能登半島の海浜植生の成帯構造と地形

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2019-10-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 中西, 弘樹, 福本, 紘, Nakanishi, Hiroki, Fukumoto, Hiroshi メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24517/00055670

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.

J. Phytogeogr. & Taxon.
41 : 95-101, 1993

中西弘樹*・福本　紘**：能登半島の海浜植生の成帯構造と地形***

Hiroki NAKANISHI* and Hiroshi FUKUMOTO**: Zonation of Coastal Vegetation and Depositional Topography of Noto Peninsula, Central Honshu, Japan***

Abstract

The vegetational zonation of sandy coasts in Noto Peninsula was studied in relation to depositional topography. The zonational pattern was approximately assigned to the southern Japanese type, but some northern elements such as *Elymus mollis, Linaria japonica* and *Rosa rugosa* were frequently found. The *Rosa rugosa* dominant zone which was ecologically coincident with *Vitex rotundifolia* zone in southern Japan was occasionally developed at the inland side of *Vitex rotundifolia* zone in this area. The coasts of the area were divided into three groups. The northern group has small sandy coasts which are discontinuoulsy developed between rocky coasts and covered with coase sand. The second zone (Z2) was comparatively narrow there. The central group has the dunes covered with fine sand. Z2 was medium wide. The southern group has the well-developed dunes covered with medium particle sand. Z2 and the third zone (Z3) were widely developed.

Key words: coastal vegetation, dune, sand, topography, zonation.

海浜植生は風や波浪，海水の飛沫など，海からのさまざまな影響を受けて成立しており，その影響は汀線から内陸に向かってしだいに弱くなるため，異なった群落が帯状に配列した成帯構造（ゾーネーション）を形成している。したがって，その配列様式は海からの影響を総和的に反映していると考えられる。一方，海浜植生を成立させる場である砂質海岸も波浪による侵食，風による砂の移動や堆積，河川からの堆積物の供給など地域の環境を総和的に反映し，海浜地形となって存在していると考えられる。このような考えを基に，筆者らは全国各地の海浜植生の成帯構造と海浜地形を調査し，その関係を明らかにしてきた。(NAKANISHI and FUKUMOTO, 1987；中西・福本, 1985, 1987 a, 1987 b, 1990, 1991)。しかし，1960 年代より各地で護岸工事が行われるようになり，自然の砂質海岸の多くは消失しつつあり，上記のような調査は限られた地域でしかできなくなっている。特に本州中部は沿岸の工業化，宅地化が早くから進み，護岸工事がほとんどの海岸で行われてきた。その中で能登半島は，砂質海岸が比較的よく残されている地域であり，本州中部の海浜植生の成帯構造と海浜地形を調査するのに最も適した地域であると考えられる。

本研究は能登半島の海浜植生の成帯構造と海浜地形との関係を明らかにし，その地方の海岸の地域的な特性を捕らえることを目的としたものである。本論文をまとめるにあたり，堆積物の粒度分析をしていただいた兵庫教育大学成瀬敏郎教授にお礼を申し上げます。

調査地域の概要

調査は能登半島の南西部石川県北端の珠洲市三崎町から河北郡内灘町までの Fig. 1 に示した 12 カ所を選んで行った。能登半島は日本全土のほぼ中央に位置し，日本海に突き出た南北約 100 kmの半島である。半島の中部以北では海食を受けた断崖が連なった岩石海岸が発達しているが，東部は七尾湾となり屈曲に富んだ沈水海岸となっている。砂質海岸は南西部に発達しているが，地形的には浜堤的で，閉塞された湖が海岸にそって連なり(荒巻, 1971)，邑知潟，河北潟などの潟湖が見られる。しかし，上部は風成砂によって覆われており，砂丘となっている(三

*〒 850 長崎県長崎市弥生町 666 長崎女子短期大学 Nagasaki Women's Junior College, Yayoi-machi 666, Nagasaki 850, Japan
**〒 567 大阪府茨木市宿久庄 2-19-5 梅花短期大学 Baika Junior College, Ibaraki City, Osaka 567, Japan
***本研究の一部は文部省科学研究費（課題番号 02302091）による。

