

石見銀山

はいふき

灰吹法



日本の主な鉱山



いわみぎんざん 石見銀山

～銀ができるまで～

はいふき
灰吹法

目 次

石見銀山の誕生

- ◇^{こうしょう}鉱床のできるまで 1
- ◇銀山でみられる鉱石 2

鉱石を掘る

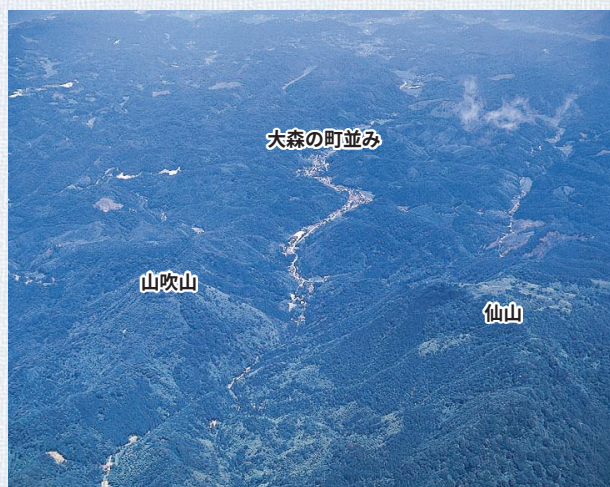
- ◇鉱石を掘る方法 3
- ◇間歩のなかで働く人たちとその服装 ... 4
- ◇水との戦い 4
- ◇「けだえ」と「よろけ」..... 4

銀をとりだす

- ◇^{くさりごしらえ}錠拵 5
- ◇素吹 6
- ◇灰吹 7

銀の用途

- ◇銀が運ばれた道 8
- ◇江戸時代の貨幣 8



石見銀山の誕生

その昔石見銀山ではたくさんの銀が生産されていました。ここでは石見銀山付近の地層や岩石のできかたを紹介しながら、石見銀山にどのようにして**鉱床**が出来たのかを見ることにしましょう。

【鉱床のできるまで】

石見銀山付近に見られる岩石としては、緑色の久利層（図1）があります。この岩石は大森町の町並みあたりに見られる岩石で、約1000万年前に海底で噴出したものと考えられています。

次に、瓦を作るための粘土にも使用されている都野津層（図2）が、水上町のあたりに形成されました。この層は約200万年前にできたと考えられています。最後に仙山や要害山を作った溶岩が約150万年前に噴出しました。ほぼ同時期に大江高山もできています。（図3）

さて、石見銀山の鉱床は先の仙山の東と西に温泉の作用によって形成され、それは今からおよそ100万年前のことになります。鉱床ができる様子は図4に示したように、マグマによって熱せられた地下水が熱水となって岩石中に含まれる金・銀・銅などの物質を溶かします。やがてその熱水は地中の割れ目や断層に沿って上昇し、ついには地表近くの所で冷却されて、金銀銅を含む鉱床が形成されました。なお、今でも仙山の地下では熱水がわいており、銀や銅がつくられています。

