

久美浜における海浜植物群落の二次遷移機構

土倉 亮一・田中 徹

Secondary Sere of Coastal Vegetation in Kumihama

Ryoichi TOKURA and Tohoru TANAKA

Received May 20, 1988.

抄録: 海浜植物の二次遷移は、設定された条件によって大きく影響を受ける。汀線近くの種組成については条件による影響は小さいが、裸地化されると海浜植物群落内には生育していない種が出現する。海から受ける環境要因によって生育立地が決められているか、種間関係によって生育立地が決められているかはそれぞれの種によって異なるものと考えられる。

索引語: 二次遷移, 海岸植物, 帯状構造

Abstract: Secondary sere of coastal vegetation was subject to the influence of the starting condition at each positions. The coastal vegetation is controlled by the environments of the seashore and by the competitions of each species. Zonation of its own is apt to be a little external destruction.

Key Words: secondary sere, coastal vegetation, zonation

京都府竹野郡網野町浜詰から熊野郡久美浜町湊宮にかけて東西約7 km, 幅約2.5 kmにおよぶ砂丘には海辺植物群落がよく発達して、それらは汀線から内陸に向かって帯状構造をなしている。砂丘の群落は、そのほとんどが多年生草本あるいは木本で占められており、一年生植物が著しく少ないのが特徴的である(土倉ら, 1979, 土倉・田中, 1984)。これはおそらく一年周期の種子繁殖による個体群維持の条件が海浜という環境のもとでは整っていないためと考えられる。一度できた植生が外力によって取り除かれたり破壊されても、それが小規模であればまわりの植物が枝だやつるを伸ばしたり地下茎や走out枝を出すなどして傷口をふさぐように回復されることが多い。しかし、大規模な破壊や徹底した裸地化がなされたときには種子からの更新によるほかはない。

本研究は異なった条件下で海辺植物群落の二次移遷の動態を調べ、群落の帯状構造との関連性

を明らかにすることを目的としたものである。

調 査 方 法

汀線から内陸へ向かってほぼ平行に 30 度の斜面で発達する海辺植物群落内に幅 2 m のベルト・トランセクトを設置し、4 種類の異なった条件を設定した。すなわち、1) 植物体を含めたまま天地返しを行ったのち、いっさい手を加えない [天地返し帯]。2) 植物体の地上部を 1 ケ月に一度の割合で刈り取る [刈り取り帯]。3) 植物体を地下部まですべて取り除き、さらに土壌内の種子をすべて取り除く [無種子帯]。4) 植物体を地下部まですべて取り除き、土壌内の種子は残しておく [埋土種子帯]。なお、最初からいっさい手を加えない対照区を [自然植生区帯] とする。各ベルト内に汀線から内陸に向かって 6 m 毎に順次第 1 区～第 12 区の方形区 (1 m × 1 m) を設け、調査区とした。調査区は 1982 年の春期から夏期の間に設置し、3 年後の 1985 年 10 月に各区内の出現種とその優占度を記録測定した。優占度は自然植生帯、天地返し帯、刈り取り帯では地上部現存量 (生重) による相対優占度で示し、無種子帯、埋土種子帯では Braun-Blanquet による被度階級で示した。

試 験 結 果

調査地の自然植生帯には 48 種の植物が出現し、第 5～6 区において草本群落から低木林への移行が認められる (表 1)。

天地返し帯の調査区には 36 種の植物が出現し、1 回の天地返しで総種数が 12 種減少したことになるが、実際には 18 種が消滅し、6 種が新たに出現している (表 2)。また、ビナンカズラ、ツルウメモドキ、サルトリイバラ、ミツバアケビなどのつる性あるいは半つる性の木本植物の優占度が大きくなっている。汀線に近い区では自然植生帯と大きな相違は見られないが、ケカモノハシが消滅し、ハマゴウの優占度が大きくなる傾向が認めらる。

刈り取り帯の調査区には 23 種の植物が出現した (表 3)。1 ケ月に 1 回宛の刈り取りを続けると総種数は半分以下になったことになる。汀線に近い区では自然植生帯と種類の相違はないが、ハマゴウの優占度が著しく大きいことが認められる。第 6～10 区にかけてはチガヤが優占する。また、第 5～12 区の広い範囲にわたってスイバが見られた。

