

国際協力事業団
インドネシア共和国
石炭局

No. 02

インドネシア共和国

石炭生産拡大のための人材育成M/P調査

最終報告書

サマリーレポート

平成9年3月

JICA LIBRARY



J1135600(3)

財団法人石炭開発技術協力センター
三井鉱山エンジニアリング株式会社

鉱調資

J R

97-099



国際協力事業団
インドネシア共和国
石炭局

インドネシア共和国

石炭生産拡大のための人材育成M／P調査

最終報告書

サマリーレポート

平成9年3月

財団法人石炭開発技術協力センター
三井鉱山エンジニアリング株式会社



1135600 [3]

総 括

現時点でインドネシア政府が示した石炭の長期需要・供給のシナリオは、2008/09年における石炭生産は年産1億2,000万トン、需要が年9,583万トン、残りの約2,400万トンが輸出と予測されていた。

生産の内訳は、PTBAが1,600万トン、第一世代CCOWが9,500万トン、KPP炭鉱が700万トン、KUDが200万トンであった。

将来、急速な石炭需要の伸びが予測されることから、石炭需給予測を2020/21年にまで延長して見直すと共に、これに対応する人員の育成についてのマスタープラン作成を日本政府に依頼してきた。

石炭生産に関しては、第一世代コントラクターの一部が現在の露天採掘から坑内採掘に移行すること、第二世代と第三世代コントラクターの開発成功率とその生産量予測が必要な課題となる。また、人員の数の予測については坑内掘炭鉱の増加率が大きなファクターとなる。これらについては、石炭関係政府機関と綿密に打ち合わせながら調査・解析をおこなった。

また、炭鉱の現状と将来計画については、生産、輸送、品質管理等の諸作業、組織、職種、企業内訓練の状況、各種技術的レベルと問題点等を現地調査、アンケート及び面談等により調査した。

この他、これら人材を供給する学校、石炭技術の訓練施設等についても調査を行った。

以上を踏まえて、2020/21年までの需給の見通しを次のように作成した。

1. 長期需給予測

2020/21年における年間生産量をベースシナリオで約1億8,900万トンと予測した。これに対して、需要は約1億7,600万トン、輸出は1,300万トンと見込まれる。

なお作成に当たり考慮した点は次。

- 1) 3 ケースを検討 (ベース、ハイ、ロー)
- 2) 第 1 世代コントラクターの生産量は現地調査結果を基礎にした。
- 3) 第 2 世代コントラクター (18 社) の生産量は次を基礎にした。

| | |
|-----|-----------------|
| 成功率 | 50% |
| 生産量 | 200 万トン/コントラクター |
- 4) 第 3 世代コントラクター (91 社) の生産量は次を基礎にした。

| | |
|-----|-----------------|
| 成功率 | 50% |
| 生産量 | 150 万トン/コントラクター |

(百万トン)

| | 2000 | 2010 | 2020 |
|--------|------|------|------|
| 石炭需要 | 39 | 105 | 176 |
| - 電力 | 25 | 76 | 127 |
| - 一般産業 | 11 | 19 | 33 |
| - 家庭用 | 3 | 10 | 16 |
| 石炭生産 | 97 | 149 | 189 |
| - PTBA | 15 | 16 | 12 |
| - CCOW | 78 | 128 | 172 |
| - KP | 4 | 5 | 5 |
| - KUD | - | - | - |

II. 長期人員計画

既存石炭会社については、一部現地調査及び面談・アンケート調査に基づき、インドネシアの石炭関係政府機関と合意の上で作成した。なお人員算出に当たり、その基礎となる生産能率は可能な限り炭鉱別に、露天採掘、坑内採掘、あるいは企業の技術力と規模を参考にして決めた。

その結果、2020/21年では総計約11万人の人員が必要であることが判明した。また、現状の訓練施設としては、鉱山総局に属し鉱業全体を対象にしたMDCMがジャワ島にある他は、スマトラ島のLPP Tがあるのみである。従って、急増する人材の育成には、炭鉱が多く存在し、生産量も多い東カリマンタンに、新たに訓練センターを設立する必要がある。

(千人)

| | 2000 | 2010 | 2020 |
|----------------|------|------|------|
| Management | -- | -- | 1 |
| Engineer | 2 | 3 | 5 |
| Supervisor | 2 | 3 | 5 |
| Operator | 13 | 29 | 40 |
| Administrator | 2 | 3 | 5 |
| Sub-Total | 19 | 38 | 56 |
| Sub-Contractor | 23 | 40 | 56 |
| Grand Total | 42 | 78 | 112 |

また将来的には、南カリマンタンにおいても炭鉱開発が進み、人材育成が必要となることから同地域についても訓練センター新設の必要があると思われる。

Ⅲ. 石炭関連人材育成のアクションプラン

| | 主要対象者 | アクションプラン | 実施内容 | 効果 |
|--------|---------------------|---|--|--|
| 学校教育 | 将来の管理者・専門職クラス | ①講師の養成 ②共同研究の実施 | ①-1諸外国からの講師の受入 -2業界から講師となり得る人材を公募 -3留学制度の活用 -4A*U*工科大学が中心となつての教育支援 ②炭鉱の技術的課題の研究、解決 -高速掘進 -軟弱地盤掘進 -厚層探掘システム -探掘区域の選定・管理 -集中監視システム -ガス技・利用 -深部探掘における地圧制御 -鉱山廃水対策 | ①石炭関連大学生の知識の向上 ②-1炭鉱の生産性、保安の向上 -2石炭産業発展に対する学生参加意欲の向上 |
| 訓練センター | スーパーバイザー・熟練作業者クラス以上 | ①LPPTの強化 ②MDCMの強化 ③石炭鉱業訓練センター設立 | ①JBTにより再建中(50名→2,000名/年に拡張予定) ②-1管理職コースの回数増加 -2災害防止技術コースの新設 ③-1設立当初は政府による運営 -2将来的には(財)石炭協会によるセンターの運営 -3東部マンパツに新設(1,000→3,000名/年に拡張) -4南部マンパツに新設(1,000→2,000名/年に拡張) | ①主にスマトラ地区炭鉱の技術レベルアップ ②-1経営管理力の向上 -2保安管理力の向上 ③主にカリマンタン地区炭鉱の技術レベルアップ |
| 企業内訓練 | 中・未熟練作業者クラス | ①教育部門の整備 ②専属講師の育成 ③カリキュラムの整備 | ①-1自社の教育部門設立 -2教育機材の購入 ②専属講師の育成 ③採炭、掘進、運搬、発破作業の標準作業手順作成 | ①-1末端までの教育浸透 -2各炭鉱の現場戦力充実 -3定期的な訓練実施 ②教育部門の充実 ③作業手順の画一化による災害防止、作業能率の向上 |
| 制度 | | ①資格制度の導入 ②(財)石炭協会の設立 ③奨学金制度の設立 | ①-1坑内、坑外、機械、電気技術員試験制度 -2採炭機械、掘進機械、大型巻上機、車両系機械、電気工作物有資格制度 -3給与・昇格面での優遇 ②(財)石炭協会の設立 ③卒業後5年間の勤続義務 | ①-1技術レベルの向上と均一化による生産・保安のレベルアップ -2各職種のレベルアップ -3生産意欲の向上 ②業界の発展支援 ③石炭産業への入社確保 |

IV. 人材開発トレーニングセンター計画

| トレーニングセンターの要約 | |
|---------------------|--|
| 名 称 | 石炭鉱業訓練センター |
| 設 立 理 由 | ①石炭生産量の急速な増加による人材の確保 ②露天採掘から坑内採掘への移行に伴う坑内掘技術者の育成 ③採掘方式の高度化に伴う必要技能の習得 |
| 設 立 場 所 | 東カリマンタンおよび南カリマンタン |
| 対 象 者 | 坑内掘 スーパーパイザー } 2000年 2018年 露天掘 スーパーパイザー } 1,000人/年 → 5,000人/年 坑内掘 熟練労働者 |
| カリキュラム | ①石炭地質、探査 ②坑内・坑外保安 ③採炭工学 ④機器管理 ⑤炭質管理 } 2～5週間コース |
| 投資額及び運営費 (百万Rp.) | 初期投資額 12,145/センター (うち機材 6,085) 運営費 4,031/センター |
| 資 金 調 達 | 建設費 インドネシア政府負担 運営費 ロイヤリティーより拠出(石炭1トン当たり29Rp程度) |
| 所 轄 | 鉱山総局(DGM)管轄 |
| 組 織 | 外国人専門家 5名/センター インドネシア人講師 8名/センター その他職員 |
| 育 成 方 法 | 設立後6年間 外国人専門家による現地講師の育成(TOT) |
| 設 立 効 果 | <p>①生産技術力の向上 → 生産性向上 ②保安技術力の向上 → 災害率の減少 ③探査技術力の向上 → 採掘地域の拡大、抗命の延長 ④品質管理力の向上 → 品質の安定・向上 ⑤環境保全技術力の向上 → 作業環境の改善、鉱害の減少</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">石炭産業の発展</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">雇用の創出、促進</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">長期生産計画、需要計画の達成</p> |

V. 提 言

- 1) 日本政府が現在実施しているインドネシア石炭産業の人材開発協力プログラムはさらに推進させる。
- 2) 将来の人件費アップにおいても国際市場において競争性のある鉱山の運営をするためには生産能率の向上は至上命令であり、そのためには、探鉱の推進による好条件の採掘区域の確保、コスト意識、TQMの推進を徹底しなければならない。
- 3) インドネシアの自然条件に適応した採掘システムの採用と言う点では、坑内採掘において完全機械化採炭の地域は限定され、半機械化採炭の習熟が重要である。
一方、将来の経済発展に伴い、生産性の向上は至上命題であり、そのため、インドネシアに適合した採掘・保安技術の開発・研究を進める必要がある。このため、政府は研究機関に対し、研究資金の援助を行うべきである。
- 4) 保安システムの確立において
 - ・保安資格制度の採用 …………… 保安監督員、技術職員、有資格作業員
 - ・保安監督制度の強化 …………… 保安監督官（政府）の研修と増員
 - ・モニタリングのシステム化 …… 中央監視システム、坑内誘導無線連絡装置の設置
 - ・救護隊の強化 …………… 救護隊の編成、酸素呼吸器等の器具整備を図る必要がある。
- 5) 環境保護の面から環境モニタリングの強化、リクラメーション跡地利用、環境監査等を推進する必要がある。
- 6) 埋蔵量の半分を占める低品位炭の開発はエネルギー・バランスの面から非常に重要であり、その利用として山元発電を推進すると共に、将来的には石炭ガス化・液化等の開発研究を進める必要がある。
- 7) 新設訓練センターに対する長期的提言としては、

訓練センターの教育内容は、常に現場のニーズをモニターして改善されなければならない。例えば、人件費高騰に対応するため新技術の適用が現場作業

能率改善に効果あると判断されれば、これに対応してカリキュラムの改訂を行う必要がある。この意味で、現場における作業実態を知ると共に、訓練生の知識レベル、訓練の効果等を知る目的で、年2回程度周辺炭鉱の管理者クラスとの懇談会を開催すべきである。そして、必要あれば講師を海外のセミナー等に派遣して、技術の進歩に対応しておくべきである。

目 次

| | |
|--------------------------|----|
| 第1章 調査の概要 | |
| 1. 1 本調査の目的 | 1 |
| 1. 2 調査の概要 | 1 |
| 第2章 石炭産業の現状 | |
| 2. 1 石炭産業の歴史の変遷 | 2 |
| 2. 2 石炭資源 | 5 |
| 2. 3 生産方式 | 7 |
| 2. 3. 1 露天掘 (O/C) | 7 |
| 2. 3. 2 坑内掘 (U/G) | 7 |
| 第3章 石炭需給予測 | |
| 3. 1 エネルギー動向 | 8 |
| 3. 2 石炭消費予想 | 9 |
| 3. 3 石炭生産計画 | 11 |
| 3. 3. 1 既存炭鉱 | 11 |
| 3. 3. 2 新規炭鉱 | 12 |
| 3. 3. 3 石炭生産予想の分析・評価 | 13 |
| 第4章 必要人員予想 | |
| 4. 1 労働力教育と訓練の現状 | 19 |
| 4. 1. 1 学校における採炭と関連技術の教育 | 19 |
| 4. 1. 2 炭鉱及び関連技術の訓練 | 21 |
| 4. 2 必要人員予想 | 23 |
| 4. 2. 1 既存炭鉱 | 23 |
| 4. 2. 2 新規炭鉱 | 24 |
| 4. 2. 3 必要人員予想の分析・評価 | 25 |
| 4. 3 階層別人員予想 | 28 |
| 第5章 提案実行計画の概念 | |
| 5. 1 長期生産計画と人員計画 | 30 |
| 5. 2 人材育成の必要性 | 30 |
| 5. 3 人材育成における階層の設定 | 31 |
| 5. 3. 1 階層別育成必要人員 | 31 |
| 5. 3. 2 人材育成機関と階層別育成 | 34 |

第6章 提案実行計画

| | |
|-------------------------------|----|
| 6.1 学校教育（大学・専門学校） | 37 |
| 6.1.1 講師の養成 | 37 |
| 6.1.2 共同研究の実施 | 38 |
| 6.2 訓練センター | 40 |
| 6.2.1 既存センターの増強 | 40 |
| 6.2.2 新規センターの設立 | 43 |
| 6.2.3 石炭鉱業訓練センターとL P P Tの位置づけ | 53 |
| 6.2.4 訓練センター設立と将来における留意点 | 54 |
| 6.3 企業内訓練 | 56 |
| 6.3.1 教育部門の整備 | 56 |
| 6.3.2 専属講師の育成 | 57 |
| 6.3.3 カリキュラムの整備 | 58 |
| 6.4 制度 | 61 |
| 6.4.1 資格制度 | 61 |
| 6.4.2 石炭関連団体の設立 | 62 |
| 6.4.3 奨学金制度 | 63 |

表 目 次

| | | |
|-------|---------------------------|----|
| 表2-1 | 地域別・確度別炭量表 | 6 |
| 表2-2 | 炭種別石炭埋蔵量 | 6 |
| 表3-1 | 一次エネルギー供給量と消費量 | 8 |
| 表3-2 | 化石燃料埋蔵量 | 9 |
| 表3-3 | 石炭消費量予測 | 9 |
| 表3-4 | 石炭生産予想総括表(1995-2020) | 14 |
| 表3-5 | 2020年までの3シナリオについての隔年生産量予想 | 18 |
| 表4-1 | 石炭採掘と関連コースを実施している学校 | 20 |
| 表4-2 | 2020年までの3シナリオについての隔年人員予想 | 27 |
| 表4-3 | 人員構成における職種別構成割合 | 28 |
| 表4-4 | 3シナリオについての階層別年間人員および増加数 | 29 |
| 表5-1 | 2020年までのベースシナリオ生産量と人員 | 30 |
| 表5-2 | 人材育成の階層分類 | 31 |
| 表5-3 | 現状の人材育成方法の特徴 | 35 |
| 表5-4 | 人材育成機関の問題点および対策 | 34 |
| 表6-1 | L P P Tの実行計画 | 41 |
| 表6-2 | M D C Mの実行計画 | 42 |
| 表6-3 | 訓練カリキュラム | 44 |
| 表6-4 | 石炭鉱業訓練センターの推定投資額 | 46 |
| 表6-5 | 石炭鉱業訓練センターの予想運営費 | 50 |
| 表6-6 | 石炭鉱業訓練センター資金調達案 | 51 |
| 表6-7 | 新規採用者教育カリキュラム例 | 58 |
| 表6-8 | 既作業職教育用カリキュラム例 | 59 |
| 表6-9 | 標準作業例 | 59 |
| 表6-10 | 必要な資格の種類 | 61 |
| 表6-11 | 受験資格 | 62 |
| 表6-12 | 石炭関連人材育成のアクションプラン総括表 | 64 |

目 次

| | | |
|-------|----------------------|----|
| 図2-1 | 石炭コントラクター（第一世代、第二世代） | 3 |
| 図2-2 | 石炭コントラクター（第三世代） | 4 |
| 図2-3 | 形態別石炭生産実績 | 5 |
| 図3-1 | 石炭消費予想 | 10 |
| 図3-2 | 既存炭鉱の生産量予想 | 11 |
| 図3-3 | 新規炭鉱の生産量予想 | 13 |
| 図3-4 | 形態別石炭生産量予想 | 13 |
| 図3-5 | 地域別石炭生産量予想 | 16 |
| 図3-6 | 採掘方式別石炭生産量予想 | 17 |
| 図4-1 | 既存炭鉱の必要人員予想 | 24 |
| 図4-2 | 新規炭鉱の必要人員予想 | 25 |
| 図4-3 | 形態別必要人員 | 25 |
| 図4-4 | 採掘方式別必要人員 | 26 |
| 図5-1 | 人材育成の効果 | 31 |
| 図5-2 | 管理職クラス育成必要人員 | 32 |
| 図5-3 | 監督職クラス訓練必要人員 | 33 |
| 図5-4 | 作業職クラス訓練必要人員 | 33 |
| 図6-1 | 階層別育成法 | 36 |
| 図6-2 | 石炭関連大学の講師育成 | 37 |
| 図6-3 | 共同研究の実行図 | 38 |
| 図6-4 | 講師の養成 | 46 |
| 図6-5 | 訓練センターレイアウト | 47 |
| 図6-6 | 訓練センター間取り図 | 48 |
| 図6-7 | センター運営関係組織（当初） | 49 |
| 図6-8 | 訓練センターの組織 | 50 |
| 図6-9 | 訓練人員および訓練センターの設置計画 | 55 |
| 図6-10 | OJTのステップ | 56 |
| 図6-11 | 企業内教育講師の育成 | 57 |
| 図6-12 | 石炭協会の役割 | 63 |

第1章 調査の概要

1.1 本調査の目的

本調査の目的はインドネシア国の要請に基づき、石炭生産拡大のために必要な炭鉱の現状を把握し、需給見通しによる新規炭鉱の開発に必要な人材の数、種類を分析し、必要とされる教育方法、施設・設備の数を割り出し、実行計画をとりまとめ報告書を作成する。同時に、坑内掘技術の導入方法および保安面についての政策提言を行う。

1.2 調査の概要

インドネシア共和国は環境への影響の少ない一般炭資源に恵まれており、石炭の潜在的埋蔵量は360億トンにおよぶ。インドネシア国内およびアジア太平洋地域における石炭需要は飛躍的に増加することが予想され、インドネシアもその石炭生産を現在の約4,000万トンから2020年には2億トンに拡大させる計画である。

この目標値を達成するためには、既存の炭鉱の開発強化と坑内採掘を含む新規炭鉱の開発は不可欠であり、関連する技術分野における人材育成が重要なポイントとなる。インドネシア政府は人材育成と炭鉱技術の更なる開発を既存、あるいは新規に設立する教育機関を通して促進する計画を持っている。

しかし、現在までのところ、この問題に関する将来計画や勧告をまとめあげるための包括的な調査はなされていないのが実状である。従って、本調査においてはインドネシア共和国の石炭産業の現状、長期生産計画の実態を調査すると共に、国内消費における石炭需要について予測を行った上で、既存炭鉱の増産、新規炭鉱の開発に必要な人材の育成についてのマスタープランをまとめる。

その中で、炭鉱の経営形態に応じた自社の人材育成の取り組み方を明示すると共に、人材育成を行う上で、対象となる階層について十分な検討を行い、人材育成機関のあり方を提言する。

第2章 石炭産業の現状

2.1 石炭産業の歴史的変遷

インドネシアの国家エネルギー政策の下、政府は1981年以来、大規模な炭鉱を確保するため、国営炭鉱会社（PTBA）を設立すると共に、同年に布告された大統領令第49号により、炭鉱開発、石炭輸出を目指し外資系会社9社、民族系会社2社の計11社とのP/S（Production Sharing）コントラクト契約を締結した。……（第一世代と言う）

これら11社のP/Sコントラクターの内、9社が既に生産しており、残り1社は1997年3月から生産開始の予定であり他1社は探査を終了しF/Sの段階にある。

引き続きインドネシア政府は将来の石炭需要を見込み、1992年CCC（Coal Cooperation Contract）を発表し、1993年には新しいP/Sコントラクト契約を締結すべく大統領令第21号を布告し、これにより、翌年の1994年8月に民族系会社19社と新規P/Sコントラクト契約（21鉱区）を締結した。……（第二世代と言う）

これらP/Sコントラクターは現在探査、F/Sの段階にあり、生産までにはまだ5年の期間は必要であり、2000年以降の生産開始となると予想される。既にPT Supra Blakindo Mineral社は、資金難から脱落したことから現在は18社になっている。

さらに、132社がP/Sコントラクターとして参加すべくPTBAと交渉中であり、53社が基本契約を締結し、うち19社は既にPTBAと基本契約を締結し1年間の探査許可を受けた。……（第三世代）

第一世代、第二世代コントラクターを図2-1に、第三世代コントラクターの一部を図2-2に示す。

前述のP/S契約は内容が見直され、1996年度以降は後述するCCOW（Coal Contract of Work）に基づいて行われている。これらP/Sコントラクターの他にPTBA傘下の2炭鉱（オンピリン炭鉱、タンジュン・エニム炭鉱）がある他、小規模の民間の炭鉱会社（KP）及び年産数万トン規模の村単位共同組合（KUD）の経営する炭鉱がある。

