

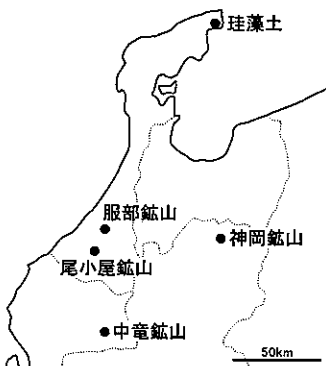
北陸の鉱物資源

高木 哲一¹⁾・内藤 一樹¹⁾

1. はじめに

北陸地方には、神岡鉱山、中竜鉱山、尾小屋鉱山などに代表される大規模な非鉄金属鉱山が存在し、それらの鉱山から産出する金属資源(亜鉛・鉛・銅など)は、明治時代から今日に至るまで、日本の機械・電気産業の近代化を支えてきました。また、これら鉱山の稼行・経営は、地方経済の振興や交通機関の発達ももたらしました。一方、北陸地方には花坂陶石、服部鉱山、河合鉱山などの非金属鉱山も数多く存在し、江戸時代より今日まで、九谷焼や衛生陶器・硬質陶器の原料を供給してきました。これらの非金属鉱山が、戦後日本の陶磁器産業発展の基盤となったと言っても過言ではありません。しかし、近年の円高・人件費の上昇、鉱山の宿命である鉱量の枯渇などにより、国内鉱石はより安価な輸入鉱石や代替品に取って代わられるようになり、これらの鉱山は徐々に姿を消しつつあります。

ここでは、「北陸の鉱物資源」展示コーナーから、代表的鉱山の地質ならびに鉱業の過去と現在を紹介いたします。



第1図 北陸地方の主要鉱山の位置図。

2. 神岡鉱山 - 日本最大の非鉄金属鉱山 -

2.1 神岡鉱山のあらまし

神岡鉱山は、岐阜県吉城郡神岡町に位置する大規模な亜鉛・鉛鉱山で、三井金属(株)の子会社である神岡鉱業(株)により稼行されています。神岡鉱山の亜鉛・鉛鉱床は、神通川支流の高原川東側に南北12km、東西3~4kmの範囲に分布し、北部の茂住鉱床群と南部の円山鉱床群、栲洞鉱床群の3つに分けられます(第2図)。

神岡鉱山には、鉱石を採掘する採鉱設備のほかに、鉱石の中から亜鉛・鉛鉱物(閃亜鉛鉱、方鉛鉱)を分離する選鉱場、それらの鉱物から純粋な亜鉛・鉛を取り出す製錬所、それらの施設を動かすための水力発電所、廃滓(鉱石のかす)を安全に処理する廃滓堆積場などの設備があります。

神岡鉱山は、現在までに約7,000万トンの鉱石を生産した日本最大の非鉄金属鉱山で、日本の産業の近代化、鉱山・製錬技術の開発に多大な貢献をしてきました。しかし、鉱量の枯渇により平成13年(2001)6月をもって亜鉛・鉛鉱石の採掘を休止するに至りました。今後は、鉱山は石灰岩を採掘対象として稼行する一方、採掘跡を利用した地下利用事業に重点が置かれることとなります。また製錬所は、輸入鉱石の処理や廃バッテリーなどのリサイクル事業により今後も操業を続けます。

2.2 神岡鉱山の地質

神岡鉱山の亜鉛・鉛鉱床は、飛騨片麻岩中の結晶質石灰岩の一部が、後の熱水活動により交代されて形成されたもので、「接触交代鉱床」または「スカルン鉱床」と呼ばれます。佐藤・内海(1990)によると、熱水(地下から上昇する水を主成分とする

1) 産総研 深部地質環境研究センター

キーワード: 鉱物資源, 北陸地方, 神岡鉱山, 服部鉱山, 珪藻土

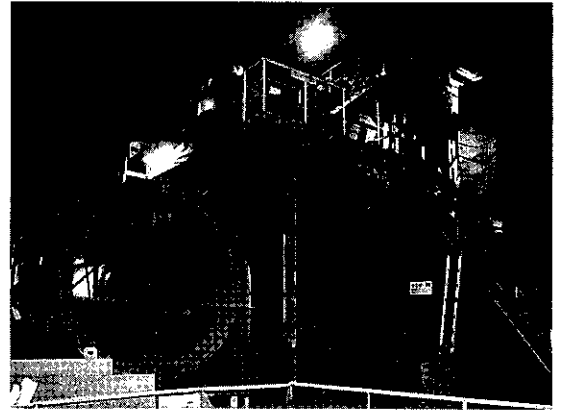
100-400℃程度の流体)の活動は、この地域の地下に白亜紀後期(6,300～6,700万年前頃)に貫入した花崗岩類に由来すると考えられています。

神岡鉱山の鉱石は、^{もくじ}空地鉱、^{しろじ}白地鉱、鉱染鉱、金銀鉱の4種類に分けられます。

空地鉱：ヘデンベルグ輝石を主とするスカルン鉱体中に閃亜鉛鉱(ZnS)、方鉛鉱(PbS)を含む鉱石で、ヘデンベルグ輝石が年輪のような同心円状構造を示すのが特徴です。亜鉛+鉛を4～8%含みます。

白地鉱：石英・方解石を主とするスカルン鉱体中に閃亜鉛鉱、方鉛鉱を含む鉱石で、全体に白っぽい色を呈します。一般に空地鉱より高品位で、亜鉛+鉛を10～20%含みます。

