太平洋地域の寒武奥陶両系層序論——前篇

小 林 貞 一

The Cambrian and Ordovician Systems in the Asian-Pacific Area: (I)

Teiichi KOBAYASHI

Abstract

In this part of the article the Cambro-Ordovician stratigraphy is successively described of the 3 N Arc comprizing New Guinea, New Caledonia and New Zealand (1), Australian continent (2), Tasmania (3) and Antarctica (4). In summary it is noted that (1) in the Cambrian period the Adelaide geosyncline extended into the Transantarctic mountains along the Pacific margin,

(2) in the Tasman geosyncline to the east volcanism took place in the older Palaeozoic periods,

(3) the excellent graptolite zonation is seen in Victoria, while the Ordovician shelly facies is wide spread on Central and Northwest Australia,

(4) in Tasmania the Cambrian system is allied to that of Victoria in facies, but the non-graptolite facies is well developed in the Ordovician system,

(5) the Tasman geosyncline was strongly deformed by the Devonian Tabberabberan and later orogenies till at length it turned out the folded mountains by the end of the Permo-Triassic age, while the so-called Hokonui or Rangitata orogeny which corresponds to the late Mesozoic Sakawa orogeny in Japan has taken place in New Zealand, and

(6) the Cambro-Ordovician faunas of these Southwestern Pacific areas are intimately related to those of Eastern Asia.

I. 緒 言

地史は隠生・顕生の両時代に大別される。そしてその時間的長さで前者が後者の7倍にも及んでいるのにその史的内容の精度・確度においては前者は後者の10分の1にも満たない。それ故に顕生(Phanerozoic)時代は地史本史である。従って古期古生代すなわち寒武・奥陶両紀はこの本史の発端である。日本では奥陶紀と思われる化石が先年飛驒山地で発見されたけれども未だ寒武系の存在は実証されていない。それにも拘わらず亜細亜・太平洋の境界線に沿って位する日本地史を考える場合にも寒奥両紀の知識なしにこれを論ずることは出来ない。

J. D. DANA (1813—95) は海洋恒久説を唱えたが(1846), E. HAUG (1908) は太平洋はもと大陸ではなかったかと考えた。それ故 R. RUEDEMANN (1927) は *Cardiograptus* や *Onchograptus* などが太平洋をまたいで北米と濠洲に産出するので奥陶紀にはこの海洋が実在したと反論したのであった。これより先, WEGENER が大陸移動説を発表した(1912)。その後 ARGAND (1924), DE TOIT (1937) らが Gondwanaland の解体を説いたが, 最近その崩壊と他大陸との関係が世界の古地理変遷として盛んに論じられるようになった。かつて E. SUSS は環太平洋の褶曲帯のあることを指摘しているが, はたしてこの褶曲帯が Gondwana 大陸の崩壊とどのような関係を以っていたかは太平洋地史上の重要問題であり, その発端は

少なくとも顕生時代の初めまでさかのぼらねがならない。現実には隠生時代末期の Sinian, Vendian, Beltian などの地層は寒武系下に著しい不整合なしに位しているの6億年よりも前まで環太平洋褶曲帯の地史はさかのぼって考察し得るであろう。

環太平洋寒武奥陶系層序論は私にとって重要な研究課題で世界の学者が未だ目を向けていない半世紀前からアジア・太平洋の各地の化石研究を通して私はこれを開拓し、絶えずその後の発展に注目し、随時所見を開陳して来た。ここではこの問題を取りあげて再考する。

II. 3N弧の寒武奥陶系

New Guinea (NG), New Caledonia (NC), New Zealand (NZ) の島列すなわち 3N 弧が西太平洋南北の比較層序論の立場

から見て、日本列島弧に対応していることを私はかつて論じたことがある (1949, 1953)。そしてその後の文献を散見すると、この解釈を支持する事実が増加しつつあるのを覚えるのであるが、ここではその古期岩層が問題である。

NG は世界第2の大島で未だ未知の部分が広いのであるが、TEICHERT (1928) は Central Range から南流する Noordwestriver で拾得された緑色石灰岩の転石中に *Halysites wallichi* REED を鑑定してその時代が志留紀であろうことを報告した。その後 HERMES と SCHUMACHER (1961) は、この島の西端に位する Vogelkop 半島で志留紀前期の単筆石の *Monograptus turriculatus* (BARRANDE や *M. marri* PERNER を発見した。本層は二疊紀乃至石炭紀後期の *Spiriferids* を含む Aifam 層に不整合に覆われ、その上部の夾炭層は植物化石を産する。その上に三疊紀と思われる赤色岩層が重なっている。

NG で最古の化石は *Irianoceras antiquum* KOBAYASHI, 1971で、これは BURTON が West Irian の東端 Papua, New Guinea との境に近い所の河床で拾得した化石で、私の検するところ新属ではあるが、ellesmereoceroid で奥陶紀中前期のものと考えられる。NC では最古の化石は二疊石炭紀で、旧古生界は不明である。これに反して NZ は西太平洋の島々の中で古期層序の最もよくわかっているところである。ここでは1858年の HOCHSTEDTER の研究を発端として1865年に地質調査所が、そして今世紀初期に4大学が設立され、着々と地質調査が進められた。

NZ は若干の属島を除いて、北島が114,687km²、南島が150,460km²で、NZ は大略本州と九州を合わせた程の面積で、その主要構造は北東・南西走向であるが、北部で北西に、南端部で南東に著しく屈曲している。問題の旧古生界の分布は南島に限られているが、この島は著しい横ずれを伴う北東性の所謂 Alpine fault

第1図 HAUG (1908) の志留紀太平洋大陸 (?)
P. R., plate-forme Russe; T, ile du Tibet; G, noyan ancien de la Guyane. Les flèches indiquent le sens de la migration des faunes marines.

第2図 西太平洋の大構造区の南北対比略図 (小林 1949より)

Asiatic elements.

I. Angara Urkraton.

II. Mongolian Orogen.

IIa. Area where the Salair and Telbess disturbances are strong.

IIb. Amur zone.

III. Japanese orogenic zone which branches off in the South into

IIIa. Akiyoshi zone.

IIIb. Sakawa zone.

IIIc. Oyashima zone.

+Sino-Korean positive Quasikration.

Australian elements.

I'. Australian Urkraton

with the pre-Cambrian Nullagine basin at its center.

II'. Australian Orogen.

II'a. Walballa zone.

II'b. Rhaetic Tasman channel.

III'. 3 N Arc.

-Tasmanitis or negative Quasikration?

