

津波避難を要する岩手県内小中学校の地域特性

岩手大学 正会員 ○柳川竜一, 松林由里子, 岩間俊二, 南正昭

1. はじめに

東日本大震災の反省を踏まえ、沿岸低地の学校では、当時の避難行動が適切であったか避難経路見直しの必要性について議論を進めており、次の大地震に備える検討は重要である。虻川ら（2013）によると、東日本大震災時に各学校機関が設置した津波避難経路は、低地に下がる、高台まで距離が長い、交通量が多い箇所が存在する等の避難行動時に津波を含めたトラブルに見舞う可能性があることを明らかにしている。また、柳川ら（2015）は、冬期積雪時の津波避難で避難行動時に転倒する可能性を指摘しており、その大きな理由として岩手県が北日本地域に位置し11月～3月は積雪の可能性が高く且つリアス地形が関わっている事を挙げている。震災後、津波避難経路の見直しを実施した小中学校は複数有り、震災から約5年が経過した現在、定期的な避難訓練を通じて既往問題点の改善を進めている。本研究では、東日本大震災時に津波被害を被ったまたは近隣まで津波が迫った小中学校での地域特性として、

3.11 津波の到達時間再現と過去の気象データから迅速な避難行動の妨げとなる冬期積雪の可能性を推定し、各学校における今後の避難路設定や避難指針を再考するにあたっての基礎資料作成を目的とした。

2. 調査・分析方法

岩手県沿岸12市町村の小中学校全146校のうち、概ね標高20m以下且つ先般の津波浸水範囲から直線距離で500m未満であった39小中学校を抽出し、安全・防災担当教諭への津波避難路に関するヒアリング調査を行った。避難路の分析は、今後も津波浸水の可能性は低いもしくは学校周辺の土地整備に伴い避難路の検討が出来ないと回答した学校を除く35校を対象とした。津波到達時間の再現には、波源モデルが藤井・佐竹 ver8.0, 太平洋沖から岩手県沿岸へ段階的に解像度を上げる2way ネスティング手法を用いた数値モデルを構築し、津波発生後海岸線に到達したときの時間を推定した。降雪頻度を判断

する気象データ（気温・降水量）は、気象庁数値予報GPV地表面データ（MSM-S）の1時間毎再解析値の中から、各学校に位置するデータ（2010～2014年）を抽出して統計解析に用いた。日照時間の解析は、Pinde Fuら（2002）の手法を用い、避難経路上の冬至における日照時間を推定した。（図-1）

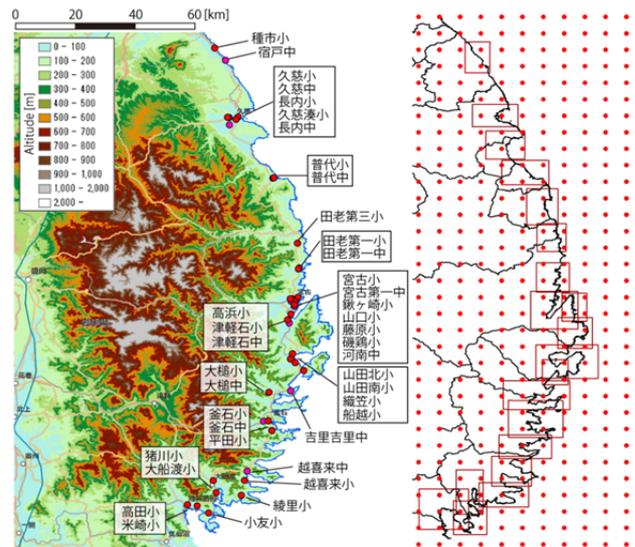


図-1 解析対象となる岩手県沿岸地域
(左図：小中学校の位置，右図：点はGPV地表面データ代表地点，矩形域は日射量解析領域)

