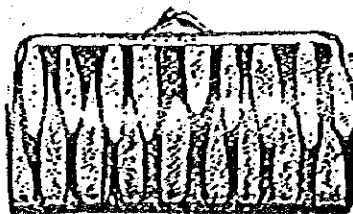
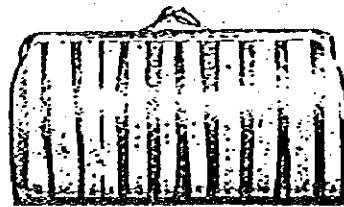
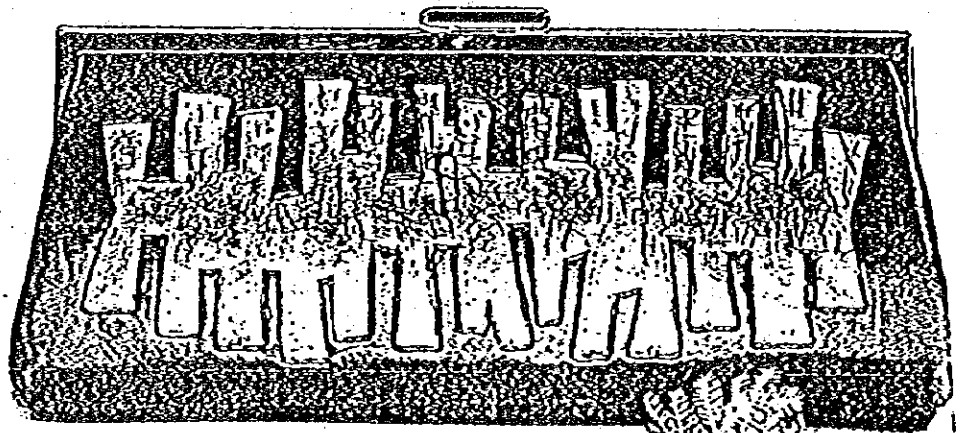
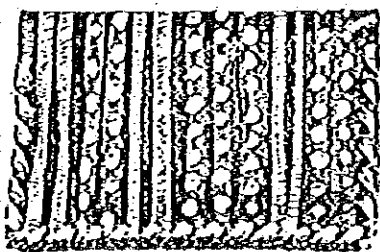
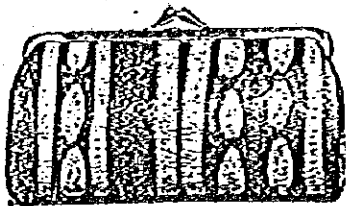
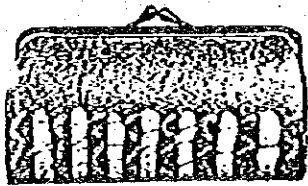
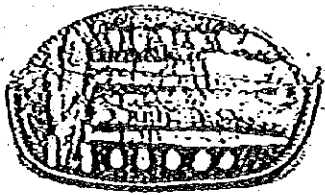
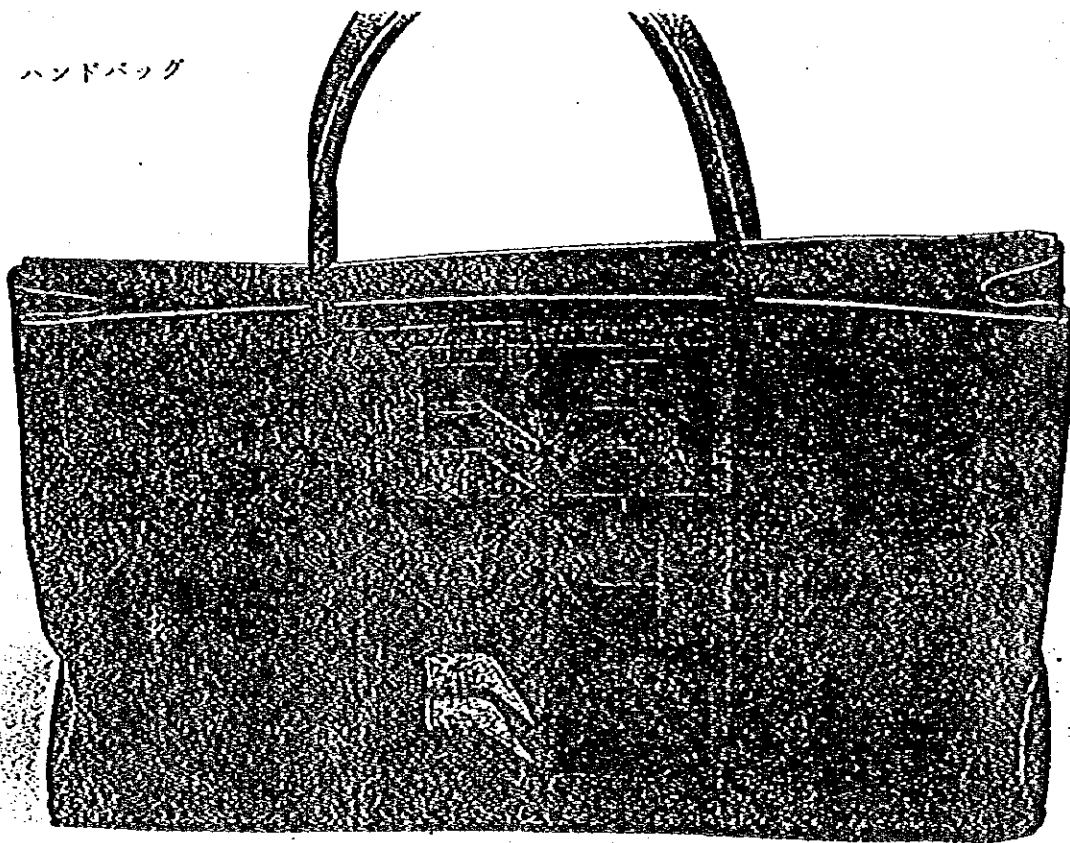
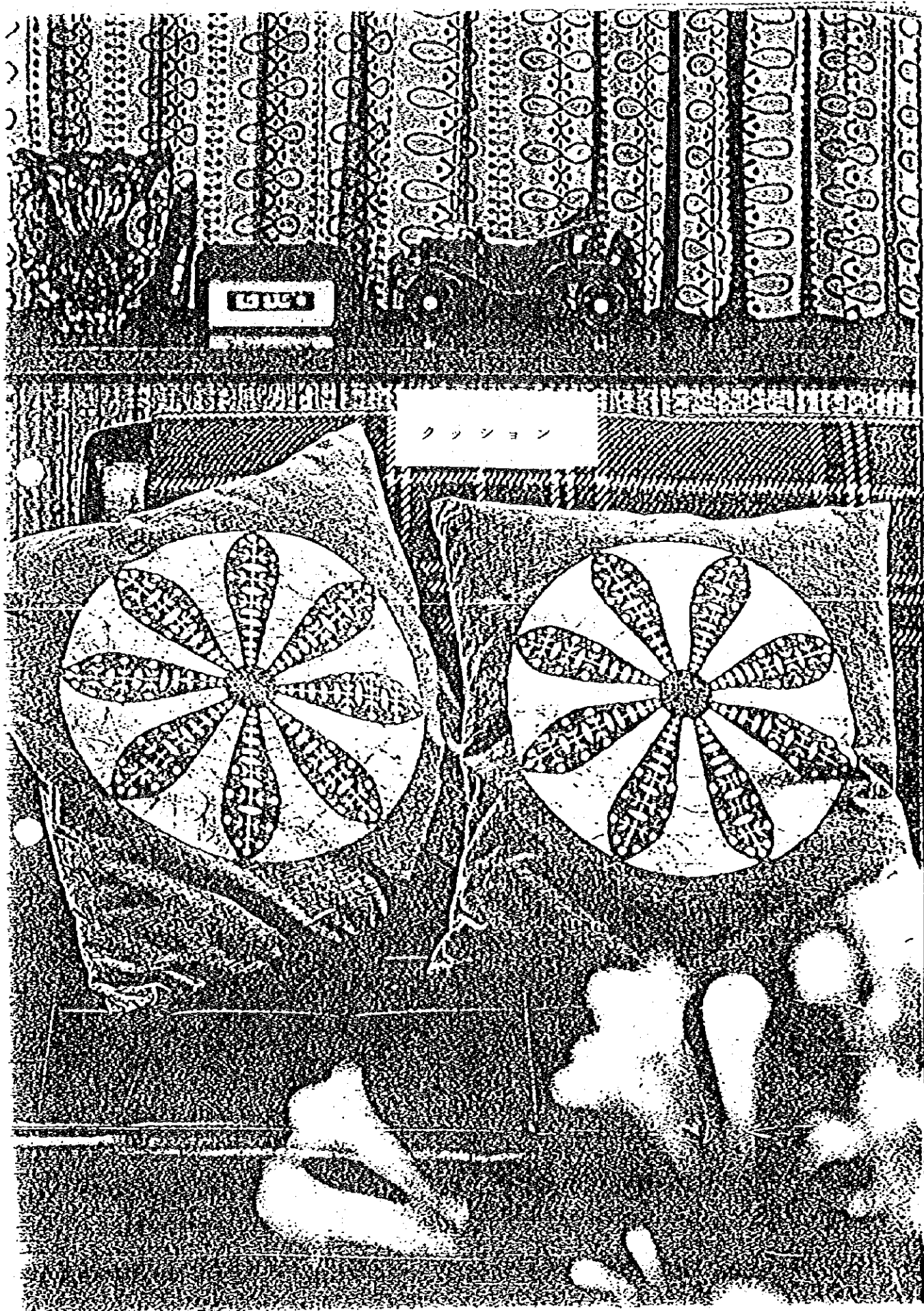
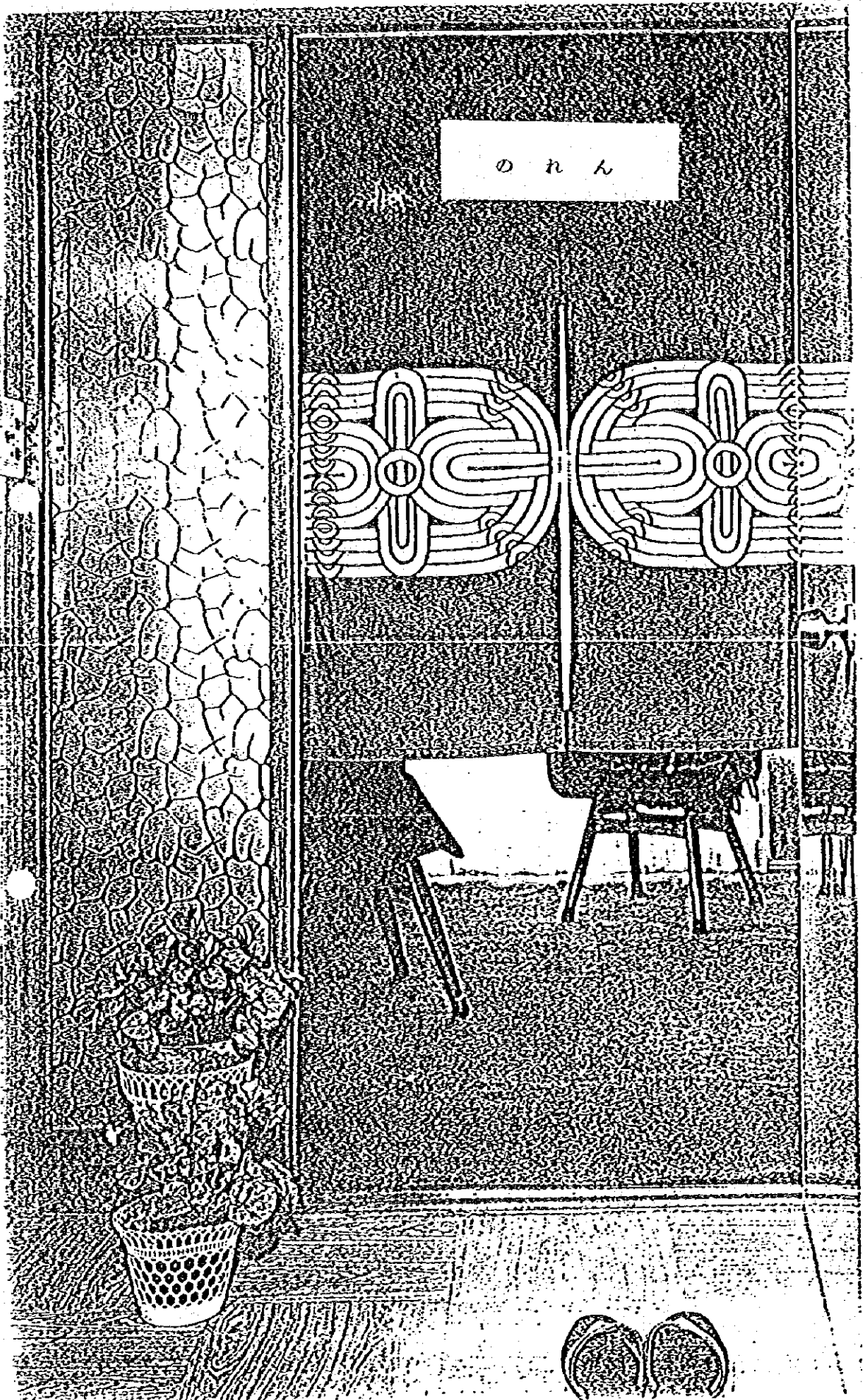


テーブル・センター

ハンドバッグ







のん

## 染色工芸材料一覽

(昭和54年5月現在)

●染料			ローズ	¥ 200	¥ 900	
シリアス(直接)染料	小塚(8g)	(50g)	マゼンタ	150	670	
イエローGC(黄)	¥ 100	¥ 450	イエロー	70	315	
オレンジG(橙)	200	900	ブルー	100	450	
スカーレットBN(緋赤)	250	1,100	グリーン	80	360	
レッド3BL(赤)	200	900	バイオレット	80	360	
レッド4B(エンジ)	120	540	イエローブラウン	70	315	
レッドF3B(赤)	150	670	ブラウン	80	360	
ボルドーB-LL(ブドー色)	150	670	ブラック	120	540	
グリーンBB(緑)	300	1,350	サフラニン(レッド)	180	800	
ブルーG(藍)	120	540	植物染料			
ブルーBR(花菱)	150	670	洋紅	20g	¥ 160	
スカイブルー(浅黄)	150	670	別製本洋紅	"	250	
ブラウンBR(赤茶)	150	670	石黄	"	180	
ブラウンG(黄茶)	180	800	山吹	"	180	
ブラックL(青味黒)	120	540	キンベロ(藍)	"	80	
グレーG(灰)	120	540	黄土澱口	"	70	
バイオレットBB(紫)	150	670	黄土澱口	"	70	
ターキスブルーGC(水色)	100	450	紅柄茶	"	60	
グリーン3G(緑)	250	1,100	チタニウム白	"	30	
植物染料			銀朱赤口	"	400	
洗木エキス(茶)	(450g)	¥1,200	銀朱黄口	"	400	
	(100g)	(500g)	代用朱	"	100	
亞仙(カテキュー)(茶)	¥ 230	¥1,000	松屋墨	1袋25g	120	
グレップ(茶)	450	2,000	※その他の染料			
へちまんエキス(黒)	250	1,100	イルガラン染料			
丹柄エキス(茶)	150	700	ナフトール染料			
すおう(赤)	230	1,000	反応性染料(ミカシオン)			
うこん(黄)	140	600	レザー染料			
くちなし(赤黄)	170	750	インダンスレン染料(建築染料)			
きはだ(黄)	230	950	●棒絵具			
酸性染料	(10g)	(50g)		大	中	小
ポーライエロー(黄)	¥ 120	¥ 540	本洋紅棒	¥1,100	¥ 750	¥ 380
サルホンオレンジ(橙)	150	670	本藍棒	1,000	700	360
アシドレッド(赤)	120	540	英藍棒	700	480	240
アシドロダミン(桃色)	400	1,800	本朱棒	1,400	950	480
アシドロズ(牡丹色)	100	450	朱棒	700	480	240
アシドブラック	100	450	偽藍棒	700	480	240
アシドバイオレット	70	315	緑青棒	700	480	240
パテントブルー(浅黄)	200	900	白緑棒	700	480	240
ミーリンググリーン(青味緑)	120	540	群青棒	700	480	240
ファストブラウン(茶)	150	670	白群棒	700	480	240
グリーンB(緑)	250	1,100	黄棒	700	480	240
ファストブラック(黒)	150	670	黄土棒	700	480	240
ファストブルー(紺)	250	1,100	黒棒	700	480	240
ファストバイオレット(紫)	400	1,800	紫棒	700	480	240
塩基性染料	(10g)	(50g)	胡粉棒	700	480	240

