

下北半島北東部における中・後期更新世堆積物層序

岩崎孝明

まえがき

下北半島北東部には数段の段丘が発達している。これらの段丘は、調査地域内の河川が小規模であるため、その侵食・運搬作用が弱く山地からの岩屑供給も少ないと思われるので、そのほとんどが海面の昇降による基準面の変化によって堆積・侵食が起こったために形成されたものと考えられる。したがって、当地域に分布する段丘や堆積物の特徴は調査地域内における古環境・古地理を明らかにするばかりでなく、海面変化の規模や速度・時期を知るうえで重要な資料となる。また、当地域北部の津軽海峡沿岸には、桑野(1957)に示されたように稲崎から美付川河口付近の間にはほぼ連続した露頭が観察される(図1, 図7)。

本論では、この連続露頭の記載を中心に、隣接する露頭から得られた資料を加えて、当地域における中・後期更新世の堆積物の層序を明らかにし、同時に海面変化についても若干の考察を行う。さらに、当地域に分布する火山灰については、従来の研究では、その存在についての記載はあるものの、堆積物や段丘面の対比に関連した鍵層として、層序の詳細な記載を行ったものはないため、本論の中でその特徴・層序・対比について記載する。

I. 従来の研究

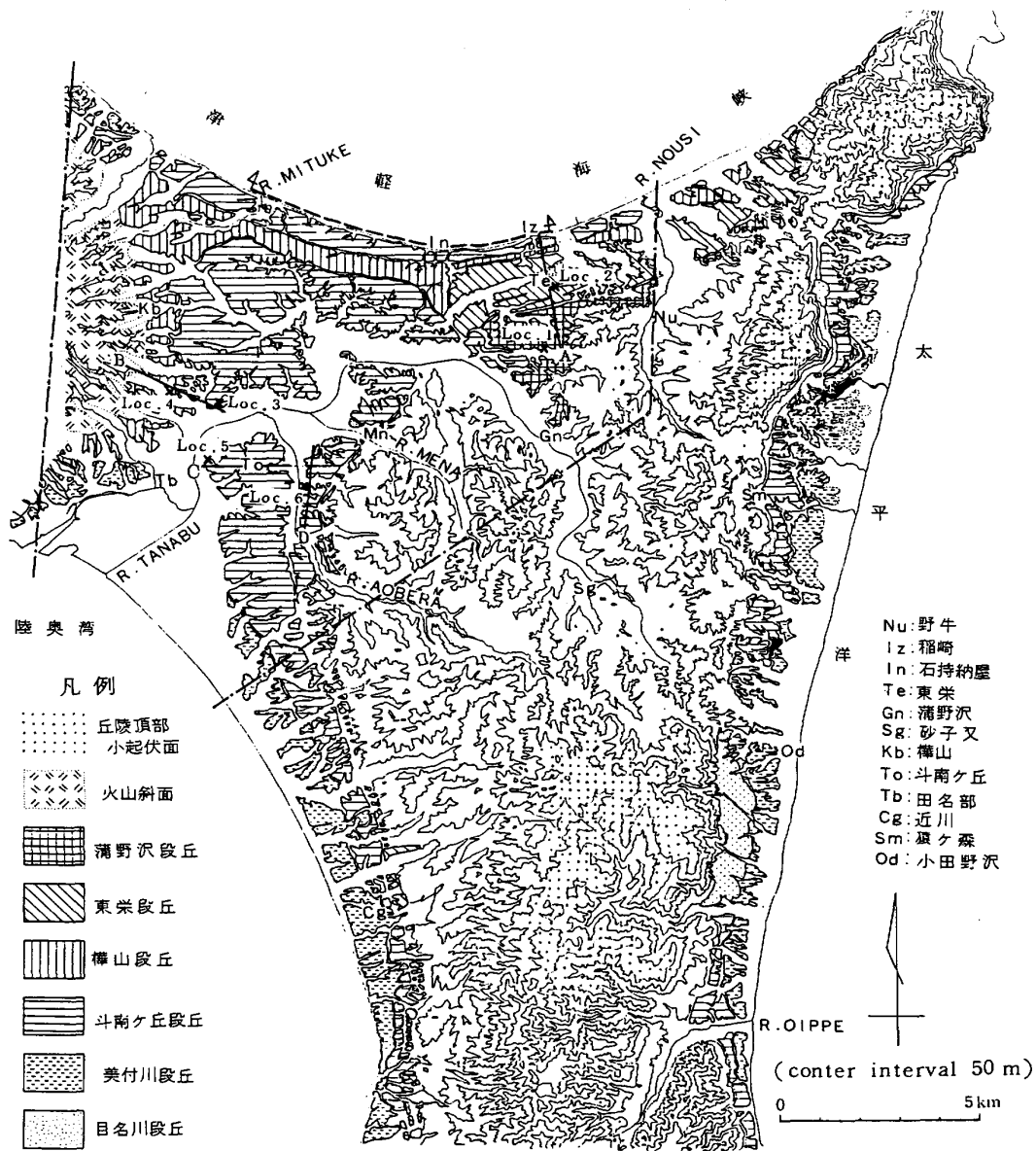
当地域に関する地形・地質の研究は1950年代後半から1960年代にかけて資源研究所によって多角的かつ集中的な調査が行われ多くの論文となっている。ここでは、本論との対応から、桑野幸夫(1956)、郷原保真・桑野幸夫・生出慶司(1957)、桑野幸夫(1957, 1958)について関連する部分を要約する。

桑野(1956)は、下北半島北部の第四系について述べた報告の第1報の中で、現在のむつ市付近とその東方の台地を形成する洪積層を、下部の田名部累層、中部の縞状砂層と浮石層、上部の褐色火山灰層に分類し、このうちの田名部累層を火山碎屑物を多量に含む女館相と、砂層を中心として構成される斗南ヶ丘相に区分し、両者は指交関係にあるとしている。

郷原・他(1957)の第2報では恐山の火山碎屑岩の一部が、桑野(1956)の田名部累層の一部に対比されるとしている。

桑野(1957)は第3報の中で、本論でも取り扱う北部海岸の連続露頭を断面図として示し、第三系を不整合に覆い、段丘堆積物に不整合に切られる部分を田名部累層に対比した。そのうち、層理面およびラミナがほぼ水平で、泥炭層・泥層・白色浮石層および砂層からなる部分を汐崎部層とし、層理面・ラミナが向斜状の急傾斜を示し、主に中粒砂～粗粒砂層からなる石持納屋部層とに分け、両者の関係は一部不整合、一部整合ではほぼ連続して堆積したものとしている。

桑野(1958)は下北半島北東部の地質を総括した中で、第四系を下位から田名部累層、段丘砂礫層、褐色火山灰層に区分し、そのうちの田名部累層を細砂～粗砂と一部礫からなる上部層と、全体に火山碎屑物質からなる下部層とに分し、上部層は、桑野(1956)における斗南ヶ丘相の細砂層と桑野(1957)の石持納屋部層に対比し、下部層は前者の斗南ヶ丘相中の泥層・砂泥互層・女館相の火山灰質砂層と泥層の互層・火山砂礫層・角礫質凝灰相に対応するとし、後者の汐崎部層に対比している。また、段丘堆積物は北部海岸のみに厚く発達し、その上位に約2mの褐色火山灰がみられることが記載されている。