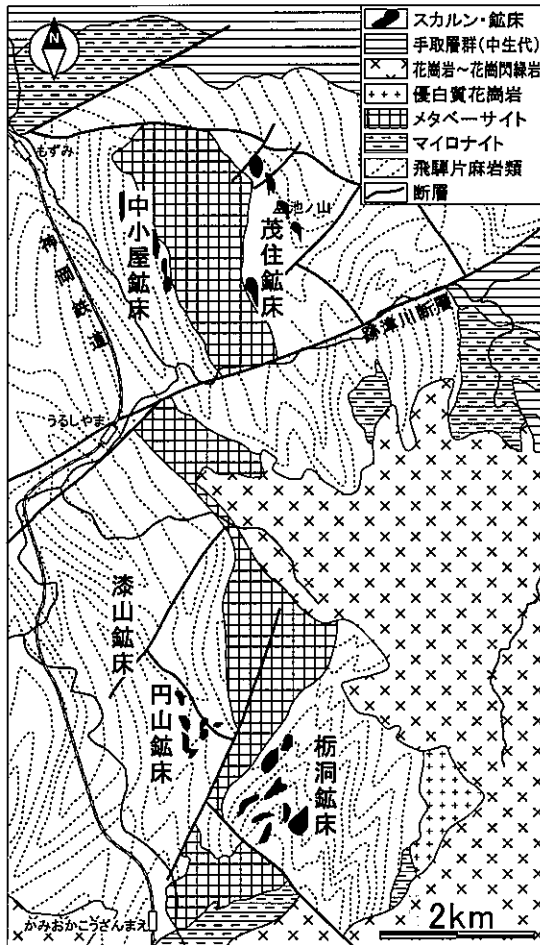
鉱染鉱・金銀鉱：スカルン鉱体の周縁部、周囲の



第3図 神岡鉱山枋洞坑内の巨大な一次破碎装置(ジョークラッシャー)。



第4図 神岡鉱山鹿間選鉱場の全景。



第2図 神岡鉱山周辺の地質概略図 (Mariko et al., 1996 を一部改変)。

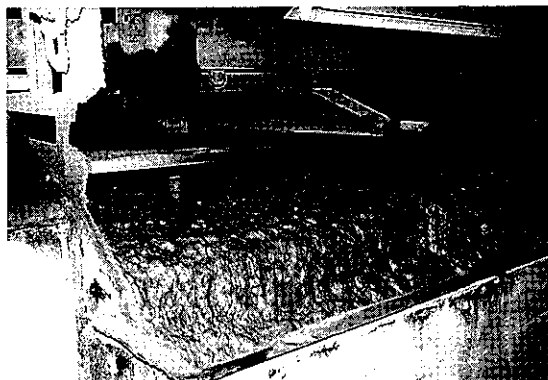
母岩変質帯に小規模に形成されたものです。

これまでの研究で、白地鉱は空地鉱を一部交代して後期に形成されたこと、鉱石の形成温度は、空地鉱(290～340℃)、白地鉱(200～230℃)、鉱染鉱・金銀鉱(160～230℃)の順に低くなることが明らかにされています(秋山, 1981)。

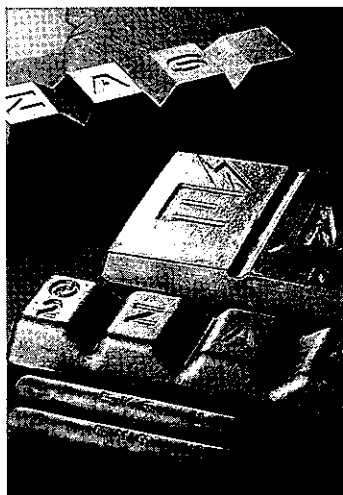
なお、神岡鉱山からは、新鉱物「神岡鉱」(Kamiokaite: $Fe_2Mo_3O_8$)が、佐々木 昭らにより1975年に発見されています。

2.3 採鉱・選鉱・製錬

神岡鉱山では、鉱石の殆どを坑内で採掘しています。坑内で発破により採掘された鉱石は、かつては軌道(鉱車)を使用して運搬していました。現在は、大型の鉱石輸送車(12トンLHD、20・40トンダンプトラック)により直接坑内破碎場に運搬・破碎し(一次破碎、第3図)、その後ベルトコンベヤ



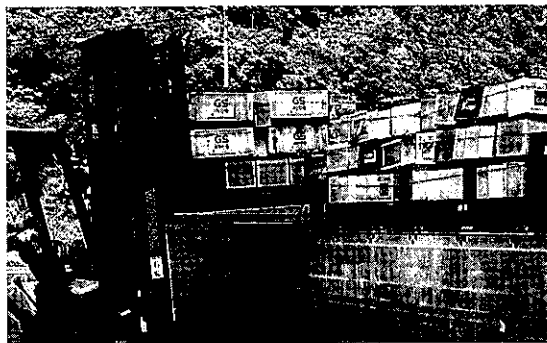
第5図 浮遊選鉱の様子。界面活性剤の泡の表面に亜鉛・鉛鉱石を吸着させ、岩石と分離する。