麴糞	10g	¥ 400	●染別毛類		
●染用伸子			鹿毛引染刷毛	15cm (5号)	1本 ¥ 2,300
小巾伸子	1本	¥ 45	再製染刷毛	18 (6) (黒柑用)	850
半ヤール伸子	"	50	白毛紡交刷毛	11 (4) 1本	1,100
巾伸子	"	55	白毛紡交刷毛	7.5 (3) "	550
大巾伸子	"	65	白毛紡交刷毛	6 (2.5) "	500
ヤール巾伸子	"	80	白毛紡交刷毛	5 (2) "	400
三巾伸子	"	120	丸口指込小刷毛		
つむぎ張伸子	100本	1,200	0.5号	1本	¥ 130
絹張伸子	"	1,000	1号	"	130
●張手			1.5号	"	140
小巾用	2本1組	¥ 1,300	2号	"	150
巾用	"	2,800	2.5号	"	170
大巾用	"	3,600	3号	"	200
ヤール巾用	"	4,800	4号	"	250
三巾用	"	6,000	5号	"	330
●ろう類と薬品			6号	"	450
パラフィン	500g	¥ 200	8号	"	690
木ろう	"	1,100	10号	"	850
白ろう	"	1,300	●ろう書筆		
密ろう	"	1,400	普通品	10号1本 ¥290	6号 ¥ 180
ステアリンろう	"	300	上品(皆宜筆)		1本 500
マイクロワックス	"	400	削用	大 "	560
松脂	50g ¥50	¥ 300	削用	中 "	800
ゲンマルゴム	" 80	500	削用	小 "	1,100
トラカントゴム	" 250	2,200	●金銀粉箔		
ハイドロ(色抜剤)	1ビン	350	洋金泥	2g	¥ 480
デクロリン(抜染剤)	1ビン	500	人造本金泥	4g	800
豆汁の素	20g	100	人造黄金泥	"	350
アルピウメン(卵白)	100g ¥ 350	500g 1,650	人造育金泥	"	¥ 350
ロート油	小ビン80	大ビン 250	純金泥		時価
ろう線書き用(チャンチン)	1本	600	純金箔		時価
ろう溶器(電熱)	1個	1,500			

昭和61年

- 7月21日(月) モシ市役所訪問、統計作業打合せ・意見交換(計画官代理  
Mr.Lukumai)
- 22日(火) 同上
- 23日(水) (1) 独立党モシ支部訪問、若干の資料をコピー。  
(2) モシからダレスサラームへ移動  
(3) ダレスサラームでJICA事務所訪問
- 24日(木) (1) 工業省、(2) 小規模工業開発機関本部、(3) タンザニア工業調査機関、(4) 財務省、(5) 統計局、訪問
- 25日(金) 大使館及びJICA事務所を訪問後、ダレスサラームからモシ市へ帰る。(TC 752)
- 26日(土) KIDCにて資料の整理分析
- 27日(日) 休日
- 28日(月) KIDCにて諸業種の生産性計算、表作成
- 29日(火) (1) J.S.Khambhalita(民間の建設・建設資材会社)訪問  
(2) Kilimanjaro Timber Lutilization(製材・家具製造の公社)訪問
- 30日(水) モシ市役所訪問、家具ワークショップに関する意見交換。  
(1) Pulp and Paper Board Mills(パルプ・板紙製造の民間会社)、  
(2) Packing and Stationery Manufacturers Co.(教材用練習帳製造の民間会社)、  
(3) Tanzania Sisal Bag Co.(サイザル繊維による詰袋製造の公社)、  
(4) 市場視察、  
(5) Kilimanjaro ELIMU Supplies(教材その他を納入する公社)、  
(6) 小規模工業開発機関、訪問
- 8月1日(金) ロンボ地区調査、(1) 地区行政事務所にて長官及び計画官と意見交換  
(2) タンザニア木材産業公社(TWICO)下の製材所視察  
(3) いくつかの家具工場・木工所視察
- 2日(土) (1) KIDCにて資料の整理分析  
(2) ハイ地区現地調査(8月6・7日)の日程・内容打合せ
- 3日(日) 休日
- 4日(月) (1) Tanzania Sisal Bag Co.訪問  
(2) SIDO訪問、MR.Kwak auiyanda(地域エコノミスト)とロンボ地区調査の反省及びハイ地区調査の打合せ
- 5日(火) (1) KIFUHORE(民間の家具製造会社)訪問  
(2) Simon Engineering Works Ltd.(民間の金属機器製造会社)訪問  
(3) アルーシャ州のMerchaume Pipe(民間の煙草パイプ製造会社)訪問  
(4) アルーシャ州のSheriff Dewji and Sons Ltd.(民間の手作り紙及び陶製品製造会社)訪問

昭和61年

- 8月6日(火) ハイ地区調査、(1) 地区行政事務所にて長官及び計画官と意見交換  
(2) サンヤ・ジュウ村視察(資材倉庫、家具ワーク・ショップ、製靴工場、その他)  
(3) ハイ地区での現地調査反省会及び翌日の打合せ
- 7日(水) ハイ地区調査、(1) Sanya Station (焼レンガ工場)  
(継続) (2) Technical Priwary School (小学校終了者を対象とする家具ワーク・ショップ)  
(3) 民間の家具工場、製材工場
- 8日(木) Tangarylka Planting Co. 訪問(金城チーム・リーダー、安達、奥田、藤崎、LENGWAHA、鈴木、及びカウンター・パート3名)
- 9日(土) K I D Cで資料の整理・収集
- 10日(日) 休日
- 11日(月) キリマンジャロ農業開発プロジェクト視察、専門家と稲の副産物に関して意見交換
- 12日(火) キリマンジャロ州開発庁にて統計資料検討
- 13日(水) キリマンジャロ州開発庁、(1) 経済計画官との意見交換  
(2) 地域コミュニティ開発官とプロジェクト・アイデアに関する意見交換の後、モシ・ルーラル地区視察
- 14日(木) サメ地区調査(1) 地区計画官(Mr.Khonkoli)及び地区計画官補佐(Mr.Simbeye)と資料の検討  
(2) 製靴、家具工場、パレ開発公社(PADEC O)視察
- 15日(金) サメ地区調査、(1) 金物・薄物板金工場  
(継続) (2) ウサンギ地区にて木工場、工業団地等視察(ムアンガ地区へ移動)  
(3) ラー村  
(4) Dima Timber Works
- 16日(土) K I D Cにて資料整理・分析
- 17日(日) 休日
- 18日(月) 独立党キリマンジャロ支部統計部にて資料検討、意見交換(中央政府統計官Mr.Karabagega及び地域計画官Mr.Mwenda)
- 19日(火) (1) 独立党キリマンジャロ支部にて統計資料検討(継続)  
(2) 市中の店にて陶器に関する意見聴取
- 20日(水) (1) K I D Cにて資料整理・分析  
(2) 午後、サメへ移動  
(3) 夕刻、州知事(Mr.Kimiti)と接見
- 21日(木) (1) サメ地区事務所にて石灰石採取の手取り打合せ、Mr.Ngangeの協力取りつける  
(2) サメの南西42km付近のRuvu Mferejini地区(4地点)及び帰途のGAMETA地区にて石灰石採取 ⇒ C R D Cへ持参、分析に入る
- 22日(金) K I D Cにて資料の整理・分析



昭和61年

- 8月23日(土) (1) 中央政府統計局工業統計官 (Mr. Karabagega) 及び地域計画官 (Mr. Mwenda) K I D C 来所、K I D C 各部門を案内・説明  
(2) K I D C で資料整理・分析
- 24日(日) 休日
- 25日(月) モシ・アーバンの工場を統計にて検討
- 26日(火) アルーシャ州視察 (1) Tanzania Clay Products  
(2) Tanzania Farmers Association
- 27日(水) (1) 上記アルーシャ視察に関する報告書作成  
(2) Shah Industries Ltd.  
(3) モシ市の店訪問、価格チェック
- 28日(木) (1) K I D C 製品測定 (サイズ、重量等)  
(2) 将来のK I D C の在り方 (現行プロジェクトに関して)
- 29日(金) (1) RTC (地域貿易公社)  
(2) NMC (国営穀物公社)  
(3) Equator Curio Co. (手工芸店)  
(4) YWCA (パティック、その他)
- 30日(土) RTC再訪
- 31日(日) 休日
- 9月1日(月) ニュンバヤ・ムングにて実験用石灰石採取
- 2日(火) K I D C にてセミナー開催：講師担当 (マネジメント、コスト アナリシス)
- 3日(水) (1) K A D C 再訪 (ワーク・ショップ視察)  
(2) 家具産業訓練所視察 (Furniture Industry Training Institute)
- 4日(木) (1) モシ市内の製粉所 (R. K. Gogo, etc.)  
(2) 市内の店訪問、品種・価格チェック
- 5日(金) (1) Tanzania Bag Co.  
(2) キリマンジャロ開発庁地域開発官との意見交換  
(3) Crate Manufacturers Ltd. (工場)
- 6日(土) (1) Crate Manufacturers Ltd. (本社)  
(2) 観光土産物店
- 7日(日) K A D C の Lower Moshi Irrigation Site 視察
- 8日(月) (1) 土産物店 (Craft Curio Center, etc.)  
(2) モシ市内の金物店 (主として燈油ランプ視察)
- 9日(火) (1) タイヤ再生工場 (Modern Retreading and Roadways Ltd.)  
(2) 繊維工場 (Moshi Textile)  
(3) 手工芸協同組合 (Dukara, Ushirika Kiregseo Ltd.)
- 10日(水) (1) Kilimanjaro Timber Utilization Co. Ltd  
(2) S I D O  
(3) 市内のマーケット、金物店

昭和61年

- 9月11日(木) (1) SIDO、工業団地マネジャとの意見交換  
(2) 精米所 (Shah Kachra Vershi)  
(3) 板金工場  
(4) YWCAにてパティック、染物、織物について意見交換  
(5) 地域開発官との意見交換
- 12日(金) (1) 地域協同組合担当官との意見交換  
(2) 協同組合視察：(i) Kivanda Mama, (ii) KIVUNGO,  
(iii) KIVUKI
- 13日(土) KIDCにて資料整理・分析
- 14日(日) 休日
- 15日(月) (1) 営林署訪問：森林資源に関してインタビュー  
(2) 地域開発官とともに、ハイ地区の竹資源調査  
(3) キリマンジャロ州開発庁計西部、営林署、SIDO、  
Kilimanjaro Utilization で意見交換
- 16日(火) タンザニア林業公社の新規工場設立に関する調査
- 17日(水) (1) キリマンジャロ州開発長官との意見交換・仮報告  
(2) ディゼル購入・KIDCへの納入  
(3) その他の立替残の精算
- 18日(木) モシ⇒ダレス・サラームへ移動、JICA事務所長、大使への  
仮報告
- 19日(金) タンザニア林業公社にて新規計画インタビュー
- 20日(土) (1) 国营鉱山公社 (STAMICO) にてサメ地区の鉱物資源に  
関するインタビュー  
(2) 夕刻、ダレス・サラーム (⇒パリ)
- 21日(日) パリ着
- 22日(月) JAL440 にてパリ発 (⇒日本)
- 23日(火) 成田帰着 (11:00 a.m.)

以上

資料 6

SUMMARY REPORT OF THE SURVEY  
ON  
SMALL SCALE INDUSTRIES  
KILIMANJARO REGION, THE UNITED REPUBLIC  
OF  
TANZANIA

YOICHI SUZUKI  
NOVEMBER, 1986

(註 資料 5 の和文報告書の英文要約版)



SUMMARY REPORT OF THE SURVEY  
ON  
SMALL SCALE INDUSTRIES  
KILIMANJARO REGION, THE UNITED REPUBLIC  
OF  
TANZANIA

NOVEMBER, 1986

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



## Table of content

1. Preface	.....	197
2. Industrial Survey		
2.1. Duty/Objectives	.....	197
2.2. Itinerary	.....	198
3. Summary	.....	199
4. Present conditions of small scale industries in the region	.....	201
5. Industrial environment	.....	202
6. Basic characteristics of industrial potential	.....	203
7. Resource potential		
7.1 Agricultural resources	.....	205
7.2 Forestry resources	.....	207
7.3 Mineral resources	.....	211
8. New project	.....	213
9. Method of cooperation	.....	216





## 1. Preface

Upon request of the Government of the United Republic of Tanzania for a survey on industrial development in the Region of Kilimanjaro by a short-term expert, the Japan International Cooperation Agency (JICA) has recruited and dispatched Mr. Yoichi Suzuki, for the purpose, for the period of two and half months from the beginning of July to mid September, 1986.

## 2. Industrial Survey

### 2.1. Duty/Objectives

As presented on page 3 of this report, the duty assigned to the expert appears in the Annex to the Form A1 in connection with the said request, attached to the letter of the 8th of the month of April 1986 which was issued by the Ministry of Labour and Manpower Development of the Government of the United Republic of Tanzania (Reference No. MU 3/33/198) to the Embassy of Japan stationed in Dar es Salaam, the United Republic of Tanzania.

First, the background information given in the Annex refers to that:

KILIMANJARO INDUSTRIAL DEVELOPMENT CENTRE (KIDC) PROJECT IS ONE OF THE KILIMANJARO REGION INTEGRATED DEVELOPMENT PLAN PROJECTS WHOSE OBJECTIVE IS TO MAKE TECHNOLOGICAL TRANSFER AND HELP THE DEVELOPMENT OF SMALL SCALE INDUSTRIES IN THE REGION.

KIDC PROJECT STARTED IN 1978 BY THE SIGNING OF THE RECORD OF DISCUSSION VALID FOR 4 YEARS AND EXTENDED FOR ANOTHER THREE AND HALF YEARS UNTIL MARCH 12TH, 1986.

IN DECEMBER 1985 BOTH GOVERNMENTS AGREED TO MAKE A FOLLOW-UP TECHNICAL COOPERATION FOR THE GIVEN PERIOD OF TWO YEARS UNTIL MARCH 12TH 1988 TO COMPLETE THE TECHNOLOGY TRANSFER WHICH HAD NOT YET BEEN COMPLETED IN THE FIELDS OF MACHINING, FOUNDRY, FORGING AND CERAMIC TABLEWARE PRODUCTION.

IN ORDER TO FACILITATE THE TRANSFER OF TECHNOLOGY IN THOSE FIELDS WITHIN THE GIVEN PERIOD OF TWO YEARS THE GOVERNMENT OF THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA REQUESTS FOR SHORT TERM EXPERTS IN THE FIELDS OF (a) INDUSTRIAL DEVELOPMENT SURVEY (b) CERAMIC DECORATIONS (c) CERAMIC RAW MATERIAL SURVEY (d) BRIQUETTE (e) FOUNDRY - (wood pattern).

THE REQUESTED EXPERTS WILL WORK HAND IN HAND WITH THE PRESENT LONG TERM EXPERTS.

Specifically, the duty of the expert on industrial development survey was, however, instructed in the Form A1 as:

He will carry on Survey/Research on the establishment of small scale industries in Kilimanjaro which will utilize locally available raw-materials.

