

男鹿半島安田海岸における鮪川・潟西層の構造と堆積環境について

加藤万太郎・渡部景

I まえがき

男鹿半島北岸中央部の安田海岸には脇本層から鮪川層、潟西層が約500mの距離にわたって連続的に見られる露頭があり、鮪川層の模式地となっている。

1975年4月、この露頭で貝化石を採集していた筆者のひとり渡部が、鮪川層中にヒシとシジミの化石を含む層準のあることを発見した。一方同年5月には潟西層団研に参加した加藤が、潟西層の模式地である若美町角間崎地区において、潟西層中にシジミの化石を発見し、更にその下位には海成らしき層のあることに気づいた。

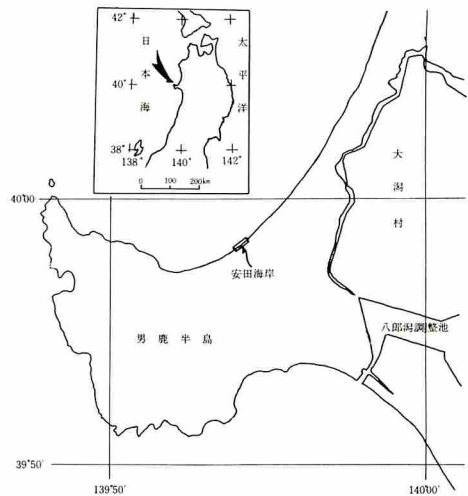
筆者らはこれらの調査を契機として、鮪川層と潟西層は堆積環境の面で共通する点が多く、いずれも第四紀の気候変動による海水準の変化に伴って形成された堆積物であろうと考えた。

その後、鮪川層と安田海岸の潟西層については6・7月から11月にかけて筆者らが共同で調査を行ない、模式地およびその周辺の潟西層については、潟西層団研のメンバーとして6・7月の日曜および夏休み期間中に数次にわたる共同調査を行なった。

その結果、鮪川・潟西層の形成期には大きな気候変動が数回起ったことが明らかになった。また、安田海岸の鮪川層は東に傾斜しており、その角度は下位から上位へと順次減少している。これは鮪川層の形成当初から現在まで、傾動運動が連続的に進行したことを示している。

本稿では、以上に述べた事実について報告するとともに、それにもとづいて、鮪川層から潟西層までの細区分を提案する。

第1図 調査位置



男鹿半島地質層序



第2図 男鹿半島地質概図

| | | 時代 | 地層 | |
|-----------------------|-----|-----------|-------------------------|-------------|
| 第 四 紀 | 現世 | 沖積層 | | |
| | | 更新世-現世 | 寒風山安山岩・目黒火山噴出物 段丘堆積物 | |
| | 更新世 | 末期 | 潟西層 釜谷地層 | |
| | | 初期 | 鮪川層・(戸賀浮石層) | |
| 新 第 三 紀 | 鮮新世 | 鮪川層 | 脇本層 | |
| | | 北浦層 | 鮪川層 女川層 | |
| | 中新世 | 後期 | 台島層群 | 西黒沢層 台島層 |
| | | 初期 | 門前層群 | 門前層 赤島層 |
| 先 新 第 三 紀 | | 基盤岩(花崗岩類) | | |

藤岡(1973)より

本稿をまとめるにあたり、いろいろとご指導ご助言をいただいた秋田大学の藤岡一男教授、高安泰助教授に厚くお礼申しあげるとともに、この研究の検討に参加していただき、未発表資料を提供された秋田第四紀研究グループならびに潟西層団体研究グループの方がたに深く感謝するしだいである。

II 男鹿半島の地質概要と鮪川層、潟西層の研究史

男鹿半島は、裏日本グリーンタフ地域の新第三系模式地として古くから多数の地質学的・古生物学的研究が行なわれてきており、半沢(1954)および藤岡(1959)によって総括されたのをはじめ、最近では藤岡(1973)の総括がある。

男鹿半島では第2図に示したように、新第三紀初頭に開始されたグリーンタフ活動による火山噴出物が西部山地を形成し、それにひき続いて起った沈降—隆起の過程を示す厚さ2,000m以上の含油層群が、西部山地より東側に順次累積してみられる。その上位に重なるのが本稿で述べる鮪川層および潟西層である。

