

平成10年度

帰国研修員フォローアップチーム報告書

(集団「石炭鉱山保安」コース)

平成11年4月

JICA LIBRARY



J1150740(7)

国際協力事業団
筑波国際センター

第七

JR

99-102

はじめに

国際協力事業団は、開発途上国における石炭鉱山および鉱山保安分野に従事する中堅クラスの技術者を対象として、鉱山保安に関する知識の向上を図ることを目的とする集団研修「石炭鉱山保安」コースを実施しており、これまでに171名の研修員を受け入れてきています。

本報告書は、帰国研修員に対するアフターケア事業の一環として、本研修に係る研修効果の評価調査と補完技術指導を目的に、インド及びパキスタン両国に平成11年2月14日から同年2月28日まで派遣されたフォローアップ調査団の調査結果を取りまとめたものです。

本報告書が当該分野における両国の現状や帰国研修員の活動状況についての理解を深め、今後研修を実施していくうえでの参考になれば幸いです。

最後に本調査団の派遣について多大なるご協力をいただいた内外の関係各位に対し、心から感謝いたします。

平成11年4月

国際協力事業団
筑波国際センター
所長事務代理 渡辺 正夫



1150740 [7]

帰国研修員に対する
インタビュー調査 [インド]
〔於 Directorate General of
Mines Safety, Dhanbad〕



Director General of
Mines Safety 表敬 [インド]



Central Mining Institute 訪問
[インド]



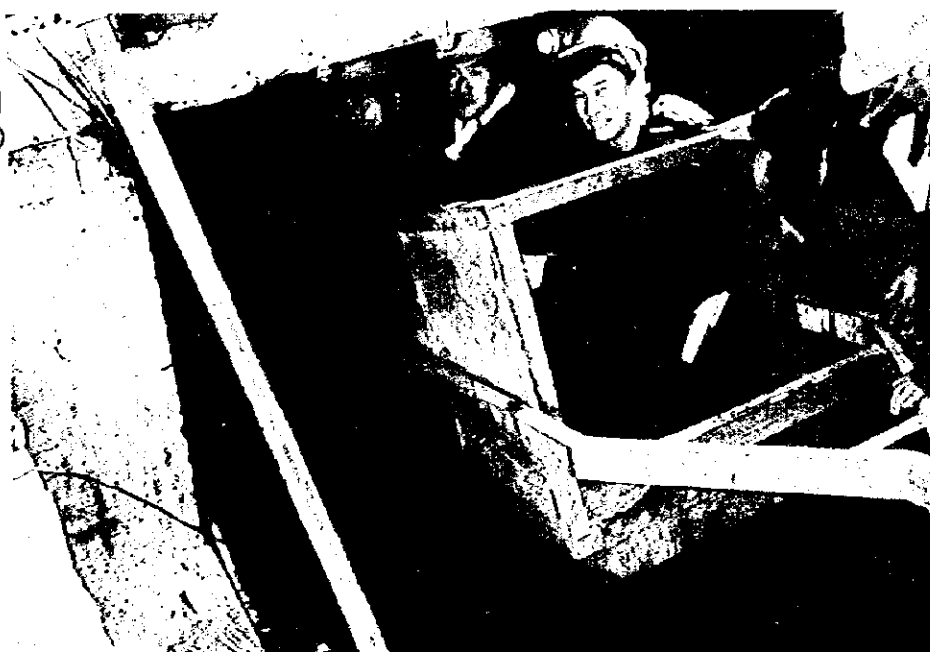
公開セミナー開催
[パキスタン]



現場視察調査 ① [パキスタン]
(於 Training Mine)



現場視察調査 ② [パキスタン]
(於 Padhrah Coal Project)



目 次

I	コースの概要	1
II	チームの概要	2
III	公開技術セミナーの概要	9
IV	インドにおける当該分野の状況	13
V	パキスタンにおける当該分野の状況	21
VI	研修コース（カリキュラム等）改善への具体的提言	28
別 添：		
1.	先方政府に提出した Brief Report	33
2.	公開セミナー資料要旨	45
3.	アンケート調査回答集計	66
4.	本調査団インド（Dhanbad）訪問にかかる新聞報道記事	89

I コースの概要

1. 目的

開発途上国において石炭鉱山及び鉱山保安分野に従事する中堅クラスの技術者を対象に、日本における石炭鉱山保安技術分野についての実践的知識及び技術を紹介し、これにより研修員の鉱山保安に関する知識の向上を図る。

2. これまでのコース実施回数： 18回

3. 帰国研修員総数： 171名(23カ国)

うち今回派遣国： インド 15名
パキスタン 7名

4. 帰国研修員に期待される役割

本研修を通して習得した知識や技術を活かし、自国の石炭鉱山保安に寄与する。

5. ニーズの継続性/変化

我が国は昭和48年から韓国の鉱山保安に対する技術協力を行ってきたが、中国、インド、インドネシア、ペルーなどからも同様の技術協力の要請が相次いだ。これを受けて昭和56年に集団研修を開始した。開発途上国における石炭は重要なエネルギー資源であり、採掘に当たって重要となる保安確保について、当該分野で高い技術力を有す我が国に対する技術協力の期待は非常に大きい。また、石炭の一大輸入国である我が国にとっても、石炭の安定供給確保の観点から意義ある研修コースである。

II チームの概要

1. 目的：

フォローアップチームは帰国研修員に対するフォローアップ事業の一環として、集団研修「石炭鉱山保安」コースの帰国研修員の所属機関及び関係機関を訪問し、現地での技術指導を行うとともに、我が国で実施した研修の成果を測定し、また、当該研修分野にかかる当該国の技術的問題点及びニーズを把握することにより、今後の研修員受け入れ事業並びにフォローアップ事業の向上改善に資することを目的とする。

2. 派遣国： インド・パキスタン

3. 派遣期間： 99年2月14日～2月28日

4. 調査内容：

- | | |
|--------|--------------------------------------------------------|
| アフターケア | (1) 帰国研修員、その所属先の技術的問題に対する助言
(2) 最新情報の提供（公開技術セミナー 有） |
| 評価 | (1) 研修効果の測定 |
| ニーズ | (1) 技術水準、技術的問題、研修ニーズの把握 |