3. 結果と考察

表-1に示す岩手県沿岸地域では、津波高さが1mを上回る時間は20～52分程度（図-2）で、大槌町～大船渡市北部にかけて実被害を伴う津波が最も早く到達した事が明らかとなった。今回対象とした小中学校の標高は、5m未満が4校、5～10mが18校と、対象とした約半数が10m未満で、津波に対する避難路整備が重要である事が確認できた。避難場所はいずれも学校施設よりも高い場所に設定しており、20m未満が7校、20-30mが10校、30-40mが10校、40m以上が8校であった。沿岸地域の気温は、水域に近い一部の地域を除き、冬期にいずれも氷点下となり且つ長期間継続する。その傾向は、県北地域と県南地域で大きく変わらなかった。2月の降

キーワード：津波，避難行動，冬期気象

岩手県盛岡市上田 4-3-5 岩手大学地域防災研究センター・019-621-6843

表-1 各小中学校の 2011 津波到達時間, 小中学校および津波避難経路の地域特性

ID	小学校・中学校	2011津波到達時間 [min]	学校施設標高 [m]	避難場所標高 [m]	避難場所迄の距離 [m]	2月の平均気温 [°C]	2月の氷点下頻度 [%]	2月の降水頻度 [%]	2月の降雪頻度 [%]	冬至日照時間 [hr]
1	種市小	49.7	16.20	26.37	1407.8	-0.82	65.0	12.4	6.9	5.5-8.1
2	宿戸小	47.7	19.58	30.27	515.4	-0.55	61.7	12.1	6.1	5.8-7.8
3	久慈湊小	47.9	3.30	12.68	716.5	0.48	48.4	11.2	3.3	7.7-8.2
4	久慈小	47.9	6.38	37.10	830.5					6.1-8.2
5	久慈中	47.9	5.26	37.10	1207.0	-1.94	72.6	11.7	7.7	4.6-8.2
6	長内小	47.9	3.87	28.19	784.4					0.0-7.8
7	長内中	47.9	9.3	-	-	-2.19	74.5	12.1	8.5	-
8	普代小	37.7	9.37	36.90	417.2	-1.64	70.5	11.3	7.8	0.0-6.4
9	普代中	37.7	11.97	37.79	190.2					0.6-6.5
10	田老第三小	29.6	9.17	21.09	737.1	-1.89	71.4	10.0	6.7	1.4-6.9
11	田老第一小	29.0	9.49	24.23	325.0					0.0-5.5
12	田老第一中	29.0	7.13	19.35	112.3	-2.06	72.0	10.1	6.8	0.0-4.4
13	鎌ヶ崎小	32.5	7.81	94.19	1150.0					0.0-7.8
14	宮古第一中	32.5	3.50	26.46	196.2					0.0-7.7
15	宮古小	32.5	6.23	40.84	433.4					0.0-7.5
16	山口小	32.5	8.01	30.17	319.0	-1.11	64.0	9.9	4.9	0.0-7.4
17	藤原小	32.5	3.56	32.22	406.8					0.0-5.2
18	磯鶴小	33.5	16.94	28.26	81.6					4.8-7.1
19	河南中	33.5	13.6	-	-					-
20	高浜小	41.4	12.61	25.36	234.1	-2.16	68.4	10.3	5.8	0.0-6.9
21	津軽石小	41.6	6.61	12.20	189.3					5.1-6.9
22	津軽石中	41.6	5.91	17.49	700.6	-3.23	73.4	10.4	6.8	6.9-7.5
23	山田北小	30.1	6.70	21.13	87.2	-2.60	71.7	10.5	6.7	5.5-7.7
24	山田南小	29.8	15.97	53.38	198.2					4.0-7.7
25	織笠小	30.3	18.4	-	-	-1.85	67.7	10.8	6.2	-
26	吉里吉里中	25.6	19.24	24.71	211.7	0.11	50.7	10.7	2.6	5.3-6.0
27・28	大槌小・中	29.5	7.88	15.25	396.5	-1.87	69.0	11.5	7.0	0.0-4.3
29	釜石小	26.1	18.68	30.90	92.7					3.7-6.0
30	釜石中	26.1	5.98	51.88	866.6	0.34	49.6	12.0	3.6	0.0-6.4
31	平田小	26.1	9.80	26.91	465.8					0.0-5.4
32	越喜来小	24.9	20.60	44.39	142.8	-0.29	57.1	11.8	4.7	2.2-6.9
33	越喜来中	23.9	19.26	39.66	509.2					1.2-7.4
34	綾里小	25.4	5.03	17.07	441.7	1.09	38.5	11.0	2.3	5.5-6.9
35	猪川小	34.5	15.6	-	-	-2.00	73.0	12.6	8.2	-
36	大船渡小	34.3	6.64	67.23	560.3	-1.20	66.6	11.8	7.0	0.0-6.9
37	小友小	37.7	11.88	41.61	559.8					6.2-7.8
38	米崎小	36.6	19.48	38.55	683.3	1.82	28.5	11.2	1.8	0.1-7.9
39	高田小	36.1	14.90	52.09	456.5	-0.17	55.6	11.8	4.5	5.7-7.7

