

東日本大震災前後の福島県の海岸の植生と植物相の変化および植生や植物多様性の保全の状況

黒沢高秀

(福島大学共生システム理工学類)

はじめに

海岸には特殊な環境に適応した植物からなる特徴的な植生がひろがっているうえに (矢野ほか 1983), 干拓, 埋め立て, 護岸, 植林など人為的な改変がなされやすい場所である (角野・遊磨 1995; 加藤 1999). そのため, 絶滅危惧植物の多い環境であることが知られている (兼子ほか 2009). 2011 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震に伴う津波や地盤降下により農地や人工林などが湿地や塩性湿地に戻り (嶺田・友正 2012; 嶺田 2012; 湯澤 2013a), 一部の絶滅危惧植物にとって好適な環境が出現した (図 1a) (永幡 2012; 鷲谷 2012; 薄葉 2013; 杉山ほか 2013; 葛西 2013). 一方, 復旧・復興事業によりこれらの環境や, もともと残っていた湿地まで埋め立てや盛土をされる問題が生じている. また, 地元や域外の団体が善意で, その地域には分布しない植物を植栽することや, その地域で希少な植物 (絶滅危惧植物, 北限等の分布限界域の植物など) を植栽あるいは移植することが各地で行われている. 前者の場合, 国内外来植物を導入していることになる. 後者の場合, 由来が様々な株, あるいは増殖した特定少数の個体の子孫を自生地に植栽することにより, 貴重な地域個体群に遺伝的な攪乱のおそれをもたらす. 自然あるいは社会的な特殊性も考慮に入れながら, 上記のような福島県の状況を解説する. また, 津波跡地に生じた湿地や塩性湿地を保全する取り組み, 遺伝的な攪乱をもたらすおそれのある国内外来植物の無秩序な導入を防ぐ取り組みについて紹介する. なお, 本稿で「絶滅危惧植物」, 「準絶滅危惧植物」は環境省の第 4 次レッドリスト (生物多様性情報システム [http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb\\_f.html](http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html), 2014.1 参照) または福島県のレッドデータブック (福島県生活環境部環境政策課 2002) で絶滅危惧植物, 準

絶滅危惧植物とされた植物を指す.

福島県の海岸部の概要

福島県の沿岸部は地形的に比較的単調である. 岩手県や宮城県のように, 山地が海岸部までせり出して複雑なリアス海岸がみられる, あるいは大規模な平野部に長大な砂浜が広がるということがない. 福島県の沿岸部の大半は, 海崖と 2 km に満たない比較的規模が小さな砂浜が交互に続いている. 福島第一原子力発電所はそのような区域に立地している. 震災前の海崖の上部には, ヒサカキ, ヤブツバキなどの常緑低木を多く伴い, 時にコハマギクなどが生育するクロマツ林 (杉山ほか 2005) やアズマネザサが優占する群落 (湯澤 2005) があり, 崖の中腹はカモガヤ, スイカズラなど, 下部はテンキグサやコウボウシバなどが生育している (湯澤 2005). 比較的規模が小さい砂浜には, ハマグルマ-コウボウムギ群集に区分される砂丘植生が成立し (宮脇ほか 1994, ただしハマグルマを欠く), ハマヒルガオ群落, コウボウシバ群落, コウボウムギ群落, テンキグサ群落などが見られる (湯澤 2005). 砂浜の陸側には防潮堤が築かれ, その背後にクロマツが植林されているのが一般的である. そのようなクロマツ林の低木層にはヒサカキなど, 草本層にはヤブコウジ, ヒメヤブランなどが生育しているが, 概して組成が単純である (湯澤 2005).

単調な沿岸部の例外として, 福島県北部に比較的規模の大きな潟湖, 干潟, 砂州を備えた松川浦がある. 福島県は東北地方で最も干潟の面積が大きい (環境庁自然保護局 1998a; 1998b), これは松川浦があることによる. 一方で, 岩手県や宮城県のように, 河口域にまとまった干潟がある大きな河川はない. 震災前には, 松川浦にはシバナ群落, シオクグ群落, ハマサジ群落などの小規模な塩性湿地が点在していた (杉山ほか 2005). 新地

町埤浜 (らちはま) などにも塩性湿地が見られ、ウミミドリやハマサジが生育していたが (福島県生活環境部環境政策課 2002; 櫻井ほか 2013), 松川浦以外の地域では既に干拓や護岸によりほとんど失われていた。松川浦には、潟湖のアマモ群落, 砂州上に人工的に作られた池のカワツルモ群落など, 汽水域特有の水生物群落も見られた (杉山ほか 2005)。また, 太平洋に面した砂浜には, ほとんどの部分の海側に消波ブロックが置かれ, 陸側には全体にわたって高さ T.P.(東京湾平均海面) +6.2 m の防潮堤が築かれていたが, ハマヒルガオ群落, オニシバ群落など砂浜特有の植生も残っていた (杉山ほか 2005)。しかし, 砂州の大部分はクロマツ植林, 様々な樹木を植えた公園, キャンプ場やグラウンドを備えた自然教育施設で占められていた (杉山ほか 2005)。

単調な沿岸部のもう一つの例外として, 南部にある比較的規模の大きな砂浜が残る新舞子浜が挙げられる。新舞子浜の砂浜には, コウボウムギ, ハマニガナ, ハマヒルガオなどが優占する砂丘植生が発達している (櫻村 1987; 菅野他 2009)。それ以外は広い砂丘植生に乏しく, 全国でも大阪府に次いで砂浜海岸長が短い県である (環境庁自然保護局 1998a; 1998b)。

