

日高山脈東側における2,000年前以降の花粉相の推移と特徴
— ナウマンゾウの時代を経て —

**Changes and characteristics of pollen aspects in the eastern Hidaka Mountains
since 2000 years ago: through the age of the *Palaeoloxodon naumanni***

星野フサ^{1*}・春木雅寛¹・藤山広武²・南 雅代³・中村俊夫⁴

Fusa Hoshino^{1*}, Masahiro Haruki¹, Hirotake Fujiyama², Masayo Minami³, Toshio Nakamura⁴

¹北海道大学総合博物館・²十勝の自然史研究会・³名古屋大学ISEE年代測定研究部・
⁴名古屋大学名誉教授

¹The Hokkaido University Museum, Kita-ku, Sapporo 060-0810, Japan.

²The Tokachinosizenshi-Kenkyukai, c/o Fujiyama, west 18, south 3, Obihiro 080-0028, Japan.

³Division for Chronological Research, ISEE, Nagoya University, Chikusa-ku, Nagoya 464-8601, Japan.

⁴The Professor Emeritus, Nagoya University, Chikusa-ku, Nagoya 464-8601, Japan.

*Corresponding author. E-mail: ffusaa@gmail.com

Abstract

The Tokachi Plain in Hokkaido, Japan, has always been a stable food supply base for Japan, supported by large-scale agriculture, including dry-field farming, mainly of beans and potatoes and dairy husbandry since 1875. In 2021, the authors performed pollen analysis, AMS¹⁴C dating, vegetation and soil property surveys on a 1.6 m deep borehole obtained in a wetland forest at an altitude of 275 m in Memuro-cho, Fushimi, at the foot of the eastern Tokachi side of the Hidaka Mountains in 2002. The study clearly shows the characteristics of vegetation changes.

In regard to the changes that occurred in the Fushimi wetland, tephra released from volcanoes in the distance was thickly piled up, changing into a wetland with *Lysichiton camtschatcense*, on which a cool-temperate deciduous broad-leaved forest was established, and the pollen zone D was formed. The AMS¹⁴C age at a depth of 1.44 m is 2310–2112 cal BP $\pm 2\sigma$ (95.4%) (NUTA2-27097). Below this point, in the pollen zone A, coniferous trees receded and deciduous broad-leaved trees predominated. Samples from 1.0 m depth (sample No. 51) to 1.4 m depth (sample No. 69) contain a small amount of *Selaginella selaginoides* spore (pollen zone B). In addition, the C pollen zone includes a little more spruce (maximum value of 35% at a depth of 72 cm, sample No. 39) and *Abies sachalinensis*.

On the other hand, in Churui, located 40 km southeast of the aforesaid site, the molar teeth and almost the entire body bone of the *Palaeoloxodon naumanni* were excavated in 1969. The result from the pollen analysis on the stratum 17c-5, performed by Ohe and Kosaka (1972) and Hoshino et al. (2021), where the bones were discovered, indicates that the climate of Churui was milder than that of Fushimi, because there used to be a *Fagus crenata* forest there. The period turned out to be 120,000 years ago.

In recent years, while global warming has become a serious social issue, there was a time in the past when the climate was much warmer.

Keywords: AMS¹⁴C dating; pollen analysis; global warming; Forest vegetation; *Palaeoloxodon naumanni*

1. はじめに

十勝地方の花粉データ分析は、調査に適した湿地などが見つからないこともあってあまり進められていなかった。2002年9月に日高山脈東の十勝側の伏美岳（海拔1792 m）東側に位置する芽室町伏美の山麓部の農家宅地に隣接する湿性地落葉広葉樹林内で深さ1.6 mのボーリングがなされ泥炭質の層を含むコアが採取された。この芽室町伏美は幕別町旧忠類村のナウマンゾウ全身骨格の発掘地からは北西約40 kmと近い。データを未発表のままに推移していたが、最近になって著者らはこれまであまり検討されてこなかった10–12万年前に十勝地方に住んでいたナウマンゾウの生息環境を考察し直した。森林植生を通した通年の食料確保と寒さに弱いとされるゾウの生態から当時の温度環境は、この100年間にわたり全国の気温が正確に記されている理科年表⁽¹⁴⁾にみるように、関東地方の凍結のない現在の千葉県銚子市を下回らない気温、すなわち現在よりも12–14℃高かったと推測された⁽⁷⁾。

旧忠類村の森林植生は12万年前、花粉分析から推定されたスギ科、ツガ、ゴヨウマツ、ブナ、アカシデなど暖温帯性の落葉広葉樹や常緑針葉樹をまじえた針広混生林とみられたが、現在の十勝地方は温帯性の樹種はみられず、森林植生は冷温帯性の落葉広葉樹林や針広混生林となっていて大きく異なっている。そこで著者らは芽室町伏美の現在の森林植生と花粉分析データの関係から12万年前からの空白の時間を同じ十勝地方におけるナウマンゾウ生息時を含む植生の種属と推移の面から再検討しようと考えた。

2. 調査地

南北に走る日高山脈に水源を持つ東西の諸河川源流域は押並べてエゾマツ、トドマツなどの常緑針葉樹の優勢な針広混生林となっていて本調査域も同様である。東の十勝側は緩斜面となる山麓の海拔300 mくらいから下方が畑作耕地となっている。

調査を行った川西郡芽室町伏美17線の湿性地落葉広葉樹林は、東流する美生川と雄馬川の間にある。この一帯の緩斜面は畑作地だが山麓上部は深い沢地形が入り込んでおり、今回の伏美湿性地（図1）はそこから流れ込む水に涵養されて出来上がった上層にハンノキとヤチダモを主としてハルニレ、キタコブシなどを若干交える湿性地落葉広葉樹林である。聞き取りによると一帯の畑作地はおおよそ120年前の明治期の移住開拓地といわれる。



