

西南北海道瀬棚層の堆積年代

能條 歩¹⁾・鈴木明彦²⁾・都郷義寛²⁾・
美利河海牛化石調査研究会³⁾

The Deposited age of the Setana Formation in southwestern Hokkaido, Japan

Ayumu NOJO¹⁾, Akihiko SUZUKI²⁾, Yoshihiro TOGO²⁾
and Pirika Sirenia Research Group³⁾

key words : 瀬棚層, K-Ar年代, 更新世, 新第三系, 西南北海道.

Setana Formation, K-Ar age, Pleistocene, Neogene, southwestern Hokkaido.

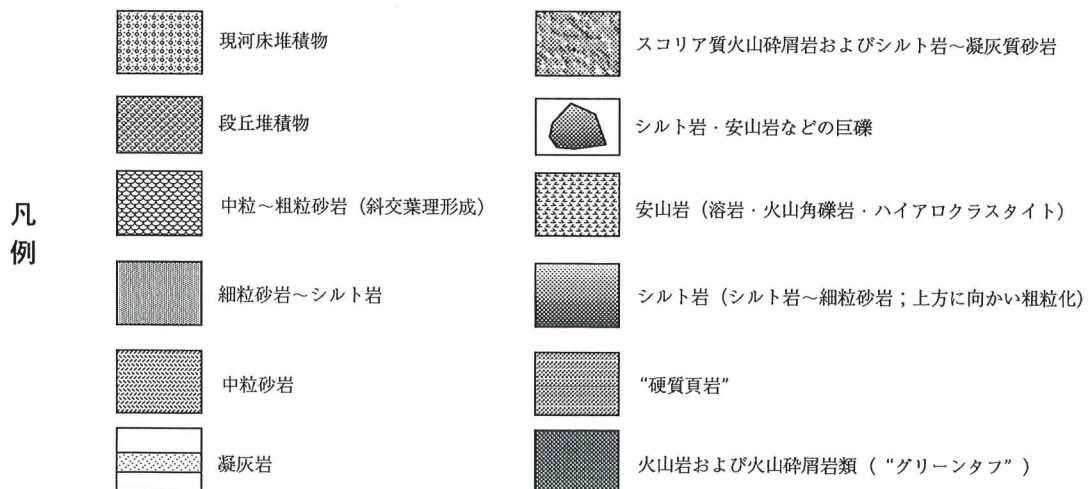
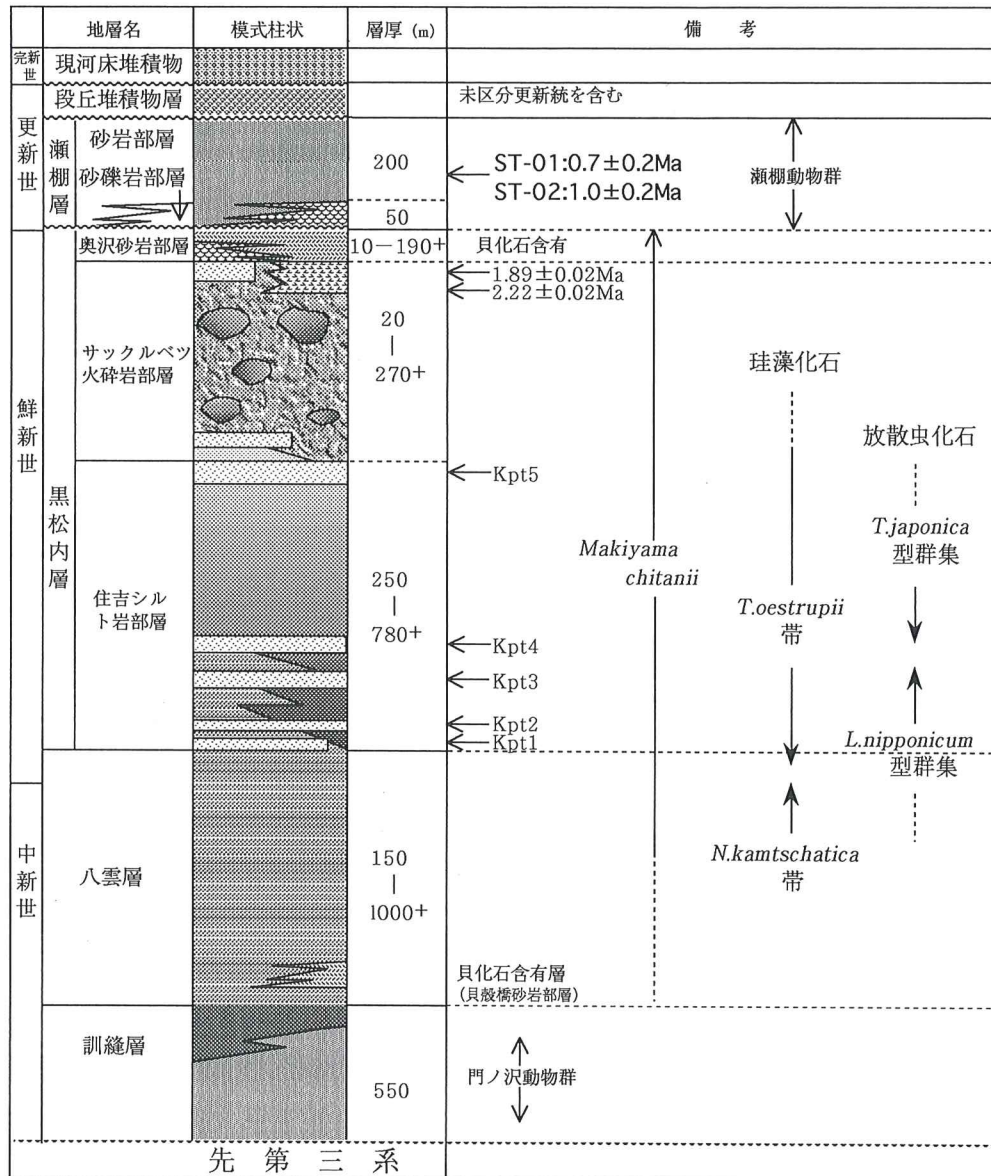
1. はじめに

