

資 料

551.761(479)

ソ連の北東部に発達するカーニアの堆積物とその下部界面について*

I. I. Tuchkov

小 西 善 治 訳

カーニア期の堆積物は、北東部アジアに広域にわたって発達している。この階の海成堆積物の西部部分限界は、Verhoyansk 山脈、Nordvik Hatangsk — 東部 Taimuir, Chukoto 半島の西部および東部 Penzin 川の領域を含む — 地域である。

当地域で、カーニアの分布を最初に記載した地質家は、P. V. Wittenburg (註1) である。Tollem, Bunge が Dulgol 川 (Verhoyan 市の上流 50km, Yan 川の左岸) で採取した古生物学的データを基にして、Wittenburg は Verhoyan 市の郊外には、上部三畳系の 2 階が発達しているという結論に達した。カーニアは *Halobia fallax* Kittl, ノリアンは *Pseudomonotis ochotica* Keys で代表される。

ほとんど同時代に、Diener (註2) は Baykt 川で Tollem が採取した動物群中に、カーニア産の化石を多数発見した。

1917年には、Kazanskii はオホーツク海沿岸 — オホーツク — ヤムスク間 — で、上部三畳系を確認した。Borisyak はこの地域で採取された化石によつて、ノリアンおよびカーニアと決定した。

その後 Bayarunas, Kiparisova は Obruchev が古い協同研究者と一緒に採取された豊富な収集物で、カーニアの Pelecypoda と菊石とを多数明らかにした。

極東地域の多数の地質家は、1933 年からソ連北東地域の広大な全地域にわたつて、組織的に、かつ計画的に調査を行ない、上部三畳系 — そのなかにカーニアを含む — が広域に分布していることを確認した。

カーニアは、中部三畳系に整合に重なり、中部三畳系、ラディニアンからカーニアへ、しばしば徐々に移行する。

堆 積 物 の 特 性

模式的動物群を豊産するカーニアの層序が最も完全にみられる地域は、Yano-Kolymsk 地向斜帯内である。

Kolym 川上流、および隣接地域の Yan 川流域では、本堆積物は 2 層に分かたれる。

カーニアの下部層は、ほとんど粘土質、および砂質・粘土質頁岩からなり、細粒砂岩のきわめて薄い層を有し、ときには傾斜不整合をなす粘土質、Polymict 状砂岩が挟在している。さらにその上部では、砂質物質の含有量が遂次増大し、局部的には、粘土質砂岩および砂質頁岩が卓越している。岩石は著しく黄鉄鉱化作用をこうむっている。黄鉄鉱は不規則形態の団塊を形成し、微細結晶を含んでいる。黄鉄鉱塊は分解して水酸化鉄に移行し、岩石中に点紋状に鉱染し、赤褐色に岩石を汚染していることがある。ときにはさまざまな大きさの球状または楕

* И. И. Тучков: Отложения карнийского яруса северо-востока СССР и их нижняя граница, известия Академии Наук СССР, Серия Геологическая, No. 10, 1958

註1) Wittenburg, P. V.: Über Trias-fossilien von Flusse Dulgolach. 1910~1911

註2) Diener, C.: Über triasische Cephalopoden, Gastropoden und Brachiopoden von der Insel Kotelny. Mem. de l' Acad., d. Sc. de Russie, ser. 8, Vol. 21, No. 5, 1914

円状形態の固い結核に会し、そのなかには保存の良好な動物群が含まれている。この種の結核体は、粘土質、珪質素材からなるが、炭酸塩質石灰を含み、ときには鉄質を示し、そのためにその内に包有されている動物遺骸は黄鉄鉱化作用をこうむっている。

下位層準から産出する化石は次のようである。

Clionites aff. *spinosa* Mojsisovics, *Cl.* aff. *compressus* Hyatt and Smith, *Cl.* cf. *spiniger* Popow, *Sirenites senticosus* Dittmar, *S.* aff. *vestalinae* Mojs., *S. hayesi* Smith, *S. jakutensis* Kiparisova, *S. irregularis* Kipar., *S. bilibini* Kipar., *S. kalugini* Kipar., *Acanthinites* cf. *calypso* Mojs., *Mojsvaroceras* cf. *turneri* Hyatt and Smith, *Arcestes* (*Proarcestes*) cf. *gaytani* Klipstein, *Halobia superba* Mojs., *H. zitteli* Lindstrom, *H. obruchevei* Kipar., *H. cardillerana* Smith, *Lima subpunctata* d'Orbigny, *Pecten* aff. *subalterni costatus* Bittner, *Nucula strigillata* Goldfus, *Palaeoneilo lunaris* Böhm.

カーニアン階の上部層準は、砂質・粘土質頁岩で代表され、白鉄鉱・黄鉄鉱が局部的に集積している。この層準からは、斧石類を豊産し、そのなかには、*Rhynchonella* aff. *sumrimkensis* Krumbek, *Pecten sibhiemalis* Kipar., *Oxytoma mojsisovicsi* Teller, *Halobia zitteli* Lindst., *H. kolymensis* Kipar., *Cardinia ovula* Kittl, *Myophoria solitaria* Bittn. に会す。この種の動物群は、きわめてまれに産出する *Monotis scutiformis* var. *typica* Kipar., *M. daonellaformis* (Kipar.), *Palaeoneilo lunaris* Böhm. のような動物群を伴なう。

Kolym 川上流のカーニアンの最大総厚は、900~1,100~1,500m までであるが、ときには、背斜軸の翼部では、450~600m のものがみられる。

北西方、Indigirsk 川の上流では、南東部から多数の化石で特色づけられる上部三畳系——カーニアン階——帯が連続的に延びる。本層は砂岩・頁岩で代表され、Kolym 川上流にみられるように、中部三畳系を整合に覆っている。本層の上部層序には、僅か石灰質を示すアルコール砂岩および硬砂岩が出現しているので区別される。総層厚は 1,000~1,500 m であるが、2,000m を超えることはない。

