

先カンブリア界の生活化石

大森昌衛*

I. 先カンブリア界上部～カンブリア系下部の生活化石

先カンブリア界最上部から産出する生活化石については、Glaessner (1969) がそれまでの記録と併せてオーストラリア産のものを加えて紹介している。その後 Germs (1972 a, b, c) が南アフリカの Nama 層群の Kuibis 層および Schwarzsand 層から、多数の生活化石を報告している。また、Rozanov (1973) や Sokolov (1974) らは、ヨーロッパ東部およびシベリアの先カンブリア界上部から、Acenolaza & Durand (1973) は南アメリカの先カンブリア界最上部産のものについて報告している。

エディアカラ動物群の出現期以降は、これらの後生動物による生活化石の産出はうなずけるが、オーストラリア南部のフリンダース山脈付近では、エディアカラ動物群の最初の出現層準よりも 1,800 m 下位の Brachina 層から、生活化石 *Bunyerichnus dalgarroi* Glaessner が報告されていて (図版 1-g), 殻体をもたない原始的な軟体動物のはい跡と考えられている。Glaessner (1969) は、「生活化石の研究が地質学的記録における最初の後生動物の出現期を決めるであろう」と述べている。Rozanov & Sokolov (1982) は、ヨーロッパ東部台地の生活化石を産出する 4 つの層準を図 1 のように示している。これによれば、エディアカラ動物群の層準よりも上位からカンブリア系下部にかけての 4 層準から生活化石を産出している。ちなみに、この両者は先カンブリア界とカンブリア系の境界を、Sabelliditidae, *Tyrasotaenia* 層準の最上部および microphytolites から成る Namakit-Daldyn 岩類の最上部と、シベリアの Tommotian, ヨーロッパ東部台地の Lontova 層準の下位においている。

Fedonkin (1977) は、ロシアのヨーロッパ東部台地の先カンブリア界上部 (Vendian 階) ～カンブリア系下部 (Tommotian 階) の生活化石を詳細に検討して、その産状を図 2 のように示している。この地域の Vendian 階からは、エディアカラ動物群に対比される

Pteridinium simplex, *Dickinsonia costata* などの後生動物の軟体化石を産出している (Keller et. al.

1974; Fedonkin, 1976 a, b; Sokolov, 1976)。また、先カンブリア界上部の特徴種である後生植物の *Vendothaenia* を産出している。上位のカンブリア系からは Sabelliditidae および acritarchs が, Rovno 層準から、シベリアの Tommotian 階の特徴種である *Platysolenites antiquissimus*, *Coleolella billingsi* が Lontova 層準から、また acritarchs が Talsy 層準から、三葉虫の *Strenuacra*, *Ellipsostrenua* や、頭足類の *Volborthella* が Vergale 層準から産出している。これらの各層準から産出する生活化石の内容は、次の通りである。

Vendian 下部の生活化石群

Suzmites volutatus Fedonkin: 図版 1-b

Neonereites sp.: 6 - 8 mm 径の丸い糞塊の短い鎖

Planolites sp.: 表面が平滑で 5 - 6 mm 径の断面が丸い水平および傾斜した掘り穴

aff. *Cochlichnus* Hitchcock: 不規則に蛇行したはい痕

小型の左右相称動物の休息痕

腹足をもつ動物による匍匐痕

Vendian 上部の生活化石群——*Pteridinium* の小数の破片と、水母型化石を産出する。

Neonereites uniserialis Seilacher: 小型糞塊の彎曲した鎖状配列 (図版 1-a)

N. ? biserialis Seilacher [= *Margaritichnus linearis* ?] (図版 1-d)

Nenoxites curvus Fedonkin: 彎曲および蛇行したはい痕で、短い横じわをもつ (図版 1-f)

Palaeopascichnus delicatus Palij: わずかに曲った一連の浅く狭い溝の並列 (図版 1-c)。二つの平行した溝の形をした長いはい痕?

Planolites sp.: 径 1 - 3 mm のほとんど水平の曲った掘り穴

小型糞塊の集積群 (図版 1-e)

Tommotian 階の生活化石

Masae Omori: Trace fossils from the Precambrian System.

* 麻布大学教養部

Rovno 層準: *Planolites* sp.

Lontova 層準: 広く深い二葉のはい痕で、横じわのある生活軌跡: *Teichichnus* sp.; *Gyrolites*? sp.; *Rhizocorallium* sp.; *Treptichnus* sp.; *Bifungites* sp., *Curvolithus*? sp.; — u 字型をした拡張孔 *Diplocraterion* の水平な横断面に似ている。

Germes (1972 a) は、南アフリカの Nama 層群における生活化石および体化石の産出層準を図 3 のように示している。Nama 層群の基盤にあたる Gariep 層群中の felsite 熔岩流の絶対年代は、Rb/Sr 法で 719 ±

28 MaBP (Kröner, 1972) とされている。Nama 層群の絶対年代は、519Ma より古く、719 ± 28Ma より若いとされている (Germes, 1972 a)。上位の Fish River 層からも生活化石が産出するが、カンブリア系下部のものと考えられている。

Nama 層群から産出する生活化石は、*Archaeichnim haughtoni* Glaessner, *Buchholzbrunnichnus kröneri* Germes, *Phycodes pedum* Seilacher (図版 2-a), *Planolites* sp., *Taenidium* sp., *Muensteria* sp., *Scolecocoprurus* sp., *Helminthoichnites*

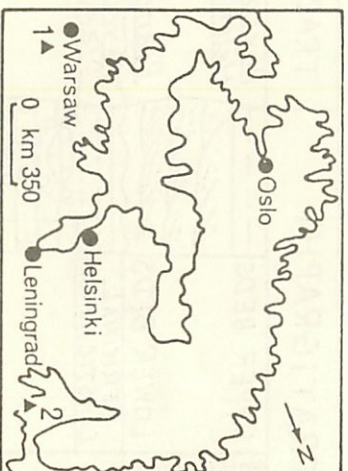
Schmidtellus

Volborthella

V E N D I A N	CAMBRIAN	L. CAMBRIAN	BALTIC SERIES	MAGDERELLO LONTOVA HORIZON		STOKHOD FM.		<i>Platysolenites</i> , <i>Sabellidites</i> , <i>Paleolina</i> ; acritarchs	
				ROVNO HORIZON		Sabelliditida trace fossils; medusoids; <i>Tyrasotaenia</i> ; acritarchs		1	
	UPPER VENDIAN	VALDAY SERIES	KOTLIN	KANILOV FORMATION	Metazoa trace fossils;		2		
					<i>Vendotaenides</i> (abundant) acritarchs				
		REDKINO	NAGORIA-NY FM.		<i>Nemiana</i> ; trace fossils		3		
			YARYSHEV FM.		<i>Cyclomedusa</i> , <i>Medusinites</i> , <i>Nemiana</i> , <i>Tirasiana</i> ; trace fossils		4		
	MOGILEV FM.		<i>Cyclomedusa</i> , <i>Eoparipita</i> , <i>Nemiana</i> , <i>Tirasiana</i> , <i>Ovatoscutum</i> , <i>Pinegia</i> , <i>Protodipleurosoma</i> , <i>Tribrachidium</i> , <i>Pteridinium</i> , <i>Dickinsonia</i> ; gen. nov.						
	LOWER VENDIAN	VOLHYN SERIES	GRUSHKA FORMATION	Basaltic rocks, sandstones, argillites		acritarchs <i>Leiosphaeridia</i> (small)		+	+
				Tillites marino-glacial deposits conglomerate		Basement		+	+
	VILCHANY SERIES					+	+		
				+	+				
				+	+				
EAST EUROPEAN PLATFORM		PODOLIA (Dniester River Basin)							