Taking into account the implication of the above description, the foregoing duty of the expert was interpreted at this stage of cooperation as:

- (1) to conduct a research on the establishment of small scale industries utilizing locally available raw materials in Kilimajaro, in view of the existing conditions of small scale industries in the Region; and
- (2) to conduct a research on the mode of cooperation which might be taken up after the present follow-up period has been completed in March 1988.

Pursuant to this interpretation, a survey/research has been carried out during the said period by the expert in cooperation with people concerned, especially those of the Kilimanjaro Industrial Development Center (KIDC), the Office of Kilimanjaro Development Director, and the Office of Development Executive Director of each district, and JICA long-term experts with KIDC, centering upon the following activities:

- (1) macroscopic analysis of relevant existing statistics, in order to get an overall picture of small scale industries;
- (2) microscopic analysis through interviews with industrial units, public or private;
- (3) general survey on the flow of industrial products; and
- (4) spot survey on some local raw materials endowed in the Region, including experiment of certain minerals to identify their applicability to industrial use;

## 2.2 Itinerary

A brief itinerary of the survey is given below.

July 3, 1986	Lv. Tokyo (via Amsterdam)
July 6	Arr. Kilimanjaro
July 7 to September 17	Survey mainly within Kilimanjaro Region, including short visit of relevant national government offices and other organizations concerned in Dar es Salaam as well as brief survey in Arusha Region
September 18 to 20	Supplemental survey in Dar es Salaam
September 20	Lv. Dar es Salaam (via Paris)
September 23	Arr. Tokyo

### 3. Summary

- (1) Market-oriented industries (metal, non-metal) are located mainly in Moshi Urban and Moshi Rural districts, heavily relying upon fluctuated supply of raw materials from outside the region and resulting raw rates of operation, while industries based on locally endowed raw materials (agriculture, forestry, mining) are found mainly in surrounding districts such as Rombo, Hai, Same and Mwanga, enjoying rather limited but constant output. Therefore, as far as supply of raw materials remains strongly limited, there will be no other alternative but to stimulate or create industries based on locally endowed raw materials.
- (2) Industrial environment has been significantly aggravated, resulting in a narrowed scope for unexploited industrial fields or product lines left for small scale industries.
- (3) Therefore, it is most desirable to create industries with sufficient spill-over effects and horizontal or vertical linkages with existing industries or those to be newly created, in such fields where competition can be avoided.
- (4) Promising locally endowed raw-materials include forest resources, especially softwood, bamboo, sisal hemp, palm leaves, and, to less extent, mineral resources and agricultural resources, specifically from view points of availability of raw materials, labour-intensity, skill intensity, least capital-intensity, simple technology required.
- (5) Other project potentiality being screened out, establishment of a craft center is most recommended, including:
  - a. Carpentry section;
  - b. Handicraft section  
(bamboo, sisal, palm leaves, batique, tie and dye); and
  - c. Clay Stove Section,while exploitation of gypsum and limestone could be regarded as potential.

- (6) A new project could be undertaken after the present follow-up period has been completed in March 1988, in the form of "project-type technical cooperation" consisting of
- a. technical training of counterpart personnel in Japan.
  - b. provision of machinery and equipment, and
  - c. dispatch of Japanese experts,
- apart from buildings required, which might fall under capital grant assistance.
- (7) In order to take advantage of the existing infrastructure facilities under KIDC, the proposed project shall be best located within the premise of KIDC in Moshi Town.
- (8) A proposed project could be carried out over a period of 5 years;
- |          |     |   |
|----------|-----|---|
| 1st year | }   | Preparation   |
| 2nd year | }   | Basic training  |
| 3rd year | }   |   |
| 4th year | --- | Intensification                                       |
| 5th year | --- | Self-reliance (in terms of technology and management) |
- (9) The machinery, foundry and forging sections under the current KIDC could stand in a position to provide tools and other instruments needed for each section or sub-sections of under the proposed project.

#### 4. Present conditions of small scale industries in the Region

- (1) The pace at which small scale industrial units are established in Kilimanjaro Region has been much slackened from the beginning to mid 1980s.

This stands in sharp contrast with the latter half of the 1970s, during which the establishment of such units was significantly accelerated. Likewise, their rates of operation have been widely lowered.

Both have been caused by a deepened shortage of raw materials, sub-materials and spareparts, resultant of deteriorated foreign exchange position of Tanzania.

This is especially true of small scale industrial units in Moshi Urban and Moshi Rural Districts where the majority of industries are market-oriented, heavily relying upon supply of raw materials from outside the region and purchasing power of consumers thereof. Hence, unstable and fluctuated production. Among these market-oriented industries are found:

a. Metal-related:

forging, tin plate work,  
metal work, metal engineering,  
automobile repair, etc.

b. Non-metal-related:

bakery, sewing, garments, soft  
drinks, beer, confectionery, tyre-  
retreading, construction, etc.

- (2) In contrast, the majority of industries in surrounding districts such as Rombo, Hai, Mwanga and Same, are largely based on locally endowed raw materials, which inevitably limits their scale of operation but allows their operation to remain quite constant, satisfying rather constant but stagnant demand mainly from nearby rural residents. Besides, they are not necessarily operated year-round. Hence, seasonal concentration, and farmers cum industrial workers or owners, which suggests existence of somewhat balanced system of economic life in rural areas.

Interestingly, productivity of such industrial activities, is in many cases almost comparable with that of medium to large scale industries.

This, however, does not necessarily indicate high industrial potential of the former, since local markets to which they have access are usually just narrowly limited and often separated from each other. Among these industries are found:

- a. Processing of agricultural products:  
coffee pulper, coffee curing, rice milling, flour milling, jaggery, sisal fibre processing, feed processing, cotton jinning, calabash, lamp shade, mosquito coils, etc.
- b. Processing of dairy products:  
leather tanning, leather products, etc.
- c. Processing of forest products:  
saw milling, carpentry, furniture, crate, plywood, wheel cart, etc.

- (3) Nevertheless, it is to note that the Kilimanjaro Region enjoys more number of large villages, measured in resident population, and also higher rates of rural population attaining almost 96-100% of total population of each district in comparison with other regions of the country. This seems to provide favourable basis for shifted emphasis upon rural industrialization, based upon locally endowed raw materials.

#### 5. Industrial environment

- (1) Trade liberalization in 1984 has brought about a large inflow of foreign products into markets in Kilimanjaro. This has actually led to a narrowed range of untouched industrial fields or product lines in which, otherwise, local small scale industries might have been developed.
- (2) Product lines have been increasingly diversified and the number of industrial units increased after the Kilimanjaro Region Integrated Development Plan was formulated in mid 1970s. This also has worked to narrow the scope of untouched and promising industrial fields and product lines, left to local small scale industries.
- (3) Types and modes of foreign assistance have been diversified into such as industrial estates, training institutes, supply of machinery and materials through hire-purchase schemes and others. This indicates the need to cope with diverse industrial requirements which necessitate flexibility in project formulation and implementation.

- (4) Depreciation of Tanzanian currency has been increasingly accelerated especially since mid this year, seemingly complying to the recommendation by IMF in line with the structural adjustment policy. This has forced industries into quite unfavourable position in terms of daily operation, management, imports of spareparts and various materials and submaterials, replacement of machinery, etc. Incidence of these adverse effects is, however, larger against medium and large scale market-oriented industries than against local-resource-based small-scale industries.
- (5) Existing marketing system, especially the public one is not properly structured so as to absorb products from local industries, notably small scale industries. Instead, its poor marketing, unfavourable payment system and rather restrictive criteria for selecting products to handle, are, in effect, strongly biased towards rather standardized products of well known medium to large scale industries, most of which are in other regions, thus, needless to say, more unfavourably working against local small scale industries. Consequently, most small scale industries tend to bypass public marketing channels and sell their products directly to nearby local consumers, which, in its turn, prevents an expansion of market areas for local small scale industries. Hence, a need to turn the present marketing system into more favourable one for local small scale industries, while upgrading the quality of products of local small scale industries.

#### 6 . Basic characteristics of industrial potential

- (1) In view of the present conditions and industrial environment affecting industries in the region, it is most desirable to develop small scale industries utilizing raw materials endowed within the region itself in order to ensure sustainability of production, thereby, being less adversely affected by external factors, which work beyond their control.
- (2) Industries to be developed should draw more active participation of rural population so as to function as a catalyst for rural industrialization. This will be best represented by labour and skill intensive industries based on locally endowed raw materials, with certain spill-over effects which shall be maximized in such a way that existing

industries stand in a position to participate through an application of their current functions and production techniques.

- (3) Industries should be developed in such fields where competition with existing local industries is avoided. Therefore, creation of completely new product lines or diversification or application of present ones shall be the function of new industries.
- (4) Industries to be developed should have certain linkages, either horizontal or vertical, with existing industries or within themselves. These linkages, if properly established, could help overcome, to some extent, drawbacks of existing industries that they are often self-contained and independent of each other. A lack of mutual application or integration of various technologies actually result in a narrow production base, i.e. lack of standardization, specialization, sub-contract, etc., and low value added.



## 7. Resource potential

Provided that priority is given to raw materials endowed within Kilimanjaro Region, in resource utilization, the range of industries envisaged would be confined to those based on forest resources, mineral resources and agricultural resources.

### (1) Agricultural resources

#### Cash crops (vegetables and fruits):

Basically, agricultural products, especially cash crops, are strongly characterized by their inconstant supply caused by their seasonality, perishability, difficulties with their preservation and collection, etc. The basic problem to attack is how to ensure supply of quality products during off-season, given the current irrigation network. As for on-season, contract with farmers could be resorted for smooth collection of sufficient amount of agricultural products. However, in such a case, purchasing prices have to be set at the level at least equal to farmers' gate prices for ordinary markets.

Industrial use of agricultural products also requires various sub-materials such as tin cans, chemicals, etc. in addition to water and power supply. Furthermore, it is to remind that existing processing factories enjoy just low rates of operation. Processing of agricultural products thus contains many uncertain factors.

#### By-products:

Agricultural by-products, if any, might be preferred. However, here again, major constraints are their availability. For example, bagasse from sugarcane is considered a good raw material for paper and actually produced at Tanganyika Planting Company in the proximity of KIDC, but entire amount produced there is utilized as fuel during the process of molasse and sugar making by the company itself.

As for molasse, some 17,000 tons were produced last year, 10% of which is utilized for fertilizer project by FAO, and the remaining portion is sold to local farmers as cattle feed. According to the manager of the company, some 5,000 tons out of 17,000 tons could be released for other industrial use, if any. Industrial oil and oil to be mixed with gasoline could be processed from molasse, but whether the technology required suits small scale industries is highly questionable. Likewise, coffee husk is

earmarked by Tanganyika Coffee Curing Co. for other project sponsored by one European country.

**By-products of paddy:**

From the standpoint of availability and proximity to the source of supply, i.e. Lower Moshi Irrigation Project, by-products of paddy seem to be the most interesting to KIDC, based on which some industrial and daily items could be produced. But, here again, various constraints stand on the way to their utilization.

Major constraints are given below:

(a) The biggest constraint is uncertainty in the availability of rice straw in the future. If the Lower Moshi Irrigation Project starts using combines and threshes rice straw into small pieces, some items now regarded as potential will be excluded from the list. Among such items are included ropes, slippers, mats, bags, screens, etc., mainly of daily use. Furthermore, such chopped up rice straw would be most probably utilized for either fertilizer or animal feed. In this case, there is no more prospect of industrial use of rice straw.

(b) Second constraint is availability of sub-materials needed in processing rice straw, such as glue, wax, ammonia, sulfuric aluminium for strawboard which, in addition, will also face severe competition from hardboard and softboard currently supplied from outside the region.

(c) Third constraint is existence of sufficiently competent industries of the same or similar line of products within the region as is the case with paper-making (such as Kibo Pulp and Board Paper Co.).

(d) Fourth constraint is of rather technical one like in the case of rice husk (estimated 1,700 to 1,800 tons/year) out of which silica as cement extender and silica carbon for colouring cement could be produced. However, these applications, though possible, but are not common in Japan and, therefore, needs further technical improvement prior to an actual application.

Thus, it is observed that there as well exist many important constraints to an industrial utilization of agricultural products and agricultural by-products, especially cash crops including vegetables and fruits, although they should be crucial factors of agro-industry which are expected to play an important role in a country like Tanzania.

## (2) Forest resources

### Hardwood and softwood:

Since July 1984, felling of hardwood has been prohibited with a view to protecting reserved forestry, extending over 132,292 ha, which has caused a drastic change in demand-supply relations in furniture industry and carpentry in general. Namely, a price-hike in hardwood furniture due to a sharp decline in supply of hardwood, a majority of which is now, in effect, procured from other regions, and also due to people's still strong taste for hardwood furniture which does not easily change from their long tradition. A brief study of the record held by the Forestry Station in Moshi Town reveals the fact that the hardwood felled in the reserved forestry amounted to six to seven times larger than that of softwood for the period of 1979 to 1983, under the South Kilimanjaro Forest Project. Without exception, all furniture factories and carpentries, irrespective of being public or private, in the region are facing a serious shortage of materials, letting those producing softwood furniture alone.

Under these conditions, prospect of furniture industry and carpentry could be such as follows:

- (a) Consumers cannot help increasingly purchasing softwood furniture;
- (b) A more number of softwood furniture factories are established to make competition among themselves stronger;
- (c) With a further price-hike in hardwood furniture, the market for the same comes to be confined to the rich.

In anyway, an important point is that, if the production increasingly inclined to softwood furniture outpaces an expansion of demand for the same, price structure of softwood furniture and factories' operation would be undermined, which would, then, most probably aggravate the over-competition and jeopardize factories operation.

In the aforementioned prospect, strategies which could be taken from now onward are:

- (a) To create new items of furniture;
- (b) To diversify the present items by improving their designs, processing skills and techniques, etc.;
- (c) To improve touch and finish by obtaining and applying submaterials in short such as

- vanish, shellac, polish, various joineries, etc.; and
- (d) To reduce material loss and processing loss and thus improve productivity with proper machinery, handtools, etc.

However, there are several factors which make stepping into traditional lines of furniture production or training unattractive.

- (a) There is already a comprehensive training institute in the factory area of Moshi Town, i.e. Furniture Industry Training Institute assisted by Finland. This obviously diminishes importance or necessity of establishing another similar training institute.
- (b) As for production of softwood furniture, another factory is scheduled to start early next year with assistance from Sweden, in addition to existing Kilimanjaro Timber Utilization Co. Ltd. Production of both factories are to reach 400 m<sup>3</sup>/year and 600 m<sup>3</sup>/year in 1989 respectively. They fall under category of medium to large scale factories of massive production in the region. Thus, severe competition is predicted even between these two factories in conventional lines of products.
- (c) Present conditions are not quite favourable for setting up a promotional center of furniture in Rombo District. First, timber obtainable in Rombo District is limited to softwood, the majority of which is actually brought out to Moshi Town for processing. Therefore, there is no strong reason for processing timber including a partial assembly and bringing out all the way to Moshi Town for further processing or selling purposes.

Second, this will be more costly and, therefore, lead to reduced competitive power.

Third, roads connecting Rombo and Moshi are in poor conditions and will be slippery or even dangerous in some parts during rainy season.

Forth, selling final products in Rombo District will jeopardize small scale or cottage industries there.

(d) Overcompetition is increasingly felt although delivery services still leave much to be improved. There are more than 10 mechanized factories engaged in furniture making in Moshi Town alone. Thus, even SIDO has now to discourage new application from local people for SIDO's assistance in supplying machinery.

(e) Job opportunities in industrial fields are generally so limited in the region that graduates and trainees, more than often, cannot but find jobs which have nothing to do with what they have learned. This is especially the case with trainings in new fields with machinery not available in Tanzania and under the present industrial conditions.

Unless trainings are not followed up by assistance in finding jobs or supplying machinery to them, such trainings cannot but become highly self-contained and have little actual and tangible spill-over effects. In this respect, the furniture industry is, to date, no exception.

#### Other forest resources:

Admitting importance of furniture industry in Kilimanjaro region, future direction should be so determined as to diversify or sophisticate products making use of various forest resources of the region and not to step in the fallacy of the past.

