

講演要旨*

山口県阿武地区宇久ろう石鉱山の変質作用

神谷 雅晴

阿武地区のろう石鉱床群は花崗岩に比較的近接して分布しており、しかも鉱石は多量の紅柱石をともなう。したがって、この地区のろう石は他地区のそれとは著しく異なった鉱物組み合わせを示す。

このように特異なろう石鉱床が、いつ、どのような環境のもとで形成されたのかも明らかでない。

昭和46年度に、この地区のもっとも主要な鉱床の一つである宇久ろう石鉱山の地質構造、変質帯の産状、鉱物組み合わせ等について検討した。

付近の地質は上部白亜紀の中性ないし酸性の火山岩類、およびこれに貫入し著しい熱変成作用を与えた黒雲母花崗岩からなる。火山岩類は下位から安山岩類、石英安山岩凝灰岩、同岩と凝灰質砂岩を主とするものとの互層、石英安山岩凝灰岩、流紋石英安山岩熔岩、石英安山岩熔結凝灰岩が累重する。これらの層理はおおむね、走向E-W、傾斜40~85°Sを示す。それらの層厚は約1,500mに達する。

火山岩類は、宇久鉱山周辺では全般的に著しい熱水変質作用を受けている。変質帯は変質作用の中心から外側に向かって、紅柱石-パイロフィライト-カオリナイト帯、石英-紅柱石-パイロフィライト帯、石英-紅柱石帯、さらに、もっとも外側に石英-セリサイト帯という累帯配列がみられる。このような鉱物の組み合わせによる累帯配列は宇久鉱山主鉱床において顕著であるが、北部鉱床および西部鉱床においても同様の配列を示す。

紅柱石は常に、各変質帯の主成分鉱物として多量に生成されている。その結晶は中心から外側に向かうにつれて大きさを減じている。また、中心部付近の紅柱石はパイロフィライトおよびカオリナイトにより交代されている。

パイロフィライトは、若干の白雲母を伴う。また、ダイアスポアもしばしば伴われる。コランダムは石英-セリサイト帯を除く各変質帯中に紅柱石に伴われて存在する。

これらの鉱物の晶出の時期は野外および顕微鏡観察によって、大きく2時期に分かれる。すなわち、変質作用の初期に紅柱石とコランダムおよび一部のパイロフィラ

イトと白雲母が生成され、後期にはパイロフィライト・ダイアスポア、カオリナイト等が生成された。

熱水変質作用は宇久鉱山付近で流紋石英安山岩熔岩の一部を上限とし、木与部落南方では石英安山岩熔結凝灰岩にまで及んでいる。しかし、ここでは紅柱石・パイロフィライトを認め得ない。

黒雲母花崗岩による熱変成作用は鉱床あるいは熱水変質帯に対して影響を与えていない。むしろ、花崗岩中および変質帯中の白雲母の多形がともに2Mであること、パイロフィライトを多く伴う部分に多量の燐灰石(Wilkeite)が認められること、変質帯中には黄鉄鉱しか存在しないことなどから、熱水変質作用は花崗岩による熱変成作用よりも後であろうと考えられる。

また、これらの鉱物の熱水合成あるいは安定領域に関する多くの実験から、宇久ろう石鉱床は比較的高温下で形成されたものと思われる。(中国出張所)

大阪層群の粘土鉱物

小村 良二

大阪平野・京都・奈良・播磨盆地一帯の丘陵地に分布する大阪層群は、粘土、砂、礫などからなる鮮新・洪積世の堆積物である。粘土層には淡水成粘土層のほかMg 0,1 …… 9 と呼ばれる10枚の海成粘土層があり、そのほか約30枚の火山灰層がはさまれていることから、それらを識別して層序が組み立てられている。

とくに下位から4番目のMa 3にはさまれるアズキ火山灰層は特有な色と鉱物組成により、最も有効な鍵層とされ、これより上位を大阪層群上部層、下位を大阪層群下部層と呼んでいる。

大阪層群の粘土鉱物の研究はいくつかの報告があるが、研究の対象地域は一部の地域であり、全般的な粘土鉱物の分布や性質については必ずしも十分に論じられていない。そこで大阪府泉大津市、岸和田市、泉南郡泉南町地域で行なわれたボーリング・コアから、大阪層群の粘土を選び、X線回折試験を行なって粘土鉱物組成、性質などを明らかにした。また、大阪市立大市原優子氏から、兵庫県尼崎市市内で行なわれたボーリング・コアの粘土を提供していただいたので、同様の試験を行なった。