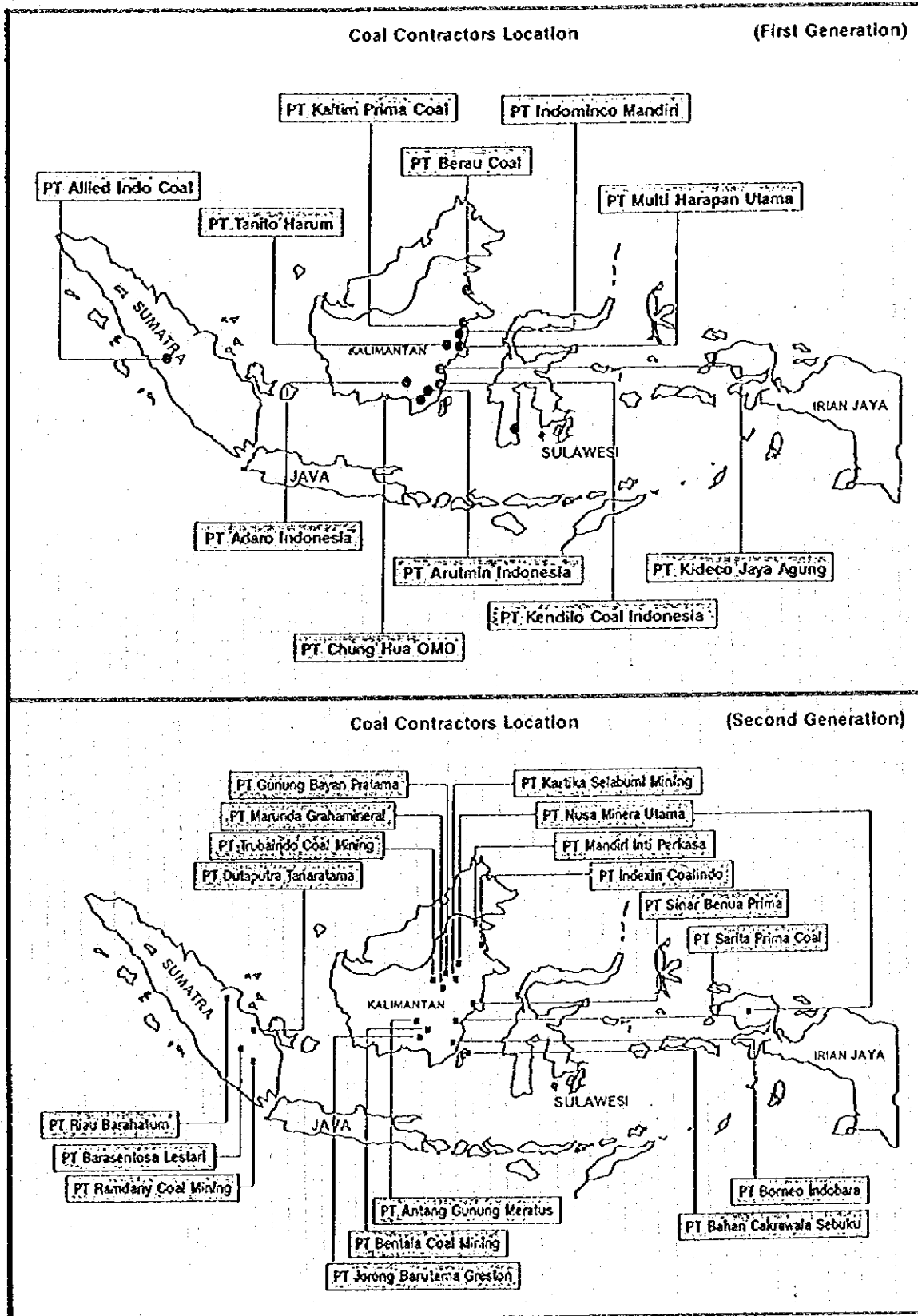


図2-1 石炭コントラクター（第一世代、第二世代）

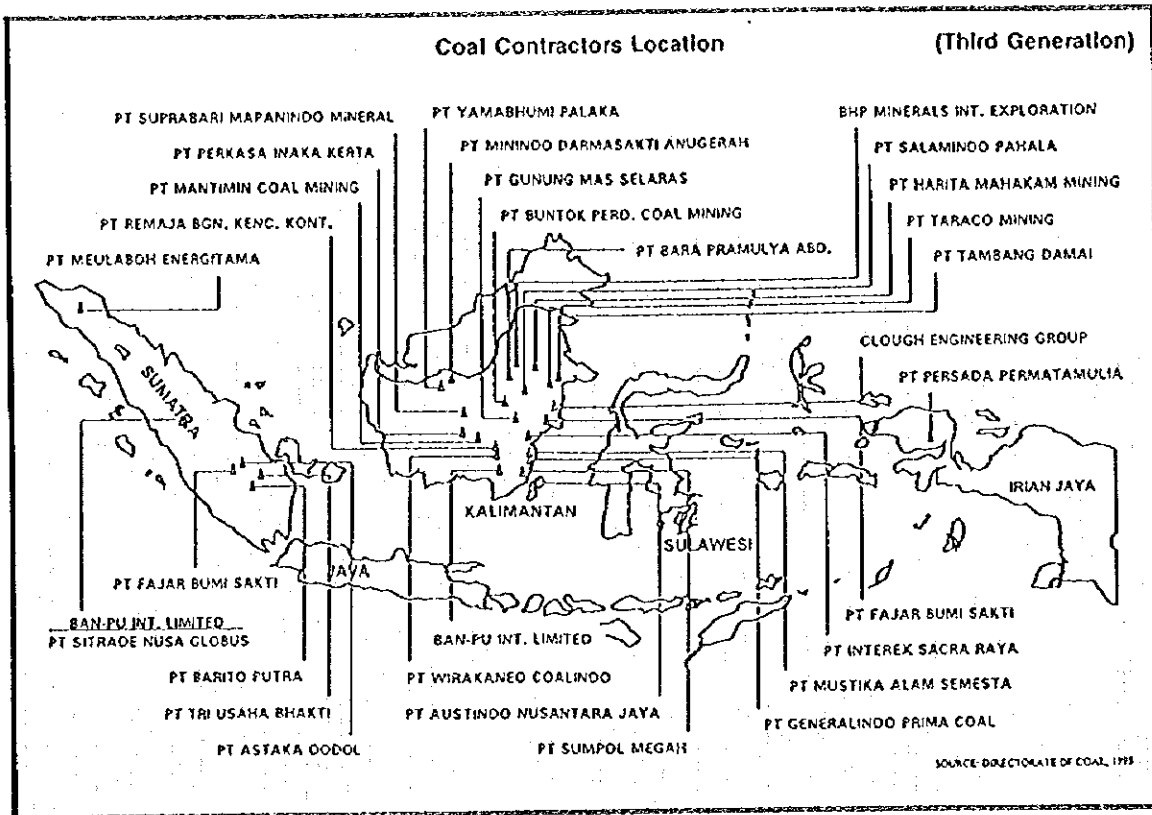


図2-2 石炭コントラクター（第三世代）

石炭生産量の推移については図2-3に示す開発形態別石炭生産実績に見るように1989年以降石炭生産は急激に増加しており、増産の主力はスマトラのPTBA、東・南カリマンタンの第一世代コントラクターの大規模露天掘である。

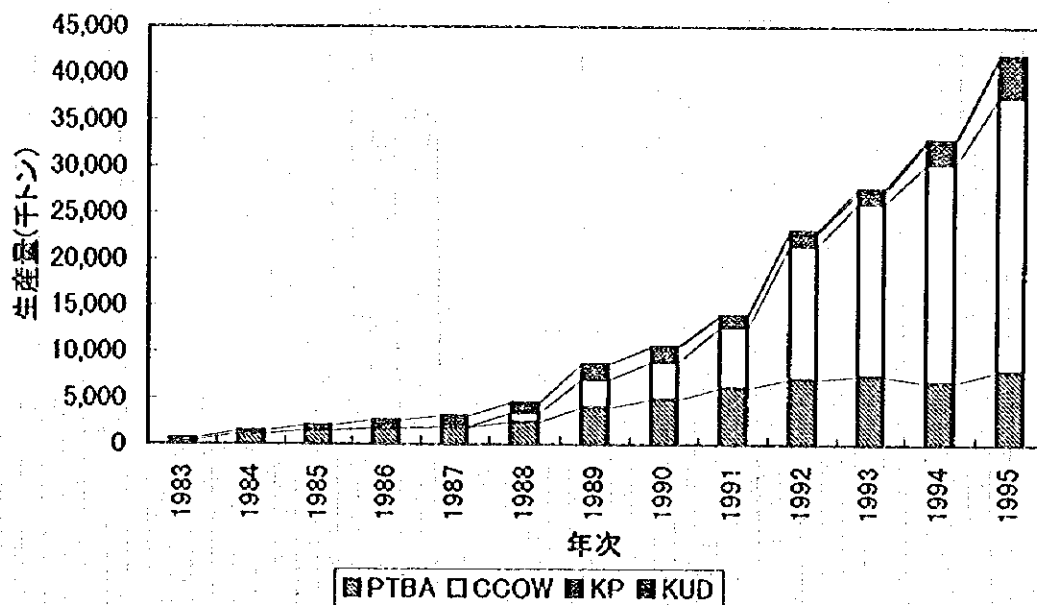


図2-3 形態別石炭生産実績

2. 2 石炭資源

インドネシアの石炭は、一部に古生代（二疊・石炭紀）の石炭が見られるものの、経済的な意義のあるものはすべて第三紀層中に賦存する。

表2-1の地域別・確度別炭量表に見るごとく、インドネシアの石炭埋蔵量は約360億トンで、約68%がスマトラ島、32%がカリマンタン島に存在し、その他の地域には1%以下の過ぎないが探査の不十分なイリアンジャヤ等の調査が進めば更に増えるものと予想される。総石炭埋蔵量のうち、確定炭量は約48億トンである。

また、表2-2の炭種別石炭埋蔵量に示すように炭質は亜瀝青炭および褐炭が約85%を占め、輸出向きの瀝青炭は15%にすぎない。

表2-1 地域別・確度別炭量表

(百万トン)

| 地域 | 確 | Measured (確定) | Indicated (推定) | Inferred (予想) | Hypothetic (仮定) | Total | % |
|-----------------------------|---|------------------|-------------------|------------------|--------------------|--------|-----|
| SUMATRA | | 2,888 | 11,166 | 2,280 | 8,343 | 24,677 | 68 |
| North | | | 1,272 | 2 | 433 | 1,707 | 5 |
| Central | | 718 | 2,371 | 58 | 1,019 | 4,166 | 11 |
| South | | 2,143 | 7,506 | 2,201 | 6,891 | 18,744 | 52 |
| Bengkulu | | 27 | 17 | 16 | | 60 | 0 |
| KALIMANTAN | | 1,986 | 1,494 | 3,789 | 4,231 | 11,500 | 32 |
| West | | | 69 | 211 | 1,838 | 2,120 | 6 |
| South | | 1,113 | 668 | 1,848 | | 3,629 | 10 |
| East | | 871 | 757 | 1,730 | 1,957 | 5,315 | 15 |
| Central | | | | | 436 | 436 | 1 |
| JAVA | | 12 | 29 | - | 20 | 61 | 0 |
| SULAWESI | | 5 | 12 | 7 | - | 24 | - |
| IRIAN JAYA | | - | 79 | 4 | - | 83 | 0 |
| Sub-Total | | 4,891 | 12,780 | 6,080 | 12,594 | 36,345 | 100 |
| Total Production(1965-1993) | | 75 | - | - | - | 75 | |
| Total | | 4,816 | 12,780 | 6,080 | 12,594 | 36,270 | |

出典：石炭局、1993

表2-2 炭種別石炭埋蔵量

(百万トン)

| 地域名 | 無煙炭 | 瀝青炭 | 亜瀝青炭 | 褐炭 | 合計 |
|------------|---------------|------------------|------------------|-------------------|--------|
| SUMATRA | 132 | 651 | 2,585 | 21,309 | 24,677 |
| North | | | 1,707 | | 1,707 |
| Central | 4 | 473 | 380 | 3,309 | 4,165 |
| South | 128 | 178 | 438 | 18,000 | 18,744 |
| Bengkulu | | | 60 | | 60 |
| KALIMANTAN | | 4,560 | 6,940 | | 11,500 |
| West | | 1,976 | 144 | | 2,120 |
| South | | 1,323 | 2,306 | | 3,629 |
| East | | 825 | 4,490 | | 5,315 |
| Central | | 436 | | | 436 |
| JAVA | | 15 | 46 | | 61 |
| SULAWESI | | | 24 | | 24 |
| IRIAN JAYA | | | 83 | | 83 |
| 合計 | 132 (0.4%) | 5,226 (14.4%) | 9,678 (26.6%) | 21,309 (58.6%) | 36,345 |

出典：石炭局、1993

2. 3 生産方式

生産は前述の通り大別してPTBA、CCOW、KP、KUDに分類され、近年の実績は図2-3の通りである。増産の主力はPTBA、CCOWである事が解る。

インドネシアの石炭採掘は後述するようにオンピリン炭鉱の一部および東カリマンタン・マハカム河流域の2つのKP炭鉱（115社中10社のみ操業）以外はすべて露天採掘により実施されている。

2. 3. 1 露天掘（O/C）

PTBAおよびCCOWによる大規模露天採掘はトラック&ショベルによるオープン・ピット方式での剥土、採炭、運搬で操業している。BWE（バケット・ホイール・エクスキャベータ）方式を採用しているのはタンジュンエニム炭鉱のアイル・ラヤ（Air Laya）坑のみである。

2. 3. 2 坑内掘（U/G）

現在の坑内掘はPTBAオンピリン炭鉱、カリマンタンのマハカム河流域にあるキタディン（PT. Kitadin Corporation）社のウンバルト（Embalut）炭鉱並びにファジャール・ブミ・サクティ（PT. Fajar Bumi Sakti）社のクタイ（Kutai）炭鉱の3炭鉱のみで、現在年産70万トン程度である。

第3章 石炭需給予想

3.1 エネルギー動向

インドネシアは石油、天然ガス、石炭等のエネルギー資源に富んだ国であり、それぞれの埋蔵量は石油484億バレル、天然ガス216兆8,000億立方フィート、石炭360億トンと報告されている。エネルギー供給量は1994年に495百万BOE、うち340百万BOEが消費された。エネルギー源別では産油国という状況から、石油が60%を占めており、次いで天然ガス24%、石炭が10%の構成となっており、化石資源としての埋蔵量では60%以上を占めている石炭も現在は低い消費割合となっている。

表3-1 一次エネルギー供給量と消費量

(百万BOE)

| | 1994 | | 1998 | |
|----------------|------|-------|------|-------|
| Oil | 296 | (60%) | 360 | (52%) |
| Coal | 49 | (10%) | 120 | (17%) |
| Natural Gas | 117 | (24%) | 163 | (24%) |
| Hydro | 29 | (6%) | 34 | (5%) |
| Geothermal | 4 | (1%) | 12 | (2%) |
| Total | 495 | | 689 | |
| Industry | 146 | (43%) | 245 | (48%) |
| Transportation | 115 | (34%) | 160 | (32%) |
| Household | 79 | (23%) | 99 | (20%) |
| Total | 340 | | 504 | |

一次エネルギーの2/3を占める石油は、埋蔵量(確認+潜在)が107億バレルということから、現在の生産量5億バレルを持続すると仮定した場合、20数年で枯渇することになる。そのため第6次開発5カ年計画(1994/95~1998/99)のエネルギー部門の基本方針としては、石油を極力輸出し、外貨を獲得すると共に天然ガス、石炭などの比較的資源埋蔵量の大きい非石油エネルギーの消費割合を増加させる方向にある。

表3-2 化石燃料埋蔵量

| | unit | proven | inferred | hypothetical | total |
|-------------|-----------------|-------------|--------------|---------------|---------------|
| Oil | Bill bbl (Gtce) | 5.30 (1.03) | 5.43 (1.06) | 37.67 (7.34) | 48.40 (9.43) |
| Natural Gas | TSCF (Gtce) | 63.6 (2.11) | 38.2 (1.26) | 115.0 (3.81) | 216.80 (7.18) |
| Coal | Bill t (Gtce) | 4.82 (4.10) | 18.85(16.04) | 12.59 (10.71) | 36.26 (30.85) |
| Total | Gtce | 7.24 | 18.36 | 21.86 | 47.46 |

3. 2 石炭消費予想

1994年の石炭生産量は3,200万トン、国内需要量は800万トンの約25%であった。今後の石炭需要量は1998/99年に2,700万トン、2003/04年に5,500万トン、2008/09年には9,700万トンと年率平均18%の大幅な伸びが見込まれている。その後2020/21年までは5%で推移し、同年においては石炭消費量は1993/94年の約2.1倍の約1億7,600万トンに達すると予想される。

需要の中で最も大量の石炭を消費する電力分野では、今後もエネルギー源の多様化として石油代替エネルギーへの転換が図られることにより、石炭火力発電所の新設・拡張が積極的に行われる。そのため、年率12%の伸びで2020/21年には1億2,700万トンの石炭需要が見込まれ、全消費量の72%を占めると予想される。

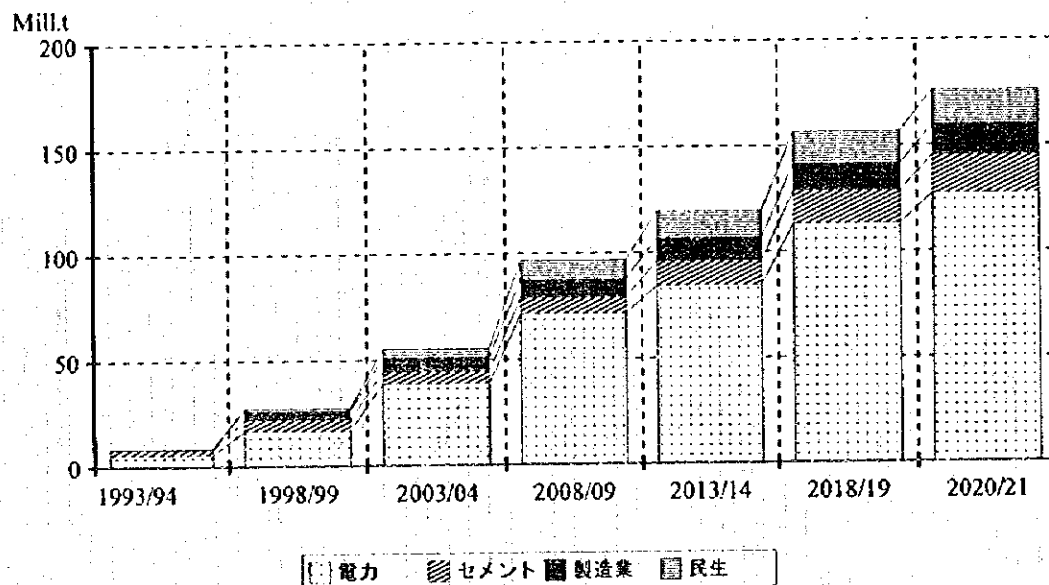
また電力に次ぐ大口需要であるセメント分野についても、経済成長と平行して社会インフラ整備が進むことから2020/21年には1,800万トンに達する。この時点での1人当たりのセメント消費量は年間500Kgとなる。

表3-3 石炭消費量予測

| | (百万トン) | | | | | | |
|-------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|
| | 1993/94 | 1998/99 | 2003/04 | 2008/09 | 2013/14 | 2018/19 | 2020/21 |
| 石炭消費量 | 8.5 | 27.3 | 55.3 | 96.5 | 119.2 | 156.4 | 175.8 |
| 電力 | 5.4 (63%) | 16.6 | 38.6 | 71.3 | 84.2 | 113.0 | 127.1(72%) |
| セメント | 2.6 (31%) | 5.4 | 5.7 | 7.7 | 11.6 | 15.5 | 17.8(10%) |
| 製造業 | 0.5 (6%) | 4.3 | 6.5 | 8.5 | 10.8 | 12.6 | 14.6(9%) |
| 民生 | - | 1.0 | 4.5 | 9.0 | 12.6 | 15.3 | 16.3(9%) |

小規模製造業については今後石油から石炭への燃料転換が進むと見られている。特に、紙・パルプ産業においてはボイラー燃料節減のために石炭への転換が図られる見込みである。一方、民生部門においては家庭用燃料として石炭ブリケットの普及が円滑に進むと仮定した場合、セメント、小規模製造業に匹敵する石炭需要が予想される。

