釧路層の有孔虫化石群について

(1950 年 10 月 31 日東北支部例會にて講演, 1952 年 11 月 22 日受理)

高 柳 洋 吉*

I 緒 言

北海道釧路市東方を標式地として、釧路平原一帯に廣く分布する釧路層については、早くから大塚彌之助・佐々保雄等によつて詳細な研究がなされ、北海道における下部洪積統を代表する重要な層の 1 つとして知られており、その介化石や花粉化石については既に報告があるが、有孔虫化石については僅かに大塚等によつて報告されているに過ぎなかつた。筆者は釧路近海の現生有孔虫群の生態學的研究の途上、釧路層の有孔虫化石群との比較研究の必要が生じ、1951 年淺野清・今西茂等によつて採集された資料により一應その大要をつかみ、1952 年の夏期に標式地付近一帯にわたつて資料の採集を行つた。これによつて有孔虫化石について若干の考察をなし、釧路層の堆積環境について有孔虫化石の面から多少の推論をなすことができた。これは幾分從來の推論と相違する結果となつたが、この點今後の検討を要することゝなる。以下その概要を記す。

II 有孔虫化石の生成環境

(1) 含有孔虫化石層の層位的位置

釧路層の層位に關しては佐々保雄の研究 (1939・1942) にゆすり、有孔虫化石を含む資料の採集位置と介化石・花粉化石等の產出位置との層位的關係を明らかにするために、釧路層の岩相について略述すれば下記のような關係になる。

段 丘 堆 積 層**

上 部 砂 層

中 部 砂 層 (天寧介層)

下 部 砂 層 (東釧路泥層・春採介砂層)

基 底 層 (城山細礫層・春採泥層)

基 盤 第 三 紀 層

基盤の第三紀層の上の基底層は釧路市東北方において、層厚 3~4m の中礫ないし大礫*** の礫層で (城山細礫層)、西方或は北方において粗粒砂に移化し、春採沼付近においては暗青灰色の細微粒砂ないし淤泥になる。これを春採泥層と云い、釧路臨港鐵道切割付近 (Fig. 1 参照) では現在露出していないが、層厚約 8m に達すると記録されている。

この上位にくる下部砂層は主として黄褐色の中粒ないし細粒の砂で、諸處において偽層を呈し、北方に移るに従つて火山性噴出物に富んでくる。城山小學校から別保付近にかけては、青灰色の細粒砂ないし淤泥の炭質物や炭化樹幹 (直立しているものも含まれる) に富むものが數枚にわかれ、中粒砂や小礫の層と互層しており、これが東釧路泥層といわれるものであるが、佐々がこれを下部砂層上部

* 東北大學理學部地質學古生物學教室

** ここに用いられた名稱は佐々が釧路統として記載した際のものであつて、現在の地層命名規約に従えばこの 4 層は當然部層として取扱われるべきであり、それ以下の單位は Bed (單層) に相當するものであらう。しかしこの論文ではいたずらに用語上の混亂の起ることをさけて、佐々の命名及び定義にそのままがつてゐる

*** この礫の分類は渡部景隆 (1949) にしたがつてゐる

地質學雜誌 第 59 卷 第 691 號 1953 年 4 月

Fig. 1. Map showing the localities of the samples (A-F), G, H and I, in the area east of Kushiro City, Hokkaido.

るに過ぎなかつた。

(2) 含有孔虫化石層の状態

有孔虫化石を含む層は岩相上細微粒砂ないし淤泥の春採泥層と礫質の介砂である春採介砂層・天寧介層の2相にわかれ、その間には介化石の産状においても明瞭な差違があり、それらの特徴は既に佐々の記載する如くであるが、春採病院裏において介化石の散在する春採泥層上部の暗青灰色の varve 状の層理を示す部分**を観察すると、個々の層は 2~2.5cm の厚さをもっているが、暗色の細微粒砂の上にやや明色を帯びた淤泥が続き、それ等が律動的に繰り返して、前者には白い有孔虫殻や珪藻殻が密集しているが、後者には点々と散在している状態が野外でも認められる。こういうものに対しては BRAMLETTE が Monterey 層の研究に際して用いた rhythmite という名を與えるべきかと思われるが、その生成過程に関しては今後の堆積過程の研究にまつところが多い。しかしこれに対して一應次のような2つの見方が成立する。

