

## 静岡県遠州灘海岸におけるコウボウムギ個体群の繁殖特性について

岡浩平\*1・吉崎真司\*2

On the Reproductive Characteristics of *Carex Kobomugi Ohwi* at Enshu-nada Beach, Shizuoka Prefecture

Kohei OKA \*1, Shinji YOSHIKAZI \*2

**Abstract:** Seed propagation of *Carex kobomugi Ohwi* which is the most dominant species at the seashore was studied. As a result, the density of pistillate spike was 37.9/m<sup>2</sup>, and that of staminate spike was 21.2 /m<sup>2</sup> in the quadrat with higher density. Newly germinated seedlings of 2,242.5 individuals/m<sup>2</sup> were found. Those all seedlings were germinated from the seed which attached to the buried pistillate spike in the sand. It was supposed that *Carex kobomugi Ohwi* change over the reproductive style from seed propagation to vegetative propagation as the density of pistillate spike become high. Most of seedlings germinated from 4.0cm to 9.0cm in depth. It was considered that the depth of 9cm or more was too deep to germinate, and the depth of 4cm or less was too shallow to germinate because of dry sand layer.

## 1 研究目的

海岸林は、防風、防砂、防潮の機能により、背後の農地、人家、道路などを守っている。また防災上の機能だけでなく、優れた自然景観により人々の憩いの場としての機能を持つ。

海岸林を造成及び保護する上で、海岸林より前線の砂地を固定し、飛砂を軽減することは重要である。海浜植生は表層付近の風を低減し、砂の一部を捕捉し、飛砂の移動を抑制する機能を持つため、飛砂防止として有効とされている<sup>[2]</sup>。

我が国では、海岸砂地への導入種として、ハマニク、コウボウムギ、アメリカンビーチグラスなどの草類が利用されてきた<sup>[1]</sup>。そのうちコウボウムギについては、鈴木(1974)<sup>[4]</sup>により、飛砂防止の効果が明らかにされ、また生態的特性として、延原(1959・1964)<sup>[5][6]</sup>が行った地下茎による栄養繁殖についての研究があるが、種子繁殖に関する知見は少ない。

本研究では海岸砂地への導入種として利用されており、また代表的な海浜植物であるカヤツリグサ科コウボウムギ(*Carex kobomugi Ohwi*)の種子繁殖に焦点を絞り、静岡県遠州灘海岸におけるコウボウムギ実生個体の密生部にて調査を行った。

## 2 研究対象地の概要

遠州灘海岸とは静岡県西部の湖西市から、東の御前崎までの約70kmに至る区間をさす。海岸線沿いにはクロマツを主とする海岸林が造成されている。調査は遠州灘海岸における静岡県小笠郡大須賀町地先の弁財天川河口部左岸砂地のコウボウムギ群落内にて行った。(写真1)

研究対象地に近い福田地域気象観測データによると、調査地付近の気象状況は、年平均気温15.8度、

年平均降水量1703.9mmである。年平均風速は2.2m/s、最寒月である2月が最も強く2.9m/sである。冬季は西風が強く、特に飛砂が激しい。

## 3 調査方法

## 3.1 植生調査

2003年6月26日に静岡県小笠郡大須賀町地先の弁財天川河口部左岸砂地のコウボウムギ群落内において、コウボウムギ個体群内の植生調査を行った。10m×10mの方形区を2区設け、一方は雌小穂の密度の高い場所(Q-1)、もう一方は低い場所(Q-2)とした。各方形区内に1m×2mの小方形区を10箇所設け、出現種及びコウボウムギ株、雌小穂、雄小穂の数を測定した。

調査方形区内におけるコウボウムギ個体群の計測は図1に示すように、地上部に出現したコウボウムギ株、雌小穂、雄小穂の数を対象にすることとし、本研究ではコウボウムギの成個体を株、実生個体を個体、雌小穂及び雄小穂を本と数えることとした。すなわち、図1では株数2、雌小穂3、雄小穂1と数えた。(表1)



写真1 調査地風景(2003年6月12日撮影)

\*1, 2: 武蔵工業大学環境情報学部

Faculty of Environmental and Information Studies,  
Musashi Institute of Technology

