

日本国七世オラノイノミヤノ  
試験の事業開発計画調査

告

1979年

CR 6



JICA LIBRARY



1084551191

21465



トルコ国セピオライト鉱有効利用  
試験的事業開発計画調査  
報告書

平成2年9月

国際協力事業団



## 索引表

表2. 3-1	5か年計画の目標と実績
表3-1	Turkey:Production of mineral commodities
表3-2	Turkey:Exports of Mineral commodities
図4-1	鉱山図、主調査地点位置図
図4-2	A地区平面図及び断面図
図4-3	カッテング道路沿い柱状図
図4-4	A地区ボーリング柱状図
表4-1	X線回析試験結果一覧表(1)、(2)
表4-2	化学分析結果一覧表
図4-5	B地区平面図及び断面図
表5-1	計画製品量
図5-1	A地区平面図
図5-2	A地区平面図
図5-4	A地区採掘模式断面図
図5-5	B地区平面図
図5-6	B地区平面図
表5-2	アンカラとマドリッドの気候
図5-10	プラント用地面積
図5-11	貯鉱法
図5-12	想定マテリアルバランスシート
図5-13	概念フローシート
表7-1	直接生産負試算結果
表7-2	Fuller's earth sold or used by producers in the United States, by use
図9-1	A・B地区地形図
表9-1	セピオライトの品質区分





## 目 次

調査団所見 .....	1
1. 調査の概要 .....	3
1. 1 調査の経緯及び目的 .....	3
1. 2 調査対象及び内容 .....	3
1. 3 調査団員構成 .....	4
1. 4 調査日程 .....	5
1. 5 主要面談者 .....	6
2. トルコの政治、経済概況 .....	7
2. 1 政 治 .....	7
2. 2 経 済 .....	9
2. 3 開発政策（経済開発計画） .....	10
2. 4 日本との経済関係 .....	14
3. トルコの地質と鉱業事情 .....	16
3. 1 地質概要 .....	16
3. 2 鉱業事情 .....	16
4. 地質鉱床 .....	23
4. 1 鉱区位置、調査内容等 .....	23
4. 2 地質鉱床 .....	26
4. 2. 1 A地区の賦存状況 .....	26
4. 2. 2 B地区の賦存状況 .....	35
4. 2. 3 周辺地域の賦存状況 .....	37
5. 試験的事業計画 .....	39
5. 1 試験的事業構想と調査目的 .....	39
5. 2 鉱山開発 .....	39
5. 2. 1 開発環境 .....	39
5. 2. 2 生産計画 .....	42
5. 2. 3 採掘法, 採掘量 .....	42
5. 2. 4 剝土堆積法 .....	49

5. 2. 5	採掘時期	49
5. 2. 6	原石の乾燥	50
5. 2. 7	乾燥鉱の運搬	51
5. 2. 8	採掘作業フローと主設備	51
5. 3	製品試験製造	52
5. 3. 1	試験製造プラントの位置, 所要面積	52
5. 3. 2	製品化フローシート	54
6.	環境対策	56
6. 1	粉じん対策	56
6. 2	汚濁水対策	58
7.	経済性	59
7. 1	直接生産コストの試算	59
7. 2	市場性	60
7. 3	採算性	61
8.	開発の効果と影響	63
9.	事業化展開に当たっての提言	64
10.	調査結果のまとめ	70
	参考資料	75
1.	コスト関連事項	75
2.	鉱山開発関連のトルコの環境基準	78

参考文献

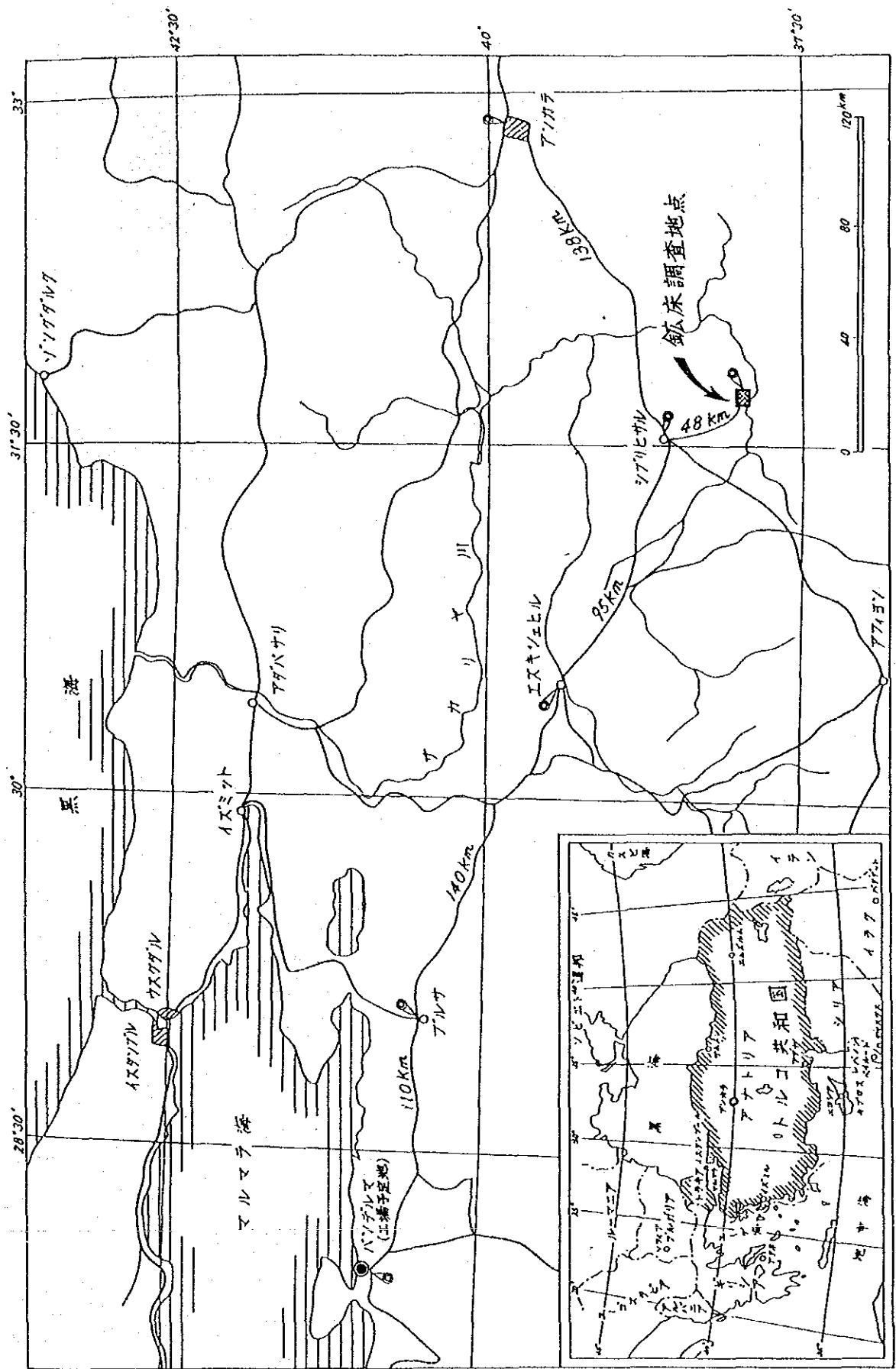


図1-1 調査地域図

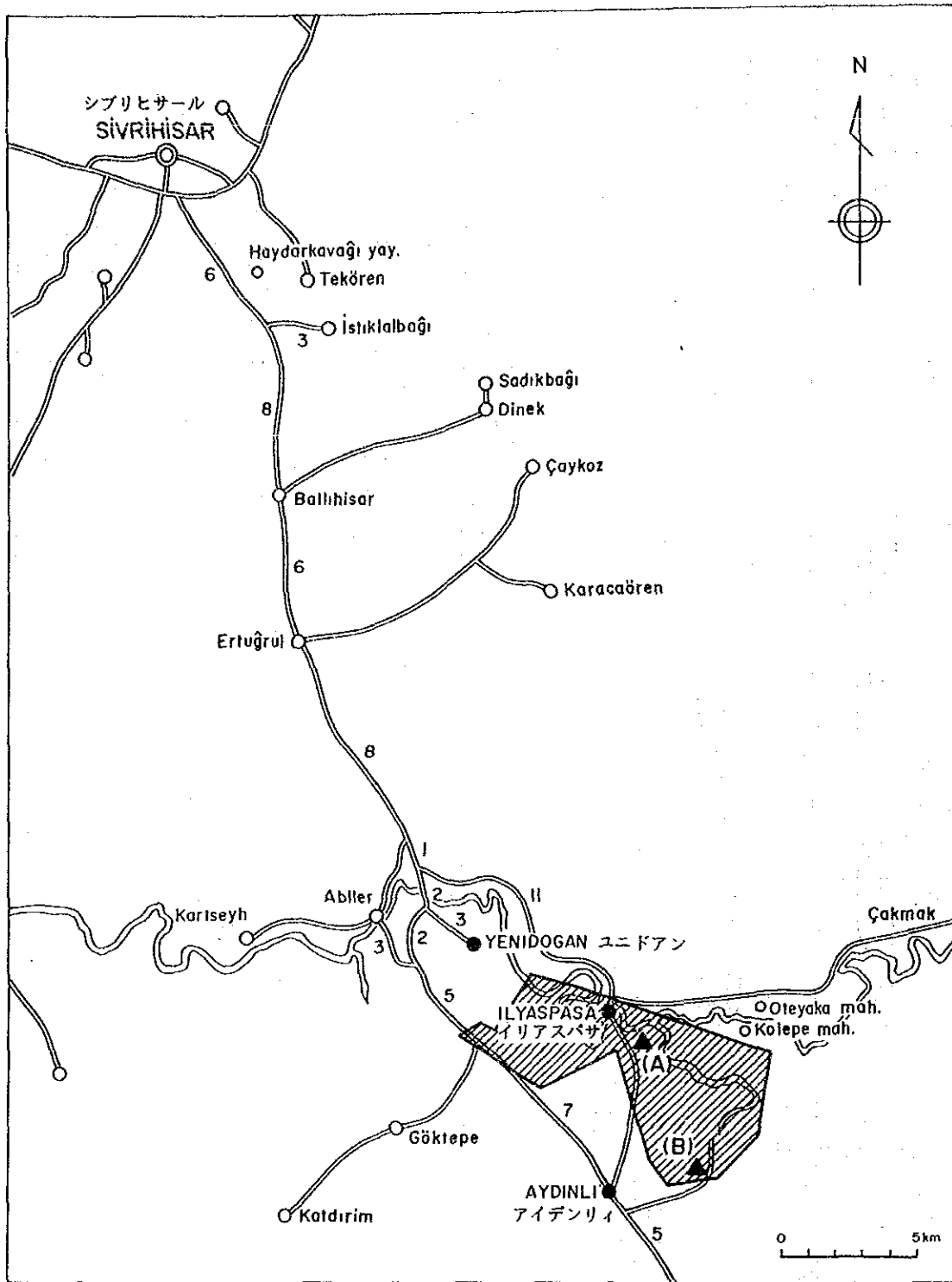





図1-2 鉱区位置図

凡例

-  鉱区
-  近隣村落
-  開発対象地区

現場写真



写真-1. A地区中央部遠望（稜線下道路地並にセピオライト層が賦存する）



写真-2. A地区東南部遠望

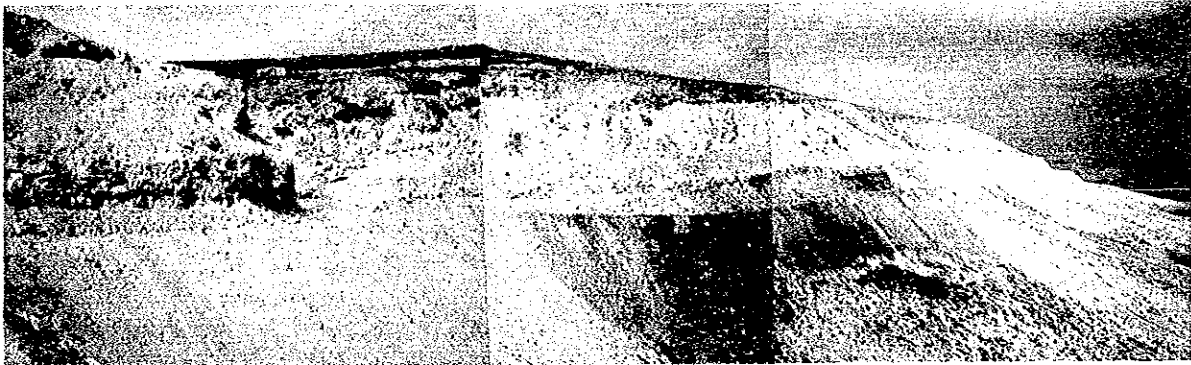


写真-3. A地区中央部（中央やや右側に茶色、右端は白色のセピオライトが露出）



写真-4. A地区セピオライト層の露頭（白色のものと茶色のものが互層している）



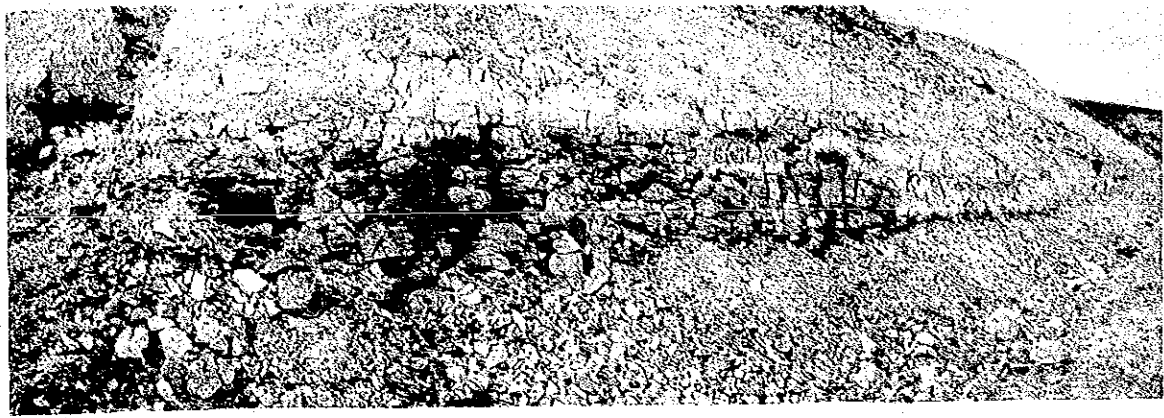


写真-5. A地区茶色のセピオライト（写真-3の右側茶色セピオライト層）

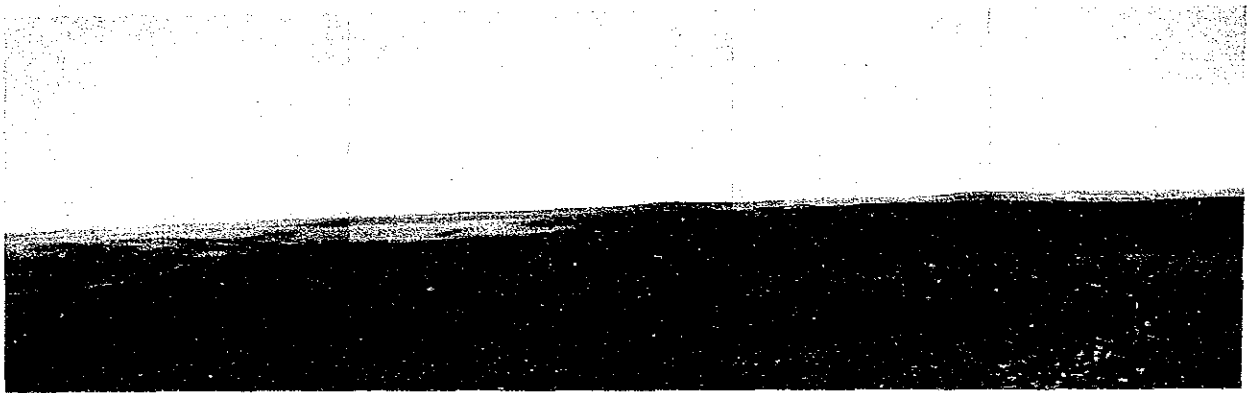


写真-6. B地区山頂の風景（左側道路の右上端の位置に採掘跡がある。  
右上端にアイデインリイ村が遠望できる。）

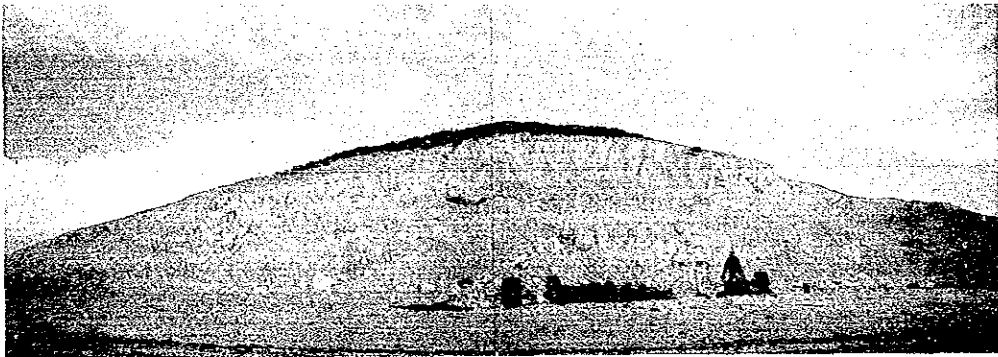


写真-7. B地区採掘跡切羽正面

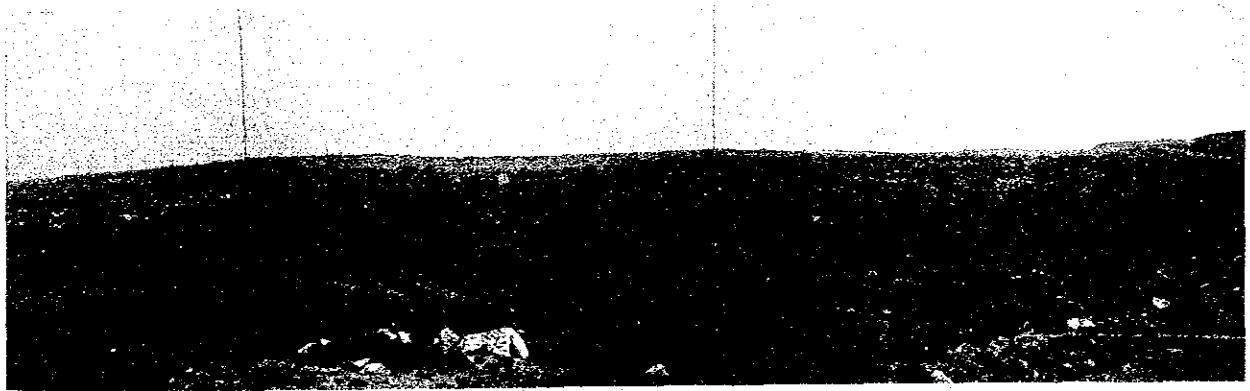


写真-8. バンデルマ工場建設予定地（正面丘陵地、右端下は道路）





## 調査団所見

### (1) セピオライトの特性と用途

セピオライトは大きく分類すると粘土に属する鉱物である。多孔質で軽く、ハンマーで叩くと乾いた高い音を発し、また舌でふれると舌が吸い付いてしまう事で、見掛けが類似しているドロマイトとは区別できる。現在、スペインおよび米国ネバダ州が主産地として知られている。

セピオライトは吸湿性、粘性に富んでいるところから、従来ペトリッターとして欧米を中心に利用されてきたが、その他にもそれらの特性を活かして塗料や接着剤の添加物として、或いはボーリング泥水剤、乾燥剤、セメント助剤等の工業製品開発の研究が行われている。

### (2) 開発の効果

トルコは比較的地下源に恵まれた国と言われながら、輸出額に占める鉱産物の割合は3～4%に止まっている。トルコ政府は外貨獲得の手段として鉱業の振興にも力を入れており、第5次5ヵ年経済開発計画には、前次比較で観光部門に次ぐ高い増加率(5.5%)の投資計画を盛り込んだ。

今回の調査対象となったのはアンカラから西へ150kmの地点のなだらかな丘陵地帯を形成する堆積層で、セピオライトはドロマイト層にはさまれて数mの層で賦存していることが確認された。賦存量は恐らく世界有数のものと推測される。従来のセピオライト供給地、スペインの生産量が減少しつつある現在、今後のトルコ産がとって替わる可能性がある。

今回の調査鉱区には白色と茶色、2種類のセピオライトの存在が確認された。茶色系は純度が高く、白色に近づくほどドロマイトの多いセピオライトとなる。現在、ペトリッターとして利用されているのは主として白色系であるが、今後の開発研究によっては、茶色系がより付加価値の高い工業製品の原料として利用される可能性が大きい。試験的事業として企業側が企画しているのは、この付加価値の高い製品開発である。製品開発が成功し事業が軌道に乗れば、トルコの鉱産物の輸出増につながり、雇用機会の創出と地域の活性化に寄与することになる。

### (3) 環境問題

トルコ環境庁では先進国並みの厳しい規制基準を定め、環境保全には関心を払っている。また、近年環境保全に対する住民の意識が高まってきており、火力発電所の建設が住民の反対で阻止される事例も起きている。日本の援助が公害を撒き散らしているという非難は絶対に避けなければならない。

採掘現場一帯は一軒ある家畜小屋を除いて大方が禿山の放牧地であり、環境問題に関して住民との紛争はありえないものと思われる。しかし、谷間を縫って流れる清流を挟んだ流域が野鳥の生息地となっており、週末にはアンカラ辺りから狩猟やピクニックに人が来る自然公園の景観を形成している。採掘に当たっては景観を損ねないように、剝土の処理に配慮が必要である。

う。

鉾石の運搬車が往来することになる狭い村道で、沿道の人家への騒音や粉塵の影響が最小限に抑えられるよう、例えばバイパスを設けて部落を迂回する等の配慮も必要になろうかと思われる。

工場建設予定地は、バンデルマ市街地を見下ろす郊外の丘陵地にあつて、新興住宅に近い。風向きによっては、それら住宅地または市街地に粉塵を撒き散らす可能性がある。また風向きが変われば、反対側に広がる果樹園や菜園に被害を及ぼす可能性もある。従つて、工場の建設に当たっては粉塵の発生を防ぐための設備が必要であり、それが工場内の作業環境の保全にも繋がることになる。

## 1. 調査の概要

### 1. 1 経緯及び目的

本邦企業の要請を受けて、去る62年8月にセピオライト鉱の試験的事業化を検討するための開発調査団を派遣したところ、調査鉱区での埋蔵量等の状況から試験的事業対象として有望との結果が出された。その後トルコ国鉱業法の制約という予期せぬ事情が生じたため、調査鉱区での事業化が困難となっていたが、昨年9月新鉱業法制定と共に、前回調査した鉱区を除く隣接鉱区での操業許可がトルコ政府から出された。これに伴ない新鉱区での試験的事業化に対する障害がなくなったものの、主として技術上の問題点をクリアする必要があるため改めて開発計画調査団を、本邦企業の要請に応じて、派遣することとなった。

### 1. 2 調査対象及び内容

アナトリア高原（九州程度の地域）の中央部にある新調査鉱区（図1-1、2及び写真1-8の通り）、約4,600 ha（隣接の旧鉱区 400ha）でのセピオライト鉱埋蔵量は、前回の調査結果では十分結論づけられていない。従って今回の調査は、前回調査済の事項の中で経済性、特性等を除く品質、賦存状況を把握するための補完調査を主体としているもので、併せて周辺の部落への公害防止対策およびユーティリティ（交通、電力、労働力、確保）等についても調査を行い、試験的事業の可否につき再検討するものである。

### 1. 3 調査団員構成

金城	光男	団長・総括	国際協力事業団 鉾工業計画調査部 次 長
宮本	賀文	開発政策	通商産業省 資源エネルギー庁 鉾業課
内藤	治男	調査企画	国際協力事業団 鉾工業計画調査部 鉾工業計画課 課長代理
松田	賢	開発効果	国際協力事業団 鉾工業開発協力部 鉾工業投融資課
長谷川	正俊	採 鉾 経済計画	日鉄鉾コンサルタント(株) 技師長
内村	巖	地質調査 環境保全	日鉄鉾コンサルタント(株) 地質部長

1. 4 調査日程

	月日曜日	日	程
(1)	4/7 土	東京	フランクフルト
(2)	8 日	フランクフルト	アンカラ
(3)	9 月	大使館表敬、MTA表敬（金城、内藤、藤井専門家）	
(4)	10 火	環境庁表敬（金城、長谷川）	シブリヒサル
(5)	11 水	鉱区調査	
(6)	12 木	鉱区周辺調査	
(7)	13 金	トラック協会情報収集 シブリサル --- パイプ加工工房視察 --- キュタヒア 陶磁器製造工房視察	鉱区調査（シブリサル）
(8)	14 土	キュタヒア --- ブルサ	同上（長谷川、内村）
(9)	15 日	資料整理	同上（ " ）
(10)	16 月	ブルサ近郊工業団地および団地内Hali Fleks社（707・マット製造）視察	
(11)	17 火	バスック（乙仲）船積費調査 ブルサ --- バンデルマ港 --- プラント予定地視察 --- イスタンブル	
(12)	18 水	総領事館表敬、TURAN MINING CO. 事務所にて打ち合わせ、懇親会	
(13)	19 木	資料整理、イスタンブル --- パリ	イスタンブル --- アンカラ（長谷川、内村）
(14)	20 金	パリ ---	アンカラ --- シブリヒサル
(15)	21 土		鉱区補完調査
(16)	22 日	--- 東京	同 上
(17)	23 月		シブリヒサル --- アンカラ
(18)	24 火		アンカラ --- フランクフルト ---
(19)	25 水		東京

1. 5 主要面談者

① 在トルコ日本国大使館

仙石	敬	大使
浜野	道雄	公使
古沢	清	一等書記官
大塚	俊介	二等書記官

② 在トルコ（イスタンブール）日本国総領事館

本山	昭	領事
----	---	----

③ 鉦物資源調査総局（MTA）

Mr. T. Y. NEBIOGLU	鉦物資源開発部	副総裁
Dr. RAMIZ OZCAK	鉦物資源開発部	部長
藤井 紀之	JICA派遣（鉦物）	専門家

④ TURAN MINING Co. (TURAN MADENCILIK SANAYI)

