

北海道蝦夷層群函淵層の広域層序対比

一層序・化石相・年代からの再検討一

久保見 幸・長田充弘

Key Words

白亜紀 (Cretaceous)、北海道 (Hokkaido)、蝦夷層群 (Yezo Group)、函淵層 (Hakobuchi Formation)、層序対比 (Stratigraphic correlation)

1 はじめに

サハリン西部から北海道中軸部、さらに本州の東北地方にかけて、白亜系～古第三系が幅数十km～150 km、長さ1,400 km以上に渡って南北に狭長に分布する。この白亜系～古第三系は、古太平洋 (イザナギ) プレート東縁の古東北日本弧-海溝系の前弧に堆積した一連の地層であり、「蝦夷堆積盆 (Yezo Forearc Basin)」という広大な堆積盆と解釈した (例えば、Ando 2003; 安藤 2005; 石坂ほか 2021; Ando and Takahashi 2024; Sato et al. 2024など: 図1)。蝦夷堆積盆の構成要素は、北海道に分布する白亜系～古第三系蝦夷層群、岩手県田野畑地域の下部白亜系宮古層群、岩手県久慈地域に分布する上部白亜系久慈層群、福島県常磐地域に分布する上部白亜系双葉層群、茨城県的那珂湊海岸周辺に分布する上部白亜系那珂湊層群などである (Ando 2003)。

蝦夷層群は、前期白亜紀～古第三紀の東アジアの前弧海盆で堆積した地層である (Ando 2003; Takashima et al. 2004; Ueda 2016)。全層厚は約10,000 mにもなり、下部白亜系～古第三系の海成～浅海成～河川成の連続層序を保存する (Takashima et al. 2004)。本層群は、伝統的に下位より“下部蝦夷層群”、“中部蝦夷層群”、“上部蝦夷層群”、および“函淵層群”に区別されてきたが (例えば、松本 1951; Okada 1983など)、Takashima et al. (2004) により、北海道中央部の大夕張、三笠、および苫前地域に分布する蝦夷層群の層序が再検討され、惣芦別川層、シューパロ川層、丸山層、日陰ノ沢層、三笠層、佐久層、羽幌川層、鹿島層および函淵層の9層に再区別された。本論では、Takashima et al. (2004) の区分に基本的に従うものの、従来の区分に従わざるを得ない場合には“ ”を付けて、旧区分名を用いる。

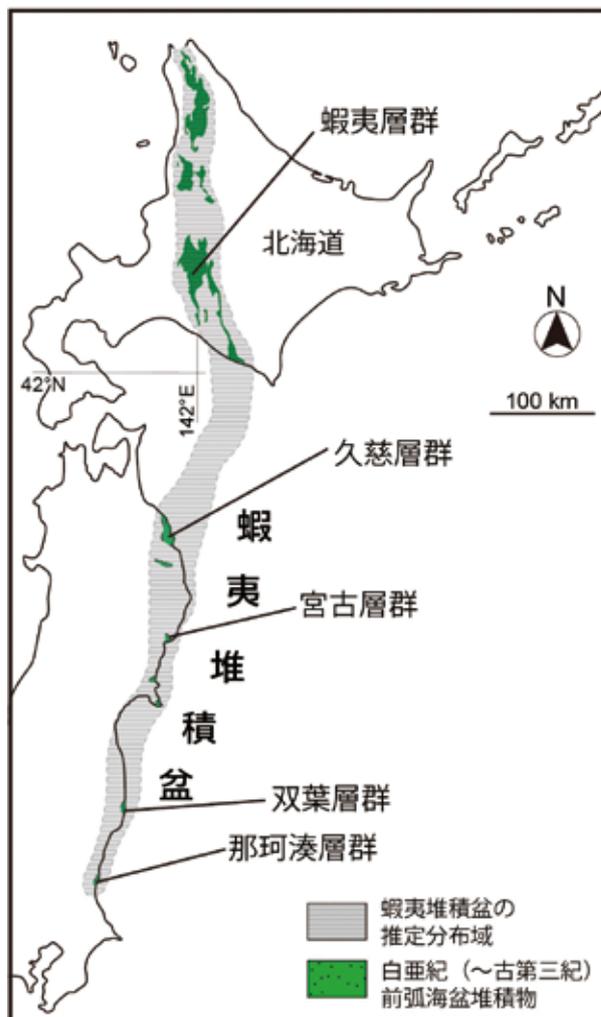


図1 北海道～東北地方の白亜紀 (~古第三紀) 前弧海盆堆積物 (蝦夷堆積盆) の分布図 Ando (2003) を参考に作成

蝦夷層群函淵層は、「蝦夷堆積盆」の最上部層の一つであり、上部白亜系カンパニアン階～古第三系暁新統に対比され、礫岩、砂岩および凝灰岩から構成される浅海成～河川成堆積物である (安藤ほか 2007; 久保見・長田 2024)。函淵層は、北より宗谷丘陵、中頓別、

てしお 天塩—中川、芦別、^{ゆうぼり}大夕張、夕張および^{ほべつ}穂別地域にかけて分布する（例えば、安藤 1993；安藤・安藤 2002；Ando 2003；Ando and Tomosugi 2005；安藤ほか 2007；保柳ほか 2007；Ando et al. 2010；Kubomi et al. 2023；久保見・長田 2024：図2）。

各主要地域に分布する函淵層からは、これまでにアンモナイト類、イノセラムス類、脊椎動物化石、微化石、および砂岩や凝灰岩の放射年代が数多く報告されている。これまで筆者らも、地質調査や年代測定から、大夕張および夕張地域の函淵層の年代制約を行い、蝦夷層群の放射年代の蓄積に努めてきた（久保見ほか 2020；Kubomi et al. 2023；久保見・長田 2024；久保見ほか 2024）。一方、函淵層のより詳細な古環境や古地理復元を行うためには、各地域の函淵層およびその相当層と

下位・上位層との層序関係（例えば、不整合の有無やその時間間隙幅の解釈など）の課題点が未だに存在し、函淵層から報告されている岩相層序、化石相、および放射年代を総括的にレビューし、議論する必要がある。

そこで本論では、筆者らの研究も踏まえつつ、これまでに報告されてきた地質学・古生物学・年代学的情報をレビューした上で、函淵層の上記課題点の解決に向け、各地域の上部白亜系カンパニアン階～古第三系暁新統（一部の上限は、上部白亜系マーストリヒチアン階）の函淵層とその相当層の広域的な層序対比案を提案する。

2 函淵層の地質・古生物・年代学的研究の現状

2-1. 大夕張地域（模式地）

[研究史] 函淵層は、「函淵砂岩層」として今井（1924）によって初めて報告された。本層の模式地は正確には設定されていないが、今井（1924）が函淵溪谷（現在の夕張ダム・夕張シューパロダム周辺）での好露出が認められると報告したため、函淵溪谷が函淵層の模式地としてこれまで解釈されている（例えば、Ando 2003）。Matsumoto (1942b, 1943) は北海道中軸部に分布する浦河統最上部（サントニアン階最上部）からヘトナイ統上部階（マーストリヒチアン階）を函淵層群と再定義し、松本（1951）によって蝦夷層群が定義されてからも本層群名は使用されてきた。本地域の“函淵層群”は、下位より、富内層（Tomiuchi Formation）、下部砂質シルト岩（Lower sandy Siltstone）、深牛礫岩（Fukaushi Conglomerate）、深牛砂岩（Fukaushi Sandstone）、上部砂質シルト岩（Upper sandy Siltstone）、およびサヌシュペ砂岩（Sanushupe [= Sanushube] Sandstone）に区分され、富内層は、基底砂岩礫岩（Basal Sandstone）、凝灰質岩層（Tuffaceous beds）、硬砂岩（Hard Sandstone）、滝ノ沢部層（Takinosawa Member）にさらに区分される（Matsumoto 1954；長尾ほか 1954；Fujii 1958）。その後、Takashima et al. (2004) は“函淵層群”に含まれる各層を一括して函淵層に対比した。最近では、安藤ほか（2007）や西村・小松（2022）においても、函淵層の区分が使用されている。従来、Ando（2003）や安藤ほか（2007）による詳細なシーケンス層序から、函淵層最上部にK/Pg境界の不整合が存在すると解釈されており、その時間間隙の幅など、議論の余地が残されている。

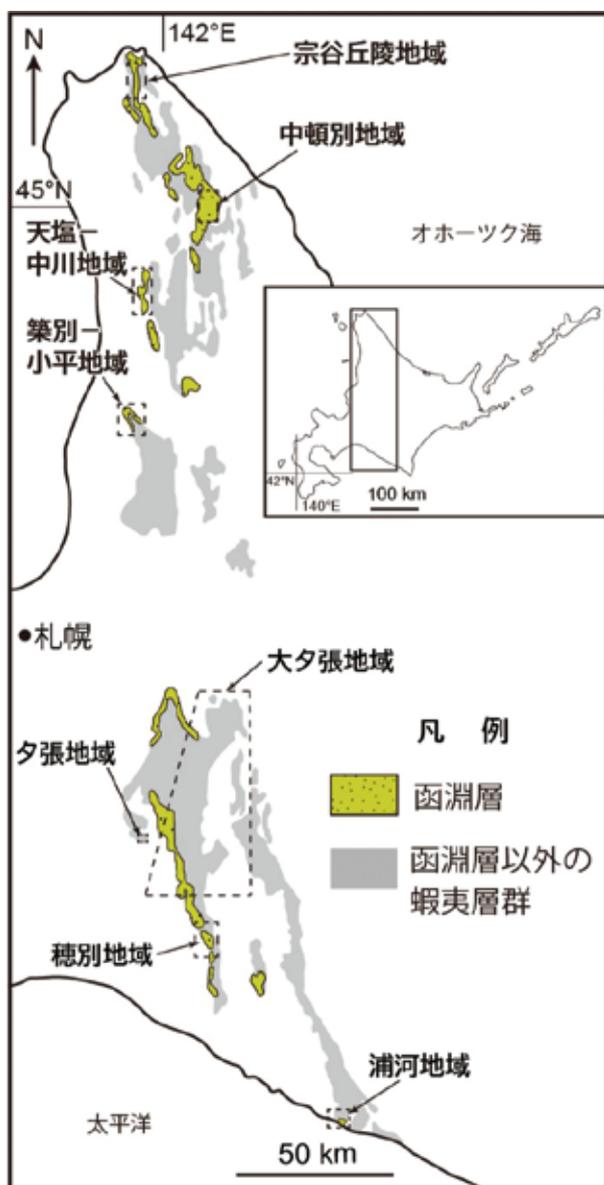


図2 北海道の各地域に分布する函淵層およびその相当層の地質図 Ando and Tomosugi (2005) を参考に作成

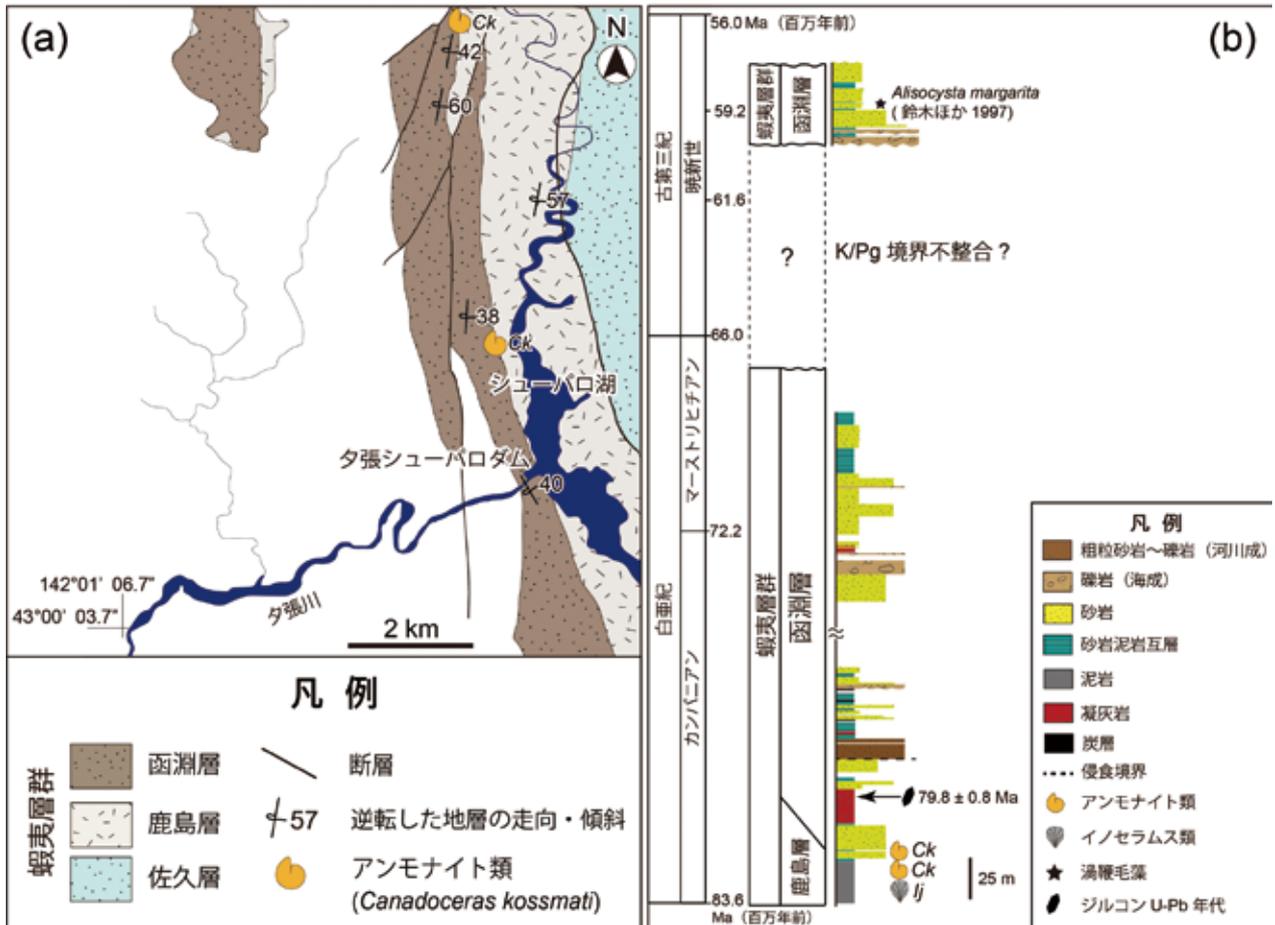


図3a 大夕張地域に分布する蝦夷層群函淵層とその下位層の地質図 長尾ほか (1954) および久保見・長田 (2024) を参考に一部改訂 凡例: アンモナイト類: Ck: *Canadoceras kossmati*, イノセラムス類: Ij: *Inoceramus japonicus*.

