

派（派）76-28

インドネシア共和国
鉦山保安・鉦山開発管理調査報告書

昭和52年2月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1055327[9]

インドネシア共和国
鉦山保安・鉦山開発管理調査報告書

昭和52年2月

国際協力事業団

國際協力事業団	
受入 日 84. 3. 21	108
登録No. 01149	66.1
	EXF

結 言

このたび国際協力事業団はインドネシア国より要請のあった鉱山保安および鉱山開発管理専門家の派遣に係る事前調査のため昭和51年4月26日から6月14日までの間、4名の専門家を同国に派遣いたしました。

調査団は、インドネシア国政府関係機関の全面的な協力を得て、現地での調査を成功裏に完了し、帰国後、調査結果、集収資料の分析を行って、ここにその報告書を提出する運びとなりました。

終りに、本調査の任にあられた専門家の方々、調査団の派遣にご協力いただいた関係機関の方々、ならびに現地での調査に絶大なご尽力をいただいた在インドネシア大使館の方々、インドネシア国関係機関各位に対しこの紙面をかりて深甚なる謝意を表する次第であります。

昭和52年2月

国際協力事業団
派遣事業部長 武田道夫

インドネシア共和国鉱山保安・鉱山開発管理調査報告書

通商産業省工業技術院公害資源研究所

資源第4部第3課長 梅津実
ツメ ツ ミノレ

通商産業省立地公害局

鉱山課課長補佐 中谷啓吾
ナカ タニ ケイゴ

三菱金属株式会社

札幌事務所次長 安永美津雄
ヤス ナガ ミツオ

住友金属鉱山株式会社

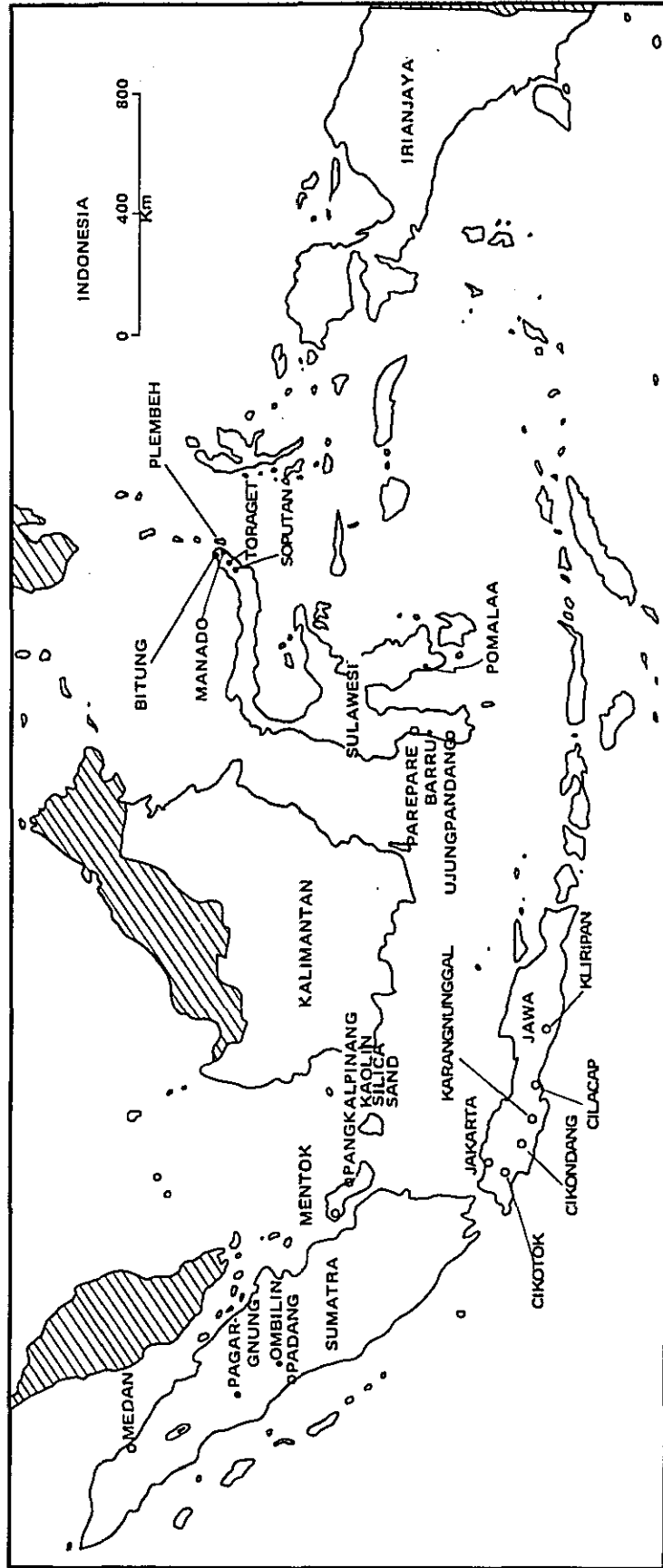
鉱山部鉱山担当課長 荻野雅彬
オギ ノ マサ アキ

目 次

I	調査目的及び経緯	1 頁
II	調査結果の要約	2
III	インドネシアの鉱業事情	3
	A. ハイライト	3
	B. 外国投資政策	4
	C. 商品貿易政策	4
	D. 資源及びエネルギー政策	4
	E. 生産及び所得	5
	a. ボーキサイト及びアルミニウム	7
	b. セメント及び石灰石	7
	c. 石 炭	8
	d. 銅及び基礎金属	10
	e. 金及び銀	11
	f. 砂鉄、製鋼	12
	g. マンガン鉱	12
	h. ニッケル鉱	13
	i. 錫	14
	j. ウラニウム	14
	F. 主要鉱業会社の活動状況	14
	a. 国営会社	15
	b. 外国鉱業会社	18
	G. 最近の災害状況	23
IV	調査各論	28
	A. バンカ島	28
	a. Bangka Tin	28
	b. Mentok Smelter	34
	c. Bangka Kaolin	41
	d. Bangka Silica sand A	43
	e. Bangka Silica sand B	44

B.	ジャワ島	46
	a. Cirotan Gold Mine	46
	b. Cikotok Smelter	51
	c. Mining and Metallurgy Research Center	52
	d. Academic Geology	53
	e. Cikondang Gold Exploration Mine	59
	f. Karangnunggal manganese Mine	61
	g. Kliripan manganese Mine	64
	h. Cilacap Iron sand Mine (P.T.Aneka Tambang)	68
C.	セラウエシ島	73
	a. Pomalaa Nickel Mine & smelter	73
	b. P.T. Dua Puluh Enam Chromite Mine	79
	c. P.T. USISS Kaolin Mine	81
	d. P.T. USISS Sulphur Mine	83
	e. Aertembaga Kaolin Deposit	84
D.	スマトラ島	85
	a. Ombilin Coal Mine	85
	b. Pagar Gunung Pb, Zn, Deposit	87
V	結語	90
	付 調査日程	91
	参考資料	94

第 1 図 調査個所位置図



I 調査の目的及び経緯

1976年1月、インドネシア政府は、コロンボ計画にもとづき、CTA 47 Mine Safety & Health 及び CTA 49 Management assistance for Mining development に関して日本政府に対し、長期の専門家派遣を要請してきた。その内容は、

A. CAT 47 については

- a 近年鉱山の発展に伴い、災害が増加している。現在バンドンに Mine & Metallurgy Technical Center を完成しているが、鉱山保安技術センターをこの中に設置する。この中に設置されるべき設備内容及び保安技術教育方法に関する援助
- b Mine Safety & Health のための設備や器具の援助及びその使用方法に関する教育
- c 鉱山局の Directorate of Mines に鉱山監督の課が設置され、監督官の配置も緒についたところであるが、監督官に対する具体的な教育指導等であり

B. CTA 49 については

- a 第2次5ヶ年計画において中小鉱山の振興策がとられているが、これらの鉱山に対して、発展のための市場取引から評価まで、政府顧問としての援助
- b 調査開発に関する設備の援助及び指導教育であった。

このようなインドネシア政府の要請に対し、日本政府は、長期の専門家派遣を行うにあたっては、前述の要請内容をもっと詳しく知る必要があるとして、長期派遣の前に予備調査を実施することを決定した。この決定にもとづき、以下の如き予定で短期の専門家が国際協力事業団より派遣されることとなった。

o 主として CTA 47 に関して

梅津 実 (通産省工業技術院公害資源研究所資源第4部第3課長)

中谷啓吾 (" 立地公害局鉱山課々長補佐)

1976年4月26日～5月11日(16日間)

o 主として CTA 49 に関して

安永美津雄 (三菱金属(株)札幌事務所次長)

荻野雅彬 (住友金属鉱山(株)鉱山部鉱山担当課長)

1976年4月26日～6月14日(50日間)

調査箇所(第1図参照)は、下記の通りである。

- a Bangka 島 : 沿岸錫採掘場、同製錬所、選鉱場(錫公社)
カオリン鉱山、シリカサンド鉱山(2鉱山)
- b 西部ジャワ : チコトック金製錬所、チロタン金山(以上 P.T. Aneka Tambang)
チコンダン金採鉱山、カラヌンガルマンガン鉱山
バンドン Mine & Metallurgy Institute
バンドン Academy of Geology and Pertambangan
- c 中部ジャワ : キリリバンマンガン鉱山、チラチャップ砂鉄鉱山
- d スラウエン島 : ポラマニッケル製錬所、ポラマニッケル鉱山 (Aneka Tambang)

- バルクローム鉱山、トラゲットカリオン鉱山
トラゲット硫黄鉱山、メナドカリオン露頭
- o スマトラ : オンピリン石炭鉱山
パガルグヌング銅、鉛、亜鉛露頭 (Pagar Gunung Ore deposit)
- f その他 : チラチャップ船積設備、メナド港、パンカ港
パンカドックヤード

なお、詳細な調査日程は付調査日程表参照。

II 調査結果の要約

短期間に数多くの鉱山を訪問したため、詳細については調査することは不可能であり、又必ずしも実態を把握しているとは云えないが、インドネシアの鉱山の概要を把握することが出来た。

一般的に云って、State Mine (国が出資している)は規模も中以上であり、管理組織も整っており、機械化もある程度の水準に達している。しかし、合理化、機械化についてはまだ十分な余地があり、鉱量の十分な把握と収益率及び雇用を検討の上、さらに推進すべきである。保安面に関しては、機械化及び大型化するにつれ、重要災害増加の傾向にあり、機械の取扱いに対する一般労働者教育、安全設計、より安全な採掘法が必要となろう。また、safety inspection に対する system と inspection に対する標準化が重要となろう。

Private Mine (中小鉱山)については、個々にそれぞれ問題点がある。一般的に云って、これらの鉱山は極めて原始的な方法(主に人力)に頼っており、生産量、工程共に極めて低い。それ故、保安面については安全であるが、鉱山技術、機械について知識のない素人が多いので、災害が発生すると重大災害となる可能性を秘めている。safety については、専門家がいらないだけに、責任者に十分な教育を施すか、inspection の頻度を増すべきである。鉱山技術の面からは、投資をともなわずとも或る程度の合理化が可能であり、僅かな出費において可成りの成果を上げうると考える。

需要の増大による生産量の拡大が可能であれば、機器導入による飛躍的發展が考えられる。しかし、この前提として、鉱量の十分な把握、マーケティングの確立、Feasibility study の実施、科学的管理の必要なことは云うまでもない。

また、一般的に云って、運搬道路、港湾、積込設備等インフラストラクチャが不十分であるので、インドネシアでは価値の低い生産物を大量輸出するより、beneficial plant を通じて付価値を上げ、小量輸出する方が有利となろう。従って、beneficial plant については常に考慮を払う必要があろう。

合理化については、日本と違い、雇用問題は極めて重要である。これは社会問題であり政治的な問題でもあるので、十分な配慮が必要である。

Ⅲ インドネシアの鉱業事情

ここでは、調査した鉱山等の詳細を述べる前に、インドネシアの最近の鉱業事情について、その概要を述べることにしたい。

A. ハイライト

1975年には、インドネシアの輸出は石油以外はすべて低所得となったが、金属鉱物セクターも完全にそうであった。消費市場において、そのスランプの影響は、錫及び銅精鉱という主要鉱産物に重大な影響を及ぼした。錫及び銅価格は、この数ヶ月上昇に転じているが、鉱業界としては、近い時期に完全に回復するとは思っていない。1976年は、所得の面からみると活気のない年になると予測される。

過去、外国投資には画期的なものや期待はずれのものがあった。1975年6月には、GOIは、北スマトラで、1984年以降年間225,000メリック・トンの金属を生産するアルミニウム精錬所の建設に着手することについて、政府にサポートされた日本の資本連合(コンソーシアム)と同意に達した。また、10月には国営石炭鉱業会社は、Shell Mijnbouw N.V. と開発生産分与契約にサインした。これは、南部及び中央スマトラの大規模地域で、石炭の採鉱、開発及び輸出を規定するものである。P. T. Incoは、南スラウエシでラテライト鉱石からニッケル・マットを生産する採鉱及び精錬設備を完成しつつある。P. T. Pacific Nikkel の開発計画においては、そのパートナー会社が、Gag Island ニッケルプロジェクトの資金獲得に努力している。一方、アルコアは西カリマンタンのポーキサイト採鉱及びアルミナプロジェクトをContract of work で定められた期間中に推進することは不可能である。INDECO の日本投資家は、Gebe 島のニッケル開発事業は可能性がないと評価した。

インドネシア政府当局は、新方式の特典と義務——第三次Contract of work——についてまだ合意に達していない。これは、インドネシアのプロジェクトに対して投資を申請する外国鉱業会社との協議を規定するものである。従って、上述したShellの生産分与方式事業は別として、1972年以降、石油以外の鉱業セクターに対して、新規の外国投資は許可されていない。修正された様式の見最終案が内閣レベルで鋭意検討されていると云われており、鉱山当局者は、年末までに公表されると予想している。これにより第一次及び第二次Contract of work (インドネシアで現在活動中の会社は、この契約のもとに操業している。) よりも、鉱業会社に対する保護は少くなるであろう。

インドネシアの国内鉱業会社もまた、これまでに新しい主要投資プロジェクトに着手していない。アルタミナが財政経営に失敗したことにより、1975年～1976年の国家予算は重大な衝撃をこうむった。今後数年間は、鉱業セクターの会社を含むすべての国営企業は耐乏をしいられることであろう。また、外資導入困難により良いプロジェクトは延期される模様である。しかし、国営の石炭企業は、世界銀行(IBRD)のサポートを期待して、現存の鉱山で生産を拡大することを始めている。ソビエトの資金供給により、ピントン島のアルミナ製錬設備の現実化は可能になるかもしれない。少なくとも現在では、国内の私企業によって着手されるプロジェクトの範囲は大変小さいものである。

これは、資金に限界があり、鉱業に対して経験が乏しいからである。

B. 外国投資政策

外国の鉱業会社に提案される第三次 Contract of work では、確実に以前の契約よりも保護とインセンティブは少なくなるだろう。主な変更として、外国企業の所得はインドネシアに還元され、ルピアに変えられるべきであるという要求や鉱産物に輸出税がかかけられると予想される。

後者に関しては、最近インドネシア政府は、鉱物のみならず、すべての輸出に対して新スケジュールを発表した。これは、原料については10%であり、完成品については0%の率であるが、中間製品については5%の率を導入するものである。鉱産物に対する新スケジュールの適用は、多くの場合あいまいであるが、これは Contract of work において一般的に決められるべきものであると考えられる。

もう一つ問題がある。即ち、鉱業プロジェクトについて要求されるインドネシアの資本参加比率の問題である。これは、51%が目標となっている。10年以内に資本比率を51%取得しようとするれば、外国投資が特に要求される大規模なプロジェクトについてはその開発は抑制されることとなる。 (実際には、外国投資はジャワやバリで5百万ドル以下や10百万ドル以下で資本化された鉱業プロジェクトには適用されていない。) 実際には、当局は国営鉱業会社から引抜かれたインドネシア・ディレクターを代表者として50%以下のシェアを含めることによって参加する政策をとり始めている。

C. 商品貿易政策

インドネシアは、生産者の見地から鉱産物の貿易条件を安定化し、改善することを目的とする多くのグループに参加している。このグループとは、国際錫協定、国際ボーキサイト協会、銅輸出国グループの CIPEC 及び OPEC である。インドネシアは原則として、77ヶ国グループでの問題点につき発展途上国のとった立場を支持している。

インドネシアは、商品計画を基礎として、生産者と消費者の協議の原則の適用を原則として歓迎している。これは、この原則が大抵の場合、生産者カルテルよりも、好ましい結果を与えるという理由からである。

OPEC、CIPEC 及び IBA のようなグループでのインドネシアの会員としての地位は、発展途上世界との団結を示す信用状のようなものだと考えられ得る。というのは、石油、銅、ボーキサイトでは比較的小生産国であるので、インドネシアが欠席しても実質的にグループの運営に影響を及ぼすことはないからである。他方、インドネシアの錫生産は、世界市場でも外国為替所得源として重要であり、また、インドネシアの協定の支持は重要なものである。インドネシア当局者は、第5協定への米国の意見を歓迎している。しかしながら、インドネシア当局者は、バッファー・ストックが必要なレベルに達するまでは、消費者の十分なる支持を得ることはできないだろうという不安を表明しており、この問題が明確になるまで意見を延期している。

D 資源及びエネルギー政策

1975年7月、スハルト大統領は、Minister of State for Reserch である Professor

Dr. Sumitro Djojohadikasumo の精力的なリーダーシップの下に、天然資源の保有と評価に関する大臣レベルの委員会を設立することを布告した。この布告により Professor Sumitro が先棒となって進めている計画は公的な立場を明確にしたのである。この計画は、インドネシアの将来の経済発展のための選択を決定することを指向したセミナーやプロジェクトに多くの公務員や学者を巻きこんだ。研究の範囲は、水資源、海洋資源、陸（土じょう、鉱物）資源、人的資源、エネルギー資源を含む。

インドネシアの石油販売による所得は、1970年代ずっと輸出及び国家財政を支配してきた。同期間に、助成価格により石油の国内消費量は増大したが、これはインドネシア人の生活向上に貢献し、生活コストの上昇を抑制し、国内産業の発展を促進してきた。今では、国内消費は重大なレベルにまで増大している。即ち、1975年には1日256,000バレルであり、生産量の19.6%にもあたる。

1974年での石油の普及価格のレベルで、インドネシアのプレミアム低硫黄原油から輸出収入を最大にするためには、エネルギーの国内需要をどのように満足させるかを鉱山局の政策企画者は既に検討を始めていた。更に、消費予測は、国内消費だけで予測された率で続くとすれば、2000年には1月2～4百万バレルとなり、現在の生産能力（1.7百万バレル）を大きく上廻ることになるだろうと指摘した。このため、国内消費に対するエネルギー資源の多様化の方向が検討されている。現存のインドネシアの石炭鉱山の回復と拡大、インドネシア地熱能力の調査の回復と拡大、実験規模で1980年代の早期にインドネシアに原子力発電所を導入するという決定を行うよう鼓舞している。

E. 生産及び所得

下記の第1表は、1975年の鉱物生産量を1974年、1966年及び戦前と比較したものである。表から、輸出用に生産された産物のほとんどは、その量が減少していることがわかる。

外国消費市場における需要の低下は、鉱物に対してはインドネシア輸出の全体的な形勢よりもシビアに影響した。銅価格は最悪となったが、1975年に比べて1976年の早期には、価格が上昇することにより改善が期待できる。錫価格は、輸出量の増大を抑制する輸出制限価格で上昇に転じている。ニッケル鉱、ボーキサイト、砂鉄の輸出量は昨年よりも低いレベルにある。

第1表 INDONESIA MINERAL PRODUCTION
(Excluding Petroleum)

	1940	1966	1974	1975	1975/74
Tin-in concentrates metric tons (MT)	44,000	12,769	25,631	25,266	- 1.4%
of which: tin metal	nil	nil	15,066	17,825	+ 18.3
Bauxite (MT)	274,000	701,223	1,290,064	992,556	- 23.1
Nickel Ore (MT)	55,800	117,402	878,055	801,012	- 8.9
Gold (Kg)	2,788	128	265	321	+ 21.1
Silver (Kg)	46,947	6,867	6,465	4,756	- 28.4
Manganese Ore (MT) 4)	11,900	990	18,223	13,071	- 23.9
Rock Asphalt (MT) 3)	8,000	13,905	75,170	75,170	0.0
Coal (MT)	2,001,000	3,193,229	156,150	206,300	+ 32.1
Iron Sands (MT)	nil	nil	265,208	362,002	- 3.3
Copper Concentrates (MT)	nil	nil	232,078	207,917	- 5.6
Granite (MT)	nil	nil	524,006	636,277	+ 43.6
Iodine (Kg)	n. a.	n. a.	25,233	30,077	+ 27.5
Kaolin (MT)	n. a.	n. a.	25,072	25,138	- 3.2
Quartz Sand (MT)	n. a.	n. a.	69,403	69,222	+ 1.2
Limestone (MT) 2)	n. a.		1,114,079	1,374,488 2)	+ 28.4
Cement (MT) 4)			863,196	973,588 4)	+ 12.8
Volcanic Sulfur (MT) 4)	n. a.	n. a.	2,350	3,948	+ 67.8
Phosphate Rock (MT)	n. a.	n. a.	5,563	7,902	+ 42.0
Marble (Meters) 2)			13,820	16,828	+ 46.7

1.) estimates

2.) only production by cement plants is recorded

3.) estimated 4.) partial

第2表 GROSS EARNING FROM INDONESIA'S
MINERAL EXPORTS (\$ MILLIONS)

	1973	1974	1975 1)	1975/74
Tin	88.82	172.80	154.18	- 10.8 %
Bauxite	6.51	6.93	5.87	- 15.3
Nickel Ore	9.82	13.80	20.90	+ 51.1
Iron Sand	1.27	1.83	1.92	+ 4.9
Manganese Ore	0.32	0.70	0.87	+ 24.3
Silver	0.55	0.70	0.32	- 54.3
Copper Concentrates	58.52	125.34	67.77	- 45.9
Granite	0.37	0.40	0.72	+
Total (of above)	166.18	322.50	253.25	- 21.5
Non-oil Exports	1,602.10	2,214.50	1,791.70	- 19.1
Petroleum	1,608.70	5,211.40	5,310.80	+ 1.9

1. preliminary

2. estimated

a ポーキサイト及びアルミニウム

最初の2表で示されたポーキサイトの生産及び輸出は、国营鋳業会社 P. T. Aneka Tambang によって操業されているシンガポールの近くのピンタン島の鋳山からによるものである。輸出は、日本のカットのため、1974年にサインされた10年間の購入契約で明記されている年間1.2百万トンから、1975年には百万トンに大きく落ち込んだ。契約では、 Al_2O_3 は53.00%と明記している。その他に、 SiO_2 は1.2%、水分は3.00%である。

二つのアルミナ・プラントが検討されている。世界アルミニウム市場の現状では、年間1.6百万トンのアルミナを生産する西カリマンタンの巨大採鋳精錬プロジェクトを実現するのは無理であると、P. T. Alcomin (q. v.) は10月にインドネシア政府に報告した。他方、Aneka Tambang は、輸出グレード以下鋳石を利用するピンタン島の年500,000トンプラントのプランを開発し続けている。鋳量は、このレベルで50年間は十分であると言われている。

1975年7月、インドネシア政府は、日本政府にサポートされた日本の資本連合と1981年までにインドネシアに金属アルミニウム会社を設立するプロジェクトについて同意に達した。1984年に予定されるプロジェクトの完成により、プロセスで450,000トンのアルミナを消費して、年間225,000トンのメタルを生産する予定である。

北スマトラのプロジェクトサイトは鋳物資源に依存しないで、Asahan 川の発電能力の開発に依存している。完成すれば、プロジェクトは主として Segura - gura の284 MW 発電所及びTanggaの320 MW 発電所から成ることになる。このうち、公共用に保証されている40~60KW以外は、すべて3つの75,000トンの能力から成るスマトラの東海岸のKuala Tanjungの製錬所に供給される。開発コストは、製錬所については465百万\$、発電システムについては750百万\$、インフラストラクチャについては87百万\$と計画されている。

インドネシアのスポークスマンは、利益の観点からはこれらのプロジェクトはマーシナルであるが、地域開発の点及び前後関連工事によるインドネシア産業への刺戟効果を期して適切なものと考えている。12の日本企業とインドネシア政府代表のAneka Tambangとがジョイントベンチャー P. T. Indonesia Asahan Aluminumを1976年1月プロジェクト達成のため結成した。授権資本は25百万\$内3.5百万\$が払込資本である。5年以内に授権資本は261百万\$に増加させる。インドネシア政府のシェアは10%である。インドネシア人の立場からこの基本協約の実施を監督するためアサハン監督部と称する組織を作った。

インドネシア政府は、外国の鋳業事業は、ポーキサイト鋳業プロジェクトに対しては将来許可されないと発表している。

b セメント及び石灰石

1975年は、国内源はインドネシアのセメント消費量の約1/3を満たしたただけであ

った。第3表は、第1表で示されたセメント及び石灰石の生産を会社別に示したものである。昨年の生産は()で示されている。

第3表 PRODUCTION OF CEMENT AND
SUBORDINATE MATERIALS IN METRIC TONS
BY PRODUCING TERM
1975 (AND 1974)

	<u>Cement Production</u>	<u>Limestone</u>	<u>Clay</u>
Padang Cement	288,244 (280,857)	370,314 (357,882)	51,392 (44,738)
Gresik	472,164 (475,000)	540,744 (617,500)	115,721 (142,500)
Tonasa	106,112 (107,539)	121,673 (138,717)	34,230 (31,833)
DICE	N/A	146,664	20,504
Cibinong	81,000	122,200	33,000

c 石炭

第1表で示されるインドネシアの石炭生産は、国営鉱業会社 P. N. Batubara のスマトラにある2つの小鉱山によるものであり、国内市場を独占している。GOIは、国内エネルギー予算において、石炭のシェアを拡大することを意図し、両鉱山の復旧及び拡大計画にのりだしている。事業は、パレンバンに近い Bukit Asam 鉱山で、既に始まっており、そこでは、生産は1974年のレベルである77,349トンから1975年には130,293メトリックトンに上昇した。Padangに近い Ombilin 鉱山は、1974年78,205トンに対し、1975年には76,095メトリックトンを生産した。調査によれば、Bukit Asam には90百万トンの鉱量があるとされている。インドネシア当局者は、現在の Ombilin 鉱山には100百万トンの鉱量があると強く確信しており、隣接のサイトには100万トン以上を示す古いオランダの報告書を所有している。この石炭は、準冶金学的な質からみれば、ブレンドするのが有益である。オンピリンの鉱床の多くは、坑道採鉱によらなければ採掘できないであろう。

政府はこれら鉱山の開発計画を立て、生産量の増加を意図しており、このために1975/1976は3.6億ルピアの国家予算を計上している。

既に Bukit Asam で作成された Feasibility work では、今後5年間で収支均衡の操業が可能であることを示唆している。

また、1985年迄に83百万ドルの資本注入により1年間に2百万トンの生産能力を確保することができることを証明している。

Ombilin の Feasibility work では、鉱床の再評価が必要であり、また収支均衡の操業には年間生産量650,000トンとし、このための資本は35百万ドルと云われている。

これらの復興計画は、インドネシアの発展する国家エネルギー戦略と地域開発の両面を有している。

Bukit Asamよりの石炭2百万トンが若し国内消費に利用されれば、燃料油約7百万バレルに代るものであり、また結果として年間30百万ドルの外貨収入となる。

石炭開発計画では新しいマーケットを期待しており、Bukit Asamの場合には、Palembang 周辺の工業開発、Fatu Rajaセメントプラントそして鉱山北部の200 MW、Lampung 州の100 MW、西ジャワ北部海岸のCalinoingの400 MW等から成る電力時代のための計画等である。

Ombilinでの計画は遅々としている。

Padang 付近の P. T. Semen Padang's Indarung Cement Plant の1年200,000 トンの要望を充足するための open pit mine の開発が制限されている。

Batubara は直接インドネシアの生産鉱山を管理し、外国の鉱山会社は二つの石炭探鉱プロジェクトに参加している。そしてこれらのプロジェクトは石炭の輸出を意図している。

Riotinto Bethlehem Indonesia (R.B.I) は、Jambi と West Sumatra の間の境界に存在する Sinamar の周辺の小 Steam coal 地域をカバーして Contract of work を保有しており、また Shell Mijnbouw は中央乃至南部スマトラで71,500Km²をカバーしている Batubara と Production-sharing arrangement を締結している。

R.B.I は、中間のランクと中位の品質を有し技術的に採掘可能な約100万トンの石炭鉱床について報告している。しかし、会社は開発計画は立てていない。

Shell は6月に探鉱計画を立て、そして Feasibility work を始めている。石炭の品質についての詳細は知られていない模様であるが、局所的な変化があるらしい。一般に1g当り約5,000~7,000カロリーあり、Sと灰分は低く、Moisture content は高いが許容できる範囲である。資料によれば、高品質石炭は Bukit Asam Mine 付近に存在している。

インドネシアの Geologic survey は南及び西 Sumatra の石炭研究に焦点をあわせており、その調査は1974年7月に完了した。この結果、試錐が Kandi Sapan Dalem, Tanah Hitam 等で行われている。試錐計画は今年中に完了すべくスケジュールが立てられている。

鉱山当局は今後外国会社による石炭開発については石油産業において規範化された Production-sharing base とする方針である。そして Batubara と Shell Mijnbouw N.V. の間で最初の石炭契約が1975年11月15日に調印された。

上記に説明されたように、石炭産業において標準となるだろうと思われる Batubara と Shell の契約は、2年間の探鉱期間、F/R 作成に18ヶ月、プロジェクトが遂行される場合は建設期間48ヶ月とされている。操業期間は30年以内に限定されている。

(インドネシア法下の最長期間)

費用回収条項として、契約者の Shell は輸出開始後 7 年間は生産量の 70% まで (Phase I) その後 40% (Phase II) 投下資本金及び再投資金の流動化 (現金化) が必要なものとして留保することが認められている。

生産物の分配条項としては、Phase I 中は生産の残余の 60% は Batubara、40% は Shell に分配される。Phase II においては生産が 900 万トン 以下の場合は 60:40、2,500 万トン 以上は 65:35、その中間はその間の数字が漸移するように分配される。

