



Title	東日本大震災後の海岸部における生態系保全策の効果：徘徊性昆虫に着目して〔論文内容及び審査の要旨〕
Author(s)	大越，陽
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第16270号
Issue Date	2025-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/95092
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	OKOSHI_Hinata_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士の専攻分野の名称： 博 士（農学）

氏名 大 越 陽

学 位 論 文 題 名

東日本大震災後の海岸部における生態系保全策の効果：徘徊性昆虫に着目して

砂浜と海岸砂丘は陸域と海域の境界に位置する動的な環境であり、海から陸へ連続的に変化する生息地環境や特有の種による生物多様性、海陸間での堆積物や栄養の循環といった生態系機能をもたらしている。昆虫類は砂浜や海岸砂丘における優占的な動物相の 1 つであり、食物連鎖による海からの栄養流入の媒介等を担っている点でも重要である。近年、海岸部では気候変動等による脅威が増大しており、それに対する海岸防御施設の整備と生態系保全との両立が世界的な課題となっている。東北地方太平洋沿岸地域では 2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う津波災害以降、大規模な改変を伴う防潮堤建設や海岸林造成といった海岸防御施設の復旧が行われてきた。一方、海岸での災害復旧事業は環境影響評価の対象外であり、これらの人為的改変による生態系への影響が懸念された。こうした懸念を背景に、事業地全体と比べて小規模ながら各地で多様な生態系保全策が行われた。これらは既存の知見に基づかない試みであったため、その効果の検証は今後の生物多様性に配慮した海岸保全に重要である。本研究では主に徘徊性昆虫に着目して宮城県の砂浜海岸における災害復旧事業として行われた防潮堤建設や海岸林造成に対する生態系保全策の効果을明らかにし、生物多様性に配慮した海岸保全の可能性と施工上の留意点について議論した。

砂浜上に防潮堤が建設された仙台湾南部海岸では、砂浜や干潟の保全のため一部の防潮堤で内陸側へのセットバックが行われ、海浜幅の異なる砂浜環境が成立していた。そこで、海浜幅の異なる調査地間での比較から、防潮堤のセットバックによる生態系保全の効果を検証した。結果、防潮堤海側では堤体付近を除いてほとんどの地点で海浜性昆虫のみが確認され、調査地間では平均個体数、平均種数に有意差は認められなかった。NMDS による分析ではほとんどの調査地の防潮堤海側で種組成が重複しており、汀線からの距離が NMDS 第 1 軸と有意に相関していた他、防潮堤の周辺は第 2 軸負方向に配置される傾向が見られた。また、防潮堤陸側の種組成は海側とは異なっていた。以上より、本研究の調査地における防潮堤海側の海浜では、海浜幅に依らず概ね同じような徘徊性昆虫群集が成立したことが明らかとなった。一方、防潮堤周辺や陸側での種組成の差異から、防潮堤建設に伴う直接的な、または砂や風といった自然攪乱の緩和による間接的な生息環境の変化が示唆された。

防潮堤陸側では堤体による自然攪乱の緩和に加え、海岸林の生育基盤として造成された盛土による影響も懸念された。そこで、防潮堤陸側において盛土及びクロマツ植林が行われた区域（盛土区）と、盛土や植林を行わなかった区域（対照区）との間での徘徊性昆虫相と植生の差異を検証した。結果、防潮堤陸側の対照区では盛土区に比べ海浜性昆虫の個体数と海浜性植物の植被率が有意に高く、防潮堤海側とは有意差が認められなかった。一方、防潮堤陸側では盛土の有無に関わらず、防潮堤海側と比べて内陸性昆虫の個体数と内陸性植物の植被率が有意に高くなっていた。さらに統計モデルによる分析から、内陸性植物の植被率は海浜性昆虫の個体数に負の影響を及ぼすことが示された。したがって、海岸林造成のための盛土上の環境は海浜性の昆虫や植物の生息に適していなかったことが明らかとなった。これに対して、防潮堤陸側における盛土や植林といった土地改変の回避（対照区）は、防潮堤建設から 9 年後の時点では海浜性の昆虫や植物の生息に有効であった。一方、防潮堤陸側では対照区においても内陸性の昆虫や植物が確認され、特に内陸性植物の増加は海浜性昆虫を減少させることが示されたため、その変化には注意を要する。