5. 団員構成

総括・団長： 通商産業省 環境立地局
鉱山保安課 石炭保安室
課長補佐 水 沢 誠 一

技術協力： 通商産業省工業技術院
資源環境技術総合研究所
統括研究調査官室
研究調査官 匂 坂 正 幸

技術指導： 財団法人石炭エネルギーセンター
総括プロジェクト
プロジェクトリーダー 池 永 雅 一

業務調整： 国際協力事業団
筑波国際センター 業務第一課
参事 桑 原 直 也

6. 調査日程

日 順	月 日	曜 日	目 程	宿 泊 先
1	2/14	日	JL471 NARITA ⇄ DELHI 11:20 17:40	Radisson Hotel Delhi
2	15	月	9:30 JICA事務所打ち合わせ 11:00 日本大使館表敬 12:15 Dept. of Economic Affairs, Ministry of Finance 表敬 15:00 Ministry of Coal表敬 IC264 DELHI ⇄ CALCUTTA 18:30 20:25	The Park
3	16	火	11:00 Coal India Ltd. 表敬 14:45 カルカッタ総領事館表敬 電車 CALCUTTA → DHANBAD 17:10 22:15	Hotel Black Rock
4	17	水	10:30 帰国研修員面談調査 (於 Directorate General of Mines Safety, Dhanbad) 15:00 記者会見 (") 15:30 公開セミナー (")	↓
5	18	木	9:30 Moonidhi Mine 訪問	↓
6	19	金	10:00 Director General of Mines Safety (DGMS) 表敬 11:30 Central Mining Institute (CMRI) 訪問 電車 DHANBAD → CALCUTTA 17:20	The Park
7	20	土	TG314 CALCUTTA ⇄ BANGKOK 13:50 17:45	

8	21	日	PK897 BANGKOK ⇄ ISLAMABAD 2:00 6:25 (LAHORE経由)	Marriott Hotel
9	22	月	9:30 JICA事務所打ち合わせ 10:30 Economic Affairs Div., Ministry of Finance and Economic Affairs 表敬 11:40 Inspectorate of Mines, Labour Dept., Govt. of Punjab表敬 14:30 日本大使館表敬	↓
10	23	火	9:00 帰国研修員面談調査 (於JICA事務所) 15:00 公開セミナー (於Marriott Hotel)	↓
11	24	水	車 ISLAMABAD → KATAS 8:00 11:30 Training Center for Mine Supervisors and Mining Technicians 訪問	Rest House
12	25	木	車 KATAS → KHUSHAB 9:30 Padhrar Coal Project, Punjab Mineral Development Corp.訪問 12:20 Central Mine Resque and Safety Stn. 訪問 車 KHUSHAB → KATAS	↓
13	26	金	8:00 Dandot Coal Project, Punjab Mineral Development Corp. 訪問 車 KATAS → ISLAMABAD 15:00	Marriott Hotel
14	27	土	PK301 PK896 ISLAMABAD ⇄ KARACHI ⇄ BANGKOK 10:05 12:00 14:15 20:50	Amari Boulebard Hotel
15	28	日	TG640 BANGKOK ⇄ NARITA 11:20 19:00	

7. 主要面接者

《インド》

1. JICAインド事務所 (2月15日 (月))

所長 高杉実夫

所員 清水 勉

Assistant Programme Officer Mr. Shker Devasagayam

2. 在インド日本国大使館 (2月15日 (月))

参事官 川上 良

一等書記官 高木誠二

3. 在カルカタ日本国領事館 (2月16日 (火))

総領事 川岸 登

副領事 湯浅 勤

4. Japan Division, Dept. of Economic Affairs, Ministry of Finance (2月15日 (月))

Mr. D. M. Mulay, Director

Mr. Ohm Prakash, Under Secretary

Mr. Arun Gaur, Section Officer

5. Ministry of Coal (2月16日 (火))

Mr. Pravesh Sharma, Director

Mr. Bi Dass, Under Secretary

6. Coal India Ltd. (2月15日 (月))

Mr. N. K. Sharma, Director (Technical)

Mr. Siddhartha K. Ghosh, Chief General Manager (Human Resources Dev.)

Mr. Jugal Kumar Borah, Colliery Manager (Senior Mining Engineer), S

7. Directorate General of Mines Safety, Dhanbad (2月17日 (水) 及び19日 (金))

Mr. S.N. Padhi, Director General,

Mr. Ravindra Sharma (81), Director of Mines Safety, Region 2 Dhanbad

Mr. Bhaskar Bhattacharjee (84), Director of Mines Safety, Headquarter

Mr. Rahul Guha (90), Director of Mines Safety, Science and Technology

Mr. Prasad D.L.R. (91), Deputy Chief (Mining Engineer), Project Planning,
Opencast and Underground Mechanization

Mr. Roy Kumar Jainendra (94), Deputy Director of Mines Safety, Region 2,
Eastern Zone Sitarampur

Mr. Krishana Prasad Nagabhirava S.R (95), Deputy Director of Mines Safety,
Region 1, Central Zone, Dhanbad

Mr. Rajagopalan Subramanian (97), Deputy Director of Mines Safety, Career
Management and Coordination

[Mr. Jugal Kumar Borah (96), Colliery Manager (Senior Mining Engineer),
North Eastern Coalfields, Coal India Limited]*

8. 公開セミナー (2月17日 (水))

計18名

9. Moonidhi Mine (2月18日 (木))

Mr. R. K. Paul, General Manager (HRD)

Mr. Hargobird Singh Gill, General Manager BE (Min.)

Mr. A. Roy, Deputy Coal Mine Engineer/Project Officer

同行者: Mr. Dilip Kumar Mallick, Deputy Director of Mines Safety,
Science and Tech. Dept. Directorate General of Mines Safety

Mr. A. K. Jain, Deputy Director of Mines Safety, Region 3,
Directorate General of Mines Safety

12. Central Mining Research Institute (2月19日 (金))

Dr. T. N. Singh, Director, 他13名

《パキスタン》

1. JICAパキスタン事務所 (2月22日(月))

所長 中川和夫

所員 竹内和樹

Programme Officer, Haron-ur-Rashid Rana

2. 在パキスタン国日本大使館 (2月22日(月))

一等書記官 渡辺史郎

〃 高橋浩昭

3. Economic Affairs Div., Ministry of Finance and Economic Affairs (2月22日(月))

Mr. S.M.H. Zaidi, Deputy Secretary

4. Inspectorate of Mines, Labour Department, Govt. of Punjab

(2月22日(月)および23日(火))

Mr. Muhammad Khalid Pervaiz, Chief Inspector of Mines

Mr. Abdul Sattar Mian, Dy Chief Inspector of Mines

Mr. Mohammad Tehzib Hassan (87), Inspector of Mines, Safety and Training
(mining)*

5. 帰国研修員調査 (2月23日(火))

Mr. Mohammad Tehzib Hassan (87), Inspector of Mines, Safety and
Training (mining), Inspectorate of Mines,
Labour Department, Govt. of Punjab*

Mr. Muhammad Ajal Mir (93), Training Officer, Inspectorate of Mines, Labour
Department, Govt. of Punjab

Mr. Iqbal Farooq Mian (96), Senior Inspector, Inspectorate of Mines, Labour
Department, Govt. of Punjab

[Mr. Ghulam Raza (89), Assistant Mining Engineer, Production Engineering,
Punjab Mineral Development Corporation]

[Mr. Ghulam Murtaza Zafar (95), Mining Engineer, Punjab Mineral Development
Corporation]

6. 公開セミナー (2月23日 (火))