鮪川層は従来新第三系最上部として位置づけられてきたが、最近では多くの研究者によって更新統とみなされるようになった(藤岡1973、北里1975)。本層は海生の軟体動物化石、有孔虫化石等を多産し、それらに関する報告が多い。Takayasu(1962)は本層中にみられる不整合(本稿の傾斜不整合C)を境界として本層を上部・下部に区分し、それぞれに含まれる軟体動物群の種組成の相違から、堆積環境、特に海水温の変化を明らかにした。最近北里(1975)は本層を再定義し、従来の下部のみを鮪川層とよび上部については安田層という名称を与えた。本層の堆積は独立した一輪廻を示す(藤岡1950)として注目されていたが、堆積学的研究は乏しい。藤岡(1972)は油田構造を形成した構造運動(羽変動)は、鮪川階末期まで認められると述べている。

潟西層については大橋(1930)の命名以来詳細な研究が行なわれていないが、藤岡ほか(1965)、Huzioka et al.(1970)によって、宮沢(釜谷地)海岸および浜間口海岸で、本層基底部にみられる貝殻層が釜谷地層として区分された。また釜谷地層は鮪川層の上位にあたり、リヌーウム氷期の海成堆積物、潟西層はウルム氷期の陸水成堆積物とみなされた。潟西層の堆積環境は、狩野(1968)も陸水成であるとしているが、渡部(1975)はその基底にみられる貝類化石を検討し、この層準が海成である可能性を指摘した。1975年以降、潟西層団研グループによって男鹿半島における潟西層の精査が行なわれており、本層下部が海成、中部が汽水成であることが明らかにされつつある*。

*潟西層団研グループ(1975):秋田地学教育学会研究発表会および地団研秋田支部年末談話会における講演

なお八郎潟周辺地域における第四紀の構造運動については、藤岡(1965)、狩野(1968)の総括的研究がある。

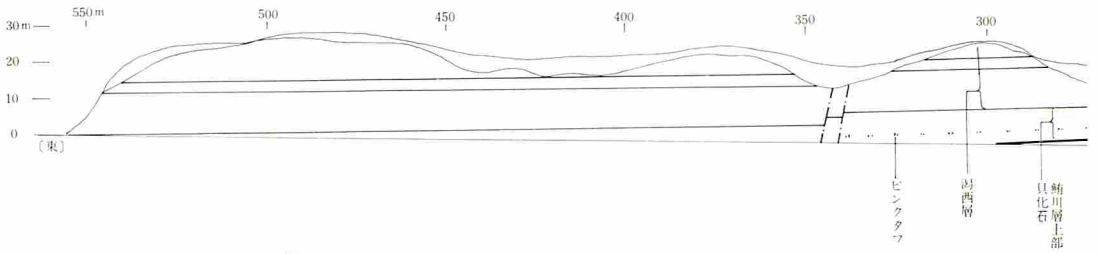
III 地質構造と構造運動

第3図は安田海岸における鮪川層～潟西層の露頭をスケッチしたものであり、傾斜角の変化がわかるように距離と高さの縮尺を同じにしてある。この露頭にみられる鮪川層の走向は全般的に北40度西で、海岸線に対してほぼ直交する向きを示している。傾斜はスケッチにみられるように西側が急で東側ほど緩傾斜となり、露頭の東端および上位の潟西層ではほとんど水平に近い1～2度の傾斜となっている。

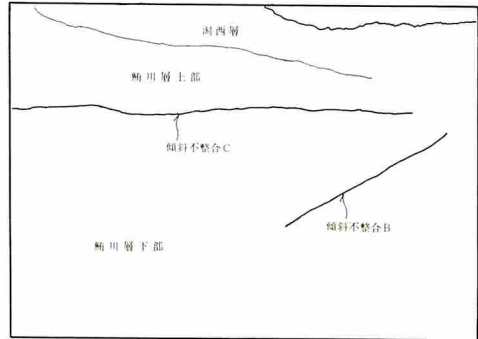
安田海岸における鮪川層には3つの傾斜不整合があり、これらの傾斜不整合によって傾斜角が大きく変化している。また不整合と不整合にはさまれる区間でも、傾斜角は徐々に変化しており、特に堆積環境が大きく変化したとみられる面では傾斜角もやや大きく変っている。