図3-1 石炭消費予想



3. 3 石炭生産計画

3. 3. 1 既存炭鉱

在操業中の炭鉱はPTBA 2社、CCOW 9社、KP約10社、KUD約6社である。総生産量は約4,200万トン、この中で70%はCCOW炭鉱より出炭されている。

既存炭鉱の2020年までの石炭生産量については、以下の方法で算出した。

石炭各社へ送付した質問状および訪問時のヒアリング結果

その結果を図3-2に示す。

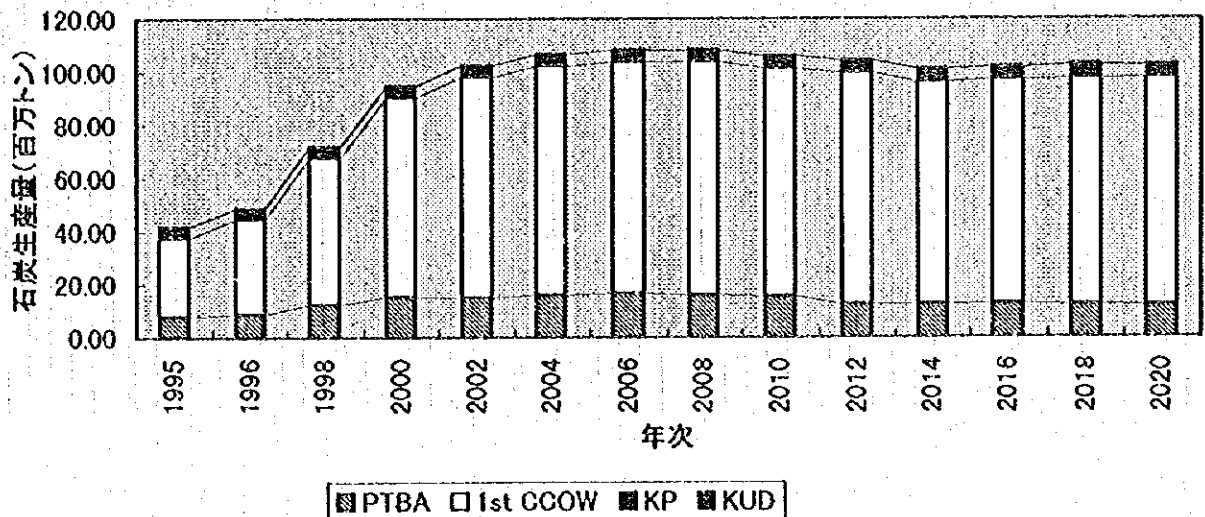


図3-2 既存炭鉱の生産量予想

この結果、既存炭鉱の石炭生産量は2020年において、現状の2.4倍、約1億トンが見込まれる。特に、CCOW炭鉱は、海外マーケットをターゲットとした輸出量の拡大、およびインドネシア国内の新規石炭火力発電との長期供給契約を背景に現状の約3倍の増産体制を確立する見込みである。

3. 3. 2 新規炭鉱

新規炭鉱としては、第二、第三世代CCOW、KP、KUD炭鉱が挙げられるがKP、KUDの開発計画に関する情報が不足していること、石炭生産量が少ないことから、ここでは第二、第三世代CCOWの生産予想についてのみ検討することとした。

第二世代CCOWおよび第三世代CCOW炭鉱はそれぞれ18社、91社ある。第二世代については現在探査中、第三世代についてはPTBAと契約締結または申請中の段階にある。

新規炭鉱の石炭生産量予想については、上述のとおり探査または契約段階にあることから、ほとんどの炭鉱については生産計画策定には至っていない。このため、これらの新規開発炭鉱についての生産量は以下の前提条件を基として算出した。

- 1) 第二世代コントラクターの2020年の生産量は次式で求める
 $18 \text{社} \times \text{成功率} 50\% \times 200 \text{万トン/年/社} = 1,800 \text{万トン}$
- 2) 第三世代コントラクターの2020年の生産量は次式で求める
 $91 \text{社} \times \text{成功率} 50\% \times 150 \text{万トン/年/社} = 6,825 \text{万トン}$
- 3) 第二、第三世代コントラクターの露天掘、坑内掘の出炭比率は8:2とする。

なお、成功率および第二、第三世代コントラクターの年間生産量は石炭局と協議の上設定した値である。この結果を図3-3に示す。

この結果、新規炭鉱は2000年頃から立ち上がり、2020年において石炭生産量は、約9,000万トンに達すると見込まれる。

また、坑内掘炭鉱の開発については、露天掘と比較すると、生産コストが高いため、高品位炭の賦存割合の高いカリマンタンに集中すると思われる。

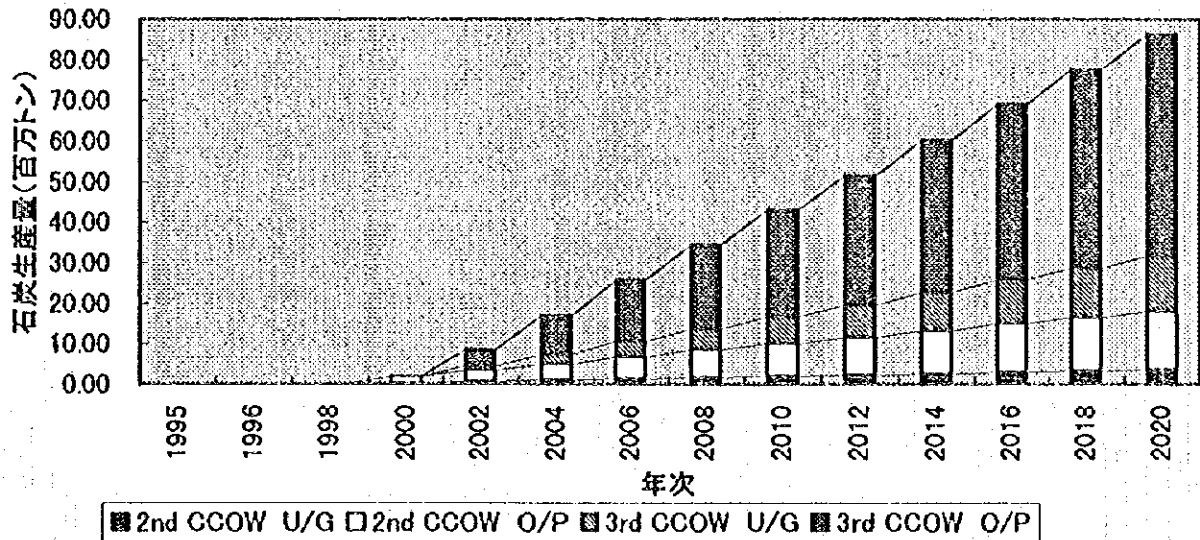


図3-3 新規炭鉱の生産量予想

3. 3. 3 石炭生産量予想の分析・評価

既存炭鉱および新規炭鉱の石炭生産予想総括表を表3-4に示す。

この結果、2020年における石炭生産量は約1億9,000万トンと見込まれる。

1) 形態別石炭生産量

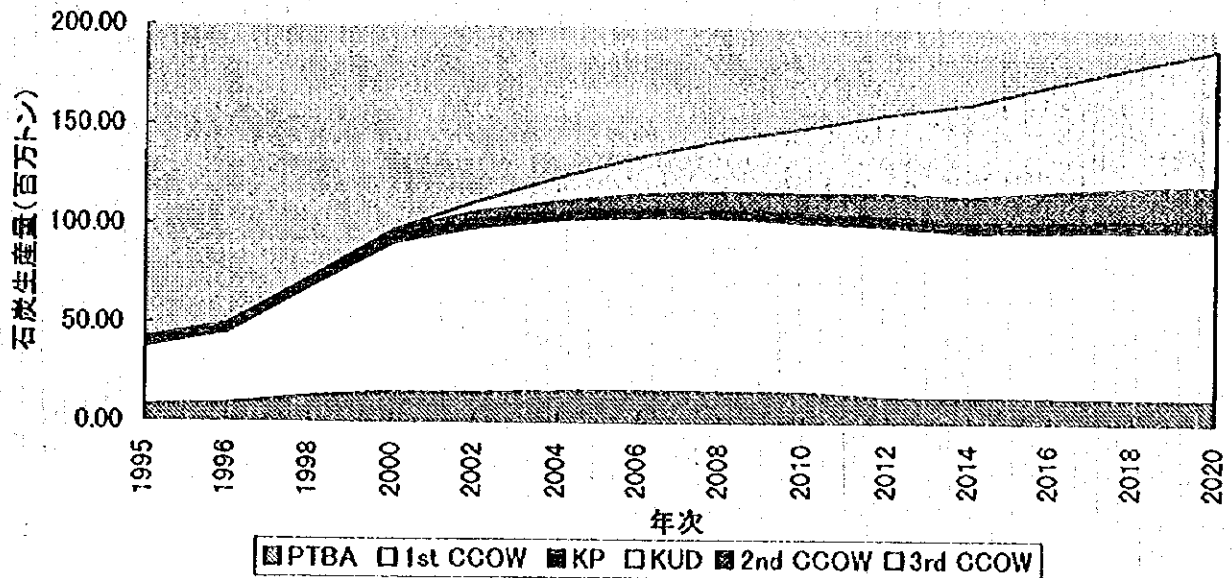


図3-4 形態別石炭生産量予想

各形態別の生産量の予測を図3-4に示す。これによれば、PTBA及び第一世代グループの生産は2000年でほぼピークに達し、その後第二・第三世代の生産が増加し始める。従って、将来の生産量の確保は第二・第三世代の炭鉱の開発如何にかかるといってよい。

2) 地域別石炭生産量

石炭産地はスマトラとカリマンタンとに大別されるが、カリマンタンはさらに東部、南部及びその他に区分できる。1995年にはスマトラから約1,000万トン(主にPTBA)、南カリマンタンから約1,100万トン(主にアダロとアルトミン)東カリマンタンから約2,000万トン(カルティム・プリマ他多数)を生産している。

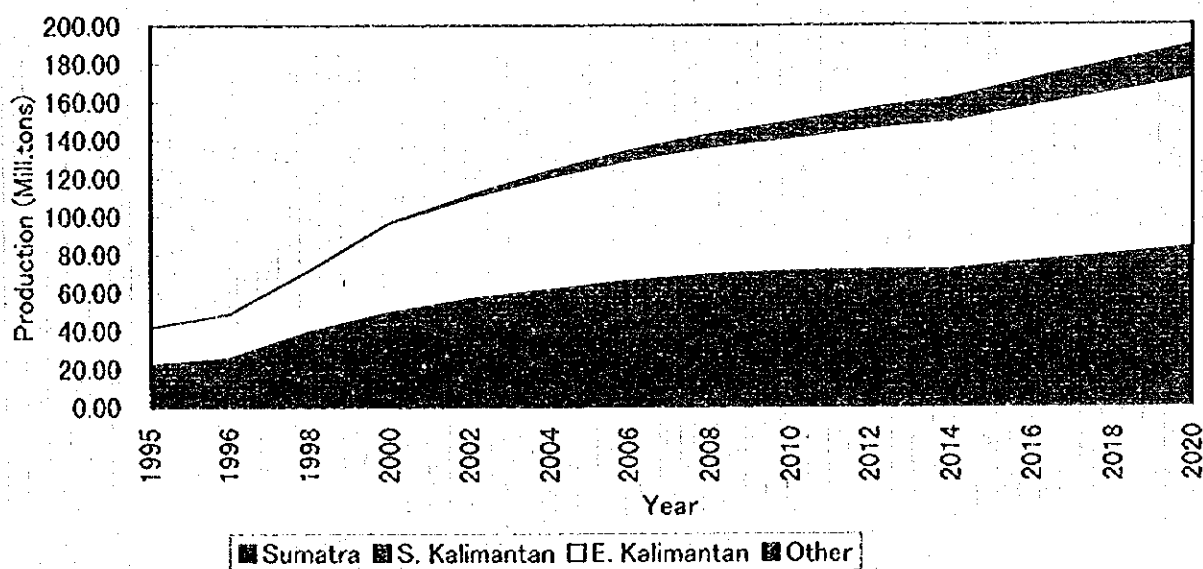


図3-5 地域別石炭生産量予想

図3-5から分かるように、カリマンタンからの生産量が将来ともに増加の傾向にある。2020年においてカリマンタンからの出炭は、総生産量の70%を占めると見込まれる。

3) 採掘法別石炭生産量

現在、生産量の97%は露天掘炭鉱から出炭であり、この傾向は2020年までにおいても急激に変化するとは考えられない。しかし、露天掘採掘区域の剥土比の増加、コントラクト契約による鉱区内すべての炭量の採掘、露天掘採掘後の地表復元の強化に伴い、現在わずか3%程度の坑内出炭割合は、今後徐々に増加し、2020年には11%を占めると見込まれる。

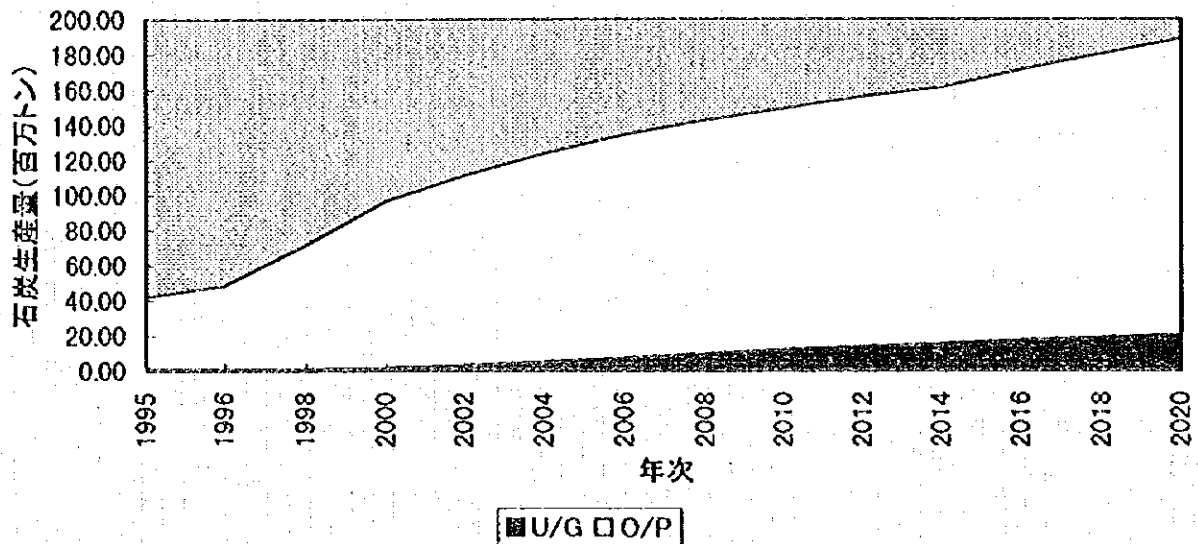


図3-6 採掘方式別石炭生産量予想

4) 3シナリオ

石炭生産量予想については、2020年までを1つのシナリオで論議するのはリスクであるとの判断から、表3-4をベースシナリオとしてハイ(+20%)及びロー(-10%)の2シナリオを加え3つのシナリオを検討した。

表3-5に隔年毎に展開した数字を示す。

表3-5 2020年までの3シナリオについての隔年生産量予想

(百万トン)

| Year | Scen. | PTEA | | | CCOW(1st Generation) | | | IP & MID Mines | | | CCOW(2nd Generation) | | | CCOW(After 3rd Generation) | | | Grand Total | | |
|------|-------|------|-------|-------|----------------------|--------|--------|----------------|------|-------|----------------------|-------|-------|----------------------------|-------|-------|-------------|--------|--------|
| | | U/G | O/P | Total | U/G | O/P | Total | U/G | O/P | Total | U/G | O/P | Total | U/G | O/P | Total | U/G | O/P | Total |
| 1996 | High | 0.06 | 10.56 | 10.62 | - | 42.91 | 42.91 | 1.32 | 3.78 | 5.10 | - | - | - | - | - | - | 1.38 | 57.23 | 58.63 |
| | Low | 0.05 | 8.80 | 8.85 | - | 35.76 | 35.76 | 1.09 | 2.84 | 3.93 | - | - | - | - | - | - | 1.02 | 47.71 | 48.86 |
| 1998 | High | 0.08 | 15.12 | 15.19 | 0.38 | 95.75 | 95.12 | 1.32 | 3.78 | 5.10 | - | - | - | - | - | - | 1.74 | 84.89 | 86.40 |
| | Low | 0.05 | 11.34 | 11.39 | 0.27 | 54.80 | 55.10 | 1.16 | 2.84 | 3.93 | - | - | - | - | - | - | 1.45 | 70.55 | 72.00 |
| 2000 | High | 0.08 | 18.36 | 18.44 | 0.60 | 88.27 | 89.87 | 1.62 | 3.90 | 5.52 | 0.24 | 2.16 | 2.40 | - | - | - | 2.54 | 113.69 | 116.23 |
| | Low | 0.06 | 13.77 | 13.83 | 0.45 | 74.39 | 75.89 | 1.22 | 2.92 | 4.14 | 0.18 | 1.62 | 1.80 | - | - | - | 1.91 | 84.74 | 86.77 |
| 2002 | High | 0.07 | 18.20 | 18.07 | 0.60 | 99.00 | 99.60 | 1.62 | 3.90 | 5.52 | 0.84 | 3.36 | 4.20 | 4.80 | 6.00 | 4.80 | 4.33 | 128.09 | 132.39 |
| | Low | 0.05 | 13.50 | 13.36 | 0.45 | 82.50 | 82.00 | 1.22 | 2.92 | 4.14 | 0.63 | 2.52 | 3.15 | 3.60 | 4.50 | 3.25 | 3.61 | 107.55 | 111.16 |
| 2004 | High | 0.10 | 18.96 | 19.15 | 0.60 | 102.84 | 103.44 | 1.62 | 3.90 | 5.52 | 1.20 | 4.80 | 6.00 | 11.32 | 14.40 | 11.32 | 6.49 | 142.02 | 148.51 |
| | Low | 0.14 | 14.22 | 14.36 | 0.45 | 85.70 | 86.20 | 1.22 | 2.92 | 4.14 | 0.90 | 3.60 | 4.50 | 8.64 | 10.80 | 8.64 | 5.41 | 118.35 | 123.76 |
| 2006 | High | 0.08 | 19.08 | 19.06 | 0.60 | 104.16 | 104.76 | 1.62 | 3.90 | 5.52 | 1.40 | 5.48 | 6.88 | 13.24 | 16.80 | 13.24 | 9.24 | 151.86 | 161.10 |
| | Low | 0.05 | 14.31 | 14.30 | 0.45 | 87.60 | 87.60 | 1.22 | 2.92 | 4.14 | 1.26 | 4.96 | 6.22 | 13.68 | 17.10 | 13.68 | 7.70 | 134.25 | 139.95 |
| 2008 | High | 1.58 | 17.50 | 18.10 | 0.50 | 194.76 | 195.26 | 1.62 | 3.90 | 5.52 | 2.04 | 8.16 | 10.20 | 24.96 | 31.20 | 24.96 | 12.08 | 198.19 | 203.60 |
| | Low | 1.17 | 13.14 | 13.31 | 0.45 | 147.50 | 147.50 | 1.22 | 2.92 | 4.14 | 1.53 | 6.12 | 7.65 | 18.72 | 23.40 | 18.72 | 10.05 | 132.63 | 142.60 |
| 2010 | High | 2.02 | 16.32 | 18.64 | 0.50 | 192.24 | 192.84 | 1.74 | 4.14 | 5.88 | 2.40 | 9.60 | 12.00 | 31.68 | 39.60 | 31.68 | 14.98 | 193.99 | 198.96 |
| | Low | 1.74 | 12.24 | 12.58 | 0.45 | 145.70 | 145.70 | 1.31 | 3.10 | 4.41 | 1.80 | 7.20 | 9.00 | 23.76 | 29.70 | 23.76 | 11.23 | 148.13 | 154.22 |
| 2012 | High | 2.45 | 12.72 | 15.19 | 0.50 | 192.80 | 194.40 | 1.74 | 4.14 | 5.88 | 2.76 | 11.04 | 13.80 | 33.40 | 48.00 | 33.40 | 17.15 | 170.10 | 187.25 |
| | Low | 1.84 | 9.54 | 11.38 | 0.45 | 147.80 | 147.80 | 1.31 | 3.10 | 4.41 | 2.07 | 8.28 | 10.35 | 26.80 | 36.00 | 26.80 | 14.29 | 141.73 | 156.04 |
| 2014 | High | 2.47 | 12.72 | 15.19 | 0.50 | 193.84 | 194.44 | 1.74 | 4.14 | 5.88 | 3.12 | 12.72 | 15.84 | 45.12 | 56.40 | 45.12 | 18.21 | 174.54 | 192.75 |
| | Low | 1.85 | 9.50 | 11.39 | 0.45 | 147.80 | 147.80 | 1.31 | 3.10 | 4.41 | 2.34 | 9.54 | 11.88 | 33.84 | 42.30 | 33.84 | 16.01 | 145.45 | 161.48 |
| 2016 | High | 2.48 | 12.72 | 15.20 | 0.50 | 193.80 | 194.40 | 1.74 | 4.14 | 5.88 | 3.60 | 14.40 | 18.00 | 51.84 | 64.80 | 51.84 | 21.38 | 184.14 | 203.52 |
| | Low | 1.86 | 9.54 | 11.40 | 0.45 | 147.80 | 147.80 | 1.30 | 3.10 | 4.41 | 2.70 | 10.80 | 13.50 | 36.88 | 48.60 | 36.88 | 17.82 | 153.45 | 171.27 |
| 2018 | High | 2.04 | 12.72 | 15.60 | 0.50 | 191.88 | 192.48 | 1.86 | 4.14 | 5.90 | 3.96 | 15.84 | 19.80 | 58.56 | 73.20 | 58.56 | 23.10 | 193.14 | 216.24 |
| | Low | 1.53 | 9.54 | 11.07 | 0.45 | 147.41 | 147.41 | 1.39 | 3.10 | 4.41 | 2.97 | 11.88 | 14.85 | 43.92 | 54.90 | 43.92 | 19.23 | 160.83 | 180.73 |
| 2020 | High | 1.80 | 12.72 | 15.60 | 0.50 | 192.84 | 192.84 | 1.86 | 4.14 | 5.90 | 4.26 | 17.28 | 21.60 | 65.52 | 81.90 | 65.52 | 24.98 | 201.69 | 223.62 |
| | Low | 1.35 | 9.54 | 10.89 | 0.45 | 147.68 | 147.68 | 1.39 | 3.10 | 4.41 | 3.24 | 12.96 | 16.20 | 59.14 | 71.63 | 59.14 | 18.72 | 184.23 | 198.97 |