第6図 亜鉛インゴット製品(写真提供:神岡鉱業(株))。

により選鉱場まで運ばれます。採掘された鉱石以外の岩石は、坑内で選別され、既に採掘済みの掘り場や坑道に充填されます。

選鉱場(第4図)では、坑内で径10cm以下に砕かれた鉱石を、さらにコーンクラッシャーにより径17mm以下に破碎し(二次破碎)、ロッドミル、ボールミルにより径0.2mmにまで破碎します(磨鉱)。こうして作られた鉱石粉は、亜鉛・鉛鉱物が界面活性剤の泡に付きやすい性質を利用した「浮遊選鉱」により、鉱石鉱物とそれ以外の岩石とに分離されます(第5図)。取り出された鉱石鉱物(精鉱)は、脱水された後、亜鉛精鉱は当地区の製錬所に、鉛精鉱は青森県八戸製錬所に送られていました。鉱石以外の岩石(廃滓)は、パイプラインで和佐保堆積場に運ばれていました。



第7図 廃バッテリーリサイクルの様子(写真提供:神岡鉱業(株))。

製錬所では、2001年6月の自山鉱の採掘中止以後、亜鉛精鉱全量を輸入し、原料としています。精鉱は、まず高温で焼いて硫黄を分離し(焼鉱)、その後自家水力発電所などで発電された豊富な電力を利用し、電解製錬が行われます。電解製錬により精鉱中の不純物(鉛、銀、コバルトなど)が取り除かれ、溶解鑄造の後、純度99.99%の亜鉛インゴットとして出荷されます(第6図)。鉱石から分離された硫黄は硫酸に加工され、石膏ボードなどの原料として出荷されています。

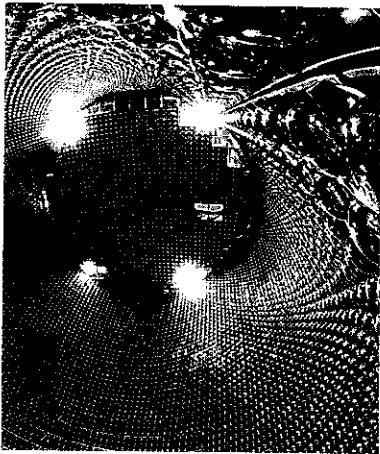
2.4 リサイクル事業

神岡鉱山では、1995年より自動車の廃バッテリーやIC基板スクラップのリサイクル事業(鉛製錬)を展開しています。鉛製錬所では、廃バッテリーの電極から回収された鉛を精製し、99.99%の鉛インゴットを3万トン/年、その他、銀44トン/年、ビスマス、金などを生産しています(第7図)。

2.5 地下利用事業

神岡鉱山は岩盤が強固で永年の鉱山経営による廃水処理、通気設備等のインフラが整っており、非常にすぐれた採鉱技術とノウハウを保有しています。地下空間には、遮音、遮光、恒温、耐震、隔離など地下でなければ得られない様々な特性があります。これらの特徴を利用して、神岡鉱山では幾つかの地下利用事業が展開されています。

この事業で最も知られているのが、東京大学宇宙線研究所の神岡宇宙素粒子研究施設です。この施設には、茂住鉱において、5万トンの純水を地下空間に蓄えてニュートリノという素粒子の性質や陽



第8図 東大宇宙船研究所神岡宇宙素粒子研究施設「スーパーカミオカンデ」(神岡宇宙素粒子研究施設パンフレットより)。

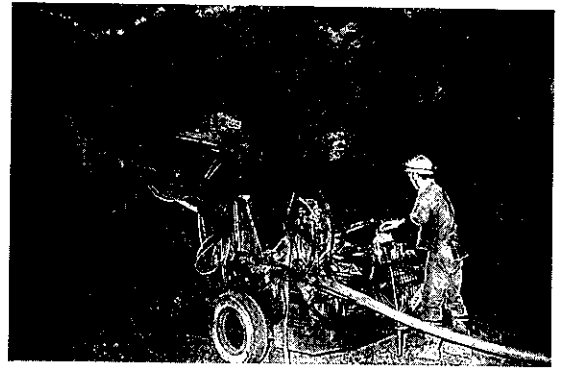
子崩壊の現象を観察する装置「スーパーカミオカンデ」が設置されています(第8図)。この装置の観測成果に基づき、1998年にスーパーカミオカンデ研究グループは「ニュートリノ質量の発見」を報告し、素粒子物理学上の新発見をいたしました。

このほか、同じく茂住鉱の東北大学ニュートリノ科学研究センター神岡実験施設には、採掘跡を利用して、1,000トンの液体シンチレータを用いたニュートリノ観測装置「カムランド」が設置され、2002年から観測を開始します。さらに、茂住鉱では、電力中央研究所の圧縮空気貯蔵実験施設、栃洞鉱では火薬試験場等が設置されています。

3. 中竜鉱山 - 九頭竜川上流の大規模亜鉛・鉛鉱山 -

3.1 中竜鉱山のあらまし

中竜鉱山は、福井県大野郡和泉村に位置する大規模な亜鉛・鉛鉱山です。本鉱山は、三井金属(株)の子会社である日本亜鉛鉱業(株)により、昭和9年(1934)から本格的開発が始まり、昭和62年(1987)に採掘を休止しました。中竜鉱山の亜鉛・鉛鉱床は、荒島岳(1,523m)南方の山間部に、南北約400m、東西約8kmにわたって分布し、東から西に向かって中山鉱床、ひとかた人形鉱床、せんろう仙翁鉱床、黒当戸くろとうど鉱床の4鉱床からなります。これまでに約1,200万トンの鉱石を生産し、開削した坑道の総延



