

中国の磷鉍資源

岸本文男(鉍床部)
Fumio KISHIMOTO

中国の磷鉍について書かれた記事は 戦中・戦前を除くと ほとんどないと言ってよいだろう。 中ソ蜜月時代の調査資料にもとづいて B. M. ギンメリファルプが書いた“ソ連と中国の磷鉍鉍床の主な分布法則性の比較検討”というB5版 30ページの論文(1962年)は力作であるが そこに示された中国の主な磷鉍鉍床が(株)ISU出版(1973年)の《中国の地下資源に関する最新資料集》に引用・紹介されているといった程度である。

このような状況のなかで 北京の科学出版社から発行(1978年)された《磷鉍地質と探鉍》(陳其英・趙東旭編著)という83pの小冊子が中国から帰国した所員によって資料室に寄贈されたのである。 この小冊子の内容は科学知識の普及に根ざしたものであるが それなりに中国の磷鉍鉍床についての新しい情報を提供してくれている。

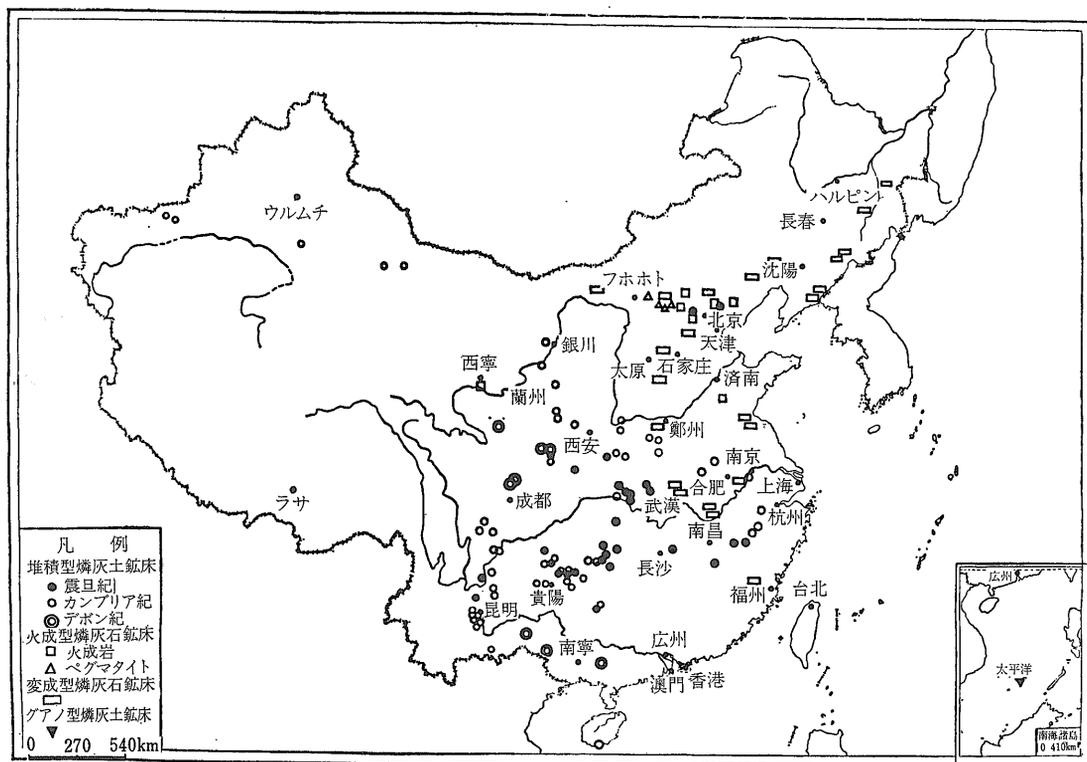
この一文は その情報部分を紹介するものである。

1. 中国の磷鉍資源

中国の磷鉍鉍床の分布状況は 第1図に示した通りである。 この図には 生成タイプと主要生成期も分類されており 中国の磷鉍鉍床が偏在することも読みとれる。

地理的には 既知の重要な磷鉍鉍床は西南地方と中南地方に多く分布し 省別にいえば 雲南省 貴州省 四川省 湖南省 湖北省に比較的集中している。 東北地方 華北地方 西北地方の広大な地域には比較的少なく発見されているものも多くは低品位 小型の鉍床である。 そこで 中国ではこの状況を“南磷北運”と言われている。

