我が国における海岸緑化の現状と課題 —静岡県遠州灘海岸を例として—

吉崎 真司

東京都市大学環境学部 〒224-8551 神奈川県横浜市都筑区牛久保西 3-3-1

Current situations and issues of coastal revegetation in Japan: Case of Enshu-nada coast

Shinji Yoshizaki

Faculty of Environmental Studies, Tokyo City University, 3-3-1 Ushikubo-nishi, Tsuzuki-ku, yokohama,
Kanagawa 224-8551, Japan

Key Words: Coastal Forest, Pine Wilt Disease, Broadleaf Forest, Sand dunes, Coastal Erosion, Beach vegetation

キーワード: 海岸林, 松枯れ, 広葉樹林, 砂丘, 海岸浸食, 海浜植生

はじめに

2011年3月11日午後2時46分頃, 筆者は石川県金沢市近くの石川森林管理署管内の加賀国有林で, 松枯れ後のクロマツ (*Pinus thunbergii*) 実生の天然更新地を視察中だった。震災前, 我が国の海岸林は急速に進む松枯れによって瀕死の状態にあった。その対策として伐倒処理や薬剤散布などが施されたが松枯れの勢いは止められず, 各地で海岸林が有する様々な機能の低下が懸念された。しかし, すでに海岸林と地域住民との関係は希薄となっており, また松枯れ後の海岸林の多くはマツ林から広葉樹林へとその姿を大きく変えようとしていたが, 伐倒による松枯れの蔓延防止, 景観の保全や薬剤散布による人間生活や生態系への影響に関する検討を除いて, 海岸林は将来どうあるべきかというような議論はほとんどなかった。今回の東北地方太平洋沖地震によって発生した巨大津波の襲来は海岸林を含めた沿岸域の緑地環境に壊滅的な被害をもたらしたが, 一方で我が国の沿岸域が抱える課題を再整理して, 新たな緑地環境の創出を検討する機会を与えてくれたとも考えることができる。

* 連絡先: shin@tcu.ac.jp

受付: 2014年8月3日/受理: 2014年8月3日

さて, 我が国は四方を海で囲まれているために, 沿岸域で生活する人々は飛砂や飛塩, 潮風に悩まされてきた。特に, 飛砂は日常的に押寄せて家屋内に侵入したり, 農地を埋めたりして, 人々の暮らしを脅かしてきた。飛砂が発生するのは砂浜が存在するため, その砂浜を構成する砂は, 山地で生産されたのちに河川を経て供給されたものである。昔, 砂の供給は比較的安定しており, 海岸には大小の砂丘があり, その微地形の存在が生育環境の違いを生み, 結果として多様な海浜の植物群集を成立させていたと考えられる。後述するように, 以前の遠州灘海岸には大小様々な砂丘群があったことが窺える。しか

写真1. 海岸侵食の様子 (静岡県磐田市, 2007年9月19日撮影)

し、山地での緑化が進み、溪流には砂防ダム、河川には大規模なダムが建設されて、砂浜への砂の供給は激減した。そのために各地で海岸侵食が顕著となった。一方、海岸では港湾整備などによって沿岸流の流れが変化し、堆積海岸と侵食海岸が出現した。このように、現在の海岸の多くでは、砂の供給のバランスが破壊されている。

一方、上述の結果として形成された砂浜は、我々人間や生物にとってどのような存在であったのだろうか？砂浜は海岸と内陸との緩衝帯であるが、写真1からはその緩衝帯自身が消失しつつあることが窺える。最近の海岸侵食による海岸林の基盤の破壊と見るべきか、本来は砂浜があった場所に海岸林を造成したのだから、こうなるのも当然と見るべきか？更には海岸林の幅を狭くして砂浜と砂浜生態系を復活すべきと見るべきだろうか。

本稿では、静岡県遠州灘を事例として、海岸林が抱える問題点を整理しながら、今後の沿岸域における緑の在り様を考えてみたい。

海岸林造成の歴史

我が国の海岸林造成は1500年代後半から1600年代にかけて本格的に始まったと考えられる（村井ほか1992；日本緑化センター2009；太田2012）。現在の静岡県沼津市にある千本松原で天文6年（1537年）に、増養上人が松苗を4年の歳月をかけて植林した

