

新潟平野最新砂丘形成時における旧信濃川河口の位置

磯部 一 洋*

ISOBE, I. (1980) A study on former positions of Shinano River mouth during the age of the formation of Niigata recent dunes in the southern Niigata Plain. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 31(11), p. 521-533.

Abstract: Many sand dunes developed along the coast of Niigata Plain are classified into three groups (the recent dunes I, II and III) successively from inland portion towards coastline based on the degree of development of the humus layers, the degree of weathering of the sand grains and the topographical characteristics by Niigata Ancient Dune Research Group (1974).

The recent dunes III is the latest and biggest one in the southern Niigata Plain and shows maximum scale at the foot of Kakuda mountain, southwestern end of the coast. It is estimated that the sand grains composing the recent dunes III in this region were derived from former Shinano River and supplied by prevailing longshore current from former river mouth to the end and were moved from frontal beaches by winter strong wind. The author examines the former Shinano River mouth during the age of the formation of the recent dunes III.

Judging from geohistory of the formation of the recent dunes II・III, arrangement of the dunes and regional variation of beach-sand grains, it is considered that the former Shinano River opened at the middle part of the southern Niigata coast, near Shinkawa River mouth (Fig. 3) during the age corresponding to the middle Johmon Period—the Muromachi Period (about 3700 years). After its temporal situation at Sekiya where the newest diversion channel of the Shinano River was constructed, it had moved gradually northeastward to today's position of the Shinano River mouth.

1. ま え が き

沖積海岸平野において、自然状態にある河川は、波や流れ及び河川流量の変化に対応しながら、河口の位置とその形態を絶えず変化させ続けている。そして、年間を通じて卓越する風向や入射波向に対して適合した場所に河口は位置し、決まった方向をとるものであると考えられる。

現在の河口位置は、何れも地質時代から現時点までの変化の一段階を示すものである。それゆえ、旧河口位置の変遷を明らかにすることは、旧河口周辺における古環境の解明に貢献できるばかりでなく、将来に向かっての変化予測、ひいては沿岸土地利用・開発計画のための基礎資料を提供し得ることになる。

本研究は旧河口位置を明らかにすることを目的として行われ、その代表例として、河口付近に発達する砂丘列の詳細な形成史が明らかにされつつある新潟県中央部の信濃川の河口を取り挙げることにした。

現地調査は1974-1976年に実施された。なお弥彦・角田

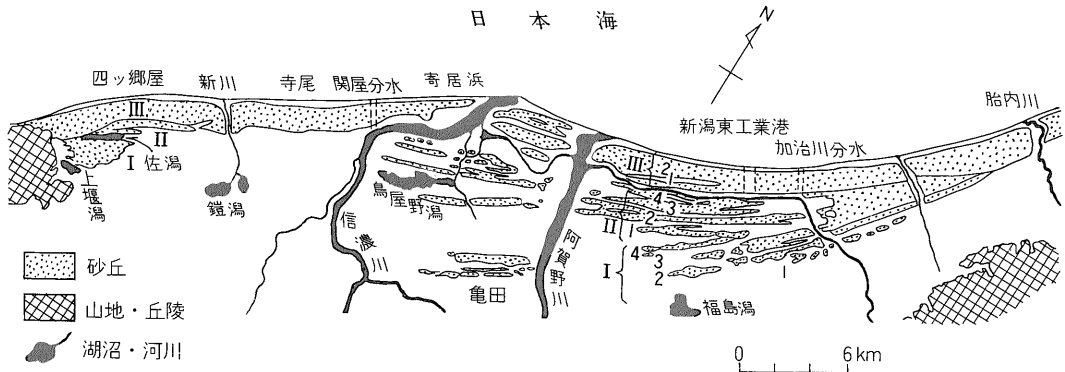
* 環境地質部

山周辺における地質調査は環境地質部木野義人技官によって行われた。

2. 新潟砂丘の形成について

信濃川河口は著しく北東側に片寄り、その河口付近の流路は村上市以南の新潟海岸北部における汀線が弧状を呈するのと近似している(第1図)。本河川の旧河口及び旧河道の変遷については、既に東教大地理学教室(1962)・坂口(1964)などの報告があり、南西→北東方向へ移動したものとされている。これに対して、新潟古砂丘グループ(1978)は最新砂丘(新砂丘Ⅲ-2)の砂丘砂に関する粒度分析結果から、この考えに異論を唱えている。しかし、現在の河口から南西1kmの範囲に限定すれば、北東への移動傾向は明治以降現在に至るまで新旧の5万分の1地形図の比較、及び江戸時代に描かれた絵図等によっても明瞭に認めることができる。

角田岬から信濃川河口左岸にかけ、ほぼ南西-北東方向に約27kmにわたって伸びた砂浜海岸は、近年海岸侵食を受けた信濃川河口左岸を除けば、海側へ凸型で著しく平滑な形態を呈している。そして、本海岸の背後に



第2図 砂丘の区分と分布
(新潟古砂丘グループ (1978) の内容を一部再配列)

は、現在のそれとほぼ同一であるとみなして差しつかえない。また、新潟平野南部は地盤沈下傾向にあること、北陸における完新世の海水準変化図（藤，1975）によれば、縄文中期から古墳時代にかけて期間の海水準は現海水準より低下していたとされることなどから、II・IIIは浅海底において形成された沿岸州（longshore bar）が離水した砂堆や砂丘ではなく、もともと陸上においてできた風成砂丘であると考えられる。

本研究地域に分布する新砂丘全体の規模をみると、角田山北麓で最大となり、高さは60m、幅は3km以上に達する（第3図）。そして、砂丘の一部は角田山に這い上るように山麓部に分布している。角田山から新潟市に向かって、すなわち北東方向に漸次砂丘の規模は減少し、信濃川河口左岸では高さは10m以下、幅も数100mに過ぎない。

新砂丘の規模・分布状態及び砂丘表面上にあって飛砂の卓越方向に配列する北西-南東方向の凹地群から単純に推定すれば、砂丘砂の供給源は角田岬南西方の弥彦・角田山塊の前面海岸であると推定される。この場合には、旧信濃川から排出された大量の堆積物は新砂丘の形成に対して、ほとんど寄与しないことになり、より大規模な供給源を旧信濃川以外に求めねばならなくなる。次章においては、新砂丘砂の供給源について検討を加えることにする。

3. 弥彦・角田山塊の地質と前面海岸における海浜砂

3.1 地質概略

弥彦・角田山塊はほぼ南北方向に伸長し、その西側に浦浜・間瀬・角海浜・五ヶ浜及び小浜海岸等の小規模な砂浜海岸と両山塊の海側末端斜面である獅子ヶ鼻・角田岬等の岩石海岸が交互に分布する（第4図参照）。これ

