

地表およびその近傍の地質学的問題点と物理探査①

山田正春・武居由之・小林 創・高橋 博

はじめに

昭和30年代のはじめは わが国の重化学工業の発展期であって 当時鉄鋼業界の設備拡張に伴う生産量の増大にかんがみ また転炉（酸素製鋼法）の普及により塩基性耐火物の需要が急増した。こうした客観状況において 日本学術振興会の塩基性耐火物研究部会である第124研究委員会の強い要請もあって 地質調査所で昭和33年度より特別研究として ドロマイト資源調査研究が実施された。この特別研究は 昭和37年度まで継続され その後国内の鉄鋼原料調査研究という特別研究に引継がれ 対象鉱種をさらに拡大して昭和42年度まで継続された。この間石灰石・ドロマイト鉱床の調査研究にさいし 調査研究の精度と能率を抜本的に高める必要があった 鉱石や鉱体の実態を迅速 正確に把握するため 現地における迅速薄片製作法 迅速分析法 鉱石の組織構造の研究のための染色法や その他関連した調査研究方法の開発などを 重点的に行なってきたが これらについては いずれも概ね所期の成果をあげることが出来たと考えている。

ちょうどこの頃 現地での調査研究に際して いくつかの新しい問題に遭遇した。これらの問題とは たとえば 表土とは？ その厚さと形態は…… 鉱体中の空洞の存否と その内容物は何であるか……等々である。

(図1 写真1～5) 大規模に露天掘りを行なう場合は採掘に先立って剝土を行なわねばならない。この表土の実態および表土につながる空洞の実態はきわめて把握しがたいもので 時には災害にもつながる危険性をはらんでいて 地質調査 地化学探査 試錐などでは必ずしも正確に把握し得ないやつかいなものである。したがってこの解明は 業界においてもきわめて切実なものであったし また地表やその近傍の地質学的諸問題を明らかにするうえにも重要な問題をはらむものであった。そこで 昭和38年度より これらの諸問題について 物理探査が適用しうるであろうかという新しい研究に着手した次第である。

かくして非金属鉱床に対する物理探査の適応性の研究が開始され 昭和38年度より7カ年にわたって 石灰石

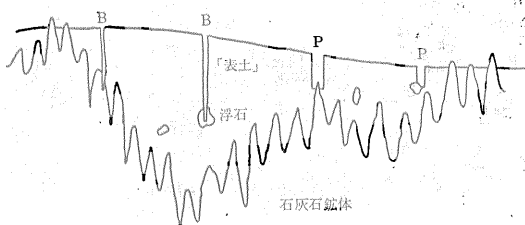


図1 石灰石鉱床の上部 (B:ボーリング P:ピット)

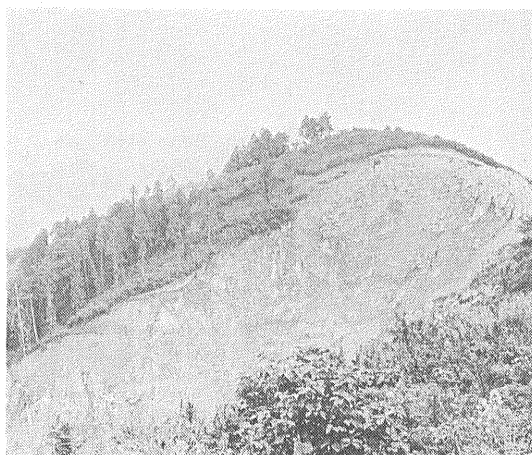


写真1 下からみると「表土」はほとんどないようにみえるのだが～石灰石鉱床の露頭～(葛生地区O鉱山)



写真2 しかし上に登ってみると「表土」が結構厚いのには驚く～ドロハギ作業～(葛生地区A鉱山)

・ドロマイト鉱床を対象に 電気探査 地震探査を行なってこの問題に取り組んだのである。このうち昭和41年度には この「表土」の問題は鉱床の上部に堆積する礫層 砂層などへと発展して行った。7ヵ年計画の終了とともに 昭和46年度から3ヵ年計画として この礫層砂層に重要な関係のある堆積性の粘土・珪砂鉱床について研究を継続し 最近にいたっては 近時注目を集めている I.P.法（誘導分極法）の適応性の研究も行なっている（写真7～12）。さらに昭和49年度からは 変質帯の研究を行なうため 熱水性を含めた粘土鉱床について

て研究を進めて行くことにしている。

ところが最近にいたって 地質調査所で進めてきたこれらの研究結果が 新しく災害防止 地表の環境保全 土木地質 森林土木 さらに一部のエコロジィーに関連する問題など 今日的な多方面にわたる諸問題について 有効な手段として利用され また新しい可能性をもつものとして注目され また期待されている部門もあるなど 時代の要請も多いので これを機会に以上述べてきた種々の問題や研究結果を要約し ここに公表して関係各位の参考に供し また何らかの役割を果しうれば幸

