

函館市縄文文化交流センター縄文文化特別研究報告書

函館市南茅部地域周辺における縄文時代の食変遷 2

柳瀬由佳¹・福井淳一¹・村本周三²・宮田佳樹³

1.北海道埋蔵文化財センター、2.北海道教育庁、3.東京大学総合研究博物館

はじめに

北海道函館市南茅部地域を定点とし、ここ数十年間の開発行為に先立って行われた緊急発掘調査によって得られた成果を整理し、保管されてきた土器の胎土残存脂質分析および付着物の炭素・窒素安定同位体分析を行ない、比較検討する事で通時的に煮炊きを復元することを目的とした研究を2020年から開始した。

その成果を2020年度と2021年度の特別研究報告書としてまとめた(宮田・村本・福井2021、福井・村本・宮田2022)。また合わせて科研費を用いた研究を行い、成果を蓄積している(宮田ほか2021、福井ほか2021a、福井ほか2021b、福井ほか2022a、福井ほか2022b、宮田ほか2022、村本ほか2022、福井ほか2023)。2022年度特別研究では縄文時代早期の脂質分析を進める予定でいた。ただし、分析を予定していた土器から試料採取が叶わなかったために、足りない部分は縄文時代中期前半の土器を分析した。

1.函館市南茅部地域における縄文土器の胎土残存脂質分析

(1) 分析試料

函館市南茅部地域の縄文時代早期中葉～後葉土器7点、中期前葉～中葉土器5点。詳細は表1にまとめた。HDMKは本プロジェクトの通し試料番号の区分名称である。

表1.脂質分析試料一覧

HDMK	遺跡名	時期	型式名	図番号	報告書名
232	豊崎O	早期	住吉町式	第VI-34図6	函館市教育委員会ほか2009函館市白尻小学校遺跡・豊崎C・D・F・O遺跡
233	豊崎O	早期	住吉町式	第VI-35図7	函館市教育委員会ほか2009函館市白尻小学校遺跡・豊崎C・D・F・O遺跡
234	豊崎O	早期	東釧路III式	第VI-39図64	函館市教育委員会ほか2009函館市白尻小学校遺跡・豊崎C・D・F・O遺跡
235	豊崎O	早期	東釧路III式	第VI-40図67	函館市教育委員会ほか2009函館市白尻小学校遺跡・豊崎C・D・F・O遺跡
240	豊崎O	早期	東釧路III式	第VI-44図97	函館市教育委員会ほか2009函館市白尻小学校遺跡・豊崎C・D・F・O遺跡
241	豊崎O	早期	東釧路IV式	第VI-46図126	函館市教育委員会ほか2009函館市白尻小学校遺跡・豊崎C・D・F・O遺跡
242	豊崎O	早期	東釧路IV式	第VI-46図127	函館市教育委員会ほか2009函館市白尻小学校遺跡・豊崎C・D・F・O遺跡
248	豊崎F	中期	円筒上層b式	第V-13図2	函館市教育委員会ほか2009函館市白尻小学校遺跡・豊崎C・D・F・O遺跡
249	豊崎F	中期	円筒上層b式	第V-13図12	函館市教育委員会ほか2009函館市白尻小学校遺跡・豊崎C・D・F・O遺跡
250	豊崎F	中期	円筒上層b式	第V-13図16	函館市教育委員会ほか2009函館市白尻小学校遺跡・豊崎C・D・F・O遺跡
251	大船I	中期	見晴町式	第II-34図17	函館市教育委員会ほか2020函館市大船I遺跡
252	大船I	中期	見晴町式	第II-34図19	函館市教育委員会ほか2020函館市大船I遺跡

豊崎 O



HDMK232U



HDMK233U



HDMK234U



HDMK235U



HDMK240U



HDMK241U



HDMK242U

豊崎 F



HDMK248U



HDMK249U



HDMK250U

大船 I



HDMK251U



HDMK252U

図 1 脂質分析用試料採取土器と採取位置

(2) 分析方法

脂質の抽出にあたっては、Correa-Ascencio and Evershed (2014)と Papakosta et al. (2015)を参考に改良した直接メチル化脂質酸抽出分析法を用いた。測定の手順は以下の通りである。

土器胎土粉末を試験管に入れ、クロロホルム/メタノール溶液 30mL を加え、超音波洗浄機で 15 分振とう後、さらに 200 μ L を加え、70°C で 4 時間加温する。次に、メタノール溶液中の脂質を n-ヘキサン溶液で抽出し、ヘキサン層を新たな試験管に分離する。この操作を 3 回繰り返す。それから、ヘキサン溶液に固体炭酸カリウムを加え、中和する。中和したヘキサン溶液を、窒素気流中でおだやかに蒸発乾固させ、残存脂質を得る。抽出した脂質に、内部標準として C₃₄ アルカンを加え、測定前に *N,O*-Bis(trimethylsilyl)

trifluoroacetamide (BSTFA) 溶液でトリメチルシリル化 (TMS) 化し、試料溶液とする。それから、島津製作所製 GC-2014 水素炎イオン化型検出器 (FID) 付ガスクロマトグラフ分析装置で脂質組成と含有量を確認する。次に、Thermo Fisher Scientific 社製 Thermo ISQ LT GC-MS ガスクロマトグラフ分析装置に Direct Injection 法で導入して、脂質組成を測定する。次に、Agilent 7890B (Agilent Technologies 社)/GC5 (Elementar UK 社) と Elementar 社製 isoPrime visION からなる燃焼炉付ガスクロマトグラフ同位体比質量分析装置によって、抽出した脂質に含まれるパルミチン酸・ステアリン酸の分子レベル炭素同位体組成を分析した。測定は東京大学総合研究博物館タンデム加速器分析室 (MALT) に設置した分析装置を用いた。