図3b 大夕張地域の函淵層の模式柱状図 安藤ほか (2007) を参考に作成

函淵層

[模式地] 北海道夕張市の函淵溪谷 (現在の夕張ダム・夕張シューパロダム周辺) (今井 1924; Ando 2003; 安藤ほか 2007: 図3a)

[分布] 大夕張ダム・夕張シューパロダム周辺に露出する (安藤ほか 2007: 図3a)

[層厚] 約350 m以上 (安藤ほか 2007)

[下位層と上位層の層序関係] 夕張シューパロダム上流のシューパロ湖側で下位の鹿島層の暗灰色泥岩から整合漸移し、ダムの下流側で上位の古第三系石狩層群登川層に整合に覆われる (安藤ほか 2007)。

[岩相] 本層は12の堆積シーケンスから構成され、その多くは砂質シルト岩、ハンモック状斜交層理 (HCS) 砂岩・シルト岩互層、塊状泥岩の順で上方粗粒化する堆積相累重 (CUS) を示す (安藤ほか 2007: 図3b)。下部は、層厚約5 mの珪質泥岩、層厚約30 mの白色凝灰岩、および層厚約30 mのハンモック状斜交層理 (HCS) が発達する細粒砂岩から構成され、特に白色凝灰岩は大夕張地域内での対比に有用であるとされた (安藤ほか 2007: 図3b)。久保見・長田 (2024) は

この凝灰岩層の岩相層序を再検討した結果、凝灰岩の岩相は一枚の単層ではなく、ガラス質凝灰岩、凝灰質シルト岩、珪長質凝灰岩、珪長質シルト岩の複数の単層から構成されることを明らかにした。HCSが発達する細粒砂岩の上位では、層厚約10 m以内の斜交層理粗粒砂岩・炭質泥岩互層が6層発達し、植物化石を多量に含む (安藤ほか 2007)。函淵層中部の基底には、層厚約10 mにも及ぶ中～大円礫の礫岩層が発達し、上方では斜交層理粗粒砂岩・炭質泥岩互層やCUSが連続する (安藤ほか 2007)。函淵層上部では、層厚約200 mに達する細粒砂岩を主体とし、HCSやリップル斜交層理が見られる層準がある (安藤ほか 2007)。函淵層最上部の緑色中～粗粒砂岩はサヌシュベ砂岩と呼ばれ、穂別地域まで連続する (長尾ほか 1954)。

[産出化石] 蝦夷層群上部と函淵層下部の境界の白色凝灰岩の直下約20 cmの層準から、下部カンパニアン階を示すアンモナイト*Canadoceras kossmati*が報告されている (Saito et al. 1998: 図3b)。最近では、夕張シューパロダム周辺の深牛砂岩相当の露頭から、二枚貝化石*Periplomya nagaoui*が報告されている (西村・小松

2022)。その他にも、花粉化石 (Takahashi 1964) や滝ノ沢部層に対比される *Nilsonia*-bed から産出した大型植物化石 (Endo 1925) などが報告されている。微化石は、古第三紀後期暁新世を示す渦鞭毛藻化石が産出する (鈴木ほか 1997 : 図3b)。

[放射年代] 夕張シューパロダムに露出する函淵層下部のガラス質凝灰岩から、 79.8 ± 0.8 Ma (2σ) のジルコン U-Pb 年代が報告されている (久保見ほか 2024 : 図3b)。

[堆積年代] 以上の産出化石と放射年代から、本層は後期白亜紀カンパニアン期中期 (約 80 Ma) ~ 古第三紀後期暁新世 (約 60 Ma) に対比される (久保見・長田 2024 ; 久保見ほか 2024)。

2-2. 穂別地域

[研究史] 北海道中央南部のむかわ町穂別から平取町、稲里、および富内にかけて広がる穂別地域の白亜系層

序は、Matsumoto (1942b, 1943) や大立目 (1943) によって確立され、その後、田中 (1960a)、下河原 (1963)、および小山内ほか (1967) などによって、岩相、産出化石、および堆積相の詳細が明らかとなった。高橋・和田 (1985, 1987) によって、穂別地域全体の地質や産出化石も全容が明らかとなり、林ほか (2011)、本田ほか (2011)、および内村ほか (2020) などにより、大型化石に加えて、有孔虫や放射虫類の微化石層序も明らかとなってきた。

穂別地域の函淵層は、田中 (1960a) による岩相および堆積相の再検討に基づき、Matsumoto (1942b) の IVa~d の区分に従い、富内周辺の“函淵層群”を Ha (富内層)、Hb (下部シルト岩層)、Hc (深牛層)、および Hd (上部砂質シルト岩層) の4部層に再区分した。その後、高橋・和田 (1987) は5万分の1地質図幅「穂別」を作成した際に、稲里周辺の“函淵層群”を Hk1 から Hk6 の6部層に、富内周辺の“函淵層群”を Hk1 から Hk3

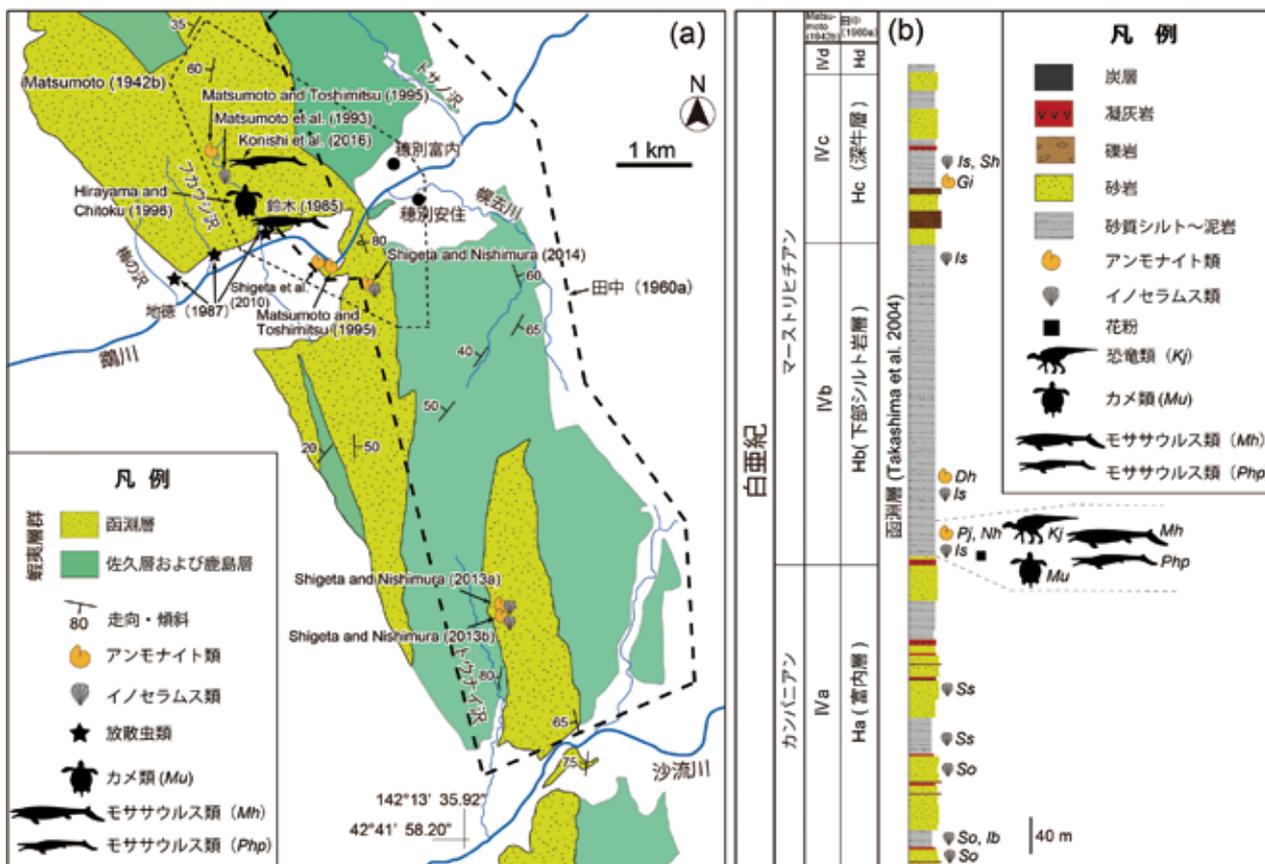


図4a 穂別地域の蝦夷層群函淵層およびその下位層の地質図 Matsumoto (1942b)、田中 (1960a)、高橋・和田 (1987)、および内村ほか (2020) をコンパイルして作成。点線枠は、それぞれ Matsumoto (1942b) および田中 (1960a) の調査範囲を表す

図4b 穂別地域の函淵層の模式柱状図 Matsumoto (1942b)、田中 (1960a)、林ほか (2011)、Shigeta and Nishimura (2014)、Konishi et al. (2016)、Kobayashi et al. (2019)、および Legrand et al. (2023) をコンパイルして作成

凡例：アンモナイト類：Dh : *Damesites hetonaianus*, Gi : *Gaudryceras izumiense*, Nh : *Nostoceras hetonaiense*, Pj : *Pachydiscus japonicus*, イノセラムス類：Ib : *Inoceramus balticus*, Is : *Inoceramus shikotanensis*, Sh : *Sphenoceras hetonaianus*, So : *Sphenoceras orientalis*, Ss : *Sphenoceras schmidtii*, 恐竜類 Kj : *Kamysaurus japonicus*, カメ類 Mu : *Mesodermochelys undulatus*, モササウルス類 Mh : *Mosasaurus hobetsuensis*, Php : *Phosphorosaurus ponpetelegans*.

の3部層に区分し、それぞれ対比している。その後、これらはTakashima et al. (2004) によって函淵層に一括された。

函淵層

[模式地] 2-1. 大夕張地域と同様。

[分布] 北海道中央南部のむかわ町穂別から平取町、稲里、および富内-安住地域にかけて分布する(田中 1960a; 林ほか 2011; 内村ほか 2020: 図4a)。

[層厚] 約800-1200 m (田中 1960a; 内村ほか 2020)

[下位層と上位層との層序関係] 下位の鹿島層の暗灰色泥岩を整合に覆い、古第三系始新統幌内層に不整合で覆われる(内村ほか 2020)。

[岩相] 穂別地域の本層下部(従来の富内層)は、緑灰色~暗灰色の中粒~粗粒砂岩を主体とし、凝灰岩や炭層を頻りに挟む(田中 1960a: 図4b)。中部(従来の下部シルト岩層)は、暗灰色の細粒の砂質シルト岩~泥岩を主体とし、石灰質ノジュールを含み、二枚貝化石が多産する(田中 1960a; 高橋・和田 1987)。上部(従来の深牛層)は、基底の斜交層理が発達する極粗粒砂岩~礫岩層を含み、その上位は細粒~中粒砂岩・シルト岩互層で構成される(田中 1960a: 図4b)。最上部(従来の上部砂質シルト岩層)は、暗灰色のシルト岩から構成される(田中 1960a: 図4b)。

[産出化石] 本層からはアンモナイト類やイノセラムス類などの軟体動物化石(例えばMatsumoto 1942b, 1943; Shigeta et al. 2010; Shigeta and Nishimura 2013a, b) が産出する。下部からは中部カンパニアン階を支持する*Sphenoceras orientalis-schmidti*帯のイノセラムス類が確認されている(田中 1960a: 図4b)。また、中部からは*Damesites hetonaianus*、*Gaudryceras hobetsense*、*G. izumiense*、*Neophylloceras hetonaiense*、*Nostoceras hetonaiense*、*Pachydiscus japonicus*、*Patagiosites compressus*といったアンモナイト類が産出する(Shigeta and Nishimura 2013a, b; Nishimura 2025: 図4b)。

他にも、モササウルス類の*Mosasaurus hobetsuensis*(鈴木 1985)や*Phosphorosaurus ponpetelegans*(Konishi et al. 2016)、カメ類の*Mesodermochelys undulatus*(Hirayama and Chitoku 1996)、その他の海棲爬虫類(Sato et al. 2012)などの脊椎動物化石が多産する(図4b)。近年では、稲里周辺に分布する本層中部の下位層準からハドロサウルス科の*Kamysaurus japonicus*のほぼ全身骨格が報告されている(Kobayashi et al. 2019: 図4b)。

微化石は、地徳(1987)が放散虫・有孔虫類の抽

出を試みたものの、詳細は不明である。近年では、*Kamysaurus japonicus*の産出層準から下部マーストリヒチアン階を示す花粉化石が報告されている(Legrand et al. 2023)。この他の穂別地域の古生物学史の詳細については、西村(2024)にまとめられているため参照されたい。

[放射年代] 本地域の函淵層からは放射年代は報告されていないものの、下位の鹿島層最上部に挟在する富内橋凝灰岩部層(KY-6)の凝灰岩から 84.9 ± 0.2 Ma (2σ)のジルコンU-Pb年代が得られている(Quidelleur et al. 2011)。

[堆積年代] 上記の産出化石や放射年代から、本地域の函淵層の堆積年代は、少なくとも下部~中部カンパニアンからマーストリヒチアン階に対比される。

2-3. 浦河地域

[研究史] 浦河地域の白亜系の研究は、古くはYokoyama(1890)およびJimbo(1894)の白亜紀軟体動物化石の記載に始まる。Yabe(1927)は、本地域の上部白亜系を浦河統の模式地に設定した。その後、10万分の1地質図幅「浦河」の刊行(竹内・三本杉 1938)やMatsumoto(1942b, 1943)による詳細な地質調査によって、本地域の白亜系の地質図が作成された。その後、Takayanagi(1960)による上部白亜系の有孔虫化石層序の検討および蟹江(1966)による軟体動物化石層序の検討から、上部白亜系チューロニアン階~マーストリヒチアン階の層序が明らかになってきた。2000年代に入り、蟹江・酒井(2002)やShigeta et al.(2016)などによって、本地域の白亜系の詳細な岩相および軟体動物化石が報告された。

本地域の蝦夷層群は下位よりツケナイ層、ベツチャリ層、歌笛層、絵笛層、浦河層、乳呑川層、および幌別層に区分される(蟹江・酒井 2002)。その中でも上部白亜系下部カンパニアン階~マーストリヒチアン階の層準は、蝦夷層群上部の乳呑川層および函淵層相当の幌別層である(蟹江 1966; 蟹江・酒井 2002)。乳呑川層は岩相の違いにより、U2、U3、U4、U5の4部層に区分される(蟹江・酒井 2002)。

乳呑川層

[模式地] 北海道南部の浦河町西舎の乳呑川の中上流部(蟹江・酒井 2002: 図5a)。

[分布] 浦河町の乳呑川~月寒川、浦河港、ウロコ沢、井寒台などに分布する(蟹江・酒井 2002: 図5a)。

[層厚] 本層の層厚は800-1,600 m以上と各分布域でばらつきがある(蟹江・酒井 2002)。

[下位層と上位層との層序関係] 下位の浦河層を整合に

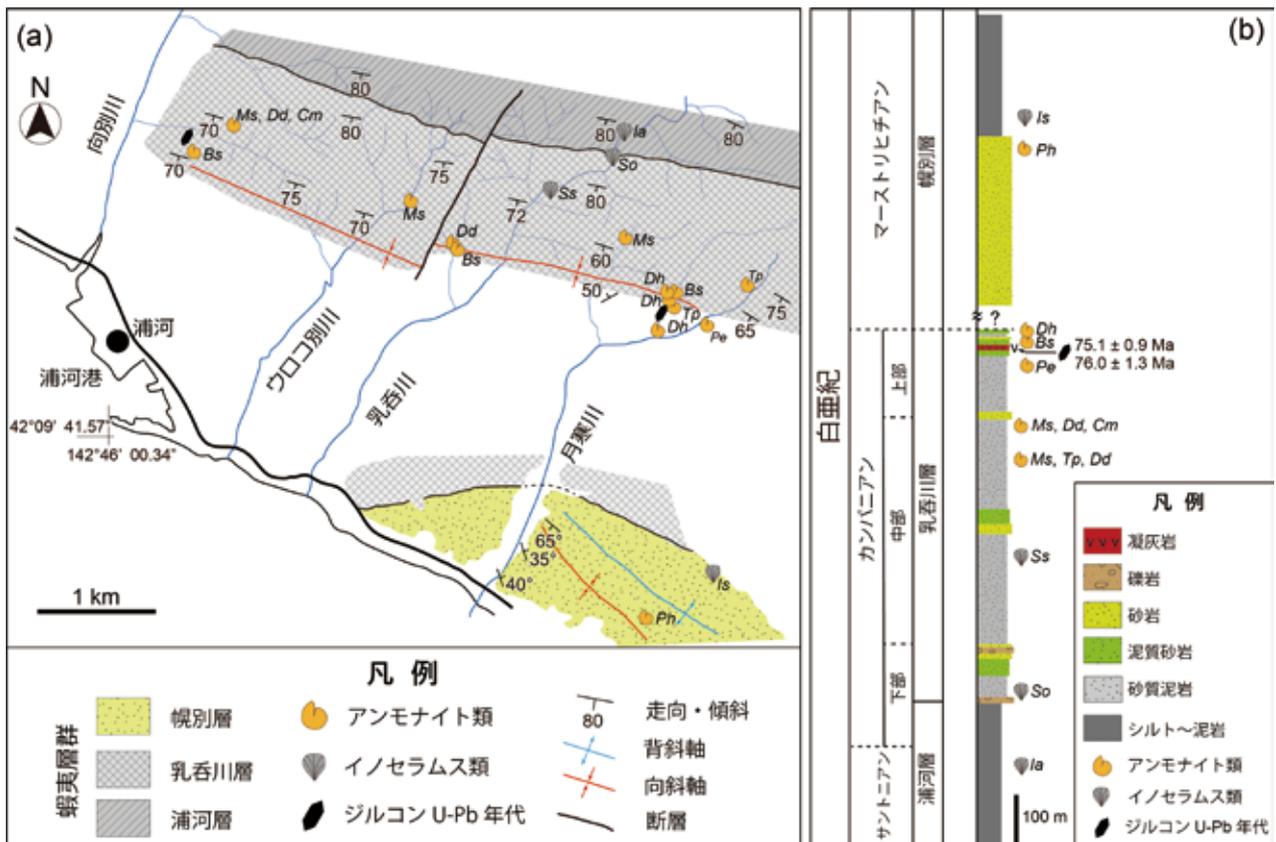


図5a 浦河地域の蝦夷層群函淵層相当層およびその下位層の地質図 蟹江・酒井（2002）およびShigeta et al.（2016）をコンパイルして作成

図5b 浦河地域の函淵層の模式柱状図 蟹江・酒井（2002）およびShigeta et al.（2016）をコンパイルして作成

凡例：アンモナイト類：Bs : *Baculites subanceps*, Cm : *Canadoceras multicosatum*, Dd : *Desmophyllites diphylloides*, Dh : *Didymoceras hidakense*, Ms : *Metaplacentoceras subtilistriatum*, Tp : *Tetragonites popetensis*, Pe : *Pachydiscus excelsus*, Ph : *Pachydiscus hidakaensis*, イノセラムス類：Ia : *Inoceramus amakusensis*, Is : *Inoceramus shikotanensis*, So : *Sphenoceramus orientalis*, Ss : *Sphenoceramus schmidtii*.