第9図 盛んに生産している中竜鉱山(写真提供:日本亜鉛鉱業(株))。



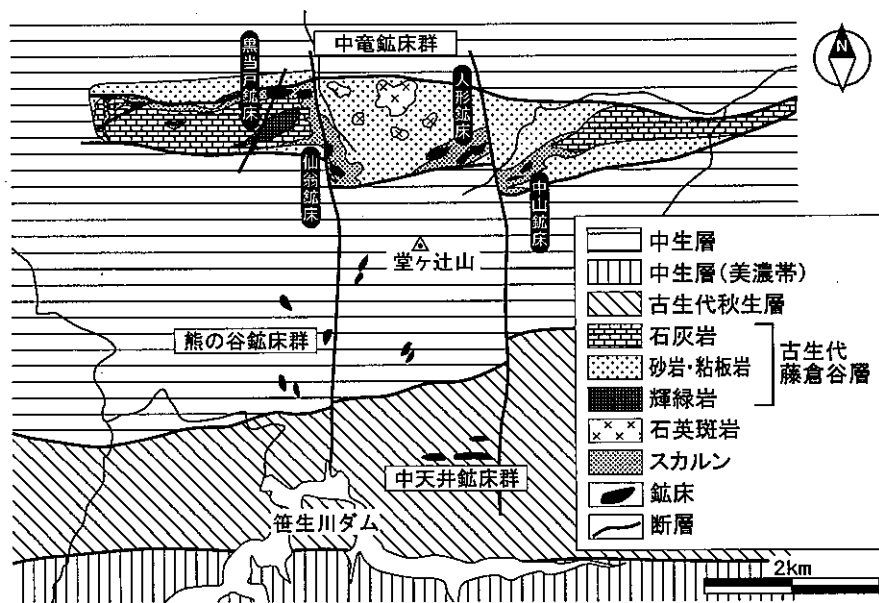
第10図 稼行時の中竜鉱山選鉱場(写真提供:日本亜鉛鉱業(株))。

長は約400kmにも及びます(第9図)。

中竜鉱山稼行時には、神岡鉱山と同様な亜鉛・鉛鉱石の選鉱施設がありましたが、現在それらは全て閉鎖されています(第10図)。また、旧坑道の一部は再整備され、観光鉱山(アドベンチャーランド中竜)として公開されています。

3.2 中竜鉱山の地質

中竜鉱山の亜鉛・鉛鉱床は、飛騨外縁帯を構成する古生層中の石灰岩の一部が、後の熱水作用により交代されてきた接触交代鉱床またはスカン鉱床です(神岡鉱山の解説を参照)。鉱床が発達する地層は藤倉谷層と呼ばれ、石灰岩・砂岩・粘板岩・輝緑岩などから構成されます(第11図)。熱水は約6,500万年前に藤倉谷層に貫入した石英斑岩からもたらされたと考えられています。鉱体に含まれる鉱石鉱物は、閃亜鉛鉱(ZnS)、方鉛鉱(PbS)を主とし、黄銅鉱($CuFeS_2$)、輝水鉛鉱(MoS_2)、灰



第11図
中竜鉱山周辺の地質概略図(西川・栃本, 1985を一部改変)。

重石 (CaWO₄) を伴います。

中竜鉱山の亜鉛・鉛鉱床は、石英斑岩を中心に内側から外側に向かって「ざくろ石帯」「ヘデンベルグ輝石帯」「単斜輝石-ざくろ石帯」が規則的にならぶ傾向が見られ、高品位で大規模な鉱体は、ヘデンベルグ輝石帯に密集しています。また、東西系と南北系の断層が交差する部分に特に高品位な鉱床があることから、これらの割れ目が鉱液の通路だったと考えられています(西川・栃本, 1985)。

3.3 アドベンチャーランド中竜

中竜鉱山の地下空間を利用した大規模な観光鉱山がアドベンチャーランド中竜です(第12図)。中竜鉱山の中央部に位置する人形鉱床に、鉱山稼行時の様子がそのまま保存されています。マイクロバス

が見学者を乗せて直接坑道に入り、見学コースまで案内します。坑内には、モービルジャンボ、ロードホールダンプ、鉱車などの大型機材が稼行時のままに展示され、採掘作業・採掘技術を見学できます。また、鉱脈・鉱体の産状を坑道で直接観察できます。鉱床・鉱山を理解するには最適な教材で、特に地質学を志す学生には必見のサイトです。

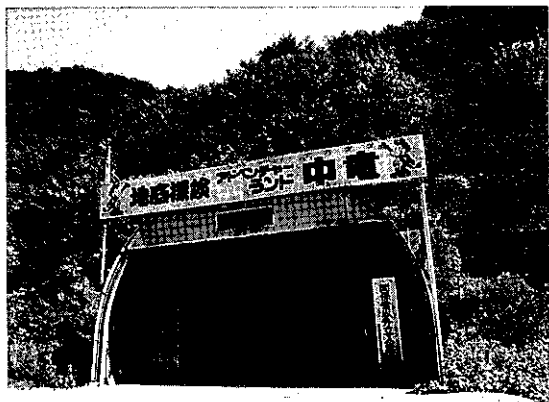
入場料は、大人1,000円、中高生750円、小人(3歳以上)500円、定休日毎月第2木曜日です。冬季は休業しますので、事前にご確認ください。