- 鳥瞰図範囲
- 北部海岸スケッチ範囲
- 地質断面図位置
- x ▼ 露頭位置

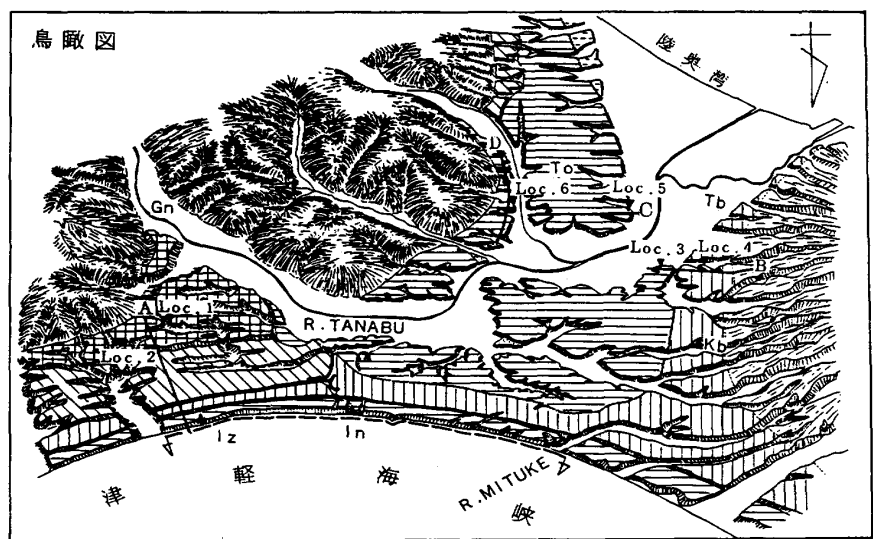


図1 位置図

II. 火山灰層

当地域に分布する火山灰層については十分な記載がないため、本論では、図2に模式地（蒲野沢、Loc. 1）の柱状図を示した。当地域において、その層序が明らかになった火山灰層は大別して褐色風化火山灰層が主体をなす上部と、ほぼ連続して降下・堆積したと考えられる粗粒軽石層が主体をなす下部に分けられる。上部と下部は明瞭な不整合をもって接するが、上部火山灰層も不整合によって4層に区分することが可能である。

また、火山灰層中には軽石層や未風化火山灰層が認められ、堆積物や段丘面の対比のための鍵層となっている。本論では、仮に褐色風化火山灰層の上部をA1~4層、下部をB-1, 2層とし、軽石層を蒲野沢軽石1~11(GnP-1~11)とした。以下に各々の火山灰層と鍵層の特徴を述べる。

(1) 上部火山灰層

前述したように、上部火山灰層は全層厚6mほどで4層に区分される。最上位のA1層は層厚1.5mの明褐色風化火山灰でソフトローム状を呈し、基底には白色の軽石が点在する。A2層は層厚1~1.5mの褐色風化火山灰よりなり、最上位には灰褐色の粘土質土壌層がみられる。この土壌層は波状を呈して連続する場合もあり、周氷河現床による攪乱の可能性もある。また、基底付近には黄褐色の未風化火山灰層がみられる。A3層は層厚約1.3mの褐色風化火山灰層で、上限に暗褐色~黒褐色の土壌層が認められる。堆積状態はほぼ水平であるが、A2層とは不整合をもって接すると思われる。上限から約1m下位には、黄褐色の未風化細粒火山灰層がレンズ状に堆積している。A4層は層厚約2mで褐色風化火山灰よりなり、上限・下限とも明瞭な不整合で上・下位層と接する。基底部付近には、橙色の火山灰層がレンズ状に堆積している。また、上限付近には暗灰褐色の粘土質土壌層がみられる。

(2) 下部火山灰層

風化火山灰層からなる上部に対して、下部は約6mの層厚を有し、ほとんどが軽石層からなる。

一部に不連続がみられるものの、ほとんどが連続して降下・堆積したと思われる。特に、連続して堆積したと思われる部分では、細粒の火山灰層が白色~白褐色の粘土状火山灰となって細粒軽石層と互層をなしている。軽石層の粒径は下位のもの程大きく、単層ごとの級化構造も同様の傾向がみられる。これらの軽石層の層厚は西に向かうと急激に増大し、粒径も大となる。また、下位の軽石層には軽石流を伴うものもあることから、B1・2層の供給源の主体は恐山であることが明らかである。

(3) 軽石層

蒲野沢軽石層-1 (GnP-1): 淡黄褐色風化火山灰層中に点在する白色軽石で、粒径は最大でも2mm程度、平均粒径0.5~1mmの細粒軽石層であり、当地域全域に分布すると思われるが、直下に不整合があるため、確認しがたい場合が多い。含有鉱物は角閃石と輝石の量が同程度の割合である。

蒲野沢軽石層-2 (GnP-2): 黄色~黄褐色のガラス質火山灰層で、レンズ状に堆積していることが多いが連続は良い。層厚は10~15cmで、基底部には層厚1~3cm、最大粒径3mm、平均粒径0.5~1mmの黄色の細粒軽石が認められ、当地域全域に分布し、層厚の変化はほとんどない。この火山灰層は層相や含有鉱物の組成、多量に含まれる火山ガラスの形態などから、町田・他(1984)の洞爺火山灰に対比される。

蒲野沢軽石層-3 (GnP-3): 黄褐色の細粒火山灰層で、風化部分は橙色を呈する。模式地では、層厚10cm程度でレンズ状に堆積しているが、確認地点は数箇所にすぎない。しかし、含まれる重鉱物のうち80%以上が角閃石であり、他地域との層序対比のうえで重要な鍵層となる可能性もある。

蒲野沢軽石層-4 (GnP-4): 橙色の細粒火山灰層であり、層厚は5cm以下、上下の火山灰層とは色調の違いで確認できる程度である。しかし、この火山灰層には30~40%の角閃石が含まれ、カミングトン閃石の含有率が高いという特徴をもつ

