

STEP 2におけるコスト計算

CASE 1

SCRAPER CONVEYOR 3 Sets(150m) (P 18,500/m×150m=P 2,775,000)

金利年率 15 %, 2年定額償却

WINDING MACHINE 1 (P 3,000,000)

金利年率 15 %, 10年定額償却

Labor Cost 年率約 2.5%上昇

EXPENSES) Labor : P 4,248,000 (29%)

M & S : P 3,298,000×24,600/15,000 =P 5,409,000 (38%)

Electricity : P 941,000×24,600/15,000 =P 1,543,000

(Addition) P 1×30kw×0.7×3 sets×8 hrs×0.5×3 shifts×300days=P 227,000

Electricity Total : P 1,770,000 (12%)

Others: P 752,000

(addition) Conveyor : P 2,775,000×61.5%=P 1,707,000

Winding Machine : P 3,000,000×19.9%=P 597,000

Others total : P 3,056,000 (21%)

Total : P 14,483,000

COST) P 14,483,000/24,600 t =P 589/t (△ P 39/t)

新規投資にもかかわらず P 39/tのコストしか低下しない。理由としては設定した金利が年率 15%と高過ぎるからであり、ここで何らかの政策的措置がとられ、金利が年率 5%に低下した場合について試算を行なう。

CASE 2 (Annual Interest Rate 5%)

EXPENSES) Labor : P 4,248,000 (30%)

M & S : P 5,409,000 (38%)

Electricity : P 1,770,000 (13%)

Others: P 752,000

(addition) Conveyor : P 2,775,000×53.8%=P 1,493,000

Winding Machine : P 3,000,000×13%=P 390,000

Others total : P 2,635,000 (19%)

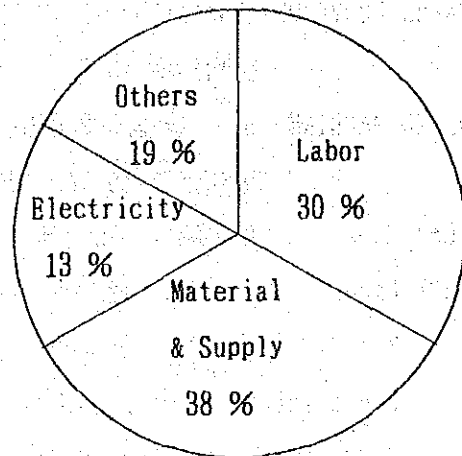
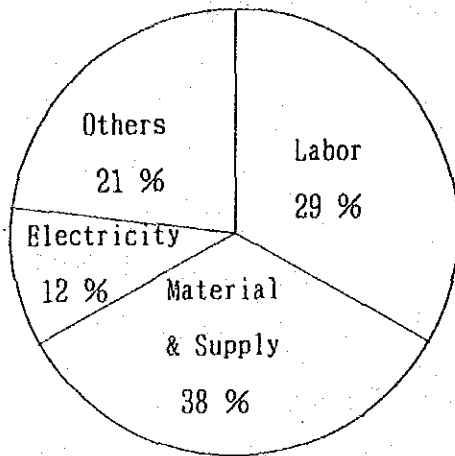
Total : P 14,062,000

COST) P 14,062,000/24,600 t =P 572/t (△ P 56/t)

NEW COST BREAKDOWN

CASE 1 (Interest Rate 15%)

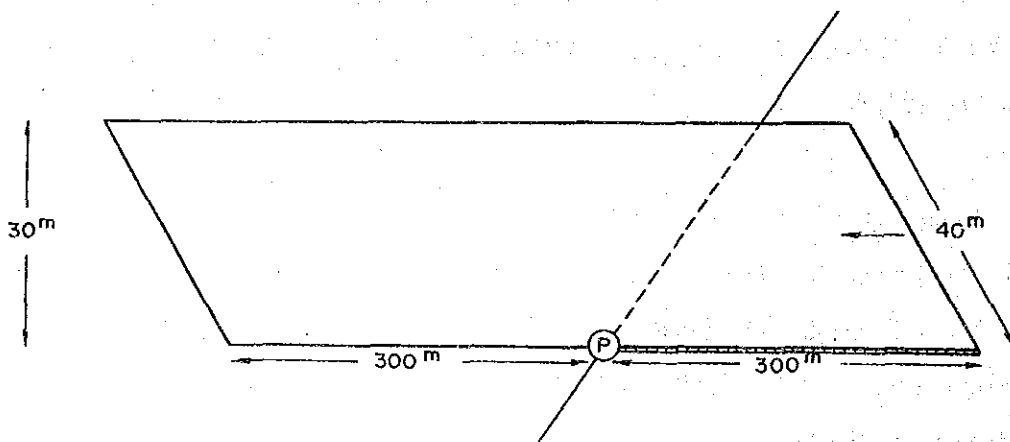
CASE 2 (Interest Rate 5%)



従って、生産性向上、生産量拡大の早期実現のためには何らかの政策的財政援助即ち、金利の低減がこの段階で必要である。

STEP 3 Semi-Mechanized Short Wallの導入 (4年間)

この段階で、これまでの採炭方式を改め、擬傾斜短壁払を導入し、準機械化・パネル採炭を開始する。これにより切羽を集約し、出炭力の増大が図られる。設定するパネルを下図の様にモデル化する。



STEP 3 における出炭力

1日3方採炭 1.5サイクル/日

$$30\text{m} \times 1.4\text{m} \times 1.5\text{m} \times 1.3 \times 1.5\text{サイクル} \times 0.9 = 110\text{ t/日}$$

$$110\text{ t/日} \times 300\text{日} = 33,000\text{ t/年}$$

$$\text{能率} : 33,000\text{t} / 190\text{人} / 300\text{日} = 0.58\text{ t/人} \cdot \text{方}$$

STEP 3 におけるコスト計算

CASE 1

SCRAPER CONVEYOR (6 Sets) P 18,500/m × 300m = P 5,550,000

金利年率 5%, 2年定額償却

HYDRAULIC PROPS & IRON BARS

70 SETS × 3 ROWS = 210 SETS (× P 26,200 = P 5,502,000)

金利年率 5%, 10年定額償却

HYDRAULIC POWER PACK (40kw) P 3,080,000

金利年率 5%, 10年定額償却

Labor Coct 年率約 2.5%上昇

EXPENSES) Labor : P 4,673,000 (24%)

M & S : P 5,409,000 × 33,000/24,600 = P 7,256,000 (38%)

Electricity : P 1,770,000

(Addition) P 1 × 30kw × 0.7 × 3 sets × 8 Hrs × 0.5 × 3 shifts × 300days = P 227,000

P 1 × 40kw × 0.7 × 1 sets × 8 Hrs × 0.7 × 3 shifts × 300days = P 141,000

Electricity Total : P 2,138,000 (11%)

Others: P 2,635,000 - P 1,493,000 = P 1,142,000

(addition) P 5,550,000 × 53.8% = P 2,986,000

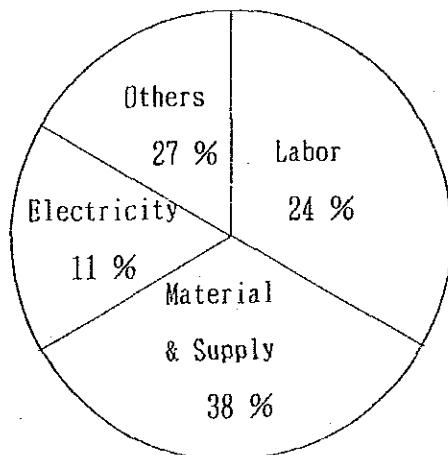
(P 5,502,000 + P 3,080,000) × 13% = P 1,116,000

Others total : P 5,244,000 (27%)

Toral : P 19,311,000

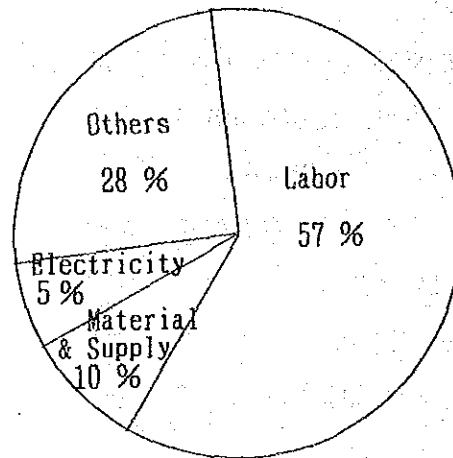
COST) P 19,311,000/33,000 t = P 585/t (△ P 43/t)

NEW COST BREAKDOWN



この COST BREAKDOWN を同様の採炭方式を採用している日本のある炭鉱の場合と比較すると、Labor costがフィリピンにおいて相対的に低く、Material & Supply がフィリピンにおいてかなり高くなっている。

COST BREAKDOWN (JAPAN)



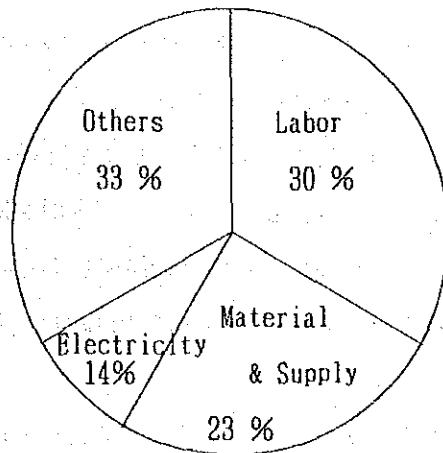
日本の Labor Cost はフィリピンに較べかなり高いので、この相異は妥当と言えるが、木材のコストが日本の約 1/5のフィリピンにおいて、このMaterial & Supply の占める比率 (38%) は高すぎる。これは、STEP 1 の資材費率を生産数量に単純に比例させたためであり、STEP 1、2 とは全く異なる採炭法を想定した STEP 3 にはこの比例関係は適用できない。従って、実際は日本における10%は適用できないにしても、38%の半分の19%が資材費率として適切であろう。

CASE 2

CASE 1 における資材費率38%を半分の19%に低下させる。

EXPENSES) Labor :	P 4,673,000	(30%)
M & S :	P 3,628,000	(23%)
Electricity :	P 2,138,000	(14%)
Others:	P 5,244,000	(33%)
Total :	P 15,683,000	

COST) P 15,683,000/33,000 t = P 475/t (Δ P 153/t)



以上のモデル計算では、人員の増減は考慮しなかったが、その理由としては、能率の向上により発生する直接部門の余剰人員は保守等の間接部門へ投入されると仮定したためである。

(MODEL 2, 緩傾斜層)

緩傾斜炭層を採掘している炭鉱は Malangas 炭鉱の他にいくつかあるが、準機械化ができる様な地質条件を有する炭鉱は Malangas 以外には多くはない。従って、Malangas 炭鉱以外の緩傾斜層稼行炭鉱は急傾斜層稼行炭鉱と同様の改善を行ないながら能率向上を図ることが求められると共に、Malangas 炭鉱については、坑内運搬力もあり、採炭切羽においても準機械化されており、急傾斜のモデルの例で述べると、現在は STEP 3 の段階にある。よって Malangas 炭鉱に求められる次のステップは切削機械の導入であり、以下に Malangas の条件に合致した切削機械であるホーベルの導入についての試算を行なう。

ホーベル導入による効果は、日本のある炭鉱における実績として次の様に出ている。

導入前 切羽能率 8 t / 人・方

導入後 切羽能率 12 t / 人・方

即ち、ホーベル導入後1~2年のうちに切羽能率が50%向上している。

Malangas 炭鉱生産実績 (1987年)

出炭 : 165,000 t

人員 : 1,050人

能率 : 0.52 t / 人・方 (300日 / 年稼働)

コスト構成は急傾斜モデル STEP 3, 並びに生産コストを P 628 / t と仮定する。

(新規投資)

ホーベル 2 sets P 80,000,000

シフター・パワーパック 2 sets P 12,000,000

計 P 92,000,000

金利年率5%, 10年定額償却

(能率向上)

日本のある炭鉱の実績に基づき、能率は50%向上するものとする。

従って出炭量は、 $165,000 \text{ t} \times 150\% = 248,000 \text{ t}$ (0.79 t / 人・方)

EXPENSES) Labor : $P 628 \times 32\% \times 165,000 \text{ t} = P 33,158,000$ (25 %)

M & S : $P 628 \times 22\% \times 165,000 \text{ t} \times 248,000 / 165,000 = P 34,264,000$ (26 %)

Electricity : $P 628 \times 13\% \times 165,000 \text{ t} \times 248,000 / 165,000 = P 20,247,000$ (15 %)

Others: $P 628 \times 33\% \times 165,000 \text{ t} = P 34,195,000$

(addition) $P 92,000,000 \times 13\% = P 11,960,000$

Others total : P 46,155,000 (34 %)

Total : P 133,824,000

COST) P 133,824,000/248,000 t = P 540/t (Δ P 88/t)

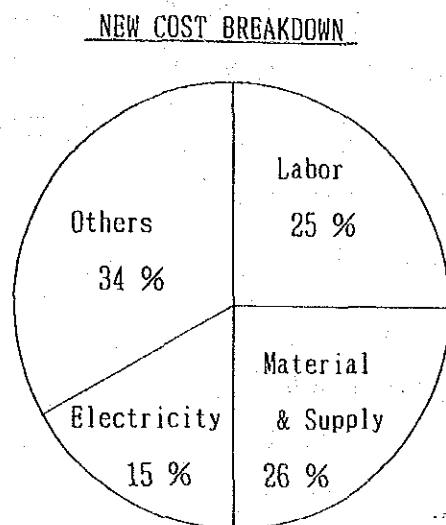
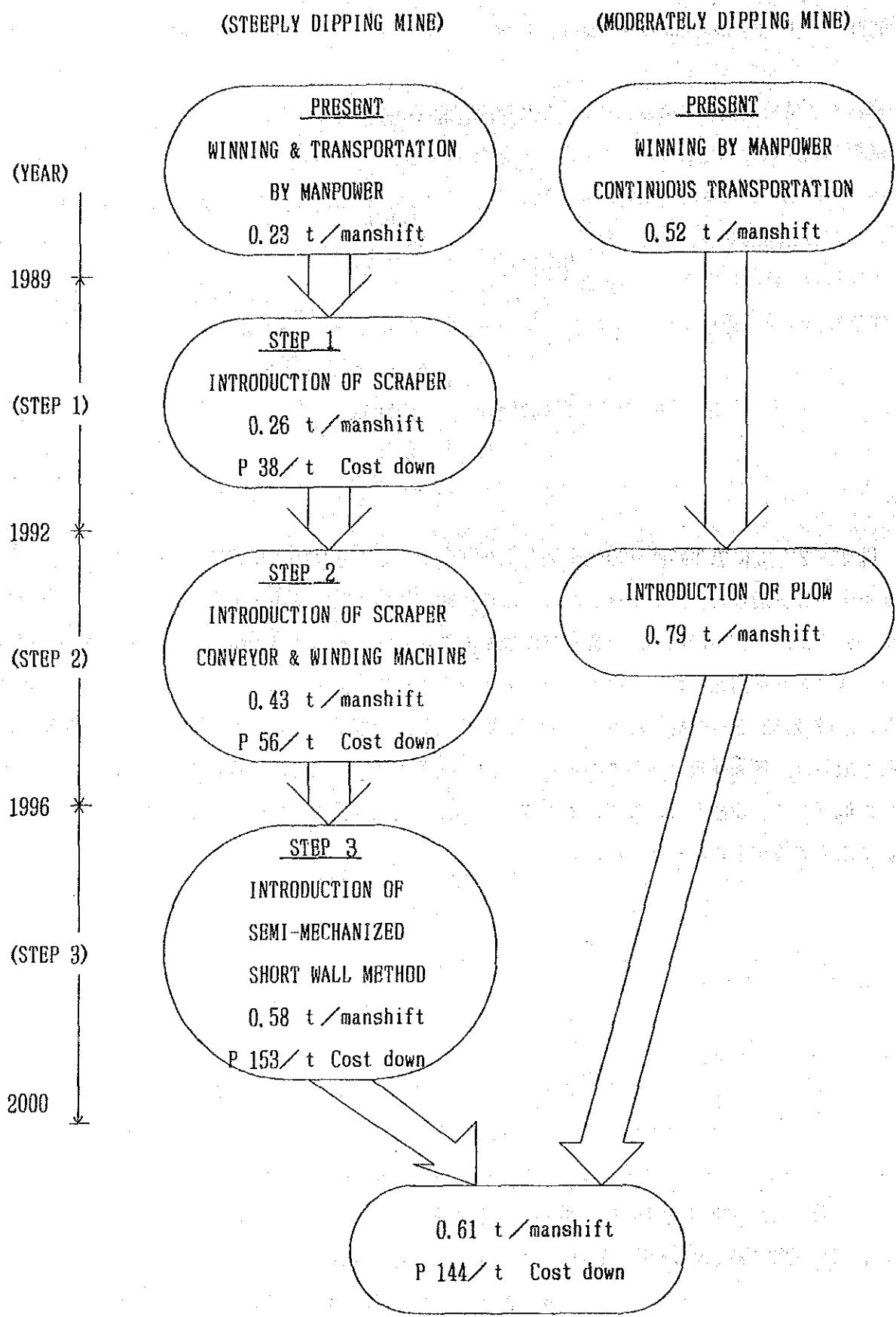


図2-2-3に急傾斜炭鉱の生産性向上(STEP 1~3)並びに、1993年に緩傾斜炭鉱の生産性がモデル計算通り1.5倍に到達した場合の坑内掘全体の生産性予測を示す。これによると坑内掘については、モデルに示した投資並びに技術改善により、年率10%の能率向上に近いものが期待できコストも山元において平均 P 140/t 低下できる(図2-2-4)。ただしこのモデル計算は、EX MINE COST分析であり、この EX-MINE COST の低減のための投資には何らかの政策的措置が取られ、低利融資が必要であるとしたが、輸送及び販売面での合理化により Total cost が更に低下する可能性も残されているので、どのような政策的措置が求められるかは、Total cost 分析によって決定されねばならない。



モデル検討概念図

REMARKS

- (1949) INTRODUCTION OF IRON PROPS AND LINKED BARS
- (1950) START OF SIMULTANEOUS MULTI-SEAM OPERATION
- (1957) INTRODUCTION OF CONTINUOUS MINERS
- (1958) INTRODUCTION OF FLOWS
- (1965) INTRODUCTION OF SHEARERS
- (1966) INTRODUCTION OF RANGING SHEARERS
- (1967) INTRODUCTION OF 3D
- (1968) INTRODUCTION OF CARBON MONOXIDE RESCUERS
- (1969) ESTABLISHMENT OF THE TRAINING CENTER FOR MINING SAFETY