覆うが、上位は断層で切られて不明である（蟹江・酒井 2002）。

[岩相] 本層基底部～下部は礫質砂岩からなり、その上位ではシルト岩・砂質シルト岩互層を主体とする（蟹江・酒井 2002：図5b）。中部は中～粗粒砂岩やシルト岩を主体とし、凝灰質砂岩や凝灰岩を挟む。上部は、細粒無層理の凝灰質砂岩やシルト岩を主体とし、最上部では多量の海緑石を含む灰色の凝灰質砂岩からなる（蟹江・酒井 2002）。

[産出化石] 本層からは有孔虫や放散虫類の微化石の産出は乏しいが、アンモナイト類やイノセラムス類などの軟体動物化石が数多く産出する（図5b）。下部の泥質砂岩から *Ainoceras kamuy*, *A. paucicostatum*, *Gaudryceras striatum*, *Phyllopachyceras ezoense*, *Polyptychoceras haradanum*, *P. pseudogaultinum*, および *Tetragonites glabrus* といったアンモナイト類が産出する（蟹江 1966；蟹江・酒井 2002；Shigeta et al. 2016：図5b）。また、*Inoceramus amakusensis* や *Sphenoceramus orientalis* などのイノセラムス類が産出する（蟹江 1966；蟹江・酒井 2002；Shigeta et al. 2016：

図5b）。中部の砂岩や砂質泥岩からは *Canadoceras kossmati* や稀に *C. multicosatum*, *C. yokoyamai* のアンモナイト類が産出する（蟹江・酒井 2002）。上部の砂質泥岩からは *Desmophyllites diphylloides* や *Metaplacentoceras subtilistriatum* のアンモナイト類が産出する（蟹江・酒井 2002；Shigeta et al. 2016：図5b）。

[放射年代] 本層上部の凝灰岩2試料からそれぞれ 76.0 ± 1.3 Ma および 75.1 ± 0.9 Ma (95 % confidence) のジルコンU-Pb年代が報告されている（Shigeta et al. 2016；図5b）。

[堆積年代] 本層下部および中部は上記の産出化石からそれぞれ下部カンパニアン階および下部～中部カンパニアン階に、上部は、産出化石および放射年代から上部カンパニアン階に対比される（蟹江・酒井 2002；Shigeta et al. 2016, 2019）。

幌別層

[模式地] 浦河町白泉地区（蟹江・酒井 2002）。蟹江（1966）の“上部蝦夷層群”U7を再定義、命名したものである。

[分布] 北海道浦河町白泉地区周辺に分布する（蟹江・酒井 2002：図5b）。

[層厚] 約600 m以上（蟹江・酒井 2002）

[下位層と上位層との層序関係] 本層の分布の周囲はすべてが断層で他の地層と接しているため、下限・上限は不明である（蟹江・酒井 2002）。

[岩相] 幌別層下部は灰緑色の中粒砂岩を主体とする（図5b）。岩相が下位の蝦夷層群上部乳呑川層から急変するため、不整合ないし侵食関係が存在する可能性がある。幌別層上部はシルト岩および細粒砂岩を主体とする（図5b）。両者とも著しく凝灰質である（蟹江・酒井 2002）。

[産出化石] 幌別層下部からは *Anagaudryceras tetragonum* や *Pachydiscus hidakaensis* のアンモナイト類が産出する（Matsumoto et al. 1979；Matsumoto and Kanie 1985：図5b）。幌別層上部からは *Inoceramus shikotanensis* のイノセラムス類が産出する（蟹江・酒井 2002：図5b）。

[放射年代] 本層からは放射年代は報告されていない。

[堆積年代] 上記の産出化石から、幌別層は下部マーストリヒチアン階の対比されている（蟹江・酒井 2002）。

2-4. 夕張地域

[研究史] 夕張地域では、函淵層は従来分布しないとされてきたが（Matsumoto and Harada 1964；佐々ほか 1964；二上ほか 1982）、保柳ほか（2007）は夕張地域の志幌加別川沿いに露出する礫岩層から凝灰岩層を経て、生物擾乱砂岩までの岩相が下位の蝦夷層群上部や上位の石狩層群登川層の岩相とも異なることから、函淵層に相当する蓋然性が高いことを指摘した。このことから、Kubomi et al. (2023) においてこの函淵層相当層の岩相層序の再検討および凝灰岩に含まれるジルコン U-Pb年代を測定した結果、この岩相は古第三紀下部暁新統の函淵層であることが明らかとなった。

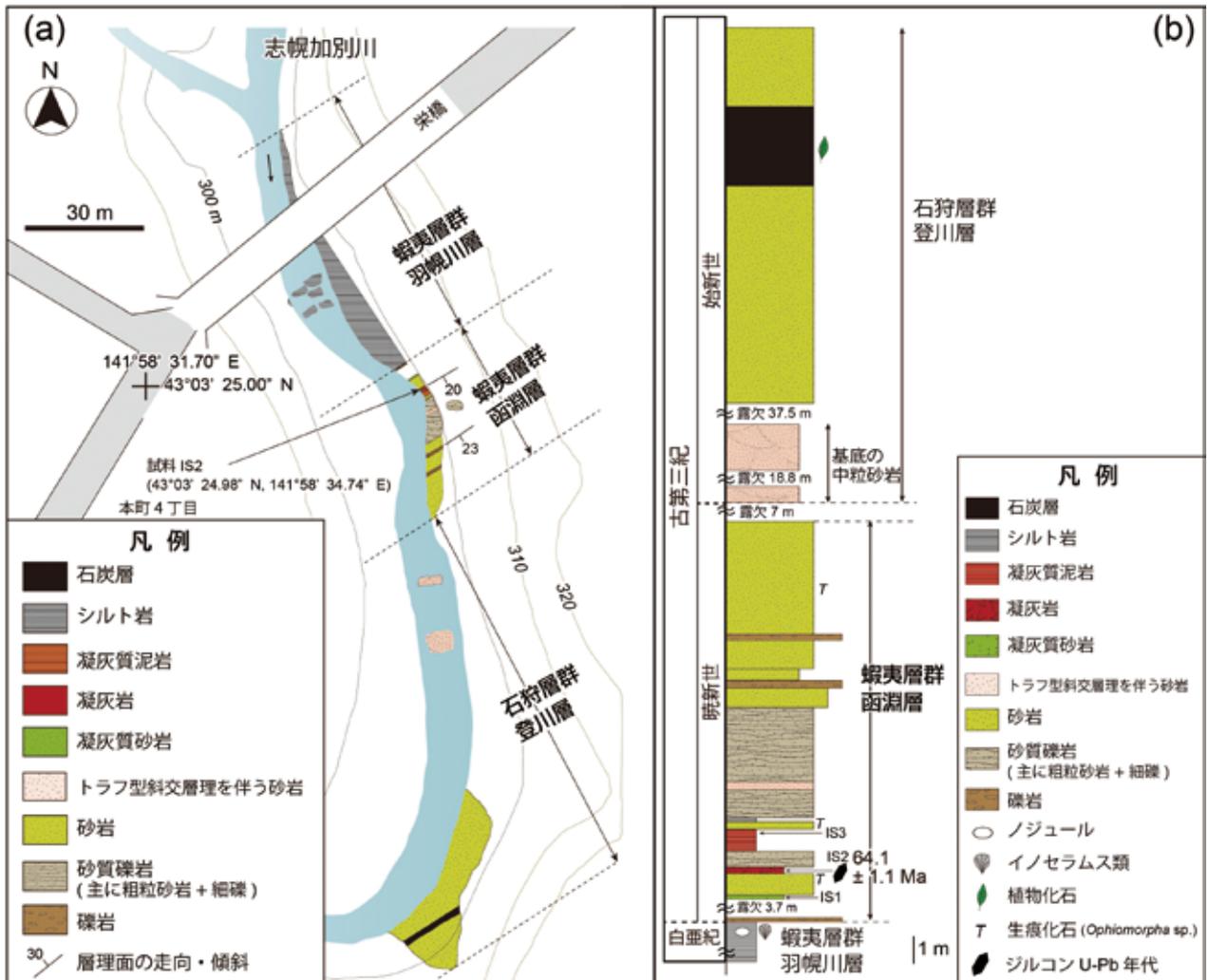


図6a 夕張地域の函淵層およびその上位・下位層のルートマップ Kubomi et al. (2023) を一部改訂
 図6b 夕張地域の函淵層およびその上位・下位層のルート柱状図 Kubomi et al. (2023) を一部改訂

函淵層

[模式地] 2-1. 大夕張地域と同様。

[分布] 北海道夕張市を流れる志幌加別川周辺に露出する (Kubomi et al. 2023 : 図6a)。

[層厚] 約 14 m以上 (Kubomi et al. 2023 : 図6b)

[下位層と上位層との層序関係] 下位の羽幌川層の灰色泥岩を整合に覆い、古第三系始新統石狩層群登川層に不整合で覆われる (Kubomi et al. 2023 : 図6b)。

[岩相] 本地域の函淵層下部は基底礫岩から始まり、その上位には凝灰質砂岩 (IS1)、粗粒砂岩、凝灰岩 (IS2)、凝灰質泥岩 (IS3) が順に重なり、砂岩中には生物擾乱 (*Ophiomorpha* sp.) が発達する (保柳ほか 2007 ; Kubomi et al. 2023 : 図6b)。中部は、砂質礫岩を主体とし、TCSが発達する粗粒砂岩が一部に挟在する (Kubomi et al. 2023 : 図6b)。上部は、中粒~粗粒砂岩を主体とし、薄い礫岩層を一部に挟在する。

[産出化石] 本地域の函淵層からの産出化石は報告されていないものの、下位の羽幌川層上部から *Inoceramus* sp. の破片の産出が報告されている (Kubomi et al.

2023)。

[放射年代] 本層下部の凝灰岩 (IS2) から 64.1 ± 1.1 Ma (2σ) のジルコンU-Pb年代が得られている (Kubomi et al. 2023)。

[堆積年代] 上記の放射年代から古第三紀前期暁新世ダニアン期と解釈されている (Kubomi et al. 2023)。

2-5. 築別地域

[研究史] 北海道北部の築別地域に分布する函淵層相当層は、服部 (1965) などによって原の沢層と呼ばれていた。その後、原の沢層相当層は模式地の“原の沢層”とは異なることが明らかとなり、パンケ沢層として再定義された (松野・木野 1960)。その後、Toshimitsu (1988) および守屋・平野 (2001) はパンケ沢層の地層名を用いている。

パンケ沢層

[模式地] 築別川支流パンケ沢中流部 (守屋・平野 2001)。

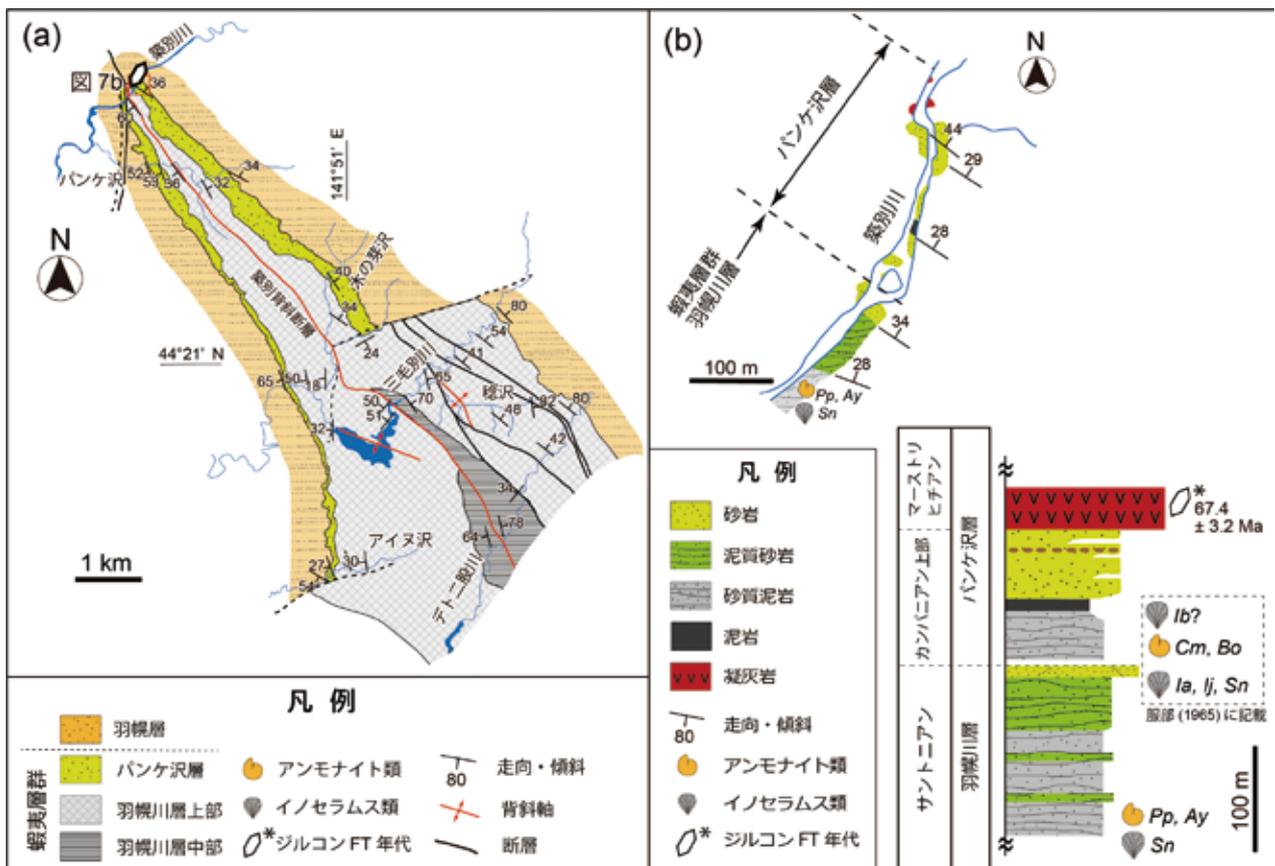


図7a 築別地域の函淵層相当層のパンケ沢層およびその上位・下位層の地質図 松野・木野 (1960)、Toshimitsu (1988)、および守屋・平野 (2001) をコンパイルして作成

図7b 築別地域のパンケ沢層のルートマップおよびルート柱状図 守屋・平野 (2001) を一部改訂

凡例：アンモナイト類：Ay : *Anagadryceras yokoyamai*, Bo : *Baculites* cf. *occidentalis*, Cm : *Canadoceras multicostatum*, Pp : *Polyptychoceras psudogaultinum*, イノセラムス類：Ia : *Inoceramus amakusensis*, Ib? : *Inoceramus* cf. *balticus toyajoanus*, Ij : *Inoceramus japonicus*, Sn : *Sphenoceramus naumanni*.

