viewfile

フィリピン共和国石炭鉱業技術開発マスタープラン調査　契約

A4

JICA
118
66.7
HPN
LIBRARY

0683

フィリピン共和国
石炭鉱業技術開発
マスタープラン調査
要　約

JICA LIBRARY
1104190[2]

昭和63年6月

国際協力事業団

MPN
JR

0684

国際協力事業団
25814

要 約 と 提 言

1. 調査の目的と経緯

1) 目 的

フィリピン共和国における長期エネルギー展望の上にたって国内炭開発利用の位置づけを明らかにし，増大する石炭需要に対応するために石炭鉱業が取るべき道を明らかにしそのために必要な方策を策定する。

2) 経 緯

フィリピン政府は，過度な石油依存からの脱却を目指して，石炭を中心とした代替エネルギーの開発を進めている。このため，フィリピン政府は将来の石炭需要の増大に対応すべく国内炭の供給を確保するため，増産および人材開発のための「石炭鉱業技術開発マスタープラン」の策定につき我が国に調査協力を要請してきた。

国際協力事業団は事前調査団を派遣し Implementation Agreement（I／A）を締結した。

作業は第1フェーズ（石炭鉱業技術開発マスタープランの策定），第2フェーズ（石炭鉱業技術開発センター調査）からなる。

国際協力事業団は昭和63年1月25日より第1フェーズ作業実施のため調査団をフィリピンに派遣し，現地カウンターパートである Office of Energy Affairs（OEA）の協力の下，現地調査を実施した。第2フェーズは第1フェーズによりその調査の必要性が確認され，昭和63年4月27日より調査団を現地に派遣し，最終的に第1フェーズ，第2フェーズの作業結果を取り纏め最終報告書を作成した。

2. 石炭産業の現状レビュー

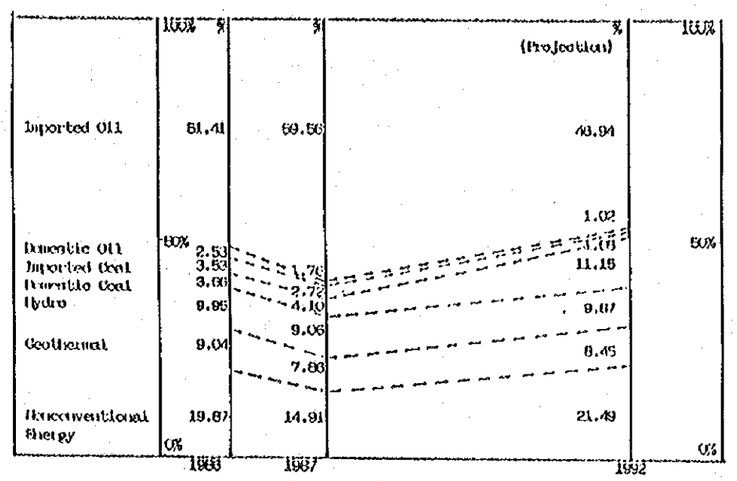
1) エネルギー需要における石炭の位置付け

経済成長率（GNP）は1985年までマイナスであったが，1986年からプラスに転じ，1987年には 5.05%に伸びた。NEDAは1988年のGNPを6～6.5%と予測し また，アキノ政権は1987－1992年の経済成長率を 6.8%と予測している。

エネルギーの供給は石油，石炭，水力，地熱，他で行われており，1987年 に石油が全体の61.3%を占め，そのうち97%が輸入であった。また，石炭は 6.8%でそのうち40%が輸入であった（熱量ベース）。

1992年までの各エネルギーソース別の割合を次図に示す。

第1図　フィリピンにおけるエネルギー別消費割合



政府の長期エネルギー需給見通し（1986）では1992年に石油の使用量は2％増すが，使用割合は約47％に減る。一方，石炭の割合は輸入炭を含めて1987年で約6.8％であったものを，政府は1992年までに約倍の12.2％に上げる計画である。石炭消費の年成長率は9.9％で，全エネルギーの成長率4.1％より高くなっている。このうち国内炭は11.15％と石炭消費の90％を占めることになる。これは政府が国内資源，特に，石炭の開発に外貨節減の意味合からも大きな期待を示している現れである。

2) 石炭需要の実績と展望

石炭の主要ユーザーは電力（ＮＰＣ），セメント産業であり，この他，非鉄金属鉱山（ATLAS），肥料工場（PHILPHOS）等である。

電　力

電力の総発電量1,940GWHの内13.6％が石炭火力であり，Luzon島Calacaに300MW1基が，また，Cebu島Nagaに50MW，55MWの2基が稼働している。

Calaca発電所ではSemirara炭鉱Unong坑（６０％）と輸入炭（４０％）とを混炭して使用している。同発電所の1987年の石炭使用量は約91.3万トンであり，そのうちSemirara炭の使用量は約40万トンであった。

Hana発電所は，1987年に石油主体で操業していたため、石炭は 6.3万トンしか使用していないが，1988年には石炭焚を計画しており約16万トンの石炭を消費する予定である。

ＮＰＣの2000年までの石炭火力建設計画は次の通りである。

1992年	Calaca II	(300MW)
1995年	Calaca III	(300MW)
1999年	Cagayan Valley	(300MW)
2000年	Cagayan Valley	(300MW)
	Mindanao(Bislig)	(100MW)

セメント産業

18社が1985年までに燃料を石油から石炭に切り替えた（85年石炭消費量67.8万トン）。1985，1986年は不況で生産量が 300万トンに落ちた。しかし1986年後半から景気が回復し始め，1987年には供給に事欠き緊急輸入（28万トン）した。1988年にも約10万トンの輸入が見込まれている。セメント協会では1992年までの需要の伸びを平均６％と見ている。

フィリピン国石炭消費量の産業別展望

電力，セメント産業その他の石炭消費量の2000年までの予想を第２図に示す。

3) 炭　量

ＢＥＤ（現ＯＥＡ）は　1986年６月に全国の炭量を見直した。その結果，可採炭量は約３億トンと推定した。　1988年から2000年までの総生産量（計画）は約5600万トンである。したがって，充分な可採炭量を保有している。可採炭量の大半はSemirraraとCagayan Valleyに集中している。　MalangasとBisligがこれらに次ぎ，さらにCebu島（約 600万トン：浅部のみ），Samarが続く。

4) 石炭生産実績

フィリピンにおける石炭の本格的生産の歴史は浅く，第一次オイルショック後の1976年以降である。1973年以降の国内炭生産実績を第１表に示す。

第１表　フィリピンにおける石炭生産実績（1974－1987年：10^3トン）

地域名	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Semirara	-	-	-	-	-	5	33	13	91	326	552	568	592	595
PNOC Area	-	-	-	-	2	14	42	58	145	275	283	253	178	204
Cebu	50	91	103	238	216	198	212	213	249	323	238	313	364	242
Batan	-	-	7	27	17	19	12	8	40	34	100	101	53	55
Others	1	14	11	20	20	27	30	39	33	62	51	27	49	73
Total	51	105	121	285	255	263	329	331	558	1,020	1,216	1,262	1,236	1,169

同表でわかるように，百万トン台に達したのは1983年である。1987年の生産実績は原炭ベースで約 117万トンで（10,000BTU/lbベースでは約 101万トン），そのうち約53万トンが坑内掘，約64万トンが露天掘であった。

Semirara炭鉱と PNOC-CC所属のMalangasや Uling炭鉱などでは骨格構造や機械設備等が整っているが，Cebu島他の中小炭鉱については，地表近くの露頭より多くの坑口を設けて，最小限の設備で生産しているのが現状である。

5) 生産見通し

ＯＥＡは1987～2000年の生産能率(t/man・shift)の伸びを坑内採掘で0.23から0.4に，セミララ炭鉱を除いた露天採掘で0.75から 1.8に，セミララ炭鉱で1.92から 3.0と見て，2000年までの石炭需要を国内炭で賄なうとの前提に立ち，次のように予測している。

第２表　フィリピン石炭生産量予測（1988～2000年；'000 Ton；10,000BTU/lbベース）

産　炭　地	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1995	2000
Semirara	630	648	720	720	1,440	1,440	2,160	2,592
PNOC Areas	353	327	293	363	402	402	402	402
Cebu	374	483	570	606	630	654	825	1,132
Batan	75	130	142	142	142	142	142	142
Others	164	271	360	370	460	464	719	2,800
Total	1,596	1,859	2,091	2,201	3,074	3,102	4,248	7,068
(Run of Mine)	(1,843)					(3,658)	(5,136)	(10,376)

6) 石炭産業における生産拡大への課題

ＯＥＡの生産計画を達成するには、その前提となる生産能率の向上が特に重要であり，今後の課題である。これらを項目別に見ると以下の通りである。

a. 探　鉱

政府の子会社である PNOC-CCによって開発されたMalangas炭鉱や Uling炭鉱では，開発に先立って十分な探鉱（ボーリング間隔平均 100m）が行われ，これによって長期計画に基づく骨格構造が確立されており，設備，施設の機械化，近代化が行われている。しかし，大半の中小炭鉱は地質およびボーリング探査も不十分で，いきなり地表の露頭から坑道で入って採炭しているため，これら炭鉱では浅部の炭量が少なくなっており，今後はボーリングによる深部の探炭が必要となる。

b. 採炭およびこれに関連する諸作業

PNOC-CCの各炭坑は骨格構造が確立されて　側進方式，採炭切羽の設備，運搬，通気

および排水等，一応機械化　され、近代化が進んでいるので、技術者および労働者がそれぞれの持ち場におけるテクノロジーに精通することによって，生産能率を向上しうる下地をもっている。

一方，急傾斜炭層あるいは薄層を採炭している炭鉱では，上述したように長期計画も無く，地表から数十メートルの浅部を最小の設備で稼行しており，自然通気でまかなえる範囲に坑道を展開し，小さな採炭切羽を設けて採炭している。運搬も炭車の手押しか，ソリの付いた小箱　，あるいは一輪車等で行っていて，切羽で増産しても運搬で制約されている。

通気は設備の整っている炭鉱でもせいぜい風管を使った押し込みか，圧気の放出によるガスの拡散位で，保安上問題があるというのが実態である。現在のところは浅部区域を稼行しているため，この様な状況でもあまり問題とならないが、　今後，深部への移行が必要となれば炭鉱の総ての面で合理化が要求される（この状況は終戦後の日本の炭鉱の状態に似ている）。

c.　保　安

過去10年間（1978－1987年）の死亡事故統計で 154人（内ガス爆発72人，落盤26人，ガス窒息18人，その他38人）が死亡し 重・軽傷者 は1,240人であった。同一期間内の出炭百万トン当たりの災害率を日本と比較すると，次の様になる。

