

18

CR (8)

RY



トルコセピオライト鉍有効利用  
試験的事業開発計画  
調査報告書

JICA LIBRARY



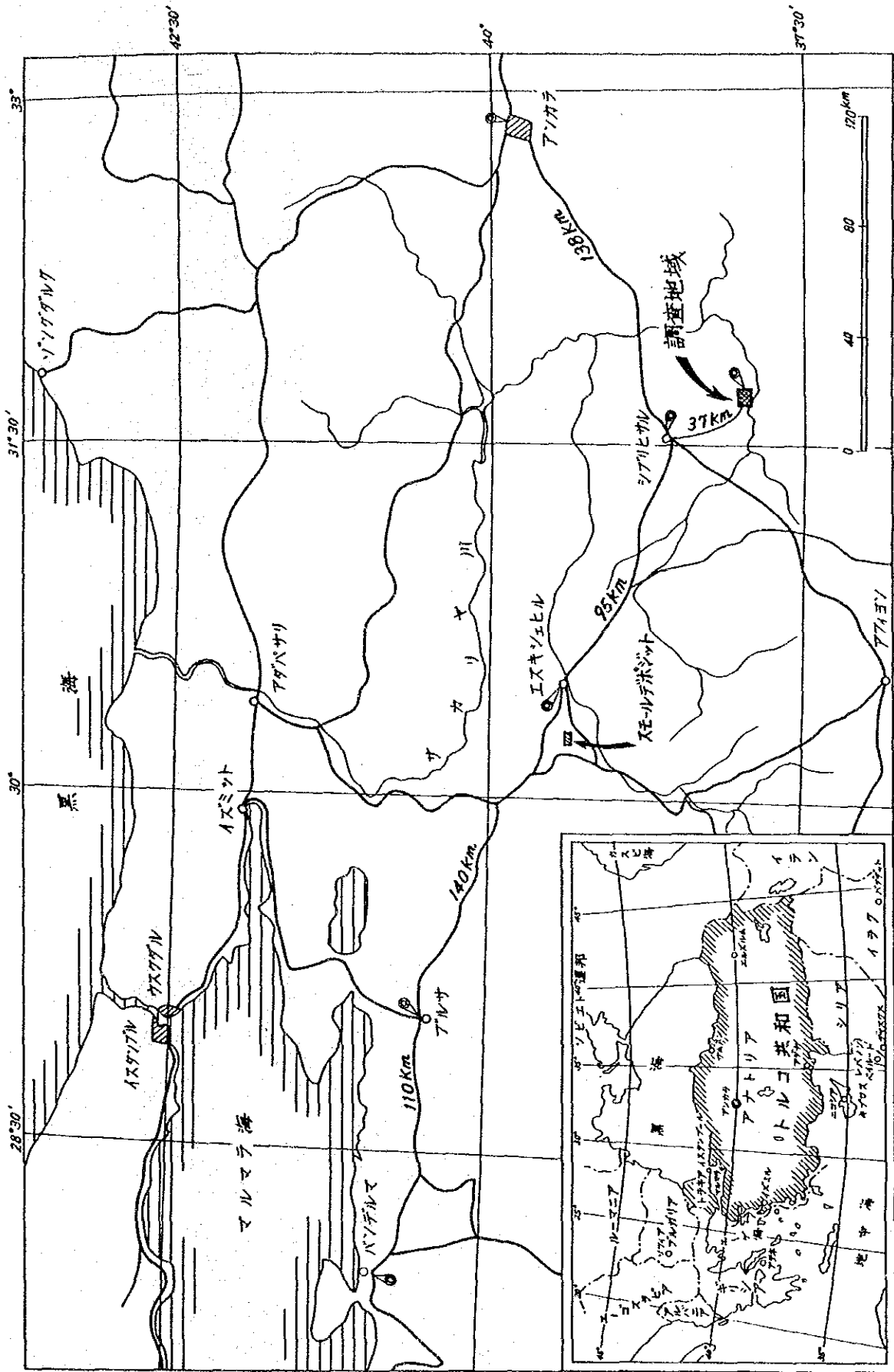
1041177[5]

昭和62年12月

国際協力事業団

國際協力事業團	
受入 月日 '88. 2. 16	314
登録No. 17163	66.1
	MPP

計画地域概要図

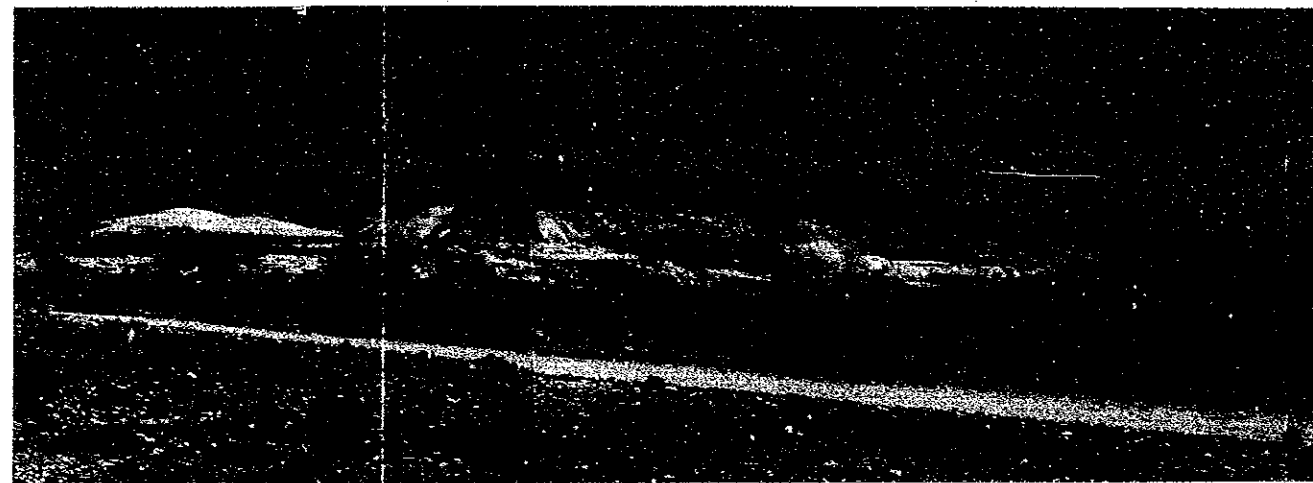




鉱山遠景 I (採掘切羽付近)



鉱山遠景 II (採掘切羽付近)



現、採掘切羽



同一水準層がWhite ←→ Brown に漸移していることに注目





# 目 次

第1章 調査団の概要	1
1.1 調査団名	1
1.2 調査の背景	1
1.3 調査の目的	1
1.4 調査の内容	1
1.5 調査の団員構成	1
1.6 調査日程	2
1.7 主要面談者	3
第2章 トルコ共和国概要	5
2.1 一般事項	5
2.1.1 位置、面積	5
2.1.2 気候	5
2.1.3 人口、民族	6
2.2 政治	6
2.2.1 概況	6
2.2.2 機構	7
2.2.3 外交	8
2.2.4 対日関係	8
2.3 経済	9
2.3.1 経済構造	9
2.3.2 経済計画	12
2.3.3 外資政策	14
2.3.4 鉱業事情	17
第3章 セビオライト鉱開発事業計画の概要	21
3.1 本邦企業	21
3.2 現地企業	21
3.3 開発事業の概要	22
3.3.1 会社組織運営	22

3.3.2	生産販売計画	22
3.3.3	設備計画	23
第4章	セピオライトの性質と用途	25
4.1	セピオライトの鉱物学的性質	25
4.1.1	化学組織	25
4.1.2	構造と形態	25
4.2	セピオライトの特性と用途	27
4.2.1	産出タイプと繊維の長さ	27
4.2.2	粘性	27
4.2.3	吸着	28
4.2.4	乾燥固結と焼結	28
第5章	開発事業、開発計画調査項目	29
5.1	一般事項	29
5.1.1	鉱床位置	29
5.1.2	鉱区	29
5.1.3	交通	30
5.1.4	気象	30
5.1.5	地勢	30
5.2	地質鉱床	32
5.2.1	地質概要	32
5.2.2	セピオライトの産状	32
5.2.3	品質	33
5.2.4	セピオライトの賦存量	35
5.2.5	スモールデポジットの地質鉱床	40
5.3	鉱山開発	40
5.3.1	開発環境	40
5.3.2	生産計画	46
5.3.3	採掘、乾燥、運搬計画	48
5.4	製品試験製造設備計画	55
5.4.1	計画策定の基本的考え方	55
5.4.2	プラント位置の選定	56

5.4.3	プラント設備計画	57
5.5	貯鉱、搬出計画	61
5.5.1	貯鉱	61
5.5.2	製品搬出、船積	64
5.6	試験製造原価見込み	68
5.6.1	採掘費	68
5.6.2	試験製造費	68
5.6.3	その他費用	69
5.6.4	総原価見込み	69
5.7	市場性	72
5.8	本事業による開発効果	79
第6章	事業化に当つての調査事項及び提言	81
資料	トルコの外資導入政策	
	「FOREIGN INVESTMENT REGULATION AND APPLICATION FORMS 1987」	抜粋
		85
参考文献		122



## 第 1 章 調査団の概要

### 1.1 調査団名

トルコ・セピオライト鉍有効利用試験的事業開発計画調査団

### 1.2 調査の背景

セピオライト鉍（珪酸マグネシウム鉍物）は、その物理的・化学的特性等の具体的資料が極めて乏しい未利用鉍物資源である。本邦企業は、トルコにおいて同鉍石を採掘・粗砕し、ペトリッター、乾燥剤等に有効利用する試験的事業計画を持っている。

### 1.3 調査の目的

本調査はトルコにおけるセピオライト鉍の原料調査をするとともに、その特性を明らかにし、有効に利用する試験的事業を行うための事業化計画を策定しようというものである。

### 1.4 調査の内容

#### (a) 一般調査

- 現地気象条件
- 事業実施予定地及びその周辺の立地条件、労働条件
- 原料及び製品の輸送（手段・ルート等）
- 現地及び周辺のユーティリティー

#### (b) 原料調査

- セピオライト鉍の鉍床の地質及び鉍量調査
- サンプル採取及び試験
- 当該事業の原料としての可否

#### (c) 主需要地の市場調査

### 1.5 調査の団員構成

団 長	後 藤 純 夫	国際協力事業団鉍工業開発協力部 鉍工業投融資課長
開発政策	大 島 誠	外務省経済協力局 開発協力課

地質調査	下坂康哉	工業技術院地質調査所名古屋出張所 主任研究員
事業化	長谷川正俊	日鉄鉱コンサルタント(株) 開発部長
鉱山	内村 巖	日鉄鉱コンサルタント(株) 地質部長
業務調整	松本博行	国際協力事業団鉱工業計画調査部 鉱工業計画課

### 1.6 調査日程

8月26日(水) 東京-----

27日(木) -----アンカラ

28 (金) 午前 日本大使館表敬  
STATE PLANNING ORGANIZATION, FOREIGN  
INVESTMENT DIRECTORATE(外国投資局) 訪問  
午後 電源開発協訪問  
鉱物調査開発研究所 訪問

29 (土) 午前 シブリヒサールへ移動  
午後 現地調査

30 (日) 午前 現地調査  
午後 現地調査

31 (月) 午前 現地調査  
午後 現地調査

9月 1 (火) 午前 現地調査  
午後 エスキンユヒールへ移動

2 (水) 午前 現地調査  
午後 現地調査、トラック協会訪問

3 (木) 午前 TEK(配電公社)  
午後 ブルカへ移動

4 (金) 午前 バンダルマへ移動  
甲種訪問・乙種訪問  
午後 港湾施設等調査

5 (土) 午前 工場立地状況調査

工業団地視察

午後 イスタンブールへ移動

6 (日) 資料整理

7 (月) 午前 日本総領事館表敬

午後 パリへ移動

8 (火) 午前 JICAフランス事務所へ報告、打ち合せ

午後 JETRO訪問、市場調査

9 (水) パリ-----

10 (木) -----東京

1.7 主要面談者

(a) アンカラ

在トルコ日本大使館

和 智 一 夫 大使

池 内 透 一等書記官

深 沢 淳 志 一等書記官

Prime Ministry STATE PLANNING ORGANIZATION,

FOREIGN INVESTMENT DIRECTORATE (外国投資局)

DR. Ibrahim CAKIR HEAD OF PROJECT EVALUATION DEPT.

鉱物調査開発研究所 (MTA)

DR. Unal ARTAN GEOLOGICAL ENGINEER

DEPUTY DIRECTOR OF MINERAL RESEARCH

AND EXPLORATION DEPT.

阿 部 正 行 JICA専門家

豊 遙 秋 JICA専門家 (通産省地質調査所)

電源開発(株)アンカラ事務所

金 子 和 男 次長

木佐貫 道 部長

長谷川 泰 資 本社国際事業部参事役

(b) エスキュヒール及びバンデルマ

トラック協会

MR. RIZA AYDOGAN ASSISTANT DIRECTOR

MR. RIZA ATAK " "

TEK (配電公社)

MR. MEHMET BABADAG ESKISEHIR県 所長

MR. CELAL KOSE ELECTRIC ENGINEER

甲仲 (A.RIZA KINAY社)

MR. CETIN KORKMAZ ASSISTANT MANAGER

乙仲 (BASAK社)

MR. REMZI BASAK 社長

MR. FEVZI BASAK

MR. BAHATTIN BASAK

(c) イスタンブール

在イスタンブール総領事館

武田 龍夫 総領事

本山 昭 領事

(d) パリ

JICA事務所

吉満 博 所長

JETRO事務所

原田 實 次長

羽山 正孝 産業調査員

篠井 保彦 経済調査担当

(e) その他

TURAN MADENCILIK(MINING)LTD.

DR.YILMAZ TURAN DIRECTOR

豊田通商(株)

豊増 俊介 開発室専門次長

芝田 善明 開発室

(株)豊田中央研究所

福嶋 喜章 研究員



## 第2章 トルコ共和国概況

### 2.1 一般事情

#### 2.1.1 位置・面積

トルコはアジアの西端、アナトリア半島（東西1,565Km、南北650Km）とバルカン半島東端、東トラキア地方とからなり、アジアとヨーロッパとにまたがっている。東経25度40分から44度48分、北緯35度51分から42度6分のところに位置し、日本との時差は7時間（夏時間採用の場合6時間）である。

北はソ連、東はイラン、南東はイラク、南はシリア、西はギリシア、ブルガリアと接しており、地政学的にも重要な位置にある。

総面積は、779,452 km<sup>2</sup>と日本の約2倍の広さで、そのうち、アナトリア半島が755,688 km<sup>2</sup>で約97%を占めている。

#### 2.1.2 気候

トルコは北の東黒海山脈と南のトロス山脈を中心とした山系が東西に走り、その中間の内陸地方も高原となっている。トルコ全土の平均海拔は1,130mであり、いわゆる山岳国である。そのため、年間を通じて降水量の多い大陸型気候に、夏季は高温乾燥という熱帯的な傾向を合わせ持つ気候となっている。また、一般に内陸に向かうほど降水量は少なくなり、寒暑の差は大きくなる（表2-1）。

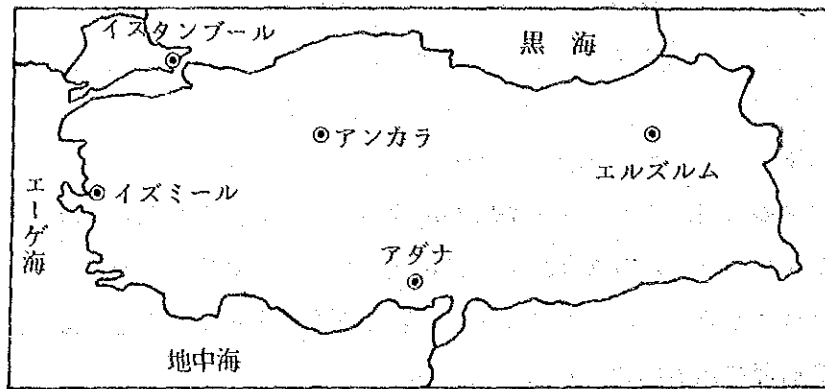
本件鉱区サイト周辺では、冬季は大雪が降るので、夏季に集中した採掘体制を取ることが重要である。

表2-1 都市別月別平均気温（上段）降水量（下段）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
アンカラ	▲0.2 39.7	1.2 35.5	5.3 35.6	11.1 38.4	16.0 52.1	19.9 31.7	23.2 12.6	23.1 9.0	18.3 18.5	12.9 23.1	7.5 28.7	2.3 46.5
イスタンブール	5.4 90.6	5.6 76.3	7.1 64.1	11.5 43.9	16.4 31.1	20.8 23.2	23.2 21.4	23.2 24.3	19.6 47.8	15.6 88.2	11.8 82.2	8.0 106.2
イズミール	8.5 139.3	9.6 105.8	11.2 69.0	15.5 43.8	20.4 34.0	25.0 9.7	27.6 1.5	27.2 2.9	23.2 11.0	18.4 41.0	14.1 85.5	10.4 154.7
アダナ	9.3 108.9	10.4 94.0	13.1 66.4	17.0 53.7	21.4 47.5	25.2 19.6	27.6 4.9	28.0 4.6	25.3 15.4	21.0 39.3	15.7 66.8	11.1 120.4
エルズルム	▲8.6 25.5	▲7.0 29.3	▲2.7 37.3	5.2 53.5	10.8 73.5	14.9 54.3	19.2 29.1	19.0 18.6	15.0 26.4	8.5 46.4	1.8 35.8	▲5.2 23.0

注1. 単位 ℃（気温）、mm（降水量）

2. 出所、トルコ統計局『統計年鑑』（1983）



### 2.1.3 人口・民族

1985年の国勢調査によれば総人口は51.4百万人、前回の1980年より6.2百万人増加した。都市別では、首都アンカラが3.5百万人、イスタンブールが5.8百万人、イズミールが2.3百万人、アダナが1.6百万人となっており、近年の工業化により、都市部への人口集中が見られる。

人口の9割以上を占めるトルコ人はもともと中央アジア等を中心に勢力を持っていたトルコ系民族の末裔で11世紀頃から西アジアに移り、13世紀のオスマン朝以降、東ヨーロッパ、北アフリカにまで進出した。こうした背景から混血は相当に進んでいる。国内の少数民族としてはクルド人(東部)、アラブ人(シリア・イラク国境付近)、ギリシア人、アルメニア人、ユダヤ人等がいる。民族問題は政治問題に結びつきやすいので、日本企業の進出に際しても、適切な注意が必要である。

## 2.2 政治

### 2.2.1 概況

外に侵略主義、内に政教一致(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・ケマル・パシャは国民軍を組織化し、解放戦線を展開、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次世界大戦後まで引き継がれたが、欧米の影響で1946年、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、その後の民政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。

### 2.2.2 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 ケナン・エヴレン

首相 トウルグト・オザール

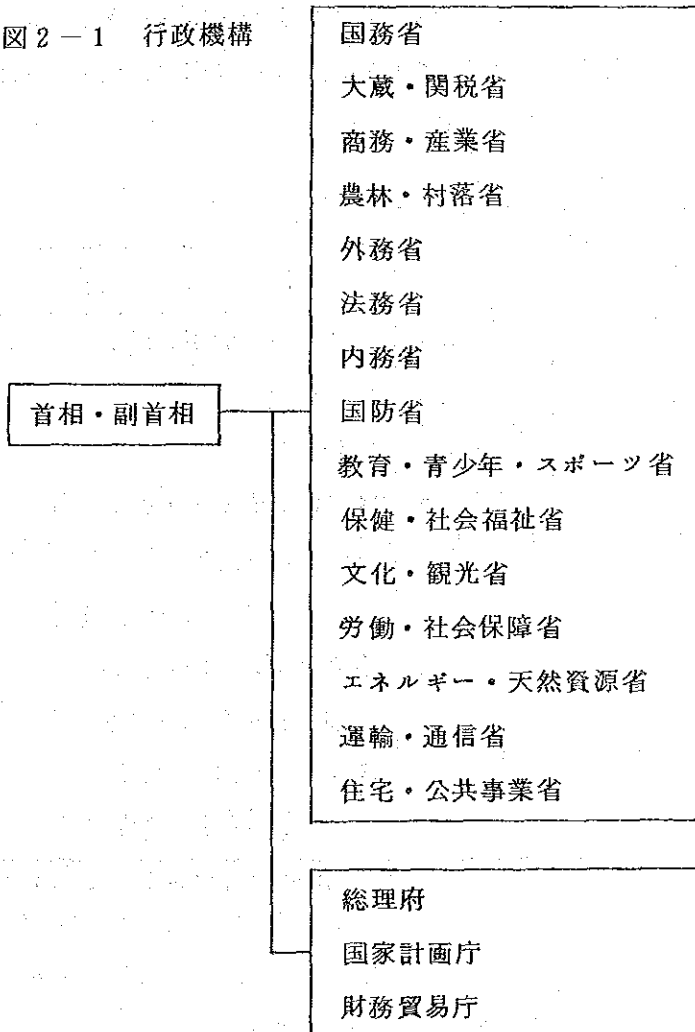
議会(400議席) 祖国党255 社会民主人民党64

正道党35 民主左翼党24

無所属20 欠員2

(1987年4月現在)