らの砂浜海岸に対する土砂の供給は、両山塊西斜面を直線的に流下する長さ3km未満の小河川群と岩石海岸とから行われ、波や流れによる淘汰を受けて海浜砂が形成されていると考えられる。そこで、後背山地の地質について簡単に述べてみたい。

第4図は、弥彦・角田山塊西斜面を構成する岩層の分布を示したものである。各岩層についてはほぼ古い順にその特徴を述べると次の通りである。

泥岩及び泥岩優勢互層 泥岩を主とし、砂岩及び軽石質凝灰岩を伴う互層で、主として弥彦山南麓以南の丘陵を構成するが、これとはほぼ同じ層準と考えられるものは同山塊主部にも、後述の流紋岩及び凝灰岩や粗粒玄武岩に挟まれた状態で分布し、間瀬東方まで追跡される。なお、本層は中部中新統の寺泊層に相当する。

流紋岩溶岩及び同質凝灰岩 緻密堅硬の流紋岩溶岩と白色-緑色凝灰岩とからなり、弥彦山塊主部及び大野積から間瀬に至る海岸線沿いに広く分布する。

石英安山岩溶岩及び同質凝灰岩 石英安山岩溶岩と白色-淡緑色凝灰岩とからなり、間瀬から角海浜に至る谷部及び一部海岸に露出し、後述の玄武岩溶岩及び同質火砕岩に覆われている。

玄武岩溶岩及び同質火砕岩 かんらん石玄武岩溶岩と同質火砕岩とからなり、間瀬から角海浜に至る地域の大部分を構成する。これと類似のものは弥彦山塊主部にもみられる。なお、後述の粗粒玄武岩と玄武岩類は著しく変質あるいは風化している。

粗粒玄武岩 泥岩及び泥岩優勢互層、流紋岩及び同質凝灰岩、石英安山岩及び同質凝灰岩、玄武岩及び同質火砕岩などを貫いて、岩床状又は岩脈状の貫入岩体として現われる。主として弥彦山塊主部に発達し、一部は間瀬以北の海岸線に沿って分布する。

安山岩類 角田山塊を構成するもので、紫蘇輝石普通輝石安山岩から石英安山岩までを含む。山頂部は安山岩溶岩からなり、西斜面には火山角礫岩・凝灰角礫岩などの火砕岩が主として分布する。

岩屑堆積物 上述各基盤岩類の崩壊・地すべり等によって生じた二次堆積物を総称したもので、一部に段丘堆積物と考えられるものを含んでいる。弥彦山塊主部の中腹や山麓の緩斜面を作って分布するほか、主として泥岩及び泥岩優勢互層によって構成される南部丘陵地帯では、地すべり堆積物として各所に分布する。

3.2 弥彦・角田山塊からの土砂の供給

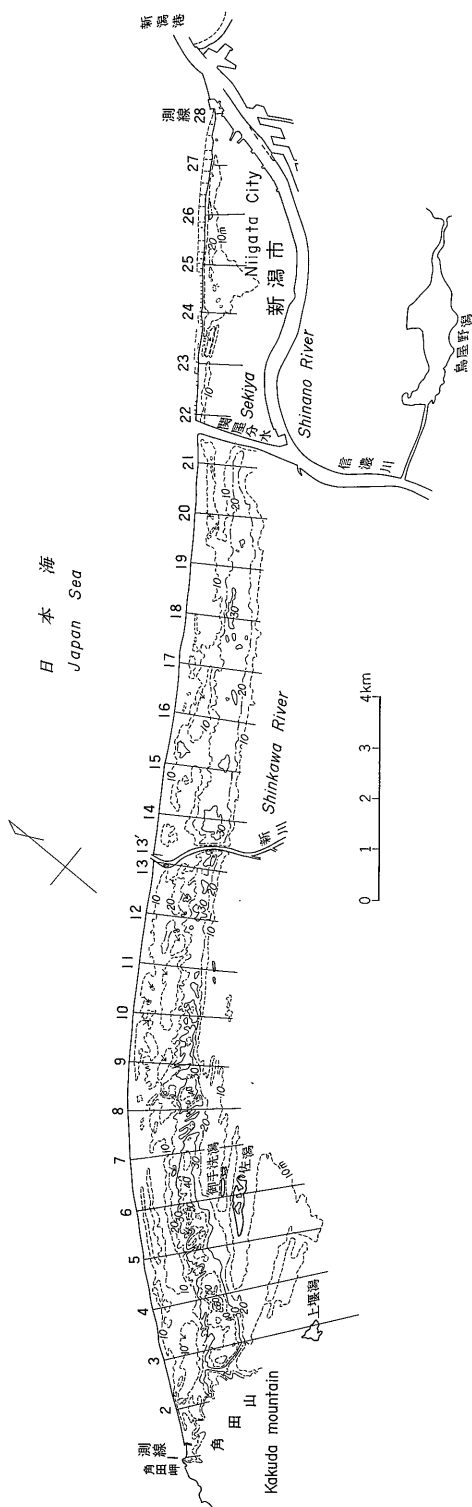
弥彦・角田山塊西斜面は上述の通り、粗粒玄武岩、玄武岩・安山岩・流紋岩の溶岩及びそれらと同質の火砕岩、泥岩とからなる。西斜面を流下する小河川によって火成岩の砂礫が前面海岸へ供給されている。一方、両山塊末端斜面である岩石海岸は主として堅硬な火成岩類からなり、波浪による侵食後退量は少ない。

火山岩類は細礫や砂粒になり難いと言われている(小出, 1973) 上に、両山塊の火山岩類は著しく変質・風化しているために、供給された土砂から海浜砂の形成される割合は小さい。従って、両山塊は新潟海岸における海浜砂及び砂丘砂に対して大量の供給源とはなっていないであろう。