	日　本	フィリピン
死亡災害率	2.74人	20.1人（約8倍）
死・重・軽傷者全体の災害率	56.38人	181.8人（約3倍）

今回調査で問題となった主要事項

a)　掘進切羽延長天井で CH_4ガス.4.5%：圧気解放不十分，非防爆機器使用につき危険。

b)　木柱支保 により炭層中を掘進するため所定断面　とれず，荷が来ると狭隘となり落盤災害を起こし易い。

c)　水平坑道で排水勾配の考慮なく，水溜まりが多いため感電災害を起こしている。

d)　自然発火多い，骨格構造と通気に問題があり，かつ，計測不十分。

e)　保安機器不足。

d.　操業管理

ワーカーの補充は近くの農民からリクルートするケースが多くトレーニングは最初一日だけ保安教育を行い、その後一週間は後山 として　オンザジョブトレーニングを 行う。

一方，エンジニヤーの大半は金属鉱山から　移籍 し　，石炭採掘の経験が不足している上に，企業内教育および再教育の機会が与えられないままである。

マンパワーの定着率は一般に悪く，約85%の常雇用ワーカーが2年以内にやめている。こ

れは給与が低い（最低 P750/月－最高P 1,200/月）ためと思われる。定着率の良い PROC-CC の山では給与は P2,000/月と高い。給与の低い炭鉱では，給与のアップと待遇の改善を検討する必要がある。

e. 品質管理

地質構造の複雑さや炭層の多様性から，また，採炭技術の拙劣さから，原炭の品質にバラツキが多いばかりでなく，品位が低く，ユーザーから引き取りを拒否されることが多い。山元で簡単な選炭を行っているところもあるが，非効率的である。今後生産量が合理化によって増せば集中選炭の検討が必要となる（ＢＥＤは1983年11月アメリカのグラントで集中選炭スタデーを Norwest社に行わせている）。

f. 石炭開発に関する政策・方針

国内炭の価格は8,500BTUで約P750－830/t(ＣＩＦユーザー）であり，一方，輸入炭はＣＩＦ約$30/t(P600/t,ＣＩＦ価格の20%の輸入関税と P50/tの税金を含む）で，同一発熱熱量ではP200/tの価格差がある。1980年に大統領令No1722により設けられた National Coal Authority は国内炭の価格統制と輸入炭の制限を行ってきたが，新政権になって，1987年6月にマラカニアンのExecutive Order No193 により，権限が Energy Regulatory Board（ＥＲＢ）に委嘱された。現在は生産者と利用者の代表と政府関係者からなる Coal Council of Advisorが独立の機関として業界の調整に当たっている。従って，輸入炭に対する法的制限はないが，業界の申し合わせで国内炭の不足をカバーするために国内炭／輸入炭比率を55：45と定めている。ＮＰＣのCalaca発電所ではSemirara炭を使うより輸入炭を使う方が技術面からも，価格面からも有利であるが，出来るだけSemirara炭を使用する方針である。

3. 石炭鉱業活性化のためのマスタープラン

1) 目 的

フィリピンの石炭鉱業における生産量の推移を見ると，1974年の5万トンから1983年に 100万トンに達し，1987年には 120万トンを生産している。しかし，この増産は技術の蓄積向上より，むしろ安い労働力により達成されたもので，特に，坑内採掘における生産能率は過去10年間フィリピン平均で0.23t/人・方と低い。この生産性は，わが国の昭和20年代のレベル以下にある。これは，フィリピンの石炭産業がオイルショック以来本格的に振興を始め，その歴史が浅いことによる。

石炭の増産は電力・セメント・その他産業において石油より石炭へのエネルギー転換を促進し，これより一応輸入石油消費を減少させ，外貨節約に貢献したが，今後，政府の国内炭供給の目標を達成するためには，輸入炭価格と競合（国内炭は輸入炭より現況でトン当たり 200ペソ高）し得るよう生産能率を向上させる必要がある。また，増大する石炭需要に対し安定的に石炭を供給するために，保安の確保，労働条件の改善等，炭鉱経営者が長期的経営方針を確立する必要がある。

2) 対　策（マスタープラン）

フィリピンにおける石炭鉱業の現状をレビューした結果，政府系の炭鉱を除いては，生産能率の伸びはこのままの状況で望むことは難しい。また，有望な新開発区域も少ない（Semirara島の新区域かCagayan Valleyの特殊な褐炭）ので，生産量もそれらの開発を除いては急増の可能性はない。

今回のスタデーでＯＥＡの生産見通しの前提となる生産能率の向上について検討を行った。その結果，坑内採掘では終戦直後の日本　石炭産業の状況を参考にすると，1988年からの生産能率の伸びは坑内採掘で年約10%が可能で，現在の坑内掘能率0.23t/人・方を2000年までに0.6t/人・方に伸ばすことが可能であると判断した。一方，露天掘については，その生産量の大半がSemirara炭鉱によるものであり，坑内掘に比べて生産設備および技術者のレベルも高く，生産性改善の下地はある。しかしながら今回のスタデーでは，今後の能率向上を見通すに足るデータの収集が困難であったので，現状の生産能率が横這いで推移するものと仮定した（従って，今回行った生産量の見通しは達成可能な下限を示すものである）。

これによりＯＥＡ生産量の再検討を行い，以下の通り予測した。

2000年における生産量予測の対比

	2000年（10^3t）
ＯＥＡ	6,376（除ﾘﾗｲﾄ4,000）
スタデーチーム	3,627（同上）

3) 生産性向上の具体策

炭鉱（特に坑内掘炭鉱）の生産性向上の具体策としては，坑内骨格構造の改善を含めて，採炭法・切羽集約・保安・運搬・通気・排水等の技術改善を行うことが第一であって，これによって，現在の能率を2000年までに今回スタデーで設定した0.6t/人・方に伸ばし，坑内掘炭鉱からの生産量を現在の3倍（約２００万トン）に増産可能であると判断した。

なお，これを達成するには，外国の類似採炭条件に精通した専門家による中・小炭鉱の改革と技術移転（トレーニングを含む）が必要であり，これの実施は長期に及ぶものであり，政府の国内炭育成のための措置が必要である。

深部の採炭も炭鉱の改革と合理化には大切であって，これの実施には上記同様外国専門家による技術移転と政府の助成制度が必要である。

フィリピンにおける石炭鉱業の現状レビューを基に今後石炭鉱業を活性化するために必要な対策を項目別に要約し，第３表に示す。

第3表　マスタープラン要約

対象項目	マスタープラン 目的	マスタープラン 対策	現状
政策	大型な石炭鉱業の育成	OEA シェアーを石炭鉱業に再投資する	OEA シェアーは一般歳入
探鉱	将来の採掘区域（探部）に対する地質確認	政府助成により平均深度50mの試錐を3～4孔一区域で行う "探鉱技術者の養成　（25万t確認）	探鉱の大部分は浅層と浅い試錐による 浅部探査
炭鉱経営 マンパワー	労働者の給料および勤続年数の向上	能率給を採用し生産性を高める、勤続年数に対する手当を支給する	労働者の低賃金（月₱750～₱1200） 労働者の85%が2年以内に退職
	遠隔地炭鉱における社会環境の改善	クリニックを設置し、緊急時の通信、運搬設備を置く	大部分の炭鉱で準備なし
	長期採掘計画に対する炭鉱経営者の方針確立	セミナー、研究会により"長期的な採掘計画を指導する"	機械化、採掘計画に不慣れ
炭鉱 生産性	採掘鉱区の効果的な統合	システマティクな採掘を推進するために、OEA は"効果的な鉱区調整"をする	
	2000年に坑内採200t 生産性0.6t/人・方の達成	通気、運搬（運搬システム）、短壁法、切羽契約を含む採掘計画の技術的改善を図るため、"石炭採掘に関わる技術者（機械、鉱業、炭）の教育"を行う	技術的知識の不足 坑内採50万t（1989年）、生産性0.23t/人・方（過去10年平均） 国内炭は輸入炭より税込で₱200高い
石炭品質	利用拡大のための品質向上 (8300->10000BTU/lb)	セブ島の坑内掘炭鉱を対象とした"集中選炭方式"の採用 (50t/hr, Single Jig, 20万tpa, ₱55/t)	手選又は簡易洗浄を実施 品質に対するペナルティ及び受入拒否の発生
鉱山保安	政府監督官の強化	セブ、ミンダナオ島に監督官を駐在させる	マニラに15名の監督官が常駐
	保安機器の装備	保安機器使用に対する規則を定め、機器装置（ガス検知器、救助装置）の導入を図り、"装置の使用法と保守の教育"を図る	装備の不備
	保安教育の強化	技術者、労働者に対する"トレーニングを強化"する	各炭鉱において不足
	個人の保安意識向上	個人表彰制度を導入する	適当な制度なし
（石炭利用）	低品位炭（リグナイト）の利用拡大	石炭火力発電所に流動床ボイラーを設置する（イザベラ、イグイグ） 効果的な燃焼のための石炭乾燥、又ブリケティング、低温乾留に関する研究を行う	流動床ボイラー1基がセブ島にて稼働中

＿＿＿政府の課題；"＿＿＿"集中トレーニング方式の採用項目

4、 石炭鉱業技術開発センターの必要性

政府の国内炭供給の目標達成という観点から石炭鉱業の現状を見ると、現在のフィリピンにおける石炭鉱業は、我が国の昭和20年代の技術レベルにあり、特に、坑内掘炭鉱の生産能率は平均0.23t/人・方と低い。 この現状を改善し、輸入外炭価格と将来競争出来るようにするためには、現在の生産能率の改善を計らねばならない。 我が国の石炭鉱業の歴史に倣い、現在の生産能率を2000年までに0.61t/人・方(年率10%の伸び)に高めることは可能で、このレベルまで上がれば価格競争力は十分つくものと予測される。 このため、今後必要とする技術改善、新技術導入に対してはトレーニングセンターを設置し、炭鉱経営者から技術者・労働者に対し集中的に効果的な教育を実施することが必要である。

5. センター計画

センターの目的は、フィリピンにおいて、生産性の向上を実現するための鉱山技術の改善を主目的とし、経営者から労働者までを対象に教育を行うことにある。

実施に当たっては、特に、改善効果の大きい坑内掘の中・小炭鉱に重点を置いたものとする。

センターの設置場所は、改善すべき坑内掘炭鉱が最も多数存在するセブ島に設け、教室の他、セミナー室、ワークショップ等を有するメインセンター(セブ市)と坑内実習を目的とした実験炭鉱(PNOC-CC Uling炭鉱内)からなる。

〈メインセンターのロケーション〉はTalisay地区(セブ市の南方11km)にあるフィリピン大学のトレーニングセンター用地(8ha)に設置するのが望ましい。

〈実験炭鉱〉はセブ市から約30kmに位置するPNOC-CC Uling炭鉱内に設置するのが望ましい。

トレーニングコースは、経営者コース、技術者コース、労働者コースの3コースからなる。

〈経営者コース〉は投資決定法、経営管理、長期計画策定につき年数回のセミナー形式のコースを開催する。

〈技術者コース〉については、講習および実技教育を通じて問題解決の手法を学習し、各自の炭鉱で技術改善、新技術の導入を独自に行えるようにする。 コースは、地質、採炭、保安、設備保守、石炭の品質管理・利用の6教科につき、年1〜2回のコースを開催し、各教科は4〜6週間のプログラムで教育する。 各教科の受講者数は最大15名とする。

〈労働者コース〉は保安、掘進、採炭、設備保守の4教科で、実験炭鉱、ワークショップでの実技教育を主体とする。 保安教科は、特に、年4回コースとし、他教科は1〜2回とする。各教科の最大受講者数は25名とする。

上記各コースへの参加受講者数は経営者コースを除いて年間410名となる。

講師確保については、フィリピン専門家がなることを前提とすべきである。 しかし、フィリピンに技術素地の無い部門や、技術的・経験的に未熟な分野については、態勢を整えるまでの過渡的措置として海外よりの専門家の援助を受けるが、共同でセンターの教育・実習の指導を行う。 そして、技術および教育方法が移転された 時点で全講師はフィリピン専門家にな

る。

センターの基本設計については、〈メインセンター〉は管理・訓練棟(1050㎡)、石炭分析棟(450㎡)、ワークショップ(850㎡)、宿舎棟(1100㎡)、車庫(100㎡)よりなり、宿舎の最大収容人員は60名とした。

〈実験炭鉱〉はメイン棟(270㎡)，食堂(90㎡)、ワークショップ(140㎡)よりなる。

坑内実験炭鉱はメイン斜坑と水平坑道、および緩傾斜と急傾斜モデル払を含む。

センターの建設コストはメインセンターおよび実験炭鉱の建屋コストと造成コストおよび実験炭鉱土木工事費合計で、7910万ペソとなる。建設物仕様コストは現地民間ベースで算出した。

