

教訓ノート2-8

2. 非構造物対策

海岸林と沿岸防災



GFDRR
Global Facility for Disaster Reduction and Recovery



世界銀行

著者

ショウラジブ、野口祐介：京都大学

石渡幹夫：世界銀行

教訓ノート2-8

2. 非構造物対策

海岸林と沿岸防災

日本は400年以上にもわたり、潮害、飛砂、風害、高潮、津波などの沿岸災害を軽減するため海岸林（グリーンベルト）を造成してきた。海岸林は3月11日の津波で甚大な被害を受けたが、津波の影響を緩和し、漂流しているがれきを捕らえ住宅を保護する効果があった。地方自治体は津波対策として海岸林の復元を計画中である。海岸林は地域社会が伝統的に維持管理してきたが、地域の経済発展や都市化による社会変化に伴い、その役割が弱まってきた。

知見

海に囲まれた日本の海岸線の総延長は34,000kmあり、総面積1,640km²の海岸林（グリーンベルト）が砂浜沿いに分布している。日本は400年以上にわたり海岸林を造成してきた。この海岸林は主に黒松で構成され（Box 1）、潮害、飛砂、風害、高潮および津波などの沿岸災害の影響を軽減するなど、様々な役割を果たしている。日本の森林法の規定によると、防災林は、風、潮、津波の被害を軽減する機能を果たすこととしている。海岸林のもう一つの効果は、日本語で「松と砂浜の美しい海岸」を意味する「白砂青松」という景観をつくり出すことである。社会が豊かになるにつれ、観光地でのグリーンベルトの役割もますます重要となった。

仙台平野では、仙台湾沿いの幅200～400mの松林が、過去400年間にわたり災害を軽減し、緑の松林、白い砂、青い海という美しい景観を呈してきた。1600年に有名な大名、伊達政宗が、仙台平野の貞山運河沿いに黒松の植林を開始した。海岸沿いの砂丘に住む住民は、農産物に被害を与える飛砂や潮害に苦しんでいたが、松林によって農地は保護されるようになった。政宗公は林を維持管理する費用を賄うため、枝打ちした枝を売ることを住民に許可した。

Box 1：高田松原と復興の希望

東北の被災地には、いくつか有名な松原があった。陸前高田市の高田松原は、面積21ha、長さ2km、幅200mの約7万本の松原であった。17世紀、強風や潮から農地を保護するため、裕福な商人が荒れ地の沿岸地域に松の植林を開始した。別の商人が18世紀に植林を引き継いだ。地域社会は約350年間、この松原を育て、維持してきた。毎年、2人の商人に感謝する恒例の祭りを開催している。こうした松原は観光地にもなっており、年100万人程度が海水浴や自然を楽しんでいた。津波で7万本の松は流されたが、たった1本だけ残された松が、復興への小さな希望となった。



