

瓦の話(3) 愛知県三州瓦と原料粘土

須藤 定久¹⁾

1. はじめに

瓦の歴史や種類, 瓦工業の歴史や瓦の製造過程などについて紹介してきたが, 本報では瓦の原料である粘土についてあれこれと調べてみよう。

2. 大量消費される原料粘土

瓦の大きさはおおよそ一辺が35cmほど, 厚さは一般に15~20mm, 重さは2.5から3.5kgほどある。日本全国の瓦生産量は年間15億枚前後であるので, 1枚の瓦を作るために約3kgの粘土が必要とすれば45億kg, つまり450万tの粘土が消費されていることになる。瓦の重さは, それを作るのに膨大な量の粘土が必要であることをも意味しているのである。

このような多量の原料粘土を必要とするために瓦の生産は粘土産地の地場産業として発展してきた。しかし, 粘土資源も無尽蔵ではない。資源が枯渇したり, あっても開発ができなくなってしまった

り, 不足が深刻となる地域もあるようだ。

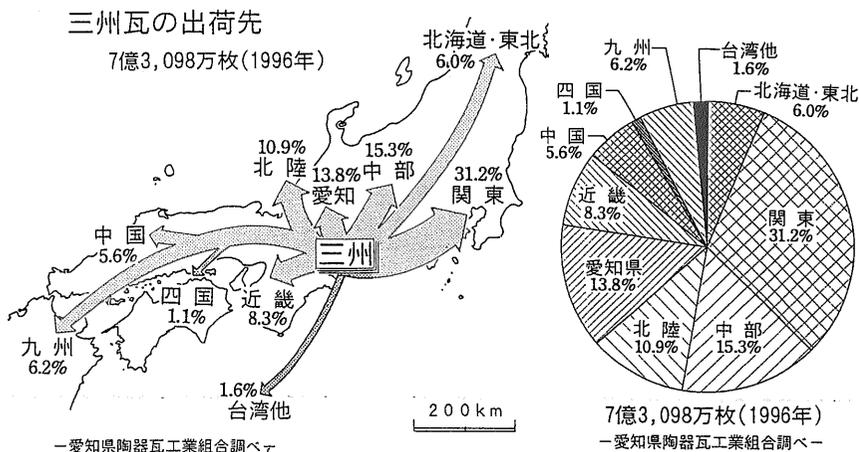
従来「低級な粘土」とされ研究の対象にもされてこなかった瓦粘土に光を当て, きちんとした研究により, 瓦粘土の確保と有効利用を考えるべきであることは, 加藤(1997)が指摘するとおりである。

日本の瓦粘土に対する地質学的な知識を整理するために, まず, 特に瓦を大量に生産している三州(愛知県), 石州(島根県), 淡路(兵庫県)などの地域での瓦産業の現状と原料粘土の状況を概観してみよう。

3. 「三州瓦」その歴史

三州とは現在の愛知県の東半分の地域の旧国名「三河」の別称である。この三州の西の端, 衣浦湾に面した高浜市や碧南市を中心とする地域には現在, 50余の瓦業者の60を越える大型工場が林立し, 日本の瓦の約半分を生産する日本最大の瓦の生産地となっている(第2図)。

ここ三河で生産される瓦は「三州瓦」として, 関



1) 地質調査所 資源エネルギー地質部

東地方を中心に全国に広く供給されるほか、一部は台湾などにも輸出されている(第1図)。まず、日本最大の瓦産地「三州」のいろいろを眺めてみることにしよう。

三州瓦小史：愛知県高浜市・碧南市を中心とする三州瓦の歴史は今から550年前に遡ることができると言われている。この付近は良質の「三河粘土」を産出することに加え、舟運の便にも恵まれ、古くから粘土瓦の生産が行われてきたようだ。以下、田中(1975)の記述を参考に三州瓦の近代における歴史を紹介してみよう。

明治以降、瓦の需要増大とともにいぶし瓦の生産が急増し、明治42～43年にはこの地の瓦業者数は約350に達した。大正時代にはスペイン瓦を基にS型瓦も考案された。昭和にはいと強度・耐