Dr. YILMAZ TURAN	社長
Mr. MUSA DUMAN	技師
芝田 善明	出向（豊田通商株式会社）職員

⑤ その他

福島 喜章	(株)豊田中央研究所	主任研究員
-------	------------	-------

## 2. トルコの政治、経済概況

### 2.1 政治

#### (1) 概況

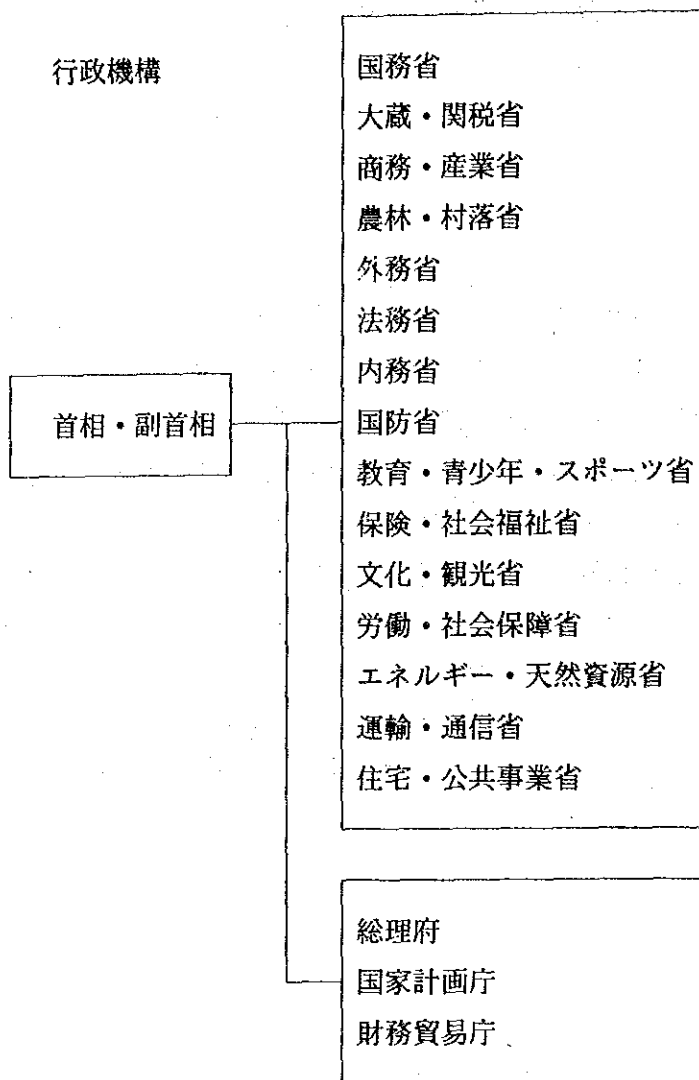
外に対しては侵略主義、内においては政教一致（スルタン・カリフ制）というオスマン・トルコ帝国が、第1次世界大戦で敗北した後、建国の父ムスタファ・ケルマ・パシャは国民軍を組織し、開放戦線を展開、1923年のトルコ共和国成立とともに初代大統領となった。彼は①共和主義②国家主義③民主主義④国有化主義⑤政教分離主義⑥改革主義の指導原理を掲げ、事実上、共和人民党の一党独裁の下、外に平和外交、内に政教分離と国家主導型近代化を進めた。この路線は基本的に第2次大戦後にまで引き継がれたが、欧米の影響で1946年に政党結成の自由が認められると、小党分立の傾向が強まった。また1950年代からインフレ失業率が著しく悪化し、これが社会不安を招いた。その結果、1960年・71年・80年と3度にわたり、軍事クーデター、その後の民事移管という繰り返しが起こった。しかし、現在は内政が比較的安定しており、その土台の上に経済再建が続けられている。

#### (2) 機構

政体は共和制であり、議会は1院制である。大統領は軍事・立法・司法・行政にわたり、幅広い権限を持っている。

大統領	トウルグト・オザール	
首相	ユルデュルム・アクブルト	
議会	(450議席)	祖国党 292
		社会民主人民党 99
		正道党 59

(1989年1月現在)



全国は67県に分かれているが、中央集権的色彩が強く、知事は内務大臣の指示に基づき、大統領により任命される。日本からの開発協力に際しては、このように中央集権的な体制とはいえ、地方政府にも事業内容を十分説明し、正しい評価を得ておくことが必要である。

### (3) 外交

トルコ外交は、基本的にはNATO体制の堅持を大前提としながら、外交多角化も相当進めてきている。軍事面でソ連の脅威がある限り、トルコは西側との集団安全保障体制を堅持する必要があるし、また経済面でも西側に援助の多くを求める必要がある。しかし、964年のキプロス事件以降、西側一辺倒路線を修正し、ソ連・東欧・アラブ・アジア諸国とも関係改善・緊密化をはかっ



ている。このことはトルコの輸出・援助等にも幅をもたせることに繋がっている。

#### (4) 対日関係

日本とトルコとは、1925年外交関係を樹立したが、それ以前にも日本からのローザンヌ平和会議参加等を通じて交流があった。その後、第2次世界大戦で一時断交となったが、戦後は、1952年平和条約発効後、大使館を再開、また特にトルコは国連加盟等で日本を強く支持し、両国の緊密な協力関係は現在まで続いている。

## 2. 2 経 済

### (1) 基本的特質

85年に実施された国勢調査によるとトルコの人口は5,066万人であり、中東域内分では、イラン、エジプトに並ぶ大国である。トルコは積極的な鉱業化政策を採り、63年から始まった国家主導の輸入代替型の工業化により、60年代を中心として50年代から70年代前半までは工業化が進展し、GDP（国内総生産）に占める工業部門のシェアが高まった。しかし、70年代後半以降、2次にわたる石油危機の影響と輸入代替を中心とした工業化の欠陥から生じた外貨危機が経済発展の足を引っ張る形となり、そのため、83年から民間活力主導の輸出指向型の開放経済政策を進めている。

人的資源に加えトルコは、ヨーロッパ大陸においてソ連、フランスに次ぐ耕地面積を誇っており世界でも10指に入る農業国のひとつである。またトルコは山国、火山国であり鉱物資源の種類は多い。しかし、豊富な資源と比較的安価な労働力にもかかわらず鉱業は現在未発達な段階にある。

### (2) 産業構造

トルコの産業構造の変化をみると、50年代に構造変化が活性化して以来、60年代に最も大きな変化を示している。70年代は変化がみられたのは前半までで、後半以降は80年代の現在に至るまであまり大きな構造変化はみられない。

50年代までは、トルコが肥沃な土地と豊かな降雨量という恵まれた自然条件を有しているところから、農業が主要産業であったが、60年代以降工業化への転換を推進したため、88年には国内総生産（GDP）の32.9%を工業が占め、トルコの最も重要な産業となっている。農業は工業化の進展により

相対的に地位が低下しているものの、依然GDPの17.2%を占め、工業に続く主要産業となっている。

### (3) 経済構造

前述のとおり、トルコは共和国成立以降、後進農業国から脱皮すべく、国家主導型の近代化をすすめてきたが、具体的には国営のシュメル銀行とエテイ銀行を軸に、各種国営企業を設立していった。シュメル銀行は工業開発を主導し、エテイ銀行は鉱業開発・電力開発を主導した。しかし、こうした政策は他方、産業経済に官僚主義と非効率の悪弊をもたらし、国家財政にとっても、大きな負担となり、更に、その膨大な財政支出が高インフレを引き起こす結果となった。こうした背景から、トルコ経済は幾度となく、国営化と民営化との間を彷徨し、加えて、1970年代後半のオイルショックは、貿易赤字の増大、対外債務の増大、失業の増大の決定的打撃を与えた。1980年に発表された「経済安定化プログラム」は、こうした瀕死のトルコ経済の再生を期して打ち出されたものであり、現在も基本的にこのラインで経済政策が展開している。その内容は①経済の安定②「閉鎖経済→開放経済」③「大きな政府→小さな政府」といった構造改革である。

以上からトルコの経済構造の特徴を整理すると、第1に、国家主導型から民間主導型への過渡期にある、ということであり、この背景には慢性的財政赤字、対外累積債務、高率インフレの克服という課題がある。第2に農業国から工業国への過渡期にある、ということであり、一次産品輸出・加工製品輸入のパターンから、原材料輸入・加工製品輸出のパターンへ転換してきている（ただし、就業人口の上では、農業のウエイトが約6割と高い）。この背景には貿易収支の改善と雇用の拡大という課題がある。

## 2.3 開発政策（経済開発計画）

トルコにおいて本格的な経済開発計画が開始されたのは1960年代初頭のことであり、1960年9月に創設された国家企画庁により1963年に第1次五か年計画をスタートさせたのがその始まりである。経済開発計画はその後第2-5次五か年計画を経て、現在は1990年から第6次五か年計画が開始されたところである。

### ① 第1-2次5か年計画

過去の五か年計画の目標と実績については第2.3-1表の通りである。これによると第1-2次五か年計画においては、比較的良好な結果が得られたこ

とがわかる。すなわち、第1次五か年計画（1963年－67年）では課題となっていた民間投資の拡大が実現され生産能力が高まった結果、GNP成長率も農業部門の不振にかかわらず6.6%とほぼ目標（7.0%）に達した。また国民貯蓄も年平均16.2%で増加して目標（13.4%）を3%近くも上回り、海外貯蓄に対する依存を減らそうとする政府の目標に沿うものとなった。続く第2次五か年計画（1968－1972年）では投資の増大が図られた。投資の対GDP比の実績は19.3%と目標（21.3%）を下回ったが第1次計画に比べるとかなりの伸びを示しており、この結果GNP成長率の実績は7.1%と目標を上回った。また第2次計画で課題の一つとしてあげられていた工業化についても、工業部門への投資が総投資の37.1%と重点的に行われるなど、課題達成に向けて着実に努力がなされた。

## ② 第3－4次5か年計画

前述のとおり第1－2次5か年計画においては投資や貯蓄がバランス良く増加したため経常収支の赤字幅も比較的小幅に推移し、GNP成長率もほぼ目標通りの実績を収めた。しかし、第3次5か年計画（1973－77年）及び第4次5か年計画（1979－83年）では前の二つの計画と異なり実績は目標をかなり下回るものとなった。まず第3次五か年計画では工業化をさらに進展させるため、国民貯蓄を伸ばす一方で製造業部門を中心とした投資拡大策をとり生産増を図ることが目標とされた。そしてこの結果、GNP成長率の目標も年平均7.9%と過去最高の意欲的なものとされた。しかしトルコはこの計画期間中に第1次石油危機に見舞われ、成長政策の見直しを迫られたが政情不安定のためそれが果たせず、結果として消費の抑制もできず、また投資の拡大政策も継続されたため輸入の増大が続き、その結果対外借入の増大、外貨準備の取り崩しなどをせざるを得なくなり、外貨危機を招き、国としての信用を失墜した。こうして、GNP成長率の目標の7.9%には及ばなかったものの平均6.5%の水準を確保したが、結果的には対外債務の累積等の困難な問題を後年持越すこととなった。第4次五か年計画ではGNP成長率の目標が前計画を上回る8.0%に想定され、消費の抑制と貯蓄の増大及び工業部門への投資拡大などが目指された。しかしこの計画期間にトルコは第2次石油危機と対外債務の累積に伴う経済危機に見舞われ、生産稼働率の低下、失業者の増大などから経済は停滞し、計画期間中のGNP成長率は2.1%と過去最低を記録した。また、前計画終了以降、財政や国営企業の赤字を補填するために通貨供給量が増加し、その結果著しいインフレがもたらされるなど新たな問題も生じた。1980年には新安定化政策の実施により従来の経済構造の調整が行われたもの

表2. 3-1 五か年計画の目標と実績

	1次計画(1963-1967)		2次計画(1968-1972)		3次計画(1973-1977)		4次計画(1979-1983)		5次計画(1985-1999)
	目標	実績	目標	実績	目標	実績	目標	実績	目標
部門別成長率(%)									
農	4.2	3.7	4.1	3.9	3.7	3.3	5.3	2.1	3.6
業	12.3	10.6	12.0	9.7	11.2	9.9	9.9	1.5	7.5
設	10.7	8.0	7.2	5.0	11.9	7.1	-	-	-
輸	10.5	7.8	7.2	8.8	8.2	8.1	-	-	-
宅	n.a.	3.5	5.9	6.8	5.0	7.4	-	-	-
ス	6.2	7.5	6.5	7.7	7.1	6.8	8.5	2.5	6.5
一	6.9	6.5	6.8	6.6	7.5	7.9	-	2.2	6.3
ビ	7.0	6.6	7.0	7.1	7.9	6.5	8.0	2.1	6.3
ス									
GNP(実業価格)									
GNP(市場価格)									
固定資本投資									
部門別構成比(%)									
農	17.7	14.9	15.2	12.2	11.7	12.6	10.0	10.0	11.4
業	30.9	31.1	34.1	37.1	45.4	37.7	46.1	46.2	41.9
輸	13.4	15.7	16.1	16.7	14.5	20.6	18.0	18.0	18.6
宅	20.5	22.3	17.9	20.3	15.7	17.2	15.8	14.7	15.2
部門	9.4	8.1	8.5	6.2	6.4	11.9	10.1	10.0	12.9
ス	8.0	7.9	8.2	7.5	6.3	11.9	10.1	10.0	12.9
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
公共民間部門内訳(%)									
投資	59.9	52.0	52.7	52.1	56.3	49.5	-	58.8	57.4
計	40.1	48.0	47.3	47.6	43.7	50.5	-	41.2	42.6
消費	100.0	100.0	100.0	100.0	100.7	100.0	100.0	100.0	100.0
平均(期中平均)	18.3	16.2	21.3	19.3	23.4	21.1	-	-	19.9
消費増加率(%)						(GNP)			(GNP)
公共	8.7	7.7	8.8	12.3	8.0	11.0	9.5	2.9	5.7
民間	5.4	4.8	5.1	5.5	5.9	6.0	5.7	0.2	5.4
消費	5.7	5.2	5.8	6.6	6.3	6.8	6.4	0.5	5.8
国民貯蓄									
年平均増加率	13.4	16.2	12.2	9.1	13.6	6.3	14.9	-	10.0
GNP比(%) (期中平均)	14.8	16.3	20.8	18.2	23.3	19.1	-	-	19.2
限界貯蓄性向		26.0	18.3		38.0				

(資料) 中東協カセセンター：トルコ経済一構調整の行方 1985. 3

の、計画全体の経済指標を改善するまでには及ばなかった。そこでトルコは、1985年から始まる第5次五か年計画で再び新安定化政策に基づいた経済政策を継続し、トルコ経済の活性化を図っている。

③ 第5-6次五か年計画

第5次五か年計画は1983年11月に発足したオザール政府により策定され、市場原理に基づいた輸出主導型の経済活動を展開を目指して1985年から実施された。

基本目標としては、

- (イ) 自由かつ文化的で安全の保障された経済環境の下で国全体の福利を改善していくこと。
- (ロ) 工業を中心に生産量の増加を図り、失業率を減らすこと。
- (ハ) 限られた資源を効率的に利用すること。
- (ニ) 輸出の振興や海外からの直接投資の奨励等を通して国際収支を改善し、国としての信用力を回復すること。
- (ホ) 競争的市場経済のもとで民間部門を強化、育成していくこと。

等があげられている。

これらの目標を達成するためにあげられた主な政策は、次の通りである。

- (イ) 生産要素を効率的に活用し安定した経済成長を目指すため、緊張政策の継続によってインフレを抑制すること。
- (ロ) 輸出の振興に資するため、民間投資に特に重きを置いた投資増強計画を立て主要な開発プロジェクトを推進すると同時に、公共投資も交通、エネルギー等のインフラ部門などに的を絞って能率的に行なうこと。
- (ハ) 生産構造については現在の経済的諸条件、すなわち物的・人的資源の状況、地理的条件、優先開発地域の特徴、国家の安全保障、世界貿易を取り囲む状況等に合致した調整を行なうこと。
- (ニ) 雇用の創出については、従来のように過剰労働力を国営企業に回すなどの便宜的手段によるものではなく、経済成長に伴う労働力の増加により行なうこと。
- (ホ) 文化や芸術を含むあらゆる教育システムの改善を通して人的資源の育成を図ること。

なお、トルコは数量的目標よりも安定した経済開発に重点を置く観点から、計画期間中に適宜実情に合わせた年間目標の見直しを行い、計画に柔軟性をもたせた点で、本計画はこれまでの計画と大きく異なっている。

前述のとおり、トルコの経済開発計画は1963-67年の第1次五か年開

発計画から始まり、1968～72年の第2次、1973～77年の第3次、1978～83年の第4次と経て、1985～89年の第5次五か年開発計画を終えたところである。それぞれの計画の特徴を整理すると、第1次から第3次までは製造業への重点投資による工業化を推進し、第4次ではエネルギー、運輸・通信・住宅等インフラ整備への比重が高められ、第5次も基本的にこの延長線上にあり、自由化による市場メカニズムの活用を全面に出した点に特徴がある。

現在進められている第6次五か年開発計画（1990～94年）の基本目標及び基本政策の概要は次のとおりである。

#### 基本目標

- (イ) 各部門間のバランスのとれた安定的な成長と発展
- (ロ) 所得入分の是正、特に中間層へ配慮する。
- (ハ) 失業率の改善
- (ニ) EC加盟へ向けての経済構造調整
- (ホ) 国民の福祉向上
- (ヘ) 経済的、文化的地域間格差の是正
- (ト) 教育水準の引き上げ
- (フ) 自由競争原理のなかでの産業の育成、強化

#### 基本政策

- (イ) インフレの抑制（本計画の中心課題）
- (ロ) 自由競争原理の導入
- (ハ) 民間投資の拡大
- (ニ) 自然的、文化的環境を考慮した工業化、農業の近代化
- (ホ) 生産構造調整による雇用創出
- (ヘ) 経済、文化的差是正のための公共投資の重的配分
- (ト) 輸出増加、協力力付加に重点を置いた産業助成
- (フ) GAPの推進（地域格差の是正）

## 2. 4 日本との経済関係

### (1) 通商・貿易関係

わが国とトルコは、1925年の国交樹立後、第2次大戦時の一時期を除いて、経済、政治に友好関係はほぼ一貫して保たれてきた。78年5月、パリで開催されたOECD加盟国によるトルコ債務問題作業部会においてわが国は、トルコの公的および商業債務の債務救済に応じることに合意し

た。以後わが国は3次にわたる債務救済措置を実施している。

また貿易自由化（84年）以降、対日貿易赤字（86年6億7,849万ドル、前年比78%増）が急速に拡大を続けたこともあって、日本からの輸入を規制する行政指導の動きが86年から87年初めにかけてみられたが、その後、我が国の輸入努力もあり、87年に入ってから、貿易不均衡は大幅に改善されている。

## （2）わが国の政府開発援助

わが国は、トルコの中東の域内大国としての地位、わが国との伝統的、緊密な友好関係、開発需要の大きさ等を考慮し、域内の重点援助対象国として協力を推進しており、具体的な協力形態としては、両国の所得水準が比較的高いため、有償資金協力及び技術協力を中心に援助を行っている。

88年度までのわが国援助の累積実績についてみると、有償資金協力は1,289億円でエジプトに次ぎ域内第2位、技術協力も70億円でエジプトに次ぎ第2位と、積極的に協力をを行っている。無償資金協力の実績は88年度までの累計で2億円である（災害及び文化無償援助）。わが国二国間援助に占める各援助形態のシェアについては、有償資金協力の占めるシェアが極めて高く、88年は有償資金協力93.4%、無償資金協力0.3%、技術協力6.4%になっている。

## 参考文献

トルコの経済社会の現状	財団法人	国際協力推進協会
我が国の政府開発援助	財団法人	国際協力推進協会

### 3. トルコの地質と鉱業事情

#### 3.1 地質概要

トルコはアジアからヨーロッパにわたって東西に長くのびるヒマラヤ-アルプス造山帯のほぼ中央部に位置し、北側はヨーロッパ-ロシア卓状地、南側はアラビア-アフリカ卓状地の2つの安定地塊にはさまれている。分布する岩石は地質時代の全てに生成した地層からなっており、厚い地向斜堆積物、アルプス造山運動に特徴的な緑色岩類、色々な時代の造山活動に伴って貫入・噴出した火成岩類あるいは造山活動で形成された変成岩類などで構成されている。

トルコの地質はKetin (1966年) によって、その地質構造の特徴に基づき、北側からポントス区、アナトリア区、トロス区、縁辺褶曲区の4構造区に分けられている。

調査対象地域の含まれるアナトリア区はエーゲ海沿岸からアナトリア高原を経て東部へ延びる一帯で、上部古生層と変成岩類を基盤として中生代、第三紀の地層が広く分布している。特にジュラ紀～白亜紀のオフィオライト層が全域にわたり帯状に分布している。当調査地域一帯の地層は第三紀に堆積したドロマイトを主とする岩石から構成され、ほぼ水平に層状に広く分布している。地形は標高 900m前後の平坦な山頂と浸蝕に伴う急斜面の山腹からなる台地 (mesa) 状地形をなしているのが特徴である。

#### 3.2 鉱業事情

トルコは石油資源にはあまり恵まれないが、中近東では最も多種類のかつ多量の鉱物資源を有する国である。しかし、その開発は資本・技術の不足、最近までの外資導入の禁止などの理由で遅れているのが現状である。G N Pに占める鉱業部門の比率は1984年で2%、また鉱産物の輸出に占める割合は1984年で3.4%に過ぎない。

鉱物資源(石炭・石油を除く)の探査及び生産活動は1953年にM T A (Maden Tetkik ve Arama Enstitusm 鉱物資源調査総局)及びEtibankが設立されて以来本格化し、この両国家機関を中心に一部民間企業が補完する形で、探査・生産活動が行われている。一方、石炭・石油についてはトルコ石炭公社(T K I)とトルコ石油公社(Turkive Petrolleri A. O=TPAO)が別途担当しており、鉱業生産全体のおよそ80%は公共部門によると言われている。

主要な鉱物資源はクローム、鉄鉱石、銅鉱石、マンガン、瀝青炭、亜炭、ボーキサイ



ト、ボロン鉱物などであり、石油も若干産している。クローム鉱はトルコにおける最も重要な鉱物資源の一つであり、1987年の生産量は8.7万tに達しており、西側世界で有数の規模を誇っている。しかし、最近ではボロン鉱物（コレマナイト）とその精製品の生産増がめざましい。1987年の Etibankの輸出総額 230百万\$の中、ボロンの分が 185百万\$を占めている（1987年Minerals Yearbook）。Etibankは更に工場の拡張を計画しており、ボロン鉱物が生産額でクロームを抜いてトルコの最重要鉱物になっているようである。最近のトルコにおける鉱産物の生産状況、輸出状況が分るようにそれぞれの統計値を表3-1、表3-2に掲げた（1987年 M. Yearbook）。これによると前述コレマナイトの外に、重晶石（ $BaSO_4$ ）、石膏（ $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ）、マグネサイト（ $MgCO_3$ ）、炭酸ソーダなどの主として蒸発残留鉱床からの鉱産物及び化成品の生産増が著しい。トルコはこれら広義の窯業原料に恵まれているが、セピオライトも含めてこれら鉱物についての探査が不十分と言われており、今後のこの種鉱業の発展が期待される。

表3-1 Turkey: Production of mineral commodities<sup>1</sup>  
(Metric tons unless otherwise specified)

Commodity	1983	1984	1985	1986 <sup>P</sup>	1987 <sup>P</sup>
<b>METALS</b>					
Aluminum:					
Bauxite	906,360	131,568	213,744	290,712	246,541
Alumina	57,420	75,120	113,303	144,396	95,236
Al content	30,400	31,900	54,100	*50,000	*50,000
Antimony:					
Ore, mine output:					
Gross weight	27,901	35,525	34,312	32,943	49,614
Sb content <sup>2</sup>	840	1,017	982	943	1,488
Smelter	1,267	1,821	2,097	2,117	2,232
Regulus	198	42	15	28	412
Chromite:					
Gross weight (34% to 43% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	514,992	688,917	876,807	861,720	866,997
Salable product	345,610	487,405	588,576	543,156	*600,000
Copper:					
Mine output, gross weight	2,184,872	2,466,168	2,228,167	2,374,862	2,630,985
Cu content:					
Smelter	19,113	32,023	33,884	35,466	*35,000
Refined	*37,900	*51,400	60,600	75,100	*75,000
Iron and steel:					
Iron ore, gross weight	4,151	4,037	3,994	5,249	3,366
Metal:					
Pig iron and ferroalloys:					
Ferrosilicon	30,175	48,031	48,000	50,000	9,330
Pig iron and other ferroalloys	4,500	6,902	6,900	7,000	4,400
thousand tons	2,719	2,902	3,193	3,666	4,438
do	3,834	4,330	4,961	5,376	7,044
Steel, crude including castings					
Lead:					
Mine output, Pb content	*7,500	*9,000	10,000	--	--
Pb content, smelter, primary	2,000	--	--	--	--
Manganese ore, gross weight	3,204	42,796	10,750	7,106	*7,000
Mercury	4,680	5,272	6,552	7,574	5,847
76-pound flasks					
Silver, mine output, Ag content <sup>3</sup>	220	220	220	220	220
thousand troy ounces					
Tungsten, W content of concentrate <sup>4</sup>	390	153	100	50	*262
Zinc:					
Mine output, Zn content	31,100	50,400	37,400	41,100	*58,000
Zn content, smelter, primary	14,300	19,900	22,200	15,400	*20,200
<b>INDUSTRIAL MINERALS</b>					
Abrasives, natural: Emery	22,846	21,145	15,648	*16,000	*16,000
Asbestos	1,510	1,499	932	1,098	*1,000
Barite	78,974	198,031	220,497	322,769	294,481
Boron materials	702	895	954	928	*1,000
thousand tons					
Cement, hydraulic	13,595	15,738	17,581	20,004	21,980
do					
Clays:					
Bentonite	31,000	28,093	46,855	55,367	85,848
Kaolin	55,000	54,932	69,390	78,430	134,114
Other	21,865	71,777	168,719	187,449	308,092
Total	107,865	154,802	284,964	321,246	528,054

See footnotes at end of table.