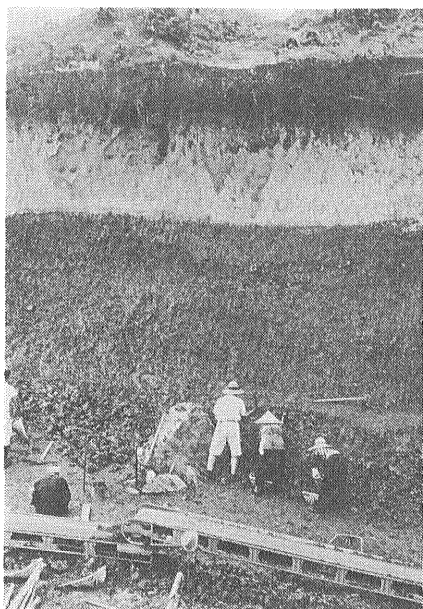


写真3

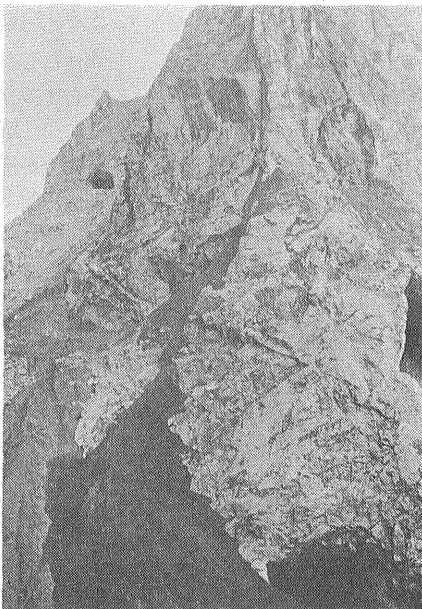


写真4

写真3
黒土 ローム 鹿沼土 ローム テラロッサ（含フリント）の順に上から層が重なっている。掘っている傍の石灰石は根無しであった
～写真2の断面（葛生地区A鉱山）

写真4
地表に現れない埋まった深いドリーネがあり 表土で充填されている場合がある ～探掘準備の進んだ石灰石鉱床～（葛生地区A鉱山）

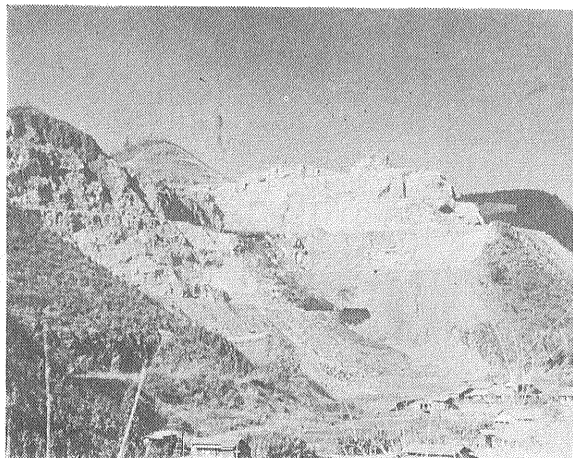


写真5 正面がドロマイト鉱床 その左側のピラミッド型の山はチャートで ここまでブルドーザーでけずりとった（葛生地区H鉱山）



写真6 全山石灰石鉱床のようにみえるが 表土の厚さと形は？ 果して可採鉱量はどれ位か？（葛生地区A鉱山）

と思う次第である。したがってこのシリーズではこの研究の対象である非金属鉱業の特性にはじまって項を追ってのべるがしかしこれは地質調査所で実施してきた研究結果の単なる紹介や編集にとどまらず今後の問題についてまた起りうる期待感とでもいべき種々のテーマを提供しながらわれわれ関係者が摸索している多方面にわたる可能性にまでおし進めてゆければと思っている次第である。

非金属鉱業の特性

非金属鉱業の対象となるものは一般に工業原料鉱物と称されるものであるがこれらはいわゆる土石と呼ばれるものが大部分できわめて多種にわたるがなかには古くから鉱業法上の鉱物に規定されて金属鉱物と同列にあつかわれている黒鉛 石綿 螢石 石膏などもある。これらのうちいくらかのものを除いては海外から輸入されることも少なくわが国の工業生産の伸長に比例して需要ものびてきておりまたつぎつぎと新しい利用面が開発されて台頭したのも多く生産の上

昇は著しいものがあった。

しかしこれらの工業原料鉱物は同じ地下資源でありながら鉱石や鉱床の概念が金属の鉱石や鉱床のそれとはかなりの相違があるため鉱業の形態もおのずから異なったものとして発展してきた。

このように工業原料鉱物にはきわめて多種がありまた利用面も複雑多岐にわたるが一般には価格の安いものが多くまた量的にも無尽蔵と誤って考えられていたものも多いがこれらを大別すると