坑外には、バーベキュー場、資料館、ランド、中竜倶楽部(会議・セミナー場)、村営の体育館などの施設もあります。

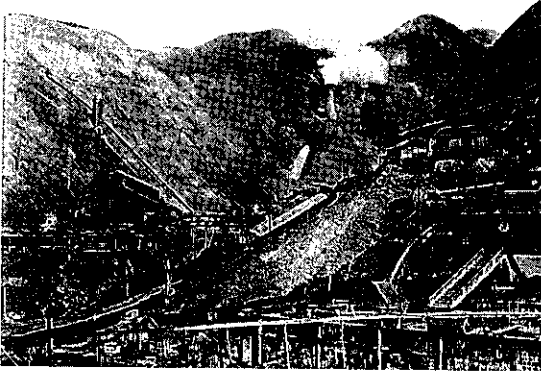
4. 尾小屋鉱山 - 北陸最大の銅山 -

4.1 尾小屋鉱山のあらし

尾小屋鉱山は、石川県小松市尾小屋町に位置する銅・鉛・亜鉛・硫化鉄の鉱山で、北陸鉱山とも呼ばれます。鉱床の広がり、大倉岳(651m)北東に東西約4km、南北約4kmに及びます。本鉱山は、明治14年(1881)頃から開発が開始され、戦前・戦後を通じて主に日本鉱業(株)により盛んに稼行されましたが、昭和46年(1971)に閉山しました(第13図)。1932~1966年の累計産出量は、銅65,853トン、鉛3,750トン、亜鉛20,802トン、硫化鉱92,773トンに及びます。この付近にあった阿手鉱



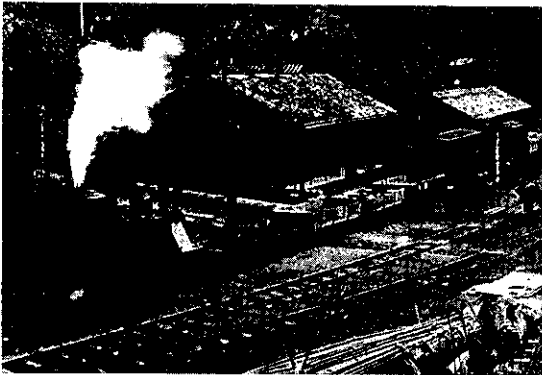
第12図 アドベンチャーランド中竜、坑内入口。



第13図 盛んに生産していた頃の尾小屋鉱山(写真提供:石川県立尾小屋鉱山資料館)。



第15図 石川県立尾小屋鉱山資料館。



第14図 尾小屋鉄道の様子。昭和52年まで運行されていた(写真提供:石川県立尾小屋鉱山資料館)。

山、金平鉱山、岩淵鉱山などは、尾小屋鉱山に統合され、支山として稼行されました。

尾小屋鉱山稼行時には、大規模な選鉱施設や輸送設備(尾小屋鉄道)がありました。現在それらは一部の名残をとどめています(第14図)。

4.2 尾小屋鉱山の地質

尾小屋鉱山の銅・鉛・亜鉛・硫化鉄鉱床は、新生代第三紀中新世(約2,000万年前)の地層(糸生累層)中に発達する「熱水性鉱脈鉱床」です。鉱脈は、糸生累層堆積後にこの地域で生じた火山活動による熱水作用や割れ目の発達により作られたと考えられています。主な鉱床は、白山坑、大谷坑、倉谷坑の3ヵ所に分かれ、計16本の鉱脈が採掘されました。鉱脈は石英を主体とし、鉱石鉱物として黄銅鉱(CuFeS_2)、閃亜鉛鉱(ZnS)、方鉛鉱(PbS)、斑銅鉱(Cu_5FeS_4)、黄鉄鉱(FeS_2)などを含みます。また、

方解石、重晶石をしばしば伴います。鉱脈の構造は、一般に北西または北東走向で $60\sim 80^\circ$ の傾斜を示し、その規模は最大で走向延長1,200m、傾斜延長630m、幅60cm(倉谷坑第6脈)に及びます。

4.3 石川県立尾小屋鉱山資料館

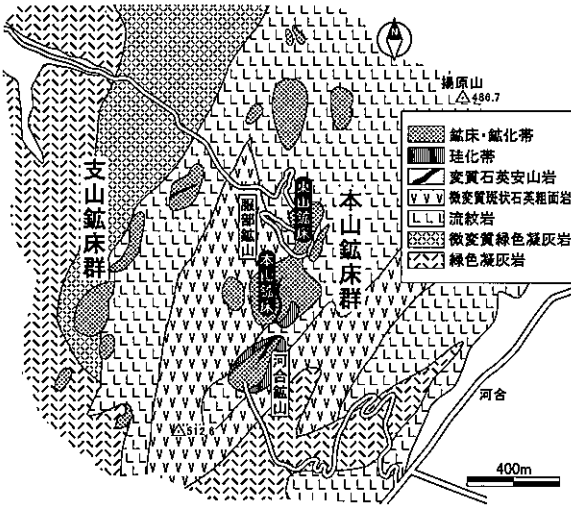
尾小屋鉱山資料館(第15図)では、鉱山や尾小屋鉄道の歴史、採掘・製錬の方法などが、地質・鉱物と共にわかりやすく展示してあります。また、資料館に併設された観光坑道は、実際の坑道・煙道を利用して作られたもので、人形・パネル・FMラジオにより江戸時代から近現代に至る採掘作業の変遷や鉱脈の産状を直接見学することができます。入館料は大人800円、高校生以下と満70歳以上は無料。水曜日と祝日の翌日、年末年始が休館日です。

5. 服部鉱山 - 日本陶磁器産業の基盤 -

北陸地方には、^{はっとり}服部鉱山、河合鉱山、花坂鉱山、手取鉱山などの陶石(陶磁器の原料となる岩石)鉱山が数多く存在し、それらの陶石原料を用いた陶磁器産業が古くから盛んに行われています。これらの中で最大規模の鉱山が服部鉱山です。そこで、本報告では、服部鉱山を本地域の陶石鉱山の代表例として、その沿革・地質、選鉱施設などを紹介します。

5.1 服部鉱山のあらまし

服部鉱山は、石川県能美郡辰口町に位置する大規模な陶石鉱山です。本鉱山の「服部」という名称



第16図 服部鉾山周辺の地質概略図(資料提供:ハットリ(株)).