福島県は 1998 年の時点で自然海岸が 19.68%, 半自然海岸が 31.79%, 人工海岸が 41.96% と, 東北地方で最も自然海岸の割合が少なく, 最も人工海岸の割合が多い県である (環境庁自然保護局 1998a; 1998b)。また, 自然海岸の割合は, 全国でも 6 番目に低く, 海岸の人為的改変圧の高かった県である。

### 津波による福島県の海岸部の植生の変化

東北地方太平洋沖地震で生じた津波の福島県での最大波の高さは, 相馬市相馬の津波観測点で 9.3m 以上 (気象庁「相馬」の津波観測点の観測値について <http://www.jma.go.jp/jma/press/1104/13a/201104131600.html>, 2014.1 参照), いわき市小名浜の津波観測点で 3.3m (気象庁「いわき市小名浜」の津波観測点の観測値について [http://www.jma.go.jp/jma/press/1103/14c/tsunami\\_onahama.html](http://www.jma.go.jp/jma/press/1103/14c/tsunami_onahama.html), 2014.1 参照) であった。また, 地震により生じた地盤降下は, 相馬市中村字本町, 浪江町大字下津島字宮平, いわき市平四ツ波字石森, いわき

市常磐湯本町日渡のそれぞれの電子基準点で -32cm, -26cm, -50cm, -50cm, であった (国土地理院 <http://www.gsi.go.jp/chibankansi/chikakukansi40005.html>, 2014.1 参照)。

一般に, 東日本大震災では, 津波と地盤降下により, 海岸部の植生あるいは土地利用区分では特に海岸林, 水田などの農地, 市街地に大きな影響が出たとされる (例えば永幡 2012; 嶺田・友正 2012; 嶺田 2012; 葛西 2013)。福島県でも, 同様の傾向が見られた。

津波や地盤降下による福島県の海岸部の植生の著しい変化として, 北部の平地の沿岸に広大な湿地や塩性湿地が生じたことが挙げられる (図 1a) (薄葉 2013; 葛西 2013)。この地域は, 隣接する宮城県の仙台平野沿岸とともに, 津波による浸水面積の最も大きかった地域である (国土地理院 浸水範囲の土地利用別面積 <http://www.gsi.go.jp/chirijoho/chirijoho40025.html>, 2014.1 参照)。宮城県北部以北では, 浸水範囲に占める建物用地など人工的な場所の割合が高かったのに対し, これらの地域では, 浸水範囲に水田の割合が多かった (北澤 2012)。特に南相馬市は, 宮城県石巻市と共に, 水田の浸水面積が最も多い市町村であった (国土地理院 浸水範囲の土地利用別面積 <http://www.gsi.go.jp/chirijoho/chirijoho40025.html>, 2014.1 参照)。沿岸の水田は湿地の埋め立てや潟湖の干拓によって作られたものが多い (例えば杉山・古関 2005)。そのため, もともと湿地化しやすい地形や地質である上に, 埋土種子なども存在していると思われる。浸水した水田面積が大きかったことも, 宮城県の仙台平野沿岸と共に, 福島県北部沿岸で津波跡地に広大な湿地や塩性湿地が出現することにつながった原因の 1 つと思われる。

一方で, 松川浦に残されていた貴重な塩性湿地は, 津波による局地的な浸食や, 地盤降下により, そのほとんどが失われた (葛西 2013; 江田至ほか 未発表)。しかし, 塩性湿地を構成していたシバナ, オオシバナ, タチドジョウツナギなどは, 震災後に湿地化した元クロマツ植林や元水田などに出現している (図 1b) (葛西 2013; 湯澤 2013a; 江田至ほか 未発表; 渡邊祐紀ほか 未発表)。

海岸林は, 福島県でも大きな影響を受けた。相馬市やいわき市などでクロマツ植林が壊滅的な影響を受けたこ





図 1 福島県の東日本大震災の津波跡地の植生の様子. a: 新地町の津波跡地に出現した湿地. 手前に写っているのは群生するコウキヤガラ (2013 年 8 月 5 日). b: 相馬市松川浦鵜の尾岬の元クロマツ植林にみられたタチドジョウツナギ, トウオオバコなどの塩性湿地植物群落 (2011 年 9 月 6 日). c: 震災から間もなくの松川浦大洲のクロマツ植林 (2011 年 4 月 20 日). d: 松川浦大洲に設けられた保存区域. 手前に写っているのはハマツナ (2013 年 9 月 14 日). e: 松川浦大洲に設けられた保全区域. 一部は資材置き場などに一時利用される (2013 年 5 月 9 日). f: 南相馬市南海老の県天然記念物「海老浜のマルバシャリンバイ自生地」. クロマツなどの枯木の間にシロツメクサなどの陽地生草本およびシャリンバイ幼木が生育している (2012 年 7 月 16 日).

とが観察されている (図 1c) (永幡 2012; 原 2012; 葛西 2013; 湯澤 2013a).

砂浜植生は、岩手県の沿岸では大きな影響がなく (Hayasaka et al. 2012), 宮城県の七北田川河口部では大きな影響が観察されている (長島・西城 2012). 福島県の砂浜植生も一部が失われたり縮小した例が確認されている (湯澤 2013a). 塩性湿地や海岸林ほど全面的な影響があったわけではなく、一部は失われつつも砂浜植生が残されたところも多かった (根本ほか 2013; 江田至ほか 未発表). また、ハマエンドウ、ハマヒルガオなどの、多年草で地下茎を地中に展開する種からなる群落が早い回復を見せた (湯澤 2013a).