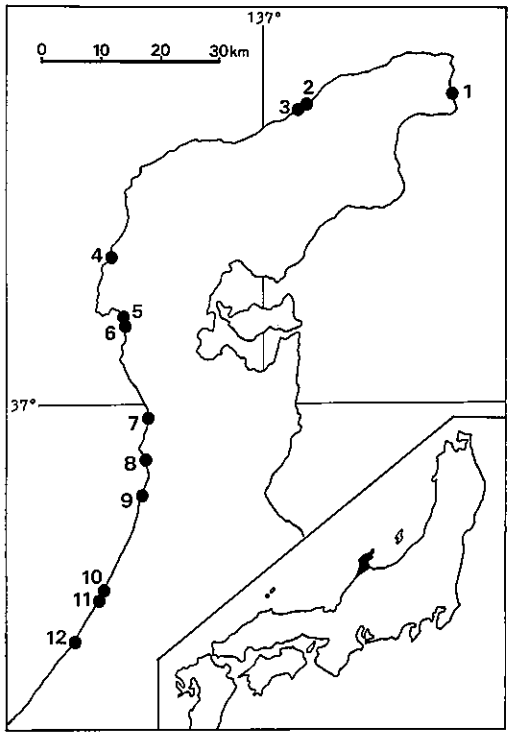

FIG. 1　Map showing the stand locations investigated. Numerals on the maps coincide with the number of the Figs. 2-5.

位，1966)。本地域の気候は輪島において，年平均気温が13.0°C，年間降水量は2383 mmである(統計年間1951～1980；国立天文台，1989)。年間を通じて最多風向は南南西であるが，冬季には北西の風も多い(和達，1958)。

調査方法

調査は海浜植生，海浜地形，堆積物について行った。調査の時期はNo.3，5，11は1986年8月上旬，その他の地点は1992年10月である。海浜植生は汀線にほぼ垂直に1 m幅のベルト・トランセクトを置き，1 m毎に出現種の優占度をBRAUN-BLANQUET (1964) にしたがって調べた。海浜地形はベルト・トランセクトに沿って，巻き尺，ポールおよびハンドレベルまたは水平線を使って海浜断面測量を行い，あわせて漂着物の位置なども記録した。なお，海浜地形に関する名称は主としてFUKUMOTO (1977) および中西 (1988) を用いた。堆積物の粒度分析はベルト・トランセクトに沿って前浜，後浜後部，砂丘斜面下部 (浜崖を含む)，砂丘斜面上部，砂丘頂部，その背後など5～10カ所において，深さ10 cmまでの表面の砂約300 gを採砂し，うち100 gについて実験室内で0.25 ϕ 間隔のふるいにかけて行い，FRIEDMAN (1961) の式によって中央粒径を

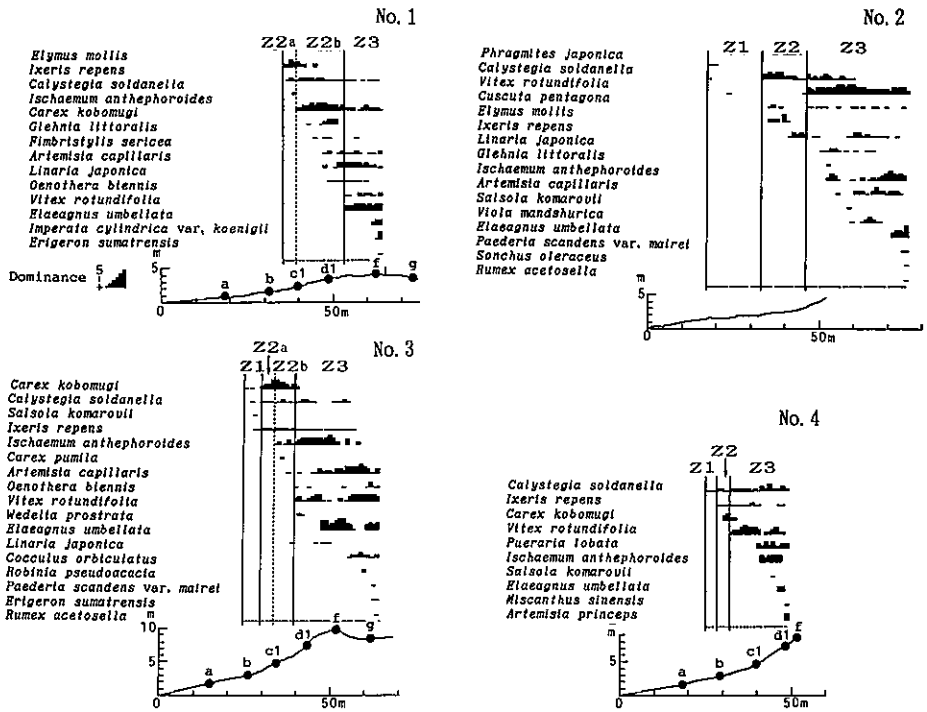

FIG. 2.　Zonation on the dunes in Noto Peninsula. Dots on the profile indicate the locations of the sediment collection. No. 1: Misaki-machi, Suzu-shi; No. 2: Ookawahama-higashi, Wajima-shi; No. 3: Ookawahama-nishi, Wajima-shi; No. 4: Kotogahama, Monzen-machi.

