

釧路市における津波避難に関する基礎的検討～大楽毛地区と釧路川右岸地区の比較～

A basic study of tsunami evacuation in Kushiro City~ Comparison of Otanoshike district and Kushiro River right bank district ~

北見工業大学 学生員 ○清水 俊明  
 北見工業大学 学生員 内海 晃太  
 北見工業大学 正会員 宮森 保紀  
 北見工業大学 正会員 齊藤 剛彦

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震を契機に津波想定の見直しが進められている。北海道東部に位置する釧路市においても津波想定の見直しが行われている。2012年6月に北海道防災会議により発表された最大想定津波浸水深予測図(図-1)<sup>1)</sup>によると、浸水範囲は内陸十数km、浸水範囲の居住人口は釧路市人口約18万人の内12万人にのぼる<sup>2)</sup>と予測されている。このような巨大津波対策は釧路市において現在進められている段階である。

これまで著者らは特に危険だと判断した大楽毛地区、釧路川右岸地区を対象とし、住民が緊急的に避難できる建物や土木施設を調査し、公表された津波浸水深予測図で想定された津波に対する避難が可能であるか基礎的な検討を行ってきた<sup>3),4)</sup>。本研究はこれまでの2地区に併せて釧路市中心市街地を調査し、各地区の現状と地域特性について検討したものである。

2. 避難可能施設の選定

今回の調査対象地区は大楽毛地区、釧路川右岸地区(中心市街地含む)とした。

現地調査では、建物を選定する際に建物の高さを測定するためのレーザー距離計Nikon LASER1000ASと建物の状況と位置を記録するためのGPS機能付きデジタルカメラCASIO EX-H20Gを用いて、調査対象地区における建物の高さ・状況・位置を調べるとともに、屋上の状況、外階段などにより外部からの避難が可能かどうかを可能な範囲で調査した。

北海道防災会議による最大想定津波浸水深予測図GISデータ<sup>1)</sup>から各地域の浸水深を読み取り、それに合わせて建物の選定基準高さを設定した。その結果を表-1に示す。選定基準高さを上回り、浸水の及ばない階(屋上を含む)を有する建物を選定した。ここでは基礎的検討として高さのみを基準として選定した。また、大楽毛地区を通る釧路新道の橋梁については、道路を利用して避難できることを考慮して、道路との立体交差部を避難場所とした。

3. 避難可能距離の算出と避難可能範囲の可視化

前章のようにして選定した建物に対する避難可能距離の算出を行った。避難する方法としては高い建物に徒歩で避難すると仮定する。高い建物への避難が可能な距離の算出方法としては、文献5)、6)を参考に、次の式(1)、(2)を用いる。

$$L_1 = P_1 \times (T - t_1) \tag{1}$$

$$t_1 = L_1 / P_2 \tag{2}$$

ここで、

$L_1$ : 建物に対する避難可能距離(m)

$P_1$ : 歩行速度(m/秒)=0.9m/秒<sup>7),8)</sup>

$T$ : 避難に使用できる時間(秒)=600秒

$t_1$ : 津波が届かない高い建物へ階段を用いて上るのに要する時間(秒)

$L_t$ : 津波最大高さ(m)

$P_2$ : 階段昇降速度(m/秒)=0.21m/秒<sup>7)</sup>

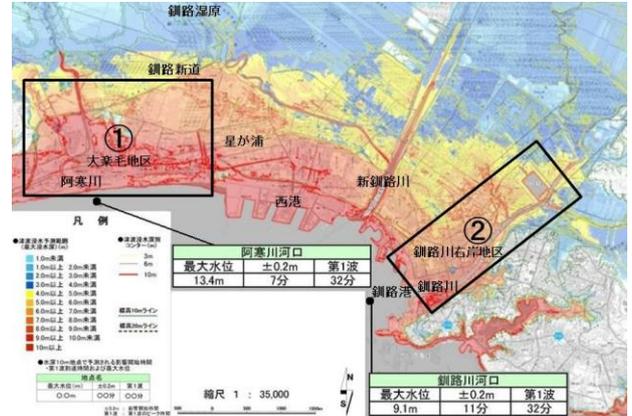


図-1 最大想定津波浸水深予測図<sup>1)</sup>

表-1 想定浸水深及び建物選定基準高さ

大分類	町	浸水深(m)	選定基準高さ(m)
大楽毛地区	全域	10	12
	宝町(一部)	7	9
	海運	10	12
	仲浜町	9	9
	寿		
	南浜町		
	浪花町	10	12
	幸町(3~7丁目)		
	幸町(8~14丁目)	7	9
	黒金町	8	9
錦町	10	12	
釧路川右岸地区	北大通	9	9
	末広町		
	栄町		
	川上町	9	9
	旭町		
	新釧路町		
	川北町	8	9
	新富町		
	松浦町		
	堀川町		
	古川町	7	9
	入江町	8	9
釧路町	5	6	

