

日本鑛産誌 III (1950年) 編纂以後の非金屬

鑛床調査成果及び問題の要約

鑛床部非金屬課

Résumé

Additional Contribution to the Knowledge
of Non-Metallic Mineral Resources
in Japan, since 1950.by
Non-Metallic Section,
Geological Survey of Japan.

As it is very necessary to summarize the present knowledge of the non-metallic mineral resources in Japan, the auther gives, in this issue, a brief description of geologic and mineralogic features, ore reserves, exploration features, and future problems concerning to prospecting and utilization with respect to the chief non-metallic materials as follows:

China stone, fire clay, *Kibushi*-clay,
Pyrophyllite, china-clay, fire-brick-sitica-stone,
Silica sand, chromite, graphite,
Dolomite, limestone.

Some noteworthy results obtained during the two years are as follows:

1. Ore reserves of the Chikuhō fire-clay and its important bearing to the ore reserves in Japan.
2. Peculiarities in distribution manner of high grade clay in Chikuhō coal-field.
3. Discovery of bauxite clay in Yame area, Kyūshū.
4. General geologic features of China-stone in Japan.
5. Distribution, ore reserves, and characters of low grade ores surrounding high grade pyrophyllite deposits.
6. Revealing of the accurate features of the Ibusuki kaolinite deposits.

7. Structural control of the fire-brick silica stone.
8. Geologic features and ore reserves of graphite deposits in Hida area.
9. General geologic features and ore reserves of dolomite deposits in Japan.
10. Detailed geologic structures and assay of Ibukiyama limestone.
11. Structural control of some chromite deposits in Hokkaidō.

1. 前 が き

昭和24年(1949年)半ば日本鈹山誌Ⅲ(主として窯業原料となる鈹石)の編纂以後、今年(1951年)8月迄に本所の調査によつて新たに修正されるべき事項が少なからず蓄積されるに至つた。その詳細は各報告書(大部分速報または月報、既に掲載または掲載の予定)に記してあるが、これ等の点を地質鈹床・鈹石・品質鈹量・今後の利用等の面から極めて簡単に取纏め、調査上の今後の問題が何処にあるかを明らかにする術とした。聊かの参考となれば幸いてある。便宜上記述の中で鈹量の増減についてだけは経済安定本部・資源庁・地質調査所共編:「日本の非金屬資源」に集録されたものと集計の比較を行つた。また個々の鈹山別表は紙面の都合上これを割愛することとした。取纏めの基とした各データは主に非金屬課課員のそれによるが、また各支所調査の結果に負う所も少なくない。記してこれ等各位に謝意を表する。

2. 鑛産誌篇纂以後の主な調査地一覧表*

陶石…服部地区全般、手取、御花山、和氣、新花坂、花坂、五国寺、正連寺、田の河内、出石、天草全般、耐火粘土、木節…歌志内、久慈、三金久慈、常磐地区全般、筑豊地区全般、八女粘土、上野～島ヶ原、山口、原、

鈹石…月形、金倉、鍋倉、名振、立正、宇久、五島地区全般、

カオリン…肘折、高玉、関白、指宿、
炉材珪石…山国、天田郡、市島酒梨、多紀郡、丹波その他、岐阜の半ば、高知、安芸、四浦、津奈木、大嶺、

* 再調査を含む

珪砂…瀬戸附近,

玉砂, 張石, フェロシリコン, 炉材モルタル

…三河地区において薬研山他 30 カ所

クロム鉄…日東, 糠平,

黒鉛…元田, 天生, 芦谷, 角川, 直井, 勝野, 杉原,

虎谷, 金剛堂, 神岡, 千野谷, 高清水, 明治, 片谷,

ドロマイト…茂辺地, 三重, 醒ヶ井, 予州, 上倉, 十

市梅崎, 吉松, 局, 日鉄吉志, 水無,

石灰石…上伊那, 石川県鹿島郡, 伊吹山,

3. 耐火粘土, 蛙目粘土

a. 地質鉍床

久慈粘土・三金久慈粘土・磐城粘土・筑豊ボタおよび粘土・八女粘土等の新たな鉍床調査または詳しい再調査が行われ, 始めて粘土鉍床の稍々詳細な産状を明らかにした。また三重県上野・島ヶ原地区・岐阜県原地区・愛知県山口地区の木節粘土および蛙目粘土等の鉍量を始めて明らかにした。次の各項は鉍床の性状について明らかにされた主な諸点である。

- 1) 磐城粘土は多くの小規模な堆積盆地に沈積生成したものの集合体から成り, 個々の鉍床の規模は非常に小さい。
- 2) 筑豊粘土およびボタの等品位曲線は NW-SE 方向の地質構造線に略々直交して, NE-SW 方向に延びており, 粘土堆積当時の物質の供給方向の特異性を示しているものようである。
- 3) 上野・島ヶ原地区では地域の中央を東西に走る断層があつて, その南側では木節粘土が砂礫層の下部に潜在している可能性が多い。この地域に対してボーリングによる探鉍が必要である。
- 4) 八女粘土はギブス石・アロフェイン・エンデライト等を伴うボーキサイト質粘土等の特徴付けられ, 粘土鉍物の原岩が凝灰岩源である点で特異である許りでなく, その生成過程もほかの耐粘土と異ると推定される。
- 5) 常磐炭田北方の富岡地区には良質耐火粘土が予想される。また八女粘土と類似の粘土はなおその附近の同様な地形のところに見られる可能性が多い。
- 6) 北海道歌志内におけるが如く粘土中に菱鉄鉍小塊を含むものがある。

b. 品質

耐火粘土の品質は鉍業法では SK31 以上と定められているが, 実際的には必ずしも適当でないので, ここでは耐火度 SK26 以上の如く広い範囲を含むものとする。何となれば, 耐火物原料として使用されるか否かは耐火度だけでなく, 各種の他の性質, あるいは混合材としての

