

神奈川県における製作地推定のための胎土分析 の基礎的研究

—相模川・境川上流域の縄文土器を中心にして—

松田光太郎

はじめに

従来から今日に至るまで、遺跡から出土する土器の製作地推定は、主として遺物の型式学的特徴の観察に基づいて行われている。須恵器のように製作地や素地土が限定されるものは、蛍光X線分析などの理化学的方法が製作地推定に対してある程度効果を発揮しているが、素焼きの土器の場合は、製作場所が限定されず、素地土中の混入物もバリエーションに富むため、理化学的方法による個々の土器の分析データ値はばらつきが大きく、製作地推定の絞込みが、須恵器などに比べると緩くなる。また土器の場合は、混入物の砂礫粒子が観察可能であるので、顕微鏡を使った岩石学的方法による製作地推定も行われているが、土器の出土点数が須恵器などに比べ多い割に、分析の実施点数は多くないので、土器全体に占める胎土分析の実施率は低い。

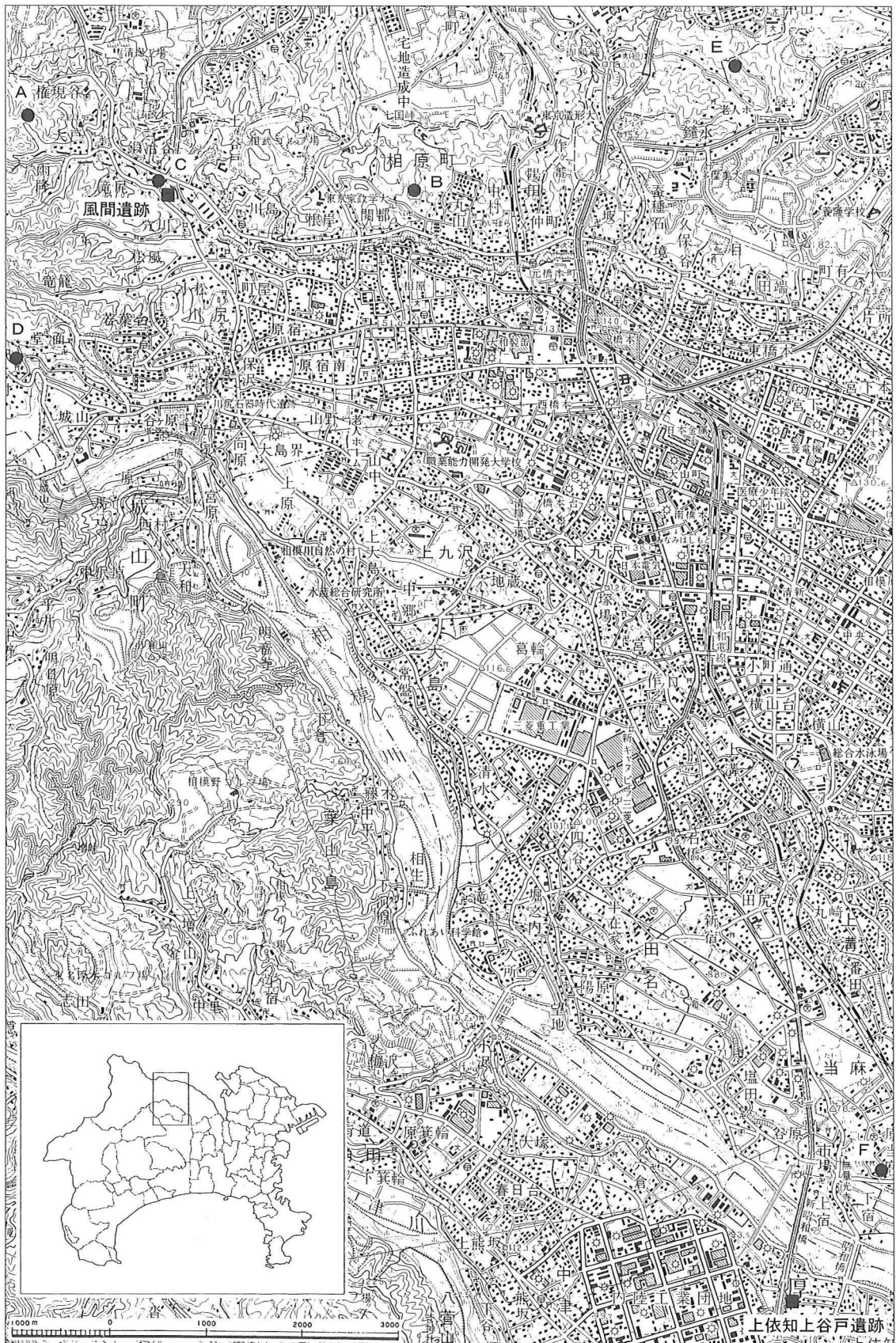
このような訳で土器の製作地推定の多くは型式学的特徴の判断によって行われている。明確に型式学的特徴が異なる土器の場合は型式学的判断によって製作地推定はできる。しかし土器の属性は類似したものが他の型式に共通して分布する場合も多い。また一つの型式の分布が100kmを越える広域な範囲に及ぶ場合も多い。このような場合は型式学的判断のみによって製作地推定を行うのは難しい。土器の胎土分析の併用が求められよう。

一方胎土分析の方にも課題がある。先にも述べたが、胎土分析には岩石学的分析と理化学的分析があり、それぞれ方法論的特性と問題点をもっているのである(松田・建石1999など)。方法論的課題を克服しつつ、分析データも蓄積することが必要である。今回はその手始めとして神奈川県の相模川・境川の上流域の現相模原市城山町付近を中心とした地域の縄文土器を対象にしてみたい。当地域を対象としたのは、当地域には発掘調査により土器が出土している遺跡があり、周辺地質に関する研究もあり、段丘崖などの露頭で砂礫を採取することができるからである。そして当該地域で製作したと推定される土器の胎土の特徴を明らかにしてみたい。

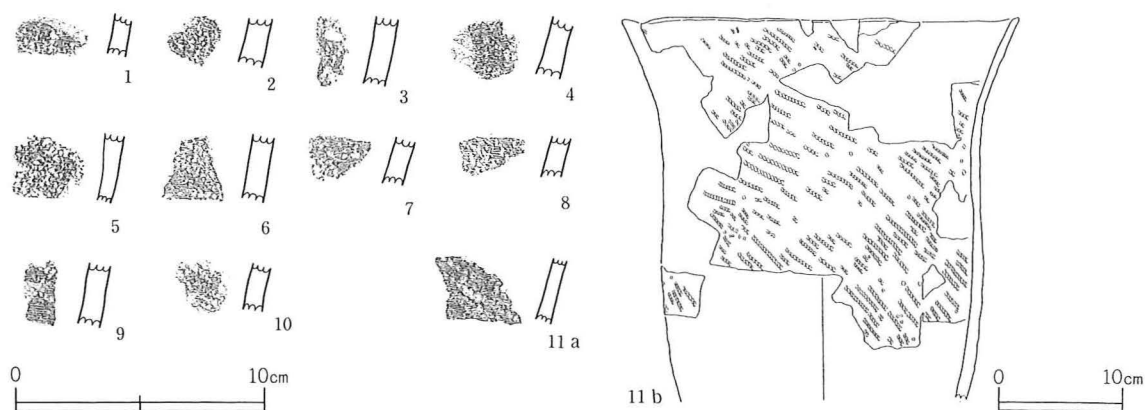
1. 研究小史

神奈川県内の胎土分析は多くの研究者により行われている。県内の胎土分析のうち岩石学的方法によるものとしては古城泰氏(古城1981)、上條朝宏氏(上條1979)、奥田尚氏(奥田1997)、河西学氏(河西他1994など)、筆者(松田1999・2000・2004)らの研究がある。また理化学的方法では三辻利一氏(三辻1999など)、井上巖氏(井上2002)、藤根久氏(藤根他2007)らの研究がある。

このうち本論の研究手法と最も近いものは河西氏の研究である。氏は神奈川県全域の砂礫試料を分析し、そのデータから遺跡出土土器の製作地推定を行うことを既に行っている。氏の公表したデータと比較し



第1図 試料採取遺跡・地点



第2図 土器試料 1～10：風間遺跡、11：上依知上谷戸遺跡[1～11a：1/3、11b：1/6]

て製作地推定を行うこともできるが、氏の砂礫試料は現在の河川の砂礫を使用している。現在の河川砂礫もその地域の地質的特性を反映するものであるが、後世の不純物が混入する可能性がある。そこで現在の河川砂礫を比較試料とすることの是非の検討も含めて、今回分析を行ってみたい。

2. 本論の研究の方法

本論は偏光顕微鏡を用いて、研究対象域の遺跡出土土器中の鉱物・岩片（岩石の破片）の種類とその量比を調べ、それを当該地域で採取できる各種砂礫に含まれる鉱物・岩片と比較して、当該地域で製作したと推定される土器の胎土の特徴を抽出するものである。

