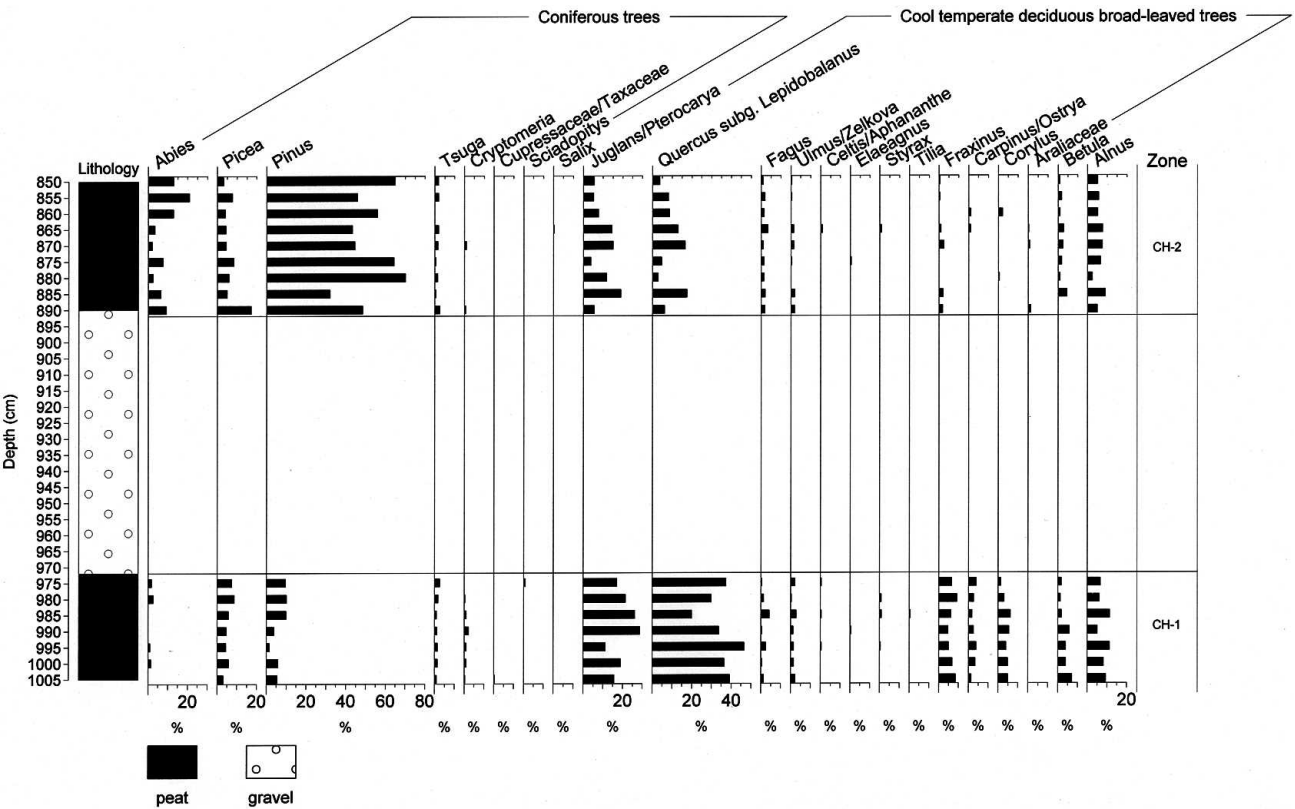


木 本 類		草 本 類		シ ダ 類	
学 名	和 名	学 名	和 名	学 名	和 名
<i>Abies</i>	モミ属	Caryophyllaceae	ナデシコ科	<i>Lycopodium</i>	ヒカゲノカズラ属
<i>Picea</i>	トウヒ属	<i>Ranunculus</i>	キンボウゲ属	<i>Osmunda</i>	ゼンマイ属
<i>Pinus</i>	マツ属	<i>Menyanthes</i>	ミツガシワ	Monolete-type	単溝型孢子
<i>Larix</i>	カラマツ属	<i>Myriophyllum</i>	フサモ属		
<i>Tsuga</i>	ツガ属	<i>Polygonum</i>	タデ属		
<i>Sciadopitys</i>	コウヤマキ	<i>Persicaria</i>	タデ属サナエタデ節		
<i>Quercus</i> subg. <i>Lepidobalanus</i>	コナラ属コナラ亜属	Chenopodiaceae/Amaranthaceae	アカザ科/ヒユ科		
<i>Juglans/Pterocarya</i>	クルミ属/サワグルミ属	Leguminosae	マメ科		
<i>Celtis/Aphananthe</i>	エノキ属/ムクノキ属	Lamiaceae	シソ科		
<i>Fagus</i>	ブナ属	Liliaceae	ユリ科		
<i>Eleagnus</i>	グミ属	<i>Typha/Sparganium</i>	ガマ属/ミクリ属		
<i>Styrax</i>	エゴノキ属	<i>Gentiana</i>	リンドウ属		