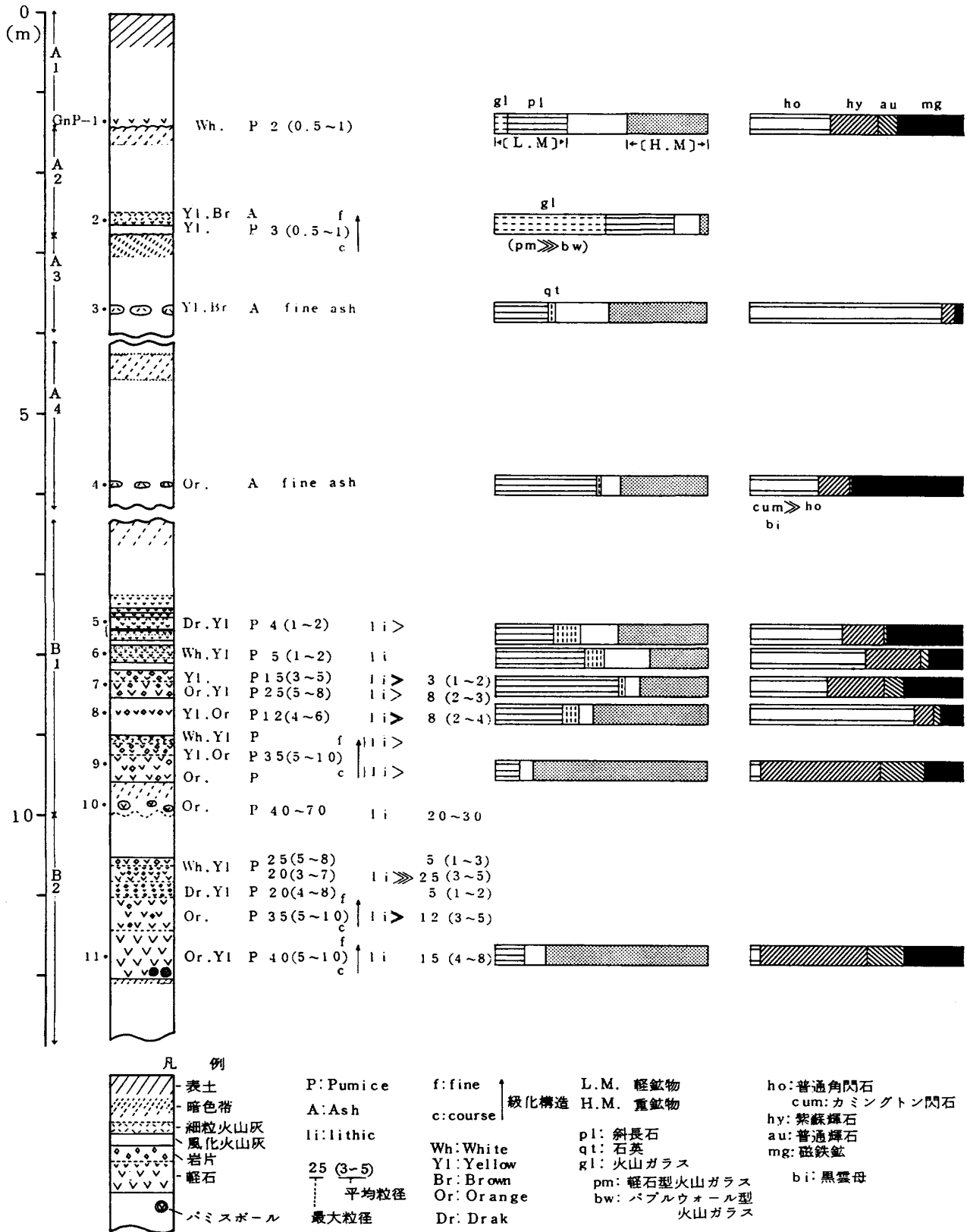


図 2 模式地 (蒲野沢) における火山灰柱状図

こと、また、その層準が最終間氷期に先行する低海水準時に対応する可能性があるため重要な鍵層である。

蒲野沢軽石層-5(GnP-5): 黄色～暗黄色を呈する最大粒径 4mm 程度の細粒軽石層で発泡は悪い。また、細粒の岩片や遊離鉱物を含む。全体の層厚は 60cm 程度であるが、1～5cm の細粒軽石層と白色～白褐色の粘土状火山灰や白色の軽石質火山灰層とが互層をなしている。模式地では、十数層に分離することが可能であるが、恐山の山麓では単層ごとの層厚も増大し、全体の層厚も極めて厚いものとなる。含有する重鉱物では、角閃石が 40～50% 程度を占め、軽鉱物の含有率もやや高い。

蒲野沢軽石層-6(GnP-6): 白黄色の細粒軽石層で最大粒径が 5mm、平均粒径が 1～2mm である。GnP-5 よりも発泡は良く、岩片の含有量は少ない。模式地では、全体の層厚が 25cm で 7 層に分離できるが、各層が細かな unit に分離されるため、GnP-5 同様互層状をなす。含有する重鉱物では、50% 以上が角閃石で占められ、軽鉱物では斜長石が多い。

蒲野沢軽石層-7(GnP-7): 黄色～黄橙色の軽石層で、上下 2 つの unit に分けられる。上部はやや細粒で、最大粒径 15mm、平均粒径 3～5mm の黄色軽石が主体をなすが、暗灰色～灰色の岩片が 30～40% 程度含まれ、軽石の発泡はあまり良くない。下部は最大粒径 25mm、平均粒径 5～8mm の黄橙色軽石からなり、上部より発泡が良く、岩片の含有量もやや少ない。全体の層厚が 30cm 程度で、含有鉱物では軽鉱物、特に斜長石が多く、重鉱物では角閃石と輝石が同程度の割合で含まれる。

蒲野沢軽石層-8(GnP-8): 黄橙色の軽石層で、最大粒径 12mm、平均粒径 4～6mm で粗粒の暗灰色岩片を多量に含む。模式地での層厚は 5～10cm 程度であるが、連続は良い。しかし、軽石層の上下の境界が不明瞭で、上下の火山灰層中にも軽石や岩片が点在する。重鉱物組成では、角閃石の含有率が 65% を越え、B1 層の中でも極立った

特徴を示している。

蒲野沢軽石層-9(GnP-9): 層厚約 60cm の黄白色～橙色の軽石層で、上部に層厚 5cm の白色火山灰層が認められる。全体に上部ほど細粒で淡色となる。最大粒径は 35mm、平均粒径 5～10mm で発泡は良く、岩片の含有量は少なく、多い部分でも 15% を超えない。含有鉱物では、重鉱物の占める割合が極めて高く、特に輝石の占める割合がより上位の軽石層に較べて、非常に高くなる。また、西部の恐山山麓では、この軽石の直下に、場所によっては最大粒径 5m にも及ぶ安山岩の角礫を含む軽石流が認められる。このことから、B1 層におけるより上位の軽石層とは噴出形態が大きく異なるものと思われる。

蒲野沢軽石層-10(GnP-10): 模式地における同軽石層は、最大粒径 70mm の粗粒軽石と最大粒径 40mm の安山岩などの岩片が褐色風化火山灰層中に点在し、明瞭な層をなしていない。しかし、恐山の山麓では、上下の境界が不明瞭なものの、層として確認できる。また、降下時に地表面が湿性の高い地域となっていたと思われる地点では、下位の火山灰層が粘土化しており、その中に、この軽石層噴出時に山体を破壊してできたと思われる安山岩や基盤岩の角礫がくい込んでいるのが各所で観察される。

蒲野沢軽石層-11(GnP-11): 模式地における層厚は 130cm、白黄色～橙色の軽石層で 5unit に区分が可能で上部ほど淡色で細粒となる。岩片の含有量も上部ほど多い、粒径は軽石・岩片とも上部ほど細粒になるが、最上位の unit の軽石は粗粒となり、その直下に粒径の大きな岩片を含む unit が見られる。軽石の発泡は良く、最大粒径は最下部で 40mm、平均粒径は 5～10mm である。また、部分的ではあるが、表面が白色に風化したパミスボールが多量に含まれる。鉱物組成は GnP-9 とほとんど同じで輝石が優勢である。恐山山麓ではこの軽石層の直上に軽石の占める割合が高く層厚が 30m を超す軽石流が確認された。

Ⅲ. 段丘面および段丘堆積物

(1) 段丘面

当地域に発達する段丘は上位から蒲野沢段丘 (Gn), 東栄段丘 (Te), 樺山段丘 (Kb), 斗南ヶ丘段丘 (To), 美付川段丘 (Mk), 目名川段丘 (Mn) に区分される (岩崎, 1985, 1986)。

最上位の蒲野沢段丘は, 調査地域の東部のみに分布し, 一部に平坦面を残す開析された丘陵となっている。分布高度は標高 80~100m である。東栄段丘は, 蒲野沢段丘の北側から丘陵地の西縁を取り巻くように分布するが, 調査地域外の陸奥湾沿岸などでは, 断片的な分布を示す。恐山山麓では, この段丘面は確認されていない。分布高度は標高 50~70m である。

樺山段丘は恐山の山麓斜面を取り巻くように分布し, 調査地域の北部では幅 0.5~1km で東西に連続し, 東部では東栄段丘の北側に分布する。分布高度は標高 30~40m で, 東端と西部に向かって高く, 中央部でやや低い。斗南ヶ丘段丘は下北半島全域の沿岸部に広く分布するが, 特に, 調査地域内での連続・保存が良い。このうち, 津軽海峡沿岸には幅 0.5~1km で東西に連続し, その分布高度は標高 20~25m で東に向かうほど高い。陸奥湾岸や内陸部では 25~30m の分布高度を示し, 田名部川の上流に向かって高度を増し, 分布高度が 30m を超す。美付川段丘は, 調査地域内での分布は断片的であるが, 陸奥湾岸, 太平洋岸などに発達が良い。分布高度はいずれの地点でも, 標高 20m 以下である。目名川段丘は, 田名部川と目名川の合流点付近の数箇所にみられるにすぎず, 分布高度は標高 10m 前後である。

(2) 堆積物

上記の段丘は, 大部分が海成の砂礫層によって構成されるが, 一部には汽水~淡水性と思われる泥炭層や泥層がみられ, 西部の恐山山麓やそれに隣接する地域では, 火砕物が優勢な部分もみられる。

本論では, これらの堆積物を古いものから蒲野沢段丘構成層 (Gn), 石持納屋層 (In), 汐崎層

(Sz), 稲崎層 (Iz), 斗南ヶ丘層 (To), 美付川段丘構成層 (Mk), 目名川段丘構成層 (Mn) と称し, 以下に各層について記載する。なお, 各層の模式的な露頭の概略と地質断面を図 3・4・5 に示し, 北部海岸の連続露頭のスケッチを図 7 (付図) に示した。また, 地層の出現地点を表す際, 北部海岸については, 稲崎より 500m 東側の海食崖が消滅する地点を基点として, 各々基点から西への距離によって表現した。

