

砂丘と平野

新潟古砂丘グループ

芦沼 だった新潟平野

日本の穀倉といわれる新潟平野。そこには、一直線にはしる農道が続き、春には耕運機がうなり、秋にはコンバインの活躍する風景がみられる。だが、このような穀倉になるまでには、300年にわたる農民の生命をかけた水との闘いの歴史があったのである。この農民たちの水と闘う感動の記録は、映画「芦沼」として今に伝えられている(注1)。腰まで没する深田の中での田植えや、舟を使った稲刈など苦しい農作業のようすが描かれている。さらにそれらの深田は、一度水がでれば、すべての稲が流されてしまったり、海水が逆流してきて湛水し稲が腐ってしまう。春の雪どけの頃は、あたり一帯は満々と水をたたえて大きな渦になってしまうので、農民たちはこの渦に舟をだして、雪どけ水の運んできた土をとり自分たちの田に入れた。この作業は「土取り」といわれ、親から子へ、子から孫へと何代にもわたって続けられてきたという。こうした長年の努力にもかかわらず、一度水がでれば、稲も土もおし流されてもとの湿地帯にもどってしまうのであった。

かつての新潟平野には、このような湿地帯が広がっており、これを「芦沼」とよんでいた。明治の終り頃になって、蒸気機関で排水機をまわすことによって、水との闘いは大きく前進した。排水施設の完成や河川の改修工事によって、ようやく水田の基盤ができ上っていったのである。この芦沼のようすは、平野の地形や地層からも知ることができる。図1によって、平野の地形をみてみよう。この地形区分は、入手できたもっとも古い5万分の1地形図(1914年発行)を基図とし、これまでの野外調査の成果に基づいておこなったものである。また、図中に示した遺物は、新潟県遺跡目録(注2)を基にして、調査中に新たに確認したものを加えて示したものである。平野部で注目されるのは、列状をなす砂丘と広大な湿地帯、自然堤防であろう。白根の西方にある広大な湿地帯は、鏡瀧周辺の湿地と湿田を示したものである。他に、鳥屋野瀧や福島瀧、すでに干拓された沼地など、これらはすべて標高5m以下の低地に分布しており、かつての芦沼のなごりをとどめていたものといえよう。

また、沖積面上には細長く連続した自然堤防が分布し、とくに平野の南西部で、信濃川と中ノ口川の沿岸によく連続して発達している。弥彦

山麓から中ノ口川・信濃川にかけての地域では、南から北に細長くのびて分布しており、信濃川の流路がかつては現在より西側を流れていたことがうかがえる。また、平野の北東部でも、阿賀野川や加治川が激しく蛇行して流路をかえていたことがよみとれる。こうして、信濃川や阿賀野川は、出水のたびに大きく流路をかえながら土砂を運び、その堆積作用によって平野を形作ってきたのである。

一方、地層を調べることによって、かつての芦沼のようすは明らかにされる。沖積面下には、広く泥炭の分布が知られている。この花粉分析の結果(注3)は、カシ・スギ・ハンノキが多く、現在とほぼ同じような気候下の湿地であったと報告されている。また、沖積層の上部へいくと、イネ科の花粉が次第に多くなっていることが明らかにされている。また、深いボーリング資料についてみても、珪藻分析の結果では、海水のようになってきた証拠は乏しく、淡水の卓越する水域の状態が長く続いていたと考えられている。このように、淡水の卓越する環境が早くから続いていたのは、平野の前面に形成されている砂丘などが、海水の侵入を妨げる役割を果たしてきたものと考えられている。

新潟砂丘の区分と分布

新潟平野の海岸側には、70kmにわたって砂丘が発達しており、新潟砂丘とよばれている。数多くの砂丘列があって、それらが海岸線にほぼ平行に分布しているのが大きな特徴である。このように海岸線に平行に発達している砂丘は横列砂丘とよばれている。日本の海岸ぞいに発達する砂丘の多くは、このような横列砂丘であるが、新潟砂丘のように数多くの砂丘列からなっているものは他に例をみない。平野の中央部では、10列の砂丘列を数えることができる。しかし、これらの砂丘列は平野周辺部では収斂して、それらが上下の関係で重なっている(図2)。このような関係から、砂丘列の新旧関係をきめることができる。また、砂丘の表面に形成されている腐植層の色と厚さは、砂丘列によって異なるし、砂丘砂の風化の程度にも違いがある。さらに、各砂丘からは土器などの遺物が出土しており、砂丘列形成の時期を推定する上で重要な手がかりとなっている。これらのことから、それぞれの砂丘列の古さを検討した結果、大きくは3群に区分することができる。それを、新砂丘・・とよんでいる。