頭足類は、この地域では下部層序に卓越的に分布する。こゝでは (*Arcestes*, *Clionites*, *Sirenites*, *Anasirenites*) を豊産する。カーニアンの上部層準では、とくに多様な動物群を産する (*Halobia*, *Myophoria*, *Leda*, *Nucula*, *Anadontophora*, *Cardinia*, *Pecten*, *M. scutiformis*)。

Kyuen 川および Suantar-Bryungadin 川に挟まれている地域では、カーニアン階は若干異なる容貌を示す。この地域内では、厚層を形成する細粒砂岩が卓越し、その内には多数の植物遺骸を含む細礫岩のレンズおよび延長のきかない薄層を挟む淡灰色粗粒、細粒砂岩が認められる。

Yano-Kolymsk 地向斜地帯の北東縁部、Chersk の南西、北西支脈、および Polous 山脈にみられるカーニアンは、層序の発達が不完全であつて、しばしば動物群の産出がきわめて少ないのが特色となつている。本層はその構成中に、石灰質岩石が増加し、暗灰色石灰岩の薄層およびレンズが挟在して他層と区別される。

Yan 川流域のカーニアンの下部層準は、主として暗緑色粘土質・砂質粘土質頁岩——黄鉄鉱化作用をこうむっている——からなつている。まれには、頁岩中に薄層を形成して挟在している少量の細粒砂岩に出会することがある。多量の珪質・粘土質結核および生物源の汀青石灰岩の薄層およびレンズは、ほとんど至る所で観察される。頁岩および結核中から採取された化石は次のようである。 *Sirenites hayesi* Smith, *S.* aff. *kohanyi* Mojs., *S.* aff. *irregularis* Kipar., *Clionites* (*Dawsonites*) *canadensis* Whiteaves, *Pinacoceras* cf. *regiforme* Diener, *Arcestes* (*Proarcestes*) cf. *gaytani* Klipst., *A.* (*Proarcestes*) *verchojanicus* Kipar., *Daonella* aff. *frami* Kittl, *Halobia cordillerana* Smith, *H. austriaca* Mojs., *H. zitteli* Lindst., *H. superba* Mojs., *H. obruchevei* Kipar., *H. kolymensis* Kipar., *H. suessi* Mojs., *Gryphaea* cf. *arcuataformis* Kipar., *G.* cf. *keilhau* Böhm, *Oxytoma*, *Pecten*, *Rhynchonella* sp.

カーニアンの上部層準では、砂質物質の混在量が徐々に増加し、中粒砂岩——層まれに出会える粘土質・砂質粘土質、ときには石灰質頁岩の薄層と互層をなしている——層では石灰質岩石類が僅かとなる。砂岩中には砂質石灰岩の薄いレンズおよび薄層が挟在し、そのなかには石英の細礫・黒色頁岩・碧玉状岩石類が散在している。上部層準からは次の化石を産する。

Monotis zitteli Tell., *M. scutiformis* var. *typica* Kipar., *Halobia zitteli* Lindst., H. cf. *suessi* Mojs., *Pecten* cf. *subhiemalis* Kipar., *P. suzukii* Kobayashi, *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Cardinia* cf. *ovula* Kittl, *Spiriferina* sp.

上述の化石の大部分 (*Spiriferina*, *Oxytoma*, *Pseudomonotis*, *Pecten*) は、1層下部層準から産する化石型 (*Halobia*, *Cardinia*) とともに、Kolym 地域にみられるように、カーニアンの上部層準にみられる。しかしこの種化石の大部分は、上部三疊系の上位階に多産する。カーニアンの総層厚は 600~1,800m である。

オホーツク海の北岸、オホーツク海地向斜地域の南部および南東地域の方向では、カーニアンは部分的にか、あるいは完全に消滅している。厚層の白堊紀の侵入岩によつて、海食から保護され、露出しているカーニアンの fragment——地域的にはきわめて狭い範囲にみられる——は、白鉄鉱および黄鉄鉱の結核を含む砂質・粘土質および粘土質頁岩で代表されるが、ときには層間礫岩・石灰岩層が挟在する砂岩に出会える。そのなかに含まれている普通にみられる二枚貝は、カーニアンの上部にのみ多産する。こゝでは、カーニアンの最大層厚は 600~700m であるが、個々の地域では 250~300m、ときには 100m に薄化する。このような層厚変化は、カーニアンの不完全な層序に対応し、裏づけられる。例えばオホーツク海沿岸の北部地域ではカーニアンは古生代晩期のさまざまな層準上に重なり、ときには全く欠失していることがある。ベルホヤン山脈の全西斜面に発達するカーニアンは中部ジュラ系と海成下部三疊系との間にみられる陸源性礫岩質・砂質堆積物で代表されるようである。

中部 Kolym 河流域地域、こゝではカーニアンは、厚層の粘土質・砂質堆積物で代表され、その内には、放射線状構造を示す結核状の黄鉄鉱・白鉄鉱が多量に集積している。本層は、暗灰色から黒色にわたる薄層状粘土質、および砂質・粘土質頁岩からなり、そのなかには、灰色・緑灰色偽層状 Siltstone および砂岩——石灰質岩石類がきわめて少ないのが特色となつている——が挟在している。さらに厚さ 10~20m の頁岩、Siltstone、砂岩の薄層の互層が観察される。1層粗粒の岩石変種、すなわち砂質粘土質岩石および砂質頁岩は軽度の絹雲母化作用をこうむり、主として上部に出会えるが、頁岩質地層は下部にみられる。一般には、球状、楕円形状結核を含む。総層厚は、300~500m から 1,000~1,200m に及ぶ。

この地域では、北東シベリヤに特産の頭足類 (*Halobia*, *Clionites*, *Sirenites*, *Trachyceras*) を含有するカーニアンの下位粘土質・頁岩層準が分布していることが広く知られている。