- 1) 珪酸塩鉱物…珪石 珪砂 珪藻土 珪酸白土など
- 2) 粘土質鉱物…耐火粘土 カオリン 蠟石 陶石など
- 3) 炭酸塩鉱物…石灰石 ドロマイトなど
- 4) 岩石類……かんらん岩 蛇紋岩 しんじゅ岩 膨張頁岩
 燐鉱石 石材など
- 5) その他……黒鉛 石膏 石綿 螢石など

となり 化学工業用 鉄鋼用 土木建築用 繊維工業用などに広く利用されてきた。

しかしながら最近にいたって 種々の客観情勢の変化



写真7

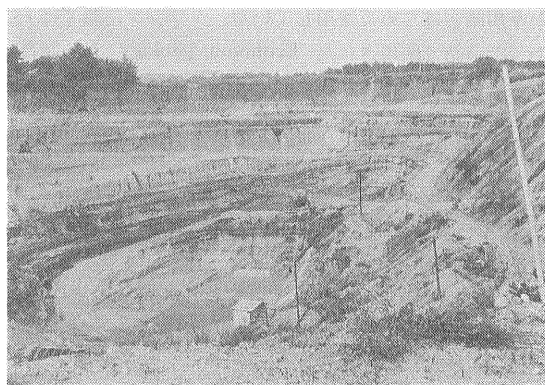


写真8



写真7

整然とした露天掘りである 地表から粘土層までの各層とその厚さを予知したいのだが(瀬戸品野地区S鉱山)

写真8

レベル以下の採掘は排水などの困難を伴う ここでも地表から粘土層までの各層とその厚さが予知できるといいのだが(猿投地区N鉱山)

写真9

木節粘土層は地表からこの位の深さにあっても剝して稼行される やはり地表からの各層とその厚さが望まれる(猿投地区S鉱山)

が生じ 従来の概念をいくらか修正せねばならなくなってきた。これにはまず2つの大きな要因をあげることが出来る。すなわち その1つは昭和46年末以来2回の円切上げによる国際競争力の変化で 輸入価格の低下は この業界にもかなりの影響をおよぼしてきたことで (昭和48年末からは円安傾向が続いているが) あとの1つは 防災 地表の環境保全 エコロジーなどに関連して新しい時代を反映するいろいろの問題が生じ この結果も業界に大きな波紋を投げかけてきており 今後の業態についていろいろ考えさせられる点が多く また進むべき必然性もいろいろと話題になっている所である。

1968年にチェコスロバキアの首都プラハで開催された第23回万国地質学会の折発表された論文のなかにフランス語で発表されたつぎのものがあつた。

S. Z. STOPA : Prolégomènes á la classification génétique des formation houillères. vol II

このなかで S. Z. STOPA は Economicogéologie という用語をはじめて使用している。フランス語ではかつて英語で使用された Economic geology なる語はなく 鉱山地質学は Géologie minières 鉱床学は Gito-logie あるいは Gisementologie と称されてきたのであ

表1 非金属鉱床を対象とした物理探査の実施状況

年度	件数	方法	実施者				鉱種	備考
			官庁	大学	民間	請負		
1944	3	E				1	黒鉛	朝鮮
		E			2		"	満州
1945	1	E			1		"	太子 天風 竹ノ原 (岩手県下)
1947	2	E	1				陶	愛知県下
		E			1		黒鉛	千野谷 (富山県) 音調津 (北海道) 千野谷 (")
1948	2	E	2				"	" (")
1949	1	E	1				"	" (")
1950	1	E	1				"	" (")
1951	2	E	1				"	高清水 (")
		E		1			白	土 別府 (大分県)
1952	2	E		1			石 灰 石	岡山県下
		E		1			珪 石	岩手県下
1953	3	E		1			石 灰 石	岡山県下
		E		1			珪 石	岩手県下
		E M	1				石	綿 北海道
1954	1	E	1				黒 鉛	宇久須 (静岡県下)
1955	1	E			1		珪 石	音調津 (北海道)
1956	1	E				1	"	" (")
1957	1	E		1			石	膏 島根県下
1960	4	S			1		粘 土	門司 (福岡県)
		E			1		"	板谷 (山形県)
		E			1		珪 石	宇久須 (静岡県)
		E M			1		黒 鉛	音調津 (北海道)
1961	2	E		1			"	天生 (岐阜県)
		E C		1			柘 榴 石	岩手県下
1962	1	S			1	砕 石	北海道	
1963	1	E	1			石 灰 石	萬生 (栃木県)	
1964	1	E	1			石 灰 石	磐戸 (群馬県)	
1965	2	S	1				"	三ノ輪 (埼玉県)
		E	1				粘 土	勢多 (北海道)
1966	1	E	1			石 灰 石	白岩 (静岡県)	
1967	3	E	1				"	八戸 (青森県)
		E	1				粘 土	勢多 (北海道)
		E		1			石 灰 石	萬生 (栃木県)
1968	1	E			1	石 灰 石	鳥形山 (高知県)	
1969	3	E	1				粘 土	勢多 (北海道)
		E	1				粘 土	益田 (島根県)
		E	1				粘 土	萬生 (栃木県)
1971	3	E		1			粘 土	伊吹 (滋賀県)
		E	1				粘 土	瀬戸品野 (愛知県)
		E	1				粘 土	猿投 (")
1972	1	E	1				粘 土	瀬戸品野 (")
		E					"	猿投 (")