Major forest resources other than wood include bamboo (*Arundinaria Alpina*), sisal hemp, palm leaves, etc., all of which presently have their own independent traditional applications:

Bamboo: supporting poles for banana trees, water pipes, flower pots, etc.

Sisal fibre: bags, ropes, mats, etc.

Palm leaves: baskets, mats, etc.

Therefore, there is a scope for diversification in their applications, and also improvement in their designs and processing techniques. However, a key for their future applications would lie in certain combination of these resources to open various new fields for furniture industry and craft industry. Hence, effective utilization of local resources to create higher value added to each resource.

#### Bamboo:

Local name of the bamboo differs from place to place. For example, it is called Marere in Machame and Mianzi in Kiswalila, in Hai district. However, what is common to them is their natural vegetation along rivers (eg. Mukoa River, Nkuu River, Mue River, Waramu River, etc.) between some 2,000 to 3,000 m in altitude, mostly found in Hai and Rombo districts, including national reserved forests. They grow faster where average daily temperature is at between 20° to 25°C, say, in 4 to 5 years they grow up big enough for felling.

These bamboos have to be purchased at 20 to 30 shs each, since proprietorial right is accorded to an individual outside the reserved forests to what they grow while the land belongs to the Country. As for those within reserved forests, felling license and fees are required.

#### Palm:

Palms, locally known as Mikoche and Ukindu, also grow naturally, which has led to a development of traditional skills in weaving their leaves into various items, notably baskets and mats, as ladies' side job in several villages like Kifarua and Kileo. An average weaver is capable of weaving 5 baskets or 3 mats/month. However, these skills have unfortunately remained relatively unexploited, the activities being quite sporadic and unorganized, resulting into largely untapped economic potential.

#### Sisal:

Although there used to be 4 sisal estates in the region, one (Lambo estate) is already completely abandoned and the other two are almost dead while only one somehow manages to continue its operation. Almost all sisal hems they produce are brought out to the adjoining district, Tanga, where there still exist more than 50 sisal estates, for further processing and weaving, from where processed materials and final products are eventually coming back into Kilimanjaro region.

The biggest consumer of sisal hemp from Tanga is Tanzania Bag Co. Ltd. for combing out fibres and weaving them into flour bags (32"x22"), requiring more than 7,000 tons/year. But its operation has been often suspended due to shortage of sisal hemp. In contrast, the hemp is still available at the said estates in Kilimanjaro region for small scale producers engaged in craft items like table mats, saucers, shopping bags, etc. Actually, the Karanga Prison in the outskirts of Moshi Town is producing several dyed items, designs and weaving techniques for which could still be substantially improved. Thus, a shift or more intensified small scale production of craft items that large scale production specialized in one or two items is all the more desirable.

In brief, forest resources endowed in the region are still unexploited, leaving a wide scope for future applications.

### (3) Mineral resources

At present, no substantial use is made of mineral resources in the region other than clay, which is most widely endowed throughout the region. Gypsum and magnesite are also exploited but to limited extent. To no surprise, a just small number of surveys or investigations on mineral deposits have ever been conducted, including those by JICA concerning clay deposits and gypsum deposits. Fortunately, the former could be developed into actual production of tablewares under KIDC.

#### Gypsum:

The survey, which has been recently finalized, indicates certain potentiality for producing gypsum moulds, though drawing a conclusion that only the deposits in Nyumba ya Mungu, Mwanga district (estimated deposits of about 12,000 tons) have shown quality of gypsum meeting the purpose. The deposits, extending over 100 m (North-East) X 1,000 m (East-West) X 0.5 m (depth), are, however, rather small and, therefore, extensive mining operations are not feasible. The gypsum from Nyumba ya Mungu is graded as being equivalent to Grade B in Japan Industrial Standard, or even slightly below that. Namely, both gypsum imported from Japan for the use of CRDC in Same and that from West Germany for the ceramic factory under the Saluji Corporation in Morogoro, are superior to that from Nyumba ya Mungu, in quality.

The other 4 deposits of gypsum investigated (in Lengrumo, Mkomazi, Makanya, and the area between Himo and Tabeta bordering to Kenya) have shown rather low quality, being not suitable for gypsum moulds.

The principal use of gypsum in the building trade is for plaster, plaster boards, building blocks, floor and roof tiles, and others. Likewise, when applied as crude gypsum in crushed state, as retarder for Portland Cement. However, all these applications would, more or less, face competition from similar products presently available in the region.

#### Limestone:

Limestones of suitable composition for use in the manufacture of cement are found mainly in the belt of marine sedimentary rocks which extends from 40 to 100 miles inland from the coast. For example, good quality of limestone is present, at Tanga Region, as easily workable faces 60 to 85 feet in height, composed of alternations of pisolitic semi-porcellaneous, and rubby limestones of Jurassic age.

On the other hand, in Kilimanjaro Region, limestones of Pleistocene to Recent age are found as surface coatings, as extensive layers interbedded with sandy clays in areas of internal drainage, and in and nearby lake beds. Consequently, limestone is more suitable for mortars by mixing slaked lime with sand and cement, plasters, whitewash and blocks. Suitability for applications for mortars and blocks have been confirmed through simple experiments conducted on limestones from Ruvu Mferejini in Same district, and Nyumba ya Mungu, Mawanga district, during the industrial survey.

Nevertheless, despite a shortage of cement materials in Kilimanjaro, which is usually supplies from Tanga Region, small scale production of cement should be excluded not only because of the insufficient limestone composition but also high capital investment required.



## 8. New project

From viewpoints of availability of raw materials, labour-intensity, skill-intensity, spill-over effects, least capital intensity, simple technology required, a craft center is considered most interesting under the present industrial conditions.

Craft Center is expected to give high employment effects, since all activities accommodated in the Center are highly labour-intensive and does not require sophisticated machinery, or can even utilize existing machinery as is the case with carpentry section. Therefore, technology will be most transferred through daily practice.

The structure and appearance of the Center should give atmosphere of tradition and craft and draw visitors and tourists so that it may also function as a spot sales center as well as a center for demonstration.

The craft center envisaged here shall consist of 3 sections, namely,

1. Carpentry section
2. Handicraft section
3. Clay Stove Section

There shall be certain linkages between the first and second sections, and also within the second section itself, while the third section shall be somewhat independent. Furthermore, to some extent, all sections will have linkages with the machinery, forging and foundry sections under the current KIDC project, in terms of supply of handtools or other instruments which they need.

### 8.1. Carpentry Section

Major function of the first section is furniture making, but not conventional type one entirely based upon timber. Instead, the section shall be specialized in art of combination of timber (mainly soft wood) and other materials such as bamboo, sisal hems, palm leaves, batiques, tie and dye, in its efforts to open up new fields or diversify the current furniture making activities in the region. Therefore, a key for success in this section will be to what extent other materials could be satisfactorily applied to conventional furniture making.

Thus, major purposes of the section are:

- (1) Transfer of technology mainly in softwood furniture making:

- a. Furniture technology:

stock control, drying, pre-treatment, woodworking, sanding, gluing, painting, quality control, industrial engineering, production engineering, etc.

- b. Furniture design:

designing, drafting, etc.

(2) Transfer of technology in bamboo crafts to be built into wooden furniture:

This is actually an application of technology transferred in handicraft section.

## 2. Handicraft Section

This section shall include following three sub-sections:

- (1) Bamboo sub-section
- (2) Sisal/Palm sub-section
- (3) Batique/Tie and Dye sub-section

### (1) Bamboo sub-section

While processes vary with items to be produced, following processes shall be common to all items.

- stock control
- pre-treatment
- weaving
- sanding/grinding
- moulding
- painting

Apart from these processes, gluing and colouring could be included as additional or optional process.

Objective of this sub-section is two-fold. One is to supply semi-finished bamboo items as inputs to the Carpentry section for fitting into wooden furniture. The other is to produce bamboo crafts as a finished item within the Handicraft section itself.

All the more because production of bamboo items does not require highly sophisticated machinery, quality of final products depend largely upon the quality of bamboo as material and processing skills. Therefore, pre-treatment technology and processing technology will be the key for successful transfer of technology in this section.

As existing items are quite limited in scope, creation of new items might draw more emphasis than diversification of current items.

## (2) Sisal/Palm sub-section

Function here is also two-fold. One is to improve design and colouring of existing crafts such as floor mats, table mats, bags, containers, etc. The other is to create new items. For example, a combination of leather or leather items and sisal fibre could produce fashion-type bags for ladies. Dyed or breached sisal fibres and palm leaves could be good materials for fastening bamboo items.

## (3) Batique/Tie and dye sub-section

At present, this type of industrial activities is just stagnant or suspended due to a shortage or lack of various materials. However, precisely speaking, materials are available through private dealers but only at prices almost prohibitive to small scale producers of batique and tie and dye.

A failure of SIDO to continue its supply of dyes, caustic soda, natrium at government prices, and also the Moshi Textile Mills' temporary suspension of its production, account for a major part of this shortage or lack.

Therefore, people with experience in this type of activities can be found with no difficulty in the region, which provide a favourable basis for starting batique, tie and dye under a new cooperation.

There is a large scope for diversifying existing items and improvement in design and colouring while a certain linkage with carpentry section is possible for creating new items.

## 8.3 Clay stove Section

Since KIDC has started its production of burnt briques, demand for clay-based items has been significantly stimulated and increased.

Production of clay stove could take advantage of this favourable situation, and KIDC's technology for building kilns and, at the same time, could eventually spread to rural areas as a low cost industrial undertakings.

Advantages of a clay stove over currently used tin or iron stove, i.e. cheapness, durability and higher efficiency, will not be confined just to consumers but will also reach producers of such stoves.

## 9. Method of cooperation

Technical cooperation under a new project which might be undertaken after the present follow-up period has been completed in March 1988, could be extended in the form of "project-type technical cooperation", in the interest of better coordination and more effectiveness, while construction of buildings required for the purpose could fall under capital grant assistance. Namely, an integrated technical cooperation consisting of (1) technical training of counterpart personnel in Japan, (2) dispatch of Japanese experts and (3) the provision of equipment and materials, as the current cooperation is.

For reference purpose, measures normally taken in technical cooperation are summarized below:

- (1) Japanese side
  - a. To dispatch experts
  - b. To provide machinery and equipment
  - c. To receive an adequate number of counterpart personnel for technical training in Japan

### (Remarks)

- i) Machinery and equipment are delivered in C.I.F.
- ii) Japan is taking single-gear budget system and fiscal year starts from April.
- iii) The Japanese cooperation is implemented on the basis of the Note attached A1 - A4 form submitted by the recipient government

- (2) Tanzanian government
  - a. To provide necessary service for counterpart personnel and administrative personnel for the implementation of the Project;
  - b. To provide land, building and facilities necessary for the implementation of the Project;
  - c. To provide machinery, equipment and other materials necessary for the implementation of the Project other than those provided by Japan;
  - d. To provide travel allowance for the Japanese experts for the official travel within the recipient country;
  - e. To provide a vehicle with a driver for the Japanese experts during their working hours and from and to their residences;
  - f. To provide suitably furnished accommodations for the Japanese experts and their families;

- g. To bear the following expenses;
  - i) expenses necessary for the domestic transportation of machinery and equipment provided by Japan as well as for their installation, operation and maintenance.
  - ii) customs duties, internal taxes and other charges imposed on in respect of machinery and equipment provided by Japan
  - iii) expenses necessary for the provision of textbooks
  - iv) all running expenses necessary for the implementation of the Project
- h. To provide the Japanese experts and their families with the privileges, exemptions and benefits such as free medical services and exemptions from income tax and customs duties no less favourable than those granted to the experts of third countries or international organizations performing similar missions;
- i. To ensure that the knowledge and techniques acquired in Japan by counterpart personnel are utilized effectively for the implementation of the Project.



資料 7 タンザニア産 粘土試験報告書  
(美濃窯業㈱) 昭和 60 年 8 月





国際協力事業団 殿

タンザニア産 粘土試験報告書

昭和60年8月

美濃窯業株式会社



## 目 次

1. 序 .....	P 225
2. 試 料 .....	P 225
3. 試験結果 .....	P 225
3.1 耐火度 .....	P 225
3.2 X線回折 .....	P 225
3.3 化学成分 .....	P 225
3.4 電子顕微鏡観察 .....	P 226
4. 考 察 .....	P 226
5. 結 論 .....	P 227
6. 資 料	

電子顕微鏡

X線回折チャート



## タンザニア産粘土試験報告書

### 1. 序

今般、国際協力事業団 殿より、タンザニア産粘土1種類の試験依頼を受け試験を行った。その結果について以下報告致します。

### 2. 試料

タンザニア国 キフラ (KIFURA) 産粘土

### 3. 試験結果

#### 3-1. 耐火度

##### 1) 方法

JIS R2204に準じて行った。

##### 2) 結果

SK34

#### 3-2. X線回折

##### 1) 方法

試料を乾燥し、200メッシュパスに微粉碎して、下記条件下にてX線回折を行った。

Target	:	Cu
Filter	:	Ni
Scanning Speed	:	2°/min
Voltage	:	30KV
Current	:	20 mA
Chart Speed	:	20mm/min
Full Scale	:	10 <sup>3</sup> × 1 C. P. S

##### 2) 結果

添付チャートに示す如く、石英 (SiO<sub>2</sub>)、カオリン (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 2SiO<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O) およびギブサイト (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 3H<sub>2</sub>O) の存在が確認された。

#### 3-3. 化学成分

化学分析結果を次ページ表-1に示す。

表 - 1

Ig. loss	11.33 (%)
SiO <sub>2</sub>	54.63
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	28.15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.64
TiO <sub>2</sub>	2.81
CaO	0.04
MgO	0.10
Na <sub>2</sub> O	0.04
K <sub>2</sub> O	0.13
Total	99.87

#### 3-4. 電子顕微鏡観察

電子顕微鏡 (×10,000) の写真を別表に示す。  
結晶度の低い六角状のカオリナイトが認められる。  
結晶の大きさは約数ミクロン以下が多い。

### 4. 考 察

#### 4-1. 耐火度

陶磁器用として特に問題はない。炆器用としては、日本では通常SK32程度であり、やや高耐火度の粘土であった。

#### 4-2. 鉱物組成

石英、カオリンおよびギブサイトが認められた。ギブサイトの含有のため、高耐火性の一因となったと思われる。

#### 4-3. 化学成分

酸化鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) および酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) が多く、白色度と透光性を要求される磁器および白色度を要求される陶器には不適であるが、有色系の炆器には使用できる。

#### 4-4. 電子顕微鏡

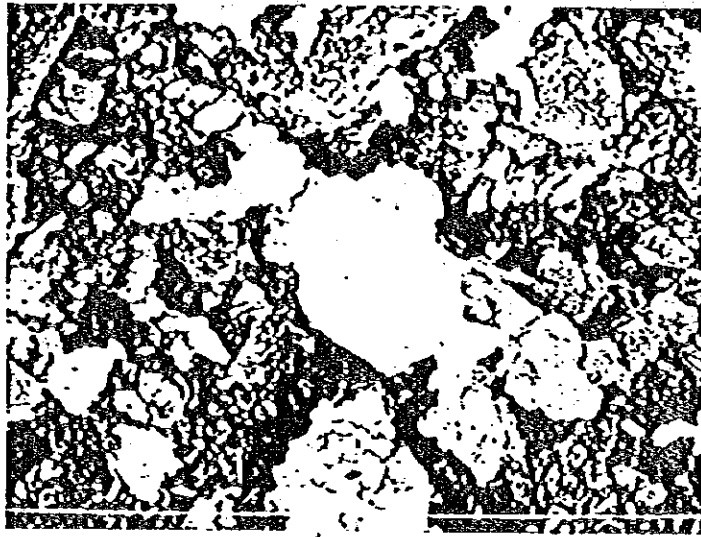
結晶の形状および大きさについて、陶磁器用粘土として特に問題はないと思われる。

## 5. 結 論

- 1) 本粘土は、酸化鉄および酸化チタンの含有量が多く、磁器および陶器には適しないが、炆器用には使用できる。
- 2) 本粘土は、溶剤となるような長石質や絹雲母などが確認できず、したがって、焼きしまりにくいと考えられるが、焼結性を高めるために、他の粘土あるいはキリマンジャロ州に産出するキフリオ長石などを加えることにより、焼成条件の調整は可能であり、炆器用粘土として使用できる。

