

## 生態系を活用した防災・減災と気候変動適応に関する最近の政策展開 Policy developments in Ecosystem-based Disaster Risk Reduction (Eco-DRR) and Climate Change Adaptation

古田 尚也<sup>1\*</sup>  
FURUTA, Naoya<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 国際自然保護連合

<sup>1</sup> IUCN - International Union for Conservation of Nature

Since the Indian Ocean Tsunami in 2004, contribution of healthy ecosystems for disaster risk reduction (DRR) started to attract attention globally as many cases were reported that coastal mangrove forests reduced impacts of tsunami. Research and knowledge sharing on this area has also been accelerated since then and a global partnership called PEDRR (Partnership for Environment and Disaster Risk Reduction) to exchange knowledge and experience on this issue was established in 2008 by more than 10 international organizations including IUCN.

Hyogo Framework of Action (HFA), which was adopted as a global framework on disaster risk reduction in 2005 at the 2nd UN World Conference on Disaster Risk Reduction in Kobe, also recognized the importance of ecosystem management under its 4th pillars on addressing underlying risks. This 4th pillar, however, is known as the least implemented elements according to the mid-term review of HFA at the same time. HFA is going to be revised at the 3rd UN World Conference on Disaster Risk Reduction in Sendai, March 2015.

Ecosystems contribute to reducing disaster risk in two important ways. First, healthy ecosystems such as wetlands, forests and coastal systems, can reduce physical exposure to natural hazards by serving as protective barriers or buffers and thus mitigating hazard impacts. Secondly, ecosystems can lessen disaster risk by reducing social-economic vulnerability to hazard impacts. As Ecosystem-based Disaster Risk Reduction (Eco-DRR) can also contribute to the climate change adaptation for the longer-term, various examples and knowledge have been collected and practiced on the ground recently.

As a conservation organization, IUCN has been trying to integrate DRR into existing conservation measures such as forest management, ecosystem restoration, integrated water resource management and protected areas management. Particularly, since the Great East Japan Earthquake (GEJE), IUCN has been jointly working with Ministry of the Environment of Japan (MOEJ) to promote the role of protected areas for disaster risk reduction which was inspired by the establishment of Sanriku Reconstruction National Park in the affected area of GEJE.

MOEJ and IUCN jointly organized the Asia Parks Congress in 2013 where protected areas and natural disasters were discussed as one of the 6 main topics of the congress. Following this success, MOEJ and IUCN jointly organized some 12 session on protected areas and DRR at the IUCN 6th World Parks Congress in 2014. In addition to that IUCN organized a pre-congress training workshop on PAs and DRR in Sydney. Another global policy development was observed under the Convention of Biological Diversity where a decision titled Biodiversity and Climate Change and Disaster Risk Reduction was adopted at its COP12 in 2014. A similar decision is also prepared under the Ramsar Convention at its COP12 in 2015.

This presentation will review recent developments mentioned above on global policy in terms of Eco-DRR.

キーワード: 防災・減災, 気候変動適応, 生態系, 生物多様性

Keywords: disaster risk reduction, climate change adaptation, ecosystem, biodiversity

東日本大震災の津波被害を受けた気仙沼市舞根地区における生態系を基盤とした防災・減災に対する議論について  
Debate of ecosystem-based disaster risk reduction in Moune District, Kesenuma City after the 2011 Tsunami Disaster

一ノ瀬 友博<sup>1\*</sup>  
ICHINOSE, Tomohiro<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 慶應義塾大学環境情報学部

<sup>1</sup> Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

2011年3月11日にマグニチュード9.0の東北地方太平洋沖地震が発生した。それにもない史上最大規模の津波が各地を襲った。この大規模な災害を受け、日本政府は東日本大震災復興構想会議を組織し、2011年6月に「復興への提言～悲惨のなかの希望～」(<http://www.cas.go.jp/jp/fukkou/pdf/fukkouhenoteigen.pdf>)がまとめられた。ここでは、防災についての私たちの考えを変える必要があることが示されていた。例えば、岩手県の田老地区では、高さ10mの防潮堤が整備され、1960年のチリ地震の津波の際には効果を発揮した。しかし、しかし東日本大震災の津波によって破壊され、200人以上の人々が犠牲になり、1000棟以上の建物が被災した。私たちは自然災害を完全に防ぐことはできないことを認識しなければならない。