土器は相模原市城山町川尻所在の風間遺跡出土土器を中心として使用し、比較試料として厚木市上依知上谷戸遺跡出土土器を試料とした。本遺跡は（財）かながわ考古学財団で2003年、2003～2005年にそれぞれ調査した遺跡（第1図1・2）で、既に報告書が刊行されている（松田他2005、栗原他2007）。風間遺跡では報告書非掲載の縄文土器10点（第2図1～10）、上依知上谷戸遺跡では報告書第257図1掲載の諸磯式土器（第2図11b）の同一個体破片1点（第2図11a）を試料とした。すべて異なる個体であり、1・2・4・7～10は横位単節RL縄文、3・5・6は横位単節LR縄文をもち、11は横位単節RL縄文をもっている。両遺跡とも諸磯a・b式土器が同一地点から出土している。試料の土器は縄文の節が比較的細かいため、諸磯a式の可能性が高く、諸磯b式に下っても古い段階のものと考えたい。型式学的には全て在来型式である。諸磯式土器を選んだのは、対象地域に複数遺跡があり、かつ金雲母を含む中期土器のように、意図的に特定の混和物を混ぜたとは思われず、製作地推定がしやすいと考えたからである。

また周辺地質の代表として当該地域で採集した砂礫を試料とした。砂礫を使用したのは、周辺地質が風化したたり、浸食を受けたりして、崩落して砂礫になるので、砂礫が周辺地質の代表となりうると考えられると同時に、縄文土器の多くは胎土中に砂礫を含んでいて、砂礫が混和材としての機能を果たしていたと思われ、土器胎土中の砂礫との比較試料になりうるためである。段丘礫層の砂礫は周辺の全ての地質的特徴を反映するわけではなく、偏りがある場合もあるであろうが、現在の河川の砂礫では縄文時代以降の火山噴出物や近現代のコンクリートなどの混入物も混入している危険性があるので、現在の河川砂礫よりも参考になると考え使用した。本地域では境川および相模川の形成した河岸段丘が発達しており、段丘崖などには段丘礫層が露出している。そこで境川上流では東京都町田市大戸の礫層中の砂礫（第1図A）、町田市相原町の礫層中の砂礫（同図B）を試料とし、参考試料として町田市大戸の大戸公会堂下の現境川の河川砂礫（同図C）

表 1-1 土器・砂礫試料の鉱物・岩片組成表 (1)

		土器 1	土器 2	土器 3	土器 4	土器 5	土器 6	土器 7	土器 8	土器 9
		風間	風間	風間	風間	風間	風間	風間	風間	風間
鉍物	石英	7	12	19	10	24	15	20	15	6
	カリ長石		+	+		+			1	2
	斜長石	18	7	14	7	12	43	15	14	17
	黒雲母	+	1	6	2	1	2	3	2	4
	白雲母		+		+			+		
	角閃石	+	+	11	1	+	10	1	1	
	普通輝石	9	+	1	+	+	1			
	単斜輝石	+	1						+	
	カンラン石									
	緑れん石	+	+	3	1	1	+	2	+	+
	ジルコン									
	ざくろ石									
	スフェーン									
	緑泥石									
	その他の鉍物									
岩片	不明鉍物	1		1	1	4		1		2
	不透明鉍物		1	3	4	+	1	1	1	10
	玄武岩				3					1
	安山岩				7	3	2	5	1	
	酸性火山岩									
	変質火山岩							1		
	凝灰岩	1	2	+	4	1		2	4	2
	ハンレイ岩									
	ドレライト									
	花崗岩類			45	4	4		3		2
	片岩									
	片麻岩		+							
	ホルンフェルス	3								
	砂岩	3	22		16	10	25	25	19	13
	泥質岩		4		7	1	1	6	1	3
	チャート		2		2		2	2	3	+
	不明岩片	12	2	2	6	8	6	1	2	6
	赤褐色粒子	1	5	+	+	+	+		1	8
	基質	287	370	319	550	307	392	329	209	255
	合計	342	429	424	625	376	500	417	274	331

も試料とした。また相模川上流では津久井湖北岸に位置する相模原市城山町中沢の礫層中の砂礫（同図D）を試料とした。また多摩川水系大栗川流域になるが八王子市檜水の御殿峠礫層中の砂礫（同図E）、相模川中流域として相模原市当麻の礫層中の砂礫（同図F）も参考試料とした。

土器は岩石切断機で切断したのち、日本地科学社に委託して、樹脂で固化したのち、通常の岩石薄片製作と同様の方法で薄片作成した。土器が小さかったので、試料は大きくはとれなかった。砂礫は水洗して不純物を除去し、乾燥させた後、2.5mm篩でふるい、篩下に落ちた2.5mm以下の砂礫粒子を試料とした。採取した砂礫試料には数cm大の礫も存在したが、土器胎土中に含まれる砂礫はそれほど小さくなく、当地域の土器試料の場合、大部分は2.5mm以下の砂礫しか入っていなかったため、篩による粒度選別を行った。この粒度選別後の砂礫試料も日本地科学社に委託して、樹脂で固化したのち、薄片作成した。なおこの砂礫試料については、薄片のカバーガラスをかけない状態で日本地科学社から受け取り、筆者がカリ長石の染色を行った。後述するように、本研究では砂粒のモード測定を行うが、砂粒は細粒のため、偏光顕微鏡下ではカリ長石と斜長石の判別が難しいものがあり、この染色を行うことにした。カリ長石の染色は、フッ化水素酸とコバルチ亜硝酸ナトリウムを使用し、フッ化水素酸の蒸気を薄片の試料面にあて鉍物をエッチングし、コバルチ亜硝酸ナトリウム飽和水溶液に浸して染色するもので（公文他1998）、実際の作業に際しては帝京大学山梨文化財研究所の河西学氏にご指導頂いて行った。

薄片は偏光顕微鏡（オリンパスB X50）で観察し、鉍物・岩片（岩石の破片）の同定を行い、鉍物・岩片

表1-2 土器・砂礫試料の鉱物・岩片組成表(2)

		土器10	土器11	砂礫A	砂礫B	砂礫C	砂礫D	砂礫E	砂礫F
		風間	上依知	大戸	相原	大戸公会堂	中沢	鎌水	当麻
鉱物	石英	7	47	19	9	13	9	27	4
	カリ長石	1	1	+	3	+	+	+	+
	斜長石	10	61	9	8	8	+	14	4
	黒雲母	3	7	1		1		1	1
	白雲母		1		+		+	+	+
	角閃石		3		1			3	2
	普通輝石	1	6	28	3	5		2	5
	単斜輝石		1	1					
	カンラン石		?	9		7		+	7
	緑れん石	+	+	2	+			1	+
	ジルコン								
	ざくろ石								
	スフェーン								
	緑泥石							1	+
	その他の鉱物								
	不明鉱物	1	4	5	+	+		6	1
	不透明鉱物		9	2				2	+
岩石片	玄武岩	1	1	13	2	27	2	35	51
	安山岩		5	67	14	29	2	10	32
	酸性火山岩							+	
	変質火山岩		1	3	7	5		34	10
	凝灰岩	3	4	20	43	16	5	125	123
	ハンレイ岩					1			5
	ドレライト			4		1			12
	花崗岩類		1	2		3		33	5
	片岩		1						
	片麻岩								
	ホルンフェルス			1	3	2		3	6
	砂岩	13	23	116	226	310	263	116	109
	泥質岩	5	20	126	97	130	276	45	43
	チャート	+	3	26	34	10	9	7	18
	不明岩片	10	20	18	29	10	1	24	12
	赤褐色粒子	7	9						
	基質	384	1272	458	427	368	401	399	445
合計	446	1500	930	906	946	968	888	895	

のモード測定を行った。モード測定は、顕微鏡観察時に一定の間隔で薄片試料を移動させ、顕微鏡下の中心(十字線の交点)にきた粒子の鉱物・岩片を判定するもので、ポイントカウンター(スイフト社製)を顕微鏡の回転台上に設置して、カウントを行った。公文他(1998)によれば、試料の移動間隔は同一の粒子を2回以上数えることがない程度の大きさでなければランダムな測定にはならず、実際上は0.5~1mmの間隔が採られることが多いという。しかし間隔が広いと1枚の薄片当たりのカウント点数は減るので、本研究では薄片の長辺方向に0.6mm、短辺方向に0.5mm移動した。砂礫試料は前述のように2.5mm以下の粒子を選別して観察対象にしたので、0.5mmより大きな粒子があり、今回大きな砂粒では同一粒子を複数回カウントしたものが各薄片中に一定程度存在した。また粒子の同定に際しては、粒子があまりに小さいと鉱物・岩片の同定が困難で、観察者間の誤差も大きくなる。そこで本論では0.05mm以上の粒子を同定し、それ以下のものは基質(マトリックス)に含めた。カウントは土器試料で1500、砂礫試料で1000カウント実施したが、土器片は殆どの試料が小さいものであったので、予定のカウント数には遠く及ばず、200~600カウント程度、砂礫試料は900カウント程であった。