特徴があつて一概に品質を云々し難いからである。

調査の結果を総合すると, SK34 以上の全体に対する割合は筑豊のボタの場合を除いては 1/10 以下であつて, 久慈・三金久慈等においては全くこれを欠除している事がわかつた。福岡県八女粘土中のボーキサイト質粘土の耐火度は測定されていないが

	Ig. loss.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	} であつて
原 鉍	10.75	40.49	34.86	8.09	
水産物	18.74	32.22	41.64	6.32	

南方産のものにはおよばず, またアロフェインを含有している点で性状を異にしているが, 潜在資源として一応考慮しておく必要はある。八女白粘土中に角閃石の残晶を含むことは特に注意されねばならない。

炭層に伴う粘土および木節式粘土は利用面において様々な実験を重ねられているが, その鉍物組成とそれぞれの鉍物の性質については案外明らかにされていない。八女粘土は TiO₂ の量が 1% 前後に達していることが明らかにされたが, これは岩手粘土が TiO₂ 1% 内外の値を有すること等とも関連して, その実態を究めておく必要があろう。それは耐火粘土一般の含有 TiO₂ の問題の究明の手係りとなると思われるからである。

c. 鉍 量

耐火度別の鉍量は従来岩手粘土を除いてはほとんど明らかでなかつたが, この 2 カ年の調査によつて北海道および岐阜・愛知地域を除いて他の主な産地について概ね明らかとなつた。

最も予期と異り鉍量の増加したのは筑豊のボタおよび粘土であつて, その規模は岩手粘土を遙かに凌駕し, SK34 以上のものもその総埋藏量においては岩手粘土の数倍に達することが明らかとなつた。

すなわち耐火粘土の鉍量は次の如く補正される。

	全国増の分	全国合計
SK>34	約 400 万t 増*	約 560 万t
SK32~34	約 900 万t 増**	約 1,250 万t
SK<32	約 著増***	
八女白粘土	210 万t 増	
八女ボーキサイト	310 万t 増	

d. 鉍石の可採率と開発の合理化

調査した鉍床では SK>34 以上のものの可採率が総じて特に低い。岩手粘土においても平均 SK>34 の品位を保つことが, 鉍床の賦存状況と選鉍の困難性のために相当困難であつたが, 磐城粘土においては鉍床の規模の小さいことと, 甚しく乱掘されているために, 平均可採率 10%, (赤井地区) 乃至 30% (木戸・広野地区) に過ぎ

* 主に筑豊ボタの増加分
 ** 主に筑豊ボタの増加分
 *** 各地域の調査による。

ない。因に磐城粘土は全体的に既に 60~70 % は採掘済で粘土山としては壯~老年期に這入っており、ただ赤井地区南方、常磐炭田六坑坑内、高萩地区・木戸 北方・相馬中村等に未稼行で将来性を残しているものを認める。

筑豊粘土およびボタもその全鉱量が頗る莫大であるに拘らず、その利用率は甚だ低く、従来北方地域が開発されているだけで、後藤寺南方にはほとんど未開発の潜在資源を残している。しかも北方も次の理由によつてボタの多くの部分が捨てられ、あるいは掘り残されている。

- (1) ボタ廉価とボタを混える格外炭の高値
- (2) ボタまたは粘土層の探鉱の不充分
- (3) キルンによるボタ焙焼の技術的欠陥

故にわが国の高耐火度粘土の大半を占めるボタの開発に関しては資源の有効利用の観点からも、探鉱・選炭・焙焼等の面で積極的に技術的研究が進められることが望ましい。

八女ボーキサイト質粘土は輸入ものに比して品質は劣っているが、代用品としては大きな潜在資源であり、また硫酸礬土としての利用も考えられる。八女白粘土は水鏡收率 30 %内外で SK33~35 の粘土が得られ、耐火煉瓦のバインダーとして利用しうる可能性がある。鉱量 300万t 以上に達するから、大いに着目する価値があるが、稍々鉄分の多いこと (水鏡物 $F_{e_2}O_3$ 4.7~6.2) が現在のところ使用上の難色となつている。この種鉱物的に新しく莫大な資源は単独でなく、既知原料との組合せ等による使用法が考究されることが必要であろう。

e. 今後の調査と研究

調査漏れとなつていた北海道の耐火粘土は目下調査中であるから、いわゆる「耐火粘土」鉱床については近々略々全国的な全貌が明らかにされることとなる。

しかし、わが国でほかの重要な位置を占める木節粘土の地質については工業原料用鉱物調査以来、現場の様子が全く変化しているに拘らず、鉱床調査は行われておらず、特に品位別賦存状況と埋蔵量はほとんど明らかでない。従つて今後の調査地としては岐阜愛知地区を第一としたい。

研究としては鉱床を中心とする、いまましく広域の地質調査による鉱床の堆積環境研究と、鉱物組成の研究とをマッチさせることに努力したいが、そのフィールドとしては八女粘土式、岩手粘土式、木節式の 3 種の鉱床にわけて考えねばなるまい。

4. 陶 石

a. 地質鉱床

天草および服部兩陶石、その他数カ所の陶石の詳細な調査が行われ、鉱床の賦存状況特に品質別の分布状況と

重点を注ぐべき探鉱個所が明らかにされたが、次に述べる 2, 3 の点を除いては開発上特に新しい概念を導入する必要は生じていない。

一見塊状鉱体の不規則な集合体の如く考えられていた服部陶石が実はある限られた範囲の深さに富鉄体を有する大きな鉱床群であること、鉱床内における硫化鉄の分布は天草におけるように、略々深部に向つて増加する傾向にあること、脈状鉱床の場合と異り、原岩の種類と構造組織等に従い、石英斑晶の分布密度・組成鉱物の粒度・組織等にかなり著しい変化の認められること等が明らかにされた。