石炭の価格が UN 生産者指標価格を越える時は、契約者は Batubara (石炭公社) に超過支払を行う。この生産物分配は契約者の主要インドネシア税負担 (金利、サービスに課せられる税、loan 契約にもとづく sramp tax、タバコ、アルコール税、雇傭者の所得税、生産目的以外に使用される物品税を除くすべての税金) 義務を満足させている。Shell は協約のもとに採掘された石炭のすべて (Batubara の分配分も含む) を海外に販売する権限と責任をもっている。このプロジェクトのために取得されたすべての機材類の所有権は、石油の生産分与契約と同じく、外国製品は輸入時点で、国内生産品については購入時点で、Batubara に所属するようになる。生産分与及び Contract of work の場合には、Shell はこのプロジェクトに必要な物資、サービスについてインドネシアの供給者に優先権を与えると同様に有資格者がインドネシア人の中にいる時は、操業開始後 5 年以内に各地位において 75% はインドネシア市民を雇わねばならないし、また、インドネシア・スタッフに対する教育計画を樹てねばならない。

契約者は、生産地域内の可採炭量の 1/3 のみを可採することが認められている。

鉱区放棄条項は、1976 年 6 月 1 日に 75% にその作業面積を減少し、1981 年 6 月 1 日に初めの 7.13 ha の 10% に、また、1983 年 6 月 1 日には 5% に縮小することを義務づけている。

生産分与方式を訴えることにより、契約者は New contract of work の結論に反対して輸出税の公布をまぬがれた。しかし、原型の生産分与契約においては、契約自体は輸出売上げの本国送還の問題は取扱っていない。売上高は両契約者間で同意され、インドネシア銀行 (Bank Indonesia) によって承認された石炭公社の銀行会計に支払われることが要求されているだけである。この調整の詳細については、これらの契約者間の個別の契約に従うもので、その内容は公開されていない。

冶金用ガスの開発、探査は上記の燃料炭の場合と同じ取扱いを受けるかどうかは、特に政府公示によって提示されなかったが、鉱山局内では現在検討中である。

d 銅及び基礎金属

Free port Indonesia がインドネシアの唯一の銅の生産及び輸出会社である。輸出される銅精鉱の 2/3 は日本に、残りは西ドイツ等である。

5 Kp を保有する地方会社が Taiwan Metal Mining Corporation の援助をうけて西ジャワのタシクマラヤの近くで銅採掘事業を要望したと誤って報告された。事実、

その企業は初期の探鉱段階として基礎金属の賦存を調査している。

東 Nusatenggara (Flores , Alor , 及び Lombok) では、P. T. Wall は予備的な地質的及び地球化学的調査——基礎金属調査——のためにカナダのコンサルタントを起用している。国営鉱業会社 Aneka Tambang は、西ジャワで基礎金属の大鉱床をドリルしている。また、スラウエンシ、Lampury、西カリマンタンで調査中である。

原則として、インドネシア当局は、外国投資の受入を継続しており、インドネシアの銅、鉛、亜鉛の可能性を調査し、開発するためには外国投資が必要なことを認識している。

○ 金及び銀

国営鉱業会社 Aneka Tambang は、西ジャワの南 Banten にあるチコトク鉱山から金及び銀を生産している。貴金属の価格が上昇したことによって、鉱山の寿命が延びている。第1表では、Aneka Tambang の生産だけが記載されている。主としてカリマンタンやスマトラの民間企業が伝統的な方法で金を生産しているが、これらは記録にのっていない。

1974年には、インドネシア鉱山局は、このような生産は Aneka Tambang の生産の2倍を超えると評価している。銀は、1975年には落ち込んだが、1976年には大体1975年のレベルで安定化するものと予想される。金は、法律上、インドネシアから輸出することはできない。どんな場合においても、国内価格は世界市場よりも高くなっている。

金は少量輸入されているが、30%課税される。銀は少量日本に輸出されている。その輸出にあたっては貿易局の特別の許可が必要となる。

Free port Indonesia の銅精鉱には少量の金と銀を含んでいる。1975年の報告では、平均して金が1メトリック・トン当り8.5~10.2g、銀は131~141gであった。

多くの会社——多くは国内企業であるが——がスマトラやカリマンタンや西ジャワで金の探鉱を行っている。Aneka Tambang は中央スマトラで、Logas にある Oil Dutch 鉱山の近隣に探鉱地域を保有している。この地域では、探鉱結果は今までうまくいっていない。最近まで、RBI は Aneka Tambang と共に、この事業に参加していた。RBI は、南カリマンタンの Plehari 及び Martapura 地域で地質業務を Aneka Tambang と非公式に連合して行っている。

将来期待できる発見があれば、ジョイント・ベンチャーが形成され、Contract of work が結ばれるであろうという期待をもって、中小の国内企業が探鉱プロジェクトにおいて外国のパートナーと組んでいる。このうち、P. T. Dariskan ——このパートナーはホンコンの Ocean Land Development である——は、中央カリマンタンの Kapuas にある保有地区を放棄してしまった。RBI は、中央及び南カリマンタンで Pariskan と、また、東カリマンタンで Nusantara Mining グループと事業を実施している。Australian Endeavor Oil の子会社である Tropic Endeavor (q.u.) は、北スラウエンシの Gorontalo 地域で探鉱計画を継続している。

f 砂鉄：製鋼

最初の二表で示される生産と輸出は、中央ジャワの南海岸で操業されている国営企業 Aneka Tambang によるものである。この鉱石は日本に輸出され、日本では溶鉱炉チャージにおける混合過程で少量利用される。

この契約の下で、輸出額は TiO_2 10.00%、FeS 8.00% 及び水分 5.00% となっている。この生産物は Cilacap の近くで採鉱され、そこから輸出される。少量は Cilacap のセメント工場で消費される。Aneka Tambang の調査によれば、ジョグジャカルタに近く、やや東方にあるサイトの砂鉄は、直接還元方法で製鋼する際、この砂鉄が使えるかどうかの可能性が問題となっている。第2サイトでの確認鉱量は、39平方マイルの地域で230百万トン、Fe平均12.9%となっている。

外国企業は砂鉄の採鉱または採鉱に従事していない。また、Indonesia 政府は、外国の参加を望まないと発表している。他方、外国の参加は、製鉄や製鋼からは締めだされていない。

Aneka Tambang による砂鉄の採鉱は、ジャワやパリの南海岸に沿った地域に分散させて実施している。インドネシア地質調査所(GSI)は、体系的に島のより外縁に沿って現出状態を系統的に採鉱しており、また、Aneka Tambang の採鉱作業を指導している。

国営会社 P. T. Krakatau Steel は、西ジャワの Cilogon で HyL 直接還元方法を基礎とした総合ミルを建設中である。Phase I は、年百万トンのスポンジ鉄を生産するだろう。このうち半分は販売され、残りの50万トンは連続鑄造によって、ピレットそれからワイヤー、rebar、shape に加工される。この生産は、オーストラリアから輸入された鉄鉱石と中央ジャワ地帯からのガスを基礎としている。Swindell、Dressler Hy Process 設備を除く設備のほとんどはドイツに発注したものである。

プロジェクトは後退しており、スケジュールが遅れている。P. T. Krakatau Steel は以前は Pertamina の管轄下であり、Pertamina の財政を困難にさせた大きな原因となった。

Krakatau は、今や新しい管理体制の下にある。アメリカのコンサルタントである Kaiser Engineers や Armco Steel が再組織化に対して援助している。

g マンガン鉱

1975年には、需要は極めて減退した。特に日本においてそうであった。信頼できる筋によれば、西及び中央ジャワの中小マンガン鉱山は、生産量全部を売ることは不可能であり、ある程度在庫せざるを得なかったことを示している。鉱石の質は鉱山によって異なる。

P. D. Gama Karya による採鉱によれば、Pulau Doi での2,000ヘクタールのK.P地域で小さな鉱床が明らかとなった。これは小さな鉱山の操業を可能にするだろう。鉱量は150,000トンと評価される。しかし、このようなスケールでは鉱山に資金を供

給し、また、生産物を市場に出すには困難であると予想される。

外国投資家は、ジャワ、Madura、バリのマンガン鉱業事業からは、原則として締めだされている。

h ニッケル鉱

国営鉱業会社 P. T. Aneka Tambang は、南東スラウエシのボマラでニッケル鉱山を操業している。1975年報告されたニッケル鉱の生産及び輸出の全量はこの鉱山によるものである。

出鉱が10%近く減少したにもかかわらず、1975年8月にIncoによって発表された国際市場での電解ニッケルの価格が2.01から2.20\$に上昇したため、ニッケル鉱の輸出による所得は1975年に改善された。

Aneka Tambang のニッケル購買者は、日本の精錬業者のグループである。グループは5月から4月の年間ベースで、Inco価格を基礎にした価格公式で契約している。

生産及び所得の両方において、契約をもとに1975/76には850,000トン、1976/77には600,000トンと減少が予想されている。これらのニッケル輸出鉱は平均して2.4%ニッケル、コバルト及び27%の水分である。

これら輸出鉱を現在の鉱山から15年間、年間百万トンの能力レベルで操業することは可能だと会社は考えている。Aneka Tambangに関連した鉱量は、P. T. Inco の Contract of work によってカバーされた範囲内にあるボマラ地域の外側にある。

Aneka Tambang の新フェロニッケル精錬所を2,000トンの能力に早急に達成することが期待される。その施設は、1975年3月に生産に入った。日本の購入者は、彼らが生産物のすべてをひきうけるだろうという初期の期待に反して、設備能力の1/4しかひきうけないことに同意した。残った分は、ヨーロッパや米国に市場を求めることとなる。

この精錬所は、輸出グレードに落した鉱石を利用することとなるので、鉱山の寿命を無限に延ばすであろう。

その生産物は、20~25%のニッケル及びコバルトを含む。精錬所では、生産するのに複雑な、比較的高価な低カーボンフェロニッケルを生産することができる。また購買者が求めるのに困難な高炭素物も生産することができる。

Inco は、南スラウエシにおける採鉱及び精錬プロジェクトの Phase I からまさに生産を始めようとしている。この840百万\$プロジェクト——1980年までに完成——は、75%ニッケルを含むマットの形で、45,000トンまでインドネシアニッケルの輸出量を増加させるであろう。Pacific Nickel プロジェクトは、年49,900トンの金属ニッケルを生産する能力を持っている。また、そのサイズのプロジェクトに対して資金を集めるといふ大事業に関して堅実に発展している。Gebe 島での Contract of work にもとづく日本所有の P. T. Indeco は、そこでの鉱業プロジェクトについては、現在の経済状況では育成できる方法が見つからないとインドネシア当局に対して通知している。

鉱山局は、今後ニッケル鉱業に対する外国企業の投資は許可されることはないだろうと発表している。

i 錫

インドネシアは、マレーシア、ポリビアに続いて世界第3の錫生産国であり、国際錫協会によって現在課せられた全輸出割当のうち18.71%を得ている。

1975年4月18日の割当賦課は、インドネシアの生産容量の増量を抑制した。国営錫鉱業会社は、1969年以降定常的な生産増加を記録している。

2つの外国鉱業会社は、今は生産を行っている——Koba及びBHPI——一方、第3の会社であるBEMIは、1978年生産を始めるよう計画している。

P. T. Timahの精錬能力が拡大され、現在生産中であるが、ここでは、インドネシアで生産されるすべての精鉱を精錬することを初めて可能にしている。

インドネシア当局は、錫鉱業において、更に外国投資を許可することはないとの政策決定を行っている。

j ウラニウム

インドネシア法律では、ウラニウムの探鉱と開発は国立原子エネルギー当局の、BATANに行わしめることとしている。

これらの活動における外国の参加は、政策事項として国際政府間協定の枠の中で検討される。協定では、探鉱においてオフィシャルな援助が与えられ、また開発段階で協力国に対して特典を与えるようになっている。

フランス政府と1969年に締結された協定のもとに、CEAは、カリマンタンのウラニウム探鉱計画に援助を与えている。1975年には試錐が始まった。100以上の小さな試錐孔が完成している。より深い試錐が始まった。その結果は有望であると考えられている。

ドイツ共和国は、スマトラにおけるBATANのウラニウム探鉱に対する援助計画をGOIと検討している。Lampung Provinceでは、調査によりベグマタイトの現出が確認された。試錐は今年始まる予定である。中央スマトラでは、最初の調査で——まだ完全ではない——変質岩や堆積岩中の現出が確認されている。

これらの計画の結論は早くても2～3年後であるが、その前に決定的な大発見を発表することはないとBATANは予想している。

F 主要鉱業会社の活動状況

インドネシアの鉱業は、3つの国営鉱業会社と少数の外国会社で支配されており、これらの企業の活動状況は下記の通りである。Contracts of workを締結している17の外国会社の他に、Shell Mijnbouw ははじめて生産分与契約者となっている。

これらの大会社の他に、数十の小さなインドネシア会社が鉱業許可(Kuasa Pertambangan, KP's)を取得している。許可により1KP当り5,000ヘクタールまでの範囲でMining survey activityを、また、2,000ヘクタールまでの範囲でexplorationを実施することができる。1鉱業会社が取得できる最大の範囲は5KPまでとなっている。

国营鉱業会社の操業場所、Contract of work areas 及び K P 等は、Directorate of Mining の資料に明示されている。

a 国营会社

インドネシアの主要な錫生産者である国营会社 P. N. Tambang Timah は、国際錫協会による輸出抑制のため、これまで増産してきた生産能力を 1975 年には抑制することとした。錫精鉱の生産は、1974 年の 25,023 トンと比べると約 1,000 トン減となっている。このうち、1974 年の 15,066 トンに対し、1975 年には 17,382.5 トンが Bangka 島の Timah Peltim 精錬所で精錬された。Timah の生産量の約 60% は、沿岸採掘により生産されるものであり、その割合は拡大の方向にある。

第 4 表 P. N. Timah Output of Tin-in-Concentrates by Unit of Production-Metric Tons

	1974	1975
Bangka	17,658.5	17,180.5
Belitung	5,403.3	5,200.0
Singkap	1,776.0	1,851.0
Bangkinang	185.2	200.5

Timah は、ニューヨーク及びロンドンで INDOMETAL and EOMIN という名の海外販売事務所を、またシンガポールでは SINDOTIN を運営している。1975 年には 22,163.99 トンの錫精鉱及び金属の輸出により Timah の総所得は 142.33 百万ドルであった。

P. N. Timah の錫精錬所の設備能力は年間 25,000~28,000 トンであり、これはインドネシアで生産される全精鉱量に対して十分なものである。新設備の増強により、会社が第 2 商標で市場に参画することを考慮中であるが、これは可能と思われる。この産物は、Timah の著名なパンカ錫の仲間であり、これにより、将来の生産を指定された鉱業地域から得られる精鉱を一層効果的に利用することができると思われる。

錫価格が、1974 年のピーク時の 473.25 ドルから 1975 年 10 月には、どん底の 300.75 ドルとなったため（ニューヨーク市場）、Timah のキャッシュ・フローは、輸出抑制により相当の縮少が余儀なくされた。また、不必要な出費はぎりつめられるか延期されたりした。しかしながら、優先度を十分検討することにより、Timah は新しい沿岸ドレッジを購入する計画を現在も持っている。ドレッジは、British firm Payne によって設計され、深さ 50 m までは操業可能であり、また、24 立方フィート容量のバケットを装備しており、1979 年までに稼働される予定で、探鉱計画もまだ継続されている。これは、沖合地域に集中している。オランダのコンサルタントによって指導されている沖合計画（オランダ政府の援助のもとにある）の結果は、成功の見込みが強いと考えられている。計画は、Bangka、Belitung、Keriman 及び Kundur 島内外の 33,000 平方 Km をカバーしており、そして 50 平方 Km の地域にわたって、平均 20

メートルの厚さを有する鉱床が発見された。

操業地域の政府の主たる開発代理人として、会社はさまざまな計画のうち優先度の高いものから操業を実施している。

ITC Inc. of Baltimore (International Trading Co., この会社は Georgia Kaolin 及び Free port Kaolin の商標でカオリン市場に出している) と協力して、Timah は、パンカ及びピリトン島のカオリン鉱床の Phase I 探鉱を 1975 年に完了した。生産物は、紙とセラミック用の間の中間くらいの品質と云われており、filler grade にまさるものである。今後の計画は、日本市場に輸出可能かどうかをテストすることにある。種々のカテゴリーで第 2 に優先するものは、オーストラリアの会社 CSR (以前は Colonial Sugar Refining) とのジョイント・ベンチャーにより mineral wool を開発するプロジェクトである。国内市場用として mineral wool を製造する際には、錫スラッジが利用される。建設材料を製造する際、材料の性能を決定するため Timah はまた、パンカ及びピリトン島の粘土鉱床を調査している。

1976 年 1 月の大統領布告によれば、インドネシア国営錫鉱業会社 P. N. Timah を株式会社に再編成することとしている。旧会社を解体し、P. T. Timah として再構成することについては、現在進行中の再編調査によることとなる。この段階は、国営会社を独立採算ベースにするという現在継続中の政府計画の一部である。P. T. として会社は年間予算を財政局に申請する必要はもはやなく、自社の財源を管理することとなる。これは、政府の設置したディレクターの委員会の監督下にあることはもちろんである。Timah は、この転換処置を受けることとなる国営鉱業会社の中では 2 番目にあたるものである。

国営会社 P. T. Aneka Tambang は、古いニッケル、ポーキサイト及び砂鉄鉱山を操業し、その生産物を輸出しており、また、小規模の貴金属を主として国内市場用として生産している。3 月には、会社は南東スラウエシのボマラにあるニッケル鉱山事業所内のフェロニッケル精錬所からの生産を開始した。ピントン島にあるポーキサイト鉱山では、アルミナを生産する別の加工設備を考慮中である。P. T. Aneka Tambang は 1975 年に、南カリマンタンの Cempaka 周辺のダイヤモンド鉱山を閉鎖した。1975 年の操業結果は、まだ発表されていないが、利益は 1974 年の 6 億ルピア (15 百万ドル) のレベルからは大巾に減少したと考えられる。ほとんどの産物は日本に輸出されるが、日本では鉱産物の需要が非常に停滞していることから、1976 年も産物を市場に出すことは引続き困難であると予想される。

Aneka Tambang の専務取締役である Ir. Hadianto Martosubroto は、P. T. Asahan Aluminum の board of directors に任命されている。この地位は、巨大アルミニウム精錬事業でインドネシア政府の保有するシェアを代表するものである。

Pacific Nikkel でも同氏の directors 就任を要望しているので、インドネシア政府は、インドネシア内で操業する外国鉱業事業が公平となるような政策を実施しており広範な活動をしている Aneka Tambang は他の会社に上記の目的で主要な社員を推薦

することができる。

1975年に利益は減少したが、これは Aneka Tambang の1976年の探鉱予算を昨年のレベルの25%にカットする原因となっているが、財政的な圧迫のため、ポマラ精錬所後の次の開発プロジェクトが抑制されることはない模様である。このプロジェクトはピンタン島のアルミナプラントである。200百万ドルと評価されるプロジェクトの資金は、1974年のソビエト借款協定を利用することができる。これは資金の4%を供給し、ある期間据置の後10年償還となっている。

アサハン精錬所にアルミナを供給するスケジュールに間に合わせるためには、このプロジェクトは、Asahan Phase I に対して1981年までに150,000トンのアルミナを、また1983年までに450,000トンのアルミナを生産しなければならない。

Kaiser Engineers は、1975年に実施計画を提出した。これによると、プロジェクトを年間500,000トンの生産レベルまで引上げることは可能だとしている。

会社の将来計画には、ポマラ精錬所の能力を現在の4,500トン(ニッケル容量)の3倍にすることも含まれている。期待に反して、プラントの全生産量を日本市場に出すことは不可能であり、Aneka Tambang は、相当の量を他の市場に販売せざるを得ない状況となっている。資本効果の抑制も加わり、市場状況は拡大計画に影響を及ぼすと思われる。直接還元法により製鋼する際 Cilogon 地域の砂鉄鉱床を利用できる可能性について現在研究が行われているが、この研究の目的は、より長期の予測をたてることである。

Aneka Tambang は、今までの調査の中で多くの外部機関に相談を行っている。U. S. Bureau of Mines 及びフランスの IRSID は精錬について援助を行っている。Luigi は、ベレタイジングについて援助している。New Zealand Steel は、コストの一部を負担しており、また援助を行っている。

インドネシア国営石炭会社 P. N. Batubara は、インドネシアの稼行石炭鉱山を操業している。鉱山はスマトラ島の比較的辺鄙な地域に存在し、開発機関としての任務を負っている。会社はまた、生産分与契約者である Shell Mijnbouw N. V. に関して国営石油会社 プルタミナ と並んで経営権を所有している。この2鉱山の能力で Batubara は大規模な探鉱予算を間接的に支配し、大規模な開発予算を潜在的に支配している。

Bukit Asam 鉱山を修復し拡張するため63百万ドルをかける計画を支持することを世界銀行は考慮している。このうち50百万ドルは設備購入費である。この他に、この計画では6百万ドルの経費が考慮されている。これには、現在の Palembang への鉄道を現在の年300,000トンのレベルから増強するため機関車や炭車を修復することが含まれており、また、国営錫鉱業会社 P. N. Timah や他の潜在消費者のために石炭を消費地まで輸送するバージや船に石炭を積込むため Palembang 港にある設備を改善するものである。設備購入の計画としては、バケット・ホイール・エクスカベーター(22百万ドル)、地上稼働設備(5百万ドル)、鉱山事業場や港の積込設備、鉱山用に発電所を修復することが含まれる。

両鉱山を直接修復する計画には、既に1975/76年国家予算から3.3億ルピア(8.1百万ドル)が支出されており、Batubaraが7百万ドルを供給国の資金貸出機関に要求することについて許可がおりている。後者の額のうち4.5百万ドルはBukit Asam鉱山で直接必要なものに、1.5百万ドルはOmbilinのオープンピットに、1百万ドルは現存の深部にある鉱山の修復にあてることが考えられている。これまでの資金量はインドネシア石炭計画の種々の面に関して世界銀行が援助する協定が締結されるまでのつなぎの資金とみなされている。

石炭計画とは、Bukit Asamの拡大計画やOmbilinの探鉱やフィージビリティ調査や、関連輸送調査である。

b 外国鉱業会社

Free port Indonesiaは、世界の銅価格及び需要の停滞に苦慮している。鉱山はIrian Jayaの深いジャングル中のGunung Bijih(以前はErtsberg)に存在し、インドネシアでは唯一の銅鉱山を操業している。銅精鉱の輸出による総所得は、1974年の125百万ドルから1975年の74百万ドルとなり、41%の減少となった。同時期における船積は、140,428百万ポンドの銅を含む精鉱228,400トンから134,842百万ポンドの銅を含む精鉱214,000トンに少々減少している。

現在の銅市場の状況からみて、Free portは、1980年頃坑内採掘に転換するという初期の計画を再検討している。将来、銅価格が現在のレベルよりも相当上がることになれば、大規模な増資を行ってもまた操業コストがより高くなっても大丈夫だとする当初の見方であった。Free portはオープン・ピット採掘によって鉱石の実収率を最大にする可能性を調査すると共に、種々のコストや銅価格の予想から地下採掘が可能かどうかを検討し、また鉱山の延命策として探鉱を継続している。鉱山の今後のオープン・ピットの寿命は、現在のところ当初の予想より短くなり、1976年1月1日から計算して5年～7年と見られている。

Billiton Exploratie Maatechppij Indonesia B.V.やRoyal Dutch Shellのインドネシアにおける子会社はBangkaとSingkep間の契約地域内での発見を記述したフィージビリティスタディをインドネシア当局に提出した。そしてこれら会社はBangkaとSingkep間の沿岸の契約地域に可採鉱量として15,000トン以上の錫があると評価している。開発計画では、採掘地域で比較的深海——45メートルまで——で操業可能な新しい海洋ドレッジを獲得することに焦点をしばっている。現稼働のドレッジは地域によりモンスーン期間中(6ヶ月間)操業できないので、1年中操業できるように特に設計されている。このドレッジは年間8百万立方メートルを処理し、1立方メートル当たり平均200グラムを回収するように設計されている。25百万ドルもするドレッジがオランダの会社ICH(International Construction Holland)で設計中である。鉱山は、1978年の後半には生産を開始し、ピークには年間2,500トン以上の錫精鉱を生産することになっている。利用する精錬施設に関しては、正式な決定はまだされていないが、P. N TimahのPeltim精錬所の能力が拡大されたので、ここに供

給することは十分可能であり、多分利用されることになろう。契約地域は元々2.8百万ヘクタールの広さであったが、大部分放棄したので、現在は232,464ヘクタールに減少している。

生産する場合は、BillitonはP. T. または有限責任のインドネシア会社を設立することになろう。インドネシア政府には25%のシェアを獲得する機会が与えられており、残りの75%のシェアはBillitonが保有するだろう。この提案は、原則的には好意的にうけとめられている。国営錫鋳業会社P. N. Timahの職員が新会社のディレクター委員会でのシェアを代表するよう指名されることになるかもしれない。

P. T. International Nickel Indonesia (INCO)は、南スラウエシのSoroakoにある鋳山及び製錬所でニッケルマットの試験生産をこの9月から始める計画である。第1段階の建設は、1975年末で60%以上完成した。プロジェクトには約6,500人の建設及び操作員が雇用された。労働力は、1977年迄のピークには9,000人に達するものと思われる。第2段階の建設は、1975年に始まり、そして1980年には完成する予定である。Phase Iレベルの生産能力は含有ニッケル35百万ポンドであり、Phase IIでは、105百万ポンドである。

会社は、Phase IIに伴いLARONA水力発電施設を建設し操業したいとしているが、インドネシア政府は最近、この要望に同意した。第3のHitachi発電機の能力は110 MWから185 MWに上昇するだろう。(この内5 MWは原価で公の発電に利用される)

金属市場では、今まで実績と見通しに悲観的であったが、この間ずっとP. T. Pacific Nikkel計画の株主達は、大規模採鋳及び加工計画のため資金収集に努力を続けてきた。計画の可否は資本及び操業コストに関するBechtelの再調査次第で、その結果は1975年3月末頃経営陣に報告された。新しいフィービリティ事業及び他の最近の支出は40百万ドルに達している。新調査の結果は未発表であるが、資本コストは約900百万ドルに達するものと思われる。他方、プロジェクトの初期の予想生産コストは、初期に高品位部を処理する方法の採用とOre bodyの調査の進行につれて低下して来ている。プロジェクトに興味を示す世界銀行は、約50百万ドルの程度で融資を考えているが、Bechtelによる新しいコスト情報をみて、銀行はプロジェクトに対し公式評価を下すだろうと予想される。

Pacific Nikkelプロジェクトでは、当初283,000ヘクタールの契約地域は、現在141,500ヘクタールに減少しているが、結局Irian JayaのBird's Headに近い小さなGag島のラテライト鋳石から金属ニッケルを生産することになろう。予想年間生産量は、パウダーまたはブリケットの形で純ニッケルがほぼ110百万ポンド、混合硫化物精鋳の形でニッケルが2百万ポンド及びコバルトが1百万ポンドである。プロジェクト用に計画されたSherritt-Gordon湿式製錬方法により純粋の金属ニッケルが生産されるが、この方法は燃料を非常に消費するようである。

Pacific Nikkelの現在の株主は、ほぼ次の通りとなっている。即ち、U. S. Steel 48%、Hoogovens 24%、Newmout Mining 17%、Sherritt-Gordon 11%で

以前株主であった Muller Bros A.G. は他のパートナーにとってかわられた。1974年1月以降一貫した政策で、インドネシア当局は、Pacific の20%を獲得することに積極的な関心を示し、現在の株主達はこれを歓迎している。即ち、この数ヶ月、インドネシア政府の代表が経営陣の技術、財政、市場委員会等の業務に関与している。

Aluminum Company of America の子会社である P. T. Alcoa Minerals Indonesia (Alcomin) は、西カリマンタンの Contract of work に基づくアルミナプロジェクトを許容期間内に現実化することは不可能であるとインドネシア当局に通知している。1億ドルを超える資本コストを投下すれば、その地域にある低品位のボーキサイトから年1.6百万トンのアルミナの生産が可能であった。

Indonesian Nickel Development Company (INDECO) は、1975年9月にインドネシア当局に可能性調査を提出しているが、Halmahera の後方にある Gebe 島中央の契約地域の生産プロジェクトは、一般的な経済情勢からみて、今のところ見込みはないと投資家は決定した。

Overseas Mineral Resources Development Corp. (OMRDC) (日本) は、1971年3月から効力をもった1百万ヘクタール (Sumatra block 5、西スマトラ/南 Tapanuli) に及ぶ一般調査契約にもとづく義務を放棄している。

P. T. Kennecot Indonesia (U. S.) は、1972年9月以降効力を有する2.4百万ヘクタール (スマトラブロック10及び11) に及ぶ一般調査契約にもとづく義務を放棄した。会社は、スラウエシ契約地域で Tropic Endeavor と協力して、現在試掘作業を行っている。

P. T. Riotinto Bethlehem Indonesia (RBI) の現在の主たる活動は、地方の鉱業関係者が Kp を所有している地域での協力地質調査である。このような状況のため、RBI の地質業務の範囲は、限界を余儀なくされている。会社は引き続いてこれらの調査を実施しているが、経営陣は「まだ鉱山を発見していない」と報告している。経済的に開発可能な鉱床が立証されたとしても、開発面で外国会社が参加するには、ジョイントベンチャーが GOI 当局から Contract of work を獲得することが必要となり。有望な鉱業プロジェクトを立証できるかどうかは別として、RBI の活動は、RBI が Contract of work にもとづき保有する地域を調査するに集められた専門家を団結させるのに役立っている。この契約では、もともとスマトラ・ブロック7, 8, 9 の45,000平方Kmの地域をカバーしていたが、これらを放棄したため、現在は Steam Coal 鉱床を含む Sinamar の約500平方Kmに減少している。この辺鄙な地域にある石炭は、現在の状況では経済的に開発できることは考えられない。RBI は、旧 Dutch Legas 鉱山に近い別のスマトラ地域での権利を放棄した。またこの地域で国営鉱業会社 P. T. Aneka Tambang と協力して砂金鉱床を検討していたが、マージナルであるという結論に達した。RBI と Aneka Tambang は有望な探査地域を検討しているが、現在では興味ある地域はみつかっていない。RBI では、1972年12月にスラウエシブロック3 Contract of work の申請を行ったが、今なお、インドネシア

当局の返事を待っている。この地域では、一時的な調査許可 (SKIP) により予備的な事業が実施されているが、会社は契約による保護が得られるならば、更に一般的な調査を始めるよう準備をしている。

1976年1月、Bethlehem Steel は Rhotinto Zinc の唯一の出資者である R B I から脱退した。

主要な錫の探鉱及び採掘において単独で活動しているのは、インドネシア鉱業会社の中では、P. T. Broken Hill Proprietary Indonesia (BHPI) だけである。

