

水 稻 二 期 作 化 に い ど む Kedah に 学 ん で

堀 内 孝 次*

1969年の11月11日に来馬して以来、すでに1年が経過した。ここマレーシア北西部 Kedah 州の Telok Chengai Rice Production and Training Center が私の研究活動の場であり、現在農業土木と水稻栽培関係の二人の技官が日本の農林省熱帯農業研究センターより派遣されて着任されている。この Telok Chengai 農試は Kedah 州の官庁舎が所在する Alor Star の町から約3.5マイルの地点にあり、私は単車で通っている。Alor Star は Muda River Irrigation Project の恩恵を受けて、ここ数年の間に飛躍的に都会化してきている町である。町の中央に立派なモスク（寺院）が建ち、金曜日や祝日には多くのマレー人が礼拝にやって来る。最近このモスクを中心に、高層建築のホテルや銀行が相次いで完成し、また新しい学校等も建てられた。しかし一步町から離れると目前には、広大な Perlis-Kedah 海岸平野が横たわっている。そして所々にココ椰子に囲まれた Kampong（村）があり、水稻栽培より得られる収入のみで生活しているマレー人の

* 京都大学大学院（農学研究科）

質素な農家が散在する。マレーシア政府が莫大な資金を投下し、Muda Scheme を実施している目的は、同地域の二期作化による国内の米自給率100%達成と同時に、マレーシア最大の米作地帯である Kedah, Perlis 両州の農民の生活向上にあるといわれている。現在同 Scheme は着々と進行しており、Perlis および北部 Kedah 州では灌漑排水路完成に伴い1970年2月よりオフ・シーズン作が開始された。

Muda River Irrigation Project の概要と観察

現在マレーシア政府は Kedah および Perlis 両州にまたがる米作地帯 261,204 acre（農家数46,900戸）の二期作化を1973年7月完成の予定でこの2月より実施している。灌漑排水路の建設の関係上、1970年度のオフ・シーズン作実施地域は Perlis および北部 Kedah 州の約 130,000 acre で、この数値は、全 Muda Scheme Area の約50%に相当する。ところで水の供給方法であるが、日本の鹿島、大成両建設会社の合弁によって完成された Muda, Pedu 両ダムのうち、まず雨季の間に Muda ダム（コンクリート・バットレスダム 堤高32m、堤長230m）に貯水

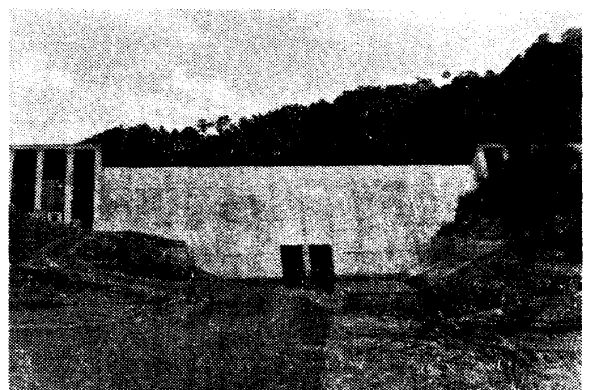


写真1 Muda ダム（コンクリート・バットレスダム）

された水は 4.5 マイルにわたる Saiong トンネルを通過し Pedu ダム（ロックフィルダム、堤高 60m、堤長 200m）へ送られる。ここで再び貯水された水は 稲の生育に応じて Drainage and Irrigation Department (DID) の管理下で放水されるのである。こ



写真2 Pedu ダム（ロックフィルダム）



写真3 Pedu ダムよりの放水。自然河川を利用して幹線水路に入る。

の灌漑水は自然河川を利用して約20マイルほど流下し、Pelbang 頭首工から幹線および支線灌漑水路を通して水田に入る。しかし事業費約 270 億円を投入しての二期作化も開始された当初は色々と問題が生じ、最初予定していたダムよりの放水もかなり遅れた。これは一部の水田で前作の刈取りが遅れたことに原因するが extension work がもっと徹底しておればという声もあったようだ。また、この project area には末端灌漑排水路がなく、支線水路から次の支線水路まで 1 マイル

もあり、その間の水田への水供給は畦畔の一部を開くことにより水を導入する掛け流し灌漑方式である。そのため、1 マイル区間内の乾燥状態にある全水田が充分灌漑されるのに約30日かかるといわれている。一方、project area 内の水田土壌がほとんど重粘土であるため水管理、特に排水が極めて困難である。事実、オフ・シーズン作の収穫も湛水状態の水田で行なわれた。そのほか、乾季作における収穫期が雨季に当たるので収を乾燥させるための dryer が必要となるが、この件に関してはすでにこの 6 月に数台設置されており現在始動している。Project 開始当初、問題点とされていたのは、前述したように乾季作の湛水下における収穫作業と雨季作 (main season) を控えての 30 cm 以上もある稲の切株の処理であった。後者に関しては、雨季作の場合、風を利用した焼却法が採られてきたが、乾季作では収穫期が雨季に当たるため、この方法は不可能である。Muda Agriculture Development Authority (MADA) は解決策としてトラクターの導入を行なった。その結果それほど困難もなくこの問題は処理されたようである。もっとも Buffalo (水牛) を使った昔ながらの方法で耕作した農家も多かった。一方、前者の湛水状態での煩わしい収穫作業については、収穫期が雨の激しい時期にあたらずよう生育日数の短い品種を用いた作季移動が考えられている。こういった問題のあるなかで直接農家と接触しているのは Farmers' Association (以下 F. A. と略する) である。この F. A. は Extension, Credit, Economy それに Accounting の 4 部門から成っており、このうち Credit Service については、農家はローンに対する支払い手段として収穫後の padi (米) を用いるシステムになっているのが興味深い。また、一つの F. A. には general management を担当する agri-

cultural assistant が一人と上記の各 service 部門に4人の junior agricultural assistant が一人ずつ配属されており、将来 Muda Scheme Area 内の27カ所に F. A. の建設が予定されている。一方、同 Scheme の主要機関として Telok Chengai Rice Production and Training Center の活動も見逃せない。現在、同農試は Perlis, Kedah 両州の水稲二期作化に伴う増収のための新しい栽培技術、特に稲の肥料反応に関する