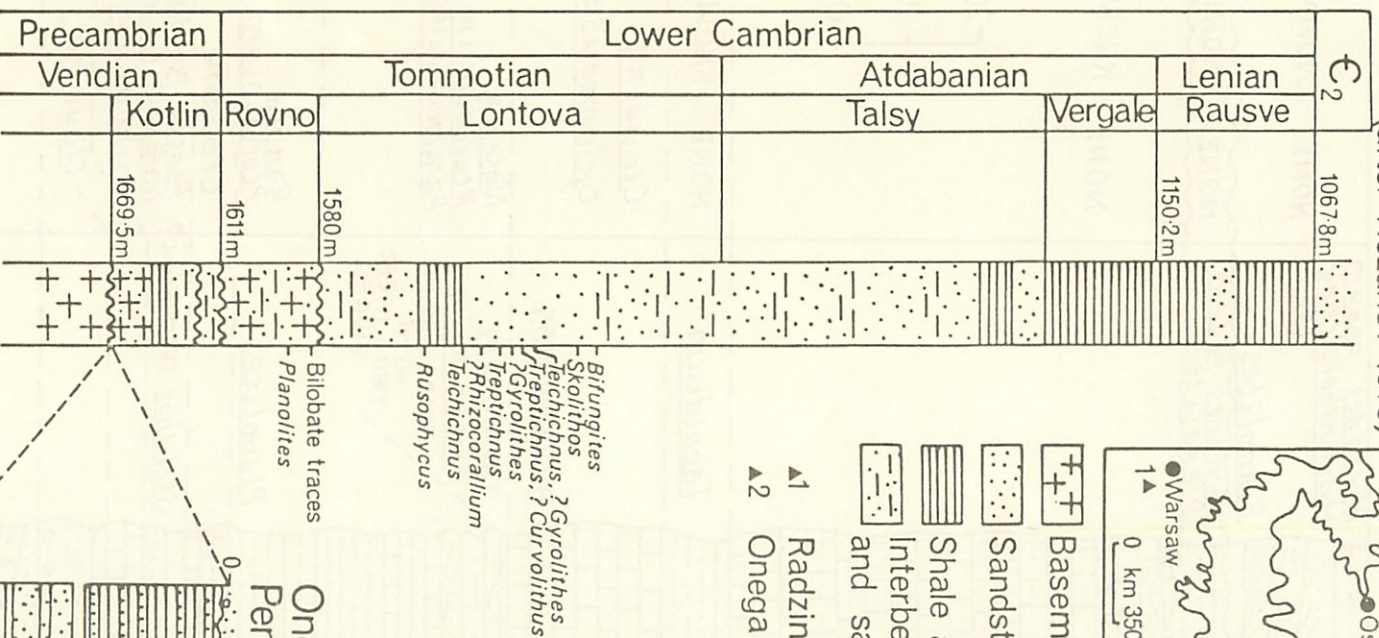
図 1. ヨーロッパ東部台地の先カンブリア界上部～カンブリア系下部における生活化石の産出層準 (Rozanov & Sokolov, 1982)

Radzin (after Rozanov 1973)



- Basement
- Sandstone and siltstone
- Shale and clay
- Interbedded shale (clay) and sandstone

- ▲1 Radzin
- ▲2 Omega Peninsula



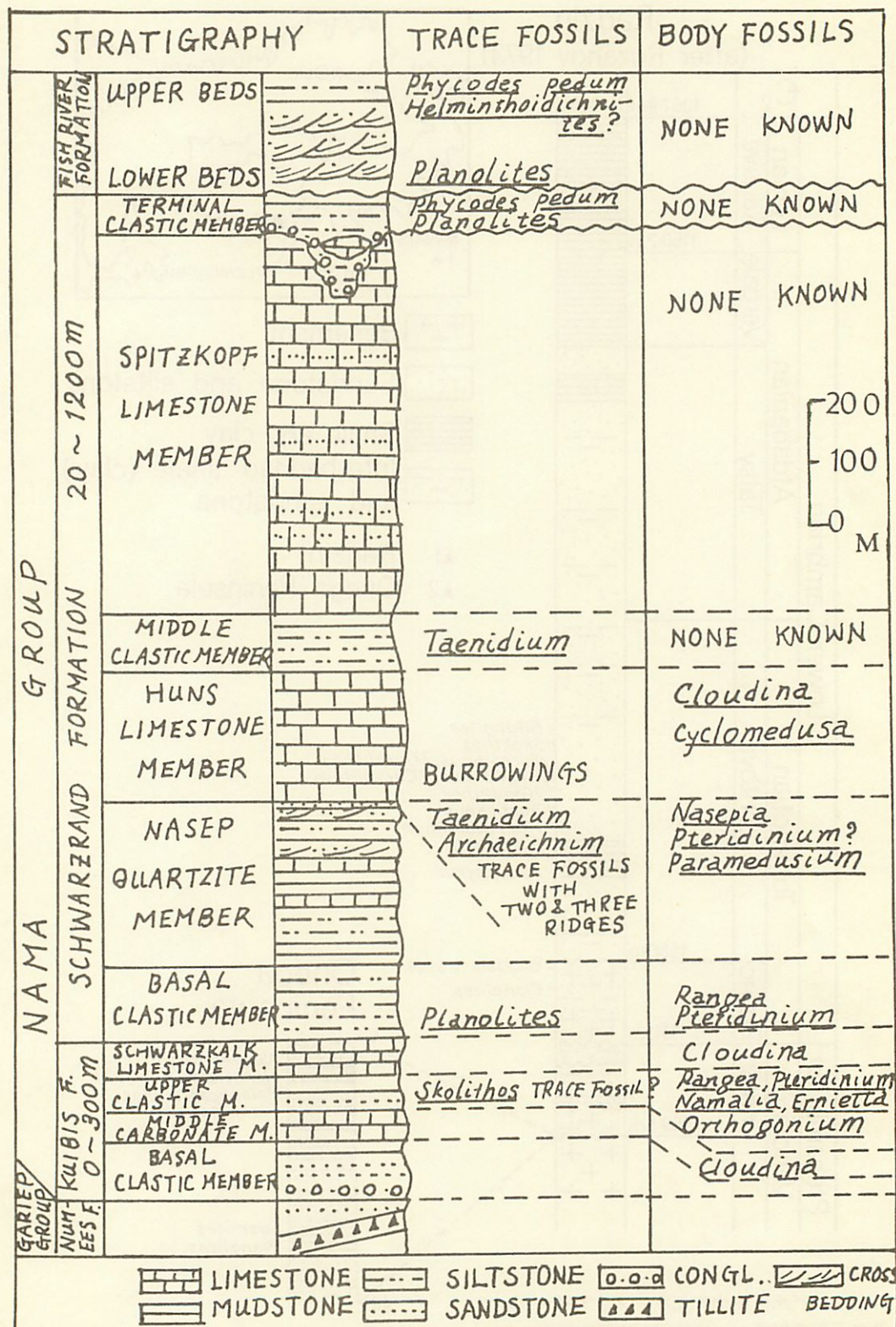


図 3. 南西アフリカの Nama 層群の層序と生活化石の産出層準を示す (Germis, 1972a)