海崖では、津波による崖ごとの崩落や植物体の流失などの影響が報告されている (根本ほか 2013; 湯澤 2013a). ただし、崩落が起きたのは一部であり、流失を免れた植物も多く、海崖への影響も塩性湿地や海岸林ほど全面的ではなかったようである (根本ほか 2013; 江田至ほか 未発表). ただし、海崖は十分な植生学的研究が行われていないため、実際にどの程度影響が出ているかは今の所ははっきりしない.

### 福島県の海岸部で行われている復旧・復興事業

現在、津波跡地では復旧・復興事業が急ピッチで進められている。ここでの復旧事業は概して災害復旧事業を指す。災害復旧事業は、自然災害に際して公共的な施設の機能の復元のために国が定めた制度で、一般的には公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法などの法律に基づく。元にあったものを元にあったように復元するのが基本の制度である。国の直轄事業と自治体の事業があり、自治体の事業では一般補助事業より高い補助率で国が負担する。被災年を含めて3年以内に支出されるのが原則であるが、被害が甚大なため、今回の震災の海岸復旧事業は5年以内とされている。一方、復興事業は、復旧事業と異なり、機能を向上させるあるいは新たなものを作るような様々な事業を指す。

津波跡地で進められ、植生に大きな影響を与えていると考えられる復旧事業や復興事業として、海岸防災林復旧事業、防潮堤復旧事業、防災緑地整備事業の3つの事業が挙げられる。福島県の海岸防災林復旧事業につい

ては、国有林では林野庁いわき森林管理署、県有林および市町村有林、私有林では福島県相双農林事務所およびいわき農林事務所が担当している。防潮堤復旧事業については福島県相双建設事務所、相馬港湾建設事務所、いわき建設事務所および小名浜港湾建設事務所、防災緑地整備については福島県相双建設事務所、いわき建設事務所および新地町が担当している。海岸防災林は保安林などもともと森林であった場所を中心に、森林を管理する国や自治体の事業実施者が森林を復旧するもので、防災緑地は市街地や集落であった場所を中心に、建設関係の国や自治体の事業実施者が緑地を新たに整備するものである。従って、盛土をして植林している点では同じでも、海岸防災林と防災緑地は元の土地利用と事業実施者が異なる。そのため、海岸防災林は森林 (人工林) としての、防災緑地は公園としての性格が強い傾向がある。

森林管理所や県農林事務所が担当している海岸防災林の復旧事業は、林野庁が設けた東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会が2012年2月に取りまとめた、「今後における海岸防災林の再生について」(<http://www.rinya.maff.go.jp/j/press/tisan/120201.html>, 2014.1 参照) に、おおむね従って行われている。この指針には「林帯幅 200m 以上」、「地下水位等から 2～3m 程度の地盤の高さを確保」と記されている。この指針をよく読むと、「地域の実情…を踏まえ」ること (10, 11 ページ)、「地域の生態系保全の必要性等を踏まえ」ること (10 ページ) も記されている。しかし、担当部局にとって、林野庁の指針から外れた林帯幅や盛土をするのは、抵抗があることのようなのである。私の知る範囲では、福島県で行われている海岸防災林復旧事業において、土盛りはいずれも地下水位 + 2.9m を基準に行われている。後述する絶滅危惧生物などへの配慮も、原則的に林帯幅 200m を確保した上で、それ以上の幅がとれるところで行われている。

県建設事務所や新地町が担当している防災緑地の整備事業は、福島県土木部が2012年11月に定めた「福島県防災緑地計画ガイドライン」(福島県 [http://www.cms.pref.fukushima.jp/pcp\\_portal/PortalServlet;jsessionid=559D0187B07FB4A7EA48C4EF1916F2D7?DISPLAY\\_ID=DIRECT&NEXT\\_DISPLAY\\_ID=U0000](http://www.cms.pref.fukushima.jp/pcp_portal/PortalServlet;jsessionid=559D0187B07FB4A7EA48C4EF1916F2D7?DISPLAY_ID=DIRECT&NEXT_DISPLAY_ID=U0000))



04&CONTENTS\_ID=26868,2014.1 参照) に従って行われている。ワークショップを開催して地域住民や土木、園芸、景観などに関する専門家の意見聴取を行い、整備の具体案が立案されている。

海岸法は 1999 年に大幅に改定され、第二条の二の規定により国が定めた海岸保全基本方針に基づき、第二条の三の規定により都道府県が各地域の海岸の海岸保全基本方針を定めている。県建設事務所と港湾建設事務所が担当している防潮堤の復旧事業は、この方針に基づいている。防潮堤や消波ブロックの設置場所、および防潮堤の天端高 (TP) は、相馬市茶屋ヶ岬より北については「仙台湾沿岸海岸保全基本計画」、南については「福島沿岸海岸保全基本計画」で決められている。これらは、東日本大震災をうけて、2013 年 4 月に海岸堤防高などを見直した変更が行われている (福島県 [http://www.cms.pref.fukushima.jp/pcp\\_portal/PortalServlet;jsessionid=EB09A8D1C7FBB5F51AC50957EF08BD7E?DISPLAY\\_ID=DIRECT&NEXT\\_DISPLAY\\_ID=U00004&CONTENTS\\_ID=21686](http://www.cms.pref.fukushima.jp/pcp_portal/PortalServlet;jsessionid=EB09A8D1C7FBB5F51AC50957EF08BD7E?DISPLAY_ID=DIRECT&NEXT_DISPLAY_ID=U00004&CONTENTS_ID=21686), 2014.1 参照)。ここでは福島県沿岸の海岸堤防高を富岡海岸から広野海岸までを 8.7m、それ以外を 7.2m に定めているが (宮崎 2012; 横山 2012)、これは海岸における津波対策検討委員会の議論を踏まえた農林水産省と国土交通省の「設計津波の水位の設定方法等について」の通知 (2012 年 7 月 8 日) による (横山 2012)。防潮堤や消波ブロック設置場所や、防潮堤の高さを変更する裁量は、復旧事業実施者にはないのが実情である。そのため、絶滅危惧生物などへの配慮として防潮堤や消波ブロックを設置しないことや、防潮堤の高さを下げるなどの対策を行うのがきわめて難しい。一方で、防潮堤の海岸線からの位置の若干の変更は、これらよりは対応しやすいかもしれない。