寒性の改良が試みられ、塩焼瓦の製造法が確立され、その生産量は急増し昭和38年にピークを迎える。

大正年間に試作されていた釉薬瓦は、昭和26年に近代的なトンネル窯が導入されたのを機に生産が急増した。トンネル窯による生産の大規模化・自動化の進歩により、生産性は著しく向上し、強い競争力を持つようになっていった。昭和41年には43基ものトンネル窯が新增設されるという大ブームとなり、釉薬瓦が三州瓦の主流を占めるようになった。全国シェアも昭和40年の24.5%から昭和55年には34.4%にまで上昇した。

このように戦後の瓦需要の増加期に近代設備の導入によるコストダウン、恵まれた地理的位置を利用しての東日本への市場拡大などの要因が重なり、瓦の生産が順調に伸び、全国の粘土瓦に占めるシェアは平成7年には47.9%と日本の瓦の約半分が三州で作られるようになった。

陶器瓦でも、いぶし瓦でも、本瓦でも、棧瓦でも、S型瓦でも、三州には何でも揃っている。まさに三州は「粘土瓦のデパート」である。

三州瓦の屋根：瓦の本場「三州」で、さすが立派

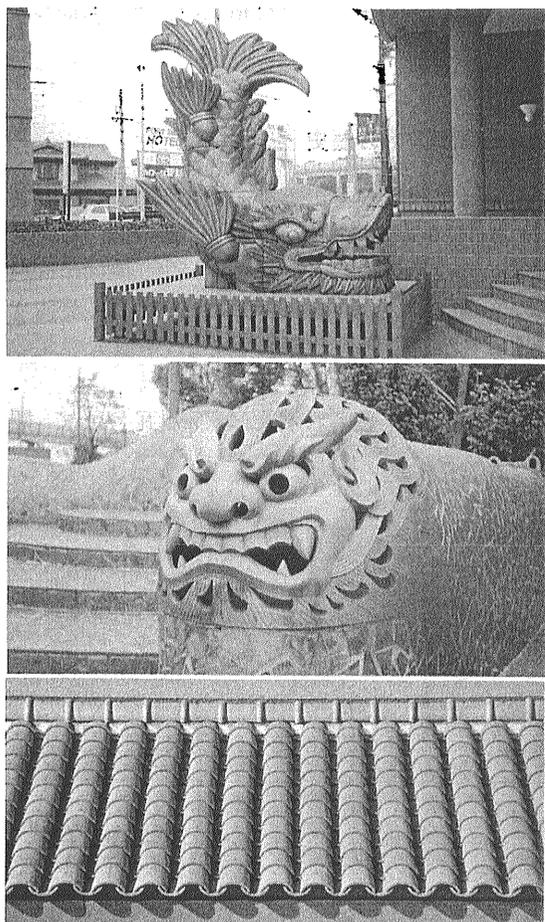


写真1 かわら美術館。玄関前の鯨鯨(上)、庭園の鬼瓦(中)、屋根に使われた無釉スペイン瓦(下)。

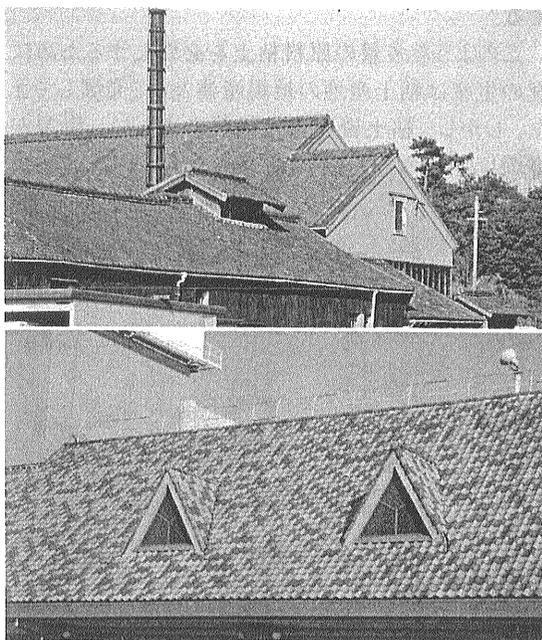
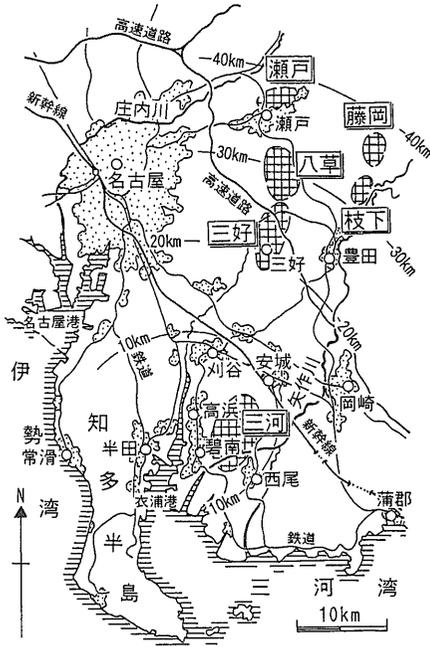