(3) 結果と考察

土器残存脂質組成の分析結果を表 2 に、分子レベル炭素同位体組成を表 3 にまとめた。

表 2 分析結果

試料 HDNK-#	遺跡名	脂質濃度 (μg/g)	長鎖炭化水素	飽和脂肪酸	不飽和脂肪酸	グリセリド	基質アルコール	イソプレノイド類	水酸基/ケトンを含む脂肪酸	二遊基酸	環構造を含む脂肪酸	ケトン	ステロイド類	テルペン類	糖類	その他の物質
232U	壺崎0遺跡	31	C ₁₇ -C ₁₉	C ₁₀ -C ₂₀ , C ₂₂ , C ₂₄ , C ₂₆ , branched: C ₁₄ -C ₁₈	C _{18:1} , C _{18:2}	-	-	phyt (L), prist	-	C ₉	APAA-C ₁₈ (tr)	-	-	-	-	dehydroabietic acid? & other abietic acid related compe? Stearolactone
233U	壺崎0遺跡	17	C ₁₉ , C ₁₉ , C ₂₃ -C ₂₄	C ₁₂ -C ₁₈ , C ₂₀ , C ₂₂ , C ₂₄ , branched: C ₁₄ -C ₁₈	C _{18:1} , C _{18:2}	-	-	-	-	C ₉	APAA-C ₁₈ (tr)	-	-	-	-	dehydroabietic acid & other abietic acid related compe?, Stearolactone, wax: C ₂₂ , C ₂₄ , C ₂₆
234U	壺崎0遺跡	52	C ₁₇ -C ₁₉	C ₁₂ -C ₁₈ , C ₂₀ , C ₂₂ , C ₂₄ , branched: C ₁₄ -C ₁₈	C _{18:1} , C _{18:2}	-	-	phyt	-	C ₉ , C ₁₀	APAA-C ₁₈ (tr)	-	-	-	-	dehydroabietic acid & other abietic acid related らしき p k あり。 Stearolactone
235U	壺崎0遺跡	38	C ₁₇ -C ₁₉ , C ₂₈ -C ₂₉	C ₁₂ -C ₂₀ , C ₂₂ , C ₂₄	C _{18:1} , C _{18:2}	-	-	TMTD (tr), prist, phyt (L)	-	C ₉ , C ₁₀	APAA-C ₁₈ (tr)	-	-	-	-	Stearolactone, dehydroabietic acid free, 7-oxo-dehydroabietic acid
240U	壺崎0遺跡	43	C ₁₇ -C ₁₉	C ₁₁ -C ₂₀ , C ₂₂ , C ₂₄ , branched: C ₁₄ -C ₁₇	C _{18:1} , C _{18:2}	-	-	prist, phyt	-	C ₉ , C ₁₀	APAA-C ₁₈ (tr), ACPA-C ₁₈	-	-	-	-	Stearolactone, dehydroabietic acid free, 7-oxo-dehydroabietic acid, other abietic acid related?
241U	壺崎0遺跡	50	C ₁₇ -C ₁₉ , C ₂₇ , C ₂₉ , C ₃₁	C ₉ , C ₁₁ -C ₂₀ , branched: C ₁₄ -C ₁₈	C _{18:1} , C _{18:2}	-	-	phyt	-	C ₇ , C ₉ , C ₁₀	APAA-C ₁₈ (tr)	-	-	-	-	stearolactone, dehydroabietic acid (tr) & other abietic acid related?
242U	壺崎0遺跡	39	C ₁₈	C ₁₄ -C ₂₀ , C ₂₂ -C ₂₄ , branched: C ₁₄ -C ₁₈	C _{18:1} , C _{18:2}	-	-	phyt	-	C ₉	APAA-C ₁₈ (tr)	-	-	-	-	stearolactone, dehydroabietic acid (tr) & other abietic acid related?
248U	壺崎F遺跡	22	-	C ₁₁ -C ₂₀ , branched: C ₁₄ -C ₁₈	C _{18:1} , C _{18:2}	-	-	TMTD, prist, phyt	-	C ₉ -C ₁₁	APAA-C ₁₈ , C ₂₀ , C ₂₂	-	-	-	-	dehydroabietic acid free
249U	壺崎F遺跡	497	C ₁₈	C ₁₂ -C ₂₄ , C ₂₆ , branched: C ₁₄ -C ₁₈	C _{18:1} , C _{18:2}	-	-	TMTD, prist, phyt	-	C ₁₁ , C ₁₂	APAA-C ₁₈ , C ₂₀ , C ₂₂	-	-	-	-	trans-calamenene?, 1-tert-butyl-7-methoxynaphthalene, 6-isopropyl-1,4-dimethylnaphthalene, midohain diacids?
250U	壺崎F遺跡	79	C ₁₇ , C ₁₉ , C ₂₀	C ₁₁ -C ₂₄ , branched: C ₁₄ -C ₁₈	C _{18:1} , C _{18:2} , C _{20:1} , C _{22:1} , C _{24:1}	-	-	TMTD, prist, phyt	-	C ₉ -C ₁₁ , C ₁₄	APAA-C ₁₈ (tr)	-	-	-	-	Stearolactone, dehydroabietic acid free, 7-oxo-dehydroabietic acid
251U	大船I遺跡	141	C ₁₇ -C ₁₉ , C ₂₂ -C ₂₄	C ₁₁ -C ₂₄ , branched: C ₁₄ -C ₁₈	C _{18:1} , C _{18:2}	-	-	TMTD, prist, phyt	-	C ₁₀	APAA-C ₁₈ , C ₂₀	-	-	-	-	trans-calamenene?, 1-tert-butyl-7-methoxynaphthalene, dehydroabietic acid (tr).
252U	大船I遺跡	12	C ₁₈	C ₁₂ -C ₂₀ , C ₂₂ , C ₂₄	C _{18:1} , C _{18:2}	-	-	TMTD, prist, phyt	-	C ₉ -C ₁₁	APAA-C ₁₈ (tr), C ₂₀ ?, C ₂₂ ?	-	cholesta-3,5-diene(tr)	-	-	Stearolactone, midohain diacid?