計 128名

7. Training Centre, Inspectorate of Mines, Labour Dept. (2月24日 (水))

Mr. Muhammad Arshad, Director 他

8. Phadhrar Coal Project, Punjab Mineral Development Corporation (2月25日 (木))

Mr. Muhammad Aslam, Chief Mining Engineer/Project Manager

Mr. Shajar Hussain, Geophysicist

Mr. Bical Hassan Doagar, Mining Engineer

Mr. Muhammad Raza, Mining Engineer/Mine Manager

Mr. Ghulam Murtaza Zafar (95), Mining Engineer*

9. Central Mine Resue and Safety Station (2月25日 (木))

10. Dandot Coal Mines Project, Punjab Mineral Development Cooperation, Govt. of Punjab (2月26日 (金))

Mr. Tariq Yazdani, Senior Mining Engineer/Project Manager

Mr. Naveed Iqbal, Senior Geophysicist

Mr. Ghulam Raza (89), Assistant Mining Engineer, Production Engineering*

* =既出

[] =同人の所属先とチームの訪問先は別

III 公開技術セミナーの概要

当該コースが1986年に開設されて以来、途中1989年にコース名を「石炭鉱山保安コース」に改変してからすでに相当の期間が経過し、この間において我が国の石炭鉱業は歴史ある多くの炭鉱が閉山する等石炭鉱山を巡る情勢は大きく変化した。石炭は世界的にも重要な一次エネルギーであり、自給国・輸入国の別を問わず、安定供給確保はエネルギー政策の基本である。このためには、保安確保が不可欠であり、我が国としては、保安技術開発、主要産炭国との共同研究、技術情報交流事業を積極的に展開しているところである。更に近年の地球環境問題の重要性に鑑み、石炭の利用分野における環境負荷低減のためのクリーンコールテクノロジーなどの技術開発も併せ進められてきている。このような技術情報を当セミナーで紹介し、保安確保の重要性を改めて認識させることにより、インド、パキスタンの石炭鉱山保安の向上に資することを目的とし、次のようなプログラムにより実施した。

1. 実施状況

(1) 日 時

インド 2月17日(水) 15:00-17:00

パキスタン 2月23日(火) 14:00-18:00

(2) 場 所

インド Directorate General of Mines Safety, Dhanbad

パキスタン Hotel Marriott, Islamabad

(3) 参加者

インド 帰国研修員8名、DGMS職員10名の計18名

パキスタン 帰国研修員5名、鉱山関係者(鉱山、業界、研究所等)計128名
(人数は参加名簿記載者数で記載漏れがある)

(4) 方 法

① ミッションの概略説明(目的、日程、メンバー、他)

② 講 義

③ 質疑応答

(④パキスタンにおいてはNWFP州及びPunjab州の鉱山保安監督局長[Chief Inspector of Mines]がそれぞれの州の保安概況及び災害要因分析研究内容が紹介された。)

2. 講義内容（講義要旨は別添のとおり）

(1) 日本における石炭鉱山の現状（水沢団長）

①生産及び保安の概要

生産、炭鉱の閉山、保安概要・災害率

②石炭鉱山保安の基本

行政の役割： 鉱山保安法、規則の整備、監督・指導、保安技術開発

鉱山の義務： 自主保安、保安規程、教育・訓練

保安改善の方策： 指差呼称、グループ活動、保安設備、保安表彰制度

(2) 我が国の石炭鉱山における保安技術開発・技術移転（池永専門家）

①地圧・ガス制御技術

②自然発火・坑内火災防止技術

③保安施設機器等適用化技術

④坑内環境改善技術

⑤人材育成・技術協力事業

(3) 石炭採掘と地球環境（匂坂専門家）

狭義の保安の枠を超え、環境をも視野に入れた、わが国、世界の動向・石炭産業の取り組みを紹介し、意見交換を行った。

①地球温暖化防止への世界的取り組み

②石炭の地球温暖化への寄与

③石炭採掘と地球温暖化

④人、地球にやさしい石炭生産

3. 討議内容

(1) インド

① 日本の石炭が国際価格競争力を失っても生産を続ける理由

わが国にとって石炭は重要なエネルギーであり、その安定供給のため技術協力をはじめとする様々な枠組み下での海外との協調体制は不可欠である。内外価格差縮減のため炭鉱はコスト削減に取り組んでいるところであり、政府においては、アジア地域の石炭需要、国内炭鉱の技術の維持、安定供給確保といった観点を踏まえ、

今後の石炭鉱業の在り方を石炭鉱業審議会に諮り、審議中である旨説明した。

② 具体的な生産技術

坑内生産技術について、海底炭鉱の条件、支保条件などの細かな実際のデータの移転を行った。

③ 地球温暖化以外の環境への配慮の必要性

石炭採掘にあたっては酸性雨、資源利用などで地球環境への影響評価が必要である。特に資源利用は鉱山技術者にとって評価手法自体を開発する必要がある、今後の協力体制を提案した。

(2) パキスタン

① ゼロ災害実現への具体的取り組み

ゼロ災害の実現は日本にとって最大の念願であった。これまでの取り組みを継続するとともに、自主保安体制を一層強化してゼロ災害を更に実現させていく必要がある旨補足した。

② 地域環境問題への配慮

酸性雨は温暖化に比べて地域環境的な要素もある。当所では地域環境も考慮した評価指標を開発中である。二酸化炭素、硫酸化物、窒素酸化物の排出量を計算するプログラムを開発し、希望に応じ配布しているので、興味があれば連絡してほしい旨解説を行った。

4. セミナーの評価及び成果

(1) インド

セミナー開始に先立ち行った帰国研修員とのインタビューの中で、「保安確保のための哲学」とでもいうべき自主保安の重要性、ヒューマンファクター研究の有用性及び他産業の災害防止対策の実例研究などについて積極的な討議が行われたのを受けて、セミナーにおいてはそれら事項をより具体的に講義することに努めたため、参加者にとっては技術開発の必要性、セーフティマネジメントの基本コンセプト及び環境問題への配慮といった監督行政にとって共通となる問題を一緒に考えることができ、有益な技術公開セミナーであったとの評価を得たので十分に所期の目標は果たし得たと確信する。今後、こうした情報が監督・指導行政及び末端の鉱山単位での教育・訓練に大いに役立つことを期待したい。

(2) パキスタン

パキスタン側の配慮により、鉱山保安に携わる監督官、政府関係機関、鉱山学部のある大学の教官、研究所、鉱業協会、鉱山機械輸入メーカー等から128名を超える参加があり、セミナー開催前の意見交換及びセミナー終了後も日本側専門家を囲んで関心事項について質問を受けるなど非常に盛大かつ中身の濃いセミナーであった。同時に、パキスタン側からのプレゼンテーションがセミナー参加者にとって日本の保安状況と比較ができた点で評価できる。また、石炭鉱山以外の鉱山（石灰石鉱山、岩塩鉱山など）からの参加者にとっても保安向上のためのヒントが習得されたものと思われる。パキスタンの石炭鉱山の多くが薄い石炭層を稼行対象とし、人力による採掘方法を採用していることを考えると、技術未達、設備不備等について今後、監督官による適切な指導が行われ、保安成績が向上することを期待したい。