以 上

試料-1

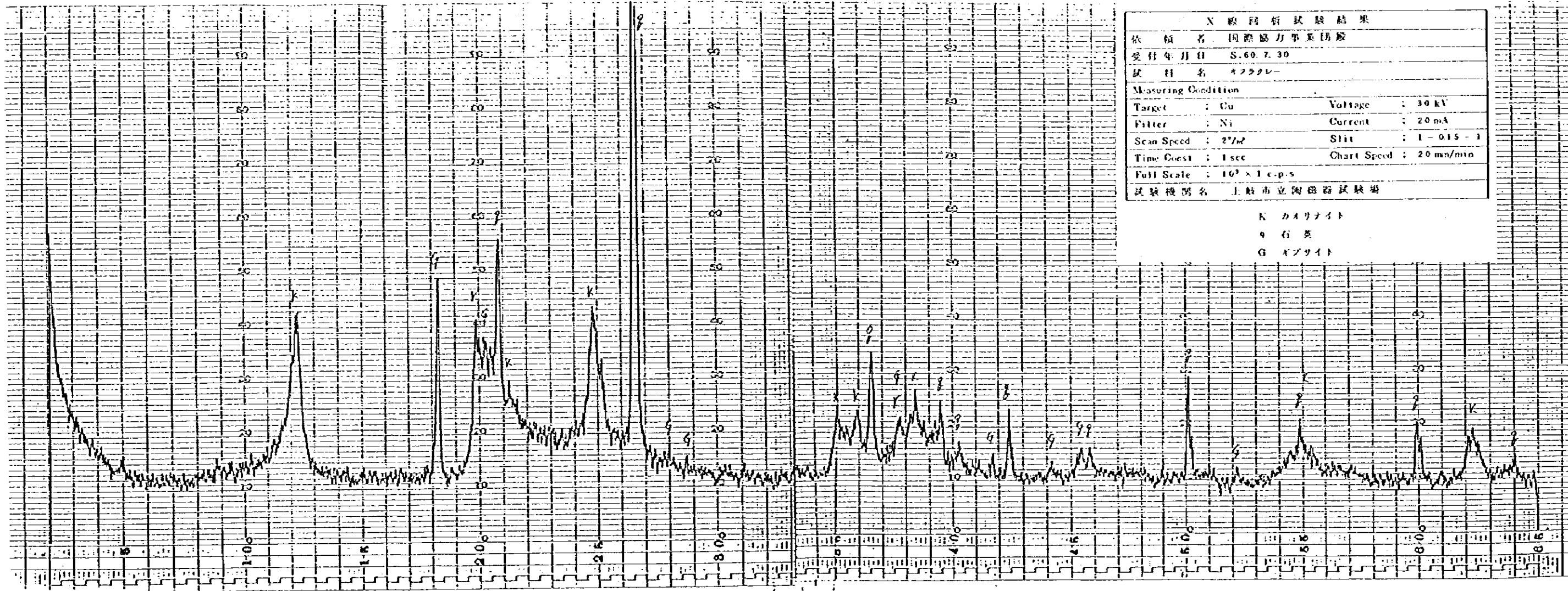


—\*10k—

電子顕微鏡写真 (×10,000)







X線回折試験結果	
依頼者	国際協力事業団
受付年月日	S.60.7.30
試料名	キアラレー
Measuring Condition	
Target	Cu Voltage : 30 kV
Filter	Ni Current : 20 mA
Scan Speed	2°/min Slit : 1-0.15-1
Time Const	1 sec Chart Speed : 20 mm/min
Full Scale	10 <sup>3</sup> × 1 c.p.s
試験機関名	上崎市立陶磁器試験場

K カイフリイト  
 G 石膏  
 F キアラレー



資料 8 タンザニア産 石膏, キフラ粘土調査報告書  
(足立昌三)

昭和 61 年 10 月 1 日



# タンザニア産石膏，キフラ粘土調査報告書

昭和 61 年 10 月 1 日

ミノセラミックス商事株式会社

足 立 昌 三

1. 石膏調査報告
2. 石膏プラント計画(案)
3. キフラ粘土調査報告
4. 業務日誌



# 1. タンザニア国キリマンジャロ州における石膏原料調査報告

キリマンジャロ州サメ町に1984年10月洋食器(炆器質ストーンウエアー)の製造設備が完成し、稼動開始して以来現在に至っている。石膏型は洋食器などのテーブルウェアの大量製造に多大の貢献をしている。サメ工場の生産量は現在約3,000ピース/月で販売数量は日を経るにしたがって拡大している。石膏型は日本から送付した石膏を使用している。現地にて石膏原石を見出し工場内の諸設備を使って焼成し、粉末にして型の製作テストを行ったが寿命は日本製の1/3しか得られなかった。寿命の延長には良質石膏原石の入手とそれを焼成して焼石膏にする製造プロセスにあらう。

またタンザニア国の主都ダルエスサラームの西方約200kmに位置するモロゴロには同国最大のテーブルウェアおよびサニタリーウェアの製造工場があり、年間数百トンの焼石膏を輸入し消費している。

今回KIDCサメ窯業工場(CRDC)における食器製造用の石膏ならびに将来の石膏産業開発の可能性を調査することを目的とし、先づその品質と埋蔵量の予測と焼石膏ブランドの予測のための調査を実施した。

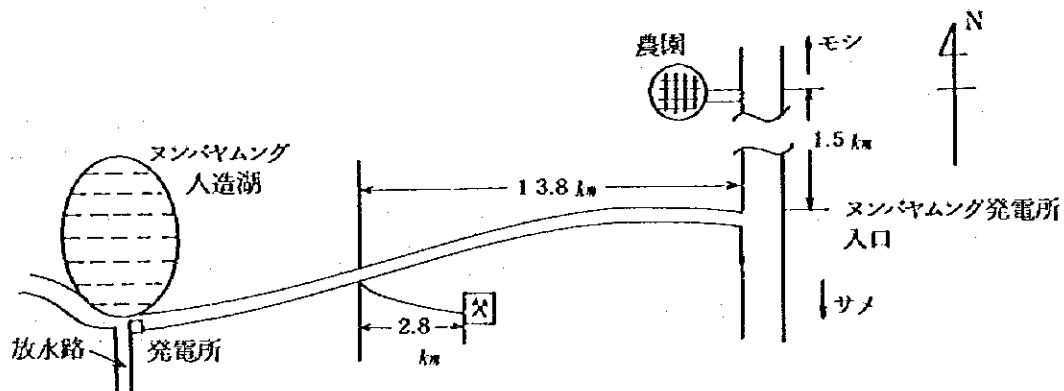
## 1-1 調査期間

昭和61年7月3日(日本発)～8月17日(日本着) 46日間

## 1-2 調査地点

ヌンバヤムング、レングルモ、ムコマジ、マカンニヤ、ケニヤ国境(ヒモ～タベタ間)の5ヶ所において調査を行った。図-1に石膏調査地を示す。

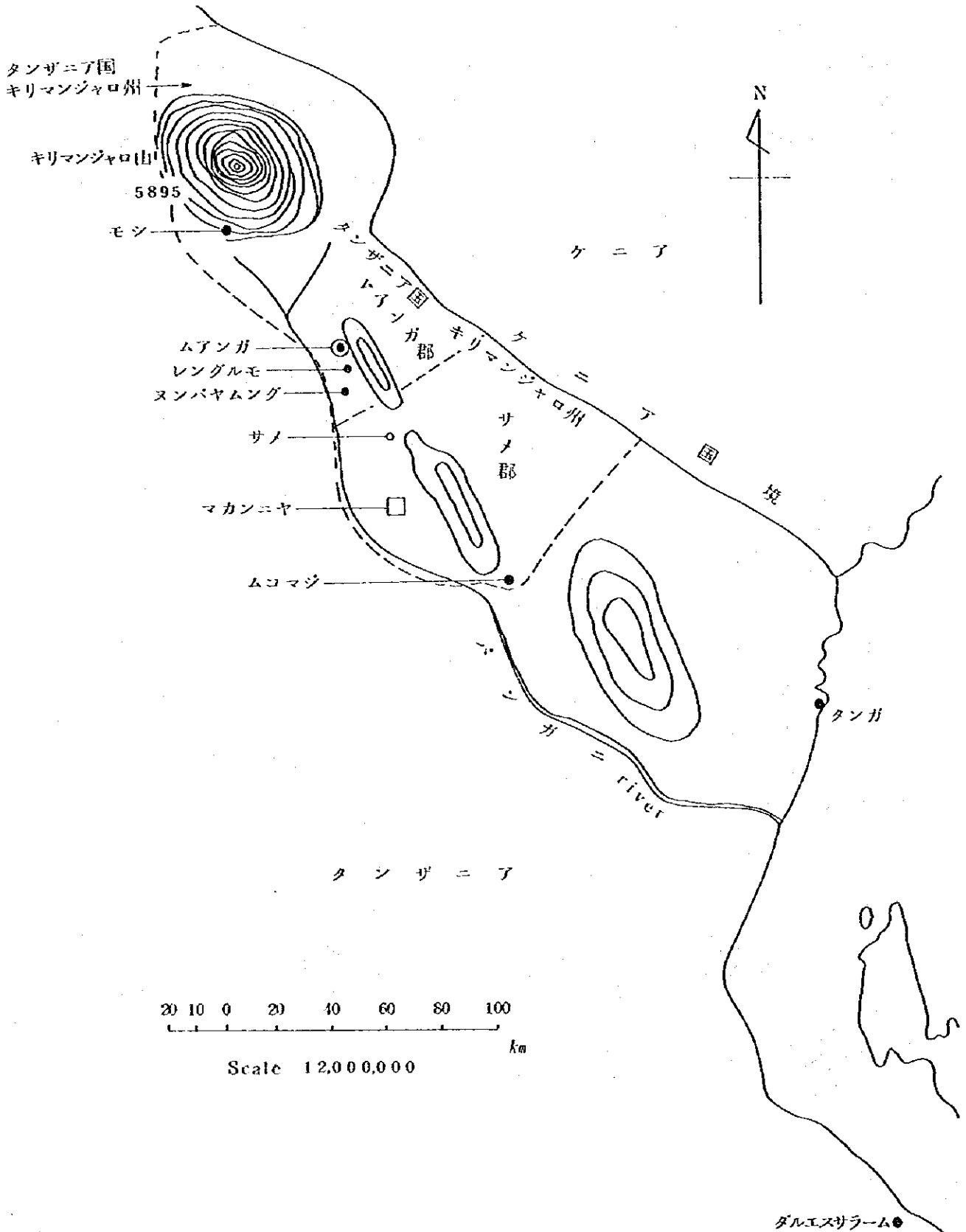
### 1-2-1 ヌンバヤムング





モシーサメの幹線道路から分岐するヌンバヤムング発電所標示板のある入口から138kmの地点で左折し、E.S.E 方向に 2.8km 入った地域。

図-1 石符調査地



(2) 地 形

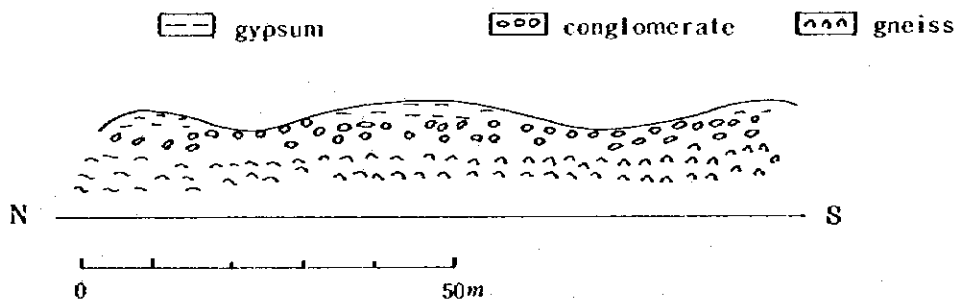
標高約750Mのなだらかな丘陵地、人家はなく1-5m大のアカシアの一種のトゲのある灌木地帯で鹿やリスが棲息するサバンナである。13.8km - 2.8km間は目標物がなく、木を払ったり、木にペイントでマーキングしたりして目安とした。

(3) 地 質

先カンブリア紀の片麻岩 (gneiss) 類が基底岩として存在しその上部に石灰岩 (limestone), 菱苦土鉱 (magnesite) を含む礫岩 (conglomerate) がみとめられ、最上部に石膏 (gypsum) がほぼ水平に堆積したと思われる。

地質断面を図-2に示す。

図-2 地質断面図



但し高さ方向は水平方向の2倍に誇張して図示した。

(4) 石膏鉱体

東西方向に約1,000m, 南北方向に約100m, 厚さ0.5mに亘って石膏の露頭と転石を確認できた。

(5) ボーリング結果

ハンドオーガーによるボーリングを行った結果を図-3に示す。

ボーリングにより確認できた厚さおよび外観々察による層別の状態および、石膏含有率の推定結果を表-1に示す。

(6) 推定鉱量

地表に近い石膏は風化作用を受け、土壌化しており、粘土や砂の混入が多く、水洗すると崩壊してしまいうため実収率も劣る。石膏含有率も低く、型材用石膏としては活用が困難である。むしろセメントの凝結遅緩剤としての活用が考えられる。

一方風化作用による土壌化の少い塊状および塊状石膏は採掘、撰鉱、水洗、貯鉱、焼石膏製造の対象となりうる石膏であろう。従って塊状石膏について、鉱量計算を行った。

塊状石膏の推定数量 ..... 12,000 t

計算基準 = (延長方向 × 巾 × 厚味) × 石膏比重 (2.0)

図-3 ボーリングに基づく鉱床断面模式図

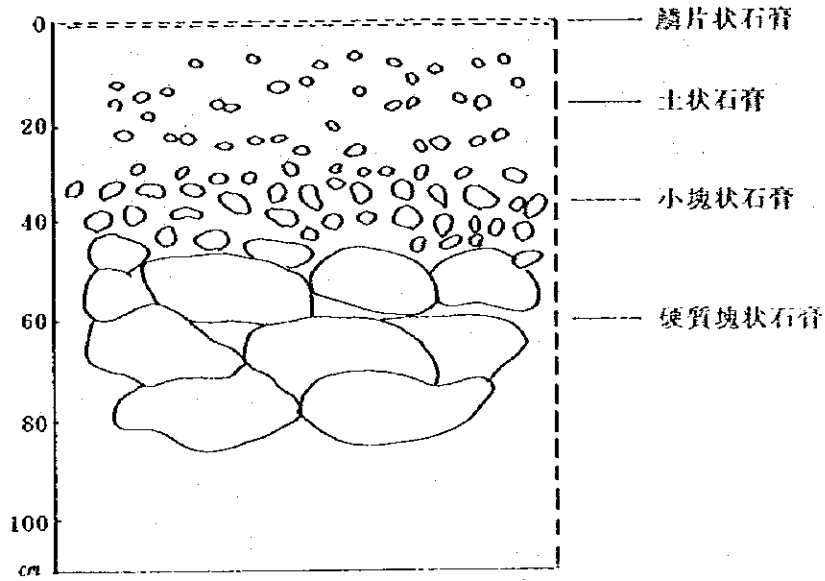


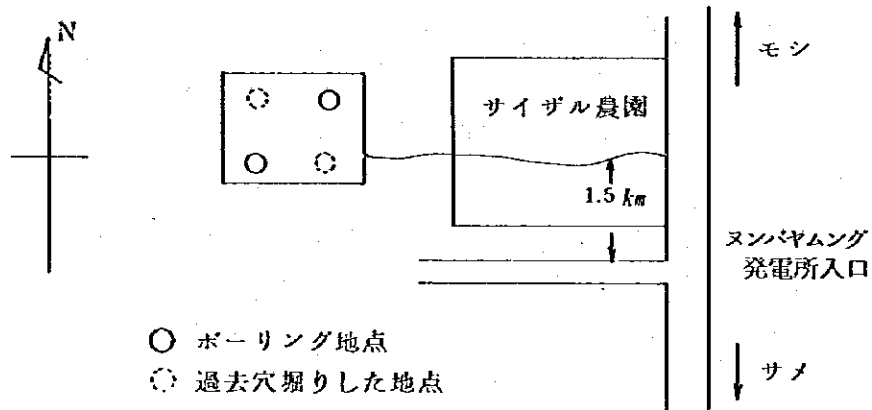
表-1 ボーリングに基づく石膏の観察

層区分	層厚	外 観 々 察	推定石膏含有率(%)
鱗片状	0 ~ 5cm	風化作用による鱗片状石膏の集積したもの	>98
土 壤	30 ~ 40	土壌の中に不規則な形で散在する。細かい砂のまじりが多く軟かい	>60
小塊状	20 ~ 40	灰白色でにぎりこぶし大以下の大きさ。土壌のまじりはやや減少しやや硬くなる。	>90
硬質塊状	20 ~ 50	灰白~白色でにぎりこぶし大以上の大きさ、硬質でタガネで割って掘り下げた。	>95