Billiton島の契約地域は、もともと468百万ヘクタールの範囲であったが、大部分放棄して現在は旧Duteh Kelap Kampit坑内採掘鉱山を含む59,000ヘクタールに減少している。

BHPIは、Kelapa Kampit鉱山での試験計画により、1975年に錫精鉱79.2トンを生産した。BHPIが生産に入った丁度その時期に、国際錫協会が輸出抑制を行ったため、生産量のうち僅か12.9トンしか輸出できなかった。また、当年の総輸出所得は77,877ドルであった。精鉱は精錬と金属の販売をしているPenangのStrait Trading Companyに船で運搬された。

BHPIはFloresや近くの島々での一般調査の第3一般Contract of workの申請をしていたが、調査の結果申請をとり下げてしまった。

ダイヤモンド鉱業でのIndonesia - BruneianのジョイントベンチャーであるP. T. Asia Togor Mining Company, Indonesiaは、会社が1971年6月にサインされた契約書にもとづく活動に従事しなかったという理由で、1974年2月をもって当局にその資格を取り消された。

P. T. Tropic Endeavor Indonesia — 元々、Australian Endeavor Oil 及び Tropic Mineral Holdings によって形成された — は、スラウエシブロック2地域で操業している。Kennecottは、1973年9月の協定にもとづき、パートナーの代わりに、銅の探鉱を指揮するはめになり、19761月からインドネシア当局の賛同を得てパートナーシップを結んだ。契約地域は、元々1.2百万ヘクタールであったが、現在は282,715ヘクタールに縮小されている。銅や金の調査は完全ではないので、1976年末消滅予定の探鉱期間を延長するよう申請する模様である。EndeavorはMarissa地域で、砂金の探鉱を、2つのBangka rigsを用いて実施している。銅のダイヤモンド試錐については、非常に有望な兆候を示したと言われている。

P. T. Karimun Graniteは、British Bovis Engineering と関係があるBovis Hong Kongとインドネシア会社P. T. Indophingとの間の50/60ジョイントベンチャー会社である。丁度シンガポール沖にあるRiau GroupのKariman島で、会社はインドネシアでただ一つのグラニットの砕石事業を行って需要に供している。1975年の生産は845,347トンに達した。このうちほとんど — 1975年には約75% — は国営石油会社ブル

タミナが主な需要者で、Acah や東カリマンタン等で液化天然ガス施設を建設する際の素材として使用された。他はシンガポールに輸出され、総所得は723,000ドルに達した。1976年にはブルタミナの開発プロジェクトが財政困難に直面したので、需要量が減少し、シンガポールに1975年の時より多量輸出するよう期待されている。この財政困難は会社の予定——即ち、年間2.9百万トンという目標レベルまで生産を増加させようというもの——に同様の悪影響を与える恐れがある。

国際錫協定による輸出抑制に応じてP. T. Koba Tin — Australian Kajuara Mining Corporation Pty., Ltd. の子会社——は、操業して1年もたないうちに、1975年6月Lubuk BesarのGravel pump 鉱山を閉鎖した。

会社は、唯一の生産設備としてGravel pumpをNibungに置き、1975年には錫精鉱882メリックトン、1974年は688メリックトンを生産した。また、総量752トンを輸出して総額4,334百万ドルを取得している。Kobaは、国営会社P. N. Tambang Timahを通して生産物を市場に出しており、Timahはまた、精錬も扱っている。

Kobaは、最終放棄により3,150平方Kmとしたが、これは1975年に効力を発した。このうち、2,888平方Kmは沖合である。海岸上にある鉱量は、35,533メリックトンと評価されている。また更に、10,970トンの期待鉱量が評価されている。沖合地域の予備探鉱の結果は、まだ発表されていない。

The Americanの会社であるNewmout Mining及びパートナーは、それらの子会社であるP.T. Acah Minerals Indonesia, P.T. Paniai Lake Minerals及び他1社によるContract of workにもとづく義務を実施してきたが、3地域すべての第1段階の調査の結果は失望すべきものであったため、上記のContract of workにもとづく義務を更に実施することを放棄した。現在の状況では更に探鉱することは考えられない。Irian Jayaにおいては、金を伴う銅、クローム、鉛及び亜鉛の鉱徴があり、また、Irian Jayaのブロック4では低品位の石炭鉱床があると会社は報告している。

Shell Mijmbouw N.V.は、1975年10月、国営石炭会社P. N. Batubaraと石炭生産分与契約を締結した。その概要は、この報告書の中で“石炭”の項で述べられている。この契約では、年間生産量は、25百万トンを目標としており、全量輸出向けとすると新聞発表されている。この量は、地域の中の種々のサイトからの生産量の合計と考えられる。実際には、その生産量は、石炭の輸出市場の開発次第ということになる。経営者は、この事業では“ボナンザはない”と主張しており、むしろスケールの経済性が重要になりうると主張している。

Shellの踏査試錐計画は6月1日に終了するが、この結果により81,450平方Kmの契約地域のうちの75%に及ぶ地域が放棄される。鉱床の輪郭を把握するための試錐は更に1~2年間続けられる。また会社は、サンプルの船積を始める準備をしておき一方、生産は1981年に始まるだろうと予測している。

Shellの予想している操業スケール及びスマトラの辺鄙で未開発の地域に立地して

いることからして、大資本の開発費用が必要となっている。目標とする生産レベルになれば、年間75百万トンを搬送することになり、地域にある現存の鉄道では輸送はカバーできない。また、船輸送の場合、12フィートを超える吃水の船が入れることのできる最も近接した港は、スマトラの南の先端にあるTelukbetungである。

G 最近の災害状況

a. FREQUENCY RATE OF ACCIDENT
PER 1000 OF EMPLOYEES
(MINOR INJURY, SERIOUS INJURY, DEATH)
YEAR. 1973, 1974, 1975

DEPT OF MINES
DIRECTORATE GENERAL OF GENERAL MINES
DIRECTORATE OF MINES

1. THE TIN MINING ENTERPRISE

Unit of Production Bangka Tin	1973	1974	1975
(イ) Area of Production Pangkal Pinang ...	0,45	1,38	1,89
(ロ) Area of Production Sungai Liat	1,54	2,35	1,37
(ハ) Area of Production Pemali	3,94	4,05	2,08
(ニ) Area of Production Belinyu	0,42	0,43	0,00
(ホ) Area of Production Mentok	1,43	2,90	1,42
(ヘ) Area of Production Toboali	0,00	0,66	0,66
Unit of Production Belitung Tin			
(イ) Area of Production Tanjung Pandan ..	0,40	0,00	0,00
(ロ) Area of Production Manggar	0,00	0,35	0,36
(ハ) Area of Production Kelapa Kampit ...	0,00	0,00	0,00
(ニ) Area of Production Lenggang	0,75	0,00	0,00
Unit of Production Singkep Tin			
(イ) Area of Production Singkep	0,00	0,69	4,01
(ロ) Area of Production Karimun/Kundur ..	4,35	0,00	2,37
(ハ) The Smelter Unit of Mentok Tin	0,00	5,00	5,00

2. THE ANEKA TAMBANG ENTERPRISE

	1973	1974	1975
(イ) Unit of Production Gold Mines of Cikotok .	1,36	17,57	6,13
(ロ) Unit of Production Bauxite of Kijang.....	0,00	4,79	1,21
(ハ) Unit of Production Iron Sand of Cilacap ..	24,00	4,35	7,27
(ニ) Unit of Production Diamond of Martapura ..	4,26	5,81	0,00
(ホ) Unit of Production Nickel of Pomalaa ...	10,10	0,00	0,00
(ヘ) Unit of Production Logam Mulia	9,35	9,65	42,95

3. COAL MINES OF GOVERNMENT COMPANY

(1) Unit of Production Coal Mines of Bukit Asam	0,76	1,23	6,12
(2) Unit of Production Coal Mines of Ombilin .	14,67	15,86	10,40

4. CONTRACTOR

(1) International Nickel of Indonesia	22,81	18,74	23,53
(2) Freeport of Indonesia	44,52	68,21	17,24
(3) Broken Hill Pty	24,79	32,13	52,63
(4) The Koba Tin Enterprise	4,44	24,22	2,70
(5) The Karimun Granite	18,13	3,62	0,00
(6) Sunbara Shell Enterprise	-	16,06	13,04
(7) Geothermal	-	17,54	139,24

5. MISCELLANEOUS

(1) West Jawa State Government of Mining Company	0,00	0,00	1,27
(2) State Government Company of Yogyakarta	1,24	0,00	4,49
(3) Asphalt Government Company of Buton.	2,25	1,30	1,51
(4) Yodium Factory of Watudakon	0,00	0,00	0,00
(5) Marble Industries of Indonesia Enterprise	11,49	9,90	19,40

6. FREQUENCY OF ACCIDENT FOR THE WHOLE ACTIVITY IN GENERAL MINING
IN INDONESIA

MINOR INJURY	PER 1000 EMPLOYEES		FATAL
	SERIOUS INJURY		
<u>1973</u>	<u>1974</u>		<u>1975</u>
7,04	8,41		11,08

b. THE TOTAL NUMBER OF DEATH OF MINING ACCIDENT IN 1975

DEPT OF MINES
DIRECTORATE GENERAL OF GENERAL MINES
DIRECTORATE OF MINES

CAUSES OF DEATH BECAUSE OF MINING ACCIDENT IN 1975

1. OCCUPATION

(1)	Miner	10
(2)	Washing Plant	1
(3)	Machinery Operator	3
(4)	Electrical Operator	2
(5)	Transportation	0
(6)	Motor Mechanic/Drivers ...	3
(7)	Miscellaneous	7

2. CAUSES & LOCATION OF ACCIDENT

i) UNDERGROUND MINES

(1)	Pinched	0
(2)	Fall of Material	6
(3)	Fall Down	0
(4)	Transportation	0
(5)	Explosive	1
(6)	Gasses	0
(7)	Miscellaneous	1

ii) QUARRY

(1)	Pinched	0
(2)	Fall of Material	4
(3)	Electrical	0
(4)	Machinery	0
(5)	Mining Transportation ...	0
(6)	Transportation	4
(7)	Fall Down	3
(8)	Miscellaneous	4

iii) WASHING & SMELTING PLANT

(1)	Machinery	0
(2)	Fall of Material	0
(3)	Pinched	1
(4)	Transportation	0
(5)	Fall Down	2
(6)	Miscellaneous	0

3. THE TOTAL NUMBER OF DEATH OF MINING ACCIDENT
FOR MINING ACTIVITY IN INDONESIA - 26 PERSONS

1) GOVERNMENT COMPANY

(1) THE TIN MINES ENTERPRISE

(1)	Unit of Production Bangka Tin Mines	1
(2)	Unit of Production Belitung Tin Mines	1
(3)	Unit of Production Singkep Tin Mines	1
(4)	Mentok Smelting Plant	0

(2) THE COAL MINES ENTERPRISE

(1)	Unit of Production Bukit Asam Coal Mines	3
(2)	Unit of Production Ombilin Coal Mines	2

(3) THE ANEKA TAMBANG ENTERPRISE

(1)	Unit of Production Cikotok Gold Mines	4
(2)	Unit of Production Kijang Bauxite Mines	0
(3)	Unit of Production Cilacap Iron Sand Mines ..	0
(4)	Unit of Production Martapura Diamond Mines ..	0
(5)	Unit of Production Pomalaa Nickel Mines	0
(6)	Unit of Production Logam Mulia Smelting Plant	0
(7)	Ferronick Project of Pomalaa	1

ii) CONTRACTOR

(1)	Inco of Indonesia	4
(2)	Freeport Indonesia Inc.	2
(3)	Broken Hill Pty	0
(4)	The Koba Tin Enterprise	0
(5)	The Karimun Granite Enterprise	0
(6)	Sumbara Shell Enterprise	0
(7)	Geothermal	0
(8)	Alcoa of Indonesia Enterprise .	1

iii) MISCELLANEOUS

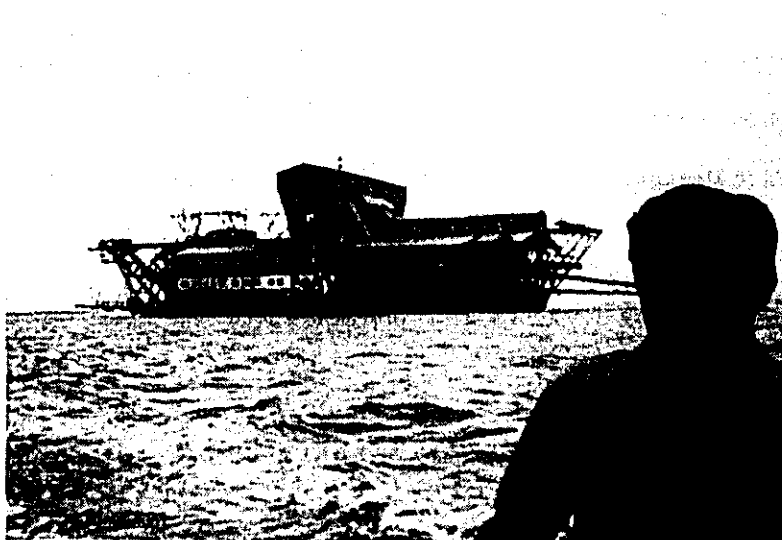
(1)	The West Jawa Provisional Mining Enterprise	1
(2)	Manganic Mining Interprise State Government of Yogyakarta	2
(3)	Aspal Government Company of Buton	1
(4)	Yodium Factory of Watudakon	0
(5)	National Mining of Private Company	0
(6)	Cement Industries	0
(7)	Marble Industry of Indonesia Enterprises	1
(8)	Miscellaneous	1

4. MINES ACCIDENT FOR COAL & METALLIFEROUS
IN INDONESIA

	MINOR INJURED	SERIOUS INJURED	FATAL	TOTAL
1973	44	15	7	66
1974	73	32	19	124
1975	117	47	26	190

採掘は現在、残留又は漂砂の二次錫鉍床を主としている。off-shore の採掘には bucket dredg type Vessel (第2-3図参照)を使用している。

探鉍は海上より50~80m 間隔で60^φ 径のボーリングを実施し、鉍量計算している。

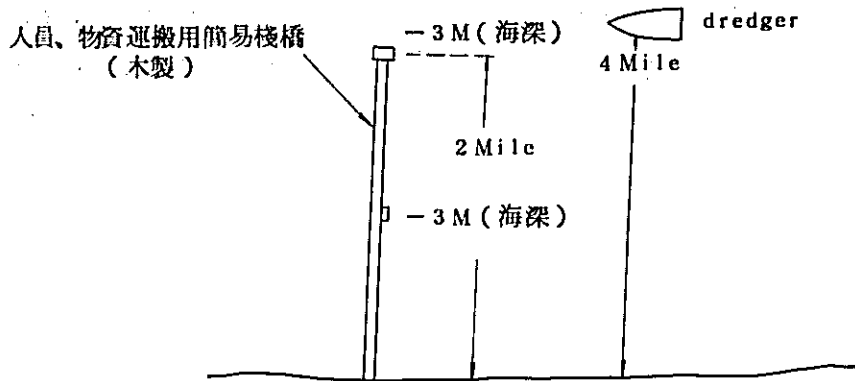


第2図 dredger



第3図 bucket

今回見学した dredger は第 4 図のような位置で稼動中であった。



第 4 図 dredger 稼動位置図 海岸線

調査した Dredger は 1948 年オランダ製で極めて古いものである。

1 日 3 方操業、3 日に 1 方保守点検している。

能力 300^t conc/月 100人/3方

bucket Capacity 12~14 cf . bucket speed 18~23m/min

Total Bucket 数 123

採掘能力 200 m³/hr

搭載発電機 3 台 (1 台は予備) 630KVA 48 ϕ cos ϕ =0.8

Main Bucket drive 420 HP 1 台

進行速度 1 分間に 7 m 前後に移動しながら前進する。

燃料消費量 4,000~5,000 L/日

貯油はポンツーン内に約 1 週間分の貯油庫をもっている。

(ロ) 操業

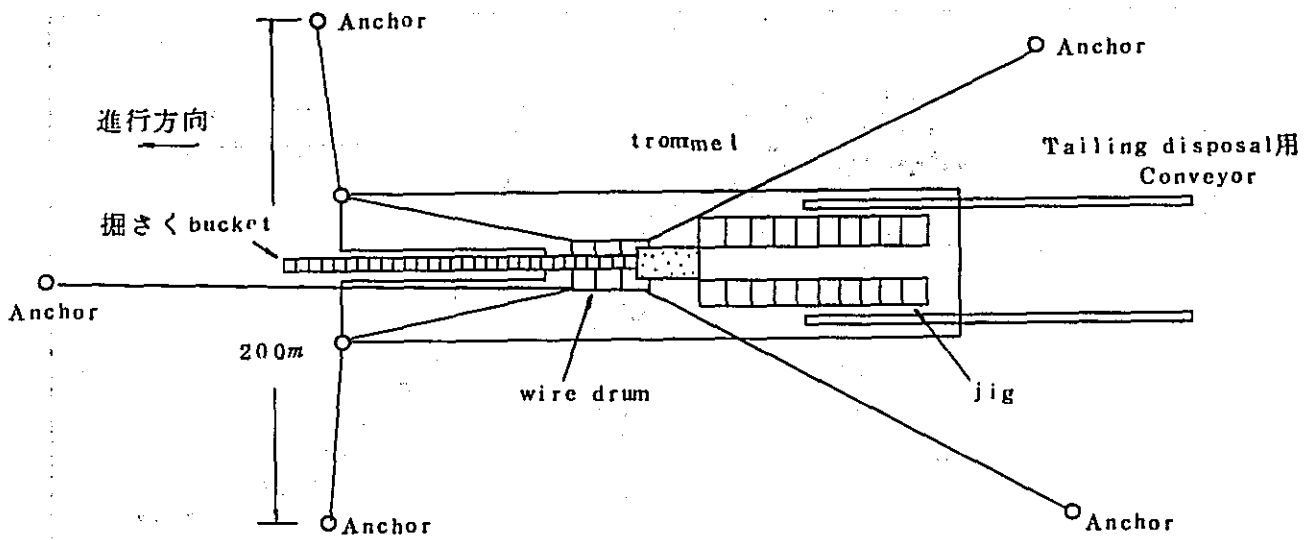
1 1 月~4 月間はモンスーンがあり、波浪が 2.0~2.5m となって Pangkalpinang 周辺は操業出来ぬので移動する。操業可能条件としては

wave height < 1.5m

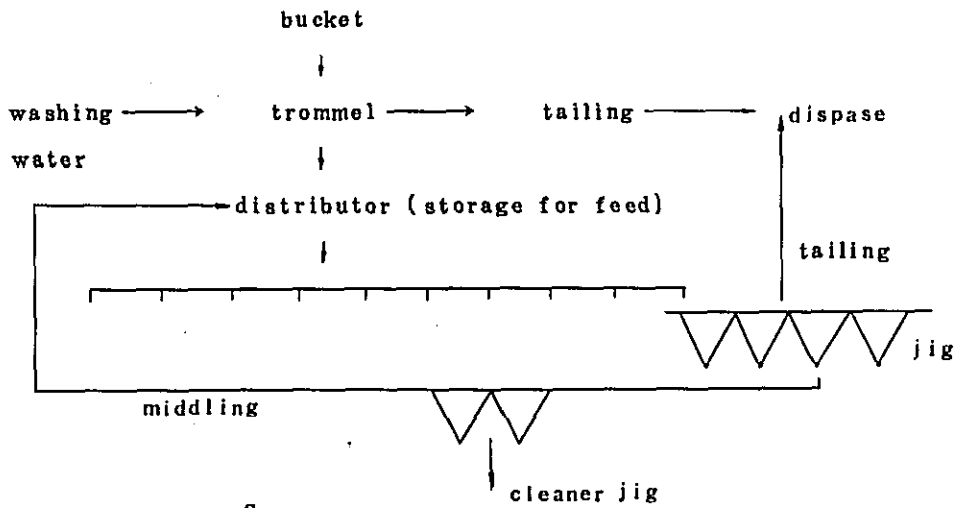
wind speed < 25 knot ~ 35 knot

dredger は、第 5 図のように Anchor でフィックスされた 200m の間の採掘を終了後移動しつつ操業を実施している。

なお、採掘個所は第 7 図に示す通りである。



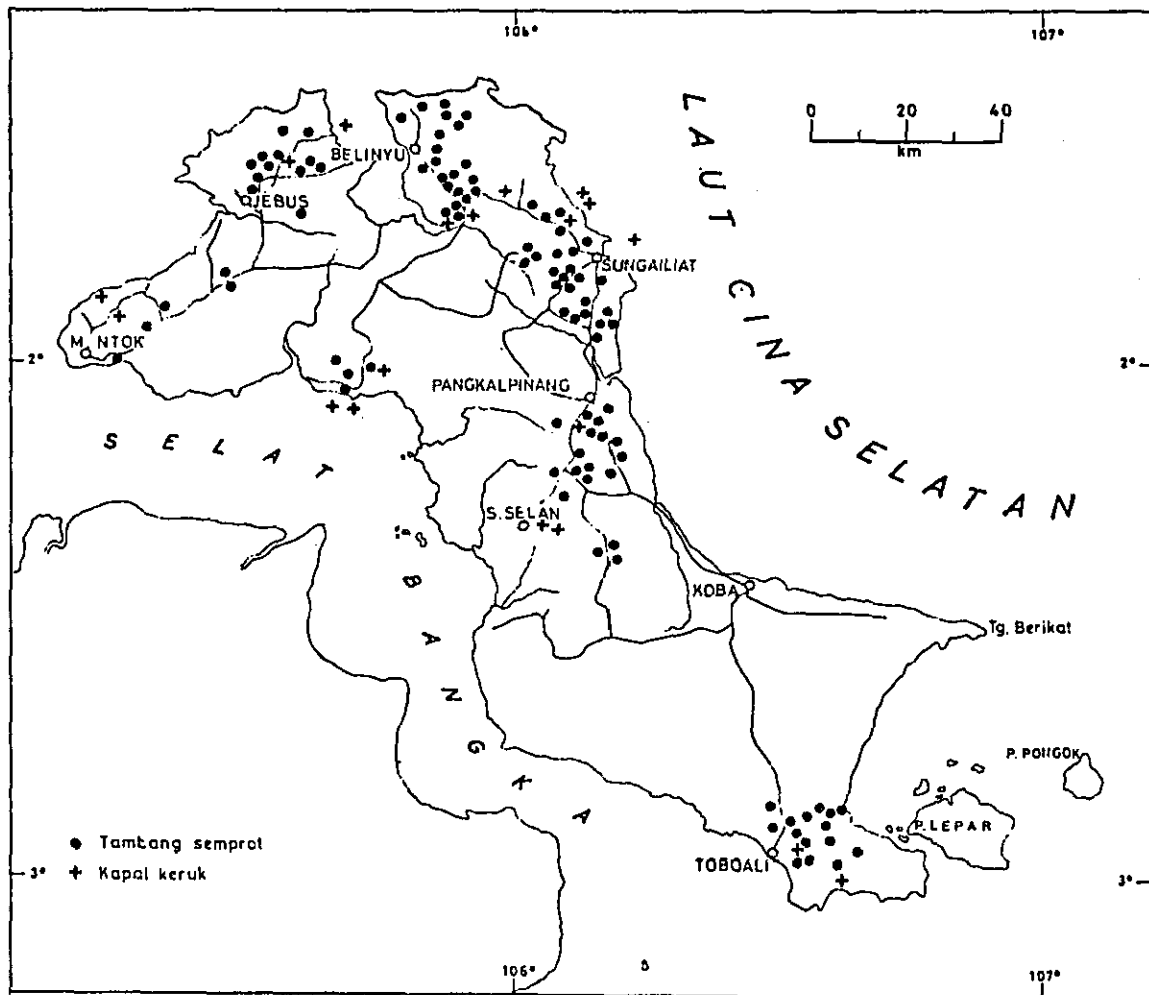
第5図 稼働中の dredger



粗鉍品位 約 $400\text{Kg Sn} / 1000\text{m}^3$ 重選精鉍品位 $42\% \text{ SnO}_2$

精鉍は脱水後コンテナーに入れ、パージ積してMillに給鉍される。尚 dredger 内の Flow-sheet は第6図に示す通りである。

第6図 flow sheet in dredger



第7図 (Peta 5) Pertambangan timah di P. Bangka
Tin mining on Bangka Island)

Dredger Maintenance

- (1) Screen change 1回/6ヶ月
- (2) bucket chain bushing の取替
- (3) bucket edge の welding, jig 修理, wire の取替

これらの maintenance は船に備えつけの crane を利用して行い。

生産量 P. T. Timah 生産量 (精鉱中の錫量)

	1974	1975	(t)
Bangka	17,658.5	17,180.5	
Belitung	5,403.3	5,209.0	
Singkap	1,776.0	1,861.0	
Bangkinang	195.2	200.5	

6. 所 見

- (イ) 燃料タンクの防災方法の検討
- (ロ) ボンツーンの錆落とし方法（海上にて）の検討
- (ハ) ボンツーンの鉄板の厚み測定方法の検討
- (ニ) 探採鉱における水中TVカメラによる海底鉱床状態の調査の可否の検討
- (ホ) 事前に船倉、船壁などの亀裂、錆隙の探知に無破壊探傷器の使用検討。また、腐蝕防止剤の利用。
- (ヘ) 塩害による配線の被覆材の経時変化による漏電事故が考えられるので、配線系統の定期的検査を実施する。またスイッチ コネクター 等は耐水用として密閉防爆型を使用。
- (ト) 船倉中に発電機用ディーゼルエンジンの燃料タンクが保管されている。火災事故発生に備えてエアホーム による自動消火設備の設置検討、及びタンク中の蒸発ガスの排出検討。

b Mentok Smelter

1. 会社名 P. T. Tambang Timah

所在地 Mentok Bangka

2. 位置及び交通(第1図参照)

Bangka島の北西端のMentokにあり、Pangkalpinangの西方約140kmに位置している。

SmelterはSelat Bangkaに面し、交通は至便である。

3. 現 状

(イ) 沿 革

インドネシアの錫の精鋳製錬の始まりは、Bangka島でオランダによって1709年に行われた。第2次大戦以前は木炭を用い、原始的に低い立炉を用いた。この炉はPangkalpinang、Belinyu Mentok、Toboaliに建設され、錫インゴットと錫含有量の多いSlagを生産した。

1929年にNetherlandにArnhem精錬所が建てられてから、この国の錫の精鋳の大部分はArnhemで行われた。

第2次大戦後、製錬所で操業したのはMentokだけである。

その後1952年、オランダによるBangkaの錫鋳業の管理がインドネシア政府に移された。1959年、新しい製錬所の建設調査が行われ、1961年回転反射炉の製錬の建設のためKlockner Industry Anlagen G. m. b. H. (西ドイツ)とB. P. U. Timah (インドネシア政府に代って)の間に契約が結ばれた。Peleburan Timah Indoneia Mentok (PELTIM)として発足し、1967年完成し、この年の2月に試運転が行われた。1968年国営となった。(P. N. Timah)

1972年製錬所拡張(固定反射炉)のためPaul Bergsoe & Son Demarkと契約、1973年シンガポールのUnited Engineer Pte. Ltd. とはSlag混合プラント、オーストラリアのEnvirotech Pty. Ltd. とは多段式hearth Roasting Unitに対して各々契約を結び、建設を開始し、1975年に完成した。

(ロ) 製錬プロセス

製錬は反射炉と回転炉の二種類で行われている。1年間の製錬容量は、反射炉が18,000t、回転炉が15,000tである。

錫精鋳はPeltim棧橋に荷卸され、これよりトラックで貯鋳場に運ばれる。ここで計量、サンプリングや混合を行う。貯鋳場から錫の精鋳は大きなベルトコンベヤで製錬所のピンに運ばれる。この他に石炭や石灰石及び富ひなどを運ぶ。

計量と混合が終ると、混合された材料は回転炉や反射炉に供給される。この炉内温度は1250℃、1350℃である。ここでは粗錫と富ひと炉内から99.8%の錫が取り出される。この99.8%の錫は精鋳ガマ(refining kettle)に注がれる。

ここの精錬作業は2段になされる。先ず第1段は溶融した粗鋳の温度は空気で冷やされ、約400℃に保たれる。ミキサー機で攪拌され、それにオガ屑が加えら

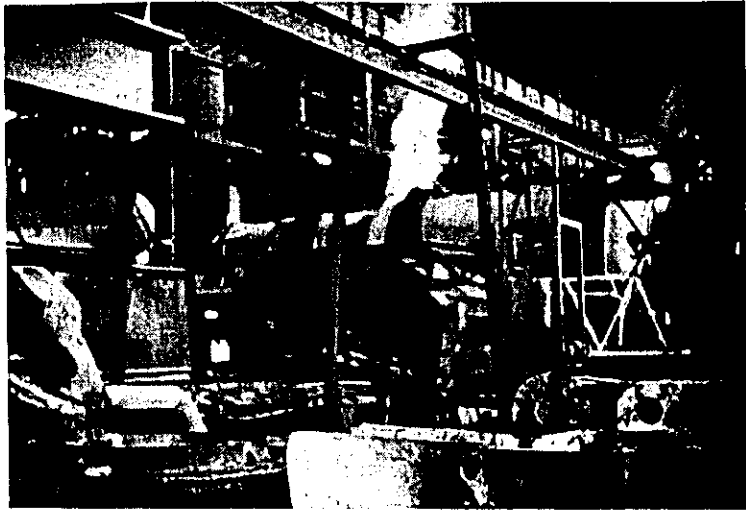
れる。次に、不純物が取り除かれる。鉄分は溶融している粗錫の温度を下げるこ
とによって除去される。このときのカマの温度は約 260°C に保たれる。この温度
に引き下げられると、Sn-Fe合金はカマの底に沈殿する。遠心分離機はSn-Fe
合金を錫から分離するのに用いられる。それで出来たDrossは乾燥粉状にする。
精製された金属は99.92%の純度のものを作る。Drossは再循環される。富は
直接粒状にするためのピット内でWater jetで粒状にする。そして、溶剤(flux)
や還元剤を添加して二次精錬を行う。1350 $^{\circ}\text{C}$ の回転炉と1400 $^{\circ}\text{C}$ の固定式反射
炉内に二次精錬物が投入される。ここでは混合された材料は融かされ、粒状の
hard headと粉状のend slagに分けられる。hard headは初めの精錬工程にも
どされ、一方end slagは材料の置場の所におろされる。

この炉からの煙道ガスはバッグフィルターを通して排出される。ここでダストは集
められ、集められたダストは初めの精錬工程にもどされる。また一方、清浄化さ
れたガスは煙突から排出される。

