越後平野の古地理の問題によせて

阪 口 豊*

Note on the Problems of the Paleogeography of the Echigo Plain, Niigata Prefecture.

Yutaka SAKAGUCHI*

1. はじめに 昭和36, 37年度の2回にわたり, 農林省北陸農政局(当時金沢農地事務局)の依託で, 新潟県白根, 西蒲原両地区の地盤沈下関係の調査を行った。その際, 得られた越後平野の古地理に関連するデータの一部を報告する。調査の機会を与えられた東京教育大学山本荘毅教授, データの公表を許された農林省新潟地盤沈下調査事務所の北村孝次郎所長の御厚意を謝し, 現地でお世話になった事務所の方々, 植物遺体の同定をして頂いた資源科学研究所山内文氏に深く感謝の意を表する次第である。

2. 越後平野の沖積層基底の深さについて 越後平野の堆積物は石油, 天然ガス関係の多数のボーリング資料によって, 他の平野にはみられないほど明確にされているとはいいながら, 沖積層と洪積層の境界についてはいまだ一致した見解が得られていなかった。

筆者は白根市四興野の農林省白根地区自記沈下計観測井 No. 15 (777m井) のボーリングコアを花粉分析して, 上記問題の解決に対する鍵を得た。

分析試料は現地で採取したままポリエチレンの袋に入れられ, にぎりこぶし2つ分位の分量があった。各試料の採取層準は1~16mという大きな巾をもっているが, 手元に届けられた試料は示された深度範囲内のあるせまい層準からとられたものとみなされる。

まず袋から試料の約半分を取り出し, 乳鉢に入れよくねり, その一部をとって10% KOH で処理した。したがって, 各試料の花粉組成はある巾をもった層準の平均値を示すことになる。

試料の性質は次の通り。

Ⅱ: 僅かに粘土を含む泥炭。分解度7~8。

Ⅳ: 暗灰褐色泥炭質粘土。

Ⅵ: 黒色泥炭。分解度5~6。中に褐色のかなり緊密な葉状に剥離する泥炭(分解度3~4)。木, 実を含んでいる。

* 東京大学理学部地理学教室。Dept. Geogr., Fac. Sci., Univ. Tokyo
(1964. 9. 5 受付)

表 777m井試料の花粉組成(%)

試料番号	II	IV	VI	VII	XI
地表からの深さ (m)	2.00—4.00	11.20— 14.00	15.50— 17.00	17.00— 20.00	112—128
花粒総数	186	262	210	230	244
<i>Abies</i>	—	—	—	—	1.6
<i>Picea</i>	0.5	—	—	—	6.1
<i>Pinus</i>	3.2	1.5	1.9	3.0	2.9
<i>Cryptomeria</i>	1.1	—	—	—	—
<i>Alnus</i>	52.2	42.4	79.3	70.1	23.4
<i>Betula</i>	1.6	—	—	2.2	52.6
<i>Canpinus</i>	—	0.4	1.0	3.9	2.9
<i>Corylus</i>	2.7	0.4	0.5	—	2.0
<i>Fagus</i>	2.2	3.4	1.0	3.5	—
<i>Juglans</i>	2.7	1.1	1.0	0.4	1.2
<i>Quercus</i>	30.1	45.7	13.8	6.5	2.0
<i>Tilia</i>	—	—	—	—	0.4
<i>Ulmus</i>	0.5	0.8	1.0	9.1	4.1
<i>Salix</i>	—	0.4	—	0.9	0.4
<i>Zelkova</i>	—	3.1	—	—	—
<i>Cletis</i>	3.2	0.8	0.5	0.4	—

VII: 黒色泥炭. 分解度7.

XI: 黒色木泥炭. 分解度7.

花粉分析の結果は表の通りである.

- 1) 若粉組成はII~VIIとXIとの間で著しく異なる.
- 2) II~VIIでは, *Alnus*, *Quercus* が卓越しているのに対し, XIでは, *Betula*, *Alnus* が卓越している.
- 3) II~VIIではほとんど出現しない *Abies* と *Picea* がXIでは8% 近くを占めている.
- 4) XIで *Betula* が52.6%を占めているということは, 当時白根付近が *Betula* 林であったと推定してさしつかえない. 現存越後平野には *Betula* は生育しておらず, 周辺山地のかなり高所にあるとみられるので(例えば焼峯に *Betula grossa*), 当時現在にくらべかなり低温であったとみなされる. このことは針葉樹種の出現, 増大