出所：環境省

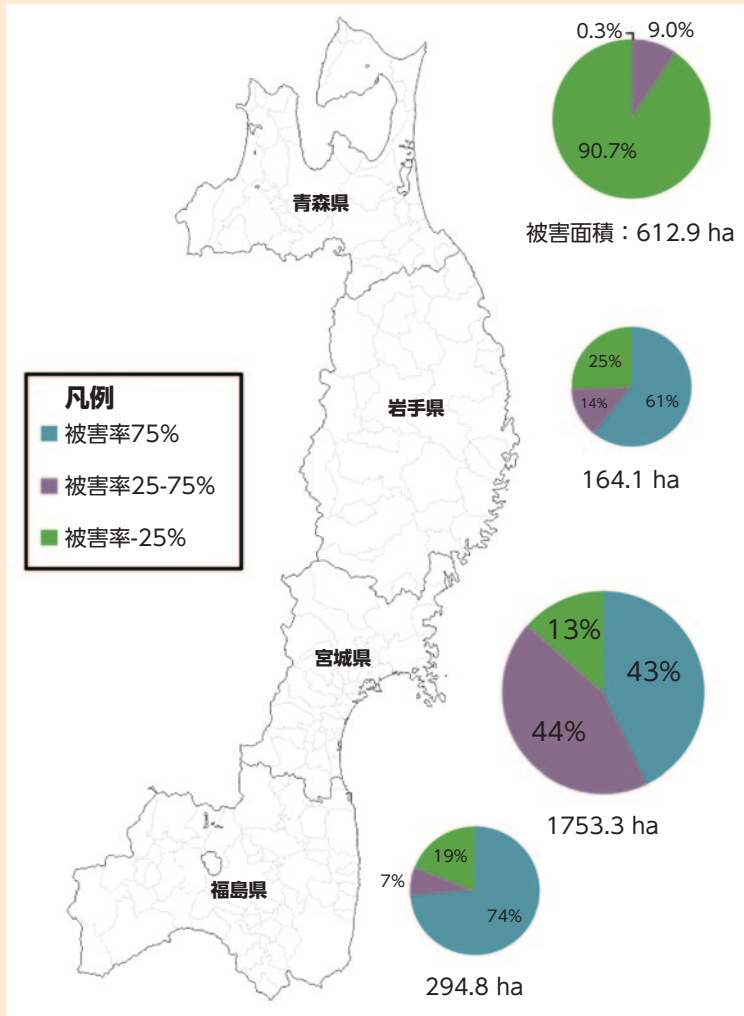
19世紀後半、国は松林を防災機能を維持する保安林として指定した。海岸林は1933年の昭和三陸津波の被害を軽減する効果があったため、国は1935年津波被害を軽減する植林計画を開始し、1960年のチリ地震津波後も植林を促進した。

1970年代の高度経済成長後、他の効果的な防災対策が多く開発され、エネルギー源が木材から電気やガスへ変わったため、海岸林の重要性は薄れ始める。海岸林の維持管理をする地域社会の役割は薄れ、行政が維持管理の役割を引き継いでいった。

海岸林被害

2011年の東日本大震災では、津波で海岸林3,660haが被害を受け、その被害額は550億円にのぼった。被災した4県では2,825haが浸水した。被害率は75%以上で1,069haに達した（図1）。宮城県は特に甚大な被害を受け、木々が倒伏したり、傾いたり、幹折れしたりした。

図1：4県の海岸林の津波被害



出所：林野庁、2011年

海岸林は津波のエネルギーを弱め、到着時間を遅らせ、漂流するがれきを捕えて住宅を保護した。今回の震災では海岸林によるこうした減災効果が報告されている。青森県八戸市では、松原が6mの津波で内陸部へ押し流された船20隻を捕え、背後にある住宅を守った（図2）。ここでは住宅は3m以上浸水したが、押し流されなかった。過去の津波災害でも、以下の効果が確認されている。

図2：海岸林が漂流船を捕える



出所：林野庁、2011年

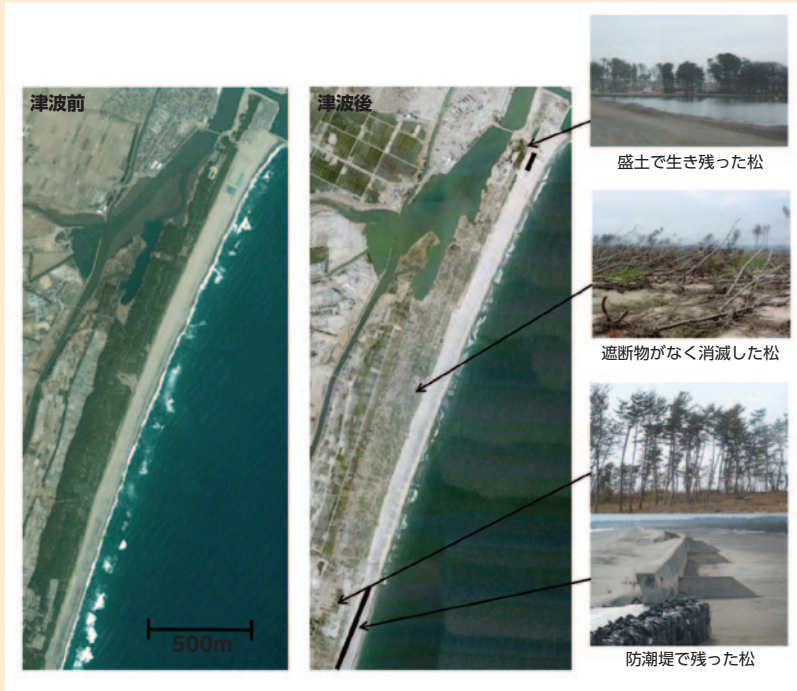
- 津波のエネルギーとスピードが減少した。
- 漂流がれきを阻止した。
- 津波で流された住民が木にしがみつき、助かった。
- 松原が砂丘を保護し、砂丘が津波のエネルギーを軽減した。