出石陶石では、将来性ある探鉱区域および 2, 3 等級品に黄鉄鉱・方鉛鉱・閃亜鉛鉱等の硫化鉄を伴うことを明らかにした。

従来調査の結果を総合すると、硫化鉄を含まず、水酸化鉄の汚れのみで特徴付けられている陶石は酸化帯の生成物であつて、その天然鉄による部分的品位鉄の生成が行われているが、より深い部分の品質は硫化鉄の primary concentration によつて支配されるところが大きい。

島根県内の河内陶石は 1 條の主脈と 3 條の随伴脈から成つている天草式の鉱床で、まだほとんど稼行されていないけれども、京都陶磁器試験所による品質試験および本所現地調査の結果により、白色陶磁器として使用可能なもの約 20万t が新たに推定された。

TiO_2 の含有量は一般に 0.1 を超えることが少なく、寧ろ F_2 以外の不純物としては C_2O 等の存在がもつと重視されるべきであろう。

b. 鉱 量

およそ次の如く修正されねばならない。

石川地区*	計	
輸出用陶磁器、硝子、タイル用、約 2 万 t 増	約 20 万 t	
方国内向け陶磁器、低圧硝子用等 増減なし	45 万 t	
等外クレー用及び廃石 30~40 万 t 増	35~45 万 t	
天草地区その他**	計	
輸出用高級磁器用 (可採)**	約 300 万 t	
その他の陶磁器及び硝子、タイル等 (可採)**	400 万 t	
廃石	170 万 t	

この地区の埋蔵量は小鉱産誌は稍々過大に見積り過ぎている大差はない。

石川地区 ※ 1	長石代用	35 万 t 増	35 万 t
その他地区 §	輸出向、国内向および低級磁器用	全量にほとんど変化はないが国内向対輸出向の割合は	5:5 より 7:3 以下に減ずる

石川県、特に服部地区において鉱量の著増を示したこ

§ 出石および石川縣他地域
 ※※ 新花坂および手取
 ※ 天草および河内の河内 (90%以上天草)
 ** 便宜上可採量を採る
 * 主として服部、河合、鍋谷、その他附近

とは鉱床群の全貌についての推定と予想が可能になつたからであるが、同時にクレー用および廃石の量も著しく増加して来た。これは従来硫化鉄を多量に含有し、その活用が充分でなかつた部分を新たにクレー原鉱として計算に入れることができるようになったからである。

本草陶石では前回の調査と同じ範囲の精査を行つたが、同地区の全藏量は20%程度の減少を窺つたに過ぎず、前回の調査における予想量の略々確実なことを證明した結果となつた。

c. 低品位鉱の利用と合理的開発

陶石の開発は従来多くの場合低品位鉱を捨石としていたために採掘能率を落し、鉱量を減じ、また品質と産出量を一定に保つことが少々困難であつた。服部陶石では硫化鉄を含む低品位部分をクレー原鉱として月約500^t処理の計画が具体的に進められているが、これは同鉱床の性状から見て開発合理化への第一歩を踏出したものといえる。

品質低下の原因は硫化鉄・水酸鉄の混入、石英および長石の量あるいは粒度の不均質等に起因するので、脱鉄と水酸の技術とを向上させ一定品質の原料を能率よくするようにすることは不可能とは思われない。わが国全埋藏量のおよそ30~40%にも達する低品質鉱をこのような方法で活用することは、今後考究されるべき重要課題の一つである。

d. 今後の調査地

陶石化作用が地質的にどのような地域に行われたかはほとんどわかつていない。これを明らかにするにはわが国の中生代以後の火成活動とこれに関係ある熱水変質作用(カオリン化・蠟石化・絹雲母化・明礬石化等)の相互関係の全貌が相当程度明らかにされねば解決不可能なことであつて、広域の図幅調査等にも俟つところが多い。従つて取敢えず未調査既知鉱床の実体を明らかにし、その周辺または延長の変質帯に未発見鉱床を探索発見することに力を注ぐほかない。

最近多くの鉱床の調査が行われたが、なお、著名な産地の中でも鶴府・泉山・砥部・加世田等その他今後調査を要するものは少なくない。

5. 蠟石

a. 地質鉱床

三石地区・山口地区・広島地区・五島・長野地区などの鉱床について始めて詳しい調査が行われ、探鉱上および成生機構の研究に役立つ数多の事実が明らかにされた。これ等の事実の中、主なものを要約すると次の3点である。

(1) 地質構造と鉱床の配列・変質帯の分布

山口県の2,3の鉱床は明らかに東西に配列する鉱体群と、これを囲む変質帯とからなり、三石地区においては主鉱体は略々直交する2つの変質帯の交叉点に当つて生成されていることが明らかにされた。また、五島では鉱床の基盤をなす花岡斑岩およびこれを覆う第三紀層等の褶曲構造と鉱床の位置や延びの方向との間に一定の関係のあることが明らかにされた。

(2) 鉱床に伴う鉱化帯の垂直分布

主として広島県勝光山および長崎県五島鉱山の調査によつて珪石・明礬石・蠟石・カオリン・ダイアスポア・コランダム等のいわゆる熱水性鉱床相互間における垂直的分布が次第に明らかにされるに至つた。