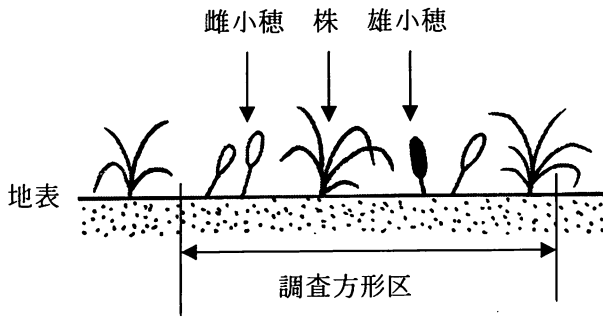


図1 コウボウムギ個体群の測定方法

表1 調査測定例の結果

	株数	雌小穂	雄小穂
測定結果	2株	3本	1本

### 3.2 埋土種子調査

2003年6月26日にQ-1において、20cm×20cm 方形区を3箇所設置し、地表から深さ5cmごとに、30cmまでの砂を採取した。採取した砂は、その場で2mmメッシュの篩にかけて、コウボウムギの種子を選別し、深さごとの種子数を測定した。

### 3.3 雌小穂の種子数と重量の調査

2003年6月12日にQ-1付近において、10個体のコウボウムギ雌小穂を採取し、重量と種子数を測定した。雌小穂の重量は種子の重量も含めた。

### 3.4 コウボウムギ実生個体群の調査

2003年6月26日にQ-1のコウボウムギ実生個体の密生部において、20cm×20cm 方形区を3箇所設置し、実生個体の数を測定した。またQ-1付近において、207個体のコウボウムギ実生個体を掘り取り、発芽した深さを測定した。測定は地表面から種子までの長さを発芽深とした。

また実生個体の観察の際に、着穂状態で発芽している個体を発見し、写真で記録した。

## 4 調査結果

### 4.1 植生調査

Q-1, 2では共にコウボウムギが優占しており、すべての小方形区に出現した。その他に出現した種はハマニガナ、ハマヒルガオ、ケカモノハシの3種のみであった。方形区間の出現種組成に大きな違いはみられなかった。またQ-1ではコウボウムギ実生個体が密生しているのが確認できた。しかしQ-2ではわずかに生育している程度であった。Q-2の10箇所の小方形区のうち、1箇所のみで実生個体が確認でき、その生育密度は18個体/m<sup>2</sup>(0.4個体/0.04m<sup>2</sup>)であった。

コウボウムギ個体群の生育密度の調査結果を表2に示す。コウボウムギ株の生育密度はQ-1で52.9株/m<sup>2</sup>、Q-2で59.0株/m<sup>2</sup>となったが、方形区間に有意な違いは認められなかった。しかし雌小穂の密度には有意差が認められ、Q-1で37.9本/m<sup>2</sup>、Q-2で5.7本/m<sup>2</sup>であった。更に、雄小穂の密度にも有

意差が認められ、Q-1で21.2本/m<sup>2</sup>で、Q-2で50.7本/m<sup>2</sup>であった。

表2 コウボウムギ個体群の生育密度

項目		株数 (株/m <sup>2</sup> )	雌小穂 (本/m <sup>2</sup> )	雄小穂 (本/m <sup>2</sup> )
Q-1	平均値	52.9	37.9	21.2
	標準偏差	9.7	15.8	14.9
Q-2	平均値	59.0	5.7	50.7
	標準偏差	10.8	5.3	19.9
検定結果 (有意水準5%)		無	有	有

(調査方形2m<sup>2</sup>での結果を1m<sup>2</sup>に換算した。  
有:有意差がある、無:有意差がない)

### 4.2 埋土種子調査

Q-1における深さ別の埋土種子調査の結果を表3に示す。地表面積0.04m<sup>2</sup>(20cm×20cm 方形区範囲)当りで地下30cmまでの埋土種子総数(採取砂の体積12,000cm<sup>3</sup>あたりの埋土種子数)の平均は1,003.3粒、最大はNo.2地点で1,233粒、最小はNo.3地点で786粒であり、調査地ごとにばらつきがみられた。

表3 深さ別の埋土種子数(単位:粒/0.04m<sup>2</sup>)