に依って切半され、その西北帯には寒武奥陶両紀の三葉虫相があり、南東帯には奥陶紀の筆石相が発達している。この西北帯の南側で Ballon Formation と称して砂岩・シルト岩にチャート岩体、基性・酸性の火山岩・礫岩・石灰岩レンズを伴う地層中に先寒武紀末 (Vendian) 及至寒武前期の acritarchs が最近に発見されている。その上にスピライトその他の火山岩質の1,000-2,000米の Devil River Volcanics がある。そしてその上に来る Tasman 層は非火山性で砂岩・シルト岩等からなり Cobby Valley の石灰岩レンズ中に寒武紀中期末の三葉虫を多産する。本層の厚さは1000米に達し、その上に Lockett 礫岩と Anatoki 頁岩層が重なりその内に *Pseudagnostus* を産して寒武紀後期であることが判明している。更にその上に奥陶紀中期の錐歯類を (conodonts) を含む石灰岩及び板岩が来る。上記の Cobby 谷三葉虫群は1918年に BENSON が発見し SINGLETON と ÖPIK とが *Peronopsis*, *Hypagnostus*, *Ptychagnostus* (*Goniagnostus*) *c. nathorsti*, *Grandagnosotus*, *Dorypyge*, *Pianaspis*, *Olenoides*, "*Solenopleura*", *Dolichometopid* 等を鑑定している。これを要するに NZ 地向斜は震旦紀以降実在していて、そのうちには地向斜内の火成活動が認められているのである。

西北帯西北側の古期岩層中には砂岩・シルト岩・黒色頁岩・火山岩・石灰岩からなり、粗粒堆積物を殆んど欠いている奥陶系があり、南島北部の Nelson 地方で種々の化石を産する。1927年に REED がここから2種の三葉虫を記載した。そのひとつは *Dionide hectori* で私が再研究して *Taihungshania* であることが判った。当時その時代は Arenigian に限られていたが、その後これを産した Patriarch 層から ceratopygids その他が見出されその時代は Tremadocian と広められた。また盧衍豪はこの三葉虫を新属 *Hectoria* として分離した。他の三葉虫は *Ogygites collingwoodensis* REED でこれは *Basiliella* で、これを産した Paturau 層からは後に *Incaia bishopi* が追記され、またこれに伴う筆石によってその時代が Caradocian であることが確かになった。また Paturau 層上に重なる Summit 石灰岩中に Arenig 初頭の錐歯や三葉虫も最近に発見されている由である。その他この地方で奥陶紀中期や後期の錐歯も見出されている。また更に上位の Hailes 珪岩中には *Notoconchidium* その他の志留紀化石が含まれている (COOPER

第3図 *Hectoria hectori*
(REED) (小林 1940)

第4図 南濠の寒武紀前期三葉虫(小林 1942より)
a, b. *Pararaia tatei* (WOODWARD)
c, d. *Yorkella australis* (WOODWARD)

1979)。

東南地帯の南端部には Greenland Group と称し珪質砂岩・板岩・泥岩からなる約5,000米の古期岩層があり、筆石を多産し、BENSON と KEBLE の研究 (1929, 38) 以来 Aorangi 鉱山地域その他で約200種が識別され、濠洲の Victoria と同様奥陶系中に9階24筆石帯が識別されている。NZ の泥盆紀までの古期岩層は Tuhua 造山に依って著しい変形・変質を被っているが、この主時階に先きだって寒武紀前中期の Hau-piri 変動、奥陶紀末期の Greenland Event、泥盆紀初頭の Sub-Baton Event などがあった。そして泥盆紀中後期の Tuhua 主要造山後には New Zealand 地相斜は侏羅紀末乃至白亜紀前期の造山運動、古く Hokonui、最近では Rangitata と呼んでいる造山運動によってこの褶曲山系が完成され、鮮新世の Kaikoura 地塊運動によって起伏地形の原形がほぼ出来上ったのである。

III. 濠洲大陸の寒奥両系

濠洲は諸大陸のうちでは最少で、ゴンドワナの東端部を占めている。そして古生代を通じて其の太平洋側にタスマン地向斜があり、幾多の変遷を経て来た。寒武奥陶両系の分布を見ると海が地向斜区から剛塊まで広がっていて層相・層厚の変化に富んでいる。太古の Nullagiiian系(1800—2200myr.)の変成岩類は西部の Pilbra 地方や北部に広く現われている。それに次ぐ原生代の Carpentarian System (1400—1800myr.) は左程変成していない。そして北部に広く分布しているが両者共東部にも散見されている。原生代後期の Adelaidean 系 (600—1400myr.) は広大な浅水堆積物で大陸の南部・中部・北部の盆地を形成し、あまり変形も変質もしていない。その間を Antrim Plateau basalt が貫通し流出もしている。南濠の Adelaide 地向斜では氷成層を伴うアデレード系がありその上に整合的に寒武系が重なっている。アデレードの北方で寒武系基底の Pound 珪岩100—200呎の砂岩層から有名な Ediacara 動物群が発見されている。この砂岩には漣痕や乾裂があり、このフォーナは浮遊性・匍匐性・固着性と考えられる種々の生態型のものからなっているが何れも寒武紀以降のものとなつながらないで、先寒武紀末期のものと考えられている。

寒武系：——TEPPER が York 半島で化石を発見してこの石灰岩に Parara の名称を冠したのは1879年で、その三葉虫を WOODWARD(1884)が *Dolichometopus tatai*, *Conocephalites australis* として記載しその時代を Lower Silurian とした。これが濠洲寒武系研究史の発端で、この2種を再研究して私は *Yorkella*, *Pararaia* の2新属を建てた(1942, 学士院紀事 18巻)。1887年には HOWCHIN がアデレード南方で

第1表 アデレード地角斜の旧古生界層序

Lake Frome Group 8,700 ft.	{ Grindstone Range Sandstone, 1,400 ft. Unnamed sandstone, 4,500 ft. Balcoracana Formation, 1,500 ft, Moodlatana Formation, 1,300 ft.
	— Faunal Assemblage —
Wirrealpa Limestone, 350 ft.	No. 10 : <i>Redlichia</i> , <i>Girvanella</i>
Billy Creek Formation, 3,300 ft.	
Oraparinna Shale, 700 ft.	No. 9 : Protolenid, Hyolithid
Bunkers Sandstone, 700 ft.	
	{ No. 8 : <i>Paraia</i> No. 7 : <i>Micmacca</i> (?) No. 6 : fossil unnamed. No. 5 : Hyolithid, Archaeocyathid No. 4 : <i>Pararaia tatei</i> No. 3 : <i>Yorkella australis</i>
Parara Limestone, 2,000 ft.	
	{ No. 2 : Atremate brachiopod No. 1 : Archaeocyathids (Ajax Ls.)
Wilkawillina Limestone, 750 ft.	
Found Sandstone, 750 ft.	Ediacara Horizon at Top.

