

自然環境保全基礎調査データを用いた海浜植物群落の解析

電力中央研究所 環境科学研究所

生物環境領域 阿部 聖哉

植生学会第21回大会

2016年10月23日

 電力中央研究所

 CRIEPI 2016

1

 電力中央研究所

研究の背景

- ◆ 海岸の砂浜や礫浜の植生は、埋め立てや護岸整備などの沿岸地域の開発によって影響を受けやすい。
- ◆ これらの植生および構成種の保全のためには、植生図などの情報をもとに、どこにどのような種や群落が生育するかを明らかにする必要がある。
- ◆ そのためには、群落区分と植物の出現状況との対応関係を全国スケールで明らかにする必要がある。
- ◆ これまでの研究で、砂浜・礫浜植生の群落体系が提案されているが、個々の位置づけについては不明な点も多い。
- ◆ クラスを跨いだ砂浜・礫浜植生全体での種組成の解析が必要である。



第6-7回自然環境保全基礎調査の全国スケールの植生調査データを活用

 CRIEPI 2016

2

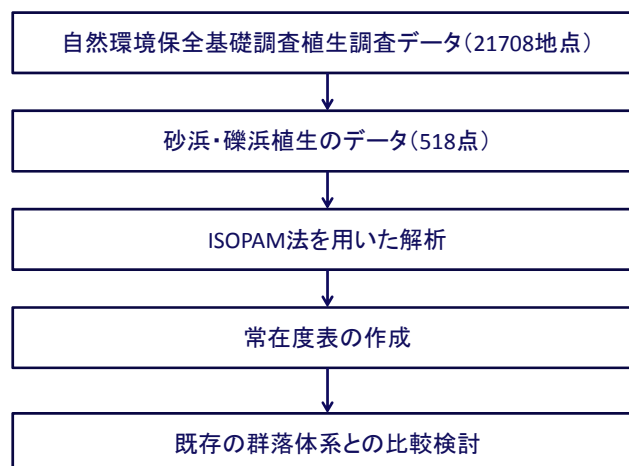
砂浜・礫浜植生のデータ

伊豆・小笠原を除く
全国の海岸線を網羅



凡例名	区分レベル	地点数
砂丘植生	大区分	336
ハマニンニク・コウボウムギ群集	細区分	53
ハマグルマ・コウボウムギ群集	細区分	31
ハマナス群落	中区分	20
ハマニガナ・クロイワザサ群団	中区分	13
礫浜植生	中区分	13
グンバイヒルガオ群落	中区分	11
チガヤ・ハマゴウ群集	細区分	9
ハマグルマ・ハマゴウ群集	細区分	9
ハマゴウ群落	中区分	8
ハマハタザオ・エゾノスカシユリ群落	細区分	6
エゾオグルマ群落	細区分	5
オカヒジキ・ハマベンケイソウ群落	細区分	2
クロイワザサ・ハマゴウ群集	細区分	1
塩沼地植生	大区分	1
合計		518

研究方法



ISOPAM法について

- ◆ 次元圧縮(多様対学習)の一手法であるISOMAPによるユークリッド空間から、非階層クラスティングPAMによって群落区分を行う手法(Schmidt et al. 2015, Schmidt et al. 2010※)。

ISOMAP=isometric feature mapping
(Tenenbaum et al. 2000)

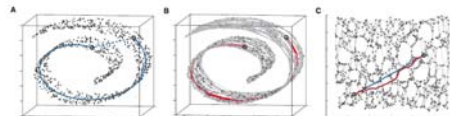
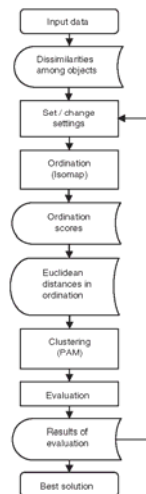
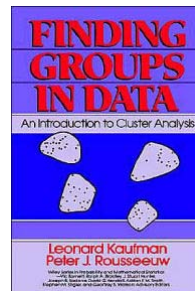


