

マレーシア国陶磁器原料開発
試験的事業開発計画
調査報告書

平成元年11月

国際協力事業団

ARY

鉦計画

CR 6

89-215

JICA LIBRARY



1106470161

25218

マレーシア国陶磁器原料開発

試験的事業開発計画

調査報告書

平成元年11月

国際協力事業団

国際協力事業団

25218

はじめに

国際協力事業団は、株式会社ティーエスジャパンの要請に基づき、マレーシア国において陶磁器原料開発試験的事業開発計画調査を行うこととし、1989年7月31日から同年8月29日まで、富田堅二専門技術囑託を団長とする調査団を派遣した。

本調査の目的は、マレーシアに賦存する窯業原料を陶磁器用原料（坏土）として有効利用を図るための試験的事業について、その妥当性を検討することにある。このため、マレーシアに賦存する窯業原料の利用可能性及び陶磁器用坏土の市場性等を明らかにし、申請された試験的事業計画案の検討を行った。原料の利用可能性については、現地調査においてサンプリングを行い、帰国後、原料単味試験を実施した。

これらの調査の結果、マレーシア産の原料資源は一応陶磁器用として使用できるものの、高級品の坏土開発のためには原料の選別及び精選が必要で、そのための調査及び試験が更に必要であることが明らかになった。また坏土の市場に関しては、品質の良いものについては需要が見込める状態である。本試験的事業によって、技術体系が確立され、今後マレーシアにおける陶磁器用原料の国産化が進められれば、陶磁器業界に対しても、またマレーシア経済に対しても良い影響を与えることが明らかである。しかしながら試験的事業計画案に関しては、本試験的事業の結果得られる坏土の品質がどの程度のものであるか等不確定要素が大きく、事業の採算性に問題が生じる可能性もあることが指摘されている。

尚、現地においては、マレーシア国政府機関等の積極的な協力により、調査は円滑に実施された。本報告書は、現地調査に基づき技術的、経済的な検討等を取りまとめたものである。本報告書が今後の事業計画策定にあたりその一助となれば幸いである。

最後に、本調査の実施にあたり、種々ご協力を頂いたマレーシア国の政府関係各機関、日本国大使館、外務省、通商産業省及び現地において温かいご協力を戴いた関係企業の方々に深く感謝の意を表するとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第である。

平成元年11月

鉱工業計画調査部
部長 角 間 信 義

マレーシア国陶磁器原料開発試験的事業開発計画調査報告書

目 次

はじめに

I. 調査の概要	1
1-1 調査の経緯及び目的	1
1-2 調査の対象及び内容	2
1-3 調査団の構成	3
1-4 調査日程	4
II. マレーシアの経済概況	8
2-1 一般情勢	8
2-2 政治・行政体系	9
2-3 経済概況	10
2-4 日本との経済関係	13
III. マレーシアの窯業原料資源	15
3-1 マレーシアの地質	15
3-2 マレーシアの窯業原料資源	19
IV. 陶磁器原料資源の賦存状況	22
4-1 陶磁器原料資源の賦存状況	22
4-1-1 カオリン	
4-1-2 ボールクレー	
4-1-3 長石	
4-1-4 陶石	
4-1-5 珪石	
4-1-6 その他	

4-2	原料サイト調査及び試料の試験結果	29
4-2-1	試料	
4-2-2	カオリン	
4-2-3	ボールクレー	
4-2-4	試験結果のまとめ	
V.	陶磁器産業の現況と将来性	58
5-1	陶磁器産業の概況	58
5-2	陶磁器製品の市場と輸出入	61
5-3	陶磁器メーカーの状況	63
5-4	日本からの企業進出	69
5-5	陶磁器用坯土の市場性と供給問題	71
VI.	試験的事業計画	72
6-1	事業実施主体	72
6-2	試験的事業の内容	73
6-3	予定地の概要	74
6-4	製造工程の概要	76
6-5	事業収支計画	78
VII.	開発の効果と影響	82
7-1	開発のニーズ	82
7-2	開発協力の効果	83
7-3	環境保全への影響	84
VIII.	総括 - 調査結果についての総合的所見 -	91
付録	A. 主要面談者リスト	
	B. 原料サンプル試験結果	
	C. GSMとのメモランダム	

第1章 調査の概要

1-1 調査の経緯及び目的

(1) 本調査実施の経緯と目的

昭和63年12月、笹田興業(株)は事業パートナーである丸重陣屋陶土合資会社とともに試験的事業にかかるJICA融資制度の調査・相談のため来団した。その後、上記2社が主たる出資者になり(株)ティーエスジャパンを設立し、改めて平成元年6月15日、本試験的事業の事前調査を申請してきた。JICAではこれを検討した結果、開発計画調査団を派遣することとし、7月31日より8月12日まで先発調査団が、また8月10日から8月29日まで後続調査団(コンサルタントベース)が現地に派遣され、調査を実施した。

本調査においては、試験的事業成立のために必要となる窯業原料資源の調査、及び市場調査等を行い、本事業開発計画の妥当性について調査を行った。

(2) 試験的事業の背景と内容

マレーシア経済は1985年にマイナス成長(-1.0%)を記録したが、その後順調に回復し1988年には8.1%の成長率を達成した。この様な経済成長の要因として、外国からの投資が大きな役割を果しているが、その背景には、86年に行われた外資規制の大幅な緩和と、MIDA(マレーシア工業開発庁)による活発な投資促進活動が功を奏しているといえよう。このMIDAの活動の一環として、本年4月には瀬戸で陶磁器業界を対象に企業誘致セミナーが開催され、瀬戸からの陶磁器メーカー数社の進出が具体的に検討されている。また、JICAの協力で実施されている「工業分野開発振興計画調査」の結果、陶磁器原料精製工場の必要性が指摘され、製土会社の進出が求められていることから、上記ティーエスジャパン社もマレーシアへの進出を検討しているところである。

本試験的事業は、マレーシア国内にて産出する窯業原料を開発し、それらを利用して陶磁器用坏土を製造することが可能かどうか、原料についての各種試験を行いつつ判断するものである。陶磁器製品は、調製した調合物(坏土)を成形し、乾燥後その形態を崩さずに焼成して得られる。従って、要求される範囲内でできるだけ均質な製品を工業的に製造するためには、均質な陶磁器用坏土が継続的に供給されることが必要である。この試験的事業が成功すれば本格事業においては、国産原料を有効利用し、マレーシアにおける陶磁器メーカーに坏土を供給することが実現することになる。

1-2 調査の対象及び内容

(1) 陶磁器用坯土について

イ、現況

現在かなり多くの陶磁器メーカーは、製品の品質及びその安定性を保つために陶磁器用坯土を日本、台湾からの輸入に頼っている。このような状況下、マレーシアの国産原料を活用した坯土を使用することになれば、コストの低減（原料供給の安定性も若干考えられる）につながり、更に一層の陶磁器メーカーの進出が期待できる。従って陶磁器用坯土について、その市場性と原料の利用可能性について、以下の事項に関し調査を行った。

ロ、陶磁器用坯土の市場調査

- 1) 陶磁器メーカー名
- 2) 所在地、規模
- 3) 生產品目
- 4) 坯土使用量、種類
- 5) 単価、購入先
- 6) その他

ハ、窯業原料の利用可能性

- 1) 産出場所、規模
- 2) カオリン及びボールクレイのサンプリング調査
- 3) 原料単味試験
 - ・化学分析（化学組成）
 - ・耐火度試験
 - ・X線分析
 - ・焼成試験

(2) 試験的事業計画調査

申請された試験的事業計画案についての検討

(3) 開発の効果と影響の検討

(4) まとめと提言

1-3 調査団の構成

氏名	調査担当事項	所属
富田堅二	団長	国際協力事業団 専門技術嘱託
松本敬一	開発計画	通商産業省 通商政策局 南アジア東欧課
内藤治男	調査企画	国際協力事業団 鉱工業計画調査部 計画課
立石俊一	開発効果	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業投融资課
鍋田恒之	資源調査	美濃窯業（株） 技術研究所
畠山道子	市場調査	（社）海外コンサルティング企業協会

1-4 調査日程

先発調査団

<u>日付</u>	<u>主要調査事項</u>	<u>宿泊地</u>
7月31日(月)	AM・東京発(JL721) PM・クアラルンプール着(JICA香川職員と打ち合せ)	クアラルンプール
8月1日(火)	AM・MIDA(建材・繊維・雑貨部, Yaakub部長・Ahmad次長・Yau担当官と面談 主旨説明・協力要請・日程協議) ・在マレーシア日本国大使館(杉田・浜田両書記官と面談) PM・JICA(湊・香川両職員と打ち合せ) ・SIRIM(Ong研究部長・セラミック担当Nik Kamil他と面談)※SIRIM(マレーシア標準・工業研究所) ・団員打ち合せ(調査日程等)	クアラルンプール
8月2日(水)	AM・GSM(Yin所長・Chong部長と面談 主旨説明・協力要請)※GSM(マレーシア地質調査所) ・MMC(Sukor鉱山部長他と面談) ※MMC(マレーシア鉱業公社) PM・GSM(Chong部長と調査日程協議) ・Beranang工業団地視察	クアラルンプール
8月3日(木)	AM・クアラルンプール発(乗用車) PM・イポー着 ・団員打ち合せ(GSMとのメモランダム案作成)	イポー
8月4日(金)	AM・GSM(Fooオペレーションセンター所長他と面談 協議の結果、コンサルタントによる資源調査についてメモランダムを作成し、署名交換) PM・Bidor地区カオリン鉱床と精製工場(South East Asia Kaolin Sdn. Bhd.)視察 ・Teluk Intan地区ボールクレー鉱床視察	イポー

- 8月 5日(土) AM・イポー発(乗用車) クアラルンプール
PM・クアラルンプール着
- 8月 6日(日) ・資料整理 クアラルンプール
- 8月 7日(月) AM・JICA(岡部所長へ経過報告) ジョホールバル
PM・クアラルンプール発(MA107)、ジョホールバル着
- 8月 8日(火) AM・MIDA(MIDA Onn所長・SEDEC Nik担当官・
KEJORA Ahmad担当官他と面談 主旨説明と便宜供与
要請) メルシン
PM・Papan Kec il地区カオリン鉱床視察
・Sungei Pasir Seluang地区珪砂
鉱床視察)
・メルシンへ移動(乗用車)
- 8月 9日(水) AM・Land Departmentメルシン地方事務所 クアラルンプール
(Ishak所長と面談)
・Jamaluang地区カリオン鉱床視察
・Longger地区カリオン・ボールクレー鉱床視察
PM・マラツカ経由でクアラルンプール着(乗用車)
- 8月10日(木) AM・団員打ち合せ(コンサルタントへの留意事項作成) クアラルンプール
PM・鍋田・島山両団員クアラルンプール着
・団員打ち合せ(コンサルタントへの留意事項伝達等)
- 8月11日(金) AM・MIDA(Ahmad次長へ経過報告) クアラルンプール
・GSM(Yin所長へ経過報告)
・JICA(香川職員へ経過報告)
・JACTIM(小野事務局長と面談)
※JACTIM(マレーシア日本人商工会議所)
PM・在マレーシア日本国大使館(浜田書記官へ経過報告)
- 8月12日(土) AM・クアラルンプール発(CX720/500)
PM・東京着

後続調査団（コンサルタントベース）

<u>日付</u>	<u>調査内容</u>	<u>宿泊地</u>
8月10日（木）	東京－クアラルンプール移動(JL721) 現地調査引継・打ち合せ マレーシア側関係者との懇談会	KL
11日（金）	MIDA・GSM・JACTIM訪問 JICA・日本大使館訪問	KL
12日（土）	GSMにてスケジュール調整 陶磁器市場調査	KL
13日（日）	笹田氏面談 フィールド調査準備	KL
14日（月）	原料調査：Berjantai, Selangor (Ball clay) GSMにてスケジュール調整	KL
15日（火）	原料調査：Sepang, Selangor (Ball clay) Beranang 工業団地、Asian Ceramic社ヒアリング MIDA早瀬氏・JETRO三木氏訪問	KL
16日（水）	KL－ジョホール・バル移動 Oriental Ceramics社訪問 Aw Pottery社見学	JB
17日（木）	GSM（ジョホール・バル）訪問 原料調査：Mawai, Johor (Kaolin) Ulu Sedili, Johor (Kaolin)	JB
18日（金）	ジョホール・バル－KL移動	KL
19日（土）	科学技術環境省環境局訪問	KL

South East Asia Ceramic Tiles Industries社訪問

20日(日)	資料整理及びフィールド調査準備	K L
21日(月)	K L - Tapah, Bidor - Teluk Intan 移動 Associated Kaolin Industries社訪問 Kaolin Malaysia社訪問 原料調査: Tapah, Perak (Kaolin)	Teluk Intan
22日(火)	Teluk Intan - Ipoh 移動 原料調査: Changkat Jong, Perak (Ball clay) G S M (イポー) 訪問、資料収集及び打ち合せ	Ipoh
23日(水)	Ipoh - Penang 移動(MH202) Asian Pottery社訪問	Penang
24日(木)	Miyao-toki(Malaysia)社訪問 Franklin Porcelain社訪問 Penang - K L 移動(MH247)	K L
25日(金)	G S M (K L) にて原料サンプル整理及び打ち合せ	K L
26日(土)	G S M (K L) にて原料サンプル整理 資料収集: 政府刊行物センター、統計局	K L
27日(日)	資料整理	K L
28日(月)	M I D A 訪問、表敬及び補充調査 日本大使館・J I C A 訪問	K L
29日(火)	クアラルンプール - 香港(CX720) 香港 - 成田(CX500)、香港 - 名古屋(CX530)にて帰国	

第11章 マレーシアの経済概況

2-1 一般情勢

マレーシアの面積は約33万平方km、日本の約87%にあたり、半島部とボルネオ島の北西側（東マレーシア）に分かれている。両地域とも熱帯地方に位置しており、国土の5分の4が熱帯原生林ないしは湿地帯となっている。

1957年に、英国からマラヤ連邦として独立し、63年にマレーシア連邦を結成したが、65年にシンガポールが分離独立した。その後マレー化政策が推進され、1967年にはマレー語が国語となり、またイスラム教が国教に定められて現在に至っている。

人口は約1,700万人で、半島マレーシアでは約6割がマレー系、中国系が3割強、インド系他が1割という多民族国家である。マレーシアでも経済力の中心は中国系で、このことを背景に1969年に、マレー系と中国系との人種暴動が起きている。このような人種対立を避け、マレー系の経済的地位向上を目指した新経済政策（NEP）が実施されている。

新経済政策（1971年～1990年）は、貧困の撲滅と、マレー人の人種構成を反映した経済社会の実現を目標としており、第2次5カ年計画（1971～75年）から第5次5カ年計画（1986～1990年）に至るまで、この方針の基に近代化が進められている。

また、1981年に政権を引き継いだマハティール首相は、「ルック・イースト政策」を掲げ、これまで西洋特に旧宗主国であるイギリスに偏っていたマレーシアの姿勢を、東方特に日本や韓国などにも目を向け、労働倫理や経済哲学、技術等を学び、工業の発展と近代化を加速させようという考えに立っている。この一環として、留学生の派遣など毎年相当数行っている。

2-2 政治・行政体系

マレーシアは連邦制を採っており、半島マレーシア11州と東マレーシアのサバ、サラワク両州を加えた13州、及び連邦区（クアラルンプール及びラバアン島）とから成っている。半島部のマレイ系9州には統治者としてのスルタンがおり、その他の非マレイ系4州（マラッカ、ペナン、サバ、サラワク）は州知事が治める形になっている。政体は立憲君主制で、国王は9州のスルタンの中から互選によって選ばれ、任期は5年である。現在は、ペラ州のスルタンが国王を務めている。

議会は上下2院からなり、下院により大きな権限が与えられている。上院は70議席で、内40議席は首相の勸告に基づき国王によって任命され、残り30議席は各州2名ずつ州議会から選出される。下院の定員は177名。各選挙区1名の小選挙区制で選出される。

連邦政府は、国王任命の首相のもとに、1府（総理府）、23省（農業、文化・観光、国防、教育、エネルギー・電信・郵便、大蔵、外務、保健、内務、住宅・地方自治、情報、法務、労働、土地・地域開発、国家・農村開発、第一次産業、公営企業、科学・技術・環境、貿易・産業、運輸、厚生、公共事業、青年・スポーツ）により成り立っている。また各州は1院制の議会を持ち、行政は首席大臣をヘッドとする州政府が行っている。州政府は主に土地、農林業及び地方自治について権限を有している。各州政府には、州経済開発公社（SEDC）があり、各地の工業団地はこのSEDCが管轄している。

マレーシアの政治情勢は、民主的政権交替のルールが確立しているなど発展途上国の中では比較的安定している。マレーシアの近年の動きをみると、マハティール氏が1981年から政権の座にあり、その政治的基盤は、1985年の不況を契機に揺るぎはじめ、87年には一時国内治安法を発動するまでに至ったが、マハティール首相の政治手腕でこれを乗り切り、その後経済の好転も手伝って、現在その政治基盤は再び強化されつつあると言える。

最近の政治的動向としては、1988年2月、マレーシア高等裁判所はマレーシア連立与党の第一党である統一マレイ国民組織（UMNO）を地方支部の一部が正式に登録されていないことを理由に非合法とし、UMNOの総裁選挙を無効とする判決を出した。しかしマハティール首相はその後、新UMNOを結成、2月に新党の登録が確認され、翌日与党連合の国民戦線に加盟を行った。同時に、マハティール首相は国民戦線の議長に選ばれ、安定裏に推移している。但し、旧UMNO総裁選で競ったラザレイ氏は野党と政策協定を結ぶなどマハティール首相に対する対決の姿勢を崩していない点は留意を要する。また外交面では、1988年4月マレーシアは中国との間に初の貿易協定を結んでいる。

2-3 経済概況

(1)過去の経済発展

マレーシアは英国の植民地時代以降、ゴムと錫を中心とする典型的なモノカルチャア経済であった。しかし、独立後1960年代から工業化を積極的に推し進め、外資の進出と共に、GDPにおける製造業の割合を着実に延ばし、1980年代前半にはGDPの約2割に至った。しかしまだこの時期には、輸出に占める一次産品（ゴム、錫、石油、パーム油、木材等）の割合は約7割を占め、製造品輸出の割合は10数%にとどまっていた。

1985～86年にかけて、一次産品の価格が急落し、一次産品の輸出に頼っていたマレーシア経済は大きな打撃を被った。1985年の経済成長率は、84年の6.7%増から一挙に1.0%減となり、1961年以来のマイナス成長を余儀なくされた。

マレーシア政府は1971年以来、ブミプトラの経済的地位の向上を目指す新経済政策（NEP）を経済政策の基本的枠組みとし、その財源を石油等の一次産品の輸出に大きく頼っていた。しかし、一次産品価格の崩壊によって、経済成長のパターンを根本から修正し、工業化計画を一層推進しなければならないことを認識することになった。このことは製造業部門の多角化と拡大を図り、経済的自由化と競争によって、労働、資本、技術をより効率的に利用することを意味しており、輸出産業における競争力の強化のみならず、一般企業の生産性の向上及びコストの削減が緊急の課題となった。

1987年にはマレーシア経済の構造的変化が現れ、国内総生産（GDP）における製造業のシェア22.4%が、初めて農林水産業の21.5%を上回る結果になった。輸出についても製造業比率が45.2%となり、五大一次産品（天然ゴム、錫、石油、パーム油、木材）の46.1%にほぼ匹敵するまでに至った。

(2)最近のマレーシア経済

最近のマレーシア経済は、1985年のマイナス成長（実質GDP成長率-1.0%）以後、86年（同1.2%）、87年（同5.2%）、88年（同8.1%）と回復してきており、一人当たりGNPは1,858米ドルと対前年比1.5%増となっている。この成長の要因は、製造業品輸出の増大や一次産品価格の上昇による対外部門の好調と、それに伴う国内需要の回復によるものであり、耐久消費財を中心とした民間消費は対前年比15.5%増、国内需要と対外需要に刺激された民間投資は、製造業部門を中心に同17.9%増となった。供給部門別にみると、製造業部門が87年の12.8%成長から88年には15.3%成長と成長率を伸ばし、マレーシア経済に占めるシェアも23.9%と最大となり経済成長を牽引した。

表2-1 部門別経済成長率及びGDP構成比

	1986	1987	1988*	GDP構成比 (1988)*
実質GDP成長率	1.2	5.2	8.1	
農業・漁業	4.0	7.4	4.8	21.2
鉱業	7.5	0.1	6.3	10.4
製造業	7.5	12.8	15.3	23.9
建設業	△14.0	△11.8	2.5	3.2
電気・ガス・水道	8.3	8.1	10.2	1.9
運輸・通信	6.1	5.3	10.3	6.8
商業	△11.1	4.5	8.6	10.6
金融・ビジネスサービス	△0.4	5.6	7.8	8.8
政府サービス	4.3	4.0	4.2	11.9
その他サービス	4.0	3.0	4.0	2.2
一人当り名目GNP (米ドル)	1,584	1,830	1,858	
消費者物価上昇率	0.6	0.8	2.5	

(出所) Bank Negara Malaysia, Annual Report 1988.