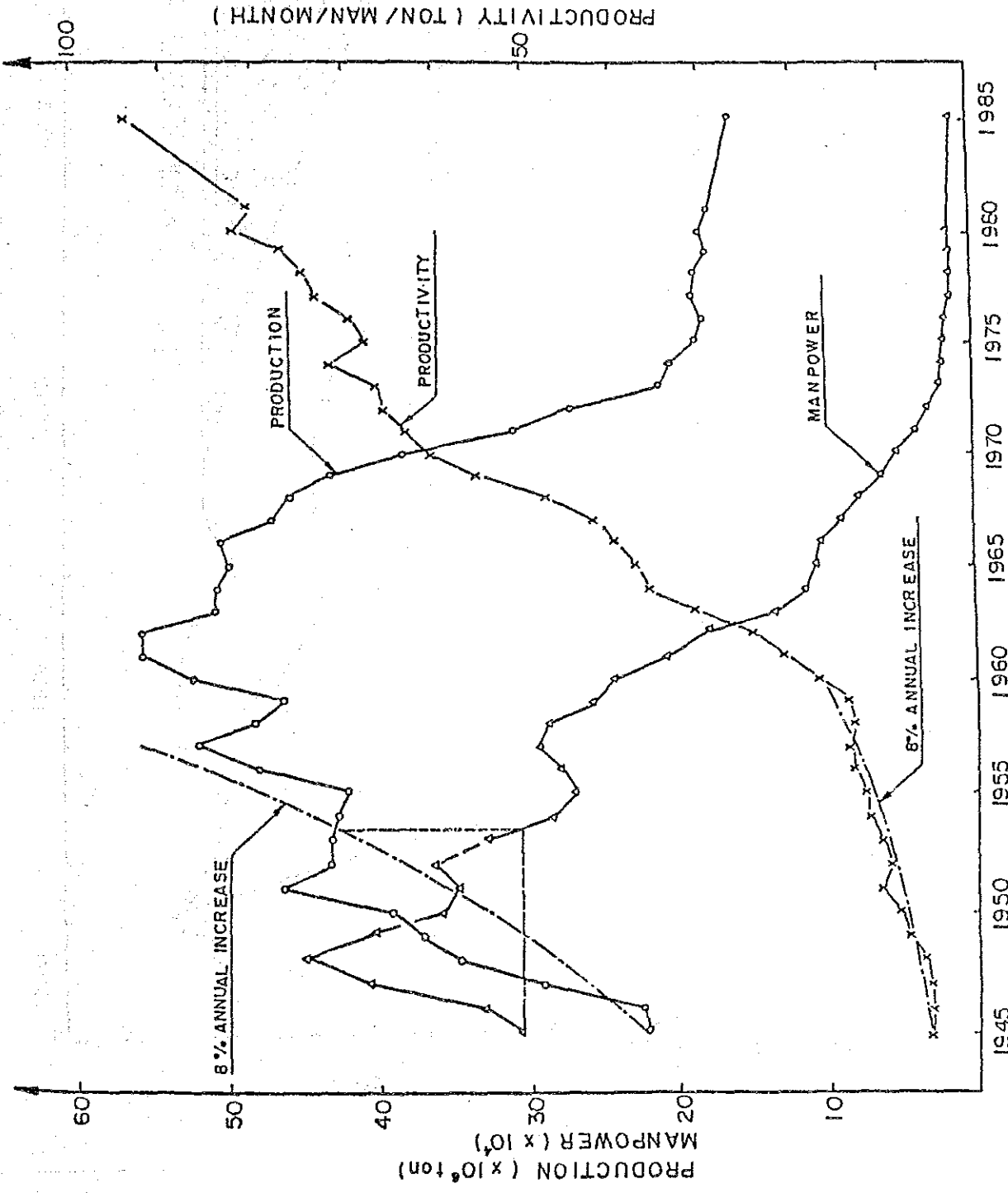


図 2-2-1 日本における生産量・人員・生産能率の推移

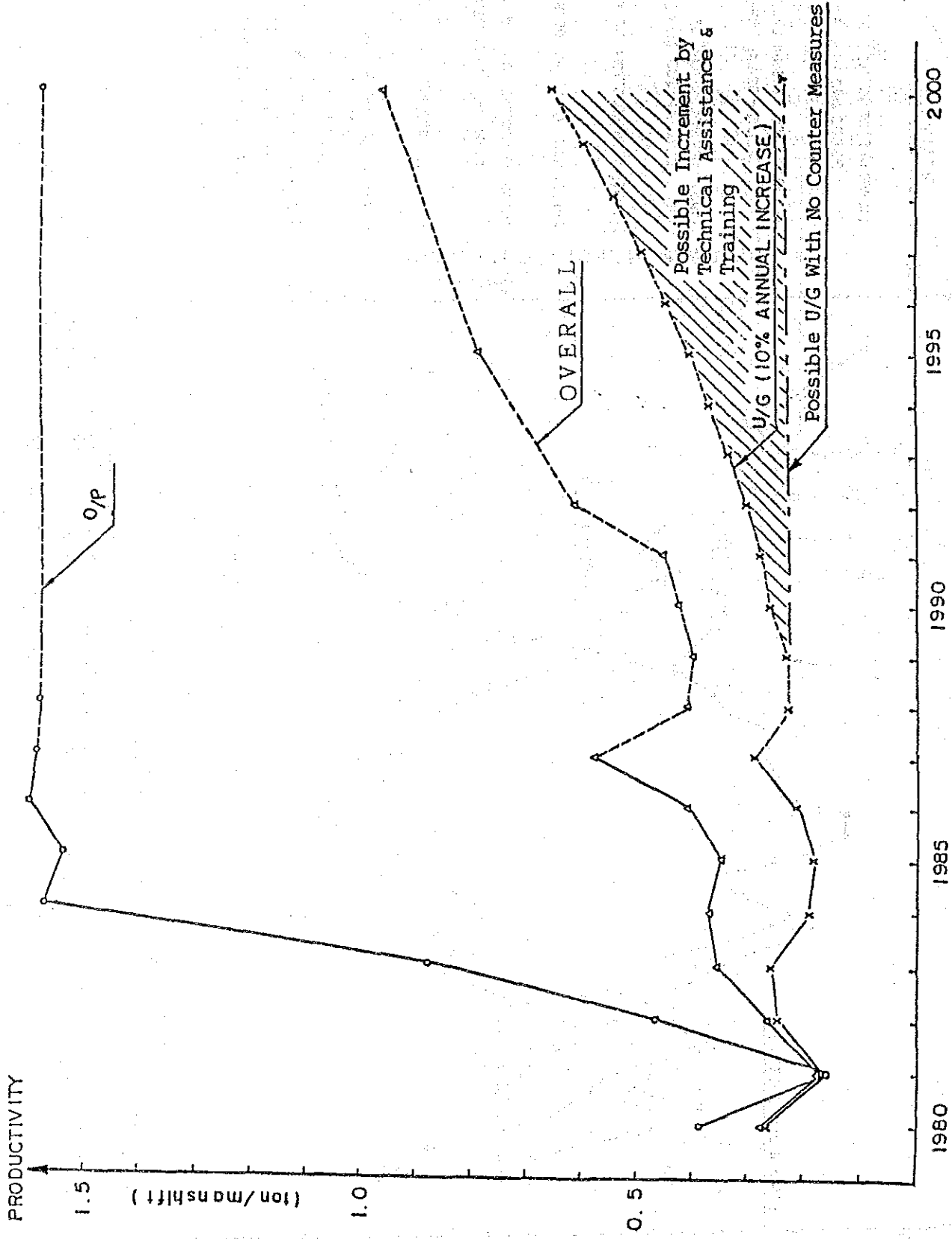


図 2-2-2 フィリピンにおける石炭生産能率のプロジェクトション

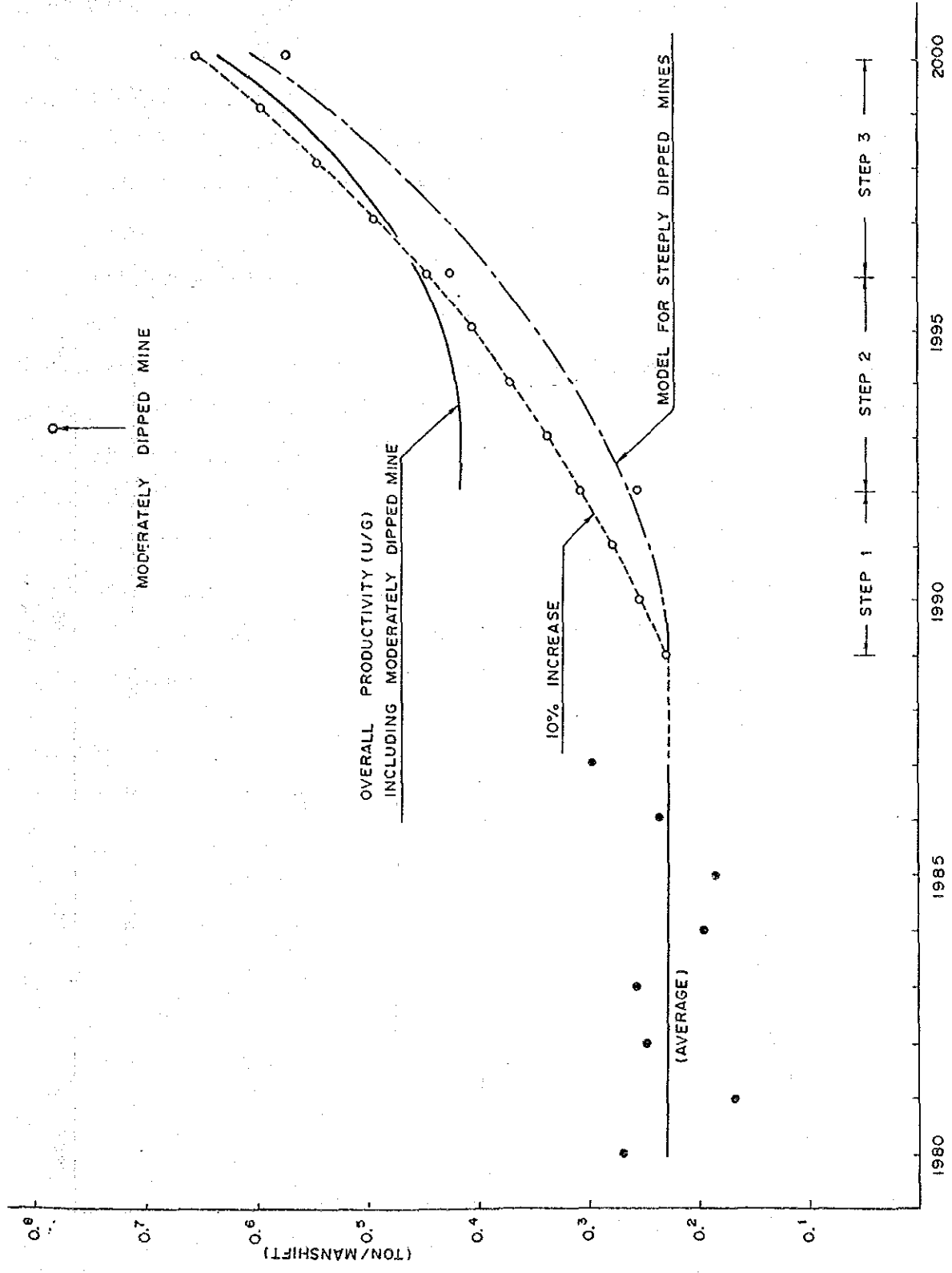


図2-2-3 坑内掘炭鉱の生産性推移と予測

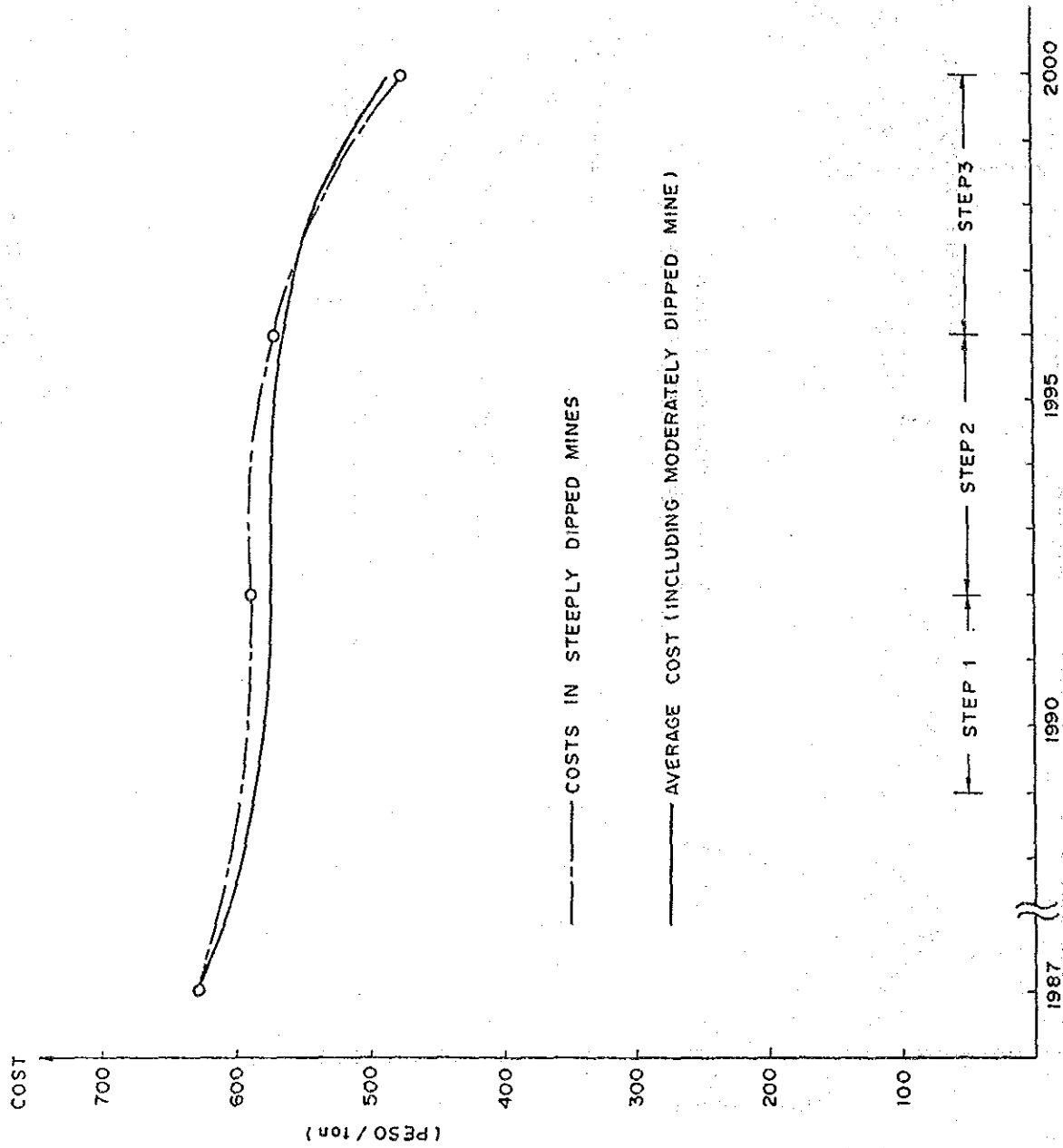


図2-2-4 生産コストの低減

2-2-4 品位向上

2-1-3(4)の品質管理の現状で述べた様に、フィリピンの石炭鉱業における品位改善は数ヶ所（マランガス、セミララ、セブコール）を除いてそのほとんどが実施されていない。今後浅部に於ける炭量枯渇により徐々に深部化が進み、また増産と生産性の向上には機械化が必要となって来る。深部化は磐圧が高まることから、坑道を悪化させ、保全に伴う磐打、追切りの硬が石炭輸送ラインに混入し、また払面への機械の導入は従来の人手による採炭よりも炭層条件によっては硬を大量に混入させ品位を悪化させることになる。従って長期的計画においては選炭機の設置は不可欠であり、避けて通れない問題である。

品質が変動することはユーザーにとってハンドリング上、燃焼上大きな問題となる。この対策として比重選別により炭質を容易に安定化させることは可能であり、日本においては各山元にそれぞれ選炭機を持っている。しかしセブ島に選炭機を設置する場合は各山が小規模なことから、各山元に選炭用水がないという理由から各炭鉱独自で選炭機を所有することは難しく、集中した選炭センターの設置が望ましい。経済性を考慮した場合、15万t/年以上の選炭規模が必要であり、場所は立地条件の最も良いNaga市が最適である。

1983年に北部の各炭鉱の run-of-mineの品位が不揃いで品位が低いことから、北部に集中選炭設備を設置することが、Norwest社で調査され100t/hrの選炭機の計画案が出された。

今回の調査では北部だけでは10万t/年の生産量しか期待できず、集中選炭を行うには量が少な過ぎるため、中部地区（一部南部も含む）の石炭も選炭が必要であることから、両者合わせ約20万t/年の計画とした。

1. 選炭能力	50t/hr	$\frac{200,000 \text{ t/y}}{300 \text{ 日} \times 24 \text{ hr} \times 0.8} \approx 35 \rightarrow 50 \text{ t/hr}$	
2. 設備費			
	選炭設備	900	Norwest社, Dia Consultant社 } 参考にした
	貯炭場	680	
	その他	620	
	計	2,200 (千ドル)	
3. 費用			
	償却費	306	年賦償還 0.139, 金利 11%, 15年償却
	ランニングコスト	246	
		552 (千ドル)	
	単価	2.76\$ / t	$552,000 \div 200,000 = 2.76 \text{ ドル/トン}$
		55P / t	(R・O・M)

選炭機設置により選炭経費は原炭トン当り55ペソかかるが、品位のパラツキがなくなり(8,350 BTU / 1 b → 10,120 BTU / 1 b), ユーザーにマッチしたものとなり、販売量が増大し輸入炭の減少となる。

2-2-5 保安の確保

(1) 保安監督行政の強化

現在の監督官数（15人）ではフィリピン全国で30数山ある炭鉱について坑内掘炭鉱で年に4回、露天掘炭鉱で年に2～3回という立入検査及び災害時の追加検査を実施するという事は、検査内容が不十分となり、形式的になりやすいので、保安監督行政の体制を充実させるべきである。

また、一時セブ島に監督官駐在所を持っていた様に、セブ島とミンダナオ島には少なくとも駐在員を置く等、監督体制強化を図るべきである。

(2) 監督官の保安知識・技術の向上

各炭鉱の立入検査に十分な保安指導を行いうるよう、監督官の保安知識・技術の向上を図って、特別研修等を頻繁に実施すべきである。

(3) 各炭鉱の保安機器の拡充

各炭鉱の保安機器の充実を図るために輸入品免税助成策だけでなく、保安機器を無償で貸与する等、国の助成策を拡大して、各炭鉱にガス検定器、COマスク、酸素マスク、救護隊用酸素呼吸器等を完備させるべきである。

(4) 炭鉱全従業員の保安意識の向上

各炭鉱場所で特別講習として、炭鉱幹部出席の許、全従業員を対象とした保安教育をすべきである。

（講師は立入検査時の監督官または大学の先生等）

(5) 炭鉱技術者クラスの採掘技術・知識の向上

各炭鉱の技術者クラスの採炭方法、掘進方法、通気等計画立案を含めた技術・知識の向上による保安の確保の為の教育の充実を図るべきである。

(6) 保安法の見直しによる資格制度の強化

現在の制度では、mining engineer の国家資格のみで safety engineerが最低1人おれば良く、safety inspectorと fire bossは mining engineerの資格がなくとも経験年数で国家の認可になるというシステムは、保安知識に対して明確な教育レベルの統一がなされていないため、保安法の見直しによる資格制度の強化を図るべきである。

(7) 保安表彰制度の拡充

現在の制度は優良保安炭鉱、保安達成率優良炭鉱に対して年1回の表彰制度はあるが、この表彰は炭鉱に対してなされるものであり、これとは別に従業員クラスの保安意識向上のため、個人表彰も行なうべきである。

2-2-6 石炭利用の拡大

石炭鉱業の発展には石炭需要の拡大が前提であり、石炭利用の拡大を今後共推進して行くことが必要である。

(1) 石炭利用計画

1988年より2000年に至る石炭利用計画は表2-2-1に示すように、1988年 220万tが2000年には740万tと約3.3倍に拡大する。

第2-2-1表 石炭利用計画 (×10³tons)

	1988	1992	1995	2000
Cement	774	942	1,090	1,392
電力(NPC)	1,054	1,941	2,833	5,034
非鉄金属(Atlas)	275	337	413	635
Others	133	198	251	380
Total	2,236	3,418	4,587	7,441

中でも最大の石炭需要家である電力業界において、石炭火力の増設による石炭消費量の増加は、表2-2-3に見られるように、1992年のCalaca 2号(300MW)、1995年のCalaca 3号(300MW)、1999年 Isabela(300MW)、2000年 Iguig(300MW)等の新設発電所の稼動により、2000年には1988年の約5倍の503万tが見込まれる。

第2-2-2表 発電方式別発電容量 (in Megawatt)

	1988	1992	1995	2000
Oil-based	2,365	2,815	2,890	2,920
Hydro	2,124	2,202	2,450	3,306
Geothermal	894	1,004	1,519	1,776
Coal	405	705	1,005	1,805
Total	5,788	6,726	7,864	9,807

第2-2-3表 石炭火力による石炭消費量

	Coal Requirement (1,000tons/Y)	New power plant
1988	1,054	
1992	1,941	Calaca II-300MW
1995	2,833	Isabela-300MW
2000	5,034	Coal power plant 1999 300MW 2000 300MW

(2) 石炭利用の拡大

(1)で示された石炭の利用計画を実際に遂行するためには、石炭の利用を促進するための政策面の検討が必要である。一方、石炭のユーザーには政策に沿った事業計画の立案、設備の変更等の協力が求められる。

(i) 政府のなすべき事としては、セメント産業が石油から石炭へエネルギー源の転換を実施した時の様に、ユーザーが石炭利用の拡大を画る時の税制面での優遇措置を継続実施すべきである。

(ii) 最大のユーザーである電力業界(NPC)は、計画中のCalaca 2号発電所(300MW)等石炭火力の建設計画を推進すべきである。セメント業界はコスト低減のためのエネルギー原単位の引下げを画るため、2-1-3-(7)で既に述べた様に、プレカルサイナー、サスペンションプレヒーター等の装備を画るかもしくは製造プロセスを湿式から乾式に転換する等の設備面での近代化が求められる。

(3) 石炭利用拡大に伴う国内炭の役割

将来の石炭需要の拡大に対応するため、その一部を担う石炭鉱業は、ユーザーのニーズに合致した品質の石炭を安定して供給しなければならない。そのためには、2-2-4で述べた様に、

(i) 集中選炭方式の採用等による品質の安定化

(ii) 海外炭と競合できる価格競争力の確保

(iii) 高湿分対策(特に雨季における貯炭)

—排水設備の整備、貯炭カバー等—

一方、エネルギー自給率の向上を画るためには未開発の低品位炭(低カロリー)の開発(北部ルソンのIsabela, Iguig地区)並びに有効利用を国家的に推進して行かねばならない。特に利用面では、低品位炭利用のための研究・開発(乾燥、ブリケット、低温乾留等)を推進しなければならず、新設発電所においては低品位炭の燃焼も可能な流動床燃焼ボイラーの採用を画るべきである。

2-2-7 政府のとるべき政策・措置

国内産業の保護は重要な検討課題であり、幼稚産業の保護は多くの国にとって不可欠である。

石炭の生産と消費がOEAの予測のように増大するためには、フィリピンの石炭産業のみならず、石炭の需要業界においても、かなりの投資が必要となる。

石炭資源の開発を促進するために政府は、石炭生産契約制度 (Coal Service Contract System) を導入した。石炭生産者に対するインセンティブは、2-2-1に述べたように石炭開発法に規定されている。これらの措置は今後も維持すべきである。

石炭産業の保護・育成の意味もあって石炭助言委員会 (Coal Council of Advisors) は次のような方針を決定している。

1) 国内炭の供給が需要を下まわる場合に限り、石炭の輸入を認める。

2) 輸入炭/国内炭比率は45/55とする。

3) 国内炭の指導価格は 704P/T, 8,500 BTU, セブ島FOB

これらの方針は、国内炭生産を増加させるために有効であるが、その他に、現在一般財源に組込まれているOEAシェアを法改正により石炭鉱業活性化のための特定財源とし、石炭鉱業近代化のための低利融資の貸付財源とすべきである。

2-2-8 マスタープラン実施上の具体策

第一フェーズで石炭鉱業の現状を見直し、2000年までの需要の伸びを予測した結果、生産量の拡大が要求されることは必至であり、これに対応するためには炭鉱の新規開発と既存炭鉱の増産による他無い。

新規開発については、露天掘ではセミラ炭鉱の新区域(Himalian, Panian)およびカガヤンバレーの低品位褐炭が、また坑内掘では PNOC-CCが保有するビスリグⅢ、総合リトルバギオおよびララット等の新区域があるが、露天炭は炭種が特別で使用が限られ、露天炭・坑内炭共に輸入外炭価格を対象にして採算性を検討する必要があるので、そう簡単に開発は出来ない状況にある。これを促進するには一層の探鉱と、それに基づいた開発可能性の検討が必要である。

増産にあたっては、輸入外炭との価格競争に勝つためにも生産能率を改善しながら行う必要がある。

生産能率の向上にあたっては、露天掘探鉱では機械化が進んでおり、需要増に伴う生産量の増加と技術者や労働者の技術の向上により達成可能である。

一方、現在全生産量の約半分を占める坑内掘炭鉱の生産性の向上および増産は、自力で行うことが可能であり、石炭鉱業体質改善のための具体策としては最も効果的かつ実質的であると考えられるので、今回調査の中心課題として取り上げる。

フィリピンの石炭鉱業における第一次オイルショック以来の生産量の伸びは技術の蓄積よりも、むしろ安い労働力により達成されたと見るべきであって、政府系の炭鉱を除いては生産能率の伸びをこのままの状態で見守ることは難しい(1980年代の坑内探掘炭鉱の平均生産能率は0.23 t/人・方で、日本の昭和20年代のレベル以下にある)。また、有望な新規開発区域も少なく、わずかにSemirara島の新区域(Himalian及びPanian地区)およびCagayan ValleyのIguig 地域(低発熱量の特種な褐炭)位なので、生産量もそれらの開発を除いては急増の可能性は少ない。

前述したように、OEAの生産量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結果、坑内探掘では、現在の技術レベルがちょうど終戦直後の日本の石炭鉱業の状況に似ていることを参考にして、1988年以降の伸びを年約10%と予測した。即ち、現在の坑内能率0.23 t/人・方を2000年までのに0.6 t/人・方に伸ばすことが可能であると判断した。一方、露天掘では、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及び技術者のレベルも高く生産性改善の下地はあるが、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、JICAチームによる生産量の見通しは達成可能な下限を示すものである)。

OEAによる生産量のプロジェクションでは、Cagayan 地域のリグナイトを除いて2000年で637万6千トンであるが、これに対するJICAチームのプロジェクションは362万7千トンである。

炭鉱(特に坑内探掘炭鉱)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、探

炭法・切羽集約・保安・運搬・通気・排水等の設備並びに技術改善を行うことが必要であって、これによって、現在の能率を2000年までに0.6t/人・方に伸ばし、坑内掘炭鉱からの生産量は現在の3倍の約200万トンに増産可能であると判断される（マスタープランの要約を第4図に示す）。

まず、坑内採掘の中小炭鉱についてであるが、これらの体質改善を達成することは容易なことではなく、次に述べるような措置や方策が必要である。

1) 体質改善に必要な技術について、フィリピンに技術素地のない部門や、技術的、経験的に未熟な分野については、過渡的措置として、外国の類似採炭条件に精通した専門家の援助をうけて、共同で改善の指導を行い、この間にフィリピン専門家への技術移転を行う。

2) 坑内掘中小炭鉱の骨格構造改革に当たっては、これに先立って探炭ボーリングを行い、基幹坑道の方式や展開を決定するに足る地質、炭質のデータをうる必要がある。また、この経費は中小炭鉱には重荷となるので、OEAが試錐機を1台保有し、これにより通常より安い値段で探炭を実施できるようにすることが望ましい。探炭に当たっては、試錐の位置、深度の決定や試錐データの解析について、トレーニングを兼ねた外国専門家による指導が必要である。できれば、政府の助成制度を設けることも一策である。

3) 上記中小炭鉱の体質改善に当たっては、これに先立ってかなりの投資が必要となるので、石炭鉱業に対する何らかの財政上の援助措置やオーナーあるいはマネージャークラスの炭鉱経営に対する考えを変えるための教育が必要であり、適宜、セミナー等を開催して、体質改善による効果を説明すると共に、その具体案作成の相談に応じることが必要である。体質改善によって企業収益の好転、生産性の向上、保安の確保、労働条件の改善等が行われることが認識されれば、炭鉱経営者が長期的経営方針を持つようになると思われる。

4) 上記のような各種の体質改善を実施するに当たっては、新しい坑内採炭システムによるオペレーションに要求される諸新技術の実施に対応できるよう訓練されたあるいは新技術に精通した技術者や労働者が多数必要となる。

これらの体質改善を実施するには、上記のようにオーナーやマネージャーの教育に始まって、技術者、労働者に至るまでの基礎教育が必要であり、しかも、これを早急かつ組織的に実施する必要がある。また、政府系の炭鉱、即ち、PNOC-CCの所有するMalangas炭鉱、Uling炭鉱（以上坑内掘）あるいはSemirara炭鉱のUnong坑（露天掘）等では、ある程度近代化、機械化が進んでおり、技術者や労働者の教育も必要最小限山元で行われているが、依然として充分とはいえない。したがって、交通の要地であり、かつ、体質改善の対象となる中小炭鉱が最も多く存在するセブ島にトレーニングセンターを建設してこれら石炭鉱業の技術開発のための教育を集中的かつ効果的に実施することが必要である。そして、生産能率の向上による炭価引き下げにより、輸入外炭との競争力をつけうれば、増大する石炭の需要に対し安定的に供給することが可能となろう。

2-3 石炭鉱業活性化による経済効果

2-3-1 産業レベルの経済効果

a. 国内炭ユーザーの負担軽減

a-1 必要投資規模

2-2-3で急傾斜炭鉱と緩傾斜炭鉱のモデル別に近代化投資について検討した。Malangas以外の緩傾斜炭鉱については、急傾斜炭鉱に準じて考えることとして、坑内掘（ただしMalangasを除く）を例に近代化投資の効果を評価する。必要投資規模は表2-3-1のとおりである。

第2-3-1表 近代化投資規模（坑内掘炭鉱、ただしMalangasを除く）

	Unit	Step 1 (1990-1992)	Step 2 (1993-1996)	Step 3 (1997-2000)	Total (1990 -2000)
Production	(year)	(1992)	(1996)	(2000)	
	1000T	583.3	969.2	1,534.1	
Investment (Service life yrs.)		Compressor + Pipes (10yrs.) 36 HP Hoist (2yrs.)	Scraper Conveyors (2yrs.) Winding Machine (10yrs.)	Scraper Conveyors (2yrs.) Hydraulic Props & Iron Bars (10yrs.) Power Pack (10yrs.)	
	Investment/ Production (Pesos/T)	*② *③ 118 ~ 160	*② *③ *①330 ~ 548	*② *③ *①480 ~ 760	
Total Investment (Million Pesos)		69	*①320	*①736	1125

Note :

- *① Investment in Step2 & Step3 includes conveyors rebuilt.
- *② The smaller figures represent investment divided by production in the last year in each steps.
- *③ The larger figures represent investment divided by production in the previous year before each step starts.
- *④ Besides investment in this table, investment for washing plants and infrastructure is needed.

a-2 近代化投資の効果

フィリピン石炭鉱業のコスト構造は公表されていないので、Uling 炭鉱その他のヒアリングなどから、現状と将来のコスト構造を推定・試算した。

コスト推定・試算にあたってのポイントは次のとおりである。

- ① 近代化投資については、Uling 炭鉱をモデルにした検討結果 (Ex Mine 段階) を全国坑内掘炭鉱 (ただし、Malangas炭鉱を除く) にも適用した。投資規模は生産量に比例するものとした。利率は15%とした。
- ② 現状および将来の資本費以外のコスト構造については、Uling 炭鉱と全国坑内掘平均の差異を考慮して推計した。
- ③ Uling 炭鉱をモデルにした検討がEx Mine 段階までであるのに対して、ここでは輸送費、および一般管理費、利益まで含めて、価格引き下げの可能性を検討した。利益率は、現状および将来とも価格の25%とした。
- ④ すべて現在価格で想定している。

検討結果を表2-3-2に示す。

第2-3-2表 コスト推計 (坑内欄)

	1989		1992		1996		2000		Cost Difference 2000-1989	Cost Down Rate 2000/1989
	pesos/t	%	pesos/t	%	pesos/t	%	pesos/t	%		
Production (1,000T)	459.6		583.3		969.2		1534.1			
Production Cost	469	58	417	57	345	46	225	36	-244	52
Capital Cost	-	-	24	3	103	14	149	24	149	-
Transportation	100	13	100	11	90	12	80	13	-20	20
General Expenses etc.	31	4	24	3	22	3	19	3	-12	39
Total Cost	600	75	565	75	560	75	473	75	-127	21
Profit	200	25	188	25	187	25	157	25	-43	21
Price	800	100	753	100	747	100	630	100	-170	21
(\$)	(38 \$)		(36 \$)		(35.6 \$)		(30 \$)			
Imported Coal Price (\$), CIF	(30 \$)		(30 \$)		(30 \$)		(30 \$)			

Note: 1. Based on Model Analysis and the Master Plan, excluding production of the Malangas coal mine.