実験炭鉱については、実用性と可能性とから次の3つのケースが考えられる。

イ） 実験炭鉱をウリン炭鉱浅部炭層中に新設

ロ） ウリン炭鉱の採炭切羽をモデル切羽に改善の上使用

ハ） 模擬炭鉱をウリン炭鉱の用地内に新設（実際の切羽での実習を併せ行う要あり）

教育・訓練用資機材はメインセンターと実験炭鉱に調達すべきものを含む。 必要な資機材は大別して教育・訓練用機材と建物に付属する機材に分けられる。 トレーニングに関する教育機材は、メインセンターに予定する機材を緊急度により一次と二次に分けて調達するが、実験炭鉱に準備するものは総て一次に調達するものとする。

資機材の概算見積額は次ぎの通りである。（単位百万ドル;百万ペソ）

		1 次		2 次		合 計	
		US$	Pesos	US$	Pesos	US$	Pesos
メインセンター		2.004	1.681	1.052	-	3.056	1.681
	(イ)	2.393	-	-	-	2.393	-
実験炭鉱	(ロ)	0.927	-	-	-	0.927	-
	(ハ)	1.832	-	-	-	1,832	-
	(イ)	4.397	1.681	1.052	-	5.449	1.681
合 計	(ロ)	2.931	1.681	1.052	-	3.983	1.681
	(ハ)	3.836	1.681	1.052	-	4.888	1.681

管理運営に当たってはOEAが管轄し、センターの基本方針を決定する運営委員会（委員長はOEA長官、メンバーとして需要家、供給家、学識経験者、センター、海外専門家の代表者）と実務上の管理・運営にかかる実施計画を立案する管理委員会（委員長としてセンター所長）を設置する。

センター職員数は36名を要し、その他に海外専門家4名、センター内下請9名からなる。

センター運営コストは年間4百80万ペソと試算される。 OEAはこの資金調達にOEAシェアー（石炭売上高の約3%）の一部を当てることと石炭会社の生産量に応じてトン当たり1ペソの寄

付でまかなう構想である。 OEAシェアーからの財源は石炭売上高の0.35%（364万ペソ）が必要であり、このための法的改正が必要となり、また、石炭会社からの寄付（130万ペソ）に対しては石炭業界の賛同をとりつけねばならない。

センターの建設スケジュールの内、建設に踏み切るためにはフィリピン側で行うべき事項の内、次ぎの条件を満たす事を前提とする。

イ） OEAシェアーの一部を使用しうるよう法令の変更が行われ得ること。

ロ） 各炭鉱より生産量に応じトン当たり1ペソ前後の寄付がえらること。

ハ） メインセンター用地が無償で確保できること。

これらの事項に要する期間と詳細・実施設計に要する期間を考慮して、センターの建設開始時期を1989年5月と予測した。 建設期間は一年とし、その間に資機材の設置を行う。（第3-3-1図参照）

6. 経済効果

石炭鉱業活性化による経済効果は産業レベルと国家レベルの両面にもたらされる。

産業レベルの経済効果として次ぎのものが挙げられる。

・現在の坑内掘炭鉱に対し近代化投資を行うことにより石炭価格は輸入炭と競争しうるレベルまで下がる可能性がある

・OEAシェアーは生産量増大にスライドして増加し、これは石炭鉱業の活性化の特定財源となりうる

・石炭鉱業における雇用数の拡大（約8,000人/1987年→約13,000人/2000年）

・鉱山技術の向上により事故発生率の低下

国家レベルの経済効果として次のものが挙げられる。

・生産増大によるGNPに対する生産額の比率の上昇

・石油輸入節約による外貨節約が1988-2000年の13年間で約9億ドルとなる。

・エネルギー自給度における国内炭の比率が1987年の4.1%から2000年には11～12%と上昇する。

生産増大に伴い鉱山機械の輸入増がマイナス面として表れるので、機械自給度の向上が課題となる。

7. 提 言

フィリピンにおける石炭鉱業の活性化に対する方針としてマスタープランを策定し、その実施方法の一手段として石炭鉱業技術開発センターの設置を検討した。 今後、石炭鉱業の発展は政府、民間企業、センターが一体となって押し進める必要があり、この観点から次ぎの事項を提言する。

・フィリピンにおける長期エネルギー計画の中で、石炭エネルギーの位置ずけを明確にし、この根拠にたって石炭鉱業の今後の体質改善・育成を効果的に推進していくための政策を継続

0695

的に実行することが必要である。

・石炭鉱業の技術改善の一翼を担うセンターへの期待は大なるものがあり、石炭鉱業への企業投資が技術により投資効果を上げ得るようセンターの活用を計るべきである。

・センターの役割は、本来の目的である技術トレーニングに加えて、石炭鉱業に関する調査・研究部門の拡充、政府より委託される業務の実施、センター教育の受講による資格制度の導入等によりセンターの活動範囲の拡大活性化を計ることが望ましい。

石炭鉱業技術開発センターの必要性

第1フェーズのマスタープラン調査の結果、フィリピン石炭鉱業の現状は次の通り要約される。

① 1973年のオイルショック以来、石炭生産量は100万トン台にまで達しているが、この増産は、政府系の炭鉱を除いては、技術の蓄積・向上より、むしろ安い労働力により達成されたものである。 ちなみに、坑内掘炭鉱の最近10年間の平均生産能率は0.23t/人・方と低い。

② 石炭の増産は、電力、セメント、その他産業における石油から石炭へのエネルギー転換政策の一環として行われてきており、総需要の増加に対応すべく努めているが、現状では需要の約65%を満たしているに過ぎず、残りの約35%は輸入炭で補っている。 また、価格面でも等発熱量比較では税込み（CIF価格20%増＋P50/t)の輸入炭よりトン当たり約200ペソ高い。

③ 石炭の生産方式は、政府系炭鉱を除いては、いわゆるカモテ方式あるいはこれの改良型で行われており、保安規則も充分守られていず、炭鉱災害の割合も高く、基本的に生産システムを改革しなければ、今後の発展は望めない状況にある。

従って、これ等の問題点を解決するには、かなり、抜本的な、ハード、ソフトに亘る改善が必要である。 マスタープランとして多くの具体案（第3表参照）を提唱したが、それ等の内、重点的に取り上げらるべきものは、

＊生産性の向上による生産量の増大と炭価の引き下げ

＊保安意識の高揚と災害の減少

の二つである。

＊生産性の向上については、年率10%アップを目標とし、1992年まで、1996年まで、1996年以降の3段階に分けて、運搬・採炭を中心にした生産システムの改善を行い、急傾斜採炭では約0.58t/人・方(約P150/t低減）、緩傾斜採炭では約0.79t/人・方(約P90/t低減)、平均して0.61t/人・方までの能率アップを見込んだ。（第2-2-1図参照） これを実現するには機器導入、骨格構造改善のための投資が必要である。 しかし、投資によりハードが整っても、これを効率良く動かすソフトの導入が必要であり、そのための技術援助が、また、人材養成のためのトレーニングが行われなければならない。 また、これをスムースに実施するには、次ぎのような対策が必要である。

① 外国の類似採炭条件に精通している専門家による各炭鉱への適切な技術援助（将来はトレーニングセンターの講師に業務を移管する）。

② 炭鉱近代化にたいするオーナーの説得（セミナーや研究会により長期的採掘計画の効果を指導）。

③ 長期計画に対応できる下地（炭層条件、炭量等）作りに必要な探炭の実施と、できれば鉱区の統廃合化促進（トレーニングセンターに試錐機を常備し、実習を兼ね探炭）。

④ 改革案実践のために最も必要なエンジニヤー・ワーカー等底辺となる人材の早急な養成（トレーニングセンターでの集中訓練が効果的）。

＊保安意識の徹底については、トレーニングセンターにおける集団教育が効果的であり、さらに受講者（エンジニヤー）による山元講習会等の実施が必要である。 これによる災害の減少は近代化促進のためには必須の条件である。 即ち、災害による操業の中断は減産につながり、ひいては生産能率低下、山元コストアップをもたらし、本来の目標と逆行する。

これ等一連の改革・改善を行うには、これに対応できる底辺的人材が大量に育っていなければならず、また、その職種も多岐に亘っている必要がある。 これには、トレーニングセンターにおける一定レベルの教育・訓練が集中的に行われることが必要かつ効果的である。 また講議の他、中小炭鉱の生産計画等の技術指導が行われることが望ましく、これによりトレーニングが実際的かつ有効なものとなる。

