

東海北陸地方の窯業原料

下坂 康哉 (名古屋出張所)

はしがき

私達が“焼き物”というと すぐに茶碗か皿を思い出すように 日常生活の必需品として身近かに存在し 古くから使用されて来ている。この焼き物は土や石の粉を水で練り混ぜて形を造り 乾燥し 窯(かま)の中に入れ高温で焼いて作られる。このように窯を用いて焼き物を作る産業を窯業と呼び 時代と共に技術が発達し 今日では 焼き物(陶磁器)以外に ガラス・セメント・珪瑯(ほうろう)・碍子(がいし)・煉瓦などと多くの産業が窯業に仲間入りしている。

窯業と呼ばれる産業は 大変間口が広く 茶碗や皿を一個づつ手で作る家内工業から タイルや瓦などの自動化されつつある産業・ガラスやセメントに至る大規模な設備を要する業種まで含まれる。したがって使用される原料もまた種々雑多である。

東海地方の瀬戸から岐阜県東濃

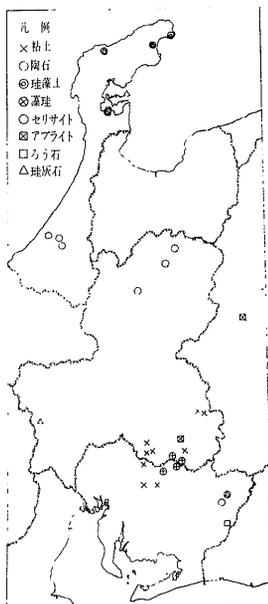


図1 東海北陸4県のおもな陶磁器原料産地

地域にかけて 古代から焼き物が作られ いわゆる瀬戸物の産地として有名である。歴史としては 鎌倉中期に加藤四郎左衛門景正が宋に渡り製陶技術を学び 帰国後瀬戸に窯を構築し その技術を伝えた。十九世紀の初期に 加藤民吉らにより磁器製造の技術が確立され 現在では 日本一の陶磁器産業地帯に発展を遂げた。この発達を支えたのは この地域において良質の原料が多量に産出するからである。木節・蛙目粘土といわれ

表1 中部地方におけるおもなる地質系統・鉱床タイプと生成期

地質時代	中部地方の主な地質系統	堆積型	熱水・交代型	風化・残留型	
新 生 代	第四紀 現世	沖積層	田土(常滑)	振草・陶石(神田) 東鳳ロウ石? 陶石(服部・河合・手取) 釜戸? 鳳来ロウ石 珪灰石(春日) 陶石(飛騨)	
		更新世	越戸層 洪碧海層 拳母層 三好層		瓦粘土(三河) (富山) (石川) (岐阜)
	第三紀	鮮新世	瀬戸層		常滑粘土・カオリン・瓦粘土(山土)
			瀬戸陶土層		木節粘土・カオリン(神明・苗木)・蛙目粘土
		中新世	上部層		珪藻土
			中部層 下部層		
	古第三紀	漸新世 始新世 暁新世			
	中生代	白堊紀	後前期		
		ジュラ紀 三疊紀			
	古生代	二疊紀 石炭紀			石灰岩・ドロマイト(春日)

{ 柿野カオリン
苗木鉱山

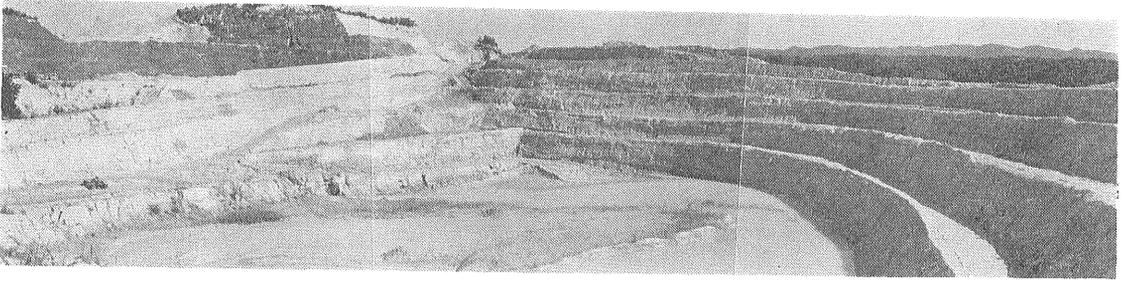


写真1 愛知県菅原町鉾山 瀬戸市市街地北側に隣接 この付近は国内で最も良質の木節粘土を産する(1977.11. 筆者写す)

る粘土に 遠くから運ばれてくる陶石を加え 使用されてきた。

現在では 窯業も多域になりその原料も多種多様になった。窯業の主な原料の産地を図1に表わしてみた。これらは 産地も違っているが鉾床の生成時期も異なり飛騨陶石は6,000万年程前にでき 木節・蛙目粘土は600万年程前に堆積した花崗岩風化物が その後長年月を経て変化し 現在の木節・蛙目粘土となった。これらの原料形成のタイプと形成期の対比を表1に示した。表から判読できるように ある特定の地質時代に形成されていることがわかる。

これらのことにもふれながら 東海北陸地方の瓦や陶管を含めた陶磁器関連の原料に的を絞って記述した。木節・蛙目粘土についてはすでに多くの報文があるので簡単に記し 藻珪・瓦粘土・珪藻土等を取り上げてみた。三重県産窯業原料に関しては 地質ニュース No.267号で報告されているため 愛知・岐阜・石川・富山の各県について書いてみた。

粘 土

東海地方は 他の地域にみられないような良質の粘土を多量に産する。なぜだろうか。それは粘土層をもたらした新第三紀後半の自然環境と密接なつながりを持っている。概略を述べると まず 花崗岩の広い露出があり その上や周囲に湖沼が生じ そこへ同花崗岩から由来する砂や粘土・岩片が水によって運ばれ 堆積した後 風化作用を受けて粘土層になった。この粘土層はその性状によって蛙目粘土とか 木節粘土と呼ばれている。粘土層形成に当時の気候が重要な役割を果たしていたであろうと推定されている。

木 節 粘 土

ここに出てくる木節(きぶし)粘土は次のようにしてできた。風化作用を受けた花崗岩中の長石や雲母が粘土化する。その生成した粘土が雨水に運ばれて近くの湖沼に沈澱堆積した。その当時 気候は温暖多湿で植

物が陸上にも水中にもよく繁茂していたであろうと推定されている。堆積物中に大きな石英粒のないことから堆積当時 静かな環境が続き 風化で生じた粘土や植物の遺体が一諸に堆積したのであろう。その後堆積物が長年月(600万年)の経過とともに変化を遂げ現在の姿になったと推定される。

この木節粘土は ほとんどカオリナイトからなりハロイサイトを含むことは少ない。基盤岩の影響を受けて少量のセリサイトや時にはモンモリロン石を含むこともある。粘土鉱物以外では 多量の木片と微細な石英粒やチタン鉱物などをわずかに含んでいる。褐色から黒褐色まで その色調は含まれる有機物によって左右される。ときには亜炭層を伴い 特に良質のものは脂肪光沢を呈する。木節粘土の原鉾石中に 亜炭片・石英粒なかば分解した黒雲母粒などが不純物として含まれる。そこで水鏡(すいひ)によってこれらの不純物を除いている。これを水鏡木節という。この水鏡木節は他の粘土に比較して可塑性が著しく高く 耐火度も30~36番あり鉄分も少ない。この優れた性質をもつ水鏡木節は陶石粉や他の原料粉をつなぐバインダーとして重要な働きをなしている。