Archaeocyathids を発見し後に TAYLOR の研究が発表された (1907)。SPRIGG がエディヤカラの化石を発見したのは1947年で、その後 GLAESSNER が詳しい研究をした。DAILY (1957) によると Lake Frome Area その他寒武系の全厚は約16,500呎でその下半に三葉虫・古杯類その他の化石を産し、第1表の如くそのうちに10化石群が識別されているが、古生物学的には、まだまだ研究が不充分である。

この寒武系層序下部の石灰岩層はその基底に安山岩を伴うところがある。POCK (1976, 70) は Kangaroo Island 地方で Billy Creek 層中に *Redlichia*, *Balcorana*, *Estangia* を発見している。この地層には頻海相が発達し、その頃の層序の欠除する処もあり、Kangarooian 運動によってヨーク半島部が一時隆起している。Lake Frome 層群の最下部から Metadoxidid が発見されている。この層群の上限が寒武紀後期に達するか或いはその以後に及ぶかは不明であるが、本層群堆積後にこの地角斜はその東側で Delamerian 造山によって褶曲・衝上を生じて変形・陸化した。New South Wales 西部の Gnalta 地方はアデレード・タスマン両地角斜の境とされているところで、スピライトや中性火山岩に古杯類石灰岩・チャート・頁岩を伴う Mt. Wright 火山岩層、チャート・タフ・シルト岩・砂岩・石灰岩からなり寒武紀前期末の古杯類や三葉虫等を蔵する Cymbric Vale 層、寒武紀中期の Ordian-Templetonian 化石群を含む石灰岩・頁岩層の順に重なり、これらを寒武紀後期—奥陶紀前期の礫岩・砂岩が覆っている (JAGO 1981)。

ヴィクトリア州の寒武系はタスマン地角斜の厚い堆積物で熔岩・タフ・集塊岩を主とし、チャートを伴い破碎岩や稀に石灰岩を含んでいる。そのうちに *Dinesus* band, *Amphoton* band を狭み Dolodrook 石灰岩中には *Amphotonella* 2種が存在する (小林 1942)。そしてこれらを通じて寒武紀中期の時代が明示されている。この寒武系から泥盆紀までの地層は泥盆紀初頭の Bowring 造山および同紀中葉に頂点に達した Tabberabberan 造山運動を受けた (THOMAS and SINGLETON 1957)。

Queensland 北西部の Georgina 盆地では化石に富んだ寒武系が Camooveal 白雲岩・火山岩等を覆っている。1924年に Saint-Smith が化石を発見して1929年に CHAPMAN が Mt. Isa の化石を記載したが、WHITEHOUSE (1936, 1939) によって初めてその概要が判明した。氏は寒武系下部 *Redlichia* stage, その上に中部の7階、上部の4階と合計12三葉虫階を識別した。その後 ÖPIK がこれを再検討した。Ö氏は

レドキアリを寒武紀中期であると主張しているのであるがW氏の分帯を修正して寒武系中部に5帯(第5帯中に3亜帯), 上部に9帯(うち第10帯中に2亜帯)に分帯し, *Damesella torosa* の第6帯を寒武系上部の基底に置き, 中部からの漸移帯とした。東アジアでワルコットが崗山フォーナとしたものと, 第6帯前後の数帯との間には種としては *Stephanocare richthofeni* 1種のみが共通であるが, Damesellidae を初め随伴三葉虫属が共通で西太平洋南北の両フォーナはきわめて近親である。それらが寒武紀後期の初めに絶滅するので Ö 氏(1966) はこれを early Upper Cambrian crisis と呼んでいる。DAILY と JAGO (1979) によると *Lejopyge laevigata* の上限を劃する 中部寒武系のトップは Mindyllan 階下部中を貫通する。中上部寒武系および 下部奥陶系については SHERGOLD らの貴重な三葉虫の研究もある。WALTER ら (1979) は盆地南部の Desert 向斜のボーリングで寒武紀初頭の含 acritarchs 緑色頁岩が原生代層を不整合で覆っているのを確かめた。その上に不整合(?)に生痕 *Diplocraterion* 砂岩と古杯類泥岩が来る。その上に寒武紀中期の Ordian-Templtonian 頁岩・石灰岩が不整合に乗っている。この地方で建てられた層序に南濠の下部寒武系を参考にするとその大陸の寒武系全層序の基準となる。そしてその三葉虫群は全体として東アジアのものと最も近似している。

本大陸中央を東西走る Macdonnell Ranges では Love's Creek の古杯類を初め中上部寒武系を示す三葉虫が発見されている。また大陸北西部の Bonaparte Gulf 地方では Antrim Plateau 火山岩類を不整合に覆っている Negri, Carlton 両層群があり, 前者は石灰岩・頁岩, 後者は砂岩を主とし三葉虫その他の化石を蔵している。これは比較的薄い陸棚上の海湾堆積物である。New South Wales と Queensland の中部寒武系から頭足類・腹足類, Restroconchia, 二枚貝類などの珍しい化石が多数に発見されて軟体動物の系統進化上に注目をひいている (RUNNEGAR and JELL 1976)。

奥陶系:一ビクトリア中部には主に板岩と成層砂岩からなる約 4,900m の奥陶系が筆石に富んでいて 9 階25帯が識別され世界的に見ても随一の同紀筆石相層序である(第3表)。これはタスマン地向斜中軸の堆積物で, その上に整合または弱い不整合をもって志留系のシルト岩・砂岩層が重なり, そのうちには礫岩を挟むこともあり, 筆石や腕足貝などを産する。泥盆系には石灰岩も多く厚い火山岩を伴うところもある。そしてこの地向斜堆積物は志留紀末の Bowning 造山に, そして特に強い泥盆紀中期の Tabberabberan 造山によって褶曲・衝上している。

筆石相が古くからよく研究されていたのに反して shelly facies の方は遅々として進まなかった。私が 1940年に私見を述べた際 Horn Scientific Expedition の結果 TATE の Larapintine 統が MacDonnell Range から Dinke 河域に分布しその中部から豊富な種々の化石が記載されていて, 私は南鮮の織雲山フォーナと比較した。しかしその前年 TEICHERT が *Bathomoceras* のあることを報じて, もう少し古い事が確かめられた。その他には Gergina 盆地に湾々統に担当する含頭足類 Ninmaroo 石灰岩と属から見て