写真2 半田市内で見た新旧2つの大屋根。酒蔵の棧瓦葺きの屋根(上)とカラフルなショッピングセンターのS瓦葺きの屋根(下)。



第2図 粘土産地の位置図。三河粘土は高浜市からおおむね10km以内で採取された。最近では40km以上離れた瀬戸市周辺からの粘土が多くなっている。

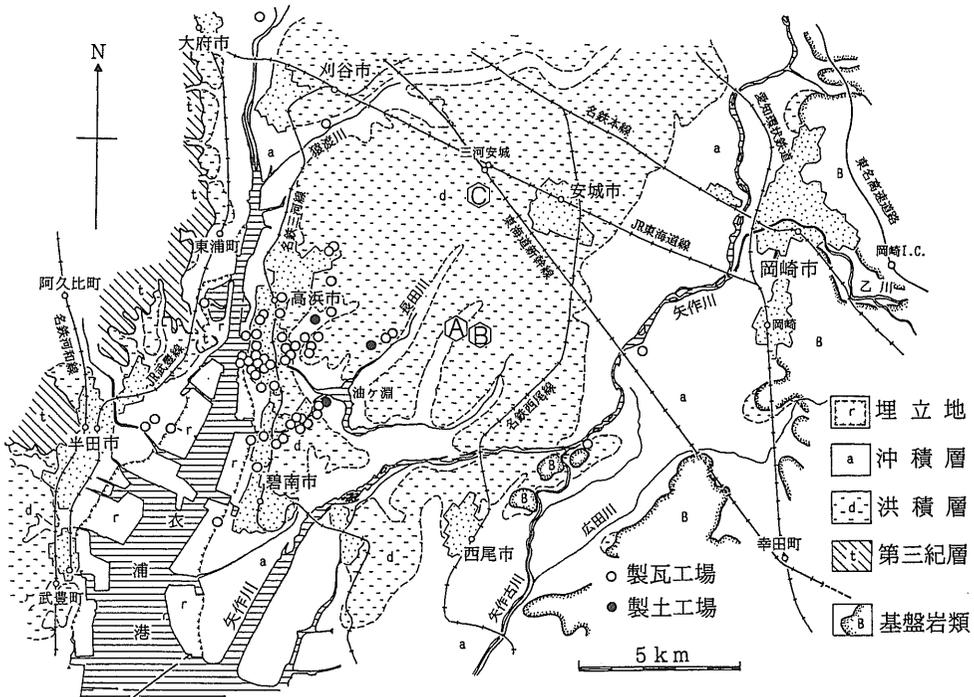
な、すてきな瓦を目にした。粘土の話にはいる前に2, 3紹介してみよう。

高浜市の衣浦大橋のたもとに高浜市やきもの町「かわら美術館」がある。その入口には大きな鯰鉾が(写真1A)、庭園には鬼瓦のオブジェ(写真1B)が飾られている。そして、屋根瓦は無釉のスペイン瓦で覆われている(写真1C)。

衣浦湾の向かい側にある半田市では、新旧の2つの大きな屋根が印象的であった。棧瓦で葺かれた伝統を感じる造り酒屋の屋根(写真2A)、そして赤褐色のS型瓦で葺かれた鮮やかなショッピング・センターの屋根(写真2B)、まさに新旧を代表する大きな屋根である。