(3) 富鉄体と貧鉄体との関係

もつとも普通の場合、富鉄体を中心とし、珪質帯・硫化鉄・赤鉄鉱など鉄分に富む貧鉄体がこれを囲む。ただし富鉄と珪鉄とが相錯して共存する場合も少なくない。

変質帯または貧鉄体の中に隠された富鉄体の存在を予想することは未だ困難である。また鉱化作用に関係があると推定される岩漿からの距離的關係についてもなお残された問題が多い。

b. 蠟石

主として中国地方の蠟石の研究(この一部は地質部でなされた)および長野県の蠟石の研究によつて、新たに明らかにされたことは次の2点である。

(1) 蠟石は多くの場合2種類以上の粘土鉱物または礬土質鉱物から成り、予想以上に複雑である。

(2) いわゆる揮発成分、例えばB, Cl, F等を含む鉱物の存在は意外に普遍的で、それは蠟石の性質の決定と利用上重要な意義を持つ場合がある。

c. 品位と鉱量

わが国全体として従来使用されていた蠟石に関する限り、SK>30~32においてはほとんど増減が見られず、中国地方において数万^tが新たに追加確認されたに過ぎない。SK>33以上については合計約10万^tの増加が認められる。最も注目すべき事実は、例えば長野県金倉山の含硫化鉄低品位鉱のように、水酸によつて品位を上げうる低品位鉱の鉱量の著増が全国的に予想されるに至つたことであつて、同鉱山においては高品位鉱量減少を補つて余りがある。このような低品位鉱の発達は寧ろ普遍的であるから、これを考慮に入れば蠟石として利用しうる量は少なくとも全国で百数十万^tの増加を見るであろう。

d. 蠟石の利用、特に低品位鉱の活用

このように低品位鉱はその活用の路が開けつつあるが、水酸操作の面からは蠟石を次の4種にわけて考えね

ばなるまい。

- (1) 主な不純物として硫化鉄と石英微粒を持つもの。例 金倉鉱山
- (2) 主な不純物として石英の斑晶および微粒を含有するもの。例 五島鉱山(原岩二石英斑岩)
- (3) 主な不純物として赤鉄鉱を有するもの。例 名振鉱山
- (4) 全体が微粒珪質なもの 例 多し

それぞれの鉱量の集計はまだデータ不足で算出できないが、水簾はいづれも耐火度の点で高くなることが予想される。一般に蠟石クレー(水簾物)は DDT, 製紙, 紡績, 農薬等に用いられてきた関係上特に製品の白色度が問題とされてきたが耐火物原料としては着色度は問題にならないから少量の含鉄鉱物の含有は差支えない。含鉄低品位蠟石鉱が特に新資源として着目すべき理由の一つもここにある。

e. 今後の問題

蠟石の鉱石は一般に極めて鉱物組成が複雑で、これに伴う品質の変化が甚だしいに拘らず従来この面の調査と観察とにかなり不十分な点が多い。特に商品とされる平均試料中の鉱物の種類如何は耐火原料とする場合、大きな差異をもたらすものであるから、今後再吟味を要するものが多い。F, B, Cl を含む鉱物の探究はこの一環をなすものであろう。

変質帯を発見し、その輪廓を究めることは比較的容易であるが、富鉄体から次の富鉄体へ辿るべき連鎖はまだ発見されておらず、探鉄上の障碍の一つとなっている。この連鎖の探究は一応の調査済み地域においても重要な課題の一つである。今後の調査区域としては、長野県・兵庫県・山口県未調査地区等対策となるべきものが頗る多い。

6. カオリン

a. 地質鉱床

関白カオリンは非常に低品位部分(カオリン化石英斑岩すなわち3級品)を含めると、わが国における最大の鉱床と考えられていた。しかるに指宿カオリン調査の結果はこの鉱床が安山岩中の交代鉱床として非常に大規模であること、その品質が比較的均質かつ耐火度その他の点において多くの長所を持つていることが明らかにされた。関白カオリンが含金石英脈に伴う高品位カオリン脈を中心としてその周辺に向つて品質が次第に低下し、上記3級品に移過しているに反し、指宿カオリンでは品質の分布には水平的の変動が割合に少なく、地表下約4~3mの間に風化その他の影響による品質の著しい変動が見られるだけで、それ以下では深さの方向の変化も著

しくない。

最近の研究によれば関白カオリンにおいても垂直間隔30~40mの間に多少の品質の差異があるとされるに至つたが、実用面に影響を与える程でない。

指宿カオリンのほかの著しい特徴は蒸気噴気孔 fuma-role の分布とその一部が一致していることであつて、その鉱物組成の特徴と照合して後火山作用とカオリン鉱床の生成・分布との一般的関係に重要な指唆を与えるものである。

肘折カオリンは温泉作用と直接的に関連性を示す鉱床で、その分布は水平的拡がりを持ち、鉱物組成にも特徴がある。規模は指宿や関白にはおよばないが潜在資源としては大きい。

宇久須明礬石珪石・別府白土・指宿カオリン・肘折カオリン等の一連の調査はわが国のカオリン鉱床の規模は決して小さいものでなく、またその形状は上下方向よりも水平的拡がりを持つ事、地表近い部分と地下深い部分では程度の差はあるが、何程かの品質変化を示すこと、従来断片的に散在していると推定されていた鉱床が連続していて鉱量が増加する例の多いこと等を示して来た。最近の概査により北海道にも若干の優秀な新鉱床の存在を予想せられるに至つた。

b. 品質と鉱物組成

関白カオリン鉱物組成については既に窯業原料協議会その他各方面で相当明らかにされていたが、さらにその後の研究によるとハロサイト・明礬石等をも有することがわかり、その他 Al_2O_3 , Ti 等で特徴付けられた未決定鉱物の微量も認められるに至つた。3級品の水簾歩留りは非常に低いが、水簾物はほとんど純白で粒度その他の條件は machine coating 用に当てうるとされるに至つている。

指宿カオリンは原土においても耐火度が SK33~34に達すること、石英を含有せず、クリストバライトを含有していること、部分的に比較的少量の明礬石を含むこと、硫化鉄を伴わないこと等は著しい特徴である。