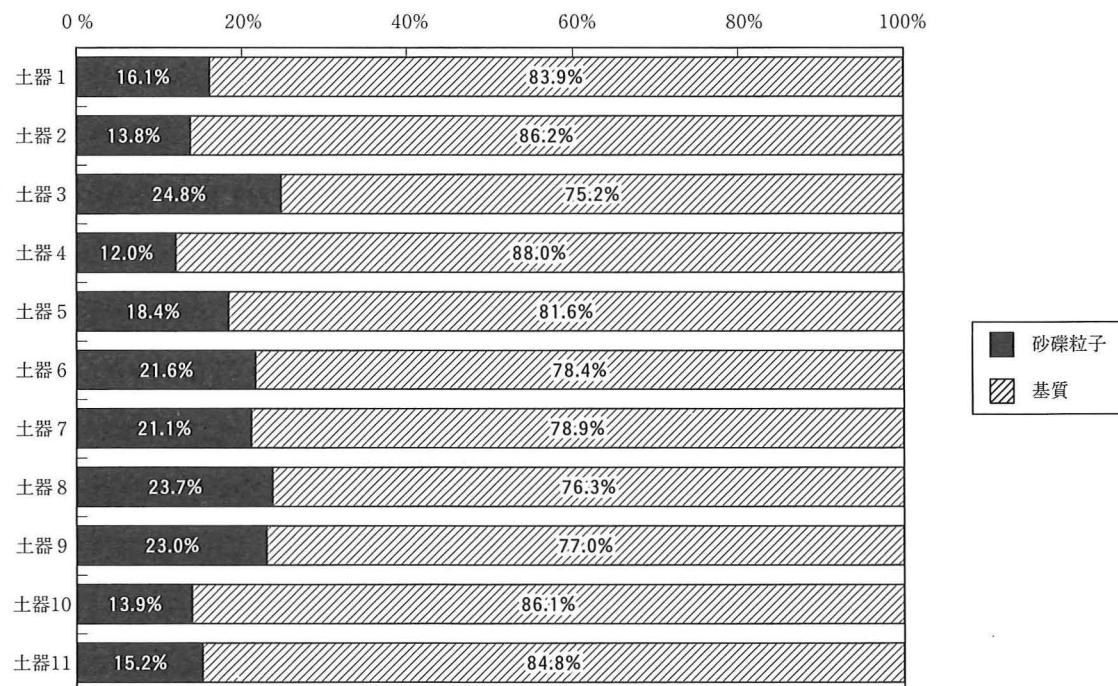
3. 分析結果

土器試料、砂礫試料の分析結果は表1に鉱物・岩片毎に分けて掲載した。同定に際しては観察者によって同定差が出る可能性がある(公文他1998)などを参考に同定に際し次のように留意した。①鉱物は1

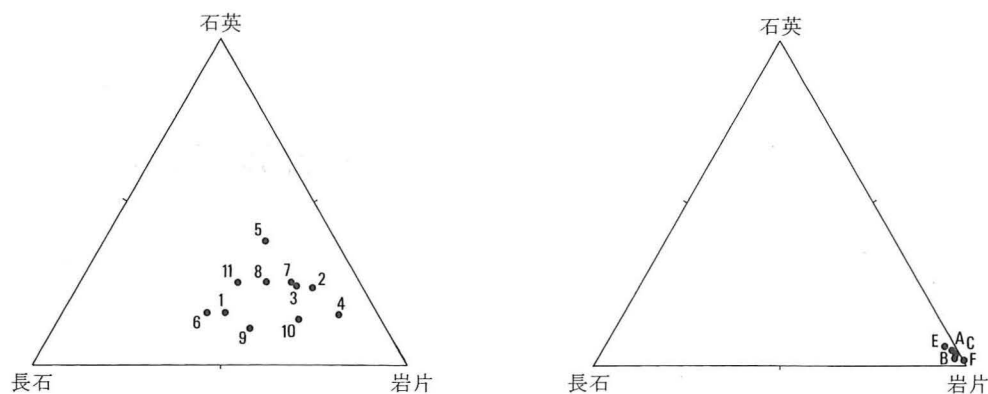
つの粒子が単独の鉱物からなるもの、岩片は1つの粒子が複数の鉱物の組み合わせからなるものとしたが、2つ以上の石英結晶が1つの粒子を構成する場合は石英（多結晶石英）と扱った。しかし多くの石英からなるチャートや、細く伸長した細粒の石英の集合からなる片岩は岩片と扱った。②岩片では光学的に玄武岩・安山岩の区別が困難なものがある。そこで長柱状～針状の斜長石が網目状に散在する間を細粒の輝石やかんらん石が埋める組織（インターサル、インターグラニューラー）をもつものを玄武岩、ガラス質のメソスタシス基質中に針状～拍子木状の斜長石の微斑晶が含まれるものを安山岩とした。③火山岩（玄武岩・安山岩など）は多少なりとも変質したものが多いが、変質の度合いが強かったり、岩片が小さかったりして、玄武岩か安山岩か区別がつかないものは変質火山岩類とした。④堆積岩的な組織をもちながら針状の斜長石を含むなど火山岩的特徴を有するものを凝灰岩とした。今回の試料中の凝灰岩は色が緑色～褐色を呈した緑色凝灰岩である。⑤花崗岩類は石英・長石・雲母・角閃石などの等粒状鉱物が集合した粒子とし、単一の鉱物の集合はその鉱物として扱った。本類中には石英閃緑岩も含めた。⑥泥質岩は泥岩・頁岩・粘板岩などをまとめた。表1中の数字はポイントカウンターのカウント数を示す。+はカウント時には顕微鏡の中心に来なかったものの、別の部分に存在していることを示している。

（1）砂礫含有量：表1を見ると、各土器・砂礫とも各種の鉱物・岩片を含んでいることがわかる。そこでまず土器試料中の砂礫の含有量を見るために、胎土中の砂礫粒子（0.05mm～2.5mm）と基質（0.05mm以下）の比率を出してみた（第3図）。ここでいう砂礫は鉱物粒子や岩片などで、基質は主に粘土からなっている。第3図に示されているように、土器はいずれも砂礫粒子が少なく、大部分は基質であることがわかる。今回の分析土器試料においては、砂礫粒子は約12～25%の範囲におさまリ、基質は約75～88%存在している。土器試料の中では、No 3が砂礫粒子を最も多く含み、24.8%砂礫粒子を含んでいる。

（2）石英・長石・岩片組成：次にこの砂礫粒子の中身を見てみる。岩石学において、砂粒を主体とする岩石は砂岩であるが、その砂岩は一般に基質の量と同時に、石英・長石・岩片の相対量で細分されている。石