⊙ E: 電気探査 M: 磁力探査 S: 地震探査 C: 地化学探査

るが Economicogéologie は まず経済地質学と訳すべきであろう。従来の鉱床学や鉱山地質学が量と質を中心とした経済的要因を主とする静的なものとするれば 前述したような あるいは またその時々のもっと新しい 従来考えられなかった大きな社会的 経済的条件や背景といったものをふまえて 流動的に地質や鉱床をとらえ 考究する新しい学問の体系化が行なわれてゆくのではあるまいか。

非金属鉱業における物理探査

わが国における非金属鉱業の物理探査は 黒鉛にはじ

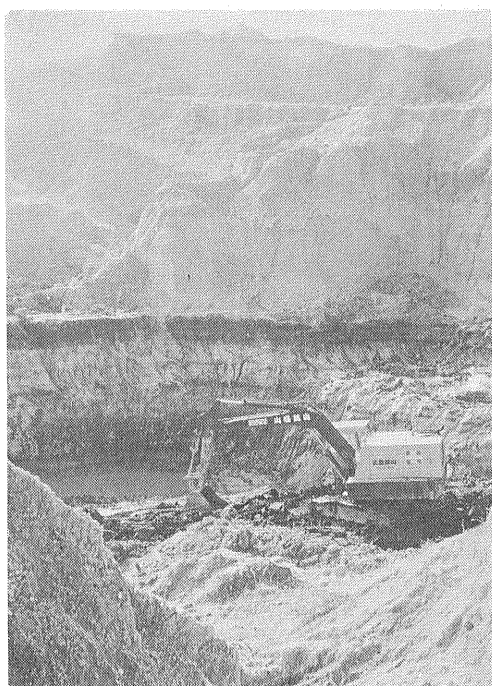


写真10 この厚い砂礫層の形態が予知できれば稼行能率もことなってくるのだが、木節粘土の採掘場(猿投地区S鉱山)

まったといえるが 非金属鉱業のなかで 一部の国際商品価値が高く しかもわが国には資源的に恵まれない鉱種のうち 黒鉛 石綿などについて かつて物理探査が行なわれた(表1)。

黒鉛は電気探鉱が直接的な探鉱手段として効果を発揮する点では 金属 非金属を通じて代表的な鉱種の1つとして著名で 国内国外を通じて多くの成果があげられている。しかし資源的に劣勢で 輸入価格の低下および人造黒鉛の台頭などによって 国内資源の価値も低下し 稼行鉱山もほとんどなく 最近では物理探査も行なわれていない。

また石綿や石膏などには 間接探査的に用いられたもので 前者は鉱床の賦存を予測可能と推察された優白岩類を 後者は鉱床周辺の変質帯を対象としたものであるが いずれも好結果が得られなかったようで その後はほとんど行なわれていない。 石榴石鉱床の探査を目的として 接触変質帯の分布を検討するのもこの例である。

一方その他の工業原料鉱物 とくに一般に露天掘りまたは大量採掘されるものなどについては 従来より物理探査に対する関心も薄かったようであるが そのおもな原因はつぎの3点に要約することが出来る。

- 1) 比較的豊富に資源が埋蔵されていて かつ地表に露出している部分を採掘対象とするものが多かったこと。
- 2) 鉱石の価格が一般に安価であるため 探鉱や採鉱 とくに採鉱に大きな出費は困難であったこと。
- 3) 物理探査技術上 母岩と鉱床の物理性を検討されたことが少なく したがってこれに関するデータが乏しかったこと。

しかるに近時 工業原料鉱物の生産量が著しく増大するにしたがって(例えば石灰石 珪石 珪砂 砕石など) 開発上 保安上の問題などから物理探査が注目されるようになってきた。すなわち近代工業の内容の複雑高度化とともに 原料に対する注文 規格などがきびしいものとなってきたこと 稼行鉱山の生産量が増加の一途をたどっているため残存鉱量の減少は著しいものがあることなどから 将来の原料対策を考えると 立地条件に恵まれない地域にまだ未利用の資源が残されているとはいうものの 地表に露出している部分だけでなく 他の資源同様に地下の調査の必要性が痛感されるにいたつたが 事実すでにいくらかの鉱山では レベル以下の採掘が行なわれており 今後この傾向はさらに一段と強まるであろう(写真8 9 10)。

これらの地表下の鉱床の状態を探査する方法としては 現在では主として地表の地質調査よりの推定と 試錐による判断が採用されている場合が多いが これらのみでは非金属鉱床の特性からみていくらかの難点があるといえる(図1)。したがってこれらに より正確で より経済的に安価で しかも迅速に行なうために 物理探査を併用することが注目されるようになってきている。

