

函館市内における 3.11 東北地方太平洋沖地震の津波被害について

門田寛一

1. はじめに

北海道南部に位置し津軽海峡に面した函館市(図 1)は、昔から数多くの津波や洪水の被害にさらされてきた。特に昭和 35 年のチリ地震津波や昭和 43 年の十勝沖地震時の津波では、沿岸部の函館朝市付近を中心に大きな被害が出ており、函館市史にその惨状が記録されている(佐藤, 1998)。特にチリ沖地震時の津波による函館市の被害については、国土地理院も調査を行っており、函館市が津波被害に弱い立地条件下にあることも、その被害報告で明らかにしている(建設省国土地理院, 1961)。将来の津波被害に備えるためには、災害の実績を正確に記録し、その原因を明らかにしておく必要がある。平成 23 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震で発生した津波(以下、本稿においては 3.11 津波と表記する)によって、函館市でも冠水被害がみられた。本研究では函館市内の沿岸部や市街地に聞き取り調査を行うことで、函館市内の具体的な浸水状況等を明らかにする。その結果から、函館市内の沿岸部や市街地の浸水被害について考察する。さらに今回の 3.11 津波とチリ地震津波との比較や、函館市ハザードマップと今回の津波による浸水範囲の比較を行い、函館市における地域別の浸水状況の特徴とそこから考えられる課題について考察する。



図 1. 対象地域

2. 調査方法

今回 3.11 津波における浸水範囲についての目安をつけるために、まず函館市役所の発行する函館市内の 1/2500 の地図に 0.5m 間隔で等高線を調査し、およそ海拔 0m 以下の地域を対象として、現地調査の範囲を決定した(図 2)。その対象範囲について民家及び企業等を対象に聞き取り調査を実施した。聞き取り内容は、3.11 津波の浸水深と津波の進行方向の二点についてである。その際、3.11 津波は計三波押し寄せたが、この中で最大の波を主に調査の対象とした。加えて函館市役所に訪問し、事前に市役所が調査したデータを取得し、調査内容に含めた。さらにわずかではあるが市役所で被害状況の聞き取りも行い、津波被害調査の参考にした。

3. 函館市内の過去の津波による浸水被害

函館市は旧来から水害が多発してきた地域であったが(佐藤, 1998)、津波による被害に着目すると、やはりチリ地震津波と十勝沖地震時の津波の二つが挙げられる。

(1)チリ沖地震津波

昭和 35(1960)年 5 月 24 日にチリ沖地震津波が発生した。函館市では西浜岸壁から函館棧橋一帯、特に駅前地区に水深 1m~1.5m で流れ込み、駅前・朝市周辺は水深 2.12m を観測した。その際セリ中だった品物の多くが流された。大手町付近(海拔 60cm~1m)は被害も大きかった。大町・弁天町などに並んでいた 15 の倉庫は 30cm の浸水があり、庫内の米・小麦・澱粉類に浸水被害があった。大森浜などの東側の海岸は、根崎町・湯川地区にある松倉川の河口の一部分だけに浸水が見られたものの、実質的な被害は殆ど無かった(佐藤, 1998)。半島西側では「かなりの強さで波が侵入」し「それによって上陸した津波は、道路に沿って、これを通路として



図 2. 函館市周辺地図(枠内：調査地域)

侵入」さらに奥まで波が伝わったとされる。さらに、函館湾側の被害が大きかったのは、函館が砂州に広がる市街地であることに加え、波の侵入した場所が「市街の密集した地域であった」ことを結論づけている(佐藤，1998)。他にも建設省国土地理院(当時)によるチリ地震津波調査報告(1961)がある。この研究ではチリ地震津波によって影響を受けた全国各地における、浸水深や被害、津波の方向等を調査し、それぞれの土地の持つ津波への耐性等も明らかにしている。函館市においてもチリ地震津波の被害から、その土地の持つ津波に対する脆弱性などの問題を取り上げている。

(2)十勝沖地震時の津波

昭和 43 (1968)年 5 月 16 日に発生した十勝沖地震により津波が発生した。海拔 0m の場所では浸水深 72cm を記録した。この地震で最も被害が多かったのは北海道では函館市であったが、津波については来襲当初が干潮時であったことが幸いし、浸水深が浅かったことで家屋の被害はほとんどなかったと記録されている。最高到達高は浸水深 1.27m の津波で朝市付近が広範囲に浸水した(気象庁，1968；北海道総務部危機対策局危機対策課，2011)。この地震による津波の進行方向についての詳細な情報は明記されていない。