こと、1573年に武田勝頼の命により開始されたとの伝承がある。表1は静岡県における海岸林造成の歴史である。静岡県では清水の三保の松原が天然生の海岸林として知られ、沼津の千本松原が人工林としては最古と考えられているが、これらはいずれも駿河湾最深部の比較的穏やかな環境下に形成されている。一方、外洋に直接面した遠州灘沿岸では日常的な飛砂害のほかに、1854年には安政東海地震、1944年には東南海地震による津波を経験して、海岸防災林が積極的に造成されていったものと考えられる。

沿岸域の土地利用の変遷

図1は静岡県遠州灘海岸に位置する掛川市旧大須賀町内のほぼ同一地域における明治23年（上図）の地形図と平成9年（下図）の航空写真を比較したものである。図からわかるように、明治23年当時の海岸には当該地の主風向である西風（図中、左側からの風）に対して直交するように海岸砂丘が発達していたことがわかる。一方、平成9年には砂丘地の多くに数列の海岸林が形成され、海岸林の間には畑地や工場や民家が立地している。そして、最前線の海岸林は汀線にほぼ平行に厚く造成され、内陸側の数列は西風に対して多少の傾きを持って、全体としては緩やかな弓状に造成されていることがわかる。この弓なりに湾曲した海岸林は、「スカ」（「洲処」、「砂処」の意味）と呼ばれる人工砂丘上に造成されてい

表1. 静岡県における海岸林造成の歴史（静岡県の海岸林（2002）より作成）

和歴	西暦	内容
天正年間	1573-1591	武田勝頼が北条攻めの際に刈り払った松原の再生のために1000本のマツを植林したのが始まりと言われる。 →千本松原の由来
天正年間	1573-1591	遠州灘海岸の農民による海岸林造成が始まる。
安政元年	1854	安政東海地震により静岡県沿岸一帯が津波被害を受ける。
安政年間	1854-1860	県内各地で潮徐堤が築かれ、クロマツの植栽が行われた。
慶応2年	1866	浜岡町において季節風を利用した人工砂丘の造成が開始された。
昭和7年	1932	県営海岸砂防造林事業開始（昭和18年まで）
昭和19年	1944	東南海地震による津波被害発生
昭和26年	1951	森林法制定、保安林制度が規定される
昭和28年	1953	海岸砂地地帯農業振興臨時措置法
昭和35年	1960	治山治水緊急措置法、治山10ヵ年計画、第一次治山事業五ヵ年計画
昭和38年	1963	海岸砂地地帯農業振興臨時措置法により、約500haの森林が県に無償譲与
昭和53年	1978	県単海岸防災林造成事業開始
平成9年	1997	第九次治山事業七ヵ年計画

る。スカは汀線から押し寄せる飛砂を止め、海側へ再び戻すように造成されていると言われ、スカと主風向との角度が約35度になるように造成されていると考えられている（静岡県農林水産部林地保全室2002）。ブルドーザーなどの重機類が無い当時にスカを造成するには、自然の営力を利用するしかない。人々は有効に砂をためるために粗朶垣（そだがき）や簾垣（すがき）を用いた。粗朶垣の材料は主にシイやヤマモモの枝葉のほか、背後の小笠山から小松を運んで利用したと言われる。また、簾垣の材料はタケやヨシが用いられた。その結果、10年から15年でスカが完成した。スカの完成によって、スカとスカの間に環境の整った畑地（これをセンと呼んだ）ができるので、この地を分割した。これらの分割された割地を「割（わり）」と呼び、時代によって明治割、大正割、昭和割などと呼んだ（静岡県民俗芸能研究会1988；野本1995）。このようにして割地を与えられた人々は背後の小笠山から小松を引いてきては自分の割地の南側のスカへ植えて行った。この付近の海岸林はこのようにして江戸時代後期から長い年月をかけて、内陸側から汀線に向かってつくられたものである（図2）。ここで大事なことは、スカとセンの土地所有形態である。すなわち、セン（農地）の所有者はその海側のスカ（海岸林）の所有者と同一であったということである。そのことは、海岸林が長年にわたって維持されてきた最大の理由だったと考えられる。この地域の公図を見ても、非常に細かな短冊状になっており、以前は自分が所有するセンとスカだけを通して海まで行けたという状況だった。