蛙 目 粘 土

粘土層の新しい断面が濡れていると斑点状に入っている大粒の石英粒があたかも蛙の目玉のように見えることから 蛙目(がえろめ)粘土の名がおきたといわれている。この蛙目粘土は 先に述べた木節粘土と密接に伴って産することが多い。花崗岩が風化作用を受けてサバや岩片になり これらが淘汰されることなく近くの湖沼に堆積 その後長年月を経て中に含まれる長石類や雲母類が分解して 白色から淡緑灰色のカオリン質粘土層を形成した。このカオリン質粘土の多くは長管状のハロイサイトからなっている。この粘土層は多量の石英粒(40~90%)を含んでいる。その他に少量のジルコンや完全に分解していない少量の長石や雲母を含んでいる。このように蛙目粘土層は 粘土以外の鉱物を多量

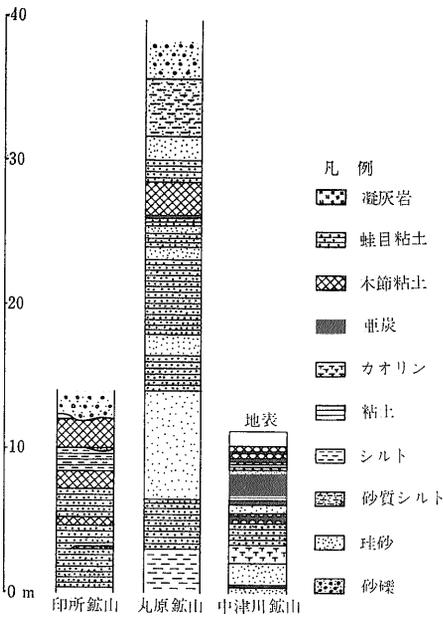


図2 各粘土鉱山の地質柱状図

に含んでいるから水簸が行なわれる。水簸によって得られた粘土は水簸蛙目と呼ばれ、木節粘土に次いで高い可塑性を持ち、陶磁器や耐火物などに利用されている。水簸で残った石英粒は珪砂と呼ばれ、板ガラスや水ガラスの原料となっている。

カオリン

東海地方で、苗木カオリン・神明カオリンなどと呼ばれる白色粘土がある。これらのカオリンは、木節・蛙目粘土と異なり、地質時代に堆積した凝灰岩を起源とし

続成作用の働きによるものとされている。この凝灰岩から変ったカオリンの大部分は球形のハロイサイトから成っている。堆積時期は産地によって異なる。木節・蛙目粘土層と同時期の陶土層中に挟在する例(神明カオリン)、陶土層と土岐砂礫層との間に挟まれる例(共立窯業 K. K. 苗木鉱山)。土岐砂礫層の堆積と同時期と考えられる例(中津川市八幡 中津川鉱山)などがある。

瀬戸・豊田地域は主に花崗岩とこれを不整合に覆って広く分布する瀬戸層群とからなる。中新統の品野層は海成の凝灰質泥岩層からなり、本地域の北端品野周辺と南部の藤岡村御作付近の小区域に分布する。表1に示すように瀬戸層群は下部の陶土層と上部の砂礫層に分けられる。本地域の粘土鉱床は花崗岩からなる猿投山を取り囲むように分布し、その多くは花崗岩を基盤としている。一部は品野層の上に存在する。これらの粘土鉱床の分布状態から瀬戸地区・山口 田畑地区・藤岡猿投地区に区分される。これらの中で最も重要な地区は瀬戸市市街地の北側に隣接する地区で、県営印所鉱山(写真1)加仙鉱山・陣屋鉱山・工組第一・第二鉱山などの各鉱山によって開発されている。この地区の中核をなす県営印所鉱山の粘土層は下から八床珪砂層(10m以上)・水野粘土層・本山木節粘土層の順に賦存し、水野砂礫層(20m以上)によって不整合に覆われている。蛙目粘土は水野粘土層の大半と八床珪砂層の一部にみられる。(図2参照、化学分析値は表2に示した、各地区の埋蔵量は表3に示した。)

多治見市小名田地区は古生層・中新統や鮮新統からなっている。粘土層を挟む土岐口累層が古生層と中新統

表2 おもな粘土原料の化学分析値(%)

	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	48.82	55.68	56.18	53.28	58.09	55.29	39.56	49.28
TiO ₂	0.93	0.54	0.89	1.13	0.48	0.23	0.18	0.91
Al ₂ O ₃	37.52	29.53	30.71	28.27	24.33	30.44	35.29	33.16
Fe ₂ O ₃	0.90	0.85	0.92	1.44	1.03	0.77	0.81	1.47
CaO	0.10	0.47	0.03	0.66	0.02	0.41	0.08	0.27
MgO	0.27	0.31	0.23	0.43	0.38	0.15	0.04	0.35
K ₂ O	0.38	1.53	0.82	0.83	—	—	0.14	0.72
Na ₂ O	0.05	0.24	0.09	0.09	0.10	—	0.03	0.11
Igloss	10.72	10.46	10.08	12.28	11.71	10.67	23.97	13.73
耐火度	35	35	35	33	30	36	—	35

(1) 印所鉱山 水簸木節 特級 (2) 印所鉱山 水簸 A蛙目 (3) 印所鉱山 水簸 B蛙目 (4) 小名田木節 水簸 一級
 (5) 悦洞 稲垣鉱業 水簸 木節 特級 (6) 苗木 ヤマカ 中津川鉱山 水簸 蛙目 (7) 苗木 ヤマカ 中津川鉱山 カオリン
 (8) 丸原鉱山 水簸 蛙目 特級

表3 愛知県瀬戸地域の粘土資源埋蔵量

地区名	埋 蔵 量 (千トン)					
	珪 砂	シラワキ	蛙目・珪砂	蛙 目	木節粘土	白粘土
瀬戸地区	36,614	20,620	—	14,075	2,002	502
山口 田靱地区	3,167	8,775	21,440	118	1,520	162
藤岡 猿投地区	600	5,120	2,400	200	680	—
合 計	40,381	34,515	23,840	14,393	4,202	664

(注) 1. 蛙目・珪砂は 蛙目と珪砂の別を明らになし得ないもの
 2. 白粘土とは 水野粘土層から産出されるやや良質な粘土
 3. 県および(委)試験結果による (愛知県 1974)

を基盤として堆積し 鮮新世上部の土岐砂礫層によって不整合に覆われている(図3)。最大層厚 35m の土岐口累層は砂・礫からなる下部層と 粘土・シルト・砂からなる上部層に分けられる。鉱床は上部層中に挟在し木節粘土層からなる。近くに花崗岩の露出がないために蛙目粘土層の発達が見られない。木節粘土はカオリンナイトと細粒の石英からなり 不純物としてしばしば基盤から供給されたと考えられる モンモリロン石やイライトを伴う。耐火度は他の鉱山産の木節粘土と比較して低く26~33番 化学分析値は表2に示した。当地区の木節粘土埋蔵量 180 万 t。

多治見市大洞・悦洞地区は古生層を基盤とし 土岐口累層と土岐砂礫層が堆積している。土岐口累層は数枚の亜炭層を挟み これに伴って木節粘土層が発達する。粘土層は三層に分けられる。中位層(3m)が最も良質でこの地区を代表する木節粘土となっている。蛙目粘土は局部的に賦存する。凝灰岩から変質したと推定されている白粘土(神明カオリン 20cm)は土岐口累層中にあり ほぼ同一層準で断続的に連って産する。

(写真2 図3 化学分析値表2を参照)