粘土鉱物組成 泉大津市、岸和田地区では14.2, 10.0, 7.07, 4.97, 4.71, 4.45, 3.53 Åに主な回折ピークがある。

* 昭和47年3月24日本所において開催。

泉南町地区では 10.0, 7 Å にごく弱い回折ピークが存在するが、ほとんど読みとれない。尼崎市地区では 14.7, 7.07, 4.97, 3.55 Å に主な回折ピークがあり、9.9, 4.69 Å にも弱いピークがある。

X線回折試験は無処理、薬品処理による試料を使って、これらの回折ピークは泉大津市、岸和田市地区では緑泥石、イライト；カオリン鉱物のピークと判定し、尼崎市地区ではモンモリロナイト、緑泥石、カオリン鉱物のピークと判定した。また、泉南町、尼崎市地区においてもイライトがわずかに存在すると判定した。

粘土鉱物の分布 泉大津地区では緑泥石、イライト、カオリン鉱物を含んでおり、石英、長石も存在する。量的には 200~250 m 深度のボーリング中の最下部粘土層に多い。pH 値は酸性から中性に近い。

岸和田地区においても、緑泥石、イライト、カオリン鉱物を含有し、量的にはほとんど変化がない。しかし、石英は 100 m 深度より下位へ少なくなる傾向がある。pH 値は酸性から中性である。

大阪層群最下部に相当する泉南町地区では淡水成粘土のみであり、イライトがわずかに含まれる。pH 値はほぼ中性である。

尼崎市地区ではモンモリロナイト、緑泥石、イライト、カオリン鉱物が生じている。モンモリロナイトは淡水成粘土層においては、Ma 0 の直下の層準にもっとも多く、それより下位の淡水成粘土に次第に少なくなっていく。海成粘土層においては、Ma 0 にもっとも多く、Ma 1 から Ma 6 にかけて多くなっているが、淡水成粘土よりは少ない。イライトは淡水成粘土と Ma 0 にやや多いが、その他の海成粘土層にはほとんど含まれない。緑泥石はやはり Ma 0 より下位の淡水成粘土層に多い。海成粘土では Ma 0 にほとんどないが、Ma 7 から Ma 9 にかけて少しづつ多くなり、Ma 5 にもやや多い。Ma 0 にはカオリン鉱物が非常に多い。pH 値はここで海成粘土層と淡水成粘土層に明らかな違いがある。海成粘土層は強い酸性を示すのに、Ma 0 より下位の淡水成粘土層ではアルカリ性を示す。しかし、海成粘土層と海成粘土層の間の淡水成粘土層は強酸性からやや酸性を示す。また、海成粘土層のうちには Ma 1 がやや酸性、Ma 0 はややアルカリ性を示す。

まとめ 大阪層群の粘土鉱物の研究報告は一部の地域の一定の層準のみを扱ったものが多いが、これらの報告と今回の結果を合わせてみると、海成粘土層はどの地域においても一般に粘土鉱物が少ないようである。また、pH 値では大体酸性を示す傾向があるようである。それに比べ、淡水成粘土層は一般に粘土鉱物が多く、pH 値

では中性からアルカリ性を示すらしい。ところが、Ma 0 は海成粘土層であるが、淡水成粘土のそれらの様相と類似する。しかし、同じ淡水成粘土層でも、尼崎市地区と泉南町地区は粘土鉱物量において大きな差があり、このことは今後の検討を要する。(大阪出張所)

東北地方の火成岩類の化学成分

1. 北部北上山地 日神子深成岩体

阿部 智彦

北上山地白亜紀深成岩類については従来多くの研究がある。最近では、片田ほか (1971) が、北上山地の白亜紀花崗岩質岩類の全般的な帯状区分を提唱した。しかしアルカリの多い深成岩類からなる D 帯に属する日神子岩体については資料も少ない。このたびこの岩体の新しい石切場から新鮮な岩石を採取し得た。このうち 6 個の各種岩石の化学組成を調べ、姫神岩体 (アダメロ岩)、一戸岩体 (アルカリ斑れい岩)、DALY の平均的斑れい岩および花崗閃緑岩と比較検討した。

