

2. 仙台平野周辺における 2011.3.11 津波被害の地形環境依存性と

その地形条件を考慮した新潟市地域の津波予測マップ

Tsunami hazard map of Niigata city based on a geomorphological dependence of the Sendai plane to the Tohoku tsunami hazard,

March 11, 2011

柳田 強・自然環境科学科災害 GIS チーム (新潟大学)

Tsuyoshi Uda and Hazard GIS Team of Environmental Science Dept.

1. はじめに

昨年 3 月 11 日 14 時 46 分に発生した東北地方太平洋沖地震 (M9.0) は、想定外の巨大津波を伴い、三陸海岸から仙台～福島浜通り海岸から千葉県に至るまで、甚大な被害を出した。しかし、多くの研究者やマスコミの関心はもっぱら三陸海岸に向けられ、津波の遡上高などが問題として扱われている。一方仙台平野などの海岸平野についての問題は、869 年貞観地震津波堆積物が問題になる程度で、詳しい研究はほとんどされていない。

ここでは仙台平野を中心に、津波災害を受けた地域を空中写真判読して 102,070 戸の被害状況を把握し、新たに判読した地形分類図と国土地理院発行基盤地図情報 10m メッシュを用いて地形条件を解析した。これから津波被害と地形環境との関係を見出し、新潟市周辺へ応用して、津波予測のシミュレーションを行った。ここでは以上の結果を述べる。

2. 仙台平野の地形的特徴と津波被害

ここでいう仙台平野とは、宮城県石巻～福島県南相馬までの地域を含んだ広義の意味で用いる。仙台平野は、地形的特徴から、北東部の石巻平野、多賀城一名取の仙台平野、岩沼地域の阿武隈川下流域、亘理一山元の海岸平野、新地一南相馬の相馬地域に分かれる。それぞれの地形と津波被害の特徴 (図 1) は以下の通りである。

1) 石巻平野

基本的な地形は北上川の氾濫原と海岸線に平行な 5～10 列

くらいの砂堤からなる。

北上川は 1605 年 (慶長 10) の白石宗直に始まる幾たびかの改修を経て、本流は現在登米市柳津で分流し、三陸海岸の追波湾に注いでいるが、石巻から東松島までの地形の骨格は北上川の作った氾濫原である。石巻付近には牡鹿半島へと続く北上山地南部の一端が町のすぐ裏に迫っていることで、前縁の海岸平野の部分は多大な津波被害を受けたが、遡上距離は平均 3.5km に止まっている。

また、東松島には海岸線の近くに航空自衛隊の基地があり、ブルーインパルス of ジェット戦闘機などが無残にも津波に押し流されていたことが記憶に新しい。しかしこの基地が広大であるため、一般の民家はこれより内陸側に建てられたものが多く、津波による流出家屋は相対的に少なかった。砂堤は比高がせいぜい 1.5m くらいしかなく、津波の遡上にはほとんど役割を果たさなかったとみられる。

2) 多賀城一名取の仙台平野

七北田川、広瀬川、名取川などの扇状地と最大 3 列の海岸砂丘からなる。氾濫原は扇状地と海岸砂丘とのわずかな空間を占めるだけで、三角州は見られない。

津波はほぼ一様に海岸線から 3.5km～4km まで侵入し、扇状地の末端ぐらいで止まった。この、最大遡上距離における標高値は 2.5～3.3m であった。海岸砂丘のうち、海岸線沿いのものが

一番比高があり、最大 3m であるが、まったく何の役目も果たしていない。むしろ高速道路の方が津波の侵入を防いだ。流出家屋は海岸線の砂丘上に立地するものが多く、やや内陸側では流出を免れた家屋が多い。

3) 岩沼の阿武隈川河口付近

阿武隈川は北上した後、この付近で大きく 270° 近くカーブして太平洋に注ぐ。この付近は阿武隈川の作った氾濫原にあたり、いくつかの自由蛇行のループとその一部が破堤したスプレー型洪水堆積物が見られる。蛇行ループの縁には自然堤防が発達し、洪水堆積物とともに比高 3m 程度の高さがあり、これが津波の侵入を押しとどめた結果になっている。