深さ	調査地番号			平均
	No. 1	No. 2	No. 3	
0-5cm	84	195	10	96.3
5-10cm	26	294	364	228.0
10-15cm	304	36	281	207.0
15-20cm	297	358	8	221.0
20-25cm	101	272	3	125.3
25-30cm	179	78	120	125.7
合計	991	1,233	786	1,003.3

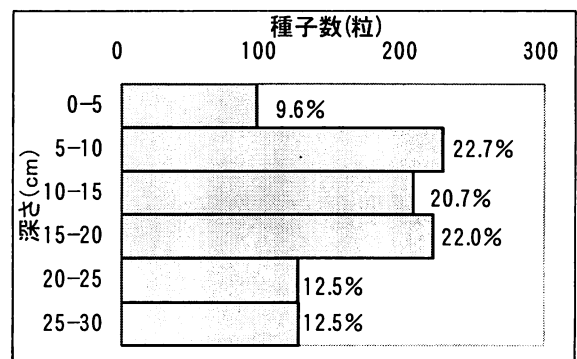


図2 深さ別の平均埋土種子数(地表面積0.04m<sup>2</sup>)

深さ別に見ると、調査地によって埋土種子の分布が異なる傾向にあった。No.1地点は表層0-10cmに埋土種子総数の11.1%しか存在しなかったが、No.2地点では36.9%、No.3地点では47.6%が存在していた。また深さ別の分布の最大値は、No.1地点で

10-15cm, No.2地点で15-20cm, No.3地点で5-10cmであり、それぞれ異なる深さで最大値を示した。

また深さ別の平均の埋土種子数の分布を図2に示す。深さ10-20cmの層は埋土種子総数の42.7%、深さ20-30cmの層には25.0%が分布しており、0-5cmの層を除くと、下層にいくと種子が減少する傾向にあった。

#### 4.3 雌小穂の種子数と重量の調査

雌小穂に残存している種子数と種子を含む雌小穂の重量の相関関係を図3に示す。雌小穂の種子数と重量との間には比較的良好な正の相関関係 ( $r^2=0.4937$ ) が認められた ( $p<0.05$ )。雌小穂の重量が増加すると種子数も増加する傾向が認められた。また1本の雌小穂の平均重量は4.9g、最大は6.5g、最小は3.4gであった。残存する平均の種子数は206粒、最大は247粒、最小は153粒であった。

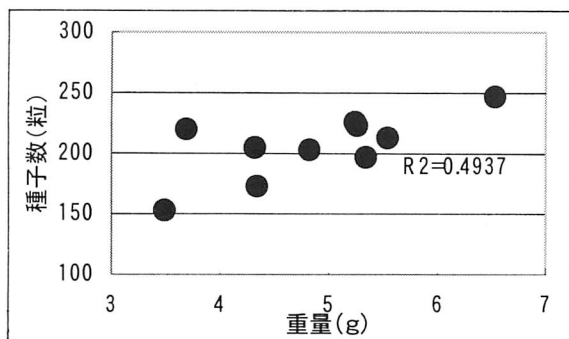


図3 雌小穂の種子数と重量の相関関係

#### 4.4 コウボウムギ実生個体群の調査

コウボウムギ実生個体の生育密度調査の結果(調査方形0.04m<sup>2</sup>)及び1m<sup>2</sup>あたりの推定密度を表4に示す。実生個体の生育密度は、平均で89.7個体/0.04m<sup>2</sup>、最大で112個体/0.04m<sup>2</sup>、最小で71個体/0.04m<sup>2</sup>であった。これを1m<sup>2</sup>に換算すると平均で2,241.7個体/m<sup>2</sup>であり、表1に示したコウボウムギ株の生育密度(52.9株/m<sup>2</sup>)の40倍以上の密度で生育していた。

表4 コウボウムギ実生個体の生育密度

個体数	0.04m <sup>2</sup> あたり		1m <sup>2</sup> あたり	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
	89.7	20.7	2,241.7	518.6

コウボウムギ実生個体の発芽深を図4に示す。コウボウムギ実生個体の発芽深の97.6%が、深さ4.0~9.0cmに集中していた。発芽深の平均は6.3cm、最も浅い場所は3.5cm、最も深い場所は9.1cmであった。

着穂状態で発芽している実生個体を写真2に示す。種子が散布される前に着穂状態のまま砂中に埋没したと思われる。着穂状態の種子の発芽率は高く、1つの雌小穂から多くの実生個体が生育している状況が観察された。