表 3 - 1 (続き) Turkey: Production of mineral commodities<sup>1</sup> —Continued  
(Metric tons unless otherwise specified)

Commodity	1983	1984	1985	1986 <sup>P</sup>	1987 <sup>P</sup>
<b>INDUSTRIAL MINERALS —Continued</b>					
Diatomite	9,600	2,540	*3,000	3,000	*3,000
Feldspar <sup>a</sup>	9,212	10,000	20,000	20,000	<sup>2</sup> 30,336
Fluorspar <sup>a</sup>	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Graphite	4,805	5,000	5,000	5,000	11,760
Gypsum	75,572	57,875	78,058	128,051	301,743
Lime	1,000	1,000	1,000	1,100	1,100
Magnesite, crude ore	<sup>1</sup> 626,563	<sup>1</sup> 770,577	1,128,961	1,313,763	1,185,904
Meerschaum	8,850	15,000	16,800	9,600	10,095
Nitrogen: N content of ammonia	278,700	290,000	217,100	190,000	200,000
Perlite	28,693	60,452	60,000	60,000	111,423
Phosphate rock	50,400	95,600	37,400	3,000	19,200
Pyrites, cuprous, gross weight	4,238	—	26,032	10,153	30,909
Salt, all types	1,261	1,290	1,189	1,172	1,218
Sodium compounds, n.e.s.:					
Carbonate <sup>a</sup>	120,000	200,000	300,000	350,000	375,000
Sulfate	61,942	83,025	108,665	145,702	*150,000
Sand and gravel, sand, siliceous <sup>a</sup>	110,000	110,000	110,000	110,000	110,000
Stone, sand and gravel, n.e.s.:					
Limestone	343	350	350	350	405
Marble	39,110	40,000	40,000	40,000	70,000
Quartzite	239,201	240,000	318,450	429,321	552,462
Strontium minerals: Celestite <sup>a</sup>	38,835	35,000	35,000	35,000	35,000
Sulfates, natural, n.e.s.: Aluminum sulfate (alunite)	14,682	13,971	11,578	12,000	9,927
<b>Sulfur:</b>					
Native, other than Frasch	34,899	40,722	43,639	41,275	40,000
S content of pyrites <sup>a</sup>	1,830	—	11,250	4,390	13,350
Byproduct <sup>a</sup>	75,000	78,000	80,000	80,000	80,000
<b>Total<sup>a</sup></b>	<b>111,729</b>	<b>118,722</b>	<b>134,889</b>	<b>125,665</b>	<b>133,350</b>
<b>MINERAL FUELS AND RELATED MATERIALS</b>					
Asphalt, natural <sup>a</sup>	750	750	750	750	750
Carbon black <sup>a</sup>	20,000	20,000	20,000	20,000	<sup>2</sup> 33,141
<b>Coal:</b>					
Anthracite	6,122	7,103	8,526	8,500	7,084
Bituminous	750	225	523	500	630
Lignite	23,847	27,199	35,833	36,000	46,149
<b>Coke and semicoke:</b>					
Metallurgical	2,380	2,401	2,400	2,400	2,912
Gashouse	121	100	100	100	105
Breeze	260	174	170	200	259
<b>Total</b>	<b>2,761</b>	<b>2,675</b>	<b>2,670</b>	<b>2,700</b>	<b>3,276</b>
<b>Gas, natural:<sup>a</sup></b>					
Gross	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000
Marketed	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
<b>Petroleum:</b>					
Crude	15,779	14,941	15,110	*17,097	*18,717
<b>Refinery products:</b>					
Asphalt	2,534	2,960	3,405	*3,500	*3,500
Distillate fuel oil	47,664	50,570	50,537	*50,000	*50,000
Gasoline	16,956	18,380	18,681	*19,000	*19,000
Jet fuel	2,263	2,472	2,875	*3,000	*3,000
Kerosene	2,375	2,593	3,585	*4,000	*4,000
Liquefied petroleum gas	4,865	5,585	5,379	*5,500	*5,500
Lubricants	1,563	1,486	1,174	*1,000	*1,000
Naphtha	226	58	205	*500	*500
Refinery fuel and losses	1,905	2,248	2,388	*2,500	*2,500
Residual fuel oil	34,178	38,433	37,962	*40,000	*40,000
Unspecified	7,532	9,787	8,271	*8,000	*8,000
<b>Total</b>	<b>122,061</b>	<b>134,572</b>	<b>134,462</b>	<b>*137,000</b>	<b>*137,000</b>

<sup>a</sup>Estimated. <sup>P</sup>Preliminary. <sup>1</sup>Revised.

<sup>1</sup>Table includes data available through July 21, 1988. Limestone quarried for cement manufacture is substantial; however, information is inadequate to make accurate estimates of output levels.

<sup>2</sup>Reported figure.

表 3 - 2 Turkey: Exports of mineral commodities<sup>1</sup>  
(Metric tons unless otherwise specified)

Commodity	1984	1985	Destinations, 1985	
			United States	Other (principal)
<b>METALS</b>				
Alkali and alkaline-earth metals	5,950	--		
Aluminum:				
Ore and concentrate	46,846	52,870	--	All to France.
Oxides and hydroxides	16,846	22,648	6	Iraq 14,993; U.S.S.R. 7,650.
Metal including alloys:				
Scrap	14	--		
Unwrought	18	--		
Semimanufactures	25,110	25,437	4,844	Iraq 6,791; Iran 4,368; Kuwait 3,314.
Chromium:				
Ore and concentrate	439,680	478,069	30,122	Yugoslavia 84,205; Chile 91,468; Sweden 49,418.
Oxides and hydroxides	--	301	--	All to Iraq.
Copper: Metal including alloys:				
Unwrought	12	5,717	--	United Kingdom 3,199; Greece 900.
Semimanufactures	12,273	21,772	194	Iran 12,830; Iraq 8,266.
Iron and steel:				
Iron ore and concentrate including roasted pyrite	8,400	43,461	--	All to Iraq.
Metal:				
Scrap	3,348	4,132	--	West Germany 3,580; Italy 460.
Pig iron, cast iron, related materials	60,169	525	--	Iraq 500.
Ferroalloys	56,472	53,403	41,740	Netherlands 9,065.
Steel, primary forms	324,615	629,100	124	Iran 567,916; Jordan 67,408.
Semimanufactures:				
Bars, rods, angles, shapes, sections	1,078,357	1,390,981	8	Iraq 758,371; Iran 608,750.
Universals, plates, sheets	88,532	411,272	19,874	Iran 243,088; Iraq 113,604.
Hoop and strip	5,419	33,961	60	Iran 28,933; Iraq 3,210.
Rails and accessories	24	45	--	Cyprus 21; Iran 18.
Wire	10,966	11,641	--	Iran 6,401; Iraq 4,716.
Tubes, pipes, fittings	205,472	282,810	36,289	Iran 177,040; Iraq 53,033.
Casting and forgings, rough	8,693	165	--	Libya 74; Cyprus 25.
Lead:				
Ore and concentrate	76	--		
Metal including alloys:				
Scrap	1	--		
Unwrought	5	12	--	All to West Germany.
Semimanufactures	22	6	--	Cyprus 4; Libya 2.
Manganese: Ore and concentrate, metallurgical grade	--	6,914	--	Italy 6,550; Greece 364.
Mercury 76-pound flasks	7,861	8,644	3,481	Netherlands 4,641.
Molybdenum: Metal including alloys, all forms value, thousands	\$5	--		
Nickel:				
Matte and speiss do	\$112	\$1	--	All to Syria.
Metal including alloys, semimanufactures	38	--		
Tin: Metal including alloys, semimanufactures	--	2	--	Jordan 1; Libya 1.
Titanium: Oxides	82	3	--	Iraq 2; Italy 1.
Tungsten: Ore and concentrate	452	521	--	Austria 480; Singapore 40.
Uranium and/or thorium: Ore and concentrate value, thousands	--	\$149	--	All to West Germany.
Zinc:				
Ore and concentrate	--	5,554	--	Bulgaria 2,900; Italy 1,654.
Oxides	100	693	--	France 454; Iraq 219.
Metal including alloys:				
Scrap	--	29	--	All to Cyprus.
Unwrought	112	1,664	--	Iran 1,542.
Semimanufactures	10	--		
Other:				
Ores and concentrates	2,246	3,990	--	Netherlands 2,050; Belgium-Luxembourg 1,450.
Ashes and residues	429	8,011	--	Iraq 6,000; West Germany 921.
Base metals including alloys, all forms	336	498	--	Netherlands 255; Iraq 102.

See footnote at end of table.

表 3 - 2 (続き) Turkey: Exports of mineral commodities: —Continued

(Metric tons unless otherwise specified)

Commodity	1984	1985	Destinations, 1985	
			United States	Other (principal)
<b>INDUSTRIAL MINERALS</b>				
Abrasives, n.e.s.:				
Natural: Corundum, emery, pumice, etc	13,656	7,619	--	Netherlands 5,777; France 1,470.
Grinding and polishing wheels and stones	47	196	--	Iran 151; Iraq 13; Saudi Arabia 13.
Asbestos, crude	100	9	--	All to Iraq.
Barite and witherite	215,981	191,934	18,952	U.S.S.R. 70,946; Egypt 50,899; West Germany 18,844.
Boron materials:				
Crude natural borates	802,555	719,088	140,653	Italy 122,860; France 87,380; United Kingdom 61,976.
Oxides and acids	27,060	21,380	5,410	Belgium-Luxembourg 8,550; Italy 2,200.
Cement	1,998	1,827	--	Egypt 1,354; Malta 91.
Chalk	4,470	7,701	--	Libya 3,900; Iraq 2,301; Lebanon 1,241.
Clays, crude	89,528	78,203	--	Romania 28,985; Lebanon 18,050; West Germany 16,000.
Diatomite and other infusorial earth	364	62	--	All to Iraq.
Feldspar, fluorspar, related materials	1,034	3,061	--	Lebanon 2,600; Jordan 364; Syria 95.
Fertilizer materials, manufactured:				
Ammonia	77	28	--	Mainly to Iraq.
Nitrogenous	23,311	5,139	--	Mainly to Cyprus.
Phosphatic	160,185	261,570	--	U.S.S.R. 149,725; Bangladesh 47,200; Syria 28,400.
Potassic	201	830	--	All to Cyprus.
Unspecified and mixed	42,000	170,662	--	Iran 121,910; Cyprus 18,852.
Gypsum and plaster	854	3,657	--	United Arab Emirates 3,118; Egypt 260.
Lime	7,360	3,925	--	Cyprus 3,850.
Magnesite, crude	164,614	159,409	2,470	Austria 40,399; Greece 32,993; U.S.S.R. 19,250.
Meerschaum, amber, jet	6	--	--	
Mica:				
Crude including splittings and waste	162	32	--	United Kingdom 20; Iraq 12.
Worked including agglomerated splittings	( <sup>2</sup> )	2	--	Mainly to Cyprus.
Pigments, mineral: Iron oxides and hydroxides, processed	60	1,520	--	Iran 1,507.
Salt and brine	29,343	16,343	--	Iraq 13,668; Cyprus 2,486.
Sodium compounds, n.e.s.:				
Carbonate, manufactured	55,646	112,530	--	Iran 28,000; India 14,300; Panama 12,954.
Sulfate, manufactured	468	4,539	--	Iraq 3,579; Iran 950.
Stone, sand and gravel:				
Dimension stone:				
Crude and partly worked	31,165	42,484	1,583	Italy 15,844; Libya 5,456; Syria 5,260.
Worked	24,798	20,831	6,874	Saudi Arabia 4,890; Lebanon 1,710.
Dolomite, chiefly refractory-grade	233	214	--	Iraq 162; Cyprus 40.
Gravel and crushed rock	10,128	4,698	--	Tunisia 3,150; Libya 746.
Limestone other than dimension	--	237	--	United Kingdom 154; Iraq 83.
Quartz and quartzite	148	63	--	Syria 36; Iran 25.
Sand other than metal-bearing	38	4,640	--	United Arab Emirates 4,600.
Sulfur:				
Elemental:				
Crude including native and by-product	200	1	--	All to Cyprus.
Colloidal, precipitated, sublimed	21	--	--	
Dioxide	56	--	--	
Sulfuric acid	65	416	--	Jordan 350; Cyprus 66.
Talc, steatite, soapstone, pyrophyllite	1,202	1,739	--	Libya 800; Iraq 695.
Other:				
Crude	64,692	94,751	--	West Germany 60,865; Belgium-Luxembourg 9,550.
Slag and dross, not metal-bearing	8,381	9,158	--	All to Cyprus.
<b>MINERAL FUELS AND RELATED MATERIALS</b>				
Asphalt and bitumen, natural	1,354	50	--	All to Libya.

See footnotes at end of table.

表 3 - 2 (続き) Turkey: Exports of mineral commodities<sup>1</sup> --Continued  
(Metric tons unless otherwise specified)

Commodity	1984	1985	Destinations, 1985	
			United States	Other (principal)
<b>MINERAL FUELS AND RELATED MATERIALS --Continued</b>				
Carbon black .....	880	887	--	Iraq 877.
Coal:				
Anthracite and bituminous .....	--	2,000	--	All to Iraq.
Lignite including briquets .....	1,365	--	--	
Coke and semicoke .....	--	141	--	Cyprus 140.
Petroleum:				
Crude and partly refined thousand 42-gallon barrels .....	4,631	--		
Refinery products:				
Gasoline, motor .....	3,698	6,905	755	Italy 4,270; Greece 952.
Mineral jelly and wax .....	--	19	10	Finland 9.
Kerosene and jet fuel .....	1,550	2,780	175	Italy 842; Iran 724.
Distillate fuel oil .....	267	252	--	All to Cyprus.
Lubricants .....	161	6	--	Cyprus 3; Iran 2.
Residual fuel oil .....	2,723	2,875	--	Italy 2,467; Greece 401.
Bitumen and other residues do .....	11	440	--	Lebanon 268; Algeria 137.
Bituminous mixtures .....	3	1	--	Mainly to Cyprus.

<sup>1</sup>Table prepared by Virginia A. Woodson.

<sup>2</sup>Less than 1/2 unit.

## 4. 地質鉱床

### 4.1 鉱区位置、調査内容等

#### (1) 鉱区

調査対象の鉱区は、トルコ共和国エスキシヘル県シプリヒサル郡の南端部に位置する。鉱区の北側にイリアスパサ、南側にアイデンリィ、北西部にユニドアン村がそれぞれ位置する（図4-1参照）。鉱区にはシプリヒサルからは車で約1時間で達することができる。鉱区に関する番号、権利諸元等は次のとおりである。

鉱業権番号	1 R - 2273
法定鉱物	Sepiolite
取得年月日	1988年9月22日
有効期間	上記日付から10年間
面積	約 5,000ヘクタール
登録者名	Turan Madencilik Sanayi ve Ticaret Ltd Sti.

#### (2) 調査目的方法等

今回の調査は上記鉱区の中、図4-1に示すA地区及びB地区を重点的に調査すると共にその周辺も併せ踏査することでセピオライトの賦存状況（賦存量、品質など）を明らかにする目的で下記作業を実施した。

##### イ. 地形簡易測量（ポケットコンパス、間縄による）

A地区 300×1500m

B地区 600×900m

##### ロ. ボーリングコアの観察、柱状図の作成

ボーリング；A地区 No. 1 50m、No. 2 70m各1本

B地区 No. 3 20m 1本

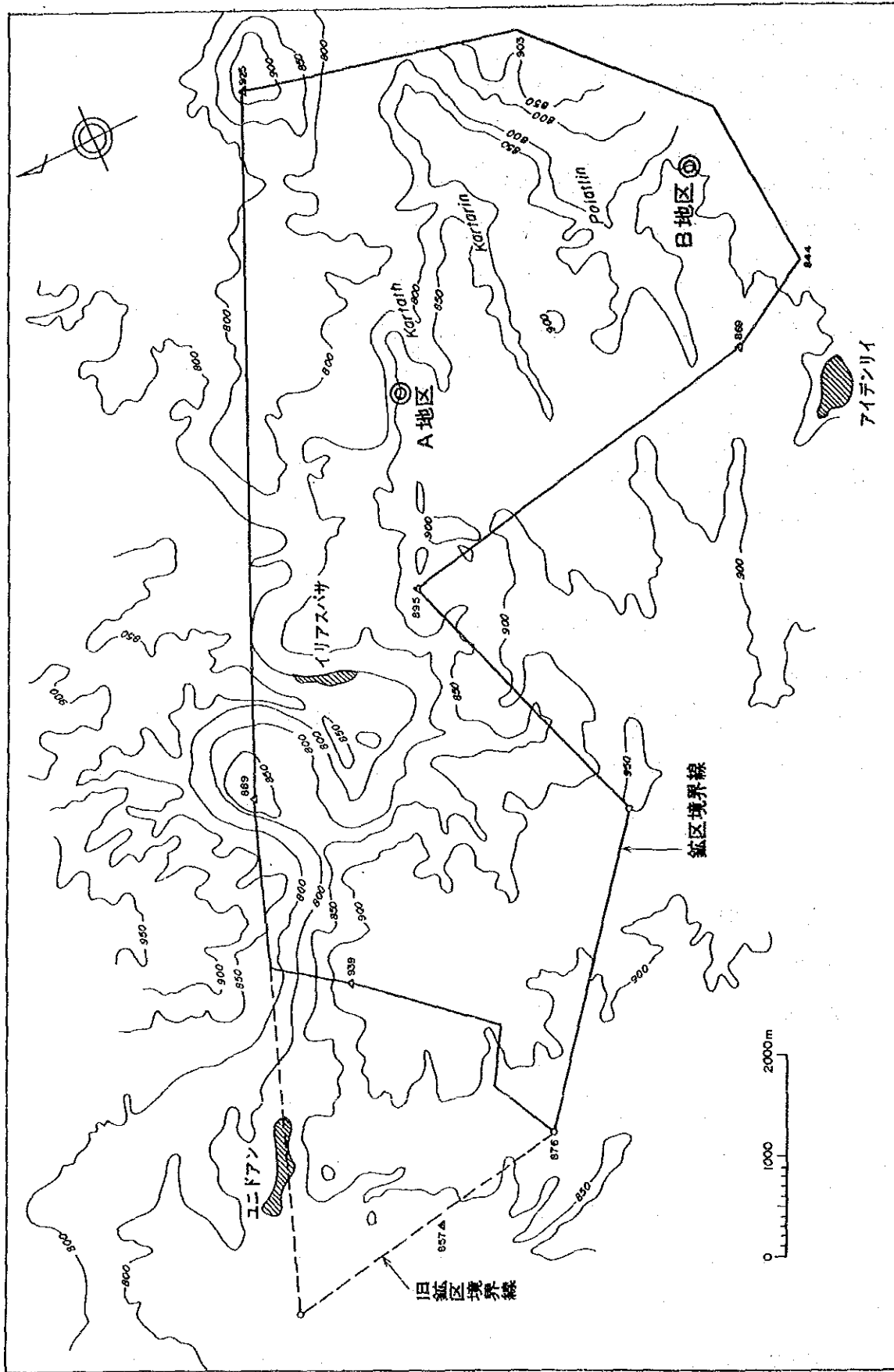
##### ハ. サンプルング；ボーリングコア及びセピオライト露頭部

サンプル数 50ヶ以上

##### ニ. サンプルについての粉末X線回折試験、蛍光X線化学分析（国内作業）

##### ホ. その他 A地区B地区周辺の踏査、必要なスケッチ及び写真撮影等

なお、現地調査に先立って上記ボーリングの外、A地区においてセピオライト層が露出するメサ（Mesa）の斜面約1,500mにわたって、ブルドーザーによるカッテン



◎ 主調査地点

図 4-1 鉢区図・主調査地点位置図



グとトレンチ掘削（A地区40m、B地区45m）が実施されていた。

(3) 前回調査結果の摘要

今回の調査結果を述べる前に、前回主として調査したユニドアン地区の調査結果を抄録すると次のようになる。

イ、セピオライト層はユニドアン村南西丘陵地の山裾部に、これをとりまくように露出している。

ロ、セピオライト層は白色と茶色の部分があり、両者の厚さは数10cm～数mで、ドロマイトの薄層とも互層し、側方に膨縮して水平に連続している。

ハ、セピオライトの全層厚は切羽露頭、ピットなどの状況から8～10mと推定される。

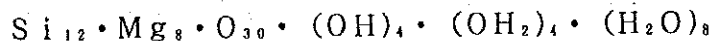
ニ、茶色のセピオライトの方が純度が高い。淡茶のものに、スメクタイト（Smectite モンモリロナイト群と同義語）を主成分とするものがある、少量の石英が含まれる。

ホ、白色のセピオライトはドロマイトを含む。その含有率は20%から100%近くまでである。

ヘ、両者の化学分析値の例を示すと次のようになる。

成 分	白 色	茶 色
SiO <sub>2</sub> (%)	31 ~ 36	55 ~ 56
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (〃)	0.4 ~ 0.6	0.4 ~ 2.4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (〃)	0.3	0.3 ~ 0.9
MgO (〃)	22 ~	23 ~ 26
CaO (〃)	9 ~ 11	0.0 ~ 0.4
Na <sub>2</sub> O (〃)	0.0	0.0
K <sub>2</sub> O (〃)	0.1	0.0 ~ 0.1
TiO <sub>2</sub> (〃)	0.0	0.0 ~ 0.1
LOI (〃)	29 ~ 32	19 ~ 20

注 セピオライトの現想的化学式は次のようである。



この現想式からSiO<sub>2</sub>とMgOの割合を求めるとそれぞれ55.65%、24.9%になり上記茶色のものは、純粋のセピオライトに近いことになる。

ト、埋蔵量は現在の切羽附近、南北 500m、東西 80～140mの範囲に限定すると約 20万㎡になるが、周辺の微候も含めて推察すると、その量は膨大である。

#### 4.2 地質鉱床

セピオライトはドロマイト層中に数mの厚さで層状に介在している。セピオライトの賦存状況を観察出来る箇所は前回調査対象のユニドアン地区と今回調査のA及びB地区で、この外小露頭が数箇所で見られる。調査は前述のようにA地区とB地区を重点的に行いその周辺を踏査した。鉱床の広がりや被覆岩の厚さなどをできるだけ正確に把握するため前記のように簡易測量を行うと共に品位判定のためセピオライト露頭を中心に試料採取した。以下にその調査結果について述べる。

##### 4.2.1 A地区の賦存状況

###### (1) 賦存状況

本地区はイリアスパサ村の南東約 3 kmに位置し北東側に急斜面を有し、北西-南東方向にのびる比高約 100mの台地である。この台地の北側をサカリヤ川が蛇行しながら北西に流れている。

セピオライト層は図 4-2 に示すように台地頂部から 20～30m 下にほぼ水平に分布し、上述の北東側斜面の山腹に露出している。この露頭に沿って西から東へブルドーザーにより追跡調査のための延長約 1,500m のカッティング道路が作られており、セピオライトは上記道路の両端部を除く約 1,000m にわたり、ほぼ連続して露出している。この露頭の主な箇所の岩種、色調、厚さ等を図 4-3 に示した。セピオライトは主として白色のものからなるが、カッティング道路中間部では約 100m にわたり茶色のものが卓越している。セピオライトの全層厚は図 4-3 に示した各露頭柱状の比較から約 7 m と推察される。茶色部分はこの中間部に厚さ 1～2 m で介在しているが膨縮著しく、また白色部分やドロマイト薄層と互層している（写真-4, 5 参照）。

本地区では図 4-2 に示すように、台地上の 2 地点でボーリングが実施されている。それぞれの深度は、No. 1 孔 50m、No. 2 孔 70m であり、図 4-4 にそれらの柱状図を示したが、その概要は次のようになる。すなわち、No. 1 孔ではドロマイト層の下位、深度 8.5～18.7m の範囲にセピオライト層があり、中間にドロマイトの薄層あるいはドロマイト質部分を介在する。18.7～37.4m の間にはドロマイトが続き、37.4m 以深は



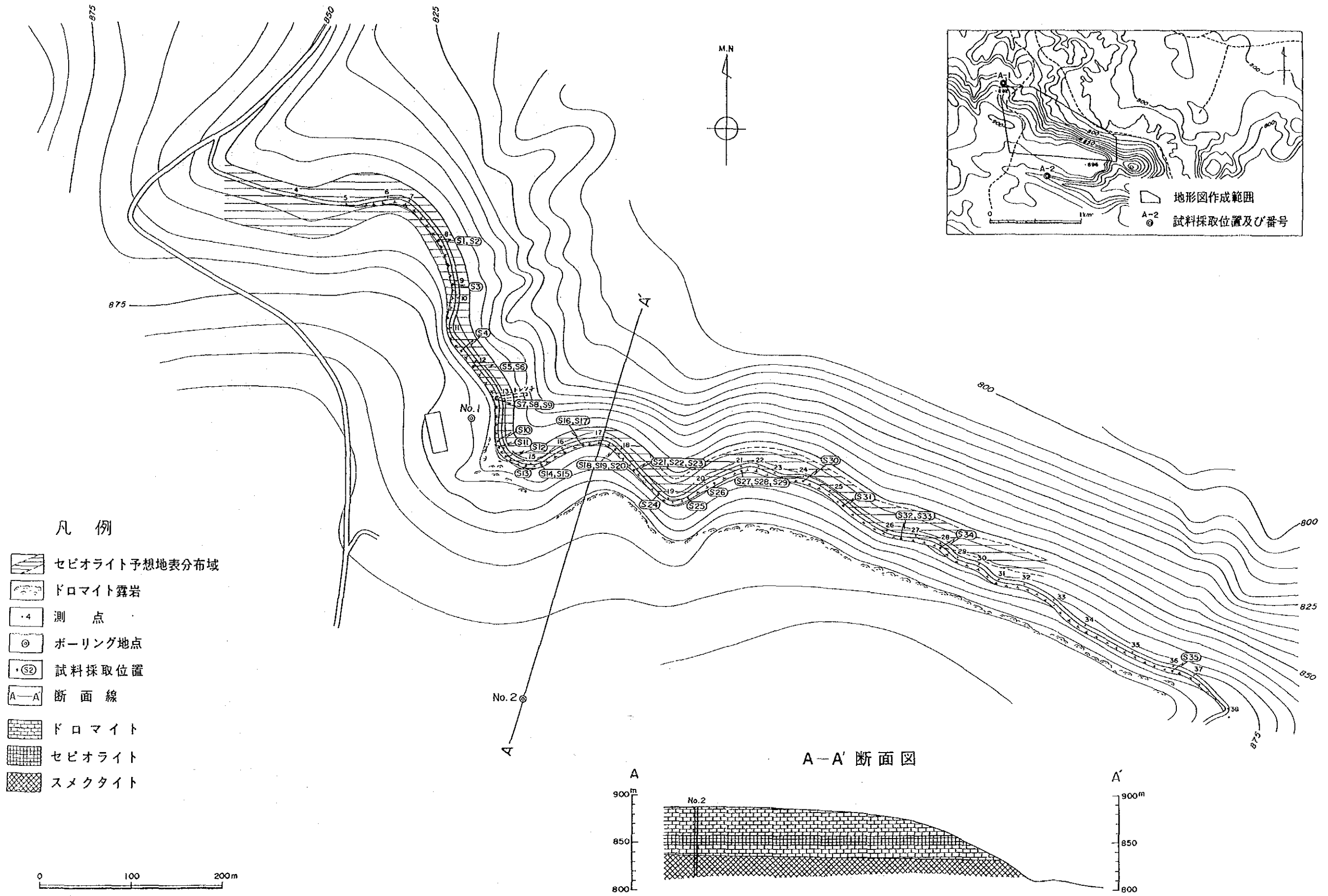


図4-2 A地区平面図及び断面図



緑灰色～暗緑色のスメクタイトである。

No. 2 孔の状況はNo. 1 孔とほぼ同様であり、セピオライト層は深度32.1～42.5mの範囲にみられ、深度47.9mから孔底までスメクタイトである。

この2本のボーリングのコアの状況とカッピング道路の露頭の状況から本地区のセピオライト層の厚さは層中に介在するドロマイト薄層を含めて、およそ7～10mと判断される。また、セピオライト層が存在する標高はボーリング孔と道路露頭でほぼ同一であること及びボーリング孔と道路位置関係から本地区のセピオライト層は厚さ7～10mで数100mの範囲にほぼ水平に連続して存在することが確認された。