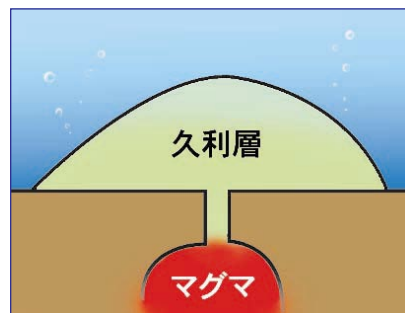


図1



図2

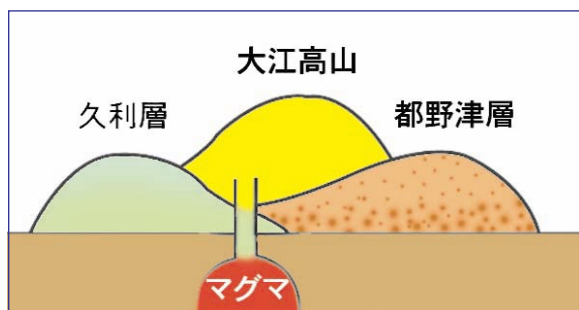


図3

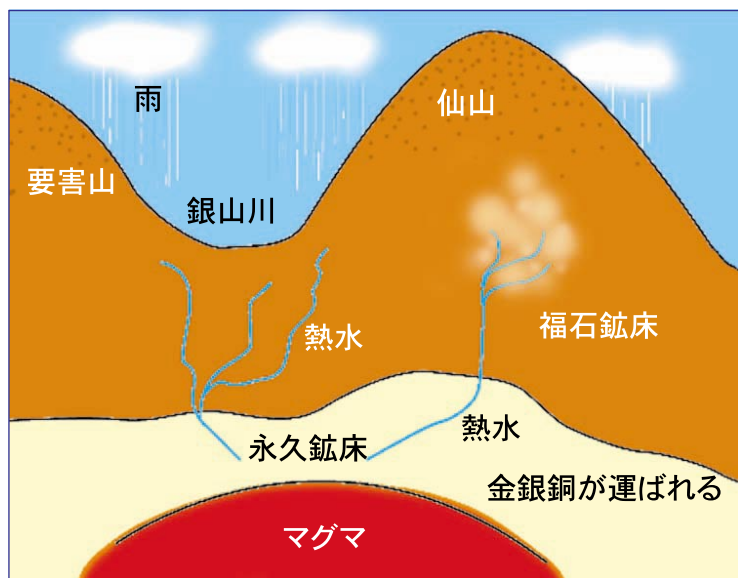


図4：鉱床ができるようす

用語の解説

【鉱石】— 金や銀・銅などをふくむ石

【鉱脈】— 地中の割れ目や断層に鉱石が帯状に形成されている状態

【鉱床】— 鉱石が集まっている場所

【石見銀山で見られる鉱石】

★福石（銀鉱石）

福石は自然銀を多く含む鉱石のことです。写真の石では自然銀の結晶を見ることはできませんが、かつては肉眼で見て分かるほどの大きな銀の結晶が豊富にあったようです。



★方鉛鉱鉱石

ほうえんこう
方鉛鉱はサイコロ状の形で銀色の結晶です。しかしすぐ黒く変色してしまいます。石見銀山では銀鉱物や銅鉱物と一緒に採れました。鉛の原料で、銀を精錬する時に一緒に加えられました。



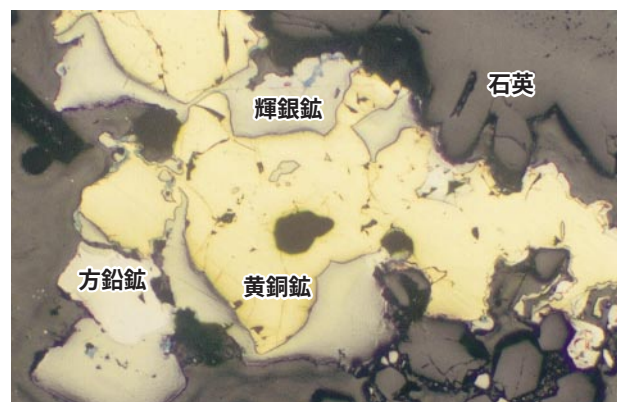
★銅鉱石

金色に輝いている鉱物が黄銅鉱です。銅はふつう黄銅鉱から回収されます。大正時代末まで採掘していた永久鉱床では銀鉱物、方鉛鉱や黄鉄鉱と一緒に採れました。永久鉱床にはまだかなりの量が眠っています。



★顕微鏡写真

金色の部分は黄銅鉱、白色の部分は方鉛鉱、少し緑がかった白色の部分は輝銀鉱きぎんこうという銀鉱物です。特殊な顕微鏡を使うとこのようにみることができます。



鉾石を掘る

銀を作るためには、まず初めにその原料である銀鉾石を採掘する必要がありました。石見銀山ではどのような方法によって鉾石が掘られていたのでしょうか。

【鉾石を掘る方法】

石見銀山が開発された初めは（今から450年前）、「露頭掘り」といって写真1に見られるように地表にあらわれた銀鉾石を直接掘っていました。やがて、その鉾石を求めて地中深く掘り進んで行くようになり、「間歩」という鉾石を掘るためのトンネルが掘られるようになりました。なお、こうした鉾石や鉾脈を直接掘り進んでいく方法を「鉾押し」といいます。