図1：調査地は+地点(出典：電子国土web)



林床は最近になって春植物のミズバショウが増えて“伏美ミズバショウ群落”と称され、伏美17線の須崎氏方の屋敷に隣接する（防風）天然生林内にある。日高山脈の帯広岳と芽室岳に近いが、帯広市の南西約23 kmの距離にある。本調査地の湿地林の100 m下方にも同様な湿地林が形成されており、上

部の沢型地形の下部にはいくつも湿地が出来ておりハンノキとヤチダモを主とした湿地林が成立している。詳しく見ると本調査地も車道下部を通して上部からの浸透水が一定の流れを作っているとみられる。湿地林のある場所はごく緩やかな緩斜面をなし地形的に大きく上、中、下部の三つに分けられる。(1)上部は中部より比高約2 mの非湿地林、(2)中部はミズバショウが繁殖中のハンノキの多い湿地林でボーリングコアもここで採取された。(3)中部より下方に位置し比高で約50 cm低く、平坦地状で最も広い面積を占め、ヤチダモよりもハンノキが多く整齊の湿地林(水位はマイナス40 cm)である。この中部でのボーリング コア採取地点の位置は42度47分15.58秒N、142度56分42.94秒Eであった。

3. 調査方法

(1)花粉分析

芽室町伏美でトーマス型ボーラーを使用し1.6 mの深さまでのコアが2002年9月21日に採取された。採取した試料2 ccを10%KOH処理後、目開き150メッシュの網通しをし、傾斜法、HCl処理、フッ化水素処理、アセトリシス処理後グリセリンゼリーにより封入した。検鏡は微分干渉付き光学顕微鏡により1,000倍で行い、カウントした花粉・孢子数は1試料につき100個である^(5,6)。

(2)森林相と土性

微地形により樹種や植生のなりたちが外観的に異なることから、調査地の項で述べたように地形的に緩斜面の上部(1)、中部(2)、下部(3)に区分した。20 m×20 mの方形区No.1~No.3を各1個設定し、ボーリングコアにみる過去の植生との違いを知るために現在の林相を調べることにした。方形区No.3は出現樹種毎の個体数と樹高、胸高直径の最小値、最大値を測定しただけだが、方形区No.1とNo.2は樹種、樹高、胸高直径の毎木調査を行った。林床植生調査は各方形区内に10 m×10 mの小方形区を設定し、出現樹木については高木種、低木種の個体数、林床出現植物の被覆率を記録した。種子の散布形態にも注目し、ネズミ、リスなどのほ乳動物による獣媒種、鳥類による鳥媒種、風力散布による風媒種に注目し、次代を担う稚樹の個体数も調べた。

土性調査は方形区No.3で行い、50 cmあまりの深さまで掘って土壌断面調査を行った後、深さ0-5 cm、10-15 cm、20-25 cm、30-35 cm、および40-45 cmの土壌試料を採取して持ち帰った。以上は2021年9月7日に行われた。テフラ (tephra : 火山のマグマ噴出に伴う軽石、火山灰、火砕流などを総称する地学用語で、ギリシア語で灰の意味である) の有無と状況を調べるため、土壌試料は粗粒選別水洗法⁽³⁾により水道水で粘土分や微砂のような微粒を流し出し、残った粗砂や礫などを粗粒と呼ぶがこれを選別し風乾した。粗粒分に含まれる軽石や火山ガラス、豆石などは地下マグマ噴出の証拠で、デジタル顕微鏡カラー拡大写真撮影を行い丁寧に観察した⁽²⁾。

4. 結果

(1)森林相

緩斜地の林況を上部の方形区No.1の毎木調査の結果(表1参照)から胸高直径-樹高関係図として示すと図2のとおりであった。調査方形区内の木本植物では優占種はないが14種となり、三つの調査方形区の中で最も多かった。最大樹高はハルニレの26.2 m、最大胸高直径もハルニレとウダイカンバの50 cmと大きかった。郷土樹種ではないが、成長の良いカラマツも樹高25.1 mに達していた。

いずれも全体的には適潤地の樹木といえた。小方形区(10 m×10 m)の林床植生は表2のとおりで、樹高1.3 m以下の樹木はイチイ、ヤマグワ、ミズキ、エゾニワトコ、エゾウコギの5種であった。林床植物は稈高0.9 mのクマイザサが被覆率100%で優占し、他にはアキタブキの4%がこれに次ぐ程度であった。種子散布形態から鳥獣散布種がカツラ、ミズナラ、ハリギリ、ヒロハノキハダ、キタコブシ、オオヤマザクラ、ミズキ、イチイ、ヤマグワ、エゾニワトコ、エゾウコギの11種と多く、出現した15種中73%に達していた。

表1：1 方形区 No.1 (20 m×20 m) の毎木調査結果

樹種	胸高直径(cm)	樹高(m)
カツラ	74	21.57
カツラ	15	13.16
ミズナラ	18	15.16
ハリギリ	46	22.45
シラカンバ	34	20.61
ハルニレ	42	19.44
ハルニレ	50	26.2
ウダイカンバ	50	21.36
ウダイカンバ	43	24.03
ヒロハノキハダ	40	19.20
エゾイタヤ	17	11.46
キタコブシ	10	13.95
オオヤマザクラ	20	10.57
ミズキ	7	6.52
イチイ	6	3.40
ヤマグワ	11	6.70
* カラマツ	35	25.06