気仙沼市は、津波とその後の火災で1000名以上の死者を出し、依然として230人が行方不明となっており、宮城県の中でも最も大きな被害を受けた地域の一つである。気仙沼市は漁業で有名で、特にカツオやサンマの水揚げで知られている。しかし、2005年時点の漁業の就業者数は2667人に過ぎず、すべての就業者数に占める割合はたったの7.4%である。一方で、埋立地の気仙沼市中心部に水産加工業の工場が集積し、それらが壊滅的な被害を受けた。七十七銀行の計算によれば気仙沼市の総生産の半分、3分の1の雇用が失われたということであった。筆者は最も古い地形図である1913年の地形図を用いて当時の土地利用のうち、今回の津波で被害を受けた土地利用の比率を気仙沼市中心部で分析した。その結果、被災した土地利用の49%は水田、17%は開放水域、10%は都市的土地利用、8%は針葉樹林、7%は海岸であることが明らかになった。開放水域のほとんどはその後埋め立てられた海域であろう。また、針葉樹林は海岸線のマツ林であると考えられる。

宮城県は、今回の津波が12mに達したところがあるにもかかわらず、高さ5mから11.8mの防潮堤の計画を明らかにしてきた。仙台湾地域においては25kmにも及ぶほとんどの防潮堤が整備されつつある。しかし、気仙沼市の舞根地区は、10mの防潮堤の計画に対し、気仙沼市長を通じて反対する意向を表明した。それは政府が100%補助する高台移転事業によりほとんどの被災した世帯が高台に移転するためである。舞根地区は、最初に高台移転を決定し、政府に対して要望した地域であった。

舞根地区は、震災以前から森は海の恋人運動と呼ばれる植林活動で知られていた。1989年には牡蠣養殖業を営む畠山重篤氏が、海の水質を守るために周囲の丘陵地に植林を始めた。彼の活動は、舞根地域の住民による防潮堤計画反対に影響を及ぼしたと言えるだろう。また、舞根地区には強固なコミュニティが存在しており、震災の際には地域内の住民が4名なくなったものの住民同士が声を掛け合い避難したことが明らかになっている。被災直後の2011年4月半ばには、既に高台移転のための期成同盟会が設立され、月に1度の定期的な会合が開催されてきた。発表では、3年間の調査を踏まえ、舞根地区における生態系を基盤とした防災・減災について議論したい。

## 災害リスクの削減および合意形成からみた1993年の北海道南西沖地震後の奥尻島の復興 Reconstruction of Okushiri Island after the Tsunami Disaster of 1993, from a Disaster Risk Reduction Perspective

山本 清龍<sup>1\*</sup>  
YAMAMOTO, Kiyotatsu<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 山本清龍  
<sup>1</sup> Kiyotatsu Yamamoto

2011年の東日本大震災後は三陸沿岸部の津波被災地域において多くの復興事業が行われている。しかし、大規模な土木建設事業には問題点がある。たとえば、陸前高田市では市域を平均7.4m嵩上げするために巨大なベルトコンベアによって土が運ばれており、一部の研究者からは生態系にたいする負の影響が指摘されている。また、沿岸部に建設される大きな防潮堤の建設もまた物議を醸している。東日本の津波被災地域では100年に1度の規模の津波に耐えられるよう基準が設定され、東日本大震災後は沿岸部においてコンクリートの建設が進む。しかしその一方で、漁師は家から海が見えなくなること異議を唱え、自然保護活動家はこうしたコンクリートに強く依存した復興の問題点を指摘し、こうした議論は国家、地方自治体、地域住民、研究者、自然保護活動家を巻き込んで議論されている。

