東アジアのカンブリア紀古地理, その 1

小 林 貞 一

The Cambrian Palaeogeography of Eastern Asia, I

By

Teiichi KOBAYASHI

The Cambrian system of the Hwangho basin including North China, South Manchuria and North Korea is classified into 3 series and 9 stages and their lithofacies and faunas are briefly described. It is emphasized that the Kushan fauna indicates the final divergence and specialization of the Middle Cambrian or Fuchouan fauna. The Kushan stage is correlated to the passage beds between the Paradoxidian to the Olenidian series approximately from the *Laevisgata* zone to the *pisiiformis* zone. At present 36-37 fossil zones can be distinguished in the system at the maximum. Assuming the time-length of the Cambrian period to be 75 to 80 million years, the zone-time of the province is about 2 million years at the shortest.

In the Cambrian period the Korea-Chinese heterogen to the north of the Tsinling-Huaiyang axis was divided into several zones on the east side and into a few blocks on the west side. These zones were equatorially elongated and the positive and negative ones disposed alternately from north to south. The western blocks were subrectangular and similar in size. The palaeogeographic changes were complicated by differential movements among these tectonic elements. Broadly speaking, however, the transgression and regression of the period were consisted of the Fuchouan grand cycle which was preceded by the Mantoan fluctuation and succeeded by the Chaumitian fluctuation. The Fuchouan cycle attained the inundation phase in the Changhian or most probably in the Taitzuan age.

は し が き

地球の年齢は 45~50 億年と推測されているが、地球上で測定されている最古の岩石は約 35 億年であるから、現在の知識ではその辺に理論仮説の時代と地史を実証できる地質時代との境がある。かつて先カンブリア紀を無生代と考えたことがあつたが、少なくともその大部分が隠生の時代であることが判つて来た。この時代はカンブリア紀以降の 5.7 億年に比べると、おおよそ 5 倍も長い時代であるが、その判明している地史的内容は全史中の 10 分の 1 にも満たないであろう。これを言い換へれば、実証の地史は隠生略史と顕生詳史からなっているのである。

顕生詳史第一章に当るカンブリア紀約 0.8—0.75 億年の世界をわれわれの認識の世界として見るとき、その体験の中心は東アジアのカンブリア系にある。そういう意味で、東亜寒武紀古地理論はわれわれの地学にとって特別の意義があるのである。

黄河盆地のカンブリア系

北鮮、南満（あるいは中国東北の南部）および華北を含む一円の地域は、東アジアの重要な地質区であ

る。かつて私は山東の済南石灰岩に因んで、オルドビス紀のこの堆積区を「済南盆地」と呼んだことがある。しかしこの地質区は原生代から古生代以後にいたるまで、アジア地質の上で重要な意義を持つているので、これを秦崙・淮陽山の南に展開する「揚子江盆地」に対して「黄河盆地」と呼んだ(1943)。そこで済南盆地はオルドビス紀の黄河盆地ということになる。

アジアのカンプリア系の研究は、東アジアで RICHTHOFEN(1882), DAMES, KAYSER(1883), GOTTSCHKE(1886), BERGERON(1899), 南アジアで WAAGEN(1889), REDLICH(1899), 北アジアで SCHMIDT(1897), VON TOLL(1899)らによつて前世紀末から研究され初めたのであるが、そのうちでも東アジアの研究史は最も古く黄河盆地はアジアのカンプリア系発祥の地ということが出来る。そのみでなくこの盆地のカンプリア系は東アジアのみならず、南アジアに対しても役立つ標準層序である。

第1表 WILLIS と BLACKWELDER の寒武、奥陶系区分

震旦系	繁舟石灰岩	濟南石灰岩	妙米店石灰岩	崑山頁岩
		九龍石灰岩		
	饅頭頁岩	復州統		張夏石灰岩
渾沱系				

WILLIS と BLACKWELDER (1907) が山東、遼東、山西の踏査にもとづいて建てた上記のカンプリア系の大別は、今日でも広く地質調査に通用する古典的層序区分である。しかしこれを生層位学的立場から細々することになるとまだ多くの問題がある。華北と南満で建てられた諸層区分はこれを些細に検査すると大同小異であるので、そのうちの層名を命名の先取権を尊重して整理すると第2表のようになる。

この3統9階区分はかつて私が本誌52-53巻(1940~41)にかかげたものとはほぼ同であるが、松蘿階(中村, 1918)は上部に中部カンプリア紀三葉虫を産するので、これを三十里堡階と置き換えた。また長山階は種々の意味に用いられ、その実体が明かでなかつたが、安徽北部では *Changshania* 帯が台山階 *Kaolishania* 帯の上位にあるので、妙米店統の下部に白山階を当てた。そして標準階名としては、太子・当十、石橋らの諸階が太子河、当十峯・石橋子に因んで命名されているのにならつて、文山里、三十里堡の両階を文山階、三十階と呼ぶことにした。

第2表 黄河盆地のカンプリア系の標準層序区分(命名者と命名年)