## (2) 品質

主な露頭及びボーリングコアから採取した試料についてのX線回折試験の結果を表4-1に、化学分析の結果を表4-2にそれぞれ示した。試料採取箇所は図4-2、図4-3及び図4-4に示すとおりである。また、セピオライトは白色と茶色のものがあり、茶色の方がセピオライトとしての純度が高く従って付加価値が高いので試料採取はこの色調の違いを考慮して行った。調査の結果をまとめると次のようになる。

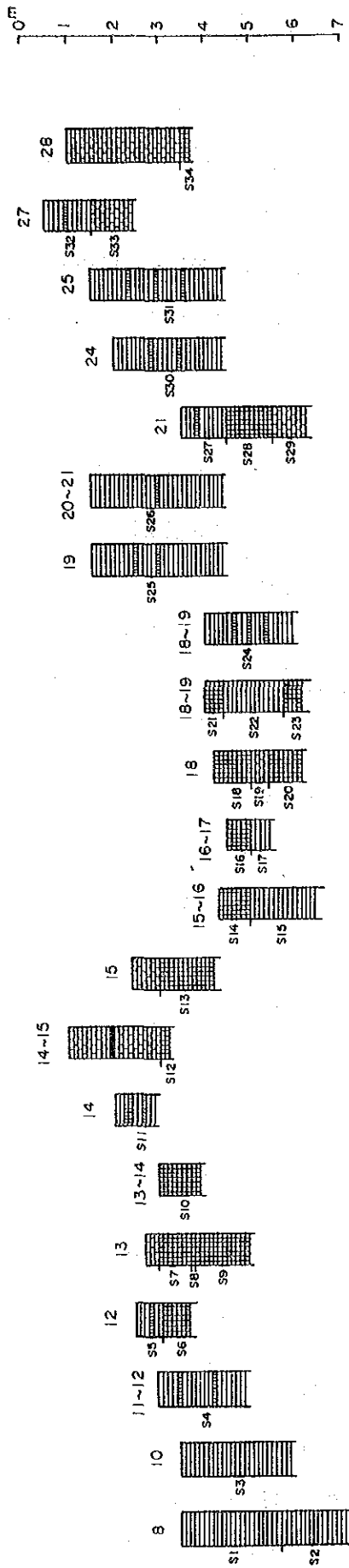
### 1) X線回折試験結果

- イ. 試験結果の傾向は、前回のユニドアン地区のそれとほとんど同じである。
- ロ. 茶色の試料はセピオライトと少量の石英、方解石を含む。
- ハ. 白色の試料はドロマイトを含むことが多く、その含有率は30～100%近くまでである。
- ニ. ボーリングコアの調査結果によると、セピオライト層の下位5～10mの緑灰色（一部茶色が入る）部分はスメクタイトとドロマイトであり、下部ほどスメクタイトが多くなる。
- ホ. ボーリングコア及びカッピング道路で採取したセピオライト層の下部の試料はマグネサイトを含む。

### 2) 化学分析結果

- イ. 化学分析CaO含有率とX線回折試験のドロマイト量比の関係がよく一致している。すなわちCaOが1%以下の試料（試料番号S-8、S-9、S-28など）ではX線回折でドロマイトは検出されないか僅少である。

これらの試料のSiO<sub>2</sub>、MgOの値はセピオライトの理想式から求まるそれらの値に近く、この事からはほぼ純粋に近いセピオライトと言える。



凡 例

- 24 測点番号
- フロマイト
- セピオライト(白色)
- セピオライト(茶色)
- 試料番号

図4-3 カッテング道路沿い柱状図

No.1

深度 (m)	柱状	色調	試料番号	記事
3.00				ノンコアリング
7.90		白色		硬岩
8.60		白色	D1-1	軟岩、細粒状
11.40		淡茶色	D1-2	
12.60		茶色	D1-3	12.20-12.60m ドロマイト
16.00		淡茶色	D1-4	毛状フラック多い
18.70		白色	D1-5	コア様状 12.20-12.60m ドロマイト質
34.00		淡緑白色 白色	D1-6	純白 20m 以深 暗灰色斑あり
36.30		淡緑灰色		帯桃色
37.40		黄茶色		
39.90		緑灰色 暗緑色		
42.20		茶色		
43.10		緑灰色		上部 20cm 茶色まじり
46.40		茶色		暗緑色礫含有
50.00		緑灰色		47.50m 以深 石膏含む

No.2

深度 (m)	柱状	色調	試料番号	記事
3.00				ノンコアリング
15.90		白色		硬岩、コア様状 白色部コア様状 緑色部コアスライム状
16.40		白色		
17.30		白色		
27.00		白色		
29.50		白色	D2-1	軟岩 水平フラックあり
31.00		白色	D2-2	
32.10		白色	D2-3	
35.50		淡茶色	D2-4	
36.70		白色	D2-5	
38.20		白色	D2-6	コア破砕
39.50		茶色	D2-7	
42.50		淡茶色	D2-8	
47.90		白色 淡緑灰色	D2-9	コア様状
48.65		淡緑灰色		コア様状 毛状フラック多い
53.00		帯緑灰色	D2-10	
53.90		橘灰色		
59.00		黄緑灰色		
62.40		淡橘灰色		
67.00		深緑灰色		
69.50		暗緑色		
70.00				

柱状凡例

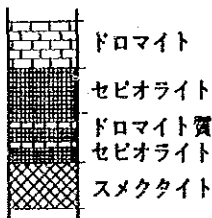


図 4-4 A 地区 ボーリング柱状図



表 4 - 1 X線回折試験結果一覽表 (1)

番 号	試料番号	地 区	色	Sep	Sme	Dol	Mag	Qt	Cal
1	S - 1	A	W	◦		◎	○		
2	S - 2	"	W	•		◎	◎		
3	S - 3	"	W	•		◎			
4	S - 4	"	W-PB	◦		◎			
5	S - 5	"	PB	•		◎			
6	S - 6	"	B	◎		◦			
7	S - 7	"	B	◎		◦		◦	
8	S - 8	"	DB	◎				○	
9	S - 9	"	B	◎				◦	
10	S - 10	"	B	◎		○		◦	
11	S - 11	"	B	◦		◎			?
12	S - 12	"	PB	◦	◦	○			○
13	S - 13	"	B	○		○			○
14	S - 14	"	B	◎		◦			◎
15	S - 15	"	W	•		◎			
16	S - 16	"	B~PB	◎		○			
17	S - 17	"	W	◦	◦	◎			
18	S - 18	"	B	◎		○			
19	S - 19	"	W	•		◎			
20	S - 20	"	B	○		○			
21	S - 21	"	B	◎		◦			
22	S - 22	"	W	◦		◎			
23	S - 23	"	B	◎		◦			
24	S - 24	"	B~PB	◎		○			
25	S - 25	"	PB	◦		◎			
26	S - 26	"	PB	◦		◎			
27	S - 27	"	PB	◦		◎			
28	S - 28	"	B	◎		◦			
29	S - 29	"	W	◦		◎			
30	S - 30	"	PB	○		◎			

表 4 - 1 X線回折試験結果一覧表 (2)

番号	試料番号	地区	色	Sep	Sme	Dol	Mag	Qt	Cal
31	S - 31	"	W	。		◎			
32	S - 32	"	PB~W	。		◎			
33	S - 33	"	W	。		◎			
34	S - 34	"	PB	○		○			
35	S - 35	"	W	。		◎		?	
36	D1 - 1	ボーリング	W~PB			◎			。
37	D1 - 2	"	PB	。		◎			?
38	D1 - 3	"	PB	○		◎			
39	D1 - 4	"	PB	。		◎			
40	D1 - 5	"	W	○		○	。		
41	D1 - 6	"	W			◎	◎		
42	D2 - 1	"	W	。		◎		?	
43	D2 - 2	"	W	。		◎			
44	D2 - 3	"	W	。		◎			
45	D2 - 4	"	PB	。		◎			
46	D2 - 5	"	W	○		◎			
47	D2 - 6	"	W	。		◎			
48	D2 - 7	"	PB	○		○			
49	D2 - 8	"	PB	○		○	○		
50	D2 - 9	"	W			○	◎	?	
51	D2 - 10	"	G		。	◎		。	
52	A - 1	A	PB	。		◎		?	
53	A - 2	A	PB	。		◎			
54	B - 1	B	W	。		◎	◎		
55	B - 2	B	W	。		◎			
56	B - 5	B	W	○		◎			
57	B - 8	B	W	。		◎	◎		
58	B - 10	B	W	。		◎			

凡 例 ◎ 多量 ○ 中量 。

W 白色 B 茶色 PB 淡茶色 DB 暗褐色 G 緑灰色

Sep セピオライト Sme スメクタイト Dol ドロマイト

Mag マグネサイト Qt 石英 Cal 方解石

表 4-2 化学分析結果一覽表

(單位 %)

番号	試料番号	地区	色	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	lgloss
1	S - 1	A	W	17.1	0.61	0.26	0.04	15.6	27.8	0.05	0.11	38.4
2	S - 2	"	W	16.1	0.75	0.33	0.05	18.1	26.1	0.07	0.13	38.3
3	S - 3	"	W	7.6	0.32	0.12	0.02	26.5	22.2	0.04	0.06	43.2
4	S - 4	"	W~PB	18.3	0.47	0.19	0.04	21.2	22.6	0.06	0.08	36.9
5	S - 5	"	PB	11.2	0.28	0.12	0.02	24.7	22.6	0.04	0.05	41.1
6	S - 6	"	B	55.7	1.43	0.56	0.09	1.43	24.0	0.07	0.23	16.5
7	S - 7	"	B	51.7	2.38	0.94	0.16	3.16	21.7	0.12	0.43	19.4
8	S - 8	"	DB	54.5	4.41	2.04	0.27	0.57	18.1	0.17	0.81	19.2
9	S - 9	"	B	53.4	1.78	0.87	0.12	0.78	21.8	0.08	0.32	20.8
10	S - 10	"	B	39.3	1.51	0.65	0.09	9.23	21.8	0.09	0.30	27.0
11	S - 11	"	B	13.9	0.29	0.13	0.03	23.6	21.9	0.06	0.08	40.1
12	S - 12	"	PB	25.1	0.96	0.34	0.07	21.0	19.1	0.08	0.16	33.2
13	S - 13	"	B	44.6	0.82	0.32	0.06	7.01	23.2	0.06	0.11	23.9
14	S - 14	"	B	37.4	1.36	0.59	0.08	18.1	16.2	0.06	0.21	26.0
15	S - 15	"	W	8.2	0.04	0.04	0.00	26.5	22.2	0.03	0.01	43.0
16	S - 16	"	B~PB	41.3	0.81	0.31	0.05	8.79	23.4	0.07	0.19	25.1
17	S - 17	"	W	8.3	0.11	0.07	0.02	26.5	22.0	0.06	0.03	43.0
18	S - 18	"	B	24.8	0.71	0.26	0.05	17.6	22.6	0.08	0.11	33.7
19	S - 19	"	W	9.2	0.05	0.05	0.01	27.0	22.1	0.04	0.01	43.6
20	S - 20	"	B	46.9	1.04	0.40	0.07	5.44	23.5	0.07	0.16	22.5
21	S - 21	"	B	52.0	0.81	0.32	0.06	3.47	24.6	0.05	0.15	18.5
22	S - 22	"	W	12.1	0.05	0.04	0.01	24.3	22.5	0.05	0.02	40.9
23	S - 23	"	B	52.9	0.77	0.33	0.05	2.73	24.4	0.07	0.13	18.6
24	S - 24	"	B~PB	31.7	0.58	0.23	0.04	14.4	23.2	0.06	0.08	29.7
25	S - 25	"	PB	15.5	0.47	0.17	0.04	22.6	22.3	0.07	0.08	38.8
26	S - 26	"	PB	16.2	0.50	0.19	0.05	22.0	22.4	0.08	0.09	38.4
27	S - 27	"	PB	16.3	0.61	0.23	0.04	22.0	22.4	0.06	0.11	38.3
28	S - 28	"	B	56.1	1.62	0.67	0.11	0.59	24.3	0.07	0.29	16.2
29	S - 29	"	W	10.8	0.24	0.12	0.02	24.8	22.3	0.04	0.05	41.6
30	S - 30	"	PB	27.7	0.52	0.21	0.04	16.1	23.1	0.03	0.09	32.2
31	S - 31	"	W	11.7	0.17	0.10	0.01	24.6	22.2	0.03	0.03	41.2
32	S - 32	"	PB~W	15.6	0.60	0.24	0.04	22.3	22.0	0.07	0.10	39.2
33	S - 33	"	W	8.9	0.11	0.07	0.00	25.7	22.1	0.05	0.02	43.0
34	S - 34	"	PB	40.3	2.07	0.82	0.13	8.46	21.5	0.13	0.33	26.3
35	S - 35	"	W	15.7	0.55	0.25	0.04	22.1	21.9	0.08	0.08	39.4
36	D1 - 1	ネ-リツ	W~PB	2.3	0.29	0.13	0.01	30.8	20.6	0.07	0.06	45.8
37	D1 - 2	"	PB	13.9	0.32	0.12	0.03	23.5	21.8	0.08	0.07	40.2
38	D1 - 3	"	PB	29.2	0.30	0.13	0.03	14.8	23.0	0.05	0.08	32.3
39	D1 - 4	"	PB	19.2	0.39	0.18	0.03	20.5	22.2	0.04	0.11	37.4
40	D2 - 1	"	W	3.8	0.36	0.15	0.03	28.6	21.6	0.06	0.06	45.3
41	D2 - 2	"	W	6.8	0.30	0.13	0.02	28.4	22.3	0.06	0.06	41.9
42	D2 - 3	"	W	10.8	0.09	0.04	0.01	24.9	22.3	0.04	0.02	41.9
43	D2 - 4	"	W	18.1	0.40	0.16	0.02	21.0	21.8	0.08	0.07	38.3
44	D2 - 5	"	W	14.4	0.08	0.05	0.01	23.2	22.9	0.06	0.02	39.3
45	D2 - 6	"	PB	11.0	0.04	0.04	0.01	24.8	22.5	0.07	0.02	41.5
46	D2 - 7	"	PB	31.3	1.09	0.45	0.08	14.0	22.8	0.07	0.21	30.0
47	D2 - 8	"	PB	22.7	0.48	0.23	0.04	14.6	26.5	0.09	0.10	35.3
48	A - 1	A	PB	18.0	0.44	0.17	0.02	21.5	21.5	0.10	0.08	38.2
49	A - 2	"	PB	18.9	0.55	0.23	0.04	20.6	22.0	0.08	0.09	37.6
50	B - 1	B	W	12.6	0.77	0.32	0.05	14.3	29.6	0.10	0.11	42.1
51	B - 2	"	W	16.2	0.39	0.16	0.03	21.6	22.2	0.07	0.06	39.3
52	B - 5	"	W	21.3	0.35	0.14	0.03	19.0	22.7	0.07	0.05	36.4
53	B - 8	"	W	8.5	0.26	0.11	0.02	12.0	33.9	0.07	0.04	45.1
54	B - 10	"	W	20.7	0.23	0.11	0.01	19.1	23.0	0.05	0.07	36.9

凡例 W 白色 B 茶色 PB 淡茶色 DB 暗褐色

また、これらの試料はいずれも濃い茶色か茶色である。

ロ、強熱減量分析 (1 gloss) で減量相当分はセピオライトの結合水とドロマイイト  $\{CaMg(CO_3)_2\}$ 、マグネサイト  $(MgCO_3)$  中の  $CO_2$  などになるが、この値は茶色のものが少なく、白色のものが多。

ハ、以上要するに、ドロマイイト含有量の多少がセピオライト純度と密接な関係があり、 $CaO$ の値がセピオライトの品位を示す指標と言える。

セピオライトの品質区分は  $CaO$ 含有率で示すとおよそ下記のような。

すなわち

高品位	3～4%以下
中品位	4～10%
低品位	10～15% である。

以上の区分から、今回の試料で道路から採取したものの中に高品位のものが散見されるが、茶色のものでも低品位のものが多い。白色ものは一部低品位のものもあるが大部分低品位以下である。またボーリングコアでは高、中品位のものは見当たらない。道路でみられるセピオライト層はボーリング地点まで連続していると前述したが、品質的には水平方向に変化のあることが判明した。







### (3) 賦存量

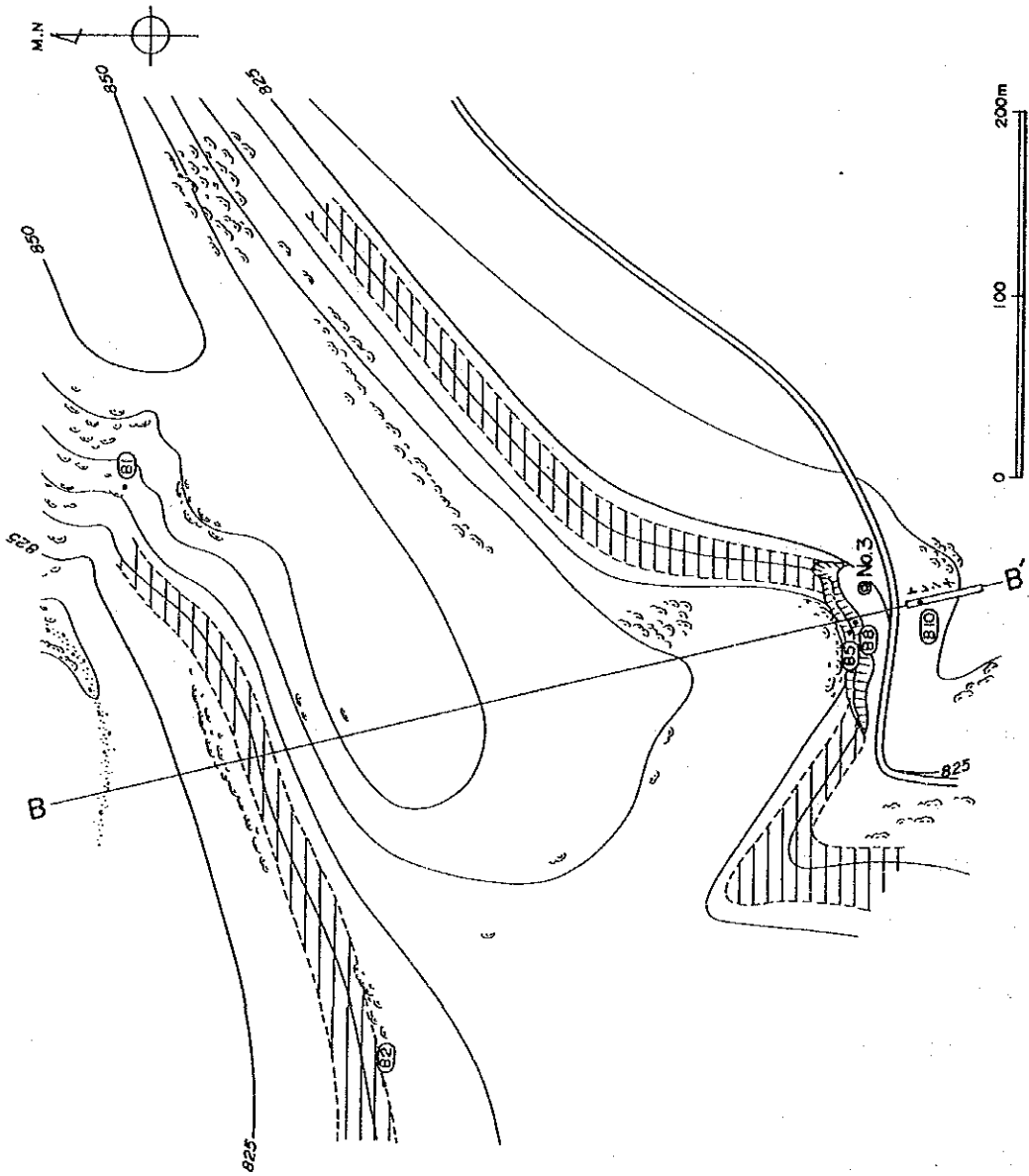
賦存量は分布範囲と層厚から決まるが賦存範囲をボーリングNo.2孔とカッティング道路の両端で囲まれる範囲とし、平均層厚を8mとすると賦存量  $= 164,000m^2 \times 8m = 130$  万  $m^3$ になる。この中、低品位以上の茶色のセピオライトは平均層厚と1mと仮定すると  $130万m^2 \times 1 / 8 = 16$  万  $m^3$ になる。なお、この賦存範囲における被覆岩の厚さは10～30mである。

## 4.2.2 B地区の賦存状況

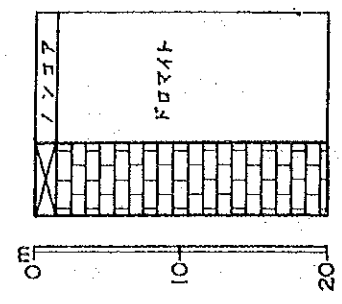
### (1) 賦存状況

本地区はアイデンリィ村の東北東約3kmに位置し図4-5に示すとおり、北西及び南東側にやや急傾斜をなし南西方向に延びるなだらかな丘陵地である。丘陵地の南端に盗掘された採掘跡がある(写真7参照)。この採掘跡では厚さ3～5mのドロマイイト層の下位に道路地並まで厚さ4～5mの白色セピオライトが露出している。茶色のものは見られない。採掘跡(切羽)は高さ2～3m1段の2段ベンチを形成しており、

- 凡例
-  セビオライト予想地表分布域
  -  ドロマイト露岩
  -  ボーリング地点
  -  試料採取位置
  -  断面線
  -  セビオライト
  -  ドロマイト



No. 3 ボーリング柱状図



B-B'断面図

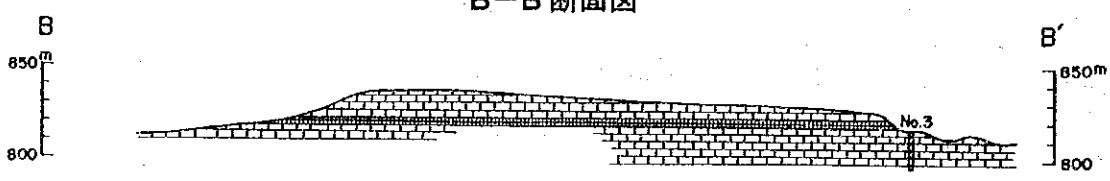


図4-5 B地区平面図及び断面図

切羽長は約50m、奥行は約10mである。

セピオライトの露頭はこの採掘跡のみで、この外、北西側斜面で表土下数10cmにハンマーで掘って確認された地点が2箇所ある（図4-5のB1及びB2）。

セピオライトは採掘跡露頭や丘陵地斜面に露出するドロマイト層の分布などから、ここでもドロマイト層にはさまれて層状に分布していると考えられる。なお、採掘跡の道路地並でボーリング（20m 1本）が実施されているが、コアはドロマイトのみでセピオライトは認められない。

## (2) 品質

採掘跡切羽と上記北西側斜面から採取した試料についてX線回折試験と化学分析を実施した。その結果は表4-1、表4-2に示すとおりである。試料はいずれも白色セピオライトであり、ドロマイト含有量が多い。試料B-1、B-8のCaOは15%以下であるが、X線回折試験によるとマグネサイトがかなり含まれており、低品位セピオライトの品質には該当しない。以上から本地区のセピオライトは品質区分で低品位以下のものが主体である。しかし吸着性はあり白色度も高いので、ペトリット用には十分使用可能と考えられる。

## (3) 賦存量

本地区でセピオライト層の賦存状況が確認できるのは採掘跡のみである。このセピオライト層と丘陵北西斜面での試料採取箇所との連続性は判然としないが、A地区やユニドアン地区でのセピオライトの賦存状況から、本地区でもセピオライト層は水平にある程度の連続性をもって賦存すると推察される。従って分布範囲を特定しにくい、その範囲を北東、南東両斜面のセピオライト予想分布域にはさまれる区域とし、層厚を採掘跡と同じ4mと仮定して賦存量を求めると $90,000\text{m}^2 \times 4\text{m} = 36\text{万}\text{m}^3$ になる。この範囲における被覆岩の厚さは約10mである。

### 4.2.3 周辺地域の賦存状況

周辺地区として主としてA地区とB地区の間にある枯沢3本を踏査した。北からKartath, Kartarin, Polatlin（図4-1参照）、いずれの沢でも茶色のセピオライトの露頭が認められる。採取した試料について実施したX線回折試験によるとセピオライトの含有率は比較的高い（含有率70%以上、中上品位に相当）。試料採取箇所は土壌化したドロマイトに覆われているため露頭範囲は狭く限定されているきらいがある。い

ずれにせよ露頭は点在し、かつその範囲は狭いため相互の連続性は確認できないが、ほぼ同一水準に露頭が散見できるので、茶色のセピオライトが広範囲に分布している可能性がある。Polatlin 地区は地形も比較的なだらかであり、トレンチやピットによる調査が可能と思われ、露頭箇所を中心に追跡調査することで、まとまった量のセピオライトを把握できる可能性があると思われる。

## 5. 試験的事業計画

### 5.1 試験的事業構想と調査目的

現時点での想定生産規模は、前回調査時点のそれと同様で、製品（水分10～15%）ベースとして白色のもの7,500t/年、茶色のもの2,500t/年、計10,000t/年である。これらの製品の原石採取予定地としてA地区とB地区が挙げられている。採取原石は一旦天日乾燥の上、試験製造工場設置予定のバンドルマまでトラック輸送し、ここで加工製品化し、バルク若しくは袋詰めの上、当面ヨーロッパ及び日本に輸出すると言うのが当事業の基本構想であり、これは前回のそれと基本的には変わっていない。

以上の状況から開発に関連しての今回の調査目的は、前回調査と異なる事項—例えば採掘対象区域、調査時期など—に係わる開発条件・周辺環境、生産コストなどに関しての調査が主体となる。この観点からの調査結果に前回調査結果の見直しを加えて以下に述べることとする。