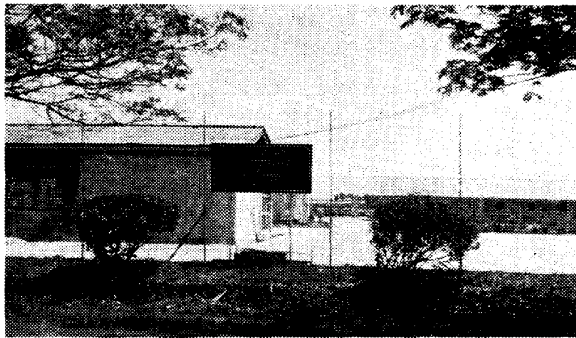


写真4 Telok Chengai Rice Production and Training Center

研究を行なっている。また、Muda ダムが完成される以前より両州に散らばる数カ所の pilot plot において二期作用適性品種の試験を行なってきた。そして奨励品種として選抜されたのが Padi Bahagia である。しかしこの優良品種も肥料効果として草丈が高くなり倒伏し易いことと、耐病性の弱いことが原因で目下これに代わる新品種として短稈の C₄-63 あるいは IR 20, IR 22 等が検討されつつあるといった状態だ。そのほか、最近同農試に隣接して建てられた Farm Mechanization Training Center (FMTC) もすでに活動を開始しており Kampong より若者達が農業機械の講習に集まって来ている。この FMTC は、1) Scheme Area 内の農民に対する機械利用のための訓練、2) MADA の要請に応じて transportation を供給する、3) F. A. の要請に応じて機械修理を施す、4) 新しく導入される機械についてのテ

ストを行なう、という四つの目的から設置されたものである。このように Muda Scheme は、目下着々と実施されており、政府も二期作化に伴う同地域の農民の生活向上に大きな期待をかけている。というのは、これまで乾季の間、農民達は産業の発達していないこの地で臨時の職を見つけるのも難しく、稲の収穫が終わると他州へ行ってゴム園の Tapper として働いたり、漁船で沖へ出て漁をするか、あるいは家に残って家畜の世話をしたり、マットやバスケットなどを作って収入を得るぐらいで、また、これといった仕事もせず無駄に時間を浪費する者も多くいたようだ。要するに、彼らは雨季作の出来いかんによって働いていたようである。

以上、Muda Scheme の概要を述べたが、さらに追述したいのは今後の同 Scheme の成否は extension work の充実と地区内に末端灌漑排水路が建設されるか否かにかかっているということである。

前述したように Kedah での二期作はすでに実施されつつあるが、現在行なわれている extension work についてみると Farmers' Association の下に small agricultural unit と呼ばれる小単位の農家(複数) group があって、Extension Service 部門を担当している junior agricultural assistant と話し合いの場を持っている。また農民が直接 F. A. に問題を持ち込んでくる場合、適当なアドバイスを与えており、直接農家を廻ることもある。しかし保守的色彩の強い Kampong では古くからの慣行的な栽培を行なうのが普通であり、政府の奨励している新しい栽培法も教育水準の低い農家では受け入れられる余地がないのであろうか、古い苗を用いて田植を行ない薬剤や肥料でさえ施さない農家もある。そして若干ではあるが Scheme に参加しない農家もある。こういった背景のもとに Kampong をまわる extension

worker の今後の一層の活躍と同時に extension worker の人数の増加が期待される。

次いで栽培的見地からみた場合の末端灌漑排水路建設の必要性である。ここ Kedah の水田は作土層がせいぜい 10~15 cm であり、それ以下になると全くの重粘土壤である。末端水路のないこれらの水田では main season については激しい降雨のため排水が出来ず、若い稲が冠水することも稀でなく、せっかく施した肥料や薬剤も流亡することが多

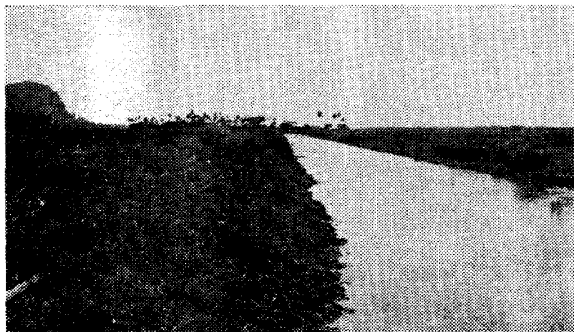


写真5 支線水路。この水路と次の水路までの距離が約1マイルある。

い。また off season については水供給の方法が掛け流し方式になっているため支線水路間の1マイル区間内についても土地状況によってそれぞれの水田の水要求量が異なってくる。それに Scheme に参加している農家が必ずしも政府の奨励する栽培法に従っていない例もあり、田植時期が違ったり、収穫期が揃わなくなったりして水管理も非常に困難を極めるのである。今回のオフ・シーズン作に関しては、部分的には DID からポンプによる水の供給および排水が行なわれたが、畦畔が狭くかつ水路から遠く離れたところではさらに問題が残ると思われる。8月下旬から10月上旬にかけての収穫作業も湛水状態で行なわれたように、水は獲得出来ても排水は出来なかったのである。Kedah の水田土壤が重粘土質であること、このことが水管理の問題をいっそう深刻にしていると考えられる。

Muda Scheme 完成後における西マレーシアの米消費事情についての展望

ここで Muda Scheme 完成後の西マレーシア (Sabah, Sarawak は東マレーシアとする) の食糧事情、特に米消費事情について考察した場合、次のような推論に達する。1970年発行のマレーシア農務省統計によると1968年の西マレーシアの米自給率は77%で、残りの23%は輸入米に依存している。一方、Muda 河地区が完全に二期作化される1973年度に見込まれる米の生産量を人口との関連においてみると、その消費状態は表1のごとくだろう。すなわち最近7カ年間 (1762—1968年) に人口が毎年前年度の3%の割合で直線的に増加していることから、今後也大した変動がないと考えた場合、1973年度には西マレーシアの人口は10,300千人に達することになる。また1000人当りの米消費量は1965—1966年にかかなり低下したものの、その後次第に増加している。表1より過去7カ年間の1000人当り米消費量の平均値117.1トンを使って1973年度の総消費量を予想すると121万トンが得られる。次いで1973年度の総生産量について予想してみると、まず作付面積は現在進行中の Kedah, Perlis 両州の Muda 地区 (26万1千エーカー) と Kelantan 州の Kemubu 地区 (4万8千エーカー) の二期作化によって計149万エーカーになる勘定である。ところが収量についてみると、近年オフ・シーズン作の単位面積当り収量が表2のごとく、マレーシア最大の二期作地域である Kedah 州で低下の傾向があり、また Kelantan 州においても1968年はかなり高い値を示したが、それ以後の収量が極めて低かったため、過去7年間の単位面積当り収量の平均値はそれぞれ0.701トン/エーカーと0.665トン/エーカーと低い。もしこれらの平均値を用いれば1973年には Muda, Kemubu 両地域でのオフ・シーズン作完全実施により合計21万5千トン