妙米店統	{	鳳山階(孫, 1924)=燕州階(遠藤, 1931)	}=長山階(孫, 1924)
		台山階(遠藤, 1937)	
		白山階(遠藤, 1931)	
復州統	{	崑山階(WILLIS, BLACKWELDER, 1907)	}=徐庄階(盧, 1953)
		太子階(遠藤, 1931)	
		当十階(遠藤, 1931)	
饅頭統	{	石橋階(遠藤, 1931)=毛庄階(盧, 1953)	}=三崎階(遠藤, 1931)
		三十(里堡)階(松下, 1930)	
		文山(里)階(齊藤, 1933)	

ここでは化石に関する事柄は最少限度にとどめることにしたが、この層序区分は広汎な層位学的、古生物学的の諸研究に基いているので、今日では各階のフォーナや岩相の特色がよく判つている。横の古地理論にはいる前にまず縦の層序論の概要をのべねばならない。

饅頭統は WILLIS, BLACKWELDER の饅頭頁岩から来ているので、赤紫色頁岩相が特色であるが、砂岩や珪岩や石灰岩もあり、*Girvanella* 石灰岩は広く分布している。また頁岩や砂質頁岩は雑色で、まれには暗黒色のレドリキア頁岩もある。そのフォーナを記載した WALCOTT (1913) は、そのうちにレドリキア

フォーナと *Ptychoparia* フォーナのみならず, 雲南の *Palaeolenus* をも入れている。それ故レドリキア層のみを饅頭階とすることは穏当でない。

平壤南方では *Coreolenus* を含む文山階は震旦紀の駒峴統を非整合におおい, レドリキア頁岩層に非整合に被われている。遼東半島金州地方では, レドリキアと共に *Cheiruroides* を含む三十階の下に金県階が続いている。したがってすでに別の機会に詳論したように金県階は無化石ではあるが, 少なくともその一部は文山階に属している。

河北省の燕山地方でも含レドリキア頭泉層と震旦紀の景兒峪石灰岩との間に著しい不整合はない。またレドリキアと *Palaeolenus* を含む昌平石灰岩と景兒峪石灰岩とは非整合関係にある。*Palaeolenus* は遼東・山東・安徽などでも発見され, 安徽省の淮北では震旦紀とされていた猴家山統のうちに *Palaeolenus* とレドリキアがある。そしてその下の四眼山統のうちに腕足類の *Obolella* (?) が発見されている。

黄河盆地では饅頭世の海は一進一退を繰返したのでフォーナが階段的に発展して同統は上位から, Post-*Redlichia* の石橋階, 含レドリキア三十階, Pre-*Redlichia* の文山階と三葉虫で3階が分けられる。そしてその下に Pre-Trilobites の *Obolella* (?) stage がある。

復州統は張夏石灰岩と崑山頁岩からなっているが, 張夏石灰岩層の下部には黄緑色, 暗灰色, チョコレート色などの頁岩が少くない。またこの地層と饅頭統との境にはしばしば砂岩が現れ, 砂岩薄層の上限または下限が両統の境界に選ばれている。張夏石灰岩層の上部には塊状・層状の石灰岩, 泥灰岩がよく発達し

第1図 カンブリア紀初期の海侵模式図

ている。鯛状石灰岩も少くないが, 上部層にも頁岩が狭在していて, 張夏石灰岩層を截然とかつ普遍的に上下に2分することは甚だ困難である。張夏石灰岩は本来この一連の地層を呼んでいるので, 上部に限って張夏階を使用するのは不適當である。

岩相的には石橋階は饅頭統に属しているが, フォーナから見ると三十階よりも復州統の方に近い。石橋階から当十階になると *Ptychoparida* や *Corynexochida* 両三葉虫目に多くの科が出現する。そしてアグノスタス類がこれに加わって来る。当十・太子両階が岩相上で漸移しているように, そのフォーナもまた次第に変化している。それから見ると太子, 崑山両階のうつり変りは岩相的にも化石相的にもやや急であるが, なおかつ連続性が保たれていて, その境界に関してまだ意見が一致していない。

本来, 崑山階は崑山頁岩によつていのであるが, 頁岩のみでなく, そのうちには泥灰岩や板状石灰岩もあり, まれには塊状石灰岩もある。崑山フォーナには40属を越える多種多様な三葉虫が知られているが, そのうちの16属が *Corynexochida* に属し, そのうちで最も特徴的なのは *Damesllidae* で, 5亜科, 12属で代表されている(第2図参照)。

太子階から崑山階に向つて多節三葉虫類が分化し放散してさまざまな種属が出現するが, その共通的な特性は, *Corynexochida* といわず, *Ptychoparida* といわず, 棘の発達したものの多いことで, 棘は外敵を防禦することが出来たであろう。またそれぞれの系統で大型のものが多く, 太子フォーナの小型のものは圧倒された観がある。