蒲野沢段丘構成層 (Gn): 蒲野沢段丘の堆積物が確認された地点は数箇所にすぎないが, いずれも層厚 5~10m の粗粒砂~中粒砂によって構成され, その基底には granule~pebble 大の礫がみられ, まれに下位の砂層を礫として取り込んでいる。したがって, この堆積物は, ある程度広範囲にわたって形成された波食台を覆って堆積していると考えられる。しかし, Loc. 1 (図 3) では, この波食台性堆積物の下位に, 最大層厚 8m の谷を埋めた粗粒砂~中粒砂層が認められる。このことは, 蒲野沢段丘礫層基底の波食台性平坦面を形成する以前に基盤の起伏を埋積するような海進があったことを示している。

また, 蒲野沢段丘構成層の頂面は標高 70~80m の高さで良く保存されているように見えるが, 地形面上を覆う火山灰層との関係は, より下位の段丘面上にのる火山灰層が同段丘面上のものと全く同じであることから, 明らかに不整合である。

石持納屋層 (In): 石持納屋層は層相や層序から上部 (In-u), 中部 (In-m), 下部 (In-l) に 3 分される。このうちの下部層は, 北部海岸の 2.5 km と 7.45~7.6 km 地点の 2 箇所でみられ, 層厚 3~5m 程の泥炭および泥炭質シルト層~暗灰色シルト層からなり, 分布の上限高度は標高 8m である。2.5 km 地点では下位の粗粒砂層を, 7.45~7.6 km 地点では鮮新世の凝灰質砂岩 (砂子又層) を不整合に覆っている。双方とも, 基底高度は標高 0m 前後であり, 小さな谷を埋めた堆積物である。7.45~7.6 km 地点の同層には多量のサンドパイプが見られる。

中部層は北部海岸の 2.3~2.8km 地点, 5.7~7.6km の間および Loc. 2 (図 3), Locs. 3, 4 (図 4) でみとめられ, ラミナの発達した中粒砂層もしくは砂礫層によって構成される。2.3~2.8km 地点では下位の粗粒砂層を不整合で覆い, 下部層とは明瞭な境界をもって接する。この地点だけでも層厚は 15m を超え, Loc. 2 の分布上限が標高 45m 付近にあることから考えて, 全層厚は 50m を超すものと思われる。

また, この地点では, 砂層中に多量の礫を含む部分があり, その礫の最大粒径は 15cm 程度で, 大部分がチャート・黒色頁岩の円礫である。この地点では, 上位の汐崎層と石持納屋層中部は整合であるが, Loc. 2 では石持納屋層中部が東栄段丘の地形面を構成し, 汐崎層とは不整合関係であることが確認された。これは, 汐崎層の堆積場が東栄段丘離水後に生じた恐山の山地域と東部丘陵域間の浅海もしくは内湾であることを示し, Loc. 2

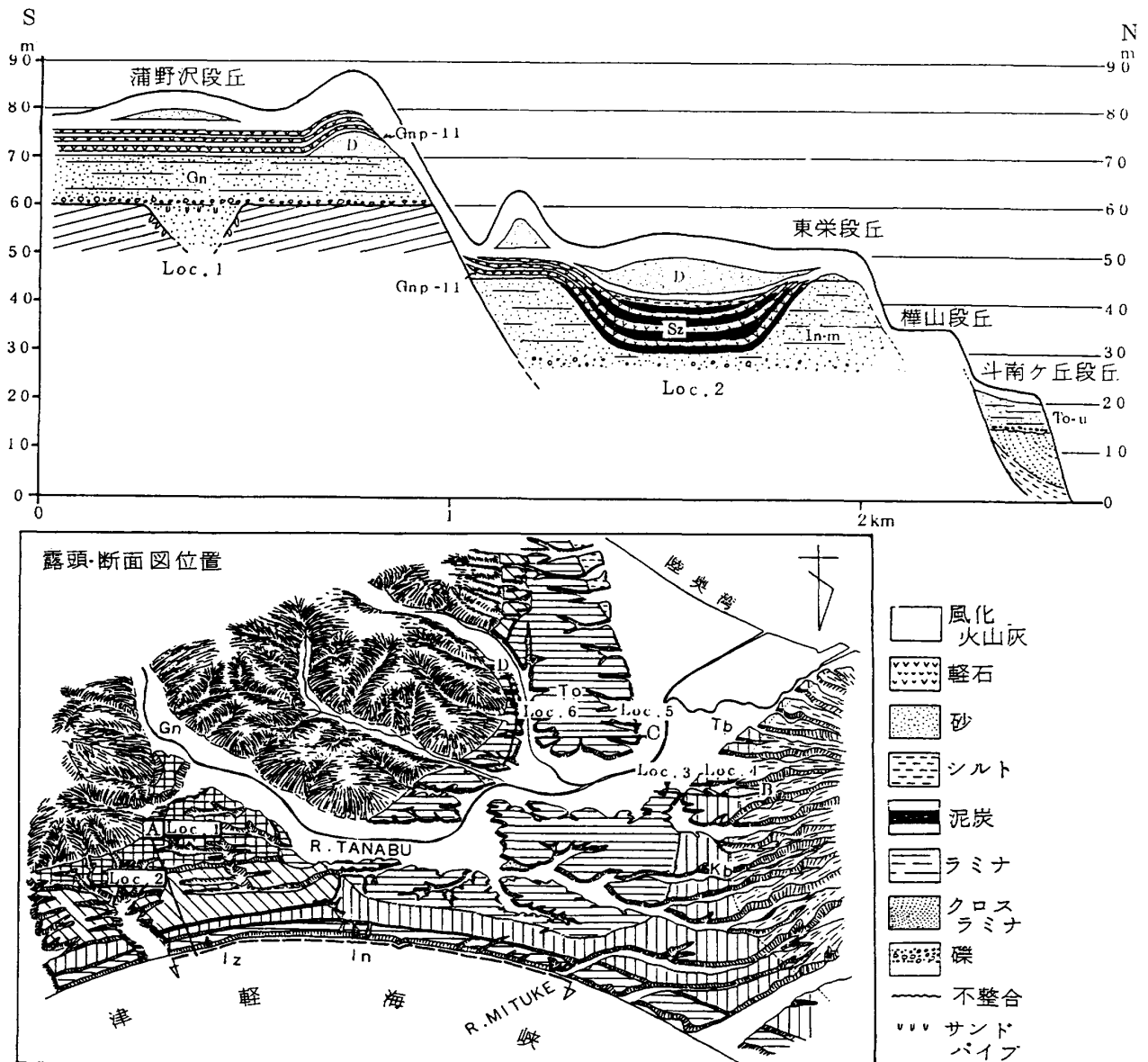


図 3 A 断面

の汐崎層は、東栄段丘離水後の海水準に対応して形成された小谷の河口部分が砂の移動によって封鎖されたために内湾の性格をもち、泥炭層や軽石層が堆積したものと考えられる。

5.7~7.6 km 間に見られる石持納屋層中部は、主に中粒砂によって構成される。砂子又層との不整合が確認できる 6.4~7.6 km 間では、砂層基底に細礫が見られるにすぎず、代わって砂層中には小規模のクロスラミナが発達する。さらに Locs. 3, 4 では、砂層の粒度や基底の高度は北部海岸西部の同層とはほぼ同じであるが、標高 18m 前後の中部層上限付近に火砕物や軽石粒が多く含まれる

ようになり、Loc. 4 以西では、砂層上に直接軽石流が堆積している。

石持納屋層上部および汐崎層 (In-u, Sz): 汐崎層は Loc. 2 や北部海岸の 2.7~2.9 km 地点、3.7~4.0 km, 4.4~4.5 km, 4.7~4.9 km 地点で確認された。一般に泥炭および泥炭質シルトからなる。特に、4.4~4.5 km, 4.7~4.9 km 地点では泥炭層中に直径 10cm 程度の材化石を含み、上限には生痕が多量にみられる。また、汐崎層中にはどの地点でも少なくとも 2 枚、多い所では数枚の軽石層が挟在している。これらの軽石層は前述の GnP-5~11 に対比される。