やがて地中深く掘るにつれ地下水が湧き上がり、作業場所へとたまるようになり、作業ができなくなりました。そのため図1に見られるような排水をかねた「横相」という水平坑道が掘られるようになります。この方法は鉾脈の方向をあらかじめ調査して、その方向に対して直角に坑道を掘っていくというもので、これによって坑内にたまった地下水が処理できるようになりました。ちなみに、龍源寺間歩はこの方法で掘られたもので、水平の坑道は北から南へ掘られ東西に延びた鉾脈に対して直角にあたっています。



地表にあらわれた銀鉾石を掘った跡



地中にある銀鉾石を採るために掘られたトンネル（龍源寺間歩）

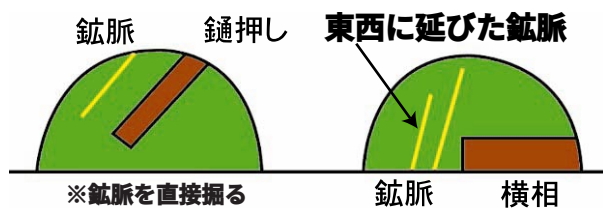
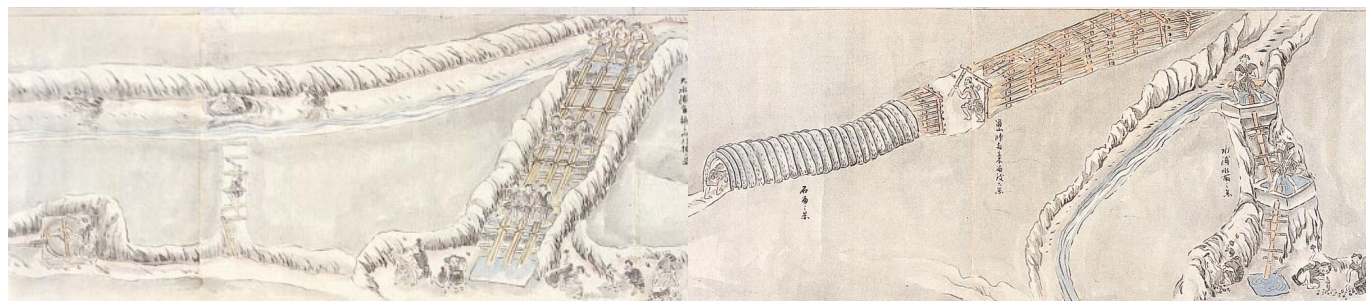


図1：鉾押しと横相

絵巻から見た石見銀山（「大森銀山図解」（中村俊郎氏所蔵））



④ 間歩の中にたまった地下水をくみ上げる

③ 崩れやすい箇所は木や石を組んでそれを防ぐ

【間歩のなかで働く人たちとその服装】

鉱石を掘る作業をする人を「銀掘^{かなほり}」といいます。間歩のなかでは銀掘のほかに、鉱石を袋につめる「入手^{いれて}」、それを運び出す「柄山負^{がらやまおい}」、間歩内と外との連絡や様々な雑用をおこなう「手子^{てこ}」という人たちが働いていました。銀掘の服装は図1のように夏冬関係なく半袖の着物を着て、足には「足半^{あしなか}」というわらじの半分しかないものをはいていました。また、手にはサザエのからで作ったカンテラ（灯り）を持って、腰には図2のような「山道具^{やまどうぐ}」と呼ばれる鉱石を掘るための道具をつけていました。

【水との戦い】

鉱石を採掘する場合にもっとも重要な問題は湧き出てくる地下水をどう処理するかということでした。そのため石見銀山をはじめ各地の鉱山では図3のような木や竹で作った「水吹子^{みずふいこ}」というポンプを使って地下水をくみ上げていました。この道具は一般に「すぽんどい」とも呼ばれています。その言葉の語源は「スポイド」と考えられています。