第3図 土器試料の砂礫粒子・基質比率



第4図 土器・砂礫試料の石英・長石・岩片三角ダイヤグラム 土器試料（左）・砂礫試料（右）

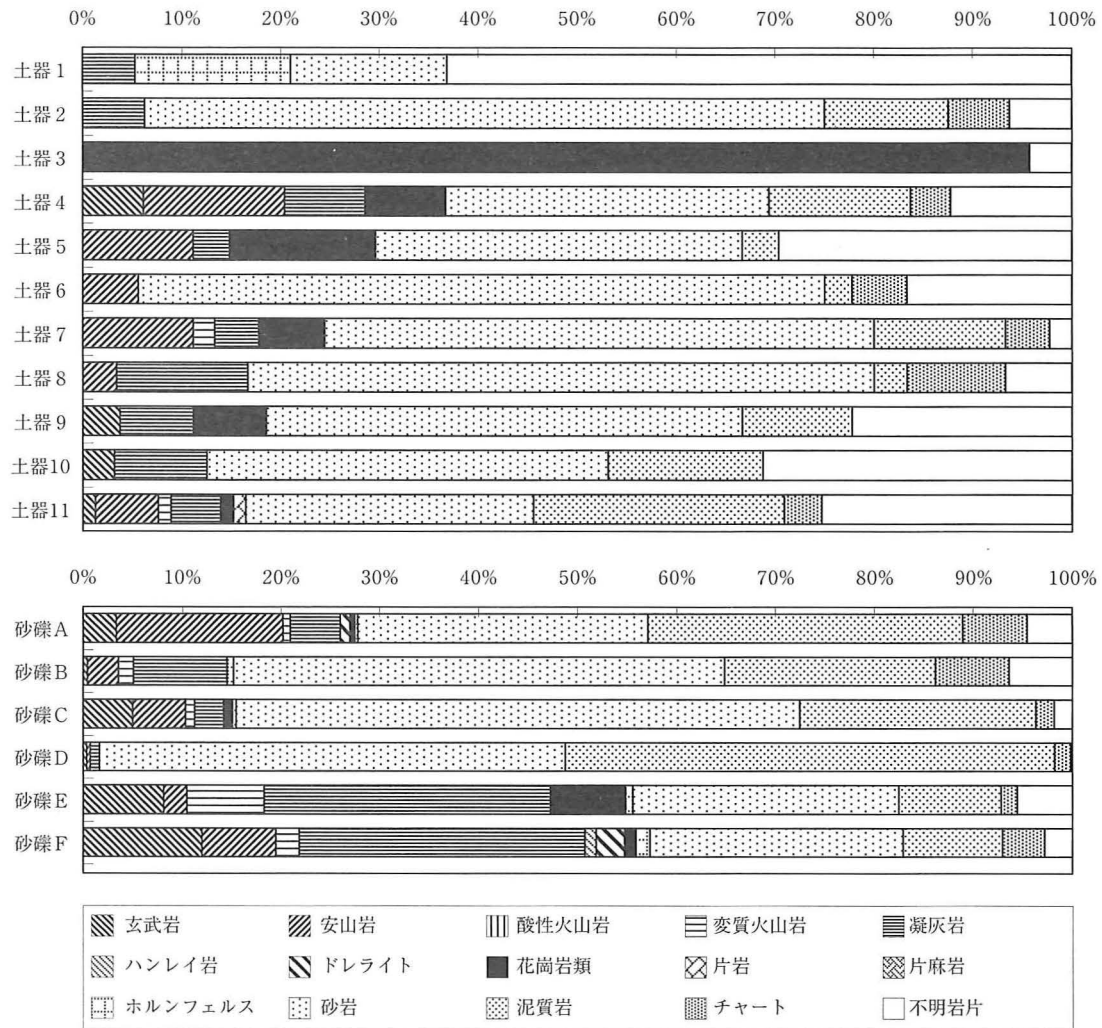
表2 土器・砂礫試料の石英・長石・岩片組成表

	土器1	土器2	土器3	土器4	土器5	土器6	土器7	土器8	土器9
	風間	風間	風間	風間	風間	風間	風間	風間	風間
石英	15.9%	23.5%	23.8%	15.2%	38.1%	16.0%	25.0%	25.0%	11.5%
長石	40.9%	13.7%	17.5%	10.6%	19.0%	45.7%	18.8%	25.0%	36.5%
岩片	43.2%	62.7%	58.8%	74.2%	42.9%	38.3%	56.3%	50.0%	51.9%
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

	土器10	土器11	砂礫A	砂礫B	砂礫C	砂礫D	砂礫E	砂礫F	
	風間	上依知	大戸	相原	大戸公会堂	中沢	鎌水	当麻	
石英	14.0%	25.0%	4.5%	1.9%	2.3%	1.6%	5.7%	0.9%	
長石	22.0%	33.0%	2.1%	2.3%	1.4%	0.0%	3.0%	0.9%	
岩片	64.0%	42.0%	93.4%	95.8%	96.3%	98.4%	91.3%	98.2%	
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

英・長石・岩片の量比は母岩の性格や形成環境を反映していると考えられているからである（公文他1998）。土器胎土は、自然の営力ではなく人工的な混和の結果できあがるが、製作者が意識的に特定の混和材を選定・混和せずに、周囲にある砂礫を無作為に粘土に混入させれば、周囲の地質的特徴をある程度反映する可能性がある。そこで他地域・他遺跡の土器試料との基礎的比較データとして、石英・長石・岩片の相対量を第4図の三角ダイヤグラムおよび表2に示してみた。長石は大きくは斜長石とカリ長石があるが、ここでは両者を合算した。第4図左および表2を見るとわかるように、土器試料では岩片が多く含まれている。量的に見ると、石英は約11～38%、長石は約13～45%の存在範囲内に収まるのに対し、岩片は約38～74%の存在範囲に存在するのである。一方、第4図右および表2に表れているように、砂礫試料では岩片が極端に多く含まれている。量的に見ると、石英は約1～5%、長石は約0～2%、岩片は約91～98%含まれている。砂礫試料の砂礫は古い時代の河川堆積物であるので、石英や長石などの軽い鉱物は流失したり、風化して変質・分解した可能性がある（註1）。また砂礫試料は採取後、慎重に水洗し、篩にかけ、2.5mm以上の大きな粒子は除去する処理をしたが、試料の洗浄過程でごくわずかに流失した恐れもある。しかしそれにしても土器試料と砂礫試料の石英・長石の量はかけ離れすぎている。土器試料中の石英・長石は河川砂礫からではなく、火山灰やそれが風化した粘土など、他の所から供給された可能性が考えられる。供給源は今回の分析では明らかにできないが、土器試料中の鉱物やその他の含有物は単に遺跡周囲の段丘礫層中の砂礫や土器製作当時の河川砂礫だけによるものではないことは理解できると思う。ローム層や粘土層の分析も今後必要である（註2）。

（3）岩片組成：次に岩片の組成を見てみたい。ポイントカウント数は表1にある。比率をみたい岩片の種類が3つ以上と多いことから、ここでは棒グラフで組成を示すことにした（註3）。



第5図 土器・砂礫試料の岩片組成グラフ 土器試料（上）・砂礫試料（下）

土器資料：まず土器試料を見てみる。表1にあるように、土器試料では岩片のカウント数は少ない。今回は試料が小さかったので多くをカウントできなかったが、できることなら、もう少し大形の試料を用い、カウント数を増やしたいところであった。カウント数の少なさという問題はあるものの、第5図にあるように、土器試料中の岩片組成にはある程度傾向が見られる。

先に風間遺跡出土土器について見てみる。土器試料1・2・4～10は不明岩片を除き砂岩が最も多く、土器試料3のみ花崗岩類が多い。このうち土器試料1・2・4～10では砂岩の他には泥質岩が大抵含まれ、他に玄武岩・安山岩・花崗岩類・凝灰岩・ホルンフェルス・チャートなどが含まれる。砂岩の次に多い岩片に着目すると次のようにまとめられる。

土器試料1：砂岩が最多で、他にホルンフェルスを含む。

土器試料2：砂岩が最多で、泥質岩がそれに次ぎ、チャート・凝灰岩などを含んでいる。

土器試料4・7：砂岩が最多で、安山岩・泥質岩が次ぎ、凝灰岩・花崗岩類も含まれる。

土器試料5：砂岩が最多で、花崗岩類・安山岩が次に多い。

土器試料6は砂岩が最多で、安山岩・チャートが次に多い。

土器試料8は砂岩が最多で、凝灰岩・チャートが次に多い。

土器試料9は砂岩が最多で、泥質岩・凝灰岩・花崗岩類が次に多い。

土器試料10は砂岩が最多で、泥質岩・凝灰岩が次に多い。

ここでの凝灰岩は色が緑色や褐色をしている緑色凝灰岩で、玄武岩や安山岩とも近いものであった。また花崗岩類は石英・斜長石・角閃石・黒雲母からなる石英閃緑岩であった。

また土器試料3は花崗岩類からなり、砂岩は全く含まれない。花崗岩類を見ると、構成鉱物は石英・斜長石・角閃石・黒雲母からなり、深成岩特有の等粒状組織をなす石英閃緑岩であった。これは鉱物の組成にも表れており、鉱物でもやはり石英・斜長石・角閃石が多くなっている。

上依知上谷戸遺跡出土土器である土器試料11は砂岩が最多で、泥質岩が次に多く、安山岩・凝灰岩などを含んでいる。凝灰岩は緑色凝灰岩である。含有量が上位4番目以降にくる岩片の種類は異なりを見せるが、風間遺跡の土器試料9・10などに近い組成と言えよう。