### 5.2 鉱山開発

#### 5.2.1 開発環境

当面の採取対象地区と想定されているA地区、B地区の位置は図4-1に示すとおりである。

A地区はイリアスパサ村の南東約3kmに位置し、B地区はアイデンリィ村の東北東約3kmに位置する。両地区の開発環境は次のようになる。

##### (1) アプローチ道路

シブリヒサールから両地区への道路距離は次のようになる。

イ、シブリヒサールから — イリアスパサ — A地区=約42.5km

ロ、 ” — アイデンリィ — B地区=約48.8km

ハ、 ” — アイデンリィ — A地区=約50.8km

また、イ～ハの道路状況は次のようになる。

イ、42.5kmの中、アスファルト舗装28km、砂利舗装12.0km、未舗装 2.5km

ロ、48.8kmの中、アスファルト舗装45.8km、未舗装 3.0km

ハ、50.8kmの中、アスファルト舗装45.8km、未舗装 5.0km



A地区開発の場合は、距離的にはハよりもイが有利であるが、イの場合はイリアスパサ付近でカーブや起伏が多く、ハの場合は大部分アスファルト舗装で、かつ平坦である。原石の輸送に25トントラックを使用する場合はハの方が有利かもしれない。いずれのルートを選ぶかは天日乾燥ヤード、乾燥鉦貯石ヤードの位置の関係も含めて今後の検討を要する。

B地区開発の場合はアイデンリィ経由になるが、村内道路は狭くカーブがきついで25トントラックの通行は無理であり、トラック公害を防ぐためにも、バイパス道を設ける必要がある。また、アイデンリィ村のシブリヒサル寄りの道路傍に乾燥鉦ヤードを設け、ここから25トントラック輸送とし、そのヤードからA地区、B地区間は、10トントラックで中継する方法も考えられる。

いずれにせよ、未舗装道路でも、乾期だけの使用であれば、既設道路を若干整備するだけで10トントラックの通行は可能と思われるので、開発のためのアプローチ道路条件は良好であり、特に大きな開発投資は不要である。

## (2) 周辺状況と環境公害

A、B両地区共、周辺は羊の開放地であり、A地区とアイデンリィ間の山頂の一部、アイデンリィとB地区間に農耕地がみられ、民家としてA地区に羊飼小屋が一軒ある。

開発の場合の公害として、採掘・運搬における粉じんの発生、剝土捨土からの雨期における汚濁水の発生が予想される。採掘作業での粉じん発生は広大な周辺状況から周辺に与えるインパクトは少ないと思われる。A地区開発の場合で剝土堆積場をサカリヤ川近くに設けると、雨期に発生する汚濁水が直接サカリヤ川に流入する恐れがあるので、何らかの対策を要するものと思われる（後述5.2.4及び6参照）。

またA地区開発の場合、羊小屋の移転が必要になり、トラックの村内通過に対しては前述の対策が必要である。

開発対象地区はいずれも国有地とのことであり、放牧者・農耕者に、地上権がないことから鉦業権者に法律上の土地使用優先権が与えられるが、既得権補償の意味で、周辺住民に対する何らかの補償行為が必要であろう。

## (3) 電気・用水

採掘作業は昼間に行うことになり、天日乾燥原石の破碎をクラッシャによらずにローダーで行う（後述項5.2.6参照）のであれば電源は特に必要ない。小容量の電気設備は発電機で対応できる。将来事業の拡大化に伴って電源が必要になる場合、近

くに送電線があるので確保は容易と思われる。

用水として重土工機、トラックなどの冷却水が考えられるが、使用量が僅かであり、飲料水と共に近くの村からの確保が可能である。

#### (4) 通信設備

現場管理を委託しているユニドアン村の村長宅に電話があり、イスタンブール事務所などからの連絡に使われている。この外アビラー（ABILBR）近くのガソリンスタンドに電話があり、またイリアスパサ、アイデインリィ村にも電話線がみられるので電話の利用は容易であろう。

#### (5) 生活環境

住民数百人程度の村が近くにあり、またシブリヒサルにも近く、食料を含めた日用品の確保は問題がない。採掘作業は乾期に集中して実施することになると思われるが、その間の宿舎はシブリヒサルの簡易ホテルの利用、近くの村での間借りなどで対応できそうである。

#### (6) 労働力確保

乾期に集中する採掘作業の性格から、その主体は重土工機所有の請負業者への委託になり、補助的な作業員を地元から雇用することになると思われる。乾期は農閑期になるので一般作業員の確保は容易であろう。

以上のべたように、試験的事業規模の場合は、その開発行為は地域的に限定されたものなので、周辺への悪影響はあまりないと思われ、またインフラストラクチャー整備に要する費用は僅かで済み鉱山開発としては条件的に恵まれていると言える。

### 5.2.2 生産計画

計画生産量は基本的には前回の調査時と変わっていないので、次にそれを記載する。

表5-1 計画製品量

種類	サイズ (mm)	水分 (%)	製品量 (t/年)	用途
ブラウン (茶)	-30	15	約1,000	セメント混和剤 ポーリング泥水用
	2~5	10	} 若干量	} 脱臭・乾燥剤 農薬担体 生コン増粘剤等
	1~2	10		
	-1	15		
	1~0.3		} 約1,000	ポーリング泥水用
	-0.3	15		建材用(ボード)
	計		約2,500	
ホワイト (白)	20~30	10以下	} 約 500	脱臭剤
	-5	10		建材用(ボード)
	1~5	10	約7,000	ペトリット
	計	-	約7,500	
合計		-	約 10,000	

### 5.2.3 採掘法、採掘量

A地区には、白色セピオライトと茶色セピオライトが共存するので、この地区を当面の採掘対象として採掘の検討を行うと次のようになる。

採掘法はセピオライト層がほぼ水平に存在すること、品種別選択採掘を要すること、採掘斜面が崩れやすいことなどを考慮すると、パワーショベルまたはバックホーを利用したベンチ採掘法が適当である。セピオライト層は同一水準層で位置によって色調が変わる（換言すると白色から茶色に互変する写真-4参照）ので、上部ドロマイト層の除去後、品質を見極めて選択採掘を行う必要があるが、採掘斜面は崩れやすいので、ドロマイト層からの崩落にも対応できる形のベンチ造成を行う必要がある。

A地区における当面の採掘区域を図5-1の断面線(イ)~(ロ)（主として白色のものがみられる所）と(ホ)~(ハ)（茶色のものがまとまって存在する所）の範囲、

巾にして約 300mにわたって採掘すると仮定し、下記条件で1年間に必要なセピオライト層の採掘巾（奥行き）を求めると約11mになる。

採掘巾検討条件

切羽延長	300m	
セピオライト層厚	8m	
セピオライト層の地山比重	0.78	（製品の地山比重換算値）
採掘歩留	0.6	（中間品質の廃棄を含む）
製品歩留	0.8	
製品量	10,000t /年	

$$\begin{aligned} \text{採掘巾} &= 10,000\text{t} / 300 \times 8 \times 0.78 \times 0.6 \times 0.80 \\ &= 11.12 \\ &= 11\text{m}/\text{年} \end{aligned}$$

A地区の3断面は図5-2のようになるが、この中、ほぼ代表的と思われる断面（ホ）～（ハ）を用いて1年毎の採掘断面を描くと図5-3のようになる。

また、ドロマイト層の残壁傾斜を35°と想定し、図5-2の3断面について5年間の採掘断面を描くと図5-4のようになり、この3断面の平均断面積から5年間の平均年間採掘量を求めると地山量で約80,000m<sup>3</sup>/年になる。

$$\begin{aligned} \text{年平均全採掘量（地山m}^3\text{）} &= \text{切羽延長} \times \text{平均断面積} \div 5\text{年} \\ &= 300\text{ m} \times 1,340\text{ m}^2 \div 5 \\ &= 80,400\text{m}^3/\text{年} \end{aligned}$$

（注、以上の中、セピオライト層の部分は  $300 \times 445 \div 5 = 26,700\text{m}^3/\text{年}$  になる。これ

$$\text{から求まる剝土比は } \frac{80,400 - 26,700}{26,700} \approx 2.0 \text{ になるがセピオライト層の採掘歩留を}$$

0.6、製品歩留を0.80とすると、対製品剝土比は約5.3になる。）

なお、B地区の平面及び断面は図5-5、図5-6のようになる。当地区は図5-6に示すようにA地区に較べて上層ドロマイト層が薄く、また地形が露天掘に適しており、採掘条件は極めてよい。上記2.0に相当する剝土比は断面図からおおよそ1.0前後になると推察される。

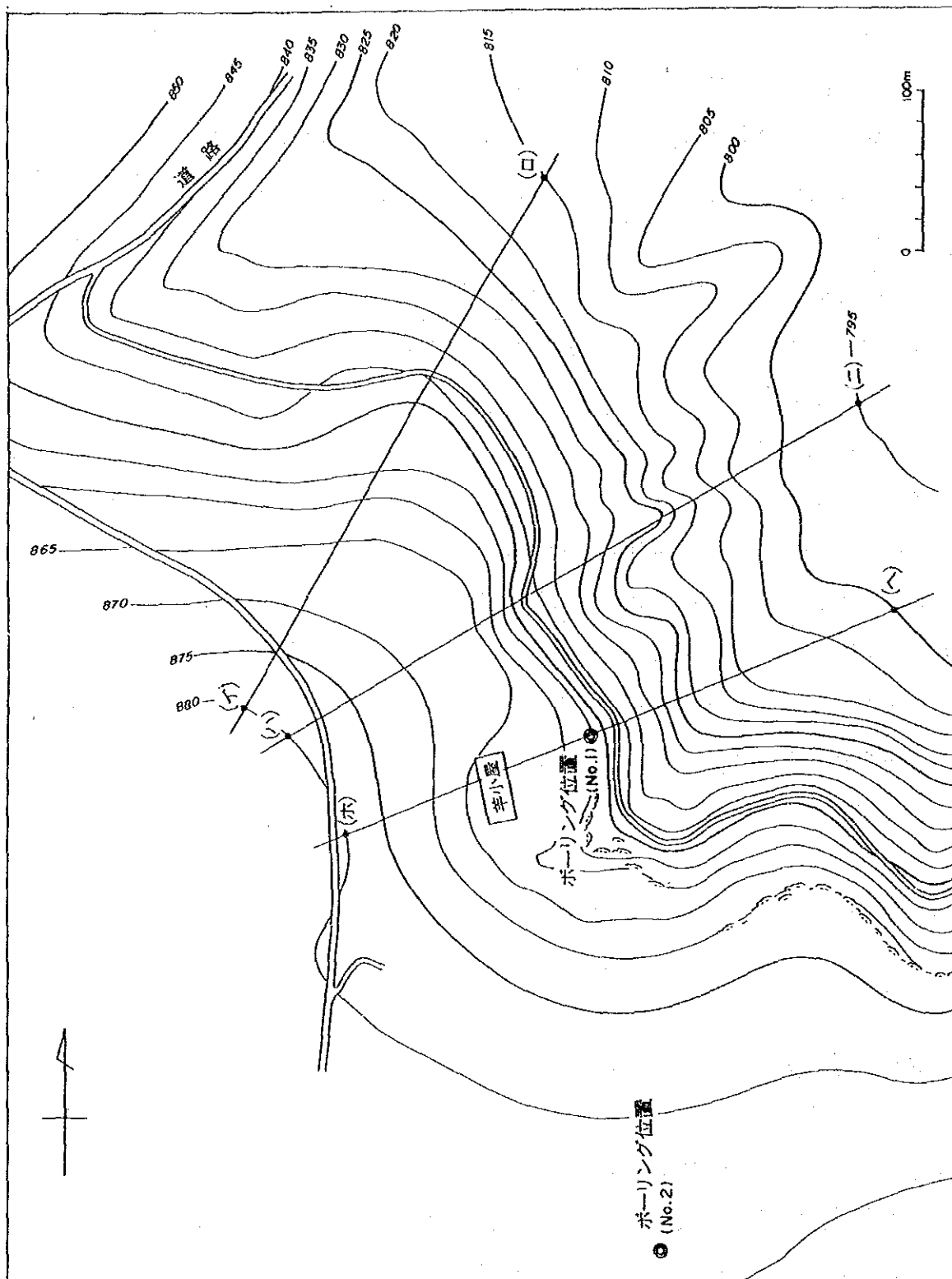


図5-1 A地区平面図

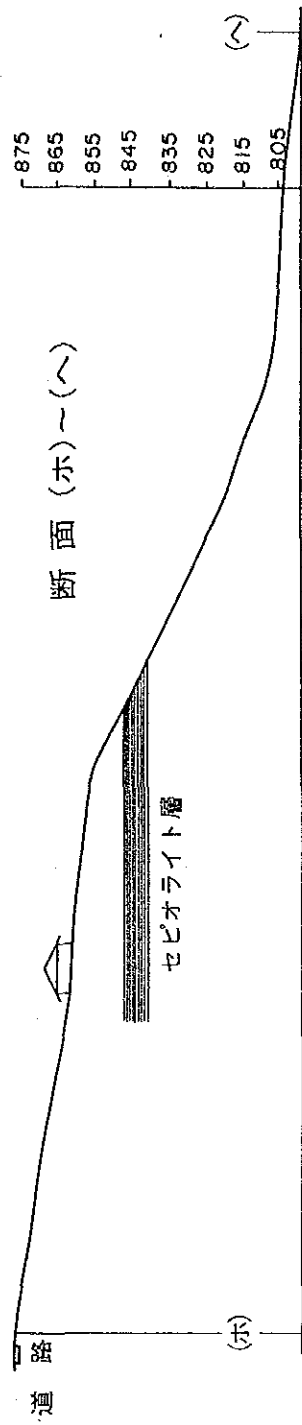
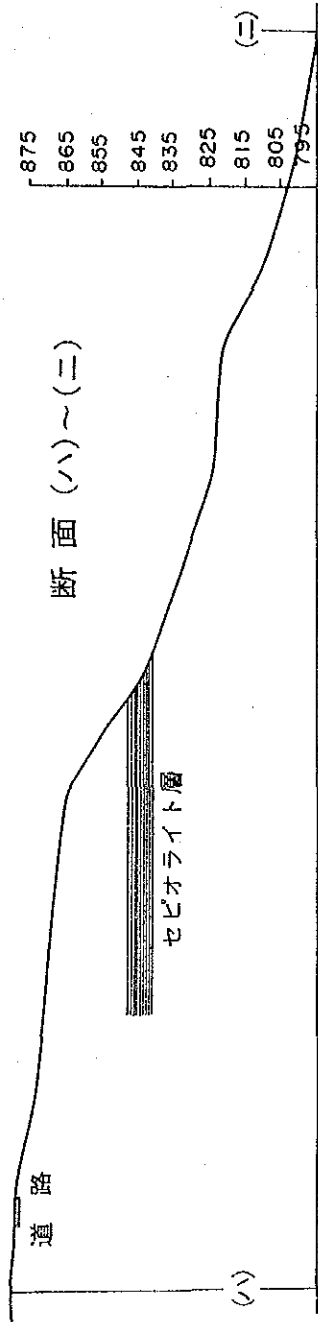
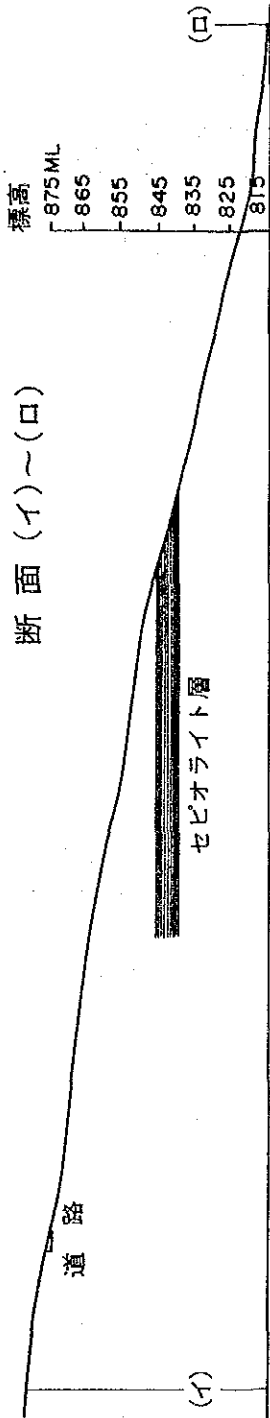


図5-2 A地区断面図 S=1/2,000

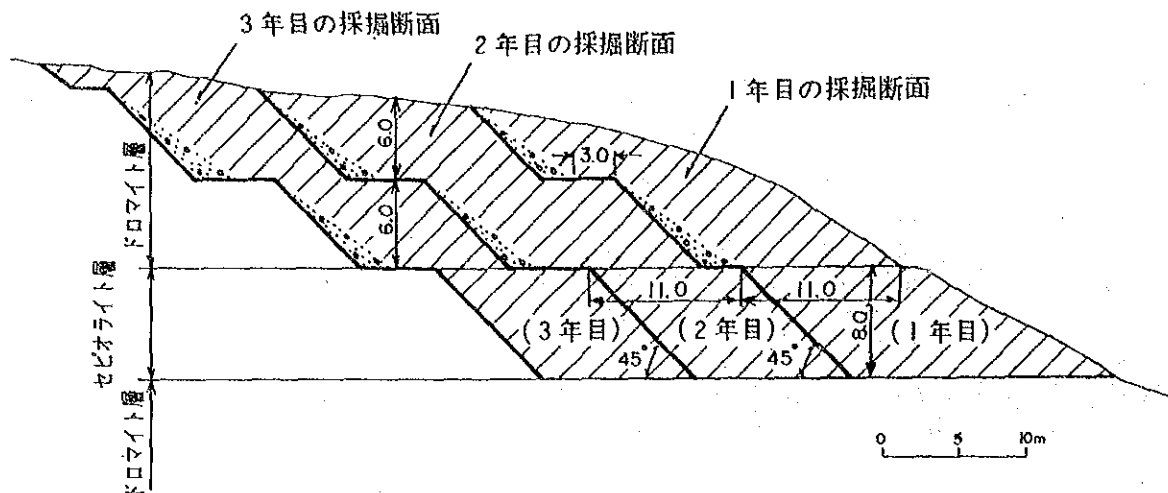
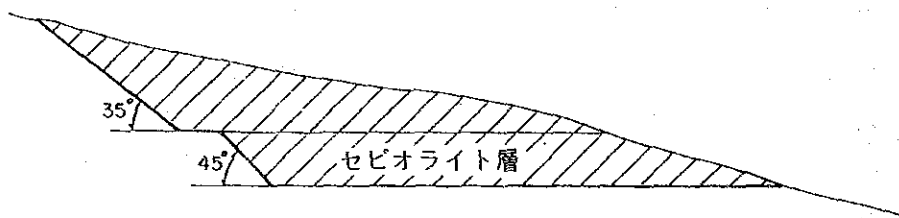
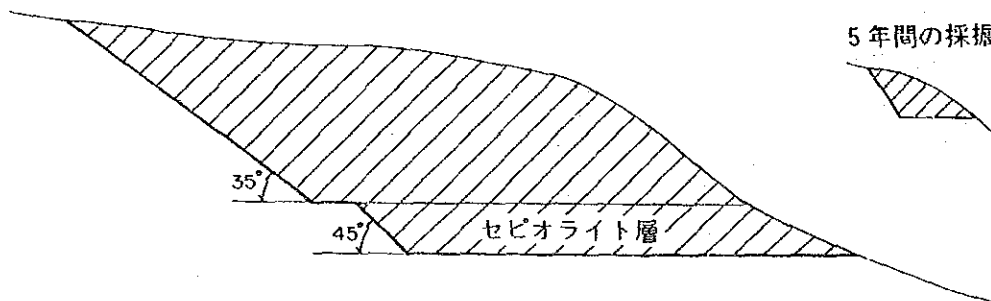


図5-3 採掘模式断面図

断面 (イ)~(ロ)



断面 (ハ)~(ニ)

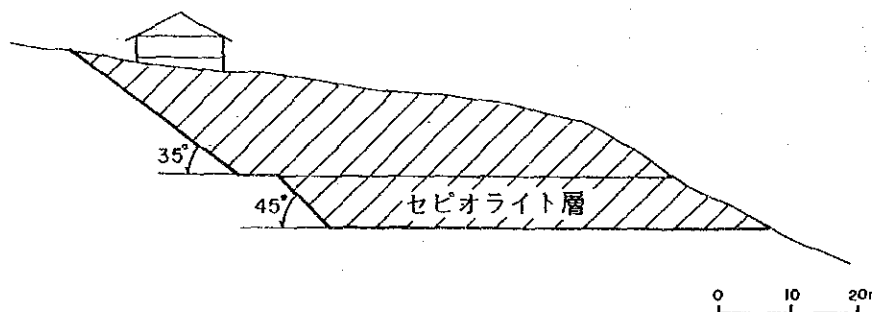


凡 例

5年間の採掘断面



断面 (ホ)~(へ)



0 10 20m

図5-4 A地区 採掘模式断面図(当初5年間分)

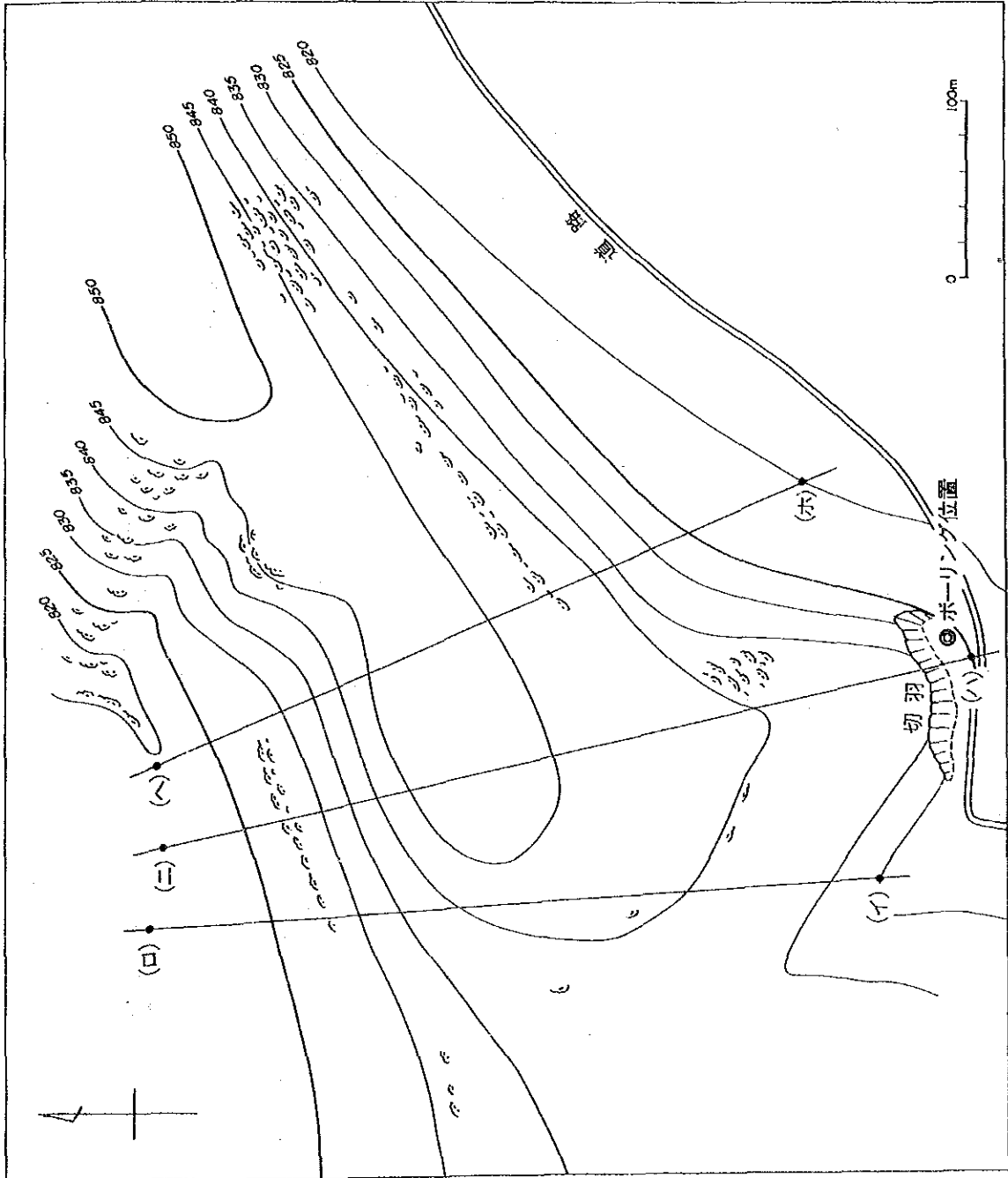


図5-5 B地区平面図



断面(イ)~(ロ)



断面(ハ)~(ニ)



断面(ホ)~(ヘ)

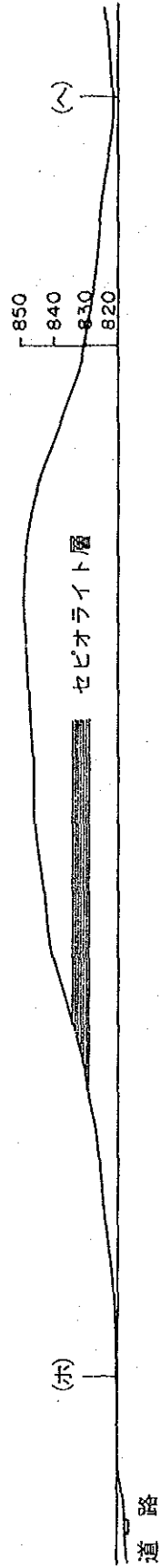


図5-6 B地区断面図 s=1/2,000

#### 5.2.4 剝土堆積法

採掘作業で生じる剝土捨土の処理は適当な斜面を利用した図5-7のような堆積法でよいと思われる。捨土が雨期に崩れ流失するのを防ぐため堆積場法尻にボルダー(塊)を利用し根固め堰堤を作るとよい。

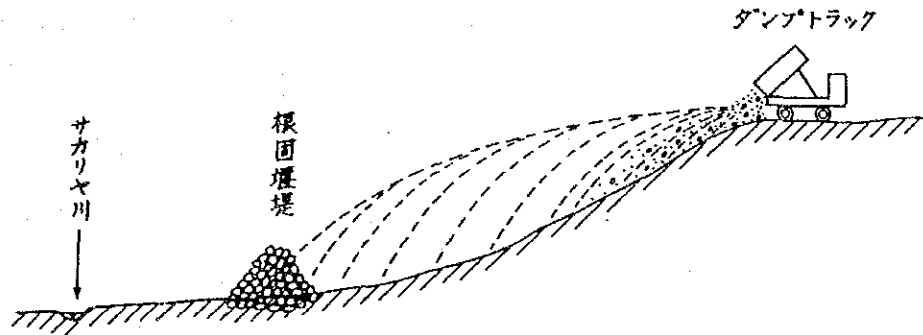


図5-7 剝土堆積法

#### 5.2.5 採掘時期

セピオライトの含水率は地山状態で茶色50%前後、白色35%前後と想定される。一方製品水分は10~15%以下と想定されており、製品化の過程で乾燥工程が必要になる。現地の気候に類似しているスペイン(表5-2参照)のセピオライト鉱山では天日乾燥を主体とし、補助的に強制乾燥を実施しているようである。

