

第10章 提案実行計画の概念

10.1 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10-1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10-1 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

10.2 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10-1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。

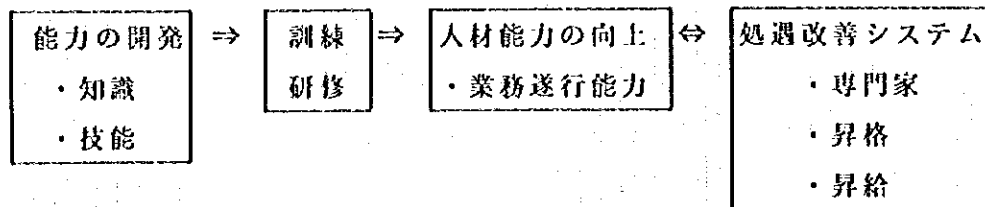


図10-1 人材育成の効果

10.3 人材育成における階層の設定

石炭産業における階層は図10-2のとおり、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10-2 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

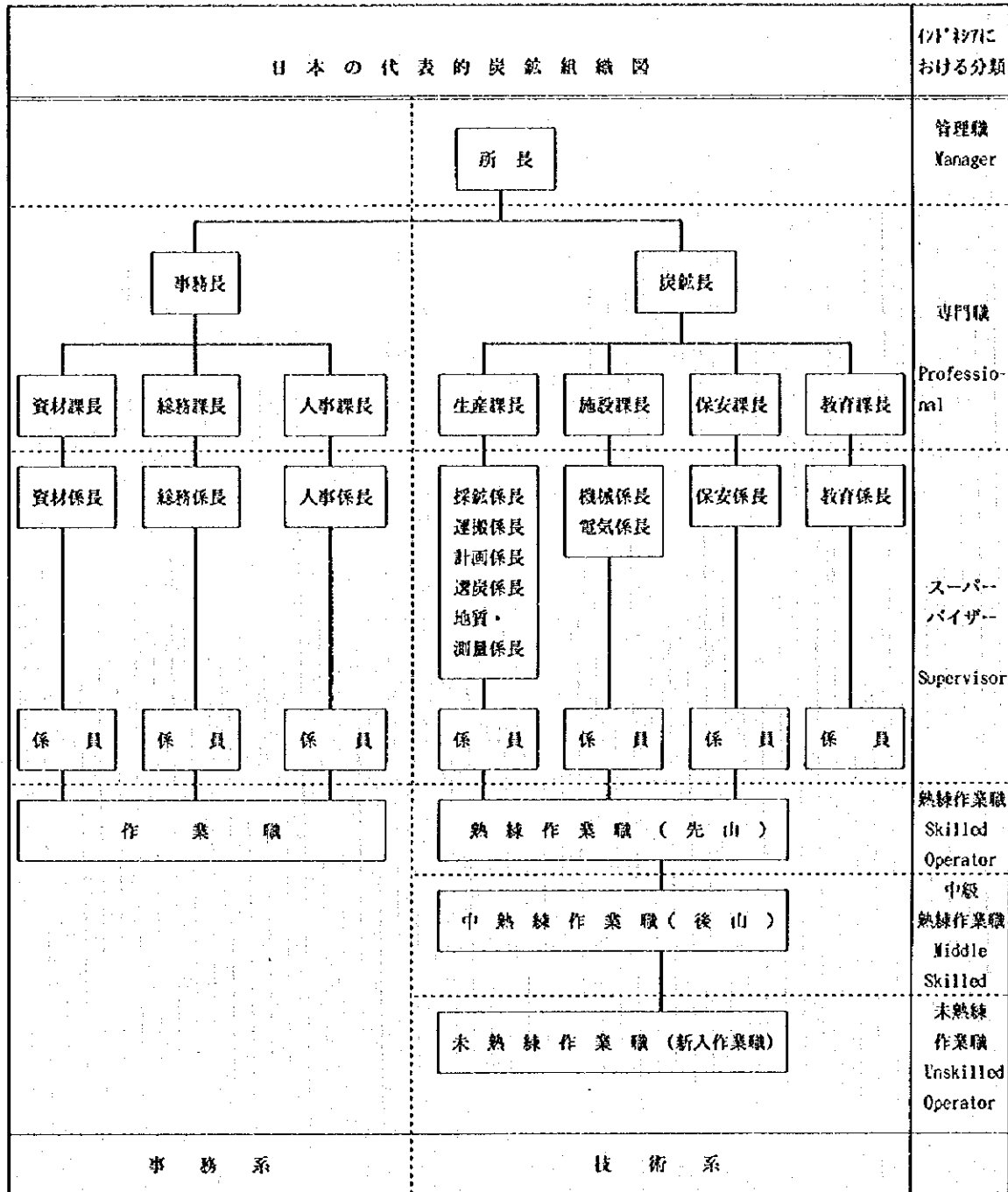


図10-2 炭鉱組織図

10.3.1 階層別技術レベル

インドネシアにおいて、外国資本が導入されている第一世代コントラクターについては、現在外国人技術者が駐在し、指導・教育を行っていることから、操業中の露天掘採掘に関する技術レベルは基準値を達成している。

しかし、それ以外の多くの炭鉱では図10-3～図10-5に示す技能の習熟段階にある。

a) 管理職クラス

管理職クラスについては、トップが決定した企業の経営戦略に従い、各部門の長が生産計画を達成するための日常の生産管理、中期的な生産管理を行い、また予算の実行さらには計画変更を遂行しなければならない。しかし、現状においては中期的計画の策定力、経営管理力に関して不足している点があることから図10-3においてはStep2またはStep3であると思われる。

今後はStep3またはStep4へ引き上げる必要がある。

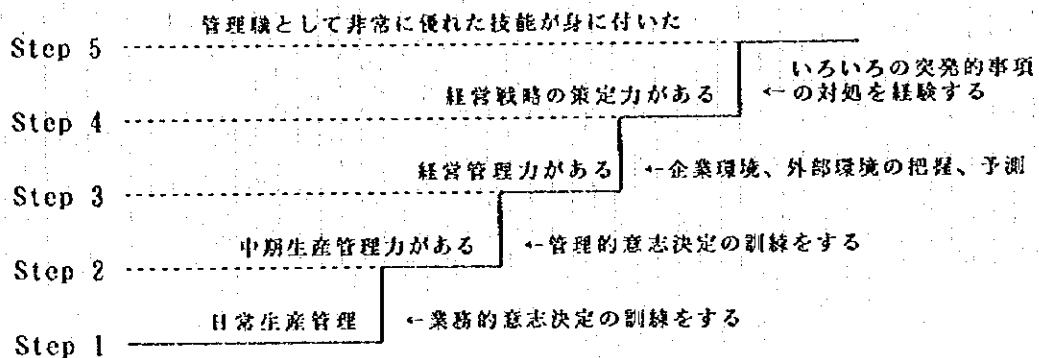


図10-3 技能の習熟段階（管理職クラス）

b) 監督職クラス

監督職クラスについては、作業管理および作業改善力に関する知識・技能が不足していることから生産性が向上し難い状況にある。図10-4ではStep3程度であ

と思われる。

今後はStep4~5へ改善する必要がある。

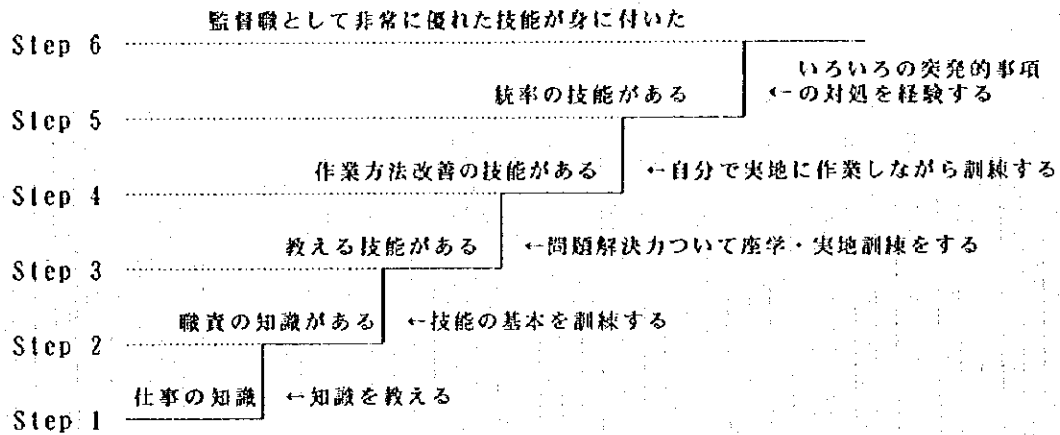


図10-4 技能の習熟段階（監督職クラス）

c) 作業職クラス

作業職クラスにおいては図中Step 3またはStep 4の人材が大半を占めており、前近代的生産方式とも相まって生産性が低い状況にある。今後はStep 4~5へ改善する必要がある。

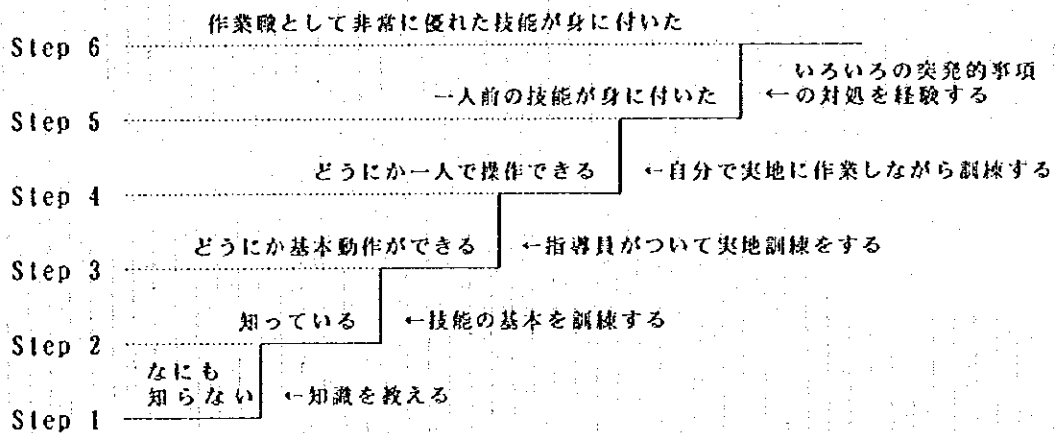


図10-5 技能の習熟段階（作業職クラス）

以上を踏まえ、今後は図10-6に示す階層別の習得すべき技能および現状での不足技能を考慮し、現状よりもより高い段階を目指した効率的な人材育成を遂行する必要がある。

特に、坑内掘採掘に関しては、PTBA、KPの3炭鉱が生産を行っているが、採掘設備および生産管理力ともにまだ初歩的な段階であり、第二、第三世代の坑内掘炭鉱の開発と併せて基礎からの知識・技能教育が必要である。

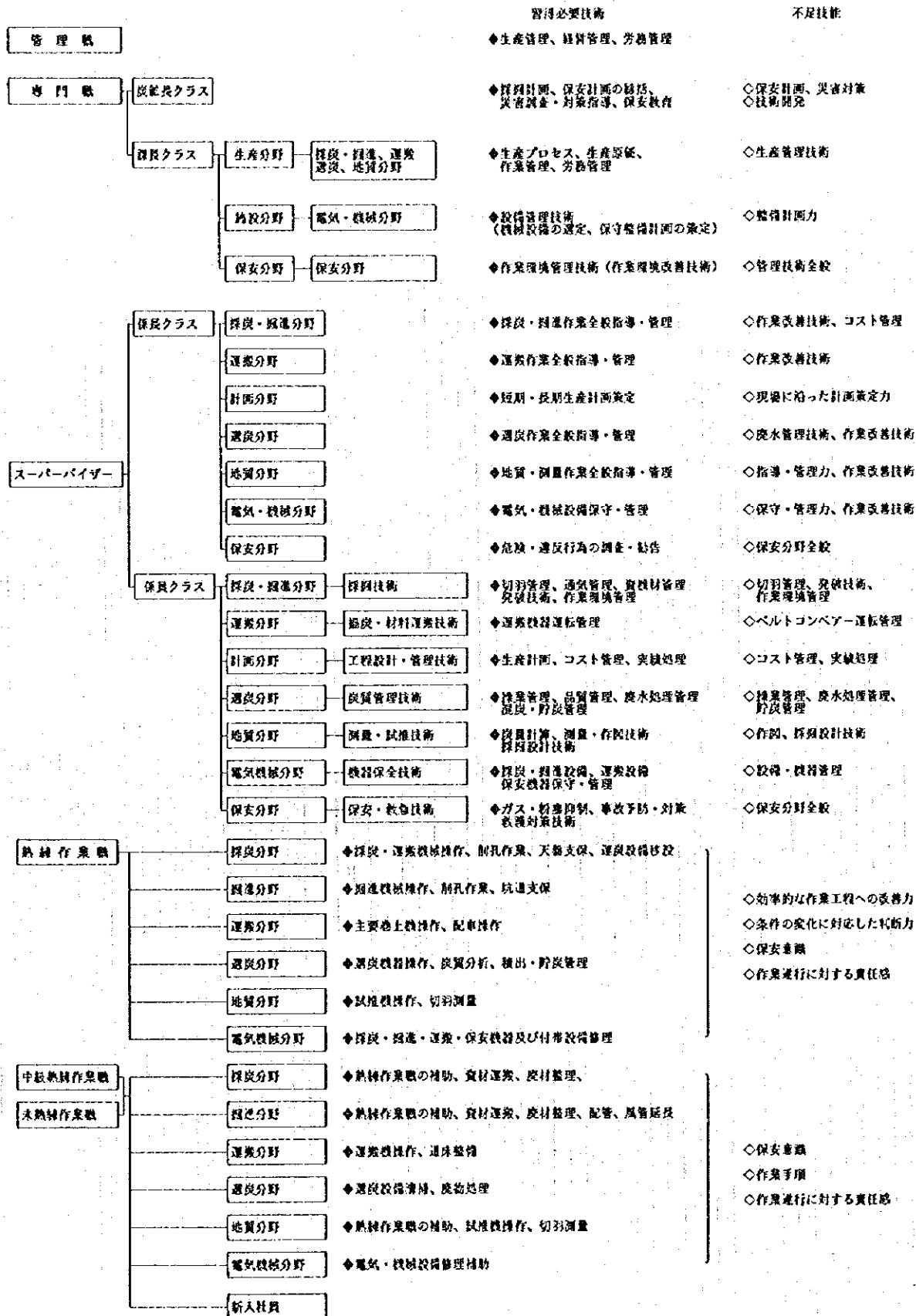


図10-6 階層別習得技能

10.3.2 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、下記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