Araliaceae	ウコギ科	<i>Trapa</i>	ヒシ属		
<i>Castanea/Castanopsis</i>	クリ属/シイノキ属	Valerianaceae	オミナエシ科		
<i>Ulmus/Zelkova</i>	ニレ属/ケヤキ属	Cruciferae	アブラナ科		
<i>Corylus</i>	ハシバミ属	<i>Geranium</i>	フウロソウ属		
<i>Ostrya/Carpinus</i>	アサダ属/クマシデ属	<i>Epilobium</i>	アカバナ属		
<i>Tilia</i>	シナノキ属	<i>Sanguisorba</i>	ワレモコウ属		
<i>Ligustrum</i>	イボタノキ属	Umbelliferae	セリ科		
<i>Salix</i>	ヤナギ属	<i>Artemisia</i>	ヨモギ属		
<i>Sorbus</i>	ナナカマド属	Carduoideae	キク亜科		
<i>Betula</i>	カバノキ属	Cichorioideae	タンポポ亜科		
<i>Alnus</i>	ハンノキ属	<i>Campanula</i>	ホタルブクロ属		
<i>Myrica</i>	ヤマモモ属	Gramineae	イネ科		
<i>Fraxinus</i>	トネリコ属	Cyperaceae	カヤツリグサ科		
<i>Ilex</i>	モチノキ属				
Ericales	ツツジ目				

第 8-1 表 和名学名対照表.



第 8-2 図 第三泥炭層の木本花粉組成図.

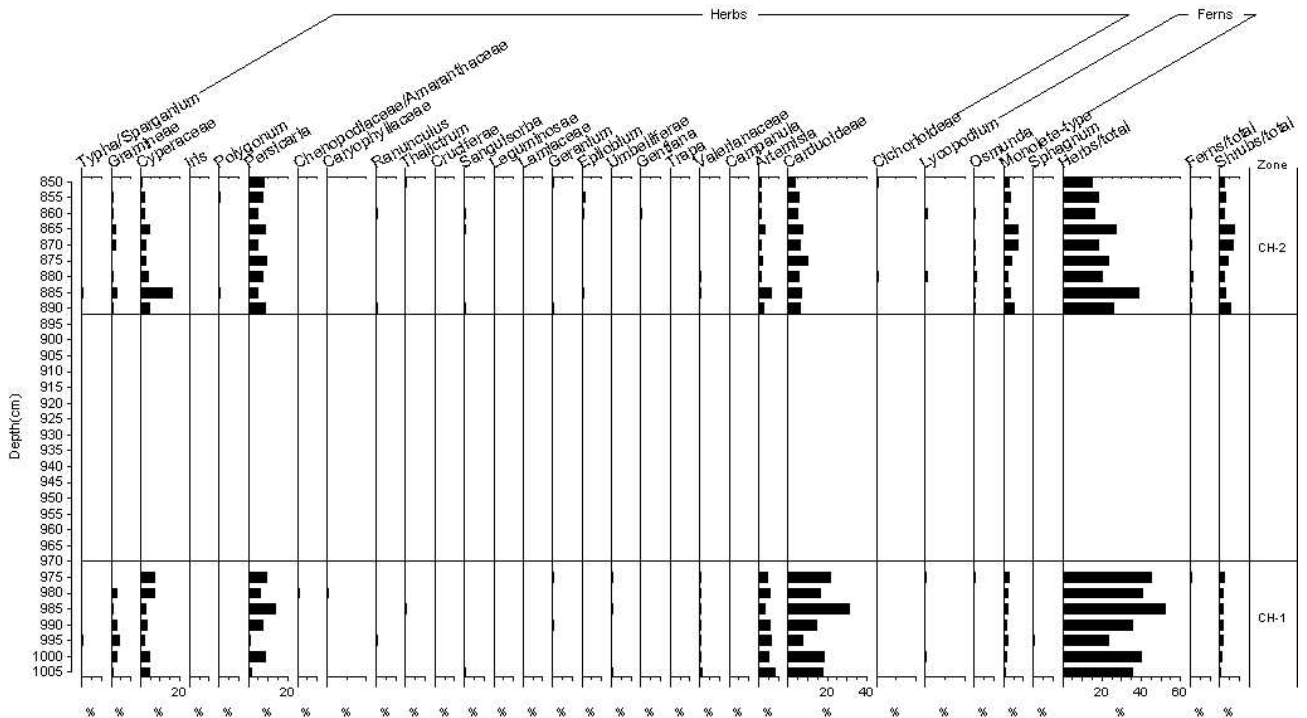
ギ属, カヤツリグサ科に変化はないが, キク亜科が減少した。草本類は全体の20~40%とCH-1帯より低下した(第8-3図)。

