

# サハリン島南東部の付加テクトニクス —北海道—サハリン ‘中生界’ の地帯構造概説—

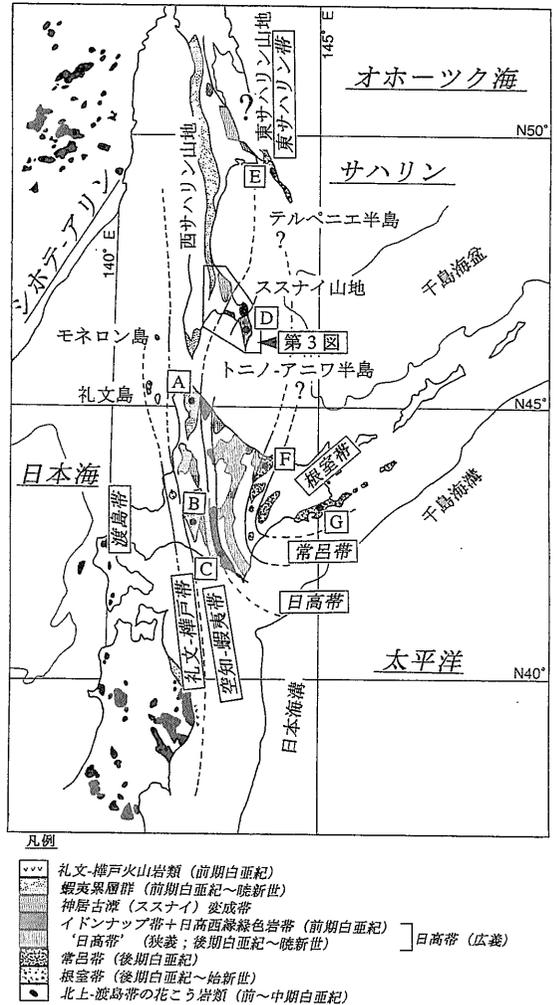
七山 太<sup>1)</sup>・寺田 剛<sup>2)</sup>・小俣雅志<sup>3)</sup>・紀藤典夫<sup>4)</sup>・A. Z. Zharov<sup>5)</sup>・石崎俊一<sup>6)</sup>

## 1. はじめに

1970年代は、プレートテクトニクスによって本邦の地質を見直す暗中模索の時期であった。これに対して、1980年代はプレートテクトニクスによって本邦の地質を全面的に見直し、再構築するリストラの時代であった。この過程の中で日本列島の地帯構造の本質は、アジア東縁部でのプレート収束にともなわれて形成される付加体や島弧火成作用であると理解されるようになった。

北海道においても、1970年代後半以降、プレート論に基づく地帯構造の再検討や放射虫化石等の微化石層序に基づく時代検討がすすみ、特に北海道の中—東部地域においては、蝦夷前弧海盆の堆積時に広域的に‘白亜紀’（厳密には最末期ジュラ紀や暁新世におよぶ）付加体が形成されていたことが明らかにされてきた(Okada, 1983; 君波ほか, 1986a, b)。さらに、古地磁気学ほかの検討により、北海道中軸帯は2つの島弧—海溝系の会合域である可能性が指摘されている(例えば、瀬川ほか, 1976; 木村, 1989)。

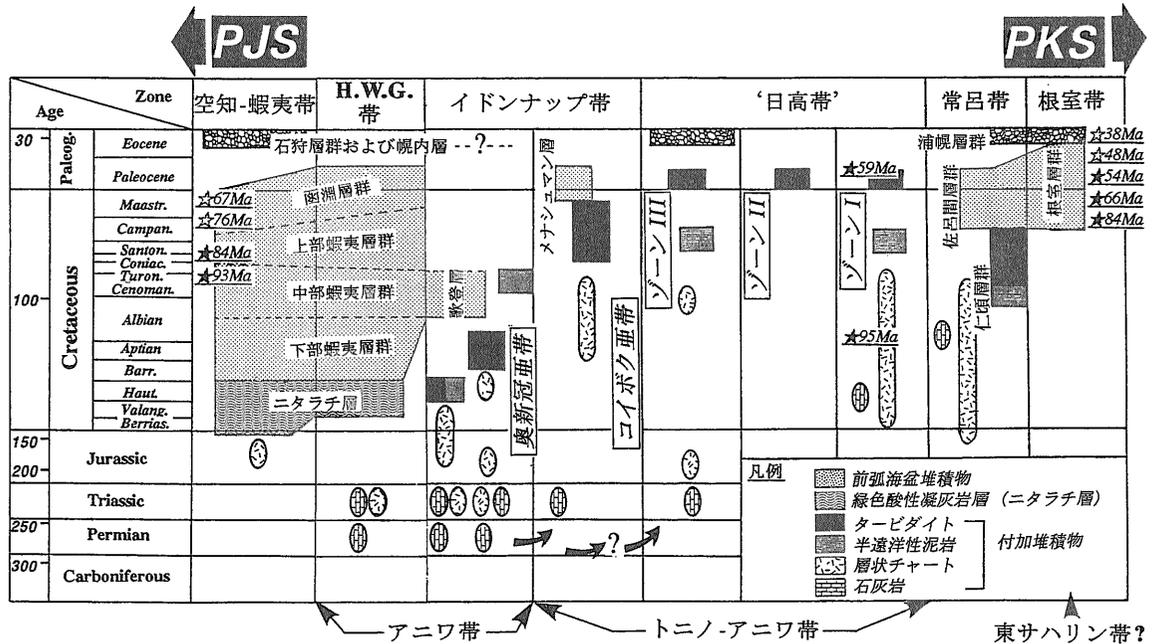
一方、1990年以降の調査によって、この北海道中軸帯の北方延長に当たる‘白亜系’付加体が、実はサハリン南東部のススナイ山地～トニノアニワ半島地域にかけて広域的に露出することが明らかにされている(第1図および第2図)。本稿においては、私たちが近年研究を行ってきたススナイ山地～トニノアニワ半島地域の付加体の研究概要を紹介



第1図 北海道中—東部の‘白亜系’の地帯構造区分図とサハリン‘中生界’との対応。A-Gの位置は第7図に対応する。

- 九州大学理学部地球惑星科学教室：  
〒812 福岡市東区箱崎6-10-1
- 北海道大学大学院理学研究科
- ジオサイエンス株式会社
- 北海道教育大学函館分校
- Sakhalingeology (Yuzhno-Sakhalinsk)
- 日本工営株式会社名古屋支店

キーワード：ロシア、サハリン中生界、北海道中生界、付加テクトニクス、北海道中軸帯、アニワコンプレックス、ススナイコンプレックス、トニノアニワコンプレックス



第2図 北海道中-東部‘白亜系’の年代層序表。PJSは古日本島弧-海溝系の略。PKSは古千島島弧-海溝系の略。日高帯は本文に示した様に日高西縁緑色岩(H.W.G.)帯，イドンナップ帯および‘日高帯’に区分して示してある。☆はフィッシュントラック法による年代値，★はK-Ar法による年代値。

し、併せてサハリン-北海道‘中生界’（厳密には古第三系も含む）の地帯構造の連続性について小考察を試みたいと思う。

2. サハリン島南部の‘白亜系’

