

津波危険度評価に関する検討

東北大学大学院 ○学生員 小谷 美佐

東北大学工学部 正 員 今村 文彦

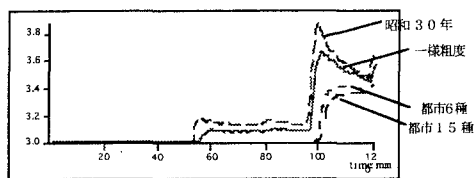
§1 はじめに

本研究は、津波の発生頻度・規模に加えて、人間活動や土地利用にを考慮に入れて津波の危険度を評価することを目的とする。小谷ら(1998)により、津波遡上計算を行う際に、土地利用(GIS データ)は重要であることが示されており、ここでは、その影響を取り入れた到達時間、最高遡上高さ、被害推定、最後にその危険度について検討を行う。

実際の津波への適用として日本海東縁部の地震空白域の中で最大規模の秋田沖地震津波(以下、想定津波)が発生した場合[小谷ら,1997]を対象とし、人的・家屋被害率を求める。その結果を下に、津波(地震)発生確率を考慮した危険度(リスク)を評価し、他の原因によるリスクと比較検討する。

§2 時系列と到達時間の比較

昭和30年、現在の都市計画図(土地利用の分類数が6と15)の地図による利用毎に粗度係数を変化させた場合と一樣粗度($n=0.025$)の場合について、Figure.1にある地点の時系列を示す。これは、特に上に示したのは土地利用によって顕著に違いが現れた例である。これはいずれも高密度居住区と判別された地点であり、一樣粗度や昭和30年の場合では、地震発生後約50分後に0.5m以上の遡上高を持った津波が来襲している

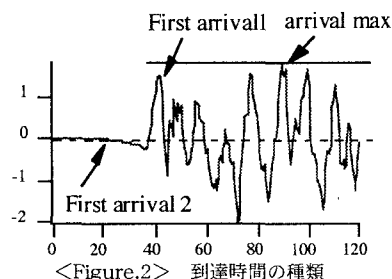


＜Figure.1＞ ある地点の時系列

のに対し、現在の場合には地震発生後100分であり、到達時間の違いがはっきりと分かる。また、遡上高さも0.5m以下である。遡上高さ0.5mは避難できるかの目安であり、土地利用の違いにより、津波来襲の形態が大きく異なり、かつ人的被害の推定値も大きく変わることが分かる。

次に、到達時間の定義によってどのような違いがあるかを検討した。津波が到達時間は、Figure2に示

すように3種類に分類することができる。まず、水位変動が初めて見られる時間であり、本来の津波到達時間である(図中の「first arrival2」で定義2とする)、次に最初の第一波の山が到達する時間(図中の「first arrival1」定義1とする)、そして最高水位を観測した時間(「arrival max time」定義3とする)である。



＜Figure.2＞ 到達時間の種類

対象領域は、単純な海底地形を持っているので沿岸付近においても、回折や反射による不規則な伝播は見られないので、地震発生後1時間ほどで沿岸に到達しており、定義1と2の差は小さい。しかし、定義3の最大波に関しては、反射波・第2波、第3波の影響で波が増幅するため、不規則で複雑な分布となっている。また、最大波到達時間は陸上での滞留も関係することから、遡上域の相違つまり土地利用の変化による違いが大きく見られた。

§3 人的・家屋被害の推定

人的被害・家屋被害の推定には、数値計算の結果を利用するので1メッシュあたりにどれだけの人口が存在するか、どのような構造の家屋がどれだけ存在するかを知ることは大変重要である。ここでは、昭和30年及び現在の都市計画図および統計値(総人口と総家屋数)を利用して、土地利用別の容積率、人口密度、家屋密度を推定した

人的被害の定義としては、0.5m以上浸水した地域での人数としているため、避難が遅れた場合での最大の犠牲者数となる。また、津波浸水により影響を受けた住民数と考えてよい。一方、家屋被害は、小谷ら(1998)が定義したように流体力を基準として、破壊あるなしで推定している。Table1に想定津波の場合での

