実践報告

仙台湾南部海岸における環境配慮「掘削残砂の活用による海浜植物保全の試み」

石川 淳一*

国土交通省東北地方整備局 仙台海川国道事務所 仙台湾南部海岸復旧推進室海岸課
〒982-8566 宮城県仙台市太白区あすと長町4丁目1番60号

Enhancement of sand-dune plants' restoration by residual surface-sand: trials under the coastal
embankment construction along the southern fringe of Sendai Bay

Junichi Ishikawa*

Sendai Office of River and National Highway, Tohoku Regional Development Bureau, Ministry of Land,
Infrastructure, Transport and Tourism, 4-1-60 Astonagamachi, Taihaku-ku, Sendai 982-8566, Japan

Key Words: Restoration of sand-dune plants, Vegetation recovery, Overlaying by residual surface-sand, Coastal embankment construction, The Great East Japan Earthquake

キーワード：砂浜植物保全，植生回復，掘削残砂による覆砂，海岸堤防工事，東日本大震災

はじめに

国土交通省では、東日本大震災により甚大な被害が発生した仙台湾南部海岸沿岸において、多重防衛による震災復興まちづくり計画の前提となる海岸堤防の復旧事業を進めており、2015（平成27）年10

月現在、権限代行区間を含めた直轄施工延長29 km（図1）のうち92%が完成している。

この海岸堤防復旧事業を進めるにあたっては、動植物などの回復を可能な限り妨げないよう各分野の専門家から指導・助言をいただき（「仙台湾南部海岸環境対策検討委員会」等）、環境保全に留意しながら施工を続けてきた。本報告では、海岸堤防復旧事業に伴い実施してきた海浜植物に対する環境保全対策のうち、主に深沼北工区で行った海岸堤防施工時に発生する残砂の活用について報告する。

仙台湾南部海岸における環境保全対策の概要

1. 環境保全対策エリア区分

本復旧事業においては、工事の計画段階で、「注目種（環境調査で確認された重要種）」の生息・生育・繁殖状況、および「砂浜の物理環境」を指標としたエリア区分を行った（図2）。仙台湾南部海岸を5タイプに区分し、このうち保全上特に重要な「良好な自然環境が存在し、再生核としても機能しうるAエリア」について、重点的な環境保全対策を行ってきた。

図1. 海岸堤防復旧事業の位置。

* 連絡先：ishikawa-j82ac@mlit.go.jp

受付：2015年12月8日／受理：2015年12月15日

仙台湾南部海岸における環境配慮「掘削残砂の活用による海浜植物保全の試み」

図2. 環境保全対策エリア区分。

図3. 工事用道路等の調整イメージ。

図4. 施工計画の調整イメージ。

写真1. 工事用道路等の調整状況。

写真2. 施工計画の調整状況。

2. 植物に対する環境保全対策

本復旧事業区間における被災後の環境調査において、240 種程度の維管束植物が確認されており（うち注目種は 6 種）、植物に対する環境保全対策および環境配慮事項として大きく以下の 5 つの方策を実施した。

- ① 工事用道路、および資材置き場等の施工ヤードの設置方法を調整し、改変範囲の縮小を図る（図 3、写真 1）。
- ② 堤防基礎部を活用するなど施工計画の調整を行い、近接する植生の保全を図る（図 4、写真 2）。
- ③ 工事完了後は、工事用道路や資材置き場等を速やかに撤去し、植物の生育域拡大や砂浜環境の復元を図る（写真 3）。

④ 工事で砂地盤の掘削を伴う場合は、その砂を取り置きし、完成した堤防の海側法尻に覆砂する。休眠種子・不定芽からの再生や砂浜環境の創出を図る（写真 4）。

⑤ 直接改変域に生育する重要な植物については、種子や個体を取り置き、播種または移植に努める（写真 5）。播種・養生方法等については、すべての工事現場で一様な対応がなされるように『海浜植生保全対策マニュアル』を作成・配布した。

掘削残砂の活用による海浜植物保全の試み

砂浜に施工した海岸堤防の法尻については、基礎

① 施工中の前浜の状況
工事用道路や資材置き場等で使用

② 工事用道路の撤去作業状況
敷設した岩ズリ等を場外に搬出する。

③ 撤去後の状況
細粒分の残材を敷均して撤収する

写真 3. 工事用道路等の撤去状況。

① 施工箇所の表土を掘削する

② 表土を袋詰めなどして仮置きを行う。

③ 海岸堤防完成後に海側に覆砂する。

写真 4. 掘削残砂の取り置き・移設状況。

① 在来の海浜植物の種子や個体を取り置き、保存または養生状況

② 種子の播種や苗の植え付け状況

ハマボウフウ、テリハノイバラ、オカヒジキなどの在来植物の種子（約 1 万 3 千粒）の取り置き、及び個体（約 200 株）の養生を行った。

写真 5. 海浜植物の種子・個体の取り置きと播種・移植状況。

図5. 堤防法尻の埋め戻し施工イメージ。

写真6. 堤防法尻の埋め戻し施工状況。

写真7. 掘削残砂の擦りつけ覆砂地における砂浜植生の回復状況（施工2年経過後）。

図6. 深沼北工区で実施した「掘削残砂を用いた小山状覆砂試験」の概要。

ぐり石の窪地が発生するが、環境・景観保全、外来種の進入防止、在来種の回復の観点から、堤防敷地を掘削した残砂による埋め戻しを積極的に行ってきた（図5、写真6）。

埋め戻しは、締め固めしないよう留意しながら、堤防と砂浜地盤をゆるい勾配で擦りつけることを基本としている。植生の回復状況は、隣接する工事用道路や施工ヤードの撤去跡地と比べると、場所により違いはあるものの早い傾向が見られた（写真7）。