1-2-2 レングルモ

(1) 位置

モンサメの幹線道路から分岐するヌンバヤムング発電所標示板のある入口からモンシに向って1.5kmの地点より左折しサイザル農園を通過して、東西方向に約1kmの地区。



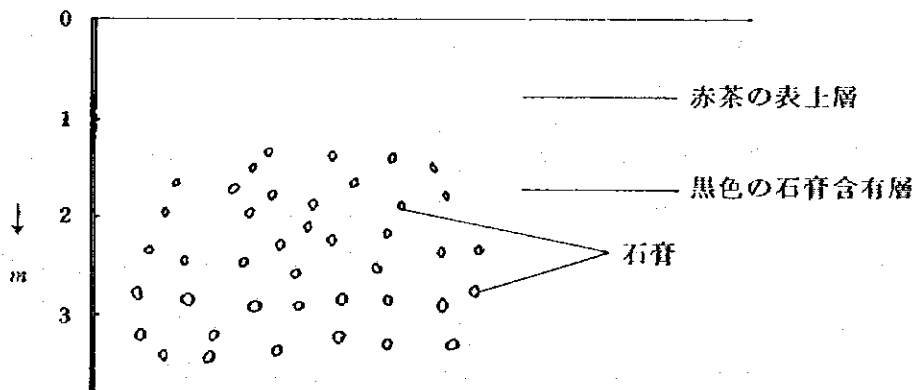
(2) 地形

標高900mの平坦な草原地、北にLuamill山、南にヌンバヤムングの道路、東に北パレ山系、西にレングルモ部落を望む、東西約3km、南北約2.5kmの地域。

(3) ボーリング結果

ハンドオーガーによるボーリングを行った結果を図-4に示す。

図-4 ボーリングに基づく断面図



ボーリングに基づく石膏の観察結果は図-4に示された如く土壤中に直径30mm以下の不規則な形をした石膏の存在を認めただが石膏の鉱体を確認するには至らなかった。土壤が予想に反して硬かったため2本のボーリングを3mまで達するのに1本につき2名の作業員で1日約0.7~0.8mの進行で大変苦勞した。

次回ボーリングの際にはモーターや発電機等の動力源とドリルの引上げには三脚付の滑車など必要かと思われる。石膏鉱体の確認には、本格的なボーリングを期待する。

比較的浅い所に厚さ 0.2 m の層が確認されたと仮定すると

予想鉱量 3,000,000 t に達する。

#### 1-2-3 ムコマジ

(1) モン — サメの幹線道路を南下して約 80 km の国鉄ムコマジ駅構内にストックしてある石膏をサンプリングした。ムコマジの石膏はセメント用として現在使用されており、マンバムングの石膏の比較用として調査した。

#### (2) 外観観察

大きさ：にぎりこぶし～人頭大，形状は不規則，茶～茶褐色，硬質，粘土や砂（石英粒が認められる）の含有が多い。

石膏含有率 推定 50% と少なく石膏型用原料としては不適である。

#### 1-2-4 マカンニヤ

(1) モン — サメの幹線道路を南下して約 35 km の国鉄マカンニヤ駅から西に約 14 km 入った地区。本地区には 100 以上の小鉱区に分れて露天堀が行われ約 5 km 平方内に点々と採掘跡が残っていた。表土は約 1 m で石膏の厚さは約 2 m であった。本地区もムコマジと同じくセメント用として使われており比較用として調査した。

#### (2) 外観観察

大きさ：人頭大が殆んど，形状は不規則，茶～茶褐色一部灰色を呈するものもまじる。硬質で粘土や砂の含有が多い。

石膏含有率 推定 50～60% と少なく石膏型用原料としては不適である。

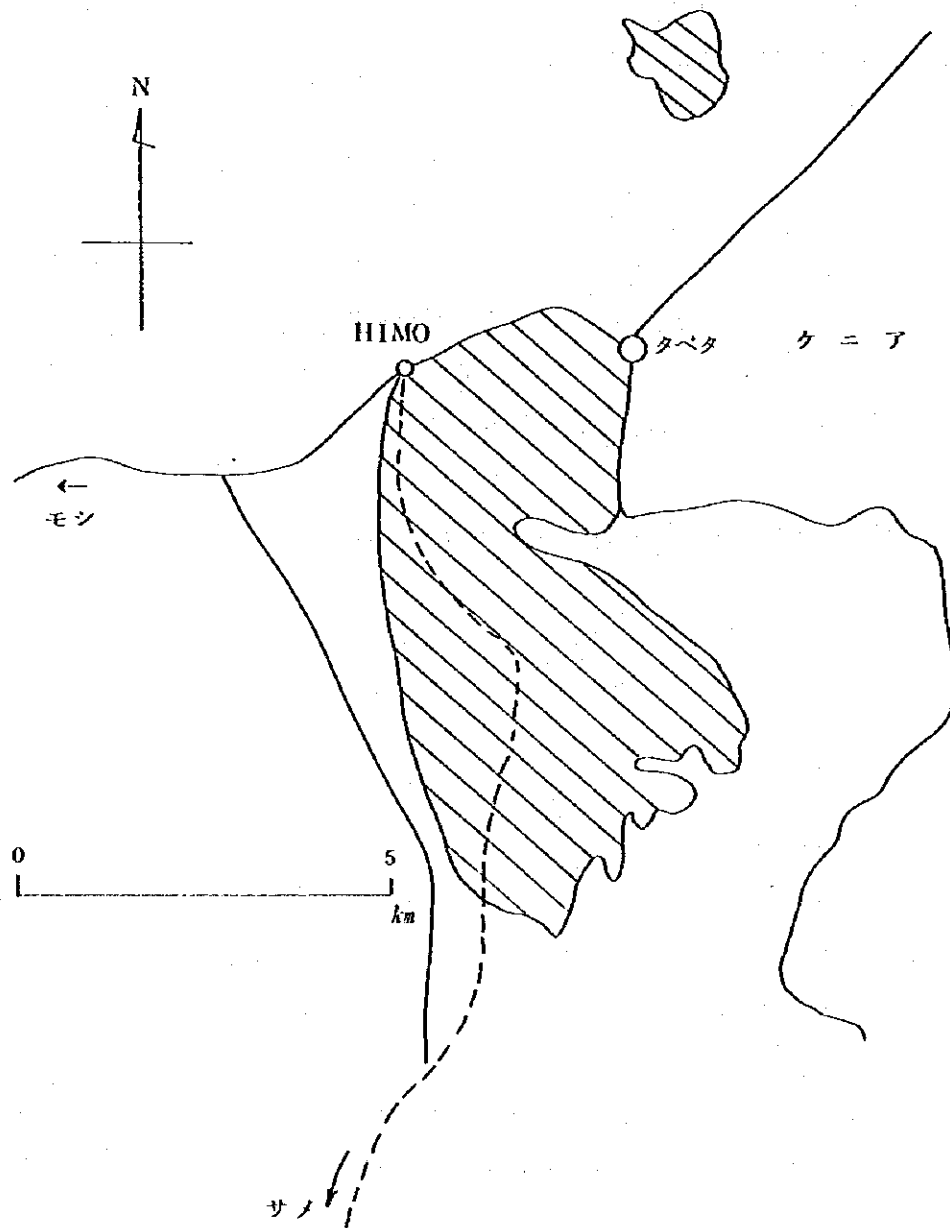
#### (3) 予想鉱量

当地区の予想鉱量 50,000,000 t

#### 1-2-5 ケニア国境

土壤中の水溶性塩類 (mg/100g) の分析データから  $SO_4$  が 980.22 mg/100g と著しく高い。ポイントとしてモン東方 25 km の HIMO からケニア国境のタベタにかけて東西約 3 km，南北約 7 km に亘り石膏の賦存が予想されたこととマンバムング地区の石膏の鉱区推所有者のラジャブ氏も同地区から石膏のサンプルを入手していることから調査を計画したが，交通の便が悪いこと，悪路であること，且つ長距離歩行のため現地調査に至らなかった。

KIDC に於いて機会をとらえて探査されることを期待する。



### 1-3 結 論

約1ヶ月に亘って各所で調査を行った。

その結果は別紙「石膏原料試験報告書」に示した如くヌンバヤムング地区以外の石膏原料は窯業用石膏型用原料には不適である。従って以下ヌンバヤムング地区の状況ならびにその他情報について述べる。

ヌンバヤムング地区石膏原料の賦存の状況を地質学的にまとめると下記の如く総括できる。

#### 1-3-1 地 質

石膏の生成は新生代第三紀。堆積環境はかなり変化に富み複雑であったと考えられる。

### 1-3-2 鈦 床

乾湖の蒸発による沈澱鈦床、規模は中～小

### 1-3-3 産出状態

丘陵地の最上部にほぼ水平に堆積した。土状または塊状で深部ほど硬質となる。

### 1-3-4 鈦 物

板状、鱗片状または矢筈状の透明または半透明ないし薄茶色のセレナイト (Selenite) の結晶を主に不定形または、粉末状で淡白、ないし淡黄色を呈する石膏からなる。

(不純物)

砂及び粘土類などが主として表面に認められる。

### 1-3-5 推定鈦量と需要量

キリマンジャロ州内の5ヶ所にわたって調査した結果、ヌンバヤムング湖附近に約12000トンの推定鈦量を確認し得た。

陶磁器用石膏型を使用している工場は下記の通りである。

CRDC (KIDCサメ窯業部)

モロゴロのセラミックスウエヤーズLTD

アルーシヤのシェリフの工場

上記以外での需要量、その他(ムベアSIDO食器工場、ドドマのタイル工場)を若干加味して年間総需要量を400t/年とすると、本鈦体の寿命は  $12,000t \div 400t = 30$ 年となる。

現在の焼石膏のタンザニア国に於ける窯業以外を含めた全需要量は約800t/年であり、12,000tの推定鈦量は15年間の寿命であり、開発する価値があるものとする。

### 1-3-6 品 位

型材用として日本に輸入されているモロッコ産と較べると外観上、白色度があり、不純物の含有量もかなり多いため、焼石膏とした場合JISのB級に相当または若干B級を下まわるかと予想する。

たとえ品位が劣っても日本や西独より輸入している焼石膏とミックスして使用することは可能であり、原料のコストダウンに寄与できる。

## 1-4 タンザニア国に於ける石膏についてのその他の情報は下記の如くである。

1-4-1 タンザニア国は農業国で、コーヒー、紅茶、サイザルなど産出するが工業は未発達であるため、化学石膏の生産は不可能と思われる。

### 1-4-2 モロゴロ、セラミック、ウエヤーズL, T, Dの焼石膏

衛生陶器とテーブルウエア製造用として石膏型を使用しているが、特に衛生陶器用石膏型はチェコからの補充用の輸入が途絶えてから古型を酷使しており早急に焼石膏を必要としている。

#### 1-4-3 KIDOサメ窯業部の焼石膏

モロゴロ、セラミック、ウエヤーズL.T.Dと比べ使用量が少ない。(約1/40)ポット、クリーマー、シュガーポットなどの鑄込用石膏型を必要としている。同時に使用中のロクロ用石膏型も早急に焼石膏を必要としている。

#### 1-4-4 アルーシャのシェリフ氏の工場

KIDOサメ窯業部にて使用する焼石膏の品位と需要量が確保できる程度で良いと思われる。製造品目は相陶器(カップ&ソーサー)花びん、植木鉢などがある。

#### 1-4-5 ヌンバヤムング及びレングルモ石膏地の確保

TPC(タンザニヤプランテイングカンパニー)と称する大手製糖会社が中和剤として石灰石および石膏などの探査を始めているとの情報を入手した。

KIDOとしては原料地の確保に早急に手を打っておくよう要望する。



## 2. 石膏プラント計画 (案)

### 2-1 推定 鉱 量

推定鉱量	12,000 t
レングルモ地区の予想鉱量	3,000,000 t

### 2-2 品 質

JIS B級に相当

### 2-3 需 要 予 測

#### (1) 窯 業 用

モロゴロ市	衛生陶器とテーブルウエア	320 t/年
ムアンガ町	テーブルウエア	8 "
アルーシヤ市	テーブルウエア	8 "
ムベア市	テーブルウエア	(推定) 10 "
ドドマ市	タイル	" 5 "
ダレサラム市	タイル	" 5 "
イリングガ市	タイル	" 10 "
その他各地	美術工芸用	" 5 "
計		371 t/年

#### (2) 建 材 用

石膏ボード	} 推定 100~200 t/年
石膏プラスター	
しっくい	

#### (3) 医 薬 用

ギプス, 歯科薬品	推定 5~10 t/年
-----------	-------------

#### (4) 化 学 工 業

ゴム, 紙, 製糖	推定 100~200 t/年
-----------	----------------

---

総合計 576~781 t/年

### 2-4 プラントの規模

(1) タンザニア国の総需要に対応の場合	.....	800 t/年
(2) 窯業の総需要に対応の場合	.....	400 "
(3) モロゴロ, セラミックウエヤーズに対応の場合	.....	320 "
(4) KIDCサメ窯業部に対応の場合	.....	8 "

## 2-5 プラントの規模別概算見積及び生産プロセス

### 2-5-1 817年の場合（KIDCサメ業部用のみ生産する場合）

フローシート 原石→粗粉碎→ベルトコンベヤー→焼成→仕上粉碎

- ① 揀別されたこぶし大の石膏原石を粗粉碎機に投入する。
- ② ベルトコンベヤーにて排出されて来た原石粗粉を焼成窯に投入する。
- ③ 焼成作業を行う
- ④ 焼成した製品を排出し、仕上げ粉碎機に投入する。
- ⑤ 仕上粉碎した製品を袋等に入れて熟成させた後に型材として使用する。

設備（主要機器）

粗砕機

同上ホッパー

” モーター

ベルトコンベヤー

焼成炉

仕上粉碎機（水、電気、コンクリートは現地調達）

見積概算

¥ 19,600,000 FOB JAPAN

### 2-5-2 3201年の場合（既存の需要量を生産する場合）

フローシート 原石→粗粉碎→ベルトコンベヤー→バケットコンベヤー

焼成→ホッパー→バケットコンベヤー→仕上粉碎

- ① 揀別されたこぶし大の石膏原石を粗粉碎機に投入する。
- ② ベルトコンベヤーにて排出された原石粗粉は焼成窯にバケットコンベヤーにて投入される。
- ③ 焼成された製品を排出し、一旦ホッパーに貯蔵する。
- ④ ホッパーよりバケットコンベヤーにて仕上粉碎機に投入する。
- ⑤ 仕上粉碎した製品を袋等に入れ熟成させた後に型材として使用する。

