

地球温暖化を示す新第三紀崖錐性堆積物

～名寄盆地の教材化～

北海道士別高等学校 岡本 研

北海道美深高等学校 花輪俊秀

北海道旭川西高等学校 平松和彦

はじめに

北海道上川管内北部の剣淵町北東部には、中生代白亜紀の付加体(イドンナップ帯)および新生代新第三紀の海成及び河川成堆積物、火山性堆積物、そして第四紀河川成堆積物などが分布している。

今回剣淵町北東部、^{いやさかがわ}弥栄川流域において局所的に分布する新生代新第三紀中新世中期の海成層である弥栄川層より、貝類及び珪藻などの海棲動物化石群集を発見し、また、周囲の地層の状況からそれらの堆積環境はリアス式海岸または多島海における崖錐性堆積物であることがわかった。これらは地球温暖化の痕跡を示すものとの結論し、教材化を試みたので報告する。

地質概略

調査地域は剣淵町北東部の弥栄川流域で、国道40号線東側の高速道路工事現場である。周囲は中生代白亜紀前期の付加体であるイドンナップ帯に属する、緑色岩・黒色頁岩・凝灰岩を中心とする複合岩体(弥栄川緑色岩体)が分布している。

その上位には中新世の泥岩を主とする海成層である弥栄川層が局所的に分布し、白亜紀のイドンナップ帯の緑色岩を不整合に覆っている(Fig. 1)。さらにその上位には中中新世の安山岩質溶岩・凝灰岩・砂岩・泥岩などからなる美深層がある。美深層はそのほとんどが火山性の陸成堆積物であるが、美深町北部恩根内では当層中より海棲貝化石の産出報告があり、美深層形成初期には浅海の環境であった地域もあったことが知られている。調査地域付近の美深層の形成年代は、安山岩のK-Ar法放射年代測定により、13～8Ma前後の年代が知られている(柴田・棚井, 1982; 渡辺ほか, 1991など)。

弥栄川層

弥栄川層は、基盤の中生代白亜紀付加体であるイドンナップ帯の緑色岩を不整合に覆い、境界にはわずかに緑色岩の礫が見られる。下部は泥岩層、中部が細礫岩層をはさむ細粒砂岩～シルト岩層であり、一部に貝化石を含む。上部は単調な泥岩～シルト岩層であり、珪藻化石を含む。



Fig. 1 不整合面. 左側が基盤のイドンナップ緑色岩

下部から中部にかけての砂岩層や泥岩層中には、イドンナップ帯に由来すると考えられる緑色岩・黒色頁岩・砂岩・チャートなどの角礫がmatrix-supported*で混在し、その礫径は数m～数mmまでと様々である。これらの角礫は弥栄川層の岩相とは無関係に存在し、無秩序で散在的な産状を示す(Fig.2)。



Fig. 2 弥栄川層の泥岩中の角礫.

*matrix-supported 基質支持のこと。通常の礫岩はgrain-supportedであるが、高密度混濁流堆積物や崩落性堆積物などではmatrix-supportedのものがみられる場合がある。



Fig. 3 弥栄川層に含まれる9mの緑色岩ブロック

特に中部層準の砂岩層中には9mにも及ぶ緑色岩のブロックが観察される(Fig. 3). ブロック直下の地層は無層理であるが、ブロック上位と下位の地層の走行傾斜はほぼ同一である。また、ブロック上面の砂岩層との境界部は波状であり、これらのことからこのブロックが断層として挟み込まれたものではないことを示している。

また、泥岩～砂岩層中にレンズ状に挟まれる礫岩層も観察され、その礫径は数mm～数cmである。ほとんどが円礫であり、礫種は東方に分布する日高累層群に由来すると考えられる黒色頁岩・ホルンフェルス・チャート・緑色岩・花崗岩などが主である。

当層中に発見された化石は貝類・珪藻類である(Fig. 4)。貝化石については中部層の緑色岩ブロック上位の厚さ1m程の粗粒砂岩層及び細粒砂岩層の2層から産出し、やや破損した産出状態である。含化石層は数m程の連続が確認できるものの、露頭上部ではせん滅しており、海底地形凹部に堆積したレンズ状の地層であると考えられる。

発見された貝化石はタマキガイ、マルフミガ



Fig. 4 礫岩層中から採取した貝化石

イ、タマガイ、キリガイダマシ、ツノガイ、キララガイ、シラトリガイ、ヒタチオビガイ、ムカシウラシマガイなどである(鑑定は岩見沢教育大学鈴木明彦氏による)。この群集は、比較的温暖な水域に生息する種類が多い。

