

山・エネルギー省の MTRDC と DSM の 3 機関が、それぞれ次の技術領域を担当して、データの蓄積を実施している。

データバンク体制

<u>機関名</u>	<u>主な担当領域</u>
BBK:	セラミック製品の研究開発 セラミック製品加工の研究開発 セラミック産業の F/S セラミック産業技術者の養成 技術および技術情報の配布 生産および品質管理システム セラミック生産工程からの廃棄物の研究開発
MTRDC:	鉱物採掘設備の設計/開発 鉱物採掘プロセスおよび加工プロセスの F/S セラミック原料の探索 環境分析 (Eco-System) セラミック原料の精製処理方法の研究開発 セラミック原料の取り扱い方法の研究開発
DSM:	セラミック原料賦存の地図化 セラミック原料の試験 セラミック原料資源の埋蔵量調査

6.2 鉱物技術研究開発センター

(Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral: PPPTM, The Mineral Technology Research and Development Center: MTRDC)

6.2.1 概要

1960 年以來、研究活動を実施してきた Academy of Geology and Mining と Mining and Metallurgy Research Center が、76 年の Ministry of Mines and Energy の省令 No.548 で合併されて、

Mineral Technology Development Center (MTDC) として設立された。

MTDC は省令 No.132 ('79)、No.1092 ('84) によって、Mine Director General の直轄組織である Mines and Energy Department の下部組織となり、鉱物技術開発分野の技術行政機関として活動していた。1992 年の省令 No.1748 ('92) によって、MTDC は The Mineral Technology Research and Development Center (MTRDC) と Manpower Development Center for Mines (MDCM) の 2 組織に分轄され、現在に至る。

MTRDC の組織 (図 6-2) は管理部、採鉱技術 R/D 部、鉱物製造技術 R/D 部、石炭利用技術 R/D 部、採鉱エンジニアリング・デザイン R/D 部、鉱物情報・技術経済 R/D 部の 6 部とそれぞれの部に Functional Group がついた組織で構成されている。

MTRDC の職員は総数 460 人 (表 6-5) で、学歴別の内訳は、大卒者が 143 人、アカデミー卒者 (3 年制大学) が 55 人、高卒以下が 262 人となっている。大卒者のうち 6 人が博士、28 人が修士であり教育レベルの高い組織である。専門別では、鉱物技術者が最も多く次いで地質学者、化学工学技術者、化学者の順になっている。本調査の対象部門は鉱物製造技術 R/D 部で、部長以下総数 98 人で、全職員の 20% を占めている。同部は物理・化学試験課 (18 人)、鉱物工業の製造技術試験課 (10 人)、金属鉱物の製造技術試験課 (8 人)、材料技術試験課 (8 人)、機能グループ (37 人)、外部職員 (17 人) で構成されている。

6.2.2 活動内容

6.2.2.1 R/D 活動

露天掘り、地下採鉱、採鉱機械学、採鉱、安全と健康、鉱山開発等に関する技術の R/D と採鉱技術の指導。鉱物試料の物理試験と化学分析。原料、金属鉱物、工業的加工技術の R/D。鉱物加工技術のサービスとともに環境解析の実施。石炭と泥炭の燃焼技術と転換技術の R/D。石炭と泥炭の物理試験と化学分析。採鉱技術、環境技術、鉱物エンジニアリング、プロセス制御の設計とシミュレーションの R/D。鉱物資源経済、採鉱工業の F/S、鉱物市場、鉱物資源の加工や処理等の研究開発成果の整理と収集。鉱物情報、記録、刊行物等の管理。

6.2.2.2 1992/93 年の R/D 課題

製造技術と利用技術に関する石炭、鉱物、岩石の特性研究。ベントナイト、カオリン、石英、長石、硫黄、磷酸塩、石灰石、ドロマイト、軽石質鉄明礬石、ジルコン、ポーキサイト等の工業鉱物の濃縮技術、品質改良技術、精製技術、活用法の研究。Au、Ag、Fe、Sn、Pb、Cu、Zn、Ni、CO、Cr、Mn 等の金属鉱物の選鉱、精製、製造技術の研究

金属製錬所、セメント工場、火力発電所等の大企業とカオリン乾燥、Iron-Smith、石灰、衛

生陶器、屋根瓦、煉瓦等の小企業に対する石炭燃料による省エネルギー技術の研究

Au、Al の製造、石灰の石炭焼成、軽石灰の製造、砂鉄の錠剤化と品質改良、海水とドロマイトによる酸化マグネシウムの製造、コークス、ゼオライト、ベントナイトの活性化、シリカ粉末の製造等のパイロットプラントによる製造技術の開発。Au の製造、硫黄抽出、ベントナイトとゼオライトの活性化、石灰焼成、水和石灰の製造、鉛鉱石処理等について、実機規模プラントによる技術の開発、設計、エンジニアリングを実施。調整機、振動篩、ベルト式供給機、分級機、ジグ、振動テーブル、反応槽等の採鉱用装置や鉱物加工技術の開発、設計、エンジニアリングを実施。鉱物、水、土壌、大気のスAMPLING、物理試験、化学分析を実施。練炭製造機、調理ストーブ、石灰焼成炉、煉瓦およびタイル加熱炉の開発、設計、エンジニアリングを実施。金、鉛製造プラントの生産効率の改善。製造プラントの製造技術の問題解析。環境への影響解析、環境監視プラン作成。所外スタッフに対する鉱物の試験、分析、製法の研修を実施。金属、非金属鉱物および石炭の加工法と採鉱技術の研究。工業地域と採鉱場における水質分析および金属鉱物や非金属鉱物の付加価値をあげるための研究。West Java の金鉱山、Southeast Sulawesi のニッケル鉱山、Irian Jaya の銅鉱山へのモニタリング技術の活用。West Java、South Sulawesi、West Sumatra に石炭を燃料にした煉瓦/屋根瓦用焼成炉のパイロットプラントを建設。West Java に珪砂、安山岩、ゼオライトの採鉱と加工のパイロットプラントを建設。Central Java にベントナイトの採鉱と加工のパイロットプラントを建設。West Kalimantan と North Sulawesi に金の採鉱と加工のパイロットプラントを建設。Doi Island にマンガン鉱石の採鉱と加工のパイロットプラントを建設。

6.2.2.3 1995/97 年の鉱物原料の精製技術開発プロジェクト

本プロジェクトは 1995 年からの 5 カ年計画として立案されているが、95/96 年度と 96/97 年度の 2 年分（図 6-3）の研究課題と実施場所をみると、

95/96 年度は原料の品質改良、精製法の改良と精製技術の R/D 用装置の改良に関するもので、総数 15 件のプロジェクトが計画されている。このうち Central Java の長石精製法の改良、West Java のポゾランセメントの品質改良、長石精製法改良用の装置の開発の 3 件が本調査に関係する。

96/97 年度は原料の品質改良、精製法の改良と精製技術の R/D 用装置の改良に関するもので、前年より 6 件増加し、総数 21 件のプロジェクトが計画されている。本調査に関係するプロジェクトは前年の 3 件がスケールアップされて実施されるのと、新たに、陶器に活用するための East Timor 粘土の精製法の研究が着手される。

6.2.2.4 鉍物製造技術 R/D 部の 1995/96 年度研究課題

鉍物製造技術 R/D 部の 95/96 年度の研究課題は総数 15 件が立案されており、そのうち、セラミック原料に関するものは、South Sumatra のカオリンからアルミナの抽出技術の研究。Central Java のファインセラミック用珪石の精製技術の研究。South Sumatra のカオリンの鉍物特性の研究。East Java のドロマイトと海水から酸化マグネシウムの抽出法の研究。Central Sumatra のボールクレーの利用技術の研究。East Java の陶石の利用技術の研究の 6 件である。

6.2.2.5 Publication 活動

MTRDC は鉍物資源に関する研究開発成果について、報告書、小冊子、MTRD ニュース、パンフレット、広告等を発行したり、展示会等も開催し、鉍物資源に関する技術情報の普及を図っている。具体的には Java、Sumatra、Kalimantan における鉍物保存と石炭貯蔵の解析が 72 報告書。Java、West Nusa Tenggara、East Nusa Tenggara、Kalimantan における鉍物の経済性評価が 30 報告書。Java、Bali における採鉍の層と大きさの調査が 12 報告書。Java、West Nusa Tenggara、East Nusa Tenggara、Kalimantan における鉍物利用の最適化が 13 報告書。MTRD ニュースが 155 報、MTRDC 小雑誌が 57 報、金属鉍物非金属、石炭のパンフレットが 59 報等多くの技術情報を提供している。

6.2.3 設備

MTRDC には次のような試験室がある。

鉍物学試験室:	光学顕微鏡、X-Ray 回折装置、走査型電子顕微鏡等による鉍物の同定。分離操作、鉍石特性、定量分析による鉍石の組織解析。
物理・化学試験室:	原子吸光光度計や湿式分析による鉍物の元素や化学組成分析。鉍山の環境問題解析のための水、土壌、ガス分析。
鉍物加工試験室:	比重式濃縮試験、浮遊式濃縮試験、磁気式濃縮試験、半連続式静電試験。
抽出冶金学試験室:	熱抽出試験、水抽出試験、電気抽出試験、生物抽出試験。
環境冶金学試験室:	水、土壌、大気処理。排気、廃物処理方法と装置設計。
プラント設計・エンジニアリング試験室:	工業スケールでの鉍物抽出、加工および装置のプラント設計
石炭試験室:	概要と詳細解析、石炭利用法の研究、石炭技術の研究。

鉍物加工・冶金パイロットプラント試験室:	連続製造システム試験、錠剤成形試験、鉄/非鉄溶解試験
製造法シミュレーション試験室:	鉍物加工法のコンピュータ設計。仮定プロセスのシミュレーション。装置設計サービス。
採鉍試験室:	土壌、岩石の機械的および物理的試験、鉍山設計とシミュレーションテスト。
国際データベースの修正:	Dialogue (USA)、Questel (French) のデータベースを利用。
地質情報システム:	同システムの活用と開発。

等の試験室があり、鉍物製造技術 R/D 部に関係する鉍物加工試験室と鉍物加工・冶金パイロットプラント試験室を調査した。1F と 2F に分かれ、床面積は、それぞれ約 300m² ある。

両試験室とも室内の試験環境は明るさ、広さ、整理状態ともに問題ない。1F のパイロットプラント試験室の大型装置で稼働しているものはなかったが外見上問題になるものはなし。2F の鉍物加工試験室の装置にはボールミル、分級器、電気炉等旧式化しているものがあり、更新の必要がある。

6.2.4 技術協力

6.2.4.1 海外技術協力

日本:	ゼオライトの利用法の研究 (東北研究所)、セメント原料の研究 (名工研)、硫化鉍物の研究 (日本科学振興財団)
韓国:	石炭の錠剤化の研究 (エネルギー・資源研究所)、酸化チタンの抽出技術の研究 (工業科学技術庁)
オーストリア:	石炭中の微量元素と毒性の研究 (国際原子力庁)
オーストラリア:	多くの大学に卒業後研修として研修生を派遣。
英国:	石炭試験室の装置 (英国採鉍コンサルタント社)、鉍物と石炭の採鉍と加工技術の研究 (大学)
米国:	低質石炭の利用法 (エネルギー・環境研究センター)、卒業後研修として研修生を派遣 (大学)。

等の他に、スウェーデン、オランダ、フランス、ドイツ等多くの国の研究機関との協力を進めている。

6.2.4.2 国内技術協力

採鉱技術、加工技術、活用技術に関する研究協力を Indonesian Institute of Science (LIPI)、Agency for Assessment and Application of Technology (BPPT)、Directorate of Mineral Resources (DSM)、BBK、Padjadara University、Bandung Institute of Technology (ITB)、Nusantra Islamic University、Bogor Agricultural Institute、Veteran National Development University、Veteran Sriwijaya University 等多くの公立研究機関や大学と実施している。

評価、データ、情報の収集作成協力については、工業鉱物データの収集と作成を中央統計局、地方統計事務所、工業部、商業部、地方採鉱事務所、地域企画開発庁 (BAPPEDA) 等との協力で実施している。

電算化については、Directorate General of Mines 傘下の各 Directorate、鉱業・エネルギー部の地方事務所、地方採鉱事務所、州立企業等と協力して、実施している。

科学技術文献の情報交換については、LIPI、Indonesian Scientific Document Center (PDII)、National Mining and Geology Institute (LGPNI)、BPPT、BBK、上記大学等と文献情報の交換を実施している。

以上のように、MTRDC の技術協力は国内国外ともに、多くの公立研究機関や大学と積極的に進めており、R/D 体制は特に問題はなく、自己技術のレベルアップや技術の普及に良い成果を上げている。ただ、職制上民間企業とは BBK を通してしか接点がなく、この点が問題となる。

6.3 鉱物資源局

(Direktorat Sumberdaya Mineral: DSM, Directorate of Mineral Resources: DMR)

6.3.1 概要

DSM は 1992 年の大統領令 No.67 に基づいて、同年発令された鉱山・エネルギー省の省令 No.1748 によって、構成された組織であり、Department of Mines & Energy 傘下の Directorate General of Geology & Mineral Resources の中の 1 部門である。DSM の役割はインドネシアにおける鉱物資源の探索とその製品化を推進することである。

DSM の組織 (図 6-4) は金属鉱物探索部、工業鉱物/岩石探索部、石炭/泥炭探索部、地球物理/ドリリング探索部、地球化学/鉱物情報部と管理部の 6 部で構成され、管理部を除く 5 部は各々 4 課で構成されている。

DSM の職員は 94 年現在で総数 678 人 (表 6-6) で、内訳は管理部門 254 人、R/D 部門 233 人、計測・採鉱技術部門 191 人となっている。専門別では地質学者 121 人、鉱山技術者 51 人、

化学者 41 人、地質物理学者 10 人、測地学者 4 人、数理/統計学者 6 人の順になっており、地学者、鉱山技術者、化学者で構成された研究機関である。職能別では研究者 233 人、計測者 51 人、探鉱（ボーリング）・関連技術者 140 人、管理・事務者 254 人となっている。

6.3.2 活動内容

6.3.2.1 DSM FUNCTION

DSM の職務は次のとおりである。

金属鉱物、工業鉱物、石炭、泥炭の埋蔵量の調査と評価および、その地図化の実施
各資源埋蔵量データについての製作、分析、評価、改良データの収集
地球物理的探索、地球化学的探索の立案と実施
インドネシアの鉱物資源についての地質的、地球物理的、地球化学的地図を発行すること
インドネシア鉱物情報システムの開発
鉱物資源の物理・化学分析試験の実施
企業への技術サービスの提供と技術指導の実施。

6.3.2.2 R/D 活動

DSM の R/D 活動内容は次のとおりである。

金属鉱物、工業鉱物、岩石、石炭、泥炭の埋蔵量の探索と研究調査の実施
地方における詳細な地球化学的調査の立案と実施
地球物理的なドリリング探索の立案と実施
採取した試料の物理分析と化学分析の実施
鉱物資源の探索データや最新情報の公開と普及化を図る
民間、公立、国立探鉱の国内企業に対して探索技術の指導