た。なお、第1線（最も汀線に近い側）砂丘の背後には後背湿地の存在が知られていた。現在でも一部は残存しているが、多くは昭和時代に工場誘致などにより消失した。

海岸を取巻く課題

1. 流域の土砂生産

対象地の砂浜を形成する砂粒子の供給源は天竜川

図1. 遠州灘海岸の地形と土地利用変化
 上図：明治23年(1890年)大日本帝国参謀本部陸軍部測量局発行の二万分の一地形図「大須賀村」より
 下図：平成9年(1997年)国土地理院撮影の航空写真CCB971X (C14-19)より

図2. 遠州灘における海岸林造成の歴史と経過（吉崎(2012)より作成）

である。従って、天竜川河口から東へ行くほど粒径は小さくなっていく。表2は、1961年から1985年までの天竜川からの流出土砂量の推移を示したものである。これによると、1961年から1965年の5年間で $201 \times 10^4 \text{ m}^3$ /年であった土砂量は、1981年から1985年の5年間では $16 \times 10^4 \text{ m}^3$ /年と、約13分の1に減少したことがわかる。流出土砂量の減少はそのまま海岸線の状況に影響する。遠州灘沿岸海岸保全基本計画《参考資料》（静岡県 2003）によれば、①昭和30年代頃から、天竜川に多数のダムが築造され、また、河床の砂利採取が行われるようになり、遠州灘に流下する土砂量は大きく減少した。その結果、それまでは広がりつつあった砂丘は、一転して侵食に脅かされる状況となった。②浜松海岸では越波による破堤や浸水被害が顕著で、海岸保全事業（昭和30年代～平成3年）が実施された。現在は離岸堤により広い砂浜が確保されているが、離岸堤沖側で侵食が進行している。一方、海岸では漁港（例えば、福田漁港）などの人工構造物の設置によって沿岸漂砂の流れが止まり、堆積海岸と侵食海岸が生じるなどのあらたな問題が生じている。

2. 海岸林

我が国における広域の松枯れ現象は、マツノマダラカミキリ（*Monochamus alternatus*）によって運ばれるマツザイセンチュウ病による被害とされている。全国的には昭和54年をピークに被害量は減少傾向にあるように見える。静岡県は全国でのピークから2年遅れの昭和56年に最大被害量となり、その後は減少傾向にあるが、遠州灘沿岸は松枯れ被害の激甚地であり、その後も被害は続いている（写真2）。静岡県では平成18年に、「静岡県の松くい虫被害対策基本方針」（静岡県 2006）、平成19年に「静岡県松くい虫被害対策事業推進計画」（静岡県 2007）を発表して、①保全する松林の限定②保全する松林の徹底防除③保全する松林周辺からの被害拡大防止④地域住民との合意形成、協働を基本とした対策を実施している。これらの結果として、薬剤散布を継続して実施している第1線のマツ林は何とか維持できているものの、第2線以後の多くは、マツ林から広

葉樹林へと、明らかな林相の変化が認められる。筆者らの調査（伊藤・吉崎 2005, 2006）では、松枯れ後の林相変化は、松枯れ直前の高木層の植被率、枯死速度（急激に枯れたか徐々に枯れていったか）、林内の中低木の状況、砂丘斜面の方位などが要因となって決定される。松枯れ後の海岸林の樹種構成をどうするのかという点については、様々な考えがある。強風や潮風、飛砂など海岸に特有の環境に対する耐性をもった樹種で構成することを基本とすれば、最前線をマツ主体の林相とすることが望ましいが、背後地は以前のような厳しい環境が改善されていることから、広葉樹の導入も考えられる。いずれにしても樹種によって耐性の程度が異なることから、樹種ごとの定量的知見の蓄積が急務である。