C_{2:1}: 炭素数X, 不飽和結合数Y; br = branched

(3) -1. イソプレノイド類バイオマーカー分析による評価

海棲動物のバイオマーカーであるプリスタン酸、フィタン酸、TMTD などを含むイソプレノイド類が、脂質を有意に回収できた多くの土器で検出され、海棲動物の利用状況が推測される。

(3) -2. APAA s バイオマーカー分析による評価

不飽和脂肪酸の加熱生成物である環状脂肪酸であるアルキルフェニルアルカノイックアシッド (APAA s) が検出されている。特に、炭素数 20 以上の APAA s は海棲動物の煮炊きを示す指標として利用され、248U~252U まで縄文時代中期土器 5 点中 4 点から検出された。一方、232U~242U の早期土器 7 点から検出された APAA s は炭素数 18 のみである。

バイオマーカー解析の結果、ワックス類など植物性の脂質も検出されているが、炭素数 18 のみ、あるいは炭素数 20 以上の APAA 類も含めて、シリーズで APAA 類が検出されている試料もあるため、陸棲生物のみならず、魚や海獣などの海棲動物を煮炊きしている可能性が高い。

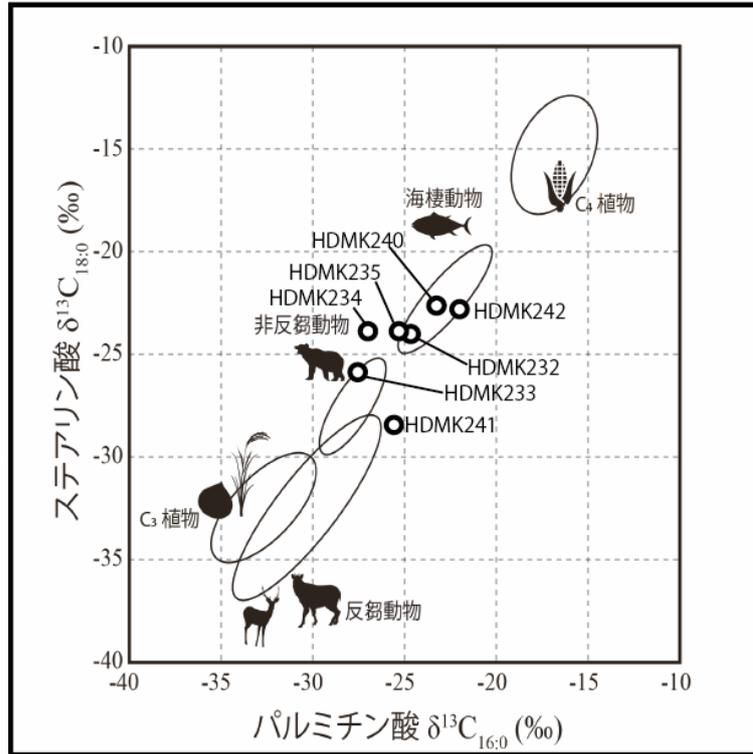
(3) -3. $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ と $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ による評価

$\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ と $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ の分子レベル炭素同位体組成結果を表 3 に示した。また、現生日本産生物データ (堀内ほか 2014, Horiuchi et al.2014, 吉田ほか 2018a) と比較して示したのが図 2 である。

表 3. パルチミン酸、ステアリン酸の分子レベル炭素同位体組成

Sample No.	遺跡名	$\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ (‰)	$\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ (‰)	時期	型式
232U	豊崎O	-24.6	-24	早期中葉	住吉町式
233U	豊崎O	-27.5	-26	早期中葉	住吉町式
234U	豊崎O	-27	-23.9	早期後葉	東釧路III式
235U	豊崎O	-25.2	-24	早期後葉	東釧路III式
240U	豊崎O	-23.3	-22.8	早期後葉	東釧路III式
241U	豊崎O	-25.5	-28.4	早期後葉	東釧路IV式
242U	豊崎O	-21.9	-22.8	早期後葉	東釧路IV式
248U	豊崎F	-23.7	-25	中期前葉	円筒上層b式
249U	豊崎F	-20.1	-22.7	中期前葉	円筒上層b式
250U	豊崎F	-22.2	-21.6	中期前葉	円筒上層b式
251U	大船I	-22.3	-26.1	中期中葉	見晴町式
252U	大船I	-21.6	-25.6	中期中葉	見晴町式