日神子深成岩体は、斑れい岩と石英閃緑岩などから構成され、斑れい岩は、黒雲母-普通輝石斑れい岩と、紫蘇輝石-角閃石-黒雲母-普通輝石斑れい岩などであって、いずれもカリ長石に富み、STRECKEISEN の命名によれば斑れい岩はモンゾ斑れい岩に属する。

本岩体の橄欖石-普通輝石-モンゾ斑れい岩は化学組成上一戸にみられるアルカリ斑れい岩に似ており、アルカリ (6.78%) に富み、 $\text{Na}_2\text{O} < \text{K}_2\text{O}$ の傾向を示し、 P_2O_5 に富む傾向が認められる。ただし他の斑れい岩類は、 $\text{Na}_2\text{O} > \text{K}_2\text{O}$ の傾向を示す。また DALY の平均的斑れい岩と比較すると、 TiO_2 および K_2O に富み、 CaO および MgO に乏しい。

石英閃緑岩類は、姫神岩体 (タイプ A) の黒雲母-角閃石-アダメロ岩と化学組成が似ており、とくに $\text{Na}_2\text{O} < \text{K}_2\text{O}$ の傾向を示す。また DALY の花崗閃緑岩に比較し、アルカリ (7.18%) に富み、 K_2O 量は 1% も多い値を示している。

以上のほか $\text{K}_2\text{O}-\text{Na}_2\text{O}$ 図、 $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2$ 図および $\text{Q}-(\text{Ab} + \text{An})-\text{Or}$ 図においても本岩体は一戸・姫神岩体に対比しうる。

また DALY の平均的岩石よりも K_2O がとくに富んでいることが明らかになった。このようにアルカリ、とくに K_2O の多い深成岩群は、日本の深成岩類のうちではきわめて特徴的である。(東北出張所)

札幌市周辺の軟弱地盤について

大島 和雄

札幌市の旧市街は、豊平川扇状地の上に発達するため、軟弱地盤は、ほとんど問題にされなかった。しかし、札幌新道、地下鉄道、石狩新港などが扇状地の末端および外側に建設されるようになってきたため、臨海平野の軟弱地盤が問題となってきた。これまでの調査結果で判明しているのは、次の通りである。

1. 札幌市は、豊平川および豊寒川の扇状地堆積物上に発達する。この扇状地堆積物が、軟弱地盤の基盤をなす。
2. この扇状地堆積物は、約3万年前に噴出した、支笏軽石流堆積物によって2分される。支笏軽石流堆積物上部の扇状地堆積物は、ほぼ Maximum Würm 期に堆積したものである。
3. 扇状地堆積物は、広義の軟弱地盤によっておおわれる。その最大層厚は、40mである。シジミを下部層に産し、漸移しながら、上部層から海生貝類を産する。
4. このシジミを産する下部泥層の上部に、紅葉山砂丘が発する。この紅葉山砂丘は海岸砂州の上に発達するが、旧汀線の位置を示すものとして注目される。
5. この砂丘の内側に、沖積氾濫原礫層が分布するが、この礫層の一部が軟弱地盤中でも、基礎地盤となっている。
(北海道支所)

上川盆地およびその周辺部に
おける石狩川の砂礫運動について

村瀬 正

上川盆地は北海道のほぼ中央部に位置し、海拔100～200mの高さを占めて面積400km²におよぶ内陸盆地である。

一方、石狩川は上川盆地の南東約50kmにある石狩岳(標高1980m)の北部に源を発し、大雪山の東麓をう回してのち、約20kmの層雲峡をうがって西流し、上川において留辺志部川を合せ、幅1～2kmの谷底平野を形成しながら上川盆地に出て、東から牛朱別川、南東から忠別川、南から美瑛川が流れて、いずれも旭川市内で合流し、神居古潭の峡谷をへて深川市に入り、その後石狩町において日本海へそそぐ全長220km余におよぶ北海道随一の大河川である。

本地域の地質構成をみると、白亜紀層や先白亜紀層が、基盤として盆地周辺の山地を形成している。すなわち、盆地の西側には、神居古潭変成岩類が帯状に発達している。これらは、各種の片岩類や蛇紋岩などで構成さ