さらに、建物への避難を論じる場合には、建物の収容力と範囲内の人口も勘案することが必要となる。本研究では次の式(3)を用いて建物の概算収容力と周辺の人口密度から避難可能距離  $L_2$  を算出した。

$$L_2 = \sqrt{\frac{C}{D}} \times \frac{1}{\pi} \tag{3}$$

ここで、

$L_2$ : 収容力を考慮した建物への避難可能距離(m)

$C$ : 収容可能人数(人)

$D$ : 地域人口密度(人/m<sup>2</sup>)

以上で求めた  $L_1$  および  $L_2$  のうち、値の小さなものを避難可能距離として取り扱うこととし、現地調査で選定

キーワード 津波避難 釧路市 津波避難ビル

連絡先 〒090-8507 北海道北見市公園町165 北見工業大学社会環境工学科 TEL0157-26-9472 (宮森保紀)

した避難場所と避難可能距離を ArcGIS10.0 に入力して避難可能範囲を可視化した。

4. 各地区の考察と比較

(1) 大楽毛地区

大楽毛地区の避難可能範囲を図-2 に示す。この地区は避難場所が少なく空白域が多いため現状では避難は難しい。また、この地区には阿寒川が流れているため、河川の遡上被害が発生することも考えられる。

この地区は東北地方太平洋沖地震で甚大な被害を受けた宮城県名取市や仙台市のように内陸まで平坦な地形のため浸水範囲が広大になることが考えられる。しかし、仙台市で仙台東部道路が津波避難や津波浸水の抑制に効果的だったように、大楽毛地区後背を通る釧路新道にも高さがあり、盛土区間があるため、津波に対して効果的な役割を果たすことが期待できる。

(2) 釧路川右岸地区

釧路川右岸地区の避難可能範囲を図-3 に示す。この地区の中心市街地については選定された建物が多く避難がおおむね可能であるという結果になった。より内陸の河川沿いについては選定された建物は少ないが、隣接地域にある建物の避難可能範囲内に入っており、調査範囲全体で空白はほぼ無くなっている。

この地区は宮城県石巻市南部のように中心市街地が沿岸部に位置している地区である。商業施設が多いため、昼間人口が多いことが考えられる。そのため、日中に津波が発生すれば甚大な被害が発生する可能性がある。また、石巻市では河川の遡上被害も大きかったことから、当地区を流れる一級河川釧路川においても大きな河川遡上被害が発生する事が予測される。さらに、石巻市では内陸へ逃げる大きな道が少ないために、交通渋滞が発生し、それによって被害が拡大した。釧路市においても東北地方太平洋沖地震の際に交通渋滞が発生したことから、当地区についても今後効果的な避難方法を確立しておく必要がある。

(3) 各地区の比較

各地区の避難可能範囲を比較してみると、大楽毛地区には多くの空白域が生じているが、釧路川右岸地区においては空白域が少ない結果となった。その要因として、地区によって建物の分布や種類に大きな差があることが挙げられる。大楽毛地区では学校や病院、公営住宅等が主な選定した建物となっている。しかし、釧路川右岸地区では特に中心市街地にホテルやビル、マンションなどの高層の建物が複数選定できた。高層の建物ほど避難できる階数、収容人数も大きくなるため、調査対象地域を避難可能範囲でカバーできたと考えられる。このように、大楽毛地区は建物数が少ないため、新たな避難場所の整備や自動車と徒歩を組み合わせた隣接地域へ効果的な避難、釧路新道を効果的に用いた避難方法を検討し、地域の安全性を向上させる必要がある。一方、釧路川右岸地区では既存の建物を有効活用することが重要である。

5. おわりに

本研究では大楽毛地区、釧路川右岸地区での結果と今回新たに加えた中心市街地での現地調査による結果を踏まえた検討を行った。その結果、釧路川右岸地区においては避難がおおむね可能であるという結果になったが、大楽毛地区においては現状では徒歩による避難は困難であるという結果となった。また、既存の構造物を避難場所として活用するためには、耐震性や耐波力、管理状況や解錠手順、効果的避難方法の確立など詳細な検討が必要になる。また、市民の深い理解と自治体や町内会などの組織による積極的な取り組みが必要である。

