

特集：東日本大震災復興プロジェクト報告

平成 25 年度植生学会シンポジウム (福島県相馬市)

テーマ：東日本大震災で被災した海岸林復旧のあり方を考える—植生保全も目指した松川浦での試み—

植生学会企画委員会

日 時：2013(平成 25)年 9 月 7 日 (土) 13:00-17:00  
会 場：相馬商工会議所会議室 (福島県相馬市中村桜ヶ丘 71). 定員：一般・会員 100 名.

S06 よみがえれ, 松川浦!  
新妻香織 (はげっ子倶楽部)

15:40-16:30  
総合討論 司会：藤原道郎・原正利

〈シンポジウムプログラム〉

9 月 7 日(土)13:00-16:30

司会：藤原道郎・原正利

13:00-13:05

主催者挨拶  
福島 司 (植生学会長)

13:05-13:30

S01 植生学会としての震災後の植生保全に対する取り組み  
原 正利 (千葉県立中央博物館 海の博物館・植生学会震災復興プロジェクトチーム)

13:30-14:00

S02 震災前と後の松川浦の自然, 植生, 植物相および行われている復旧事業  
黒沢高秀 (福島大学共生システム理工学類)

14:00-14:25

S03 松川浦の海岸林の復旧事業とそこでの試み  
成井伸司 (福島県相双農林事務所)

14:25-14:50

S04 クロマツ海岸林の機能とこれからの維持管理  
坂本知己 (独立行政法人森林総合研究所)

14:50-15:10

S05 海岸植生の保全・再生と海岸林  
藤原道郎 (兵庫県立大学大学院緑環境景観マネジメント研究科・植生学会企画委員会)

15:10-15:20 休憩

15:20-15:40

主催者挨拶 開催にあたって  
植生学会会長 福島 司

このシンポジウムを開催するに当たり, この度の災害で大きな被害を受けられた地域の皆様に心からお見舞い申し上げます。

植生学会では, 震災直後に学会内にプロジェクトチームを組織し, 被災地の研究者や市民と協力しながら津波被害の実体とそれが植生に与えた影響について, 青森県から千葉県までの広い範囲で現地調査を実施して参りました。学会では, その調査結果を被災地の復興に役立てるべく, 昨年度は岩手県盛岡市で日本自然保護協会と共催で, シンポジウム「岩手の海岸の自然再生に向けて」を開催しました。多くの方の参加をいただき, 海岸地域の自然の植生の大切さ確認するとともに, 復元の必要性について活発な討論が行われました。また, 学会の HP でも積極的に情報発信を行ってまいりました。

植生学会は, これまで取り組んできた調査成果をさらに地域に還元したいという思いから, この度, 地元研究者, 市民の方々や関係諸団体のご協力により, 震災復旧に関する第二回目のシンポジウム「東日本大震災で被災した海岸林復旧のあり方を考える～植生保全も目指した松川浦での試み～」を開催する運びとなりました。

今回, このシンポジウムでメインに議論する松川浦地区に関しては, そこの防災と植生保全の重要性から, 林野庁や福島県の委員会で活発な議論が行われ, いくつかの具体的な保全対策が進められようとしています。現在の松川浦の自然は大きく変貌していますが, まず, 自然の中心である植生を核として復元と保全が進めることが

大切です。

本日は、松川浦の自然が持つ生態的・社会的価値、松川浦の海岸林の復旧事業の試み、日本全体のスケールでの海岸林や海岸域の再生や維持管理の事例紹介など、多くの話題提供が予定されており、報告と具体的な保全のための提案が行われることになっております。

主催者としては、このシンポジウムが松川浦をはじめとして被災した海岸地域の復興に少しでも役立つことを願っております。限られた時間ではありますが、どうぞ、皆様のご意見と活発な討議をよろしくお願いいたします。

### 植生学会としての震災後の植生保全に対する取り組み

原 正利

(千葉県立中央博物館分館 海の博物館)