*暫定値、但し、消費者物価上昇率は実績値

消費者物価上昇率は1986年、87年と1%以内で推移したが、88年は2.5%と上昇した。この要因としては、国内需要の拡大、自国通貨リングの切下げによる輸入物価の上昇（88年7%、87年1.6%）と生産コストの上昇があげられる。

1988年のマレーシアの対外部門は引続き好調であったといえる。輸出は2年続けて2桁の伸び（87年対前年比26.1%増、88年同23.1%増）を遂げて549億リング（210億米ドル）となった。輸入は88年の景気回復と製造業品の輸出増から急増し、87年の対前年比12%の伸びから88年は同34.8%となった。

輸出動向を品目別にみると、農業産品がゴム、パーム油を中心に対前年比20.8%の伸びを示し（1988年輸出シェア23.6%）、工業製品も電気機器、電子部品を中心に同32.3%の伸び

を示した（同シェア48.5%）。一方輸入をみると、耐久消費財を中心に消費財が対前年比23.6%の伸びを示し（88年輸入シェア23.6%）、資本財も同38.9%の伸び（同シェア29.2）、中間剤も同31.0%の伸び（同シェア46.2%）となった。輸入の急増にも拘らず、88年の貿易収支は87年と同水準の148億リンギとなった。但しリンギの切下げにより（88年末US\$ 1=2.7125リンギ、対前年比8.1%の切下げ）ドル建て貿易収支の黒字は87年より2.4億ドル減少し56.4億ドルとなった。

(3)経済展望

1989年のマレーシア経済は、世界経済の成長鈍化や一次産品価格低下など楽観を許さない面があるものの、内需拡大と製品輸出の伸びに支えられ、引続き高い成長が期待される。マレーシア中央銀行によれば、1989年のGDP成長率は1988年(8.1%)よりは鈍化するものの、当初見通しの7.3%を上回る7.6%と堅調な拡大が続くものと見込んでいる。

また1990年についても、世界経済の成長鈍化への見通しの中で、外需に対しては1989年に引続き多くを期待することはできないと見込まれるものの、民間部門の消費、投資を中心とする内需の好調に支えられ、6.5%と比較的高水準を維持するものと予測されている。

2-4 日本との経済関係

近年におけるマレーシアと日本との経済関係は、マレーシアの経済成長や政治的安定性等を背景に、貿易、投資及び経済・技術協力など多面にわたり緊密化の度を増している。また、マハティール首相は、マレーシアの工業化、近代化を進める上で重要な要素である効率性、生産性の向上を図るため LOOK EAST政策を掲げ、日本の経済的成功の要因たる「良き労働倫理、社会意識」「誠実さと規律」「強い社会・共同体志向」「日本式経営ノウハウ」「積極的なセールスマンシップ」等を学ぶ姿勢を打ち出している。このことから日本側関係者の間でも理解が広まり、マレーシアとの友好関係、経済関係をより一層深める努力がなされている。

(1)貿易

日本はマレーシアにとって最大の貿易相手国であり、マレーシアの貿易全体の約2割を占めている。マレーシアから日本への輸出は、その約9割が一次産品で、うち原油・LNGで過半を占めており、木材(約25%)、錫、ゴム、パーム油が続いている。工業製品の割合は10%未満であり、そのほとんどが電子部品、鉄鋼製品、衣料品等である。

なお、マレーシア側統計によれば、近年、対日貿易黒字幅が減少傾向にあり、1988年には、マレーシアの入超に逆転している。このためマレーシア政府としては、日本に対しマレーシア産品の輸入拡大、特に製品の輸入拡大を期待している。

(2)投資

マレーシアの工業化の大きな柱は海外からの投資であるが、日本はマレーシアと投資の面でも貿易以上に緊密な関係にあり、投資額においてここ数年最大の投資国となっている。

マレーシア政府としても民間主導型の工業化を実現するため、外資法の緩和等により積極的な外資誘致に努めている。このため、1986年10月には、外国投資家による資本持ち分比率の100%許可、ワークパーミット発給の人数・期間両面にわたる緩和、外国人による土地所有規制の緩和、パイオニア・ステータスの延長(10年)等を行ったほか、投資関係手続きの簡素化・迅速化が進められた。また1988年10月には、外資規制の一層の緩和の他、マレーシア工業開発庁(MIDA)でほとんどの許認可手続きを一括処理できるように許認可手続きの簡素化を図った。

表2-2 外国企業の投資認可

(単位：1,000リンギ)

	1988年			1987年		
	件数	雇用者数	投資金額	件数	雇用者数	投資金額
オーストラリア	9	1,316	9,890	7	1,381	29,650
香港	50	12,712	129,515	21	6,723	27,828
日本	82	17,186	561,105	54	11,653	230,848
韓国	11	3,664	23,310	3	470	1,995
シンガポール	134	22,520	172,137	58	9,190	135,405
台湾	111	25,373	384,333	37	8,521	118,460
タイ	8	1,904	15,422	2	157	655
英国	19	2,673	94,806	10	1,428	24,622
米国	55	15,030	252,600	22	5,580	61,300

出所：MIDA

日本のマレーシアへの製造業投資はこれまで主に大手企業によるものが多く、業種としては電気・電子工業、輸送機器、化学関係のシェアが大きかった。しかし、外資法の緩和によって基本的に50%以上製品を輸出できる企業の場合、最高100%まで外国人の出資が認められるようになったことから、日本の中小企業にとっても進出し易い環境になったといえる。

今回の調査対象である陶磁器産業についても状況は同じで、日本では円高による価格競争力が低下しており、既に持っている市場を確保する上でも、生産・製造基地の移転に大きな期待がかけられている。

マレーシア側もこの様な日本からの中小企業の誘致に熱心である。また、恵まれたマレーシアの天然資源を利用あるいは、その付加価値を高める産業に対して、日本企業の投資を希望している。

第三章 マレーシアの窯業原料資源

3-1 マレーシアの地質

3-1-1 マレイ半島の地形

本調査の対象であるマレイ半島は、北部をタイ国に接し、北北西から南南東に伸び、北部のペルリス州から南のジョホール州迄は約 740kmで、東西の最も幅の広い部分で約 320kmである。半島の海岸線は全長で約 1,930km、中央部には山脈が南北の方向に背骨のように走っていて、これが東西を分けている。この山脈の北の部分には標高が 2,000 以上の高い山も多くある。そして、これらの山脈から流下する多くの河川が古くから商業と交通の動脈の役割を演じて来た。国の約 5 分の 4 は熱帯林に覆われているが、農業、錫鉱業、オイルパーム業等が盛んに行われている。

半島の東側と西側を比較すると、東側は海岸線に沿って砂地が多く、西側と比較して農業が主体ではあるが発展は遅れ、都市も未発達である。これは、南シナ海から吹き付けるモンスーンによる気候的な条件にもよるものと考えられる。

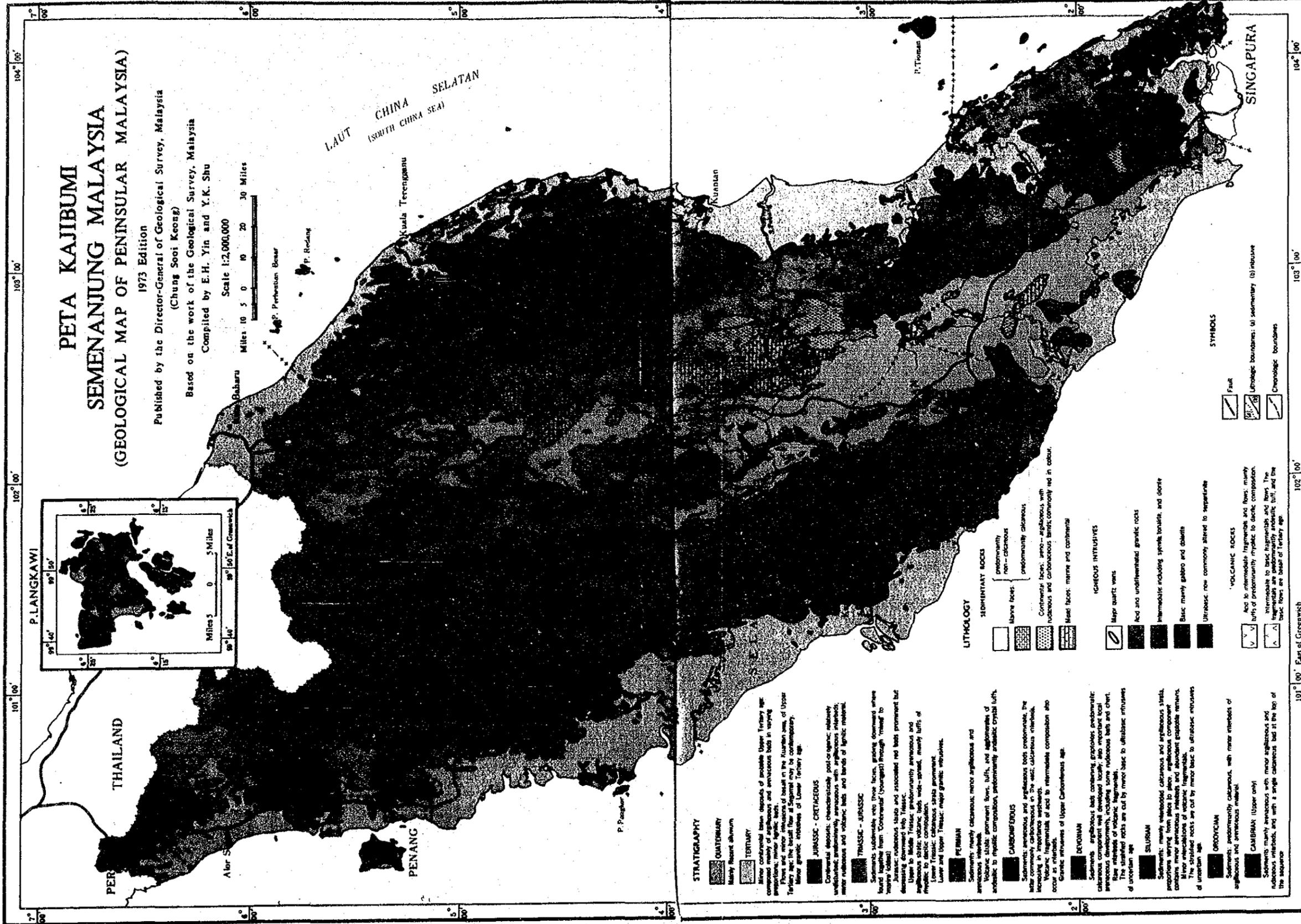
3-1-2 マレイ半島の地質

マレイ半島はミャンマー東部よりタイ国の南方に繋がる山脈が南下して半島を形成している。一部を除けば、その方向は、北北西に向って半島の骨格を形成しており、花崗岩の分布が広く山地の半分以上を占めている。

半島には、カンブリア紀からの堆積岩が分布しており、長い地質時代の大部分は海底下にあって、古生代初期のカンブリア紀の堆積物からほぼ連続した堆積作用があった。カンブリア紀の地層は主に珪岩 (quartzite) で、オルドビス紀の厚い石灰岩で覆われている。堆積岩の多くは石炭紀から、三畳紀にかけて出来たもので、半島の山岳地帯の多くを占めている。三畳紀が堆積作用 (地向斜) の最も進んだ時期で、この時に花崗岩の貫入を伴う造山運動が生じている。この造山運動が堆積岩に褶曲作用などを与え、また花崗岩の地下での貫入によって種々な地下資源をもたらしている。

火山活動は中世代にあって、凝灰岩や熔岩が地層の中に挟まれている。有機物を含む淡水の堆積物は、後期ジュラ紀から白亜紀にかけての堆積物である。

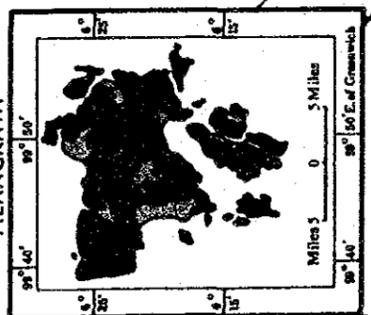
第三紀の堆積物は8つの小さい地域で知られているに過ぎず、これ等は薄い軟質の亜炭層を伴っている。東部海岸沖の第三紀層は厚く、石油や天然ガスを含んでいる。最も新しい累層は、第四紀の広い地域で砂と粘土が川の谷とか、海岸の平野に存在している。これ等の沖積地は固化しておらず、古い岩石が長期間かかって、川とか海水によって浸食を受けて形成されたものである。半島の多くの場所には沖積地の中に貴重な錫鉱石などが濃集されている。



**PETA KAJIBUMI
SEMENANJUNG MALAYSIA
(GEOLOGICAL MAP OF PENINSULAR MALAYSIA)**

1973 Edition
Published by the Director-General of Geological Survey, Malaysia
(Chung Sooi Keong)
Based on the work of the Geological Survey, Malaysia
Compiled by E.H. Yin and Y.K. Shu

Scale 1:2,000,000
Miles 0 5 10 20 30
Kilometers 0 5 10 20 30



STRATIGRAPHY

- QUATERNARY**
Mainly recent alluvium
- TERTIARY**
Minor continental shelf deposits of probable Upper Tertiary age composed mainly of argillaceous and arenaceous beds in varying proportions, minor igneous beds.
The basal flow at Segamat may be contemporaneous.
Minor granitic intrusions of Lower Tertiary age.
- JURASSIC - CRETACEOUS**
Continental deposits, characteristically pelitic, locally siliceous, undifferentiated, predominantly arenaceous, with subordinate minor rhyolitic and volcanic beds and bands of lignitic material.
- TRASSIC - JURASSIC**
Sediments subdivided into three facies, grading downwards where they are overlain from: Continental (youngest) through 'Triassic to Jurassic' to 'Triassic'.
Jurassic: rhyolitic tuffs and associated red beds prominent but decreasing downwards into Trassic.
Upper to Middle Trassic: predominantly arenaceous and argillaceous strata; volcanic beds well-spread, mainly tufts of fine-grained to dacitic composition.
Lower and Upper Trassic: major granitic intrusions.
- PERMIAN**
Sediments: mainly calcareous, minor argillaceous and arenaceous interbeds.
Volcanic: rhyolitic, andesitic, and basaltic, and subordinate andesitic to rhyolitic composition, predominantly andesitic crystal tufts.
- CARBONIFEROUS**
Sediments: arenaceous and argillaceous beds predominant, the latter commonly carbonaceous in the east; calcareous interbeds.
Volcanic: fragmental of acid to intermediate composition also occur as interbeds.
Granitic intrusions of Upper Carboniferous age.
- DEVONIAN**
Sediments: argillaceous beds containing sporadic arenaceous; calcareous component well developed locally; also important local arenaceous development, including some rhyolitic beds and chert.
Rare interbeds of volcanic fragments.
The stratified rocks are cut by minor basic to ultrabasic intrusions of uncertain age.
- SILURIAN**
Sediments: mainly unstratified calcareous and argillaceous strata, proportions varying from place to place; argillaceous component contains minor arenaceous interbeds and abundant fossiliferous remains.
Minor outcrops of volcanic fragments.
The stratified rocks are cut by minor basic to ultrabasic intrusions of uncertain age.
- ORDOVICIAN**
Sediments: predominantly calcareous, with minor interbeds of argillaceous and arenaceous material.
- CAMBRIAN (Upper only)**
Sediments: mainly arenaceous with minor argillaceous and rhyolitic interbeds, and with a single calcareous bed at the top of the sequence.

LITHOLOGY

- SEDIMENTARY ROCKS**
 - Argillaceous beds
 - arenaceous
 - non-calcareous
 - arenaceous calcareous
- Continental facies: arenaceous-argillaceous with rhyolitic and calcareous interbeds, commonly red in colour.
- Basal facies: marine and continental
- IGNEOUS INTRUSIVES**
 - Major quartz veins
 - Acid and undifferentiated granitic rocks
 - Intermediate including syenitic tonalite, and diorite
 - Basic mainly gabbro and diabase
 - Ultrabasic now commonly altered to serpentinite
- VOLCANIC ROCKS**
 - Acid to intermediate fragments and flows; mainly tufts of predominantly rhyolitic to dacitic composition.
 - Intermediate to basic fragments and flows. The fragments are predominantly andesitic tuft, and the basic flows are basar of Tertiary age.

SYMBOLS

- Fault
- Lithologic boundaries: (a) sedimentary (b) intrusive
- Chronologic boundaries

3-2 マレーシアの窯業原料資源

一般的に窯業原料については、その用途も広く、種類も沢山あるが、今回の調査目的が陶磁器原料の開発に係る試験的事業開発計画に関する調査であり、これに関連する原料として、カオリン、ボールクレー、珪砂、長石、陶石等について述べる。

(1) カオリン (堆積性カオリン鉱床)

前述のように、マレー半島は全体の約半分が花崗岩より成っていて、その中で鉄やチタンの成分の少ない花崗岩に含まれる長石や雲母類は早く風化作用を受けて、アルミニウムやシリコンが残留し、カオリン鉱物を生成した。このカオリン鉱物は比重の軽いことと、固結していないことにより、雨水で運搬されて湖水などに堆積してカオリン鉱物の層を形成したものである。

マレーシアの場合、カオリン原料は製紙用、セラミック用(陶磁器、耐火物、セメント)、塗料、ゴム、肥料、殺虫剤等に使用されている。また一部には輸入されている物もあり、1984~88年の生産、輸出入、消費量を表3-1に示す。

表 3-1 カリオンの生産量、輸出入及び消費量

	1984	1985	1986	1987	1988
生産量(t)	82,795	89,000	85,052	96,882	116,869
輸入(t)	4,168	2,666	1,233	2,004	2,659
平均輸入価格 (ringgit/t)	\$380	\$442	\$710	\$528	\$318
輸出(t)	38,063	25,944	33,695	47,905	46,861
平均輸出価格 (ringgit/t)	\$187	\$204	\$193	\$151	\$213
消費量(t)	48,900	65,722	52,590	50,981	72,667

出所: RESOURCE POTENTIAL OF SOME INDUSTRIAL MINERALS IN MALAYSIA
AND RECOMMENDATIONS FOR THEIR PROPER DEVELOPMENT, 1989. GSM

輸出先は日本、台湾、フィリピン、スリランカ、タイ、シンガポールの国々である。カオリンの堆定埋蔵鉱量は 2億 1千万トンで、国内での需要は、1987年で約50,000 t /年であるが、セラミック工業関係の進展によりその量は1995年には、150,000 t /年に増加する事が期待されている。

(2) ボールクレー

ボールクレーは湿っている時に可塑性を持っており、殆どどのような形にでも成形出来て、乾燥後はその形を保ち、焼成後は、焼成して石のようになる。このボールクレーは、岩石が風化作用又は熱水作用を受けて粘土化し、粘土の粒子のみが雨水によって運ばれ有機物と一緒に堆積したもので、有機物を含むために褐色または灰黒色であるが焼成すれば白色又はベージュ色となる。

ボールクレーは、窯業原料として非常に広い分野で使用されている。従って、その品質も異っており、陶磁器用原料に限っての状況の調査は困難である。現にマレーシアには相当の埋蔵量があるにもかかわらず、良質の粘土を外国からの輸入に依存している事でも推察出来る。

ボールクレーの埋蔵量については、情報が不十分であるが、現在行われている地質調査の結果では、セランゴール州のBengkil とBatang Berjuntaiに 1,300万トンがあると報告されている。しかし、未調査の部分もあり、相当大きな埋蔵量があるものの、ボールクレーの品質の向上には原鉱の選鉱、精製の方法などの検討が必要と考えられる。

(3) 珪砂

比較的高品位の珪砂はガラス、セラミックス、研磨材や鋳物などに使用されている。低品位のものは一般の建築用に使用される。天然の珪砂はジョホール州にある。また、粘土の原鉱石の選鉱により珪砂が得られている。珪石の粉碎によるものはセランゴール州にある。マレーシア国内でのガラスやセラミックスの工業用需要に応える量は、国内で十分に確保出来る。

表3-2に1984~88年における珪砂の生産量と輸出入の状況を示す。またカオリン質原料の中にも珪砂を含有しているものがあり、これを水洗分離したものは利用が可能である。

表3-2 珪砂の生産量、輸出入及び消費量

	1984	1985	1986	1987	1988
生産量 (t)*	218,890	193,176	217,125	360,070	391,818
輸入量 (t)	60	73	65	87	812
輸入額 (ringgit)	31,294	43,806	38,705	70,828	666,883
輸出量 (t)	156,523	118,058	172,777	312,364	357,480
輸出額 (ringgit)	5,107,096	4,043,630	4,771,175	9,930,576	10,993,081

* 自社消費されるもの及び申告されないものは含まれない。

出所：表3-1と同じ

(4) 長石

長石は花崗岩中に存在しているが、原料として使用出来る、品質的、量的に適当な鉱床は殆どないと言われている。従って、今後はペグマタイト又はアプライトの鉱床の中からの採鉱を行うか、又は花崗岩の風化産物の“マサ”を浮游選鉱して長石を採取する事の検討が必要である。

(5) 陶石

陶石は単味の粉碎物を焼成すると磁器化する性質を有する岩石で、流紋岩、石英斑岩、松脂岩等の熱水変質作用によって陶石化したものであり、主要構成鉱物は、石英、雲母粘土鉱物（セリサイト）、カオリナイトなどである。現在、一部は陶磁器や衛生陶器用に使用されているが、その鉱床の埋蔵量は小さく採掘時の選鉱等に充分の管理が必要といわれている。

(6) 塩基性原料

石灰石、ドロマイトは建築用、土木用骨材、セメント製造用原料、タイル製造用原料、石材、農業用等に使用され、また炭酸カルシウム粉末としても利用されている。1987年における石灰石及びその製品の総生産トン数は900万トン以上であり、陶磁器用原料として使用されるものは少量であるので、その確保に問題はない。

第IV章 陶磁器原料資源の賦存状況

4-1 陶磁器原料資源の賦存状況

マレイ半島における陶磁器原料の賦存の状況に関し概要を述べる。なお、参考にしたGSMの調査報告書等は本節末尾に示す通りである。また、主な賦存の場所は図4-1のマレイ半島陶磁器原料賦存及び試料採取場所図に示す。

4-1-1 カオリン

カオリンについては半島の多くの地域に埋蔵されているが、その主な場所はペラ州とジョホール州と言える。

1) ペラ州

ビドー、タパ地区にカオリンの分布は集中しており、この地区に専門の精製会社が2社操業している。その製品は主に製紙、塗料、ゴム、プラスチック、殺虫剤に用いられ、その他陶磁器関係用として10～15%が使用されている。また製品は国内は勿論、海外にも販売されている。品質については原土の性状が基本となるが、陶磁器用原料としては Fe_2O_3 、 TiO_2 の含有量がやや多いことと脱鉄を実施していない等の理由で、現時点では高級な陶磁器用の原料としては充分でない。しかし、埋蔵量も豊富であることから、更に詳細な地質調査の実施、あるいは精選処理により、良質の原料が得られる可能性は考えられる。

2) ジョホール州

カオリン原土は、ルアンからジェマルアンに向かう道路に沿った地区及びマワイの付近に埋蔵されている。この地区では未だ量的には多く採掘されていないが、製品はセラミックス、ゴム、塗料、殺虫剤用に使用されている。GSMのレポート(文献1)によると、ジュンジョン産の2 μ m以下の粒度のものの化学分析結果は Al_2O_3 39.17%、 Fe_2O_3 0.76%と良好な物があり、陶磁器用原料として使用が可能であると記されている。またマワイ地区の原料については、今回採取した試料で Fe_2O_3 及び TiO_2 の含有量が比較的少なく、粘性もカオリンとしては可成りよく耐火度も高い事とまた埋蔵量も大きい事から、精選処理を実施すれば可成りの良質原料として期待が出来る。

図4-1 マレイ半島陶磁器用原料賦存及び試料採取場所図



3) ペナン州

GSMの報告(文献2)によると、ジュンジョンに花崗岩を原鉱とする残留鉱床があり、60%位の珪砂を含むものの表土による不純物の混入に留意して採掘すれば良質のカオリンが得られるとのことである。

4) その他

カオリンは上記以外にも、セランゴール州、トレンガヌ州に賦存することがGSMにより報告されている。(文献3、4)