図2-1 行政機構



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名に基づき、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。

### 2.2.3 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、1964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・援助等にも幅を持たせることに繋がっている。

### 2.2.4 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。

表2-2 要人往来

	トルコ側		日本側
1958年	メンデレス首相	1963年	三笠宮親王同妃両殿下
69年	チャウラヤンギル外相	68年	岸元首相
76年	チャウラヤンギル外相	83年	安倍外相
81年	オザール副首相	85年	経済使節団(大堀弘団長)
84年	ギライ公共事業相		投資環境調査団
85年	タシュテュオール文化観光相		(末松謙一団長)
	イルマズ国務相	86年	金丸日土友好議連会長
	オザール首相		三笠宮親王同妃両殿下
86年	アラス大国民議会副議長		日本トルコ親善使節団
			(三村庸平団長)

出所 外務省中近東第1課

表 2 - 3 日本の政府開発援助実績

暦年	贈 与			政府貸付	合計
	無償資金協力	協 術 協 力	計		
1982年	—	1.26	1.26	26.02	27.48
83年	0.42	1.35	1.77	23.71	25.48
84年	—	1.68	1.68	35.24	36.92
85年	0.13	2.85	2.98	23.05	26.03
86年	—	4.74	4.74	66.41	71.15

注 1. 単位 百万ドル

2. 出所 外務省経済協力局『我が国の政府開発援助』（1987）

表 2 - 4 二国間協力（DAC諸国）実績割合

西 独	米 国	日 本	伊	その他
38.06	38.00	26.03	22.22	12.42
(27.8%)	(27.8%)	(19.0%)	(16.3%)	(9.1%)

注 1. 1985年支出純額ベース、単位、百万ドル

2. 出所 外務省経済協力局『我が国の政府開発援助』（1987）

政府開発援助の状況は、上記の通りであるが、民間活力を生かした開発協力（JICAベース）は本件が第1号であり、その意味で日土ともに、その動向に注目している。JICAの試験的事業において、日本の技術力・経営力が遺憾なく発揮されることが期待される。

## 2.3 経 済

### 2.3.1 経済構造

政治概況のところでも述べたが、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進めた。具体的には国営のシュメル銀行とエティ銀行を軸に、各種国営企業を設立していったのである。シュメル銀行は工業開発を主導し、エティ銀行は鉱業開発・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、大きな負担となった。そして、更に、その龐大な財政支出が高インフレを引きおこした。こうした背景から、トルコ経済は幾度となく、国営化と民営化の間を彷徨し続けた。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となった。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経済の安定化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は、国家主導型から民間主導型への過渡期にある、ということである。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は農業国から工業国への過渡期にある、ということである。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、農業のウェイトが約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。

表2-5 固定資本形成の公共部門・民間部門の割合

	1981年	82年	83年	84年	85年	86年
公共部門	62.2	61.5	55.5	55.0	57.1	57.1
民間部門	37.8	38.5	44.5	45.0	42.9	42.9

注1. 単位 %

2. 出所 トルコ経営者協会(TUSIAD)『トルコ経済』(1987)

表2-6 卸売物価指数

(1963年=100) 増減

	1981年	82年	83年	84年	85年	86年
総合	36.8	25.2	30.6	52.0	40.0	23.0
石油	32.7	28.8	37.6	30.7	58.5	15.4
鉱物	20.7	38.8	25.9	39.0	42.8	7.2

注1. 単位 %

2. 出所 『トルコ経済』(1987)

表2-7 部門別輸入輸出実績

	1985年実績		1986年実績	
	金額	シェア	金額	シェア
輸 入	11,613.4	100.0	11,104.8	100.0
農産物	375.3	3.3	457.4	4.1
鉱産物	3,626.3	32.0	2,145.4	19.3
原油	3,321.4	29.3	1,807.8	16.3
工業製品	7,342.0	64.7	8,502.0	76.6
化学	1,294.4	11.4	1,421.9	12.8
鉄鋼	1,059.7	9.3	1,028.3	9.3
機械	1,550.5	13.7	2,303.8	20.7
電機	663.5	5.8	891.6	8.0
輸 出	7,958.0	100.0	7,456.7	100.0
農産物	1,719.4	21.6	1,885.6	25.3
鉱産物	243.8	3.1	246.9	3.3
工業製品	5,994.8	75.3	5,324.2	71.4
化学	265.6	3.3	350.2	4.7
皮革	484.4	6.1	345.2	4.6
繊維	1,789.5	22.5	1,850.7	24.8
鉄鋼	968.8	12.2	803.6	10.8
機械	377.6	4.7	202.5	2.7
電機	118.9	1.5	129.6	1.7

注1. 単位 百万USドル(金額)、%(シェア)

2. 出所 『トルコ経済』(1987)

表2-8 産業別就業者数(1980年)

	就業者数	シェア
農 林 水 産 業	11,105	69.9
鉱 業	132	0.7
製 造 業	1,976	10.7
電気・ガス・水道業	33	0.2
建 設 業	765	4.1
商 業	1,084	5.8
運輸・倉庫・通信業	531	2.9
金融・保険・不動産業	294	1.6
公共社会サービス業	2,425	13.1
そ の 他	177	0.9
合 計	18,522	100.0

注1. 単位 千人(就業者数)、%(シェア)

2. 出所 トルコ統計局『国勢調査』(1980)

### 2.3.2 経済計画

トルコは1963~67年の第1次5カ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年から第5次5カ年開発計画を実施している。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てきたが、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にあるといえるが、自由化による市場メカニズムの活用を前面に出している点に特徴がある。

表2-9 経済開発計画別の成長率目標及び実績

		目 標	実 績
第1次	1963~67年	7.0	6.6
第2次	68~72年	7.0	7.1
第3次	73~77年	7.9	6.5
第4次	78~83年	8.0	2.1
第5次	85~89年	6.3	—

注1. 単位 %



注2. 出所 トルコ統計局

3. 第4次はオイルショックの影響

現在進められている第5次5カ年開発計画(1985~89)の基本は、第1に自由、文明、安全保障の面でトルコ国民の福祉向上をはかること、第2に自由化政策・開放政策の下、市場メカニズムに基づいた物的・人的資源の有効利用をはかること、第3に社会経済基盤の整備改善をはかること、の3点に置かれている。

表2-10 主要部門の目標成長率

	1984年		1989年		年平均 成長率
	金額	シェア	金額	シェア	
農業	2,120. <sup>9</sup>	17. <sup>7</sup>	2,530. <sup>4</sup>	15. <sup>5</sup>	3. <sup>6</sup>
鉱工業	3,836. <sup>5</sup>	31. <sup>9</sup>	5,500. <sup>3</sup>	33. <sup>7</sup>	7. <sup>5</sup>
サービス業	6,052. <sup>0</sup>	50. <sup>4</sup>	8,278. <sup>2</sup>	50. <sup>8</sup>	6. <sup>5</sup>
G D P	12,009. <sup>4</sup>	100. <sup>0</sup>	16,308. <sup>9</sup>	100. <sup>0</sup>	6. <sup>3</sup>
海外	41. <sup>4</sup>	0. <sup>4</sup>	39. <sup>2</sup>	0. <sup>2</sup>	▲1. <sup>1</sup>
G N P	12,050. <sup>8</sup>	100. <sup>4</sup>	16,348. <sup>1</sup>	100. <sup>2</sup>	6. <sup>3</sup>

注1. 単位 1983年価格 10億トルコ・リラ(金額)

% (シェア、成長率)

2. 出所 『第5次5カ年開発計画』

表2-11 部門別固定資本投資目標

	第4次実績		第5次目標		公共部門		民間部門	
	投資額	シェア	投資額	シェア	投資額	シェア	投資額	シェア
農業	1,059.3	10.00	1,639.1	11.37	799.0	9.65	840.1	13.69
鉱業	566.4	5.35	882.4	6.12	811.1	9.80	71.3	1.16
工業	2,714.8	25.62	3,015.7	20.92	1,288.9	15.57	1,726.8	28.15
エネルギー	1,615.7	15.25	2,145.3	14.89	2,094.8	25.31	50.5	0.82
運輸	1,902.3	17.95	2,677.2	18.57	1,635.4	19.76	1,041.8	16.98
観光	64.8	0.61	123.6	0.86	69.1	0.83	54.5	0.89
住宅	1,676.4	15.82	2,190.4	15.20	156.4	11.89	2,034.0	33.16
教育	250.3	2.36	339.7	2.36	326.5	3.94	13.2	0.22
保健	112.1	1.06	144.3	1.00	130.6	1.58	13.7	0.22
その他	633.3	5.98	1,255.2	8.71	966.4	11.67	288.8	4.71
合計	10,595.4	100.00	14,412.9	100.00	8,278.2	100.00	6,134.7	100.00

注1. 単位 1983年価格、10億トルコ・リラ（投資額）

%（シェア）

2. 出所『第5次5カ年開発計画』

### 2.3.3 外資政策

上記の経済計画を推進するために、外資に対する期待は高く、様々な奨励措置を講じるとともに（後添、トルコ外国投資局『FOREIGN INVESTMENT REGULATION AND APPLICATION FORMS 1987』抜粋）、オザール首相自身サウジアラビア・米国・日本等訪問し、投資を呼びかけている。

表2-12 国際収支目標 (1983年は実績)

		1983年	1987年	1988年	1989年
貿易収支	輸出	5,728	10,370	12,140	14,495
	輸入	▲9,235	▲13,790	▲15,845	▲18,290
	小計	▲3,507	▲3,420	▲3,705	▲3,795
貿易外収支	観光	284	427	478	540
	労働者送金	1,554	1,830	1,915	1,930
	対外債務利払	▲1,442	▲1,450	▲1,490	▲1,575
	利益送金	▲36	▲28	▲26	▲26
	その他	1,024	1,231	1,390	1,543
	小計	1,384	2,010	2,267	2,412
経常収支	中計	▲2,123	▲1,410	▲1,438	▲1,383
資本収支	民間直接投資	87	285	325	325
	借  款	1,117	1,395	1,375	1,375
	対外債務元本払	▲1,093	▲1,918	▲1,823	▲1,823
	その他	421	1,035	976	976
	小計	532	797	853	853
基礎収支	合計	▲1,591	▲613	▲530	▲530

注1. 単位 1983年価格、百万USドル

輸出はFOBベース、輸入はCIFベース

2. 出所 『第5次5カ年開発計画』

こうした政策努力を背景に外資は、比較的順調に伸びている。

表2-13 外資認可 (法律第6224号及び法律第86/10353号ベース)

	企業数	認可額
1979年	91	228.1
80年	100	97.0
81年	127	337.5
82年	170	167.0
83年	185	101.7
84年	267	271.0
85年	421	234.5
86年	610	364.0

注1. 単位 社(企業数)、百万USドル(認可額)

2. 出所 『トルコ経済』(1987)

表2-14 部門別外資状況(1986年12月31日現在)

	企業数	外資	シェア	総資本	外資比率
農業	12	8,795	2.90	18,558	47.39
鉱業	6	3,274	1.08	6,084	53.81
工業	235	155,120	51.20	447,562	34.65
サービス業	357	135,725	44.80	234,961	57.76
合計	610	302,909	100.00	707,164	85.00

注1. 単位 社(企業数)、百万トルコ・リラ(外資、総資本)

% (シェア、外資比率)

2. 出所 『トルコ経済』(1987)

表2-15 国別外資状況(1985年12月31日現在)

	企業数	シェア	投資受入残高	シェア
スイス	63	15.0	35,616	17.1
米国	60	14.2	30,837	14.8
西独	59	14.0	21,798	10.5
リビア	3	0.7	14,399	6.9
オランダ	18	4.3	13,532	6.5
英国	34	8.1	11,890	5.7
デンマーク	6	1.4	9,259	4.4
イタリア	11	2.6	8,126	3.9
サウジアラビア	10	2.4	6,703	3.2
フランス	7	1.7	5,124	2.5
日本	3	0.7	3,900	1.9
その他	147	34.9	47,228	22.6
合計	421	100.0	208,412	100.0

注1. 単位 社(企業数)、%(シェア)

百万トルコ・リラ(投資受入残高)

2. 出所 国家計画庁

外資政策は1983年にそれまで大蔵・関税省にあった認可権限が国家計画庁(SPO)の中にある外国投資局(FID)へ集中されたことにより(ただし、石油開発事業は、エネ

ルギー・天然資源省が取扱っている) 推進力を増した。特に、それまでの官僚的で複雑な認可手続が大幅に簡略化されたことの意義は大きい。この外国投資局の主な役割は外国からの投資者に対するアドバイス、投資計画の評価、ライセンスの発行、プロジェクト履行の監視である。ただし、トルコでの事業化に必要な基礎データ等は、未だ詳細に至るまで整備されていないため、事業化に際しては、まず試験的段階を踏み、そうした基礎データ等を蓄積した上で、本格的段階へと移行するのが無難といえる。

#### 2.3.4 鉱業事情

表2-16 主要鉱産物の埋蔵量

主要鉱産物の埋蔵量 (単位:100万トン)

	確認埋蔵量	推定埋蔵量	予想埋蔵量	合計
石炭	186	285	905	1,376
亜炭	3,924	1,728	280	5,931
公共部門	2,696	1,519	89	4,604
民間部門	1,227	209	191	1,627
水力発電(Gwh)	74	—	—	74
原油	57	—	690	750
アスファルト	17	18	16	52
ピスマス	280			
ウラニウム	—	—	—	0.004
トリウム	—	—	—	0.380

"Fourth Five Year Development Plan"

表2-17 主要鉱産物の生産高

主要鉱産物の生産高 (単位:1,000トン)

	1983年	1984年	成長率
石炭(公共部門)	6,725	7,103	5.62%
アルミナ( " )	58	75	29.31
亜炭(公共・民間部門)	23,884	26,854	12.44
鉄鉱石( " )	3,723	3,887	4.41
銅( " )	2,205	2,468	11.93
クローム( " )	511	608	18.98
亜鉛( " )	244	329	34.84
ホウ素( " )	1,241	1,493	20.31
ホウ砂( " )	34	36	5.88
硫黄( " )	125	114	△8.80

Istanbul Chamber of Commerce "Economic Report"

表2-18 石油・天然ガスの生産

	1980年	1981年	1982年	1983年	1984年
原油(1,000トン)	2,370	2,399	2,335	2,250	2,275
天然ガス(1,000m <sup>3</sup> )	n. a.	n. a.	29,980	10,608	29,980

Union of the Chambers of Commerce "Economic Report"

表2-19 5カ年計画における主要鉱産物生産目標

(単位: 1000トン)

	1978年	1983年	1984年(推定)	1989年(目標)
鉄 鉱 石 (52% Fe)	3,900.0	3,678.2	3,727.0	5,810.0
原 油	2,736.3	2,204.0	2,200.0	2,725.0
銅 鉱 石 (13% Cu)	1,786.8	2,189.9	2,202.0	2,798.5
無 煙 炭	4,292.1	3,537.1	3,600.0	4,430.0
亜 炭	15,528.0	20,282.0	22,110.0	50,900.0
ホ ウ 酸	828.9	749.4	760.0	952.0
クローム (48% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	400.0	464.9	473.0	615.2
アルミナ	74.3	57.4	60.0	85.0
[ エ ネ ル ギ ー ]				
電 力 (GWH)	21,726.0	27,321.0	29,800.0	50,700.0

トルコは比較的多種類の鉱物資源に恵まれ、表でみるように、特に石炭が豊富である。また金属鉱物ではクローム鉱の埋蔵量は世界でも有数と言われる。クローム、アンチモン、マグネサイト、ホウ素などは輸出産品であり、石炭、鉄鉱石は殆んどが国内で消費される。また温泉が多く、イズミール近くの Dikili Bergama 地区の地熱開発調査が1986年から日本・トルコのGGベースで進められている。

トルコ鉱業の発展を妨げている主要因は不適切な法制の枠組及び電力不足であると言うのが通説となっていたが、1985年6月に大巾な鉱業法改正が行なわれた。これによって官僚的形式主義及び他の過剰な規制が緩和され、国内及び海外からの投資が促進されると期待されている。

同法の改正に伴って Etibank (国策産業のための銀行) 専有の国有鉱物であったホウ砂、天然ソーダ、アスファルタイトの新規発見の場合の鉱業権の取得及び従来探鉱、開発が規制されていたトリウム、ウランについても民間企業に門戸が開放された。また同法に基づき信用供与、鉱物輸出に伴う損失が発生した場合の補填のための鉱業基金が創設され、遊休地所有の減少のための暫定的な積立金制度が設けられて、鉱業権の全面的見直しを実施されたよう

である。このため鉱業権についてのトラブルも発生しているようである。

鉱業実施地域の管理は鉱業専門機関である12の国営企業を通じて資源エネルギー省 (Ministry of Energy and Natural Resources)が行っている。我が国の工業技術院地質調査所に相当する鉱物調査開発研究所 (MTA, Mineral Research and Exploration Department)が地質調査研究活動を行っており、そこには我が国から技術協力として常時2～3名の専門家が派遣されている。

Turgut Ozal内閣の当面の経済運営の目標は経済基盤の強化であり、先進国の工業化水準に近づくための工業化のスピードアップである。この中であって輸出に重点を置く鉱業部門は最重要視されており、例えば第4次経済5ヶ年計画(1979～1983)ではGNP 8%の中で鉱業部門は15.4%の成長率を見込み、また第5次5ヶ年計画(1985～1989)では鉱工部門は年平均7.5%の成長を目標としており、亜炭の生産を83年の年産2,030万tから5,090万t、セメントは1,360万tから2,510万t、鉄鋼は390万tから790万tにそれぞれ増産するとし、従来不足気味の電力も274億kWhに引き上げる計画となっている。

また、経済発展のための外資期待業種として観光、エレクトロニクス、食品加工、自動車などのほかに鉱物資源開発が挙げられ、特に観光、食品加工、電力、鉱業においては外資100%でも許可されるようである。このように外資比率の大きい企業にも鉱業権を与えていることは、他国では例をみないことで特筆に値する。

主要鉱産物の埋蔵量、生産高などの統計資料はこの通りであるが、トルコの鉱物資源調査は、MTAにおける状況聴取からも未だしの感があり、今後の調査、用途開発の如何によって今回のセピオライトのように、従来の法定鉱物以外の資源の開発の道が開かれるものと期待される。





### 第3章 セピオライト鉱開発事業計画の概要

本事業はトルコ共和国エスキシール県シプリヒサル郡ユニドアン村にあるセピオライト鉱を有効的に試験開発しようとするものである。すなわちセピオライト鉱を採掘後用途別に仕分けし天日乾燥の上、試験製造プラントにおいて破碎、ふるい分け、製品化し、日本及びヨーロッパに約1万t/年をバンデルマ港から輸出するのがとりあえずの本開発計画の骨子である。

#### 3.1 本邦企業

社 名 : 豊田通商株式会社  
(英文 TOYOTA TSUSHO CORPORATION)  
所在地 : 名古屋市中村区名駅4丁目7番23号  
設立 : 昭和23年7月1日  
資本金 : 9,629,930千円(昭和61年10月1日)  
売上高 : 1,534,207百万円(昭和61年3月期)  
代表者 : 取締役会長 豊田 大吉郎  
取締役社長 江崎 誠三  
営業品目 : 金属、鉄鋼、機械、工業資材、化学品、食品、燃料、繊維、車輛、電子機器その他の販売

#### 3.2 現地企業

社 名 : TURAN MADENCILIK (MINING) LTD.  
MUHURDAR CADDESİ No. 113 D. 2  
YALI APT. KADIKOY- ISTANBUL  
TEL : 336-21-64、345-13-27  
設立 : 1980年7月  
資本金 : 100万TL.  
発行済株式 : 100株 (内55%豊田通商(株)1985年取得)  
代表者 : DR. YILMAZ TURAN  
支配人 : 豊増 俊介  
取締役 : 粥川 元夫(豊田通商(株)常務取締役)  
営業種目 : 工業用鉱石(セピオライト、ベントナイト類)の開発、採掘、加工、販売