3. 後継者問題

遠州灘沿岸における海岸林が抱える問題として、砂丘間に広がる農地の後継者問題がある。前述したように、人工的に造成されたスカとスカの間に広がる農地（セン）とは同じ所有者であるため、後継者不足などによって農地が放棄されると、同一所有者がもつスカに成立している海岸林の手入れも行き届かなくなり、結果として海岸林が荒れることになる。

4. 自然保護

遠州灘はアカウミガメ（*Caretta caretta*）の産卵地

写真2. 人工砂丘上の松枯れ処理の状況（静岡県掛川市，2007年8月17日撮影）

表2. 天竜川からの流出土砂量の推移（静岡県 2003）

項目	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985
流出土砂量 ($\times 10^4 \text{ m}^3$ /年)	201	108	27	8	16

としても知られている。地元の NPO が過去 20 年以上にわたって保護活動を行っている。一方、最近では四輪駆動車で汀線近くまで行き、釣りをする人々が多くなり、それらの影響で海浜植生の劣化なども認められる。1999 年 5 月に海岸法が改正され、「海岸環境の整備と保全」、「公衆の海岸の適正な利用」が法の目的として追加されたことから、今後は海岸への自動車の乗り入れ制限やアカウミガメも含めた海岸の生態系保全を視野に入れた対応が可能となると考えられる。

海浜植生の現状と課題

遠州灘の砂浜海岸は、前述してきたように、内陸部から汀線へ向かって造成されてきた海岸林と河川からの流出土砂量の減少等による漂砂の減少や侵食防止のための人工物の設置などによって急激に幅を狭めているが（図 3）、そのことは砂浜海岸における海浜植生の衰退や砂浜における生態系の劣化を助長することにも繋がっている。要約すると、海浜植生の減少の要因は、①海浜植生の成立基盤の減少（砂浜幅の急激な減少）、②堆砂垣、静砂垣設置による地表面の安定化による内陸性種、帰化植物、外来植物種の侵入と定着、③自転車道の設置に伴う直線的な開放空間の出現による風通の変化や埋立などの人為的要因による生育環境の直接的な減少、④海岸林の造成、などである。

従来、海岸林の視点から海浜植生や砂浜生態系の保全ということは、ほとんど意識されることはなかった。砂浜の緑化が意識されるのは、前述したよ

うに、人工砂丘の地表面を安定化させるために砂草類の利用が始まってからである。我が国における大規模な砂草類の導入は、昭和 28 年に米軍が新潟県の新潟県海浜飛行場で行った飛砂防止工事に始まったようである（倉田 1979；電力中央研究所 1971）が、その際に用いられたのがハマニシク（*Leymus mollis*）やウイーピング・ラブグラス（*Eragrostis curvula*）などのイネ科草本であった。その後も日本の各地で砂草類による緑化が実施されてきたが、いずれもが防砂を目的としたものであった。1997 年に海岸法が改正されて、ようやく海浜植生や砂浜生態系の保全という視点が理解されるようになったというのが実態ではないだろうか。

沿岸域の緑をどうするか？

図 2、3 に見られるように、海浜植生の減少は砂浜幅の狭小化の歴史と大いに関係があり、それに海岸侵食が付加された結果である。本来であれば、汀線から広い砂浜と砂丘があつて植生の成帯性が維持されていたものと考えられるが、長年月における地域住民と飛砂との関わりに基づく海岸林の造成、食糧増産による砂地農業の開発など、様々な要因が重なって現在の姿になってきた。そのことを否定することはできないし、我々は先人が苦勞して築いてきた海岸林造成の技術、砂地で作物を生産する技術を引き継ぎながら、海岸域の新しい姿を創り上げる努力をする必要がある。そのためにまず考えなければならないことは、汀線から内陸へ向かう地形と土地利用断面、そしてそれらの平面的な配置の検討であ

図 3. 静岡県掛川市旧大須賀町付近の砂浜幅の変化
左図：大正 10 年（1921 年）陸地測量部の 25,000 分の一地形図をもとに作成。
右図：平成 13 年（2001 年）国土地理院の 25,000 分の一地形図をもとに作成。