堀内：水稲二期作化にいとむ Kedah に学んで

表1 西マレーシアにおける人口増加と米生産

年	'61/'62	'62/'63	'63/'64	'64/'65	'65/'66	'66/'67	'67/'68	1973
人口(百万人)	7.494	7.707	7.923	8.157	8.415	8.655	8.915 [*]	10.334 ¹⁾
1,000人当り 米消費量(トン)	119.2	134.5	125.4	114.6	103.9	109.2	114.2	117.2 ²⁾
総消費量(トン)	893,406	1,036,897	993,400	934,741	874,506	945,049	1,018,465	1,210,111
自給率(%)	68	62	60	72	76	70	77	82
作付面積 (エーカー)	977,290	990,730	990,650	1,039,980	1,053,380	1,087,350	1,182,500	1,491,500 ³⁾
総生産量(トン)	605,360	647,730	591,560	677,390	666,900	659,110	780,000	994,811 ⁴⁾

注 * マレーシア農務省推計 年3%増として計算

1) 年3%の増加を見込んで算出

2) 過去7年間の平均値 (1961—1962から1967—1968)

3) Kedah 州の Muda 地区と Kelantan 州の Kemubu 地区の両灌漑計画地区の合計面積309,000 エーカーを加算 (陸稲も含む)

4) Muda, Kelantan 地区の収量予想は、それぞれ Kedah 州, Kelantan 州における過去7年間のオフ・シーズン作の平均単位面積当り収量にそれぞれの二期作面積を乗して合計したもの

なお、米の消費量および生産量は全て精米にして換算

Source: Statistical Digest, West Malaysia, 1970

の生産増加が見込まれることになる。また、この数値に1967—1968年の総生産量78万トンを加えると1973年度の総生産量は99万5千トンになることが予想される。すなわち、1973年には人口を考慮した場合依然として21万5千トンの米不足となり、これは1968年度の米輸入量にほぼ相当する数値で、自給率はなお82%前後に滞ることを示している。そこで1973年度にこの不足分である21万5千トンという数値を得るために必要な作付面積を算出

してみると、仮に1968年の西マレーシアの平均収量0.701トン/エーカーを用いると、なおも30万2千エーカーの作付面積が必要となるのである。

これまでに述べた値は全て両 Scheme が計画通りに成功した場合を想定して算出されており、Schemeに参加しない農家のあることなどは無視している。すなわち1970年の第1回オフ・シーズン作が終わった時点での Muda Scheme については第1次二期作予

表2 Kedah, Kelantan 両州のオフ・シーズン作における単位面積当り収量 (粳米)

単位: ガンタン/エーカー

年	1962	'63	'64	'65	'66	'67	'68	平 均
西マレーシア全体	374	396	369	418	423	442	431 (0.701)	408 (0.663)
Kedah	451	390	354	463	492	449	416	431 (0.701)
Kelantan	474	431	386	384	359	381	436	409 (0.665)

注 () 内は精米に換算、単位はトン/エーカー。615ガンタン粳米=1トン精米。

ただし西マレーシア全体ではオフ・シーズン米、およびメイン・シーズン米と陸稲を含んでいる。

Source: 表1に同じ

定地域約10万エーカーのうち9万エーカーに水が入り、実際に稲が作付けられた面積は推定8万3千エーカーであった。これは約7000エーカーの土地がなんらかの理由で作付されなかったことを示している。一方、稲の栽培期間中に旱魃や洪水等の天候異常による被害が毎年のようにあり1967—1968年における被害田は作付面積に対しメイン・シーズン作、オフ・シーズン作でそれぞれ5.6%と1.3%であった。こういったことを考慮に入れると Muda Scheme の完成する1973年度には、

米の完全自給の達成は、まだ難しいように思わざるを得ない。

以上より、今後の米増産への期待は作付面積の増加とオフ・シーズン作における単位面積当り収量の増加、さらには二期作用品種の育成をも含めた栽培技術の改善および *extension work* の充実にかかっているとみてよいだろう。

Source : *Statistical Digest*, 1970, West Malaysia, Ministry of Agriculture and Co-operatives.

インドネシア地質事情

金 山 清 一*

I ITB およびその他工学教育機関

インドネシアにおける地質学教育機関としては、バンドン工科大学 (Institut Teknologi Bandung, 通称 ITB) の鉱物工学部, ガジャマダ大学工学部地質学科そしてパジャラン大学自然科学部地質学科の3機関がその中心となっている。とりわけ ITB はその歴史と業績から, この国における地質学界の中核をなしている。地質学教育機関を紹介するに先立ち, 地質学をも含む工学教育機関の沿革を記してみよう。

いわゆるインドネシアの工学教育は1920年, オランダ植民地時代の工業学校 (Technisch Hoogeschool, TH) の創設にその源を発している。TH は西ジャワの農園所有者が農園経営のための主に土木技術者の必要からバンドンに創設したものであった。その後しばらく, この TH はバンドン近郊の農園主の財団に握られていたが, オランダ植民地政府の植民地政策強化のため, 1924年, 政府に移譲されている。1942年から1945年までの日本軍占領時代は, TH はその名を Kogyo-Daigaku と変更させられたが, 日本軍の降伏の後この名も消滅した。1945年から

1950年まではオランダの再占領時代であり, TH は独自にその経営を維持することができず, Universiteit van Indonesia の工学部として合併させられた。インドネシアの主権が認められて以後も, この学部はインドネシア大学の工学部を形成しつづける。さらに理工学方面に生じた発展開花のためにインドネシア大学から独立する必要に迫られて, 1959年3月2日, インドネシア大学の工学部と自然科学部の分離という形で ITB は誕生した。当時は土木学部ほか3学部であったが, まもなく現在のような7学部に発展した。

