加曽利南貝塚出土黒曜石の原産地推定

建石　徹・津村　宏臣・二宮　修治

1．はじめに

黒曜石は流紋岩～安山岩質の火山ガラスで、容易に鋭利な剥離面を作り出すことができるため、先史時代の石器石材として盛んに利用されたことが知られている。また、黒曜石は原産地が限定されることが知られており、したがって、遺跡出土の黒曜石資料の故地を検討することは、往時の資源獲得戦略、石器石材交換の実態を復原する基礎資料となることが古くから注目されてきた。

1970年代後半以降、わが国では考古資料の自然科学的手法を用いた研究（Archaeometry）が飛躍的に進み、黒曜石資料は原産地ごとに化学特性や物理特性に特徴があることが明らかにされた。その後、関東地域では、東京都、神奈川県域を中心に、多くの遺跡で縄文時代遺跡出土黒曜石資料の原産地推定がおこなわれてきた。これらをひと括りにして論じることは出来ないが、多くの成果が土器の型式学的情報とは異なるレベルでの遺跡情報、地域間情報を得る手がかりとなっていることは周知である。近年は、これらの成果をもとに南関東地域および周辺全体を鳥瞰するような考古学的所見も提出され出した（金山1988、古城1996、田上2000、建石・津村・二宮・北田2003他）。

千葉県内では、千葉県文化財センターによる総合的な共同研究（千葉県文化財センター　1987、2001）をはじめ、主に旧石器時代資料を対象とした良質な分析データが蓄積されてきた。縄文時代資料についても、筑波大学の研究グループによる研究（西野・加藤・石井編1996）、望月明彦による研究（望月1999）、筆者らによる研究（建石・二宮2000、青沼・建石・古谷・森本2001他）など、徐々に研究事例が増えつつある。

このような動向の中、2001年度・2002年度、筆者らのうち建石は、千葉市立加曽利貝塚博物館における委託研究「加曽利貝塚出土黒曜石の原産地推定」を推進してきた。加曽利貝塚出土黒曜石は、出土地点の違いから、加曽利北貝塚出土資料、加曽利南貝塚出土資料、加曽利南貝塚東傾斜面出土資料に分類される。本稿は、このうち加曽利南貝塚出土黒曜石に関する原産地推定結果報告である。

また、筆者らの過去の研究を含む千葉県内の他遺跡より出土した黒曜石資料原産地推定結果も利用しながら考古学研究に昇華する試みの第一歩として、地理情報システム（GIS）を用いた空間分析を実施し、黒曜石の原産地推定データを元にした遺跡空間データベースの構築と空間分析を実施し、検討する。

2．資料（試料）

黒曜石原産地推定に供した資料は、1964年・1965年の発掘調査（第１図）により出土し、回収された89点。これを注記№（遺物取り上げ№）の小さい順に本研究固有の分析№を付し、出土地点、出土層位、器種名（チップ・フレイク類は「c.f.」とした）とともに第３表にまとめた。このうち４点（分析№13、16、17、20）は加曽利南貝塚の本報告書『加曽利南貝塚』（第49図）に実測図が掲載されたものである（杉原編1976）。本報告書（第49図）掲載№と本研究で付した分析№を整理すると、掲載№１が分析№17、掲載№２が分析№20、掲載№３が分析№16、掲載№７が分析№13である。

『加曽利南貝塚』には詳細な地点・層位の帰属時期が記されているが、現在、千葉市立加曽利貝塚博物館においてその再整理、再検討が行なわれつつあり、今後、過去の報告内容に若干の変更が加えられる可能性があるという。ここでは、千葉市立加曽利貝塚博物館の教示に従い、出土層位と時期の関係を次のように理解した。第１層（耕作土）、第２層（弥生時代以降）、第３層（縄文時代後期後半～晩期、加曽利Ｂ式～安行式期）、第４層（縄文時代後期前半、称名寺式～堀之内式期）。第３表の「出土地点」「層位」の記載は、千葉市立加曽利貝塚博物館作成・所蔵の「加曽利貝塚　岩石・鉱物遺物台帳」の記載をそのまま踏襲したため、記載法が不統一である点、了承されたい。

