

宮古市田老地区での 2011 年東北地方太平洋沖地震津波に関する現地調査

今村 文彦*・保田 真理*・堀川 亮祐*

1. はじめに

東日本大震災での津波による被害は甚大であつた広域に生じた。従来、津波防災先進地域と言われハード・ソフト対策を推進してきた宮古市田老町も例外ではなかった。この津波は、過去の教訓から整備された高さ 10 メートルの「万里の長城」と呼ばれる防潮堤をも越流し破壊していった。現在、各地で復興計画およびそのための整備や事業化が推進されているが、この地域における津波体制の状況と今回の被害実施（津波規模）を整理することは、安全・安心のまちづくりの議論の中でも重要であると考えられる。

本現地調査では、田老地区での地域住民の皆さんからの提供いただいた資料、当時の様子をヒアリングした。さらには、津波浸水高に関する現地調査も実施した。特に、津波で生じるスプラッシュ（白波や水しぶき）ではなく、破壊力のある水の塊（海面）の高さを測定することを計画した。

2011（平成 23）年 11 月 5 日に実施した測定前には付近住民から聞き取り調査をしたほか、9 月に訪れた際の聞き取り調査の結果も踏まえ、海面の高さと判明した 3 地点の痕跡高を測定した結果、平均は約 16 メートルであった。

2. 田老での津波対策の歴史

2.1 田老防潮堤の歴史

ここでは、過去の資料（山下,2003,山村,羽鳥,2008）を引用して、田老での津波防災の歴史を振り返りたい。“津波防災の町”と

して知られる岩手県宮古市田老町では、1896 年の「明治三陸津波」、1933 年の「昭和三陸津波」と、二度の津波被害を受けている経験を生かし、総延長 2.5 km にもおよぶ高さ 10 m の堤防を建設した（図-1 参照）。昭和 9 年から昭和 32 年までに整備された防潮堤（第一期工事）は、1960 年に発生・来襲したチリ地震津波では、その被害を最小限に食い止めることに成功し、その後さらに防潮堤（第二期工事）や水門・河川堤防が整備され、“日本一の堤防”とも呼ばれていた。以下がその歴史である；

田老防潮堤の歴史

1896 年（明治 29 年）6 月 15 日

明治三陸地震で発生した高さ 14.6 m の明治三陸大津波が襲い 1,800 名余り死者を出す。

1933 年（昭和 8 年）3 月 3 日

昭和三陸地震による大津波では千名近い死者を出す。

1944 年（昭和 19 年）4 月

町制施行を敷き、田老町となる。

1958 年（昭和 33 年）3 月

最初の堤高 10.65 m 延長 135 m の田老防潮堤が完成。その後も増設を続ける。

1960 年（昭和 35 年）5 月 24 日

チリ地震による大津波が襲来したが、田老防潮堤が止めた。

2005 年（平成 17 年）6 月

宮古市、新里村と合併し、宮古市が発足。

2011 年（平成 23 年）3 月 11 日

東日本大震災により多大な被害を受ける。東北地方太平洋沖地震により襲った大津波は高さ 10 m の田老防潮堤を越堤した。

*東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター



図ー1 震災前の田老地区での施設整備状況
http://www.pa.thr.mlit.go.jp/kamaishi/bousai/b01_02.html

2.2 明治および昭和大津波の被害（山下, 2003）

田老は「津波太郎（田老）」の異名をつけられるほど古来より津波被害が多く、古くは江戸時代初期の慶長年間（慶長の津波：1611年）にも村がほとんど全滅したとの記録がある。明治29年の明治三陸津波では、県の記録によると田老村（当時）の345戸が一軒残らず流され、人口2248人中83%の1867人が死亡したとある。津波後、村では震災義捐金で危険地帯にある全集落を移動することにした。しかし工事にかかったところで、義援金を村民に分配しないで工事に当てることの是非や工事の実効性に村民から異論続出し移転計画は中断を余儀なくされた。そして結局、元の危険地帯に再び集落が作られた。

1933年（昭和8年）の昭和三陸津波による田老村の被害は、559戸中500戸が流失し、死亡・行方不明者数は人口2773人中911人（32%）、一家全滅66戸となった。集落の高所移転、また移転のための低利の宅地造成資金貸付などの措置もとられたが、田老は当時としては規模の大きな村で、全村移転は敷地確保が難しく、周囲に適当な高台もなかった。さらに、海岸から離れては主要産業の漁業が