露頭の中央部には数列の弱い断層が見られるが、これらはいずれも南北方向に走る東落ちの正断層である。

第3図 男鹿半島安田海岸鮭川・潟西層露頭



第4図 傾斜不整合B・Cと鮭川・潟西層



また下位の脇本層との関係は不整合であるとされている (藤岡1950・1959、Takayasu 1962) が、安田海岸ではほとんど整合的な状態を示している。

このような事実にもとづいて鮭川・潟西層の堆積面が傾斜して行く過程を考えると、傾動運動の開始と鮭川層の形成はほぼ同時であり、傾動運動は鮭川層から潟西層の形成期にかけて連続的に、しかも一定の速さで進行したものとみられる。

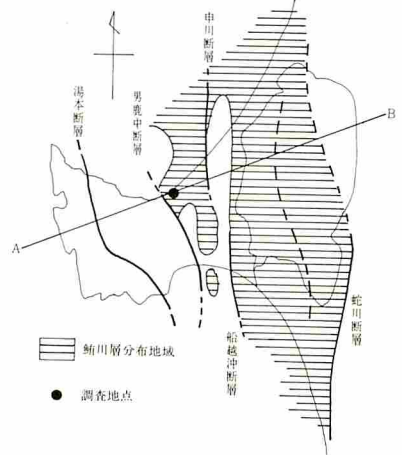
したがってこの露頭では、傾斜角の変化がそのまま時間の経過を示しているとみられるので、傾斜不整合では上位層と下位層の傾斜角の差に相当する期間だけ陸化していたことになる。また不整合をはさまない区間でも、その前後の傾斜角の差を求めることによって、その区間の地層が堆積するのに要した時間を知ることができるはずである。

傾動運動の原因については、北海岸の安田—申川地区と、南海岸の脇本地区を結ぶ南北に連なる帯を男鹿半島におけるヒンジ帯とする考え (木下1965) もあるが、筆者らは第5図に示すような地塊運動によるものと考えている。

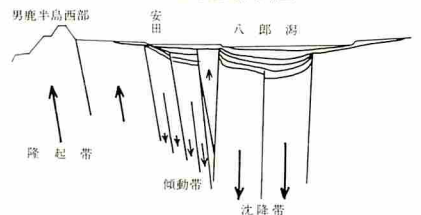
すなわち、男鹿中斷層から西側の地域には数段におよぶ段丘が知られており (藤岡ほか1973)、明らかに隆起運動が継続していることを示しているのに対し、八郎潟全域におよぶ地域では、鮭川層形成期から現在もなお沈降運動が

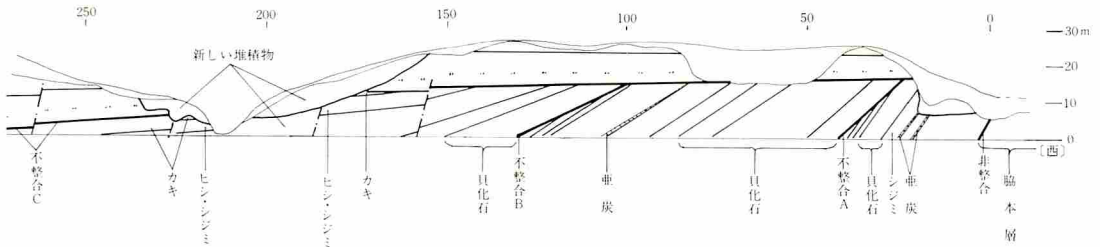
第5図 男鹿半島の構造線と鮭川層の分布

(狩野豊太郎 1968参照)



A-B断面地塊運動模式図





続いていることかが報告されている（狩野1968）。したがって、隆起運動を続ける男鹿半島西部地塊と、沈降を続ける八郎潟地域には含まれる男鹿中断層から八郎潟西岸にいたる地域は、東に傾斜する傾動地塊（基盤では階段状の断層帯と思われる）として、その運動を継続しているものと考えられる。