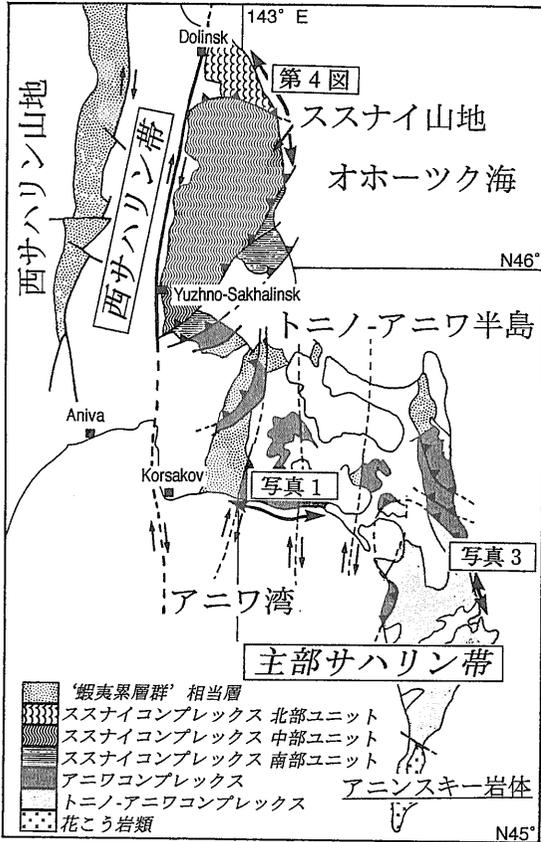
サハリン島はロシア共和国東縁部に位置し、ユーラシア大陸とはタタール海峡、北海道とは宗谷海峡によって隔てられている(第1図)。サハリン島の基盤地質体である‘中生界’は大きく西サハリン帯、東サハリン帯およびその間に位置する主部サハリン帯に3区分されている(Rozhdstvensky, 1985; 君波, 1986)。Rozhdstvensky (1985)の構造区分によるならば、サハリン島南部、西サハリン山地の白亜系ならびにモネロン島の白亜紀火山岩類は西サハリン帯に、ススナイ山地〜トニノ-アニワ半島に分布する中生層は主部サハリン帯に帰属している。後者は非常に複雑な地質構造を呈している。ススナイ山地〜トニノ-アニワ半島地域には、岩相的に大きく4種類の中生層が認識できる(第3図)。

タイプ1：陸棚相およびタービダイト相から構成される非変形堆積体。これらはタイプ3の岩相を

不整合に覆っている。  
 タイプ2：緑色片岩ならびに泥質片岩等の結晶片岩から構成される深部付加体。  
 タイプ3：巨大な緑色岩および石灰岩を多数含むメランジュ相主体の付加体。  
 タイプ4：タービダイト相主体のタイプ3よりも非変形な付加体であり、少量のメランジュ相を伴う。

タイプ1は中期〜後期白亜紀を示準するアンモナイトやイノセラムスを多数産出しヴィコフ層群と呼ばれている(Geology of the U.S.S.R., 1970)。これらは、西サハリン山地に分布する中生層や北海道の蝦夷累層群とよく類似していることが従来から指摘されていた(上床, 1937)。タイプ2をススナイコンプレックス(Susunai Complex; Kimura et al., 1992b)、タイプ3をアニワコンプレックス(Aniva Complex; Kimura et al., 1992b)、タイプ4をトニノ-アニワコンプレックス：Tonino-Aniva Complex：新称)と以下に呼ぶことにする。

サハリンの既存の地質図や最近のKimura et al. (1992a, b), Rikhter (1981)等の図を参照するならば、ススナイコンプレックス、アニワコンプレック



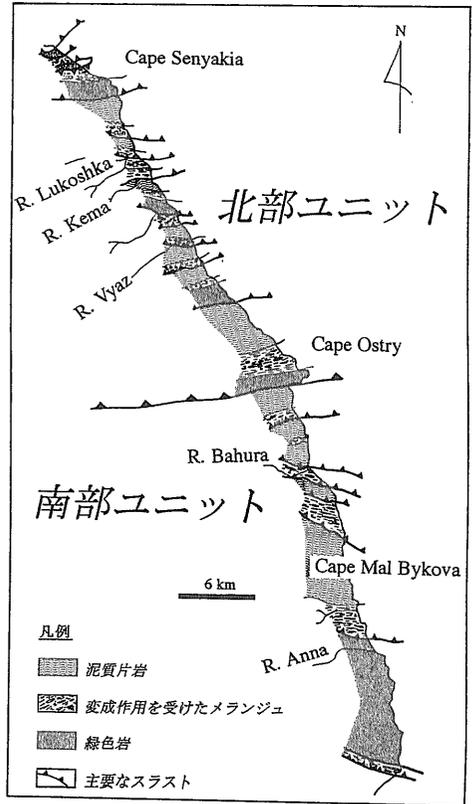
第3図 サハリン南東部, 白亜系の地帯構造区分. Geology of the U.S.S.R., 1970, Kimura et al. (1992a, b)および Rikhter (1981)の図を編集加筆した.

スおよびトノ-アニワコンプレックスは、互いにスラストによって境されており(第3図), 構造的な下位からトノ-アニワコンプレックス→アニワコンプレックス→ススナイコンプレックスの順にナップパイル構造を形成しているものと推定される。北海道中軸帯においては、サハリンにおいて観察されるような初生的付加構造は、約13 Ma以降の千島前弧の衝突により破壊されているらしい。このようなスラストによって境されるほぼ同一な岩相、時代を示す地質図オーダーのスラブを以下に‘帯’(Belt)として扱うことにする。

### 3. サハリン島南東部の‘白亜紀’付加体

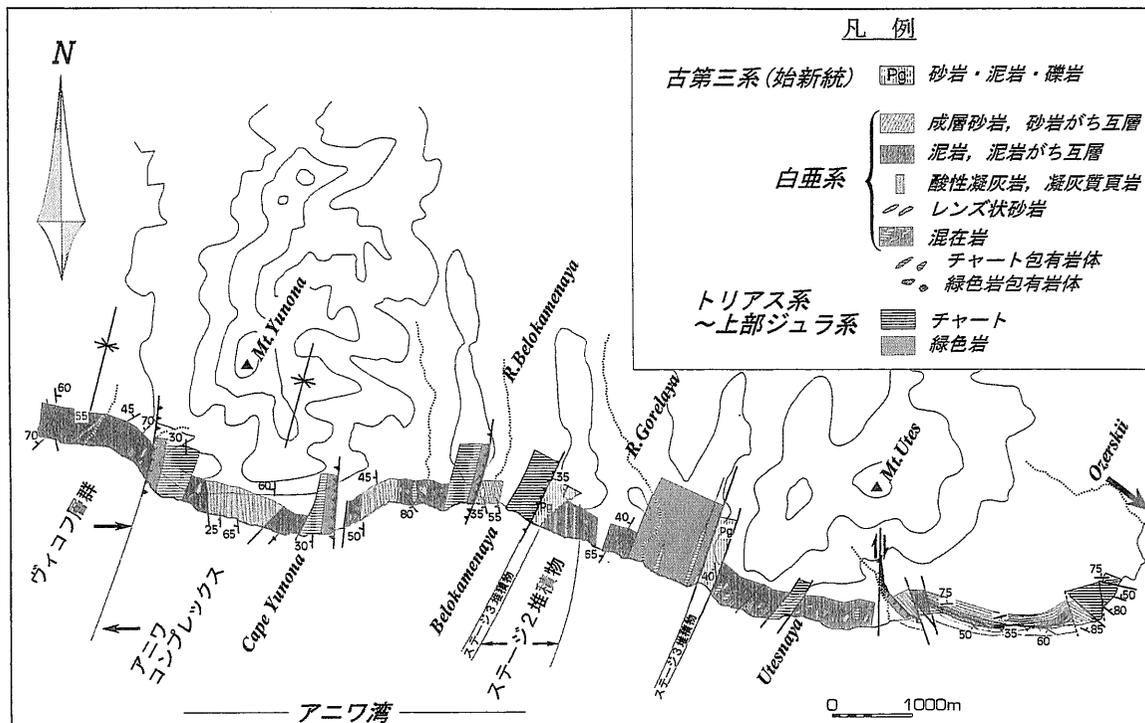
#### 3.1 ススナイコンプレックスとは何か?