復旧・復興事業は、これらの法律や指針などの他に、さらに自治体などが作成した復興計画 (例えば、「相馬市復興計画」[http://www.city.soma.fukushima.jp/0311\\_jishin/hukkou\\_keikaku\\_2.html](http://www.city.soma.fukushima.jp/0311_jishin/hukkou_keikaku_2.html), 2014.1 参照) などとも整合性を図りながら計画、実施されている。

## 福島県の海岸部の復旧・復興事業での 植生・生物多様性への配慮

福島県では「福島県野生動植物の保護に関する条例」が 2004 年に公布・一部施行、2005 年に全面施行されている。この中で、県は公共事業の際に、希少野生動植物の保護に配慮すること、国や自治体など公的機関の事業の際にも、必要に応じて適切な情報の提供に努めることが定められている。実際には、福島県希少野生生物生息・生育情報管理システムとして、以下のように運用されている。県や公的機関の事業実施者が一定以上の規模の公共事業を行うときに、その場所を含む 3 次メッシュ (行政管理庁標準地域メッシュ) で県のレッドデータブック (福島県生活環境部環境政策課 2002) 掲載生物が確認されているか否かを自然保護課のデータベースに照会する。確認されている場合は、事業実施者が自然保護課を通じて専門家と相談するなど配慮策の検討をする。自然保護課のデータベースは福島県のレッドデータブックを作成した際に集めたデータに、その後の調査などで明らかになった情報も一部付け加わったものである。これは実際の生育箇所よりかなり少ないメッシュしか登録されていないと考えられている (黒沢 2006)。配慮策が適切であるかの検証も行われない (ただし、後述のように県の復旧事業については事後に現地調査を行う)。また、県内の市町村は概して保全の意識が低く、このシステムを利用している自治体は少ない。このような欠点をかかえているが、このシステムにより毎年度多くの希少野生動植物の生息・生育箇所を回避、低減、代償などの保全措置が取られており、福島県の保護上重要な植物の保全に大きな役割を果たしていると思われる。

福島県における県や国の復旧・復興事業においても、震災直後を除いて、基本的に福島県希少野生生物生息・生育情報管理システムにより配慮策が検討されてきた (ただし、2011 年 7 月の通知により、しばらくの間は自然保護課や専門家に照会せずに事業実施者のみで配慮策を検討することも可能なように、簡略化して運用された)。県いわき農林事務所がハマゴウ (福島県レッドデータブックで絶滅危惧 I 類) の生育地 2 カ所を土砂で埋め、いわき建設事務所がカワラハンミョウ (環境省レッドリ

ストで絶滅危惧 IB 類) の生息地に消波ブロックを仮置してしまい、2013 年 7 月に地元の新聞で大きく報じられるということがあった。しかし、国や県の復旧・復興事業でこれ以外に植生や生物多様性に関してあまり大きな問題や対立が生じなかったのは、このシステムを用いていたことも影響しているかもしれない。

南相馬市では絶滅危惧植物のシャリンバイや、分布の北限に近い常緑樹が比較的大規模に植樹された。また、いわき市では絶滅危惧植物であるハマゴウ、ハマナス、シャリンバイの植栽、あるいは栽培株の野生化が確認された(根本ほか 2013)。このような遺伝的多様性に悪影響を与える可能性がある善意の活動が行われないう、研究機関と自治体、住民などとの連携や普及啓発が重要であることが指摘されている(根本ほか 2013)。福島県土木部の「福島県防災緑地計画ガイドライン」では、ハマナスやシャリンバイなどの絶滅危惧植物も植栽に適した樹種として挙げられていたが、後に生物多様性に配慮した植栽の考え方が示された。その考え方は、絶滅危惧植物、準絶滅危惧植物、県立自然公園の指定植物は原則的に植栽しないこと、自生種は原則としてその地域で採取された種子から発芽させたものとする事など、遺伝的多様性に配慮した先進的なものであった。いわき市内の防災緑地ではその方針で植栽が行われる予定である。2013 年 10 月 24 日には、福島県土木部職員特別研修「公共工事における希少野生動植物への配慮について～津波被災地の復旧・復興工事をケーススタディとして」が開催され、専門家を講師として、遺伝的多様性への配慮を含む、生物多様性保全に関する研修が行われ、認識の共有が図られた。また、2013 年 12 月には、発注予定地域の環境系コンサルタントによる調査、専門家の意見聴取、事業後の調査、配慮事例集の作成などを詳細に定めた、復旧工事の際の希少野生動植物への対応の土木部運用ルールが定められた。