VI 堆積環境の変遷

第6図a-dは安田海岸における鮭川層・潟西層の地質柱状図であるが、堆積物の変化に応じて推定したそれぞれの堆積環境を記入してある。堆積環境の推定にあたっては、一応、貝化石の多い砂層は浅海の、無化石の成層砂やクロスラミナの発達する砂は瀬海域の、垂炭を含む泥質の部分は内陸性の、シジミ化石が含まれる場合は汽水域の堆積物という基準を設けた。シジミには淡水に生息する種もあることや、垂炭は淡水域でなくても形成されるという反論もあろうが、この点については前後の層相の変化、すなわち堆積環境の推移を加味しながら推定した。

堆積環境が変化したとみられる部分では、堆積物が漸移的に変化することもあるが、一般的にはかなりシャープに変化し、その境界は軽微な浸食面や堆積物の粒度・堆積構造・固結度・色、化石産状の急変などによって表現されている。

図に記入してある暖流および寒流の影響については、主として軟体動物化石にもとづいて推定したものである。

*詳細については、将来報告の予定である。

第6図にみられるように、これらの地層が形成された期間は、3つの傾斜不整合によって、4回の堆積期間に区切られ、その各期間を通じて、海性の堆積と非海性の堆積とがくり返されている。このことは、鮭川層から潟西層までが堆積する間に、海水準が数回にわたって変動したことをものがたっている。

V 気候変動と鮭川・潟西層細区分試案

第7図は第6図に示した堆積環境の変遷をグラフに表わしたもので、横軸に編年（便宜的に地層の厚さを用いた）を取ってある。このようにすると、曲線は堆積環境の変化を示すと同時に海水準の変動を表わすことになる。またこの曲線は、第四紀における海水準変動は、気候の変化に伴って起る氷河の盛衰が原因とされているので、全世界的に起った第四紀の気候変動と深い関係を持っているものと考えられる。

1. 潟西層の再検討と気候変動

安田海岸では潟西層の上部は観察できないが、潟西層団研グループによってまとめられた本層の層序は第8図の通りである。この図には説明の都合上、安田海岸の調査から得られた鮭川層上部および潟西層下部の層序を加えてある。