さらに近時の露天掘り 大量採掘に当っては 採掘上 保安上あるいは地表周辺の防災上の問題からも このことがいえるが また地表の環境保全や 一部のエコロジイに関連することが問題になってきて 調査開発にかなりの制約が生じてきていることから このことがいえる。

非金属鉱業における物理探査の問題点

非金属鉱床に対する物理探査では 前述した黒鉛 石



写真11 I.P.法測定装置を搭載した調査用ジープ

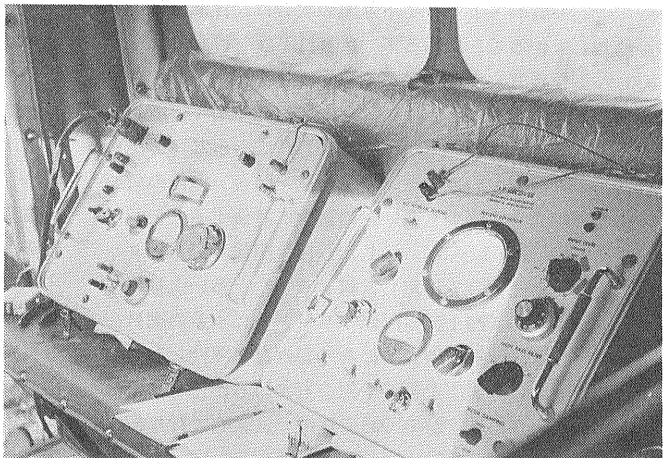


写真12 ジープ内の I.P. 法測定装置

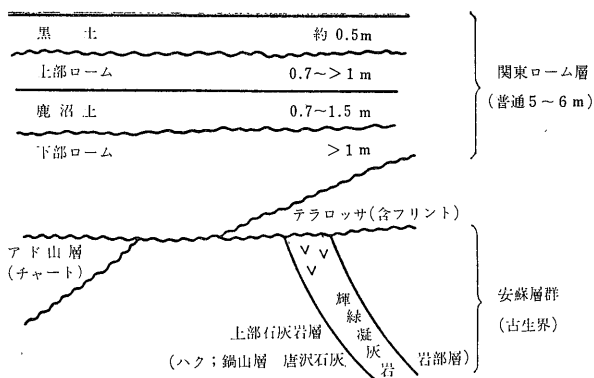


図2 石灰石鉱床上部の地質(葛生地区)

膏石綿 螢石などについて探鉱を目的として行なう場合は 金属鉱床と類似の取扱いが可能であり 技術的にも非金属鉱床について 独自に解決をはかるより共通の問題として処理する方が得策であり また技術の向上に資する面も多いといえる。

ここで問題となるのは すでにのべたその他の工業原料鉱物についてである。これらの母岩と鉱床の物性の検討およびデータの着実な蓄積を行なわねばならないが当面その適応性の確立を期待される問題点をあげればつぎのようなものがある。

1) 表土の厚さとその形態の確認

石灰石 ドロマイト 珪石 珪砂 碎石をはじめ 露天掘りによって大規模に開発される鉱床は 一般に表土または風化表層などに被覆されている場合が多い。したがって採掘に先立って剝土を行なわねばならないがこのいわゆる「表土」の実態は極めて把握し難いものである。石灰石・ドロマイト鉱床の場合は 採鉱関係者が熟知していることであるが これはしばしば意外に厚く 除去を必要とする土量が予想外に多くなるものである。普通一般には カルスト地形をなして所々に露岩が分布しているので 土かぶりも大したことがないと思いいあるいは表土のカッティングを見た場合 鉱体の規模が非常に大きく切羽も高いため過少に評価することが少なくない(写真1~3)。しかし採鉱関係者がボーリングやピットを掘って推定した値よりずっと多い土量が出る場合がある(図1)。ボーリングやピットの網目があられれば 地形(地表)にあられられない埋没したドリーネを捕えられず 土量が予想を上まわることもあろう(写真4 5)。かつてある鉱山で試験的に行なわれたことであるが 非常に細かい網目(たしか10~40m程度の間隔)でピットを掘って精確に土量を計算したと

ころ 実際にはその3倍程度の除去量を生じたことがあった。この原因としては ボーリングやピットの網目以下の直径で 比較的深いドリーネなどの地表面下の埋れた凹所があるほかに 石灰石・ドロマイト鉱体の表面の犬歯状の凸部や 根無し鉱石を鉱体とあやまることにより 推定値が小さくなっていることなどが考えられる(写真3 図1)。

ところで「表土」とは何ぞやという問題がある。ここでは一応石灰石・ドロマイト鉱山で「表土」といわれているものを明らかにしておく必要がある。地質学上の定義は 地学辞典などに一応規定されているが 普通一般には地表面を覆っている黒土や岩石の風化などでできたと思われるいわゆる土じょうなどであるが この分野で「表土」といわれているものは その他ローム 鹿沼土などの土状堆積物に加えて

