

# 東北地方太平洋沖地震と津波災害が海岸林や植生へ与えた影響 ～ リアス海岸（宮城県・岩手県）における被害状況調査、速報～

埼玉大学大学院理工学研究科・(兼)環境科学研究センター 教授 佐々木 寧

問い合わせ先 E-mail:ysasaki@mail.saitama-u.ac.jp

埼玉大学大学院理工学研究科・(兼)環境科学研究センター 教授 田中 規夫

問い合わせ先 E-mail:tanaka01@mail.saitama-u.ac.jp

## はじめに

2011年3月11日発生のマグニチュード9の東北地方太平洋沖地震の直後、関東から東北地方にかけて巨大津波が発生した。この津波は、多大な人的被害と物理的被害をもたらした。それぞれの地域での津波浸水・遡上高は、仙台平野（宮城県南部から福島県）で10m前後、リアス式海岸（宮城県北部から岩手県）で20 - 40mを越え、最大浸水高として40.5mが記録されている（東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ）。仙台平野では津波が最大5km内陸部まで達しているが、岩手、宮城県のリアス式海岸では、狭い湾や谷地形の奥部まで津波が侵入、人工構造物をはじめ植生に壊滅的な被害をもたらしている。国土交通省の調査結果によると、津波浸水域は535km<sup>2</sup>におよび、建造物22万棟が被災したとされる。

この調査ではとくに海岸林や丘陵樹林への影響、集落や街中などにある植栽種へ与えた物理的破壊の影響及び海水の冠水による塩害、植物の生理作用への影響状況などについて現地で観察された事柄を速報としてまとめたものである。もちろん海岸の防潮堤や家屋など構造物の破壊が極めて激しく、その結果としての二次災害的に植生の破壊を生じた例も多い。また、今回の地震では1mにも及ぶ地盤の沈下、移動を伴っており、海岸部での液状化現象の発生、大量の海水が冠水するという多数の要因が複合的に関わっている。

## 1. 地域概要

宮城県以北の海岸部では、リアス式海岸という地形的特性もあり、海岸や平地が狭く、海岸林がない例も

多く、小規模のクロマツやアカマツの松林が見られる程度である。こうした松林では、雑種であるアイグロマツも多いとされる。これらの松林は、もともとは防風砂防用として植栽されたものであるが、山地や海岸岩場には自然性のアカマツ林やクロマツ林も見られる。

海岸丘陵部の自然樹林は、日当たりの良い南斜面を中心に常緑広葉樹林イノデータブノキ群集の発達が見られ、タブノキの樹林としては、岩手県山田町付近にまで達している。一方、より暖地性の常緑樹スダジイの生育は、福島県の相馬市付近までに限られる。福島県いわき市では、スダジイ、タブノキ林の常緑樹林が普通に発達している。常緑性のカシ類については、牡鹿半島の南、仙台平野を北限（平吹1997、2005）としている。一方、常緑広葉樹のタブノキ、シロダモ、ヤブツバキなどは岩手県下閉伊郡山田町まで及んでいるのが今回確認された。それ以外、山田町以北ではコナラ、ミズナラ、ベニイタヤ、ヤマザクラ、ハウノキ、ミズキなどを主体とした落葉広葉樹林が広がり、尾根部にモミヤアカマツが生育する。海岸域では自生のクロマツ林が見られる。斜面下部ではケヤキを主体とした樹林が発達し、渓谷林や斜面林を形成しており、宮古市の閉伊川沿いにその代表例を観察できる（Fig.1）。海岸域ではほとんど見られないが、少し内陸部ではブナの自生が認められ、ブナ林の領域であることを示唆している。人工林ではスギ人工林およびマダケ（一部モウソウチク）の植栽が目立っている。この地域の植生を示す代表的な自然植生、主に森林植生を以下に挙げておく。海岸砂丘上に発達するハマニンニク、ケカモノハシ、コウボウムギなど代表的な海浜植生は、この地域ではほとんど観察できず、ハマヒルガオの群生がわずかに見られる程度であった。