[分布] 築別川、パンケ沢、木の芽沢、三毛別川、およびアイヌ沢に分布する（守屋・平野 2001：図7a）。

[層厚] 約135~170 m（守屋・平野 2001）

[下位層と上位層との層序関係] 下位の蝦夷層群羽幌川層を不整合に覆い、古第三系羽幌層に微傾斜不整合で覆われる（守屋・平野 2001：図7a）。

[岩相] 守屋・平野（2001）によると、本層の最下部は、著しく生物擾乱を受けた砂質泥岩を主体とし、炭質物片を多く含む特徴がある（図7b）。本層下部では砂質泥岩から暗灰色泥岩へと漸移する。本層中部～上部は、この泥岩を境に、細粒砂岩を経て粗粒砂岩への上方粗粒化サイクルを4回繰り返す（図7b）。本層最上部には、層厚約30~35 mの灰白色凝灰岩層を主体とする特徴がある（栗田ほか 1992；守屋・平野 2001：図7b）。

[産出化石] 下部の泥岩層から、上部カンパニアン階を示す *Baculites cf. occidentalis*、*Canadoceras multicoatum*、*Ryugasella cf. ryugasensis* のアンモナイト類や *Inoceramus cf. balticus toyajanus* のイノセラムス類

が産出する（図7b）。

[放射年代] 本層最上部の白色凝灰岩から 67.4 ± 3.2 Ma (1σ) のジルコンフィッション・トラック年代が報告されている（栗田ほか 1992：図7b）。

[堆積年代] 上記の産出化石および放射年代から、本層の堆積年代は、上部カンパニアン階から上部マーストリヒチアン階に対比される。

2-6. 天塩—中川地域

[研究史] 北海道北部の天塩—中川地域に分布する蝦夷層群は、白亜系の化石が多数産出することから、本邦白亜系の模式的層序の1つとして古くから知られてきた（松本 1939）。Matsumoto (1942b, 1943) の研究以来、5万分の1地質図幅「共和」や「天塩中川」の作成などから、天塩—中川地域全体の白亜系の地質が明らかとなっている（井島・品田 1952；小山内ほか 1960；長尾 1962；橋本ほか 1967；岡村 1977）。従来、“上部蝦夷層群”オソウシナイ層と“函淵層群”の関係は岩相変化に基づき不整合とされ、安川層群と命名することで

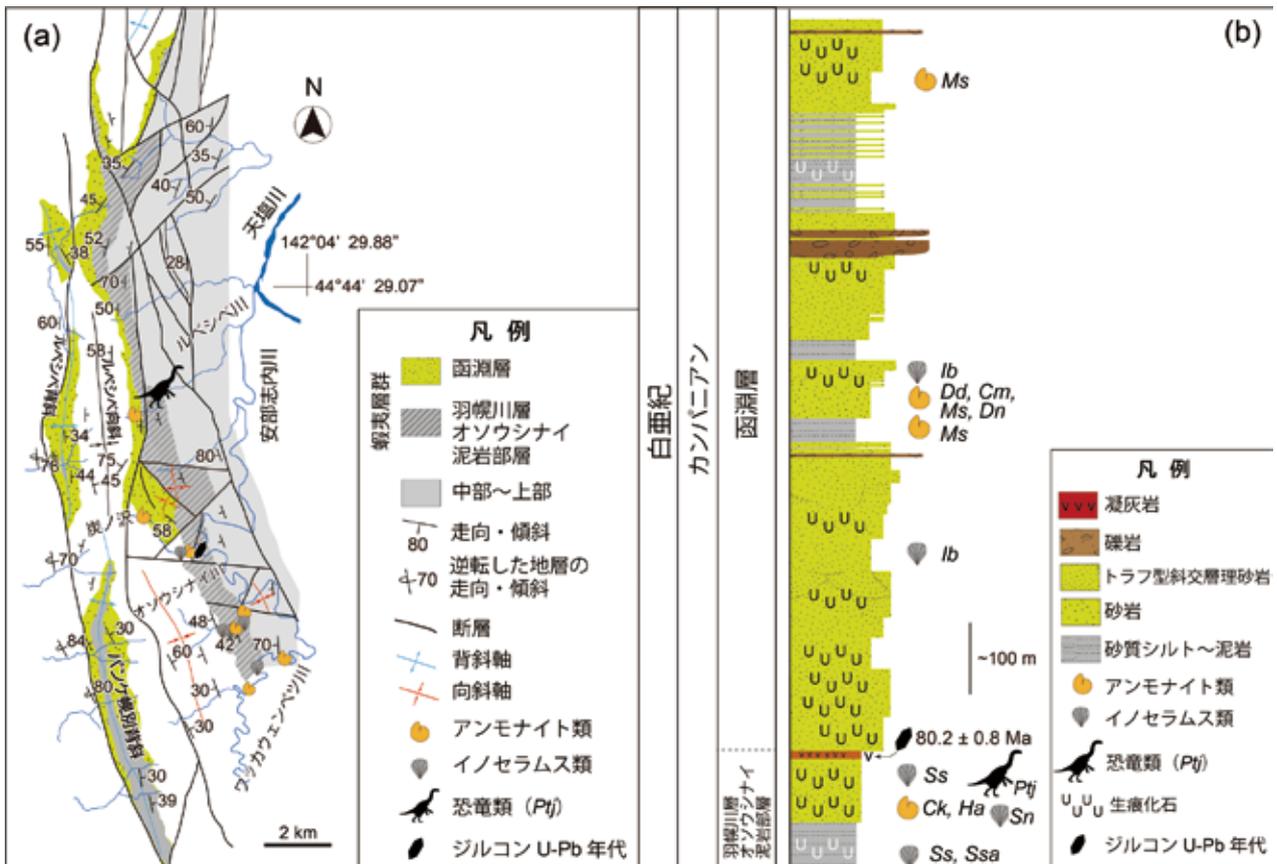


図8a 天塩—中川地域の函淵層およびその下位層の地質図 高橋ほか（2003）およびAndo et al. (2010) をコンパイルして作成
 図8b 天塩—中川地域の羽幌川層オソウシナイ泥岩部層および函淵層の模式柱状図 高橋ほか（2003）、Ando et al. (2010)、Shigeta and Tsutsumi (2018)、およびKobayashi et al. (2022) をコンパイルして作成

凡例：アンモナイト類： Ck : *Canadoceras kossmati*, Cm : *Canadoceras multicoatum*, Dd : *Desmophyllites diphyloides*, Dn : *Diplomoceras notabile*, Ha : *Hauericeras angustum*, Ms : *Metaplacenticerias subtilistriatum*. イノセラムス類 Ib : *Inoceramus balticus*, Is : *Inoceramus shikotanensis*, Sn : *Sphenoceramus naumanni*, Ssa : *Sphenoceramus sachalinensis*, Ss : *Sphenoceramus schmidtii*. 恐竜類 Pjt : *Paralitherizinosaurus japonicus*.

下位の蝦夷層群と区別する見方があった（高橋 1959；小山内ほか 1960；長尾 1962）。一方、両者を整合とする見方もあり（Matsumoto 1942b）、岡村（1977）や高橋ほか（2003）が両者の岩層相序および化石相を再検討した結果、これらは整合関係であることを明らかにした。その後、Takashima et al. (2004) による蝦夷層群の層序区分再検討により、オソウシナイ層は羽幌川層オソウシナイ泥岩部層に、函淵層群は函淵層に再定義された（Ando et al. 2010）。Ando and Takahashi (2024) は、模式地の函淵層とオソウシナイ泥岩部層・函淵層の共通する岩相および化石から、オソウシナイ泥岩部層と函淵層を併せて、模式地の函淵層下部～中部に対比しており、オソウシナイ泥岩部層は蝦夷層群上部の羽幌川層に属するものの、本論においてもオソウシナイ泥岩部層を函淵層相当層として取り上げ、その対比可能性について考察する。

羽幌川層 オソウシナイ泥岩部層

[模式地] オソウシナイ沢（高橋ほか 2003）

[分布] 北海道中川郡中川町を流れるルベシベ川上流、天幕川上流、安平志内川、炭の沢下流、右の沢下流・中流、オソウシナイ沢（高橋ほか 2003；Ando et al. 2010：図8a）

[層厚] 約600 m（高橋ほか 2003；Ando et al. 2010）

[下位層と上位層との層序関係] 下位の大曲層を整合に覆い、上位の函淵層に整合に覆われる（高橋ほか 2003）。

[岩相] 灰色～暗灰色のシルト岩、砂質シルト岩、および泥質砂岩を主体とし、全体として上方粗粒化する（高橋ほか 2003；Ando et al. 2010：図8b）。本部層上部には深緑色を帯びた灰色の中礫岩層が挟在する（高橋ほか 2003）。また、本部層最上部には層厚約数 cm–130 cmの帯緑灰白色あるいは青灰色凝灰岩層を複数枚挟む（高橋ほか 2003：図8b）。

[産出化石] 本部層下部からは *Gaudryceras tenuiliratum*、*Phyllopachyceras ezoense*、*Polyptychoceras pseudogaultinum*、*Yokoyamaoceras ishikawai* およびのアンモナイト類が産出する（高橋ほか 2003；Ando et al. 2010：図8b）。また、本部層下部から中部にかけて *Sphenoceras naumanni* のイノセラムス類が圧倒的に多く産出する（高橋ほか 2003）。本部層上部からは *Canadoceras kossmati* や *C. mysticum* のアンモナイト類が産出する（高橋ほか 2003；Ando et al. 2010：図8b）。また、*S. schmidtii* や *S. sachalinensis* のイノセラムス類が多産する（高橋ほか 2003；Ando et al. 2010：図8b）。この他にも、中川町ルベシベ川周辺に分布する本部層からテリジノサウルス科の新属新種の *Paralitherizinosaurus*

japonicus の爪化石が産出する（Murakami et al. 2016；Kobayashi et al. 2022：図8b）。

[放射年代値] 本部層最上部の凝灰岩1試料から 80.2 ± 0.8 Ma (95 % confidence) のジルコンU–Pb年代が報告されている（Shigeta and Tsutsumi 2018：図8b）。

[堆積年代] 上記の産出化石および放射年代から、オソウシナイ泥岩部層は下部カンパニアン階に対比される（高橋ほか 2003；Shigeta and Tsutsumi, 2018）。

函淵層

[模式地] 2-1. 大夕張地域と同様。

[分布] 北海道中川郡中川町を流れるルベシベ川上流、天幕川上流、炭の沢下流・上流（高橋ほか 2003：図8a）

[層厚] 約350–360 m（高橋ほか 2003；Ando et al. 2010）

[下位層と上位層との層序関係] 本層は下位の羽幌川層オソウシナイ泥岩部層を整合に覆い、上位の新第三系大和層に不整合に覆われる（Ando et al. 2010）。

[岩相] 緑灰色～青灰色の細～中粒砂岩、砂質泥岩、粗粒砂岩、および含礫砂岩の薄層からなる（高橋ほか 2003；Ando et al. 2010：図8b）。下部では、中～粗粒砂岩や含礫砂岩を主体とし、稀に砂岩中に泥岩のリップアップクラストを含む（高橋ほか 2003；Ando et al. 2010）。砂岩では、堆積構造をほとんど保存しない場合と層厚1～2 mの低角斜交層理、トラフ型斜交層理（TCS）、およびスウェール状斜交層理などの発達が見られる（Ando et al. 2010：図8b）。中部は暗灰色の砂質シルト岩や泥質砂岩を主体とし、この層準から大型化石が産出する（Ando et al. 2010）。

[産出化石] 本層下部～中部の泥質砂岩に含まれる石灰質コンクリーションから *Metaplacentriceras subtilistriatum* のアンモナイト類が産出する（高橋ほか 2003；Ando et al. 2010）。中部の細粒砂岩からは *Canadoceras multicoatum*、*Desmophyllites diphylloides*、*Neophylloceras ramosum*、*Menuites sanadai*、*Saghalinites teshioensis* といったアンモナイト類が産出し、*Inoceramus balticus* のイノセラムス類も産出する（Ando et al. 2010：図8b）。

[放射年代] 本層からは放射年代は報告されていない。

[堆積年代] 上記の産出化石から、本層下部～中部は中部～上部カンパニアン階に対比される（高橋ほか 2003；Ando et al. 2010）。

2-7. 中頓別地域

[研究史] 北海道北部の中頓別地域の“函淵層群”は、5万分の1地質図幅「^{びんねしり}敏音知」、^{かみざるふつ}「上猿払」、^{かみざるふつ}「中頓

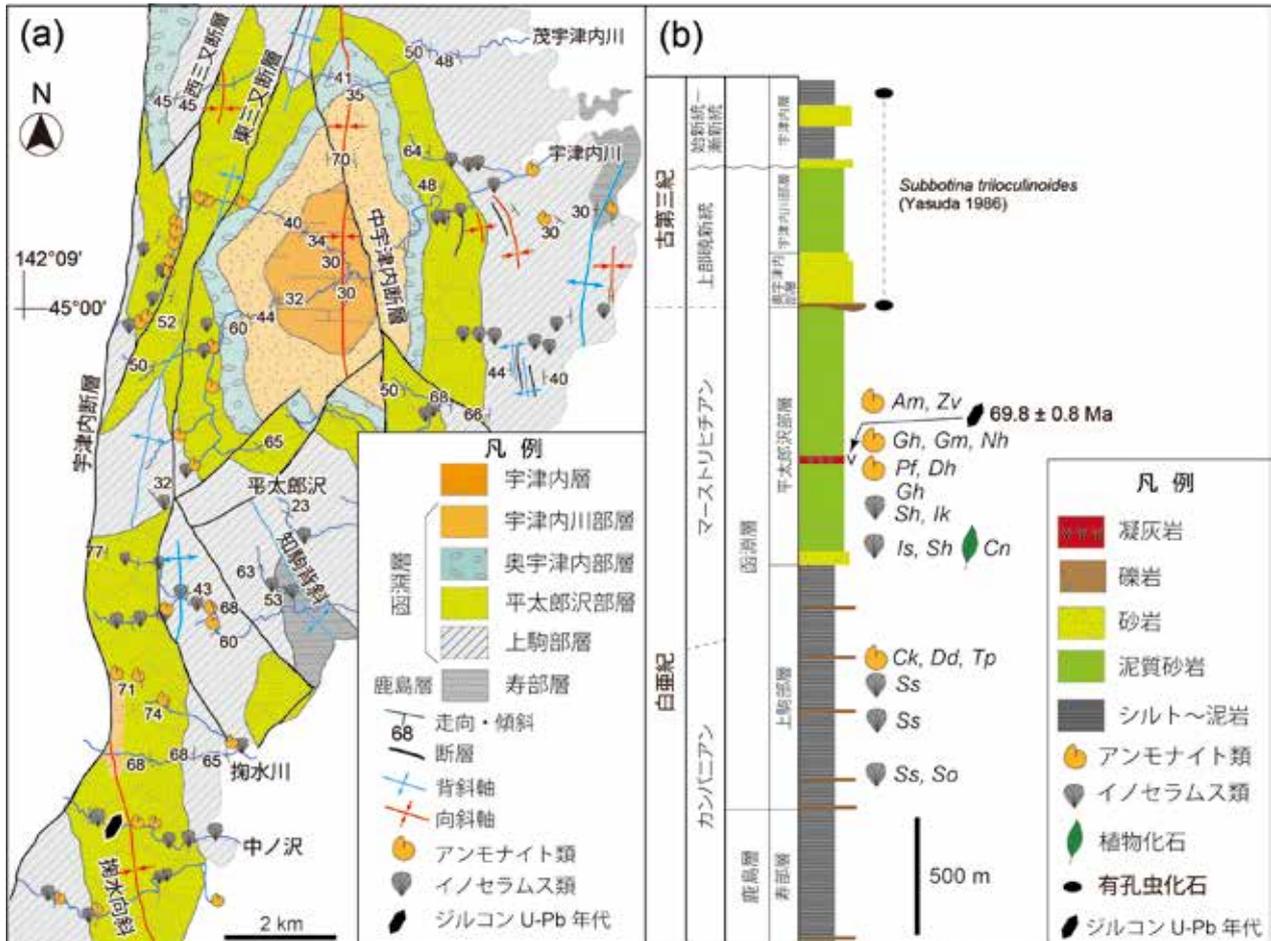


図9a 中頓別地域の函淵層およびその下位・上位層の地質図 Matsumoto et al. (1979)、松本ほか (1980, 1981)、および安藤ほか (2001) をコンパイルして作成

図9b 中頓別地域の函淵層およびその下位・上位層の模式柱状図 安藤ほか (2001)、Ando and Tomosugi (2005)、および Shigeta and Tsutsumi (2019) をコンパイルして作成

凡例：アンモナイト類：Am: *Anagaudryceras matsumotoi*, Ck: *Canadoceras kossmati*, Dd: *Desmophyllites diphylloides*, Dh: *Damesites hetonaianus*, Gh: *Gaudryceras hamanakense*, Pf: *Pachydiscus flexuosus*, Nh: *Neophylloceras hetonaianense*, Tp: *Tetragonites popetensis*, Zv: *Zelandites varuna*, イノセラムス類：Ik: *Inoceramus kusiroensis*, Is: *Inoceramus shikotanensis*, Sh: *Sphenoceras hetonaianus*, So: *Sphenoceras orientalis*, Ss: *Sphenoceras schmidti*, 植物化石：Cn: *Cunninghamia nakatonbetsuensis*.