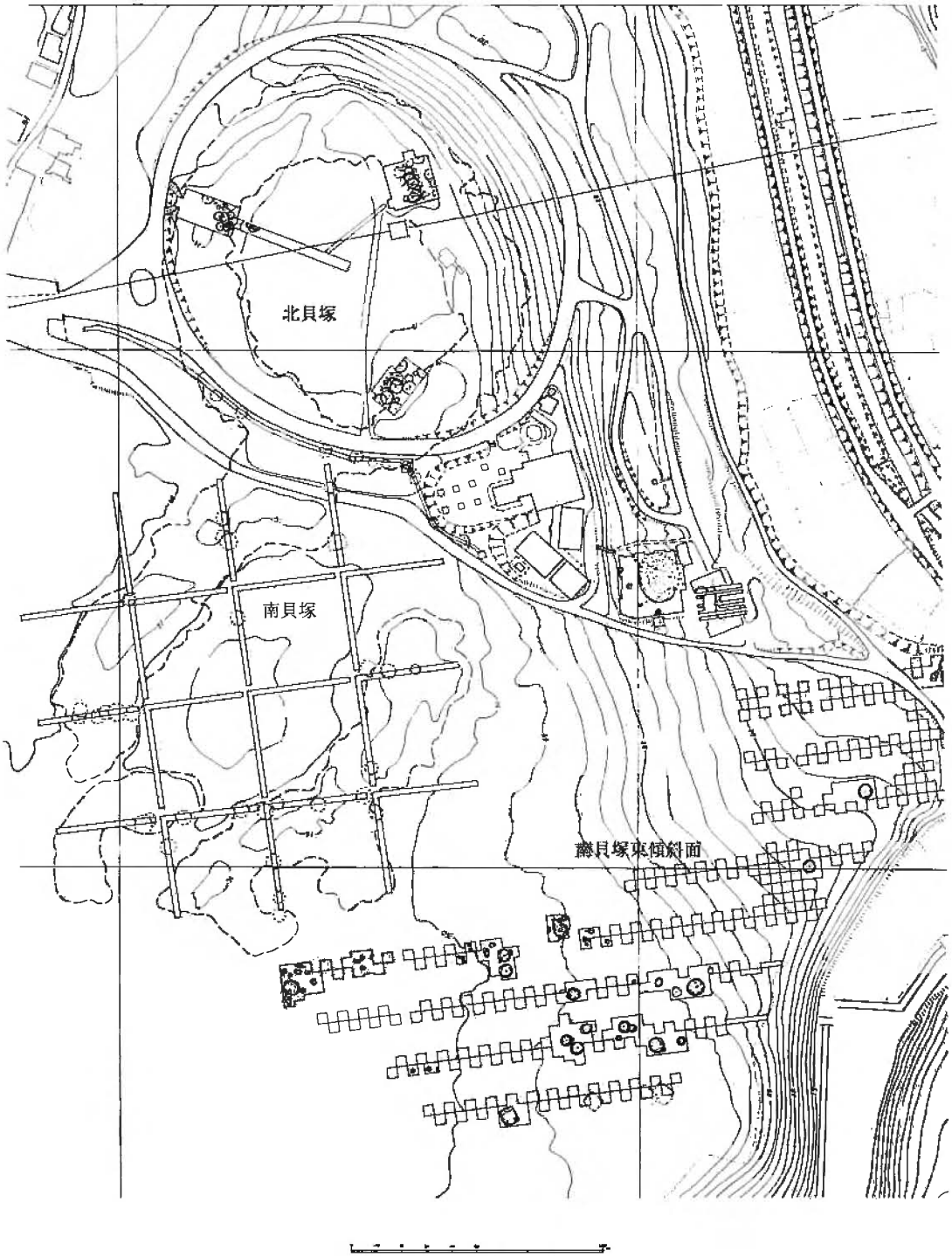
3．黒曜石原産地推定の方法

3－1．蛍光Ｘ線分析

黒曜石資料中の各元素の測定には、エネルギー分散型蛍光Ｘ線分析（非破壊法）を採用した。分析装置は、セイコー電子工業製卓上型蛍光Ｘ線分析装置SEA-2001である。

黒曜石の主成分元素組成では、主成分８元素［ケイ素（Si）、チタン（Ti）、アルミニウム（Al）、鉄（Fe）、マグネシウム（Mg）、カルシウム（Ca）、ナトリウム（Na）、カリウム（K）］のうち、とくにFe、Ca、Ｋの存在量が原産地間で異なることが知られている。関東周辺の黒曜石原産地の場合、Fe、Ca、Ｋの存在量を比較することで、高原山、信州、神津島、箱根の大分類が可能である。本研究ではこれら主成分３元素に、これらと挙動が類似し原産地推定に有効とされる微量成分元素である３元素［マンガン（Mn）、ストロンチウム（Sr）、ルビジウム（Rb）］を加えた６元素の測定をおこなった。これによってFe、Ca、Ｋの存在量比だけでは識別が困難な長野県内のより細かな原産地について識別することが可能となる。これは各原産地によって黒曜石の結晶分化の過程（段階）がそれぞれ異なることに由来する。近年、筆者らはこれら６元素の存在量比の比較が、遺跡出土黒曜石の原産地推定に有効であることを指摘してきた（建石・二宮1998、1999、2000、2003）。

測定条件は以下の通り。試料室雰囲気　空気雰囲気、測定時間　100秒、測定回数　３回、



第１図　加曽利貝塚の発掘調査地点

加速電圧　50kV。標準試料を用いないファンダメンタルパラメーター法により、６元素の酸化物の和を100とする重量濃度比を求め、３回の平均値を各資料の分析値とした。

遺跡出土黒曜石資料の原産地推定をおこなうための基準資料として、関東地方周辺の主要な黒曜石原産地のうち、栃木県高原山（th　第２図での表記・以下同様）、長野県小深沢（ks）、長野県男女倉（om）、長野県星ケ塔（hs）、長野県麦草峠（mg）、東京都神津島（kz）、神奈川県畑宿（hj）、静岡県柏峠（ks）、静岡県上多賀（km）より採取した黒曜石の主成分元素組成を第１表に、６元素組成を第２表に示した。

３－２．クラスター分析による資料間類似度の検討

各資料における６元素組成のまとまりを検討し原産地推定を実施するため、分析資料全点について最長距離法によるクラスター分析を実施し、各原産地採取黒曜石の６元素濃度比との類似度を検討し原産地推定をおこなった。この際、多変量解析ソフト（SPSS社製 SPSS Ver.11.5J）を使用した。SPSSを用いる際には、各資料および各原産地採取黒曜石をそれぞれ１ケース（case）とし、蛍光X線分析により定量した６元素の分析値を変数とした。

第１表　関東周辺原産地黒曜石の主成分元素組成（重量%）

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O
高原山（栃木県）	75.3	0.5	12.9	2.5	0.1	2.0	3.7	3.1
星ケ塔（長野県）	76.2	0.2	13.2	1.1	0.1	0.7	3.7	4.9
小深沢（長野県）	76.6	0.1	13.1	1.0	0.1	0.6	4.1	4.5
麦草峠（長野県）	76.3	0.4	12.9	1.3	0.1	1.0	3.8	4.3
男女倉（長野県）	74.9	0.6	13.4	1.9	0.1	1.0	3.5	4.8
神津島（東京都）	76.6	0.3	13.1	1.2	0.1	1.0	4.5	3.3
畑　宿（神奈川県）	74.6	0.7	12.7	3.4	0.1	2.3	4.8	1.3
柏　峠（静岡県）	73.6	0.6	12.6	2.7	0.1	2.3	3.7	2.4
上多賀（静岡県）	76.1	0.4	12.8	2.4	0.1	2.0	4.3	1.9

第２表　関東周辺原産地黒曜石の６元素組成（重量%）

	MnO	Fe_2O_3	SrO	CaO	Rb_2O	K_2O
高原山（栃木県）	1.3	56.6	0.8	16.5	0.8	24.0
星ケ塔（長野県）	3.4	32.1	0.3	9.9	1.1	54.2
小深沢（長野県）	4.2	32.8	0.0	10.2	2.4	50.4
麦草峠（長野県）	1.6	40.4	1.1	12.7	0.8	43.5
男女倉（長野県）	2.2	38.5	0.7	11.1	1.2	46.3
神津島（東京都）	3.3	39.8	0.8	13.6	0.7	42.0
畑　宿（神奈川県）	2.2	69.1	1.3	17.9	0.1	9.5
柏　峠（静岡県）	1.1	58.0	0.9	25.0	0.2	15.0
上多賀（静岡県）	1.7	61.0	1.2	20.0	0.3	16.0

４．加曽利南貝塚出土黒曜石の原産地推定結果

加曽利南貝塚出土黒曜石の６元素組成と原産地推定結果を第３表に示した。原産地推定を行なう際に用いたクラスター分析結果デンドログラムを第２図に示した。

第２図により加曽利南貝塚出土黒曜石と原産地黒曜石の６元素組成の類似度を比較すれば、それぞれ同一クラスターを形成する加曽利南貝塚出土資料群にそれぞれ１ケ所の黒曜石原産地が伴うことが理解できる。これを元に確認のため、筆者らのうち建石・二宮により個々の分析結果と各原産地黒曜石の分析結果を比較・検討したが、特に問題はなかったため、これらを推定原産地とした。層位別（時期的）の原産地組成を第４表に示した。

５．千葉県内縄文時代遺跡出土黒曜石の原産地

５－１．千葉県内縄文時代遺跡の黒曜石原産地推定

加曽利南貝塚出土黒曜石の原産地推定結果を千葉県内の他の遺跡における同様の研究と比較するため、千葉県内縄文時代遺跡における黒曜石原産地推定結果をまとめた。千葉県内縄文時代遺跡出土黒曜石の原産地推定結果の一覧はすでに堀越（2001）によって作成されており、大いに参考となる。これに近年のデータを加え、再編集したものを第５表にまとめた。