6.3.2.3 R/D 活動実績

(1) 鉱物資源保有量

PELITA-1 以来、鉱物資源の探索と鉱物目録作成に関する活動は急速に進展した。1992 年時点での確認された鉱物資源保有量（表 6-7）は代表的なものを挙げると、石灰石 288 億トン、石炭 205 億トン、泥炭 181 億トン、花崗岩 102 億トン、大理石 86 億トン、珪砂 46 億トン、粘土 27 億トン、安山岩/玄武岩 26 億トン、長石 25 億トンとなっている。

(2) 鉱物資源のデータと情報

鉱物資源の探索と鉱物目録作成の成果は報告書や地図として発行されており、DSM の図書室で購入できる。これら出版物はセミナーや展示会等において、すでに公開されたものである。これら成果の代表例を下記する。

・ 鉱物資源地図

インドネシアの石炭および泥炭資源地図、宝石分布図、産業用鉱物および岩石の分布図、金属鉱石分布図、有害金属鉱石分布図、インドネシア金鉱床および賦存地質図、鉄および鉄合金鉱石分布図、アルカリ金属鉱石賦存図（いずれも縮尺 1/500 万）を作成し一般に公開している。

・ 特殊出版物

体系的探鉱報告書、インドネシアの石炭資源図における踏査ノート、鉱物資源に関する考察と採鉱における分類およびインドネシア社会・経済分野との関係についての Mc. Kelvey による提言、鉱物資源情報およびその蓄積の体系化計画、川床堆積物の地化学的探鉱方法および技術、粘土/ゼオライト/ドロマイト/マグネサイトの類型/特性/賦存/利用、中央スマトラの石炭資源、インドネシア石炭サンプルの岩石分類学的分析方法、基本重力に関するコンピュータプログラム、インドネシアにおける炭酸カルシウムの展望と産業開発の可能性、西ジャワ南部における鉱物資源、南スマトラにおける地化学的地図化の手法と技術、南スマトラの Padang 地画の川床堆積サンプルの地化学に関する報告、産業鉱物シリーズ-1、産業鉱物シリーズ-2 等 45 点の刊行物を出版した。

・ スマトラ地方の多要素地化学地図

スマトラの Lhokseumawe, Banda Aceh, Langsa, Calang, Takengon, Lubuk Sikaping, Tapak Tuan, Sidikalang, Pematang Siantar, Sibolga, Medan, Tebingtinggi, Rengat Painan/ Muara Siberut, Muarabungo / Jambi, Sungai Penuh/Ketaun, Manna, Palembang Lahat, Sarolangun, Bcngkulu 地方における Cu, Pb, Zn, Co, Ni, Mn, Ag, K, Li, Cr, As, Sn, Mo の分布地図を作成した。縮尺は、いずれも 1/25 万である。

以上のごとく、DSM は国内の鉱物資源の探索と、その分布状態や埋蔵量の推定等を実施し、それらの成果を報告書および地図化することが、主な業務となっている。従って、山元のセラミック原料の現状を的確に把握するためには、DSM のデータ調査が重要である。

6.3.3 設備

6.3.3.1 実験施設

5階建てのビル1棟が実験棟となっており、1階の床面積は約500m²あり、全体で約2,500m²の床面積を持つ実験棟である。各階の実験室は透明なアクリル樹脂製窓をもつパネルで仕切られているので、全実験室を見通す事ができ、室内も明るい。内装も新しく、空調も良く、空間的にも余裕があり、近代的な実験室となっている。

6.3.3.2 実験室と装置

実験室は鉱物化学実験室、鉱物物理実験室と地質・探索ドリリング実験室の3実験室があり各実験室の内容は次のとおりである。

(1) 鉱物化学実験室

・試料調整室

他の実験室の試験用に、堆積物、岩石、選鉱濃縮物、泥、鉱石、粘土、石炭、泥炭の試料を調製している。

・機器分析室

X-Ray 回折装置で鉱物の定性と定量分析、蛍光 X 線分析装置で鉱物の主元素の定量分析を実施している。

・地化学/金属分析室

地質調査試料についての地球化学分析の実施。Ag, Al, Au, As, Ba, Bi, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Eu, Gd, Fe, K, La, Li, Pb, Mg, Mn, Hg, Mo, Na, Ni, Rb, Sb, Sm, Sr, Sn, Ta, W, V, Yb, Y, Zn, Zr 等の金属元素の化学分析を実施している。装置は AAS を使用している。

・湿式分析室

試料の物理的性質と試料を構成する主元素を測定するための物理分析と化学分析の実施。例を挙げれば

<u>名 称</u>	<u>主な元素</u>
硅酸塩:	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , FeO, CaO, MgO, Na ₂ O, K ₂ O, TiO ₂ , SO ₃ , P ₂ O ₅ , H ₂ O ⁻ , H ₂ O ⁺ , LOI, 有機物
石灰石:	CaO, MgO, LOI, SiO ₂
石英:	SiO ₂ , Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃
磷酸塩:	P ₂ O ₅ , CaO, SiO ₂

鉍石: $\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{TiO}_2$ (鉍石試料による)

物理特性: 掘削泥水、漂白試験、メチレンブルー試験、陽イオン交換能等

化学分析装置は AAS (4 台) と ICP が活用されている。特に、ICP は昨年 (1995 年) JICA の援助で設備された装置で、化学分析専門家が JICA から派遣 (2 年間) され、技術指導に当たっている。1 年後には、DSM の鉍物資源の化学分析処理能力は大きく進展するものと思われる。なお、地質調査部門でも地質専門家が JICA から派遣され、技術指導に当たっている。

・石炭および泥炭試験室

石炭と泥炭の分析を実施している。その内容は

<u>名 称</u>	<u>分析項目</u>
事前分析:	水分率、灰分、揮発分、固定炭素
本分析:	C, H, N.
その他:	硫黄化合物、発熱量、Hard Grove Index、膨張係数、摩耗係数、比重、見かけ密度、灰分溶解性 (酸化および還元)

(2) 鉍物物理実験室

・試料調整室

切断機を用い石炭、重金属鉍石の薄膜試料の調製。研磨機を用い鉍石、重金属鉍石、石炭薄膜試料の研磨を実施している。

・物理試験室

鉍物学 (重金属、貴金属)、粒度分析 (形、大きさ、重量)、岩石分類、鉍物分類 (金属鉍物顕微鏡)、石炭活性成分 (型および炭質)、流体包有物、灰分溶解性等の測定を行い、鉍物の物理分析を実施している。

・機器分析室

物理分析用装置は双眼顕微鏡、偏光顕微鏡、加熱台および加熱顕微鏡がそれぞれ 2-4 台設備されており充実しているが、これに走差型電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscope: SEM) と X 線マイクロアナライザー (Electron Probe X-Ray Microanalyser: EPMA) が設備されれば、より高度の R/D 活動が容易となる。

(3) 地質・探索ドリリング実験室

地球物理とドリリング技術を用いて鉍物、石炭や泥炭の埋蔵量を調査するために、下記の装

置が設備されている。

- ・地球起電および険層設備

- IP 険層設備 (3 台)、-CSAMT (1 台)、-固有抵抗測定器 (5 台)、-試錘探査機 (2 台).

- ・地震探査機 (2 台)

- ・重力計および磁力計

- ラコスト重力計 (3 台)、-G-422 & G-520 重力計、-ウォールデン重力計 874-122 (3 台)、GEM-8, Mc Phar. -プロトン磁力計 (8 台)、-磁力計 Geometric 6136-G816. -Elsec Proton 592/499.

- ・試錘機

- 探鉱用の試錘機が 10 種 16 台 (表 6-8) あり、この分野の設備も充実している。

6.3.4 技術協力

6.3.4.1 海外技術協力

米国: 専門家の育成

ベルギー: West Kalimantan における地域調査と鉱物探索を実施した。

英国: Sumatra における地質学的、地化学的地球物理学的探索を実施した。

ドイツ: 貴金属、アルカリ金属鉄合金の地域調査を実施した。

日本: Sulawesi, Kalimantan, Sumatra における金属鉱物の探索を実施した。

フランス: East Kalimantan における地質地図の作成と地球化学的探索を実施した。

スウェーデン: 鉱物推定法として地球生物化学的探索を実施した。

ニュージーランド: Java におけるベントナイト調査を実施した。

韓国: East Java, Pacitan におけるアルカリ金属探索を実施した。

以上のように、DSM は多くの国の研究機関との共同研究を進めている。

6.3.4.2 国内技術協力

DSM は BBK、MTRDC と協力して、セラミックス原料に関するデータバンクシステムを構築している。主な担当領域はセラミック原料の地図化、原料の試験、鉱物資源の埋蔵量把握等である。

DSM は MTRDC と鉱物資源の探索技術とその装置について共研を実施している。また、国営の鉱山会社の能力向上のために鉱物資源探索の技術指導を実施している。

以上のように、DSM の技術協力は国内外ともに、多くの研究機関と積極的に進めており、R/D 体制については特に問題はない。本調査の対象であるセラミック産業開発上の技術インフ

ラでの試験検査体制については、これまでの調査結果から工業省の BBK とスマランおよびスラバヤの地方試験研究所の 3 研究所と、これに鉱山・エネルギー省の DSM と MTRDC の試験検査機関が参加した体制を構築することが重要であるといえる。

6.4 地質研究開発センター

(Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi: 3PG, Geological Research and Development Center: GRDC)

6.4.1 概要

3PG は 1984 年に発令された鉱山・エネルギー省の省令 No.1092, 1984 にもとづいて、Directorate General of Geology and Mineral Resources に所属する地球科学分野の研究開発を担当する技術機関となる。役割は鉱物資源の量と品質の測定評価および試掘探索、環境問題の調査研究、地質や地球物理分野の技術情報の普及化、地球科学の発展を推進することである。

3PG の組織 (図 6-5) は 92 年に発令された省令 No.1745, 1992 にもとづいて、Geological Mapping 部、Geophysical Mapping 部、Geology 部、Quaternary Geology / Seismotectonic 部、Publication / Information 部、管理部の 6 部で構成され、管理部を除く各部には、それぞれ機能グループがある。また、部は 4 課で構成する組織となっている。

3PG の職員 (図 6-6) は 94 年時点で、総数は約 420 人。職員を学歴別にみると、博士が 13 人、修士が 55 人、学士が 123 人、アカデミー卒が 15 人、残りが高卒以下となり教育レベルの高い組織である。専門別では地質学者が 119 人、地球物理学者が 26 人、高等技術者が 49 人、設計技術者が 49 人、技術者が 15 人となっており、地質学者と地球物理学者で構成された地質専門の R/D 機関である。

6.4.2 活動内容

6.4.2.1 3PG Function

3PG は採掘可能鉱物やエネルギー資源探索、地質的に危険な場所や広域な環境変化を調査保護するための基礎データの集積、地球科学分野の発展に寄与する基礎データの集積等を実施し、インドネシア全土の体系的な地質地図および地球物理地図を作成することが主な役割となっている。これら地質地図および地球物理地図は鉱物とエネルギー資源を含む岩石の地質構造、生成した時代、大きさ、形状等について地表から地下にわたって表示している。また、これら地図は工場、通信、公共工事、輸送に関する安全と保守に役立つと共に、環境開発分野への技

術情報を提供する役目も果たしている。

6.4.2.2 活動実績

(1) 地質地図の作成

地質地図は Geological Mapping 部が担当しており、基本的には現場のデータをベースに 2 次元で示し、岩石の解説と岩石の形が種々のシンボルマークで表示されている。インドネシア全土中、Java と Madura は Scale 1/10 万、それ以外は縮尺 1/25 万の地図として表示する計画が進められている。94 年当初で、Java と Madura の 58 区画は全て完了し、それ以外の地域については 181 区画中 162 区画 (89.5%) が完成している。地域地質地図 Scale 1/100 万、1/200 万、1/500 万については 1/500 万が全て完成し、1/100 万は 16 区画中 14 区画 (87.5%) が完成したところである。今後は、PELITA 6 の期間中に残りを完成させ、更に Java と Madura の重要な地域の縮尺 1/5 万、Java と Madura 以外の重要な地域の縮尺 1/10 万の地図の完成を目指している。

(2) 地球物理学的地図の作成

重力図については Java と Madura が縮尺 1/10 万、それ以外は縮尺 1/25 万の地図として表示する計画が進められている。94 年当初で、Java と Madura の 58 区画中 50 区画 (86.2%) が完成し、それ以外の地域については 181 区画中 77 区画 (42.5%) が完成している。重力図の縮尺 1/100 万は 16 区画中 10 区画 (62.5%) が完成したところである。

(3) テーマ地図の作成

3PG は選定された地域の地質地図縮尺 1/5 万、地形地図縮尺 1/10 万、地震学地図縮尺 1/25 万からなるテーマ地図の作成を実施している。テーマ地図は地震災害発生地域の確定、監視、保護、環境監視、地域開発への技術情報を提供するものである。

第 4 紀地質地図は第 4 紀年代または 200 万年前から今日までに堆積した地層に関する岩石/埋蔵量の分布と環境を示した地図である。

地形地図は地形解析、表層堆積量、地形上の区域や土地利用区域の分布状態を示した地図である。

地震学地図は地震によって容易に影響を受ける岩石の分布、地震の輪郭、地質構造のパターンと分布、リヒター震度階 7 以上の強度を持つ地震源の大きさ、深さの分布を示した地図である。

表 6-9 に 3PG が作成した体系的/テーマ地図の内容を示す。

(4) R/D 活動

3PG は特定の方法論を用いて重要な地域の地質的問題を解決するための環境研究を実施している。また、岩石学、鉱物学、古生物学、地化学、地球動力学、地球年代学、遠隔探査、重力、磁力、電磁気、古地磁気学、地震、岩盤物理学法を用いて、地質構造の進化、マグマの放出、年代層序、第4紀地質、地形、地震学、特殊な地球物理学上の問題に関する研究開発を実施すると共に、その強化を図っている。

(5) 出版/情報活動

3PG は雑誌、地図解説書、特殊出版物、小冊子、年報、鉱物資源報告書、古生物学シリーズ、地球物理学シリーズ、地質学ニュース、地質学に関する刊行物等の多くの科学技術レポートを発行し、鉱物資源に関する技術情報を一般に提供して技術の普及を図っている。

6.4.3 設備

3PG には本部の試験室と本部から約 10km 離れたところにある Quaternary Geology Laboratory の 2 実験所がある。

試験設備（表 6-10）をみると、鉱物の組織や組成を測定する走査型電子顕微鏡、X-Ray 回折装置、示差熱分析装置、双眼顕微鏡、偏光顕微鏡。鉱物の微小部分の化学分析に用いる電子顕微鏡。鉱物の年代を測定する放射性炭素年代測定器、フィッシュトラック年代測定器、カリウム-アルゴン年代測定器。鉱物の化学分析に用いる原子吸光分析器、質量分析器、炎光分光分析器。地震を記録する地震計。地図を作成する地図製作用設備。岩石の試料を採取する深井戸掘り機、浅井戸掘り機等が設備されている。本部の試験室を調査したが、各装置の管理状態は良く、一部旧式化したものもあるが十分使用に耐える状態であった。

6.4.4 技術協力

6.4.4.1 海外技術協力

3PG はオーストラリア、ベルギー、英国、日本、オランダ、ニュージーランド、フランス、ドイツ、米国等の研究機関と人材育成における技術協力を進めている。

6.4.4.2 国内技術協力

3PG は政府関連研究機関と技術、効率、人材育成に関して協力体制を維持している。

以上の調査結果からセラミック原料開発の技術インフラにおける試験検査体制に 3PG を組

み込むことは得策ではないといえる。

現在までの調査からセラミック原料開発の試験検査体制は工業省の BBK、スマラン研究所スラバヤ研究所および鉱山・エネルギー省の DSM、MTRDC の 5 研究機関で構成する試験検査体制が良いと判断する。