一方, オランダ再占領当時の首都ジョグジャカルタでは, TH の卒業生が中心となり, 1949年高等工業学校 (Sekolah Tinggi Teknik, STT) が創設された。この STT は発展に伴い, 国立ガジャマダ大学に合併され, ガジャマダ大学工学部となった。

現在, 上記2大学のほか, 工学部を有している国立大学は次のようである。ディポネゴロ大学工学部 (スマラン), スラバヤ工科大学, ハサヌディン大学工学部 (マカッサル), 北スマトラ大学工学部 (メダン) そしてインドネシア大学工学部 (ジャカルタ) である。一方, 私立大学関係ではパラヒヤガン大学工学部 (バンドン) などがある。

次に, 私の留学している現在の ITB には7学部21学科が設置されており, その内容は次のとおりである。

- 1) Mathematics and Physics
・Mathematics ・Physics ・Geophysics and Meteorology ・Astronomy
- 2) Chemistry and Biology
・Chemistry ・Biology ・Pharmacy
- 3) Civil Engineering
・Civil Engineering ・Hygienical Engineering ・Geodesy
- 4) Mechanical and Electrical Engineering

* 京都大学大学院 (資源工学科)

- ・Machine ・Electrical Engineering
- ・Industrial Engineering
- 5) Physical and Chemical Engineering
- ・Physical Engineering ・Chemical Engineering
- 6) Planology and Arts Engineering
- ・Architecture ・Arts Engineering
- ・Planology
- 7) Mineral Engineering
- ・Geology ・Mining ・Petroleum

1971年3月現在、学生総数約6千人（内女子約1,200名）で毎年約800名の新入生を受け入れ、約500名の Insinjur (Ir. 工学修士) を送り出している。教職員一覧は Table 1 に示す。

大学長に Biologist の Prof. Dr. Tisna Amidjaja が就任し、15名の教授と8名の教授待遇をはじめとし約400名の教官スタッフから成っている。

インドネシア工学系教育機関の中では最大規模と内容を誇っているためか、外国からの留学生、特にマレーシアからの留学生が多く

現在125名の多きに達しており、すべての学科に平均して散らばっている。

1959年 ITB となって以来、9名の工学博士が誕生し、その内訳は地質学関係4名、数学関係3名、薬学および生物学関係がそれぞれ1名ずつとなっている。彼らの大半は現在、教授および助教授として後輩の指導に当たっている。ほかに、約30数名の工学・理学博士はいずれもヨーロッパ、アメリカでその博士号を取得している。

II ITB 鉱物工学部地質学科

私の在籍している ITB 地質学科は、毎年30名の新入生と15～20名の卒業生が見込まれており、学科学生数約230人の ITB の中では小じんまりとした学科のひとつである。

この学科の卒業生は、火山、堆積物、地球物理、地下資源などの諸分野に対して地質学的解釈をほどこし、またその基礎調査を行ない得る能力を有するよう教育されている。

この学科の教育課程中特徴的と思われる点を列挙すれば、次のとおりである。

Table 1 バンドン工科大学専任教職員一覧

学部および 事務局	教 官*							小 計	職 員 技 官	合 計
	教 授	教授待遇	助教授	講 師	準講師	助 手	準助手			
数 学・物 理	4	—	9	11	7	8	19	58	83	141
土 木	3	1	2	12	15	7	8	48	98	146
物 理 工 学	2	—	7	6	3	6	12	36	93	129
機 械・電 気	2	5	1	14	21	6	14	63	63	126
計 画・美 術	1	—	11	9	9	10	21	61	55	116
化 学・生 物	2	1	17	13	26	13	12	84	178	262
鉱 物	1	1	4	10	9	3	6	34	33	67
本 部 事 務	—	—	1	—	1	1	5	8	198	206
一 般 教 務	—	—	—	—	—	1	3	4	6	10
寮 事 務	—	—	—	—	—	—	—	—	55	55
小 計	15	8	52	75	91	55	100	396	862	1,258

* それぞれの役職名は次の通りである。

教授=Guru Besar 教授待遇=Guru Besar (Pegawai-utama-madija) 助教授=Lektor Kepala
講師=Lektor 準講師=Lektor Madija, Lektor Muda 助手=Asisten Ahli Madija 準助手=Asisten Ahli Muda

(1971年3月1日現在)

(1) 4 学期間(2 年間)を終了して、基礎教育科目、すなわち数学、物理、化学などの単位取得者には **Sardjana Muda** (学士) の称号が与えられる。(2) 第 2 学年の終りの約 2 週間の野外研修は、ジャワ島、スマトラ、カリマンタンその他の重要な地域での地質プロジェクトに参加しなければならない。(3) 第 3 学年の終り 6 週間は野外調査の方法を習得し、必要な器材を用いて地質図を作製する。この研修は **Kebumen** (中部ジャワ) にある野外実習地で行なわれ、それぞれの専門家によって指導される。(4) 第 3 学年を終了した学生は原則として常に地質調査所(後述)と連絡を取り、政府の諸計画、すなわち地質図作製、地下水調査、鉱物探査そして地質工学などの諸計画に参加する。(5) 10 学期(5 年間)を終了して、すべての教育単位を取得した学生は最低 3 カ月の野外調査で、インドネシアの一つの地域の地質図を作製し、室内実験を経て論文を提出し、ここですべての教育は終了する。論文提出者には **Insinjur** (工学修士, Ir.) の称号が与えられる。以上いづれもインドネシアの国土開発という目標に向かい、政府の諸計画と協同していることが伺われる。

次に例として第 9 学期のカリキュラムを示せば次のとおりである(必修科目のみ)。

1) Petrography of sedimentary rocks
2) Geochemistry 3) Petrography of crystalline rocks
4) Non-metallic deposits
5) Engineering geology 6) Mineral equilibrium
7) Mineral resources in Indonesia
8) Microscopic observation of ores
であり、選択科目として、この他に **Volcanology of Indonesia**, **Structural geology of Indonesia**, **Stratigraphy of Indonesia** などの講義が行なわれている。これらの講義は通常午前中に行なわれ、午後はこれらの講義と対になった実験が施されている。学生は