Fig. 9. The "bicus-sell" data set, illustrating how Isomap exploits geodesic paths for nonlinear dimensionality reduction. (A) For two arbitrary points (circles) in a nonlinear manifold, their Euclidean distance in the high-dimensional input space (length of dashed line) may not accurately reflect their intrinsic similarity, as measured by geodesic distance along the low-dimensional manifold (length of solid curve). (B) The neighborhood graph constructed in step one of Isomap (with $k = 7$ and $\epsilon = 0.1$). (C) The two-dimensional embedding recovered by Isomap in step three, which best preserves the shortest path distances in the neighborhood graph (inverted). Straight lines in the embedding (blue) now represent simpler and cleaner approximations to the true geodesic paths than do the corresponding graph paths (red).

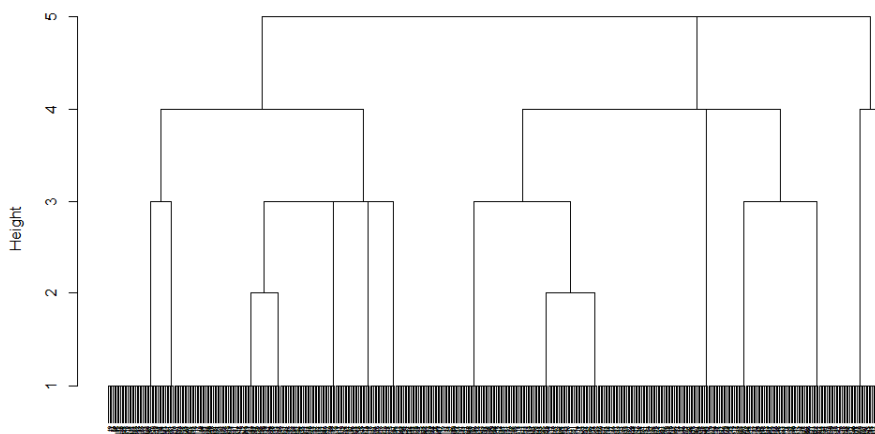
PAM=partition around medoids
(Kaufman & Rousseeuw 1990)



※ Schmidt et al. 2010. A brute-force approach to vegetation classification. J Veg Sci 21: 1162-1171.

ISOPAM法による解析結果

- ◆ 518地点の植生調査データは、15の群落タイプに区分された。



海浜植物群落の常在度表

区分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	群落タイプ
地点数	30	14	53	18	37	23	17	54	48	33	74	25	49	29	14	
各区分に特徴的な種																
グンバイヒルガオ	V	+														1. グンバイヒルガオ群落
ツキイゲ	+	IV														2. ツキイゲ群落
クロイワザサ	II	II		+												3. ハマゴウ群落
ハマアズキ	II	I	r	+												4. ハマエンドウーハマゴウ群落
スナヅル	I	II		+												5. ネコノシターハマゴウ群落
ハマゴウ	II		V	V	V	II	II	I	r	I	+	r	r	I		6. チガヤーハマゴウ群落
ネコノシター	+	+	+		III	I		I	r	I						
ハマベノギク		+			II			r	r	r						
チガヤ	r	+	I	+	+	V	+	r	r	r	r			I		7. コウボウシバ群落
ハマエンドウ			I	IV	I	I	+	II	I	II	II	V	II	II		8. ケカモノハシ群落
コウボウシバ	+	+	I	I	I	V	I	I	I	+	II	+	II	II		9. コウボウムギ群落
ケカモノハシ	I		I	+	IV	I	I	V	I	I	I	r	I	r		10. ハマニガナーコウボウムギ群落
ハマニガナ	+		r	I	II	r		III	II	V	I	II	II	r		11. ハマニガナーコウボウムギ群落
コウボウムギ	+	+	II	III	r	+	V	V	V	I	r	II	I			
ハマニンニク						r	+	I	I	+	IV	V	II	II		12. エゾノコウボウムギーハマニンニク群落
ハチジョウナ										+	r	I	I			13. ハマニンニク群落
エゾノコウボウムギ											II					
シロヨモギ						r	r	r	+		+	II				
ハマナス					+	r	r				+	r	V	V		14. ハマナス群落
ノコギリソウ												+	I	IV		15. ノコギリソウーハマナス群落
ヒメズイ													+	III		
ナガボノシロワレモコウ														III		
キジムシロ														III		
エゾフウロ														III		
アカネムグラ											r			III		
ハマボウフウクラスの種																
ハマヒルガオ	+	I	II	V	IV	III	V	IV	IV	IV	V	r	IV	II		
ハマボウフウ		+	r	II	III	+	I	III	II	III	I	II	I	+		
ウンラン			+	II	r			II	+	I	II	II				
オニシバ					I	r	+	II	+	I	I	I	+			