2. For interest rate, 15% is applied. 3. At 1987 constant prices.

4. Production costs include labor, material & supply, electricity and others.

5. Imported coal price CIF is assumed to be \$30 per ton.

表2-3-2によれば、現状では輸入炭CIF価格30ドルに対して20%以上割高であった国内炭価格を段階的に切り下げ、2000年には現状の輸入炭CIF価格に匹敵する価格水準を達成できる可能性がある。

コスト切り下げが可能な理由は次のとおりである。

① 近代化投資により1989年以降人員横ばいで生産を3.3倍増させるため、労働生産性を毎年10%ずつ向上させること。

具体的には、Step1（1990-1992年）に生産上のネックとなっている積込、運搬の機械化により1.3倍の生産達成。

Step2（1993-1996年）では、92年にコンベアーと斜坑巻揚機の強化を図り、さらに1.6倍の生産向上。

Step3（1997-2000年）では、96年に準機械化パネル採炭を開始し、97-2000年に、さらに1.6倍の生産増強を計画している。

近代化投資の結果、トン当りの労務費は大幅に減少するが、一方でトン当りの資本費が増加する。しかし現実には、賃金水準はインフレなどによって大幅な上昇を避けられないとみられる。これに対して投資財の価格上昇は相対的に小さいと予想される。将来の価格上昇を考慮に入れると、省力化によるコストダウン効果は大きいとみてよい。

この他、機械化による安全性の向上などの効果が期待される。反面、メンテナンス費用の増大や機械の故障による生産減などがありうる。なおこれらについてはコスト推定にはおりこまれていない。

② トラックの大型化、回転率の向上、積荷方法の改善など、輸送の効率化を図る。この他、規模の拡大と道路網の整備等に伴い、輸送距離と輸送時間の短縮が見込まれる。両者をあわせて、トン当り輸送費を減少させること。このためには、道路・港湾など社会資本の整備が必要になる。

③ 一般管理費等の伸びを抑え、トン当り経費を削減すること。これは事務の合理化等で可能になる。

a-3 ユーザーの受けるメリット

石炭火力発電原価と石炭コストについては表2-3-3のような情報がある。

第2-3-3表 発電原価に占める石炭コストの割合

(Pesos/KWH)

Coal-Fired Power Plant	Generation Costs A	Coal Costs B	C = B/A (%)
Calaca (1986)	1.30	0.39	30
Visaya	1.74	0.83	48

発電原価に占める石炭コストの比率を30-50%とみると、石炭価格が10%下がれば発電原価は3-5%下がることになる。今回試算したように2000年には約20%の国内炭価格の引き下げが実現すれば、発電原価は6-10%下がることになる。

セメントの生産コストは、40kg1袋あたり39.80ペソ、そのうち石炭コストは6.0ペソといわれる(Hi-セメントを除く)。セメント価格に占める石炭コスト比率は16.5%前後とみられる。したがって、石炭価格が10-20%下がれば、セメント原価は1.7-3.3%下がることになる。

b. OEAシェアの増大とその活用による石炭鉱業の活性化

第2章で述べたとおり、石炭生産者は売上高の一定割合を政府にロイヤリティとして納付しなければならない。これがOEAシェア (Office of Energy Affairs Share) と呼ばれている。OEAシェアは売上高の約3%にあたる。

マスタープランに示すように石炭生産が将来増大すると、OEAシェアの売上高比率が現状どおりとすれば、OEAシェアの金額は増大することになる。2000年の石炭価格を現状の輸入炭CIF価格(630ペソ/トン)まで切り下げると仮定すると、OEAシェアは表2-3-4のとおり、2000年には現状の約2.3倍に増大することになる。

現在、OEAシェアは一般財源に納入されているが、OEAでは法律を改正して、石炭鉱業の特定財源にするよう、関係議員に対する働きかけを開始した。これが通れば、石炭産業近代化のための低利資金の貸付けなど各種の強力な施策を行う財源が生まれることになる。この新財源を石炭鉱業に再投資することにより、国内石炭鉱業の活性化が期待される。

第2-3-4表 OEAシェアの予測

	Production	Price	Amount of Production	OEA Share
	1,000 T	Pesos/T	Million Pesos	Million Pesos
	A	B	$C = A \times B$	$D = C \times 3\%$
1988	1,222	800	978	29.3
2000	3,627	630	2,285	68.6

Note :① Coal prices are assumed to be reduced due to the costs slash shown in Table-2-3-2. Same holds on hereafter.

② Average heat value is assumed to stay same for the future. Same holds on hereafter.

c. 石炭鉱業の雇用の維持・拡大

国内石炭鉱業の雇用数は1985年には1万2千人であった。その後、セメントプラント並びにNaga発電所が受炭を一時的に停止したことにより、主にセブ島の炭鉱において操業休止するところが増えたため、1987年10月末には6,500人に減少している。マスター・プランによれば2000年の雇用は1万3千人弱になるとみられる。

第2-3-5表 石炭産業雇用見通し

	Production			Employment		
	Underground	Open-Pit	Total	Underground	Open-Pit	Total
	(1,000 T)			(1,000)		
1987	476	639	1,169	4.9	1.6	6.5
1989	625	615	1,240	9.0	1.3	10.3
2000	1,782	1,845	3,627	9.0	3.9	12.9

Note : 1989 is used as the standard year in the Master Plan.
The productivity of underground mines is expected to increase by approximately 10% per year after 1989.

石炭鉱業に直接従事する人員は、全国的にみると大きな規模ではない。しかし、とくに山奥などではみるべき産業がないため、重要な雇用の場を提供していることに注目し、1万人以上の雇用機会がもつ意味を考えるべきであろう。

さらに、石炭の港湾荷役、輸送などに従事している石炭関連雇用は、石炭鉱業に直接従事する人員の数倍に上るといわれる。フィリピン石炭鉱業会(Philippine Chamber of Coal Mines, Inc.)の資料によれば、石炭の関連雇用(indirect employment)は、石炭鉱業雇用の9倍と推定しているが、その根拠は明らかでない。これは過大と思われるが、かなりの数に上るとみられる。

なお、将来国内石炭鉱業の競争力が向上し、炭鉱労働者の賃金水準が上昇すれば、炭鉱町が形成され、商業人口を誘発することも期待される(現在は炭鉱町といえるものは見当たらない)。

d. 石炭鉱業における熟練と技術の習得、向上、安全性の向上

フィリピンの石炭鉱業の技術水準は、他の産炭国よりも約50年遅れている。生産性は日本の終戦直後の水準である。災害率も高い。1978—1987年の10年間における事故は約3千件に達した。このうち死亡事故は154件に上った。災害による損失日数は96万日に及んだ。これは、延べ労働時間にして7.7百万時間であり、現状の生産性を前提にすると約30万トンの石炭生産のロスを意味する。しかし、最大の問題は生産量の減少ではなく、労働者の人命と家族の生活が脅かされることにある。

ほとんどの炭鉱の作業環境が、きわめて悪く、危険な状態にある。PNOC-CCの炭鉱を除くと、自然通気しか行っていない。このような炭鉱ではガス爆発が起こり易く、炭鉱全体とまでは行かないとしても、その大部分が破壊されることも珍しくない。

こうした悪条件の下で、PNOC-CC以外では組織的なトレーニングも行われていないため、熟練度も低い水準にある。また、技術者のレベルも高いとはいえない。

そこで組織的な教育訓練と並んで、機械化による労働環境の改善と技術の向上が要請されるわけである。マスター・プランの実施とトレーニング・センターにおける教育訓練を通じて、近代的鉱業技術の習得と熟練、向上が期待される。マスタープランでは災害率を2000年に現状に対して半減することを目標としている。

第2-3-6表 炭鉱災害統計(1978-1987年)

		Unit	Underground	Open Pit	Total
FATAL	A	Accidents	146	8	154
Non-Fatal	B	-- do --	1,125	115	1,240
L. T. A	C=A+B	-- do --	1,271	123	1,394
N. L. T. A	D	-- do --	1,609	102	1,711
Total	E=C+D	-- do --	2,880	225	3,105
Days Lost	F	1,000 Days	912	49	961
M. H. W.	G	M. Man H. *	144	21	165
F. R.	H	cf. Note	8.80	8.00	8.45
S. R.	I	cf. Note	6,317	2,401	5,829

Note :

L. T. A LOST TIME ACCIDENT

N. L. T. A NON LOST TIME ACCIDENT

M. H. W. Manhours Worked

F. R. FREQUENCY RATE

$$F. R = \frac{\text{No. of lost time accident} \times 1,000,000}{\text{Total manhours worked}}$$

S. R. SEVERITY RATE

$$S. R = \frac{\text{Total number of days lost} \times 1,000,000}{\text{Total manhours worked}}$$

* M. Man H. ... Million Manhours

Source : OEA, April, 1988

2-3-2 国レベルの効果

a. 石炭生産量の増大と生産性の向上による効果

a-1. GNPに対する石炭生産額比率の向上

石炭生産額は1987年には約8億ペソ（生産量 1.2百万トン×価格 700ペソ/トン）で、GNPに対する比率は0.12%であった。なお、1986年にはこの比率は0.15%であった。1987年に石炭生産額のGNP比率が低下したのは、石炭生産量と価格がともに低下したのにたいして、GNPは増加したからである。なお、石炭生産額は売上高であって付加価値ではない。一方、GNPは付加価値の合計であるから、上の比率はGNPに占める石炭のウェイトを示す数字とは異なる。しかし、石炭生産額に占める付加価値の割合は高いので、GNPに占める石炭のウェイトをみるめやすとして使ってもよいと思われる。

この比率は、2000年には0.18-0.20%に上昇するとみられる（表2-3-7）。

第2-3-7表 国内炭生産額のGNPに対する比率予測

Item (Unit)	1987	2000	
		Case A	Case B
A. GNP (1987 Prices, Billion Pesos)	688	1,297	1,146
B. Amount of Local Coal Production, Million Pesos)	818	2,285	2,285
C. B÷A (%)	0.12	0.18	0.20

Note : Major Assumptions

GNP Growth Rate (1987-2000年)

Case A 5% p.a.

Case B 4% p.a.

Local Coal Production 1987 1.2 Million Tons

2000 3.6 Million Tons

Local Coal Prices 1987 700 P/T (Actual Price)

2000 630 P/T

a-2. 外貨の節約

フィリピン石炭鉱業会 (Philippine Chamber of Coal Mines, Inc.) は、1987年10月、石炭産業の重要性をアピールし、輸入炭関税率の引き下げに反対する文書を上院に提出した。この中で、国内炭生産による外貨の節約を1985年96百万ドル、1986年69百万ドルと推定している。

1987年については、JICAチームの試算によれば60百万ドルの外貨節約になったと推定される。1988-2000年までの13年間の国内炭生産による外貨節約額は、年平均120百万ドルと推定される。この試算は、国内炭生産によって石油の輸入が代替されるという考え方にたって、次の式で計算した。

$$\text{外貨節約額} = \text{国内炭生産トン数 (9000BTU/1b)} \\ \times 3.14 \text{ bbl Crude Oil/Coal-t} \times 16\$/\text{bbl}$$

国内炭は輸入炭の代替という考え方にたてば、外貨節約額は、1988-2000年の13年間に935百万ドル、年平均72百万ドルと推定される (輸入炭価格を30ドル/t, CIF, 9000 BTUと仮定)。

いずれの場合も、石炭開発投資のための機械の輸入に伴う外貨は見込んでいない。この点については後述する。

第2-3-8表 国内炭生産による外貨の節約額推計

(Million dollars)

	Case A	Case B
1988	61	37
2000	182	108
1988-2000 Total	1,566	935
Average p. a.	120	72

Note : Case A — Oil is assumed to be replaced with local coal.

Case B — Imported coal is assumed to be replaced with local coal.

フィリピンの1986年の全輸出額が48億ドル、全輸入額が50億ドル、貿易収支は2億ドルの赤字である。しかも巨額の対外債務がフィリピン経済・財政の最大の制約要因であることを考えると、国内炭生産による外貨節約の意義は大きい。また、それによって経済成長の天井が大幅に高められるといえよう。

a-3. エネルギー自給度の向上

エネルギー消費に占める石炭消費（輸入炭を含む）は、1980年の1%から1987年には6.8%に上昇した。NEDAの1987-1992年中期計画（1986策定）では、1992年の石炭消費比率を12.23%に高めることとされている。しかも国内炭だけで全エネルギーの11.15%をまかなうことを目標としている。この計画では、国内炭生産を1986年の実績に対して、6年後の1992年には3.9倍（熱量ベース）とみている。この目標は1987年の生産実績が前年の微減であったことからみて過大であろう。

1988年度にはNEDAの中期計画の改訂が発表される予定である。OEAによれば、改訂計画のエネルギー政策の柱の第一は、エネルギー自給度の向上、と伝えられている。この線にそって、国内炭の生産は1992年には、1987年実績の約2.4倍（熱量ベース）とすることが検討されている。

石炭（輸入炭を含む）消費のエネルギー消費全体に占める比率は、1987年の6.8%から2000年には21-24%に上昇するものと予想される。

2000年における国内炭生産をマスタープランで策定したように約360万トンとすると、2000年における国内炭のエネルギー消費全体に占める比率は、1987年の4.1%から11-12%前後に上昇するものと予想される（表2-3-9）。

第2-3-9表 石炭および国内炭のエネルギー消費に占める比率予測

(Million Barrels of Fuel Oil Equivalent)

		1987	2000	
		(Actual)	Case A	Case B
Energy Consumption	A	99.4	127.5	145.2
Coal Consumption	B	6.8	30.2	30.2
B ÷ A = C	(%)	6.8	23.7	20.8
Local Coal	D	4.1	15.8	15.8
D ÷ A = E	(%)	4.1	12.4	10.9

Note : Major Assumptions

1. GNP Growth Rate, etc.

(1988-2000)

	Case A	Case B
GNP Growth Rate	4 % p. a.	5 % p. a.
Elasticity = Energy Growth Rate ÷ GNP Growth Rate	0.5	0.6
Energy Growth Rate	2 % p. a.	3 % p. a.

2. 1987 : (Source) OEA Planning Services, 2/15, 1988

2000 : Coal Consumption 7,441,000 tons (10,000 BTU)

Local Coal 3,900,000 tons (10,000 BTU)

1 ton(10,000BTU) = $1 \times 252/453.6 \times 7,361$ (Oil equivalent)

3. Energy Growth Rate / GNP Growth Rate, in "Development Plan(1987-1992)"

= $4.06\% / 6.8\% = 0.6$

a-4. 石炭鉱業からの所得税の増加

石炭鉱業は現在、売上高利益率が25%と伝えられる。所得税率は35%である。これらの情報をもとにすると、石炭鉱業からの所得税は1988年の 8,600万ペソから2000年には約 2.3倍の2億ペソになることが見込まれる(表2-3-10)。

第2-3-10表 石炭鉱業所得税予測

	Production	Price	Amount of Production	Income Tax
	1,000 T	Pesos/T	Million Pesos	Million Pesos
	A	B	C = A × B	C × 25% × 35%
1988	1,222	800	978	85.6
2000	3,627	630	2,285	200.0

Note : Basic assumptions :

1. Production — based on the Master Plan.
2. Price — Prices are assumed to be lowered to 630 pesos/ton.
3. Net income — 25% of gross sales.
4. Income tax rate — 35% of net income.

a-5. 産業連関効果

フィリピンでは1983年の産業連関(I O)表が作成されている。公表されたI O表によれば石炭鉱業は、非鉄鉱業・採石業の中に含まれ、4割のウェイトしかない。したがって、公表データで石炭鉱業の拡大に伴う連関効果を分析することは適切でない。今回、NEDAのコンピュータ・ファイルの中の石炭鉱業の資料を提供して頂いた。これによれば、国内炭を1ペソ増産すると、表-2-3-11に示すとおり各種産業の製品に対する需要が増大する。

国内炭を1ペソ増産すると、石炭産業が製品を購入している各種産業(石炭産業自体を含む)の生産が波及効果によって2.14倍増産することになる。石炭産業の波及効果の大きさは、産業を25部門に分類した場合11位にランクされている。

第2-3-11表 石炭鉱業の投入係数 (1983年)

<u>Industries which make inputs into the Coal Mining</u>	<u>Technical Coefficient</u>
Wood and wood prods.	0.003
Paper, publishing and printing	0.002
Chemicals and chem. prods. excluding petroleum	0.065
Petroleum products	0.154
Metal prods. & machinery	0.083
Construction	0.045
Electricity, gas and water	0.026
Trans., storage & communication	0.043
Wholesale & retail trade	0.055
Finance, ins. and real estate	0.008
Private services	0.055
Total intermediate inputs	0.538
Salaries and wages	0.137
Operating surplus	0.325
Total primary inputs	0.462
<hr/> Total inputs	<hr/> 1

Note: technical coefficient = $\frac{\text{input}}{\text{coal mining output}}$

a-6. 費用便益効果分析

国内炭産業の拡大に伴いメリットも大きくなる反面、各種のデメリットが発生することも否めない。次のようなデメリットがあげられよう。

- ① 国内炭には、海外炭よりもS分が多いため、SO_x問題など環境面への悪影響がある。
- ② 熱量が低いため、発電所およびセメント工場の設備能力が低下する。熱量が設計基準に満たないときは、特に損失が大きい。
- ③ 国内炭は灰分が高いだけでなく、変動が大きく不安定なため、セメント品質にバラツキが出る。
- ④ 灰分が多いので、量の拡大に伴い、焼却後の灰分処理が問題になる。適切な処理を怠れば、環境問題を起こす可能性もある。灰分処理費の増大は避けられない。
- ⑤ この他、環境管理局 (Environmental Management Bureau) は、次のような問題点を指摘している。石炭開発による土地の破壊、炭鉱排水による河川汚染と水生生物の減少、炭鉱事故および職業病の発生。石炭処理に伴う粉塵および廃棄物の発生（酸性排水の原因となりうる）。石炭の輸送および貯蔵中の粉塵、石炭粉の飛散等。なお、同局では炭素系燃料の共通の問題点として、炭酸ガスによる温室効果も指摘している。

これらの問題は、技術的に対応可能であり、マスタープランでも選炭センターの設置などの対策が盛り込まれている。低品位炭については流動床燃焼などの技術がある。また、日本の環境対策技術は世界的レベルにあるので、その技術導入を検討することが望まれる。これらの対策も考慮に入れて、国内炭利用の拡大に伴うマイナス効果 (negative effects) を計量的に分析することは今後の課題である。

a-7. 国内炭開発を将来にくりのべるという考え方について

国際的にエネルギー価格は安く、当面急激な上昇は予想されない。このような見方に立つと、エネルギー価格が安い間は国内資源の開発を遅らせて、輸入エネルギーの比率を高めた方が国として得策ではないか、という考え方が出てくる。この考え方にも十分の理由はあるが、JICAチームとしては国内炭の開発を遅らせるべきではない、と判断した。その主な理由は次のとおりである。

- ① 国内炭の国際競争力は、企業規模および炭鉱ごとの規模の拡大を通じて実現される面が大きい。このことは石炭の2000年までのコスト構造の推計にも端的に示されている。また、先進諸国の経験の教えるところでもある。
- ② 拡大目標を追及し続けられない限り、競争力が低下し、閉山に追い込まれる炭鉱や石炭会社がでてくる。いったん閉山されると、炭鉱は崩壊する。再度開発するのは不可能ではないとしても非常にコスト高になり、期間も5年かかる、とフィリピン石炭鉱業会 (Chamber of Coal Mines) は指摘している。また、石炭鉱業に対する65億ドルの投資が、

全く無駄にはならないとしても大幅な影響を受ける。しかも政府の歳入も減少する。最大の問題は、労働者の解雇によって生ずる社会的・政治的問題である、と同会は指摘している。同会の文書には記されていないが、フィリピン経済の現状では、国内炭開発を遅らせることによる外貨事情の悪化も最大の問題の一つといえよう。

石炭開発を遅らせれば、本章でとりあげた国内炭開発の経済効果が、メリットもデメリットもともに減少する。国内炭が価格および品質面で、輸入炭に対して競争力がない状態に止まるならば、国内炭開発を遅らせることで、ユーザーの負担が軽くなり、国民経済的なメリットも高まるわけである。問題はマスタープランの実施による国際競争力の強化を早期に達成できるかどうかにかかっている。

産業の発展段階からいって、フィリピンの石炭鉱業は成長期にさしかかったところであるので、育成する方が得策と思われる。

b. 石炭開発投資およびインフラ整備による効果

石炭開発投資の規模は、マスタープランを実行するためには表2-3-12のとおりと見込まれる。

第2-3-12表 石炭鉱業近代化投資額推計 (1990-2000年)

(Million Pesos)

	Underground		Total	Open-Pit	Grand Total
	Malangas	Others			
Step 1 (1990-1992)	92*	69	161	154	315
Step 2 (1993-1996)	0	320	320	154	474
Step 3 (1997-2000)	0	736	736	0	736
Total (1990-2000)	92*	1,125	1,217	308	1,525

Note:

1. Investment for underground mines is based on model a analysis.
2. Investment for open-pit is based on OEA information below :

Open pit — new mines P 300/t
 — expanding mines P 150/t

Here, (P250/t) × (increase in production of open-pit mines) in each step is assumed.

3. *This investment is needed in Step 1 or Step 2.