Remarks: High & Low scenarios are 20% up and 10% down of Base scenario

第4章 必要人員予想

4. 1 労働力教育と訓練の現状

インドネシアにおける石炭採掘と関連業務についての知識や技術の教育と訓練は各種の学校、政府機関及び炭鉱で行われてきた。表4-1に示すように、学校としては、14大学と1専門学校および1つの政府所属鉱山学校(LPPT)が石炭採掘及びその関連技術の教程を行っている。

4. 1. 1 学校における採炭と関連技術の教育

現在15の学校で石炭採掘、地質及びその他の石炭関連技術の教課を実施している。石炭関連学科全卒業生約4,605人の内、採鉱が2,036人、地質が1,869人、その他が700人である。

1) バンドン工科大学 (Institute of Technology Bandung)

これら大学の内、最も有名で権威のある大学はバンドン工科大学である。同大学の採鉱エンジニアリング教室は1950年に鉱物技術科学学部を設置された。同教室には、3学科、即ち、採鉱探査、採鉱エンジニアリング及び冶金エンジニアリング及び抽出冶金からなる冶金学科がある。

36名の先進教師陣が380人の生徒を教育しており、毎年約60人の生徒が入学する。その他、マスターコース(S2)に115人、博士コース(S3)に5人が在学している。

2) オンピリン鉱山学校 (LPPT)

鉱山学校は1916年、オランダ政府により、オンピリン炭鉱の直轄鉱山学校として創立された。1992年に校名を現在の'Lembaga Pendidikan dan Pelatihan Tambang' (LPPT)に変更し、鉱山エネルギー省に属するPTBAに所属させた。その折、教科の内容を変えないで教程のみ2年制に短縮した。

表4-1 石炭探掘と関連コースを実施している学校

| Name | Grade | Courses | Location | Students |
|--------|------------|---------------|---------------|-----------|
| STM | College | Geology | Jogyakarta | 150 |
| " | " | Mining | " | 150 |
| ITB | University | " | Bandung | 382 |
| " | " | Geology | " | 301(4) |
| UGM | University | " | Jogyakarta | 401(4) |
| UNSRI | " | Mining | Palembang | 280(1) |
| UNHAS | " | Geology | Ujung Pandang | 185 |
| UPN | " | " | Jogyakarta | 200(12) |
| " | " | Mining | " | 200 |
| UI | " | Metallurgical | Jakarta | 200 |
| ITS | " | Industry | Surabaya | 250 |
| USAKTI | " | Geology | Jakarta | 200 |
| " | " | Mining | " | 100 |
| UNPAD | " | Geology | Bandung | 232(4) |
| LPPT | " | Mining | Ombilin | 40 |
| ITM | " | Geology | Medan | 200 |
| " | " | Mining | " | 300 |
| UNISBA | " | " | Bandung | 584 |
| UNJANI | " | Metallurgical | Bandung | 100(2) |
| UNPAS | " | Industry | " | 150 |
| Total | | | | 4,605(30) |

Remarks: a) Abbreviation of Schools

| | |
|--------|---|
| STM | - Sekolah Teknik Menengah |
| ITB | - Institut Teknologi Bandung |
| UGM | - Universitas Gajah Mada |
| UNSRI | - Universitas Sriwidjaja |
| UNHAS | - Universitas Hasanudin |
| UPN | - Universitas Pembangunan National |
| UI | - Universitas Indonesia |
| ITS | - Inst. Teknologi Sepuluh Nopember Sulabaya |
| USAKTI | - Universitas Trisakti |
| UNPAD | - Universitas Pajajaran |
| STTB | - Sekolah Tinggi Teknologi Batubara |
| UNISBA | - Universitas Islam Bandung |
| UNJANI | - Universitas Jenderal Achmad Yani |
| UNPAS | - Universitas Pasundan |

b) Constitution of graduates: Mining - 2,036; Geology - 1,869; Metallurgical - 300; Industry - 400

c) Numbers in parenthesis beside number of students are those of attendants to the "Training on Coal Exploration and Mining Development" held at MDCM in Bandung in 1995.

採炭、採炭機械及び採炭電気の3つの教科があり、2年で4学期をクリアしなければならぬ。訓練は30%が座学、70%が実習よりなり、実習は毎週月曜から木曜にかけて行われる。

3) オンピリン鉱山訓練カレッジ

1996年10月、鉱山総局はLPPTを利用した鉱山トレーニングセンター設立を目的として、豪州ジョン・バットマン研究所(John Batman Institute of TAFE: JBT)とジョイントベンチャー契約を締結した。

4. 1. 2 炭鉱及び関連技術の訓練

政府は1992年12月21日付け大統領令第67に基づいて同12月31日付け鉱山エネルギー大臣公布令1748号により鉱山人材開発センターを設立した。以前は同時に分離された鉱業技術研究開発センターと共に鉱物技術開発センターに属していた。その他の訓練センターとしては、カルティム・プリマ炭鉱のものが充実しているだけで、あとはいずれも独自の小規模な訓練を実施している。

1) 鉱山人材開発センター(MDCM)

同センターは鉱業全体とその関連産業についての人材を育成する政府機関である。センターは3つの部門からなっている。即ち、地質エンジニアリング部、採炭エンジニアリング部及び総務・管理部とからなる。

主な業務は上記3分野の人材育成と訓練生に認定と証明書を与えることである。また、任務としては、人材の調査・開発と有資格の人材確保のための訓練と教育を実施することである。

2) 鉱業技術研究開発センター(MTRDC)

同センターは鉱山総局に属し、旧鉱物技術開発センターの技術・試験・研究部門を受け、採炭技術、鉱物処理、石炭利用、採炭エンジニアリング及び設計、鉱物及び鉱物情報の技術-経済性及びこれらに対する指導等を実施する機関である。

5つの主な部門と総務管理部門とからなる。特に、第2の部門である鉱物処理

技術調査開発部が中心となっている。

石炭に関する業務を行っているのは石炭利用技術調査・開発部で、イ)石炭の物理及び化学試験課、ロ)石炭処理技術試験課、ハ)石炭転換技術試験課、及びニ)石炭燃焼技術試験課の4課に分かれている。実際には、石炭分析、灰の分析、石炭ブリケット製造、CWM、COM、石炭ガス化及び石炭液化の研究等を行っている。

3) カルティム・プリマ炭鉱におけるトレーニング

同炭鉱におけるトレーニングは、高校卒の若い技術者をトラック操作、モニタリング及びレコーディングシステム等の技術の熟練度を上げるために1991年から開始された。

最初に、露天ピットで一般トレーニングを約2ヶ月実施する。次いで、機器のメンテナンスが3ヶ月行われる。その上、特殊車両についてのトレーニングが行われる：

4) 民間炭鉱の訓練

a) キタディン炭鉱

新入社員の訓練は、イ)入社手続きと健康診断に1日、ロ)座学に3日、ハ)現場訓練が3ヶ月とからなっている。また、鉱員から職員への昇格トレーニングは時々行われる。保安のトレーニングとしては、新入社員の再教育が、毎日の入坑前の指示を含め、負傷や通気等の分析と共に行われている。月7回の坑内作業検査と3ヶ月に1回の地表作業の検査を定例的に行なっている。

また、部長、課長を対象とした60時間の管理者トレーニングが行われており、40時間が管理教育、20時間が問題点抽出・対処である。今後は年300時間のトレーニング実施を計画している。まず、100人の坑内職員(25%が大学出のエンジニアで75%が高校出の経験豊富な職員)のトレーニングを行い、さらに約150人の露天坑、選炭や積み込み設備、機械・電気作業、人事課等からの坑外労務者のトレーニングが計画されている。

b) ファジャル・プミ・サクティ炭鉱

この炭鉱は自社のトレーニングセンターを炭鉱現場に所有しており、新入社員を現場に送り込む前にトレーニングを行っている。トレーニングは保安に始まり、標準作業手順に進む。

1年後には、法規を含む再教育が50人ずつ5日間行われる予定である。職員のトレーニングはMDCMのような政府機関によるトレーニングを利用している。

c) ブキット・スヌール炭鉱

露天掘炭鉱であり、新入社員の訓練は直接現場で行われている。採炭機器の操作やメンテナンスは供給業者により行われている。しかし、スルアング・バラット (Sulung barat) 地区の坑内採掘が要求されると、急速な坑内作業員への訓練が必要となる。現在は、70人の中国人の雇用が考えられており、これに200人の新入社員の訓練を行わせる計画である。その他、毎年20人の訓練生をL P P Tに派遣してスーパーバイザー・レベルの教育を受けさせる要望がある。

4. 2 必要人員予想

4. 2. 1 既存炭鉱

1995年の既存炭鉱の人員数は約29,000人。内訳は、露天23,000人(80%)、坑内6,000人(20%)である。

既存炭鉱の2020年までの必要人員数については、以下の方法で算出した。

石炭各社へ送付した質問状および訪問時のヒアリング結果

質問状を基に作成した形態別の人員計画を図4-1に示す。

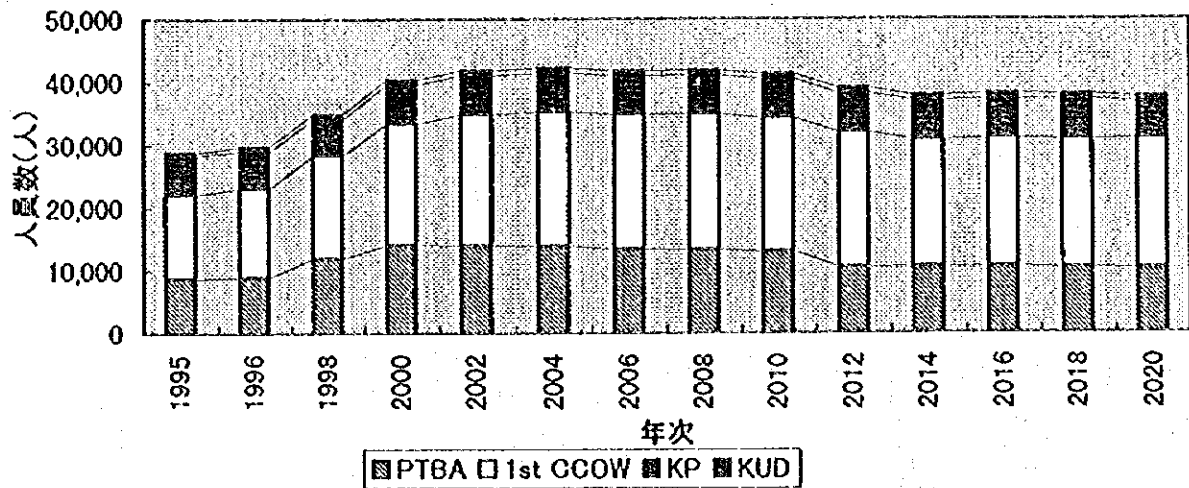


図4-1 既存炭鉱の必要人員予想

この結果、既存炭鉱の必要人員数は2020年において、現状の1.3倍、約38,000人と見込まれる。石炭生産量については、2.4倍の拡大が見込まれることから、生産性は現状の2倍となる。

4.2.2 新規炭鉱

新規炭鉱の必要人員予想については既存炭鉱の生産規模、採掘方式別の生産能率を基に算出した。以下に手順を示す。

- 1) 既存炭鉱の採掘方式、生産規模によるグループ分け
- 2) グループ別生産能率の算出
- 3) 第二、第三世代炭鉱の生産能率選定
- 4) 次式による必要人員算出

$$\text{必要人員数(人)} = \frac{\text{生産量(ト/年)} \div \text{生産能率(ト/人・日)}}{\text{稼働日数}}$$

2020年における新規炭鉱の必要人員は、図4-2に示すとおり75,000人と予想される。内訳は、第二世代コントラクター16,000人、第三世代コントラクター59,000人である。

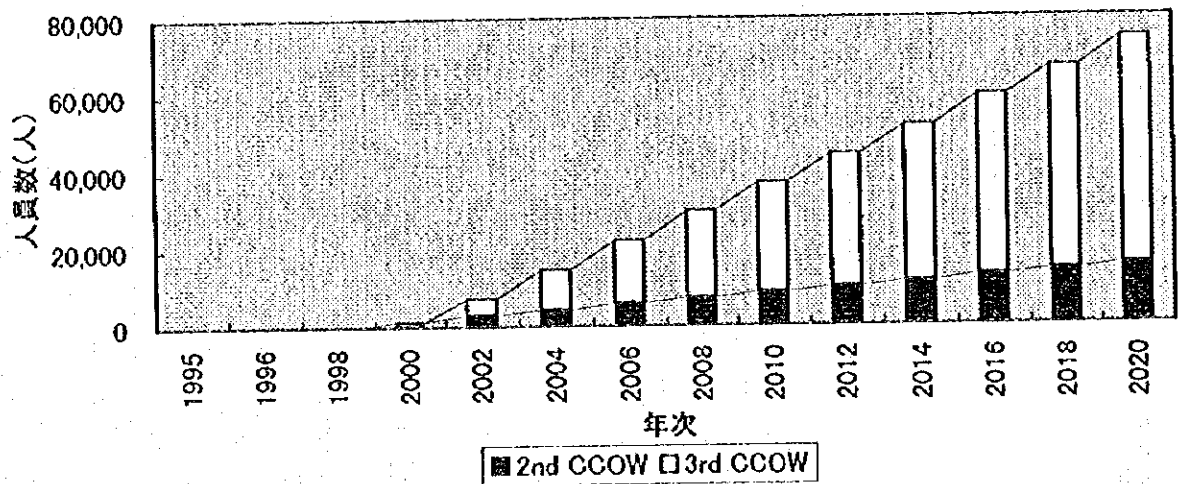


図4-2 新規炭鉱の必要人員予想

4. 2. 3 必要人員予想の分析・評価

1) 形態別人員

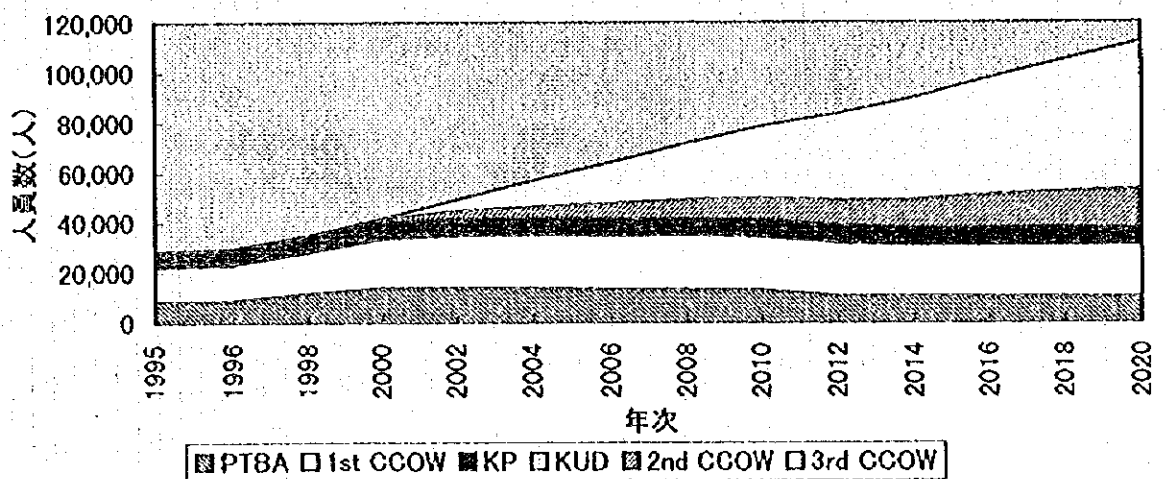


図4-3 形態別必要人員

形態別の人員推移については、PTBA、第一世代コントラクター、KPの既存炭鉱が2000年まで増加するが、それ以降は第二、第三世代コントラクターの炭鉱開発と共に必要人員が増加する。

2) 採掘方式別人員

現在の坑内掘人員は約6,000人、全体の20%にあたる。しかし2020年には現在の8倍にあたる約50,000人に増加し、全体の45%を占めると見込まれる。

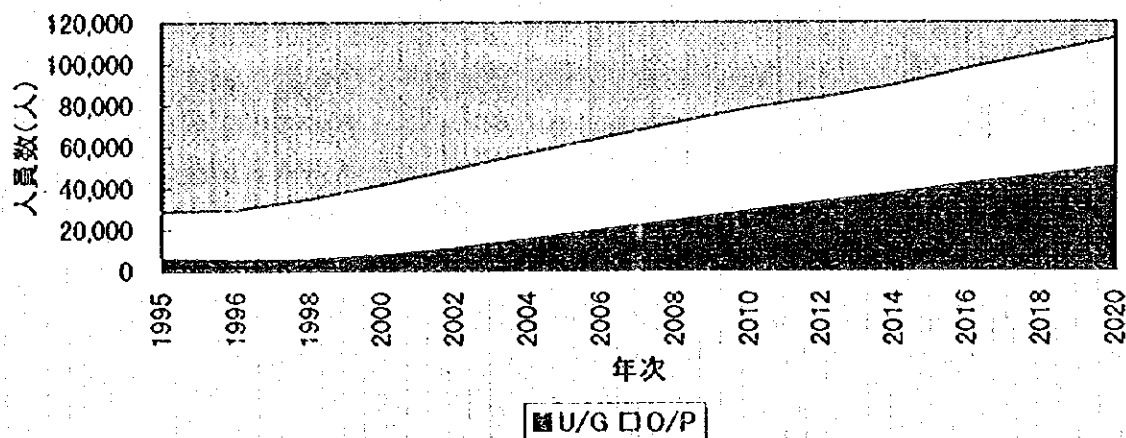


図4-4 採掘方式別必要人員

3) 3シナリオ

石炭生産予想と同様に、ベースシナリオに加えてハイ、ローシナリオについて展開したものが表4-2である。2020年にはハイシナリオで約13万人、ローシナリオで約10万人となった。