第2図 崗山期の有棘三葉虫, Damesellidae に属する4属の代表者

- a. *Blackwelderia sinensis* (ERGERON)
- b. *Drepanura premesnili* BERGERON
- c. *Stephanocare richthofeni* MONKE
- d. *Damesella paronai* (AIRAGHI)

海水氾濫の太子期から崗山期へと海退傾向を辿り、浅海の多様な環境下で上のような特殊化が行われ黄河盆地が縮小して生存競争が苛酷になったものと推察される。

古くから崗山フォナーがカンブリア紀の中期か後期かという問題は繰返し論ぜられてきた。(3) 世界のカンブリア系を如何に区分するかを論ずる前に、(2) 異区間の対比を確立せねばならない。(1) そしてその前にわれわれとしては東アジアのカンブリア系層序を確立せねばならないことは明かである。この点から見て特に崗山階に関してはその下限や分帯などについて問題がある。孫雲鑄は崗山頁岩層中に4三葉虫帯を識別して、崗山階を上2帯に限り、下の2帯のために汶水階を設けた(1937)。しかし汶水階は太子階と広義の崗山階との間の中間層に外ならないのであつて、その間に層序としても、化石から見ても顕著な境界はない。これに反して崗山フォナーは崗山階と共にほとんど全滅して、白山階には新たなフォナーが出現する。それ故、東アジアの層序区分としては崗山階を復州統の上段に置くことにはほぼ問題はない。

崗山フォナーがカンブリア紀の中期か後期かという問題では、東亜の他の地層の時代論と同様、ヨーロッパかまたは北アメリカの層序に比べて中上部の何れに対比すべきかという事がこれまで論ぜられていたの

である。崑山フォーナの場合, WALCOTT の中寒後期説(1913)が永らく重視されていた。WESTERGAARD (1947)が崑山三葉虫属に属する *Drepanura eremita* をスウェーデンの上寒基底の *Agnostus pisiformis* 帯から記載して以来上寒前期説が有力になって来た。現在崑山階(本義)は遼寧・山東・大白山地方・雲南ベトナム境などで, 2~7化石帯に分けられているので, その上部が *pisiformis* 帯に対比されることは, その下位の部分が *pisiformis* 帯より古いということである。ここでは詳しくは述べないが, スウェーデンでも *pisiformis* 帯にはカンブリア紀後期の *Olenus* 科を欠いているし, またその直下の *Lejopyge laevigata* 帯は中寒上頂とされているが, カンブリア紀中期の特徴とする *Paradoxides* を欠いている。従つてこの2帯はカンブリア系中上部の中間層である。そして崑山階上位に多い *Drepanura* が *pisiformis* 帯に発見されたことは, 大きく見て崑山階が *pisiformis-laevigata* 両帯とほぼ同時代であろうことを示唆している。

近年シベリアやオーストラリアからも崑山三葉虫属が報告されているが, 未だその詳細は不明である。

復州統が太子期を氾濫期とする大堆積輪廻を形成しているのに反して, 炒米店統はこれと異り, 岩相が頻繁に変化する。この点では本統は饅頭統と似ているが, 本来両統は饅頭頁岩, あるいは炒米店石灰岩と呼ばれたように, 一方では頁岩が, 他方では石灰岩が優勢である。炒米店統には板状石灰岩や泥灰岩が多く, 鱗状石灰岩もあるが, 随所に層内石灰岩礫岩は狭み, さらに雑色の頁岩や砂岩もあり, 特に頁岩砂岩層は中段に多い。そのフォーナは3階間において著しく異り, 特に台山階では, その化石帯間のフォーナの相異が顕著である。岩相とフォーナの変化は全体として, 小規模の海侵, 海退の繰返しとそのための海岸線の彷徨を示している。

上記の標準層序は全体として浅海成で, 山東・太子河流域・金家城子, 長与島などでは化石に富んでいるが, 饅頭, 炒米店両統にはあちこちで層序の間隙がある。地向斜的性格を持った遼東半島金州地方や, 平壤・中和・黄州地方などには, 文山階があり, 饅頭統から震旦系に層序の連続しているところさえもある。

第3表 平壤地方のカンブリア系層序

平 壤 地 方				標 準 層 序
高 亭 山 層	{	上 部 属	{	炒 米 店 統 (?)
		<i>Damesella-Blackwelderia</i> 属		崑 山 階
林 村 頁 岩	{	下 部 属	{	太 子 階
				当 十 階
馬 山 里 層	{	主 部	{	石 橋 階 (?)
		基 底 部		
中 和 層	{	<i>Bonnia</i> 帯	{	三 十 階
		<i>Redlichia</i> 属		
文 山 里 層		<i>Coreolenus</i> 帯		文 山 階

る。またカンブリア系上部からオルドビス系下部にかけては, 石灰岩相が発達し層内礫岩は少く, また化石も稀である。特に平壤地方では炒米店世の化石は発見されていない。この地方では林村フォーナの記載は未だすんでいないし, その下の諸層の化石群にも地方的色彩が強くて, 今後の検討にまつべき点もあるが, その層序は標準層序と上記のごとく対比されるであろう(1966)。