4-1-2 ポールクレー

一般にポールクレーの品質範囲はかなり広く、その賦存状況は西側の海岸に沿った地域で、ペラ州のベルアス、テルクインタ、チャンカジョン、セランゴール州のデンキル、バタンベルジュンタイ等の地区にある。埋蔵量は豊富で、未調査の場所もあるため全体量は明らかでないが、相当大きなものである。今回の調査では、その主な地区で試料の採取を行った。その試験結果によると、 Fe_2O_3 、 TiO_2 の含有量の多いものが殆どで、陶磁器用として使用は出来るが良質とは言い難く、更に調査を行って良品を探索すること、原料の採掘時に充分の管理を行う事及び精選などの処理で品質を向上させる事が望まれる。

4-1-3 長石

陶磁器原料としての長石は鉄分、チタン、雲母、石英、等の混入が出来るかぎり少なく特に鉄分は着色の原因となるので少ないほど良質と言われ、一般にアルカリ成分としてはナトリウムよりカリウム含有のものが使用に適している。

マレイ半島の火山岩中には長石が多く含まれているが、量的に大きな埋蔵地は少なく、GSMの報告(文献5)によるとジョホール州の上記ムウアーに良質のものがあるが企業的に採算の取れるだけの量は埋蔵されていないとの事である。従って現在は陶磁器用は勿論、ガラス工業用の長石も輸入に依存している状況にある。ムウアーの長石を手選別したサンプルの分析結果では、 Fe_2O_3 の含有量は0.1~0.2%で K_2O が約8~10%、 Na_2O 約2~

5%とGSMの報告にあり、これは良質である。また、MIDAの要請による名古屋工業技術試験所が実施した調査(文献6)ではコタバルの近くにも良質の長石があると報告されている。従って今後は更に調査を進める事とともに、風化花崗岩を選鉱して長石を分離して採取する方策も検討の必要があると考えられる。

4-1-4 陶石

前述の名古屋工業技術試験所の調査試験報告(文献6)によると、ネグリセンピラン州タンピン近郊のゲメンチエの陶石が既に陶器及び衛生陶器に使用されており、品質によっては陶磁器に利用可能との報告がある。賦存の状況、採掘の難易度、選鉱技術レベル等の点は調査出来なかったが現場近くの状況より判断すると期待がもたれる。

4-1-5 珪石

珪砂としてジョホール州、セランゴール州に存在し、ペラ州でも選鉱の尾鉱として採取されている。セランゴール州のクアンのもはGSMの報告(文献7)によると SiO_2 98~99%以上、 Fe_2O_3 0.1%以下、 Al_2O_3 0.5%以下で良質でしかも埋蔵量が多い。ペラ州ではデイディングス地区の調査結果(文献8)があり SiO_2 99%以上、 Fe_2O_3 0.1%以下、 Al_2O_3 0.5%以下の良質のものが量も豊富にあると報告されている。名古屋工業技術試験所の調査結果(文献6)でも、ペグマタイト中に含まれる珪石で良質の結晶のものがあり、選鉱により利用は可能であると報告されている。これを総合すると陶磁器用原料としての珪石は量的にも質的にも問題ないと判断される。

4-1-6 その他

塩基性原料の石灰石、ドロマイトについてはケラントン州の埋蔵量が最大で次がペラ州となっており、現在も各用途に多量に使用されている。GSMの報告(文献9)及び名古屋工業技術試験所の調査(文献6)においても良品質のものが豊富にあると報告されており、陶磁器用の原料として容易に得られると考えられる。

文献リスト

1. Kaolin Investigation Along Kluang-Jemaluang Road, Johore
by A. C. 001 IM 3/1981, GSM
2. Kaolin Investigation at Sungai Tasek Junjong, Province Wellesley,
Penang by P. C. AW IM 11/1980, GSM
3. Kaolin Investigation in Sungai Long, Cheras, Selangor by P. C. AW
MX(N) 13/1978, GSM
4. Kaolin Mining and Its Future Prospects in Penisular Malaysia by
P. C. AW IM 14/80, GSM
5. Feldspar from Bukit Mor (Muar), Johore - as a Commercial Source
by P. C. AW IM No. 12/1984, GSM
6. マレーシアの窯業原料 (第一報) 調査と予備試験、(第二報) 原料の物性
西村幸雄、稲垣貞子、長江肇
名古屋工業技術試験所報告第33巻第10号, 1984
7. Geological Investigation of Silica Resources at Lot 803,
Kuang, Selangor by AB NIZAR B. HJ. EMBI IM 1/1987, GSM
8. Preliminary Investigation of Silica Sand Deposits in The Dindings District
, Perak, by A. C. 001 No. IM 4/1979, GSM
9. Resource Potential of Some Industrial Minerals in Malaysia and Recommen-
-dation for Their Resource Development No. Rujukan, GSM



写真1. 原料サンプルの採取 (Changkat Jong)



写真2. 採取された原料サンプル (Changkat Jong)

4-2 原料サイト調査及び試料の試験結果

4-2-1 試料

試料の採取場所は、マレーシアのGSM (Geological Survey Malaysia)のボーリング試験箇所並びに既存の原料採掘場所であり、試料はいずれも地表よりハンドオーガを用いて採取されたものである。その場所は次の如くで、各試料の採取位置は図4-1に示す。

1. カオリン

試料採取場所		GSMボーリング ホールNo.	試料数
(K-1) Ulu Sedili, Ladang Kompensotari	(Johor州)	5 9	3ケ
(K-2) Mawai	(Johor州)	1	5ケ
(K-3) Soon Bee Kaolin Factory, Tapa	(Perak州)	—	4ケ
(K-4) Associated Kaolin Industries Sdn. Bhd. Tapa	(Perak州)	—	5ケ
(K-5) Ladang Lee	(Johor州)	7	4ケ
			計 21ケ

2. ボールクレー

(B-1) Batang Berjuntai, Holmwood Estate	(Selangor州)	7 9	2ケ
" "	"	7 0	2ケ
" "	"	2 2	1ケ
(B-2) Sepang, Ampar Tenang	(Selangor州)	1	2ケ
" "	"	5 4	3ケ
(B-3) Ladang Raja Hitam, Beruas	(Perak州)	1 3	2ケ
(B-4) Federal Oilpalm, Changkat Jong	(Perak州)	4 7	4ケ
" "	"	5 3	1ケ
	(800m北方)		計 17ケ

合 計 38ケ

[注] (K-1), (K-2), (K-3), (K-4), (K-5), (B-1), (B-2), (B-3), (B-4)は
図4-1における位置を示す。

4-2-2 カオリン

1) Ulu Sedili, Ladang Kompensotari (Johor州) (K-1)

概略の所在地は図4-1の(K-1)に示す。詳細な場所は図4-2 Ladang Kompensotari, Ladang Lee, Mawaiに示す。コタティンギからメルシンに向かう幹線道路でマワイの北方約30 kmの地点で、幹線道路の両側はジャングルとなっており、試料は道路の西側に接した樹木のない広場からハンドオーガーにより採取した。GSMの調査によると幹線道路をはさんで、東西に約600 m、南北に約350 mの範囲にカオリンがあり、またこの場所の北側約400 mの地点より更に北側に約1.1 km、東西に約300 mの幅で同質のカオリンが存在する。カオリン層の厚さは一定しておらず1~6 m位で変化している。両区域での推定埋蔵量は約138万トンと担当者の説明があった。

原料は全体が白色で、若干黄味を帯びている。採取位置が深くなると黄茶色の部分が増加し、珪砂が細かい粒子で混入してくる。1~2 mの部分はAl₂O₃の含有量及びTiO₂、K₂Oの量も多く、耐火度が低い。これは、セリサイト等の不純物が影響しているためである。Fe₂O₃の含有量は少ないが、深さに比例して増加する傾向にある。

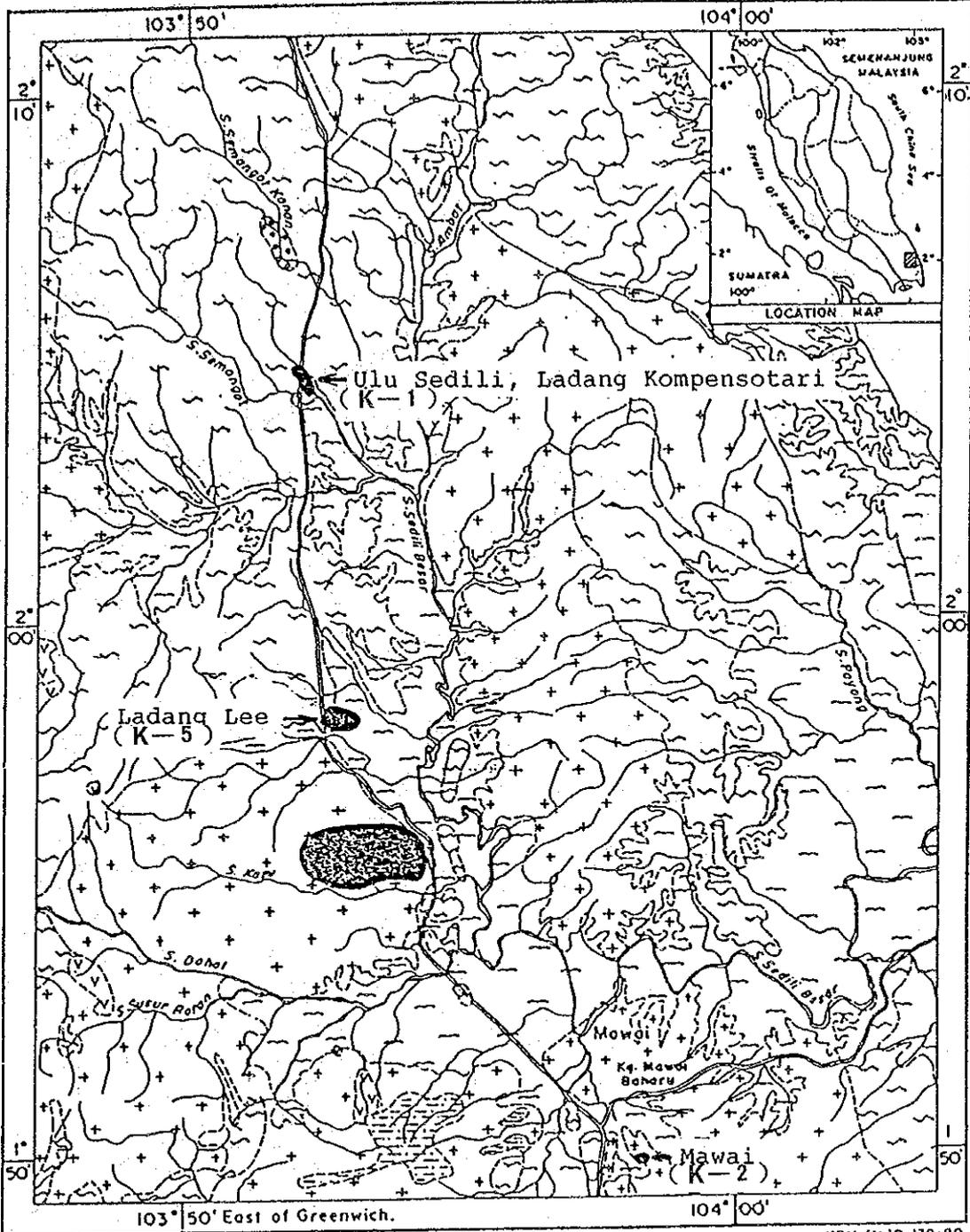
構成鉱物は石英、カオリナイト、セリサイトで、単味原料の焼成では成形試料での焼結は良好で、外観色も1~3 m間では灰色、3~4 mは淡茶色となり、TiO₂の含有の影響が考えられる。精選により鉄分とTiO₂の除去が可能になれば1~3 m間ものは陶磁器用としての使用は可であるが、3~4 mのものは低級な製品に限り使用可であると考えられる。

2) Mawai (Johor州) (K-2)

詳細な場所は図4-2 Ladang Kompensofari, Landang Lee, Mawai及び図4-3 Mawai, Johorに示す。コタティンギからメルシンに向かう幹線道路から東方に約2 kmの所で、幹線道路に面したオイルパーム畑を通り抜けて原野に出て珪砂運搬用の道を進むと、一面に砂地が広がり珪砂採取用の装置が2ヶ所に設置されており、カオリンは丁度その珪砂の下の部分に存在する。今回の採取も珪砂を取った後に雨水が溜り丁度池のようになった所の縁で、カオリンが露出している部分より試料の採取を行った。

图 4-2 Ladang Kompensotari, Ladang Lee, Mawai
Kaolinitic clay deposits in the Ulu Sedili area, Johor

Topo Sheet 126



Geological map after T. Suntralingam (1972) / (in manuscript)

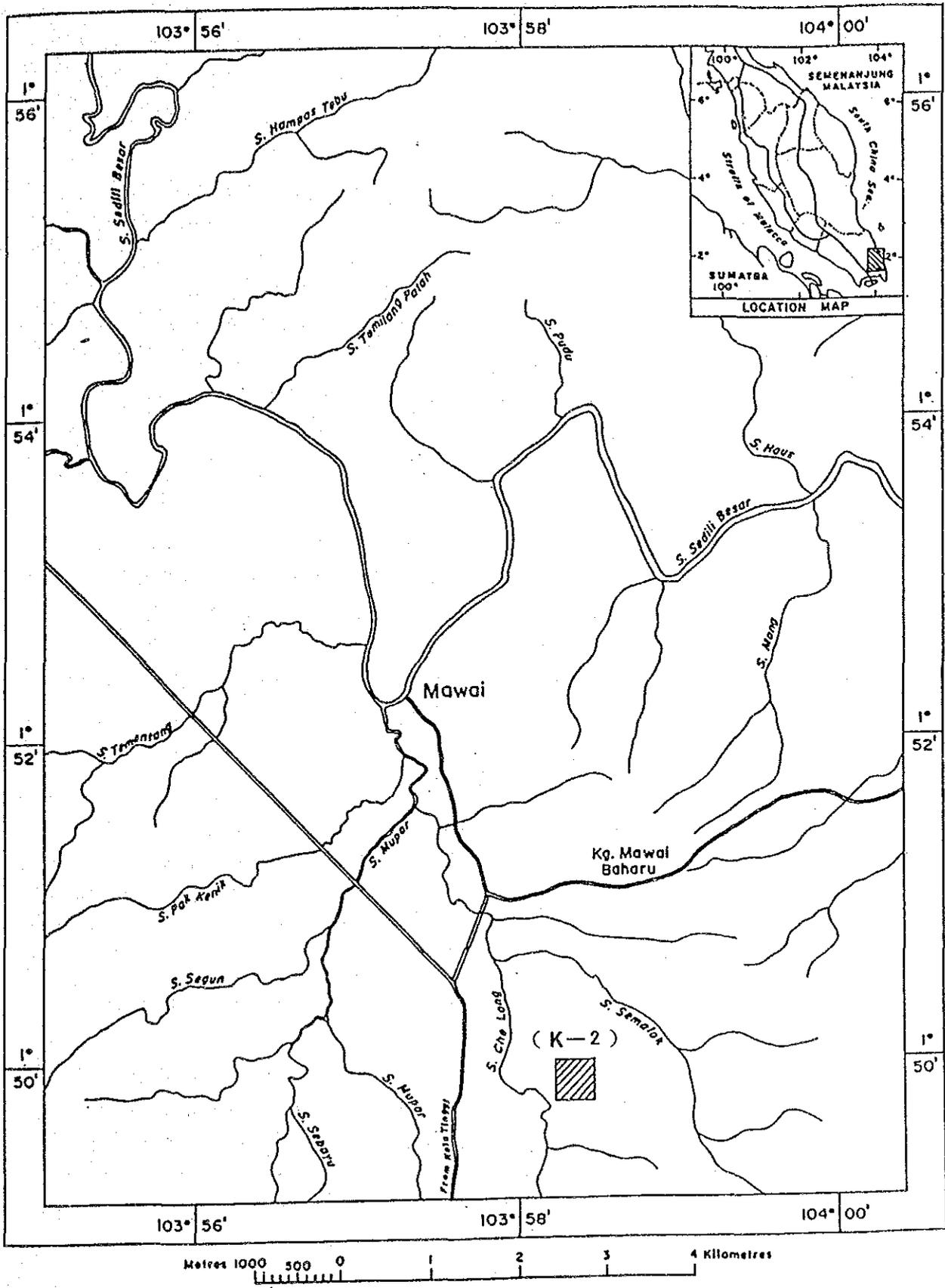
KBM-(11)10-139-89

Kilometres 5 0 5 Kilometres

LEGEND

- | | | | |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Superficial Deposits: Mainly alluvium. | | Granitoids. |
| | Pantti Sandstone: Predominantly cross-bedded sandstone, minor mudstone and shale. | | Jasin Volcanics: Mainly acid pyroclastics |
| | Murau Conglomerate: Predominantly conglomerate interbedded with shale, sandstone and mudstone. | | Mersing Group: Phyllite slate, schist, semi-schist, shale, hornfels, metasilstone and quartzite. |
| | Kaolin Deposit
invesligated in 1989. | | |

4 - 3 Mawai, Johor



GSMの調査では、この地域は南北に約600m東西に約100m-200mの間に推定約64万トンのカオリンが埋蔵されているとのことであった。カオリンの厚層は約1-5mで場所によって異なり、表土は砂で建築用に使用されていると、担当者から説明があった。

原料の外観は白色で3-7mのものは若干黄味を帯びている。全体に珪砂粒(最大8mm位)の含有があり、化学成分より推察すると量的には約1/2が珪砂と考えられる。Fe₂O₃、TiO₂の含有量は少ないが、K₂Oの量が多い。構成鉱物としては石英、カオリナイト、セリサイトで、カオリナイトの結晶性は余り良くないが耐火度は高い。単味原料焼成後の外観色は成形試料が若干の桃色を帯びる白色で、焼結は良好、カオリン原料としては粘性もあり、2m-7mまで品質に大きな差は見られない。陶磁器用の原料としては、白色度は落ちるが良質で充分使用は可能であると判断される。

3) Ladang Lee (Johor州) (K-5)

詳細な場所は図4-2に示す。コタインギからメルシンに向かう幹線道路でマワイより北方約17kmの所で道路に面して白色のカオリンが露出しており、この場所でGSMが採取したサンプルを受領した。

原料の外観は白色でやや灰色を帯びている。珪砂の最大粒子は6-7mmのものも含まれている。化学成分より推察して約1/2が珪砂と考えられる。Fe₂O₃の含有量は少ないがTiO₂が若干多く、K₂Oも1%以上含んでいる。然し、耐火度は高い。

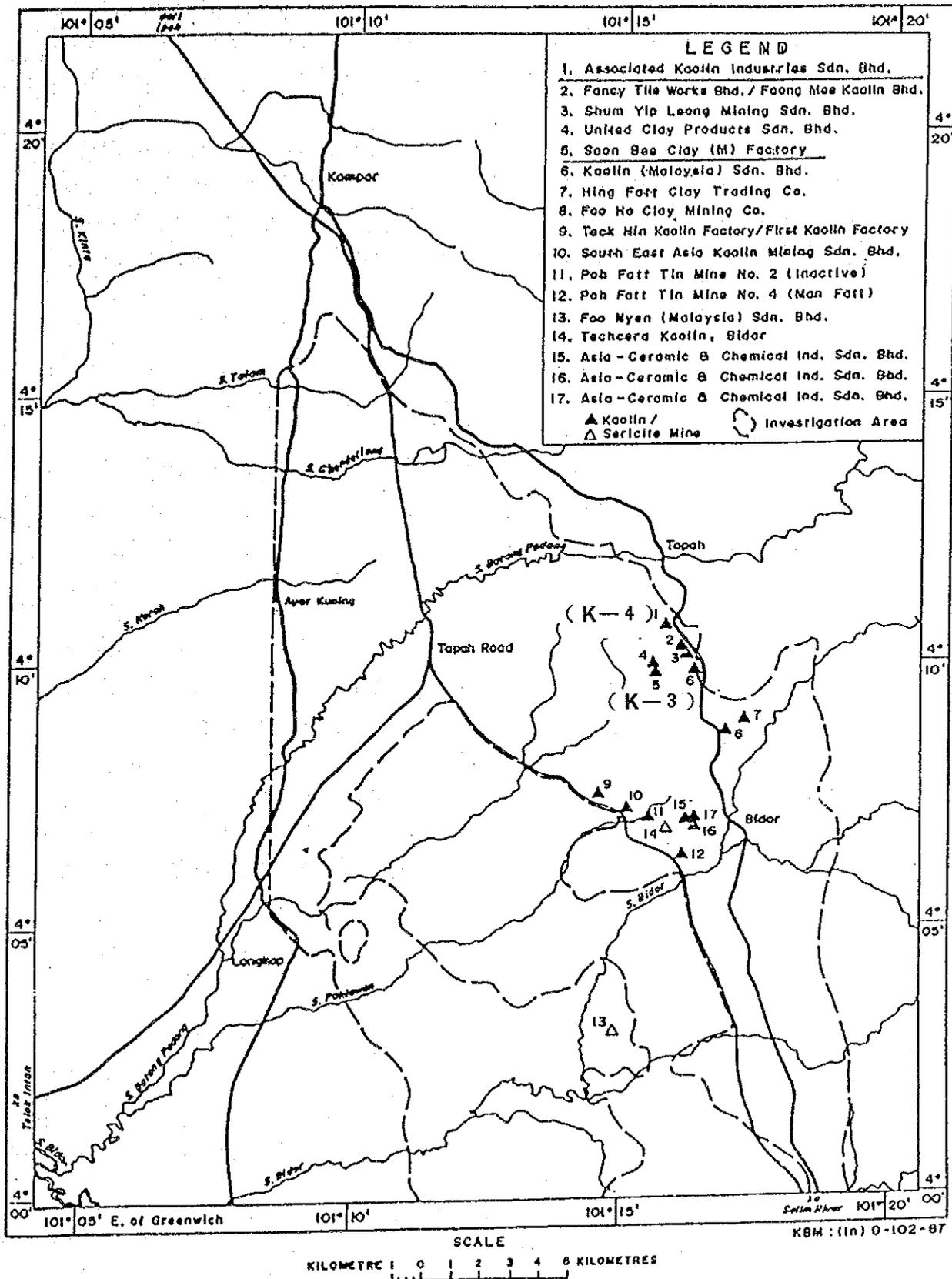
構成鉱物としては石英、カオリナイト、セリサイトで、カオリナイトの結晶性も良好である。単味原料の焼成結果では、外観色は白色であるが黒色の細かい斑点が全体的に見られる。従ってこれは不純物がスポット的に散在しているもので、陶磁器用の原料としてはこの不純物の除去が必要である。

4) Soon Bee Kaolin (Perak州) (K-3)

タパ、ビド-地区のカオリン埋蔵区域で、詳細図は図4-4 Kaolin Mines in Tapah-Bido, Perakに示す。この地域では各社がカオリンの採掘を行っており、今回の試料はGSMに依頼し、原料の採掘場で採取したものを受領した。

