日本海沿岸の古砂丘¹⁾

新潟古砂丘グループ²⁾

Ancient Dunes along the Coast of the Japan Sea¹⁾

Niigata Ancient Dune Research Group²⁾

Ancient Dunes along the coast of Japan Sea are distributed on the frontal edge of the coastal plain and basically restrict the formation of the plain along the coast of Japan Sea.

It is believed that the formational ages of the Ancient Dunes are related to those of the terraces. The formation of the Ancient Dunes which develop widely along the coast of Japan Sea followed that of the middle terraces and this fact is observed from Northern Kyushu to Aomori Prefecture, the northernmost Honshu.

In Niigata Prefecture, the Ancient Dunes develop in two horizons: the formational ages of high terrace and middle terrace. The former is Syozoyojiyama sand bed. The latter is Katamachi sand bed and Banjin sand bed. Syozoyojiyama sand bed consists of yellowish grey medium sand with two red soil beds. The sand bed of Ancient Dunes which correlates to Syozoyojiyama sand bed has not been reported anywhere on Japan Sea coast.

I. ま え が き

日本海沿岸には、大規模な海岸砂丘が発達している。そのなりたちは、3つのタイプに分類できることを述べてきた(新潟古砂丘グループ, 1967)。

新潟型 新砂丘が海岸に平行な列状をなす型。

内灘型 新砂丘が黒色腐植土層をはさんで2分される型。

古砂丘型 新砂丘の下に古砂丘が潜んでいる型。

これらのうち、次のような観点からとくに古砂丘型の砂丘が注目される。

日本海側の海岸平野の研究がすすむにつれて、平野の形成過程の中で古砂丘の存在が重要な位置を占めていることが明らかにされてきたこと。玄海砂丘の研究で、古砂丘が氷期の風成レス状砂からなっており、これが大陸

との接続問題をとく鍵であることが問題提起されたこと(郷原ほか, 1964; 新堀ほか, 1964)。

このような大きな問題をもっている古砂丘型の砂丘であるが、その古砂丘の研究については十分掘り下げた研究がなされているとはいいがたい。

本文では、新潟県下の古砂丘についてそのあらましと、新たに明らかになった事実を報告し、次に日本海沿岸の古砂丘の対比について検討を加える。そして、最後に古砂丘の形成過程と堆積環境について明らかにされていることがらと問題点について述べる。

II. 新潟県下の古砂丘

新潟県の海岸には、潟町砂丘、荒浜砂丘、新潟砂丘などの海岸砂丘が、海岸平野の前面に発達し、南西—北東方向にのびた海岸線を形成している。潟町砂丘と荒浜砂

1) 1975年度日本第四紀学会総会シンポジウムにて報告したものを討論し、一部加筆した。

2) 長谷川正(直江津高等学校) Tadashi HASEGAWA (Naoestu Senior High School), 木村澄枝(村上高等学校) Sumie KIMURA (Murakami Senior High School), 小林忠夫(高田高等学校) Tadao KOBAYASHI (Takada Senior High School), 水品静雄(長嶺小学校) Shizuo MIZUSHINA (Nagamine Primary School), 岡本郁栄(西越高等学校) Ikuei OKAMOTO (Nishikoshi Senior High School), 坂井陽一(西新発田高等学校) Yooichi SAKAI (Nishi-shibata Senior High School), 高野武男(高田高等学校) Takeo TAKANO (Takada Senior High School), 田中久夫(新潟江南高等学校) Hisao TANAKA (Niigata Koonan Senior High School), 歌代 勤(新潟大学教育学部) Tsutomu UTASHIRO (Faculty of Education, University of Niigata), 渡辺三男也(小針小学校) Mioya WATANABE (Kobari Primary School) (アルファベット順)