3.3 海浜砂の特徴

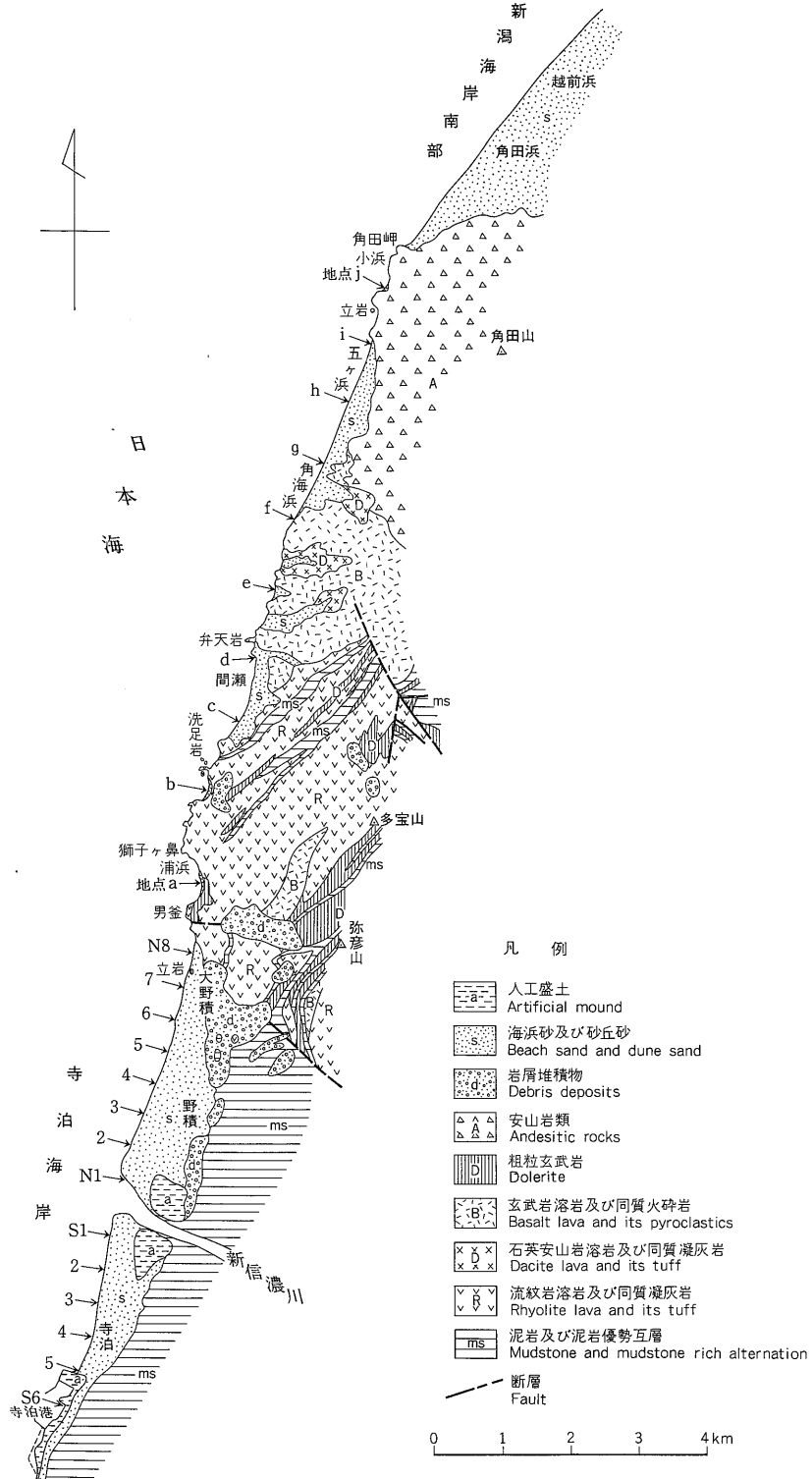
第4図の地点 a (浦浜) から地点 j (小浜) にかけて、概ね 1 km 間隔に試料採取地点を設定し、各点について汀線表層部から約 400 g の試量を 1976 年 9 月下旬に採取した。脱塩・乾燥後に 4 分割法によって試料を約 100 g に縮量し、1 φ 間隔に相当する篩を使用して粒度分析を実施した。その結果に基づいて、粗粒部から細粒部へかけ、各階級ごとに重量百分比で表わし、累積頻度曲線を描いた。そして、16・50及び84%に相当する粒径値を φ スケールで読み取り、中央粒径値 $Md\phi$ (50% 相当粒径値) ・ $\phi 16$ (16%) 及び $\phi 84$ (84%) とした。さらに、INMAN (1952) による平均粒径値 $M\phi = 1/2(\phi 16 + \phi 84)$ ・ 淘汰度 $\sigma\phi = 1/2(\phi 84 - \phi 16)$ 及び歪度 $\alpha\phi = 1/\sigma\phi(M\phi - Md\phi)$ を計算により求めた(第1表)。なお、淘汰度の値は 0 に近づく程淘汰がよい。歪度においては 0 は頻度分布が中央粒径をさかいとして左右対称であり、正(負)の値は細(粗)粒部分において淘汰が悪いことをそれぞれ示す。

第5図は中央粒径値 ($Md\phi$) ・ 淘汰度 ($\sigma\phi$) 及び歪度 ($\alpha\phi$) に関する沿岸方向の変化を示している。最粗粒すなわち $Md\phi$ がより小さいものは地点 c、最細粒のそれは地点 a においてみられるが、中央粒径値の変化は全体的に小さい。淘汰度も 0.35 前後と小さく、歪度もほぼ 0



第3図 新潟海岸南部の新砂丘分布地域の地形及び測線記置図
Topography and position of cross sections in the southern Niigata coast.

新潟平野最新砂丘形成時における旧信濃川河口の位置（磯部一洋）



第4図 弥彦・角田山塊西斜面における岩層分布

(本図は西田ほか, 1969; 新潟県, 1973; 白井ほか, 1976などを参照し, 木野の調査資料を加えて作成した)

第1表 海浜砂の粒度特性 (1976年9月に汀線から採取)

1) 弥彦・角田山塊前面海岸						
採取地点	$\phi 16$	$\phi 50$ (<i>Md</i> ϕ)	$\phi 84$	<i>M</i> ϕ	$\sigma\phi$	$\alpha\phi$
a	1.70	2.00	2.33	2.02	0.315	+0.063
b	1.32	1.67	1.99	1.66	0.335	-0.030
c	1.07	1.47	1.86	1.47	0.395	0
d	1.49	1.87	2.22	1.86	0.365	-0.027
e	1.64	1.91	2.19	1.92	0.275	+0.036
f	1.52	1.87	2.23	1.88	0.355	+0.028
g	1.40	1.70	2.02	1.71	0.310	+0.032
h	1.44	1.78	2.10	1.77	0.330	-0.030
i	1.28	1.67	2.06	1.67	0.390	0
j	1.46	1.97	2.38	1.92	0.460	-0.109