管見に触れた限り、千葉県内縄文時代遺跡で出土黒曜石の原産地推定が行なわれた遺跡は50遺跡。これらの帰属時期をさらに大別・細別時期で区分すれば、略同時期として空間分析を実施するに耐えうる遺跡の数は、中期を除けば甚だ心許ない現状といえる。比較的分析事例の多い縄文時代中期であっても、「中期」と括りその文化動態を一括して論じることの危険性はすでに指摘済み（青沼・建石・古谷・森本2001）である。

加曽利南貝塚出土黒曜石各資料の詳細な帰属時期は、千葉市立加曽利貝塚博物館で推進されつつある再整理・再検討の結果を待ちたいが、ここでは、多くの問題を理解しつつ、これらを一括して「縄文時代後晩期」の所産という大枠で位置付ける。次節ではGISを用いて縄文時代後晩期の他遺跡の分析結果を比較し、千葉県における縄文時代後晩期の黒曜石の流れを検討したい。

５－２．黒曜石の流れの評価

加曽利南貝塚を中心とした千葉県域へ、各原産地の黒曜石がどのような流れをもって搬入されているかを検討するため、ここでは地理情報システム（GIS）を用いた遺跡空間データベースの構築と空間分析をおこなう。

GISとは、地理・空間的な情報を入力・管理・加工・解析・表示するコンピュータシステムで、一般的にはこれらの処理をおこなうソフトウェアのことをさす（金田・津村・新納2001）。これを用いた遺跡空間データベースとは、遺跡や黒曜石原産地などの空間的情報と、黒曜石原産地別の構成比などの遺跡の属性情報とを結びつけ、「なに」が「どこ」に「どれだけ」あり、それが「どのような」空間的関係にあるかを一元的に処理するデータベースである。GISを用