生成タイプからみると 中国で重要鉍床に入れられている磷鉍鉍床は主として堆積型磷灰土鉍床であり それに次ぐのが変成型磷灰石鉍床である。 マグマ分化型磷灰石鉍床は鉍量の点で重要とされていないし グアノ型磷灰土鉍床は数も鉍量も少なく 中国のいう南海諸島に



第1図 中国の磷鉍鉍床分布概要図

2・3の鉱床がみられるだけであり 1973年にベトナムから奪取したパラセル諸島(西沙群島)のものも中国はそこに入れていいる。中国の磷鉱埋蔵量の生成タイプ別百分比は 次の通りである。

堆積型磷灰土鉱	69.6%
変成型磷灰石鉱	23%
火成型磷灰石鉱	7%
グアノ型磷灰土鉱など	0.4%

鉱床生成期からみると 中国の堆積型磷灰土鉱床の生成期でもっとも重要なのは 震旦紀 カンブリア紀 デボン紀である。第1表に示してあるように 主な大型堆積型磷灰土鉱床はすべてこの3地質時代に生成している。ほかの時代のこのタイプの磷鉱鉱床は いずれも低品位の小型鉱床で 稼行価値もない。すでに探査ずみのこのタイプの磷鉱埋蔵量を生成期別に統計すると次のようになる(堆積型磷灰土鉱の総埋蔵量に対する比率)。

震旦紀	51%
カンブリア紀	44%
デボン紀	4.9%
その他	0.1%

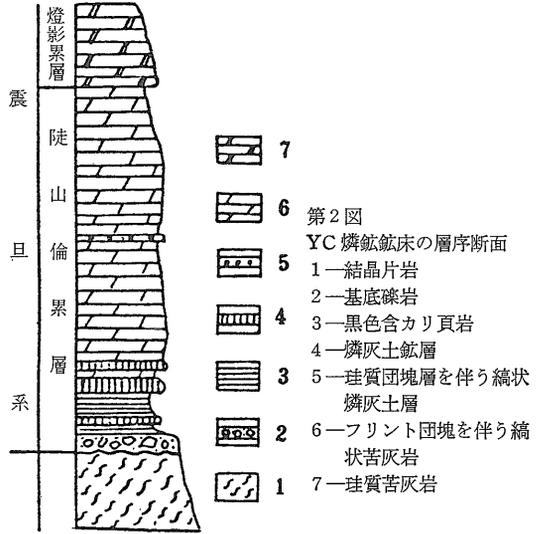
中国の磷鉱鉱床の一つの大きな特徴は 鉱石の品位が比較的に低いことである。北部諸地方のものはとくに低品位の鉱石が多く 南部の2・3の鉱床にみられる高品位鉱もそれほど量的に多くない。したがって 低品位磷鉱の有効利用の問題は手をつくして解決しなくてはならない中国の重要な課題となっている。それだけでなく 磷鉱鉱床の偏在も 国土が広いだけに難しい問題をもたらしている。世界の20%をこえる人口を世界の8%に満たない耕地で養わなくてはならない中国にとって 磷酸肥料の確保だけでもいうなれば至上命令。人糞だけでは ことはすまないのである。

2. 中国の磷鉱鉱床の主要タイプの特徴

2.1. 堆積型磷灰土鉱床

このタイプの磷鉱鉱床は一般に層状 レンズ状 連続鉱のう状を示しながら 砂岩 頁岩 珪岩 炭酸塩岩の岩層中に夾在し ときには団塊として頁岩中に散在する鉱石で構成されていることもある。

磷鉱物は主として非晶質 隠微晶質 微晶質の弗素磷灰石で 大小の球状集合 緻密塊状集合 団塊状集合などを形づくり 通常 量的にはさまざまであるが 粘土鉱物 石英 海緑石 黄鉄鉱 苦灰石 方解石 酸化鉄