图 4 - 4 Kaolin Mines in Tapah-Bido, Perak

SHEET 65



Map showing area designated for kaolin investigation and location of kaolin mines in Tapah-Bidor, Perak

原料の外観は白色か黄味を帯びた白色で、珪砂の粒子が最大で20mm程度のものも含まれている。化学成分より推定すると約1/2の珪砂分を含むと考えられる。 Fe_2O_3 、 TiO_2 の含有量も比較的少なく、耐火度も大体良好である。

鉱物の構成は石英、カオリナイト、セリサイトで、1~2mの部分のみ若干のモンモリロナイトを含むと思われる。カオリナイトの結晶性は比較的良好である。単味原料の焼成結果は、粗砕品は若干焼結性は悪いが、成形試料は良好で、陶磁器用原料としては良質である。但し、粘性が少ないので他の粘性の高い原料との併用が必要である。化学成分的には4~5mの深い部分の原料は不純物が少ない傾向にある。

5) Associated Kaolin Industries (Perak州) (K-4)

4)と同様に図4-4の(K-4)に示す。タパ、ビドーの地区で現在カオリン原料を販売中の会社で、ここの原料採掘場でGSMに依頼して採取された試料を受領した。この会社の原料採掘場の広さは約59万 m^2 で各種のカオリンの生産能力は月間4,500トンである。

原料の外観は白色で、珪砂は最大で約6mmの粒子も含まれている。化学成分より推察すると、量的に約1/2が珪砂分と考えられる。 Fe_2O_3 、 TiO_2 の含有量は比較的少ないが K_2O の含有量が若干多い。

鉱物的には石英、カオリナイト、セリサイトより成り、カオリナイトの結晶性は比較的良好である。耐火度も大体良好である。単味原料の焼成試験では、粗砕原料は白色で、成形試料は白色、灰色と黄味を帯びた白色である。焼結も良好で、粘性は低い。陶磁器原料としての使用は可能であると考えられる。

4-2-3 ボールクレー

1) Batang Berjuntai, Holmwood Estate (Selangor州) (B-1)

概略の所在位置は図4-1(B-1)に示す。詳細は図4-5 Batan Berjuntai, Holmwood Estate, Selangorに示す。クアラルンプールの北西約50 kmでセランゴール川の南に位置する。この付近一帯はオイルパーム畑で、部分的には雑木の生えた部分もある。試料を採取した付近には既に部分的に深さ3~4 m位まで原料が採掘され、そこに雨水が溜り、池となっている場所もあった。この原料は既に陶磁器用に使用中であるとの説明がなされた。この地区では3ヶ所よりハンドオーガーによる試料の採取を行った。1ヶ所は上に述べた現在原料の採取が行われている場所、他の2ヶ所はオイルパーム畑の中である。GSMの調査によると、この地域には約600万トンのボールクレーの埋蔵量があり、セランゴール川の北側は未調査であるが、その地域にも同質のボールクレーが埋蔵されているとの説明があり、量的には相当多量に存在するものとみられる。

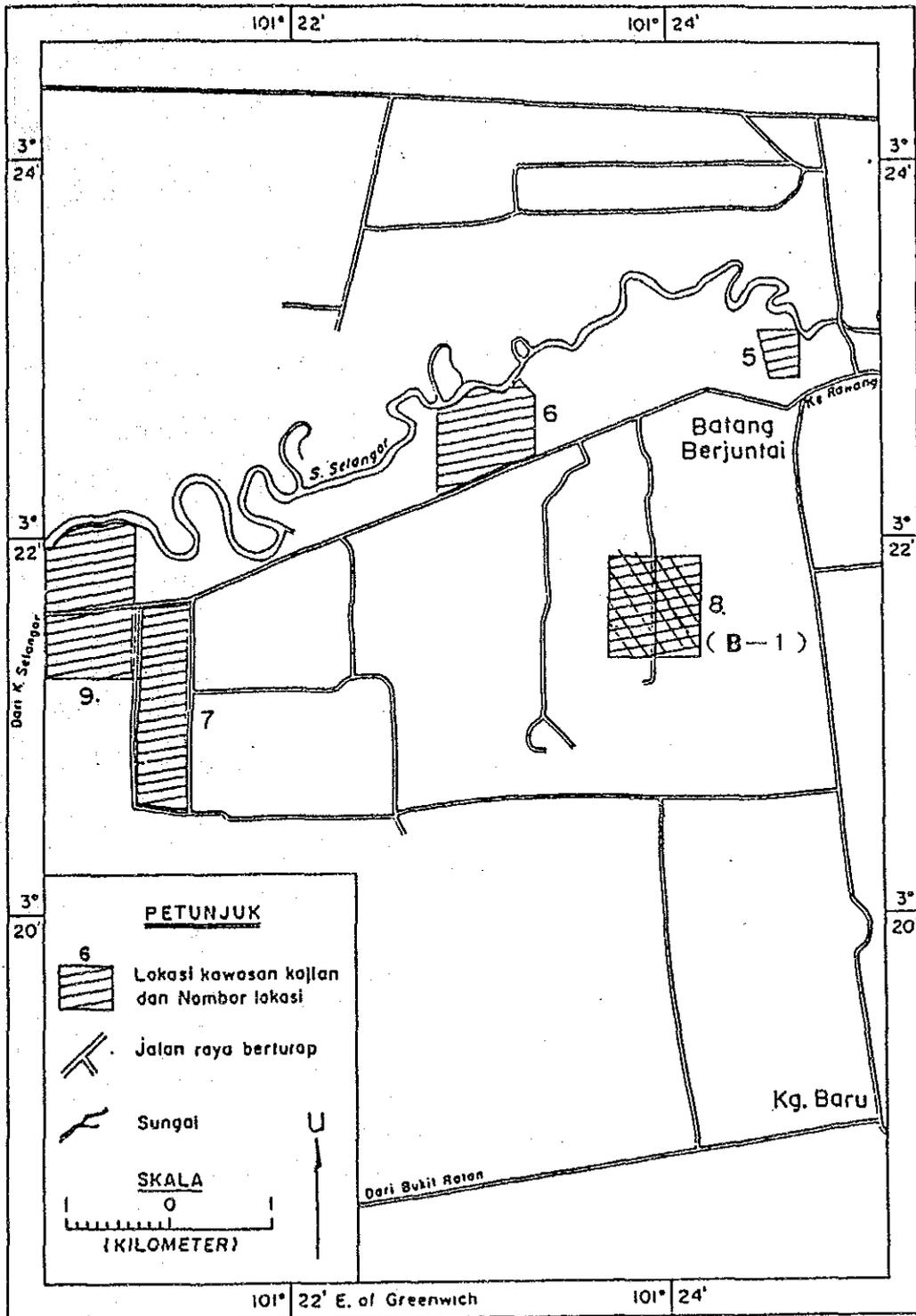
3ヶ所から採取されている試料は何れも灰白色で、黄茶色の部分が斑点状に混入し、黒色の腐植物が塊とか繊維状で含まれ、粘性は高く未結粘土に似ている。 Al_2O_3 の含有量は20%を若干上回っているが Fe_2O_3 、 K_2O の含有が多く、 TiO_2 及び MgO をも含んでいるので耐火度は低い。特に Fe_2O_3 の多い、ホールNo. 70の3~5 mのものはSK18と最も低い。

構成鉱物としては石英、カオリナイト、セリサイトで、カオリナイトの結晶性は余り良くない。単味原料の焼成結果では、成形試料はベージュ色か褐色を示し焼結は良好であるが、陶磁器用の原料としては使用出来ないと考えられる。

2) Sepang, Ampar Tenang (Selangor州) (B-2)

詳細は図4-6、Sepang, Ampar Tenang, Selangorに示す。クアラルンプールより南に約50 kmの地点で、カジャンからバンテインに向かう道路のデングキル村の近くで2ヶ所より試料をハンドオーガーで採取した。最初の地点(No. 1ホール)はランガット川の東側で、この付近一帯はオイルパーム畑である。GSMの調査によると川に沿って南北に約1.1 km、東西に約450 mの

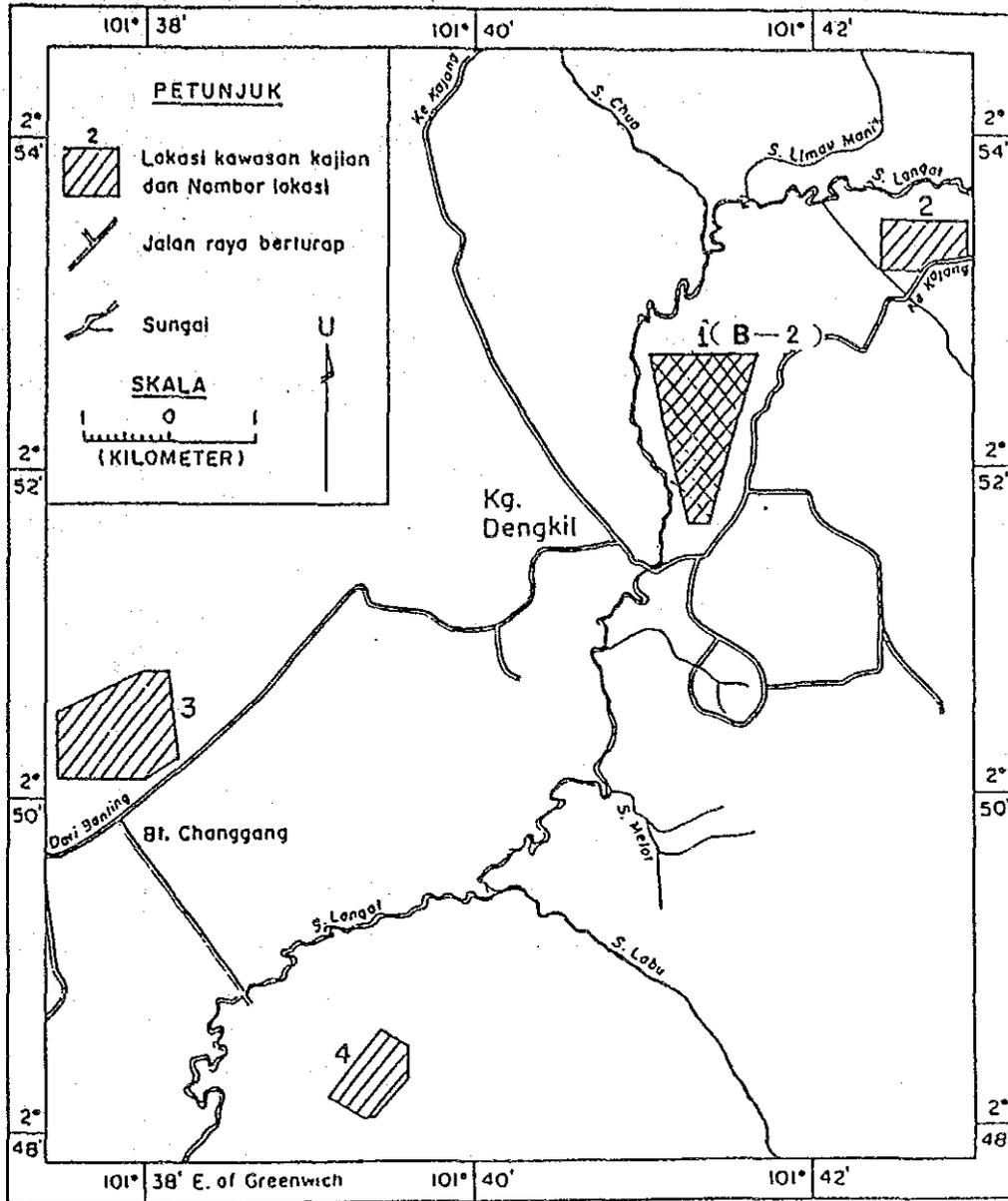
圖 4 - 5 Batang Berjuntai, Holmwood Estate, Selangor



KBM 1E610-17-80

PETA LOKALITI KAJIAN LEMPUNG BEBOLA DI KAWASAN
BATANG BERJUNTAI, KUALA SELANGOR,
SELANGOR DARUL EHSAN

4 - 6 Sepang, Ampar Tenang, Selangor



PETA LOKALITI KAJIAN LEMPUNG BEBOLA DI KAWASAN DENGKIL, SEPANG, SELANGOR DARUL EHSAN

XBM (Eq) Q-16-88

範囲にボールクレーがあり、その埋蔵量は約200万トンである。2番目(No. 54ホール)の地点は最初の地点より約2km東北側で、ここもパームオイル畑の中である。ハンドオーガーによる採取で、3m位より深い位置では、粘土と一緒に水が多く持ち上げられてきた。この場所もGSMの調査で南北約1km、東西約500mの範囲にボールクレーが存在し、その埋蔵量は約200万トンと説明があった。

2つの採取された試料は、何れも灰白色に黄茶色の斑点や茶褐色の部分があり、黒色の腐植物が塊状で混在しており、粘性は高い。化学成分として Fe_2O_3 が2%以上、 K_2O は1%以上で、 TiO_2 、 MgO 、 Na_2O と CaO も若干含まれている。ホールNo. 54のものは耐火度的には良好であるが、ホールNo. 1は耐火度が低い。

鉱物の構成は石英、カオリナイト、セリサイト及びギブサイトよりなっていて、ホールNo. 54の試料はカオリナイトの結晶性も良い。単味原料の焼成結果では、外観色は灰色又は褐色で焼結は良好であるが、ホールNo. 1の3~5m部のものは褐色となり、陶磁器用に使用はできない。他のものについても、脱鉄等の精選処理が必要であると考えられる。

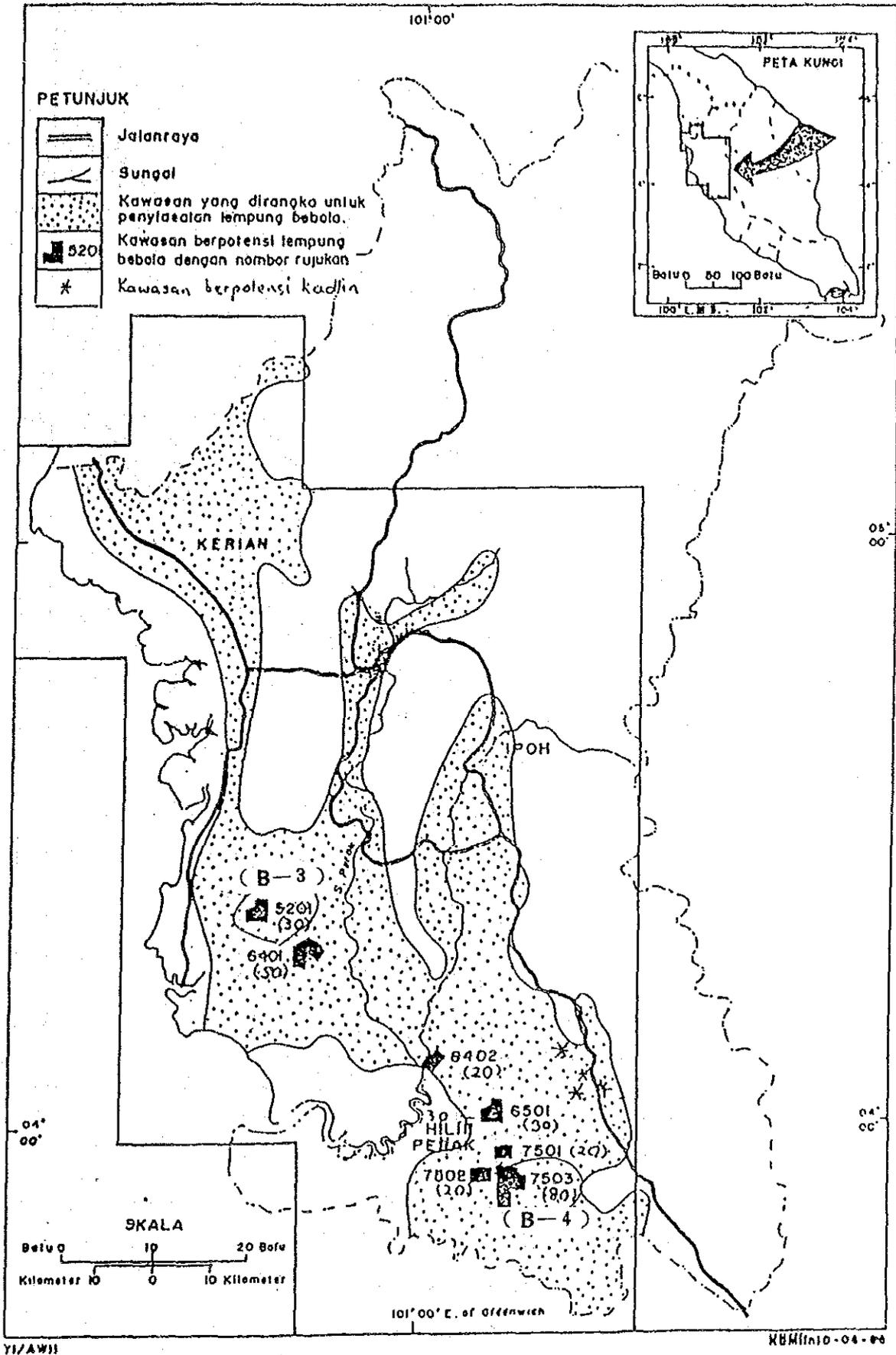
3) Ladang Raja Hitam, Beruas (Perak州) (B-3)

詳細は図4-7 Beruas, Changkat Jong, Perak及び図4-8 Beruas, Perakに示す。イポーの西方で直線距離にして約30kmの地点にあり、試料はGSMが既に採取し保管中のものを受領した。この付近は次に述べるチャンカジョンと同一の地域と考えられる。試料は図4-8のBH13の位置のもので、GSMの調査ではボールクレーの層厚は3.5m、表土は100mmで殆ど露出の状況にある。付近の場所でのボールクレーの層は0.8~2.1mであるとみられている。

原料の外観は灰色で淡茶色の部分も含まれる。腐植物は塊状や繊維状の形で含まれ粘性は高い。 Fe_2O_3 、 TiO_2 、 K_2O の含有が多いが、耐火度的には良好である。

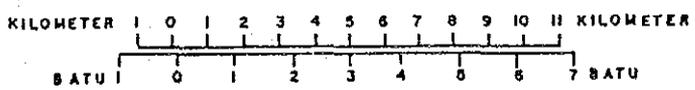
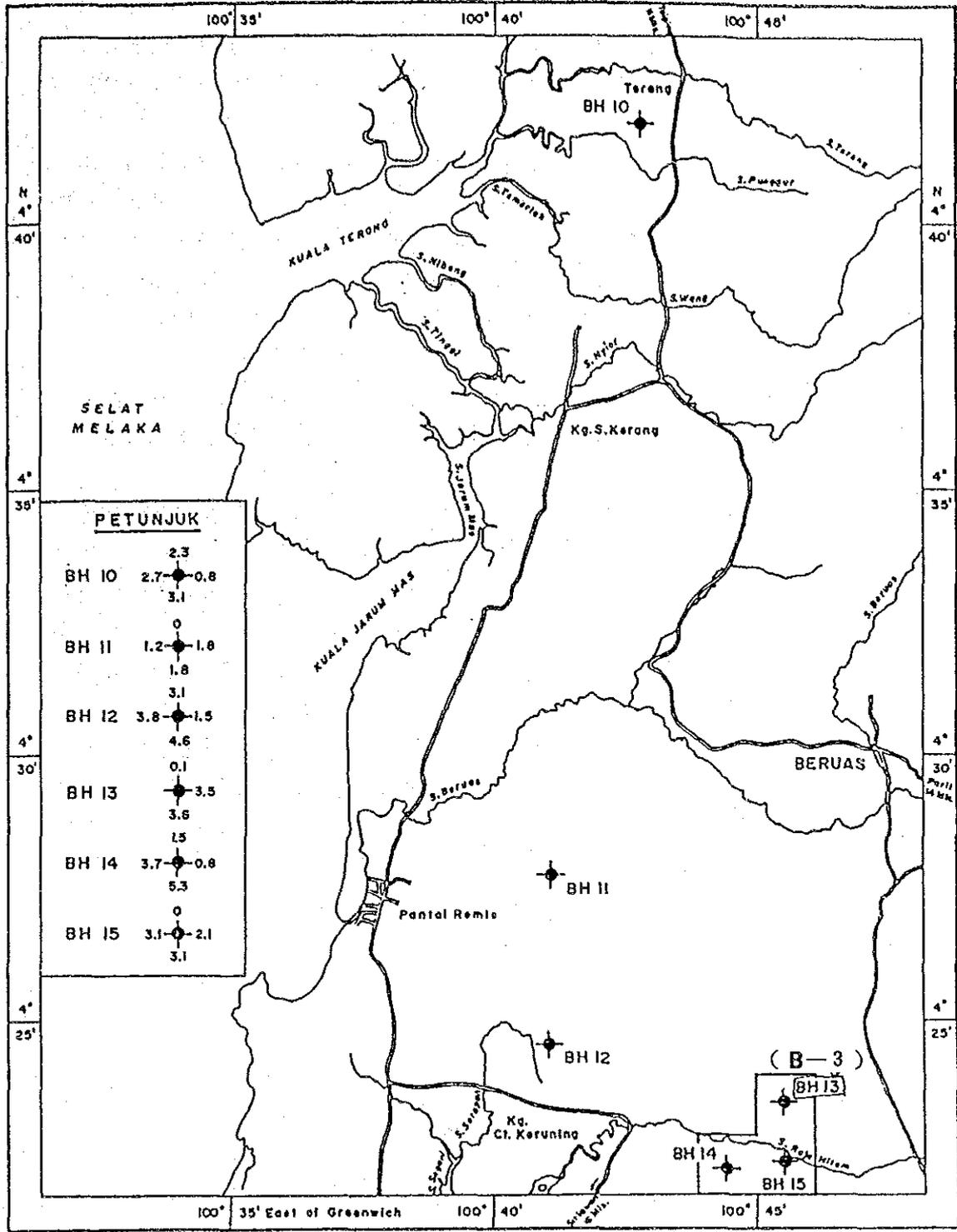
構成鉱物は石英、カオリナイト、セリサイトで、3.1~3.8mのものはギブサイトを含む。カオリナイトの結晶性は良い方である。単味原料の焼成試験の結果では、外観は灰色とか茶灰色で焼結性も良い。 Fe_2O_3 等の不純物が多いので、精選により品質の向上を図れば、陶磁器用原料として使用は可能と考えられる。

圖 4 - 7 Beruas, Changkat Jong, Perak



Peta menunjukkan kawasan potensi lempung bebola di Perak

圖 4 - 8 Beruas, Perak



- a - Ketebalan lapisan penutup (meter)
- b - Ketebalan lempung bebola (meter)
- c - Kedalaman lubang germit (meter)
- d - Paras air tanah (meter)
- ☉ - Lempung bebola
- - Kawasan potensi

Peta menunjukkan kawasan potensi di syit topo 52 (Beruas)