表 4-2 2020年までの3シナリオについての隔年人員予想

| Year | Scenario | PT8A | | | CGOW(1st Generation) | | | XP & KUD Mines | | | CGOW(2nd Generation) | | | CGOW(After 3rd Generation) | | | Grand Total | | |
|------|----------|-------|--------|--------|----------------------|--------|--------|----------------|-------|-------|----------------------|-------|--------|----------------------------|--------|--------|-------------|--------|---------|
| | | U/G | O/P | Total | U/G | O/P | Total | U/G | O/P | Total | U/G | O/P | Total | U/G | O/P | Total | U/G | O/P | Total |
| 1996 | High | 2,040 | 8,640 | 10,680 | - | 16,999 | 16,999 | 3,984 | 3,976 | 7,960 | - | - | - | - | - | - | 6,024 | 29,618 | 35,639 |
| | Base | 1,700 | 7,200 | 8,900 | - | 14,166 | 14,166 | 3,320 | 3,313 | 6,633 | - | - | - | - | - | - | 5,020 | 24,679 | 29,699 |
| | Low | 1,530 | 6,480 | 8,010 | - | 12,749 | 12,749 | 2,988 | 2,988 | 5,976 | - | - | - | - | - | - | 4,518 | 22,211 | 26,729 |
| 1998 | High | 1,920 | 12,360 | 14,280 | 360 | 19,334 | 19,694 | 4,025 | 3,975 | 8,000 | - | - | - | - | - | - | 6,545 | 35,389 | 41,934 |
| | Base | 1,600 | 10,300 | 11,900 | 300 | 16,412 | 16,712 | 3,354 | 3,313 | 6,667 | - | - | - | - | - | - | 5,454 | 29,491 | 34,945 |
| | Low | 1,400 | 9,270 | 10,710 | 270 | 14,771 | 15,041 | 3,018 | 2,982 | 6,000 | - | - | - | - | - | - | 4,909 | 26,542 | 31,451 |
| 2000 | High | 1,860 | 15,000 | 16,860 | 996 | 22,279 | 23,275 | 5,027 | 3,341 | 8,368 | 604 | 979 | 1,583 | - | - | - | 8,669 | 41,417 | 50,086 |
| | Base | 1,550 | 12,500 | 14,050 | 830 | 18,565 | 19,396 | 4,189 | 2,784 | 6,973 | 503 | 816 | 1,319 | - | - | - | 7,224 | 34,514 | 41,738 |
| | Low | 1,395 | 11,250 | 12,645 | 747 | 16,709 | 17,456 | 3,770 | 2,506 | 6,276 | 453 | 734 | 1,187 | - | - | - | 6,502 | 30,502 | 37,003 |
| 2002 | High | 1,740 | 15,000 | 16,740 | 996 | 24,142 | 25,138 | 5,027 | 3,341 | 8,368 | 2,114 | 1,522 | 3,636 | 3,019 | 2,174 | 5,194 | 13,078 | 45,996 | 59,074 |
| | Base | 1,450 | 12,500 | 13,950 | 830 | 20,118 | 20,948 | 4,189 | 2,784 | 6,973 | 1,762 | 1,268 | 3,030 | 2,516 | 1,812 | 4,328 | 10,898 | 38,330 | 49,228 |
| | Low | 1,305 | 11,250 | 12,555 | 747 | 18,108 | 18,853 | 3,770 | 2,506 | 6,276 | 1,586 | 1,141 | 2,727 | 2,264 | 1,631 | 3,893 | 9,808 | 34,497 | 44,305 |
| 2004 | High | 1,680 | 15,000 | 16,680 | 996 | 24,646 | 25,642 | 5,027 | 3,341 | 8,368 | 3,019 | 2,174 | 5,194 | 2,264 | 1,631 | 3,893 | 9,808 | 34,497 | 44,305 |
| | Base | 1,400 | 12,500 | 13,900 | 830 | 20,338 | 21,368 | 4,189 | 2,784 | 6,973 | 2,516 | 1,812 | 4,328 | 3,030 | 2,174 | 5,194 | 13,078 | 45,996 | 59,074 |
| | Low | 1,260 | 11,250 | 12,510 | 747 | 18,484 | 19,231 | 3,770 | 2,506 | 6,276 | 1,812 | 1,319 | 3,030 | 2,516 | 1,812 | 4,328 | 10,898 | 38,330 | 49,228 |
| 2006 | High | 1,680 | 14,340 | 16,020 | 996 | 24,754 | 25,750 | 5,030 | 3,341 | 8,371 | 3,322 | 2,446 | 5,968 | 3,030 | 2,174 | 5,194 | 13,078 | 45,996 | 59,074 |
| | Base | 1,400 | 11,950 | 13,350 | 830 | 20,628 | 21,458 | 4,192 | 2,784 | 6,976 | 3,032 | 2,446 | 5,968 | 3,030 | 2,174 | 5,194 | 13,078 | 45,996 | 59,074 |
| | Low | 1,260 | 10,755 | 12,015 | 747 | 18,565 | 19,312 | 3,773 | 2,506 | 6,279 | 2,201 | 1,522 | 3,636 | 3,030 | 2,174 | 5,194 | 13,078 | 45,996 | 59,074 |
| 2008 | High | 1,680 | 14,328 | 16,008 | 996 | 24,868 | 25,864 | 5,030 | 3,341 | 8,371 | 3,322 | 2,446 | 5,968 | 3,030 | 2,174 | 5,194 | 13,078 | 45,996 | 59,074 |
| | Base | 1,400 | 11,940 | 13,340 | 830 | 20,723 | 21,553 | 4,192 | 2,784 | 6,976 | 3,322 | 2,446 | 5,968 | 3,030 | 2,174 | 5,194 | 13,078 | 45,996 | 59,074 |
| | Low | 1,260 | 10,746 | 12,006 | 747 | 18,651 | 19,398 | 3,773 | 2,506 | 6,279 | 3,032 | 2,446 | 5,968 | 3,030 | 2,174 | 5,194 | 13,078 | 45,996 | 59,074 |
| 2010 | High | 1,850 | 11,130 | 12,980 | 830 | 20,433 | 21,263 | 4,253 | 2,814 | 7,067 | 6,038 | 4,349 | 10,387 | 14,360 | 10,762 | 25,708 | 25,708 | 51,416 | 64,558 |
| | Base | 1,665 | 10,017 | 11,682 | 747 | 18,390 | 19,137 | 3,828 | 2,532 | 6,280 | 4,329 | 3,282 | 7,790 | 14,945 | 10,762 | 25,708 | 25,708 | 51,416 | 64,558 |
| | Low | 1,500 | 9,000 | 10,500 | 663 | 16,890 | 17,543 | 3,377 | 2,264 | 5,641 | 3,849 | 2,772 | 6,621 | 11,776 | 8,479 | 20,255 | 21,542 | 43,016 | 54,548 |
| 2012 | High | 1,850 | 8,670 | 10,520 | 830 | 18,733 | 19,563 | 4,253 | 2,814 | 7,067 | 6,280 | 4,349 | 10,387 | 14,360 | 10,762 | 25,708 | 25,708 | 51,416 | 64,558 |
| | Base | 1,665 | 7,803 | 9,468 | 747 | 16,860 | 17,607 | 3,828 | 2,532 | 6,280 | 5,208 | 3,750 | 8,959 | 18,116 | 13,045 | 31,161 | 29,728 | 45,491 | 75,219 |
| | Low | 1,500 | 7,000 | 8,500 | 663 | 15,548 | 16,201 | 3,377 | 2,264 | 5,641 | 4,890 | 3,541 | 8,081 | 16,612 | 12,881 | 29,493 | 28,381 | 40,874 | 79,268 |
| 2014 | High | 1,850 | 8,700 | 10,550 | 830 | 19,423 | 20,253 | 4,253 | 2,814 | 7,067 | 6,542 | 4,801 | 11,343 | 23,651 | 17,031 | 40,682 | 37,308 | 52,587 | 89,895 |
| | Base | 1,665 | 7,800 | 9,465 | 747 | 17,661 | 18,408 | 3,828 | 2,532 | 6,280 | 5,888 | 4,321 | 10,209 | 21,286 | 15,328 | 36,614 | 33,577 | 47,328 | 80,906 |
| | Low | 1,500 | 7,000 | 8,500 | 663 | 16,444 | 17,097 | 3,377 | 2,264 | 5,641 | 6,038 | 4,349 | 10,387 | 14,360 | 10,762 | 25,708 | 25,708 | 51,416 | 64,558 |
| 2016 | High | 1,850 | 10,500 | 12,350 | 996 | 23,548 | 24,544 | 5,103 | 3,377 | 8,480 | 9,058 | 6,523 | 15,581 | 32,809 | 23,480 | 56,089 | 50,204 | 67,210 | 117,414 |
| | Base | 1,650 | 8,750 | 10,400 | 830 | 19,823 | 20,653 | 4,253 | 2,814 | 7,067 | 7,548 | 5,438 | 12,984 | 27,174 | 19,567 | 46,741 | 41,837 | 56,008 | 97,845 |
| | Low | 1,500 | 7,750 | 9,250 | 747 | 17,661 | 18,408 | 3,828 | 2,532 | 6,280 | 6,793 | 4,892 | 11,686 | 24,457 | 17,610 | 42,067 | 37,653 | 50,407 | 88,061 |
| 2018 | High | 1,848 | 10,560 | 12,408 | 996 | 23,668 | 24,664 | 5,103 | 3,377 | 8,480 | 9,864 | 7,175 | 17,138 | 36,835 | 26,525 | 63,360 | 55,080 | 71,090 | 126,170 |
| | Base | 1,540 | 8,800 | 10,340 | 830 | 19,723 | 20,553 | 4,318 | 2,849 | 7,167 | 8,303 | 5,979 | 14,284 | 30,896 | 22,104 | 52,900 | 45,900 | 59,242 | 105,142 |
| | Low | 1,386 | 7,920 | 9,306 | 747 | 17,751 | 18,498 | 3,828 | 2,532 | 6,280 | 7,473 | 5,381 | 12,854 | 27,826 | 19,894 | 47,820 | 41,310 | 53,318 | 94,628 |
| 2020 | High | 1,680 | 10,620 | 12,300 | 996 | 23,848 | 24,844 | 5,181 | 2,903 | 7,084 | 10,870 | 7,826 | 18,696 | 41,214 | 29,677 | 70,891 | 60,196 | 74,620 | 134,815 |
| | Base | 1,400 | 8,850 | 10,250 | 830 | 19,873 | 20,703 | 4,318 | 2,419 | 6,737 | 9,058 | 6,522 | 15,580 | 34,345 | 24,731 | 59,076 | 50,163 | 62,183 | 112,946 |
| | Low | 1,260 | 7,965 | 9,225 | 747 | 17,868 | 18,613 | 3,886 | 2,177 | 6,063 | 8,152 | 5,870 | 14,022 | 30,911 | 22,258 | 53,168 | 45,147 | 55,965 | 101,111 |

Remarks: High and Low Scenarios are set at 20% up and 10% down of the Base Scenario

4. 3 階層別人員予測

階層については、石炭局の分類に基づいて、技術系6階層および事務系1階層に分けた。

また、階層別の人員数については、質問状の階層別構成比率を基礎として予想した。この結果を表4-3に示す。

表4-3 人員構成における職種別構成割合

(%)

| 階 層 | 石炭局 | 質 問 状 | |
|----------------------------|---------|--------------|--------------|
| | 1995/96 | 平均 (1995) | 平均 (2020) |
| Management | 6.04 | 0.68 | 0.72 |
| Professional | 6.54 | 4.10 | 4.34 |
| Technician / Supervisor | 16.42 | 4.25 | 4.53 |
| Operator/Skilled | 31.77 | 9.16 | 10.24 |
| Middle Skilled | 11.84 | 8.31 | 8.88 |
| Unskilled | 0.83 | 14.00 | 16.62 |
| Administration | 26.56 | 4.70 | 4.97 |
| 小 計 | 100.00 | 45.20 | 50.28 |
| Sub-contractor | 0.00 | 54.80 | 49.72 |
| 合 計 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

石炭局のデータによると管理職、専門職、技術/スーパーバイザー他の全労働力に対する割合は、それぞれ6.04%、6.54%、16.42%及び71.0%である。これに対し、今回の質問状およびヒヤリングの結果では表に示すとおりかなり異なっている。従って、本報告書ではこの表の平均値を用いることとする。

階層別必要人員数および年間増加数を、表4-4に示す。

2020年の生産量は1995年のその約4.5倍であるが、総人員の数は、ベースケースで約4倍の11万人となる。その内、スーパーバイザー以上の数は、約3.4倍の10,803人(内スーパーバイザー約5,106人)となる。

表4-4 3 シナリオについての階層別年間人員および増加数

| | 1994 | 1998 | 2000 | 2002 | 2004 | 2006 | 2008 | 2010 | 2012 | 2014 | 2016 | 2018 | 2020 |
|----------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| PTBA | Direct | 5,536 | 7,254 | 8,410 | 8,370 | 7,971 | 7,893 | 7,335 | 5,869 | 5,820 | 5,765 | 5,744 | 5,692 |
| | Sub-Con | 3,304 | 4,046 | 5,360 | 5,530 | 5,378 | 5,455 | 5,645 | 4,631 | 4,714 | 4,805 | 4,596 | 4,537 |
| | Sub-Total | 8,800 | 11,900 | 13,950 | 13,900 | 13,350 | 13,345 | 12,980 | 10,970 | 10,530 | 10,570 | 10,340 | 10,230 |
| CCOW | Direct | 6,037 | 7,293 | 8,912 | 10,142 | 10,287 | 10,307 | 10,038 | 10,071 | 9,637 | 9,092 | 8,992 | 8,117 |
| | Sub-Con | 8,129 | 9,119 | 10,484 | 11,101 | 11,171 | 11,248 | 11,227 | 11,342 | 11,316 | 11,386 | 11,461 | 11,588 |
| | Sub-Total | 14,166 | 16,412 | 19,396 | 21,388 | 21,458 | 21,553 | 21,265 | 21,413 | 20,953 | 20,478 | 20,453 | 20,703 |
| KP | Direct | 3,219 | 3,382 | 3,382 | 3,382 | 3,382 | 3,382 | 3,412 | 3,412 | 3,412 | 3,412 | 3,442 | 3,542 |
| | Sub-Con | 2,814 | 2,791 | 2,791 | 2,791 | 2,791 | 2,791 | 2,855 | 2,855 | 2,855 | 2,855 | 2,855 | 2,895 |
| | Sub-Total | 5,033 | 6,173 | 6,173 | 6,173 | 6,173 | 6,173 | 6,267 | 6,267 | 6,267 | 6,267 | 6,297 | 6,437 |
| KUD | Direct | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 |
| | Sub-Con | | | | | | | | | | | | |
| | Sub-Total | | | | | | | | | | | | |
| CCOW | Direct | 0 | 0 | 704 | 1,045 | 2,338 | 3,932 | 4,322 | 5,143 | 5,867 | 6,497 | 7,159 | 7,834 |
| | Sub-Con | 0 | 0 | 1,385 | 1,990 | 2,763 | 3,428 | 4,133 | 4,811 | 5,657 | 6,487 | 7,123 | 7,746 |
| | Sub-Total | 0 | 0 | 2,089 | 3,035 | 5,101 | 7,360 | 8,455 | 9,954 | 11,524 | 12,954 | 14,282 | 15,580 |
| CCOW | Direct | 0 | 0 | 2,330 | 5,811 | 8,522 | 12,026 | 14,924 | 17,890 | 20,395 | 23,388 | 26,497 | 29,706 |
| | Sub-Con | 0 | 0 | 1,978 | 4,770 | 7,614 | 10,479 | 13,840 | 16,733 | 20,287 | 23,553 | 26,334 | 29,370 |
| | Sub-Total | 0 | 0 | 4,308 | 10,581 | 16,136 | 22,505 | 28,764 | 34,623 | 40,682 | 48,741 | 52,831 | 59,076 |
| Total | Direct | 15,592 | 18,596 | 22,268 | 26,729 | 30,768 | 34,477 | 36,332 | 41,029 | 43,186 | 48,959 | 52,703 | 56,492 |
| | Sub-Con | 14,107 | 16,379 | 19,450 | 21,688 | 20,771 | 23,400 | 27,501 | 33,400 | 44,879 | 48,887 | 52,439 | 55,854 |
| | Sub-Total | 29,699 | 34,975 | 41,718 | 48,417 | 51,539 | 59,837 | 63,833 | 74,429 | 88,065 | 97,845 | 105,142 | 112,346 |
| Manager | High | 293 | 350 | 419 | 498 | 567 | 626 | 726 | 796 | 785 | 846 | 911 | 973 |
| | Base | 244 | 291 | 349 | 33 | 415 | 20 | 472 | 25 | 522 | 23 | 632 | 11 |
| | Low | 220 | 262 | 314 | 373 | 425 | 470 | 516 | 569 | 589 | 636 | 682 | 729 |
| Professional | High | 1,731 | 2,097 | 2,514 | 2,984 | 3,399 | 3,759 | 4,127 | 4,533 | 4,715 | 5,097 | 5,471 | 5,845 |
| | Base | 1,439 | 1,748 | 2,095 | 2,467 | 2,832 | 3,133 | 3,439 | 3,784 | 3,829 | 4,247 | 4,559 | 4,871 |
| | Low | 1,313 | 1,573 | 1,855 | 2,236 | 2,549 | 2,818 | 3,093 | 3,414 | 3,598 | 3,923 | 4,193 | 4,384 |
| Supervisor | High | 1,801 | 2,155 | 2,584 | 3,074 | 3,598 | 3,889 | 4,280 | 4,742 | 4,918 | 5,322 | 5,716 | 6,110 |
| | Base | 1,501 | 1,768 | 2,153 | 2,581 | 2,923 | 3,241 | 3,507 | 3,951 | 4,098 | 4,435 | 4,64 | 5,092 |
| | Low | 1,351 | 1,618 | 1,938 | 2,302 | 2,631 | 2,917 | 3,100 | 3,358 | 3,689 | 3,991 | 4,283 | 4,583 |
| Skilled | High | 3,771 | 4,487 | 5,367 | 6,469 | 7,456 | 8,380 | 9,319 | 10,528 | 10,904 | 11,930 | 12,889 | 13,799 |
| | Base | 3,142 | 3,739 | 4,490 | 5,391 | 6,214 | 6,974 | 7,766 | 8,771 | 9,162 | 10,224 | 10,724 | 11,499 |
| | Low | 2,923 | 3,355 | 4,041 | 4,852 | 5,592 | 6,277 | 6,989 | 7,804 | 8,245 | 8,953 | 9,651 | 10,349 |
| Middle Skilled | High | 2,934 | 3,509 | 4,207 | 5,006 | 5,54 | 6,098 | 6,738 | 7,334 | 7,734 | 8,023 | 8,394 | 8,974 |
| | Base | 2,640 | 3,159 | 3,788 | 4,508 | 5,143 | 5,704 | 6,290 | 6,981 | 7,221 | 7,815 | 8,394 | 8,974 |
| | Low | 2,002 | 2,388 | 2,874 | 3,413 | 3,887 | 4,300 | 4,690 | 5,212 | 5,499 | 5,936 | 6,263 | 6,684 |
| Unskilled | High | 1,669 | 1,998 | 2,395 | 2,944 | 3,382 | 3,880 | 4,438 | 4,943 | 5,398 | 5,898 | 6,400 | 6,904 |
| | Base | 1,302 | 1,798 | 2,135 | 2,590 | 2,914 | 3,225 | 3,529 | 3,909 | 4,249 | 4,684 | 5,021 | 5,378 |
| | Low | 18,029 | 19,655 | 23,240 | 27,000 | 31,425 | 35,965 | 40,079 | 45,001 | 48,470 | 53,795 | 58,054 | 62,928 |
| Operator | High | 14,168 | 16,136 | 19,450 | 23,500 | 28,188 | 33,400 | 39,400 | 46,391 | 44,829 | 48,887 | 52,438 | 55,854 |
| | Base | 12,697 | 14,741 | 17,505 | 20,230 | 23,589 | 28,248 | 33,050 | 38,332 | 40,306 | 43,998 | 47,194 | 50,229 |
| | Low | 35,059 | 41,904 | 50,068 | 59,075 | 68,347 | 77,037 | 86,078 | 100,293 | 107,874 | 117,415 | 126,170 | 134,815 |
| Grand-Total | High | 29,699 | 34,945 | 41,738 | 48,229 | 54,946 | 61,987 | 71,731 | 82,577 | 89,805 | 97,845 | 105,142 | 112,346 |
| | Base | 28,729 | 31,451 | 37,554 | 44,308 | 51,260 | 57,778 | 64,538 | 72,220 | 80,900 | 88,061 | 94,622 | 101,111 |
| | Low | | | | | | | | | | | | |

第5章 提案実行計画の概念

5.1 長期生産計画と人員計画

インドネシアの長期生産計画によれば、1996年における4,000万トン/年が、2020年には1億9,000万トンとなり、年平均600万トンの増産が必要である。この目標を達成するためには、露天採掘における剥土比の増加、坑内採掘への移行等採掘条件の悪化を克服する採掘技術と生産性の向上を図ること無しには困難である。

坑内採掘の増加については、表5-1に示すように、坑内掘と露天掘の生産比率は、1995年の2.5%が2020年は11%となる。一方、人員計画においては、1995年の3万人が2020年には11万人（坑内5万人、露天6万人）となり、特に坑内掘炭鉱の人員増加が著しい。

表5-1 2020年までのベースシナリオ生産量と人員

| | 1996 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|
| 生産 (百万トン) | | | | | | |
| U/G | 1 | 2 | 7 | 12 | 17 | 21 |
| O/P | 48 | 95 | 122 | 137 | 149 | 168 |
| 計 | 49 | 97 | 129 | 149 | 166 | 189 |
| 人員 (千人) | | | | | | |
| U/G | 5 | 7 | 18 | 29 | 40 | 50 |
| O/P | 25 | 35 | 43 | 50 | 54 | 62 |
| 計 | 30 | 42 | 61 | 79 | 94 | 112 |
| U/G生産率(%) | 2.4 | 2.2 | 5.4 | 8.4 | 10.2 | 11.0 |

5.2 人員育成の必要性

インドネシアにおける石炭産業の生産性は、諸外国と比較して低く、技術水準に関しても一部の露天掘を除いて一般的に低いレベルにある。特に、坑内掘については、基礎技能と実技において改善の余地が多く、レベルアップのための人材育成が必要である。

人材育成については、図5-1に示すように技能の開発・整備のために、訓練・

研修（企業内外）が必要となり、これにより業務遂行能力としての人材能力の向上が達成される。一方、地位、昇格、昇給等の処遇面での改善と結びついたインセンティブが与えられる。