名取市は最大8.5mの高さの津波に襲われた。海岸林のほぼすべてが浸水し、106ha（80%以上）が被害を受けた。図3は津波前後の名取市の状況を示している。被害の程度は沿岸の地理条件により異なっていた。盛土がつくられていた北部では林は保護されたが、中部では遮断物がなく海岸林は押し流され、破壊された。南部では防潮堤により海岸林は保護された。

各地方自治体は、堤防や盛土と一緒に津波対策の一つとして海岸防災林を復元する予定である。林野庁は、防災林が効果的な防災機能を果たすには、防災林の幅は50m以上、可能であれば200mが望ましいとしている。また、盛土によりさらに防災効果を高めることができ、復旧の大きな障害となっているがれきを盛土材料に使用することもできる。

宮城県は防災林の復元を促すため以下を提言している。

図3：名取市の津波前後の海岸林の状況



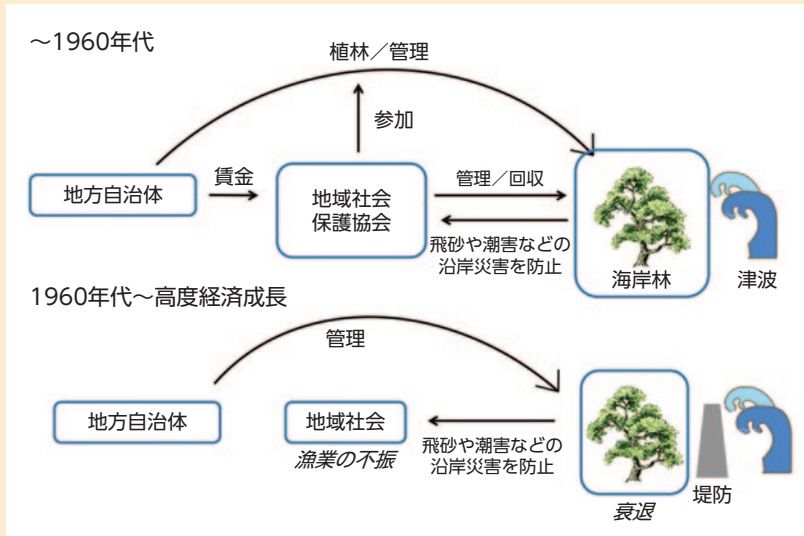
- ・ 海岸堤防やがれき処理など他の復旧工事と協調すること。
- ・ 現地の状況に適合し、生物多様性を支える樹木種を選定すること。
- ・ 非営利団体、ボランティア、民間企業と連携すること。

維持管理

海岸林の維持管理には地域社会の活動が不可欠である。地域社会は代々、沿岸災害から住宅や農地を守るために海岸林を整備し、維持してきた。海岸林の防災機能を維持するには適切な維持管理が必要である。木を適度な密度で植林し、頻繁に間伐しなければ、木々が適切には成長しない。