別」、および「浜頓別」により、上部白亜系の層序が明らかとなった (猪木 1959; 田中 1960b; 小山内ほか 1963; 松本ほか 1967)。また、松本ほか (1980, 1981) はカンパニアン階～マーストリヒチアン階のアンモナイトおよびイノセラムス類を詳細に記載し、“函淵層群”を4層 (B～E) に区分した。その後、Yasuda (1986) は、本地域の白亜系～古第三系までの有孔虫化石を詳細に記載し、“函淵層群”最上部から古第三紀暁新世の浮遊性有孔虫化石 (*Subbotina triloculinoides*) を発見し、下位より“上部蝦夷層群”の寿層、“函淵層群”の 上駒層、平太郎沢層、および宇津内川層に区分した。このことから、中頓別地域の上部白亜系は、従来カンパニアン階～マーストリヒチアン階に対比されてきたが、“函淵層群”の上限が古第三系上部まで達することが明らかとなった。

安藤ほか (2001) は、詳細な岩相化石層序や上部

マーストリヒチアン階および古第三系暁新統を指示する石灰質ナノ化石の発見 (岡田ほか 1998) から上駒層の下限を下部カンパニアン階に対比し、Yasuda (1986) の宇津内川層を奥宇津内層と宇津内川層の2層に区分し、さらに下位の平太郎沢層と上位の奥宇津内層の間にK/Pg境界不整合を設定し、約6-7 Maの時間間隙があることを明らかにした。その後、Ando and Tomosugi (2005) は、Takashima et al. (2004) の区分に基づき、“函淵層群”を函淵層に格下げし、下位より上駒部層、平太郎沢部層、奥宇津内部層、および宇津内川部層の4部層に再定義した。

函淵層 ^{かみこま} 上駒部層

[模式地] 平太郎沢下流 (安藤ほか 2001)

[分布] 平太郎沢下流、宇津内川下流・上流、木挽沢、知駒内川、およびシューマロ川に良く露出する (安藤ほか 2001 : 図9a)。

[層厚] 約1,000 m (安藤ほか 2001 ; Ando and Tomosugi, 2005)

[下位層と上位層との層序関係] 下位の蝦夷層群上部の鹿島層寿部層を整合に覆い、上位の平太郎沢部層に整合に覆われる (安藤ほか 2001 ; Ando and Tomosugi, 2005)。

[岩相] 暗灰色～青灰色シルト岩や砂質シルト岩を主体とし、稀に層厚10 m以内の極細粒～細粒砂岩や数cm以下の白色凝灰岩を挟在する (安藤ほか 2001 : 図9b)。

[産出化石] 本部層下部からは *Anagaudryceras yokoyamai*、*Canadoceras kossmati*、*Desmophyllites diphylloides*、*Phyllopachyceras ezoense* および *Tetragonites popetensis* といったアンモナイト類が産出し、*Sphenoceras schmidti* のイノセラムス類も同時に産出する (Ando and Tomosugi 2005 : 図9b)。上部周辺では *Inoceramus shikotanensis* や *S. hetonaianus* のイノセラムス類が産出する (Ando and Tomosugi 2005 : 図9b)。

[放射年代] 本層からは放射年代は報告されていない。

[堆積年代] 上記の産出化石から、本部層は下部カンパニアン階～下部マーストリヒチアン階に対比される。

函淵層 平太郎沢部層

[模式地] 平太郎沢中流 (安藤ほか 2001)

[分布] 平太郎沢中流部、宇津内川上流、および掬水川上流などに分布し、下位の上駒部層に比べて岩質が硬いため露出状況が良く、岩相変化を追跡しやすい (安藤ほか 2001 : 図9a)。

[層厚] 約500-1,000 mで平太郎沢より南部ほど厚い (安藤ほか 2001 ; Ando and Tomosugi 2005)。

[下位層と上位層との層序関係] 下位の上駒部層を整合に覆い、上位の奥宇津内部層に不整合に覆われる (安藤ほか 2001 ; Ando and Tomosugi 2005)。

[岩相] 本部層は青灰色砂質シルト岩、灰色シルト岩、および生物擾乱が発達する泥質砂岩を主体とする (安藤ほか 2001 ; Ando and Tomosugi 2005 : 図9b)。また、層厚数 m-10 m の極細粒～細粒砂岩をしばしば含む。本部層下部では、HCSが発達する細粒砂岩も存在し、砂質シルト岩からシルト質極細粒砂岩、極細粒へとわずかに上方粗粒化するユニットが認められる (安藤ほか 2001 ; Ando and Tomosugi 2005 : 図9b)。本部層

下部には、約50 cmの白色酸性凝灰岩を挟在する (安藤ほか 2001 ; Shigeta and Tsutsumi 2019 : 図9b)。

[産出化石] 本部層下部～中部にかけて *Anagaudryceras matsumotoi*、*Damesites hetonaianus*、*Gaudryceras hamanakense*、*G. kayei*、*Neophylloceras hetonaiense*、*N. nera*、*N. surya*、*Pachydiscus flexuosus*、*Tetragonites terminus*、および *Zelandites varuna* などのアンモナイト類が産出する (Ando and Tomosugi 2005 ; Shigeta and Tsutsumi 2019 : 図9b)。また、*I. kusiroensis*、*Inoceramus shikotanensis*、および *S. hetonaianus* のイノセラムス類が産出する (Ando and Tomosugi 2005 ; Shigeta and Tsutsumi 2019 : 図9b)。近年、本部層下部からは裸子植物の *Cunninghamia nakatonbetsuensis* が報告されている (Jiang et al. 2024)。

[放射年代] 本層下部に挟在する層厚約50 cmの白色酸性凝灰岩1試料から 69.8 ± 0.8 Ma (95 % confidence) のジルコンU-Pb年代が報告されている (Shigeta and Tsutsumi 2019 : 図9b)。

[堆積年代] 上記の産出化石および放射年代から、本部層下部は、下部マーストリヒチアン階に対比される (Ando and Tomosugi 2005 ; Shigeta and Tsutsumi 2019)。

函淵層 奥宇津内部層

[模式地] 宇津内川中流 (安藤ほか 2001)

[分布] 宇津内川南支流・中流・上流、掬水川支流など (安藤ほか 2001 : 図9a)

[層厚] 約220-320 m (安藤ほか 2001)

[下位層と上位層の層序関係] 下位の平太郎沢部層の砂質シルト岩を基底礫岩の起伏のある明瞭な侵食面を介して岩相が急激に粗粒岩へと変化するため、平太郎沢部層とは不整合関係である。また、上位の宇津内川部層には整合に覆われる (安藤ほか 2001)。

[岩相] 基底部は円～亜円中礫からなる礫質砂岩であり、一部は礫岩である。この礫質砂岩中には層厚数10 cmの化石密集層が含まれる (安藤ほか 2001 ; Ando and Tomosugi 2005 : 図9b)。礫岩上には層厚約8 mのHCS砂岩が累重し上方へ向かうほど、生物擾乱が発達する (Ando and Tomosugi 2005)。主部は、緑灰色～灰色極細粒～細粒砂岩および極細粒シルト質砂岩、および青灰～灰色砂質シルト岩を主体とする (安藤ほか 2001)。この他に層厚約数-10 cm前後の灰色、緑灰色、および青灰色凝灰岩が挟在し、宇津内川上流では層厚3.5 mの細粒白色凝灰岩が存在する (安藤ほか 2001)。

[産出化石] 本部層基底部の化石密集層からは、*Glycymeris* sp. や小型腕足類などが産出する (安藤ほか

2001)。また、掬水川上流に露出する極細粒砂岩から上部暁新統を示す石灰質ナノ化石が産出する(岡田ほか1998)。

[放射年代] 本層からは放射年代は報告されていない。

[堆積年代] 上記の産出化石から、本層は上部暁新統に対比される(岡田ほか1998; 安藤ほか2001)。

函淵層 宇津内川部層

[模式地] 宇津内川中流(安藤ほか2001)

[分布] 宇津内川中流に良く露出し、断層によって繰り返されることで茂宇津内川上流に小分布がある(安藤ほか2001: 図9a)。

[層厚] 約350-620 m(安藤ほか2001)

[下位層と上位層の層序関係] 下位の奥宇津内部層から漸移し、上位の宇津内部層に不整合で削剥される(安藤ほか2001)。

[岩相] 灰色~青灰色砂質シルト岩からなり、一部青暗

灰色シルト岩を主体とする(安藤ほか2001: 図9b)。砂質シルト岩には平行層理が見られる場合もあるが、ほとんどが塊状である(図9b)。また、層厚数cm-数mの緑灰~灰色極細粒~中粒砂岩を挟在することもある。この他にも凝灰岩の薄層を挟在する。

[産出化石] 大型化石は稀であるが、砂質シルト岩中に小さな二枚貝、巻貝、腕足類、ウニ類の棘、および魚鱗などをわずかに産出する。微化石では、暁新統を示す浮遊性有孔虫化石(*Subbotina trilocolinoides*)や底生有孔虫群集(*Cyclammina* sp. A-*Praebulimina angulata*)が産出する(Yasuda 1986)。また、上部暁新統を示す石灰質ナノ化石も発見されている(岡田ほか1998)。

[放射年代] 本層からは放射年代は報告されていない。

[堆積年代] 上記の産出化石から、本層は上部暁新統に対比される可能性がある(岡田ほか1998; 安藤ほか2001)。

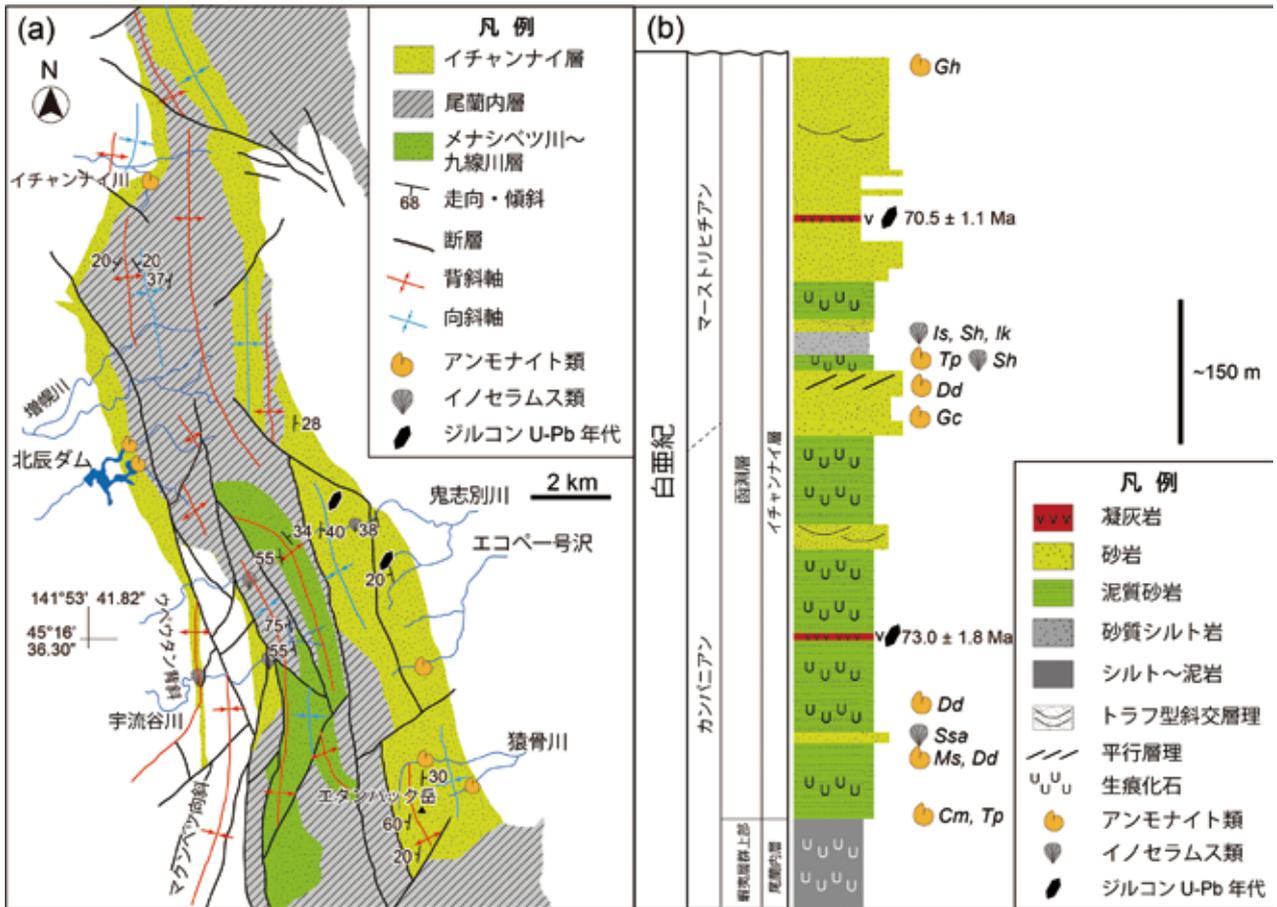


図10a 宗谷丘陵地域の函淵層相当層の尾蘭内層およびイチャンナイ層の地質図 小山内ほか(1959)、高橋・石山(1968)、および安藤・安藤(2002)をコンパイルして作成

図10b 宗谷丘陵地域の函淵層相当層の尾蘭内層およびイチャンナイ層の模式柱状図 安藤・安藤(2002)およびShigeta et al(2017)をコンパイルして作成

凡例: アンモナイト類: Cm: *Canadoceras multicosatum*, Dd: *Desmophyllites diphyloides*, Gc: *Gaudryceras* cf. *crassicosatum*, Gh: *Gaudryceras hamanakense*, Ms: *Metaplacentoceras subtilistriatum*, Tp: *Tetragonites popetensis*, イノセラムス類: Ik: *Inoceramus kusiroensis*, Is: *Inoceramus shikotanensis*, Ssa: *Sphenoceramus sachalinensis*, Sh: *Sphenoceramus hetonaianus*,

2-8. 宗谷丘陵地域

[研究史] 宗谷丘陵地域の上部白亜系については、5万分の1地質図幅「宗谷および宗谷岬」（小山内ほか1959）、「鬼志別」（松下ほか1964）、「沼川」（高橋・石山1968）の作成から、上部白亜系を含めた宗谷丘陵地域の層序が明らかとなった。また、高橋・石山（1968）は「沼川」図幅において岩相および産出化石から当地域の白亜系を議論し、“上部蝦夷層群”相当層の尾蘭内層を上部カンパニアン階に、“函淵層群”相当層のイチャンナイ層を下部マーストリヒチアン階に対比した。また、松下ほか（1964）は「鬼志別」図幅において、“上部蝦夷層群”相当層のカリベツ層が尾蘭内層に、“函淵層群”相当層のエタンパック層がイチャンナイ層にそれぞれ対比されるとした。その後、松本・小原（1971）や根本ほか（1977）は“上部蝦夷層群”および“函淵層群”の層序や時代を再整理し、各図幅との対比や問題点について言及した。

Ando and Takahashi (2024) は、函淵層と尾蘭内層・イチャンナイ層の共通する岩相および化石から、尾蘭内層とイチャンナイ層を併せて、模式地の函淵層下部～中部に対比しているため、尾蘭内層は“上部蝦夷層群”に属するものの、本論においても尾蘭内層を函淵層相当層として取り上げ、その対比の可能性について考察する。