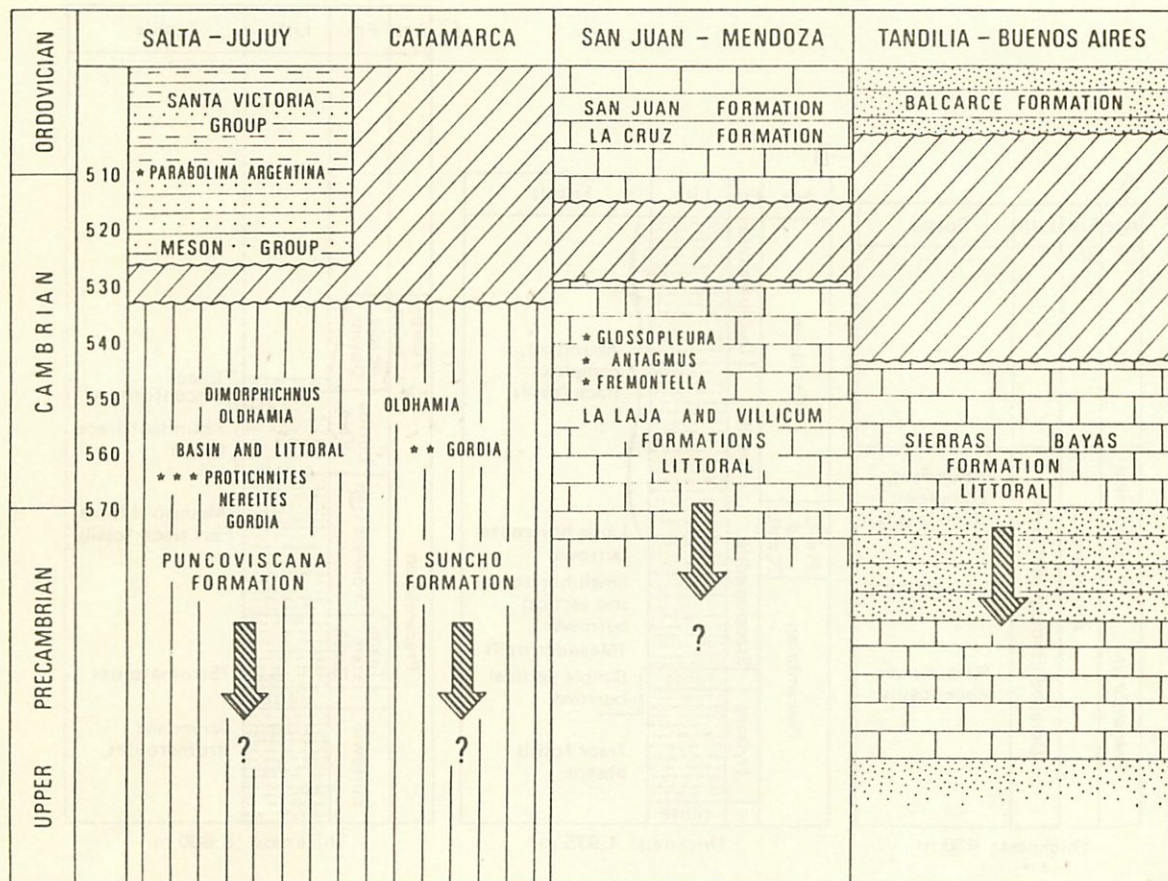


図 4. 南アメリカ南部の先カンブリア界上部～古生界下部の層序, *は主な生活化石 (Acenolaza & Miller, 1982)

sp., *Skolithos* sp., などがあげられている。これらは管状のものが多く、二重螺旋の掘り穴やはい痕状のものもある。営造物は決め難いが、*Phycodes* と *Skolithos* は蠕虫様動物によるもの、*B. kröneri* は、2～3列の縦溝と横断肋をもち、原始的な軟体動物のはい痕と考えられている。

Acenolaza & Miller (1982) は、南アメリカ南部の先カンブリア界上部～古生界下部の層序 (図 4) について、Puncoviscana 層および相当層から、次のような生活化石を報告している。

Cochlichnus sp., *Dimorphichnus* sp., *Diplichnites* sp., *Gordia* sp., *Helminthopsis* sp., *Nereites saltensis* Acenolaza & Miller, *Oldhamia radiata* Forbes, *O. flabellata* Acenolaza & Miller, *Planolites* sp., *Protichnites* sp., *Tasmanadia cachii* Acenolaza & Miller, *Torrowangea* sp., *Glockeria* sp.

この生活動物群は、*Oldhamia*, *Protichnites*, *Dimorphichnus*, *Diplichnites* などの古生代型の生活

化石群を含み、Puncoviscana 層に貫入し Meson 層群に覆われる花崗岩の Rb/Sr による絶対年代が 530 Ma BP と測定されているため、Puncoviscana 層はカンブリア系下部にかかると考えている。

このほか、Banks (1970) はノルウェーの先カンブリア界上部～カンブリア系産の生活化石を、Webby (1970) はニューサウスウェールズの先カンブリア界上部の生活化石を報告している (図 5)。

Alpert (1977) は、カリフォルニアの White-Inyo 山地の先カンブリア界上部～カンブリア系の生活化石群の産状を検討して、図 6 のような垂直分布を示している。この図の *Rusophycus* (図版 2-b)

Cruziana (図版 2-g) は三葉虫の歩き痕、*Diplichnites* (図版 2-f) は節足動物の歩き痕で、カンブリア系下部の示準化石となっている。彼は、世界各地の先カンブリア界上部～カンブリア系下部の生活化石動物群の内容によって、表 1 のような対比を試みている。

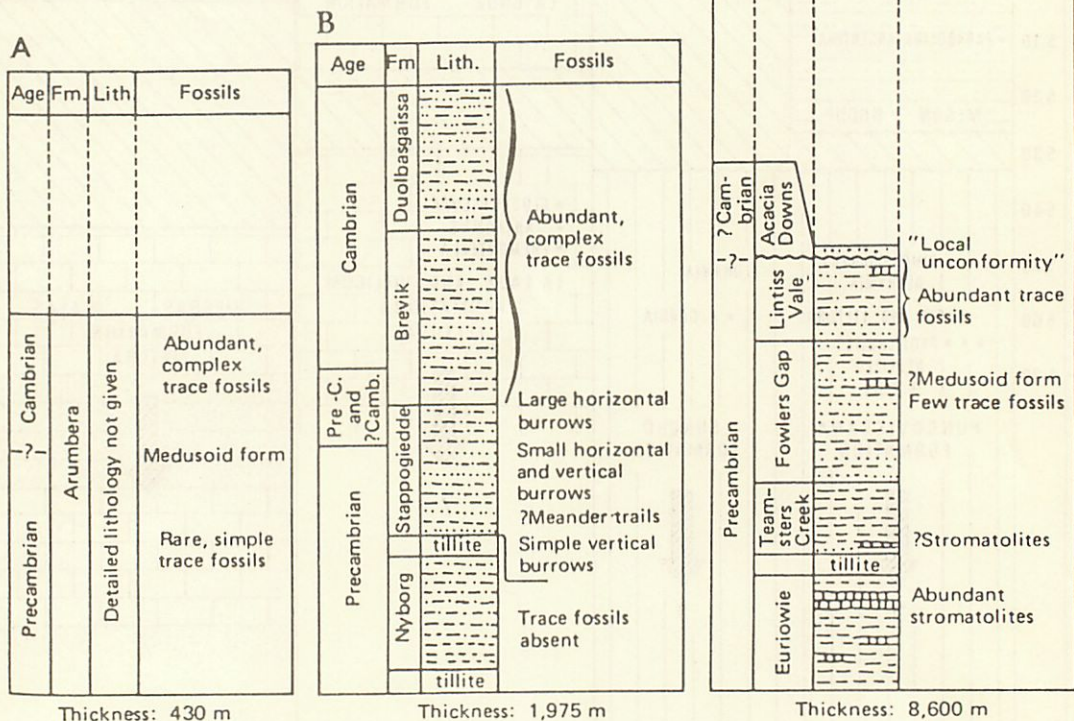


図5. オーストラリア中部 (A), ノルウェー北部 (B) およびオーストラリアのニューサウスウェルズ (C) の先カンブリア界上部～カンブリア系下部における生活化石の産出層準の対比 (Webby, 1970)