砂岩・粘土質頁岩薄層および殻灰層のレンズ——*Monotis scutiformis* var. *typica* Kipar., *Oxytoma* ときには *Halobia* を含有する——を挟む砂質頁岩からなる上位層準は、ザバイカルおよびウスリー州の対応層準と対比される。

Kolym の東部地域

カーニアンの下部層準には、本質的に頁岩状累層からなつている。すなわち (下部へ向かつて) 砂質・粘土質頁岩の薄層からなり、その間に Siltstone と暗色石灰岩——ときには毬果状石理の *fring* をもつていることがある——を挟在している。層間粘土質岩石層の層厚は、数 cm から 10m であるが、風化作用によつて不規則に著しく食刻され、剝理が発達し、ときには小角片状碎屑物となつて散在していることがある。頁岩の色調は暗灰色・黒色であるが、緑泥石・炭質物質および水酸化鉄の含有量によつて、帯緑色または帯褐色を呈している。頁岩は著しく黄鉄鉱化作用をこうむり、黄鉄鉱は、微細な結晶または円形状結核をなして存在する。粘土質頁岩層の上部には、緻密な暗灰色の Siltstone の薄層が挟在しているが、その上部では、一層均一となる。

上方に向かうにしたがつて、砂質物質の混在量が増大し、炭質・粘土質物質の蠕虫状 (Vermicular) 集積を伴う暗褐色砂質頁岩累層——ほとんど連続的に続いている——に移行しているのが認められる。本層はやゝ石灰質成分に富むが、所によつては凝灰質源である。頁岩は、帯黒褐色細粒砂岩としばしば帯状に互層をなしている。剝理面の発達する頁岩は、ほとんどみられない。多くの場合扁平な小碎片に分解し、ときにはその末端部が錐状 (taper) の角柱碎片になつてことがある。頁岩の剝理面および層面には、雲母状鉱物が集積しているのが認められ、全カーニアン岩石の特徴となつてゐる。Balygychan 河および Sugoi 河流域の北方では、この種頁岩は、しばしば細粒硬砂岩と凝灰源砂岩と互層をなしている。さらに北方の Kolym 河の左岸では、粘土質、石灰質、粘土質頁岩、砂質粘土質頁岩層中では、粘土質石灰岩が卓越している。北東へ進めば、カーニアン頁岩中における暗灰色泥灰質石灰岩のレンズがきわめて少なくなつてくる。

きわめて特徴的なのは、珪質、粘土質組成の硬質球状または橢円形状結核が常に存在し、頭足類および斧足類をしばしば多量に含有する炭酸塩を伴ふことである。動物群は次のようである。

Sirenites aff. hayesi Smith, *S. cf. striatofalcatus* Hauer, *Halobia austriaca* Mojs., *H. superba* Mojs. var. *timorensis* Krumb., *H. zitteli* Lindst., *H. cordillerana* Smith, *Palaeoneilo lunaris* Böhm, *Nucula strigillata* Goldf., *Lima (Plagiostoma) cf. spitzbergensis* Lundgren である。

カーニアンの上位層準では、砂質頁岩は均質性および偽層性が少なくなり、しばしば砂質石灰岩のレンズと結核、石灰質砂岩薄層を伴つてくる。この地層からは次の化石を多産する。

Spiriferina aff. pittensis Smith, *Omolonella cf. omolonensis* Mojs., *Terebratula sp.*, *Oxytoma cf. mojsisovicsi* Tell., *Gryphaea keilhau* Böhm, *Cardinia ovula* Kittl, *Lima (Plagiostoma) ussuriensis* Voronec, *L. (Plagiostoma) cf. subpunctata* d'Orb., *Pleurophorus suifunensis* Kipar., *Anodontophora sp.*, *Halobia sp.*, indet.

Halobia indigirensis Popov, *H. cf. kolymensis* Kipar., *Luma (Plagiostoma) ussuriensis* Vor. と *Monotis scutiformis* Tell. を産する上部の黒色粘土質頁岩薄層の累層は、ソ連・アジアのカーニアンの上層部地層に対応する。

地向斜地帯の中央岩塊

Indigirsk-Kolym および Omolon-Korkodon 中央岩塊地域では、この堆積物はやゝ異なる性質を帯びている。Omolon-Korkodon 岩塊地域では、カーニアンはその上部のみで代表される。小露頭は Korkodon 川の下流、Nyani 川地域で見られる。層序の基盤は褐色・褐緑色の石灰質砂岩からなり、その内には *Rhynchonella ex gr. superba* Bittn., *Spiriferina sp.*, *Entolium cf. obergi* Lundg., *Pecten cf. deformis* var. *polaris* Wittenburg, *Lima (Plagiostoma) cf. spitzbergensis* Lundg., *Halobia sp.*, を含有する Silt 質頁岩が挟在している。

上部は Polymict 砂岩・緑灰色石灰質碎物の互層からなつてゐる。層厚 0.1~0.2m のこの種薄層は、軽度の珪化作用を受け、微細な節理の発達する砂質粘土質岩石・粘板岩からなり、瀝青が浸み込んでいる。この層準やその上部では、しばしば淡灰色細粒石灰質 Siltstone 層および軽度に分解せる砂質頁岩層が挟在している。砂岩中では層間礫岩がみられるが、粘土質頁岩中では黄鉄鉱の小集積、未決定の植物遺骸および輝炭層に出会す。その上部からは多様な動物群を産する。代表的な動物群は *Monotis scutiformis* var. *kolymica* Kipar., *Oxytoma zitteli* Tell., *O. mojsisovicsi* Tell., *O. czekanowskii* Tell., *Halobia obruchewi* Kipar., *H. cf. fallax* Mojs., *Pecten cf. laevigatus* Schlotheim, *Gryphaea arcuataeformis* Kipar., *Zeilleria kolymensis* Moisseev である。