### 3.3 開発事業の概要

#### 3.3.1 会社組織運営

現在考えられている当事業の組織、業務分担は下記の通りである。

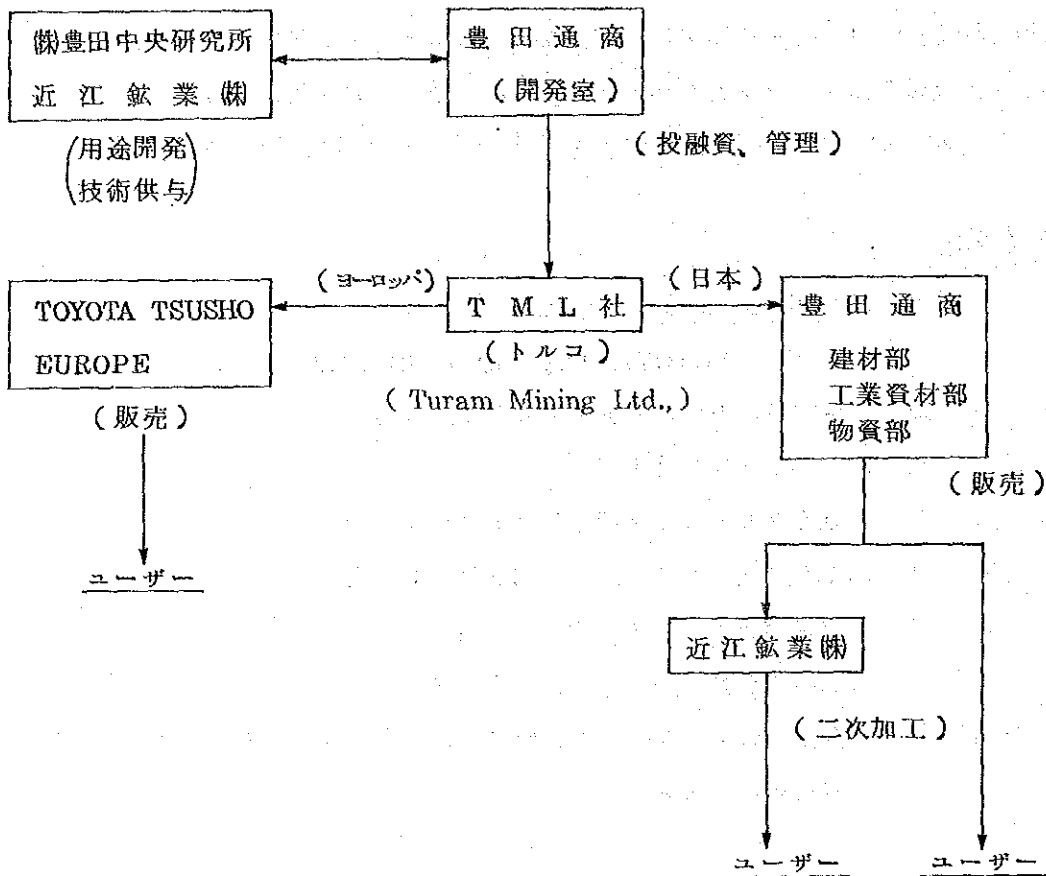


図 3.3-1 組織運営図

#### 3.3.2 生産販売計画

計画製品量は、概略下記の通りである。セピオライトはホワイト物とブラウン物の2種類に分類されているが、セピオライトとしての純度はブラウンが高く(95%以上)、ホワイトには15~50%のドロマイトが含まれる。以上の鋳物特性から将来的にはブラウンの新規用途増加が期待されるが(項5.7 参照)、現時点での数量は以下の通りである。

表 3.3-1 計画生産量

種類	製品量 (t/年)	サイズ (mm)	水分 (%)	
ブラウン	2,500	30以下	10~15	セメント混和剤、脱臭乾燥剤、農業担体、建材用、泥水ボーリング用ほか
ホワイト	7,500	30以下	10	脱臭剤、建材用、ベトリットほか
計	10,000			

### 3.3.3 設備計画

原石の採掘から製品の船積までの概略のフローは次のようになる。

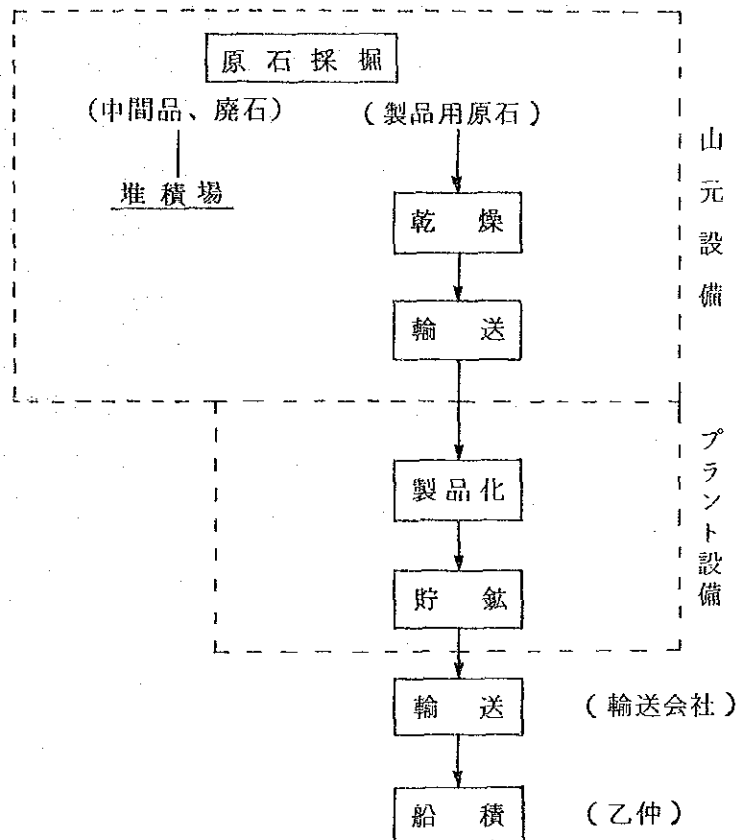


図 3.3 - 2 採掘から船積までの概略フロー



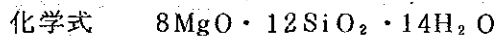
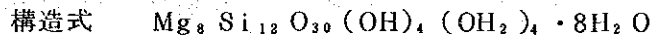
## 第4章 セピオライトの性質と用途

セピオライトと言う鉱物は今日まで日本での産出は殆んど知られていなかったが、最近10ヶ所以上から産出が報告されている。しかしその産出量は極めて少なく標本程度であるために日本においては、セピオライトに関する研究が遅れていた。最近基礎研究や利用技術に関する研究が急速に進み、各方面から注目されるようになってきた。他の粘土鉱物にみられない特異な物性を示すことから資源確保という新たな問題が生じてきている。以下同鉱物について概説する。

### 4.1 セピオライトの鉱物学的性質

#### 4.1.1 化学組成

セピオライトはタルクや蛇紋石などと同質の化学組成からなる含水マグネシウム珪酸塩鉱物で次の式で示される。



この鉱物はゼオライトと異なり、SiのAlによる置換がなく、イオン交換容量は小さい。8面体のMgのイオンはしばしば他のイオンによる置換を受け、鉄、ニッケル、アルミニウムなどを多く含むことがある。しかし、これらの変種の産出例や産出量は極めて少ない。

#### 4.1.2 構造と形態

図4-1に示すように、タルク・カオリン鉱物やモンモリロナイトなどの粘土鉱物は層状構造をとり、板状結晶をなしている。石綿(アスベスト)は一枚のシートをぐるぐる巻いた中空の円筒状をなす繊維からなるが、構造上、層状構造に分類される。

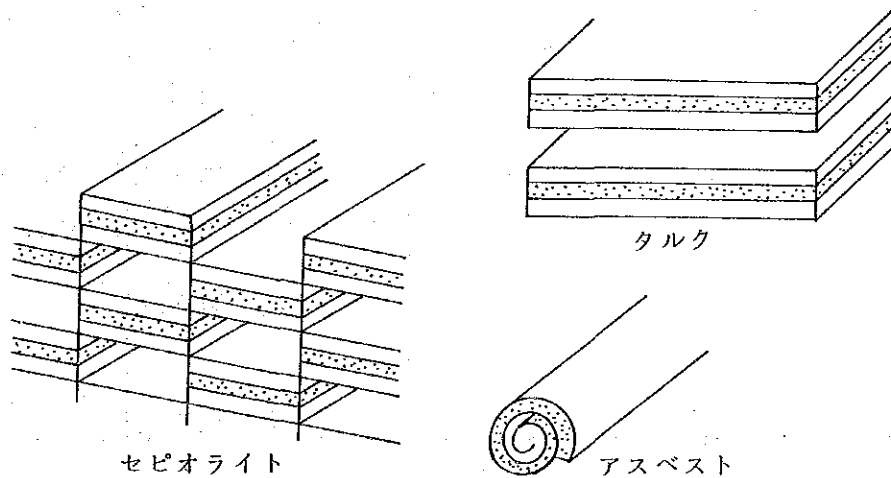


図4-1 セピオライトと他の粘土鉱物との構造比較

セピオライトはこれらの粘土鉱物と異なり、複鎖構造をとる繊維鉱物であり、その長さは1  $\mu\text{m}$  から1  $\text{cm}$  までである。

セピオライトの基本構造は図4-1に示すように、長柱状の柱を規則正しく積み上げ、左右上下の柱を一つ置きに抜いた構造をとり、四隅で斜め上下の方向で隣りの柱と接続している。従って抜けた部分は細長い空隙となり、トンネルを作っている。その両端は開いている。このトンネルの間口は表4-1に示すように10 $\text{\AA}$   $\times$  3.6 $\text{\AA}$  (1 $\text{\AA}$  (オングストロング) = 1  $\text{cm}$  / 1 億) である。

セピオライトの単位胞(柱)の四隅で接続していることから、この部分の結合が最も弱く、粉砕などの外力を加えると、この部分から容易に離れる。劈開面(110)ができる。

(注：ここでいう単位胞(柱)は実際の単位胞の縦横の各2分の1を示す。)

このように(110)の劈開面が著しいことから、粉砕方法にもよるが、セピオライトの繊維を切ることなく、より細い繊維にすることができる。処理後の繊維の断面は直方形ではなく菱形を示すようになる。その他約50 $\text{\AA}$  と約200 $\text{\AA}$  の2種類の細孔が知られている。

表4-1 セピオライトと他の吸着剤の比較

	セピオライト	ゼオライト(天然)	活性白土	
組成	珪酸マグネシウム	アルミノ珪酸アルカリ	アルミノ珪酸	
形状	繊維状結晶	三次元結晶	板状結晶くずし	
細孔	一次元トンネル 10.0 $\times$ 3.6 $\text{\AA}$	三次元籠状 ~4.0 $\text{\AA}$	二次元層間	
比表面積 $\text{m}^2/\text{g}$	200~300	130~169	-	
イオン交換	交換量 meq/100g	~20	150~180	20~50
	交換種	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+, \text{Ca}^{2+}$	$\text{H}^+$
分子篩性	エタノールアミンの分離	パラフィンの分離	無し	
吸湿性	中	強	弱	
吸水量(%)	80~120	35	25	
吸油量 $\text{ml}/100\text{g}$	220~280	-	~100	
固体酸性	有	無→有(イオン交換体)	有	
脱色力	有	無	有	
水に対する分散性	有	無	無	

## 4.2 セピオライトの特性と用途

### 4.2.1 産出タイプと繊維の長さ

セピオライトは下記のようにいろいろな環境から産出する。

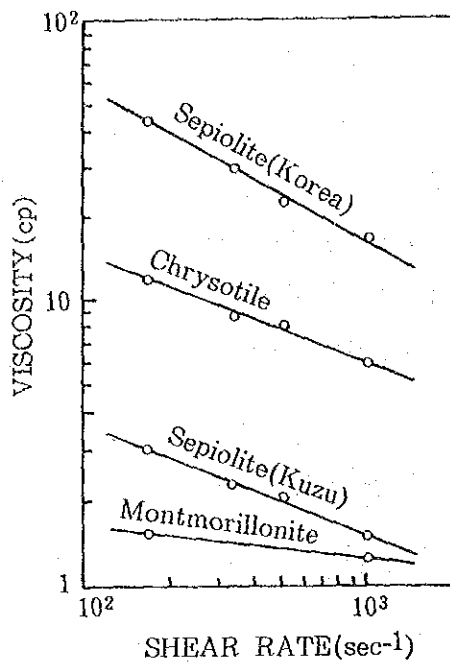
- (a) 熱水作用の末期、低温条件で産する。その産出例も量も少ないが、長繊維（mm単位から1cmまで）であることから、特殊な用途に用いられる（中国、韓国産）。
- (b) 天水作用によってドロマイト鉱床や蛇紋岩岩体中から産する。産出量が少なく工業的利用価値はない。
- (c) 海水と火山ガラスや珪藻土との反応で深海底から稀に産することがある。工業的利用価値はない。
- (d) 乾燥気候、塩基性水溶液の条件下で生成する堆積性鉱床である。この種のセピオライトが工業利用の主流をなす。一般に短繊維（約1 $\mu$ m）である。スペイン、トルコ、アメリカのネバダ州、中国などに産する。スペインの開発が進んでいる。

### 4.2.2 粘性

セピオライトの繊維の太さは、その粉碎方法によって多少の相異はあるが、約1 $\mu$ mを示すことが多い。前述のようにセピオライトの繊維は産地によって長さ変化に富み、その物性は変化する。特に粘性が著しく変化し、長繊維のものをを用いると少量で高粘性で、しかも安定した懸濁液が得られる。

セピオライトと他の粘土鉱物との粘性についての比較結果を図4-2に載せた。同一濃度の分散液ではモンモリロナイトに較べてセピオライトは著しい高粘性を示している。また、ベントナイト（モンモリロナイト主成分の粘土）は、共存する電解質、酸性水溶液や高温水などの条件下で、その粘性は著しく低下し、その働きを失う。これに反しセピオライトはこれらの条件下でも殆んど影響を受けることなく高粘性を保っている。このように水溶液中で安定した高粘性を示すことから海底や地熱地帯のボーリングの泥水剤に利用される。

以上の他、この優れた粘性を利用して塗料や接着剤の“たれ防止”に利用する。有機糊を用いた粘性液は夏期に腐敗分解して粘性が低下することがあるので、この有機糊の代りに用いたり、瓦の粘薬に利用することができる。



Sepiolite (Korea) は長繊維  
 Sepiolite (Kuzu) は短繊維  
 いずれも 1% サスペンション

図 4-2 セピオライトと他の粘土鉱物の粘性率の比較

#### 4.2.3 吸着

セピオライトは前述のようにトンネル構造をもっている。細孔の断面は  $10\text{\AA} \times 3.6\text{\AA}$  で、ガス吸着の働きをする。BET法で測定すると、吸着能を示す比表面積は約  $150$  から  $300\text{m}^2/\text{g}$  の値を示す。また軽く塩酸処理や加熱処理することで、未処理の低い値を  $300\text{m}^2/\text{g}$  以上にすることもできる。

電子顕微鏡で詳細に観察すると、セピオライトの繊維は束状の集合体からなり約  $0.1\text{ }\mu\text{m}$  の太さに見える。その横断面の中にところどころ  $200\text{\AA}$  の空隙があり、これは 1 本  $200\text{\AA}$  の繊維が抜けた跡と思われることから、セピオライトの繊維の 1 本の太さは約  $200\text{\AA}$  と推定される。繊維の外側の面積とトンネル内面積はほぼ一致する。

水銀圧入法によると約  $200\text{\AA}$  の細孔の存在が認められる。この比較的大きな細孔が別の働きをする。液体の吸着など毛細管現象を示す。

これらの細孔があらゆる分子を吸着するのではなく、ある特定の分子を選択吸着する。ペトリッターとしての利用はこれに当る。

またセピオライトは多くの固体酸をもち、触媒としても有望である。

#### 4.2.4 乾燥固結と焼結

セピオライトは他の粘土鉱物と同じように水で練って乾燥すると固結する。よく混練されたセピオライトは繊維がよくからまるためか多孔性の割には強固な塊になる。懸濁液を薄く拡げて乾燥すると紙状になり、折り曲げることもできる。但し湿気に弱いので、他の無機質繊維を加えることによってこの欠点を解決できる。糊の必要はない。

加熱すると構造が変わり、他の粘土鉱物と同じように焼結する。アルミナを加えて加熱すると、コーゼライトになる。以上のような性質を利用して、いろいろの厚さの紙や波状の板紙も作れるし、熱や衝撃に強いハニカム構造のセラミックスにも利用される。



## 第5章 開発事業・開発計画調査項目

セピオライト鉱床としてビッグデポジットとスモールデポジットの2ヶ所を調査した。スモールデポジットはエスキンヒールに近く、剝土量も少ないなどの利点はあるが、セピオライトの埋蔵量はビッグデポジットに較べてはるかに少ない(約10万tと称される)ので、将来的ポテンシャルは小さいと思われる。以上の事もあり、当計画では今回の試験的事業の開発対象とされるビッグデポジットの開発について述べ、スモールデポジットについては若干記すこととした。

このビッグデポジットの事業化計画策定に当たって、調査検討した主な項目は次の如くである。

開発環境…一般事情、インフラストラクチャーなど

セピオライトの賦存状況

採掘法、乾燥法、堆積法

製品プラントの位置

製品化フロー

原石、製品の貯鉱法

その他コスト関連事項(特に運賃、船積費)

以上について以下記述する。

### 5.1 一般事項

#### 5.1.1 鉱床位置

トルコ共和国 ESKISEHIR県SIVRIHISAR郡YENIDİĞAN村

#### 5.1.2 鉱区(図5.1-1参照)

表5.1-1 鉱 区

No	IR-1045	IR-2273
法定鉱物	Bentonite(Sepiolite)	Attapulzite
取得年月日	1987.4.1	1987.5.1
種類	採掘権	採掘権
面積(ヘクタール)	328.55	5,176
有効期間(年)	10	10
登録者	T.M.L. ※	T.M.L. ※

※T.M.L. : Turan Mining LTD.