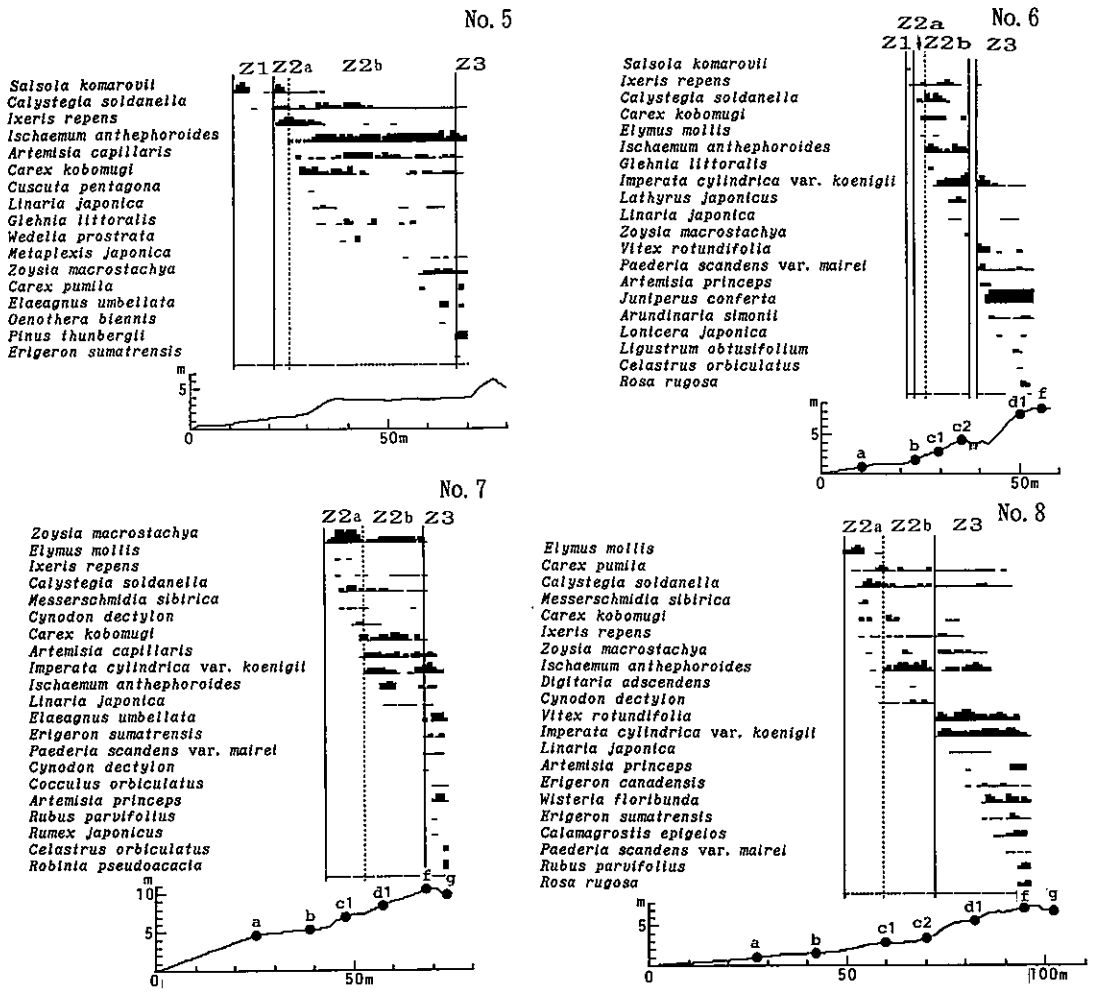

FIG. 3. Zonation on the dunes in Noto Peninsula. No. 5: Masuhogaura-kita, Togi-machi; No. 6: Masuhogaura-minami, Togi-machi; No. 7: Amada, Shika-machi; No. 8: Hakui, Hakui-shi.