層厚は数 10m から 60~70m であつて、100m を超えることはない。本層 (カーニアン階) は二疊系に直接している。

Indigirsk-Kolym 地塊では、三畳系は僅かの地域が侵食からまぬがれている。したがって、この地域では、下部・中部三畳系は完全に欠失している。Zyryan 川の上流地域では、ラディニアン階はさまざまな古生代累層に不整合に重なっている。多くの場合三畳系の層序は層位学的にみて完全なカーニアン階で始まっているといえよう。しかしときにはカーニアンを欠失し、そのために古生代系はノリアン階に直接していることもある。この地域では Omolon-Korkodon 岩塊地域のように、上部三畳系の模式的層序(完全な)を期待することが難しい。ほとんど完全なカーニアン階層序を記している Nikolaev の新データによると、層厚 20~50m の凝灰源礫岩を挟む凝灰岩・凝灰質砂岩およびパン状礫岩を含む層間石灰質頁岩薄層を伴う石灰質凝灰岩・石灰岩以外は、カーニアン下部層準に入れるべきである。後者からは *Sirenites ex gr. striatofalcatus* Hauer, *Discophyllites ex gr. ebneri* Mojs., *Cosmonautilus sp.*, *Scurria ex gr. depressa* Koken, *Halobia zitteli* Lindst., *H. suessi* Mojs. を含む。この種化石以外に、一層上位地層から産出するものは *Monotis sp. nov.*, *Oxytoma aff. mojsisovici* Tell., *Gardinia cf. ovula* Kittl, *Rhynchonella sp.*, であつて、多数集積して殻灰層を形成していることがある。

Halobia zitteli Lindst., *Monotis scutiformis* var. *typica* Kipar., *M. daonellaformis* Kipar. を含む上位の暗灰色石灰質、粘土質頁岩および粘土質石灰岩は、カーニアン上位の層準に対応している。こゝでは、カーニアン総層厚は 200~350m である。

Nobosibirsk 群島の Kotely 島に発達するカーニアン階の下部層準は、暗色石灰質・粘土質頁岩からなり、多数の結核・黄鉄鉱作用を著しくこうむっている瀝青色泥灰質石灰岩を伴ない、そのなかには *Daonella frami* Kittl, *Halobia zitteli* Lindst., *Rhynchonella wollossowitschi* Dien, *Nathorstites cf. lenticularis* Whit., *Placites cf. oldhami* Mojs., *Arcestes (Proarcestes) cf. gaytani* Klipst., *Clionites sp.* を産する。この地域ではさらに上位の層準については明らかにされていない。

動物群の解析

ソ連北東部のカーニアン階を詳しく調査し、その結果を東部アルプス、とくに北米、インドネシアおよびその他の国々の堆積物と対比すると、この種の生成物の層位学的位置について、まず第一にカーニアン階の下部限界の問題について、ある種の疑問が起きる。あるソ連および外国の地質学者の間では、北極海盆地域の *Nathorstites* 層は、カーニアン階の最下部、*Dawsonites* 帯に入れるべきであるという考え方が存在する。*Dawsonites* 帯は充分な根拠なくして東部アルプスの *Trachycerasanoides* 帯と対比されている。したがって上部・中部三畳系の各境界自体が下つている。

しかし層位学および古生物学的データが示しているように、*Nathorstites* 層は中部三畳系上部階、ラディニアンに入れるべきである。

Nathorstites 層の生成年代の再検討を最初に企てた地質学者は Popov である。Popov は下部をラディニアンに、上部をカーニアンに入れている。はるかにおくれて、同一立場に立つて三畳系の分類を行なっている地質学者は McLearn^{註3)}と Spath^{註4)}である。

Nathorstites 層の生成年代について、さらに詳しく検討しよう。Smith^{註5)}は British Columbia, アラスカ北極海の三畳系中で出会する *Nathorstites* はすべて *Dawsonites* 帯に属する。しかしこの帯の層序的位置については明らかでないが、条件的にカーニアン下部層とみなすことができる。この場合、Whiteaves がこの帯に入れているあらゆる化石種が、1層準から産

註3) McLearn F. H.: The triassic *Nathorstites* fauna in northeastern British Columbia. Geol. Surv. Canada. Pap. 47-24, 1947

註4) Spath L. F.: Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum, p. 5. London, 1951

註5) Smith J. P.: Upper Triassic marine invertebrate faunas of North America. U. S. Geol. Surv. Prof. pap. 141, 1927

出したものであるかが知られていない。そこで Whiteaves の文献^{註6)}をみると、その記載には北アメリカの中部三畳系上部階の標準化石型 *Daonelladubia* Gabb が Lierd 川産の *Nathorstites* とともに発見されたことが報告されている。さらにおくれて発表された McLearn^{註7)}の報告では、*Nathorstites* と共産してカーニアン化石が1つとして発見されないことを述べている。反対に British Columbia の Lierd 川に発達する Lierd 層群の *Nathorstites* 層中にラディニアンの *Daonella* を産する記載がある。この累層は Toad 層群に中断せずに直接かさなり、その上部には *Beyrichites*-*Gymnotoceras* (アニシアン) を含んでいることを考慮に入れるべきである。したがって McLearn が最近の論文中で *Nathorstites* 層 (Lierd 層群) をラディニアン・カーニアン——対比様式によれば全 Lierd 層群をラディニアンに入れられる——に含めているのはなんら驚くべきことではない。

Stolley^{註8)}は Shchpitsbergen 島の *Nathorstites* 層を2層準、すなわち *Nathorstites tenuis* と *Nathorstites gibbosus* を含む下部層と *Nathorstites lindstromi* を含む上部層とに分けている。その後この種の *Nathorstites* 層の分類は Frebold が支持している。しかし Frebold^{註9)}は Shchpitsbergen の他の地域産の動物群について詳細な記載を行ない、Orvin が *Nathorstites lenticularis* を *Ptychites* (アニシアンの菊石) 層で発見したことを指摘している。本層の層厚は 3 m である。Frebold はラディニアンの存在自体を否定し、上部をカーニアン、下部をアニシアンとみなされるような模式的な地層を発見していない。したがってこの場合には、*Nathorstites* 層をラディニアンに入れるのが、ラディニアンが Shchpitsbergen 島で見掛上欠失しているために起る不便と諸制約とを除くために一層合理的であるようである。