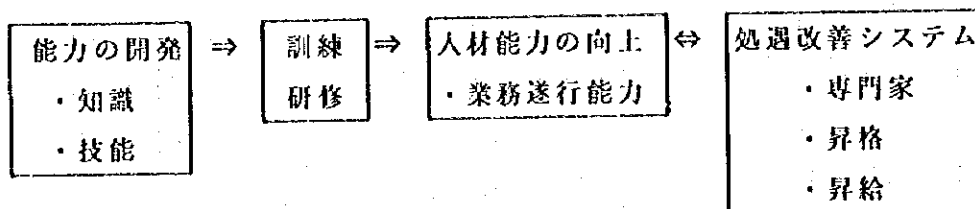


図5-1 人材育成の効果

5. 3 人材育成における階層の設定

石炭産業における階層は、管理職から未熟練作業職まで6クラスに分けられるが、ここでは階層別の人材育成を策定する点から、職務内容により次の3クラスに大別することとする。

表5-2 人材育成の階層分類

| 組織階層 | 育成階層 |
|----------------|--------|
| 管理職、専門職 | 管理職クラス |
| スーパーバイザー、熟練作業職 | 監督職クラス |
| 中級・未熟練作業職 | 作業職クラス |

5. 3. 1 階層別育成必要人員

管理職、監督職、作業職の3クラスについて、次の要因を考慮して今後育成が必要な人員数について算出した。

- 年間増加数
- 定年退職・離職率
- 再教育の有無

1) 管理職クラス

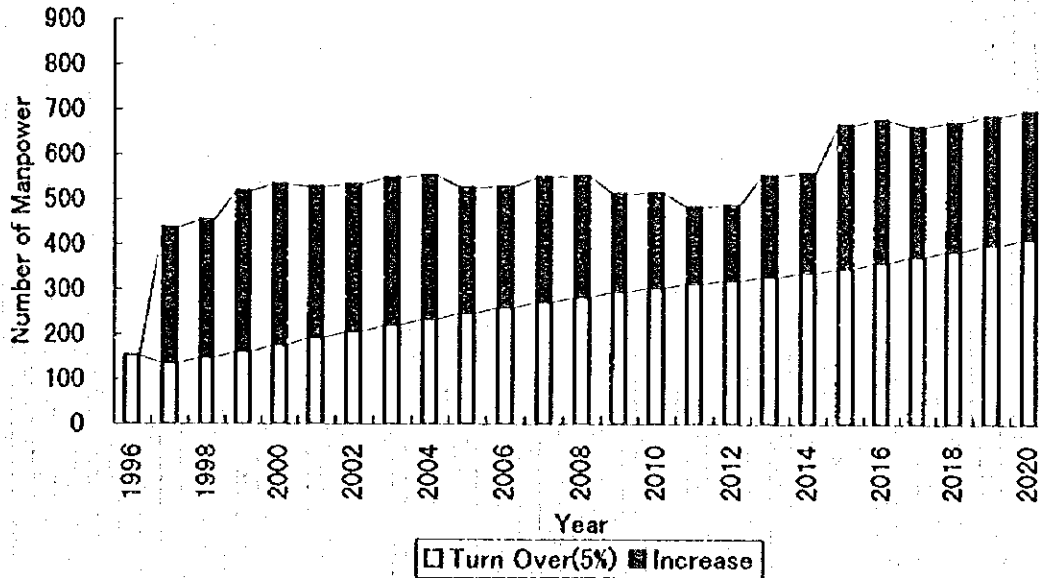


図5-2 管理職クラス育成必要人員

管理職クラスについては、年間増加数および定年退職・離職率（5%）を考慮して2020年までの必要訓練者数を算出した結果を図5-2に示す。

2020年には約800名の育成が必要となる。

2) 監督職クラス

監督職クラスについては、年間増加数、定年退職・離職率（10%）の他、定期的な訓練が必要であるため、5年に1回の再訓練を加えて人員数を算出した。

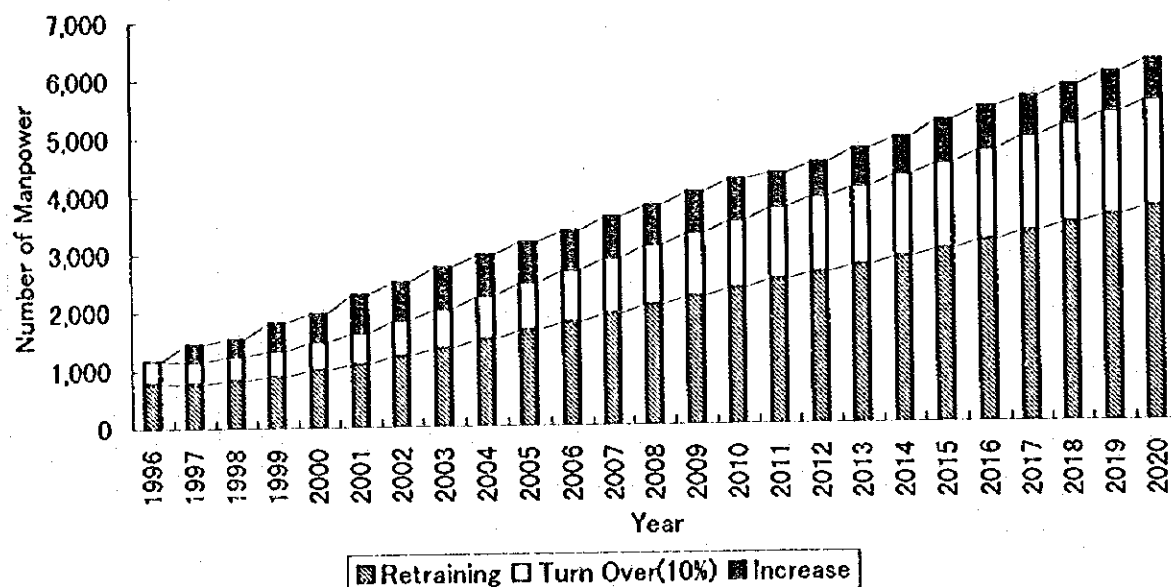


図5-3 監督職クラス訓練必要人員

この結果、訓練必要人員は1,000名から順次増加し、2020年には6,600名に達する。

3) 作業職

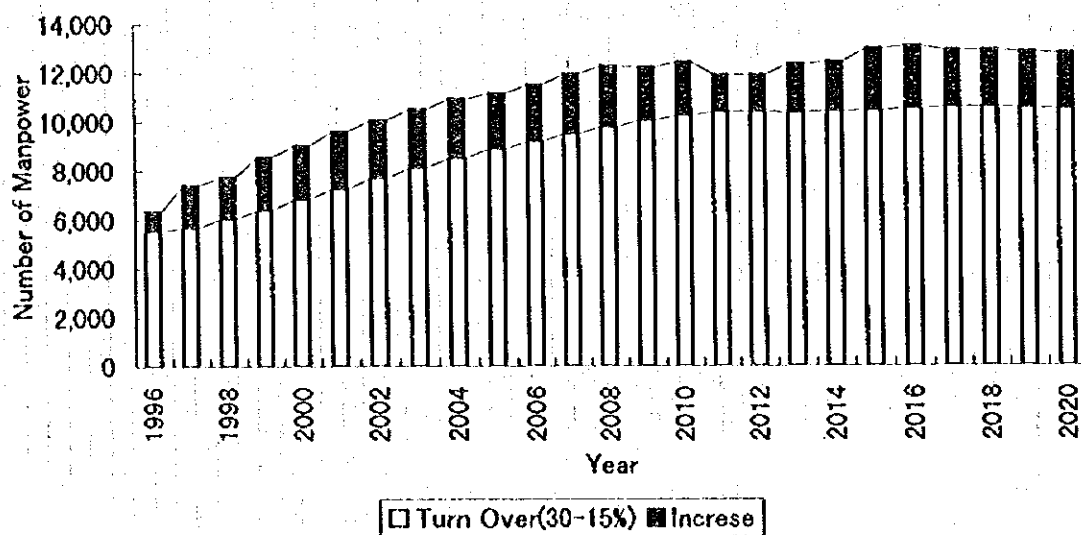


図5-4 作業職クラス訓練必要人員

作業職クラスについては、年間増加数、定年退職・離職率（30%～15%）を考慮した。定年退職・離職率は現在約30%と高いが、今後は作業環境の改善、福利厚生施設の充実が図られると予想されることから、2020年時点で15%に設定した。

この結果、作業職クラスの訓練必要人員は2008年までは増加傾向にあるが、それ以降は定年退職・離職率の低下に伴い、12,000名程度で推移する。

5. 3. 2 人材育成機関と階層別育成

人材育成機関としては、学校、訓練センターおよび企業内訓練の3つがある。この3機関のそれぞれの特長を表5-3に示す。また、各人材育成機関における今後の問題点とその対策を表5-4に示す。

表5-4 人材育成機関の問題点および対策

| 人材育成機関 | 問題点 | 今後の対策 |
|--------|---|---|
| 学校教育 | <ul style="list-style-type: none"> ・講師の養成 ・共同研究の実施 | <ul style="list-style-type: none"> ・坑内採掘に関する専門講師の配置、国内外講師の指導 ・研究課題の選定 |
| 訓練センター | <ul style="list-style-type: none"> ・訓練容量 2020年800+6600 ・育成方法 実技 ・坑内技術 訓練講師不足 | <ul style="list-style-type: none"> ・増設3,000+2,000 ・訓練炭鉱 ・専門講師による技術移転、カリキュラムの整備 |
| 企業内訓練 | <ul style="list-style-type: none"> ・教育部門未整備 ・講師不足 ・カリキュラムの未整備 | <ul style="list-style-type: none"> ・教育部門の整備 ・訓練センターにおいて講師養成 ・整備、再編成 |

表5-3 現状の人材育成方法の特徴

| | 学校教育 | 訓練センター | 企業内訓練 |
|-------|-------------------------------------|---|--|
| 目的 | 将来の管理職クラスの企業への供給。 | 生産・保安技術の向上。 | 職務に必要な能力の開発 |
| 教育方法 | 講義中心 ・知識教育中心 | 階層別・職種別教育 ・技能教育 ・知識教育 | OJT、集団保安研修 ・技能教育中心 |
| 訓練対象者 | スーパーバイザー以上 1,150人/年卒業 | スーパーバイザー以上 LPPT 50人/年 MDCM 1,500人/年 | 作業職、新入者 |
| 講師 | 専属講師 学歴、知識は高レベル 経験はほとんどなし | 専属講師 専門知識は高レベル 経験は中レベル | 兼務講師 一般的に知識は低レベル 経験は高レベル |
| 長所 | ・基礎から高度な専門知識の習得 | ・専門知識、現場知識の習得 ・他炭鉱との交流による相互啓発 | ・現場に即した作業技能習得 ・作業を遂行しながら教育できる ・費用があまりかからない |
| 短所 | ・現場知識の習得が困難 ・費用高額 ・ジャワ島以外に少ない | ・育成容量不足 ・費用高額 ・研修中は作業ができない | ・指導者の能力に左右される ・計画的に行わなければ無駄が大きい |

第6章 提案実行計画

本実行計画は、インドネシア石炭産業の自然条件、技術レベル、市場等の調査結果を基に、将来の石炭増産を達成するための人材育成を如何にすべきかについて示すものである。

階層別の人材育成方法としては、図6-1に示すように、

- 1) 管理職クラスは学校（大学、専門学校）または、専門技能訓練機関（MD CM）において専門講師による研修を受ける。
- 2) 監督職クラスの新規採用者と再教育者は、専門技能訓練機関（L P P T等の訓練センター）において専門講師により炭鉱実習を伴った訓練を受ける。
- 3) 作業職クラスに対しては、企業内において現場実習を主体とした訓練を行い、2)における専門訓練機関で教育を受けた監督職クラスが講師となり育成を行う。

ことが最も重要である。

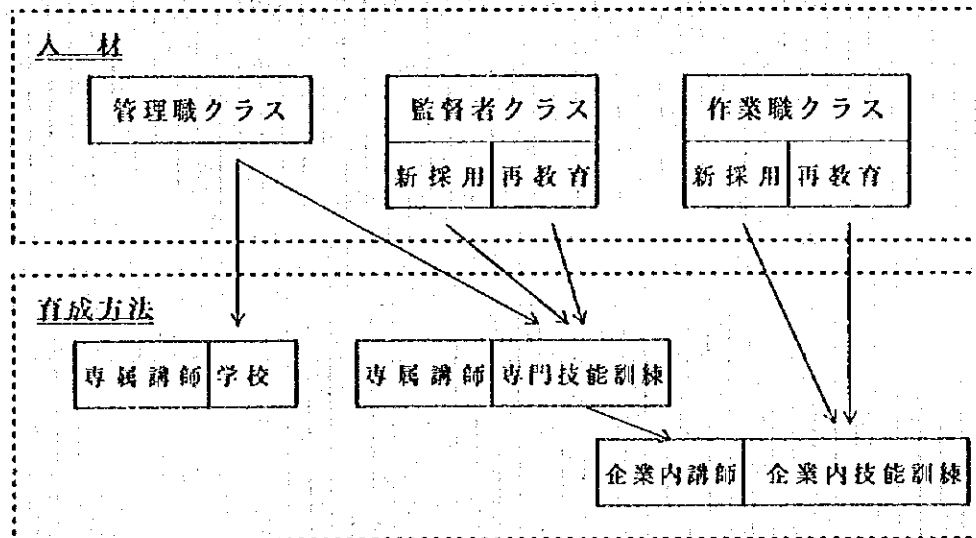


図6-1 階層別育成法

6. 1 学校教育（大学・専門学校）

6. 1. 1 講師の養成

坑内掘技術者の育成を図る必要から、大学・専門学校においては関連知識を有する講師を養成しなければならない。その方法としては下記が考えられる。

- 1) 豪州、米国、日本等において坑内掘技術に精通した講師を迎え入れる。
- 2) 石炭企業および石炭関連機関から、坑内掘に関して豊富な知識、技能を有する人材を公募し大学へ迎え入れる。
- 3) バンドン工科大学が中心となって、他大学の講師陣の育成にあたる。
- 4) 交換教授等の留学制度を活用し、海外の大学での育成を行う。

上記事項の実行には、鉱山エネルギー省が教育文化省に対して石炭関連大学の講師育成の重要性を認識させると共に、両省が共同で講師育成プログラムを作成し、詳細について検討する。

また、大学講師として有能な人材を広く公募するためには鉱山総局等が事前に協力要請を働きかける。

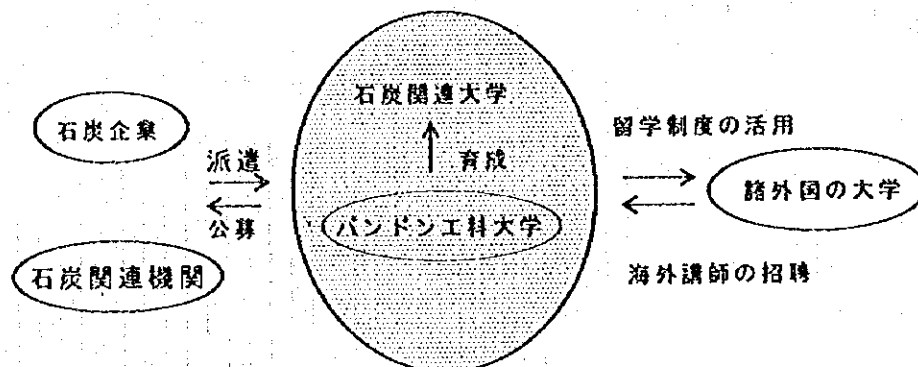


図6-2 石炭関連大学の講師育成

6. 1. 2 共同研究の実施

現状および将来必要となる技術および課題となる事項を下記に示す。

- ・ 高速掘進
- ・ 軟弱地帯の掘進
- ・ 厚層採掘システム
- ・ 品質と採掘区域の選定および管理
- ・ 集中監視システム
- ・ 坑内におけるガス抜とガス利用
- ・ 深部採掘における地圧制御
- ・ 鉱山廃水性状調査と対策

今後、大学は卒業論文テーマおよび炭鉱との共同研究ベースで、上記事項に取り組む必要がある。これにより炭鉱操業における問題点の改善、解決による生産・保安の向上が図られる。

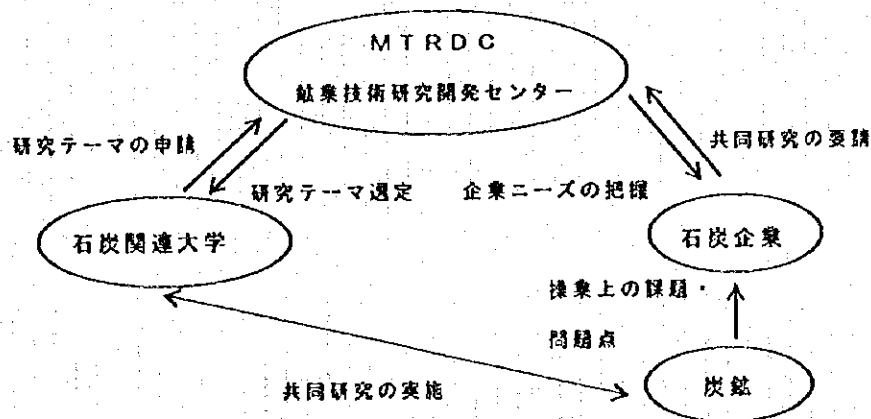


図6-3 共同研究の実行図

大学の共同研究の実行については図6-3に示すように、

- 1) 炭鉱から石炭企業への問題点・技術的課題の申請
- 2) MTRDCが石炭企業のニーズ把握
- 3) 石炭企業がMTRDCへ共同研究の要請、大学がMTRDCへ研究テーマの申請
- 4) MTRDCが研究テーマ選定
- 5) 大学、炭鉱による共同研究の実施

の流れで行われる。

実行にあたっては、下記事項鉱山エネルギー省が教育文化省に共同研究制度の策定を申請すると共に、鉱山総局が石炭関連共同研究費を確保する。

6. 2 訓練センター

6. 2. 1 既存訓練センターの増強

1) L P P T

L P P Tは現在J B T社との共同運営計画を進めている。詳細については明らかになっていないが、現状から予想されるL P P Tの概要を下記に示す。

a) 収容人員

既存の120人収容の宿泊設備を有効に利用し、長期、短期の2コースを実施した場合、年間約1,000人の育成が可能である。

| | | | |
|--------|-----|-------|--------|
| 3ヶ月コース | 60人 | 3回/年 | 180人/年 |
| 3週間コース | 60人 | 15回/年 | 900人/年 |

b) カリキュラム

オンビリン炭鉱が実習現場となることから、露天掘に関する教育の他、坑内掘教育についてはフル・メカナイズドが主体となるであろう。

c) 設備・機材

教育設備・機材については、充実したものを有しているため、大型教育機材は必要ないと思われる。

d) 講師の技術能力

豪州人が現在のL P P T講師陣に技術移転を行い、講師の育成を図ることから、技術能力は今後充実すると思われる。

表6-1 L P P Tの実行計画

| | 現 状 | 今 後 |
|---------|--|--|
| 収容人員 | 50人（1995年実績） | 1,000人程度 訓練期間の変更により増員 |
| カリキュラム | -採炭 -鉱山機械 -鉱山電気 (50人/年) 2年間コース | -鉱山機械 -鉱山電気 -鉱山地質 -重機メンテナンス -運搬、通信 長期コース 3ヶ月程度 短期コース 3週間程度 |
| 設備・機材 | 充実している | 大型教材は特に必要なし |
| 講師の技術能力 | 充実している | 豪州人による講師および研修生の育成 |

2) M D C M

a) 収容人員

現在1,500人/年の育成を行っており、2020年における管理職クラスの人員増に対応できる設備を有しているため問題はない。

b) カリキュラム

現在の初級、中級、上級管理職コースは各コース60名/年、訓練期間は1ヶ月程度であるため、今後の人員増に対応するためには、各コースを年間4回程度に増強する。

また、坑内掘の増加に伴い、ガス突出、ガス爆発、坑内火災、自然発火等の重要重大災害の発生が予想されることから、専門職を対象とし、災害防止技術として下記のカリキュラムを取り入れる。

- ・メタンガスの発生と災害のメカニズム
- ・自然発火の兆候と処置
- ・坑内火災、ガス・炭塵爆発防止技術

c) 設備・機材

災害防止技術教育のためには、下記機材が必要である。

- ・ガス・炭塵爆発シュミレーション設備
- ・関連教材

d) 講師の技術能力

講師については、優秀な人材が揃っていることから、育成の必要はないと思われるが、専門知識を高める必要から、定期的に大学のセミナー等への参加が望まれる。

表6-2 MDCMの実行計画

| | 現 状 | 今 後 |
|---------|-------------------------------|--|
| 収容人員 | 1,500人(1995年実績) | 現状で対応可能 |
| カリキュラム | 上級、中級、初級管理職 コース(180人/1回/年) | 上級、中級、初級管理職 コース(800人/4回/年)を 増強 ・対象者 管理職クラス 坑内災害防止技術コースの 新設(150人/2回/年) ・対象者 特に保安専門職 |
| 設備・機材 | 充実している | ガス炭塵爆発シュミレーシ ョン設備、関連教材 |
| 講師の技術能力 | 充実している | 大学におけるセミナー等へ の参加 |