II. 先カンブリア代末期からカンブリア紀にかけての生活化石による後生動物の進化

Glaessner (1969) は、オーストラリア中部の Arumbera 層産の生活化石が下部で極めて乏しく、上部 $\frac{1}{3}$ の部分で豊富になり *Phycodes*, *Diplichnites*, *Plagiogmus* などを産出する事実に着目した。そして、生活化石の最初に多産するところをカンブリア系の基底とし、先カンブリア代末には生活痕は乏しく変化も少なかったと考えた。

Banks (1970) は、ノルウェー北部の層厚 3,000 m に及ぶ整合に重なる先カンブリア界～カンブリア系の層序と生活化石を検討している。その結果、serpula 状蠕虫管の *Platysolenites antiquissimus* と三葉虫 *Holmia* の破片を産出する層準をカンブリア系基底とした。さらに、Stappogiedde 層下部の生活化石が単純な垂直孔を特徴とするのに対して、上部と上位の Brevik 層のものは一層分化した生活化石を産出することを指摘している。この部分の地質年代には疑問があるが、さらに上位の Duolbasgaissa 層からは

18 種の生活化石を産出している。彼は、これらの生活化石の内容の変化は、先カンブリア代末期からカンブリア紀初期にかけて、環形動物・節足動物・軟体動物の数が急激に増加し、体形も著しく複雑化したことを反映していると考えている。

彼は、また後生動物の出現期がオーストラリアでは、カンブリア紀初期よりも約 1 億年さかのぼるが、フィンランドでは 4,000 万年前まではさかのぼらないと考えている。

Crimes, Legg, Marcos & Arboleya (1977) は、スペインの先カンブリア界上部～カンブリア系最下部から、次のような多くの生活化石を報告している。

Ichnogenus Cruziana d'Orbigny, 1842 (この論文では、三葉虫の休息時の堀り痕が *Rusophycus* に、歩行の際の堀り溝が *Cruziana* の *ichnogenus* にあたるとしている)

C. brannae Crimes et. al. n. ichnosp.

C. fasciculata Seilacher, 1970 (partin)

C. pormensis Crimes et. al. n. ichnosp.

C. sp. 1

C. sp. 2 (図版 2-g)

Ichnogenus *Diplichnites* Dawson, 1873 (三葉虫の歩行痕としている)

D. sp. 1

D. sp. 2 (図版 2-f)

Ichnogenus *Monomorphichnus* Crimes, 1970 (三葉虫の遊泳中の嚙食痕としている)

M. lineatus Crimes et. al. n. ichnosp.

M. lineatus var. *giganticus* Crimes et. al. n. ichnovar.

M. sp.

Ichnogenus *Rusophycus* Hall, 1852

R. bonnarensis Crimes et. al. n. ichnosp.

(図版 2-b)

R. carinatus Seilacher, 1970

R. cerecedensis Crimes et. al. n. ichnosp.

R. aff. didymus (Salter, 1856)

R. leonensis Crimes et. al. n. ichnosp.

R. transversensis Crimes et. al. n. ichnosp.

R. sp.

Ichnogenus *Arenicolites* Salter, 1857 (環形動物または類似の蠕虫様動物の住み穴としている)

A. sp.

Ichnogenus *Astropolithon* Dawson, 1878 (腔腸動物の休息および摂餌行動のときの掘り穴と考えている)

1	2	参考の 生活化石 群集	カリフォルニア ホワイアンコー ム脈	カナダ ユルデルラ 南部(組合 せ) Young, 1972	グリーンランド 東部 Crimes Spencer 1970	フィンランド ハルウェー北 部 Banks, 1970, '73	スウェーデン 南部 Bergström 1970	アフリカ 南西部 Germs 1972, '73	オーストラリア 中部南部 Glaessner 1969 Daily 1972, '73
PRECAMBRIAN	CAMBRIAN	PRECAMBRIAN	LOWER CAMBRIAN	LOWER CAMBRIAN	LOWER CAMBRIAN	LOWER CAMBRIAN	LOWER CAMBRIAN	LOWER CAMBRIAN	LOWER CAMBRIAN
Wyman F.	Lower M. Upper M. Middle M. Deep Spring F. stn.	Flowers Gap Beds Webby, 1970; Daily 1973 New South Wales Middle M. Upper M. Deep Spring F. stn.	Lower M. Upper M. Middle M. Deep Spring F. stn.	Lower M. Upper M. Middle M. Deep Spring F. stn.	Lower M. Upper M. Middle M. Deep Spring F. stn.	Lower M. Upper M. Middle M. Deep Spring F. stn.	Lower M. Upper M. Middle M. Deep Spring F. stn.	Lower M. Upper M. Middle M. Deep Spring F. stn.	Lower M. Upper M. Middle M. Deep Spring F. stn.
Upper Miette Unit	Yanks Peak F.	Yanks Peak F.	Yanks Peak F.	Yanks Peak F.	Yanks Peak F.	Yanks Peak F.	Yanks Peak F.	Yanks Peak F.	Yanks Peak F.
Canyon F. stn.	Kloftiv F.	Kloftiv F.	Kloftiv F.	Kloftiv F.	Kloftiv F.	Kloftiv F.	Kloftiv F.	Kloftiv F.	Kloftiv F.
Innerelv M. Stappogiedde F.	Innerelv M. Stappogiedde F.	Innerelv M. Stappogiedde F.	Innerelv M. Stappogiedde F.	Innerelv M. Stappogiedde F.	Innerelv M. Stappogiedde F.	Innerelv M. Stappogiedde F.	Innerelv M. Stappogiedde F.	Innerelv M. Stappogiedde F.	Innerelv M. Stappogiedde F.
unfossiliferous	unfossiliferous	unfossiliferous	unfossiliferous	unfossiliferous	unfossiliferous	unfossiliferous	unfossiliferous	unfossiliferous	unfossiliferous
Basal Nasop Oid. clastic M. Kibis F.	Basal Nasop Oid. clastic M. Kibis F.	Basal Nasop Oid. clastic M. Kibis F.	Basal Nasop Oid. clastic M. Kibis F.	Basal Nasop Oid. clastic M. Kibis F.	Basal Nasop Oid. clastic M. Kibis F.	Basal Nasop Oid. clastic M. Kibis F.	Basal Nasop Oid. clastic M. Kibis F.	Basal Nasop Oid. clastic M. Kibis F.	Basal Nasop Oid. clastic M. Kibis F.
Brachina F.	Brachina F.	Brachina F.	Brachina F.	Brachina F.	Brachina F.	Brachina F.	Brachina F.	Brachina F.	Brachina F.
Pound Ogid. Ediacara f.	Pound Ogid. Ediacara f.	Pound Ogid. Ediacara f.	Pound Ogid. Ediacara f.	Pound Ogid. Ediacara f.	Pound Ogid. Ediacara f.	Pound Ogid. Ediacara f.	Pound Ogid. Ediacara f.	Pound Ogid. Ediacara f.	Pound Ogid. Ediacara f.
Ediacara f.	Ediacara f.	Ediacara f.	Ediacara f.	Ediacara f.	Ediacara f.	Ediacara f.	Ediacara f.	Ediacara f.	Ediacara f.