の一異相としたのは當らず、むしろ下部砂層それ自体の一異相と見るべきであろう*。なお佐々によつて花粉分析が行われたのは本層のものであるが、彼の資料の採集された東釧路駅前には、現在では炭質物を含んだ地層は見られず、従つてその資料を採集した 0.7m の泥炭層が、他の露出地で見られる互層中の何れに相當するか判明しない。また春採沼付近から臨港鐵道切割にかけては 5~6m の介砂ないし細礫・小礫を含む粗粒砂になる。これは本層下部の一部に相當する春採介砂層である。

中部砂層は極めて火山性物質に富む中粒ないし粗粒砂で、春採沼尻西方では中礫ないし大礫から成る 6m 内外の礫層となり、著しい偽層を示すが、一方天寧付近では 2m 内外の介砂を夾んでいる。これが天寧介層であつて、春採介砂層に比較して中礫ないし大礫の粗粒物質が著しくなつてゐる。

この上位には上部砂層があり、5m 程度の火山灰を含む中粒砂であるが、天寧から北方に進むにつれて釧網線細岡・遠矢駅間に見られるような偽層を呈したり、あるいは浮石質の細粒ないし中粒の礫と互層してくる。

以上のような岩相を示す釧路層に不整合に段丘堆積物である火山灰層が存在するが、有孔虫化石を含む層は今回の調査では上述の春採泥層・春採介砂層・天寧介層の3層であつて、介化石の保存が良好なところと一致し、他の地點では極めて僅かに認められ

* 茂尻矢附近の露頭で觀察される本層は、基底層の中粒砂の上にすぐ炭化樹幹を含む細砂がのり、その上に約 11m の層厚の砂礫と互層した夾泥炭層が続いている

** この部分を佐々は薄互層という表現で記述している

即ち當時の海底上を流動した砂泥流によつて、多数の有孔蟲が遺骸も棲息中の生體も含めて沈積地に運ばれ、流速の急激な低下と共に、懸濁する砂泥中より先ず粗粒の砂と有孔蟲殻が沈積し、次いで泥が沈積する、このような過程の繰返しによつて生成され、有孔蟲化石が砂質部に集中されたとする見方である。又これに對して、これは大陸棚の上の浅海のゆるやかな堆積物であつて、基盤の不安定に基く海水面の動揺等によつて、底質が或は砂質に或は泥質に變化するに従い、有孔蟲の個體数が消長を示す結果になつたのであらうとするのが他の見方である。

ところが最近の PHLEGER の現生有孔蟲の生態學的研究によると、底質中の有孔蟲の遺骸と生體の區別を行つた結果、遺骸の多く含まれる底質には比例的に生體も多いということであつて、これは有孔蟲の棲息地と有孔蟲殻の沈積地とを切り離す考え方に對する否定的事實と見なければならぬ。又、有孔蟲殻の掃き寄せを行ふような砂泥流が存在したならば、地層の成層状態にその影響が見られる筈であるし、このようなしばしば懸濁する海底での介類の棲息は不可能であつて、この春採泥層中に散在して佐々によつて棲息中の埋没と推定された、介化石の存在とも矛盾した結果におち入ることゝなつて前の見方は成立し得ないであらう。では後の見方を裏付けるどのような根據があるかといふと、先の PHLEGER の研究によれば、おもに石灰質の殻をもつ有孔蟲は殆ど砂質の底質に限つて棲息し、これに反して大部分の砂質の殻をもつ有孔蟲は、泥質の底質において極めて頻度が大なることが明らかにされている。然るに春採泥層に限らず釧路層の有孔蟲化石には、後述の表で明らかなように、石灰質の殻をもつものばかりで、砂質の殻をもつものがないという極めて顯著な特徴がある。何故砂質の殻をもつものが存在しないかについては、未だ生態學に十分な説明は與え得ないが、又春採泥層の細微粒砂と淤泥の部分とでは、有孔蟲化石の群集型に變化は認められない。このような點から春採泥層堆積當時の海底が砂質の際に有孔蟲の繁殖が活潑に行われ、底質が泥質に變化すると急激に不活潑化するというような過程が繰返えされたと推定される。