困難になるという問題もあった。そこで当時の村長・関口松太郎以下、村当局が考え出した復興案は高所移転ではなく、防潮堤建造を中心にした計画であった。費用は大蔵省から被災地高所移転の宅地造成貸付資金を借入して防潮堤工事に充てることとした。

2.3 昭和三陸津波からの復興（第一期工事）

第一期工事は1934年（昭和9年）に開始された。高台移転案を基本とし、当初は難色を示した国と県も交渉の結果費用負担に同意し、2年目からは全面的に国と県が工費を負担する公共事業になった。しかし日中戦争の拡大に伴い資金や資材が枯渇、昭和15年には工事が中断する。戦後、町をあげて関係官庁への陳情を繰り返した結果、昭和29年に14年ぶりに工事が再開され、4年後の1958年（昭和33年）には工事が終了し、起工から24年を経て全長1350m、基底部の最大幅25m、地上高7.7m、海面高さ10mという大防潮堤が完成した。

1960年（昭和35年）に襲来したチリ地震津波では、三陸海岸の他の地域で犠牲者が出たにもかかわらず堤防が功を奏して田老地区の被害は軽微にとどまった。これを機に防潮

堤への関心が高まり、海外からも視察団がやってくるなど田老町の防潮堤は国内のみならず、世界の津波研究者の間でも注目される存在になった。その後も増築が行われ、実に起工半世紀後の昭和 41 年には最終的な完成を見た。総延長 2433 m の X 字型の巨大な防潮堤が城壁のように市街を取り囲み、総工費は 80 年当時の貨幣価値に換算して約 50 億円に上る壮大な防潮堤であった。

2.4 総合的な津波防災まちづくり（田老町資料）

津波大惨事を忘れないために昭和 3 陸地震津波が発生した 3 月 3 日午前 2 時 30 分に毎年津波避難訓練が実施されていた。また、明治の津波発生時、道路が狭く避難路を失って一ヶ所に集合したため混雑をきたし、多数の人命を失った教訓を生かし、国道に併行する路線数本を基線として、基線と交差して高台へ続く避難道路を格子状に整備し、交差点の角は隅切りをするなどの工夫もなされた。高台に通じる避難路には階段や手すりを取り付け、さらに夜間の避難を想定して太陽電池による照明灯も整備しました。また、避難しやすいように曲がり角は隅切りをしたがこれは交通安全にも役立っている。このような防災対策が功を奏したのは、1978 年（昭和 53 年）の宮城県沖地震のときで、津波による損害は極めて軽微であった。

昭和 3 陸津波 70 周年に当たる 2003 年（平成 15 年）3 月、町は「災禍を繰り返さない」と誓い、「津波防災の町」を宣言して記念の石碑を設置した。同地区出身の田畑ヨシさんによる「津波てんでんこ」の紙芝居活動をはじめとする児童への防災教育や、年一回の避難訓練にも力を入れ「防災の町」として全国的にも有名であった。その後、2005 年に田老町は宮古市に編入され消滅した。

2011 年 3 月 11 日の東日本大震災に伴い発生した津波は、午後 3 時 25 分に田老地区に到達した。海側の防潮堤は約 500 メートルにわたって一瞬で倒壊し、市街中心部に進入した津波のため地区はふたたび大きな被害を

蒙った。目撃証言によると「津波の高さは、堤防の高さの倍あった」という。市街は全滅状態となり、地区の人口 4434 人のうち 200 人近い死者・行方不明者を出す結果となった。「立派な防潮堤があるという安心感から、かえって多くの人々が逃げ遅れた」という証言もある。

3. 調査内容

3.1 津波浸水高の聞き取りおよび測定

今回の現地調査では、「立ち上げるぞ！宮古市田老」NPO 田老の皆さんの協力を得て、津波浸水高の聞き取りおよび測定（田老港）、たろう観光ホテルでの情報収集（写真、DVD の映像確認）、津波体験者の聞き取りを実施することが出来た。

津波浸水高の聞き取りおよび測定については、表 1 に示す結果を得た。通常、津波浸水高さの測定の際には、浸水痕（破壊跡も含む）、浮遊物の漂着などを標的にするが、津波体験者（直接目撃者）による情報も採用する事が出来る。今回も、浸水痕に加えて田老地区住民からの証言を参考に、浸水の境界を評価する事が出来た。