この図からもわかるように、潟西層における層相の変化は、鮭川層の各層準に見られる層相の変化

第6図 鮭川・潟西層柱状図

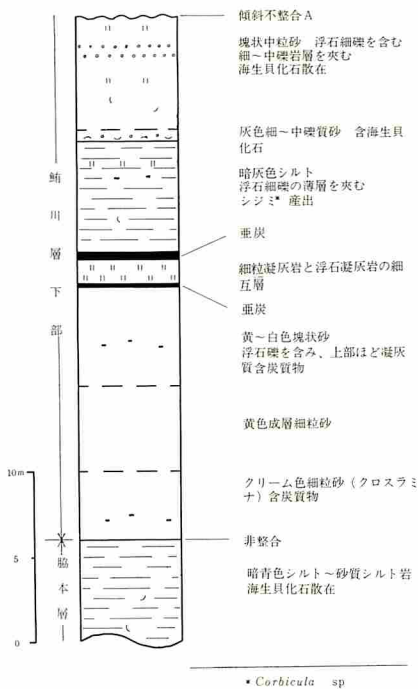
岩相・化石

堆積環境

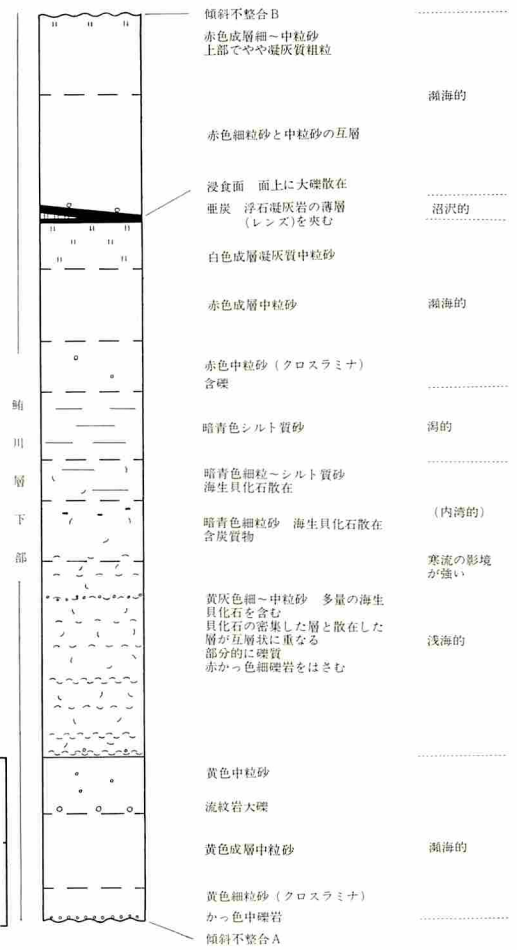
第6図 鮭川・潟西層柱状図

岩相・化石

堆積環境

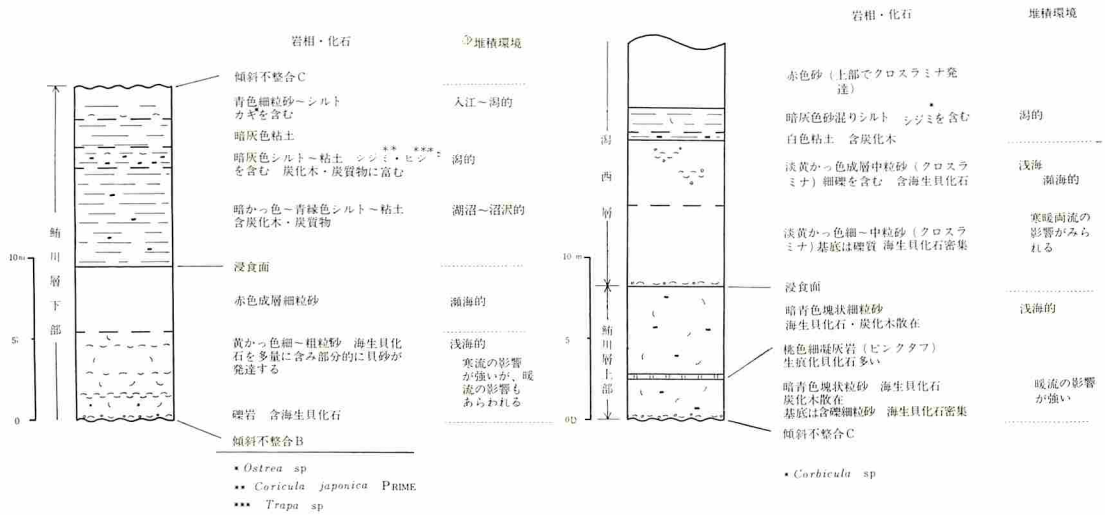
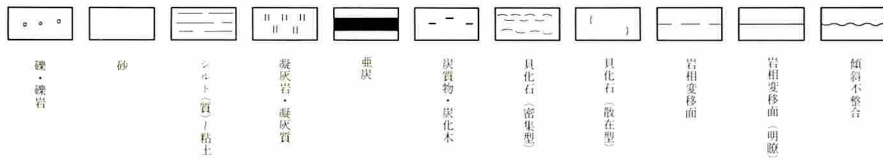


a 傾斜不整合Aの下位

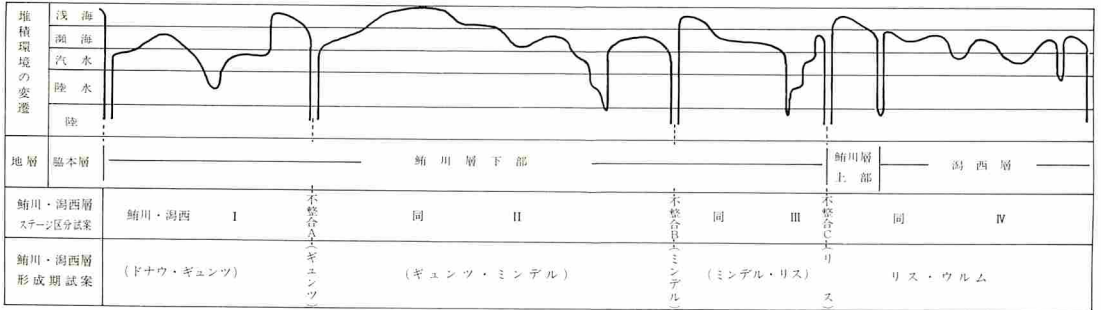


b 傾斜不整合A～B間

凡 例



第7図 鮎川・潟西層形成期の堆積環境の変遷と細区分試案



第8図 潟西層柱状図

によく似ており、鮎川層と潟西層はくり返し起った一連の気候変動によって形成された地層であり、その最終期の海面上昇に伴って形成されたのが潟西層であるとみることができる。