第2表 濠州寒武系層序区分

Waredian	
Datsonian	Lower Ordovician
Payntonian	Upper Cambrian
Idameian	
Midyallan {upper	Upper Cambrian
lower	Middle Cambrian
Boomerangian*	
Undillan*	
Floran*	
Templtonian	Middle Cambrian
Ordian	Lower Cambrian
Pararaia horizon**	
Yorkella horizon**	
Ajax limestonn**	Lower Cambrian
Pound Quartzite	Precambrian

* ÖPIK は中部寒武系を不知虫に基づいて5分したが, その上の3者はまだ一般には採用されていない。

** 下部寒武系の標準区分は未だ確立していない。

第3表 ビクトリアの奥陶紀筆石相層序
(BROWN *et al.* 1968による)

EUROPEAN STAGES & ZONES		CHARACTERISTIC GRAPTOLITES (AUSTRALIAN)	VICTORIAN STAGES
ASHGILLIAN	15		BOLINDIAN
	14	<i>Dicellograptus complanatus</i>	
	13	<i>Pleurograptus</i> sp.	
CARADOCIAN	12	<i>Dicranograptus hians</i>	EASTONIAN
	11	<i>Climacograptus wilsoni</i>	
LLANDEILIAN	10	<i>Climacograptus peltifer</i>	GISBORNIAN
	9	<i>Nemagraptus gracilis</i>	
	8	<i>Glyptograptus teretiusculus</i>	D4
LLANVIRNIAN	7	<i>Diplograptus decoratus</i>	D3
	6	<i>Diplograptus intersitus</i>	D2
	5	<i>Diplograptus austrodentatus</i>	D1
ARENIGIAN		<i>Cardiograptus</i> <i>Oncograptus</i>	Ya2 YAPEENIAN Ya1
		<i>Isograptus caduceus</i> var. <i>maximus</i>	Ca3
		<i>Isograptus caduceus</i> var. <i>victoriae</i>	Ca2
		<i>Isograptus caduceus</i> var. <i>lunatus</i>	Ca1
		<i>Didymograptus balticus</i>	Ch3
		<i>Didymograptus protobifidus</i>	Ch2
		<i>Didymograptus protobifidus</i> and <i>Tetragraptus fruticosus</i>	Ch1
		<i>Tetragraptus fruticosus</i> 3-br	Be4
		<i>T. fruticosus</i> , 3-br + 4-br	Be3
		<i>T. fruticosus</i> , 4-br	Be2
TREMADOCIAN	3	<i>T. fruticosus</i> and <i>T. approximatus</i>	Be1
		<i>T. approximatus</i>	La3
		<i>Adelograptus</i> and <i>Dictyonema</i>	LANDEFIELDIAN La2
	2	<i>Staurograptus</i> and <i>Dictyonema</i>	La1

豆腐統に近いと思われる Toko 統の存在が認められていたが未だ化石の記載はされていなかった (WHITEHOUSE, 1939)。その後 TEICHERT と GLENISTER (1952, 54) が西濠の Emanuel 石灰岩の奥陶紀前期の頭足類の記載をした。それに続いて西濠で同期の錐歯類や Ribeirioid が発見されたが、1971年に私が濠州の奥陶系を論ずる頃まで少なくとも三葉虫相には大きな進歩は無かったようである。これに反して最近約15年の研究成果は著しいものである。

CAMPBELL と DURHAM が1970年に Parkes, N.W.S. から奥陶紀後期の *Parkeslithus* を建てたのを転機として WEBBY (1973, 1974) が New South Wales 中部から30余種(その半数は未定種)の三葉虫を記載した。その時代はカラドックである。GILBERT-TOMLINSON によると奥陶紀前期の巻貝 *Teiichispira* がクイーンズランド, Northern Territory, 西濠などに広く分布し、マレイシアとタスマニアを結んでいる。そして LEGG (1976) は西濠の Canning 盆地からトレマドック 後期—ランビルン 後期間の浅海性9層から41種38属の三葉虫と43種18属の筆石を記載した。この奥陶系は変成岩・火山岩からなる古い基盤を覆い、泥盆系に不整合に覆われている (MCTAVISH and LEGG 1976)。最近, FORTY and SHERBOLD (1984) が前記中濠の Toko 統基底部の Nora 層の三葉虫7科9属12種を記載してその時代はアレニグ中後期で、カニングフォーナに最も近く、両者は共に中国南西部のものに近いと結論している。

STAIT と LAURIE (1985) によると Lalapintine フォーナの頭足類の大部分は Horn Valley シルト岩と Stairway 砂岩からの採集品で、その時代は Canadian 後期乃至 Whiterock であるという。また STAIT, WEBBY, PERCIVAL (1985) は Parkes platform, N. S. W. 産の頭足類9種はカラドック乃至アシュギル前期のものでシベリア・カザクスタン、中国のものに近く、タスマニアの同時代のものと異なっているのは環境の相異によるものと解している。更に JELL (1985) はビクトリア Waratah 湾の Disser Island 層産の10科16属18種のトレマドック三葉虫を記載してアルゼンチンの *Kainella meridionalis* 帯と対比してトレマドック前期とし、それが後記するタスマニアのフォーナと異なるのは、若干古いためのであると。これらの新事実に基づいて建てられた三葉虫相を見ると筆石相がビクトリアに最も完全に発達し、その上部は N. S. W. の南東部にも広がっているのを南北両側から抱いて三葉虫相

が分布し、濠洲中部、北西部等の地塊上に広がっているが、その殆んど全部は Llandeilian からそれ以前の奥陶紀前期の浅海相で奥陶紀後期には陸化していた。これに反して N. S. W. では最近 Caradoc-Ashgillian の三葉虫を含む浅海相があり、古い奥陶紀安山岩類を覆っているが、両者の間は不整合で Llandeilian を欠いている処も少なくないことが判明した (WEBBY, ed. 1981)。

化石に富んだ寒武系上部と奥陶系下部の引き続いて見られる Georgina 盆地では Datsonian 階の *Cordylodus proavus* Assemblage 帯以上を奥陶系とし Payntonian の *Mictosaukia perplexa* assemblage 帯を寒武系の上限としていた。しかるに Black Mountain で Datsonian の Ninmaroo 層中に *perplexus* 帯の存在する事がわかって来た。北米でも Trempealeauan の *Saukia* 帯最上部の *Corbina apopsis* 亜帯中に *C. proavus* が出現しているので錐齒類と三葉虫や筆石との関係が複雑で境界問題はここでも解決していない (BRUCE, SHERBOLD and RADKE 1982)。