第３表　加曽利南貝塚出土黒曜石の原産地推定結果（重量％）

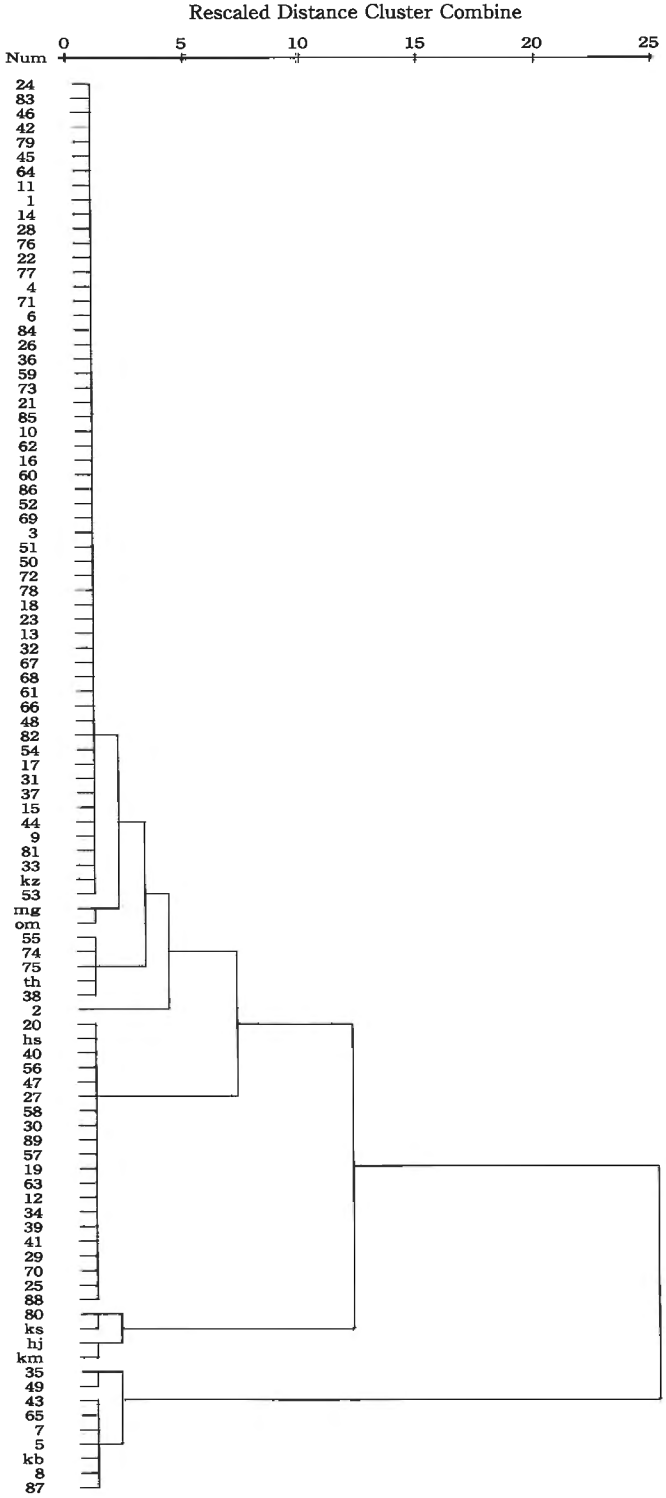
分析No.	注記No.	出土地点	層　　位	器種	MnO	Fe_2O_3	SrO	CaO	Rb_2O	K_2O	原産地
1	カ-S- 18	Ⅴ-2　57-66	褐色土層	c.f.	3.0	44.3	0.8	13.9	0.8	37.2	神津島
2	カ-S- 31	Ⅱ-3　44-45	19層	c.f.	2.1	31.0	0.4	13.1	0.4	53.0	不明
3	カ-S- 69	Ⅵ-4　66-69	第４層（黄褐色土層直上）	c.f.	3.6	45.2	1.0	15.1	0.6	34.5	神津島
4	カ-S- 149	Ⅵ-3　66-59	褐色土層	c.f.	3.1	44.6	0.8	14.4	0.5	36.6	神津島
5	カ-S- 172	Ⅵ-2　66-38	黒褐色土層	c.f.	4.1	33.2	0.0	11.0	2.5	49.2	小深沢
6	カ-S- 179	第Ⅱ区　47-64	褐色土層	c.f.	2.9	43.7	0.9	15.7	0.6	36.3	神津島
7	カ-S- 211	—	—	石鏃	4.1	37.5	0.0	6.3	2.5	49.6	小深沢
8	カ-S- 213	第Ⅱ区　45-64	第３層（黒色土層最下部）	石鏃	4.9	34.7	0.0	11.6	2.4	46.5	小深沢
9	カ-S- 228	第Ⅱ区　47-61	暗褐色土層（第２層）	石鏃未成品	2.7	37.3	0.7	14.1	0.5	44.7	神津島
10	カ-S- 258	第Ⅱ区　50-62	第２層	c.f.	3.4	48.3	0.8	14.0	0.7	32.8	神津島
11	カ-S- 259	第Ⅱ区　45-64	—	c.f.	3.4	44.8	0.9	15.0	0.6	35.3	神津島
12	カ-S- 302	Ⅴ-2　56-66	褐色混貝土層	c.f.	3.8	35.4	0.3	10.1	1.5	48.9	星ケ塔
13	カ-S- 320	Ⅳ-4　23-71	第１層下部　暗褐色土層	スクレイパー	3.8	45.8	1.0	16.6	0.8	32.1	神津島
14	カ-S- 335	Ⅴ-2　47-66	ピット内　黒褐色土	c.f.	3.0	43.8	0.9	14.2	0.8	37.4	神津島
15	カ-S- 337	Ⅴ-2　52-66	黒褐色土層	c.f.	3.1	48.9	0.8	11.5	0.5	35.1	神津島
16	カ-S- 338	Ⅰ-1　72-44	暗褐色土層下部	石鏃	3.6	47.1	0.8	14.8	0.7	33.0	神津島
17	カ-S- 355	Ⅰ-4　1-44G	破砕（混土）貝層	石鏃	3.6	46.8	1.1	13.2	0.8	34.4	神津島
18	カ-S- 369	Ⅵ-3　66-61	—	c.f.	3.3	45.5	1.0	14.9	0.5	34.9	神津島
19	カ-S- 385	Ⅵ-2　66-29	褐色土層	石鏃	3.4	37.1	0.4	9.8	1.4	47.9	星ケ塔
20	カ-S- 405	Ⅳ-2　66-28G	—	石鏃	3.2	27.4	0.3	9.4	1.1	58.7	星ケ塔
21	カ-S- 523	Ⅱ区　55-62	第２層　黒色	c.f.	3.5	43.4	0.8	15.4	0.6	36.3	神津島
22	カ-S- 524	Ⅱ区　55-62	第２層　黒色	c.f.	3.8	41.9	0.8	16.0	0.7	36.8	神津島
23	カ-S- 593	Ⅱ区　45-63G	—	c.f.　大型	3.4	43.3	1.0	16.5	0.5	35.3	神津島
24	カ-S- 707	44-21	褐色土落込み	c.f.　大型	3.6	43.5	0.9	13.9	0.7	37.5	神津島
25	カ-S- 871	Ⅱ区　60-49	２層　黒色土	c.f.	3.2	33.7	0.5	7.2	1.4	53.9	星ケ塔
26	カ-S- 872	Ⅱ区　49-61	第３層　黒色土層	c.f.	3.8	44.1	0.8	16.1	0.6	34.6	神津島
27	カ-S- 873	Ⅱ区　52-62	第３層　黒褐色	c.f.	3.3	34.2	0.4	6.4	1.5	54.3	星ケ塔
28	カ-S- 874	Ⅱ区　46-62	２層　黒土層	c.f.	3.4	44.1	0.9	17.3	0.7	33.7	神津島
29	カ-S- 875	Ⅱ区　49-61	1層　表土	c.f.	3.0	33.4	0.4	8.2	1.4	53.6	星ケ塔
30	カ-S- 876	Ⅱ区　61-48	２層下部　黒色土	c.f.	3.6	34.3	0.4	9.0	1.5	51.4	星ケ塔
31	カ-S- 877	Ⅱ区　48-62G	３層　黒褐色	c.f.	3.8	50.5	1.0	12.9	0.8	31.1	神津島
32	カ-S- 878	Ⅱ区　45-59	第２層　黒色土層	c.f.	3.9	45.9	1.0	14.9	0.7	33.6	神津島
33	カ-S- 879	Ⅱ区　49-61	３層　黒色土層	c.f.	3.4	37.3	0.8	14.7	0.5	43.4	神津島
34	カ-S- 880	Ⅱ区　52-63	暗褐色土層	c.f.	3.4	38.7	0.4	10.8	1.6	45.1	星ケ塔
35	カ-S- 881	Ⅱ区　53-62	２層　黒色土層	c.f.	4.4	35.6	0.0	7.9	2.9	49.2	小深沢
36	カ-S- 882	Ⅱ区　53-62	２層　黒色土層	c.f.	3.7	44.1	0.8	17.4	0.6	33.4	神津島
37	カ-S- 883	Ⅱ区　48-61	３層　黒色土層	c.f.	4.2	47.6	0.9	13.1	0.8	33.4	神津島
38	カ-S- 884	Ⅱ区　45-62	２層　黒色土層	c.f.	1.8	58.6	0.8	16.3	0.9	21.7	高原山
39	カ-S- 885	Ⅱ区　54-63	第３層下	c.f.	3.4	35.8	0.4	10.3	1.2	48.9	星ケ塔
40	カ-S- 886	Ⅱ区　48-61	第２層　暗褐色土層	c.f.	3.7	34.5	0.3	9.7	1.3	50.5	星ケ塔
41	カ-S- 887	Ⅱ区　46-61G	２層　黒褐色土層	c.f.	3.1	35.8	0.4	9.9	1.3	49.5	星ケ塔
42	カ-S- 888	39G	混貝土層	c.f.	3.3	44.3	0.9	14.6	0.7	36.2	神津島
43	カ-S- 889	5T4区　120-66G	褐色土上部	c.f.	4.5	33.7	0.0	8.3	2.6	51.0	小深沢
44	カ-S- 890	4T4区　23-69	第３層上面	c.f.	2.7	51.4	0.9	11.4	0.7	33.0	神津島
45	カ-S- 907	Ⅱ区　49-62	第３層　黒褐色土	c.f.	3.5	43.8	0.9	14.6	0.6	36.6	神津島
46	カ-S- 909	Ⅱ区　47-63	第２層　黒色土	c.f.	3.6	44.3	0.9	13.4	0.7	37.2	神津島
47	カ-S- 915	Ⅱ区　53-63	４層　褐色	c.f.	3.8	34.1	0.2	8.0	1.3	52.5	星ケ塔
48	カ-S- 916	Ⅱ区　53-63	４層　褐色	c.f.	3.6	44.0	0.9	14.6	0.8	36.1	神津島