【けだえとよろけ】

カンテラから出る煙や、鉱石を採掘するときでる石の粉などもいっそう坑内の環境を悪くさせました。それらを吸うことからくる「けだえ」や「よろけ」という鉱山特有の呼吸器の病気にかかる人がいたため、図4のような農業に用いられた唐箕^{とうみ}を使って、採掘場所に風を送るなどして通風対策に努めていました。

図1



図2



図3

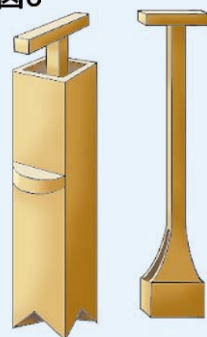
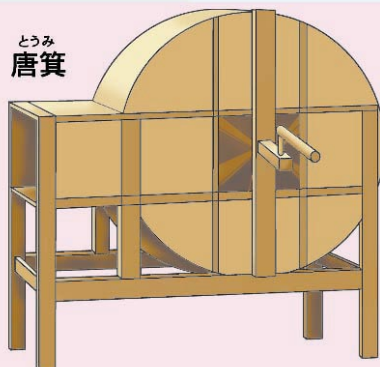


図4



②アリの巣のように間歩が掘られている

①銀掘が間歩の中に入る場面

銀をとりだす

掘り出した鉱石から金属を作ることを「製錬」といいます。ここでは昔石見銀山で行われていた銀の製錬方法について見ることにしましょう。

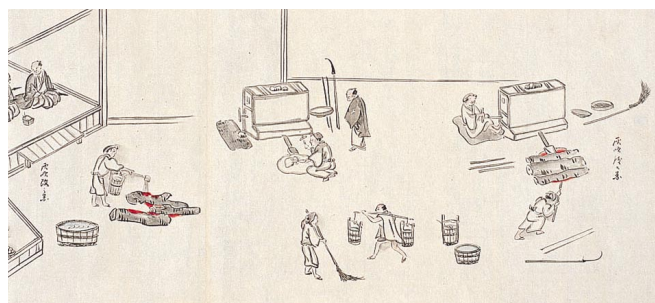
くさりごしらえ 【鏈拵】

江戸時代には一般に鉱石を「鏈くさり」といいました。掘り出された鏈には、銀を含んでいる鉱石部分とそれを含まない部分（「素石すいし」という）とがあるため、図1のような道具を使って不必要な素石を取りのぞきます。このような作業を「選鉱せんこう」といいます。江戸時代には「鏈拵くさりごしらえ」といっていました。まず、銀鉱石を「かなめ石」の上に置いて、「つるはし」という道具で不要な素石を取りのぞきます。次に、素石が取りのぞかれた鉱石を「えぶ」という先のとがったざるに入れ、水を張った「半切桶はんぎりおけ」のなかで水洗いして鉱石についた土を落とします。また、半切桶の底にたまった土石や細かく砕かれた鉱石は「ゆり盆」という栗の木で作った盆に入れ、水の中でゆっくりとゆすります。やがて銀を含んだ鉱石は土や砂よりも重いため盆の底にたまり、土などの軽いものはその上に集まるため、表面の土を取りのぞいて盆の底にたまった銀鉱石をとります。こうして選別された鉱石や粉鉱（粉状の鉱石）は、次の工程にまわされます。

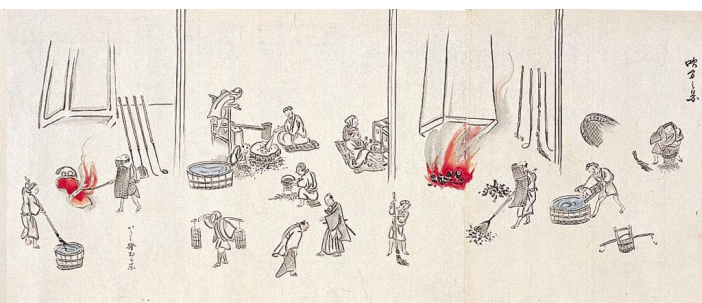


【実 験】

川や海岸にいった黒っぽい砂を集めて、お椀のようなものを使って水中でゆすると磁石を使わなくても砂鉄を採ることができるよ！こうした方法を「比重選鉱」といい、銀や砂鉄の他に金などを採る場合にもこの方法が用いられました。