全国の518の植生資料は
15群落に区分された。

海浜植物群落の常在度表(続き)

区分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	群落タイプ
地点数	30	14	53	18	37	23	17	54	48	33	74	25	49	29	14	
コマツヨイゲサ	II	II	II	II	II	IV	II	III	I	II		I				1. グンバイヒルガオ群落
メヒシバ	r		I	II	+	I	r	II	II	II		+				2. ツキイゲ群落
カワラヨモギ			+	I	II	r		II	+		r	I	I			3. ハマゴウ群落
オカヒジキ				I	I	+	r	I	I	I	+	r	r			4. ハマエンドウーハマゴウ群落
ギョウギシバ	r		r	II		r	+	I	+		I	r	+			5. ネコノシターハマゴウ群落
メマツヨイゲサ		+			I	r	+	r	r	r		I	I			6. チガヤーハマゴウ群落
ヨモギ	r	I	I		+	+	+	r	r	+	+	+	I			
テリハノイバラ		+	I	II	+	II		r	r	r		+				
ハマオモト	+	II	I		I	I	+	+		r						
ススキ	+	+	+	+	r			r	r	r		II	II			
ハマボウス	II	II	r	+				r	+	r		r				
ヘクソカズラ		+	+	I	+	II	+	r				r	r			7. コウボウシバ群落
ハマエノコロ	r		r	I				r	I		r	r				8. ケカモノハシ群落
オオウシノケグサ								r					II	III		9. コウボウムギ群落
オオヤマフスマ													r	II		10. ハマニガナーコウボウムギ群落
ヒメムカシヨモギ			r			+	I	+	r	r	r	r				11. ハマニガナーコウボウムギ群落
オオヨモギ												r	+	III		
コセンダングサ			+	I						+						12. エゾノコウボウムギーハマニンニク群落
ハマダイコン	r		r		I			r	r	r						13. ハマニンニク群落
ツルナ	r		r							I						
ナワシロイチゴ			r									r	II	II		
ハマハタザオ				+			+				r	r	I			
スナビキソウ							+	r	r	r		+				14. ハマナス群落
フジナデシコ			+	+				r		+						15. ノコギリソウーハマナス群落
ナミキソウ											r	II	I			
ツククサ		+	r		r			r	r	r		r	+			
ママコノシリヌグイ		+	r	+		+		+	+			r				
アキノキリンソウ													II	II		
ナガハグサ											+		I			
カタハシ	r	+	r					r	r	r		r				
ハマアザミ			+	I					r	r						
オトコヨモギ					+	+	+	+				I	I			
ヒメスイバ						r	r					r	II			
アキグミ					+							r	I			
ハマナタマメ	+	+								+						