設備（主要機器）

粗粉碎機

同上ホッパー

同上モーター

ベルトコンベヤー

焼成窯

ホッパー  
 バケットコンベアー  
 仕上粉碎機

見積概算

¥ 90,000,000 FOB JAPAN

2-5-3 800t/年の場合 (タンザニア国の全需要量を生産する場合)

設備 (主要機器)

粗粉碎機  
 同上ホッパー  
 同上モーター  
 焼成窯  
 ホッパー  
 集塵機  
 バケットエレベーター  
 ふるい機  
 仕上粉碎機  
 脱鉄機  
 ホッパー

見積概算

¥ 212,000,000 FOB JAPAN

2-6 プラントサイトについて

タンザニア国キリマンジャロ州にて焼石膏プラント設立計画が決定すれば、プラントサイトの候補地として、モシ、サメ、ヌンバヤムング、ムアングが考えられる。

これらの検討結果を下表に示す。

	モシ	サメ	ヌンバヤムング	ムアング
電気	OK	OK	OK	OK
水	OK	OK	OK	OK
コンクリート	OK	OK	OK	OK
運搬	OK	OK	OK	OK
作業者の魅力	都市で好都合	OK	OK	OK
型製造 (焼石膏から型の製造迄)	工場新設	増設	工場新設	工場新設
治安	やや不安	安全	安全	安全

サメは原鉱採掘地から工場まで50km以内で道路と鉄道の便があり、現在KIDGサメ窯業部が活躍中であり有利である。

ヌンバヤムングは発電所の放水流を活用出来るがサメよりも不便で従業員にとっては何かと不便である。

モンは電力、水も豊富、労力も得やすく交通も便利である。

ムアングは北バレ山岳の中心地であり、ムアング郡役場所在地で新興都市として建設中であり、現地陶磁器産地他を計画しておりプラントサイトとしての必要条件にマッチしており将来の発展が期待される。また町の中心的産業として寄与するものと思われる。

以上4ヶ所の中で最も条件の良いムアングをプラントサイトとして推薦する。

### 3. キフラ粘土調査報告

キフラ粘土はKIDCサメ窯業部が稼働以来bodyの主要粘土として使用され現在に至っている最も使用量の多い原料である。

本粘土の調査は1982年11月25日から1983年1月25日に亘って、上野三義専門家および足立により概査されており、その調査結果は「タンザニア連合共和国キリマンジャロ州中小工業開発協力事業、窯業原料に係る調査報告書(鉱開技JR-84-63 1984年3月発行)」として報告されている。

KIDCの技術指導に専念された藤中専門家および本年2月から引継がれた樋口専門家から本粘土の埋蔵量の枯渇が懸念されたため埋蔵量の把握および品質確認のため出張調査した。

#### 3-1 調査概要

現在採掘中の鉱量の調査をハンドオーガーによるボーリングおよび露頭調査により行った。さらに近接する人造湖周辺地区および北部地区にわたって野外調査を行った。

その結果新たに二鉱体を見出した。現採掘中の鉱体をA鉱体、新たに見出した鉱体をBおよび、C鉱体とした。

#### 3-2 鉱量

##### 3-2-1 A 鉱体

現稼働中の部分をA-1、現地人の採掘跡をA-3、A-1とA-3の間をA-2とした。

A-1	ボーリングにより厚み確認	厚み 3.0 m
A-3	"	2.3 m
A-2	A-1およびA-3から見て	3.0 mと判断

従ってA-1、A-2、A-3の推定鉱量は以下の通りである。

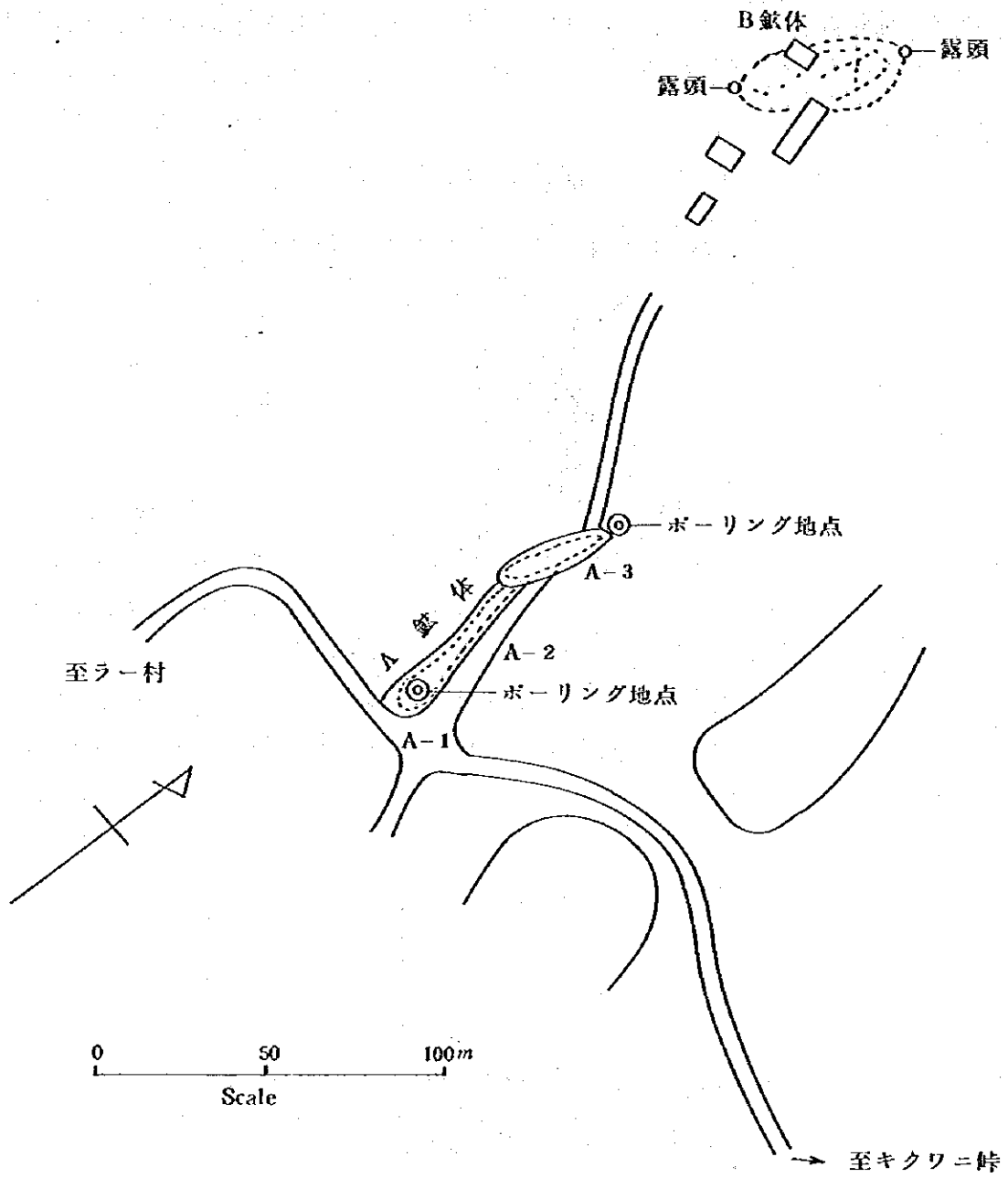
A-1	推定鉱量	189 t	(註) 計算方法は石膏に同じ、但しカサ比重は2.4として計算した。
A-2	"	648 t	
A-3	"	364 t	

合計 1,201 t

##### 3-2-2 B 鉱体

B鉱体の分布をA鉱体と併せて記すと下図の通りである。A鉱体よりも水平な堆積環境を示しており地表面はかなり風化が進み一部珪砂層が認められる。

AおよびB鉱体の賦存状況図



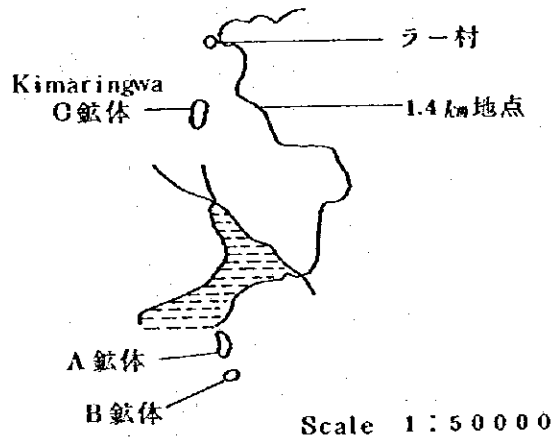
露頭の観察からB鉱体の鉱量を算出した。

B鉱体の推定鉱量 864t

3-2-3 C 鉱体

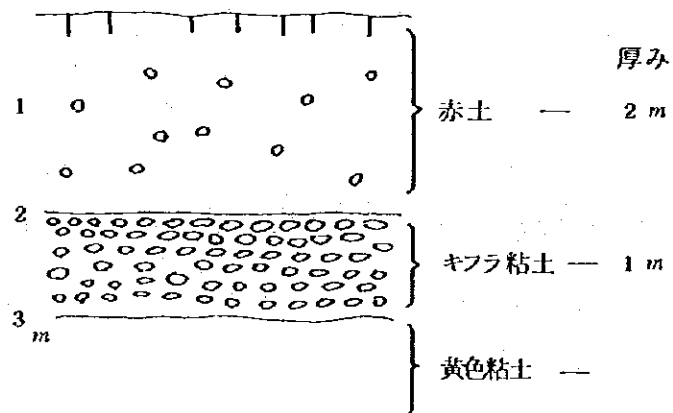
(1) 位置

ラー村からキワクニ峠に向って 1.4km の地点から西に約 600m 程坂道を下った地域で 5 万分の 1 の地形図上では Kimaringwa に近い。



(2) キフラ粘土

現地人がトイレット用に掘った穴 (長さ×巾×深さ = 1 × 2.3 × 3m) の観察結果を図示すると下記のようなものである。



(3) 鉱量

延長方向約 130m, 厚み 1m, 巾は確認出来なかったが露頭から約 3m と推定した。

C 鉱体の推定鉱量 930 t

### 3-3 ま と め

KIDOサメ窯業部が使用するキフラ粘土は body 用として 45% 使用されている。KIDOサメ窯業部の月間生産量を 5 t と想定するとキフラ粘土の月間及び年間使用量とキフラ粘土の埋蔵量寿命について試算すると下記の通りである。

キフラ粘土使用量

$$5 \text{ t} \times 0.45 = 2.25 \text{ t / 月 (月間)}$$

$$2.25 \text{ t} \times 12 \text{ 月} = 27 \text{ t / 年 (年間)}$$

キフラ粘土の鉱量

A 鉱体 1,201 t

B " 864 "

C " 930 "

合 計 2,995 t

キフラ粘土の埋蔵量寿命  $2,995 \text{ t} \div 27 \text{ t / 年} = 110 \text{ 年}$

従って現在使用中のキフラ粘土が急に枯渇する懸念はまずない。むしろ磚子やその他の窯業原料として活用しても差支えないと思われる。

粘土の採掘に際しては、あらかじめ地元の関係先に了解をとった上で実施してほしい。A 鉱体と B 鉱体は公共施設に触れる恐れもあるので特に充分留意の上採掘する必要がある。

A 鉱体と B 鉱体、C 鉱体はほぼ同一方法と同一高度に存在しているので、地質学的に見て、鉱体の調査に何らかの手がかりが得られるかも知れない。



#### 4. 業 務 日 程

月 日 曜	作業場所	作業内容
昭和61年 7月3日 木	成田発→	
4 金	アムステルダム着	
5 土	アムステルダム発→	
6 日	キリマンジャロ着	KIDC金城リーダーとスケジュール打合
7 月	祭日	休日
8 火	モン	R.D.D 日本工営, 欽山省訪問
9 水	モン	スエーデン援助の職業訓練校見学
10 木	モン	KIDCの真空土練機修理
11 金	モンからサメへ移動	
12 土	石膏調査	ムンバヤ ムング地区
13 日	石膏産地打合	ラジャブ氏と打合
14 月	石膏調査	ムンバヤムング地区
15 火	"	"
16 水	"	"
17 木	KIDCサメ窯業部	KIDCサメ窯業部の電気炉炉蓋修理
18 金	ラー村出張	赤レンガ製造上の問題点調査
19 土	窯業原料調査	モニレ山, ベグマタイト欽山等
20 日	"	アンダーソン氏とディスカッション
21 月	サメからモンへ移動	
22 火	モン	KIDCモン窯業部の真空土練機修理
23 水	モン	"
24 木	モロゴロ	モロゴロセラミックウエヤーズL.T.D調査
25 金	ダルエスサラーム	タンザニア, サルジ, インステイチュート調査
26 土	モン	KIDCモン窯業部, チェック
27 日	モンからサメへ移動	
28 月	キフラ	キフラ粘土調査
29 火	"	"
30 水	石膏調査	レングルモ地区
31 木	"	"

月 日 曜	作業場所	作業内容
昭和61年 8月1日 金	石膏調査	レングルモ地区
2 土	サメからモンへ移動	
3 ㊦		休日
4 月	キビシニ	窯業原料調査
5 火	キフアル	"
6 水	スンバヤムング	"
7 木	KIDCサメ窯業	KIDCサメ窯業部 作業工程調査
8 金	モシ	原料整理
9 土	"	原料リスト作成KIDC打合
10 ㊦	"	休日
11 月	"	石膏原料リスト作成
12 火	"	KIDC, 土練機打合
13 水	"	アルーシヤ地区視察
14 木	"	"
15 金	キリマンジャロ発→ ローマ着	
16 土	ローマ発→	
17 日	成田着→名古屋	



資料 9 タンザニア連合共和国産石膏原料試験報告書

(美濃窯業株)

昭和 61 年 10 月



国際協力事業団 殿

タンザニア連合共和国産

石膏原料試験報告書

昭和61年10月

美濃窯業株式会社



## 目 次

1. 序	261
2. 試 料	261
3. 試験結果	261
3-1 原鉱試験	261
a) 結晶水の含有率	261
b) X線回折	262
c) 電子顕微鏡観察	262
3-2 焼石膏試験	263
試験項目	
混水量	
硬化開始	
硬化終結	
ヌレ引張強度	
ヌレ圧縮強度	
粉末度	
4. 結 論	264
5. 資 料	265
X線回折チャート	
電子顕微鏡	





## タンザニア産石膏試験報告書

### 1. 序

今般、国際協力事業団 殿よりタンザニア産石膏の試験依頼を受け試験を行った。  
その結果について以下報告致します。

### 2. 試料

ヌンバヤムング原鉱	20Kg
マカンニヤ 原鉱	1Kg
ムコマジ 原鉱	1Kg
西ドイツ 焼石膏	2Kg

### 3. 試験結果

#### 3-1 原鉱試験

##### a) 結晶水の含有率

(目的) 原鉱中に含まれる不純物の含有率を把握するため。

(方法) 原鉱を粗砕し4分法にて縮分しミル粉碎後乾燥し、JIS R 9101石膏の化学分析によって行った。

#### (結果)

	ヌンバヤムング原鉱	マカンニヤ原鉱	ムコマジ原鉱
結晶水	19.38 (%)	18.10 (%)	14.46 (%)

石膏の結晶水は理論上は 20.9 (%) であるが、天然に産出する石膏の品質判定上の基準は長年のデータから 20.02 (%) と規定されている。したがって上記試料の純度は下記の如く算出される。

	ヌンバヤムング原鉱	マカンニヤ原鉱	ムコマジ原鉱
純度	96.8 (%)	90.4 (%)	72.2 (%)

#### (考察)

3試料の内、ヌンバヤムング原鉱は不純物が少なく、マカンニヤとムコマジ原鉱は不純物の含有率が多い。一方、型材用としては最低 95 (%) 以上の純度が要求される。したがってヌンバヤムング原鉱は適格、マカンニヤとムコマジ原鉱は不適格と判断される。

b) X線回折

(目的) 不純物の同定と含有率の推定

(試料) ヌンバヤムング原鉱とマカンニヤ原鉱

なお、ムコマジ原鉱は不純物が多いため試験対象より除外した。

(方法) 試料を乾燥し、200メッシュパスに微粉碎して下記条件にてX線回折を行った。

Target	Cu
Filter	Ni
Scanning speed	2°C/min
Voltage	30KV
Current	20 mA
Chart Speed	20mm/min
Full Scale	10 <sup>3</sup> X1 C. P. S