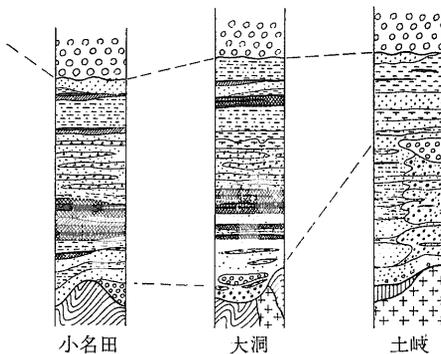


図3 東濃地域木節蛙目粘土鉱床の柱状図

土岐地区は古生層を欠き花崗岩と中新統・鮮新統よりなる。粘土層を挟在する土岐口累層は花崗岩と中新統を基盤として堆積し土岐砂礫層によって不整合に覆われている。基盤が花崗岩から成ることから 木節粘土の発達が著しく悪く 土岐堆積盆地の周縁部にわずかにみられるに過ぎない。代りに蛙目粘土層がよく発達し堆積盆地の中心部で最大20mに達する。しかし周縁部に行くにしたがい砂質に移行してゆく。この地区に見られる凝灰岩は不純物を多く含み良質のカオリンは少ない。

(柱状図は図3を参照)

中津川市苗木八幡地区は 東西に伸びる沖積面とこの両側に露出する苗木花崗岩からなる。沖積面は水田に利用されている。粘土鉱床は水田の直下にあり周囲の花崗岩地帯より供給された風化分解物の堆積によって形成されたと推定される。木節粘土層と亜炭層はすでに採掘の終了した西部に比較的多く認められた。開発が東へ進むにしたがいその姿を消してしまった。白粘土層(カオリン)は地質柱状図(筆者1969年調査)図2に示すように鉱床の西部でよく発達していたが 東部でわずかにみられるに過ぎない。これらに代って蛙目粘土層が優勢になってきた。中津川鉱山の写真3と化学分析値表2に示す。

恵那郡山岡町原地区は南側の花崗岩と北側の中新統からなる。これら両者はほぼ東西に伸びる断層によって分けられる。しかも断層運動によって南が上り北が下って断層沿いに細長い凹地が生じた。粘土鉱床はこの断層沿いに生じた凹地に 南側に露出する花崗岩からの供給物の堆積によって形成された。粘土層は断層付近で最も厚く北へ離れるにしたがって薄くなる。当地区を代表して丸原鉱山の地質柱状図を図2に示した。図2に示すように蛙目粘土が多く木節粘土は少ない。化学分析値を表2に示す(愛知県 岐阜県の木節・蛙目粘土の生産量を表4に示す)。



陶 石

我が国における磁器製造が1616

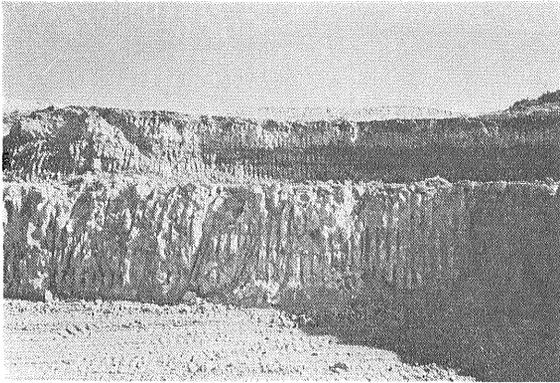


写真2 多治見市悦洞 稲垣鉱山 多治見市と土岐市境 国道19号沿いを代表する鉱山 木節粘土が多い(鉱山提供)

年有田で始まり以来各地に広まった。その代表的な焼き物として 佐賀県有田焼・兵庫県出石焼・石川県九谷焼・愛媛県砥部焼などがあり いずれも近くに良質の陶石を産する。陶石という名称は 時代とともに広く使われるようになってきた。最初は陶石単味で成形 磁器焼成のできる鉱石にのみ用いられてきたが 時代とともに製陶技術の発達や原料配合の複雑化に伴い 陶磁器製造に使用される白色塊状鉱石に対して 陶石なる名称が用いられるようになった。陶石の成因は大変複雑であるが その概略は次のようである。

流紋岩類や安山岩類および同岩類の碎屑岩 その他石英斑岩などの酸性火成岩類が熱水変質作用をうけて その岩石中に含まれる長石や火山ガラスが熱水と反応してセリサイトあるいはカオリン鉱物に変質する。また鉄やチタンを含む有色鉱物が溶脱して優白色塊状の陶石に

なる。したがって陶石中に含まれる鉱物は石英とセリサイトあるいは石英とカオリン鉱物である。ときには未反応の長石類が残存することもある。この熱水変質作用の強弱により 変質の進んだ石英・セリサイトからなる陶石 新鮮な長石が多く残り わずかに粘土が生成している陶石がある。後者がいわゆる“準陶石”と呼ばれる。このように産地によつて色々な性質をもった陶石が見られる。

陶石を鉱物組成から分類すると

- セリサイト質陶石……………石英・セリサイト
- カオリン質陶石……………石英・カオリン
- パイロフィライト質陶石…石英・パイロフィライト
- 長石質陶石……………石英・カリ長石・ソーダ長石・少量のセリサイト・カオリン

用途 鉄やチタンなどの不純物の含有量が少ない陶石は 高級和洋食器・美術工芸品・高圧磚子など白色磁器に 陶石の並級品は多少の鉄やチタンなどを含み 和洋食器・硬質陶器・普通タイル・半磁器などに また鉱石中に長石類を多く含有するものは 釉薬や長石の代用原料・準陶石などと呼ばれて利用されている。

浪草陶石

浪草陶石の鉱床は岐阜県吉城郡神岡町山田部落の東1 km のところにある。付近の地質は船津花崗閃緑岩よりなり これを貫いて石英粗面岩が 北東—南西方向にほぼ垂直で断続的に連っている。本岩は微細な石英と長石からなり 長石の大部分がセリサイトに変っている。

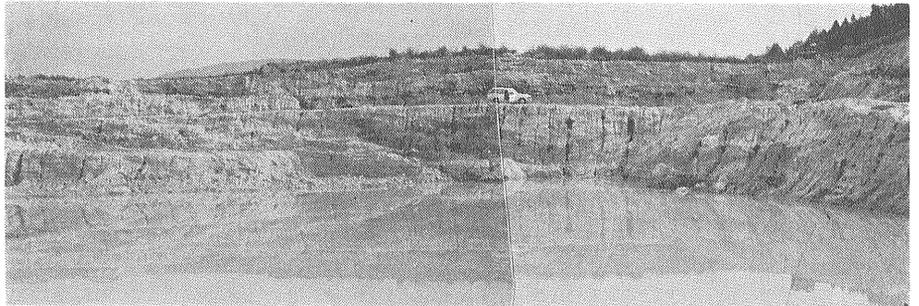


写真3 中津川市苗木中津川鉱山(昔の八幡鉱山) 両側に花崗岩の山 水田の下を採掘 掘目粘土が多い(鉱山提供)

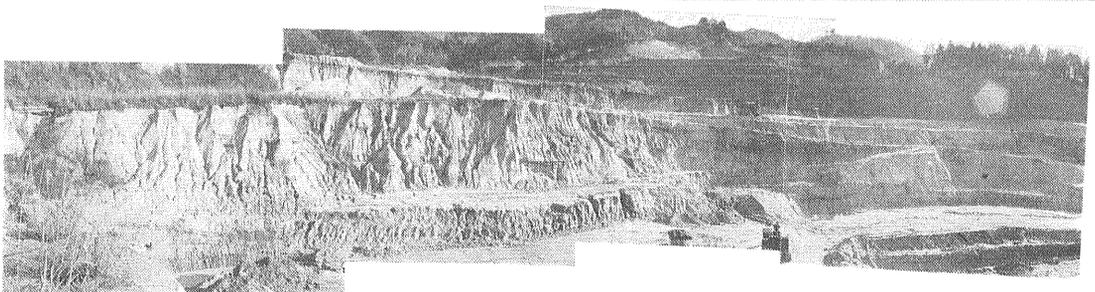


写真4 岐阜県山岡町丸原鉱山 断層沿いの凹地に堆積した 前面は花崗岩の山 蛙目粘土が多い(鉱山提供)