出現回数9以下の種は省略

記載された植生凡例との対応

凡例	レベル	1 30	2 14	3 53	4 18	5 37	6 23	7 17	8 54	9 48	10 33	11 74	12 25	13 49	14 29	15 14
総計		11	9	39	16	28	14	13	49	34	20	61	4	21	12	5
砂丘植生	大区分															
グンバイヒルガオ群落	中区分	11														
ハマニガナークロイワザサ群団	中区分	8	5													
礫浜植生	中区分			6	1	1						5				
ハマゴウ群落	中区分			4			3		1							
クロイワザサーハマゴウ群集	細区分			1												
ハマグルマーハマゴウ群集	細区分					4	1	1	1		2					
チガヤーハマゴウ群集	細区分			3		1	4	1								
ハマグルマーコウボウムギ群集	細区分					2	1	2	3	7	6	4		6		
ハマニンニクコウボウムギ群集	細区分				1	1			1	6	5	3	14	21	1	
エゾオグルマ群落	細区分												5			
オカヒジキーハマベンケイソウ群落	細区分												2			
ハマナス群落	中区分														1	16
ハマハタザオーエゾノスカシユリ群落	細区分															6
塩沼地植生	大区分	①		②				③				1	④		⑤	

①: ハマニガナークロイワザサ群団、②: ハマゴウを主体とする群落、③: コウボウムギを主体とする群落、
④: ハマニンニクを主体とする群落、⑤: ハマナスを主体とする群落

群落体系との対比

◆ 既往の群落体系には下期のように位置づけられる。

No.	群落タイプ名	群団	オーダー	クラス
1	グンバイヒルガオ群落	ハマニガナークロイワザサ群団	ハマボウフウオーダー	ハマボウフウクラス
2	ツキイゲ群落			
3	ハマゴウ群落			
4	ハマエンドウーハマゴウ群落	ケカモノハシーハマゴウ群団 クロイワザサーハマゴウ群団	ハマゴウオーダー	ハマゴウクラス
5	ネコノシターハマゴウ群落			
6	チガヤーハマゴウ群落			
7	コウボウムギ群落	コウボウムギ群団	ハマボウフウオーダー	ハマボウフウクラス
8	ケカモノハシ群落			
9	コウボウムギ群落			
10	ハマニガナーコウボウムギ群落	エゾオグルマーハマニンニク群団他	ハマハコペーハマニンニクオーダー	ハマハコペーハマニンニククラス
11	ハマヒルガオ群落			
12	エゾノコウボウムギーハマニンニク群落			
13	ハマニンニク群落	ハマナス群団	ハマナスオーダー	ノイバラクラス
14	ハマナス群落			
15	ノコギリソウーハマナス群落			