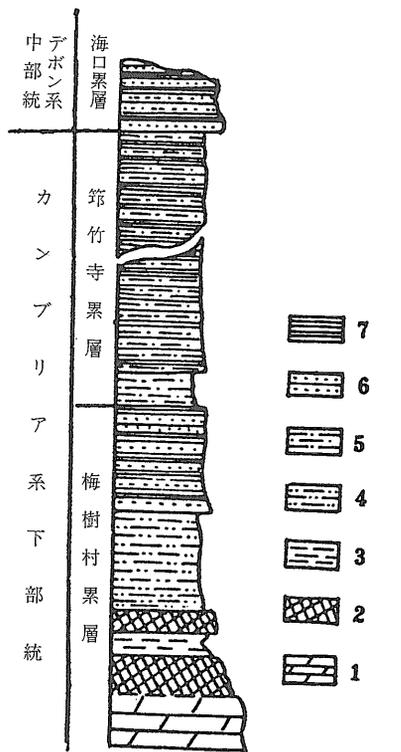
などを混有する。

第2図は 中国がYC磷鉱鉱床と記載している鉱床の層序断面である。具体的な存在場所はわからないが(どうして秘密にするのか理由もわからないが)ともあれ この鉱床は大規模な堆積型磷灰土鉱床で 3層の鉱層から成り いずれも震旦系陡山沱系層中に夾在し 第1鉱層と第2鉱層は稼行価値が大きく 第3鉱層は稼行価値がない。鉱層は陡山沱系層下部の黒色含カリ頁岩から珪質苦灰岩に移り変る部分に存在し すべて黒色含カリ頁岩と密接に共存する。この鉱床は品位・鉱量ともすぐれている。

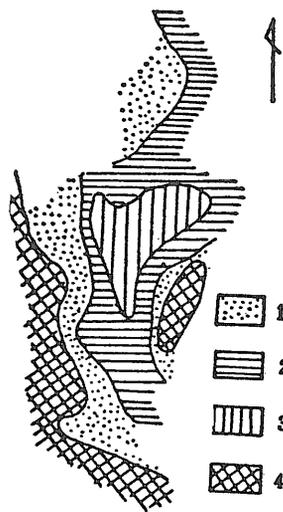
中国南部には震旦系が広く発達し 湖北省 湖南省 四川省 貴州省 江西省などの磷鉱鉱床にこの生成期・生成タイプのものが多い。

中国北部の震旦系は南部のものと同層相がすべて同じとはいえないが 鉱床生成期と層序から考えると 安徽省 河南省 大別山脈秦嶺地域 山西省 河北省 内蒙古自治区 遼寧省 吉林省などの震旦系発達地域にこのタイプの磷鉱鉱床があるかもしれないと 期待がかけられている。

カンブリア紀が 中国では 重要な磷鉱鉱床生成期であることはすでに述べた。その例として 雲南省昆陽の磷鉱鉱床が挙げられている。第3図はその柱状断面図である。この堆積型磷灰土鉱床は 第3図で明らかのように 磷灰土層がカンブリア系下部統中に存在するもので カンブリア紀の海進が始まった時に生成したと考えられている。鉱層は上・下2層あって その間に含磷鉱シルト質粘板岩層が夾在する。鉱石は泥状磷灰土と砂質磷灰土が主で 底部に細礫磷灰土の薄層が1層



第3図 雲南省昆陽磷鉍床の層序断面
 1—苦灰岩 5—シルト質頁岩
 2—磷灰土 6—砂岩
 3—含磷粘土質頁岩 7—頁岩
 4—泥質シルト岩



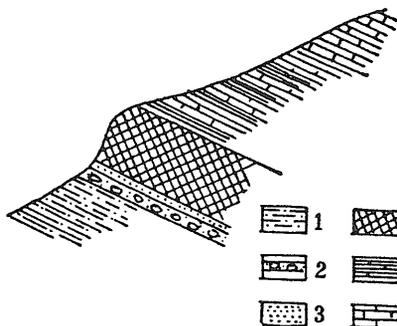
第4図 雲南省東部のカンブリア系下部磷鉍の層相図
 1—陸成碎屑磷灰土相
 2—炭酸塩質磷灰土相
 3—珪酸塩質磷灰土相
 4—古陸