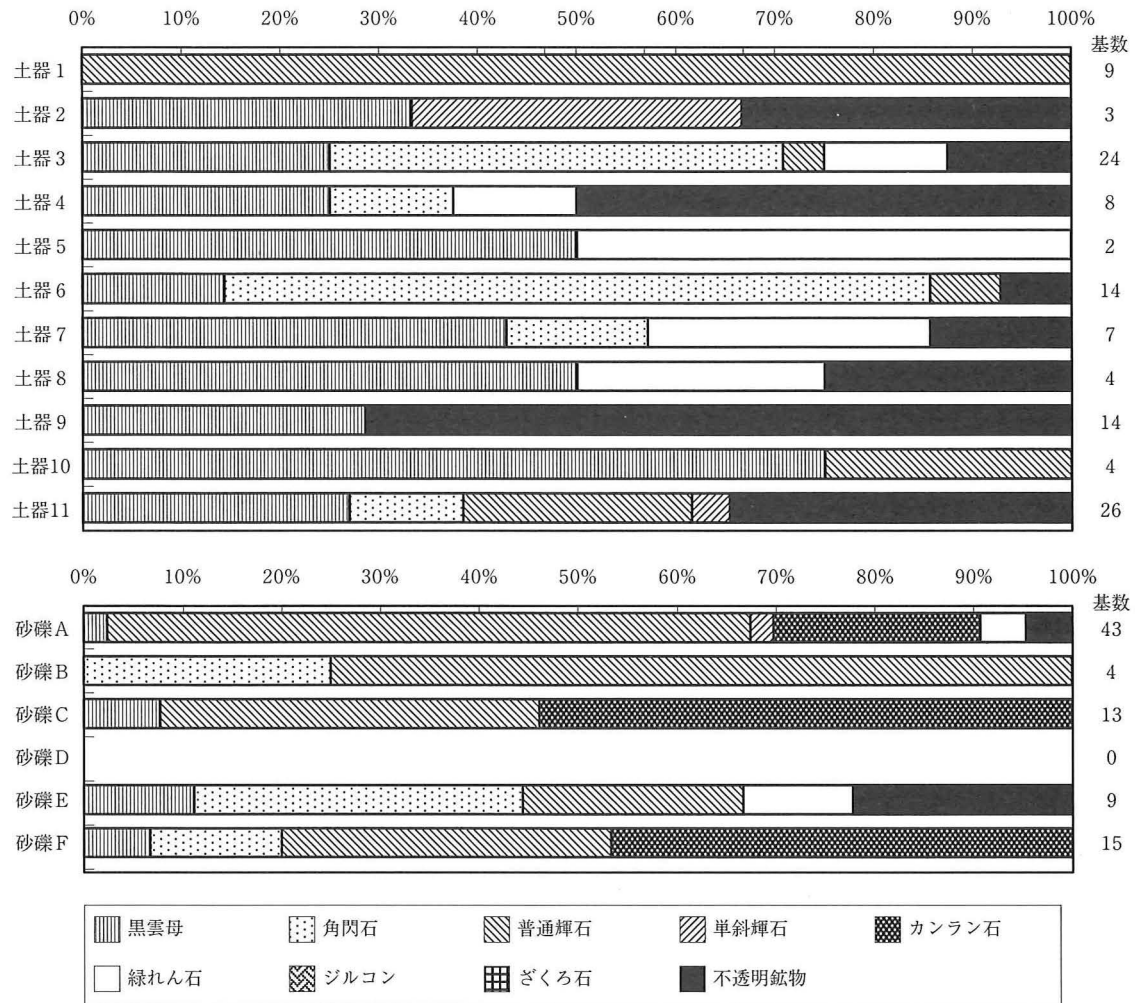
砂礫試料：砂礫試料はどうであろうか。風間遺跡周辺の境川流域の礫層中砂礫試料（砂礫試料A・B）は砂岩が最多で、泥質岩がそれに次いで多い。その他では玄武岩・安山岩・凝灰岩・ホルンフェルス・チャートが共通して含まれている。凝灰岩は色が緑色や褐色をなす緑色凝灰岩で、斜長石を含み、玄武岩や安山岩に類似したものもあった。極少量のものとしては砂礫試料Aの方にドレライトや花崗岩類が含まれていた。また現在の境川の河川砂礫である砂礫試料Cも砂岩が最多で、泥質岩がそれに次ぎ、その他に玄武岩・安山岩・凝灰岩（緑色凝灰岩）・ハンレイ岩・ドレライト・花崗岩類・ホルンフェルス・チャートが含まれていた。砂礫試料A・Bに比べると玄武岩の量が多く、近世の宝永スコリア（玄武岩質）などが含まれている可能性が考えられる。しかしそうした違いは全体で見れば大きくはなく、現在の河川砂礫も段丘礫層中砂礫と組成が大きく異なる結果になった。

風間遺跡からはやや離れるが相模川流域の津久井湖北岸の礫層中の砂礫試料Dは砂岩と泥質岩で全体の96%を占めている。カウントの結果は泥質岩の方が砂岩よりやや多いが、その差はわずかなので、両者がほぼ同量で最多の岩片とみてよい。砂岩が多く、泥質岩もある点、砂礫試料A～Cに近いと言える。境川上流域と、相模川上流域の津久井湖北岸付近では砂岩・泥質岩が多いとまとめることができる。

また多摩川水系大栗川流域の御殿峠礫層中の砂礫試料Eは凝灰岩（緑色凝灰岩）と砂岩が多く、泥質岩・玄武岩・花崗岩類（石英閃緑岩）があり、安山岩やチャート・ホルンフェルスが少量含まれていた。

相模川中流域の礫層中の砂礫試料Fは凝灰岩（緑色凝灰岩）と砂岩が多く、玄武岩・安山岩・泥質岩があり、花崗岩類（石英閃緑岩）やチャート・ホルンフェルスが少量含まれていた。砂礫試料E・Fは離れているが、両者は凝灰岩（緑色凝灰岩）と砂岩が多く、玄武岩・安山岩・花崗岩類（石英閃緑岩）・ホルンフェルス・泥質岩・チャートが含まれるという共通点があり、砂礫A～Dとは違いを見せているといえることができる。これはむかしの相模川が多摩丘陵付近を流れていたことを示していると思われる（大森他1989）。

（4）**鉱物組成：**先に石英・長石・岩片組成の項で石英・長石の含有量は示した。ここではそれ以外の鉱物、とりわけ重鉱物組成を中心にみてみたい。重鉱物は重液より比重が重い鉱物をさし、多くの有色鉱物が含まれるが、重鉱物は偏光顕微鏡を用いなくても鉱物種の同定が可能なこともあって、胎土分析においては重鉱物組成を重視して製作地推定をしている研究がある。重鉱物組成の提示はそうした他者による研究との対比をする上で必要と考え、本論でも提示することにした。



第6図 土器・砂礫試料の鉱物組成グラフ 土器試料（上）・砂礫試料（下）

土器試料：まずは風間遺跡の土器試料を見てみる。

土器試料1は普通輝石が多い。

土器試料2・5・8は含有鉱物が少ない。土器試料2では黒雲母と単斜輝石・不透明鉱物が各1、土器試料5は黒雲母と緑れん石が各1カウントされたにすぎない。

土器試料3・6は角閃石が最も多く、黒雲母が次に多い。

土器試料4・7は黒雲母・角閃石・緑れん石・不透明鉱物が含まれ、土器試料8も黒雲母・角閃石・不透明鉱物が含まれる。

土器試料9は黒雲母・不透明鉱物が多い。

土器試料10は黒雲母がやや多く、普通輝石が含まれる。

これら風間遺跡の土器試料1～10では、黒雲母を多くないしは比較的多く含む試料（土器試料4・7～10）、角閃石を多く含む試料（土器試料3・6）、普通輝石を多く含む試料（土器試料1）などに分けられ、全体的に共通性があるというより、ばらつきがある。全試料に含まれていたのは量の多少はあるが、黒雲母であった。

上依知上谷戸遺跡の土器試料11は黒雲母・普通輝石・不透明鉱物を多く含む。これらの鉱物は風間遺跡の

土器試料にも含まれていた鉱物で、重鉱物組成を見ると、風間遺跡の10点の土器と上依知上谷戸遺跡の1点の土器には大きな差異を見出すことはできなかった。

両遺跡試料については、黒雲母が共通的に含まれ、角閃石・普通輝石・不透明鉱物のいずれかが含まれるということができるが、それ以上の傾向は抽出できなかった。

砂礫試料：砂礫試料Aは普通輝石が多く、カンラン石もやや多い。砂礫試料Bは重鉱物が少ないが、その中では普通輝石が多い。砂礫試料Cも普通輝石とかんらん石が多い。風間遺跡周辺の境川流域の礫層中砂礫試料（砂礫試料A・B）は普通輝石が多いと言うことができ、現在の境川の河川砂礫（砂礫試料C）は玄武岩が多く含まれていることもあってか普通輝石とカンラン石が多い。境川流域の風間遺跡の土器に共通して含まれていた黒雲母は砂礫試料にはあまり含まれていなかった。

砂礫試料Dは石英や長石は含まれていたが、重鉱物が含まれていなかった。

砂礫試料Eは鉱物が少ないが、その中では角閃石と普通輝石・不透明鉱物がやや多い。砂礫試料Fは普通輝石とカンラン石が多く、角閃石等が少しあった。多摩川水系大栗川流域の御殿峠礫層中の砂礫（砂礫試料E）・相模川中流域の礫層中の砂礫（砂礫試料F）ともに普通輝石が確実に含まれ、角閃石も存在し、試料によってはかんらん石が多く含まれるということができそうである。

この普通輝石・角閃石・カンラン石は境川流域の砂礫試料A～Cにも含まれており、含有鉱物の量に差はあるが、砂礫試料A～Cと砂礫試料E・Fとの間に有意な差を見出すことはできなかった。含有鉱物の量が少ないことも関係しているかもしれないが、今回の分析では境川・相模川上流域・多摩川流域大栗川上流域の砂礫に普通輝石・角閃石・カンラン石が含まれるということは言えても、それ以上の傾向を抽出することはできなかった。