1960年代後半以降、海岸林を管理する地域社会の役割が高度経済成長とともに薄れ、行政がその役割を引き継いだ（図4）。経済成長により、堤防や新しいエネルギー設備などのインフラ施設が開発されることになり、漁業・農業は衰退していった。沿岸防災では

図4：海岸林の管理方式の変化



堤防が海岸林の役割を引き継いだ。地域社会は燃料源として松ではなく石炭を使い始めた。海岸林を管理してきた地域社会組織は、海岸林への関心が薄れ消滅するにつれて解体した。行政は広大な海岸林を維持・管理し切れず、さらには1990年代以降、松食い虫による被害が深刻な問題となっていった。

教訓

- ・ 海岸林は小規模な津波、潮害、飛砂、風害には効果的に被害を軽減するが、3月11日のような巨大津波に対しては機能が限られる。海岸林と堤防・盛土を組み合わせると効果を高めることができる (KN2-7)。
- ・ 海岸林は津波のエネルギーを弱め、到着時間を遅らせ、漂流するがれきを捕えて住宅を保護することで、被害をある程度軽減することができる。
- ・ 海岸林は、高潮や潮害の軽減、レクリエーションや野生動植物が生息する砂地や緑地の提供など、地域社会に大きな便益をもたらす。森林は、心理的な安心感を与え、安らぎを高めることもある。
- ・ 海岸林の適正な造成には数十年間を要する。日本が400年間にわたり経験してき

たことである。

- ・ 地域社会は海岸林の維持管理に重要な役割を果たし得る。社会の変化に合わせて維持管理体制を修正すべきであり、日本では、経済成長とともに国の役割が拡大した。

途上国への提言

森林プロジェクトは、津波、洪水、他の水害に対する効果的な対策となる。林は自然災害のエネルギーを緩和することで災害リスクを軽減できる。2004年のインド洋津波では、マングローブなどの沿岸グリーンベルトが被害を軽減した。

海岸林の防災機能を理解する。 海岸林の防災機能に対する住民の意識を啓発する。また、海岸林の促進のためにその情報を政策決定者に提供する。

生計手段として森林を活用する。 日本では、治水のために河畔林が活用され、農家は竹から工芸品をつくって臨時収入源としてきた。他にも、木材を燃料として利用し、果物、花、薬草なども利用して収入を得ることができる。

参加型の維持管理を促す。 海岸林を復元するためには、住民や関係者が参加する造成と持続可能な管理といった、主に二つの活動が必要である。植林は地域社会を含め行政と市民が一体となって行い、地域社会が造成に参加することで当事者意識を身につけることができる。地域社会は海岸林を技術を学ぶ場所として、また、外部組織との関係を構築する方法の一つとして利用できる。

地域社会を支援する。 地方自治体と市民団体は、住民に対する啓発や、地域社会へ参加促進に関して大きな役割を果たす。また、学校における防災教育も地域住民の意識の向上や参加促進に寄与する。

著者

ショウラジブ、野口祐介：京都大学
石渡幹夫：世界銀行

参考文献

Haraguchi T., and A. Iwamatsu. 2011. *Detailed Maps of the Impacts of the*

2011 Japan Tsunami (1), p 167. Koko Shoin Publishers Ltd.

Natori City. 2011. *Report on Tsunami Damage in Natori City*.

Noguchi Y., R. Shaw, and Y. Takeuchi. 2012. "Green Belt and Its Implication for Coastal Risk Reduction: The Case of Yuriage", in R. Shaw and Y. Takeuchi, eds. *East Japan Earthquake and Tsunami: Evacuation, Communication, Education and Volunteerism*. Research Publishing.

東日本大震災に関わる海岸防災林の再生に関する検討会（2012）「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/tisan/tisan/pdf/kaiganbousairinsaisyuuhoukoku.pdf>

名取市閑上郷土史研究会編（1977）「閑上風土記」 p460

宮城県森林整備課（2012）「海岸防災林に適した植栽樹種に関する調査報告書」

<http://www.pref.miyagi.jp/sinrin/bousairin/houkokusho.verH24.3.21.pdf>