分析No	注記No	出土地点	層　　位	器種	MnO	Fe_2O_3	SrO	CaO	Rb_2O	K_2O	原産地
49	カ-S- 917	Ⅱ区　53-64	4層　褐色	c.f.	4.5	35.0	0.0	7.3	3.1	50.2	小深沢
50	カ-S- 922	Ⅱ区　51-63	3層　黒褐色土層	c.f.	3.7	46.8	1.0	13.8	0.6	34.0	神津島
51	カ-S- 960	4T2区　G28	第2層	c.f.	3.5	44.5	1.0	14.5	0.6	35.9	神津島
52	カ-S- 964	65-12-13	褐色土層中	c.f.	3.0	46.3	1.0	13.9	0.7	35.0	神津島
53	カ-S- 968	Ⅱ区　49-62	4層　褐色	c.f.	3.1	40.0	0.9	11.6	0.4	44.0	神津島
54	カ-S- 970	4T1区　22-20、21	褐色土層上部	c.f.	3.6	43.3	0.9	15.6	0.8	35.8	神津島
55	カ-S- 973	4T4区　23-69	第3層上面褐色土層	c.f.	1.8	59.2	0.9	16.1	0.8	21.2	高原山
56	カ-S- 974	4T2区　26G	貝層（4層）	c.f.	3.6	35.7	0.3	8.5	1.3	50.5	星ケ塔
57	カ-S- 975	5T3区　30-66	ピット	c.f.	3.9	35.1	0.4	9.7	1.6	49.3	星ケ塔
58	カ-S- 976	4T2区　G28	2層　褐色土層	c.f.	3.4	32.7	0.3	6.5	1.6	55.5	星ケ塔
59	カ-S- 981	56-57	第2層　黒褐色	c.f.	3.3	42.5	0.8	16.3	0.6	36.6	神津島
60	カ-S- 999	Ⅱ区　54-63	第3層　黒褐色	c.f.	3.4	47.0	0.8	13.6	0.6	34.5	神津島
61	カ-S-1025	4T4区　23-76G	第Ⅱ層上面	c.f.	3.6	42.9	1.0	14.6	0.8	37.2	神津島
62	カ-S-1026	4T4区	第2層直上褐色土層	c.f.	3.3	47.1	0.8	14.5	0.7	33.7	神津島
63	カ-S-1027	4T4区　23-75	第2層上面（褐色土層）	c.f.	3.8	35.8	0.4	9.2	1.4	49.4	星ケ塔
64	カ-S-1029	4T4区　23-78	—	c.f.	3.5	43.3	0.9	14.9	0.6	36.8	神津島
65	カ-S-1030	4T4区　23-68	第2層　褐色土層	c.f.	4.3	37.5	0.0	9.1	2.7	46.4	小深沢
66	カ-S-1032	5T3区　39-66	黒褐色土	c.f.	3.7	43.2	1.0	13.6	0.8	37.7	神津島
67	カ-S-1035	4T4区　23-67G	第3層下部（シモフリ）	c.f.	3.2	46.7	0.9	15.1	0.8	33.3	神津島
68	カ-S-1036	4T4区　23-78	第1層	c.f.	3.3	45.3	1.0	15.3	0.9	34.3	神津島
69	カ-S-1038	4T4区　23-67	3層下部（シモフリ層）	c.f.	3.2	44.6	1.1	16.0	0.7	34.4	神津島
70	カ-S-1042	6T3区　66-57	第2層b最下部	c.f.	3.4	34.0	0.4	8.5	1.3	52.5	星ケ塔
71	カ-S-1049	—	第3層　褐色土	c.f.	3.5	45.6	0.8	15.0	0.5	34.5	神津島
72	カ-S-1059	65-5～12	第2層　褐色土層	c.f.	3.1	45.1	1.0	15.3	0.6	34.9	神津島
73	カ-S-1176	Ⅱ区　54-63	2層　黒色土層下	c.f.	3.4	44.2	0.8	16.1	0.6	34.9	神津島
74	カ-S-1205	33-23	表土下（黒色）	c.f.	1.6	59.1	0.9	17.5	0.7	20.2	高原山
75	カ-S-1213	Ⅱ区　54-63	—	c.f.	1.2	60.3	0.8	15.2	0.7	21.8	高原山
76	カ-S-1214	4T2　G32	第Ⅱ層　黒褐土層	c.f.	3.5	43.0	0.9	17.8	0.8	34.1	神津島
77	カ-S-1215	5T3区　33-66G	暗褐色土層中	c.f.	3.6	44.6	0.8	15.5	0.8	34.8	神津島
78	カ-S-1216	5T3区　36-66G	3層　褐色土	c.f.	3.1	44.1	1.0	15.1	0.6	36.2	神津島
79	カ-S-1217	5T4区　20-66G	黒褐色土（B-2層）	c.f.	3.3	42.6	0.9	15.0	0.7	37.5	神津島
80	カ-S-1218	33-23	表土下（黒色）	c.f.	1.0	61.5	1.0	23.6	0.4	12.4	柏峠
81	カ-S-1219	23-28	黒褐色土	c.f.	3.1	36.5	0.7	15.0	0.6	44.2	神津島
82	カ-S-1271	6T 66-32	褐色土	c.f.	3.7	42.7	0.9	14.7	0.8	37.2	神津島
83	カ-S-1272	4T4区　23-69G	第Ⅳ層上面（褐色土層）	c.f.	3.6	43.9	0.9	13.7	0.7	37.2	神津島
84	カ-S-1274	6T4区　66-69	第Ⅳ層直上	c.f.	3.0	43.6	0.8	16.3	0.6	35.6	神津島
85	カ-S-1275	4T2　G34	第Ⅱ層　黒褐色土層	c.f.	3.3	42.5	0.8	15.9	0.7	36.8	神津島
86	カ-S-1320	Ⅱ区　54-62	第Ⅲ層　黒褐色	c.f.	3.3	46.5	0.7	15.3	0.7	33.4	神津島
87	カ-S-1325	5T4区　?-46	—	c.f.	5.3	33.5	0.0	10.8	2.7	47.6	小深沢
88	カ-S-1327	5T4区　20～21-66G	—	c.f.	3.2	34.1	0.5	9.4	1.4	51.5	星ケ塔
89	カ-S-1404	4T2区　23-23	—	c.f.	3.6	36.5	0.4	8.3	1.6	50.0	星ケ塔

第4表　加曽利南貝塚出土黒曜石の原産地別組成

	神津島	星ケ塔	小深沢	柏峠	高原山	合計
Ⅲ層（後期後半）	12	2	1	0	1	16
Ⅳ層（後期前半）	5	2	1	0	0	8
南貝塚全体	56	19	8	1	4	88

＊分析No.2（産地不明）は除外した



第２図　クラスター分析デンドログラム（SPSS　Ver.11.5Jによる）

いた遺跡空間データベースの構築により、遺跡の文化属性を定量的に評価したり、分布位相などを空間統計によって幾何的に解析したりすることが可能となる。ここでは上記の検討のため、①空間補間（内挿）技術をもちいて各原産地の黒曜石の分布傾向を３次元的な流れとして再現し、②人間の歩行に係る負荷を基準に各原産地を中心とした空間を歪め（津村2000、津村2002)、③それら空間事象の多次元相関から黒曜石と人の動きを評価する。

空間補間（内挿）技術は、観測データやオブジェクトの属性値から、その場所以外のデータのない場所の値を推定する方法で、ここでは比較的包括的な現象を捉えるのに適した傾向面（Trend Surface）分析で黒曜石の流れを推定する。縄文時代後晩期の千葉県域の遺跡のうち、黒曜石原産地推定がなされた14遺跡を対象に、各遺跡での各原産地の構成比を算出、これを属性値として空間に展開し、３次傾向面で近似させた。等値線は－200～200値までを10段階に再分類し、40値幅で描出した（第３図)。神津島産黒曜石の傾向面は不規則に歪み、特に東京湾方面からの動きが看取できていないが、これは曽谷貝塚・堀之内貝塚・江戸川台Ⅰ遺跡の３遺跡の構成比が西に向かって漸減することに影響されている。また、信州・箱根産黒曜石は東京湾側から、高原山産黒曜石は利根川流域から南下して千葉市域に流入していることが伺える。