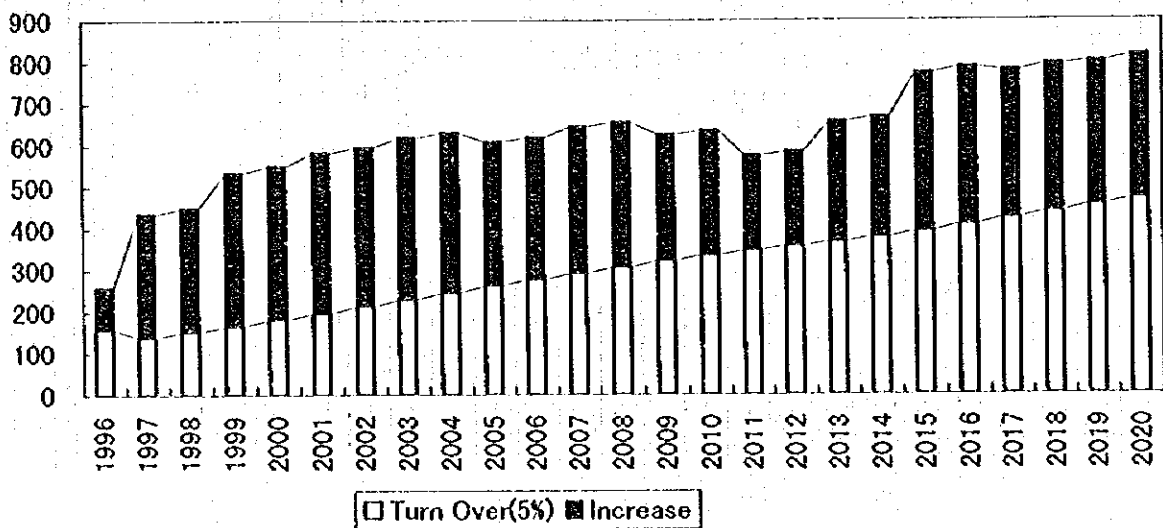


図10-7 管理職クラス育成必要人員

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10-7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。

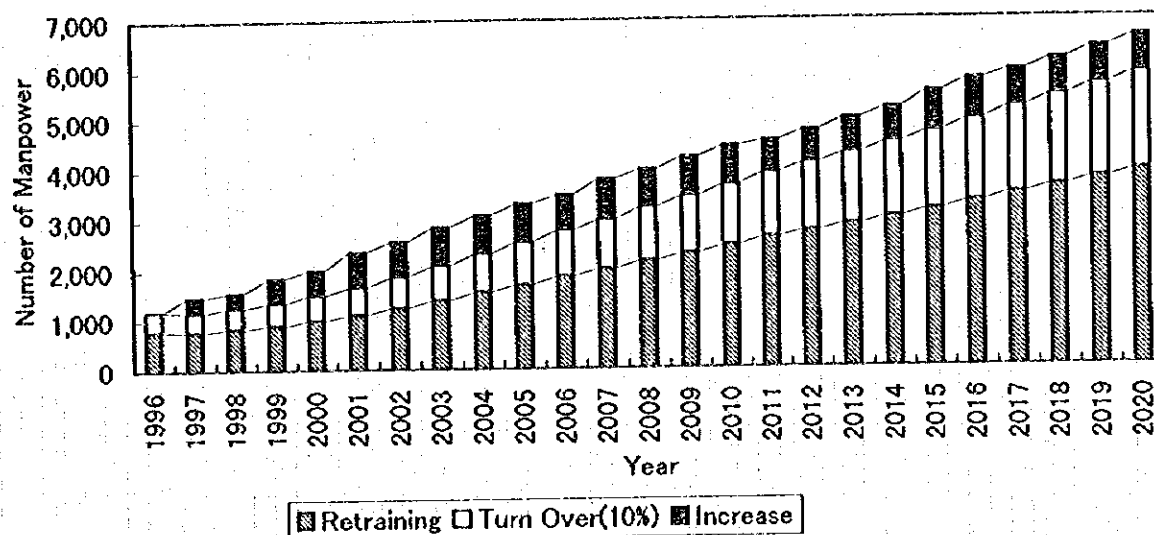


図10-8 監督職クラス訓練必要人員

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

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。

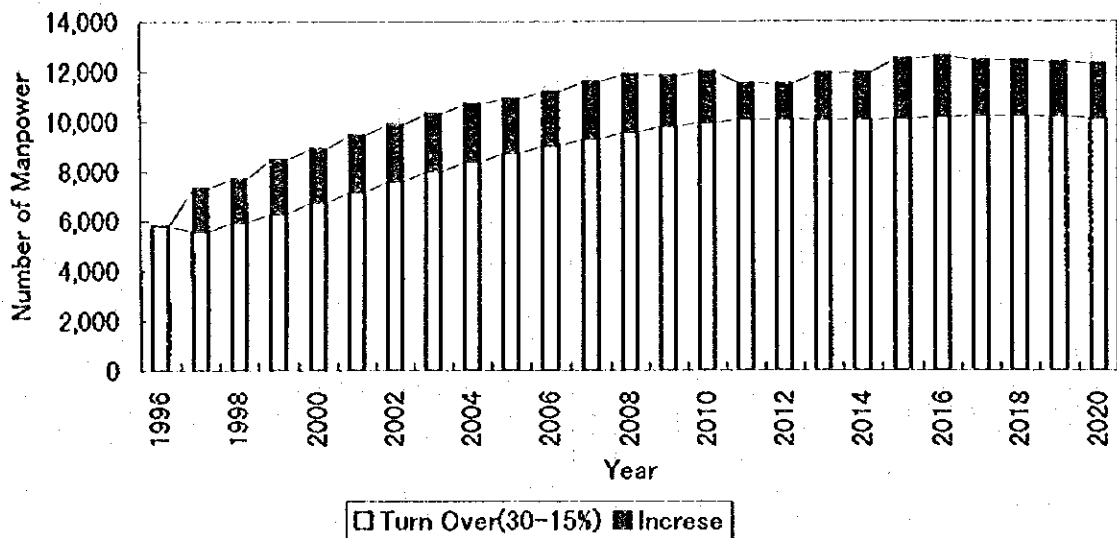


図10-9 作業職クラス訓練必要人員

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。

10.3.3 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10-3に示す。

表 10-3 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

また、各々の人材育成機関について、階層別に受入可能性、経済性、実習訓練の因子について検討すると表10-4に示すような結果となる。

表10-4 階層別育成機関

	受入可能性			経済性			実習訓練			評価		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
大学・ 専門学校	○			○						◎		
MDCM	○	○		○						◎	○	
LPPT	○	○		○	○		○	○	○	○	◎	○
企業内 訓練	○	○	○			○	○	○	○			◎

A：管理職、専門職 B：スーパーバイザー、熟練作業者 C：中級・未熟練作業者

①管理職クラス

管理職については実技訓練を必要とせず、生産管理、経営管理に関する専門の講師が訓練する、大学・専門学校あるいは、現在管理職を対象とした訓練を実施しているMDCMが適切である。

②監督職クラス

監督職クラスについては、専門分野別の講師が必要となり、講師と訓練設備が整備された訓練専門機関（現在ではLPPT）で育成することが、効果的かつ経済的であると共に、他企業の人との接触により幅広いノウハウが得られる。

監督職クラスの訓練は前述のとおり訓練専門機関で実施することが最適であり、訓練された監督職が企業において作業職の訓練を実施することが生産性、保安の向上に最も効果的である。しかしながら、現在のLPPTは訓練容量、

立地条件、実習炭鉱の採掘法の点から不備でカリマントン東部あるいは南部における新規訓練機関の設立が是非とも必要である。

③作業職クラス

作業職クラスは、全人員の50%以上を占めるため数的に多く、また教育レベルに関しても中学卒が主体であることから高いレベルの訓練は無理であり、大きな効果は期待できない。

このことからこのクラスの育成には、訓練センターにおいて教育を受けた監督職クラスが企業内で講師となり、作業に従事しながらのOJTにより行うことが適切である。

10.3.4 講師の評価

講師としては、教育コンサルタント講師、学校講師（大学、専門学校）、訓練センター講師、企業内講師等がある。各階層別に技能を教授する講師を配置する場合、供給の可能性、経済性、実技施設の各因子について検討すると表10-5に示すようになる。

表10-5 講師の調達

	供給可能性			経済性			実習訓練			評価		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
教育コンサルタント	○						○	○	○	○		
学校	○			○						○		
訓練センター	○	○		○	○		○	○	○	○	○	
企業内			○			○	○	○	○			○

注) A:管理職、専門職 B:スーパーバイザー、熟練作業者 C:中級・未熟練作業者

①教育コンサルタント講師

- ・企業内において訓練を行う。
- ・石炭採掘に関する専門の教育コンサルタントが少ない。
- ・経営・生産管理のコンサルタントは多くがジャワ島にある。

②学校講師

- ・学校内において教育を行う。
- ・経営・生産管理に関する専門の講師がいる。
- ・石炭採掘実技に関する講師が少ない。

③訓練センター講師

- ・訓練センター内にて訓練を行う。
- ・石炭採掘の生産・保安面の実技に即応した能力を有する。
- ・MDCMには経営・生産管理に関する専門の講師がいる。

④企業内講師

- ・各企業の現場に適した訓練の能力を有する。

10.4 今後の人材育成機関の問題点

10.4.1 学校教育

インドネシアの学校制度は日本同様に小学校、中学校、高校の6・3・3制の上に、アカデミー（短大）、4年制大学があるが、義務化されているのは小学校のみである。現在の進学率は小学校100%、中学校50%、高校33%、短大・大学10%となっている。

1) 大学・専門学校

インドネシアには石炭関連の学部、学科を有する14大学と1つの専門学校がある。即ち、地質は7大学と1専門学校で、採鉱工学は8大学、冶金は3大学、産業は3大学で、それぞれ行われている。機械、電気学科に関しては、非常に多くの大学、専門学校に設置されている。これら大学からの卒業生は表10-6のとおり年間約1,150人である。

表10-6 石炭産業における現在の人材開発概況

<u>University Course</u>	<u>Graduates</u>	<u>Training Centre MDCM</u>		<u>LPPT</u>
Geology	467/8	Survey & Drawing	73(4)	50x2Y
Mining	509/8	Geology & Exploration	234(8)	
Metallurgy	75/2	Mineral Exploration	51(3)	
Industry	100/2	Drilling	36(3)	
Total	1,151/15	Seismic Survey	20(1)	
Mechanical	Non Limit	Remote Sensing	20(1)	
Electrical	Non Limit	Mining	161(4)	
Civil	Non Limit	Mine Safety	110(9)	
		Environmental	174(4)	
		Disasters	20(1)	
		Mine Management	120(4)	
		Administration	160(3)	
		Blast Class I	31(2)	
		Blast Class II	33(1)	
		Finance	260(3)	
		Coal Utilization	20(1)	
		General Education	91(3)	
		Others	73(4)	
Total	1,150+	Total	1,687(53)	50/Y

他産業同様、石炭産業においても管理職クラスを占めるのは基礎知識、専門知識を備えた大学卒業者である。表10-7に石炭産業の階層別教育レベルを示す。管理職クラスは大半が大卒者で構成されており、今後も石炭増産のための技術進歩に伴い大卒者がますます必要となる。

表10-7 階層別教育レベル

	大卒者割合 (%)	高卒者割合 (%)
管理職	85	15
専門職	62	38
スーパーバイザー	42	53
熟練作業職	-	71

●大卒者の石炭産業への供給力

図10-8に示すように、現在の大学卒管理職クラスの卒業学科は、採鉱・地質が34%、機械・電気15%、その他が51%であり、また、図10-9に見られるようにその中で外国人の割合は21%となっている。