ユーージノサハリンスク東方のススナイ山地には、明瞭な片理が発達する結晶片岩が分布する(第3



第4図 オホーツク海岸地域におけるススナイコンプレックス(北部~中部ユニット)のルートマップ. Kimura et al. (1992b)の図に修正加筆した.

図)。これらはススナイコンプレックスと呼称されており、後述するアニワコンプレックスよりも深部において形成されたと付加体と考えられている(Kimura et al., 1992b)。Rikhter (1981)によれば、ススナイコンプレックスは南部・中部・北部の3つのユニットに区分されている。オホーツク海に面した東海岸地域には、ススナイコンプレックスの北部-中部ユニットの好露出が認められる(第4図; Kimura et al., 1992b; Gochi et al., 1992; 本特集号の合地ほかも参照)。各ブロックは互いに独立した変形構造を受けており、その境界部には蛇紋岩を伴うテクトニックメランジュが観察される。ススナイコンプレックスはその大部分が泥質岩から構成されており、チャート、石英質砂岩もしくは酸性凝灰岩起源と推定される珪質岩を伴っている。また、塩基性火山砕屑岩、枕状溶岩、石灰岩も伴っている。さらに、南部ユニット側ほど堆積岩に対する枕状溶岩の出現が頻繁になっている。それに対して、伴われ



第5図 アニワ湾北岸におけるアニワコンプレックスのルートマップ

る蛇紋岩の量は総じて少ない。

緑色片岩の鏡下観察等の記述ならびに変成年代についての議論は合地ほか(本特集号)に譲ることにするが、ススナイコンプレックスの温度圧力条件は、旭川市西方の神居古潭変成岩類よりはやや低圧であったらしい。Rikhter (1981)の総括したススナイコンプレックスの変成年代も、133 Ma 前後、100 Ma 前後、77-55 Ma に頻度ピークがあり、神居古潭変成帯の変成フェーズ(榊原・太田, 1993; 太田ほか, 1991; 渡辺・岩崎, 1993)とほぼ対応する。

ススナイコンプレックスからの化石年代としては、珪質岩(チャート?)から三畳系~下部白亜系の放射虫化石の産出が報告されている(Rikhter, 1981)。また、南部ユニットの石灰岩からは有孔虫化石が産出し、二畳~三畳紀を示す(Yegorov, 1967)。しかし、このユニットは北部~中部ユニットよりも著しく変形が弱いことから、構造的低位のアニワコンプレックスがフェンスター状に露出している可能性も示唆される。

ススナイコンプレックスは、その岩相、構成要素ならびに変成年代値の類縁性から神居古潭変成帯の

北方延長部と認識することが可能であると思われる。しかし、神居古潭変成帯から得られている現時点で最も古い化石年代は、チャートブロックからのジュラ紀中期(Kiyokawa, 1992)にとどまり、二畳~三畳紀の年代は知られていない。

### 3.2 アニワコンプレックスとは何か?

コルサコフ東方、アニワ湾北岸の海食崖に白亜紀付加体がほぼ連続的に分布する(第5図、写真1および2)。この地域には、玄武岩(一部、枕状溶岩)、石灰岩、赤色チャートと変形した碎屑岩類が交互に露出している。多量に存在する緑色岩は赤色チャートを伴い、数100 m オーダーのスラブ状を成すものと、数 m~数 cm オーダーのブロック状の産状を示すものがある。玄武岩溶岩は著しく発泡し、多量のハイアロクラスタイトを伴う。これらには枕状と塊状の産状をなすものが存在する。また、一部に下川オフィオライト(Miyashita and Yoshida, 1986)のような未固結の黒色泥岩中に貫入した'in situ'の産状を呈するものもある。これらの玄武岩については現在のところ十分な検討は行っていないが、海山や海嶺起源のものが卓越するらしい。石

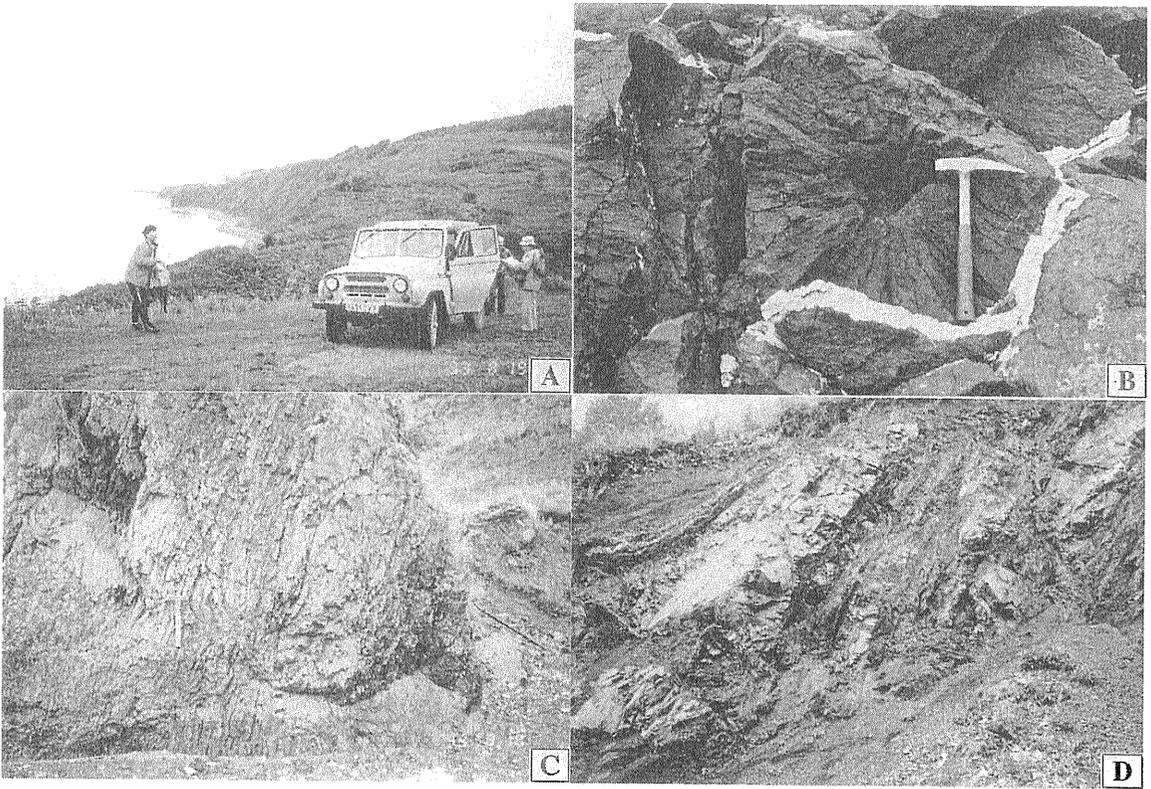


写真1 アニワ湾北岸ルートにおけるアニワコンプレックスの産状写真(その1).