⑧灰吹を行なっている場面



⑦素吹を行なっている場面

【素吹^{すぶき}】

先ほど選鉱した鉱石や粉鉱にも銀のほか、鉄、珪酸^{けいさん}、アルミナなどの不要な物質がまだたくさん含まれています。そこでその鉱石を溶かして、そこから銀だけを取り出すことが必要になります。その作業を行うにあたっては、図1のように地面を深さ90cm、廻り210cm程に掘り、内側には炭灰（スバイ）という炭と粘土を練ったものを塗って炉を作ります。1日に製錬する鉱石の量は、銀を含んだ鉱石60kg、鉱石を溶かしやすくするための鍊（こわり＝酸化マンガ等）150kg、あえ（鉛を含む鉱石）26kgなど合計450kgで、これを8回に分けて溶かします。

先ず炉の中に炭を入れ火をつけ、そこへ先ほどの鉱石を一緒に加えて、吹子^{ふいこ}で空気を送りながら温度を上げます。やがて鉱石は溶けはじめますが、その際に吹子によって強く空気を送ると鉱石中に含まれた不要な鉄、珪酸などは軽いため炉の表面に浮かんでいきます。それを鉄製の道具によって何度もかき出すと、ついには「床^{とこ}尻^{じり}」といって鉛と銀の合金（「貴鉛」＝きえん）が炉の底に残ります。これに水をかけて冷まして取り上げ、次の工程へと送ります。

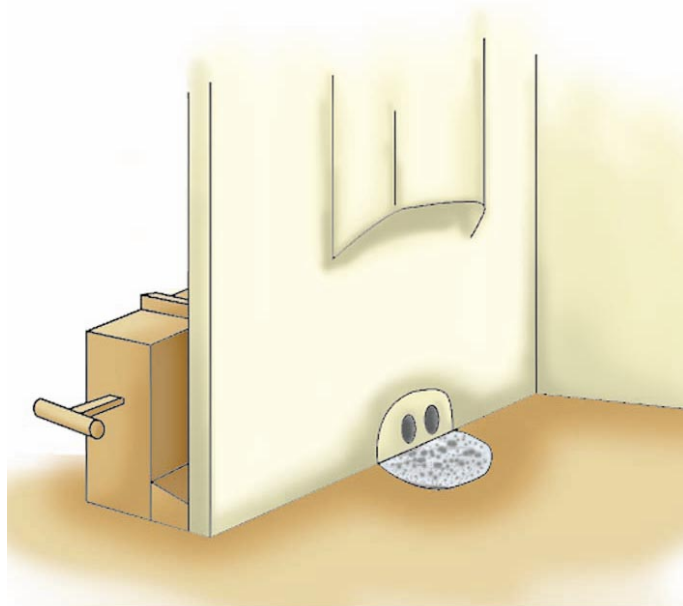
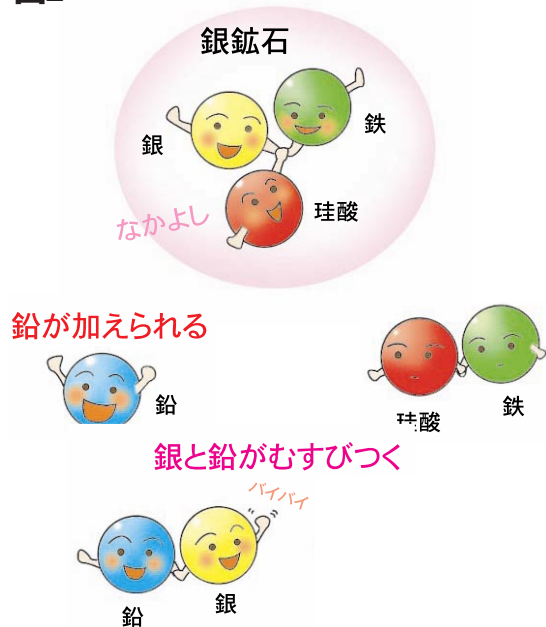