Bear 島では Urds Berg 頁岩層準の *Nathorstites* 層下部では、*Dawsonites canadensis* (Whit.)、*Nathorstites lenticularis* (Whit.) *N. tenuis* Stolley が発見され、*Dawsonites* 帯の存在が確認されている。*Nathorstites lindstromi* Böhm, *N. mojsvari* Böhm, を含む上部層準 (*Myophoria* Sandstein) も確認されている。しかし本層準には、少量であるが、*Dawsonites canadensis*, *Nathorstites lenticularis* (Whit.) を産出する。きわめて興味があることは、Bear 島に発達する *Nathorstites* 層の生成年代 (カーニアン前期) が Lierd 層群の生成年代と類似していることが確認されていることである。しかし *Nathorstites* 層のカーニアン前期生成説に対する疑問は除かれていない。北東部アジアに目を転ずるならば、この地域では、アニシアン堆積物はラディニアンの特異な菊石類と *Daonella* とを含む頁岩質 Siltstone 層を被覆している。ラディニアンは主として *Sirenites*, *S. senticosus* Dittm. 多数の *Halobia* を含むカーニアンの頁岩質堆積物に交わっている。地層層序における *Nathorstites* 層は、普通層間層としてラディニアン・カーニアン層として分類されている (しかし古生物学的には同一程度に裏付けられていない)。全 *Nathorstites* はカーニアン階の最下部に普通入れられている状態であるから、大多数の Kolym 地質学者は *Dawsonites* 帯に対応する *Nathorstites* 層の独立性に関して、誤まつた考え方を抱いている。

さらにオホーツク・コリム地域では、*Nathorstites* とともに、それに近縁のラディニアンの菊石新種、*Indigirites*, *Paraindigirites*, ——Popov の記載によると——にしばしば出会うことが確認されている。本層には *Parapopanoceras* に近縁の菊石をしばしば産するが、複雑な縫合線をもっているので、Voinov は *Amphipopanoceras* の新種に入れている。Popov はすべての菊石類がアニシアン産の *Parapopanoceras* 種から発生したことを指摘している。この種菊石類は北極海域および北米にのみ生棲し、ウスリー州にも、日本にも、またアルプス、

註6) Whiteaves J. F. : The fossils of the Triassic Rocks of British Columbia. Geol. and Natur. History Surv. Canada. Contr. Canad. Palaeont., v. 1, 1889

註7) McLearn F. H. : Correlation of the triassic formation of Canada. Bull. Geol. Soc. Amer., v. 64, No. 10, 1953

註8) Stolley E. : Zur Kenntnis d. arktischen Triass. Neue Jahrb. f. Min. etc. Bd. I. Stuttgart, 1911

註9) Frebold H. : Untersuchungen über die Fauna, die Stratigraphie und Paläogeographie der Trias Spitzbergens. Skrift om Svall, No. 26. Oslo, 1929

ヒマラヤ地向斜地帯でも知られていない。この種は進化しラディニアン時代に新要素種 *Amphipopanoceras*—*Paraindigirites*—*Indigirites*—*Nathorstites* が発生し、その分布範囲と限界とは *Parapopanoceras* のそれと一致している。堆積物中では、この種の菊石類とともに、ラディニアンの *Daonella* および *Halobia* の新種 *Halobia vixaurita* Kittl と近縁であつてアルプスのラディニアン階の特性種である——を産する。累層の最上部は *Spiriferina*——ニュージランドのラディニアンから産する *Spiriferina kaihikuana* Trechman に近縁種——を含む砂岩、*Siltstone* 層からなつている。

とりあげられたこれらの問題は、きわめて本質的な細部に留意していない。ある種の *Nathorstites* は北東部アジアのラディニアン産の新菊石種に (多くの指標について) きわめて近いから、個々の *Nathorstites* の同定と、その根拠となる年代決定の誤差とをまったく保証できない。このことを明らかにするために、Popov の著作から 2, 3 の例を引用しよう。例えば内湾曲部が著しく脹れていることと、縫合線の一般特性とからみれば、*Indigirites Krugi* Popov のようなラディニアン種は *Nathorstites lenticularis* Whit. ——本質的な区別がない場合には——に近縁である。

Popov の記載している殻型および飾り型によれば、*Indigirites tzaregradskii* Popov は、*Nathorstites moisvari* var. *applanata* Böhm を想起さす。一般的習性および殻の大きさによれば、*Paraindigirites vaskowskii* は湾曲部断面が一層薄いことと、内湾曲部の丸味が比較的劣ることで区別される *Nathorstites mcconelli* (Whit.) および *N. lenticularis* (Whit.) を想起さす。

縫合線にみられる非本質的な変化と湾曲部の厚みだけでは、Popov によれば近縁種であつても、スピッツベルゲン産の *Nathorstites tenuis* Stolley とインディギール産 *Paraindigirites planus* Popov と同定できない。*N. tenuis* は *P. planus* に入れるべきであろう。この種例は増大するであろう。

上述の *Nathorstites* によれば、British Columbia, アラスカ, スピッツベルゲン島孤のいわゆる *Dawsonites* 帯に入れられる北方地域の三疊紀 *Nathorstites* 層の生成年代の問題を再検討することが必要である。このことは Kotlyn 島で模式的カーニアン層とともに、*Nathorstites* cf. *lenticularis* (Whit.) が発見されていることと矛盾するようである。しかし *Nathorstites* は *Rechtrik* 川の右岸から産出するが、他の形態はすべて *Balykta* 川の各地域にみられる。したがつてこの場合には *Nathorstites* の成長に関する明白な指標が求められない。この事実は *Nathorstites* 層をラディニアン階に入れるのが正しいことをさらに裏づけている。さらにまた上述の古生物学的・層位学的データは *Nathorstites* 層がカーニアン前期の独立帯に区分されないことを物語っている。