丘は、古砂丘型の砂丘で、新砂丘の下位に堅固な砂層が発達しており、それぞれ潟町砂層、番神砂層とよばれている。新潟砂丘は、新潟型で新砂丘Ⅰ、Ⅱ、Ⅲが10列におよぶ列状をなして分布している。新潟平野の形成過程の研究で、新砂丘の下位に古砂丘の存在したことを推定しているが、それが現在どのような形で残っているかは明らかにするに至っていない。この新潟砂丘の北端にあたる瀬波地域において、高位段丘上に赤色土をもった古砂丘砂層があり、これを諸上寺山砂層とよぶ。以下、これらの古砂丘砂層について述べる。

a. 潟町砂層・番神砂層

潟町砂層は、高田平野の北部に、番神砂層は米山海岸から柏崎平野北西部に分布する古砂丘砂層である。これらの砂層には、次のような共通した特徴をそなえている(高田平野研究グループ, 1965; 柏崎平野研究グループ, 1965)。

1) 潟町砂層・番神砂層は、それぞれの地域に発達している中位段丘構成層(平山層・安田層)の上に堆積し、一部では切っているが、ほぼ整合に発達している。

2) 比較的良好に淘汰された灰色中粒砂からなり固結している。平行なラミナの発達した砂層下部と、ラミナがみられず塊状の砂層上部とに区分される。

3) これらの砂層は、海岸に沿った地域にのみ分布し、内陸部には分布しない。

4) 砂層の上部には、褐色土と黒色腐植土が形成されており、その上を新砂丘がおおっている。

この古砂丘の形成期は、下位の地層の年代と上位の黒色腐植土の年代から推定される。下位の地層は、中位段丘構成層で ^{14}C 年代の測定結果は次のようにでている。直江津海岸の平山層では $33,600 \pm 3,200 - 2,200$ y. B. P., 柿崎における平山層相当層では $23,800 \pm 750$ y. B. P. 米山海岸の安田層相当層では $31,200 \pm 1,800$ y. B. P. である。測定値にはかなりばらつきがあるが、これらの年代より新しい時代に形成された。一方、上位の黒色腐植土の年代については、出土する遺物の年代と ^{14}C 年代の測定結果の資料がある。遺物は大部分が縄文中～後期(長峯遺跡など)であるが、縄文前期(銅屋町遺跡)のものも報告されている(寺村ほか, 1960; 室岡ほか, 1974)。三ツ屋浜の腐植土の ^{14}C 年代は $6,200 \pm 110$ y. B. P. であり、遺跡から推定される年代とほぼ一致している。古砂丘砂層は、下位の地層とは一部で不整合であるが、ほぼ整合に重なっていることから、その堆積した年代は下位の地層の年代に近いと考えるのが妥当である。なお、中位段丘構成層の ^{14}C 年代とそのばらつきについては今後、検

討する必要がある。その場合、潟町砂層・番神砂層中にある黄褐色のバンド(風化帯)で、これらの砂層が細分される可能性があり、合せて検討していく必要がある。

古砂丘の形成機構・堆積環境については、砂の粒度分析結果、ラミナの発達とその測定結果、下位の地層の堆積環境の変化(花粉分析、珪藻分析の結果)から、ある程度推定できる。

砂の粒度分析の結果によると、砂層下部はやや粗粒で淘汰がわるいのに対し、上部では下部より細粒になり、淘汰もよくなっている(柏崎平野研究グループ, 1965)。これは砂層が下部では砂州状の堆積から上部で風成の堆積へと変化したことを示している。

潟町砂層の下部には、平面状のラミナが発達しており、その傾斜方向は海岸線に沿う南西→北東とこれに直交する北西→南東の2方向が顕著にでている(長谷川ほか, 1969)が、これは砂の供給方向を示していると考えられる。