機械・電気系等の大学はインドネシアに多数あり、供給力に問題はないが、採鉱・地質については供給できる大学が限られているため、ここで検討する。

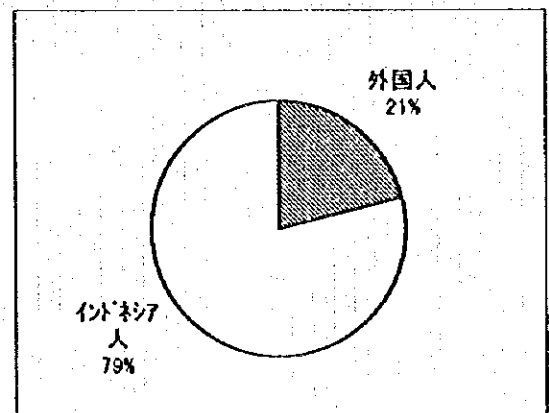
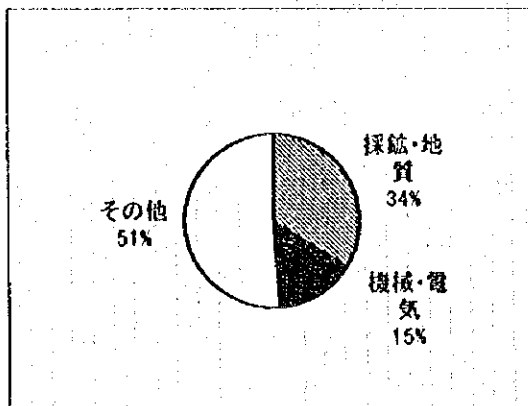


図10-10 大学卒管理者クラスの卒業学科

図10-11 大学卒管理職クラスの外国人割合

2020年までの構成が上記と同様であるとすれば、このクラスの必要人員が800名と予想されることから、採鉱・地質分野において215名の人員が必要となる。

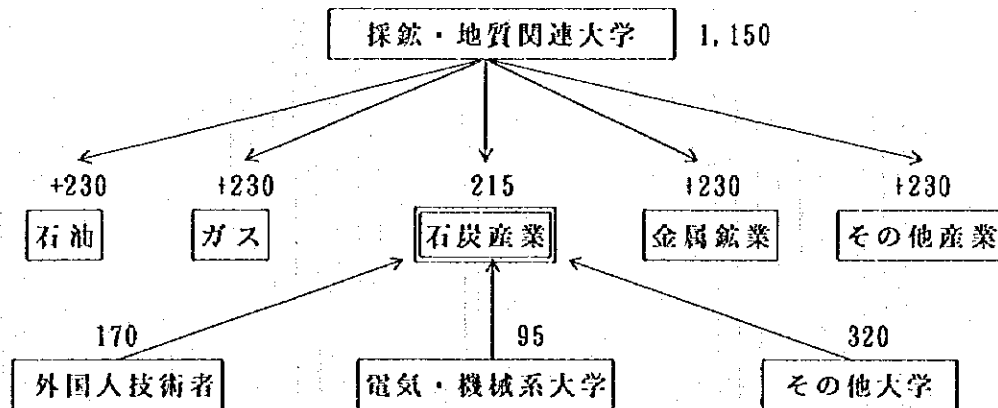


図10-12 大学卒業生の石炭産業への供給フロー

一方、採鉱・地質関連大学の供給力は、年間1,150人であり、図10-10に示すように石炭産業以外に石油、ガス、金属鉱山、その他産業へ就職することから、これら産業への就職割合が同じとしても、石炭産業への人材供給は230名となる。

このため、大卒者の石炭産業への供給については、今後の人員増加に対応できることになる。

2) 高 校

現場作業の中心となる監督職クラスの教育レベルは物理、数学等の基礎知識が求められることから高校卒が中心である。

また、石炭関連の教育については入社後の新入社員教育および現場教育により行われているが、時間的な制約、経済面および講師の能力等からこのクラスに必要な教育は十分には行われていない現状にある。

そのため、今後は外部訓練センターへの派遣、または企業内訓練の整備によりこのクラスの育成が必要である。

3) 今後の問題点

a) 講師の養成

今後の急激な増産に対応するため、大学教育においては石炭関連についての専門知識を修得した優秀な人材を育成する必要がある。そのため、大学講師についてのレベルアップが是非必要となる。

現在のインドネシアでは露天掘が主力であるため、これに関する講師陣およびカリキュラムは整備されているが、坑内掘に関しては、操業炭鉱、生産量とも少ないことから坑内掘技術に関する教科は殆ど取り入れられていない。

しかし、2000年以降は坑内掘炭鉱の開発が増加すると予想されることから、坑内掘の講師の育成が必要となる。

大学・専門学校の講師陣は現在、バンドン工科大学が中心となり、各大学の講師陣を支援・指導しているが、加えて国内および海外の優秀な人材を迎え入れレベルの向上を図る必要がある。

b) 炭鉱と大学との共同研究

円滑な石炭生産計画を遂行するためには、インドネシアの各炭鉱に適合した技術開発の促進および有能な人材の確保が必要となる。そのため、現状および将来炭鉱操業を行う上で問題となるであろう技術的課題について炭鉱との共同研究をとおして改善・解決する方法をとるべきである。

また、これにより石炭産業技術者の技術レベルの向上と共に、学生の石炭産業に対する理解も増し、人材確保の一助となる。

10.4.2 訓練センター

訓練センターの目的は、企業在籍者の技能・知識教育の養成であり、受講者が各企業に戻った後に即戦力となる人材および習得した技能、知識を企業内に伝達できる人材の育成を行なうものである。このため、対象者は監督職以上のクラスとしている。

現在石炭関連の訓練センターとしてはLPPT、MDCMの2施設がある。概要は下記のとおりとなっている。

表10-8 訓練センターの概要

	LPPT	MDCM
位 置	スマトラ（西スマトラ州）	ジャワ（バンドン市）
育成容量	50人/年	1,500人/年（石炭関連）
対 象 者	スーパーバイザー （主にPTBA対象）	主に管理職、専門職 （全国対象）
訓練内容	採炭、機械、電気	管理者研修、発破資格 鉱務監督官研修
備 考	今後は豪州企業による運営予定	

本現地調査においては、各炭鉱からスーパーバイザーおよび熟練労働者の育成に対しては非常に強い要望があった。この理由として、

- ・将来の急激な石炭生産の増加に対応するためには、炭鉱における作業単位（採炭切羽、掘進切羽、運搬区域別、保守、保安等）に対する直接の権限と責任を持ったスーパーバイザーの育成が最も重要で効果的であること、養成後は企業内のOJT講師となり得ること
- ・また、熟練作業職は直接作業に携わる作業職の長であることから、効率的に作業を進める責任がある。そのため、現場に適した基礎知識の習得が必要であり、これにより、生産性の向上がもたらされることがあげられる。

1) 今後の問題点

a) 訓練センターの育成容量

①LPPT

LPPTに関しては現在主にPTBAのスーパーバイザー育成のための教育を実施している。トレーニングの施設が整っていると同時に経験のある講師陣が学校にもオンピリン炭鉱にも揃っているという利点はあるが、年間育成能力が50名程度と少ないため、将来的には育成容量を拡張する必要がある。

②MDCM

MDCMについては、鉱山関連の管理職クラスおよび監督官を対象として、年間1,500人の訓練を行っている。充実したトレーニングコースと設備を有している。

一方、上記クラスの今後の訓練必要人員は2020年で年間800人程度と見込まれる。そのため、現状の施設を整備し、2020年までに800名の育成に対応する必要がある。また、今後は坑内掘炭鉱の増加に伴い、坑内での事故、災害等の保安上の問題が表面化し、生産に影響を及ぼす事が予想される。そのため、カリキュラムには災害防止技術を盛り込む事が望まれる。

インドネシアにおいては、高度経済成長を目指し国内エネルギーの確保として、豊富な埋蔵量を有する石炭の生産・利用拡大を掲げている。

この生産計画の達成にあたっては、石炭関連人材の育成、特に生産現場を担当する監督職クラスの人材育成が核となる。その育成方法としては、専門分野に関する知識、技能を有する講師陣、実習のための炭鉱を近傍に有する訓練センターの設立が必要である。

2020年における監督職クラスの訓練必要数は約6,600人であることから、現状の設備容量では人材育成が確実に不足する。このため、現状の2訓練センターの強化に加えて、数カ所の訓練センターの設立は是非必要である。

- 石炭の急激な増加により、生産、企画、管理等の各部門にわたる熟練技術者の育成が必至である。
- 自然条件に伴い、生産形態が現在の露天採掘から坑内採掘に移行するため、坑内採掘技術者の不足が予想され、その育成が必要となる。
- 現在の技術水準において、現場における基礎知識と管理技術、保安、環境等の面から人材育成のレベルアップが必要である。
- 現在のL P P T、M D C Mの技術者育成能力では明らかに上記問題の解決には至らない。そのため、立地、養成者の職種、トレーニングセンターの運営、組織等の面を検討した複数のトレーニングセンターの設立が必要である。

b) 訓練・研修方法

管理職クラスの訓練については、実技等の実地訓練は必要なく、現在M D C Mで行われている訓練内容が適切である。しかし、監督職クラスについては機器設置・操作等の実技が必要であるため、今後設立した場合の施設については実習を行うための訓練炭鉱が必要となる。

c) 坑内掘技術の教育

坑内掘炭鉱の開発が進むにつれて、この関連の必要人員が2020年には50,000人程度であり、全従業員の約45%を占めると予想される。このため訓練センターにおいては坑内採掘分野の講師の育成、およびカリキュラムの整備が必要である。

10. 4. 3 企業内訓練

炭鉱においては、

- ・作業職の離職率が高いため、多くの新人作業員が就職する
- ・個々の炭鉱で採炭方式が異なるため、独自の教育が必要である

このことから、現在、ほとんどの炭鉱ではOJTによる自社教育が実施されている。

訓練内容は座学としては保安教育を中心としたものであり、技能教育については日々作業現場でのOJTが主体となっており、現場作業を行うための作業職を対象とした育成方法としてはもっとも合理的なものである。

また、インドネシア鉱山保安規則では、新規採用者に対しては90日以上の基礎教育と30日以上の継続教育が定められている。

一方、監督職以上のクラスの育成は企業内で行われているが、専門教育部門の未整備、専属講師の不足等から効果が上がらない現状にあり、各炭鉱とも問題意識を持っている。

1) 今後の問題点

a) 教育部門の未整備

今後人件費の上昇に対応した生産性の向上を目指すためには、適正な訓練目標の設定、現状のニーズの把握、教育項目の検討、定期的な訓練等が必要であることから専門教育部門の設立および強化が求められる。

年間教育計画および定期的な訓練の遂行を行う上で教育部門の整備・強化を図る必要がある。

b) 専属講師の不足

スーパーバイザー、熟練作業職の中から専属講師を養成し、新人作業職に対する教育、また未熟練作業職に対して定期的に訓練・教育を実施する必要がある。

c) カリキュラムの未整備

現状では、個々の炭鉱で用いられているカリキュラムはそれぞれ異なっている。しかし、基礎的な教科については共通なものを作成し、必要に応じて個々の炭鉱の要求に適応したものに再構築する必要がある。

d) 監督者以上のクラスの育成方法

訓練センターでの育成を図る。

10. 4. 4 育成機関別の問題点と今後の対策

表10-9 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人 +2,000人 ・ 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

第11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11-1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（MDCM）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（LPP 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。

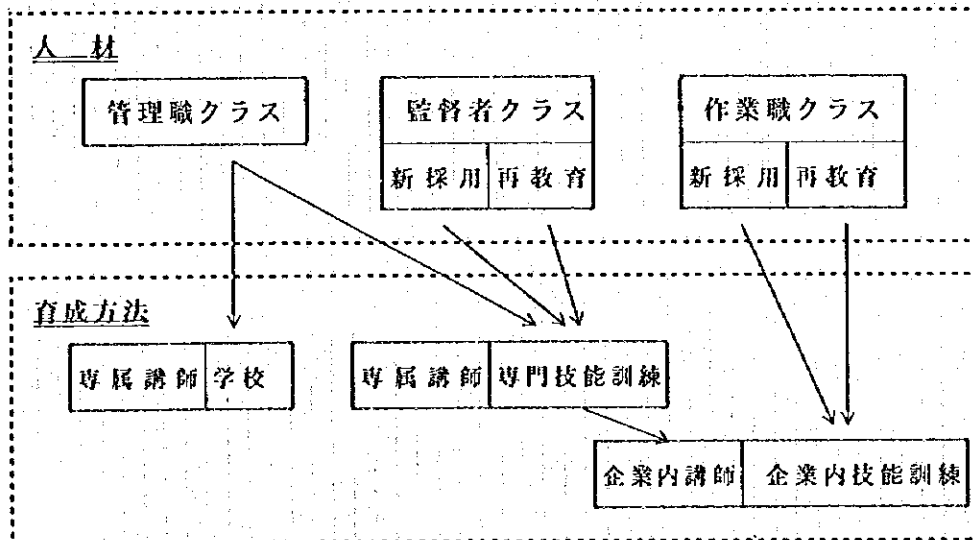


図11-1 階層別育成法

以上合理的かつ実行可能な人材育成を達成するため、アクションプランに当たっては、下記の理由から日本の石炭産業で行われている人材育成方法を基礎に現地状況に適した計画を策定する。