肘折カオリンは随伴鉱物として石英・蛋白石・明礬石が特徴付けられ、かつ部分的に硫化鉄を含んでいる。

Ti の量はいづれもかなり多いが、特に指宿において1%以上の値を示す。一般にこの問題は将来さらに考究されるべきものと思われる。

これ等の例を見るといづれも明礬石を含む等いわゆる浅成熟水性鉱床の特徴を示し、相伴う SiO_2 の形には石英・クリストバライト・蛋白石等がある。組成鉱物の粒度・形状・性質等についてはなお充分には明らかでない。

c. 鉱量

主として指宿および関白カオリンの調査によつて、次のように補正されねばならない。

陶磁器用	数万t増	計約 64万t
耐火物用*	数 10万t増	計約 50万t
クレー用原鉱**	約100万t増	計約 100万t
鹿兒島地区	約 20万t増	計約 20万t
栃木地区***	約 80万t増	計約 100万t

ただし関白地区より産する1級品は昭和23年の調査当時以後既に採掘が進み、ほとんど半減している。

d. 鉱石利用

Machine coating 用にどのような粉材が適当であるかは完全には明らかでないが、余り粘度の高くないこと、白色度の高いこと、粒度が成るべく細かく揃っていること等が必要条件の中に含まれている。その上、月約100t以上の品質一定の水酸物を供給しうる程度の原料としての安定性を要する。関白や指宿はこのような条件の多くを充し、特に安定性において優れているであろう。対州カオリンの未開発部分も立地条件を除けば有望である。

陶磁器原料としては Machine coating 用に向け得られるカオリンはそのままこれに当てうる筈であり、要はコストであろう。

耐火物への利用としては指宿の白色度の低い部分等差当り適当であろうと考えられる。殊にほかの原料と混合することによつて若干の欠点を補うるのではあるまいか。この方面の研究を進める必要がある。

e. 結論

陶磁器原料として直ちに利用できるような高級原料の新しい産地は発見されなかつたが、指宿カオリンの調査によつて、製紙・陶磁器・耐火煉瓦原料としてのわが国カオリンの潜在量に著増を來し、わが国カオリン鉱床の性状に関する多くの新しい考え方を与えるに至つた。

殊に高品位小規模なものよりも寧ろ関白カオリンの低品位部分や指宿カオリンの如き大量処理の可能なものについての探査と開発とが有効な事が示されるに至つた。

次の調査候補地としては小鉱床が群をなしている区域(霧島粘土)、明礬石下盤に多量の鉱量が予期される区域(宇久須)、未調査有望地域(北海道)等を挙げたい。これ等は新資源の発見と、カオリン鉱床の性状の究明に相当役立つと信ぜられるからである。

7. 炉材珪石

a. 地質鉱床

主として丹波地方・四国外帯・山口県・岐阜県等の調査の結果、鉱床の探査と鉱床の成因考察に役立つ事実の一部を始めて明らかにし、かつ今後解決すべき多数の問

題を発見し得た。その内容は月報第2巻第3号に発表した通りであつて、地質構造・輝綠岩〜輝綠凝灰岩の分布・母岩の変成度・花崗岩〜石英斑岩の位置等が鉱床の位置の規制に密接な關係を有すること、赤白青白との差は主として、 $F_{92}O_3/F_{60}O$ の値の差に起因すること、石英の粒度・形・不純物の種類や形等が耐火原料としての性質に著しい影響を与えること等が推定または明らかにされるに至つた。

今後取急ぎ解決すべく残された地質的問題の一つは鉱床の密度と深さ、品質の深さによる変化があるとすればその推定基準を何に求むべきかということである。

b. 鉱石

鉱石の炉材原料としての性質の研究および鉱石の性質と地質鉱床との関連性についての研究は一、二の例を除いては従來の研究成果の範囲を出ることまだ甚だ低い。

主として大嶺珪石と赤白珪石との比較によつて石英の粒度組成・形状・包裹物の種数と形とに著しい差異のあることが明らかにされた。また丹波炉材珪石中の微量成分の一部が明らかにされた。

解決すべく残された重要問題の中には炉材珪石中に含まれた各種石英の生成温度の推定(例えば破裂温度測定等により)と、不純物の性質の詳細な決定、粒度細成の量的表現等が含まれている。

c. 品質および鉱量

鉱量には国内全体として著しい変化は見られないが、内訳として大嶺珪石的40万tが確認され、丹波珪石の特級〜2級約17万tが減少し、都合1級〜特級品のそれ以下に対する割合が減つている。これは開発出鉱によるものでなく、調査の結果鉱量の内容が明らかにされたためであつて、以前の推定または予想は幾分修正されねばならない。

d. 鉱石の利用と新鉱床の開発

需給面では高品位鉱が不足し、低品位鉱は寧ろ過剰の傾向にある。鉱床の賦存状況および全般の鉱量からみれば、これに対処する方法は次の3点に要約される。

1) 中〜低品位鉱の利用研究。量的に安定した比較的規模の大きな鉱床に関しては多少品質は低くとも、その鉱石の利用は充分に研究されておくことが好ましい。

2) 粉鉱の処理。採掘切羽、積換え運搬において粉鉱を生ずる割合は時に相当量に達する。特に鉱石の品質の極めて優秀なるに拘らず、粉鉱となり易いために甚しく出鉱量の少ない山がある。従つて鉱石の有効利用の立場から、畑鉱山における例に倣い、高品位鉱密集地帯に対しては水洗篩分の採用が特に望ましいようである。