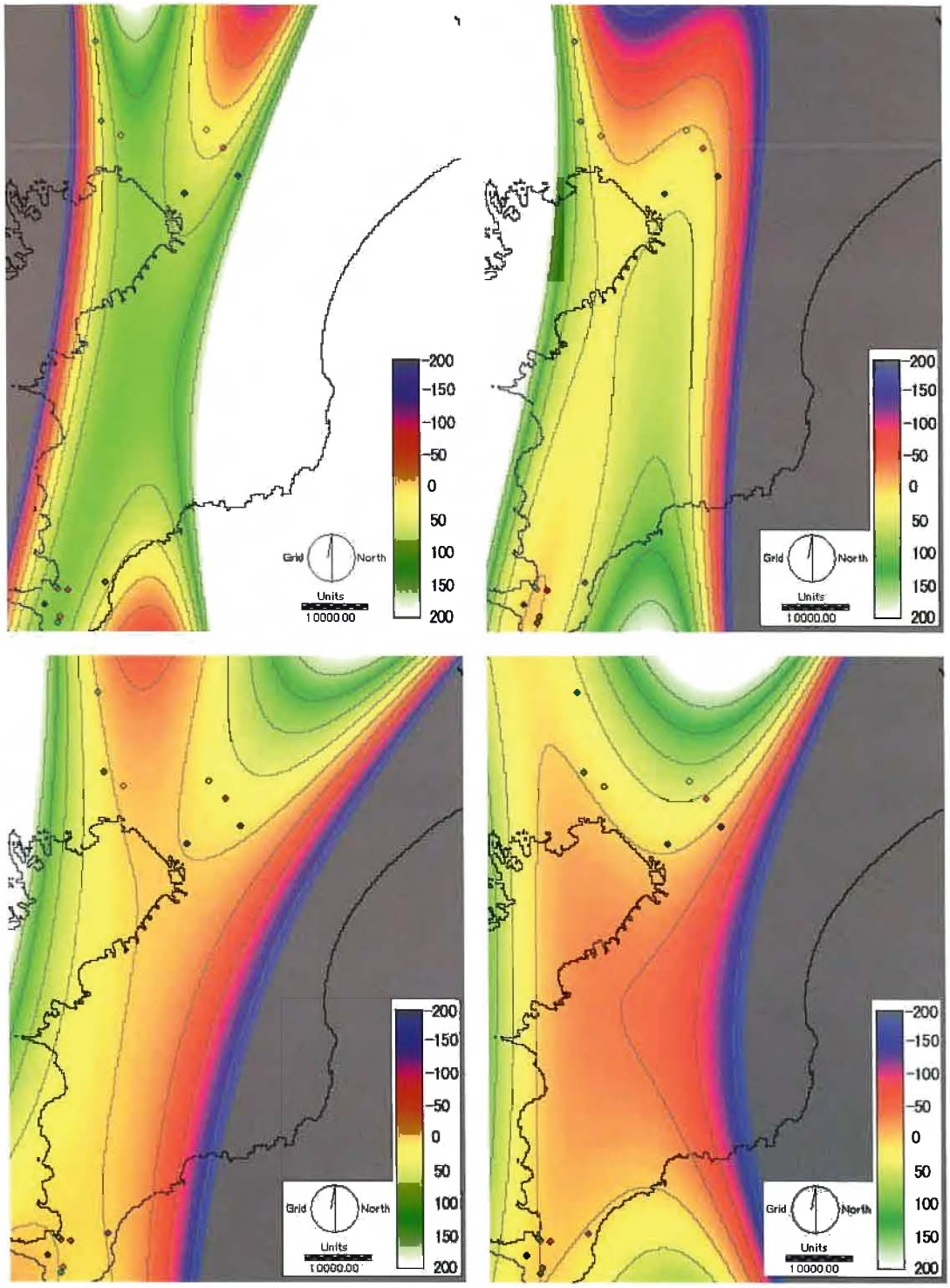
もう１つの重要なGISの機能として“空間を歪める”機能がある。その名の通り、座標系全体や任意の座標に係数をかけて、図として全体/局所を幾何学的に歪めるという意味と、何らかのパラメータによって距離計測の方法をユークリッド距離から転換するという意味の２つの意味がある。ここでは、後者の意味での機能を用いて、各黒曜石原産地から遺跡までの空間を人間の歩行に係る負荷で歪め、省コスト移動経路の抽出を試行する。第４図の背景図は、各原産地からの移動にかかる負荷を、地形の傾斜角度を基準に求め、それを原産地から放射状に加算することで省コスト経路を抽出したもので、先の原産地別の傾向面をオーバレイして表示した。神津島からの移動コストを見ると、房総半島南半には海を越えて直接波及するパターンと、東京湾を迂回して陸路で波及するパターンとの２経路が再現された。また、信州からは碓氷峠を越え関東平野を横断する経路、箱根からは東京湾岸を東遷して北上する経路、高原山からは利根川流域を南下する経路がそれぞれ再現された。これと先の傾向面を重ねてみると、各図に矢印で示したような物資や人の具体的な移動経路の復原が可能となる。

これらの傾向面分析の結果とコスト・時間距離分析の結果を組み合わせると、当該期に主体的な神津島産黒曜石は、海路で流入する第１次波及域（ここでは館山市周辺）と、陸路で流入する第２次波及域（ここでは市川・流山市周辺）があり、両空間事象の面的ウィグルから、第２次波及域には中継地などの存在が想定される。これに対し、その他の客体的に組成する原産地の黒曜石は、いずれも省コスト経路を基準とした流れを示している。また、これら４ケ所（大別）の原産地の黒曜石の動きから想定される移動経路を見ると、加曽利南貝塚を中心とした千葉市域付近が東西・南北からの物資や人の移動に関する“十字路”となっていた可能性が