4. 三州瓦と三河粘土

以下、三州瓦の原料粘土について述べるが、各原料の鉱物学的な試験結果については、昭和59年(1984年)の調査(須藤・藤貫・五十嵐,1985)の結果を参考に示す。

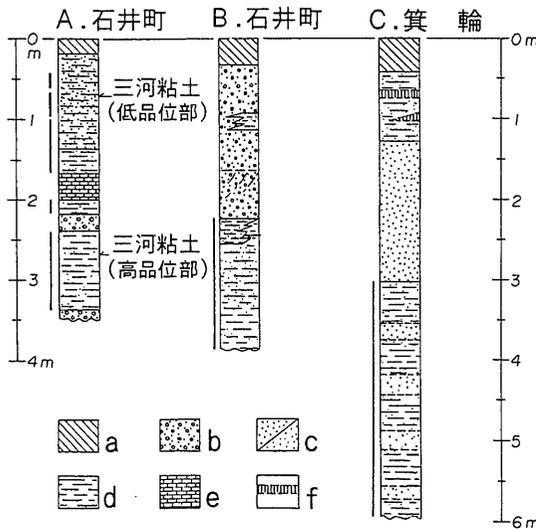


第3図 高浜市～碧海市周辺の地質と瓦工場の分布。工場の分布は3万分の1の道路地図を参考に作成した。A,B,Cは三河粘土の産状が観察された場所。

(1) 三河の地質と粘土

三州瓦の産地である高浜市や碧海市は一面の花崗岩からなる三河高原から流下する矢作川の三角州の末端に発達した街である(第2, 3図)。

三河高原から流出した矢作川は、豊田市付近から下流側に大きな扇状地性の平野を形成している。平野の北西部から中央部は洪積世の碧海層に覆われた台地となり、現在の矢作川は平野の東側から南東側へ延びる沖積低地を流下して三河湾へ流れ込んでいる。



第4図 三河粘土の産状。安城市内の粘土採掘場で認められた粘土の産状を柱状図として示した。a.表土, b.砂礫, c.粗～中粒砂および細粒砂, d.砂混じりシルト～粘土, e.多量の炭質物を含むシルト, f.泥炭質シルト。柱状図左側に線を付した部分が採掘対象。採掘場位置は第3図に示した。



写真3 三河粘土の採掘。借り上げた田圃の下を深さ5～10mほど採掘する。高浜市南部で撮影。

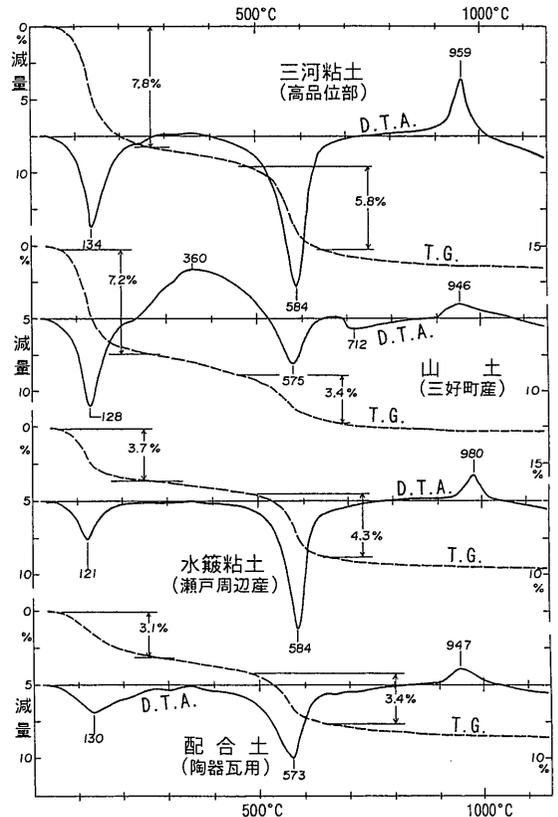
この平野では、台地部でも、低地でもおおよそ新幹線を境に、これより上流では砂礫が卓越した堆積物が、下流側では砂泥が卓越した堆積物で構成されている。つまり、三河平野の南西側では、高台でも低地でも、田圃の表土に下に豊富に粘土が堆積しているのである。昭和59年(1984年)当時、安城市内で観察された三河粘土の産状を示す地質柱状図を第4図に示した。