④ インドネシアと日本の地質条件の類似

石炭の賦存状況、地質年代が類似していることから、生産・保安に係わる育成が共通する。

⑤ 生産性の向上および災害率の低減

1965年から1990年の35年間において生産性および災害率は以下のように改善された。

生産性	18	⇒	140 (ト/人・月)	約8倍
災害率	676	⇒	17 (百万人当たり)	約1/40

⑥ 日本で成功を収めた実績とそれ等の技術移転

11.1 学校教育（大学・専門学校）

11.1.1 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必要がある。

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必要がある。

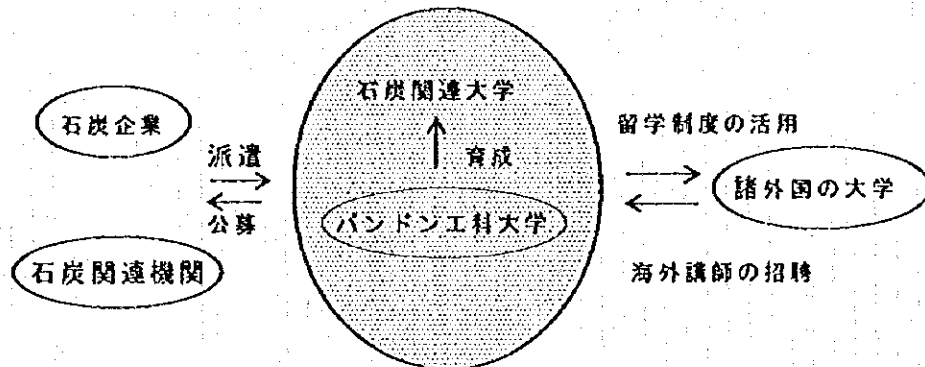


図11-2 石炭関連大学の講師育成

11. 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。

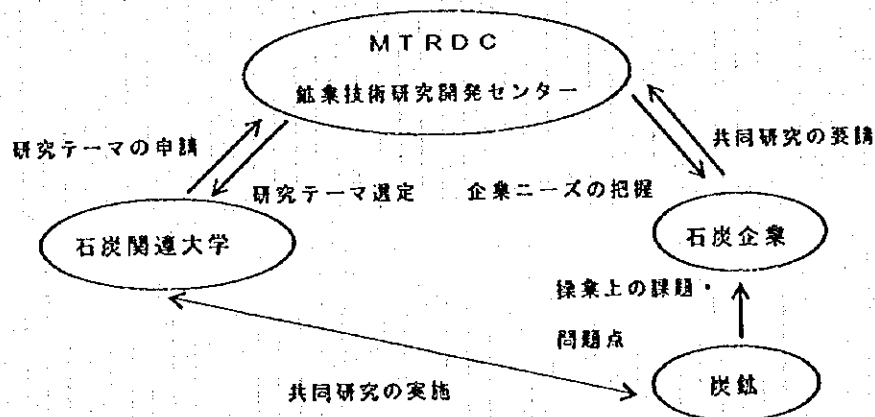


図11-3 共同研究の実行図

大学の共同研究の実行については図11-3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ことが必要である。

11.2 訓練センター

11.2.1 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

オンピ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11-1 LPPT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) MDCM

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回程度に増強する必要がある。

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必要がある。

- ・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11-2 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

1 1. 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。

- 炭鉱数および坑内掘炭鉱数
- 石炭生産量

a) 炭鉱数

スマトラ、東カリマンタン、南カリマンタンにおいて既存および新規に稼働する炭鉱数を世代別に整理したものを図11-4に示す。

これによるとスマトラ、東カリマンタン、南カリマンタンの地域別コントラクター数は、それぞれ31、45、22と東カリマンタンに多く集中している。しかも同地域においては現場研修の場となる稼働中の坑内掘炭鉱がある。

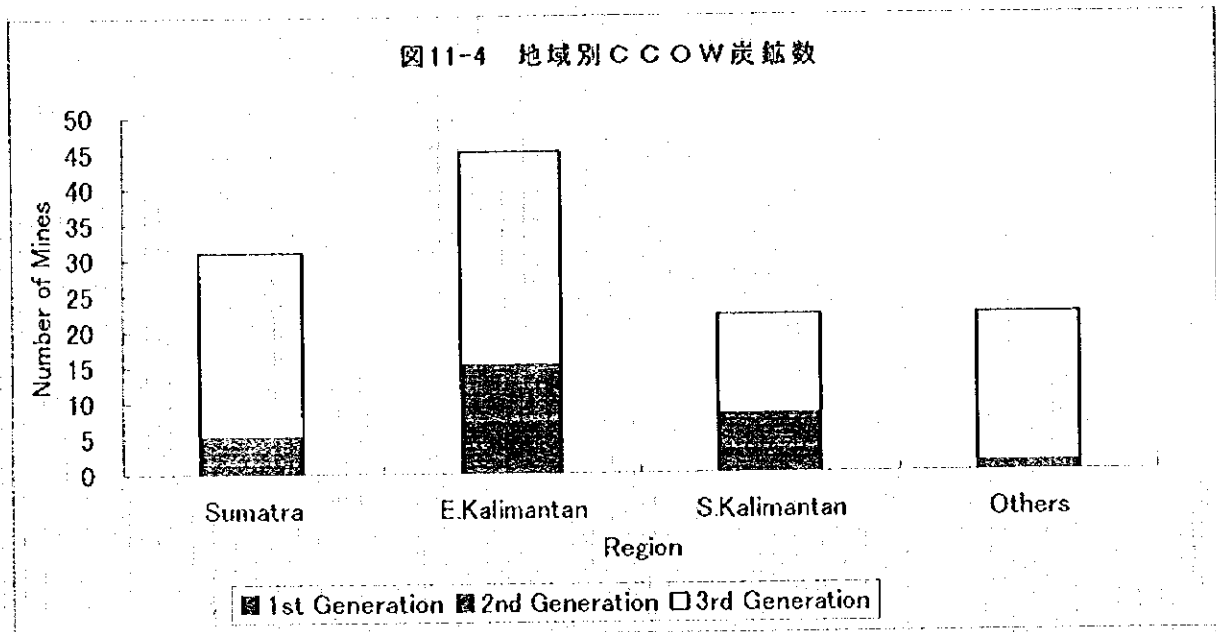
これは、スマトラに賦存している石炭は若い時代のものが多く、一般的に発熱量が低いことから経済的に有利な利用として山元発電等輸送コストの節減ができるものに限られるためである。

b) 石炭生産量

第6章で述べたとおり、生産量についても約70%はカリマンタンから産出さ

れると予想される。

このため、設立場所としてはカリマンタン、特に東カリマンタンは最適の位置にある。



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ついても対象とする。

- 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

炭鉱における階層別の人員配分率は、未熟練及び中熟練作業職が大半（約50%）を占めている。このクラスの教育程度は中学卒主体（約75%）で一度にレベルの高い教育は無理である。

また、このように大量の人員を外部の訓練施設に派遣することは、企業として

物理的にも経済的にも不可能である。従って、これら階層の教育は、作業に従事しながらの教育、即ち、OJTによることになる。また、これら階層へのOJTを有効に実施するためには、指導員となるスーパーバイザーあるいは熟練作業職の技術レベルを向上させる必要がある。

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11-3にまとめた。

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が必要である。

- 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

カリキュラムはスーパーバイザー及び熟練作業職の教育・訓練を目的とし、この地域における坑内採掘炭鉱に適した技術の訓練に重点をおいて作成する。しか

し、露天採掘に関する技術や炭鉱測量、石炭地質、石炭探査、炭鉱計画、鉱山保安、機器維持・管理・設計、炭質管理・選炭等の技術もカバーしていなければならない。

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。

プログラムは下記のとおりスーパーバイザー及び熟練作業職の2つに分けた。

また、訓練により期待される効果、およびカリキュラムの詳細については表11-4から11-7に示す。

表11-3 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

表11-4 スーパーバイザーコース概要

訓練コース	講義科目	主な講義内容	訓練目的 期待される効果
スーパーバイザー コース	地質・試錐技術	<ul style="list-style-type: none"> ◆地質構造解析 ◆炭鉱測量・作図 ◆採掘計画設計 ◆試錐機操作・維持管理 ◆物理検層 ◆炭量計算 	<p>新規開発区域の地質構造把握区と採掘計画の精度の向上。</p> <p>生産・保安を勘案した採炭切羽設計および運搬・通気等周辺坑道設計の技術力向上。</p>
	採炭・掘進技術	<ul style="list-style-type: none"> ◆切羽管理 ◆突破理論 ◆盤圧理論・制御 ◆坑内通気管理 ◆資材管理 ◆作業管理 	<p>採炭・掘進設備能力に対応した採掘および管理技術の掌握。</p> <p>生産性の向上および安定出炭を達成するため、採掘条件の整備、作業環境の改善および標準作業量の設定等の技術向上。</p>
	炭鉱機械技術	<ul style="list-style-type: none"> ◆保安機器管理 ◆採掘機器保守・管理 ◆運搬設備保守・管理 ◆防爆機器保守・管理 ◆作業管理 	<p>PM (Predictive Maintenance, 予知保全) による設備保全技術。</p> <p>設備の点検修理の規格化により、故障頻度の低減、機器寿命の延長等による安定生産。</p>
	炭質管理技術	<ul style="list-style-type: none"> ◆選炭監視 ◆炭質分析 ◆廃石処理 ◆選炭廃水処理 ◆地表復元技術 ◆作業管理 	<p>炭質管理の向上および廃水・廃石処理による環境負荷の低減。</p> <p>石炭の有効回収、適正廃水処理による環境保全技術の向上。</p>
	保安・救急技術	<ul style="list-style-type: none"> ◆関連法規 ◆ガス・粉塵抑制 ◆保安監視制御 ◆通気測定・管理 ◆救護対策 	<p>保安意識の向上と危険予知対策の高揚</p> <p>作業環境下 (粉塵、ガス、温度、落盤等) における改善能力の養成による災害率の低下。</p>

表11-5 熟練作業職コース概要

訓練コース	講義科目	主な講義内容	訓練目的 期待される効果
熟練作業職コース	採 炭	<ul style="list-style-type: none"> ◆採炭概論 ◆採炭機械操作 ◆発破概論 ◆支保 ◆作業管理 ◆災害防止 	<p>採炭作業における効率的・安全的な作業工程の指導・改善。</p> <p>作業能率の向上および災害を未然に防ぐ防止技術の習得。</p>
	掘 進	<ul style="list-style-type: none"> ◆掘進概論 ◆掘進機械操作 ◆発破概論 ◆支保 ◆作業管理 ◆災害防止 ◆作業管理 	<p>掘進作業における効率的・安全的な作業工程の指導・改善。</p> <p>作業能率の向上および災害を未然に防ぐ防止技術の習得。</p>
	坑内機器保守・修理	<ul style="list-style-type: none"> ◆保安機器修理 ◆採掘機器修理 ◆運搬機器修理 ◆作業管理 	<p>各種機器の種類・構造および性能の把握。</p> <p>修理および設置技能の向上により設備操業度を高める。</p>
	坑外設備保守・修理	<ul style="list-style-type: none"> ◆発電設備保守 ◆コンプレッサー保守 ◆大型設備保守 	<p>主に坑外設備の保守点検の充実。</p>
	保安・救急	<ul style="list-style-type: none"> ◆関連法規 ◆救急法 ◆救護隊実技 ◆消火実技 	<p>災害時における適切な対処法。</p> <p>作業場危険要素の抽出と対策および災害時の救急活動</p>

表11-6 スーパーパイザーのカリキュラム

コース	科目	内容
地質・試錐技術	石炭地質	堆積と環境、夾炭層、岩石学
	地質調査・試錐	マッピング、試錐機操作、コアー記載 物理検層、サンプル採取・調整、炭量計算
	測量・作図	測量機器と使用法、ルート測量、地形測量 坑内測量、GPS、作図法観測値計算法
採炭・掘進技術	採炭切羽管理	発破理論、盤圧理論・制御、坑内通気管理 、資材管理、作業管理（TWI等）
	掘進切羽管理	発破理論、盤圧理論・制御、ガス突出対策 、資材管理、作業管理（TWI等）
炭鉱機電技術	機械機器管理	設備保全論、機械設計、機器設置、主要扇 風機管理、大型巻上機管理、採炭・掘進機 械管理、作業管理（TWI等）
	電気機器管理	電気工作物設置および保守・保安、災害対 策、保護装置、通信装置管理、作業管理 （TWI等）
炭質管理技術	選炭	選炭、混炭、破碎、分級、貯炭技術、作業 管理（TWI等）
	炭質管理	サンプル採取及び調整、工業分析、元素分 析、粒径分析、破碎性、機器分析
	ハンドリング	港湾・貯炭・運搬設備管理
	環境対策	地盤沈下防止、地表復元技術
保安・救急技術	保安	炭鉱保安規則、炭鉱保安評価システム ガス測定、事故調査
	救急	救急編成、救急作業実習、危険予知訓練 火災及び爆発、通気計画、緊急処置・組織