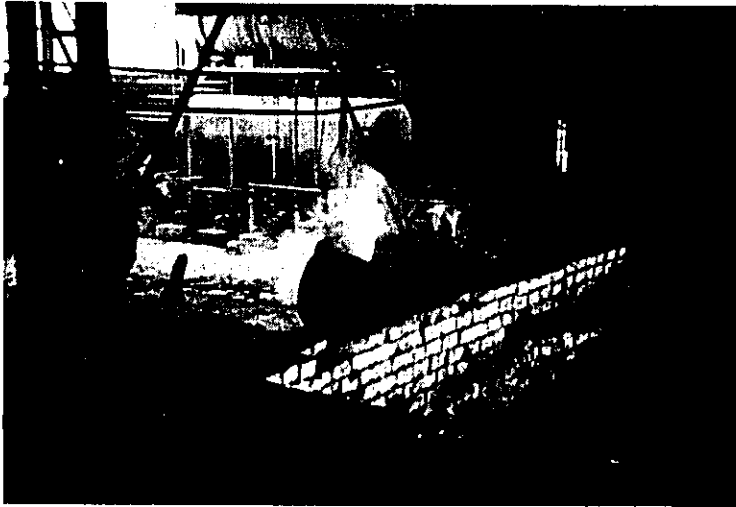
なお、精錬所の構内及び精錬系統は下図(第8図-第13図)に示す通りである。



第8図 Power station



第 9 图 Smelter plant

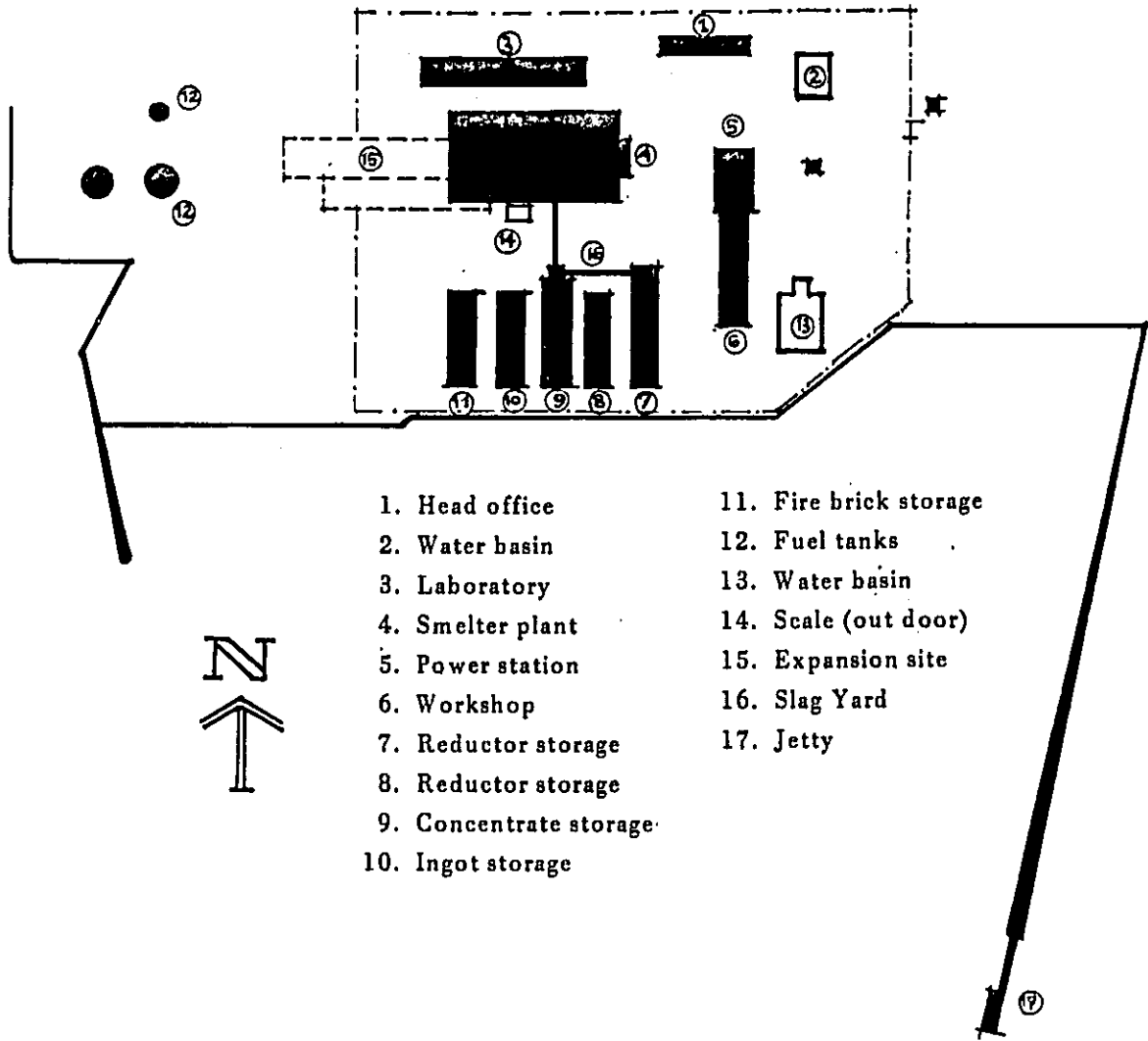


第 10 图 Smelter plant



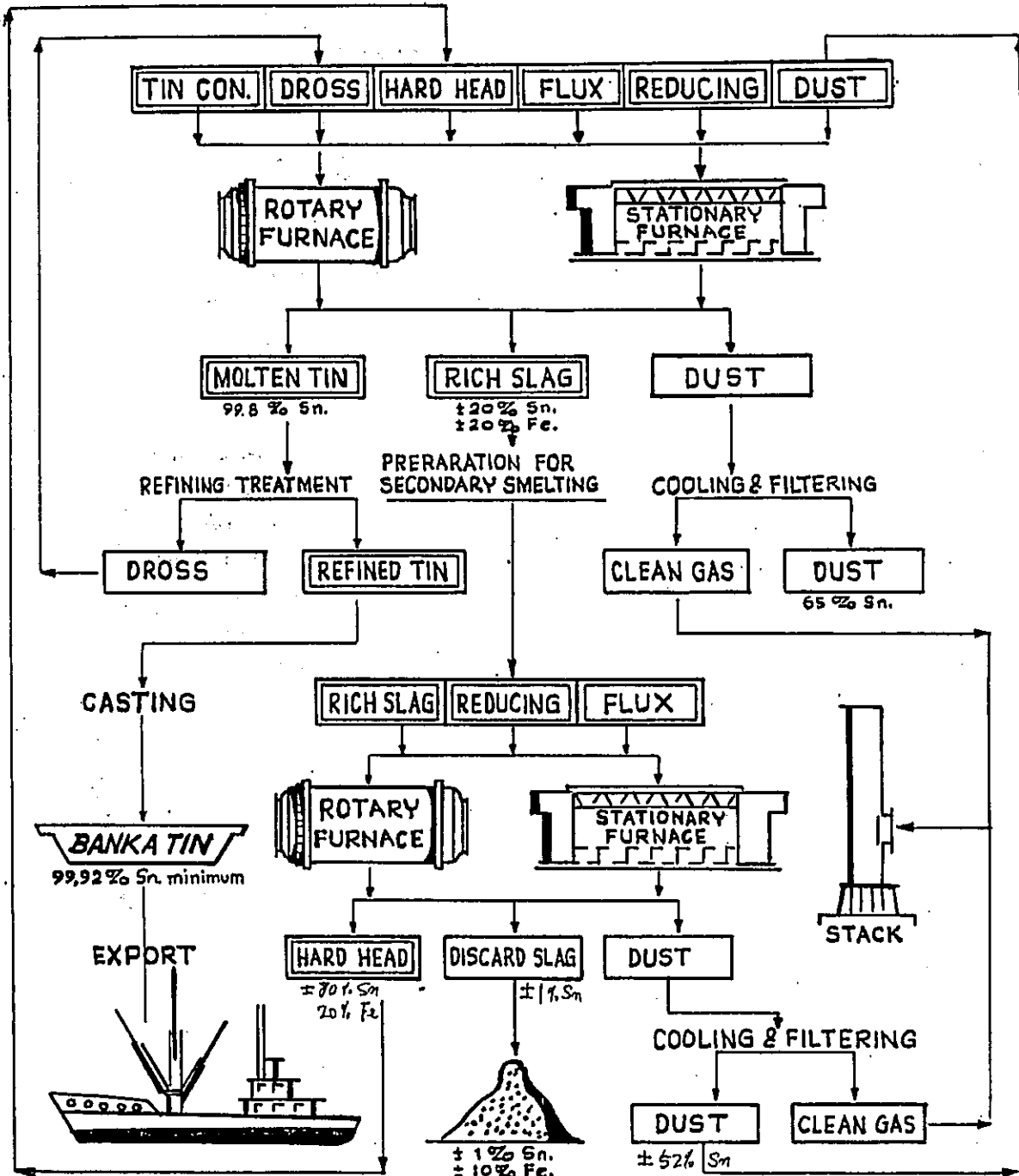
第 11 图 Smelter plant

第 12 图 SMELTER LAY OUT



- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1. Head office | 11. Fire brick storage |
| 2. Water basin | 12. Fuel tanks |
| 3. Laboratory | 13. Water basin |
| 4. Smelter plant | 14. Scale (out door) |
| 5. Power station | 15. Expansion site |
| 6. Workshop | 16. Slag Yard |
| 7. Reductor storage | 17. Jetty |
| 8. Reductor storage | |
| 9. Concentrate storage | |
| 10. Ingot storage | |

第 1 3 図 FLOW-SHEET



(イ) 錫の生産量 (最近5年間の metal tin)

年度	1971	1972	1973	1974	1975
生産量 (Kg)	9,216,851	12,008,720	14,631,730	15,065,900	17,825,000

また、品質管理と研究が常時行われており、精錬工程での品質管理はきびしく要求されている。最低錫純度99.92%である。標準分析値を示すと

Sn : 99.935% As : 0.014% Pb : 0.033% Fe : 0.007%

Cu : 0.006% Sb : 0.004% Bs : 0.001%

である。

研究の設備として原子吸光、分光分析機、ガスクロマトグラフなどがある。

4. その他

(イ) 貯水タンクならびに浄水プラント

飲料水と冷却水用

(ロ) 燃料タンク (3基)

(ハ) 発電機 : 1030 KVA × 3

(ニ) 通信設備 : Telex, Radio

(ホ) 海上交通施設 :

5. 保安・衛生から見た問題点

近代化されたモデルプラントである。炉内温度のコントロールは自動化され、プラント内の環境はよく整備され、特に工場内の集じんに対しては充分に行われている。問題とされる所は部分的にマニュアルで行われる所である。

(イ) 粉体原料を一部ショベルローダで積み換えているが、ここで作業する者、特にローダの運転手には防じんマスクを着用することが望ましい。

(ロ) 炉口から炉内を監視する作業員、出せんや slag 処理のときに立会う作業員、refining operation の作業員など一般に高温 (28°C以上) のふん囲気で作業する人々に対し、環境改善のために送風などして温度を下げる必要がある。

(ハ) 炉口や molten kettle など直接放射熱や高温物の飛散に対して眼鏡、手袋、長袖を着用する。出来れば耐熱材で作られたものが望ましい。

(ニ) 集じん装置に用いられているバッグフィルターは正常時に於いては Sn の粉じん濃度は 2 gr/90m³ (粒度 5 μより大) しかし、Sn 粉じんの爆発濃度 (下限) は上記以上であるので、操業停止、始動のとき上記濃度を作りうるので、火源をもたないよう充分注意すること。

(ホ) 排煙の周囲に与える影響については、排煙のガス分析、それが周辺に及ぼす影響の実態調査、例えば住民の保健、家畜、樹木への生育への影響などを充分に行い対策を講ずることが今後の検討事項である。

(ヘ) 炉の監視作業員がここ2,3年のうちに4人が狂気になった事実については、特

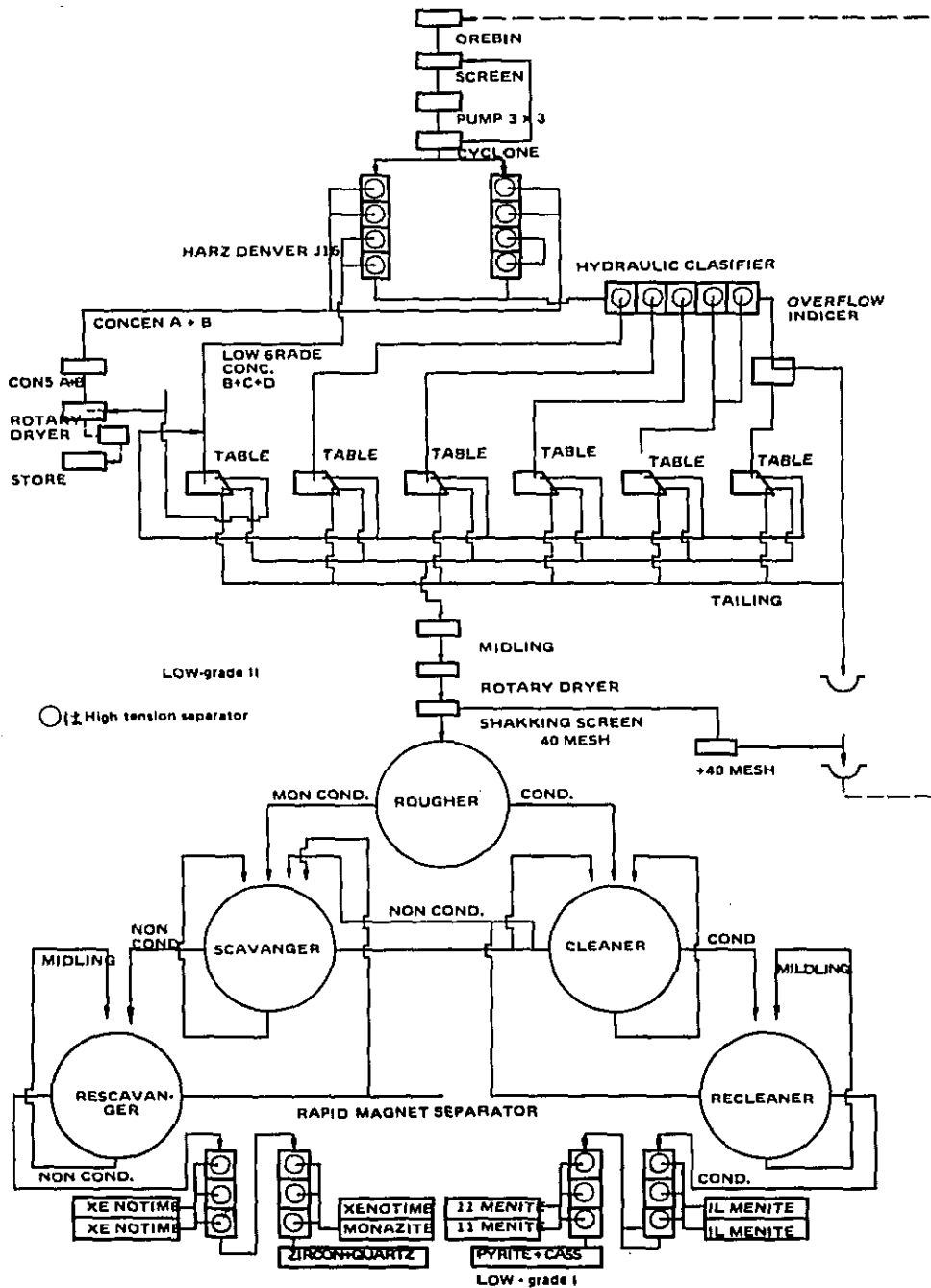
に作業員の健康管理を密にして、その実態を把握する必要がある。

6. 選 鉱

Dredger で42% まで選鉱された砂錫は地上の選鉱施設に送られる。この選鉱場は Pangkalpinang の郊外南 30Km の所にある。ここでは月約 5,000 t の第一次錫精鉱 (42%) を処理して Mentok Smelter に第二次精鉱 (72%) を約 2,000 t 送鉱している。

なお、選鉱系統は第 14 図に示す通りである。

第 14 図 Mill Flow-Sheet



c Bangka Kaolin

1. 鉍山名 Bangka Kaolin
2. 会社名及び住所 Fa. Machmud Company
Jl. Dalam No 2 Pangkalpinang, Bangka
3. 許可、探鉍権及び鉍種 D. U. 107/Sumsel 80 ha 1973 1月3日付
カオリン
4. 位置及び交通 (第1図参照)
ブリニユ郡 バンカ島
バンカ島最大都市バンカルピナンまでジャカルタよりターボプロップ飛行機にて約1時間20分を要する。
鉍山は都心部に隣接し、アクセスは至便である。
5. 鉍床
3~4 mの表土により覆われている漂砂鉍床である。
カオリン層の厚さは2~3 mで灰白色である。カオリン層の下盤層は2.0 m Silica Sand である。鉍床は二次的に生成したもので、比較的平坦な層状をなしているが一般に5°程度の緩傾斜を示している。
なお、カオリンの分析値は第5表の通りである。

第5表

Hasi 12 analisis kimia dari contoh asli.

HASIL PENYELIDIKAN
TEST RESULT

Tanda - tanda	Parit Pangkal pinang 6 A
Silikondioksida(SiO ₂) :	49.90 %
Besioksida(Fe ₂ O ₃) :	0.08 %
Aluminiumoksida(Al ₂ O ₃) :	37.04 %
Kalsiumoksida(CaO) :	nil
Magnesiumoksida(MgO) :	0.67 %
Sulfat.....(SO ₃) :	0.30 %
Hilang pijar..... :	15.03 %
Air contoh asli..... :	5.06 %
Tembaga(Cu) :	nil
Mangan.....(Mn) :	0.007 %
Kehalusan	
> 200 mesh..... :	10.0 %

6. 現 状

(イ) 採 掘

表土は Cat D-4 1 台にて先行剝土し、人力により掘さくし、モッコに積んで Stock yard まで人力で運んでいる。

ストックヤードはトタンの屋根を有し、通風を良くしたバラックで天日乾燥を容易にしている。

採掘時、水分は 40 % で、これを乾燥後水分を 10 % にし、製品としている。乾燥は乾期で約 1 週間要し、雨期には 1 月半を必要とする。

作業人員 乾 期 約 50 人

30 年間の mining licence を持っており、鉱量 200 万トンと称している。

作業は請負方式で、7 時 AM ~ 4 時 PM 内休み 1 時間 実働 8 時間

生産量 乾期 20 m³/1 週間、運搬は 1 人 1 日 60 回 1 回 50 Kg

運搬距離 約 200 m である。

所有機械及び設備

ブルドーザー	Cat D-4	1 台
サンプポンプ		15 HP 1 台
		5 HP 1 台
	鉱石グライディング機械	15 HP 2 台
	計量スケール	6 台

貯蔵所 (stock yard)

25M × 55M × 3 ~ 5M

(ロ) 販売先及び価格 (製品品位 第 5 表の通り)

安 宅 500 t

丸 紅 200 t (ジャカルタへ輸出)

東 陶 1,000 t/月 必要との申込あり

輸出価格 30 \$/t FOB Pangkalpinang

日本には 50 Kg bag で輸出している

台湾 62.5 Kg bag //

インドネシア内には磨鉱し、粉にして出している。

(ハ) そ の 他

現在 2,000 t のストックがあり、船待ちである。

運搬費 山元 - PK Pinang 港 1,400 rp/t

barge 積込費 1,700 rp/t

主要物品単価 ジーゼルオイル 45 rp/ℓ

(Bangka) ガソリン 70 rp/ℓ

7. 所 見

(イ) Rotary dryer (Capacity 100 t/日 7 hr、電力は PT Timah から供給可能) の

設置を希望しているが、販売量の増加が先決である。
 (b) Refining 設備は需給と Profitability との関連のもとに考慮すべきである。

d Bangka Silica Sand A

1. 鉱山名 Bangka Silica Sand A

2. 会社名及び住所 P. T. Baksmintraco

JL Dalam No2 Pangkalpinang

3. 許可、探鉱権及び鉱種

D. U. 84. 89/sumsel 1969年4月16日

Silica Sand

4. 位置及び面積 (第1図参照)

1. D. U. 84/sumsel. Pangkalpinang, Bangka 150ha

2. D. U. 89/sumsel. Merawang, Bangka 265,396ha

5. 鉱床

(i) D. U. 84/sumsel 265ha, 396ha

鉱床は平均0.5mのloamに覆われている。珪砂層の厚さは平均80cm、粒径±0.2%で細粒である。

(ii) D. U. 89/sumsel

鉱床は表土20~50cm、珪砂層は80cm

鉱床は河口に面した海浜に賦存している。

鉱量は350万トンと称している。

サンプルの分析値及び粒度分布は第6表の通りである。

第6表 ANALYSIS RESULT

Sample : Silica Sand from Muchmud Co., Bangka

(1) Screening

(wt %)

No. of Sample	Mesh ~8	~12	~16	~24	~32	~48	~80	~145	Under
1	0	0	0.70	2.90	7.71	17.52	37.34	30.23	3.60
2	0	0	0.60	2.50	5.81	14.63	38.18	33.97	4.31
3	0	0	0.60	3.21	7.32	15.85	35.71	33.60	3.71
4	0	0	0.40	1.50	5.00	14.62	38.74	33.93	5.81
5	0	0	0.40	2.21	5.13	13.17	36.78	37.29	5.02
6	0	0	0.30	1.40	4.71	13.63	37.38	35.57	7.61
7	0	0	0.20	1.10	4.01	15.13	39.48	34.87	5.21
8	0	0	0.20	0.80	3.41	12.32	35.27	38.98	9.02
9	0	0	0.40	1.90	5.51	14.23	38.58	34.97	4.41
10	0	0	0.20	1.20	4.92	16.15	33.50	36.41	7.62
11	0	0	0.60	2.51	7.22	16.35	35.51	32.49	5.32
12	0	0	0.50	2.80	6.91	16.82	36.14	32.73	4.10
13	0	0	0.60	2.91	7.32	16.73	36.07	31.86	4.51
14	0	0	0.30	1.10	4.60	16.02	34.13	35.84	8.01
15	0	0	0.50	2.21	5.62	14.74	37.31	35.41	4.21
16	0	0	0.70	3.01	7.22	16.63	36.67	31.86	3.91

(2) Chemical Analysis

Ig. loss	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	R ₂ O
0.19	99.33	0.10	0.04	0.07	-	0.05	0.19

(wt %)

第7表

HASIL PENYELIDIKAN
TEST RESULT

Hasi 12 analisis kimia

Kode contoh

Pangkal Balam

Silikat	(SiO ₂) :	98.6 %
Besioksida	(Fe ₂ O ₃) :	0.06 %
Aluminiumoksida	(Al ₂ O ₃) :	0.59 %
Kalsiumoksida	(CaO) :	nil
Magnesiumoksida	(MgO) :	0.40 %
Sulfat	(SO ₃) :	0.78 %
Hilang pijar	:	0.35 %
Air bebas	:	0.07 %
<u>Kehalusan.</u>		
< 0.1 mm	:	49.0 %
0.1 - 0.3 "	:	49.3 %
> 0.3 "	:	5.0 %

6. 現 況

(イ) 採 掘

手掘りし、水洗しながら 40 mesh screen で精砂にしている。

1日 40~50t 人員 20名 8hr/日 約 2トン/人の能率である。

(ロ) 用 途 (品質第7表参照)

16 mesh ガラス用

12~20 mesh フィルター用

(ハ) その他

35Km 離れた所で exploration している。

1.2~2.0 $\frac{m}{m}$ から 7.0 $\frac{m}{m}$ のグリーンサイズの大きいものが賦存している。

e Bangka Silica Sand B

1. 鉱 山 名 Bangka Silica Sand B

2. 会社名及び住所 Fa. USAHA PASIR KWARSA BANGKA

JL. Jen. Sudirman 37 Pangkalpinang, Bangka

3. 許可鉱業権及び鉱種 採掘権 D. U. 88/sumel 1969年8月23日

Silica Sand

4. 位置及び面積 (第1図参照)

Patong, Kelurahan Air Item,

Pangkalpinang, Bangka

150 ha

5. 鉍 床

河口岸に漂砂鉍床を形成し、表土は15~20cm 鉍床は平均60cm 鉍量は339,000tと推定されている。

6. 現 況

(イ) 採 掘

1日50t 手掘 5Tトラックでwashing plantまで運搬し、40 mesh screenで精砂にしている。Truckは1日15~20 trip (約1Km)。

washing plantから約7mの地点から簡易木製棧橋が河岸に突出し、製品運搬用に使用されている。

washing waterは川より6"パイプでポンプアップしている。

(ロ) その他

ガソリン消費量 1日40ℓ (50t/d)

労 務 費 500rp/日 (実質賃金本人渡300rp/日)

skill 労 務 者 1,500rp/日 (ポンプ修理等)

B. ジャワ島

a Cirotan Gold Mine

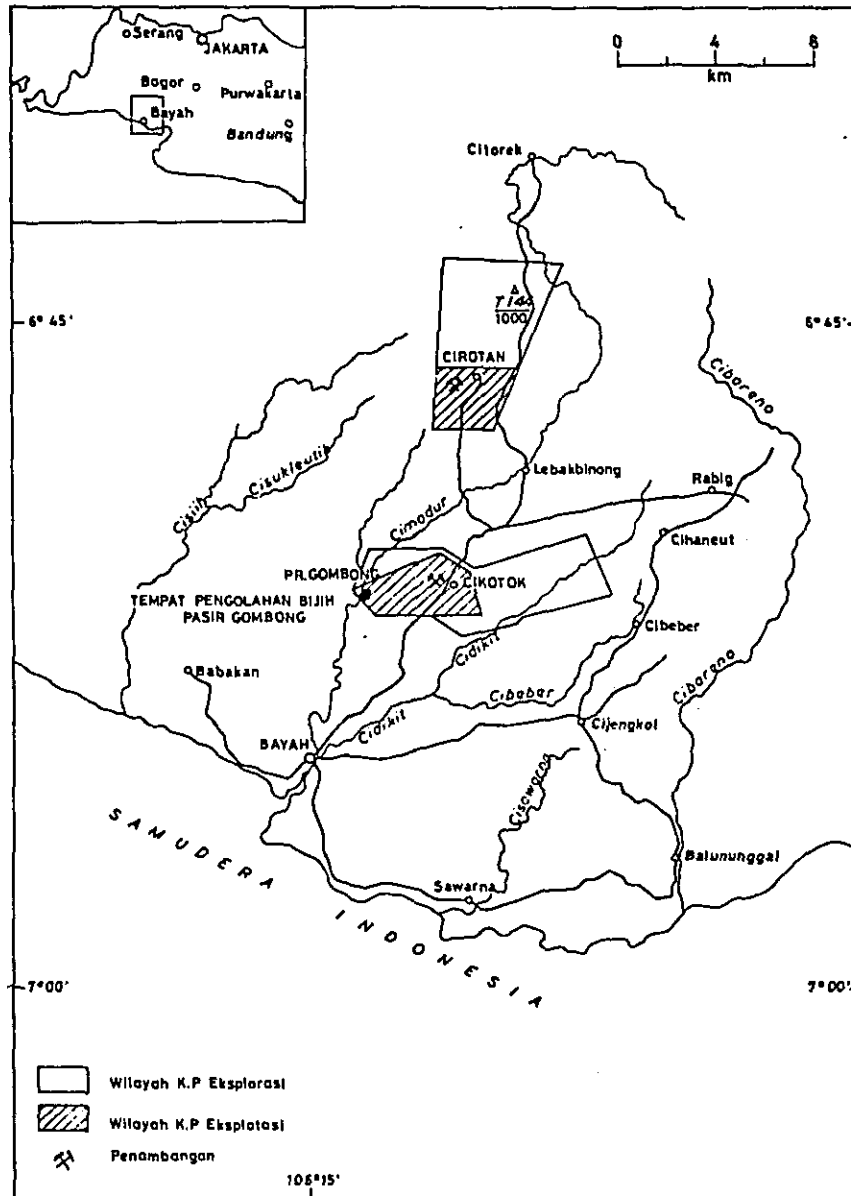
1. 鉱山名 Cirotan Gold Mine (Aneka Tambang)
2. 会社名及び住所 P. T. Aneka Tambang
J1. Bungur Besar 24 Jakarta
3. 位置及び交通 (第15図参照)

Cikatok, South Banten, West Java

インド洋に面する山地部にあり、ジャカルタよりボゴール (Bogor)、スカブミ (Sukabumi)、プラブハラトウ (Pelabuhanratu)、チマジャ (Cimaja) 経由チコトックに達する。約200Kmでチマジャまでは全道舗装で良好な道である。

チマジャ、チコトック間は極めて悪い道路であり、ジープ、トラックのみ通行できる。(ジープで2時間30分) この地区の標高は300~500m

第15図 Cirotan Gold Mine 位置図



4. 経 緯

オランダ統治時代から N. V. Mynbouw Maatschappij Zuid Bantam により稼行され、1936年近くの Pasir Gombang に青化製錬所を建設したが、日本軍の進入によって金山稼行は中止した。

戦後、N. V. Perusahaan Pembangunan Pertambangan に売られて、1954年前リハビリテーションが開始され、1957年、戦後最初の生産が行われた。

1975年度にチコトック (Cikotok) 鉱床は鉱量枯渇と死亡事故等により生産を中止し、現在は製錬所北方直距約 7 Km のチロタン (Cirotan) 鉱床より生産している。

5. 地質鉱床

該地域の地質は Lower miocene と考えられている Pyroclastic rocks これらを買く Andesite より構成されている。

鉱床周辺では、これら岩石はプロピライト化、珪化および粘土化等の変質作用を受けている。

鉱床は走向 NS、傾斜 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ E の fault zone に胚胎した Hydrothermal fissure filling deposit で鉱石鉱物としては、金、銀鉱物、黄鉄鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄銅鉱等、脈石鉱物としては、石英、方解石、稀れにパラ輝石および菱マンガン鉱等である。

鉱脈は、縞状、塊状乃至角礫状構造等を示している。

チロタン鉱床はチコトックに比して Au、Ag 品位は低いが、一般に pb、zn 品位の含有が高く、局部的ではあるが、方鉛鉱、閃亜鉛鉱等の濃集部が見られる。

6. 現 状

(イ) 採 鉱 (第18図、第19図)

坑道は 30~35m 間隔に上部より現在 7 番坑道まで開さくされている。現在の採掘は 7 L 附近である。出鉱品位 6g/t Au 、 $200 \sim 250\text{g/t Ag}$ であるが、下部北部に行くと Pb、Zn が増加し、1.5% Pb、1.0% Zn を示している。