花崗岩からなる三河高原から流下する矢作川の堆積物は、カオリンを主体とする粘土鉱物を多量に含んでおり、陶磁器原料に適した粘土なのである(第3図, 第4図)。

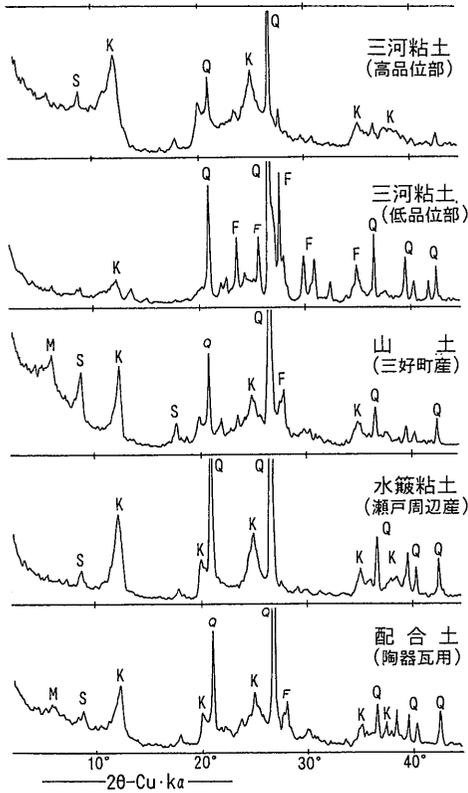
この豊富な粘土がこの三河平野の一角を日本最大の瓦生産地にした最大の立役者なのである。

(2) 三州瓦土の特徴

三河の粘土は、カオリン質で、高浜市や碧海市



第5図 三河粘土と瓦配土のT.G.-D.T.A.パターン。採取試料を粗粉碎して試験試料とした。試料重量200mg, 昇温速度20°C/分。



第6図 三河粘土と瓦配土のX線回折パターン。試料を粗粉砕後、簡単な水鏡を行い、おおむね50 μ m以上の粒子を除き、ガラス板に張り付けた半定方位試料として測定した。回折条件は電圧40kV、電流150mA、スリット系1°-1°-0.3mm、回折速度16°/分、チャートスピード80mm/分、時定数0.2秒、フルスケール1000cps。鉱物名の略号はK.カオリン鉱物(ハロイサイト), M.モンモリロナイト, S.セリサイト・白雲母, Q.石英, F.長石。

付近で採掘される粘土はきめが細かい。このために、瓦の製造用原土に最適だと言われている。特に瓦の表面が他産地のものに比べてなめらかなのができあがる。「三州瓦は肌がきれいだ」というのが、瓦業界の常識である。

試料のX線回折パターンやT.G.-D.T.A.カーブ(第5, 6図)から、三河粘土がカオリン質粘土であることが良くわかる。高品位部では粘土分が高く、低品位部では石英や長石が多く粘土分は低い。

化学分析値(第1表)から粘土ノルムを算出してみると、高品位部では石英28.42%、カオリン31.03%、セリサイト(白雲母)15.05%となり、瓦用粘土としてはカオリンが多いことがわかる。

第1表 三河粘土と配土の化学組成の例

試料成分	三河粘土高品位部	瓦配土陶器瓦用	試料成分	三河粘土高品位部	瓦配土陶器瓦用
SiO ₂	55.75	67.65	Q	28.42	45.61
TiO ₂	0.55	0.64	ad	8.69	6.20
Al ₂ O ₃	24.77	18.03	ab	0.51	2.60
Fe ₂ O ₃	2.72	2.81	an	0.63	1.49
MnO	0.01	0.04	ka	31.03	10.17
MgO	0.37	0.61	se	15.05	19.70
CaO	0.18	0.34	mo	4.36	7.19
Na ₂ O	0.25	0.62	z	0.06	0.06
K ₂ O	1.78	2.33	he	2.72	2.81
P ₂ O ₅	0.04	0.03	pr	0.02	0.02
H ₂ O+	5.67	3.40	il	0.02	0.85
H ₂ O-	7.69	2.53	ru	0.54	0.01
Others	0.16	0.58	ap	0.09	0.07
Total	99.94	99.48	Others	7.80	2.69