西南北海道の渡島半島中部から北部にかけて分布する訓縫層・八雲層・黒松内層・瀬棚層とそれらの相当層（長尾・佐々, 1933; 松井ほか, 1955; 橋本ほか, 1963; 池谷・植松, 1968; 石田, 1981; 岡・三谷, 1981など）はいずれも中新統～鮮新統として定義された。このうち、瀬棚層およびその相当層については長らく鮮新統と考えられてきた（橋本ほか, 1963; 池谷・植松, 1968; 石田, 1981）が、主として古生物学的研究により下部更新統という見解が発表されるようになった（高橋ほか, 1980 MS; 地徳, 1983; 鈴木, 1989; 椿原ほか, 1989; Akamatsu & Suzuki, 1990; 鈴木・能條, 1991; 都郷ほか, 1991; 能條ほか, 1994bなど）。しかし、直接その堆積期を指示する放射年代データは、現在まで公表されておらず、唯一本層基底に含まれる下位層由来の軽石礫のフィッション・トラック年代値（ $2.4 \pm 0.6\text{Ma}$; 日下ほか, 1989; 鴈澤, 1992）が間接的なデータとして得られているにすぎない。従って、瀬棚層の堆積開始から終焉までの詳しい年代は特定されておらず、西南北海道の地史的変遷を考える上でも重要な課題となっている。本論では、能條ほか（1994a, b）で示された瀬棚層の下位層である黒松内層の最上部付近の堆積年代と、すでに公表されている黒松内層・瀬棚層両層の堆

¹⁾ 今金町博物館建設準備室. The Preparative Office of Museum in Imakane, Imakane, Hokkaido, 049-43 Japan.

²⁾ 北海道教育大学岩見沢校. Department of Earth Science, Iwamizawa College, Hokkaido University of Education, Iwamizawa, Hokkaido, 068 Japan.

³⁾ 今金町博物館建設準備室気付け. c/o The Preparative Office of Museum in Imakane, Imakane, Hokkaido 049-43 Japan.