求め，ϕ スケール（$\phi = -\log_2 y$：y は粒径を㎜単位で表した数値）で表した。海浜地形断面は垂直倍率5倍で描き，気象庁（1988）の『潮位表』を用いて，近くの港における平均海面を基準にして示した。

結　果

植生の成帯構造は出現種の優占度を線の太さで表し，以下に示す4つの植生帯（Z1～Z4）に区分し，図中に示した。Z1は打ち上げ帯または先駆帯で，一年生植物のオカヒジキやその他の種がまばらに生育する不安定な植生帯である。Z2は草本帯で，ふつうイネ科あるいはカヤツリグサ科植物が優占しているが，まれにはハマヒルガオが優占していることもある。Z2は場所によってさらに2つの植生帯，Z2aとZ2bとに下位区分された。Z2aは主としてコウボウムギまたはオニシバが優占した群落高が低い植生帯で，出現種数も少ない。それに対してZ2bはケカモノハシ，チガヤが出現し，しばしば優占する植生帯で，群落高はやや高く，出現種数は多い。Z3は矮低木帯で，ハマゴウ，ハマナス，ハイネズなどの矮低木が優占する。Z4は低木帯であるが，本地域では自然状態で残されている所は見られず，ニセアカシアまたはクロマツの植林地となっている。堆積物の平均粒径はTable 1にまとめ，資料採取地点は海浜断面図の中に示した。以下に各調査地点ごとに結果を残す。

No.1. 珠洲市三崎町宇治（Fig. 2）

植生は35 m地点からハマニンニクが出現し，ハマニガナを伴った草本帯（Z2a）となり，39 m地点からはケカモノハシが優占した草本帯（Z2b）となっている。53 m地点からハマゴウが優占し，ケカモノハシ，カワラヨモギ，ビロードテンツキなどが

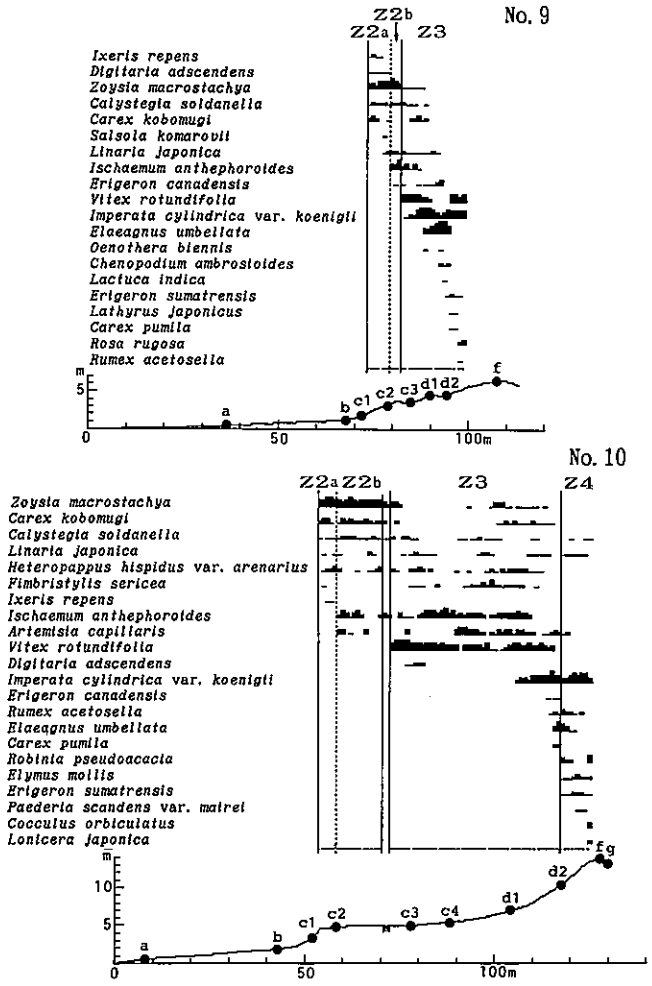

FIG. 4. Zonation on the dunes in Noto Peninsula. No. 9: Chirihama, Shio-machi; No. 10: Oosaki-kita, Unoke-machi.

ほぼ常在的に出現した矮低木帯(Z3)となっている。67m地点からはクロマツ植林地となり，71m地点からは林床にハマナスが常在的に出現し，かつてハマナス帯が存在していたことを示している。

No.2. 輪島市曽々木大川浜東 (Fig.2)

浜はなだらかで，ツルヨシ，ハマヒルガオなどがまばらに生育した先駆帯は幅広く，33m地点まで続く。それより内陸部は46m地点までハマヒルガオが優占し，ハマニンニクが出現したZ2となっている。46m地点からはハマゴウが優占したZ3となり，ケカモノハシ，カワラヨモギ，ハマニガナなどが生育している。後部はアキグミが植栽されている。大川浜の海浜植生の成帯構造については坂井・寺下(1976)の報告があるが，この地点の結果とよく一致している。