この他、インフラ投資も必要になる。石炭開発投資とインフラ投資の効果、鉱山機械、セメント、鋼材、木材、砂利などの需要が誘発される。誘発需要による雇用と建設労働者の雇用効果は大きい。とくに、セメントの需要増加は石炭の需要増加になり、スパイラル的乗数効果を生み出すことになる。これらはフィリピン経済にとってのプラス要因である。

マイナス要因としては、鉱山機械などの輸入が増えることである。現状では、石炭開発投資に占める輸入機械の割合は、セミララ (Semirara) で85%、その他では65%といわれる。開発投資に要する機械等の自給度の向上もフィリピン経済の課題の一つであろう。

c. 石炭鉱業技術開発センターの経済効果

センターの経済効果を測ることは、きわめて難しい。センターがフィリピン石炭鉱業活性化

の中核的役割を果たすものであり、センターがなければ国内炭生産の増産は困難である。この観点からOEAはセンター発足後の石炭増産による経済効果 (Economic benefits) をすべてセンターの経済効果とみている (表 2-3-13, 表 2-3-14)。これによれば、1990-2000年の国内炭増産により2億9,500万ドルの外貨節約が期待される。また政府は、OEAシェアおよび所得税から5億5,100万ペソの収入増加を見込める。

この経済効果は、石炭産業全体の経済効果の約1/3に相当する。この経済効果をセンターのみの効果とみることには問題がある。石炭開発投資と石炭関連インフラストラクチャ投資とセンターの三者の複合効果とみるべきであろう。このように考えても、センター設立の意義と効果が大きいことには異論がない。

第2-3-13表 生産予測 —— センターの有無別 (OEA推計)

YEAR	PROJECTED PRODUCTION WITHOUT CENTER			PROJECTED PRODUCTION WITH CENTER			PRODUCTION INCREMENT (C) = (B)-(A)
	UNDERGROUND	OPEN PIT	TOTAL (A)	UNDERGROUND	OPEN PIT	TOTAL (B)	
1988	607.00	615.00	1,222.00	607.00	615.00	1,222.00	-
1989	624.60	615.00	1,239.60	624.60	615.00	1,239.00	-
1990	624.60	615.00	1,239.60	687.10	615.00	1,302.00	62,500
1991	624.60	615.00	1,239.60	755.80	615.00	1,370.80	131,200
1992	624.60	1,230.00	1,854.60	831.30	1,230.00	2,061.30	206,700
1993	624.60	1,230.00	1,854.60	914.50	1,230.00	2,144.50	289,900
1994	624.60	1,230.00	1,854.60	1,005.90	1,230.00	2,235.90	381,300
1995	624.60	1,845.00	2,469.60	1,106.50	1,845.00	2,951.50	481,900
1996	624.60	1,845.00	2,469.60	1,217.20	1,845.00	3,062.20	592,600
1997	624.60	1,845.00	2,469.60	1,338.90	1,845.00	3,183.90	714,300
1998	624.60	1,845.00	2,469.60	1,472.80	1,845.00	3,317.80	848,200
1999	624.60	1,845.00	2,469.60	1,620.10	1,845.00	3,465.10	995,500
2000	624.60	1,845.00	2,469.60	1,782.10	1,845.00	3,627.10	1,157,500

Notes:

1. Based from historical data, underground productivity growth is, very small and negligible with the normal trend by linear regression. Therefore, without technology development, it is assumed to be stagnant.
2. Open pit mines production, of which 95% in Semirara, is assumed to be constant owing to their present limitations on market. Production will increase depending on the schedule of NPC in commissioning additional coal-fired power plants.
3. A 10% annual increase in production and productivity is expected in the underground mines with technology development. This is similar to that growth obtained by the Japanese mines 40 years back.

Source : OEA, May, 1988

第2 - 3 - 14表 センターの経済効果予測 (OE A推計)

YEAR	PRODUCTION INCREMENT (T)	SAVINGS FROM IMPORTATION		ADDITIONAL GOVERNMENT REVENUES		TOTAL (Pl. 000)
		(COAL)	TOTAL (\$1,000)	OE A SHARE (Pl. 000)	INCOME TAX (Pl. 000)	
1988	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-
1990	62,500	(1,875)	3,140	1,500	4,375	5,875
1991	131,200	(3,936)	6,591	3,149	9,184	12,333
1992	206,700	(6,201)	10,385	4,961	14,469	19,430
1993	289,900	(8,697)	14,565	6,958	20,293	27,251
1994	381,300	(11,439)	19,157	9,151	26,691	35,842
1995	481,900	(14,457)	24,211	11,566	33,733	45,299
1996	592,600	(17,778)	29,772	14,222	41,482	55,704
1997	714,300	(21,429)	35,886	17,143	50,001	67,144
1998	848,200	(25,446)	42,614	20,357	59,374	79,731
1999	995,500	(29,865)	50,014	23,892	69,685	93,577
2000	1,157,500	(34,725)	58,153	27,780	81,025	108,805

Notes:

1. Savings from importations include the costs of imported coal, which are shown in the parenthesis in this table, and additional value of equivalent oil displaced with the use of coal. The total savings are equal to the oil value displaced with the use of coal.
2. Basic assumptions:
 Imported coal price - \$30/MT
 Local coal price - P800/MT ROM average
 Oil price - \$16/bbl
 Total operating cost (coal delivered) - P600/MT
 Income tax rate - 35% of net income (net income = gross sales × 25%)
 OE A Share - 3% of gross sales
3. Escalation in prices is assumed to be compensated with escalation of costs.

Source : OEA, May, 1988

第3章 石炭鉱業技術開発センター調査（第2フェーズ）

フェーズⅠにおいて石炭鉱業の活性化策について検討した結果、集合教育方式の可能性と効果が確認されたので、フェーズⅡでは石炭鉱業技術開発センターの内容について調査を行なった。

3-1 技術開発センターの基本構想

前述したように、技術開発センター建設の目的はフィリピン石炭鉱業、特に坑内掘中小炭鉱に於ける生産性向上、保安意識の徹底等の体質改善を主目的とした石炭鉱業技術開発マスタープラン実施に当たって、必要とする技術（地質・探炭・採炭・保安・運搬・通気・排水・機電メンテナンス・選炭・利用）を最も有機的に、かつ、効果的にセンターにおいて教育し、要求される技術者や労働者を育成することによってマスタープランで指摘された幾多の問題点を解決し、所期の目的を達成することにある。

したがって、トレーニングセンターは石炭鉱業活性化のためのマスタープランの一環として作られるべきもので、センター用地の選定・レイアウト、建設計画、訓練カリキュラムの策定、講師の確保、訓練・教育に必要な資機材調査、センターの建設コストと運営コスト見積、センターの管理・運営マニュアルの策定等技術開発センター建設計画策定に当たっては次の諸点を考慮して行った。

- 1) センターの位置は、体質改善に必要な坑内掘中小炭鉱が最も数多く存在するセブ島内に設けることとし、また、センター用地は一般私有地を購入することは避け、公有地の提供を条件とした。
- 2) センターの構成はセミナーやトレーニングを行うメインセンターと探炭・運搬・通気・排水までの一貫した生産工程と坑内保安を実習できる実験炭鉱との二つから成るものとし、実験炭鉱の用地は島内唯一の公有炭鉱であるPNOCのUling炭鉱内に求めるものとした。
- 3) メインセンターの規模は実際に募集し得るであろうトレイニーの人数（現地調査時に得た各山のマネージャーの意見を参考にして定めたもの）をベースとして、これに教育に必要な教材・設備を含めて必要最小限に止どめるよう努める。但し、トレイニーは泊まり込みで研修するものとし、寮、食堂等を併設する。所長室、事務所、各講師の部屋、教室、保安・救急室、炭質分析室、工場、石炭燃焼室の他、かなり大人数のセミナーが開催できる講堂を一つ含める。
- 4) 実験炭鉱は、当初、PNOCのUling炭鉱の現坑内の一部を使って建設する予定であったが、その後、PNOCの方針が変わって現坑内に設けることができなくなったため、同社操業に関係のない地表近くに適地をもとめて建設することとした。実験炭鉱内には急傾斜払、緩傾斜準機械化短壁払の二つの払を設け、それぞれの探炭法が実習できると共に、探掘した石炭をコンベヤ並びに炭車で坑口まで運搬できるよう設計する。これが適地については、PNOCに

場所の選択を依頼する。また、実験炭鉱の維持については、基本的にはOEAによって実施するが、不測の事態が起こった場合はPNOCの応援が得られるよう事前に了解を得ておくべきである。これ等PNOCとの交渉はOEAの責任により行う。

5) 訓練カリキュラムの策定に当たっては、マスタープラン調査によってあげられた問題点の解決と生産能率向上のために必要な項目に重点を置いて作成することとし、オーナーの炭鉱経営意欲向上のためのセミナー形式のトレーニングを始め、技術者については採炭、生産、保安、機電、品質管理等の技術面を主体に、また、労働者については保安、採炭、機器メンテナンス等の分野における実技を主体にカリキュラムを策定する。

6) マスタープラン実施の具体的方策としては、前述したように、まず、トレーニングセンターの建設に先立って、外国人エキスパート(採炭・保安・機械・電気・地質・品質管理)による坑内採掘中小炭鉱の体質改善に対する指導が行われることになる。これら外人エキスパートには一人ずつ現地人のアシスタントをつけて外人エキスパートが仕事をやり易くする。そして、センターが完成した時点で外人エキスパートは講師となり、逐次、アシスタントに技術の移転を行い、最終的にはこれらアシスタントがトレーニングセンターの講師となるようにする。これらアシスタントあるいはフィリピン人講師はOEAまたはPNOCから、また、UPと共同運営の場合はUPからも派遣を要請する。

7) 資機材はメインセンターの教材、設備・備品、車両と実験炭鉱の坑内・坑外設備とからなる。これらの内、緊急度が高いものと低いものとに分けて購入することとした。第1次品目の内には、保安機器を始め、各炭鉱の骨格構造改善のために必要なボーリング機械一式を含めてある。緊急を要しないデジタル検層器、蛍光X線分析装置、コンピューター、大型バスは第2次品目とする。

8) センターの組織の中で、外国人講師のチーフは外国人チーフアドバイザーとして所長直屬とし、技術移転が終わるまでセンターの運営を補佐しアドバイスする。

9) センターの運営は原則としてOEAによって行われる。用地の関係でUPと共同で運営する場合でも、所長はOEAより派遣し、運営委員会、管理委員会を設けて運営する。

10) センターの運営費の財源としてOEAが考えているガバメントシェアの一部の獲得と、各炭鉱からの寄付(トン当たり約4ペソ)の取り付けはOEAの責任において実施する。

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。

- i) OEAシェアの一部を使用しうるよう法令の変更が行われ得ること。
- ii) i)が遅れた場合、各炭鉱より生産量に応じトン当たり4ペソ前後の寄付がえられること。
- iii) メインセンター用地が無償で確保できること。

これらのフィリピン国側の課題を解決するには約1年を要するものと思われると共に次の点

を考慮するとトレーニングセンター建設は1989年5月から開始するのが望ましい（第3-3-1図参照）。

- a. 石炭鉱業活性化による経済効果をあげる為、技術改善教育を至急実施する必要がある。
- b. エネルギー需要における国内エネルギーの確保と、将来の石炭市場における一般炭の供給タイト化（1995年頃と予測されている）にたいするセキュリティの面からも石炭自給率の確保を考慮して技術移転を至急画るべきである。

3-2 訓練カリキュラム

A. 概要

マスタープランで述べた様に石炭生産量の増大、生産能率の向上を早急に実現するための、トレーニングセンターで教育すべき領域は鉱山経営から技術・技能教育に至る迄の鉱山経営・操業全般に関するものが求められ、一方技術的・経験的に未熟な分野ではセンターでの教育を通して、フィリピン国に適用できる外国の技術移転を実施することも求められる。

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コースで構成され、技術者、労働者コースについてはトレーニングセンターで集中・連続教育を行なうのが適当である。更に各コース共に、いくつかの教科に分けて、専門分野あるいは職種別に履修科目を設定するが、フィリピン石炭産業の人員構成・経営実態を考慮すると定員は各教科20名程度、履修期間は2～6週間程度が適当である。

又、最も早急に改善を求められている項目、例えば、保安については、1年間に数回、同一のプログラムを編成すべきである。

更に、技術者教育については単に講義を行なうだけでなく、国内外の鉱山開発等のケーススタディーやワークショップ並びに実験炭鉱における実技教育等を通して、問題解決の手法を学習し、新技術の導入を彼等自身で行なえる様にすべきである。

労働者教育については、実習を主体とし、保安教育、設備保守に重点を置く他は、石炭生産に関する現有技術の向上の他に新技術の習得についてもワークショップあるいは実験炭鉱での実習を通して教育を行なうのが望ましい。

B. 訓練カリキュラム

経営者コースは主として投資対象・投資決定、長期採掘計画並びに経営管理法により編成されており、年間数回にわたってテーマ別にマニラ及びセブで開催するのが適当である。

講師はテーマにより異なるが、センターの専任講師以外に外部から招聘することも考慮すべきである。

技術者コースは地質、探炭、保安、設備保守、品質管理及び利用技術の6教科で構成されるが、これらの教科の内、探炭についてはその大半を当トレーニングセンターで保有する移動型ボーリングマシンを使って、炭鉱区内で行なう探炭実習が主体となる。その他の教科についてはトレーニングセンターでの講義、ケーススタディ及びワークショップ並びに実験炭鉱での実習を行なうことになる。又、教科毎の開講回数は、現在の石炭鉱業に最も求められている保安、探炭並びに探炭技術については年2回、その他の教科については年1回開講し、各教科の期間は4～6週間で全教科定員最大15名とする。

労働者コースは保安、掘進、探炭、設備保守及び発電機の保守の5教科で構成され、実験炭鉱及びワークショップでの実習、実技教育が主となる。教科毎の開講回数は、保安が年4回、発電機の保守が年1回、その他の教科については年2回開講し、各教科の期間は2～4週間で全教科定員最大25名とする。

以下にコース別の教育科目及び内容を示す。

第3-2-1表 カリキュラム

	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

PROGRAMS FOR MANAGERS

- | | |
|--|----------------------|
| (1) Mine Planning and Investment
Decision Methods | One Day / One a Year |
| (2) Coal Preparation Methods and Costs | " |
| (3) Exploration Investment Decision Network | " |
| (4) Economic Aspects of Coal Utilization | " |
| (5) Understanding Filipino Values | " |
| (6) Computer Application in Coal Mining | " |

PROGRAMS FOR ENGINEERS

1. Geology and Geological Survey - 6 Weeks / Once a Year
 - (1) Coal Geology
 - Sedimentation and Environments
 - Coal Bearing Formations
 - Structures
 - Paleontology
 - Petrology
 - (2) Geological Survey & Drilling
 - Field Mapping
 - Drilling
 - Core Logging
 - Correlation
 - Sampling & Sample Preparations
 - Calculation of Reserves

(3) Mine Surveying & Drafting

Survey Equipment & Uses

Road Surveys

Topographic Surveys

Underground Surveys

Solar Observations

Drafting

Survey Calculations

2. Geology and Drilling - 4 Weeks / Twice a Year

Drilling

Core Logging

Correlation

Calculation of Reserves

Operation and Maintenance of Drilling Machine

3. Safety & Rescue - 4 Weeks / Twice a Year

(1) Safety

Coal Mine Safety Rules & Regulations

Coal Mine Safety Rating System

Gas Detector & Measurements

Accident Investigation

(2) Mine Rescue & First Aid

Rescue Establishments

Practicum on Rescue Operations

First-Aid Training

Mine Fires & Explosions

Ventilation Flow

Emergency Procedures & Organizations

4. Mining Engineering - 6 Weeks / Twice a Year

(1) Feasibility Study for Coal Projects

Cost Estimation

Economic Analysis

Risk Analysis

Marketing Aspects

Long Range Planning

Calculation of Reserves

Statistical Analysis

(2) Mine Design & Engineering

Ground Stresses

Mine Layout

Production Planning

Equipment Selection

Cost Estimates

Environmental Protection

Case Studies on Mine Developments & Planning

(3) Underground Mine Ventilation

Ventilation Theory

Ventilation Planning

Ventilation Surveys

Fan Tests

Ventilation Programming

5. Equipment Maintenance & Engineering - 5 Weeks / Once a Year

(1) Safety Equipment Repair & Calibration

Cap Lamp

Methane Gas Detector

Carbon Monoxide Detector

Rescue Apparatus

- (2) Applied Mechanical Engineering
Introduction of Mining, Heading, Transportation
Fan & Pumps
Preventative Maintenance of Mining, Transportation, Pumps,
Fan & Electricity Generator (half a day for lecture and the rest for Practice
for each equipment)

- (3) Applied Electrical Engineering
Explosion Proofing
Electrical Motor Operations & Repairs
Wires and Cables Load Specifications & Uses
Sensors and other Electrical Appliances for underground coal mine

6. Coal Quality and Utilization - 6 Weeks / Once a Year

- (1) Coal Preparation
Beneficiation
Blending
Size Reduction
Screening
Storage
Briquetting
- (2) Quality Control
Sampling & Sample Preparations
Proximate Analysis
Ultimate Analysis
Calorific Value
Sulfur Content
Ash Analysis
Size Analysis
Ash Fusion Test
Grindability
Equipment Specifications

(3) Coal Transportation & Handling

Port & Ancillary Infrastructures

Stockyard Facilities

Transport Facilities

Coal Receiving Facilities

Environmental Issues

(4) Coal Burning System

Coal Combustion Principles & Problems

Coal Combustion Techniques

Environmental Aspects

Ash & Dust Disposal & Control

PROGRAMS FOR WORKERS

1. Safety, Rescue and First Aid - 2 Weeks / 4 times a Year

(1) Safety

Coal Mine Safety Rules & Regulations

Gas Detection

Safe Operating Procedures

(2) Mine Rescue

Lecture and Actual Practice on Rescue and

Recovery Operations, Rescue Organizations

(3) First Aid

First Aid Training

2. Mine Development - 4 Weeks / Twice a Year

(1) Mine Development Techniques

Introduction to different techniques, shaft sinking,
tunnelling, Raising and Mucking, and Equipment

(2) Roof Supporting

Lectures on Ground Movements and Geologic Structures

Practice on Timbering, Concrete Supports, Yieldable Arch,

Rigid Steel Suppers, Roof Bolting, Steel Prop Setting,

Supporting Loose Ground.

(3) Underground Construction & Concreting

Carpentry Jobs, Measurements & Levelling, Making of

Concreting Forms, Concrete Mixing, Blowing of Concrete,

Concrete Mix Testing

(4) Drilling & Blasting

Understanding the Types & Components of Explosives,

Drilling Patterns, Smoothwall Blasting, Secondary Blasting,

Permissible Explosives, Auger and Hammer Drilling

3. Coal Winning - 4 Weeks / Twice a Year

(1) Drilling & Blasting

Understanding the Types & Components of Explosives,

Drilling Patterns, Secondary Blasting, Auger Drilling

(2) Steep Seam Mining Operations

Lectures on Steep Seam Methods

Practicum on Extraction Techniques

(3) Longwall and Shortwall Mining

Installation, Dismantling & Maintenance of Armoured Conveyor,

Hydraulic Props, Practicum on Hydraulic Props & Iron Bars

Longwall Preparation, Caving of Back, Dust Control

4. Maintenance - 3 Weeks / Twice a Year

(1) Operations and Maintenance of Underground Equipment

Hoist, Drills, Leg Hammers, Coal Picks, Conveyors

Pneumatic Loaders, Air Hoist, Ventilation Fans

(2) Repair and Maintenance of Pumps & Compressors

Centrifugal Pumps, Reciprocating Pumps, Submersible Pumps,

Sump Pumps, Stationary Compressor.

5. Repair and Maintenance of Generating Sets - 2 Weeks / Once a Year

Diesel and Bunker Fueled Generating Sets

3-3 講師の確保

トレーニングセンターにおける講師の確保は非常に重要な項目であり、運営費の確保と共に運営上のキーファクターである。基本的にはフィリピンの石炭産業界並びに官・学界から講師をOEAが中心となって選定すべきであるが、フィリピンに技術的素地のない分野や、技術的・経験的に未熟な分野については態勢を整える迄の過渡的措置として、海外からの専門家の援助を受けなければならない。したがって講師の確保策としては、トレーニングセンター開設以前の段階で外国人専門家に対する現地人カウンターパートを専門分野別にOEAが中心となって用意し、約3名（採炭・保安・機電）の外国人専門家と教育内容、方法等について協議・検討を行なうと共に、海外での炭鉱見学並びに技術者・労働者教育について研修を行なうことが望ましい。更に、トレーニングセンター開設後は、これらの現地カウンターパートが外国人専門家と共同で教育並びに実習の指導にあたり、トレーニングの運営が軌道に乗り、技術及び教育方法の技術移転が完了した時点で、現地カウンターパートが単独でトレーニングの講師になるのが望ましい（図3-3-1）。

また、これらの現地カウンターパートは専門分野毎の教育オーガナイザーとなるべきであり、場合によってはセンター外部からの講師招聘を行なうことも考慮すべきである。

トレーニングセンターで必要な外国人専門家並びに現地カウンターパートの員数及び専門領域を以下に示す。

<u>Foreign Expert</u>		<u>Local Counterpart</u>	
Geologist	1	1	(Geologist)
Safety Engineer	1	1	(Safety Engineer)
Mining Engineer	1	1	(Mining Engineer)
Mechanical Engineer	1	1	(Maintenance)
Electrical Engineer	1		
Chemist	1	1	(Chemist)

計 6名 計 5名

これらの現地カウンターパートはトレーニングセンターに常駐し、研修生の教育・実習指導にあたるが、外国人専門家の内、鉱山技術者を除く他の専門家は1ヶ月～5ヶ月間駐在し、教育にあたる。

以上述べて来たカリキュラムと専門家派遣スケジュールとの関係を図3-3-2～3に示す。

3-4 センターのロケーション及び施設のレイアウト

3-4-1 用地のロケーション

(1) 技術開発センターのロケーション

今回の調査によりセブ島に建設予定の技術開発センターの候補地（用地面積 2 ha）は次の 3 か所にしぼられた。（図 3-4-1 参照）

- a. Talisay 地区（セブ市から 11km 南方）のフィリピン大学、セブ校の 8 ha の用地
- b. セブ市内の Lahug 空港内のセブ州政府所有地
- c. Uling 地区の PNOC-CC Uling 炭鉱のずり捨場跡地（敷地内最下部）

3 候補地の状況を第 3-4-1 表に示す。

第 3-4-1 表 候補地比較表

項 目	Talisay 地区用地	Lahug 地区用地	Uling 地区用地
1 土地所有者	フィリピン大学 (国有地)	セブ州政府	PNOC-CC
2 面 積	8 ha	広 大	1.5 ha
3 現在の状況	ココナッツ栽培地	軽飛行場	ずり捨場跡地
4 将来の開発計画	大学のトレーニングセンター	スポーツセンター 及び政府関連の事務所	な し
5 地形の状況	平 地	平 地	谷間をずりにより埋 立てた緩やかな平地
6 進入路	良 好	良 好	セブ市から約 30km
7 水、電気の供給状況	良 好	良 好	電気：良好 水：井戸及び泉
8 土 質	硬いローム質土	硬いローム質土	ずり（頁岩、砂岩） による不安定な盛土
9 住環境	良 好	良 好	不 良

上記比較表の他に候補地の特徴的な状況をリストアップすると次の項目が挙げられる。

- a. Talisay 地区の 8 ha のフィリピン大学のトレーニングセンター用地はその一部を本技術開発センター用地に利用可能である。
- b. Talisay 地区は PNOC の Uling 炭鉱に設置される実験炭鉱への道程の中間にある。
- c. Talisay 地区に本センターを建設すればセンター運営にフィリピン大学の協力が得られる見込みである。
- d. Lahug 地区は現在軽飛行場として使用されており、その周囲は不法居住者の住居になっ

ている。また政府の跡地利用計画も確定しておらず、計画確定までに今しばらく、時間を費す見込みである。

e. Uling 地区の1.5 haの用地はセンター建設には狭すぎ、またずり捨場跡地は粘性土を転圧しないで埋立てており、地すべり、法面破壊の恐れがある。

Lahug 地区将来開発計画は今だ確定しておらず、もしセンターの建設予定地としても用地の割り当てに時間を費し建設計画が遅れる可能性が大きい。また、Uling 地区の用地は地盤が安定しておらず危険である。これに対し、Talisay 地区の用地はフィリピン大学の敷地であり同大学の協力を得て、センターの運営が出来るので非常に有利である。従って Talisay地区のフィリピン大学の敷地の一部をセンター建設予定地に当てざるを得ないであろう。

(2) 実験炭鉱のロケーション

実験炭鉱のロケーションはOEAからPNOC-CCの Ulig炭鉱の中に建設するべく、PNOC-CCに要望が出された。実験炭鉱の位置はPNOCが現在選定中であり、建物はUlig 炭鉱内の平坦地に敷地を設定する予定である。