### 5.1.3 交通

鉦区はシブリヒサールの概ね真南 35 Km に位置するユニドアン村にあり、現在の採掘切羽はこの村の西端にある。このユニドアン村にはシブリヒサールからアフヨン (AFYON) に通ずる国道 260 号線 (アスファルト簡易舗装、巾員 6 m) を 25 Km 行った地点から分岐し、同じく舗装道路を利用して車で 40 分で行ける。切羽へはユニドアン村を經由するルートと国道を迂回した分岐道を利用して西側から行くルートと 2 通りあるが、将来の運搬道路には村を經由しない後者が適当と思われる。シブリヒサールから切羽まで前者は 34.4 Km、後者は 37 Km (うち未舗装 2.1 Km) である。

### 5.1.4 気象

鉦床は周囲を山脈 (北のクゼイアナドル、南のトロス) に囲まれたアナトリア高原の北西部に位置し、大陸性気候で気温の年格差が大きい。当該地区の気象資料が得られなかったので、条件 (緯度、標高など) が類似のアンカラの記録を下記する。

表 5.1-2 アンカラの気象 (理科年表 1987 年)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均(計)
平均気温 (°C)	0.2	1.8	5.6	11.0	15.7	19.8	23.1	22.9	18.2	12.7	7.3	2.3	11.7
平均湿度 (%)	77	76	66	60	59	53	44	42	48	58	69	78	61
月降水量 (mm)	45.7	39.1	38.5	44.2	55.2	36.6	13.0	8.6	23.2	23.7	27.1	46.6	(406.5)

注) 統計期間 : 平均気温 1951-1980

平均湿度 1961-1967

月降水量 1951-1980

ユニドアン村の住民の話では、冬期の気温はマイナス 20 °C になり、結氷し、積雪は 10 ~ 15 cm になるという。年間降水量は上掲のように少なく、夏期はほとんど降雨はないが、冬期にはかなりまとまって降ることもあり、今冬は 2 m の積雪があったという。調査団が訪問した 8 月末で、切羽付近の気温は直射日光下で 46 °C になった。風向は 3 日共北風であった。

### 5.1.5 地勢

当地は標高 950 m 前後のメサ (mesa 台地) と、これらが浸蝕されてできた丘陵が果てしなく続き、調査当時は最乾燥期のこともあって、砂漠に似た特異な景観を呈していた。メサ頂部は殆んど植物はみられないが、丘陵低地は放牧地、小麦畑に利用され、灌漑地ではてん菜糖、ヒマワリ、西瓜、メロン、トマト、ナスなどが栽培され、集落ではポプラ並木も見られる。

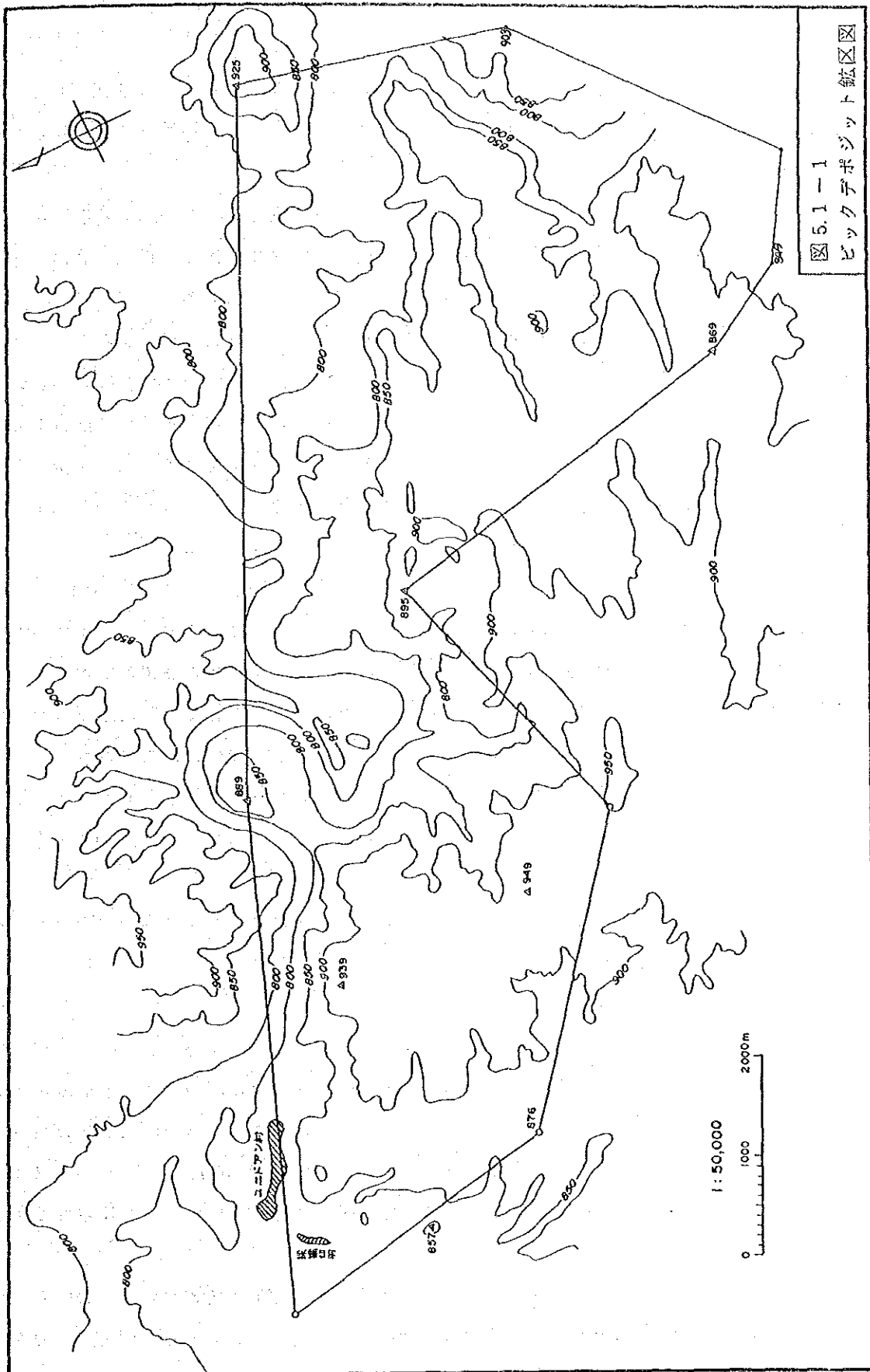


図5.1-1  
ビッコダジツト敏区

## 5.2 地質鉱床

### 5.2.1 地質概要

トルコはヨーロッパからアジアにわたって、西から東へ長くのびるアルプス—ヒマラヤ造山帯のほぼ中央部にあり、北側はヨーロッパ卓状地、南はアラビア—アフリカ卓状地の2つの安定塊にはさまれている。

分布する岩石は地質時代の全ての時代に生成している。例えば、厚い地向斜堆積物、アルプス造山運動に特長的な緑色岩類、いろいろな時代の造山運動に伴って貫入・噴出した火成岩類、あるいは造山運動で形成された変成岩類などで形成されている。

トルコの地質構造は東西方向に卓越した褶曲と断層によって構成され、北のポントス、南のトロスの2大褶曲帯に特長づけられた地質構造より成り、Tetin (1966年) はこれらの地質構造区を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つに区分した。

調査区域の含まれるアナトリア区は、上部古生層と先アルプス造山によって形成されたとされる変成岩を基盤とし、これを覆って中生層、第三紀層が広く分布している。また、中生代後期から古第三紀へかけて中部及び西部で花崗岩類の貫入がある。

第三系、特に新第三系はアナトリア全区にわたって広く分布する。中新世初期のアナトリアでは白亜紀末及び始新世の大規模な構造運動(アルプス造山運動)によって陸域が大きく広がっていた。そして陸域では構造運動に支配されて、複雑な形状の堆積盆地が無数に形成され、活発な火山活動も各地で見られた。このような環境を反映して、新第三系の堆積相は陸成・瀕海性のほか、所によって火山性堆積物が卓越するなど変化に富んでいる。

調査地域はアナトリア区の中西部に位置し、新第三紀に堆積した層状ドロマイトが広く分布する。ドロマイトはほぼ水平で、台地状地形を形成するとともに、その急傾斜山腹や山裾に、層状に露出している。

セピオライトはドロマイト層中に層状で挟在され、調査区域内でも何層かのセピオライトが賦存し、その分布も広範囲にわたると考えられる。

### 5.2.2 セピオライトの産状

現在採掘対象とされているセピオライト層は、図5.1-1及び図5.2-1に示すようにユニドアン村南西方丘陵地の山裾を取りまくように分布している。採掘切羽での層厚は3~5mであるが、点在するピットの柱状図(図5.2-2)との対比から、全層厚は8~10mと推定される。

セピオライト層は茶色部分と白色部分があり、両者は厚さ数10cmから数mの単位でドロマイト薄層とともに互層しているが、側方へは膨縮、尖滅が見られ、水平的な連続性は必ずしもよくない。

茶色部分は後述するように、純度の高いセピオライトで付加価値が高い。その賦存状況は充分把握できないが、点在するピットでは、殆んどが茶色のセピオライト即ちブラウンより

成り、分布範囲は広い。切羽でのブラウンの層厚は 1.40 ~ 2.10 m を示し、平均層厚 1.70 m 程度は見込めるであろう。

### 5.2.3 品質

セピオライトの組成、品質を調べるために、地域内の主な露頭から試料を採取し、X線回折試験と化学分析を行った。その結果は次の通りである。

#### (1) X線回折試験結果

セピオライトは前項で述べたように茶色と白色の部分に区分される。試料はこの色調のちがいに基づき採取した。試験の結果、次の3種類に大別できる。

- ① 茶色の試料はセピオライトと少量の石英を含む。茶色は有機物による。
- ② 茶色の試料のうち2試料(Y-3-4、Y-5-4)は、サポナイト(スメクタイト族)を主成分とする。いずれも上盤ドロマイトに接する部分から産している。同鉱物の産出メカニズムははっきりしない。
- ③ 白色の試料はドロマイトを含むことが多く、その含有量は30%から100%近くまでである。したがってセピオライトの含有量は採取個所によって著しく変化する。有機物の含有量は著しく低い。

表 5.2-1 に示したように、セピオライトの他にも種々の鉱物を含む。大部分の試料にはクリストバライト( $\text{SiO}_2$ ) の存在の可能性がある。このクリストバライトは、セピオライト堆積後、風化作用により堆積物から生成したと推定される。

#### (2) X線回折試験結果と化学分析値との対比

採取試料のうち、主として採掘切羽及びその周辺から10試料を選び、化学分析を行った。その結果は表 5.2-2 に示した。

各種成分のなかで、カルシウムの含有量が、X線結果によるドロマイトの量比と最もよく一致する。即ちCaOが0.1~0.2%の2試料(Y-2-1、Y-3-2)はX線でドロマイトは検出されない。CaOが0.4%の2試料(Y-4-1、Y-6-1)では、X線結果はドロマイト存在の可能性を示している。これ以上のCaOを含む試料のX線結果は、明瞭にドロマイトの存在を示している。

鉄は白色の試料中に少なく、茶色の試料中に僅かに多くなっている。

灼熱減量は茶色の試料でより少なく、白色の試料で多くなっている。白色の試料中に多くのドロマイトを含むため、減量の増大をもたらすのであろう。

以上の結果から、CaOの量比がセピオライトの品質の良否を示すとともに、茶色から白色への色の変化にも対応していることがわかる。即ち濃い茶色の部分ほど純度の高いセピオライトで、白色度が増し白色に近づくほどドロマイト分の多いセピオライトとなる。ホワイトに区分されるものでは、CaOを10%前後含んでいる。

表 5.2-1 X線回折試験結果一覧表

試料番号	色	Sme	Sep	Att	Dol	Mag	Qt	Unk	Cri	備 考
Y-1-1	白		○		○				?	} Yenidgun 東端 Ilyaspas 地区
Y-2-1	茶		◎				◦			
Y-2-2	茶		◎				•	•	?	
Y-3-1	白		○		○	◦				
Y-3-2	茶		◎				?			
Y-3-3	白		◦		◎				?	
Y-3-4	淡茶	◎	•		•					
Y-4-1	茶		◎		?		•		?	
Y-5-1	白		◦		◎				?	
Y-5-2	淡茶	◦	◦		◎		?		?	
Y-5-3	白	•	•		◎				?	
Y-5-4	淡茶	◎	?		○		?		?	
Y-6-1	茶		◎		?		•			
Y-7-1	茶		◎		•					
Y-8-1	白		◦		◎				?	
Y-8-2	茶		◎							
S-1-1	茶		◎	◦	?		•	•		
S-1-2	白		•	•	◎				?	
S-1-3	淡茶		◦	◎	?		◦			
S-1-4	緑茶	◎		◦			◦			
S-1-5	茶		◎	◦			◦			

凡例：Sme スメクタイト  
 Sep セピオライト  
 Att アタパルジャイト  
 Dol ドロマイト  
 Mag マグネサイト  
 Qt 石英  
 Unk 不明鉱物  
 Cri クリストバライト

◎ 多量  
 ○ 中量  
 ◦ 少量  
 • 微量  
 ? 存在の可能性あり

注：Yはビッグデポジットのもの  
 Sはスモールデポジットのもの

表 5.2 - 2 化学分析結果一覧表

(単位：%)

項目 試料番号	色	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	Igloss
Y-1-1	白	35.1	0.4	0.3	23.0	11.5	0.0	0.1	0.0	30.1
Y-2-1	茶	55.5	2.2	0.9	21.4	0.2	0.0	0.4	0.1	19.5
Y-3-1	白	31.6	0.4	0.3	26.8	9.3	0.0	0.1	0.0	32.1
Y-3-2	茶	55.1	0.4	0.3	24.2	0.1	0.0	0.1	0.0	20.1
Y-3-4	淡茶	48.3	1.2	0.6	24.0	2.4	0.6	0.3	0.1	22.7
Y-4-1	茶	55.1	2.4	1.1	21.0	0.4	0.0	0.5	0.1	19.7
Y-5-1	白	35.5	0.6	0.3	23.0	11.3	0.0	0.2	0.0	29.3
Y-5-2	淡茶	34.7	1.3	0.7	22.0	10.8	0.0	0.3	0.1	30.3
Y-5-4	淡茶	43.0	1.1	0.6	23.7	6.1	0.0	0.2	0.1	25.6
Y-6-1	茶	55.0	1.4	0.8	22.6	0.4	0.0	0.3	0.1	19.8

## 5.2.4 セピオライトの賦存量

今回の調査は設定された鉱区の一部について実施したに過ぎなく全体の賦存量については重ねて調査を必要とするが、現切羽周辺は被覆岩が少く、従って採掘は容易であり、切羽、ピットなどにおけるセピオライトの産状から、現時点の想定する生産規模で、10年近くの稼行が可能であろうとの判断から、切羽周辺について簡易地形測量し、セピオライトの賦存量を求めてみた(図 5.2 - 1 参照)。調査区域の中、現切羽の西側の南北 500 m、東西 80 ~ 140 m の範囲に限定してその賦存量を求めると次のようになる。

$$\text{賦存量} = 500 \text{ m} \times 100 \text{ m} \times \text{厚さ} 8 \text{ m} \times \text{賦存率} 1/2 = 200,000 \text{ m}^3$$

以上の中、ブラウンは 5.2.2 項で述べたように平均層厚を 1.7 m とするとその量は  $200,000 \times 1.7/8 = 42,500 \text{ m}^3$  になり、ホワイトは  $157,500 \text{ m}^3$  になる。

前述したように、全鉱区約 5,000 ヘクタールのうち、調査初日に視察した東南地区、ユニドアン村に隣接した現切羽の東側及び切羽の南東南地区に見られるセピオライトの産状とその徴候から、鉱区内に賦存するセピオライトは、場所によって採掘の難易はあると思われるが、膨大な量に達すると推定され、今後の調査が期待される。





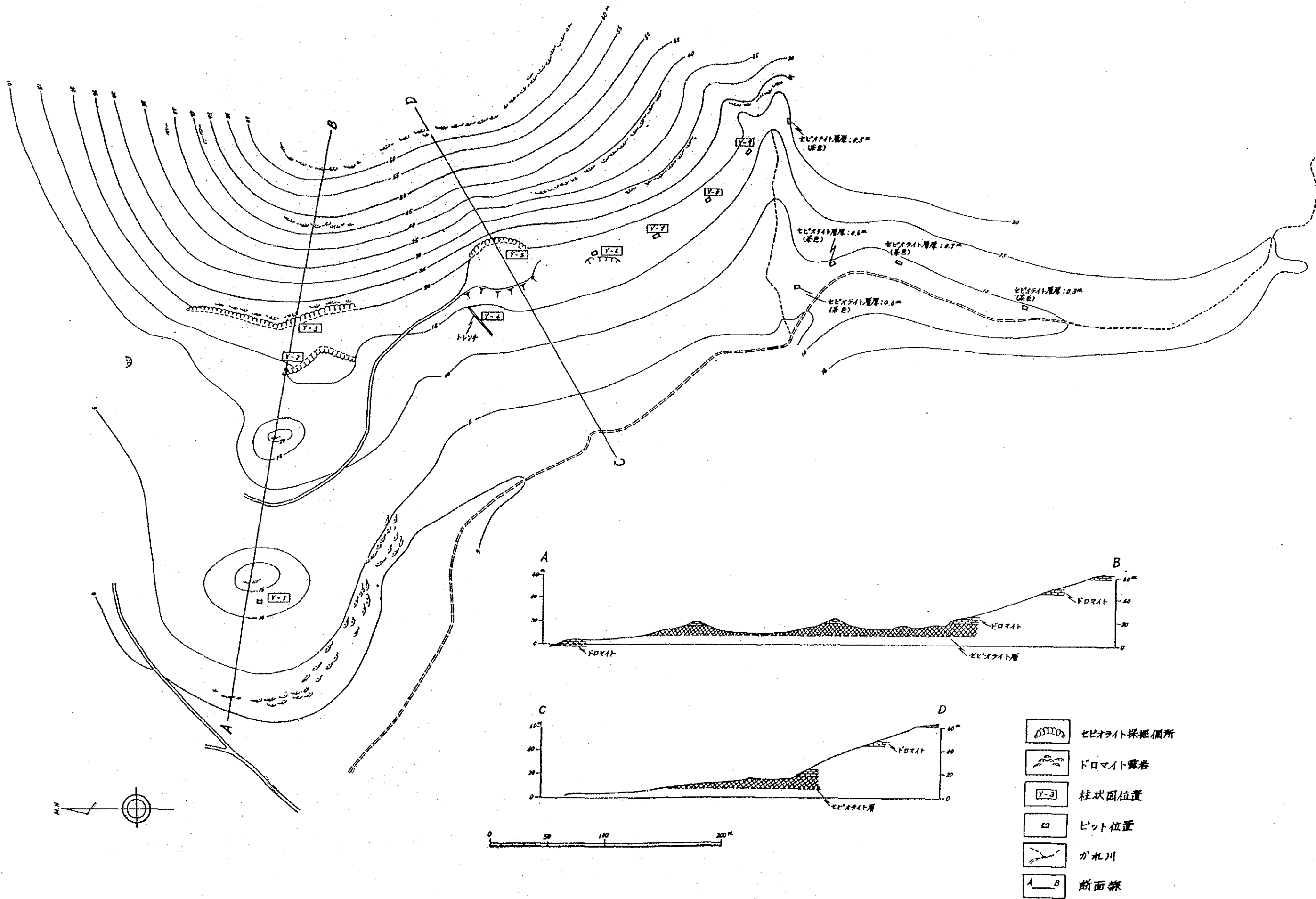


図 5.2 - 1 調査地域平面図及び断面図



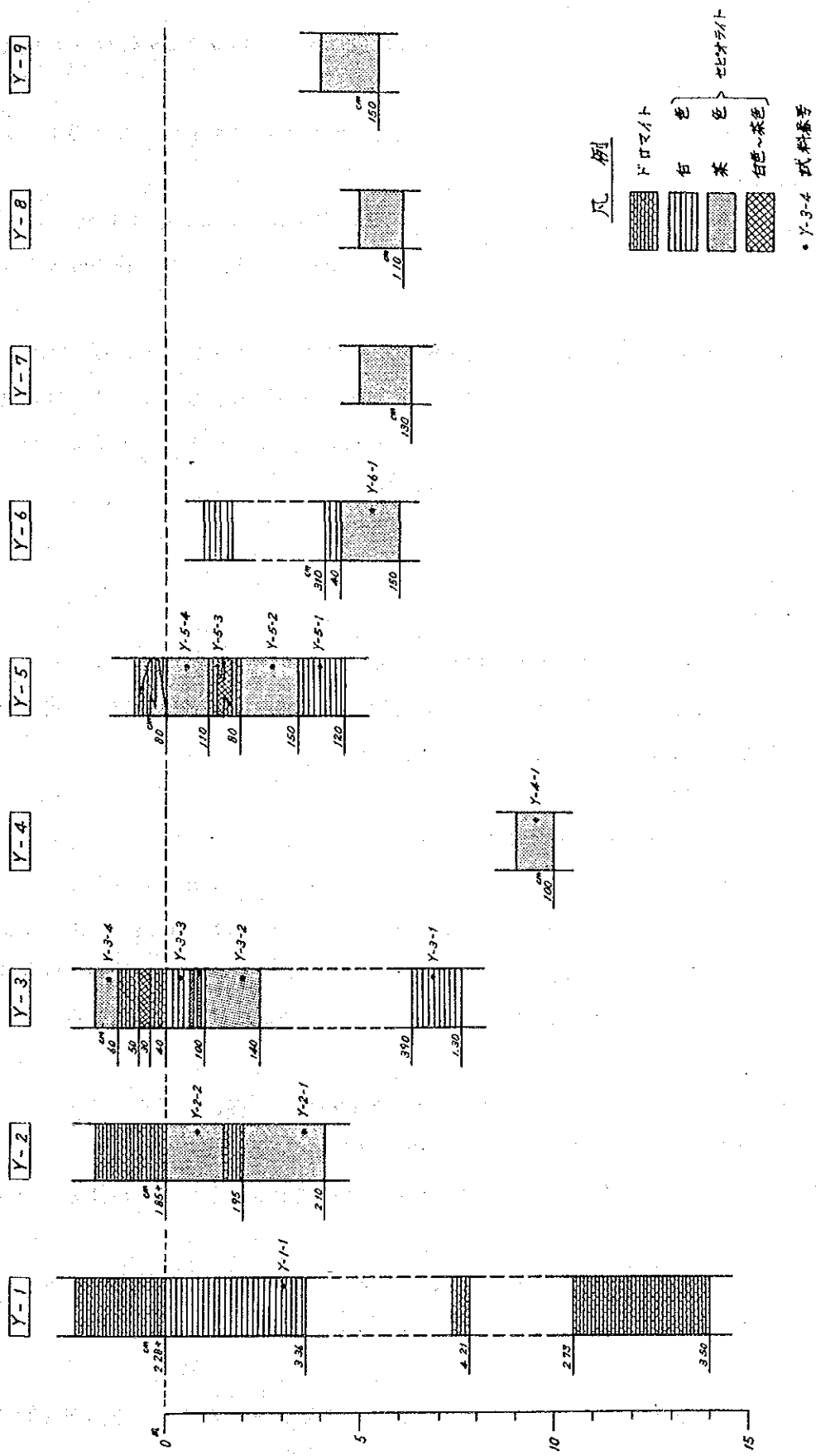


図 5.2-2 採掘区域セピオライト柱状図

### 5.2.5 スモールデポジット地質鉱床

スモールデポジットはエスキシヒールより西南西へルート230で20Km行った地点から更に4Km北へ行ったTaknah村の奥にある。

スモールデポジットはビッグデポジットと同様に層状ドロマイトに挟在するセピオライトで水平に賦存している。

図5.2-3に示すように、数10mにわたって試掘されている。厚さ1.40mのドロマイトを挟み、その上位と下位に茶色のセピオライトが認められる。西側へ約100mトレンチ、ビットにより分布を確認している。