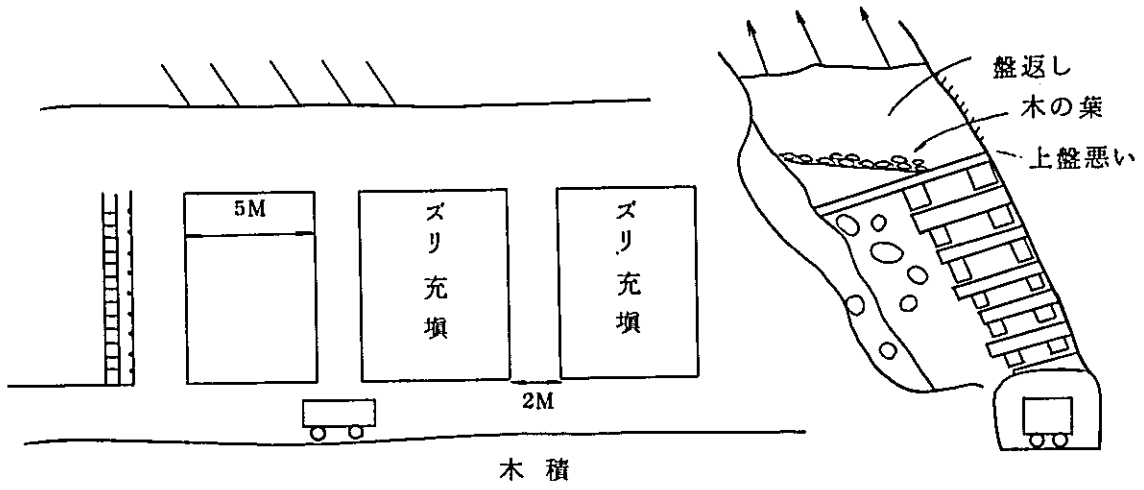
上部は Shrinkage を採用しているが、下部に行くに従い傾斜が緩くなっており cut and fill (地表より表土を水にて流送充填) 及び stripping (盤返し充填) を実施している。充填と鉱石面の間には木の葉を敷き判別を容易にしている。

切羽内 chute 間隔は 5 m 置きとし、人力で鉱石をシュートに投入する。シュート口にはゲートがなく、直接 0.7 m^2 鉄鉱車を置き積込んでいる。

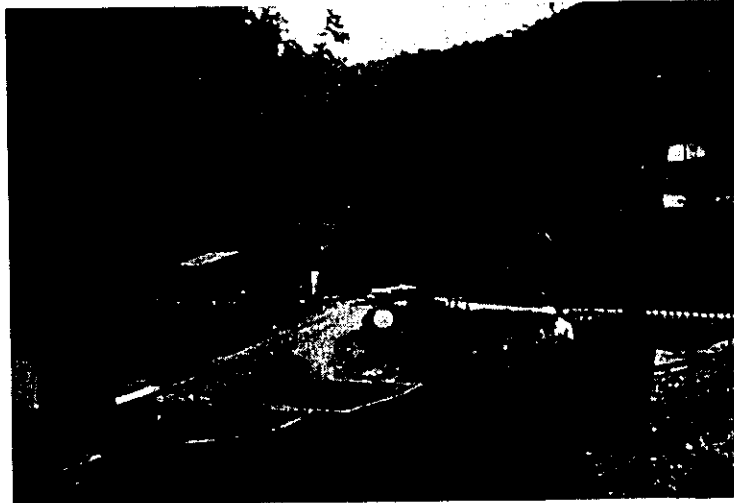
坑道運搬は Diesel loco motive による。レール 10kg、圧縮空気はメイン坑道で 6" パイプによる。

採掘区画 $30\text{ m} \times 30 \sim 35\text{ m}$

第18図 採掘略図

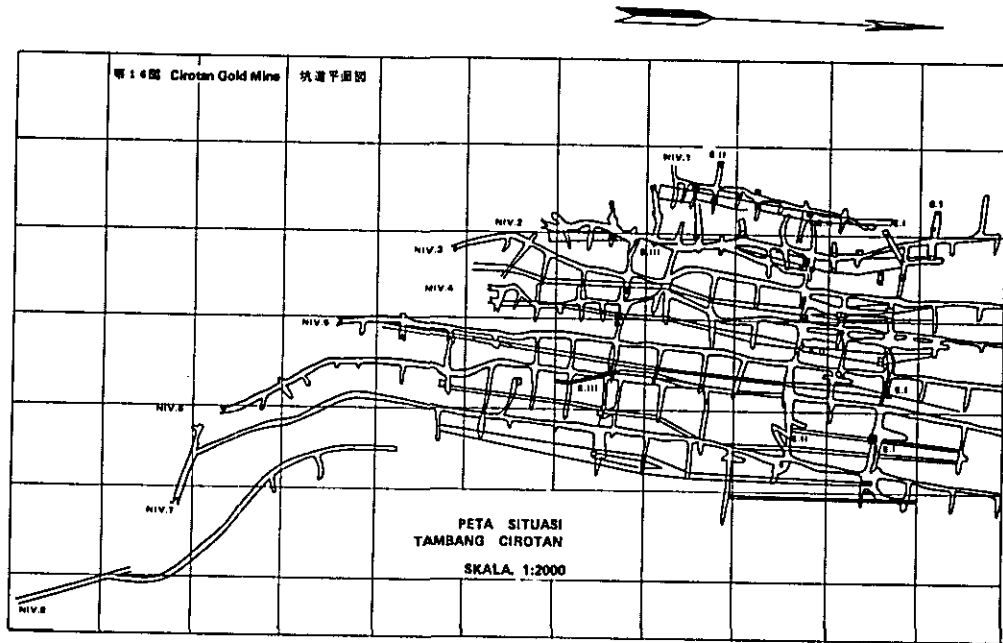


第19図 坑口付近



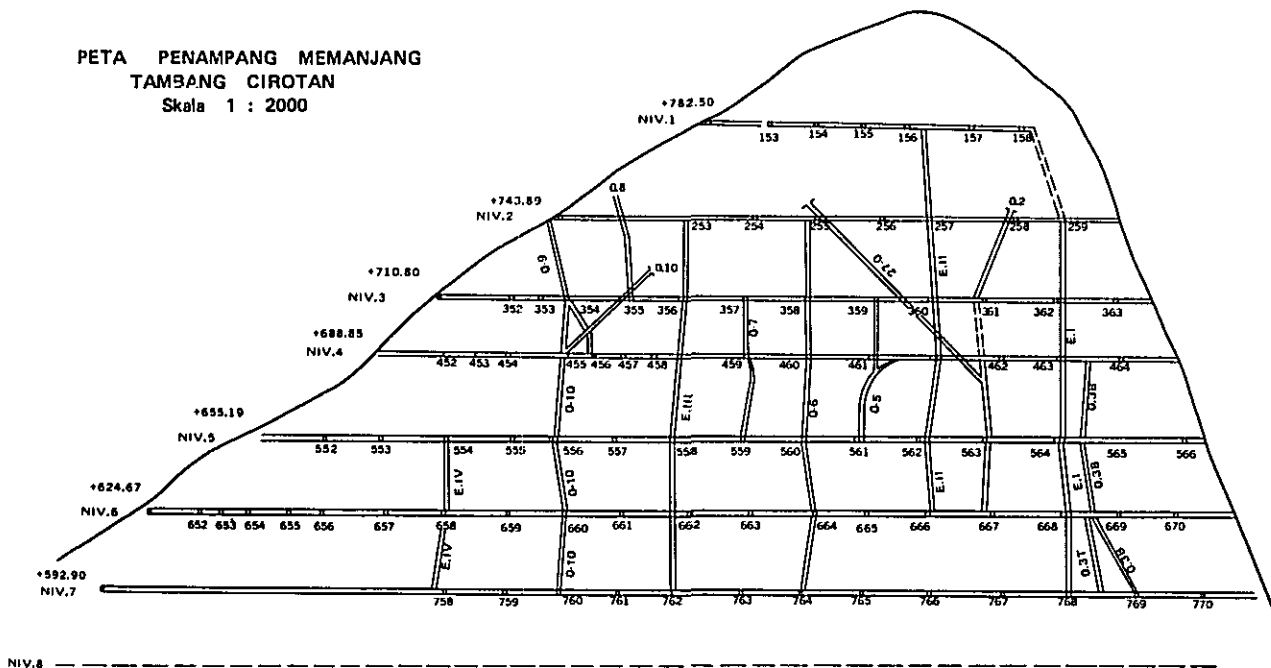
7 Lは主要運搬坑道で、鉍石はこの坑道に集約し、シーゼルロコてい坑外索道運搬基地まで運ばれ、Jow crusher で破碎される。

索道に積込まれた鉍石は、約 11 Km 離れた Pasir Gombang の製錬所処理用ビンまで運搬される。7 L坑道はまた自然通気の入気坑及び排水坑道も兼ねている。



第 17 図 Cirotan gold mine 坑道断面図

PETA PENAMPANG MEMANJANG
TAMBANG CIROTAN
Skala 1 : 2000



(ロ) その他

切羽数	35	人員	total 1,000人以上	坑内	350人
製錬所	3方	60人			
コンプレッサー	Hinz Demag		155 KW (280 HP)		
	Ingersolland		250 HP fixed		
	Atlas 600 cfm	2台	坑口に portable		
	他に小型	1台			

なお、現在チロタン鉱床の北約3 Kmにあるチマリー鉱床を坑道探鉱している。鉱脈は数10条あり、膨縮が著しく、一般に品位が低いといわれている。

(ハ) 生産量推移

	1970	1971	1972	1973	1974	1975
出鉱量 (t)	50,640	52,440	64,724	68,643	47,013	NA
金量 (Kg)	236,6456	329,6737	339,0089	352,1498	265,2546	321
銀量 (Kg)	8,615,046	8,875,688	8,683,975	9,371,922	6,464,607	NA
Au (g/t)	4.67	6.29	5.24	5.13	5.64	NA
Ag (g/t)	170.1	169.3	134.2	136.5	137.5	NA

7. 所見

i) 探採鉱関係

- (イ) 2切羽を見たが、1切羽は鉱石は細脈または breccia 状に変質帯中に賦存し粘土を夾み、上向に穿孔しているのは危険である。探鉱法を検討すべきである。
- (ロ) chute は何処もゲートがなく、鉱車に直積みで極めて危険である。
- (ハ) 人道は踊場なく、梯子棧には石が詰り、昇降の際危険である。
- (ニ) 鉱車はチェーンをかけずに使用していることが多い。
- (ホ) 支柱は18×18cmの角材で実施しているが、殆んど地圧が見られず、取扱上からも坑木の大きさ、種類を検討すべきである。又 portable hoist 等の使用を考慮すべきである。
- (ヘ) 索道バケットの到着はブザーで知らすなど、何らかの合図がある方がよい。
- (ト) 切羽内は簡単なサポートを使用し、安全をはかると共に、運搬にはスクレーパー等を検討すべきである。
- (チ) 南北断層以北の探鉱が必要である。
- (リ) 脈中の硫化鉱物、特に方鉛鉱と閃亜鉛鉱の分布状態とその品位の把握が必要。

ii) 保安関係

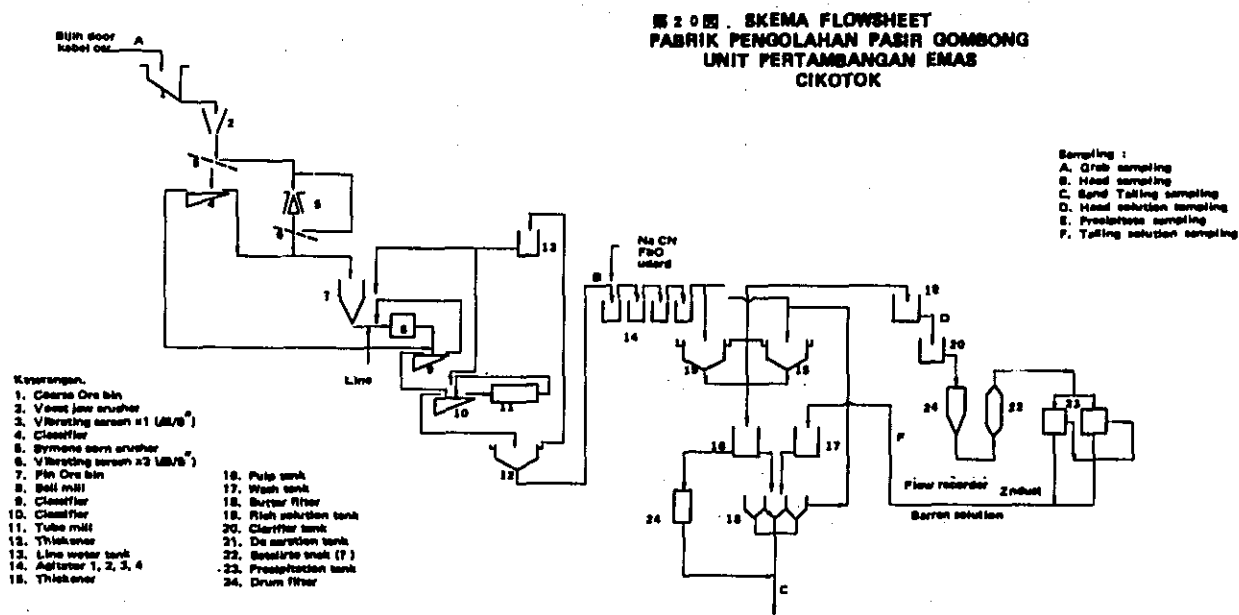
- (イ) 一般に保安に対する関心度が薄く、その管理体制も明確でない。従って、保安要員が組織化されていないため、危険性を指摘されても取り除く従業員がいない。それ故、改善が遅れるということが全体としていえる。従って、保安管理体制の確立が肝要である。
- (ロ) 事故としては落石事故が一番多く、この対策として発破後の点検と浮石除去作業員による浮石除去の励行、作業現場に簡単な浮石除去器具の設置とその活

用等きめの細かい施策が肝要である。

(イ) 主要運搬坑道では鉱石運搬のため Diesel Locomotive を使用しており、この排気ガス中の CO、NOX、CO₂ の組成分析を行うと共に、機関車の排気量 / 1 台と坑内通気との関係を充分把握し、ガスの滞留、酸欠等の現象を起さぬよう、坑内通気を改善する。

b Cikotok smelter

1. 鉱山名 Cikotok 青化製錬所
2. 位置 Pasir Gmbong (チゴトックより 4 Km 西に位置する。)
3. 操業 チロンタン鉱山より鉱石は bucket capacity 350Kg (100~200m 間隔、複式) で、製錬所上部の鉱石ビン (500t) に投入される。鉱石は粘土質であるので水を使用し、投入を容易にしている。以下 flow sheet の通り。処理能力 200 t/d



4. 所見

- (イ) 場内非常に暗い。
- (ロ) 溶解タンクに各所錆が出ている。
- (ハ) 場内階段手すりが老朽化している。
- (ニ) 場内の廃水の処理が良くない。CN 流出
- (ホ) 給鉱ビンの上で水を多量に使用しているのので、ベルトコンベアに粘鉱が固着している。また、スクリーン上で粘土鉱石をバーで突ついているが、処理方法の検討が必要である。

c Mining and Metallurgy Research Center (第21図、第22図参照)

1. 概要

鉱業省所属の研究機関で

人 員	134名 (将来240名)
敷地面積	20,000ha (1978年には50,000ha)
研究費	160,000千円(うち、人件費80,000千円、研究費80,000千円)
図書数	20,000冊

注：研究費のうち鉱山保安に関してはすべて鉱山局が関与している。

また、1978年までに訓練センターを併合する予定である。現在の訓練センターの母体は Academic Geology の鉱山科にある。

研究と教育等各部門等に分かれる。

I) 研究部門は次の5部門に分かれている。

- (イ) 化学部門 : 石油の利用技術の研究
- (ロ) 選鉱部門 : 実験室的な研究も行われているが、パイロットプラント的な設備でテストすることが主な研究となっている。
- (ハ) 製錬部門 : 錫など自国産の鉱物の製錬についての研究
- (ニ) 石炭利用部門 : 自国産の石炭の利用技術の研究
- (ホ) 鉱山部門 : 未だ確立されていないが、1977年までに鉱山保安を主体とする研究

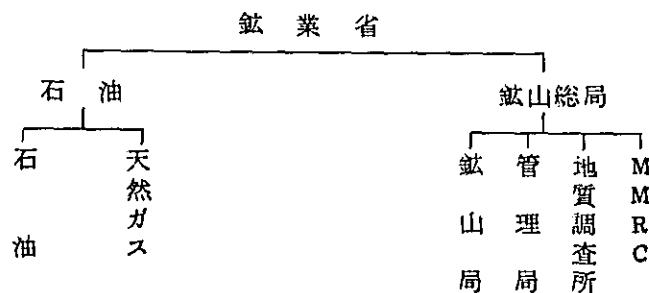
II) 教育部門

訓練センター(1978年完成予定)が中心となって、鉱山技術者の再教育のための研修を行う。

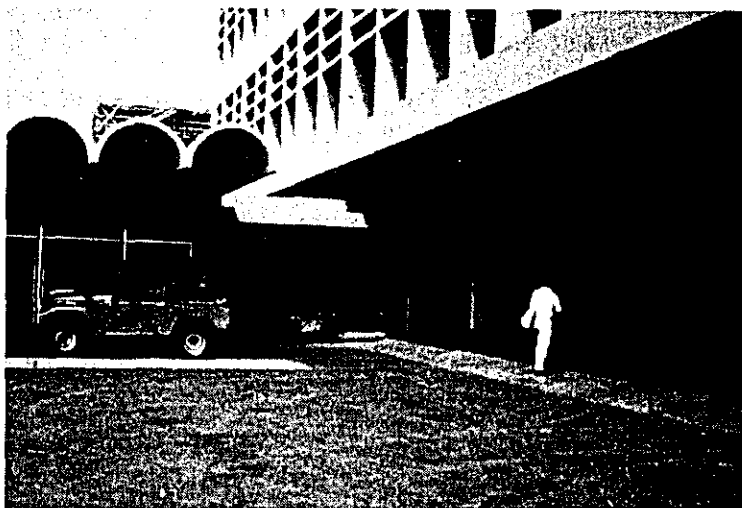
特に保安関係については鉱務監督官(国、州とも)ならびに一般保安技術者の保安教育を中心に訓練を行う。

2. 所見

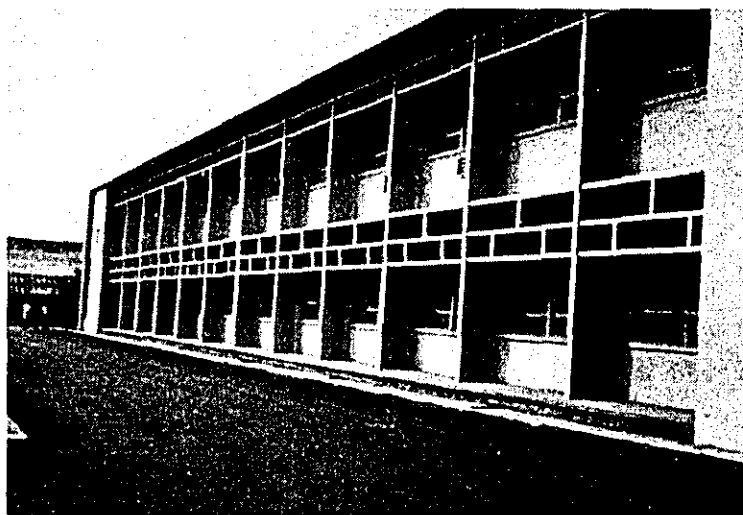
選鉱部門においては自国産の鉱物資源の選鉱による品位の向上特に各鉱物の硫黄分の除去法に対して研究を進めていた。また石炭部門では石灰石加工の際の燃料として、これまで木材を使用していたが、自然を破壊するとして石炭の利用を指導している。この他、製鉄用、発電用として石油に代る利用を考えている。このため、自国産の石炭の分析、分類を行っている。オンピリンの石炭のコークス化なども研究している。なお、鉱業省は大略下記の組織より構成されている。



1977年、E C A F E (現在バンコックに在る) の研究所が当研究所に移る予定である。



第21図 研究所の1部



第22図 研究所の1部

3. 所 見

鉱山保安としては現場にすぐ役立つような教育、例えば、事故原因の分類、予知予防、事故の処理とその対策などについて実習と組合せて、新たにできるMMRCのトレーニングセンターで行ないたい意向であった。

また、これらの機能を十分に発揮するため現場的な保安設備を考慮している。CTA-47 に掲げる機器の導入はすべてそのためである。

d Academic Geology

現在、短期大学として鉱山の専門の講義が行われているが、MMRCと併合(1977年頃)して、訓練センターとして現場の技術者を指導するとともに、国、州の鉱務

監督官の研修も行う。

当大学は、1948年創立、1952～1955年まで本格的に短期大学として教育を行ってきたが、1956～1960年の間一時閉鎖となっていたが、1961年から再開され現在に至る。

鉱山部門の学生は25人/年、講義のカリキュラムは第8表～第11表に示す通りである。

鉱山保安としては、現場にすぐ役立つような教育、例えば、事故原因の分類、予知予防、事故の処理とその対策などについて実習と組合せて講義する。また現場と学校の交流を密にする。なお、MMRCで訓練として機能を発揮するため保安機器、設備について整備しつつある。

Table 8

LAMPIRAN I. : Surat Keputusan Direktur Jenderal Pertambangan Umum
No. 2050/SK/Dj-440/75.

Tanggal : 6 - 12 - 75.

T E N T A N G

KURIKULUM AKADEMI GEOLOGI DAN PERTAMBANGAN

BAGIAN : GEOLOGI

<u>SEMESTER I</u>				<u>SEMESTER II</u>					
No.	Code	Mata kuliah	Kredit		No.	Code	Mata kuliah	Kredit	
			Kuliah	Praktek				Kuliah	Praktek
1.	AG 101	A g a m a	1	0	1.	BA 102	Bhs. Inggris II	1	0
2.	PA 101	Panca Sila	1	0	2.	MA 102	Mathematika II	2	0
3.	BA 101	Bhs. Inggris I	1	0	3.	FI 102	Fisika Dasar II	2	1
4.	MA 101	Mathematika I	2	0	4.	GD 102	Ilmu Ukur Tanah	1	1
5.	FI 101	Fisika Dasar I	2	0	5.	GL 102	Minerallogi	2	1
6.	KI 101	Kimia Dasar I	2	1	6.	KI 102	Kimia Analitik	2	0
7.	GL 101	Kristallografi	2	1	7.	GL 104	Geologi Dasar II	2	1
8.	GL 103	Geologi Dasar I	2	1	8.	GL 106	Geomorphologi	2	0
			13	+ 3 = 16				14	+ 4 = 18
<u>SEMESTER III</u>				<u>SEMESTER IV</u>					
1.	GL 201	Petrologi	2	1	1.	GL 202	Geoteknik	2	0
2.	GL 203	Paleontologi	2	1	2.	GL 204	Hidrogeologi	2	0
3.	GL 205	Geologi Struktur	2	1	3.	GL 206	Geologi Ekonomi	2	1
4.	GL 207	Stratigrafi	2	1	4.	GL 208	Geofisika Eksplo.	2	1
5.	GL 211	Geologi Sejarah	2	0	5.	GL 210	Menulis Laporan	2	0
6.	GL 213	Teknik Ilustrasi	1	1	6.	GL 214	Foto Geologi	2	1
			11	+ 5 = 16				12	+ 3 = 15
<u>SEMESTER V</u>				<u>DAPAT DITEMPUH DITLAP SEMESTER</u>					
1.	GL 301	Excursi Lapangan 10 hari	0	0	1.	TA 318	Management	2	0
2.	GL 303	Methoda Lapangan 30 - 45 hari	4	0	2.	TA 223	Hukum Perburuhan	2	0
3.	GL 305	Perpetaan Daerah 1-1/2 - 2 bulan	6	0	3.	TA 107	Undang2 Tambang I	1	0
4.	GL 307	Penyelesaian La- poran dan Referat Perpetaan	4	0	4.	TA 221	Undang2 Tambang II	1	0
			14	+ 0 = 14				6	+ 0 = 6

Jumlah seluruh kredit yang dicapai minimal 85

Table 9

LAMPIRAN II : Surat Keputusan Direktur Jenderal Pertambangan Umum

Nomor : 2050/SK/Dj-440/75

Tanggal : 6 - 12 - 1975.

T E N T A N G

KURIKULUM AKADEMI GEOLOGI DAN PERTAMBANGAN

BAGIAN : TAMBANG

JURUSAN : TAMBANG UMUM

<u>SEMESTER I</u>					<u>SEMESTER II</u>				
No.	Code	Mata Kuliah	Kredit		No.	Code	Mata kuliah	Kredit	
			Kuliah	Praktek				Kuliah	Praktek
1.	AG 101	A g a m a	1	0	1.	BA 102	Bhs. Inggris II	1	0
2.	PS 201	Panca Sila	1	0	2.	MA 102	Mathematik II	2	0
3.	BA 101	Bhs. Inggris I	1	0	3.	FI 102	Fisika Dasar II	2	1
4.	MA 101	Mathematik I	2	0	4.	KI 102	Kimia Analitik	2	1
5.	FI 101	Fisika Dasar I	2	1	5.	GL 102	Mineralogi	2	1
6.	KL 101	Kimia Dasar I	2	1	6.	TA 115	Genesa Bah.Gal.	2	0
7.	GL 101	Geologi Umum	2	0	7.	TA 105	Tambang Terpakai I	2	0
8.	GL 103	Kristallografi	2	1	8.	TA 102	Ilmu Ukur Tanah	2	1
9.	-	Kemiliteran	0	0	9.	-	Widya Wisata	0	0
			13	+ 3 = 16				15	+ 4 = 19
<u>SEMESTER III</u>					<u>SEMESTER IV</u>				
1.	TA 201	Geologi Struktur	1	1	1.	TA 206	Pirokimia	1	1
2.	TA 203	Petrologi	1	1	2.	TA 315	Pemind.Tanh.Mek.	2	0
3.	TA 205	Teknik Explorasi	2	0	3.	TA 213	Tambang Batubara	2	0
4.	TA 323	Menggambar Teknik	1	1	4.	TA 217	Peng.Bah.Gal.Umum	2	1
5.	TA 220	Penget. Mesin	2	0	5.	TA 313	Exp. & Mesin2 Tamb.2	2	0
6.	TA 219	Menyusun Laporan	1	0	6.	EK 301	Ilmu Perusahaan	2	0
7.	TA 108	Tamb. Terpakai II	2	0	7.	TA 223	Hukum Perburuhan	1	0
			10	+ 3 = 13				12	+ 2 = 14
<u>SEMESTER V</u>					<u>SEMESTER VI</u>				
1.	TA 302	Evaluasi Tambang	2	0	1.	TA 209	Tambang Bijih II	2	0
2.	TA 208	Ilmu Ukur Tambang	1	1	2.	TA 335	Kes.Kerja Tambang	2	0
3.	TA 317	Tambang Terbuka	2	0	3.	TA 310	Kapita Tambang	2	0
4.	TA 209	Tambang Bijih I	2	0	4.	TA 106	Tambang Terpakai II	2	0
5.	TA 309	Undang2 Tambang I	1	0	5.	TA 316	Tugas Khusus/Kemp.	0	6
6.	-	Kerja Praktek	0	3	6.				
			10	+ 4 = 14				8	+ 6 = 14

Jumlah seluruh kredit yang dicapai minimal 90

Table 10

LAMPIRAN III : Surat Keputusan Direktur Jenderal Pertambangan Umum

Nomor : 2050/SK/Dj-440/75

Tanggal : 6 - 12 - 1975.

T E N T A N G

KURIKULUM AKADEMI GEOLOGI DAN PERTAMBANGAN

BAGIAN : TAMBANG

JURUSAN : TAMBANG EKSPLORASI

<u>SEMESTER I</u>				<u>SEMESTER II</u>							
No.	Code	Mata Kuliah	Kredit		No.	Code	Mata Kuliah	Kredit			
			Kuliah	Praktek				Kuliah	Praktek		
1.	AG 101	A g a m a	1	0	1.	BA 102	Bhs. Inggris II	1	0		
2.	PS 201	Panca Sila	1	0	2.	MA 102	Mathematik II	2	0		
3.	BA 101	Bhs. Inggris I	1	0	3.	FI 102	Fisika Dasar II	2	1		
4.	MA 101	Mathematik I	2	0	4.	KI 102	Kimia Analitik	2	1		
5.	FI 101	Fisika Dasar I	2	1	5.	TA 102	Ilmu Ukur Tanah	2	1		
6.	KI 101	Kimia Dasar I	2	1	6.	TA 115	Genesa Bah.Galian	2	0		
7.	GL 101	Geologi Umum	2	0	7.	TA 215	Minerallogi	2	1		
8.	GL 103	Kristallografi	2	1	8.	TA 105	Tamb.Terpaksi I	2	0		
9.	- -	Kemiliteran	0	0	9.	- -	Widya Wisata	0	0		
			13	+	3 = 16				15	+	4 = 19
<u>SEMESTER III</u>				<u>SEMESTER IV</u>							
1.	TA 201	Geologi Struktur	1	1	1.	TA 206	Pirokimia	1	1		
2.	TA 203	Petrologi	1	1	2.	TA 202	Optika Kristal	2	1		
3.	TA 205	Teknik Eksplorasi	2	0	3.	TA 307	Ekspl.Geofisika	2	0		
4.	TA 207	Tambang Umum	2	0	4.	TA 305	Ekspl.Geokimia	2	1		
5.	TA 219	Menyusun Laporan	1	0	5.	TA 204	Perpetaan	2	2		
6.	TA 323	Menggambar Teknik	1	1	6.	TA 214	Bah.Galian Indonesia	2	0		
7.	GL 106	Geomorphologi	2	0	7.						
			10	+	3 = 13				11	+	5 = 16
<u>SEMESTER V</u>				<u>SEMESTER VI</u>							
1.	TA 301	Mikroskopi Bijih	2	1	1.	TA 318	Geoteknik	2	0		
2.	TA 309	Teknik Pemboran	2	0	2.	TA 223	Hukum Perburuhan	1	0		
3.	TA 302	Evaluasi Tambang	2	0	3.	TA 335	Kapita Eksplorasi	2	0		
4.	TA 309	Undang2 Tambang I	1	0	4.	TA 110	Undang2 Tambang II	1	0		
5.	TA 317	Hidrologi	2	0	5.	TA 316	Tugas Khusus/Kemp.	0	6		
6.	TA 220	Pengetahuan Mesin	2	0	6.						
7.	- -	Kerja Praktek	0	3	7.						
			11	+	4 = 15				6	+	6 = 12

Jumlah seluruh kredit yang dicapai minimal 91

Table 11

LAMPIRAN IV : Surat Keputusan Direktur Jenderal Pertambangan Umum

Nomor : 2050/SK/Dj-440/75

Tanggal : 6 - 12 - 1975.