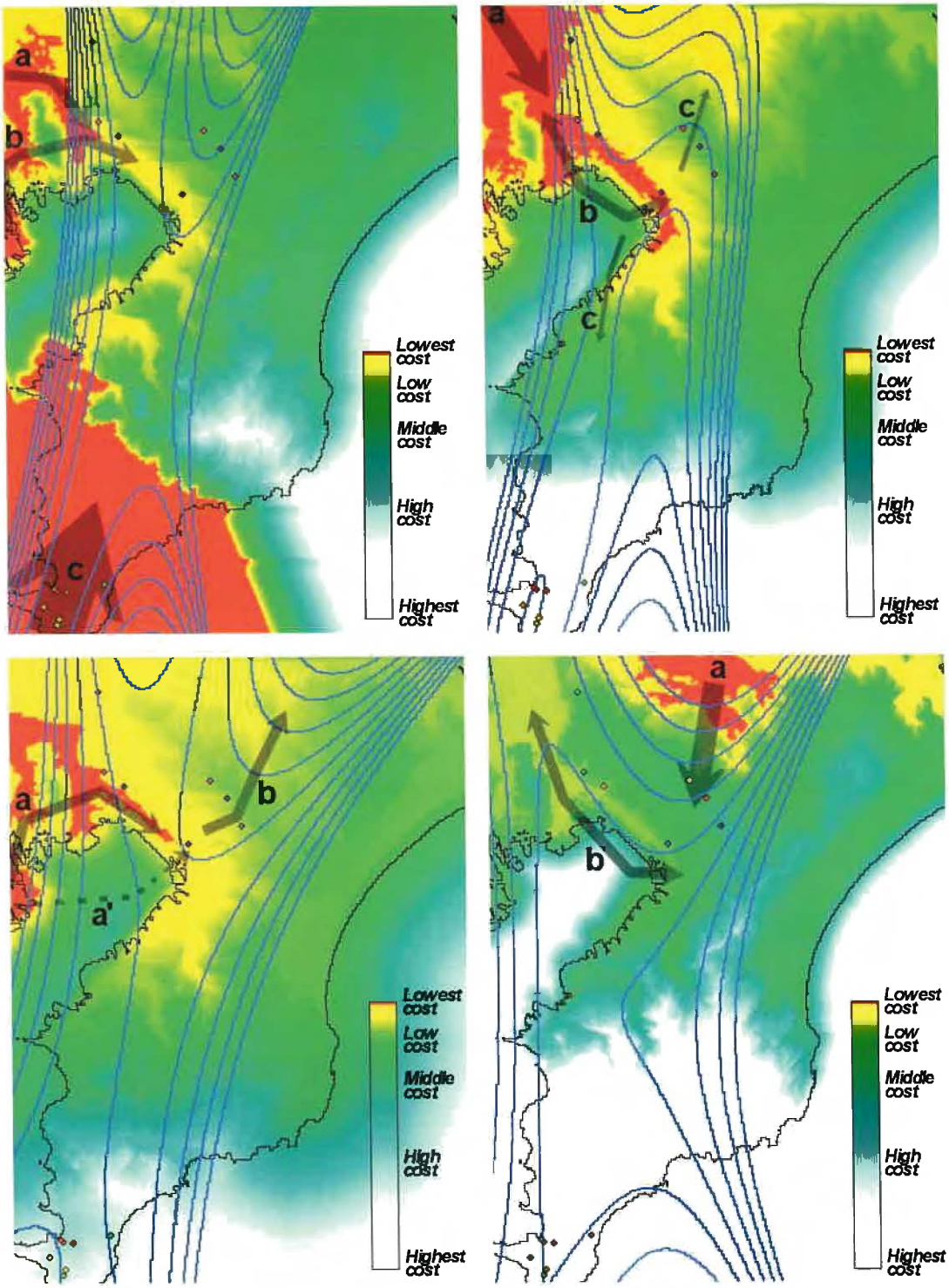
第５表　千葉県内縄文時代遺跡出土黒曜石の原産地推定結果一覧

所在地	遺跡名	時期		信州系					箱根系					
			神津島	信州系	霧ケ峰	和田峠	男女倉	八ケ岳	箱根系	箱根	柏峠	上多賀	高原山	不明
成田市	三里塚No14	早期	8	44	40	4	0	0	31	31	0	0	0	17
流山市	こうのす台Ⅳ	早期条痕文	5	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
流山市	北谷津Ⅱ	早前期	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
四街道市	和良比	前期末	10	0					0				0	
市川市	法伝西	前中期	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
流山市	長崎	諸磯・浮島	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
流山市	中野久木谷頭	阿玉台～加E2	135	1					0				0	
流山市	中野久木谷頭	加Ｅ３、４	18	10					0				0	
松戸市	中峠	阿玉台後半	2	0					0				0	
千葉市	厳立	阿玉台	149	1					0				0	
千葉市	坊屋敷	阿玉台	3	0					0				0	
千葉市	坊屋敷	加Ｅ３	6	0					0				0	
千葉市	牛尾舛	加Ｅ３	0	16					0				1	
君津市	練木	阿玉台	8	0					0				0	
銚子市	粟島台	阿玉台	11	0					0				0	
銚子市	粟島台	加E3	8	2					0				0	
佐原市	三郎作	中期	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
大栄町	稲荷山	中期	0	4					0				2	0
本埜村	向原Ⅱ	中期	2	0					5				0	1
佐倉市	吉見台	中期？	0	4	4	0	0	0	0	4	0	1	0	0
佐倉市	向原	中期	146	9					1				0	16
我孫子市	新木東台	中期	3	0					0				0	0
柏市	聖人塚	中期	130	9					0				1	17
柏市	水砂	中期	6	3					0				1	0
柏市	中山新田Ⅰ	中期	128	7					1				1	13
柏市	中山新田Ⅱ	中期	92	1					0				0	14
松戸市	中峠	中期	3	0					0				0	0
市川市	向台	中期	13	4	4	0	0	0	0				0	0
市川市	今島田	中期	5	0					0				0	1
船橋市	高根木戸	中期	280	10					0				0	19
船橋市	高根木戸北	中期	7	1					0				0	1
千葉市	荒屋敷Ａ	中期	9	0					0				0	0
千葉市	荒屋敷Ｂ	中期	16	0					4	0	0	4	0	0
千葉市	加曽利	中期	4	19					12				0	0
千葉市	有吉北	中期	247	12					2	2	0	0	1	47
千葉市	西大野第３	中期	0	42					0				0	1
市原市	草刈Ｂ	中期	173	4					1	1	0	0	0	13
市川市	姥山	中後期	1	0					0				0	0
流山市	江戸川台Ⅰ	称名寺	5	3	0	2	0	1	0	0	0	0	3	0
佐倉市	城	後期	4	0					3	0	0	3	0	0
佐倉市	畔田	後期	5	0					0				0	0
市川市	曽谷	後期	3	4	3	1	0	0	0				1	2
市川市	堀之内	後期	0	0					0				0	3
佐倉市	神楽場	後晩期	4	3	3	0	0	0	0	0	0	0	34	3
館山市	福楽寺	早期	2	0					0				0	0
館山市	千田	早前期	1	0					0				0	0
鋸南町	田子台	前中期	3	0					0				0	0
天津小湊町	砂田	中期	1	0					0				0	0
和田町	大庭	中期？	10	1					0				0	0
白浜町	花立	中期	1	0					0				0	0
館山市	五反畑	中後期	2	0					0				0	0
館山市	水神畑Ａ	中後期	1	0					0				0	0
館山市	東山	後期	1	0					0				0	0
館山市	大久保	後期	1	0					0				0	0
館山市	塔〆	後期	2	0					0				0	0
千倉町	瀬戸	後期	1	1					0				0	0
館山市	大塚	後晩期	1	0					0				0	0
館山市	館山城	不明	1	0					0				0	0