表 1. 生活化石群集による世界の主な地域の先カンブリア界上部～カンブリア系下部の対比 (Alpert, 1977 の表を簡略したもの)。F: Formation, M: Member, I: 属名の明らかな生活化石, T: 命名されない各種の trails, B: 命名されない各種の burrows, stn.: stromatolites, 左端の年代区分 1 は、三葉虫・古盃類などの体化石によるもの、2 は生活化石群集を考慮したものの、表中の太い線は、Alpert によるカンブリア系基底。

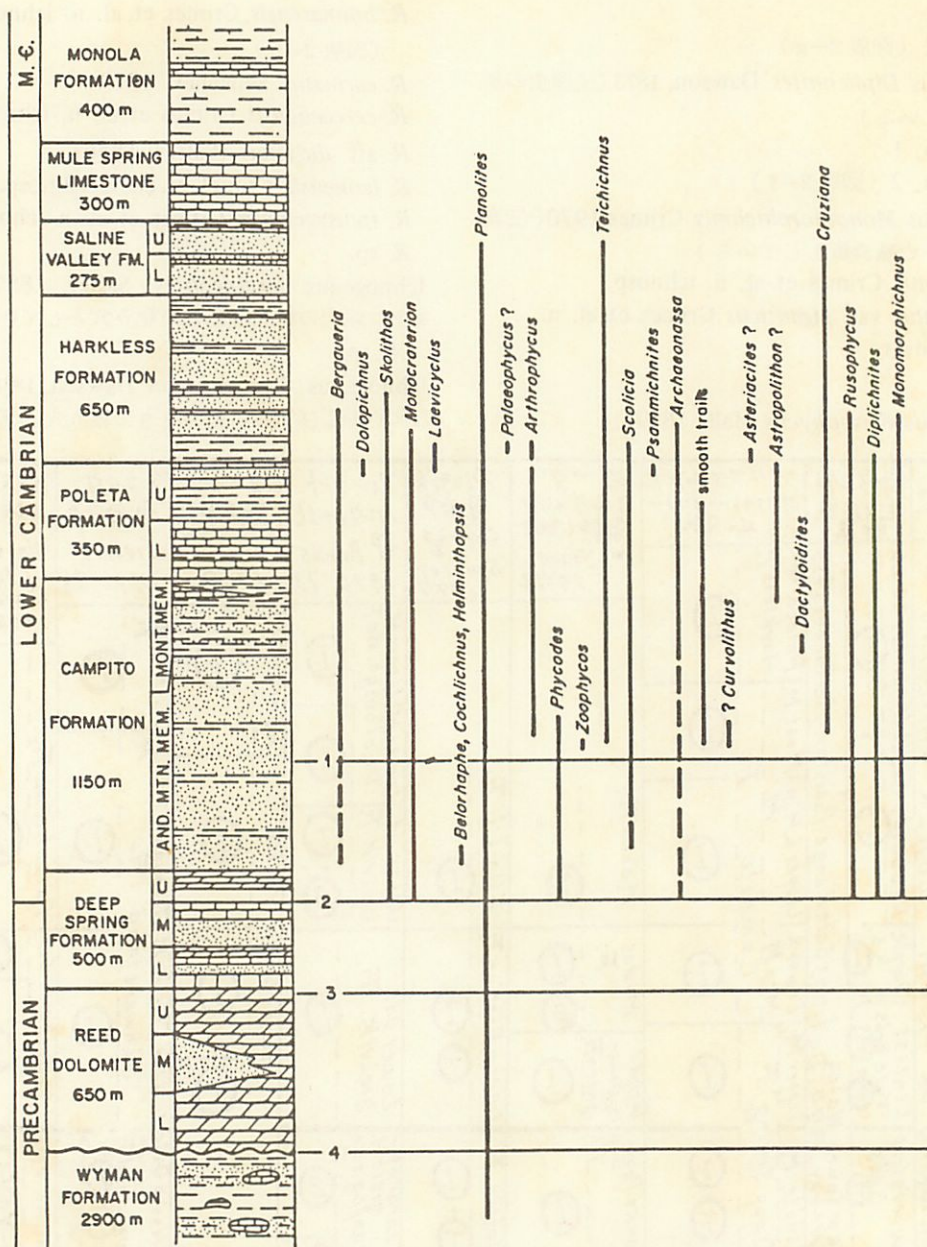
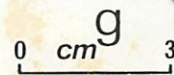
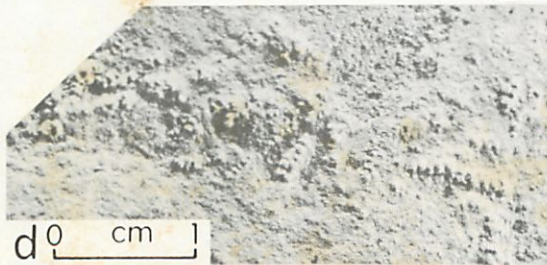
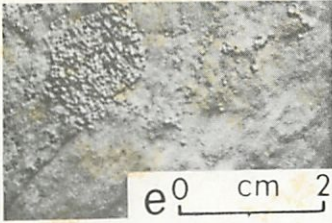
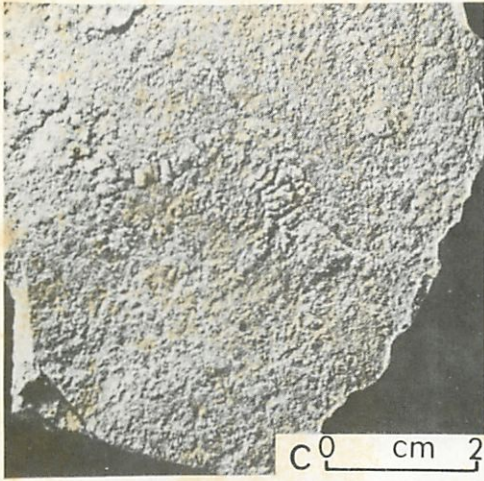
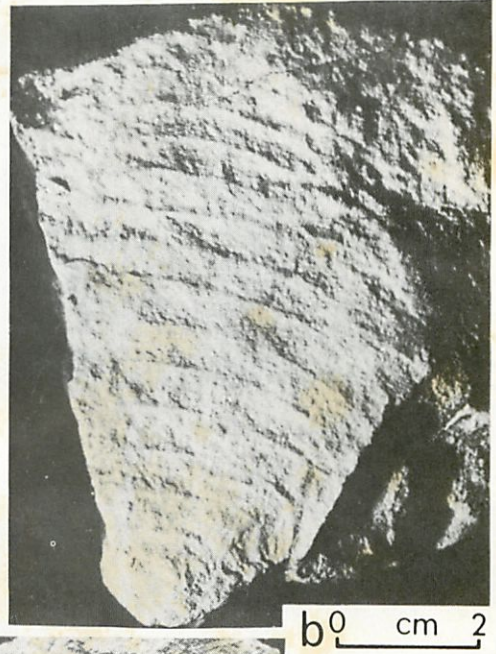