各監督局においても災害減少のため要因分析等で随分と工夫していることが明らかとなったことは、指導する者及び鉱山経営者にとって大きな財産になったことと思われる。

また、パキスタン鉱山保安監督当局から、特定の課題に絞り、双方の専門家による数日規模のセミナーの開催要望が強く述べられた。

IV. インドにおける当該分野の状況

1. 現状と問題点

(1) 石炭鉱山の現状

インドにおいては、鉄鋼会社の専属炭鉱など、ほんのいくつかの炭鉱を除く、ほとんど全ての炭鉱が、1971年及び1973年の2段階で政府の管理下におかれることとなった。それ以降、石炭生産量は著しく増大し、1995年度(4~3月)では、2億7千万トンに達し、世界第3位の石炭生産国となった。現在、石炭はインド国内一次エネルギー供給シェアの約60%を占める重要な位置にある。

1995-96年のインドにおける石炭生産は、270.1百万トンで、管理者層を含む総人員数は、77.1万人である。月間能率は29トン/人/月である。

インドにおいては、Nigahi炭鉱(年産1,400万トン)に代表される年産500万トンを超える9つの大型露天炭鉱において、総出炭量の約4分の1を生産している。一方、年産10万トン未満の炭鉱も総炭鉱数の約4分の1存在する。即ち、超近代的な炭鉱から、人力に頼る小規模の坑内掘炭鉱まで、各種の炭鉱が存在し、総合して世界第3位の石炭生産規模を構築しているのである。坑内掘炭鉱に関しても、機械化ロングウォールを採用した近代的な炭鉱も一部あるものの、約7割は人力柱房式採炭によるものである。

保安問題では、現在でも毎年約250名が鉱山の事故で亡くなっており、その内の約150名は石炭鉱山によるものである。また、石炭鉱山での重傷者数は年1000人近くにもなる。坑内外別では、死亡災害の68%、重傷災害の78%が坑内での災害によるものである。

石炭鉱山における死亡率は1940年代から1980年代までは着実に減少してきた。しかし、従業員1000人当たりの死亡率は1980年代後半に0.32となり、近年上昇の気配を見せてきている。

災害を原因別でみると、死亡災害では、天盤、側壁の崩落が43%、運搬が31%を占め、重傷災害では天盤、側壁の崩落が15%、運搬が26%となっている。このことから、天盤、側壁の崩落事故を無くすことにより、かなりの災害をなくすることができると言えるであろう。

(2) 鉱山保安関係政府機関

鉱山保安を司る政府関係機関としては、鉱山保安総局(Directorate General of Mines Safety)があり、石炭保安に関係する研究機関としては中央鉱山研究所(Central Mining Research Institute)がある。

rch Institute)がある。

・ 鉱山保安総局(Directorate General of Mines Safety)

鉱山保安総局(Directorate General of Mines Safety)は本部をビハール州ダンバッド(Dhanbad, Bihar State)におき、鉱山保安総局長と彼を補佐する鉱業、電気、機械、健康、法律、統計、調査、経理、事務の各専門家から構成されるスタッフにより構成されている。

インド全土は6つのゾーンに分けられ、それぞれのゾーンは各副鉱山総局長により指揮されている。また、各ゾーン事務所の下には3つから4つの地域事務所があり、合計で21の地域事務所がある。合計の職員数は944名で、その内の128名が監督官である。

鉱山保安総局の任務は、鉱山における職業病と災害の減少にある。法律や規則の整備、監督により、鉱業界に指導や教育を行っている。鉱山保安総局では「自己管理」と「保安管理への労働者の参加」を基本概念として奨励している。

主な任務は以下である。

1. 監督
2. (a)事故(b)危険な事故と緊急対応(c)告訴とその他事項に関する調査
3. (a)法令的許可、免除、軽減、鉱山保安用品、物品、機器に関する交付
(b)保安機器開発の係わる相互関連
(c)保安規則、基準の制定
(d)保安情報の普及
4. 資格試験の実施
5. (a)鉱山保安会議、保安表彰、保安週間、保安キャンペーンの実施
(b)保安教育の推進

労働者の監督官、保安委員会、3者間のレビューを通じた保安管理への労働者の参加

・ 中央鉱山研究所(Central Mining Research Institute)

中央鉱山研究所(CMRI)は、科学・工業審議会が管轄する国立研究所で、創立1956年以来、インド国の鉱業およびその関連産業を発達させるための研究開発を支援している。40の研究部門を持ち、安全で生産性が高く、環境に優しくかつ経済的な採炭、及び採炭による環境破壊や炭鉱そのものに働く労働者に対する危険要因の低減目的として、採炭及び関連科学分野における研究開発を進めている。

また、1958年2月19日CIL ECLのChinakuri 1 & 2炭鉱でガス爆発事故が発

生179名の犠牲者を出して以来、インド国の防爆検定や規格、鉱山保安規則作成のための試験やそのデータを提供し補助している。本研究所はビハール州ダンバッドに位置し、従事者は約500人でその半数250人が技術系を占め、採掘&環境に関する研究（露天、坑内掘）、導入設備の安全確認試験、防爆検定等を約101万m²の敷地内で実施している。またマイニングに関する刊行物も数多く出版している。CIL、TISCO、HISCOの各石炭生産会社とも連携をとりながら、ニーズに合わせた研究も進めている。その中においても研究の主要となすリサーチ&デベロップメントサービス部門で多種にわたる研究開発を進めている。

その他、現在までに設計開発したもので、デジタル温度計、炭鉱集中管理システム、採炭機、集塵装置、可搬式メタン測定器、有毒ガス検出チューブ、油圧式支保、ネジ式支保、三角実木積、鋼性実木積、ルーフボルト、ケーブルボルト、ボルトセッター等がある。

(3) 石炭鉱山保安の問題点

まず第一に言えることは、管理者層の保安に関する知識レベルはかなり高く、さすがに3億トンもの石炭を生産する国だけあって、鉱山保安監督体制、保安機器の開発・研究体制ともに、相当程度整っているということである。ただ、一番の問題なのは、管理者層のレベルと一般労働者のレベルがあまりにも違い、一般労働者にまで、保安教育や知識、保安意識が徹底されていないところにある。鉱山保安総局は「自己管理」と「保安管理への労働者の参加」を基本概念としているものの、鉱山保安総局に勤める帰国研修員が、労働者にわからせることが一番難しいと言っていたように、労働者に理解させることが保安向上の最大のネックとなっているようである。それには、識字率が50%以下という社会的・経済的背景も影響しているものと思われる。

日本では、自主保安という労働者自らが自らを守るという考え方を保安の基本として管理者、労働者が一体となって長年努力を重ね、近年かなり良い保安成績をあげるにいたった。これは、管理者自らが実践し、労働者に指導するだけでなく、労働者自らにも保安を実践すると意識が徹底されたおかげである。

インドにおいては、保安技術を開発して技術の面から保安を向上させていくという方法もあるが、まずは、労働者の末端にまで、保安とは何か、保安を守ることがどういうことなのかを辛抱強く教育し、いずれは自主保安という段階にまで持っていけた時、保安成績は著しく向上すると思われる。