IV. タスマニアの寒奥両系

1973年に仏人が探検して石炭を発見して以来 DARWIN を初め多くの人がこの島を訪れ、種々の鉱産を見いだして、1888年には JOHNSTONE が *Geology of Tasmania* を著わしている。この三角形をした島ではその中央を少し西寄りに先寒武系の発達する Tyennan Geanticline が縦走している。この変成岩類を寒武系が不整合に覆っているが、この地背斜西側では同系の下に白雲岩が整合している。この寒武系はシルト岩を主とし硬砂岩・多源的礫岩・熔岩等からなる約3,000mの下部、その上に続く中上部寒武系約3,000mとかなり、この上部層も下部に近い岩石類からなり、その時代は主に不知虫によって最近に決定された (JAGO 1973—76)。寒武紀末には Jukesian 運動によって同系が若干変形している。奥陶系は 420 m に達する Owens fanglomerate に始まりそのうちに火山岩が著しい。更にその上に先寒武紀の岩石からなる粗粒堆積物720mがある。含化石海成層の下部はこの地背斜の中南方に分布し、砂岩・シルト岩からなり、その上に 1,500 m に達する厚い石灰岩層があり、最上部150m の砂岩・シルト岩・石灰岩累層に終わっている。

1882年以来 ETHERIDGE が Caroline Creek (C), Mersey River District と Tim Shia, Florentine River District (F) の化石を記載して、その時代を下部志留紀、あるいは寒武紀後期と称していた。1936年に私は本島の West Coast 礫岩中に *Ribeiria* が含まれているのを知って奥陶系の存在を指摘し、C, F 両フォナーについては LEWIS から提供された資料を研究して両者共奥陶紀前期であることを結論した (1940)。そしてCフォナーは南鮮の斗務洞フォナーに、Fフォナーは北ベトナムの Don Song フォナーに対比されること。そしてタスマニアのこれら奥陶紀前期フォナーは東亜ないし欧亜 (1)・北米 (2) および土着 (3) の3要素からなっていることを指摘した。この結論は最近の三葉虫の研究で確定された。勿論その外に世界的に分布するものもある (4)。JELL と STAIT (1985 a, b) の新資料を加えた三葉虫の研究によると、F三葉虫群はトレマドック後期、C三葉虫群はアレニグ前期としている。そしてその上に Gordon 石灰岩が来る。その時代は Canadian 後期から奥陶紀後期に至る間のもので、そのうちに Chazyan の *Maclurites*, Blactriverian-Trenton の *Tetoradium* の出ることが古くからわかっていた。

TEICHERT (1947) と TEICHERT & GLEINISTER (1953) によって *Manchuroceras* と *Nybyoceras* の2層準が識別され、後者は FLOWER (1957) によって *Wutinoceras* 層と改められた。STAIT & PERCIVAL (1982) によると、更に *Discoceras*-*Gorbyoceras*, *Tasmanoceras*-*Hectoceras*-*Gouldoceras* などのホライゾンがある。そして最近 STAIT (1980—84), STAIT & FLOWER (1985) によって多くの種属が記載されつつある。

中上部奥陶紀の三葉虫としては南部の Surprise 湾で *Bulbaspis*, *Nanshanaspis* などを含むカラドックの5種が発見された (BURRETT, STAIT & LAURIE 1983)。

タスマニアではその後に厚い破砕性堆積物が泥盆紀前期まで累積し造山運動はその中頃高潮に達し上部泥盆系の基底には著しい不整合がある。そして石炭紀前期まで火成活動が続き、その後期には広く氷河に

覆われた。二疊紀前期には海成相も挟在するが、二疊・三疊両系は主に陸成で、侏羅紀には *dolerite* が噴出した。

V. 南極区の寒武系

Antarctica はその属島を含めてその面積は12,393,000km² であるが、広く氷幅に覆われていてその基盤の露出は僅かに2%にしか過ぎない。その東部は Great Antarctic shield で、その西部は SUESS の所謂 Circum-Pacific folded belt に属し、その南北に Weddell 海と Ross 海とが湾入している。この褶曲帯は中生代初期の秋吉造山に相当する時期に形成されたのであった。因みに白瀬蠡中尉は明治43年に海南丸で南極探検に出発し、45年(1912)にロス海を「開南湾」と呼んでいる。

南極地域に寒武系の存在することは、1902—1904年の Scottish National Antarctic Expedition で ウェーデル海から引き上げられた資料を W. T. GORDON (1920) が研究してその古杯類を記載したので初めてわかったのであるが、寒武系中上部の实在は近々約10年に判明して来たのである。

PALMER & GATEHOUSE, 1972によるとウェーデル海東南沿岸の Argentina Range, Neptune Range そしてヴィクトリアランド北部の Transantarctic Mountains やロス海奥の Harold Byrd Mountains などの採集品のうちに21属29種の三葉虫があり9三葉虫群が識別された。すなわち寒武紀前期には *Australaspis*,

(*Neoredlichid*)と *Chorbusulina* (*Redlichid*) を特徴とする3群で濠洲の Ordian に対比される。次は *Xystri-dura* の2群で Templetonian に近く中部寒武紀前期のものである。そして同後期の4群は *Amphoton*, *Schop-faspis*, *Nelsonia* を特徴とし東亜の太子フォーナに対比されている。これを要するにこのフォーナは濠洲を経て東亜の三葉虫と近縁である。

SHERGOLD と COOPER (1985) は Victoria Land 北部の Mariner 層群から *Pseudagnostus*, *Olentella*, *Pro-ceratomyge* cf. *liaotungensis* など寒武紀後期の7種を識別し、濠洲北部、東亜・カザクスタンなどとの三葉虫の類縁を示している。本層群下部には上部寒武紀前期ないし中部寒武紀の三葉虫を蔵している (COOPER et al., 1976)。

Transantarctic Mts. 中部では先寒武紀末の Beardmore 造山, 580—650 my: 寒武後期のロス造山, 500—570 m.y. 奥陶紀の Harbour 花崗岩類 450—500m.y. などが認められている。現在までに奥陶・志留両紀の化石はまだ発見されていないようである。また陸上には所謂 Beacon 砂岩層と呼ば

第5図 南極寒武系の分布する Transantarctic Mountains (PALMER and GETEHOUSE 1972による)

れているアルコース砂に氷成層・玄武岩を伴う泥盆系、石炭紀後期・二疊紀前期の氷河堆積物、二疊紀後期の *Glossopteris* を伴う石炭層、*Dicorodinium* や *Lystrosaurus* を蔵する三疊系などがある。三疊紀には太平洋側で秋吉造山に相当するゴンドワナ造山があった。この褶曲帯では侏羅白亜両紀から志留紀まで海成層が堆積した。

