

旧北上川沿いに分布する追戸層の地質時代について

石井武政* 柳沢幸夫**

ISHII, Takemasa and YANAGISAWA, Yukio (1980) On the geologic age of the Oido Formation distributed in the Kyū-kitakami Valley region, northeast Honshū, Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 35(12), p. 623-635.

Abstract: The Oido Formation is distributed along the west side of the Kyū-kitakami River, Miyagi Prefecture. It is composed of thick-bedded conglomerate (the Wabuchi Conglomerate Member), andesitic volcanic breccia and lava (the Nonodake Pyroclastics Member) and tuffaceous sandstone intercalated with sandy siltstone and pumice tuff (the Oido Sandstone Member), in ascending order. The Oido Sandstone Member yields numerous marine fossils, such as molluscs, brachiopods, foraminifers and ostracods.

In this paper, the geologic age of the formation is discussed, based on the molluscs and the foraminifers from the Oido Sandstone Member and on the K-Ar ages of the andesites from the Nonodake Pyroclastics Member.

The molluscan fossils from the Oido Sandstone Member reported by several authors are listed in Table 1. *Nanaochlamys notoensis*, *Kotorapecten kagamianus*, *Nipponopecten akihoensis* and *Chlamys arakawai* are representative of the molluscs living on sandy gravel bottom in open sea environment (CHINZEI, 1981), and the fauna in Table 1 corresponds to the "Pectinid fauna of the Pre-Onnagawa Formation" proposed by KOTAKA (1958). Most of Pectinidae, *Lucinoma acilineata* and *Panope japonica* are common members of the "Kadonosawa Fauna" (CHINZEI, 1978) which is the characteristic and predominant one in late Early to early Middle Miocene time in Japan.

The planktonic foraminifers obtained from the Oido Sandstone Member are listed in Table 2. The occurrence of *Globorotalia archeomenardii* and *G. mayeri* indicates that the fossil locality Od 4 of the member corresponds to the zone N.9-10 of BLOW (1969) in early Middle Miocene age.

The K-Ar age determinations were carried out on two andesite samples from the Nonodake Pyroclastics Member. The obtained ages, 15.0 Ma and 12.9 Ma, indicate the member is of early to middle Middle Miocene age.

The molluscan and foraminiferal data and the K-Ar ages are not inconsistent each other. It is likely that the Oido Formation was deposited in marine transgression from late Early to early-middle Middle Miocene time.

1. ま え が き

追戸層は宮城県東部の旧北上川西岸沿いに分布する中新統で、遠田郡涌谷町追戸付近を模式地とし、「和淵礫岩」・「笹嶽火砕岩」及び「追戸砂岩」の3部層からなる地層に対して命名された(高橋・松野, 1969)。本層はその追戸砂岩から海生動物化石が豊富に産出し、古くからそれらの化石の記載・報告がある(HATAI, 1938; 島倉・土田, 1939; SHIMAKURA and HATAI, 1939; HATAI, 1941; YABE and HATAI, 1941; MASUDA, 1956; 高橋・

松野, 1969)。また笹嶽火砕岩とその相当層の岩石学的研究も行われてきた(八島・生出, 1966; 八島, 1979; 周藤・八島, 1982)。

これらの研究では、追戸層は一般に“Early Miocene”(MASUDA, 1956)、“中新統下部”(八島・生出, 1966)、“中新世古期”(高橋・松野, 1969)、“中新統最下部”(周藤・八島, 1982)に位置づけられ、また HATAI(1941)では、“*Miogypsina-Operculina* horizon¹⁾”に対比されている。

1) 矢部・青木(1924)の「瑞穂統」や HANZAWA(1935)の“*Operculina* and *Miogypsina* Rocks”に基づいているようである。なお HANZAWA(1935)では *Vicarya* 属の産出層準との関連が言及されている。

* 環境地質部 ** 地質部

る。

一方、北村(1959)は東北地方新第三系の時間的層序区分の中で、追戸層²⁾をI-II時階にまたがるものとし、更に北村(1967)は産出する貝化石の検討から追戸層を“中下部中新統”に位置づける見解を示した。また筆者らは「松島」^{みじり}図幅地域の研究で、追戸層は前期中新世の塩釜層から網尻層下部に至る地層と類似した層相を有するが、それらよりも上位の層準に対比される可能性もあることを述べた(石井ほか, 1982)。

ところで、涌谷町黄金迫付近で追戸層に“整合”に重なる「黄金迫層」(高橋・松野, 1969)は、岩相上及び地質構造上、「松島」^{みじり}図幅地域の三ツ谷層に対比可能であり(第1図参照)、秋葉ほか(1982)は珪藻化石層序の観点から、三ツ谷層の少なくとも上部は中期中新世の珪藻化石帯 *Denticulopsis nicobarica* ゾーンに含まれることを示した。この三ツ谷層は下位層を不整合に覆うと考えられている(石井ほか, 1982)。

以上のように、追戸層の地質時代についてはこれまでやや漠然とした位置づけがなされており、多少の混乱が生じている。そこで本論では、北上河谷地域(北村, 1959)の中新世の地史を編む上でも重要と考えられる追戸層の地質時代上の位置づけを、軟体動物化石・浮遊性有孔虫化石及び火山岩の K-Ar 法による放射年代から再検討し、併せて貝形類化石についても触れる。次いで最近における新生代の化石層序・放射年代資料が蓄積される状況(例えば、土編, 1979, 1981; IKEBE and TSUCHI eds., 1984)の中で、追戸層と周辺地域の地層との対比を試みる。

本論のとりまとめの過程で、浮遊性有孔虫化石は東北出張所名取博夫技官に一部の同定をお願いし、更に東北大学理学部の高柳洋吉教授に残りの試料全量にわたる同定をしていただいた。また貝形類化石の同定については東北大学理学部の石崎国熙助教授にお願いした。上記の方々からは、併せて微化石層位に関する御助言をいただいた。北海道支所の山口昇一技官及び第一航業株式会社の松野久也博士(元所員)には野外調査の折に種々御教示いただいた。研究に用いた岩石薄片は技術部の安部正治技官により作成された。以上の方々に深謝の意を表する。

2. 追戸層の地質

追戸層は、5万分の1地形図の「涌谷」図幅地域の中

央部から「松島」図幅地域の北東部を経て「石巻」図幅地域の西部にまで分布し、それぞれの地域の標高50-200m余りの丘陵を形成している(第1図)。これら丘陵は沖積平野を挟んで互いに孤立していることもあってか、追戸層を構成する3部層、和淵礫岩・笹嶽火砕岩・追戸砂岩は分布地域ごとに少しずつ異なった名称で呼ばれてきた³⁾。本論では主に「涌谷」図幅地域の追戸層を扱うので、部層名は高橋・松野(1969)に従うこととする。