### 福島県の海岸部各地の植生や植物相、 復旧・復興事業、および保全の状況

津波や地盤降下あるいは復旧・復興事業により、福島県内で植生や土地利用に大きな変化が見られた地域を中心に、海岸各地の植生や植物相の状況、事業の進捗状況、

植生や生物多様性の保全の状況を北から順番に述べる。

#### 1. 新地町の沿岸部

新地町の埤浜の背後に集落や海岸林があり、その内陸側の埤川沿いから砂子田川間に水田が広がっていた。集落や海岸林は津波により失われた。より内陸の水田はガマ、ヒメガマ、サンカクイ、イヌビエなどが顕著な湿地と化した(薄葉 2013; 葛西 2013)。この湿地には、タコノアシ、ウミミドリ、ミズアオイ、コウキヤガラなどの絶滅危惧植物が多数見られた(図 1a)(薄葉 2013; 葛西 2013; 葛西英明 未発表)。この中でも、アズマツメクサ、ツツイトモ、チャボイはこれまで福島県内では確認されていなかった植物であり、特筆に値する(薄葉 2013; 葛西英明 未発表)。

これらの場所の一部は、福島県によって、T.P. +7 m 程度の盛土と植林を伴う防災緑地が整備される予定であった。希少な植物の生育が確認された事を受けて、2013 年 8 月 5 日に福島県自然保護課、相双建設事務所などにより「新地町における希少野生動植物意見交換会」が開かれ、地元の植物の専門家による説明、担当部局と専門家の意見交換、現地確認が行われた。現在は、可能な範囲で湿地を残す方向で検討が進んでいる。

#### 2. 松川浦

松川浦は、震災前後に植生や植物相が詳細に調べられた貴重な地域である。2003～2004 年に 80 箇所以上で植生調査が行われていた(杉山ほか 2005)。湯澤ほか(2009)でも 2 箇所ですべて植生調査が行われている。また、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。さらに、2002 および 2004 年に砂州である大洲で証拠標本採集を伴う植物相調査が行われ(細越ほか 2005)、その後も補足的に調査が続けられていた。

松川浦では震災後の 2011 年に植生調査および植物相調査が江田至ほか(未発表)により、2012 年に植生調査が湯澤(2013a)により行われ、震災前との比較が行われている。その結果、杉山ほか(2005)の調査箇所ですべて場所が特定できたコドラートのうち、約 20% が津波による浸食で土壌ごと消滅し、約 45% 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

のは約 35%に過ぎなかった。クロマツ植林だったコドラートの大半で津波によりクロマツが全滅していた。また、シバナ群落、シオクグ群落などの塩性湿地のほとんどが津波による局地的な浸食や地盤降下で消滅した。ヨシ群落も過半が津波による浸食や地盤降下で消滅したが、1/3 程のコドラートはヨシ群落として維持されていた。震災前に大洲で確認されていた約 350 種類の維管束植物のうち、再確認できたのは約 100 種類に過ぎなかった。約 15%であった帰化率は約 20%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植物がある一方で、ノウルシなど分布が変わったもの、ハマツツナなど塩性湿地の植物で震災前より分布を広げた絶滅危惧植物も見られた（以上、江田至ほか 未発表）。大洲の砂浜植生では、湯澤ほか（2009）の調査区の砂丘植物群落は消失し、近傍もハマヒルガオとコウボウムギ以外は消失し、新たにオニハマダイコンとヨシが侵入していた（湯澤 2013）。

松川浦の砂州である大洲には、福島県立自然公園松川浦の特別地域であるにも関わらず、震災直後から相馬市によりがれきが運び込まれ、広い面積が造成地にされた。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復旧事業と、福島県相双建設事務所による防潮堤の復旧事業が始まった。

海岸防災林復旧事業は、潮害防備保安林や保健保安林として主にクロマツが植林されていた部分、および様々な樹木を植えた公園、「相馬海浜自然の家」という自然教育施設の建物や駐車場、キャンプ場であった場所を、林野庁の海岸防災林再生指針に従って、全面的に T.P.+3.8m になるよう盛土するものであった。福島県相双農林事務所が行った環境アセスメント調査により、造成されなかった場所の広い範囲に、ハマツツナやオオシバナなどの絶滅危惧植物が多数生育することがわかった。そのため、相双農林事務所は、福島県の希少野生動植物保護条例に従って配慮策を検討した。具体的には、海岸林や生物多様性保全の専門家による「海岸防災林希少種検討会議」を 2012 年 7 月から 2013 年 1 月にかけて開催した。そこでの意見を踏まえて林野庁などと協議を行った上で、防災機能を確保しつつ生物多様性に配慮し

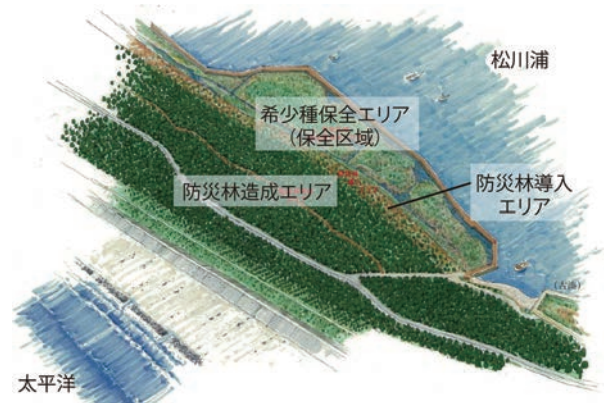


図2 東日本大震災後に福島県松川浦の海岸防災林復旧事業で設けられた保全区域とエコトーン概念図。福島県報道発表資料を一部改変。

た復旧計画を作成した。それはゾーニングを基調とし、基本的に 200m の「防災林造成エリア」を確保した上で、それ以外の部分に「希少種保全エリア」、「防災林導入エリア」を設けるというものであった（図 2）。希少種保全エリアには、土盛りせず重機も入れない「保存区域」と、資材置き場などに一時利用するが工事後は湿地や干潟に戻す「保全区域」を設けた。保存区域（図 1d）は、自然教育施設のグラウンドであったが震災後に一部が干潟や塩性湿地化した、松川浦に面した場所に約 1 ha 設定され、保全区域（図 1e）は、松川浦に面して約 20～120m 幅で約 9.5ha 設定された（図 3a）。「防災林導入エリア」は防災林造成区域と保全区域の間に 15m ほどの幅で設けられた 1：5.0 の緩斜面で、エコトーンの役割を果たすことが期待される。このほか、湿地を良好に保つための水路の維持（図 3b）、繁茂を始めた侵略的外来生物ハリエンジュの駆除などの配慮も含まれた。この計画は、2013 年 3 月 29 日に福島県森林保全課と相双農林事務所名でマスコミに公表された。隣接する国有林にも同様の保全区域を 1.4ha 設ける予定であることも公表された。