れている。盆地の東側には、先白亜紀の堆積岩類が分布しており、これらは、主として粘板岩や輝緑凝灰岩で構成されている。また盆地の北側は、白亜紀層の砂岩や頁岩で構成され、さらに南側では、十勝熔結凝灰岩や段丘堆積物などがなだらかな丘陵地帯を形成する。

これら周辺部の地質が、河床礫の種類と直接関係があることはいうまでもないが、石狩川本流について観察するため、愛別町より深川市内まで約65kmの間15カ所において礫の調査を行なった。この結果、旭川市内までの河床礫は砂岩、チャート、安山岩、凝灰岩などで構成されているが、神居古潭峡谷を境にしてかなり異なり、各種片岩類、蛇紋岩、結晶質石灰岩など峡谷を構成している種類の岩石が、かなり多量に入っている。これらの礫は上流部の河床では見られないので、峡谷通過の際に兩岸および河床から新たに供給されたものであろう。

河床礫の粒径の調査では、一定量の礫をふるい分けるものであるが、今回はその時間的余裕がなかったため、調査地の最大礫の最大径のみにつき測定した。中愛別における調査では87.4cmであるが下流へ行くに従い徐々にその径を減じて、旭川市内忠別川との合流点付近では20.5cmに減少している。ところが、神居古潭峡谷に入り、ふたたび大きくなって、鱒取川との合流点付近では373.4cmの岩塊があって、峡谷を出てから急激に径を減じて、神納橋付近では63.7cm、豊泉では10.8cmとなっている。すなわち、礫径は必ずしも下流へ下るに従って減少せずに、峡谷において新たに岩層の供給をうけるため、この部分において増大している。

礫の円磨度について調べてみると、旭川市内の礫は円礫が多いが、神居古潭峡谷の出口付近では角礫が多い。礫は上流より下流へ流れて行くに従って円磨度を増すが普通であるが、下流部に上流より角ばった礫が多くみられるのは峡谷で新しい岩屑が補給されるためである。

以上礫の種類や粒径および円磨度などにより、峡谷における岩屑の供給を確認することができた。また、このほか空中写真による観察の結果でも峡谷の方々に山崩れの跡が見られ、かなりの量の岩屑が河床に供給されている様子を確認することができた。そして、これらの山崩れの多くは洪水時におこるものであり、洪水に際して、峡谷では水中に含まれる砂礫の量をより多くし、峡谷出口における小規模な堆積作用とその下流における侵食作用をおこしている。もし上流に盆地がなかった場合、神居古潭峡谷から平野に出たところでは、広大な扇状地が形成され、その先には自然堤防が形成されるはずであるが、ここでは小型の扇状地が見られるのみで、扇状地より下流側にはほとんど自然堤防はなく、地盤も高

河道に近づくにつれて低くなるという侵食地形を呈している。

これらの事実により、石狩川のこの地域では、堆積作用よりも侵食作用が卓越していることがわかった。この理由は、上川盆地の存在により、上流山地より運搬されてきた砂礫の大部分はこの盆地で堆積し、それより下流へは細かいものを除いて流下せず、下流で見られる大きな礫は、神居古潭峡谷で新たに供給された岩屑のみであることによると考えられる。(北海道支所)

豊羽鉱山周辺の母岩の変質作用とその成分変化

岡部 賢二

鉱床は中新世のグリーンタフ、頁岩、プロピライトなどを母岩とする石英・方鉛鉱・閃亜鉛鉱・硫化鉄鉱・炭酸マンガニ鉄脈である。この地域の鉱床は次の鉱床帯から構成されている。

- 1) 通洞鉱床帯：黄鉄鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱
- 2) 元山鉱床帯：黄鉄鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱・(炭酸マンガニ鉄)
- 3) 長門鉱床帯：炭酸マンガニ鉄・(閃亜鉛鉱・方鉛鉱)
- 4) 胆振鉱床帯：黄鉄鉱・黄銅鉱
- 5) 奥胆振鉱床帯：黄鉄鉱・黄銅鉱
- 6) 奥胆振北部鉱床帯：黄鉄鉱・硫黄