2) 新潟海岸南部						
採取地点	$\phi 16$	$\phi 50$ (<i>Md</i> ϕ)	$\phi 84$	<i>M</i> ϕ	$\sigma\phi$	$\alpha\phi$
1	1.50	1.94	2.39	1.95	0.445	+0.022
2	0.92	1.21	1.51	1.22	0.295	+0.034
3	0.96	1.26	1.60	1.28	0.320	+0.063
4	1.75	2.18	2.54	2.15	0.395	-0.076
5	1.32	1.93	2.41	1.87	0.545	-0.110
6	1.43	2.17	2.59	2.01	0.580	-0.276
7	1.25	1.88	2.44	1.85	0.595	-0.050
8	0.98	1.61	2.22	1.60	0.620	-0.016
9	1.50	2.12	2.53	2.02	0.515	-0.194
10	0.98	1.67	2.32	1.65	0.670	-0.030
11	0.90	1.88	2.49	1.70	0.795	-0.226
12	1.20	1.64	2.08	1.64	0.440	0
13	1.52	2.00	2.42	1.97	0.450	-0.067
13'	0.75	1.24	1.84	1.30	0.545	+0.110
14	0.72	1.07	1.39	1.06	0.335	-0.030
15	0.91	1.23	1.55	1.23	0.320	0

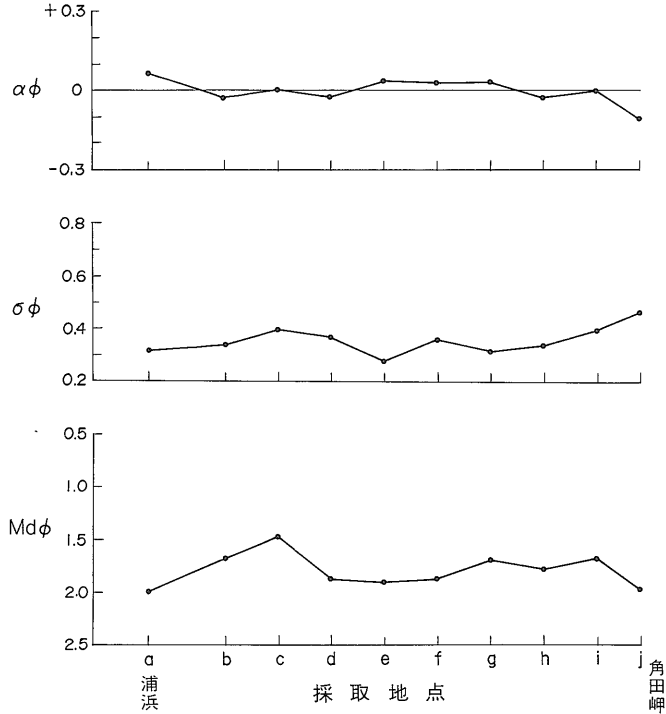
3) 寺泊海岸						
採取地点	$\phi 16$	$\phi 50$ (<i>Md</i> ϕ)	$\phi 84$	<i>M</i> ϕ	$\sigma\phi$	$\alpha\phi$
S6	1.20	1.82	2.32	1.76	0.560	-0.107
5	1.78	2.24	2.59	2.19	0.405	-0.123
4	1.03	1.73	2.23	1.63	0.600	-0.167
3	0.84	1.27	1.71	1.28	0.435	+0.023
2	0.97	1.37	1.74	1.36	0.385	-0.026
1	1.05	1.40	1.72	1.39	0.335	-0.030
河口	0.62	1.13	1.68	1.15	0.530	+0.038
N1	0.53	0.92	1.58	1.06	0.525	+0.267
2	1.14	1.59	2.01	1.58	0.435	-0.023
3	0.67	1.23	1.75	1.21	0.540	-0.037
4	0.67	1.03	1.37	1.02	0.350	-0.029
5	0.94	1.30	1.68	1.31	0.370	+0.027
6	1.54	1.97	2.38	1.96	0.420	-0.024
7	1.10	1.49	2.05	1.58	0.475	+0.189
8	1.37	1.76	2.17	1.77	0.400	+0.025

に近く、淘汰が十分なされている。後述する新信濃川河口付近海岸（寺泊）における海浜砂に関する中央粒径値・淘汰度及び歪度の沿岸方向の変化幅が著しく大きいのは対照的に、それらの変化幅は極めて小さい。すなわち、両山塊前面の小規模の砂浜海岸における海浜砂は、よく淘汰を受けた中粒砂からなっていることが明らかである。弥彦・角田山塊の前面海岸の海浜砂がこのような粒度特性を示すということは、その供給を必ずしも至近距離の両山塊に依存しているのではなく、比較的遠距離の砂移動、すなわち他の地域から本地域へ砂移動が行われていることを示唆するものである。

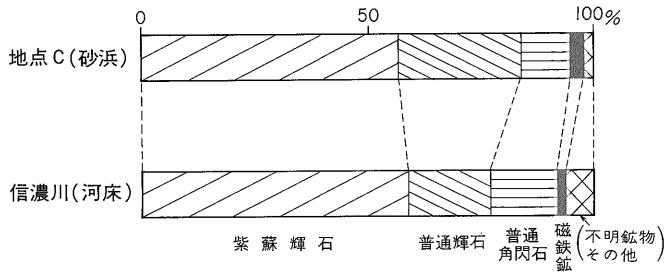
次に海浜砂と後背山地から供給された堆積物及び信濃

川河床砂に関する鉱物組成上の差違を調べるために、二つの試料について重鉱物分析を行った。分析用試料としては弥彦山西側に当たる地点cの汀線と大川津上流、信濃川左岸（町軽井）の河床表層からそれぞれ採取された試料の砂粒0.25(2 ϕ)—0.125mm(3 ϕ)を使用した。重液により分離された各試料の重鉱物組成は、500粒に関する検鏡の結果によれば、第6図に示す通りである。前者(地点c)において後者に比べて普通輝石が約50%多く、普通角閃石が約30%少ないという相違と、両試料とも紫蘇輝石が最も多く50%以上を占め、次いで普通輝石と普通角閃石が多く、磁鉄鉱や他の重鉱物はさらに少ないという共通点とがある。このような重鉱物組成は、新潟海岸

新潟平野最新砂丘形成時における旧信濃川河口の位置 (磯部一洋)



第5図 弥彦・角田山塊前面海岸における海浜砂の粒度特性分布



第6図 海浜砂と河床砂の重鉱物組成比較図

南部に発達する新砂丘 I-III の砂丘砂に関する重鉱物分析結果 (新潟古砂丘グループ, 1978) と類似している。

地点 c の試料中にはかんらん石が全く含まれていない。このことは 1) 弥彦山塊の構成岩の一つであるかんらん石玄武岩から供給される堆積物の量が極端に少ない, 2) 第4図に示す通り地点 c の上流山地にその供給源となる岩層が分布しない¹⁾, 及び 3) 供給されても基岩の変質・風化によりかんらん石が磨耗して消失したための何れかであると考えられる。何れにしても, 地点 c の重鉱物組成は信濃川のそれに極めて類似しており, 本地域の海浜砂の一部は後背山地からの供給物質によっても構成されているであろうが, 大部分のものは信濃川からの供給