最も明瞭な痕跡は、宮古市田老漁港南東壁道路付近に打ち上げられた車（軽自動車）であり、「田中和七氏証言、高台へ続く道路途中まで軽自動車が津波より打ち上げられた」という証言から、現在も残された車の車両位置を測定した（遡上高 17.2 m）。さらに、山本文夫氏証言および記録ビデオでも確認出来た漁港南東壁での表面土砂に明瞭な浸水跡（浸食）が見られた（遡上高 18.79 m）。さらに、田老漁港での製氷貯所屋上に達したという証言から（北海道大学調査グループは目視で確認）、屋上位置を測定した（浸水高 17.50 m）。これら 3 点は、急峻な崖付近を有している田老漁港の南部での値であるが、その差は小さく、17-18 m に収まっている。ここでの崖付近での水位上昇は確認されず（局所的なスプラッシュはなく）、ほぼ一様に津波が来襲したことが示唆される。東大都司グループの調

表-1 田老地区での津波遡上高・浸水高の測定結果

場所	緯度経度	名称・対象	測定値 後に潮位補正後 潮位補正分は 0.79m	
宮古市田老	39° 44'5.58"N 141° 58'41.97"E	漁港南東壁道路付近に打ち上げられた車（軽自動車白色）	遡上高 17.2m	田中和七氏証言，高台へ続く道路途中まで軽自動車が津波より打ち上げられる。
宮古市田老	39° 44'4.89"N 141° 58'41.01"E	漁港南東壁，表面土砂	遡上高 18.79m	崖の表面が削り取られている。山本文夫氏証言。ビデオでも到達を確認
宮古市田老	39° 44'4.53"N 141° 58'39.76"E	製氷貯所 4 階	浸水高 16.08m	山本文夫氏証言，4 階のフロアは完全浸水
宮古市田老	39° 44'4.53"N 141° 58'39.76"E	製氷貯所屋上	浸水高 17.50m	屋根の一部が破壊
参考				
宮古市田老	39° 43'58.36"N 141° 58'42.93"E	漁港湾口（北側）斜面上松	浸水高 16.82m	2 本の松が切断されている
宮古市田老	39° 43'58.77"N 141° 58'43.22"E	漁港湾口（北側）斜面上松	浸水高 24.22m	松への影響は観られないが，ビデオによるとこの周辺まで越流
宮古市田老	39° 44'16.67"N 141° 58'33.63"E	たろう観光ホテル	浸水高 15.8-16.8m	3 階まで完全に浸水し破壊

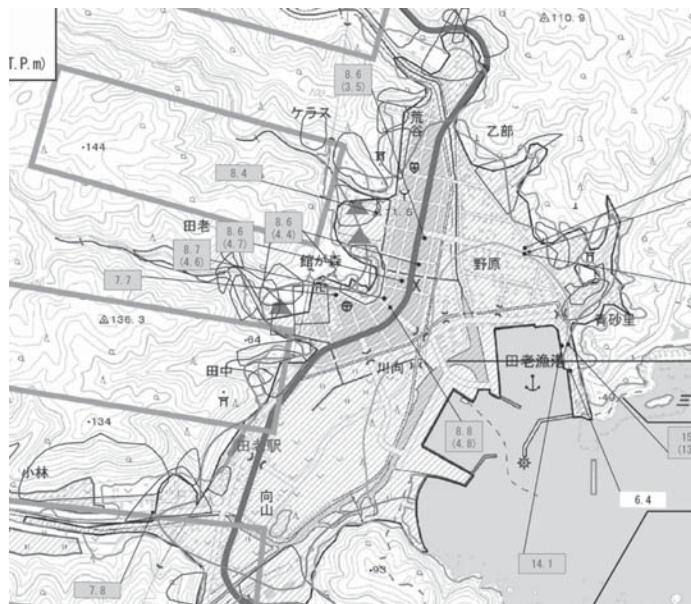


図-2 国交省による田老での津波浸水域と高さ（括弧中の数字は，昭和三陸大津波）

査によれば、防潮堤を越えた津波は出羽神社階段まで達し、そこでの遡上高19.0 mと報告している。田老観光ホテルでの痕跡跡からの浸水高は、15.8 - 16.8 mであった。以上から、田老地区での南部での津波遡上高および浸水高の変化は小さく、ほぼ17 - 19 mの高さ範囲で津波が侵入したものと推定される。しかも、遡上高と浸水高との差も小さいことから、最大波はほぼ一様に広がって言ったと考えられる。その結果、当時、防潮堤天端高さは10 mであったので、約7 - 9 mの越流があったものと思われ、越流後も大きな流量とエネルギーを保持して陸上遡上したものと推定される。