こうした議論にはいくつかの論点が含まれており、誰がコンクリートの建設を決定するのか、どのように決定がなされるべきなのか、といったことも重要である。東日本の津波被災地においては、被災後の早い段階で各自治体が復興計画を策定した。しかし、異なる意見を持つ利害関係者の意向が十分に反映されたかどうかは議論の余地がある。たとえば、被災直後は防災意識が高まる一方で自然保護意識が低下する可能性があり、土地利用計画の中で二つの意向のバランスをとり、自然保護の考え方も盛り込めるような方法論の構築が求められる。このような視点に立ち、本研究では、1) 奥尻島を津波被災地の一例として取り上げて災害リスクの削減にむけた論点を整理すること、2) 利害関係者の合意形成にむけた課題について明らかにすること、の2点を目的とした。

研究方法は、既に述べたとおり、三陸地域への還元と今後の議論の進展を企図して奥尻島を事例にとりあげた。奥尻島は1993年の地震と津波によって、死亡者172名、行方不明者26名の人的被害と、437全壊住家、88の半壊住家という建物被害が発生した。その後、津波の痕跡を根拠として11mの高さの防潮堤が建設された。しかし、この防潮堤建設に対する批判もみられる。調査方法は文献収集と現地におけるヒアリング調査であり、論点と課題整理を意図した現地調査は2014年と2015年に実施した。また、災害リスクの削減と合意形成の観点から収集した情報を整理した。

調査の結果、自治体は復興のスピードを重視し、生活基盤や住家、排水施設の再建、まちづくりを進めたことが明らかとなった。災害遺構は災害リスクを警告するメッセージになりうるが、復興のスピードを優先してこうした遺構は保存されなかった。その一方で、漁師や釣り客、観光客は低地から海が見えない状況について不満を持っていることも明らかとなった。また、漁師は不漁の原因については、防潮堤ではなく地盤沈下が原因と考えており、復興に対しては様々な意見のあることが分かった。さらに、奥尻島については島の復興や災害リスクの削減にむけてトップダウンの取り組み方が採用されたと考えられた。結果から、将来にむけて異なる意見をつなぎ、共通の理解を進めるための取り組みが必要と考えられた。

キーワード: 東日本大震災, 奥尻島, 北海道南西沖地震, 災害リスクの削減, 合意形成

Keywords: Great East Japan Earthquake and Tsunami, Okushiri Island, Southwest-off Hokkaido Earthquake, disaster risk reduction, decision-making process

## 東日本大震災により被災した地域における市民活動による自然復元への取り組み Coastal plants restoration project conducted by citizens on sandy coast at the disaster stricken area of East Japan

松島 肇<sup>1\*</sup>; 鈴木 玲<sup>2</sup>; 孫田 敏<sup>3</sup>; 木村 浩二<sup>4</sup>; 藤 彰 矩<sup>5</sup>

MATSUSHIMA, Hajime<sup>1\*</sup>; SUZUKI, Akira<sup>2</sup>; SONDA, Satoshi<sup>3</sup>; KIMURA, Kouji<sup>4</sup>; FUJI, Akinori<sup>5</sup>

<sup>1</sup>北海道大学大学院農学研究院, <sup>2</sup>北の里浜 花のかけはしネットワーク, <sup>3</sup>(有) アークス, <sup>4</sup>雪印種苗(株), <sup>5</sup>石狩海浜植物保護センター

<sup>1</sup>Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University, <sup>2</sup>Kita-no-Satohama Hana-no-Kakehashi Network, <sup>3</sup>ARCS Inc., <sup>4</sup>Snow Brand Seed Co., Ltd., <sup>5</sup>Isikarihama Coastal Plants Conservation Center