表4 木節粘土・蛙目粘土・カオリンの生産状況 (単位t)

	年度		46	47	48	49	50
	県						
木節粘土 (粗鉱量)	愛知	知	165,546	116,997	143,986	176,689	136,203
	岐阜	阜	368,841	341,893	198,889	303,092	237,195
	石川	山					
	富山	計	534,387	458,890	342,865	479,781	373,398
蛙目粘土 (精鉱量)	愛知	知	338,293	337,892	468,641	504,891	424,281
	岐阜	阜	159,074	158,170	148,905	151,581	71,338
	石川	山					
	富山	計	497,367	496,062	617,546	656,472	495,619
カオリン (精鉱量)	愛知	知	30,674	21,765	17,380	10,494	4,860
	岐阜	阜				14,523	
	石川	山					
	富山	計	30,674	21,765	17,380	25,017	4,860

(通産鉱山生産統計年報による)

表5 各陶石鉱山を代表する原料製品の化学分析値(%)

	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	73.08	74.7	77.20	77.08	76.99	75.96
TiO ₂	—	0.01	—	—	0.08	—
Al ₂ O ₃	17.53	17.8	14.88	16.90	14.18	15.03
Fe ₂ O ₃	0.40	0.40	0.20	0.63	0.26	0.57
CaO	0.18	tr	0.30	0.06	0.27	0.22
MgO	0.02	—	0.09	0.20	0.24	0.71
K ₂ O	3.97	4.1	3.70	1.84	4.66	3.93
Na ₂ O	2.42	0.2	0.82	0.18	0.25	1.35
Igloss	2.49	2.85	2.60	2.77	2.98	2.19
耐火度	18	27	18	27	18	—

(1) 波草陶石 一級 (2) 神岡(伊西)陶石 一級 (3) 波草鉱業 清見陶石 特選
(4) 河合陶石 二級 (5) 手取陶石 特級 (6) 神田陶石

鉱体の幅は7~17mで 延長100~300mの数条からなる。岩脈全体が変質作用を受けて陶石になっている。特に強い変質部に良質な陶石が見られる。1級品は食器・衛生陶器に 2級品は耐火物に利用されている。年産5,000~10,000t 埋蔵量50万t 1級品の化学分析値を表5に示した(同社のパンフレット)。この近くに巢山・新巢山の陶石鉱床がある。

神岡陶石(伊西)

伊西陶石の鉱床は吉城郡神岡町伊西にあって 神岡町の中心部より北東6kmの地点にある。周囲の地質は船津花崗岩の下之本型に属する角閃石黒雲母花崗閃緑岩からなる。白亜紀末期に活動した酸性火山岩(リソイダイト)が幅14m N20°W W70°~80°で岩脈をなして同岩に貫入している。本岩脈が熱水変質作用を受け

陶石化したもので 良質部が下盤側に発達している。

鉱石中に石英の斑晶が少なく 長石がセリサイトに变り鉄分が溶脱して 外觀は淡青色 緻密塊状ろう感を呈する。代表的鉱石の化学分析値を表5に示した。

清見陶石

岐阜県大野郡清見村大字二本木・大谷の両地区および小鳥峠付近に点在する。これらの鉱山名は次の通りである。

二本木地区 清見(波草) 梅村 三島 三田谷 保木脇
大谷地区 大谷 森茂
小鳥峠地区 小鳥

これらの鉱山はいずれも濃飛流紋岩中にある。この付近の地質は中世代白亜紀末期に広い範囲にかけて激しい活動をした濃飛流紋岩類の北西縁部にあたり 主に流紋岩からなっている。鉱床は流紋岩質凝灰岩・凝灰角礫岩が熱水変質作用によって陶石化したもので これらの岩石中にレンズ状をなして胚胎する。母岩と鉱体との境界は一般に明瞭でなく漸移することが少なくない。陶石化の進んだ鉱石は微細な石英とセリサイトの組合せで 均質な組織よりなる。X線分析によつて同一結果が得られるが 少量の未変質の長石やモンモリロン石を含むこともある。弱変質部の陶石は 概して細粒質で石英や長石の斑晶が残っていることもある。この地区の陶石を代表して清見鉱山産の主力陶石の化学分析値を表示した(表5)。用途 特級:高級和洋食器 1級:食器 半磁器タイル 2級:タイル

服部・河合陶石

服部・河合陶石

服部鉱山は石川県能美郡辰口町鍋倉に 河合鉱山は同県石川県鳥越村河合にある。両鉱山は町村境にあって 鉱区を接し 同一鉱床を採掘している。石川県加賀南西部には 中新世前期台島層に対比される時期に活動した緑色凝灰岩層が広く分布している。岩質は流紋岩質角礫凝灰岩や軽石凝灰岩からなる火砕岩類と流紋岩熔

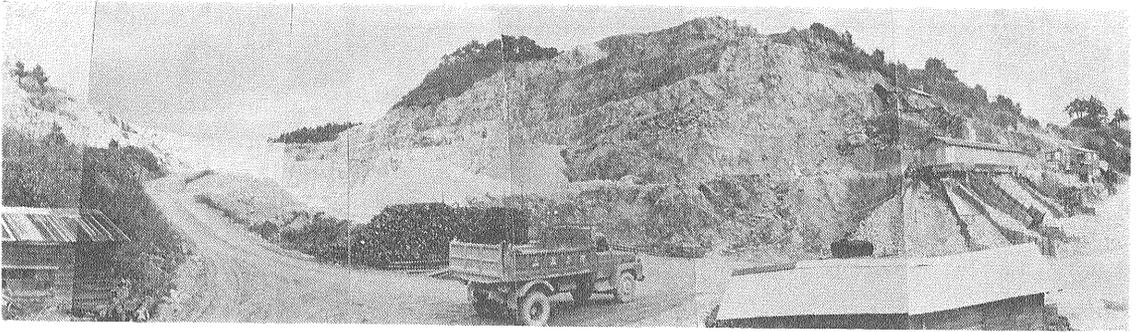


写真5 河合鉱山 陶石の採掘現場 階段状に露天掘り 左奥へ掘り進んでいる(鉱山提供)

岩に分けられる。これらを通る安山岩質岩脈がありまわりの岩石に強い変質を与え珪化作用やセリサイト化を進めている。鉱床は流紋岩および流紋岩質凝灰岩を母岩とし N20°~40° E の方向を示す2本の平行な鉱床群からなっている。いずれも浅熱水変質作用を受けて緻密塊状の堅硬な陶石から軟質の陶石までを産する。鉱石は石英とセリサイトからなるが 鉱染状の黄鉄鉱を含むこともある。河合鉱山産陶石の分析値を表5に示す。両鉱山ともにパイロフィライトからなる塊状鉱体が陶石鉱床中にみられる(写真5参照)。用途 陶磁器 衛生陶器 硬質陶器 タイル

手取陶石

手取鉱山は石川県能美郡辰口町坪野にある。地質は服部 河合両鉱山と類似していて 流紋岩質角礫凝灰岩や流紋岩よりなる。鉱床は流紋岩および同質凝灰岩の一部が陶石化したものであるが 変質作用が比較的弱く石英やセリサイトのほかに未変質の長石が多く含まれることも少なくない。代表する陶石の分析値を表5に示した。

花坂陶石

石川県小松市花坂町アザラ谷にある。古来九谷焼きの主原料として使用されてきた。採掘場は古花坂・新

花坂など幾つかに分れる。これらをまとめて花坂陶石と呼ばれている。付近はゆるく傾斜する丘陵地にあたる。地質は服部 河合とほぼ同じく中新世下部に相当する緑色凝灰岩層と流紋岩 これら両岩を不整合に覆う洪積世の砂礫層からなっている。流紋岩は北東-南西方向に連続して上記緑色凝灰岩層中に貫入している。鉱床は流紋岩中に胚胎し 良質な鉱石は 鉱床の中心部にあり これより外側に低品位の鉱石が賦存する。鉱石は石英・長石からなり 少量のセリサイト あるいはカオリン鉱物を伴う。本陶石の変質の程度は弱い。