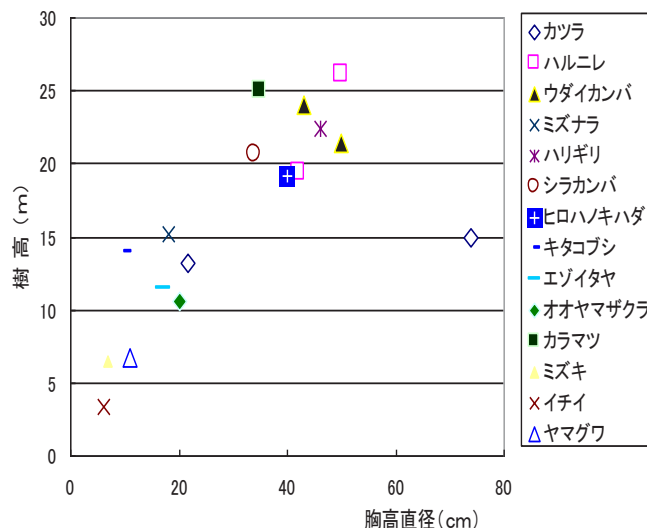


図2：方形区 No.1 の胸高直径－樹木関係

表2：小方形区 (10 m×10 m) 内の林床植生

植物種	被覆率(%)	高さ(cm)
イチイ	<1	120
ヤマグワ	1	120
エゾニワトコ	2	125
ミズキ	0.8	120
エゾウコギ	<1	110
アキタブキ	4	
ヨブスマソウ	1	fr
オオウバユリ	0.8	fr
キンミズヒキ	0.5	
キツリフネ	<1	
クマイザサ	100	86

注：fr は結実,クマイザサは密に生育

表3：方形区 No.2 の毎木調査結果

樹種	胸高直径(cm)	樹高(m)
ハンノキ	39	22.73
ハンノキ	19	22.20
ハンノキ	22	22.81
ヤチダモ	16	17.97
ヤチダモ	17	24.12
ヤチダモ	29	25.58
ヤチダモ	25	29.14
ヤチダモ	11	15.12
ヤチダモ	29	23.47
ヤチダモ	22	28.15
ヤチダモ	20	24.66
ヤチダモ	12	13.97
ヤチダモ	40	34.79
ヤチダモ	5	8.44
ハルニレ	17	16.47
ハルニレ	9	10.61
ハルニレ	19	15.19
ハルニレ	15	15.79
ハルニレ	20	19.76
オニグルミ	22	20.28
エゾイタヤ	13	8.45
エゾイタヤ	10	13.91

次にコアを採取した低地中央部の林況だが、方形区No.2 (20 m×20 m) の樹高1.3 m以上の毎木調査結果(表3参照)を胸高直径－樹高関係図として示すと図3のとおりであった。出現樹種は5種でここではヤチダモが全22個体中11個体(50.0%)と半数を占め、以下ハンノキ3個体(13.6%)、ハルニレ5個体(22.7%)、エゾイタヤ2個体(9.1%)、オニグルミ1個体(4.5%)の順となり、いずれも湿性に適応できる樹種であった。また、種子散布形態からはオニグルミが鳥獣などの動物散布種、ハンノキが先述したように鳥類散布と風力散布の両様式種で他は風力散布種であった、また、小方形区(10 m×10 m)の林床植生は表4のとおりであった。程高1.1mのクマイザサが被覆率45%と優勢で、他はクサソテツ、トクサの各25%にヨブスマソウ、アキタブキ、オオウバユリ、ミズバショウなどが各被覆率10%で混生するなど、全体的に湿性～やや湿性の植物群から成り立っていた。

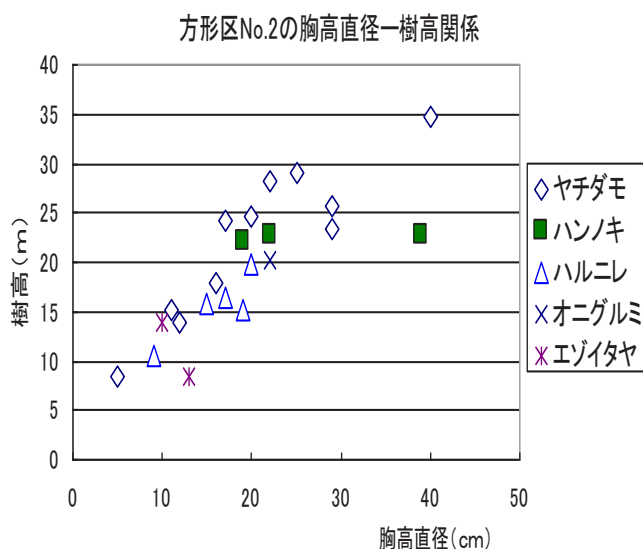


図3：方形区 No.2 の胸高直径－樹高関係

表4：小方形区内の林床植生

植物種	被覆率 (%)	高さ (cm)
アキタブキ	8	
ヨブスマソウ	10	fr
オオヨモギ	5	
オオハンゴンソウ	<1	fl
オニシモツケ	2	
オオイタドリ	1	
エゾトリカブト	1	
エゾイラクサ	4	
オオウバユリ	7	fr
キツリフネ	1	
キンミズヒキ	0.5	
クサソテツ	25	
トクサ	25	
クマイザサ	45	110