No.3. 輪島市曽々木大川浜西 (Fig.2)

植生は24m地点から始まり，コウボウムギ，ハマヒルガオ，オカヒジキがまばらに生育した先駆帯(Z1)で，汀線から25～28mの間には漂着したゴミが見られ，遡上波の到達を示している。29mの地点には浜崖が見られ，それより内陸側はコウボウムギの優占したZ2aとなっている。Z2aはコウボウムギ，ハマヒルガオ，ハマニガナが常在的に出現している。33m地点からはケカモノハシが出現し，コウボウムギが優占したZ2bとなっている。39m地点からはハマゴウ，ケカモノハシ，カワラヨモギの優占度が高いZ3となっている。そのゾーンの内陸側はアキグミ，ニセアカシアが植林されている。

No.4. 鳳至郡門前町剣地琴が浜 (Fig.2)

浜は比較的急傾斜で砂丘の部分へと移行している。植生は25m地点からハマヒルガオがまばらに生育するZ1がはじまり，28m地点には漂着したゴミが見られる。Z2はそこから始まるが幅狭く，32m地点からはハマゴウの優占したZ3となっている。Z3の前部にはハマゴウ，ハマヒルガオ，ハマニガナで構成された単純な種組成であるが，後部にはさらにケカモノハシ，クズが出現するほか，ススキやヨモギなどが加わり人為の影響を受けたものとなっている。

No.5. 羽咋郡富来町増穂が浦北 (Fig.3)

浜と砂丘の部分はやや急傾斜で移行するが，砂丘は高度約4mの平坦な部分が広がっており，汀線から70m以上離れた所からやや急に高まり，77m地点に高度約6mのピークがある。植生は11m地点からオカヒジキの出現したZ1が，21m地点からはハマヒルガオ，ハマニガナが常存的に出現するZ2が始まる。Z2の全部はZ2aとなっているが，25m地点からはケカモノハシが優占したZ2bとなっている。このゾーンは幅広く，68m地点まで続き，カワラヨモギ，コウボウムギなども常在的に出現している。その内陸部はクロマツの矮低木林(Z3)となっている。

No.6. 羽咋郡富来町増穂が浦南 (Fig.3)

植生は21m地点から始まり，オカヒジキが出現したZ1に続いて，23m地点からハマニガナ，ハマヒルガオが出現したZ2a，26m地点からはケカモノハシ，チガヤが共優占したZ2bとなっている。37～39mは遊歩道で無植生となっており，その内陸側からはハマゴウが出現したZ3となるが，すぐにハイネズ群落に置き代わっている。ハイネズ群落は砂丘上部の海側に発達している。ハイネズ群落の内陸側にはハマナスが出現している。

No.7. 羽咋郡志賀町甘田 (Fig.3)

浜の傾斜は比較的急であるが，後浜後部から砂丘

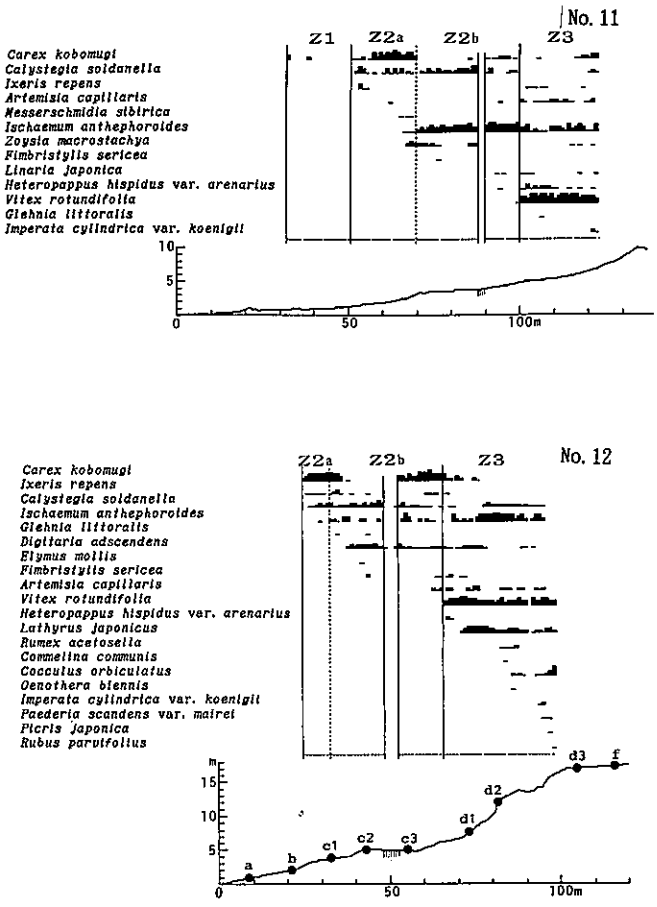

FIG. 5. Zonation on the dunes in Noto Peninsula. No. 11: Oosaki-minami, Unoke-machi No. 12: Miyasaka, Uchinada-machi.