分布している。

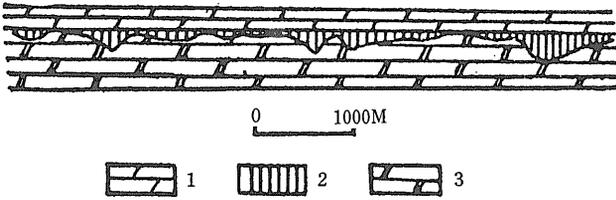
雲南省東部の堆積型磷灰土鉍床群の各地質断面を総合して 第4図がつくられた。この第4図は 磷灰土層の平面上の変化と分布の状況をあらわしている。この図から言えることは 古陸に近い海浜が陸源碎屑物を含んだ碎屑磷灰土帯 古陸から遠い海底が方解石と苦灰石を含んだ炭酸塩質磷灰土帯 さらに遠い海底 (おそらく比較的深く落ちこんだ範囲) が緑泥石に富んだ珪酸塩質磷灰土区となっている ということであろう。中国の南部 雲南省 貴州省 四川省 湖南省 湖北省 江西省 江蘇省 浙江省などには カンブリア系下部統が広く分布するので 中国はこの諸省で昆陽鉍床と同じタイプの磷鉍鉍床が新たに発見できると期待しているようである。

中国北部のカンブリア紀磷灰土層の産状は 前記南部の場合とかなり異なっている。河南省西部の1磷灰土鉍床がその例として挙げられている。この鉍床の磷灰土層はカンブリア系下部統中にあるにはあるが、その層位は雲南省昆陽鉍床の場合よりも高位に対比されたがって鉍床生成期も少し後ということになる。第5図がこの鉍床の模式断面である。この図に示されているように 磷灰土層は海緑石・石英砂岩が砂質頁岩と泥灰岩に変わる過渡的な部分に位置している。鉍石のタイプは主に砂質磷灰土であって 底部に礫質磷灰土が分布する。山西省南部のこのタイプの鉍床では 魚卵状・豆状の構造の鉍石もみられる。鉍層の品位・鉍量では中国南部の同一タイプのものになりに劣っているため 地方の農業に活用するしかないということである。中国北部では 安徽省 河南省 陝西省 寧夏回族自治区 甘肅省などに このタイプの中型・小型鉍床が探せばあると考えられている。

デボン紀も中国では重要な磷鉍床生成期である。この生成期の堆積型磷灰土鉍床の例として 四川省西部の1鉍床が登場する。鉍床名は記されていないが 位置は第1図の成都のすぐ北側に並ぶ2鉍床のどちらかであ



第5図 河南省西部の1磷鉍床の断面
 1—震旦系灰緑色砂質頁岩
 2—基底礫岩
 3—海緑石—石英砂岩
 4—磷灰土
 5—煉瓦色砂質頁岩・泥灰岩
 6—フリント質石灰岩



第6図

四川省西部の1燐鉱床の走向断面

- 1—デボン系上部統苦灰岩
- 2—含燐鉱層系
- 3—震旦系苦灰岩

ろう。実際には 昆明の北 1~60 km の範囲にも 8 鉱床がある。この鉱床はデボン系中部統中にあり 同統は震旦系を不整合に直接被覆する。その燐鉱層は厚さが 0—50m ばかりで 主に燐灰土と燐・アルミナ質岩からなる。その大まかな断面は 第6図の通りである。その鉱石品位は P_2O_5 22—23% から 32—33% で 鉱量も比較的多い。このデボン系中部統は 碎屑岩の組織からすると 浅海相である。浅海相のデボン系中部統の分布状況からすると 四川・貴州・湖南・広西・雲南の諸省でその時代の この種のタイプの燐鉱床を探索することは有意義であろう。