### 3. 南相馬市海岸部

松川浦より南の南相馬市鹿島区から原町区にかけての低地の海岸では、水田や集落であった場所に、震災後に湿地が生じ、絶滅危惧植物であるミズアオイなどの湿地の植物、準絶滅危惧植物であるイガガヤツリなどの塩性



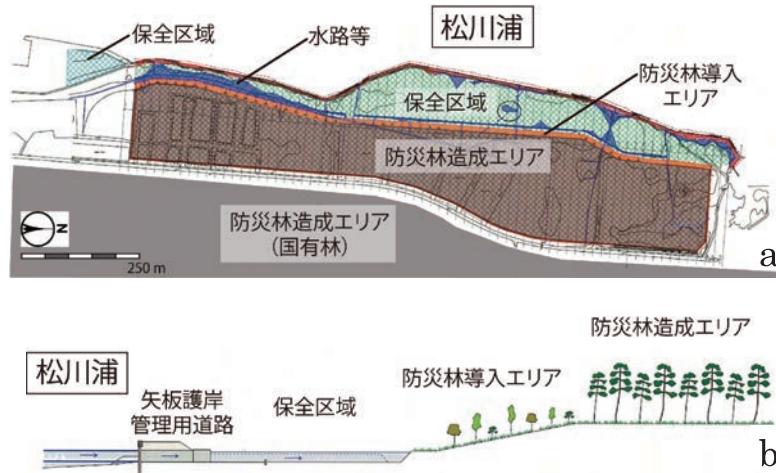


図3 東日本大震災後に福島県松川浦の海岸防災林復旧事業で設けられた保存区域、保全区域とエコトーンの計画図。a：平面図。b：断面図。福島県報道発表資料を一部改変。

湿地の植物の生育が見られるようになった。これらの地域では、2013年度から福島県相双農林事務所による海岸防災林復旧事業が開始されている。事業の始めに、松川浦での事例に習って環境アセスメントが行われ、希少種の位置と量が把握された。現在、数 ha 以下の小規模な湿地を数カ所で残すことが計画されている。

南相馬市鹿島区南海老には、福島県の天然記念物である「海老浜のマルバシャリンバイ自生地」があった。2012年の調査では、津波によりクロマツをはじめとする樹叢は失われ、堆積した砂の上にシロツメクサやイワニガナなどの草本が繁茂していた。シャリンバイも成木が折れるなどの被害を受けていたが、幼木などが旺盛に生育していた(図1f)(黒沢 未発表)。この場所も海岸防災林復旧事業の範囲に含まれていたが、盛土や植林は行われないこととなった。ただし、別の事業の折に、天然記念物指定地内でシャリンバイの小規模な移植が行われてしまった。

鹿島区真野川河口の右田浜キャンプ場跡地では、2013年10月6日に南相馬市が主催した植樹祭が行われた。「潜在植生」として絶滅危惧植物のシャリンバイを含む、タブノキ、スダジイ、シラカシなどの照葉樹の2万本の苗木が植えられた。

南相馬市の南は帰還困難区域に指定されて、立ち入りが制限されていることもあり、震災後の海岸の植生や植

物相の状況は明らかとなっていない。防潮堤などの復旧事業も進んでいない。

#### 4. 福島県南部の海岸

富岡町からいわき市にかけての海岸では、福島県のレッドデータブック(福島県生活環境部環境政策課2002)で絶滅危惧植物および準絶滅危惧植物として掲載された植物の震災後の2011年から2012年の生育状況が明らかとなっている(根本ほか2013)。それによると、記録があった植物のうち、ハマカキランやマツバラは確認できなかった。また、植栽された絶滅危惧種のハマゴウ、ハマナス、シャリンバイや、これらの栽培株が繁殖して野生化した場所があることも確認された。

いわき市の須賀海岸では津波により砂のほとんどが流出し、ハマエンドウが優占する砂丘植物群落は消滅した(湯澤2013a)。小浜海岸では津波で砂の堆積が起き、砂丘が10mほど伸長したが、菅野ほか(2009)の調査場所周辺ではハマヒルガオ以外の植物がほとんど消失した(湯澤2013a)。新舞子浜では津波後も砂浜が残されたが、菅野ほか(2009)の調査場所周辺ではハマアカザ、ハマハタザオなどの一年草や越年草が消失した。



## 福島県の震災前後の海岸部の植生や 植物相に関する研究の状況

震災前の福島県海岸の植生に関しては、杉山ほか (2005) による松川浦、湯澤ほか (2009) による相馬市南部および南相馬市の海岸、菅野ほか (2009) によるいわき市の海岸の報告がある。また、1990 年代には宮脇ほか (1994) による南相馬市原町区での植生学的研究がある。『鹿島町史』(湯澤 2001)、『原町市史』(湯澤 2005) に現在の南相馬市の海岸植生の植生調査の簡略化された結果が示されている。これらの他、『楡葉町の植物改訂版』(湯澤ほか 2003)、『浪江町史別巻』(櫻井 2003) に海岸部の植物の様子が記してある。この他、横浜植生学会が出版した文献がいくつか存在するようであるが、確認できていない。