神田陶石

採掘現場は愛知県北設楽郡設楽町大字神田にある。付近の地質は中新世の設楽層群とこれを覆う流紋岩熔岩と同火砕岩からなる。これらを通る安山岩の岩脈が見られる。鉱床は上記の流紋岩質凝灰岩や安山岩の岩脈中に胚胎する。これらの岩石が弱い熱水変質作用を受け陶石化している。鉱石は石英・長石 少量のセリサイトからなる。なおこの近くに平山陶石を産する。化学分析値を表5に示した。(管内の陶石生産量を表6に記した)

風化花崗岩の利用

地下の深所でマグマの固結によってできた花崗岩は石英・長石と黒雲母の三つの主成分鉱物からなっている。これらの鉱物粒の大きさによって 花崗岩は粗粒から細粒に分類される。花崗岩が地表に露出すると雨や風 あるいは太陽熱や地下水など外部からの色々な働き 風化作用を受けて各鉱物粒子間の結合が緩み簡単に砕けて砂状になる。これを真砂(まさ)あるいは“さば”と呼んでいる。花崗岩中の黒雲母や長石が降水や地下水によって徐々に化学的な分解作用を受けて溶け易い成分(アルカリ カルシウム マグネシウム)や鉄などが溶脱して 次第に常温で安定な他の物質(カオリン鉱物)

表6 陶石の生産状況 (単位t)

年度	46	47	48	49	50
愛知	730	1,925	1,478	3,211	
岐阜	69,567	44,014	55,074	53,584	41,599
石川	47,111	50,991	43,169	62,840	46,465
富山					
計	117,408	96,930	99,721	119,635	88,064

(通産鉱山生産統計年報による)

表7 各種窯業原料の化学分析値 (%)

	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	70.50	76.78	76.51	76.77	74.79	47.39	46.41
TiO ₂	—	0.04	0.01	—	—	—	—
Al ₂ O ₃	21.90	13.02	13.18	13.70	20.62	37.57	0.50
Fe ₂ O ₃	0.07	0.32	0.10	0.15	0.42	0.13	0.55
CaO	—	0.61	0.60	0.18	0.28	0.21	46.58
MgO	—	0.03	0.01	0.04	0.15	0.16	1.75
K ₂ O	0.26	6.35	6.94	4.59	—	8.60	—
Na ₂ O	—	2.58	2.29	3.38	—	0.50	—
Igloss	7.43	0.25	0.23	0.41	3.62	4.92	3.87
耐火度	26~27	—	—	7	28~32	—	—

- (1) 苗木鉱業苗木鉱山 風化花崗岩 原鉱 (2) さばの水洗した製品
 (3) さばの酸による脱鉄処理製品 (4) 釜戸深山鉱山 アプライト (5) 一色鉱山 ロウ石
 (6) 振草鉱山 セリサイト 特級品 (7) 春日鉱山 珪灰石 WA300

へと変化して行く。花崗岩中の有色鉱物の大部分を占める黒雲母がこのような分解作用を受け マグネシウムイオンや鉄イオンが水と共に移動する。鉄の一部は石英や長石に付着して残ることもある。しかし全体として風化を受けた花崗岩は鉄の含有量の低い優白色の物質に変化する。

苗木鉱業苗木鉱山 岐阜県中津川市やその周辺地域に広く分布する中粒の黒雲母花崗岩は 苗木花崗岩と呼ばれ著しい風化作用を受け真砂状となっている。中津川市瀬戸にある苗木鉱業苗木鉱山はこの花崗岩を基盤としこの上の凹地に堆積した蛙目粘土・木節粘土を対象に採掘されてきた。鉱山の開発が進み基盤まで達している。この基盤の苗木花崗岩は分解され 著しい粘土化作用を受けている(表7)。採掘された風化花崗岩は選鉱などの手を加えることなくそのまま窯業原料として利用されている。雲母と長石はカオリン鉱物に変る。特に雲母はカオリナイトになり長石は長柱状のハロイサイトに変ることが多い。年産700~800t 用途: 和洋食器同一の例として土岐市鶴里町柿野 柿野鉱山がある。

藻 珪(さば) 低度の風化作用を受けた花崗岩が愛知県から岐阜県東濃地域にかけて広く分布している。中でも伊奈川花崗岩と小原花崗岩が愛知県西加茂郡小原村・藤岡村から岐阜県恵那郡明智町にかけてよく露出している。伊奈川花崗岩は1~4cm 大の長石の斑晶を多く含む粗粒の角閃石黒雲母花崗閃緑岩であり 小原花崗岩は中粒の角閃石黒雲母花崗閃緑岩である。これら両花崗岩の分布地が消費地に近いこと 瀬戸地区や多治見地区と異り砂礫層によって覆われていないこと 適度な風化

作用を受けていることから採掘がしやすいこともあり 藻珪の採掘場がこの地区に集中している。

更に重要な事柄は両花崗岩が適度の風化作用によって 岩石中に含まれる長石はまだ硬く石英は砕け易いという性状の違いによって簡単な操作で 石英・長石・粘土を分離できることにある。この様に分離された長石は藻珪あるいは「さば」と呼ばれ 長石の代用資源として多量に利用されている。

使用されている藻珪の化学分析値の一例を表7に示した。分析値が示すように鉄の含有量は低い。

比較的鉄の含有量が高い場合や少

量の鉄を嫌う場合は藻珪の再水洗や酸による脱鉄作業が行なわれている。これらのものは再洗藻珪・脱鉄藻珪と呼ばれる。生産量 愛知県(50年)54,000t/年 岐阜県(50年)71,000t/年 用途 磁器素地(食器)タイル 釉薬など

アプライト(釜戸深山鉱山)

長石の代用品として窯業に用いられるアプライトとは細粒の石英と長石からなり わずかな黒雲母などを含む均質な組織を有する優白色の岩石で 主に花崗岩中において岩脈状や塊状をなして産する。

明治末期から開発が行なわれている釜戸深山鉱山は岐阜県瑞浪市釜戸にあって花崗閃緑岩中に胚胎している。主要な東西2本のアプライト岩脈からなっている。これらの岩脈の幅は約1m 延長2~3kmに達する。鉱石は正長石・石英・斜長石の細粒からなり均質で組成変化に乏しい。比較的鉄を多く含む低級品は酸による脱鉄処理が行なわれ品質の向上が行なわれている。

長野県木曾郡木曾村藪原にあるアプライトは 同じ経営母体の丸沼釜戸鉱業協同組合によって開発・加工されて釜戸長石として利用されている。出荷量 24,000t/年(52年) 用途 タイル モザイクタイル 衛生陶器 釉薬など

ロウ石

対象区域内からのロウ石の産出がわずかに愛知県鳳来町巢山地区内の一色鉱山・鳳来鉱山と東鳳鉱山にみられる。石川県服部・河合鉱山から僅かに産する。岐阜県多治見市虎溪山の中腹から過去に掘られたことがあるが詳細は不明である。

我が国で使用されるロウ石は鉱物組成から

- (1) パイロフィライト質ロウ石
- (2) カオリン質ロウ石
- (3) セリサイト質ロウ石

の3つに分けられる。いずれもそれぞれの主成分の粘土鉱物からなる緻密塊状ロウ感に富んでいる鉱石を指す。石英を伴うことが多い。

一色鉱山と鳳来鉱山は三河大野駅(飯田線)東約5kmにある。鉱床は中央構造線の活動によって片麻状やミロナイト様になった花崗閃緑岩中にあり同岩が部分的にロウ石化している。鉱体は不規則な網状や鉱染状をなして胚胎する。鉱石は母岩・珪石質部分・褐鉄鉱などを含み不均質であるが良質な鉱石はロウ感があつて軟かく石英とパイロフィライトからなる。良質鉱の化学組成を表7に示した。