2.2. 変成型燐灰石鉱床

中国では 震旦紀以前の岩石は堆積岩も火成岩も含めて 程度の差こそあれ ともかくもすべて変成作用を受

けている。その変成岩層中には変成型燐灰石鉱床があつてよいのであるが いまのところ 比較的規模の大きい可採燐灰石鉱床は主に堆積岩の変成岩層中に限られている。

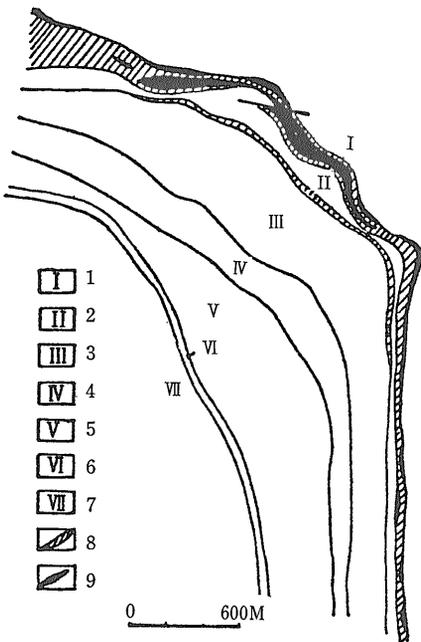
湖北省の武漢市の北およそ 60 km 黄陂県長堰付近(?)にある大型燐灰石鉱床は 含燐堆積岩に由来し その変成によって生じた鉱層である。この鉱層は 第7図で明らかなように 原岩である堆積層の層状分布の特徴をとどめている。鉱層の下盤は変成した火山岩類 上盤は結晶片岩 片麻岩 グラニュライトなどの変成岩類で 鉱層そのものは燐鉱体(層状 レンズ状) 石英雲母片岩 片麻岩 グラニュライト 大理石からなる。鉱石には石灰質粒状 珪質粒状縞状 緻密塊状の3タイプがある。主要鉱石鉱物は粒状ないし柱状の弗素燐灰石(粒径 0.1—0.3 mm) 脈石鉱物は長石 石英 雲母 苦灰石 方解石 黄鉄鉱 軟マンガン鉱などである。鉱石の P_2O_5 品位は 10—20% であるが 風化作用を受けた地表部では 30% 以上になっている。

この種の鉱石は選鉱しやすく 稼行価値が比較的高い。

このタイプの燐鉱床は江蘇 安徽 湖北 黒竜江などの各省にみられ そのほかの先震旦系変成岩層の分布地域(内モン自治区 吉林省 遼寧省 山東省 陝西省 甘肅省 青海省など)もこのタイプの燐鉱床の有望地域とされている。

遼寧省の西部と河北省の北部には 塩基性マグマ分化岩の変成作用によって生じた燐灰石鉱床がいくつか知られている。遼寧省西部の1燐灰石鉱床の鉱体は黒雲母—斜長石斑状ミグマタイト中であつて チタン磁鉄鉱—燐灰石—斜長石—斑状変晶チタン磁鉄鉱—燐灰石—燐灰石—黒雲母—斜長石ミグマタイトからなり P_2O_5 品位は一般に 3—4% 最高 8% 前後である。

このタイプの特徴は 品位が低く 鉱量が多く 選鉱が容易で V・Ti・Feなどが合せ回収できることにある。まだ 実際に稼行されているものはないが 他に燐鉱がない地区では それなりに存在価値があると考えられている。



第7図 湖北省黄陂県の1燐鉱床の地質概要

- 1—被変成火山岩
- 2—含燐灰石層
- 3—結晶片岩 片麻岩
- 4—浅粒岩 (原語のまま)
- 5—苦灰石—曹長石片麻岩
- 6—緑色片麻岩
- 7—グラニュライト
- 8—含燐鉱層
- 9—燐灰石層

2.3. 火成型 燐灰石 鈇床

中国の火成岩の分布面積は 非常に大きい。このことが 中国における火成型燐灰石鈇床を探索する大きな前提である。

しかし そのわりには 発見された鈇床の数が少ない。しかも 発見された鈇床の多くは品位が比較的 低く 規模も小型ないし 中型である。

河北省北部の 1 鈇床の場合 その産状と特徴は次の通りである。

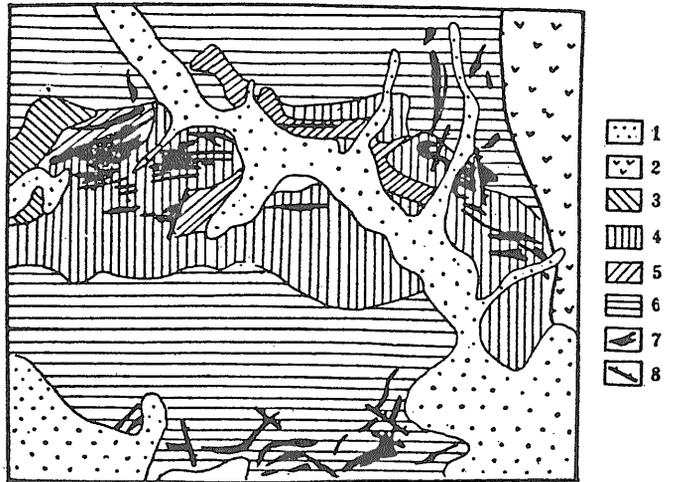
この鈇床は 塩基性岩と関係のある 燐灰石鈇床で はんれい岩 紫蘇輝石はんれい岩 輝石一角閃石岩の岩体中であって 鈇体は 規模のさまざまな レンズ状 層状 脈状を呈し (第8図) 母岩に漸移する。