以上述べてきたような觀點から春採泥層の生成過程に關しては後の見方が成立すると考えられ、従つてその有孔蟲化石群は自生的なものとみなし得るであらう。

一方春採介砂層・天寧介層における産状はといふと、兩者共その地層は露出地點においてはほぼ水平的堆積状況を示すが、何分分布地域がかなり限られ堆積層としての形狀は明らかではない。しかし介化石が多く破片と共に不規則に礫と混在し、かなり磨滅しているものもあることから、いわゆる掃き寄せ型の堆積物と考えられる。これらの中に含まれる介化石は、佐々によつて指摘されたように等しく浅海棲のものとはいへ、かなり多様な生態相のものが混交している。これはもとより沈積までの期間海底を流動し、集積した事實を物語つていたのであつて、識別された化石群から直接その古生態を推定することは危険であるけれども、後の表に掲げられた有孔蟲の種は、いずれも中浅海帯* 以淺に通常見られ、又佐々の報告した介化石の表によつても、いずれも上浅海帯ないしは潮間帯付近に棲息する種であることから、廣範圍の流動は考えられず、兩層の化石群を準自生的と見做すことによつて、それらの堆積環境を概括的に推定することは可能と考えられる。

III 有孔蟲化石について

釧路層の有孔蟲化石は、Table 1 に示す通りであるが、春採泥層の資料 (A-F) は、春採病院裏の約 3m の露出において、0.6m おきに同一層面のものを混合して採集した 6 個のものである。春採介砂層の (G) は春採發電所裏、(H) は釧路臨港鐵道切割で、又天寧介層の (I) は天寧付近の釧網線の切

* この區分については、海産動物の深度區分のため大山桂 (1952) によつて提議されたものを用いている

Table 1

	春 探 泥 層						春探介砂層		天寧介層
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
<i>Quinqueloculina costata</i> d'ORBIGNY	2	8	16	16	2				
<i>Q. hasimotoi</i> ASANO		5	3	11					
* <i>Q. sawanensis</i> ASANO				3					
* <i>Q. seminula</i> (LINNAEUS)	1		3	6	5	2			
<i>Q. subagglutinata</i> ASANO				1					
* <i>Q. vulgaris</i> d'ORBIGNY	6		2	8					
<i>Miliolinella circularis</i> (BORNEMANN)	1	4	2	6					
<i>M. oblonga</i> (MONTAGU)		1	2						
<i>Spiroloculina manifesta</i> CUSHMAN and TODD		1	1						
<i>Triloculina</i> sp.			2						
* <i>Cribrolinoides curtus</i> (CUSHMAN)		1							
* <i>Cornuspira involvens</i> (REUSS)			1						
<i>Lagena clavata</i> WILLIAMSON				2					
* <i>L. laevis</i> (MONTAGU)						1			
<i>L. perlucida</i> (MONTAGU)				1		1			
<i>Sigmomorphina yokoyamai</i> CUSHMAN and OZAWA						1			
* <i>Nonion japonicum</i> ASANO		1		3	2	1	1	15	18
* <i>Pseudononion japonicum</i> ASANO	6	4	3	7	8	8	7	8	6
* <i>Nonionella pulchella</i> HADA	6	11	3	2	3	7	3		
* <i>Elphidium advenum</i> (CUSHMAN)		6	4	6	2				
<i>E. concinnum</i> NICOL	3			6	7	7	17	28	34
* <i>E. etigonense</i> HUSEZIMA and MARUHASI	43	64	50	36	43	36	52	25	5
* <i>E. incertum clavatum</i> CUSHMAN	1			2		2		1	
* <i>E. jenseni</i> (CUSHMAN)	1	3	1		1	4			
* <i>E. kusiroense</i> ASANO	15	17	10	11	10	28	12	16	
<i>E. sp. A</i>	4	5	2				4		
* <i>Buliminella elegantissima</i> (d'ORBIGNY)	31	10	40	16	35	30	20	1	
* <i>Bolivina decussata</i> BRADY	3	1	1	4	1	3			
<i>B. seminuda</i> CUSHMAN	2	2				1			
<i>B. striatula</i> CUSHMAN	1	1				2			
<i>B. sp.</i>						1			
<i>Siphogenerina raphana</i> (PARKER and JONES)		1				1			
* <i>Entosolenia squamosa scalariformis</i> WILLIAMSON	2			3		1			
<i>E. laevigata</i> (REUSS)		3	1	1	1	1			
<i>E. marginata</i> (MONTAGU)						2			
<i>E. marginata quadrata</i> WILLIAMSON			2						
* <i>Discopulvinulina bradyi</i> (CUSHMAN)	6	5	2	11	12	10	20	10	7
<i>D. cf. isabelleana</i> (d'ORBIGNY)					3				
<i>D. cf. nitida</i> (WILLIAMSON)	44	32	22	21	21	26	26	16	
<i>D. orbicularis</i> (TERQUEM)	2	2	1	3		1	1		
<i>Heronallenia</i> ? sp.									
<i>Valvulineria</i> sp.			1		1				
* <i>Eponides frigidus</i> (CUSHMAN)	14	8	11	9	22	18	36	39	94
<i>Rotalia cf. beccarii</i> (LINNAEUS)		1		1			1		
* <i>R. japonica</i> HADA		1			1	1			
<i>R. nipponica</i> ASANO	1		1	1					
<i>R. ozawai</i> ASANO			2						
<i>R. cf. papillosa</i> BRADY				1					
<i>Cancris auriculus</i> (FICHTEL and MOLL)								1	
<i>Cymbalopora bradyi</i> (CUSHMAN)	1	2	2	1	4	2			
* <i>Cibicides lobatulus</i> (WALKER and JACOB)	4	4	4	1	9	2		34	36