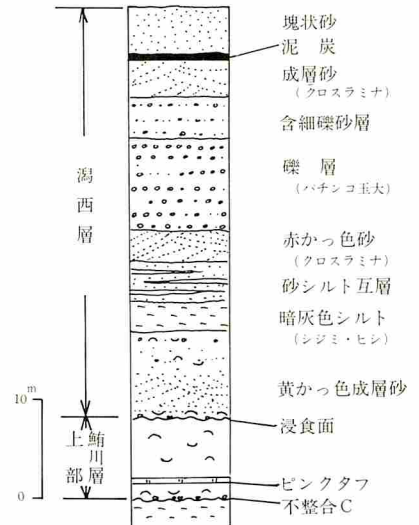
この潟西層の最上部を構成する塊状褐色砂層（層理不明瞭な砂層）は、男鹿半島北東部すなわち八郎潟西北岸地域では広く分布することが確認されており、潟西層を形成した海水準上昇期の最後の堆積物であろうと考えられている*。この塊状砂の上に寒風山の噴出物とみられる火山灰がのり、その堆積面がこの地区に広くみられる40 m 段丘の平坦面となっている。これらのもとづいて、筆者らは40 m 段丘は潟西層の堆積によって生じた堆積面であり、現在残っている平坦面の基本になる地形は、潟西層最上部の塊状砂の堆積面であろうと考えている。

* 潟西層団研グループ：未発表資料

40 m 段丘は男鹿半島では最も広く分布する段丘で、その形成時期については多くの研究者によってリス・ウルム間氷期の海水準上昇に伴って形成された段丘と考えられている（太田ほか1968）。

鮎川層上部と潟西層の関係は、潟西層の基底に貝化石を密集する砂礫層がみられるが、従来不整合とされてきた境界面はきわめて安定した平坦面であり、上下の地層の層理面とは平行になっている。したがってこの面は、連続的な傾動運動があったことを前提として考えるとき、浸食面ではあるにしても、不整合としてとり上げるほど重要ではないと考えられる。これに対して、鮎川層上部と同層下部の関係は明らかに傾斜不整合をなしており、かなり長期間にわたって陸化し浸食をうけたことが確認される。また鮎川層上部とされている部分は、鮎川、潟西層全体の厚さからみても、他とは比較にならないほど薄い範囲であり、こうしたいくつかの理由から、鮎川層上部と潟西層は一連の堆積物で、鮎川層上部とされてきた地層は、この一連の堆積作用の初期の堆積物とするのが妥当であろう。

宮沢海岸に見られる釜谷地層は潟西層によって不整合におおわれているが、脇本層に直接不整合で重なり、鮎川層との関係を直接見ることができない。1972年に加藤が採集した釜谷地層の貝化石の中に、その後、鮎川層上部の代表的な化石とされる *Turritella andenensis* OTUKA が一個体だけではあるが含まれていることが確認された。また釜谷地層の分布が知られている他の地域（浜間口海岸、八ッ面、申川）においても、本層と上・下位層の関係は宮沢海岸と同様であることを考えると、本層は



安田海岸に見られる鮪川層上部とほぼ同時代のものであると思われる。

＊ただし下位層は北浦層である。

釜谷地層の形成時期については、リヌーウルク間氷期の海進によるものとされており、したがって釜谷地層と鮪川層上部の形成時期がほぼ同じであるとすれば、鮪川層上部から潟西層全体が堆積した時期はリヌーウルク間氷期であるということになる。

この見解にもとづけば、鮪川層上部と下部の境界となっている傾斜不整合Cはリス氷期に、傾斜不整合B・C間の堆積期間はミンデルーリス間氷期に、傾斜不整合Bはミンデル氷期に対応するはずである。このような考えにもとづいて記入してあるのが第7図下の形成期試案である。現在のところ、鮪川層下部の形成期を定めるための決定的な資料がないために断定はできないが、北里(1975)の資料等を参考に検討してみるとだいたい妥当な推定であろうと考えられる。