尾蘭内層

[模式地] 宗谷岬西海岸尾蘭内（第二清浜）（安藤・安藤2002）

[分布] 北部は宗谷丘陵に沿って南北に分布し、南西部はニタトロオマナイ川や宇流谷川上流に分布する（安藤・安藤2002：図10a）。この他にも、ツツニウシナイ川上流、南東部の鬼志別川、ニコペー号線川、および猿骨川上流にも分布がある（安藤・安藤2002：図10a）。

[層厚] 約400–600 m（安藤・安藤2002）

[下位層と上位層の層序関係] 本地域では下限は露出しないが、上位のイチャンナイ層に整合に覆われる（安藤・安藤2002）。

[岩相] 灰緑色や青灰色塊状のシルト岩～砂質シルト岩を主体とする（図10b）。一部には生物擾乱が発達する。石灰質コンクリーションを多く含むものの、化石が保存されていることは稀である。

[産出化石] 清浜周辺に分布する本層から *Canadoceras multicoatum*、*C. cf. newberryanum* or *kossmati*、*Baculites* sp.、*Desmophyllites* sp.、*D. polymorphs*、*Gaudryceras crassicoatum*、*Hauericeras* sp.、*Neophylloceras* sp.、*Phyllopachyceras* sp.、*Pseudophyllites* sp.、*P. indra*、

Saghalinites nuperus といったアンモナイト類が産出する（松本・小原1971；Matsumoto and Miyauchi 1983；Shigeta 1992；安藤・安藤2002：図10b）。

[放射年代] 本層からは放射年代は報告されていない。

[堆積年代] 上記の産出化石から、本層はサントニアン～上部カンパニアン階に対比できる（松本・小原1971；Matsumoto and Miyauchi 1983；Matsumoto 1984；Shigeta 1992；安藤・安藤2002）。

イチャンナイ層

[模式地] イチャンナイ川上流・中流（安藤・安藤2002）

[分布] NNW-SSE方向の軸を持つ背斜構造とその南方延長の両翼に分布する。西翼部では増幌川、ツツニウシナイ川に分布し、東翼部では主に鬼志別川上流およびエコペー号線川上流に分布する（安藤・安藤2002：図10a）。

[層厚] 約600 m（安藤・安藤2002）

[下位層と上位層との層序関係] 本層は下位の尾蘭内層を整合に覆い、上位の古第三系曲淵層に不整合に覆われる（安藤・安藤2002）。

[岩相] 緑灰色～青灰色の極細粒～細粒砂岩、シルト質細粒砂岩、細粒～中粒の海緑石粒子を多量に含む中粒砂岩を主体とする（安藤・安藤2002：図10b）。また、層厚数～数10 cmの細粒白色凝灰岩も挟む（安藤・安藤2002）。極細粒砂岩には稀に平行葉理が確認されるほか、塊状かつ生物擾乱を強く受けたものも確認された（安藤・安藤2002：図10b）。中粒砂岩中にはプラナー型斜交層理やトラフ型斜交層理が発達し、石灰質コンクリーションなどを含む（安藤・安藤2002：図10b）。

[産出化石] 本層最下部からは *Canadoceras mysticum*、*Metaplacenticeras subtilistriatum*、*Neophylloceras* sp.、*Tetragonites popetensis* のアンモナイト類が産出する（図10b）。下部から中部にかけて *Baculites chicoensis*、*Desmophyllites diphylloides*、*Gaudryceras* cf. *crassicoatum*、*Pseudomenuites* sp.、*Tetragonites terminus* のアンモナイト類が産出する（Shigeta et al. 2017：図10b）。また、*I. kusiroensis*、*Inoceramus shikotanensis*、*S. hetonaianus*、および *S. sachlinensis* のイノセラムス類も産出する（Shigeta et al. 2017：図10b）。最上部では *Gaudryceras hamanakense* が産出する（安藤・安藤2002：図10b）。

[放射年代] 本層に対比される5万分の1地質図幅「鬼志別」中に分布するエタンパック層最下部と最上部に挟まる白色凝灰岩2試料から 73.0 ± 1.8 Ma (95 % confidence) および 70.5 ± 1.1 Ma (95 %

confidence) のジルコンU-Pb年代がそれぞれ報告されている (Shigeta et al. 2017: 図10b)。

[堆積年代] 上記産出化石および放射年代から、本層の堆積年代は、下部～上部マーストリヒチアン階に対比される (安藤・安藤 2002; Shigeta et al. 2017)。

3 函淵層の広域対比の再検討と課題点

蝦夷層群函淵層とその下位層 (蝦夷層群上部の鹿島層や羽幌川層) の層序関係について、様々な解釈がなされてきた (例えば、松本 1942a; 守屋・平野 2001; Ando 2003; 高橋ほか 2003; 辻野 2009; Ando and Takahashi 2024など)。筆者らが地質学雑誌に現在投稿中の原稿では、模式地の大夕張地域の函淵層下部のジルコンU-Pb年代を報告し、これまで挙げてきた地域に分布する函淵層下部の層序対比を再検討している。本章では函淵層下部にとどまらず、各地域に分布する函淵層全体の層序関係や函淵層最上部に想定されているK/Pg境界不整合に関して、これまでにまとめた生層序・年代学的研究をもとに整理し、函淵層の広域層序対比について考察を試みる。

3-1. 蝦夷層群上部と函淵層下部の関係性

蝦夷層群上部と函淵層下部の関係性については、久保見ほか (2024) や筆者らが地質学雑誌に現在投稿中の原稿で詳細に論じているため、以下に簡潔に述べる。

大夕張地域の函淵層下部の特徴は下位の鹿島層の暗灰色泥岩から整合漸移するため、大きな時間間隙はないとされる (安藤ほか 2007)。また、 79.8 ± 0.8 Ma (2σ) のジルコンU-Pb年代 (久保見ほか 2024) や鹿島層最上部および函淵層最下部から産出する、下部カンパニアン上部を指示する *Canadoceras kossmati* (Saito et al. 1998) から、少なくとも下部カンパニアン階に相当する (図3b, 11)。

なかとんべつ 中頓別地域に分布する かしま ことぶき 鹿島層寿部層から かみこま 函淵層上駒部層下部へと単調な塊状シルト岩から砂質シルト岩へと漸移するため整合と考えられている (安藤ほか 2001; Ando and Tomosugi 2005: 図9b, 11)。上記岩相および共通する化石相 (*C. kossmati* および *Sphenoceras schmidti*) から、中頓別地域の函淵層下部は下部～中部カンパニアン階に相当する (Ando and Tomosugi 2005)。

天塩-中川地域の羽幌川層オソウシナイ泥岩部層上部からも同様に *C. kossmati* や *S. schmidti* の産出が報告されている (高橋ほか 2003: 図8b, 11)。先述の通り、本地域のオソウシナイ泥岩部層と函淵層の層序関係は不整合とする見方 (例えば、高橋 1959; 小山内ほか 1960;

長尾 1962) や整合とする見方 (例えば、Matsumoto 1942b) があるが、高橋ほか (2003) がオソウシナイ泥岩部層の中部カンパニアン階を指示する *S. schmidti* や *M. subtilistriatum* の産出レンジを検討し、両者の関係を整合と解釈した。また、函淵層直下のオソウシナイ泥岩部層最上部の凝灰岩1試料から 80.2 ± 0.8 Ma (95% confidence) のジルコンU-Pb年代が報告され、オソウシナイ泥岩部層最上部は、下部～中部カンパニアン階に相当する (Shigeta and Tsutsumi 2018: 図11)。また、オソウシナイ泥岩部層最上部の凝灰岩のジルコンU-Pb年代は、模式地の函淵層下部から得られたジルコンU-Pb年代と不確かさ範囲で重複し、かつ *C. kossmati* が共通して産出する。従って、オソウシナイ泥岩部層最上部は、模式地の函淵層下部と対比が可能であることが明らかとなった (図11)。

浦河地域に分布する蝦夷層群上部の乳呑川層中部からは *C. kossmati* および *S. schmidti* が産出することから (蟹江・酒井 2002)、乳呑川層下部～中部は、下部～中部カンパニアン階に対比できる。従って、大夕張地域 (模式地)、中頓別地域の函淵層下部、天塩-中川地域、および浦河地域に分布する函淵層相当層は、下部～中部カンパニアン階に対比できる可能性が見いだされた (図11)。

3-2. 函淵層中部に時間間隙は存在するのか？

模式地の函淵層中部は、砂岩優勢の河川成堆積物を主体とし、下部の浅海成相を侵食することから、函淵層下部と中部の間に侵食境界が想定された (安藤ほか 2007: 図3b, 11)。久保見ほか (2020) は、函淵層下部の凝灰岩より約25 m上位の函淵層中部の中粒砂岩から 72.6 ± 1.0 Ma (2σ) の碎屑性ジルコンU-Pb年代の最若クラスターを報告し、函淵層下部の凝灰岩から得られたジルコンU-Pb年代 (79.8 ± 0.8 Ma: 2σ) を考慮すると、函淵層下部と中部に約700万年の時間間隙が推定される。これはちょうど函淵層中部では中部カンパニアン階を支持する *S. orientalis-schmidti* 帯や *M. subtilistriatum* 帯を欠く点と調和する。ただし、これらの化石帯の化石が単に産出していないだけの可能性もあるため注意が必要である。この時間間隙が想定される函淵層相当層は他にもあり、例えば築別地域に分布するパンケ沢層である (図11)。パンケ沢層からは上部カンパニアン階を支持する *C. multicoatum* が産出し (服部 1965; 守屋・平野 2001)、パンケ沢層最上部の凝灰岩層から 67.4 ± 3.2 Ma (1σ) のジルコンフィッシュン・トラック年代 (栗田ほか 1992) が報告されている。このことから、パンケ沢層の堆積年代は上部カンパニアン階～マーストリヒチアン階に対比される。一

方、パンケ沢層と蝦夷層群上部の羽幌川層上部の明瞭な境界部は確認されておらず(守屋・平野 2001: 図7b、11)、中部カンパニアン階を示す*S. orientalis-schmidti*

帯を欠くため、時間間隙の幅は小さいが一部を削剥すると解釈され(守屋・平野 2001: 図7b)、模式地の函淵層と特徴が似る。一方、穂別、中頓別、および天塩一

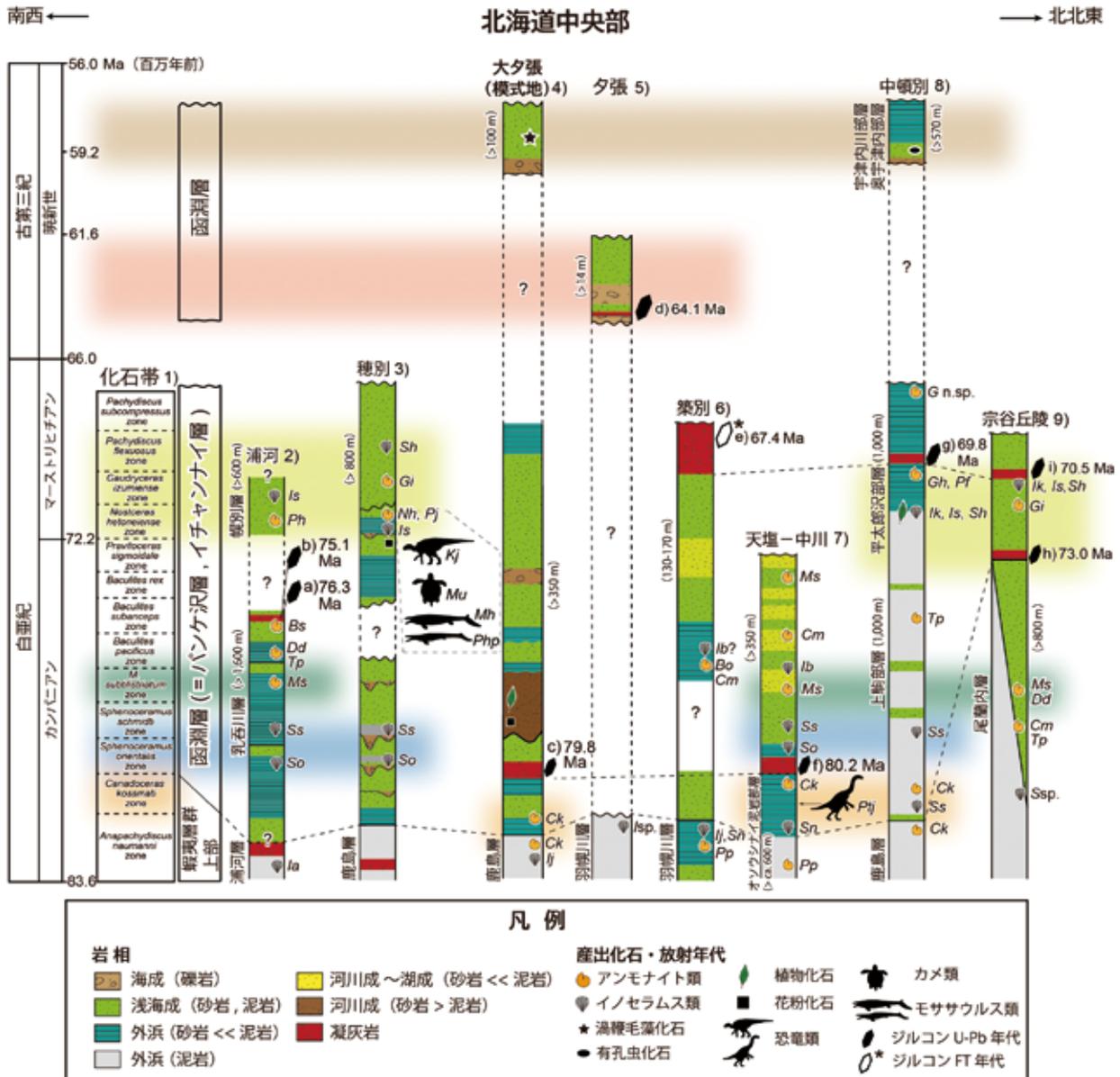


図11 岩相・化石相・年代からみる北海道における上部白亜系(下部カンパニアン階)~上部暁新統(サネティアン)の生層序・年代層序の広域層序対提案 Ando (2003) およびAndo and Takahashi (2024) を参考に作成。縦軸の地質年代表は、Cohen et al. (2024) に従った

凡例 アンモナイト類: Bo: *Baculites cf. occidentalis*, Bs: *Baculites subanceps*, Cm: *Canadoceras multicosatum*, Ck: *Canadoceras kossmati*, Dd: *Desmophyllites diphyloides*, Gh: *Gaudryceras hamanakense*, Gi: *Gaudryceras izumiense*, G. n. sp.: *Gaudryceras* n. sp. (安藤ほか 2001)、Ms: *Mataplacenticerus subtilistriatum*, Nh: *Nostoceras hetonaiense*, Pp: *Polyptyoceras psudogaultinum*, Tp: *Tetragonites popetensis*, Pj: *Pachydiscus japonicus*, Pf: *Pachydiscus flexuosus*, Ph: *Pachydiscus hidakaensis*. イノセラムス類: Ia: *Inoceramus amakusensis*, Ib: *Inoceramus balticus*, Ij: *Inoceramus japonicus*, Ik: *Inoceramus kushironensis*, Is: *Inoceramus shikotanensis*, Isp.: *Inoceramus* sp., Sh: *Sphenoceras hetonaiense*, Sn: *Sphenoceras naumanni*, So: *Sphenoceras orientalis*, Ss: *Sphenoceras schmidti*, Ssp.: *Sphenoceras* sp. 恐竜類: Kj: *Kamysaurus japonicus*, Pj: *Paralitherizinosaurus japonicus*. カメ類: Mu: *Mesodermochelys undulatus*. モササウルス類: Mh: *Mosasaurus hobetsuensis*, Php: *Phosphorosaurus ponpetelegans*. 化石帯: 1) Shigeta et al. (2019); Shigeta and Maeda (2023); 利光ほか (1995)、浦河地域: 2) 蟹江・酒井 (2002); Shigeta et al. (2016)、穂別地域: 3) Takashima et al. (2004); 林ほか (2011)、大夕張地域: 4) Takashima et al. (2004); 安藤ほか (2007); 久保見ほか (2024)、夕張地域: 5) Kubomi et al. (2023)、築別地域: 6) 服部 (1965); 守屋・平野 (2001); Takashima et al. (2004)、天塩-中川地域: 7) 高橋ほか (2003); Ando et al. (2010); Shigeta and Tsutsumi (2018)、中頓別地域: 8) 安藤ほか (2001); Ando and Tomosugi (2005); Shigeta and Tsutsumi (2019)、宗谷丘陵地域: 9) 安藤・安藤 (2002); Shigeta et al. (2017). ジルコンU-Pb およびFT年代: a) 76.0 ± 1.3 Ma (95% confidence); Shigeta et al. (2016)、b) 75.1 ± 0.9 Ma (95% confidence); Shigeta et al. (2016)、c) 79.8 ± 0.8 Ma (2 σ); 久保見ほか (2024)、d) 64.1 ± 1.1 Ma (2 σ); Kubomi et al. (2023)、e) 67.4 ± 3.2 Ma (1 σ : ZFT年代); 栗田ほか (1992)、f) 80.2 ± 0.8 Ma (95% confidence); Shigeta and Tsutsumi (2018)、g) 69.8 ± 0.8 Ma (95% confidence); Shigeta and Tsutsumi (2019)、h) 73.0 ± 1.3 Ma (95% confidence); Shigeta et al. (2017)、i) 70.5 ± 1.1 Ma (95% confidence); Shigeta et al. (2017). 凡例 ZFT: ジルコンフィッション・トラック