3) 未開発地域の開発による高品位鉱の確保。資源的には期待される地域が少なくない。…例 新潟県、四国。

* 主に指宿 ** 指宿および関白 *** 3級品

e. 今後行わべき調査および研究

- 1) 地質構造、特に断層、母岩の彎曲と鉱床との関係をかなり広域に亘つて行うこと。
- 2) マンガン鉱床・チャート・輝緑石～輝緑凝灰岩と赤白珪石鉱床との関係をもつと詳しく標式的なフィールドを選んで調査すること。
- 3) 鉱床と母岩の変成度との関係、同じく花崗岩～石英斑岩との関係をさらに明瞭に究めること。
- 4) 鉱石の項に述べた研究を行うこと。
- 5) 新調査区域として山口県・岩手県・新潟県等を選ぶこと。

8. 珪砂 (瀬戸型)

a. 地質鉱床

瀬戸陸屋、八床嶺近では第二次大戦前後から珪砂層が板ガラス原料の対象として大量に採掘利用されて来たに拘らず、工業原料鉱物調査以来、稼行を対象とする鉱床調査が行われていなかった。

この事情に鑑み精査を行った結果、瀬戸附近の珪砂層に関し次の事実が明らかにされた。

- 1) 珪砂層およびこれを含む Plio-pleistocene の地層はかなり層相の変化に富むが、主な珪砂層は上下2層でかなり連続的に発達する。
- 2) 層相の変化と品質の変化は主として石英の粒度、sorting の程度、長石、磁鉄鉱、褐鉄鉱、岩土分等の量、長石風化の程度または砂礫層、粘土層の挟有等の差異に起因する。
- 3) 現在の地形は珪砂層堆積当時の地形とある程度の類似性を持つている。
- 4) 八草の木節の下盤側には長石の含有率の高いが故に品質はやや低い膨大な珪砂層が2層推定される。
- 5) 三重県上野附近一帯には板ガラス原料として開発に適するものはない。

b. 鉱石と品質

珪砂の利用上の品質は原砂のそれよりも寧ろ水洗いによつて容易に品質を上げうるかどうかによつて定められる。すなわち若干の粘土分や磁鉄鉱の小粒は比較的簡単にこれを除きうるので製品の品質を低めないが、長石の未風化物や、石英粒に密着する褐鉄の汚れ等は却つて除去し難く、製品の品質を低め、板ガラス原料として直ちには利用し難いものとする。このような見方をするを瀬

戸附近の板ガラス原料用珪砂の鉱量は次の通りとなる。

- A. 原料として適当なもの
 - B. 研究により原料として適するようになると思われるもの
 - C. 当分原料として使用されないと思われるもの
- これ等の鉱量は全体としては既に予想していたものであるから、調査によつてその内訳の一部が明らかにされたわけである。

八草の珪砂層については既に述べた通り予想鉱量膨大である。

c. 鉱石の利用

高品位珪砂層だけに板ガラス原料が依存していることは原料の需要量がかなりの速度で増し、採掘条件が次第に悪くなり (深掘りまたは厚い表土剥ぎのため) つつある現状から推定して甚だしく不安である。従つて近い将来の技術的課題としてどうしても次の事が考慮に入れねばなるまい。

「未風化または半風化長石を含有するいわゆる低品位珪砂の適当な粒砕と水洗いによる精選方法の発見」すなわちこれである。

現在、蛙目珪砂水産物は主として長石に由来する Al_2O_3 分約 1.5% 内外、八草珪砂製品製品は同じく Al_2O_3 2% 前後を有するが、いま一段の精選技術の向上によつて板ガラス原料として利用しうようになることが資源的立場から見ると非常に望ましいことである。

d. 今後の調査課題

瀬戸附近その他の Plio-pleistocene の古地理を明らかにして、珪砂層の地下の分布を推定し、未開発区域を発見する。このためには部分的精査によつて珪砂層を含む累層の細かい内容を明らかにすることと併行的にかなり広域に亘る層序学的の調査を実施することが極めて必要である。

差し当り調査区としては愛知・岐阜両県下の木節蛙目地帯を選びたい。

また地層堆積前の源物質の風化作用と地質的に密接な関係のある「サバ」土の調査も並行的に行う事は上記の地質的問題の解決のために非常に効果的である。

因みに「サビ」土の鉄による長石質高級陶磁器原料としてのその利用研究は目下大きく注目され、既に工業化の階程に向つて進みつつある。

9. 玉石、張石、フェロシリコン

主として三河地方の調査によつて次の事実が新たに明らかにされた。

採掘対象とされている鉱床は傾家変成岩中の雲母の少ないチャートまたは珪岩が一種の珪化作用を蒙つて堅緻

	さし当り採掘可能な部分	将来採掘されるかも知れぬ部分
A	11.7万t(推定)	105万t(予想)
B	14.9万t(推定)	32万t(推定)
C	18.6~21.6万t(推定)	

となつた珪岩で産状は連続した層状ではなく、寧ろレンズ状または塊状で、花崗岩に近付くに従つて良質となる。

従つて鉱量は無盡蔵なりとの従來の概念は全く改められるべきである。三河珪石の鉱量(ただし採掘に便利な部分)は次の通りである。

三河珪石	玉石、張石に適する鉱石	約 6万t	実收率 15%
	フェロシリコン用*	約 5万t	
	炉材モルタル用**	約 8万t	

10. 黒鉛

a. 地質鉱床

飛騨片麻岩中の黒鉛の鉱床に関して千野谷・高清水・兩鉱山における地質鉱床調査および電探調査の結果を綜合して、次の事実が新たに推定または確認ささるに至つた。

- (1) それぞれの鉱床(富鉱体)の規模は数 100t 乃至 ~2~3,000t を超えることはない。
 - (2) 富鉱体は鉱床群を形成し、その密度が適度に大きい場合にのみ採行が容易である。鉱床群の形は片麻岩中の裂罅の構造と最も深い関係を有する。
 - (3) 千野谷におけるようにそれぞれの鉱床が C=15~5% 程度の貧鉱帯で囲まれていることもある。
 - (4) これ等富鉱体および貧鉱体を含めた鉱床帯は概ね片麻岩の走向に一致し、地域毎に幾條か存在する。
 - (5) 富鉱体はしばしばアブライトに接して賦存する。
 - (6) 鉱床の生成を絹雲母化作用との間に何等かの関連性がある場合がある。
 - (7) 一部の鉱床の生成はジュラ紀以後の鉱化作用によるものと推定される。
 - (8) 電気探鉱(S.P.ならびに比抵抗)法による探鉱群の発見に極めて有効的である。しかし個々の富鉱体をこれによつて発見することはまだ不可能である。
- 以上の中、(1), (2), (3), (4), は略々確認されたところであるが、(5), (6), (7) についてはまだ多くの問題を残しており、(8) に関する解析は寧ろ今後の問題である。