そのロケーションを図3-4-1に示す。

3-4-2 施設のレイアウト及び概念設計

(1) 技術開発センター

センターの平面配置図は図3-4-2に示してあるが建設にあたって下記の業務を遂行するものとする。

a. 敷地造成

敷地造成は建築工事が始まる前に実施されるが、下記の項目に留意しなければならない。

- 1) 敷地造成は将来実施される詳細設計図に従って行われる。
- 2) すべての障害物（草木、岩石も含む）を取り除き敷地外に運搬する。
- 3) 造成後の表面は最終仕上高さに対し±10cm以内の誤差に収める。
- 4) 盛土の締め固めはプロクターテストにおいて90%以上の締め固め度を得る。
- 5) 盛土の法面は植栽、擁壁にて保護される。

b. 建屋及び同設備

b-1 建屋設計方針

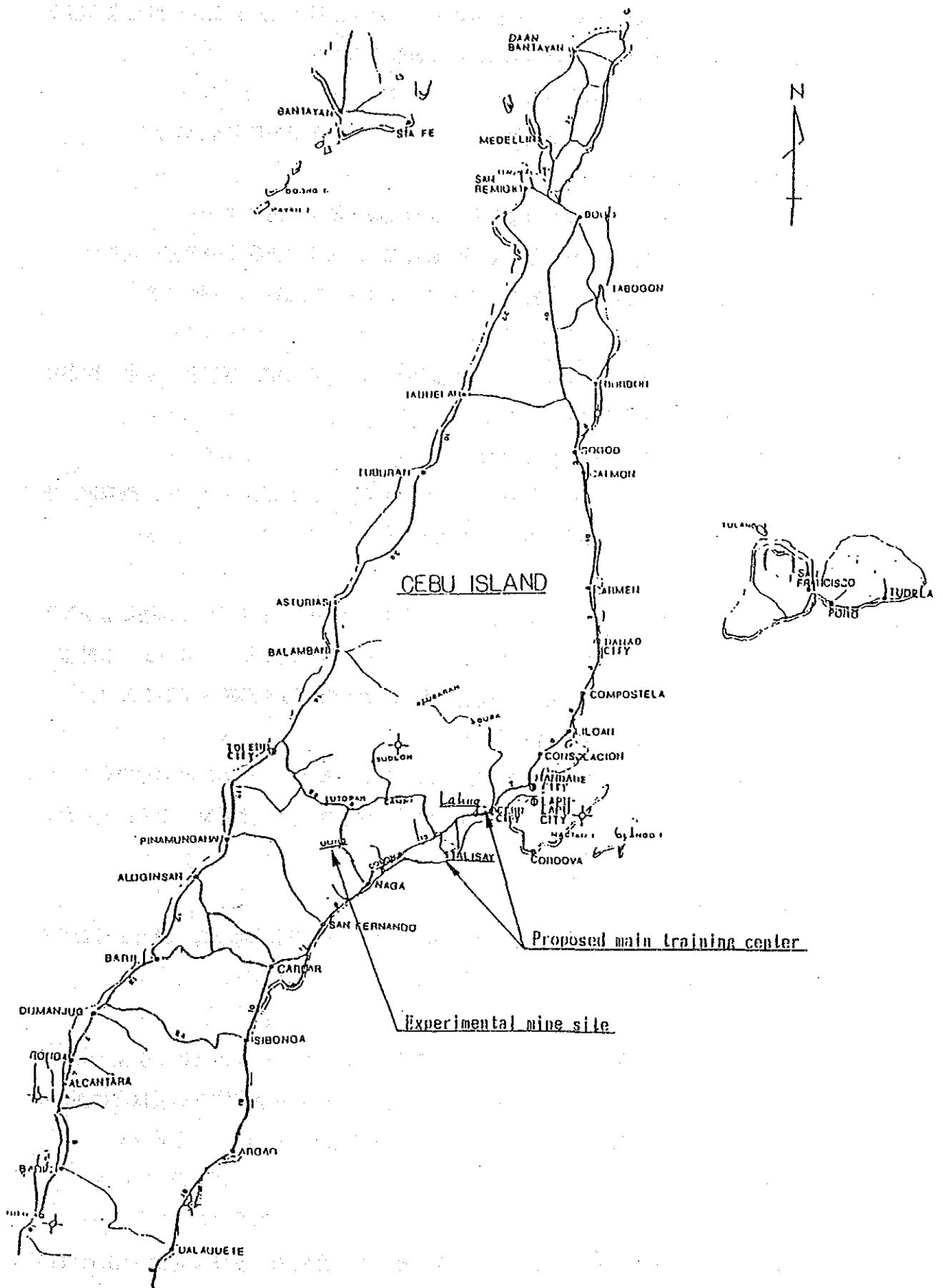
概念設計にあたり、下記事項を本計画の設計方針とした。

- 1) 現地の気候、風土に適合した施設とする。

5月から10月は雨季であり、この間は強風を伴った豪雨にみまわれる。又高温多湿であるので熱帯地方仕様とした。

フィリピン全土の中では比較的雨量が少なく年間1500mm以下である。

- 2) 石炭鉱業活性化の為のマスタープランで策定したカリキュラムを基とし規模、グレード、使用法の設定を行った。



第3-4-1 石炭鉱業技術センター及び実験炭鉱位置図

3) 将来起こりうる研究内容、活動内容の変化と増大に対して、柔軟に対処出来る施設とし、施設内の配置構造資機材の配置にも柔軟性をもたせた。

4) 施設維持管理費の低減を考慮した。

自然採光、通気を出来るだけ取り入れ、エネルギーコストの低減を図った。

5) 建設コストの低減

現地産建設資材を可能なかぎり使用し、現地建設工法を活用した。

6) 観光地セブのイメージ及び敷地周辺の環境保全、公害防止を十分考慮に入れた。

b-2 規模及び主要室の機能（第3-4-3および4図参照）

1) 管理訓練棟 延床面積 950㎡

所長室、副所長室、専門家室、会議室、事務室、教室、図書室の他講堂を設けた。

2) 石炭分析棟 延床面積 420㎡

石炭分析室、サンプル準備室、コンピューター室、研究室、事務室、倉庫を設けた。

3) ワークショップ 延床面積 700㎡

モデル石炭切羽を設置するワークショップ、工作機械等を設置するワークショップに加え、保安機器室、レスキュー訓練室、応急手当訓練室、機械訓練室の他石炭試験燃焼室を設けた。

4) 宿舎棟 延床面積 990㎡

最大60名収容出来る設備としカリキュラムに必要な内容とした。寮室(1)、(2)、(3)、便所、シャワー室、談話室、食堂を設けた。

5) その他 延床面積 100㎡ 車庫

b-3 建設資材計画

セブ市及びウリン地区気候風土、必要な機能、現地建設事情、建設費、維持管理費等の各要因を総合的に検討し、決定する必要がある。

1) 構造物

一般的に現地で採用されている鉄筋コンクリートとした。セブ市にはレディ・ミックストコンクリート業者があり、工事現場で生コンクリートを生産する必要はないが、小規模の工事については現場でコンクリートを練る必要がある。

鉄筋は良質なものを使用する。

2) 基礎

今回の調査ではサイトを特定することが出来なかったため、土質調査は一切行われていない。従って、正確なコスト計算、資材の決定は今後の調査を待たなければならないが、フィリピンに於ける長年の経験から、硬い支持地盤に支えられた、直接基礎とする

鉄筋コンクリート造りとした。

3) コンクリート

普通コンクリート (セブ産)

FC \geq 180kg/cm³

4) 鉄筋

16mm径以上 SD30Fy \geq 3,000kg/cm²

5) 床

管理訓練棟、宿舎棟の床はプラスチックタイル貼りとした。マニラ市では所要のタイルが生産されており、一般的にフィリピンで使用されている材料を採用した。

廊下、エントランスホール等水にぬれやすい所はモルタル洗出とした。

ワークショップ、分析棟は資材の出し入れ及び薬品によって損傷するおそれがあるので、モルタル金ゴテ仕上げとし、維持管理補修の容易なものとした。

6) 外壁

吹付けタイル仕上げにより耐候性能に優れているものを採用した。

7) 内壁

構造材はレンガブロックを使用しモルタル金ゴテ仕上げの上、ペイント仕上げとした。

8) 天井・廊下

主要天井は軽鉄下地、廊下は木製下地とした。

9) 建具

外部はアルミサッシュとした。出来るだけ現地産を採用しコストの軽減をした。

10) 屋根

屋根はカラー亜鉛鉄板屋根とし、アスファルト防水を採用する。

11) 仕上げ材

耐久性が高く維持管理の容易な仕上げ材料とし出来るだけ現地産のものを採用した。

b-4 空気調和設備

現地保守管理を有利に行いよう中央式空気調和としないで、個別方式による空気調和を採用した。

b-5 衛生器具設備

洋風便器、洗面器、掃除用流し等を堅固に作り、特に排水パイプは太くして維持管理が容易なものとした。

b-6 厨房器具設備

流し台、作業台、炊飯器、ガスレンジ、棚付作業台、製氷器、冷凍冷蔵庫、ダストテーブル等を設ける。

b-7 照明設備

光源は蛍光灯を用いる。倉庫、便所以外の各室には最低一ヶ所の発電機回路を設ける。

分析棟は、照度を上げると共に5回路の非常用コンセントを設置する。

c. 道路及び舗装

道路及び舗装は将来実施される詳細設計によって明確になるが下記の項目に留意しなければならない。

- 1) 舗装は路床、路盤及びアスファルト舗装から構成される。
- 2) アスファルト舗装が実施される路盤は最大粒径5cmの粒度調整された骨材を用い25cm以上の路盤厚さとする。但し路盤は2層仕上げとして十分に締め固めなければならない。
- 3) アスファルト舗装は締め固め後の厚さ5cmとして一層仕上げを行う。

d. 排水

排水の基本的要求事項は下記の通りである。

- 1) 建物から発生する衛生排水は自然流下方式で浄化槽に集められ、処理された後、雨水排水に放流される。
- 2) 試験室から排出される化学排水は中和槽に集められ中和処理後雨水に放流される。
- 3) 雨水排水は開渠に集められ構外に放流される。

e. 植栽

植栽はフィリピン国で一般的な芝、木を活用して行う。

f. フェンス及び門扉

フェンス及び門扉は将来実施される詳細設計により明確になるが下記の項目に留意して設計を行わなければならない。

- 1) フェンスはフェンス用亜鉛メッキ金網を使用し、全高を2.1mとする。但し1.8m高さまでは金網を使用し、頂部0.3mは3本あみ有刺鉄線を使用する。
- 2) 門扉は最小2ヶ所のヒンジで支えられた180°開きが出来る鋼製の扉とする。

g. 照明

敷地内は夜間照明を設置する。

(2) 実験炭鉱及び教育施設

実験炭鉱の配置図は図3-4-5に示しているが、下記の業務の遂行を含むものとする。

a. 敷地造成

前項(1)aに従う。

b. 建屋及び同設備

b-1 建屋設計方針

前項(1)b-1に従う。

b-2 規模及び主要室の機能(第3-4-6図参照)

教育施設として下記の建物を設ける。

- 1) メイン棟 延床面積 270㎡
事務室, レスキュー室, 安全器具室, 休憩室, シャワー室,
便所, 倉庫を設けた。
- 2) 食堂 延床面積90㎡とし台所と食堂を設けた。
- 3) ワークショップ 延床面積 140㎡とし, 実験炭坑の運営維持に必要なコンプレッサー室, ワークショップ, 倉庫, ガレージを設けた。

b-3 建設資材計画
前項(1)b-3に従う。

b-4 空気調和設備
前項(1)b-4に従う。

b-5 衛生器具設備
前項(1)b-5に従う。

b-6 厨房器具設備
前項(1)b-6に従う。

b-7 照明設備
前項(1)b-7に従う。

c. 道路及び舗装

舗装は最大粒径5cmの粒度調整された骨材を用いて25cm以上の舗装厚さに仕上げた砂利道とする。(アスファルト舗装は施工しない)

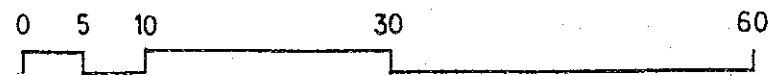
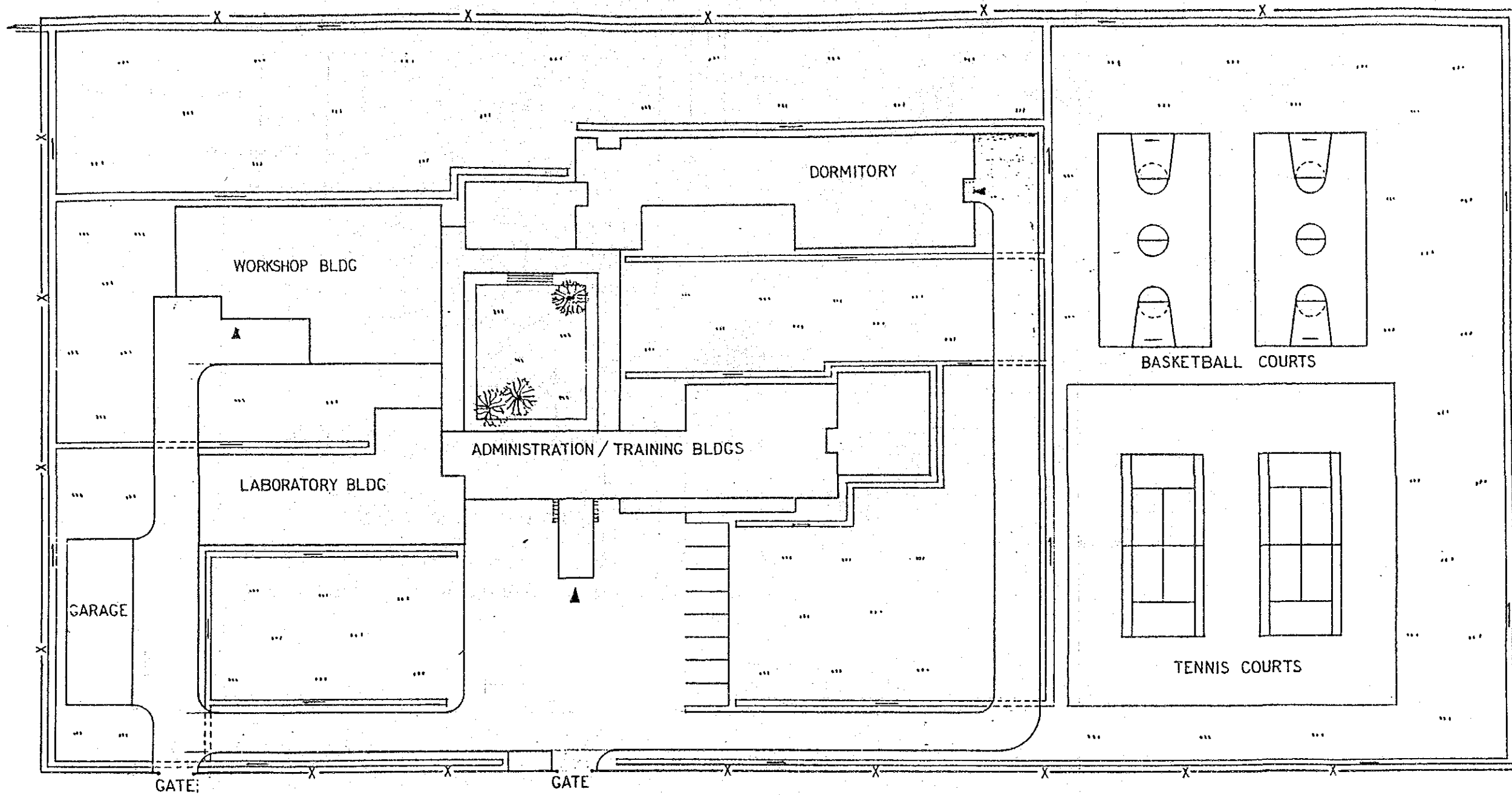
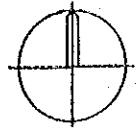
d. 排水
前項(1)dに従う。

e. 植栽
前項(1)eに従う。

f. 実験炭鉱

Uling に建設される実験炭鉱の計画は図3-4-7に示しているが, その構造は下記の通りである。

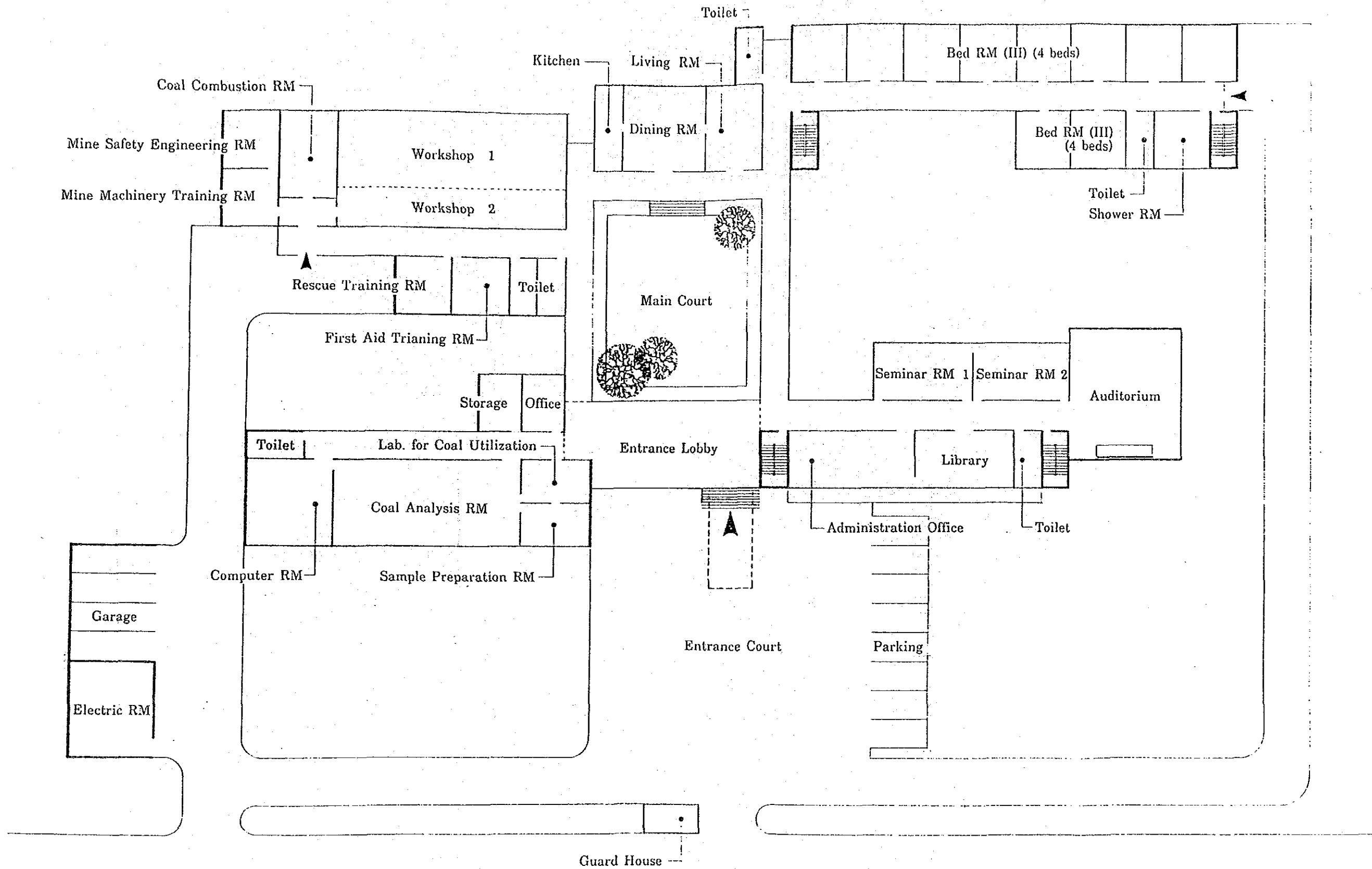
- 1) 坑内骨格構造は中央式斜坑・盤下方式とする。
- 2) 坑内には実習払2払(真傾斜払(払長15m)並びに偽傾斜準機械化払(払長21m))を設定する。
- 3) 斜坑を2本設け, 1本は入気, 炭車運搬, 人員の入昇抗に使用し, 他方は排気とする。
- 4) 運搬斜坑と水平主要運搬坑道の交差部にポケットを設置し, 水平運搬はスクレーパーコンベア, 斜坑運搬は炭車運搬とする。全坑道長約900m。



LEGEND

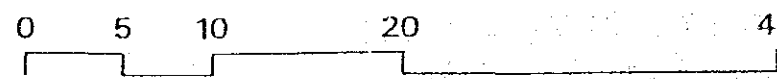
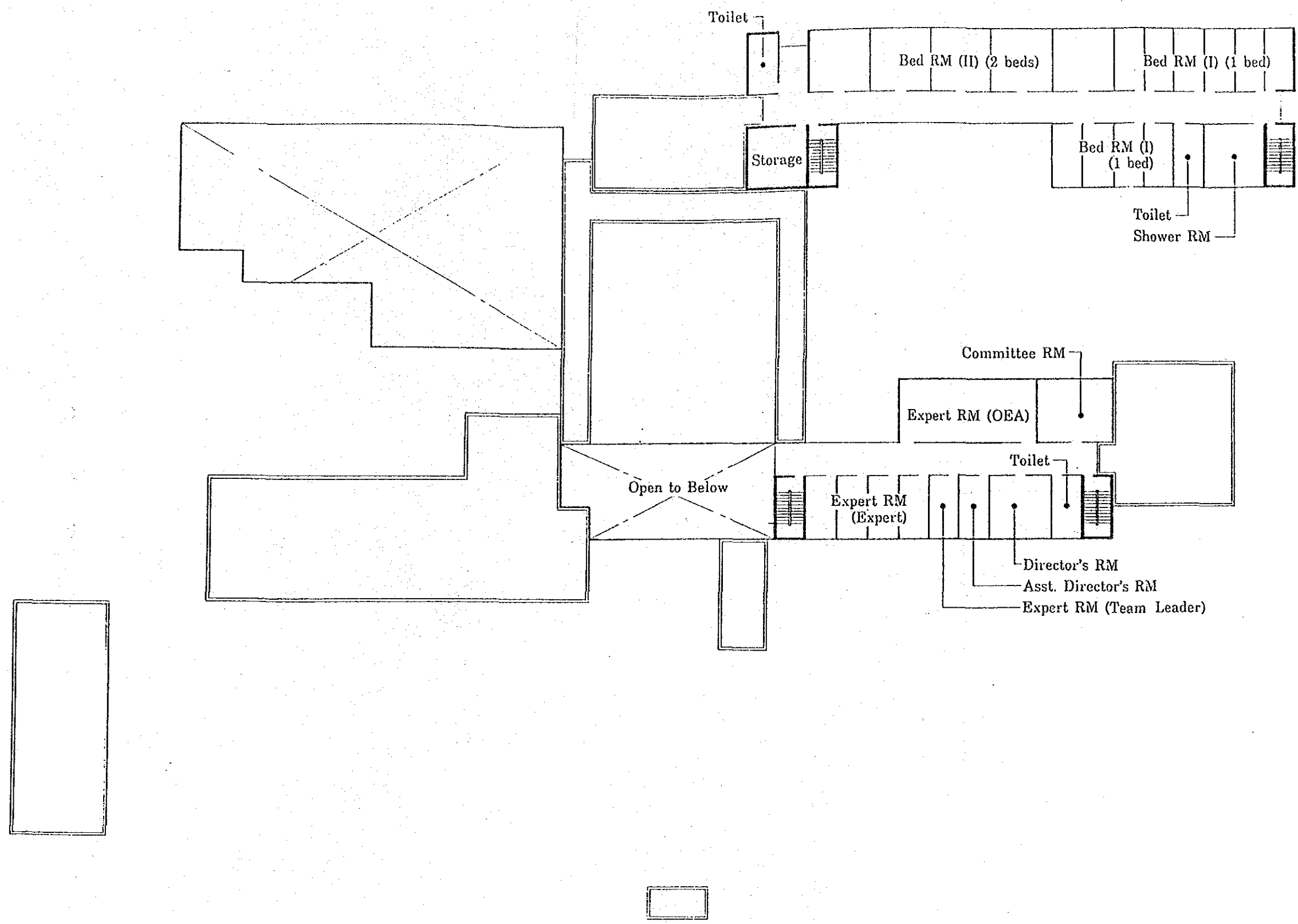
- X— FENCE
- ==== OPEN DITCH
- ▬▬▬ ROAD
- - - SODDING