韓国大白山地方南東部の斗囲峰型朝鮮系層序は, 岩相化石ともに黄河盆地のものと近似しているので, これを右記のように対比することが出来る。

第4表 黄河盆地と大白山地方の寒武系の対比

大 白 山 地 方	黄 河 盆 地
花 折 層 群	炒米店統
細松頁岩・板岩層	崑 山 階
大 基 石 灰 岩 層	太 子 階
	当 十 階
猫 峯 板 岩 層	{ 石 橋 階
	{ 三 十 階
壮 山 珪 岩 層	文 山 階

第5表 黄河盆地のカンブリア系化石帯

統	階	化 石 帯
炒米店	鳳 山	<i>Quadraticcephalus walcotti</i> <i>Saukia acamus</i> <i>Sinosaukia</i> <i>Ptychaspis subglobosa</i>
	台 山	<i>Changshania conica</i> <i>Kaolishania pustulosa</i> <i>Mansuyia puteata</i>
	白 山	<i>Chuangia transversalis</i> <i>Chuangia batia</i> <i>Chuangia nitida</i> <i>Prochuangia</i>
復 州	崗 山 (汶 水)	<i>Blackwelderia longispina</i> <i>Blackwelderia cornuta</i> <i>Drepanura premesnili</i> <i>Cyclolorenzella-Damesella</i> <i>Koptura lisani</i>
		<i>Peishania</i> <i>Sunia</i> <i>Taitzuia-Poshania</i> <i>Luia-Mapania</i> <i>Mapania</i> <i>Crepicephalina</i> <i>Liaoyangiaspis kobayashii</i>
	太 子	
	当 十	<i>Bailiella lantenoisi</i> <i>Megagraulos abrota</i> <i>Sunaspis laevis</i> <i>Kochaspis hsuchuangensis</i> <i>Metadiscus fusifrons</i> <i>Shantungaspis</i>
	石 橋	
饅 頭	三 十	<i>Bonnia</i> <i>Redlichia saitoi</i> <i>Neoredlichia nakamurai</i> <i>Redlichia coreanica</i> <i>Redlichia chinensis</i> <i>Redlichia-Palaeolenus</i>
	文 山	<i>Coreolenus coreanicus</i> <i>Obolella</i> (?) sp.

猫峯板岩層の下部に、まれに黒色のレドリキア頁岩が見出されるので、その下に整合に位する壮山珪岩層は無化石ではあるが、文山階に帰せられる。この地方でも猫峯板岩と大基石灰岩は漸移していて、当十・太子兩階の境は明確でない。花折層群は石灰岩・頁岩・砂岩・層内礫岩などからなり、岩相化石ともに変化に富んでいるが、その分帯結果は黄河盆地のものとよく一致している。

さらに南方では雲南省南東部の文山・馬関・富寧のカンブリア系、その南のベトナム境に分布する長蓬層群にも、黄河盆地の層序区分、分帯がかなりよく適用される。しかし中上部カンブリア系の長蓬層群は石灰岩・泥灰岩・頁岩・硬砂岩・砂岩などからなっていて、陸原物質に富んでいて、その厚さが甚だ大である。

黄河盆地で最もよく分帯されているところを取ると約36~37帯を数えることが出来る。従つてカンブリア紀約0.8~0.75億年を36帯で割つた帯時は2百万年余となる。すなわち、黄河盆地のカンブリア紀の時尺の精度はせいぜい約2百万年を限度としている。

カンブリア紀の黄河盆地

黄河盆地ではカンブリア系の上に中下部オルドビス系の石灰岩が重つている。WILLIS と BLACKWELDER は山東の調査でこの石灰岩を済南石灰岩と呼び、石灰岩とカンブリア系とを震旦系に一括した(1907)。そしてその下に濞沱系を置いた。その後 GRABAU はカンブリア系の下に著しい不整合なしに位する岩層に対して震旦系を使うことを唱え、濞沱系もそのうちに含めた(1922)。震旦系はこの意味で広く使われているが、しかし山根新次は濞沱系が震旦系に弱い不整合を以つて被われているので、狭義の震旦系の下に独立した層序単位として濞沱系のあることを説いた(1931)。

朝鮮半島には、カンブリア、オルドビス紀層、すなわち WILLIS と BLACKWELDER のいわゆる震旦系が広く分布し、井上禎之助はこれを「朝鮮系」と呼んだ(1907)。また、平

第 6 表 黄河盆地の古期岩層の大層序区分

平安系 (石炭紀中期—三疊紀前期)
——中期古生代層序間隙——

楽浪累系 (RICHTHOFEN の 震旦層群)	{	朝鮮系	{	済南石灰岩
		(WILLIS, BLACKWELDER の震旦系)		カンブリア系
		祥原系 (広義の震旦系)		狭義の震旦系 漳沱系