忠類露頭の上に露出する第一泥炭層およびその直上のシルト層の花粉組成は同じであることから, 合わせてCH-3帯とする。トウヒ属(*Picea*)が50~85%と最も高率である。次にモミ属が~10%で産出する。また低率であるがグイマツ(*Larix*)を含む。広葉樹はカバノキ属(*Betula*), ハンノキ属が比較的多く産出するほかは少ない。単溝型孢子を作るシダ類(Monolete)を除いて草本類も僅かである(第8-4

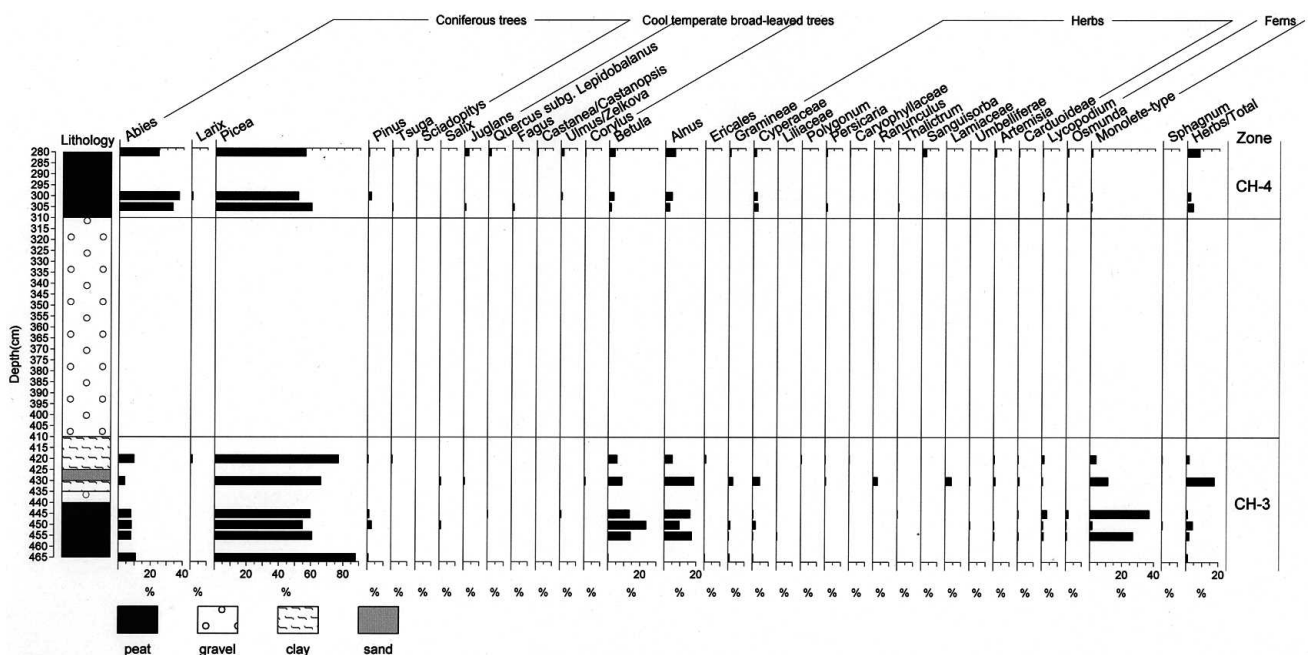
図)。

さらに上位の第0泥炭層・CH-4帯は, トウヒ属がやや減少する一方, モミ属が増加してこれらが全体のほぼ90%を占める。低率でグイマツを含む。草本類は低率である(第8-4図)。