上記のように、鉱床はA) 黄鉄鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱、B) 炭酸マンガニ鉄、C) 黄鉄鉱・黄銅鉱、D) 黄鉄鉱・硫黄などをそれぞれ主要構成鉱物組合せとする鉱脈から構成され、これらは、鉱脈群としてあるいは単一鉱脈の上下変化として現われている。このA)～D)のうちA), B)は同一鉱化系列に属して、その晶出階程の差によるものであるが、他はこの鉱化系列に属するものか、あるいはその外縁に位置する別系列の鉱化作用に属するものであるか、現在のところ確証がない。

元山鉱床の形成に伴う変質作用は、主要変質鉱物の組合せから、次のように分類される。

- a) 方解石—緑泥石—曹長石
- b) 方解石—絹雲母—緑泥石
- c) 方解石—緑泥石—絹雲母—石英
- d) 絹雲母—石英—黄鉄鉱

a)は変質帯の最外側部に位置し、その分布範囲が最も広く、本山西方に拡がる。本帯は最も変質が弱く、原岩の構造を残しているが、鉱化作用の認められない地域で緑泥石—曹長石の組合せを示す一般のプロピライトとは一見して区別し得るものである。

b)はa)の内側に生成しており、ここでも原岩の構

造を一部に残しているが、大部分は改変され、部分的に絹雲母が生じている。方解石、緑泥石はa)の残晶である。

c)はb)のさらに内部にあって、石基部に石英が生成している。

d)はc)の内部において、完全に鉱脈の上部あるいは鉱脈に接してサヤ状に発達し、原岩の構造は消失してしまっていることが多い。黄鉄鉱の加わることが特徴である。また、この変質帯は鉱脈形成と直接関係して生成し、その発達部は局所化しており、鉱脈と同じ分布形態を示す。

上記各変質帯のうちb), c)に認められる絹雲母には、X線回折において(002)面の反射位置がやや低角度に現われ、結晶度が悪いと考えられるものがある。

結局、a)は元山鉱床の鉱化域を示す先駆的な変質で、d)は鉱脈形成に直接伴われる変質であり、b), c)は前二者の間の段階的な変質帯と考えることが可能であろう。

次に前述の各変質帯について、その成分移動を検討すると次のようである。

化学分析値よりユニットセル中の陽イオン量を計算し、一般の緑泥石—曹長石組合せを示すプロピライトと比較した場合、

a)帯ではAl, Fe⁺⁺, Mg, Naが増し、Si, Ca, Kが減少している。

b)帯ではSiが増し、Al, Fe⁺⁺⁺, Mg, Caが減少している。

c)帯ではSi, Kが増し、Al, Fe⁺⁺⁺, Na, Caが減少している。

d)帯ではSi, Kが大きく増し、他は減少している。

化学分析値を全体としてみると、一般的なプロピライトに比べて鉱化変質を受けたプロピライトの方が、CaO, Na₂O, Al₂O₃, Fe₂O₃に乏しく、SiO₂, K₂Oに富むが、a)帯のみはSiO₂, K₂O, CaOに乏しくMgO, Na₂O, Al₂O₃に富むという特徴ある組成を示す。また鉱脈近縁部では、例外はあるがSiO₂とK₂Oの増加が特徴的である。TiO₂, P₂O₅はすべてについて大きな変動を示していない。

鉱化作用に直接関係するd)帯の垂直変化をみると、上部でSiO₂とK₂Oが増加し、FeO, MgOが減少する。これは鉱脈内部での構成鉱物鉱物の質的变化と対応していると考えられる。また、鉱脈富鉄部において、脈を中心とした水平成分変化は、鉱脈から1～2mの間で、他の部分に比べてSiO₂の激増、Al₂O₃とFeOの激減となって現われる。各組成の変化を若干のべると、

FeO は鉱脈際から 2.5m と 26m に増加ピークを 0.5 m と 21.5m に減少ピークを示す。K₂O は 2.5m でわずかに減ずるが 21.5m に増加ピークを示す。MgO は 2.5m でわずかに増し、それが 21.5m まで続き 26m にわずかながら増量ピークを示す。CaO は徐々に増加し 21.5m で小さなピークを、26m で逆のピークを示す。Fe₂O₃ と MnO とは 26m にわずかな増量ピークを示す。Na₂O は 26m までほとんど変わらず 26m 地点から増量を示す。