東日本大震災に伴う大津波によって、多大な人的被害が生じると共に、海岸域の生態系も大きなダメージを受けました。植物の集合体である植生は陸上生態系の骨格をなし、被災地の生態系の再生を図る上からもとても重要な要素です。植生学会では、大震災後、植生学の知見を被災地の復興に活かすことを願い、現地の調査やその結果報告、関連する小集会やシンポジウムの開催、ホームページ上での被災地の植生関連情報の発信など様々な取り組みを進めてきました。2011年の秋には、企画委員会内に、現地の研究者や市民を含む震災復興プロジェクトチームを作り、2012年には現地の植生や植物の再生状況について広域的な調査を実施しました。一方、復興工事の進捗によって、本来の生物多様性が大きく損なわれてしまわないよう、津波被災地の自然の保全に関する提言や要望書を関係当局に提出するなど社会的な取り組みも進めてきました。本講演では、まず、今回の大津波の概況と海岸植生への影響について広域的な視点から整理し、次に環境省特定植物群落への津波の影響について簡単に報告したのち、これまでに提出した要望書や、シンポジウム開催等の取り組みを紹介して、シンポジウム全体の導入とします。

今回の津波により、北海道から千葉県にかけての広い海岸域で深刻な被害が発生しましたが、植生への影響という点から見ると、岩手県～宮城県北部のリアス海岸域と、仙台平野～福島県の沖積平野が広がる海岸域では影

響の仕方が異なりました。リアス海岸域では、津波の引き波によって岩礁海岸の植生が破壊されましたが、植物相自体は比較的良好に残存し、その後、植生遷移が急速に進んで植生が回復しつつあります。ただし、河口部など比較的、小規模な砂浜に作られていた海岸林は、津波の衝撃と地盤沈下によって立地ごと失われてしまったものが多く見られます。一方、仙台平野など低平な沖積平野が広がる地域では、津波の押し波によって、マツを主体とする海岸林の多くが倒伏し内陸側に流亡して失われました。しかし、砂浜植生は比較的良好に残され、2012年には上層のマツが失われた砂浜で旺盛に再生する様子が観察されました。特定植物群落に着目すると、やや高い場所に成立していたタブノキ林など森林植生への影響は無いが軽微でしたが、砂浜や塩湿地に成立して草本植生には消失など大きなダメージを受けた群落が見られました。福島県の特定植物群落については、影響はほとんどありませんでした。

植生の自然再生が進む一方で、防潮堤の建設や海岸林の復興など工事の影響によって海岸域の植生が大きく損なわれてしまう可能性が高まりました。このため、植生学会では、学会の立場からの東日本大震災への提言をまとめホームページ上で公開するとともに、林野庁や岩手、宮城、福島3県の知事あて復興事業に関する要望書を提出してきました。提言では、多様な自然の植生・生態系の保全とそれを活かした復旧、復興の提案、自然の海岸林を参照した海岸林の保全・再生、外来植物の繁茂防止への留意を求めています。また、要望書では、津波以前の生態系や現在の立地環境への配慮、適切な工事手法の選択、専門委員会の設置、モニタリングに基づく順応的管理の実施などを求めています。しかし、急速に進む復興事業の中で、植生学会が要望している事項を実現していくことは、中々、困難で、極めて具体的な保全・再生計画を工事計画の中に盛り込んでいく必要があります。松川浦の計画は、この点での先行事例と言え、モデルケースとなる可能性があると考えています。

災害前と後の松川浦の自然，植生，植物相および行われている復旧事業

黒沢高秀  
(福島大・共生システム理工)

相馬市松川浦は，汽水の潟湖，砂州と海崖，島がセットで残された，岩手県から関東地方の太平洋側で数少ない場所である。また大規模な干潟，アマモ場，カキ礁が当たり前のように見られる奇跡のような場所である。小規模であるがシバナ群落などの塩性湿地が残り，汽水のヨシ群落にはヒメマイトトンボが生息していた。