4. 2011.3.11 における函館の津波被害について

函館における 3.11 津波の冠水範囲については、北海道新聞にその概要が掲載されている。掲載された冠水地域図は、気象庁による比較的精密な調査によるものであり、図 3 の範囲として示された。しかしながら、津波の浸水深や進行方向などより詳しい状況を把握することは難しい。さらに地方独立行政法人北海道立総合研究機構地質研究所(以下 GSH)による 3.11 津波調査も、北海道南部沿岸地域一帯(主に登別、えりも、釧路といった地域)に限られており、函館市の調査はわずか 4 点の資料のみである。



図 3. 北海道新聞(2011.5.11)に掲載された冠水情報を元にマッピングした図(一部加筆)

5. 調査地域の等高線図と浸水深の分布

調査地域を図 2 に示す。調査地域は、北海道新聞に掲載された気象庁による冠水地域調査や、

等高線から読み取れる函館市全体の高低差を参考に、海拔 0m~2.0m の地域から選定した。さらに被災情報は無いが、函館市内全体の高低差を考えた際に最低地である、およそ海拔 0m 以下の範囲も冠水しているのではないかと予想できたため、その地域(主に函館市北西部に位置する中央埠頭等の埠頭、西部に位置する入舟町等)でも聞き取り調査を行った。

調査件数は函館市全体で 89 件、加えて他の機関(函館市市役所やGSH等)の情報(主に浸水深・津波の進行方向)10 件を用いた。その中から明確な情報や写真等から浸水深を判別できる情報は 46 件程度であり、津波の最大到達地点が得られた情報が 37 件、津波の進行方向が分かる情報は 40 件程度であった。

(1)入舟町・函館漁港付近

入舟町・函館漁港付近の等高線図、浸水深図を図 4 に示す。入舟町と函館漁港を含む地域では、沿岸部の水位が上昇し、船の発着場所付近が冠水した。漁港西側の道路に水が流れ、一部民家前まで水が及んだ。しかし津波被害と言えるほどのものではなかった。入舟町においては防波堤や護岸工事が不十分と思われる地域であっても、水位の上下さえ気づかなかったと答える住民が多かった。以上、函館漁港付近・入舟町付近のいずれも函館市街地ほどの津波被害はほとんど無かった。

(2)弁天町・大町付近

弁天町・大町付近の等高線図(図 5)、浸水深図(図 6)を示す。この地域一帯は市街地から沿岸部に向け、なだらかに傾斜している。自衛隊駐屯地から大町周辺は沿岸部の標高がほぼ 2m であるが、弁天町から西埠頭にかけて 1.5m~2m である(図 5)。

西埠頭は先端部分にかけて一部標高が高くなるが、これは明治 13 年から明治 43 年にかけての埋め立て事業によるものである(奥平, 1967)。よって埋め立て以前の海岸線である西埠頭の倉

庫群は埠頭先端よりも標高が低い。自衛隊駐屯地付近では建物の裏にある駐車場の目の前に海があり、その一帯は特に標高が低かったように思われたが、地図からは読み取ることができない。大町付近は縁の島の橋が一部高くなっていることを除けば特に目立った標高の高低は見られず、沿岸部に行くにつれて標高はなだらかに下がっていた(図 5)。

沿岸から侵入した津波は海岸線と直交する路を通して市街地に侵入している(図 6)。聞き取り調査によると、西埠頭や弁天町周辺では西に向かって波が侵入した。浸水深は西埠頭の倉庫群、大町の沿岸部周辺、自衛隊駐屯地沿岸部で大きく浸水した。多くの地域では標高の高低に対応した浸水深分布が認められたが、大町市街地と縁の島に挟まれた沿岸部付近や自衛隊駐屯地の南西部付近では、高い標高に反して浸水地域が広がっている。またこの地域では、自衛隊駐屯地西側にある市電が通る国道が津波の最高到達点であった。津波による被害については、西埠頭の倉庫群のうち、標高 1.5m 以下の地域で水が入り、物資が濡れる被害があった。民家の被害は大きいものでも、西埠頭付近の民家の玄関先までの浸水にとどまった。