無種子帯の調査区には 26 種の植物が出現した (表 4)。第 2～8 区にかけてカワラヨモギが見られる。また、スイバは出現度、優占度ともに大きくなり、汀線側にも内陸側にも生育範囲を広げている。自然植生帯では見られないオカヒジキが第 5 区までの間で見られる。第 7 区より内陸側には帰化植物のオオアレチノギク、ヒメムカシヨモギ、ムシトリナデシコ、オオマツヨイグサ、オランダミミナグサなどが侵入している。とくに、ヒメムカシヨモギは出現度および優占度が大きい。

埋土種子帯の調査区には 47 種が出現し、自然植生帯とほぼ同じ種類であるが、種組成は大きく異なっている (表 5)。オカヒジキの出現とスイバの優占は無種子帯と同じ傾向である。ハマアオスゲ、ハマボス、タイトゴメなど自然植生帯では見られない海岸植物が多い。アキグミ、ネムノキ、アカメガシワの幼木が多く見られる。また、メヒシバ、ノゲシ、イヌタデなど耕地雑草が見られたのは埋土種子帯のみである。

Table 1. Composition and relative dominance of natural belt.

species	quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Wedelia prostrata</i>	III	III	III										
<i>Calystegia Soldnella</i>	II	II	I	I									
<i>Ixeris repens</i>	II	I	I	I									
<i>Heteropappus hispidus</i> subsp. <i>arenarius</i>		I	II	I	I								
<i>Vitex rotundifolia</i>		I	I	III	IV	II							
<i>Glehnia littoralis</i>		I	I	I									
<i>Viola grypoceras</i>		I	I	I									
<i>Ischaemum antephoroides</i>		I	I	I	I								
<i>Artemisia capillaris</i>				I	III	II							
<i>Cuscuta chinensis</i>				I	I								
<i>Viola mandshurica</i>				I	I								
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>					I	I	I	I					
<i>Arabis Stelleri</i> var. <i>jaпонica</i>						I			I				
<i>Dianthus superbus</i> subsp. <i>longicalycinus</i>						I	I						
<i>Adenophora triphylla</i> subsp. <i>aperticampanulata</i>						I	I						
<i>Rhynchosia volubilis</i>						I	I	I					
<i>Liriope minor</i>						I	I	I		I			
<i>Akebia quinata</i>						I	I	I	I	I			
<i>Clematis terniflora</i>						I	I	I	I	I	I		
<i>Carex lenta</i>						I			I	I		I	I
<i>Euonymus alatus</i> f. <i>ciliatodentus</i>							II	III	III	II	I	I	
<i>Ligustrum obtusifolium</i>							II	I	I	I			
<i>Lonicera japonica</i>							I						
<i>Belamcanda chinensis</i>							I						
<i>Hemerocallis Thunbergii</i>							I						
<i>Veronica ornata</i>							I					I	
<i>Scutellaria strigillosa</i>							I	I					
<i>Rosa Wichuraiana</i>							I	I					
<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i>							I	I	I				
<i>Oxalis corniculata</i> var. <i>trichocaulon</i>							I	I	I				
<i>Imperata cylindrica</i>							I	I	I				
<i>Elaeagnus macrophylla</i>								II					
<i>Rumex Acetosa</i>								I	I				
<i>Ardisia japonica</i>								I					
<i>Euonymus japonicus</i>								I	II	I			
<i>Aster ageratoides</i> var. <i>ovalifolius</i>								I	I				
<i>Hedera rhombea</i>								I	I	I		I	I
<i>Smilax China</i>								I	I		I	I	I
<i>Celastrus orbiculatus</i>								I		I		I	I
<i>Dioscorea quinqueloba</i>									I	I			
<i>Asparagus cochinchinensis</i>									I	I		I	I
<i>Pittosporum Tobira</i>										I	II	IV	III
<i>Illex integra</i>											III	I	I
<i>Cocculus trilobus</i>											I		
<i>Kadsura japonica</i>											I	I	
<i>Akebia trifoliata</i>											I	I	
<i>Persea Thunbergii</i>											I		II
<i>Luzula capitata</i>											I	I	I

