地域性が強く影響するため、現段階では課題を整理することに留めている。また、防潮堤、防潮林による来襲時間の影響等に関しても、本来加味すべきであるが考慮していない。評価対象地域は、宮城県沿岸23市町で、想定状況は、地震規模大で、昼間ケース1)、及び夜間ケース2)、地震規模小で、昼間ケース3)、及び夜間ケース4)の4ケースについて評価を行った。

3. 3 情報伝達段階

Table1 に、過去の津波事例から、津波情報が住民に伝わるまでの経路を情報の発信者、受信者にそれぞれ分け、昼間、休日・夜間ごとの要伝達時間を推定した。これらを自治体の現状に照らし合わせ、その合計時間を用いる。

3. 4 意志決定段階

意志決定段階の重要な因子として、地震インパクト、場所、時間、津波経験、情報インパクト、貴重品の持ち出し、着替え等の避難準備の6つを挙げた。これらの因子の組み合わせにより意志決定までの時間に差があると考え、避難準備を除いた5つの因子について林¹⁾による数量化理論I類を用いて、影響度に応じた必要時間を算定した。北海道有西沖地震、日本海中部地震、北海道東方沖地震のアンケート結果から避難開始時間を推定し、Table2 のデータセットを作成し、それを用いて得られたカテゴリースコアをTable3 に示す。

3. 4 評価結果

Fig2 に、4 ケースについて情報伝達段階、意志決定段階での必要時間を自治体別に合計し、津波第1波予想到達時間との比較を示す。

4. 考察

Fig2 より、津波予想第1波到達時間に対する時間的余裕は、宮城県北部地域ではほとんどなく、県南部でも状況によって危険な場合があることが数値的に分かった。得られた時間に「避難行動段階」による時間が加えられていないことも勘案しなければならない。しかし、評価に用いたカテゴリースコアを求めるための、サンプルデータ数が少ないことや、多くの仮定をした上で評価を行っているため客観的な値と呼ぶには現段階では不十分である。ただし、「時間」を用いて津波対策の現状を表現することで、非常に分かりやすく把握できる可能性を示すことができた。

5. 参考文献

(1)林知己：市場調査の計画と実際 日刊工業新聞社 1964

Table1 要伝達時間一覧

	発信者	受信者	推定時間(分)		方法
			昼間	休日/夜間	
情報伝達	気象庁	都道府県	3or4	3or4	A1
		市町村	4	4	A2
		消防	3or4	3or4	A3
		市町村防災担当者	3or4	3or4	A4
		住民、観光客、漁協	5	5	A5
		テレビ・ラジオ	4	4	A6
	都道府県	市町村	1or5	1or5	B
		市町村防災担当者	0	1or5	C
		消防	2~	2~	D
		テレビ・ラジオ	1	1	E
		市町村防災担当者	0	実時間	F
		防災担当者参集後	1or5	1or5	G
		市町村対応決定	2~	2~	H

Table2 意志決定段階データセット

No	地震名	地名	震度	場所	時間	経験	情報	避難開始時間(分)
1	北海道有西沖地震	奥尻島北級(海軍前、経緯: 42°45'N, 141°50'E)	2	2	1	2	1	3.0
2	-	奥尻島北級	1	1	1	2	2	11.8
3	-	奥尻島北級	1	2	1	1	3	5.3
4	-	奥尻島中級(谷地、奥尻島南東部(松江、初松江、重里))	1	2	1	1	3	4.8
5	-	奥尻島中級	1	2	1	1	1	2.6
6	-	青森5区	1	2	1	1	1	2.7
7	-	青森5区	1	2	1	1	1	3.6
8	-	青森67区	1	1	1	2	2	7.5
9	-	木岡	1	1	1	2	2	6.2
10	-	森内	1	2	1	2	1	2.3
11	-	神威島	1	2	1	2	2	5.0
12	北海道東方沖地震(警報)	大船渡市	1	2	1	4	2	20.5
13	北海道東方沖地震(注意報)	大船渡市	2	2	1	3	3	23.4
14	北海道東方沖地震(警報)	気仙沼市	1	2	1	4	2	21.1
15	北海道東方沖地震(注意報)	気仙沼市	2	2	1	3	3	22.8
16	日本海中部地震(本震時)	釜田市	1	1	2	4	2	22.5
17	日本海中部地震(余震時)	釜田市	2	1	2	2	3	21.6

地震 1. 大(震度6以上)、2. 小(震度5未満)
場所 1. 震源の多くが(埋没10m以上又は海岸から200m以内、2. どちらか一方も満たさない場合
時間 1. 非活動時間(22時~8時)、2. 活動時間(8時~22時)
津波経験 1. 実被害経験あり、2. 経験有り、3. 伝聞のみ、4. 知らない
情報 1. 聞かないで避難、2. 津波警報レベル、3. 津波注意報レベル

Table3 カテゴリースコア、重相関係数、決定係数

アイテム変数 (影響因子)	カテゴリ	カテゴリースコア(分)	偏相関係数
地震インパクト	1. 大	-0.96	0.63
	2. 小	3.15	
場所	1. 安全	1.77	0.38
	2. 危険	-0.74	
時間	3. 夜間	-0.51	0.47
	4. 昼間	3.84	
津波経験	1. 実被害経験	-4.03	0.93
	2. 経験あり	-3.55	
	3. 伝聞のみ	8.21	
	4. 知らない	9.53	
情報インパクト	1. 聞かないうちに避難	-2.97	0.64
	2. 警報レベル	0.73	
	3. 注意報レベル	1.94	

定数項 12.04
重相関係数 0.97
決定係数 0.94

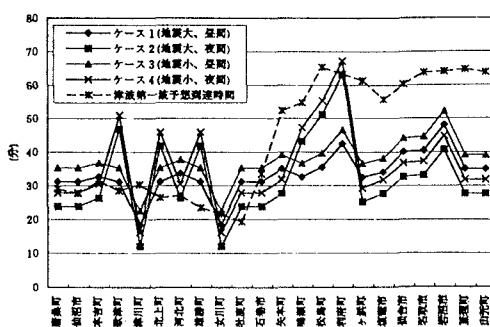


Fig2 ケース1~4のまとめ及び津波第一波予想到達時間