分析者は藤貫 正。左が化学組成、右が化学組成に基づいて算出された粘土ノルム組成である。鉱物名の略称は、Q:石英, ad:紅柱石, ab:アルバイト, an:アノーサイト, ka:カオリン, se:セリサイト, mo:モンモリロナイト, z:ジルコン, he:赤鉄鉱, pr:黄鉄鉱, il:イルメナイト, ru:ルルル, ap:アパタイト。

5. 不足する三河粘土と原料粘土の多様化

近年の三州瓦の生産量は年間7.5億枚、原料粘土使用量は年間230~250万tにもものぼる。このような多量の粘土は一体どのように確保されているのだろうか。

かつて、この地区の瓦生産を一手に支えてきた三河粘土を産出する三河平野には急速な都市化の波が押し寄せている。このため、採掘可能な地区は次第に少なくなり、現在では、年間50~60万t程となっている。これはこの地区の粘土使用量の25%程度しかまかなうことができない量である。

三州では、三河粘土の不足を見越して、昭和30年代から原料粘土供給の多様化をはかってきた。

「山土・雑粘土」:まず一つは、平野北西側の三好周辺の丘陵地の粘土の開発・利用、さらに瀬戸市から豊田市にかけての地域で採掘される珪砂や耐火粘土とともに採掘される耐火粘土としては利用できない低品位の粘土の利用である。

三好町産の「山土」のX線回折パターンとT.G.-D.T.A.カーブを示した(第5, 6図)。これらのデータから、カオリン、セリサイト、モンモリロナイトをそれぞれかなりの量含んだ、三河粘土とはやや異なる

る粘土であることがわかる。

これらの粘土の多くは、青色の粘土である。この青粘土は、瓦の製造の障害となる硫化物を含むものが多い。このため豊田市周辺に粘土の貯蔵所を設けて、粘土を野積みしておき(これを寝かすという)、硫化物が酸化された頃を見計らって利用している。この種の粘土は年間120万t程度あり、消費される粘土の約半分を占めている。

「水簾粘土」：また、珪砂や耐火粘土を覆って発達する厚い砂礫層は、山砂利資源として利用されている。山から採取した砂利を洗浄するとき発生する泥水から多量の粘土が回収される。この粘土(一般に「水簾粘土」と呼ばれる)も瓦用原料粘土として活用されており、その量は年間60万tにおよんでいる。

瀬戸市周辺産の「水簾粘土(砂利廃泥)」のX線回折パターンとT.G.-D.T.A.カーブを示した(第5, 6図)。これらのデータから、カオリンを多量に含み、セリサイトを伴う高品位な粘土であることがわかる。

地元三河の粘土と瀬戸・豊田の青粘土は高浜市の近郊に輸送され、粘土置き場に再度寝かされる。十分に寝かされたものから順に、原料粘土の調整工場へ運ばれ、砂利の廃泥(「水簾粘土」)とともに混合され、瓦工場へと運ばれてゆく。

三州では、各地から粘土を集め、それを調合し瓦用の原料粘土を製造する仕事は、これを専業とする6業者によって行われている。このために三河の瓦工場には原料粘土の調整設備は設置されていない。



