

砂浜海岸の植生群落と地形変化の現地調査

加藤 史訓*・佐藤 慎司**

1. はじめに

砂浜海岸では、海浜上の草本が飛砂を捕捉して、その周辺の地盤高が高くなる現象が見られる。飛砂が捕捉されて形成される砂丘は、高波浪時に堤防として機能するとともに、背後地への砂の流失を防ぐ。砂丘の安定には植生が関わっているので、防災上植生の保全が必要である。また、海浜には多種の植物が生息していることが少なくないので、その保全にあたっては植物種毎にその生態や地形変化への影響を明らかにする必要がある。

海岸砂丘では、明治時代以前より砂防を目的としてクロマツ等の植栽が行われてきた。近年は、飛砂防止だけでなく環境創造や海岸利用からの要請などの理由で海浜地の植栽が求められている。海浜において植生地を広げるためには、その厳しい条件下でも分布面積を広げる植物を植栽する必要がある。

植生の飛砂捕捉効果については、栗山・望月 (1997) や加藤ら (1997) により確認されている。九十九里浜の海浜植物については、Suzuki・Numata (1982) が、クロマツ林の前の堤防の海側斜面に植えられたハマニクが経年的に海側に移動していくこと、高温のため北方系であるハマニクが種子による繁殖ではなく地下茎で分布を拡大していることを明らかにしている。しかし、地形変化と植物群落の分布の変化との関係については、定量的な知見が得られていない。そこで、砂浜海岸における植物群落の分布とその地形変化に及ぼす影響について現地調査を行った。

2. 調査方法

海浜上に草本が多く存在するという条件で調査地を選定した結果、図-1 に示された九十九里浜小松海岸 (中央粒径 0.15 mm, 汀線の方角 $N 42^{\circ}E$) の沿岸方向約 600 m, 汀線から保安林前面までの範囲で植生分布と地形を調査した。調査範囲の一部には堤防が設置されているが、天端付近の幅約 2 m 以外は砂に埋もれていた。調査は 1996 年 9 月, 1997 年 3 月, 9 月の下旬に行った。群落の

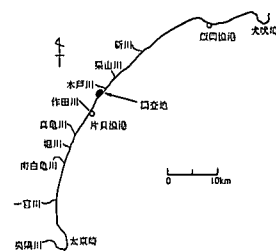


図-1 調査地の位置

分類は優占種により行った。調査結果を用いて作成した植生分布図や地形図から、1 m 四方のメッシュ毎に群落種と標高値を与えて、群落種や地盤高の経時変化を解析した。総メッシュ数は約 12 万個である。