第3-4-2図 石炭鉱業技術開発センター（セブ市）



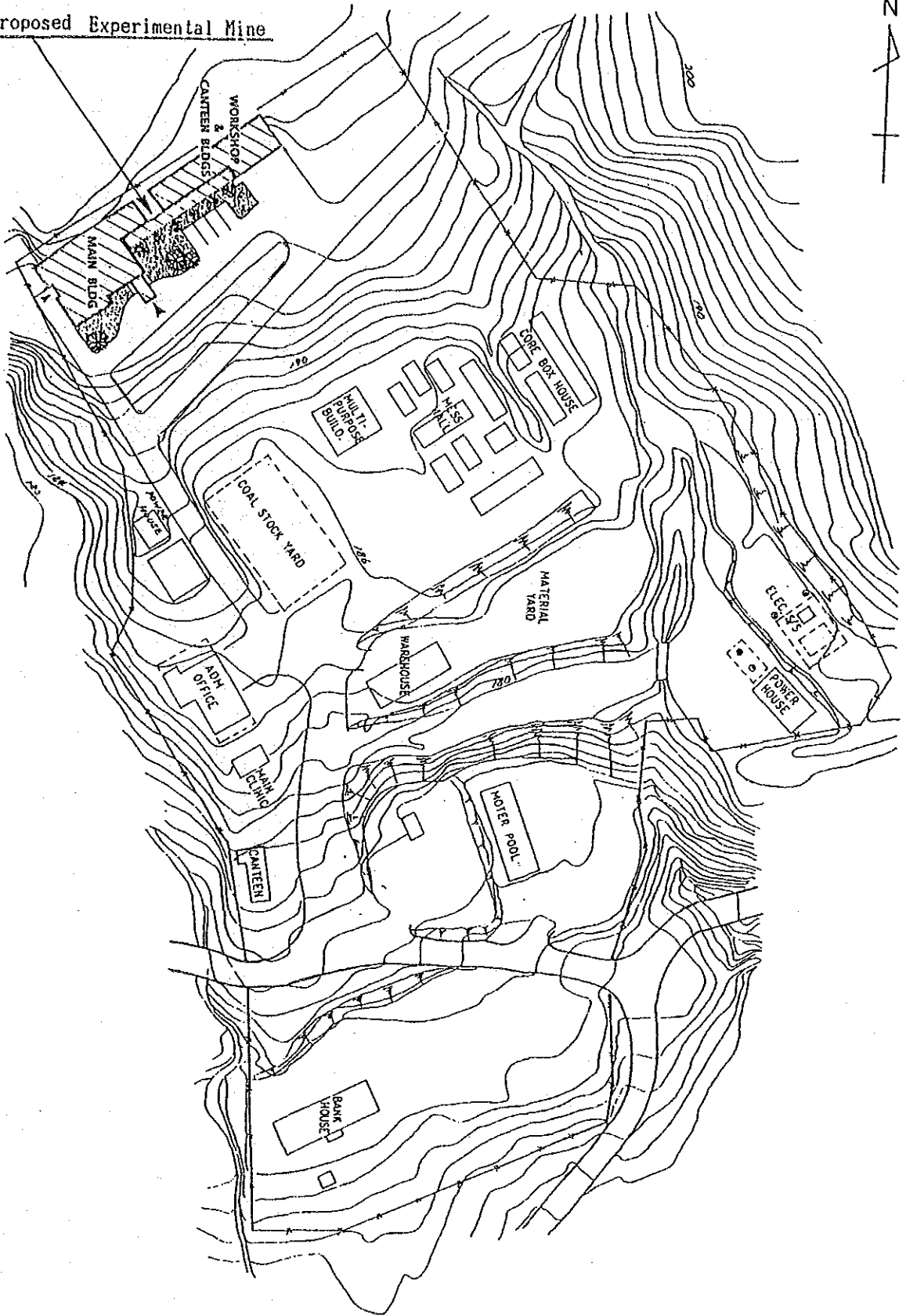
0 5 10 20

40M 第 3-4-3 図 石炭鉱業技術開発センター (セブ市) 間取図 (1階)

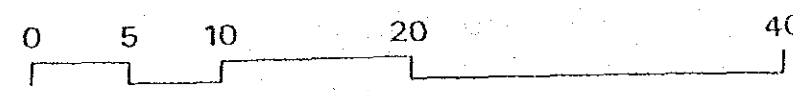
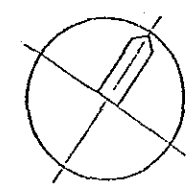
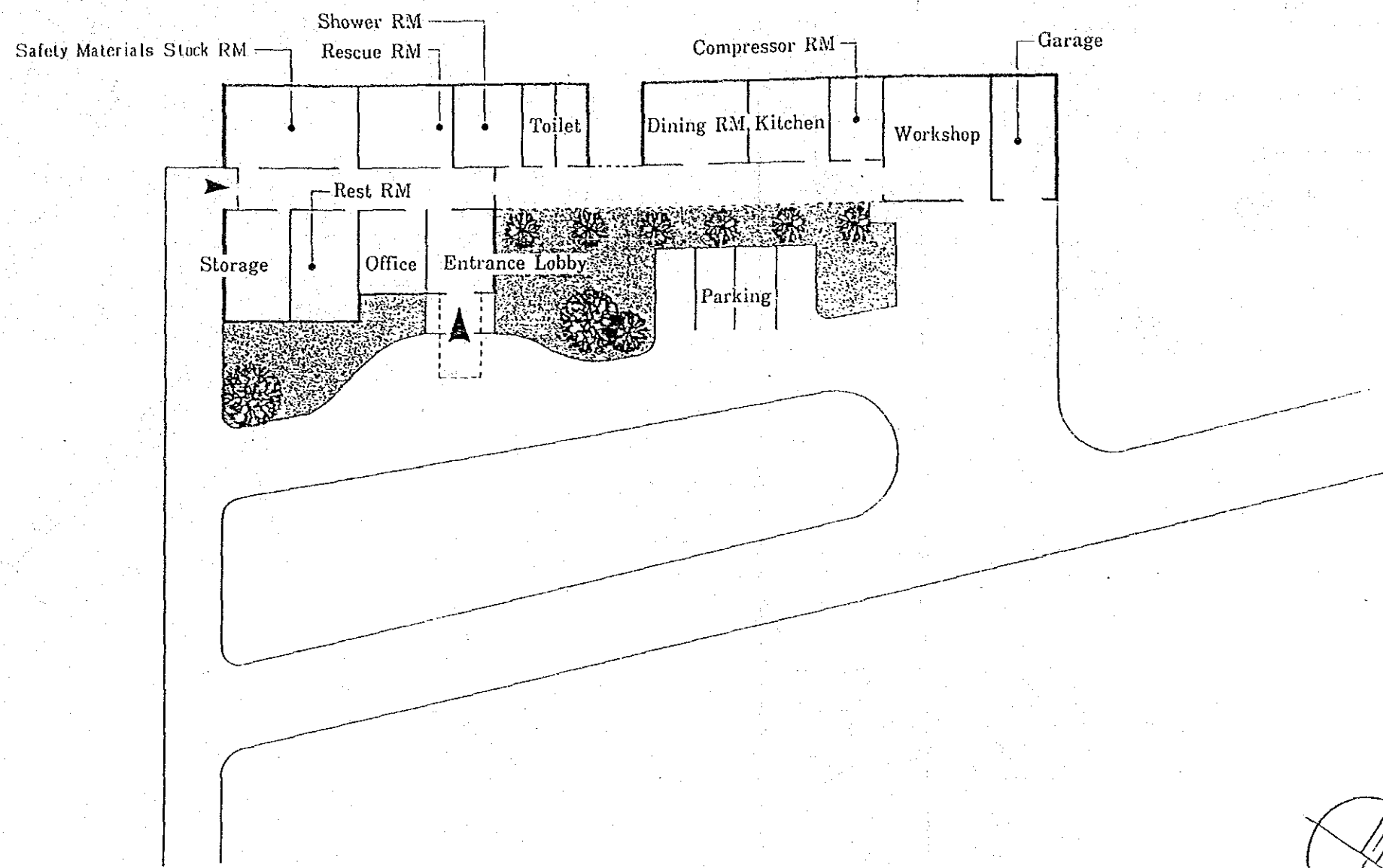


第 3-4-4 図 石炭鋅業技術開発センター (セブ市) 間取図 (2階)

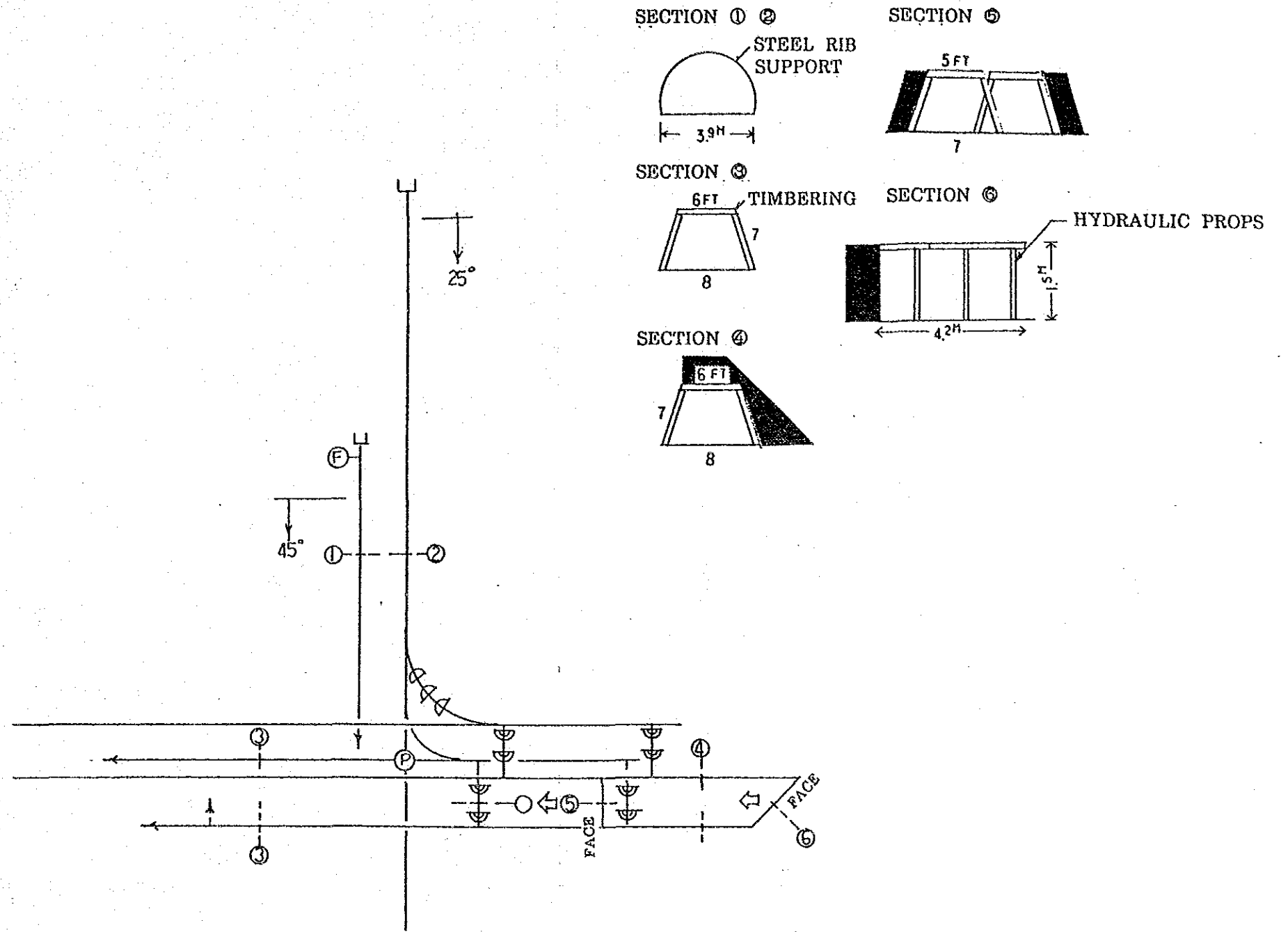
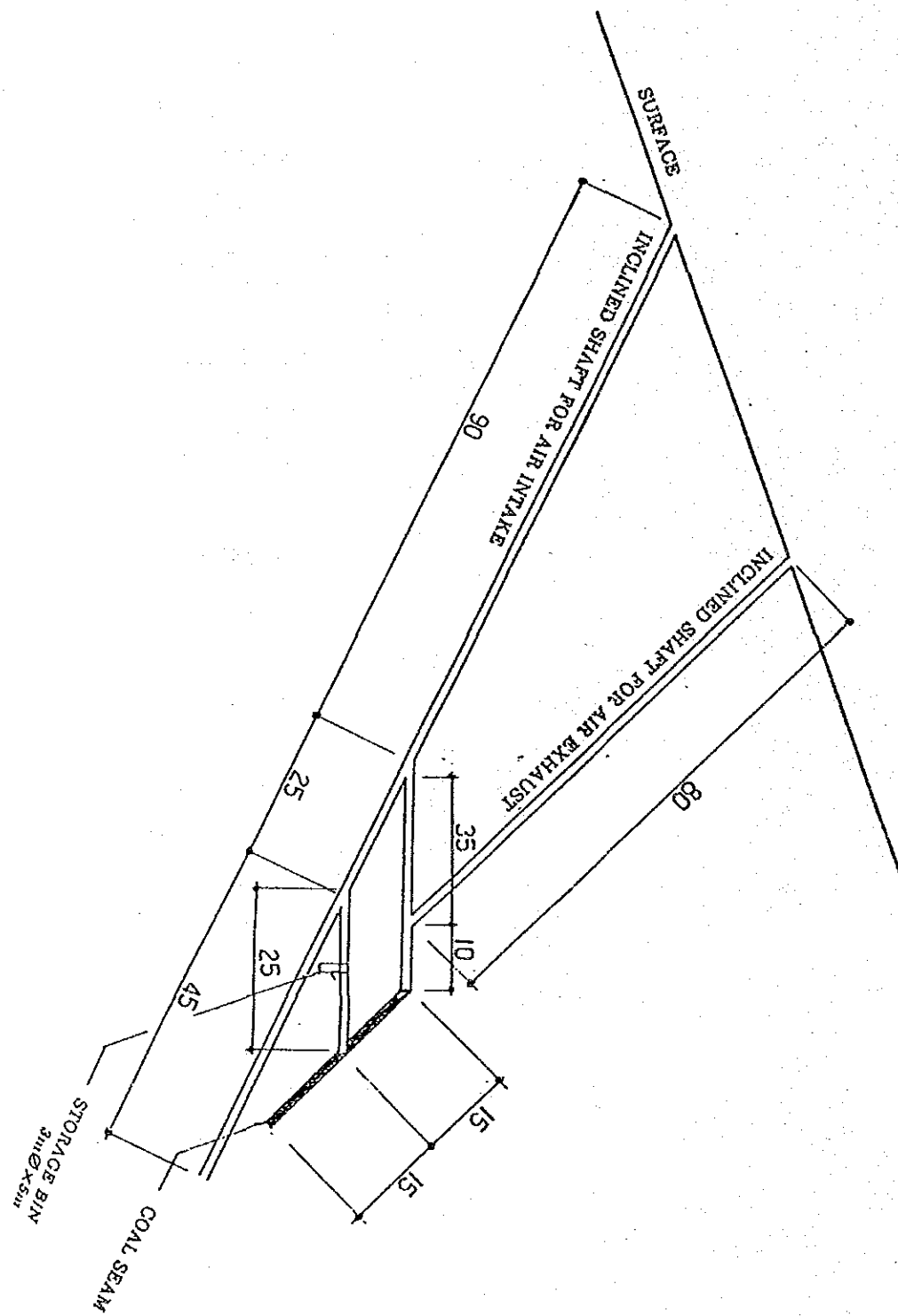
Proposed Experimental Mine



第 3 - 4 - 5 石炭鉱業技術開発実験炭鉱配置図



第 3-4-6 図 石炭鋳業技術開発実験炭鋳 (ウリン炭鋳) 配置図



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

g. 照明

前項(1)gに従う。

3-4-3 ユーティリティ

(1) 電気設備

所内の電源は附近の送電線から敷地境界線まで来ている引込線で取り合い、規定の計器及び遮断装置を通り変圧器で訓練センターには220V、実験炭鉱には440V、220Vに変圧され照明用、作業用などの電源を分電盤を通して各用途へ送電する。

各サブステーション受電容量は下記の通りである。

a. 技術開発センター向け電力

建物用	110 KVA
トレーニング施設用	150 KVA
計	260 KVA

b. 実験炭鉱向け電力

建物用	60 KVA
トレーニング施設用	250 KVA
計	310 KVA

系統事故で外部電源が一切なくなった場合のバックアップ電源として、非常用ディーゼル発電設備を設置する。

- 1) ディーゼル発電機は、440V/220V、60HZ、3相の電気を発生する。全ての機器を架台上に設置したパッケージタイプとする。
- 2) ディーゼルエンジンは、自然吸気又はターボチャージャー付きの多気筒4サイクルタイプとする。
- 3) ディーゼル発電機は、停電時に自動スタートするものとする。
- 4) トレーニングセンターには220V、75KVA、実験炭鉱には440V、125KVAのディーゼル発電機を設置する。但し実験炭鉱では440Vを220Vに降圧するトランスを設置する。

(2) 給水設備

生活用水等は、今回計画されている敷地境界線において取り合い、配管により高架水槽に上げてから各必要箇所へ送水する。トレーニングセンターでは、市水を使用するが実験炭鉱では、既設の井戸水を軟水化処置し使用する。高架水槽の容量は

a. 技術開発センター	3 m ³
b. 実験炭鉱	2 m ³
計	5 m ³

(3) 電話、無線設備

電話、無線設備（センターと実験炭鉱間の通信）は次章3-5に従うものとする。

3-5 教育・訓練に必要な資機材・仕様およびコスト

機材の選定に当っては次の点を考慮する。

- (1) カリキュラムが効果的に運営出来るものとする。
- (2) 今後のフィリピン炭鉱の深部化，機械化を充分考慮し，これに必要な機器を選択する。
- (3) 坑内設備のための機器は保安を最優先とし，電気品はすべて防爆構造とし，集中保安計測装置を考慮する。
- (4) 維持管理の点から高度の熟練を要するもの及び保守点検の困難なものは極力避ける。
- (5) 非常用電源としてはメインセンターおよびウリン実験炭鉱にそれぞれ75KVA，125KVA 発電機を設置し，実験炭鉱については保安電源の扇風機，ポンプ，保安計測機のための運転とする。
- (6) 通信装置としてメインセンターおよびウリン実験炭鉱にそれぞれ電話を設ける。更に連絡を密にするため小型携帯用無線を採用する。
- (7) 石炭分析装置はとりあえずは，工業分析，元素分析，発熱量等標準的なものを導入し，第2次でけい光X線装置を導入し灰の元素分析を実施する。
- (8) 費用は梱包，輸送，据付費を含め，更に技術的にメーカーの指導の必要なものは技術指導派遣費を加算する。
- (9) 機材はA. トレーニングセンター用機材とB. ウリン実験炭鉱とに分け積算し，準備の優先順位で1次と2次に分け導入する。

	1 次		2 次		計	
	外貨(円)	内貨(ペソ)	外貨(円)	内貨(ペソ)	外貨(円)	内貨(ペソ)
メインセンター	2,155	1,682	0,933	—	3,088	1,682
実験炭鉱	2,605	—	—	—	2,605	—
合計	4,760	1,682	0,933	—	5,693	1,682

単位：外貨（百万ドル），内貨（百万ペソ）
換算レート：21.04 P/\$

A. トレーニングセンター用機材

区分	機器名	仕様		1次	2次
機材 1. 地質・探査	ボーリング機械	LY-38 18.5KW	1台	○	
	測量機器	トランシット，水平器	1式	○	
	検層装置	T500デジタル検層装置	1台		○
2. 保安	ガス検定器	CH ₄ , model 28	15台	○	
	一酸化炭素濃度計	CO, model co-82	15台	○	
	携帯用風速計	SF-15型	15台	○	
	酸素呼吸器	MARK-10, 120分用	15台	○	
	その他	COマスク, マイクetc	1式	○	

3. 機 電	パワーバック	EHP-3 K10 37KW	1台	○
	アーマードコンベア	300 型×10m 15KW,		
		(含予備駆動部1セット)		○
	エアホイス	AH-36A 5kg/cm ²	1台	○
	ポンプ	電動ポンプ, ウォータポンプ	1式	○
	局部扇風機	TL-5 160m ³ /min 防爆	1台	○
	実験用装置	ポンプ性能テスト用,		
	風道テスト用	1式	○	
	電気試験用器具	記録計, 電気測定器,		
	他	1式	○	
4. 分 析	クワン用器具	スコップ, 縮分器 篩等	1式	○
	クラッシャー	ジョークラッシャー, フラインクラッシャー	1式	○
	工業分析装置	灰分, 揮発分, 水分	1式	○
	元素分析装置	炭素, 水素, 窒素,		
		イオウ他	1式	○
	カロリメータ	燃研式デカル熱量計	1台	○
	蛍光X線分析装置	理学3070システム	1台	○
	データ分析用コンピュータ	PC9801	1式	○
	その他分析装置	クワン, 落下, CSN, HGI	1式	○
	実験テスト装置	JIG, サイロン, フォーセッション	1式	○
	付帯設備	排気ファン, ダクト,		
	作業台, 流し台	1式	○	
5. 石炭利用	石炭燃焼装置		1式	○
6. その他	模型機材	模型坑道, 選炭設備	1式	○
	製図器具	ドラフター, 定規	4台	○
	コンピューター	IBMシステム, リト等	1式	○
	設備 1. ビルディング用設備	コンプレッサー	55KW 7kg/cm ² ,	
		9.0m ³ /min	1台	○
	発電機	75KVA, 220V	1台	○
	通信設備	UHF 50W, 50km以内	1式	○
	電話設備	電話交換器50回線		
		電話機50台	1式	○
	音響設備	音響リモコン調整装置		
		スライド映像機等	1式	○

	給水設備	ポンプ, タンク 3m'	1式	○
	付帯設備	机, 椅子, ベッド等	1式	○
2. ワークショップ設備	走行クレーン	電動トロリー 3t用	1式	○
	工作機械	せん盤, グラインダー, ホール盤	1式	○
	溶接機他	電気, ガス切断機	1式	○
	ポータブルコンプレッサ	7.5KW, 9kg/cm ² 0.84m ³ /min	1台	○
	工具類		1式	○
3. 電気設備	変電設備	変圧器, スイッチ, ケーブル	1式	○
4. 車 輛	大型バス	61人乗	1台	○
	小型バス	29人乗	2台	○
	ランドクルーザー		1台	○
	小型トラック	2t用ユニック車	1台	○

B. ウリン実験炭鉱

坑内	1. 採炭, 掘進	水圧鉄柱	軽量水圧鉄柱 2.4m	150台	○	
		カッペ	1.2m物, ビンタイプ	150台	○	
		コールピック	CA-7	10台	○	
		エアーオーガ	A-A 2	5台	○	
		レッグハンマー	322-Dビット, ロッド	5台	○	
		シフター		10台	○	
		炭 車	鋼板製 1m ² 用	10台	○	
		積込機	サイドタンク-4612型	1台	○	
		工具 他	エア-ブロック, レバー-ブロック	1式	○	
		2. 保 安	保安計測装置	CH ₄ , CO, 風速計等	1式	○
		3. 機 電	払用ア-マードコンバ	450m/m×20m (30KW減速機シングル)	1台	○
			ゲート用ア-マードコンバ	450m/m×15m (15KWギアボックス)	2台	○
			ゲート用ア-マードコンバ	450m/m×30m (15KWギアボックス)	2台	○
盤下用	450m/m×50m (30KWギアボックス)		1台	○		
ゲート用ア-マードコンバ	450m/m×40m		3台	○		

		(30KWアドモカ)		
	チェーンフィーダ	1000W×3000L 7.5KW	1台	○
	エアーホイスト	AH-36A, 5kg/cm,		
		42m/min	4台	○
	ポンプ	電気ポンプ, 水中ポンプ, 圧気動ポンプ, 配管等	1式	○
	局部扇風機	TL-5 160m ³ /min 防爆	3台	○
	パワーパック	BHP-9K 50, 37KW, ろ過器	1式	○
坑外 1. 付帯設備	電動巻	45KW 50m/min 100m	2台	○
	圧縮機	55KW, 7kg/cm,		
		9.0m ³ /min	2台	○
	主要扇風機	700m ³ /min 100mmag,		
		22KW	1台	○
	発電機	125KVA 440V 自動切替	1台	○
	給水設備	ポンプ, タンク 2m ³	1式	○
	キャップランプ, 充電設備	キャップランプ30ヶ 充電器	1式	○
	ワークショップ 設備	グラインダー, ボール型, 溶接機等	1式	○
2. 電気設備	受電設備	3相変圧機 2.4KV- 440V 500KVA 気中負荷断路器 DS 高圧真空遮断器 VCB NF型ノーヒューズブレーカ CB ケーブル60~38mm ² 900m	1式	○
	電話設備	電話交換器20回線, 電話機20台	1式	○
3. その他	測定器具		1式	○
	道具類		1式	○

3-6 建設コスト

3-6-1 建設コストを算出、積算するにあたり次の事項を基本とした。

(1) センター用地

昭和60年3月国際協力事業団が行った建築施設等積算指針策定を参考とし、今回の調査結果を加味して選定した。

(2) 現地調達資材

昭和61年3月国際協力事業団が行った現地調達の実態調査を参考とし、今回の調査結果を加味し出来るだけセブ及びその近辺の資材を使用することとした。

(3) 建築設備特に衛生、空調、照明はセブ現地の立地を十分考慮してしかも安価のものとした。

(4) 用地未定のため土質調査が行われていないので建物基礎部分の積算の精度を上げることが出来なかった。しかしながら、フィリピン各地セブ、ミンダナオ、ボホール、レイテ、ルソン等の現地建物実例実績を取り入れ実現性の高いしかも最適なものを選んだ。