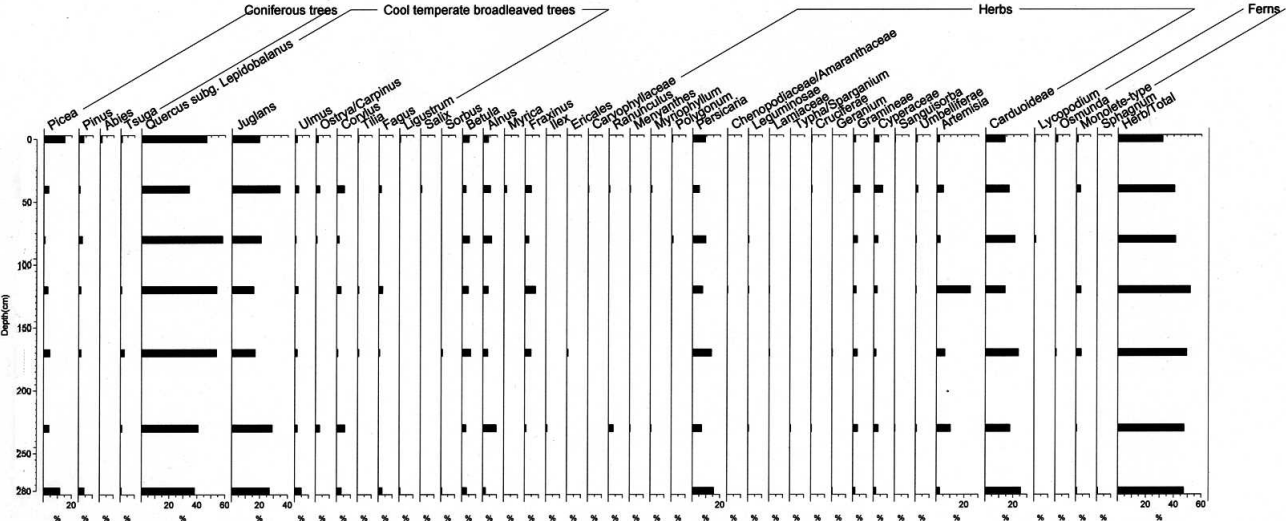
ほかに, 2008年に掘削したトレンチの壁面に露出した砂礫混じり泥炭層の7試料を分析した。木本類のうちトウヒ属, マツ属, モミ属, ツガ属(*Tsuga*)といった針葉樹の産出は10%以下と低率である。一方, 広葉樹はコナラ亜属が40~50%の割合で最も多く産出し, 次にクルミ属/サワグ



第8-3図 第三泥炭層の草本花粉・孢子組成図。



第8-4図 第0泥炭層と第一泥炭層の花粉組成図。



第8-5図 トレンチ堆積物の花粉組成図。

ルミ属が20～30%で産出した。そのほかにニレ属／ケヤキ属 (*Ulmus/Zelkova*)、クマシデ属・アサダ属、ハシバミ属、ブナ属 (*Fagus*)、トネリコ属などの冷温帯落葉広葉樹が低率ながら多種検出された。草本類ではタデ属サナエタデ節とキク亜科が～40%で産し、ヨモギ属、イネ科、カヤツリグサ科も比較的多い。シダ類は低率である。草本花粉の花粉・孢子総数に占める割合は30～50%である(第8-5図)。トレンチの花粉組成は第三泥炭層より下位の泥炭層(CH-1帯)と一致することから、これらは同一層準と考えられる。

4. 古植生と古気候

第三泥炭層より下位の泥炭層(CH-1帯)および2008年のトレンチ堆積物の堆積期は、落葉性のコナラ亜属とクルミ属／サワグルミ属を主とした冷温帯落葉広葉樹林とキク亜科、ヨモギ属、サナエタデ節の優勢な草原が河川氾濫原に発達した(第8-2表)。ただし、現在東北地方から渡島半島にかけて発達する冷温帯落葉広葉樹林の主構成種としてのブナが風による飛来と見られる程度にしか含まれないことから、当地域に分布したとは考えられない。いま、本地域の北に位置する帯広市西町公園から得られた湿原堆積物の表層の花粉データ(第8-6図；五十嵐、未公表)と比較すると、CH-1帯期はトウヒ属、モミ属などの針葉樹が少ないことから現在よりやや温暖であったと考えられるが、北海道南西部の気候より若干冷涼であったと考えられる。