Samples A-F, from the Harutori mud bed, collected from a 3 meters high cliff, each 0.6 meters apart.

Samples G-H, from the Harutori shell sand bed; localities isolated, respective horizons not determined.

Sample I, from the Tenneru shell bed; collected from a 2 meters thick shell sand; occupies a position higher than the Harutori shell sand bed.

割で採集している*。なお表には底棲種のみを掲げてある。

有孔蟲化石群の生態的特徴を知るために、おもに次の2點で考察した。

(1) 釧路近海の現生有孔蟲群との比較

釧路層の有孔蟲化石群と釧路近海の現生有孔蟲群の比較研究によつて、現在までに明らかになつた兩者の差違は次のような諸點である。

a) 兩者の共通種は第1表に *印で示したように20種であつて、釧路層の有孔蟲が全體で51種に達するから、種數にして約40%が現在の釧路近海に棲息するに過ぎないが、これは幾分現生有孔蟲の採集地點が疎であるためもあるであらう。表から明らかなようにこれら共通種の中約半數が、かなり頻度の大なる種であることは注目されるけれども、釧路層の化石群において僅少な頻度を保つて過ぎない *Elphidium incertum clavatum* が現生群では最優勢種の1つであり、次に化石群では優勢種である *Discopulvinulina bradyi* が現生群では極めて稀な存在に過ぎない、というような差違があつて、量を見放した構成種の比較は實際上重大な差違を看過する危険性がある。兩有孔蟲群において共に優勢種として存在する種は次のものである。

Nonion japonicum, *Pseudonion japonicum*, *Nonionella pulchella*, *Elphidium etigoense*, *Elphidium kusiroense*, *Buliminella elegantissima*, *Eponies frigidus*, *Cibicides lobatulus*.

b) 現生有孔蟲群を特徴づける頻度の大なる種と、その現在知られている地理的分布を示すと、

eggerella advena: 典型的北極性の種で、米國の大西洋岸では寒流の影響下に Maine 州まで南下している。日本では陸奥灣・北海道近海**に分布する。

Elphidium incertum clavatum: 太平洋ではまだよく知られていないが、米國の大西洋岸では Maine 州から Greenland にかけて知られ、Siberia 海にも分布する。

Elphidiella sibirica: *Elphidiella* 屬は北極～亞北極帯に典型的なものであり、この種は釧路近海を南限としている。

Discorbis baccata: 太平洋側ではまだ記録なく、大西洋側で英國・Scotland 近海から北極帯にかけて分布する。

尙これら以外にも頻度は低いが *Adercotryma glomeratum*, *Cassidulina reniforme*, *Cassidulina teretis* 等北極帯の典型的種がある。

これに對して有孔蟲化石群の特徴種で、やはり頻度の比較的高いものをその現在までに知られている地理的分布と共に示すと、

Quinqueloculina costata: 日本近海では鹽釜灣以南で、太平洋では Hawaii 近海、北米の南 California, Florida 沖に分布する。

Quinqueloculina hasimotoi: 従來化石として瀬棚層から知られているに過ぎない。

Elphidium concinnum: これまで *Elphidium crispum* とされていて NICOL. によつて細分されたものの1つで、米國太平洋岸の California 沖に分布し、日本近海での分布はまだ不明である。