第1図 今金地域の新生界模式柱状図

積年代に関する資料および新たに公表する放射年代値により、黒松内層堆積末期と瀬棚層の堆積年代についての考察を行う。

2. 地質の概説

今金地域の海成新生界は訓縫層・八雲層・黒松内層などの中新統～鮮新統と下部更新統の瀬棚層である（能條ほか，1994b：第1，2図）。瀬棚層は、特に黒松内低地帯域と今金町周辺に広く分布する浅海成の地層である。本層は保存良好の貝化石を多産し、これらは瀬棚動物群（Uozumi, 1962）と呼ばれている。この動物群は、近年産出層準・特徴種・種構成および絶滅種含有率から下部瀬棚動物群と上部瀬棚動物群に分けられた（鈴木，1989）。

このうち上部瀬棚動物群の産出は黒松内低地帯に限られ、今金町周辺では主として下部瀬棚動物群を産出するため、今金町周辺には瀬棚層中～下部が分布するものと考えられている（鈴木，1991）。また今金地域の瀬棚層は粗粒相の卓越する砂礫岩部層（池谷・植松（1968）の花石砂礫岩部層に相当）と細粒相の卓越する砂岩部層（池谷・植松（1968）の珍古辺砂岩部層に相当）とに分けられるが（能條ほか，1994b），この2つの部層は指交関係にあり、側方変化が激しいため岩相による正確な層準対比は困難である。

美利河～上八雲地域における瀬棚層は、美利河では訓縫層・八雲層、花石では黒松内層住吉シルト岩部層下部、中里では同部層中部、志文内付近ではサックルベツ火砕岩部層、上八雲の藤田の沢では奥沢砂岩部層をそれぞれ傾斜不整合に覆っており、南方にむかうにつれ上位の層準と接することが明らかである（能條ほか，1994b）。このことは、瀬棚層と下位層との堆積環境およびそれぞれの堆積期に少なからぬギャップの存在することを示す。