一方、湾口や田老地区南部での津波遡上高さなどは測定できなかつた。目視（樹木の倒木）やビデオ画像で、漁港湾口での侵入する津波越流の状況は推察できるが、戸の地点での測定が実施出来なかつた。従って、漁港湾口（北側）斜面上松での浸水高16.82 mおよび24.22 mは参考値となる。今後、この地域での最大遡上高さについて、漁港湾口北部南部、田老地区南部での川向およびその周辺、小林地区日枝神社の周辺部での測定が必要となる。

他の調査機関による結果（東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ,2012）

①計測日：2011年3月30日

計測者：北海道大学（西村，伊尾木）

田老地区は海側の堤防が破壊され、内陸の堤防を越えて津波が浸水して市街地が大きな被害を受けた。海に近い4階建てビル（恐らく、製氷貯所）は屋根の内側まで損傷。また港から南に向かう斜面の道路上に明瞭な痕跡が残り、昭和三陸と明治三陸の津波の高さを示すパネルがある崖に浮遊物が付着。これらの痕跡の高さは約19.5 m（潮位補正あり）。

さらに南の沢（沢尻海岸）の斜面に続く侵食痕跡や折れた枝の高さは約25.5 m（潮位補正後）。また、さらに南の沢（小港）のある痕跡の高さは24.4 mで遡上限界

の高さは24.7 mであった。小港には、昭和三陸津波で被害を免れた家が残し、さらに5 m上の高台に新しい住居がつくられていたが、いずれも今回の津波で流された。

②計測日：2011年4/3～4/4/3

計測者：東大地震研（都司，杉本，泊，大木）

計測地点

小堀内漁港 浸水高 37.88 m

（両潮汐補正済み）

田老出羽神社階段 浸水高 19.0 m

（両潮汐補正済み）

三陸鉄道田老駅北100 m 浸水高 8.95 m

（5.7 m水準点を起点として測定）

3.2 過去の三陸大津波との比較

過去津波の来襲を繰り返し受けている田老地区であるが、津波（遡上）高や被害についての記録は少ない。明治および昭和三陸大津波における記録が表-2のように残されているだけである。明治三陸大津波においては、松尾春夫資料「三陸津浪調査報告」で14.6 m、岩手県土木課「震浪災害土木誌報告」で、13.6 m、と示され、今村・渡邊（津波工学報告第7号，1990）では、12.85 m以上と測定されているが、場所が不明確であったり、少なくともある場所を越えたということで最低限值（少なくともこの値以上）であった。また、昭和三陸大津波については、東大地震研調査（2011）や今村・渡邊（1990）により、10 m（田老地区南部，川向），9.9 m（小林地区，日枝神社裾野）との記録が残っている。さらに、平成三陸大津波においては、19.0 m（出羽神社階段 都司ら，2011）18.9 m（漁港南壁，本調査結果）とされているが、これは代表的な値であっても最大遡上高さではない。このように、本調査結果も含めても3つの大津波の規模を比較する事が難しい。最大遡上高（明治と昭和），代表高さ（平成）と定義が事なり、しかも、測定場所も異なるためである。今後、測定出来なかつたが、(1) 田老地区南部も含めて平成三陸大津波の最大遡上高さを測定すること、さらに、(2) 過去の2大三陸津波で比較が出来た乙部地区で、平成三陸大津波の

表-2 明治・昭和、平成での三陸大津波の高さと被害の比較

	明治三陸大津波	昭和三陸大津波	平成三陸大津波
一般に記録として残された最大遡上高および代表高さ	15 m(詳細な位置不明)恐らく最大遡上高	10 m (田老地区南部, 川向)最大遡上高	19.0 m (出羽神社階段 都司ら, 2011) 18.9 m (漁港南壁, 本調査結果) これは代表高さ
津波工学報告第 7 号	12.9 m 以上(小林地区)	9.9 m (小林地区, 日枝神社裾野)	
津波浸水の比較が可能な場所 (乙部地区)	6.4 m (高屋敷源吉氏宅手前)	8.5 m (高屋敷源吉氏宅付近)	
被災戸数	336 戸	505 戸	851 戸流失, 51 戸全壊
死者・行方不明者	1856 名	911 名	166 名 2011 年 7 月 7 日現在
生存者	36 名	1828 名	
参考情報			
岩手県津波シミュレーション(最大波出現時間)	16.8 m (33 分)	9.6 m (38 分)	11-13 m 国交省被害現況調査より (6/24)
浸水面積			121.21ha