T E N T A N G

KURIKULUM AKADEMI GEOLOGI DAN PERTAMBANGAN

BAGIAN : TAMBANG

JURUSAN : TAMBANG METALURGI

<u>SEMESTER I</u>					<u>SEMESTER II</u>				
No.	Code	Mata Kuliah	Kredit		No.	Code	Mata Kuliah	Kredit	
			Kuliah	Praktek				Kuliah	Praktek
1.	AG 101	A g a m a	1	0	1.	BA 102	Bhs. Inggris II]	1	0
2.	PS 201	Panca Sila	1	0	2.	MA 102	Mathematik II	2	0
3.	BA 101	Bhs. Inggris I	1	0	3.	FI 102	Fisika Dasar II	2	1
4.	MA 101	Mathematik I	2	0	4.	KI 102	Kimia Analitik	2	1
5.	FI 101	Fisika Dasar I	2	1	5.	GL 102	Minerallogi	2	1
6.	KI 101	Kimia Dasar I	2	1	6.	TA 106	Tambang Terpakai	2	0
7.	GL 101	Geologi Umum	2	0	7.	- -	Widya Wisata	0	0
8.	GL 103	Kristallografi	2	1	8.				
9.	- -	Kemiliteran	0	0	9.				
			13	+ 3 = 16				11	+ 3 = 14
<u>SEMESTER III</u>					<u>SEMESTER IV</u>				
1.	TA 102	Unit Operation	2	0	1.	TA 218	Peng.Bah.Galian II	2	1
2.	TA 217	Peng.Bah.Calian I	2	1	2.	TA 232	Tungku & Bah.Bakar	2	0
3.	TA 211	Tungku & Bah.Bak.I	2	0	3.	TA 321	Met.Non.Ferro I	2	0
4.	TA 219	Menyusun Laporan I	1	0	4.	TA 220	Penget. Mesin	2	0
5.	KI 202	Kimia Fisika	2	0	5.	TA 303	Peng.Tek.Ten.Lis.	2	0
6.	TA 207	Pengantar Met.	2	0	6.	TA 304	Metalurgi Termo	2	0
7.	TA 301	Mikroskopi Bijih	2	0	7.	TA 323	Menggambar Teknik	1	1
			13	+ 1 = 14				13	+ 2 = 15
<u>SEMESTER V</u>					<u>SEMESTER VI</u>				
1.	TA 229	Peng.Bah.Galian III	2	0	1.	TA 322	Metalurgi Ferro	2	0
2.	TA 321	Met.Non Ferro II	2	0	2.	TA 325	Pengecoran	2	0
3.	TA 223	Hukum Perburuhan	1	0	3.	TA 305	Bah.Galian Ind.	2	0
4.	TA 308	Tata Hit.Industri	2	0	4.	TA 307	Bah.Gal.Industri	2	0
5.	TA 309	Undang2 Tambang I	1	0	5.	TA 316	Tugas Khusus/Kemp.	0	6
6.	EK 301	Ilmu Perusahaan	2	0	6.	TA 110	Undang2 Tambang II	1	0
7.	TA 330	Kepita Eksplorasi	2	0					
8.	TA 314	Metalurgi Fisik	2	0					
9.	- -	Kerja Praktek	0	3					
			14	+ 3 = 17				9	+ 6 = 15

Jumlah seluruh kredit yang dicapai minimal 91

e Cikondang Gold Exploration Mine

1. 鉱山名 Cikondang Gold Exploration Mine

2. 会社名及び住所 Fa. Cisadane

ジャカルタ市グヌンサハリ通り No.85号

3. 鉱区及び鉱種 2,000 ha

探鉱権 Du 65A/Jabar 1970-7-27付

Au, Ag, Pb, Zn

4. 位置及び交通(第1図参照)

チャンジ-ユル県チコンパロ チコンダン。Sukabumiより舗装道路を北東に Cianjur に向い、17 Km分岐点より悪路に入り、鉱山専用の小径を約30 Km進んで旧鉱山山地点に達する。この間ジープで約1時間30分を要する。

5. 経緯及び鉱床

オランダ統治時代、Mynlon Maotchopy 会社名で1941年50 t/日、1942年100 t/日 品位 Au 15g/t で出鉱した実績がある。

当時の斜坑は埋没し、選鉱場の石垣を残すのみである。

鉱脈は旧選鉱場東北部に3脈あり、Pyrite, Sphalerite, Galena, Chalcopryrite を含む複雑合金銀鉱脈である。探鉱活動は、1966, 1967及び1971年に実施したが、その後1974年 Matshari Indonesia Ltd. (米国企業) と共同で試錐4本の探鉱を実施した。

しかし、上盤が極めて軟弱で core の回収が悪く、その目的を達することができず、現在坑道探鉱に切换え、斜坑掘下り実施中である。

現在の期待鉱量は 1,097,000 t

期待品位は Au : 10~15g/t

Ag : 40~60g/t

Pb : 8~9.6%

Zn : 12~16.6%

Cu : 0.4~0.8%

6. 現 状

斜坑計画 加背 3×2m 傾斜 45° 延長 200m

掘さく人員 1日3方 28名

米人技師が1時的に技術指導を行っている。

現在まで6ヶ月間に35mの掘進速度で、能率は極めて悪い。

岩盤は坑口より風化帯が続き非常に悪く、全面18×18cm角坑木にて支保を行い坑口から約30mの地点より加背を2.0×2.0mに落している。

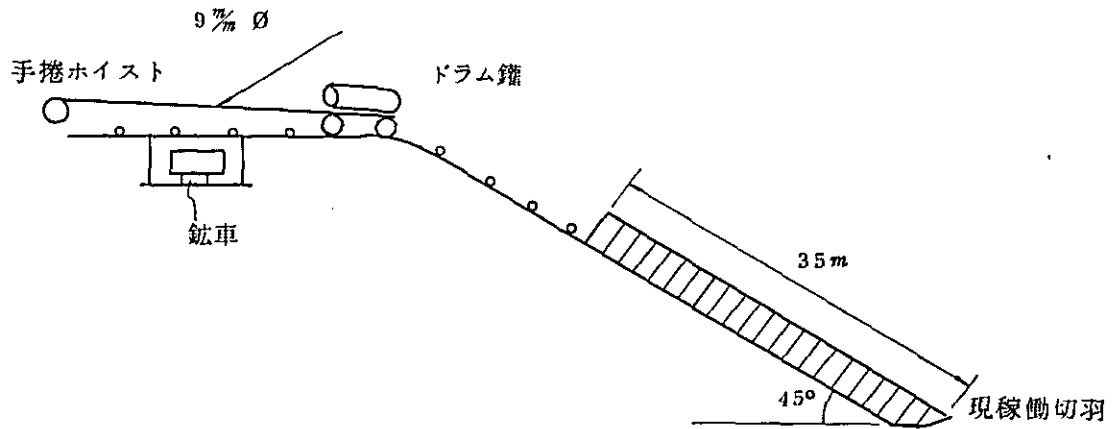
湧水は200ℓ/分で pump upしているが、ポンプの状態が悪く、水中で手横作業行っていた。(第23図~第25図参照) スキップは台車にドラム缶を搭載して使用、捲揚は人力で行っている。エアーホイストを設置しているが、エアーの能力不十分で使用で

きない。捲上げたズリは木製トロッコに積替え排出している。

作業は Dill 2名 1.8 m掘さく 1.0 m進行

Mucking 3名 水中で手積し、ドラム缶に積込む。

第23図 斜坑掘進略図



第24図 斜坑口



第25図 スキップ捲き



主要所有設備

334 cfm Portable compressor 1台 (FMA Pokorng Rabbit)

Air pipe 3"で斜坑内へ

電機熔接機 (Diesel 発電) 及び酸素熔接機

12V Battery 充電機 50% 200A

100% 140A

発電機 5KVA

15KVA 故障中

sump pump 坑内用 4 HP 1台

7. 所 見

- (イ) 入道、手スリが太くて使用できぬ。(白人用か?)
- (ロ) ホイストは手捲でロープがなく、深度が深くなると脱線等の危険がある。
- (ハ) スキップ代りにドラム缶を台車に載せているが、重心が安定せず捲揚中の斜坑底の作業は注意を要する。
- (ニ) 測量が不十分で枕木の位置が上下不揃いである。
- (ホ) 下部でslide rail を使っていないので、積込みが非能率的である。
- (ヘ) 支保も直接に本支保にしているが、仮支保から本支保の二段階にする方が能率的である。
- (ト) 深度が増すと通気を考慮する必要あり。
- (チ) 電力、コンプレッサー、ポンプ等、計画の再検討を要する。

f Karangnunggal Manganese Mine

- 1. 鉱山名 Karangnunggal Manganese Mine
- 2. 会社名及び住所 P. D. Pertambangan Jawa Barat
バンドン市 Jl. H. Junanda 70 通り
- 3. 鉱区及び鉱種 採掘権 DU. 41 s/d 44 2447 ha 1970-2-18
マンガ
- 4. 位置及び交通 (第1図参照)

Tasikmalaya 県 Karangnunggal

Tasikmalaya より南々西約45KmのKarangnunggal部落に至る。自動車で約1時間の距離にある。この間道路は舗装で可成り良好である。Tasikmalaya にはマンガンの貯鉱場がある。

5. 地質鉱床 (第26図参照)

この地域の地質は、Miocene下部のDjampang Series (凝灰岩、角礫凝灰岩、凝灰質砂岩、泥灰質頁岩、安山岩、石英安山岩)とMiocene上部のBentang Series (石灰岩、凝灰質マール、マール質砂岩、角礫)よりなり、一般に水平的な分布で、中に小さなfoldingやfaultがある。

南Kompenang 鉱体は、凝灰岩、砂岩、頁岩を母岩とし、鉱床は地層の向斜構造

の底部に沈積した Syngenetic 型の鉱床と考えるられるが、中央部の一部に断層状裂に沿う石英を伴うマンガン鉱脈も認められ、一種の複合鉱床と考えられる。この他、Buraho 鉱体、Pasin-Angin 鉱体、Kompeang-Utara 鉱体等の鉱床が周辺に点在する。これらは

- (a) epigenetic epithermal (後生的浅熱水型) 貫入鉱体
- (b) syngenetic sedimentation (同時生成堆積鉱体)
- (c) alluvial and supergene enrichment 後生的浅成二次富化鉱床

の型で形成されている。

マンガン鉱物は酸化マンガンより成る。即ち、pyrolusite, psilomelane 及び wad である。その他に珪酸及び鉄を含んでいる。鉱床の単体としては大きいものは 20 万トン程度と云われている。



6. 現 状 第 26 図 露天掘りの一部

(1) 生 産 量 (トン)

Karangnunggal

1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
888.826	7,273.552	9,069.305	7,294.468	9,265.576	11,557.940	

西ジャワにおけるマンガンの販売状況は下表の通りである。

1974 年度 輸出				(t)
日 本	台 湾	ヨーロッパ	国内消費	計
9,081.00	23,500.00	900.000	799.550	13,130.550

日本は Takeuchi & Co., ヨーロッパはオランダへ
内需はバンドンにあるブランド "ABC" バッテリー工場で使用している。

(ロ) 採 鉱

1日生産量40t、人員は2,000人(選鉱を含む)と称している。

人力による露天掘。表土、鉱石を問わず手掘、人力運搬で、鉱石は品位のよい所を手掘りで掘っている。採掘後は大きな池となり水が溜っている。ピットの斜面は極めて急峻である。

一部、旧廃石堆積場より水力にて取崩し、トラフにて中継点まで運搬している。このTailingよりの回収率は10%である。

採掘鉱石はDryで5%のスクリーンで分け、オーバーのみ手選する。粗いものは水洗後、品位分けを手選で行っている。

原鉱品位	10%~15%	MnO ₂
生 産 品	+90%	MnO ₂
	90~85%	"
	85~80%	"
	80~75%	"
	75~60%	"

出鉱は、雨期には影響されないが、農繁期3~8月間は低下する。

精鉱運搬

200Km離れたチラチャブ港まで 4トントラック—鉄道—トラックで
(50Km) (50Km) (100Km)

運搬される。

鉱量は、250haの鉱区中20haのみDrill調査し、平均品位MnO₂ 28%で40万トンと称している。

現在の南Kompeang鉱床は地表から50mまで確認しているが、手掘であるので地表7mの地点までしか採掘できないとのことである。

(イ) 分析所

Karangnunggal村にあり、MnO₂、Feのみ分析、能力は1日20サンプル

12名(分析4人 2方 試料作り4人 1方)

(ニ) その他

賃 金 1工 400~500 Rp/d (Fringe含む)

直接操業費 15,000 Rp/t (Overhead含まず)

国内輸送費 30\$/t

売 鉱 価 格 80\$/t FOB 80% MnO₂

P. D. Pertambangan Jawa Baratは、自山鉱以外、Gombong他5ヶ所からMn鉱の売鉱及び硫黄、Jarosite (Fe₂O₃顔料)等を生産している。

5. 所 見

(イ) ボーリング機械を導入し、鉱量の確認が必要。

(ロ) 表土、鉱石に対する機械の導入、ただし、この鉱山は州政府の経営であるため

社会政策的な問題もあるため、単純に合理化は困難で、量産、機械化ということになる。

- (イ) 現在、粉鉱は捨てているが、テーブル等による回収の採算性について検討。
- (ロ) Washing plantの検討もマーケティングと同時に考慮する必要がある。

g Kliripan Manganese Mine

1. 鉱山名 Kliripan Manganese Mine
2. 会社名及び住所 P. D. Pertambangan Mangan D. I. Yogyakarta
ジョグジャカルタ ルプヤンガン駅通り (Jlu. Setasiun
Lempuyangan Yogyakarta)
3. 鉱区及び鉱種 マンガン
採掘権 D. U. 6/ジョグジャ 280 ha 1972-1-1 付
D. U. 7/yogyakarta 780 ha " "

4. 位置及び交通 (第1図参照)

- (1) D. U. 6/yogya クロンプロゴ (Kulom Progo) 県
コカプ (Kokap) 郡
(Kliripan 地区)
- (2) D. U. 7/yogya クロンプロゴ県コカプ郡及び同県
ブンガシ 郡
(Kembang 地区)

ジョグジャカルタ市内より車で1時間半の距離にある。

5. 地質鉱床

この地域は、1960年頃、バンドン地質調査所及び鉱山局により詳細に調査されまた日本からのコロポプランにより派遣された技師によっても調べられた。この地域の地質は Karangnunggal 地方とあまり変りなく、Wonosari 石灰岩層、Ojo 層、Sanbi Pitu 層、Nalanggran 層などからなり、これ等地層は主として Lime stone, tuff 等からなっている。

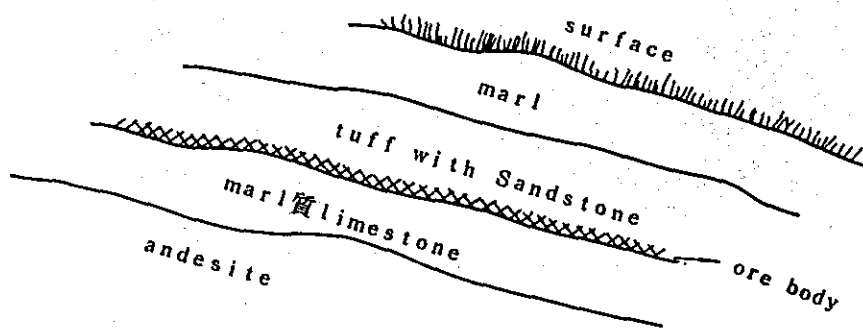
Krenseng 鉱床は、マールと石灰岩及び石灰岩と凝灰岩との境界に鉱床が層状に胚胎したものである。

現在、採掘中の鉱床は下盤、マール質、石灰岩、上盤 tuff の境界に胚胎 (第27図参照) NE-SW (70m) × dip 10° ~ 15° SE (150m) × 脈巾 2 ~ 3m (max 6.0m) のものが確認されている。

鉱石は主として Pyrolusite と Manganite (水マンガン鉱) である。

鉱量は詳らかではないが、小池氏 (コロポ計画により派遣) によると、28万トンと算出されている。しかし、現地では100万トンと称している。

第27図 鉍床胚胎略図



6. 現 状

(1) 採 鉍

生 産 量

手選精鉍として12~20 t/d 42~46% Mn

人 員

400人 (peak時は1,200人位になるという)

坑内 300人 1日3方

手 選

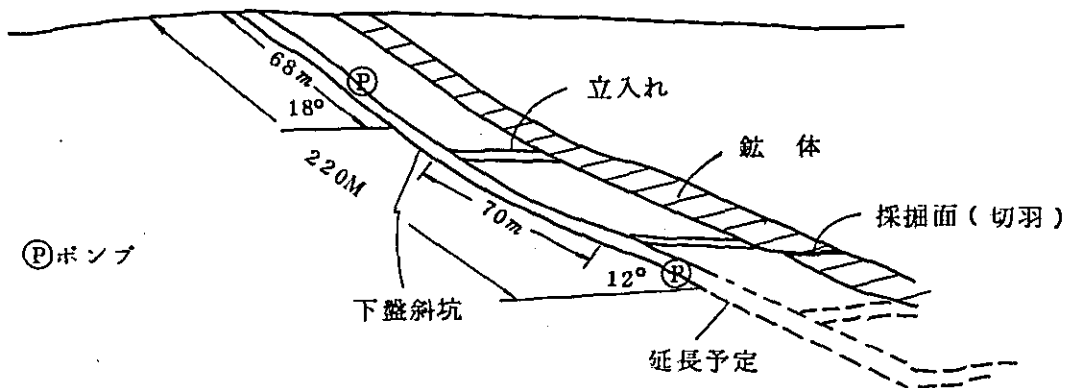
坑口附近に池を作り、ザルに鉍石を入れ水洗後手選を行っている。作業は殆んど女子で、学生はアルバイトで半日交替である。水中の作業は1日4時間以内に限定している。

採 鉍 法

(第28図~第30図参照)

掘さくはピックルによる手掘坑道掘進方式でRoom and pillar方法を適用している。運搬は切羽からモッコを用いて人力で斜坑底まで運び、コース捲により電動ホイストで巻き揚げ、手押にて水洗場まで運んでいる。

第28図 坑内掘進略図





第 2 9 図 手 選 場



3 0 図 鉍石のサイジング

坑口から 6 8 m までは傾斜 18°、それ以下は 12° の沿層斜坑で、全長 2 2 0 m、底坑及び中間に揚水ポンプがあり、坑内水をポンプアップしている。将来は 3 0 0 m まで延長の予定。

現切羽は最低レベル以下で、鉍石は人力で斜面と上り勾配に運搬していることになる。

主要機械	Diesel 発電機	85KVA cat	1	
	Winding Hoist (電動)	20HP 程度	1	
	Sump pump		2	
	Portable compressor drill			} 現在は採鉍には使用していない。

生産は P. T. Pertambangan Wonokembang & Kliripan (Yogyakarta 地域におけ

る地方のマンガン採掘会社)に請負わせている。

精鉱は山元より truck にて Takuwanan 駅まで輸送、貨車にてテラチャブまで。テラチャブより再びトラックで積出港まで運搬する。

(ロ) 生産量及び販売先 (t)

1972	1973	1974	1975
10,302	1,733,577	3,019,667	

販売先は 日本 で年間 1 万トン、品位 4.4% で契約しているが、出鉱不足で弱っている。

売鉱価格 56 \$/t F.O.B.

(ハ) その他

賃 金	坑内 6 hr	275 Rp/d	overtime 100 Rp/時
	坑外 4 hr	150 Rp/d	
	(driller)	30,000 Rp/d	
	Ocean freight	12 \$/t	
	Inland freight	3,000 Rp/t	

災 害	1974 年	1 名落盤により死亡
	1973 年	重量物(パイプ)が落下し死亡

7. 所 見

i) 保安関係

- (イ) 深度が増すにつれ坑内空気が悪くなるので通気を考えることが必要。また、blower, compressed air も考慮すべきである。
- (ロ) 坑内で保安帽及び靴を着用させるべきである。
- (ハ) コース巻きで坑車を絶えず付け替えるが、歯止めを十分実施すべきである。
- (ニ) 支保は日本式で、負荷もないが、空気の流通が悪く大部腐敗している。

ii) 開発関係

- (イ) 可成り硬い岩を手掘しているが、先ず coal pick の使用またはさく岩発破を考慮すべきである。
- (ロ) 採掘は下向きであり、重力に抗して運搬しているが、能率的な採掘計画に切換えるべきである。
- (ハ) 初段階として一輪車の使用、シュート利用による坑車積込。下盤中に逃げている鉱石の追求。
- (ニ) 第二段階として鉱体の確認、drilling, blasting による採掘計画、実収率の上昇を検討すべきである。
- (ホ) 更に、Drum washer, 重選等を検討する。
ただし、マーケットの拡大が必要となる。

h Cilacap Iron Sand Mine

1. 鉱山名 Cilacap Iron Sand Mine

2. 会社名及び住所 P. T. Aneka Tambang

JL. Dr. Ratulangi 60 Ujung Pandang

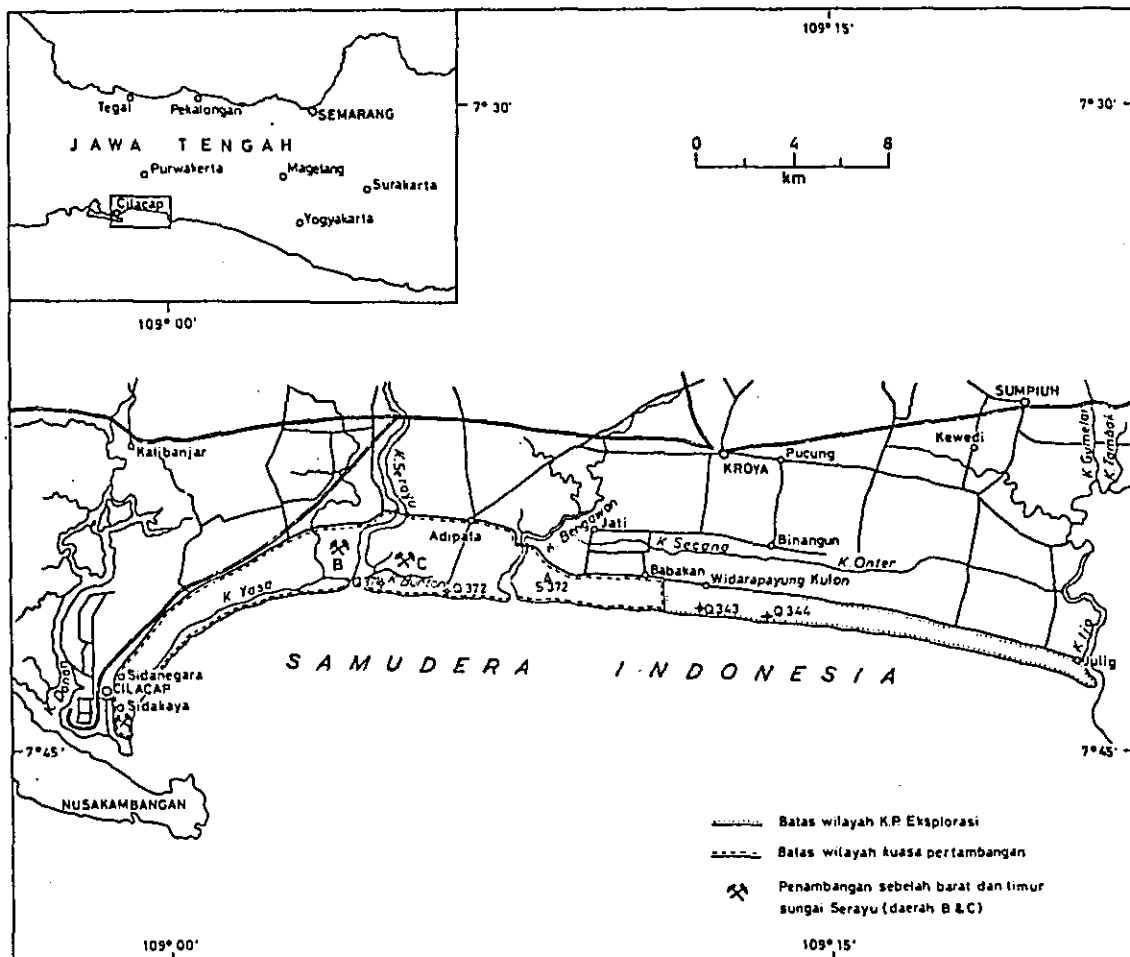
Headoffice JL. Bungur Besar Jakarta

3. 鉱区及び鉱種 DDP 204, 205, 206 砂鉄

Central Java, JL. Lant Pandanarang,

Cilacap

4. 位置及び交通 ジャカルタより舗装道路で約450Km、中部ジャワ、インド洋岸に面している。(第31図参照) Purwokertoより南へ自動車
で約1時間を要する。



第31図 Cilacap 位置図 Pertambangan pasir besi di daerah Cilacap, Jawa Tengah (Iron sands mining at Cilacap, Central Java)

5. 鉍床及び経緯

1919年オランダ政府により発見され、1956年Dr. Ksasff、1960年日本鋼管チーム、1961年鉍山省、1962年日曹精鋼チームにより調査されている。チラチャプより東方へ沖積世海浜砂鉄層を形成し、鉍床巾最大700m、チラチャプ近くでは約20mと狭くなっている。

日本鋼管(株)及び日曹鉍業(株)により海岸線に沿って試料採取し、磁力選鉍テストを行っている。

選鉍結果

	Fe %	SiO ₂ %	TiO ₂ %	
精鉍分析	A 地域	55.79	2.66	10.46
	B "	56.73	3.60	10.08
	C "	55.47	3.79	10.35
	D "	54.78	4.29	10.12

磁選効果について試験の結果、粗選300 Gauss、精選150 Gaussで行い、深度4 mまでの砂鉄層を1 mごとに採取した結果、平均18%の着磁率を持つ、次のような結果を得ている。

深度	平均回収率	%
0 ~ 1 m	26.10	
1 ~ 2 m	20.97	
2 ~ 3 m	15.31	
3 ~ 4 m	9.34	

また、回収率15.7%の完全分析値は次の通りである。

	SiO ₂	T.Fe	Feo	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO ₂	Al ₂ O	CaO	MgO
粗鉍(%)	41.28	17.91	9.29	15.29	2.74	0.31	8.56	9.64	9.09
精鉍(%)	4.82	54.47	30.46	44.04	10.11	0.52	5.10	0.57	3.09

鉍物組成は Magnetite , Ilmenite , Augite , quartz , hornblende , plagioclase と少量の hematite , goethite , epidote である。

6. 現 状

(イ) 生産量

(tons)

1971年	1972	1973	1974	1975
270,935	264,915	280,938	365,205	352,991

(Fe 55.76% TiO₂ 10.06%)

1976年度 22,000 t/月 (年間約30万t)

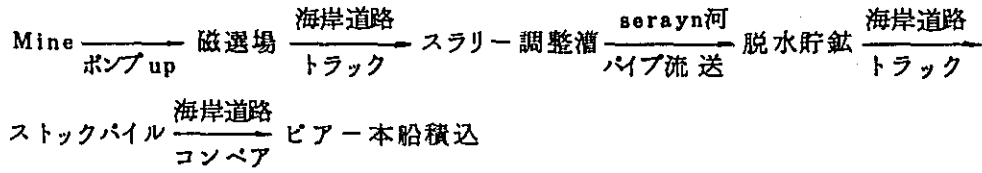
1969年2月17日 P. T. Aneka Tambang と日本鋼管との間に年300,000t の砂鉄精鉍販売契約が結ばれており、期間は10年である。

商業ベースに入ったのは、1971年の第一四半期である。

(ロ) 採 鉍 (第32図~第36図参照)

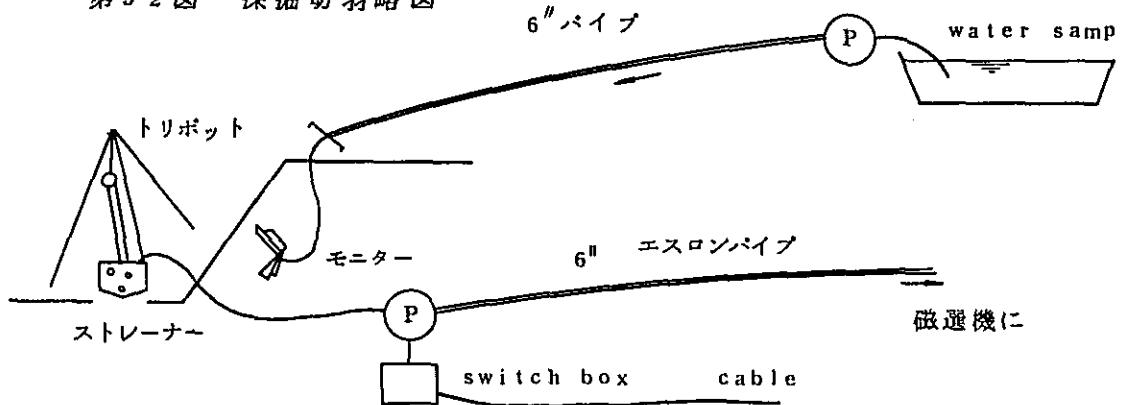
採掘は水力モーターにより砂鉄層を崩し、ポンプにて磁選場まで流送し、磁送

後、トラックにて Serayn 河畔の流送プラントまで運搬し、スラリーにしてポンプで約 300m の Serayn 河 パイプ流送し、対岸に脱水貯鉱。トラックにて再び pier site まで運搬後、露天パイルする。

