森林立地56(1), 1～5 2014
Jpn J For Environ 56 (1), 1–5, 2014

森林立地学会現地研究会「震災による三陸の森林被害と復旧」

坂 本 知 己[1*]
[1]独立行政法人森林総合研究所

はじめに

2013年３月28～29日の２日間，森林立地学会は，第124回日本森林学会大会が岩手大学(盛岡市)で開催されたのに合わせて，宮古市から三沢市の海岸域を対象に現地研究会を実施した(佐々木，2013)。テーマは，「震災による三陸の森林被害と復旧」で，2011年３月11日の巨大津波による海岸林の被害状況，海岸林の果たした防災的な役割や，今後の海岸林の再生について，実際に現地を訪れて考えることを目的とした。

当日渡された資料には，津波後間もない時期に撮影された写真が含まれていた。被災した海岸林の多くでは被害木は片づけられ，一部では海岸林の再生事業も展開されているために，現地の状況から海岸林に何が起きたかを窺い知ることが難しくなっていたからである。本特集は，これら貴重な写真を記録として学会誌に残すことと，現地研究会に参加できなかった会員とも情報を共有することを目的に企画された。

執筆者の皆様には，研究会資料の作成，現地での説明に加えて，本特集の執筆を快くお引き受けいただいた。心より感謝する次第である。

巨大津波は，青森県から千葉県にかけての広い範囲の海岸林に少なからぬ影響を与えた。なかでも岩手県から福島県にかけての海岸林の被害は甚大で，壊滅した海岸林も少なくない。海岸林の被害は，津波の規模，引き波の影響，津波の回数，地形条件，林相などによって異なる。そこで，各説明者に先立って，訪れた地域での津波による海岸林被害の特徴と各説明の対象に触れておきたい。

対象地の特徴

今回訪れた岩手県沿岸の海岸林は，巨大な津波に襲われてほぼ壊滅した。そのため，津波後の様子から海岸林が果たした防災的なはたらきを実感することは難しかった。一方，青森県の八戸市以北になると，震源から離れたことに加えてリアス式海岸ではないこともあって，津波が岩手県沿岸に比べれば小さくなり，残った海岸林も少なくない。そのことで，海岸林が波力を弱めた状況や漂流物を捕捉した状況が確認できた(野口ら，2012；坂本ら，2012；佐藤ら，2012)。とくに，八戸市市川町の海岸林は，漁船などの漂流物が住宅地に入り込むのを防いだ典型例である。

岩手県のリアス式海岸は，波高が高かっただけではなく，強い引き波を伴っていた。そして，それらが繰り返したことが，同じように壊滅的な被害となった仙台平野や松川浦(福島県相馬市)とは大きく異なる点であった。仙台平野や松川浦では根こそぎ流失した樹木は少なくなかったが，その多くは低湿地に生育していた根が浅かったものか，防潮堤を越えて落下した海水によって地盤ごと浸食されたものと考えられた。樹木は，波力に耐えられない場合，津波によって根返りしたり幹折れしたりするが，流木化するとは限らない。根が抜けきらなかったり幹が樹皮でつながっていたりした場合には，倒れたことによって流水に対する投影面積が小さくなって受ける波力が減ることで流されにくくなるからである。しかしながら，三陸沿岸のように，大きいだけではなく，強い引き波を伴う津波に繰り返し襲われると折れた幹が引きちぎられる(図-1)。引き波によって倒伏した幹がねじられるからである(図-2)。それだけ，三陸沿岸の海岸林は，津波に対して厳しい条件下に生育していた。

青森県では，残った海岸林も少なくないと先に述べたように，波力による被害は岩手県と比べると少なかったが，その分，生存したと思われた樹木がその後衰弱して枯死にいたる現象が多く見られた。そのことで，青森県の被害面積は，当初伝えられたより，大幅に増えたはずである。