泥岩層から産出する珪藻化石はD.lauta帯に属し(大津ほか, 1992), 16～15Maの化石年代を示すものである。

地層の対比

調査地域では、美深層という新第三紀中新世中期の地層が最も広い範囲に分布している。美深層は、中期中新世に起きた安山岩～デイサイト質の火成活動に伴う地層であり、溶岩・凝灰岩などの他、碎屑岩類も一様に凝灰質である点が特徴としてあげられる。

弥栄川層は、その帰属について、美深層最下部に属するという考え方と、日本海側に広く分布する美深層以前の地層である古丹別層や築別層に相当するという考え方がある(大津ほか, 1992; 八幡, 2000)。

弥栄川層は碎屑岩類よりなる地層であり、凝灰岩層や溶岩は見られない。少量含まれる礫については中生代の付加体及び日高火成活動の深成岩類しか認められず、安山岩礫は全く発見されなかった。また、珪藻化石年代は16～15Maを示し、美深層の形成よりもやや古い年代が示される。これらのことは弥栄川層が、美深層形成以前の、つまり安山岩質火成活動が本格化する以前に形成された地層であることを示す。弥栄川層の泥岩層はやや凝灰質であるが、周囲を取り巻くイドンナップ付加体には、海山起源と考えられる玄武岩質凝灰質泥岩が多量に見られ、これらの碎屑物が弥栄川層を形成したためであろう。

	日本海側	剣淵地域	朝日地域
中新世	古丹別層		似峽層
	築別層	弥栄川層	奥士別層
白亜紀	エゾ累層群	弥栄川緑色岩体	日高累層群

なお、近隣の朝日町において奥士別層と似峽層という中新世の海成層が分布している。当層は礫岩・砂岩・泥岩よりなる地層であり、貝化石や石灰藻化石が発見されている

北海道の理科 (2002)

(岡本ほか, 1999). この地層については詳しい検討は行われていないが, 火山性碎屑物が見られない海成層であることから, 弥栄川層相当層であると考えられる (Fig. 5).

古環境の推定

弥栄川層の堆積環境について, いくつかの推定を試みた. 前述の通り, 当層中に含まれる礫岩は2種類あり, その内円礫から成るレンズ状の礫岩層については, 遠方からの供給が考えられるが, 礫種は黒色頁岩, ホルンフェルス, チャート, 花崗岩など, 日高累層群や日高深成岩類に由来するものである. 当地域よりも西方には日高累層群や日高深成岩類は存在せず, 礫が東方よりもたらされたものであることは確実である.

また, 弥栄川層分布域よりもさらに東方に分布する奥土別層では, 人頭大の亜角礫も観察され, その堆積構造などからも海底谷～海底扇状地堆積物であると考えられる. ここでもその礫種は日高累層群と日高深成岩類に由来するものである.



Fig. 5 朝日町の海底谷～扇状地堆積物

これらのことから, 弥栄川層の礫の供給源が東方の, 中新世に存在していたとされる古日高山脈の北方延長部である, 「ウエンシリ地壘」などであり, 中期中新世には古日本海が剣淵町から朝日町にかけて湾入部になっていたことが想像される. 泥岩を中心とする弥栄川層は, おそらく河口よりやや離れた位置にあり, 洪水時に円礫がときおり運び込まれるような環境で形成されたものと考えられる. すなわち, 湾入部の入り口付近で, あまり粗粒なものは届かないような環境である (Fig. 6).

一方, 弥栄川層中には大小様々なイドンナップ帯に由来する緑色岩や堆積岩の角礫が無秩序に含まれ, これらは現地形から供給されたものと考えられる. 海底に泥岩が堆積する環境で, 9mもの角礫が単独で流水によって運搬されたとは考えにくく, 一種の「オリストローム」であると考えられる. つまり, これらは崖錐性の堆積物と考えられ, リアス式海岸などの急峻な地形が想像される.

弥栄川層はイドンナップ帯の緑色岩を不整合に覆っており, 緑色岩が海底の現地形を形成していたような場所に堆積したものであろう.

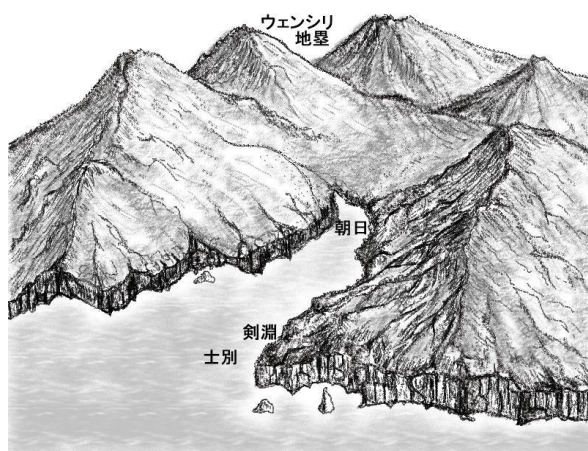


Fig. 6 中期中新世の地形想像図

15Ma前後には, 世界的な海水準上昇 (Mid-Neogene climatic optimum) があったといわれている (Tsuchi, 1990). 世界各地で海域拡大の証拠が見いだされ, 北海道でも15Ma前後の不整合面はいたる所に観察されている. 当時すでに形成されていた日本海の海水準も上昇し, 陸の環境であった当地域がリアス式海岸や多島海の環境となり, 弥栄川層が形成されたものと思われる. 切り立った崖からは崩壊した岩石が海底の砂泥の中に直接落ち込み, 崖錐性ブロックとなったのであろう.