東鳳来鉱山は巢山の南西1.5km稜線上にある。鉱床は圧砕岩中に貫入した安山岩の自己変質作用によって形成され塊状を呈する。鉱体の中心部はパイロフィライト アレバルダイト セリサイトを 鉱体内の細脈からトスタイト デイツカイトを産する。生産量(愛知県) 6,105 t (49年) 9,428 t (50年)

セリサイト

セリサイト(絹雲母)は名前が示すように絹糸光沢を有する雲母族の鉱物の一つでアイロンやトースターなどの電気絶縁材に用いられている白雲母と同一構造を持っている。白雲母は大きな板状の結晶をなしているのに対しセリサイトは直径数ミクロン以下の薄い板状をなして産する。時には肉眼で見えるほどの大きな結晶を産することもあるが利用価値は少ない。セリサイトは種々の岩石中から産するが利用面からすれば重要なセリサイト資源としてセリサイト質粘土: セリサイト質陶

石 セリサイト質ロウ石などが上げられよう。

このようにセリサイトが種々な形で産出するが いずれも酸性火成岩類や同質火砕岩の熱水変質作用によって生成される。

振草鉱山は愛知県北設楽郡東栄町上粟代にある。この付近は第三紀中新世に活動した瀬戸内火山帯の東端にあたる。鉱床は酸性火山岩類および同質の凝灰岩中にレンズ状やパイプ状をなして胚胎する。母岩の変質は弱く石英・長石の他に セリサイト・カオリン鉱物からなっている。富鉱部は変質が進みセリサイトからなり不純物として鉱染状をなす 黄鉄鉱・硫砒鉄鉱の白形結晶を産する。しばしば粘土中に 繊維状をなす輝安鉱の集合体も観察される。鉱石は白色粘土状で滑りがよく絹糸光沢が著しい。電子顕微鏡観察によると六角板状のシャープな輪郭を示す。当鉱山産のセリサイトは 窯業にわずかに利用されているにすぎない。そのすぐれた性質から現在では 化粧品・熔接棒・ペイントなどに供されている。その化学分析値を表7に示した。生産量 精鉱 1,400 t (50年)

珪灰石

珪灰石(CaSiO₃)は スカルン鉱物の一つで 日本各地の接触交代鉱床から産するが 他のスカルン鉱物や方解石などを随伴することが多いため 稼行されることは少ない。管内で稼行されている唯一の鉱山は 岐阜県揖斐郡春日村美東にある。清水工業により坑内で採掘・選鉱・粉碎され出荷が行なわれている(写真6)。

珪灰石は古生代二疊紀に属する石灰岩層が中生代末期に侵入した花崗岩の接触交代作用を受け 塊状鉱床をなした。当鉱山はドロマイトと寒水石を採掘している。他の接触交代鉱床に比較して鉱床内からの有色鉱物の産出は著しく少ない。珪灰石も同様に 鉄の含有量が低い(表7)。珪灰石は塊状 純白またはかすかに緑色を呈し絹糸光沢を示す放射状長繊維からなっている。主な随伴鉱物に方解石がある。生産高2,300 t (50年)

用途 熔接棒 陶磁器

当鉱山以外に岐阜県武儀郡洞戸村高賀でも採掘が小規模に行なわれたことがあるが廃山になった。

瓦粘土

三河粘土

愛知県三河地方では今から550年程前から粘土瓦の製造が始った。この地方は良質の粘土を多量に産することや海上輸送の便利なことからその製造が続き 明治に入って「いぶし」瓦の生産が伸び昭和の初期から塩焼瓦が作られ 陶器瓦(釉薬瓦)は大正年間に試作された。

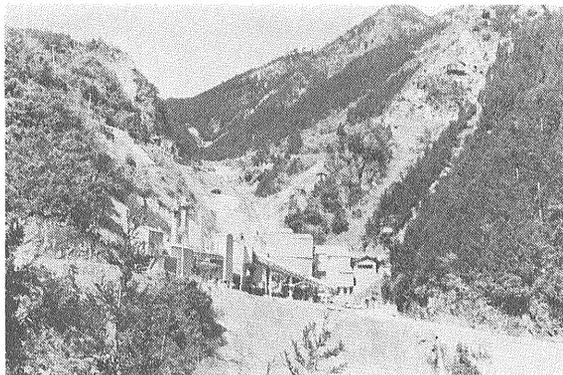


写真6 春日鉱山美東坑 正面粉碎プラント 左上の山の下が珪灰石鉱床 中央谷間より左へ坑内採掘 粉碎プラントの右端より右にドロマイト採掘坑道(鉱山提供)

表8 粘 土 瓦 の 出 荷 量

区 分	出 荷 量 実 数 (百万枚)						比 率 (%)					
	燻 瓦		釉薬・塩焼瓦		粘 土 瓦 計		愛 知 / 全 国			愛 知 県 構 成 比		
	全 国	愛 知	全 国	愛 知	全 国	愛 知	燻 瓦	釉薬・ 塩焼瓦	計	燻 瓦	釉薬・ 塩焼瓦	計
昭和30年	264	47	95	30	359	77	18	32	21	61	39	100
35	250	31	178	78	428	109	12	44	25	28	72	100
40	332	28	391	149	723	177	8	38	24	16	84	100
46	377	62	932	364	1,308	426	16	39	32	15	85	100

(資料) 工業統計品目編

その後陶器瓦の生産が次第に伸びた。特に戦後昭和26年にトンネル窯の導入によって急激に生産が伸び今日の地位を固めた。その生産量は月産4,000万枚にも達し東海地方のみならず全国各地で販売されその品質のよきことから三州瓦の名を高めた。三河地方では瓦の外に陶管・煉瓦なども作られている。瓦の出荷量を表8に示す。

三河粘土層はゆるく起伏する三河平野の台地の下に存在し安城市・刈谷市・豊田市にかけて広い範囲に分布している。この台地を構成する地層が碧海層と呼ばれ砂・シルト・粘土と少量の礫からなり洪積世後期の堆積層と考えられている。地質柱状図を図4に示したように表土が2~3mありその下に利用できる層が平均2~4mの厚さで存在する。三河地方の台地の上は耕地として利用されているので採掘にあたりまず表土を取り除き下の粘土層やシルト層を採掘その後表土を元に戻して再び耕地として利用されている。

粘土層やシルト層を構成する粘土鉱物はハロイサイト・イライト・カオリナイトやパーミキュライトからなりこれらの量比は産地によって著しく変動する。

三河地方も工場の進出や都市化の波により採掘可能な範囲が次第に縮小されてきた。愛知県の調査(昭和49年3月)によるとその埋蔵量

- (1) 豊田市南西部から刈谷市北部: 2,500万 t
- (2) 豊田市田糸から東郷町・三好町: 1,400万 t (ただし水野砂礫層中の粘土を対象とする)
- (3) 安城市およびその周辺: 1,000万 t 生産量(調査時の段階) ① 15万 t ② 60万 t ③ 72万 t 合計 147万 t

岐阜県における瓦の生産は陶磁器に比較して著しく少ない。原料は近くから採掘されている。産地は東濃地方・岐阜市周辺・加茂郡坂祝町に片寄っている。原料についての調査研究がなく詳細は不明である。生産量 49年(1~12月) 燻瓦1,000万枚 釉薬瓦1,500万