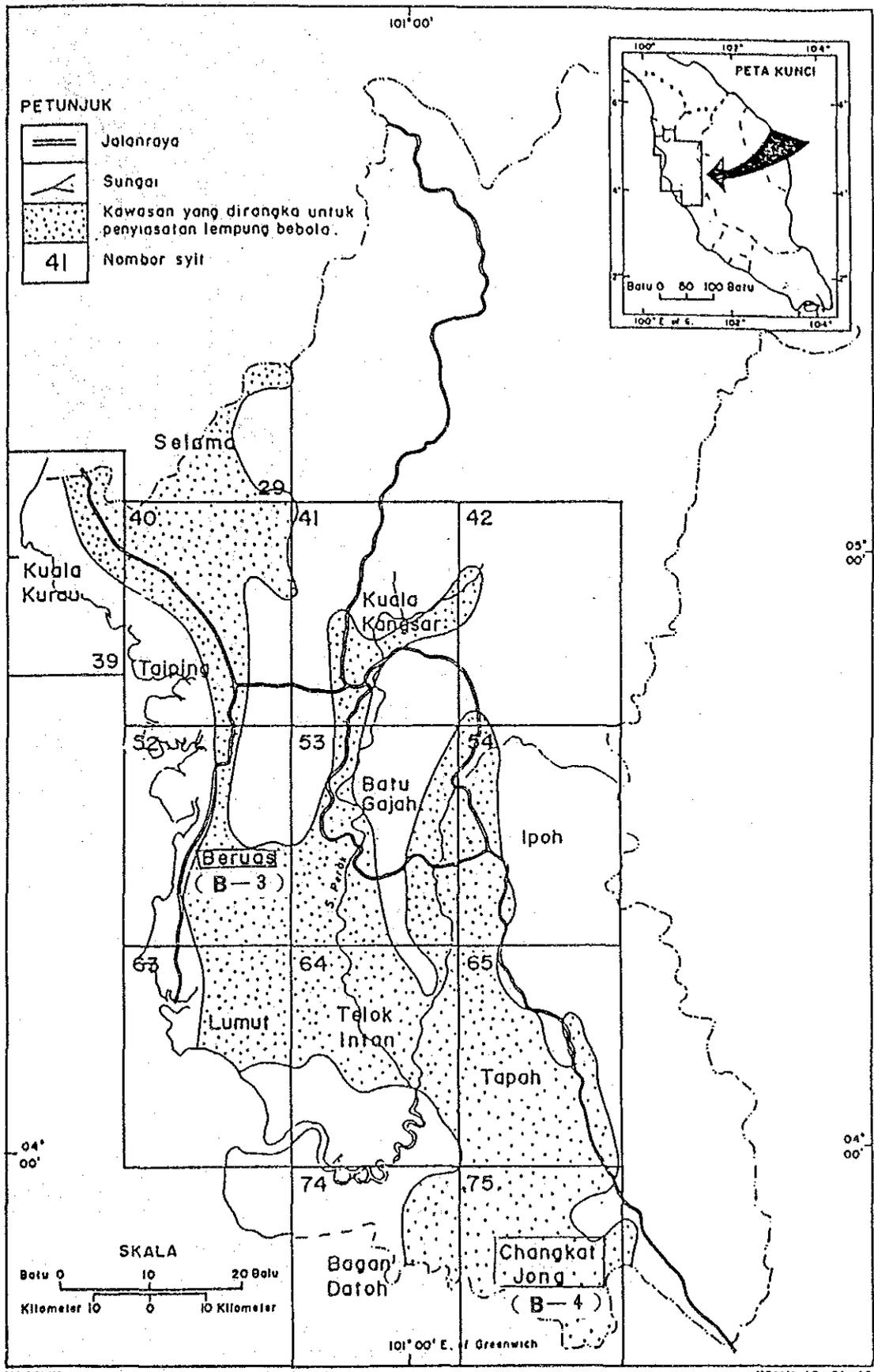
4) Changkat Jong, Federal Oilpalm (Parak州) (B-4)

詳細位置は図4-9及び図4-10 Beruas, Changkat Jong, Perakに示す。テロックインタンの東南約15 kmの地点で、周囲は膨大なオイルパーム畑である。2カ所で試料を採取した。GSMの調査ではボールクレーの埋蔵は、面積約2,000エーカー(約800万 m^2)で層厚を平均4mとすると約6千万トンもの量がある事になる。最初の試料採取の位置はホールNo. 47の所で、表土が約2mあり、これは腐植土でフカフカの状態である。その下部は灰色に淡灰色の部分を含む粘性の高い粘土で、腐植物も塊状で混入している。ホールNo. 53の北800mの場所では灰白色で黒色の腐植物が点在する。

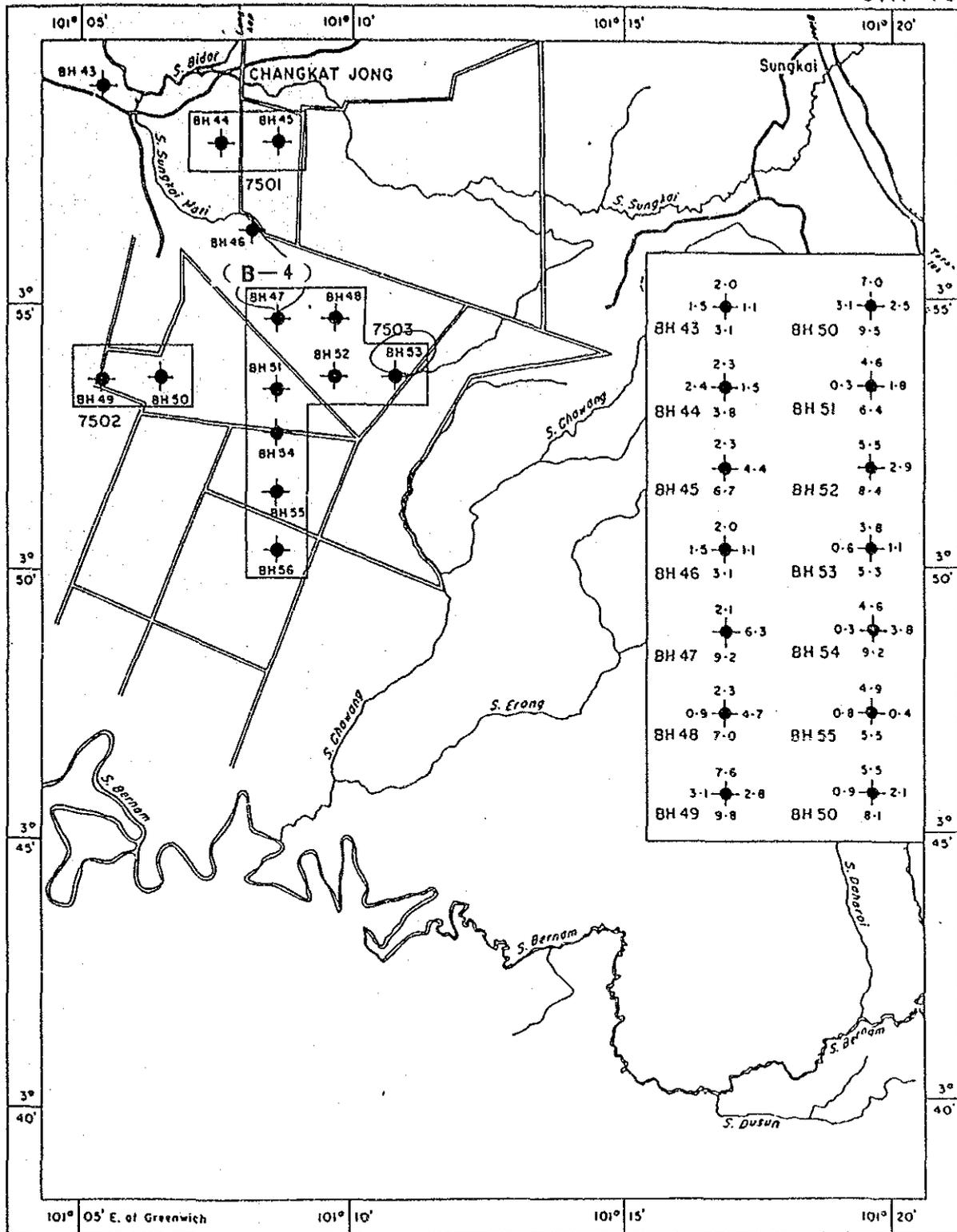
原料の外観は灰色に黄灰色、淡灰色部を含み、腐植物も塊状で含まれ粘性は高い。化学成分では Fe_2O_3 、 TiO_2 、 K_2O の含有が多く MgO も含まれている。耐火度は若干低いが大體良好である。

構成鉱物は石英、カオリナイト、セリサイトで、ホールNo. 53のみギブサイトを含む。カオリナイトの結晶性は余り良くない。単味原料の焼成結果では、灰色、ベージュ色、褐色を呈している。焼結は何れも良好であるが、ホールNo. 47の3~6mの部分は Fe_2O_3 も多く、焼成後の色は濃く、使用不可能である。ホールNo. 47の2~3m及びホールNo. 53は Fe_2O_3 も少なく、 TiO_2 の多いことは白色素地には良くないが、使用可能で、特にホールNo. 53については良好であると判断される。

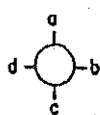
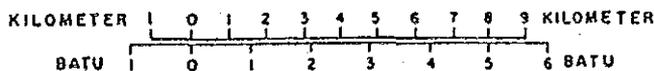
圖 4 - 9 Beruas, Changkat Jong, Perak



Peta menunjukkan kawasan kajian lempung bebola di Perak



KBM (In) 0-16-88



- a - Ketebalan lapisan penutup (meter)
- b - Ketebalan lempung bebola (meter)
- c - Kedalaman lubang gerimit (meter)
- d - Purqas air tanah (meter)
- - Lempung bebola
- 7501 □ - Kawasan potensi

Peta menunjukkan kawasan potensi disyit topo 75 (Changkat Jong)

4-2-4 試験結果のまとめ

カオリン原料については、水洗いなどの処理を行わずに試験を実施した。従って、化学成分値において不純物の含有量の割合も低い値となっているが、珪砂などが含有されているのでこれを取り除いて考えた場合、カオリン原料としての不純物の含有量は少ないとは言えず、高級な陶磁器用の原料としては更に良質の原料探索と現在の原料の精選処理を検討することが大切である。

ボールクレーについても、 Fe_2O_3 、 TiO_2 などの不純物の含有が多く、焼結性は良好でも焼成後の外観色が充分ではない。埋蔵量は豊富であり、陶磁器用原料として品質の良いものを得るには更に細かい調査と品質による選別採掘を行う他、水簸や脱鉄の処理を行う必要がある。

カオリン及びボールクレー両者とも、今回採取の試料について判断すると、一応陶磁器として使用の出来るものもあるが、高級品を趣向するには、さらに細部のボーリング調査、原料の選別、精選等の検討を加えて行く必要がある。

各試料の試験方法並びに試験結果は付録Bに示す。

第V章 陶磁器産業の現況と将来性

5-1 陶磁器産業の概況

マレーシアの陶磁器産業は、伝統的な瓶造りや土管・煉瓦などの製造から始められた。近代的な陶磁器の製造技術は、1960年代になって導入され、タイルや耐火煉瓦が造られるようになった。現在は、衛生陶器、食器、壁・床用タイル、モザイクタイル等、また精巧な陶器・工芸品・ノベルティー等も製造されている。1986年における半島マレーシアの生産量は表5-1の通りである。

表5-1 半島マレーシアにおける陶磁製品生産量（1986年）

種類	生産数量	生産額
壁・床タイル	4,798,000㎡	M\$ 95,915,000
モザイクタイル	260,000㎡	339,000
衛生陶器	516,000個	26,369,000
食器	5,506,000個	6,068,000
屋根タイル	3,256,000個	2,971,000
土管	2,243,000個	3,932,000
植木鉢	3,472,000個	3,224,000
ゴム液採集鉢	6,720,000個	1,285,000
調理用鍋	213,000個	394,000
調理用かまど	151,000個	1,694,000
貯金箱	305,000個	929,000
灰皿	31,000個	27,000
小立像	348,000個	10,616,000
水瓶	13,000個	144,000
合計		M\$ 153,907,000

出所：Production Statistics for Clay, Sand and Rock-based Industries in Peninsular Malaysia, 1986; GSM

また、これらの製品を製造している企業の分布は、表5-2に示されている。

表5-2 陶磁製品製造メーカーの分布（半島マレーシア、1986年）

州名	陶器* /土管	食器/ 衛生陶器	床・壁・		工芸品	複数 製品
			モザイク タイル	屋根/ タイル		
1. ペルリス						
2. ケダ		2	1		6	6
3. ペナン	4			1		
4. ペラ	55	1				
5. セランゴール・ クアラランブール	19	2	4	2	6	19
6. ネグリセンピラン	1		1			
7. マラッカ	5					
8. ジョホール	1	1				2
9. パハン				3		
10. トレンガヌ						
11. クランタン						
合計	85	6	6	6	12	27

*植木鉢、調理用鍋、かまど、ゴム採取用鉢、貯金箱、水瓶を含む。

出所：Directory of Clay, Sand and Rock-based Industries in Peninsular Malaysia
1986, GSM

マレーシアにおける陶磁製品メーカーは、小規模なものが多数、各地に点在している。伝統的な陶磁器産業は原料立地型で、ペラ・セランゴール・ペナン州等に数多く存在するが、衛生陶器やタイル等の近代的な陶磁製品は、大きな市場に隣接するセランゴール州、クアラランブール地区に集中している。

陶磁製品の輸出入の状況は、次の表の通りである。1987年における輸出額は M\$10,581,000 であるのに対し、輸入額は M\$19,639,000 と大幅な入超になっている。国内需要が好調なことからマレーシアの陶磁器産業は拡大傾向にあり、更に現地企業も海外への輸出市場を獲得しつつある。陶磁器産業の売上高は、1988年には3億ドルを超え、今後数年間にわたり、年10%の成長が見込まれている。

表5-3 陶磁製品の輸出入(1984-87)

(単位: M\$1,000)

	1984		1985		1986		1987	
	輸入	輸出	輸入	輸出	輸入	輸出	輸入	輸出
粘土(t)	4,159*	10,972†	3,915*	198†	4,976*	9,258†	7,105*	216†
(M\$1,000)	2,316	313	2,279	28	2,888	200	4,741	79
衛生陶器	9,410	9,102	9,553	4,192	7,152	3,541	1,394	2,197
屋根タイル	1,541	55	842	48	1,118	11	669	
陶製土管	2,984	800	1,734	690	2,461	267	1,490	313
床・壁タイル	66,995	154	57,472	327	22,861	1,729	11,345	7,984
合計	83,246	10,424	71,880	5,285	36,480	5,748	19,639	10,581

* 主に高品質のボールクレー

† 主に中品質の煉瓦用粘土

出所: Potential for Value-adding to Available Domestic Mineral Resources, GSM

輸入されている粘土類は主に高品質のボールクレーとされているが、これらは輸出向けなどの高級陶磁器の原料とみられ、過去の実績から平均のトン当たり価格が3万円台となっている。

5-2. 陶磁器製品の市場及び輸出入

今回対象としている陶磁器製品は、食卓用及び装飾用陶磁器で、衛生陶器、タイル、植木鉢等は含まない。マレーシアで生産されているこれらの製品は、品種が限られており、マグカップ、皿などの食器類や置物などが中心に製造されている。

食器に対する国内市場はまだ十分な状態に至っておらず、高級なホテル、レストランを除いては、業務用にも一般的にメラミン樹脂の食器が多く使用されている。高級品については、家庭用も含め、中国、日本、台湾、韓国、ヨーロッパ等からの輸入品が市場を圧倒している状態である。これら製品の輸出入は次表に示す通りである。

表5-4 陶磁器製品の輸出入(1984-87)

	(単位 : M\$1,000)			
	1984	1985	1986	1987
<u>輸入</u>				
食卓用陶磁器				
磁器	15,118	14,790	12,823	11,444
炻器	1,650	2,587	1,728	1,486
その他陶磁器	1,275	2,909	999	602
装飾用陶磁器				
煙草箱	298	110	143	52
照明器具	856	538	636	344
小像その他の装飾品	7,473	6,463	3,343	3,031
輸入合計	26,670	27,397	19,672	16,959
<u>輸出</u>				
食卓用陶磁器				
磁器	271	365	294	1,888
炻器	2,758	2,387	2,781	4,910
その他陶磁器	1,001	1,072	1,534	2,319
装飾用陶磁器				
煙草箱	16	8	78	7
照明器具	29	49	55	3
小像その他の装飾品	10,583	18,094	29,236	29,830
輸出合計	14,658	21,975	33,978	38,957

出所 : Potential for Value-adding to Available Domestic Mineral Resources, GSM

陶磁器製品の輸入は、この期間（1984年から1987年）においてかなり減少し、これと見合った形で輸出は大幅に伸びている。輸出入額は1986年に逆転し、輸出が輸入を上回るようになってきている。輸出入の内容をみると、食器（特に磁器）が多く輸入されており、国内に大きな需要があることを示している。一方、輸出は装飾品等が圧倒的に多い。しかしながら、量的には少ないものの食器の輸出も急増していることが指摘される。

これらの輸出増加の背景には、食器類については近年主として日本からの技術指導及び直接投資などによって、品質が改善されていることがあげられる。また、装飾用陶磁器についても、米国系、日本系企業が中心になって輸出用製品の生産を始めたことから、これらの輸出が大幅に伸びているのである。この様に、外国からの技術導入により、海外市場へ進出しつつあるといえるのであるが、一方これは、海外にマーケットをもった外国企業をマレーシア国内に誘致したことの結果でもある。

国内市場はまだ十分に成熟しておらず、メラミン樹脂の食器が広く使用されている状態にある。メラミン樹脂は、扱いやすく耐久性に優れているため、特に業務用に多用されているのであるが、所得の向上にともなって、陶磁器食器の使用が進むものと考えられる。一般家庭においても、陶磁器食器の使用はまだ限られているが、国内向けに食器を製造しているメーカーの話では、今は造れば売れる状態であるとのことで、今後、生産能力の増強が進むものと思われる。

5-3 陶磁器メーカーの状況

現在半島マレーシアには専門の陶磁器食器メーカーは2社存在する。一つはジョホール州にある Oriental Ceramics 社で、日本からの資本が30%入っており、製品は国内と輸出の両方に出荷されている。他の一社は日本企業の「宮尾陶器マレーシア」で、ケダ州のクリム工業団地で、昨年1988年10月に操業を始めた新しい企業である。ここでは日本から輸入した原料を使用して、製品を100%米国に輸出している。

高級装飾用陶磁器の専門メーカーは、米国資本の Franklin Porcelain 社及び日本からの進出企業マルリ社である。両社とも大規模な生産を行っているが、製品は全て輸出されており、原料は大部分を輸入に頼っている。

この外に地場企業のノベルティー・メーカーとしては、ペナンの Asian Pottery 社、ジョホール州の Aw Eng Kwang Pottery Studio 社があげられる。これらの企業では、長石以外の原料は国産のものを使用しており、製品も国内市場向けである。

この様に、日系、米国系等の外国資本の企業は、市場を海外にもっていて、製品の品質を最も重要視しているため原料を世界各地から調達している。マレーシア産の原料に対しては現在のところ品質に問題があるとして、十分な品質が安定的に保証されるならば、導入を考えるという意見が大半を占めている。これら企業にとっても国産原料を利用できれば、海外の動向に左右されずに、またコストの削減も図れることから大いに期待されるところである。しかしまた同時に、これら企業の製品は付加価値率が高いことから、原料コストは生産の上で、余り問題にならないという意見もみられる。

しかし一方で、地場資本の企業については既に国産原料を使用しており、国内に資源があるにも拘らず品質のよいものが供給されるようになっていない状況を嘆く声も聞かれた。訪問した Oriental Ceramics 社、Asian Pottery 社とも、需要が上向していることもあり、製品のグレード・アップには積極的な意欲をもっている。従って、専門の原料メーカーが良い品質のものを供給することに対しては、歓迎の意志表示をしている。

今回訪問調査した Oriental Ceramics 社、Asian Pottery 社、Miyao-Toki 社、及び Franklin Porcelain 社について、その概要を以下に紹介する。

1. 会社名 Oriental Ceramics Sdn. Bhd.
2. 所在地 600, Jalan Kluang, Batu Pahat, Johore
3. 設立 1975 年
4. 資本金及び投資額 資本金 : \$5,000,000 (ニッコー : 30%)
投資 : 1976年に\$10,000,000
5. 生産品目及び売上 硬質白色陶器の食器類
売上 : 月\$1,000,000
6. 製品の販売先 マレーシア国内 : 50%
輸出 : 米国 25% (ニッコーを通じて)
オーストラリア 10%
ヨーロッパ 5%
その他 10%
7. 原料消費量及び価格
ボールクレー : 1トン/日 (国産 : 輸入 = 50 : 50)
価格 : 中国産 \$200/t
英国産 \$600/t
日本産 \$1,000/t

カオリン : 200トン/月 (1月 = 25日)
ジョホール州東部のものを使用 (自社の山及び一部を業者から購入)
価格 : \$20/t

シリカサンド : 40トン/月
価格 : \$20/t

長石 : 使用していない
8. 労働者 熟練工 80% (賃金 : \$15/日)
非熟練工 20% (賃金 : \$8/日から)

9. 技術提携 過去にニッコーから技術者が来ていた
窯3基は高砂工業製
10. 将来の計画 具体的な計画は持っていないが、磁器を手掛けたい。
11. その他 過去に vitreous china をやったが、ホテル用に納め
ただけで、国内の需要は大きくない。最近は、陶器の
需要が国内・海外とも大きいので、陶器だけを製造し
ている。
原料の専門会社が品質の良いものを供給できればそれ
を買って、より高級なものを作りたい。

-
1. 会社名 Asian Pottery (Penang) Sdn. Bhd.
2. 所在地 547, Tanjong Bungah, 11200 Penang
3. 設立 1980年
4. 資本金及び投資額
5. 生産品目及び生産量 ノベルティー・食器
生産量：2,000個/日
6. 製品の販売先 国内100% (ローカル90%、外国人旅行者10%)
ペナン、KLではホテル需要がある
7. 原料 坏土使用量：2 t/日
価格 ボールクレイ：\$50/t (バターワース産で非精製)
カオリン： \$150/t (タバ産)
長石： \$250/t (南タイ産)

8. 労働者 工場 20名
販売 30名
9. 技術提携
10. 将来の計画 従業員 700名の工場をセラシゴールに準備中、9月に開始する。10月には更に 200人増員する予定。イポーでセラミックス・パークが出来れば、そこにも工場を作るつもりである。
11. その他 良い原料が供給されれば、買う意志が有る。

.....