Fig. 1 宮古市閉伊川の渓谷林、尾根から順にアカマツ、ミズナラ、ケヤキ林が発達する



Fig. 2 南三陸町北ノ又漁港の常緑広葉樹林、ヤブツバキ、シロダモを含むイノデ・タブノキ群集の樹林



Fig. 3 宮古市山根地区の丘陵部に発達したケヤキ林



Fig. 4 南三陸町稲藤漁港に見られるケヤキ斜面林  
ケヤキの芽吹きが始まったところ、林床にはヤブツバキなどの樹緑樹が目立っている



Fig. 5 海岸岩上に発達したコナラ林とクロマツ林  
この場所も津波の直撃を受けている(宮古市蛸の浜)

## 2. 調査地

現地調査は、2011年の4月末から5月上旬にかけておこなった。福島県、宮城県南部調査に引き続き、宮城県北部、岩手県の久慈市に至る南北で400km以上に及ぶ距離に及ぶ。先に報告した福島、宮城県の南部(東北地方太平洋沖地震における津波被害と海岸林の状況、仙台平野における海岸林被害状況調査結果)以降行われた主な調査地点は以下の通りであり、その地点名とGPS値を記録した。基図はGoogle Earthを利用した。



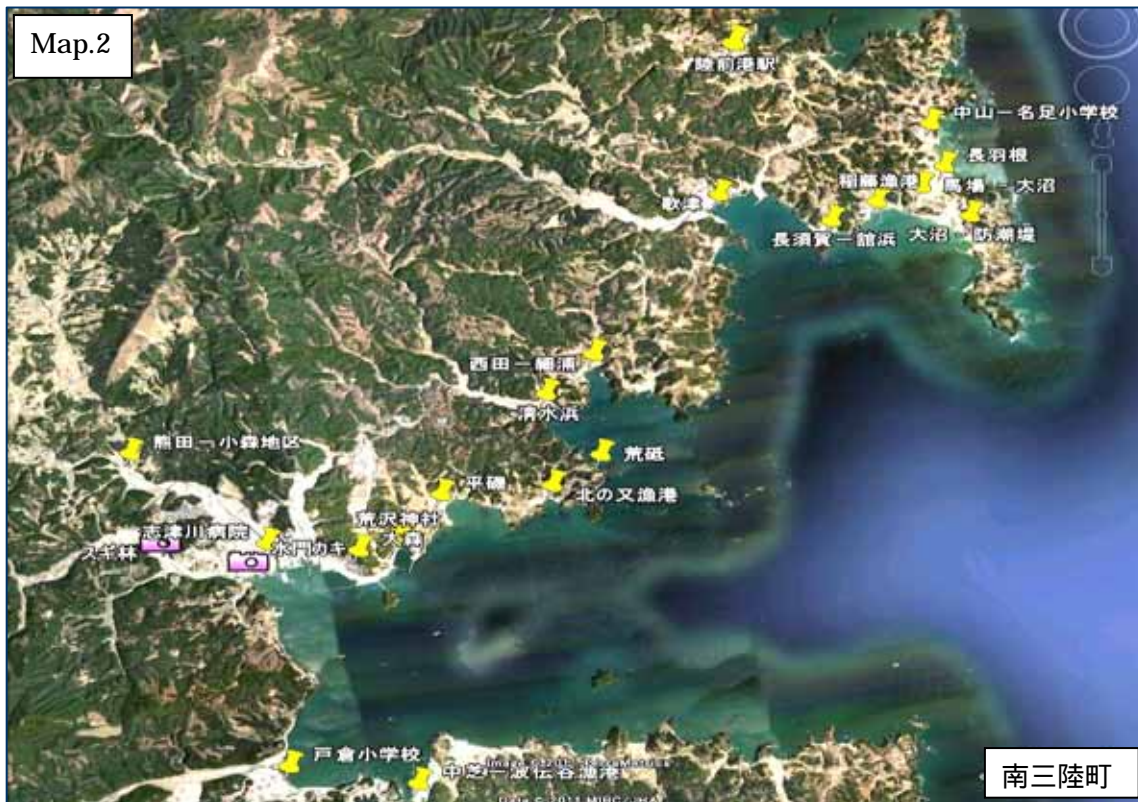
## 2.1 調査地とGPS値

地域名	調査月日	GPS 値
<b>石巻市 Map.1</b>		
石巻新大橋	38°26	14.39 N 141°18 59.21 E
長浜中地区	38°25	02.42 N 141°21 06.62 E
長浜 渡波港	38°24	46.91 N 141°21 47.69 E
愛宕神社 追波川	38°32	40.48 N 141°24 05.26 E
吉浜 釣石神社	38°34	29.62 N 141°27 05.43 E
白浜海水浴場	38°35	06.35 N 141°28 26.51 E
相川漁港	38°35	27.27 N 141°29 32.43 E
相川	38°36	11.49 N 141°30 01.24 E
大指地区 五十鈴神社	38°36	30.69 N 141°31 12.60 E