現世から第三紀層あるいは それ以前の堆積物や輝緑凝灰岩 風化チャートなど 露天採掘上除かなければならないもので 通常は物理的に除去可能な鉱体上部を覆う岩質物(土状物を含む)全部である(図2 写真5)。したがって石灰石・ドロマイト鉱山関係者と 一般の地質関係者とは 同じ言葉でも内容が大きく異なっているから 互に情報をかかわす場合注意が肝要である。ここでいう「表土」は 以上のべた石灰石・ドロマイト鉱山で普通用いられている意味で使用する。

わが国の一般の地質関係者は 普通地質調査を行なうときは 表土を除いたその下の地層を調査対象とするように習慣づけられており 表土は無視し また岩石の風化や軟質化にも関心を示さないのが普通一般の傾向である。しかし「表土」は 石灰石・ドロマイト鉱床の経済性に重要な意味をもっているのである。「表土」が予想より厚いと出鉱計画に支障をきたし セメントの生産が不能になったり あまりに厚いと剝土費がかさんで採算上採掘出来なくなることもある。「表土」の厚さのみならず これを含めたその他の種々の問題によって地質学的には大きな石灰石・ドロマイト鉱床にみえても実際には採算的にあるいは採鉱ないし工業技術的に採掘不能または不適とみななければならない部分が生じ 可採鉱量は小さく しばしば 著しく小さくなることもある(写真6)。

われわれは この表土の厚さと形態の把握に関する調査法の開発 確立をまず第1の目的としてこの研究に着手したのであるが その対象は石灰石・ドロマイト鉱床から 堆積性の粘土・珪砂鉱床 さらにはその他の露天

掘りまたは大量採掘を行なうものへと拡大してきているのである(写真7~10)。

2) 鉱体中の空洞の存否とその内容物の探査

石灰石に例をとれば 石灰石鉱床地帯には一般に大小種々の石灰洞(あるいは鐘乳洞:Limestone cave)がある。そしてこれらの石灰洞には 表土に連なっているものと そうでないものと さらにまた内容物によって充填されているものと空洞である場合などがある(写真4 図3)。これらのうち重要なものは 表土に連なっている場合と そうでない場合でも充填物がある場合で これらを予知することはきわめて重要なことなのである。採掘に当って 予期しなかった石灰洞に逢着してその充填物がグローリーホールに流出し 災害を起した事例がある。また小規模な割れ目と判断して軽視していた所 これが「表土」まで連続していて 表土や泥水が絶え間なく浸入して被害を受けた事例もある。これらの問題は とくに石灰石の場合 その特性によって生ずる特殊な地形的要因がとくに注目を浴びるのであるが その他のものでもこれに類似する問題が多く 同じ基盤に立ってこの空洞の存否とその構造および内容物を予知することは 鉱体の採掘上および保安上のみならずその他の要因による防災 地表近傍の環境保全の立場からも きわめて重要なことである。

3) 鉱床の形態と賦存状態の把握

非金属鉱床には 蠟石や陶石などの熱水性の鉱床と石灰石・ドロマイトや耐火粘土 珪砂などの堆積性の鉱床とがある。これらの形態と賦存状態は 必ずしも整然としたものではなく 一般には不規則な形態をなすものが多い。開発上この賦存状態を予知することはもちろん重要なことであるが これが地下の構造や断層によって切断された先の地質状態を知るためなどの構造地質学的な問題や さらに土木地質学的 自然環境学的な諸問題に対し 多くの新しいデータを提供し これらの可能性をさらに高めることにもなっているのである。事実従来行なわれたことのない石灰石・ドロマイト鉱床の下部構造探査のための地震探査も行なって この分野での新しいデータを得たし またこの結果下部構造予知のある程度の目安を得ている次第である。

4) 鉱床中の夾みの有無と品位分布の予知

鉱床中の夾みの有無は 大量採掘を行なう場合にはたいへん重要な問題である。その大きさによっては 鉱床の経済的価値を左右することになり 露出部分が良質かつ均質であっても 鉱床中に夾みがあると選別して

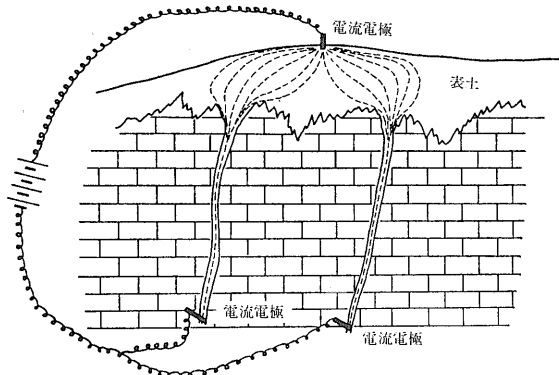


図3 表土と粘土脈に電流を流した場合の地下における電流分布の模式図

採掘することは困難なので 場合によっては稼行価値を失う場合もある。したがって夾みの有無の予知は 開発に当って その経済的価値を判断するうえに また直接 採鉱計画の基礎資料をうるためにも きわめて注目される問題である。