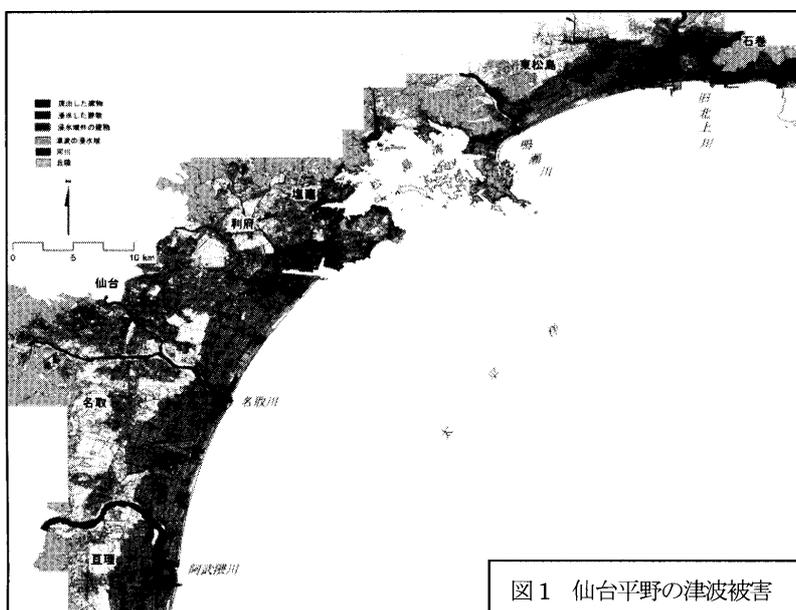


図 1 仙台平野の津波被害

4) 亙理—山元の海岸平野

第三紀の堆積岩が南北に稜線を作り、東に緩く傾斜する段丘には溺れ谷地形がみられる。この段丘と海岸線とのわずかな空間に、海側に3列の砂丘と内陸側の海岸低地がある。

津波は段丘の麓まで達して、海岸平野は完全に津波で水没した。海岸砂丘は海側が最も比高があり、最大3m程度であるが、やはり防潮堤の役割を果たせず、この上に立地する集落のほとんどを完全に流出させてしまっている。

5) 新地—南相馬地域

双葉断層の東側に発達する2～3段の段丘と、段丘に深く入り込む溺れ谷状の谷地形が特徴的で、海岸近くまで張り出した段丘間にわずかな面積の谷底平野がある。相馬では細長い砂州が伸びて松川浦などの潟湖を形成している。

津波はこの松川浦を結ぶ松川浦大橋の橋桁ぎりぎりまで迫り、近くの原釜地区は9割ほどの家屋が流出してしまっている。

以上から、仙台平野を襲った津波の特徴は、津波の勢いが巨大なので、海岸線の人工的な防潮堤も防潮林も、また多少の高低差のある地形が天然の要害としても役割を果たさなかったことがいえる。これは河川を遡上する津波も同様で、海岸平野をまっすぐ侵入してきた津波を先回りするように、容易に堤防を越えて堤内地に溢れ出して合流している。

3. 新潟平野の津波被害想定マップ

中村(1983)は信濃川地震帯、新潟地震震央、1983年日本海中部地震震央を結んで、ここが北米プレートとユーラシアプレートの境界であることを提案した。その後1993年北海道南西沖地震などが起こり、この説がますます支持されるようになってきた。

これまで日本海で起こった地震はいずれもM7.5程度で、M8以上は記録されたことがない。しかし、もしこのプレート境界が活動すれば、当然巨大地震の活動も否定できないし、それによって引き起こされる巨大津波の襲来も想定外とはいえない。

したがって、3.11と同じ程度の津波が日本海で発生し、新潟に襲来したとしたら、どの程度の災害を蒙ることになるかを推定することも必要であろうと考えられる。

津波被害のシミュレーションはいろいろな方法があり、様々な試みがなされている。ここでは仙台平野で得た特徴を新潟平野に適用する。すなわち、仙台平野では、津波は多少の地形的な凸凹にほとんど左右されずに、平均3.9km、最大5.35kmもの距離を遡上しているが、だいたい3.5mくらいの標高でストップしている。すなわち、遡上距離にかかわらず停止した標高が揃っているため、これが平野を遡上する津波のキーポイントと