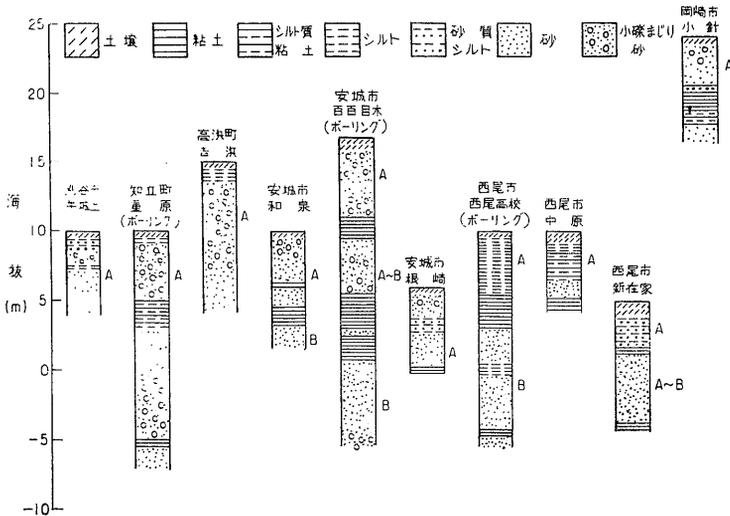


図4 地質柱状図(市古忠利 1971)

表9 各県の主要瓦粘土と常滑粘土の化学分析値(%)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	58.26	57.99	62.36	61.37	60.99	71.07	67.75	65.35	66.13
TiO ₂	—	—	0.37	0.63	0.66	0.53	—	—	—
Al ₂ O ₃	27.24	21.20	23.03	22.36	23.00	16.85	22.06	19.07	21.42
Fe ₂ O ₃	3.34	7.24	3.79	5.36	0.36	0.29	2.76	4.63	4.11
CaO	0.76	0.23	0.70	0.32	0.50	0.30	1.74	0.70	0.21
MgO	tr	0.50	0.5	0.6	0.74	0.32	0.38	0.22	0.07
K ₂ O	0.14	—	1.1	1.1	2.65	3.15	0.40	3.54	0.85
Na ₂ O	1.25	—	0.2	0.3					2.12
Igloss	8.93	10.38	7.92	7.53	11.10	7.49	5.09	6.49	5.45
耐火度	27	26—	27	20	18	20	17	14	—

(1) 安城市桜井町字堀内 瓦粘土“地土” (2) 豊田市猿投町田親 瓦粘土“山土” (3) 石川県加賀市 瓦粘土 (4) 石川県加賀市 瓦粘土
 (5) 富山県中新川郡立山町上段 瓦粘土 (6) 富山県西砺波郡福光町安居 瓦粘土 (7) 常滑粘土 頁岩 (8) 常滑粘土 砂質頁岩
 (9) 愛知県知多郡美浜町河和 朱泥土

枚 合計 2,500 万枚 使用された原料 8 万 t.

石川県の瓦の生産高は全国でも上位に位する。特に 43 年頃からトンネル窯への移行が進み生産量は急激に増加した。トンネル窯数 35 基 (51 年調べ)。

第三紀層や第四紀層中の粘土や 酸性火山岩類や凝灰岩から風化作用によって生じた粘土が原料として利用されている。生産活動は加賀地区・口能登地区・奥能登地区で行なわれている。製品は黒色耐寒粘土瓦で特徴づけられる。生産高 3,700 万枚 (49 年) 原料約 12 万 t.

富山県における瓦の生産は黒色の釉薬耐寒粘土瓦を主体とする。瓦の生産は原料供給地である山麓地帯で行なわれている。瓦の原料は主に第四紀洪積世の段丘堆積物中から供給されている。この段丘堆積物は後背地の地質の影響を強く受け 特徴づけられている。したがって中に含まれる粘土は段丘ごとに異り 生産管理上問題が起き易い。この他に一部では第三紀の凝灰質の砂質頁岩や頁岩あるいは沖積層の粘土も利用されている。生産量 4,000 万枚 (50 年) 原土 18 万 t (富山県工業試験場調べ)。岐阜県を除く各県の主な瓦原料の化学分析値を表 9 に示した。

常滑焼の原料

朱泥の焼き物 急須などで有名な常滑焼は陶器・陶ビン・植木鉢・タイルなどの陶器製品からなっている。知多半島の北部・中部に分布する常滑層群は鮮新世に属し 下から豊丘層・鬼崎層・三和層に分けられる。中部層の鬼崎層が泥岩層やシルトを主とし 砂層を挟み常滑焼きの原料を供給している。特に美浜から常滑にかけての西海岸に沿って同層がよく露出している。泥質部はモンモリロン石・ハロイサイト・イライトからなり

耐火度が低い。原料の化学分析値を表 9 に示した。埋蔵量 常滑北部 918 万 t. 中部 1,206 万 t 南部 1,159 万 t 総計 3,283 万 t. 原料採掘量 (48 年) 北部 20 万 t 中部 13 万 t 南部 3 万 t 合計 36 万 t. (愛知県 1974)

珪藻土

珪藻は特有の形態をなす藻類の一種で 植物プランクトンの主体をなしている。海水や淡水中で繁殖する。その骨格は珪酸 (SiO₂) 正しくは非晶質酸化珪素) からできている。その遺骸は海底や湖底に泥と一緒に堆積して泥岩層を作る。特に珪藻の濃集した部分が珪藻土になる。

能登半島は一部を除き大部分が中新世に堆積した泥岩各種の火山岩類 同質の凝灰岩が発達している。珪藻土は中新世中部層から上部層 とくに上部泥岩層中に多く含まれ 珪藻泥岩層を形成している。これらの地層名と各地区の埋蔵量は図 5 と表 10 に示した。

上記のように能登半島における珪藻土の埋蔵量は我が国最大でしかも良質な珪藻土を産する。

珪藻は特異な形態を持っていることから他の物質に見られないような特性を示す。たとえば珪藻土の見掛け比重は 0.4~0.58 で粘土や軽石に比較しても大変小さな値を示す。なぜだろうか。実は珪藻が大変小さい孔隙をたくさん持っているからで 顕微鏡によってその形態を知ることができる。どのくらい孔があるかは被表面積という言葉で表現できる。その粉体のもっている表面積の総和には もちろん内部の孔の面積も加算される。1 g の粉末粒子の表面積の総和が被表面積ということになる。人工的に作られる活性炭は 500~1,000m²

表10 能登半島における珪藻泥岩の地区別推定埋蔵量

珪藻土の種類	地区		(注1) 分布範囲 (km ²)	(注2) 陸上露出面積 (km ²)	層厚 (m)		体積 (×10 ⁶ m ³)			
					最大	(注3) 平均	(注4) 海面上	0~50m	50m以深	計
和倉珪藻土 (海成)	和倉・奥原 石崎 田鶴浜 地区 (計)	和倉・奥原	4.5	3.0	60	30	90	45	—	135
		石崎	2.3	0.5	40	30	15	54	—	69
		田鶴浜	1.5	0.5	20	10	5	10	—	15
		(計)	(8.3)	(4.0)	—	—	(110)	(109)	—	(219)
	能登島地区	須曾西方	2.3	1.2	30	15	18	16	—	34
		島別所	1.0	1.0	30	15	15	—	—	15
向田 (計)		2.5 (5.8)	1.5 (5.7)	50 —	30 —	45 (78)	30 (46)	— —	75 (124)	
山戸田珪藻土 (72海成)	山戸田, 土川 田尻近傍 町居近傍 (計)	山戸田, 土川	3.3	0.9	20	15	14	36	—	51
		田尻近傍	1.4	0.3	15	10	3	11	—	14
		町居近傍	2.4	0.6	20	15	9	27	—	36
		(計)	(7.1)	(1.8)	—	—	(26)	(74)	—	(100)
飯塚珪藻土 (海成)	飯塚, 正院, 嶋島 鶴飼近傍 (計)	飯塚, 正院, 嶋島	25.0	16.8	400	150	650	1,250	1,850	3,750
		鶴飼近傍 (計)	11.0 (36.0)	5.5 (22.3)	200 —	100 —	100 (750)	550 (1,800)	450 (2,300)	1,100 (4,850)
飯田珪藻土 (海成)	飯田, 上戸 岡田北方 その他 計	飯田, 上戸	—	0.3	40	20	6	—	—	6
		岡田北方	—	0.5	60	30	15	—	—	15
		その他	—	0.4	—	10	4	—	—	4
		計	—	(1.2)	—	—	(25)	—	—	(25)
法住寺珪藻土 (海成)	法住寺近傍	?	4.5	100	50	255	?	?	225+	
塚田珪藻土 (海成)	輪島, 塚田	1.8	0.6	20	10	6	—	—	6	
(総計)		59.0	(58.1)	—	—	1,220	2,029	2,300	5,549+	