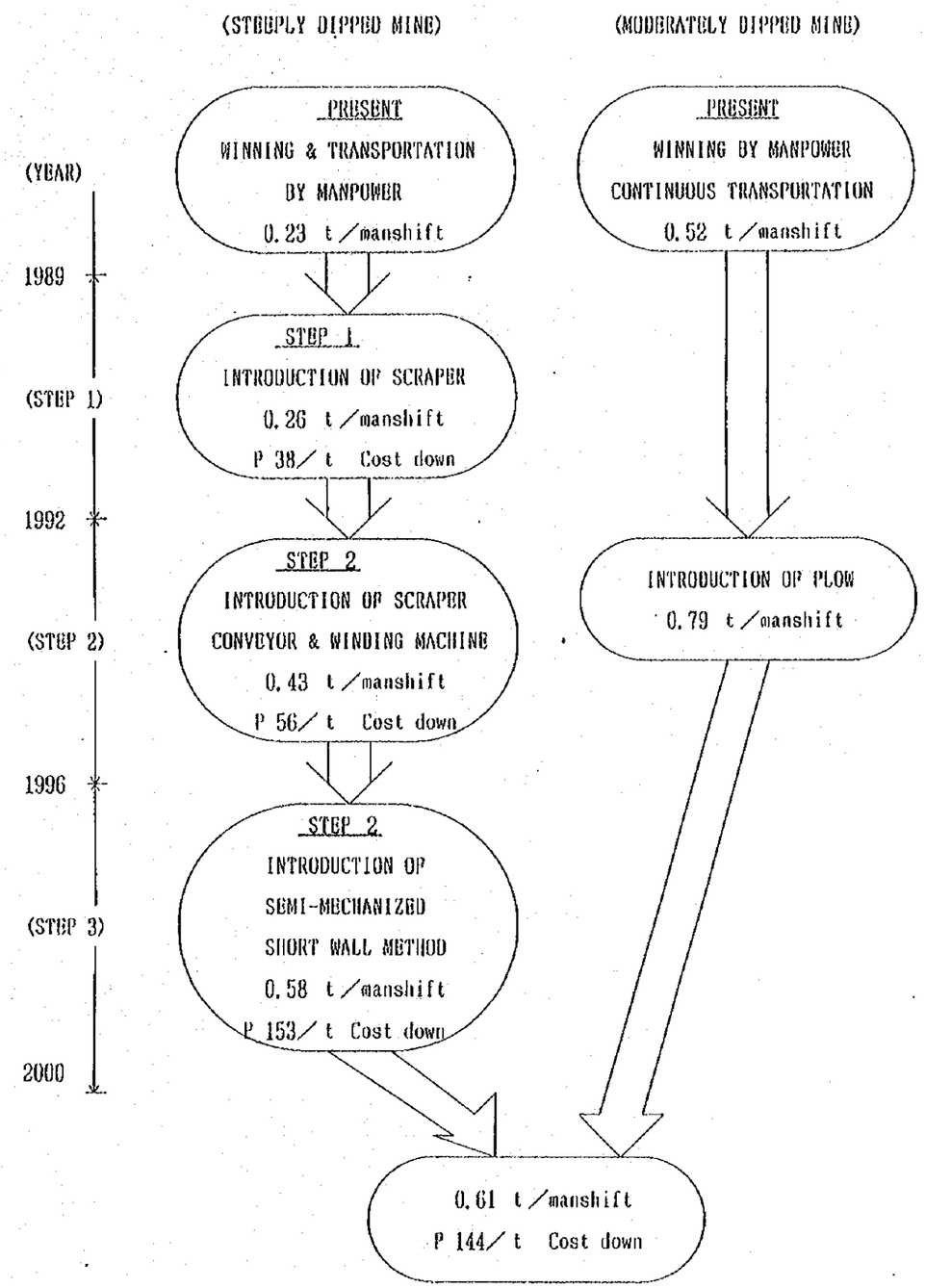
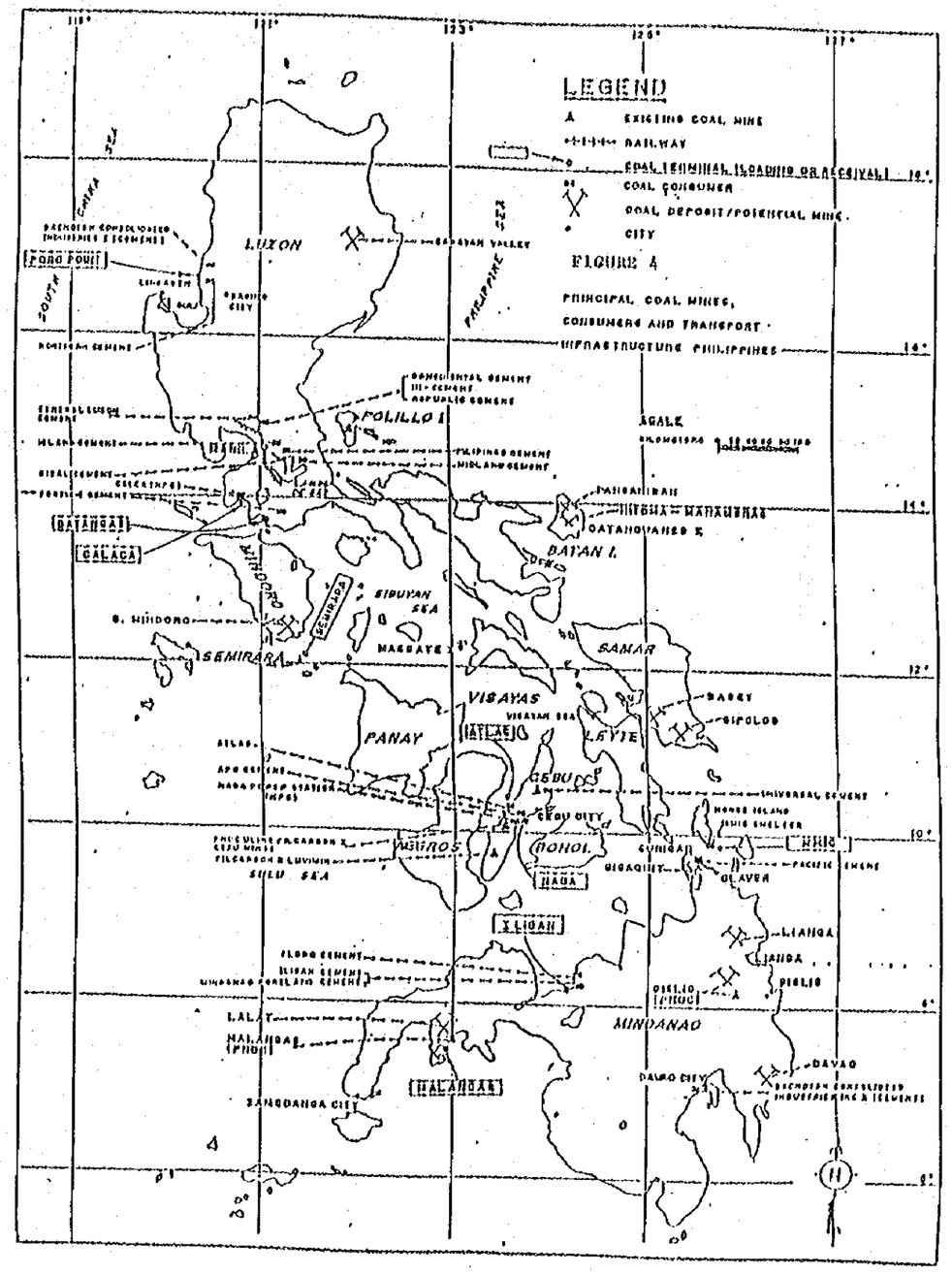
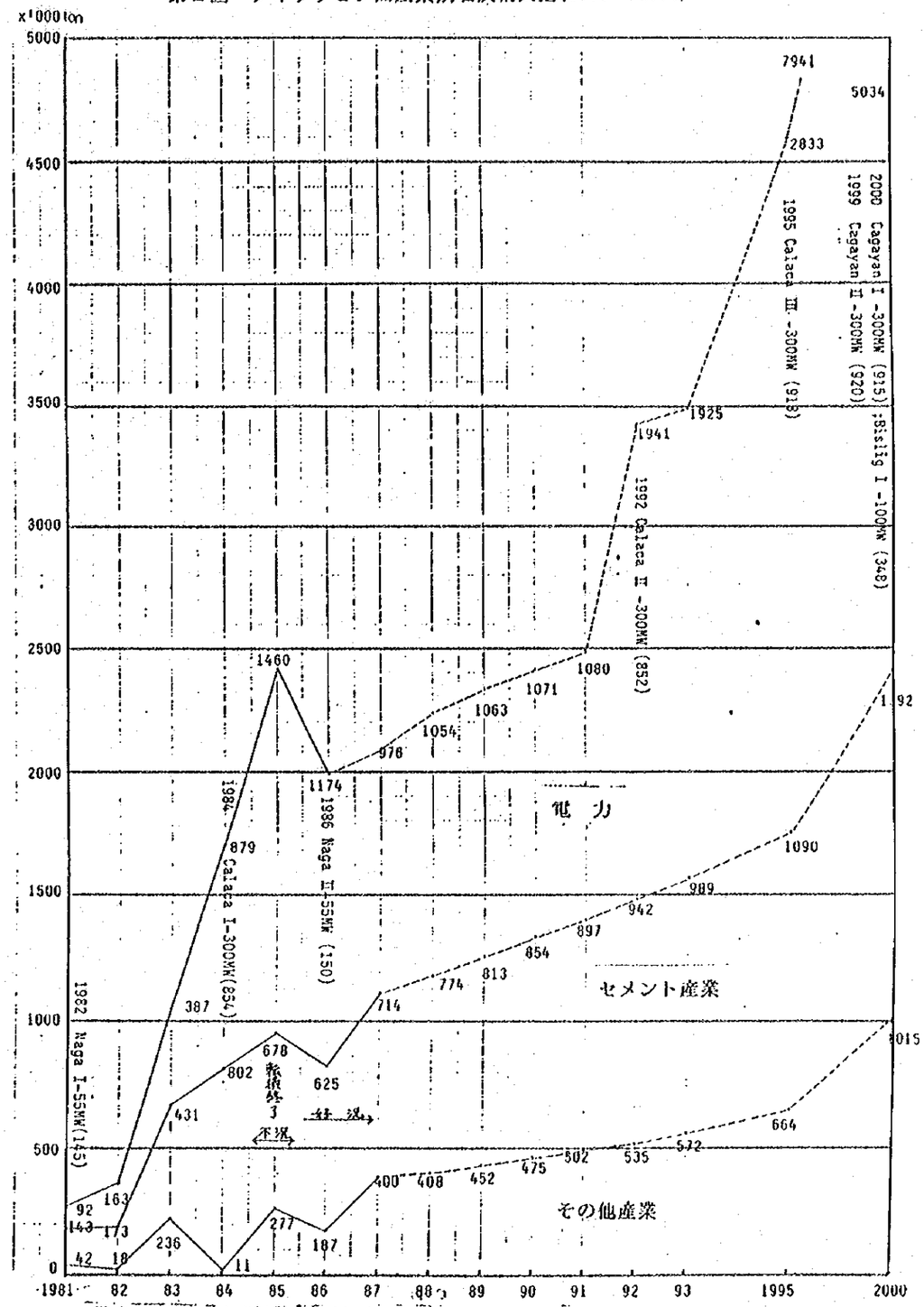

(STEEPLY DIPPED MINE)
(MODERATELY DIPPED MINE)
(YEAR)
1989
(STEP 1)
1992
(STEP 2)
1996
(STEP 3)
2000
PRESENT
WINNING & TRANSPORTATION
BY MANPOWER
0.23 t/manshift
STEP 1
INTRODUCTION OF SCRAPER
0.26 t/manshift
P 38/t Cost down
STEP 2
INTRODUCTION OF SCRAPER
CONVEYOR & WINDING MACHINE
0.43 t/manshift
P 56/t Cost down
STEP 2
INTRODUCTION OF
SEMI-MECHANIZED
SHORT WALL METHOD
0.58 t/manshift
P 153/t Cost down
PRESENT
WINNING BY MANPOWER
CONTINUOUS TRANSPORTATION
0.52 t/manshift
INTRODUCTION OF PLOW
0.79 t/manshift
0.61 t/manshift
P 144/t Cost down

図1-3-1 Location Map of Coal Mines and Users



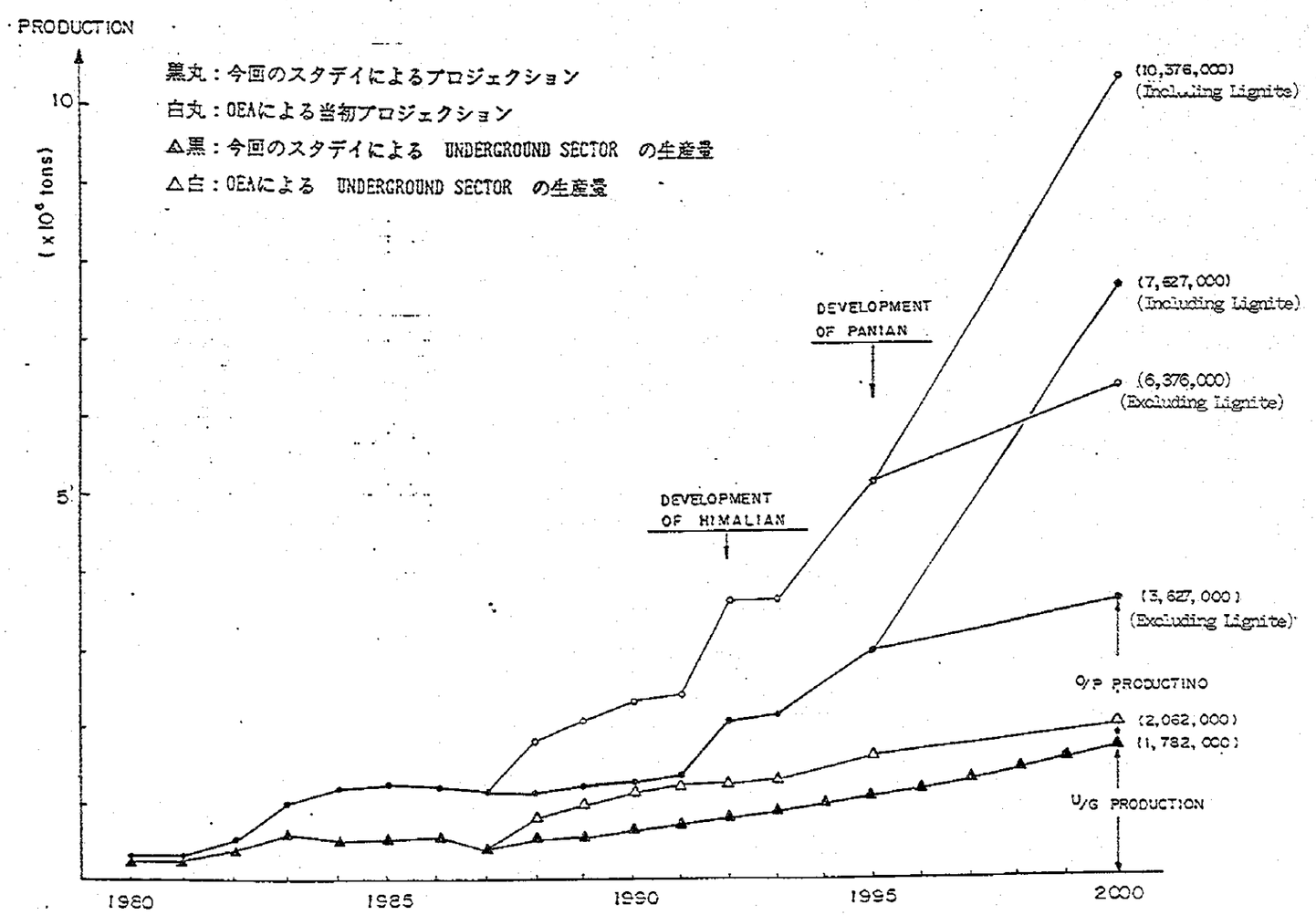
第２図　フィリッピン国産業別石炭消費量(1981 ～2000)