震災後の植生に関する研究として湯澤 (2013a) があり、相馬市、南相馬市、いわき市の各地の海岸植生の組成表や景観の写真が掲載されている。根本ほか (2013) に福島県南部の富岡町からいわき市までの 24 箇所の海岸の震災後の景観や植生の写真が掲載されている。

震災前の植物相に関しては、櫻井ほか (2013) に福島県全域の海岸植物の生育状況が記録されているほか、県内の海岸の植物相に関する研究のレビューが掲載されている。杉山ほか (2005) には相馬市松川浦の植物相が記されており、細越ほか (2005) は松川浦、佐藤・黒沢 (2010) は松川浦以外の相馬市の 3 箇所の海岸の植物リストを掲載している。また、黒沢 (2012) には福島第一原子力発電所事故による当時の警戒区域等を含む浪江町から楡葉町までの植物相に関するレビューおよび福島大学共生システム理工学類生物標本室 FKSE に保管されている標本にもとづく植物リストが掲載され、根本・黒沢 (2014) には帰還困難区域などを含む南相馬市から広野町までの、文献に基づく植物リストが掲載されている。いわき自然塾 (2006) には、海岸の絶滅危惧植物などの福島県内の分布や生育状況が記されている。

震災後の植物相に関しては、葛西 (2013) に松川浦の状況や、新地町の津波跡地に生じた湿地の様子が、薄葉 (2013) に新地町の津波跡地に出現したツツイトモ

とチャボイの生育状況や周囲の環境が記されている。また、根本ほか (2013) に福島県南部の富岡町からいわき市までの海岸の絶滅危惧植物および準絶滅危惧植物の生育状況が、湯澤 (2013a) に福島県レッドデータブック (福島県生活環境部環境政策課 2002) 掲載の 11 種類の植物の生育状況が記されている。湯澤 (2013b) は宅地だった場所に外来植物のカラクサナズナが繁茂しているのを報告している。

## 謝 辞

千葉県立中央博物館の原正利氏には本稿の執筆の機会を与えていただいた他、原稿を読んでアドバイスをいただきました。本稿には福島大学共生システム理工学類の江田至氏と渡邊祐紀氏の未発表の研究成果を多く引用させていただきました。放送大学大学院文化科学研究科の根本秀一氏には原稿を読んでアドバイスをいただきました。ここに記して感謝致します。本研究の一部は三井物産環境基金研究助成 (No. R12-F2-217, 研究代表者黒沢) により行われた。また、一部は福島大学うつくしまふくしま未来支援センター環境エネルギー部門防災基盤情報担当の事業の一環として行われた。

## 引用文献

- いわき自然塾(編). 2006. ふくしまの滅びゆく植物たち. 歴史春秋出版, 会津若松.
- 薄葉 満. 2013. 福島県産水・湿地生植物新報知 6. フロラ福島, (29): 57-63.
- 角野康郎・遊磨正秀. 1995. エコロジーガイド ウェットランドの自然. 保育社, 大阪.
- 葛西英明. 2013. 宮城県の東日本大震災津波浸水域における希少植物等の 2012 年の現状. 東北植物研究, (17): 32-43.
- 櫻村利道. 1987. 福島県の植生. 福島県植物誌編さん委員会 (編), 福島県植物誌, pp.27-63. 福島県植物誌編さん委員会, いわき.
- 加藤 真. 1999. 日本の渚 失われゆく海辺の自然. 岩波書店, 東京.
- 兼子伸吾・太田陽子・白川勝信・井上雅仁・堤 道生・渡邊園子・佐久間智子・高橋佳孝. 2009. 中国 5