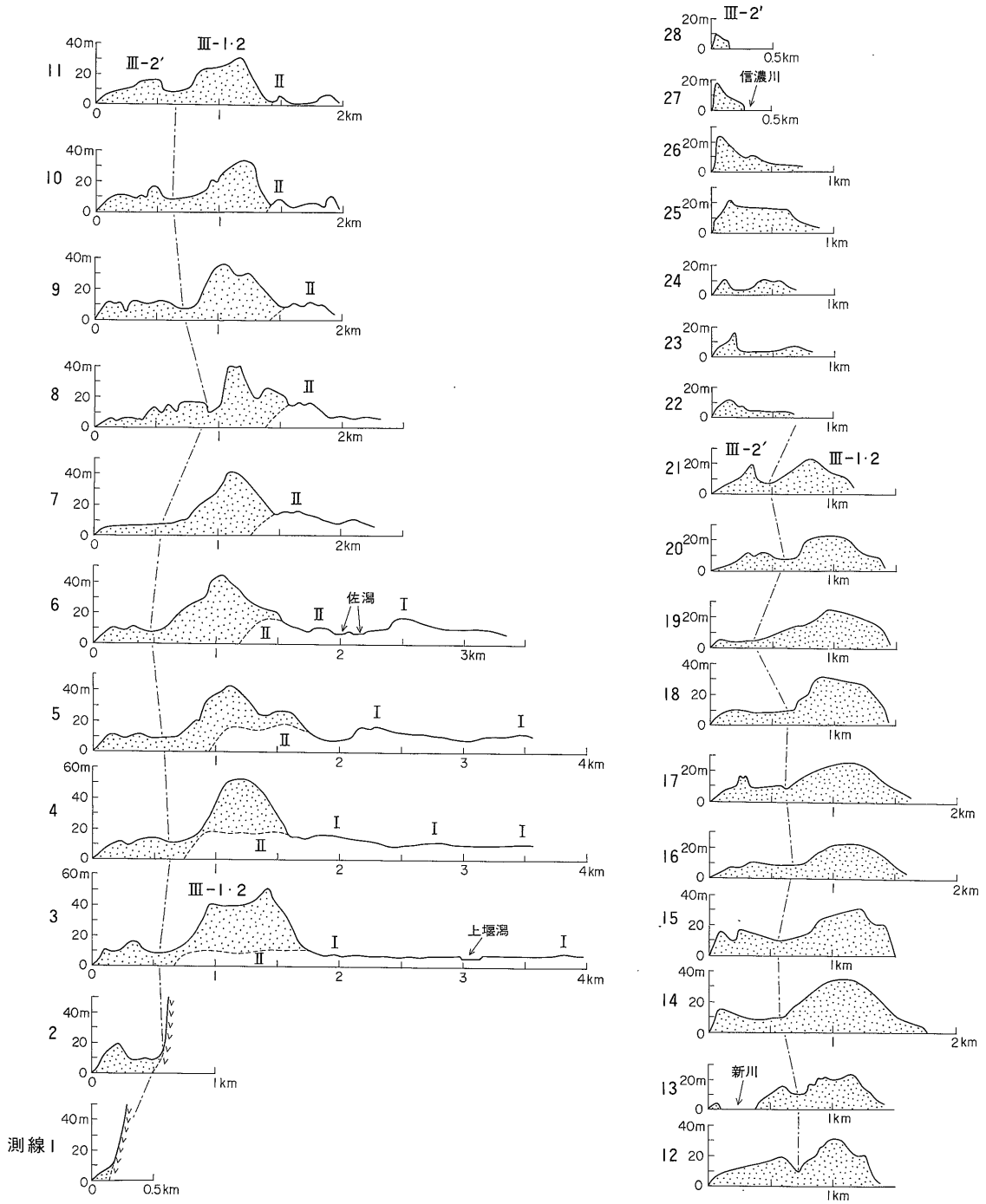
1) 地点 C の北方 1 km に当たる間瀬海岸北部には広く分布する。

物質によって構成されていることが明らかである。なお, 1911年に信濃川の分水路として通水を開始した新信濃川 (大河津分水) からは, 現在大量の堆積物が排出されていて, 寺泊海岸北部から間瀬海岸南部へかけた範囲は砂浜が今なお徐々に成長している (磯部, 1978)。

4. 旧信濃川河口位置に関する考察

4.1 新砂丘の横断形と体積量

新潟海岸南部のうち, 角田岬直ぐ東側の砂浜 (海岸線) に対して直角方向に測線 1 を設け, そこから 1 km 間隔に信濃川河口左岸に至るまで測線 28 を設定した (第3図参照)。第7図は, 新砂丘の横断形を示し, さらに II と III の境界を筆者による推定を交えて破線で表わしたもの



第7図 新砂丘の横断形と区分

である。なお、同図は2万5千分の1地形図「角田山・巻・内野・新潟南部及び新潟北部」を基図として、また新潟古砂丘グループ(1975)によるⅡ・Ⅲの分布に関する記載に基づいて作図された。

これによると、新砂丘Ⅲの見掛上の規模は測線3付近を最大とし、そこから測線13まで漸次その高さや幅を減少させている。一旦は測線14-17付近でその規模が増大するが、再度減少傾向に転じて測線28で最小となる。一方、Ⅱの規模は測線4・5を最大とし、そこから測線11まで規模を急激に減少させる。測線12よりさらに北東方の新潟海岸南部においてはそれは全く分布しなくなる。なお、Ⅱの海側部分は全てⅢに覆われている。

新砂丘Ⅱ・Ⅲが角田山北麓において規模が大きく、そこから北東へ向かうにつれて規模を減少させ、特に新砂丘Ⅱは測線12から鳥屋野潟付近までの間において分布しない。このような特徴は、新潟平野南部における第四紀後期堆積盆の沈降運動(長谷川ほか, 1967), 完新世におけるその運動(坂口, 1964)を反映したものと考えられる。すなわち、新砂丘を載せる堆積盆自体の沈降によって砂丘の高度が低下し、そのために侵食を受け易くなって砂丘が破壊されたり、沖積面下に没したために、砂丘の規模の急減、その消失等の分布に関する特徴が生じたものと推定される。