遡上範囲を把握しその高さを測定することが、必要であると考えている。また、岩手県による検討のように、津波シミュレーションを利用して、それぞれの津波を再現出来るモデルを検証の上、最大遡上高さを比較することも必要である。

3.3 記録された津波像

本調査で、地域住民の方々が残された貴重な映像を試写することができた。この残された記録の解析は今後の重要なテーマとなるが、ここでは、重要となるであろう内容について整理を試みた。なお、時刻については、ビデオカメラ内蔵の時計による推定値である。これについても、検証が必要である。

(1) ビデオ

- ① 松本勇毅氏 (たろう観光ホテル社長)
ホテル 6 階から撮影
野原地区に來襲した津波の挙動を一部始終記録した一級の記録永続である。その概要としては、以下になるが、同時の津波の伝播スピードや複雑に変化

する來襲方向を推定できる内容である。

- 3:21 第一押し波ゆっくり上昇
- 3:25 大きく水位上昇
- 3:33 防潮堤越流

- ② 小向源一郎氏 (赤前高台での映像)
防潮堤 (第一期工事) を越流した津波が住宅街に浸入し、住宅を一瞬にして破壊する様子が記録されている。津波先端部での挙動、住宅破壊に伴う白煙、局所的に生じる突風などが確認できる。

- ③ 松本勇毅氏
南地区での防潮林破壊映像
南防潮堤 (破壊せず) を越流した津波が、一気に防潮林を破壊する過程が記録されている。その破壊は予想以上に短時間であり、まるで爆破されたような状況である。

(2) 連続写真

- ① 箱石英夫氏
(湾口付近、第一波の波高を確認でき

る)

田老町漁業組合付近での第一防潮堤の越流状況を確認できる。越流深は 1 m 程度か？

4. おわりに

今回の調査で断片的であったが、現場での調査により判明した状況や今後さらに検討しなければならない課題を整理出来た。

①津波特性

津波の初動

田老地区への主要津波の来襲状況

湾内への浸入状況，防潮堤の効果・影響

湾内陸上域への遡上と流況（引き波，継続性も含めて）

②住民行動特性

津波常襲地帯であるために，日頃からの危機意識は比較的高い状況はあった。震災前にも自主防災組織を立ち上げていた地区は，自ら裏山に避難路を造ったり，行政に何度も働きかけて，避難路の整備を行っていたために今回それが役立った。要援護者の避難のために用意していたリヤカーも 3 月 9 日の地震の際に使用し，今回利用され，数人を避難させる事ができた。

住民からのヒアリングによると，一度は避難しながら，津波来週前に自宅に（財布を取りに，洗濯物を取り込みに，車のエンジンを切りに，様子を見るため等で）戻った人たちが遭難した。また，日頃から避難訓練等に参加していなかった人たちの死亡率が高いとのことである。今後はこの結果を踏まえ，住民の危機意識も昂まっているので，意識の継続を促す働きかけが必要である。

③復興に向けての提言

津波来襲の記録と経験，教訓を残すこと
国内外での津波防災・減災の推進での役割

④現場での去らない調査内容としては；

(1) 田老地区南部も含めて平成三陸大津波の最大遡上高さを測定すること，

さらに，

(2) 過去の 2 大三陸津波で比較が出来た乙部地区で，成三陸大津波の遡上高さを測定すること

(3) 津波シミュレーションを利用して，それぞれの津波を再現出来るモデルを検証の上，最大遡上高さを比較すること

になる。

参考文献

今村文彦・渡部智洋，岩手県田老町田老での三陸大津波調査，東北大学工学部津波防災実験所研究報告，第 7 号，pp.123-140，1990(平成 2 年)

画像で見る田老町の悲劇

<http://matome.naver.jp/odai/2130072889754692501>

国交省資料 <http://www.gyokou.or.jp/100sen/100img/100sijitu/si021.pdf>

東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ，2012，<http://www.coastal.jp/tjt/>

羽鳥徳太郎，2008，三陸大津波による遡上高の地域偏差，歴史地震，第 54 号，397-414 頁

山下文男，三陸海岸・田老における「津波防災の町宣言」と大防潮堤の略史，歴史地震，大 19 号，pp.165-171，2003.

山村武彦，津波の知識と教訓 <http://www.bo-sai.co.jp/tunami.htm>

謝辞

「立ち上げるぞ！宮古市田老」NPO 田老の皆さん，とりわけ吉水誠氏，田中和七氏，山本文夫氏，松本勇毅氏，小向源一郎氏，箱石英夫氏には，現地調査及びインタビューについて大変協力いただいた。ここに記して謝意を表す。