2011 年 3 月 11 日に起きた東日本大震災の際に，関東地方北部から東北地方の太平洋岸の海岸部は巨大な津波による被害を受けた。福島県相馬市は 8.9m の津波に襲われ，県立自然公園および環境省の重要湿地に指定されていた松川浦周辺も，浦を越えた 2km 内陸まで津波が達した。海岸沿いの砂州にあったクロマツ植林はほぼ全滅し，地盤も 40m 前後沈下した。

松川浦では 2002～2004 年に 88ヶ所で植生調査が行われるとともに，砂州である大洲で証拠標本採集を伴う詳細な植物相調査が行われ，絶滅危惧種を中心に数十種の植物の生育場所が特定されていた。また，その後も継続的に調査がなされ，植物相および植生に関する知見が蓄積されていた。2011 年 4 月より松川浦で植物相調査および植生調査を行い，震災前の植物相と比較した。その結果，場所が特定できた 83ヶ所のコドラートのうち，19ヶ所が津波による浸食で土壌ごと消失し，36ヶ所が地盤沈下による水没などで植生が消滅し，維管束植物が生育していたのは 28ヶ所に過ぎなかった。2000～2010 年に確認されていた 352 種類の維管束植物のうち，再確認できたのは 112 種に過ぎなかった。15.9%であった帰化率は 20.5%に上昇した。チゴユリなど林床生の種類は多くが消滅し，ヨモギなど路傍生の種類は多くが残存した。ハマハナヤスリなど津波の浸食で消滅した絶滅危惧種がある一方で，分布が変わったもの，塩性湿地生の植物でハママツナなど震災前より分布を広げたものが見られた。

松川浦の砂州である大洲には，震災直後から相馬市によりがれきが運びこまれた。その後，2012 年度から福

島県相双農林事務所と林野庁いわき森林管理署による海岸防災林と，福島県相双建設事務所による防潮堤の復旧工事が始まった。絶滅危惧種が多数生育することから，福島県の希少野生動植物保護条例に従って，生物多様性保全のための会議やヒアリングが行われた。その結果，海岸防災林では，10ha 以上の保存地域や保全地域を設定し，干潟，塩性湿地や湿地の生態系復元を盛り込むことができた。我が国の保安林復旧事業としては，森林以外の生態系復元を行うという点で，画期的であると考えられる。

松川浦の海岸林の復旧工事とそこでの試み

成井伸司  
(福島県相双農林事務所)

福島県相馬市では，東日本大震災とこれに伴う大津波によりまして，重軽傷者を含め 490 名の犠牲者があったことに加え，一般家屋では全壊家屋 1,002 棟，半壊 817 棟もの人的被害が発生し，防潮堤や道路等の各種施設さらには，当事務所で所管する相馬市の海岸防災林(潮害防備保安林)についても約 65ha 全てが大津波により壊滅的被害を受けました。海岸防災林の復旧を行うため，平成 23 年 11 月より平成 25 年 3 月にかけて，測量調査等を行い，その中での「環境調査」の報告の中で，「レッドデータブックふくしま」に掲載のある希少野生動植物が多数確認されたことから，当事務所で行う災害復旧事業（護岸工事と盛土工事）と後に計画となる海岸防災林造成事業（植栽工や防風柵の設置）を実施するにあたり，希少野生動植物の保全を行うため，福島県の土木工事における希少野生動植物に対する取り扱い方法と今回取り組みました復旧事業の工事計画内容をご紹介します。今後の各復旧事業等の一つの参考になれば幸いです。

クロマツ海岸林の機能とこれからの維持管理

坂本知己  
(独立行政法人森林総合研究所)