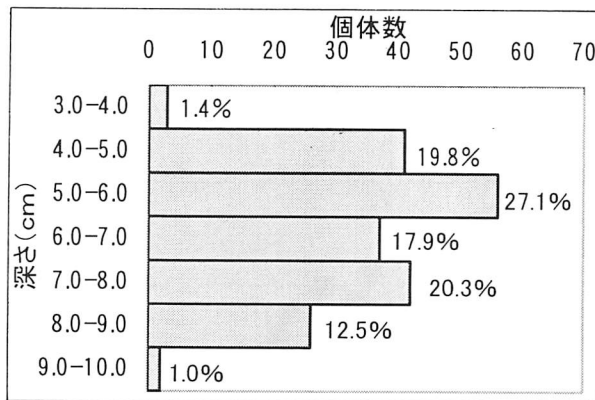


図4 発芽深別の個体数

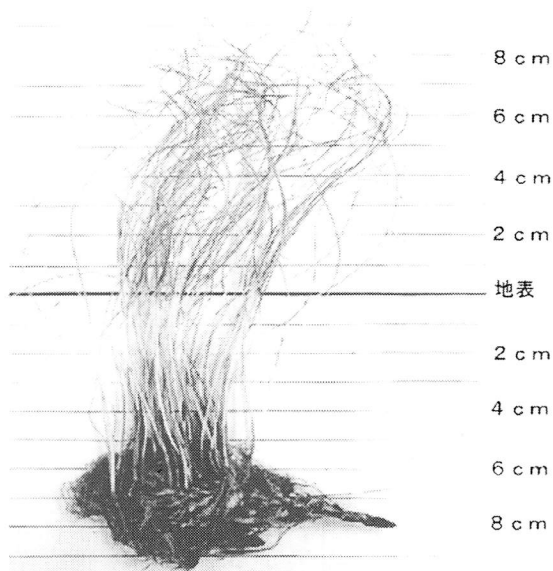


写真2 着穂状態の発芽個体(2003年6月26日撮影)

### 5 考察

#### 5.1 植生調査

方形区間において、コウボウムギ株の生育密度に差は認められなかったが、雌小穂と雄小穂の密度には差が認められた。笹木ら(1992)はコウボウムギ個体群を調査し、雌小穂の密度の高い場所は181本/6.25m<sup>2</sup>(29.0本/m<sup>2</sup>)、雄小穂の密度の高い場所は289本/6.25m<sup>2</sup>(46.2本/m<sup>2</sup>)と報告しているが、今回調査したQ-1の雌小穂とQ-2の雄小穂の密度はそれより高かった。この雌雄の発生機構を、笹木ら(1992)はコウボウムギ個体群は雄性花序→花序の上部が雄性で下部が雌性の両性花序→雌性花序の順序で変化がみられ、栄養繁殖から種子繁殖への切り替わりの現象として述べている。

またQ-1, 2の小方形区20箇所における雄小穂密度と雌小穂密度の相関関係を図5に示す。両者の間には比較的良好な負の相関関係 ( $r^2=0.5197$ ) が認められた ( $p<0.01$ )。すなわち雌小穂の密度が高くなるにつれて、雄小穂の密度は低くなる傾向が認められた。この結果から、コウボウムギ個体群は雄小穂

から雌小穂の順序で密度が高くなり、栄養繁殖から種子繁殖に進んでいくのではないかと推察された。

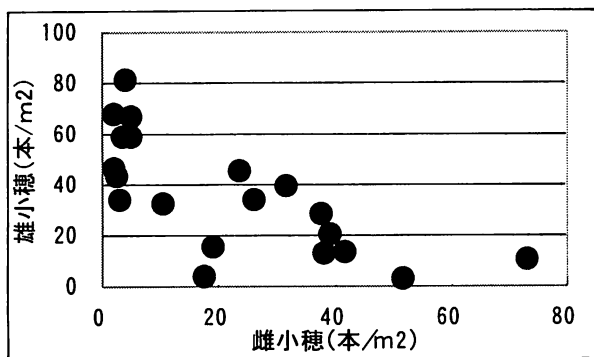


図5 雌小穂密度と雄小穂密度の相関関係

### 5.2 埋土種子調査

1m<sup>2</sup>あたりの雌小穂の密度と雌小穂1本当たりの平均種子数(206粒)から、地表面積1m<sup>2</sup>及び0.04m<sup>2</sup>あたりの種子生産量を算出した。単位面積あたりの種子生産量を表5に示す。Q-1における地表面積0.04m<sup>2</sup>当りで、深さ30cmまでの埋土種子総数は1003.3粒であった。1年で312.3粒/0.04m<sup>2</sup>を生産すると仮定すると、3年以上の埋土種子が表層から深さ30cmまでの砂中に存在していたと推定できる。