(結果)

添付チャートに示す如くヌンバヤムング原鉱には不純物として石英 ( $\alpha$ -SiO<sub>2</sub>) および石灰石 (CaCO<sub>3</sub>) がみとめられた。マカンニヤ原鉱には石英、石灰石および微量の長石がみとめられた。

(考察)

ヌンバヤムングおよびマカンニヤ共に不純物は石英と石灰石がみとめられた。ヌンバヤムングには石英の回折強度が小さく、含有率として<sup>数</sup>パーセント以下と思われる。マカンニヤは回折強度が大きく、ヌンバヤムングの約4倍で含有率としては約20%前後と思われる。石灰石は随伴物として少量存在しているが、原鉱を加熱処理して焼石膏に変化させても石灰石は分解せず安定であるので、焼石膏に悪影響を及ぼすことはないと判断される。

c) 電子顕微鏡観察

(目的) 結晶の形態、結晶粒の大きさについて世界的に有名であるモロッコ産石膏と比較

(試料) ヌンバヤムング、モロッコ産石膏 (マカンニヤ、ムコマジ原鉱は試験対象より除外した。)

(試験) 電子顕微鏡写真 (×3000) を別紙に示す。

結晶の発達した板状の石膏がみとめられる。

(結果) 結晶の形、大きさについては型材用として輸入されているモロッコ産とほぼ同一であった。

### 3-2 焼石膏製造試験

(目的) 型材用石膏としての使用の可否を決めるために試験を行った。

(試料) 2-1の原鉱試験で良好な結果が期待されるヌンバヤムング産と比較用として、モロゴセラミックウェアーズCO., LTDにて使用中の西ドイツから輸入の焼石膏粉末を試験に供した。

(試験項目)

混水量  
硬化開始  
硬化終結  
ヌレ引張強度  
ヌレ圧縮強度  
粉末度

(試験方法)

JIS R 9112 陶磁器型材用石膏の物理試験方法により実施した。

(試験結果)

ヌンバヤムングおよび西ドイツからの輸入焼石膏のテスト結果およびJIS R 9111 陶磁器型材用石膏の品質(特級、A級、B級)規格を附記した。

#### 焼石膏 試験

	混水量 (%)	凝 結 始 発 (分)	時 間 終 結 (分)	ヌレ強度		粉 末 度		参 考 水 温
				引 張 (Kg/cm <sup>2</sup> )	圧 縮	420μ	149μ	
特 級	<75	> 8	<35	> 9.5	—	0	< 7	—
A 級	<78	> 8	<35	> 8.5	—	0	< 7	—
B 級	<82	> 8	<35	> 7.5	—	0	<10	—
ヌンバヤムング	72	9	24	7.5	65	0	2.9	21.9
西 ド イ ツ	70	11分30秒	26	9.6	93	0		21.2

#### 4. 結論

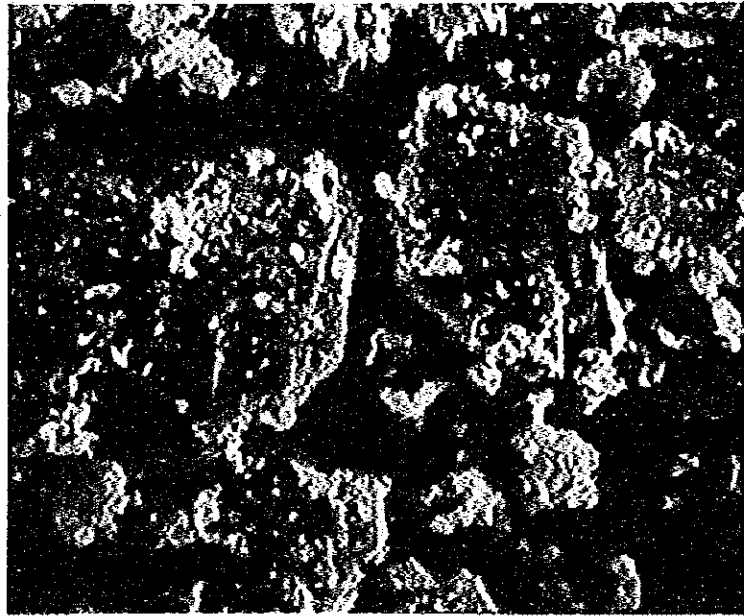
- 4-1 ヌンバヤムグ産焼石膏は西ドイツ輸入品より劣るが、JIS B級に該当することが判明した。
- 4-2 ヌンバヤムグ産焼石膏は、現在CRDCが必要とする機械ロクロ用焼石膏および製造計画中の鑄込用焼石膏として充分使用できる。
- 4-3 石膏型の種類を列記すると下記の通りである。

ロクロ成形用	[ 機械ロクロ (ジガー) ローラーマシン (ローラーヘッドジガリングマシン)
鑄込み成形用	[ 排泥鑄込 圧力鑄込

- 4-4 CRDCにて将来ローラーヘッドジガリングマシンを設置することになれば混水量が少なく、かつ硬化後の機械的強度が大きく摩耗に耐える石膏型が必要となる。

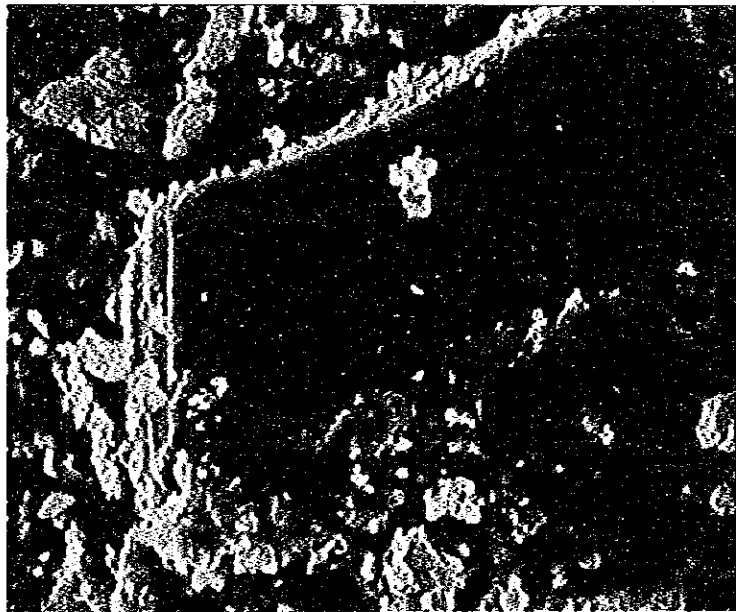
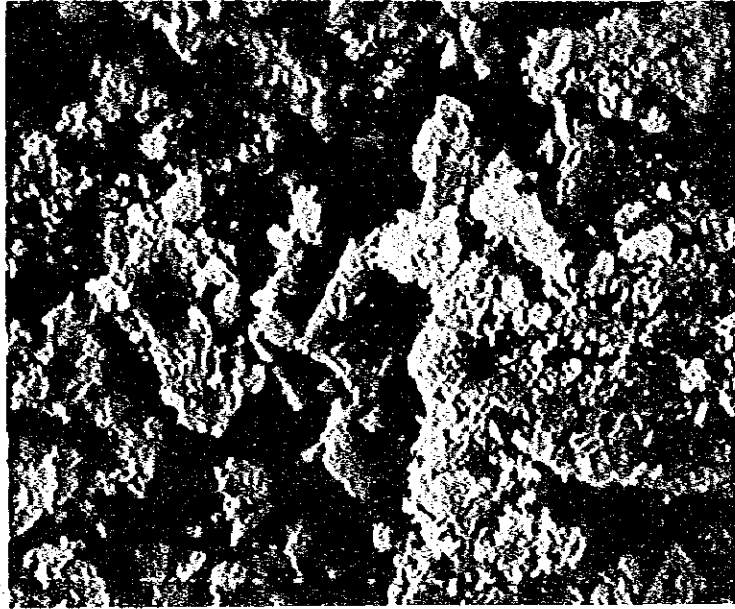
これらの品質要求に合致するには、原鉱の結晶形を変化させることが必要となる。即ち、機械ロクロおよび鑄込用焼石膏は結晶系として $\alpha$ 型と $\beta$ 型のミックした組成が要求されるため、 $\alpha$ 型結晶組成をつくるためには別途オートクレーブが必要である。オートクレーブを併設すれば、窯業用、型材用としてのあらゆる要求に対応できる焼石膏の製造が可能となろう。

以 上



モロッコ産 石膏 原鉱

( ×3000 )

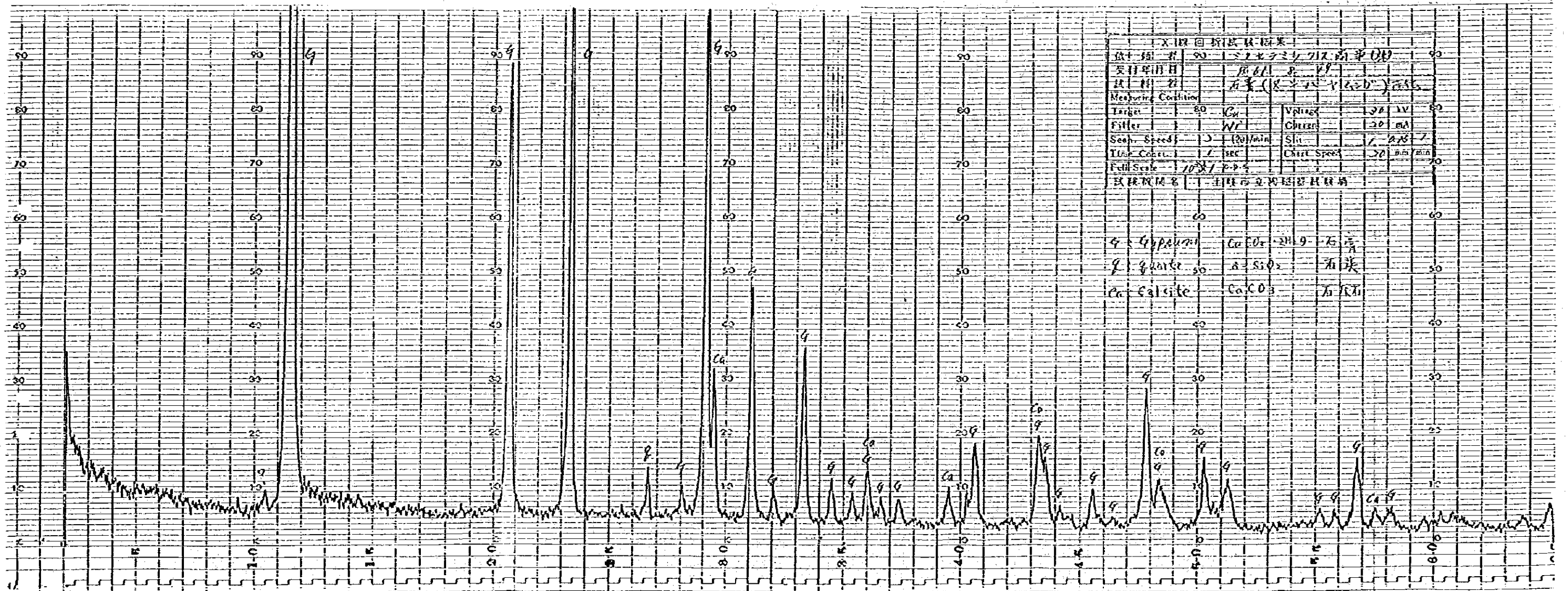


モンバヤムンク産 石膏 原鉱

( ×3000 )



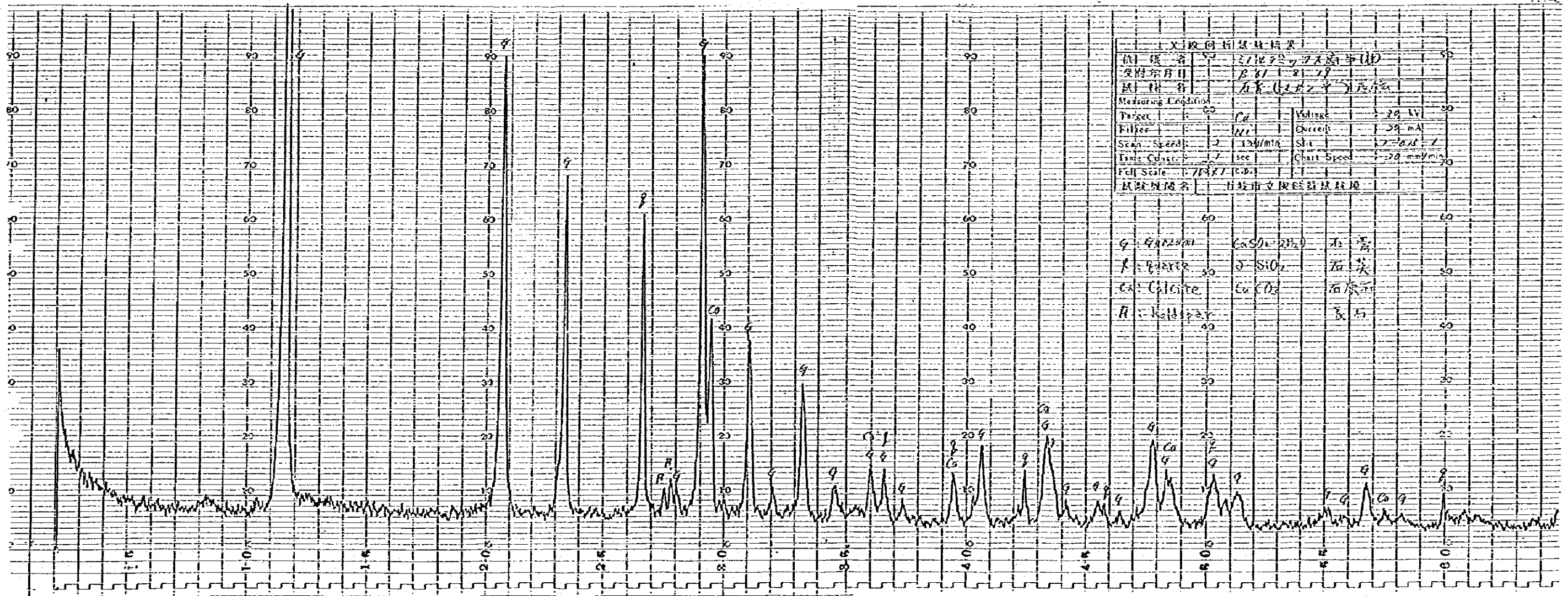




X線回折試験結果

試料番号	90	測定方法	粉末法
受付年月日	1961. 8. 19	測定機	理学電機
試料名	石灰 (X線用)	測定条件	
Target	Ca	Voltage	20 kV
Filter	NI	Current	20 mA
Scatter Speed	1 (°/min)	Slit	2.0°
Time Constant	1 sec	Chart Speed	20 mm/min
Full Scale	100		

4. Gypsum CaSO<sub>4</sub> 石膏  
 2. Quartz SiO<sub>2</sub> 石英  
 Calcite CaCO<sub>3</sub> 石灰石



X 線回折試験結果

依頼者	21世紀の未来 (株)		
受付年月日	平成 21 年 11 月 27 日		
試料名	石膏 (2 号) 原料		
Measuring Condition			
Target	Ca	Voltage	20 kV
Filter	Nil	Current	20 mA
Scan Speed	2 deg/min	Step	0.02 deg
Time Const.	1 sec	Chart Speed	20 mm/min
Cell Scale: 1/1000 (nm)			
試験機名: 株式会社 日立製作所			

G: Gypsum	CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	石膏
R: Quartz	SiO <sub>2</sub>	石英
Ca: Calcite	CaCO <sub>3</sub>	石灰石
H: Kalspar		石膏