中川地域の函淵層中部は浅海成相から一部河川成相へと変化する堆積相を示し、*S. orientalis*-*S. schmidti*帯や*M. subtilistriatum*帯の化石が産出することから大きな時間間隙はないと考えられる。

従って、少なくとも模式地や築別地域に分布する函淵層中部にはわずかな時間間隙が存在することが判明した。これは特定の地域に限られたものなのか、それとも空知背斜や築別背斜の形成に伴う地質構造の問題なのか、今後の地質調査で再検討していく必要がある。

3-3. 函淵層上部の層序対比とK/Pg境界不整合の存在について

模式地の函淵層上部は、安藤ほか (2007) の堆積層解析によると、砂岩や泥岩を主体とする外浜～浅海成相を示し、示準化石は産出しない (図3b、11)。一方、中頓別地域の函淵層平太郎沢部層は、砂岩や泥岩を主体とする外浜の堆積環境を示し (Ando and Tomosugi 2005)、イノセラムス類*I. kusiroensis*、*Inoceramus shikotanensis*、および*S. hetonaianus*やアンモナイト類*Gaudryceras hamanakense*や*Pachydiscus flexuosus*が産出する (図9b)。また、これら化石の直上の層厚約50 cmの白色酸性凝灰岩1試料から 69.8 ± 0.8 Ma (95 % confidence) のジルコンU-Pb年代が報告されており (Shigeta and Tsutsumi 2019)、下部マーストリヒチアン階に対比される。また、宗谷丘陵地域のイチャンナイ層は砂岩および泥岩を主体とする浅海成相を主体とし (安藤・安藤 2002)、*Gaudryceras izumiense*、*G. hamanakense*や*P. flexuosus*、*I. shikotanensis*、*I. kusiroensis*、および*S. hetonaianus*が産出する。また、これらの化石の直上の白色凝灰岩1試料から 70.5 ± 1.1 Ma (95 % confidence) のジルコンU-Pb年代が報告され (Shigeta et al. 2017)、平太郎沢部層から得られた凝灰岩のジルコンU-Pb年代の不確かさ範囲で重複する。このように、中頓別および宗谷丘陵地域の函淵層上部を比較すると、岩相上は中頓別地域の方がやや沖合の堆積環境を示すものの、共通する化石相およびジルコンU-Pb年代から、中頓別地域および宗谷丘陵地域の函淵層上部は対比できる可能性がある (図11)。この他にも、浦河地域の乳呑川層最上部の凝灰岩2試料からそれぞれ 76.0 ± 1.3 Maおよび 75.1 ± 0.9 Ma (95 % confidence) のジルコンU-Pb年代が報告され (Shigeta et al. 2016)、浦河地域の函淵層相当層である幌別層は、少なくとも上部カンパニアン～下部マーストリヒチアン階に相当する (図11)。乳呑川層最上部の凝灰岩のジルコンU-Pb年代によると、上位の幌別層も含めると、函淵層中部～上部に相当する可能性がある (図5b)。一方、乳呑川層上部のシルト岩および泥質シル

ト岩から幌別層下部の中粒砂岩へと岩相が急変することから、乳呑川層最上部と幌別層下部の間に不整合ないし侵食関係が存在する可能性がある (蟹江・酒井 2002 : 図5b)。従って、函淵層上部の対比には、浦河地域に課題点が残るものの、中頓別地域の平太郎沢部層、宗谷丘陵地域のイチャンナイ層、浦河地域の乳呑川層最上部+幌別層は下部マーストリヒチアン階に対比される可能性がある (図11)。

模式地や中頓別地域に分布する函淵層最上部の砂岩や泥岩からは、微化石 (*Alisocysta margarita*や*Subbotina triloculinoides*) が産出し、顕著なK/Pg境界不整合が想定されている (Ando 2003 ; Ando and Tomosugi 2005 : 図3b, 9b)。特に、中頓別地域の函淵層最上部では、約6-7 M.y.の時間間隙があることが見積もられている。一方、Kubomi et al. (2023) は、夕張地域の函淵層最上部からは大型化石は産出しないものの、凝灰岩1試料から 64.1 ± 1.1 Ma (2σ) のジルコンU-Pb年代を報告し、上記微化石と併せて、函淵層最上部は下部暁新統に対比されることを明らかにした。このことから、Ando (2003) やAndo and Tomosugi (2005) で想定された時間間隙幅はさらに短くなる、もしくはK/Pg境界不整合の存在そのものを考え直す必要がある。

今後、模式地では夕張スーパーパラダム建設により露頭が消滅してしまったため再検証は困難であるが、中頓別や夕張地域の函淵層のK/Pg境界不整合周辺の岩相、化石相および、凝灰岩の詳細なジルコンU-Pb年代測定から、両者の時間間隙幅や層序関係を詳細に再検証する必要があるだろう。

まとめ

1. 本研究ノートにおいて、北海道の各地域に分布する函淵層の層序、化石相、および年代を体系的に再整理することで、現時点での函淵層下部と下位層との関係性の把握や函淵層全体の各地域間での広域対比案を示すことができた。ただし、今回取り上げることができなかった函淵層が分布する地域 (例えば、芦別地域や美唄地域など) では、化石相や年代の詳細が明らかになっていないため、地質構造の把握も含め、今後の地質調査や年代測定を詳細に行っていく必要がある。

2. 北海道博物館には、蝦夷層群上部や函淵層から産出したとされるカンパニアン～マーストリヒチアン階のアンモナイト (久保見ほか 2023)、イノセラムス、および北海道の白亜系の脊椎動物化石を多数収蔵する。本研究の広域対比から、函淵層から産出するアンモナイト、イノセラムス、および恐竜化石を含めた脊椎動物化

石の採取地点の地質、層準、および堆積年代などを総合的に把握することができ、博物館が所蔵する地学資料の基礎データの蓄積にもつながった。

3. 今回明らかになった函淵層の諸課題は、①模式地の函淵層中部に存在する侵食による時間間隙幅の再検証、②模式地および中頓別地域の函淵層最上部のK/Pg境界不整合の時間間隙幅の再検証、③ ①および②の問題が残る状態で函淵層という地層名を使用し続けてもよいのかといった点である。特に③に関して、国際地質科学連合 (IUGS) の国際層序学指針 (ISG) によると、「層群」は「2つ以上の関連する、もしくは連続する地層から構成される」と定義される (Murphy and Salvador 1999)。従って、各地域の函淵層に不整合が存在する状態で蝦夷層群に属することは難しく、今後の検討を要する。これらの解決に向けて、より詳細な地質調査や年代測定に取り組んでいくと同時に、函淵層以外の蝦夷層群についても残された問題を洗い出していきたいと考えている。

謝辞

本研究ノートを作成するにあたって、三笠市立博物館の唐沢與希主任研究員には大夕張地域から産出するアンモナイトに関する一部文献の提供にご協力いただいたので、記して厚く御礼申し上げます。本稿は、北海道博物館総合研究プロジェクト「石狩低地帯北部地域を中心とした新生代の古環境復元Ⅱ」における成果の一部である。

引用文献

- 安藤寿男 1993. 北海道白亜系函淵層群の堆積相と堆積シーケンス—空知背斜地域—. 堆積学研究会報 38: 45–52.
- 安藤寿男 2005. 東北日本の白亜系—古第三系蝦夷前弧海盆の地質学的位置づけと層序対比. 石油技術協会誌 70: 24–36.
- 安藤寿男・友杉貴茂・金久保 勉 2001. 北海道中頓別地域における上部白亜系～暁新統函淵層群の岩相層序と大型化石層序. 地質学雑誌 107: 142–162.
- 安藤寿男・栗原憲一・高橋賢一 2007. 蝦夷前弧堆積盆の海陸断面堆積相変化と海洋無酸素事変層準: 夕張～三笠. 地質学雑誌 113補遺: 185–203.
- Ando, H., 2003, Stratigraphic correlation of Upper Cretaceous to Paleocene forearc basin sediments in Northeast Japan: cyclic sedimentation and basin evolution. *Journal of the Asian Earth Sciences* 21: 921–935.
- Ando, H. and Takahashi, M., 2024, Reconstruction of the Cretaceous continental arc-trench system of the Japanese Islands: A basis for Cretaceous palaeoenvironmental studies. *Geological Society London, Special Publication* 544: SP544-2023.
- Ando, H. and Tomosugi, T., 2005, Unconformity between the Upper Maastrichtian and Upper Paleocene in the Hakobuchi Formation, north Hokkaido, Japan: a major time gap within the Yezo forearc basin sediments. *Cretaceous Research* 26: 85–95.
- Ando, H., Tamura, Y., and Takamatsu, D., 2010, Fourth- to third-order cycles in the Hakobuchi Formation: shallow-marine Campanian final deposition of the Yezo Group, Nakagawa area, northern Hokkaido, Japan. *Island Arc* 19: 567–589.
- 安藤昌弘・安藤寿男 2002. 北海道宗谷丘陵地域における上部白亜系函淵層群の堆積相と大型化石層序. 自然史の研究 5: 1–21.
- 地徳 力 1987. 石灰質岩石からの微化石の産出とその保存状態—微化石層序のための予備的研究. 穂別町立博物館研究報告 4: 1–9.
- Cohen, K. M., Harper, D. A. T. and Gibbard, P. L., 2024, *ICS International Chronostratigraphic Chart 2024/12*. Int. Commission Stratigr., IUGS, <https://stratigraphy.org/> (visited: 2025/1/29).
- Endo, S., 1925, *Nilsonia*-bed of Hokkaido and its flora. *The science reports of the Tohoku University. 2nd series* 7: 57–72, pl. 11–17.
- Fujii, K., 1958, Petrography of the Cretaceous sandstone of Hokkaido, Japan. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu Imperial University, Series D, Geology* 6: 129–152.
- 橋本 亘・長尾拾一・菅野三郎・浅賀正義・大友練一・小屋開地稔・戸野 聡・平 一弘・和島 実 1967. 北海道天塩国中川郡中川町の地質及び地下資源. 中川町 48p.
- 服部幸雄 1965. 北海道築別炭礦の原の沢よりアンモナイト類産出. 地質学雑誌 71: 149–151.
- 林 圭一・西 弘嗣・高嶋礼詩・友杉貴茂・川辺文久 2011. 北海道中央南部に露出する上部白亜系の地質と有孔虫層序. 地質学雑誌 117: 14–34.
- Hirayama, R. and Chitoku, T., 1996, Family Dermochelyidae (superfamily Chelonioidea) from the Upper Cretaceous of North Japan. *Transactions and proceedings of the Paleontological Society of Japan, New Series* 184: 597–662.
- 本田豊也・高橋昭紀・平野弘道 2011. 北海道北穂別地域における上部白亜系蝦夷層群の大型化石層序. 地質学雑誌 117: 599–616.
- 保柳康一・川上源太郎・宮坂省吾 2007. 地質学のふるさと夕張: 石炭形成とその前後の時代の地層. 地質学雑誌 113: S205–S215.
- 二上政夫 1982. 北海道鳩の巣地域の白亜系: とくにアンモナイト群集の特性. 地質学雑誌 88: 101–120.
- 井島信五郎・品田芳二郎 1952. 北海道天塩国安平志内油田北部地区地質調査報告. 地質調査所月報 3: 609–619.
- 猪木幸男 1959. 5万分の1地質図幅および説明書「敏音知」. 地質調査所: 41p.
- 今井半次郎 1924. 石狩炭田における白亜紀層と夾炭第三紀層 (石狩統) との層位関係. 地質学雑誌 31: 18–39, 60–81, 95–109, 131–154, 187–210.
- 石坂湧人・磯崎行雄・堤 之恭 2021. 西北海道白亜紀—古第三紀前弧の後背地変遷—蝦夷層群の碎屑性ジルコン U–Pb 年代測定—. 地学雑誌 130: 63–83.
- Jimbo, K., 1894, Beiträge zur Kenntniss der Fauna der Kreideformation von Hokkaido. *Paläontologische Abhandlungen, Neue Folge* 2: 1–48.
- Jiang, S., Shigeta, Y., Matsunaga, K. K., and Yamada, T., 2024, A new species of *Cunninghamia* (Cupressaceae)