実験の報告書作製や講義から派生する文献の下読みにかなり追いまくられている現状である。

次に、インドネシア学生一般に言えることであるが、学生生活が経済的に苦しいこともあって、何らかのアルバイトをと考えているが、適当なアルバイト先もなく、また大学で追いまくられる生活には時間があっても精神的な余裕がないので、何となく一つ二つの講義を受け、入学以来 9 年 10 年と経た学生が目立つ。**ITB** は昨年まで学生の在籍年数制限がなく、このことも長期在籍の学生増に拍車をかけることになったと思われる。しかし 1971 年度の新入生から 2 年以上の遅滞は認められなくなった。このほか、特に講義では高度な内容を教授しているにもかかわらず、工学系大学としては致命的な実験設備の貧困や、教官が種々の政府プロジェクトに参加すると半年あるいは 1 年間全く講義が行なわれず、学生がつんぼ状態に置かれるというケースがあり、**ITB** は学生、大学の双方から、大きな体質改善が叫ばれている。ここで地質学科の主な教授陣を紹介すると

Prof. Dr. J. A. Katili ; Structural tectonics

Prof. Dr. S. Sartono ; Stratigraphy, Paleontology

Dr. Sampurno ; Economic geology, Engineering geology

Dr. Ong Han Ling ; Geochemistry, Photo-geology

Dr. Rubini Suriaatmadja ; Economic geology, Petrography

Dr. H. D. Tjia ; Dynamical geology, Geomorphology

Drs. Soekendar Asikin ; Structural geology, Applied geology

Drs. M. T. Zen ; Volcanology, Geophysics

Dr. P. Koesoemadinata ; Petroleum
geology
Drs. Harsono ; Micro-paleontology
Drs. Soejono Martodjojo ; Stratigra-
phy, Paleontology

III 地質学調査研究機関

インドネシアにおける地質学調査研究機関としては次の三つの機関が挙げられる。

- 1) 地質調査所 (Direktrat Geologi)
- 2) 国立地質学および鉱山学研究所 (Lembaga Geologi dan Pertambangan Nasional, LGPN)
- 3) ITB 鉱物工学科

1) 地質調査所は政府鉱山省 (Departemen Pertambangan) の中の3部門, すなわち石油・天然ガス局, 鉱山局および地質調査所の一部門を形成しており, バンドンにその地質博物館と同じ建物に居している。地質調査所の沿革はそのままオランダ植民地時代, 独立戦争時代を通じたインドネシア地質調査の沿革を表わしている。

1850年にオランダ植民地政府は鉱山事務局 (Dienst van het Mijnwezen) を創立し, 組織的な地質調査と探鉱活動の曙を印し, 将来の地質調査所の基礎を造った。Mijnwezenの貢献は1902年~1922年の間のジャワ島以外の地域の開拓と鉱物探査開発に見られる。1922年にこの事務局は鉱山局 (Dienst van den Mijnbouw) に昇格し, ジャワ島以外の地質鉱山活動は MGO (Mijnbouwkundig Geologische Onderzoekingen, Mining and Geological Investigation) と呼ばれ, その報告が発行された。MGO は数々の鉱床すなわち石油, 石炭, 金, 銀, ニッケル, アルミニウムの鉱床を発見した。1926年からは学術的地質学調査の拡大が見られ, 系統的な地質図作製が南スマトラ (1927~1931) やジャワ

島 (1928~1941) と西カリマンタンで進められた。1920年以来, 鉱山事務局は火山調査をも含めてその調査を行ない, その目的は観測と警告を完備し, 火山災害を防ぐことにあった。1929年の第4回太平洋学術会議は現在のバンドンの地質博物館で行なわれた。ここのアカデミック・スタッフはこの年に最大に達し (博士, 修士 37名) その後, 減じている。1932~1938年は世界的な経済危機の年であり地質鉱山調査は資金の欠乏から急激に減じてゆき, MGO の mapping もジャワ島以外は停止された。1939~1942年の間はわずかに経済的回復が見られ, 鉱山探査にその活動の跡を印している。このオランダ植民地時代の出版物は “Javashe Courant” の政府刊行書として出版された。地質学の完全な報告書は *Naturkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië* に見られる。1872年以来鉱山事務局は年次報告 *Jaarboek van het Mijnwezen van Nederlandsch (Oost) Indië* を出しており, 1900年代前半に得られたインドネシアに関する地質学成果は, Brouwer の *Geology of the Nederland East Indies* (1925) と Rutten の *Voodarachten over de geologie van Nederlandse Oost Indië* (1927) に著わされている。

1942年の日本軍によるジャワ島占領で鉱山局 (Dienst van den Mijnbouw) は解散させられ, 日本名 Kogyo-zimusho の名で調査活動を再開し, 後1943年 Chishitsu-chosajo と改称した。主な業務は mapping, 火山学, 製図部門がわずか3人の日本人専門家でなされ, この時の活動は *Bulletin of the East Indian Volcanological Survey for the 1949* (Bulletin, No. 95~98) に見られ, その目的は急を要する鉱石, 鉱物の探査に向けられた。

1945年の日本軍の降伏に伴い, インドネシアの独立が宣言され, Chishitsu-chosajo の名はインドネシア共和国鉱山および地質調査

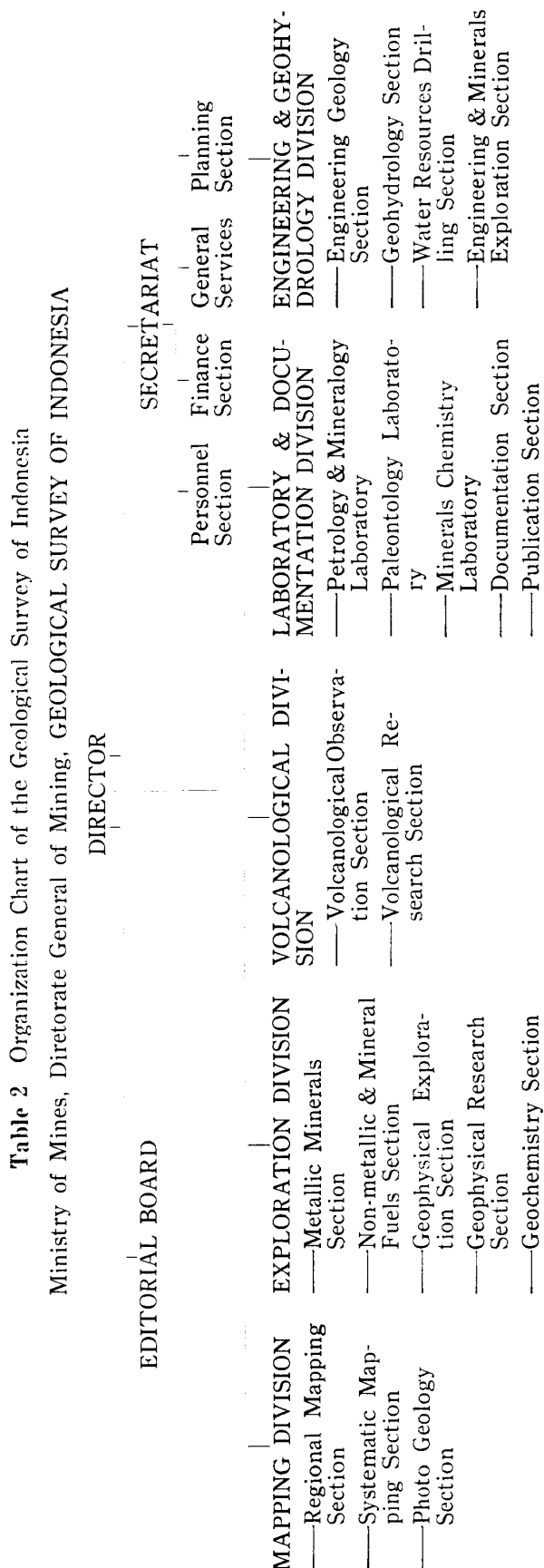
本庁（Pusat Djawatan Tambang dan Geologi）と改称された。