図 4. 函館漁港・入舟町付近の等高線図・浸水深図

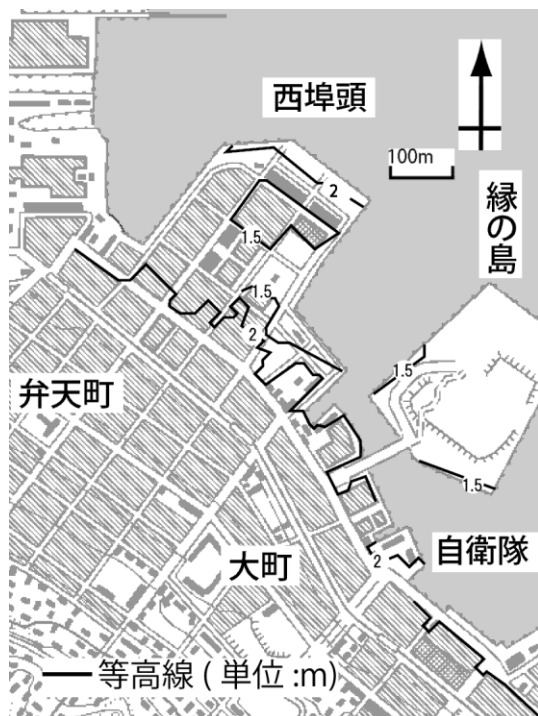


図 5. 弁天町・大町付近の等高線図

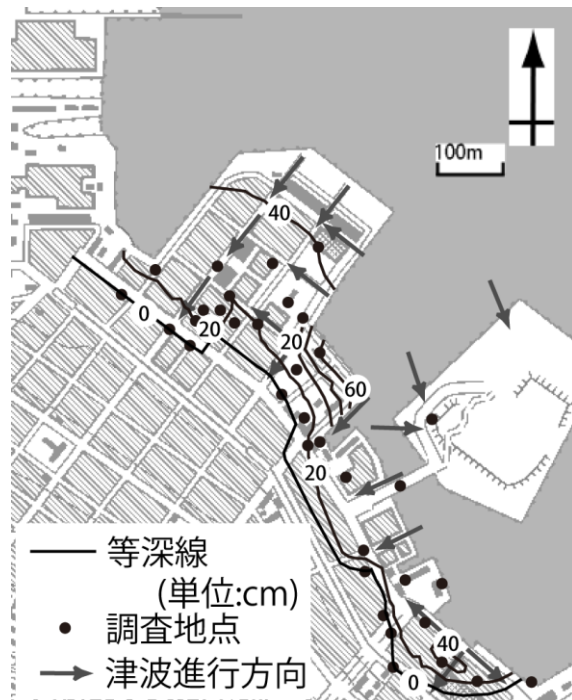


図 6. 弁天町・大町付近の浸水深と津波の進行方向



図 7. 末広町・朝市・大手町・函館駅付近の等高線図

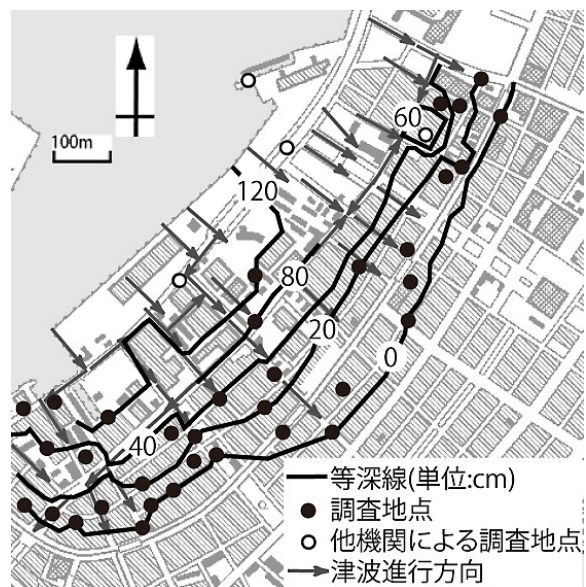


図 8. 末広町・朝市・大手町・函館駅付近の浸水深と津波の進行方向

(3) 末広町・朝市・大手町・函館駅付近

末広町・朝市・大手町・函館駅付近の等高線図(図 7), 浸水深図を示す(図 8). この地域では朝市や豊川町を中心に, 函館市でも標高が特に低い地域である(図 7).