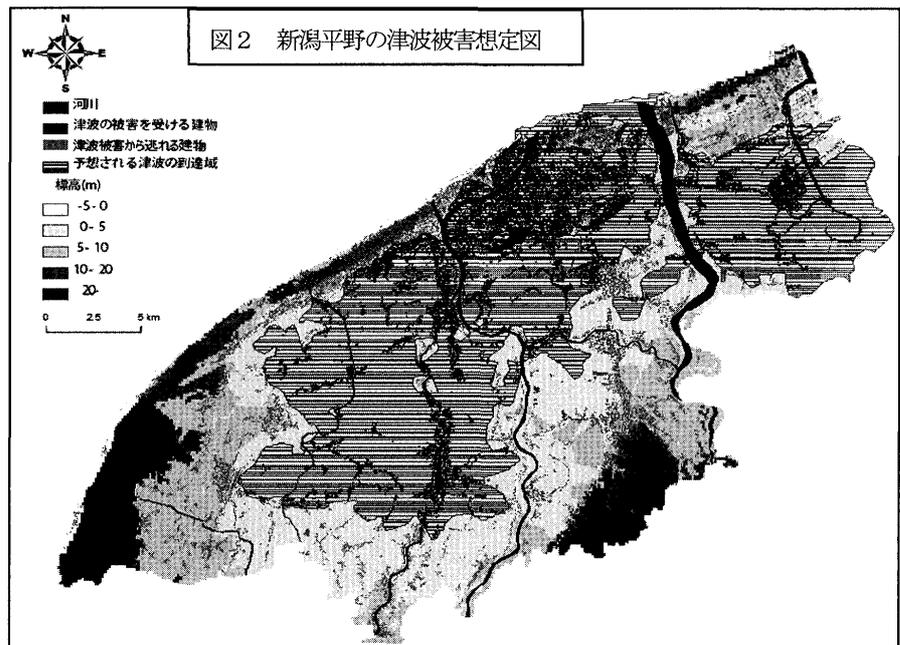


図2 新潟平野の津波被害想定図

	被害者数	人口総数	%	被害建物数	建物総数	%
北区	56,687	78,178	72.5	14,157	25,658	55.2
東区	127,646	139,563	91.5	35,690	45,520	78.4
中央区	162,801	181,182	89.9	47,287	56,636	83.5
江南区	41,176	65,957	62.4	10,267	21,884	46.9
秋葉区	4,845	77,050	6.3	363	25,977	1.4
南区	37,756	48,054	78.6	10,457	15,207	68.8
西区	81,172	160,913	50.4	20,761	51,811	40.1
西蒲区	18,668	42,958	43.5	3,141	21,566	14.6
計	530,751	793,855	66.9	142,123	264,259	53.8

表1 新潟平野の津波被害想定結果

みることにした。

新潟平野は、仙台平野と異なって、3群10列の海岸砂丘が発達している。中でも新砂丘Ⅲと呼ばれるもっとも海岸沿いのものは低くても10～15mほどの高さがあり、新潟近海で巨大津波が発生したとすると、阿賀野川、信濃川、新川河口に集中して押し寄せる。しかし、新川河口を除いて、河口周辺は低地帯で河道が狭いことがほとんど障害にならない。平野内部に侵入した津波が標高3mまで達したとすると(図2)、341.86km²の領域が浸水し、約26万軒、53万余人が被害を受ける(表1)。とくに、海岸砂丘があるためそれほど実感が無いが、海抜0m以下の地帯が広く存在し、その周辺が中心街となっているため、8割程度の建物と9割の人々が逃げ場を失うだけでなく、いったん浸水すると長期間滞水し、人工的排水以外の復旧策はないだろう。ただし、南～南西部には新幹線の軌道と高速道路があるために津波の浸水域は1/3程度縮小すると見込まれる。

新潟平野が津波で標高3mまで浸水した様子は、1060年(康平3年)に描かれた「後冷泉天皇康平庚子三年謹製 越後絵図(康平図)」とそっくりで、1000年前に現実に起こったことかもしれない。

参考文献

中村一明(1983)日本海東縁新生海溝の可能性. 震研彙報 58.