また深さ別にみると(図2)、下層に比べて上層の種子の方が多傾向にあったが、下層の種子ほど古く、上層の種子の方が最近散布されたものと考えられる。このことから、毎年の調査地の堆砂量がほぼ一定であると仮定すると、下層に分布した種子を散布した年の雌小穂の密度に比べて、上層の密度の方が高かったのではないかと推察された。つまり調査地の雌小穂の密度が年々高くなっているのではないかと推察された。

コウボウムギは一般に、種子繁殖より栄養繁殖に依存していると言われてきた<sup>13)</sup><sup>14)</sup>。しかしながら、Q-1は多くの埋土種子が存在しており、また実生個体が密生していたことから、栄養繁殖だけでなく、種子繁殖も行われている場所ではないかと考えられる。

また表3からわかるように、調査地によって異なる埋土種子の分布を示した。この原因として、方形区内における雌小穂の密度の違い、または地形の違いによる堆砂量の違いによるものが考えられる。

表5 コウボウムギの種子生産量

	0.04m <sup>2</sup> 当り	1m <sup>2</sup> 当り	雌小穂
Q-1	312.3 粒	7,807.5 粒	37.9 株/m <sup>2</sup>

### 5.3 コウボウムギ実生個体群の調査

Q-1付近におけるコウボウムギ実生個体の発芽深は深さ4.0~9.0cmに集中していた。山内ら(2000)<sup>18)</sup>がコウボウムギの実生個体のほとんどが地下8cm以内の深さで発芽していたと述べていることから、今回の調査ではほぼ同様な結果が得られたとい

える。

表層付近で発芽していない理由として、風乾状態である乾砂層の影響により、表層付近の種子の発芽が抑制されているためではないかと考えられる。また種子の深さが9cm以上になると、地上に芽をだすには深すぎるのではないかと推測できる。このことから、乾砂層の下に種子が埋もれる程度の深さが、コウボウムギの発芽にとって好適な環境であると考えられる。

Q-1におけるコウボウムギ実生個体の生育密度は平均で89.7個体/0.04m<sup>2</sup>であった。石川ら(1992)<sup>19)</sup>の報告している実生個体群の密度は85.7個体/m<sup>2</sup>(3.4個体/0.04m<sup>2</sup>)であり、今回の調査地がいかに高い密度で生育しているかがわかる。またコウボウムギ種子が発芽可能と予想された深さ0~10cmの埋土種子数は324.3粒/0.04m<sup>2</sup>であった。埋土種子数と実生個体の生育密度から現地における発芽率を求めると、実生個体の密生部の発芽率は27.7%と推定できた。

コウボウムギ実生個体について、石川ら(1992)<sup>19)</sup>はコウボウムギ実生由来の個体をみることはまれであると述べている。また鈴木(1974)<sup>14)</sup>は海岸での自然発芽率は50%~100%にも達するものがあると述べている。これらの報告と今回の調査の結果から推測すると、コウボウムギ種子は十分な発芽力を持っているが、適度な深さに埋没するなどの、発芽にとって好適な条件下にあることは少ないのではないかと考えられた。

Q-1ではコウボウムギの実生個体は高密度で生育していたが、実生個体のほとんどが発生してもすぐに枯死するとされている<sup>10)</sup><sup>18)</sup>。海岸砂地のような厳しい環境では、実生個体の発生が種子繁殖の成功とはいえない。実生個体の枯死の原因を、山中ら(2000)<sup>18)</sup>は乾砂層による乾燥によるものとし、特に地下4cmより浅いところで発芽した実生個体は乾燥の影響を強く受けると推測している。今回の調査では発生した実生個体のその後の生存を確認していないが、発芽深は4cmより深い位置に集中していたため、乾砂層の影響をあまり受けていないのではないかと推測される。