(5) 建設物の仕様は国際的な先進国政府発注ベースによるものと、現地政府民間発注ベースによるものとの2通りを考え、それぞれについて建設コストを算出した。

両建設コストの差は次の理由によるものである。

a) 現地政府民間発注ベースのコストには外国コンサルタントの施工管理費が含まれていない。

b) 現地調達機材のなかには規格に合わないものや、現地で一般に生産していないものが多く、特にこの為に生産しても形状が不揃いで、これらを使用すると最終成果物の出来栄が悪くなる。したがってこれらを輸入品で見積ることとなりコスト高になる。

3-6-2 建設コスト (単位ペソ)

(1) 建屋コスト

	国際発注ベース (I)	現地発注ベース (II)
a. 石炭鉱業技術開発センター (セブ市)	92,585,400	46,160,700
b. 教育用建物 (ウリン)	10,928,600	5,716,500
小 計	103,514,000……①	51,877,200……①

(2) 同地造成コスト (給水槽、構内道路等を含む)

a. 石炭鉱業技術開発センター (セブ市)	13,450,600	13,450,600
b. 教育用地 (ウリン)	1,681,300	1,681,300
小 計	15,131,900……②	15,131,900……②

(3) 実験炭鉱土木工事費（機器材を除く） 26,901,200 16,813,200
 小計 26,901,200……③ 16,813,200……③

合計建設コスト

①+②+③= 145,547,000 83,822,300

換算レート：1P=5.9477円（4～5月中値平均）

3-7 管理運営計画

フィリピンにおいて石炭鉱業活性化のトレーニングセンターの必要性は前述の通りであるが、センターを建設した後の管理運営をどのように実施して行くかによってセンターの持つ使命を十分に果たして行けるかが決定される。

センターの機能を保持し、初期の目的を十分に達成するにはこのセンターの組織と運営体制と共に的確な維持管理が行なわれることが肝要である。このセンターの維持管理計画としてはまず要員計画に沿って運営及び訓練の実施に携わる適格な人材と施設の保守管理にあたる要員を確保し維持管理体制を整えなければならない。

施設の保守管理はその機能を損なわぬよう、常日頃よりの点検が大事である。

またセンターの運営管理に当たり、その実施の裏付となる予算の確保が絶対的に必要となる。そこで以下に述べる如く所轄官庁の責任ある実施体制と海外先進諸国よりの技術協力の一環としてセンターの管理運営にも意見具申出来る立場のチーフアドバイザー（長期派遣専門家の代表）が必要となる。

(1) 所轄官庁

現在、フィリピンの炭鉱業界を管轄しているのはOEA (Office of Energy Affairs) であり、トレーニングセンターを建設した場合においてもOEAが管轄し責任を持って実施する事になる。

(2) 組織

組織図（図3-7-1）の如く、海外からの専門家講師が4人程度必要となる。海外からの専門家講師の中、チーフアドバイザーは現地のセンター所長、教頭とセンターの運営、一般管理、訓練計画等の基本的事項を協議の上決定し、実施する。

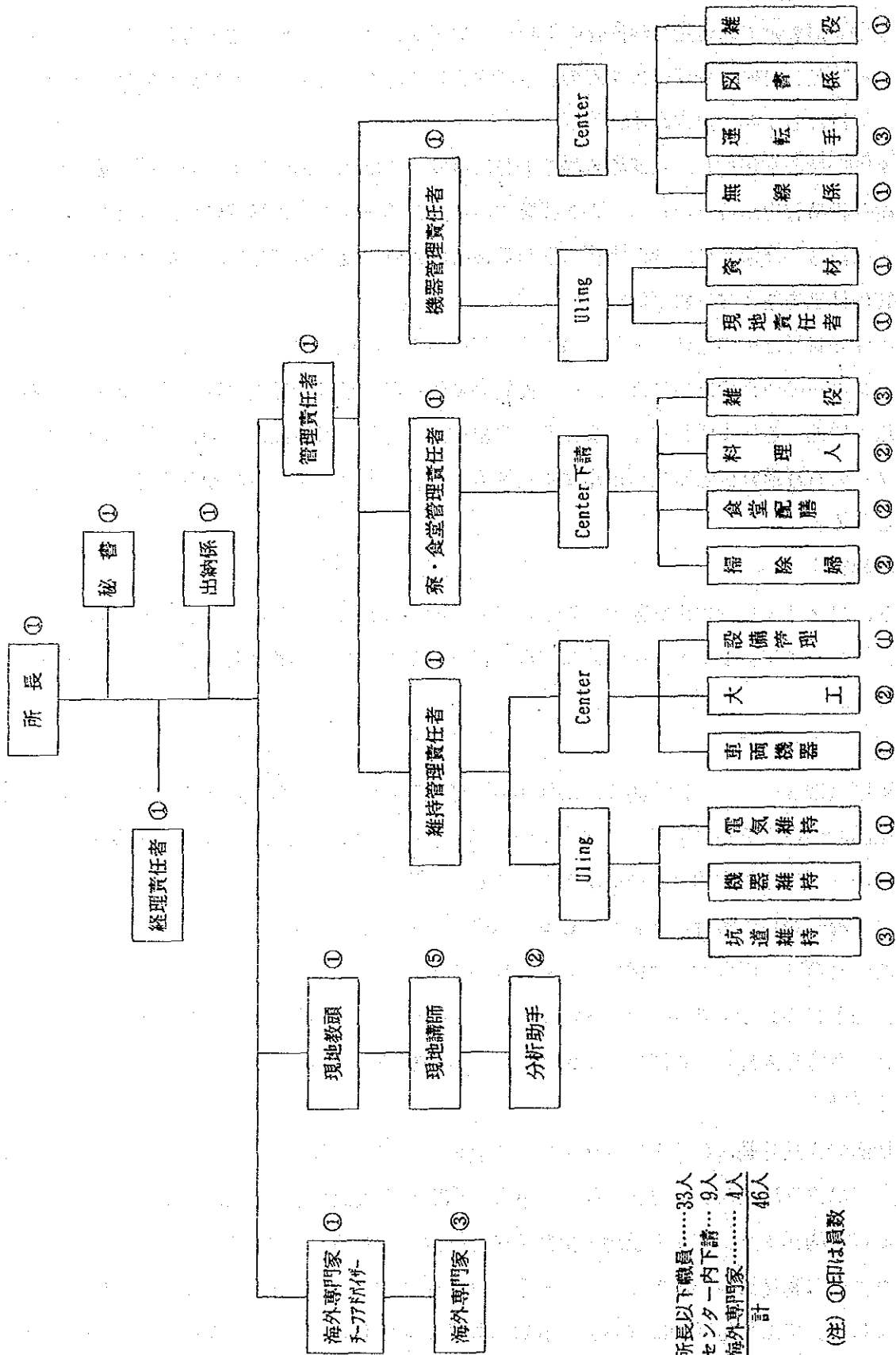
また、海外からの講師はフィリピンの講師とカリキュラムを始めとする詳細訓練事項等を定期的に打合せ、両者間で遺漏のない様に実施する。

尚、当面は海外からの講師が主体となってフィリピンの講師が一人立ち出来るようなトレーナー教育を実施し一緒になって講義及び実技の訓練をする。

(3) 要員計画

現地側の人員計画はOEAで責任を持って組織図の如く体制を整える。海外からの専門講師については先進諸国の関係先と折衝し、員数・期間等を決定する事になるが、当初センターが出来以前約10ヶ月位前から現地の炭鉱事情を把握する為OEAに所属して、センター開所に当たり十分な意見具申が出来るよう2～3人（チーフアドバイザーを含む）を事前派遣する事が望ましい。また現地講師になる人達も海外先進諸国において夫々の分野における研修を受ける為約半年位研修派遣される事が望ましい。

センター開所と同時に海外からの専門講師を受け入れ、2年/期を2期勤務する形態とする。その期間（4年間）に現地講師達を将来の講師として独立出来るように育てる。



所長以下職員……33人
 センター内下請……9人
 海外専門家……4人
 計 46人

(注) ①印は員数

第3-7-1 図 センター組織図

(4) 施設・訓練資機材の使用保守管理

センター及び実験炭鉱の施設・訓練資機材の維持管理に当っては建物管理、設備機器並びに研修器材の運転取扱い、保守管理方法について、センター建設竣工引渡時点に必要な関係書類を完備し、適切な建物維持管理方法を関係者に十分習得させる。

また組織図に従がってのセンター管理責任者を長とする一連の管理者達により、施設・訓練資機材の保守管理を責任持って実施する。

(5) 予算

センターの運営費用については全てOEAが負担する事となっており、予算見積りの段階では次の通り年間約 480万ペソが必要となっている。

内 訳	給料賃金	1,806千ペソ
	訓練用物品費	783千ペソ
	燃料費	347千ペソ
	電力費	791千ペソ
	保安費	200千ペソ
	機器維持費	748千ペソ
	建物維持費	10千ペソ
	謝礼費	108千ペソ
	通信費	10千ペソ

合 計 4,803千ペソ

また運営資金としては今後OEAのshareの使用分配についてフィリピンの法改正を待たなければならないが、OEA案によると1990年時点を参考にすると

$$\text{OEA share として } 130 \text{ 万 t / 年生産量} \times P 800 / \text{t} \times 0.03 \times 0.16 = 4,992,000 \text{ ペソ}$$

予算措置が間に合わない場合はPrivate Contributions として

$$130 \text{ 万 t / 年生産量} \times P 4 / \text{t} = 5,200,000 \text{ ペソ}$$

以上のようにOEAshareの一部あるいはPrivate Contributionsをセンターの運営資金として使用出来るとのことである。

尚これは1990年の石炭生産量をベースにした数字であり、1990年以降石炭生産量は年々増加して行く事を考えると運営資金としては年々楽になって行くものと期待出来る。

(6) 技術協力

海外からの長期派遣専門家をフィリピンの要望に対して出来るだけの技術協力が必要である。
長期派遣専門家の分野としては、

首席専門家	採炭、保安、一般管理	4年間
専門家	地質	4年間
専門家	機械及び電気	夫々半年を4年間
専門家	選炭（分析含む）及び有効利用	夫々半年を4年間

また必要に応じて海外からの短期派遣専門家を2～3ヶ月間派遣される事が望ましい。

(7) 運営委員会

Board of Trustees

センターの管理運営の基本方針を設定するのにOEAの長官を長とするメンバーで構成される委員会を設置する。

メンバーの構成としては、

OEA長官	.....	委員長
需要家代表	.....	委員
供給家代表	.....	委員
学識経験者	.....	委員
センター所長	.....	委員
海外専門家代表	.....	委員

Organizing Committee

センターの管理運営のための実際的なレベルでの委員会であって、Board of Trusteesの基本方針や勧告を受けてセンターの実施計画を立てる。そのメンバーの構成はセンター所長を委員長とする委員会を設置する。

センター所長	.....	委員長
海外専門家代表	.....	副委員長
センター管理責任者	.....	委員
センター維持管理責任者	.....	委員
センター機器管理責任者	.....	委員
センター寮・食堂管理責任者	.....	委員
教 頭	.....	委員
海外専門家副代表	.....	委員

3-8 センターの運営コストと資金手当

3-8-1 運営コスト

運営コストは表3-8-1のとおりで、年間総額は約480百万ペソとみられる。このうち実験炭鉱が27%を占める。費目別には人件費が38%で最大のウェイトを占めている。次に大きいのが、部品・資材、動力費、設備メンテナンス費の3つで、それぞれ16%を占めている。

これを類似機関と雇用者1人あたりで比較したのが表3-8-2である。本センターの運営コストは他機関よりも高い。1人あたりの人件費は、他機関と大きな差はない。その他経費のうち、動力費、設備メンテナンス費、資材・部品費が他機関よりも大きい。これは購入機器の種類と数がちがうためであり、本センターの特殊性によるものである。

3-8-2 資金調達

センター運営費の主な財源として、OEAは、OEAシェア（石炭売上高の約3%）の一部をあてることを考えている。このためには法律改正が必要であり、OEAで関係議員に働きかけるということである。しかしながら、法改正には時間を要することが予想されるため、その対応策として、OEAの予算増加を要求すると共に、石炭会社からの寄付（生産トン当たり約4ペソ）を得る考えで、石炭業界の賛同をほぼとりつけている。さらに、検査などのサービスを提供することによって、運営資金の一助にすることも考えられるが、これは補助的な財源と考えている。

OEAシェアからの財源は、石炭売上高の0.48%（OEAシェアの約16%にあたる）をセンターの運営費にあてればよいと試算される（表3-8-3）。

第3-8-1表 運営コスト推計

(P 1,000)

Items	Main Center	Experimental Mine	Dormitory Mess	Common Cost	Total	
						%
1. Salaries & Wages	251	336	235	984	1,806	38
2. Supplies & Materials	229	406	48	100	783	16
3. Fuels & Lubes	27	17	10	293	347	7
4. Power	482	270	39	0	791	16
5. Security	100	100	0	0	200	4
6. Equipment Maintenance	295	165	0	288	748	16
7. Buildings & Fixtures Maint.	0	0	0	10	10	-
8. Honorarium	0	0	0	108	108	2
9. Communication	0	0	0	10	10	-
10. Total	1,384	1,294	332	1,793	4,803	100
	29	27	7	37	100	

Note: Salaries and wages do not include foreign expert fee.

第3-8-2表 運営費予算の比較

	Coal M. T. D. Center (1)		OEA Laboratory (2)	Transportation Train. Center (3)	Nat. Skills Train. Center (4)
	Total	Excl. Exp. Mine *			
Number of Employees	33	24	33	50	68
Salaries & Wages	54,700 P	61,300 P	47,150 P	55,000 P	29,700 P
Supplies & Materials	23,700	15,100	17,400	--	15,700
Other Operating Expenses	67,100	69,800	11,270	20,200	38,100
Total	145,500	146,200	75,820	75,200	83,500

(Pesos / Employee)

Note:

1. Coal M. T. D. Center : Coal Mining Technology Development Center
2. OEA : Salaries & wages are for 1988 (after 1987 raise). Inflation connected allowance (50% of annual salaries and wages) are included.
3. Transportation Training Center : based on 1987 budget, but salaries and wages are assumed to be raised by 10% and include honoraria, 15% of basic salaries.
4. National Skills Training Center : 1988 budget, NSTC has no special allowance.

第3-8-3表 運営費の財源案

(Million Pesos)

	From OEA Share (Gross Sales×0.48%)	Private Contributions (P 4.0/T)	Other Services
1990	5.0	5.2	(Supplemental)
1995	10.8	12.0	— do —
2000	10.9	14.4	— do —

Note:

1. Coal price is assumed to be 800 P/T in 1990, 753 P/T in 1995 and 630 P/T in 2000.
2. Funding for the center operations is about 16% of the OEA share.
3. or a Contributions of P 4.0 per ton from coal mining companies.
4. Other services which will supplement budget deficit.

APPENDICES

APPENDIX 1

COAL SUPPLY - DEMAND OUTLOOK ('000 tons 10,000 BTU/lb)

SUPPLY	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1995	2000
SEMRARA	630	648	720	720	1,440	1,440	2,160 (1,800)	2,592 (2,160)
PNOC AREAS	353	327	293	363	402	402	402	402
CEBU	374 (338)	483 (432)	576 (504)	606 (534)	630 (558)	654 (582)	825 (689)	1,132 (689)
BATAN	75	130	142	142	142	142	142	142
OTHERS	164	271 (264)	360 (332)	370 (342)	460 (398)	464 (402)	719 (525)	2,800 (2,513)
TOTAL	1,596 (1,560)	1,859 (1,801)	2,091 (1,991)	2,201 (2,101)	3,074 (2,940)	3,102 (2,968)	4,248 (3,558)	7,068 (5,906)

DEMAND

NPC	1,054	1,063	1,071	1,080	1,941	1,925	2,833	5,034
CEMENT INDUSTRY	774	813	854	897	942	989	1,090	1,392
ATLAS	275	287	301	318	337	359	413	635
PHILPHOS	14	40	40	40	40	40	40	40
OTHERS	119	125	134	144	158	173	211	340
TOTAL	2,236	2,328	2,400	2,479	3,418	3,486	4,587	7,441
SURPLUS/(SHORT FALL)	640	469	309	278	344	384	339	373

* () Projected Coal Supply reviewed by JICA

SUMMARY OF RESERVES OF COAL REGIONS
As of 30 June 1986 (Million Tons)

	<u>Resource*</u> <u>Potential</u>	<u>Positive</u>	<u>Probable</u>	<u>In-situ</u>	<u>Mineable</u> <u>Reserves</u>
SEMIRARA	550	132.28	29.76	152.12	129.30
CAGAYAN VALLEY	336	68.48	53.18	103.58	88.04
MINDORO	100	3.07	1.40	4.01	2.40
POLILLO-BATAN- CATANDUANES	17	6.49	4.44	9.45	7.70
QUEZON	2	0.09	-	0.09	0.08
NEGROS	4.5	1.05	1.06	1.75	1.05
NORTHERN CEBU	75	1.48	0.37	1.72	1.03
CENTRAL CEBU	40	2.27	0.15	2.37	1.42
SOUTHERN CEBU	50	3.94	2.38	5.53	3.32
BOHOL	-	0.39	0.74	0.89	0.53
DAVAO	100	0.21	-	0.21	0.12
SURIGAO	209	30.45	23.38	46.04	34.28
ZAMBOANGA	45	28.92	7.40	33.85	20.31
SAMAR	27	4.50	4.45	7.47	6.35
MASBATE	<u>2.5</u>	<u>0.29</u>	<u>-</u>	<u>0.29</u>	<u>0.18</u>
TOTAL	<u><u>1,558.0</u></u>	<u><u>283.91</u></u>	<u><u>128.71</u></u>	<u><u>369.37</u></u>	<u><u>296.11</u></u>

* Based on Robertson Research International Ltd. 1977 evaluation

1. Positive reserves are those sufficiently explored by drilling and/or tunnelling to warrant inclusion in a company's five-year development/production program. Drill holes are generally spaced at not more than 200 meters apart and in highly disturbed areas like Cebu, holes are spaced not more than 100 meters apart.
2. Probable reserves are those also explored by drilling and/or tunnelling, but still need confirmatory drilling and/or tunnelling. Drill holes are generally spaced at 200 to 400 meters apart, except in fairly undisturbed areas like Cagayan.
3. The mineable reserves are computed by multiplying the total in-situ reserves (positive + 2/3 probable) by a mining recovery factor of 60% for underground and 85% for open pit.
4. Except for Cagayan, Semirara, part of Samar, and Surigao, all other coal areas are treated as underground coal areas.

OUTLINE OF COAL MINES

	J.D. ALMENDRAS	CEBU COAL	ULING	MANGUERRA	LUVIMIN	CRAVAT (CARBEX)	SEMIRARA
1987 PRODUCTION (MT) (R.O.M)	20,213	30,093	11,910	25,264	51,570	33,512	606,276
1988 PRODUCTION PLAN (MT) (R.O.M)	44,000	40,000	25,000	41,000	100,000	60,000	875,000
WORK FORCE	265	320	191	352	629	357	1,050
PRODUCTIVITY (MT/MAN/SHIFT)	0.25	0.31	0.21	0.24	0.27	0.31	1.92
MINING METHOD	ROOM & PILLAR	ROOM & PILLAR	SHORT WALL	ROOM & PILLAR (TOP SLICING)	SHORT WALL	SHORT WALL OPEN PIT	OPEN PIT
MINE VENTILATION	NATURAL	NATURAL PARTIALLY FORCING	EXHAUSTING FAN	NATURAL	FORCING FAN	—	—
HAULAGE	HOIST & MINE CAR 0.6 MT/CAR	HOIST & SLED 0.05 MT/SLED	HOIST & MINE CAR 1.3 MT/CAR	HOIST & SKIP 0.6 MT/SKIP	MINE CAR & HAND TRAMMING 0.7 MT/CAR	20 TONNE TRUCK	BELT CONVEYOR
PREPARATION	SIMPLE WASHING	—	—	—	—	—	—
CONSUMER	NPC NAGA, ACMDC, LUDO, APOCEMCO, UNICEMCO	NPC NAGA, APO CEMCO, LUDO, ACMDC	ACMDC,	ACMDC, LUDO	ACMDC, PACIFIC CEMENT	ACMDC, RIZAR CEMENT, SOLID CEMENT, PHINMA, NPC	NPC CALACA, ACMDC
STOCK YARD	DANA0	LAGTANG	—	DALAGUETE	TALOOT	BATAN	—
HAULAGE DISTANCE (MINE~YARD~ CONSUMER)	8 km (M~Y) 51 km (Y~NAGA)	22 km (M~Y) 15 km (Y~NAGA)	17 km (M~NAGA)	18 km (M~Y) 68 km (Y~NAGA)	25 km (M~Y) 52 km (Y~NAGA)	2 km (M~PIER)	200 km (M~CALACA)
HAULAGE METHOD (MINE~YARD~ CONSUMER)	TRUCK	TRUCK	TRUCK	TRUCK & BARGE	TRUCK & BARGE	TRUCK & BARGE	SHIP
WATER DRAINAGE	ELECTRIC PUMP	ELECTRIC PUMP	ELECTRIC PUMP	ELECTRIC PUMP	ELECTRIC PUMP	ELECTRIC PUMP	ELECTRIC PUMP
OPERATING DAYS (DAYS/YEAR) <SHIFTS/DAY>	300 <2>	300 <1>	300 <4>	300 <3>	300 <3>	300 <3>	300 <3>

RESULTS OF GEOLOGICAL INVESTIGATION

Items	Coal Mines	J.D. Almendras Mine	Cebu Coal Mine	PNOC-CC (Uling)	Manguerra	Luvimin	Carbex, Inc.
1. Coal Bearing Formation A. Name B. Age		A. Malubog Formation B. Early Miocene	A. Malubog Formation B. Early Miocene	A. Malubog Formation B. Early Miocene	A. Calagasan Formation B. Early Miocene	A. Calagasan Formation Linut-Od Formation B. Early~Middle Miocene	A. Bilbao Formation B. Middle Miocene
2. Main Coal Seams A. Number of Mineable Coal Seams B. Name C. Thickness		A. 2 seams B. No. 1 seam, No. 2 seam C. No. 1 seam 1.5 m No. 2 seam 1.3~1.4 m	A. 2 seams B. Upper seam, Lower seam C. Upper seam 0.3 m Lower seam 0.7~1.2 m	A. 2 seams B. N6, Dona Margarita C. N6 1.0 m (average) Dona Margarita 1.0~1.8 m	A. 2 seams B. Upper seam (seam B) Lower seam (seam C) C. Upper seam 2.0~5.0 m Lower seam 1.5~2.0 m	A. 5 seams B. A seam, B seam (Linut-Od) Bala-As seam, Tong Kot seam, Bayabas seam (Calagasan) C. A seam (1.0 m), B seam (1.0 m) Bala-As seam (1.5 m) Tong kot seam (2.0 m) Bayabas seam (2.0 m)	A. 3 seams B. Upper seam Middle seam Lower seam C. Upper seam 0.9 m Middle seam 1.0 m Lower seam 3.0 m
3. Geological Structure A. Strike & Dip		Western limb of Northeast tranding Syncline A. N40E, 30E	Eastern limb of Southwest plunging Anticline A. N32E, 20 E	Eastern limb of Northeast tranding Syncline A. N50E, 45W	Poorly defined structure Northwest trending homoclinal structure A. N26W, 82W	North trending homoclinal sturcture Regionally defined structure A. N~N45E, 55W	Northeast trending homoclinal structure Regionally defined structure A. NE, 15~20 W
4. Exploration		No. of drillholes nil Measured survey is conducted by Mining Engineer with Compass	No. of drillholes nil Measured survey is conducted by Mining Engineer of Toledo Office once a month	No. of drillholes 175 Total depth of drillholes 35,042 m Geophysical Investigation ... nil Mapping 1/15,000 1/5,000 1/1,000 scale Geologist 1 (Cebu Office) Surveyor 1 (4-year- experience)	No. of drillholes nil Mining Engineer is in charge of geological work. Surveyor 1	No. of drillholes 18 Average depth of drillholes 170 m Geophysical Investigation ... nil Geologist 1 Surveyor 1 2 drill teams are supervised by Geologist	No. of drillholes 236 Total depth of drillholes 7,367.6 m Geophysical Investigation ... nil Mining Engineer is in charge of geological work Surveyor 1
5. Coal Quality * T.M. Total Moisture (%) I.M. Inherent Moisture (%) Ash Ash (%) V.M. Volatile Matter (%) F.C. Fixed Carbon (%) H.V. Heating Value (Btu/lb) T.S. Total Sulfur (%) H.G.I. Hardgrove Grindability Index		No. 1 seam No. 2 seam T.M. 22.69 19.36 I.M. 19.64 17.58 Ash 3.27 7.41 V.M. 42.69 43.34 F.C. 34.40 31.67 H.V. 9,630 9,420 T.S. 0.39 0.31 (air dried basis)	Lower seam T.M. 3.8 I.M. 2.1 Ash 7.3 V.M. 39.8 F.C. 50.8 H.V. 12,920 T.S. 3.38 (air dried basis)	Dona Margarita, N6 T.M. — I.M. — Ash 11.1 16 V.M. — F.C. — H.V. 9,496 9,368 T.S. 1.01 3.14 (air dried basis) (average)	Upper seam T.M. — I.M. 4.3 Ash 11.2 V.M. 46.2 F.C. 38.3 H.V. 11,930 T.S. 0.95 (air dried basis)	Delivered coal to NCC T.M. 8.42 I.M. 3.06 Ash 15.76 V.M. 38.91 F.C. 42.27 H.V. 11,319 T.S. 1.35 H.G.I. 55 (air dried basis)	Middle seam, Lower seam T.M. — 16.03 I.M. 10.14 10.56 Ash 6.81 5.73 V.M. 43.16 42.55 F.C. 39.39 41.16 H.V. 10,826 10,827 T.S. 2.12 0.94 (air dried basis)
6. Reserves		Positive reserves 53,000 t Probable reserves 260,000 t (Company report submitted OEA for 5-year-program from 1987 to 1991) Positive reserves 366,000 t Probable reserves 369,000 t In-situ reserves 612,000 t (OEA (1986))	Coal reserves based on 5-year program 156,000 t Positive reserves 887,620 t Probable reserves 841,500 t (Investigation of JICA (1988))	Mineable reserves NE-1 Mine 216,000 t Cambahi & North Cambahi 324,000 t Total 540,000 t In-situ reserves NE-1 Mine 360,000 t Cambahi 200,000 t North Cambahi 340,000 t Total 900,000 t (Company report)	Total coal production on 5-year- program 117,000 t (Company report submitted OEA for 5-year-program from 1984 to 1988) Positive reserves 210,000 t (OEA (1986))	Total coal production on 5-year- program 456,032 t (Company report submitted OEA for 5-year-program from 1987 to 1991) Positive reserves 1,586,000 t Probable reserves 2,080,000 t In-situ reserves 2,973,000 t (OEA (1986))	Bilbao open-pit plan Coal production 50,400 t Overburden (BCM) 360,102 t Strip ratio 7.14 BCM/t Measured reserves Upper seam 13,000 t Middle seam 267,800 t Lower seam 250,400 t Sub-total 531,200 t Indicated reserves Upper seam 13,000 t Middle seam 218,200 t Lower seam 80,600 t Sub-total 311,800 t Inferred reserves Upper seam — Middle seam 159,900 t Lower seam — Sub-total 159,900 t Total 1,002,900 t (Investigation of JICA (1988))