表11-7 熟練作業職のカリキュラム

コース	科目	内容
採炭	概論	採炭概論、発破概論
	機器操作・取扱	採炭機械・運搬機器操作、削孔法、水圧鉄柱・カッペ設置・管理
	保安・環境整備	炭塵・ガス災害予防
	作業管理	安全作業管理
掘進	概論	掘進概論、発破概論
	機器操作・取扱	掘進機械・運搬機器操作、削孔法、木枠組、鋼枠支保
	掘進技法	立坑、岩石、沿層、払座掘進
	保安・環境整備	炭塵・ガス災害予防
	作業管理	安全作業管理
坑内機器保守・修理	採掘機器修理	採炭機械、掘進機械
	運搬機械修理	チェーンコンベア、ベルトコンベア、巻上機
	保安機器修理	扇風機、排水機器、小型コンプレッサー
	作業管理	安全作業管理
坑外設備保守・修理	坑外設備修理	発電設備・選炭設備維持・管理、大型コンプレッサー
環境、保安・救急	救急法	止血法、救急蘇生法、ショック対策
	消火法	火災要因分析および対策、直接消火、間接消火
	救護隊	救護隊編成および訓練、各災害別対応
	環境保全	廃石処理・管理、採掘跡復元、排水管理

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べきである。

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べきである。

外国専門家の技術の範囲は、地質、測量、試錐、採炭・保安、機械機器の設計・維持・管理、電気機器の設計・維持・管理、選炭、総務・財務等をカバーしていなければならない。

外国専門家：

*地質分野	1名
*採鉱分野	1名
*保安分野	1名
*機械・電気分野	1名
*選炭・環境分野	1名

5名

インドネシア人講師

*地質分野	1名
*採鉱分野	2名
*保安分野	2名
*機械分野	1名
*電気分野	1名
*選炭・環境分野	1名

8名

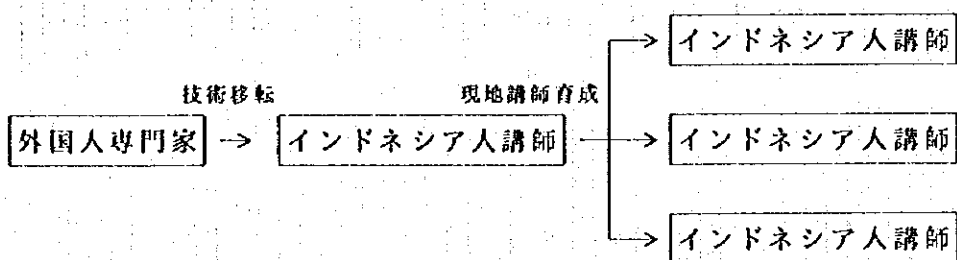


図11-5 講師の養成

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。年間カリキュラムおよび講師計画については図11-6に示す。

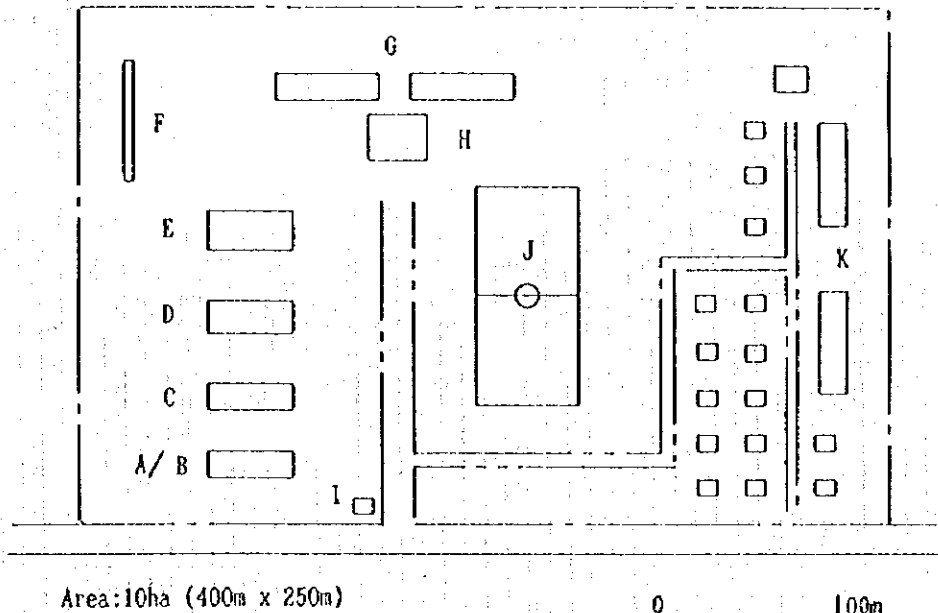
WEEK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
INSTRUMENTATION DEPARTMENT																																																				
Control Systems, Air Systems, Combustion																																																				
Instrumentation																																																				
Equipment Maintenance & Engineering																																																				
Control Systems Control																																																				
Safety & Inertia																																																				
Instrumentation Control Systems																																																				
Misc																																																				
Dumps																																																				
Maintenance of Instrumentation Equipment																																																				
Maintenance of Surface Equipment																																																				
Steam Engines & Energy																																																				
FORBURN EQUIPMENT																																																				
Control																																																				
Safety Engineer																																																				
Mining Engineer																																																				
Instrumental / Electrical Engineer																																																				
Production Specialist																																																				
NON-PRODUCTION DEPARTMENT																																																				
Control																																																				
Mining Engineer A																																																				
Mining Engineer B																																																				
Safety Engineer A																																																				
Safety Engineer B																																																				
Mechanical Engineer																																																				
Electrical Engineer																																																				
Coal Preparation Specialist																																																				
No. of Trainers (Equipment & Control)																																																				
No. of Trainers (Surface Equipment)																																																				
TOTAL NO. OF TRAINERS																																																				

図11-6 石炭鉱業訓練センターのカリキュラムと講師計画

7) 施設及び投資額

訓練センターのレイアウトを図11-7および図11-8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。

これに加えて、表11-8に示した採炭、保安、地質、機電、修理場、一般訓練施設用及び輸送用車両等の訓練用機材が必要となる。



- 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11-7 訓練センターレイアウト

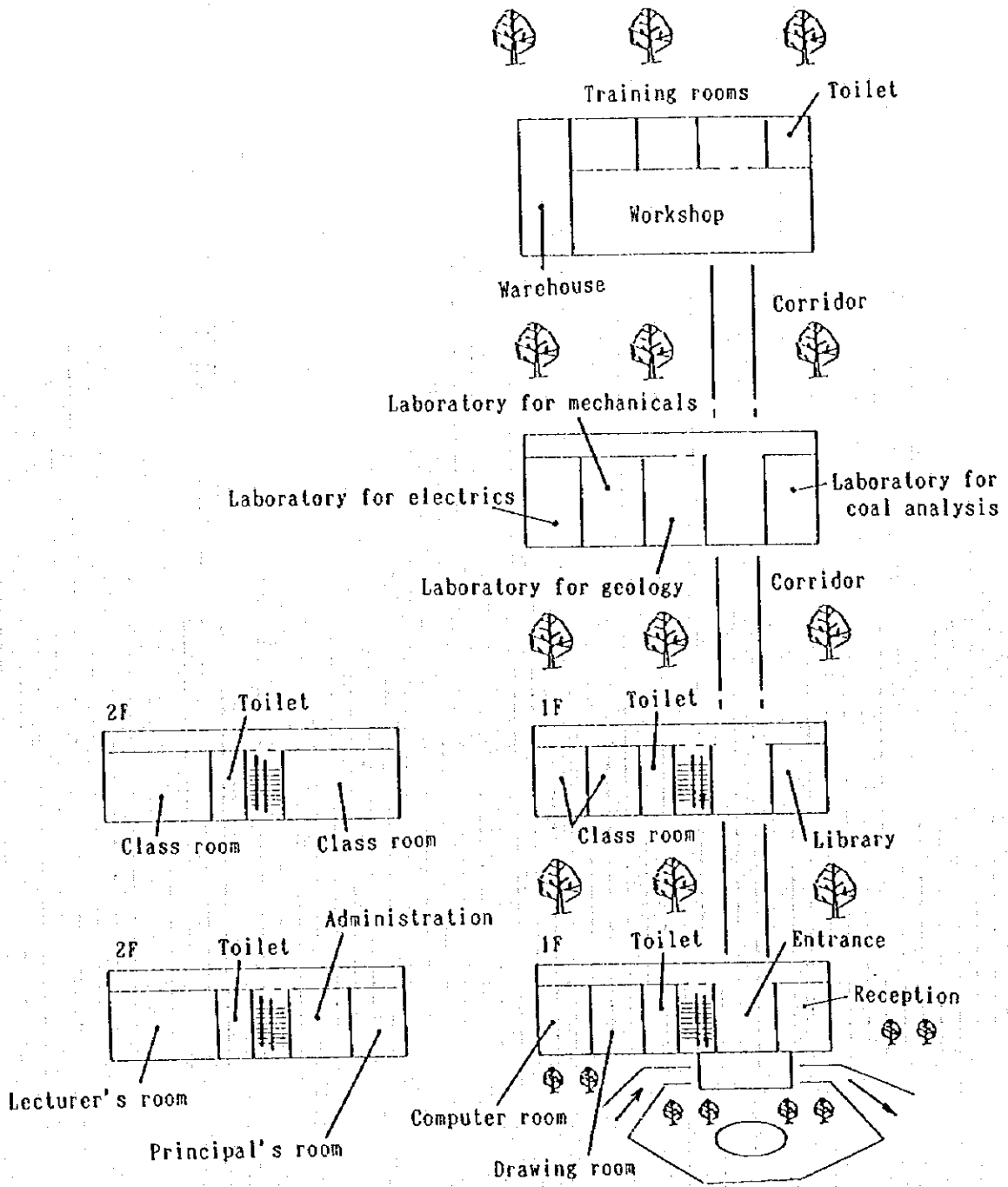


図11-8 訓練センター間取り図

表11-8 訓練用機材

(Exchange Rate: Rp2,300/US\$)

Items	Unit	Unit Price	Total	Items	Unit	Unit Price	Total
Eqp't for Mining Tech.				Electrical Technology			
Single prop & Iron bar	1 set	100,000	100,000	Oscillo scope	2 sets	15,000	30,000
Coal pick	5 sets	400	2,000	Tester	10 sets	300	3,000
Air auger	2 sets	600	1,200	Test rig	1 set	5,000	5,000
Leg hammer	2 sets	1,000	2,000	Transformer	2 sets	30,000	60,000
Chain conveyor	1 set	30,000	30,000	Magnetic switch	2 sets	5,000	10,000
Pump & pipes	1 set	30,000	30,000	Cable	1 set	10,000	10,000
Compressor	1 set	30,000	30,000	Interlock system	1 set	5,000	5,000
Ohm meter	5 sets	300	1,500	Communication system	1 set	3,000	3,000
Blasting machine	5 sets	2,000	10,000	Logic analyser	1 set	30,000	30,000
Extensometer	2 sets	10,000	20,000	Motor	1 set	3,000	3,000
Power pack	1 set	30,000	30,000	Motor controller bench	1 set	5,000	5,000
Others			30,000	Generator	1 set	20,000	20,000
Sub-total			286,700	Mine lamp & charger	1 set	6,000	6,000
In Million Rp			659	Others			30,000
Eqp't for Ventilat' & Safety				Sub-total			
				In Million Rp			224,000
Manometer	5 sets	100	500				515
Anerometer	5 sets	100	500	Workshop			
Thermometer	5 sets	100	500	Overhead crane	2 sets	10,000	20,000
Hydrometer	5 sets	100	500	Lathe	2 sets	100,000	200,000
Barometer	5 sets	200	1,000	Fraise	2 sets	70,000	140,000
Noise meter	1 set	300	300	Boring	3 sets	10,000	30,000
Methane gas detector	10 sets	2,000	20,000	Welding	5 sets	10,000	50,000
CO Detector	5 sets	2,000	10,000	Shearing machine	2 sets	50,000	100,000
Dust sampler	2 sets	2,000	4,000	Furnace	2 sets	30,000	60,000
Local fan & Vent. Tube	1 set	5,000	5,000	Bending machine	2 sets	50,000	100,000
Coal dust explosion	1 set	2,000	2,000	Tools	1 set	60,000	60,000
demo set				Others			40,000
Ventilation	2 sets	5,000	10,000	Sub-total			800,000
Breathing apparatus	12 sets	10,000	120,000	In Million Rp			1,840
Training gallery	1 set	30,000	30,000	Processing Technology			
Self rescue	15 sets	800	12,000	Mini washing plant	1 set	80,000	80,000
Others			30,000	Analysis apparatuses	1 set	120,000	120,000
Sub-total			246,300	Others			20,000
In Million Rp			566	Sub-total			220,000
Geological Technology				In Million Rp			506
Maps	1 set	10,000	10,000	General			
Boring machine	1 set	200,000	200,000	Overhead projector	2 sets	2,000	4,000
Transit	3 sets	20,000	60,000	Slide projector	1 set	2,000	2,000
GPS	2 sets	5,000	10,000	Television & video set	5 sets	2,000	10,000
Climo-compass	10 sets	300	3,000	Copy machine	2 sets	5,000	10,000
Level	10 sets	300	3,000	Telephone set	1 set	3,000	3,000
Measuring tape	10 sets	100	1,000	CAD system	2 sets	10,000	20,000
Others			30,000	Computers	10 sets	5,000	50,000
Sub-total			317,000	Drawing set	15 sets	2,000	30,000
In Million Rp			729	Library, books	1 set	3,000	3,000
Mechanical Technology				Vehicles	3 units	30,000	90,000
Hydraulic benches	1 set	20,000	10,000	Others			30,000
Pneumatic test bench	1 set	20,000	20,000	Sub-total			252,000
Belt conveyor	1 set	60,000	60,000	In Million Rp			580
Hoisting machine	1 set	60,000	60,000	Grand Total			
Endless winch	1 set	40,000	40,000	In Million Rp			2,646,000
Mine car	5 sets	10,000	50,000				6,085
Rope tester	1 set	20,000	20,000				
Others			30,000				
Sub-total			300,000				
In Million Rp			690				