- A. アニワ湾を望む遠景. 海食崖にはアニワコンプレックスの好露出が認められる.
- B. 放射状節理が発達した枕状溶岩. 白色の石英脈が認められる.
- C. 赤色層状チャートの産状の一例. このチャートからはジュラ紀の放射虫化石を多産する.
- D. 破断互層の産状の一例. 剪断変形が著しい.

灰岩は苔虫、有孔虫等の大型化石やウーライトを含む礫性石灰岩であり、しかも同時期に海山の噴火活動があったことを類推させる凝灰質なものもある。タービダイト相は著しく破断し、ほとんど初生的な堆積構造は残されていないが、観察されうる限り西上位層序が卓越する。黒色泥岩は剪断が著しく、鱗片状劈開が形成されている。一部、千枚岩化しているものもある。砂岩は灰色を呈しレンズ状、ブーディン状に著しいブリットルな変形を示している。一部に、泥岩クラストを伴う粗粒砂岩から構成される sand dyke 様の注入現象も観察される。砂岩泥岩は‘すみながし’状のダクタイトな混在を示す場合もある。また、露頭においても Riedel shear 等の非対称変形構造がしばしば観察される。これらの変形センスは総じて東側が西側に対してアンダースラストし、同時に左横ずれのセンスも示している。

変形・断裂の著しい断層帯には、蛇紋岩やマイロ

ナイトが伴われている。これらの岩相は、N-S 系の走向をもつ西傾斜のスラストならびに褶曲構造によって繰り返し現われる(第5図)。

アニワ湾の中生層は、ロシア人の研究者によって岩相ユニットごとに別々の名称が与えられていた。Kimura et al. (1992a)は、これらの岩相を一括してアニワコンプレックスと呼称し、これらは実は海洋地殻である玄武岩とその上位の遠洋性堆積物である赤色チャートが、構造的上位の碎屑岩とセットをなし、そのセットがスラストによって繰り返し現われている可能性を示唆した。ただし、この基本構造も第三紀に活動した南北性の右横ずれ運動によって乱されている(第3図)。

アニワコンプレックスからは、すでに幾つかの放射虫化石の産出報告がある(たとえば、Rikhter and Bargin, 1985; Kimura et al., 1992)。これらと私たちが既に得ているデータを総括すると以下の通りで

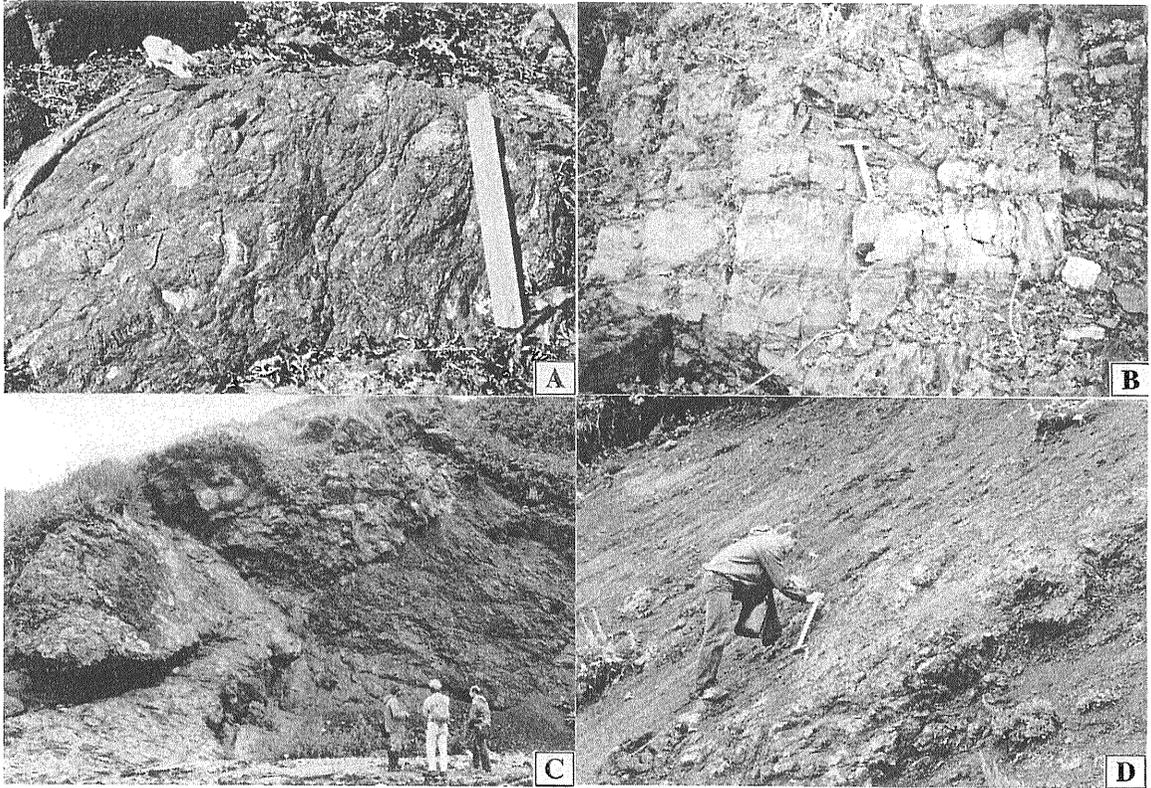


写真2 アニワ湾北岸ルートにおけるアニワコンプレックスの産状写真(その2).

- A. メランジュ相の産状. 剪断変形の著しい泥質基質中に赤色チャート, 緑色岩, 石灰岩等の小ブロックが混在する.
- B. 付加体中に認められる非変形な緑色酸性凝灰岩層. タービダイトの堆積構造を示す. 北海道の「ニタラチ層」の産状に酷似する.
- C. アニワコンプレックス中に認められる2種類の被覆層. 右手の黒色シルト岩層が「中部蝦夷層群」相当層. 左手が始新統「幌内層」相当層の土石流堆積物.
- D. 始新統の「幌内層」相当層の陸棚堆積物. 粗粒なシルト岩から構成されており, 二枚貝化石を多産する.

ある.

(1) メランジュ相中の珪質泥岩ブロックは, 白亜紀前期(Berriasian-Barremian?)を示す.

(2) 赤色チャートブロックは, 三疊紀~ジュラ紀後期~白亜紀前期の年代を示す.

(3) 石灰岩は有孔虫化石の産出により二疊~三疊紀の年代を示す.

(4) 黒色泥岩マトリックスからは, 白亜紀前期(Valanginian-Barremian)の放散虫化石年代が知られている. 一部に最末期白亜紀~暁新世の年代も報告されているが, その産出状況はよく解っていない.

これらアニワコンプレックスの付加体は, その後の3つの時代の被覆層を断層で挟み込んでいる(第

5図).