(注1) 洪積層におおわれた部分および沿岸の一部を含む。
 (注2) うすい洪積層におおわれた部分を含む。
 (注3) 地表より採掘可能な範囲での厚さを示す場合もある。
 (注4) 一部海面下を含めた場合もある。

/g の大きな値を示すが これより少し小さいが天然産
 鉱物中で大きな値を示すのでよく知られているものに
 ゼオライトがあり その他にアロファン(鹿沼土の中に入
 っている)セピオライト モンモリロン石などがある
 が 珪藻土の被表面積はこれらに匹敵する。このよう
 に空隙が多いことから珪藻土は保温にも優れた働きをす
 る。したがって その性状から次のような用途がある。
 断熱効果の良いことから炭や薪に使うコンロ。しかし
 昭和40年頃から燃料革命により珪藻土の利用が衰えた。
 石油ショック後省資源の立場から鉄鋼関係業界などが断
 熱煉瓦に珪藻土を用いるようになり その使用量が急増
 した。近年精製された珪藻土は河過剤に またその吸
 着力が大きいので有害物質の除去にも利用されるよう
 になった。(珪藻土の製品の出荷量を表11 に示す)

表11 珪藻土製品・耐火レンガ製造業

区分 年次	珪藻土 珪藻土製品			断熱レンガ		
	企業数	従業者数	出荷額	企業数	従業者数	出荷額
昭和45	社 23	人 523	百万円 993	社 9	人 543	百万円 2,521
46	20	503	1,064	11	470	1,916
47	15	228	624	9	438	1,712
48	19	433	1,415	7	364	1,700
49	20	546	2,966	7	397	3,142

(資料 工業統計)

謝 辞

この報文をまとめるに当り 資料の集りに御協力下さった 愛
 知県常滑窯業技術センター三河分場長 田中愛造氏 岐阜県陶
 磁器試験場酒巻弘行氏 石川県工業試験場中山寿氏 富山県工
 業試験場舛田純男氏の各氏 ならびに写真や分析値の御提供下

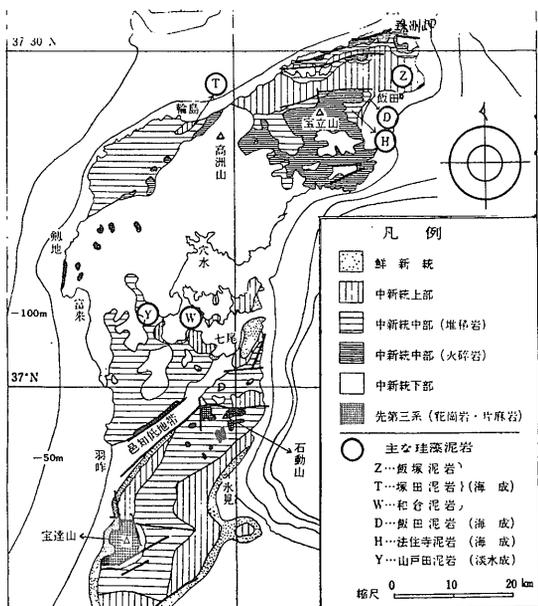


図5 能登半島珪藻土賦存図

さった各鉱山会社および事業所の方々に対し 深く感謝の意を表します。

主な文献

愛知県 (1974) : 窯業地下資源の埋蔵量と今後の開発の方向
 愛知県 (1977) : 愛知県常滑窯業技術センター三河分場編
 三陶会報17号
 石川県 (1976) : 石川県商工要覧
 市古忠利 (1971) : 愛知県西三河地方碧海層の粘土鉱物について 粘土科学 11, 1~10
 粕野義夫 (1977) : 石川県の自然環境 (地形地質) 石川県
 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, 867~875
 佐々木政次 (1974) : 花坂陶石調査研究報告書 石川県工業試験場
 下坂康哉 (1971) : 岐阜県中津川地区のカオリン鉱床について 地調月報 22, 155~156
 田中愛造 (1975) : 三州瓦工業の現状と展望 セラミックス 10, 891~897
 富山県 (1960) : 企業診断報告書
 長沢敬之助・鈴木重人 (1967) : 知多半島の鉱物と粘土鉱床 地質見学案内書 (名古屋) 4
 藤井紀之 (1968) : 岐阜県多治見・土岐地方の耐火粘土鉱床の成因 (英文) 地調報 230



・地学文献センターからのお知らせ

地質文献目録 1945年—55年 (総輯編) 1961年—71年 (各年発行) の地質文献目録は 従来地質調査所で限定出版し 関連機関に配布されておりましたが 1972年版から地質調査所の依頼を受け 当センターで発行しております。

「地質文献目録」1972年版は A5版 188頁で限定出版され 現在頒布中ですが 残部が僅少となり すべての方のご希望にお添いすることもできかねますので 電話か葉書で至急お申込み下さるようお願いいたします。 つづいて1973年版は3月中に発行を予定しており 新年度(1978年度)は1974 1975年版の発行を準備中です。 皆様のご利用をお願い申し上げます。

「地学情報シリーズ」ユ・エル・カプスチン著「カーボナタイトの起源について」(岸本文男訳) と ア・ベ・タラソフほか著「深さとスカルン組成の変化」(岸本文男訳) も僅少ではございますが残部があります。 御利用下さるようお願いいたします。 なおこのあとの「シリーズ」もつづけて 会員の皆様には実費頒布をして行く予定です。

地学文献センターでは 地質調査所の国内外との文献交換による新刊図書的重要項目を採録した「地学文献速報」(月刊)を会員の皆様には頒布し これをもとにして 文献複写サービスを行なっておりますので まだ入会されていない

方々も 極力入会されるようお願いします。
 なおセンターでは このほかの各種の文献 地質図類のコピーサービス 地質調査所発行の地質図類の取次販売も実施しておりますので あわせて御利用下さるようお願いいたします。
 (おな詳細は 地質ニュースNo.267 1976-11を御参照下さい)

・入会のお申し込みは

地学文献センター

〒183 東京都府中市柴町1-18-16
 ☎(0423) 62-5050
 振替口座 東京 0-62914
 取引銀行 三菱銀行国分寺支店 普通預金No.4367788

地質ニュース	第283号	3月号
昭和53年3月1日	定価 ¥420	〒50
発行	工業技術院 地質調査所	
編集	林 久 雄	
発行人	株式会社 実業公報社	
発行所	東京都千代田区九段南4の2の12 Tel. (265) 0 9 5 1 (代表) 振替口座 東京 3 2 4 6 6	
総発売元	大蔵省印刷局 政府刊行物仕入部 東京都港区赤坂葵町2 Tel. (03) 582-4 8 6 6	
印刷所	共同印刷株式会社	