大部分の海岸林では，砂地という貧栄養地に生育でき，潮風にも強いクロマツが植栽されており，クロマツ海岸林の造成を前提に述べる。海岸林は，林帯部分のほか，



砂草体、前砂丘から構成され、これらが揃って海岸林（海岸砂防林）は機能する。林帯部分だけでは機能しない理由は、林帯は発生した飛砂を止め続けることができないためである。林帯があると風速が弱められるので飛砂は落下、堆積する。砂は林内に入り徐々に海岸林を埋めていくため飛砂を止め続けることはできない。そこで必要になるのが、飛砂に埋もれながらもその機能を維持し続ける空間である砂草帯である。砂草とは、海岸砂丘地に生育できる海浜草本植物のことで、代表的な種としてハマニンニク、コウボウムギ、ケカモノハシなどがある。砂草がクロマツと大きく異なるのは、たとえ砂に埋没したとしても、砂を補足する能力が回復することである。林帯の海側に設けるのが前砂丘（前丘とも呼ぶ）である。前砂丘の役割は、発生した飛砂を止めることではなく、風や飛砂を集中させないことと、その後方に、風速の弱まる空間（防風範囲）を出現させることである。林帯の役割は、砂地を樹木で覆うことによって飛砂の発生源をなくすことと、林帯の海側で発生した飛砂が落下する空間を持つことである。しかし、すべての海岸林がこのような構造をしているのではなく、たとえば前砂丘や砂草帯を欠いている湘南海岸砂防林（神奈川県）でその役割を果たしているものが堆砂垣である。

海岸林の造成には、植物を導入する前に、砂の動きを落ち着かせることが不可欠である。砂の動きを止めるにあたっては、地表の整形（整地）が肝要である。整地は凹部を埋めることと、凸部を削ることで行われるが、かつては、高さ（地上高ではなく標高）を揃えた堆砂垣を設置し、飛砂を捉えて頂部の水平な前砂丘を造ることで達成してきたが、現在では、堆砂垣を設置して砂丘を造るほどの空間的ゆとりはなく、また、かつてほどの飛砂がないこともあり、短期間で目的を達成できる重機による整地・前砂丘の造成が一般的である。この場合、機能的には前砂丘であるが、飛砂を利用しないで人工盛土と呼ばれる。ある程度の飛砂は抑えた後でも、植栽に対しては強風と乾燥の悪条件が残っている。強風対策としては防風垣、乾燥対策としては、古くから埋め藁、敷き藁が使われている。植栽するクロマツの本数は、通常 10,000 本/ha が実施されてきた。密植を採用する理由は、早期に鬱閉させて砂地を樹木で覆いたいこと、密植した

方が海風に対して、植栽木が相互に守りあうことができるからである。密植した方が初期の成長状況が良いとされている。一方、密植するほど、早い段階から本数調整が必要になる。現在では、その費用と手間を省くために、海側にすでに林帯が成立しているなど、環境条件が良い場所では 5,000～8,000 本/ha の植栽もおこなわれるようになった。

クロマツ海岸林の課題としてマツ材線虫病、海岸林の本数調整、前砂丘の維持・管理、広葉樹林化がある。マツ材線虫病に対する対策については、保全するマツ林の決定、現在の被害量を微害に誘導、微害の維持という一連の戦略としてまとめられているが、必ずしも適切に実施されているわけではなく、壊滅的な被害となった海岸林も少なくない。本数調整はこれまで適切には行われていなかったが、「クロマツ海岸林の管理の手引きとその考え方」（森林総合研究所 2011）が示され、今後、本数調整が進むことが期待される。本数調整の 1 回目を遅れずに実施することが重要である。前砂丘の維持管理重要である。前砂丘が崩れるきっかけとなるのは、砂草の生育状況が不均質になることあり、人の通行やそれ以上に問題となるのは車両の進入である。クロマツ海岸林に侵入した広葉樹の扱いは、広葉樹林化するかマツ林として維持するかによる。広葉樹林化するのであれば、クロマツ林として維持するために、高木性の広葉樹は除去する方が無難であると考えられる。クロマツのように海岸の厳しい環境下でも生育でき、かつ最大樹高が大きい樹種は他に知られていない。そのため、海岸林の最前縁部においては、広葉樹によってクロマツと同等の樹高を確保することは難しいと考えられる。一方、林帯後方において、クロマツに保護されながら広葉樹がクロマツと同等の樹高を維持することは可能である。そこで、マツ材線虫被害地のクロマツ海岸林を広葉樹林化する際の樹種選択としての手順も提案されている。

（講演要旨より抜粋）

参考：坂本知己，2013. 海岸クロマツ林の造成. 佐々木寧・田中則夫・坂本知己著，津波と海岸林，共立出版.