国土が狭小で平野部が少ない日本では、古くから沿岸域は生活・流通・産業の場として重要であったが、特に第二次世界大戦後の復興期に国土開発が進み、沿岸部では塩性湿地や海岸砂丘が埋め立て・開発・植林により、農地や宅地、工業用地に転換されてきた。こうして、日本の沿岸部、特に砂浜海岸においては、塩性湿地や海岸砂丘が消失し、現在これらの自然環境が残されているのは人口密度の非常に低い地域か北海道のような比較的開発の歴史の浅い地域に限定される。しかし、沿岸域の土地利用を最大限活用するような開発を進めた結果、陸域の生活域と海域がコンクリートの壁を隔てて隣接するようになり、結果として沿岸部では海岸侵食や高潮災害が顕著になった。これに対し、土木工学の分野においても、従来の直立式護岸から砂丘システムを模倣した緩傾斜式護岸への転換が図られるようになり、次第に緩衝帯としての砂浜や海岸砂丘の重要性を再認識するようになっていた。そのような中、2011年3月11日に東日本の沿岸部で大地震が発生した。

東日本太平洋側を襲ったこの大地震は大きな津波災害を引き起こし、沿岸集落を護岸ごと破壊した。人間活動により開かれた都市が津波により消失したが、その跡地にかつての砂浜海岸や塩性湿地といった、人が手を加える前の本来の生態系が出現した。インタビューの結果、住む場所を失い、先の見えない仮設住宅での生活において、原風景ともいえる故郷の自然が力強く再生している姿に、多くの住民が力づけられたとのことであった。その結果、各地で植樹・植栽活動が行われ、市民による自然資源の調査活動や、仮設住宅における海浜植物を主体とした郷土種による花壇作りが行われてきた。また、生態学者やランドスケープの専門家は、緩衝帯としての海浜環境のレジリエンスの高さに改めて気づき、グリーン・インフラストラクチャーとしてこの自然環境の多様性を保全しつつ、減災にも活用しようという生態系を基盤とした災害リスクの低減(Ecosystem-based Disaster Risk Reduction; Eco-DRR)を復興計画の骨格に取り込む提言が様々な学協会から報告された。しかし、沿岸域における複雑な土地管理制度が障壁となり、復興計画が固まらぬうちに現状復旧を目指す災害復旧事業が急速に進められた。これにより、海浜部ではより高く丈夫な防潮堤の整備が行われ、海岸林の跡地には大規模な盛土によるより安全な地盤に根ざした保安林の再生が行われた。その結果、震災により復元した塩性湿地や海岸砂丘は再び失われることとなり、復興計画の重要な要素であったこれらグリーンインフラとしてのエコトーンの喪失に対して、各方面から異論が相次いだ。復旧事業の是非については市民間でも意見が分かれているが、着実に進められる事業に対して、再び失われる海浜植物群落を救出し、将来の復元に向けて遺伝資源を保全しようとする取り組みが市民団体により行われた。

2014年に北海道の市民が立ち上げた「北の里浜 花のかけはしネットワーク」と呼ばれるこの団体は、復旧事業により失われる海浜植物の種子を採取し、育苗のノウハウと施設を有する北海道の民間種苗会社および石狩市の育苗施設において、産官学民の協働により育苗し、育てた苗を再び被災地の海浜もしくは近隣の施設に移植することを目指している。活動は現地で採取した海浜植物の種子を5月に北海道にて、市民ボランティアや中学生、研究者ら延べ112名の協力を得て播種し、ポット苗を育苗、その後、9月に仙台市の防潮堤前面の砂浜と海岸林の盛土法面に55名の市民ボランティアと研究者で苗の移植と播種を行った。移植後は定着状況をモニタリングしつつ、次年度の播種・育苗・植栽計画を検討中である。

課題も多い。第一に活動資金の確保である。昨年はクラウドファンディングにより資金集めを行い、渡航費用に充てた。資材については民間種苗会社からの提供に負うところが大きい。継続的な活動に向けて、安定財源の確保が望まれる。第二に、移送による病気や遺伝子汚染の懸念である。本来、移動させないことが原則であるが、被災地における人材や施設の不足から北海道にて育苗を行うことに対して、否定的な意見もあり、育苗中の開花抑制や移植時に根回りの培土除去等、十分配慮しているがさらなる安全対策の確立が求められる。第三にカウンターパートの不足である。持続的な活動とするためにも、多様な年代との多層的な交流が望ましいが、被災地ではまだ十分な交流が図られているとは言い難い。この活動は途についたばかりであり、今後の展開に期待したい。