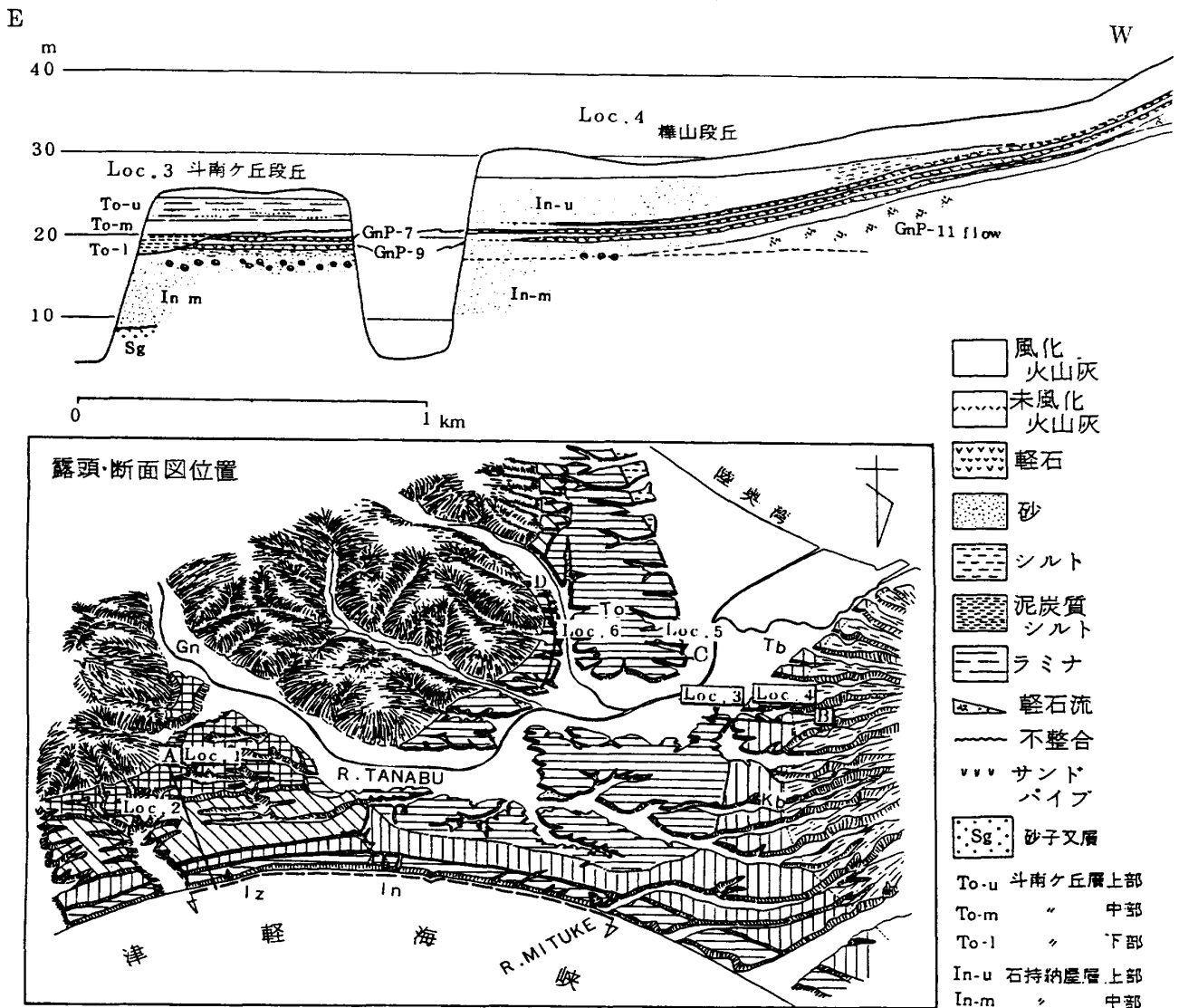


図 4 B 断面

Loc. 4 では, GnP-11 もしくはこれに伴う軽石流の上位に, 軽石粒や火砕物質を多量に含む細粒砂およびシルトによって構成される石持納屋層上部が見られる。石持納屋層上部と中部は整合であり, 汐崎層も Loc. 2 を除いて, 石持納屋層中部とは整合関係にある。また, これらの地層中にみられる軽石層の最下位のものは GnP-11 であることから, 汐崎層と石持納屋層上部は同時異相である。

稲崎層 (Iz): 稲崎層は構成層の粒度やラミナの発達形態から上部 (Iz-u), 下部 (Iz-l) に2分される。下部は北部海岸の 0.3~0.7 km, 2.0~2.2 km, 2.8~3.0 km, 3.6~4.0 km, 4.0~4.1 km, 4.2~4.5 km, 4.6 km 付近, 4.7 km 付近, 6.7 km 付近に見られる。主に, 細粒砂からなるが, 層相変化が激しい。0.3~0.7 km 地点では下位程細粒となり, 砂子又層との不整合がみられる