6.5 スマラン地方試験研究所

(Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Semarang: BPPIS, Laboratory and Testing Institute for Industrial Products Semarang: LTIIPS)

6.5.1 概要

BPPIS は 1962 年に Semarang Chemical Institute として、スマランに設立された。1964 年に工業省傘下の州立企業 PN. PR "NUPIKSA YASA" の Bogor Chemical Research Institute の支所となり、80 年には BPPI 傘下で、現名称のスマラン地方試験研究所となって現在に至る。

BPPIS の組織 (図 6-7) は管理部、工業開発部、技術サポート/標準化部の 3 部と機能グループ、図書/資料/情報室、機械/計測工作室で構成されている。工業開発部は技術開発/エンジニアリング課、材料/製造/製品課、応用課、技術経済課の 4 課。技術サポート/標準化部はサービス支援/モニター/技術/エンジニアリング課、技術支援/標準化実施課、品質管理/正常化課、指導/協力課の 4 課で構成されている。

BPPIS の職員は総数 128 人 (表 6-11) で、学歴別では大卒以上が 31 人、アカデミー卒が 25 人、高卒以下が 72 人となっている。専門別では化学工学者の大卒が 13 人、同アカデミー卒が 13 人、生物学の大卒が 4 人、薬学の大卒が 2 人、農業技術の大卒が 3 人、法学の大卒が 5 人、化学教育の大卒が 1 人、同アカデミー卒が 2 人、経済、社会/政治、機械教育の大卒がそれぞれ 1 人、社会/経済のアカデミー卒が 5 人、化学工学、機械工学、土木工学のアカデミー卒がそれぞれ 1 人となっている。

6.5.2 活動内容

6.5.2.1 R/D 活動

工業原料、副資材、製造法、装置、製品に関する技術とエンジニアリングの R/D を実施研究開発成果の活用、公害防止技術評価、環境に対する技術の経済評価、ヨウ化塩製造装置の設計、飲料水の瓶詰め装置の設計、水質モニタリング、環境モニタリング等の活動を実施している。

6.5.2.2 試験検査活動

- 水と廃棄物: 水質、プロセス用水、ボイラー給水、冷却用水、廃水、廃液体、廃棄物、排ガスの試験検査を実施している。
- 商品: 揮発性オイル、鱗茎油、シトロネラ油、コーヒー、ココア、茶、飲料物等の試験検査を実施している。
- 建材、金属、鉱物: コンクリート、セメント瓦、タイル、舗装用煉瓦等の試験検査を実施している。
- 品質管理用定期試験: ワイン、インスタント麺、シロップ、麺、サッカリン、チリ/トマトソース、テンブラ油、醤油、たばこ、清涼飲料、お茶の定期の試験検査を実施している。

6.5.2.3 Training 活動

種々の商品の科学分析、公害防止技術、産業廃棄物・廃水処理技術の研修を実施している。

6.5.2.4 Publication 活動

企業への技術情報サービスとして、週刊と月刊の技術情報誌を、それぞれ2誌出版している。

6.5.2.5 R/D 活動実績

Kebumen 2カ所、Magelang 2カ所、Semarang 1カ所の計5カ所の豆腐工場に、Population and Environment Agency と共同で、廃水処理プラントを設置し、その設計とエンジニアリングを担当した。

Bandung の麺製造工場に、PT. Indonesia Miki Industri と共同で、廃水処理プラントを設置し、その設計とエンジニアリングを担当した。

Bandung の繊維工場において、PT. Saritex と共同で、水噴霧室の水質改善技術を指導した。

Bandung の塩化シクラメン工場に、PT. Miki-Moto と共同でアンモニアガス吸収除去プラントを設置し、その設計とエンジニアリングを担当した。

織物工場の廃水処理プラントの設計と製作。

砂糖工場の廃水処理プラントの設計と製作。

6.5.3 設備

BPPIS の総敷地面積は3,637m²あり、この敷地に5棟の建物がある。建物の総床面積は2,719m²となっている。試験設備について試験室別に示すと、次のとおりになる。

工業廃棄物・廃水試験室: DO 計、濁度計、COD 計、BOD 計、電気伝導計、pH メータ、培養オープン等

商品試験室: ソックスレー抽出器、繊維素計、Kjeltec Auto、Cyclotec、屈折計、比色計、偏光計、電気炉、遠心分離器、真空ポンプ等

建材試験室: 硬度計、曲げ試験機、圧縮試験機、万能試験機、摩耗試験機、オープン、コンクリートミキサー、セメントミキサー等

機器試験室: UV 分光光度計、TOC 計、AAS、ガスクロマトグラフィー、震倒機等

微生物試験室: 映写式顕微鏡、双眼顕微鏡、培養菌計数器、オートクレーブ、オープン等

ガス試験室: 騒音計、管式ガス分析計、H₂S、CO₂、SO₂分析計、ダストサンプラー等

本調査の対象になるセラミック原料の試験・研究については、建材試験室が対象となるので、同試験室を調査した。試験室の全床面積は約 80m² あり、上記材料強度試験装置が設備されている。各装置は旧式化してはいるが保守管理状態が良く、十分活用できる。明るさ、広さ、換気等の試験環境もよく、他分野の試験を混在させず独立した試験室になっているのも良い。ただ、原料試験の設備が不足しているので、粉碎機、混合機、分級機、焼成用電気炉、ドラフト、白金ルツボ等を新設し、既存の材料強度試験装置と機器試験室の化学分析装置を活用すれば、原料の優れた試験・研究機関となれる。専門家の育成については、セラミック技術者が主体の組織なので、BBK の指導が得られれば、十分対応可能である。

6.5.4 技術協力

海外との技術協力関係はない。国内では BBK との関係があるが、研究開発における共同研究はない。セラミック分野における技術的問題が生じた時、スタッフを BBK に送り、技術指導を受ける程度の関係である。

6.6 スラバヤ地方試験研究所

(Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Surabaya: BPPISu, Laboratory and Testing Institute for Industrial Products Surabaya: LTIIPSu)

6.6.1 概要

工業省傘下の化学研究所として、スラバヤに設立されたが、1947 年にソロに移転、更に、50 年に Yogyakarta に移転し、51 年に、再びスラバヤに移転した。80 年に工業省の省令

No.357/M/SK/8/1980 によって、現名称の試験研究所となった。

BPPISu の組織（図 6-8）は管理部、工業開発部、技術サポート/標準化部の 3 部と機能グループ、図書/資料/情報室、機械/計測工作室で構成されている。工業開発部は技術開発/エンジニアリング課、材料/製造/製品課、応用課、技術経済課の 4 課。技術サポート/標準化部はサービス支援/モニター/技術/エンジニアリング課、技術支援/標準化実施課、品質管理/正常化課、指導/協力課の 4 課で構成されている。

BPPISu の職員は総数 113 人（表 6-12）で、学歴別では大卒以上が 27 人、アカデミー卒が 6 人、高卒以下が 80 人となっている。職能別では、研究者が 39 人 技術者が 28 人、事務管理者が 43 人、補助者が 3 人の構成となっている。

6.6.2 活動内容

6.6.2.1 R/D 活動

中小規模の化学工場や農産関係工場の製造技術の改良・開発や材料品質の改善研究。工業廃棄物処理プラントの設計、再生、技術評価、モニタリングの実施。金属、建材、食品、飲料の品質管理、品質改良研究の実施。原料、製造、製品ユニットプロセスに関する技術問題の解析等の活動を実施している。

6.6.2.2 試験検査活動

金属製品、建材、化学製品、日用品、食品、飲料、鉱物、廃水、工業水、飲料水、有機原料、草、穀物、植物オイル、大気汚染物質等の分析・試験の活動を実施している。本調査の対象となるセラミック原料関係では、カオリン、ドロマイト、珪砂、アルミナ、 MnO_2 、 CaO 、 MgO 、 TiO_2 、 Fe_2O_3 等の分析試験を実施している。

6.6.3 設備

BPPISu の総敷地面積は 1 万 240 m^2 あり、この敷地に 2 棟の建物がある。建物の総床面積は 1,821 m^2 となっている。試験設備については、次のとおりになる。材料試験装置としては、引っ張り試験機、シャルピー衝撃試験機、硬度計、曲げ強度試験機、圧縮試験機、微小硬度計、超音波欠点検出器、X-Ray 回折が設備されている。化学分析装置としては、AAS、ガスクロマトグラフィー、液クロマトグラフィー、炭素-硫黄分析器、赤外分光分析装置が設備されている。

本調査の対象となるセラミック原料の試験室を調査した。試験室の床面積は約 80 m^2 あるが、有機物、廃水、オイル等の分析・試験と混在しており、室内が雑然としている。セラミック原

料として、カオリン、ドロマイト、珪砂、アルミナ、 MnO_2 、 CaO 、 MgO 、 TiO_2 、 Fe_2O_3 等の分析試験を実施していると説明されたが、原料処理用の白金ルツボは1個しかなく、電気炉も1台あるが故障中であり、試験はほとんど実施されていない設備状況である。ドラフトも自然対流型で換気が悪く、室内照明も不足した試験室で分析装置類が実験台上に置かれているなど、分析試験室の管理ができていないし、技術者の健康や安全に対する配慮が足りない。

BPPISu をセラミック原料の試験・研究機関とするには、基本的な設備となる粉砕機、混合機、分級機、焼成用電気炉、ドラフト、白金ルツボ等を新設し、BBK から専門家を派遣して、十分な技術指導を実施する必要がある。

6.6.4 技術協力

海外の研究機関との技術協力関係は無い。国内の技術協力については MIDC と金属材料試験で協力体制を作っているが、セラミック原料については、BBK と依頼者間の連絡役を担当している程度である。

6.7 Common Service Facility Unit: CSFU

6.7.1 概要

Common Service Facility Unit (CSFU) は Ministry of Industry (MOI) の中小企業開発局 (BAPIK: Badan Pengembangan Industri Kecil, Agency for Development of Small-scale Industries) の組織である。1982年に Malang 地区のセラミック製造業関連中小企業の技術開発、マーケティングの両面からの援助を行うことを目的として設立が計画され、1986年より実際に稼働を開始した。現在、Director 以下 17人の従業員から構成されている。

6.7.2 活動内容

CSFU の主要な活動内容として、Malang 地区周辺の中小セラミック関連製造企業への原材料の供給および製品のプロトタイプ開発がある。

原材料供給では、現在約 50 社の地元中小企業に販売供給を行っている。生産品目は生地用および釉薬用の配合済み原料（坯土）で、生地用は1カ月あたり 40 トン、釉薬用は1カ月あたり 5~7 トンの生産量である。

生地用材料と釉薬用材料の水分吸収率はそれぞれ 15~20%、40%であり、販売価格は、それ

ぞれ 1kg あたり 250 ルピア、410 ルピアである。これらの原料は BBK の協同組合を通じて Bandung 地区にも供給されている。

プロトタイプに関しては、デザイン開発を行える要員を擁している。開発の対象は灰皿、置物などのノベルティ製品がほとんどで、原材料供給を行っている中小企業からの要望により製造を行ったり、また当施設が独自の製品開発を行い中小企業に対し製品多様化の支援を行ったっている。これらのプロトタイプの商品化・販売は当施設では行っていない。

6.7.3 設備

CSFU の主要な機械設備は次のとおりである。

- ジョークラッシャー: 1 基 (処理能力: 400 kg/時間)
- 生地用のボールミル: 3 基 8.5 時間あたりの処理能力が 3 基の合計で 3.1 トン
- フィルタープレス: 1 基 45 分あたりの処理能力が 1,500kg
- 押し出し機: 1 基 45 分あたりの処理能力が 500kg
- アーク: 3 基
- 焼成炉: 2 基 そのうち 1 基は 5m³で周辺の小企業へのレンタル用、他の 1 基は 1/4m³の能力を持ち、同センターの開発用と焼成テスト用として使用。窯の温度は最高温度 1,300℃で焼く物が全体の 10%、最低温度 1,150℃で焼く物が 90%である。窯の平均温度は 1,250℃である。

CSFU の原料生産設備の設備能力は 75 トン/月であるが実際の生産高はその 40%しかない。これは CSFU の敷地周辺に、Dinoyo 地区の中小メーカーが移転する計画がたてられたが、実際に移転して来た企業はほとんどなく、従って当初の原料需要が予定していた量より低くなったことによる。

生地用配合原料に使用している原材料の産地、使用量、価格は以下のとおりである。

原材料名	産地	調合割合 (%)	価格 (Rp/Kg)
長石	Blitar (Lodoyo)	28	75
カオリン	Belitung	42	250
粘土	Rembang	8	55
珪砂	Tuban	22	55

釉薬用原料に使用している原材料の産地、使用量、価格は以下のとおりである。

原材料名	産地	調合割合 (%)	価格 (Rp/Kg)
長石	Blitar (Lodoyo)	60	75
カオリン	Belitung	9	250
珪砂	Tuban	23	55
タルク	China	8	400

6.8 Unit Pelayanan Teknis (Technical Service Unit: TSU)

6.8.1 概要

Unit Pelayanan Teknis (Technical Service Unit: TSU) は Purwakarta 県の機関である。中小セラミック製品製造企業を支援する目的で 1973 年に設立された。当センターが対象としているのは Purwakarta 県内でも地元 (16 カ村、面積約 1,300ha、人口約 2 万 7,000 人) の企業である。

職員は全体で 10 人、そのうち指導を行えるのは 1 人だけである。2 人は現在指導者となるための訓練中である。

6.8.2 活動内容

現在 Plered 地区にはセラミック製品製造中小企業が 127 社あり、そのうち 90%が小企業、10%が中企業である。当センターはこれらの企業に対し以下のサービスを行っている。

(1) 原材料の販売供給

TSU の重要な機能の一つとして、精製しそのまま使えるようにした粘土 (坏土) の地元の企業への供給がある。現在 10 トン/月の坏土を生産・供給販売している。Plered 地区にはこのセンターの他に、センターの指導を受けて坏土を供給している個人・企業が 20 あり、月当たり 40-50 トンを供給している。しかし大手メーカーでは 4 トン/週もの生産 (製品) を行っているところもあり坏土はまだ不足している。また地元の中小セラミック製品製造企業 (主としてノベルティ製品) は一部の企業は独自の坏土製造設備を持っており、それぞれ自社用として使用しているが、メーカーによっては自社で生産する量の坏土以上の需要を持っている場合もある。このため、現地の坏土メーカーのみならず、TSU から坏土の供給を受ける必要が生じて来る。

かつては（10 年前）は釉薬も供給していたが、現在はいずれもペイントに切り替え、釉薬を使うところはなくなっている。

(2) 技術指導

地元のセラミック製品メーカーに対し原材料、副資材および製造技術・生産設備等技術面全般に対し、指導を行っている。

(3) 窯のレンタル

窯を持たない、または持つてはいても窯の容量よりも実際の生産量の大きい地元の企業に対する窯のレンタルを行っている。

(4) 経営指導

地元企業に対し、経営指導を行っている。

6.8.3 設備

主要設備は以下のとおりである。

(1) 窯

合計 4 基の窯を所有し、2 基は燃料が薪と石炭の併用窯で 2 基はガス窯である。1 基は同地区の窯を持たない製造業者にレンタルしており、TSU と併用して使用している。