またQ-1付近において、着穂状態で発芽しているコウボウムギの実生個体を確認した。海岸砂地でのコウボウムギの種子は8月頃に散布されると推測されているが、コウボウムギ雌小穂が種子を散布する前に、茎がその重さに耐えられなくなり地表面に倒れ、その上に砂が堆積することにより、種子が穂に着いたまま砂中に埋没したものと予想される。

着穂状態の種子の発芽率は高く、1つの雌小穂から多くの実生個体が生育していたことから、種子散布したものより、着穂状態である種子のほうが、発芽にとって好適な環境下におかれていると推測できる。例えば穂の繊維の保水作用により、土壌中の水分の欠乏状態を解消しているといったことは十分に考えられる要因ではないだろうか。

## 6 まとめと今後の課題

遠州灘海岸においてコウボウムギ個体群の種子繁殖に関する調査を行った。コウボウムギ実生個体の

密生部における、コウボウムギ株の生育密度は 52.9 株/m<sup>2</sup>、雌小穂の密度は 37.9 本/m<sup>2</sup>、雄小穂の密度は 21.2 本/m<sup>2</sup>であった。またコウボウムギの実生個体は海岸砂地ではあまり見られないとされてきた<sup>[1]</sup> 同、1m<sup>2</sup>あたり 2,242.5 個体の高密度で生育していた。埋土種子調査の結果と実生個体の密度から、現地の発芽率は 27.7%と推定できた。この結果から、コウボウムギの種子は十分に発芽力があることがわかった。

またコウボウムギ個体群は、雌小穂の密度が高くなるにつれて、雄小穂の密度が低くなり、栄養繁殖だけでなく種子繁殖へも依存していくのではないかと考えられた。

コウボウムギの実生個体の発芽深は深さ 4.0～9.0cm に集中していた。表層付近では乾砂層の影響を受け、また 9cm 以上の深さでは芽をだすには深すぎるのではないかと考えられた。

またコウボウムギの種子は着穂状態で砂中に埋没することが、発芽を良好にするなんらかの要因になっていると推測できた。

今回の調査で、コウボウムギの種子繁殖が行われていることは確認できたが、発生した実生個体がどのように生存していくかは、追跡することができなかった。今後は発生した実生個体がどのように定着していくかを明らかにする必要がある。

コウボウムギは雌小穂と雄小穂だけでなく、両性小穂も存在するが、今回の調査では確認することができなかった。今後はコウボウムギ個体群の変化を雌小穂と雄小穂だけでなく、両性小穂の動態も含め

て把握していく必要がある。

また着穂状態の種子の発芽率が高かった要因を解明し、着穂状態のままでの播種方法を検討していくことは、コウボウムギを利用した効果的な海岸砂地の緑化に繋がる可能性があるのではないかと考えられる。

#### 引用文献

- [1] 石川真一 (1992) コウボウムギの発芽必要条件と砂丘での実生の定着, すげの会報第 3 号, 22-25
- [2] 加藤史訓他 (1998) 海岸植生と砂浜の地形変化, 土木技術資料第 40 巻第 5 号, 56-61
- [3] 笹木義雄 (1992) 海岸砂丘地における飛砂が植生に及ぼす影響, 広島大学総合科学部紀要Ⅳ第 17 巻, 59-71
- [4] 鈴木清 (1974) 海岸砂地固定植物としてのコウボウムギ (*Carex kobomugi* Ohwi) の利用に関する研究, 神奈川県林業試験場研究報告第 2 号 1-28
- [5] 延原肇 (1960) 海浜におけるコウボウムギの生育・海浜・砂丘植物の生育型 (I), 砂丘研究第 6 巻第 2 号, 9-19
- [6] 延原肇 (1965) コウボウムギ集団の密度と生育, 砂丘研究第 11 巻第 2 号, 14-24
- [7] 村井宏他 (1992) 日本の海岸林—多面的な環境機能とその活用, ソフトサイエンス社
- [8] 山中 典和 (2000) 砂の移動コウボウムギの埋土種子集団の形成と実生の動態に与える影響, 日本砂丘学会誌第 47 巻第 1 号

[受付 2003年 7月22日, 受理 2003年12月20日]