総括すると次の結論に到達する。すなわちきわめて局地的に分布している化石種を含むラディニアンは *Nathorstites* *Paraindigirites*, *Daonella* および特異な *Spiriferina* を含む地層で終つている。この事実から *Nathorstites*, とくに *Dawsonites* の分布は、ラディニアン階にのみ限られているという結論がでてこない。*Nathorstites* は、カーニアン中に出会 (*Dawsonites* は明確に上部でみられる) する。

ラディニアン統に直接 (連続的) するカーニアン統の下部境界面は、模式的カーニアン化石種、*Halobia*, *Clionites*, とくに *Sirenites* (*S. senticosus* 群中の) が多数出現する地層の基盤におく必要がある。三疊紀の中期・後期の境の時代には造構造運動が活発化し、カーニアンおよびノリアン時代に広域にわたり、激烈な海進が起つた。この海進期には、北極海水と太平洋海の海水とは自由に連絡し、さまざまな地域の動物群の混棲が起つた。局地種の *Indigirites*, *Paraindigirites*, *Nathorstites* および *Dawsonites* は消滅し、地中海種およびヒマラヤ種の *Proarcestes*, *Protrachyceras*, *Discophyllites*, *Clionites*, *Sirenites*, *Anasirenites*, *Pinacoceras*, *Placites*, *Sagenites*, *Acanthinites* は広域に移動分布している。

このようにして三畳紀中期の終りに発生した造構造様式の変化は、カーニアン階の広域海進とそれと関連して動物群の革新が起つたので、ラディニアンの上部限界とカーニアン下部限界との問題を正しく解決することが確信できる。北東部アジアに発達するカーニアンは2動物群層準に分けられる。

下部層準は大きな厚さ(500~1,300m)をもち、そのなかには多様な動物群——海百合類から頭足類にわたる——を含む。海百合類中には、北米のカーニアン階に産出する *Isocrinus californicus* Clark に近い *Isocrinus* が含まれている。

頭足類中の *Rhynchonella wollossowitschi* Dien と, *Rh. ex gr. teobaldiana* Stell. が属している。前者はヒマラヤのカーニアン階下部帯の *Rhynchonella trinodosa* Bittn. の最近縁種である。後者の近縁種は Timor のラディニアンから産出することが知られている。

斧足類中には次の種が分布している。

Palaeoneilo, *Nucula*, *Trigonodus*, *Cardinia*, *Anodontophora*, *Myophoria*, *Myophoriopsis*, *Gonodon*, *Daonella*, *Halobia*, 一層出現頻度は劣るが *Pecten*, *Gryphaea*. である。年代決定に卓越して意味をもつ化石種は次のようである。日本, 南支那およびとくにアルプスのカーニアン階下部帯で出会う *Nucula strigillata* Goldf., アルプスのカーニク下部帯で知られている *Trigonodus serianus* Parona, またアルプスのカーニク下部帯の準動物群の *Anodontophora lettica* Quenstedt, *Myophoria laevigata* Ziet, アルプスおよびヒマラヤに分布する下部カーニアン中で普通にみられる *Myophoriopsis* (*Pseudocorbula*) *gregaria* Phillips, *Gonodon mellingi* (Hauer), 地中海, 南支那, 日本および北米カーニクに固有の動物群の *Daonella frami* Kittl, *Halobia austriaca* Mojs., *H. amoena* Mojs., *H. charlyana* Mojs., *H. cassiana* (Mojs.), *H. lommeli* Wissman, *H. suessi* Mojs., *H. zitteli* Lindst., *H. superba* Mojs., *H. brooksi* Smith, *H. gigantea* Smith および *Halobia* その他の種である。後者はカーニアン階下部帯ばかりでなく、上部層中에서도産出する。多様性がはるかに劣る頭足類は、2種の地方型を代表する *Worthenia* と *Fedaiella* である。

アメリカ, ヒマラヤ, 地中海地区の動物群要素の著しい影響は、カーニクに示準的な *Discophyllites cf. ebneri* Mojs., ——チモールおよびヒマラヤのカーニアン階下部層準で知られている——の实在に反映している。*Trachyceras* (*Protrachyceras*) *lecontei* Hyatt, Smith は、カーニクのさまざまな層準で出会うが、*Trachyceras aonoides* 帯から産出する *Trachyceras attila* Mojs. に著しく相似している。北東アジアの *Clionites* (*Dawsonites*) *canadensis* Whit. および他種 *Clionites* は、主として下部カーニクに含まれている。

下部層準の菊石類中できわめて広域に分布している *Sirenites* 種には12種がある。*Sirenites hayesi* Smith, *S. irregularis* Kipar., *S. senticosus* Dittm., *S. obrucevi* Bojaranus, *S. aff. vestalinae* Mojs. およびその他の *Sirenites* (*Sirenites senticosus* Dittm., 群に属する) *Sirenites striatofalcatatus* Hauer, *S. vestalinae* Mojs.