和淵礫岩は、北上山地に分布する中一古生界から由来したとみられる頁岩・砂岩・花崗岩質岩・チャート・凝灰岩などの礫からなる。層厚は少なくとも100m以上に達する。礫径は模式地の桃生郡河南町和淵付近では一般に数cm、その他の地域では10-30cm程度で、ときに1mを越すような大きなものがある。円礫から角礫までの様々な礫からなるが、概して丸味を帯びた扁平な形のものが多い。層理は比較的明瞭である。本部層は、石巻市日和山付近で三疊系稲井層群を不整合に覆うと考えられている(増田, 1953)。また上部は笹嶽火砕岩と一部指交関係にあるものの、その主部において笹嶽火砕岩に由来する礫は見られず(高橋・松野, 1969)、全体としてこれに先立つ堆積物と判断される。

笹嶽火砕岩は普通輝石紫蘇輝石安山岩質の火山角礫岩ないし凝灰角礫岩、及び同質の溶岩からなる。層厚は150-250m余りである。火山角礫は径10-50cm程度のもので多く、凝灰岩あるいは凝灰質な砂でよく膠結されている。丸味を帯びた礫が卓越して凝灰質礫岩と呼べる部分もある。緑泥石化作用を受けるなど、全般にやや変質しているが、河南町旭山に分布する溶岩流⁴⁾は鏡下において非常に新鮮な印象を与え、後述する放射年代を併せ考えると模式的な笹嶽火砕岩よりも若干上位のものであるかもしれない。なお本部層は追戸砂岩と指交関係にある(高橋・松野, 1969)。

追戸砂岩は主として凝灰質砂岩からなり、砂質シルト岩・軽石凝灰岩などを挟有する。凝灰質砂岩はしばしば安山岩角礫や頁岩礫を含み、またところによって著しく軽石質となっている。層厚は200-250mと推定される。模式地一帯では、一般に単層ごとに上方へ細粒化する級化層理を示し、ややルーズである。本部層からは軟体動物化石・腕足動物化石・底生及び浮遊性の有孔虫化石・貝形類化石が見いだされる。

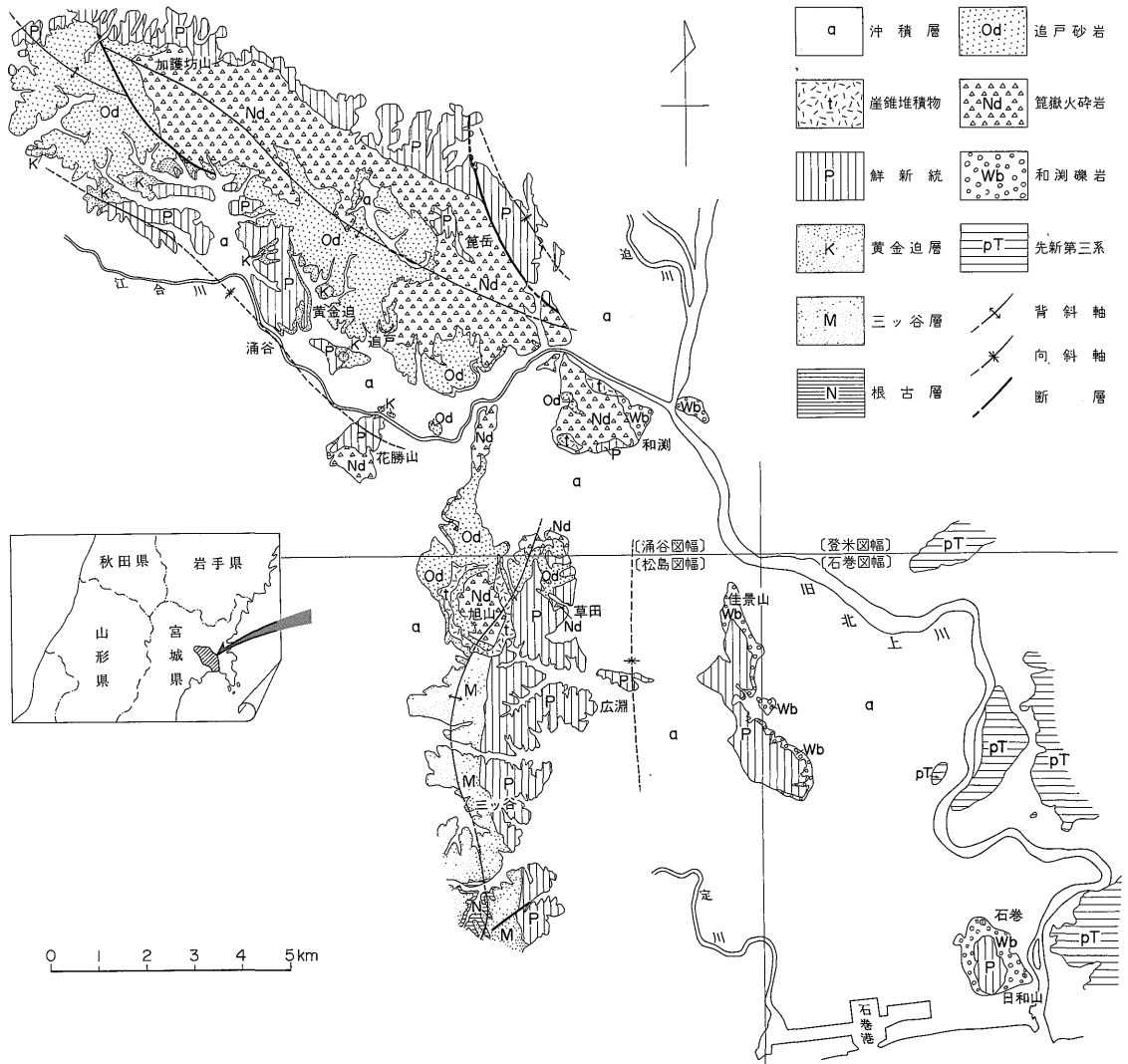
3. 追戸層の地質時代

本節では追戸砂岩から産出する軟体動物化石・浮遊性有孔虫化石、笹嶽火砕岩の火山岩の K-Ar法による放射

2) 原著では「笹嶽層」と記されている。

3) 例えば「松島」図幅地域では「佳景山礫岩部層」・「旭山安山岩部層」・「追戸凝灰質砂岩部層」に区分され(石井ほか, 1982)、最下部の礫岩のみ分布する「石巻」図幅地域ではそれを「日和山礫岩層」と呼んでいる(増田, 1953)。