(2) ミル

化粧土用に 2 基のミルがあり、赤と白の化粧土を製造している。化粧土は全部使用するのではなく一部の品物だけで、他の物は焼成（600℃から 1,000℃）後ペンキを塗ってカバーし、またきれいな模様を施して製品にする。

6.8.4 原材料

主要な原材料である粘土は同センターより 2km 離れた Citcko で採掘されている。粘土採掘業者は多数いる。この地区には約 600 社の瓦製造業者があり、うち 15 社は大手である。しかし、粘土の量は膨大であり枯渇することは考えられない。また、毎年洪水があり、掘り返したところが新たに埋められ、また、掘ることができるようになる。Citcko の粘土は下の層（50-100cm）はよいが上の層（0-50cm）は品質が悪い。

調合は Citeko 粘土 80%、石灰 10%、珪砂 10%からなり、珪砂と石灰は粉砕したものを使用している。これらの3種の原料を混合し、スリップにして 60mesh の網を通し沈澱させ水をきり、瓦の上に乗せ水分 20%程度に乾かし 25kg 袋に入れて出荷する。

表6-1 BBK職員の専門別・学歴別・性別構成

Education	Male	Female	Total
Doctorate Degree in Ceramic Engineering	1	-	1
Master Degree in Ceramic Engineering	1	-	1
Master Degree in Chemistry	1	1	2
Subtotal	3	1	4
Bachelor Degree in Technical Science	10	3	13
Chemistry	5	3	8
Art	3	1	4
Social Science	5	8	13
Statistics	1	-	1
Subtotal	24	15	39
Three-Year College Degree in Technical Science	8	1	9
Chemistry	1	1	2
Physics	1	-	1
Social Science	2	-	2
Foreign Language	-	1	1
Subtotal	12	3	15
Senior High School	87	21	108
Junior High School	16	3	19
Elementary School	18	-	18
Subtotal	121	24	145
TOTAL	160	43	203

表6-2 セラミック原料の研究開発実績 (過去3年間)

年	研究開発課題	予算 (Rp)	期間 (年)	担当者 (人)
1992	Central Sulawesi の Chromite の特性と加工法の研究開発	5,498,000	1	6
1992	カオリン質粘土の耐スラッグ耐火物への利用法の研究開発	7,189,000	1	6
1992	WUU-MAUMERF Clay の加工法の研究開発	7,883,000	1	6
1993	Southeast Sulawesi の長石の特性と加工法の研究開発	7,665,000	1	6
1993	Bukit Asan Clay をセラミック建材の添加剤に活用するための研究開発	6,977,000	1	6
1994-95	North Sumatra と Northeast Aceh の長石について、原料としての有効性の研究開発	15,864,000	1	6

表6-3 BBKの予算 (A) とセラミック原料・製品の研究・試験関連の予算 (B)

Year	(Unit: '000Rp)		
	Budget(A)	Budget(B)	B/A (%)
1992	1,003,813	289,495	28.8
1993	1,159,324	262,603	22.6
1994	1,438,642	570,507	39.6

表6-4 設備機器名称 (1/6)

No.	Item	Name	Q'ty	Production Date	Origin	Specification	Working Condition	Calibration		Maintenance		
								Method	Frequency	Method	Frequency	
I. Chemical Analysis												
	1.	AAS	1	82	Holland	Pye Unicam Sp. 9 /Philips	Good	Routine Check Compared with Standard	12/year	Cleaning	Before using	
	2.	Spectro Plus	1	77	England	NSE Spectro Plus	Good	Routine Check Compared with Standard	12/year	Cleaning	Before using	
	3.	Flame Photometer	2	84	England	Coming 400	Good	Routine Check Compared with Standard	12/year	Cleaning	Before using	
	4.	X-Ray Fluorescence Spectrometry	1	80	Holland	Philips P.V. 1410	Good	Routine Check Compared with Standard	12/year	Cleaning	Before using	
	5.	PH. Meter	2	81	Holland	Pye Unicam	Good	Routine Check Compared with Buffer Standard	12/year	Cleaning	Before using	
	6.	Colorimeter	1	78	Japan	ERMA AE 11	Good	Routine Check Compared with Standard	12/year	Cleaning	Before using	
	7.	Analytical	8	74/84	West Germany	Sauter/Sartarins	Not working: 2	Intern Check with Standard	12/year	Cleaning, zero setting	Before using	
								Extern Check (Obligation)	Annual	Cleaning		
II. Micro Structure Instrument												
	1.	X-Ray Diffraction	1	78	Holland	Philips PV. 1130/00	Good	Goniometer Extern Check	2/year	Cleaning	Before using	
	2.	SEM	1	82	Holland	Philips 505	Good	Accuracy of Magnification Scale (extern)	2/year	Cleaning	Before using	
	3.	IR Spectrophotometer	1	83	Holland	Philips/Pye Unicam SP. 3-300	Good	Routine Check Compared with Standard	12/year	Cleaning	Before using	

表6-4 設備機器名称 (2/6)

No.	Item	Name	Q'ty	Production Date	Origin	Specification	Working Condition	Calibration		Maintenance	
								Method	Frequency	Method	Frequency
III.	Thermal Testing	1. Calorimeter	2	74	Holland	Callencamp. Cat. No. CB. 110 App. No.: 14 CB. 110	Good	Thermometer	1/year	Cleaning	Before using
		2. Thermal Conductivity Tester	1	80	Kyoto Electrical (Japan)	TC. 31 KARER	Good	Digital Temperature System Check (extern)	1/year	Cleaning	Before using
		3. Electrical Furnace	9	79	Germany	MABER LTB (1,200°C)	Working: 7	Trayek Temperature Firing Check	1/year	Cleaning	Before using
		4. Drying Furnace	7	79/75	West Germany	1. Hammer 2. Gallenkamp. Model in Holland Qal. 744 FD 1,500°C 3. Salvis in Ventur No. 321035/004 4. Qal. 325 GH	Not Working: 2	Trayek Temperature Firing Check	1/year	Cleaning	Before using
		5. Dilatometer	2	75	Germany	METZTSCH Max. 1,400°C	Good	Dial Temperature Check	1/year	Cleaning	Before using
		6. Heating Microscope	1	78	Germany	I&ITZ. 301-200. 501	Good	Gradient Temperature Check	1/year	Cleaning	Before using
		7. Gradient Temperature Furnace (GTF)	1	83	USA	Harrop Model GTF 30-MD	Good	Gradient Temperature Check	1/year	Cleaning	Before using

表6-4 設備機器名稱 (3/6)

No.	Item	Name	Q'ty	Production Date	Origin	Specification	Working Condition	Calibration		Maintenance		
								Method	Frequency	Method	Frequency	
III. Thermal Testing												
	8.	PCR Tester	1	78	USA	Bickley Model 1800 B	Good	Gradient Temperature Check & Flowmeter Check	1/year	Cleaning	Before using	
	9.	Thermal Shock Tester	1	87	Japan	Fuji 100°C	Good	Dial Temperature Check	1/year	Cleaning	Before using	
	10.	Softening Point Tester	1	73	USA	Harrop Lab. Modell Sp. IA	Good	Gradient Temperature Check	1/year	Cleaning	Before using	
	11.	Annealing and Strain Point Tester	1	73	USA	Model Sp. 2A	Good	Gradient Temperature Check	1/year	Cleaning	Before using	
	12.	DTA/TGA	1	73	Germany	WETTJ&R	Not Working	Gradient Temperature Check	1/year	Cleaning	Before using	
IV. Optical Testing												
	1.	Polarisation Microscope	2	-	Austria	Reichert MR 245-791	Not Working	Routine Check	Before using	Cleaning	Before using	
	2.	Gloss Meter	1	91	Japan	Minolta GM 060	Good	Routine Check Compared with Standard	1/year	Cleaning	Before using	
	3.	Refractory Abbe	2	77/92	Germany	Carl Zeiss	Good	Routine Check Compared with Standard	1/year	Cleaning	Before using	
	4.	Optical Distorsin Testing	1	79	Japan	Cabin Automat Rotary Cerie No. 193700780	Good	Routine Check Compared with Standard	1/year	Cleaning	Before using	
	5.	Optical Devision Testing	1	79	-	Local	Good	Routine Check	1/year	Cleaning	Before using	

表6-4 設備機器名称 (4/6)

No.	Item	Name	Qty	Production Date	Origin	Specification	Working Condition	Calibration		Maintenance	
								Method	Frequency	Method	Frequency
IV.	Optical Testing	6. Transmission Tester	1	-	Holland	Vitatron	Good	Routine Check Compared with Standard	Before using	Cleaning	Before using
		7. Haze Meter	1	87	Japan	Suga test instrument Type BGM/3 RP No. CH 287104	Good	Digital Transmission Check	1/year	Cleaning	Before using
		8. Polari Meter	1	77	England	B. GIRA	Good	Routine Check Compared with Stain Disc Standard	Before using	Cleaning	Before using
		9. Shade Band Comparative Testing	1	87	Japan	Shade Band & Color	Good	Routine Check Compared with Color Standard	1/year	Cleaning	Before using
V.	Mechanical Testing	1. Universal Testing Machine	2	74/83	Germany	Hohr & Federbass A.G	Good	Nanoter Check	1/year	Cleaning	Before using
		2. Bending Strength Tester	1	76	Germany	Metzch max 60 kg	Not Working: 1	Nanoter Check	1/year	Cleaning	Before using
		3. Impact Strength Tester	3	52	Japan/Germany	Tachikawa-Ton Industrie	Good	Weight Check	1/year	Cleaning	Before using
		4. Bag Impaction Tester	1	82	Local	Tachikawa-Ton Industrie	Good	Weight Check	1/year	Cleaning	Before using
		5. Increment Pressure Tester	1	76	USA	Butler PA 1802	Not Working: 1	Pressure Check	1/year	Cleaning	Before using
VI.	Physical Testing	1. Viscometer	1	84	England	Say Bott	Good	Viscosity Check	1/year	Cleaning	Before using
		2. Autoclave	3	81-83	Germany -England	Ton Industri-Farnell	Good	Nanometer Check	1/year	Cleaning	Before using
		3. Density Comperator	1	72	USA	AGR	Good	Viscosity and Temperature Check	1/year	Cleaning	Before using

表6-4 設備機器名稱 (5/6)

No.	Item	Name	Qty	Production Date	Origin	Specification	Working Condition	Calibration		Maintenance	
								Method	Frequency	Method	Frequency
VI.	Physical Testing										
4.	Radiation UV Tester	1	87	Japan	Type MLG-1, No inf 487104 Suga Test Instruments Co. LTD	Good	Intensity UV Ray & Temp Check	1/year	Cleaning	Before using	
5.	Abrasion Tester	7	87-87	Italy-USA	PEI Method-Teledyne Taber	Not Working: 2	Rotation, Hardness & Weight Check	1/year	Cleaning	Before using	
6.	Ultra-X	1	80	Germany	Mur Siebering MR 5607	Good	Moisture Scale Check	1/year	Cleaning	Before using	
7.	Sedimentation Balance	1	79	Germany	Sartorius Type 4610 MR 280. 7009	Good	Weight Tester	1/year	Cleaning	Before using	
8.	Binocular Microscope	2	-	Germany	Zeiss 4750-22	Good	Routine Check	Before using	Cleaning	Before using	
9.	Mob's Scale	2	-	Germany	Ton Industrie-Berlin Pste Deman	Not Working: 2	-	-	Cleaning	Before using	
10.	Sieve Shaker	5	78	Germany	Cenco-Neinter Catalog 18480	Good	Speed Check	1/year	Cleaning	Before using	
11.	Vicat	2	-	India	-	Not Working: 1	-	Before using	Cleaning	Before using	
12.	Plasticity Meter	5	79	England	ELE	Not Working: 2	-	-	Cleaning	Before using	
13.	Whitiness Tester	1	85	Japan	Kaeti Electric Lab Model C. 100	Good	Routine Check Compared with Standard	1/year	Cleaning	Before using	
14.	Blaine	2	82	Germany	Toni Technic	Not Working: 2	Material Standard Check	Before using	Cleaning	Before using	
15.	Climax Box	2	-	USA	Fison Type 280	Not Working: 1	Material Standard Check	Before using	Cleaning	Before using	
16.	Flow Table	1	82	USA	Bumbolot-MTD 06	Good	-	-	Cleaning	Before using	

表6-4 設備機器名称 (6/6)

No.	Item	Name	Q'ty	Production Date	Origin	Specification	Working Condition	Calibration		Maintenance	
								Method	Frequency	Method	Frequency
VI.	Physical Testing	17. Gas Detector	2	75-85	Japan-Holland	Kitagawa Model 400/Galencamp Serie 414	Not Working: 1	Routine Check Compared with Standard	1/year	Cleaning	Before using
		18. Length Comparator	2	82-84	Japan	Tani Fuji	Good	Scale Check	1/year	Cleaning	Before using
		19. Water Retention Tester	1	84	USA	Bumboldt-MF 6	Good	-	1/year	Cleaning	Before using
		20. Absorption Capacity Tester	1	57	Germany	Ton Industrie Max 400kg/cm	Good	Dial Pressure Tester	1/year	Cleaning	Before using
		21. Tile Tester	2	75	Local	Local 20 cm x 20	Good	Dial Gauge Test	1/year	Cleaning	Before using
		22. Dimension Glass Tester	5	77	Holland	Completed with Dyle Micro Meter	Good	Dial Gauge Test	1/year	Cleaning	Before using
		23. Dielectric Strength Tester	1	-	Japan	Rikosha 0-58 kv	Good	Voltage Check	1/year	Cleaning	Before using

表6-5 MTRDC職員の専門別・学歴別構成

Education	No. of Staff
Doctoral Degree	6
Post Graduate (S2)	28
Mining Engineer	42
Geologist (S1)	19
Graduate of Chemistry	4
Technical Chemistry Engineer	6
Graduate of Statistics	8
Physical Engineer	2
Electrical Engineer	1
Industrial Engineer	1
Biologist	2
Geographer	2
Graduate of Social Science, Economics, etc.	22
Subtotal	143
Three-Year College Degree in	
Mining	28
Geology	3
Chemistry	5
Machinery	2
Industry	1
Social Science, Economics, etc.	15
Computer	1
Subtotal	55
Senior High School	210
Junior High School	26
Elementary School	26
Subtotal	262
TOTAL	460

表6-6 DSM職員の専門別、職能別構成

Education	No. of Staff
Geologist	121
Mining Engineer	51
Geophysicist	10
Geodesicist	4
Chemist	41
Mathematician/Statistician	6
Subtotal	233
Three-Year College Degree in	
Researcher/Engineer	233
Drilling/Other Technician	140
Surveyor	51
Administration	179
Security Guard/Driver/Messenger	75
TOTAL	678

表6-8 Drilling Machine

No.	Drilling Machine	Capacity (m)	Quantity (Unit)
1	Long Year 38 Truck Mounted	600 (NQ)	2
2	Long Year 38 Skid Mounted	575 (NQ)	2
3	Long Year 34 Skid Mounted	336 (NQ)	3
4	Long Year 24 Skid Mounted	220 (AQ)	1
5	Long Year HC-28 Skid Mounted	305 (BQ)	2
6	Koken RK-3A Skid Mounted	500 (NQ)	1
7	Koken OE-8 BH Skid Mounted	300 (BQ)	1
8	Tone Top-150 Crawler Mounted	300 (NQ)	1
9	Tone THS-5m Skid Mounted	400 (BQ)	1
10	EDECO SD-40 Skid Mounted	488 (NQ)	2