#### ステージ1

緑色を呈する厚い酸性ガラス質凝灰岩であり, タービダイトの産状を示す(写真2B). 付加体中に断層によって, ほぼ水平に非変形のまま挟み込まれている. 鏡下において, これらは変質した火山ガラスから構成されており, 斜長石や中性火山岩片を伴う. また, 多量の放散虫化石群集(おそらく Valanginian?)を包有している. これらの産状は, 日高山脈西縁部に分布するニタラチ層(蟹江ほか, 1981)と類縁性が高い.

#### ステージ2

上部白亜系の陸棚相のシルト質堆積物であり, 30 cm ほどの薄いタービダイト砂岩および白色

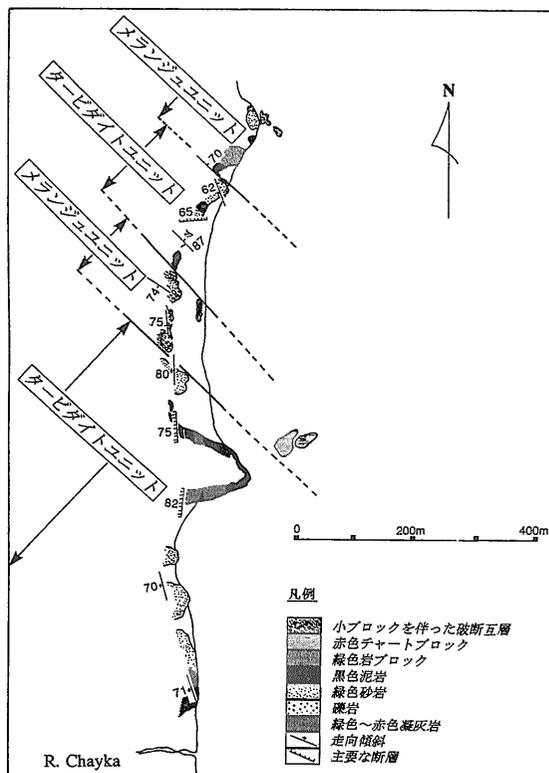
のベントナイト化した酸性凝灰岩層を多数挟在している(写真2C)。これらは北海道の中部蝦夷層群の産状に酷似している。このような形で‘中部蝦夷層群’相当層が付加体中に狭まれる例は北見枝幸地域や旭川～金山湖地域に知られている(たとえば、歌登層; 小山内ほか, 1963)。

### ステージ3

始新統が前述の右横ずれ断層に沿って露出するものであり(Gnibidenko, 1989), 赤色チャート, 緑色岩等の付加体起源のブロックが土石流様の産状を呈するものと陸棚相を示すものがある。前者は断層活動に伴う急落崖を類推させる(写真2C)。特に後者の石灰質ノジュールからは, 多数の二枚貝や有孔虫化石が産出している(写真2D)。これらは, 付加体の初生的スラストの再動によって生じたある種の strike-slip basin の堆積物の可能性が指摘されている(Kimura et al., 1992a)。

以上のアニワコンプレックスの記述を北海道中軸帯と比較するならば, 日高帯の西縁部の構成要素に対比できる。このうち, トニノアニワ半島に最も近い北見枝幸コンプレックスは, 近年, 坂本ほか(1987)や鈴木ほか(1993)による精力的な調査によってその概要は判明しつつあるが, 未だ十分な検討が行われているとは言い難い。一方, この南方延長部にあたる日高山脈西縁部においては, 酒井・蟹江(1986), Kiyokawa (1992)および植田ほか(1993)の検討によってその詳細が明らかにされている。これらを参照するならば, アニワコンプレックスは, その時代枠組みならびに岩相構成ともに日高西縁緑色岩帯～前期白亜紀のイドンナップ帯(奥新冠サブベルト: Kiyokawa, 1992)(第2図)に類似しているものと思われる。特にアニワコンプレックスに報告されているような二畳～三畳系化石の産出は, 空知層群(空知-蝦夷帯)からは知られてはいない(紀藤, 1987)(第2図)。

この日高山脈西部のイドンナップ帯に挟まれる第三紀層は, (後期白亜系～)暁新統のメナシュマン層と中新統の上杵臼層(Suzuki et al., 1983)であり, 現在までのところ始新統の年代のものは知られていない。しかし, 約34 Maに同地域において右横ずれ運動が生じたことは最近明らかにされており(岩崎・植田, 1993), アニワコンプレックス内の始新



第6図 トニノアニワ半島東海岸, チャイカ川河口付近のトニノアニワコンプレックスのルートマップ。タービダイト相とメラランジュ相が繰り返し現われる。

統がこのイベントによって形成された可能性は十分示唆される。

### 3.3 トニノアニワコンプレックスとは何か?

トニノアニワ半島東岸はごく最近まで陸路すら存在しなかったが, 1990年頃ようやく半島を横断する林道が東海岸に到達し, この地域の調査が可能となった(第3図)。

トニノアニワ半島に分布する付加体(トニノアニワコンプレックス)は, 以下のような特徴を示す。(1)圧倒的に陸源砕屑物(タービダイト相)が卓越し, 緑色岩類を含むメラランジュ相の割合が少ない。(2)変形度が低く, タービダイト相の堆積構造が明瞭である。(3)地層の連続性が良い。(4)タービダイト相は西上位層序を示すものが多いが, アニワコンプレックスのような明瞭な東フェルゲンツ構造は観察されない。(5)トニノアニワ半島の岬先端部に, アンスキー岩体(K-Ar年代: 約28-32 Ma)と呼ばれる日高火成岩類(前田, 1986)の北方延長に対応す

る花こう岩類の貫入が認められる(第3図)。また、それともないアニンスキー岩体周辺のトニノアニワコンプレックスは、ホルンフェルス化している。

このトニノアニワコンプレックスは、オホーツク海に面した東海岸地域において連続的に観察される(第6図)。これらは岩相的に2区分できる。1つは厚いタービダイト相であり、特徴的に淡緑色を呈する厚い酸性凝灰岩層や赤色泥岩層を多数挟在する整然相である(ロシアではチャイキン層と呼ばれている: *Geology of the U.S.S.R.*, 1970)(写真3A, 口絵も参照)。もう一つの岩相は破断したタービダイト相中にごく少量の赤色チャート, 石灰岩, 緑色岩等のブロックを伴うメランジュ相である(ウチョーキン層と呼ばれている: *Geology of the U.S.S.R.*, 1970)。石灰岩は多量にウーライトを伴い、アニワコンプレックスのものと同様に浅海性と推定される(写真3B)。これらタービダイト相とメランジュ相はNW-SE系の走向を持ち、断層によって交互に繰り返して現われている(第6図)。タービダイト相は西上位層序が卓越する。さらに東海岸のチャイカ川河口の北方には、これらの構造を切って超苦鉄質岩類の貫入も観察された(口絵参照)。

トニノアニワコンプレックスのタービダイト相およびメランジュ基質の時代については、酸性凝灰岩から産出した放散虫化石から後期白亜紀(およそ Campanian-Maastrichtian; 最も古いものは Up. Santonian)とされている。メランジュ相の赤色チャートは中-後期ジュラ紀~前期白亜紀(Berriasian-Valanginian)の放散虫化石を産出するらしい。石灰岩の年代はよく解らないが、転石ながら厚歯二枚貝の密集した試料を採集した。

以上のトニノアニワコンプレックスの構成要素は、北海道中軸帯で言うならば日高帯東部の暁新統付加体(以下に暁新世の日高帯を‘日高帯’と略す)(田近, 1988; 田近・岩田, 1990; 七山, 1992)(第2および3図)に対比できよう。