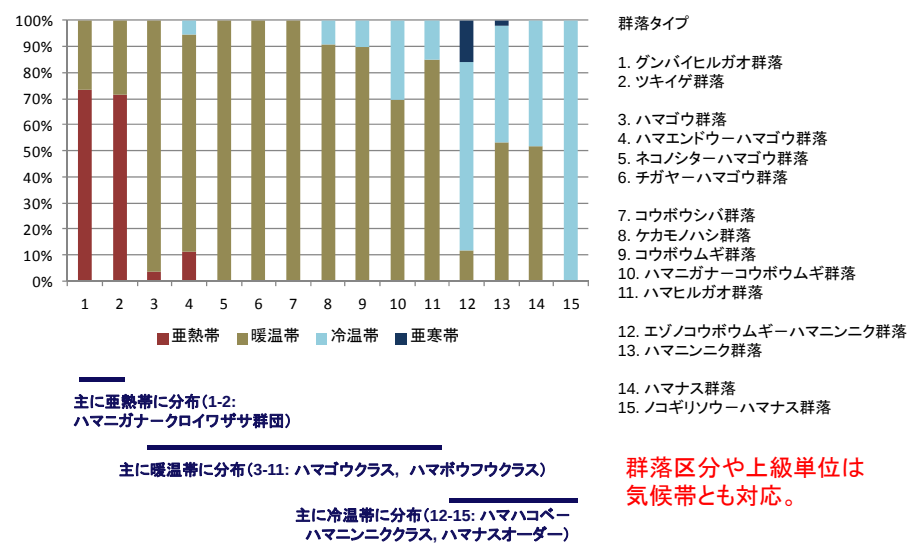
➡ 群団、オーダー、クラス等の上級単位を考慮した凡例の設定が可能

優占種との対応

区分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	群落タイプ
地点数	30	14	53	18	37	23	17	54	48	33	74	25	49	29	14	
グンバイヒルガオ	22															1. グンバイヒルガオ群落
スナヅル	3			1												2. ツキイゲ群落
クロイワザサ	2															
ツキイゲ	1															
キダチハマグルマ		9														3. ハマゴウ群落
ノアサガオ		2														4. ハマエンドウーハマゴウ群落
ハマゴウ		2														5. ネコノシターハマゴウ群落
ネコノシター		50	17	18		1	3	1		1						6. チガヤーハマゴウ群落
アキグミ				6						2						
チガヤ				2												
ハイネズ				1		18		2								7. コウボウシバ群落
ハイキビ						2		1					1	1		8. ケカモノハシ群落
コウボウシバ																
ケカモノハシ																9. コウボウムギ群落
オニシバ						9		26								10. ハマニガナーコウボウムギ群落
オオハマギ								5	2	1	3		1			11. ハマヒルガオ群落
コウボウムギ								3								
ハマボウフウ					1			8	41	20						12. エゾコウボウムギーハマニンニク群落
ハマニガナ								1		2						13. ハマニンニク群落
ハマヒルガオ	1							1		1			1			
ハマエノコロ								1								14. ハマナス群落
コマツヨイグサ																15. ノコギリソウーハマナス群落
オカヒジキ																
ハマベンケイソウ																
ギョウギシバ									1							
スナビキソウ																
ハマニンニク								1	3							
ハマエンドウ												10	43			
エゾコウボウムギ								1		2	4	6				
ハマナス												2				
ススキ													1	27	4	
ガンコウラン															3	

砂浜・礫浜の植物群落は
優占種が比較的明瞭。

気候帯との対応



砂浜・礫浜植生の生育状況 I



砂浜・礫浜植生の生育状況 II



砂浜・礫浜植生の生育状況Ⅲ



コウボウシバ群落



砂浜・礫浜植生の生育状況Ⅳ



砂浜・礫浜植生の生育状況Ⅴ



ハマニガナークロイワザサ群団の位置づけ

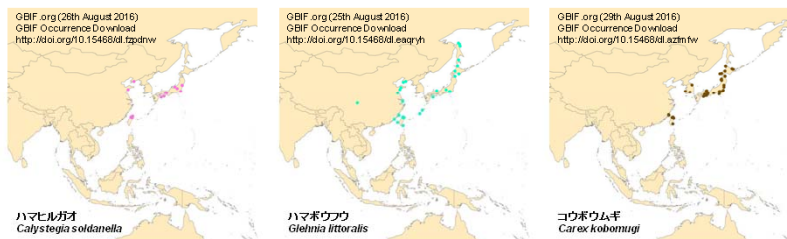
区分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
地点数	30	14	53	18	37	23	17	54	48	33	74	25	49	29	14
各区分に特徴的な種															
グンバイヒルガオ	V	+													
ツキイダ	+	IV													
クロイワザサ	II	II		+											
ハマアズキ	II	I	r	+											
スナヅル	I	II		+											
ハマゴウ	II		V	V	V	II	II	I	r	I	+	r	r	I	
ネコノシタ	+	+	+		III	I		I	r	I			r		
ハマベノギク	+	+			II			r	r	r			r		
チガヤ	+	I	+	+	V	+		r	r	r			r	I	
ハマエンドウ	I	IV	I	I	I	+	I	I	II	II	V	II	II	II	
コウボウシバ	+	+	I	I	I	V	I	I	+	I	+	+	II	II	
ケモノノハシ	I		I	+	IV	I	I	V	I	I	I	I	I	r	
ハマニガナ	+		I	II	r		III	II	V	I	II	II	I		
コウボウムギ	+	+	+	II	III	+	V	V	V	I	I	I	I		
ハマニンニク					r	+	I	I	+	+	IV	V	II	II	
ハチジョウナ								+	r	+	I	I			
エゾノコウボウムギ											II	I			
シロモギ						r	r	r	+	r	+	II			
ハマナス					+	r	r	r		+	r	V	V		
ノコギリソウ										+	I	IV			
ヒメズイ											+	+	III		
ナガボノシロワレモコウ													III		
キジムシロ													III		
エゾフウロ													III		
アカネムグラ												r	III		
ハマボウフウクラスの種															
ハマヒルガオ	+	I	II	V	IV	III	V	IV	IV	IV	V	r	IV	II	
ハマボウフウ	+	+	r	II	III	+	I	III	II	III	I	r	I	+	
ウンラン	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
オニシバ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