新潟古砂丘グループ 長谷川正 = 新潟県立直江津高等学校教諭 木村澄江 = 新潟県立村上高等学校教諭 小林忠夫 = 新潟県立長岡高等学校教諭 岡本郁栄 = 新潟県立安塚高等学校教諭 坂井陽一 = 新潟県立村上高等学校教諭 田中久夫 = 新潟県立新潟江南高等学校教諭 歌代勤 = 新潟大学教育学部教授 (A B C 順)

新砂丘 は、もっとも内陸側に分布する砂丘列群で、4列がみとめられる。これを内陸側より、-1, -2, -3, -4とした。砂丘の表面には、色の濃い黒色腐植層があり、その下に褐色砂をとまなっている。砂丘砂は全体にやや黄色味をおび、よくしまっている。これらの砂丘の高度は、平野の周辺で高いが中央部で低くなっており、砂丘列の一部は沖積面下に埋没している可能性がある。もっとも内陸側の -1列からは、縄文前期の遺物が出土しており、-2, -3, -4列からは、縄文中期以降の遺物が出土している(表1)。

新砂丘 は、新砂丘 の砂丘列より海側で、同じく4列からなる。これを内陸側より -1, -2, -3, -4とした。新砂丘 の砂丘列にくらべて、腐植層の色はやや褐色をおびており、砂丘砂は灰白色で新鮮な感じを示す。砂丘列は、阿賀野川を境としてやや海側に突出した形をして分布している。これらの砂丘列からは、古墳時代以降の遺物は出土しているが、それより古いものは出土していない。

新砂丘 は、もっとも海側に位置し、大規模な砂丘である。2列からなり、これを内陸側より -1, -2とした。信濃川以東の砂丘列は弧状に分布しているが、信濃川以西では、1列のみでほぼ直線状に分布している。その結果、信濃川河口で海側に突出した形になっている。砂丘表面は、褐色砂がみられるのみで腐植層はみとめられない。砂丘砂は、ルーズでくずれやすい。-1列からは、須恵器や宋銭が出土しているが、-2列からは遺物は出土していない。

砂丘砂の語るもの 粒度組成

砂丘をつくっている砂は、風で運搬され堆積したものであるから、海岸の砂や川砂より均質であり、一般的に細粒で淘汰がよいのが特徴である。一見しただけでは区別のできないような砂でも、ふるいやエメリー管(注4)を使って粒度組成を調べてみると、砂にもいろいろな違いのあることがわかる。また、砂に含まれている鉱物を調べてみると、その組成にも特徴のあることがわかる。新潟砂丘の砂を調べてみると砂は何を語ってくれるのだろうか。

図3 Aおよび図3 Bは、-2列について砂丘砂の粒度組成を調べた結果である。砂丘砂の平均的な粒の大きさ(Md)と粒のそろい方()が、砂丘列の中でどう変化しているかを示したものである。これによると、信濃川河口付近でもつ