VI. 寒武奥陶両紀の西南太平洋

濠洲大陸の東南部には西にアデレード・東にタスマンの両地向斜があった。前者においては寒武系の下に先寒武紀層が続いている。そしてこの地向斜では火山活動は殆どなく、石灰岩相が発達し、化石としては中部寒武紀の初めまでのものが知られている。その上の約8000呎の破碎岩層からはいまだ化石は発見されていないので地向斜が奥陶紀まで存続したか否かは疑問である。そしてこれに反してタスマン地向斜には著しい火山活動があった。寒武系の下部には古杯類石灰岩がある。寒武紀中期の不知虫があり、多節類も知られている。寒武紀後期には礫岩・砂岩も出現するが、ヴィクトリアでは奥陶紀の筆石が板岩・成層砂岩中に異様な発展をした。筆石相は志留系にも続いている。そしてその末期に造山運動があり、特に泥盆紀中期のタバペラ造山に依って本地向斜は著しく変形され広く陸化した。その後には石炭紀の Kanimbla 造山がその後期に向かって盛んとなる。二疊紀前期には氷河が襲来するが、NSW では炭層が形成され Hunter Brown 造山とこれに伴う New England 花崗岩底盤の形成によって東部の殆ど全域が陸化する。二疊紀には *Glossopteris* フローラ、三疊紀には *Dicorodinium* が栄え両棲類や爬虫類が横行し、僅かにシドニー附近に海水が侵入した。中生代にはタスマン大造山帯の背後に Artesian 大背後盆地が形成され白亜紀前期に海水が氾濫した。

タスマニアの寒武系は火山岩に富んだ厚層で不知虫を主要化石とする点でタスマン地向斜の延長と見られるが、ここではテニアン地脊斜の変成岩を寒武系が不整合に覆っている。また奥陶系の基底部には *fanglomerate* が現われる。その下部は砂岩・シルト岩からなり三葉虫相で、その上に厚い石灰岩が広く分布し頭足類に富んでいるので、ビクトリアの奥陶系とは層相従って地史が著しく異なっている。

南極大陸東縁の寒武系は古杯類石灰岩を初め寒武紀前・中・後3期の三葉虫を産している。そして火山岩を伴わない点でタスマニヤやタスマン地向斜の寒武系よりも、アデレード地向斜に近い。この地向斜はその後陸化した点でも両者は一致している。

これを要するに環太平洋地向斜はその西南側では先寒武紀末期にはアデレード地向斜があり、そのほぼ延長上に Transantarctic Mountains がある。この地向斜は寒武紀前期には既にレドリキア区に属していた。これと並走するタスマン地向斜は寒武紀にはタスマニアに延びていた正地向斜であった。そしてタスマニアでも火山活動は奥陶紀まで続いたが、しかしビクトリアでは奥陶・志留両紀にまたがる筆石相が存在するのに対して、タスマニアの奥陶系では泥盆紀前期までの筆石も産出するが、奥陶紀には三葉虫頭足類相が発達し、また岩相としてはその中上部に石灰岩が広く分布している点で異なっている。三葉虫・頭足類等を通じて見た生物古地理としては、これら諸地域は寒武奥陶両紀を通じて、アジア東南部のものと密接な関係があった。南米アンデス区と相通ずる種属も認められるが、しかし少なくとも寒武紀前期にはアンデスのフォーナは Olenellian province に属していたし、その後も遙かに北米と近縁である。

タスマン大地向斜が古生代前期に濠洲東北部へどのような輪郭をしていたかは詳らかでない。それと同一にニュージーランドとの関係も問題である。しかし少なくとも NZ の奥陶紀筆石相は確かにビクトリアのものと同く一致している。これにはしかし三葉虫相もありこれと並走している。そして NZ と濠洲大陸とは 1,500km 以上もタスマン海によって隔っているが、そのうちには大陸性の沈水地塊もある。NZ は NC, NG と共に 3N 弧を描いているので、明かに環太平洋褶曲帯に属している。そして NZ ではその地向斜が寒武紀の初めより以前に存在したであろうことが判明されて来た。

これを要するに西南太平洋側ではレドリキア区に属する寒武紀海が南極・濠洲大陸の太平洋側に存在し

ていた。そして地向斜軸は、後に海洋側へと移動した。タスマン大地向斜は泥盆紀中葉を頂点とする造山運動で著しく変形した。そして中生代の初めまでに山化を完成して、その背後に広大なアルテシアン盆地を生じた。

3N 弧でも NZ ではその地向斜が寒武紀乃至先寒武紀後期に出来ていた事がわかっている。そして其の褶曲山脈の出来上ったのは日本の佐川造山に相当する Hokonui 造山期であった。3N 弧を日本列島に対比すると大タスマン山系は蒙古造山帯に対応していることになる。然りとすればその間に沈水するタスマン海が東亜のヘテローゲンに相当することになるが、その海底の起状が海底地質の単純でないことを暗示している。Keramedoc, Tonga や New Hebrides, Solomon などの諸島はアジア最前線の大マリアナ弧と対峙して3N弧の外側を通っている。

文 献

I. 3N 弧

- AVIAS, J. (1953): Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique des formations antécraécées de la Nouvelle Calédonie central. Sc. de la Terre (Nancy), **1**, 1-267.
- COOPER, R. A. (1979): Lower Palaeozoic Rocks of New Zealand. Roy. Soc. N. Z. 1979, v. 9, no. 1, pp. 29-84.
- HERMES, J. J. and SCHUMACHER, F. C. (1961): Proc. Ninth Pacific Sc. Congr. Bangkok, 1957, v. 12, Geol. Geophy. p. 318-324.
- KOBAYASHI, T. (1940): On the Occurrence of *Taihungshania*, a Characteristic Arenigian Trilobite in New Zealand. Japan. J. Geol. Geogr. v. 17, p. 195-201, pl. 20.
- (1949): The Akiyoshi and Sakawa Orogeneses on the Southwestern Side of the Pacific Basin. Ibid v. **21**, p. 75-90.
- (1953): The Mountain System on the Western side of the Pacific Ocean Classified from the Standpoint of Genesis. Proc. Seventh Pacif. Sci. Congr. v. 2, Auckland and Christchurch, N. Z. 1949, v. 2, 225-261.
- (1971): Discovery of Ellesmeroceroid Cephalopod in West Irian, New Guinea. Proc. Japan Acad. v. **47**, (7), 625-630.
- (1985): The Taihungshaniidae and Birmanitidae, Trilobita. Ibid. v. **61**-B, (1), p. 5-8.
- PIROUTET, M. (1917): Etude Stratigraphique sur la Nouvelle Calédonie. 313p.
- TEICHERT, C. (1928): Nachweis Paläozoischer Schichten von Südwest New-Guinea. Nova Guinea, Resultats l'Expedition Scientifique Néerlandaise à la Nouvelle-Guinee, v. **6**, Geologie Livr. 8, p. 1-22.