新潟古砂丘グループ(1974)によれば、Ⅲは新砂丘が最もよく発達する新潟東工業港付近において2列に細分されている。信濃川以西で本研究地域に当たる新潟海岸南部におけるⅢは、平面的に細分されないで、ここでは褐色砂を挟んでⅢ-1の上にⅢ-2が重なっている場合が多いという。ところで、第7図のⅢの横断形を詳しくみると、鎖線を境にして、明らかに海側と陸側の2列に細分することが可能である。本研究では新潟古砂丘グループ(1974)によるⅢ-2に相当する砂丘を二つに区分し、陸側からⅢ-2, Ⅲ-2'と呼ぶことにする。なお、坂口(1964)は新砂丘Ⅲに対する第三砂丘群を2分しており、その境界は筆者によるⅢ-2とⅢ-2'のそれとほぼ一致する。

Ⅲ-2は測線3から測線21まで分布し、何れもⅢ-2'より規模が大きい(第7図)。一方Ⅲ-2'は全測線に共通的にみられ、測線12・14及び15付近において最大となっている。また、測線14・15、測線25-28において本砂丘の海側は急勾配を呈し、海岸線の後退によって砂丘が侵食・破壊を受けたことを示唆している。なお、測線13においてはⅢ-2'がわずかにみられる程度であるが、これは同測線の横断形が新川の河口付近の流路と一致するためである。

第8図は、第7図を基礎にして新砂丘Ⅲ(Ⅲ-1・2及びⅢ-2'に細分)について各測線に沿う断面積に、幅1

mを乗じて得られた体積を示したものである。求めた断面積の範囲は、Ⅲ-1・2においては潜在するⅡとの境界面及び海水準面下6mから砂丘表面、Ⅲ-2'においては海水準面下6m及び角田山山麓斜面から砂丘表面である。なお、海水準面下6mは模式地におけるⅢ-2の下限深度である(新潟古砂丘グループ, 1978)。新潟海岸南部においては完新世の沈降運動によって下限深度は深くなるが、本研究では模式地での値をそのまま採用した。

同図によると、海側に配列する新砂丘Ⅲ-2'に関する体積は、測線8・12及び26付近をピークとして、ほぼ全測線にわたって $1 \times 10^4 \text{m}^3$ 前後の値を示す。一方、Ⅲ-1・2に関するそれは、測線3・6及び14を大きなピークとして、それぞれのピークから北東(測線番号の増大)方向へ減少する。各測線について得られた体積の平均としてⅢ-2'の2倍以上の値を示している。Ⅲ全体の体積は、測線14を最大とし、測線3-21のそれは何れも $2 \times 10^4 \text{m}^3$ 以上であり、 $3 \times 10^4 \text{m}^3$ の範囲を示す測線が多い。既に、Ⅲは見掛上測線3付近において最大となると述べたが、体積からみると測線14付近が最大規模を呈するということになる。

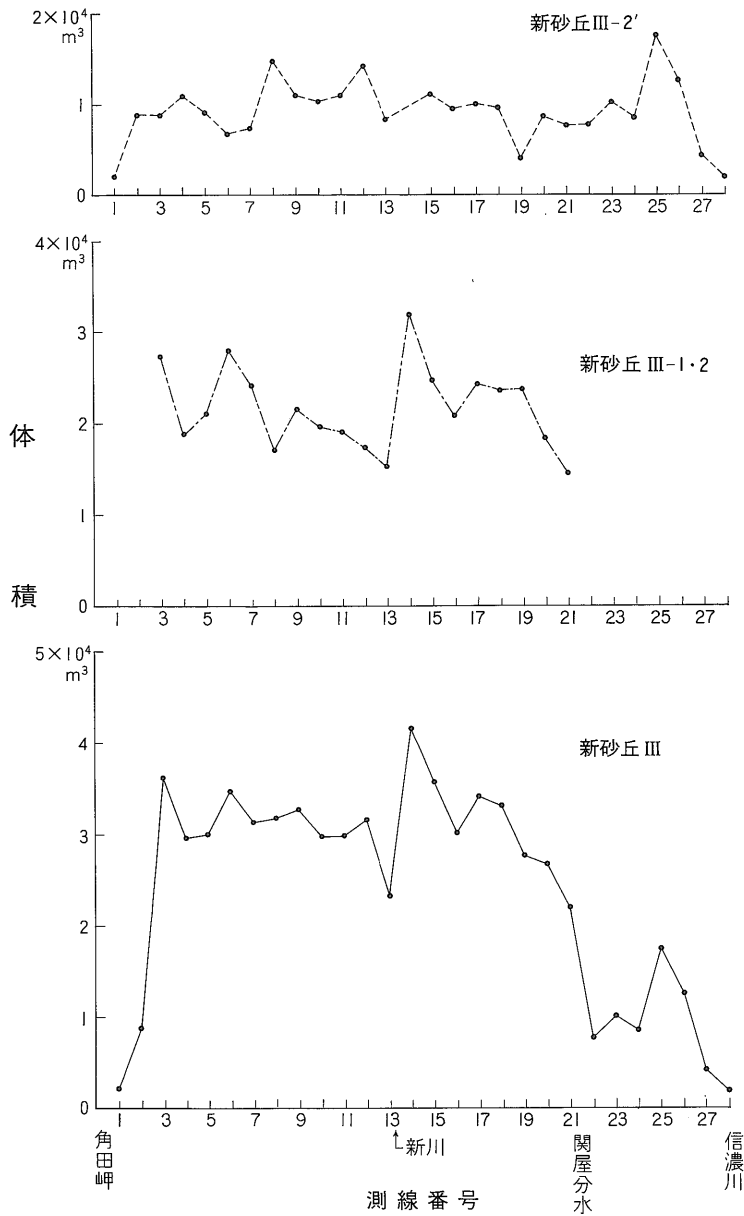
新砂丘Ⅲの形成に係わる旧信濃川河口の位置は、測線11より南西(角田岬寄り)側にはⅡが破壊されずに存在しているため、この範囲に求めることは困難である。従って同河口の存在が推測される位置は、測線11から北東方向においてⅡの分布が再び始まる鳥屋野潟(第2図参照)付近との間約10kmの範囲ということになる。しかし、大規模なⅢのうち特にⅢ-1・2が測線3-11において発達していることは、この砂丘砂の供給源である旧河口が、1)測線11に近い位置に、かつⅢ-1形成開始直後から存在し、2)十分にⅢ-2が発達するのに必要な期間に、その付近に引き続いて存在したと考えた方がむしろ自然である。

また、新砂丘Ⅲ-2'が測線1-28全測線にわたって分布することは、その形成開始直後の旧河口位置をⅢ-1・2と同様に測線11に接近した東方の位置に求めざるを得ない。Ⅲ-2'の形成時代の後期における旧河口位置は、測線22から28までの何れかの地点ということになり、坂口(1964)らの指摘する通り、その位置を南西から北東へ、現在の信濃川河口位置まで変化させていったものと考えられる。