注1 = 新潟県農林部農業改良課製作の16ミリ映画・新潟県フィルムライブラリーにあり、借用できる。

注2 = 新潟県教育委員会(1966)新潟県文化財年報6。

注3 = 山田武雄(1964). 亀田砂丘における土器と花粉分布について. 新潟県地学教育研究会誌No.2, p. 54~62

注4 = 164 cmの細いガラス管でここに水を入れ、管の上から砂をおとし管の下部に沈積していく砂の体積を時間をおいて調べると粒度組成を知ることができる。

図2 - 各砂丘の代表的な地質柱状図

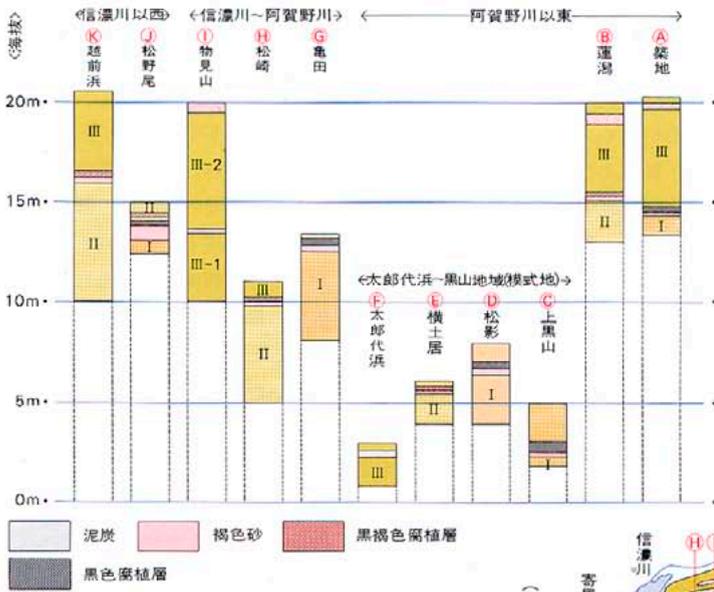


図1 - 新潟平野の地形と遺跡の分布

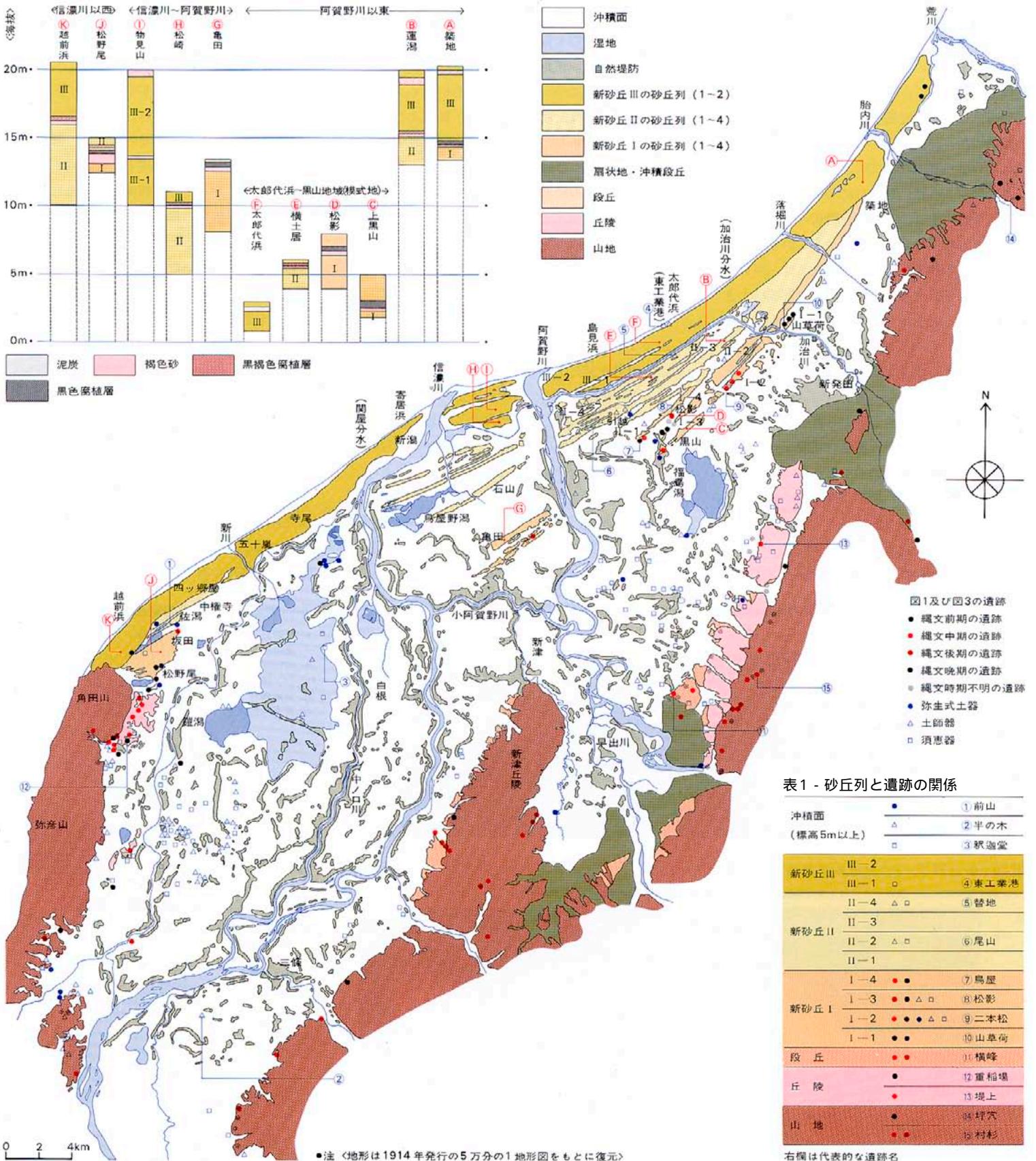


表1 - 砂丘列と遺跡の関係

| | | |
|-----------------|-------|--------|
| 沖積面 (標高5m以上) | ● | ① 前山 |
| | △ | ② 半の木 |
| | □ | ③ 釈迦堂 |
| 新砂丘III | III-2 | ④ 東工業港 |
| | III-1 | ⑤ 替地 |
| 新砂丘II | II-4 | ⑥ 尾山 |
| | II-3 | |
| 新砂丘I | I-4 | ⑦ 鳥屋 |
| | I-3 | ⑧ 松影 |
| | I-2 | ⑨ 二本松 |
| | I-1 | ⑩ 山草荷 |