II. 濠洲大陸

- BRUCE, E. C., SHERGOLD, J. H. and RADKE, B. M. (1982): A reassessment of the Cambrian-Ordovician boundary section at Black Mountain, western Queensland, Australia. The Cambrian-Ordovician Boundary; Sections, Fossil Distributions and Correlations. National Mus. Wales, 193-209.
- CAMPBELL, K. S. W. and DURHAM, G. J. (1970): A new trinucleid trilobite from the Upper Ordovician of New South Wales. Palaeont.
- DAILY, B. (1957): The Cambrian in South Australia. Bur. Min. Res. Bull. **49**, 91-147.
- and JAGO, J. B. (1975): The trilobite *Lejopyge* HAWLE and CÖRDA and the middle-upper Cambrian boundary. Palaeont. v. **18**(3), 527-550, pls. 62-63.
- FORTY, R. A. and SHERGOLD, J. H. (1984): Early Ordovician trilobites Nora Formation, Central Australia. Palaeont. v. **27**(2), 315-366, pls. 38-46.
- GILBERT-TOMLINSON, J. (1973): The Lower Ordovician Gastropod *Teiichispira* in Northern Australia. Bur. Min. Res. Geol. Geophys. Canberra, Bull. **126**, 65-88, pls. 29-34.
- JAGO, J. B. (1981): Fossiliferous Cambrian Sequences in Southeastern Pacific Part of Gondwa-

- land. Short Papers for the Second International Symposium on the Cambrian System. U. S. Geol. Surv. p. 93-96.
- JELL, A.P. (1985): Tremadoc Trilobites of the Digger Island Formation, Waratah Bay, Victoria. Mem. Mus. Victoria, v. 46, (1-2), p. 53-88, pls. 19-33.
- KOBAYASHI, T. (1940): On the Ordovician Shelly Faunas in the Southwestern Pacific Province. Japan. J. Geol. Geogr. v. 17, 105-125.
- (1942): On the Dolichometopinae. J. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo sec. 2, vol. 6, pt. 10, 143-206, 4 pls.
- (1942): Cambrian Faunas in South Australia with a Brief Note on the History of the Nullagine Basin. Proc. Imp. Acad. v. 18, 484-491.
- (1942): Two Trilobites from the Parara Limestone in York's Peninsula, South Australia. Ibid. v. 18, 492-498.
- (1943): 濠洲の地質、特に古期古生層群と其の基盤岩類に就いて. 資源科学研究所彙報 1 号, 49-132.
- (1971): The Cambro-Ordovician Faunal Provinces and the Interprovincial Correlation. Jour. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sec. 2, vol. 18, no. 1, p. 129-299.
- LEGG, D. P. (1976): Ordovician trilobites and graptolites from the Canning Basin, Western Australia. Geol. et. Palaeont. v. 10, 1-58, 10 pls.
- MCTAVISH, R. A. and LEGY, D. P. (1976): The Ordovician of the Canning Basin, Western Australia. The Ordovician System. Proc. Pal. Ass. Symposium, Birmingham, 1974, 447-478.
- ÖPIK, A. A. (ed.) (1957): The Cambrian Geology of Australia. Bureau Min. Res, etc. Australia Bull. no. 49, 283pp.
- (1979): Middle Cambrian agnostids: systematics and biostratigraphy. Ibid, Bull. 172, 188 pp. 67 pls.
- (1982): Dolichometopid trilobites of Queensland, Northern Territory, and New South Wales. Ibid. Bull. 175, 85 pp. 32 pls.
- RUNNEGAR, B. and JELL, P. A. (1976): Australian Middle Cambrian Molluscs and their Bearing on Early Molluscan Evolution. Alcheringa, v. 1(2), 109-138.
- SHERGOLD, J. H. (1971): Resume of Data on the Base of the Ordovician in Northern and Central Australia. Colloque Ordovicien-Silurien, Brest, 1971. Mém. du B. R. G. M. No. 73, 391-402.
- (1975): Late Cambrian and Early Ordovician Trilobites from the Burke River Structural Belt, Western Queensland, Australia. Bur. Min. Res. Bull. 153, vol. 1, 251 pp., vol. 2, 58 pls.
- COOPER, R. A., BRUCE, E. C. and WEBBY, B. D. (1982): Synopsis of Selected sections at the Cambrian-Ordovician boundary in Australia. The Cambrian-Ordovician Boundary: Sections, Fossil Distributions, and Correlations. Nat. Mus. Wales, 211-227. New Zealand and Antarctica.
- STAIT, B. and LAURIE, J. (1986): Ordovician nautiloids of central Australia, with a revision of *Madiganella* TEICHERT and GLENISTER. BMR Jour. Australian Geology and Geophysics, v. 9, 261-266.
- and PERCIVAL, I. G. (1982): Ordovician Nautiloid faunas of South and Central Australia. IV. International Symposium, Oslo, 1982, Abstract for Meeting, p. 50.
- WEBBY, B. D. and PERCIVAL, I. G. (1984): Late Ordovician nautiloids from central New South Wales, Australia. Alcheringa v. 9, 143-157.
- TEICHERT, C. (1939): The Nautiloid *Bathomoceras* Barrande. Trans. Roy. Soc. S. Australia. v. 63, Pt. 2.
- and GLENISTER, B. F. (1952): Fossil Nautiloid Faunas from Australia. J. Pal. v. 26, (5)
- and — (1954): Early Ordovician Cephalopod Fauna from Northwestern Australia. Bull. Am. Pal. v. 35, no. 150.
- THOMAS, D. E. and SINGLETON, G. P. (1975): The Cambrian Stratigraphy of Victoria. Bur. Min. Res. Bull. 49, 149-163.
- WALTER, M. R., SHERGOLD, J. H. MUIR, M. D. and KRUSE, P. D. (1979): Early Cam-

- brian and latest Proterozoic stratigraphy, Desert syncline, southern Georgina Basin. Jour. Geol. Soc. Australia v. 26, p. 305-312.
- WEBBY, E. D. (1973): *Remopleurides* and other Upper Ordovician trilobites from New South Wales. Palaeont. v. 16(3), 445-475, pls. 51-55.
- (1974): Upper Ordovician trilobites from central New South Wales. Palaeont. v. 17(2), 203-252, pls. 28-34.
- (1976): The Ordovician System in southeastern Australia. The Ordovician System. Proc. Pal. Ass. Symposium, Birmingham. 1974, 417-446.
- (ed.) (1981): The Ordovician System in Australia, New Zealand and Antarctica. IUGS Publ. no. 6, 64 pp. maps & profs.
- WHITEHOUSE, F. W. (1936, 39): The Cambrian Faunas of North-Eastern Australia, Parts 1-2 and 3. Mem. Queensland Mus. vol. 11, Pts. 1 & 3.