番神砂層直下の安田層については、野崎における花粉分析結果がある(新潟花粉グループ, 1967)。これによると、安田層下部は温暖であるが、中部で冷温、上部で冷涼と変化し、次第に冷涼化していったことを示している。これまでの調査結果から、この古砂丘は気候の冷涼化にともなう海退期に形成されたと考える。海浜と干上がった海底が砂の供給源となったであろう。砂の運搬には沿岸流と季節風が主要な役割を果たし、南西-北東方向にのびた砂丘を発達させたと考えられる。

b. 諸上寺山砂層

新潟砂丘の北端にあたる^{むらかみ}瀬波温泉から諸上寺山付近には、内陸からつらな丘陵状の地形が海岸に突出して段丘が発達する。第三系中新統の七谷層を不整合に段丘堆積物が重なり、その地形と堆積物から高位・中位・低位の3段に区別できる(図1, 2)。

図1 調査地域

図2 諸上寺山付近の第四系分布図

A. 新砂層, B. 沖積層, C. 七湊層, D. 瀬波層, E. 諸上寺山層
 F. 諸上寺山砂層ののる地域, G. 第三系中新統 (七谷層), H. 池,
 I. 図3に示した柱状図の位置

高位段丘は比高 52~90m で起伏にとむ。堆積物は下部より砂礫層, 粘土層, 砂層からなり, 諸上寺山層とよぶ。この最上部に赤色土が形成されている。

中位段丘は比高 34—36m で平坦面がもっともよく発達している。堆積物は, 砂礫層と粗粒砂が主で, 瀬波層とよぶ。一部に泥炭層をはさみ *Scirpus* sp., *Menyanthes* sp. など湿地性の種子や昆虫類の化石を産する。花粉分析の結果は *Tsuga*, *Picea*, *Pinus* などの針葉樹種と草本の *Compositae* が多く, 広葉樹は出現頻度, 種類ともに少ない (五島智彦氏による)。 ^{14}C 年代の測定結果は $29,800 \pm 3,100 - 2,200$ y. B. P. である。最上部には褐色土が形成されている。

低位段丘は比高 7~10m である。堆積物は中礫・細礫を主とした砂礫層で一部でシルトをはさむ。これを七湊層とよぶ。

古砂丘砂層と考えられる諸上寺山砂層は諸上寺山層の上部にあり, 厚さは最大 10m で場所によって著しく変

化する。この砂層の上部と下部には赤色土があり, 色はマンセル表示でそれぞれ 5 YR 4/8, 10R 4/4 である。砂は黄灰色の淘汰のよい中粒砂で, 風化がすすんでいるが, あまり固結してはいない。砂および赤色土の分析結果は図3に示す。

砂は 10~20% のシルト, 粘土分をふくんでおり, 重鉱物はその多くは磁鉄鉱であり次いで緑泥石・緑泥石が多い。重鉱物の含有量が 3~4% 以下で少ないことは, 風成砂の特徴のひとつであるが, 淘汰度や歪度は必ずしも風成砂の特徴を示していない。これはシルト・粘土分が多く砂が風化のすすんでいることに関係していると思われる。

赤色土は新潟県下の各地の高位段丘上に発達しており, くさり礫とともに高位段丘をきめる重要な手がかりとなっている。米山海岸で高位段丘をなしている青海川層の赤色土については, 林 (1965, 1966), 松苗 (1968) の研究がある。柏崎市小野立公園では, 青海川層上部の

図 3 砂の分析結果

柱状図の凡例 A. 褐色土, B. 砂, C. 赤色土, D. 礫, E. シルト, F. 基盤, G. 分析試料の採取位置 (柱状図の位置は図2に示す)

重鉱物組成比の凡例 a. シン輝石, b. 普通輝石, c. 角閃石, d. 緑帘石・緑泥石, e. 磁鉄鉱, f. その他, g. 表面の汚れた不明鉱物 (重鉱物は1/4~1/8 mm の粒度について調べた)

写真 1 青海川層上部の赤色土をおおっている番神砂層 (柏崎市小野立公園)

赤色土を番神砂層が不整合におおっている (写真1)。この赤色土について、林は薄片を作って観察し、赤鉄鉱が40%程度分布していることを明らかにしている。そして、青海川層が堆積後、地上に露出してから番神砂層が堆積する以前に赤色土が生成される時期があったとしている。一方、松苗 (1968) は赤色風化の因子として高温が