表11-9 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

表11-9のとおり総額 Rp121億4,500万、内建物の建設費 Rp60億6,000万、設備及び機器類調達費 Rp60億8,500万が必要となる。

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。

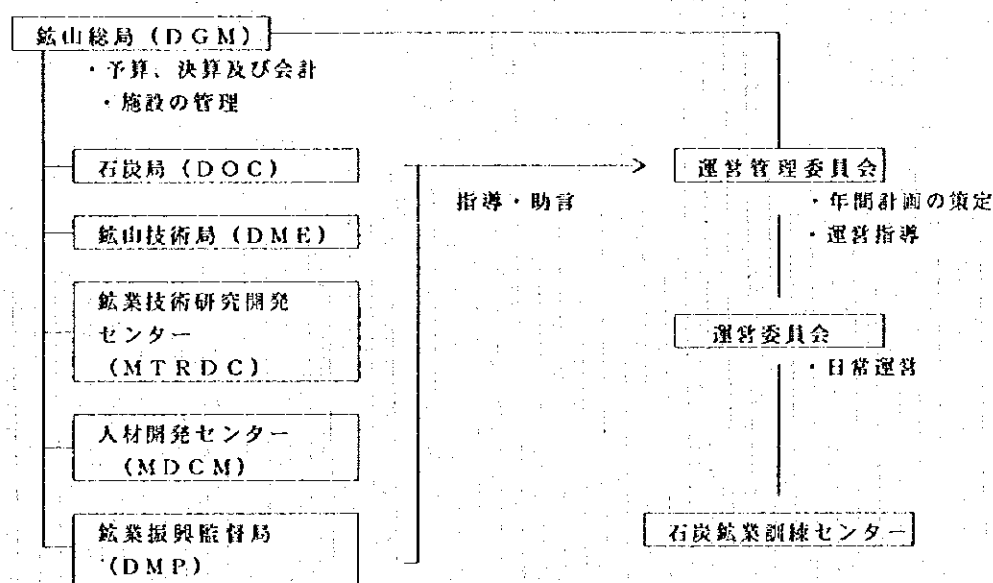


図11-9 センター運営関係組織（当初）

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。

a) 運営管理委員会

訓練センターの運営管理の基本方針を策定するために、鉱山総局長を委員長と

する下記メンバーの運営管理委員会を設置する。

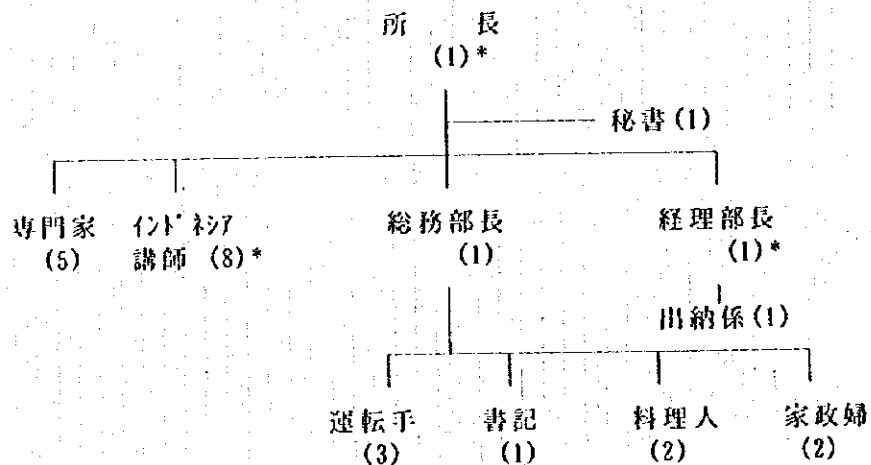
DGM総局長	.....	委員長
DOC局長またはDME局長	.....	委員
MDCM局長	.....	委員
石炭業界代表	.....	委員
センター所長	.....	委員
海外専門家代表	.....	委員

b) 運営委員会

センターの運営のための実際的なレベルの委員会であって、運営管理委員会の基本方針や勧告を受けてセンターの実施計画を策定する。下記にメンバーを記す。

センター所長	.....	委員長
海外専門家代表	.....	委員
現地講師代表	.....	委員
総務部長	.....	委員

組織としては、図11-10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11-10 訓練センターの組織

表11-10 石炭鉱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
			609
間接費			148
予備費			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11-11 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 抛出金
	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の抛出金で賄う。

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。ケース別キャッシュフローについては表11-12を参照。

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纏められる。

- 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と思われる。
- e) 石炭産業の安定操業は国家の労務者雇用に貢献すると思われる。

表11-12 石炭鉱業訓練センターケース別キャッシュフロー

CASE 1

CASH FLOW WITHOUT OVERSEAS ASSISTANCE
ALL THE EXPENSES WILL BE PAID BY SCHOOL FEE

CASH OUTFLOW	12,145	3,119	3,119	3,119	3,119	1,892	1,892	1,892	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	2,311	2,311	2,311	2,311	
REVENUE																				
SCHOOL FEE	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 DAY COURSE	1.79	465	465	465	465	931	931	931	931	931	931	931	931	931	931	931	931	931	931	931
2 WEEK COURSE	2.69	806	806	806	806	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611
3 WEEK COURSE	3.58	1,289	1,289	1,289	1,289	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578
4 WEEK COURSE	4.48	358	358	358	358	716	716	716	716	716	716	716	716	716	716	716	716	716	716	716
5 WEEK COURSE	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUBSIDY	-12,145	-201	-201	-201	-201	3,943	3,943	3,943	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393
CASH FLOW	-12,145	-201	-201	-201	-201	3,943	3,943	3,943	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393
ACCUMULATION		-12,346	-12,548	-12,749	-12,950	-13,151	-13,352	-13,553	-13,754	-13,955	-14,156	-14,357	-14,558	-14,759	-14,960	-15,161	-15,362	-15,563	-15,764	-15,965

15 %
DCY FACTOR 1.150
33 NPV(15%) -175

CASE 2

CASH FLOW WITHOUT OVERSEAS ASSISTANCE
ALL THE EXPENSES WILL BE PAID BY FUND

CASH OUTFLOW	12,145	3,119	3,119	3,119	3,119	1,892	1,892	1,892	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	2,311	2,311	2,311	2,311	
REVENUE																				
SCHOOL FEE	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 DAY COURSE	1.79	465	465	465	465	931	931	931	931	931	931	931	931	931	931	931	931	931	931	931
2 WEEK COURSE	2.69	806	806	806	806	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611	1,611
3 WEEK COURSE	3.58	1,289	1,289	1,289	1,289	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578	2,578
4 WEEK COURSE	4.48	358	358	358	358	716	716	716	716	716	716	716	716	716	716	716	716	716	716	716
5 WEEK COURSE	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUBSIDY	-12,145	-201	-201	-201	-201	3,943	3,943	3,943	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393
CASH FLOW	-12,145	-201	-201	-201	-201	3,943	3,943	3,943	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393	4,393
ACCUMULATION		-12,346	-12,548	-12,749	-12,950	-13,151	-13,352	-13,553	-13,754	-13,955	-14,156	-14,357	-14,558	-14,759	-14,960	-15,161	-15,362	-15,563	-15,764	-15,965

15 %
DCY FACTOR 1.150
7 NPV(15%) -175

表11-12 石炭鉱業訓練センターゲートケース別キャッシュフロー

CASE3

(TENTATIVE, 1997.1)
COAL MINING TRAINING CENTER
CASHFLOW ANALYSIS

YEAR	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
PRODUCTION		94.7	101.2	107.6	113.0	118.4	122.5	126.6	129.7	132.8	134.7	136.7	139.2	141.8	143.6	145.5	149.5	153.5	157.2	161.0	164.5	168.0		1,688.0
OPEN CUT		2.1	2.9	3.6	4.3	5.4	6.6	7.7	8.9	10.0	11.3	12.5	13.4	14.3	15.2	16.0	17.0	17.8	18.5	19.3	20.0	20.8		20.8
UNDERGROUND		96.8	104.1	111.2	117.5	123.8	129.1	134.3	138.6	142.8	146.0	149.2	152.6	156.1	158.8	161.5	165.5	171.3	175.7	180.2	184.5	188.8		3,090

INITIAL & REPLACE INVESTMENT	YBP	2,000	4,060	6,085	12,145	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,000
LAND																								6,000
BUILDINGS																								12,180
FACILITIES																								37,550
TOTAL																								57,736

OPERATING COST	YBP	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	
MAINTENANCE																									486
CONSUMABLES																									486
OTHERS																									486
STAFF SALARIES																									486
ELECTRICAL FEE																									486
EDUCATION																									486
OVERHEAD																									486
CONTINGENCY																									486
TOTAL																									1,944

TOTAL CASH OUTFLOW	YBP	12,145	3,119	3,119	3,119	3,119	3,119	3,119	3,119	3,119	3,119	3,119	3,119	3,119	3,119	3,119	3,119	3,119	3,119	3,119	3,119	3,119	3,119	3,119	
TRAINERS																									12,145
1 DAY COURSE																									390
2 WEEK COURSE																									780
3 WEEK COURSE																									900
4 WEEK COURSE																									1,080
5 WEEK COURSE																									240
TOTAL																									3,000

REVENUE	YBP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1 DAY COURSE																									0
2 WEEK COURSE																									390
3 WEEK COURSE																									780
4 WEEK COURSE																									900
5 WEEK COURSE																									1,080
TOTAL																									3,000

CASH FLOW ACCUMULATION	YBP	-12,145	1,432	1,713	1,987	2,250	2,513	2,777	3,040	3,303	3,567	3,830	4,093	4,357	4,620	4,883	5,147	5,410	5,673	5,937	6,200	6,463	6,726	7,000	
DCF FACTOR																									0.053
5 NPV(I=15%)																									394

表 11-12 石炭鉱業訓練センターケース別キャッシュフロー

CASE 4

CASH FLOW WITH OVERSEAS ASSISTANCE
INVESTMENT FOR FACILITIES AND EXPATRIATE
SERVICES ARE THE ASSISTANT PORTION

YEAR	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	21
CASH OUTFLOW	6,060	869	869	869	869	16,657	1,442	1,442	1,442	1,442	7,528	1,442	1,442	1,442	7,528	1,442	1,442	1,442	13,587	2,311	8,397	2,311	0
REVENUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SCHOOL FEE	2,960	3,183	3,400	3,593	3,786	3,978	4,107	4,238	4,367	4,495	4,563	4,667	4,774	4,855	4,939	5,022	5,238	5,238	5,232	5,514	5,642	5,774	5,774
SUBSIDY	2,031	2,314	2,531	2,724	-12,271	2,506	2,665	2,796	2,925	-3,063	2,121	2,225	2,332	2,414	-2,595	3,650	3,796	-8,214	3,203	-2,755	3,463	3,463	3,463
CASH FLOW	-3,909	-1,684	877	3,681	-8,670	-6,104	-3,439	-703	2,222	-841	2,279	5,504	8,855	12,249	9,650	13,310	17,106	8,892	12,004	9,339	12,802	12,802	12,802
ACCUMULATION	15 %	0.870	0.756	0.658	0.572	0.497	0.432	0.376	0.327	0.294	0.247	0.215	0.187	0.163	0.141	0.123	0.107	0.093	0.081	0.070	0.061	0.052	0.052
DCF FACTOR	1.150	1.818	1.750	1.664	1.558	-6.101	1.863	1.602	916	831	-797	671	603	541	483	-318	390	353	-664	225	-108	184	184
2 NPV(I=15%)	-6,060	1,818	1,750	1,664	1,558	-6,101	1,863	1,602	916	831	-797	671	603	541	483	-318	390	353	-664	225	-108	184	184

CASE 5

CASH FLOW WITH OVERSEAS ASSISTANCE
INVESTMENT FOR FACILITIES AND EXPATRIATE
SERVICES ARE THE ASSISTANT PORTION

YEAR	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	21
CASH OUTFLOW	6,060	869	869	869	869	16,657	1,442	1,442	1,442	1,442	7,528	1,442	1,442	1,442	7,528	1,442	1,442	1,442	13,587	2,311	8,397	2,311	0
REVENUE	0	815	815	815	815	815	1,630	1,630	1,630	1,630	1,630	1,630	1,630	1,630	1,630	1,630	1,630	1,630	1,630	1,630	1,630	1,630	1,630
SCHOOL FEE	2,002	2,185	2,374	2,568	2,759	2,950	3,132	3,297	3,465	3,633	3,803	3,977	4,155	4,332	4,511	4,691	4,872	5,055	5,238	5,422	5,607	5,793	5,793
SUBSIDY	1,978	2,131	2,280	2,412	-12,643	2,898	3,007	3,097	3,186	-2,833	3,320	3,391	3,465	3,521	-2,508	3,683	3,784	-8,203	3,018	-2,070	4,007	4,007	4,007
CASH FLOW	-4,082	-1,951	329	2,741	-9,902	-7,004	-3,997	-960	2,285	-958	2,771	6,163	9,627	13,148	16,640	18,323	20,007	18,107	9,838	13,756	11,677	15,774	15,774
ACCUMULATION	15 %	0.870	0.756	0.658	0.572	0.497	0.432	0.376	0.327	0.294	0.247	0.215	0.187	0.163	0.141	0.123	0.107	0.093	0.081	0.070	0.061	0.052	0.052
DCF FACTOR	1.150	1.818	1.750	1.664	1.558	-6.101	1.863	1.602	916	831	-797	671	603	541	483	-318	390	352	-668	275	-127	218	218
7 NPV(I=15%)	-6,060	1,818	1,750	1,664	1,558	-6,101	1,863	1,602	916	831	-797	671	603	541	483	-318	390	352	-668	275	-127	218	218