表5-2 アンカラとマドリッドの気候

	平均気温℃	平均湿度%	降雨量mm/年
アンカラ	11.7	61	406.5
マドリッド	14.0	60	478.7

(理科年表による)

また、現地では雨期はスリップのためトラックなどの作業性が悪くなるので、乾期の6月~10月に採掘と天日乾燥を集中的に行うのが事業規模からも有利と思われる。

## 5.2.6 原石の乾燥

前回の現地調査で実施した簡単な乾燥テストによると、被乾燥鉱はサイズが細かい程乾燥スピードが早いので、採掘原石を一旦 100mm以下程度に砕くことが望ましい。この方法としてポータブルクラッシャの設置が考えられるが、この設備費がかなりの金額になる外、クラッシャへのフィードと被破碎鉱の搬出にローダーとトラックの配置が必要になる。しかし採掘直後の原石は比較的砕けやすいので、キャタピラー付重土工機の走行による圧壊が可能と思われるので、生産量の少ない立ち上がりの段階では補助的に人力破碎を併用するこの方法を試験してみることを勧める。

また、被破碎鉱を薄層にして天日にさらす方が効果的であるが薄層にする程乾燥ヤード面積を要するので、図5-8に示すフィリピンのラテライトニッケル鉱の天日乾燥に採用している方法を推奨する。

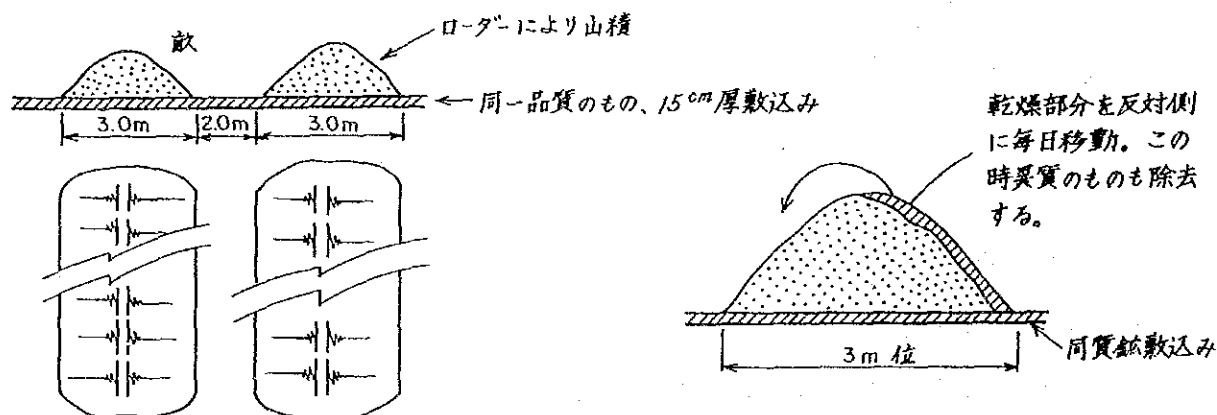


図5-8 天日乾燥法

上記方法を採用した場合、ヤード面積は下記ようになる。

ヤードの場所は、地形が平坦で風通しのよいメサ（台地）の頂部がよい。

原石地山量	( $\text{m}^3/\text{年}$ ) = $26,700 \times 0.6 = 16,000 \text{m}^3/\text{年}$ (白色 $12,000 \text{m}^3$ 、茶色 $4,000 \text{m}^3/\text{年}$ )
ヤード使用サイクル	4回 (2週間/回)
畝の断面積	$2.2 \text{m}^3 (= 3 \times 1.5 \times 0.5)$
畝の全長	白色 = $12,000 \div (0.6 \times 2.2 \times 4) = 2,270 \text{m}$ 茶色 = $4,000 \div (0.6 \times 2.2 \times 4) = 760 \text{m}$
畝の数 (長さ 100mとして)	白色 = $23 (2,270 \div 100)$ 茶色 = $8 (760 \div 100)$

乾燥ヤード面積

$$\text{白色} = 23 \times 100 \times (3+2) = 11,500 \text{ m}^2$$

$$\text{茶色} = 8 \times 100 \times (3+2) = 4,000 \text{ m}^2$$

### 5.2.7 乾燥鉱の運搬

山元からバンデルマ港までの乾燥鉱運搬はエスキシェヒールにあるトラック協会 (TASIYICILAR KOOPERATIFI) に委託することになる。EtiBankがエスキシェヒール近郊に産するコレマナイト、年間8万トンバンデルマに搬出しているが、これをトラック協会に委託している。この協会は25トン以上のトラック 200台以上、総計 2,000台以上のトラックを保有し全国ネットで運搬業を営んでおり能力上問題はない。コレマナイトの例では運賃割引の関係で平底25トン車を使用している。当事業でも25トン車を使用する場合、積込ポイントをどこにするかを山元近傍の道路補修の関連で今後つめる必要があり、トラック協会の現地視察も必要であろう。

### 5.2.8 採掘作業フローと主設備

A地区において地山量80,000 m<sup>3</sup>/年採掘の場合、実作業日数を75日/年として採掘作業に直接係る主設備を求めると概略図5-9のようになる。

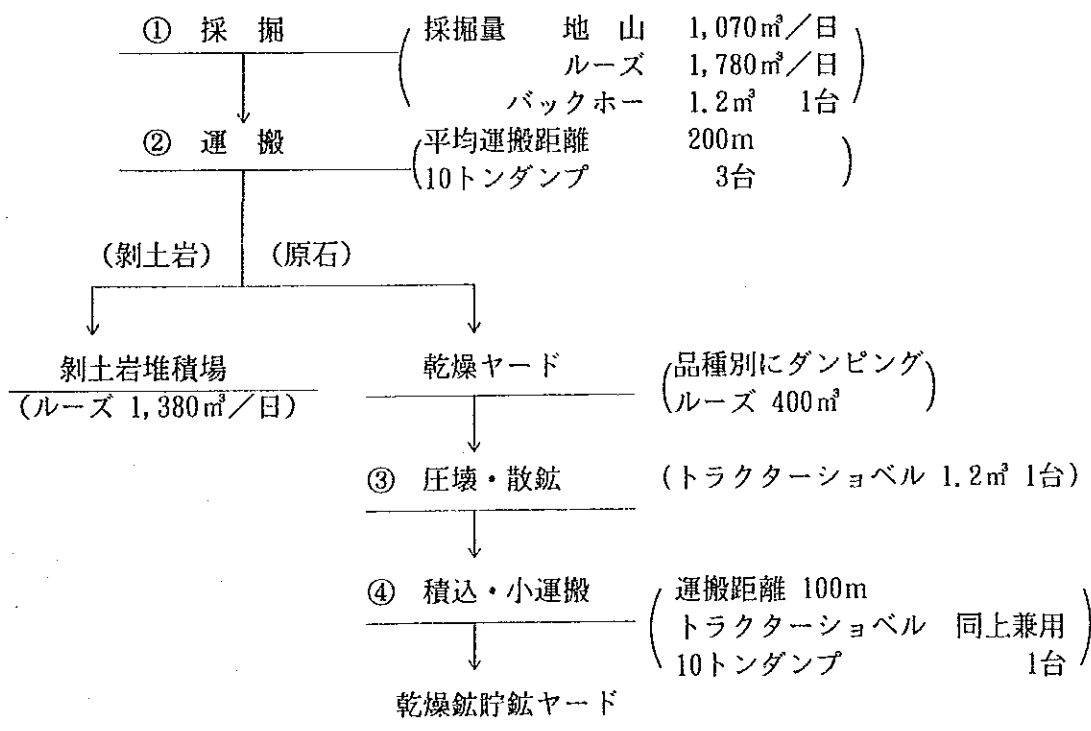


図5-9 作業フローと設備

### 5.3 製品試験製造

#### 5.3.1 試験製造プラントの位置、所要面積

プラントの位置として現時点で、バンデルマ港の西方2 km、Ayyildiztepe地区の緩い丘陵地が想定されている（写真8参照）。当地は港に近く幅約6 mの道路が通じており、周辺数百mの範囲に民家がなく、変電所にも近いなど、立地条件には恵まれている。

しかし、この敷地に隣接してカオリン破碎プラントがあり、ここからの粉じんをまともに受けること、風向きによって生ゴミ捨場の悪臭がただようこと、敷地内の送電線がプラント建設の支障になる恐れがあるなどの問題がある。また、前回調査によるとこの土地は乙仲Basak 社所有地で面積18,550 m<sup>2</sup>である。ヤード用地を含めたプラント用地所要面積は下記のように約4万 m<sup>2</sup>必要である。市内に位置することから従業員の雇用面では有利であるが、悪臭の点が懸念されるので、近郊の工業団地を含めてプラントの位置について更に検討してみてもどうかと思われる。

用地面積検討条件（図5-10, 11）

貯 鉱 法 = 乾燥原石 = バルク山積み、シートカバー

製 品 = フレコンバック、シートカバー

貯 鉱 能 力 = 乾燥原石 =  $2,000 \text{ m}^3 / \text{ヶ} \times 0.6 \times 7 \text{ ヶ} = 8,400 \text{ t}$

製 品 = 3,000 t

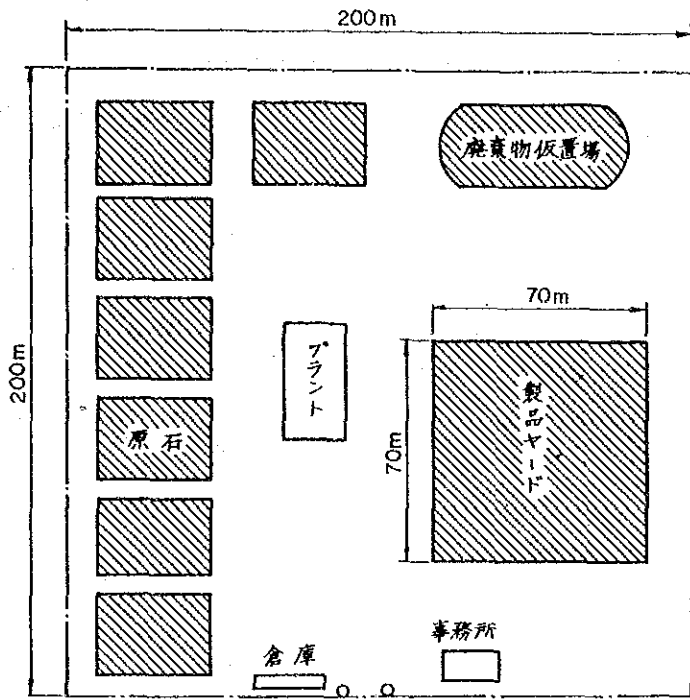


図5-10 プラント用地面積

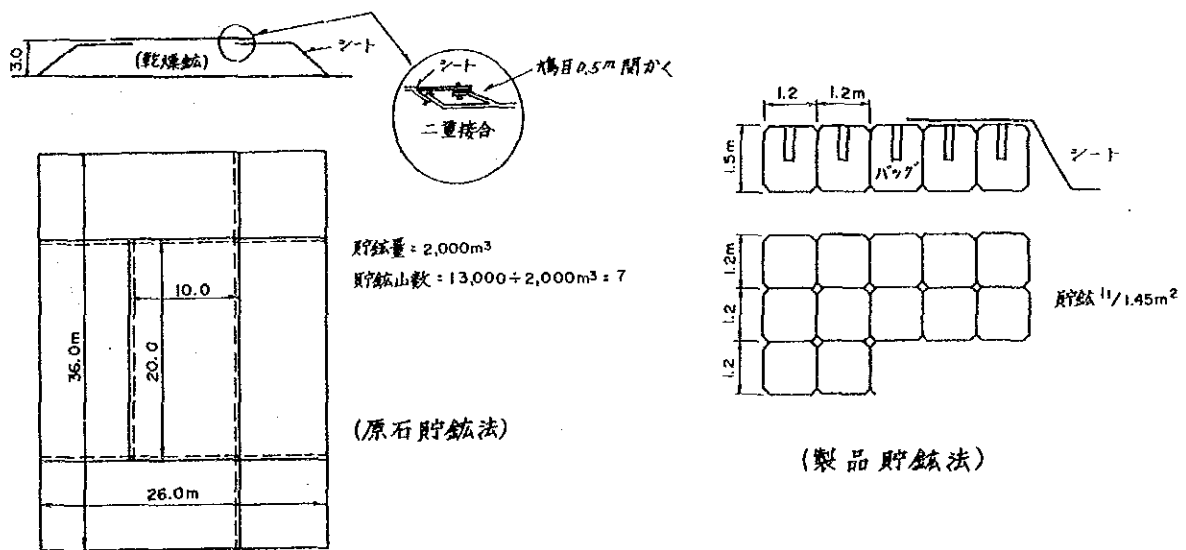


図5-11 貯鉢法

### 5.3.2 製品化フローシート

製品1万t/年の内訳は表5-1に示した。白色、茶色について実施した破碎試験結果を基に前回、バランスシート・フローシートを作成したが、製品量・仕様の計画は変わっていないので、それらを図5-12、図5-13として記載する。

製品歩留は茶色は100%になるが、白色は1mm以下を捨てざるを得ないので75%になり、合計の歩留は生産比率から約80%になると推察される。

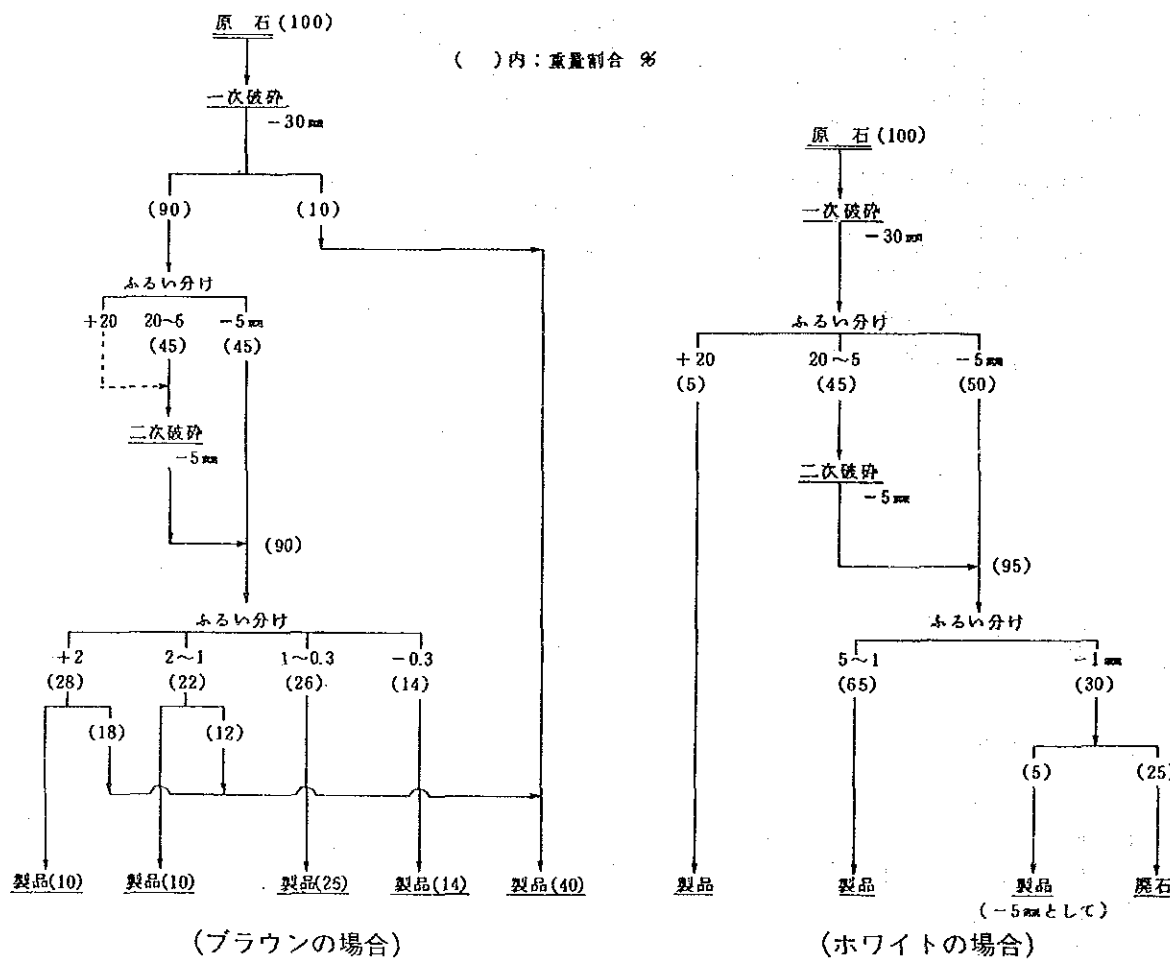


図5-12 想定マテリアルバランスシート

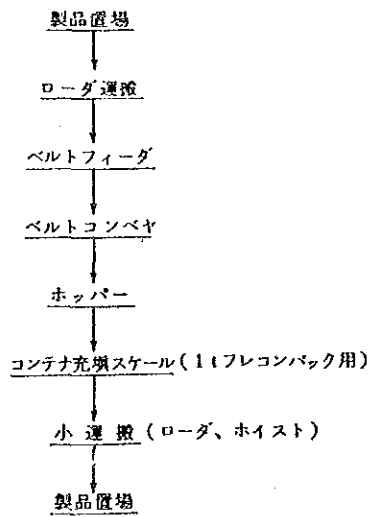
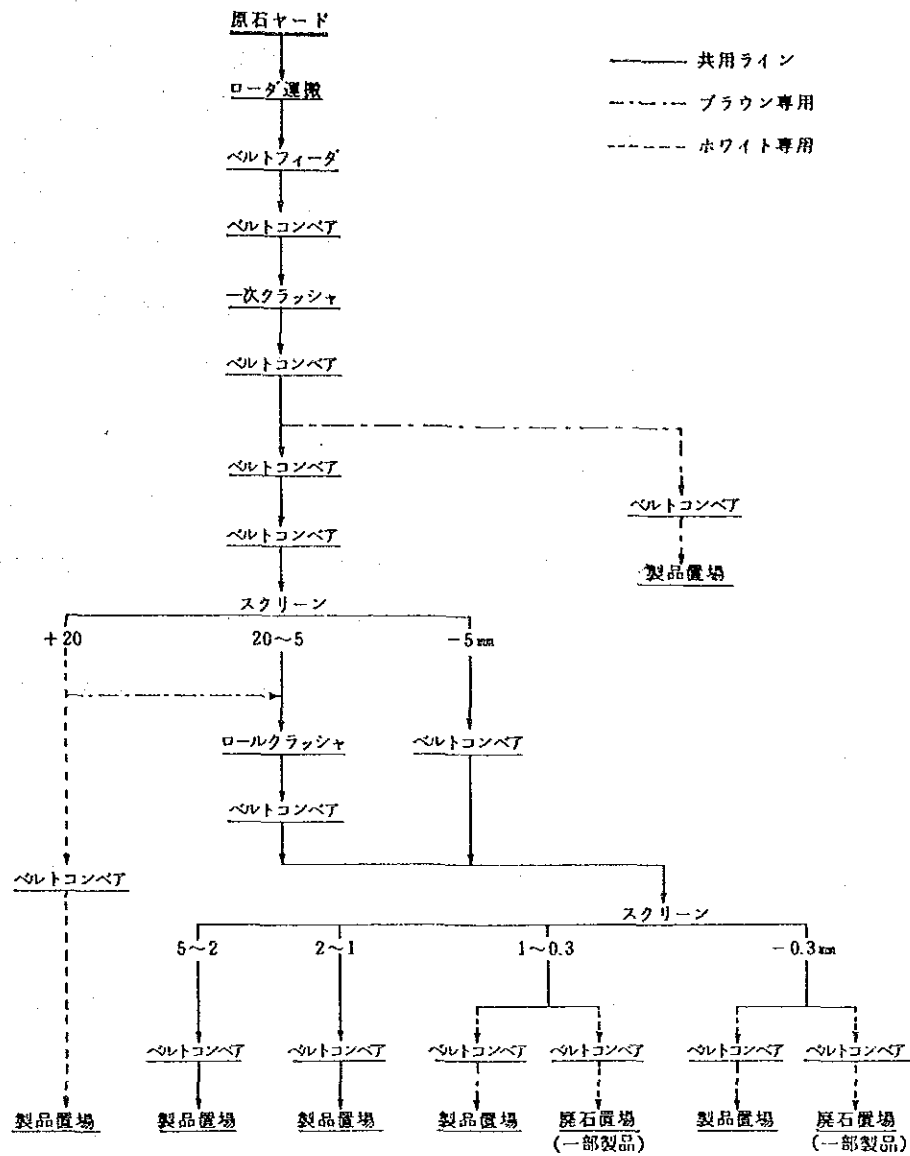


図5-13 概念フローシート



## 6. 環境対策

トルコにおける環境基準調査のためアンカラにある環境総局を訪問して当事業計画の概要を説明し、関連の法規を収集した。巻末の参考資料“セピオライト鉱開発関連の環境基準”はそのトルコ語の原文資料を英語に翻訳したものである。

セピオライト鉱開発の当事業において当面考えられる環境公害は粉じんと汚濁水の発生が主体と予想されるので、この問題についてトルコと日本の基準・規則の対比も交えて当事業における環境対策についての所見を以下にのべることとする。

### 6.1 粉じん対策

セピオライトと類似鉱種についての粉じんに関するトルコの環境基準は概略次のようである。

- イ. 分級、ふるい分け、破碎、粉碎などのプラントから排出されるダスト量は  $3 \text{ kg/h}$  以下、ダスト濃度は  $300 \text{ mg/m}^3$  以下とし、ダスト量が  $3 \text{ kg/h}$  以上の時は、ダスト濃度を  $150 \text{ mg/m}^3$  以下とすること。
- ロ. 粉じんの発生する工程—生産、破碎、分級、貯鉱、ハンドリング—からの排ガスはダストコレクターを通すこと。
- ハ. 露天でバルクマテリアルを貯鉱する場合、大気質に関する基準を適用するが、次の予防措置を実施すること。

粉じん飛散防止のための防風林の設置

コンベヤ設備のカバー取付

プラスチックシートによるカバーリング等

以上の基準は主として処理プラント、ハンドリング工程などにおける発生粉じんの予防・抑制を考慮したもので、イの値はガス排出口における規制値と思われる。

一方、日本の場合は大気汚染に係わる環境基準値として浮遊粉じん（以下SSと言う）の場合、1時間平均値として  $0.1 \text{ mg/m}^3$ （1時間値最大  $0.2 \text{ mg/m}^3$ ）の値が示されているが、当事業と類似の業種に係る法令、例えば鉱山保安法、採石法では施設の規模に応じて（ベルトコンベヤ：幅75cm以上、クラッシャ：75kW以上、スクリーン：15kW以上などの設備）発じん防止のための施設のあり方、発じん抑止対策、収じん機の設置などについて規定しているものの、粉じん量、濃度についての基準値は示されていない。

SS濃度の問題は産業公害防止の観点から労基法に関係し、労働安全衛生法施行令で粉じん量の測定基準が示されている。粉じん基準濃度は明示されていないが、粉じんによる“じん肺症”防止の管理区分の目安を求めるための濃度算式に次のものがある。

$$E = \frac{2.9}{0.22 \times Q + 1}$$

注、E＝ダスト濃度mg/m<sup>3</sup>（ダスト：粒径7.07μm以下）

Q＝遊離珪酸割合%

以上にのべた基準規制を勘案しての粉じん対策は次のように考えられる。

#### (1) 採掘現場の場合

粉じん発生は乾燥表土部分の採取運搬と乾燥鉋のハンドリングで多いと予想される。しかし、周辺には人家（羊飼いの小屋）が一戸しかなく、農地は極く一部であり、事業規模の割合には周辺が広大であることから、周辺への粉じんの影響は少ないと思われる。採掘作業の場合はむしろ作業員に対する配慮として例えばダストを真正面にうけないように切羽の進行方向を計画するとか、防じんマスクを着用させるなどの対策が必要と思われる。

#### (2) 乾燥鉋搬出の場合

トラックからの落鉋防止を兼ねて積荷のカバーが必要である。村落近くの未舗装道では散水が必要かもしれない。

この事から搬出ルートは舗装率の高いアイデンリィ経由が優れている。

#### (3) 製造プラントの場合

プラント敷地のストックヤードでは、トルコの基準によると粉じん飛散防止のため貯鉋をシートでカバーすること、防風林・防風塀の設置が必要である。

類似鉋種を扱うプラントでのトルコのダストの基準は上述のように300～150mg/m<sup>3</sup>以下なので、この値はダストコレクターを設置することで容易に達成可能である。ここではむしろ作業環境に対する配慮が重要である。セピオライトには“じん肺症”の因子となる遊離珪酸分は僅かしか含まれていない（高品質のものに若干含まれている）が、構造が石綿と同じ繊維状なので作業環境をできるだけ良好に保つため収じん機の設置は不可欠であり、防じんマスクなどの保護具の着用も必要である。

## 6.2 汚濁水対策

セピオライトと類似の鉱種を扱う鉱業の場合のトルコの排水基準は次のようである。

PH	6 ~ 9	(2時間内値として)
SS (mg/ℓ)	100以下	( " )
COD ( " )	80以下	( " )
Pb ( " )	1以下	( " )
Cd ( " )	0.1以下	( " )
Cr <sup>+6</sup> ( " )	0.3以下	( " )

当事業の場合、採掘現場の排水中に上記重金属類の含有は考えにくく、有機物は殆んどないことからCODには無関係と思われ、また土壌pHは弱アルカリ程度と予想されるので基準該当項目は結局SSだけになる。この基準値は日本の基準値（水質汚濁防止法に基づく排水基準値は最大 200mg/ℓ、日平均 150mg/ℓ……河川・湖沼の例）に較べてかなり厳しい値である。

現地調査の時期は、乾期の最盛期（前回）と乾期の初め（今回）なので雨期の状況は確認できないが、前回現地で聴取した雨期の状況、現地の溜沢の状況などから、雨期にはかなりの集中豪雨があると推測される。このようなことから剝土堆積場での土砂流失を防止するため、法尻への根固め堰堤の設置を項5.2.4で提案した。しかし、降雨量によってはこの堆積場、採掘切羽から汚濁水の発生がありうるので上記堰堤外周や切羽下部に排水溝・沈砂地などの設置が必要と思われる。雨期の状況を確認されたい。