| 段丘 | ● | ⑪ 横峰 |
| 丘陵 | ● | ⑫ 重稲場 |
| | ● | ⑬ 堤上 |
| 山地 | ● | ⑭ 坪穴 |
| | ● | ⑮ 村杉 |

右欄は代表的な遺跡名

とも粒が粗く、河口から西へ離れるにつれて細粒になっていく。また、河口から東へ離れても細粒になるが、胎内川河口付近では急に粗粒になっている。粒のそろい方も信濃川や胎内川の河口近くでは悪く、河口から離れると良くなっている。このような変化は、海浜砂にもみられる傾向であり、信濃川から供給された砂が、海浜砂から砂丘砂になっていったことを物語っている。同じように、-2列について調べた結果は、阿賀野川がこの砂丘列を横切っている付近でもっとも粗粒になっており、そこから離れると細粒になる傾向がある。このことは、阿賀野川から供給された砂が、新砂丘の形成に大きく作用したことを示すものと考えられる。また、-2列についてみると、ここでは阿賀野川の影響と考えられるような傾向はみられない。砂丘列の東の方が粗粒になっており、砂は東から西へと供給された可能性が考えられる。

砂丘砂の語るもの 重鉱物組成
次に、砂丘砂の鉱物を調べてみよう。重鉱物だけについて調べてみた結果、砂丘砂には火山灰などとは違って多様な鉱物が入ってきていることがわかった。普通角閃石、シソ輝石、普通輝石、黒雲母、磁鉄鉱、緑泥石、緑廉石、ざくろ

図3 A - 砂丘列 -2における粒度の地域的变化 (Md)