備考：（　）内数字および数字は石炭使用量千トン／年

——実績；－－－計画

第 2-1-1 図　フィリッピンにおける石炭生産量のプロジェクション　（原炭ベース）



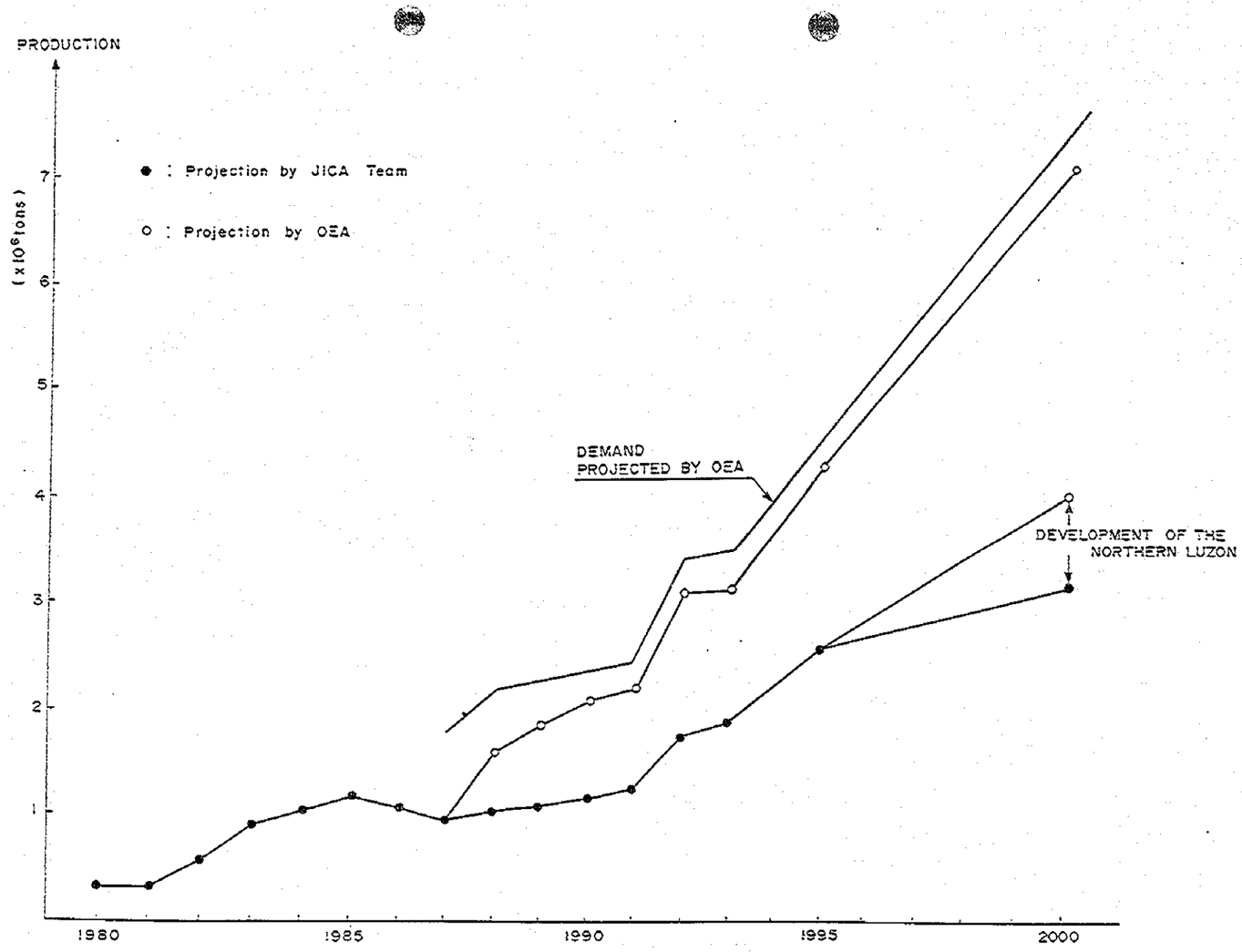
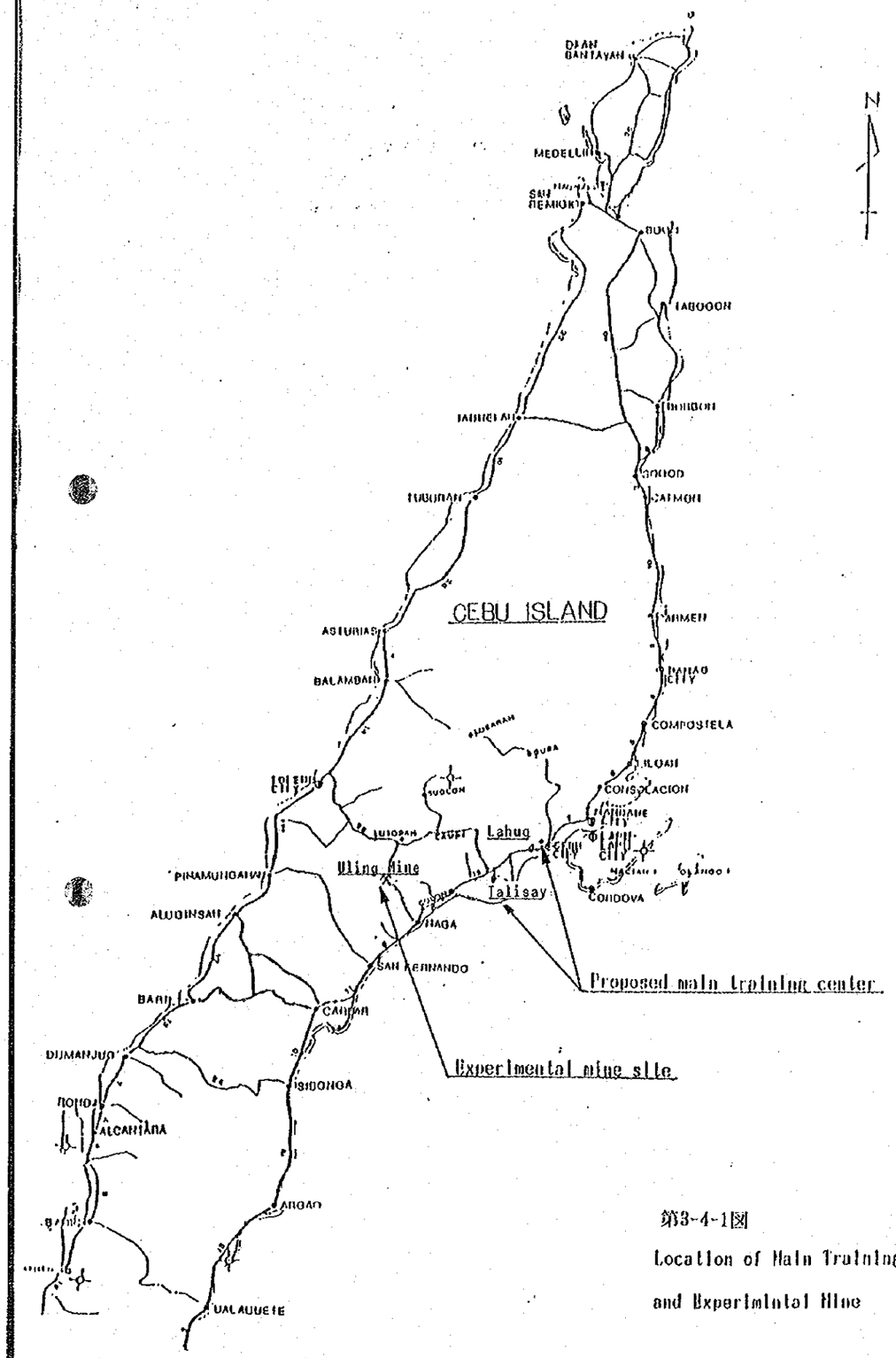
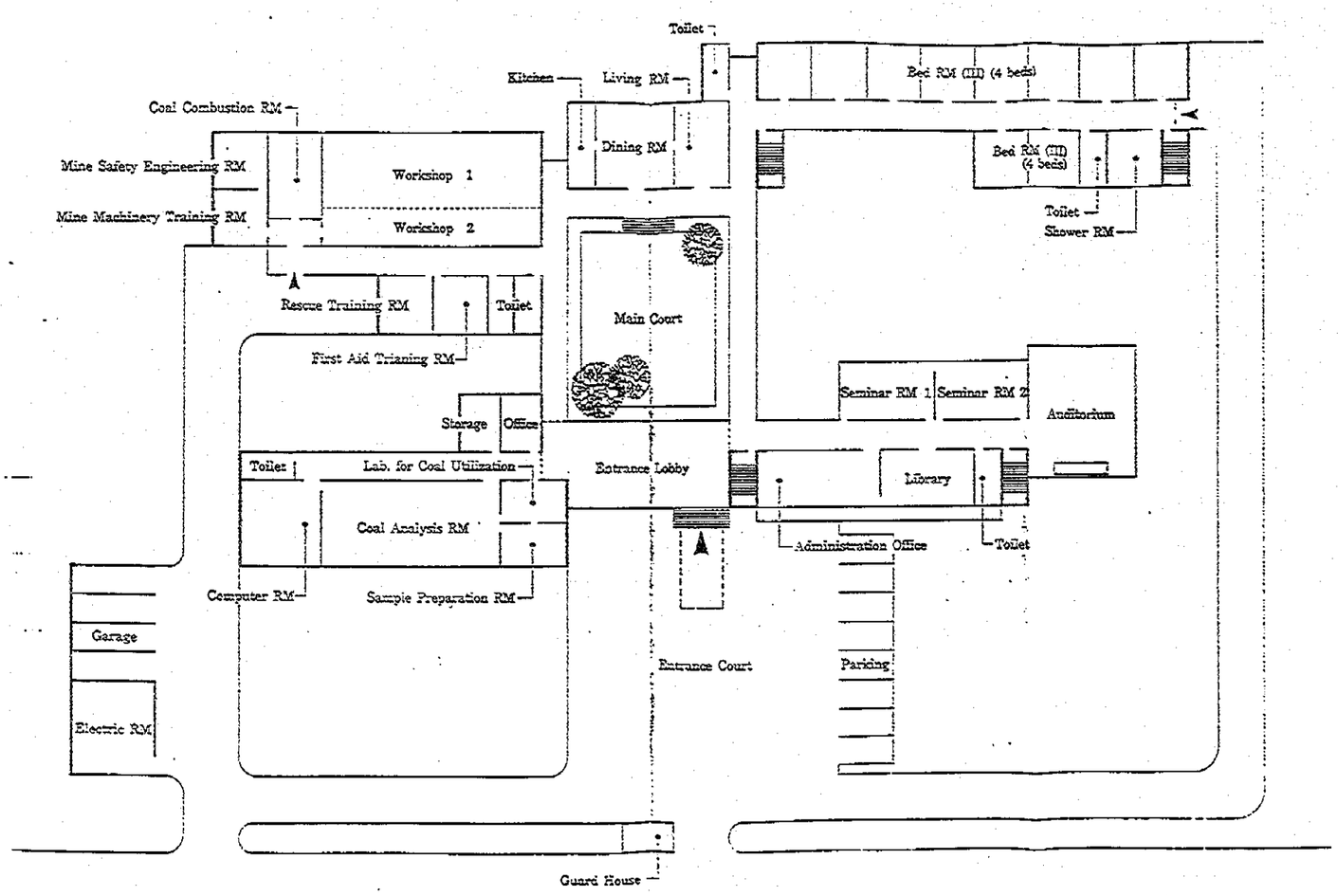