1. 会社名 Miyao-Toki (Malaysia) Sdn. Bhd.
2. 所在地 Lot 67, Kulim Industrial Estate
09000 Kulim, Kedah
3. 設立 1988年10月
4. 資本金及び投資額 資本金: \$1,300,000
投資額: \$10,300,000
5. 生産品目及び生産量 家庭用ディナー食器
生産量: 6,000セット/月 (1セット=45ピース)
6. 製品の販売先 米国 80%、カナダ 10%強、その他オーストラリア等製品の全てが輸出されている。
7. 原料 坏土はフィルター・プレスした状態で、全量日本から輸入している。輸送に2~3週かかるが、ちょうどねかせた状態になり、製造に適したものになって到着する。原料価格は、35,000~36,000円/トン、消費量は現在130 トン/月であるが、生産量の増加とともに当

然ながら消費量も増えている。

マレーシア産の原料については調査を行っていないが、いいものがあれば使いたい。但し、製品の質を落とすことは出来ないので、要求にあった品質のものが安定的に供給されるかどうか十分に確認する必要がある。

8. 労働者

日本人 5名

熟練工（高卒、日本で6カ月研修を受けた者） 60名

賃金は\$370~400/月。現在40数名が日本で研修中。

非熟練工 230名、賃金は\$200/月。

9. 技術提携

100%日本の技術

10. 将来の計画

11月に増設の工場が完成し、月に1万4~5千セットの生産を見込んでいる。良質のものがあれば使用する考えがある。

.....

1. 会社名

Franklin Porcelain Sdn. Bhd.

Franklin Mint Porcelain Mfg. Sdn. Bhd.

2. 所在地

Kulim Industrial Estate, 09000 Kulim, Kedah

3. 設立

Franklin Porcelain : 1982

Franklin Mint Porc. : 1988

4. 資本金及び投資額

	資本金	投資額
Franklin Porcelain	250万ドル	
Franklin Mint Porc.	300万ドル	1,300万ドル

5. 生産品目及び生産量

置物美術品

月産約30,000個（注文生産）

工場出荷価格は30~40ドル、市場価格は200~300ドル。

6. 製品の販売先 米国 100%
7. 原料 粘土(super white china clay): 英国、ニュージーランドから輸入
カオリン: イポーから (焼成時の支柱及び台板用) に使用
ケイ砂 : タイから輸入
長石 : カナダ、ノルウェーから輸入
8. 労働者 1,400名
9. 技術提携 元は英国の技術。過去6年間にわたって英国人によるトレーニングを行っていた。
10. 将来の計画 昨年 Franklin Mintができたばかりで、これ以上の拡張計画は持っていない。
11. その他 技術開発及びエンジニアリング・デザインのスタッフが50人程おり、内部で新商品の開発を行っている。

5-4 日本からの企業進出

2-4節で述べたように、マレーシアに対する日本からの企業進出は陶磁器産業においてもここ数年盛んで、前節で触れた「宮尾陶器」、「マルリ」の外にも、瀬戸地方の中小陶磁器メーカー数社が共同出資した Asian Ceramic 社が、本調査時点（1989年8月）で、セラングール州ブラナン工業団地に工場を建設中であった。更に、同じ瀬戸地方を本拠地とする陶磁器メーカー数社が、マレーシアへの進出を現在計画・検討中である。このこと背景にはマレーシア側による積極的な働き掛けがあり、本年1989年4月、瀬戸市に於てMIDAからの投資誘致ミッションによる「マレーシア陶磁器セミナー」が開催されている。

現在建設中の Asian Ceramic 社の概要は次の通りである。

1. 会社名 Asian Ceramic Sdn. Bhd.
2. 所在地 25, Jalan Perusahaan 2, Kawasan Perusahaan Beranang, 43700 Selangor Darul Ehsan
3. 設立 1989年10月
4. 資本金及び投資額 資本金 MS10,000,000(100%日本)
投資額 2億8,000万円
5. 生産品目及び生産量 マグカップ 200,000個/月(5,000~1万個/日)
ノベルティ（人形、スタンド・インテリアのパーツ）
製品の販売先米国及び日本への輸出
7. 原料 TS Ceramic Material Japan Sdn. Bhd. から坯土を調達する模様
8. 労働者 当初50~60名でスタートし、将来300人にする。
一部の従業員が日本で研修中。
9. 技術提携 瀬戸市のメーカーによる合同出資事業であるため日本の技術で製造する。現在、現地労働者が日本で研修中。

10. 将来の計画

マグカップより始めて、ノベルティー・食器と徐々に品質の良いものを作って行きたい。
将来的には敷地内にあと1棟増設したい。

11. その他

環境問題については、日本と同じ基準で対応している。

同社が原料調達先としている TS Ceramic Material Japan社は、今回この調査を依頼している(株)ティーエスジャパンの現地法人である。従って、ティーエスジャパンが本調査の結果試験的事業を実施することになれば、この Asian Ceramic 社が当初のマグカップ用の原料を買い入れることになり、顧客の第一号となるはずである。

また、瀬戸の陶磁器メーカーが更に2社、同じブラン工業団地に進出することを検討中で、これらが実現すれば、お互い旧知の瀬戸のメーカーが集まり、同団地内に「瀬戸村」とも呼べる一角が出来ることになる。

5-5 陶磁器用はい土の市場性と供給問題

マレーシアでは現在、国内資源の場合、採掘したままの状態ですべて原料を利用しており、食器及び高級装飾品を製造するメーカーにとって非常に重要な、原料の品質が安定しないという問題を抱えている。そのため現在のところ、高級品の製造、特に輸出向け製品には、輸入原料に頼っている状態である。5-3節でも述べたように、国内資源を利用した原料坯土の安定的供給は、多くの現地メーカーにとって朗報であることは疑う余地がない。

また前節でも述べたように、日本の陶磁器メーカーで既にマレーシアで製造しているところや、これからマレーシアに進出する企業も有り、これら進出企業は、現地において原料調達の問題を解決しなければならない。日系企業は、人件費の低さなどを目当てに進出したものの、原材料を輸入に依存していたのでは思ったほどのコストの低減にならないという事態も起こりうる。これら企業の場合、多くは輸出目的であることから、原料の品質に対する要求は当然高いものになるが、この要求を満たすことが出来れば、はい土の需要はかなりあるものと考えられる。

ここで、マレーシアにおける陶磁器用原料の供給問題について、*Malaysian Business* (July 1-15, 1989) に関連記事が掲載されたので、これを簡単に紹介することにする。

マレーシアにおいて州政府が所有している土地から粘土等を採掘するには、鉱業法によって、まず一時占有許可(Temporary Occupation License :TOL)を取得しなければならないが、この政府への手続きが時間と金と手間のかかる代物である。それに、マレーシアにおける土地の問題は各州の管轄下であり、州毎にその政策、実施方法、優先順位などが異なっている。そして、実際に粘土等を採掘する段階には、またそのための別の許可が必要になる。窯業関係業界では、政府に対してこのような問題の改善のため、鉱業条例(Mining Act)と国の土地規約(National Land Code)との調整が必要で、政府が現在見直し中の国レベルの鉱業政策の中でこの問題を取り上げられることを期待している。政府側も採掘を促進するため、鉱山法の近代化及び投資家に対する財政的インセンティブを検討しているところである。

この様に、政府が所有している土地からの資源の採掘には、煩雑な問題が存在している。

第V I章 試験的事業計画

6-1 事業実施主体

本調査 「マレーシア国陶磁器原料開発試験的事業開発計画調査」を要請した(株)ティーエスジャパンの概要は下記の通りである。

- 1) 名称 株式会社ティーエスジャパン
- 2) 所在地 瀬戸市汗干町30番地
- 3) 設立 1989年4月
- 4) 資本金 300万円
- 5) 主な出資者 笹田力弥
鶴飼政俊
- 6) 事業内容 陶磁器用原料(坯土)の製造・販売

本事業を実施する予定の現地法人は次の通りである。

- 1) 名称 TS Ceramic Material (Japan) Sdn. Bhd.
- 2) 所在地 14 Jin Perusahaan-2, Kawasan Perusahaan, Beranang, Selangor, Malaysia
- 3) 設立 1989年3月
- 4) 資本金 M\$ 25,000 (約125万円)
- 5) 主な出資者 笹田力弥
鶴飼政俊
長江輝武
- 6) 事業内容 陶磁器用原料(坯土)の開発試験

6-2 試験的事業の内容

第V章で述べたように、現在マレーシアにおける陶磁器食器メーカーは、国内市場の外に海外にも大きな市場を持っており、輸出用の高級品の製造にはその原料の大部分を輸入に頼っている状況にある。また一方で、マレーシアの原料は、中・低級品にのみ利用されているに留まり、資源の商業的利用は非常に限られている。

本試験的事業では、この未利用の資源を試験・開発し、陶磁器用原料として品質の良い坏土を陶磁器メーカーに供給することを目的としている。現在輸入している陶磁器原料を国産化することが出来れば、陶磁器メーカーにとっては海外の状況に依存する割合が抑えられ経営上の安定が期待される。また国全体にとっても輸入に宛がわれていた外貨が節約され、また国内資源の有効利用によって新たな所得を生み出すことになる。この様に輸入原料の国産化の果たす役割は、国内に大きなプラスの効果を与えることになる。

本試験的事業においては、この陶磁器用原料の国産化のため、マレーシア各地から原料の抜取りサンプリングを行い、原料単味の焼成色見、化学組成、耐火度試験等の基礎的試験を実施する。また同時に、継続的に作られた坏土について以下のような性状試験及び焼成試験を行うことにより、作られた坏土が均質な陶磁器用坏土であって、陶磁器製品となり得るかどうか判断する。

坏土の性状試験

所定の原料により作られた坏土については継続的に均質なものである事が必要で、それには原料の粉碎後、粒度について篩分け試験をする。また、泥漿の濃度を比重計や重量を測定することによりチェックし、できた坏土については可塑性の試験として坏土を、ひも状に伸ばしてから曲げて、曲がり方を調べる等、実際に試験成形を行って調べる。また坏土がどのような成形方法で使用されるか（機械成形、鑄込成形等）その方法により泥漿の流動性を調整する必要があるので家庭用のミキサー等を利用してその試験を実施する。

6-3 予定地の概要

試験的事業を実施する予定の土地は、クアラルンプールから南方へ約40 kmのところにあるセランゴール州ブラナン工業団地の一角である。車で約50分、同工業団地までの道路は舗装状態もよく比較的スムーズに走行が可能である。

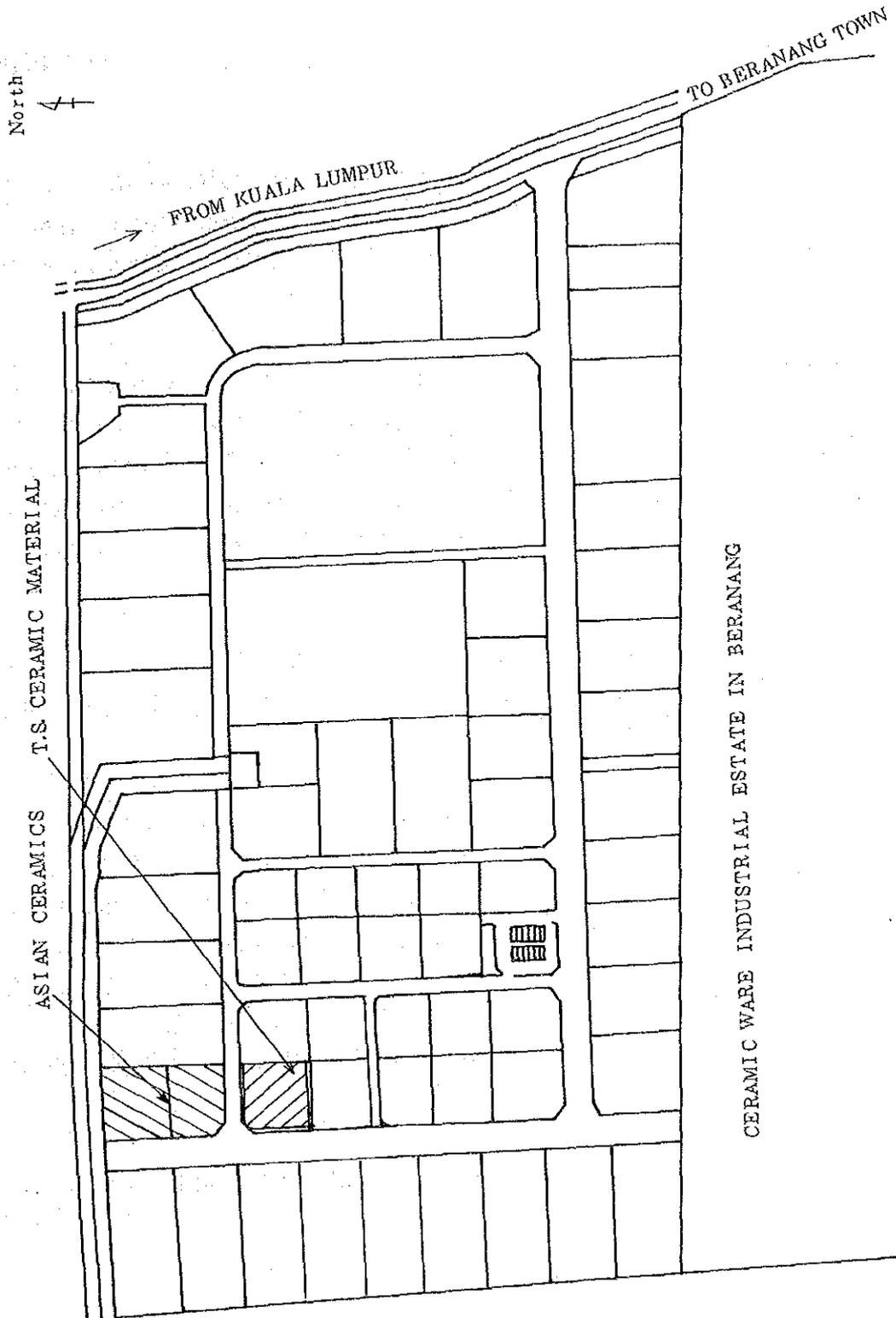
ブラナン工業団地は、ブラナン町へ向かう街道沿いのなだらかな丘陵地を切り開いて整地したもので、街道に面した東側以外は3面とも原生林に囲まれている。

同工業団地内は、図6-1に示される通り既に区画整理されており、敷地内の道路、T字に走る2本のメイン道路の他、各区画を巡る支線道路も舗装整備されている。各道路に沿って、幅約1 m、深さ約1.2 m程度の排水溝が設けられており、将来、各区画に建設される工場からはこの排水溝に排水される予定である。更に排水は、この排水溝を伝い、最終的に工業団地南側を流れる小川に流れ込む構造になっている。尚、この地域は、第VII章でも検討するように、排水に対する水質基準が非常に厳しい（水道水なみ）A基準地区に指定されている。

調査時点に於て同工業団地内では、ヒューム管工場及び花火工場が既に稼働しているとのことであった。この他、Asian Ceramic社の陶磁器製造工場が建物の建設を終え、日本人技術者が入り、機械設備の据え付け中であつた。完成は8月末の予定であるが、若干遅れるとのことである。

TS Ceramic Material社が確保している敷地は、Asian Ceramic社の南側で、既に整地されていることからいつでも着工できる状態にある。

図6-1 ブラナン工業団地



6-4 製造工程の概要

TS Ceramic Material 社が行う試験的事業では、図6-2に示すような工程で陶磁器用坯土を製造する。

まず原料は、粉碎を必要とする陶石、長石類等と、粘土類などの単に水中にて攪拌するのみで泥漿にすることが可能なものとに区分される。粘土類は計量機にて秤量後地下タンクに投入されて、強制的に高速攪拌を行い泥漿にして泥漿ポンプで汲み上げ振動篩を通して、混合物の除去と粒度を整えて地下の調合タンクに投入する。

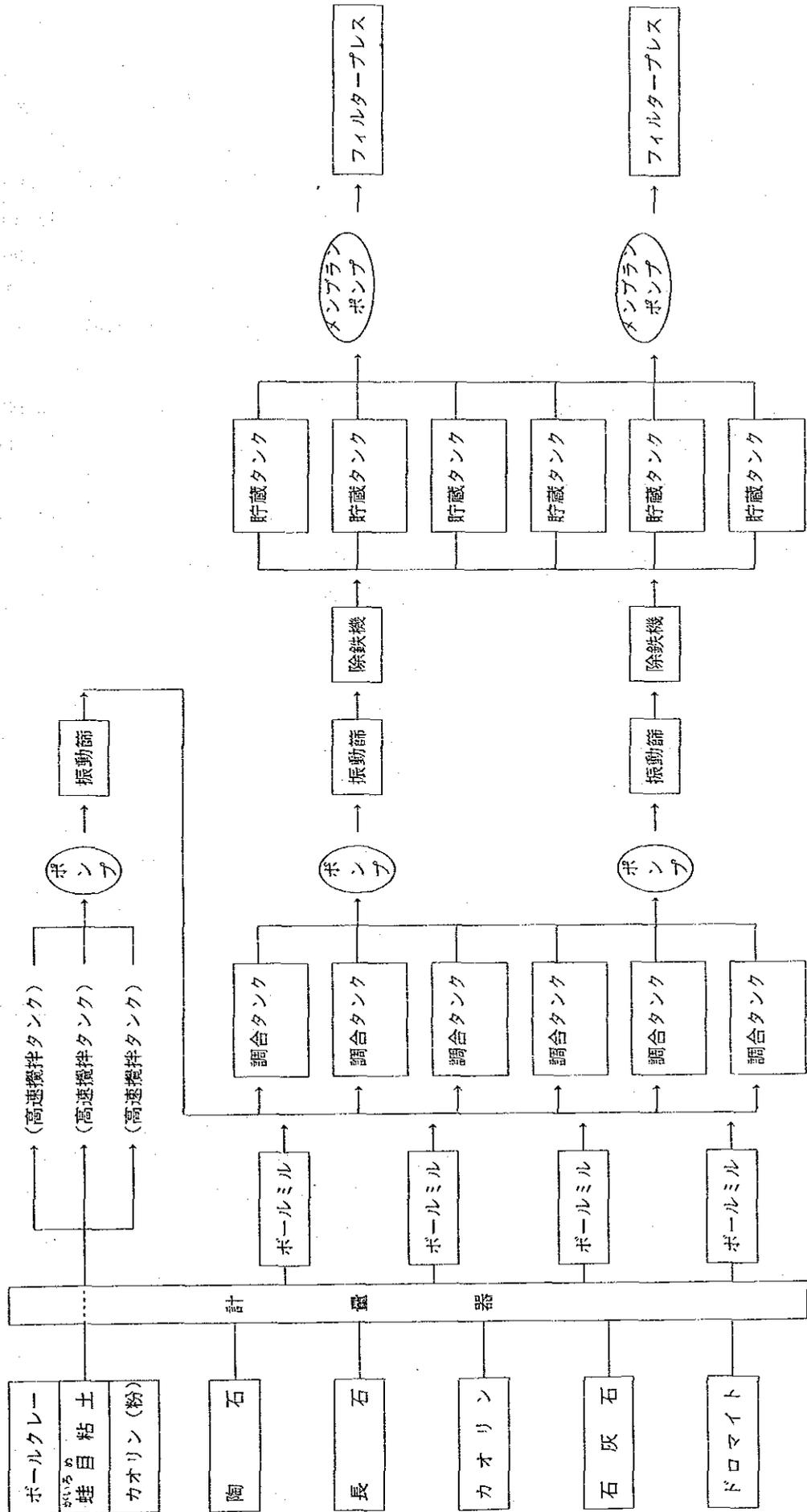
粉碎を必要とする原料は秤量を行った後、ボールミルに投入し適当量の水とボールと共に約一昼夜回転粉碎され、泥漿として、地下にある調合タンクに投入されここで予め所定の割合に原料配合された泥漿とする。この泥漿は泥漿ポンプで汲み上げられ、振動篩にて混合物の除去と粒度の調整を行い脱鉄機を通して地下の貯蔵タンクに投入される。次にメンブランポンプによって貯蔵タンクより泥漿を汲み出してフィルタープレスにより濾過脱水を行い、坯土のケーキが製造される。

粘土類は既に水簸又は精製されたものを使用するので、製造工程には原料の水簸処理設備は含まれていない。もし粘土類で試験的に少量水簸処理を行うとしたら高速攪拌タンクを使用して実施することも可能である。

製造工程図には記入されていないが、使用される原料は均質である事が必要で、また、そのためにも常時ある期間の製造可能量は確保しておかなければならない。従って原料の置場は運搬が容易で、不純物の混入しないような、また、管理し易い、広い場所が必要である。また、原料の形状については、陶石、長石等の石類はボールミルへの投入が可能で粉碎が容易なサイズである事が必要で、若し、そのような原料が入手できない場合は自社での粗砕を行はねばならない。また、粘土類原料についても高速攪拌にて容易に泥漿化出来るもので、また品質的に考えてみても予め水簸及び脱鉄を行った原料を使用することが望ましい。

また設備的には、次節にあげるもの以外に、試験用の小型の電気炉が必要であると考えられる。

図 6-2 TSジャパン陶磁器用坯土製造工程図



6-5 事業収支計画

6-5-1 初期投資額

(単位：1,000円)

1) 土地	2.2 エイカー		12,000
2) 建物、施設			16,000
工場建物	1,100M2		
施設	地下タンク	2.0Mx2.0Mx2.5M	12基
	高速攪拌タンク	1.8φx2.5M	3基
3) 事務所及び試験管理室	410M2		6,000
4) 環境整備			3,000
5) 機械			17,500
2000KGミル		4基(6,400)	
28" フィルタープレス		2基(2,600)	
メンブランポンプ		2基(800)	
振動フルイ		3基(2,600)	
除鉄機		2基(300)	
泥送ポンプ		3基(1,200)	
攪拌用減速機		8基(800)	
高速攪拌機		3基(500)	
計量器		1基(1,000)	
ホイスト(エレベーター)		1基(1,000)	
洗浄機		1基(300)	
6) 諸備品			5,000
フィルタープレス用濾布		パレット	
電気溶接機		ビニール袋	
水中ポンプ		ホッパー	
スラリーポンプ		調坏用台車	
振動フルイ用スクリーン		小型計量機(100Kg)	
酸素接断機		その他諸品	

7) 試験実験用諸備品	1,000
乾燥機	1基(200)
各種測定機器	
ハカリ、標準フルイ、テン、ミキサー、	
シリンダー、ポットミル、その他	
8) 事務用諸備品	2,000
OA機器 (FAX・コピー等)	
机・棚等、及び、事務用品	
その他	
9) 諸工事	14,000
据付工事一式(7,000)	
電気工事一式(5,000)	
配管工事一式(2,000)	
10) 公害施設	3,000
シクナー式汚水処理装置	
30~40M3 タンク	1基
小タンク 1.5Mx1.5Mx1.5M	2基
20"フィルタープレス	1基
11) 車両運搬具	5,500
シャベル、リフト、トラック、乗用車等	
12) 運送梱包費	5,000
	合計 90,000,000円