大量採掘する場合はもちろん大きな鉱体が対象となるので その品位分布は単純でなく かなりのむらがあるものである。このうち とくに露出していない部分の品位分布の予知は 従来は試錐のコアによる以外に方法がなかったので 正確にそれを知ることは かなり困難なことであった。この品位分布が その物性によって予知出来るかどうかの問題もまたつぎの重要なテーマである。もしこの問題が可能となれば 大量採掘する場合には大きな利点となるが これがさらに夾みの有無とともに物性による内部の地質状態の解明へと発展して行くことになれば その効果はさらに大きなものとなる。

以上に露天掘りまたは大量採掘される場合に当面する代表的な問題についてのべたが これらがその重要性からみて 合理的な開発を行なうためにも また保安上からも物理探査技術を早急に確立する必要がある。そのためには 鉱床および被覆部を含めた環境の物理的性質を 地表のみならず坑井内あるいは室内での調査研究によって広く資料を収集し 一方調査方法や測定技術についても 従来用いられている以外のものをも 導入する可能性が検討されなければならないと考える次第である。

実施した調査研究の概要

前述したように 昭和38年度より開始した 石灰石・ドロマイト鉱床を対象とする物理探査の適応性の研究は7ヵ年間継続した。そしてこの間「表土」の問題から出発して 地表およびその近傍の諸問題に及んで行っ

たが さらに石灰石・ドロマイト鉱床上に堆積する礫層および砂層の厚さと 形態の把握へと発展して行った。そしてこの結果 同様の問題をもつ堆積性の粘土・珪砂鉱床の剝土対象物である砂礫層を注目することになり昭和46年度よりあらたに3ヵ年計画を策定して これらを対象とする物理探査の適応性の研究を推進した。この間最近注目されてきているI.P.法(誘導分極法)の適応性の研究にも着手してきたことは前述したが さらに昭和49年度からは 熱水性粘土鉱床についてもその変質帯を主として対象とする研究を実施して行くことにしている。これらの調査研究の詳細については このシリーズのその2において詳しく述べるので ここではこの間に実施した調査研究の概略だけの紹介にとどめる。

1. 石灰石・ドロマイト鉱床への物理探査の適応性の研究(昭和38~44年度)

1) 昭和38年度 栃木県葛生地区

調査期間: 第1回—昭和38年5月21日~25日(5日間)

担当者および関係者: 小林創 柴藤喜平 田村芳雄
高橋博 山田正春

調査期間: 第2回—昭和38年9月7日~17日(11日間)

担当者および関係者: 小林創 柴藤喜平 田中信一
山田正春 井上秀雄 高橋博

対象と方式: 「表土」の電気探査(比抵抗法)

調査器械と方法: 地質調査所型電気探鉱機(タカヤ電気製)

電気検層(2極式 AM=1m 0.5m)

水平探査(a=2m 4m)

垂直探査(a=1~60m)

鉱床状況: 鉱床—石灰石

「表土」—表土 ローム チャートなど
(図2)

成果の発表: 小林創ほか A葛生地区 国内鉄鋼原料調査第2集 317—321 1963

高橋博 石灰石鉱床調査への物理探査の適用 石膏石灰 No. 85 8—22 1966

2) 昭和39年度 群馬県磐戸地区

調査期間: 昭和40年3月4日~15日(12日間)

担当者および関係者: 小林創 室住正義 山田正春
柴藤喜平 河田茂磨

対象と方式: 「表土」と古生層の各岩層

電気探査(比抵抗法)

調査器械と方法: 器械は昭和38年度と同じ

垂直探査

水平探査(a=10 20 40m)

鉱床状況: 鉱床—低磷石灰石

「表土」—表土 変質輝緑凝灰岩

成果の発表: 小林創 室住正義 山田正春

B磐戸鉱山 国内鉄鋼原料調査 第3集
272—274 1964

3) 昭和40年度 埼玉県三ノ輪地区

調査期間: 昭和40年9月19日~10月5日(17日間)

担当者および関係者: 平沢清 伊藤公介 柴藤喜平
山田正春 高橋博 河田茂磨

対象と方式: 石灰石鉱床の下部延長とその構造

地震探査

調査器械と方法: E・T・LM—3型24成分地震探鉱器
一式

3測線 屈折法 第1測線のみ反射法を併用
受振器—屈折法…H・S 4.5~ 単独設置

反射法…N・E・C 27~ のもの9個群
設置

受振点間隔—地表の測線は20m(一部10m)

各測線上に3個所の爆発点を設置(爆
発孔は1~5mの手掘り)

坑内の測線は10m(一部5m) 測線
上に3個の爆発点設置(爆発孔は さ
く岩機により深さ約1m掘さく)