4) 石井ほか(1982)の「旭山安山岩部層」である。



第1図 追戸層分布地域の地質図

(高橋・松野, 1969; 石井ほか, 1982及び筆者らの資料をもとに作成した)

年代から追戸層の地質時代を検討する(第3図参照)。また貝形類化石についても若干述べる。

3.1 軟体動物化石

追戸砂岩から産出する軟体動物化石については、先に述べたとおり多くの記載及び報告がある⁵⁾が、ここではそれらの中で比較的多くの種を記述している HATAI (1938, 1941), MASUDA (1956), 高橋・松野(1969)の計4編の既存の文献を使用する。ただし学名の引用にあたり、HATAI and NISYAMA(1952), MASUDA and NODA(1976)を参照して属名・亜属名の変更を行った。

5) 正確な産地は高橋・松野(1969)を除いていずれも不明である。

HATAI (1938, 1941), MASUDA (1956), 高橋・松野(1969)に記載・報告された軟体動物化石は第1表のとおりである。これらのうち二枚貝類ではどの文献においても Pectinidae が多くを占めていて、KOTAKA(1958)がpO (Pre-Onnagawa Formation)の Pectinid fauna と呼んだ群集に相当する。Nanaochlamys notoensis, Kotorapecten kagamianus, Nipponopecten akihoensis, Chlamys arakawai などは、外海に面した水通しのよい砂礫底を代表するものである(鎮西, 1981)。

第1表の軟体動物化石から追戸砂岩のおよその地質時代を知るために、初めに増田(1973)の新第三紀貝類化石

第1表 追戸砂岩産出の軟体動物化石
Table 1 Molluscan fossils from the Odo Sandstone Member.

文献	種名	原著者による備考	網尻層産出化石 (NOMURA, 1935; HANZAWA <i>et al.</i> , 1953; 石井ほか, 1983b) との共通種				茂庭層産出化石 (HANZAWA <i>et al.</i> , 1953) との共通種			増田(1973)の貝類化石層序区分に記述された種との共通種			門ノ沢動物群にみられる種 (CHINZEI and IWASAKI, 1967; CHINZEI, 1978; 鎮西, 1981, 1983 による)	
HATAI(1938)	<i>Glycymeris</i> sp.													
	<i>Pecten</i> sp.													
	<i>Placopecten protomollithus</i> (NOMURA)													
	<i>Kotropecten kagamianus</i> (YOKOYAMA)													
	<i>Luchina</i> cf. <i>acutilineata</i> (CONRAD)													
	<i>Dentalium</i> (<i>Dentale</i>) <i>weinkauffi</i> DUNKER													
	<i>Cyphonaetica janthostoma</i> (DESHAYES)													
	<i>Microporina</i> cf. <i>articulata</i> (FABRICIUS)													
	<i>Limopsis pelagica</i> SMITH													
	<i>Chlamys arakawai</i> (NOMURA)													
<i>C. (Minachlamys) kanoharai</i> (YOKOYAMA)														
<i>Placopecten protomollithus</i> (NOMURA)														
<i>Nipponopecten akihoensis</i> (MATSUMOTO)														
<i>Mizuhopecten yamasakii</i> (YOKOYAMA)														
<i>Kotropecten kagamianus</i> (YOKOYAMA)														
<i>Polinemamussium intusostatum</i> (YOKOYAMA)														
<i>Thracia hisoensis</i> NOMURA														
<i>Venericardia</i> (<i>Cyclocardia</i>) <i>ferruginea</i> CLESSIN														
<i>Luchina acutilineata</i> (CONRAD)														
<i>Clinocardium shirayense</i> (YOKOYAMA)														
HATAI(1941)														

	<i>Nemocardium (Keenaea) samarangae</i> (MAKIYAMA) <i>Cardilia yudaensis</i> OTUKA <i>Cryptomya busoensis</i> YOKOYAMA <i>Fissidentaitum yokoyamai</i> (MAKIYAMA) <i>Calyptraea yokoyamai</i> KURODA <i>Tugali decussatoides</i> (NOMURA and HATAI) <i>Homalopoma sangarensis</i> (SCHRENCK) <i>Neptunea koromogawana</i> NOMURA <i>Fulguraria (Musashia) prevostiana</i> (CROSSE)	abundant rare rare: questionable rare rare common rare rather common common												
	<i>Chlamys</i> cf. <i>cosibensis</i> (YOKOYAMA) <i>C.</i> cf. <i>hataii</i> MASUDA and AKUTSU <i>C. (Mitmachlamys) kaneharai</i> (YOKOYAMA) <i>C.</i> sp. <i>Nanaochlamys noboensis</i> (YOKOYAMA) <i>Nipponopecten akihoensis</i> (MATSUMOTO) <i>N. wakiyaensis</i> (MASUDA) <i>Kotorapecten kagamianus</i> (YOKOYAMA) <i>Polinemamusium intuscostatum</i> (YOKOYAMA)	rare few rare few rare rare-common common-abundant abundant rare-few												
MASUDA (1956)														
	<i>Portlandia (Mogyboldia) thraciaeformis</i> (STORER) <i>Chlamys (Mitmachlamys) kaneharai</i> (YOKOYAMA) <i>Nipponopecten akihoensis</i> (MATSUMOTO) <i>N. wakiyaensis</i> (MASUDA) <i>Kotorapecten</i> cf. <i>kagamianus</i> (YOKOYAMA) <i>Thracia hitosaensis</i> NOMURA <i>Lucinoma acilineata</i> (CONRAD) <i>L. otukai</i> HATAI and NISUYAMA <i>Panope japonica</i> A. ADAMS <i>P. nomurae</i> KAMADA													
岸本・岩野 (1969)														