大手町付近の浸水深及び津波の進行方向は, インターネットや北海道新聞等のデータも用いた. この地域一帯が最も内陸まで津波が到達した地域であり, 浸水深も大きい. 特に赤レンガ倉庫では 120cm, 朝市周辺で 150cm を記録している. さらにこの地域では津波の最高到達範囲が沿岸から約 540m にまで達している. 気象庁調査の冠水範囲図(図 3)よりも広い範囲で冠水したことが明らかになった. 全体として概ね標高の高低に対応した浸水深分布が認められたが, 相対的に標高が高い南西部(特に赤レンガ倉庫南東部付近)に大きい浸水深が見られた(図 8). 沿岸から進入した津波は, 朝市付近や函館駅などの一部の低地域に路を通して進入している. 豊川町付近に侵入した津波は西側に方向を変えて侵入する傾向が見られた.

6, 考察

6-1 地域による浸水被害の差について

なぜ函館市内に大きく浸水被害が出ている一方, 入舟町や函館漁港で被害がわずかなのかであるが, この原因の一つに, 入舟町のある函館半島西側と函館市街地のある湾奥部とでは, 海底地形の差異がある. 海底地形図(図 9)を見ると, 函館半島西沿岸部と比較して函館湾奥沿岸部の方が浅いことがわかる. 加えて函館湾奥では湾が狭くなっている. 一般的に外洋で発生し海岸線に接近する波は, 水深の浅い海域に進むにつれて波高が増していく. このため, 狭く浅い湾奥に進むにしたがって波高を増し, 大きい浸水深, 被害を及ぼす函館朝市付近と比べ, 相対的に函館半島西沿岸部では被害がわずかだったと考えられる.

函館市全体の浸水深分布より, 埋め立てによる地盤高の差異と浸水深分布は概ね対応すること

が明らかとなった. しかしながら, 豊川町沿岸部では相対的に標高が高いとされる赤レンガ倉庫南東部付近でも大きい浸水深が記録された. これは自衛隊駐屯地付近の方向に比べ, 朝市の方向から津波が進入・進行する傾向が大きかったことが原因だと考えられる. このことから, この地域は標高の高低が必ずしも浸水深の規模を規定するわけではなく, 津波の進行方向も浸水深に影響することが明らかとなった.

6-2 チリ地震津波との比較

以上の浸水被害の特徴はチリ地震津波の際に国土地理院によって調査された内容と一致する部分が多い. 興味深いのは, 浸水被害の状況が似ているだけではなく, チリ地震津波の際に卸売市場(朝市)周辺に流れ込んで津波の進行方向と今回の津波の進行方向さえもほぼ一致することである. チリ地震津波の際も同様の経路を通して津波が流れ込んでいる. それは過去の文献から読み取ることができるだけでなく, 聞き取り調査の際にチリ地震津波と今回の津波を比較し, 両者の進み方が似ていたと答える住民が多かったことから明らかである.