注：周辺にはエゾニユウ,コウライテンナンショウも見られた

表5：方形区 No.3 (20 m×20 m) の林況

樹種	個体数	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	被覆率 (%)	備考
ハンノキ	19	29.0	25.15	80	
ヤチダモ	7	10.8-38.1	6.5-26.09	15	
キタコブシ	1	18.1	16.96	3	
ケヤマハンノキ	1	36.2	26.13	6	
エゾニワトコ	1		1.8	2	
エゾウコギ	3		4	3	萌芽状
フッキソウ				1.5	
ミズバショウ				5	
オンダ				1	
オオメシダ				1.5	
スゲ sp.1				1	
クマイザサ		0.85-1.37		100	

最も下方に広がる平坦地に設定した方形区No.3 (20 m×20 m) の林況は表5のようであった。調査方形区内の木本植物は低木種のエゾニワトコ、エゾウコギを除くと4種と少なく、主要樹種のハンノキが全6樹種32個体のうち19個体 (59.4%) と過半を占め、次いでヤチダモ7個体 (21.9%) で、キタコブシ、ケヤマハンノキが各1個体 (3.1%) と少なく、いずれも湿性～適潤地の樹木であった。林床植物は稈高0.9-1.4 mのクマイザサが被覆率100%で優占し、他にはフッキソウ、スゲ類、シダ類が若干みられ、流路跡にミズバショウが被覆率5%でみられた。方形区周辺にはハルニレ (D: 胸高直径26.4 cm、H: 樹高15.57 m)、エゾイタヤ (D4.5-18.1cm、H3.8-7.1m)、キタコブシ (D0.8 cm、H2.0 m)、エゾイボタ (H0.9 m)、ノリウツギ (H0.7 m) などが散見され、タチギボウシ、カラマツソウ、キツリフネ、エゾゴマナ、アキタブキ、エゾトリカブト、オニシモツケ、ムカゴイラクサ、ヤマドリゼンマイなどの草本類も見られた。方形区内および周辺の樹木のうち、キタコブシ、エゾニワトコ、エゾウコギ、エゾイボタは種子散布形態からは鳥獣などの動物散布種で他は風力散布種で、ハンノキ、ケヤマハンノキは鳥類散布と風力散布の二つを行う。

(2)花粉分析

層厚1.6 mのコアから得られた試料番号毎の花粉・胞子数を表6に、※印を付した植物を図4に表示した。A～Dの四つの花粉帯に分けられた。

表6:伏美コア 花粉・孢子カウント数(植物の並び順は米倉, 2012)

試料番号	ミズコケ	ヒカゲノカズラ科	※コケスギラン	※ヤマドリゼンマイ	三葉型胞子	※星型胞子	※カマツノ属	※ウレノ属	※スズバネ属	※カヤツリグサ科	※イネ科	※カマツノ属	ハダ科	ワレモコウ属	※ニレ属	※クリ属	フナ	※スズナラ	ヤブヤナギ	※ウルシ属	※ハンノキ属	※カシノ属	※ハンノキ属	フクロノク属	カエデ属	※キハダ属	※シナノキ属	ナナシロ	アカザ属	ツツジ科	イタドリノキ属	※クサノコ属	タネ科	※カメシロ科	スライカスノ属	タネノキ属	数えられた花粉・孢子数
1		1		5	2	13	11	1	9	4	2																									100	
3								1	1	1																										5	
5								3																												4	
7										1																										1	
9		1	1	5	1	18	8	2	21	1							1	10											1						100		
11																																				3	
13																																				0	
15																																				1	
18																																				0	
20																																				1	
22																																				1	
24																																				2	
26																																				4	
37				5	2	11	12		25	1	1																								100		
39				6		10	20		35	3	1																								100		
41	1	1		9	2	18	6		12	2																									100		
43				2		18	20	1	30	1	1																								100		
45				8		22	6		12	1																									100		
47				6		16	11		18		1																								100		
49				5		7	27		30	2																									100		
51		1	2	2	1	10	6	1	17	2																									100		
53		4	6	1	13	10			14																										100		
55			5	2	17	9			14	1	1																								100		
57	1	3	5	1	11	13	1	19	1		5																								100		
59			3		12	8			16	2	1																								100		
61	1	1	5	1	13	9			11	1																									100		
63			5		11	12			13	3																									100		
65			4		8	5			2		1																								100		
67			6	1	16	17			20	1	1																								100		
69		1	6		9	20			26	1																									100		
72	0		6	0	6	4	0	8	0	0																									100		
75			7		9	8			9																											100	
78																																					2