ると考える。前述してきたように、山地から供給され、河川を流下し河口に達する土砂量が大きく減少したことに伴い、砂浜も大きく変容してきた。このことは飛砂害の減少にも影響している。また、内陸から汀線に向かって造成されてきた海岸林の存在は、以前の砂浜前線の風・飛砂環境を大幅に緩和したが、そのことは現在の海岸林の林帯後部での広葉樹の生育を可能にし、一方海岸林前面の砂移動の安定化によって内陸性植物の侵入を容易にした。このように、海岸を取り巻く環境はこの数十年の間に大きく変化しており、それに対応した緑を創ることが必要である。具体的には、

- ①砂浜は海域と陸域の緩衝帯であり、汀線から砂浜、そして砂丘へと続く海岸環境の連続性を確保することで、海浜植生の成帯性を確保する。
- ②飛砂害や潮風害から守るべき施設が背後地にある場合、現在の海岸環境に合わせて、必要な場所に必要な幅の海岸林を造成する。その際、導入すべき樹種、生育基盤には慎重な検討が必要である。生育基盤として砂地以外の状況を創出すること（例えば、山土の搬入など）は慎重であるべきであり、海岸砂地という貧栄養立地に適した樹種の導入、風環境や津波に対する耐性を持った海岸林の構造にも配慮が必要である。
- ③津波に対しては防潮堤などの人工構造物の設置が検討されるが、その際、①で述べたような海岸環境の連続性が維持できるような方策を検討すべきであり、防潮堤は防潮堤、海岸林は海岸林、砂浜は砂浜とうふうに別個に検討するのではなく、互いの役割や効果を補完しながら、全体として海岸から内陸への環境の連続性が確保できるような計画とすることが大切である。
- ④また、上記の①、②、③に際しては、同時に平面的な検討を行い、多様な海岸環境の創出に努めることも必要である。
- ⑤最後に、沿岸域の緑、特に海岸林は長年月をかけて地域住民によって造成され、維持・管理されてきたものであり、現在でもその存在によって様々な機能を発揮するとともに、地域の貴重な文化的財産でもある。燃料革命や肥料革命以前と同じようにはいかないが、住民と海岸林との関係が乖離しないような方法を考えることこそが、沿岸域に良好な緑を創出することに繋がるものと考えられる。

- 伊藤一誠・吉崎真司. 2005. 海岸防災林における松枯れ後の植生回復過程に関する研究Ⅰ. 平成 17 年度日本海岸林学会大会. 韓国海岸林研究会・日本海岸林学会共同学術大会論文集. 169-170p. 韓国.
- 伊藤一誠・吉崎真司. 2006. 海岸防災林における松枯れ後の植生回復過程に関する研究Ⅱ. 平成 18 年度日本海岸林学会大会要旨集. 17-20p. 愛媛.
- 倉田益二郎. 1979. 緑化工技術. 298pp. 森北出版, 東京.
- 村井宏・石川政幸・遠藤治郎・只木良也編. 1992. 日本の海岸林. 513pp. ソフトサイエンス社, 東京.
- 日本緑化センター. 2009. 日本の松原物語 海岸林の過去・現在・未来を考える. 102pp. 日本緑化センター, 東京.
- 野本寛一. 1995. 海岸環境民族論. 508pp. 白水社, 東京.
- 太田猛彦. 2012. 森林飽和. 260pp. NHK 出版, 東京.
- 静岡県. 2003. 遠州灘沿岸海岸保全基本計画《参考資料》. 115pp.
- 静岡県. 2006. 静岡県の松くい虫被害対策基本方針（森整第 206 号）.
- 静岡県. 2007. 静岡県松くい虫被害対策事業推進計画. 30pp. 静岡県.
- 静岡県民族芸能研究会. 1988. 静岡県・海の民族誌－黒潮文化論－. 397pp. 静岡新聞社, 静岡.
- 静岡県農林水産部林地保全室. 2002. 静岡県の海岸林. 静岡県.
- 電力中央研究所技術第二研究所. 1971. 飛砂と海岸砂防に関する調査. 技術第二研究所報告（71002）. 83p.
- 吉崎真司. 2012. 今日の海岸林の課題. 水利科学 56(3): 14-27.

引用文献