**謝辞** 本研究を進めるにあたり、北見工業大学の早川博教授、伊藤陽司准教授、高橋清教授、渡邊康玄教授には各分野において有益な情報・適切な助言を頂いたことをここに記して感謝申し上げます。

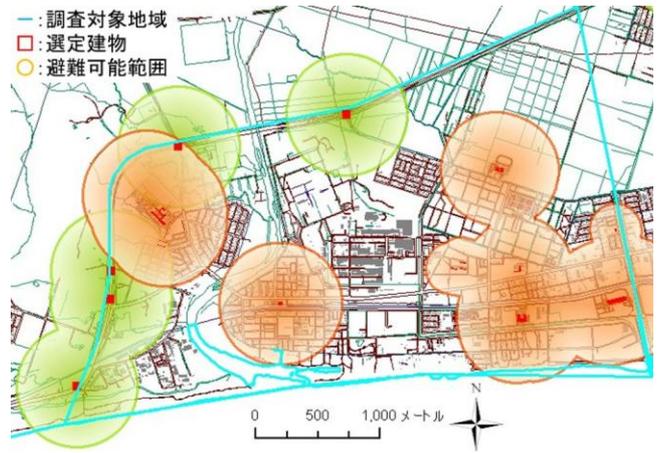


図-2 大楽毛地区避難可能範囲

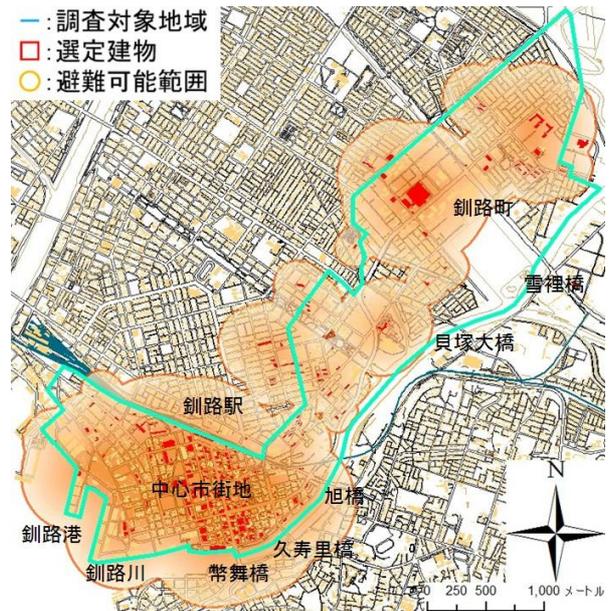


図-3 釧路川右岸地区避難可能範囲

参考文献

- 1) 北海道防災会議地震火山対策部会地震専門委会：北海道太平洋沿岸に係る津波浸水予測図について、<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sm/ktk/bsb/tunami/index.htm>, 2012.
- 2) 北海道新聞，学校での備蓄 避難拠点として拡充を，4月3日，<http://www.hokkaido-np.co.jp/news/editorial/454571.html>
- 3) 内海晃太，清水俊明，山崎新太郎，宮森保紀，齊藤剛彦，大塚久哲：釧路市街地における既存構造物を利用した津波避難に関する一検討，土木学会北海道支部論文報告集 Vol.69, A-36, 4pp, 2012.
- 4) 宮森保紀，内海晃太，清水俊明，山崎新太郎，大塚久哲：釧路市における既存構造物への津波避難に関する基礎的検討，土木学会論文集 A1 (構造・地震工学) Vol.69, No. 4, [特]地震工学論文集, Vol.32, 2013 (採録決定済)。
- 5) 津波避難ビル等に係るガイドライン検討会，内閣府政策統括官 (防災担当)：津波避難ビル等に係るガイドライン，2005。
- 6) 大塚久哲，箆島隆司，梶田幸秀，山崎智彦：立地条件を考慮した東北地方太平洋沿岸地域の津波避難支援，土木学会論文集 A1 (構造・地震工学)，Vol.68, No.4 (地震防災工学論文集第 31-b 巻)，pp.11081-1090, 2012。
- 7) 足立啓，小松和郎，荒木兵一郎：障害者を考慮した住宅団地の研究(その 1)歩行行動から見た障壁の分析，日本建築学会大会学術講演梗概集計画系 55(建築計画・農村計画)，pp.1233-1234, 1980。
- 8) 芳村隆史，早瀬秀雄，荒木兵一郎：視覚障害者の安全歩行空間計画に関する研究 (その 4) 駅構内における歩行追跡調査，日本建築学会大会学術講演梗概集計画系 55(建築計画・農村計画)，pp.1229-1230, 1980。