への移行部はなだらかとなっている。植生は後浜後部の43m地点から始まり，オニシバの優占したZ2aが53m地点まで続き，それより内陸部はチガヤ，カワラヨモギ，コウボウムギ，ハマヒルガオ，オニシバが常在的に出現し，所によってケカモノハシ群落が発達したZ2bとなっている。Z2aの後部はかつて何らかの人為の影響を受けたようで，植被率がやや低下している。砂丘の頂部付近からはアキグミが植栽されており，ヨモギ，ヘクソカズラ，アオツヅラフジなどが出現したZ3となっている。

No.8. 羽咋市羽咋（Fig.3）

浜の部分はなだらかで，後浜から砂丘の部分へはなだらかに移行している。49m地点には漂着したゴミが見られ，植生はその地点から始まり，ハマニンニク，ハマヒルガオが優占したZ2a，59m地点からはケカモノハシが優占し，ギョウギシバ，ハマヒルガオ，ハマニガナ，コウボウシバが常在的に出現したZ2b，72m地点からはハマゴウ，チガヤが共優占したZ3が砂丘頂部まで続いている。砂丘の頂部からはハマナスが出現している。103m地点から内陸側はクロマツ植林地となっている。

No.9. 羽咋郡志雄町千里浜（Fig.4）

後浜は低平なため，植生は汀線から73m地点から草本帯が始まっている。草本帯の前部はオニシバの優占したZ2aで，ハマニガナ，ハマヒルガオ，メヒシバが常在的

TABLE 1. Median diameter (Mdϕ)* of coastal sediments at the location of a-g shown in Figs. 2-5

Loc. no.	Fore-shore	Back-shore	Lower part of dune				Upper part of dune			Summit	Inland side of summit
	a	b	c1	c2	c3	c4	d1	d2	d3	f	g
1	2.11	2.06	2.05	—	—	—	2.03	—	—	2.03	1.98
3	-0.06	0.75	1.20	—	—	—	1.57	—	—	1.28	1.38
4	1.44	1.59	1.41	—	—	—	1.49	—	—	1.54	—
6	1.45	1.52	1.66	1.61	—	—	—	1.89	—	1.71	—
7	2.53	2.58	2.47	—	—	—	2.43	—	—	2.42	2.02
8	2.40	2.49	2.48	2.50	—	—	2.56	—	—	2.41	2.49
9	2.46	2.45	2.49	2.43	2.44	—	2.45	2.46	—	2.47	—
10	1.99	2.23	3.27	2.15	2.20	2.13	2.09	1.99	—	2.17	2.16
12	1.21	1.57	1.53	1.69	1.48	—	1.54	1.71	1.87	1.81	—

*median diameter (Mdϕ): mid-point of each grain size grade on the phi scale (ϕ).
$\phi = -\log_2 y$, y: grain diameter (mm)

に出現し，79 m 地点からはケカモノハシが優占し，ウンラン，ハマヒルガオ，オニシバを伴ったZ2bとなっている。82 m 地点からはハマゴウ，チガヤが共優占したZ3となっている。Z3の後部の97 m 地点からはハマナスが出現している汀線から約130 m 地点付近からクロマツ植林地となるが，ハシワがかなり密に生育している。

No.10．河北郡宇ノ気町大崎北（Fig.4）

後浜から砂丘の部分へは急斜面で移り変わっており，53 m 地点からオニシバが優占し，コウボウムギ，ハマヒルガオが常在的に出現した草本帯が73 m 地点まで広がっているが，前部はZ2a，後部の59 m 地点からはケカモノハシ，カワラヨモギが出現したZ2bとなっている。その内陸側にハマゴウ，ケカモノハシが常存的に出現し，共優占したZ3になっている。砂丘の上部はニセアカシアが植林され，チガヤ，ヒメムカシヨモギ，スイバなどが出現し，人為の影響を受けたものとなっている。

No.11．河北郡宇ノ気町大崎南（Fig.5）

浜はきわめて低平で，緩やかな砂丘の部分へと移行している。そのため32 m 地点から植生が始まるが，コウボウムギ1種が点在するだけのZ1で，草本が連続して出現するのは51 m 地点からで，コウボウムギ，ハマヒルガオが常存的に出現したZ2aが70 m 地点まで続いている。それより内陸部はケカモノハシが優占したZ2bとなっており，100 m 地点まで幅広く続いている。100 m 地点からはハマゴウの優占したZ3となり，ハマベノギクも常在的に出現している。