試掘箇所より採取した試料のX線回折試験の結果では、いずれの試料からもアタパルジャイトが検出された。上盤ドロマイトに接する最上部からの試料(S-1-4)は緑色を帯び、サポナイトを主成分とする。ビッグデポジットでのサポナイトを主成分とする試料(Y-3-4、Y-5-4)も上盤近くのものである。

## 5.3 鉱山開発

### 5.3.1 開発環境

鉱区面積は50Km<sup>2</sup>以上あり、これに賦存するセピオライトは膨大な量に達すると思われる。現在計画している生産規模及び開発着手の安易度から当面の採掘対象区域は、現在の切羽周辺になると思われるので、その付近の状況を以下に述べる。

#### (1) アプローチ道路

項5.1.3に述べたように、切羽にはシプリヒサールから車で40分で到達する。大部分国道を利用できるのでメンテナンスフリーであり、道路事情は極めて恵まれている。調査団が通行した月曜日朝8時30分頃の40分間にトラクター13台、車4台に会った程度である。但し冬期に村付近の道路を車が走行できるかどうかは不明である。切羽付近は植物がなく、緩傾斜の地形の場合は道路がなくてもオフロード車であれば自由に走行できる状況である。

なお、鉱山からバンデルマまでの距離は約380Kmであるが、シプリヒサールからバンデルマ迄は幹線国道を利用でき、乗用車で80~100Km/hで走行できる。トラックの通行量が多い。製品輸送の場合、トラックの所要時間は夜間を利用して約8時間と言われる。

#### (2) 電源

エスキシヒールのTEKで調査の結果、切羽近くに34,500Vの送電線があり、最大500KW程度の受電は可能である。

#### (3) 通信

ユニドアン村に電話1回線が通じており、イスタンブールなどとの通話が可能である。

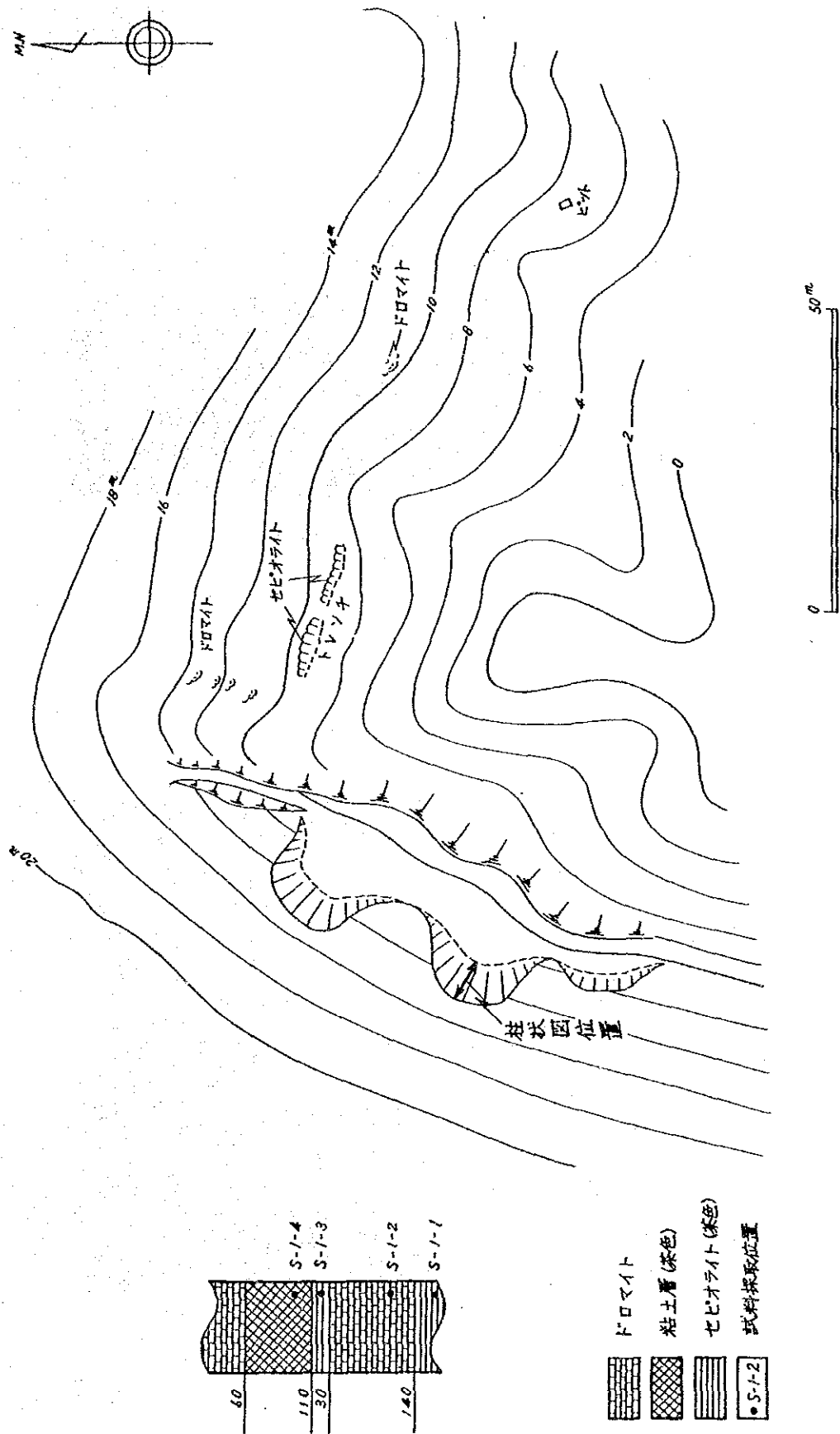
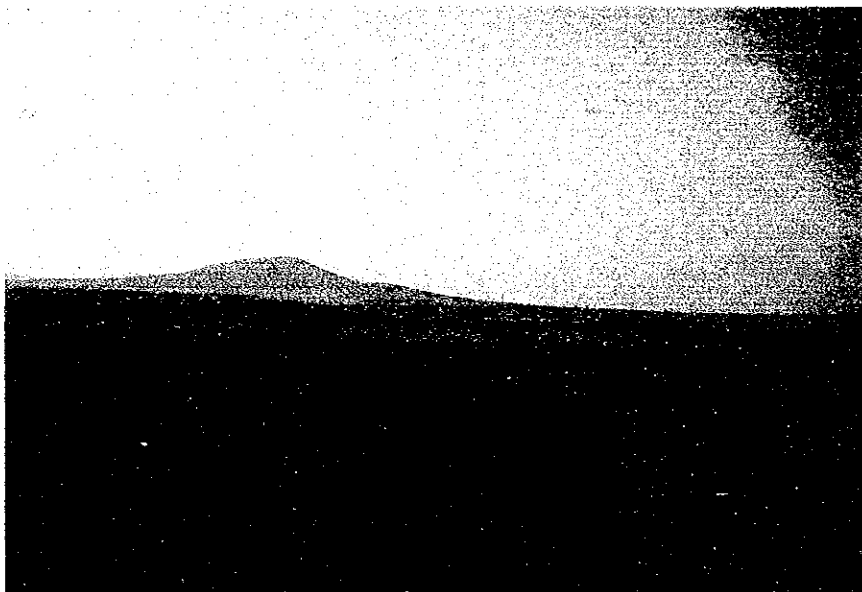


図 5.2-3 スモールドゴジット平面図及び柱状図





鉢山へのアプローチ道路（国道260号）  
（シブリヒサールから鉢山へ向う途中）



ユニドアン村風景





(4) 水 源

工業用水はほとんど不要であるが、切羽近くに灌漑水路があり、不時少量の取水は可能である。飲料水はユニドアン村に簡易水道用タンクが2ヶ所あり、それを利用できる。

(5) 生活環境

鉱山従業員の居住地になるであろうユニドアン村は1970年に近くの部落から分かれてできた村で、人口500～600人で、畑作と牧畜(アンゴラ羊)を専業とする農村で、小学校(生徒数70人)がある。また各戸に電灯線がひかれ、簡易水道設備(屋外)がある。日常の主食、副食の確保は可能と思われる。従業員の中、一般労務者の雇傭は村民から可能であろう(現在の従業員3人は村民)。

(6) 環境公害

採掘・運搬作業、プラント操業に伴い、ダストの発生が考えられるが、切羽は村から約500m離れており、風向も北向で具合がよい。操業に入って交通量が若干増える程度で、公害対策は特に配慮することはなさそうである。

(7) その他

開発環境上の問題点を強いて挙げれば、重土工機、プラント設備などに対するメンテナンス設備の欠如であろう。緊急対策としての若干の保全設備が必要と思われる。

以上のように、鉱山の開発環境とには極めて恵まれた状況にあると言える。

### 5.3.2 生産計画

現時点での計画製品量は下記の通りである。

表 5.3-1 計画製品量

種類	サイズ(mm)	水分(%)	製品量(t/年)	用途
ブラウン	-30	15	約1,000	セメント混和剤 ボーリング泥水用
	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	ボーリング泥水用
	-0.3	15		建材用(ボード)
	計		約2,500	
ホワイト	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	

以上の製品量を得るための開発計画関連の主な事項は、大部分想定になるが、次の如くとした。

#### (1) 計画基本値

##### ○ 比重

地山比重 : ブラウン、ホワイト共 1.1 (想定値)

製品比重 : ルーズの場合 0.6 (一部試作品でチェック)

乾燥鉱としての地山比重 : ブラウン、ホワイト共 0.78

##### ○ 原石水分 (Wet base)

ブラウン : 50%

ホワイト : 35%

##### ○ 当面の採掘対象区域の地山量 : 200,000 m<sup>3</sup>

内訳 ブラウン : 34,000 m<sup>3</sup> (プラント原石相当量)

ホワイト : 102,375 m<sup>3</sup> (プラント原石相当量)

その他 : 63,625 m<sup>3</sup> (廃石、中間品相当量)

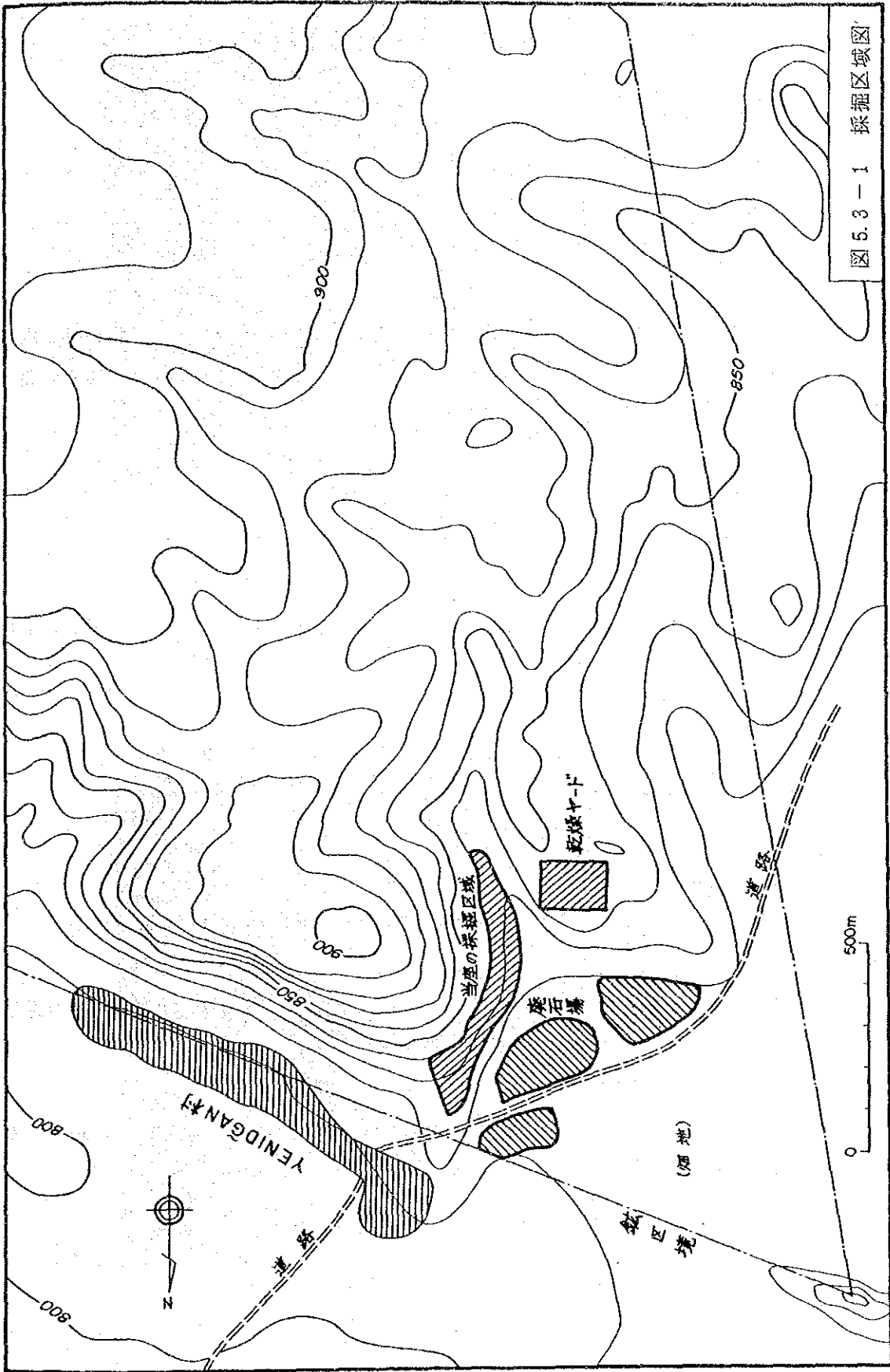


図 5.3 - 1 採掘区域図

○ 対プラント原石製品歩留(%)

ブラウン : 100 (後述マテリアルバランス参照)

ホワイト : 70 ( # # )

以上から求まるプラント原石量 (t/年)

ブラウン : 2,500 (乾燥鉱として)

ホワイト : 10,720 ( # )

---

計 : 13,220 ( # )

(2) 当面の採掘対象区域

前記項 5.3.1 に触れたように、現在の切羽周辺は剝土量も殆んどなく、賦存量と生産量から当分の間(7年前後、理由後述)稼行可能なので、計画の対象区域を現切羽周辺とする(図 5.3.-1 参照)。

(3) 採掘量と歩留

年間採掘量 : 33,300 m<sup>3</sup> (項 5.3.3 参照)

プラント原石採掘歩留 : 68% (項 5.3.3 参照)

(4) プラント原石の乾燥

切羽において、極力天日乾燥を実施する。このため採掘原石のクラッシャーによる小割りと乾燥ヤードの造成を考慮する。

(5) 採掘時期

主として上記天日乾燥の関連から採掘時期を乾燥期の6月から9月とする。

(6) 製品プラントの位置

エスキシヒール近郊とする。

(7) 製品ヤード

上記プラントサイトを主体とし、バンデルマに一船分相当のヤードを確保する。

(8) 製品搬出・船積

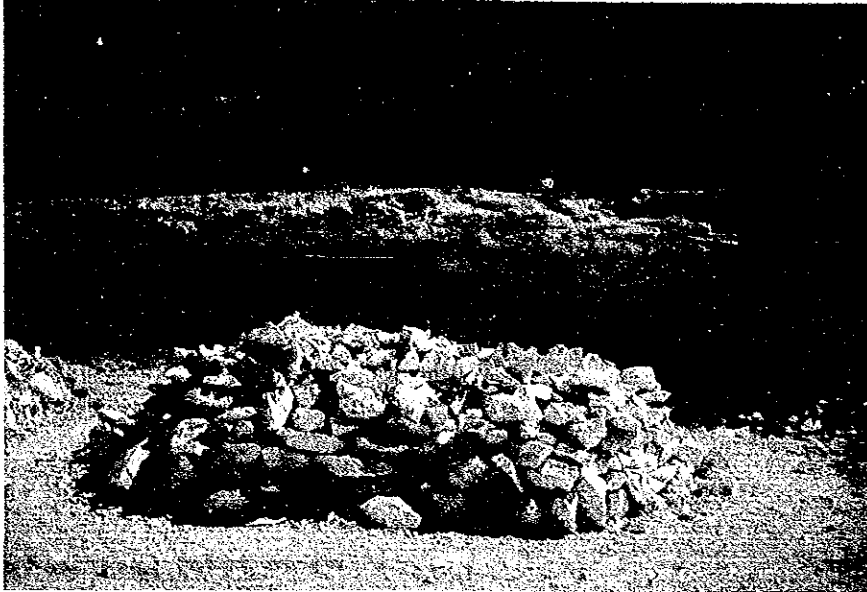
プラントサイトの製品のバンデルマヤードへの運搬は、積込、荷卸を含めて、運送業者委託とし、バンデルマヤードから埠頭までの搬出は乙仲委託とする。

5.3.3 採掘、乾燥、運搬計画

本項では、採掘から製品プラントへの原石搬入までの工程の中、検討した下記項目について述べ、概略の設備を説明する。

検討項目

- 採掘法
- 採掘量と歩留
- 天日乾燥法



現在の切羽で見られるセピオライト層  
(ホワイト主体に採掘中)



同 上  
(左側のブラウン主体に採掘中)



- 採掘時期
- 廃石、中間産物の堆積場
- プラント原石運搬
- 設備計画

(1) 採掘法

採掘対象区域は前述(項5.3.2(2))のように、現切羽周辺とするが、この区域は切羽上盤ドロマイト層の下に良品のセピオライトが比較的まとまった量で賦存し、かつ剝土量も殆んどない。

セピオライトはほぼ水平にブラウン・ホワイト互層で存在するが、同一水準層でも位置によって色調が変化しており(前頁写真参照)、種類別生産量に見合った原石量を計画通り採掘するには、事前に綿密なグリッドサンプリングを実施する必要がある。しかしこれは実際的ではないので、セピオライトの産状から採掘の適当場所を選定し、採掘を進めながらブラウン・ホワイト・中間品及び廃石などの品質区分をし、それぞれの事後処理を行うことになる。

採掘には、過去の実績から発破は不要と思われ、薄層(数10cm)の中間品質の除去からトラクターショベルによるいわゆるロードアンドキャリー工法が適当と思われる。

(2) 採掘量とその歩留

年間採掘量

プラント原石相当埋蔵量：ブラウン＝  $42,500 \text{ m}^3 \times 0.8 = 34,000 \text{ m}^3$

ホワイト＝ $(1,200,000 - 42,500) \times 0.65 = 102,375 \text{ m}^3$

鉱命：ブラウン＝  $34,000 \times 0.78 \div 2,500 \text{ t/年} = 10.6 \text{ 年}$

ホワイト＝  $102,375 \times 0.78 \div 10,720 \text{ t/年} = 7.5 \text{ 年}$

上述のように、計画的鉱種別採掘は不可能なので、地山  $200,000 \text{ m}^3$  を7.5年で採掘する計画とする。この場合の量は次のようになる。

ブラウン :  $4,540 \text{ m}^3/\text{年}$

ホワイト : 13,650

その他 : 8,510

計  $26,700 \text{ m}^3/\text{年}$  (≒地山  $200,000 \div 7.5$ )

採掘歩留

以上から求まる採掘歩留＝ $(34,000 + 102,375) \div 200,000 = 0.68$

(3) 天日乾燥法

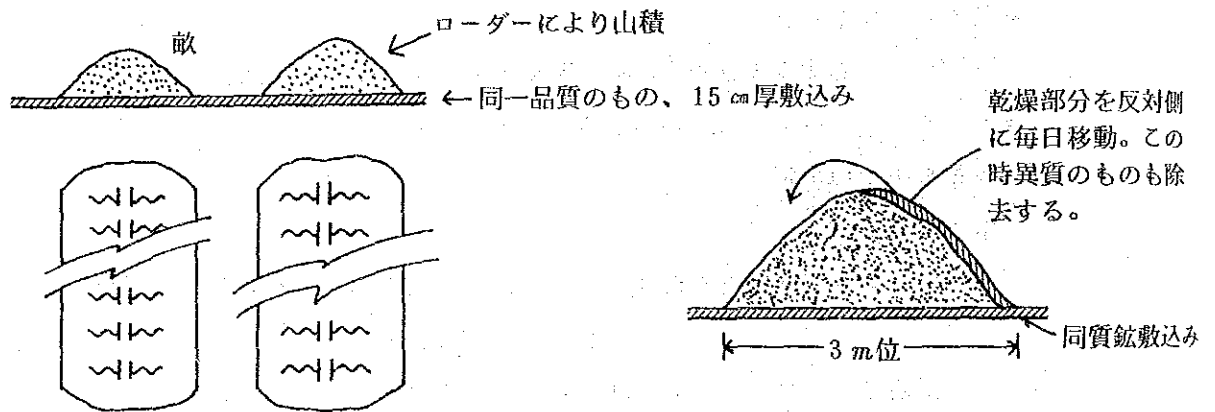
原石の含水率は変化に富み、判然としないが、現地における若干の測定結果から、採掘直後の原石の含水率はブラウンで50%、ホワイトで35%程度と推察される。この値を計