以上に変質帯の鉱物組合せによる分類を加え、その化学組成の変化を簡単に今回は報告した。脈質の変化(鉱化作用の過程)に対応するより詳細な変質—成分移動について、さらに検討中である。(北海道支所)

北海道虻田鉱山産豆状硫化鉄鉱石について

五十嵐昭明・矢島淳吉・遠藤祐二

虻田鉱山の鉱床は新第三紀末～第四紀に形成された硫黄・硫化鉄鉱・褐鉄鉱鉱床からなっている。鉱床の主体をなす硫化鉄鉱鉱床は中新世後期の輝石安山岩、同質角礫凝灰岩を交代して生成したもので、南北に配列する 3 つの層状鉱体に分かれ、鉱体から外側へ、珪化帯-ミョウバン石帯-カオリン帯-モンモリロン石帯と累帯配列する広い変質帯に包まれている。硫化鉄鉱鉱石はその産状から、鉱体中心部に分布する緻密質鉱石、それをとりまく角礫状鉱石、最外縁部の粉状鉱石に分けられる。豆状硫化鉄鉱は第 2 鉱体の下盤側、母岩に接する付近で 2カ所、確認された。直径数 mm から 10 数 mm の球体で比較的軟質なものが多い。

鉱石鉱物は黄鉄鉱を主とし、これに数%～10%の白鉄鉱を伴うものである。脈石鉱物としては玉髄質石英、蛋白石、トリジマイト、クリストバル石、重晶石、ミョウバン石、カオリナイト、ハロイサイトなどが認められる。

緻密質、角礫状、粉状、豆状の各鉱石を反射顕微鏡下で観察すると、これらを構成している黄鉄鉱はその形態から、(1) cube～octahedron 自形結晶、(2) 不定形～atoll 構造の他形結晶、(3) framboidal 黄鉄鉱の 3 種が区別される。HNO₃ または KMnO₄ + H₂SO₄ で腐食を行なうこと、(2)(3) では微細な凹穴ができるものが見られるほかは全体的に溶融が進むのみでとくに構造を示すよう

な模様は現われないが、(1)の結晶では、(1-a) 中心まで cube～octahedron の腐食構造の現われるもの、(1-b) 中心部が凹穴になったり atoll 状に腐食の進むもの、(1-c) 内部に framboidal texture の現われるもの、の 3 種がみられる。

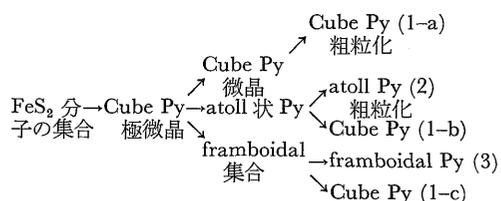
緻密質鉱石は、(1)(2)の粗粒結晶(数 10 μ～数 100 μ)の間を微粒結晶(数 μ)が密に埋めているもので脈石の量も少ない。結晶(1)のうちほとんどは(1-a)であるが、(1-b) (1-c) もしばしばみられる。

角礫状および粉状鉱石は、結晶(1)が斑状に散点し、微粒の自形結晶や(2)(3)が、石英、クリストバル石、ミョウバン石などとともその間を埋めているもので、微粒結晶が互いに接合するまでには成長していない。斑状の結晶(1)は、(1-a)が多いが、(1-b) (1-c) もかなりみられる。

豆状鉱石は鏡下では一見、角礫状、粉状鉱石と大差なく見えるが、(1-a) がほとんど含まれず、(1-b) (1-c) および(2)(3)によって構成されているのが特徴的である。硬質の豆では、ときに粗粒結晶(数 10 μ前後)を密に含む部分もあるが、一般に結晶度は悪く、散点する粗粒結晶の間を微粒結晶(数 μ以下)が埋めている。脈石鉱物は非常に少ない。

各鉱石に現われる微粒結晶は、電子顕微鏡によって、やはり cube～octahedron の結晶であることが確認されたが、結晶(2)については、腐食による構造も現われず、そのでき方についてはまだ十分明らかではない。

以上の結果から、黄鉄鉱の結晶化の過程について次のような系統を考える。



豆状鉱石は、このような系列の中で、あまり結晶化の進んでいない段階において微粒の atoll 状黄鉄鉱および、framboidal 黄鉄鉱が、特定の物理的的条件のもとで集合して形成されたものであろう。(北海道支所・鉱床部)