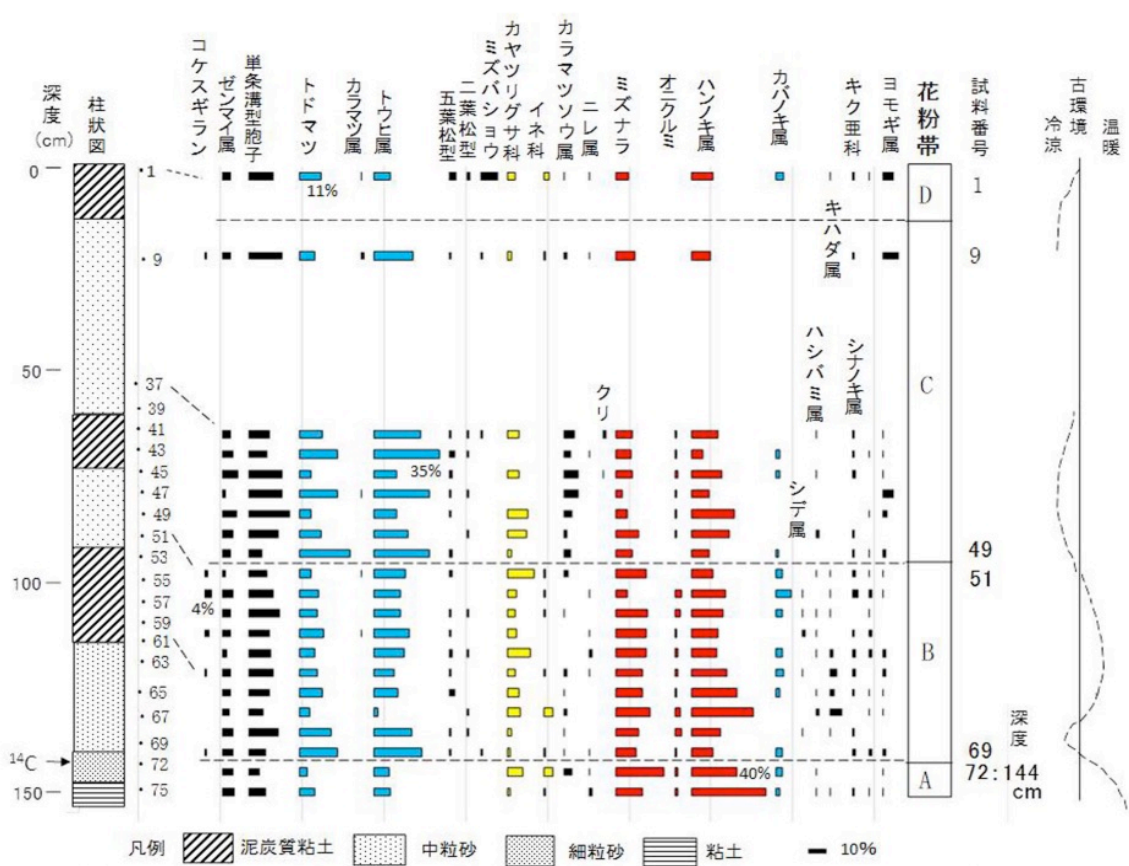


図4: 伏美コアの花粉・孢子組成図

A帯 (試料番号72~76) : トドマツ、トウヒ属が少数みられるが、ハンノキ、ミズナラが多い。ハンノキ、ミズナラ、オニグルミ、ハシバミ属、キハダ属、シナノキ属は鳥獣が種子散布に關与する動物散布種であり、草本類では単条溝型シダ類とゼンマイ属、ミズバショウが少数みられ、カヤツリグサ科、キク亜科、ヨモギ属、イネ科も若干みられた。深度1.44 mの試料番号72のAMS ^{14}C 年代測定値は2310-2112 cal BP $\pm 2\sigma$ (NUTA2-27097) であった (表7参照)。

B帯 (試料番号69~51) : トドマツ、トウヒ属、単条溝型シダ類が増える。現在亜高山帯でみられるコケスギランはこのB帯だけで散見される。

C帯 (試料番号49~9) モミ属とトウヒ属に増加傾向が見られる。

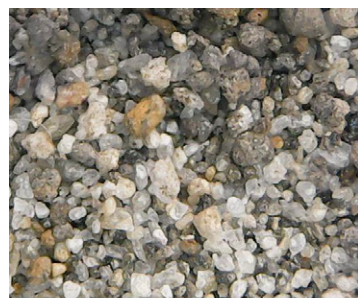
D帯 (試料番号1) : 最上部の表層から得られた。ミズバショウに増加傾向がある。

表7 : 芽室町伏美コア試料の ^{14}C 年代とその較正年代

試料No.	$\delta^{13}\text{C}$	^{14}C (BP)	$\pm 1\sigma$ (標準偏差)	Lab. Code (NUTA2-)	Range of calibrated age (cal BP, $\pm 2\sigma$)	Mean value (cal BP, $\pm 1\sigma$)
					2310-2112 cal BP (94.9%)	
OHFM-72	-29	2,176	± 30	27097	2076-2072 cal BP (0.5%)	2215 \pm 65

(3)深度と土性

方形区No.2とNo.3の調査を行った低地部には、深さ30 cm程度のいく筋もの流路跡があり、ミズバショウが流路跡沿いに生育していた。方形区No.3付近を50 cmの深さまで試掘して土壤断面 (図5a) を調べたところ、厚さ5.2 cmのA₀層の下は12.8 cmのA層で暗褐色の壤土であった。次いで厚さ6.0 cmのB層、厚さ7.0 cmのBC層、厚さ7.0 cm+のC層と続いていた。地下水位は40 cmであった。樹木や草本植物の根系は土壤中22 cmまで分布し、特に19 cmまでに多かった。深度0-5 cm、20-25 cm、40-45 cm深の試料を水洗し、粘土分の微粒を除去し、風乾した粗粒をデジタル顕微鏡で観察した。40-45 cmでは豆石は見られなかったが、軽石が多く、火山ガラスも少なからず含んでいた (図5b)。深度20-25 cmで豆石や軽石を含み、火山ガラスが多数を占め (図5c)、深度0-5 cmで軽石、火山ガラスを含む (図5d)。



0 5 mm

0 5 mm

0 5 mm

図 5a: No.3 方形区
付近の土壤断面

図 5b : 深度 40-45

図 5c : 深度 20-25 cm

図 5d : 深度 0-5 cm

図 5 : 土壤断面と深度 40-45 cm、20-25 cm、0-5 cm の粗粒のデジタル顕微鏡写真 (2021.9.7 採取)

5. 考察

(1)花粉と樹木相推移

今回調査した伏美湿性地域はヤチダモとハンノキが主体であったが、この山麓部から下方の平野部にかけては、聞き取りから明治期の移住開拓前はカシワにカンバ類を交えた落葉広葉樹林であったと推測された。