この海水準変動を引き起こしたのは地球温暖化現象であり, 剣淵町や朝日町にもその痕跡が残されていたわけである. 弥栄川層中の貝化石群集が比較的温暖種が多いことも, そのことを支持している.

研究の教材化

今回, 当報告で行っている考察が, まさに授業の内容となる. すなわち, 客観的に観察

北海道の理科 (2002)

された事実より、弥栄川層という地層がいかなる環境のもとに形成され、その原因は何が考えられるか、ということを考察させた。ポイントを列挙すると次のようになる。

- (1) 貝化石が含まれる→海(浅海)の環境であった。
- (2) 泥岩が中心。→静かな環境であった。
- (3) レンズ状礫岩層。→洪水時にのみ礫が運び込まれる範囲で河口から離れていた。
- (4) 礫種が日高累層群と日高深成岩類。→それらの分布が東方であることから、東方からの供給。
- (5) さらに東方の朝日町に、同時代の巨礫岩層。→朝日に海底扇状地があり、そこからの碎屑物が供給された。
- (6) 弥栄川層の分布が限定されており、層厚は薄い。→短期間の形成。また、開いた海洋ではなく、狭い湾入部であった。
- (7) 周囲の基盤と同種の岩石の大きささまざまなブロック。→流水によって運搬されてきたものではなく、崖から崩落してきたものである。
- (8) 貝化石群集が比較的温暖種が多い。→海水温が高かった。

(1)~(8)を総合的に考え、温暖化による急激な海水準の上昇によって形成された“細長い入り江”と、“リアス式海岸”の可能性が示される。

露頭での観察を教室の持ち込むには様々な困難があるが、今回は次のような方法を採用した。

- (1) 露頭写真を見せる。特に化石の産状と、崖錐性ブロックを注目させた。
- (2) 角礫サンプルの観察。中生代の固結した角礫であることを確認させる。
- (3) 貝化石のクリーニング作業。
- (4) 珪藻化石の顕微鏡観察。

まとめ

道路工事によってつくられた新しい露頭によって、剣淵町における初めての貝化石の発見とともに、その地質構造と成因が明らかにされた。いくつかの情報をもとに古環境を推定してみたが、「露頭を読む」という困難な作業を、今回は授業の中でも実践してみた。実際の所は生徒に考察させるというよりは、誘導し

ていった形となったが、生徒たちは大方理解していたようである。露頭の考察にはいくつかの解釈が存在し、見る人の主観や知識によって様々に変化する可能性がある。しかし、特に教材化にあたっては、「考察」そのもののプロセスが大切であり、それが地学という学問の魅力のひとつでもある。

筆者らは地域地質を研究することによって、身近な題材から地学を学ぶという実践を継続しているが、今回は狭い地域の中で世界的な規模で発生していた現象の一端を捉えることができたと考えている。「突然形成された崖錐性堆積物＝地球温暖化の証拠」という部分を生徒に理解させることについては、まだ不十分な面はあると思う。しかし、地学教育の中で環境問題は大きな柱でもあり、過去、現実起きたこうした現象をある程度実感させることができる研究ができたことは大きな意義のあることと考えている。

今回の報告にあたり、岩見沢教育大学の鈴木明彦先生には、貝化石を鑑定をしていただいた。なお、当実践は平成13年度北理研科学研究助成金を使用したものである。

文 献

- 岡本 研・平松和彦(1999):天塩川上流域の地質. 士別市立博物館報告, 17.
- 岡本 研・平松和彦・石井彰洋(2000):士別周辺域の中生代の地質. 地学教育ネットワーク巡検資料.
- 岡本 研(2000):士別の中生代. 地学教育ネットワーク巡検資料.
- 大津 直ほか(1992):北海道中央部の隆起帯における新生界の層序と構造—名寄南部, 剣淵地域を例にして—. 日本地質学会第99回学術大会講演要旨.
- 八幡正弘(2000):剣淵地域の第三系と第四系. 地学教育ネットワーク巡検資料.
- Tuchi R (1990) Neogene events in Japan and the Pacific. *Palaeogeogr Palaeoclimatol Palaeoecol*, 77 .
- 地質調査所(1990):20万分の1地質図(名寄)
- 北海道立地下資源調査所(1977)5万分の1地質図幅(剣淵)及び同説明書.