図1：素吹をおこなう炉

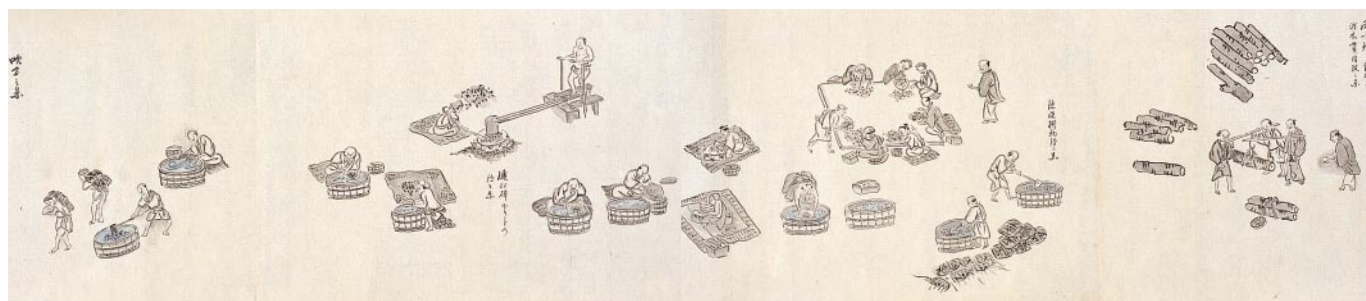
図2



※鉛と銀は他の金属よりも結びつきやすい

鉛と銀の不思議な関係

鉱石の中から銀だけを取り出すには鉛が用いられます。これは鉛が他の物質と比べて銀と結びつきやすいという性質（親和性）があるためです。素吹で溶かした銀鉱石に鉛を加えれば、図2のように鉱石から銀だけが離れて鉛と結びつき合金となります。一方、鉱石中に含まれる鉄、珪酸などの物質は銀のように鉛と簡単に結びつかないため合金とはならず、しかも鉛と銀の合金よりも軽いため炉の表面に浮かび上がり、最後には「からみ」（製錬したかす）となって炉の外へとかき出されます。なお、「水銀」も鉛と同様金・銀と結びつきやすいため、南アメリカの銀山では鉛の代わりに水銀を用いて銀の精錬を行っていました。この方法を「水銀アマルガム法」と呼びます。



⑥⑤ 鏈拵を行なっている場面

はいふき 【灰吹】

素吹の工程で作られた貴鉛^{きえん}から銀と鉛に分離する方法を「灰吹法^{はいふきほう}」といいます。朝鮮半島から石見銀山に灰吹法が伝わった頃は、「鉄鍋^{てつなべ}」(写真1)の中に動物の骨で作った灰を詰めて炉が作られていました。しかし、江戸時代には図1に見られるように、地面を掘ってその中に松の葉を焼いて作った灰を詰めたものになりました。

さて、灰吹の工程は、素吹で作った貴鉛を灰吹炉の上に置き、炭の粉を振りかけて火をつけます。次に炉の上に「渡木^{わたしぎ}」という樁^{つばき}や櫓^{まさき}などの生木^{なまき}を置いて、そのすき間をぬれた筵^{むしろ}でふさぎます。しばらくすると火は渡木へと移って温度が上がり、しだいに貴鉛が溶けはじめます。この時、吹子によって炉の中に酸素が吹き込まれるため鉛は酸素と結びついて酸化鉛となります。この酸化鉛は鉛の時に比べ灰に染み込みやすいため、溶けて酸化された鉛は次々と灰の中に吸収されて行きます。一方、銀は溶けても灰に染み込みにくいため、灰には染み込まず炉の上にそのまま留まります。こうしてできた銀を「灰吹銀^{はいふきぎん}」といいます。