2. 鮪川・潟西層のステージ区分試案

これまでも述べたように、安田地区では鮪川・潟西層の形成期全期間にわたって、東に傾く傾動運動が連続的に継続された。また一方この期間には、第四紀の気候変動による海水準変動に伴って、堆積と浸食がくり返し行なわれていた。これらのことから、この地域で地層を区分するのに最も重要な要素は、傾斜不整合であると考えられる。

このような考えをもとにして従来の区分を検討すると、鮪川層下部には第3図に示したようにA・B 2つの傾斜不整合が含まれているのは不都合である。鮪川層下部と上部の境界は傾斜不整合となっているので妥当な区分ではあるが、鮪川層上部と潟西層の境界は浸食面ではあるにしても両層間に構造的な差はなく、これをもって地層を区分するのは不相当であることは先に潟西層の再検討の中で説明したところである。

以上の理由から、筆者らは、鮪川・潟西層を一連の堆積物とみなし、その中を傾斜不整合を基準として、鮪川層基底から傾斜不整合Aまでを鮪川・潟西第Iステージ、A—B間を同第IIステージ、B—C間を同第IIIステージ、傾斜不整合Cから上すなわち従来の鮪川層上部から潟西層全体を同第IVステージ、として区分してみてもどうかと考えている(第7図下段、ステージ区分試案)。

なおこの区分試案においては、4つの区分や、区分された各層準をそれぞれステージとすることが妥当かどうかなど、今後の検討を要する問題を含んでいるので、今回は試案としてアイデアの紹介にとどめるが、このように区分することによって、地層区分と時代区分、気候および海水準変動などが統一的に扱えるものと考えている。

VI まとめ

これまでの成果を簡潔的にあげるとつぎの通りである。

- 1) 鮪川・潟西層は、第四紀更新世における気候変動に伴って形成された一連の地層である。
- 2) 鮪川・潟西層の形成期全期間にわたって、安田海岸では東に傾く傾動運動が続いており、この運動は現在も継続している。
- 3) 地層の傾斜角の変化と層相の推移から、鮪川・潟西層形成期の堆積環境の変遷、海水準の変化および気候変動を推定した。
- 4) 鮪川層上部から潟西層の形成時期をリヌーウルク間氷期と考え、これを基準として鮪川層の形成時期を推定した。
- 5) 鮪川層内にみられる3つの傾斜不整合にもとづいて、従来の区分とは異なる4つのステージに区分した。

また今後の課題としては、今回の調査範囲は安田海岸という局所的な地域にすぎないので、調査範囲を拡大しながら、古生物学的・堆積学的研究など諸分野からの研究資料を投入し、今回の結論について検討を加えること、男鹿半島西部に発達する段丘と安田海岸の地層は、40m段丘を基準としてそれぞれ対応すると考えられるので、その対応関係を調査すること、今回の調査で得られた時代的な推

定が妥当なものであれば、気候変動の影響は下位の脇本層にもみられることが予想されるので、こうした視点から脇本層の再調査をする必要があること、などがあげられる。

以上を通じて、男鹿半島における第四系の徹底的な究明を進めるとともに、これを内陸部の第四系に関連づけることは今後の重要な研究課題である。

On geologic structure and the depositional condition of
the Pleistocene deposits at the Anden coast,
Oga Peninsula, Northeast Japan

by

Mantaro Kato and Akira Watanabe

Summary

The Shibikawa Formation and the Katanishi Formation are the Pleistocene deposits, and their outcrops are continuously seen at the Anden coast of Oga Peninsula. Both of them in this area, consist of marine and non-marine deposits. Therefore, it is clearly suggested that the sea level changed several times during these formations were deposited. It is considered that the sea level correspondently changed to the climatic changes in the Pleistocene.

The Shibikawa Formation are steeply dipped at the lower part of the formation and gradually became gentle upwardly. The Katanishi Formation which overlies the Shibikawa Formation is gently dipped. They suggest that the tilting in the Early Shibikawan age had been continuous to the present.