例えば、インドでは崩落が一番の災害原因になっているが、管理者が現場現場の状況に合わせ支保の基準を決め、それをきちっと労働者に守らせるだけでもかなりの災

害が減少するものと思われる。

2. 日本における研修に対する期待

(1) 帰国研修員の活動状況

帰国研修員15名の内、7名が現在鉱山保安総局に勤めており、6名が炭鉱又は、金属鉱山に努めている。1名は定年退職しており、残りの1名は豪州西オーストラリア州でシニアインスペクターをしている。鉱山保安総局の7名の内、3名がDirectorであり、その他4名はDeputy Directorの地位にある。炭鉱又は金属鉱山の6名については、Colliery Manager（炭鉱長）やそれに準ずる地位にある。

帰国研修員は、皆インドの鉱山業界で要職の地位におり、保安や生産の面で指導的な立場にある。帰国研修員の知識レベルは高く、特に今回面接した鉱山保安総局の帰国研修員やCoal India Ltdの帰国研修員は、保安や生産性の向上に向けてたゆまぬ努力をしていることが伺い知れた。

帰国研修員は、日本での研修で日本の高度な技術や保安に対する姿勢、活動のみてきて知識では知っている。また、指導的な立場にあり、中には自国の保安向上を図ろうと努力しているものもいる。ただし、日本でみた事実は事実であり、自国のレベルと違うものもかなりあるわけである。それを自国の現実に照らし合わせたときにうまく実行できないでいるのが現実のようである。

(2) 日本における研修に対する期待

ヒヤリングの結果、帰国研修員はJICAの石炭鉱山保安コースについて、内容的にはほぼ満足していた。このコースが集団コースという性格上、研修生は様々な国から様々な人がきており、そのレベルもまちまちであるところから、研修がジェネラルなものにならざるを得ないのはやむを得ないとしている。ただし、下記のことについて改善を求める声があげられた。

- ・カリキュラムには、次のような科目を付け加えてほしい
 - －コスト分析
 - －ルームアンドピラー採炭（柱房式採炭技術）及び露天掘
 - －鉱山保安エンジニアリング
 - －リスク管理
 - －労働者の健康問題（じん肺等）
- ・現在でも一部で取り入られているが、2、3日でも1週間でも良いので、選択コ

Prime Coking Coal を生産しており、採掘された原炭は全量隣接する選炭工場で選炭されている。

当地域には無炭層の Barren Measures 層が露出分布しその下位に夾炭層の Barakar 夾炭層が累重している。地層は全体に走向北西—南東方向で南西方に $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 緩く傾斜している。南東部 JARMA 区域においては走向は北北東—南南西となり北東方に緩く傾斜し、北北西—南南東方向が軸となるゆるい褶曲構造を示している。また落差 70 m 程度迄と思われる 5 本の断層、及び北北東—南南東方向の落差 250 ~ 350 m 西落ちの断層が介在し区域をブロック化している。この他採掘パネルに於いて採掘を阻害する小断層も現れている。

更に当炭鉱は火成岩の影響を多く受けており、XV 1 層の採掘においては 2 本の大きな雲母かんらん岩のダイク（岩脈）が現れ、また小規模のダイク、シル等火成岩の貫入が炭層の各所に現れている。

炭層は Jharia 炭田 Barakar 夾炭層中の上部の炭層群、上位より XV 1 1 1 層から X V 層まで 4 層が賦存している。

炭量は、深度 1200 m までで 12 億 4480 万トンの埋蔵量が見込まれ、深度 500 m までの実収炭量は 3568 万トンが計上されている。

2. ポーランドの協力によるインドで最初の機械化 LW の炭鉱。
3. 人員は坑内 2000 人、坑外 500 人の計 2500 人。
4. 開発当初は 6 つの切羽で 6000 トン/日の設計で建設されたが、現在は 3 つの切羽設備を有し、稼働しているのは 1 切羽のみ。
5. 昨年の出炭量は 55 万トンで今年の計画は 50 万トン。
6. 採掘対象炭層は 16 番層、17 番層、18 番層で、分層しているため、5 層を採掘対象としている。
7. 地表下 550 m の立坑 2 本を有し、200 m、280 m、400 m、500 m レベルの水平坑道を有する。
8. ロングウォール切羽は、面長 120 m、稼行長 350 m、稼行丈 1.9 ~ 3.2 m でダウティーの自走枠（1986 年製）とアンダーソンのシアラーを使用していた。
9. 切羽の計画出炭量は 1500 トン/日であるが、岩脈の発破等の関係で現在の出炭量は 700 トン/日。
10. AFC の能力は 400 トン/時でゲートコンベヤの能力は 600 トン/時。
11. この他にダウティー製の自走枠 1 セットとポーランド製の自走枠 1 セットを有する。
12. 掘進はロードヘッダーで行っており、支保はルーフボルトのみ。1.2 m 間隔で 1 列当たり 1.5 m × 4 本のボルト。接着はセメント。W ストラップを使っているところは

まれ。

13. 全維持坑道長は80 km。
14. ロングウォールのシステムは基本的には、日本と同じ。ただし、能力的には、日本の20年前程度か。支保が4本のルーフポルトのみであるにもかかわらず、地圧による狭小化の傾向はみられず、坑道はしっかりとしており、日本の炭鉱の採掘条件、地質条件からすれば、はるかに恵まれているものと思われる。坑道だけをみていると豪州の炭鉱にいるような錯覚を起こす。この条件であれば、シアラー、AFC、ゲートコンベヤ、主要コンベヤの能力をあげ、マネージメントを改善すれば、生産量は飛躍的に伸びるものと思われる。ただ、断層が発達しているため、切羽パネルはあまり大きくできないようである。
15. 保安上の問題では、この炭鉱は degree 3 の高ガス炭鉱 (degree 1 はメタンガス湧出量 0.1 m³/トン以下、degree 2 は 0.1~1.0 m³/トン、degree 3 は 1.0 m³/トン以上の炭鉱) であるにもかかわらず、ロードヘッダー切羽のガス警報機は故障ということで作動していないこと、風管が切羽元まで延びていないこと、その場に炭鉱長と DGMS の人間が同行していたにもかかわらず注意していないこと等、まだまだ保安意識の低さ、不徹底が感じられた。
16. 坑外には、トレーニングセンターがあり、ロードヘッダーや自走枠、シアラーの実機がおいてあり、周辺のロングウォール炭鉱の作業員の研修を行っているということであった。
17. 今回訪問した Moonidhi 炭鉱は、インドでは数少ない機械化ロングウォール炭鉱のひとつであり、この炭鉱をみてインドの炭鉱の現状を語ることはできない。多くの炭鉱はボードアンドピラー等の人力に頼った採炭をしている炭鉱がほとんどである。

インドの各種石炭関係データ

生産量の推移(単位百万t)	
年	生産量
1951	34.98
1961	55.71
1971	75.64
1981	127.32
1991	237.76
1995	268.00