CASE 6

CASH FLOW WITH OVERSEAS ASSISTANCE
INVESTMENT FOR FACILITIES AND EXPATRIATE
SERVICES ARE THE ASSISTANT PORTION

YEAR	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	21
CASH OUTFLOW	6,060	869	869	869	869	16,657	1,442	1,442	1,442	1,442	7,528	1,442	1,442	1,442	7,528	1,442	1,442	1,442	13,587	2,311	8,397	2,311	0
REVENUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SCHOOL FEE	1,808	1,945	2,077	2,195	2,313	2,412	2,509	2,608	2,707	2,787	2,851	2,916	2,966	3,016	3,066	3,116	3,200	3,282	3,368	3,446	3,446	3,527	3,527
SUBSIDY	939	1,076	1,208	1,326	-7,694	970	1,067	1,147	1,226	-1,801	1,945	1,999	2,049	2,094	-1,524	-1,511	1,568	1,758	-4,245	1,057	-4,951	1,216	1,216
CASH FLOW	939	2,015	3,223	4,540	-3,135	-2,166	-1,099	-48	1,273	-3,527	-2,182	-774	700	2,223	-2,287	-618	1,140	-818	-3,195	-2,016	-6,999	-5,783	-5,783
ACCUMULATION	15 %	0.870	0.756	0.658	0.572	0.497	0.432	0.376	0.327	0.294	0.247	0.215	0.187	0.163	0.141	0.123	0.107	0.093	0.081	0.070	0.061	0.052	0.052
DCF FACTOR	1.150	1.817	1.754	1.670	1.564	-6.101	1.863	1.602	916	831	-797	671	603	541	483	-318	390	352	-668	275	-127	218	218
7 NPV(I=15%)	-6,060	1,817	1,754	1,670	1,564	-6,101	1,863	1,602	916	831	-797	671	603	541	483	-318	390	352	-668	275	-127	218	218

11. 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。両センターの比較を表11-13に示す。

- ・ 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ものと思われる。
- ・ 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。

表11-13 石炭鉱業訓練センターとLPPTの比較

項目	LPPT	石炭鉱業訓練センター
所属	鉱山総局/ジョン・パットマン研究所共同体	(財)石炭協会(未設立)
目的	インドネシア石炭鉱業の従業員及び新規採用者の特殊知識と熟練技術の高揚(実質スマトラ島を対象とした訓練学校となる可能性が高い)	主としてカリマタン地域のスーパーバイザー及び熟練作業職の技術力アップおよび旋鋳作業に必要な資格・試験の(山元企業教育の講師育成)
対象	スーパーバイザークラスと新規採用特殊技能者(主にオンピリン炭鋳対応となる)	坑内・露天掘炭鋳スーパーバイザー 坑内掘炭熟練オペレーター
講師	根幹は豪州で講師は豪州・インドネシア混成(上席講師-2、講師-11:専門未定)	当初5年外国人専門家(地質・試験、探炭・保安、選炭・品質管理、機械設計、電気設計)を中心、に選炭・品質管理、インドネシア講師に技術移転、将来は現地講師(地質・試験、探炭、保安、選炭・品質管理、石炭処理・利用、機械設計、電気設計、環境保持)のみにて実施
カリキュラム	スーパーバイザークラス育成カリキュラムに特殊技術及び旋鋳からの要求科目を適宜追加(特に、フル・メカナナイズド技術)	スーパーバイザー・熟練作業職対応カリキュラム(特に、セミ・メカナナイズド坑内探掘関連技術;掘進は発破・施砕掘進となる)
場所・建物・設備	スマトラ島オオピン、現LPPT使用(寮、120人収容可)	候補地:カリマタン島、サマリタング付近、できれば政府所有土地・建物を利用、設備は新設
資金調達と運営法	オンピリン採掘技術人材トレーニング財団役員会に基金を設け、1年目は基金にて賄い、2年目より授業料にて賄う。利益は鉱山総局とジョン・パットマン研究所にて折半。	鉱山総局が資金手当を行ない(生産トントン当たり寄付金)、運営は(財)石炭協会が実施する。

11. 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11-11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/年の規模に拡大し、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 バ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	
LPPI (Sumatra) <small>Capacity of Centre</small>																										
				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	1,500	1,500	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
CMTC (East Kalimantan) <small>Capacity of Centre</small>																										
Other (South Kalimantan) <small>Capacity of Centre</small>																										
Total Capacity of Training Centre	1,000	2,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000	4,000	4,000	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	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	16	16	16	24	24	24	24	24	24	24	24	24	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	1,359	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	4,637	
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	6,624	

図11-10 訓練人員および訓練センターの設置計画

表11-14 2訓練センターのケース別キャッシュフロー

CASE 1

CASH FLOW WITHOUT OVERSEAS ASSISTANCE		ALL THE EXPENSES WILL BE PAID BY SCHOOL FEE																						
CASH OUTFLOW		12,145	3,119	3,692	3,692	2,761	2,761	2,311	2,311	2,311	2,311	2,894	2,894	2,894	2,894	3,753	3,753	3,753						
REVENUE		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
SCHOOL FEE	0.00 Mth.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
1 DAY COURSE	1.25 Mth.	325	650	650	975	975	975	975	975	975	975	1,300	1,300	1,300	1,625	1,625	1,625	1,625						
2 WEEK COURSE	1.88 Mth.	563	1,125	1,125	1,688	1,688	1,688	1,688	1,688	1,688	2,250	2,250	2,250	2,250	2,813	2,813	2,813	2,813						
3 WEEK COURSE	2.50 Mth.	900	1,800	1,800	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	3,600	3,600	3,600	3,600	4,500	4,500	4,500	4,500						
4 WEEK COURSE	3.13 Mth.	250	500	500	750	750	750	750	750	750	1,000	1,000	1,000	1,000	1,250	1,250	1,250	1,250						
5 WEEK COURSE	0.00 Pa./100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
SUBSIDY		-12,145	-11,082	383	383	3,352	3,352	3,802	3,802	3,802	3,802	5,266	5,266	5,266	6,435	6,435	6,435	6,435						
CASH FLOW		-12,145	-11,082	383	383	3,352	3,352	3,802	3,802	3,802	3,802	5,266	5,266	5,266	6,435	6,435	6,435	6,435						
ACCUMULATION		-12,145	-12,461	-12,078	-11,695	-8,323	-4,992	-1,640	2,162	5,963	9,765	13,566	18,322	24,098	30,364	34,030	39,896	45,162	51,597	58,031	64,466			
DCP FACTOR		1.150	1	0.870	0.756	0.658	0.572	0.497	0.432	0.376	0.327	0.284	0.247	0.215	0.187	0.163	0.141	0.123	0.107	0.093	0.081	0.070	0.061	0.053
130 Mth. (1 = 15%)		-12,145	-940	290	252	219	190	1,449	1,260	1,096	940	817	711	656	744	647	563	489	426	452	393	342	300	262

130

CASE 2

CASH FLOW WITHOUT OVERSEAS ASSISTANCE		ALL THE EXPENSES WILL BE PAID BY FUND																						
CASH OUTFLOW		12,145	15,264	3,692	3,692	2,761	2,761	2,311	2,311	2,311	2,311	2,894	2,894	2,894	2,894	3,753	3,753	3,753						
REVENUE		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
SCHOOL FEE	0.00 Mth.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
1 DAY COURSE	1.25 Mth.	325	650	650	975	975	975	975	975	975	975	1,300	1,300	1,300	1,300	1,625	1,625	1,625						
2 WEEK COURSE	1.88 Mth.	563	1,125	1,125	1,688	1,688	1,688	1,688	1,688	1,688	1,688	2,250	2,250	2,250	2,250	2,813	2,813	2,813						
3 WEEK COURSE	2.50 Mth.	900	1,800	1,800	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	3,600	3,600	3,600	3,600	4,500	4,500	4,500	4,500						
4 WEEK COURSE	3.13 Mth.	250	500	500	750	750	750	750	750	750	1,000	1,000	1,000	1,000	1,250	1,250	1,250	1,250						
5 WEEK COURSE	0.00 Pa./100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
SUBSIDY		-12,145	-11,082	383	383	3,352	3,352	3,802	3,802	3,802	3,802	5,266	5,266	5,266	6,435	6,435	6,435	6,435						
CASH FLOW		-12,145	-11,082	383	383	3,352	3,352	3,802	3,802	3,802	3,802	5,266	5,266	5,266	6,435	6,435	6,435	6,435						
ACCUMULATION		-12,145	-12,461	-12,078	-11,695	-8,323	-4,992	-1,640	2,162	5,963	9,765	13,566	18,322	24,098	30,364	34,030	39,896	45,162	51,597	58,031	64,466			
DCP FACTOR		1.150	1	0.870	0.756	0.658	0.572	0.497	0.432	0.376	0.327	0.284	0.247	0.215	0.187	0.163	0.141	0.123	0.107	0.093	0.081	0.070	0.061	0.053
2. Mth. (1 = 15%)		-12,145	-7,113	2,969	2,805	-4,652	1,575	2,657	2,413	2,314	565	1,196	-615	1,368	1,235	350	669	614	-175	603	224	373	264	373

130

表11-14 2訓練センターのケース別キャッシュフロー

CASE 3

(TEMPERATE, 1997.1)
COAL MINING TRAINING CENTER
CASHFLOW ANALYSIS

YEAR	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL	
PRODUCTION		94.7	101.2	107.6	113.0	118.4	122.5	126.6	129.7	132.8	134.7	136.7	139.2	141.8	143.0	145.5	149.5	153.5	157.2	161.0	164.5	168.0		
OPER CTT		2.1	2.9	3.6	4.5	5.4	6.6	7.7	8.9	10.0	11.3	12.5	13.4	14.3	15.2	16.0	17.9	17.8	18.5	19.3	20.0	20.8		
UNDERGROUND		96.8	104.1	111.2	117.5	123.8	129.1	134.3	138.6	142.8	146.0	149.2	152.6	156.1	158.8	161.5	166.5	171.3	175.7	180.3	184.5	188.8	3,090	
TOTAL																								
INITIAL & REPLACE INVESTMENT																								
LAND	2,000	2,000			2,000								2,000					2,000					10,000	
BUILDINGS	4,060	4,060			4,060								4,060					4,060					20,300	
FACILITIES	6,085	6,085			6,128	3,043							6,085					3,043					6,036	3,043
TOTAL	12,145	12,145	0	0	15,188	3,043	0	0	0	0	6,085	3,043	6,085	0	0	6,085	3,043	3,043	12,145	0	6,085	3,043	97,241	
OPERATING COST																								
MAINTENANCE	243	486	486	486	486	486	729	729	729	729	729	729	729	729	729	729	729	729	729	729	729	729	1,215	
CONSUMABLES	200	400	400	400	400	400	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	1,000
OTHERS	50	100	100	100	100	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	
STAFF SALARIES	80	160	160	160	160	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	400	
LECTURER FEE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
EXPATRIATE	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	
OVERHEAD	148	148	148	148	148	148	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	444	
CONTINGENCY	148	148	148	148	148	148	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	444	
TOTAL	3,119	3,692	3,692	3,692	3,692	2,701	2,761	2,761	2,761	2,311	2,311	2,311	2,311	2,311	2,884	2,884	2,884	2,884	2,884	2,884	2,884	2,884	3,753	
TOTAL CASH OUTFLOW	RP. 12,145	15,261	3,692	3,692	18,880	5,804	2,761	2,761	2,311	8,357	5,354	14,456	2,884	2,884	8,970	5,927	5,927	15,029	3,753	9,829	6,796			
REVENUE																								
1 DAY COURSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 WEEK COURSE	260	520	520	520	520	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	
3 WEEK COURSE	300	600	600	600	600	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	
4 WEEK COURSE	360	720	720	720	720	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,800	
5 WEEK COURSE	30	160	160	160	160	240	240	240	240	240	240	240	240	240	320	320	320	320	320	320	320	320	400	
TOTAL	1,000	2,000	2,000	2,000	2,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	5,000	
CASH FLOW ACCUMULATION																								
15 %																								
DCF FACTOR	1.150																							
NPV(15 %)																							6	