Discopulvinulina bradyi: おもに日本近海に知られ、女川灣以南、鹽釜灣・千葉縣御宿海岸・新潟縣沖等に記録されている。

Discopulvinulina cf. nitida: まだこの種の分布についての確實な報告はない。

* 資料の處理にあつて次の方法を用いた。資料 50g を 200 メッシュのふるいで水洗し、乾燥後四鹽化炭素で分離した有孔蟲を方眼の枠内に散布し、無作為抽出法によつて200個體拾い出すが、この場合200個中には底棲種のみをふくめ、浮遊種はそれ以外に拾い出した

** 羽田良禾が *Verneuilina polystropha* として北海道から報告している

Discopulvinulina orbicularis: 日本近海で函館沖を北限として、その分布は鹽釜灣・富山灣・琉球近海から西南太平洋に及んでいる。

Cymbalopora bradyi: Hawaii 近海に分布しているが、これは元來 *C. poeyi bradyi* とされていたもので *C. poeyi* の方は小樽近海にも報告がある。

その他頻度は極めて低いが *Ratalia papillosa*, *Siphogenerina raphana* はいずれも小樽近海ないしは陸奥灣を北限とする暖流系の種である。

c) 便宜上有孔虫群を構成する種を、1) 廣域分布種、2) 日本近海固有種、3) 暖流系種、4) 寒流系種及び 5) その他の5群に分類してみると、兩有孔虫群の構成にFig. 2のような差違が現われる。

Fig. 2. Classification of the Foraminifera into 5 groups.

以上のように釧路層の有孔虫化石群と近海の現生有孔虫群の質的あるいは量的差違から、釧路層堆積當時の有孔虫群は現在の釧路近海よりも、暖流*の影響の強い海況下に棲息したか、あるいはより暖かい沿岸水の影響を蒙っていたことが推測される**。

(2) 化石群における種の量的関係

釧路層の各資料中の有孔虫化石の種の數量比を圖表に示すと Fig. 3 のようになる。こ

れは 2%以上の種は個々に區別し、それ以下のものは一括して各百分率の最後に付けてある。

Fig. 3. Quantitative analysis of the Foraminifera from the respective samples (numbered alphabetically; A-F, Harutori mud bed, G-H, Harutori shell sand bed, I, Tenneru shell bed. The length of each respective line corresponds to 100).

B=Buliminella elegantissima; C=Cibicides lobatulus; Db=Discopulvinulina bradyi; Dn=Discopulvinulina cf. nitida; E=Eponides frigidus; E=Elphidium sp. A; Ea=Elphidium advenum; Ec=Elphidium concinnum; Ee=Elphidium etigoense; Ek=Elphidium kusiroense; M=Milliolinella circularis; N=Nonion japonicum; Nl=Nonionella pulchella; P=Pseudononion japonicum; Qc=Quinqueloculina costata; Qh=Quinqueloculina hasimotoi; Qs=Quinqueloculina seminula; Qv=Quinqueloculina vulgaris.

* 暖流というと、現在の海況を基礎にして考えるときに二大別して、黒潮・對島暖流と2つの水系があり、有孔虫群としていずれの系統のものか決定できれば、地史的にも大きな意義を有することと思われる。しかし現在までに現生有孔虫の研究から明らかにされているところでは、兩系統の有孔虫群集の間に判然とした區別は認められぬようである

** ここで當然現在のどの付近の海況に相當するかという問題が生ずるが、現在の日本近海の有孔虫の生態や分布に関する知識では到底推定の限りではない。しかし大山桂から筆者への私信によると、釧路層の介化石は噴火灣・津輕海峡等に通常見られるとのことであり、主要有孔虫の分布から推定される位置とほぼ一致している

これによつて見れば、釧路層の有孔蟲群は一般に *Elphidium concinnum*, *Elphidium etigoense*, *Elphidium kusiroense*, *Buliminella elegantissima*, *Discopulvinulina bradyi*, *Discopulvinulina* cf. *nitida*, *Eponides frigidus* 及び *Cibicides lobatulus* の 8 種によつてほとんど占められており、その間に多少の量比の變化はあつても、本質的な集團型の變化——生態環境條件の變化に基因するような——というべきものは認め難い。