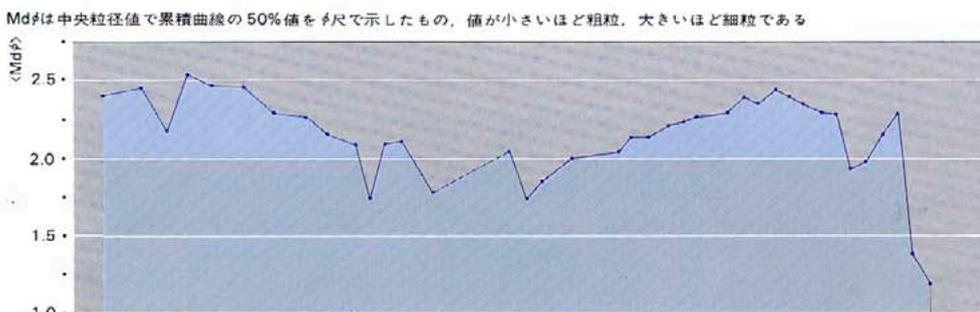
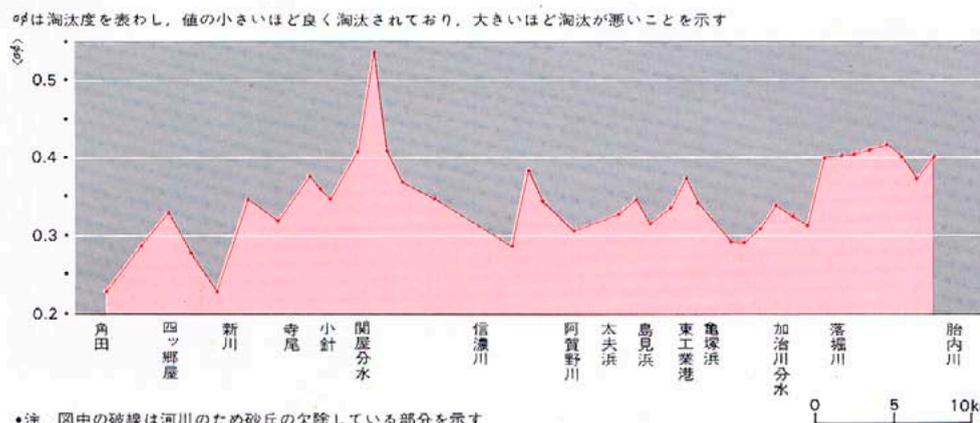


図3 B - 砂丘列 -2における粒度の地域的变化 (φ)



・注 図中の破線は河川のため砂丘の欠除している部分を示す

石、ジルコン、その他変質鉱物などがあり、岩屑や不明な鉱物もある。しかし量的にみると、これらの鉱物のうち、普通角閃石、シソ輝石、普通輝石が60~80%を占めている。そこでこの3成分の割合について図示したのが図4、図5である。図4は、新砂丘の形成による違いをみたものであり、図5は砂丘分布地域を信濃川と阿賀野川を境にして3地域にわけ、その地域的な違いをみたものである。二つの図を比較してみると、図4よりも図5の方が、よりはっきりした傾向の出てきていることがわかる。つまり、新砂丘の形成時よりも、地域ごとの違いの方が大きいことを示している。図5では、阿賀野川以東では普通角閃石の割合が多い傾向がでている。この傾向は、図4において地域ごとの検討を加えてみると、新砂丘と胎内川においてとくに明瞭である。このことから、新砂丘の形成時には、背後地に花こう岩や閃緑岩地域をもつ阿賀野川、胎内川、荒川などからの土砂の供給が大きく影響していたものと考えられる。

砂丘の基底
ところで、砂丘砂はどのくらいの深さにまで分布しているのだろうか。東工業港でのボーリ

ング試料の粒度分析結果は、図6 Aおよび図6 Bに示した。この図で、砂粒の大きさ(X)と歪度(Y)の変化から砂丘砂の下限を推定してみた。その結果、海岸側の-2列では-6mであり、-1列で-10m、-4列で-14m、-3列で-10m、調べたなかでもっとも内陸側の-2列では-16mであることが読みとれた。新しい砂丘列では砂丘砂の下限が浅く、古い列丘列でその下限が深くなっている傾向がみとめられる。このことは、砂丘の形成が地盤の沈降とかかわってきているとみることができよう。

砂丘と平野の生いたち
砂丘砂を調べてみると、新潟砂丘の形成が河川の作用を強く反映していることを示している。また、広大な新潟平野そのものも河川で作った産物である。砂丘と平野は、どのようにしてでき上がってきたのであろうか。最後にその生いたちをまとめてみよう。

砂丘でもっとも古い時代に形成されたのは、新砂丘の砂丘列である。この砂丘列は、築地から西へくるにつれて高度が次第に低くなり、黒鳥付近で砂丘列が途切れている。そして、亀田付近で再び砂丘列がみられる。築地から亀田に到る列丘列はなめらかな円弧をなしており、途