4. 周辺地質と砂礫の特徴

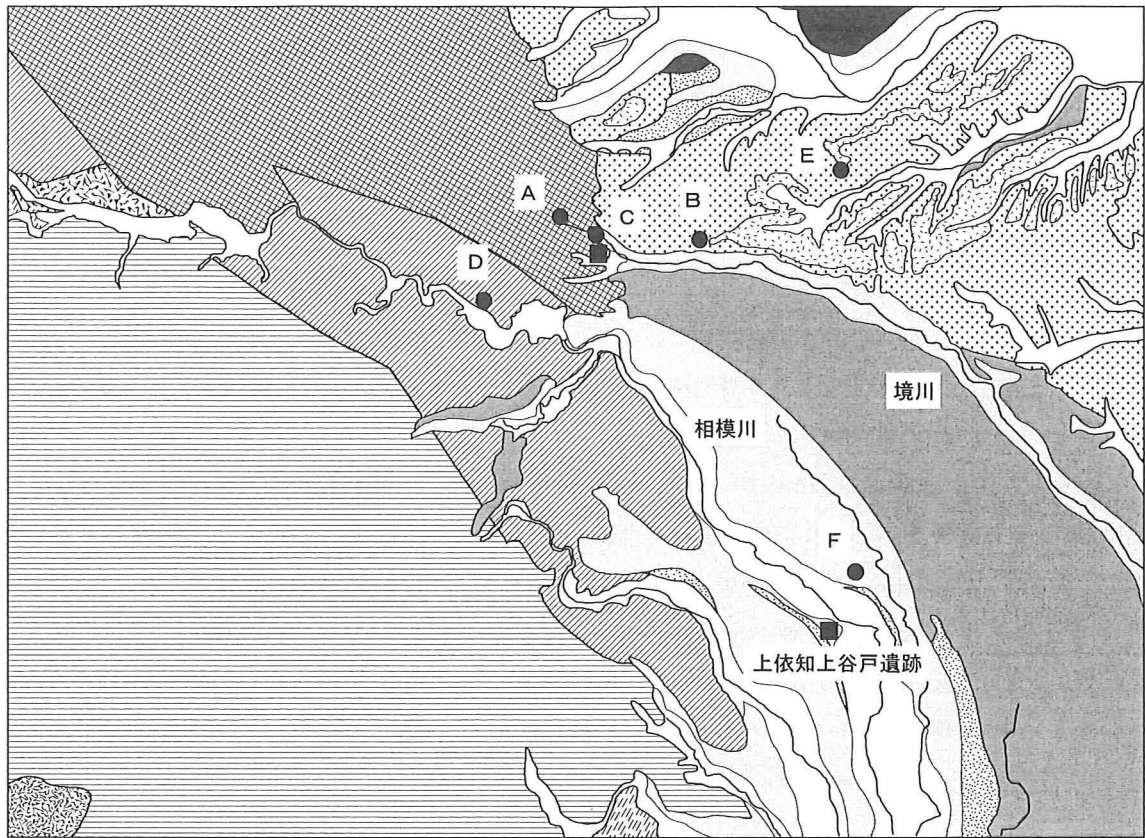
ここでは土器試料・砂礫試料の採取場所の地質の特徴を従来の地質学研究の成果から概観し、その後、砂礫の組成と比較して、土器製作地推定の参考になる砂礫の特徴を抽出してみたい。

第7図は今回研究対象とした地域の地質図である。『関東地方土木地質図』（関東地方土木地質図編纂委員会1996）を基本にして第7図を作成した。

これによると多数の土器試料を抽出した風間遺跡は境川流域にあり、基盤に古第三紀の小仏層群が存在する。1点の土器を分析した上依知上谷戸遺跡は相模川流域の段丘（中津原面・立川段丘相当面）に位置する（第7図）。

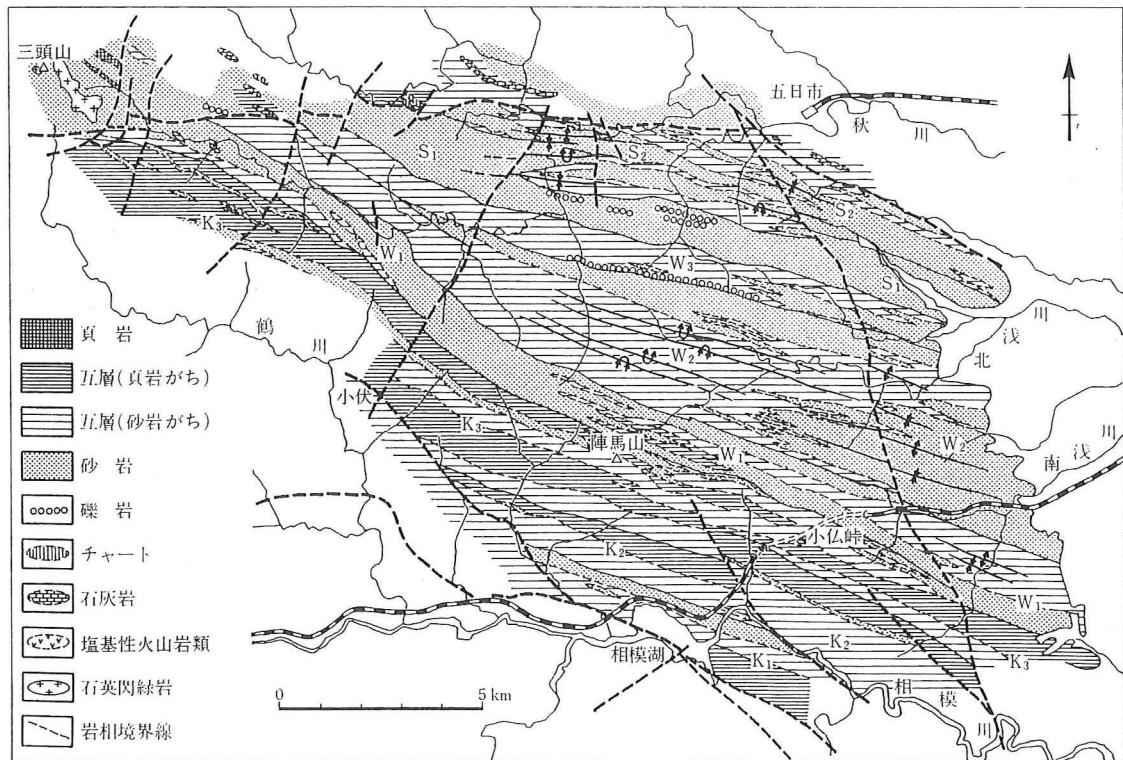
また砂礫試料採取地点を見ると、砂礫試料Aの採取地は境川最上流域、風間遺跡同様小仏層群が基盤にある場所にある（第7図）。砂礫試料Cの採取地もそれに近い。砂礫試料B採取地は境川上流域であるが、第四紀更新世の上総層群下部相当層を基盤としている場所にある。砂礫試料Dの採取地は相模川流域にあるが、古第三紀の瀬戸川層群を基盤にした小段丘（第7図には表れない小規模な段丘）にある。砂礫試料Eの採取地は上総層群上部相当層の御殿峠礫層が堆積した場所にある。砂礫試料Fの採取地は相模川中流域の段丘（田名原面）に存在する。

次に砂礫試料の岩片組成と地質的特徴を比較してみる。砂礫試料のうち境川最上流域、小仏層群を基盤にもつ地域の砂礫試料Aは砂岩が最多で、泥質岩がそれに次いで多く、玄武岩・安山岩・ドレライト・花崗岩類（石英閃緑岩）・緑色凝灰岩・ホルンフェルス・チャートが含まれていた。小仏層群は藤本氏の研究（藤



- | | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |

第7図 周辺地質図 [1/200,000]



小仏層群：小伏層(K₁部層, K₂部層, K₃部層), 川乗層(W₁部層, W₂部層, W₃部層), 笹野層(S₁部層, S₂部層)

第8図 南関東における小仏層群の地質図 (牧野1973)

本1931)によれば下位から小伏層・川乗層・笹野層に分けられ、それらの地層は東西に帯状に配列していることが明らかにされている(第8図)(牧野1973)。牧野氏の研究(牧野前掲)によれば、これらの層は砂岩と頁岩の互層や砂岩層を主体とし、礫岩や輝緑凝灰岩(塩基性火山岩類)やチャート、石灰岩が含まれるという。このうち頁岩は泥質岩であり、輝緑凝灰岩(塩基性火山岩類)は玄武岩やドレライト質のものであり、凝灰岩に近いものであると考えられる。また砂岩を構成する岩片の中には砂岩・頁岩・チャート・花崗岩・石英斑岩・安山岩質または玄武岩質岩石と記されている。また小仏層群北西部には石英閃緑岩(花崗岩類)の貫入が見られ、その周囲には砂岩が変成したホルンフェルスが存在する可能性もある。そのように考えると、砂礫試料Aに見られた、砂岩が最多で、泥質岩がそれに次いで多く、玄武岩・安山岩・ドレライト・花崗岩類(石英閃緑岩)・緑色凝灰岩・ホルンフェルス・チャートが含まれるという岩片組成は、境川最上流域の小仏層群を基盤にもつ地域の砂礫の特徴として成立しうると考えられる。

境川上流の上総層群相当層が基盤に存在する場所に位置する砂礫試料Bも砂岩が最多で、泥質岩がそれに次いで多く、その他では玄武岩・安山岩・緑色凝灰岩・ホルンフェルス・チャートが含まれていた。本地域の上総層群は大矢部層ないし平山層と呼ばれるもので、大矢部層は角礫を含む泥岩・凝灰質砂岩などからなり岩相の変化が著しく、平山層は砂岩層からなるという(菊地他1986)。また大矢部層については砂岩・粘板岩・礫岩・チャート・閃緑岩・安山岩・緑色凝灰岩・玄武岩・はんれい岩が含まれているという(大森他1989)。砂礫試料Bは平山層ではなく、大矢部層の小露頭から採取したと考えれば、砂礫試料Bの岩片組成は存在しうる。大矢部層は岩相の変化が著しいとあるから、採取地点によって岩片組成は変わると考えられるが、砂岩が最多で、泥質岩がそれに次いで多く、玄武岩・安山岩・緑色凝灰岩・ホルンフェルス・チャートが含まれる組成が存在したと言える。