安南道・黄海道には GRABAU のいわゆる震旦系に相当する地層がよく発達していて、中村新太郎はこれを「祥原系」と呼んだ。そして祥原、朝鮮両系を楽浪系に一括した。この楽浪累系は本来 RICHTHOFEN が、華北・満洲の大層序単位として命名した震旦層群にほぼ相当している (1882)。

黄河盆地では一般に楽浪累系の上に中部古生代の層序間隙があるが、それにも拘らず中部石炭系ないし下部三疊系の平安系が平行状不整合に乗っているというのが、標準層序である (1952)。

黄河盆地は南側では秦嶺・淮陽山を境として揚子江盆地と対峙している。黄河盆地の北限としては、植田房雄の報じているように (1958)、大同炭田から熱河地塊を経て通化まで、朝鮮系下部の赤紫色頁岩・泥灰岩層のうちに岩塩の仮像が点々として見出されている。その岩塩はもと高温乾燥気候下の入江や潟湖の産物であるから、これをプロットした線は当時の海岸線にほぼ近いものと考えられる。

上記の南北の限界の間にあつて東西に広がる黄河盆地は黄河の平原によつて東西に分けられる。その西には山西オルドスの両盆地があり、ほぼ南北性の太行山・呂梁山・賀蘭山で境されている。この両盆地はほぼ同大・同形であるが、オルドス地塊は古生代ないし震旦紀には上昇性であつたのに反して、中新生代には沈降性で、平安系や楽浪累系の分布は限られ、新しい被覆層が広く分布している。これに反して、山西盆地では楽浪累系と平安系が広く分布しているのに反して、中新生界の分布は限られ、古い地層の構造盆地が広く露出している。隣接地塊が相反した垂直運動を繰返した興味ある実例である。

黄河盆地の東部では東西性の正負の地帯が北から南に交互に配列している。すなわち、北から下記の諸帯が識別される (第 3 図参照)。

- 開原・瀋陽隆起帯とその間の鉄峯沈降帯
- 太子河沈降帯
- 平北隆起帯
- 遼東平南沈降帯
- 山東・京畿隆起帯
- 沃川沈降帯
- 岑南隆起帯

第 3 図 黄河盆地東部地域の古地理図

これらの諸帯のうち沃川帯は揚子江盆地の東北方延長に位している。そして岑南帯は南西に延びて福建隆起帯とつながっている。現在の山東地塊は濰沂地溝によつて東西に分かれたれ、朝鮮系がこの地溝以西に分布している (1956)。そしてその南方淮陽山に至る間、すなわち山東南部・江蘇北部・安徽北部に広がる山江安凹地は黄河盆地中部の南への突出部である (1941)。

楽浪累系や平安系は南満洲と朝鮮半島では、そのほとんど全部が上記の沈降帯に分布しているのであるが、そのうちで平安系と朝鮮系とが 3 沈降帯に存在しているのに反して、祥原系は沃川帯では全然欠除し

第7表 満鮮三沈降帯の震旦系・カンブリア系基底部の層序

沈 降 帯		太 子 河	平 南	沃 川
層 序				
饅 頭 統	三十階	レドリキア層	レドリキア層	レドリキア層
	文山階	欠 除	文 山 里 層	壮 山 珪 岩
震旦系(広義)	上部	欠 除	駒 峴 統	欠 除
	中部		祠 堂 隅 統	
	下部	細 河 統	直 峴 統	

ている。平南、遼東帯では同系の層序が最も完全で、太子河帯では中上部が欠けていて、下部の細河統のみが存在する。言い代えれば原生代には平南帯はほとんど常に沈降し続けていた。これに反して沃川帯は陸化していた。そして太子河帯はその前期には沈降し、中後期には上昇陸化していた。そのためにこの地帯では羅寒窟の非整合と呼ぶ弱い不整合をもつて細河統が朝鮮系に被われている。そしてカンブリア紀に至つて3沈降帯は何れも沈水した。すなわち、平南・太子河両帯は祥原系堆積当初からすでに存在していた。そしてそれらはその中後期に相対的昇降運動をした。沃川帯もカンブリア紀の当初にはすでに成立していた。

そこでこの沈降期にその間の隆起帯は沈水したか、陸化していたかが問題である。太子河流域では、海侵期に海水が周囲にひろがり、海退期には海域の縮小したことが判っている。太子河沈降帯の北縁に位する石橋子ではカンブリア系が石橋階から初まっているので、三十期までの陸地がこの時に沈水したのである。また火連寨・本溪湖では汶水層(ないし崑山層下部)も白山階も欠けていて、その時代の堆積物の欠

第8表 鴨緑江中流南岸地域の古期岩層

地 域		楚 山	江 界	厚 昌
層 厚	オールドビス系	500	550	500
	カンブリア系	550	500	450
	細 河 統	350	(100)	(70)
	全 厚	1400	1150	1020
奥 陶 系	豆 房 統	F	F	F
	臥 竜 統	F		
	湾 口 統	C	C	
寒 武 系	炒 米 店 統	F	F	F
	復 州 統	F	F	F
	饅 頭 統	F		