表6-7 鉍物資源保有量 (1992年時点)

Mineral Commodities		Reserves (ton)
A. Strategies Minerals Commodities		
1	Nickel*	870,358,414
2	Cobalt	998,480
3	Tin	1,385,538
B. Vital Minerals Commodities		
1	Coal	20,577,222,252
2	Peat*	18,166,060,000
3	Iron	2,091,157,276
4	Manganese	4,915,386
5	Molybdenum	239,500
6	Chromite*	5,735,492
7	Titanium	7,246,440
8	Bauxite	894,489,802
9	Copper	8,383,066
10	Lead	3,685,424
11	Zinc	2,022,697
12	Gold	1,547
13	Platinum**	11,051
14	Silver	6,554
15	Mercury	5,306,297
16	Diamond***	5,767,783
17	Barite	3,255,921
18	Iodine	756,299
19	Sulfur	5,487,948
20	Monazite	4,534
21	Antimonite	43
C. Industrial Minerals/Rocks Nirstrategi/Nirvital		
1	Phosphate	4,007,453
2	Zeolite	206,814,633
3	Jarosite	797,350
4	Quartz Sand	4,651,514,553
5	Kaolin	931,357,596
6	Toscki	381,514,219
7	Bentonite	1,369,407,100
8	Clay	2,712,789,775
9	Feldspar	2,547,499,633
10	Ball/Bon Clay	45,111,095
11	Gypsum	0
12	Diatomite	131,665,817
13	Marble	8,613,396,557
14	Andesite Basalt	2,651,311,329
15	Granite	10,299,018,986
16	Pheridotite	6,000,000
17	Trachyte	900,000,000
18	Gneiss	17,374,721
19	Limestone	28,809,588,716
20	Dolomite	1,459,562,223
21	Calcium Carbonate	146,161,000
22	Onyx	37,455
23	Magnesite	34,249,070
24	Perlite	309,279,000
25	Obsidian	54,045,000
26	Pumice	105,077,432
27	Trass	1,466,625,687
28	Asbes	10,076,437
29	Pyrophyllite	550,749,819
30	Sand/Gravel	19,120,547
31	Salestone	35,281,000
32	Calsite	10,080,446
33	Sand	0
34	Sea Sand	124,423,906
35	Mica	726,067,511

Note: * Not including associated with iron laterite

** in Kilogram *** in Carat + in Meter cubics

表6-9 地図の内容

Map Type and Scale	Map Contents	Map Use
Geological Maps 1:50,000 1:100,000 & 1:250,000	<ul style="list-style-type: none"> - Distribution of rock - Types relationship and superposition between rocks units - Mineral and energy prospects 	<ul style="list-style-type: none"> - Geological information for various exploration mineral and energy resources, groundwater, geotechnics etc. - Geological information for other development sectors: DEPPU, DEPTAN, DEPHANKAM, DEPTRAN, DEPDAGRI, DEPPERIN, DEPHUB, etc. - Basic data for earth sciences
Geological Maps 1:500,000 & 1:1,000,000	<ul style="list-style-type: none"> - Distribution of rock groups - Regional stratigraphic sequence and age of rock groups - Mineral and energy prospects 	<ul style="list-style-type: none"> - Regional geological information for various mineral and energy prospecting and exploration - Regional geological information for various development planning sectors - Regional geological information for earth scientists
Geological Maps 1:2,000,000 & 1:5,000,000	<ul style="list-style-type: none"> - Distribution of rock groups - Distribution of sedimentary basins, trends of magmatic activity, metamorphosis and structure - Regional geological structure - Broad pattern of mineral and energy resources 	<ul style="list-style-type: none"> - Regional geological information for types of regional prospecting, exploration and planning - Regional geological information for earth scientists
Gravity Anomaly Maps 1:100,000 & 1:250,000	<ul style="list-style-type: none"> - Gravity anomaly structure 2-5 mgal interval 	<ul style="list-style-type: none"> - Basic information concerning the earth's crust for exploration based on density differences and for studying structural geology
Magnetic Anomaly Maps 1:100,000 & 1:250,000	<ul style="list-style-type: none"> - Magnetic anomaly contours/Rock magnetic susceptibility contours 1-10 gamma intervals 	<ul style="list-style-type: none"> - Basic information for exploration based on differences in magnetic susceptibility of rocks and for the study of structural geology
Quaternary Geological Maps 1:50,000	<ul style="list-style-type: none"> - Distribution of rock units - Distribution of environmental units - Subsurface deposits 	<ul style="list-style-type: none"> - Coastal development - Development of the science of Quaternary Geology Units-Monitoring the environment
Geomorphological Maps 1:100,000	<ul style="list-style-type: none"> - Morphogenetic units - Units of surface deposits - Terrain analysis 	<ul style="list-style-type: none"> - Regional physical development - Environmental monitoring
Seismological Maps 1:250,000	<ul style="list-style-type: none"> - Distribution of macro and micro centers - Distribution of geological structures (active and non-active) - Isoseismal contours - Distribution of rock types 	<ul style="list-style-type: none"> - Earthquake analysis - Relationship between geological structures and earthquakes - Data supporting regional development and overcoming earthquake disasters - Development of geological science, especially neotectonics
Seismological Maps 1:5,000,000	<ul style="list-style-type: none"> - Distribution of deep, medium and shallow earthquake centers - Distribution of geological structures - Distribution of rock units 	<ul style="list-style-type: none"> - Macro and micro analysis of earthquakes - Regional patterns of geological structure - Identification of areas susceptible to earthquakes - Development of geological science, especially neotectonics

表6-10 3PGの試験設備

Name of Equip/Instrument	Quantity (Unit)	Explanation
Scanning Electron Microscope (SEM)	2	Electron microscope with a magnification capacity of x 180,000
Electron Microprobe Analyses (EPMA)	1	Instrument for chemical analysis
X-ray Diffraction (XRD)	1	Instrument for analyzing minerals based on crystal structure
Different Thermal Analyses (DTA)	1	Instrument for analyzing minerals based on temp. reaction
Atomic Absorption Analyses (AAS)	2	Instrument for chemical analysis
Radio Carbon Dating (C-14)	1	Instrument for rock age determination based on C-14 content
Fission Track Dating	1	Instrument for rock age determination based on fission tracks
Potassium Argon Dating (K-Ar)	1	Instrument for rock age determination based on radioactive decay
- Mass spectrometer	1	Instrument in which substance are analyzed according to the mass of elements present in the sample
- Flame photometer	1	Instrument for rock analysis based on K & Na contents when heated
- Argon extraction	1	Instrument for extraction of argon from minerals
- Computer VAX 6220	1	With many terminals
Reprographic Camera	1	Camera for producing film positives, coloured maps and offset contact plates
Offset Printing Machine	1	Machine for printing books and other publications
Cartographic Equipment	1	Equipment for producing maps
Seismograph	15	Instrument for recording micro earthquakes
Binocular Microscope	5	Microscope for micro paleontology
Polarization Microscope	15	Petrographic microscope also used for photomicrographs
Reflection Microscope	2	Microscope for polished section ore determination
Fluid Inclusion Analyzer	1	Instrument for measuring original rock temp. by means of fluid inclusions
Thin Section & Polishing	1	Machine for preparing rock thin sections for microscopic analysis
Ultrasonic Cleaner	5	Instrument for disaggregating and cleaning rock specimens
Centrifuge	2	Instrument for mineral separation based on differences in mass
Oven	4	Heating instrument up to + 500°C
Furnace	4	Melting instrument up to temps + 2,000°C
Ion Analyzer	1	Instrument for ion analysis
Frantz Isodynamic Separator	3	Mineral separating instrument based on differences in magmatic susceptibility
Gravimeter	7	Instrument for measuring gravity
Thermal Demagnetizer	1	Instrument for demagnetizing rock samples in the lab.
Velocitymeter	1	Instrument for measuring seismic velocity of rock samples in the lab.
Porositymeter	1	Instrument for measuring rock porosity
Geoelectric	3	Instrument for measuring electrical conductivity of rock layers
Spiner Magnetometer	1	Instrument for measuring rock magnetism in the lab.
Paleomagnetic	1	Instrument for determining the paleomagnetic field
Deep well machine	1	Machine for obtaining sub surface rock samples
Shallow well machine	1	Machine for obtaining shallow surface rock samples
Sondir	1	Instrument for measuring bearing capacity of soil
Refraction Seismic	2	Instrument for recording seismic energy
GPS	3	Instrument for determining position
Magnetometer	8	Instrument for measuring of the earth magnetic field
Altimeter	10	Instrument for altitude measurement
DIPIX ARIES III	1	Instrument for digital interpretation and preparation of airphotos

表6-11 LTIIPSの職員の専門別・学歴別構成

Education	No. of Staff
Bachelor Degree in	
Chemical Engineering	13
Biology	4
Pharmacology	2
Agriculture Technology	3
Chemical Education	1
Economy	1
Law	5
Social & Politic	1
Mechanical Education	1
Subtotal	31
Academy Degree in	
Chemical Engineering	13
Mechanical Engineering	1
Civil Engineering	1
Chemical Education	2
THP	1
AKA	1
ATK	1
Economy & Social	5
Subtotal	25
Vocational Senior High School	29
General Senior High School	25
Others	18
Subtotal	72
TOTAL	128

表6-12 LTIIPSuの職員の職能別・学歴別構成

Function	No. of Staff	Education	No. of Staff
Researcher	39	Bachelor Degree	27
Engineer	28	Academy Degree	6
Administrator	43	Senior High School and below	80
Assistant	3		
TOTAL	113	TOTAL	113