早期中・後葉



中期前・中葉

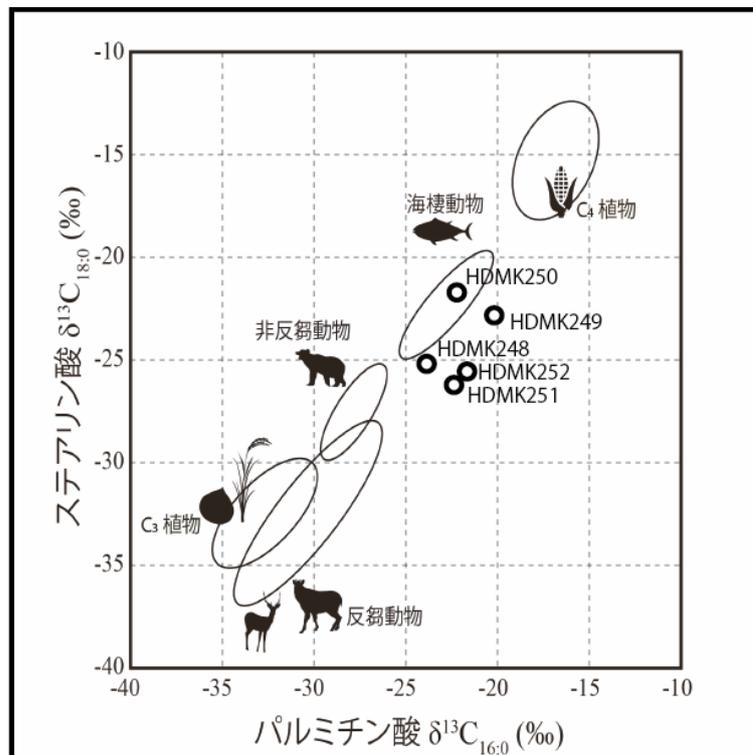


図 2. $\delta^{13}C_{16:0}$ と $\delta^{13}C_{18:0}$ の分子レベル炭素同位体組成結果を、現生日本産生物データ (堀内ほか 2014, Horiuchi et al.2014, 吉田ほか 2018) と比較した図

(5) 小結

脂質組成によるバイオマーカー分析と分子レベル炭素同位体組成の分析結果から、早期は既知の川汲遺跡分析データ (Lucquin et al.2018) と煮炊き傾向の類似が確認でき、海棲動物～陸棲動物の利用が考えられた。また、中期前・中葉は海棲動物を主に利用したと推測された。

2.函館市南茅部地域における縄文土器の付着物安定同位体分析

(1) 分析試料

分析対象としたのは、函館市南茅部地域に所在する縄文時代早期後葉の豊崎O遺跡出土土器 1 試料 (HDMK241a)、縄文時代中期前葉の豊崎F遺跡出土土器 2 試料 (HDMK248a,b)。採取位置は HDMK241a、248a は内面、248b は外面である。詳細は表 1 に示した。

(2) 分析方法

測定は、東京大学総合研究博物館タンデム加速器分析室設置の安定同位体比質量分析装置 (EA-IRMS : 元素分析計 / 質量分析計 | 元素分析計 : vario ISOTOPE select、質量分析計 : isoPrime visION (elementar UK)) により行った。安定同位体比のレファレンスガスは、超高純度ボンベガス (Grade 1; CO₂ : >99.995 vol%、N₂ : >99.99995 vol%) を用いた。また、国際標準試料は $\delta^{13}\text{C}$: IAEA-CO1 ($2.49 \pm 0.1\text{‰}$ VPDB)、CO8 ($-5.76 \pm 0.03\text{‰}$ VPDB)、CH7 ($-32.15 \pm 0.05\text{‰}$ VPDB)、 $\delta^{15}\text{N}$: IAEA-N1 ($0.4 \pm 0.2\text{‰}$ Air)、N2 ($20.3 \pm 0.2\text{‰}$ Air) を使用し、測定用標準試料 (ワーキングスタンダード) は L-Alanine (ナカライテスク社製、Lot No. AZ100 M9R2064 $\delta^{13}\text{C} = -19.9 \pm 0.2\text{‰}$ VPDB、 $\delta^{15}\text{N} = 1.79 \pm 0.2\text{‰}$ Air) を使用した。

同位体比と元素の含有率測定の算定には ionOS (elementar UK 社製) を使用した。今回の測定では、試料の測定前に国際標準試料と測定用標準試料を、試料を 10 点測定する毎に測定用標準試料を、試料の測定終了後にも測定用標準試料を測定して同位体比の較正用試料とした (前掲の通り、国際標準試料は、 $\delta^{13}\text{C}$: IAEA-CO1、CO8、CH7、 $\delta^{15}\text{N}$: IAEA-N1、N2。測定用標準試料は L-Alanine。)。元素含有率測定の標準資料は、測定用標準試料の L-Alanine (炭素 40.44%、窒素 15.72%) である。

(3) 分析結果

分析結果は表 4 に示した。AAA 処理後の炭素含有率は、50%以上と良好である。図 3 に炭素・窒素安定同位体組成との関係、図 4 に炭素同位体組成と C/N 比との関係を示した。HDMK241a、248a は、内面付着炭化物であり、248b は外面付着炭化物である。炭素・窒素安定同位体分析結果から、HDMK 248a は海棲動物と C3 植物 (草食動物) との混合によって生成した炭化物である。一方、HDMK 241a は C3 植物 (草食動物) を主体とする炭化物と考えられる。HDMK 248b は外面付着炭化物であるため、食性解析からは除外する。

表 4.炭化物試料の炭素・窒素安定同位体組成、含有量、C/N 比

HDMK-#	$\delta^{13}\text{C}$ ‰	$\delta^{15}\text{N}$ ‰	C %	N %	C/N ratio
241a	-25.0	7.1	52.6	3.8	16.2
248a	-24.4	11.8	52.3	2.5	24.2
248b	-25.2	12.1	70.8	1.4	60.9