I: 1 ~ 20% II: 21 ~ 40% III: 41 ~ 60% IV: 61 ~ 80% V: 81 ~ 100%

Table 2. Composition and relative dominance of turning belt.

species	quadrat	1	2	3	4	5	6	4	5	9	10	11	12
<i>Wedelia prostrata</i>	III	II	I										
<i>Calystegia Soldanella</i>	II	I	I	I	I								
<i>Ixeris repens</i>	II	I	I	I									
<i>Vitex rotundifolia</i>		IV	IV	IV	IV	III							
<i>Glehnia littoralis</i>		I	I										
<i>Cuscuta chinensis</i>		I	I	I									
<i>Viola mandshurica</i>		I		I									
<i>Heteropappus hispidus</i> subsp. <i>arenarius</i>		I	I	I	I								
<i>Artemisia capillaris</i>			I	II	II	I							
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>				I									
<i>Rumex Acetosa</i>					I								
<i>Imperata cylindrica</i>						II	III						
<i>Oxalis corniculata</i> var. <i>trichocaulon</i>						I							
<i>Artemisia princeps</i>						I							
<i>Lonicera japonica</i>						I							
<i>Scutellaria strigillosa</i>						I							
<i>Akebia quinata</i>						I			I	I			
<i>Asparagus cochinchinensis</i>							I						
<i>Galium verum</i> var. <i>asiaticum</i> f. <i>nikkoense</i>							I						
<i>Ardisia japonica</i>							I						
<i>Rosa Wichuraiana</i>							I	II	I	I			I
<i>Ligustrus obtusifolium</i>							I	I	II			I	I
<i>Hedera rhombea</i>							I	I	I				
<i>Paederia scandens</i> var. <i>Mairei</i>							I	I	I	I			
<i>Liriope minor</i>							I	I	I				I
<i>Smilax China</i>							I	I	I	I	I	I	I
<i>Celastrus orbiculatus</i>							I			II	II	II	I
<i>Carex lenta</i>									I	I			
<i>Aster ageratoides</i> var. <i>ovalifolius</i>									I			I	I
<i>Akebia trifoliata</i>									I	I	I	I	I
<i>Clematis terniflora</i>									I	I	I	I	I
<i>Dioscorea quinqueloba</i>										I	I	I	
<i>Kadsura japonica</i>										I	I	I	I
<i>Miscanthus sinensis</i>												I	
<i>Rhus succedanea</i>													II
<i>Mallotus japonicus</i>													II

I : 1 ~ 20% II : 21 ~ 40% III : 41 ~ 60% IV : 61 ~ 80% V : 81 ~ 100%

Table 3. Composition and relative dominance of clipping belt.

species	quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Wedelia prostrata</i>	III	III	I										
<i>Calystegia Soldanella</i>	II	I	II	III	I								
<i>Ixeris repens</i>	II	I	I	I									
<i>Heteropappus hispidus</i> subsp. <i>arenarius</i>		I											
<i>Vitex rotundifolia</i>		II	III	III	V	III							
<i>Ischaemum antephoroides</i>		I	I										
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>					I								
<i>Glehnia littoralis</i>						I							
<i>Artemisia capillaris</i>						I					I		
<i>Imperata cylindrica</i>						I	IV	V	IV	III	III		
<i>Rumex Acetosa</i>						I	I	I	I	I		I	I
<i>Hemerocallis Thunbergii</i>							I						
<i>Oxalis corniculata</i> var. <i>trichocaulon</i>							I		I		I		
<i>Adenophora triphylla</i> subsp. <i>aperticampanulata</i>							I				I		
<i>Dioscorea quinqueloba</i>									I	I	I		
<i>Clematis terniflora</i>									I		I		
<i>Asparagus cochinchinensis</i>										I	I		
<i>Liriope minor</i>											I		
<i>Ligustrum obtusifolium</i>											I		
<i>Smilax China</i>											I		
<i>Luzula capitata</i>												I	I
<i>Aster ageratoides</i> var. <i>ovalifolium</i>													I
<i>Veronica ornata</i>													I