4.2 新潟海岸南部における海浜砂

新川²⁾河口右岸に増設された測線13'と28測線のそれぞれ

2) 1804年に澁湯などの排水のために作られた掘削であり(佐々木, 1961), 後述の第11図にみられるような細粒な浮遊物質を排出しているが、その流域の状態や規模の点からみて、粗粒物質(礫)の大きな供給源として考えることはできない(東教大地理学教室, 1962)。



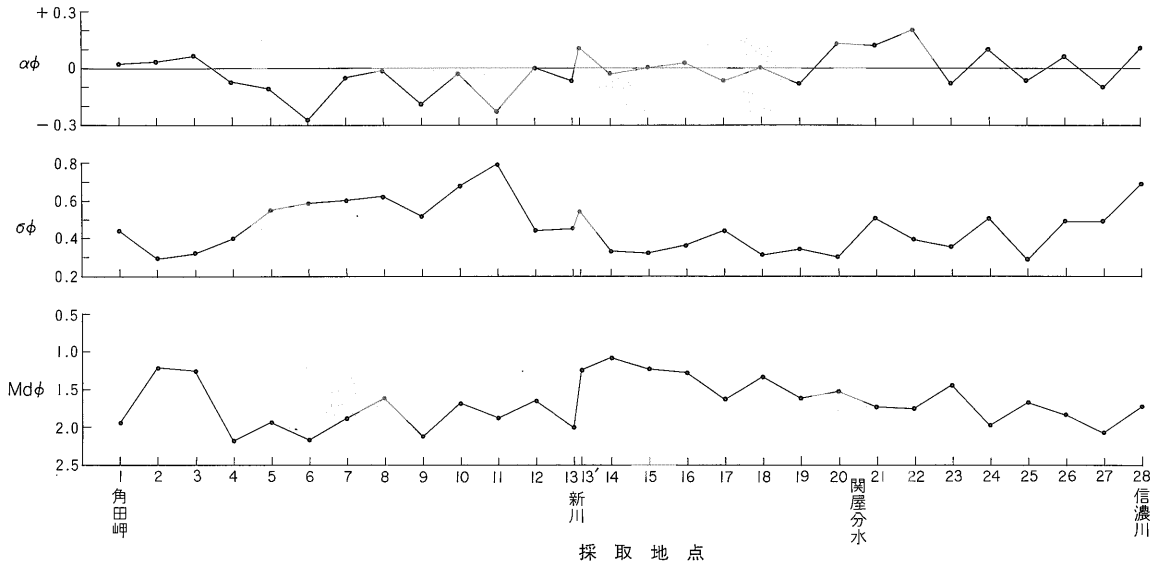
第8図 新砂丘IIIの体積分布

れ汀線から1976年9月下旬に採取された試料約100gについて、3.3節で述べた方法によって粒度分析を行い、中央粒径値・淘汰度及び歪度を求め、第9図及び第1表にその結果を示す。同図の中央粒径値分布をみると、測線13'-15付近を最粗粒とし、そこから南西・北東方向へ離れるにつれて何れもより細粒となり、特に南西程細粒化が著しい。既に東教大地理学教室(1962)は本傾向の存在を図示し、測線13'付近にみられる粗粒砂の供給源に

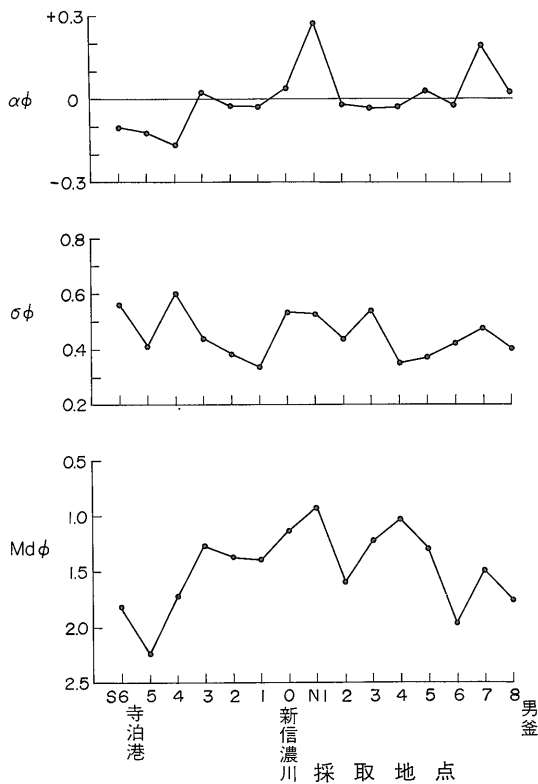
ついて詳しくは言及していないが、新川からの流送砂の影響をある程度考えることができるとした。淘汰度と歪度の分布傾向も測線13と13'をさかいとして、南西・北東方向に異なっている。すなわち、南西方向に淘汰度は大きく、すなわち淘汰が悪く、歪度は負となり、一方北東方向においては逆の分布傾向を示す。

第10図は新信濃川河口、寺泊海岸における海浜砂の特徴を示している。同河口中央を起点とし、500m間隔に

新潟平野最新砂丘形成時における旧信濃川河口の位置（磯部一洋）



第9図 新潟海岸南部における海浜砂の粒度特性分布



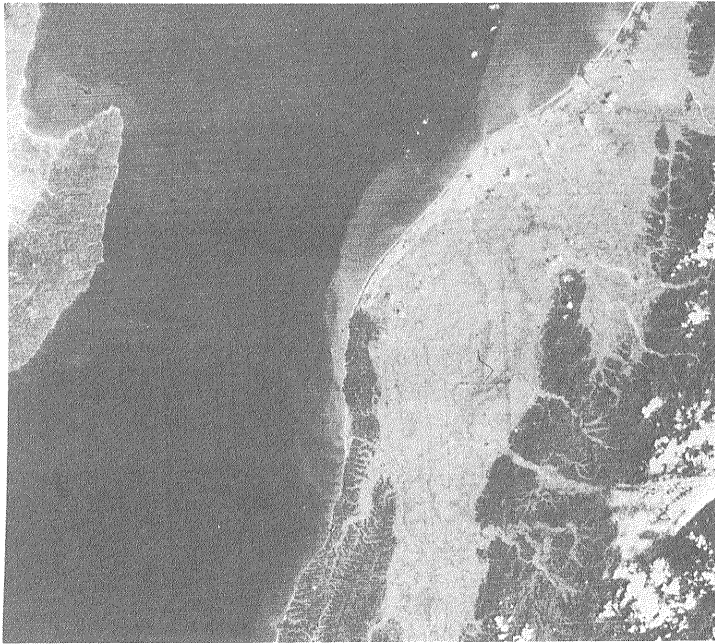
第10図 寺泊海岸における海浜砂の粒度特性分布

設けられた測線（磯部，1978・1979）上の汀線において，1976年9月下旬に採取された試料から得られた中央粒径値・淘汰度・歪度の両岸方向の変化である。これによると，粒度特性の変化は，上述の測線13・13'の新川河口におけるその変化とほぼ一致する。明らかに第10図は，河口から海中へ排出された粗粒物質が両岸に沿って移動しながら堆積した結果を反映したものであると考えられる。従って，第9・10図における海浜砂の変化傾向の類似性は，新川河口付近における旧信濃川河口の存在を支持する一つの証拠となる。