この‘日高帯’には古日本弧と古千島弧の両者の構成要素が混在していることが明らかにされており(田近・岩田, 1990), その碎屑物の一部は明らかに、当時活発な火山弧であった古千島弧側からもたらされていた(Nanayama et al., 1993)。このトニノアニワ帯からは古第三系放散虫化石の産出報告は

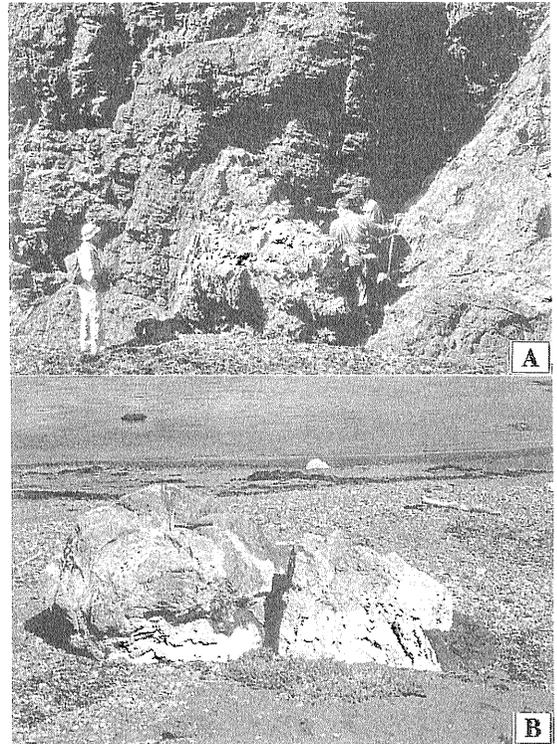


写真3 オホーツク海岸のトニノアニワコンプレックスの産状写真。

A. タービダイト相の淡緑色酸性凝灰岩。放散虫化石を多産する。しばしば、赤色泥岩層もレンズ状に挟む。

B. 石灰岩ブロックの産状の一例。ウーライトを多産する浅海性石灰岩？

未だないが(‘日高帯’においても古第三系の放散虫化石群集が認知されたのは1990年以降のことであるが)、一部に中性火山岩片や単斜輝石に富む火砕質砂岩の存在が認められている。これらは、上述の古千島起源の碎屑岩の特徴の一つであることがよく知られている(Nanayama et al., 1993)。

#### 4. 北海道とサハリン‘中生界’の地帯構造論

北海道とサハリン島との地帯構造の連続性については、既に徳田(1930)以来多くの研究者によって議論されている。今回も私たちが示したように、少なくとも北海道中軸帯とサハリン南東部の‘中生界’の地帯構造はよく対応しているように思われる(第1および2図)。したがって、サハリン南東部の‘白

亜紀’テクトニクスは、北海道中軸帯と連動して形成されたものと推察される。

ところで、北海道中軸帯もかつては典型的な地向斜造山帯としてとらえられていた時代があった(舟橋・橋本, 1951)。しかし、冒頭でも述べたように1970年代以降のプレート説の台頭によりその解釈は大きく変革期を迎えた。この過程については君波ほか(1986a)によって詳しくレビューされている。

北海道‘中生界’は、西から渡島帯、礼文-樺戸帯、空知-エゾ帯、日高帯、常呂帯、根室帯に区分されている(君波ほか, 1986a)(第2図)。これらには2組の前弧海盆堆積体(蝦夷累層群と根室層群)および高压変成帯(神居古潭変成帯と常呂帯)を持つことから2つの島弧-海溝系(アジア東縁部の古日本島弧-海溝系とオホーツクブロック南縁の古千島島弧-海溝系)の接合帯であることが示唆されている(例えば木村, 1989; Nanayama et al., 1993)。

最新のデータに基づいて、これらのテクトニックな位置付けを簡単に解説する。渡島帯は西南日本の秩父南帯(+三宝山帯?)の北方延長部に相当するジュラ紀付加体であり、前期~中期白亜紀(約96~124 Ma)には火山弧に転化している。礼文-樺戸帯は、前期白亜紀の火山弧前縁部、空知-エゾ帯は最末期ジュラ紀にユーラシア東縁に付加した海台?(空知層群下部+幌加内オフィオライト)とその上位を覆う前弧海盆堆積物(ニトラチ層相当層+蝦夷累層群)から構成される。神居古潭変成帯は、この両者を突き破る蛇紋岩メランジュとして約100~110 Ma以降に露出したことが知られている(新井田・紀藤, 1986; 永田ほか, 1987)。

これらは、高压変成岩ならびに中圧変成岩を巨大ブロック(もしくはスラブ)としてともなっている。日高帯は大きく3分され、その西縁部に狭長に分布する前期白亜紀の緑色岩類主体の付加体である日高西縁緑色岩帯、前期~後期白亜紀のイドンナップ帯、さらにその東部に広域に分布し、タービダイト相主体の付加体である狭義の‘日高帯’に区分される。‘日高帯’にはN-MORBタイプの同時噴出した玄武岩を一部に伴うことが知られている。このうち、日高西縁緑色岩帯およびイドンナップ帯は、年代的な極性ならびに初生的な東フェルゲンツ構造の存在から、前期~後期白亜紀の東アジア側への付加体と考えられている。‘日高帯’はさらに大きく3

帯に区分される。その東縁部(ゾーンI)には西フェルゲンツ構造ならびに東上位層序が卓越することから、常呂帯の外側に形成された古千島弧側への付加体と考えられている(第2および7図下)。それに対して、西縁部(ゾーンIII)には、逆に東フェルゲンツ構造ならびに西上位層序が卓越することからイドンナップ帯の外側に形成された古日本弧側への付加体と考えられる(第2および7図下)。さらに、この中間にあたるゾーンIIの部分には明瞭な構造極性が認められないことから、この両者の漸移帯と考えられている。このことからNanayama et al. (1993)は‘日高帯’を2つの島弧-海溝系の接合域と考えた。最近、これら暁新統付加体を始新統の陸棚性堆積物が広く覆っている?産状も明らかになってきた(たとえば、田近, 1989)。常呂帯仁頃層群は後期白亜紀の古千島弧側の付加体であり、後期ジュラ紀~中期白亜紀の海山群が多量に付加することによって形成されたと解釈されている。仁頃層群の東縁部は、高压型変成作用を受けていることが知られている(Sakakibara, 1986)。さらに、その上位を後期白亜紀~暁新世の佐呂間層群が覆っている(榊原ほか, 1986)。根室帯は後期白亜紀~始新世中期のCCD以浅の前弧海盆堆積物と考えられている(Kimimami, 1983)。佐呂間層群と根室層群は、その時代枠ならびに火砕質な砂岩組成の類縁性から、古千島側の一連の前弧海盆を構成していたものと思われる。