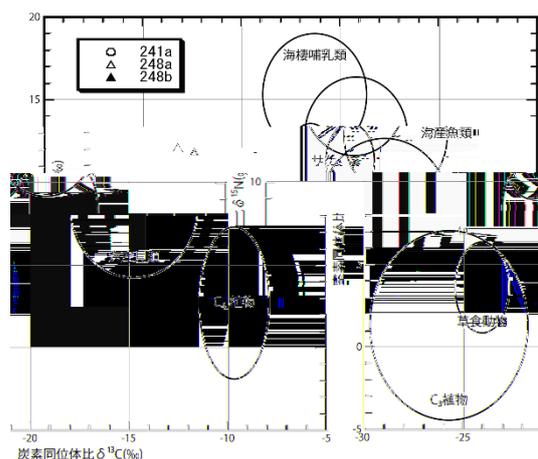


図 3. 炭素・窒素安定同位体比

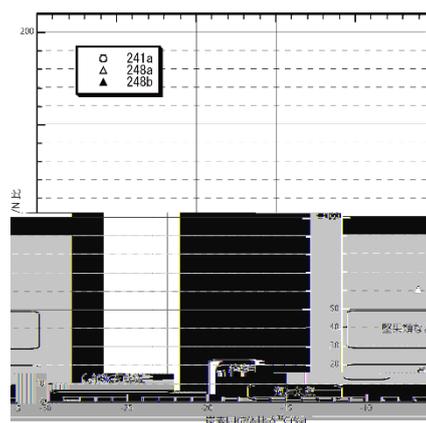


図 4. 炭素同位体比と C/N 比

(4) 小結

今回、分析した縄文時代の土器付着炭化物に関して、これまで報告されてきた南茅部地域の縄文時代中期の多くの分析値と比較すると海棲動物の寄与率は同程度（HDMK-248a）、低い（HDMK-241a）であった。また、HDMK-248b は、外面付着炭化物のため、今回の考察からは除外する。

南川（2006）は大船遺跡 22 点・白尻 B 遺跡 1 点・精進川 B 遺跡 1 点の中期前葉～後期前葉土器について分析している。結果は、 $\delta^{15}\text{N}$ で 9.7～14.4‰、 $\delta^{13}\text{C}$ で -23.7～-26.5‰ の範囲にあり、特に $\delta^{15}\text{N}$ は 11～12‰、 $\delta^{13}\text{C}$ は -26～-24‰ に集中する。南川（2014）では、土器付着炭化物の炭素・窒素同位体安定同位体組成を C_3 植物と海棲動物との混合で解釈し、炭素は主に植物のデンプン、窒素は海棲動物を反映している。彼の図を参考にすると、海棲動物の寄与率は、HDMK-248a は 10～20%、HDMK-241a は 5%程度と見積もられる。

その後の南茅部地域での発掘調査では大船 I 遺跡（山形・中村 2020）、電電公社合宿舎遺跡（山形・中村 2018a）、豊崎 B 遺跡（中村 2010）、豊崎 Q 遺跡（山形・中村 2018 b）の土器について内面付着物が分析された。そのうち、7 点は $\delta^{15}\text{N}$ で 11.5～15.4‰、 $\delta^{13}\text{C}$ で -26.3～-19.9‰ の範囲にあるが、3 点は $\delta^{15}\text{N}$ で 3.9～7.1‰、 $\delta^{13}\text{C}$ で -27.0～-24.9‰ の数値となった。その 3 点は、電電公社合宿舎遺跡（後期前葉トリサキ式 1 点）、豊崎 Q 遺跡（早期中葉平底条痕文土器 1 点、後期後葉鯨間式 1 点）であった。

以上のことから、縄文時代早期・中期・後期に亘って、土器付着炭化物には、海棲動物の影響が強く伺われる。動物遺存体出土状況や、人骨の炭素・窒素同位体分析結果とも整合的

である。一方で、早期中葉や後期前葉、後葉では、海棲動物の影響が非常に小さい煮炊き事例も検出されている。

3. 函館市域の縄文時代早期分析例との立地の比較

亀田半島の大半を占める函館市域では、今回分析対象とした豊崎 O 遺跡のほか、川汲遺跡 (Lucquin et al. 2018)、中野 B 遺跡 (福井ほか 2022 b) の計 3 遺跡で残存脂質分析が行われている。川汲遺跡では今回分析した豊崎 O 遺跡と同様な、海棲動物～陸棲動物の利用を示す結果が、中野 B 遺跡では海棲動物主体の煮炊きを示す結果が得られている。以上のような差が認められたため、その原因を考えるために 3 遺跡の立地を検討する。

豊崎 O 遺跡と川汲遺跡は、亀田半島北東岸、太平洋に面した南茅部地域に位置する。南茅部地域では、海岸沿いの幅 1 km 程度の狭い範囲に標高 20～70m の海岸段丘が発達しており、両遺跡はこの海岸段丘上に立地する。段丘の後背には亀田山塊の急峻な山地地形が迫り、山地から海岸線へ、おおむね南西-北東方向に多数の河川・小河川が流下する。

豊崎 O 遺跡は、無名沢の右岸、標高 46m 付近に立地する。海岸からの距離は 150m。

川汲遺跡 (川汲 A 遺跡) は、川汲川右岸、標高 25m 付近に立地する。早期の集落は、調査区のうち、川汲川の支流に張り出す段丘の末端に位置し、支流に面している。現海岸線からの距離は 400m。

中野 B 遺跡は、亀田半島の南西岸、津軽海峡に面する海岸段丘上に立地する。遺跡周辺の松倉川から汐泊川にかけての範囲には大きく 2 面の海岸段丘が確認されている。段丘後背の山地地形から海岸へ、おおむね北東-南西方向に大小の河川が流下し、段丘を開析する。遺跡は、内陸部に分布する高位段丘末端部の低位段丘へと続く緩斜面、標高 40～50m 付近に立地する。高位段丘から内陸部に向かっては緩やかに山地地形へ連続する。海岸線からの距離は 700～800m。

3 遺跡は、海岸段丘上に小河川に面して立地する点で共通しており、地理的にも 20 km ほどの範囲に収まる。大局的には共通する遺跡立地と捉えられ、地形に起因する動植物の生態的な差はさほどないと考えられる。差異としては、①豊崎 O 遺跡・川汲遺跡は背後に山地が迫るが、中野 B 遺跡はやや山地と距離があること、②豊崎 O 遺跡・川汲遺跡は亀田半島の北東岸で太平洋に面し、中野 B 遺跡は南西岸で津軽海峡に面すること、③海岸からの距離が 3 遺跡とも異なること、が捉えられる。①、②については残存脂質分析の結果と調和的であり、このような立地的な差異が食性の差につながっている可能性がある。あるは亀田半島の北東岸と南西岸という差異が、習慣的な差をもたしている可能性も考えられる。③については差と言えるほどのものではない。