というように，今回の現地研究会の対象地のうち，岩手県は津波の規模だけではなく，強い引き波を伴ったことが特徴であり，青森県は岩手県に比べれば津波の規模が小さかったとで，海岸林は波力に対してはある程度持ちこたえながら，その後衰弱・枯死した樹木が少なくないことが特徴であった。

各説明の焦点―海岸林の再生に向けて―

海岸林の再生にあたっては，単なる被災海岸林の復元だけではなく，より津波に対して強いことが求められている。それには波力に対する耐性と，浸水しても生存する耐性がある。前者は，津波の規模によるところがあり，岩手県と青森県に

Tomoki Sakamoto: Field seminor of the Japanese Society of Forest Environment "Tsunami damage against coastal forests caused by the 2011 of the Pacific coast of Tohoku Earthquake Tsunamis and reforestaion in Sanriku, Pacific coast of nothern Japan"

＊ 連絡・別刷請求先(Corresponding Author)：〒020-0123 岩手県盛岡市下厨川字鍋屋敷92-25 森林総合研究所東北支所：Tohoku Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI), 92-25 Nabeyashiki, Shimokuriyagawa, Morioka, Iwate, 020-0123, Japan
E-mail : safe@ffpri.affrc.go.jp
1 Forestry and Forest Products Research Institute

(2014年１月10日受付，2014年１月29日受理)

図-1. 幹折れ(岩手県陸前高田市高田松原，2013年５月31日)
高田松原で地盤が残った箇所では，折れた幹が失われ根株だけが残った個体が目立った。洗い出された根を見ると，垂下根がしっかりした個体が多い。津波は左奥のホテルの４階まで達した。

図-2. 幹折れ幹のねじれ(岩手県陸前高田市高田松原，2013年７月13日)
寄せ波と引き波が繰り返し，折れた幹がねじられたと考えられる。

見られた海岸林の残り方の違いがそのことを物語っている。これに対して，後者は，波力に耐えた樹木のその後の生存に関わるものであり，中村，木村，小野の三氏の説明は，海岸林の再生に向けて，そのことに関する実態，原因，対策を対象としている。

海岸林は，津波被害を軽減する機能を持つことが知られていたが，岩手県では，海岸林の耐性を波力が圧倒したために，その機能を確認することは難しかった。そういった場所で，海岸林に津波被害軽減効果を期待するためには，林帯幅を必要とする。津波に対する防災施設として海岸林を見た場合，津波の規模に防潮堤が高さで対応するのに対して，海岸林は林帯幅で対応することになる。

星野氏は，津波後の比較的早い時期から岩手県沿岸の海岸林を調査して回り，林帯幅の重要性を改めて確認した(星野，2012)。今回の現地研究会では，林帯幅の狭い海岸林が多い三陸で，例外的に広い林帯幅を持つ明戸(田野畑村)，普代浜(普代村)を訪れ，海岸林を適切に配置するためには，土地利用そのものを見直すことが不可欠であることが説明された。

図-3. 高台での建物被害　１(岩手県野田村十府ヶ浦，2013年４月12日)
高台の上であるが，道路の反対側の家屋は破壊された。写真には写っていないが，左の林縁には車が流れ着いていた。

津波の巨大さ

今回の津波は，容易に想像できる大きさではなかった。現地研究会の参加者には，バスの中で田野畑村明戸を襲った津波のビデオ映像(田野畑村「ひらいが海荘」提供)を見たうえで，実際にその撮影位置に立ってもらった。テレビやインターネットで流された映像を見てはいても，実際に現地に立つことで，今回の津波がにわかには信じがたい巨大なものであったことを実感されたのではないかと思う。

筆者が津波の巨大さを実感したのは，田野畑村明戸以上に，岩手県野田村の十府ヶ浦の南側の高台に立ち，被災した海岸林を眺めたときであった。筆者が，津波当日，そこにいてビデオを持っていたら，津波を撮影していたのではないかと思う。しかし，高台にあった建物は壊滅的な被害を受けていた。今回，十府ヶ浦は車中からしか眺められなかったので，津波の巨大さを伝える一助に，被災約１ヶ月後の写真を掲載する。