The writers propose to divide the Shibikawa and Katanishi Formations into four parts on the basis of the dips change of formations and the facies change of the deposits, as shown in Fig.7.

文 献

- 清野 清, 1939, 秋田県男鹿半島の化石有孔虫群. 地質学雑誌, vol.46, no.551, p413—427.
- 半沢正四郎, 1954, 日本地方地質誌「東北地方」. 朝倉書店.
- 藤岡 一男, 1948, 男鹿島統(講要). 地質学雑誌, vol.54, no.638, p145—146.
- , 1950, 男鹿半島第三系の層序と構造. 石油技術協会誌, vol.15, no.3, p116—126.
- , 1959, 5万分の1地質図幅「戸賀・船川」, 同説明書. 地質調査所.
- , 1965, 八郎潟の地史. 八郎潟の研究, 八郎潟学術調査会, p31—51.
- , 1972, 日本海の生成期について, 石油技術協会誌, vol.37, no.5, p3—14.
- , 1973, 男鹿半島の地質. 男鹿半島自然公園学術調査報告, 自然保護協会調査報告no.44, p5—34.
- , 井上武・高安泰助ほか, 1954, 男鹿半島地質見学案内書. 日本地質学会秋田支部, p1—30.
- , 高安泰助—1965, 八郎潟周辺の地質及び地形. 八郎潟の研究, 八郎潟学術調査会, p4—30.
- Huzioka, K, T. Takayasu and Y. Matoba—1970, The Kamayachi Formation (Pleistocene), Oga Peninsula, Northeast Japan. *J. Min. Coll. Akita Univ. ser. A. vol. 4, no.4, p35—50.*
- 藤岡 一男・高安泰助ほか—1974, 男鹿半島地質見学案内書.
- , 高安泰助・的場保望・大口健志ほか, 1973, 秋田県男鹿半島地質図. 男鹿半島自然公園学術調査報告, 自然保護協会調査報告no.44, 付図.
- 今村 秀次, 1971MS, 男鹿半島北海道安田産軟体動物化石の古生態学的研究. 秋田大教育学部卒論(手記).
- 金原 均二, 1942, 潟西油田地内脇本村田谷沢産代石貝類. 地質学雑誌, vol.49, no.581, p76—79.
- 狩野豊太郎, 1968, 秋田県北部沿岸地帯の第四系. 秋田大地研報告, no.36, p1—81.
- 木下 浩二, 1965, 八郎潟域の地下資源. 八郎潟の研究, 八郎潟学術調査会, p52—94.
- 北里 洋, 1975, 男鹿半島上部新生界の地質および年代. 東北大地質古生物研報, no.75, p17—49.
- 三位 秀夫, 1966, 沖積世における海岸砂洲の発達過程. 第四紀研究, vol.5, p139—148.
- 大橋 良一, 1930, 男鹿半島の地質. 地質学雑誌, vol.37, no.443, p.740—754.
- 太田 陽子・貝塚滄平・菊地隆男・内藤博夫—1968, 時代を異にする汀線高度の比較による地殻変動の考察. 第四紀研究, vol.7, no.4, p171—181.
- 高柳 洋吉・大場忠道, 1966, 男鹿半島の浮遊性有孔虫化石群. 地質学雑誌, vol.72, no.1, p35—47.
- Takayasu, T.—1962, Molluscan Fossils from the Shibikawa Formation in the Oga Peninsula, Akita Prefecture, Japan. —Studies of the Cenozoic fauna in the Akita oil field, Part 2—1. *J. Min. Coll. Akita Univ. Ser. A, vol.2, no.2, p1—19.*
- 高安 泰助, 1962, 秋田県男鹿半島の北浦層・脇本層産動物化石群集について—秋田油田地域における新世代動物化石の研究(その3)—. 秋田大地研報告, no.27, p43—47.
- 渡部 晟, 1975, 男鹿半島安田海岸の潟西層基底に発達する化石層について. 秋田地学, no.22, p7—10.
- Yokoyama, M., 1926, Fossil Molluscus from oil-fields of Akita. *Jour. Fac. Sci., Imp. Univ. Tokyo. ser. 2, vol. 1, Part 1, p.377—389.*