- 県の RDB を用いた絶滅危惧植物における生育環境の重要性評価の試み. 保全生態学研究, **14**: 119-123.
- 環境庁自然保護局. 1998a. 第 5 回自然環境保全基礎調査 海辺調査 総合報告書. 環境庁自然保護局, 東京. (<http://www.biodic.go.jp/reports/umibe/index.html>)
- 環境庁自然保護局. 1998b. 第 5 回自然環境保全基礎調査 海辺調査 データ編. 環境庁自然保護局, 東京. (<http://www.biodic.go.jp/reports/umibe/index.html>)
- 菅野修三・湯澤陽一・湯澤幸代. 2009. 福島県海岸の砂丘植物群落及び砂礫植物群落とその変遷Ⅱ いわき地方の海岸. フロラ福島, (26): 51-61.
- 北澤哲弥. 2012. 東日本大震災と被害の概要. 中村俊彦・北澤哲弥・杉田博樹 (編), 災害と生物多様性 災害から学ぶ, 私たちの社会と未来, pp.14-17. 生物多様性 JAPAN, 東京.
- 黒沢高秀. 2006. 植物資料収集とデータベース化から見えてきた福島県内の水域生態系の変遷. 福島大学理工学群共生システム理工学類共生のシステム **2**, 自然共生・再生研究: 46-48.
- 黒沢高秀. 2012. 福島第一原子力発電所の事故による警戒区域および計画的避難区域内の飯館村, 浪江町, 双葉町, 大熊町, 富岡町, 楢葉町, 葛尾村の維管束植物相に関する文献および標本. 福島大学プロジェクト研究自然と人間, (9): 29-49.
- 櫻井信夫. 2003. 植物. 浪江町史編纂委員会 (編), 浪江町史別巻 I 浪江町の自然, pp.26-85. 福島県双葉郡浪江町, 浪江.
- 櫻井信夫・根本秀一・黒沢高秀. 2013. 東日本大震災前の福島県 (および隣接する宮城県亘理町と茨城県北茨城市) の海岸およびその周辺部の維管束植物の分布. 福島大学地域創造, **25**(1): 137-192.
- 佐藤美紗子・黒沢高秀. 2010. 福島県相馬市尾浜, 茶屋ヶ岬, 立切南の植物相と相馬市周辺の海岸の環境変化. 福島大学プロジェクト研究自然と人間, (8): 32-52.
- 杉山多喜子・葛西英明・恵美泰子. 2013. 東日本大震災大津波後の仙台市大沼の植物相の変化. 東北植物研究, (17): 44-52.
- 杉山廣雄・小関慎二. 2005. 自然環境の変遷. 福島県生活環境部自然保護グループ (編), 重要湿地松川浦総合調査報告書, pp.9-29. 福島県生活環境部自然保護グループ, 福島.
- 杉山廣雄・細越 啓・北岡文美代・坪井恭子・黒沢高秀. 2005. 植物 (松川浦周辺及び浦内の島の植物相及び植生). 福島県生活環境部自然保護グループ (編), 重要湿地松川浦総合調査報告書, pp.31-53. 福島県生活環境部自然保護グループ, 福島.
- 長島康雄・西城光洋. 2012. 2011 年東北地方太平洋沖地震津波被害後の七北田川河口の植生景観. 仙台市科学館研究報告, (21 別冊): 5-11.
- 永幡嘉之. 2012. 巨大津波は生態系をどう変えたか 生きものたちの東日本大震災. 講談社, 東京.
- 根本秀一・黒沢高秀. 2014. 福島第一原子力発電所事故による帰還困難区域, 居住制限区域, 避難指示解除準備区域, および旧緊急時避難準備区域を含む市町村 (福島県川俣町, 飯館村, 南相馬市, 浪江町, 葛尾村, 田村市, 川内村, 双葉町, 大熊町, 富岡町, 楢葉町, 広野町) の文献に基づく野生維管束植物の情報. 福島大学地域創造, **25**(2) (印刷中).
- 根本秀一・黒沢高秀・藤原かおり. 2013. 東日本大震災後の福島県南部海岸の絶滅危惧植物等およびその生育地の状況. 福島大学地域創造, **24**(2): 81-95.
- Hayasaka, D., Shimada, N., Konno, H., Sudayama, H., Kawanishi, M., Uchida, T. & Goka, K. 2012. Floristic variation of beach vegetation caused by the 2011 Tohoku-oki tsunami in northern Tohoku Japan. *Ecological Engineering*, **44**: 227-232.
- 原 正利. 2012. 津波による陸上植生への影響. グリーン・エージ, (465 (2012 年 9 月号)): 8-11.
- 福島県生活環境部環境政策課 (編). 2002. レッドデータブックふくしま I—福島県の絶滅のおそれのある野生生物— (植物・昆虫類・鳥類). 福島県生活環境部環境政策課, 福島.
- 細越 啓・北岡文美代・坪井恭子・黒沢高秀・杉山廣雄. 2005. 松川浦の植物目録. 福島県生活環境部自然

- 保護グループ(編), 重要湿地松川浦総合調査報告書, pp.155-197. 福島県生活環境部自然保護グループ, 福島.
- 嶺田拓也. 2012. 津波被災農地の植生状況と植生管理の必要性. 農村計画学会誌, **30**: 540-541.
- 嶺田拓也・友正達美. 2012. 平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震による津波被災農地の植生管理の必要性 宮城県仙台平野南部における調査から. 農村工学研究所技報, (213): 297-304.
- 宮崎典男. 2012. 福島県の海岸における被災状況及び復旧方針. 海岸, **51**, 51-55.
- 宮脇 昭・藤原一繪・石井 茂. 1994. 原町市の植生常緑広葉樹林北限域およびイヌブナ林域における緑環境保全と緑回復のための植生学的研究. 原町市, 原町.
- 矢野悟道・波田善夫・竹中則夫・大川 徹. 1983. 日本植生図鑑 II 人里・草原. 保育社, 大阪.
- 湯澤陽一. 2001. 海岸砂浜の植物. 海岸崖地の植物. 鹿島町史編纂委員会(編), 鹿島町史 第 2 巻 資料編 1 自然, pp.467-471. 福島県鹿島町, 鹿島.
- 湯澤陽一. 2005. 海岸砂浜の植物. 海食地の植物. 原町市教育委員会文化財課市史編纂室(編), 原町市史 第 8 巻 特別編 1 自然, pp.197-204. 原町市, 原町.
- 湯澤陽一. 2013a. 2011 年東日本大震災による津波が福島県海浜植物に与えた影響について. 植物地理・分類研究, **61**: 1-14.
- 湯澤陽一. 2013b. 東日本大津波の被災地に「飼料臭乳」の原因となるカラクサナズナが繁殖. 東北植物研究, (17): 53-54.
- 湯澤陽一・菅野修三・伊賀和子. 2009. 福島県海岸の砂丘植物群落及び砂礫植物群落とその変遷 I 相双地方の海岸. フロラ福島, (26): 41-50.
- 湯澤陽一・富田武子・張尾雅信. 2003. 楢葉町の植物改訂版. 楢葉町教育委員会, 楢葉.
- 横山喜代太. 2012. 岩手, 宮城, 福島三県の新計画堤防高. 海岸, **51**: 102-107.
- 鷺谷いづみ. 2012. 震災後の自然とどうつきあうか. 岩波書店, 東京.