*Sirenites*の代表種は主としてカーニク中に分布している。ソ連の北東部地域のカーニアン階に発達している生物種は、カーニク下部帯, 東部アルプスの *Trachyceras aonoides* 帯に特徴的である。

Pinacoceras regiforme Dien は、カーニアン階のアルプス型 *P. rex* Mojs. と最も相似性を示し、ヒマラヤおよび東部アルプスのカーニク下帯中に出会う。*Monophyllites simoni* (Hauer) も東部アルプスおよびヒマラヤ下部カーニアン下部に特有である。珍しい型の *Placites* は、上部ラディニアンから産する *P. oldhami* Mojs. と近縁性を示す種で代表される。

オホーツク・コリム縁辺地域の下部カーニアンの上述菊石類以外には、上部カーニアンに一層特有の *Mojsvaroceras*, *Acanthinites*, *Anasirenites* に、ときには出会うことがある。

このように下部層準産の動物群の概観が示すように、卓越的な動物群型、とくに菊石類は、アルプス型三畳系の *Trachyceras aonoides* 帯に確かに対応する地層がカーニアン後期である

ことを物語っている。

上部カーニアンは比較的薄く (200~700m), 下部層に比較して層厚が薄いこと, 動物群の多様性であること, 地域種が広域分布していること, 頭足類の産出がきわめて少ないことが特徴である。斧石類の比重は, この層準では他の動物群に対して著しく増大する。頭足類は第2位を占め, 残余の動物群がこれに続いている。

海百合類は北米のカーニアンから産出する *Is. californicus* Clark と著しく相似性を示す *Isocrinus* 型で代表される。上部層準の頭足類中で, *Rhynchonellidae* Gray 科には次のものが属している。*Omolonella omolonensis* Moiss. (地方型), チモール, アルプスの三畳系の上部カーニアン中で主として出会う *Rhynchonella* cf. *superba* Bittn., チモールの下部カーニアンから産出することが知られている動物群型に近縁の *Rhynchonella* aff. *sumrimkinensis* Krumb. である。

多様性が著しく劣るものは, *Spiriferinidae* Davidson と *Terebratellidae* King 科である。前者は広域に分布する種 *Spiriferina* aff. *pittensis* Smith であつて, アラスカ, カリフォルニアの上部カーニアンおよび下部ノリアンに特徴的であるが, 沿海州の上部カーニアンでも出会う。第2の科は *Zeilleria kolymensis* Moiss. に属し, 沿海州の上部カーニアンから産出することが知られている。

下部層準と同種に主として属している上部層準の斧石類中では, 新種 *Pleuromya*, *Oxytoma*, *Pseudomonotis*, *Posidonia*, *Gryphaea*, *Pleurophorus* が代表種である。

上部層準に広域に発達するものは *Cardinia ovula* Kittl と *C. indigirensis* Kittl. である。きわめてまれに産出するものは, アルプスのカーニアン上部帯の堆積物に固有な *Maophoria solitaria* Bittn. である。*Tropites subbulatus* California 帯から知られている *Pleuromya humboldti* Gabb. は僅か分布している。

上部層準の *Aviculidae* 中の *Oxytoma* 層には4種, *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *O. czekanowskii* Tell., *Ox. omolonense* Kipar., *Ox. zitteli* Tell. が属する。この属には極東地区および日本 (*Halobia*—*Tosapekten* 層) の上部カーニアン中で出会う。

Monotis 層には, 上部層準でまれに出会う3種がある。*Monotis scutiformis* var. *typica* Kipar., *M. donnellaeformis* Kipar., *M. (Anaucella) ussuriensis* Vor. である。この種はアジア北東部地域のみでなく, ソ連極東地区に特有の種である。

Tropites subbulatus California 帯に固有の *Posidonia stella* Gabb. にはしばしば出会う。*Halobiidae* Kittl 科はカーニアン下部層準中でみられるものと, 主として同種の *Halobia* で代表される。上部層準で卓越的な種は *Halobia celtica* Mojs., *H. colymensis* Kipar., *H. fallax* Mojs., *H. superbescens* Kittl, *H. cordillerana* Smith である。この種のなかで圧倒的多数は, 北米および地中海の *Tropites subbulatus* 帯上部カーニアン中で出会う。

Pectinidae 科は数種で代表され, そのなかで最も優勢なものは *Pecten (Eupecten) subhimalis* Kipar., *P. (Eupecten) suzukii* Kob. と *Pecten (Entolium) kolymensis* Kipar. である。この種 *Pecten* は北東アジアの上部カーニアンおよびレーチックの動物群系統に特徴的である。そのほかこの種 *Pecten* は, 極東の上部カーニアンおよび日本の *Halobia*—*Tosapekten* から産することが知られている。

粘板岩は上部カーニアンおよび下部ノリアン中で出会う, そこには化石礁が形成されている。この種カーニアンからは多様な動物群を産し, その内には *Gryphaea arcuataeformis* Kipar., *Gr. sculd* Böhm, *Gr. keilhau* Böhm, *Gr. sibirica* Vial の5種を含んでいる。*Kiparisov* が記載している地方種を除けば, 他の生物種はベアー島, スピッツベルゲン, エレスメア島のカーニアンに特殊の種である。

上部層準では *Pleurophorus sibiricus* Kipar., *Pl. sujfunensis* Kipar. の2種で代表される *Pleurophorus* 属が広く分布している。この種動物群は, 極東の上部カーニアン中でも出会う

る。

頭足類は種についても、また個体についても量的に少ない。被分類動物群系列では特徴的な頭足類は少なく、ほとんど出会しない。他種動物群は *Sagenites* とある種の *Nautiloidea* とでしばしば代表される。前者の代表的なものには *Sagenites reticulata* Mojs. 群が属する。この化石種は、チモール、ヒマラヤの *Tropites subbulatus* 帯の上部カーニアンから産出し、アルプス地区の下部ノリアンでも知られている。菊石類の他の種には、*Tropites subbulatus* *Carifonia* 帯に固有の *Mojsvaroceras* cf. *turneri* Hyatt, Smith の示準化石および *Anasirenites* の示準化石が発見されている。

このように、上述の動物群に基づくとともに、また新種、新属の動物群系統における出現状態——下部ノリアン中で発見され、そこで優勢な地位を占めている——によれば、問題の層準の堆積物の生成年代は、カーニアン後期と決定される。後者の下部境界面は *S. senticosus* Dittm グループの *Sirenites* 属の菊石類が完全に消滅していることで確認される。上部境界面は模式的なカーニアン階の *Halobia* の消滅によつて決められる。多くの場合 *Halobia* は *Monotis scutiformis* var. *typica* Kipar からなる殻灰層の下部面にみられる。