春採泥層の A から F までは下位から上位への移り變りを示すのであるが、A から D にかけて *Quinqueloculina* 屬が漸次優勢化する以外、大きな變化は見られない。これらの群集では、通常 50m 以深すなわち中淺海帯以深になると、釧路近海で見られる *Uvigerina* 及び *Cassidulina* 屬のものが全然現われず、*Elphidium etigoense*, *Buliminella elegantissima*, *Discopulvinulina* cf. *nitida* が優勢である。これらの中、最後の種については現在正確な資料がないが、*Elphidium etigoense* は釧路近海では 30~40m, *Buliminella elegantissima* は 30~50m で最も多くなっている。従つて春採泥層の有孔蟲化石群は、上淺海帯ないし中淺海帯の遺骸群集であると考えられる。これに関連して興味ある事實がある。すなわち本泥層には有孔蟲殻以上に豊富な珪藻殻が含まれているが、ほとんど大型の *Arachnoidiscus Ehrenbergi* であつて、これに *Isthmia* が伴っている。こういった *Arachnoidiscus Ehrenbergi*-*Isthmia* spp. の集落は、アジア及び米國の太平洋岸の北部の淺海に定着する典型的集落の 1 つである*。

しかるに春採介砂層になると、*Eponides frigidus*, *Elphidium concinnum* が増加し、又同じ介砂層でも G よりも北方の H の方が *Cibicides lobatulus* が多くなり、更に天寧介層になると以上指摘した傾向が強化されることになる。元來これらの層におけるように棲息地から沈積地まで有孔蟲群が運搬される間に、砂礫と共に波浪に洗われ、あるいは磨滅しあるいは破壊作用を蒙る場合に、たとえ個々の種によつて侵蝕力に対する抵抗度を異にするようなことがないにしろ、頻度の小さい種は結局有孔蟲化石群中に出現する可能性がより少くなり、逆に頻度の大きな種は化石として更に大になる傾向がある。天寧介層における種の數量比の如きはその一例と考えられる。しかし、*Elphidium concinnum* を含めた従來の *Elphidium crispum* 型のものは、現在日本の沿岸の潮間帯に最も普通に現われる種であり、又 *Eponides frigidus* は現在釧路近海において 25m 以浅でしばしば 50% 以上に達し、*Cibicides lobatulus* は淺海の海藻等に附着することの多い種であつて、このような點から春採介砂層・天寧介層の有孔蟲化石群は、いずれも潮間帯ないし上淺海帯の遺骸群集であり、後者は更に淺海の相を呈する點において、全く岩相變化と化石相變化の一致を見るのである。なおこれまで浮遊性種については述べたかつたが、どの資料においても底棲種 200 個に對し 1~2 個程度の *Globigerina bulloides* が得られたのみで、水温に對して鋭敏であるという *Globigerinidae* 科の浮遊性種からは、何等推論の材料は得られなかつた。

IV 結 言

以上述べてきた考察に基いて釧路層の生成環境を結論的に述べれば、釧路市東方において、釧路層は淺海性の現在の釧路近海よりもやゝ溫暖な海況下に堆積したものであつて、春採泥層は水深 30~40m の上淺海帯から中淺海帯にかけての比較的波浪の影響の少い砂泥の海底に生成され、その後基盤の沈降速度の低下と共に、春採介砂層は潮間帯ないし 20~30m の上淺海帯の波浪の強い砂礫底に、多くの死介の掃き寄せによつて生成されたものであろう。天寧介層はこれよりやゝ後期に、地理的にも南方に開いていた海の東部の更に陸地に近い、同様な環境に生成されたことが推定される。

* HUSTEDT, F.: (1930), Die Kieselagen Deutschland, Oesterreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. Vol. 7 in Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamenflora, Pt. 1, p. 472 による

本層生成の時代に關しては、佐々が述べたように第三系中新統・鮮新統等の浸蝕面上を不整合に蔽い、上部洪積期と思われる段丘群に截られる事實から、大體洪積世古期のものであらうとする以外の資料は得られない。これと對比されている獅子内層の、札幌市北方の當別町大澤部落西方 500m の一露出*の介砂より検出した有孔虫化石は次の通りである。