No.12．河北郡内灘町宮坂（Fig.5）

浜は比較的急傾斜で砂丘へと続き，砂丘は高度15 m を越えており，海側は急斜面となっている。汀線から23～24 m 付近には漂着したゴミが帯状に打ち上がっており，遡上波の到達点を示している。植生は25 m 地点からZ2が始まり，前部はコウボウムギの優占したZ2a，32 m 地点からはケカモノハシが優占したZ2bとなっており，66 m 地点まで続いている。途中には自動車の乗り入れの影響を受け，無植生となっている部分もある。66 m 地点からはハマゴウが優占し，ハマエンドウ，ケカモノハシが常在的に出現したZ3となっている。

ま と め

能登半島における砂質海岸の各植生帯の優占種あるいは特徴となる種は，南日本（中西・福本，1987；1988）とほぼ同じであった。すなわち，Z1にはオカヒジキが出現し，Z2aはコウボウムギまたはオニシバの優占帯，Z2bはケカモノハシの優占帯，Z3はハマゴウの優占帯となっている。しかし，ハマニンニクとウンランがしばしばZ2にかなりの優占度あるいは常在度で出現していることや，Z3にハマナス優占帯がまれに発達していることは北日本の海浜植生の特徴である（NAKANISHI and FUKUMOTO, 1987；中西・福本，1990）。またカワラヨモギ，ハマベノギクが出現することは山陰地方（中西・福本，1991）と共通する特徴で，南日本のものとは異なる点である。

調査した海岸は海浜地形，植生の成帯構造，堆積物の粒度などから3つの地区に区分できる。北部（Nos.1～6）の砂質海岸は比較的小規模なもので，岩石海岸の間に不連続に発達し，その成因はそれぞれ異なっている。海岸線が北東を向いたNo.1を除くと，堆積物の粒経はやや粗い。浜の部分から砂丘前面の傾斜はやや急となっているものが多く，No.5を除くとZ2の幅は狭くなっている。中部（Nos.7～9）は連続した砂質海岸で，堆積物の粒経は細かく，浜から砂丘前面は比較的緩やかで，Z2の幅は中程度である。浜の堆積物の粒経が細かいため，千里浜付近では渚のドライブウェイとして利用されており，No.9ではZ1とZ2の前部が人為の影響のため消失している。南部（Nos.10～12）はよく発達した砂質海岸で，砂丘の比高も10 m を越している。堆積物の粒経はやや細かい。Z2とZ3は幅広く，特にZ2bは幅広く砂丘前面を覆っている。中・南部の砂丘砂は主に手取川，犀川，浅野川から供給されたものであり，さらに南西から北東方向に流れる沿岸流によって運ばれてきたものである。したがって，砂丘砂の粒度は南から北（No.12からNo.7）へと細かくなっている（Table 1）。

考 察

植生調査の結果，ハマベノギクとビロードテンツキ（No.1の地点にも出現）は南部に特徴的に出現していた。石川県理科教育センター生物室（1974）は増穂が浦，羽咋，大崎の3地点で成帯構造を調べているが，その結果でもこの2種は中部の増穂が浦と羽咋では少ないか，欠いており，南部の大崎では被度，頻度とも高くなっている。これらの種は風には強いが，砂の堆積には適した植物とは言えず，この地区は砂丘は発達しているものの，現在では砂の堆積はあまりないことを示している。

南日本のハマゴウ帯と北日本のハマナス帯はいずれも草本帯（Z2）の内陸側に発達する矮低木帯（Z3）で，成帯構造の上で同位であると考えられるが，両者が出現している本地域では常にハマナス帯がハマゴウ帯の内陸側に発達している（Nos.1，6，8，9）。筆者らが能登半島より北に位置する秋田県西目町で行った調査（未発表）でも，Z3にハマナスとハマゴ

ウが共存していたが，能登半島とは逆にハマナスが優占し，ハマゴウは後方部分に出現していた。すなわち北方系のハマナスの南限地帯ではハマゴウより安定した内陸側にハマナスが優占し，南方系のハマゴウの北限地帯では，ハマナス帯の内陸側にハマゴウが優占していることになり，それぞれの勢力が弱くなる地方で，相対的に後方，すなわちより安定した部分に出現することを示唆している。