必要条件としながらも現在の北陸の夏3カ月が高温で、はげしい乾湿のくりかえしがあるような気候下でも、赤色土化はすすむとしている。このように赤色土の生成については未解決の問題である。したがって、諸上寺山砂層は諸上寺山層の堆積後陸化し、赤色土の形成されるような条件下で堆積したものであるが、その環境について

は明らかではない。しかし、潟町砂層・番神砂層とは、時代が異なるだけでなく、その形成過程や環境も大きく異なるものと思われる。

III. 古砂丘の形成期

新潟県下で古砂丘が、中位段丘形成期末と高位段丘形成期末にあることをのべた。これを各地で報告されている古砂丘に対比し、古砂丘の形成期について考察する。

玄海砂丘の古砂丘の形成期について報告されているものには、郷原ほか(1964)、新堀ほか(1964)、成瀬(1975)がある。新堀ほか(1964)によると古砂丘は2層準にあり、この層位については鳥栖ローム層 (^{14}C 年代 33,000 + 3,000 - 2,200 y. B. P.) を手がかりにして決定されている。すなわち、上位の古砂丘Ⅱa・Ⅱb層は鳥栖ローム層に整合に重なっており、下位の古砂丘Ⅰ層はローム層によって不整合におおわれている。古砂丘Ⅰ層の下層には、北九州の高位段丘にみられるくさり礫層準の岩屋砂礫層が整合に成層していると記載されている。成瀬(1975)は、形成されている6枚の古土壤を手がかりに古砂丘を3層準に区分している。そして ^{14}C 年代を重視して、これらの古砂丘がすべてウルム氷期のものとしており、古砂丘Ⅰ層の年代は新堀らの見解と大きく異っている。

筆者らは、新堀らの報告している玄海砂丘の古砂丘と新潟県下の古砂丘との対比について古砂丘Ⅰ層—潟町砂層、古砂丘Ⅱ層—潟町砂層上部の褐色土と報告してきた(新潟古砂丘グループ, 1967)。しかし、前述したように、潟町砂層・番神砂層の下位の中位段丘構成層の ^{14}C 年代は、ばらつきはあるが3万年前後の新しい値がでている。一方、赤色土をもつ古砂丘砂層が高位段丘堆積物上にみとめられることから、上記の対比について再検討すべき点がでてきた。そして、古砂丘Ⅰ層—諸上寺山砂層、古砂丘Ⅱ層—潟町砂層・番神砂層と対比される可能性のあることを話題提供として報告した。しかし、この対比には次のような問題点がある。

i) 潟町砂層を古砂丘Ⅱ層に対比することは、段丘発達の上から従来、中位段丘としてきているものを低位段丘に下げることになる。 ^{14}C 年代からは妥当であるが、地形発達の上からは困難である。

ii) レス状砂の特徴を示す古砂丘Ⅱ層は、潟町砂層・番神砂層と層相が大きく異なる。

iii) 赤色土の生成については未解決の問題であり、南北にはなれた地域をつなぐ上で確実な鍵層になりうるかどうか。

iv) 古砂丘Ⅰ層と諸上寺山砂層の産状は、前者が古砂丘Ⅱ層の下位にあるのに後者は、潟町砂層層準の地層より高い位置にあり、大きく異なっている。

この対比を検討するにあたって、各地の古砂丘の発達をみてみる。

報告されている各地の第四系についてみると、中位段丘にともなう古砂丘または風成砂が最もよく発達している。潟町砂層・番神砂層に対比されるものとしては、島根県神西湖の差海砂層(三位, 1966)、鳥取砂丘の湯山砂層(豊島ほか, 1965)、青森県の津軽十三湖地域の山田野層上部(小貫ほか, 1963)などがある。福井平野の芦原砂層、氷見の窪層の上部にもその可能性がある。北陸第四紀研究グループ(1969)によると、加賀・越前地区の上部洪積統の芦原層について次のように記載されている。加越台地における地形面は“砂丘状”地形を示す上位面と平坦な下位面とに2分できる。海岸側にある上位面は古土壤帯の上位にくる風成砂層(最大層厚 70m) から成り、これは“古砂丘砂”^{つるさじ}とみなされるとしている。また、窪層については剣地・富来地区では一部に風成砂層と思われるものがあるとのべている。