<i>Eggerella advena</i> (CUSHMAN)	1.4
* <i>Quinqueloculina costata</i> D'ORBIGNY	0.7
* <i>Q. vulgaris</i> D'ORBIGNY	0.7
<i>Guttulina pacifica</i> (CUSHMAN and OZAWA)	0.7
<i>Pseudopolymorphina</i> sp.	0.7
* <i>Nonion japonicum</i> ASANO	2.8
* <i>Pseudononion japonicum</i> ASANO	2.8
* <i>Elphidium advenum</i> (CUSHMAN)	21.5
<i>E. cf. bartletti</i> CUSHMAN	7.8
<i>E. fax barbarensense</i> NICOL.	20.1
* <i>E. incertum clavatum</i> CUSHMAN	2.1
* <i>E. jenseni</i> (CUSHMAN)	7.8
* <i>E. kusiroense</i> ASANO	7.8
* <i>Buliminella elegantissima</i> (D'ORBIGNY)	2.1
* <i>Entosolenia laevigata</i> (REUSS)	0.7
* <i>Discopulvinulina bradyi</i> (CUSHMAN)	5.6
<i>D. cf. nitida</i> (WILLIAMSON)	1.4
* <i>D. orbicularis</i> (TERQUEM)	0.7
* <i>Eponides frigidus</i> (CUSHMAN)	3.5
* <i>Rotalia cf. beccarii</i> (LINNAEUS)	0.7
* <i>Cibicides lobatulus</i> (WALKER and JACOB)	5.6

これらの種からは對比の資料は得られない。というのは *印を付したものが釧路層との共通種であり、末尾の數字が全個體數に對する百分率を示すのであるが、これらの種はいずれも中新世ないし鮮新世より現世にかけて分布するものであり、特徴的種というべきものが存在しないからである。生態環境上では釧路の有孔虫化石群とほぼ同じく潮間帯から上淺海帯にかけての化石群集であるが、*Eggerella advena*, *Elphidium cf. bartletti*, *Elphidium fax barbarensense* 等の存在は、むしろ釧路層の生成環境よりもやや寒冷な海況を示唆するようである。

また花粉分析資料の採集された個處は、先にも述べたように東釧路泥層のどの位置にあたるか、現在では明らかではないが、花粉等より想定される植物集落の示す現在よりやや寒冷という氣候は、有孔虫化石群より推定される海況とは一致せず、これは今後の検討を要するところである。

V あとがき

この研究にあつて北海道においては、北海道大學の早坂一郎・佐々保雄兩教授、太平洋炭礦株式會社の永淵正叙、豊島經世兩氏から、又教室においては半澤正四郎、淺野清・畑井小虎各教授、岩井

* これは大炊御門經輝によつて豊富な介化石の報告された (1937) 地點で、筆者も獅子内層の資料採集の結果、有孔虫化石を含む露出はこの地點だけであつた

淳一助教授、今西茂講師、水産大學の新野弘教授、地質調査所の大山桂・松野久也兩技官の御指導と御援助をいただき、金谷太郎・小高民夫・岩佐三郎の諸學友から常に激勵と御援助をいただいたことをここに述べて厚く御禮申し上げる。

なおこの研究の一部は文部省の科學研究助成補助金によつて行つたものである。

引用文献

- 1) BRAMLETTE, M. N. (1946): The Monterey Formation of California and the Origin of its Siliceous Rocks, U. S. Geol. Survey Prof. Paper 212.
- 2) OINOMIKADO, T. (1937): Molluscan Fossils from the Pleistocene Deposits of Sisina in Tobetumura, Isikari-gun, Hokkido, Jour. Geol. Soc. Japan, Vol. 44 No. 520, pp. 65~70.
- 3) OTUKA, Y. (1934): Marine Pleistocene Terrace near Kusiro, Hokkaido, Bull. Earthq. Res. Inst., Vol. 7, pp. 798~803.
- 4) 大山 桂 (1952): 海産貝類の垂直分布について, 貝類學雜誌, 17 卷1 號, 27~35 頁.
- 5) PHLEGER, F. B. (1951): Ecology of Foraminifera, Northwest Gulf of Mexico, Pt. 1. Foraminifera Distribution, Geol. Soc. Amer., Mem. 46.
- 6) " (1952): Foraminifera Ecology off Portsmouth, New Hampshire, Bull. Mus. Comp. Zool., Vol. 106, No. 8.
- 7) 佐々 保雄 (1939): 北海道下部洪積統・釧路統に就きて, 矢部教授還暦記念論文集, 1 卷, 569~587 頁.
- 8) " (1942): 釧路平原下に於ける含炭層の存在——釧路炭田之地質學的研究第6報, 北海道鐵山學會誌, 1 卷, 10 號, 461~484 頁.
- 9) 渡部 景隆 (1949): 礫岩の測定法, 地質雜, 55 卷, 650~651 號, 231~239 頁.