Fig.2-1-2 SUPPLY AND DEMAND PROJECTION (incl Lignite)



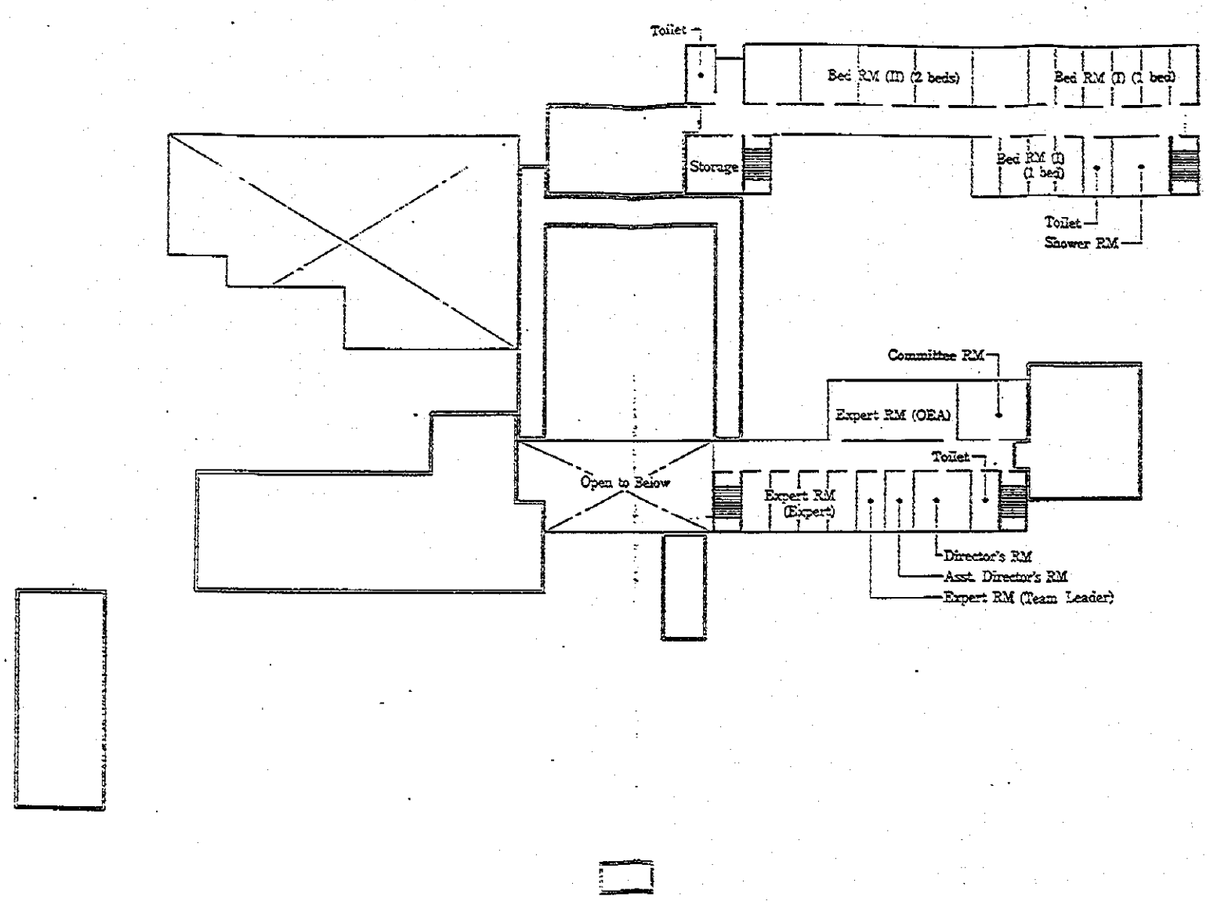
第3-4-1図

Location of Main Training Center and Experimintal Mine



第3-4-3 図　石炭鉱業技術開発センター（セブ市）　GROUND FLOOR PLAN

1階間取図



0 5 10 20 40M

第3-4-4 図　石炭鉱業技術開発センター（セブ市）
2階間取図

2nd FLOOR PLAN

3-23

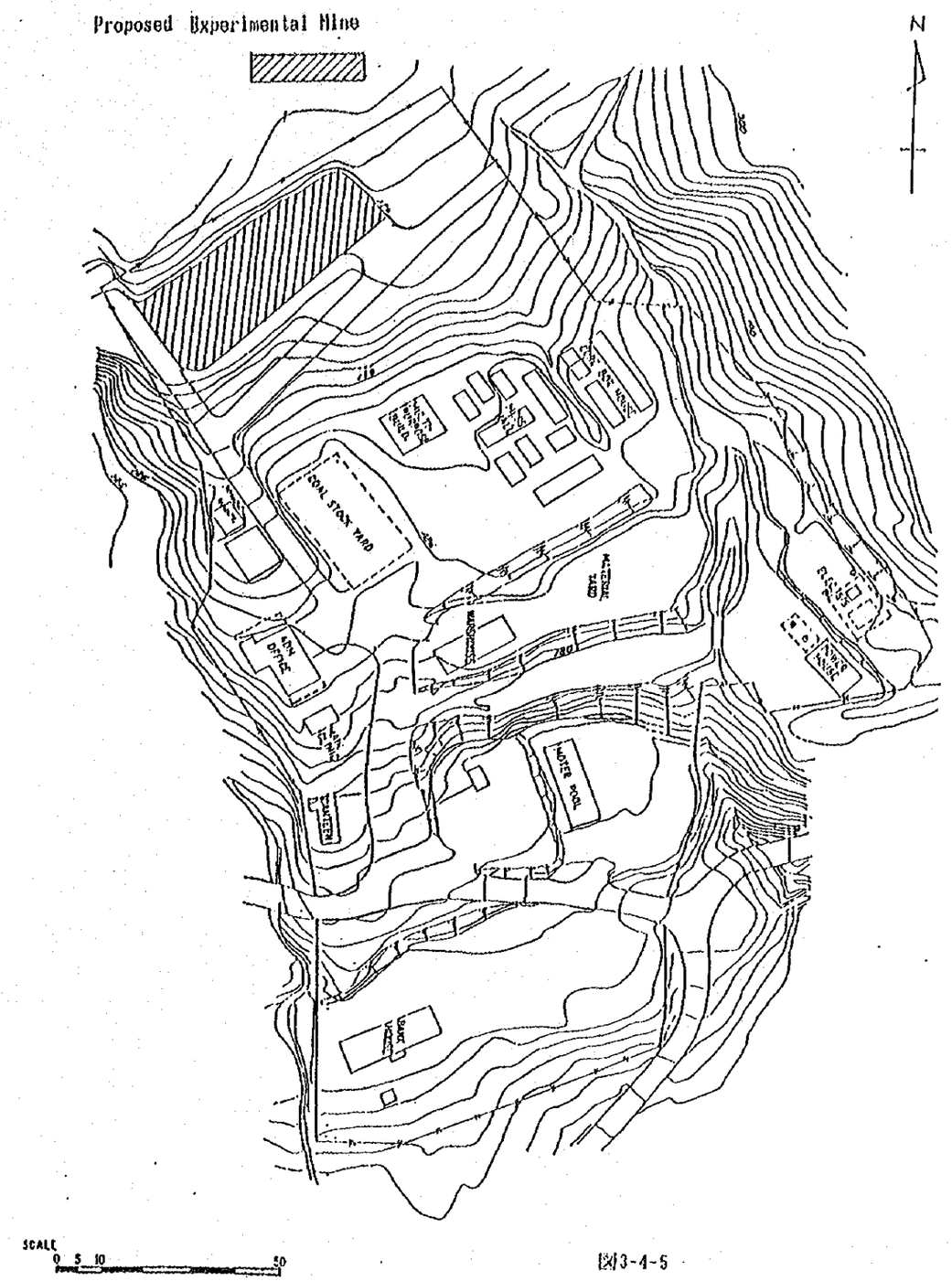
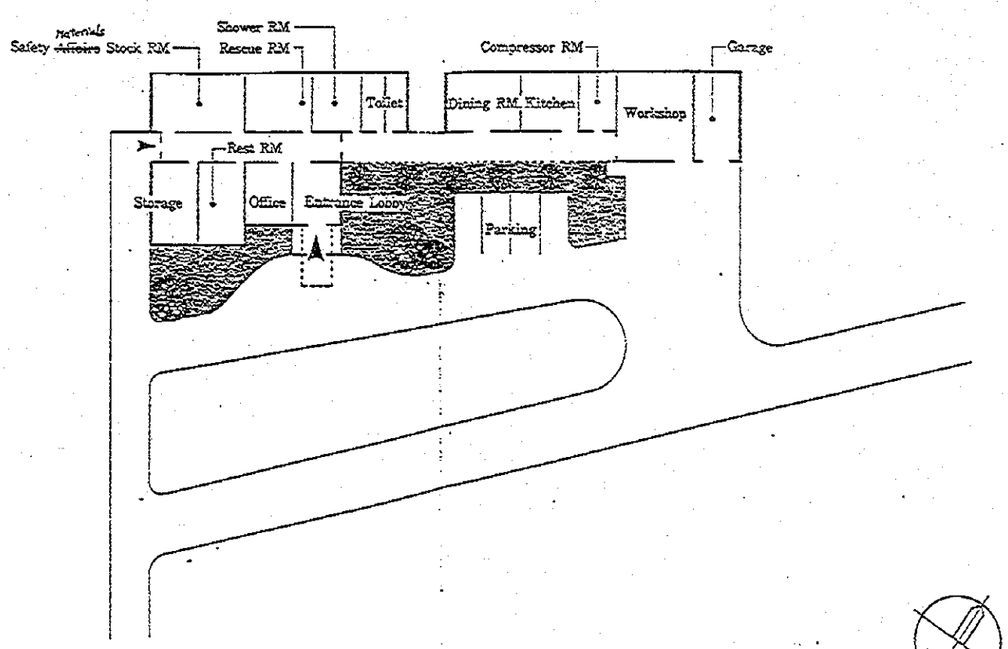