このうち、渡島帯は明らかに沿海州のシホテアリン(Sikhote-Alin)地域に連続している(Kojima et al., 1991)(第1図)。礼文-樺戸帯の北方延長は、サハリン島南西部に位置するモネロン島においてその存在が知られている(Piskunov and Khvedchuk, 1976; 池田・小松, 1986)。空知-蝦夷帯に相当するものは、西サハリン帯と主部サハリン帯のうちススナイコンプレックスとその周辺の‘蝦夷累層群’相当層を含めたものとなる(第3図)。しかし、この地域の‘蝦夷累層群’相当層はアニワ帯を広く覆って東に張り出しているために、北海道の様な明瞭な境界線は想定しにくい。アニワ帯は、前期白亜紀の緑色岩類主体の付加体である日高西縁緑色岩帯と前期白亜紀のイドンナップ帯(奥新冠亜帯: Kiyokawa, 1992)に対応するものであろう(第2図)。トニノアニワ帯は暁新統の‘日高帯’と対応する可能性が高いが、一部に後期白亜紀のイドンナップ帯

(コイボク亜帯: Kiyokawa, 1992; P-T UNIT: 植田ほか, 1993)をも含んでいる可能性もある。

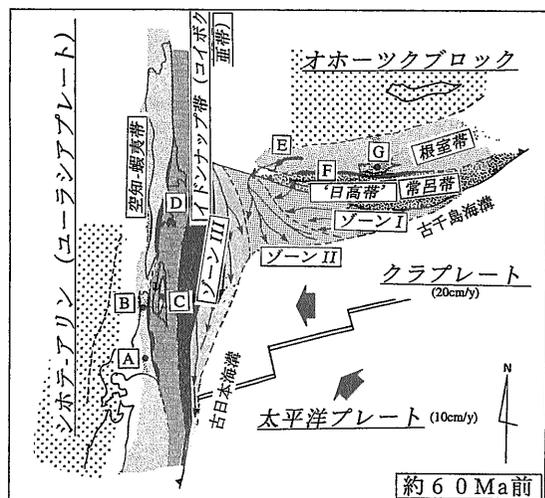
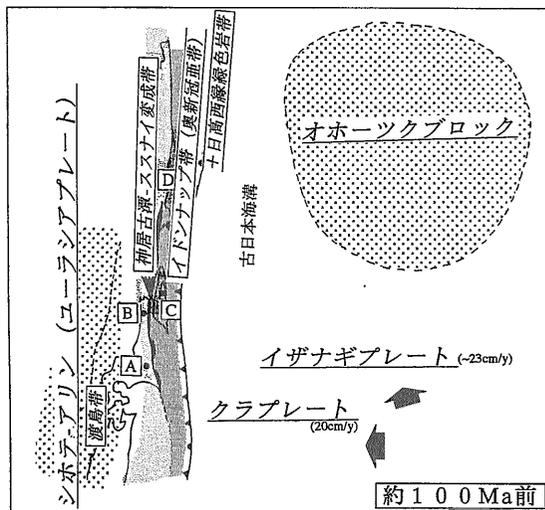
さて、ここで問題となるのはトニノアニワ帯の東部海域である。現在、トニノアニワ半島においては、常呂帯および根室帯に相当する地質体を認識することはできない(第3図)。しかし、北緯50°付近の東部サハリン山地からテルペニエ半島にかけては後期白亜紀～暁新世(Late Campanian-前期暁新世)の火砕質な堆積物から構成される浅海～陸棚堆積物と一部挟炭層を伴う河川相堆積物の存在が知られている(佐々・西田, 1937; Melankholina, 1976)(第1図)。また、これらは島弧火山岩類(島弧玄武岩～安山岩, アルカリ玄武岩～粗面安山岩)や超苦鉄質岩体(島弧オフィオライト?)を伴っているらしい(Pushcharovsky, 1964; Geodekyan et al., 1977)。Rozhdestvensky (1985)は、これらの地質帯を東サハリン帯(第1図)と呼称しており、ユーラシア東縁のシホテアリン-モネロン弧に対してサハリン東部地域にも過去に火山弧が存在した可能性を示唆している。君波(1986)および Grapes (1986)は、すでに東サハリン帯が根室帯(+常呂帯)の北方延長である可能性を示唆している。しかし、Rozhdestvensky (1985)の記載を見る限りにおいては、付加体の記述は存在するものの、常呂帯仁頃層群にはっきり該当するものではない。むしろ、これらはインドナップ帯の構成要素に酷似している。しかし、今後、東サハリン山地において‘仁頃層群’相当層が認識される可能性も残される。

### 5. 北海道-サハリン ‘中生界’ の付加テクトニクス

最後に、作業仮説ながら北海道-サハリン ‘中生界’ の付加テクトニクスのシナリオを示すことにする。

#### 約140 Ma

おおよそ140 Ma ごろ、アジア東縁部において西向き沈み込み(古日本島弧-海溝系)が始まった(新井田・紀藤, 1986)。この初期に付加した海台?が空知層群下部であった。これにともない、モネロン島-礼文島-樺戸山地を結ぶ初生的な島弧火山列が生じ、付加直後の空知海台を酸性凝灰岩(S2層; 紀藤, 1987)が覆った。その前後に神居古潭-ススナイ変



第7図 約100 Ma(上)と60 Ma(下)頃のサハリン-北海道 ‘中生界’ のテクトニックモデル。図中のA-Gの位置は第1図のものに対応する。

成岩類の源岩が古日本海溝深部に沈み込み、高圧変成作用を被った。

#### 約125 Ma

約1500万年ほど遅れて、この空知海台を乗せていた二畳系?の海洋プレート(+海山)が付加した。これが日高西縁緑色岩体、インドナップ帯(新冠亜帯)およびアニワ帯の緑色岩であった。また、その一部が海溝深部に沈み込み、高圧変成作用を被り神居古潭-ススナイ変成岩類となった。さらにモネロン-礼文-樺戸火山列の活動が活発化し、付加直後の日高西縁緑色岩体およびアニワ帯を広域的に酸性凝灰岩(ニタラチ層)が覆った。これらは CCD 以深の海溝

内側斜面堆積物に対比されるであろう。116 Ma以降、ニタラチ層は海底扇状地堆積物(下部蝦夷層群)に覆われる。以後、島弧火成活動の場はシホテアリン—渡島—北上帯に大きく後退した。

#### 約100 Ma

おおよそ100 Ma ごろ(第7図上), イドンナップ帯(奥新冠亜帯)においては付加体の発達は不良であった。これに対して、蝦夷前弧海盆においては中部蝦夷層群が厚く堆積していた。中部蝦夷層群は日高西縁緑色岩体を乗り越えて、さらにアエワ帯やイドンナップ帯(奥新冠亜帯)上にまで広く分布した。一方、100 Ma 前後を境にして蝦夷前弧海盆は急激に浅海化に転じている。さらに、前弧域において左ずれの strike slip が生じ、それに伴って蛇紋岩メランジュ(神居古潭—ススナイ変成帯)が出現した。火山フロントは一時的にモノロン—礼文—樺戸側にシフトし、その後再びシホテアリンに後退している。これらの事象を総括的に説明するために、この時期にイザナギ—クラのプレート境界(海嶺?)の通過、それに伴うプレート運動の変化を想定したい。

#### 約85 Ma

おおよそ85 Ma ごろ、シベリア地域にオホーツク微小大陸が衝突し、それとともないその南東縁部(テルペニエ半島—根室半島—カムチャッカ半島)に沈みこみ帯(古千島島弧—海溝系)が形成された。この初期に海山群(仁頃層群)の付加が生じ、その一部は高圧型変成作用を被った。古千島前弧海盆には根室層群が始新世中期まで連続的に堆積している。仁頃層群は付加直後に佐呂間層群に覆われた。一方、古日本弧側のイドンナップ帯においては、後期白亜紀の付加体(コイボク亜帯)が付加していた。蝦夷前弧海盆においては埋積・浅海化が著しくなった。