図4 - 新砂丘、胎内川の重鉱物組成の差異

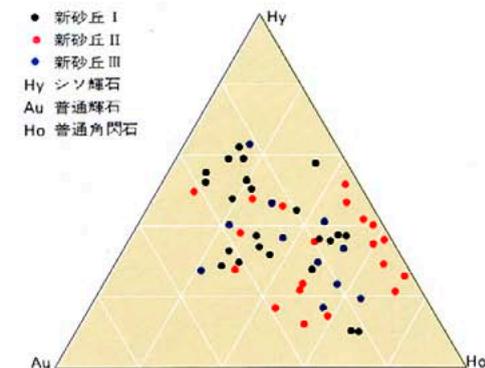
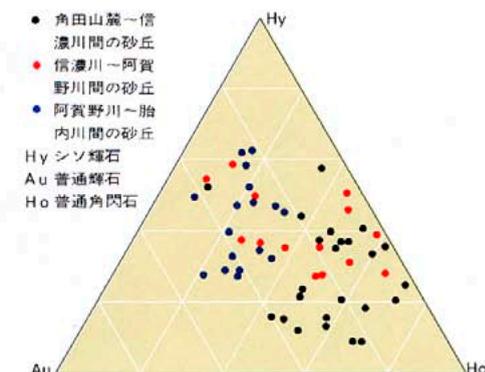


図5 - 地域による重鉱物組成の差異



注5 = 最近、緒立、長畑などで沖積面下から縄文後期の遺物が発見された報告があるが、今後検討していく必要がある。

切れている部分の一部は沖積面下に埋没している可能性がある。砂丘砂の粒度変化からみても、この円弧を切って川が流れていたとは考えにくい。したがって現在、新砂丘を切って流れている阿賀野川は、この砂丘の形成当時とは別の位置を流れていたものと考えられる。新砂丘の形成時期は、産出する遺物から推定される。

-1列からは、縄文前期以降の土器が出土しており、-1列は縄文前期末葉以前には形成されていたと考えられる。また、同じ観点から、-2、-3、-4の各列は、縄文中期以前には形成されていたに違いない。砂丘をはなれてみた場合、縄文時代の遺跡は平野周辺の段丘や丘陵・山地には分布しているが、沖積面や自然堤防上には発見されていない(注5)。このことは、新砂丘の形成当時、沖積面はもちろん現在残っている自然堤防も形成されておらず、そこは人類の居住には適していなかったと考えられる。

次に、新砂丘の砂丘列についてみよう。この砂丘列の分布をみると、阿賀野川付近で海側に突出した形をしており、砂丘砂の粒度はこの部分でもっとも粗粒になっている。このことから、新砂丘の形成当時、阿賀野川が現在の新砂丘を切っている位置で河口になっており、砂の

主要な供給源になっていたものと考えられる。この砂丘列からは、土師器・須恵器が出土しているが、それより古いものは出土しない。一方、沖積面上の自然堤防付近からは、土師器・須恵器が多く出土しているし、一部には弥生式土器も出土している。このことから、土師器が使用された古墳時代以前に、新砂丘が形成されていたし、沖積面上には、自然堤防を中心にして人類の活動が展開されていたことを示している。

新砂丘の砂丘列は、もっとも海側に分布し規模も大きい。-2列がとくに規模が大きく、高度は砂丘西端の角田浜付近で55mに達している。分布の形は、信濃川河口以東では円弧を描いているのに対して、信濃川河口以西では、ほぼ直線状のびていて、河口で海側に突出した形を示している。そして、砂丘砂の粒度はこの河口付近でもっとも粗粒になっている。これらのことから、新砂丘の形成においては、信濃川が砂の主要な供給源となっていたものと考えられる。新砂丘が阿賀野川付近で、新砂丘が信濃川河口で、海側に突出した地形をなしているが、このような地形は、波浪や流れの強い外洋へそそぐ河川では形成されにくいとされている。にもかかわらず、このような地形が形成されて

いるのは信濃川や阿賀野川の営力がいかに大きかったかを示すものと解釈できよう。砂丘砂の分析結果で、新砂丘の砂丘列は下限が-10~-16m、新砂丘の砂丘列では-6mということが推定された。このことは、砂丘の形成とともにゆるやかな沈降のあったことが考えられる。したがって、これらの大河川の急速な堆積作用と、ゆるやかな沈降によって大規模な砂州と砂丘の発達をもたらしたものであろう。