画製品水分 10~15% に下げる必要があるが、これはコストに大きく影響を与える。

幸い現地の気候はアンカラの例でみるように、6月中旬から10月中旬の約4ヶ月間は乾燥期である。フィリピンのラテライトニッケル鉱の乾燥例のように、ロータリードライヤーの強制乾燥に比べ、天日乾燥の方がコスト的にはるかに割安になるケースもあるので当鉱山においても極力天日の有効利用を図るべきである。

天日乾燥の方法、必要期間などは今後の現地検討事項になるが、今回の限られた日数での簡易測定によると、天日乾燥でかなり急激な含水率低下がみられ、これは粒度が細かい程有効であり、またホワイトの方が乾燥し易い。乾燥所要期間の予測は現段階では困難であるが、下記方法で3週間位で平衡水分（ブラウン 13%、ホワイト 10%位）近くまで低下するものと期待される。

被乾燥鉱は薄層にして天日にさらす方が効果的であるが、この場合、ヤード面積が広大になるので下記方法を推奨する。



なお、乾燥原石は 100 mm 以下になるよう、ポータブルクラッシング設備で破碎する。所要乾燥ヤード面積はおよそ  $120 \times 120 m^2$  程度になる。

注 1) 下記計算による。

乾燥原石重量	= 13,220 t/年
乾燥原石容積	= $13,220 \div 0.6 \div 22,000 m^3$ /年
ヤード使用サイクル	= $90 \text{ 日} \div 21 \text{ 日} \div 4 \text{ 回}$
畝の断面積	= $2.2 m^2 (3 \times 1.5 \times 1/2)$
畝の所要長さ	= $22,000 \div (2.2 \times 4) = 2,500 m$
畝の数(100m/本)	= 25
ヤード面積	= $25 \times 100 m \times (3+2) = 12,500 m^2$

以上から  $120 \times 120 m (14,400 m^2)$  必要。



#### (4) 採掘時期

現地の気象は項 5.1.4 に述べたように、冬期は積雪、結氷などがあり、また雨が多いので、作業条件は夏期よりも悪いが、採掘作業は不可能ではないと思われる。しかし天日乾燥の時期に合わせた方が、現場作業の管理上（特に品質管理上）も有利ではないかとの判断から、気象状況を勘案し、山元作業時期を下記のように想定した。

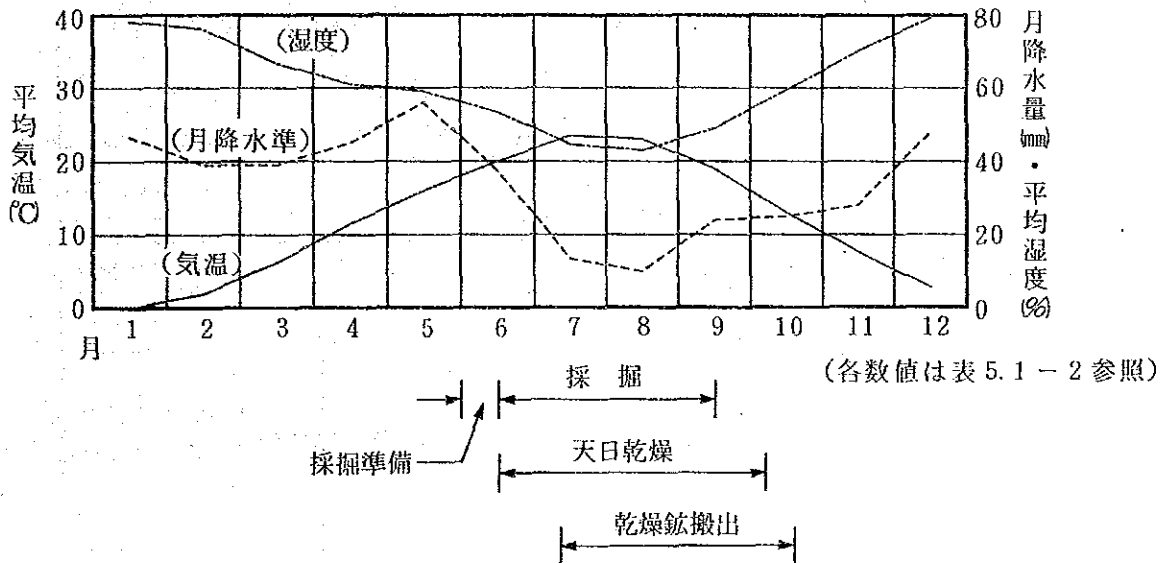


図 5.3-2 気象状況と山元作業時期

なお、上記作業の実施形態として直轄制と請負制があり、この問題は両制度のコストの対比で判断することとする。

#### (5) 廃石、中間産物の堆積場

廃石、中間産物の量は上記(2)に示すとおりである。これらの捨場、置場の位置は、当面の採掘対象区域のレベル以下に可採対象となるセピオライトが賦存するかどうかの調査結果を俟たなければ最終的には決められないが、今回の調査結果から図 5.3-1 に示す位置が切羽からも近く適地と思われる。積高さ 3 m 位の場合、図 5.3-1 に示す程度の面積で 10 年間位は堆積可能である。なおその後の堆積場の位置は、次期採掘対象区域の関連で決められるが、次期採掘区域として図 5.3-1 に示した乾燥ヤード付近が有望視される。もしこの区域が可採対象となる場合は、その区域の剝土、廃石の捨場として、当初の採掘跡が利用できる利点がある。

#### (6) プラント原石の運搬

天日乾燥鉱を製品プラントヤードまでの 37km ダンプトラックで運搬する。トラックは運搬物比重が小さいので、ベッセルの大きいものを使用するのがよい。

(7) 設備計画

検討条件

作業日数・時間 = 3ヶ月 × 25日/月 × 9h/日

1日当採掘量(地山 $m^3$ ) = プラント原石 275 $m^3$ /日  
 ) 計 360 $m^3$ /日  
 そ の 他 85 $m^3$ /日 (ルーズ: 570 $m^3$ /日)

その他条件は下記の通り。

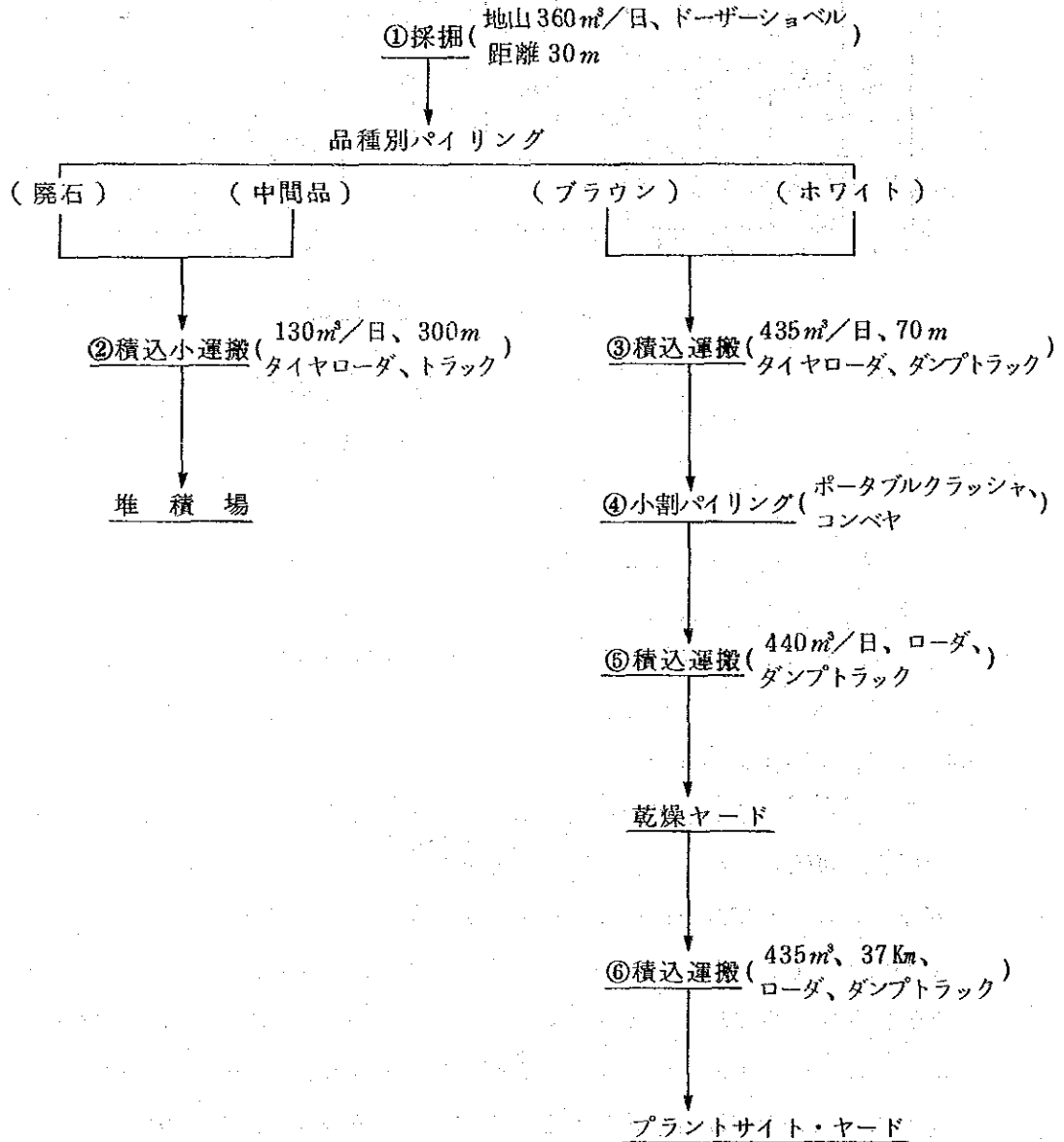


図 5.3 - 3 採掘計画検討条件

以上にもとづく主要設備の概要は次のようになる。

表 5.3-2 採掘運搬主要設備

作業区分	設備名	仕様	台数	備考
①採掘	ドーザーショベル	バケット 3.3 m <sup>3</sup>	1	
②積込小運搬	タイヤローダー	バケット 1.8 m <sup>3</sup>	1	
② #	ダンプトラック	10.5 t、ベッセル 6.8 m <sup>3</sup>	1	
③積込運搬	タイヤローダー			②と兼用
③ #	ダンプトラック			#
④小割パイレング	ジョークラッシャ	ST 30×18、フィーダー、コンベア付	1	
⑤積込運搬	タイヤローダー	バケット 1.3 m <sup>3</sup>	1	
⑤ #	ダンプトラック	10.5 t	3	
⑥積込運搬	タイヤローダー			②と兼用
⑥ #	ダンプトラック		9	

以上の外、附帯設備として下記のものが必要である。

事務所、倉庫

受配電設備、電話設備

保全、給油設備

従業員宿舎、給食設備

車輛（ジープ）など

## 5.4 製品試験製造設備計画

### 5.4.1 計画策定の基本的考え方

計画策定に当たって、基本的資料がすだ不十分であるが、基本的な考え方は次の通りである。

- 試験的製造設備（以下プラントと言ひ）用原石は天日乾燥鉱とし、この乾燥貯鉱に合わせ、破碎ふるい分けし、製品化する。
- プラントの位置はシプリヒサル近郊とする。
- プラント設備はできるだけブラウン、ホワイト共用できるものとする。
- 破碎設備は特にペトリット主体のホワイトの製品歩留を高めうる機種を選定すると共に、ふるい分け設備は製品粒度の多様化に応じうる機種とする。

- 製品荷姿はいずれもフレコンバック(1t容量)詰めとする。
- 製品ヤードはプラントサイトを主体とし、バンデルマに一般分相当(1,500t)のヤードを確保する。
- 製品の強制乾燥は今後の検討事項とする。
- プラント能力に関する基礎条件は項 5.3.2 に示す通り。

#### 5.4.2 プラント位置の選定

プラントの位置の選定は製品コストに重要な関わりがあることから、調査の主要テーマのひとつであった。候補地として下記3箇所が挙げられ、貯鉱ヤードを含めた約40,000m<sup>2</sup>の用地確保、運賃、その他関連事項を含めた調査結果によるそれぞれの優劣は次のようになる。

表 5.4 - 1 プラント位置の比較

位置	(イ)山元(現切羽付近)	(ロ)バンデルマ	(ハ)シプリヒサル
用地取得	鉱区内に適地あり、用地代は無料	乙仲所有地3地点のうち、埠頭から西2Kmの Ayyildiztepe 地区の18,550m <sup>2</sup> の借地が可能。借地料320 TL/m <sup>2</sup> 年。ヤードを含めた用地としてはせまい。	シプリヒサルの1~2Km手前の畑地を想定。取得交渉未着手。ユニドガン村農地価格から、買収費は1,500万TL/h程度。
立地条件：電源	切羽近くに34,500Vの送電線があり、買電可能。但し、電源は隣県になり、管理上(ロ)(ハ)に比べ不利。	用地内に送電線があり、電源確保は容易であるが、逆に建設に障害になる。	想定地付近に送電線があるが、新設中の線からとることになる。距離は1~2Km。
通信	ユニドアン村に電話1回線あるが、増設の要あり。	電話の設置は容易と思われる。	(ロ)に同じ。
用水	近くに用水路あり、取水容易。	取水は容易と思われるが、丘の上であり今後の調査項目。	(ロ)に同じ。
周辺環境	村から500m以上離れるので、防じん対策は簡単でよい。	周辺は民地と国有地。道路の向い側のカオリン破碎設備からダストをまともに受ける。	周辺は麦畑。ある程度の取じん設備が必要。

位置	(イ)山元(現切羽付近)	(ロ)バンデルマ	(ハ)シブリヒサール
気象		北風が強く、設備設計上、特別な配慮が必要。 (イ)(ロ)に較べ雨が多い。	
保全設備	緊急用に若干の設備が必要。	工業団地にも近く、保全外注は容易と思われる。	シブリヒサールに農業トラック、ダンプトラックのワークショップがある。エスキシヒールに機関車工場、セメント工場があり、突発大修理にも対応できよう。
従業員の住環境	3地点中、最も僻地。 技能者、エンジニアの確保上問題。 住宅建設が必要。	借家は容易と思われる。	借家の確保は容易。 子弟教育上も、シブリヒサールには高校、エスキシヒールに総合大学があり有利。
運搬コスト (山元～バンデルマ 385km)	製品輸送のみでよいので最も安い。 運賃 12,000 TL/t	原料全部を運ぶことになる。プラントで出る廃石を山元に返す場合は(イ)の1.6倍の運賃になる。更に強制乾燥設備を設ける場合は一層不利になる。	コスト上は(イ)よりも不利であるが、プラント廃石は原石運搬の返り車を利用できる。
スモール鉱床との関連	製品化のため、約165km逆送が必要	スモール鉱床の製品化には最も有利。	約130km原石を逆送することになる。

バンデルマの調査で、バンデルマの工場候補予定地は周辺環境が悪いことが分かったので、埠頭手前5kmの工業団地も視察した。同地内にはまだ空地があり、ヤード用地程度は確保できそうである。

以上調査の結果、プラントの位置選定にはスモール鉱床の存在を無視できないが、同鉱床の埋蔵量は10万t程度と推定されており、将来的な比重は小さいと思われる。以上総合的にみて、検討3地点の中ではシブリヒサールが適地と思われる。