<b>本吉郡 南三陸町 Map.2</b>		調査月日
志津川病院	38°40	34.94 N 141°26 45.32 E
熊田(小森地区)	38°41	32.11 N 141°25 47.73 E
大森 高台住宅	38°40	23.89 N 141°27 30.83 E
旭ヶ浦	38°38	42.03 N 141°26 29.30 E
戸倉地区 戸倉小学校	38°38	23.09 N 141°27 30.60 E
中芝地区 波伝谷漁港	38°40	25.80 N 141°27 51.08 E
荒沢神社	38°40	45.48 N 141°28 19.11 E
平磯地区(志津川町)	38°40	45.48 N 141°28 19.11 E



北ノ又漁港	38°40	40.92 N 141°29 16.28 E
荒砥	38°40	52.49 N 141°29 44.08 E
清水浜 清水浜駅	38°41	27.73 N 141°29 25.45 E
西田 細浦	38°41	44.31 N 141°29 55.21 E
歌津 三嶋神社	38°42	57.86 N 141°31 22.39 E
長須賀海岸 館浜	38°42	34.43 N 141°32 16.32 E
稲藤漁港	38°42	40.68 N 141°32 42.47 E
馬場-大沼	38°42	45.06 N 141°33 07.68 E



中山 名足小学校	38 ° 43	17.40 N
	141 ° 33	21.90 E
長羽根	38 ° 42	53.72 N
	141 ° 33	22.79 E
大沼 防潮堤	38 ° 42	25.27 N
	141 ° 33	28.44 E
陸前港駅 5月4日	38 ° 44	16.81 N
	141 ° 31	52.07 E
<b>気仙沼市</b> Map.3	5月4日	
本吉町 蔵内	38 ° 45	07.17 N
	141 ° 31	42.56 E
二十一浜	38 ° 45	34.18 N
	141 ° 31	08.31 E
小泉 津谷川	38 ° 46	20.42 N
	141 ° 30	30.75 E
本吉地区	38 ° 47	24.26 N
	141 ° 30	10.87 E
小金沢駅	38 ° 47	39.94 N
	141 ° 31	46.18 E





前浜 天ヶ沢漁港	38° 48 07.26 N
	141° 33 01.08 E
大谷海岸	38° 48 51.32 N
	141° 33 53.20 E
気仙沼市内 神明崎	38° 54 24.70 N
五十鈴神社	141° 34 45.74 E
唐桑町浦漁港	38° 54 10.36 N
	141° 37 59.66 E
唐桑町港 (広田湾)	38° 57 46.03 N
	141° 37 52.92 E
唯越漁港 加茂神社	38° 55 51.01 N
	141° 38 01.04 E

**岩手県**

<b>陸前高田市</b> Map.4	5月4日
陸前高田市	38° 58 59.56 N
要谷 双六	141° 37 30.60 E

5月5日

第一中学校	39° 01 16.80 N
	141° 37 31.94 E
松原大橋	39° 00 19.57 N
	141° 37 51.63 E

<b>大船渡市</b> Map.4	5月5日
-------------------	------

下船渡	39° 02 19.51 N
	141° 43 19.17 E
大船渡小学校	39° 03 24.18 N
	141° 43 12.65 E
細浦 熊野神社	39° 00 46.93 N
	141° 43 04.98 E
小友浦 防潮堤	38° 59 39.08 N
	141° 40 46.52 E
小友-谷地	38° 59 01.30 N
	141° 42 26.76 E
碁石海岸	38° 59 21.32 N
	141° 44 15.70 E
三陸町 越喜来	39° 07 01.73 N
	141° 48 44.40 E