図3-4-5

Location of Experimental Mine in Uling

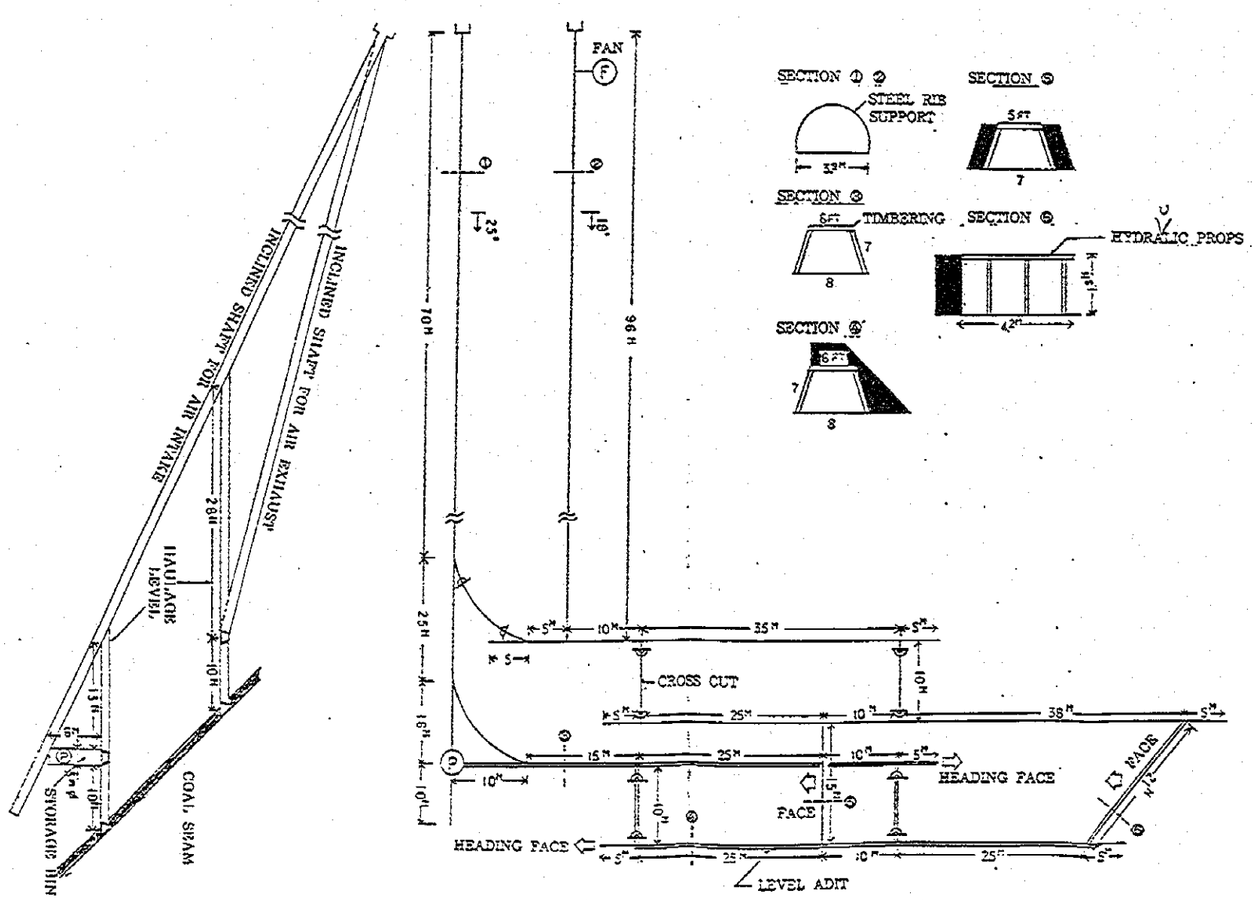


0 5 10 20 40M

第3-4-6 図　石炭鉱業技術開発実験炭鉱（ウリン炭鉱）　GROUND FLOOR PLAN

配置図

3-29



第3-4-7 図　石炭鉱業技術開発実験炭鉱（ウリン炭鉱）

坑内図

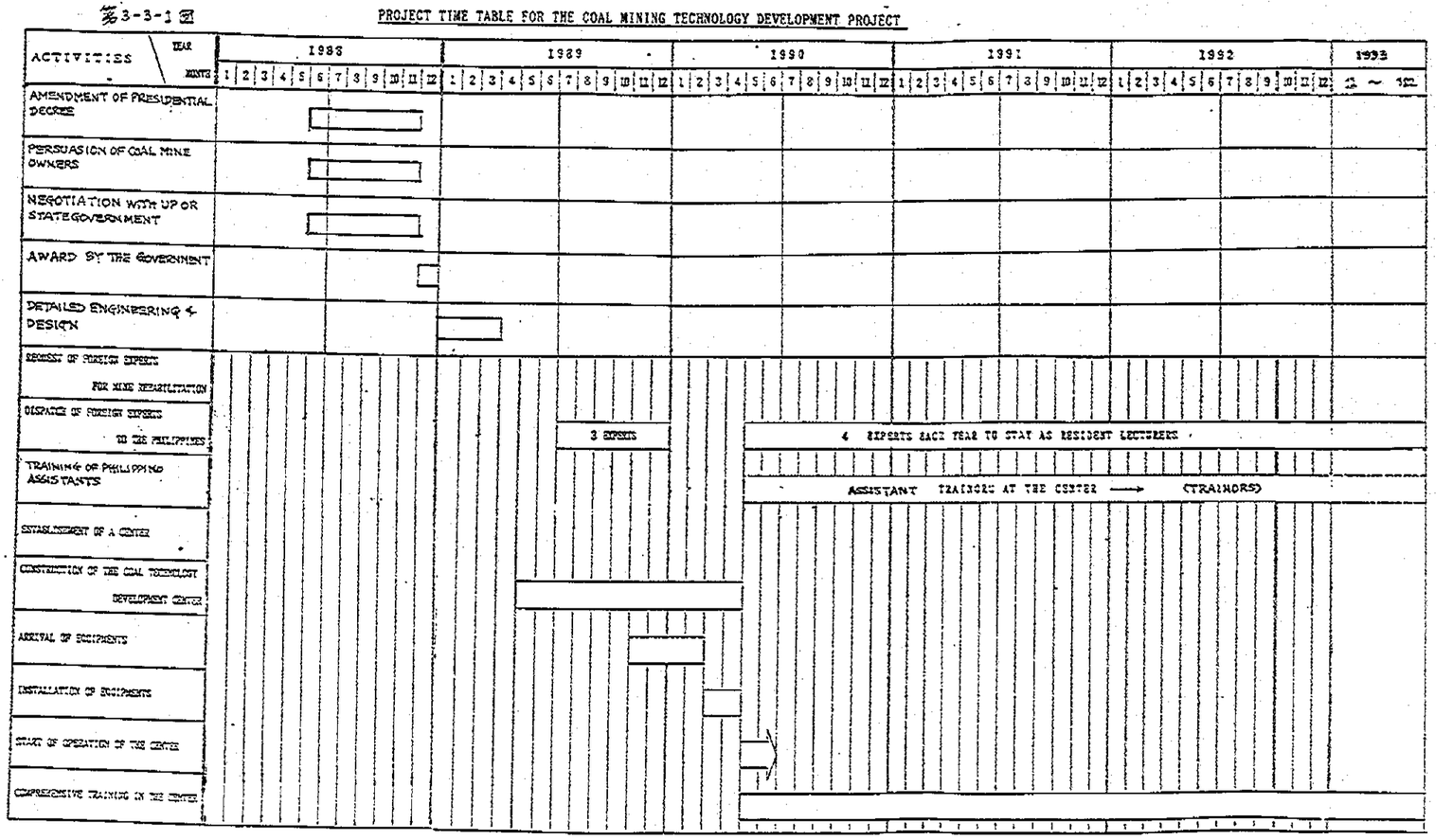
第3-2-1 表

Curriculum

	Subject	term	Frequency	Max. Trainees
MANAGERS	5～6 Issues	Full Day	1／Year for Each Issue	20
ENGINEERS	Geology & Geological Survey	6 Weeks	1／Year	15
	Geology & Drilling	4 Weeks	2／Year	15
	Safety & Rescue	4 Weeks	2／Year	15
	Mining Engineering	6 Weeks	2／Year	15
	Equipment Maintenance & Engineering	5 Weeks	1／Year	15
	Coal Quality & Utilization	6 Weeks	1／Year	15
WORKERS	Safety, Rescue & First Aid	2 Weeks	4／Year	25
	Mine Development	4 Weeks	2／Year	25
	Coal Winning	4 Weeks	2／Year	25
	Maintenance of Mine Equipment	3 Weeks	2／Year	25
	Maintenance of Generating Sets	2 Weeks	1／Year	25
	Total	77 Weeks	Total No. of Trainees Excluding Managers	410

第3-3-1図

PROJECT TIME TABLE FOR THE COAL MINING TECHNOLOGY DEVELOPMENT PROJECT



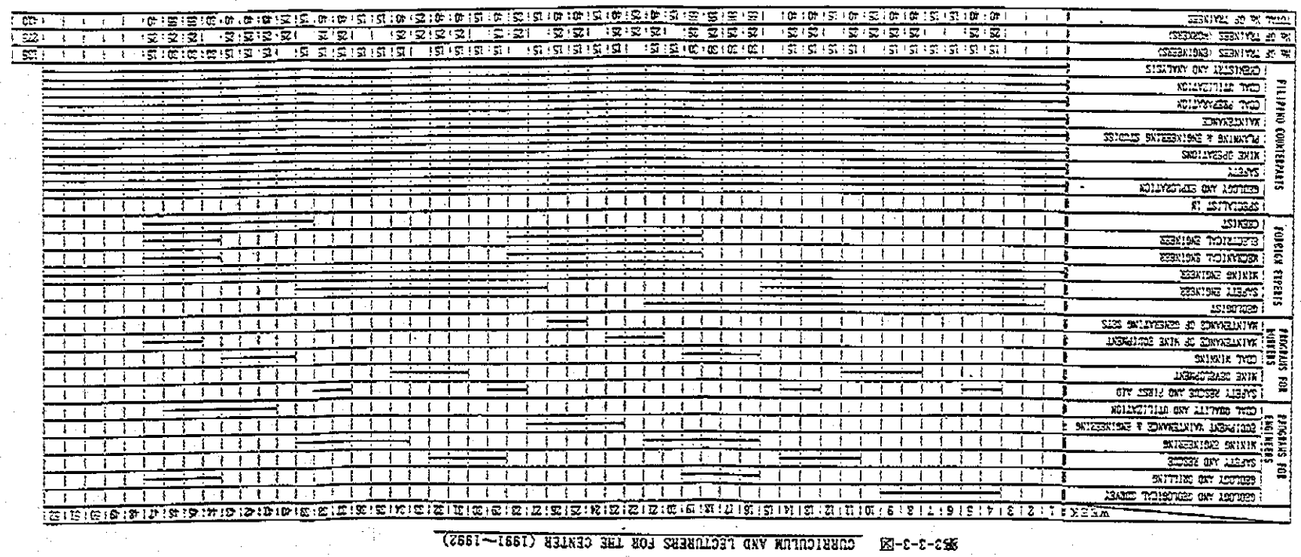
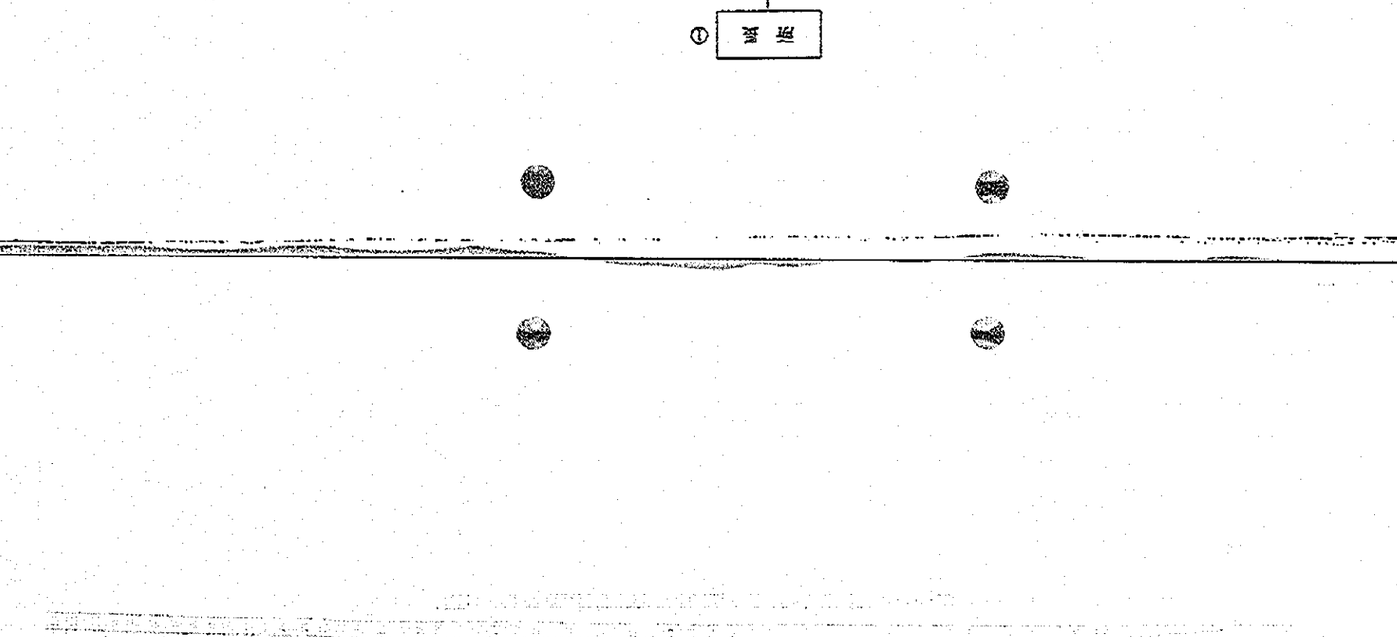