現在、日高山脈に属する種々の山々が近くにあり、上部は積雪や低温の厳しい環境下でダケカンバ帯となっているが、その中下部は*Picea*、*Abies*の針葉樹が多く見られる。ポーリングコアをみると、落葉広葉樹はハンノキ属(*Alnus*)、コナラ属(*Quercus*)などの花粉が安定的に出現していた。また、カバノキ属、ニレ属の風力散布種とともにオニグルミ、ハシバミ属、キハダ属、シナノキ属などの鳥獣による動物散布種がみられ、12万年前の旧忠類村のナウマンゾウ発掘地点でみられたと同様の動物散布種が出現していた。草本類では単条溝型シダ類とゼンマイ属、ミズバショウが少数みられ、カヤツリグサ科、キク亜科、ヨモギ属、イネ科など、これらも当時出現していたものであった。12万年前当時との違いはとくに樹木に現れ、ツガ、スギ、ゴヨウマツ、ブナなどの暖温帯性樹種を欠いていたことである。また、現在は落葉広葉樹林であるため樹冠の被陰は少なく、植生の安定化も進んでいてササ類(クマイザサ)が優勢となり、上述した動物散布種の出現と併せて安定的な森林植生となっていることがわかった。

日高山脈中上部はうっ閉した山岳性針葉樹優占林で知られており、落葉広葉樹は少ないが、下部の平野部の接点付近から下方は広々とした厚いテフラ堆積地になっており、落葉広葉樹や多くの草本類が育つことが出来たといえる。伏美湿性地域は、土壌調査の結果に示されたように火山灰に混じって軽石や火山ガラスが多くみられる。本地域の地質図幅(1)では帯広沖積地と表現されているが、表層はかつての遠隔テフラが厚く堆積して湿性地域となったといえよう。全体的には十勝平野は遠隔テフラが広く堆積している⁽¹⁸⁾ために名だたる畑作地となっているといえる。

深さによる花粉数のカウント数に多少の増減はあるが*Picea*属は泥炭層の中部で多かったが表層ではかなり少なくなり、明治期の開拓後の人為的な影響が映し出されていると思われる。地表付近の花粉の堆積の様子は現生の森林相に近いと考え、伏美地域は2,000年前から植生の種属と推移の上から次第に現在のような安定した花粉相に辿り着いたといえる。なお、C帯やD帯で散見された*Larix*は明治時代後期になって道内に植栽されたカラマツからのものと考えられる。

(2)過去の花粉組成は(その場所と周辺の)植生の推移をどのように映し出しているか?

図4の花粉・孢子組成をみると、今回のハンノキ・ヤチダモ林内でも旧くは周辺山岳域の常緑針葉樹分布地域からの影響を強く受けていたとみられる。興味深いのは下方と上部のコアで、草本類では種属数や花粉出現数であまり大きな違いがない点である。ナウマンゾウ全身骨格の発掘地点においても骨格発掘時に採取された土壌を所持していた著者らの一人星野が、図6で同様の花粉組成を既に明らかにしている⁽¹⁵⁾。この花粉帯を見ても、ナウマンゾウの食糧となる草本類はナウマンゾウ生息時の前後でも存在し、暖温帯性の木本に対してのみ気温低下が大きく影響したと考えられる。

(3)ナウマンゾウの生息と植生・気候条件と比べるとわかることは何か?

十勝地方幕別町忠類のナウマンゾウ発掘箇所においては(1)温帯性の落葉広葉樹や常緑針葉樹の花粉の存在から、この場所はその時期、温暖な温帯性の落葉広葉樹林や針広混生林が生育環境であったこと、(2)花粉から分かった植生は、草食性ナウマンゾウの通年の食料でもあった。しかし常緑種でなければ冬期間の積雪や霜害、最低気温によっては落葉し冬芽を作って越冬し通年の食料とはなりえないこと、(3)石狩低地帯で化石が発見されたほぼ同時代のマンモス^(16,17)が寒さに強かったのに比して、ナウマンゾウ化石は、石狩地方から北では見つかっておらず、現在のアジア象が寒さに弱く、凍傷にかかり易いこと、などからナウマンゾウ生息時の気温はこの100年間の記録で凍結のない、千葉県銚子市を下回らない気温、すなわち現在よりも12-14℃以上高かったと推測された⁽⁷⁾。いうま