#### 約60 Ma

おおよそ60 Ma ごろ(第10図下), 2つの島弧—海溝系は近接し、その間の海域には多量のタービダイト相(‘日高帯’およびト—ノ—アエワ帯)が堆積し、その後付加体となった。(1)‘日高帯’中には in-situ の N-MORB 玄武岩が貫入していること。(2)蝦夷前弧海盆は、暁新世前期において消滅していること。さらに、(3)神居古潭(ススナイ)変成帯の高圧中間群型変成岩からは50—84 Ma(太田ほか, 1991)の変成年代が明らかにされていること。以上の事実の説明としては、この時期にクラ—太平洋海嶺の通過

を想定したい。

#### 約35 Ma

おおよそ35 Ma ごろ、古千島前弧の屈曲が生じた。時を同じくして、イドンナップ帯—アエワ帯に広域的に右横ずれ変形が生じた。両者は連動して作用していた可能性が高い。北海道中軸帯—主部サハリン帯においては沈みこみが終了したために、海溝が現在の日本海溝—千島海溝までおおきくシフトした。これとともない、北海道中—東部は隆起に転じ、その後始新統に広く覆われた。さらに、漸新世以降に千島背弧海盆ならびに日本海が生じ、両島はアジア大陸から分離され基本的な北海道—サハリン‘中生界’の地帯構造が完成した(第1図)。

## 6. あとがき

サハリン南部と北海道は地理的にも近く、植生および気候もよく似ている。また、上述の如く地質構成もよく対応している。ところで戦前、サハリン南部は日本領であったこともあり、1937年には北海道大学の上床国夫教授、大石三郎教授、佐々保雄教授ならびに九州大学の松本達郎教授らの精力的な調査によってその地質概要は明らかにされていた。しかし、戦後の長い冷戦状態の間、この種の議論は細々とは行われてはきたが、両国の研究・学術交流がほとんど皆無であったために十分説得力を持ったモデルは提示されえなかった。しかし、近年ようやくその糸口が見え始めている。今後、北海道とサハリンの宗谷海峡を超えた研究交流がいっそう活発化することを望んでやまない。

小論をまとめるにあたり、石原舜三教授(北海道大学・理学部)には、投稿の機会を与えていただいた。岡田博有教授(九州大学・理学部)、加藤 誠教授(北海道大学・理学部)、中川 充博士(地質調査所)、加藤孝幸博士(アースサイエンス株式会社)ならびに梶原忠裕氏(九州大学・理学部)には多数の有益なアドバイスを頂いた。また、北方圏地質研究会、サハリン地質局の諸賢にはロシア渡航に当たって御手を煩わせた。以上の方々には謝辞を申し上げます。

文 献

Kimura, G., Rodzhestvenskiy, V., Okamura, K., Melnikov, O. and

- Okamura, M. (1992a): Mixture of oceanic fragments and terrigenous trench fill in an accretionary complex: example from southern Sakhalin. *Tectonophysics*, **201**, 361-374.
- Kimura, G., Sakakibara, M., Ofuka, H., Ishizuka, H., Miyashita, S., Okamura, M., Melnikov, O. and Lushchenko, V. (1992b): A deep section of accretionary complex: Susunai Complex in Sakhalin Island, Northwest Pacific Margin. *The Island Arc*, **1**, 166-175.
- 木村 学(1989): 中生代の東アジアと大陸東縁沈み込み帯. 月刊地球, **11**, 359-367.
- 君波和雄(1986): 北海道およびオホーツク海周辺域の白亜紀テクトニクス. 地団研専報, no. 31, 403-418.
- 君波和雄・小松正幸・新井田清信・紀藤典夫(1986a): 北海道中生界の構造区分と層序. 地団研専報, no. 31, 1-15.
- 君波和雄・宮下純夫・木村 学・田近 淳・岩田圭示・酒井 彰・吉田昭彦・加藤幸弘・渡辺 寧・江崎洋一・紺谷吉弘・勝島尚美(1986b): 日高帯の中生界—日高累層群. 地団研専報, no. 31, 137-155.
- Kiyokawa, S. (1992): Geology of the Idonnappu Belt, Central Hokkaido, Japan: Evolution of a Cretaceous accretionary complex. *Tectonics*, **11**, 1180-1206.
- 前田仁一郎(1986): 日高火成活動帯の形成と千島海盆の拡大およびユーラシア・北米プレートの衝突. 地団研専報, no. 31, 459-473.
- Nanayama, F., Kanamatsu, T. and Fujiwara, Y. (1993): Sedimentary petrology and paleotectonic analysis of the arc-arc junction: the Paleocene Nakanogawa Group in the Hidaka Belt, central Hokkaido, Japan. *Palaeo. Palaeo. Palaeo.*, **105**, 53-69.
- 新井田清信・紀藤典夫(1986): 北海道における白亜紀島弧海溝系—その地質構成と造構史—. 地団研専報, no. 31, 379-402.
- Okada, H. (1983): Collision orogenesis and sedimentation in Hokkaido, Japan. In M. Hashimoto and S. Uyeda, eds., *Accretion tectonics in the Circum-Pacific regions*, Terra pub., Tokyo, 91-105.
- 大石三郎・松本達郎(1937): 樺太気屯川保恵川間の地質. 地質雑, **44**, 1030-1052.
- Rikhter, A. V. (1981): Block structure of the Susunai range (southern Sakhalin). *Geotectonics*, **15**, 162-167.
- Rozhdstvensky, V. S. (1986): Evolution of the Sakhalin Fold System. *Tectonophysics*, **127**, 331-339.
- 坂本隆之・木村 学・岡村 眞(1987): 北海道宗谷地方枝幸山地の地質と年代. 日本地質学会第94年学術大会講演要旨, p. 266.
- 佐々保雄・西田彰一(1937): 南樺太東北部沿岸地域の地質に就いて. 地質雑, **44**, 1053-1086.
- 瀬川爾郎・大島章一・古田俊夫(1976): 大陸性地磁異常の縞模様—その島弧における意義. 科学, **46**, 83-90.
- 鈴木隆広・植田勇人・川村信人・岩田圭示(1993): 北海道北見枝幸地域の中生代“付加体”の地質構造と放散虫化石年代. 日本地質学会第100年学術大会講演要旨, p. 230.
- 田近 淳(1989): 日高帯北部の白亜紀「付加体」. 月刊地球, **11**, 323-327.
- 田近 淳・岩田圭示(1990): 日高帯北部の古第三紀メランジェ—上興部層の地質と放散虫化石年代—. 北海道学園大学論集, no. 66, 35-55.
- 植田勇人・川村信人・岩田圭示(1993): 北海道中軸部イドンナッブ帯からの暁新世放散虫化石の産出. 地質雑, **99**, 565-568.
- 上床国夫(1937): 南樺太の地質層序に就て. 地質雑, **44**, 1030-1052.

---

NANAYAMA Futoshi, TERADA Takeshi, OMATA Masashi, KITO Norio, Alexander Z. Zharov and ISHIZAKI Shunichi (1994): Accretionary tectonics in the southeastern Sakhalin, Far East Russia: Relationship of 'Mesozoic' systems between Sakhalin and Hokkaido.

---

<受付: 1994年3月22日>