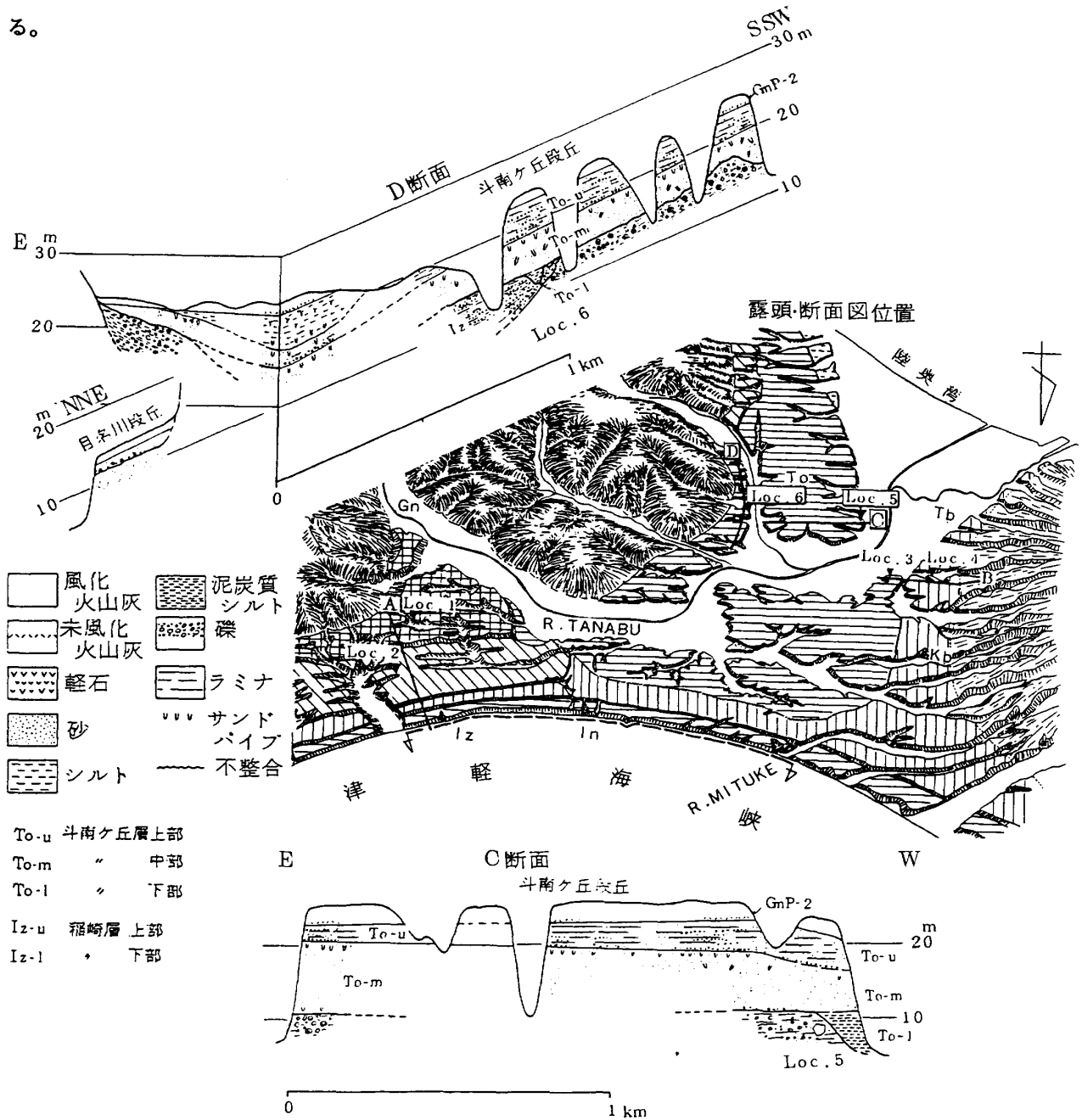


図5 C, D断面

0.3~0.4 km 地点では、泥炭や泥炭質シルトが優勢である。

しかし、西に移行するに従って、細粒砂や中粒砂を多く含むようになり、最上部では粗粒砂を含む。また、上部層との境界付近にはサンドパイプが見られる。なお、2.0~2.2 km 付近では、上部層と下部層は指交関係となり、明瞭な境界は見い出せなかった。

2.8~3.0 km 地点と 3.6~4.0 km 地点での下部層は細粒砂やシルトによって構成されるが、4.0~4.1 km, 4.2~4.5 km, 4.6~4.7 km 地点では、多量の軽石粒を混在し、泥炭やシルトの占める割合も高い。ここで見られる軽石粒の多くは、輝石を多量に含むことから、GnP-9 や GnP-11 といった軽石流を伴う軽石層から供給された2次堆積物であると思われる。4.1 km 付近や 4.3 km 付近には、0.7 km 付近と同様に上部層との境界付近に多量のサンドパイプが認められ、4.0 km 地点と 4.7 km 地点では汐崎層との明瞭な不整合が観察される。

稲崎層上部は 0.7~2.0 km, 2.7~4.0 km 間と 4.1~4.3 km, 4.6~4.7 km 地点、そして 6.7~7.3 km 間に見られ、主に粗粒砂によって構成されるが、1.6~1.8 km 地点では、最大粒径 20 cm 程度の礫層がラミナを形成している。また、分布幅が狭い 4.1~4.3 km 地点や 4.6~4.7 km 地点では、中粒砂が主体となり砂層中に軽石粒も含まれている。0.7~2.0 km 間と 4.1~4.3 km, 4.6~4.7 km 地点では東西から堆積場の中心に向かって谷を埋めるように規模の大きなクロスラミナが発達するが、2.7~4.0 km 区間ではクロスラミナの方は見かけ上、西に向かってのみ発達し、6.7~7.3 km 区間では逆に東に向かってクロスラミナが発達している。

稲崎層の分布高度は、堆積頂面を残している部分がないので、上限は不明である。また、下限も現海面以下であり明らかではない。しかし、確認された範囲でも層厚は 15 m を超え、0.3~2.2 km 間に見られるラミナの傾斜や連続から予想すると、30~40 m を超す海進があったものと思われる。

また、下部層から上部層への粒度の変化・ラミナの構造の変化は、稲崎層の堆積が静的なものから波浪による粗粒物質の移動が盛んになるという変化を示すものと思われる。

斗南ヶ丘層 (To): 斗南ヶ丘層は構成層の層相、粒度、堆積形態から上部 (To-u), 中部 (To-m), 下部 (To-l) に3分される。下部層は北部海岸の 0.3 km 付近では稲崎層下部を、5.5 km 付近では石持納屋層と砂子又層を切った幅約 100 m の谷を埋めて堆積している。0.3 km 付近の下部層は泥炭および泥炭質シルト層を多量に含む中粒砂からなり、基底には最大粒径 10 cm 程度の礫が見られ、基底高度は標高約 10 m である。

これに対して、5.5 km 付近の下部層は谷の流心部に当たる部分には細粒砂~中粒砂が堆積しており、その外側には泥炭質シルトが堆積している。また、谷壁に沿って軽石粒を多量に含むシルトが見られ、一部には貝化石も存在する。不整合面付近には、多量のサンドパイプが認められ、下位の砂層に連続しているものもある。同様の泥質層は Locs. 3, 5, 6 (図5) などでも確認された。これらの谷埋め堆積物の基底高度は Loc. 3 で標高 18 m, Loc. 5 で標高 5 m 以下, Loc. 6 で標高 12 m である。

斗南ヶ丘層中部は、北部海岸では発達が悪く、0.7~1.6 km 間と 3.0~3.2 km 地点で稲崎層上部を切って 1~2 m の粗粒砂層が認められる程度である。しかし、陸奥湾側では同層の発達が良く、Loc. 3 で 2~3 m, Loc. 5 で 8~10 m, Loc. 6 で 5~6 m の層厚をもち、その連続は極めて良く、陸奥湾に向かって層厚を増す傾向にある。構成物の粒度は北部海岸で粗粒~中粒砂であるのに対し、陸奥湾側では細粒砂~シルト混り細粒砂となっている。また、陸奥湾側の同層にはサンドパイプが多量に見られ、砂層が赤褐色~橙色を呈する。

斗南ヶ丘層上部は当地域全体に広く分布し、北部海岸でも約 7.5 km の海食崖の上部にはほぼ連続して堆積している。構成物は中粒砂が主体で下部ほど粗粒となり、全体にはほぼ水平なラミナが発達

する。基底には pebble~cobble 大の円礫が連続して堆積しており、まれに下位の砂層を礫として取り込んだり、チャートや安山岩の巨礫が見られる。砂礫層の層厚 5~8m は程度で、地域による差はほとんどない。地形面上には 2m 前後の褐色風化火山灰層がのっており、その下部に GnP-2 (洞爺火山灰・町田ほか, 1984) が認められる。陸奥湾や内陸部でも同層の発達は良く、層厚が 2~5m と北部海岸に比べてやや薄いことを除けば、層相や被覆する火山灰もほとんど同じである。

北部海岸における斗南ヶ丘層上部の堆積物高度は、稲崎付近で標高 20m 前後、石持納屋で標高 18m、汐崎で標高 15~16m、5km 地点で 15m、美付川河口付近では標高 14m と西に向かう程低下する傾向にある。これに対し、陸奥湾側では標高 22~25m に集中しているが、内陸部もしくは東に向かって高い傾向を示す。

美付川段丘・目名川段丘構成層 (Mk・Mn): 美付川段丘構成層は、北部海岸の 7.3km 地点で確認された。中粒砂を主体とする堆積物で、斗南ヶ丘層および稲崎層を切った基底には細礫が認められる。層厚は 5m 程度で堆積物の上部はシルト質細砂層となっている。地形面構成層の直上には一部風成、一部水つきの状態で GnP-2 (Toya-ash) が堆積しており、その層厚は風成部分で 5~10cm、水つきの部分で 15cm 前後である。また、4.8~4.95km 地点で見られる斗南ヶ丘層上部を不整合で覆う砂礫層や 4.5km 地点で見られる同様のシルト層は、美付川段丘形成時の海水準に対応して堆積した小河川などの堆積物と思われる。これらの堆積物の分布高度は、いずれも 10~15m 標高の範囲内にある。

目名川段丘は、段丘面・構成層とも極めて断片的なもので詳細は不明であるが、断面 D (図 5) に示したように、厚さ 1~2m の細粒砂層によって構成され、地形面上には 1m 弱の層厚の褐色風化火山層だけが見られる。

IV. 考 察

北部海岸およびこれに隣接する露頭の観察から明らかになった事項を以下に示す。

桑野 (1957) が北部海岸において田名部累層とした部分を、本論では、層相や堆積物中の鍵層の対比と、明瞭な不整合による各堆積物の前後関係から、石持納屋層中・下部、汐崎層、稲崎層上・下部、斗南ヶ丘層下部に分類した。これらの地層はいずれも当地域に分布する段丘構成層であり、その堆積時期は更新世中期に限定され、当時の海水準の変化と密接なかわりをもっているものと思われる。