図 9. 函館市海底地形図

6-3 ハザードマップと浸水範囲

平成 21 年度版の函館市ハザードマップ(図 10), 今回調査した函館浸水深図(図 11)を以下に示す. チリ沖地震や十勝沖地震などをもとに作

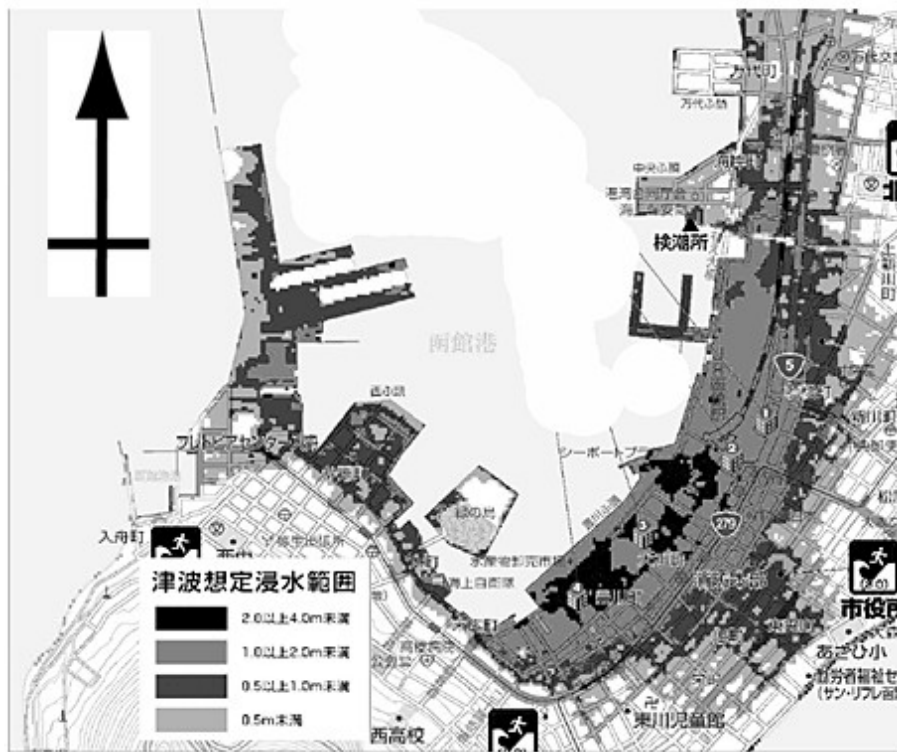


図 10. 函館市ハザードマップ



図 11. 函館市浸水深図

られたハザードマップに見られる想定浸水深分布は、3.11 津波の浸水深とほぼ一致する。その際避難場所となっている地域に浸水被害が少なかったことも評価できる。このことから、ハザードマップには有効性が十分にあったと考えられる。

7. まとめ・むすびに

今回の津波による浸水範囲や浸水深とハザードマップの想定浸水範囲を比較してみると、ハザードマップの想定に近い形で浸水したことが明らかになった。このことはハザードマップによって津波の被害に前々からの確に備え、対策を立てることができたことを示唆する。しかし一方で今回実際に現地調査を行うことで、ハザードマップによって危険性が指摘されていた地域でも、津波の進行方向や浸水深について知らない人も多かった。このことは、海に面していながら大規模な津波被害が起きた際に迅速な避難ができない危険な状態と言える。一見高い標高の土地に見えても実際は津波の進入があったように、自分の住む地域が災害時に何が起こり、どう備えるべきか、学習を十分に行うことが必要である。

以上、ハザードマップ等の行政側の取り組みには一定の効果があつたと感じたが、それを地域の人々に伝える部分が不十分ではないかと感じた。最大で 150cm もの津波の来襲にもかかわらず人的被害は 1 人に抑えられたが、チリ地震津波と同様に朝市付近は大打撃を受けたこともあり、函館市全体の津波被害総額は 12 億 3 千 3 百万円ということである。過去の災害に類似した被害報告から、本当に防げない災害だったのか課題が残る。これからの函館市による防災へのさらなる取り組みに期待したい。

○謝辞

今回の調査にご協力頂いた函館市役所の職員の方々、又聞き取り調査にご協力頂いた地域の皆様に心より深く感謝致します。

○引用・参考文献

建設省国土地理院、『チリ地震津波調査報告書—海岸地形とチリ地震津波—』, 21-31

佐藤理夫, 1998, 函館市史, 809-813

奥平忠志, 1967, 港湾と都市の変遷—函館の場合—

気象庁, 1968, 68, 『一九六八年十勝沖地震調査報告』

北海道総務部危機対策局危機対策課, 2011, 『災害記録 II 東北地方太平洋沖地震による災害』

地方独立行政法人北海道率総合研究機構地質研究所, 2011, 『平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震による北海道太平洋沿岸の津波浸水高』

東京大学地震研究所, 2008, 『地震・津波と火山の事典』, 62-64

[チリ地震津波調査報告書](#)

http://dil.bosai.go.jp/disaster/2011eq311/pdf/gsi_chileeq1961_all.pdf

みんなの海図

<http://mar-nets.com/>

紺谷よしたかブログ

<http://kontaniyoshitaka.blogspot.com/>

函館市総務部総務課 防災担当

<http://www.city.hakodate.hokkaido.jp/soumu/bousai/>