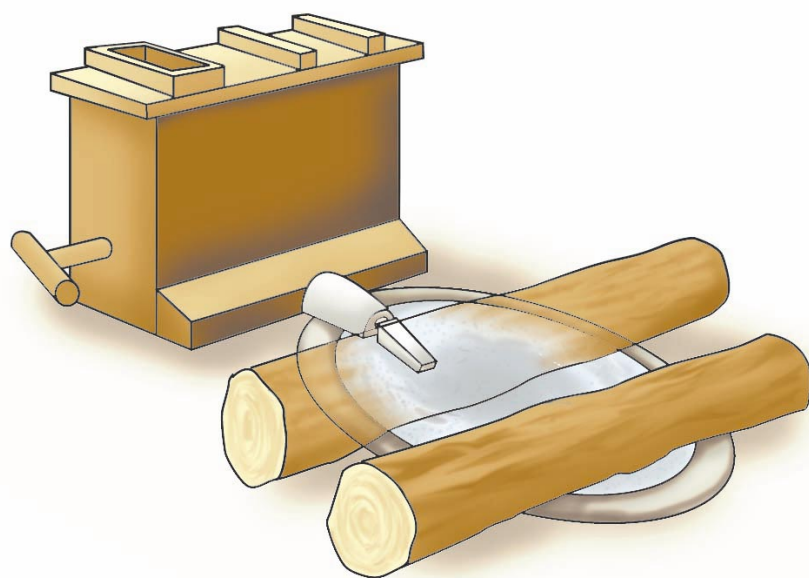


図1：灰吹炉

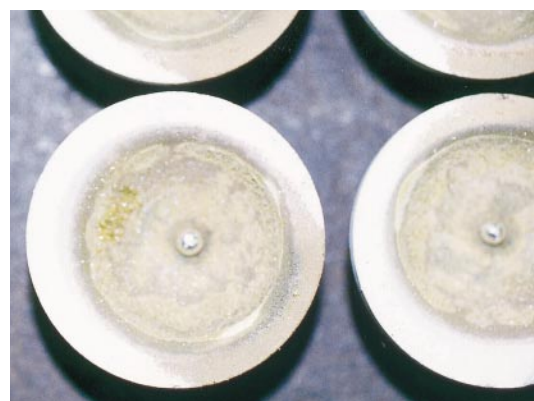
鉛が灰に染み込む理由

金属は酸化物(酸素と結びついたもの)になると比重と表面張力が小さくなります。灰吹法はこうした金属の性質を利用したもので、鉛を酸化させることによって表面張力を小さくさせ、灰に濡れやすくしてその中に染み込ませます。一方、銀は酸化しにくいため表面張力は大きく、そのため灰の中に染み込まず炉の上に残ります。



(写真1)

仙山山頂の石銀遺跡から出土した鉄鍋



※現代でも試験分析のために行われている灰吹法。「キューベル」という水牛の骨粉で作った皿の上に銀と鉛の合金を置いて電気炉で溶かして銀を取り出します。

銀の用途

今日では銀は、指輪やネックレスなどのアクセサリーのほかに、カメラのフィルムなどさまざまな工業製品の原材料に使用されています。その昔石見銀山で生産された銀は、どのようなものに利用されていたのでしょうか。

図1



銀山が開発された頃は、馬路や鞆ヶ浦（仁摩町）など石見銀山周辺の港が、銀の積出港として利用されていました。その後、戦国大名の毛利氏が温泉津を直轄化したことで、温泉津港が銀の積出や銀山への物資の供給地として重要な役割を果たすようになりました。

江戸時代になると海よりも安全な陸路が利用されるようになり、図1に示したようなルートを通して大坂或いは京都へと運ばれました。そこで江戸幕府は銀を運ぶための人や馬を確保する必要から、石見銀山の周辺の村々に対して「助郷」という制度を導入して、それを担当をさせていました。

8

【石見銀山の銀と江戸時代の貨幣】

江戸時代の貨幣は、金をおもな原料とした金貨（小判）、銀をおもな原料とした銀貨（丁銀）、そして銅や鉄を原料とした銭貨の3種類がありました。このうち銀貨については、石見銀山などの江戸幕府の直轄鉱山から産出した銀によって作られ、多くの人々の生活に利用されていました。

こうした銀貨は、人々の生活にとって欠くことのできないものであったことはもちろんですが、時には外国との貿易などにも用いられました。外国人の書いた日記には「ソーマ銀」という名の日本銀が見えますが、これは石見銀山がかつて「佐摩銀山」と呼ばれていたため、石見銀山で作られた銀のことであると考えられています。



写真 日本銀行貨幣博物館提供



ふるさと学習誌

「石見銀山～銀ができるまで」発行 平成11年3月10日

発行者 銀の道振興協議会
印刷 柏村印刷株式会社