一方、高位段丘にともなう諸上寺山砂層に対比されるものとしては、日本海沿岸においては玄海砂丘を除くとその報告がほとんどない³⁾。高位段丘形成期より古い時代の風成砂としては、都野津層のジブウ寺風成砂(三位, 1966)、本荘市南部の風成砂(三位ほか 1972)の報告がある。

レス状砂の特徴をもつ玄海砂丘の古砂丘Ⅱ層に対比されるものは、山口県の安岡付近で確認されるのみでそれ以外には報告されていない。地域も構成物も全く異なるが、時代的にみて低位段丘形成期の古砂丘と思われるものには、琉球列島喜界島の第3段丘上の古砂丘(水天宮山)(三位, 1972)、鹿児島県吹上浜砂丘の角礫段丘礫層上の古砂丘砂層(角田, 1973)などがある。また、中位段丘と低位段丘にそれぞれともなう砂丘砂を報告しているものとして鹿児島県種子島(成瀬, 1971)西津軽地方の海岸段丘(大倉, 1961)がある。しかし西津軽地方の場合は、段丘面が陸化し厚いA層が形成された後に砂丘が堆積したものとされている。

3) 関東平野においては、横浜井戸が谷西部の山王台でいちぶるしいクロスラミナの発達した中粒砂層があり、これは多摩ローム降灰期の古砂丘としている(関東第四紀研究会, 1970)。また、東北の上北地域においても高位段丘上および中～高位段丘上の火山灰層の下底部に風成砂の報告がある(東北地方第四紀研究グループ, 1969)。

以上のように、報告されている各地の古砂丘をみると、段丘との関連でとらえられる場合が多い。そして中位段丘形成期末の古砂丘がもっともよく発達している。それに対して、高位段丘形成期、低位段丘形成期の古砂丘は報告が少ない。このような各地の古砂丘との対比を考慮してみると、潟町砂層・番神砂層は、現段階では玄海砂丘の古砂丘Ⅰ層に対比するのが妥当と考える。

従って、古砂丘の形成期としては、洪積世において中位段丘形成期末⁴⁾のものがもっとも確実なものといえる。高位段丘形成期、低位段丘形成期にも古砂丘の形成はみとめられるが、地域的に異った要素をもち、その連続性は十分確認されてはいない。それは高位段丘の地形面は浸食がすすみ保存状態が悪いこと、低位段丘の発達は貧弱であったり、また低位段丘を欠く場合があることも関連していると考えられる。

IV. 古砂丘の形成過程と環境

日本海沿岸の中位段丘形成期末の古砂丘は、いずれも海岸平野の前面に位置しており、北東—南西ないし東—西方向にのびた海岸線を形作っている点に共通性がある。藤 (1971) は北陸の海岸砂丘 (新砂丘) が日本海に突出した能登半島を境にして、その西側では砂丘の規模が大きい事実をあげ、これは沿岸流と季節風の方角、地形とが主な原因とのべている。上記のような古砂丘の分布からみてこの古砂丘の形成についても新砂丘の形成と同じような条件のあったことが考えられる。潟町砂層のラミナの傾斜方向は前述したように東または南東方向が多いことは、上のような条件の存在したことを裏付けているものと考えられる。

潟町砂層・番神砂層のつくる古砂丘の形成過程については前にふれたが、各地の古砂丘の粒度分析結果やラミナの観察から、古砂丘砂層が水成→風成へ漸移している証拠は多く、同じような形成過程が考えられる。(新潟古砂丘グループ, 1967) おそらく気候の冷涼化にともなう海退期に形成されたものであろう。