3. 年代測定試料

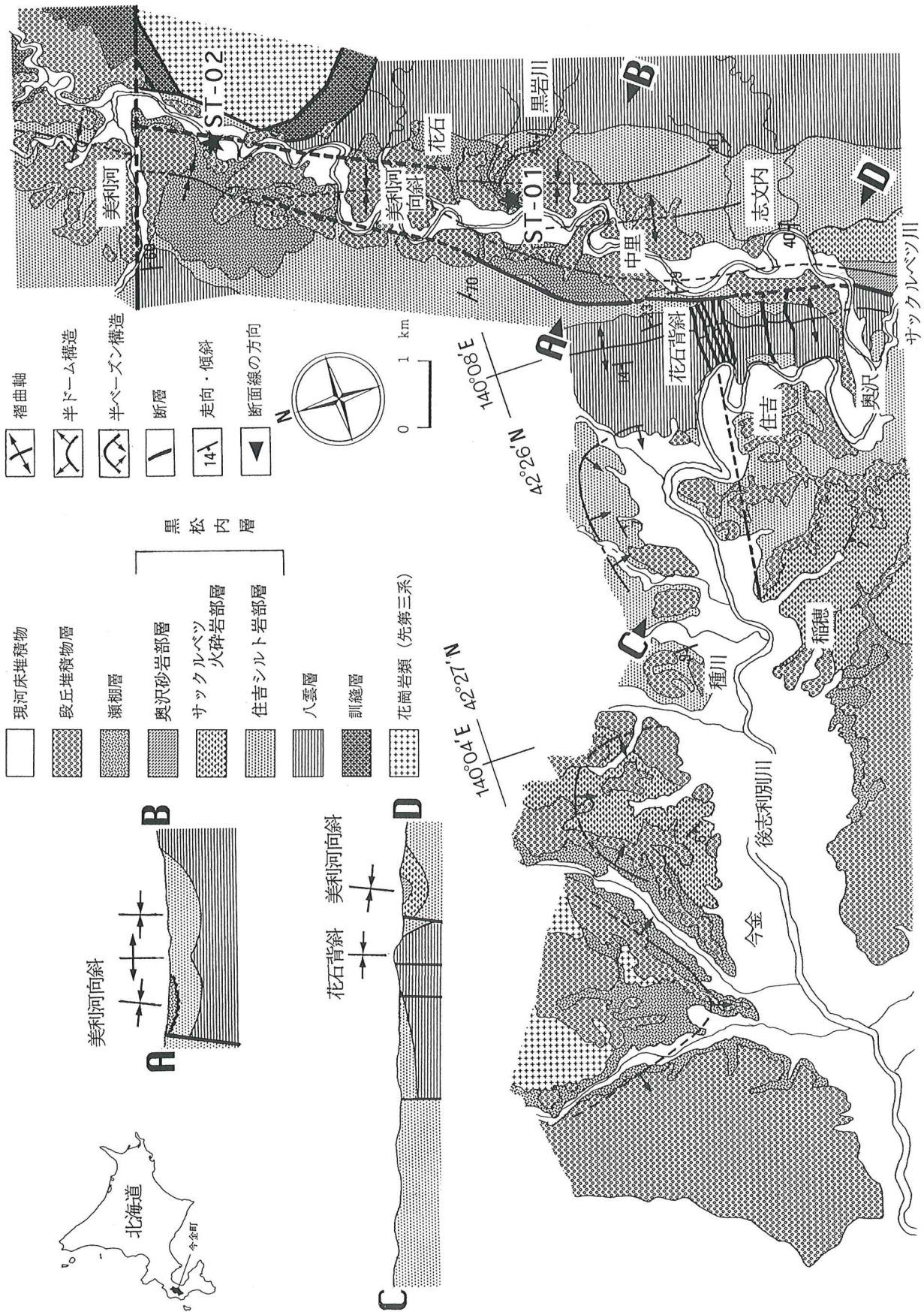
今回報告する年代測定のサンプルは今金町花石（ST-01）と美利河（ST-02）に分布する砂岩部層から採取した。採取地点を第3図に示す。測定に使用した試料は、青灰色細粒砂岩層中に挟在する異なる2枚のガラス質凝灰岩層で、層厚はともに約30cmの均質な白～乳白色細粒火山ガラスの集合体であり、基底部以外に他の碎屑物や有色鉱物は含まれない（第4図）。また、採取にあたっては、火山ガラス層の中央部付近から他の碎屑物や有色鉱物を混入しないように配慮し、純粋な火山ガラス部分だけを採取するよう留意した。

これらの凝灰岩層に接する青灰色細粒砂岩層からは、*Acila nakazimai*, *Macoma* sp., *Spisula* sp., *Cryptonatica* sp. などの貝化石が散在的に産出し、それらは鈴木（1991）の*Acila*群集に相当する。また、多数の生痕化石（底面の平均直径約3cm，長さ約10cmの逆円錐状，おそらく*Rosselia*属）を含むほか、それぞれの凝灰岩の下位には礫を薄層あるいはレンズ状に挟む部分もある。これらのことは、このガラス質凝灰岩が浅海に降下した火山灰で、ほとんど移動することなく堆積してできたものであることを示唆している。

4. K-Ar年代の意義

試料の示すK-Ar年代値である 0.7 ± 0.2 Ma（ST-01）と 1.0 ± 0.2 Ma（ST-02）はいずれもテレダイ・アイソトープス社に依頼して行なわれた全岩測定の結果である（第1表）。

これまで筆者らは、瀬棚層の模式地であり、なおかつ最もその分布の広い今金～上八雲地域を中心に精査を行ない、すでに瀬棚層と下位の黒松内層に関するいくつかの問題点、なかでも瀬棚層と黒松