ハマボウフウクラスの群集・
群団レベルの標徴種・区分
種がほとんど出現しない。

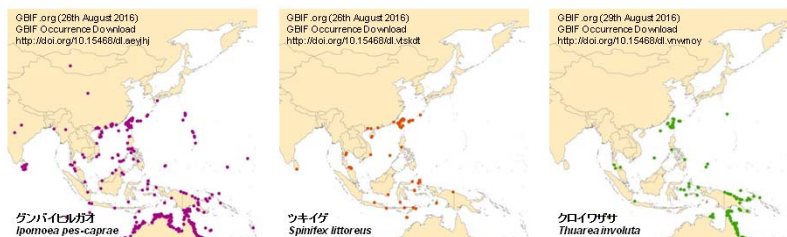
隣接する群落にも出現して
いるハマボウフウクラスの
種が極めて少ない。

標徴種の広域的分布の比較

ハマボウフウクラスの種：東アジア、北米、豪州の温帯域を中心に分布



ハマニガナークロイワザサ群団の種：アジア～太平洋の亜熱帯～熱帯域に広く分布



Pignatti (1996)により提案されているクラス

Spiniici-Scaevoletea sericeae Pignatti 1996

ツキイゲースカエヴォラ(クサトベラ科)クラス

標徴種・区分種: *Spinifex littoreus* (ツキイゲ), *Canavalia maritima* (ナガバハマナタマメ), *Dactyloctenium aegyptium* (タツノツメガヤ), *Scaevola sericea*.

Canavalietaalia maritimae Pignatti 1996

ナガバハマナタマメオーダー

Canavalion maritimae Pignatti 1996

ナガバハマナタマメ群団

所属群落: ゲンバイヒルガオ群落、ツキイゲーナガバハマナタマメ群落

Pignatti S. (1996) Spinifici-Scaevoletea sericeae, a new vegetation class for psammophytic dune vegetation in Thailand. *Annali di Botanica* 54: 179–182.

➡ 国内だけでなく、海外の資料も含めて再解析し、上級単位を再検討する必要がある。

まとめ

- ◆ ISOPAM法を用いた解析により、全国の砂浜・礫浜(除く伊豆・小笠原)植生は、15群落に区分された。
- ◆ 各群落は優占種や植生図凡例とも対応し、ハマニガナークロイワザサ群団、ハマゴウクラス、ハマボウフウクラス、ハマハコベーハマニンニククラス、ハマナスオーダーの5つの上級単位に位置付けられた。



保全や影響評価への活用のためには、標徴種・区分種のほか、優占種や成帯構造なども活用し、群団以上の上級単位と対応した凡例による植生図の描画が必要。

- ◆ ハマニガナークロイワザサ群団の構成種は南方系であり、温帯系のハマボウフウクラスとは大きく異なるため、上級単位については再検討が必要。