層序区分との比較を行う。増田(1973)は中新世を初期・中期・後期に三分して、それぞれの時代に優勢な軟体動物化石を一覧表に示した。その一覧表と第1表との種を比較すると、追戸砂岩産出の軟体動物化石は、増田(1973)の区分による初期又は中期中新世に属するものが多い。そこでは初期中新世は「日本列島における大海進とそれに伴う動物群の大発展の時期」とされ、群集は「熱帯ないし亜熱帯棲の」貝類で占められている。一方、中期中新世は「北日本に広く分布している、いわゆる塩原型および耶麻型動物群(鎮西, 1963)と、南日本における動物群とが判然と区別され」、「暖流と寒流による南北の古軟体動物地理区対立が出現した」時期とされる。増田(1973)の定義した初期中新世は、鎮西の一連の研究(鎮西, 1963, 1981, 1983; CHINZEI, 1978; CHINZEI and IWASAKI, 1967)による門ノ沢動物群の繁栄の時期に当たり、土(1979編, 1981編)に従えば、前期中新世の後期から中期中新世の前期にわたる時代に相当する⁶⁾(およそ16-15 Maの年代)。

そこで上に挙げた鎮西の研究を元にする、第1表から門ノ沢動物群に含まれる種として、Pectinidaeの大部分と *Lucinoma actilineata*, *Panope japonica* などを指摘できる⁷⁾。また門ノ沢動物群の化石を産出する近隣の網尻層(NOMURA, 1935; HANZAWA *et al.*, 1953; 石井ほか, 1983b)と茂庭層(HANZAWA *et al.*, 1953)に対照してみると、両者と追戸砂岩とは互いに多くの共通種を含んでいることが分かる。ただし茂庭層より下位の槻木層は、KOTAKA (1958)の *Vicarya-Tateiwaia* fauna 及び OGASAWARA and NODA (1978)の Arcid-Potamid fauna を含み、網尻層との共通種も多く同じく門ノ沢動物群を産出する地層であるが、古環境の違いによるのか、追戸砂岩との共通種は現在見いだされない⁸⁾。

このように見てくると、軟体動物化石の観点からは、追戸砂岩の時代は、上限がやや不鮮明であるが、一応門ノ沢動物群繁栄の時期以降と考えることができる。

3.2 浮遊性有孔虫化石

追戸砂岩から底生有孔虫化石が産出することは島倉・土田(1939)及び YABE and HATAI (1941)により知られていたが、今回、第2図の2地点から浮遊性有孔虫化石を検出した。2地点とも淘汰の悪い細一中粒の凝灰質砂岩からなり、有孔虫化石のほかには貝形類化石や軟体動物化

石の破片を含んでいる。

有孔虫化石を含む試料の処理は尾田(1978)の硫酸ナトリウム法に従い、処理後の80gの試料から有孔虫化石を拾い出した。

浮遊性有孔虫化石は産地 Od 5 からはやや少量、産地 Od 4 からは比較的豊富に得られた。それらを相対的な産出頻度(C: Common, F: Few, R: Rare)とともに第2表に示す。第2表には、BLOW(1969), TAKAYANAGI in IKEBE *et al.* (1972)及び IKEBE and CHIJI (1981)に基づいて、各種浮遊性有孔虫化石の層位的 range も併せ示した。ただし、産出地点がわずか2箇所であるため、追戸砂岩の浮遊性有孔虫化石の群集組成の垂直変化は、現段階では不明である。

第2表の各種のうち時代決定に重要と考えられる *Globorotalia* 属を中心にとみると、産地 Od 4 の地質時代は中期中新世の前期であることが支持される。産地 Od 5 についても群集組成が Od 4 のそれと類似していることから、ほぼ同時代と推定される。

Od 4 からは *Globorotalia aff. peripheroacuta* が産出して注目される。しかし *affinis* であることと産出頻度が低いことから、これを除いた他の *Globorotalia* 属の層位的 range を組み合わせると、Od 4 の層準は BLOW(1969)の N. 9-10 の範囲にあると考えられる。

追戸砂岩全層準にわたる浮遊性有孔虫化石層位は明らかでないが、少なくとも産地 Od 4, Od 5 についてその地質時代が中期中新世の前期であると判断ないし推定されることは、先に述べた軟体動物化石の検討結果と矛盾するものではない。

3.3 貝形類化石

Od 4, Od 5 の試料各10gから貝形類化石を拾い出した(第3表)。これら追戸砂岩産出の貝形類化石はその産出個体数は少ないが、ISHIZAKI (1966)が報告した仙台地域の茂庭層・旗立層下部のそれと群集組成が類似している。

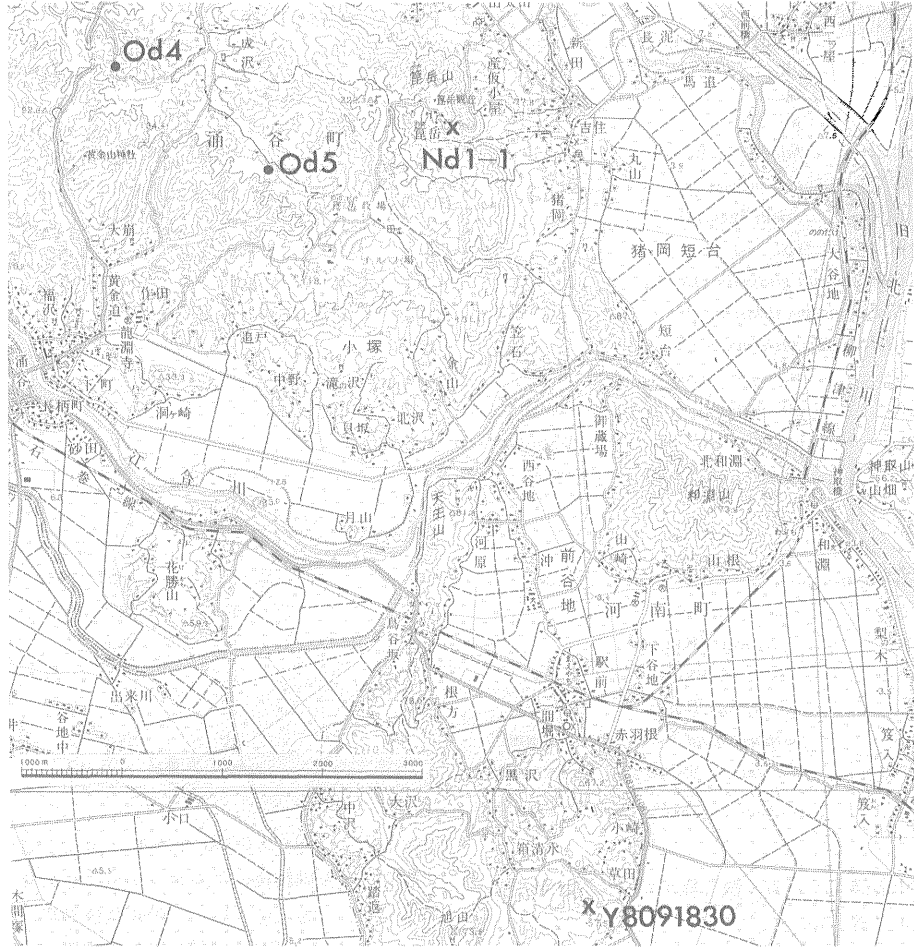
ISHIZAKI (1966)及び石崎(1976)を参考にすると、*Aurila* 属、*Cornucoquimba* 属などの産出から、産地 Od 4, Od 5 地点の追戸砂岩の堆積環境は、外海に面したやや波浪の影響を受けるような場所であったと推定される。このことは軟体動物化石から知られる堆積環境(前述)と共通している。