ブラン工業団地の土地代金(99年間の賃借)は、1㎡当たり26.90リングであるので、2.2エーカー(=8,903.4㎡)では、約24万リングとなり、1リング=約50円として、1,200万円相当になる。

6-5-2 年間製造コスト

操業開始5年間における製造コストは、次の通りである。

1) 原材料費		マレーシア国原料		他国原料	金額 (単位: 1,000円)
初年度		350t		250t	9,600
2		400		200	8,400
3		850		350	15,600
4		1,400		400	20,400
5		1,900		500	26,400
2) 労務費					3,500
	現地管理者	2名			
	試験担当者	1名			
	従業員	6名			
3) 製造経費					6,000
	電力・水道光熱費(3,000)				
	消耗品	(1,500)			
	修繕費	(1,000)			
	製造雑費	(500)			
4) 一般管理費					8,000
	日本人技術者出向手当	(5,000)			
	旅費交通費	(1,000)			
	通信交際費	(600)			
	福利・厚生・保険等	(500)			
	試験及び事務消耗費	(500)			
	諸雑費	(400)			

使用する原料の価格は、マレーシア産のものが6,000円/トン、輸入原料が30,000円/トンとして計上してある。

労務費の内訳は、次のようになっている。

現地管理者：月7.5万円の者2名、或は月15万円(M\$3,000)のもの1名

試験担当者：月5万円(M\$1,000)

従業員：月1.5万円(M\$300)

これらの水準は、マレイシア日本人商工会議所による「第四回賃金実態調査報告」（1989年3月）と照らし合わせてみて、概ね妥当なものと考えられる。

6-5-3 販売収入の見通し及び収支の状況

本試験的事業では、初年度においてはマレイシア産原料の調査及び試験が中心になることから、製品の販売は見込まず、2年度から徐々に販売量を増加できるものと想定し、販売収入の見通しを次のように立てている。将来の販売価格が高くなるのは、試験期間後には徐々に品質の良い坏土を供給することが可能になることが見込まれているためである。

年度	2	3	4	5	6-9	10-14	15-20
トン数(t)	100	200	600	1,200	2,400	3,000	4,000
単価(円/t)	26,000	26,000	26,000	26,000	30,000	33,000	33,000
売上(1,000円)	2,600	5,200	15,600	31,200	72,000	99,000	132,000

最初の5年間はいわゆる試験期間であって、毎年赤字操業になることが予想されている。6年度以降は、国際協力事業団からの借入金の返済も始まり、生産量を大幅に増加し、人員も増強して本格的な生産体制にはいることを期待している。

国際協力事業団からの借入金は、初年度に1億2千万円、2年度、3年度に各々2千万円ずつ、また自己資金は初年度に200万円を計画しているが、これだけの資金計画では3年目から手元資金にショートが起り、他の資金調達を検討する必要がある。

本事業を、投資効率の観点から内部収益率を求めてみると、1.2%と計算される。事業実施後5年間にわたる赤字経営が大きく響き、後に大幅に生産量を増加するものの収益率としては極めて低い数字しか得られていない。また試験的事業の結果得られる坏土の品質がどの程度であるか等不確定な部分が多い。これらを見る限り、通常の民間企業が行う投資案件としては、財務的に推奨することが難しいが、本事業が及ぼす関連産業へのインパクト、及び国内資源の有効利用という意義を考慮にいれば、本事業の実施は、意味のあるものと考えられる。

第VII章 開発の効果と影響

7-1 開発のニーズ

1986年1月に策定された「マレーシア工業基本計画 1986-91」(Malaysian Industrial Master Plan)では、陶磁器、ガラス、セメント及び石材等が、非金属鉱物製品(Non Metallic Mineral Products)工業として優先開発セクターに指定されている。この非金属鉱物製品セクターは、産業全体に占めるウェイトは低いものの、今後の開発に対する期待は大きく、ことに関連の開発事業を通して、また建設業への資材の供給という面からもマレーシア経済全体への貢献が大きいとしている。工業基本計画では、この点を強調するとともに、その果たすべき役割について以下の点を挙げている。

- 1) 国内にある豊富な資源の開発とその利用。
- 2) 産業間の連携の強化、特に建設業への資材の供給。
- 3) 大規模で資本集約的な近代技術産業の導入の促進。
- 4) 低開発地域への工業の分散。
- 5) 小規模企業の育成。

また陶磁器製品については、高級食器、工芸品及び磚子等の工業用セラミック製品の内外の市場を有望視し、1990年代前半の戦略品目として取り上げている。更に、マレーシア輸出振興センターでは、陶磁器を重要輸出品目に指定している。

この様に、マレーシア政府はこの分野における開発に力を入れており、日本政府からの協力によって作成されている「工業分野開発振興計画」においても陶磁器産業がとりあげられ、産業育成のための対策として、製造技術、マーケティング等と共に原材料供給体制の整備が重要であると指摘されている。

今回の陶磁器原料開発試験的事業は、マレーシアにおける陶磁器産業の発展にとって、重要な役割を果たすことは明かで、一つのインパクトとして、マレーシアにおける陶磁器業界に対し良い影響を与えることが期待される。

7-2 開発協力の効果

マレーシアには、カオリン、ボールクレー等の陶磁器原料が豊富に存在しているが、現在のところこれらの資源は、高付加価値製品の製造には十分に利用されていない。JICAの協力により実施された「工業分野開発振興計画」にも指摘されているように、その理由としては、現在産出されている鉱物原料の品質が良くないこともあるが、主に原料を有効に利用するための調査不足と、安定した品質の陶磁器原料（坏土）を供給できる業者のいないことが大きな原因となっている。

マレーシア政府もこの様な認識に立ち、地質調査所(GSM: Geological Survey of Malaysia)が総額224万リングをかけて、カオリン、ボールクレー及び石灰石について詳細な調査を行っている。この調査は、第5次国家計画(1986-1990)に基づいて実施されており、本年7月現在で全体の約65%が終っており、今回の調査においてもこのGSMによる調査結果を参考にすることが出来た。来年GSMの調査が完了すれば、その結果は公表されるようである。

もう一つの問題となっている陶磁器原料の供給体制については、何ら具体的な対策は執られておらず、今回の試験的事業は、正にこの点を実現する格好の機会となっている。マハティール首相もかねがね述べているように、マレーシアの地元資本家は、新規事業には消極的でなかなか進出せず、どちらかという外国資本がやる様子をまず窺い、うまくいくことが確実に初めて事業に進出する傾向がある。この様なマレーシアの業界の体質からも、日系企業が率先して新しい分野を開拓することの意義は大きいと考えられる。試験的事業であることから、その成果をみながら当初は日系企業を中心に陶磁器用坏土を供給することになるが、インタビューからも明らかなように、地元の陶磁器メーカーもより品質の良い製品を製造することに意欲をもっており、新たな技術導入のきっかけにもなりうるであろう。

また、すでに進出をしている日系企業或はこれから進出しようと考えているところにとっても、現地での原材料確保の可能性が広がることは、大きなプラスの要因になる。陶磁器製品輸出の中心的役割を果たすこれら海外からの企業を誘致する際には他地域との比較が重要になるが、その場合により有利な条件を提供できることになる。

7-3 環境保全への影響

マレーシアの環境保全については、国の第3次計画（1976～1980）及び第5次計画（1986～1990）に、明るく健康的な国づくりのための環境対策が盛り込まれ、人口増加、鉱山開発、森林伐採、農業、都市づくり、観光事業、工業の発展に対する環境保全の必要性が盛り込まれている。

また、公害防止対策としては、Environmental Quality Act 1974により実施されている。その組織図は図7-1に示す。クアラルンプールには、科学技術環境省の環境部があり、その下部に8つの地方の役所があり、各地域ごとに業務の分担が行われている。工場の新設に当っては、The Environmental Quality Regulation, 1979の規定により、申請書を環境部に提出してその許可を得なければならない。今回の場合は、陶磁器用坏土の製造工場であり、工場排水の関係についても調査を実施した。

申請書の内容は建設計画の工場の場所、操業状態、原料、生産品目、生産工程の詳細、水の使用量、エネルギー使用量、衛生廃棄物、排出物の処理、排水路への排水の品質、（温度、色、pH…等細部項目）についても詳細に記入するようになっている。特に今回の工場建設地が、Selangor州のBeranang工業団地であり、工場排水が規制の対象となり、その事は関係する河川における水質が問題となる。これは1987年のNational River Water Quality Monitoring Programmeにより、95の主要河川について597の管理所よりサンプルを集めて試験を実施している。1987年に実施された結果は、表7-2のようである。Beranangの工業団地の水は近くのBeranang川に流れ、これがLangat川に注ぐ。この表7-2によると、他の川と比較してLangat川はBODとアンモニアの窒素量は他の川と比較してまずまずであるが、浮遊物質については、150mg/lを超えた割合が最も高く、この点では特に注意をする必要がある。

工場の排水基準値については、表7-3に示すように、A、Bの2種類があり、これは、飲料水の取水口がその工場の下流にあればA、上流にあればBの基準となる。Beranangの工業団地は取水口の上流のためにA基準による厳しい規制の場所となる。従って、この数値が日本における水質汚濁防止法に基づく、愛知県瀬戸市の窯業原料精製業の既設、新設工場の場合の数値と併記して表7-4に示し、その比較が容易に出来るようにした。

これを見るとマレーシアのA基準数値は瀬戸市の場合と比較して相当に厳しい値になっている。今回の陶磁器用坯土の製造工場においては、特に浮遊物質の量が一番に関係して来るものと考えられるが、この場合、瀬戸市内で新設工場に対する数値を念頭において対策を実施する必要がある。次に有害物質の関係では、今回の工場においても泥漿の製造工程で分散剤として珪酸ソーダ、沈澱剤として塩化マグネシウムの溶液を若干使用することも考えられるが、その量は少く特に問題にはなるまい。参考に日本における水道法による水質基準および定量限界を示したが（表7-5）、この数値とマレーシアのA基準値を比較しても、同等あるいは厳しい値がある。従って、これは水道水の基準が適用されているとも考えられる。環境の保全には厳しい規制の数値を遵守する事は必要であるが、工場に供給される水質の点、公共用水域での工場排水の希釈拡散を考慮して工場で対応出来る規制の数値を検討していく事が望ましい。

7-1 Organisation Chart of the Department of Environment, Ministry of Science, Technology and the Environment, 1987.

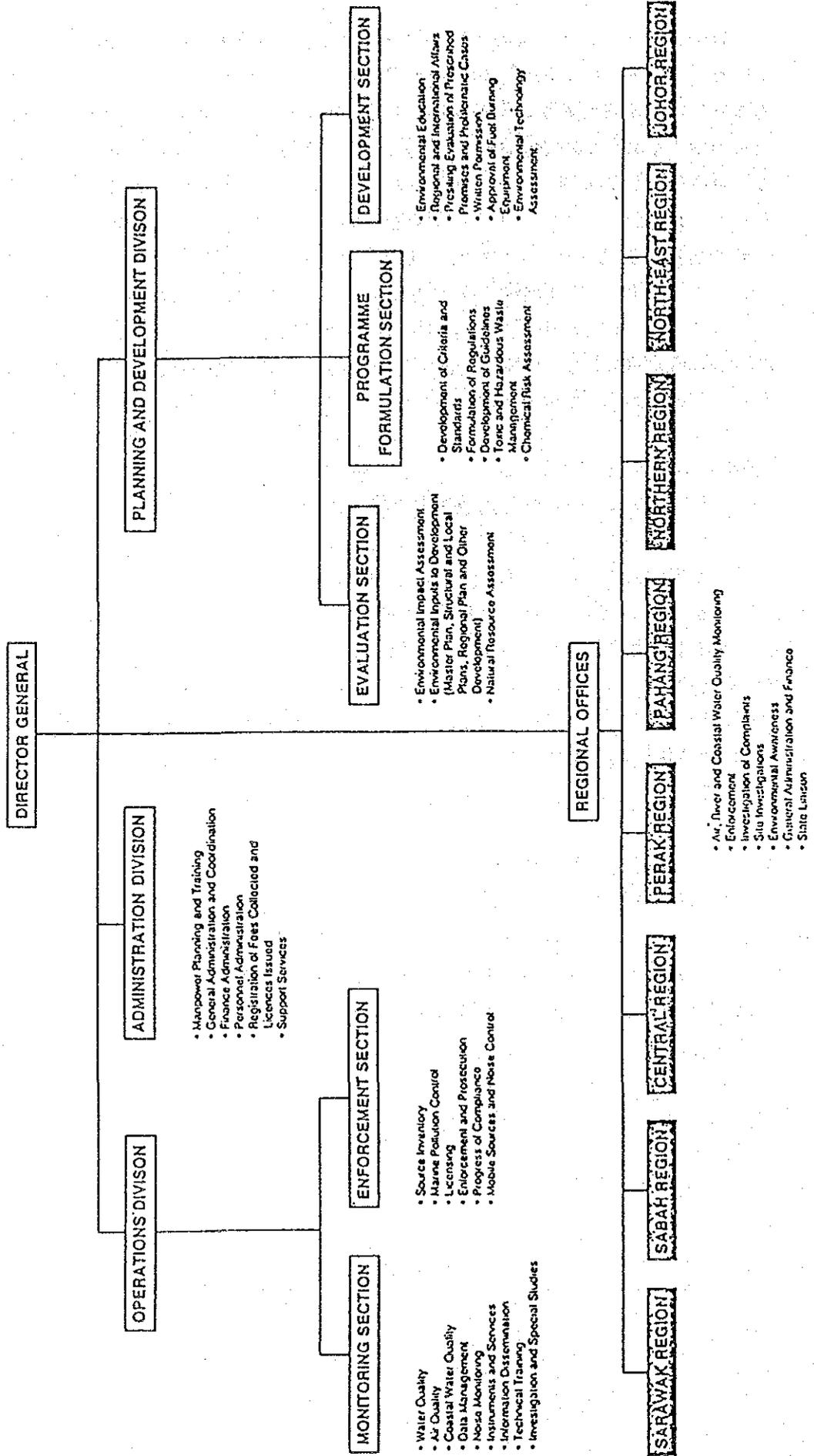


表7-2 Peninsular Malaysia : Status of River Water Quality, 1987

NAME OF RIVER	BOD @ 20°C (mg/l)					Ammoniacal Nitrogen (mg/l)					Suspended Solids (mg/l)				
	Number of Samples	Min.	Max.	Mean	Samples Exceeding 6.0 mg/l (Per Cent)	Number of Samples	Min.	Max.	Mean	Samples Exceeding 0.9 mg/l (Per Cent)	Number of Samples	Min.	Max.	Mean	Samples Exceeding 150 mg/l (Per Cent)
PERLIS	23	1.0	9.0	2.1	4.3	24	0.06	0.18	0.38	8.3	24	5	255	59	8.3
KEDAH	42	1.0	11.0	2.1	7.1	60	0.04	0.38	0.49	10.0	60	5	195	47	3.3
MERBOK	67	1.0	21.0	3.2	11.9	67	0.10	47.4	4.73	61.2	84	5	270	62	8.3
MUDA	67	1.0	8.0	1.7	1.5	96	0.01	0.57	0.26	4.2	96	5	290	48	5.2
PERAI	78	1.0	284.0	9.3	19.2	95	0.02	40.50	1.98	27.4	95	5	505	57	6.3
JURU	58	2.0	360.0	28.0	77.6	60	1.15	34.70	7.77	100	55	10	1685	85	3.6
RAJA HITAM	18	0.2	600.0	86.0	27.8	16	0.23	8.20	0.86	31.3	15	5	380	61	13.3
PERAK	150	0.2	12.0	1.1	6.0	147	0.02	7.38	0.47	9.5	148	3	805	114	21.0
BERNAM	35	0.2	3.2	0.7	0.0	29	0.05	0.26	0.06	0.0	35	7	5140	350	31.4
SELANGOR	28	0.3	3.5	1.0	0.0	19	0.02	0.25	0.11	0.0	28	4	732	74	10.7
KELANG	517	0.3	118.0	7.4	42.0	513	0.03	83.00	4.60	85.6	512	9	3130	165	25.2
LANGAT	39	0.1	16.0	3.6	18.0	36	0.00	1.50	0.45	11.1	39	8	1950	294	51.3
SEPAH	5	1.0	14.0	9.1	60.0	4	2.10	21.00	11.2	100	5	15	40	32	0.0
LINGGI	39	0.4	11.0	3.6	23.1	39	0.02	7.60	1.64	59.0	39	12	531	76	10.3
MELAKA	24	0.5	28.0	4.1	25.0	24	0.09	1.80	1.66	45.8	24	10	270	52	8.3
MUAR	77	0.1	5.7	1.1	2.6	80	0.07	4.80	0.32	5.0	80	1	620	50	8.8
BATU PAHAT	59	0.1	3.2	0.9	0.0	59	0.05	0.96	0.34	0.0	55	1	167	32	3.6
JOHOR	80	0.3	6.8	2.6	11.3	78	0.02	4.56	0.78	17.9	80	1	241	35	1.3
ENDAU	49	0.1	5.7	1.6	8.2	48	0.07	2.40	0.40	8.3	49	2	243	47	6.1
ROMPIN	72	0.3	11.4	1.8	2.8	72	0.01	0.34	0.09	0.0	71	5	50	17	0.0
PAHANG	257	0.1	15.2	1.8	4.3	237	0.10	7.00	0.20	4.6	253	1	184	34	1.6
KEMAMAN	61	0.1	4.6	1.2	0.0	61	0.10	1.98	0.60	22.9	61	5	258	62	11.5
TERENGGANU	38	0.3	6.0	1.7	5.3	38	0.03	1.84	0.59	21.1	38	4	143	27	0.0
KELANTAN	38	0.1	2.9	0.9	0.0	36	0.03	1.84	0.54	11.1	37	7	1357	105	13.5

表 7 - 3 THIRD SCHEDULE

ENVIRONMENTAL QUALITY ACT 1974
ENVIRONMENTAL QUALITY (SEWAGE AND INDUSTRIAL EFFLUENTS)
REGULATIONS 1978

[Regulations 8(1), 8(2), 8(33)]

PARAMETER LIMITS OF EFFLUENT OF STANDARDS A AND B

Parameter	Unit	Standard	
		A	B
(1)	(2)	(3)	(4)
(i) Temperature	°C	40	40
(ii) PH Value	-	6.0 - 9.0	5.5 - 9.0
(iii) BOD ₅ at 20°C	mg/l	20	50
(iv) COD	mg/l	50	100
(v) Suspended Solids	mg/l	50	100
(vi) Mercury	mg/l	0.005	0.05
(vii) Cadmium	mg/l	0.01	0.02
(viii) Chromium, Hexavalent	mg/l	0.05	0.05
(ix) Arsenic	mg/l	0.05	0.10
(x) Cyanide	mg/l	0.05	0.10
(xi) Lead	mg/l	0.10	0.5
(xii) Chromium, Trivalent	mg/l	0.20	1.0
(xiii) Copper	mg/l	0.20	1.0
(xiv) Manganese	mg/l	0.20	1.0
(xv) Nickel	mg/l	0.20	1.0
(xvi) Tin	mg/l	0.20	1.0
(xvii) Zinc	mg/l	1.0	1.0
(xviii) Boron	mg/l	1.0	4.0
(xix) Iron (Fe)	mg/l	1.0	5.0
(xx) Phenol	mg/l	0.001	1.0
(xxi) Free Chlorine	mg/l	1.0	2.0
(xxii) Sulphide	mg/l	0.50	0.50
(xxiii) Oil and Grease	mg/l	Not Detectable	10.0

表7-4 工場排水基準値比較表 (マレイシアA基準-日本瀬戸市 (窯業原料精製業))

Parameter	Unit	Parameter-Limits of effluent of standards A	瀬戸市 (窯業原料精製業)		備 考
			既設工場	新設工場	
1. Temperature	°C	40	-	-	上段1日平均50㎡以上 下段1日平均10~50㎡未満 同上条件
2. PH Value	-	6.0~9.0	5.8~8.6	5.8~8.6	
3. BOD ₅ at 200°C	mg/l	20	25(20) 25(20)	25(20)	
4. COD	mg/l	50	-	-	
5. Suspended Solids	mg/l	50	200(150) 300(250)	25(20) 30(20)	
6. Mercury	mg/l	0.005	水銀その他化合物 0.005	水銀その他化合物 0.005	
7. Cadmium	mg/l	0.01	0.1	0.1	
8. Chromium, Hexavalent	mg/l	0.05	0.5	0.5	
9. Arsenic	mg/l	0.05	0.5	0.5	
10. Cyanide	mg/l	0.05	1.0	1.0	
11. Lead	mg/l	0.10	1.0	1.0	
12. Chromium, Trivalent	mg/l	0.20	-	-	
13. Copper	mg/l	0.20	3.0	1.0	
14. Manganese	mg/l	0.20	溶解性10.0	溶解性10.0	
15. Nickel	mg/l	0.20	-	-	
16. Tin	mg/l	0.20	-	-	
17. Zinc	mg/l	1.0	5.0	5.0	
18. Boron	mg/l	1.0	-	-	
19. Iron(Fe)	mg/l	1.0	溶解性鉄10.0	溶解性鉄10.0	
20. Phenol	mg/l	0.001	5.0	フェノール類含有量 0.5	
21. Free Chlorine	mg/l	1.0	-	-	
22. Sulphide	mg/l	0.50	-	-	
23. Oil and Grease	mg/l	Not detectable	鉱油類2.0	鉱油類2.0 動植物油類10.0	
有機燐化合物	mg/l		1.0		
アルキル水銀化合物			検出されないこと	検出されないこと	
PCB	mg/l		0.003	0.003	
クロム含有量	mg/l		2.0	2.0	
弗素含有量	mg/l		15.0	15.0	
大腸菌群数	個/cm ³		日間平均 3,000 個/cm ³	日間平均 3,000 個/cm ³	
窒素含有量	mg/l		120(60)	120(60)	
磷含有量	mg/l		16(8)	16(8)	