写真6 製土業者の工場。粘土の配合・調整装置が設置された大きな建物の脇に粘土置き場が設けられている。



写真4 瀬戸市における瓦用粘土の採掘。矢田川累層の砂礫層中の粘土層が、瓦用に採掘・出荷されている。

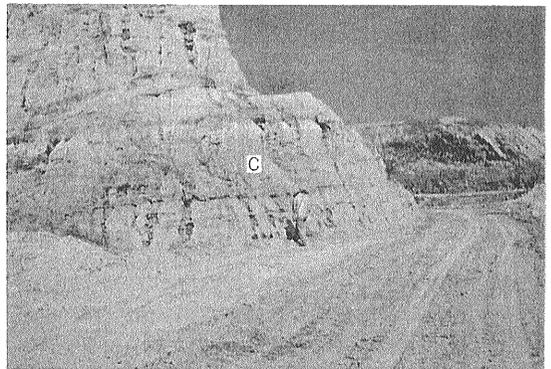


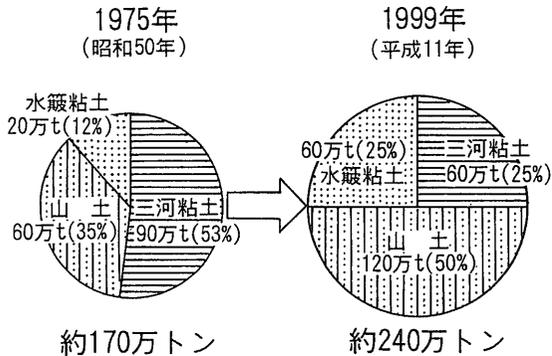
写真5 豊田市八草地区での青粘土の産状。珪砂層に挟まれた厚さ5mほどの粘土層(C)である。

調整された原料粘土はカオリンとやや少量のセリサイト、モンモリロナイトを含んでおり(第5, 6図)、混合された3種の原料の特性を良く反映している。

6. どうなる10年後

このように雑粘土や廃泥の活用によって、年間240万tもの粘土が確保されている。しかし、240万tの確保は今後も可能なのであろうか？

1975年と1999年の原料の種別構成比を比較してみた(第7図)。この25年間に、三河粘土の比率は53%から25%へと低下し、山土や水簾粘土の比率、つまり他地域への依存率が47%から75%に上昇した。これは、三河地区の急速な都市化と、隣接地域に利用可能な原料粘土が存在したこと、他地域の土を積極的に使いこなしてきた三州瓦関係



第7図 三州瓦原料の種別構成比。1975年と1999年とを比較してみた。都市化に伴い三河粘土は採掘量が大きく減少している。

者の努力のたまものである。

しかし、珪砂や耐火粘土・山砂利の採掘が行われている瀬戸市～豊田市にかけての地域でも、都市化が進行しており、資源の枯渇が懸念されている(例えば、近藤(1975)など)。これら資源の枯渇により、この地域の瓦粘土の確保も困難となってしまう。そう遠からずやってくるこの大きな問題にどう対処していくか、最大の問題に直面しつつある。

原料粘土資源の開発とともに、粘土の効率的利用やリサイクルの試みも始まっている。瓦の焼成条件やデザインを工夫して、より薄くより強い瓦の開発が盛んに試みられており、最近の瓦は以前のものに比べて、重量は25%程軽量化されているようだ。

また、各工場で発生する不良品もリサイクルされるようになった。高浜市の埋立地に作られた愛知県陶器瓦工業組合のシャモット工場へ集められ、微粉碎されて、再び瓦原料として再利用されてい

る。月に5千トンと量的にはまだ僅かであるが、廃棄物を資源に替えて利用しようという意欲的な取り組みと言えよう。

7. おわりに

原料粘土の確保がどのように進んでいくのか、これには単に瓦粘土のみならず、名古屋を中心とするセラミック産業全体の浮沈に関わる大問題であろう。資源の開発と社会資本や住環境の整備、環境保全などがバランス良く発展していったら、原料資源の確保と国土の保全がともにもうまくいって欲しいものである。三州瓦もその中で、よりよい形や役割を果たして行くことを期待したい。

本報は50万分の1鉱物資源図「中部近畿」を編集するため1999年3月に行った資試料収集によって得られた情報に基づいて作成した。現地では、愛知県陶器瓦工業組合、三河製土協同組合で、三州の瓦と原料粘土について様々なご教示をいただき、丸栄陶業(株)、山房製土(株)の工場を見学させていただいた。ここに記して謝意を表します。

文 献

- 加藤悦三(1997)日本の瓦土について考える。日本陶業新聞, no.912。
 近藤善教(1975)東海地方の窯業原料—とくに陶磁器原料について—。セラミックス, 10, no.867, p.25-33。
 須藤定久・藤貫 正・五十嵐俊雄(1985)愛知県安城市周辺の瓦原料粘土の2～3の特徴。陶磁器原料資源調査報告書(昭和59年度), p.95-104, 地質調査所。
 田中愛造(1975)三州瓦工業の現状と展望。セラミックス, 10, no.867, p.49-55。

Sudo Sadahisa (1999) : Roofing tiles - (3) Roofing tiles of Sanshu, Central Japan, their industrial profile and raw materials.

< 受付 : 1999年7月1日 >