3. 植生の遷移

図-2 および 3 はそれぞれ 1996 年 9 月および 1997 年 9 月の植生分布である。図中下部の曲線は測量時の汀線

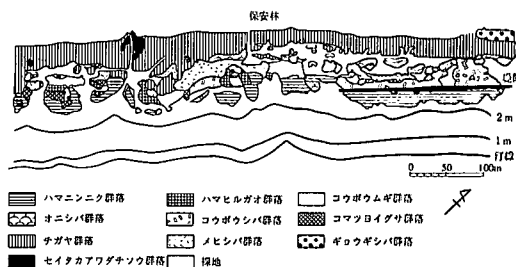


図-2 1996 年 9 月の植生分布

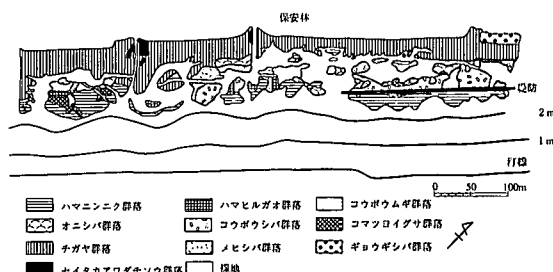


図-3 1997 年 9 月の植生分布

* 正会員 工修 建設省土木研究所海岸研究室研究員

** 正会員 工博 建設省土木研究所海岸研究室室長

を示している。図中右側の堤防があるところでは、堤防の海側はほとんどハマニンニク群落で占められており、堤防の陸側はコウボウシバ群落、オニシバ群落およびコウボウムギ群落が多く見られる。一方、堤防がないところでは、堤防の延長線より海寄りでもハマニンニク群落以外にコウボウムギ群落、コウボウシバ群落、コマツヨイグサ群落などが見られ、その陸側ではチガヤ群落は堤防区間より海寄りでも見られる。また、堤防の有無に関わらず、保安林の前面はチガヤ群落でほとんど占められている。1年間の変化を見ると、ハマニンニク群落は堤防南西端の西側で消失しているが、調査地南西部では分布を広げていた。また、最前線にあったコウボウムギ群落は消失するとともに、調査地中央のメヒシバ群落は著しく狭くなっていた。

図-4は1996年9月、1997年3月および9月における各群落および裸地の面積を示している。裸地の面積は1996年9月から1997年3月までの半年間（以下秋冬季と記す）はあまり変化していなかったが、1997年3月から9月までの半年間（以下春夏季と記す）に約7,000 m²増加していた。春夏季に裸地が増加した理由の一つとして、1997年6月から9月にかけて頻発した台風の接近時における高波浪の打ち上げが考えられる。もっとも広い植生地であるチガヤ群落の面積は、秋冬季はほぼ変わらなかったが、春夏季には約1,500 m²減少していた。ハマニンニク群落は、秋冬季に約1,100 m²増加したものの、春夏季は約2,100 m²減少していた。このほか、メヒシバ群落は春夏季に約1,600 m²減少しているのが目立つ。

このような各群落の面積の変化は、裸地や他群落に遷移したり、裸地や他群落から遷移したことにより生じる。そこで、裸地と各群落間の遷移と群落間の遷移を考察する。

図-5は秋冬季の裸地と植物群落間の面積変化量を示している。図中の四角は1996年9月における裸地や各植物群落の面積を、矢印は半年間に裸地から各植物群落に、および各植物群落から裸地に変化した面積を示している。植生地から裸地に変わった面積は合計3,300 m²で、中でもチガヤ群落が920 m²、ハマニンニク群落が640 m²と大きかった。逆に、裸地から植生地に変わった面積は合計3,600 m²で、中でもハマニンニク群落が1,700 m²、コウボウシバ群落が620 m²と大きかった。

図-6は春夏季の裸地と植物群落間の面積変化量を図-5と同様に示したものである。裸地へ変化した面積は合計11,000 m²と秋冬季に比べて大きく増加し、中でもハマニンニク群落が3,200 m²、チガヤ群落が2,500 m²、コウボウシバ群落が1,300 m²、メヒシバ群落が1,200 m²と大きかった。裸地から植生地に変わった面積は秋冬季より少し多い3,700 m²で、その内訳はハマニン