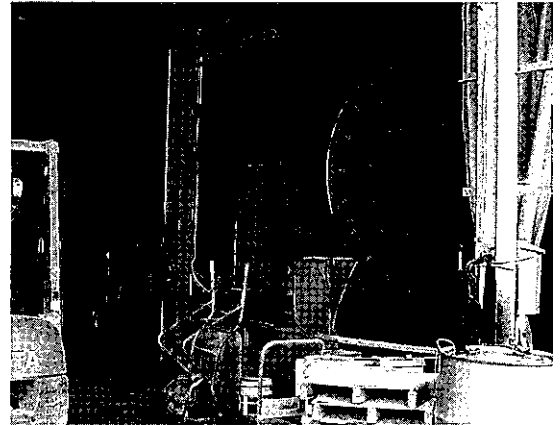
は、「バッテリー山」の鉾床から開発が着手されたことに由来します。服部鉾山から産する陶石は、白色度が高く、成形性に優れ、焼き締まりが良いことから、古くは「鍋谷陶石」として九谷焼の原料に、昭和以降は「服部陶石」として硬質陶器・衛生陶器の原料として広く使われました。特に、昭和35～49年には年間30,000トン以上を出鉾し、戦後日本における陶磁器産業の発展の基盤となりました。しかし、その後、円高や陶磁器製造技術の変化、可採鉾量の枯渇などにより、徐々に出鉾量が減少し、平成13年中に採掘を中止する予定となっています。今後、服部鉾山では、輸入鉾石による陶磁器原料の製造・出荷を行うとともに、鉾山廃水から発生する中和沈殿物の環境浄化剤としての応用が期待されています。

5.2 服部鉾山の地質

服部鉾山の陶石鉾床は、新生代第三紀中新世(約2,000万年前)に活動した流紋岩類(角礫凝灰岩、軽石凝灰岩)が熱水変質作用により強く珪化・絹雲母化されてできた「熱水性塊状鉾床」です(第16図)。本鉾床は、北北東-南南西方向に雁行状に並んだ2列の鉾床群(本山鉾床群、支山鉾床群)からなります。本鉾山の主な稼行対象は、本山鉾床群の中央に位置する本山鉾床・東山鉾床で、走向方向400m、厚さ100m、幅100mの規模を持ちます(第17図)。また、服部鉾山の尾根を隔てて南



第17図 服部鉾山本山鉾床採掘場全景(写真提供:ハットリ(株)).



第18図 選鉾場内の二次粉碎装置。

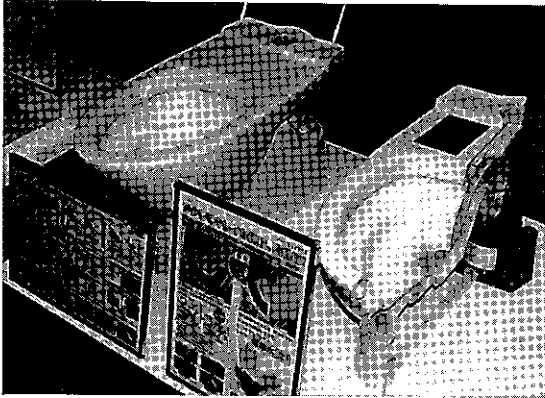
側に位置する河合鉾山も本山・東山鉾床の延長部を採掘しています。鉾石は、緻密塊状で白色を呈し、部分的に流紋岩の流理構造が残っています。構成鉾物は、主に石英、絹雲母(セリサイト)で、部分的にパイロフィライトや黄鉄鉾を含みます。

5.3 採鉾・選鉾

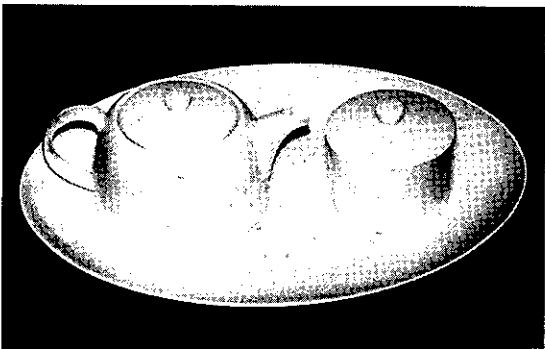
服部鉾山では、一時期坑道採掘も行われていましたが、現在は全て露天採掘で陶石を採鉾しています。採掘された鉾石は、一旦貯鉾場に蓄えられた後、選鉾場にて径150mm以下に一次粉碎され、その後異物の除去などの作業が手選により行われます。こうして得られた鉾石(精鉾)は、径10mm以下に二次粉碎されます(第18図)。品質は、製品を自動的に一定間隔で取り出してチェックしています。ユーザーの希望に応じて、数種類の精鉾を混合する工程(ブレンド工程)も行われており、流量計を用いて品質の安定化を図っています。一部の精鉾は、ボールミルにて非常に細かく粉碎(磨鉾)