鉱山での従業者数 (単位 1000 人)								
年	石炭	石油	銅	金	鉄	石灰岩	その他	計
1951	351.9	N.A.	3.7	21.9	20.2	16.0	135.3	549.0
1961	411.2	N.A.	4.2	16.3	54.5	54.6	130.1	670.9
1971	382.3	13.6	7.6	12.4	52.8	53.2	108.9	630.8
1981	513.4	14.5	13.4	12.3	44.9	49.8	101.5	749.8
1995	650.6	23.4	13.6	10.1	72.5	66.0	161.1	997.8

場所別・原因別死亡災害の割合

場所別 (%)			死亡災害 (%)				
坑内	露天	坑外	崩落	運搬	人の落下	物の落下	その他
68	14	18	43	31	6	3	17

場所別・原因別重傷災害の割合

場所別 (%)			重傷災害 (%)				
坑内	露天	坑外	崩落	運搬	人の落下	物の落下	その他
78	5	17	15	26	23	18	18

石炭鉱山での災害の傾向と災害率 (1951-1995)

年	死亡災害数	重傷災害数	死亡者数	負傷者数	1000人 当り 死亡率	1000人 当り 重傷率	100万ト 当り 死亡率	100万ト 当り 重傷率
1951	278	1893	319	1931	0.91	5.69	9.3	57.2
1952	293	2529	353	2613	1	7.4	9.8	69.67
1953	257	2741	330	2842	0.97	8.33	9.2	76.18
1954	221	2760	329	2862	0.96	8.36	8.9	74.84
1955	215	2780	309	2880	0.89	8.28	8.1	72.74
1956	199	2762	259	2800	0.73	8.07	6.49	71.26
1957	165	2676	182	2762	0.49	7.46	4.2	85.1
1958	208	2797	420	2801	1.1	6.05	9.3	61.85
1959	191	3052	212	3125	0.55	8.14	4.52	65.6
1960	198	3258	233	3343	0.59	8.41	4.96	69.45
1961	222	3515	268	3569	0.65	8.77	4.81	64.71
1962	229	3125	266	3166	0.61	7.41	4.33	62.26
1963	223	2443	267	2494	0.59	5.62	4	37.94
1964	103	2005	182	2037	0.42	4.83	2.84	32.51
1965	175	1939	469	1976	1.1	4.73	6.7	28.9
1966	196	1934	222	2008	0.52	4.71	3.14	28.5
1967	195	1865	220	1940	0.52	4.68	3.03	27.00
1968	212	1765	256	1846	0.64	4.66	3.35	24.44
1969	211	1650	232	1717	0.58	4.33	2.91	21.51
1970	194	1577	212	1625	0.54	4.14	2.74	20.97
1971	199	1460	231	1542	0.6	4.03	3.05	20.39
1972	200	1534	217	1616	0.53	3.94	2.75	20.43
1973	172	1904	237	1975	0.5	4.15	2.92	24.34
1974	200	2066	232	2163	0.46	4.28	2.64	24.86
1975	222	2135	664	2211	1.26	4.23	6.68	22.38
1976	209	1800	296	1877	0.58	3.68	2.82	17.94
1977	216	2093	237	2177	0.47	4.37	2.26	20.91
1978	163	1902	186	1963	0.37	3.94	1.78	18.71
1979	148	2051	184	2122	0.37	4.24	1.74	20.06
1980	141	1144	160	1205	0.32	2.41	1.43	10.76
1981	165	1151	184	1213	0.36	2.36	1.45	9.53
1982	158	1135	185	1184	0.35	2.23	1.36	8.83
1983	156	1169	191	1219	0.36	2.28	1.35	8.64
1984	160	1196	176	1236	0.32	2.24	1.14	8.13
1985	176	1007	204	1060	0.36	1.92	1.29	6.75
1986	180	1167	214	1199	0.39	2.2	1.25	7.02
1987	162	910	176	946	0.32	1.72	0.93	5.04
1988	159	771	175	815	0.32	1.51	0.88	4.1
1989	156	899	177	946	0.32	1.73	0.86	4.58
1990	151	893	166	983	0.3	1.79	0.78	4.62
1991	138	803	143	854	0.26	1.54	0.6	3.59
1992	165	810	183	894	0.33	1.62	0.73	3.58
1993	156	854	176	903	0.32	1.65	0.68	3.46
1994	156	717	241	775	0.44	1.47	0.92	2.97
1995	141	760	224	822	0.46	1.56	0.86	3.15

V バキスタンにおける当該分野の状況

1. 現状と問題点

(1) 石炭鉱山の現状

バキスタンの石炭採掘は18世紀に鉄道用炭を確保することに始まっている。1947年の建国当時の石炭生産量は年間36万トンで、一次エネルギーの約50%を占めていた。ところが、現在は石油及び天然ガスを主体としたエネルギー構成となっており、石炭の一次エネルギーのシェアは僅か5%に過ぎず、需要の殆どがレンガ製造のための焼成炉（キルン）用燃料であり、電力用炭は僅かである（エネルギーの内、石油・天然ガス等の商業エネルギーが6割強、残り4割が薪、牛糞等の非商業エネルギー）。

1995-96年のバキスタンにおける石炭生産量は385万トンで、管理者を含む鉱山労働者数は68.4千人である（1998年は600万トンに増産）。

石炭の生産は、Baluchistan州北東部（アガニスタン寄に主要炭田あり）を筆頭に、Sindh州南部、Punjab州北部及びNWFP州の順となっている。採炭方法は殆どがルーム&ピラー（柱房式）、ハンドハンマー（小型つるはし）による人力採炭である。

保安問題では、1995-96年の災害状況によると94名の死亡と183名の重軽傷者を出しており、鉱山労働者1000人当たり災害率が死亡災害で1.37、重軽傷災害で2.68と高い実状にある。災害の主たる原因は天盤又は側壁の崩落であり、鉱山労働者の支保技術の未達、支保に用いる部材（殆どの場合、木材を使用している）の品質管理の問題及び自主保安の不徹底等が原因であると考えられる。バキスタンの場合、100%坑内掘炭鉱であるため、落盤又は側壁の崩落という鉱山特有の災害を未然防止することが達成されれば、保安成績は格段に向上することとなるため、「落盤・側壁崩落災害減少」を最重要課題として取り上げることがを勧める。具体的には、各炭鉱のトップは勿論のこと、末端の作業員に「保安確保」の重要性をしっかりと認識させるとともに、天盤・側壁崩落等の危険を感知する基本的な鉱山知識を習得させるとともに、現場の状況に応じた的確な支保の徹底を図るところから着手することが必要であると言える。

(2) 鉱山保安関係政府機関

鉱山保安は労働省の所掌業務であり、Baluchistan, Sindh, Punjab, NWFPの各州単位に鉱山保安監督局（Inspectorate of Mines）が設置されている。監督局は保安、健康、福祉の3つを目的として、具体的に鉱山保安の監督、救急・復旧、教育・訓練、技術の普及、鉱山試料の分析・研究、鉱山計画・開発、鉱山労働者の健康診断・ケア、鉱山労働者への福利・厚生に係る職務を履行している。以下に今回現地調査したPunjab州の鉱山保安監督局について記述する。