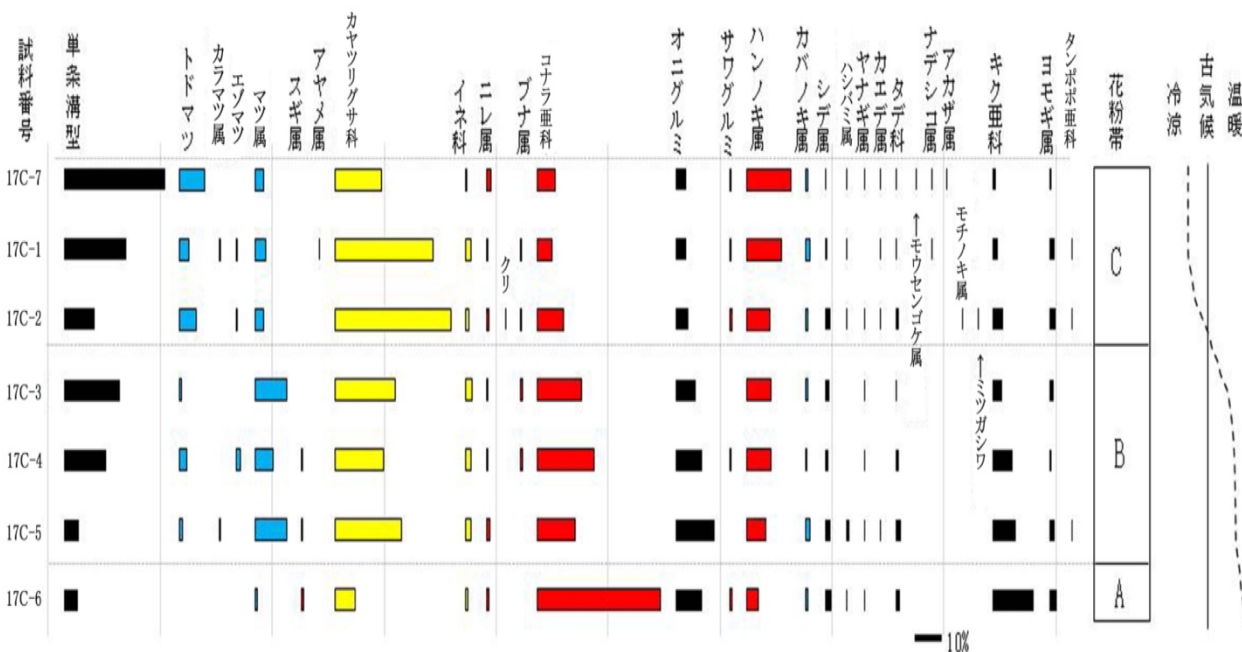


図6：ナウマンゾウの全身骨格出土の忠類発掘地における 17c-5 層準の花粉組成
大江・小坂（1972）、星野ほか（2021）参照

でもなく、この値はこれまでの文献^(9,15)にみられる2-4℃とは大きく異なる。北海道内では¹⁴C年代測定により石狩低地帯の北広島市でおおよそ46,000-53,000年前のナウマンゾウの臼歯が発掘され、さらに北のオホーツク海側の湧別町でも約35,000年前の臼歯が発見され⁴⁾、前述した温暖な温帯性の落葉広葉樹林域は3-5万年前にも北海道に存在していた（広がっていた）といえよう。湧別町に近い網走市の気候を理科年表からみると帯広市とほとんど変わらなかった⁽¹²⁾。

このように見ていくと、12万年前には十勝地方に生息し、さらに石狩低地帯や北方オホーツク海側にみられた約3-5万年前のナウマンゾウ生息時の暖温帯性落葉広葉樹林から今回調査を行った、旧忠類村から直線距離で40 km程度の十勝地方芽室町にみるような冷温帯性の落葉広葉樹林へと2,000年前までの間に植生が大きく異なってきたといえよう。

すなわち、この間に気候条件の大変化があって、気候の寒冷化が生じている。これにより花粉・孢子組成からみて食物は継続的に得られたとみられるが、何よりも寒さ（耐寒性）に劣るナウマンゾウは北海道の生息地から姿を消したと推察される。ナウマンゾウ生息時の花粉組成図では、ナウマンゾウの生息と植生・気候条件を考慮すると既に発表しているように、当時は四季をとおして温暖で冬期も食べ物となる植物が十分あったとみてよく、現在よりも12-14℃くらい気温が高かった⁽⁷⁾。気候区分では暖帯気候であったということになる。花粉組成から見た出現樹木もスギ、ツガ、ゴヨウマツ、アカシデなどがこれに対応して登場していた。これを今回の年代測定値で2,000年位前の伏美コアのA花粉帯付近の森林植生では、暖帯気候下のスギ、ツガ、ゴヨウマツ、アカシデなどはみられず、落葉広葉樹を主とし、温帯北部から亜寒帯地方にみられるエゾマツ、トドマツなどを少量まじえる混生林となっていた。なお、ナウマンゾウの臼歯が発見された湧別町は帯広と気象条件はほとんど変わらない。同様に臼歯が発見された北広島周辺は帯広より2℃ほど高い。現在の年間降水量は3地点で若干違う程度である⁽¹²⁾。

地史的にみると木村・楠（1997）は千島弧に示された北海道の成立史をテクトニクス理論から説明し、松井ら（1984）はさらにテクトニクス理論による日高山脈の東側、東北北海道の地史を敷衍化した。4千万年前以前ころより続いて北米プレートが北東方向から南西方向に押し込みができ、千島弧も南東側から沈み込んで東北北海道を押し上げ、最大標高が100 mを越えることがほとんどない低地が根室

から釧路、さらに帯広の西側に広がった。阿寒から南側に延びる山地丘陵を除いた、釧路湿原周縁部を含む現在の低い丘陵と低地の形成とその後の植生被覆発展に続いたと考えられた⁸⁾。さらに、鮮新世の帯広周辺に代表される厚い火砕流の堆積などの時代を経て^(11,18)、現在から12万年前の幕別町忠類におけるナウマンゾウ登場の頃には既に暖温帯性の落葉広葉樹を主体とする樹林が形成され、現在から12-14℃くらい高い、冬期でも凍結や凍霜害のない、ナウマンゾウが年間を通して草本類を主とした食料を得、凍傷を負わない気候の温暖な時代となっていたといえる⁽⁷⁾。

6. 結論

本研究調査地の芽室町伏美の現生森林植生、花粉分析データおよびAMS¹⁴C年代測定値から、深さによる花粉数のカウント数に多少の増減はあるが、花粉・孢子組成上、地表付近は現生の森林相を花粉孢子組成は示している。