第1図 777m井の上部柱状図

1: 礫, 2: 砂,
3: 粘土, 4: 埋木,
5: 軽石,
6: 貝殻

によって裏付けられる。

- 5) II～VIIのうちIVでは *Quercus* が *Alnus* をぬいて首位にたち、しかも、どの試料よりも値が大きいことが注目される。日本の沖積世に *Quercus* が花粉組成の中で著しく優勢になる時代があったことが北海道で知られている。筆者はこの時代を沿海州のデータと比較して B. P. 7000—2500年と推定している。

なお、他の試料について大型植物遺体をしらべたので参考までにあげておく。

III 5.00—5.30m *Salix* sp.

V 13.00—14.00m *Quercus* sp. (落葉性), *Ilex* sp. (かなり多い)。

IV 92.00—98.00m *Salix* sp., *Pinus* sp. (チョウセンゴヨウかヒメコマツ)。

全体を通じ *Salix* sp. が多いが、この点花粉組成と一致しない。

沖積世の下限については人により B. C. 6800年から約20,000年前の間にあって、いまだ一定の見解がない。筆者は Würm 氷期の最盛期がおわり、気温の上昇にともない、世界的に海面が上昇し始めた時点をもって沖積世の始まりとした。この時点はまだ確定的ではないが、15,000—20,000年前と考えられる。したがって沖積世の初期はまだかなり寒冷であったとみなされる。

777m 井の柱状図によると深さ147.5—153.0mにG₁層とみなされる砂礫層がある。井関弘太郎は日本各地の沖積平野での海岸付近の深さ50—80m付近に礫層が普遍的に存在することを明らかにし、これは氷期の海面が最も下った時期の堆積物であるとみなし、これを沖積層の基底とした(井関, 名大文学部研究論集, XIV, 1956, p. 85—102)。越後平野ではG₁層がこれに当り、しかも、ここでは他の地域にくらべ著しく深いことに注目している。

777m井の112—128mの堆積物が氷期の最盛期のものであるのか、それに続く時代のものであるのか判断は、この層準に近い上下の何層もの堆積物についての分析を行わなければ何ともいえない。沖積層の基底を井関のいうようにG₁層とすれば、112—128mの堆積物はいまだ氷期の余韻をのこした沖積世初期のものとなる。しかし、この堆積物が氷期のものでないという証拠は今のところ見当らない。もしも、この堆積物の上限(深さ112m)をもって沖積層の基底とすると、G₁層の場合にくらべ35m浅くなる。前者の場合には、沖積層の基底が異常に深いとはいえなくなる。

しかし、海面が変化すれば堆積物にも変化があらわれるのが普通である。この点で、柱状図の147.5m付近の岩相の状態をよむと、147.5mを境にして最も激しい変化が起ったことを知る。したがって、147.5m——一般にG₁層の上限をもって沖積層の下限とみなすのが最も妥当である。

2. 越後平野の汀線と河道の変遷

砂丘海岸の汀線は一般に内陸に凸な弓形をなすのが普通である。越後平野は典型的な

第2図 越後平野の地形学図および汀線と河道の変遷図

K : 角田山, Ka : 亀田, N : 新潟, Nt : 新津, S : 白根, Sb : 新発田, Sn : 三条, F : 福島潟, Y : 鎧潟, R.A : 阿賀野川, R.Ar : 荒川, R.N : 中ノ口川, R.S : 信濃川, I : 第Ⅰ砂丘群, II : 第Ⅱ砂丘群, III : 第Ⅲ砂丘群, 1-3 : 第Ⅰ砂丘群時代, 4-6 : 第Ⅱ砂丘群時代, 7-9 : 第Ⅲ砂丘群時代の汀線と河道.