この調査本庁はオランダ植民地軍との独立戦争のため、バンドン、タシクマラヤ（西ジャワ）を移動し、1947年5月には、その本庁をマグラ（中部ジャワ）に置いた。1947年12月この調査本庁は経済省に包含され、マグラからジョグジャカルタへ移転した。この間の実際的な活動は一部の地質構造解明を除いて皆無であった。この独立戦争にもかかわらずオランダ植民地政府は1948年12月、植民地化を再開し、戦前の鉱山局（Dienst van den Mijnbouw）を再設し、ジャカルタに主所を、バンドンに支所を設置した。1949年 Van Bemmelen はこの時点までのインドネシアに関するすべての地質学論文を集めて *Geology of Indonesia* の大著を著わした。

1950年8月17日に単一のインドネシア共和国が再建された時、二つの系列の調査所は本庁をジャカルタ、支所をバンドンに統一され、その名を鉱山調査所（Djawatan Pertambangan）と改称された。同じ頃インドネシア大学のバンドンの理学部（ITB の前身）に地質学科が設立され、そこの卒業生が現在の地質調査所の研究スタッフとして貢献している。

その後、地質調査所は経済省や工業省に包含されていたが、現在は鉱山省に所属している。現在 Drs. Johannas を所長とし Table 2 のような機構を有している。

この地質調査所の主目的は地質 mapping であり、それはまた、天然資源探査や地下水調査である。その他火山観測をも含んでいる。戦前の活動は植民地宗主国の必要を満たすため鉱物資源の探査と鉱山調査にその活動の重きが置かれたが、現在は政府のプロジェクトと連係し、インドネシア建設の重要な役割を演じている。



2) 国立地質学および鉱山学研究所

(Lembaga Geologi dan Pertambangan Nasional, LGPN)

この研究所は1963年9月にインドネシア学術会議 (Madjelis Ilmu Pengetahuan Indonesia, MIPI) の一部門として設立されたが、後1967年8月この MIPI が大統領直属で内閣と同列の国立科学研究所 (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, LIPI) に昇格して以来、現在まで LIPI の一部門を形成している。この LIPI には自然科学関係3部門、科学技術関係6部門そして社会科学関係2部門があり、これら関係部門はそれぞれ、ボゴール、バンドンそしてジャカルタに集められている。この LGPN を含む科学技術関係部門は、他に化学研究所 (LKN), 物理研究所 (LFN), 金属研究所 (LMN), 機械研究所 (LIN), 電気研究所 (LEN) があり、ともにバンドンの北部の同じ建物に集まっている。

この LGPN 設立の主旨は、地震予知に関する研究、火山爆発に関する研究、地磁気図の作製、鉱物資源地図の作製および熱帯下における岩石分解および風化に関する研究などにその特色が見出される。

この LGPN の所長は ITB の Prof. Dr. Katili が併任し、その下部には地質学課、鉱山学課および石油課の3課が設けられ、それぞれ純粋な地質学的な主題から鉱山石油関係の応用工学的な主題で研究がなされており、その主要な活動は *Bulletin of National Institute of Geology and Mining Bandung* (後述) に発表されている。

IV 地質学関係雑誌および出版物

先に述べた3研究機関はそれぞれの学術機関誌を発行しており、鉱山省地質調査所はオランダ統治時代の鉱山局 (Dienst van den Mijnbouw) から引き継がれた *Bulletin of the Geological Survey of Indonesia, Annual*

Report of the Survey, Bulletin of the Volcanological Survey of Indonesia の3種の出版物を有している。しかしこれらの出版物はそれぞれ、1964年、1961年、1961年を最後にし、現在に至るまで発行印刷されていない(予算不足、種々の理由による活動の渋滞)。

なお、Economic geology 関係の探査あるいは基礎的な資料として、地質調査所から Technical papers が発行されている。(Table 3 参照)

これら出版物の多くは1965年以前に発行されたものであり、近年の発行になるものは未だ見られない。なお、この地質調査所には、Economic geology 関係を中心として野外調査に基づく近年(1958~1970)の未発行報告および論文約150編が保管されているが、コピー設備のないこと、保管が各々の関係部所で行なわれていることおよび部数がごくわずかであるために、その利用が限られているのは残念である。

次に LGPN は1968年8月より現在までその学術誌 *Bulletin of National Institute of Geology and Mining Bandung* を合計5分冊発行し、約20編の研究論文を掲載している。その内容は構造地質学のものをはじめ、火山あるいは地球物理・地球化学的なもの、Economic geology のものなど多岐にわたっており、この国のおもなる地質研究機関が1965年以降その学術誌を発行していないだけに注目される。しかし論文の筆者の多くは応援に来ている ITB のスタッフからなり、この研究所専任の研究者の名は稀である。

ITB 鉱物工学部はその学術誌 *Contribution from the Department of Geology, ITB* を有し、インドネシア大学内に地質学科が創立されて以来現在まで、No. 63 (1966) を発行し、地質学関係の多岐にわたる研究業績を発表している。これはまた、地質学関係教育機関発行のこの国唯一の学術雑誌でもある。