三陸町 泊漁港	39° 06 33.91 N
	141° 48 36.87 E
吉浜	39° 08 54.43 N
	141° 50 16.19 E

<b>釜石市</b> Map.5	5月5日
------------------	------

唐丹 上荒川	39° 11 31.44 N
	141° 51 30.14 E
海水浴場	39° 11 35.27 N
	141° 51 56.02 E
唐丹駅	39° 12 07.20 N
	141° 51 41.17 E

小白浜漁港	39° 12	24.41 N	141° 52	03.55 E
釜石港湾 5月6日	39° 16	15.66 N	141° 53	07.42 E
平田駅	39° 14	49.07 N	141° 53	26.51 E
館山神社	39° 14	16.42 N	141° 55	21.23 E
尾崎白浜 尾崎神社	39° 18	27.59 N	141° 53	25.12 E
両石駅	39° 20	20.89 N	141° 53	37.66 E



上閉伊郡大槌町 Map.6

5月6日	39° 21	34.89 N	141° 54	08.22 E
大槌城跡公園	39° 21	35.75 N	141° 54	24.22 E
大槌町役場	39° 21	13.33 N	141° 55	45.50 E
赤浜	39° 22	18.06 N	141° 56	41.19 E
吉里吉里	39° 22	53.58 N	141° 56	19.84 E
浪板海岸				



下閉伊郡山田町 Map.7

5月6日	39° 25	38.85 N	141° 58	42.66 E
船越 南浜	39° 26	16.46 N	141° 58	39.18 E
船越 浦の浜	39° 27	44.38 N	141° 57	21.40 E
陸中山田町 港湾	39° 27	26.15 N	141° 57	27.32 E
町営柳沢団地				
織笠				

141° 58 49.73 E

宮古市 Map.8

5月7日	39° 44	04.53 N	141° 58	28.07 E
田老町	39° 43	57.84 N		

越田 リアス海岸 39° 44 39.39 N

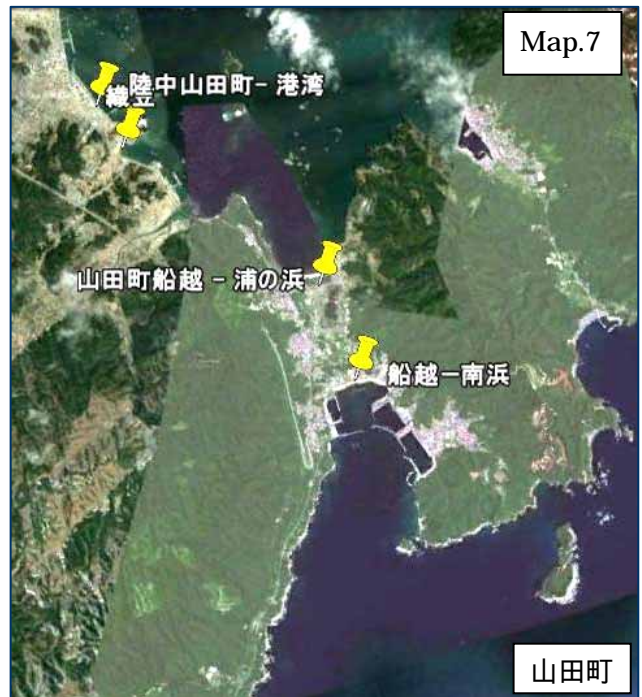
141° 59 09.47 E

摂待 39° 48 45.66 N

141° 59 02.31 E



浄土ヶ浜	39° 39' 01.58 N
	141° 58' 48.74 E
宮古市役場 5月8日	39° 38' 29.23 N
	141° 57' 26.07 E
藤原地区-堤防	39° 38' 20.50 N
	141° 57' 31.23 E
宮古市山根町	39° 38' 43.99 N
	141° 58' 04.40 E
女遊戸海岸	39° 41' 26.40 N
	141° 57' 56.22 E
高浜地区	39° 35' 38.67 N
	141° 56' 44.76 E
津軽石	39° 35' 08.60 N
	141° 57' 23.83 E



下閉伊郡岩泉町 Map.9	5月7日
小本	39° 50' 51.24 N
	141° 58' 07.18 E
茂師 豊川神社	39° 49' 48.40 N
	141° 58' 43.26 E