被害人口と被害家屋数を GIS 地形データによって各種算出した被害結果を示す。本ケースの場合、昭和 30 年と比べて現代では中心部への密集化が進んでいるため、この地域に浸水した津波のために被害推定値が大きくなっている。

Table-1 想定津波の被害人口と被害家屋数

	昭和 30 年	都市 6 種	都市 15 種
被害人口数 (人)	2050	2674	2614
被害率 (%)	2.10	2.65	2.59
被害家屋数 (件)	17	378	294
被害率 (%)	0.09	0.73	0.57

§4 津波発生確率を踏まえた危険度の評価

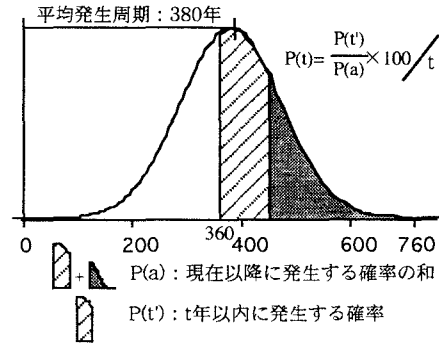
今まで求めてきた被害想定値は 1 回の津波が発生した場合であり、その発生確率の程度により危険度は異なるはずである。ここでは、対象領域沖での津波（地震）発生確率と Table-1 で求められた被害推定値により津波危険度を求めることを提案する。

地震の発生確率に関しては、Otake(1995)により秋田沖地震空白域で、マグニチュード 7.5 以上の地震の再来周期は 290-470 年であり、少なくとも過去 360 年は地震が起きていないとされている。そこで、この再来周期を秋田沖地震空白域の津波再来周期 (Return Period) として参考にして、地震発生確率を正規分布に仮定し、 t 年以内にマグニチュード 7.5 以上の地震発生確率 $P(t)$ を定義する。Figure.3 に示すような確率密度関数に対して、現在が 360 年経った時期であるので、すべての確率のうち現在以降に津波が発生する確率を全事象とする。そのうち現在から t 年以内に発生する確率の割合がこれからを対象とした津波発生確率となるから、その確率は図中の式で求めることができる。

こうして今後何年以内に生じるであろう津波（地

震）発生確率が分かるので、それを期間（何年）で除すれば、1 年間当たりの発生確率を求めることが出来る。この確率には、何年以内という期間より、過去起きてから何年経っているのかが影響する。このようにして求められた発生確率に対して、被害率を乗ずる事により、年間当たりの被害率が算定される。これらは、同じ地域での他のリスクと比較できる。

対象領域での交通事故によるリスクは 0.004% で、病気による死亡率は 0.865% であるので、津波の危険度は他と比べて無視できないリスクであるといえる。



<Figure.3> 津波発生確率の概念図

§5 おわりに

日本海東縁部で津波の被害が大きいと思われる地域を対象に、地域での津波被害をどのように推定できるかを検討した。防災対策をする上で、その基礎情報としての津波による人的危険度を提案することができた。

参考文献：

- Otake(1995) : The Island Arc 4,p156-165,中川 (1989):洪水及び土砂氾濫災害の危険度評価に関する研究, 河田・小池(1995) : 京都大学防災研究所年報第 38 号 B-2, p157-211, 小谷ら(1997) : 卒業論文,小谷ら(1998) : 海岸工学論文集第 45 巻 p356-360

Table-2 M7.5 以上の場合の津波危険度（年間リスク）

		昭和 30 年	%	都市 6 種	%	都市 15 種	%
t(yr)	発生確率 P(t)	人的被害	危険度	人的被害	危険度	人的被害	危険度
10	0.07369/10	0.021	0.01550	0.0265	0.01950	0.0259	0.01910
30	0.22291/30	0.021	0.01560	0.0265	0.01970	0.0259	0.01923
50	0.36855/50	0.021	0.01548	0.0265	0.01954	0.0259	0.01910
100	0.68192/100	0.021	0.01432	0.0265	0.01807	0.0259	0.01767
均一	0.0026315	0.021	0.00553	0.0265	0.00697	0.0259	0.00682