Table 3 List of Technical papers

- a) General Geology series
 1. S. Sartono, The stratigraphy and sedimentation of the easternmost part of the Gunung Sewu (East Jawa).
- b) Economic Geology series
 1. Juliar Thaib, Tana diatomea di Indonesia (Diatomaceous earth in Indonesia).
 2. R. F. Johnson & Rab. Sukamto, Cave deposits of phosphate rocks in central Jawa.
 3. Soetarjo Sigit, Penjelidikan geologi terhadap endapan batubara di daerah Sungup-Selaro, sebelah Pulau Laut (Geological investigations of the coal deposits of the Sungup-Selaro region in the north part of Pulau Laut, Southeast Kalimantan).
 4. Johannas, Dolomite in Indonesia.
 5. Soetarjo Sigit, Penjelidikan geologi terhadap endapan batubara di Pulau Sebuku (Geological investigations of the coal deposits on Pulau Sebuku, Southeastern Kalimantan).
 6. R. F. Johnson & Marjono, Geology and bauxite deposits of the central Riau Islands.
- c) Paleontology series
 1. Hartono, Hantkenina in the Nanggulan area. Collection of smaller foraminifera at the paleontology section of the geological section of the Geological Survey of Indonesia.
 2. S. Sartono, Notes on a new find of Pithecanthropus mandible.
- d) Occasional papers
 1. Soetarjo Sigit, Progress of the Geological Survey and related activities in Indonesia 1960-1962.
 2. M. M. Purbo Hadiwidjojo, Kata-kata istilah geologi dan ilmu-ilmu yang berhubungan: Inggris-Indonesia dan Indonesia-Inggris (English-Indonesia and Indonesia-English terms of geology and related sciences).
 3. S. Sartono, The discovery of a hominid skull at Sangiran, Central Jawa.
 4. M. M. Purbohadiwidjojo, Dokumentasi bidang Geologi Indonesia (Documentation on the Geology of Indonesia).
- e) Hydrogeology series
 1. M. M. Purbohadiwidjojo, Pertjobaan Pemetaan hidrogeologi tindjau didaerah Garut dengan menggunakan dasar satuan-satuan geomorfologi.
- f) Others
 1. A. Kraeff, A contribution to the petrology of the young extrusive and intrusive rocks of the river basin of S. Kajan (NE Borneo).
 2. P. Marks, Smaller foraminifera from well No. 1 Kebajoran, Djakarta.
 3. P. Marks, Stratigraphic lexicon of Indonesia Text.
 4. P. Marks, Atlas.
 5. F. Laufer, The geology and hydrology of West and Central Sumba and their relationship to water-supply and the rural economy.
 6. M. M. Purbohadiwidjojo, Potensi daerah Lampung akan tenaga panas bumi (The geothermal energy potential of the Lampung area, South Sumatra).
 7. M. M. Purbohadiwidjojo, Volcanic activity and its implications on surface drainage: the case of the Kelut Volcano, East Jawa as an example.

V 地質図について

地質学的な種々の研究および調査の基礎資料となるインドネシア関係の地質図で、現在までに地質調査所にて発行されたものには、以下の地図が知られている。

- 1) Geological map of Indonesia, Scale 1:5,000,000
- 2) Geological map of Jawa and Madura, Scale 1:500,000
- 3) Distribution map of the coal deposits, industrial minerals and rocks

- in Indonesia, Scale 1 : 5,000,000
- 4) Geologic map of Indonesia, Scale 1 : 2,000,000
 - 5) Tentative ground-water map of Java and Madura, Scale 1 : 1,000,000
 - 6) Geologic map of Southeast Kalimantan, Scale 1 : 500,000
 - 7) Peta geologi Kalimantan Barat dan Barat-Daja (Geological map of West and Southwest Kalimantan), Scale 1 : 500,000

その他、インドネシア関係の地質学学術雑誌および報告書において、付図として発行されたもの、あるいは1800年代後半より現在まで、多数の局地的な地質図を除き、ある程度系統的な種々の縮尺で表わされた地質図は、約200葉が知られている。これらの未発行の資料の地質図のほとんどは1942年以前、すなわちオランダ植民地時代に編纂されたものである。1942年以後の編纂になるものは約10葉にすぎない。これらの地質図の分布を Fig. に示す。

Fig. より、インドネシアの地質図の作製は前鉱山局 (Dienst van den Mijnbouw) の活動を反映して、鉱物資源胚胎地域にその重きの置かれていたことが理解される。すなわち、当時の mapping 活動の中心は石油胚胎地域の北部および南部スマトラ、東カリマンタン、ジャワ島北岸、そして錫、アルミニウム地域のリュウ諸島、バンカ島、ビリトン島である。また、鉄、ニッケル地域の東部および西部カリマンタン地域、そして、スラウェシおよびハラマヘラ島などである。

なお、ジャワ島では、ジャカルタ、バンドン、スマラン、ジョグジャカルタそしてスラバヤなどの人口稠密地域は、鉱物探査とは別に地域開発のための基礎資料の必要性和調査条件に恵まれていることから大縮尺の地質図が作製されている。しかし、全体的には実際

の調査研究に必要な大縮尺、すなわち縮尺10万分の1以上の地質図の国土に占める割合はやっと数%にしか達していない現状である。このことは、従来よりインドネシアは鉱産資源が豊富であるといわれているが、未だその系統的な探査が不十分であり、その効果を十分示していないことを表わしている。

最後にインドネシア地質学を総括して、Prof. Dr. J. A. Katili は *Contribution of Dept. of Geology, ITB*, No. 59 に述べた論文の中で、1925~1961年までにインドネシアにおいてなされた地質学的調査研究のほとんどは外国人、特にオランダ人によってなされたと結論し、この国の独立が達成されて以来、インドネシアは他の太平洋諸国と同じように、調査・研究費の不足そして科学者および技術者の絶対数の不足という深刻な問題に直面しており、特にこの研究者の不足はインドネシア地質学分野の進歩に立ちはだかる障害であると明言している。そして、この問題を克服するためには高度な研究教育機関の育成が必要であり、実際には大学における自然科学部門の発展の中に求められ、その施設充実を訴えている。補足するならば、すなわちインドネシア地質学界は、独立に伴い外国人研究者の引き揚げが行なわれ、そのままそれは少数のインドネシア研究者に引き継がれた。しかし、その研究調査対象に比して研究者の絶対数の不足はおおむねなく、このことは出版物の量において財政的不足という点を考慮してもオランダ統治時代におよぶべくもない。現在 ITB のスタッフを中心に、部分的ではあるがオランダ人の地質学解釈に対し改訂や異議が唱えられている。さらに次の点でインドネシア地質学、特に探査という点では転期にさしかかっていると思われる。