図6-1 BBKの組織図

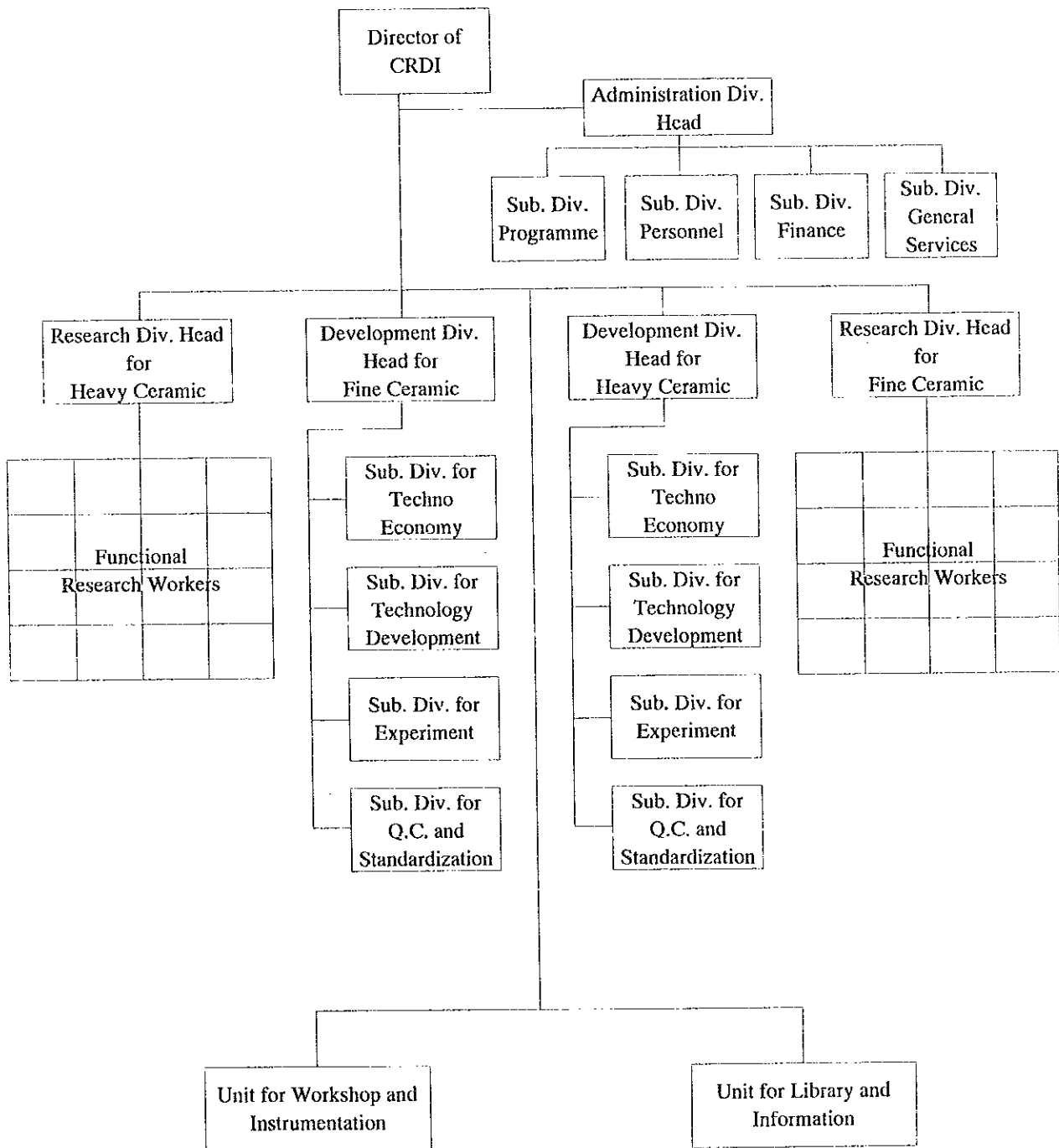


図6-2 MTRDCの組織図

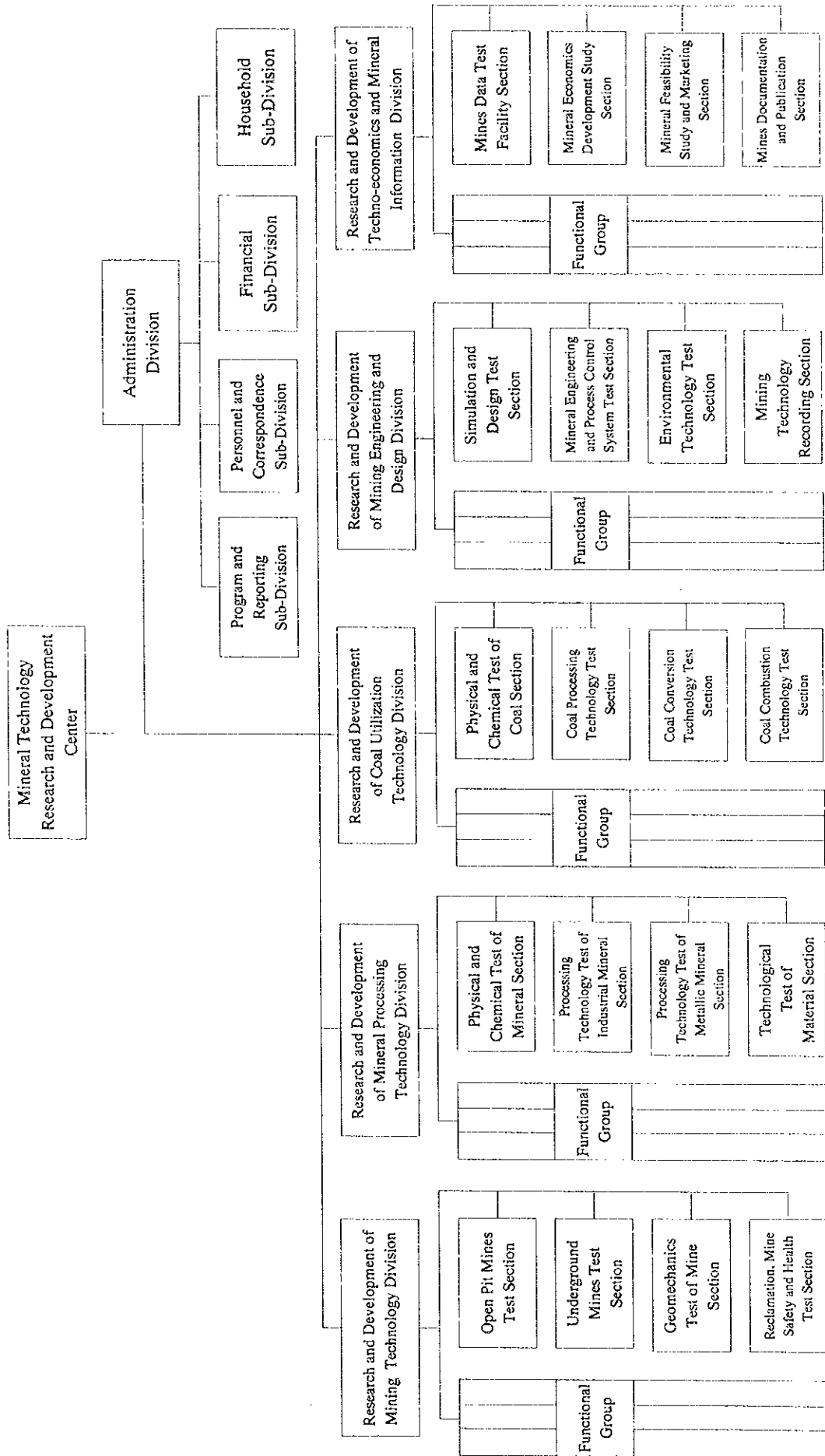
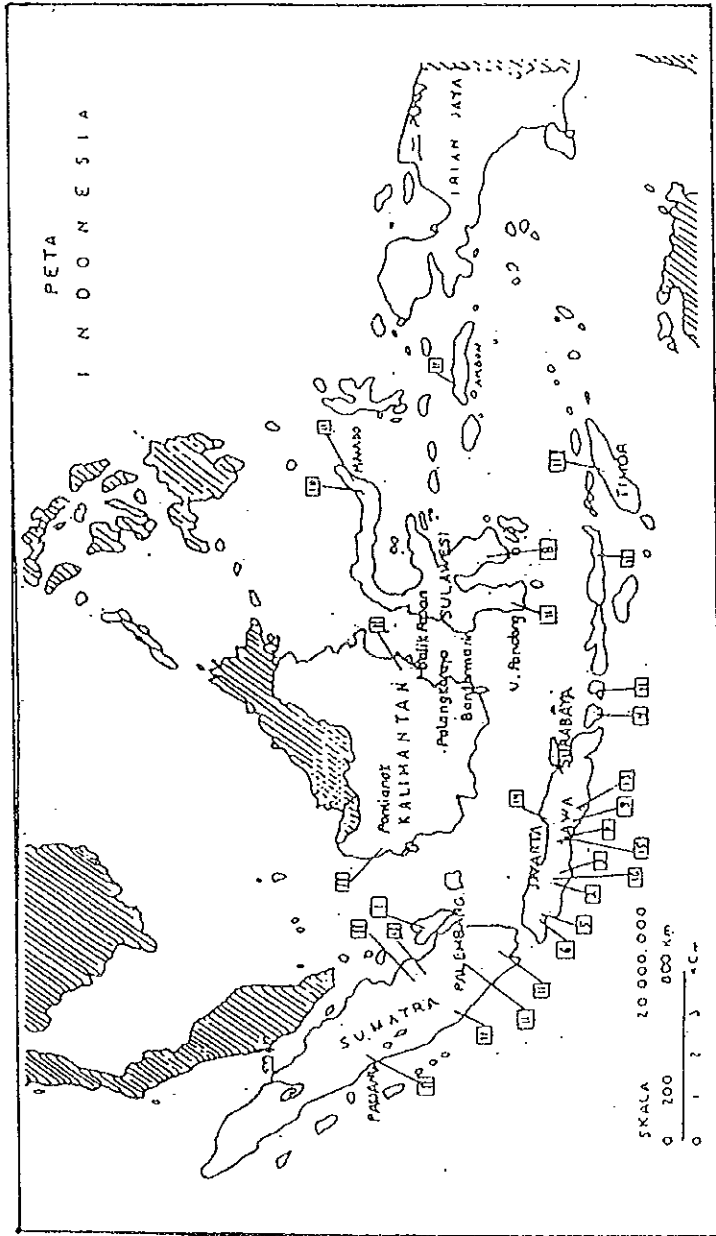


図6-3 (1) 1995/1996年の採鉱プロジェクトの実施地域



PENINGKATAN KUALITAS BAHAN GALIAN UNTUK INDUSTRI (IU-02)

1. Pemanfaatan Limah untuk Organotin, Sumatera Selatan.
2. Pembuatan Kapur Ringan untuk Bahan Pelapis Kertas, Jawa Barat.
3. Pembuatan Semen Pozolan, Jawa Barat.
4. Bimbingan Pembuatan Pewter untuk Perhiasan, Bali.
5. Pemanfaatan leolilit untuk Bahan Katalis dan Pengolahan Limbah Skala Pilot, Jabar.
6. Pemanfaatan Batu Aji/mulia untuk Perhiasan, Jawa Barat.

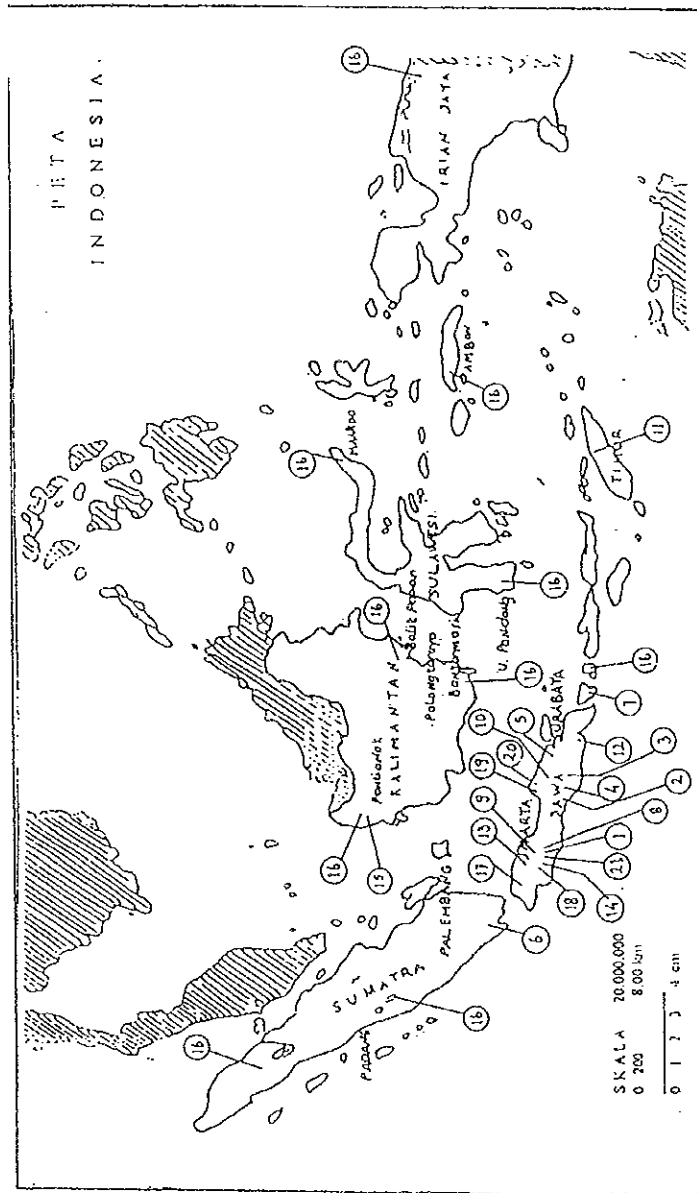
PENINGKATAN KINERJA TEKNOLOGI PENGOLAHAN BAHAN GALIAN (IU-03)

7. Peningkatan Kualitas felspar Skala Kontinu, Jawa Tengah.
8. Ekstraksi Nikel-cobalt dari Laterit, Sulawesi Tenggara.
9. Ekstraksi Titan dari Pasir Besi, D.I. Yogyakarta.
10. Pengelolaan lingkungan Air Raksa pada Tambang Rakyat, Sulawesi Utara
11. Bimbingan teknis Laboratorium Kamwil-Kamwil.

DISAIN DAN RANCANG BANGUN TEKNOLOGI PEROLAHAN BAHAN GALIAN (IU-04)

12. Disain dan Rancang Bangun Teknologi Pengolahan Emas, Jambi.
13. Disain dan Rancang Bangun Teknologi Pengolahan Bentonit, Jawa Tengah.
14. Disain dan Rancang Bangun Teknologi Pengolahan Pasir Kwarsa, Jawa Tengah.
15. Disain dan Rancang Bangun Teknologi Pengolahan felspar, Jawa Tengah.

図6-3 (2) 1996/1997年の採鉱プロジェクトの実施地域



- TU. 02. PERINGKATAN KUALITAS BAHAN GALIAN UNTUK INDUSTRI
1. Pemanfaatan Tras untuk Industri Semen Pozolan, Skala Pilot, Jawa Barat.
 2. Pemanfaatan Batumulia dan Granit untuk Industri Perhiasan, D.I. Yogyakarta.
 3. Pemanfaatan Bentonit Skala Pilot untuk Bahan Pemucat (Industri Minyak Sawit), Jawa Tengah.
 4. Pemanfaatan Feispar Skala Pilot untuk Industri Keramik, Jawa Tengah.
 5. Pemanfaatan Dolomit Skala Pilot untuk Industri Tahan Api, Jawa Timur.
 6. Pengolahan Emas dengan Konsentrasi Gravitri Skala Pilot, Lampung.
 7. Pemanfaatan Timah untuk Industri Porter, Bali.
 8. Pemanfaatan Kaolin Skala Pilot untuk Bahan Tawas, Jabar.

- TU. 03. PERINGKATAN KINERJA TEKNOLOGI PENGOLAHAN BAHAN GALIAN
9. Studi AMBAL Pabrik Pengolahan Semen Pozolan, Jawa Barat.
 10. Ekstraksi Titan dari Pasir Besi, D.I. Yogyakarta.
 11. Pemanfaatan Lempung untuk Bahan Baku Keramik, Timor-Timur.
 12. Pemanfaatan Zeolit Skala Heja untuk Industri, Jawa Timur.
 13. Pengolahan Lingkungan Pertambangan Kapur Rakyat, Jawa Barat.
 14. Pemanfaatan Kapur untuk Industri Makanan, Jawa Barat.
 15. Ekstraksi Logam Jarang Galium dari Bauksit, Kalimantan Barat.
 16. Bimbingan Laboratorium Kanwil-Kanwil DPE.
 17. Pembuatan Ni Sulamat untuk Bahan Baku Elektroplating, Jawa Barat.

- TU. 04. REKAYASA DAN RANCANG BANGUN TEKNOLOGI PENGOLAHAN BAHAN GALIAN
18. Reayasa dan Rancang Bangun Proses dan Peralatan Pengolahan Bentonit, Bojonganmanik, Jawa Barat.
 19. Reayasa dan Rancang Bangun Proses dan Peralatan Pengolahan Kaolin, Jeparar, Jawa Tengah.
 20. Reayasa dan Rancang Bangun Proses dan Peralatan Pengolahan Semen Pozolan-Kapur, Pati, Jawa Tengah.
 21. Rancang Bangun Simulasi Proses Cyanidasi Emas dan Perak, Garut, Jawa Barat.