6. 2. 2 新規訓練センターの設立

1) 目的

坑内掘炭鉱の生産性および保安の向上を目指し、インドネシアの石炭生産計画の達成に努める。

- 坑内掘技術向上による生産性の改善
- 保安技術向上による災害の減少
- 探査技術向上による埋蔵量の増大
- 選炭技術向上によるマーケットの拡大
- 環境保全技術向上による作業環境の改善・鉱害の減少

2) 位置の選定

訓練センターの設立場所については、下記の事項を考慮した結果、カリマンタン、特に東カリマンタンは最適の位置にある。

- 炭鉱数および坑内掘炭鉱数
- 石炭生産量

3) 対象階層

訓練の対象は、坑内掘炭鉱の監督職クラスが主体となるが、露天掘の保安および石炭採掘後の環境復元が今後重要な課題となることから、露天掘炭鉱のスーパーバイザーに関しても対象とする。

- 坑内掘炭鉱のスーパーバイザー
- 坑内掘炭鉱の熟練作業職
- 露天掘炭鉱のスーパーバイザー

訓練人員は年間延べ1,000人を、延べ72週にわたって、入寮制で教育する。主なコース、期間、年頻度、クラス人員等を表6-3にまとめた。

表6-3 訓練カリキュラム

| クラス | コース | 期間 | 年頻度 | 最大人員 |
|----------|-----------|-----|------|-------|
| スーパーバイザー | 地質・試錐技術 | 3週 | 2回/年 | 40 |
| | 採炭・掘進技術 | 5週 | 2回/年 | 50 |
| | 炭鉱機電技術 | 4週 | 2回/年 | 40 |
| | 炭質管理技術 | 3週 | 2回/年 | 40 |
| | 保安・救急技術 | 4週 | 2回/年 | 50 |
| | 小計 | 38週 | | 440 |
| 熟練作業職 | 採炭 | 4週 | 2回/年 | 50 |
| | 掘進 | 4週 | 2回/年 | 50 |
| | 坑内機器保守・修理 | 3週 | 2回/年 | 50 |
| | 坑外機器保守・修理 | 2週 | 2回/年 | 50 |
| | 保安・救急 | 2週 | 4回/年 | 40 |
| | 小計 | 34週 | | 560 |
| | 合計 | 72週 | | 1,000 |

4) 訓練生の確保

訓練生の確保については、カリキュラムを調整して各炭鉱が派遣に支障のない程度の数に絞っており、炭鉱のニーズとも相俟って心配はないと思われるが、各炭鉱から受講者をより派遣しやすいような以下の対策を実施する。

- a) DGM（鉱山総局）またはDOC（石炭局）が中心となり、設立に先立って各民間炭鉱とよく協議し、訓練センターの設立が本質的に各炭鉱にとって必要かつ効果的であることを理解してもらうための協力要請を行う。
- b) 訓練センター紹介のためのパンフレット等を関係機関と協議し作成する。

c) 運営管理委員会（後述）を設置し、訓練派遣者数、カリキュラム等についての年間育成計画を策定する。

d) 炭鉱関連の職員および作業職には坑内外技術職員の国家試験や鉱山作業職に必要な有資格等の取得を義務づけ、訓練センターにてこれら試験、資格取得のための講習を実施し、修了証を発行する。

5) カリキュラム

カリキュラムは坑内掘炭鉱に適した技術訓練に重点をおいて作成する。また、将来的には人件費の上昇、先進技術の導入等により、採掘方式もセミ・メカナイズドからフル・メカナイズドへ進化してゆくと予想されることから実態に対応したカリキュラムの変更も必要である。

6) 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となる。基本的には、インドネシアの石炭業界並びに官・学界から講師を鉱山総局が責任を持って確保する。

しかし、現在は坑内掘炭鉱に関するが低いことから最初の5年間は外国の専門家とインドネシア講師とで同時にスタートし、その5年間で外国の専門家からインドネシア講師に技術の移転を行う。その後、技術移転を受けたインドネシア人講師が、更に自国の講師を育成する。

| 外国専門家： | | インドネシア人講師 | |
|-----------|----|-----------|----|
| * 地質分野 | 1名 | * 地質分野 | 1名 |
| * 採鉱分野 | 1名 | * 採鉱分野 | 2名 |
| * 保安分野 | 1名 | * 保安分野 | 2名 |
| * 機械・電気分野 | 1名 | * 機械分野 | 1名 |
| * 選炭・環境分野 | 1名 | * 電気分野 | 1名 |
| | | * 選炭・環境分野 | 1名 |
| 5名 | | 8名 | |

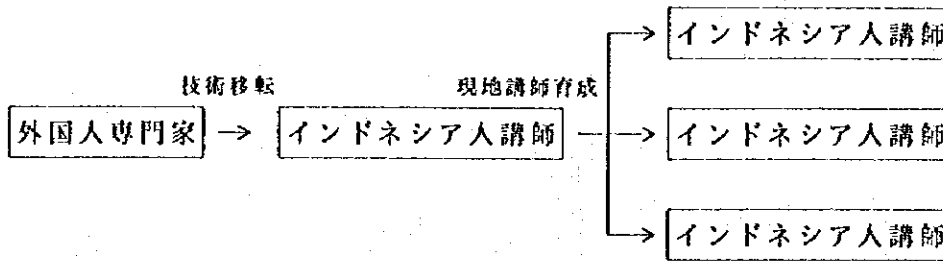


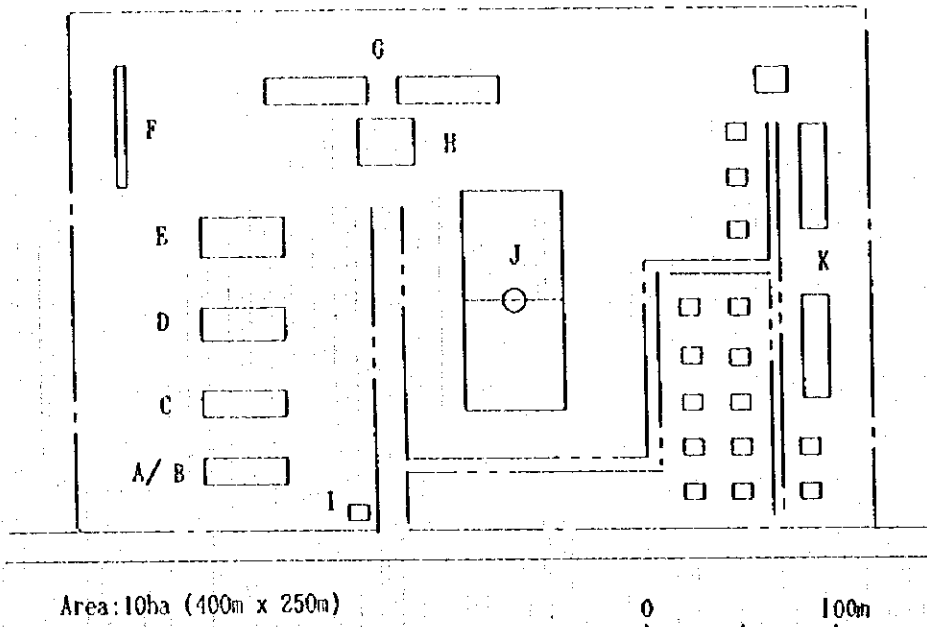
図6-4 講師の養成

7) 投資額および施設

表6-4 石炭鉱業訓練センターの推定投資額

(Rp 百万)

| 項目 | 数量 | 単価 | 合計 |
|--------------|----------------------|-------|--------|
| 土地・建物 | | | |
| 土地 | 10 ha | 200 | 2,000 |
| 事務室 | 400 m ² | 0.5 | 200 |
| 教室 | 720 m ² | 0.5 | 360 |
| 製図室 | 200 m ² | 0.5 | 100 |
| コンピューター室 | 200 m ² | 0.5 | 100 |
| 作業場 | 800 m ² | 0.5 | 400 |
| 分析室 | 600 m ² | 0.5 | 300 |
| 寮 | 2,000 m ² | 0.5 | 1,000 |
| 多目的室 | 600 m ² | 0.5 | 300 |
| スタッフ住居 | 1,500 m ² | 0.6 | 900 |
| プレー場 | 1 | 200 | 200 |
| 訓練坑道 | 1 | 200 | 200 |
| 小計 | | | 6,060 |
| 施設他 | | | |
| 採炭技術 | 1 | 659 | 659 |
| 通気・保安 | 1 | 566 | 566 |
| 地質技術 | 1 | 729 | 729 |
| 機械技術 | 1 | 690 | 690 |
| 電気技術 | 1 | 515 | 515 |
| 修理場 | 1 | 1,840 | 1,840 |
| 選炭・処理技術 | 1 | 506 | 506 |
| 一般 | 1 | 580 | 580 |
| 小計 | | | 6,085 |
| 合計投資額 | | | 12,145 |



- A: Office
- B: Drawing room/Computer room
- C: Training rooms (2 floors)
- D: Laboratories
- E: Workshop
- F: Training Gallery
- G: Dormitories (2 floors)
- H: Multi purpose Hall
- I: Security
- J: Play ground
- K: Residence for Staff and Expatriate

図6-5 訓練センターレイアウト

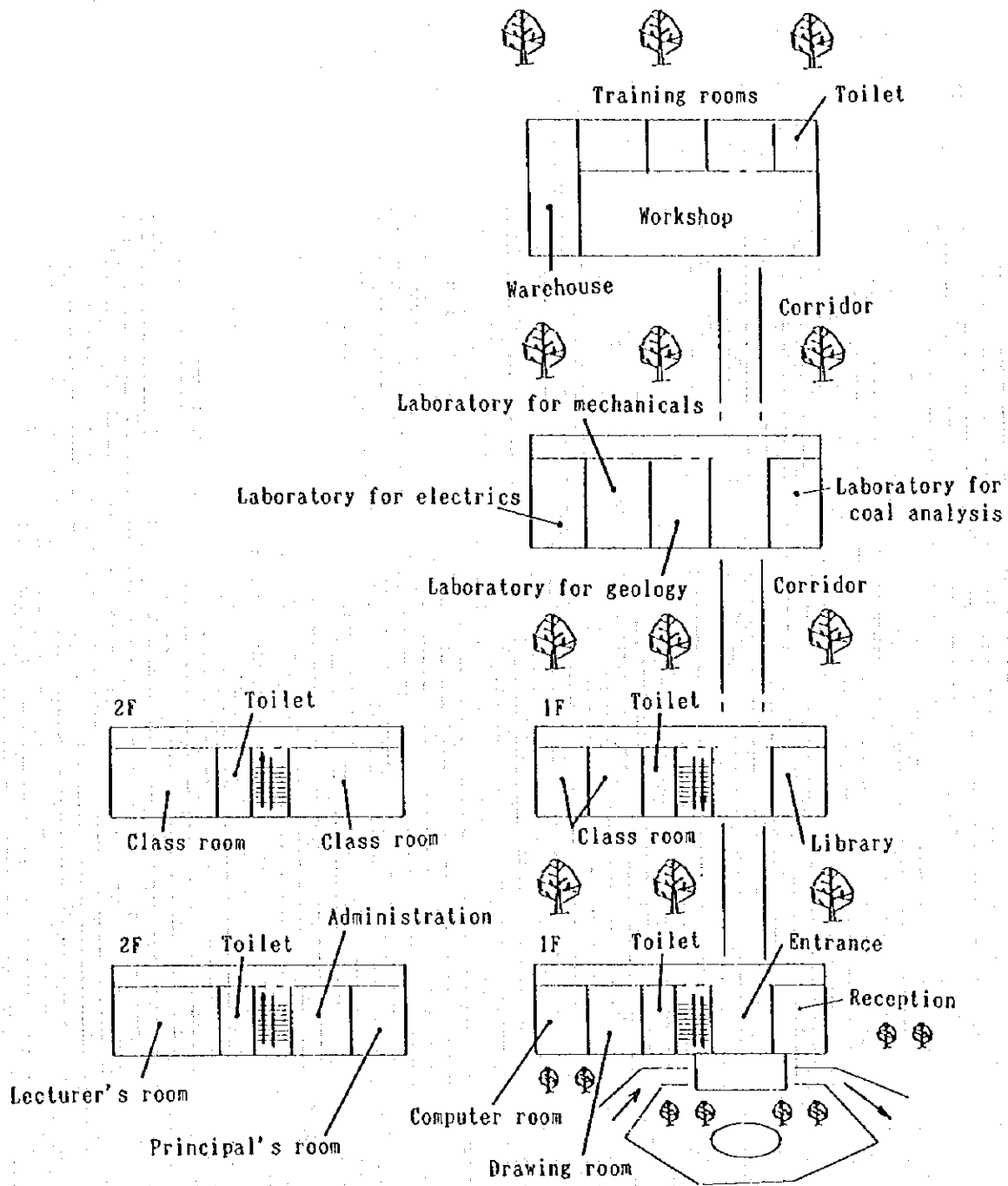


図6-6 訓練センター間取り図

訓練センターのレイアウトを図6-5および図6-6に示す。事務室、教室（50人＋50人）、製図室、修理場、多目的室、コンピューター室、分析室及び図書室、寮（100人）、講師室、食堂、娯楽室、訓練坑道、プレー広場等の施設を備えなければならない。

投資額は表6-4のとおり総額 Rp 1 2 1 億、内建物の建設費 Rp 6 0 億、設備及び機器類調達費 Rp 6 1 億が必要となる。

8) 管理と運営

インドネシアでは、石炭関連人員の育成に関して、公的に確立されたスキームが現状では整備されていない。そのため、石炭鉱業訓練センターの設立に関しても資金、運営、管理面において混沌とした状況が考えられるため、当初の段階は、政府が主導となり、その後管理運営が軌道に乗った段階においては石炭協会等の機関が運営する民営化の方向も考えられる。

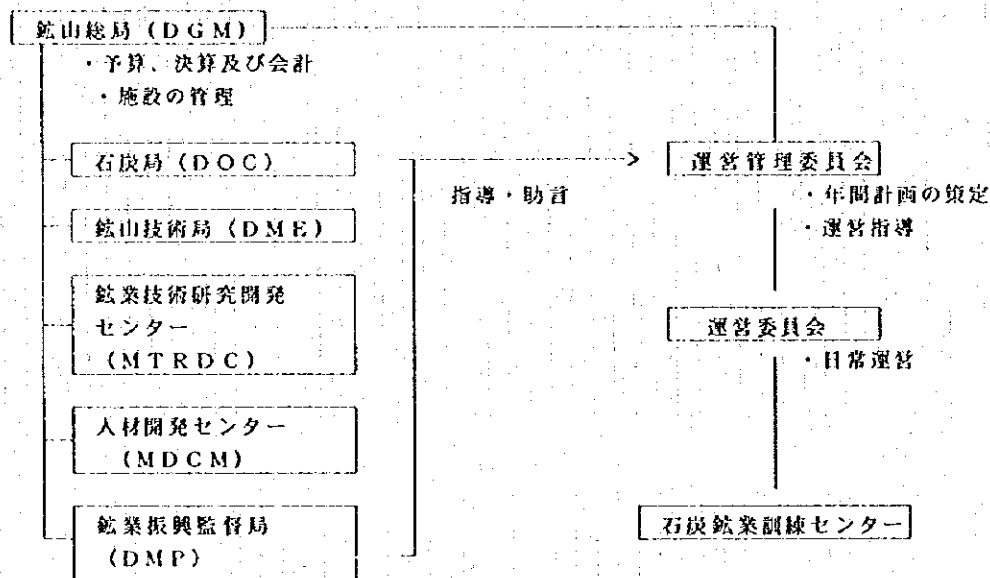
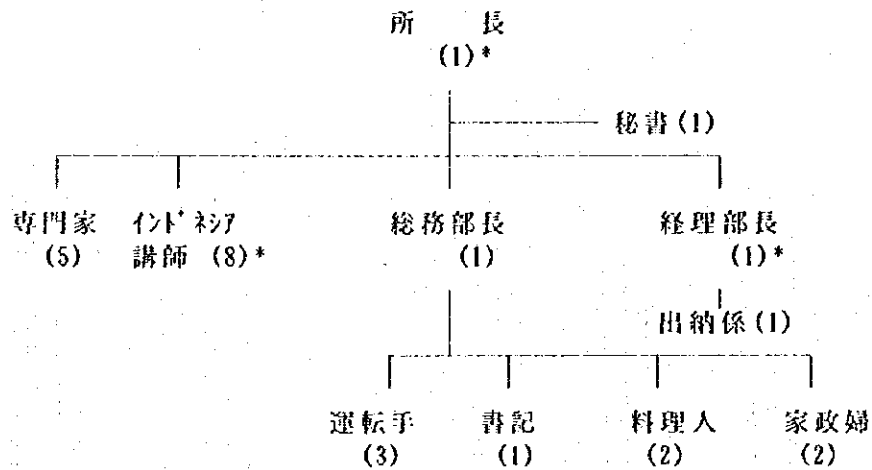


図6-7 センター運営関係組織（当初）

設立当初の運営管理に関しては、鉱山総局（DGM）内に鉱山総局長を委員長とする訓練センターの運営管理委員会を設け、研修生募集計画の策定、並びにセンター運営の指導が行われる。また、日常業務に関しては、センター所長を委員長

とする運営委員会により、運営される。

組織としては、図6-8に示すように、所長以下26人とその他臨時要員15人からなる。



備考：*印は Class A、その他は Class B。上図人員の他15人の臨時要員が必要。

図6-8 訓練センターの組織

表6-5 石炭鋳業訓練センターの予想運営費

(百万 Rp)

| 項目 | 数量 | 単価 | 合計 |
|---------|-----------------|-----|-------|
| 給料 | (外国人講師) 5人 | 450 | 2,330 |
| | (職員) | | 2,250 |
| | Class A 11人 | 5 | 80 |
| | Class B 10人 | 2.5 | 55 |
| 維持費 | | | 25 |
| 維持費 | | | 243 |
| 消耗品及び教材 | | | 200 |
| その他 | | | 50 |
| 償却費 | (土地・建物) (施設) | | 912 |
| | | | 303 |
| 間接費 | | | 609 |
| 予備費 | | | 148 |
| 合計 | | | 148 |
| 合計 | | | 4,031 |

9) 資金調達及びキャッシュフロー

訓練センターの資金は、土地・建物・施設等の建設費（初期投資資金）とセンター運営費とに分かれる。

前者は、総投資額約6億円に達し、これを民間の出資だけで調達するのは困難と思われる。土地・建物と設備・機材との額がほぼ同じであり、政府所有の土地と建物があれば、これらを提供することが望ましい。設備・機材については民間資金による調達も考えられる。

後者については、受講者から受講料を徴収するケースと、受講料を含めた運営費を石炭各社から徴収し、受講料を無料とするケースとが考えられる。いずれの場合も生産トン当たりベース等での民間資金の調達が必要となる。

さらに外国からの専門家派遣および携行機材の援助を受ける場合も想定して、下記の6ケースについてのキャッシュフローを検討した。
但し、NPV係数を15%とした。

表6-6 石炭鉱業訓練センター資金調達案

| ケース | 海外技術援助 | | | 受講料 | 生産トン 当たりの 掘出金 |
|-----|--------|-------|--------------|-----|---------------------|
| | 土地・建物 | 施設・機材 | 運営費 (専門家) | | |
| 1 | × | × | × | ○ | × |
| 2 | × | × | × | × | Rp 48 |
| 3 | × | × | × | ○ | Rp 39 |
| 4 | × | ○ | ○ | × | Rp 31 |
| 5 | × | ○ | ○ | ○ | Rp 21 |
| 6 | × | ○ | ○ | × | Rp 19 |

ケース1 : 外国からの援助なしで総てを受講料で賄う場合で、受講料は2週間コースで受講料Rp 179万/人となり実現性に乏しい。

- ケース2 : 外国からの援助なく、受講料免除で総てを、生産トン当たり Rp 48 の拠出金で賄う。
- ケース3 : 外国からの援助なく、受講者から適切な受講料 (Rp 50 万 / 人・2 週間コース) を取るとすれば、生産トン当たり Rp 39 が必要となる。
- ケース4 : 外国から専門家と必要機材を援助してもらう前提で、受講料免除とした場合、生産トン当たり Rp 31 が必要となる。
- ケース5 : 外国から専門家と必要機材を援助してもらい、かつ適切な受講料 (前出) を徴収する場合、生産トン当たり Rp 21 が必要となる。
- ケース6 : インドネシア政府がセンターの土地、建物を負担し、外国から専門家と必要機材を支援してもらう場合には、生産トン当たり Rp 19 が必要となる。