今回は 3 遺跡のみの分析例から検討した可能性であり、今後は分析例を増やし、また動植物遺存体等のデータとも比較検討していくことが必要である。

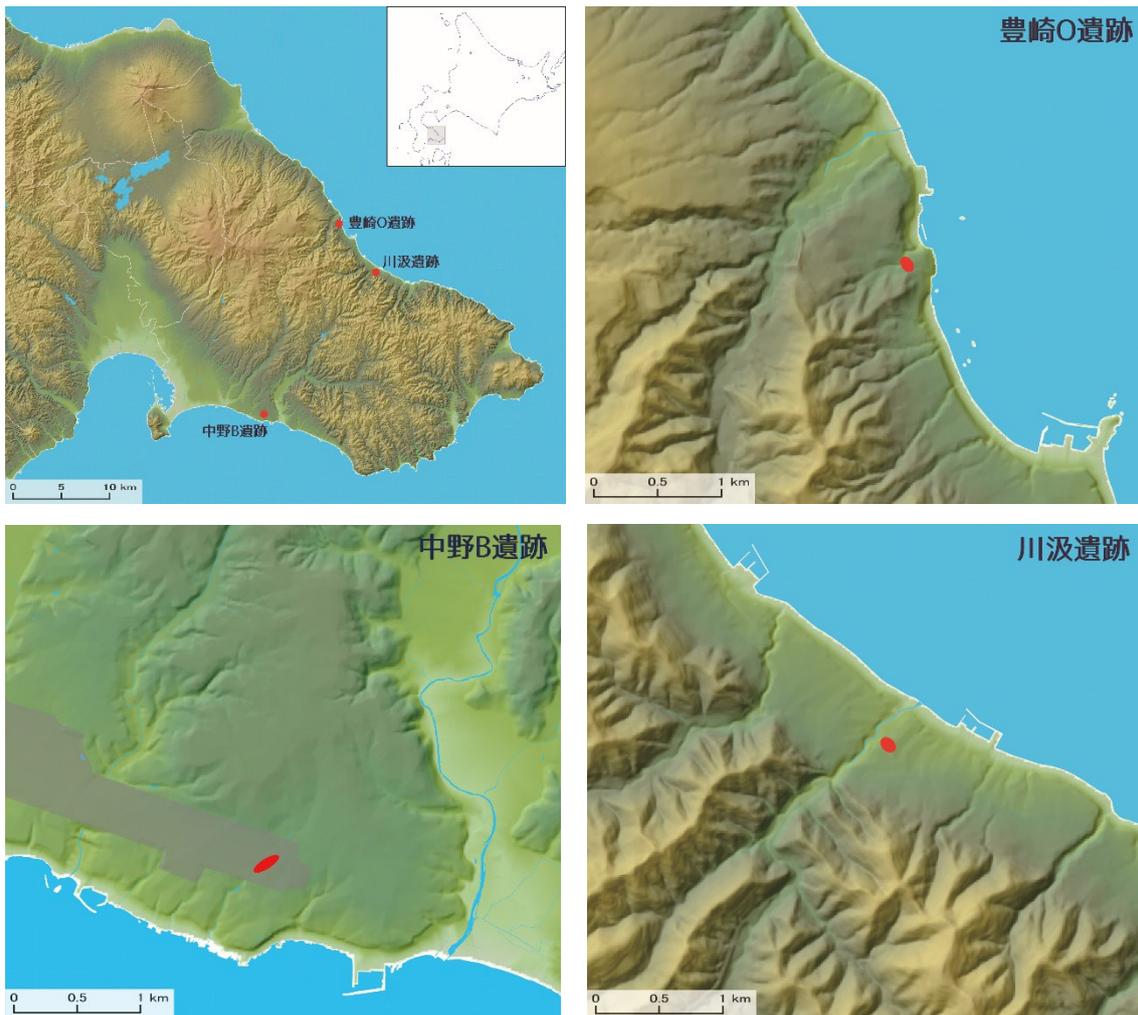


図 5. 豊崎 O 遺跡・川汲遺跡・中野 B 遺跡位置

国土地理院基盤地図情報 (<https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>) をもとに筆者作成

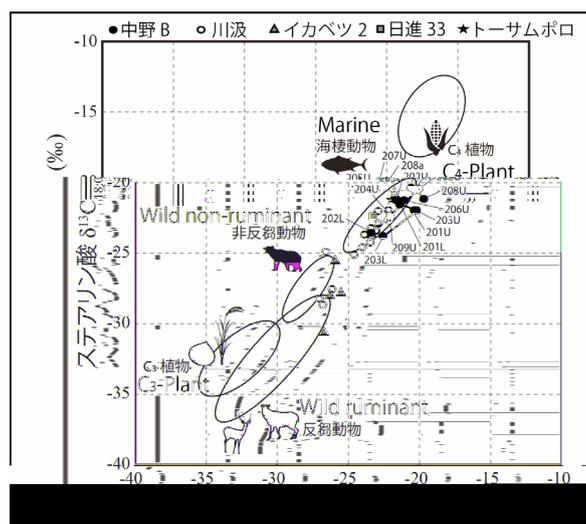


図 6. 北海道縄文時代早期土器の脂質の分子レベル炭素同位体組成 (福井ほか 2022b より引用)