鉱床状況: 鉱床—セメント用石灰石

「表土」と古生層の輝緑凝灰岩

その他本地区周辺の古生層各岩についても 超音波速
度測定装置によるP波速度の測定 比重測定を行なっ
た。

成果の発表: 平沢清 伊藤公介 柴藤喜平 山田正春
A三ノ輪鉱山 国内鉄鋼原料調査 第4集
174—180 1965

4) 昭和41年度 静岡県白岩・岩水地区

調査期間: 昭和41年9月2日~18日(17日間)

担当者および関係者: 武居由之 柴藤喜平 山田正春
高橋博 遠山信彦

対象と方式: 「表土」と古生層の各岩層

電気探査(比抵抗法)

調査器械と方法: 昭和38年度と同じ

垂直探査(a=1~60m)

鉱床状況: 鉱床—セメント用石灰石

「表土」(表土 砂礫層)と古生層の輝緑
凝灰岩

成果の発表：武居由之 柴藤喜平 A白岩・岩水地区国
内鉄鋼原料調査 第5集 135—137 1966

5) 昭和42年度 青森県八戸地区

調査期間：昭和42年7月7日～8月2日(27日間)
担当者および関係者：武居由之 柴藤喜平 山田正春
対象と方式：「表土」と古生層の各岩層
電気探査(比抵抗法)
調査器械と方法：昭和38年度に同じ
垂直探査(a=1~60m 最大100m)

鉱床状況：鉱床—セメント用石灰石
「表土」—表土 砂礫層 ローム
古生層—粘板岩 チャート 輝緑凝灰岩

成果の発表：武居由之 E八戸地区(A)国内鉄鋼原料
調査 第6集 104—107 1967

6) 昭和43年度 青森県八戸地区

調査期間：昭和43年10月～11月
担当者および関係者：柴藤喜平 高橋博 山田正春
対象と方式：「表土」
電気探査(比抵抗法)
調査器械と方法：昭和38年度に同じ
垂直探査

鉱床状況：5)に同じ

成果の発表：柴藤喜平 F八戸地区(B)国内鉄鋼原料
調査 第6集 107—111 1967

7) 昭和44年度 栃木県葛生地区

調査期間：昭和44年8月～9月
担当者および関係者：柴藤喜平 室住正義 武居由之
高橋博 山田正春
対象と方式：石灰石鉱床中のケープの有無と その内
容物(主として粘土状物質)
電気探査

調査器械と方法：住鉱型直流電気探鉱器
流電位法

鉱床状況：1)に同じ

成果の発表：柴藤喜平 物理探鉱協会で講演 1970年
4月28日

柴藤喜平 流電位法による石灰石鉱床中
の粘土脈の探査 石灰石 No. 125
253—258 1970

柴藤喜平 1970年度石灰石協会大会で講演

1) 昭和46年度 愛知県瀬戸品野 猿投地区

調査期間：昭和46年9月13日～28日(15日間)
担当者および関係者：武居由之 大塚寅雄 林武志
松永征二
対象と方式：「表土」—表土 砂礫層
電気探査

調査器械と方法：E・S・G 1型
比抵抗法

鉱床状況：第三紀鮮新～更新世の堆積性粘土 珪砂鉱
床「表土」—表土 砂礫層 基盤—花崗岩

成果の発表：未発表

2) 昭和47年度 愛知県瀬戸品野 猿投地区

調査期間：昭和47年11月27日～12月8日(12日間)
担当者および関係者：武居由之 高木慎一郎 林武志
松永征二

対象と方式：粘土 珪砂鉱床
I. P. 法(誘導分極法)

調査器械と方法：米国 Geoscience 社製 I. P. 測定装
置一式
I. P. 法

鉱床状況：1)に同じ

成果の発表：未発表

3) 昭和48年度 愛知県瀬戸品野 猿投地区

調査期間：昭和49年2月12日～20日(9日間)
担当者および関係者：武居由之 高木慎一郎 山田正
春 中井順二 林武志

対象と方式：2)に同じ
調査器械と方法：2)に同じ

鉱床状況：2)に同じ

成果の発表：未発表

以上にこのシリーズの「その1」として「おいたちと
そのあゆみ」についてのべた。「その2」では前述し
たように 以上にのべた適応性の研究の個々の内容につ
いてくわしくのべる予定であるが 「その3」ではこれ
らが 地質学的諸問題からさらには近時問題になってい
る 防災 地表の環境保全やエコロジーなどのかか
わりあいについて どんな問題があるか またそのため
にどんな役割を果せそうかなどなど 実例をおりまぜて
のべてゆくつもりであるが さらに将来の問題として
起りうるであろうことについても 斬新なタッチで筆を
進めてゆきたいと考えている次第である。

(筆者らは鉱床部・物理探査部・国立防災センター)

2. 堆積性粘土・珪砂鉱床への物理探査の適
応性の研究(昭和46～48年度)