I: 1 ~ 20% II: 21 ~ 40% III: 41 ~ 60% IV: 61 ~ 80% V: 81 ~ 100%

考 察

海浜植物群落が海から受ける環境要因には風や波浪、堆砂、海水の飛沫、土壤中の塩分などが考えられるが、これらの影響は一般に汀線に近いほど大きいと思われる。天地返し帯や刈り取り帯の汀線に近い区の種組成は、自然植生帯と大きな相違は認められず、いずれもネコノシタ、ハマヒルガオ、ハマニガナが優占している。したがって、汀線近くにおいては天地返しや刈り取りに匹敵する環境圧が自然状態で常時はたらいていると解釈できる。汀線近くの群落は一種の極限状態におかれているといってさしつかえない。また、その後方ではハマゴウが優占する。ハマゴウは天地返しや刈り取りに対して特に強く、優占度は大きくなる。

天地返しをすると自然植生では見かけない種が出現し、また、つる植物が多くなるが、それらはいずれも陽性地の草本と林縁のマント群落を構成する木本で、照葉樹林のギャップに多く出現する種である。刈り取りを続けると在来種の中で優占度のへだたりが大きくなり、しだいに淘汰されて種数が減少するものと思われる。優占度の大きくなる種が海岸特有の植物ではない点が特徴的である。刈り取り帯においてはハマゴウののちはチガヤ草原と言えるに等しいものとなり、種数が極端に減少した。

裸地化された場所に、まず、定着する植物は、Seed-Bank として土壤内に待機している種か、

Table 4. Composition and dominance of removed seed belt.

species	quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Salsola Komarovii</i>		+			+	+							
<i>Calysteaia Soldanella</i>		I	I	I									
<i>Wedelia prostrata</i>		I	+										
<i>Ischaemum antephoroides</i>			+										
<i>Glehnia littoralis</i>			+	I									
<i>Ixeris repens</i>			I	I	I								
<i>Artemisia capillaris</i>			I	I	I	III	II	+	+				
<i>Heteropappus hispidus</i> subsp. <i>arenarius</i>			+	I	I	II							
<i>Viola grypoceras</i>			+	+	+	+							
<i>Viola mandshurica</i>				+	+	+							
<i>Rumex Acetosa</i>					+	II	I	II	I	I	II	II	I
<i>Oxalis corniculata</i> var. <i>trichocaulon</i>						+				+			
<i>Brachypodium sylvaticum</i>							+	+					
<i>Erigeron canadensis</i>								I	III	II	+	+	I
<i>Silene Armeria</i>								+					
<i>Dianthus superbus</i> subsp. <i>longicalycinus</i>								+					
<i>Cerastium glomeratum</i>								II					
<i>Oenothera erythrosepala</i>									+		+		I
<i>Aster ageratoides</i> var. <i>ovalifolius</i>									+	+			
<i>Youngia denticulata</i>										I			
<i>Dioscorea japonica</i>										+	+		
<i>Erigeon sumatrensis</i>										+		+	+
<i>Adenophora triphylla</i> subsp. <i>aperticampanulata</i>											+		
<i>Veronica ornata</i>											+	+	
<i>Luzula capitata</i>												+	II
<i>Diplachne Hackelii</i>													+

+, I, II, III, IV, V : cover class (Braun-Blanquet 1964)

あるいは何らかの散布手段によって新たな土地に進出できる種である。無種子帯、埋土種子帯のいずれも第1～5区の範囲でオカヒジキが出現した。オカヒジキは自然植生帯の群落内には通常みられず、波打ち際の drift line 上の打上げ帯に孤立して生育する種である。海浜群落が何かの影響で内陸側に後退すれば、オカヒジキの生育立地は drift line 上の打上げ帯だけではなく、大きく確保されるものと考えられる。このことは、また同時に、オカヒジキが他の海浜植物との競争に著しく弱いことを示していると思われる。

裸地化された両帯においてスイバの出現度が著しく大きい。しかも、自然植生では見られない汀線近くまで進出していることは、風や波浪、堆砂などの環境要因の影響以上に、他種との種間競争がスイバの生育立地に大きく関与していることを意味する。スイバは雌雄異株であり、風媒花であるため、海岸という環境下ではとくに高密度の集団でないと個体群が維持されにくいと思われる。優占度は小さいがタチツボスミレ（イソスミレをふくむ）とスミレが常に海浜植物群落の前面で見られる。有茎性のタチツボスミレと無茎性のスミレは形態は異なるが、いずれも閉鎖花をよくつけ、しかも、エライオゾームをもつアリ散布種子をつけることが、安定した常在度を保っている理由であると考えられる。