ここから南東に40 km離れた旧忠類村の森林植生はナウマンゾウの生息した12万年前、花粉分析から推定された温暖な暖温帯性の落葉広葉樹林や針広混生林と推定されたが、十勝地方は現在温帯性の樹種はみられず、森林植生は冷温帯性の落葉広葉樹主体の混生林へと大きく変化した。すなわち3万年前から2,000年前の間に気候条件の大きな変化があって、植生と気候の寒冷化が生じ植生が大きく異なってしまったといえる。これにより食物不足と何よりも寒さによりナウマンゾウは北海道の生息地から姿を消したと考えられる。

謝辞

2002年9月21日のボーリングコア採取を許可して下さった芽室町伏見の須崎 勉氏、ボーリングコア採取に参加された十勝の自然史研究会の平譚正勝氏と右谷征靖氏の両氏、ならびに小出隆一氏(帯広緑陽高校)に厚くお礼申し上げます。また、試料のAMS¹⁴C年代測定に際しては名古屋大学宇宙地球環境研究所の関係者に多大なご協力を賜った。心から謝意を表する。

引用文献

- 1) 橋本誠二 (1953) 5万分の1地質図幅説明書 札内岳(釧路-第51号). 57pp.+6図版. 北海道地下資源調査所. 札幌.
- 2) 春木雅寛・東 三郎・上野和昌・中須賀常雄 (2019) テフラと沖縄本島の土壌,樹林. 平成30年度亜熱帯森林・林業研究会研究発表論文集, 12-20.
- 3) 東 三郎 (2017) 林床テフラ考. 78pp. テフラリンサークル, 札幌 (電子書籍).
- 4) 北海道開拓記念館 (2009) 第65回特別展「北海道象化石展」資料.
- 5) 星野フサ (1990) 花粉化石は何個数えればよいか? 春日井昭教授退官記念論文集, 93-96.
- 6) 星野フサ (1994) わく法による現存植生と表層堆積花粉の関連性について-石狩平野西部月ヶ湖南西岸の場合-. 日本花粉学会会誌, 40(1), 25-37.
- 7) 星野フサ・春木雅寛・南 雅代・中村俊夫 (2021) AMS¹⁴C年代測定に基づく北海道石狩低地帯の花粉分析データからの古植生と推移相. 名古屋大学年代測定研究, 5, 12-22.
- 8) 星野フサ・高嶋八千代・北川浩之・中村俊夫・春木雅寛 (2022) 北海道東部釧路湿原周縁低湿地の3,000年前以降の森林植生と推移. 標茶博物館紀要, 標茶町博物館 (印刷中).
- 9) 五十嵐八枝子 (2010) 忠類ナウマンゾウ化石産出露頭の花化石から見た十勝地域の古環境変遷. 化石研究会会誌 特別号, 4, 53-59.
- 10) 木村 学・楠 香織 (1997) 日高造山運動と島弧会合部のテクトニクス. 地質学論集, 47, 295-305.
- 11) 町田 洋ほか編著 (2003) 第四紀学. 325pp. 朝倉書店. 東京.
- 12) 丸善出版KK (2020) 理科年表 (国立天文台監修) 令和3年. 1,118pp. 東京.

- 13) 松井 愈・吉崎昌一・埴原和郎編 (1984) 北海道創世記. 北海道新聞社197pp. 札幌.
- 14) 丸善出版KK (2020) 理科年表 (国立天文台監修) 令和3年. 1,118pp. 東京.
- 15) 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**(5), 219–234.
- 16) 高橋啓一 (2013) 北海道化石は語る-ゾウ化石でたどる日本の動物相-. 220pp. 八坂書房. 東京. (琵琶湖博物館ポピュラーサイエンスシリーズ2)
- 17) 高橋啓一・添田雄二・出穂雅実・小田寛貴・大石 徹 (2013) 北海道のゾウ化石とその研究の到達点. *化石研究会会誌*, **45**(2), 44–54.
- 18) 十勝の自然史研究会 (編) (1983) 十勝の自然を歩く. 北海道大学図書刊行会. 269 pp. 札幌.
- 19) 米倉浩司 (2012) 日本維管束植物目録. 379pp. 邑田 仁監修 北隆館. 東京.

日本語要旨

北海道十勝平野は1875年以降、豆類、馬鈴薯中心の畑作、酪農など大規模農業による日本の食料供給基地である。その日高山脈東部十勝側山麓部にある芽室町伏美の標高275 mの湿性樹林で、2002年に深さ1.6 mのボーリングコアを得て、花粉分析を行い、2021年AMS¹⁴C年代測定と周辺の現在の林相・植生調査・土性調査により花粉種属から林相と林床植生の推移の特徴を明らかにした。

伏美湿性地は、遠隔テフラ堆積物が厚く堆積してミズバショウのある湿地となり、この上に落葉広葉樹を主とする冷温帯性の落葉広葉樹林が成立し、花粉帯Dを形成した。深さ1.44 mでのAMS¹⁴C年代は2310–2112 calBP ± 2σ (94.9%) (NUTA2-27097) であった。この年代測定点の下で針葉樹が減少し落葉広葉樹が優勢である (A花粉帯)。深度1.0 m (試料番号51) から深度1.4 m (試料番号69) はコケスギランの胞子を少量伴う (B花粉帯)。なお、C花粉帯はトウヒ属やや多く (試料番号39深度72 cmで最大値35%)、トドマツもやや多い。

一方、ここより南東40 kmの近距離にある忠類ナウマンゾウ臼歯とほぼ全身の発掘が1969年に行われ、その骨の産出層準17c-5から得られた花粉分析結果 (大江・小坂, 1972) と星野ほか (2021) は、ブナを伴い今回の伏美より温暖な気候を示し、その時代は12万年前であった。

近年、地球温暖化が社会問題になっているが、より温暖な気候に見舞われていた時代が過去に存在していたのである。