Foraminifera from the Kushiro Formation, Hokkido

(Abstract)

Yôkichi TAKAYANAGI

The Kushiro formation is one of the typical lower Pleistocene formations in Hokkaido. The stratigraphy, paleontology, especially the molluscs and pollen, and the geological age of this formation have been already reported and discussed in detail (Y. Otuka, 1934; Y. Sasa, 1939).

Herein the writer reported the smaller Foraminifera derived from three foraminiferous beds of this formation, namely, the Harutori mud bed of the Basal member, the Harutori shell sand bed of the Lower sand member and the Tenneru shell bed of the Middle sand member. The sedimentary features of these beds are divided into two facies, viz., the mud facies of the Harutori mud bed which occurs as a "rhythmite", and the shell sand of the latter beds. The foraminiferal assemblages of these two facies are characterized by their own particular former. The environment of the mud facies is considered to be Euneritic to Mesoneritic fascia, and that of the sand facies to belong to the Tidal to Euneritic fascia. Comparing the assemblage of the Harutori shell sand bed with that of the Tenneru shell bed, the former indicates a condition rather deeper than the latter.

From a comparative study of the fossil foraminiferal assemblage of the Kushiro formation with that of the Recent one off Kushiro, the following features are recognized:

- 1) Species abundant and common to both assemblages are *Nonion japonicum*, *Pseudononion japonicum*, *Nonionella pulchella*, *Elphidium etigoense*, *Elphidium kusiroense*, *Buliminella elegantissima*,

Eponides frigidus, and *Cibicides lobatulus*.

2) Species characteristic in the Recent assemblage are *Eggerella advena*, *Elphidium incertum clavatum*, *Elphidiella sibirica* and *Discorbis baccata*, these are common species in Arctic waters.

3) Characteristic species of large frequency in the fossil assemblage of the Kusiro formation are *Quinqueloculina costata*, *Quinqueloculina hasimotoi*, *Elphidium concinnum*, *Discopulvinulina bradyi*, *Discopulvinulina cf. nitida*, *Discopulvinulina orbicularis* and *Cymbalopora bradyi*; these are common warm water species whose distributions are restricted to the sea south of the southern end of Hokkaido.

4) The species can be classified into the following 5 groups, namely, species of world wide distribution, species endemic to the seas surrounding Japan, warm water species, cold water species, etc. The respective distributions are shown in Fig. 2.

From the above stated reasons, the foraminiferal assemblages of the Kushiro formation are inferred to have lived under influence of thermal conditions warmer than at present.

Explanation of Plate 3

Figs.

- 1a-c. *Quinqueloculina costata* d'Orbigny. $\times 55$.
- 2a-c. *Quinqueloculina hasimotoi* Asano. $\times 55$.
- 3a-c. *Quinqueloculina subagglutinata* Asano. $\times 20$.
- 4a-c. *Miliolinella circularis* (Bornemann). $\times 50$.
5. *Lagena perlucida* (Montagu). $\times 50$.
6. *Lagena clavata* (d'Orbigny). $\times 80$.
7. *Lagena laevis* (Montagu). $\times 50$.
- 8a-b. *Elphidium concinnum* Nicol. $\times 50$.
- 9a-b. *Elphidium jenseni* Cushman. $\times 33$.
10. *Entosolenia laevigata* (Reuss). $\times 50$.
11. *Entosolenia squamosa scalariformis* williamson. $\times 75$.
12. *Bolivina seminuda* Cushman. $\times 50$.
- 13a-b. *Bolivina striatula* Cushman. $\times 75$.
- 14a-b. *Bolivina* sp. $\times 75$.
15. *Siphogenerin raphana* (Parker and Jones). $\times 55$.
- 16a-c. *Discopulvinulina cf. nitida* (Williamson). $\times 50$.
- 17a-c. *Discopulvinulina orbicularis* (Terquem). $\times 50$.
- 18a-c. *Rotalia cf. beccarii* (Linnaeus). $\times 55$.
- 19a-c. *Rotalia cf. papillosa* Brady. $\times 55$.
- 20a-c. *Rotalia nipponica* Asano. $\times 33$.
- 21a-c. *Heronallenia?* sp. $\times 50$.
- 22a-c. *Cancris auriculus* (Fichtel and Moll). $\times 33$.
- 23a-c. *Cymbalopora bradyi* (Cushman). $\times 50$.