表2-3-図 CURRICULUM AND LECTURERS FOR THE CENTER (1991~1992)

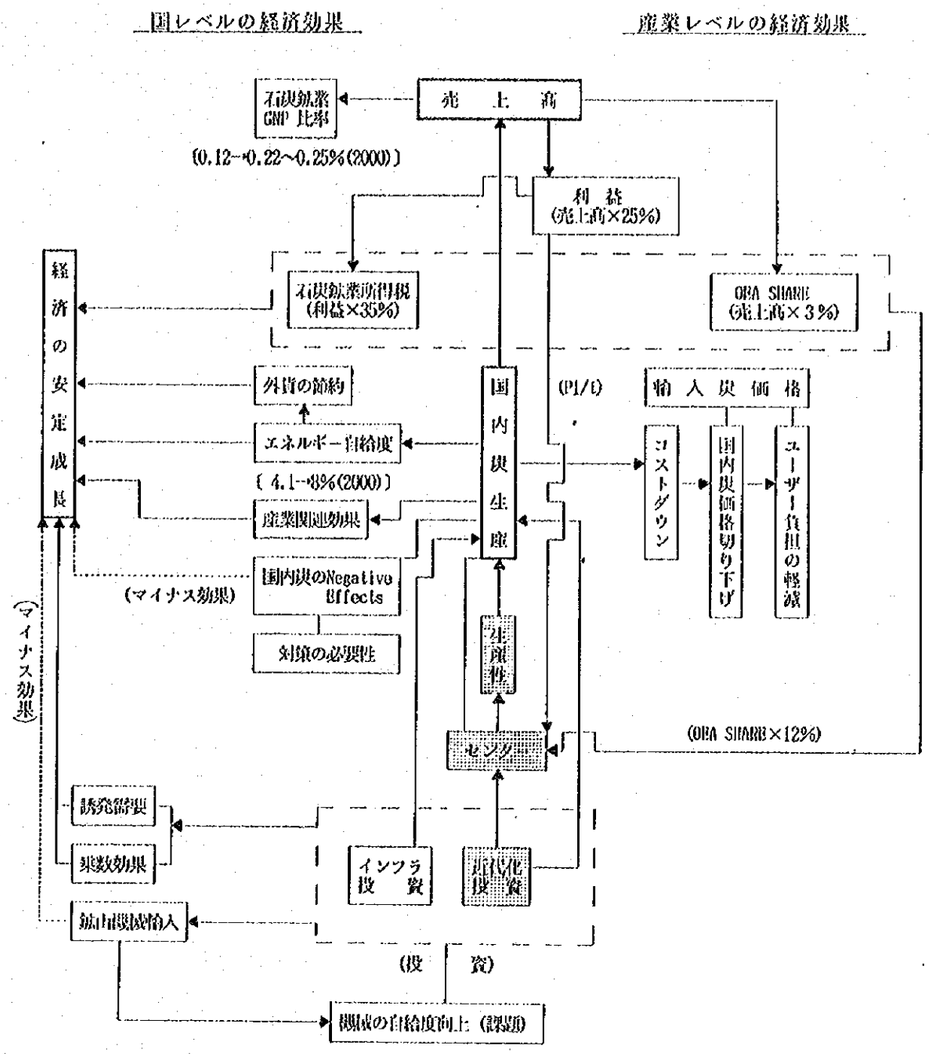


第3-7-1 図　センター組織図

所長室付下請員……36人
センター内下請……9人
商品開発部……4人
計　49人

(注) ①国社員

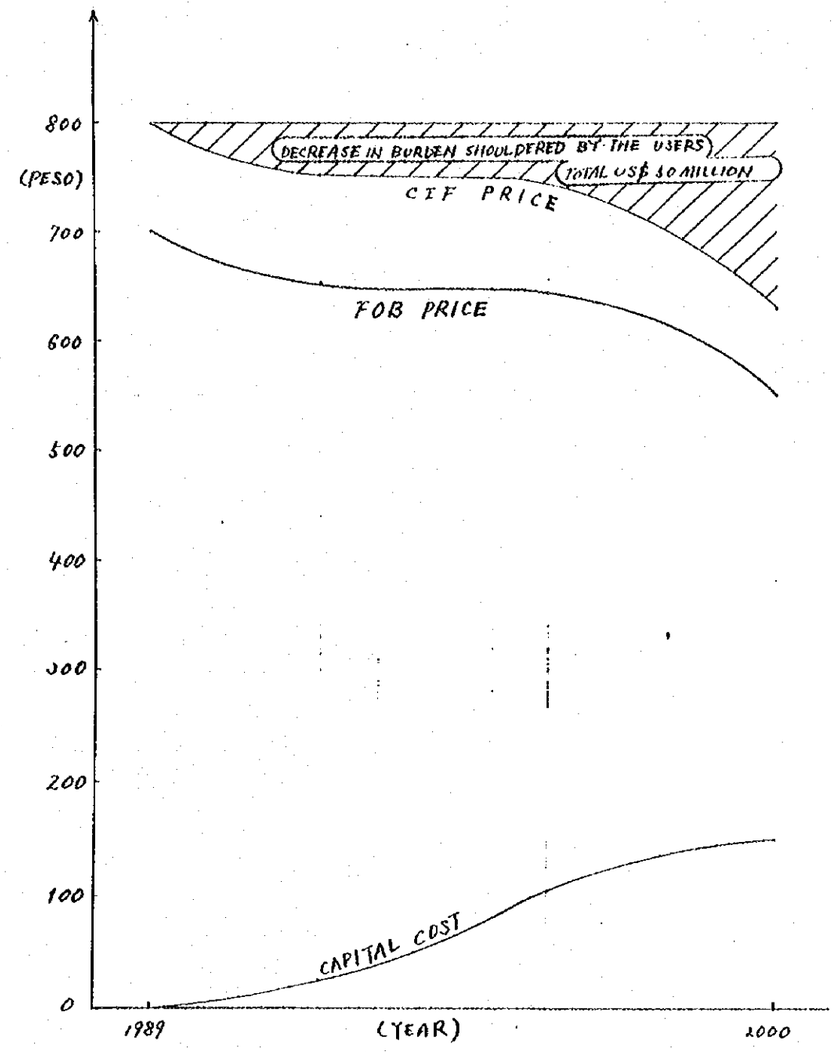
石炭鉱業活性化による経済効果



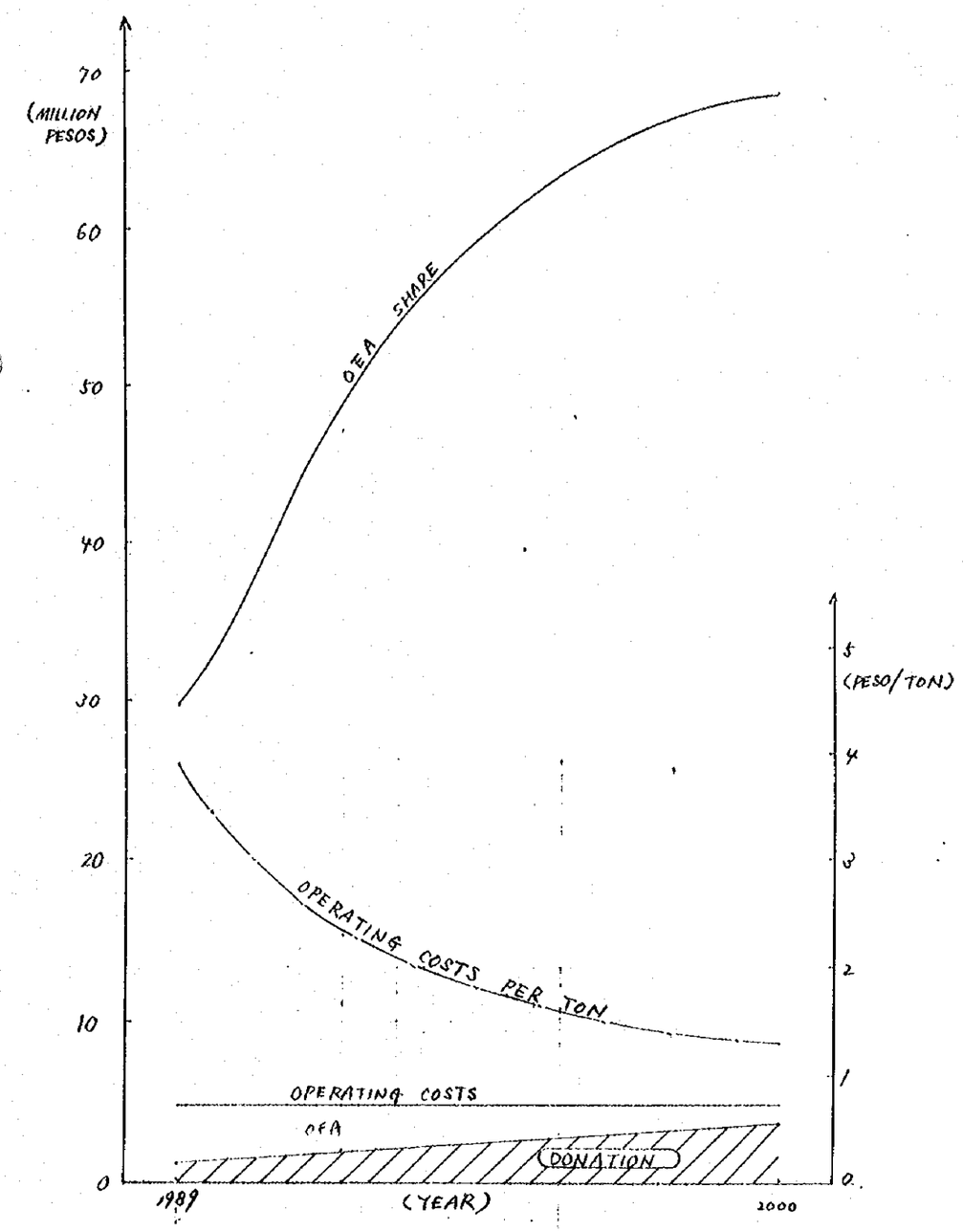
(参考)

	1988	2000	(1988~2000) 計
近代化投資			1,525百万ペソ
ORA SHARE	29百万ペソ	87百万ペソ	748百万ペソ
外貨節約(輸入炭に対して)	37百万ドル	108百万ドル	935百万ドル
石炭鉱業所得税	85百万ペソ	253百万ペソ	2,182百万ペソ
ユーザー負担減			50百万ドル

別図 1 ECONOMICAL ANALYSIS



別図 2　OPERATING COSTS AND FUNDING



49 03479 13354 2 ニュウハク
F-507 140