なお貝形類化石だけを用いて産出地層の精細な地質時代を求めることは困難であるが、中新世については従来 BLOW(1969)の N. 8-10 に対比される層準のみから貝形類化石の産出が知られている(石崎, 1976)。先に述べたとおり、浮遊性有孔虫化石の検討では、少なくとも産地

6) 以下、本論で中新世を前期・中期・後期に三分する場合、その目安は土(1979編, 1981編)に従っている。それぞれを更に三分するときは漠然と用いている。

7) ただし「タイプの門ノ沢動物群」(鎮西, 1979)に含まれる種はない。

8) 槻木層産出の化石については小笠原(1979)によった。



第2図 浮遊性有孔虫化石の産地及び K-Ar 年代測定試料の採取地点
(国土地理院発行の5万分の1地形図「涌谷」・「松島」を使用した)

Od 4 は N. 9-10 の範囲にあり、上記の貝形類化石のごく限られた産出層準と調和している。

3.4 K-Ar 年代

鏡嶽火砕岩の時代を知る目的で、第2図の2地点から採取した火山岩試料について、K-Ar 法による放射年代測定を行った。年代測定は Teledyne Isotopes 社に依頼した。以下、試料の産地・野外観察及び鏡下での性質を記す。

かんらん石含有普通輝石紫蘇輝石安山岩 (試料番号、Nd 1-1; 登録番号、GSJ R24367)

産地：涌谷町鏡嶽観音南東方約 300m の道路沿い

野外観察：径 20-50 cm の火山角礫からなる火砕岩から試料を得た。火砕岩は無層理塊状ないし極めて弱い層理を示し、よく固結している。試料は斑状組織が著しい。全体として黒青色を呈する。

鏡下での性質：斑晶は主に斜長石で、少量の普通輝石・紫蘇輝石・かんらん石及び鉄鉱物が認められる。斜長石は自形短柱状一卓状で、微斑晶大から長径 2 mm 程度の大きさ、累帯構造や集片双晶が発達し、新鮮である。普通輝石は自形一半自形の短柱状で、長径 2 mm 程度まで、新鮮である。紫蘇輝石は自形一半自形の長柱状で、長径 0.3-0.5 mm、弱い多色性を示し、新鮮である。かんらん石は微斑晶大の大きさであるが、二次鉱物に変質している。石基は弱いピロタキシティック組織を示し、主として短ざく状の斜長石からなり、ほかに輝石類・鉄鉱物を伴う。

紫蘇輝石普通輝石安山岩 (試料番号、Y 8091830; 登録番号、GSJ R24863)

産地：河南町草田の採石場

野外観察：柱状節理の発達した溶岩流である。最上部

Table 2 Planktonic foraminifers from the Oido Sandstone Member.

(産地は第2図に示す)

Od 4		
<i>Globigerina falconensis</i> BLOW	F	N.7-23
<i>G. praebulloides praebulloides</i> BLOW	C	P.16-N.17
<i>G. woodi</i> JENKINS	R	N.5-23
<i>G. sp.</i>	R	
<i>Globigerinita glutinata</i> (EGGER)	R	
<i>Globoquadrina dehiscens</i> (CHAPMAN, PARR and COLLINS)	R	N.6-20
<i>Globorotalia archeomenardii</i> BOLLI	C	N.8-10
<i>G. mayeri</i> CUSHMAN and ELLISOR	R	N.9-13
<i>G. aff. peripheroacuta</i> BLOW and BANNER	R	
<i>G. peripheroronda</i> BLOW and BANNER	F	N.6-12
<i>G. quinifalcata</i> SAITO and MAIYA	C	N.7-12
<i>G. sp.</i>	R	
Od 5		
<i>Globigerina praebulloides praebulloides</i> BLOW	F	P.16-N.17
<i>G. woodi</i> JENKINS	F	N.5-23
<i>Globigerinoides trilobus</i> (REUSS)	R	N.6-23
<i>Globorotalia clemenciae</i> BERMUDEZ	R	P.19-N.17
<i>G. minutissima</i> BOLLI	R	N.6-17
<i>G. peripheroronda</i> BLOW and BANNER	R	N.6-12
<i>G. quinifalcata</i> SAITO and MAIYA	R	N.7-12

C; Common, F; Few, R; Rare (同定; 名取博夫・高柳洋吉)

がやや細かに破砕している。淡く緑がかった暗灰色を呈し、斑状組織が著しい。

鏡下での性質: 斑晶は斜長石・紫蘇輝石・普通輝石・鉄鉱物からなる。斜長石は自形長柱状-短柱状で、長径最大 4 mm に達し、集片双晶や累帯構造を示す。密集して集斑状をなすものがある。紫蘇輝石は自形一半自形の長柱状-卓状で、長径 1-3 mm、弱い多色性を示す。普通輝石は自形短柱状で、長径 1-2 mm、まれに双晶を示す。これら輝石類は斜長石の微晶を不規則に取り込んでいて、ポイキリティック組織をなす。石基は細粒半晶質で、斜長石・鉄鉱物・褐色ガラス・クリストパル石及び少量の輝石類からなり、インターサータル組織を示す。斑晶・石基ともに新鮮である。

以上 2 試料の K-Ar 年代測定結果を第 4 表に示す。測定は全岩試料で行われた。涌谷町笹嶽観音南東方の安山岩試料(Nd 1-1)の放射年代は 15.0±1.5 Ma である。この値は、前期中新世と中期中新世の丁度境界付近の年代を示しており、既に述べた追戸砂岩産出の化石から推定される地質時代と比較してほぼ妥当なものと言える。一方、河南町草田から採取した安山岩試料(Y8091830)の

放射年代は 12.9±0.6 Ma である。本安山岩試料は新鮮であり、岩石固結後にアルゴンが放出され測定年代が若くなったとは考えにくい。この年代値が真の年代に近いものならば、河南町旭山付近に分布する安山岩溶岩は、追戸層の中でも上部を占める可能性が強いであろう。