#### 5.4.3 プラント設備計画

##### (1) 破碎産物のマテリアルバランス

すでに実施している若干の破碎試験結果及び今回持ち帰った試料についての破碎試験結果から想定されるマテリアルバランスは下記のようになる。

(f) ブラウン

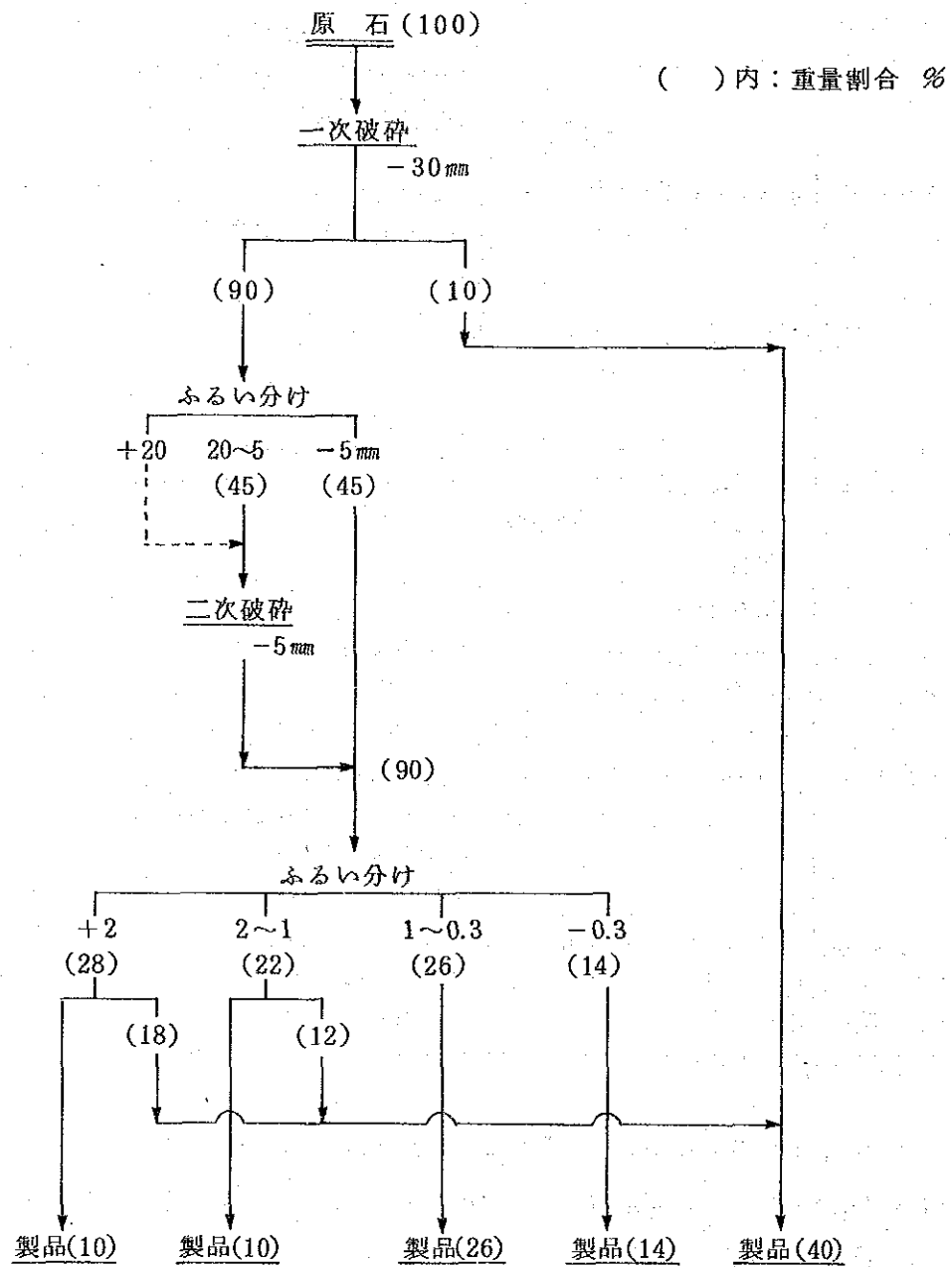


図 5.4 - 1 ブラウンのマテリアルバランス

以上から、原石はほぼ全量製品化可能なので、製品歩留を 100%とする。

(ロ) ホワイト

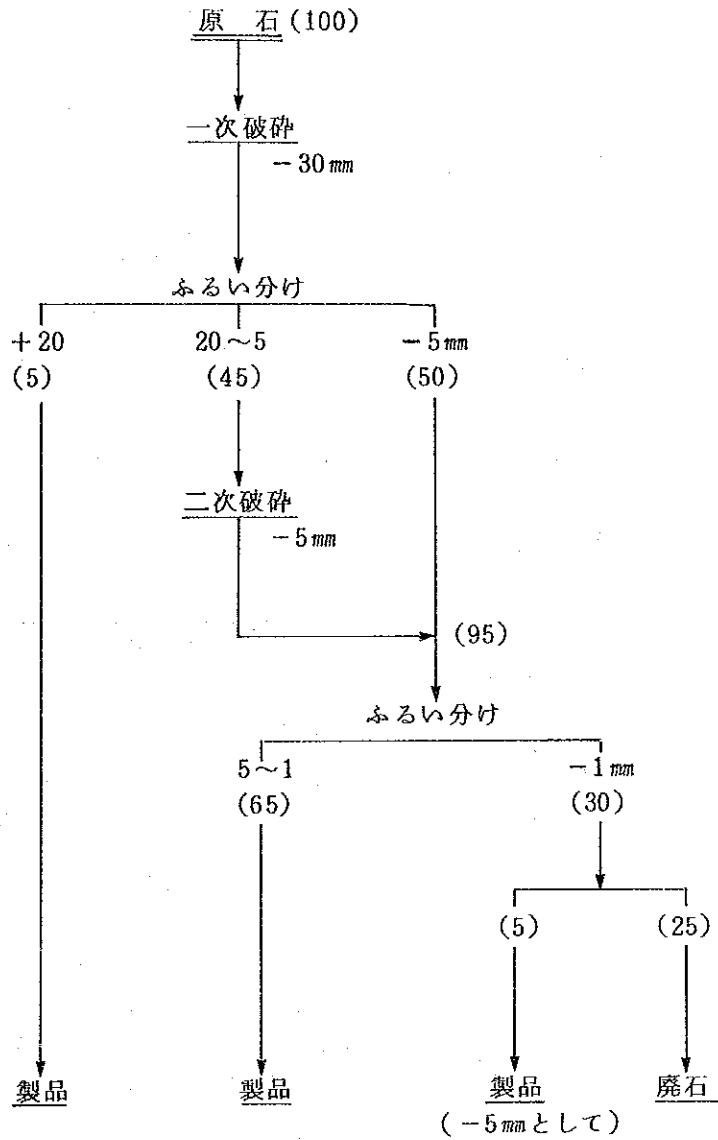


図 5.4 - 2 ホワイトの材料バランス

以上のように製品歩留は75%になるが、安全をみて70%とする。





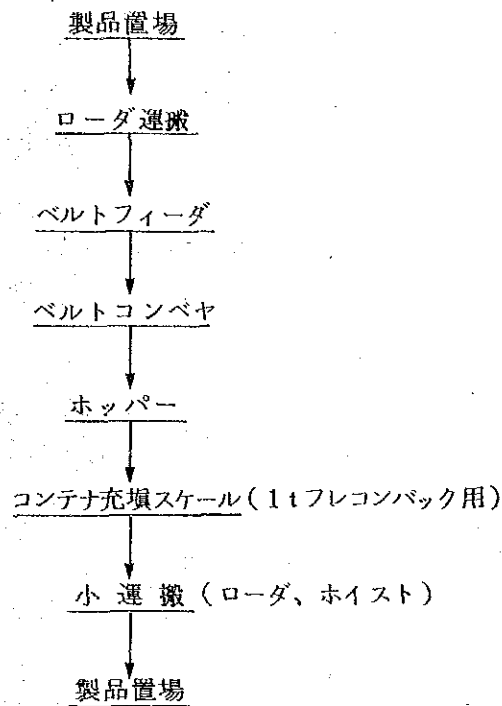


図 5.4 - 3 概念フローシート (フレコンバック詰)

## 5.5 貯鉱、搬出計画

### 5.5.1 貯 鉱

天日乾燥鉱(プラント原石)、製品(フレコンバック)の貯鉱法は次のように考える。

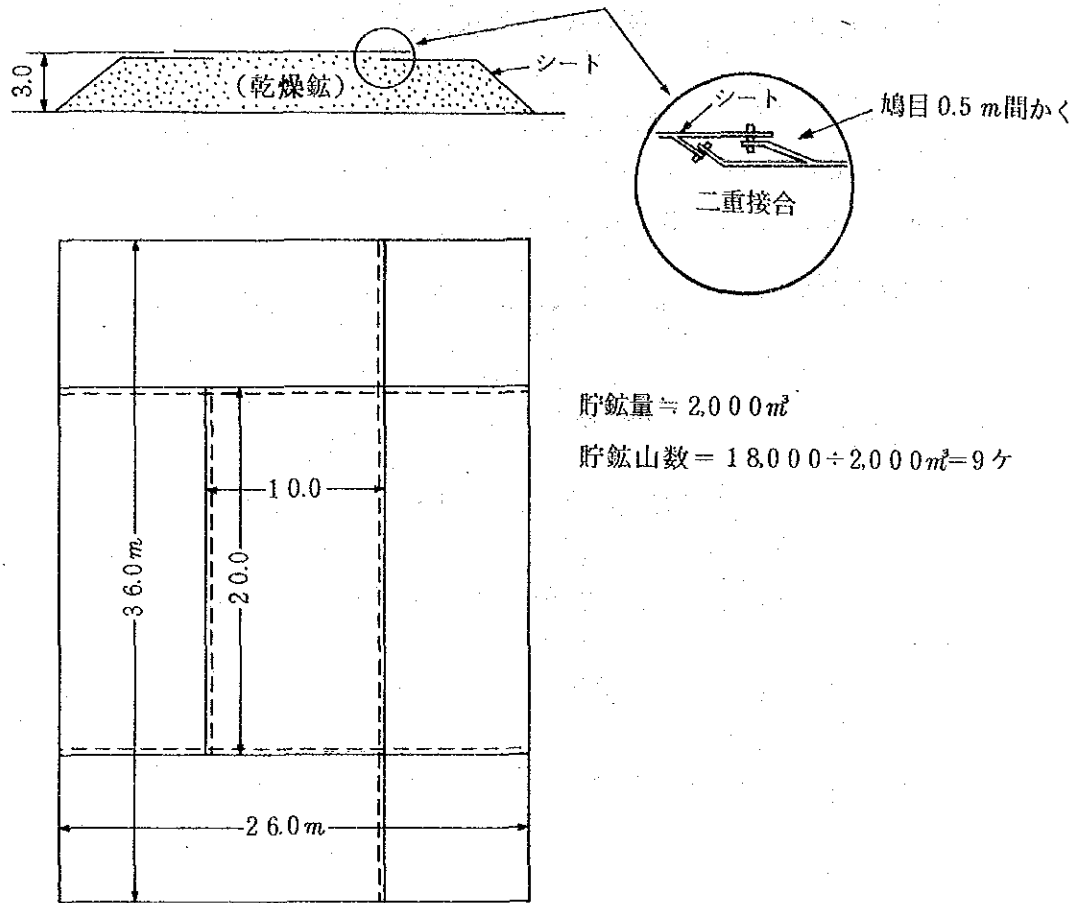
切羽乾燥鉱は乾燥次第プラントサイトに貯鉱する。製品置場の主体はプラントサイトとし、船積1船分をバンデルマ近郊に貯鉱する。

貯鉱の収納は、軽量鉄骨倉庫、テントハウス及びシートカバー法などを検討したが、シートカバー法が最も安価なので、この方法を採用する。計画した貯鉱量、それに必要な面積は概略次のようになる。

	貯鉱量(t)	面積(m <sup>2</sup> )
天日乾燥鉱	11,000	950 × 9
製品(プラントサイト)	3,000	10,000
製品(バンデルマ)	1,500	7,000

次にシートカバー法の要領及び概略の用地面積を示す。

(1) 天日乾燥鉱の場合



(2) フレコンバッグの場合

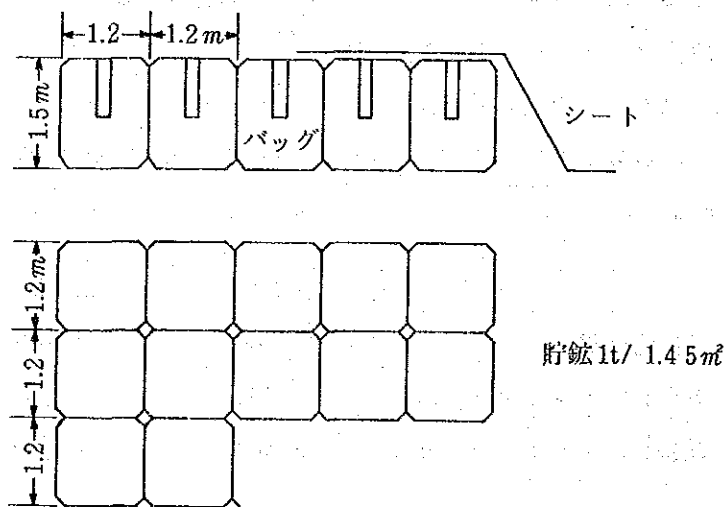
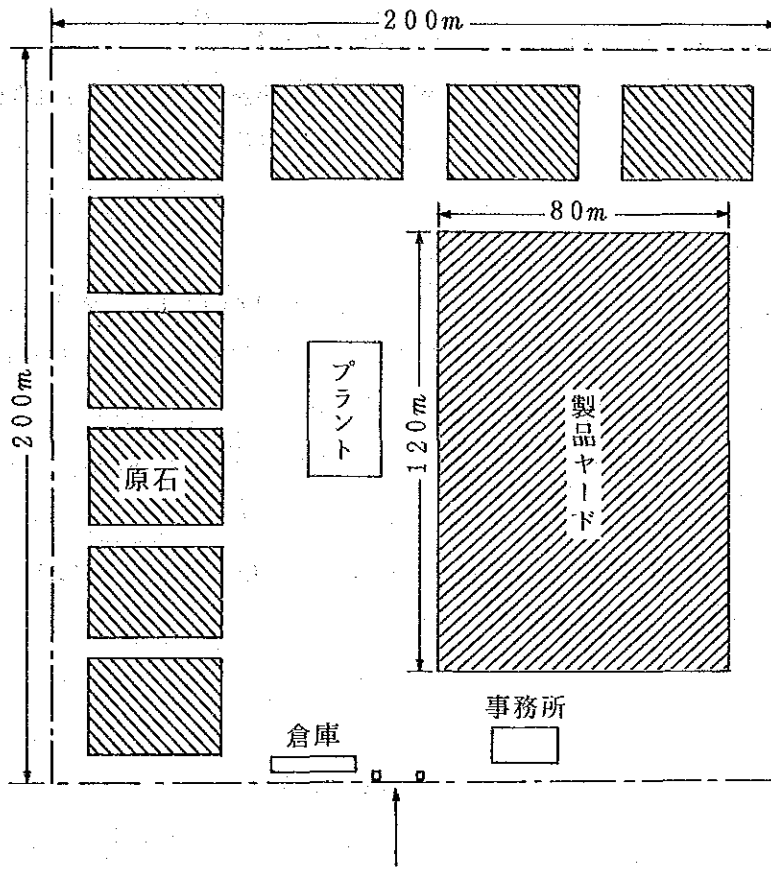


図 5.5 - 1 シートカバー法

(1) プラントサイト (原石及び製品)



(2) バンデルマ (製品)

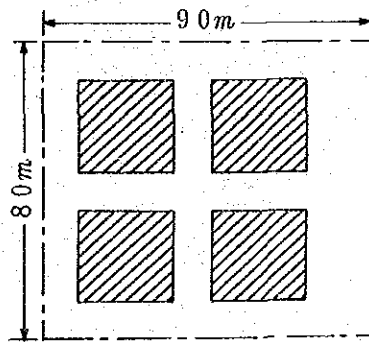


図 5.5 - 2 貯鉱用地面積

### 5.5.2 製品搬出、船積

製品（フレコンバック詰）のバンデルマのヤードへの搬出はトラックへの積込、荷卸を含め運送業者への委託とし、上記ヤードからの搬出と埠頭への持込は乙仲業者への委託とする。この場合の船積量検量は乙仲トラックスケール利用とする。

バンデルマ港の船積は埠頭及びストックヤードの面積が狭く、かつ使用料負担の問題もあって、積荷はクレーン直下にトラック持込みとするが、クレーン設備は十分であり、待船の怖れはないようである。

上記についての調査概要は次の通りである。

トラック協会（会社名 TASIYICILAR KOOPERATIFI）

エスキシヒールを中心としたトラックオーナー 1,700 人からなる同業組合。

運賃料金表はないが、聴取料金は次の通り。

山元～バンデルマ（380Km） 12,000 TL/t（1987年）

（積荷、荷卸しの場合、各 1,000 TL/t 別途加算）

甲仲（会社名 SHIPPING AGENCIES AND TRADING INC.）

主として港の状況、船積費用を聴取

バンデルマ港：

ドラフト： 10m

荷扱量： 213万t（1986年実績）

輸出品： 鉍石（コレマナイト、カオリン等）100万t/年  
肥料 20万t

トマトペースト 2万t、等

輸入品： パイライト 15万t

バルク肥料 30～40万t

木材 2万t

クレーン（公共埠頭分）： 5t×8、10t×2、4t×2

能力 800t/基・方

船積費用：

		（ローディング）	（アンローディング）
クレーン使用料：	一般貨物	\$ 3.10/t	\$ 7.0/t
	バルク	\$ 2.10/t	\$ 4.8/t
埠頭使用料：		\$ 1.5/t・日	
本船チャージ：		船 15,000～16,000トン級で約\$10,000	

乙仲（会社名 BASAK LTD）

主としてヤード状況と、船積費用の確認を行う。

ヤード：埠頭から 5 km 圏内にヤード 2 ケ所（計 43,000  $m^2$ ）と更地（約 19,000  $m^2$ ）所有。但し前者は使用不能、後者はプラント若しくはヤード用地としては不適當。

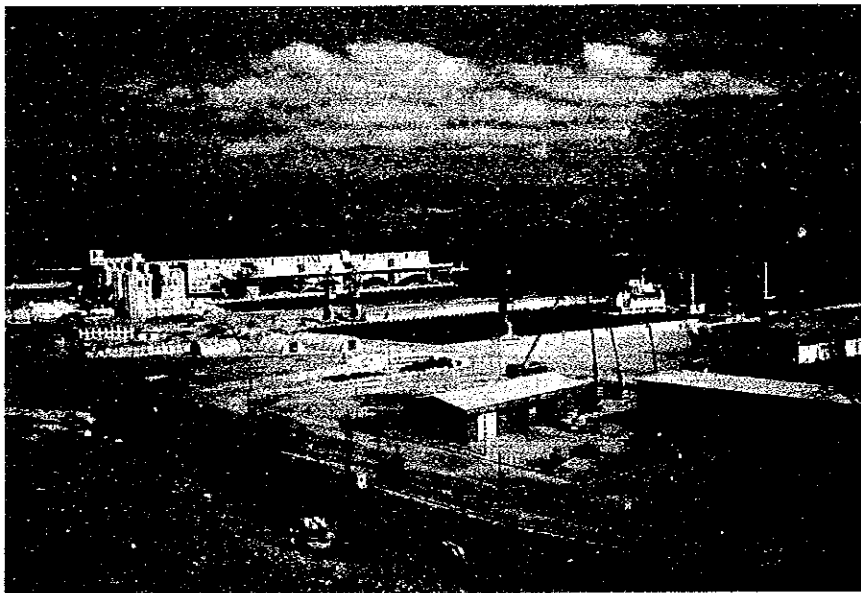
所有車輛類：トラック 9 台、タイヤローダー 5 台、フォークリフト 1 台

船積費用：適用手数料 20～25 万 T.L/隻

乙仲費用 \$ 2.0/t.(フレコンバック)

2.5/t (セメント袋)

支払：クレーン使用料と乙仲費用の 1 / 2 は前払い制



バンデルマ港



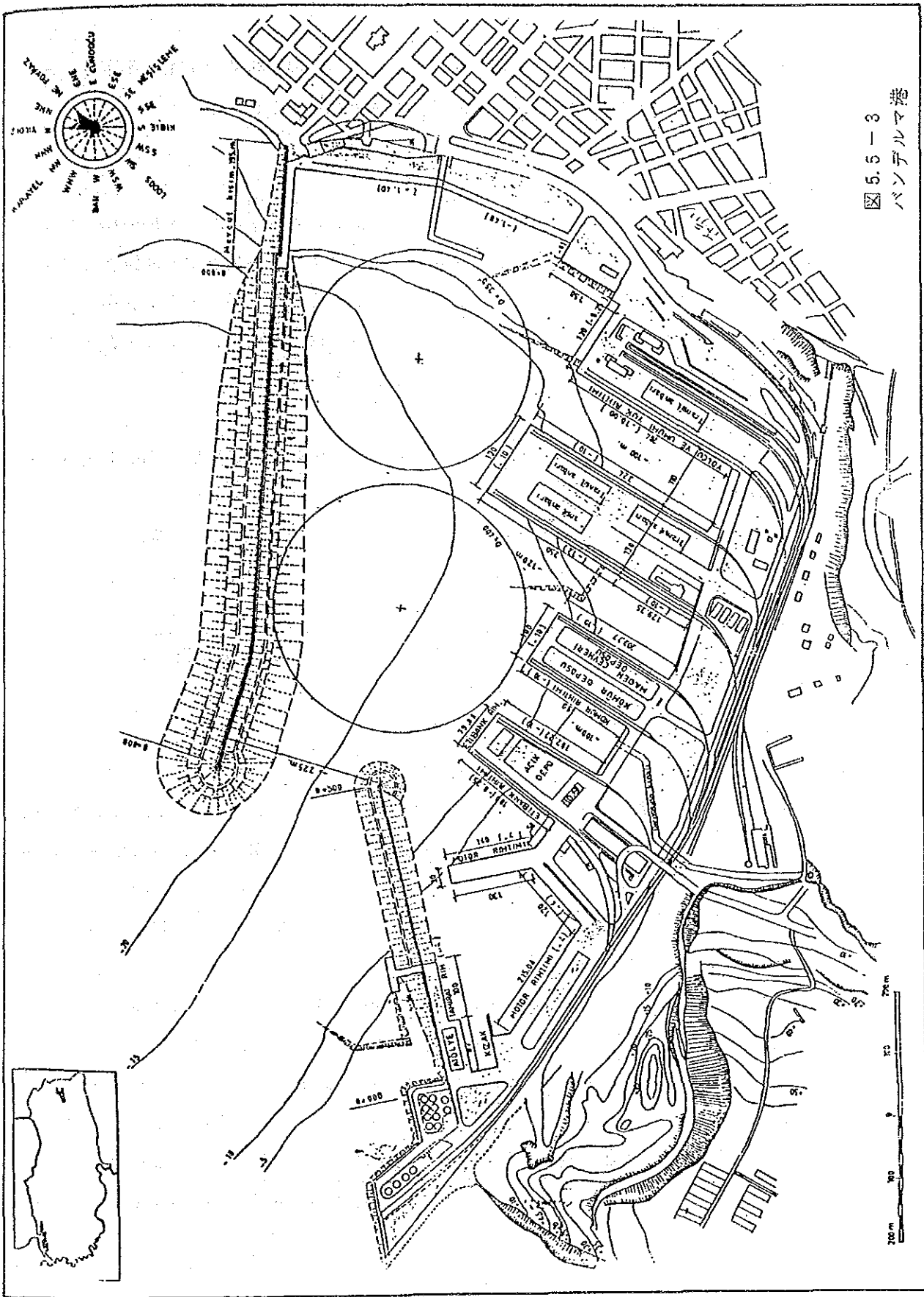


図 5.5-3  
パナマ港

## 5.6 試験製造原価見込み

今回の調査日数は極く限られたものであることから、コスト関連の資料収集は不十分であった。従ってコスト試算は困難であるが、推定値はおよそ下記のようになる。

### 5.6.1 採掘費

#### (1) 設備費

採掘用重土工機の仕様、台数は表 5.3 - 2 に示した。この価格は日本価格無税の条件で求めると約 1.6 億円になる。これらを年間 3 ~ 3.5 ヶ月使用する場合は、維持管理費が割高について不経済なので、これらの重土工機はレンタル方式で使用する方が有利である。以上の外の設備として、ポータブルクラッシャ、受電設備、事務所、倉庫などが必要と思われる。これらの費用として、およそ 2,500 万円程度見込まれる。

#### (2) 操業費

採掘から乾燥鉱のプラントサイトのヤードまでの搬出に要する費用はおよそ下記のように見込まれる。

重土工機レンタル料 (3.5 ヶ月 800 h)	17,000 千円/年
乾燥鉱のプラントサイトまでの運賃 (13,220 t)	2,500
人件費 (9 名) その他	900
計	20,400 千円/年