第三泥炭層(CH-2帯)堆積期は、CH-1帯に比べてマツ属(*Pinus*)が急増するとともに、モミ属も増加した。か

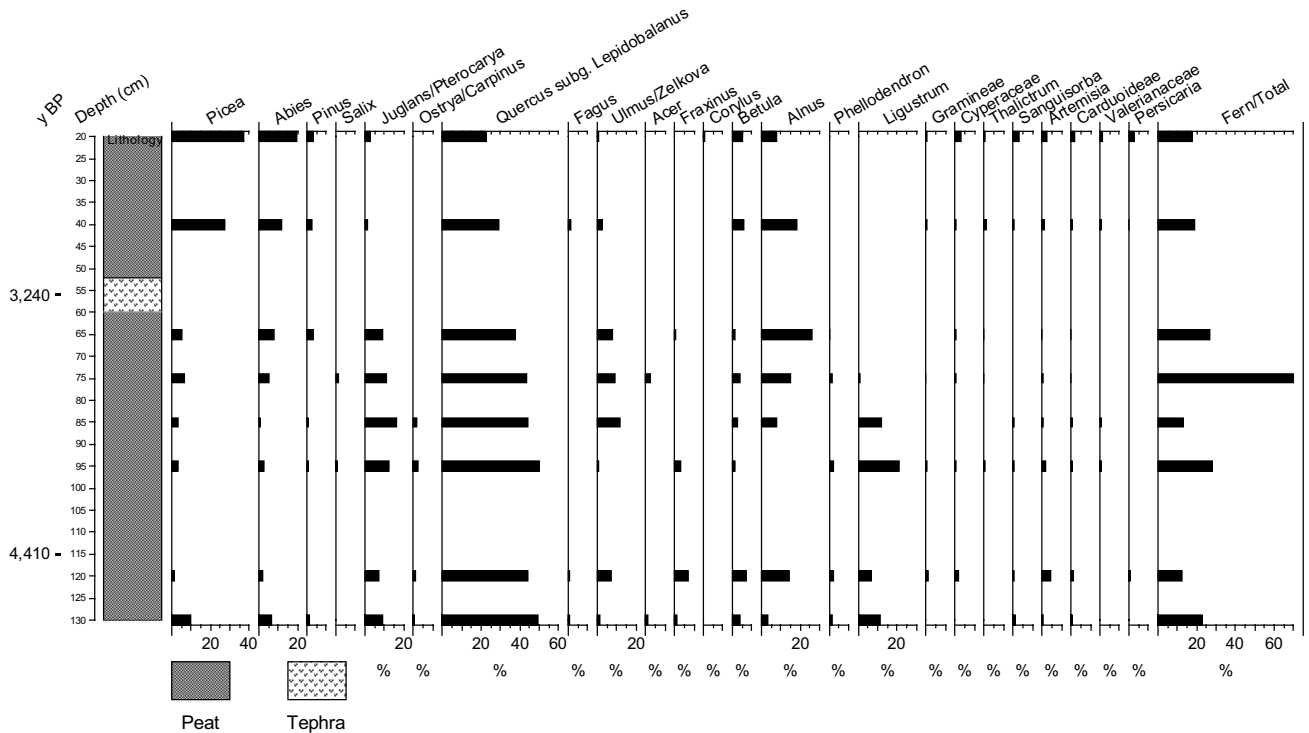
わってCH-1帯で優勢だったコナラ亜属、クルミ属／サワグルミ属、トネリコ属、ハシバミ属などの冷温帯落葉広葉樹が減少した。キク亜科やヨモギなどの草本類がやや減少してシダがやや増加した。気候はCH-1帯期に比べて冷涼で、現在程度になったと推定される(第8-2表)。第一泥炭層およびその上位層を合わせたCH-3帯期は、モミ属、カバノキ属、ハンノキ属を僅かに混交したトウヒ属を主とした亜寒帯針葉樹林で、林床にはオシダ科やウラボシ科のシダが優占した。現在に比べて寒冷気候であった。