この訓練センターの設立の趣旨と将来のスムーズな運営を考慮すれば、受講料免除で、生産トン当たり Rp 19 を民間炭鉱から徴収するケース6 が最も妥当と思われる。

生産トン当たりの拠出金については、次の2つの段階で行うことが提案される。

① 設立当初

現在インドネシア政府が P / S 契約により徴収している 13.5% のロイヤリティの中からの拠出。

② 運営が軌道に乗った時点

民間企業から生産トン当たりの拠出金を徴収。

10) 訓練センターの効果

石炭鉱業訓練センターの直接及び間接の効果は次のようにまとめられる。

- a) 生産技術の向上は各炭鉱の生産性を改善することになり、結果として生産量が増加する。
- b) 保安や救急作業の技術向上は、生産を停止させる大きな災害を減らす。
- c) 探査技術の向上は、可採炭量を増加させ、結果として可採区域及び鉱命を拡大する。
- d) 選炭と品質管理の技術向上は、輸出炭のマーケット拡大に貢献する他、外貨貯蓄あるいは国内産業における経済的、環境調和型利用をもたらす。
- e) 石炭産業の安定操業は国家の労働者雇用に貢献すると思われる。

6. 2. 3 石炭鉱業訓練センターとL P P Tの位置づけ

両センターは下記のように位置づけられる。

- ・ 前述したように、地理的特徴から訓練対象についてはL P P Tはスマトラ地域、新規訓練センターはカリマンタン地域になる。
- ・ 両地域においては実習炭鉱の採掘方式がフル・メカナイズド、セミ・メカナイズドと異なるため、専門分野についてのカリキュラムは異なる。
- ・ しかし、試験・資格制度の導入に当たっては、基礎的分野のカリキュラムを統一する必要がある。

6. 2. 4 訓練センター設立と将来における留意点

1) 訓練センター設立計画

訓練センターで育成の対象となるスーパーバイザーおよび熟練作業職の数は、2020年で6,600人に達すると見込まれる。これに対処するためには図6-9に示したように段階的な増設、新設が必要である。

a) スマトラ

L P P Tの現状育成能力を1,000人/年規模に拡大し、2007年に1,500人/年に増設、その後2015年に2,000人/年に拡張する。

b) カリマンタン

東カリマンタン サマリダに育成能力1,000人/年の訓練センターを2000年に開設し、2005年に2,000人/年に拡張、更に2018年に3,000人/年増設する。また、南カリマンタン パンジャルマシンに育成能力1,000人/年の訓練センターを2001年に開設し、2012年に2,000人/年に規模に拡張する。

2) 資金調達とキャッシュフロー

資金調達とキャッシュフローを検討した結果は、表11-14のとおり土地、建物をインドネシア政府が負担し、受講料免除で、生産トン当たりRp 29を徴収するケース6がもっとも適当と思われる。

3) 将来の留意点

a) 技術の進歩に伴い、常にカリキュラムの見直しと訓練施設の改良を図り、現場に適した実技訓練が可能となるような体制をとる。

b) 訓練修了者の企業における活動をアンケート調査、現場面接等でフォローアップし、訓練方法の効果を常にチェックする。

c) 訓練修了者のためのセミナー、定期刊行物における業績発展の機会を設け、現場作業意欲の向上を図る。

| | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| LPPT (Sumatra) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Capacity of Centre | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,500 | 1,500 | 1,500 | 1,500 | 1,500 | 1,500 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | |
| CMTC (East Kalimantan) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Capacity of Centre | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | |
| Number of Trainers | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 24 | 24 | |
| Other (South Kalimantan) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Capacity of Centre | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 2,000 | |
| Number of Trainers | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | |
| Total Capacity of Training Centre | 1,000 | 2,000 | 3,000 | 3,000 | 3,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,500 | 4,500 | 4,500 | 4,500 | 4,500 | 4,500 | 4,500 | 4,500 | 5,500 | 5,500 | 5,500 | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 7,000 | 7,000 | 7,000 | |
| Total Number of Trainers | 8 | 16 | 16 | 16 | 16 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 | 40 | |
| Sumatra | 355 | 439 | 467 | 554 | 600 | 708 | 772 | 855 | 924 | 994 | 1,046 | 1,140 | 1,196 | 1,269 | 1,337 | 1,370 | 1,427 | 1,503 | 1,566 | 1,661 | 1,733 | 1,784 | 1,850 | 1,920 | 1,987 | | |
| Kalimantan | 828 | 1,025 | 1,089 | 1,294 | 1,399 | 1,653 | 1,802 | 1,996 | 2,157 | 2,320 | 2,442 | 2,660 | 2,790 | 2,960 | 3,121 | 3,196 | 3,331 | 3,506 | 3,653 | 3,875 | 4,043 | 4,163 | 4,317 | 4,481 | 4,657 | | |
| Total | 1,183 | 1,464 | 1,556 | 1,848 | 1,999 | 2,361 | 2,574 | 2,851 | 3,081 | 3,314 | 3,488 | 3,800 | 3,985 | 4,229 | 4,458 | 4,565 | 4,758 | 5,009 | 5,219 | 5,535 | 5,776 | 5,947 | 6,167 | 6,401 | 6,674 | | |

図6-9 訓練人員および訓練センターの増設計画

6.3 企業内訓練

6.3.1 教育部門の整備

1) 教育部門の設立・整備

人材育成の円滑な実施を行うための、下記の業務を実施する人材育成の専門部門を設立・整備する必要がある。

- 全社の人材育成体系の作成
- 管理・監督者の部下育成責任の明確化
- 教育推進組織の設定
- 諸規定の設定
- 予算の立案と配分
- 長期人材計画の立案
- 各部門の教育計画の審議とフォロー

2) OJTの強化

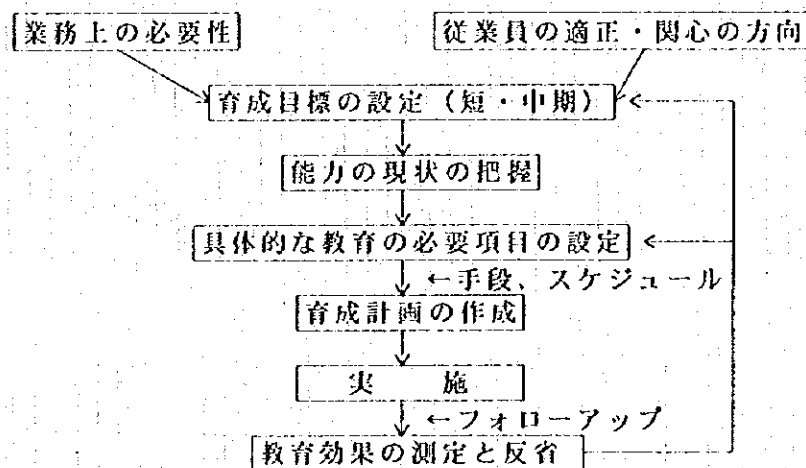


図6-10 OJTのステップ

現在企業で行われているOJTの効果を上げるためには、実施しながら途中経過をフォローアップすることが重要である。育成計画のスケジュールと現状の進

み具合、予定通り進まない場合の原因と対策の検討が必要である。

実施結果については、教育効果を測定し、反省点を整理して、それを次回の育成目標の設定にフィードバックすることによってOJTのレベルを向上し、信頼性を高める。また、下記の項目についても上記とあわせ実施する必要がある。

- ①管理者、監督者に企業内訓練の重要性を把握させる
- ②企業内訓練の制度化
- ③企業内訓練の重要性の全社へのPR
- ④啓発的な職場風上の形成

6. 3. 2 専属講師の育成

炭鉱において、半数以上を占める作業職クラスの育成を行うためには、専属講師の数と共にその質が求められる。

作業職の育成については、現場作業に直接係わる生産、保安技能の向上が求められるため、講師としてはこのクラスの監督者である各分野（採炭、掘進、機械、電気、地質、選炭）のスーパーバイザーおよび熟練作業職を講師として外部訓練機関へ派遣し、企業内訓練において各職種作業職の講師として育成する必要がある。

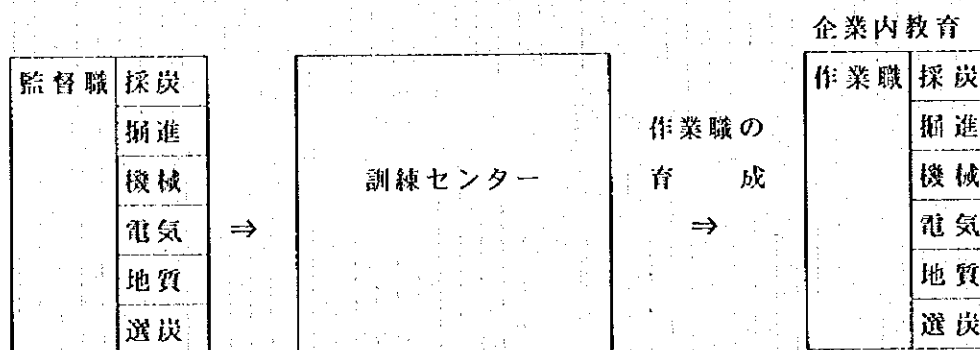


図6-11 企業内教育講師の育成

6. 3. 3 カリキュラムの整備

新規採用者、既作業職の教育については、表6-7、表6-8に対応したカリキュラムを作成する。特に新規採用者については、炭鉱に関する基礎教育、並びに保安教育が重要な教育項目となることから、鉱山総局が中心となって石炭鉱業共通のカリキュラムの作成を指導することが望まれる。

1) 新規採用者

表6-7 新規採用者教育カリキュラム例

| 教育項目 | 内 容 | 期 間 |
|--------|---|-------|
| 導入教育 | ①会社概要 ②集団生活のエチケット ③会社の職業生活上の共通的一般知識 ④生活待遇上の取扱 | 数日間 |
| 基礎教育 | ①粉塵に係わる疾病および健康管理 ②粉塵の飛散防止 ③作業場の通気、換気、清掃等 ④関係法令 | 数日間 |
| 保安教育 | ①坑内災害の特質およびその防止 ②ガス・炭塵の爆発防止 ③出水による災害防止 ④その他作業を行うのに必要な知識 | 数日間 |
| 配属分野教育 | ①当該作業の流れ ②機器・設備の点検、取扱方法 ③作業上の危険要素の摘出 ④当該作業の補助作業 ⑤災害時の退避 | 5～6ヶ月 |

2) 既作業職

表6-8 既作業職教育用カリキュラム例

| 教育項目 | 内 容 | 期 間 |
|------|--|-------|
| 保安教育 | ①ケース・スタディによる作業上の危険要素の抽出、分析 ②災害事例に基づく原因、対策討議 ③退避訓練の実施 ④その他作業を行うのに必要な知識 | 数時間/回 |
| 基礎教育 | ①ロール・プレーイングによる作業改善策の抽出 | 数時間/回 |
| 日常教育 | ①上席者現場巡回時の作業・保安指示 | 常時 |
| 分野教育 | ①OJT教育による技能の向上および習慣、癖の矯正 | 適時 |

3) 標準作業手順

表6-9 標準作業例

| 作業分野 | 標準作業内容 |
|------|---|
| 採炭作業 | 採炭作業場始業点検、機械・保安機器点検、発破作業、施杵作業、運搬機械点検・運転 |
| 掘進作業 | 掘進作業場始業点検、機械・保安機器点検、発破作業、施杵作業、積込作業、運搬機械点検・運転、施杵規格 |
| 運搬作業 | 斜坑巻上機・蓄電池式機関車点検・操作、ホイスト点検・操作軌道点検、ベルトコンベア点検・操作 |
| 発破作業 | 火薬運搬・管理・取扱、静電気対策、装填・点火、発破後の処置、異常時の対処 |

炭鉱における作業は人力に頼るものが大部分を占めており、機械化したものもその殆どが人が操作運転するため、オートメーション、自動制御出来るものは非常に少ない。

そのため人の行為は、それぞれの体力、運動力、運動神経等の要素に支配されるとともに「馴れること」、「習慣づけること」等の影響から操作手順を間違えたり、体の位置が違ったりするだけでも、重大災害になる場合も少なくない。

従って、標準作業手順を作成して、作業を出来る限り標準化、単純化することにより個人差を少なくし作業の安全かを図ると共に能率の向上を求めることが必要となってくる。

6. 4 制 度

6. 4. 1 資格制度

今後の石炭生産量の増加とそれに伴う採掘条件の悪化に対処するため、各企業においては大型重機の導入、採炭方式の機械化が進むことは確実である。そのなかで、生産性の向上、保安の確保するためには一定の技術レベルを有する監督者、作業員が求められる。

このため、現存する保安統括者、発破の国家試験の他に、表6-10に示した各職種に必要な試験・資格制度の導入が是非必要である。また、導入にあたっては、石炭鉱山保安規則に担当業務を行う上で必要な資格を明記すると共に、無資格者の就業の制限をすべきである。

表6-10 必要な資格の種類

| 職 種 | 現存資格・試験 | 必要資格・試験 |
|---|----------|---|
| 保安統括者 | 保安統括者 | ○保安統括者 |
| 坑内監督者 坑外監督者 機械監督者 電気監督者 | 発破 発破 | ○坑内技術員、発破 ○坑外技術員、発破 ○機械技術員 ○電気技術員 |
| 採炭作業員 掘進作業員 運搬作業員 機械作業員 電気作業員 | | △採炭機械（運転） △掘進機械（運転） ○大型巻上機（運転） △車両系鉱山機械（修理） ○電気工作物（設置、修理） |

注) ○ 義務づけるべき資格・試験、△ 推奨される試験・資格

しかし、上記試験・資格を一度に実施することは困難であると思われるため、段階的に行うことが適切である。

①第1段階（当面）

技術員資格・試験制度の実施

②第2段階（将来的）

作業員資格・試験制度の実施

なお、採炭・掘進機械および車両系鉱山機械の資格・試験制度については、各炭鉱でのこれら機械の稼働状況を勘案し、実施する。

上記の受験資格については、学校教育法、並びに業務従事年数を勘案し、表6-11のとおり策定する。

表6-11 受験資格

| 資格種類 | 業務従事年数 | | |
|-------|----------|------|------|
| | 大学・専門学校卒 | 高校卒 | 中学卒 |
| 保安統括者 | 3年以上 | 5年以上 | 7年以上 |
| 監督者 | 1年以上 | 2年以上 | 3年以上 |
| 作業員 | 制約なし | 制約なし | 制約なし |

併せて、これら取得者に対する企業内での優遇措置、例えば昇給、昇格面での優遇を与え、仕事に対する責任感、意欲の向上させ、炭鉱の活性化を図る。

また、資格・試験の実施にあたっては、現存する保安統括者、発破資格の講習を実施しているMDCMの他、新規訓練センターおよびL P P Tにおいて統一した講習・実技内容のカリキュラムを策定し、修了証を発給する。

6. 4. 2 石炭関連団体の設立

石炭産業の活性化および発展を推進するため、国内および海外の炭鉱事情、新技術の導入調査を図ると共に各種統計資料の整備が必要である。そのため、財団法人石炭協会を新設し、石炭業界の健全な発展を支援する体制を整える。

次に石炭協会の主な役割を示す。

- ④ 企業間交流の促進（技術交流会、他炭鉱の見学）
- ⑤ 優良炭鉱の表彰
- ⑥ 海外炭鉱の調査・見学
- ⑦ 生産・保安・消費・販売・労働統計資料の整備
- ⑧ 関係行政機関との情報・意見交換
- ⑨ 有能な人材の確保

上記を実行するためには、石炭企業を会員とし、その出資金により財団法人として石炭協会を設立すべきである。

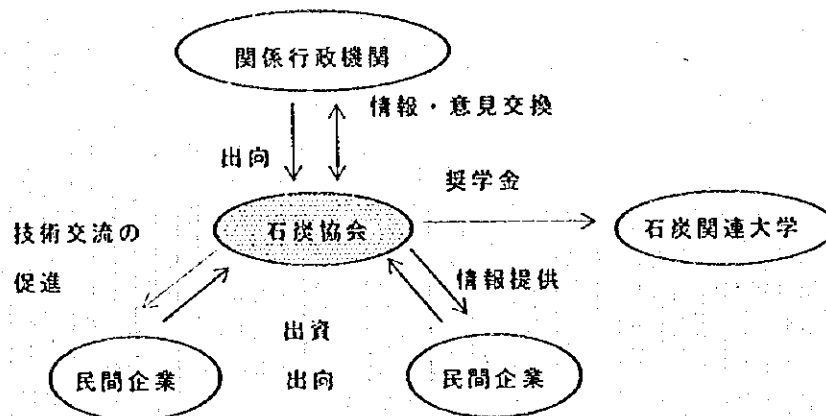


図6-12 石炭協会の役割

6. 4. 3 奨学金制度

今後の石炭産業の発展は有能な人材の確保が大きな要素となるが、以下の状況からその確保が困難な状況にある。

- ① 生産現場である炭鉱がカリマンタンおよびスマトラ島に存在する
- ② 石炭関連の大学14校中11校がジャワ島に存在する
- ③ 災害発生率が他産業と比べ高い

以上の対策としては、

- ④ 学校教育に対する奨学金制度の設立

前述した石炭協会が中心になり、企業からの出資金の一部を奨学金制度に活用し、卒業生の石炭企業への就職を促進する。

表6-12 石炭関連人材育成のアクションプラン総括表

| 学校教育 | 主要対象者 | アクションプラン | 役割分担 | | 実施内容 | 効果 |
|--------|---------------------|--------------------|--|---|--|---|
| | | | 政府 | 民間企業 | | |
| 学校教育 | 将来の管理職・専門職クラス | ①講師の養成 ②共同研究の実施 | ①大学が業界に対して有能な人材を公募。 | ①有能な人材を大学へ派遣 | ①1諸外国からの講師の受入 2業界から講師となり得る人材を公募 3留学制度の活用 4ハルバツ工科大学が中心となっての教育支援 ②炭鉱の技術的課題の研究、解決 -高圧推進 -軟弱地盤推進 -厚層採掘システム -採掘区域の選定・管理 -集中監視システム -ガス検・利用 -深部採掘における地圧制御 -鉱山廃水対策 | ①石炭関連大学生の知識の向上 ②-1炭鉱の生産性、保安の向上 -2石炭産業界発展に対する学生参加意欲の向上 |
| | | | ②-1鉱山シミュレーションが教育文化省に共同研究制度の認定を申請。 -2NTRDCが業界および大学のニーズを把握し、研究テーマを選定、大学に実施依頼。 -3NTRDCが大学へ共同研究費を補助。 | ②-1企業からNTRDCへ要請 -2研究対象現場、人材の供給 | | |
| | | | ④再建中、財団設立 | ①資金・経費の奨助 | | |
| 訓練センター | ス・パ・バイザー・熟練作業者クラス以上 | ①L P P Tの強化 | ④再建中、財団設立 | ①資金・経費の奨助 | ①J B Tにより再建中(50名→2,000名/年に拡張予定) ②-1管理職コースの回数増加 -2災害防止技術コースの新設 ③-1設立当初は政府による運営 -2将来的には(財)石炭協会によるセパの運営 -3双カワリ研修センターに新設(1,000→3,000名/年に拡張) -4南カワリ研修センターに新設(1,000→2,000名/年に拡張) | ①主にスマトラ地区炭鉱の技術レベルアップ ②-1経営管理能力の向上 -2保安管理能力の向上 ③主にカリマンタン地区炭鉱の技術レベルアップ |
| | | ②M D C Mの強化 | ②DOCが指導 | ③-1資金・経費の拠出 -2(財)石炭協会の設立及び協会への人材派遣 -3講師の派遣 -4石炭企業への資金の拠出要請 -5(財)石炭協会の設立及び協会への人材派遣 | | |
| | | ③石炭産業界訓練センター設立 | ③-1センターの建設、運営 -2講師の確保 -3訓練生の派遣要請 -4石炭企業への資金の拠出要請 -5(財)石炭協会の設立及び協会への人材派遣 | | | |
| 企業内訓練 | 中・未熟練作業者クラス | ①教育部門の整備 | ①DOC指導 | ①教育部門の設置・整備 -2O J Tの強化 -3教育用教材の整備 ②訓練センターへの派遣により、講師育成 | ①-1未端までの教育浸透 -2各炭鉱の現場能力充実 -3定期的な訓練実施 ②教育部門の充実 | ①-1未端までの教育浸透 -2各炭鉱の現場能力充実 -3定期的な訓練実施 ②教育部門の充実 |
| | | ②専属講師の育成 | ②DOC指導 | ②専属講師の育成 | | |
| | | ③カリキュラムの整備 | ③新規採用者用共通カリキュラムの作成指導 | ③新規採用者、既作業職カリキュラムの作成、標準作業手順の作成 | | |
| 創設 | | ①資格制度の導入 | ①-1保安規則の改正 -2必要資格制度の起草、策定 | ①資格制度の遵守 -2社内規定の改正 -3有資格者の優遇 | ①-1技術レベルの向上と統一化による生産・保安の向上 -2各炭鉱のレベルアップ -3生産意欲の向上 ②業界の発展支援 ③石炭産業界への人材確保 | ①-1技術レベルの向上と統一化による生産・保安の向上 -2各炭鉱のレベルアップ -3生産意欲の向上 ②業界の発展支援 ③石炭産業界への人材確保 |
| | | ②(財)石炭協会の設立 | ②-1設立指導 -2財団への出資、出向 | ②(財)石炭協会の設立 ③給与・資格面での優遇 | | |
| | | ③奨学金制度の設立 | ③財団からの資金負担 | ③卒業後5年間の勤労義務 | | |

JICA