またZ4にカシワが出現しているところがあり，かつては自然植生としてカシワ低木林が発達していた可能性を示している。海岸に発達したカシマ林は九州北部まで分布しているが，生育立地は崖地に限られ（NAKANISHI, 1985），砂丘上に発達したカシワ林としてはこの地域が南限と考えられる。

砂丘の発達と各植生帯の幅とは関係があり，南日本においては砂丘が低平なところではZ2aがよく発達しているが，Z2bは幅狭く，砂丘が発達し比高が高くなるにつれて，Z2aが幅狭くなり，代わってZ2bがよく発達するようになる（中西・福本，1987b, 1988, 1990）。本地域でもそのような関係は認められるが，砂丘が比較的低平である地点（例えばNos.5, 11）でとZ2aは幅が狭く，Z2bがよく発達している。これは砂の堆積や移動が比較的少ないためであろう。本地域の砂質海岸の海岸線は，多くが冬期季節風の北西方向に面しているにもかかわらず，砂丘はなだらかで，比高はやや低い。これは冬期に浜の部分や砂丘の前面が積雪によって覆われたり，波浪による海水のしぶきによって砂が湿り，飛砂が押さえられるためと思われる。

引用文献

荒巻　孚．1971．海岸．426 pp．犀書房，東京．

BRAUN-BLANQUET, J. 1964. Pflanzensoziologie. 3 Aufl. 865pp. Springer Verlag, Wien & New York.

FRIEADMAN, G. M. 1961. Distinction between dune, beach and river sands form their textural characteristics. Jour Sed. Petrology **31**: 514-529.

FUKUMOTO, H. 1977. A proposal of definitive terms used in paralic topography. Study Report. Baika Jr. Coll. **26**: 75-88.

石川県理科教育センター生物室．1974．県内3地区に見られる海岸砂丘植物とその帯状分布について．石川植物の会々報 **2**：1-13.

気象庁．1988．昭和64年潮位表．日本気象協会，東京．

国立天文台．1989．理科年表平成2年．1032 pp．丸善，東京．

三位秀夫．1966．沖積世における海岸砂洲の発達過程．第四紀研究 **5**：139-148.

NAKANISHI, H. 1985. Phytosociological studies on *Quercus dentata* scrubs of rocky coasts in Japan. J. Phytogeogr. & Taxon **33**: 1-20.

中西弘樹．1988．海浜地形と海浜植生に関する用語について．植物地理・分類研究 **36**：123-126.

中西弘樹・福本　紘．1985．石垣島の砂丘植生の成帯構造の成立．日本生態会誌 **35**：513-525.

NAKANISHI, H. and FUKUMOTO, H. 1987. Coastal vegetation and toporaphy in northern Hokkaido, Japan. Hikobia **10**: 1-12.

中西弘樹・福本　紘．1987 a．吹上浜における海浜植生の成帯構造と地形．中西哲博士追悼植物生態・分類論文集．pp．187-195．神戸群落生態研究会，神戸．

中西弘樹・福本　紘．1987 b．南日本における海浜植生の成帯構造と地形．日本生態会誌 **37**：197-207.

中西弘樹・福本　紘．1990．北海道オホーツク海沿岸のおける海浜植生の成帯構造と地形．植物地理・分類研究 **38**：51-60.

中西弘樹・福本　紘．1991．山陰地方における海浜植生の成帯構造と地形．日本生態会誌　**41**：225-235.

坂井典一・寺下友三郎．1976．大川浜の海岸植物とその帯状分布について．石川植物の会々報 **7**：17-19.

和達清夫．1958．日本の気候．492 pp．東京堂，東京．

(received June 2, 1993; accepted Oct. 28, 1993)

○　日本第四紀学会（編）**第四紀試料分析法**　東京大学出版会，1993年，A5判，77＋556頁，9785円（税込み）。

第四紀とは最新の地質時代で，約165万年前から現在までを言い，この時代の地質，地理，植生，動物相，人間活動など，ありとあらゆる事象を研究対象とするのが第四紀学である。このように研究対象は極めて多岐にわたるため，その調査法，分析法は実に様々で，各人が全ての調査法，分析法に精通するのは不可能に近い。そこで「なんらかの分析を具体的に始めようとする人」や「分析値だけを利用しようとする人」のために「あるテーマに対してどの分析法が最適か」を知り，その分析法のための試料の採取法や前処理の仕方，そして「その分析法の原理，仮定，適用条件，分析法の概略，測定値の補正，誤差，問題点など」を解説したのが本書である。

本書は77頁の小冊子「1　試料調査法」と本体である556頁の「2　研究対象別分析法」の2分冊からなる。小