十府ヶ浦の海岸林は，ほぼ南北に延びる砂嘴状の砂浜にあった。東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループによる速報値によれば，津波高は，少なくとも14 m以上，高いところでは20 mを超えたと推定されている。残存した樹木の樹高は，20 m程度であった。

この津波によって，海岸林の南側の高台(標高13 m以上)にある建物は破壊され，樹木も折損した(図-3～図-4)。防潮堤は，一部分を除いて，ほとんど破壊された(図-5～図-7)。

図-4. 高台での建物被害　２(岩手県野田村十府ヶ浦，2013年４月12日)
前の写真の建物を海側から眺めたもの。防潮堤の高さ：T.P.＋10.3 m(T.P.：Tokyo Peil，東京湾平均海面)。

図-5. 破壊された防潮堤　１(岩手県野田村十府ヶ浦，2013年４月12日)

図-6. 破壊された防潮堤　２(岩手県野田村十府ヶ浦，2013年４月12日)

図-7. 破壊された防潮堤と失われた海岸林(岩手県野田村十府ヶ浦，2013年４月12日)

図-8. 倒伏した樹木(岩手県野田村十府ヶ浦，2013年４月12日)

図-9. 幹折れ(岩手県野田村十府ヶ浦，2013年４月12日)

防潮堤の海側に積んであったコンクリートブロックの多くは，海岸林があった場所に散乱した(図-7)。

海岸林の被害状況は，場所によって異なり，一様ではなかった(図-8～図-9)。流木化した樹木は，内陸側に運ばれたものと考えられるが，引き波で流木が集積した箇所もあった(図-10)。また，防潮堤の海側に運ばれた個体もあった。

おわりに

今回の巨大な津波によって，海岸林を構成していた樹木が流木となって，内陸側の被害を拡大したと考えられる場面があった。そのことで，海岸林はない方がよいのでは，という声も聞かれた。しかしなら，海岸林の通常時の飛砂害を防いだり強風害・潮風害を防いだりするはたらきを考えると，短絡的すぎる。極端に言えば，船舶が陸地に入り込んで被害を拡大したから，あるいは，津波で破壊された家屋が瓦礫となって内陸側の被害を拡大したからといって，それらを不要

図-10. 流木の集積(岩手県野田村十府ヶ浦，2013年４月12日)

とするのと変わらないと考えるからである。津波で瓦礫となるから，なくしてしまってよいという話にはならない。ただし，いずれ再び襲ってくる津波に備えて，土地利用を見直し，家の造りを変えるように，海岸林の再生にあたっては，津波に対してより耐えられるようにすることは重要である。今回の現地研究会で考えたこと，感じたことが，何らかの形で，今後の土地利用計画や，海岸林の再生につながればと思う。

引　用　文　献

星野大介（2012）東北地方太平洋沖地震津波による岩手県沿岸の海岸林と集落の被害状況．日本森林学会誌94：243–246.

野口宏典・佐藤創・鳥田宏行・真坂一彦・阿部友幸・木村公樹・坂本知己（2012）2011年東北地方太平洋沖地震津波によるクロマツ海岸林被害の数値シミュレーションを用いた検討―青森県三沢市の事例―．海岸林学会誌11：47–51.

坂本知己・新山馨・中村克典・小谷英司・平井敬三・齋藤武史・木村公樹・今純一（2012）東北地方太平洋沖地震津波における海岸林の漂流物捕捉効果―青森県八戸市市川町の事例―．海岸林学会誌11：65–70.

佐々木道子（2013）森林立地学会現地研究会―震災による三陸の森林被害と復旧―参加の記．森林立地55：51 55.

佐藤創・鳥田宏行・真坂一彦・阿部友幸・野口宏典・木村公樹・坂本知己（2012）東北太平洋沖地震津波によるクロマツ海岸林被害と林分構造の関係―青森県三沢市の例―．海岸林学会誌11：41–45.

東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ　http://www.coastal.jp/ttjt/（2013年12月28日参照）.