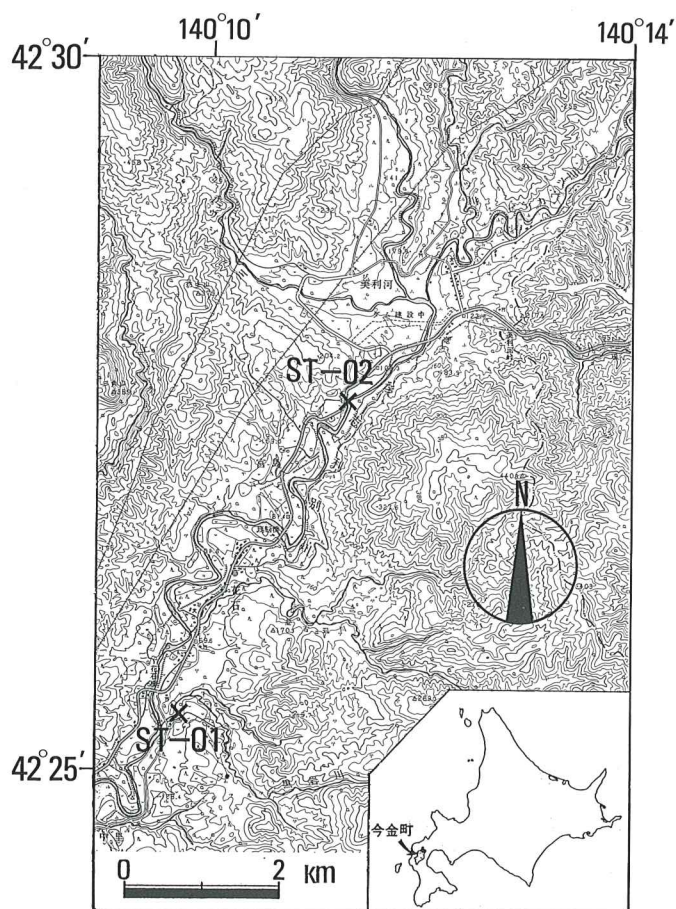


第2図 今金地域地質図 (★は年代測定試料採取地点；能條ほか，1994bを一部改変)

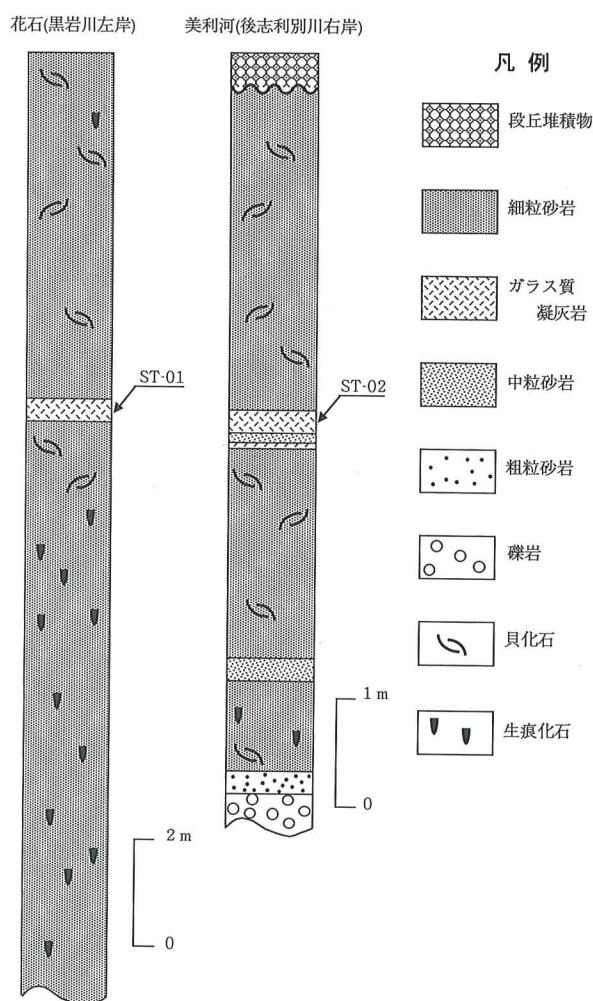
第1表 K-Ar年代測定結果

サンプル番号	岩石名	$^{40}\text{Ar}^*$ ($\text{scc/gm} \times 10^{-5}$)	(%) $^{40}\text{Ar}^*$	% K	Isotopic Age (Ma)
ST-01	ガラス質 凝灰岩	0.013	13.8	4.15	0.7 ± 0.2
		0.011	14.0	4.24	
		0.012	10.9		
ST-02	ガラス質 凝灰岩	0.018	14.1	4.80	1.0 ± 0.2
		0.019	11.9	4.79	