厚さは米、括弧は地層の対比不確実なため

Fは化石層 Cは大渦巻石灰岩

その南東側に岑南隆起帯があつた。壮山珪岩はこの陸地から北西に展開した三角洲のあつたことが判っている。また崑山期の細松板岩、オールドビス紀前期の銅店珪岩や斗務洞頁岩、同紀中期の織雲山頁岩などが何れも岑南地塊の側から沃川沈降帯の軸部に向つて尖滅している。そのみならず花折層群中の砂岩や礫岩も沃川帯の中軸部に達する前になくなる。沃川帯の北西側では朝鮮系が変質して化石を欠いているので層序を決定し難いが、破屑岩相が沈降軸に向つて消失する傾向は認められる。これらの事実を鑑み

除が非整合で現わされている。鴨緑江中流の南岸には楚山・江界・厚昌の3地方に古期岩層が分布している。そしてその細河統と朝鮮系を比較すると西から東へと地層の厚さが減じているのみでなく、カンブリア系の下部の化石帯が段々に欠けて行く。このようにしてカンブリア紀の海が西から東へと侵入したことが判る。さらに通化の北東方では、当十・太子期と、オールドビス期中期の海侵がここに及んだことが認められている。これらの事実から見て朝鮮系の堆積当時に、海水が沈降帯の軸部から隆起帯の方へと海侵し、あるいは逆に海水の退くことを繰返していたのであつた(1966)。

隆起帯が沈降帯への陸原物質の供給源地であつたことは沃川帯でよく判っている。ここでは

て海侵期には両側の隆起帯にも海水が氾濫したであろう。しかしそれらの堆積物は海退期にいち早く剝削されて残存していないのであると考えられる(第 4 図参照)。

隆起帯と沈降帯が先カンブリア紀から対立していた南満・北鮮では、当時の三角洲が残っている。齊藤林次によると遼東半島基部では永寧砂岩と呼ぶ砂岩・礫岩層が細河統やその基盤の片麻岩を被っているが、これは祥原系中部の高家屯石灰岩と近い時代に平北隆起帯から南西に展開していた三角洲の堆積物である(1938)。このようにして隆起帯は沈降部への陸源物質の供給源地であつたのであるが、海侵期にはその周辺は海面中に没した。しかしそこに出来た薄い被覆層の大部分は海退期には剝削されてしまうので、通化に見るようにまれにその一部が散在するに過ぎない。

黄河盆地のカンブリア系ないし朝鮮系の層序を調べてみると、その厚さの相異が大きいものにも拘らず、岩相の垂直変化がよく似ていることがある。その著しい例が濰沂地溝から報告されている。山根によると白塔の朝鮮系の厚さは僅かに 140 メートルであるが、そのうちに山東西部の完全な朝鮮系層序の縮図が見られるとのことである(1921~22)。山西盆地北東部の五台山地でも 130~140 メートルの層厚のうちに朝鮮系の縮図的な岩相変化が見られている。山西西部の静楽・苛嵐間では紫色頁岩とその上の鱗状石灰岩・泥灰岩からなるカンブリア系の厚さは僅かに 20~30 メートルに過ぎない。これらの薄い朝鮮系、あるいはカンブリア系に見られる縮図的な岩相の垂直変化は時間的に見て厚い層序と同じであるか。またはその厚さが相異するように、時間的にも長短があるのではないか。

山西盆地南西部の稷山では花崗片麻岩類からなる古い基盤の上に厚さ約 50 メートルの饅頭統に似た岩相のカンブリア系が乗っている。ここから P. TEILHARD DE CHARDIN が採集した三葉虫を調べたことがあるが、その基底上 20 メートルの層準の化石がすでに当十期初期のものであつた(1942)。したがって岩相上では饅頭頁岩のように見える地層がここでは石橋期よりもさらに新しい当十期に至つて堆積したのである。これを山西盆地内では未だレドリキアが発見されていないことと考え合せると、海侵の時間的な遅れの為に饅頭頁岩相がここでは石橋期、あるいは当十期になつて堆積したことになる。この考えを押し進めると、薄い縮図的な朝鮮系層序には、厚い完全な層序とは時間的には異り、氾濫期を中心とした小堆積輪廻の産物であることが少くあるまい。

現在の古生物学的事実にもとづいて、各期各世の海被の範囲をしらべてみる。まず山江安凹地には先三葉虫階がある。また *Palaeolenus* はこの凹地から、山東、河北を経て太子河帯の田師付溝まで広い地域に散在している。その産状は黄河盆地は東部における普遍的な分布と大いに異っている。点的産状の随一は、平壤南方中和地方の *Coreolenus* で、この化石層たる文山里層はその上下を浸蝕不整合で限られている。これらの事実から見て揚子江下流地域から北に侵入した饅頭海は一進一退をしながら、黄河盆地の中東部に拡つたのである。その初期の堆積物は、レドリキア頁岩の堆積初期に相当広く削剝されたものでなければならない。そしてレドリキア海も太行山以西には及ばなかった。海岸線は第1図に示したように彷徨しながら三十期から石橋期へと海は拡大した。この事実から見て、黄河盆地の北縁の岩塩仮像を含む赤紫色頁岩相の大部分は石橋期のものではないかと考えられる。