鈇石には 主として 燐灰石—一角閃石はんれい岩鈇 燐灰石—一角閃石—輝岩鈇 燐灰石—黒雲母—輝岩鈇 燐灰石—チタン磁鉄鈇 一角閃石岩鈇の 4 タイプがある。 燐鈇物

は 弗素燐灰石で 鈇石の P_2O_5 品位は 一般に 2—3% 最高のもので 7% であるが その弗素燐灰石が 良型の結晶粒であるため 選鈇しやすく しかもその結晶中の $Fe \cdot Ti \cdot V \cdot Co$ などが 回収できるので ほかに 燐鈇床がない 地区であれば 稼行価値が でてくる。この例では その点が 微妙である。

内蒙古自治区中南部から 山西省北部にかけて 燐灰石ペグマタイトが 分布する。この燐灰石鈇床の鈇体の多くは 比較的小規模な 脈状 レンズ状を示し 鈇体群を作って 片麻岩と 石灰岩 (大理石) 中に 胚胎されている。

第9図は 内蒙古自治区中南部のこのタイプの燐灰石鈇床とその付近の断面図である。この図で明らかに 燐灰石鈇体を 胚胎した ペグマタイト脈は 片麻岩層を 貫ぬき そして ペグマタイト脈には はっきりとした 分帯現象が みられる。それを 簡単に 表せば 中心から



第8図 河北省北部の 1 燐鈇床付近の地質概要

- | | | |
|---------|---------------|---------|
| 1—第四系 | 2—中生界火山岩—堆積岩層 | 3—黒色斜長岩 |
| 4—はんれい岩 | 5—紫蘇輝石はんれい岩 | 6—斜長岩 |
| 7—燐灰石鈇体 | 8—斷層 | |

外に向って 塊状燐灰石帯 → 燐灰石—方解石帯 → 透輝岩帯 → 黒雲母化・尖晶石化・珪化混成片麻岩帯 となる。

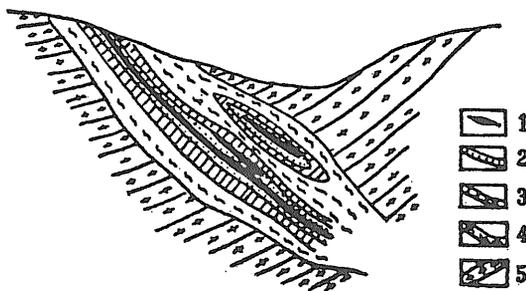
透輝岩帯は主に透輝石からなり 方柱石と弗素燐灰石を 伴い P_2O_5 含有率が 5% 前後 燐灰石—方解石帯は 主に方解石からなり 少量の弗素燐灰石と 金雲母を 伴う。その弗素燐灰石は 良型の 六方柱を示し 長さが 3—5mm であり 金雲母は 面積が 100mm² 前後の結晶として 産出することが多い。塊状燐灰石帯はこのタイプの 燐灰石鈇床の主鈇体で 1—3mm の弗素燐灰石と 少量の 方解石からなり レンズ状 脈状 ポケット状の鈇体を作っている。この塊状燐灰石帯は 一般に 延長が 数 10m から 100m ちよつとであるが もっとも長いのは 500m を 越える。平均の厚さは 1m 前後 P_2O_5 品位は 25% を 上まわる。

このタイプの燐灰石鈇床の規模は 中型ないし 小型であるが 選鈇しやすく 希土類も 副産するので 稼行価値は 小さくない。

このタイプの燐鈇床は 塩基性岩との 関連から 河北省の北部 内蒙古自治区 山西・遼寧・山東・青海の 各省などに 存在すると 予想されている。

なお 1976 年の中国における 燐鈇生産量は 《Mineral Yearbook》によると 336 万 t である。これは 世界の同年の 総生産量の 3.1% に 相当する。