b. 鉱石

鉱石はおよそ次の如く区別するのが適當と考えられる。

150 メッシュ 以上	1. 比較的大きな鱗状…神岡
	2. 普通の鱗状……………元生,元田,直井,漆山等
	3. 小鱗状……………千野谷の半ば
150 メッシュ 以下	4. 極小鱗状(半鱗状)…千野谷の半ば,高清水,音調津等
	5. 土状……………山口県,岩手県,岡山県等

* 需要があればそれ専門に掘ることができ鉱量は數倍となるであろう。

** ほぼに珪石煉瓦燃料の一部として僅かに採掘されている。

1, 2, 3, は選鉱容易, 4, は選鉱可能なるも困難, 5, は現状では選鉱不可能である。

神岡および音調津は例外的であるが、鱗状黒鉛では不純物として概ね石英・長石・雲母を伴い、長石はしばしば絹雲母化していることがある。選鉱の難易は黒鉛の粒度の如何に最も左右されるところが大きいが、絹雲母等粘土鉱物の存在もまた多少の障碍となつていよう。

わが国の鉱量の多くの部分を占める鉱床が上表の如く半鱗状なることはわが国黒鉛の都合の悪い特徴の一つである。

c. 品質および鉱量

地質調査および電探によつて予想鉱量に著しい増加を見た。すなわち次の通りであつて、

増加分	
鱗状	約7,000t 主として天生の分
半鱗状	約10~15万t以上主として千野谷および高清水

増加分の大部分は半鱗状である。

d. 選鉱と鉱山の開発

上記より明らかなことは鉱山の開発を促進するためには技術的に2点の解決が必要なことである。

1. 密度の大きい鉱床群を発見すること。
 2. 低品位(C=10~20%程度)半鱗状鉱石の浮遊選鉱法の改良。
1. は structural control の研究と電探との併用により解決の緒が見出される確率が大い。
 2. が成功すれば黒鉛の可探鉱量は著増し、探鉱も極めて容易とならう。

e. 今後の調査と研究

差し当り探査の方法としては電探とその結果の解釈のための鉱床調査を並行することが最も有効的であつて、その候補地は飛騨片麻岩中の既開発未探鉱鉱山であれば、選択の度合に大小はつけ難い。

しかし大局的には半鱗状の選鉱技術の向上と鱗状黒鉛の優秀な鉱床を発見することが非常に望ましいのであから、半鱗状黒鉛鉱床と鉱状黒鉛鉱床とがそれぞれ地質的どのような関係にあるかを先ず究める必要がある。このためには鉱床それ自身の調査や研究に加えるに広域に亘る片麻岩の研究と調査とが行われねばならない。鉱石の組成についても一部を除いてはまだ甚だ不十分である。

II. ドロマイト

a. 地質鉱床

葛生・九州を除いてはほとんど鉱床の状態および品位鉱量等が明らかにされていながつたが、最近2カ年間に四国・三重・北海道等のものについて多くの事実が明ら

かにされた。

これを要約すれば次の通りである。すなわち、葛生の如き層状大規模な鉱床は別として、大部分の鉱床は石灰岩中にレンズ状または不規則塊状、やや網状等を呈して賦存しており、一見交代鉱床のような産状を呈する。従つてドロマイトそのものの品位は高くとも採掘鉱石の粗鉱品位・採掘実採率・採鉱能率等は低下し、また品位に斑を生じ易い。このことは大量生産を阻害する一つの原因であつて如何ともなし難い。

このような鉱床が交代鉱床であるかどうかはなお未解決で今後の重要な研究項目の一つである。

b. 品位および鉱量

次表の通りである。ただし鉱量は推定。

茂辺地	30万t	MgO 17~18%	増加24万t
三重	100万t	14~19%	新データ
醒ヶ井	10万t	15~19%	同上
予州	18万t	18%	同上
上倉	21万t	18%	同上
十市	14万t	15%	同上
梅崎	40万t	15~21%	増加
吉松			36万t
日鉄吉志			

徳島・九州奥地・東北等のドロマイトについては未だ資料甚だ不十分であつて今後の調査に俟たねばならない。

12. 石灰石

滋賀県伊吹山、長野県上伊那郡、石川県鹿島郡等のものを除いては新しい調査は行われていない。

調査の結果は次の通りである。

a. 伊吹山

地質的には伊吹山山塊が衝上運動の産物であるということ、および石灰岩の分布の大略に加えて特に新しい概念を導入する要を認めないが、見掛の層序上、下位のもの程苦土分が多く、チャートあるいは輝緑凝灰岩の薄層が多数夾有されていることが新たに明らかとなつた。品位および鉱量は次の通りである。

- セメント原鉱に不適當 (CaO 45%±, MgO 10%±)11.3 億t
- セメント原鉱に適當 (CaO55%±, MgOtr~1%以下)7.10 億t
- セメント原鉱に辛じて適すると思われる新期崖錐の鉱石0.07 億t