新堀ほか (1964) は玄海砂丘の野外調査と古砂丘砂の粒度・化学成分・鉱物成分などから、この古砂丘砂は氷期の風成レス状砂であるとしている。そして、海退期に干陸化した地域の基盤からの風化物とともに大陸の黄土が運ばれ堆積したことが考えられるとのべている。これに関連して、倉林 (1972) は粘土鉱物の分析結果から、大火山灰中の 2:1 型鉱物が古砂丘や湯山層上部の風成

砂が混入した可能性とともに、現在裏日本でみられる黄砂現象によってレスに似た物質が混入した可能性があることを指摘している。潟町砂層の褐色土にも黄砂によるレスの混入する可能性は指摘してきた (長谷川, 1967) が、その事実はずきとめられていない。それには大陸からのレスの混入の有無だけでなく、その地域で生じたレス状物質の特性とレスのちがいがいなど困難な問題ではあるが今後明らかにしなければならないと考える。

多田ほか (1972) は野外調査の結果から玄海砂丘のレス状砂からなる古砂丘を否定している。そして、これは海成堆積物が厚く堆積し、その上を風成砂層がうすくおっているものとしている。また、漆原ほか (1973) は玄海砂丘の古砂丘に発達している二層の赤色土を重視している。砂層が赤色土壌化をうけるのは、砂丘形成の休止期で、赤色土壌は洪積世の比較的長期にわたり現在より、高温多湿な気候条件下で形成された古土壌との考え方にたつて、二層の赤色土壌をそれぞれ間氷期に対比しているなど種々の見解がある。新潟県下の諸上寺山砂層も、二層の赤色土をともなった古砂丘であるが、この赤色土の形成が地理的に、時代的にどのように対比されるかは十分な検討がなされなければならない。

V. ま と め

1) 本文では日本海沿岸に分布する海岸砂丘のうち、古砂丘型の砂丘についてのべた。古砂丘は海岸平野の出口をふさぐ形で分布することが多く、北東—南西ないし東—西方向にのびる海岸線にそってよく発達している。湾をもつ太平洋側の平野に対して、湾をもたない日本海側の平野の形成史を明らかにする上で、この古砂丘は重要な位置をしめている。

2) 新潟県下には、古砂丘が中位段丘形成期末と高位段丘形成期末の2層準に発達している。中位段丘形成期末の古砂丘砂層は、潟町砂層・番神砂層で、中位段丘構成層を一部で切るがほぼ整合に重なっている。高位段丘形成期末の古砂丘砂層は諸上寺山砂層で、砂層の低位と上位に赤色土をともなっている。これらの2つの古砂丘は時代が異なるだけでなく、形成過程や環境は大きく異なっている。

3) 新潟県下の古砂丘と各地の古砂丘との対比をした。日本海沿岸では、中位段丘の形成に関連して発達する古砂丘がもっとも広く分布し、古砂丘の形成期として確実なものである。高位段丘形成期末の古砂丘は、現在

4) 中位段丘形成の絶対年代や氷期・間氷期との対比について未解決の問題が多くあり、現段階では段丘との関連でまとめた。

のところ明確に対比されるものはみつかっていない。

4) 古砂丘の形成過程・環境については、段丘の形成との関連でとらえる。中段丘形成期末の古砂丘は気候の冷涼化にともなう海退の過程で堆積した。砂層の下部は水成で上部が風成砂に漸移している。高位段丘形成期末の古砂丘は赤色土を形成するような条件のもとで形成されたが未解決の問題が多い。