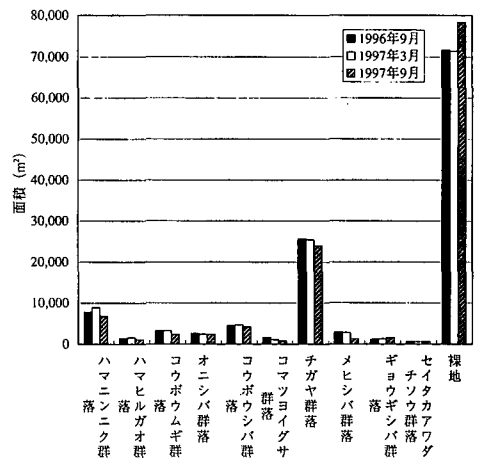


図-4 各群落の面積

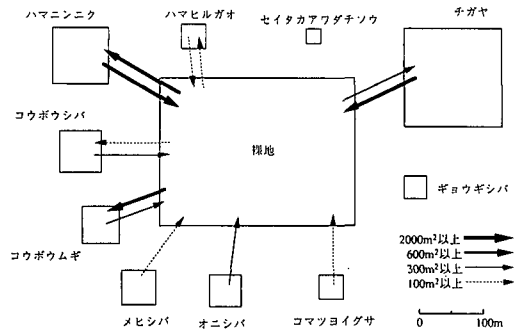


図-5 裸地と各群落間の遷移面積（秋冬季）

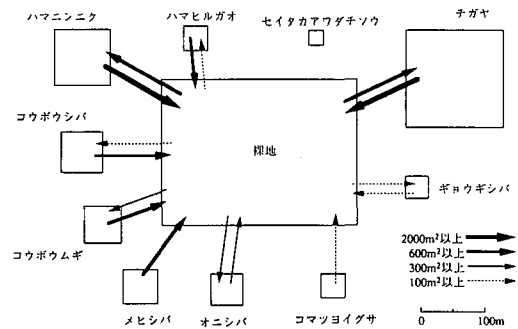


図-6 裸地と各群落間の遷移面積（春夏季）

ニク群落が1,100 m²、チガヤ群落が940 m²、コウボウシバ群落が500 m²などであった。1年間に裸地から植生地に変わった面積は、ハマニンニク群落、チガヤ群落、コウボウシバ群落の順に大きかったが、秋冬季、春夏季とも変化面積が大きかったのはハマニンニク群落とコウボウシバ群落であった。堤防の陸側に広く分布するコウボウシバ群落に対し、ハマニンニク群落はもっとも海寄り

に位置することが多い。このことから、ハマニンニク群落は飛砂が激しい海浜における先駆植物群落であることがわかる。

つぎに、他群落への遷移について考察する。図-7は、秋冬季および春夏季における他群落への遷移面積を示している。秋冬季では、コマツヨイグサ群落やセイタカアワダチソウ群落からチガヤ群落に遷移した面積が比較的大きかった。群落間の遷移の収支を計算すると、チガヤ群落は280 m²増加していた。また、コウボウムギ群落やオニシバ群落、ハマヒルガオ群落も83~130 m²増加していた。逆に、コマツヨイグサ群落やセイタカアワダチソウ群落はそれぞれ480 m²、160 m²減少していた。これらの群落の裸地への遷移による面積減少は、それぞれ100 m²、16 m²であり、他群落への遷移による面積減少よりはるかに小さかった。このことから、これらの群落は裸地化ではなく他の群落への遷移により分布面積が狭まっていたことになる。

一方、春夏季は、メヒシバ群落がギョウギシバ群落に290 m²、チガヤ群落に130 m²遷移していた。また、チガヤ群落はセイタカアワダチソウ群落に210 m²遷移したが、逆にセイタカアワダチソウ群落やハマヒルガオ群落からの遷移も大きかった。さらに、コウボウムギ群落からオニシバ群落に、さらにオニシバ群落からコウボウシ

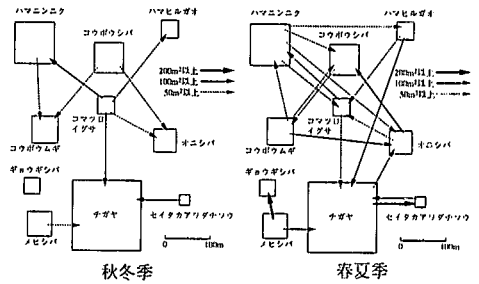


図-7 群落間の遷移

バ群落に変化した面積も比較的大きかった。群落間の遷移の収支を計算すると、ギョウギシバ群落やコウボウシバ群落、チガヤ群落の面積がそれぞれ300 m²、250 m²、110 m²と大きく増加した一方、メヒシバ群落やコウボウムギ群落はそれぞれ430 m²、190 m²減少していた。群落間の遷移の収支上面積が増加した群落のうち、コウボウシバ群落とチガヤ群落は、実際の面積が減少していることから、他の群落から遷移してきた以上に裸地化が進んでいたことになる。