目下採掘の主な現場となつている部分は上記の品位のよい部分である。

b. 長野県上伊那郡

品位および鉱量の概略が次の如く明らかにされた。

- CaO ≥ 5.5%, MgO 0.2~0.5%, SiO₂ 0.02~0.4%
- Al₂O₃+Fe₂O₃=大部分 0.0 台, P₂O₅ 0.03~0.09%
- SO₃ < 0.01% 白色~灰色, 緻密均質
- 鉱量18億t (不良または夾み多い部分を除く)

ただし稼行の地理的條件に恵まれていない。

c. 石川県鹿島郡

鉱床の規模・品位・鉱量等の概略を数的に明らかにした。すなわち次の通りである。

- CaO 54% MgO 0.18~0.43%, SiO₂ 0.7~1.5%
- Al₂O₃+Fe₂O₃ 0.1~0.3%, 結晶質
- 鉱量 1,000万t

上記鉱量は可採鉱量でないから、鉱産誌掲載の鉱量と直ちに比較することはできない。

石灰石はわが国の非金属資源の中、出鉱量・利用面ともに最大の経済的地位を占めているに拘らず、若干の例を除いては意外に鉱床の調査が行われていない。これは鉱量無盡蔵なる故を以てであるが、採掘量が莫大であるから、5~10年後には探鉱を外にしては必ずしも手放して採掘できるとは思われたい。

故に既開發地域に近接し、あるいは石灰石鉱体の密集する地域においては鉱床の形・規模・品質・埋蔵量等についてその時期に備えて早く概略を知つて置くことが必要である。このような調査候補地は数多いが取收えずは開發の地理的條件等を考慮して伊吹連続地帯・秩父奥地等を挙げたい。石灰石中の隣に関するデータは合成纖維原料として不可欠であるに拘らず非常に少ないので、今後整える必要がある。

13. クロム鉄

a. 地質鉱床

クロム鉄鉱床の地質鉱床については北海道大学を中心として数多くの熱心な研究が行われており、殊に脈石をも含めた組成鉱物に関しては多くの事実が明らかにされて來た。

従つて、近時行われた鉱床調査においても、この面では追加すべき著しい事実は未だ少なく、寧ろ structural control および物理探鉱の問題が焦点となつて來た。

すなわち structural control のやや明らかにされて來たのは北海道日東、本倉および糠平3鉱山の一部であつて、(1) 鉱床は小規模塊状鉱体が芋蔓体状に連鎖しているものからなる。(2) それぞれの鉱体は塊状または筒状を呈すること、(3) 連鎖の方向およびこれを囲む変質帯の方向はある部分においては一定の傾向を有すること、(4) 糠平鉱山においては鉱床は蛇紋鉱体の周縁部に濃集の傾向があること等が判明して來た。しかし、この

control の地質的の意味が未だ不明であるから探鉱にこれを利用する根拠は甚だ弱い。

物探のクロム鉱床探査への利用はまだ研究的領域を多く出ない。恐らく蛇紋岩～粘土質変質帯の影響が複雑な結果をもたらすためと考えられる。

b. 品位および鉱量

上記北海道の鉱床においては一鉱体の規模は径10m～20m, 最大1,000t～4,000t, 品位 $Cr_2O_3 > 50\%$ なる事が明らかにされたが, 全体の鉱量を算出するのは尙早である。

c. 今後の調査

1. 調査地としては北海道クローム地帯の未調査地帯・中国地方のクローム地帯。
2. 調査方法としては,
 - a. 物探の利用, b. 変質帯の研究, c. structural control の究明, d. 母岩中の橄欖岩および低品位鉱をも併せた調査(クロマグ煉瓦の需要漸増の傾向に鑑み)を選びたい。

14. 調査の進捗程度

調査の途中で新しい地質鉱床的概念の導入, 新鉱床地帯の発見, 鉱石の新利用方法の発見等が行われる毎に調査は更新が必要となり, また現在既にその過程を辿りつつあるので, 調査の進捗程度を数字で表わすことは本質的に困難かつ意味が薄いのである。しかし便宜上既知鉱床およびそれを含むその周縁の鉱床地帯の大体の実態を明らかにし, 次期の調査目標乃至それに関連した研究テーマを把握し得た段階を以て一応の調査完了とすると,

非金属各鉱種の終戦後26年8月末現在迄の調査進捗程度はおよそ次表の通りである。

第一次調査進捗程度

耐火粘土	70%
木節蛙目	10%
陶石	70%
蠟石・ダイアスポア	40%
カオリン	60%
炉材珪石	60%
珪砂(宇久須型を含む)	30%
玉石, 張石等	20%
黒鉛	50%
硫黄	20%
ドロマイト	60%
石灰石	2%
滑石	80%
石綿	60%
石膏	80%
珪藻土	30%
酸性白土, ベントナイト	2%
明礬石	80%
絹雲母	60%
螢石	10% (終戦以後)
重晶石	15%
クローム鉄*	10%
蛇紋岩, 橄欖岩	2%

* 便宜上非金属調査として取扱つた。

546.15: 553.981.234: 550.8(521.28)

千葉縣國吉町附近の地質及び鹹水沃度調査

品田芳二郎*

Résumé

Investigation of Iodic Brine Waters in the Vicinity of Kuniyoshi-machi, Chiba Prefecture.

by

Yoshijirō Shinada

From Dec. of 1950, the iodine and also natural gas deposits in the vicinity of Kuniyoshi-machi, Chiba Pref., were geologically and geochemically investigated, wherei odine

had been produced from the brine waters since 1935.

The general stratigraphic succession in this district is as follows: (see also Figs 1 & 2)

Formation name	Thickness in meters	Lithology
Umegase	75	sand rich alternation (sand/mud)
Ôtadai	265	mud rich alternation (mud/sand)
Kiwada	280	mud

* 燃料部