キーワード: 東日本大震災, 海浜植物, エコトーン, レジリエンス, グリーンインフラ, 種子

Keywords: the Great East Japan Earthquake, coastal dune plants, ecotone, resilience, green infrastructure, seeds

## 河口形態の違いによる植生形成と放射能蓄積の違い The difference of vegetation formation and radioactivity accumulation due to different estuary forms

野原 精一<sup>1</sup>; 金子 是久<sup>2\*</sup>

NOHARA, Seiichi<sup>1</sup>; KANEKO, Korehisa<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 独立行政法人 国立環境研究所, <sup>2</sup> 公益財団法人 日本生態系協会

<sup>1</sup>National Institute for Environmental Studies, <sup>2</sup>Ecosystem Conservation Society - Japan

### 1. はじめに

2011年3月11日に発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故により、大量の放射性核種 (<sup>131</sup>I, <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs 等) が環境中に放出された。特に、河口部においては、流域全体からの集水により土砂の堆積、放射能物質の蓄積が生じやすく、河口形態の違いによる影響を受けると考えられる。しかし、これらについて詳細に検討した例は少ない。

本研究では、河口形態の異なる真野川と新田川を対象に、堤外地における主要な植物群落の生育環境 (群落構成種、土壌、空間線量率)、<sup>137</sup>Cs 吸収特性を調査し、植物の放射能汚染に及ぼす影響について明らかにすることを目的とする。

### 2. 調査地および調査方法

調査地は、福島県南相馬市に位置する2級河川の新田川 (河口閉塞型)、真野川 (河口開放型) とした。調査範囲は、両河川とも河口、中流、上流 (可動堰の上流) に分布する各植物群落を対象とした。調査は、植物の繁茂期である2013年6月に実施した。

調査方法については、代表群落ごとに5方形区をダンポールでマークし、GPS 測量を行った。各方形区内は、空間線量を測定し、その後、底質コアを表層から約30cmの深さまで塩ビパイプで採取して層状態を維持したまま密栓して持ち帰り、コアの穴の間隙水の塩分 (電気伝導度)、pH を測定した。地上部現存量は、各方形区において (0.5 m\*0.5 m) の地上部植物を刈り取り、計量した。

### 3. 結果および考察

主要な植物群落 (ヨシ、ヒメガマ、オギ) のバイオマス量は、河口付近では新田川の方が高かった。両河川の各群落内の空間線量率を比較すると、ヨシ群落は新田川の方が河口側で高く、ヒメガマ群落は大きな違いは見られず、オギ群落は新田川の方が全体的に高かった。新田川は、河口閉塞による海水溯上の抑制で淡水性感潮域となり、上流から供給された土砂の堆積により土壌中の栄養塩が高くなり、ヨシ、オギが成長したと考えられる。それと同時に放射能物質も蓄積したことで、植物群落内の空間線量率が高くなったと考えられる。一方、真野川は河口閉塞がなく洪水時には土砂が流出しやすい。満潮時に海水が溯上するため、塩分抑制によりヨシ群落の密度が低下し土砂堆積が少なく、空間線量率が新田川に比べて低いと考えられる。ヒメガマ群落は、ヨシ群落に比べて群落密度が低く、河川流速が低下することなしに土砂堆積が少なく、群落内における空間線量の蓄積量がヨシ群落、オギ群落に比べて低かったと考えられる。

キーワード: 放射性核種, 河口形態, 空間線量率, 植物群落, バイオマス, 塩分

Keywords: Radioactive Nuclides, Estuary form, Space Dose Rate, Plant Communities, Biomass, Salinity