相模川上流域の津久井湖北岸にある砂礫試料Dは砂岩と泥質岩が多く、玄武岩・安山岩・緑色凝灰岩は極少量のみ存在した。相模川流域であれば丹沢の凝灰岩や玄武岩などが多く含まれてよいと思われるが、それらは少ない。砂礫試料採取地点のすぐ北側に瀬戸川層群が接しており、瀬戸川層群は砂岩や粘板岩の互層からなるということから(酒井他1986)、瀬戸川層群から砂岩や泥質岩(粘板岩)が多く供給されたためと考えられる。砂礫試料Dの礫は円磨度が低かったことも供給源の近さを反映していると言える。津久井湖北岸付近では砂岩・泥質岩が多く玄武岩・安山岩・緑色凝灰岩は僅少という岩片組成が存在したと言えよう。

多摩川水系大栗川流域の御殿峠礫層を基盤にもつ地域にある砂礫試料Eは緑色凝灰岩と砂岩が多く、泥質岩・玄武岩・花崗岩類(石英閃緑岩)があり、安山岩やチャート・ホルンフェルスが少量含まれていた。御殿峠礫層は上総層群を不整合に覆う礫層で相模川の扇状地礫層である(菊地他前掲)。礫種は閃緑岩・緑色凝灰岩・安山岩・粘板岩(泥質岩)・砂岩・チャート・ホルンフェルスなどからなっているという(大森他前掲)。そうして見ると砂礫試料Eの岩片組成と御殿峠礫層の礫種はほぼ一致したと言える。砂礫試料Eには玄武岩が含まれるが、これも丹沢山地に多くあり、相模川に多く存在することから、含まれて問題はないと思われる。多摩川水系大栗川流域の御殿峠礫層を基盤にもつ地域では緑色凝灰岩と砂岩が多く、泥質岩・玄武岩・石英閃緑岩があり、安山岩やチャート・ホルンフェルスが少量含まれる岩片組成は地質的にも支持されよう。

相模川中流域の段丘(田名原面)にある砂礫試料Fは緑色凝灰岩と砂岩が多く、玄武岩・安山岩・泥質岩があり、花崗岩類(石英閃緑岩)やチャート・ホルンフェルスが少量含まれていた。緑色凝灰岩・玄武岩・安山岩・石英閃緑岩・ホルンフェルスは丹沢山地、砂岩・泥質岩・チャートは小仏層群や瀬戸川層群などの関東山地に存在する岩石で、相模川が両者の間を流れることから、両山地の岩石は相模川の段丘礫層に存在

したと考えられる。(上本他1996)の相模川礫種組成も類似した傾向を示している。緑色凝灰岩と砂岩が多く、玄武岩・安山岩・泥質岩があり、石英閃緑岩やチャート・ホルンフェルスが少量含まれるという砂礫試料Fの岩片組成は、そのような理由から、相模川中流域の段丘礫の岩片組成として存在しうると言えよう。

これら各地点での砂礫試料の岩片組成は、その砂礫採取地と地質的特徴を同じくする地域の土器の胎土の岩片組成に強い影響を及ぼすと思われ、土器の製作地推定の参考材料にあるであろう。

また砂礫試料の重鉱物組成で砂礫試料A・Bは普通輝石が多く、砂礫試料Dは重鉱物がほとんど含まれていなかった。また砂礫試料E・Fは普通輝石が確実に含まれ、角閃石も存在し、試料によってはかんらん石が多く含まれていた。しかしこれらの重鉱物は一緒に砂礫に含まれる岩片から供給される場合と、火山灰などから供給される場合がある。後者の場合は基盤層と全く無関係がないので、地質図との比較検討はしばらく。今回砂礫試料で多かった普通輝石は、砂礫試料中の岩片で多く存在した砂岩には殆ど含まれないものであるから、基盤層の岩石ではなく、火山灰などから供給されたものかもしれない。

5. 土器試料の製作地推定

ここでは先に見た砂礫試料の岩片組成を主として参考にしながら、土器試料の製作地推定を行ってみたい。

風間遺跡出土土器試料：土器試料1・2・4～10は砂岩が最も多く、また量的な多寡はあるが、泥質岩が大抵含まれ、他に玄武岩・安山岩・花崗岩類・凝灰岩・ホルンフェルス・チャートなどが含まれていた。土器試料3のみ花崗岩類(石英閃緑岩)が多かった。一方風間遺跡の位置する境川上流域の砂礫試料A・Bは砂岩が最多で、泥質岩がそれに次いで多く、玄武岩・安山岩・緑色凝灰岩・ホルンフェルス・チャートが含まれていた。砂礫試料Aには更にドレライト・花崗岩類(石英閃緑岩)も含まれていた。土器試料と砂礫試料を比較すると、土器試料1・2・4～10と砂礫試料は、比較的近い組成を示し、土器試料1・2・4～10は遺跡周辺で製作された在地土器と考えられる。またそれと同時に土器試料1・2・4～10の組成は周辺の地質学的特徴と合致しているため、境川上流域の小仏層群・上総層群(大矢部層)を基盤にもつ地域の在地土器の胎土の特徴と普遍化することができよう。本地域の土器の胎土を分析した河西氏の研究(河西1995)でも泥岩・砂岩が多いという類似した結果が出ており、それを裏付けよう。また土器に特定の混和材を混和しない土器であれば、本地域の他時期の縄文土器・弥生土器・土師器などの在地土器の胎土の特徴も近似したのになると予想される。

他方、唯一土器試料3は花崗岩類(石英閃緑岩)が著しく多く、砂礫試料とは違いが見られる。確かに砂礫試料Aには花崗岩類(石英閃緑岩)が含まれており、小仏層群の西側には石英閃緑岩の貫入が見られる場所がある(第8図)。しかし砂礫試料A・Bに多い砂岩や泥質岩が土器試料3には全く含まれていない。遺跡周辺で製作すれば多少なりとも砂岩や泥質岩が入ると思われ、土器試料3は遺跡周辺以外で製作したと考えおきたい。石英閃緑岩の入った砂礫を外部から遺跡に持ち込み、遺跡周辺の砂礫が全く入らないように作れば遺跡周辺でもできるが、粘土は基盤の砂礫層の上にあることが多く、粘土と共に遺跡周辺の砂礫が入ると思われるので、その可能性は低いではなかろうか。ではその製作地はどこになるのであろうか。小仏層群西側や丹沢山地には石英閃緑岩貫入地域があることから(第7・8図)、そうした石英閃緑岩の分布域およびその周辺で製作したと想定される。距離的には風間遺跡から20～30kmほど離れた場所になる。

なお風間遺跡の土器試料の重鉱物組成では全ての1・2・4～10、3共に黒雲母が含まれ、黒雲母を多く含む試料、角閃石を多く含む試料、普通輝石を多く含む試料などに分けられた。砂礫試料を見ると黒雲母少

なく、土器試料とは差異がある。遠隔地からの搬入土器などを対象とする場合やある特徴的な鉱物に着目できる場合でなければ、鉱物組成から製作地推定することは難しそうである。

上依知上谷戸遺跡出土土器試料：上依知上谷戸遺跡出土土器である土器試料11は砂岩が最多で、泥質岩が次に多く、安山岩・緑色凝灰岩などを含んでいる。一方上依知上谷戸遺跡は相模川中流域の河岸段丘にあるが、川を挟んで対岸の、同じく相模川中流域の段丘にある砂礫試料Fは緑色凝灰岩と砂岩が多く、玄武岩・安山岩・泥質岩があり、花崗岩類（石英閃緑岩）やチャート・ホルンフェルスが少量含まれていた。土器試料では砂岩や泥質岩が多いのに対し、砂礫試料では緑色凝灰岩と砂岩が多いのである。含まれる岩片の種類にはあまり差がないことから、土器試料11を上依知上谷戸遺跡周辺で製作したと言えなくもないが、土器試料11は緑色凝灰岩の量が少なく、砂岩・泥質岩が多いことから、相模川上流域や境川上流域の小仏層群・瀬戸川層群などを基盤にもつ地域周辺で製作された可能性がある。今回の分析では分析対象土器が少なく、相模川中流域の土器の胎土の特徴を抽出することはできなかった。

また鉱物組成では上依知上谷戸遺跡の土器試料11は黒雲母・普通輝石・不透明鉱物を多く含み、砂礫試料Fでは黒雲母は少なく、普通輝石とかんらん石が多かった。ここでも鉱物組成は土器試料と砂礫試料では異なり、鉱物組成では土器の製作地は推定できなかった。