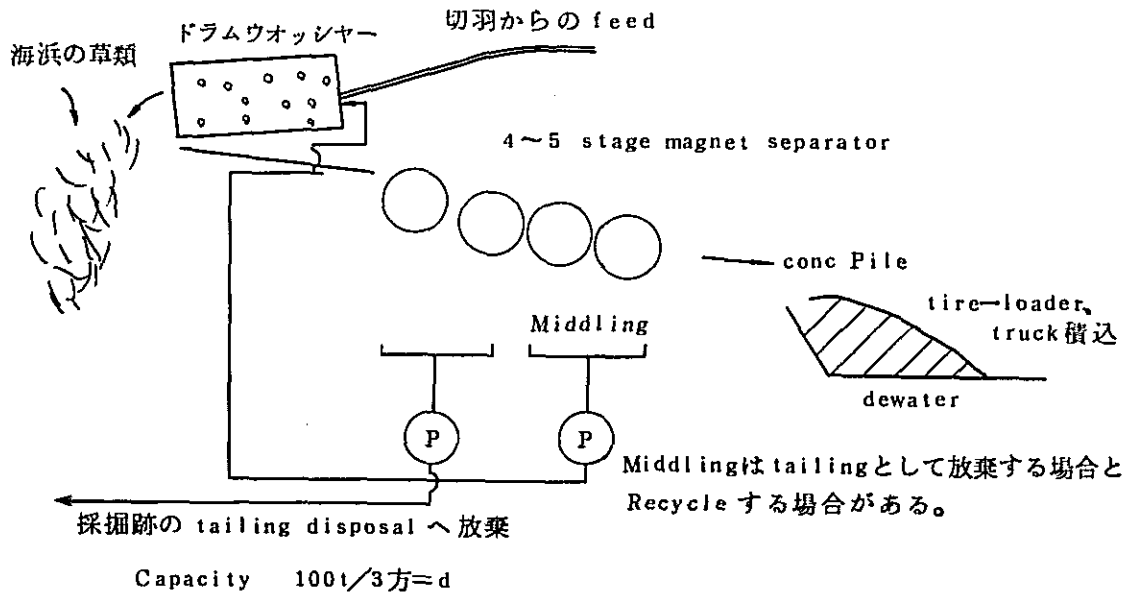


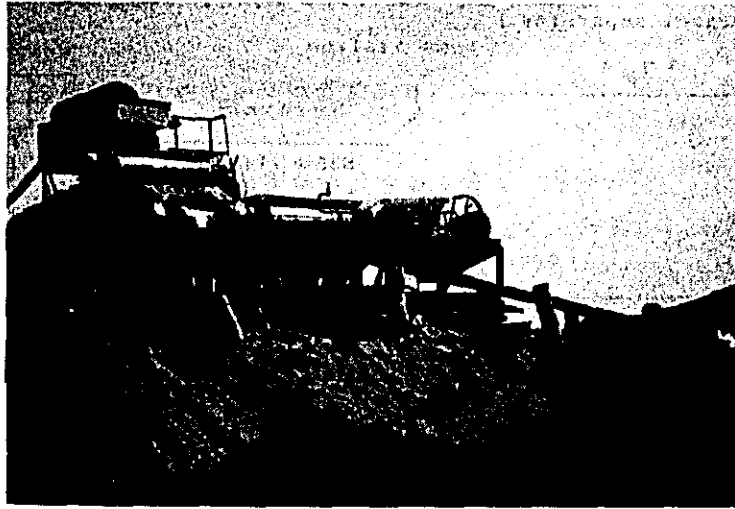
mine site の切羽は 9ヶ所存在し、各切羽ごとに magnet separator 及び動力として 150KW ジェゼル発電機 2機を備えている。Magnet separator に対する採掘区画は 200 m 以内とし採掘完了後は移設する。

第 3 2 図 採掘切羽略図



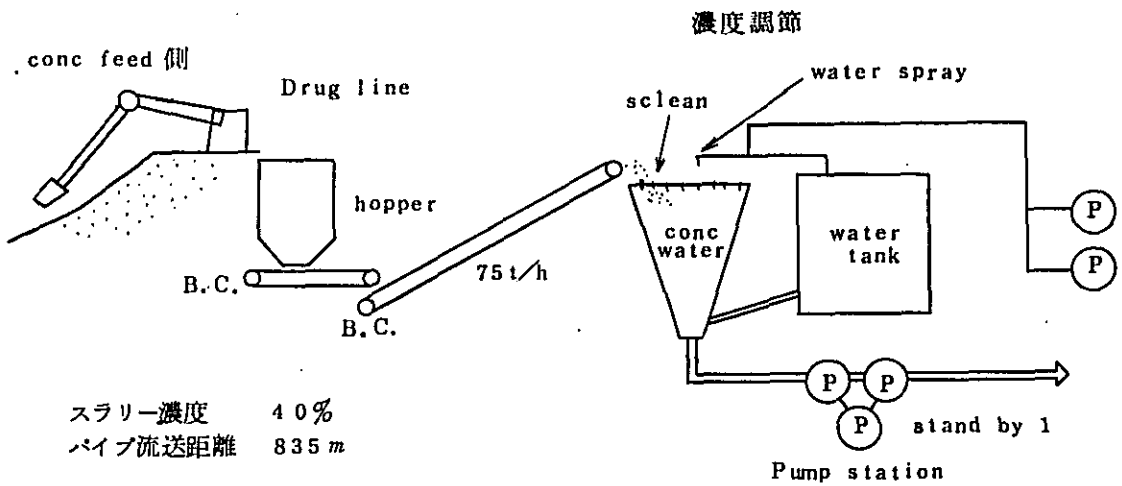
第 3 3 図 磁選場略図





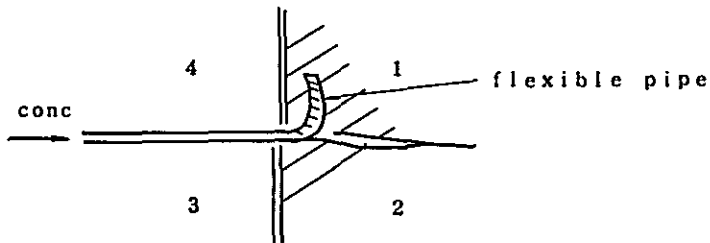
第34図 マグネットセパレーター

第35図 精鉱のパイプ流送関係図



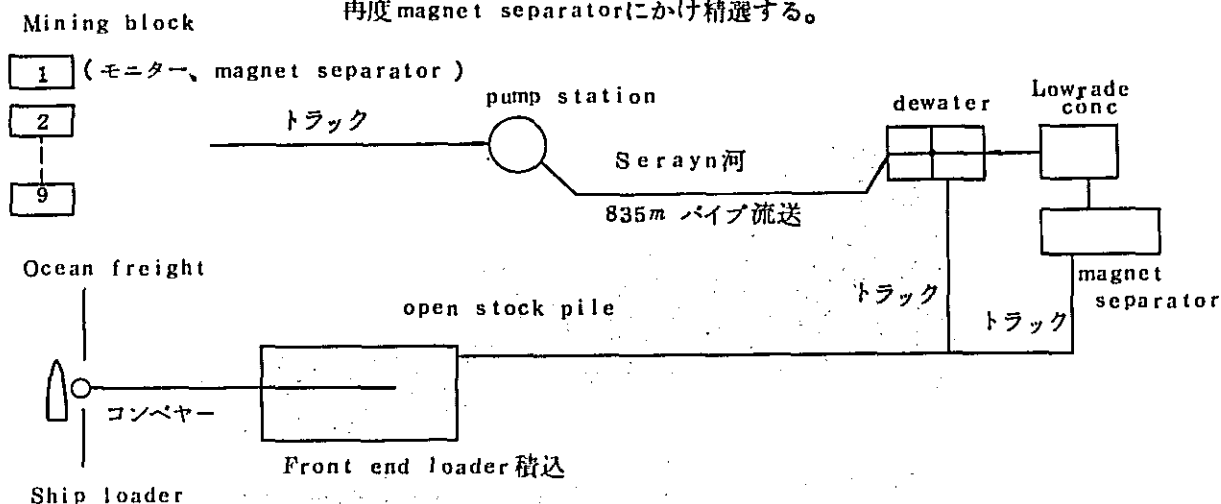
conc 受入側

dewater stock yord (コンクリートで4区画に分け、交互にトラック積する)



第 3 6 図 Flow-sheet

一部低品位とみられるものは、ストックし モニター ポンプにて
再度 magnet separator にかき精選する。



(イ) 作業時間及び人員

作業	1日3方	1の方	6:00 A.M. ~ 2:00 P.M.
		2の方	2:00 P.M. ~ 10:00 P.M.
		3の方	10:00 P.M. ~ 6:00 A.M.

人員 350人

(ロ) 主要機械

Magnet Separator	9 (切羽) + 1 (再精選) = 10基
Generator	2 × 9 (切羽) + 1 = 19台
Pump	各切羽4台 + パイプ流送用3 + 2台
その他精鉱積込用	川重FEL(タイヤ式), stock pile (港)に小松D-60 精鉱輸送用トラック Bedford (ダンプ9t) 及び Dodge (旧型) 3.5 Truck (Flatbed)

(ハ) 積出し港及び Cilacap 港

Donan河、河口にドルフィン式積出港をもっている。水深11m 30,000t
Ocean ship が着岸できる。Ship loaderは回転式で1時間400tの能力がある。
積出港近くに open の stock yardがあり、Conveyer により Ship loader に連
結されている。stock pile よりの切出しはFELにより移動式 hopper 2基に積
込んでいる。

積出港の上流側に Cilacap 商業港があり、水深8m 30t の unloading crane
がある。

現在、Cilacap 港近辺に Pertamina の石油 unloading facilities を建設中であ
る。

(ニ) その他

Shipping concentrate 雨期 水分 7% 乾期 水分 5%

Inland truck cost 約15Km

River stockpile 積出港 stockyard間 contract で9tトラック使用、運搬しているが、20~22 Rp/t・kmである。

7. 所 見

(イ) 現在、確認鉱量は約10年程度であるが、切羽が東へ移行するので、運搬距離が増加する。

全行程パイプ流送との可否を検討する必要がある。

(ロ) loading facilityは極めて立派であり、また商業港もある上ブルタミナが精油所の建設を計画しているので、この港は中部ジャワの中心となろう。

周辺の開発は infrastructure の点から極めて有利である。

C. スラウエシ島

a Pomalaa Nickel Mine & smelter

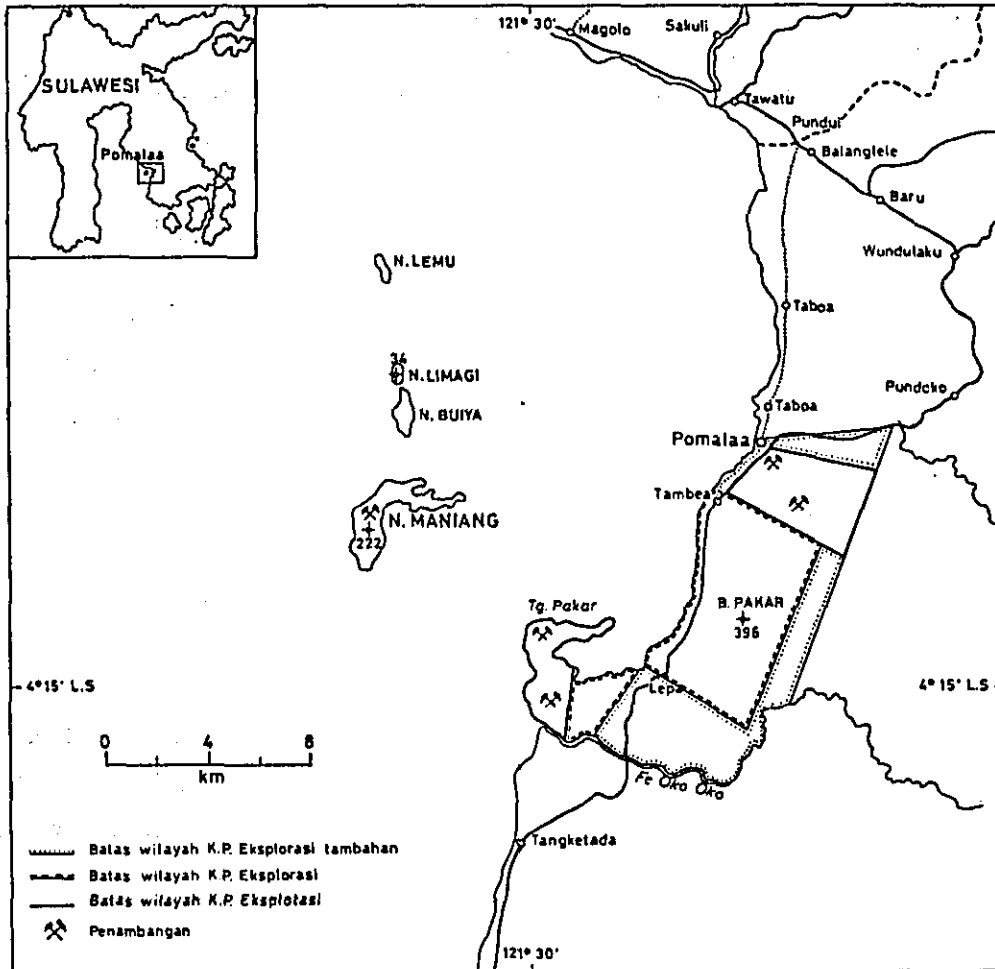
1. 鉱山名 Pomalaa Nickel Mine (Unit Pertambangan Emas Cikotok)

2. 会社名及び住所 P. T. Aneka Tambang

Jl. Bungur Besar 24 Jakarta

3. 位置及び交通 スラウエシ島南東部ボラマ周辺海岸部に沿って鉱床が賦存する。ウジュンパンダン (Ujung Pandang) よりエアロコマンダークラスにて約50分の飛行で Pomalaa に到達する。

(第37図参照)



第37図 Pomalaa 位置図 Pertambangan nikel di daerah Pomalaa, Sulawesi Tenggara (Nickel mining in Pomalaa area, Southeastern Sulawesi)

4. 経緯及び鉱床

セラウエン島におけるニッケルの存在は、オランダ植民地時代の1917年に知られたが、1935年、Boni Tolo Maatschappij (Oost Borneo Maatschappijの子会社)がPomalaa Kolaka, マニアン島(Maniang), レモ島(Lemo)で探鉱を実施し、高品位のラテライトニッケルを発見した。

Pakar半島のラテライトニッケル鉱床は平均3~3.5% Niであり、1936年に選択採掘が始められ、1941年太平洋戦争が始まるまで続けられた。

1942~1945年の日本占領中、採掘はマニアン島に及んだ。

更に終戦近く、ニッケルマット工場がポマラに建設された。

1957年Pertambangan Torajaによって再出発した。

最初は戦時中の残鉱量を日本に輸出することから始め、1959~1960年間はManiang島からのみ採掘を実施した。

1961年政府により没収され、操業はP. T. Pertambangan Nickel Indonesiaによって引継られた。1962年Pomalaa-Kolaka地域に対する開発及び販売に対す

る契約が P. T. Pertambangan Nickel Indonesia と Sulawesi Nickel Development Cooperation Co. Ltd. (Sunideco 日本法人) との間に締結された。

1968年、P. T. Aneka Tambang に属し、鉱山は Unite Pertambangan Nickel Pomalaa (Pomalaa Nickel Mining Unite) となった。

鉱床は peridotite serpentinite の超塩基性岩が風化、リーチングの結果として Nickel laterite ore として現出したものである。

風化とリーチングの過程において Al, Ca が減少し、Fe, Cr, Ni, Co が増加した。地下水の循環により風化リーチング中にニッケルは岩石中の Mg と共に再びガーニエライト $H_4(Mg, Ni)_3SiO_2$ 或いは $H_2(Ni, Mg)SiO_4 \cdot nH_2O$ の形を含む珪酸鉱の形で現出した。

この鉱物は岩石中の亀裂を充填している。

ガーニエライトの他に主要ニッケル鉱石として、chrysoprase (chalcedony <玉髄> を含むニッケル) や chocolate ore として知られる褐色鉱物に吸収された形で現出する。

鉱床は平均高さ 250m までの低丘陵にお椀を伏せた形をして賦存し、その分布は極めて不規則である。

5. 生産量及び販売先

年	生産量 (t)	輸出 (t)
1967	170,601	145,570
68	261,973	240,542
69	256,213	257,761
70	600,000	574,809
71	900,000	818,478
72	935,075	838,858
73	867,319	724,904
74	878,855	748,192
75	801,012	

販売先	1971		1972		1973		1974	
	t	%	t	%	t	%	t	%
住友金属鉱山	242,576	(29.6)	174,139	(20.8)	177,960	(24.5)	213,460	(28.53)
太平洋金属	198,112	(24.2)	197,402	(23.5)	159,445	(22.5)	206,551	(27.66)
日本冶金	163,672	(20.0)	280,331	(33.4)	214,507	(29.5)	180,892	(24.17)
日本鉱業	214,118	(26.2)	186,486	(22.3)	172,992	(23.5)	147,289	(19.64)
計	818,478		838,358		724,904		748,192	

() Ni 品位

6. 現 状

(i) 採 鉱

日産量 3,500 t 内 { 1,000 t Smelter 向 (自家消費)
2,500 t 輸出用

人員 1,000名

操業は 2 方/日 実働時間 6 時間/方

現在採掘地域 表土 0 ~ 2 m, 鉱床厚さ 平均 5 m

ベンチ高さ 3 m

重機組合せ

切羽 A D 75 S 1台, Linkbelt powershovel (1.0 m³)
トラック小松 180 (実際 15 t/台 load)

切羽 B D 50 S Hitachi 106 powershovel (0.6 m³)
トラック小松 180, いすゞ 7 t (4×4)

日野トラックは古くなり、切羽では使用せず、漸次、小松 180 に移行してきている。

所有重機 Powershovel 4台

トラック 小松 180 10 台

いすゞ 6 T 10 台 (切羽使用可)

その他 tractor shovel D. 75 S, D. 50 S Bulldozer を補助的に使用している。

注 1. いすゞトラック 寿命 3 年 それ以後は切羽以外の運搬に使用。

注 2. タイヤ 寿命 300 hr スリップによる磨耗。

Side cut 殆んどなし。

採掘計画には 25 m×25 m グリッドによる pit にて鉱画範囲を決めている。また、採掘跡の低品位部を Koken 試錐機と三脚により 1 方 6 m (移動を含まず) の能力で探鉱している。(最深 100 m 人員 5 名) pit は 2 名で最深 12 m。

(ロ) 修理工場

Bay 数 6、1 部 5 t 天井走向クレーン、機械類としては熔接機、グラインダー、Washing bath、ボール盤等極めて簡単なものである。

(イ) 鉱石積出設備

ストックパイルより FEL (フロントエンドローダー) により品位調整を行いながら、ホッパーに積込み、コンベアにて 100 t barge に積込む。

ベルトコンベアにて塊鉱は手選により捨てている。

クラッシャーは現在使用していない。

Ocean ship は沖合 1 Km. 水深 30 m の地点で停泊し、積込みは Ocean ship のクレーン (クラムシエルは Pomalaa 提供) によりバージから積込む。

積込時人員 pier 側 80 人 船側 60 人 計 140 人

港湾関係会社人員は 100 人 (修理、整備、点検、運転を含む)

Comveyor 積込能力 400 t/h

20,000 t Ocean Freight に対して約 5 日の積込日
数を必要とする。

barge (100 t capacity) 実積荷重 80 t 17 台所有 10 台使用

Tag boat 3 台所有 3 台使用

コンベア 積込 LHD KIMCO 3 台

Bulldozer D 60 P

20 cm 以上の塊は、1 系列はコンベア輸送中手で除去

1 系列は chute grizzly で除去

(=) Jetty

石油、石炭、珪石、荷卸用に Jetty を設けている。

水深 7 m unloading 設備として、多田野トラッククレーン (珪石用)、日立
106 (クラムシエル) 石灰、石炭用ガソリンはドラム缶で荷卸しする。C 重油は
8"、10" のパイプラインにより 5,000 t タンカーから燃料タンクに直接送油する。

7. 製 錬 所

能 力 4,000 t Ni/年 (20~25% Ferro Nickel)

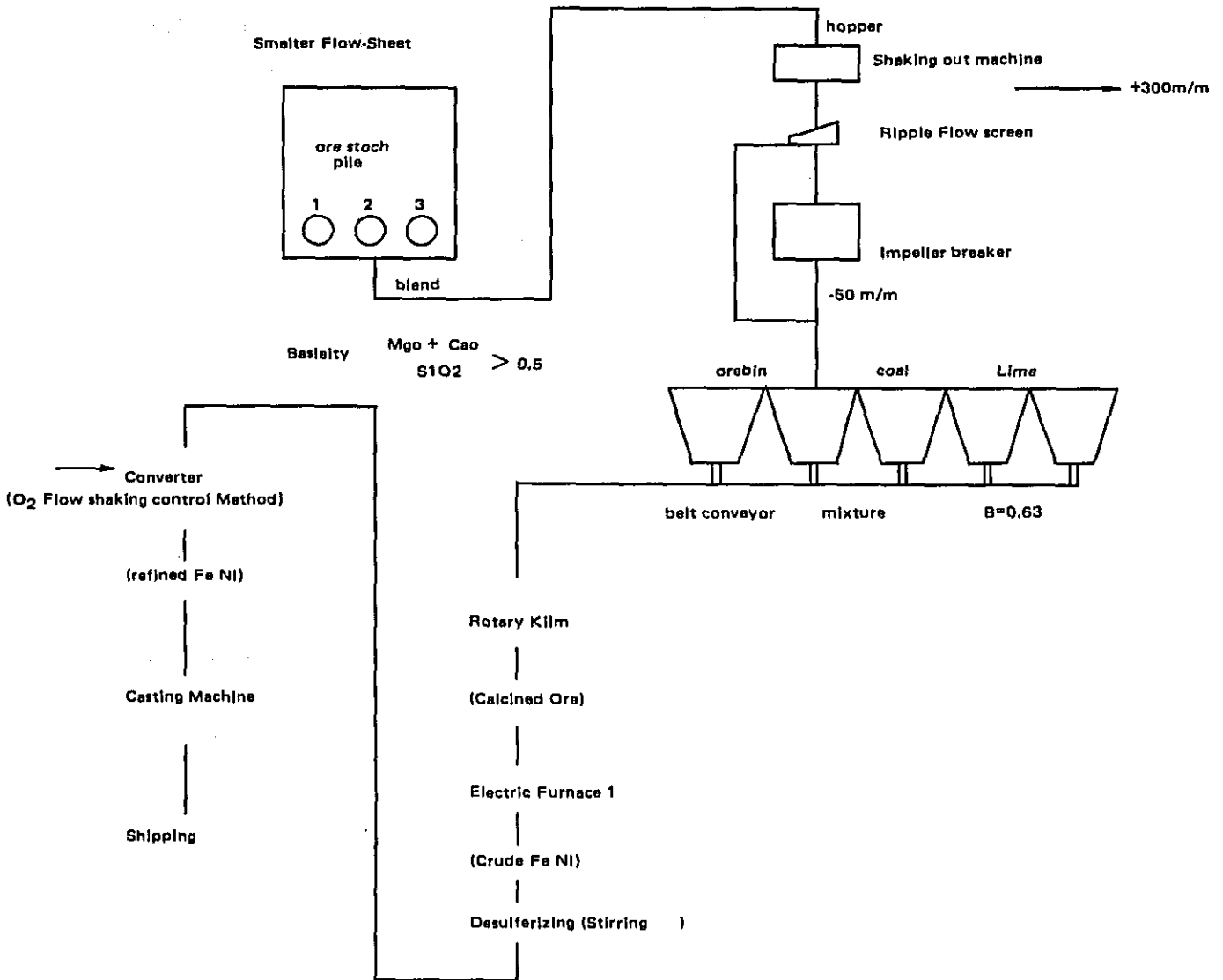
Feed-Ore 1,000 t/日 品位 2.2% Ni

人 員 600 人

起業期間 P. T. Aneka Tambang と太平洋金属 KK との間に建設、エンジニ
アリングにつき技術契約が結ばれた。(1971 年 9 月)
1972 年に建設工事が開始され、1975 年末に完成した。

製錬系統は第 38 図に示す通りである。

第 38 図 Smelter flow-sheet



8. 所 見

- (イ) 排ガスはキルンのみ処理しているが、他は処理せず大気中に放出している。
- (ロ) 発塵はサイクロンにより集塵しているが、キルン底部には可成りの排煙が発生しており、粉塵も多い。
- (ハ) タッピングフロアのデッキには保護柵にチェーンをかけていない。
- (ニ) 作業員はマスクを所持しているが使用していない。
タッピング中にも半袖の作業員がいる。
- (ホ) 天井クレーンは警報なしに動いている。移動中は警報すべきである。
- (ヘ) トラックのスリップ転落事故が多い。道路のカーブにはブルで土手をつくり、slip accident の保護が必要であり、また、エスケープウエーの設置も考慮すべきで

ある。

- (ト) 道路は乾期には非常に埃りっぽく、雨期には泥ねいとなる。廃油の散布等考えられないか。
- (チ) コンベアの粘土質固着を掃除する時は、運転の連絡方法を考える必要がある。
- (リ) ボーリング機械等回転部の保護が必要である。
- (ク) 作業マニュアルを作るべきである。

b P. T. Dua Puluh Enam Chromite Mine

- 1. 鉱山名 P. T. Dua Puluh Enam Chromite Mine
- 2. 会社名及び住所 P. T. Dua Puluh Enam
J. L. Darmawangsa VI/1 Pav. Kebayoran Baru, Jakarta
- 3. 鉱区及び鉱種 DU219, DU220 1975-5-4 迄 クローム
- 4. 位置及び交通 (第1図参照)

Sulawesi 島第一の都市 Ujung Pandang より鉱区の存在する Barru 迄は、約 100 Km、Barru より鉱石積出港 Pare Pare 迄は約 50 Km で、Ujung Pandang, Pare Pare にはアスファルト舗装道路が通じている。

また、Barru の南東 Kamara 地区のトレンチ地帯迄は直距約 3 Km、また Bellang Patue の地区のトレンチ地帯迄は直距約 6 Km で、交通は何れも一部の徒歩を除き、車馬を通し比較的便利である。

鉱区内は、海拔 100m~500m の屋根を有する山地を形成し、河川は北東、南西方向の支流を集め、鉱区の南と北を横切って北西流してマカッサル海峡に注いでいる。

5. 地質 鉱床

Ultrabasic rock 即ち蛇紋岩に伴われる Orthomagmatic ore deposit である。形態は不規則 Chimney、脈状乃至 lens 状を示し、鉱石は、塊状、鉱染状及び細脈状を示して介在している。鉱量は、現在約 50 万トンと見積られている。手選精鉱試料の分析結果は下記の通りである。

高品位 鉱	51.6% Cr_2O_3
低品位 鉱	46.5% "

6. 現況

- (イ) 1975年5月から6月迄、外国の専門家(特に日本)と共に test pit やトレンチを掘穿して調査を実施、現在迄に chromite は約 6,300t 産出(手選精鉱)され、その品位は約 51% と云われている。今回調査した Kamara, Bellang Patue 両地区の鉱床の概要は、下表の通りである。

地区	調査 鉱床 番号	走向	傾斜	鉱床		摘 要
				巾	見込品位	
Kamara	1	NS	70°~80°W	0.8	13	5m×5m×2m のピット跡存在、鉱石は主として鉱架、細脈状、まれに塊状を示して賦存。
	2	—	—	—	—	埋没のため鉱床確認不能。
	3	N20°E	60°~70°E	0.4	23	20m×3m×2.5m のトレンチ跡存在、一部崩落。鉱体は脈状を示し、膨縮顕著、斜交断層により鉱体に多少の移動が認められる。従来250tの手選精鉱産出。
	4	—	—	—	—	100m×100mの範囲の表土を約20cm剥ぎ、鉱石の転石を採取した個所であるが、転石と鉱床との関係は未確認である。現在迄に手選精鉱約300t産出している。
Bellang Patue	1	N50°E	50°~60°NW	0.6	17	50m×7m×4mのトレンチ跡存在、大部分崩落石で覆われている。極く一部で見られる鉱体は不規則脈状(一部塊状)を示し、EW系小断層により多少移動している。現在迄に約1,000tの手選精鉱を産出している。
	2	N30°E	—	—	—	長さ30mのトレンチ跡存在、上記1の北約15mの位置で1と略々平行にトレンチされているが、崩落石で全く埋没されている。従って鉱床の状態把握は極めて困難、現在迄に手選精鉱約500t産出している。
	3	N35°E	—	—	—	長さ20mのトレンチ跡存在、上記2の東約150mの位置に存在、崩落石で全く埋没しており、鉱体の確認は困難。現在迄に手選精鉱300t産出している。
	4	—	—	—	—	20m×15m大のトレンチ跡が存在しているが落石により全く埋没しており、鉱体の確認は困難。現在迄に手選精鉱約700t産出している。このトレンチ跡は上記3の東北約150mの所に位置している。

(四) その他

(1) Pare Pare 港

Kamara, Bellang Patue 両地区より産出される Chromite 鉱石の積出港。水深7mで17,000tのOcean Freightの直接入港可能である。Jettyは存在するが、船積装置はないので船荷の陸揚げは、船内装置のderrickによらざるを得ない。

(2) Kamara, Bellang Patue 等2地区よりの手選精鉱約3,000tがPare Pare

港埠頭に野積みで貯鉱されているが、この貯鉱は既に兼松江商協との買鉱契約が成立されており、7月中旬、日本向け Shipping される。なお、2地区山許には、更に合計3,000t余りの手選精鉱が貯鉱されている由であるが、既に同社が買鉱契約済みである。

7. 問題点及び所見

従来の探鉱の結果から、転石と鉱床とは密接な関係即ち転石帯の直下若しくはその近辺で鉱床を確認しているため、今後未探鉱地域においては地表地質調査による蛇紋岩の分布範囲確認と共に、転石探鉱を実施し、その付近での鉱床賦存の有無確認の必要があろう。

また、鉱区内では可成りの数のピットやトレンチや剝土が見られ、これらの一部のものは鉱体が把握され、既に100tから1,000t程度の手選精鉱が得られている。しかし、現在は崩落石により埋没されており、鉱床の実態確認は極めて困難である。従って、今後これら既探鉱個所の継続探鉱または採行の可否を評価するには、適宜探鉱——剝土、取明、ピット、トレンチ、立入金比(U)押、掘上等による坑道探鉱、試錐、地表、坑内地質調査及び物化探等——を実施する必要がある。

c. P. T. USISS Kaolin Mine

1. 鉱山名 P. T. USISS Kaolin Mine

2. 会社名及び住所 P. T. USISS

JL. Karombasan, Manado.