すなわち、現在政府はこの国の鉱産資源は、急激に国家収入の増加をもたらすものとして十分認識しているが、現状下では、この

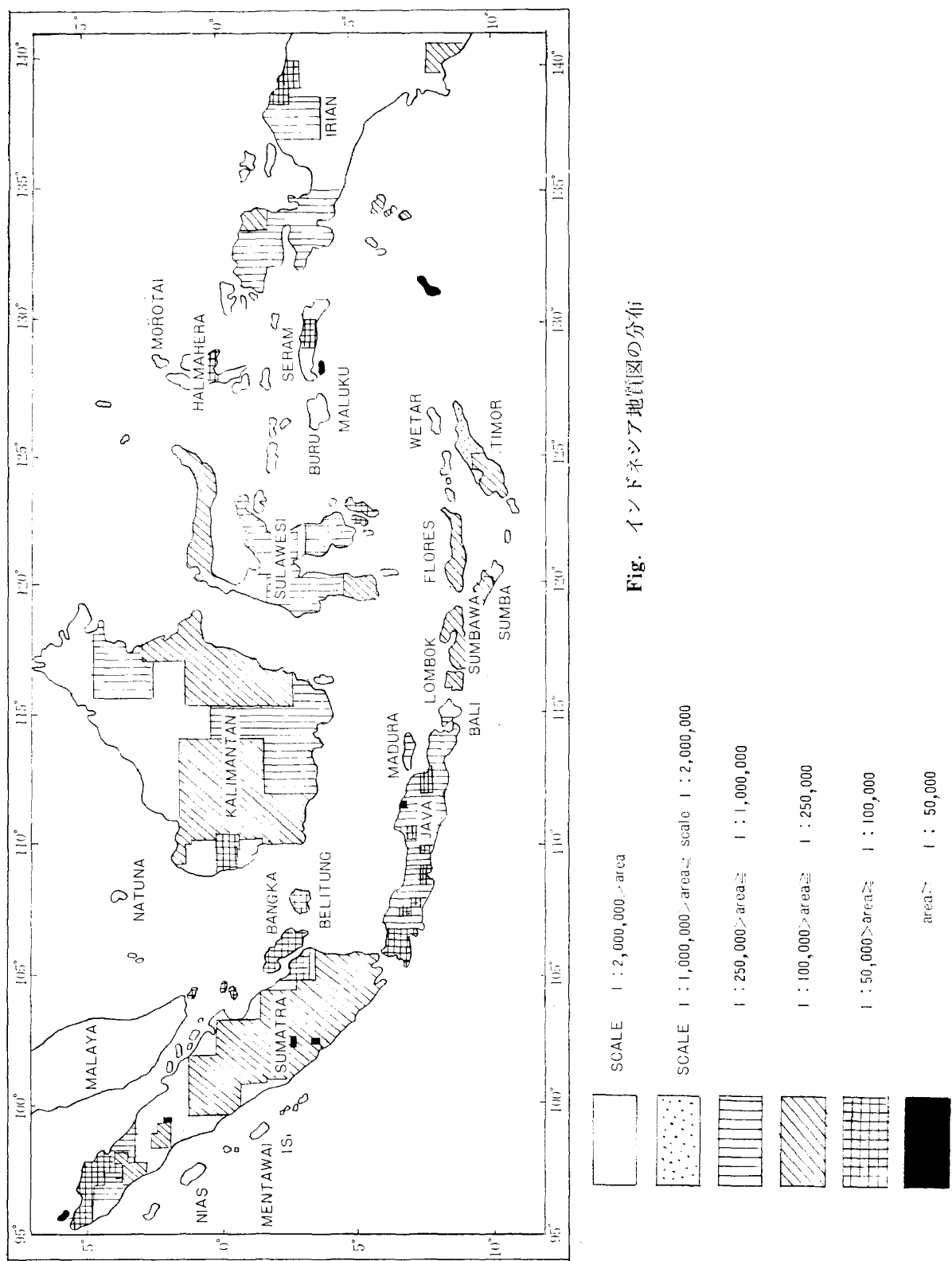


Fig. インドネシア地質図の分布

国の鉱産資源の探査および開発に対する国内資本投下の困難さに直面し、この国の鉱業に対して、積極的に外国資本を招来し、生産物分与(PS)方式や、現在では国際入札方式を採用している。このことは新鉱床の探査および発見の可能性は、外国資本の下で外国人技術者、研究者による新器材を使った方法の中に委ねることになると思われる。

しかし既製のこの国の各種鉱業の多くは国営企業によって経営されており、石油および天然ガス部門の P. N. Pertamina, 錫部門の P. N. Tambang Timah, 石炭部門の P. N. Tambang Batubara, 各種鉱石部門の P. N. Aneka Tambang の4企業が知られており、これら国営企業と地質学研究者、技術者との関係はもっと緊密にならざるを得ないだろう。また、もともとインドネシアは農業国であり、この農業は未だ全人口の70%以上を維持し、ジャワ島以外の外領の島々には広大な未開発の農業適地を有していることから、将来にわたっても農業はこの国のパッ

ク・ボーンをなすと思われる。インドネシア5カ年計画(REPELITA)の中にも重点施策として農業開発が述べられており、それに伴う河川制御、灌漑、地下水問題、あるいは地域開発につながる道路、港湾などの関連事業の整備開発など、政府の種々プロジェクトがインドネシア地質学研究者、技術者の対象になってきている。

また、防災の立場から世界有数の火山国であるインドネシアは火山観測、地震観測を充実することもその範囲に含まれる。一般に地質学は直接、社会の動向に影響される性質のものでないかもしれないが、インドネシアのように、現在も空白の地域を有している発展途上の国の場合、社会の要請、政府の施策が自然科学の進む方向に与える影響は特に大きいと思われる。

(付記) この報告の作製にあたっては、ITB および地質調査所の出版物、資料に負うところが多い。

(9171年3月)