※測定に用いた定数は、 $\lambda_{\theta} = 4.962 \times 10^{-10} / \text{y}$ 、
 $\lambda_{\epsilon} = 0.581 \times 10^{-10} / \text{y}$ 、 $^{40}\text{K} / \text{K} = 1.167 \times 10^{-2} \text{ atm\%}$ (steiger and Jäger, 1977)
 である。



第3図 年代測定試料採取地点



第4図 採取地点の地質柱状図

(×印；国土地理院発行5万分の1地形図「今金」を使用)

内層は岩相上酷似する部分が混同して扱われる場合があり、時代論の決定には特に慎重な層序学的研究が必要であることを指摘した（能條ほか，1991；都郷ほか1991）。さらに，黒松内層上部の岩相が最も典型的に露出する今金地域においてその層相の全容を報告し，従来瀬棚層とみなされてきた黒松内層最上部層をサックルベツ火砕岩部層および奥沢砂岩部層と定義した（能條ほか，1994a，1994b）。能條ほか（1994b）は，黒松内層最下部層の住吉シルト岩部層の堆積年代を産出珪藻化石（*Neodenticula kamtschatica*および*Thalassiosira oestrupii*は多産するものの*N. koizumii*が認められない）から*T. oestrupii*帯（6.60～5.10Ma）とした。また，中～上部のサックルベツ火砕岩部層については，能條ほか（1994a）により報告された今金火山岩類の 2.22 ± 0.14 Maと 1.89 ± 0.09 Maの2つのK-Ar年代をもとに約2Maと特定し，さらに上位の奥沢砂岩部層については，堆積年代を特定するデータに欠けるものの，その層位学的位置付けから堆積時期は更に遅いと考えられることを示した。しかし，これらの報告では黒松内層の堆積期は特定できたものの，瀬棚層の堆積期に関する新たなデータは含まれていなかった。したがって，今回報告する瀬棚層から得られたK-Ar年代は，これまで報告されたことのない瀬棚層堆積期を特定する直接的な資料となりうる最初のものである。

ところで，火山灰類を対象としたK-Ar年代に関しては，試料に含まれる過剰 ^{40}Ar や火山灰中に含まれる異質岩片・鉱物片，さらには試料の変質による二次的なAr損失などが年代値へ影響をあたえることが指摘されている（兼岡，1984；板谷・長尾，1988；檀原ほか，1992）。今回の測定に用いられた試料は，前述のような火山ガラスの集合体であり，異質岩片・鉱物片の混入や変質は見られないため，これらの関与により年代値が何らかの影響を受けている可能性はほとんど考慮する必要がないと思われる。しかし，過剰 ^{40}Ar については，試料が火山ガラスの集合体であることを考えればその存在の可能性を否定できず，こういった点から火山ガラスはK-Ar年代の測定には適当でないという指摘もある（板谷，1993）。過剰 ^{40}Ar が存在する場合，試料のK-Ar年代は相対的に古くなるといわれている（兼岡，1984；板谷・長尾，1988；檀原ほか，1992）ため，実際の噴出年代が，今回の測定値が示す年代よりも若い可能性もあることになる。すなわち今回のデータは，瀬棚層が鮮新統である可能性をほとんど否定しており，少なくとも更新世の前期後半よりさらに新しい時期の堆積物である可能性が高いということを示すものである。したがってこのことは，今後瀬棚層の時代論に対しひとつの新しい制約を与えることになる。ただし，実際に測定に用いた試料に過剰 ^{40}Ar が存在したのか否か，あるいは存在したとすればどの程度のものなのかといった検討はなされていないため，この年代値だけをもって瀬棚層の堆積期を特定することは危険である。