以上のように環境問題として粉じんと汚濁水の発生について特に触れたが、採掘区域に接近して自然がそのまま残された状況のサカリヤ川流域がある。自然保護、エコロジーへの関心が地球規模で高まりつつある昨今の風潮を当事業でも無視できないと思われる。また、トルコにおいて日本企業も関与している発電プロジェクトの進行が公害反対運動のため遅延しているようである。当事業の規模は小さいものの開発行為そのものは一種の自然破かいであり、周辺環境保全には慎重でかつ十分な配慮が望まれる。

## 7. 経済性

減価償却費、一般管理費、営業外費用などの間接費の処理方法は当事業の性格の捉え方、経営方針などによって変わるものなので、ここでは生産に直接係るコストについて概略検討し、市場性、価格についてはアメリカの例を参照して当事業の経済性について触れてみることにする。

### 7.1 直接生産コストの試算

試算条件は次のとおりである。

製 品 量	: 10,000 t/年 (茶色 2,500 t、白色 7,500 t)
採掘量 (地山)	: 80,000 m <sup>3</sup> /年
採掘作業実日数	: 75日 (3.5月)
採掘作業フロー	: 項5.2参照
採掘作業形態	: 重土工機一式レンタル、補助作業は直営
原石乾燥法	: 天日乾燥
乾燥鉱運搬量	: 13,000 t/年
乾燥鉱運搬距離	: 395km (山元～バンデルマ)
乾燥鉱運搬法	: 請負 (トラック協会による、荷積・運搬・荷卸)
製 品 化	: 製品化プラントは直営
プラント操業日数等	: 250日/年、7時間/日
製 品 荷 姿	: フレコンバック詰 (1.3m <sup>3</sup> /ヶ)
船 積	: 乙仲請負

以上の条件で求めた試算コストは表7-1にみるように製品トン当りバンデルマ港FOBは約58\$になる。表7-1の項目の中、トラック運賃、フレコンバック費、船積費などは生産比例費なので低下は難しいが、その他の採掘費、プラント費の中、採掘費はB地区と類似の採掘条件の所を対象とする場合はかなり下る可能性がある。

表7-1 直接生産費試算結果

項 目		摘 要	金 額 (\$/年)	製 品 t当 (\$/t)
採 掘 費	レンタル料	バックホール1台、トラクターショベル1台、トラック4台、燃料・修理・労務費含む	136,891	
	労 務 費	7人	11,286	
	現 場 経 費	車1台、技師人件費等	17,596	
	計		165,773	16.58
トラック運賃		395km、25t車、13,000t/年	193,924	19.39
プ ラ ン ト 費	労 務 費	6人	18,772	
	電 気 料 金	131,250 kWh 0.145\$/kWh	19,031	
	ローダー経費	1.2m <sup>3</sup> 1台	20,000	
	そ の 他	消耗部品、管理費、その他	22,170	
	計		79,972	8.00
フレコンバッグ費		1t/ケ (1.3m <sup>3</sup> /ケ)	85,000	8.50
船 積 費		クレーン使用料、乙仲費用等	52,000	5.20
合 計			576,669	57.67

## 7.2 市場性

セピオライトに関する統計資料は特に見当たらないので、これと同類のアタパルジャイト<sup>1)</sup>について記載のあるMinerals Yearbook(1987年版)からアメリカにおける市場性、価格に関する事項を抄録すると次のようである。

注1) アタパルジャイト Attapulgit、

構造式:  $Mg_3 \cdot Si_8 \cdot O_{20} \cdot (OH)_2 \cdot (OH_2)_4 \cdot 4H_2O$

セピオライトと同じ繊維状形態を示す含水マグネシウムけい酸塩で、セピオライトに較べMgの一部がアルミニウムや鉄に置換している。アメリカの統計ではセピオライトをアタパルジャイトに包括している。

アタパルジャイトとモンモリロナイトの生産量を表7-2に示す。これによると、アタパルジャイトの生産量は740~860千s.t/年である。この中ベトリット用は310~350千s.t/年、オイル・グリース吸収剤用は160~270千s.t/年、肥料用は35千s.t

／年、ボーリング泥水用は32～35千s. t /年、ペイント用は20千s. t /年、殺虫剤用は17～71千s. t /年などである。またFuller's clay 全体の需要は図7-1に示すように漸増の傾向にあり、この中、吸収・吸着剤 (Absorbents) の需要が著しく増加しているのが目立つ。クレー全体の生産量の中、ペットリット向が100万 t/年に達すると言う統計値もある。

一方、アタパルジャイトの1986年の価格は80～120 \$ /s. t、モンモリロナイトは20～90 \$ /s. t であり、平均価格は81.03 \$ /s. t になるが、1987年の価格はこれより若干高めになっており、吸収・吸着剤向けのものは平均価格より高めであると言う(注 1983年のM. Yearbookによると1982年～1983年のアタパルジャイトの価格は47.41～67.75 \$ /s. t である)。

以上のような状況からアメリカにおけるこの種クレー価格はs. t 当り90 \$ 以上と言えそうである。

### 7.3 採算性

当事業の初期投資の主なものは、生産方式を前記項7.1の如くとする試験製造プラント建設費、用地買収費などになり、その金額は設備内容、立地条件などにより変わるが、およそ2億円程度と推定される。当事業の採算性はこの費用の処理方法(償却期間、金利などのとり方) 売鉱価格によっても変わるが、直接生産コストが前述の数値程度以下に収まり、平均売鉱価格が85 \$ /t 程度になれば、ほぼ採算ベースにのるものと期待される。

表7-2 Fuller's earth sold or used by producers in the United States, by use  
(Short tons)

Use	1986			1987		
	Atta-pulgite	Montmorillonite	Total	Atta-pulgite	Montmorillonite	Total
<b>Domestic:</b>						
Adhesives	6,874	--	6,874	2,723	--	2,723
Cement, portland and other	--	--	--	--	36,618	36,618
Drilling mud	34,720	--	34,720	31,949	--	31,949
Fertilizers	36,247	7,379	43,626	35,540	6,493	42,033
Filtering, clarifying, decolorizing mineral oils and greases	13,579	--	13,579	13,795	--	13,795
Medical, pharmaceutical, cosmetic	379	--	379	959	--	959
Oil and grease absorbents	264,673	200,694	465,367	163,796	194,738	358,534
Paint	19,885	--	19,885	20,303	--	20,303
Pesticides and related products	71,314	92,675	163,989	17,009	104,208	175,217
Pet waste absorbents	348,710	610,457	959,167	308,320	738,114	1,046,434
Other <sup>1</sup>	13,132	--	13,132	--	--	--
Miscellaneous <sup>2</sup>	47,387	61,462	108,849	90,767	139,194	229,961
<b>Total</b>	<b>856,900</b>	<b>972,667</b>	<b>1,829,567</b>	<b>739,161</b>	<b>1,219,365</b>	<b>1,958,526</b>
<b>Exports:</b>						
Drilling mud	106	--	106	122	--	122
Oil and grease absorbents	23,917	3,031	26,948	43,309	5,908	49,217
Pesticides and related products	4,937	2,589	7,526	5,463	2,270	7,733
Pet waste absorbents	29,505	9,511	39,016	22,461	9,565	32,026
Miscellaneous <sup>3</sup>	5,407	1,348	6,755	9,167	--	9,167
<b>Total</b>	<b>63,872</b>	<b>16,539</b>	<b>80,411</b>	<b>80,522</b>	<b>17,743</b>	<b>98,265</b>
<b>Grand total</b>	<b>920,772</b>	<b>989,206</b>	<b>1,909,978</b>	<b>819,683</b>	<b>1,237,108</b>	<b>2,056,791</b>

<sup>1</sup>Includes roofing tile (1986); roofing granules (1986); tamping dummies (1986); and vegetable oils (1986).

<sup>2</sup>Includes animal feed (1987); animal oils (1987); gypsum products; miscellaneous absorbents; miscellaneous fillers, extenders, and binders; miscellaneous filtering, clarifying, and decolorizing (1987); mortar and cement refractories; plastics; roofing tiles (1987); vegetable oils (1987); wallboard (1987); water treatment and filtering (1987); waterproofing and sealing (1987); and other uses not specified.

<sup>3</sup>Includes paint and uses not specified.

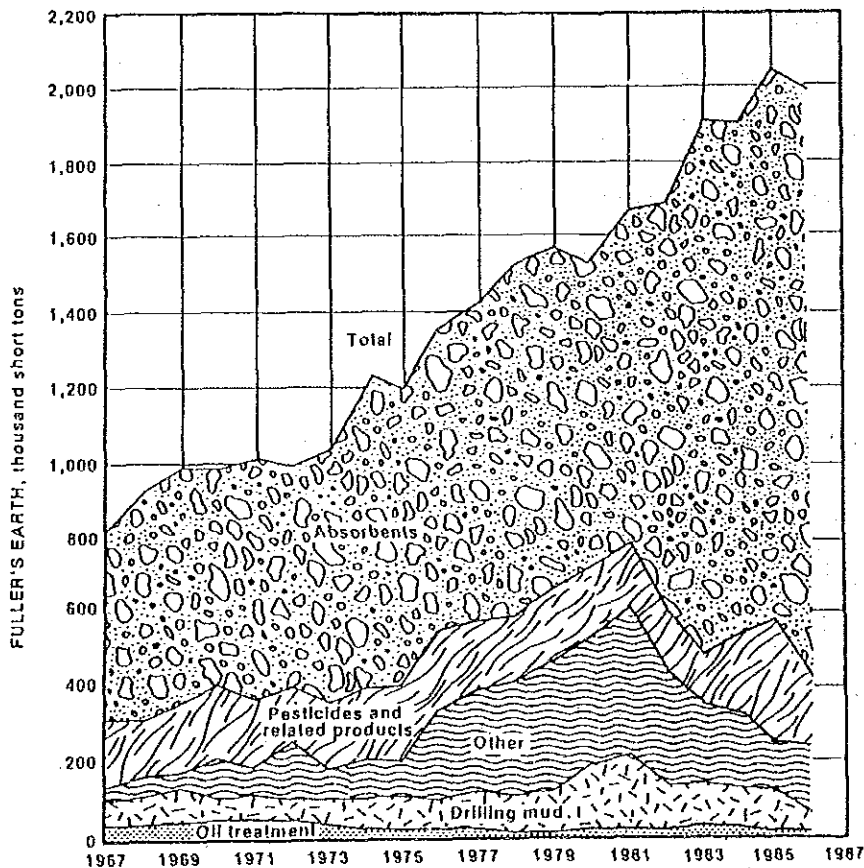


图7-1 Fuller's earth sold or used by domestic producers for specified uses.

## 8. 開発の効果と影響

トルコは多種多様の鉱産物に恵まれているが、資本・技術の不足からその開発が遅れているのが現状であり、1984年のGNPに占める鉱業部門の比率は僅か数%に過ぎない。

鉱業生産全体に占める公共部門の比率はおよそ80%と言われ、トルコ政府は市場原理に基づく輸出産業の経済活性化をめざし、第5-6次5か年計画の政策の一環として海外からの直接投資を奨励している。

トルコのアナトリア地域では所謂蒸発残留型鉱床が発達しており、石膏、ボロン鉱物（コレマナイト）、ストロンチウム鉱物（セレストライト）、岩塩、マグネサイトなどが知られており、これらがトルコにおける主要鉱産物になりつつある。一方セピオライトもこの種鉱物の一種ではあるが、パイプ・彫刻用の海泡石としてその名前は知られているものの、今回の調査対象地域における地質調査がほとんど手つかずのこともあって、その他の用途向開発に至っていない。極く最近になってセピオライトが漸く法定鉱物として認知されたような状況である。今回の調査結果、高品質セピオライトの賦存量については今後の更なる調査を要することが分かったが、当面必要な賦存量は十分あり、ペトリット向品質の賦存量はぼう大なので、セピオライトとしてのポテンシャル性は世界的にみても有数と思われる。

一方、吸着・吸収能を有するこの種クレーの需要はアメリカの例では逐年増加の傾向にあり、ヨーロッパ向セピオライトの主産地であるスペインのトルサ鉱山では採鉱条件が次第に悪化しているようであり、トルコ産セピオライトがやがてスペイン産にとって代わる可能性が秘められている。当試験的事業の規模は小さいが、トルコにおけるセピオライト開発の嚆矢となり、また当事業と関連するセピオライトの用途開発に対する日本からの技術援助と相俟って、この種鉱物の開発調査を活性化すると共に、トルコの鉱業技術のレベルアップに寄与すると思われる。

以上が事業化に伴う間接的効果・影響であるが、この外のものとして失業率の高いトルコにおける雇用機会の拡大、輸出による外貨の獲得、地域の活性化などが挙げられる。



## 9. 事業化展開に当たっての提言

鉱床調査、事業展開に当たっての留意事項考え方などを各項目ごとに記載したが、ここではそれらを補完する形で、所感を混えての提言をしたい。

### (1) 地形図

トルコでは軍事上の理由から地形図の入手が極めて困難である。今回、事前入手した1:25,000の地形図では粗すぎるので鉱山調査を重点としたA地区、B地区についてポケットコンパスによる簡易測量を行い地形図を作成したが、この精度は低い。

地形図は地質調査、開発調査にとって不可欠のものであり、縮尺1:1,000程度の地形図を早急に作る必要がある。当地域は地形変化が少く、測量作業上の障害物がないので、費用は僅かで済むと思われる。

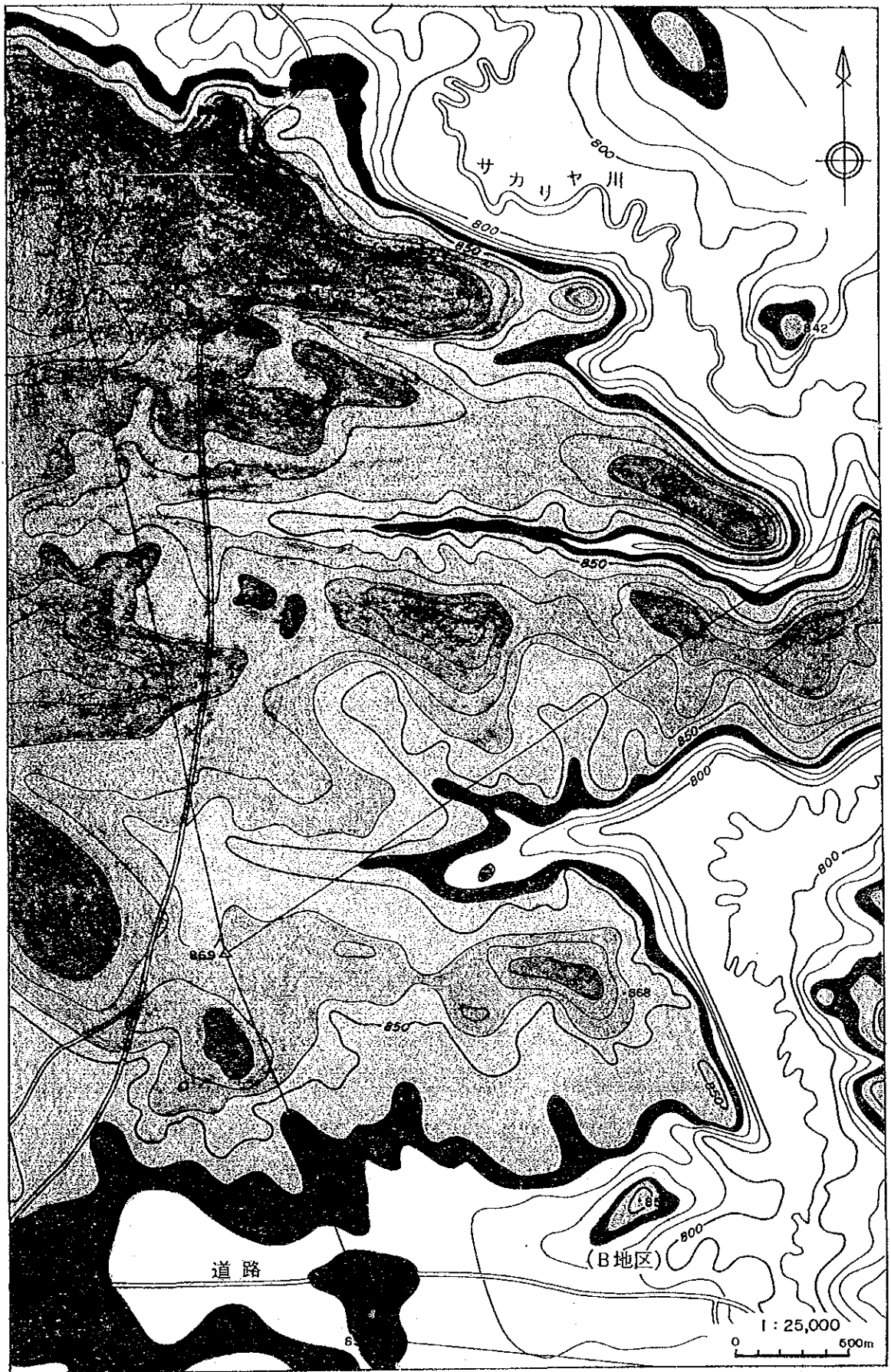
### (2) 今後の地質調査地域

今回、重点的に調査したA地区、B地区の中で、B地区ではセピオライト層の上のドロマイト層厚が比較的うすいので採掘は容易であるが、A地区では上のドロマイト層が厚く、採掘条件は悪い。

セピオライトの品質は茶色のものがよく、また白色のものも品質も茶色のものがある層の付近が概してよい傾向がみられることから、茶色のものがあるA地区が当面の採掘対象地域になると思われる。しかし、この地区は採掘の進展に伴い剝土量が多くなり、採掘条件はますます不利になる。

セピオライト層はドロマイト層に挟在してほぼ水平に数層広範囲に存在すると考えられるが、この中、稼行の対象となりうるセピオライト層の水準は、地域によって若干の相異があるようであるが（正確な地形図がないので判然としない面もあるが）ほぼ835ML前後と思われる。

以上の観点から、上層のうすい所を明らかにするため塗色してみたのが図9-1である。これで見るとB地区の北西1~2.5kmの範囲に上層のうすい地域がある。この地域とA地区間の涸沢で数カ所茶色のものが露出している所もあり、この地域を今後の地質調査対象地域とすることを薦める。この地域は上層が比較的うすいのでボーリング深度も浅くて済む利点がある。



凡例 ▲——▲ 鉢区境界線



図9-1 A・B地区地形図



### (3) ユニドアン地区

前回調査対象のユニドアン地区のセピオライト層厚はA地区よりも厚く、茶色、白色共品質もよく、また上層ドロマイ層のうすい地域もあり、搬出距離も短いなど、開発条件には最も恵まれた地区と思われるので、今後引続き鉱業権の回復に努めることが望まれる。

### (4) 品質管理、品質鑑定

ペットリット向セピオライトの場合、その品質条件はそれほど厳しいものとは思われないが、それ以外の用途の品質条件、許容範囲がどの程度のものかは、賦存量の関わりで開発上の重大なポイントになると共に、セピオライト品質のパライテイから現場における品質管理の如何が当事業の成否を握っていると言っても過言ではないだろう。

現時点でのおよその品質区分は表9-1のようである。この表でみるように、セピオライト品質区分はドロマイトの含有率と密接な関係がある。

表9-1 セピオライトの品質区分

品質区分	セピオライト含有率 (%)	ドロマイト含有率 (%)	CaO含有率 (%)
高品位	87以上	12以下	3~4以下
中品位	65 "	35 "	10 "
低品位	27 "	57 "	15 "

白色セピオライトとドロマイトの色調は極めて類似しており、両者の識別のために現場でとられている方法は、賦存状況、吸着性、重さなどの差によっているが、吸着性、重さなどは色調と共に含水率によって大幅に変わるものであり、また酸によるドロマイトの発泡性を利用した鑑別法もドロマイトの含有量までは分らない。結局セピオライトの品質を正確に知るにはX線回折、化学分析（蛍光X線分析も含む）と言うことになるが、これらの方法は結果が判明するまで時間がかかるので、即断を要する現場には不向きである。

以上の状況から現場に適した簡易鑑別法の開発が望まれ、(株)豊田中央研究所の福

島氏が次の方法を提案している。すなわち、一定量の蒸留水（清水でも可）に一定量の粉末試料を分散させ、これに規定濃度の酢酸を添加し、pH 5になる時の酢酸添加量からドロマイトの含有量を求めると言う方法である。この外、強熱減量法の減量率からドロマイト含有率を求める方法も簡単ではあるがマッフル炉が必要であり、即決性に欠ける難点がある。上記酢酸法は簡単な器具と検量線から短時間にドロマイト含有量をほぼ正確に把握できるので、現場の品質管理にとって有力な手段になると思われる。

セピオライトの品質はその層の中にあっても変化が多い。従って採掘段階で特に注意が必要であるが、この外天日乾燥、プラントでの製品化などの段階でも組織的なサンプリングを行い、上記の方法を利用して十分な品質管理を行うことが必要である。

なお、品質管理、試験装置として下記のことをプラントに備える必要があろう。

サンプル調製装置＝小型クラッシャ、パルペライザー、振動ミル、乾燥器、乳鉢、リップルサンプラー、ミキサーなど

測定装置＝各種秤、ふるい、pHメータ、白色度計、粘土計、マッフル炉など

その他＝ヘビーコンプレッサ、実験台、各種ガラス器具、容器等

#### (5) MTAとの協調

MTA（鉍物資源調査総局）はトルコにおける地質調査所と言われるが、鉍区の競売も行っており、日本のそれと性格的に異なっている。鉍区取得の関係でTMLとライバル関係にもなることから、両者の間は必ずしも協調ムードとは言い難い面が見受けられる。

MTAは今年度から3年間にわたり、今まで地質の空白地帯と言われているシブリヒサル周辺地質調査を行う予定で、すでにフィールド調査に入っており、この中にセピオライト賦存地帯も含まれている。また、日本からのODAの一環としてトルコのセピオライトの利用開発について技術援助契約が結ばれ、近くその実作業が開始されようとしている。このような状況展開は当事業の今後にとっても好都合と思えるので、日本人専門家を介してMTAと協調を保つことが良策と思われる。

(6) 廃棄物の処分

白色セピオライトの製品歩留は、およそ75%と予想され、従って全体として製品1万t/年ベースで約2,500t/年の廃棄物(1mm以下)の発生が予想される。この廃棄物をどう処分するかも事業化にとっての今後の研究課題である。天日乾燥原石運搬の帰り車で山元に持ち帰り投棄するのも一つの案であるが、今一つはバンデルマのプラント想定地近くの生ゴミ捨場の覆土材として利用できないかと言うアイデアである。悪臭が幾らかでも緩和できれば一挙両得と思えるので、検討価値はあると思えるがいかがであろうか。

以上アイデア的なものも含めて所見をのべたが、今後の当事業の展開にとっての最重要課題は、良質セピオライト賦存量の把握、生産過程における品質管理及び周辺環境保全に対する配慮と思われる。これらについての十分な対応が望まれる。



業の鉱業権の関係で最近に至って漸く法定鉱物として認知された状況である。この事も契機となってMTA（鉱物資源調査総局）は当事業の鉱区を含む地域について3年間に亘る地質調査を開始した。この事により当該地域の地質構造が明らかになるので、当事業の今後の探査にとっても有益である。

#### （4）鉱区と周辺環境

鉱区はアンカラの西南約150kmに位置し、人口約1万人のシプリヒサル市から車で1時間弱で達することができる。採掘対象地域まで道路が通じており、大部分がアスファルト舗装されている。セピオライト層は主としてドロマイト層からなる標高800～900mの台地にほぼ水平に、厚さ5～10mでドロマイト層に挟まれて存在する。この台地はそのほとんどが羊の放牧地であり、植生に極めて乏しく、開発上の支障物件は羊小屋が一軒あるのみで、特記すべきものはない。採掘想定地から3km程離れて人口数百人の村落があり、電話も通じているので、雇傭、通信の面でも有利であり、開発条件には恵まれている。

#### （5）セピオライト賦存量

今回重点的に調査したA、B2地区の中、A地区は約16万㎡、B地区は約36万㎡と試算された。

計画製品量1万t/年の生産に必要な原石埋蔵量はおよそ2万㎡弱と想定されるので当面必要な原石量は賦存することになる。

しかし、上記算定対象の面積は鉱区の極く一部に過ぎない。セピオライト層の賦存状況周辺数ヵ所に見られる鉱徴などからセピオライトの賦存量はぼう大なものと推察され、今後の調査結果によっては、世界的にも有数の鉱床になるものと予想される。

#### （6）セピオライトの品質

セピオライトは、その色調によって茶色（ブラウン）と白色（ホワイト）に区分されている。セピオライトの品質はドロマイトの含有率と密接な関係にあり、茶色のものが概して品質がよい（セピオライトの含有率が高い）。用途開発上の品質区分は、セピオライト含有率87%以上のものを高品位、同じく87～65%のものを中品位、65～27%のものを低品位としている。

A地区では、高品位のものも散見されるが、茶色のものでも低品位のものが多い。白色のものは低品位かそれ以下が多い。B地区は白色セピオライトしかみられなく、低品位以下のものが主体である。



### (7) 今後の地質調査

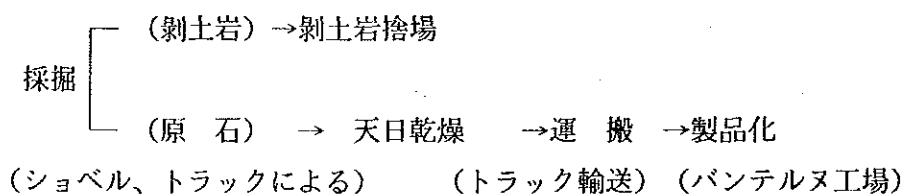
上記のように高品質セピオライトの賦存量は比較的少ない。高品位セピオライトの賦存範囲は地域的に、限定されているように見受けられる。しかし、A、B両地区の中間の涸沢で、茶色セピオライトが露出している所がみられ、分析の結果、ほぼ純粋のセピオライトもあることが判明した。これら鉱微地域についての今後の探査によって、高品位のものが見つかる可能性は、十分考えられる。当面の採掘対象地域は、比較的良品質のセピオライトの賦存が確認されたA地区になるが、ここは上層のドロマイト層が厚く（2.0～3.0m）採掘条件はあまり良くない。上記A、B両地区間に上層のドロマイト層の薄い地域があるので、上記鉱微箇所を考慮に入れて開発行為と並行的に高品位セピオライトの賦存について探査を進める必要がある。