新砂丘の形成時期は次のように考えられる。

-1列で須恵器や宋銭が出土し、-2列からは遺物は出土していない。また、これらの砂丘間低地の泥炭による¹⁴C年代は、630±90 Y.B.P.であった。これらのことから、-2列は、おそらく室町時代以降に形成されたものと考えられよう。この頃になると、沖積面上も埋積がすすみ、あちらこちらに芦沼のような低湿地ができる状態になったであろう。そして、このような土地が、はじめに述べたように農民のたえざる努力によって水田に作りかえられ、今日の穀倉地帯ができ上っていったと考えられるのである。

図6C - 東工業港ボーリング地点

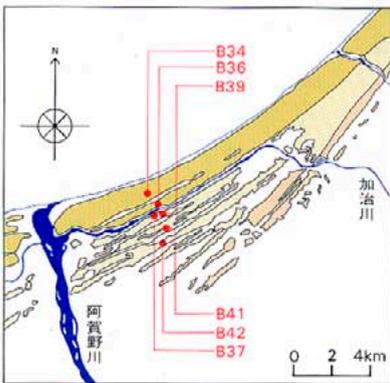


図6A - 東工業港ボーリング試料の粒度分析結果 <平均値・x>

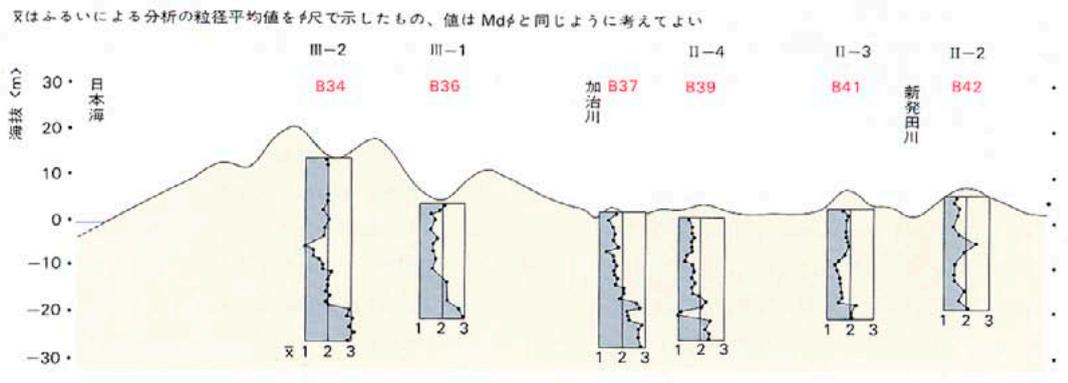
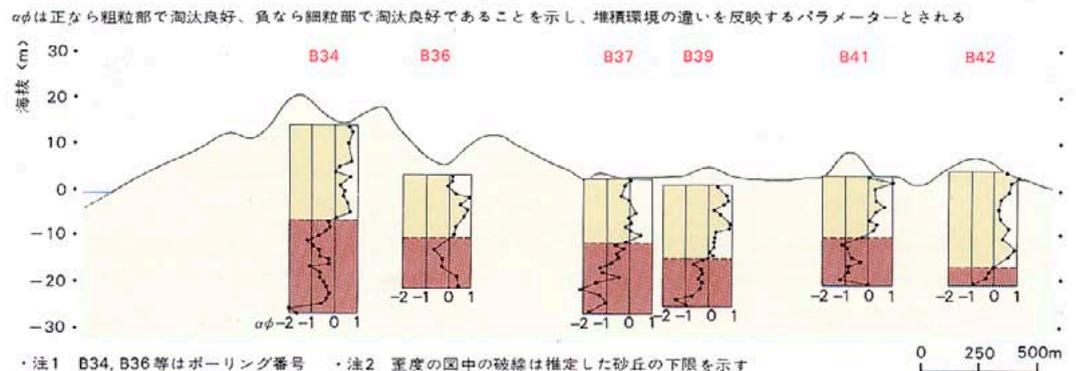


図6B - 東工業港ボーリング試料の粒度分析結果 <歪度の変化・φ>



・注1 B34, B36等はボーリング番号 ・注2 歪度の図中の破線は推定した砂丘の下限を示す