黄河盆地におけるカンブリア海の消長は大よそ第5図に示す如きものであつた。五台山・稷山などは三十期から石橋期へと海水が拡がるにつれて、オールドス地塊から突出した半島は島となり遂には全く沈水したであろう。

I は石橋期ないし当十期初期の黄河盆地西海岸線を、そしてIIは当十・太子期のそれを示している。この時期の化石層がオールドス西部の賀蘭山地方で発見されている。オールドス盆地は広く中新生代の被覆層でおおわれているが、その北東方の清水河地方には張夏・崗山・鳳山らの諸期の化石が知られている。またその北西方の包頭には台山階、北東方の大同には石橋・鳳山の兩階の化石層がある。これらの事実からIIIは崗山期の海岸線で台山・鳳山期の海岸線もこれに近い線と考えられる。しかし復州世の大海水氾濫期と

第5図 黄河盆地に於ける寒武紀海岸線の彷徨

I 石橋・当十期, II 張夏期, III 崗山期, IV 白山期

K 京畿地塊, O 沃川帯, P 平南帯, S 山江安凹地, T 秦崕軸, Y 岑南地塊

1. 賀蘭山, 2. 包頭, 3. 清水河, 4. 稷山, 5. 大同, 6. Wirnor, 7. 五台山, 8. 昌平
9. 開平, 10. 石橋子, 11. 田師付溝, 12. 輝南, 13. 渾江, 14. 中和, 15. 金州, 16.
白塔, 17. 沂州, 18. 鳳陽, 19. 淮南, 20. 大白山

いえども、オルドス地塊が全部沈水したのではあるまい。この地塊北東部の東勝では、先カンブリア紀の固陽系からなる古い基盤を震旦系も朝鮮系もなしに直接平安系が被っている。

カンブリア紀の海被の消長を見ると復州大海侵輪廻の前後には、饅頭・炒米店の両小海侵があり、小海侵は海岸線の彷徨を繰返した。饅頭小海侵は海被の拡大から見ると、全体として、復州輪廻の序曲の如く見えるが、そのフォーナから見ると、石橋階は三十階よりもむしろ当十階に近いので、三十階・文山階はこれとは別個の小海侵の産物と考えることも出来る。もちろん石橋・当十両期の間にも汀線彷徨は認められているが、当十期からは漸進的に海域が拡大して太子期には海水氾濫期に達した。太子階の魴状石灰岩や板状・塊状石灰岩に富んだ比較的に変化の少い岩相から見て、黄河盆地は広大な浅海に被われていたものと考えられる。その間この陸棚海では *Ptychoparida* と *Corynexochida* の諸科がじよじよに分化したのであつた。

海水氾濫の高潮から崮山期の海退傾向に向つて生活圏が縮小され、生存競争ははげしくなり、有棘防禦型のものがこれに適応した。また大化によつて弱肉強食の結果、崮山フォーナは繁えその特化は益々進んだ。海退期の海岸線彷徨は、局地的な整合に表現されているが、そのために生じた海況の多様性は崮山フォーナの多様性を省した。しかし特化の進展は環境変化に対する弾力性を減じ、崮山期末に崮山フォーナはほとんど全く絶滅した。

この最大海退期は三葉虫の最も限られた分布から見ると白山階基底の *Prochuangia* 帯に求められる。炒米店小海侵はその著しい垂直の岩相変化から見て、饅頭小海侵よりも一層著しい汀線彷徨を生じていたと考えられる。岩相の変化のみならず、白山・台山・鳳山各フォーナ間の急激な変化、殊に著しい台山階中の諸化石帯間の種属の変化は見のがし難い。この事は台山階に特に著しく頁岩・砂岩の挿入していることと合致している。tidal flat で形成されたと解される層内石灰岩礫岩の頻繁な挟在も炒米店統の特色で、汀線は一進一退しながら鳳山期に海侵は最大となつた。少なくとも南満洲では *Tsinania canens* 帯の最も広い分布から見てこの時期が最大で、その後海退の傾向を辿つたものと考えられる。

これを要するに黄河盆地のカンブリア紀古地理変化は、復州大海侵とその前後の饅頭、炒米店両小海侵とに分けられる。そして両小海侵は各世中の汀線彷徨によつて複雑化されているが、この彷徨性は、饅頭世におけるよりも炒米店世において一層著しい。これは正常な地盤沈降と海被の消長のみでなく、基盤の動揺を反映しているようであつて、カンブリア紀後期からオルドビス紀前期にかけて、サヤン・アルタイ地向斜に起つたサライル変動の余波と見ることが出来るであろう。そして黄河盆地の朝鮮系、あるいは祥原系の基盤をなす黄汲清の中朝地塊は原生代にすでに分裂し、しかも東西で崩壊の様式を異にしていた。しかし、その差別的運動はカンブリア紀にはその以前よりも弱くなつて来ている。