下閉伊郡田野畑村 Map.9	5月7日
羅賀	39° 56' 19.00 N
	141° 56' 22.60 E
明戸 キャンプ場	39° 56' 41.54 N
	141° 56' 32.61 E
鳥越駅舎	39° 54' 56.33 N
	141° 56' 25.77 E
鳥越漁港	39° 54' 52.32 N
	141° 56' 43.23 E
鳥越水門	39° 54' 37.29 N
	141° 56' 51.36 E

下閉伊郡普代村 Map.9	5月7日
普代川水門	40° 00' 51.92 N
	141° 53' 57.85 E
白井浜-普代漁港	40° 00' 27.70 N
	141° 55' 21.83 E

<b>九戸郡野田村</b> Map.9	5月7日
宇部川 10m防潮堤	40°06' 49.24 N 141°49' 36.47 E
泉沢川 6m防潮堤	40°06' 27.85 N 141°49' 35.29 E
十府ヶ浦 下安家	40°03' 22.37 N 141°51' 03.27 E
<b>久慈市</b> Map.9	5月7日
久慈市	40°11' 23.25 N 141°47' 40.15 E
久慈漁港	40°11' 37.21 N 141°47' 46.28 E

## 2 海岸線の破壊

宮城、岩手の海岸域に造成された海岸林は主にクロマツ、アカマツの松林である。海岸域が狭いこともあり、ここではあまり大規模な海岸林は見られない。佐々木・田中 2011 に記載したとおり、海岸線の破壊のパターンには倒伏、破断、流出の三パターンが認められ、宮城、岩手の海岸域では、とくに破断のケースが目立っている。リアス式海岸で比較的狭い海岸に、津波が集中して押し寄せたことと、岩手県久慈市から宮城県女川では 12 - 18m を越える津波浸水深を記録している（東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ）ことがその要因である。また、一方で海岸に敷設された防潮堤や水門の多くが破壊され、多くの壊れたコンクリート破片や波消しブロックなどが海岸林を直撃し、松林をなぎ倒している例も多数観察された。以下には主な海岸線破壊の状況を挙げた。



Fig. 6 倒伏と破断が混在する野田海岸の海岸松林  
(岩手県九戸郡野田村)



Fig. 7 破断した松と杉(手前)  
(岩手県九戸郡野田村)





Fig. 8 防潮堤が破壊され、その破片や波消しブロックが松林を直撃している（岩手県九戸郡野田村）



Fig. 9 津波が低い堤防を簡単に乗り越え、内側の海岸松林と集落を直撃、破壊（岩手県下閉伊郡山田町船越）



Fig. 10 津波が海岸丘陵部に乗上げ、海岸松林のクロマツ、アカマツ林を破壊（岩手県九戸郡野田村十府ヶ浦 下安家）





Fig. 11 堤防を乗り越えた津波で大半が破断したクロマツ海岸林（岩手県上閉伊郡大槌町浪板）



Fig. 12 北上川(追波川)を遡上した津波が堤防を越えているが大きな破壊に至らなかったクロマツ海岸林、海側のクロマツは潮焼している。(宮城県石巻市白浜)



Fig. 13 堤防が破堤、内側のクロマツ海岸林も破壊（岩手県大船渡市三陸町泊漁港）

Fig. 14 大型堤防を越水し、内側のクロマツ海岸林を破壊（岩手県宮古市津軽石）





2009年



2011年

Fig. 15 破壊された防潮堤の鋼鉄製水門は 600m内陸まで流され、防潮堤内側の樹林も全て失われた  
岩手県宮古市摂待



2009年



2011年

Fig. 17 防潮堤が破壊され、津波は内陸部 800mまで達し、家屋、樹林を破壊した  
岩手県宮古市女遊戸  
(衛星写真は Google Earth)



2009年



2011年

Fig. 16 防潮堤が破壊され、堤内側の樹林がほとんど流出している  
岩手県田野畑村明戸地区



2010



2011

Fig. 18 海岸クロマツ林の前後にある二重の防潮堤も倒壊、地盤沈下も加わり、以前あった砂浜はほとんど消失(岩手県山田町船越浦)





Fig. 19 津波前後の石巻市白浜海岸のクロマツ海岸林。地盤の弱い小河川沿いに砂浜が集中的に浸食され、堤防も破堤している



Fig. 20 砂浜の浸食と地盤沈下でアカマツ、クロマツの海岸林のほとんどが破壊された陸前高田市海岸とその破断例、立ったまま残ったマツは二本のみ（岩手県陸前高田市）