- from the Upper Cretaceous (Maastrichtian) of Hokkaido, Japan. *Phytotaxa* 664: 1–11.
- 蟹江康光 1966. 北海道浦河地方の白亜系. 地質学雑誌 72: 315–328.
- 蟹江康光・酒井 彰 2002. 浦河地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅). 産総研地質調査総合センター: 43p.
- Kobayashi, Y., Nishimura, T., Takasaki, R., Chiba, K., Fiorillo, A., Tanaka, K., Togtataar, C., Sato, T. and Sakurai, K., 2019, A new hadrosaurine (Dinosauria; Hadrosauridae) from the marine deposits of the Late Cretaceous Hakobuchi Formation, Yezo Group, Japan. *Scientific reports* 9: 12389
- Kobayashi, Y., Takasaki, R., Fiorillo, A. R., Chinzorig, T. and Hikida, Y., 2022, New therizinosaurid dinosaur from the marine Osoushinai Formation (Upper Cretaceous, Japan) provides insight for function and evolution of therizinosaur claws. *Scientific reports* 12: 7207.
- Konishi, T., Caldwell, M.W., Nishimura, T., Sakurai, K. and Tanoue, K., 2016, A new halisaurine mosasaur (Squamata: Halisaurinae) from Japan: the first record in the western Pacific realm and the first documented insights into binocular vision in mosasaurs. *Journal of Systematic Palaeontology*, 14: 809–839.
- 久保見 幸・佐野晋一・村上みなみ・大田敬豊・長田充弘・山本鋼志・大藤 茂 2020. 碎屑性ジルコン年代分布からみる東北日本蝦夷堆積盆の後背地. JpGU-AGU Joint Meet. 2020, SGL33-P06.
- 久保見 幸・唐沢與希・相場大佑・圓谷昂史 2023. 北海道博物館 所蔵の地学資料—白亜紀アンモナイト化石—. 北海道博物館研究紀要 8: 57–77.
- 久保見 幸・長田充弘 2024. 北海道大夕張地域に分布する蝦夷層群函淵層の凝灰岩の産状記載. 北海道博物館研究紀要 9: 53–61.
- 久保見 幸・長田充弘・仁木創太・平田岳史 2024. ジルコン年代学と化石相からみる蝦夷層群函淵層の層序対比の再検討. 日本地質学会第131年学術大会講演要旨: G-P-3.
- Kubomi, K., Nagata, M., Ota, H., Miyata, K. and Otoh, S., 2023, Discovery of Early Paleocene (Danian) tuff from the Yezo Group in the Yubari area, Hokkaido, Northeast Japan. *Journal of the Geological Society of Japan* 129: 453–460.
- 栗田裕司・一ノ関鉄郎・平松 力 1992. 北海道羽幌地域の三毛別層と羽幌層の地質年代. 地質学雑誌 98: 259–266.
- Legrand, J., Baba, M., Nishimura, T., and Ikeda, M., 2023, Revision of the triprojectate and oculate angiosperm pollen record in Japan, with new data from the Maastrichtian of the Hakobuchi Formation, Yezo Group, in the Hobetsu Area, Hokkaido. *Paleontological Research* 28: 240–264.
- 松本達郎 1939. 日本白亜系層序の基礎的研究略報 (その2). 地質学雑誌 46: 296–297.
- 松本達郎 1942a. 北海道・樺太中軸部白亜系の層序学的分類に就いて 日本白亜系層序の基礎的研究略報 (其の5). 地質学雑誌 49: 92–111
- Matsumoto [=Matumoto], T., 1942b, Fundamentals in the Cretaceous stratigraphy of Japan, Part 1. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu Imperial University, Series D, Geology* 1: 129–280.
- Matsumoto [=Matumoto], T., 1943, Fundamentals in the Cretaceous stratigraphy of Japan, Parts 2 & 3. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu Imperial University, Series D, Geology* 2: 97–237.
- 松本達郎 1951. 蝦夷層群と關門層群. 地質学雑誌 57: 95–98.
- Matsumoto, T., 1954, The Cretaceous System in the Japanese Islands, *The Japanese Society for the Promotion of the Science Research*, Tokyo, 324p.
- Matsumoto, T., 1984, Some ammonites from the Campanian (Upper Cretaceous) of northern Hokkaido. *Palaeontological Society of Japan, Special Paper* 27: 1–92.
- Matsumoto, T. and Harada, M., 1964, Cretaceous stratigraphy of the Yubari dome, Hokkaido. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu Imperial University, Series D, Geology* 15: 79–115.
- Matsumoto, T. and Kanie, Y., 1985, A new species of *Anagaudryceras* from the Urakawa. *Science Report of the Yokosuka City Museum* 33: 29–31.
- Matsumoto, T., Kanie, Y. and Yoshida, S., 1979, Notes on *Pachidiscus* from Hokkaido. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu Imperial University, Series D, Geology* 24: 47–73.
- 松本達郎・木下浩二・猪間明俊・城戸秀夫・西嶋 進・加藤精一郎 1980. 北海道頓別川流域上部白亜系の層序. 九州大学理学部研究報告 (地質) 13: 265–275.
- 松本達郎・米谷盛寿郎・井上洋子・野田雅之・海保邦夫 1981. 北海道頓別川流域上部白亜系におけるメガミクロ化石層序の対応. 石油技術協会誌 46: 301–313.
- Matsumoto, T. and Miyauchi, T., 1983, Cretaceous nautiloids from Hokkaido-III part. 3 Some nautiloids from the Campanian of Soya, northern Hokkaido. *Transactions and proceedings of the Paleontological Society of Japan, New Series* 132: 220–229.
- 松本達郎・小原浄之介 1971. 北海道宗谷地域における白亜系と第三系との関係. 九州大学理学部研究報告 (地質) 11: 17–34.
- Matsumoto, T. and Toshimitsu, S., 1995, Restudy of *Gaudryceras venustum* Matsumoto from the Hobetsu district, Hokkaido (Studies of the Cretaceous ammonites from Hokkaido-LXXV). *The Bulletin of the Hobetsu Museum* 11: 1–16.
- Matsumoto, T., Toshimitsu, S. and Noda, M., 1993, On a Maastrichtian (Cretaceous) inoceramid species *Sphenoceras hetonaianus* (Matsumoto) from the Hobetsu district, Hokkaido. *The Bulletin of the Hobetsu Museum* 9: 1–20.
- 松野久也・木野義人 1960. 5万分の1地質図幅および説明書「築別炭鉱」. 北海道開発庁: 43p.
- 松下勝秀・三谷勝利・石山昭三・小山内 熙 1964. 5万分の1地質図幅および説明書「鬼志別」. 北海道立地下資源調査所: 41p.
- 松下勝秀・小山内 熙・石山昭三・中山耕二 1967. 5万分の1地質図幅および説明書「浜頓別」. 北海道開発庁: 41p.
- 守屋和佳・平野弘道 2001. 北海道築別地域の白亜系層序. 地質学雑誌 107: 199–214.
- Murakami, M., Hirayama R., Hikida Y. and Hirano, H.,

- 2008, A theropod dinosaur (Saurischia: Maniraptora) from the Upper Cretaceous Yezo Group of Hokkaido, Northern Japan. *Paleontological Research*, 12: 421–425.
- Murphy, M. A., and Salvador, A., 1999, International stratigraphic guide—an abridged version. *Episodes Journal of International Geoscience*, 22: 55–271.
- 長尾拾一・小山内 熙・酒匂純俊 1954. 5万分の1地質図幅「大夕張」および同説明書. 北海道開発庁 121p.
- 長尾拾一 1962. 5万分の1地質図幅「天塩中川」および同説明書. 北海道立地下資源調査所 39p.
- 根本隆文・佐川 昭・植田芳郎・織田精徳・松井 寛・三梨 昂 1977. 天北炭田地質図および説明書. 117p.
- 西村智弘 2024. 北海道むかわ町穂別の古生物学史. むかわ町穂別博物館研究報告 39: 1–14.
- Nishimura, T., 2025, Megafossil biostratigraphy of the Upper Cretaceous deposits in the Sanushube River upstream area, Hobetsu, Hokkaido, Japan, *The Bulletin of the Hobetsu Museum* 40: 1–32.
- 西村智弘・小松俊文 2022. 北海道大夕張地域の蝦夷層群淵層から産出した後期白亜紀の二枚貝 *Periplomya nagaoui* Ichikawa and Maeda (1958). むかわ町穂別博物館研究報告 37: 11–18.
- Okada, H., 1983, Collision orogenesis and sedimentation in Hokkaido, Japan. In Hashimoto, M. and Uyeda, S., eds., *Accretion Tectonics in the Circum-Pacific Regions*, Terra Scientific Publishing Company, Tokyo, 91–105.
- 岡田尚武・久万田 敦・諏訪 健・栗田裕司・重田康成 1998. 蝦夷層群上位層からの石灰質ナノ化石群集 (予報). 日本古生物学会1998年年会講演予稿集: 13.
- 岡村 眞 1977. 北海道天塩地方佐久地域に分布する白亜系の地質および微化石. 熊本大学教育学部紀要 (自然科学) 26: 146–161.
- 小山内 熙・石山昭三・松下勝秀 1963. 5万分の1地質図幅および説明書「中頓別」. 北海道開発庁: 58p.
- 小山内 熙・石山昭三・松下勝秀・三谷勝利・高橋功二, 1967, 石狩炭田南部穂別炭鉱地域の地質. 北海道地下資源調査資料 109: 1–18.
- 小山内 熙・三谷勝利・北川芳男 1959. 5万分の1地質図幅および説明書「宗谷および宗谷岬」. 北海道立地下資源調査所: 52p.
- 小山内 熙・三谷勝利・高橋功二 1960. 5万分の1地質図幅および説明書「共和」. 北海道開発庁: 59p.
- 大立目謙一郎 1943. 夕張炭田邊富内地方の地質構造—特に其推し被せ構造に就て. 地質学雑誌 50: 185–195.
- Quidelleur, X., Paquette, J. L., Fiet, N., Takashima, R., Tiepolo, M., Desmares, D., Nishi, H. and Grosheny, D., 2011, New U–Pb (ID-TIMS and LA-ICPMS) and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronological constraints of the Cretaceous geologic time scale calibration from Hokkaido (Japan). *Chemical Geology* 286: 72–83.
- Saito, R., Makino, A. and Maeda, H., 1998, First occurrences of *Canadoceras kossmati* Matsumoto (Campanian ammonite) from the Oyubari area, central Hokkaido, Japan. *Bulletin of the Mikasa City Museum* 2: 17–26.
- 佐々保雄・田中啓策・秦 光男 1964. 5万分の1地質図幅説明書「夕張」. 北海道開発庁: 1–187.
- Sato, T., Isozaki, Y., Tsutsumi, Y., Shigeta, Y., Kodama, K. and Hasegawa, T., 2024, Cretaceous fore-arc basin and its provenance in Sakhalin, Far East Russia: U–Pb ages of detrital zircons from the Yezo Group. *Island Arc* 33: e12534.
- Sato, T., Konishi, T., Hirayama, R. and Caldwell, M.W., 2012, A review of the Upper Cretaceous marine reptiles from Japan. *Cretaceous Research*. 37: 319–340.
- Shigeta, Y., 1992, A record of *Pseudophyllites indra* (Lytocerotina, Tetragnostidae) from the Upper Cretaceous of Hokkaido and Sakhalin. *Transactions and proceedings of the Paleontological Society of Japan, New Series* 166: 1157–1163.
- Shigeta, Y. and Nishimura, T., 2013a, A new species of *Gaudryceras* (Ammonoidea, Gaudryceratidae) from the lowest Maastrichtian of Hokkaido, Japan and its biostratigraphic implications. *Paleontological Research*, 17: 47–57.
- Shigeta, Y. and Nishimura, T., 2013b, A new species of the heteromorph ammonoid *Phylloptychoceras* from the lowest Maastrichtian of Hokkaido, Japan. *Paleontological Research*, 17: 173–178.
- Shigeta, Y. and Nishimura, T., 2014, A new species of *Anagaudryceras* (Ammonoidea, Gaudryceratidae) from the lowest Maastrichtian of Hokkaido, Japan. *Paleontological Research*, 18: 176–185.
- Shigeta, Y., Izukura, M., Nishimura, T. and Tsutsumi, Y., 2016, Middle and late Campanian (Late Cretaceous) ammonoids from the Urakawa area, Hokkaido, northern Japan. *Paleontological Research* 20: 322–366.
- Shigeta, Y., Izukura, M. and Tsutsumi, Y., 2017, An early Maastrichtian (latest Cretaceous) ammonoid fauna from the Soya Hill area, Hokkaido, northern Japan. *The Bulletin of the Hobetsu Museum* 32: 7–41.
- Shigeta, Y., Tanabe, K. and Izukura, M., 2010, *Gaudryceras izumiense* Matsumoto and Morozumi, a Maastrichtian ammonoid from Hokkaido and Alaska and its biostratigraphic implications. *Paleontological Research* 14: 202–211.
- Shigeta, Y. and Maeda, H., 2023, Late Maastrichtian (latest Cretaceous) ammonoids from the Naiba area, southern Sakhalin, Russian Far East. *Paleontological Research* 27: 277–309.
- Shigeta, Y. and Tsutsumi, Y., 2018, U–Pb age of the *Sphenoceras schmidtii* Zone (middle Campanian, Cretaceous) in Hokkaido, northern Japan. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science Series C* 44: 13–18.
- Shigeta, Y., Izukura, M. and Nishimura, T., 2019, Campanian (Late Cretaceous) ammonoids and inoceramids from the Ribira River area, Hokkaido, northern Japan. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science Monographs* 50: 1–139.
- Shigeta, Y. and Tsutsumi, Y., 2019, U–Pb age of the *Pachydiscus flexuosus* Zone (Maastrichtian, Cretaceous) in the Nakatonbetsu area, Hokkaido, northern Japan. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science Series C* 45: 29–36.
- 下河原寿男 1963. 夕張炭田の形成とその地質構造の発展. 北海道炭礦技術会地質部門, 石炭地質部門 5: 1–244.
- 鈴木 茂 1985. 北海道穂別町の上部白亜系函淵層群産海棲ト

- カゲ Mosasaurus の一新種. 地団研専報 30 : 45-66.
- 鈴木弘明・栗田裕司・保柳康一・安藤寿男・牧野彰人・伝井哲
1997. 北海道夕張地域での海成暁新統の発見. 日本地質学会第104年学術大会講演要旨 : 62.
- 高橋昭紀・平野弘道・佐藤隆司 2003. 北海道天塩中川地域上部白亜系の層序と大型化石群の特性. 地質学雑誌 109 : 77-95.
- 高橋功二 1959. 天塩, 安平志内川流域における安川層群 (いわゆる函淵層群) 下底の不整合について (天塩地域における白亜紀の研究 第1報). 地質学雑誌 65 : 537-544.
- Takahashi, K., 1964, Sporen und Pollen der oberkretazeischen Hakobuchi-Schichtengruppe, Hokkaido. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu Imperial University, Series D, Geology* 14: 159-271.
- 高橋功二・石山昭三 1968. 5万分の1地質図幅「沼川」および説明書. 北海道立地下資源調査所, 46p.
- 高橋功二・和田信彦 1985. 穂別町の地質. 穂別町立博物館研究報告 2 : 1-15.
- 高橋功二・和田信彦 1987. 5万分の1地質図幅「穂別」および説明書. 北海道立地下資源調査所 : 40p.
- Takashima, R., Kawabe, F., Nishi, H., Moriya, K., Wani, R. and Ando, H., 2004, Geology and stratigraphy of forearc basin sediments in Hokkaido, Japan: Cretaceous environmental events on the northwest Pacific margin. *Cretaceous Research* 25: 365-390.
- Takayanagi, Y., 1960, Cretaceous foraminifera from Hokkaido, Japan. *The science reports of the Tohoku University. 2nd series, Geology* 32: 1-154.
- 竹内嘉助・三本杉巳代治 1938. 10万分の1地質図幅「浦河」及び同説明書. 北海道工業試験場地質調査報告 1 : 23p.
- 田中啓策 1960a. 北海道中央南部富内地域の白亜系. 地質調査所月報 11 : 543-554.
- 田中啓策 1960b. 5万分の1地質図幅および説明書「上猿弘」. 地質調査所 : 65p.
- Toshimitsu, S., 1988, Biostratigraphy of the Upper Cretaceous Santonian Stage in northwestern Hokkaido. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu University, Series D, Geology* 26: 125-192.
- 利光誠一・松本達郎・野田雅之・西田民雄・米谷成壽郎 1995. 本邦上部白亜系の大化石-微化石層序および古地磁気層序の統合に向けて. 地質学雑誌 101 : 19-29.
- 辻野泰之 2009. 北海道古丹別地域に分布する上部白亜系蝦夷層群函淵層. 地質学雑誌 115 : 122-129.
- 内村耕太郎・本山功・西村智弘・竹谷陽二郎 2020. 北海道平取町トウナイ沢流域の白亜系・新第三系の地質と生層序学的資料. 地球科学 74 : 119-136.
- Ueda, H., 2016, Hokkaido. In Moreno, T., Wallis, S. R., Kojima, T. and Gibbons, W., eds., *The Geology of Japan*, The Geological Society of London: 201-221.
- Yabe, H, 1927, Cretaceous stratigraphy of the Japanese Island. *The science reports of the Tohoku Imperial University. 2nd series, Geology* 11: 27-100.
- Yasuda, N., 1986, Cretaceous and Paleocene foraminifera from northern Hokkaido, Japan. *The science reports of the Tohoku University. 2nd series, Geology* 57: 1-101.
- Yokoyama, M., 1890, Versteinerungen aus der japanischen Kreide. *Palaeontographica* 36: 159-202.

Regional Stratigraphic Correlation of the Hakobuchi Formation of The Yezo Group in Hokkaido: Reconstruction Based on Stratigraphy, Fossils, and Geochronology

KUBOMI Koh and NAGATA Mitsuhiro

The Cretaceous-Paleogene Hakobuchi Formation of the Yezo Group, one of the uppermost formations of the "Yezo Forearc Basin" is consists from shallow-marine to fluvial deposits, and composed mainly of conglomerates, sandstones, and small amounts of tuffs. Many ammonoids, inoceramids, vertebrate fossils, microfossils, and radioisotope dates of clastic rocks have been reported from the Hakobuchi Formation. However, regional stratigraphic correlation of the Hakobuchi Formation (including equivalent strata) still presents stratigraphic and geochronological problems.

In this paper, we comprehensively reviewed the geological, paleontological, and geochronological studies reported from the Hakobuchi Formation, and examined the regional stratigraphic correlation of the Hakobuchi Formation.

As a result of the review, the Hakobuchi

Formation can be summarized as follows:

1) lower-middle Campanian: the lower part of the Hakobuchi Formation in the Oyubari (type locality) and Nakatonbetsu areas, the Osoushinai Mudstone Member of the Haborogawa Formation in the Teshio-Nakagawa area, and the lower to middle part of the Chinomigawa Formation in the Urakawa area.

2) lower Maastrichtian: the Heitarozawa Member of the Hakobuchi Formation in the Nakatonbetsu area, the Ichannai Formation in the Soya Hill area, the uppermost part of the Chinomigawa Formation (+ the Horobetsu Formation) in the Urakawa area.

Furthermore, an unconformity has been confirmed between the Cretaceous and Paleogene Hakobuchi formations, but the boundary requires detailed geological survey and dating.