埋土種子帯ではハマボス、ハマアオスゲ、タイトゴメなど群落内の帯状構造には見られない

Table 5. Composition and dominance of buried-soil seed belt.

species	quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Atriplex Gmelini</i> subsp. <i>dilatata</i>		+											
<i>Salsola Komarovi</i>		+		+	+	+							
<i>Glehnia littoralis</i>		+	+	+	+	+							
<i>Calystegia Soldanella</i>		I	I	+	I								
<i>Wedelia prostrata</i>			+	+									
<i>Ischaemum antephoroides</i>			+	+									
<i>Heteropappus hispidus</i> subsp. <i>arenarius</i>		I	II	I	I								
<i>Ixeris repens</i>		I	+	I	+								
<i>Viola grypoceras</i>			+	+	+	+					I		
<i>Artemisia capillaris</i>			I	+	I	I	IV	1	1				
<i>Viola mandshurica</i>				+	I	+							
<i>Rumex Acetosa</i>				+	+		+	III	I	III	I	II	III
<i>Cnidium japonicum</i>					+								
<i>Arabis Stelleri</i> var. <i>japonica</i>						I							
<i>Linaria japonica</i>						I							
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>						+							
<i>Oxalis corniculata</i> var. <i>trichocaulon</i>							I		+		+		
<i>Agropyron ciliare</i> var. <i>minus</i>							+	+	+				+
<i>Galium verum</i> var. <i>asiaticum</i> f. <i>nikkoense</i>							+						
<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i>							+		+	+	+	+	+
<i>Brachypodium sylvaticum</i>							+	+			+	+	
<i>Adenophora triphylla</i> subsp. <i>aperticampanulata</i>							+		+		+		+
<i>Dianthus superbus</i> subsp. <i>longicalycinus</i>							+		+				
<i>Erigeron sumatrensis</i>								I				I	
<i>Erigeron canadensis</i>								I	II	II	I	I	I
<i>Veronica ornata</i>								+				+	
<i>Oenothera erythrosepala</i>								+	+				II
<i>Aster ageratoides</i> var. <i>ovalifolius</i>								+			+		
<i>Patrinia villosa</i>								+					
<i>Sedum oryzifolium</i>								+	+				
<i>Artemisia princeps</i>									+				
<i>Cerastium glomeratum</i>									+				
<i>Youngia denticulata</i>									+	I		I	I
<i>Carex breviculmis</i> subsp. <i>fibrillosa</i>									+	+	+		
<i>Elaeagnus umbellata</i>										+			
<i>Smilax China</i>										+			
<i>Albizzia Julibrissin</i>											II		
<i>Prunella vulgaris</i> subsp. <i>asiatica</i>											I		
<i>Dioscorea japonica</i>											+		
<i>Mallotus japonicus</i>												III	III
<i>Digitaria sanguinalis</i>												I	I
<i>Juniperus rigida</i>												+	+
<i>Lysimachia mauritiana</i>												+	+
<i>Diplachne Hackelii</i>												+	+
<i>Rosa Wichuraiana</i>													I
<i>Sonchus oleraceus</i>													+
<i>Polygonum longisetum</i>													+

+, I, II, III, IV, V, : cover class (Braun-Blanquet 1964)

海岸植物が多く出現している。したがって、これらの種子はもともと群落内に散布されているが、自然状態では安定できないことを示している。これらの植物は海岸のくぼ地や岩のすき間などに見られることが多く、その生育立地は限られている。帰化植物、耕地雑草などはほとんどが第7区より汀線近くの区には出現せず、種間競争以外の要因がはたらいていることが考えられる。

引用文献

- 土倉亮一・仲 和夫・橋村恵三・金剛晴彦・小寺隆司・森 豊彦・田中 徹・横井 彰（1979）生物学臨海実験指導法に関する研究（第3報）ベルトトランセクト法による砂丘海岸植物の植生の解析 京教大理教研年報 9, 1-6.
- 土倉亮一・田中 徹（1984）生物学臨海実験指導法に関する研究（第8報）久美浜海岸における植物の観察 京教大理教研年報 14, 15-44.