Fig. 21 若いクロマツ海岸林のほとんどが破壊された南三陸町館浜海岸  
(宮城県南三陸町館浜)



Fig. 22 防潮堤を津波が越流、海岸松林を破壊した  
(岩手県下閉伊郡岩泉町小本小浜崎)



Fig. 23 防潮堤を破壊し、海岸松林もほとんど破壊  
(岩手県大船渡市小友浦谷地)



Fig. 24 比較的若いクロマツ海岸林のほとんどが破壊され、地盤沈下も加わり砂浜が消失、汀線が海岸林に接している(宮城県気仙沼市大谷海岸)





Fig. 25 津波の引き波で防潮堤が破壊、海岸松林も大きく損傷した（岩手県大船渡市碁石）



Fig. 26 湾入部を襲った津波、平地部分にはほとんど何も残っていない（岩手県釜石市鶴住居）



Fig. 27 狭い入り江を襲った津波（宮城県南三陸町陸前港町）



Fig. 28 狭い入り江を襲った津波、両側の丘陵樹林だけが残る（宮城県南三陸町西田 - 細浦）



Fig. 29 両側に山地が迫る狭い入り江を襲った津波（宮城県南三陸町戸倉）



Fig. 30 入り江を襲った津波、防潮堤、道路、鉄道を破壊（宮城県気仙沼市小泉）





Fig. 31 大船渡市、小友 - 広田谷地地区の状況



Fig. 33 狭い谷に侵入した津波  
(下関伊郡田野畑村明戸)



Fig. 32 狭い入り江を襲った津波、(宮古市摂待)

### 3. 津波駆け上がりの植生への影響

津波は海岸低地に止まらず、海岸に迫るリアス式海岸の山地斜面を津波が駆け上がり、30mを越える高さにまで達している。一部では斜面崩壊を生じ、植生を破壊している。また大量の海水が冠水することで、植生に物理的および生理的影響を与えている。



Fig. 34 津波のかけあがり  
岩手県宮古市田老町山王岩



Fig. 35 湾内にある岩礁島も津波で植生が大きく破壊 (宮城県気仙沼市蔵内)





Fig. 36 陸域斜面へ約 20 - 30m津波がのりあげる  
植物の葉が茶変している（下閉伊郡岩泉町  
茂師漁港）



Fig. 37 スギ林のある斜面を津波が駆け上がり、  
浸食した様子（宮城県南三陸町戸倉）



Fig. 38 リアス式海岸の岸壁に津波が駆け上がり  
植生を破壊、竹類が茶変している  
（岩手県宮古市田老町三王岩）



Fig. 39 津波の直撃に辛うじて残ったケヤキ  
（宮城県気仙沼市蔵内）



Fig. 40 堤防脇の岸壁に津波が駆け上がり、植生を破壊し  
ながら、防潮堤の堤内に流入（九戸郡野田村十府  
ヶ浦 下安家）



Fig. 41 防潮堤の側面を乗り越えた津波  
（宮古市田老町摂待）



#### 4. 海水流入による植生への影響

津波の発生により大量の海水が内陸部へ流入した。塩水は植物に対し大きな生理的ダメージを与えるが、実際、海岸林をはじめ内陸部の樹林、公園や民家の庭などの植栽木に葉が茶変するなど影響が多数認められた。津波の発生が3月はじめであり、落葉広葉樹類や草本植物の芽吹く前であるが、調査時期の5月はじめの段階で新たな芽吹きがない植物などの影響を調査した。結果として、冬期にも葉を展開している常緑広葉樹類への影響が大きく、とくに竹類はいずれの種類もほとんどが茶変しており、今後再生してくるのか観察が必要である。一方、球根や地下茎がよく発達した多年生草本類については影響が少ない傾向が認められた。8月、9月の追加調査では、茶変がもっとも目立った竹類も再生してきていることが確認された。