図6-4 DSMの組織図

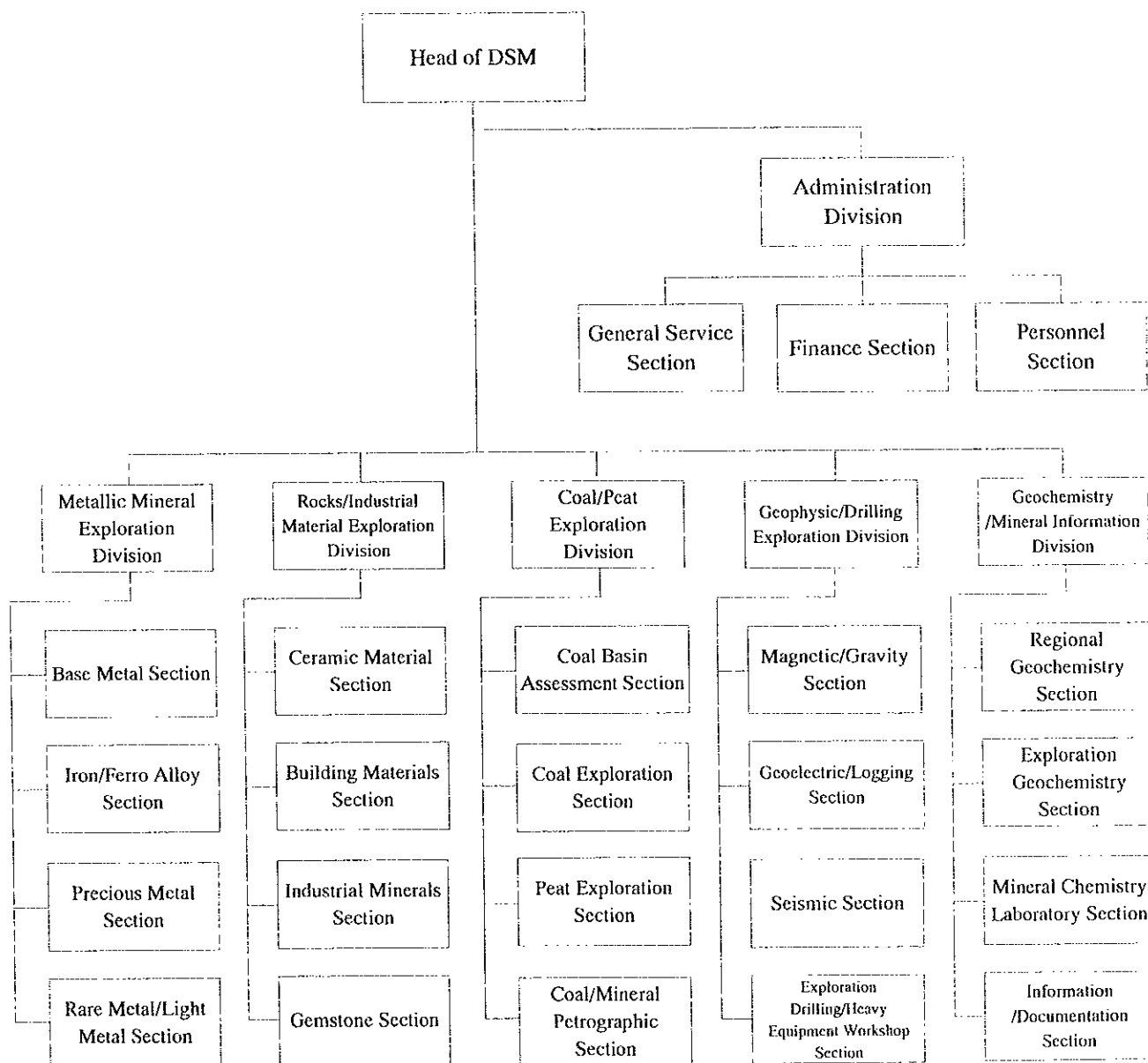


図6-5 3PGの組織図

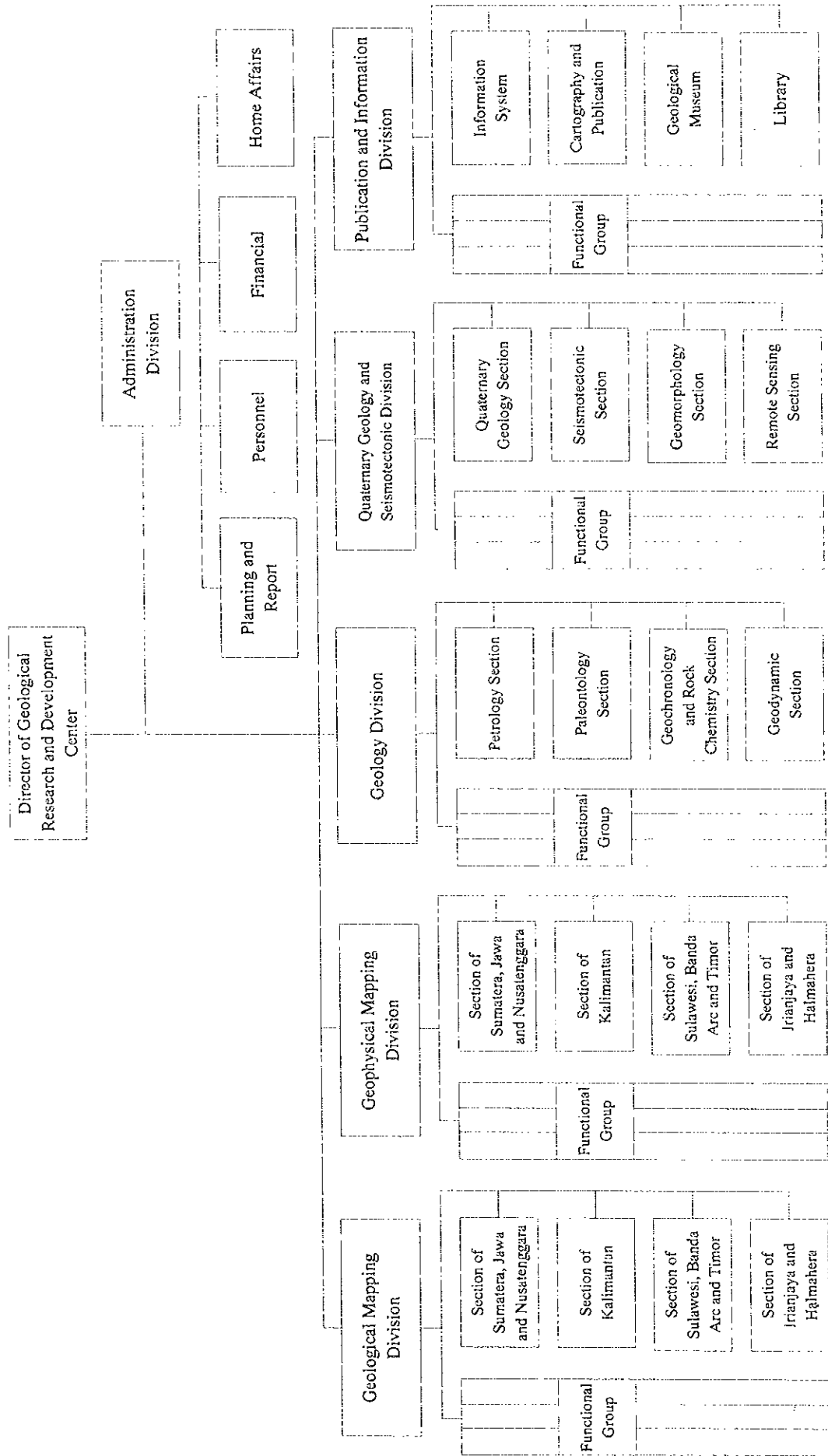


図6-6 (1) 3PG職員の学歴別構成

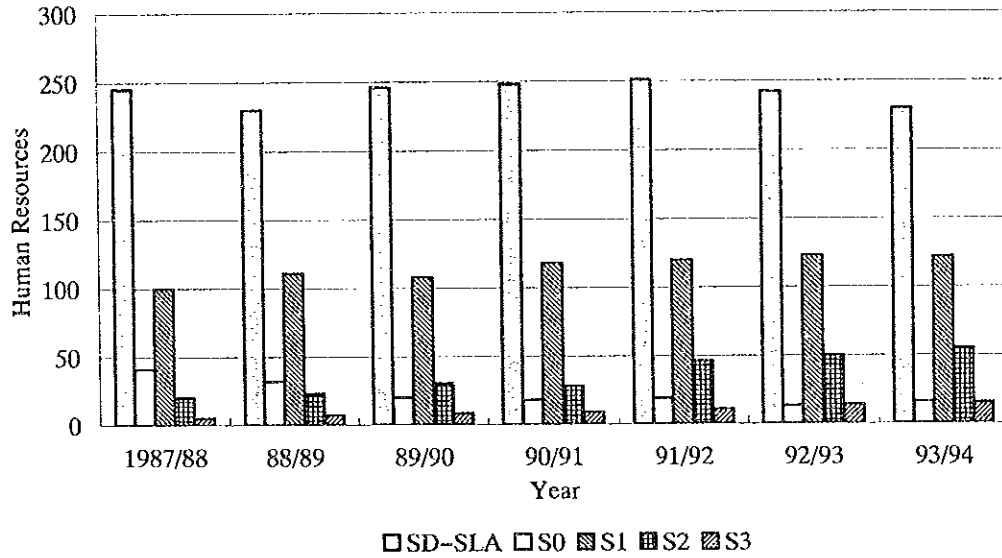


図6-6 (2) 3PG職員の専門別構成

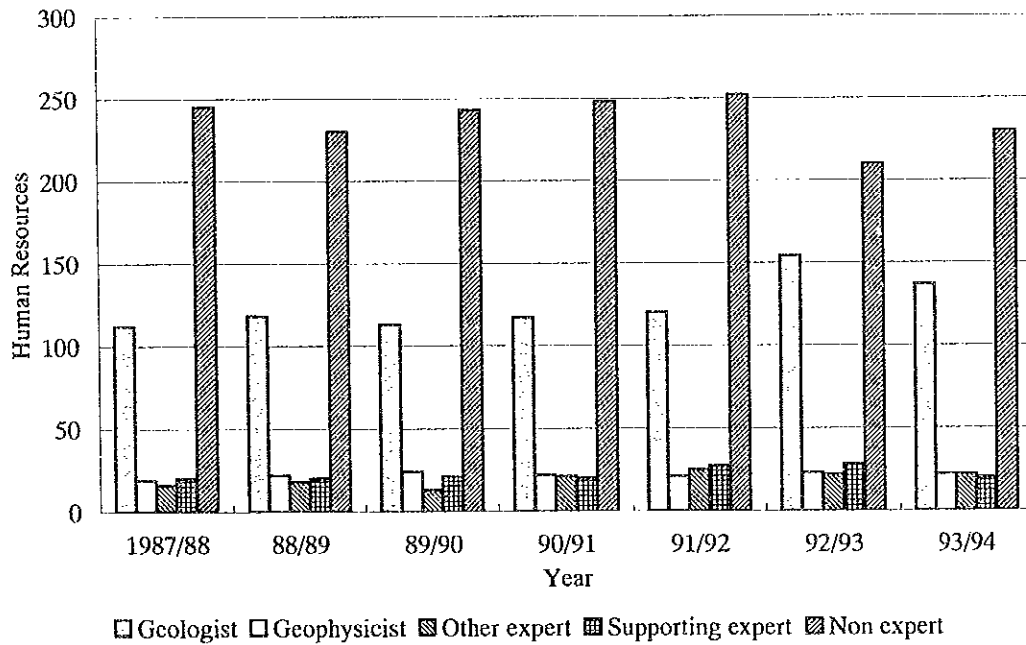


図6-7 LTIIPSの組織図

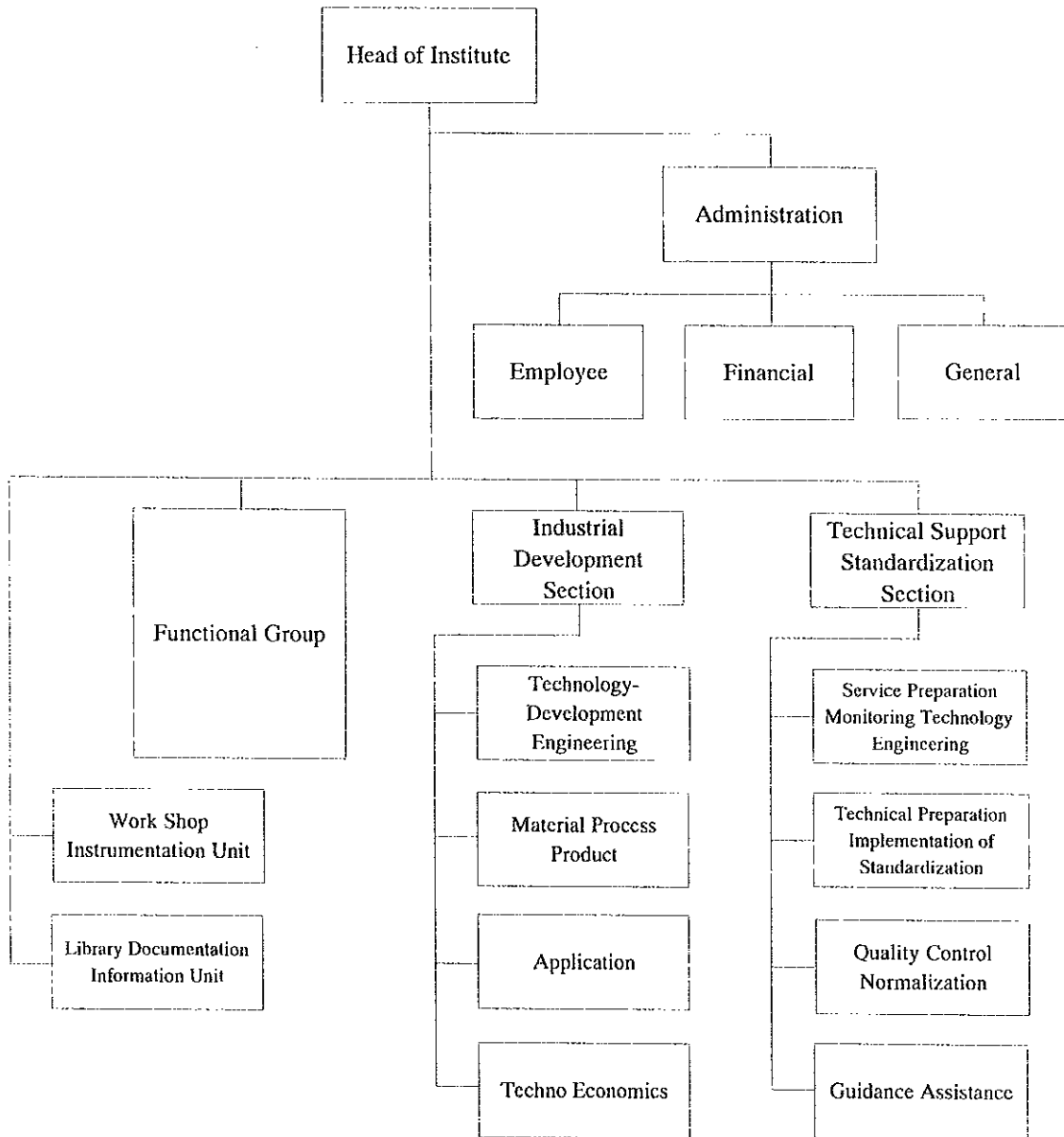
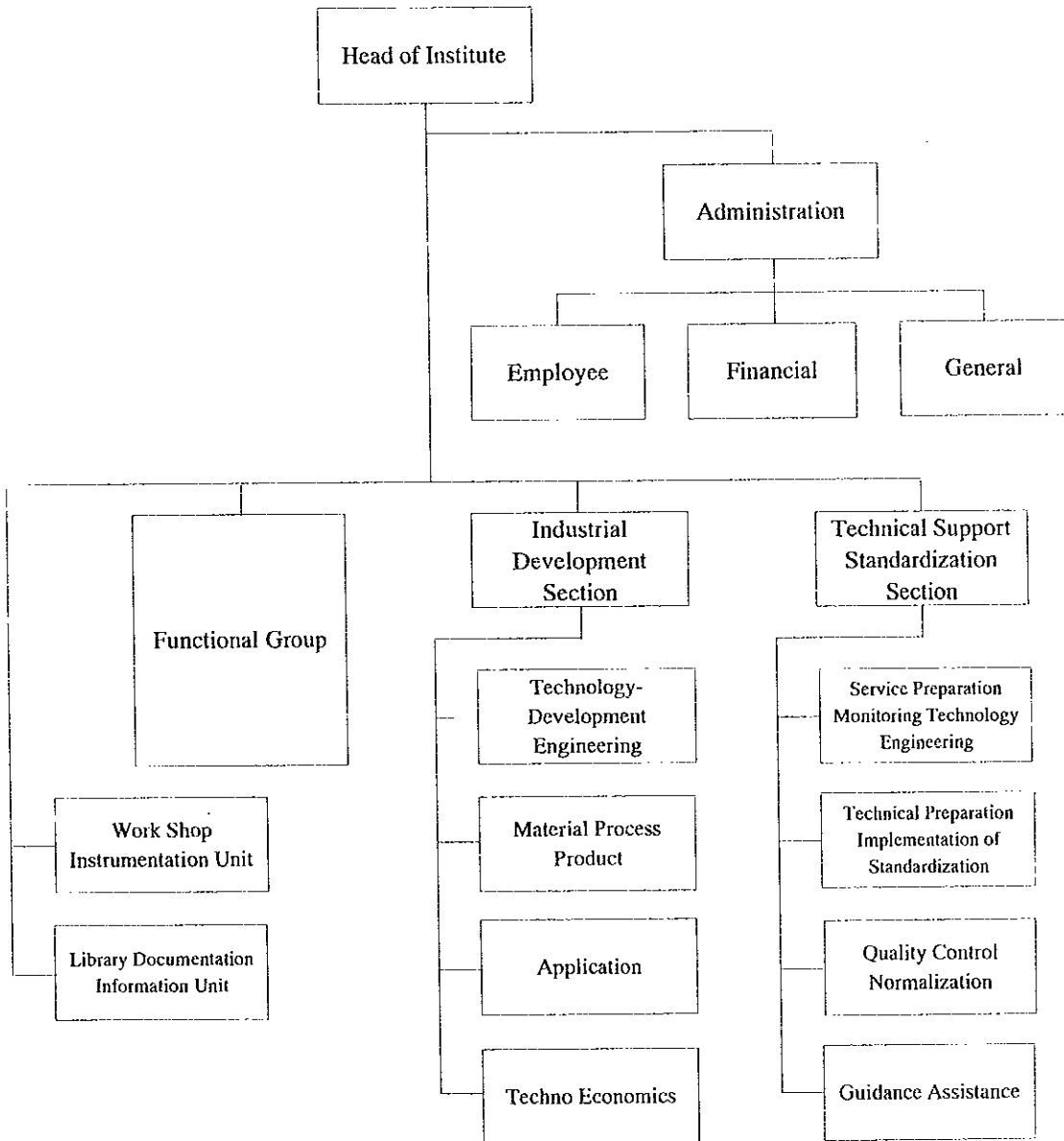