引用文献

- 藤 則雄 (1971) 北陸の海岸砂丘の埋積腐植土層の編年とその生成環境。第四紀研究, **10**, 134—146.
- 郷原保真・新堀友行・鈴木康司・野村 哲・小森長生 (1964) 北九州の第四紀層に関する諸問題。資源研彙報, (62), 83—108.
- 長谷川 正 (1967) 新潟県高田市に降ったレスについて。地質雑, **73**, 463—467.
- 長谷川 正・小林忠夫 (1969) 新潟県下の砂丘と平野の形成について。日本地質学会第 76 年学術大会シンポジウム・海岸平野, 223—227.
- 林 等 (1965) 米山海岸の高位段丘に発達する古赤色土の研究。新潟県立理科教育センター理科研究集録, (3), 53—66.
- 林 等 (1966) 柏崎市小野立公園の古赤色土の研究。新潟県立理科教育センター理科研究集録, (4), 49—54.
- 北陸第四紀研究グループ (1969) 北陸地方の第四系。地団研専報 15, 日本の第四系, 263—297.
- 柏崎平野団体研究グループ (1965) 柏崎平野の第四系—新潟県の第四系Ⅳ—。新潟大学教育学部高田分校研究紀要, (10), 145—185.
- 関東第四紀研究会 (1970) 下末吉台地およびその周辺地域の地質学的諸問題。地球科学, **24**, 151—166.
- 倉林三郎 (1972) 大山火山灰層の粘土鉱物学的特徴。地質雑, **78**, 1—11.
- 松苗一正 (1968) 米山海岸の赤色土。ペドロジスト, **12**, 62—74.
- 三位秀夫 (1966) 日本海沿岸における海岸砂丘の問題点。日本海地域の地質学的諸問題, 151—158.
- 三位秀夫 (1972) 奄美群島・喜界島の石灰質海岸砂丘について。三位秀夫博士遺稿論文選集, 39—42.
- 三位秀夫・新潟古砂丘グループ (1972) 東北地方の砂丘(古砂丘)について。三位秀夫博士遺稿論文選集, 43—47.
- 室岡 博・関 雅之・本間信昭 (1974) 長峰遺跡発掘調査報告, 1—20.
- 成瀬敏郎 (1971) 種子島の海岸砂丘。地理評, **44**, 697—706.
- 成瀬敏郎 (1975) 北九州海岸の砂丘形成と古土壌。日本地理学会予稿集 (8). 1975 年度総会・春季学術大会, 3—4.
- 新潟古砂丘グループ (1967) 日本海側の古砂丘について。第四紀研究, **6**, 19—28.
- 新潟花粉グループ (1967) 柏崎平野の下末吉期堆積物の花粉化石について。第四紀研究, **6**, 1—17.
- 大倉陽子 (1961) 西津軽地方における海岸段丘面上の砂丘について。地理評, **33**, 628—635.
- 小貫義男・三位秀夫・島田昱郎・竹内貞子・石田琢二・斉藤常正 (1963) 青森県津軽十三湖地域の沖積層。東北大学理学部地質学古生物学教室邦文報告, (58), 1—36.
- 新堀友行・郷原保真・野村 哲 (1964) 北九州の玄海砂丘の意義—そのレス状層について。資源研彙報, (63), 49—63.
- 角田清美 (1973) 鹿児島県吹上浜砂丘の地形について。駒沢地理, (9), 117—123.
- 高田平原団体研究グループ (1965) 高田平原北部の第四系—高田平原の団体研究。そのⅤ—。新潟大学教育学部高田分校研究紀要, (9), 140—173.
- 多田文男・長沼信夫・阿由葉元・角田清美・市瀬由自・小林和子 (1971) 砂丘の形成と腐植層に関する研究。第四紀研究, **10**, 124—133.
- 寺村光晴・室岡 博・内藤堯一・五十嵐静雄・大塚家太郎・三井田 忠 (1960) 鍋屋町遺跡。新潟県, 1—43.
- 豊島吉則・赤木三郎 (1965) 鳥取砂丘の形成について。鳥取大学学芸学部研究報告, **16**, (1), 1—14.
- 東北地方第四紀研究グループ (1969) 東北地方における第四紀海水準変化。地団研専報 (15), 日本の第四系, 37—83.
- 漆原和子・早船 元・角田清美 (1973) 砂丘地形からみた後期洪積世以降の気候変化。気象研究ノート, (117), 119—127.