3. 鉱区及び鉱種 DU 171 34.5088 ha 1974-12-11以降10年間 カオリン

4. 位置及び交通(第1図参照)

Toraget, Kec Langoan, Kab Minahasa

P. T. USISSカオリン鉱床は、北部Sulawesi最大の都市Manado南方約100Kmに位置するToragetに存在している。ManadoからToragetにはアスファルト舗装道路が通じ、鉱床はこの舗装道路に沿って存在しており、交通は至便である。またカオリン鉱床地帯は、火山列の一部低地帯を占め、各所で噴気孔や温泉の湧出が見られる。

5. 地質鉱床

該地域のKaolinはPumiceous tuffがHydrothermal alterationを受けて生成されたもので、鉱床の掘りは現在5.04 haと推定され、その平均厚さは3.71mと見込まれている。1975年鉱山局の調査によれば、約48万トンの鉱量が計上されている。鉱床からの採取試料分析結果は下記の通りである。

成分	重 量 比	
	原石(湿)	原石(乾)
H ₂ O	39.1%	1.5%
SiO ₂	23.8	43.4
Al ₂ O ₃	20.1	36.6
Fe ₂ O ₃	0.07	0.12
IgLoss	23.15	14.05

6. 現 況

(イ) 1973年～1974年、日本及びアメリカ等の専門家の協同で試錐により調査が実施された。また、1975年鉱床の状態をより一層明らかにするために鉱山局の指導により直接試錐が行われた。この結果、約48万トンの鉱量が計上された。

開発は1972年から開始され、先ずkaolin層迄の表土が除去された。当初は主として人力によったが、1974年以降の採掘にはshoveldozerやexcavator link-belt等の機械を使用した。採掘されたkaolinは鉱床に近接して建てられた簡易建家に運搬され、水分20%になる迄自然乾燥された。乾燥後袋詰めされToragetの北100Kmに位置するBitung港迄運ばれ、船積み後主として日本に輸出された。

年度毎生産量、販売量、その他等は下記に示す通りである。

年 度	生産量	販 売 量	市 場
1972年	600t	310.295t	兼松江商協
1973	6,155.5	3,914.548	同 上
1974	12,187.42	2,910.000	安宅産業協 Libaty. Kodiri
1975	未 発 表	2,000.000	安宅産業協

(ロ) そ の 他

- (1) 試錐は既に総計90孔程実施されており、そのうち試錐深度最大は、鉱山局が実施した14mである。鉱山局試錐担当者によれば、該地域でこれ以上の錐進は温度上昇著しいため困難で、その中止を余儀なくされた由である。また、この試錐により噴気孔の移動傾向が確認された。
- (2) Toragetより積出港Bitung迄は約100Kmあり、この陸路運搬費は5～6tトラック使用で、製品t当り3,000rp、船積費は2,300rpである。なお、トラックは現地一港間2往復可能で、製品3,000tを船積みする時はトラックを1日30台～40台(稼働)使用してその運搬に10日を要す。
- (3) 経常作業は市場の関係上実施していないが、作業時は約50人の人夫とBulldozerやexcavator等の機械設備を使用して1日約200tの生産を行っている。採掘原土は水分30%～39%程度含有しているため、現場付近にニッパハウス、トタン屋根建屋の自然乾燥場を設け、水分20%として出荷している。
- (4) USISS社によれば、1974年、安宅産業協、三菱商事協及びエンゲルハルト社等3社により現地に工場建設計画が提起された由で、USISS社はその後の動静を懸念していた。

7. 所 見

1974年以降shoveldozerやexcavator, Link-belt等の機械を導入して省力化を行い、生産性の向上を計ったが、市場開発確保不味で年間のフル生産は不能に終わっている。従って、当面の問題は市場開発、確保にあるが、現在主な市場としては殆んど日本に限られており、この量とて生産能力からみれば僅少である。

今後生産能力に見合う販売を確保するために下記の問題点を解決することが必要である。

- (1) 市場開発確保
- (2) 乾燥設備の設置
- (3) 水洗設備の設置
- (4) 月産 4,000 t 操業
- (5) 陸上輸送にダンプカーの使用
- (6) 海上輸送船舶の確保

d P. T. USISS Sulphur Mine

1. 鉱山名 P. T. USISS Sulphur Mine

2. 会社名及び住所 P. T. USISS

JL. Karombasan, Manado.

3. 鉱区及び鉱種 DU188 1,800 hr 1975-3-7 硫黄

4. 位置及び交通(第1図参照)

G. Sopotan, Kec. Kawangkoan dan Langoan, Kab. Minahasa, Sulawesi Utara.

該鉱床は、北部 Sulawesi 最大の都市 Manado の南方約 100 Km に位置する Langoan の南東約 10 Km に存在している。Manado と Langoan 間はアスファルト舗装道路が通じ、Langoan 山許間は非舗装の道路である。路面は凹凸が多いが、トラック(4t車)の運行が可能で、交通は概して便利である。

付近には標高 1,827m の Sopotan 火山が聳え、一帯は典型的な火山地形を示している。

5. 地質 鉱床

火山の噴火口及びその近辺、特に現一次的噴気孔付近に賦存する昇華乃至鉱染鉱床で、安山岩及びその火砕岩を母岩としている。

6. 現況

(イ) 1974年12月から1975年当初にかけて山許からMain道路に通ずる10Kmの道路の改修工事が実施され、1975年8月迄に硫黄粗鉱200tが採掘された。この粗鉱は primitive 製錬法(鉄製の枠とフィルターと生地を組合せたもの)により品位99.3%の硫黄30tが生産された。またこの外に品位50%の滓(粉状)が若干生産された。

一方鉱山局では、1975年12月、鉱床の実体を把握するために試錐探査を実施し、この結果、鉱量12万トン、品位20~30%を計上している。

(ロ) その他

(1) 該鉱床は1936年オランダにより発見されると同時に山許迄道路が建設され稼行されている。現在、山許にはオランダ操業時の設備の残骸の一部が残存している。

(2) 現在の操業は、東ジャワの焼取硫黄経験者による請負による作業を実施している。精製硫黄山許渡し 20,000 Rp/t である。

従業員は 20 名いるが、現在 10 人で、24 時間操業（3 方操業）して製品 500Kg～1 t 生産している。製品はすべて内需に振り向けられ、特にゴム、石油及び砂糖生産に携わる中小企業により消費される。

USISS 社の話によれば、中小企業渡し 110,000 Rp/t の由である。

(3) 現在硫黄の生産は極めて独特な設備（上記参照）を使用して行っているが、最近コンクリート基礎に 6 基のドラムカンを設置した、より改善されたプラントを建設中である。この設備により USISS 社は日産 2～3 t 程度の生産を当面の目標としている。

7. 所 見

Indonesia 政府の輸入硫黄に対する国内建値、その数量及びその他等の政策が詳らかではないが、USISS 社の云う国内中小私企業硫黄鉱山産硫黄の国内中小企業向け販売価格は 110,000 Rp/t と極めて高値である。

USISS 社は、現在日産 2～3 t 程度の焼取り硫黄設備を建設中であるが、鉱山局が評価計上する鉱量通りであれば、また現在国内建値が続くものとなれば、当面の経営に問題はないが、経営継続の可否は今後の Indonesia 政府の硫黄政策如何にかかっている。

e Aertembaga Kaolin deposit

1. 鉱 山 名 Aertembaga Kaolin deposit

2. 位 置（第 1 図参照）

Aertembaga P. Lembah, Kab. Minahasa, Sulawesi, Utara.

3. 鉱区及び鉱床 鉱区未設定

Kaolin

4. 現 況

該鉱床は Bitung 港北東方向約 10Km P. Lembah, Aertembaga に存在している。海水面より約 20 m の高さを有する水成岩層より構成される海蝕崖の一部を占めて賦存している。

案内者の話によれば、既に Aust Laria の地質技師により調査が行われており、鉱量 10 万トンが計上されている模様である。また、水成岩中の Kaolin bed は、厚さ約 6 m で 1 Km の連続が確認されているとも称していたが、案内された個所では層厚約 1.0 m でここより 2～3 m 両側に離れた個所では細粒乃至粗粒砂岩に変化しており Kaolin 層の均質な連続性の推定には問題があるように思われる。

現在この原土は、コンクリートブロック建家等の表面塗装に使用されている。

5. 所 見

現在鉱区設定申請は行われていない模様であるが、申請以前に原土の品質検査のための分析及び地質精査等の実施が必要である。

D. スマトラ島

a. Ombilin Coal Mine

1. 鉱山名 Ombilin Coal Mine (P. N. Batu Bara Unit I)

2. 会社名及び住所 P. N. Tambang Batubara

JL. Prof. Supomo S. H. No. 10 Jakarta

3. 位置及び交通 (第1図参照)

西スマトラ パダンより北東へ自動車で約2時間半 (全行程舗装) で山元に達する。
(従来は道路悪く4時間半を要した)

4. 歴史及び生産量

オランダ人により1868年に発見され、1868~1873年間の探査の後、1892年に開山された。1970年、Peratur air Pemerintah No. 23 に従い P. N. Batu Bara (国営石炭公社) が設立され、南スマトラの Bukit Asam と共に同公社に属し、生産されている。

生産量 (Ombilin)		(トン)							
1967年	68	69	70	71	72	73	74	75	
	66,697	68,253	69,281	77,285	89,730	87,971	81,841	78,804	78,095

5. 鉱床及び炭質

インドネシアの石炭は一般に Tertiary Period と云われ、Ombilin 地域のものは Oower Tertiary に属している。

鉱床は 5 field に分割されている。即ち、

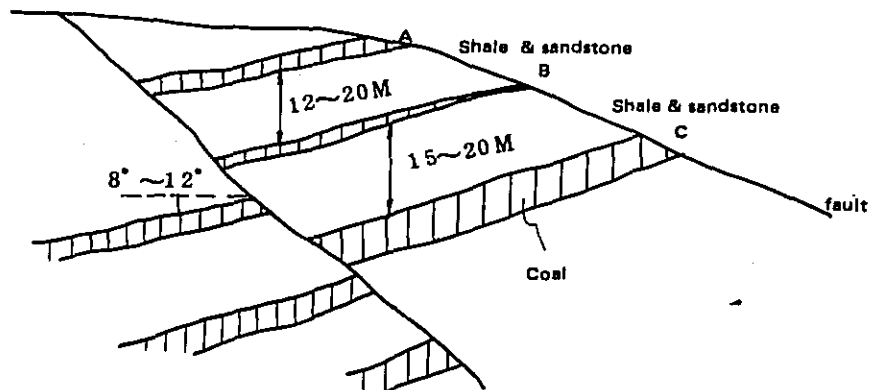
- Sungai Durian
- Sigalut
- Paranbahan
- Tanah Hitam
- Sugar

同地域の炭層は 3 層に分れ (第 39 図参照)

A 層	厚み	- 2.0m
B 層	"	0.6~1.0
C 層	"	6.0~8.0

現在は、A 及び C 層のみ採炭している。

第 39 図
炭層胎胚略図



各炭層は第39図に見られるように砂岩と頁岩の互層中に賦存している。一般に炭層の傾斜は $8^{\circ} \sim 12^{\circ}$ で緩く褶曲を示し、SE方向に synclinal axis が存在している。

Sungai Durian field は 1892年より 26 百万トンを出炭した。

Sigalut と Sugar field を現在出炭中。

Paranbahan field はバンドン地調で探鉱を実施中である。

Tanah Hitam field は追加調査を必要とする。

炭質は、Volatile matter	38~42%
水分	5%
灰分	5%
S	< 1%
カロリー	7,500 カロリー/Kg

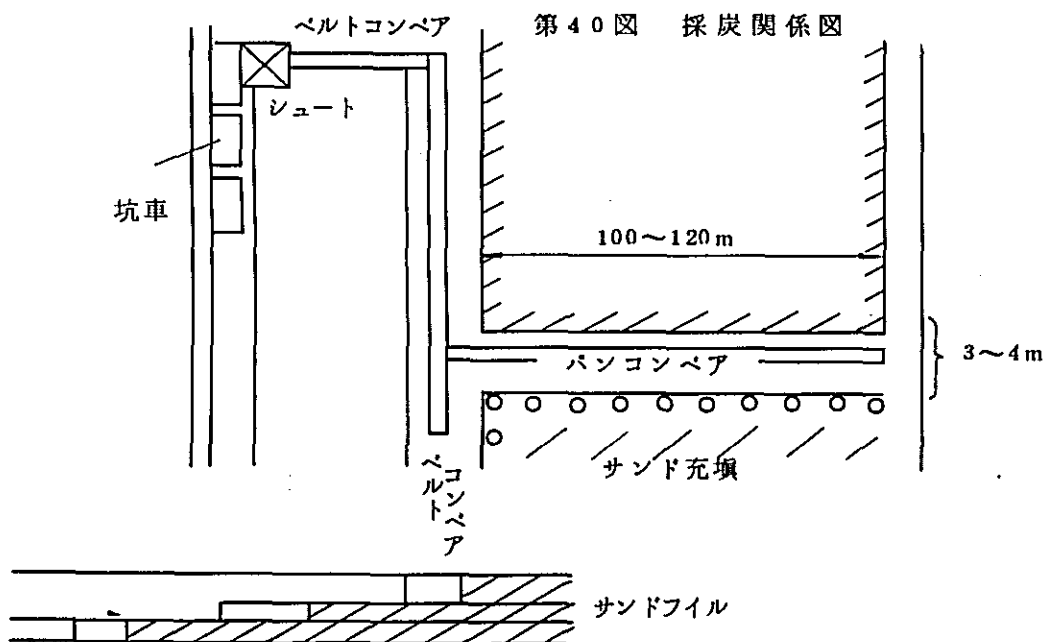
6. 現 状

鉱量 オンピリン地区には、イ政府筋は 100 百万トンの炭量が賦存すると確信している。

(イ) 生産	1975年	80,000 t/年
	1976年目標	110,000 t/年
需要	パダンセメント工場	6,000 t/月
	Railway Co	1,200 t/月
	Lime Kiln	500 t/月
	その他自家発電所に使用	
	過去最高出炭量	600,000 t/年

(ロ) 採 炭 法

long wall (100~120m) Sand による追かけ充填法(第40図参照)で切羽内の運搬



はパンツァコンベア、片坑道はベルトコンベア、主要運搬坑道は5トン坑車にシュートより積込まれる。20~24坑車を1列車として坑外洗炭場に運搬される。

C層は厚いので三層に分割され、下方分層より順次先行採炭される。

サンドフィルは地表から8"パイプでhydraulic sand stowing methodにより切羽3~4m進行毎に充填される。

通気は1,000m³/min 2台のblowerによって実施されている。

なお、現在はA層2切羽、C層2切羽、計4切羽あるが、1の方A層、2の方C層と毎日分別に採炭され、3の方はmaintenanceのみで、採炭は行われていない。

採炭場は地表より僅か65mの深さで殆んど荷重がみられない。

(イ) 火力発電所

新 power plant

6 MW unit	ポーランド製(現在rebuild中)	燃料消費率
3 MW	"	1.6 Kcal/KWH
3 MW	"	

旧 power plant

3 unit capacity	オランダ製(1921) 2基とドイツ製1基があるが
5 MW	いずれも古く燃料消費率も2.2 Kcal/KWHで悪い。

電力は内需として1.9MWであるので、現在は3 MW 2台を交替に運転している。将来はfull運転をし、セメント工場に売電を考えている。

また、パダンまで直距離にして60 Kmであるので、パダンへの送電も検討中である。

7. 問題点及び所見

- (イ) 砂岩、頁岩中の掘進には防塵マスクの使用が必要。また、労務者中には素足のものもいる。
- (ロ) 通気量がやや不足していると思われる。
- (ハ) 重量物の移動運搬に機器、工具の使用を考えるべきである。パイプはエスロンや塩ビパイプの使用を考えるべきである。
- (ニ) 盤圧を利用した跡バラシ及びコールピックの使用の検討。

8. その他

75年の災害は死亡2件、1件は火災、他は坑内での心臓病による。災害は3日以内、3週間以内、3週間以上、24時間以内の死亡、4段階に分類される。

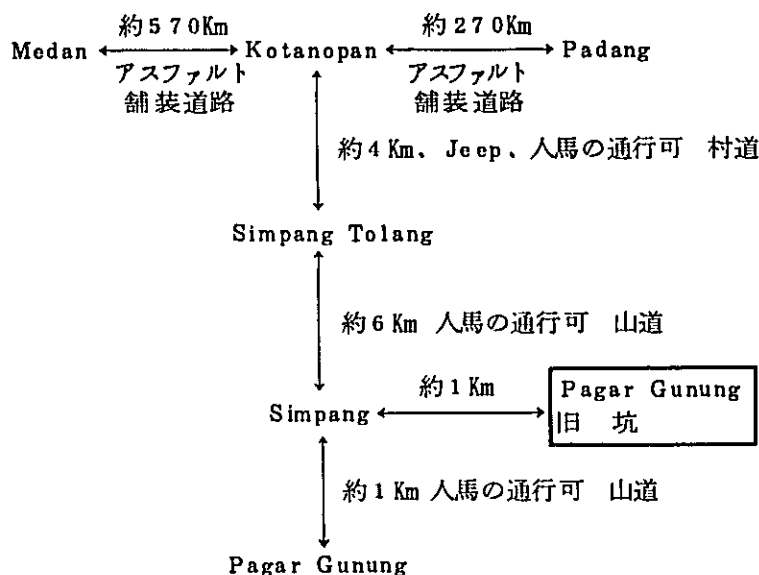
b Pagar Gunung Pb,Zn deposit

- 1. 鉱山名 P. T. Pagar Gunung Pb,Zn deposit
- 2. 会社名及び住所 P. T. Pagar Gunung Jaya Mining Ltd.
JL. Prof. M. Yamin 26 B Medan.
- 3. 鉱区及び鉱種 DU 128, DU 129 8,100ha 1973-6-28 金、銀、銅、鉛、亜鉛

4. 位置及び交通（第1図参照）

Pagar Gunung, Kecamatan Kotanopan, Kabupaten, Tapanuli Selatan. スマトラ島第一の都市 Medan 及び Padang 等より Pagar Gunung 鉱区への分岐地 Cotanopan にはアスファルト舗装道路が通じ、ここより南西方向の鉱区迄は山道で、一部 Jeep 他は人、馬等による通行が可能である。

鉱区に至る経路は下記の通りであるが、一般に交通の便は悪い。



鉱区を含む付近は北西方向に走る海拔 1,300m~1,450m の尾根の北東斜面を占め、標高は約 1,120m である。一般に急峻な地貌を示し、沢の侵蝕も著しく V 字谷を形成している。政府関係の役所、軍の駐屯地が所在する Kotanopan は海拔 433m、また鉱区に近い高地の小村落 Pagar Gunung は 1,140m である。特に Pagar Gunung は高原地帯に位置しているので、概して涼しく、椰子の木は全く存在せず、また蚊や蛇の姿を見ることができない。

5. 現況

従来、オランダ統治時代（1939~1941）第二次世界大戦中の日本軍及び外国会社等による探鉱の歴史が伝えられているが、その詳細については明らかでない。

1976年2月 Malaysia Consultant が鉱区内でピット7箇所掘さくし、探鉱した模様であるが、今回は限られた時間内の調査であったこと、bush が極度に密生していたこと等でピット2の外トレンチ1を確認したに過ぎなかった。これらの概要は下記の通りである。

(イ) ピット2

下記トレンチ個所の南東150m付近で2箇所、それぞれ10m(長)×2.5m(巾)×2.5m(高)の規模で掘さく、探鉱したものであるが、鉱体は全く認められない。なお、ピット個所は粘板岩及び砂岩等より構成されている。

(ロ) トレンチ1

露頭沿いN70°~80°Wの方向に約15m剝土トレンチし、風化した鉍体の一部を露出させているが、鉍体の状態を確認できるほど完全な剝土、トレンチではない。露頭部は酸化が強く明瞭ではないが、鉍石鉍物として閃亜鉛鉍、方鉛鉍、黄銅鉍、黄鉄鉍、褐鉄鉍及び孔雀石等、また脉石鉍物として石英、方解石及び粘土等が見られる。

剝土の中間部でS10°Eの方向に約3mの立入れが切られているが、崩落しており、鉍体の確認は困難である。鉍体の上盤には石灰質頁岩若しくは石灰質砂岩等が存在している。

6. 問題点及び所見

古くはオランダ統治時代、第二次世界大戦時代の日本軍、また最近ではRiotinto Bethlehem·Indonesia, Cities Service International Inc, O.M.R.D. of Japan及びMalaysia Consultant等により探鉍が実施されている模様であるが、これらの探鉍結果をCompilingしたsystematic prospectingが必ずしも十分ではないように思われるので、今後の探鉍には下記の事項を考慮すべきであろう。

(イ) 従来探鉍結果のCompilation。

(ロ) 精度の高い地形図を作成して上記Compilation結果及びmineral showing(露頭、変質帯、旧坑口、旧坑道、旧ビット、旧トレンチ、断層等)を記入する。

(ハ) 同上地形図を利用した地表地質鉍床精査、要すれば物化探及び試錐探鉍の実施。

(ニ) 鉍床の状態(形態、規模及びその変化、共生鉍物、品位、鉍体上下盤とその関係及び走向と傾斜等)を明確にするため、上記のトレンチを更に掘さくして完全に鉍体及びその上下盤母岩を露出させ、またその鉍体を走向に沿って掘進する。

一方、1969年O.M.R.D of Japanによって確認された旧立入で着鉍している鉍体及び露頭等をその走向に沿って金比(U)押する。

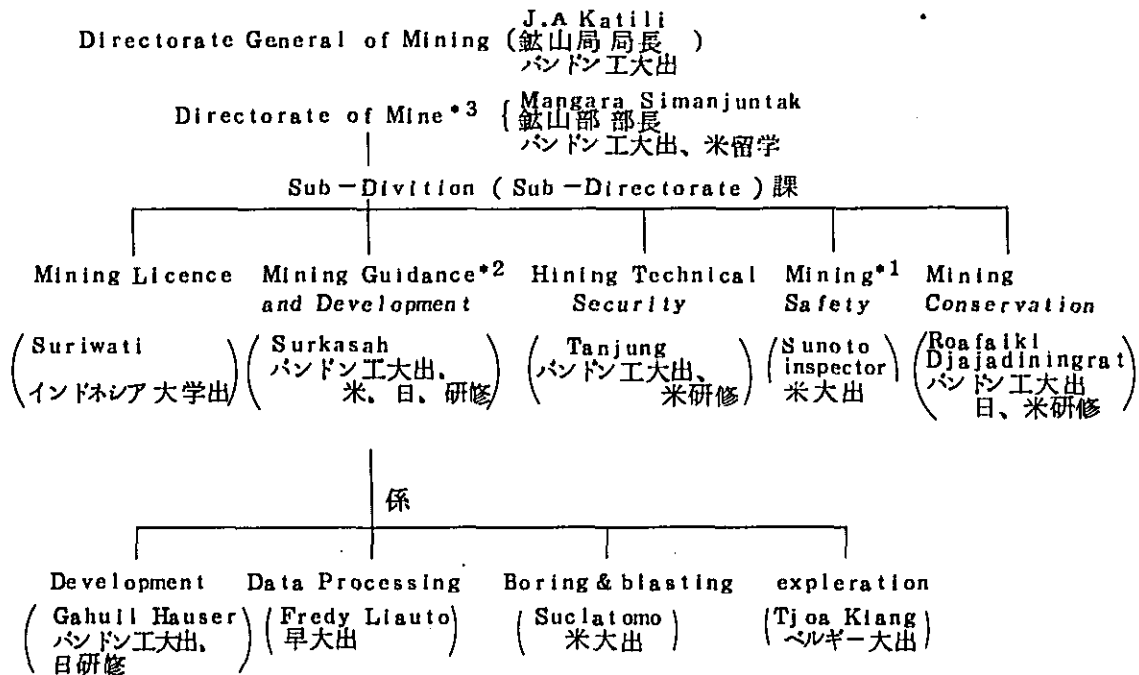
これらの探鉍を実施した結果により向後の探鉍更には開発の可否を検討すべきである。

V 結 語

各鉱山とも改善検討すべき点が多々あり、長期専門家を派遣し、イ政府顧問として、先づ実体を十分に把握し、保安については、機構、組織作り、Inspector 教育に対して協力し、鉱山開発に関しては、中小鉱山のうち、拡大発展する可能性のあるものを掘りおこし、Feasibility を検討後、その繁栄に寄与することは十分に意義のある援助となろう。個々の技術改善については、問題に応じて短期に専門家を派遣し解決していくのが望ましいと考える。

なお、イ政府の同援助窓口は鉱山省 Secretariate General (官房局局长 Sigit) - Foreign Cooperation Bureau (国際協力部部長 Bangbang Sulasmors) である。

直接協力態制に入る Counter Part は鉱山局鉱山部で以下の組織になっている。



以上の組織図から CTA 47 Mine Safety 関係は *1 Mining Safety (鉱山保安課)、CTA 49 Mine Development は *2 Mining Guidance and Development (鉱山指導開発課) の業務に属し、その統括は *3 鉱山部長である。

尚、調査日程は下記の通りである。

期日	事項	調査箇所	摘要
51. 4. 26 (月)		Lv Tokyo for Jakarta	イ国鉱山省、鉱山局長、イ国駐日大使館員、JICA職員およびその他等出迎、President Hotel でイ国関係官庁表敬打合せ。
" 27 (火)		日本大使館、JICA 鉱山省、国際協力部	日本大使館、国広参事官外、JICA 鶴見所長外、鉱山省 Mr. Sigit (General secretary) 国際協力部 Mr. Bambang 等、表敬
" 28 (水)		鉱山局、JICA Directorate of Mine	鉱山局 Mr. Kateli (局長) Mr. Mangara (部長) 等表敬。 Directorate of Mine で鉱山省、鉱山局等の組織聴取、調査スケジュール、質疑応答、専門家主催懇親会。
" 29 (木)		Lv Jakarta for Bangka Pangkalpinang の off shore Tim Mining 現場	Dredger による off shore tin mining 現場調査。
" 30 (金)		Lv Pangkalpinang for Mentok	Mentok の Smelting unit 調査。
51. 5. 1 (土)		Pangkalpinang	Bangka kaolin A, Bangka kaolin B 及び Mill plant 調査。
" 2 (日)		Lv Pangkalpinang for Jakarta	Bangka kaolin 権者と面談。
" 3 (月)		鉱山局、JICA	調査スケジュール打合せ、Bangka 調査概要報告。
" 4 (火)		Lv Jakarta for Cikotok	Cikotok gold mine mill plant 調査。
" 5 (水)		Lv Cikotok for Cirotan & Sukabumi	Cirotan gold mine 調査。
" 6 (木)		Lv Sukabumi for Cikondang & Bandung	Cikondang gold mine 調査。
" 7 (金)		Lv Bandung for Tasikmalaya	Mining and Metallurgy Research Center & Academic Geology 調査。(梅津、中谷) Karangnunggal Manganese Mine 調査。(安永、荻野)
" 8 (土)		Lv Bandung for Yogyakarta Lv Tasikmalaya for Yogyakarta	梅津、中谷 移動 安永、荻野
" 9 (日)		休日	
" 10 (月)		Lv Yogyakarta for Jakarta Lv Yogyakarta for Kliripan & Purwokerto	Kliripun manganese Mine 調査。 梅津、中谷調査日程終了。帰 Jakarta

51. 5. 11 (火)	Lv Jakarta for Tokyo Lv Purwokerto for Cilacap & Bandung	梅津、中谷 帰国 Cilacap Iron sand deposit 調査。(安永、荻野)
" 12 (水)	Lv Bandung for Jakarta	移 動
" 13 (木)	鉱山局 JICA	調査日程変更、JICAに連絡及び調査計画打合せ (Bellitung Tin Mine, Barru chromite mine の調査追加)
" 14 (金)	Lv Jakarta for Pomalaa	Pomalaa Ni Smelter 現場調査。 Mr. Muljoto 外出迎
" 15 (土)	Lv Pomalaa for Ujungpandang	Pomalaa Ni Mining site & shipping site 調査。
" 16 (日)	Ujungpandang	Cr Concession 底 26 鉱区調査の件でカウンターパート Mr. Erwin とディスカス。
" 17 (月)	Ujungpandang 地方鉱山局 Lv Ujungpandang for Barru	Ujungpandang 地方鉱山局に出向表敬。 Barru, Kamara 地区 chromite Mine 調査。
" 18 (火)	Lv Barru for Pare Pare & Ujungpandang	Bellang Patue Chromite Mine 調査 Pare Pare shipping site 調査
" 19 (水)	Ujungpandang 地方鉱山局	Barru 調査概要報告
" 20 (木)	Lv Ujungpandang for Jakarta	移 動
" 21 (金)	鉱山局 JICA	Barru Chromite Mine 調査概要報告。 再度調査箇所変更 (Bellitung Tin Mine 調査を取止め Pagar Gunung Pb, Zn Mine の調査追加) JICA に連絡、 及び計画打合せ。
" 22 (土)	Coal Enterprise	Director Mr. Lubis と面談。
" 23 (日)	Lv Jakarta for Suwahlunt	移 動
" 24 (月)	Suwahlunto	Ombilin Coal Mine 調査。
" 25 (火)	Lv Suwahlunto for Jakarta	移 動
" 26 (水)	鉱山局 JICA	調査日程変更 (Palembang 西部の金山調査) JICA に連絡、 指示を受ける。
" 27 (木)	Jakarta	出張準備
" 28 (金)	Lv Jakarta for Medan	地方鉱山局に出向

51. 5. 29 (土)	Province Government	表敬及び通行査証授受
" 30 (日)	地方鉱山局	調査準備
" 31 (月)		
51. 6. 1 (火)	Lv Medan for Sidempuan	移動
" 2 (水)	Lv Sidempuan for Pagar Gunung & Sidempuan	Pagar Gunung 調査
" 3 (木)	Lv Sidempuan for Medan & Jakarta	移動
" 4 (金)	鉱山局 JICA	調査日程変更 (Palembang 西部金山調査を取止め Manado 南部の硫黄及びカオリン鉱床調査) JICA に連絡、指示を受ける。
" 5 (土)	JICA、鉱山局	出張準備
" 6 (日)	Lv Jakarta for Manado	P.T. USISS に出向
" 7 (月)	Lv Manado for Langowan	North Sulawesi Province Government office 表敬。 Toraget Kaolin Mine 調査。
" 8 (火)	Lv Langowan for Manado	Soputan Sulphur Mine 調査
" 9 (水)	From Manado to Piembeh & Manado	Aertembaga Kaolin Deposit 調査 Blitung 港見学。P.T. USISS 社に出向
" 10 (木)	Lv Manado for Jakarta	移動
" 11 (金)	JICA、日本大使館	帰国挨拶
" 12 (土)	JICA、日本大使館、鉱山局	帰国挨拶及び報告書提出
" 13 (日)	Jakarta	帰国準備
" 14 (月)	Lv Jakarta for Tokyo	帰国

以上

参 考 資 料

インドネシア鉱産資源一般調査報告 (高橋 清著)

Laporan Tahunan

Kegiatan Usaha Pertambangan swasta nasional dan Perusahaan Pertambangan daerah 1974

Year book of Indonesia Mining 1976

Industrial Outlook : Minerals 1976