象を砂丘海岸でありながら、弓形をなすのは北の岩船から信濃川河口までで、信濃川河口から角田山までの汀線は海側に彎曲している。何故、越後平野の汀線は村上と角田山の間で弓形をなさないのであろうか。この点について考察を進めてみる。

農林省新潟地盤沈下調査事務所はスウェーデン式サウンディングによる貫入抵抗値の深度分布の型から、浅層地質が亀田地区と白根、西蒲原地区つまり信濃川を境にして著しく異なることを明らかにした。サウンディングにより1m貫入に要する回転数が200回以上の抵抗値(載荷重100kg)を示すものをしまった砂層とし、その等深度線図を亀田地区について作成したが、筆者は全く同じ基準で白根、西蒲原地区について等深度を描いた(第2図、等深線は5m毎、平行線の部分は10m以浅)。この結果、亀田付近の砂丘列の延長が中ノ口川左岸にあらわれ、これにつらなる砂州状の高まりがみられる。同様の高まりは白根北西方にもみられる。白根北東方の掌状の高まりは東から西に拡がった鳥趾状デルタのように思われる。白根地区に南北に蛇行してのびる帯状の顕著な高まりはおそらく自然堤防であろう。

このように、サウンディングの抵抗値によって推定した砂層の表面は、白根、西蒲原地区ではきわめて起伏に富んでいるのに対し、亀田地区の砂層は深さ10m以下にあらわれ、砂丘の基盤をなし、沿岸性の海成堆積物である。白根、西蒲原地区の砂層は、分布状態から推定して河成あるいは河口成の堆積物とみなされる。これら3地区で行われたボーリングのデータを集め、比較検討した結果、いずれの地区でもこの砂層より上の堆積物で海成とみさすべき根拠は認められず、おそらく全部陸成層と認めてよいであろう。

新潟砂丘は排列の仕方から3群に分けることができる(第2図参照)。

第Ⅰ砂丘群：最も内陸側にあり、聖籠村から亀田を通り、上堰潟のまわりに連なる数列の浜堤上に発達したもの。

第Ⅱ砂丘群：阿賀野川右岸では加治川より南のもの、新潟市付近では沼垂から石山までのもの。角田山麓では佐潟と上堰潟の間のものがこれに当る。やはり基盤は浜堤列である。浜堤はなめらかに弓形に結ばず、阿賀野川、信濃川のところで折れ曲る。

第Ⅲ砂丘群：現汀線にはほぼ平行に形成されている。最も規模が大きい。内陸側は一段と高く、しかも風蝕をうけ、砂丘の尾根は北西方向に吹き切られている。

亀田地区では砂丘列間の凹地には泥炭が堆積している。泥炭層の最も厚く連続して堆積しているところはボーリングNo. 5(B-5)で、6.5mに達している。泥炭の堆積速度を年1mmとすれば、この泥炭層はおよそ6,500年前から堆積し始めたことになる。ところが、白根の777m井の11.00—11.20mの泥炭層は7,000年～2,500年前の間のある時期に形成されたものと推定されるので、この泥炭層はB-5の泥炭層の最下部に対比されよう。両地点の海拔高度はほとんど大差ないものとする、両層の深さの差は4.5～4.7mとなり、白根地区が亀田地区にくらべ、この値だけ沈降していることになる。

この原因は地盤運動に帰せられる。サウンディングの抵抗値から推定した亀田地区は西南に向って深くなるが、これは沈降運動の影響とみなされる。すなわち、6,000～7,000年前にすでに亀田、白根両地区は陸化しつつあり、その頃から信濃川付近を境にして西側の地区が沈降するようになった。

このような沈降運動の影響をうけ、その後の旧信濃川等の河川の流路は西に向きを変えたであろうことは容易に想像される。

信濃川河口付近だけをみると、これはカスプ状デルタとみなされる。旧信濃川が過去においても、かかるカスプ状デルタを形成したものと考え、浜堤から推定される旧汀線がカスプ状をなして海側につきだした場所は元の河口の位置とみなされる。

まず、第Ⅰ砂丘群時代にははっきりした河口の存在は認め難いように思われる。おそらく、この時代には砂丘列の内側は潟になっていて、この中にデルタが形成されつつあった。また、しまった砂丘の分布から、白根、高井、興野、五之上を通る旧河道が推定されるので、河口が角田山麓に近いところにあったのではないかと考えられる。笠巻付近の鳥趾状デルタは阿賀野川のものではなかろうか。

第Ⅱ砂丘群時代には潟はほとんど埋積され、両川は砂丘列のところにはっきりと河口をもつようになる。その位置は現河道と一致している。

第Ⅲ砂丘群時代には信濃川は第Ⅱ群時代の河口の位置から西に向い、坂井輪、黒鳥、内野町に向う砂の高まりで示されるような流路をもっていたのではないかと考えられる。

その後、河口は沿岸流によって北東へ移動させられ、現在の位置にいたった。このように信濃川河口から角田山の間に過去の信濃川河口があったとして、この間の異常汀線を説明することができるように思われる。