1.~23. の ParameterはマレイシアA規準

() 内数値は日間平均値

表7-5 水道法による水質基準及び定量限界

検査項目	水質基準	定量限界
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	10 mg/ℓ以下	(10ml→) 0.2mg/ℓ
塩素イオン	200 mg/ℓ以下	—————
有機物等 <small>(マンガン・カルシウム・鉄)</small>	10 mg/ℓ以下	—————
一般細菌	1 ml中の集落数 100以下	—————
大腸菌群	検出されないこと。	—————
シアンイオン	※検出されないこと。	0.01 mg/ℓ
水銀	※検出されないこと。	0.0005 mg/ℓ
有機リン	※検出されないこと。	0.1 mg/ℓ
銅	1.0 mg/ℓ以下	0.01 mg/ℓ
鉄	0.3 mg/ℓ以下	0.05 mg/ℓ
マンガン	※※0.3 mg/ℓ以下	0.01 mg/ℓ
亜鉛	1.0 mg/ℓ以下	0.005 mg/ℓ
鉛	0.1 mg/ℓ以下	0.01 mg/ℓ
六価クロム	0.05 mg/ℓ以下	0.02 mg/ℓ
カドミウム	0.01 mg/ℓ以下	0.005 mg/ℓ
ヒ素	0.05 mg/ℓ以下	0.005 mg/ℓ
フッ素	0.8 mg/ℓ以下	0.15 mg/ℓ
カマシウム・マグネシウム等 <small>(硬度)</small>	300 mg/ℓ以下	—————
蒸発残留物	500 mg/ℓ以下	—————
フェノール類	0.005 mg/ℓ以下	0.005 mg/ℓ
陰イオン界面活性剤	0.5 mg/ℓ以下	0.2 mg/ℓ
pH値	5.8以上 8.6以下	—————
臭気	異常でないこと。	—————
味	異常でないこと。	—————
色度	5 度以下	1 度
濁度	2 度以下	1 度
(衛生上必要な) 措置項目	(水道法施行規則第16条による基準)	
残留塩素	遊離型 0.1ppm 以上、 結合型 0.4ppm 以上	—————
(指導項目)	(暫定基準)	
※※※ アンモニア性窒素	(水質管理指標の1項目として考える)	—————
※※※ セレン	0.01 mg/ℓ以下	0.002 mg/ℓ

注1 ※「検出されないこと」(不検出)とは各定量限界を下回ることを示す。

2 ※※マンガンの指導基準として 0.05mg/ℓ以下が示されている。

3 ※※※厚生省指導項目。

第VIII章 総括 — 調査結果についての総合的所見 —

(1) 陶磁器原料資源について

今回行ったサンプル調査は、現在資源調査を行っているGSMが推薦した地域について試料を採取し、試験を行ったものである。その結果によると、カオリン、ボールクレーとも一応陶磁器用として使用できることが明らかになったが、本試験的事業において、さらに高級品の坏土開発を志向するには、原料の選別及び精選等の分野でより精緻な分析調査が必要である。

(2) 陶磁器用坏土の市場について

食器類の市場が国内、海外共に順調なことから、地元メーカーも増産を考えており、また日本からの進出企業も今後生産を拡大していくとのことで、陶磁器用坏土、特に品質の良いものについては、しっかりとした需要が見込める状態である。

(3) 試験的事業計画について

既にセラシゴール州の工業団地に土地を手配しており、事業の実現についての問題は特に認められない。しかしながら、製造される坏土の品質がどの程度であるか不確定の要素が大きく、この面での安定性と付加価値を高めること及び試験的事業の経費の節減を図っていかないと、事業としてのリスクが極めて高くなると考えられる。

(4) 開発の効果と影響について

現在そのほとんどを輸入に頼っている陶磁器用原料をマレーシアの国産原料に置き換えていくことは、陶磁器産業にとっても、またマレーシア経済にとっても良い影響を及ぼすことは明かである。この方針は、資源の豊かなマレーシアが目指す方向に合致しており、民間企業がこのような事業を積極的に推し進めることは、マレーシアの企業家に対しても大きなインパクトを与えるであろう。また、今後進出を考えている日本企業にとっても、今回の試験的事業が、よい刺激となることが期待されるており、その成否が注目されている。

(5) 環境保全について

マレーシア政府は環境保全の重要性に鑑み、公害防止対策としての環境基準を厳しく設定している。本試験的事業においては、この点を十分に考慮し、汚水処理装置を設置することにより、基準を満たすものとなっている。

付録A 主要面談者リスト

先発調査団

* MALAYSIAN ORGANIZATIONS AND KEY OFFICIALS RELATED TO JICA SURVEY

1. MIDA (Malaysian Industrial Development Authority)

(Wisma Damansara, Damansara Heights, KL)

(Tel: 03-2553633)

Mr. Yaakub Arshad, Director, Building Materials,
Textiles & Miscellaneous Industries Division

Mr. Ahmad Hj. Mohd. Shariken, Deputy Director,
Building Materials, Textiles & Miscellaneous Division

Mr. Yau Chin Chong, Industrial Development Officer,
Building Materials, Textiles & Miscellaneous Division

2. MIDA, Johore Bahru Office

(Room 5, 7th Floor, Tun Abdul Razak Complex, Johore Bahru)

(Tel: 07-220550)

Mr. Onn Abdullah, Director

Mr. Abd. Razak Shahar, Assistant Director

3. MIDA, Ipoh Office

(Tel: 05-539330)

Mr. Quek

4. GSM (Geological Survey Malaysia)
(20th Floor, Tabung Haji Building, KL)
(Tel: 03-2612082, 2611033)

Mr. Yin Fe Heng, Director General

Mr. Chong Foo Shin, Director

5. GSM, Ipoh Operation Centre
(30820 Ipoh, Perak)
(Tel: 05-557644, 557662, 557664)

Mr. Foo Khong Yee, Assistant Geologist
Head of Ceramic Section

6. GSM, Johore Branch Office
(Tingkat 5, Blok A, Wisma Persekutuan,
Jalan Molek, Johore Bahru)
(Tel: 07-243087, 230971)

Mr. Lon Chiok Hoong, Senior Geologist

7. MMC (Malaysia Mining Corporation Berhad)
(Tingkat 32, Menara PNB 201A, KL)
(Tel: 03-2616000)

Mr. Ab. Sykor Bin Shahar, General Manager,
Mining Operations

8. SEDEC (Johore State Economic Development Corporation)
(PS. 307, 80730 Johore Bahru)
(Tel: 07-226922)

Mr. Nik Sirajuddin

9. KEJORA

Mr. Ahmad, Land Development Officer

Mr. Sumuni Bt. Mohd. Lahir, Assistant manager

10. Mersin Regional Office, Land Department

Mr. Ishak Mohd. Amin, Contoroller of Land & Mines

11. SIRIM (Standards and Industrial Research Intitute of Malaysia)

Dr. Ong Kong Seng, Director of Industrial Reseach

Mr. Nik Kamil, Head of Ceramic Technology Unit

Mr. Megat Ahmad Zaki, Head of Metal Industry Development Center (MIDEC)

Mr. Helme Hashim, Head of Foundry Technology Unit

* 日本側関係

1. 在マレイシア日本国大使館

二等書記官 杉田 定大 氏

二等書記官 濱田 俊一 氏

2. J I C A マレイシア事務所

所長 岡部 和夫 氏

湊 芳郎 氏

香川 敬三 氏

3. マレーシア日本人商工会議所 (J A C T I M)

事務局長 小野 明 氏

後続調査団 (コンサルタントベース)

1. MIDA (Malaysian Industrial Development Authority)

Mr. Yaakub Arshad	Director	Building Materials, Textiles & Miscellaneous Industries Div.
Mr. Ahmad Hj. Mohd. Sharkan	Deputy Director	"
Mr. Yau Chin Chong Officer	Industrial Development	"

2. GSM (Geological Survey Malaysia)

Mr. Yin Ee Heng	Director-General	KL
Mr. Chong Foo Shin	Director	KL
Mr. Ab. Nizar Embi		KL
Mr. Foo Khong Yee	Assistant Director-General	Ipoh Operation Centre
Mr. Zainol Abidin b. Sulaiman	Geologist	"
Mr. Kamuradin b. Md. Slar	Geologist	"
Mr. Ong Yeoh Han	Senior Geologist Head of Ceramic Section	"
Mr. Loh Chiok Hoong	Senior Geologist	Johore Branch Office

Mr. Ow Hang-Sen Managing Director

12. Mayao-Toki (Malaysia) Sdn. Bhd.

Mr. Yusaku Yoshimura Managing Director

Mr. Ooi Kuang Hock General Affair Manager

13. Franklin Porcelain Sdn. Bhd.

Franklin Mint Porcelain Mfg. Sdn. Bhd.

Mr. Yap Wing Chun Managing Director

14. 在マレーシア日本大使館

二等書記官 杉田定大 氏

二等書記官 濱田俊一 氏

15. J I C A マレーシア事務所

所長 岡部和夫 氏

香川敬三 氏

永田邦昭 氏

16. M I D A

アドバイザー 早瀬紘一 氏

17. J E T R O クアラルンプール事務所

三木敏夫 氏

18. J A C T I M (マレーシア日本人商工会議所)

事務局長 小野明 氏

19. Ministry of Trade & Industry, Export Promotion Council

アドバイザー 眞銅雄次郎 氏

20. 大手開発(株)

地質調査部長 淵本決 氏

物理探査部課長 福田浩 氏

” 課長代理 加藤雅胤 氏

付録B. 原料サンプル試験結果

1. 化学分析

蛍光X線分析装置による化学分析結果を表-B-1, 2に示す。

2. 耐火度試験

JIS M 8512 耐火物原料の耐火度試験方法に従って試験を実施した。その結果を表-B-1, 2に示す。

3. X線回折試験

自然乾燥後の試料を200メッシュ以下に粉碎し次のような条件で試験を実施した。

Target	Cu
Filter	Ni
Scanning speed	4°/min
Voltage	40KV
Current	20mA
Chart speed	40mm/min
Full Scale	10 ³ ×2 C.P.S.

測定結果を表-B-3にまとめて示す。

(測定チャートは本報告書には添付せず。)

4. 焼成試験

自然乾燥後の塊状の原料を磁製乳鉢にて約3mm以下に粗砕し、陶磁器製の白色の小皿(直径約90mm)に入れたもの及び、水分を15~30%添加して手で混練して石膏型にて、110mm(長さ)×40mm(巾)×4mm(厚さ)の型の試験片を手ごめで成形し、裏面の長手方向に中心線を入れて、その両端に100mmの間隔の位置に中心線に直角に線を入れて、寸法の変化が測定出来るようにし乾燥後、表面に透明釉を塗って、トンネルキルン(燃料LPG)にて、最高温度1320℃で還元焼成を実施し、焼成後の外観色、全収縮率、焼結状態の試験を行なった。その結果を表-B-4に示す。

表-B-1 化学分析および耐火度試験結果

試料名	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Loi	Total	耐火度(SK)	備考
1. Batang Berjuntai (79) 1-3 ^m	61.0	23.2	2.41	0.95	—	0.60	0.04	1.81	9.87	99.88	28	Ball clay
2. " " 3-5 ^m	62.5	21.2	2.78	0.96	—	0.46	0.03	1.46	10.5	99.89	28	"
3. " " (70) 1-3 ^m	59.8	23.2	2.40	0.92	—	0.81	0.09	1.81	10.8	99.83	28	"
4. " " 3-5 ^m	57.1	21.6	4.09	0.84	0.01	0.96	0.09	1.93	13.2	99.82	18	"
5. " " (22) 1-5 ^m	60.2	23.1	2.83	0.95	—	0.56	0.05	1.79	10.3	99.78	28	"
6. Sepang (1) 1-3 ^m	53.1	29.6	2.26	0.76	0.04	0.42	0.07	1.81	11.8	99.86	28	Ball clay
7. " " 3-5 ^m	57.0	21.9	4.47	0.74	0.07	0.98	0.14	1.91	12.7	99.91	18	"
8. " " (54) 1-3 ^m	49.3	32.8	2.05	0.70	0.01	0.31	0.27	1.85	12.6	99.89	33	"
9. " " 3-5 ^m	50.9	29.2	2.45	0.70	0.02	0.44	0.30	1.93	13.9	99.84	32	"
10. " " 5-6 ^m	51.1	29.3	2.16	0.68	0.01	0.41	0.30	1.90	14.0	99.86	32	"
11. Ulu Sedili (59) 1-2 ^m	52.1	31.6	0.54	2.19	—	0.30	0.01	1.60	11.5	99.84	30	Kaolin
12. " " 2-3 ^m	62.1	24.5	0.65	1.51	—	0.44	0.06	2.69	7.94	99.89	29	"
13. " " 3-4 ^m	63.2	23.6	0.83	1.88	—	0.15	—	1.17	9.03	99.86	28	"
14. Marai (1) 2-3 ^m	68.4	21.4	0.58	0.29	—	0.14	—	1.79	7.34	99.94	32	"
15. " " 3-4 ^m	71.6	18.9	0.61	0.30	—	0.12	—	1.77	6.56	99.86	34	"
16. " " 4-5 ^m	71.0	19.6	0.60	0.29	—	0.08	—	1.43	6.90	99.90	34	"
17. " " 5-6 ^m	75.3	16.4	0.49	0.21	—	0.07	—	1.34	6.07	99.88	33	"
18. " " 6-7 ^m	74.0	16.7	0.52	0.22	—	0.10	—	1.54	5.88	99.85	33	"
19. Soon Dee Kaolin 1-2 ^m	70.2	19.9	0.70	0.39	—	0.15	—	0.89	7.65	99.88	32	"

表-B-2 化学分析および耐火度試験結果

試料名	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Loi	Total	耐火度 (SK)	備考
20. Soon Bee Kaolin 2-3 ^m	69.7	20.5	0.69	0.42	—	0.13	—	0.88	7.61	99.93	33	Kaolin
21. " 3-4 ^m	73.9	17.7	0.44	0.50	—	—	—	0.16	7.18	99.88	32	"
22. " 4-5 ^m	75.2	17.1	0.39	0.36	—	—	—	0.05	6.80	99.90	32	"
23. A.K.I. 1-2 ^m	70.7	19.1	0.69	0.38	—	0.31	—	1.66	7.02	99.86	32	"
24. " 2-3 ^m	71.8	18.3	0.68	0.37	—	0.30	—	1.76	6.56	99.77	32	"
25. " 3-4 ^m	74.5	16.8	0.53	0.37	—	0.24	0.05	1.43	5.94	99.86	32	"
26. " 4-5 ^m	74.5	17.0	0.45	0.35	—	0.18	—	1.25	6.14	99.87	32	"
27. " 5-6 ^m	75.0	16.6	0.45	0.36	—	0.18	—	1.16	6.05	99.80	32	"
28. Beruas (13) 0-2.3 ^m	50.7	31.9	1.82	1.05	—	0.40	0.26	1.67	12.1	99.90	33	Ball clay
29. " " 3.1-3.8 ^m	52.5	28.9	1.78	0.95	—	0.50	0.28	2.43	12.5	99.84	32	"
30. Changkat Jong (47) 2-3 ^m	55.6	27.4	1.75	1.08	—	0.27	0.22	0.94	12.6	99.86	32	"
31. " " 3-4 ^m	56.7	26.1	2.42	0.99	—	0.40	0.24	1.28	11.8	99.93	32	"
32. " " 4-5 ^m	57.3	24.7	2.97	0.96	—	0.52	0.31	1.54	11.6	99.90	31	"
33. " " 5-6 ^m	60.4	23.3	2.67	1.17	—	0.42	0.25	1.17	10.5	99.88	30	"
34. " (53) 2-5 ^m	51.2	30.2	1.28	1.04	—	0.33	0.24	1.09	14.4	99.78	33	"
35. Ladang Lee (7) 2.4-3.4 ^m	67.8	22.1	0.19	0.65	—	—	—	1.31	7.92	99.97	35	Kaolin
36. " " 3.4-4.4 ^m	68.4	21.4	0.32	0.76	—	—	—	1.07	7.96	99.91	35	"
37. " " 4.4-5.4 ^m	69.1	21.2	0.18	0.70	—	—	—	1.36	7.39	99.93	35	"
38. " " 5.4-6.4 ^m	69.6	20.7	0.19	0.72	—	—	—	1.49	7.16	99.86	34	"

表-B-3 X線回折試驗結果

試料名		Quartz	Kaolinite	Sericite	Gibbsite
1.	Batan Berjantai (79)	1~3 ^m	+++++	+	
2.	" "	3~5 ^m	+++++	+	
3.	" (70)	1~3 ^m	+++++	+	
4.	" "	3~5 ^m	++++	-	
5.	" (22)	1~5 ^m	+++++	+	
6.	Sepang (1)	1~3 ^m	+++++	++	-
7.	" "	3~5 ^m	+++++	-	
8.	" (54)	1~3 ^m	+++	++	-
9.	" "	3~5 ^m	+++++	++	-
10.	" "	5~6 ^m	+++++	++	-
11.	Ulu Sedili (59)	1~2 ^m	+++	+++	
12.	" "	2~3 ^m	+++++	+	
13.	" "	3~4 ^m	+++++	+	
14.	Mawai (1)	2~3 ^m	+++++	+	
15.	" "	3~4 ^m	+++++	+	
16.	" "	4~5 ^m	+++++	++	
17.	" "	5~6 ^m	+++++	+	
18.	" "	6~7 ^m	+++++	+	
19.	Soon Bee Kaolin	1~2 ^m	+++++	++	
20.	" "	2~3 ^m	+++++	+++	
21.	" "	3~4 ^m	+++++	++	
22.	" "	4~5 ^m	+++++	++	
23.	A. K. I.	1~2 ^m	+++++	+++	
24.	" "	2~3 ^m	+++++	++	
25.	" "	3~4 ^m	+++++	++	
26.	" "	4~5 ^m	+++++	++	
27.	" "	5~6 ^m	+++++	++	
28.	Beruas (13)	0~2.3 ^m	++++	++	
29.	" "	3.1~3.8 ^m	+++++	++	
30.	Changkat Jong (47)	2~3 ^m	+++++	+	
31.	" "	3~4 ^m	+++++	+	
32.	" "	4~5 ^m	+++++	+	
33.	" "	5~6 ^m	+++++	+	
34.	" (53)	2~5 ^m	+++++	+++	
35.	Ladang Lee (7)	2.4~3.4 ^m	+++++	+++	
36.	" "	3.4~4.4 ^m	+++++	+++	
37.	" "	4.4~5.4 ^m	+++++	+++	
38.	" "	5.4~6.4 ^m	+++++	+++	

表-B-4 单味原料烧成試驗結果

No.	原料名	自然乾燥後の外観色	粗碎品燒成		成形		料試		燒成
			外観色	燒成状態	外観色	成形	全收縮率%	燒成状態	
1	Batan Berjuntai (79)	灰白色、黄茶色の斑点	灰白色	良好	灰白色	灰白色	-16.0	良好	
2	"	灰白色、部分的に黄茶色	淡茶色	"	"	"	-14.0	"	
3	"	灰白色、黄茶色の斑点	灰白色	"	濃灰白色	濃灰白色	-16.0	"	
4	"	灰白色、黄茶色部分を含む	濃茶色	"	茶褐色	茶褐色	-16.0	"	
5	"	灰白色、黄茶色の斑点	淡茶色	"	灰白色	灰白色	-15.5	"	
6	Sepang (1)	灰白色、黄茶色の斑点	淡灰白色	良好	灰白色	灰白色	-18.0	良好	
7	"	灰白色、黄茶色混入	濃茶色	"	褐色	褐色	-16.5	"	
8	"	灰白色、黄茶色の斑点	淡灰白色	"	灰白色	灰白色	-19.0	"	
9	"	灰白色、黄茶色の斑点	淡灰白色	"	"	"	-18.0	"	
10	"	灰色、褐色、黄茶色混入	淡灰白色	"	"	"	-17.5	"	
11	Ulu Sedili (58)	白色、淡黄色を帯ぶ	淡桃白色	や>良	灰色	灰色	-18.8	良好	
12	"	白色、淡黄色を帯ぶ	淡桃白色	"	"	"	-17.0	"	
13	"	白色、約半分が淡黄色	淡桃白色	"	淡茶色	淡茶色	-15.5	"	
14	Mawai (1)	白色、僅かに淡黄色	白色	や>良	白色、若干桃色	白色、若干桃色	-9.5	良好	
15	"	"	"	"	"	"	-9.0	"	
16	"	"	"	"	"	"	-9.0	"	
17	"	"	"	"	"	"	-8.0	"	
18	"	"	"	"	"	"	-9.0	"	
19	Soon Bee Kaolin	白色、黄茶色の部分有り	白色	や>良	白色	白色	-6.0	良好	
20	"	"	"	"	"	"	-7.0	"	
21	"	白色、僅かに淡黄色	"	"	"	"	-8.0	"	
22	"	"	"	"	"	"	-5.0	"	
23	A. K. I.	白色	白色	や>良	白色	白色	-11.0	良好	
24	"	"	"	"	灰色	灰色	-13.0	"	
25	"	"	"	"	白色、黄味を帯ぶ	白色、黄味を帯ぶ	-10.5	"	
26	"	"	"	"	"	"	-9.5	"	
27	"	"	"	"	"	"	-7.0	"	
28	Ladang Raja Hitam (13)	灰白色、淡茶色の部分有り	灰色	良	灰色	灰色	-22.0	良好	
29	"	灰色	"	"	茶灰色	茶灰色	-17.0	"	
30	Changkat Jong (47)	灰色、淡灰色部分有り	灰色	や>良	濃灰色	濃灰色	-20.0	良好	
31	"	灰色、黄灰色約半分	"	"	灰白色	灰白色	-19.0	"	
32	"	黄灰色	淡茶色	"	濃茶色	濃茶色	-18.0	"	
33	"	灰色、黄灰色約半分	"	"	"	"	-15.0	"	
34	"	灰白色	灰色	や>不良	灰色	灰色	-20.5	"	
35	Ladang Lee (7)	白色、や>灰色を帯ぶ	白色	や>良	白色、細かい黒斑点	白色、細かい黒斑点	-7.5	良好	
36	"	"	"	"	"	"	-9.0	"	
37	"	"	"	"	"	"	-8.0	"	
38	"	"	"	"	"	"	-7.5	"	

付録C. Memorandum on the Survey for
Experimental Project on Chinaware
Raw Materials Development in Malaysia

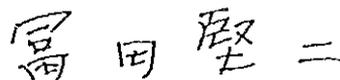
At the meeting between Geological Survey of Malaysia (hereinafter referred to as "GSM") and JICA Survey Team for Experimental Project on Raw Material Development of Chinaware in Malaysia (hereinafter referred to as "JICA Team") on August 2nd and 4th 1989, GSM and JICA Team have reached the following mutual understandings.

- 1) Arrangements by courtesy of GSM
 - 1.1 Preparation of two (2) sets of hand auger
 - 1.2 Arrangement of labourers for sampling
 - 1.3 Arrangement of vehicles for survey
 - 1.4 Guidance for survey and sampling by geologist(s)/geological assistant(s) from GSM
 - 1.5 Reservation of accommodation for survey members
 - 1.6 Arrangement of survey itinerary (Refer to Annex I)
- 2) Undertaking by JICA Team
 - 2.1 Payment of expenses necessary for labourers and vehicles
 - 2.2 Report on Analytical results of samples.

Ipoh, August 4th 1989



(Mr. FOO KHONG YEE)
Assistant Director-General
Geological Survey of Malaysia.



(Dr. KENJI TOMITA)
Leader of Survey Team
Japan International
Cooperation Agency.