先に述べてきたことから，新砂丘Ⅲ-1・2の形成時代からⅢ-2'形成初期まで，新川河口付近に旧信濃川が開口し続けて，寺泊海岸にみられるような大規模の尖状三角州（井関，1972）が発達していたものと考えられる。既に述べた通り，新川河口右岸の測線14・15におけるⅢ-2'の海側末端部は，急勾配を呈している。このことは，尖状三角州の背後に発達していた砂丘が，海岸線の後退に伴い侵食されたことを示すものであるかも知れない。

新潟海岸南部全体としてみた場合，現在の沿岸流の卓越方向は，南西→北東であると推定されている（三野ほか，1963）が，新砂丘Ⅲ-1・2の形成時代になぜ南西方向への砂移動が大量に生じたのかは今後究明されるべき課題である。

南西への砂移動が生じた理由として，1)本地域が，現在と同様な風況・海況下にあったとしても，著しく海側



第11図 ERTS 写真にみられる新潟海岸付近の流れ

へ突出した三角州が存在すれば、河口左岸側においては南西向きの沿岸流が局地的に生じる、2)本地域全体では北東方向の流れが卓越したが、突出した角田山と大きな佐渡島が沖合に存在することによって、新川河口付近から角田岬にかけて局地的な南西向きの反流が沿岸に生じる、3)現在とは異なる風況・海況が存在し、南西方向の流れが卓越することなどによるものと推定される。3)を支持する資料は全く見当らず、従って1)と2)による可能性が強い。

1972年8月29日午前9時45分頃に ERTS によって撮影された写真(第11図)によれば、海面付近にみられる流れの向きは大部分南→北であるのに対し、北→南の反流が新川河口から角田岬間に認められる。このことは上述2)の考えを支持する一つの証拠となる。なお、同日9時の新潟市における気象観測値は北風、平均風速2.9 m/sec と静穏であった。

5. ま と め

本研究においては、新潟海岸南部に発達する新砂丘、特にⅢ形成時代の旧信濃川河口位置を、砂丘形成史及びその分布、海浜砂の粒度特性分布にみられる特徴に基づいて推定した。その結果、Ⅲ-1・2の形成期間からⅢ-2'の形成初期と考えられる縄文中期から室町時代までの約3,700年間に、旧河口は新川河口付近に存在し続け、一旦関屋分水付近の位置に開口した後、北東方向へ移動

して現在の位置に達したものであると考えた。

新砂丘Ⅲ-1・2の形成当時の旧河口から海中へ排出された土砂は、南西方向へ沿岸流によって移動運搬され、角田山北麓まで達したものであろう。なお、新砂丘の規模は見掛上角田山寄りに大きくなり、角田岬南西方からの砂移動によって新砂丘Ⅲが形成されたというようにも推測される。しかし、弥彦・角田山塊の地質及び前面海岸に堆積する海浜砂の粒度特性からは、堆積物の大部分は信濃川から供給されたものであり、両山塊はⅢの砂丘砂の供給源としての役割は著しく小さいものと考えられる。

文 献

- 藤 則雄(1975) 北陸の海岸砂丘. 第四紀研究, vol. 14, p. 195-220.
- 長谷川和夫・湊 正雄・大矢 暁・柴崎達雄・陶山 国男・高橋雄一郎・和田温之(1967) 新潟平野における晩期第四系の年齢. 第四紀研究, vol. 6, p. 79-84.
- 井上春雄(1958) 新潟海岸の波蝕. 信州大学論集, no. 9, p. 199-210.
- INMAN, D. L. (1952) Measurements for describing the size distribution of sediments. *Journal of Sedimentary Petrology*, vol. 22, p. 125-145.
- 磯部一洋(1978) 新潟県寺泊海岸における堆積過程

- について. 地調月報, vol. 29, p. 773-792.
- (1979) 現成砂浜堆積物中にみられる変形ラミナについて. 地調月報, vol. 30, p. 297-306.
- 井関弘太郎 (1972) 三角州. 朝倉書店, 東京, 226p.
- 小出 博 (1973) 日本の国土(上). 東京大学出版会, 東京, 287p.
- 三野(石川)与吉・町田 貞・荒巻 孚・山内秀夫 (1963) 新潟海岸の海浜堆積物からみた沿岸流の卓越方向について. 地理学研究報告, no. 7, p. 1-22.
- 新潟県 (1973) 5万分の1表層地質図「弥彦・内野」及び説明書. p. 24-30.
- 新潟古砂丘グループ (1974) 新潟砂丘と人類遺跡—新潟砂丘の形成史 I—. 第四紀研究, vol. 13, p. 57-65.
- (1975) 新潟砂丘. 第四紀研究, vol. 14, p. 189-194.
- (1978) 新潟砂丘砂—新潟砂丘の形成史
- II—. 第四紀研究, vol. 17, p. 25-38.
- 西田彰一・茅原一也 (1956) 弥彦角田山塊の生いたちと最近の地史. 弥彦角田山周辺総合調査報告, 41p.
- ・———・溝田忠人 (1969) 弥彦・角田山塊の新第三系と間瀬海岸のフッ石. 地質見学案内書, 日本地質学会, 31p.
- 坂口 豊 (1964) 越後平野の古地理の問題によせて. 第四紀研究, vol. 13, p. 284-289.
- 佐々木 博 (1961) 蒲原平野における農業集落景観の変遷. 地理学評論, vol. 34, p. 650-662.
- 白井健裕・津田禾粒・茅原一也・長谷川美行 (1976) 新潟県弥彦山・角田山周辺の地質. 新潟大学地誌研究報告, no. 4, p. 119-126.
- 東教大地理学教室 (1962) 新潟海岸の海浜堆積物に関する調査報告書. 192p.

(受付: 1980年5月28日; 受理: 1980年6月18日)