図 6. アメリカ・カリフォルニア州における先カンブリア界上部～カンブリア系下部における生活化石の垂直分布 (Alpert , 1977)

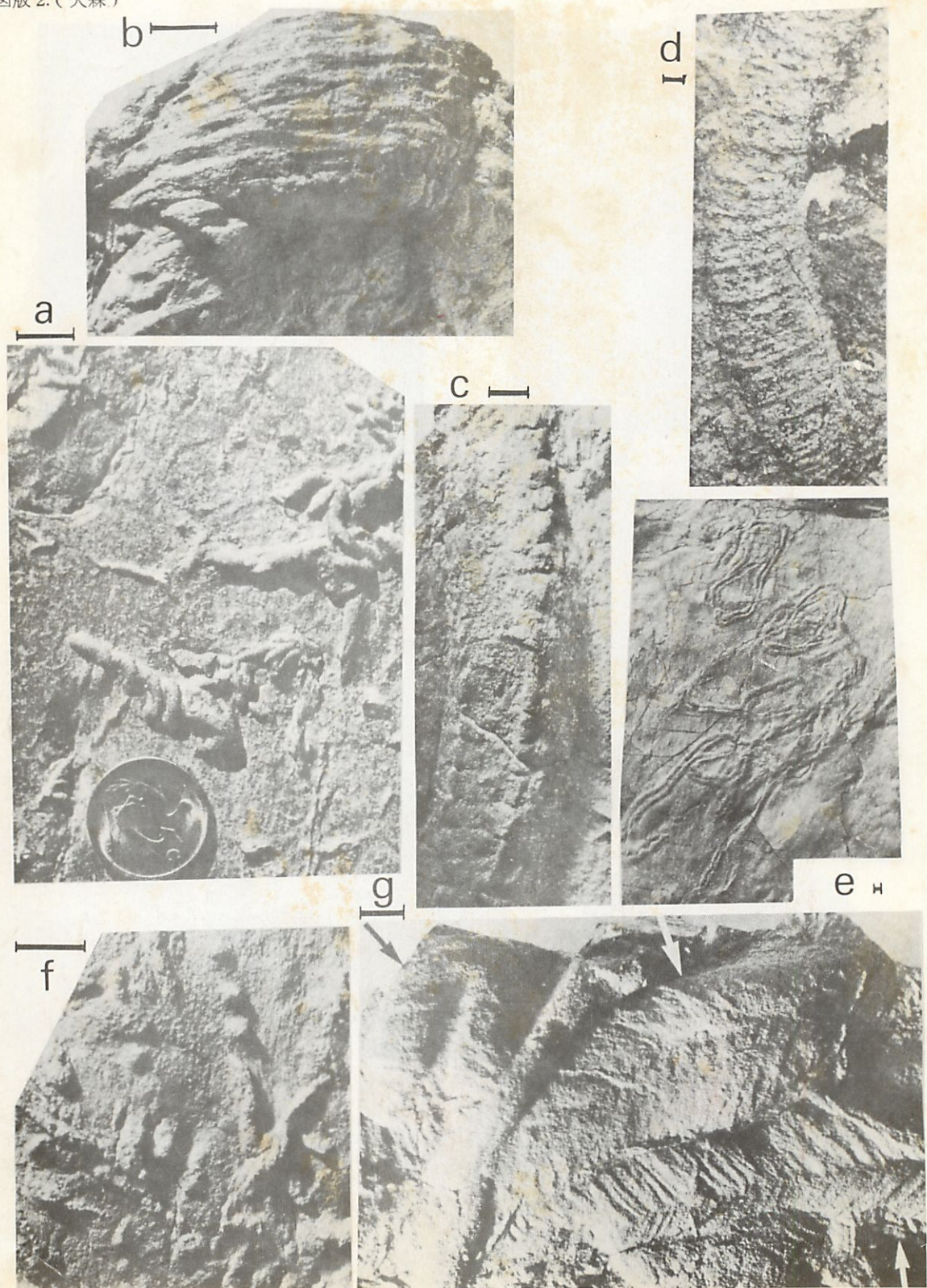
図版 1. 先カンブリア界上部～カンブリア系下部産生活化石(1)

- | | |
|---|---|
| a. <i>Neonereites uniserialis</i> Seilacher | b. <i>Suzmites volutatus</i> Fedonkin |
| c. <i>Palaeopascichnus delicatus</i> Palij | d. <i>Neonereites? biserialis</i> Seilacher |
| e. 小葉塊群 | f. <i>Nenoxites curvus</i> Fedonkin |
- (以上, ヨーロッパ東部台地 Valdai 統産の生活化石; Fedonkin, 1977 原図)
- g. *Bunyerichnus dalgarroi* Glaessner (南オーストラリアの先カンブリア界上部産; Glaessner, 1969 原図)

図版 1. (大森)



図版 2. (大森)



A. hispanicus Crimes et. al, n. ichnosp.
 Ichnogenus *Bergaueria* Prantl, 1945 (腔腸動物による生活化石と考えている)

B. hemispherica Crimes et. al. n. ichnosp.
B. aff. perata Prantl, 1945
 Ichnogenus *Cochlichnus* Hitchcock, 1858 (*Taphr-helminthopsis* と近い位置に発見されることが多いため、軟体動物による生活軌跡に違いがないとしている)

C. sp.
 (以下の2つは、環形動物または類似の蠕虫様動物の住み穴と考えている)

Ichnogenus *Diplocraterion* Torell, 1870

D. sp.
 Ichnogenus *Monocraterion* Torell, 1870
M. sp.

(以下4つは、何れも環形動物または類似の蠕虫様動物の摂餌行動による掘り穴と考えているが、*Plano-lites* には疑問を残している)

Ichnogenus *Oldhamia* Forbes, 1849
O. radiata Gardiner & Vanguestaine, 1971

Ichnogenus *Phycodes* Richter, 1850
P. aff. palmatum (Hall, 1852)
P. pedum Seilacher, 1955 (図版2-a)

Ichnogenus *Planolites* Nicholson, 1873

	GROUP 1 Trace fossils indicative of early Cambrian age	GROUP 2 Trace fossils not useful in delineating the basal Cambrian boundary	GROUP 3 Trace fossils known only from the late Precambrian
Dwelling burrows	<i>Diplocraterion</i> <i>Monocraterion</i> <i>Laevicyclus</i> <i>Dolopichnus</i> <i>Bergaueria</i>	<i>Skolithos</i>	
Feeding burrows	<i>Phycodes</i> <i>Rhizocorallium</i> <i>Teichichnus</i> <i>Arthropycus</i> <i>Syringomorpha</i> <i>Zoophycos</i> <i>Dictyodora</i>	<i>Planolites</i> unbranched horizontal burrows unbranched horizontal backfilled burrows	<i>Archaeichnium</i>
Trails or horizontal feeding burrows	<i>Plagiogmus</i> <i>Psammichnites</i> <i>Cochlichnus</i> <i>Belorhaphe</i> <i>Helminthopsis</i> <i>Astropolithon</i> <i>Dactyloidites</i> <i>Oldhamia</i>	<i>Scolicia</i> <i>Curvolithus</i> <i>Didymaulichnus</i> <i>Torrowangea</i> <i>Helminthoidichnites</i> unbranched horizontal trails	<i>Bunyerichnus</i> <i>Buchholzbrunnichnus</i>
Trilobite or arthropod traces	<i>Rusophycus</i> <i>Cruziana</i> <i>Diplichnites</i> <i>Protichnites</i> <i>Dimorphichnus</i> <i>Monomorphichnus</i>		