## 海岸植生の保全・再生と海岸林

藤原道郎

(兵庫県立大学大学院緑環境景観マネジメント研究科・  
植生学会企画委員会)

海岸植生には①砂浜海岸・礫浜海岸の植生、②塩湿地(潟湖を含む)の植生、③岩石海岸(海岸崖地)に加え、内陸側には④後背湿地の植生もあり、立地に応じた多様な植生が海岸植生の特徴と言えます。

また、砂浜海岸の植生は汀線からの距離や比高などにより、海側から打上げ帯(一年生草本:オカヒジキなどの群落)、多年生草本帯(コウボウムギ帯、ケカモノハシ帯)、矮低木帯(ハマゴウ帯)、低木帯(マサキ・トベラ帯)が成立しています。海岸林は矮低木帯・低木帯から内陸側に植栽されることが多いですが、徐々に汀線側へ植栽域が拡大され、多年生草本帯での海岸林が造成されることもあります。したがって海岸林造成により、矮性低木、多年生草本群落の減少が生じています。

一方、自然に発芽・定着したクロマツも海岸域には生育しており、多くは疎林となっています。その林床にはウンランなどの海岸生の多年生草本がみられます。クロマツ植林による海岸林においても植栽密度が低い場合には、林床に海浜植生が見られます。土盛りをした場合においても、小規模で表面が砂質で覆われ、周辺に海浜植生が残存している場合には、海浜植物の定着が生じている場合もあります。

海岸域は高頻度の攪乱により海岸植物の枯死・消失は起こりやすく、種子、栄養体等での移動が行われ、詳細スケールで分布は変動しています。そこで、現在生育していなくても、生育可能性な立地の確保や、補うことのできる複数の局所個体群の維持が重要となります。しかし、人為的攪乱が激しい場合や山土などが持ち込まれ立地自体が改変された場合など、さらには意図的に導入された場合などニセアカシアやイタチハギなど外来種の増加が顕著となり、海岸の植物の生育が益々困難となってきました。

植生学会は、「学会としての提言」において、植生学

の立場から以下の 3 点を提案しています。

1. 多様な自然の植生・生態系を保全し、それを活かした復旧、復興を行うこと、
2. 自然の海岸林を参照した海岸林の保全・再生を行うこと
3. 新規植栽に外来植物の使用を避けるとともに、外来植物の繁茂防止に努めること

また、海岸植生の保全と再生に向けて必要な配慮として、海岸林復興事業に関しての要望書において以下の 4 点をあげています。

- 配慮 1. 津波以前の生態系や現在の立地環境に配慮すること(津波後に残存している海浜植生を破壊しないこと、潟湖とその周囲の塩湿地等の貴重な生態系を改変しないこと、地盤沈下の激しい場所では、海岸林のセットバックを検討すること)
- 配慮 2. 海岸林の造成にあたっては適切な工事手法を検討すること(海浜に山土を持ち込まず、盛土範囲は最小限とし、材料は砂を用いること、工事用道路の施設にあたって、線形および道路の素材を検討すること、工事区間の分散により、可能な限り一回の改変面積を縮小すること)
- 配慮 3. 自然環境への配慮を実現するために、専門家委員会を設置すること
- 配慮 4. 将来にわたるモニタリングの実施、順応的管理を取り入れること

松川浦においては研究者や地域の方々の地道なモニタリングに加え行政の理解により、かなり配慮されていると思われませんが、他の地域では配慮が不十分のようです。自然の恵みを将来世代に引き継ぐためにも海岸植生の保全に配慮した海岸林の再生・創出が、これからの海岸林に求められると考えられます。海岸域の植物の十分な個体群と生育できる立地の確保が基本的に重要であり、海岸林を造成する場合においても基質はできるだけもとの表層砂を維持し、植栽密度は低く、人為的攪乱を抑えることが、海岸生態系の保全と海岸林の創出との共存につながると考えられます。