CASE4

CASH FLOW WITH OVERSEAS ASSISTANCE
INVESTMENT FOR FACILITIES AND EXPATRIATE
SERVICES ARE THE ASSISTANT PORTION

表 11-14 2 訓練センターのケース別キャッシュフロー

YEAR	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
CASH OUTFLOW	6,960	13,014	1,442	1,442	1,442	16,630	5,354	2,311	2,311	2,311	8,397	5,354	14,466	2,884	2,884	8,970	5,927	5,927	15,029	3,753	9,339	6,796
SCHOOL FEE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUBSIDY	55.58 Rp./ton	5,380	5,786	6,190	6,593	7,175	7,464	7,703	7,937	8,115	8,293	8,462	8,628	8,828	8,976	9,254	9,521	9,765	10,021	10,255	10,484	0
CASH FLOW	-6,000	-7,634	4,748	5,089	-9,749	1,821	5,153	5,392	5,626	-282	2,939	-5,974	5,792	5,942	6	3,327	3,594	-5,264	6,268	416	3,638	0
ACCUMULATION	-13,694	-9,350	-4,611	477	-9,272	-7,451	-2,297	3,095	8,721	8,439	11,377	5,403	11,195	17,137	17,143	20,470	24,064	18,800	25,068	25,484	29,181	0
DCF FACTOR	1.150	0.870	0.756	0.658	0.572	0.497	0.432	0.376	0.327	0.284	0.247	0.215	0.187	0.163	0.141	0.122	0.107	0.093	0.081	0.070	0.061	0.053
NPV(I=15%)	-6,000	-6,638	3,285	3,116	2,909	-1,847	787	1,937	1,763	1,593	-70	632	-1,117	941	849	1	356	334	-425	440	25	196

CASE5

CASH FLOW WITH OVERSEAS ASSISTANCE
INVESTMENT FOR FACILITIES AND EXPATRIATE
SERVICES ARE THE ASSISTANT PORTION

YEAR	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
CASH OUTFLOW	6,000	13,014	1,442	1,442	1,442	16,630	5,354	2,311	2,311	2,311	8,397	5,354	14,456	2,884	2,884	8,970	5,927	5,927	15,029	3,753	9,839	6,796
REVENUE	0	815	1,630	1,630	1,630	1,630	2,445	2,445	2,445	2,445	2,445	2,445	2,445	3,260	3,260	3,260	3,260	3,260	3,260	4,075	4,075	4,075
SCHOOL FEE	30.55 Rp./ton	3,828	4,117	4,398	4,647	4,896	5,106	5,312	5,482	5,648	5,774	5,901	6,035	6,174	6,281	6,387	6,585	6,775	6,949	7,131	7,297	7,467
CASH FLOW	-6,000	-8,271	4,188	4,586	4,825	-10,104	2,187	5,446	5,616	5,782	-1,178	2,992	-3,916	6,550	6,577	3,318	4,108	-4,820	7,453	1,353	4,746	0
ACCUMULATION	-14,451	-10,125	-5,539	-104	-10,808	-8,611	-5,160	2,450	8,232	8,854	11,046	11,620	18,277	18,954	18,277	22,572	25,980	22,160	29,013	31,146	35,892	0
DCF FACTOR	1.150	0.870	0.756	0.658	0.572	0.497	0.432	0.376	0.327	0.284	0.247	0.215	0.187	0.163	0.141	0.122	0.107	0.093	0.081	0.070	0.061	0.053
NPV(I=15%)	-6,000	-7,279	3,255	3,015	2,764	-5,023	950	2,047	1,836	1,644	-44	643	-1,117	1,065	941	80	419	332	-389	524	94	252

CASE6

CASH FLOW WITH OVERSEAS ASSISTANCE
INVESTMENT FOR FACILITIES AND EXPATRIATE
SERVICES ARE THE ASSISTANT PORTION

YEAR	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
CASH OUTFLOW	0	809	1,442	1,442	1,442	10,570	5,354	2,311	2,311	2,311	8,397	5,354	8,397	2,884	2,884	8,970	5,927	5,927	8,970	3,753	9,839	6,796
REVENUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SCHOOL FEE	20.11 Rp./ton	2,818	3,030	3,237	3,420	3,604	3,758	3,908	4,057	4,157	4,250	4,343	4,442	4,544	4,623	4,781	4,847	4,987	5,115	5,249	5,371	5,496
CASH FLOW	1,949	1,795	1,795	1,978	-6,966	-1,596	1,596	1,734	1,734	1,846	-1,147	-1,011	-3,955	1,660	1,739	-4,269	-1,060	-940	-3,655	1,496	-4,468	-1,360
ACCUMULATION	1,949	3,557	5,352	7,331	344	-1,251	347	2,071	3,917	5,230	-1,241	-5,196	-1,536	-1,797	-8,066	-7,146	-8,087	-11,942	-10,446	-14,915	-16,215	0
DCF FACTOR	1.150	0.870	0.756	0.658	0.572	0.497	0.432	0.376	0.327	0.284	0.247	0.215	0.187	0.163	0.141	0.123	0.107	0.093	0.081	0.070	0.061	0.053
NPV(I=15%)	0	1,695	1,201	1,180	1,131	-3,463	-690	601	563	525	-1,025	-217	-739	270	246	-825	-115	-87	-312	105	-273	-69

11.3 企業内訓練

11.3.1 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。

- ① 全社の人材育成体系の作成
- ② 管理・監督者の部下育成責任の明確化
- ③ 教育推進組織の設定
- ④ 諸規定の設定
- ⑤ 予算の立案と配分
- ⑥ 長期人材計画の立案
- ⑦ 各部門の教育計画の審議とフォロー

2) OJTの強化

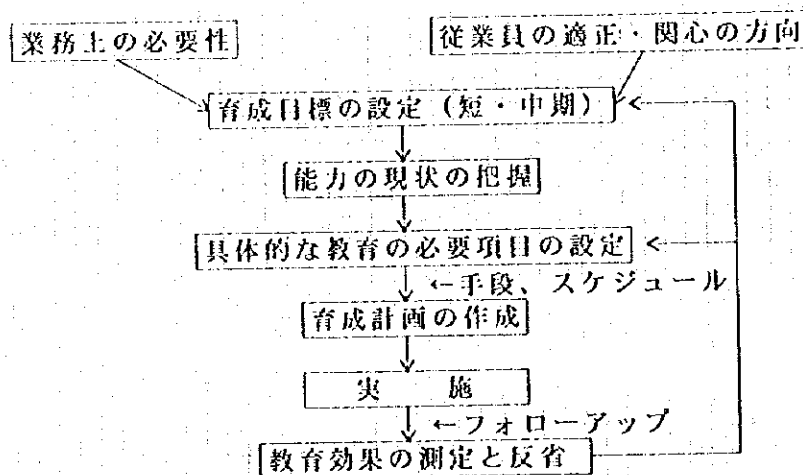


図11-12 OJTのステップ

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 啓発的な職場風土の形成

3) 教育用機材

教育用機材としては、下記の視聴覚機材を取り入れ教育効果を向上させる必要がある。

- ・ オーバーヘッドプロジェクター (OHP)
- ・ オート・スライド
- ・ ビデオテープレコーダー (VTR)
- ・ 模型標本
- ・ 掛図図表
- ・ 黒板、ホワイトボード

視聴覚機材は下記の特徴から教育に有効である。

- ① 理解力が増し、印象が比較的長く残る
- ② 視聴者の注意力を集中しやすく、興味を喚起し、自発的学習意欲を活発化する
- ③ 必要なものを比較的容易に自分たちで教材として作成できる
- ④ 実際に復元できない現象を復元して見せ、細部までの詳細かつ具体的観察を容易にし、討論を活発化するのに有効である

11.3.2 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。

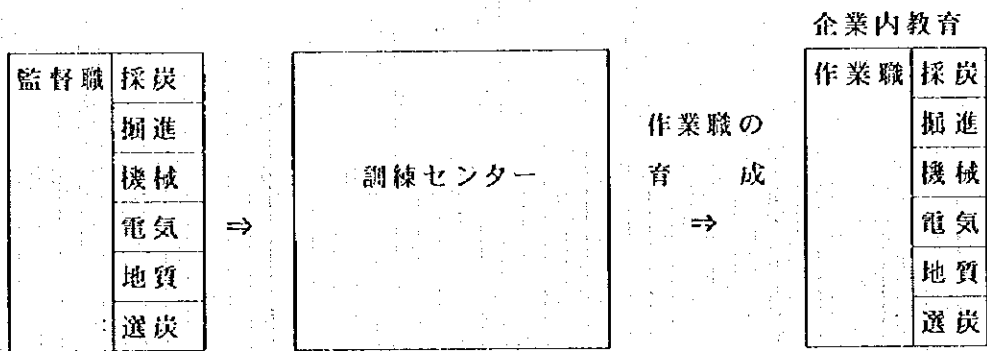


図11-13 企業内教育講師の育成

11.3.3 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11-15、表11-16に対応したカリキュラムを作成することが必要である。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11-15 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11-16 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11-17 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、施柵作業、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、施柵作業、積込作業、運搬機械点検・運転、施柵規格
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。

11.4 制度

11.4.1 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11-18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11-18 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、実施すべきである。

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11-19のとおり策定すべきである。

表11-19 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必要がある。

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LPP 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、修了証を発給する必要がある。

11.4.2 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べきである。

下記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。

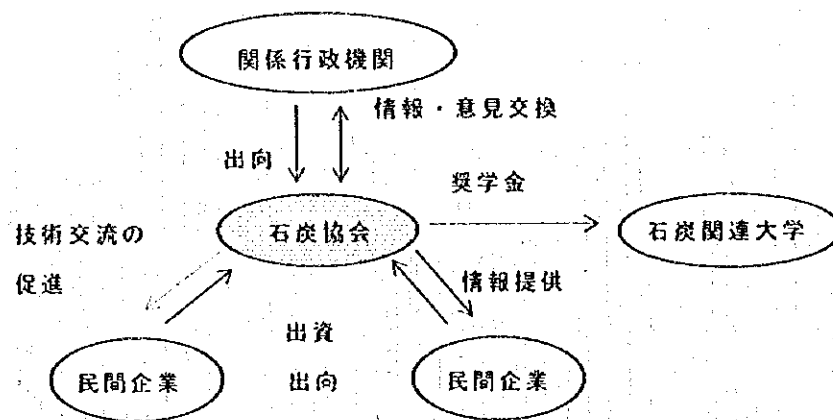


図11-14 石炭協会の役割

11.4.3 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、

● 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11-20 石炭関連人材育成のアクションプラン総括表

	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	将来の管理者・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。 ②-1鉱山には「省が教育文化省に共同研究制度の策定を申請。 -2NTRDCが業界および大学のニーズを把握し、研究費を選定、大学に実施依頼。 -3NTRDCが大学へ共同研究費を補助。	①有能な人材を大学へ派遣 ②-1企業からNTRDCへ要請 -2研究対象現象、人材の供給	①-1若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ハイクラス工科大学が中心となっての教育支援 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・パ・バ・イター・熟練作業者クラス以上	①L P P Tの強化 ②M D C Mの強化 ③石炭鉱業訓練センター設立	①再建中、財団設立 ②DCNが指導 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)石炭協会への設立及び協会への人材派遣	①-1資金・経費の拠出 -2(財)石炭協会への設立及び協会への人材派遣 -3講師の派遣	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)石炭協会による運営 -3専らマツリヤホールディングに新設センターの運営 -4専らマツリヤホールディングに新設(1,000-3,000名/年に拡張) -5(財)石炭協会に新設(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 ②-2保安管理能力の向上 ③主にカリマングラ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 ③新規採用用者用共通カリキュラムの作成・指導	①-1自社の教育部門設立 -2教育教材の購入 ②専属講師の育成	①-1未熟までの教育浸透 -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 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)石炭協会への設立 ③奨学金制度の設立	①-1資格制度の遵守 -2社内規定の改善 -3有資格者の優遇 ②財団への出資、出向 ③財団からの資金負担	①-1坑内、坑外、機材、電気技術員養成制度 -2採炭機械、大型巻上機、車両採掘機、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年間の勤務義務	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	

総括と提言

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、KP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	-	-	-

2. 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。

3. 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'V'J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 -厚層採掘システム -探掘区域の選定・管理 -集中監視システム -ガス抜・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・ハ・バ・イ・ハ・熱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東部地区センターに新設(1,000→3,000名/年に拡張) -4南部地区センターに新設(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(M)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年間の勤務義務	①-1技術レベルの向上と均一化による生産・保安の向上 -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石炭産業への人材確保

4. 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	東カリマントンおよび南カリマントン
対 象 者	坑内掘 スーパーバイザー } 2000年 → 2018年 露天掘 スーパーバイザー } 1,000人/年 坑内掘 熟練労働者 } 5,000人/年
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5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;">↓ 石炭産業の発展 ↓ 雇用の創出、促進 ↓ 長期生産計画、需要計画の達成</p>

5. 提 言

1) 人材開発を総合的に進めることが肝要であり、その効果を顕著にするため

- 学校教育に対しては奨学金、石炭会社との共同研究等を実施して、石炭産業における人材確保を図る。
- 新設トレーニングセンターの推進と共にLPPT, MDCCMの強化を実施してスーパーバーザー以上の階層の技術水準向上を図り、生産性を上げる。新技術の紹介等は、海外及びMDCCM他で特別コースとして開催されるが、これらへの参加を奨励する。
- 社内教育については、OJTの強化、新入社員教育の徹底、講師の養成、作業の規格化等により生産能率の向上と保安の確保を図る。
- 制度面から、資格制度、奨学金制度、石炭協会設立等により生産性の向上と保安確保と共に生産意欲を高める。

2) 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。

3) トレーニング・センター運営初期に海外の専門家による指導は大いに効果が上がり是非必要と考えられる。5人程度による5年間の技術移転が必要となろう。

4) 将来の人件費アップにおいても世界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、採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。

5) 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。

6) 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。

7) 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。

8) 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。

9) 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。