さらに、より多様な植物・植生の回復を期待する覆砂方法の導入を目指して、堤防法尻覆砂の上に多数の小山を造成する試験施工を、仙台湾南部海岸深沼北工区で2014（平成26）年1月に行った（図6）。残砂を小山状に、相接するように並列させた理由は（写真8）、風波浪や降雨等がさまざまに作用して、変化に富んだ小山の崩れや飛砂の堆積が生じ、また多様な微細環境、発芽・生育条件が提供されることを期待してのことであった。こうした不均一さは、

写真 8. 深沼北工区における試験の施工状況(2014 年 1 月)。

写真 9. 掘削残砂中の地下茎や休眠芽。

もともと砂中に内在していたり、新たに到達する砂浜植物の種子や地下茎にランダムに作用して、より多様な植生の回復をもたらすと推察した。

試験区域は海岸堤防の海側法尻において延長約 500 m、幅約 10 m とし、覆砂の移設元は、重要な在来海浜植生が多く残る「再生核エリア」に接する海岸堤防敷地の掘削残砂とした(図 6)。掘削した砂には海浜植物の種子や地下茎が含まれており(写真 9)、仮置きせず移設場所に運搬し、バックホウにより高さ 1 m 程度の円錐状の小山を 4 列、締め固めないよう「ふんわり」と、連続的に盛り立てた(写真 8)。なお施工に先だって、重機オペレータと作業方法を現地で確認する試験施工を行った。

施工後まもなくして、風や降雨等により小山が崩れると共に、飛砂が谷間に溜まり、土壌の硬さや湿り気などが異なる状況が観察され、多様な微細環境が創出され始めていると推察された(写真 8)。

施工後 10 ヶ月が経過した 2014(平成 26) 年 11 月には、試験区域全体がなめらかな台地状となり(写真 10)、コウボウムギやハマニンニク、ハマニガナ、ハマヒルガオ等の在来種が混生する砂浜植生が成立した。覆土の移設元から運ばれてきた地下茎から出芽した個体が、このすばやい植生再生に大きく貢献していると推察された。

19 ヶ月が経過した 2015(平成 27) 年 8 月の試験区域では、植生がさらに繁茂して帯状に連なり、海

写真 10. 試験区域における微地形や植生の変遷(2014 年 11 月と 2015 年 8 月)。

側に隣接する施工ヤード撤去箇所や局所的に保全した区画の海浜植生と比べても、明らかな差異を認めることができた(写真 10・11)。なお試験区域ではハマニンニク類が最も優勢であったが、同時期の移設元に隣接する保全地ではコウボウシバがパッチ状で優勢となっており(写真 12)、移設元と移設先で植生状況に違いが生じているようにも見えた。

また、南北約 500 m にわたる試験区域に成立した

移設元（掘削後海岸堤防施工）

植生は決して一様ではなく、南部ほど植生密度が低くなる傾向が顕著であった(写真13)。この原因については、当初は地下茎など繁殖器官の含有量が多い場所の表砂を移設していたが、施工の終盤になって掘りつくされ、それらの含有量の少ない表砂の掘削移設となったことが影響していると推測された。

時間の経過とともに、試験区域の覆土は更に平坦化する一方で、海浜植生の飛砂補足効果と相まって緩やかに傾斜する状態になり、場所によっては堤防法面を伝い上がるような砂地の拡大、そして海浜植物の追従を見ることができている状況に至っている（写真 14）。

今後も微地形の変化や植生の遷移が予測されることから、継続した観察が必要と考えている.

本報告では、東日本大震災により甚大な被害が生じた仙台湾南部海岸において実施してきた海岸堤防復旧事業に伴う環境保全対策、および堤防敷地の掘削残砂を活用した海浜植物保全の試みについて、それらの概要を報告した。

— 80 —

しかし一方、同じ試験区域の中でも植生の発達が極端に劣っている場所が見られたり、移植元に少数あった外来植物が優勢となっている場所があることから、きちんとした結論を得るまでにはより慎重な検討を行う必要があろう。活用を図る予定の掘削残砂上の植生、掘削残砂に含まれる種子や地下茎、施工過程、移設先の微環境等にも留意しながら、実施事例を増やしつつ、吟味や工夫を加えてゆくこととしたい。

また、植生回復に大きな影響を及ぼす掘削残砂のまき出しや小山の盛り立てにかかわって、「締め固めないよう留意する施工」を確実なものとするためには、工事に関わる監督職員や現場を直接指示する現場代理人および実作業する方々、特に重機オペレータとの綿密な意思疎通が不可欠と考える。施工の意義や具体的方法をめぐる学習の機会を設定することが大切であり、作成済みの『海浜植生保全対策マニュアル』については、表土の移設などに関する留意点等を充実させるなど対応を講じたい。

謝辞

被災直後からご多忙のなかご指導いただいた「仙台湾南部海岸環境対策検討委員会」および「仙台湾南部海岸環境保全検討懇談会」の各委員の方々と、環境保全の趣旨を理解し条件の異なる工事現場毎に工夫し対応された工事实務関係者各位に感謝の意を表します。