Table 1 海水の流入、冠水による植物への影響

植物種	学名	耐塩性
<u>常緑広葉樹類 Evergreen trees</u>		
タブノキ	<i>Persea thunbergii</i>	×
スタジイ (植)	<i>Castanopsis cuspidate</i> var. <i>sieboldii</i>	×
アカガシ	<i>Quercus acuta</i>	×
シロダモ	<i>Neolitsea sericea</i>	×
シラカシ	<i>Quercus myrsinaefolia</i>	×
アオキ	<i>Aucuba japonica</i>	×
ヒサカキ	<i>Eurya japonica</i>	×
イヌツゲ	<i>Ilex crenata</i>	×
ユズリハ	<i>Daphniphyllum macropodum</i>	×
ヒイラギ	<i>Osmanthus heterophyllus</i>	×
マサキ	<i>Euonymus japonicus</i>	
シュロ	<i>Trachycarpus fortunei</i>	
ゲッケイジュ (植)	<i>Laurus nobilis</i>	×
トベラ	<i>Pittosporum tobira</i>	
ベニカナメモチ、レッドロビン (植)	<i>Photinia</i> spp.	×
タマツゲ (植)	<i>Ilex</i> spp.	×
<u>夏緑広葉樹 Summer green trees</u>		
ケヤキ	<i>Zelkova serra</i>	

ヤマザクラ	<i>Prunus jamasakura</i>	
ニワトコ	<i>Sambucus sieboldiana</i>	
ポプラ (植)	<i>Populus sieboldii</i>	
オオムラサキツツジ (植)		
	<i>Rhododendron omurasaki</i>	×
<u>竹類 Bamboos</u>		
マダケ (植)	<i>Phyllostachys bambusoides</i>	×
モウソウチク (植)		
	<i>Phyllostachys heterocyclus</i> f. <i>pubescens</i>	×
メダケ (植)	<i>Pleioblastus simonii</i>	×
アオネザサ	<i>Pleioblastus virens</i>	×
<u>針葉樹類 Coniferous trees</u>		
クロマツ (植)	<i>Pinus thunbergii</i>	
アカマツ (植)	<i>Pinus densiflora</i>	
スギ (植)	<i>Cryptomeria japonica</i>	×
ヒマラヤスギ	<i>Cedrus deodara</i>	
モミ	<i>Abies firma</i>	
サワラ (ヒヨクヒバ) (植)		
	<i>Chamaecyparis pisifera</i> , 'filifera'	×
コノテガシワ (植)	<i>Thuja orientalis</i>	×
<u>草本植物 Herbaceous plants</u>		
セイヨウタンポポ (帰化)	<i>Taraxacum officinale</i>	
オニウシノケグサ (帰化)	<i>Festuca arundinacea</i>	
シロツメクサ (帰化)	<i>Trifolium repens</i>	
ヨモギ	<i>Artemisia princeps</i>	
オオアワダチソウ (帰化)		
	<i>Solidago gigantea</i> var. <i>leiophylla</i>	
ヤブカンゾウ	<i>Hemerocallis fulva</i> f. <i>kwanso</i>	
ナガバギシギシ (帰化)	<i>Rumex crispus</i>	
ニラ (植)	<i>Allium tuberosum</i>	
スイセン (植)	<i>Narcissus tazetta</i> var. <i>chinensis</i>	
フキ	<i>Petasites japonicus</i>	
ギョウジャニンニク		
	<i>Allium victorialis</i> var. <i>platyphyllum</i>	
コバイケイ	<i>Veratrum stamineum</i>	

:影響小      :影響あり    ×:影響大(茶変、枯死)  
(植):植栽種      (帰化):外来性、帰化植物



Fig. 42 海水の冠水で茶変したマダケ  
(岩手県南三陸町歌津)



Fig. 43 津波の駆け上がりで崩壊した斜面  
(岩手県釜石市両石漁港)



Fig. 44 海水の流入で著しく茶変したマダケ、宮古市女遊戸(上)と南三陸町戸倉(下)



Fig. 45 堤防を越えた津波は鉄道沿線のネズサ類を枯らしたが、丘陵部の雑木林は芽吹いている。8月の調査ではネズサは再生していた(岩手県宮古市高浜地区)



Fig. 46 津波が丘陵部ミズナラ林内に入り込み、春5月草木の芽生えが制限されている(九戸郡野田村安家地区)



Fig. 47 地震時の火災が裏山のクロマツ樹林へ延焼した例(岩手県宮古市田老地区)