・ 鉱山保安監督局（Inspectorate of Mines, Labour Dept., Government of Punjab）

当監督局の監督人員の推移を見ると、5年前に比べて監督官が200名近く増員され、

1998年末で1005人を擁し、鉱山の監督（石炭以外の全鉱種、2800の鉱山を対象としている）、調査及び災害要因分析を行っている。Punjab州の石炭生産は、1995-96年70万トン弱であったものが、1997-98では約100万トンに増産されており、また、同州の鉱山開発公社が2つの石炭開発プロジェクトを所有するなど石炭増産に応じた監督体制整備の様子が伺える。また、災害要因分析結果のレポートを見る限り、ヒューマンファクターにも留意した分析手法が取られており、災害減少のため並々ならぬ努力をしていることが分かる。

・ 鉱山訓練センター及び訓練鉱山 (Training Centre for Mine Supervisors & Mining Technicians Training Mine)

Katasに鉱山教育・訓練のための施設として(田)鉱山管理・監督者育成のためのトレーニングセンター（3年間コース）と(用)鉱山技術習得のための訓練鉱山を所有している。高校卒業者を対象に鉱山技術全般及び保安技術を3年間に亘って教育するもので、修了者には一定の資格を付与し、将来の鉱山開発・監督の管理者となることを狙っている。また、同訓練センターの近傍に訓練用のモデル鉱山を所有している。通気、排水、支保等の技術を実践訓練できるよう計画されたものである。当該モデル鉱山建設に当たってドイツから協力を受けている。当該鉱山の施設に関連して、立坑内岩盤からの出水防止技術について専門家派遣協力の要望がなされた。鉱山技術習得及び保安教育・訓練を実践する上で当モデル鉱山は重要な役割を果たすものと思われるので、要望事項については、パキスタンの石炭の将来を見極める必要はあるが、石炭鉱山保安コースのアフターケアの必要性をも視野に入れ検討されることが望ましいと考える。

・ 救護隊訓練所及び鉱山病院 (Rescue Station and Mine Hospital)

Khushabに救急・復旧技術習得・訓練のための施設を所有し、ここに鉱山病院も併設されている。救護隊は各鉱山から派遣された者を対象として教育・訓練している。当所で使用する機材はすべてドイツからの輸入品である。各炭鉱にはこの制度により訓練された隊員が配置されている炭鉱もあるが、救護に必要となる酸素呼吸器等の機材を配備している炭鉱は少ないのが実状である。緊急時には当レスキューステーションから救護隊が出動することになるという。将来の望ましい一つの姿としては、個々の炭鉱における救護隊の整備と併せ、地域で共同救護隊を編成する等の工夫が必要であると思われる。また、坑内ガスによる危険性を把握し、救護隊整備にプライオリティをつけて取り組むのも一つの手であると考えられる。

鉱山病院ではじん肺健康診断のためのX線装置や粉じん測定器など設備の一部を見聞した。また、鉱山で負傷した作業員を見舞い、早期の回復・現場復帰ができるよう励ました。監督局長から訓練機材及び分析機器等の整備が課題であるとの説明

と機材供与についての要望が出された。専門家派遣及び機材供与の要望に対しては、今回の調査ミッションの範囲を超えることであることを予め理解させた上で、JICA スキームを説明した。いずれにしてもハキスタン側の炭鉱保安への取り組みが積極的であること、また、これら取り組みを効果的に進める上で機材の整備及び専門技術習得が不可欠であることは確かだ。

(3) 石炭鉱山保安の問題点

ハキスタンにおける全産業災害の死亡者うち、その約半分が鉱山において発生し、その半分が石炭鉱山で占めているという実状にある。鉱山部門の死亡災害の事由を見ると、死亡を伴う災害のトップ3は、天盤崩落・岩石落下 40.7%、側壁崩落 14.8%、炭壁崩落 11.1%となっている。また、死亡以外の重軽傷災害のトップ3は、天盤崩落・岩石落下 73.7%、炭壁崩落 15.8%、機械取扱/運搬が各々5.3%となっており（Punjab の監督局取りまとめ資料による 1998 年の鉱山全体の数値/石炭鉱山の内訳がないが、同様に落盤事故が殆どを占めている状況に変わりない）、落盤関係の災害が圧倒的に多いのが実状である。

落盤災害は坑内掘炭鉱における古典的な災害であるが、しっかりとした支保を施工し、また、浮石・転石の打検と除去を確実に実施すれば容易に予防できる災害である。従って、ハキスタンの石炭鉱山の死亡災害を確実に減少させるためには、鉱山管理者が全作業員に対し保安確保の基礎をしっかりと教育することであり、また、設備面では支保に用いる部材の品質管理を徹底すること（後述するとおり、支保に用いている部材（坑道は木柱3つ留枠、切羽内支保は空木積）の規格がバラバラである上、枠留技術が未達である）、また、支保技術及び天盤・側壁等の安全確認方法を身につけさせることを先ずもって実践することが重要である。

(Punjab 州の石炭鉱山の災害推移の一例)

石炭以外の鉱山にあっては、死亡災害ゼロの年があるが、石炭鉱山にあっては死亡ゼロの年はなく、毎年10～20名近くの死亡者を出しており、他鉱種と比べて明らかに突出している。

年	死亡災害件数	死亡者数	重軽傷災害件数	重軽傷者数
1990	14	18	26	26
1991	13	13	36	36
1992	7	9	22	22
1993	7	9	22	22
1994	11	13	15	18
1995	13	17	7	7

1996	13	15	14	14
1997	17	17	13	13

(参考) Punjab 州の過去5年間125件(※)の死亡災害(石炭鉱山が突出)

年	全鉱種の死亡災害件数	うち石炭鉱山
1994	21	11
1995	22	13
1996	26	13
1997	27	17
1998	29	15
計	125	69

(注) 調査鉱種は、石炭、岩塩、採石、石膏、珪砂

2. 日本における研修に対する期待

(1) 帰国研修員の活動状況

帰国研修員7名の内、2名が Punjab の鉱山監督局、2名が Punjab 州の鉱山資源開発公社、1名が NWFP の鉱山監督局に勤務し、いずれもシニア監督官或いは鉱山部長、アシスタントエンジニアなどの要職に就いている。残り2名のうち1名がカナダの鉱山会社に移籍し、1名は定年退職している。