蒲野沢段丘構成層は、北部海岸では確認されていないが、Loc. 1 において 8m 以上の谷埋め堆積物が存在し、5m 前後の波食台性堆積物が存在することから、蒲野沢段丘の形成期に先行する海進があったと考えられる。蒲野沢段丘形成後、海水準が石持納屋層基底に至る間の海面変化については、得られる資料がなく、海進の有無についての議論は行えない。しかし、石持納屋層基底を形成した海水準と蒲野沢段丘形成時期との海面高度の差は、相対的な値ではあるが、80m を超える。

北部海岸で確認されたもののうちで、最も古い地層である石持納屋層下部の基底高度は、標高 0m もしくはそれ以下で、分布の上限高度は標高 8m であることから、小規模な海進に伴って堆積した可能性があり、同時に中部層との境界が明瞭なこと、中部層の基底が下部層のそれより低いことから、この間に小規模ながら海退があった可能性がある。石持納屋層中部の基底は確実に標高 0m 以下で、その層厚は北部海岸で最大 15m 程度であるが、Loc. 2 の中部層の頂面の高度が標高 45m であることを考えると、その全層厚は確実に 50m に超すものと思われ、同層の堆積には大規模な海進がかかわったと考えられる。

また、石持納屋の東側 200~400m 間における同層は多量の礫を含み、ラミナの傾斜もやや急であることから、当時、この地域にはある程度の水量をもつ河川が流入していたものと考えられ、現

在、陸奥湾に流入している田名部川が当時は津軽海峡に流入し、この付近で三角州を形成していたものと思われる。このことは、この地点で見られる堆積物中の礫が黒色頁岩やチャートなど田名部川上流部に分布する岩種が多く含むことから明らかである。

石持納屋層中部を堆積させた海進が最盛期に達した後、海はわずかに海退に転じ、東部丘陵の西縁に東栄段丘を離水させた。この時期に、汐崎層および石持納屋層上部が堆積した。両層はそれらに挟在する軽石層の対比から、同時異相であることが明らかとなった。両層はいずれも泥炭層、泥炭質シルト層、シルト層、シルト質細粒砂層などの浅海や内湾などのような静水域に近い状態で堆積している。

このことは、当時、東部の丘陵地と西部の火山地域との間には浅海域が存在していたことを示し、堆積物の層相から判断すると汐崎層の堆積場には、内湾が形成されていたと推定される。また、この時期には、恐山は軽石流の流下や山体の崩壊など活発な活動を続け火山砕屑物を多量に供給したものと思われる。このことは、海域での堆積速度を早め浅海域の形成に影響を与え、湾口砂州の成長による内湾の形成などに好条件となったと考えられる。

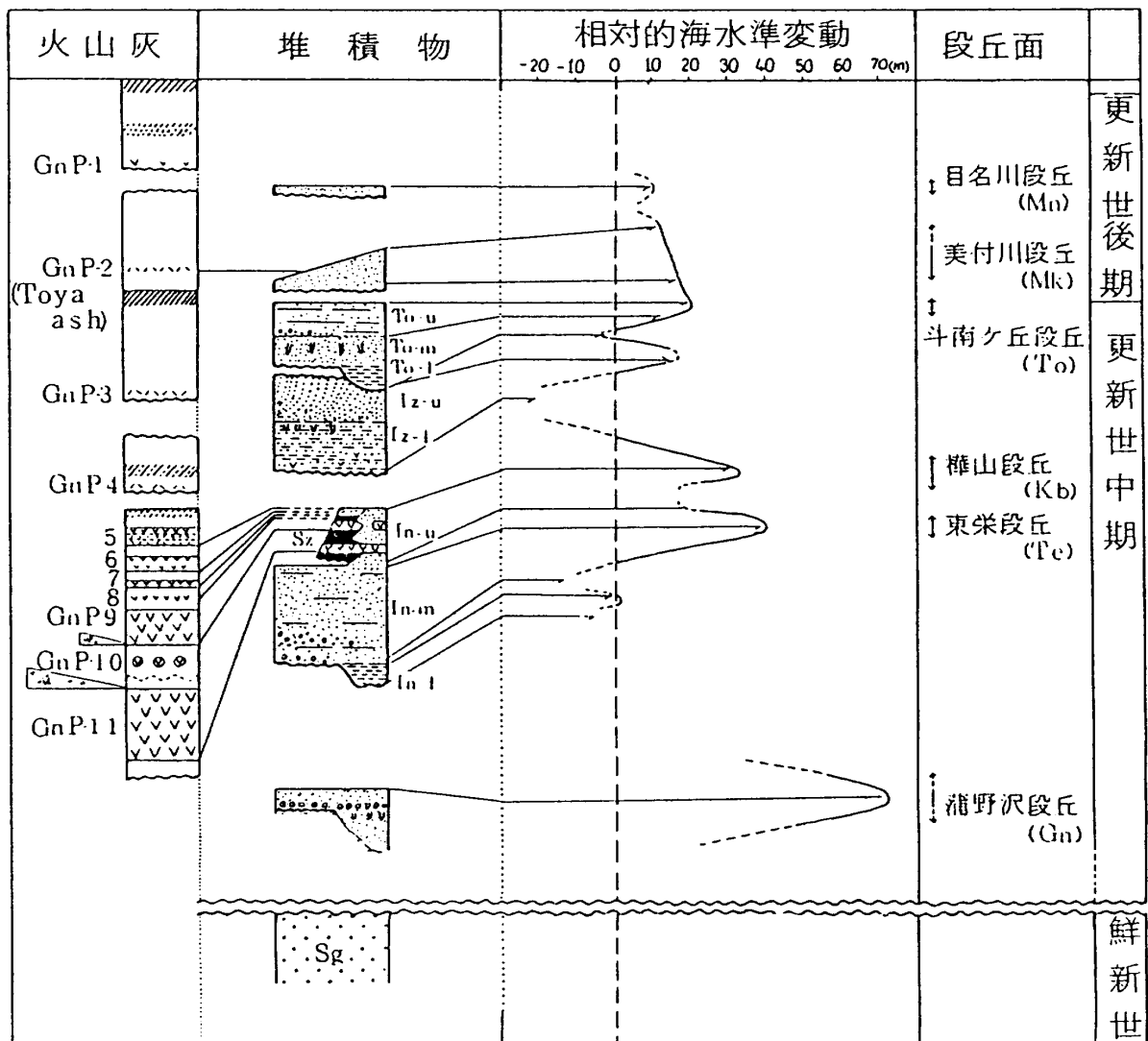
東栄段丘離水から樺山段丘形成の間、海水準は低下傾向にあったと思われることは前述したが、その相対的低下量は、石持納屋層中部の頂面高度が Loc. 2 において標高 45 m であり、これに対して石持納屋層上部、汐崎層の基底高度は Loc. 4 で 18 m、北部海岸で 5 m 前後であることから 40 m 以内である。また、樺山段丘形成期の海水準は上昇傾向を示すが、北部海岸における樺山段丘の堆積頂面の高度は、標高 25 m 程度であり、汐崎層の分布高度も考え合せると、汐崎層堆積開始時、つまり GnP-9 もしくは 11 降下時の内湾底と樺山段丘離水時の海水準の相対的高度差は 20 m 以内であることを示している。このことは、この時期の海水準が上昇傾向にはあったが、その規模は石持納屋層中部を堆積させたものに比べ、小規