### 5.6.2 試験製造費

#### (1) 設備費

年内 13,220 t の乾燥鉱を図 5.4 - 3 のフローで処理してフレコンバック詰め製品 10,000 t/年を試験製造するプラント (能力 15 t/h) の設備費は工事費を含めておよそ 1.4 億円程度見込まれる。

#### (2) 操業費

概略下記のように見込まれる。

人件費 (12 名)	5,000 千円/年
物品費	3,500
ローダー経費 (2 台、1,000 h)	4,000
借地料 (47,000 m <sup>2</sup> )	2,400
その他 (電気料、現場経費)	2,500
計	17,400 千円/年



### 5.6.3 その他費用

製品輸送	運賃 (345Km)	10,900 TL/t
	積込荷卸	2,000
	計	12,900 TL/t

フレコンバッグ (1.4 m<sup>3</sup>/ヶ 中古品) 1,200 円/ヶ

船積費用	クレーン使用料	\$ 3.1/t
	乙仲費用	2.0
	通関手数料	0.3
	計	\$ 5.4/t

### 5.6.4 総原価見込み

換算レート 890 TL/\$、145 円/\$ とした時の総原価見込みは以下のようになる。

#### (1) 直接生産費

山元費用	\$ 14.07 / t
プラント費用	12.00
フレコンバッグ	8.28
運賃	14.49
船積費用	5.40
計	\$ 54.24 / t

#### (2) 償却費その他

設備費として上記のようにおよそ 1.65 億円程度見込まれる。この値は、日本から主要機材を持ち込んだ場合のもので、これは今後、設備の仕様、購入条件によって修正を要するものである。鉱山開発の場合には、以上の設備費の償却の他、予備費、開発準備費（地質調査費、プラント設計費、他）、運転資金、本社費等を見込まなければならない。

償却金利はその期間と利率でかなり変わるが、投資額を約 2 億円、期間 10 年、金利 8% の場合の償却費は製品 t 当たり \$ 20.6 になる。

#### (3) 総原価見込み

以上から、製品 t 当たり総原価は、本社費 \$ 5 / t とすると、バンドルマ港 FOB でおよそ \$ 80 前後になる。

参考資料

(イ) 受電設備(送電線からトランス迄)

(単位:  $10^3$  TL/km)

電線区分	15KV(市内)				30KV(市外)				
	地域区分				地域区分				
	I-II	III	IV	V	I-II	III	IV	V	
3AWG	(1)	2,400	2,500	2,652	2,840	2,675	2,760	2,920	3,165
	(2)	2,780	3,020	3,500	4,240	3,960	4,235	4,780	5,615
1/0AWG		4,780	4,998	5,498	6,248	5,401	5,781	6,301	7,201

注) (1)木柱 (2)鉄柱若しくはコンクリート柱

(ロ) 電気料金

デマンド契約する場合と、単なる消費量支払いの2本建。

○デマンド契約の場合

契約基本料金: 1kWh当たり 28,680 TL/年又は 2,390 TL/月

月間kWhが契約以上になった時: 1kWh当たり 3,590 TL/月

消費電力料金: 事務所、官庁 56.85 TL/kWh

工業 50.00 TL/kWh

○消費電力料金契約の場合

事務所、官庁 62.20 TL/kWh

工業 56.85 TL/kWh

家庭 150 kWhまで 32.50 TL/kWh

150 kWh以上 78.00 TL/kWh

(ハ) 鋼材 (イ)~(イ)のレート 1\$ = 800 TL)

○丸鋼 ( $\phi 8 \sim 28$  mm) 19,000 ~ 19,600 TL/t (工場加工含む)

○ロール鋼 (0.75 ~ 2.5 mm) 30,600 ~ 18,000 TL/t

○型钢 240,000 TL/t (工場加工含む)

(ニ) セメント

○袋詰 26,500 TL/t

○バルク 25,200 TL/t

(g) 軽油、ガソリン

◦ 軽油 216 TL/Kg

◦ ガソリン 349 TL/Kg

(h) 火薬類

◦ ダイナマイト GomⅡ、AⅠ : 1,450 TL/Kg

GomⅡ : 1,700 TL/Kg

◦ ANFO : 253 TL/Kg

(i) 木材

◦ 1級品 262,000 TL/m<sup>3</sup>

◦ 2級品 142,000 TL/m<sup>3</sup>

(j) 労務費(デイトイム)

◦ ホアマン 5,480 TL/日

普通土工 2,480

11tトラックオペレータ 4,360

建機オペレータ 4,360

スキルドワーカー 3,800

◦ オーバータイム加算 普通日=デイトイムの1.5倍

深夜業=デイトイムの1.5倍

休日=デイトイムの2.0倍

◦ 社会保険: ワーカー 14%、雇主 20%負担

## 5.7 市場性

セピオライトの用途は、第4章に記載のように多岐に亘っており、今後の用途開発によってその道は更に開けるものと思われる。項5.3.2に記載した生産計画の用途別数量が端的にその市場性を物語っていることになる。

セピオライトなどの粘土鉱物類の生産・販売の統計資料としてまとまったものはないので、参考までに最近のMinerals Yearbookの中に、セピオライトと同質のアタパルジャイトの資料があるので次に記載する(表5.7-1及び表5.7-2)。

表でみるように、用途の主体はボーリングの泥水用、油・グリースの脱色剤、殺虫剤の担体、ペトリット、及び農薬用であり、これらが全生産量の90%前後を占めており、この中においてペトリット用が1981年の約17万tに対し、82年、83年ではそれぞれ32万tに増加し、全生産量の約40%を占めていること、またこの用途はモンモリロナイトを含めると、全生産量の約2分の1を占めていることは現在の市場動向を示唆するものとして注目に値する。

一方価格は、この資料によると、アタパルジャイトのアメリカ国内価格は\$47.41~67.75/stのようである。またジョージアクレアの日本CIF価格は現在\$220~250/mtと言われる。

セピオライトの現在の用途は前述の如くであるが、以上の外、次の用途が期待される。

ブラウンの場合：触媒担体、徐効性農薬担体、食油の脱色剤、乾燥剤、洗剤の助剤、

セメント助剤

ホワイトの場合：脱臭紙、建材の増粘剤

以上いずれにせよ、セピオライトの市場性は今後の基礎研究と商品開発によって徐々に拓けるものと思われ、将来の工業製品の中で、更に多角的な役割を担うことは疑いがないものと思われる。

表 5.7 - 1 Fuller's earth sold or used by producers  
in the United States, by use  
(Short tons)

Use	1981			1982		
	Atta- pulgite	Montmoril- lonite	Total	Atta- pulgite	Montmoril- lonite	Total
<b>Domestic:</b>						
Adhesives	1,226	—	1,226	661	—	661
Animal feed	5,969	—	5,969	10	—	10
Drilling mud	191,287	2,027	193,314	109,226	—	109,226
Fertilizers	55,442	22,841	78,283	54,268	19,285	73,553
Filtering,clarifying,decolorizing mineral oils and greases	20,647	—	20,647	19,102	—	19,102
Medical,pharmaceutical,cosmetic	74	—	74	112	—	112
Oil and grease absorbents	196,465	246,821	443,286	170,031	232,833	402,864
Paint	5,347	—	5,347	5,896	—	5,396
Paper Filling	4,472	—	4,472	—	—	—
Pesticides and related products	117,549	66,669	184,218	92,327	75,210	167,537
Pet waste absorbent	116,657	304,080	420,737	320,179	359,958	680,137
Rubber	252	—	252	—	—	—
Miscellaneous	70,220	36,378	106,598	34,032	81,557	115,589
<b>Total</b>	<b>785,607</b>	<b>678,816</b>	<b>1,464,423</b>	<b>805,344</b>	<b>768,843</b>	<b>1,574,187</b>
<b>Export:</b>						
Drilling mud	363	—	363	658	—	653
Oil and grease absorbents	37,330	33,112	70,442	41,539	29,783	71,322
Pet waste absorbent	85,666	27,283	112,949	3,297	27,513	30,810
Miscellaneous	7,343	334	7,677	5,340	343	5,683
<b>Total</b>	<b>130,702</b>	<b>60,729</b>	<b>191,431</b>	<b>50,829</b>	<b>57,639</b>	<b>108,468</b>
<b>Grand total</b>	<b>916,309</b>	<b>739,545</b>	<b>1,655,854</b>	<b>856,173</b>	<b>826,482</b>	<b>1,682,655</b>

表 5.7 - 1 (続き)

	1983		
	Atta- pulgite	Montmoril- lonite	Total
<b>Domestic:</b>			
Adhesives	1,865	—	1,865
Animal feed	—	—	—
Drilling mud	81,406	—	81,406
Fertilizers	47,257	13,331	60,588
Filtering,clarifying,decolorizing			
Mineral oils and greases	21,185	1,576	22,761
Medical,pharmaceutical,cosmetic	111	2	113
Oil and grease absorbents	269,688	193,946	463,634
Paint	8,238	—	8,238
Pesticides and related products	69,731	83,858	153,589
Pet waste absorbent	320,587	485,844	806,431
Other	22,971	10,126	33,097
Miscellaneous	66,945	40,879	107,824
<b>Total</b>	<b>909,984</b>	<b>829,562</b>	<b>1,739,546</b>
<b>Exports:</b>			
Drilling mud	865	—	865
Oil and grease absorbents	91,911	36,469	128,380
Pesticides and related products	7,437	458	7,895
Pet waste absorbent	12,805	12,898	25,703
Miscellaneous	6,234	3,011	9,245
<b>Total</b>	<b>119,252</b>	<b>52,836</b>	<b>172,088</b>
<b>Grand total:</b>	<b>1,029,236</b>	<b>882,398</b>	<b>1,911,634</b>

表 5.7 - 2 Fuller's earth sold or used by producers  
in the United States, by States

State	Attapulgitic		Montmorillonite		Total	
	Short tons	Value	Short tons	Value	Short tons	Value
1982						
Florida	442,253	\$ 30,907,739	—	—	442,253	\$ 30,907,739
Georgia	294,861	15,763,497	239,323	\$ 11,794,188	534,184	27,557,685
Other	(1) 119,059	(1) 6,645,625	(2) 587,159	(2) 31,533,356	706,218	38,178,981
Total	856,173	53,316,861	826,482	43,327,544	1,682,655	96,644,405
1983						
Florida	423,986	28,727,128	—	—	423,986	28,727,128
Georgia	497,191	23,571,143	195,240	9,254,469	692,431	32,825,612
Texas	21,689	1,415,440	W	W	W	W
Virginia	—	—	40,000	2,000,000	40,000	2,000,000
Other	(1) 86,370	(1) 4,476,993	(2) 647,158	(2) 37,245,322	755,217	43,137,755
Total	1,029,236	58,190,704	882,398	48,499,791	1,911,634	106,690,495

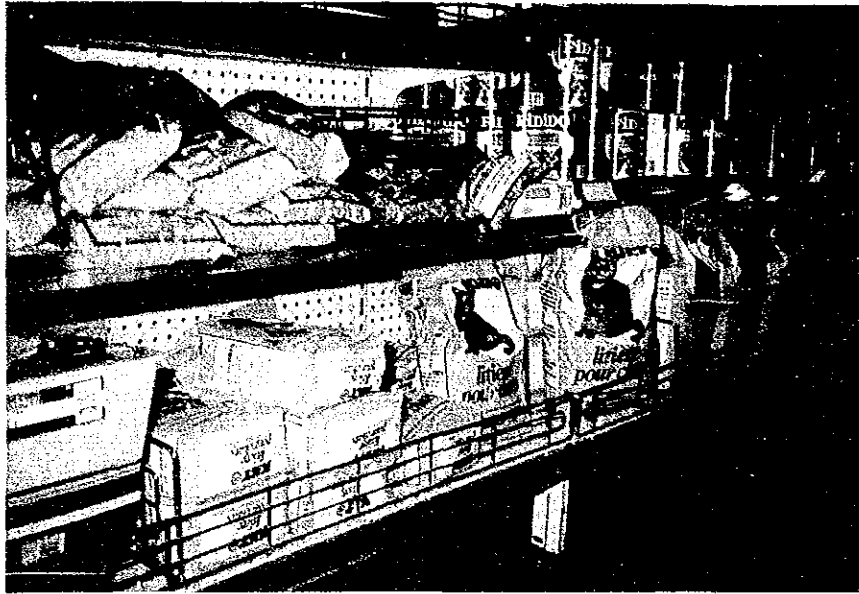
W: Withheld to avoid disclosing company proprietary data, included with "Other".

(1): Includes Illinois(1983), Nevada, and Texas.

(2): Includes Arizona(1983), Illinois, Mississippi, Missouri, South Carolina, Tennessee, Utah, and Virginia(1982).







パリのスーパーマーケットで売られているペトリット



## 5.8 本事業による開発効果

ビッグ鉱床のセピオライト賦存量はその調査がまだ緒についたばかりで明らかでない。しかし今回の短期日の視察の所感として、広大な賦存範囲、産状から、その量は膨大なものと思われる。今後の調査によって、いずれその全貌が明らかになるであろうが、恐らく世界有数のものになると推察される。

現時点での計画生産量は製品で1万t/年に過ぎないが、ヨーロッパ市場に主に供給しているスペインのトルサ鉱山（ヨーロッパに40万t/年輸出）は、鉱床がマドリッド市街地の下部にのび将来的に開発上の悪条件を抱えており、品質的にも当鉱床のものが優れていると思われることなどから、将来的にトルサ鉱山にとって代わる可能性が秘められている。

このように商業的な規模の開発が期待されているが、試験的な規模であっても地域経済に及ぼす影響は相当程度になる。即ち、先ず失業率の高いトルコで産業のない地域での雇傭促進に連り、地域の活性化を促すと共に、未利用資源の探査と開発を促進するものと期待される。



## 第6章 事業化に当たっての調査事項及び提言

現地調査の結果をベースに、開発計画、環境、経済性、市場性などについて記述してあるが、今回の調査期間は極く限られたものであり、計画策定、経済性検討などに必要な基礎資料に乏しいことから、推定値によった部分が多い。従って当事業の具体化に際しては、更に十分な検討が必要である。このような観点からの調査事項、提言は次のようになる。

### (1) 鉱業権

ビッグ鉱床の鉱区の極く一部が他の鉱業権者と重複しているため、鉱業権についての争議が未解決とのことであるが、鉱業権は鉱山開発の根本問題である。このままの状態では事業化を進めることは、日本との合併企業のイメージダウンになり、早急な円満解決が望まれる。

### (2) 地形図

地形図は特に鉱山開発となる当事業にとって不可欠の資料であることは言うまでもない。トルコでは国防上の理由から地形図の入手は不可能なので、自前で用意せざるを得ないが、当面の開発対象区域や地質調査重点区域などの地形図（縮尺千分の1程度）を早急に作る必要がある。

### (3) 地質調査

当面の採掘対象地域を、セピオライトの産状、採掘の難易などから現在の切羽周辺とし、この地域の埋蔵量を試算した。この結果、その量は約 200,000 m<sup>3</sup>となったが、この値はランダムに存在する切羽やトレンチにおけるセピオライトの産状から求めた推定値である。事業化に当たっては、地形図の作成をまって、ピット、トレンチなどによる組織的な調査を実施し、埋蔵量と品質の確認をする必要がある。

次期採掘の候補地として、現在の切羽の南西部の丘陵地（図 5.3-1 の乾燥ヤード付近）が有望視される。この理由は、現在の切羽に見られるセピオライト層の延長が期待できることと、仮に賦存が確認された場合に、この地域は剝土量が少なく、今後出来るであろう附帯設備にも近く、開発が容易と思われるからである。地形図の作成後、ボーリング、トレンチなどによって早い時期に調査することを推奨する。

### (4) 採掘法

当面の採掘区域の採掘法はトラクタ・ショベルによるロードアンドキャリー方式とした。しかし、いずれの機種、工法が適当かは、セピオライトの産状、品質管理などの面から、今後の研究課題とも言える。このようなこと及び年間の採掘期間が短いこと、初期投資を抑えることなどから、採掘用重土工機はレンタル機を使用する方が適当かもしれない。但しこの場合、品質管理を十分行なえる契約形態を採る必要があろう。

### (5) 品質管理

ブラウンとホワイトはその用途が大幅に異なることから、採掘段階における品質管理が極め

て重要である。セピオライトは同一層準でも位置によって色調が変わるとともに、層厚も変化する。品質管理は簡単ではないが、標準試料、品質管理マニュアルなどを作り、全従業員に品質管理の重要性を徹底させる必要がある。また、プラント、輸送、貯蔵などのハンドリングにおける異物混入防止にも十分留意する必要がある。

#### (6) 乾燥法

乾燥をいかに実施するかは今後の大事な研究課題である。スペインのトルサ鉱山でも天日乾燥法を用いているようであり、コスト的にも天日乾燥の方が強制乾燥よりもはるかに有利である。強制乾燥の場合、熱風温度によってはセピオライト本来の性状を損う怖れもあるようなので、極力天日乾燥の有効化を図るべきである。

また計画している製品の水分はヨーロッパ仕様に合わせた数値になっている。若し水分がその値よりも若干高くても、性能上優れているものであれば販売政策の一つとして、その面の強調も必要かと思われる。

#### (7) 製品製造プロセス

試験製造プラントの実施設計に当っては、特に機種能力選定上、破碎産物の粒度分布の確認が必要である。

現存製品についてその性質により研究されているところでは、

##### a) 吸着性を利用してDryのまま使用する場合

乾燥剤	輸出梱包用、家庭用（家具、押入れ）
脱臭	紙オムツ、老人医療、壁紙、ペトリッター
塗料フィラー	水性塗料、下塗り塗料
保水材	使捨てカイロ
触媒担体	硬質石油
油脂脱色	食油、石油
セメント混和剤	二次製品（即脱型、充填）
土壌調整剤	通気、保水

##### b) 水に分散してWetとして使用する場合

土木混水	熱水、海水ボーリング
天井材、壁紙	石膏ボード、石綿板
生コン	増粘
合成セオライト	洗剤、石油触媒

等広範囲に亘っており、これらの用途向製品の試験開発も必要であり、それら試験が実施可能な試験設備の検討も必要と思われる。

なお、今日の試験的事業計画の1つとして最終的破砕産物の粒度を5 mm以下としているが、今後特に用途開発が期待されている土木泥水、食油脱色、農薬担体用粉体製造設備の研究も早急に必要と思われる。

更にまた、プラントサイトの選択に当たっても、特にWet製品を開発する場合には運搬コスト等を考慮し、ケースバイケースで、その得失も検討し試験製造プラントの設計を行う必要がある。

#### (8) コスト

採掘用重土工機、プラント設備などは日本製品を非課税で持ち込めるものとして試算した。従って実施計画の段階では現地調達の可能性、ヨーロッパ品の価格調査などが必要であり、建設コストの確認も含め、製造コストを煮詰める必要がある。

#### (9) 用地

プラント用地及びヤード用地の確保は未了である。用地は初期投資抑制のため借地でもよいが、将来的には増産が十分考えられるので、余裕をもった確保が望ましい。

#### (10) 関連設備

電源確保の見通しは得られたが、水源、通信設備、従業員宿舍などの確保については調査及び検討が必要である。

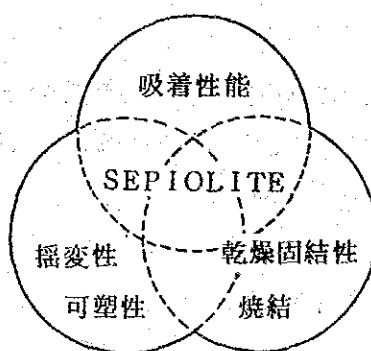
#### (11) 関連諸官庁への説明、認可

事業化に当たって中央官庁への説明、認可申請など勿論必要であろうが、地方行政機関への事前説明も、将来の協力を得るために重要と思われるので、早めに行うことが必要であろう。

#### (12) 今後のセピオライトの用途の可能性と試験的事業

セピオライトは、下図のように、ゼオライト (Zeolite沸石) のもつ吸着性、ベントナイト (Bentonite) のもつ播変性、可塑性、カオリナイト (Kaolinite) のもつ乾燥固結性、焼結性を併せもつ特異な鉱物としてその構造特性が見直され、新しい工業品用新素材としてその価値が注目され始めて来た。

ゼオライト



ベントナイト

カオリナイト

セピオライトの三特性と類似鉱物

最近の用途開発の結果、従来市販化されている吸着剤、脱水剤、農薬担体、泥水用などの外に、前記(7)に述べたような新しい用途が生れつつあり、今後の研究次第では新製品の波及効果もあって、更にその用途が拓ける可能性があると思われる。

セピオライトの用途は、今後の開発研究、市場開拓によって大きく開ける可能性が秘められており、このような状況下において、試験的事業を推進することは有意義と思われる。