(おわり)



第9図 内蒙古自治区の燐灰石ペグマタイト鈇床断面図

- | | |
|-----------|-----------|
| 1—弗素燐灰石鈇体 | 2—含燐灰石透輝岩 |
| 3—カリ化透輝岩 | 4—混成片麻岩 |
| 5—片麻岩 | |

第1表 地質年代と中国の燐鉱胚胎層準

絶対年代 (億年)	地質時代			生物出現時期		燐鉱胚胎層準 岩石 産 状	主要分布地域	鉱床の規模と実例		
	代	紀	世	植物	動物					
0.03	新 生 代	第四紀	完新世	被子植物	古人類	グアノ燐鉱 浸透洞穴燐 灰土 P ₂ O ₅ 品位は比較的高い	南海諸島 江蘇省 浙江 省 福建省 広西族自治 区など	小規模		
			更新世							
		第三紀	鮮新世						砂岩・頁岩中の燐酸塩団 塊	黒竜江省 広西族自治 区など
中新世										
0.25			漸新世							
0.80			始新世							
1.40	中 生 代	白亜紀	後期 前期	裸子植物	哺乳類	砂岩・頁岩中の燐酸塩団 塊および含燐泥質薄層	遼寧省 吉林省 黒竜江 省 湖南省 広西族自治 区 江蘇省など	小規模 南京付近の鉱床 群など		
ジュラ紀			後期 中期 前期						砂岩・頁岩を夾有する火 山岩 その砂岩・頁岩中 の局部的燐酸塩化	黒竜江省 吉林省 湖南 省 雲南省 四川省など
三疊紀		後期 中期 前期	含燐鉱砂岩・頁岩							
2.30										
2.70	古 生 代	二疊紀	後期 前期	裸子植物	原始爬虫 類	頁岩中の燐酸塩団塊 P ₂ O ₅ 品位は比較的低い	遼寧省 吉林省 黒竜江 省 湖南省 広西族自治 区 江蘇省など	小規模 湖南省江華鉱床		
石炭紀			後期 中期 前期						砂岩・頁岩中および石灰 岩中の燐鉱層 P ₂ O ₅ 品位は比較的低い	湖南省 広西族自治 区など
デボン紀		後期 中期 前期	燐灰土層 中部統中に胚 胎され P ₂ O ₅ 品位が高い							
3.20										
3.75	生 代	シルル紀	後期 中期 前期	羊歯種子 類	魚類	砂岩・頁岩中の団塊およ び燐酸塩化砂岩・頁岩 P ₂ O ₅ 品位は比較的低い	湖北省 湖南省 江蘇省 広西壮族自治区など	燐酸塩化ないし小規模鉱 床 湖南省通山鉱床		
オルドビス紀			後期 中期 前期						炭酸塩岩中の炭質燐灰土 鉱および団塊 P ₂ O ₅ 品位は比較的低い	甘肅省 雲南省 貴州省 四川省など
カンブリア紀		後期 中期 前期	下部統石灰岩・頁岩・砂 岩中の燐灰土層 P ₂ O ₅ 品位は高いか中程 度 まれには低い							
4.40										
5.00	代 古 生 代	震旦紀	後期 中期 前期	水生無脊 椎動物	単細胞動物・低級 無脊椎動物	下部統頁岩 珪質炭酸塩 岩中の燐灰土層 P ₂ O ₅ 品位は高いか中程度 に次ぐ	主として湖南省 湖北省 貴州省 江西省 広西 壮族自治区 雲南省 四 川省 陝西省などがこれ に次ぐ	大規模—湖北省・湖南省 ・貴州省の鉱床 中～ 小規模のものもある		
6.20			前期 中生代						結晶片岩・大理石中の層 状燐灰石鉱体	江蘇省 湖北省 安徽省 遼寧省 吉林省 黒竜江 省 内モン古自治区
およそ 16.00	原 生 代	震旦紀	後期 中期 前期							
20.00			前期 中生代	菌藻類						
24.00	始 生 代	震旦紀	後期 中生代	原始生物						
730.0			前期 中生代							