第19図
陶石精鉱を水
簸して作られた
クレーケーキ。

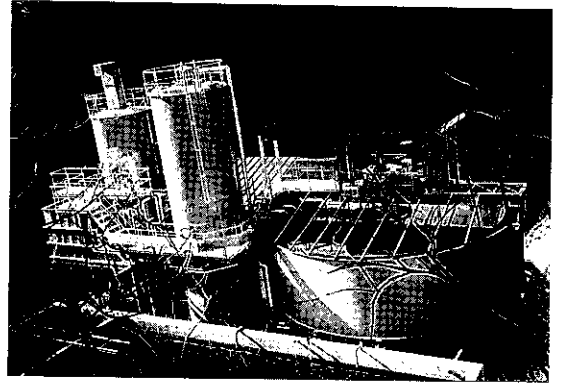


第20図 北陸地質情報展で展示された衛生陶器(出展：東陶機器(株))。服部陶石を原料に使用している。



第21図 北陸地質情報展で展示された高級食器類(出展：ニッコー(株))。服部陶石を原料に使用している。

され、水簸(水と混合して粒度を分ける作業)により粘土分を分離し、フィルタープレスで脱水してクレーケーキとなります(第19図)。こうして作られた各製品は、主に衛生陶器や食器の原料に(第20、21図)、水簸工程でできた残渣は瓦や耐火煉瓦の原料に用いられます。



第22図 服部鉱山坑水処理施設(写真提供：ハットリ(株))。

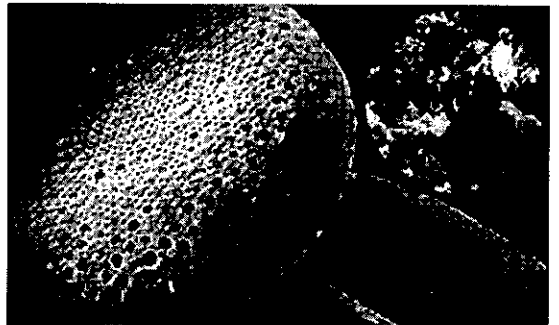
5.4 鉱山廃水処理で発生する中和沈殿物の再利用

鉱山廃水は、陶石に含まれる黄鉄鉱(FeS_2)が少しずつ水に溶け出すため、酸性の性質を持っています。服部鉱山では、この酸性廃水を消石灰で中和処理し安全な水として放流していますが、処理工程でゲル状の中和沈殿物が発生します(第22図)。これまで、この沈殿物は採掘跡の埋め立てに利用されてきましたが、研究開発の結果、この沈殿物の乾燥物に優れた脱リン効果、水の防腐効果などが確認され、環境浄化剤としての商品化が期待されています。

6. 珪藻土 - 七輪・コンロの原料 -

6.1 珪藻土とは

珪藻は、海水・淡水中で繁殖する微細な植物プランクトンの一種で、骨格(珪藻殻)が非晶質な二酸化珪素(SiO_2)からできています(第23図)。珪藻の遺骸は海底や湖底で泥と一緒に堆積しますが、特



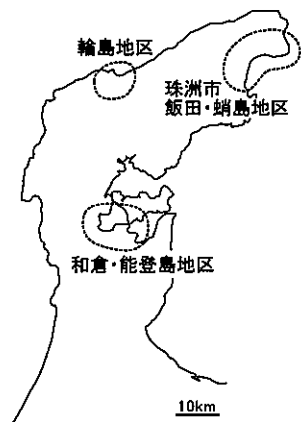
第23図 珪藻の電子顕微鏡写真((株)鍵主工業ホームページより)。



第24図 珪藻土を原料とした七輪(左)、コンロ(右)。



第27図 能登半島珠洲市蛸島地区の珪藻土採掘場。

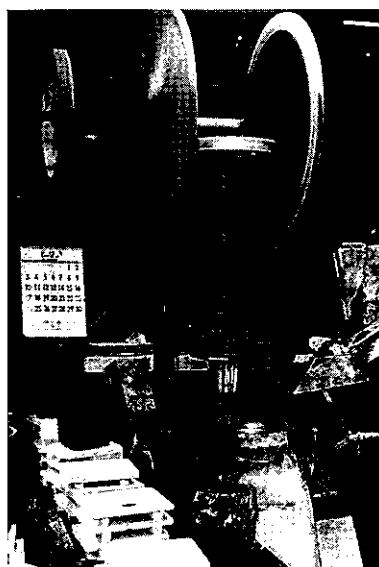


第25図
能登半島の珪藻土
鉱床の分布。

に珪藻の濃集した部分が珪藻土になります。珪藻には微小な孔隙が沢山空いていることから、珪藻土は比重が軽く、保温・断熱効果に優れる特徴があります。このため珪藻土は、吸収・吸着剤、炭火焼に使うコンロ・七輪、鉄鋼関係に用いる断熱煉瓦などに盛んに用いられています(第24図)。また、盆栽用水石、建材、漆器の下地にも利用されています。