4. 地層対比

追戸砂岩産出の軟体動物化石・浮遊性有孔虫化石・貝形類化石及び籠獄火砕岩の放射年代から、これら二つの部層がおそらく前期中新世の後期から中期中新世の前期-中期までの時代に属すると判断された。最下部の和淵礫岩も籠獄火砕岩と一部指交関係にある(高橋・松野, 1969)ことからみて、それ程時代をさかのぼるとは考えられない。

そこで周辺地域において同様な化石層序又は放射年代資料が得られている地層と追戸層との対比を検討してみる(第 5 表)。まず追戸層分布地域南方の「松島」図幅地域では、網尻層中一上部から門ノ沢動物群が産出し、それより上位の松島層・大塚層からは前期中新世の後期から中期中新世の前期を示す珪藻化石帯⁹⁾が知られている

9) *Actinocyclus ingens* Zone と *Denticulopsis lauta* Zone である。

(秋葉ほか, 1982). 更に上位の根古層の軽石凝灰岩について 13.3 Ma¹⁰⁾ のフィッシュントラック年代が報告されている(石井ほか, 1983a). これらの各地層は下から上へと海進進行過程の堆積物である. 追戸層は「松島」図幅地域における網尻層から根古層までの地層に対比し得るであろう. ただし追戸層の海成の部分, すなわち追戸砂岩が砂質であるのに対し, 網尻層上部から大塚層まではシルト質である.

次に仙台地域の新第三系最下部の槻木層及び茂庭層は門ノ沢動物群によって特徴づけられる. 特に槻木層からは *Vicarya* 属・*Batillaria* 属などの軟体動物化石, “*Liq-*

uidamber-Comptoniphyllum-Fagus” 植物化石群, 哺乳動物化石の *Eostegodon pseudolatidens* YABE が産出して(小笠原, 1979). 松島・塩釜地域の佐浦町層—網尻層に共通している. 一方, 浮遊性有孔虫化石の解析から, 茂庭層には ODA(1977)の *Globigerinoides sicanus/Globigerinatella insueta* Zone (N. 8) の層準があり, その上位の旗立層最下部は N. 9-11 に置かれている(尾田・酒井, 1977). したがって化石層序を基にすれば, 追戸層は槻木層から旗立層下部までの地層に対比できる. この層準も海進進行過程の層相を示している. なお槻木層と茂庭層との間に位置づけられる高館層(生出, 1961; 地学団体研究会, 1980)について, 23.2 Ma 及び 24.8 Ma のフィッシュントラック年代(TAMANYU, 1975)と 22.0 Ma(柴田ほか, 1976; 今田・植田, 1980)及び 22.0, 20.7, 15.2, 12.6 Ma(宇都ほか, 1984)の K-Ar 年代が報告されているが, これらの値は一部を除いて化石層序と必ずしも調和していない.

第 3 表 追戸砂岩産出の貝形類化石
Table 3 Ostracods from the Oido Sandstone Member.

(産地は第 2 図に示す. 数字は同定個体数)

Od 4	
<i>Aurila cicatricosa</i> (REUSS)	1
<i>Aurila</i> aff. <i>convexa</i> (BAIRD)	1
<i>Cornucoquimba moniwiensis</i> (ISHIZAKI)	3
<i>Cornucoquimba saitoi</i> (ISHIZAKI)	3
<i>Hermanites posterocostatus</i> ISHIZAKI	6
<i>Hirsutocythere</i> ? sp.	1
<i>Munseyella hokkaidoana</i> (HANAI)	1
<i>Neonesidea</i> sp.	5
<i>Paradoxostoma</i> sp.	1
<i>Schizocythere hatatensis</i> ISHIZAKI	2
Od 5	
<i>Aurila</i> aff. <i>convexa</i> (BAIRD)	4
<i>Cornucoquimba saitoi</i> (ISHIZAKI)	1
<i>Cythere lutea uranipponica</i> HANAI	1
<i>Cytheropteron</i> sp.	2
<i>Cytherura</i> sp.	1
<i>Hermanites posterocostatus</i> ISHIZAKI	1
<i>Neonesidea</i> sp.	8
<i>Schizocythere hatatensis</i> ISHIZAKI	2

(同定; 石崎國熙)

5. まとめ

やや漠然とした位置づけがなされてきた追戸層の地質時代について, 軟体動物化石・浮遊性有孔虫化石及び火山岩の K-Ar 年代から検討し(第 3 図), 併せて貝形類化石についても考察した. 追戸層は和淵礫岩・笠嶽火砕岩・追戸砂岩の 3 部層からなるが, そのうちの追戸砂岩産出の軟体動物化石はいわゆる広義の門ノ沢動物群に含められること, また浮遊性有孔虫化石を産出した地点は Blow(1969)の N. 9-10 に対比できること, そして貝形類化石もこれらと調和していることが判明した. 一方, 笠嶽火砕岩から採取した 2 試料の火山岩の K-Ar 年代値は, 15.0 Ma 及び 12.9 Ma であった. 基底礫岩に相当する和淵礫岩の時代を決める直接の資料はないが, 上位の二つの部層からそれ程さかのぼるとは考えられない.

以上の検討結果を総合すると, 追戸層の地質時代は前

10) 年代計算に用いたジルコン結晶の選択の仕方により, 若干古い年代を示すことが予想される.

第 4 表 K-Ar 年代測定結果

試料番号 登録番号	岩石名	測定試料	K (%)	⁴⁰ Ar rad (10 ⁻⁵ ml/g)	Atm ⁴⁰ Ar (%)	年代 (Ma)
Nd 1-1 GSJ R24367	かんらん石含有普通輝石 紫蘇輝石安山岩	全岩	0.44	0.025	63.8	15.0±1.5
			0.44	0.026	76.4	
Y8091830 GSJ R24863	紫蘇輝石普通輝石 安山岩	全岩	0.79	0.039	67.0	12.9±0.6
			0.80	0.039	74.5	
				0.042	70.6	

K-Ar 年代の計算に用いた定数は $\lambda_{\beta}=4.962 \times 10^{-10}/y$, $\lambda_{\alpha}=0.581 \times 10^{-10}/y$, $^{40}K/K=0.01167 \text{ atom\%}$ である. 試料採取地点は第 2 図に示す.