1年間を通した群落間の遷移の収支を計算すると、ギョウギシバ群落が340 m²、コウボウシバ群落が270 m²、チガヤ群落が280 m²、オニシバ群落が150 m²増加し、コマツヨイグサ群落が490 m²、メヒシバ群落が460

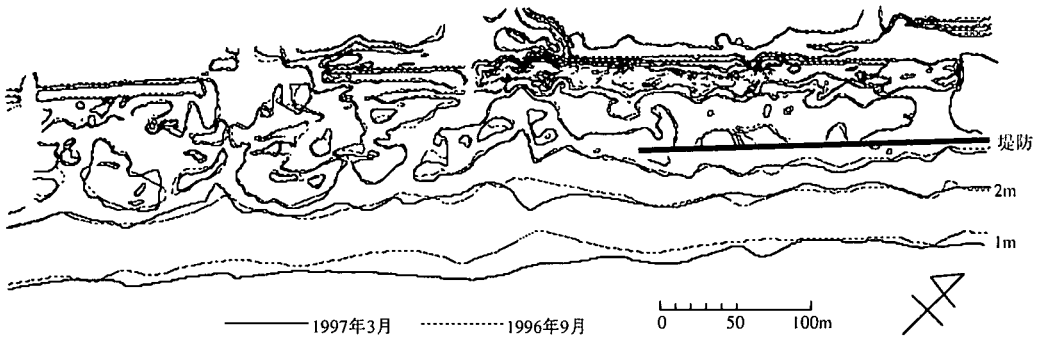


図-8 秋冬季の地形変化 (1996年9月~1997年3月)

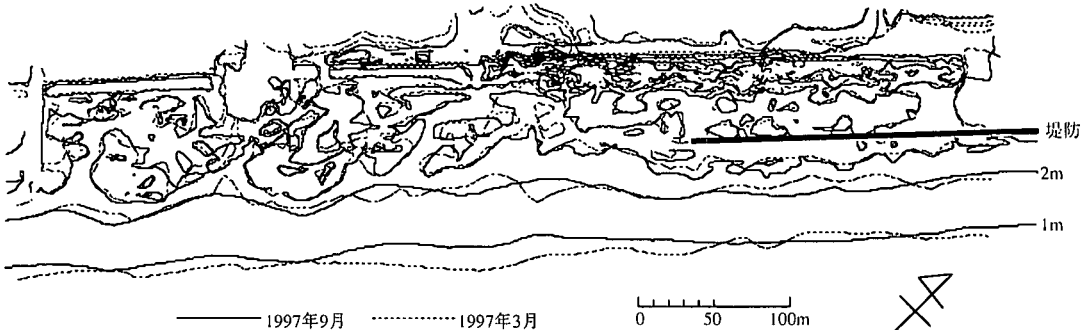


図-9 春夏季の地形変化 (1997年3月~9月)

m², コウボウムギ群落は110 m²減少していた。この結果より、比較的海寄りに分布するコマツヨイグサ群落やコウボウムギ群落から、陸側に広く分布するコウボウシバ群落やチガヤ群落などに遷移していく傾向を読み取ることができる。なお、ハマニンニク群落はコマツヨイグサ群落からの遷移が160 m²あるものの、コウボウシバ群落への遷移が100 m²あるため、63 m²の増加に留まっていた。

4. 地形変化

図-8および9は秋冬季および春夏季における1 m間隔の等高線の変化を示している。秋冬季においては、標高1 mの等高線が全体的に前進しているが、背後の小砂丘の地形変化は比較的小さかった。一方、春夏季は標高1 mの等高線が後退しているものの、標高2 mの等高線は堤防前面で前進傾向であった。また、背後の小砂丘の変形は秋冬季より大きかった。