水頻度は 9.9～12.6%と地域差は大きくない。一方、降雪頻度は県南沿岸地域に近い吉里吉里中、釜石小中、平田小、綾里小、小友小、米崎小がいずれも 4%以下なのに対し、県北地域や比較的海岸線から離れた大槌小中、猪川小、大船渡小では降雪の可能性が高まると考えられた。冬期避難路の日照時間に関して、低平地に位置する久慈・津軽石・山田地域の避難路では全域にわたり十分な日照時間があるものの、山裾や山間を流れる川沿い地域である田老・宮古・大槌・釜石・大船渡地域の避難路では全く陽の当たらない区間が存在する事が明らかとなった。

これらを総合すると、長内小、普代小中、大槌小中、大船渡小では相対的に氷点下の期間が長いにも関わらず降雪頻度が高く、日照時間が短い避難路区間は積雪が溶け難い。従って、これら学校での転倒リスクの高くなる事が危惧される為、降雪に伴う避難路の安全性確保に向けた検討が必要と考えられる。

4. まとめ

各小中学校が有する津波被災のリスクと冬期気象情報を整理し、学校機関が安全な津波避難を検討する為の基礎資料を整備した。紹介した避難路の標高は、周辺地域の情報を考慮しない DEM を活用したが、実際は周辺の建物や樹木による避難路での日照時間減少が考えられる。具体的には、林間部を避難路として利用している普代小中、鎌ヶ崎小、山田南

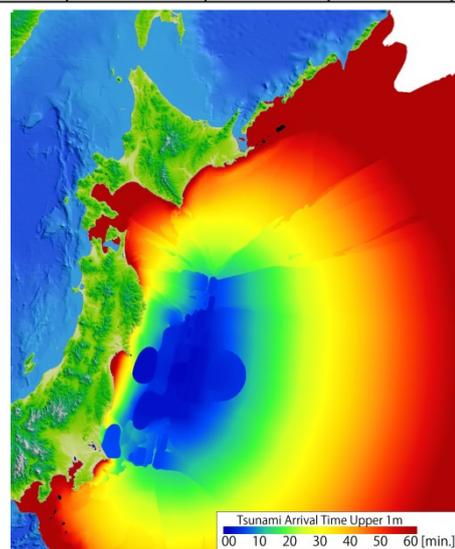


図-2 地震発生後津波波高が 1m を上回る時間

小、越喜来小では実際の状況と異なる可能性がある。これらに加え、今後は、道路性状や道路幅、交通量を含めたより詳細な分析を検討したい。

参考文献

虻川佑太・松林由里子・柳川竜一・塚茂樹 (2013) : 岩手県沿岸域に位置する小中学校の津波避難経路, 土木学会東北支部技術研究発表会, II-79, 2p.

柳川竜一・松林由里子・南正昭 (2015) : 降雪期に着目した岩手県津波浸水区域における津波避難路の簡易的な危険性評価, 自然災害科学, Vol.34, 特別号, pp.1-10.