参 考 文 献

- 遠藤隆次 (1931) : カンブリア紀, 岩波講座.
 ENDO, R. and RESSER, E. R. (1937) : The Sinian and Cambrian Formations and Fossils of Southern Manchoukuo. *Manch. Sci. Mus. Bull.* 1.
 小林貞一 (1930) : 満鮮の朝鮮系及び震旦系層序の三型式と秦峇京城線の意義について, 地学雑誌, 37 卷.
 KOBAYASHI, T. (1930) : Cambrian and Ordovician Faunas of South Korea and the Tsinling-Keijo Line on the Ordovician Palaeogeography. *Proc. Imp. Acad. Tokyo*, vol. 1.
 — (1933) : Upper Cambrian of the Wuhutsui Basin, Liaotung, with Special Reference to the Limit of the Chaumitian (or Upper Cambrian) of Eastern Asia and its Subdivision. *Japan. Jour. Geol. Geogr.* vol. 11.
 — (1940-41) : 東亜の寒武・奥陶系と其の生物界を通覧して, 地学雑誌, 52-53 卷.
 — (1941) : Occurrence of the Kushan Trilobites in Northern Anhwei and a Note on the Rakuroan Complex of the Shankiang Basin. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 48.
 — (1942) : A Few Cambrian Trilobites from Southwestern Shansi. *Ibid.*, vol. 49.
 — (1942) : The Rakuroan Complex of the Shansi Basin and its Surroundings. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 18.

- (1943) : Outline of the Cambrian System in the Yangtze Basin, 1-3, *Proc. Imp. Acad. Tokyo*, vol. 19.
- (1952) : Pre-Cambrian Geology of Eastern Asia. *Japan. Jour. Geol.* vol. 22.
- (1956) : A Contribution to the Geotectonics of North Korea and South Manchuria. *Jour. Fac. Sci. Univ. Tokyo*, Sec. 2, vol. 10, pt. 2.
- (1956) : 東亜地質, 上巻, 朝倉書店.
- (1966) : Sinian と Eocambrian にまつわる若干の問題, 松下進教授記念論文集.
- (1966) : The Cambro-Ordovician Formation and Faunas of South Korea, Part 10, Sections A-B. *Jour. Fac. Sci. Univ. Tokyo*, Sec. 2, vol. 14, pts. 1-2.
- 小林貞一, 金鐘遠 (1931) : 鴨緑江南岸に点在せる古期岩層の層位学的研究, 地学雑誌, 43 卷.
- 盧衍豪, 董南庭 (1953) : 山東寒武紀標準剖面新觀察, 地質學報, 32 卷 3 期.
- 松下進 (1930) : 関東州金州附近の地質に就きて, 旅順工科大学報告, 1 卷 1 号.
- NAKAMURA, S., MATSUSHITA, S., KOBATAKE, N. and IKEBE, N. (1957) : Studies on the Geologic Structure of the Phyongyang Coal Field, Korea.
- 斉藤和夫 (1923) : 西鮮中和地方のカンブリア紀層, 地学雑誌, 40 卷.
- 斉藤林次 (1938) : 鉄鉍を含む南満震旦系の層序に就て, 満鉄地質調査所報告, 92 号.
- SUN, Y. C. (1924) : Contributions to the Cambrian Faunas of North China. *Palaeontol. Sinica*, Ser. B, vol. 1, fasc. 4.
- 孫雲鑄 (1937) : 崑山統的時代問題, 地質論評, 2 卷 1 期.
- 植田房雄 (1958) : 東亜カンブリア初期の古地理に関する資料, 東洋大学紀要, 12 集.
- WALCOTT, C. D. (1913) : The Cambrian Faunas of China. *Research in China*, vol. 3.
- 山根新次 (1921-22) : 支那山東省地学巡見記, 地学雑誌, 33-34 卷.
- YAMANE, S. (1931) : The Geological Structure of Southeastern Shansi and the Adjoining Districts of Chihli (Hopei) and Honan, North China. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 8, No. 3.
- WESTERGAARD, A. H. (1947) : Supplementary Notes on the Upper Cambrian Trilobites of Sweden. *Sver. Geol. Undersök.*, Ser. C, No. 489.
- (1953) : Non-Agnostidean Trilobites of the Middle Cambrian of Sweden, 3, *Ibid.* Ser. C, No. 526.
- WILLIS, B., BLACKWELDER, E. and SARGENT, R. H. (1907) : *Research in China*, Vol. 1, pt. 1, Descriptive Topography and Geology.
- 全国地層委員会 (1959) : 第一届全国地層會議專号, 地質論評, 19 卷 12 期.
- (1964) : 中国的寒武系, 全国地層會議學術報告彙編.