図-10は、調査地を堤防のある区間とない区間とに分け、さらに堤防より海側と陸側で分割した領域における秋冬季および春夏季の各メッシュの地盤高変化の平均値を示している。堤防より海側については、1997年3月時点で、波の最大打ち上げ高にほぼ相当する標高2 mでさらに区分している。調査地全体では、秋冬季に4.7 cm堆積し、春夏季に2.9 cm侵食されていた。秋冬季は、堤防区間、無堤防区間とも、標高2 m未満の領域で堆積していたが、標高2 m以上の領域ではほとんど変化していなかった。標高2 m未満の領域での堆積は主に波浪によるものと考えられる。一方、春夏季は、堤防区間では堤防前面の標高2 m以上の領域と堤防背面で堆積していたのに対し、無堤防区間では標高2 m未満の領域で侵食、標高2 mより陸側の領域では平均地盤高はほとんど変わっていなかった。無堤防区間の標高2 m以上の領域では、図-9のように小砂丘の変形が見られるものの、砂の総量がほとんど変わっていなかったことになる。

秋冬季と春夏季の平均地盤高の変化が異なる原因を、地形変化を引き起こす外力である風のデータをもとに考察する。図-11は調査地の北東約2.5 kmにある千葉県蓮沼海浜公園展望塔の頂部(T.P. 38.2 m)で毎正時に測定された瞬間風速を用いて作成した、1996年10月から1997年3月までと同年4月から9月までの両期間における風速10 m/s以上の強風の風配図である。強風の卓越風向は、秋冬期は北西と南南西、春夏期は南西～南であった。このことから、秋冬季は標高2 m未満の領域で波による堆積があったものの、陸からの強風のため、そこでの堆積が標高2 m以上の領域にはあまり寄与しなかったと考えられる。一方、春夏季はほぼ汀線と平行に海浜上の砂が移動していたと考えられるので、地表の状

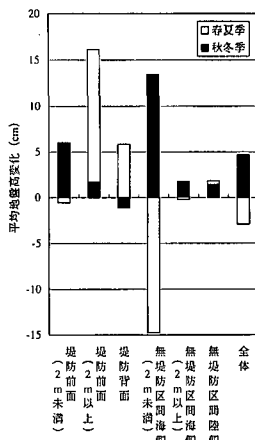


図-10 地盤高の変化

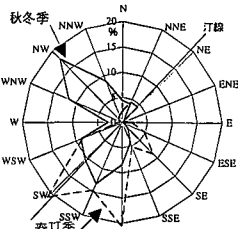


図-11 風配図

況が沿岸方向に変化していなければ、各領域の砂の総量は変化しないはずである。しかし、実際には標高2 m以上の領域での平均地盤高の変化が堤防区間と無堤防区間で異なっていた。その原因と考えられる植生分布の違いについてさらに考察する。

図-12は、図-10と同じように分割された各領域における、裸地や各群落の面積の割合を示したものである。堤防より海側について堤防区間と無堤防区間を比べると、無堤防区間の方が堤防区間より裸地の割合が若干高いことが多く、ハマニンニク以外の群落の割合が高かったことがわかる。一方、堤防より陸側の領域について同様に比べると、無堤防区間の方が裸地の割合が若干低かったが、堤防区間で合わせて約30%を占めるコウボウ

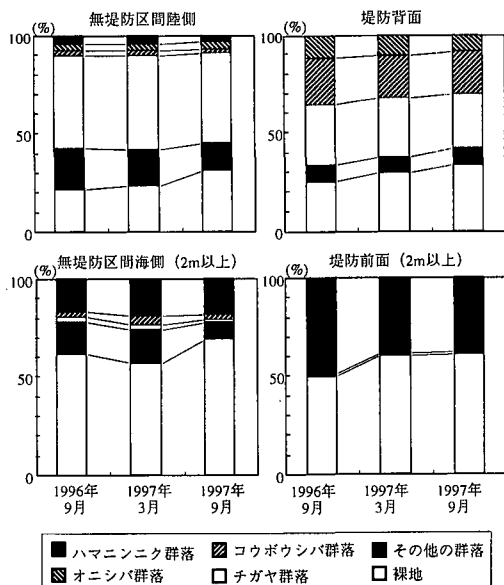


図-12 群落面積の割合 (位置別)