4.結論

函館市南茅部地域の縄文時代早期中・後葉と中期前・中葉の土器胎土残存脂質分析を行った結果、これまでの土器脂質分析結果と同じく、海棲動物の影響が検出された。しかし、早期中・後葉ではエゾシカのような反芻動物の影響や陸生非反芻動物の影響も検出された。この結果は川汲遺跡の分析例 (Lucquin et al.2018) と調和的であり、南茅部地域の縄文時代早期の煮炊き傾向を示しているのかもしれない。

また、今回3点であるが縄文時代早期後葉と中期前葉の土器付着炭化物の炭素・窒素安定同位体分析を行った。これまでに南茅部地域の遺跡で行われた主として中期の分析結果と比較検討し (南川 2014)、海棲動物の寄与率を推定した。HDMK-248a (中期前葉) は 10-20%、HDMK-241a (早期後葉) は 5%程度であった。241a は低い値を示すが、早期中葉や後期前葉、後期後葉では、一部で海棲動物寄与率 1 割以下の煮炊きも行われた事例がある。

縄文時代早期～後期にかけて南茅部地域の土器胎土脂質分析結果、土器付着炭化物炭素・窒素安定同位体分析結果を蓄積してきているが、まだ試料数が少ない時期などがあり、分析例を追加していくことで、一地域における土器による煮炊きの変遷が明らかになるものと考えられる。完全形に復元された土器を対象に分析が行われた例は世界的にみても稀と考えられ、引き続き分析を行っていきたいと考えている。

引用文献

- 青森県教育庁文化財保護課三内丸山遺跡保存活用推進室 2018「三内丸山遺跡出土土器付着炭化物の炭素・窒素安定同位体比分析」『特別史跡三内丸山遺跡年報』21 74-80
- 阿部千春「北海道南西部の一地域における縄文時代の食料資源と住居形態の変遷について」
- Ari,J.,Sven,I.,Hirasawa,Y.,Kato,H.,Peter,D.J.,2020. Evidence of increasing functional differentiation in pottery use among Late Holocene maritime foragers in northern Japan. *Archaeological Research in Asia* 22 1-16
- Correa-Ascencio, M., Evershed, R.P., 2014 High throughput screening of organic residues in archaeological potsherds using direct acidified methanol extraction. *Analytical Method* 6, 1330-1340.
- Craig, O.E., Allen, R.B., Thompson, A., Steavens,R.E. Steele.V.J., Heron,P.C. 2012. Distinguishing wild ruminant lipids by gas chromatography/combustion/isotope ratio mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 26(19), 2359-2364
- Craig,O.E., Saul,H., Lucquin,A., Nishida,Y.,Tache,K., Clake,L., Thompson,A., Altoft,D.T., Uchiyama,J., Ajimoto, M., Gibbs,A., Isaksson,S., Heron,P.C., Jordan,P. 2013. Earliest evidence for the use of pottery. *Nature* 496(7445), 351-354
- Evershed,R.P., Dudd,S.N., Charters,S., Mottram,H., Stott,A.W., Raven,A., van Bergen P.M., & Bland,H.A., 1999. Lipids as carriers of anthropogenic signals from prehistory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B.Biological Sciences*, 354(1379)19-31

- Evershed, R.P., Payne, S., Sherratt, A.G., Copley, M.S., Coolidge, J., Urem-Kotsu, D., Kotsakis, K., Ozdogan, M., Ozdogan, A.E., Nieuwenhuys, O., Akkermans, P.M.M.G., Bailey, D., Andeescu, R.-R., Cambell, S., Farid, S., Hodder, I., Yalman, N., Ozbasaran, M., Bicakci, E., Garfinkei, Y., Levy, T., & Burton, M.M., 2008. Earliest date for milk use in the Near East and southeastern Europe linked to cattle herding. *Nature* 455(7180), 528-531
- 福井淳一・村本周三・福田裕二・宮内信雄・堀内晶子・吉田邦夫・宮田佳樹 2021a 「埋甕炉に利用された土器の脂質分析」『日本考古学協会第 87 回総会研究発表要旨』 49
- 福井淳一・村本周三・福田裕二・宮内信雄・堀内晶子・吉田邦夫・宮田佳樹 2021b 「北海道函館市大船遺跡・垣ノ島遺跡出土土器の残存脂質分析」『日本文化財科学会第 38 回大会研究発表要旨集』 26-27
- 福井淳一・村本周三・宮田佳樹 2022 「函館市南茅部地域周辺における縄文時代の食変遷」『函館市縄文文化交流センター縄文文化特別研究報告書』
- 福井淳一・村本周三・時田太郎・福田裕二・宮内信雄・堀内晶子・國木田大・小畑弘己・宮田佳樹 2022a 「北海道南部における縄文時代前半期の古食性変遷」『日本考古学協会第 88 回総会研究発表要旨』 pp87
- 福井淳一・村本周三・堀内晶子・宮内信雄・宮田佳樹 2022b 「北海道函館市中野 B 遺跡出土土器の残存脂質分析」『日本文化財科学会第 39 回大会研究発表要旨集』 pp36-37
- 福井淳一・村本周三・宮内信雄・堀内晶子・宮田佳樹 2023 「北海道南部における縄文時代前半期の煮炊きの変遷」『文部科学省科学研究費補助金 学術変革領域研究 (A) 「土器を掘る」 2022 年度 (令和 4 年度) 研究集会 研究成果報告』
- 福田裕二 2017 「南茅部縄文遺跡群の特徴」『史跡垣ノ島遺跡』函館市教育委員会 pp.152-157
- 函館市教育委員会・(一財)道南歴史文化振興財団 2018 『函館市 豊崎 Q 遺跡』 P.128
- Hansel FA., Copley MS., Madureira LAS. and Evershed RP. (2004) Thermally produced ω -(*o*-alkyl phenyl)alkanoic acids provide evidence for the processing of marine products in archaeological pottery vessels. *Tetrahedron Letters* 29, 2999-3002.
- Hansel FA. and Evershed RP. (2009) Formation of dihydroxy acids from Z-monounsaturated alkenoic acids and their use as biomarkers for the processing of marine commodities in archaeological pottery vessels. *Tetrahedron Letters* 50, 5562-5564.
- Lucquin, A., Gibbs, K., Uchiyama, J., Saul, H., Ajimoto, M., Eley, Y., Radini, A., Heron, C-P., Shoda, S., Nishida, Y., Lundy, J., Jordan, P., Isaksson, S., and Craig, O-E. (2016) Ancient lipids document continuity in the use of early hunter-gatherer pottery through 9,000 years of Japanese prehistory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113, 3991-3996.
- Lucquin, A., Robson, H.K., Eley, Y., Shoda, S., Veitcheva, D., Gibbs, K., Heron, C.P., Isaksson, S., Nishida, Y., Taniguchi, Y., Nakajima, S., Kobayashi, K., Jordan, P., Kaner, S., Craig, O.E., 2018 The impact of environmental change on the use of early pottery by East Asian hunter-gatherers. *Vol.115 No.31* 7931-7936.
- 村本周三・福井淳一・國木田大・小林謙一・宮内信雄・堀内晶子・宮田佳樹 2022 「渡島半島南東部における縄文時代後期後半の古食性」『日本考古学協会第 88 回総会研究発表要旨』 pp88
- 南川雅男 2001 「炭素・窒素同位体分析により復元した先史日本人の食生態」『国立歴史民俗博物館研究報告』 86 333-357