6.2 能登半島の珪藻土鉱床

能登半島には新生代第三紀中新世(約1,700～2,500万年前)に堆積した海成の泥岩、各種火山岩類が広く分布していますが、珪藻土はこの泥岩層に

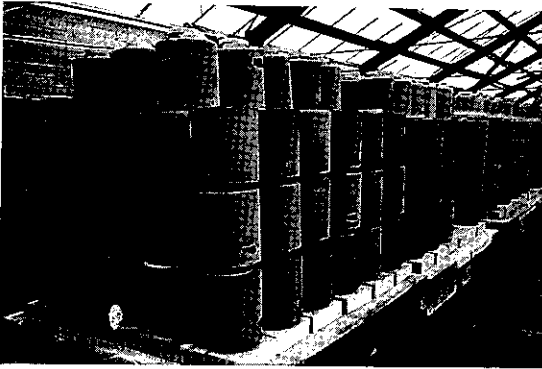


第28図 押し出し成形で作られる七輪。



第26図 珠洲市の海岸近くに浮かぶ見附島。全て珪藻土からなる。

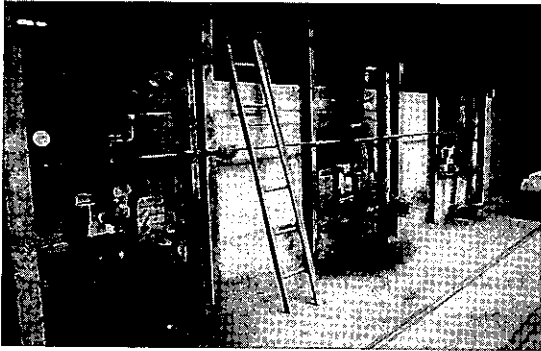
多く含まれています。能登半島の珪藻土層は、分布域が広く厚いため、珪藻土鉱床となっています。珪藻土鉱床は、生物の遺骸が堆積してできた「有機的堆積鉱床」の一種です。代表的な分布域は、珠洲市飯田・蛸島地区、輪島地区、七尾市和倉地区、能登島地区などです(第25図)。層厚は、珠洲市の飯塚珪藻泥岩層・飯田層がそれぞれ約400m・100m、和倉地区の和倉泥岩層が約60mです。これらの内、飯塚珪藻泥岩層は、日本最大の珪藻土鉱床で、埋蔵量は約485,000万m³と見積もられています(下坂, 1978)。能登半島の珪藻土は、他地域に比べて粘土分が多く、吸着剤・ろ過剤には向きませんが、可塑性・成形性に優れることから、コンロ・七輪、断熱煉瓦の原料として盛んに使用されています。



第29図 自然乾燥される七輪。



第31図 七輪の金具打ちの様子。



第30図 七輪・コンロを焼成するトンネル窯。

6.3 採鉱・加工

能登半島の珪藻土は、大部分が露天採掘場で採鉱されます(第27図)。採掘された珪藻土は、そのままトラックで工場に運び込まれ、ホッパーで粗砕されます。粗砕された珪藻土には、オガクズやシャモット(粘土を焼いた粉)を加え、ミキサーで攪拌した後、土練成型器でコンロや煉瓦などの形に押し出し成型されます(第28図)。成型された珪藻土は、熱風乾燥炉で3日間または自然乾燥炉で1ヶ月間乾燥され(第29図)、トンネル窯で24時間焼成し、品質検査の後に出荷されます(第30図)。切出しコンロ用の珪藻土は、坑内で切り出され、直接削り出し・かなな仕上げをしてコンロの形に成型されます。成型品をそのまま窯で焼成して製品となります。練成コンロ、切出しコンロいずれも金具打ちは手作業です(第31図)。

7. おわりに

以上、北陸地方の代表的な鉱物資源の概略を解説しました。本地方には、ここに紹介できなかった

鉱山も多数ありますが、一部の非金属鉱山を除き既に閉山しています。神岡鉱山の亜鉛・鉛鉱の採掘中止に象徴されるように、日本の鉱業は今大きな転換点を迎えています。しかし、北陸地方の鉱業が戦後日本の繁栄に大きく貢献した事実を忘れないで欲しいと思う方々も多いことでしょう。本報告により、鉱山を稼行・経営した先人達の苦勞の足跡が読者に永く記憶されることを願ってやみません。

謝辞：北陸地質情報展ならびに本報告作成に際して、以下の企業・地方自治体にご協力いただきました。ここに心より感謝申し上げます。石川県立尾小屋鉱山資料館、(株)鍵主工業、神岡鉱業(株)、小松市教育委員会文化課、東陶機器(株)、ニッコー(株)、日本亜鉛鉱業(株)、ハットリ(株)(五十音順)。

文 献

- 秋山伸一(1981)：神岡地域の鉱化に関する最近の見解—神岡鉱山の地質鉱床に関する広域的研究(その2)—。鉱山地質, vol. 31, 157-168.
- Mariko, T., Kawada, M., Miura, M. and Ono, S. (1996) : Ore forming processes of the Mozumi skarn-type Pb-Zn-Ag deposit in the Kamioka Mine, Gifu prefecture, central Japan. -A mineral chemistry and fluid inclusion study-. Resource Geology, vol. 46, 337-354.
- 西川有司・栃本孝二(1985)：中尾鉱山中山鉱床胚胎の場—とくにスカルンの帯状分布と鉱化作用との関係について—。鉱山地質, vol. 35, 161-177.
- 佐藤典平・内海 茂(1990)：K-Ar年代から見た神岡Pb-Zn鉱床の形成時期。鉱山地質, vol. 40, 389-396.
- 下坂康哉(1978)：東海北陸地方の窯業原料。地質ニュース, no. 283, 50-62.

TAKAGI Tetsuichi and NAITO Kazuki (2002) : Mineral resources in the Hokuriku district, central Japan.

<受付：2001年12月10日>