COAL RESERVES OF INDIVIDUAL CONTRACTORS ('000 Tons)

Contractors	Reserves	Positive Reserves	Probable Reserves	In-situ Reserves	Data Sources
SEMIRARA		132,276	29,765	152,120	OEA (1986)
CAGAYAN VALLEY					
· Isabera Consortium		40,045	38,180	65,498	OEA (1986)
· Diamond Coal Mine		339	-	339	OEA (1986)
· Phil-German Coal Expl. Area		28,100	15,000	38,000	OEA (1986)
MINDORO					
· F.F. Cruz & Co.		3,073	1,401	4,007	OEA (1986), from data of CDC Mining Corp.
POLILLO					
· Tantuco Mining Corp.		81	130	168	OEA (1986), from data of INIMACO
· Pil-Cathay		195	300	395	OEA (1986)
BATAN					
· Carbox Inc. (Cravat Coal)		531	312	1,002	from investigation of JICA (1988)
· ACRI		3,115	727	3,599	OEA (1986)
· Project Managers		1,883	2,252	3,384	OEA (1986) from data of Coalfields
· Bicol Coal Devt.		315	1,000	982	OEA (1986)
· Al Mining		259	33	281	OEA (1986), from data of Pamana Coal Mines
CATANDUANES					
· Catanduanes Coal Devt. Co.		645	-	645	OEA (1986), from data of Sam Chok
QUEZON					
· Tantuco Coal Mines		93	-	93	OEA (1986)
NEGROS					
· Tindalo Mining Corp.		1,046	1,055	1,750	OEA (1986)
DAVAO					
· Almendras		208	-	208	OEA (1986)
SURIGAO					
· Benguet Corp. DMC		5,000	-	5,000	OEA (1986)
· DMC-CERI		7,470	-	7,470	OEA (1986), from data of Atlas & PNOC-Bislig
· Montenegrin		2,765	-	3,108	OEA (1986)
· Piedra Negra		450	87	508	OEA (1986)
SURIGAO					
· Pauling Ltd.		1,014	-	1,014	OEA (1986)
· JINICO		750	-	750	OEA (1986)
· PNOC-San Miguel		13,000	-	13,000	OEA (1986)
ZAMBOANGA					
· Zamboanga Industrial		1,677	348	1,909	OEA (1986), from data of INIMACO
· F.F. Cruz		40	-	-	from Company report submitted OEA
· DMC-CERI		-	-	-	no information
· PNOC-Malangas		16,000	1,000	16,667	OEA (1986)
· PNOC-Lalat		11,240	6,050	15,273	OEA (1986)

APPENDIX 5

Contractors	Reserves	Positive Reserves	Probable Reserves	In-situ Reserves	Data Sources
SAMAR					
· MMIC		1,105	4,320	3,985	OEA (1986)
· IEI		3,400	129	3,486	OEA (1986)
Northern Cebu					
· Durano Coal Mine		378	-	378	OEA (1986)
· Unicemco		141	-	140	OEA (1986)
· J. D. Almendras		366	369	612	OEA (1986)
· Providence Mining		33	-	33	OEA (1986)
· Fortune Exploration Corp.		135	-	135	OEA (1986)
· Manto Agro-Industrial		48	-	48	OEA (1986)
· Il Rey' C		265	-	265	OEA (1986)
· Phil-Taiwan		-	-	-	no information
· Adlaon		-	-	-	no information
· Aznar		239	839	-	from Company report submitted OEA
CENTRAL CEBU					
· ARGONEX		182	-	182	OEA (1986)
· Cebu Alpaco		129	-	129	OEA (1986)
· Fortune Coal		288	-	288	OEA (1986), from data of Bacaltos Mine
· Cebu Coal Mine		888	842	-	from investigation of JICA (1988)
· D.G. Sanchez Coal Mines		1,253	2,292	5,606	from Company report submitted OEA
· INIMACO		126	-	126	OEA (1986), from data of Fil-Carbon
· JLB		69	154	172	OEA (1986)
· EDMAN		-	-	2,698	from Company report submitted OEA
· PNOC-Uling		540	-	900	from Company report
SOUTHERN CEBU					
· Luvimin		1,586	2,080	2,973	OEA (1986)
· INIMACO		1,500	300	1,700	OEA (1986), from data of Fil-Carbon
· Manguerra		210	-	210	OEA (1986)
· Kinway		530	-	530	OEA (1986), from data of Interport
· IEVI		663	413	1,799	from Company report submitted OEA
BOHOL					
· First Bohol Mining		392	740	886	OEA (1986)
MASBATE					
· Hercules Mining		292	-	292	OEA (1986)

Coal Quality in the Philippines

Items Coal Mines	T.M. (%)	I.M. (%)	Ash (%)	V.M. (%)	F.C. (%)	S (%)	H.V. Btu/lb	Class (ASTM)	Remarks
Polillo	8.4	5.8	14.3	35.2	44.7	0.62	10,680	HVB-C	PNOC ('85)
Lagmac (Queson)	-	4.7	13.3	42.4	39.7	0.34	10,930	HVB-C	Tantuco ('83)
Cagayan (RP/UK)	51.1	15.3	21.3	36.9	24.7	1.0	6,640	SB-C	RP/UK ('85)
Isabera	38.8	4.7	3.6	36.6	21.0	0.3	6,330	Lig-A	BACNOTAN
Batan E. (CMIC)	21.7	13.5	10.5	42.3	33.7	2.4	8,990	SB-B	ATLAS Rec.
Batan E. (Carbex) (Middle Seam)	-	10.14	6.81	43.16	39.39	2.12	10,826	HVB-C	SGS Far East Ltd.
Batan E. (Carbex) (Lower Seam)	16.03	10.56	5.73	42.55	41.16	0.94	10,827	SB-A	SGS Far East Ltd.
Batan W. (BMC)	-	11.6	4.6	36.3	47.5	1.0	10,730	SB-A	BED
Catanduanes (Ermitanto)	-	3.1	18.8	20.1	57.9	1.4	11,800	MVB	RRI ('77)
Catanduanes (Magnesia)	33.1	-	12.9	34.0	20.1	-	7,180		RRI ('77)
Masbate (Hercules)	8.7	6.4	10.2	41.9	41.5	1.72	11,120	HVB-C	PNOC ('85)
Samar (MMIC- Bagacay)	-	25.1	7.9	35.3	31.8	2.5	8,280	SB-C	MMIC
Samar (Giporlos)	-	19.5	20.0	33.1	27.5	2.68	7,320	SB-C	MMIC
Leyte (Peat)	67.0	10.5	54.8	26.8	8.0	-	2,640	Lig-B	RRI ('77)
Mindoro	24.4	16.4	5.0	41.2	37.4	3.15	8,900	SB-C	RRI ('77)
Mindoro (Bulelacao coal)	28.8	-	4.9	34.7	31.6	2.9	8,010		Bureau of Mine 1955 as received.
Negros E. (Bagonban)	18.9	(9.3)	10.3	33.2	37.7	(3.9)	8,940	SB-C	Melendres
Negros W.	-	9.3	15.1	39.8	35.8	4.0	9,500	SB-A	Melendres
Bohol	18.0	11.3	29.6	50.0	9.1	4.26	7,870	SB-A	BCMC
AAM (North)	15.9	11.4	12.3	44.0	32.3	1.96	9,260	SB-A	PNOC Naga
J.D. Almendras (North)	20.7	17.1	12.7	42.3	27.9	0.4	8,550	SB-B	PNOC Naga
"	28.29	13.41	13.13	49.12	24.34	0.93	9,050	SB-B	PNOC Naga ('87)
Il Ray'C (North)	15.2	11.2	12.5	44.5	31.9	1.99	9,270	SB-A	PNOC Naga
DCM Man (North)	11.1	10.4	8.1	42.3	39.1	0.9	10,030	SB-A	PNOC Naga
Aznar (North)	15.4	14.3	9.0	41.3	35.4	1.0	9,840	SB-A	PNOC Naga
Manto (North)	-	11.7	15.7	35.4	37.4	1.23	8,900	SB-A	PCCM
DG Sanchez (Central) (Suom Seam 1)	-	6.82	7.11	41.39	44.68	1.85	11,477	HVB-C	Company report
" (Luka Seam 2)	-	7.90	5.78	43.51	42.81	3.57	11,622	HVB-C	"
"	7.8	6.8	7.1	41.1	44.7	1.85	11,480	HVB-C	PNOC Naga
Angonex (Central)	15.6	13.1	15.3	42.9	28.7	2.01	9,060	SB-A	PNOC Naga
Cebu Coal Mine (Central)	3.8	2.1	7.3	39.8	50.8	3.38	12,920	HVB-B	PNOC Naga
Bacaltos (Central)	19.4	17.5	4.3	40.8	37.4	0.8	9,910	SB-B	PNOC Naga
Luvimin (South)	-	2.7	14.6	44.8	37.9	1.74	11,710	HVB-B	PNOC Naga
"	8.42	3.06	15.76	38.91	42.27	1.35	11,319	HVB-B	NCC ('87)
EDMAN (Upper seam)	-	16.36	7.77	35.63	40.24	2.43	9,100	SB-B	Company report
EDMAN (Lower seam)	-	15.24	5.45	40.19	39.12	2.51	10,046	SB-A	"

Coal Quality in the Philippines

Coal Mines	Items	T.M. (%)	I.M. (%)	Ash (%)	V.M. (%)	F.C. (%)	S (%)	H.V. Btu/lb	Class (ASTM)	Remarks
Pilcarbon (South)	-	-	5.9	11.3	39.6	43.2	2.5	11,000	HVB-C	PCCM
Jeston (South)	-	8.4	6.6	4.3	42.2	46.9	1.0	11,890	HVB-C	PNOC Naga
Manguerra (South)	-	-	4.3	11.2	46.2	38.3	0.95	11,930	HVB-B	PNOC Naga
Semirara (Himaliam)	-	26.3	19.7	15.1	32.9	32.3	0.7	8,022	SB-C	Dames & Moore
Malangas (ROM)	-	3.5	1.6	19.2	21.2	58.0	0.6	11,990	MVB	MCC
Malangas (Processed)	-	4.6	1.6	16.2	23.2	59.1	0.6	12,410	MVB	MCC
Little Baguio (ROM)	-	5.3	2.2	14.3	33.5	50.0	0.5	12,560	HVB-A	PNOC
Little Baguio (Processed)	-	4.5	2.0	12.8	31.9	53.3	0.6	12,400	HVB-A	PNOC
Lalat (B)	-	-	2.5	8.0	37.0	52.5	0.5	13,120	HVB-A	PNOC
Lalat (A)	-	-	2.5	14.0	35.0	48.5	0.4	11,280	HVB-B	PNOC
Bislig (#k)	-	-	12.0	23.3	34.7	30.1	0.8	8,120	SB-A	PNOC
Bislig (#I)	-	-	11.3	29.8	31.7	27.1	1.0	7,200	SB-B	PNOC
Bislig (#H)	-	-	11.1	24.5	33.7	30.6	0.7	8,080	SB-A	PNOC
Bislig (#HL)	-	-	11.0	29.1	32.8	26.4	0.9	6,940	SB-B	PNOC
Bislig (#5)	-	-	10.3	18.1	36.7	34.9	1.4	9,120	SB-A	PNOC
Bislig (#6)	-	-	9.0	13.7	39.4	38.0	1.2	10,290	HVB-C	PNOC
Piedra Negra	-	-	24.44	4.49	35.23	35.84	1.87	8,005	SB-C	Company report
"	-	-	16.16	4.22	38.14	41.48	0.48	9,273	SB-B	"
ATLAS PODOCO	-	17.3	15.8	18.9	44.8	20.5	-	8,220	SB-B	BED
Tarragona (PNOC L)	-	-	12.1	5.9	39.0	43.0	0.94	10,950	HVB-C	PNOC
Tarragona (PNOC U)	-	-	25.8	9.8	33.0	31.4	0.64	8,210	SB-B	PNOC
Liang (Diversified)	-	14.2	5.4	5.3	47.0	42.3	1.0	11,800	HVB-C	Diversified
San Miguel (PNOC 5)	-	23.9	18.8	12.5	42.0	24.6	2.1	8,010	SB-C	PNOC

Remarks: Air dried basis for all analyses except total moisture.

Lig ——— Lignite
 SB ——— Sub Bituminous Coal
 LVB ——— Low Volatile Bituminous Coal
 MVB ——— Medium Volatile Bituminous Coal
 HVB ——— High Volatile Bituminous Coal
 PCCM ——— Philippine Chamber of Coal Mines, Inc.
 RRI ——— Robertson Research

PROJECTED PHILIPPINE COAL PRODUCTION (1988~2000) ['000 Tons - 10,000 BTU/lb]

Coal Mines	Year	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1995	2000
SEMIRARA (open pit)		630	648	720	720	1,440	1,440	2,160 (1,800)	2,592 (2,160)
PNOC AREAS									
· Malangas		328	327	293	363	402	402	402	402
· Central Cebu (Uling)		25	—	—	—	—	—	—	—
Total		353	327	293	363	402	402	402	402
PRIVATE-OWNED AREAS OUTSIDE CEBU									
A. Surigao									
· DMC-CERI		65	68	79	79	90	90	122	159
· BCI-Diversified (open pit)		27	27	27	27	68	68	112	150
· Montenegro (open pit)		0	18	34	34	34	34	68 (34)	150 (75)
· Piedra Negra (open pit)		4	18	34	34	68 (34)	68 (34)	112 (34)	150 (34)
Sub-Total		96	131	174	174	260 (226)	260 (226)	414 (302)	609 (418)
B. Zamboanga									
· Zambo		15	30	45 (30)	45 (30)	45 (30)	45 (30)	45 (30)	45 (30)
· F.F. Cruz		8	20 (13)	26 (13)	26 (13)	26 (13)	26 (13)	53 (13)	66 (13)
· DMC-CERI		—	—	—	—	—	—	26	53
Sub-Total		23	50 (43)	71 (43)	71 (43)	71 (43)	71 (43)	124 (69)	164 (96)
C. Batan									
· ACRI/Batan (open pit)		0	24	36	36	36	36	36	36
· Bicol Coal (open pit)		15	15	15	15	15	15	15	15
· Project Manager, Inc.		0	31	31	31	31	31	31	31
· Cravat Coal Mines, Inc. (open pit)		60	60	60	60	60	60	60	60
Sub-Total		75	130	142	142	142	142	142	142
D. Polillo									
· Pilipino Cathay		14	26	26	26	26	26	40 (26)	40 (26)
· INIMACO		—	—	—	—	—	—	26 (13)	40 (26)
Sub-Total		14	26	26	26	26	26	66 (39)	80 (52)
E. Other Areas									
· Cagayan		4	13	26	26	26	26	26	40
· Catanduanes		0	7	13	17	21	25	33	51
· Negros		15	20	20	20	20	20	20	20
· Masbate		12	24	30	36	36	36	36	36
· Mindoro		—	—	—	—	—	—	—	800
· Isabera		—	—	—	—	—	—	—	1,000
Sub-Total		31	64	89	99	103	107	115	1,947
Total (Private-Owned Areas outside Cebu)		239	401 (394)	502 (474)	512 (484)	602 (540)	606 (544)	861 (667)	2,942 (2,655)

APPENDIX 7

Coal Mines	Year	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1995	2000
CEBU									
· Adlaon		12 (6)	18 (9)	24 (12)	24 (12)	24 (12)	24 (12)	24 (12)	24 (12)
· Philippine Taiwan (AMC-Licos)		20	24	36	36	36	36	63	95 (63)
· Argonex		7	12	12	12	12	12	10	10
· Aznar		12	18	24	24	24	24	23	23
· Cebu Alpaco		12	18	18	18	18	18	15	15
· Cebu Coal		40 (30)	48 (30)	48 (30)	48 (30)	48 (30)	48 (30)	54 (30)	81 (30)
· D.G. Sanchez		9	15	24	30	30	30	42	42
· EDMAN		11	18	24	24	24	24	22	22
· Fortune		0	6	6	6	6	6	6	6
· IEVI		14	24	24	24	24	24	25	25
· Il Rey'C		12	18	24 (18)	24 (18)	24 (18)	24 (18)	22 (18)	22 (18)
· INIMACO		13	18	24	24	24	24	57	92 (57)
· J.D. Almendras		44 (24)	48 (24)	48 (24)	48 (24)	48 (24)	48 (24)	54 (24)	81 (24)
· Kinway		11	18	24	24	24	24	26	26
· Luvimin		100	108	120	132	144	156	196	262 (196)
· Manguerra		41	48	60	72	84	96	132 (96)	198 (96)
· R.M. Durano		16	24	36 (24)	36 (24)	36 (24)	36 (24)	54 (24)	108 (24)
Total		374 (338)	483 (432)	576 (504)	606 (534)	630 (558)	654 (582)	825 (689)	1,132 (689)
GRAND TOTAL		1,596 (1,560)	1,859 (1,801)	2,091 (1,991)	2,201 (2,101)	3,074 (2,940)	3,102 (2,968)	4,248 (3,558)	7,068 (5,906)

PROJECTED PHILIPPINE COAL PRODUCTION (1988~2000) ['000 Tons - Run of Mine]

Coal Mines	Year	Positive Reserves	Total Production (1988~2000)	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1995	2000
SEMIRARA (open pit)		132,276	28,375 (25,275)	875	900	1,000	1,000	2,000	2,000	3,000 (2,500)	3,600 (3,000)
PNOC AREAS											
· Malangas		16,000	4,290	285	284	255	316	350	350	350	350
· Central Cebu (Uling)		540	25	25	—	—	—	—	—	—	—
Total		16,540	4,315	310	284	255	316	350	350	350	350
PRIVATE-OWNED AREAS OUTSIDE CEBU											
A. Surigao											
· DMC-CERI		7,470	1,612	74	78	93	93	108	108	150	200
· BCI-Diversified (open pit)		5,000	1,364	36	36	36	36	90	90	150	200
· Montenegro (open pit)		2,765	899 (574)	0	24	45	45	45	45	90 (45)	200 (100)
· Piedra Negra (open pit)		450	1,340 (525)	6	24	45	45	90	90 (45)	150 (45)	200 (45)
Sub-Total		15,685	5,215 (4,075)	116	162	219	219	333	333 (288)	540 (390)	800 (545)
B. Zamboanga											
· Zambo		1,677	432 (300)	12	24	36 (24)	36 (24)	36 (24)	36 (24)	36 (24)	36 (24)
· F.F. Cruz		40	445 (151)	7	18 (12)	24 (12)	24 (12)	24 (12)	24 (12)	48 (12)	60 (12)
· DMC-CERI		—	168	—	—	—	—	—	—	24	48
Sub-Total		1,717	1,045 (619)	19	42 (36)	60 (36)	60 (36)	60 (36)	60 (36)	108 (60)	144 (84)
C. Batan											
· ACRI/Batan (open pit)		3,115	420	0	24	36	36	36	36	36	36
· Bicol Coal (open pit)		315	234	18	18	18	18	18	18	18	18
· Project Manager, Inc.		1,883	456	24	36	36	36	36	36	36	36
· Cravat Coal Mines, Inc. (open pit)		531	780	60	60	60	60	60	60	60	60
Sub-Total		5,844	1,890	102	138	150	150	150	150	150	150
D. Polillo											
· Pilipino Cathay		195	373 (301)	13	24	24	24	24	24	36 (24)	36 (24)
· INIMACO		81	156 (84)	—	—	—	—	—	—	24 (12)	36 (24)
Sub-Total		276	529 (385)	13	24	24	24	24	24	60 (36)	72 (48)
E. Other Areas											
· Cagayan		28,100	2,000	—	—	—	—	—	—	—	2,000
· Catanduanes		645	196	4	12	24	24	24	24	24	36
· Negros		1,046	388	0	8	15	20	25	30	40	60
· Masbate		292	306	18	24	24	24	24	24	24	24
· Mindoro		3,073	426	12	24	30	36	36	36	36	36
· Isabera		40,045	2,000	—	—	—	—	—	—	—	2,000
Sub-Total		73,201	5,316	34	68	93	104	109	114	124	4,156
Total (Private-Owned Areas outside Cebu)		96,723	13,995 (12,285)	284	434 (428)	546 (522)	557 (533)	676 (607)	681 (612)	982 (760)	5,322 (4,93)

APPENDIX 8

Coal Mines	Year	Positive Reserves	Total Production (1988~2000)	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1995	2000
CEBU											
· Adlaon		no information	294 (147)	12 (6)	18 (9)	24 (12)	24 (12)	24 (12)	24 (12)	24 (12)	24 (12)
· Philippine Taiwan (AMC-Licos)		no information	614	20	24	36	36	36	36	60	90 (60)
· Argonex		182	151	7	12	12	12	12	12	12	12
· Aznar		239	294	12	18	24	24	24	24	24	24
· Cebu Alpaco		129	228	12	18	18	18	18	18	18	18
· Cebu Coal		888	718 (390)	40 (30)	48 (30)	48 (30)	48 (30)	48 (30)	48 (30)	60 (30)	90 (30)
· D.G. Sanchez		1,253	384	9	15	24	30	30	30	36	36
· EDMAN		no information (In-situ 2,698)	293	11	18	24	24	24	24	24	24
· Fortune		North Cebu 135 Central Cebu 288	72	0	6	6	6	6	6	6	6
· IEVI		663	302	14	24	24	24	24	24	24	24
· Il Rey'C		265	294 (228)	12	18	24 (18)	24 (18)	24 (18)	24 (18)	24 (18)	24 (18)
· INIMACO		Central Cebu 126 South Cebu 1,500	469 (439)	13	18	24	24	24	24	48	78 (48)
· J.D. Almendras		366	722 (312)	44 (24)	48 (24)	48 (24)	48 (24)	48 (24)	48 (24)	60 (24)	90 (24)
· Kinway		530	293	11	18	24	24	24	24	24	24
· Luvimin		1,586	2,056 (1,996)	100	108	120	132	144	156	180	240 (180)
· Manguerra		210	1,277 (1,073)	41	48	60	72	84	96	120 (96)	180 (96)
· R.M. Durano		378	640 (304)	16	24	36 (24)	36 (24)	36 (24)	36 (24)	60 (24)	120 (24)
Total		8,738	9,101 (7,520)	374 (338)	483 (432)	576 (504)	606 (534)	630 (558)	654 (582)	804 (660)	1,104 (660)
GRAND TOTAL		254,277	55,786(49,395)	1,843 (1,807)	2,101 (2,044)	2,377 (2,281)	2,479 (2,383)	3,656 (3,515)	3,685 (3,544)	5,136 (4,270)	10,376 (8,993)

* () Projected Coal Production reviewed by JICA

JICA