盛土区の一部区域では、盛土による生態系への影響の緩和を期待して、盛土表面に海岸林造成以前の海浜砂による覆砂が行われていた（覆砂区）。そこで、覆砂区と盛土区における徘徊性昆虫相と植生の差異を比較することで覆砂の効果を検証した。結果、海浜性昆虫の個体数、海浜性植物の植被率、内陸性植物の植被率については覆砂区と盛土区の間で有意差が認められなかった。このことから、盛土上への覆砂による海浜性の昆虫や植物への明瞭な保全効果は確認されなかった。

気仙沼市三島海岸では、防潮堤海側の堤体法面上に建設以前の現場表土（砂浜表土とクリ・コナラ林の林床表土）を用いて覆砂が行われた。海側法面、堤外の砂浜、現場表土を用いていない陸側法面の比較と、覆砂基盤（用いた表土）の違いによる影響の分析から、この覆砂による徘徊性昆虫群集の生息地創出の効果を検証した。種組成に基づく NMDS とクラスター分析により分類を行った結果、各採集地点は 5 つのクラスターに分けられ、覆砂基盤による影響は堤体上の位置によって異なる傾向が見られた。主に砂浜表土区の基部と天端が分類されたクラスターでは海浜性昆虫の個体数について他との有意差は認められなかったものの、内陸性昆虫の個体数は有意に少なくなっていた。また、主に林床表土区の基部と天端が分類されたクラスターでは海浜性昆虫と内陸性昆虫共に個体数が有意に多く、砂浜表土区では確認されなかった海浜性種も含まれていた。一方、法面中央は覆砂基盤に依らず同じクラスターに分類される傾向にあり、このクラスターでは他に比べて内陸性昆虫の個体数が有意に多く、海浜性昆虫の個体数は有意に少なくなっていた。以上のことから、覆砂を行った防潮堤の天端や基部では覆砂基盤の違いにより多様な海浜性昆虫の生息地が創出されたと考えられる。一方、法面中央では覆砂基盤に関わらずそれらと種組成が異なっており、主に内陸性昆虫が生息していたため海浜と同等の生息環境でないことが推察された。

防潮堤海側では平均個体数、平均種数、種組成の観点から、海浜幅の異なるいずれの調査地でも海浜性昆虫にとって概ね同等の生息環境であることが推察された。しかし、防潮堤陸側では種組成に違いが見られ、防潮堤のセットバックは海浜性昆虫の生息環境を量的に確保する点において有効であると考えられた。防潮堤陸側では、海岸林造成を行わなかった区域においては海浜性昆虫の平均個体数が海側と同程度であった。また、防潮堤の堤体法面に行った覆砂上においても海浜性昆虫の生息が確認された。したがって、防潮堤陸側での土地改変の回避や堤体法面の覆砂は、防潮堤の建設により失われる生息地の代償や復元に応用できる可能性が示唆された。ただし、防潮堤陸側では海側と比べて種組成が異なり、多くの内陸性の昆虫や植物が確認された。また、堤体法面の覆砂上では特に法面中央と林床表土区で多くの内陸性昆虫が確認された。したがって、これらの手法だけでは海浜環境を完全に代替することは困難であると考えられる。継続的なモニタリングや環境要因の調査と共に、人為的な管理による海浜環境保全を行うことも検討すべきであろう。クロマツ海岸林は近年グリーンインフラとして注目されている。しかし、その造成のために宮城県で行われた盛土は海浜性の昆虫や植物の生息環境に負の影響を及ぼしていた。防潮堤の堤体法面と異なり、盛土上での海浜砂を用いた覆砂の効果は確認されなかったことから、大規模な盛土を伴う海岸林造成を行う場合、在来生物への影響に十分配慮した計画をすべきである。