Fig. 48 海水の冠水にも関わらず盛んに芽吹いたケヤキ、後方の竹類は茶変している  
(岩手県宮古市女遊戸)



Fig. 49 遡上した津波が堤防を駆け上がった痕跡  
5月の時点で草本の芽吹きがほとんどない  
(宮城県岩沼市阿武隈川左岸)



Fig. 50 津波の直撃を受けたスギ林、樹幹が激しく傷んでいる。宮城県石巻市白浜

### 5 避難地としても有効な神社

津波は、リアス式海岸の狭い平地の多くを飲み込んでいる。数少ない安全な場所は高台であるが、その高台に至るアクセス、距離、道や階段の有無なども安全性にとって重要となる。今回の調査の中でも、集落の近くで、高台に位置した神社や寺院が多数見られ、しかもその多くは壊滅的な破壊を免れている。こうした神社、寺院の設置場所も、多かれ少なかれ意識的に高台に設けられていると思われる、今後の防災、緊急避難地として見直し、より活用されるべき場所の一つといえよう。



Fig. 51 河口から約1.1km内陸部平地にあるスギ林  
海水の冠水に持ちこたえている  
(宮城県南三陸町竹川原地区)



Fig. 52 高台に位置する多くの神社が津波被害を免れている  
大船渡市細浦熊野神社(左)、岩泉町茂師豊川神社(右)

一方で神社林は、攪乱頻度の比較的少ない森が発達している場所であり、地域の自然植生の類型を判断する上でも貴重な存在でもある。



Fig. 54 神社林とともに残存した宮古市高浜の神社  
ここではケヤキとスギが優占する

今回の大災害を受けて、政府や関係研究機関らが、沿岸の防災、減災対策の一つとして、新たな海岸林の併用設置をも模索している。その議論の中で、これまでのようなクロマツ植栽のモノカルチャー的な樹林だけでなく、多種類混植の導入も検討されている。今後さらに海岸林の種類構成、群落構造、規模と配置、地形や地質、堤防との組み合わせ配置なども検討されねばならない。その意味でも神社林の再認識が必要である。

#### 参考文献

1) 平吹喜彦 1997：仙台市西部に残る温帯混交林 - 似

て非なるふたつの森 - . みやぎの自然 1997 . 235 - 240.

- 2) 平吹喜彦 2005：太平洋岸北限域のカシ類 . 森林科学 44 . 32 - 26.
- 3) 日本気象協会 2011：平成 23 年（2011）東北地方太平洋沖地震津波の概要（第 3 報、青森県～福島県の津波高・浸水高及び青森県～千葉県の浸水状況 . pp.1-13 .
- 4) 佐々木 寧, 田中規夫 2011:東北地方太平洋沖地震における津波被害と海岸林の状況～仙台平野（福島県、宮城県）における海岸林被害状況調査結果～, 埼玉大学環境科学研究センター, pp.1-22 . <http://iest.saitama-u.ac.jp/project/project.html>
- 5) 佐々木 寧, 田中規夫, 湯谷 賢太郎, Samang Homchuen 2005：スマトラ沖大地震における樹林の津波防災効果について, タイ南部地区, 埼玉大学紀要工学部第 38 号, pp.49-57 .
- 6) 佐々木 寧, 田中規夫 2007：インドネシアジャワ島の南西沖地震津波災害調査, 埼玉大学紀要工学部第 40 号, pp.42-50.
- 7) Sasaki, Y., Homchuen, S., Tanaka N.2007：The role of coastal vegetation in case of the Indian Ocean tsunami -Coastal area of Thailand and Sri Lanka-, Mangrove Science No.4, pp.49-55.
- 8) 田中規夫・佐々木 寧・湯谷賢太郎・Samang Homchuen2005：津波防御に対する樹林幅と樹種影響 について - インド洋大津波におけるタイでの痕跡調査結果 -, 海岸工学論文集, 第 52 巻, 1346-1350.
- 9) 田中規夫, 佐々木 寧, M.I.M.Mowjood 2005：スリランカ南部海岸線におけるインド洋大津波被害実態調査 - ラグーン, 海岸砂丘, 樹林帯に注目して -, 埼玉大学紀要工学部第 38 号, pp.66-73.
- 10) 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：東北地方太平洋沖地震津波情報 . <http://www.coastal.jp/tjt/>