瀬棚層と黒松内層との関係は，不整合であるとする見解（長尾・佐々，1933；橋本ほか，1963；岡・三谷，1981など）と一部整合であるとする見解（池谷・植松，1968など）があり，両者の層序関係に未解明の点多かったため，これまで瀬棚層の堆積開始時期の特定は困難であった。しかし，能條ほか（1994a，b）で示された（1）前述した基底部の軽石礫のフィッシュン・トラック年代値から瀬棚層の堆積開始期は早くても約2.0Ma以降であると考えるのが妥当であること，（2）黒松内層の堆積期間が約5～2Maと見積られること，（3）黒松内層最上部の奥沢砂岩部層が約2Maより若い堆積物と考えられること，（4）瀬棚層と黒松内層はいずれの地域においても傾斜不整合関係でありその堆積時期にはギャップがあると考えられること，などの事実はいずれも瀬棚層の堆積開始期が前期更新世以降であることを指示している。これらのことは，本報告の年代値とも矛盾しない。

しかし，一方で，今回の年代値により瀬棚層堆積期を仮に1.0Ma前後と特定できたとしても，花石付近において瀬棚層が断層（花石断層；長尾・佐々，1933）で切られていることや，美利河付近では瀬棚層の分布が標高200mに達するにもかかわらずその北方および東方では分布が途切れる，という

ネオテクトニクスに関する問題を現時点で十分には説明できておらず、この問題は瀬棚層堆積期の海域分布の復元をさらに困難なものとしている。この構造運動による現在までの平均的運動量は、氷河性の海水準変動等を考慮せず一義的に構造運動によるものと仮定し、瀬棚層堆積時の堆積面が-100mで堆積の終焉を前期更新世末(0.7Ma)だったとした場合0.43mm/年となる。しかし、予察的な調査では美利河付近の段丘堆積物にこれらの断層による影響を受けている様子がないたため、こうした構造運動が後瀬棚期～段丘形成開始期の短期間に集中して起こった可能性もある。その場合の平均的運動量は先の見積りよりかなり大きくなると考えられるが、この変動量の妥当性の検討も瀬棚層の堆積年代の特定なしには解決しえない問題である。

今回試料としたガラス質凝灰岩層は美利河～花石地域における瀬棚層の下部(あるいは中部)に位置しており、これらが示す年代値および過剰⁴⁰Arの影響を考慮すると、堆積開始期は更に遅いものとも考えられる。したがって、本報告の放射性年代値も瀬棚層堆積期が前期更新世であることを裏付けるデータの一つといえる。ただし、数点の放射年代値のみによって堆積期を一義的に決定することは危険である。したがって、今後は層序学的研究をより詳細にすすめ、放射年代値や古生物学的データをその中でいかに位置づけるかが課題となると同時に、黒松内低地帯をはじめとする西南北海道の他地域に分布する瀬棚層あるいは黒松内層最上部のより詳細な研究が必要とされよう。特に、瀬棚層については、模式地である東部の美利河～花石地域と最も堆積盆が発達したと考えられる西部の今金地域との間に地層の連続がなく、水平方向の岩相変化も著しいうえに良好な鍵層もないために全体の詳細な対比が完成されていない。そのため、より精密な野外調査をもとにした堆積学および微古生物学的な研究による瀬棚層の全容の把握と、それに基づく西南北海道各地に点在する瀬棚層相当層との対比、そしてそこから帰納される更新世初頭の高環境の復元が待たれる所である。

謝辞 本報告をまとめるにあたり、北海道開拓記念館赤松守雄博士には有益なご助言を賜った。さらに嶋崎健一(稚内市立下勇知小学校)、平澤健一(札幌市立北郷小学校)、日下 哉(北海道松山北高等学校)、および数川栄典(今金町立八東小学校)の諸氏には現地調査等に多くのご協力をいただいた。以上の方々に深く感謝する。

文献

- Akamatsu, M. and Suzuki, A., 1990, Pleistocene molluscan faunas in central and southwestern Hokkaido. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. 4, 22, 529-552.
- 地徳 力, 1983, 北海道南西部, 瀬棚層産石灰質超微化石群集について(その1). 地球科学, 37, 90-97.
- 壇原 徹・柴田 賢・松本哲一・岩野秀樹, 1992, 国内年代資料候補OGPKの追加年代データ. FT研ニュースレター, no. 5, 73-77.
- 鴈澤好博, 1992, 西南北海道渡島半島の新第三系層序と古地理. 地質学論集, no. 37, 11-23.
- 橋本 亘・菅野三郎・大島一精・品田 穰, 1963, 北海道渡島半島今金-国縫-八雲間の地質. 地質学雑誌, 69, 228-238.
- 池谷仙之・植松健児, 1968, 瀬棚層と黒松内層の関係について. 地質学雑誌, 74, 21-36.
- 板谷徹丸・長尾敬介, 1988, 100万年より若い火山岩のK-Ar年代測定. 地質学論集, no. 29, 143-161.
- 板谷徹丸, 1993, カリウム・アルゴン(K-Ar)法. 第四紀試料分析法 1. 試料調査法, 日本第四紀学会編. 51-54. 東京大学出版会.