なお、花粉の形態による分類は属の単位までが限度であるが、幸いなことに、矢野(1972)により第一泥炭層からアカエゾマツの毬果が発見されており、忠類における花粉トウヒ属はアカエゾマツと見てよい。従って第一泥炭層堆積期はアカエゾマツ林が発達したと確定できる。林床にシダ植物が繁茂した明るい森林であった。第0泥炭層堆積(CH-4帯)期は、エゾマツあるいはアカエゾマツとトドマツに僅かにカラマツ属(北海道ではグイマツ)を交えた稠密な針葉樹林が復元される(第8-2表)。現在より冷涼な気候であったが、トドマツが増加していることからCH-3帯期より若干気候が緩和したと推定される。ただし、両時代ともに極めて僅かだが、グイマツを混交した。これらと類似の花粉組成は、現在のサハリン南部の湿原から得られている(五十嵐・五十嵐, 1998)。

ところで、第3次発掘調査(本報告書の第1章参照)の際、ナウマンゾウ化石産出地点の露頭から採取された堆積物について五十嵐・熊野(1971)は花粉分析を行った。分析試料は、化石包含層の第三泥炭層では化石の下部2層準、化石

植 生	気 候	花粉帯	泥 炭 層
稠密なアカエゾマツ・トドマツ林	現在より冷涼	CH-4	第0泥炭層
明るいアカエゾマツ林	現在より寒冷	CH-3	第一泥炭層
明るいマツと冷温帯広葉樹の混交林	現在と同じくらい	CH-2	第三泥炭層
草原と冷温帯広葉樹林	現在より温暖	CH-1	第三泥炭層より下位の泥炭層

第8-2表 第一～第三泥炭層堆積期の植生と気候。



第8-6図 帯広市西町公園の花粉組成図。

の上部1層準および第三泥炭層の下位に発達する礫層中のシルト1層準（第三泥炭層より6 m 下位；CH-0 帯と仮称する）および第三泥炭層の4~5 m 上位の2層の泥炭層各1点である。今回得られた分析結果は、CH-0 帯を除いて一致しており、同じ層準から採取した試料であることが示される。CH-0 帯の花粉群は針葉樹を含まず、コナラ属、シナノキ属、クルミ属、ハンノキ属などからなる冷温帯落葉広葉樹林を示しており、CH-1 帯よりさらに温暖な気候を示している。第三泥炭層を隔てる厚さ6 m の礫層が上位の堆積物と一連の河川性堆積物と仮定すると、気候はCH-0 帯からCH-1 帯、CH-2 帯、CH-3 帯、CH-4 帯へと徐々に寒冷化していき、CH-5 帯でやや緩和したと解釈される。これまで得られたデータの中で解釈すると、CH-0 帯期は最終間氷期の最温暖期（MIS 5e）である可能性があり、その後徐々に寒冷化が進行したと解釈される。このように解釈すると、ナウマンゾウが生息した第三泥炭層堆積期は最温暖期から寒冷化に向かい始める時期にあたると考えられる。

ところで、ナウマンゾウ化石包含層の花粉分析は大江・小坂（1972）によっても行われている。大江・小坂による第三泥炭層および第一泥炭層の花粉組成は、本研究のCH-1 帯およびCH-3 帯の組成と一致しており、ともに温暖から寒冷への気候変動を示している。なお、大江・小坂は化石産出地点の350 m 西（晩成第2 露頭）に露出する泥炭層を分析した。その花粉組成はモミ属とハンノキ属が優占し、第三泥炭層の組成とは全く異なることから、両泥炭層の堆積時代は異なると推定される。

他方、矢野（1972）は、ナウマンゾウ産出地点（Loc. 1）の第三泥炭層からトドマツ、アカエゾマツ、*Alnus japonica* Steud.（ハンノキ）のほかに、*Juglans manshurica* Max（マ