III. タスマニア

- BANKS, M. R. (1962): Cambrian and Ordovician Systems, in Geology of Tasmania. Jour. Soc. Australia. vol. 9(2), p. 127-176.
- (1965): Geology and Mineral Deposits. Atlas of Tasmania. p. 12-17, Geol. Map.
- BURRETT, C., STAIT, B. and LAURIE, J. (1983): Trilobites and microfossils from Middle Ordovician of Surprise Bay, southern Tasmania, Australia. Mem. Ass. Australas. Palaeontol. v. 1, 117-193.
- , — & — (1983): An Ordovician Shelf to Basin Transition in Southern Tasmania, Australia. 6th Aust. Geol. Convention, Canberra 1983, Abstr. 198-199.
- JAGO, J. B. (1973): Cambrian agnostid communities in Tasmania. Lethaia v. 6, 405-421.
- (1974a): *Glyptagnostus reticulatus* from the Huskisson River, Tasmania. Pap. Proc. Roy. Soc. Tasmania, v. 107, 117-127, (1pl.)
- (1974b): A new Middle Cambrian Polymerid Trilobite from Northwestern Tasmania. Ibid. v. 108, 141-147.
- (1976): Late Middle Cambrian agnostid trilobites from north-western Tasmania. Palaeont. v. 19 (1), 133-172, pls. 21-26.
- JELL, P.A. (1985): Tremadoc Trilobites of the Digger Island Formation, Waratah Bay, Victoria. Mem. Mus. Victoria, Melbourne, Mem. 46(1-2), 53-88, pls. 19-33.
- and DAILY, B. (1974): The trilobite *Clavagnostus* HOWELL from the Cambrian of Tasmania. Palaeont. v. 17(1), 95-109, pls. 11-12.
- and STAIT, B. (1985): Tremadoc Trilobites from the Florentine Valley Formation, Tim Shea area, Tasmania. Mem. Mus. Victoria, Melbourne, Mem. 46, (1-2), 1-34, 13pls.
- and — (1985b): Revision of an early Arenig Trilobite Faunule from the Caroline Creek Sandstone, near Latrobe, Tasmania. Ibid. 35-51, pls. 14-18.
- LAURIE, J. R. (1980): Early Ordovician orthide brachiopods from southern Tasmania. Archelingia v. 4, 11-23.
- KOBAYASHI, T. (1936): Notes on some Ordovician Faunas of Tasmania. Three Contributions to the Cambro-Ordovician Faunas, 2. Japan. J. Geol. Geogr. Japan, v. 13, p. 163-184, pls. 20-21.
- (1936b): The World-Wide Distribution of the the Ribeiriod in the Ordovician Period. J. Geol. Soc. Japan. v. 43, 349-358.
- (1940a): Lower Ordovician Fossils from Junee, Tasmania. Pap. Proc. Roy. Soc. Tasmania, 1939, p. 61-66, pl. 11.
- (1940b): Lower Ordovician Fossils from Caroline Creek near Latrobe, Mersey River District, Tasmania. Ibid. 1939, p. 67-76, pl. 12.
- (1977): *Manchuroceras* in South Korea with Notes on the Manchuroceratidae and the *Manchuroceras* Province. Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S. No. 105, p. 17-26, pls. 3-4.
- (1985): On the Dikelocephaliniidae (Trilobita). Proc. Japan Acad. v. 61-B, (1), p. 1-4.

- STAIT, B. (1980) : *Gouldoceras* n. gen. (Cephalopoda, Nautiloidea) and a Revision of *Hecato-ceras*, TEICHERT and GLENISTER, from the Ordovician of Tasmania, Australia. J. Paleont. v. 54(5), 1113-1118, 1pl.
- (1982) : Ordovician Oncoceratida (Nautiloidea) from Tasmania, Australia. N. Jb. Geol. Palaont. Mh. 182, H. 10, 607-618.
- (1983) : Ordovician nautiloids of Tasmania, Australia-Ellesmereoceratida and Tarphyce-ratida. Archelingia v. 7, 253-261.
- (1984a) : Re-examination and redescription of the Tasmanian species of *Wutinoceras* and *Adamsoceras* (Nautiloidea, Ordovician). Geol. et Palaeont. v. 18, S. 53-57, 1 Taf.
- (1984b) : Ordovician Nautiloids of Tasmania-Gouldocerotatidae Fam. No. v. (Dicosorida). Proc. R. Soc. Vict. v. 96(4), 187-207.
- and FLOWER, R.H. (1985) : Michelinoceratida (Nautiloidea) from the Ordovician of Ta-smania, Australia. J. Paleont. v. 59(1), 149-159.
- and LAURIE, J. (1980) : Lithostratigraphy and biostratigraphy of the Florentine Valley Formation in the Tim Shea Area, South-west Tasmania. Pap. Proc. Roy. Soc. Tasmania, v. 114, 201-207.

IV. 南 極

- ADAMS, C. J. D., GABITES, J. E. and GRINDLEY, G. W. (1982) : Orogenic History of the Central Transantarctic Mountains: New K-Ar Age Data on the Precambrian-Lower Paleo-zoic Basement. Antarctic Geoscience, p. 817-826.
- COOPER, R. A., JAGO, J. B., MACKINNON, D. I., SIMES, J. E. and BRADDOCK, P. E. (1976) : Cambrian Fossils from the Bower Group, Northern Victoria Land, Antarctica (Preliminary Note). N. Z. Jour. Geol. Geophy. v. 19(2), 283-288.
- GORDON, W. T. (1920) : Scottish National Antarctic Expedition, 1902-1904: Cambrian Or-ganic Remains from a Dredging in the Weddell Sea. Trans. Roy. Soc. Edingburgh, v. 52, p. 681-714, 7 pls.
- PALMER, A. R. and GATEHOUSE, C. G. (1972) : Early and Middle Cambrian Trilobites from Antarctica. U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. 456-D, 36pp. 5 pls.
- SHERGOLD, J. H. and COOPER, R. A. (1985) : Late Cambrian trilobites from the Mariner Group, northern Victoria Land. BMR Jour. Austr. Geol. Geophys. v. 9, p. 91-106.

(1986年10月15日受付, 1987年1月21日 受理)