- 南川雅男 2006 「南茅部の遺跡出土土器付着物の安定同位体分析」『北の縄文文化活用方策検討報告書』北海道環境生活
部生活文化・青少年室文化振興課
- 南川雅男 2014a 『日本人の食性』敬文社
- 南川雅男 2014b 「縄文人の食生活復元」『講座・日本の考古学 4 縄文時代下』青木書店.pp.126-153
- 宮田佳樹・福井淳一・福田裕二・宮内信雄・堀内晶子・吉田邦夫・村本周三 2021 「土器残存有機物と使用痕跡から見た
先史時代の煮炊き」『日本文化財科学会第 38 回大会研究発表要旨集』 276-277
- 宮田佳樹・村本周三・福井淳一 2021 「縄文文化交流センター特別研究報告書」
- 宮田佳樹・福井淳一・時田太一郎・福田裕二・宮内信雄・堀内晶子・國木田大・村本周三 2022 「土器残存有機物の化学
及び、同位体組成と使用痕跡から見える先史時代の煮炊き」『日本考古学協会第 88 回総会研究発表要旨』 pp86
- 中村賢太郎 2010 「豊崎 B 遺跡出土土製品付着炭化物の炭素・窒素安定同位体比と炭素窒素比」『函館市 豊崎 B・P 遺
跡』函館市教育委員会・特定非営利活動法人 函館市埋蔵文化財事業団 P.324
- Omoto,K., Takeishi,K., Nishida,S., Fukui,J., 2010 Calibrated 14C ages of Jomon sites , NE Japan, and their significance,
Radiocarbon Vol.52 No.2
- Papakosta, V., Smittenberg R.H., Gibbs,K., Jordan,P., Isaksson,S., 2015 Extraction and derivatization of absorbed lipid
residues from very small and very old samples of ceramic potsherds for molecular analysis by gas chromatography-
mass spectrometry (GC-MS) and single compound stable carbon isotope analysis by gas chromatography-
combustion-isotope ratio mass spectrometry (GC-C-IRMS). Microchemical Journal 123, 196-200.
- Robson,H.K., Lucquin,A., Gibbs,K., Saul,H., Tomoda,T., Hirasawa,Y., Yamahara,T., Kato,H., Isaksson,S., Craig,O.E.,
Jordan,P.D., 2020. Walnuts, salmon and sika deer: Exploring the evolution and diversification of Jomon “culinary”
traditions in prehistoric Hokkaido. Journal of Anthropological Archaeology. 60 **
- 山形秀樹・中村賢太郎 2017 「土器付着炭化物の炭素・窒素安定同位体比分析」函館市教育委員会・(一財)道南歴史文
化振興財団『函館市 電電公社合宿舎遺跡』P.168
- 山形秀樹・中村賢太郎 2018a 「電電公社合宿舎遺跡の炭素・窒素安定同位体比分析」函館市教育委員会・(一財)道南歴
史文化振興財団『函館市 電電公社合宿舎遺跡 (2)』P.144
- 山形秀樹・中村賢太郎 2018b 「豊崎 Q 遺跡の炭素・窒素安定同位体比分析」函館市教育委員会・(一財)道南歴史文化振
興財団『函館市 豊崎 Q 遺跡』P.128
- 山形秀樹・中村賢太郎 2020 「大船 I 遺跡の炭素・窒素安定同位体比分析」函館市教育委員会・(一財)道南歴史文化振
興財団『函館市 大船 I 遺跡』P.120
- 米田穰 2012 「縄文時代における環境と食生態の関係」『季刊考古学』118 雄山閣 pp.91-95
- 米田穰・阿部芳郎 2021 「土器付着炭化物の同位体分析で探る土器の使い分け」『季刊考古学』155 雄山閣 pp.75-79
- 吉田邦夫・宮内信雄・堀内晶子・宮田佳樹 2018a 「日本列島産現生動物の分子レベル炭素同位体組成と脂質粗製に基づ
く食性解析」『第 84 回日本考古学協会要旨集』108-109
- 吉田邦夫・宮内信雄 2018b 「神明貝塚出土の土器付着炭化物の安定同位体分析」『埼玉県春日部町神明貝塚総括報告書』
224-229