表2. 先カンブリア界最上部～カンブリア系下部から産出する生活化石群の3つの群別 (Alpert, 1977)

図版2. 先カンブリア界最上部～カンブリア系下部産生活化石(2)

- Phycodes pedum* Seilacher (Nama 層群産; Germ, 1972 b 原図)
- Rusophycus bonnarensis* Crimes, Legg, Marcos & Arboleya (スペインHerreria 砂岩産; Crimes et. al. 1977 原図)
- Plagiogmus* sp. (同上産; 同上原図)
- Scolicia* sp. (スペインのカンブリア系下部産; 同上原図)
- Taphr-helminthopsis circularis* Crimes, Legg, Marcos & Arboleya (スペイン Candana 硅岩層産; 同上原図)
- Diplichnites* sp. (スペインHerreria 砂岩産; 同上原図)
- Cruziana* spp. (同上産; 同上原図)

P. sp.

Ichnogenus Teichichnus Seilacher, 1955

T. sp.

(以下の3つは、何れも軟体動物の摂餌行動による掘り穴と考えている)

Ichnogenus Plagiogmus Roedel, 1929

P. sp. (図版2-c)

Ichnogenus Scolicia De quatrefages, 1849

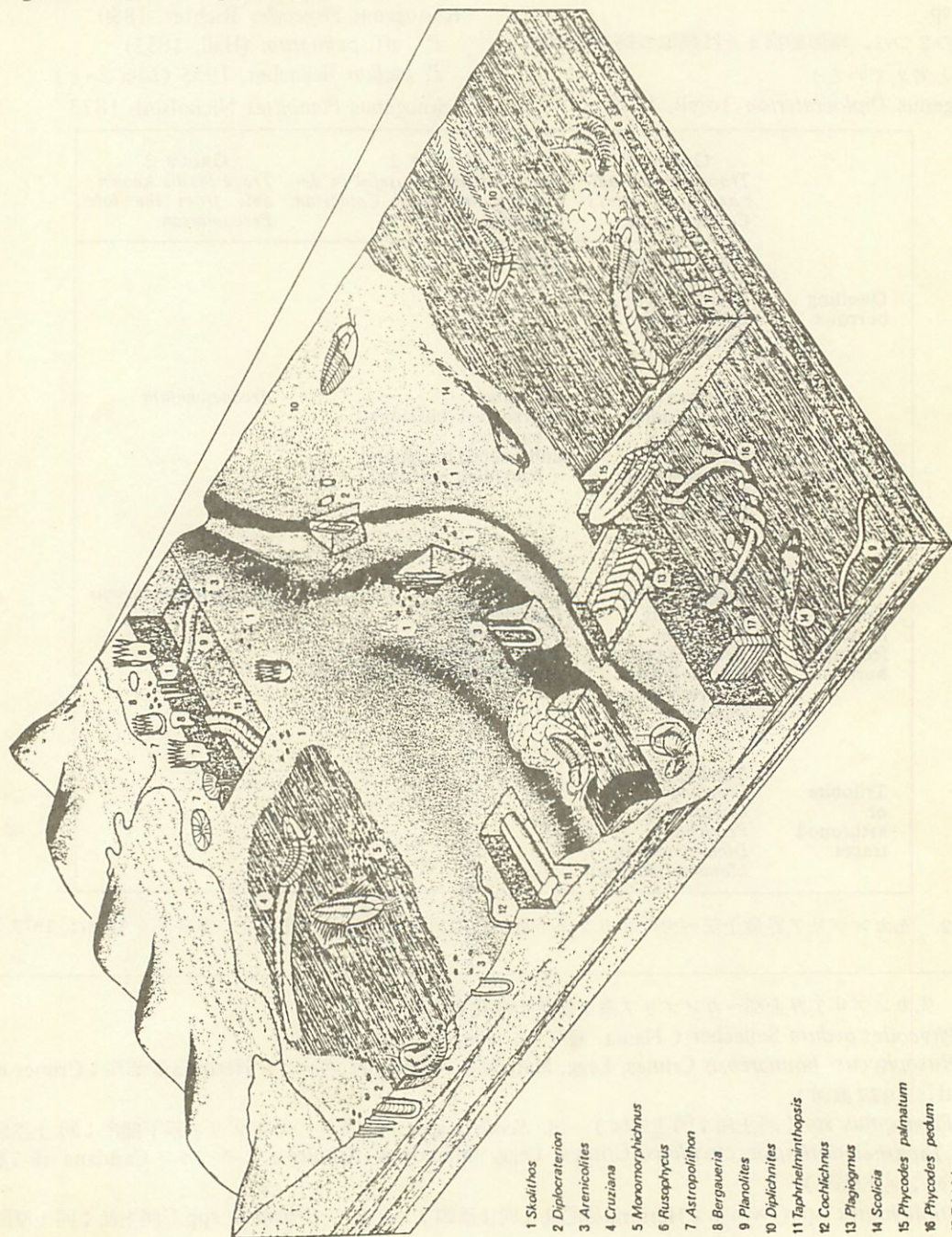
S. sp. (図版2-d)

Ichnogenus Taphrhelminthopsis Sacco, 1888

T. circularis Crimes et. al. n. ichnosp. (図版2-e)

Ichnogenus Skolithos Haldeman, 1840 (環形動物または類似の蠕虫様動物の住み穴か、外敵から逃避するときの掘り穴と考えている)

S. sp.



- 1 *Skolithos*
- 2 *Diplocraterion*
- 3 *Arenicolites*
- 4 *Cruziana*
- 5 *Monomorphichnus*
- 6 *Russophycus*
- 7 *Astropolithon*
- 8 *Bergaueria*
- 9 *Planolites*
- 10 *Diplichnites*
- 11 *Taphrhelminthopsis*
- 12 *Coelichnus*
- 13 *Plagiogmus*
- 14 *Scolicia*
- 15 *Phycodes palmatum*
- 16 *Phycodes pedum*
- 17 *Teichichnus*

Crimes et. al. (1977) は、カンブリア紀初期の浅海底における底生動物群の生活型と生活化石の対応を、図7のように復原している。

また、Webby (1970) はニューサウスウェールズの前カンブリア界上部—カンブリア系の層序と生活化石の産状を詳細に検討している。彼は、Fowlers Gap 層のものが3~7種の顕著な活動型を示すのに対して、Lintiss Valc 層のものが10~21の活動型を示すことから、先カンブリア代末期にかけて生活軌跡の営造生物の分化と複雑化が生じていると推論している。

前述の Alpert (1977) は、表1に示した世界各地の生活化石群集の内容を検討して、表2のような3つのGroupに分類している。Group-1—カンブリア系下部から産し、最下部の三葉虫化石層準や節足動物による生活化石より下位には産出しないもの、Group-2—カンブリア系下部および先カンブリア界上部から産出するもの、Group-3—先カンブリア界上部のみから産出するもの、の3つに分類している3→2→1の順で、生活化石群集の内容の発達分化が認められる。