- 石田正夫, 1981, 遊楽部岳地域の地質. 地域地質研究報告. (5万分の1図幅). 地質調査所, 64p.
- 兼岡一郎, 1984, K-Ar法による火山灰類の年代測定とその問題点. 古文化財の自然科学的研究, 古文化財編集委員会編. 856-864.
- 日下 哉・美利河海牛発掘調査団, 1989, 北海道瀬棚郡今金町から産出したカイギュウ化石について. その1. 産出層と地質時代. 日本地質学会第96年学術大会演旨, 365.
- 松井 愈・土居繁雄・武田裕幸・魚住 悟・ 藤江 力・秋葉 力・吉村尚久・山口久之助・小原 常弘・小田切敏夫, 1955, 北海道後志国今金町東北部地域地質鉱床調査報告書. 今金町. 56p.
- 長尾 巧・佐々保雄, 1933, 北海道西南部の新生代層と最近の地史 (2). 地質学雑誌, 40, 750-755.
- 能條 歩・鈴木明彦・日下 哉・都郷義寛・赤松守雄, 1991, 渡島半島中部における黒松内層の岩層変化. 日本地質学会北海道支部支部報, no. 2, 7-10.
- 能條 歩・鈴木明彦・日下 哉・都郷義寛, 1994a, 西南北海道今金地域の黒松内層今金火山岩類のK-Ar年代. 地球科学, 48, 57-62.
- 能條 歩・都郷義寛・鈴木明彦・嵯峨山積, 1994b, 西南北海道今金地域の第三系黒松内層の岩層層序と年代. 地質学雑誌, 100, 771-786.
- 岡 孝雄・三谷勝利, 1981, 今金町の地質. 今金町. 77p.
- 鈴木明彦, 1989, 西南北海道黒松内地域の瀬棚層の貝類化石群. 地球科学, 43, 277-289.
- 鈴木明彦, 1991, 西南北海道美利河-花石地域の瀬棚層の堆積環境. 地質学雑誌, 97, 329-344.
- 鈴木明彦・能條 歩, 1991, 渡島半島南部日本海側鶉層から産出した*Anadara amacula* を伴う更新世貝類群集. 地質学雑誌, 97, 553-556.
- 高橋 清・一ノ関鉄郎・大倉 保・秋葉文雄・村田勇治郎・古田土俊夫, 1980MS, 北海道渡島半島新第三系微化石層序-主に, 有孔虫・珪藻・放散虫・各化石の産出状態とそれらの生層序学的関係について-. 石油資源技研所報, 23, 142-167.
- 都郷義寛・能條 歩・日下 哉・鈴木明彦・赤松守雄, 1991, 西南北海道瀬棚層の諸問題, 東北本州弧の新生代構造発達史-北部(西南北海道)と中・南部(東北地方)の比較論-. 日本地質学会東北支部・北海道支部合同シンポジウム講演予稿集, 10-11.
- 椿原慎一・長谷川四郎・丸山俊明, 1989, 西南北海道黒松内地域の上部新生界-とくに黒松内層の層序と微化石年代について-. 地質学雑誌, 95, 423-438.
- 土 隆一・茨木雅子, 1982, 北海道の新第三系の対比に関する知見. 北海道新第三系生層序の諸問題(棚井敏雅編), 北海道大学, 63-66.
- Uozumi, S., 1962, Neogene molluscan faunas in Hokkaido (Part. 1 Sequence and distribution of Neogene molluscan faunas). Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. 4, 11, 507-544.