### (8) 採掘における品質管理

セピオライトは、茶色のものと白色のものがあることは(6)項に前述した。これらは同じ地点でも互層しているおり（写真4参照）、品質的变化が大きい。ペットリット向は、低品質程度のもので使用可能と思われるが、高品位のものを採掘する場合には、その他品位のものが混入しないよう十分な品質管理が必要である。これは当事業の成否に係る重大な問題であり、慎重で十分な対応が望まれる。

### (9) 環境対策

採掘から製品化までの作業工程は、概略次のようになる。



以上の工程で、発生する環境問題として、採掘現場の製品化工場における発じんと、採掘現場における雨期の汚濁水の発生が考えられる。

採掘現場での発じんは、周辺に人家が少なく、広大な放牧地なので周辺に与えるインパクトは極く少ないと思われる。しかし、工場では乾燥原石を5～10mm以下に砕くので相当な粉じん発生が予測される。作業環境改善のための集じん機設置基準もクリアできることになる。

汚濁水の発生は、周辺の涸沢の状況等から予想される。採掘想定地に隣接して自然がそのまま残された状態のサカリヤ川流域があり、野鳥のコロニーが形成されている。この環境への汚濁水直接流入を防ぐため、堆積場、採掘切羽などの下部に沈砂地の設

置が必要と思われる。採鉱は、一種の自然破壊行為であり、日本の援助が公害を撒き散らすと言う非難を絶対受けないよう周辺住民への配慮も必要である。

#### (10) 採算性

製品1万t/年生産に要する採掘量は、A地区を対象とする場合、約8万㎡になる。採取原石も天日乾燥工場まで約395kmトラック輸送し、工場加工後、1t詰フレコンバックの荷姿で船積する想定で直接生産費を試算すると、バンドルマFOBは約57\$/tの製品になる。当事業の採算性は主として間接費（償却費が主体）の経費処理法、売鉱価格によって変わって来るが、投資の主体となる工場建設費は、約2億円と予測され、一方売値はアメリカの最近の例から平均90\$/tと想定すると、ほぼ採算ベースにのるものと予想される。いずれにせよ当事業の採算性は附加価値の高い高品質のセピオライトをいかにして生産るすかに掛っており、高品質セピオライトの賦存量の確保と生産過程での品質管理が重要である。

#### (11) 市場性

製品1万t/年の向先として、白色のものを主としてヨーロッパ向、高品質のものを日本向と計画されているが現時点では特定されたものでなく、市場性は今後のマーケット・用途開発にかかっている。しかし、吸着能を有するこの種クレーのアメリカにおける年率7~8%の需要増、ヨーロッパ向ペットリットの主供給地・スペイン・トルサ鉱山の採掘条件の悪化、用途開発に伴う将来的なトルコの内需などを考慮すると、市場性はあると予測される。

#### (12) 開発の効果

MTAが、開発対象地域を含む地域について地質調査を開始したことを前述したが、この外セピオライトの用途開発に関する日本との技術援助契約が発効しようとしている。このような事は、トルコ鉱業の活性化を促すと共に応用技術レベルの向上、日本との有効関係維持に寄与するので、当事業の側面的効果と思われる。この外規模は小さいが、雇用機会の拡大、外貨獲得、地域の活性化などの効果が挙げられる。

#### (13) むすび

開発対象地域周辺には支障物件は殆どなく、周辺環境に与えるインパクトも少なく、搬出道路条件もよく、鉱山の開発としての条件には恵まれている。また、当面の採掘想定地の採掘条件はやや悪いが、差し当り必要な可採量は見込めるし、周辺に採掘条件のよい鉱徴地がある外、高品質セピオライトが賦存するユンドアン地区の鉱業権の復権もありうるので、事業の継続性はあると考えられる。採算性は、いかにして附加

価値のある高品質セピオライトを生産するかに懸っており、きめ細かな選択採掘の品質管理が要求されるが、これを行うことによってまた市場確保の道も自ずと開けると思われる。以上のように事業化の段階で解決すべき課題は若干あるが、事業化への条件はほぼ整っていると考えられる。

当案件の具体化によってトルコで今まで眠っていた資源が、日本からの投資・技術援助によって目を醒ます契機となり、トルコの政策にも符号することになると思われる。

鉱山開発は一種の自然破壊行為であり、環境保全・住民対策には慎重な対応が望まれると共に、当事業が日本・トルコの友好親善、相互利益に連るよう日本側パートナーの配慮が望まれる。

## 参 考 資 料

### 1. コスト関連事項

コスト関連の主項目について前回調査結果の見直しを行った。

換算レートは前回 890または 800T.L / \$、今回は2,500T.L / \$である。

#### イ. 電気料金

TEK (トルコ配電公社) の資料による電力料金は次のようである。

##### i) ダブルプライスの場合 (デマンド契約+時間帯料金)

用地区分	都市区分	基本料金 \$/kWh	深夜料金 \$/kWh		契約範囲 内料金 \$/kWh	契約以上 の料金 \$/kWh	エネルギー 損失料金 \$/kWh
			17:00 ~22:00	22:00 ~06:00			
非工業用地	小都市	0.0652	0.0968	0.0448	0.0328	0.0504	0.0380
	大都市 <sup>1)</sup>	0.0696	0.1044	0.0472	0.0344	0.0528	0.0400
工業用地	小都市	0.0632	0.0944	0.0428	0.0280	0.0476	0.0360
	大都市	0.0664	0.0984	0.0456	0.0304	0.0504	0.0376

注 1) 大都市=イスタンブール、アンカラ、イズミール、アダナ

計算例=契約50,000kWh/月、小都市、非工業用地で50,000kWh/月使用の場合

$$\begin{aligned}
 \text{電気料金} (\$/\text{月}) &= (0.0652 + 0.0380) \times 50,000 + \frac{50,000}{50} \times 0.0328 \\
 &= 5,192.8 \text{ } \$/\text{月}
 \end{aligned}$$

##### ii) シングルプライスの場合

地区区分	都市区分	基本料金 \$/kWh	エネルギー 損失料金 \$/kWh
非工業用地	小都市	0.0732	0.0380
	大都市	0.0780	0.0400
工業用地	小都市	0.0700	0.0360
	大都市	0.0736	0.0376

計算例=消費量50,000kWh/月、小都市、非工業用地の場合

$$\begin{aligned} \text{電気料金 (\$/月)} &= [(0.0732 + 0.0380) + (1) \times 0.3058] \times 50,000\text{kWh} \\ &= 7,260.3 \text{ \$/月} \end{aligned}$$

iii) 家庭用電気料金

120kWh/月以下	0.044 \\$/kWh
120kWh/月以上	0.084 "

注(1) 前回調査時の電気料金（消費量要約の場合）はおよそ次のとおりである。

事務所、官庁	: 0.0699 \\$/kWh
工業	: 0.0639 "
家庭 150kWh/月以下	: 0.0365 "
150kWh/月以上	: 0.0876 "

注(2) ダブルプライスの場合は計算が複雑なので、一般的にはシングルプライス契約が殆んどといわれる。

ロ. 受電設備負担金

受電設備負担金料金表の入手ができなかったが、上記電気料金の推移から、\$換算では前回値と大差ないものと推察される。前回値は次のとおりである。

受電設備負担料金（区分境界のトランスまで）（送電圧15KV、市内）

（単位 \\$/kW）

電線区分		地 域 区 分			
		I - II	III	IV	V
3 AWG	(1) <sup>1)</sup>	2,697	2,809	2,980	3,191
	(2)	3,124	3,393	3,933	4,764
1/0 AWG		5,371	5,616	6,178	7,020

注(1) : 木柱、(2) : 鉄柱またはコンクリート柱

ハ. 重土工機レンタル料金（燃料代、修理費、運転手人件費含む）

CAT 955L ローター (1.2m <sup>2</sup> )	40~48 \\$/h
タイヤローダー (1.5~ 2.0m <sup>2</sup> )	32~36 "

但し、KDV（税金）として上記金額に10%加算のこと。

ニ、トラック運賃（トラック20t～30t）

コレマナイトの例（距離 318km） 9.6～11.2 \$ / t

（ t・km当： 0.030～ 0.035 \$ ）

但し、KDVとして上記に10%加算を要する。

ホ、建設工事用諸物価

（単価 \$ ）

品 目		単 位	前 回	今 回	備 考
鋼 材	丸 鋼	t	238～245 <sup>1)</sup>	} 素材として 400	<sup>1)</sup> 工場加工を含む単価
	鋼 板	t	383～245 <sup>1)</sup>		<sup>2)</sup> 同 上
	型 鋼	t	300 <sup>1)</sup>		<sup>1)</sup> 同 上
	鋼 製 品	t	—	800	
セメント	袋 詰 <sup>2)</sup>	t	33.1	84	<sup>2)</sup> 50kg/袋
	バルク	t	31.5	68	
燃 料	軽 油	kg	0.27	0.48	
	ガソリン	kg	0.44	0.49	
火 薬	Gom II <sup>3)</sup>	kg	2.13	2.40	<sup>3)</sup> ダイナマイト
木 材	一 級 品	m <sup>3</sup>	327.5	240.0	
	二 級 品	m <sup>3</sup>	177.5	200.0	

ヘ、賃金（ディタイム、\$ / 日、基本給）

職 種	前 回	今 回
ホアマン	6.85	12.0
普通土工	3.10	8.0
トラックオペレーター	5.45	10.0
重土工機オペレーター	5.45	10.0
スキルドワーカー	4.75	10.0

## 2. 鉱山開発関連のトルコの環境基準

### Article 7

Compliance with the emission limits set forth under Article 7 and article 8 is compulsory, in case no restriction whatsoever is imposed in Article 9 for a plant subject to authorization and dealt with in Articles 10 to 28.

#### 1. Soot

A. In plants using solid combustibles the sootiness of discharged gases shall correspond to 2 Ringelman or less.

B. In plants using liquid combustibles and to be newly erected the sootiness of discharged gases shall be maximum 2 Bacharach for gas oil, 3 Bacharach for fuel oil no. 4 and 5, and 4 Bacharach for fuel oil no. 6.

Sootiness limits for plants which have been erected and commissioned before the promulgation of the present regulations shall be obtained by adding 1 point to values prescribed in the first sentence of this paragraph.

#### 2. Dust Emissions

A. Dust emissions in discharged gases may not exceed the limits prescribed under the paragraph 3 and those of Diagram 1, if not already made subject to limitations under Paragraph B hereafter.

B. Whenever the dust emitted through gases from filling, separating, screening, conveying, crushing and grinding plants is less than 3 kg/H, the dust concentration in discharged gases must be kept under 300 mg/m<sup>3</sup>, if the emission is more than 3 kg/H the dust concentration in discharged gases must be kept under 150 mg/m<sup>3</sup>.

### 3. Limits for Particular Dust Emissions in Discharged Gases

Particular dust emissions classified as I, II and III in Annex 3, must be kept under the following limits:

- Category I dust emissions: 20 mg/ m<sup>3</sup>  
(for 0.1 kg/H or more emission rates)
- Category II dust emissions: 50 mg/m<sup>3</sup>  
(for 1 kg/H or more emission rates)
- Category III dust emissions: 75 mg/ m<sup>3</sup>  
(for 3 kg/H or more emission rates)

In case particular dust emissions falling in Category I and Category II would happen together, the aggregate emission concentration may not exceed the 50 mg/ m<sup>3</sup>, and in case particular dust emissions falling in category I, Category II and Category III would happen together, the aggregate emission concentration may not exceed the 75 mg/ m<sup>3</sup> limits.

### 4. Production, Processing, Storage, Transport, Filling, Discharging and Classification of Dusty Items

Dusty items occurring whilst the production, crushing, classification, filling and otherwise handling of the dusty materials shall be collected and passed through a system of dust separation.

Whenever dust leakages could not be prevented from machineries producing outputs of less than 5 mm diameter, such production must be performed in closed areas.

If and when the humidity on the upper surface is less than 10%, the transport of the ground dusty items with less than 2 mm diameter shall be made by closed systems and such materials shall be stored in closed spaces.

The discharge and tacking installations for such articles shall be protected against dust emissions.



### 5. Bulk Material stored in the Open Air

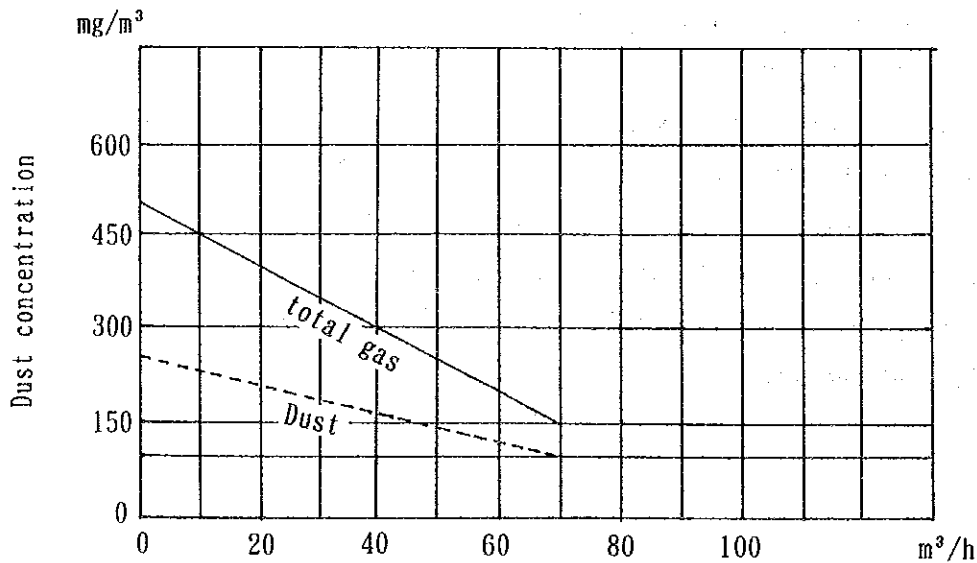
Dusty bulk material may be stored in the open air provided that air quality standards are met. For such purposes precautions, such as following examples must be taken:

- erection of wind breaking earth masses, plantation of trees, provision of wind shields
- conveyors and other carriers covered
- loading and unloading executed without tossing
- material covered by plastic cover or with another material with more than 10 mm grain size
- material compacted by binding agents
- upper layers kept with 10 % moisture

### 6. Transport and Storage of Dust Generating Combustion Residual Products

Closed conveyance means shall be utilized in case dust generating combustion residues and residual products are not wet enough to prevent tossing of the material.

Precautions listed under Paragraph 5 above shall be taken in case such residues are stored in the open air. Areas where storage facilities are to be discontinued shall be covered with earth and best shall be done in order to grow vegetation thereon.



Volumetric output of the discharged gas:

Diagramm 1 : Dust emission limits

### 3. Group Three Plants

#### Earthen Products Industries

##### 3.1 Stone Extraction, Crushing and Classification Plants

Rules set forth under the Article 7 should be taken into consideration and the Turkish Standards should be complied with in technologic applications and rules and notices published by the authorities with respect to reduction of dust emissions should be observed in stone extraction, crushing and classifying plants

##### 3.2 Plants where schist, clay and similar substances are made exploded and ground

3.2.1. The plants where schist, clay and similar minerals are made exploded and ground should comply with the following rules:

- a. The dust emissions in discharged gases resulting from the pre-drying and explosion should not exceed 3% and the limit value of 200 mg/m<sup>3</sup> with respect to CO<sub>2</sub>.
- b. In plants where auxiliary organic explosives are used as additive, such additives should not raise the carbon percentage of in flammable organic substances in fuel gases beyond the limit value of 20 mg/ m<sup>3</sup>.

In the event auxiliary organic substances are utilized good use should be made of discharged gases or such gases should be conveyed to the ultimate burner.

3.2.2. The dispositions of the Article 7, Paragraph 7 shall not apply to roads linking stone quarries to be pre-crushing stations.

##### 3.2.3. Other Rules:

In addition to above rules, other regulations prescribed under Article 7 should be complied with.

3.2.4. Large scale sulphurdioxide and fluour compounds emissions as well as organic compounds emissions may result from clay explosion plants.

3.3. Plants for grainding bauxite, dolomite, feldspath, gypsum, kieselguhr, magnesite, mineral pigments, molluso shells, pegmatite quarts, quarts, chamotte, cinder, saponite, talcum, trass and similar minerals. In those applications the dispositions of the Article 7 paragraph 7 shall not apply to roads linking stone quarries to pre-crushing stations.

Other rules laid down in Article 5 should be complied with.

#### 3.4. Dolomite, Magnesite and Coal Burning Plants

3.4.1. The dust emissions in the burner flue gasses in dolomite, magnesite and coal burning plants should not exceed the limit of 200 mg/ m<sup>3</sup>. Rules prescribed in the Article 7, Paragraph 7 shall not apply to roade liuking the stone quarry to the pre-crushing plant. Other provisions of the Article 7 should be complied with.

3.4.2. If technically applicable, a metering device snouia be installed for the measuring fo dust emissions in burner and grinding chimneys. It should be borne in mind that coke-over gas and carbon monoxide emissions may also occur in addition to dust emissions.

#### 3.5. Cypsum Caloinating Plants

The dust emission in discharged gases during the calcination of the gypsum in the calcinating plants should not exceed the limit of 200 mg/ m<sup>3</sup>. Dust emissions in discharged gases from plants where dust arrestores are utilized should not exceed 100 mg/ m<sup>3</sup>. Limitations prescribed in the Article 7, Paragraph 7 shall not apply to roads linking the stone quarry to the pro-crushing plant. Other provisions of the Article 7 should be complied with.

### 3.6. Cement Mills

3.6.1. Cement producing plants shall comply with the following rules:

a. dust emissions in discharged gases should not exceed the following limits:

- plants not equipped with electrical dust filters, pursuant to the method of production 75 mg/m<sup>3</sup>

- cement kilns, clinker coolers, driers, grinder-driers, wet discharge air pipe grinders, which have in general an electrical dust filter pursuant to their production method, and which apply the said filter: 120 mg/ m<sup>3</sup>

- plants where dust separation is rather very difficult on account of high dust electrical resistivity and where electrical dust separators are applied: 150 mg/m<sup>3</sup>

For existing plants above limits shall be applied by an increase of 100%.

b) Clinker material shall be stored in closed spaces or dust emission shall be prevented during the storage and loading by taking such measures to the same effect. Production surplus in the winter season may be stored in the open air.

c) The cement kiln should be equipped with a metering instrument measuring and recording the dust emission concentration continually.

3.6.2. Gas discharge from clinker coolers should be fully valorized to the extent possible.

3.6.3. Rules prescribed in the Article 7, Paragraph 7 shall not apply to reads linking the stone quarry to the pre-crushing plants.

3.6.4. Other provisions of the Article 7 should be complied

- 3.6.5. Instruments should be provided for the continuous measurement and registry of the dust emissions in flue gases from raw material grinding plants, clinker cooler and cement mills in special cases.
- 3.6.6. If the sulphur contained in the combustible could be held during the calcination of the cement clinker in the grinder-driers or evaporating coolers and if there's no inconvenient thereof with respect to the quality of the cement, combustibles with higher sulphur contents may be utilized.
- 3.6.7. General Provisions  
Standarts promulgated by the Turkish Standarts Institute shall be complied with in the works relating to the plant technology and the reduction of dust emissions.
- 3.7. Plants where Bricks and Similar Rough Ceramic Products are burned
- 3.7.1. Plants where fine bricks, ceramic pipes, construction bricks, tile clinkers and similiar rough ceramic products are burnt shall conform to following rules:
- On the basis of 3% volumetric CO<sub>2</sub> amount, the inorganic fluor compounds (given as F<sup>-</sup>) in the flue gases should not exceed the limit of 30 mg/m<sup>3</sup>.  
In case the topographic conditions of the location of the plant causes concern for the occurence of any damage, the inorganic gas fluor emssions (given as F<sup>-</sup>) must not exceed the limit of 5 mg/m<sup>3</sup>, on the basis of 3% volumetric CO<sub>2</sub> amount in flue gases.
  - In case alkaline earth metals are utilized in order to retain inorganic gas fluor compounds emissions under the form of dust should not exceed the limit of 200 mg/m<sup>3</sup> on the basis of 3% volumetric CO<sub>2</sub> amount in flue gases.
- 3.7.2. Rules prescribed in the Article 7, Paragraph 7 shall not apply to roads linking the raw material recovery

plants and the preparation plants.

3.7.3. Other provisions of the Article 7 should be complied with.

3.7.4. Standarts promulgated by the Turkish Standarts Institute should be complied with in technologic applications.

-----  
Table 7: Standards for Mineral Industry Waste Waters Discharge to Receptor Medium

Table 7.1: Industry : Minerals (Preparation of Iron Ores and Non-Ferrous Metal ores, Callium, Fluorure, Graphite and Similar Ores (\* )

<u>Parameters</u>	<u>Unit</u>	<u>Composite Sample</u>	
		<u>2 hrs.</u>	<u>24 hrs.</u>
Chemical Oxygen Requirements (COR)	mg/l	80	60
Solid Suspensions (SS)	mg/l	70	60
Lead (Pb)	mg/l	0.8	
Total cyanure (CN * )	mg/l	0.1	
Iron (Fe* )	mg/l	3	
Zinc (Zn)	mg/l	3	
Free Sulphur (S)	mg/l	15	
Fish bioassay (ZSF)	mg/l	4	
Meroury (Hg)	mg/l		0.05
Gadmium (Gd)	mg/l	0.1	
Copper (Cu)	mg/l	5	
Total chromium	mg/l	2	
pH		6-9	6-9

(\* ) In ores from subsea or hydrothermic sources 150 mg/l COR is allowed. In the preparation of the graphic ore the COR concentration is admitted as 65 mg/l and the iron concentration 10 mg/l

Table 7.2. Industry: Minerals (Coal Production + Transport).

<u>Parameters</u>	<u>Unit</u>	<u>Composite Sample</u>	
		<u>2 hrs.</u>	<u>24 hrs.</u>
Biochemical Oxygen Requirement (BOR)	mg/l	50	30
Chemical Oxygen Requirement (COR)	mg/l	160	110
pH		6-9	6-9

Table 7.3.: Industry: Nonmetallic Minerals (Boron ore)

<u>Parameters</u>	<u>Unit</u>	<u>Composite Sample</u>	
		<u>2 hrs.</u>	<u>24 hrs.</u>
Chemical Oxygen Requirement (COR)	mg/l	100	
Boron (B)	mg/l	500	
Fish Bioassay (ZSF)	mg/l	8	
pH		6-9	6-9

Table 7.4: Industry Mineral (Ceramicware and Earthenware Production and the like)

<u>Parameters</u>	<u>Unit</u>	<u>Composite Sample</u>	
		<u>2 hrs.</u>	<u>24 hrs.</u>
Chemical Oxygen Requirement (COR)	mg/l	80	
Solid Suspension (SS)	mg/l	100	
Lead (Pb)		1	
Cadmium (Cd)		0.1	
pH		6-9	6-9

Table 7.5: Industry: Mineral (Coment, Stone Crushing, Earthenware Industry and the like)

<u>Parameters</u>	<u>Unit</u>	Composite Sample	
		<u>2 hrs.</u>	<u>24 hrs.</u>
Solid Suspension (CC)	mg/l	100	
Chromium (Cr <sup>+6</sup> )	mg/l	0.3	
Oil and Grease	mg/l	10	
pH		6-9	6-9

Table 8: Glass Industry Waste Water, Standarts for Discharge into Receptor Medium

<u>Parameters</u>	<u>Unit</u>	Instant	Composite
		Sample	Sample
			<u>2 hrs.</u>
Chemical Oxygen Requirement (COR)	mg/l		160** 250 *
Fluor (F <sup>-</sup> )	mg/l		30
Nickel (Ni)	mg/l		3
Silver (Ag)	mg/l		1
Lead (Pb)	mg/l		0.1
Sulphate (SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> )	mg/l		3000
pH		6-9	6-9

( \* ) In case the pollution charge of the plant is less than 1000 kg COR/year, the COR in silver plated mirror production shall be taken as 250 mg/l and in non silver mirrors as 200 mg/l

( \*\* ) In case the pollution charge of the plant is more than 1000 kg COR/year), the COR in silver plated mirror production shall be taken as 200 mg/l, and in non silver mirrors as 160 mg/l.



Table 9: Coal Preparation, Processing and Power Plants  
Waste Water Standarts for Discharge into Receptor  
Medium

Table 9.1: Industry, Coal Preparation, Processing and  
Power Plants (Mineral Coal and Lignite  
Preparation)

<u>Parameters</u>	<u>Unit</u>	<u>Composite Sample</u>	
		<u>2 hrs.</u>	<u>24 hrs.</u>
Chemical Oxygen Requirement (COR)	mg/l	200	100
Solid Suspension (SS)	mg/l	150	100
Oil and Grease	mg/l	20	10
Total cyanure (CN <sup>-</sup> )	mg/l		0.6
Temperature	°C	35	30
pH		6-9	6-9

Table 9.2: Industry: Coal Preparation, Processing and  
Power Plants (Coke and Coal Gas Production  
and Similar)

<u>Parameters</u>	<u>Unit</u>	<u>Composite Sample</u>	
		<u>2 hrs.</u>	<u>24 hrs.</u>
Chemical Oxygen Requirement (COR)	mg/l	150	100
Oil and Grease	mg/l	20	10
Total cyanure (CN <sup>-</sup> )	mg/l		0.5
Phenol	mg/l	1.0	0.5
Temperature	°C	35	30
pH		6-9	6-9

## 参 考 文 献

1. 井上英二 (1970) トルコの地質と石炭資源① 地形と地質の概要、地質ニュース、No. 191
2. 河田清雄 (1975) 海泡石の産地エスキエヒールを訪ねて、地質ニュース、No.252
3. Ketin, I (1966) Tectonic units of Anatolia, MTA Bull., No.66
4. 下坂康哉・和田猛郎 (1986) 新素材セピオライト—近くて遠い粘土—  
地質ニュース、No.385
5. 高島清 (1976) トルコの地質・鉱物資源開発に関する技術援助計画についての報告書、国際協力事業団
6. 高島清 (1975) トルコ共和国のエバポライト型鉱床・地質ニュース、No.251
7. 藤井紀之 (1982) トルコ共和国の窒業原料資源、地質ニュース、No.336
8. (財)世界経済情報サービス、ARCレポート (1988)  
トルコ 経済・貿易の同行と見通し
9. (財)国際協力推進協会 外務省監修  
トルコの経済社会の現状 第2版 (1985)
10. Kevin Connor (1987) The Mineral Industry of Turkey Minerals Yearbook
11. 日本粘土学会編 粘土ハンドブック 第2版 (1987)
12. 環境庁総務課編集 環境六法 (1985)
13. 環境技術研究会 環境アセスメントハンドブック (1987)
14. 東京天文台編 理科年表 (1987)