しかしソ連北東地域のカーニアン層序のこの種層準に関しては、古生物学的データによる裏付けが若干不足していることを指摘しておくことが必要である。この層準の下部層および上部層——生成年代について議論の余地のない——を対比するとともに、一方では生長動物群型が時間的に逐次交代、変遷する状態によれば、上部層準の独立性とその生成年代がカーニアン後期にあたることには、疑問が起らない。しかしこの層準が東部アルプスに発達する三畳系 *Hollstatt* 層の *Tropites subbulatus* 帯に対応するものであるかは、現在のところ明らかでない。これは極東地域では、最終帰結を下すには、古生物的データがやゝ少ないからである。しかし量的にみれば、東部アルプスのカーニアンの上層帯に近似しているにすぎない状態にある。

以上述べたことから次の点が明らかである。北東部アジアに発達するカーニアンにはアルプス地区およびヒマラヤ地区の動物群要素の影響が著しく感じられる。ある種のカーニアン階斧足類——そのなかで最も標式的な *Halobia*, *Clionites*, *Sirenites*, *Anasirenites*, *Trachyceras*, *Analcites*, *Placites*, *Arcestes*, *Pinacoceras*——が広域に分布しているのをみれば、動物群が広域に連絡し、相互に移動したことが考えられる。

この種動物群と他の国々および地域におけるカーニアン階動物群（第5表省略）を対比すれば、動物群の移動通路およびその生棲盆地と他の地向斜地域との可能な連絡経路を明らかにする手助けとなる。

頭足類を詳しく対比すれば、一方では、極地域および亜極地域にその足跡を残しているカーニアン海とカーニアン盆地の連絡、他方では地中海地向斜海盆地区との連絡を明らかに確認される。

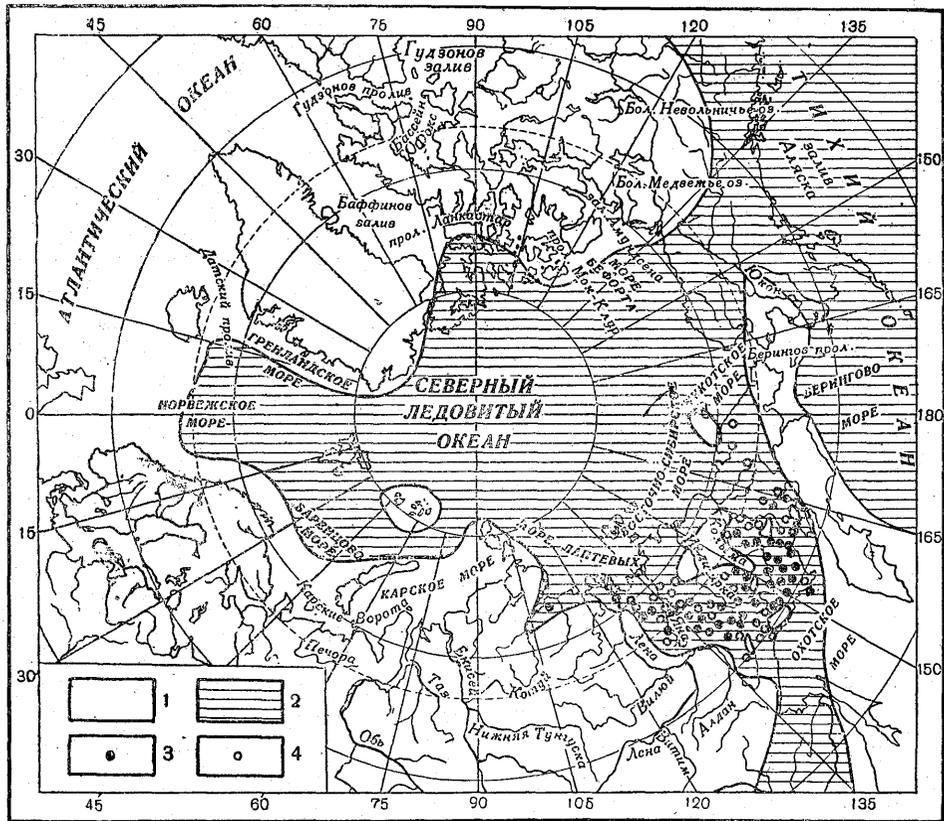
この連絡路は、ソ連で出会する生物群で広く代表されるヨーロッパの地中海地向斜海盆（テチス海）の西部と、北米の西岸に沿い、さらに中央アメリカおよび大西洋を経て実現したようである。

Halobia, *Trachyceras*, *Clionites*, *Sirenites* 属の代表種およびアルプス型三畳系他種生物群がカーニアンから豊産されること。この種動物群とアルプス型動物群と測り知られない大きな連絡をもっていること、ヒマラヤ地区ではこの種生物群の発達が貧弱なことに留意すれば、上述の結論の確かなことは、まったく明らかであろう。

極海盆地から地中海地区への通路は、ヨーロッパ大陸、シベリヤの大部分および北米の多くの地域——大西洋に面する——に及び大規模な乾陸で覆われていた。テチス海の東部との連絡は難しく、日本を経て、南はインド、オーストラリア群島、そこからヒマラヤ、パミルへと連絡していたことが確かに考えられる。

北方地域から始まったカーニアン海進は、ウスリー地域に達し、次いでカーニアン海はカー

ニアン階の晩期になつてザバイカル地域に侵入し, *Halobia*, *Monotis scutiformis* var. *typica* Kipar を産出する堆積物が主として生成された。



1. 乾陸 2. 海域 3. カーニアン前期の動物群 4. カーニアン後期の動物群

カーニアン海の分布