図6-8 LTIIPSuの組織図



7 副資材供給に関する調査結果

7.1 副資材供給振興に対する結論

副資材使用の現状を表 7-1 から表 7-4 に示す（詳細は後述する）。

インドネシアでの副資材供給産業振興に関しては次の問題が見られる。

- 1) 副資材の製造原料に適切な品位のものがなく、国内で製造するためには輸入原料を使用せざるをえないこと
- 2) 副資材のユーザーであるセラミック製品メーカーが、自社で直接輸入したり、輸入原料を使用して自社用副資材を製造しているケースが多いため、分業化が進まないこと

当面これらの問題を解決することは困難であり、また、他方、輸入原料を使った副資材産業が既に発展しつつある。したがって、特に改めて副資材産業振興のための手段を講ずることは一般的に言って適切ではない。

セラミック産業で使用される副資材は、インドネシアにおける供給の現状から次のように分類することができる。

- 1) 副資材そのものを輸入しているもの
- 2) 原料を輸入し国内で製造しているもの
- 3) 国内原料を使用して製造しているもの

さらにこれらは、専門メーカーによって製造されているもの、セラミックメーカーが自家用に製造使用しているものに分けることができる。

7.2 副資材流通の現状と国内生産の可能性・限界

(1) 釉薬用原料

1) 天然原料

釉薬用天然原料では、シリカと石灰石だけは一般に国産品が使用されている。しかし、その他の長石、カオリン、ボールクレイについては国産原料の品位に問題があり、一部の低品位釉薬用に使用されているケースを除き使用されていない。

長石は Banjarnegara 品、Lampung 品とも精製することにより利用が可能となるとみられるが、精製のためのコストがかかりすぎるため実現が困難である。カオリンは Belitung、Bangka 品の使用は品質管理が十分に行われれば可能であると見られるが、かなり厳格な品

質管理が要求され、また、既存の供給業者側の品質管理意識が未だ不十分であるため、国産化が実現するまでにはかなりの努力が必要である。粘土については Monterado の粘土を精製すれば使用可能となるとみられるが、コスト的に引き合うかどうか現段階では判断できない。

2) 工業品原料

釉薬用の工業品原料には、フリット、ジルコン、酸化亜鉛、顔料などがある。工業品原料の価格は天然原料に比べて非常に高い。このため、タイル製造における釉薬のコストはボディ用の原料コストの約3倍にもおよんでいる。

a) フリット

フリットの需要量は既に年間 15 万トン近くあると推定される。フリットは、欧米の進出企業や現地企業による生産が行われており、タイルメーカーを中心に輸入品と併用して国内産のフリットを使用する傾向にある。現在では、全体のフリット消費量に占める輸入フリットの割合は 50~60%程度まで低下してきていると推定される。

b) ジルコン

ジルコン乳白剤は、ジルコン原砂を微粉にしたもので、需要は年間 5 万トン強と推定される。統計から見ると（表 7-4）十数パーセントの国産品も使われている。しかし、訪問調査対象企業ではほぼ 100%輸入品が使われており、製品品質により一部に国産品が使われているのが現状のようである。ジルコン原砂の産地はオーストラリアと南アフリカであり、今後国産品増加の可能性もある。

c) 顔料

顔料もベースは 100%輸入に頼っている。顔料は釉薬用工業製品の中では最も国産化が難しいと考えられる。しかし、原料を輸入してブレンドだけを行い、顔料を製造している合併企業が Surabaya に設立されており、今後このような輸入原料ブレンド品での供給は増加するものと考えられる。

d) 酸化亜鉛 (ZnO)

酸化亜鉛は統計上は国産化率が高い。しかし、メーカーでの調査では国産品を使用している工場は少ない。他方、技術導入による国産化が進んでおり、国産の酸化亜鉛は実際には増えているものと推定される。しかし、中国から廉価な原料も輸入されており、中国製品との競合が激しくなるものと見られる。

e) 調合済み釉薬 (Ready Mixed Glaze)

輸入された調合済み釉薬を使用している企業もあるが、これは大・中規模メーカーにとっては特殊なケースである。

しかし、小規模のセラミック製造企業では、調合された釉薬を購入しているところも見られ、また、そのような釉薬の供給に対する要望も高い。

(2) 転写紙

転写紙メーカーには既に外国との合併企業や現地企業が数社あり、国産品の使用が進んでいる。自社製の転写紙を使用している企業も多い。しかし、ヨーロッパおよび韓国からの輸入品を使用しているところもある。特に多色刷りの転写紙はまだ輸入に頼っている。

インドネシアは労働コストが安いので、タイルメーカーでは転写紙を使用せず、比較的労働力のかかる直接シルク印刷を使用している企業の方が多い。直接印刷のシルクスクリーンは、自社製のスクリーンを使用している企業もあるが、デザインを自社で草案した後、中国に製造させているメーカーもある。

(3) 石膏型

石膏型は一部の小規模メーカーを除くとほとんどのメーカーが自製している。しかし、型用として使用されている焼石膏はほとんどの企業が輸入石膏を使用している。ほとんどの工場では輸入石膏が使われているのは現地産の石膏の品質が劣っているためである。すなわち、下記に見られるように、現地産石膏は非常に不純物が多く、焼石膏としては品質不良であり、型用としては不適である。国産品焼石膏と輸入品焼石膏の分析値の比較を次に示す。

	国産品	輸入品
SiO ₂	5.10	0.24
CaO	38.00	44.00
Al ₂ O ₃	1.60	0.09
SO ₃	53.00	56.00
FeO ₃	0.87	0.06

注) サンプルは 500℃で H₂O を除去した後分析した (調査団による)。

ただし、一部に型用の国産焼石膏も使用されており、この場合価格は、輸入石膏の半額くらいで販売されている。

(4) 窯道具

窯道具についてはタイルメーカーは、ほとんどローラーハースキルンを使用しており、サヤ、棚板、支柱は使用していない。ローラーの取り替えは、窯のメーカーを通じてローラーを購入している。

サニタリーウエアのメーカーでは、棚板や支柱が使われている。材質にはムライトコーデライト質やSiC質のものが使われている。

テーブルウエアメーカーで使用量の多いサヤはムライトコーデライト質のものが多く、従来は輸入サヤを使用していた。しかし、最近では、大手のテーブルウエアメーカーを中心にシャモットを輸入して自製するケースが多くなった。

今後ムライトコーデライト質のサヤ、棚板、支柱の製造（特に自製）が進んで行くと考えられる。しかし、これらの窯道具に使用されるムライトコーデライト質のシャモットはその原料であるカオリンとボーキサイト（ Al_2O_3 ）、バンド頁岩とマグネサイトなど、主原料のいずれについても輸入に頼ることになる。

なお、これらのほか、国内産粘土を使用した窯道具が小規模メーカーで使用されている。

表7-1 セラミック生産用副資材使用状況

	Kiln Furniture					Glazing materials									
	Sagger	Support	Pillar	Transfer Paper	Gypsum Mold	Frit	Zircon	Pigment	Zinc Oxide	Premixed Glaze	Silica	Lime Stone	Feldspar	Kaoline	Ball Clay
Floor/Wall Tile															
Imported				✓		✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓
Local w/imported materials					✓	✓									
Local				✓							✓	✓		✓	✓
Sanitary ware															
Imported		✓	✓				✓	✓	✓				✓		
Local w/imported materials		✓	✓		✓				✓						
Local											✓	✓		✓	
Tableware															
Imported	✓	✓	✓										✓		
Local w/imported materials	✓	✓	✓		✓										
Local				✓	✓						✓				
Novelties															
Imported															
Local w/imported materials					✓										
Local	✓	✓	✓		✓					✓	✓		✓	✓	

Note: ✓ mainly used.

Source: Field interview by the Study Team.

表7-2(1) タイルメーカーの副資材使用状況

Sub-material	Factory	U-1	U-2	U-3	U-4	U-5	U-6	U-7	U-8	U-9	U-10	
	Location	Tangerang	Tangerang	Belitung	Malang	Malang	Jakarta	Gresik	Tangerang	Tangerang	Bandung	
	Product	W.J. Floor	W.J. F/W	Wall	C.J. Mosaic	C.J. Floor	W.J. F/W	E.J. Floor	W.J. Floor	W.J. Floor	W.J. F/W	
Raw material												
Glaze	Feldspar				I. India	I. China	I. Thailand	I. Italy		I.		
	Kaolin			I.	D. Belitung	D. Belitung	I. Germany	I. & D.		I.	D. Belitung	
	Clay			I.	I. U.K.	D. Kalimantan		I.		I. & D. U.K.		
	Silica			I.	D. Tubang	D. Tubang	D. Belitung				D. Belitung	
	Lime			I.	D. Tubang	*3)	D. Pandarang					
	Talc											
	ZnO		I.			*3)				I.	I. Japan	
	BaCO ₃		I.							I.	I. China	
	MgO											
	Zircon		I.		*2) I.Japan						I.	I. Japan
	Frit		I.Italy D.Ferro*1)	I. D. Part	I. Japan	*3)	I.Italy D.Part.				I. D. Part	D. Ferro
Ready Mixed glaze		I. Italy Spain										
Transfer paper							D. 2 Co.					
Pigment		I.	I.	I. Japan	*3)	I. Italy				I.	I. Taiwan	

Notes: *1) PT. ITASMALTINDO I: Imported material

*2) Japanese Manufacturer D: Domestic material

*3) Supplier from Surabaya

Source: Informations obtained by Study Team through the field survey

表7-2 (2) タイルメーカーの副資材使用状況

Factory Location	U-1	U-2	U-3	U-4	U-5	U-6	U-7	U-8	U-9	U-10	
	Tangerang	Tangerang	Belitung	Malang	Malang	Jakarta	Gresik	Tangerang	Tangerang	Bandung	
	W.J.	W.J.				W.J.	E.J.	W.J.	W.J.	C.J.	
	Product	Floor	F/W	Wall	Mosaic	Floor	F/W	Floor	Floor	Floor	F/W
Raw Material											
Transfer Method	Transfer Paper	No	No	No	No	No	No	I. *2)	No	No	No
	Direct Silk Printing	Yes	Yes			I. China	Yes				Yes
Mold	Pigment	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
	Casting	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Kiln Furniture	Roller Hearth Kiln	Yes	Yes			Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
	Sagger	No	No	D.	I. Korea Mullite cordelite	No	No	No	No	No	No
	Setter	No	No	I. Holland Mullite based		No	No	No	No	No	No
	Pillar	No	No	I. Mullite based		No	No	No	No	No	No
	Refractory			I. *1) Mullite based							

Notes: *1) From LOKA I.: Imported raw material

*2) From local 2 companies D.: Domestic raw material

Source: Informations obtained by Study Team through the field survey

表7-3 (1) サニタリーウェア、テーブルウェアメーカーの副資材使用状況

Factory Location	S-1	S-2	S-3	T-1	T-2	T-3	T-3	P-1	A-1	A-2	A-8
	W.J. Sanitary High	Matang Sanitary Low	W.J. Sanitary High	W.J. Tableware Medium	W.J. Tableware Medium	W.J. Tableware Medium	W.J. Tableware Medium	C.J. Ready-mix	W.J. Artware	C.J. Artware	W.J. Tableware
Raw Material											
Quality of Products											
Feldspar	I. Australia	I. China		I. Japan, India	I.			D. Blitar			
Kaolin	D.	D. Belitung			D. Sumatra			D. Blitar			
Silica	D.			D. Bangka	D.			D. Tubang			
Lime	D.	D. Malang			D.						
Talc											
ZnO	D.	I.									
BaCO ₃	I.										
MgO								I. U.S.			
Zircon	I.	I. U.K.									
Frit											
Pigment	I.	I. China	I. U.K.								
Ready Mix					D.				D.	D. ^{*)}	D.

Notes: *) From UPT LIK, and Technical Service Unit in Malang

I: Imported Material

D: Domestic Material

Source: Informations obtained by Study Team through the field survey

表7-3 (2) サニタリーウェア、テーブルウェアメーカーの副資材使用状況

Factory Location	S-1	S-2	S-3	T-1	T-2	T-3	T-4	A-1	A-2	A-3
Product	Sanitary	Sanitary	Sanitary	Tableware	Tableware	Tableware	Tableware	Artware	Artware	Artware
Quality of Products	High	Low	High	Medium	Medium	Low	Medium	-	-	-
Transfer Method	No	No	No	D. *2)	D. Local	Own made	Own made	No	No	No
Direct	No	No	No	Yes						No
Mold	I. France	I. German	I. Thailand	I. *1) France	D *4)	I. German	I.			I. Thailand
Kiln Furniture	Own made	Own made	Own made	Own made	Own made			Purchased	Own made	Own made
Setter Plates	No	No		I. Japan, Thailand*3) Mullite codelite	D. Own made, Clay	Own made	Own made			D. Own made, Clay
Pillar	I. Germany Mullite codelite	I. Germany Mullite codelite			Own made, Clay	I. Germany, Taiwan	Own made			D. Own made, Clay

Notes:

*1) France (La Farge)

*2) Joint venture company with Korea

*3) Joint venture company with Germany and Thailand

*4) Lucky and Sango are own made.

I. Imported material, D. Domestic material

Source: Informations obtained by Study Team through the field survey

表7-4 セラミック用副資材消費

(Unit: Rp. billion)

	For tile (*3)			For tableware (*4)		
	Imports	% of total	Total	Imports	% of total	Total
			Local			Local
Sagger	0.967	100.0	0.000	0.000	-	0.000
Transfer paper	0.001	100.0	0.000	3.216	62.7	5.127
Gypsum	0.763	92.7	0.060	3.808	88.5	4.305
Glazing materials (*5)						
Frit	27.950	95.5	1.332	0.156	100.0	0.156
Zirconium	3.552	85.7	0.592	0.415	97.0	0.428
Zinc oxide	0.010	1.5	0.668	0.015	5.3	0.283
Pigment & chemicals	8.750	81.8	1.945	1.890	93.9	2.012
Total	41.993	90.1	4.597	9.500	77.2	12.311
Total raw materials used (*1)	92.466	62.1	56.417	23.849	57.1	41.772
Total production (*2)			645.100			131.500

Notes: (*1) Including others.

(*2) Total value of production reported.

(*3) Industry code: 36112

(*4) Industry code: 36111

(*5) Industrial materials only.

Source: BPS, Large and Medium Industrial Statistics, 1993.

JICA