Stanley (1976) は、先カンブリア界上部からカンブリア系下部にかけて、後生動物の進化に伴う行動様式の適応放散が生活化石にも反映していることを指摘している。

また Fedonkin (1977) は、前述のヨーロッパ東部台地地域の生活化石の古生態を推定して、次のように論じている。

①、Vendian 階の Valdai 統から産出する生活化石はすべて底棲動物であるのに対して、エディアカラ動物群の構成種に比較される軟組織の体化石はすべて遊泳動物であるため、生活化石との対応は一般には不可能である。しかし、*Suzuvolutatus* のみは八放サンゴ類の Pennatulacea 科に属する *Pteridinium* が近くで発見されているため、後者の生活化石と考えられる。②、

Valdai 統の生活化石は、先カンブリア代の移動性底棲動物としては高次の体制を示している。軟組織のみの動物は、現生の紐形動物・環形動物・星虫類のように体全体を波打たせながら堆積物中を蠕動し、ときおり泥を腸のなかに飲みこんでいた。

③、先カンブリア代の後生動物は、堆積物の表面上またはその近くで、現生の渦虫類・輪虫類・巻貝類のように、腹部を蠕動しながら移動していて、体を側方に曲げるような移動や、側脚による移動はほとんどなかった。

④、Vendian 階に嚙食はい痕のあることは、泥食者が

摂餌中に堆積物を極限に食べるための何らかの行動があったことを示している。これらの行動形式は、堆積物と海水の干渉面付近の移動による、小型の水平に近い掘り穴やはい痕のような、二次元的なものであった。⑤、カンブリア紀初期の生活化石群では、摂餌痕はもっと複雑になって、垂直方向に広がり三次元的になって spreite 構造や spiral burrow 構造を発達させている。このように、カンブリア紀初期には生活化石が豊富で形態が多様になり、これらの底棲動物が堆積物に対して複雑に働きかけていることは、一般に動物移動が活発になり、また生物密度の増大に伴ない食物に対する種内競争が増大したために触発されたに違いない。また、このことが、カンブリア紀初期の動物の著しい体制発達をもたらしたものであろう。

筆者は、上述のような生態との適応放散が、同時に、軟組織のみの後生動物の体表における硬組織形成をもたらしたものと考えている。

文 献

Alpert, S. P. (1977) Trace fossils and the basal Cambrian boundary. In T. P. Crimes & J. C. Harper (eds.) Trace fossils 2, 1-8, Seel House Press, Liverpool.

Acenolaza, F. G. and Durand, F. (1973) Trazae fosiles del basomiento cristalino del Noroeste Argentino. Bol. Asoc. Geol. Cordova, 2, 45-55.

——— and Miller, H. (1982) Early Palaeozoic orogeny in South Africa. Precambrian Research, 17, 133-146.

Banks, N. L. (1970) Trace fossils from the late Precambrian and lower Cambrian of Finnmark, Norway. In T. P. Crimes & J. C. Harper (eds.) Trace fossils. Geol. Jour., Spec. Issue, 3, 19-35.

Chumakov, N. M. and Semikhatov, M. A. (1981) Riphean and Vendian of the USSR. In R. Trompsett and G. Young (eds.) Upper Precambrian Correlation, Precambrian Research, 15, 331-352.

Clemnuy, H. (1976) World's oldest animal traces. Nature, 261, 576-578.

Crimes, T. P. (1975) The stratigraphical significance of trace fossils. In R. W. Frey (ed.) The study of trace fossils, 109-130, Springer-

- Verlag, New York.
- , Legg, I., Marcos, A. and Arbobya, M. (1977) ? Late Precambrian-low Lower Cambrian trace fossils from Spain. In Trace fossils 2, T. P. Crimes and J. C. Harper (eds.), 91–138, Seel House Press, Liverpool.
- Ericksson, K. A. and Macgregor, L. M. (1981) Precambrian palaeobiology of southern Africa. In D. R. Hunter (ed.) Precambrian of the Southern hemisphere, 813–833, Elsevier, Amsterdam.
- Fedonkin, M. A. (1976a) Traces of multicellular animals from Vidal series. *Izv. Akad. Nauk SSSR, ser. geol.*, 4, 1–129.
- (1976b) Palaeoichnology of Precambrian and Early Cambrian. In *Palaeontology of Precambrian and Early Cambrian fossils*, *Biol. rev. Cambridge, Lethaia*, 2, 369p.
- (1977) Precambrian-Cambrian ichno-coenoses of the east European platform. In T. P. Crimes & J. C. Harper (eds.) Trace fossils 2, 183–194, Seel House Press, Liverpool.
- Germis, G. J. B. (1972a) The stratigraphy and palaeontology of the lower Nama group, Southwest Africa. *Univ. Cape Town, Dept. Geol., Chamber of mines, Precambrian Research, Univ. Bull.*, 12, 250p.
- (1972b) New shelly fossils from the Nama group, Southwest Africa. *Jour. Paleont.*, 46, 864–870.
- (1972c) Trace fossils from the Nama group, Southwest Africa. *Amer. Jour. Sci.*, 272, 752–761.
- Glaessner, M. F. (1969) Trace fossils from the Precambrian and basal Cambrian. *Lethaia*, 2, 369–393.
- (1971) Geographic distribution and time range of the Ediacara Precambrian fauna. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 82, 509–514.
- (1972) Precambrian Palaeozoology. Univ. of Adelaide, Center for Precambrian Research, Spec. Pap., 1, 43–52.
- and Walter, M. A. (1981) Australian Precambrian Palaeobiology. In D. R. Hunter (ed.) Precambrian of the Southern hemisphere, 361–396, Elsevier, Amsterdam.
- Keller, B. M., Aksenov, E. M., Korolyev, V. J., Krylov, I. N., Rozanova, A. Yu., Semikhatov, M. A. and Chumakov, N. M. (1974) Vendonian (terminal Riphean) and its regional subdivision. *Ltogi Nauki Tekhnol., ser. Stratigr. Paleont.*, 5, 127p.
- Osgood, R. G. Jr. (1975) The palaeontological significance of trace fossils. In R. W. Frey (ed.) *The study of trace fossils*, 87–108, Springer-Verlag, New York.
- Rozanov, A. Yu. (1973) Regularities in the morphological evolution of Regular Archaeocyathes and the problems of the Lower Cambrian stage division. *Trans. Geol. Inst., Nauka*, 241
- and Sokolov, B. S. (1982) Precambrian-Cambrian boundary: Recent state of knowledge. *Precambrian Research*, 17, 125–131.
- Sokolov, B. S. (1974) The Problem on Precambrian-Cambrian boundary. *Geol. Geofiz.*, 2, 3–29. (in Russian)
- (1976) Organic world of the Earth on the way to Phanerozoic differentiation. *Vest. Akad. Nauk SSSR*, 1, 126p. (in Russian)
- (1977) The Vendian in the north of Eurasia. *Geol. Geofiz.*, 6, 13–22. (in Russian)
- Stanley, S. M. (1970) Relation of shell form to life habits of the Bivalvia (Mollusca). *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 125, 296p.
- Webby, B. D. (1970) Late Precambrian trace fossils from New South Wales. *Lethaia*, 3, 79–109.