第5表 各地域の新第三系対比表

地質時代	仙台地域 ¹⁾	塩釜地域 ²⁾	松島地域 ³⁾	涌谷地域 ⁴⁾	
鮮新世	仙 台 層 群	大年寺層	放森層 筭神層	俵庭層	
		向山層		表沢層	
		竜の口層	竜の口層	竜の口層	
		亀岡層	亀岡層	亀岡層	
中新世	後 期	秋保層群	白沢層	三滝玄武岩	
			湯元層		
			綱木層		
	中 取 層	名	旗立層	志田層群	大松沢層
					番ヶ森山層
					鹿島台層
					幡谷層
	前 期	群	汐見台層	三ッ谷層	黄金迫層
			大塚層	根古層	追戸層 追戸砂岩 火砕岩 和湊礫岩
			茂庭層	大塚層	
高館層			松島層		
槻木層			網尻層		
?	佐浦町層	佐浦町層	?		
先新第三紀		利府層	利府花崗岩類 利府層	登米層	

地層名は 1) 地学団体研究会仙台支部(1980), 2) 石井ほか(1983b), 3) 石井ほか(1982), 4) 高橋・松野(1969)による。

期中新世の後期から中期中新世の前-中期にわたると判断される。この時代の層相は、周辺地域ではいずれも陸域的環境から公海性的環境へと移化する海進進行過程の堆積物で代表されている。追戸層は、北村・高柳(1977)によるグリーンタフ地域東縁部新第三系の第2堆積輪廻初期から海進最高潮期の時代に当たると思われる。

文 献

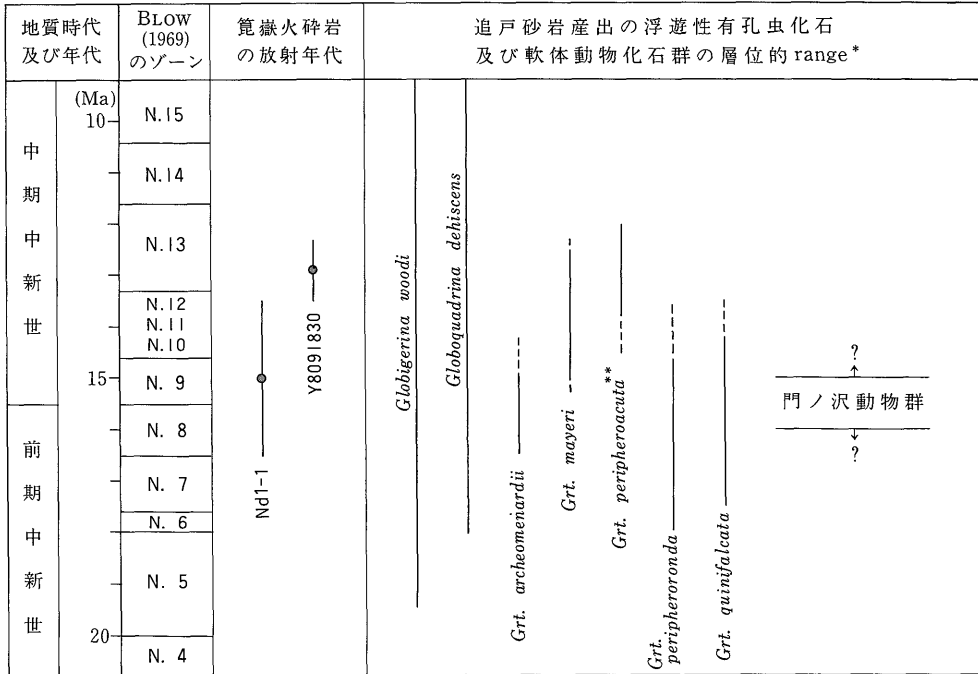
秋葉文雄・柳沢幸夫・石井武政(1982) 宮城県松島周辺に分布する新第三系の珪藻化石層序。

地調月報, vol. 33, p. 215-239.

BLOW, W. H. (1969) Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy, in BRÖNNIMANN, P. and RENZ, H. H., eds., *Proc. 1st Internat. Conf. Planktonic Microfossils, Geneva, 1967*, vol. 1, E. J. Brill, Leiden, p. 199-421.

地学団体研究会仙台支部(1980) 新編仙台の地学。きた出版, 仙台, 178 p.

鎮西清高(1963) 東北日本の新第三紀貝化石群集の



Grt. : *Globorotalia*

* 各化石(群)の層位的rangeは BLOW (1969), TAKAYANAGI in IKEBE *et al.* (1972), IKEBE and CHIJI (1981), 土隆一編 (1979, 1981)に基づく。

** 追戸砂岩産出のものは affinis である。

第3図 追戸層の地質時代

変遷. 化石, no. 5, p. 20-26.

CHINZEI, K. (1978) Neogene molluscan faunas in the Japanese Islands: an ecologic and zoogeographic synthesis. *The Veliger*, vol. 21, p.155-170.

鎮西清高 (1979) 門ノ沢一三戸地域(1). 土隆一編, 日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料, 静岡大学, 静岡, p. 50-52.

—— (1981) 門ノ沢動物群. 軟体動物の研究(大森昌衛教授還暦記念論文集), p. 207-212.

—— (1983) 東北日本における門ノ沢動物群(中新世)の分布と海洋古生物地理. 小高・小笠原編, 日本産新生代貝類の起源と移動, p. 69-76.

CHINZEI, K. and IWASAKI, Y. (1967) Paleoecology of shallow sea molluscan fauna in the Neogene deposits of northeast Honshu, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, N.S. no. 67, p.93-113.

HANZAWA, S. (1935) Some fossil *Operculina* and

Miogypsina from Japan and their stratigraphical significance. *Sci. Rept. Tohoku Imp. Univ., 2nd ser. (Geol.)*, vol.18, p.1-29.

——, HATAI, K., IWAI, J., KITAMURA, N. and SHIBATA, T. (1953) The geology of Sendai and its environs. *Sci. Rept. Tohoku Univ., 2nd ser. (Geol.)*, vol. 25, p.1-50.

HATAI, K. (1938) A note on *Pecten kagamianus* YOKOYAMA. *Bull. Biogeogr. Soc. Japan*, vol. 18, p.103-110.

—— (1941) On some fossils from the Oido Shell-Beds developed in Tōda-gun, Rikuzen Province, Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 18, p.109-118.

—— and NISYAMA, S. (1952) Check list of Japanese Tertiary marine Mollusca. *Sci. Rept. Tohoku Univ., 2nd ser. (Geol.)*, spec. vol. 3, p.1-464.