模なものであったと考えられる。

樺山段丘の離水後海水準は低下期に入り、陸奥湾と津軽海峡は完全に分離し、田名部川は現在の流路方向に流れるようになった。このことは、この時期以降、北部海岸における侵食・堆積作用に大きな影響を与えた。すなわち、流入する河川を失った海岸線は、海退による基準面の低下によって侵食を受けることになった。それは、海食崖から落下した砂が汀線付近で波浪によって繰り返し除去されることによって、侵食が進行した。このため段丘面を開析する谷は、谷幅に比較して谷底までの高度差の少ない、緩斜面の谷壁を有するものになったと思われる。また、砂子又層の分布高度が高い場所で石持納屋層や汐崎層の保存が良いのは、上記とほぼ同様の理由で、低下した基準面付近に働く波浪から砂子又層が上位の堆積物を保護する役割を果たしたためと考えられる。

この海退期に形成された谷は、砂子又層の分布による差別的な侵食の進行によって、海岸線はかなり出入りのあるものにしたため、その後の海進の初期には、現在、露頭として観察できる部分では粗粒物質の移動・堆積をさまたげ、湾の奥や岬状となった部分周辺で細粒物質が堆積することになった。これが稲崎層の下部である。しかし、ある程度海面が上昇し、波浪によって石持納屋層などが侵食され始めると、海岸線は平滑なものとなり、粗粒物質の移動・堆積が可能になり、稲崎層上部が堆積した。この際の堆積構造が、北部海岸で顕著に見られる規模の大きなクロスラミナである。この間の海面上昇量は、稲崎層の分布高度が現在知り得る範囲で最高 15 m 程度であり、基底高度は現海面下に没しているため、直接知ることはできないが、ラミナの傾斜や谷の斜面傾斜などから考えて、50 m あるいはそれをはるかに超える量であったことが予想される。

稲崎層堆積後、海面は一時的に低下し小谷を形成した。この谷が斗南ヶ丘層下部を堆積させた谷である。この海退期における海面の低下量は、斗南ヶ丘層下部の基底高度が北部海岸の 5.5 km 地点で標高 0 m 程度、Loc. 5 で標高 5 m 以下であ



- | | | | |
|--------|--------|------|---------------|
| 暗色帯 | 泥炭 | 砂子又層 | To-u 斗南ヶ丘層上部 |
| 風化火山灰 | ラミナ | | To-m " 中部 |
| 未風化火山灰 | クロスラミナ | | To-l " 下部 |
| 軽石 | 礫 | | Iz-u 稲崎層 上部 |
| 砂 | 軽石流 | | Iz-l " 下部 |
| シルト | 不整合 | | In-u 石持納屋層 上部 |
| 泥炭質シルト | サンドパイプ | | In-m " 中部 |
| | | | In-l " 下部 |
| | | | Sz 汐崎層 |

図6 編年図

り、谷壁の傾斜などから考えて、現在の海面付近の高度から大きくは下回らないと思われること、稲崎層の分布高度が最高でも標高 15m 程度で、稲崎層が段丘面を残しておらず、その堆積物の頂面が斗南ヶ丘段丘のそれより確実に低いことから 20m ほどである。

この小海退の後、海面は上昇し、斗南ヶ丘層下部・中部を堆積させた。続いて、海進の最盛期には広い範囲に波食台を形成し、斗南ヶ丘層上部を堆積させた。この時期が最終間氷期の最盛期にあたる。したがって、斗南ヶ丘段丘は南関東における下末吉面に相当する。斗南ヶ丘層中部が北部海岸ではほとんど見られないのは、外海の性格をもつ津軽海峡では、上部層堆積時に波浪によって中部層が除去されたか、細粒物質の堆積する場が少なかったために中部層の発達が悪いものと思われる。

その後、海水準は低下期に向かい、斗南ヶ丘段丘と美付川段丘の間に明瞭な段丘崖を形成し、その後、美付川段丘・目名川段丘を離水させていった。しかし、その低下量は当地域で見える限り、斗南ヶ丘段丘と美付川段丘の間に相対的な低下量として 5~15m の高度差が読みとれるにすぎず、現在のところ当地域には斗南ヶ丘段丘形成後、美付川段丘に先行する谷埋め堆積物は見い出されていない。このことは最終間氷期以降の海水準は、斗南ヶ丘段丘と美付川段丘との間に段丘崖を形成する程度の速さで低下したが、その後、美付川段丘外縁部の離水に至るまでは極めて緩やかな速度で低下していったものと思われる。

あとがき

本論において記載した、堆積物と火山灰の層序を相対的な海面変化とともに示した(図6)。当地域では堆積物の層序から判断すると、大きく分けて3回の大規模な海進の存在が読みとれる。それは、蒲野沢段丘形成期、東栄段丘・樺山段丘形成時の高海水準期、そして稲崎層を堆積させ、斗南ヶ丘段丘などを形成した最終間氷期に相高する高海水準期である。以上のうち、最終間氷期とそれ

に先行する東栄段丘形成の高海水準期には、それぞれいくつかの小海退・海進が付随することが明らかとなった。

これらの海進の年代については、斗南ヶ丘段丘の形成が最終間氷期の最盛期に相当すること、また、美付川段丘の堆積物中には GnP-2 (洞爺火山灰) が認められることから、それぞれ 12~13 万年前、8~11 万年前であると考えられる。また、東栄段丘形成時の高海水準期は、年代資料となるものが得られていないため正確な議論は行えないが、当地域の地殻の上昇が恒常的なものであり、過去の海進の最盛期における海面の高さが現在の海水準と同程度の高さにあると仮定するなら、東栄段丘形成時は 25 万年~30 万年前であったと予想される。また、石持納屋層、汐崎層の堆積後、河川の侵食をまぬがれた北部海岸では、高海水準時の堆積物を良く保存していることになり、このことから、東栄段丘・樺山段丘形成から斗南ヶ丘段丘形成に至る間には前述した以外に大規模な海退・海進は認められず、東栄段丘・樺山段丘形成期の高海水準期は最終間氷期より 1 サイクル前の大規模な海進であると判断される。同時に、汐崎層堆積後から稲崎層堆積の間に存在する海退は極めて大規模であり、海面の低下量も大きいことから、最終氷期に匹敵する程度の寒冷期であった可能性も考えられる。

蒲野沢段丘形成期の海進は、独立した大きな海進であることが推察される以外、年代や付随する小海退・海進の有無などについても不明な点が多い。また、この海進と東栄段丘形成期の海進との間に、大規模な海進が存在する可能性についても不明である。仮りに、東栄段丘と同じ仮定に基づいて年代を予想すると蒲野沢段丘の形成は 40~50 万年前となる。

以上のように、当地域における海進の時期については不明な点が多く、今後の課題として残されるが、海進の絶対量を考えるうえでは、当地域で得られる資料は極めて重要なものであると思われる。堆積物や旧汀線の高度差、段丘面や堆積物の他地域との対比などが今後の課題とされる。

本報告を作成するにあたり、御指導・御助言を賜わった本学地理学教室の小池一之先生ならびに本学大学院の諸兄に深く感謝いたします。

参考文献

- 岩崎孝明(1985): 下北半島北東部の中・後期更新世堆積物。地理学会予稿集 **28**, p. 40~41.
- 岩崎孝明(1986): 下北半島北東部の地形発達, 地理学会予稿集 **29**, p. 24~25.
- 奥村晃史・寒川 旭(1985): 洞爺火砕流(TP fl)の分布と絶対年代, 火山第2集 **29**, p. 338.
- 桑野幸夫(1956): 田名部周辺の第四系一下北半島北部の第四系, 第1報一, 資源科学研究所彙報 **40**, p. 29~

40.

- 桑野幸夫(1957): 田名部低地帯北部の第四系一下北半島北部の第四系, 第3報一, 資源科学研究所彙報 **43**, **44**, p. 178~194.
- 桑野幸夫(1958): 下北半島北東部の地質, 資源科学研究所彙報 **46**, **47**, p. 29~37.
- 郷原保真・桑野幸夫・生出慶可(1957): 恐山火山の地質一下北半島北部の第四系, 第2報一, 資源科学研究所彙報 **43**, **44**, p. 159~177.
- 町田 洋・新井房夫・宮内崇裕(1984): 北日本を広く被う洞爺火山灰, 第四紀研究所講演要旨集 **14**, p. 81~82.

図-7 北部海岸スケッチ