6. 結論

今回は相模川・境川上流域の縄文土器の分析を行った。ここで得られた結論を箇条書きにしておきたい。

1、境川上流域の相模原市城山町風間遺跡出土の縄文前期土器10点の分析の結果、9点は遺跡周辺で製作した在地土器、1点(土器試料3)は搬入土器と考えられた。

2、境川上流域に位置する風間遺跡出土在地土器の胎土の特徴をあげる。砂礫粒子は約12～25%、基質は約75～88%存在していた。石英・長石・岩片の三角ダイアグラムでは石英は約11～38%、長石は約13～45%、岩片は約38～74%の存在範囲に存在し、岩片が多い特徴がある。岩片組成では砂岩が最も多く、泥質岩が大抵含まれ、他に玄武岩・安山岩・石英閃緑岩・緑色凝灰岩・ホルンフェルス・チャートなどが含まれる傾向がある。以上のことは周辺の地質学的特徴と合致しているため、境川上流域の小仏層群を基盤にもつ地域の、縄文前期土器の胎土の特徴として普遍化することができると思われる。また他時期の縄文土器・弥生土器・土師器などの在地土器の製作地推定にも応用できる。

3、風間遺跡出土土器のうち搬入土器と考えられた土器の製作地は距離的に20～30kmほど離れた場所およびその周辺が想定された。本分析は型式学的に同一型式と判断される土器に製作地の違いがあることを示すことができた。

4、相模川中流域に位置する上依知上谷戸遺跡出土土器1点は相模川上流域や境川上流域の小仏層群・瀬戸川層群などを基盤にもつ地域周辺で製作された可能性があり、今回の分析では相模川中流域の在地土器の胎土の特徴を抽出することはできなかった。

5、今回分析対象地域の砂礫試料の特徴は次のとおり。

境川最上流域の小仏層群を基盤にもつ地域の砂礫の岩片組成は砂岩・泥質岩が多く、玄武石・安山岩・緑色凝灰岩・ホルンフェルス・チャートが含まれ、ドレライトや石英閃緑岩が少量含まれる。

境川上流域の上総層群（大矢部層）を基盤にもつ地域の砂礫の岩片組成は砂岩・泥質岩が多く、玄武石・安山岩・緑色凝灰岩・ホルンフェルス・チャートが含まれる。

相模川上流域の津久井湖北岸付近の砂礫の岩片組成は砂岩・泥質岩が多く、玄武岩・安山岩・緑色凝灰岩は僅少である。

多摩川水系大栗川流域の御殿峠礫層を基盤にもつ地域の砂礫の岩片組成は緑色凝灰岩と砂岩が多く、泥質岩・玄武岩・石英閃緑岩があり、安山岩やチャート・ホルンフェルスが少量含まれる。

相模川中流域の砂礫の岩片組成は緑色凝灰岩と砂岩が多く、玄武岩・安山岩・泥質岩があり、石英閃緑岩やチャート・ホルンフェルスが少量含まれる。

これらは当該地域の在地土器の胎土の参考になるとと思われる。

6、境川最上流域の現在の河川砂礫の岩片組成は、段丘礫層の砂礫の岩片組成とほぼ同じ傾向を示していた。本地域では、現在の河川砂礫も土器の製作地推定の比較試料に使用できると考えられた（註4）。

7、遠隔地からの搬入土器などを対象とする場合やある特徴的な鉱物に着目できる場合でなければ、鉱物組成のみから製作地推定することは難しい。

本研究は（財）かながわ考古学財団の平成18年度研究助成を受けて実施した。本研究を行うに際し、神奈川県教育委員会より許可を得て、相模原市城山町風間遺跡・厚木市上依知上谷戸遺跡の報告書非掲載土器を試料として使用させていただいた。また帝京大学山梨文化財研究所の河西学氏にはカリ長石の染色および鉱物・岩石の同定においてご指導をいただき、同研究所には便宜をはかっていただいた。また平塚市博物館の森慎一氏にも鉱物・岩石の同定においてご教示いただいた。お礼を申し上げたい。

註

註1：なお石英については鉱物の中でも風化に強い鉱物であり、風化はにしくいと思われる。

註2：今回の分析対象地域では、砂礫層上のローム層が粘土化した層がしばしば見られ、砂礫D採取地点には良好な粘土層が存在した。また縄文時代の粘土採掘坑が発見された東京都町田市多摩ニュータウンNo 248遺跡でも御殿峠礫層上の多摩ロームの粘土を採掘している。

註3：岩片は今回前述のような留意点に基づき同定したが、玄武岩と安山岩・凝灰岩は境界が明瞭でない。また砂岩と泥質岩の間も主体となる粒子の大きさとで区切っており、連続的である。またホルンフェルスも泥質岩などを母岩とし変質してできるので砂岩や泥質岩との区別が難しい岩片がある。したがってカウントに際しては同定者による多少の個人差が出る可能性がある。

註4：神奈川県茅ヶ崎市の小出川流域の砂礫を分析した際は、現在の河川砂礫と丘陵斜面の砂礫層の砂礫では岩片組成に大きな差があった（松田1999）。現在の河川砂礫は後世の混入物が入る可能性があり、現在の河川の砂礫が比較試料として使えるかどうかは水系毎に慎重に調べていきたい。

引用・参考文献

井上 徹 2002「縄文土器の分析」『南原遺跡』かながわ考古学財団調査報告129

上本進二他 1996「遺跡出土礫の採取地推定－神奈川県及び周辺地域の河床礫・海浜礫と遺跡出土礫の分析」『神奈川考古』32 神奈川考古同人会

奥田 尚 1997「矢頭（No 35）遺跡出土の縄文土器の砂礫種」『宮畑遺跡（No 34）・矢頭遺跡（No 35）・大久保遺跡（No 36）』かながわ考古学財団調査報告25

- 大森昌衛他 1989『東京の自然をたずねて』日曜の地学4 築地書館
- 及川良彦他 2000『多摩ニュータウンNo 247・248遺跡』東京都埋蔵文化財センター調査報告80
- 及川良彦・山本孝司 2001「土器作りのムラと粘土採掘場」『日本考古学』11 日本考古学協会
- 河西 学 1995「市兵衛谷遺跡第Ⅱ群土器の胎土分析」『市兵衛谷遺跡・新道遺跡』綾瀬市埋蔵文化財調査報告4
- 1999「綾瀬市上土棚南遺跡出土縄文後期土器の胎土分析」『綾瀬市史研究』6
- 河西 学・阿部芳郎 1994「綾瀬市上土棚遺跡出土の縄文後期土器の胎土分析」『綾瀬市史研究』創刊号
- 神奈川の自然をたずねて編集委員会 2003『神奈川の自然をたずねて』日曜の地学20 築地書館
- 上條朝宏 1979「上浜田遺跡出土縄文土器の胎土分析結果について」『上浜田遺跡』神奈川県教育委員会
- 1983「縄文土器の製作 胎土分析Ⅰ」『縄文文化の研究 5 縄文土器Ⅲ』雄山閣
- 1986「一次鉱物からみた土器の胎土分析」『橋本遺跡 縄文編 本文』相模原市橋本遺跡調査会
- 関東地方土木地質図編纂委員会 1996『関東地方土木地質図』
- 菊地隆男・酒井彰他 1986『日本の地質3 関東地方』共立出版株式会社
- 公文富士夫・立石雅昭 1998『新版 屑砕物の研究法』地学双書29 地学団体研究会
- 栗原伸好・松田光太郎他 2007『上依知上谷戸遺跡』かながわ考古学財団調査報告214
- 古城 泰 1981「縄文中期土器の岩石学的分析」『横浜市道高速2号線埋蔵文化財発掘調査報告書1980年度(No 6 遺跡-I)』
- 碎屑性堆積物研究会 1993『堆積物の研究法—礫岩・砂岩・泥岩』地学双書24 地学団体研究会
- 藤根 久他 2007「縄文早期の土器胎土の材料分析」『多古上山神遺跡第Ⅱ地点』かながわ考古学財団調査報告216
- 藤本治義 1931「小仏層に就いて」『地質学雑誌』38-453
- 牧野泰彦 1973「小仏層群の層序学的ならびに堆積学的研究」『地質学雑誌』79-4 日本地質学会
- 松田光太郎 1999「臼久保遺跡出土縄文土器の偏光顕微鏡観察による産地推定」『臼久保遺跡』かながわ考古学財団調査報告60
- 2000「坪ノ内・宮ノ前遺跡(No 17)出土縄文土器の胎土分析」『坪ノ内・宮ノ前遺跡(No 16・17)』かながわ考古学財団調査報告77
- 2004「山ノ神遺跡の縄文土器の胎土分析」『山ノ神遺跡・鷹見塚遺跡』かながわ考古学財団調査報告171
- 松田光太郎・建石徹 1999「関連科学研究 胎土分析」『縄文時代』10 縄文時代文化研究会
- 松田光太郎他 2005『風間北遺跡・風間遺跡』かながわ考古学財団調査報告178 (財)かながわ考古学財団
- 三辻利一 1999「臼久保遺跡出土縄文土器の蛍光X線分析による産地推定」『臼久保遺跡』かながわ考古学財団調査報告60
- 水谷伸治郎他 1987『日本の堆積岩』岩波書店