ンシュウクルミ）、*Magnolia kobus* DC.（コブシ）、*Staphylea bumalda* DC.（ミツバウツギ）、*Styrax japonicus* Sieb. et Zucc.（エゴノキ）といった冷温帯広葉樹と *Trapa*（ヒシ）や *Menyanthes*（ミツガシワ）などの水生草本の大型化石を採取した。さらに、ナウマンゾウ化石産出地点から300 m 東のLoc. 2 に分布する泥炭層からハンノキと *Fagus crenata* Blume（ブナ）の種子、殻斗を多数採取した。この泥炭層を矢野は第三泥炭層と同層準と見ている。産出したブナやエゴノキは現在渡島半島以南に分布する冷温帯広葉樹であることから、当時は温暖・湿潤な気候であったと推定している。しかし、今回分析した第三泥炭層からは、ブナやエゴノキの花粉は産出するものの3% 以下であり、多数の種子、殻斗を産出する堆積物とは一致しない。従って、矢野のLoc. 2 の化石包含層と第三泥炭層が、同一層準でない可能性が考えられる。

5. 北海道の他の地域における最終間氷期の植生との比較

北海道において最終間氷期とされる堆積物は少なく3 地点のみである。次にこれらと晩成の植生を比較検討する。東部釧路地域の最終間氷期堆積物・宮島層上部の花粉群は、コナラ属、ニレ属、トネリコ属などの冷温帯広葉樹を多く含む（岡崎、1966）。また、オホーツク海岸・サロマ湖南岸の幌岩に分布する堆積物はKPIV（110~120 ka）を含むことから、最終間氷期堆積物とされる。幌岩の露頭では、下部から上部へ針葉樹が増加して寒冷化する傾向が明瞭に見られるが、下部のI 層ではモミ属、ハンノキ属が優勢な中にもコナラ属をはじめとする多種の冷温帯広葉樹が産出しており、現在より温暖な気候を示すと解釈された（Sakaguchi and

Okumura, 1986).

石狩低地帯南部の苫小牧市静川台地の地下には後期更新統が分布する。一連の支笏火山噴出物の下に Toya が堆積している。その約 30 m 下位 (海拔 -10~25 m) に分布する SZ-IV 層は最終間氷期堆積物である。その花粉組成は、現在の苫小牧地域と同じ冷温帯広葉樹とエゾマツ・トドマツの混交する針広混交林を示す (Igarashi, 1994; 近藤ほか, 1984)。

上述した花粉データから、最終間氷期における気候は現在程度からやや温暖と推定され、CH-1 帯堆積期の気候と一致する。なお、上述した3地域と違い、忠類 CH-1 帯期にのみ草原の発達認められ、ナウマンゾウの生存を可能にする環境であった。