＊本表は堀越（2001）の表１・２にその後の成果を取り入れ、再編集したものである。分析点数が極端に少ない遺跡は除外した場合がある。



第３図　黒曜石原産地別傾向面
（左上：神津島、右上：信州、左下：箱根、右下：高原山）



第４図　各黒曜石原産地からの移動コストと黒曜石の流れ
（左上：神津島、右上：信州、左下：箱根、右下：高原山）

示唆される。今後、その他の文化属性（黒曜石以外の石材や土器等）の動きも併せて検討することで、より歴史的実態へと近接することが期待できる。

6．おわりに

本研究では、加曽利南貝塚出土黒曜石の原産地推定結果を報告し、さらに他の千葉県内の縄文時代後期諸遺跡より出土した黒曜石資料の原産地推定分析結果と比較・検討を行った。この際、GISを用いた遺跡空間データベースの構築と、これを元にした空間分析により若干の考察を加えることができた。実際にはGISによる遺跡空間データベースを用いて、このデータから傾向面を分析し、地理的クラインを描出し、過去に作成したデジタルマップ（建石・津村・二宮2002）を重ねて比較することで、その面的なウィグルを抽出、検討した。この中では、どこまでは直接的なアプローチがなされ、どこからは間接的なネットワークが形成されるのか、という往時の石材獲得戦略や社会的関係に関する具体的な予察を行なうこともできた。これらの点で、本研究は概ね所期の目的を達成できたものと考える。本研究で指摘した歴史的解釈は、既に他の研究者らによって指摘されてきたことではあるが、理化学的な原産地推定分析とGISを用いた空間情報の把握をあわせて検討する研究の指向性は、将来、より客観的な考古学的考察を展開する上で重要と考える。

今回取り扱った分析結果も含め、これまで蓄積されてきた黒曜石原産地推定に関するデータは、各遺跡での地域的・時期的傾向を顕著に示すものである。この点では、本研究における「縄文時代後期」という大別時期の枠組は先にも述べた通りかなり大きな枠組であり、詳細な時期的変遷が明らかになりつつある縄文時代前・中期の動向（田上2000、建石・津村・二宮2002、建石・津村2003、建石・津村・二宮・北田2003、建石・二宮2003他）とは現状では等価な比較ができないことをあらためて確認しておきたい。無論、時期の問題だけではなく、空間的にもより多くの遺跡を対象にして同様の分析結果を蓄積することが求められよう。加曽利北貝塚出土黒曜石との比較研究や、加曽利南貝塚の地点・層位の再検討をふまえた分析結果の再検討等とあわせ、今後の課題としたい。

謝　辞

本研究を行うにあたり、村田六郎太氏、菊池健一氏をはじめ千葉市立加曽利貝塚博物館の皆様には様々なご教示・ご協力をいただきました。また、青沼道文氏（千葉市教育振興財団）、森本剛氏（千葉市教育委員会）にもご協力をいただきました。記して感謝申し上げます。

建石　　徹（東京芸術大学大学院美術研究科）
津村　宏臣（東京大学空間情報科学研究センター）
二宮　修治（東京学芸大学教育学部）

〈文献〉

青沼道文・建石　徹・古谷　渉・森本　剛
2001　「千葉市内縄文時代中期遺跡出土黒曜石の原産地推定」『貝塚博物館紀要』28
阿部芳郎・建石　徹・小口英一郎・堺　陽子・宮本淳一
2000　「縄文後期における遺跡群の成り立ちと地域構造」『駿台史学』109
金山喜昭 1988　「文化財としての黒曜石」『月刊文化財』298
金田明大・津村宏臣・新納　泉 2001　『考古学のためのGIS入門』古今書院
奥水達司・阿部芳郎・戸村健児
1997　「遺跡出土黒曜石の被熱痕跡とその背景」『考古学ジャーナル』420
古城　泰 1996　「縄文中期における信州産黒曜石の南関東への搬入路」『考古学雑誌』81-3
Suzuki, M 1973　Chronology of prehistoric human activity in Kanto, Japan -Part Ⅰ Framework for reconstructing human activity in obsidian. Journal of the Faculty of science, The University of Tokyo, Section V (Anthropology), Vol Ⅳ
Suzuki, M 1974　Chronology of prehistoric human activity in Kanto, Japan-Part Ⅱ Time-Space analysis of obsidian transportation. Journal of the Faculty of science, The University of Tokyo, Section V (Anthropology), Vol Ⅳ
杉江（敬）1989「海を渡った黒曜石－黒曜石の分析結果－」『館山市立博物館報』27
杉原荘介編 1976　『加曽利南貝塚』中央公論美術出版
田上勇一郎 2000　「黒曜石の利用と流通」『Archeo-Clio』1
建石　徹 2000　「蛍光X線分析による中峠遺跡出土黒曜石の原産地推定」『下総考古学』16
2001　「黒曜石原産地推定分析をもとにした縄文時代中期の石材利用に関する基礎的研究」『Archaeo-Clio』2
2002　「練木遺跡収集縄文中期土器の胎土分析ならびに黒曜石の原産地推定」『土曜考古』26
建石　徹・佐々田友規
2004　「流山市内遺跡出土黒曜石の原産地推定－縄文時代資料を中心として－」『流山市史研究』19
建石　徹・津村宏臣
2003　「黒曜石資料の原産地推定とその空間的展開に関する予察」『Archaeo-Clio』4
建石　徹・津村宏臣・二宮修治
2002　「中野久木谷頭遺跡より出土した黒曜石資料の原産地推定」『市内最大の縄文集落・中野久木谷頭遺跡』流山市立博物館
建石　徹・津村宏臣・二宮修治・北田正弘
2003　「縄文時代中期の黒曜石交換に関する基礎的研究－南関東の事例を中心に－」『日本文化財科学会第20回大会　研究発表要旨集』日本文化財科学会
建石　徹・二宮修治
1998　「蛍光X線分析による大橋遺跡出土黒曜石の原産地推定」『大橋遺跡』　目黒区大橋遺跡調査会
1999　「蛍光X線分析による下野谷遺跡第７次調査出土黒曜石の原産地推定」『下野谷遺跡』保谷市遺跡調査会
2000　「蛍光X線分析による粟島台遺跡出土黒曜石の原産地推定」『粟島台遺跡』　銚子市教育委員会

2003 「黒曜石の産地推定」『ストーンロード－縄文時代の黒曜石交易－』安中市ふるさと学習館
千葉県文化財センター 1987 『研究紀要』11
2001 『研究紀要』22
千葉市立加曽利貝塚博物館
1983 『縄文時代の石器－その石材の交流に関する研究－』千葉市立加曽利貝塚博物館
津村宏臣 2000 「GISを利用した遺跡環境評価の方法」『動物考古学』15
Tsumura, H. 2001 A new analysis techniche of reconstructing and assessment of palaeoenvironment for archaeological studies. Proceeding of Asia GIS 2001, Center for Spatial Information Science.
津村宏臣 2002 「空間錯体（Complex）の描出と遺跡間関係評価の方法」『動物考古学』18
西野 元・加藤博文・石井 淳編
1996 『茨城県笠間市西田遺跡の研究－縄文時代における石鏃の製作と流通に関する研究－』筑波大学歴史・人類学系
二宮修治・島立 桂 2001 「自然科学的手法による分析」『研究紀要』22 千葉県文化財センター
堀越正行 2001 「房総に運ばれた縄文時代の黒曜石をめぐって」『千葉県史研究』9
望月明彦 1999 「黒曜石石鏃の産地推定」『向台貝塚資料図譜』市川市立市川考古博物館