IKEBE, N. and CHIJI, M. (1981) Important datum-planes of the western Pacific Neogene

- (revised) with remarks on the Neogene stages in Japan, in TSUCHI, R., ed., *Neogene of Japan—its biostratigraphy and chronology—*, IGCP-114 National Working Group of Japan, Shizuoka, p. 1-14.
- , TAKAYANAGI, Y., CHIJI, M. and CHINZEL, K. (1972) Neogene biostratigraphy and radiometric time scale of Japan—an attempt at intercontinental correlation, in MINATO, M., chief ed., *Pacific geology*, vol. 4, Tsukiji Shokan Publishing Co., Ltd., Tokyo, p. 39-78.
- and TSUCHI, R. eds. (1984) *Pacific Neogene datum planes*. Univ. Tokyo Press, Tokyo, 288p.
- 石井武政・柳沢幸夫・山口昇一(1983a) 松島湾周辺に分布する中新世軽石凝灰岩のフィッシュン・トラック年代. 地調月報, vol. 34, p. 139-152.
- ・———・———(1983b) 塩竈地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 112 p.
- ・———・———・寒川 旭・松野久也(1982) 松島地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 121p.
- ISHIZAKI, K. (1966) Miocene and Pliocene ostracodes from the Sendai area, Japan. *Sci. Rept. Tohoku Univ., 2nd ser. (Geol.)*, vol. 37, p. 131-163.
- 石崎国熙(1976) 貝形虫類. 浅野清編, 微古生物学, 下巻, 朝倉書店, 東京, p. 1-53.
- 北村 信(1959) 東北地方における第三紀造山運動について——奥羽脊梁山脈を中心として——. 東北大理地質古生物研報, no. 49, p. 1-98.
- (1967) 宮城県の地質. 宮城県20万分の1地質図説明書, 宮城県商工労働部中小企業課, 32p.
- ・高柳洋吉(1977) 新第三紀地史編纂上の諸問題. 藤岡一男教授退官記念論文集, p. 195-222.
- 今田 正・植田良夫(1980) 東北地方の第三紀火山岩の K-Ar 年代. 岩鉱会誌特別号, no. 2, p. 343-346.
- KOTAKA, T. (1958) Faunal consideration of the Neogene invertebrates of northern Honshu, Japan. *Saito Ho-on Kai Mus. Res. Bull.*, no. 27, p. 38-44.
- 増田孝一郎(1953) 石巻市の地質. 石巻市史, 石巻市, p. 27-46.
- MASUDA, K. (1956) Some fossil Pectinidae from the Oido Formation, Wakuya-machi, Tōda-gun, Miyagi Prefecture, Northeast Japan. *Saito Ho-on Kai Mus. Res. Bull.*, no. 25, p. 22-26.
- 増田孝一郎(1973) 日本新第三系の貝類化石層序. 地質学論集, no. 8, p. 107-120.
- MASUDA, K. and NODA, H. (1976) *Check list and bibliography of the Tertiary and Quaternary Mollusca of Japan, 1950-1974*. Saito Ho-on Kai Mus, Sendai, 494 p.
- NOMURA, S. (1935) Miocene Mollusca from Sio-gama, northeast Honsyū, Japan. *Saito Ho-on Kai Mus. Res. Bull.*, no. 6, p. 193-234.
- ODA, M. (1977) Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the late Cenozoic sedimentary sequence, Central Honshu, Japan. *Sci. Rept. Tohoku Univ., 2nd ser. (Geol.)*, vol. 48, p. 1-76.
- 尾田太良(1978) 有孔虫・貝形虫. 高柳洋吉編, 微化石研究マニュアル, 朝倉書店, 東京, p. 33-46.
- ・酒井豊三郎(1977) 旗立層中・下部の微化石層位——浮遊性有孔虫・放散虫——. 藤岡一男教授退官記念論文集, p. 441-456.
- 小笠原憲四郎(1979) 宮城県仙南地域. 土隆一編, 日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料, 静岡大学, 静岡, p. 44-45.
- OGASAWARA, K. and NODA, H. (1978) Arcid-potamid fauna (Mollusca) from the Tsukinoki Formation, Sennan district, Miyagi Prefecture, northeast Japan. *Saito Ho-on Kai Mus. Res. Bull.*, no. 46, p. 21-47.
- 生出慶司(1961) 仙台周辺の新第三紀火山活動の研究(I)——高館層について——. 岩鉱会誌, vol. 45, p. 149-154.
- 柴田豊吉・植田良夫・玉生志郎(1976) 仙台付近産火山岩類の絶対年代と層序区分との関係について. 日本地質学会第83年学術大会講演要旨集, p. 174.

- SHIMAKURA, M. and HATAI, K. M. (1939) On a fossil species of *Lingura* from Hirobutimura, Miyagi-ken. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 46, p. 63-67.
- 島倉己三郎・土田定次郎(1939) 北上川流域の新生代層, 特に夾亜炭層の基底に就いて. 東北帝大理地質古生物研邦報, no. 32, p. 1-37.
- 周藤賢治・八島隆一(1982) 北上川河谷地域の中新世火山岩の Sr 同位体比. 地球科学, vol. 36, p. 150-160.
- 高橋兵一・松野久也(1969) 涌谷地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 26 p.
- TAMANYU, S. (1975) Fission-track age determination of accessory zircon from the Neogene-Tertiary tuff samples, around Sendai City, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 81, p. 233-246.
- 土 隆一編(1979) 日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料. 静岡大学, 静岡, 156p.
- (1981) 日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料「続編」. 静岡大学, 静岡, 126 p.
- 宇都浩三・柴田 賢・内海 茂(1984) 宮城県仙台地域周辺の新第三紀火山岩類のK-Ar年代. 日本地質学会第91年学術大会講演要旨集, p. 126.
- 矢部長克・青木廉二郎(1924) 日本新生代地層の対比. 東北帝大理地質古生物研邦報, no. 4, p. 1-14.
- YABE, H. and HATAI, K. (1941) The Cenozoic formations and fossils of northeast Honsyū, Japan. *Sci. Rept. Tohoku Imp. Univ., 2nd ser. (Geol.)*, vol. 22, p. 1-86.
- 八島隆一(1979) 東北表日本における中新世の火山作用——北上川低地帯に分布する火山岩類——. 地質学論集, no. 16, p. 183-194.
- ・生出慶司(1966) 東北表日本における中新世初期の火山作用と変質作用——グリーンタフ地域と非グリーンタフ地域の対立に関連して——. 地団研専報, no. 12, p. 103-111.

(受付: 1984年6月1日; 受理: 1984年7月12日)