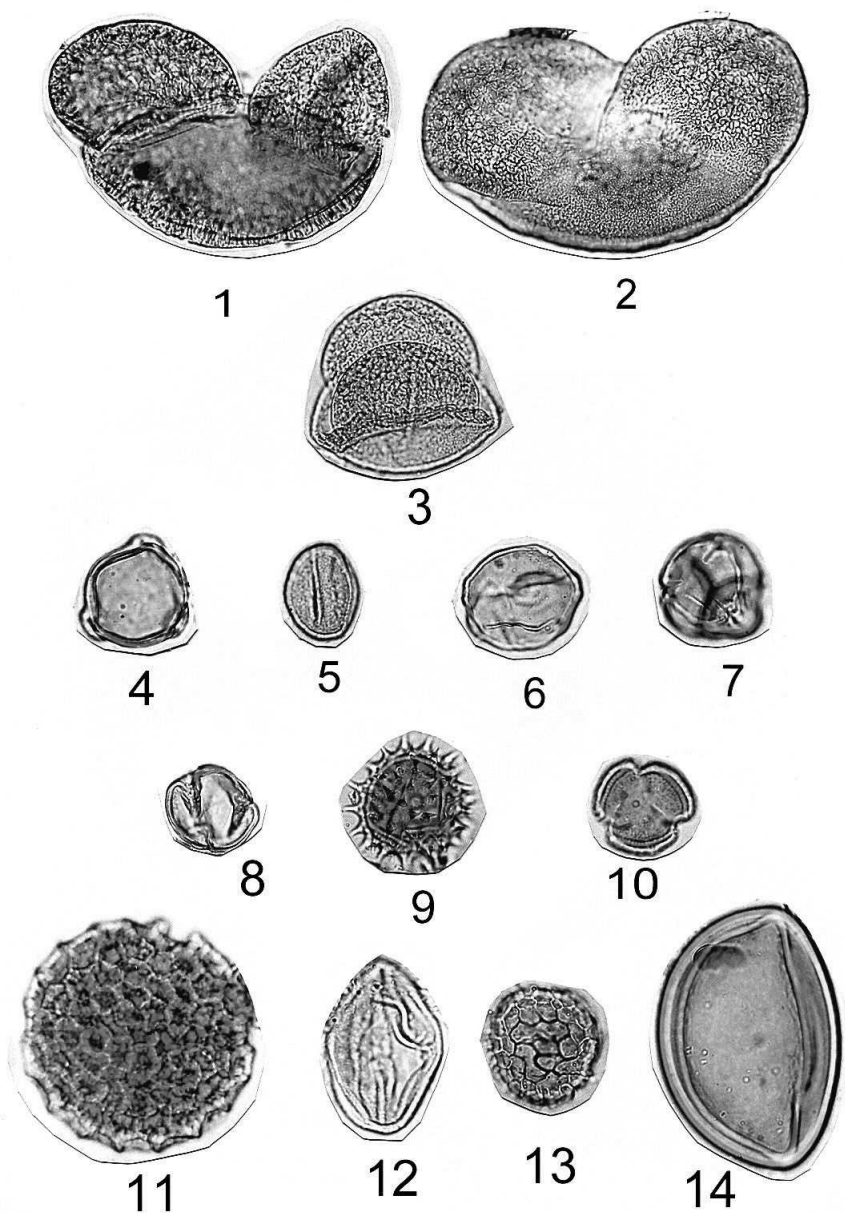
6. まとめ

忠類ナウマンゾウの化石産出地点の露頭から得られた花粉化石群をもとに、最終間氷期および最終氷期の古環境を復元した結果、温暖から寒冷への気候変化と森林の変遷史が明らかになった。ナウマンゾウ生息期の第三泥炭層堆積期 (CH-2 帯期) は、CH-1 帯期よりも冷温帯落葉広葉樹が減少し、現在と同じ程度の気候になったと推定される。最終間氷期の最温暖期 (MIS 5e) をすぎて気候が徐々に寒冷化し始める時期にナウマンゾウが生息していたと考えられる。寒冷気候によって第一泥炭層堆積期はアカエゾマツ林が発達した。その後、第0泥炭層堆積期はアカエゾマツとトドマツからなる

稠密な亜寒帯針葉樹林へと変遷したのである。

引用文献

- 五十嵐八枝子・熊野純男, 1971, ナウマン象化石第三次発掘調査研究報告 ホロカヤントウ層の花粉分析による分帯. 北海道開拓記念館研究報告, no.1, 63-70.
- Igarashi, Y., 1994, Quaternary forest and climate history of Hokkaido, Japan, from marine sediments. Quaternary Science Reviews, 13, 335-344.
- 五十嵐八枝子・五十嵐恒夫, 1998, 南サハリンにおける後期完新世の植生変遷史. 日本生態学会誌, 48, 231-244.
- 近藤 務・五十嵐八枝子・吉田充夫・赤松守雄, 1984, 北海道苫小牧静川ボーリング・コアにみられる第四系. 第四紀研究, 22, 313-325.
- 大江フサ・小坂利幸, 1972, 北海道十勝国忠類村におけるナウマン象化石包含層の花粉分析. 地質学雑誌, 78, 219-234.
- 岡崎由夫, 1966, 釧路叢書7 釧路の地質, 釧路市, 329p.
- Sakaguchi, Y. and Okumura, K., 1986, Interglacial climates and relic red soils in northern Japan based on pollen records of Interglacial deposits in eastern Hokkaido. Bulletin of the Department of Geography University of Tokyo, 18, 31-48.
- 矢野牧夫, 1972, 北海道十勝平野における象化石包含層の植物遺体について. 地球科学, 26, 12-18.



第 8-7 図 化石花粉・胞子の説明表.

- | | | | |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|
| 1. モミ属 (135×65 μ) | 2. トウヒ属 (137×62 μ) | 3. マツ属 (58×50 μ) | 4. カバノキ属 (32×32 μ) |
| 5. コナラ属 (30×25 μ) | 6. クルミ属 (35×35 μ) | 7. ツツジ目 (30×30 μ) | 8. バラ科 (20×20 μ) |
| 9. キク亜科 (37×37 μ) | 10. ヨモギ属 (30×30 μ) | 11. タデ属サナエタデ節 (50×50 μ) | 12. ワレモコウ属 (32×25 μ) |
| 13. ヒカゲノカズラ属 (62×62 μ) | 14. 単溝型シダ胞子 (62×45 μ) | | |