現職の帰国研修員5名全員がイスラマバードに集合し、調査団との面接及び公開術セミナーに参加してくれた。また、Punjab 鉱山監督局及び同鉱山資源開発公社勤務の帰国研修員には現地調査に際し、プロジェクトの概況説明及び坑内調査に協力して頂いた。鉱山保安には特効薬はなく、トップの技術レベル或いはマネジメントだけでは目的達成は困難であり、管理者から末端鉱山作業員に至るまで自主保安の重要性を認識し、鉱山挙げて保安対策に取り組むことが重要であるので、帰国研修員には高度な知識は勿論であるが、鉱山作業員が実践できる対策を具体的に提案し、徐々に災害を減じさせることを期待したい。全部の州の鉱山監督局の活動状況は把握していないが、少なくとも集団コースに多くの研修員を派遣した Punjab 鉱山監督局及び同鉱山資源開発公社は災害減少のための要因分析など並々ならぬ努力をしていることが明らかとなった。

(2) 日本における研修に対する期待

当該集団コースについては一様に評価され、感謝の表明があった。こうした中であって日本で実践した研修成果について次のような要望、意見が述べられた。

・受講資格について

— 鉱山保安監督行政の特殊性から受講資格の年齢制限を上げて欲しい。トレーナ

- 一の研修も必要（改善済み：35歳以下であったものを40歳まで上げている）
- ・カリキュラム構成について
 - － 炭鉱、資源環境技術総合研究所、九州鉱山保安センターでの実地研修を増やして欲しい（炭鉱での実地研修を3週間程度に増やすなど随分改善してきている）
 - － 研修員の需要にマッチした特別科目或いは選択科目の設置（坑内水の止水技術、処理技術・排水ポンプの腐食対策等メンテナンス技術、天盤制御・支保技術等→個別技術を深化させるためには別途専門コースにエントリーすることとなる旨説明したが、既成のコース内での工夫で可能となる方法の検討が必要と思われる）
 - － じん肺予防のためのモニタリング技術
- ・その他
 - － 日本の文化、慣習をもっと学ぶためホームステイを導入（当該意見については受入れ先との関係上難しいと回答）

これら要望・意見は派遣国に対する Brief Report にも記述することとなるが、11年度から石炭鉱山保安コースが採炭・選炭コースと統合されて、「石炭鉱山技術コース」として再出発するに当たっては、3ヶ月という限られたコース期間をより効率的に且つ研修員のニーズに合った実益を上げるためにも帰国研修員の示唆に富んだ要望・意見をも参考にして、より良いコース設定、カリキュラム編成を行うことが大事となる。

なお、パキスタンは現在第8次5ヶ年計画を推進中であるが（1994.7～1999.6）、この期間に計画された石炭火力建設は実現を見ていない。現在、第9次5ヶ年計画を各省に合議しており、間もなく発表されると思われるが、天然ガスと石炭の利用拡大が計画されているようなので、今後、他の援助国の動向にも注意を払いながら、当該分野に対する協力の在り方について検討していく必要があるものと思われる。

3. その他調査事項

Punjab 州政府が1975年に設立した資源開発公社（Punjab Mineral Development Corporation）が経営する2つの石炭開発プロジェクトの現地調査を行った。当該公社は、石炭を含めドロマイト、石膏、珪砂、耐火粘土、ポーキサイト、岩塩の鉱物資源の探査、採鉱、生産、販売を行っている。

(1) Padhrar Coal Project

Khushab の北西60 km の位置にあり、鉱区面積3225I-かで、埋蔵量5百万トンで可採埋蔵量は3百万トン。2本の立坑と1本の斜坑を有し、PCP-特、PCP-鑑、PCP-

(企)、PCP-協の4つの生産ユニットを持つが、現在PCP-企とPCP-協が坑内水の問題があり休止している。

鉱山労働者数が400人で、うち常用労働者が100人、請負作業員300人で掘進100人、採炭200人となっている。採掘対象の炭層は1層から3層で、層厚は10cmから60cmの薄層で上盤が石灰岩質、下盤が頁岩である。生産規模は19,000トン/年でハンドハンマーによる人力採炭のため生産能率は極めて低い。石炭販売価格は1400~2000ルピー（1ルピー：2.5円）、鉱山労働者の賃金は請負作業員で採炭員が250ルピー/トン、掘進員が170ルピー/トンで賃金が支払われている。

(採炭方法と保安対策)

傾斜勾配32度の斜坑にて地表から約140mの深度で着炭している。炭層はほぼ水平で、着炭後は水平坑道で展開している。切羽設定規格は炭層の厚さにもよるが、基本的には1フィート以下（30cm）のものはピラーとして残すこととし、面長15mピッチで前進式で採炭。薄層のため初めに下盤の頁岩を採掘し、次に石炭をカッティングする「透かし掘り」を採用している。採掘した石炭は麻袋に詰め込み、軌道上を手押し台車で運搬、立坑又は斜坑から坑外に機械で巻き上げる。切羽内の支保は細い角材による「空木積」を採用している。1994年から1998年までの間に、94年1名（立坑内で転落）、96年2名（バケットの落下）、97年1名（天盤崩落）、98年2名（天盤崩落）の死亡災害が発生している。

1981年以降の当プロジェクトにおける災害状況は次のとおり。

鉱山名	災害統計期間	災害発生件数	死亡者数	重傷者数	軽傷者数
PCP-特	1981-98	100	3	23	78
PCP-監	1986-98	42	4	17	26
PCP-企	1990-98	9	4	1	5
PCP-協	1992-98	5	-	3	2
計	1981-98	156	11	44	111

(出典) OUT LINE OF KHUSHAB COAL AND BAUXITE PROJECT

(2) Dandot Coal Mine Project (入坑せず)

Chakwalah 区に所在し、Padhrar Coal Project と同じく鉱山労働者400人であるが（但し、請負作業員の数が正確に把握されていないことに注意）、炭層厚が2~3フィートあるため下盤の頁岩を切ることなく、直接石炭層をカッティングできるため生産量は約3万トン/年と規模で優位に立っている。現在、北部区域を展開中で更に2万トン増産する計画である。採炭方法及び支保の方法はPadhrarと同じである。

当鉱山での保安上の問題点は、十分に教育を受けない請負作業員が多く働いていること及びこれら作業員の定着率が悪いことである（鉱山労働者の多くが北部地方からの出稼ぎである）。現在の需要先はレンガ製造のための焼成炉用燃料であるが、将来的には発電用燃料として出荷する計画を持っている。

Dandot 石炭プロジェクトの 1991 年以降の災害状況は次のとおり。

	死亡者数	重傷者数	軽傷者数
1991	0	1	2
1992	0	2	0
1993	1	0	2
1994	1	0	1
1995	0	0	11
1996	0	0	12
1997	2	0	10
1998	0	0	14

(出典) PMDC BRIEF INTRODUCTION

以上、2 炭鉱の現況から保安対策についてサジェストできることは、

- ・ 災害の殆どが坑内掘炭鉱における古典的な災害事象である「天盤崩落」によるものであること。
- ・ これが繰り返し発生するのは、採炭、掘進作業員に対する「天盤崩落」の恐ろしさが認識されていないと思われる。その背景としては、一度に多数の死者を出す大規模崩落がなく多くの場合が 1 件 1 名の死亡であることで、真剣な対策を閉ざしている可能性がある。
- ・ Dandot プロジェクトの軽傷災害は死亡・重傷災害への警鐘であり、ここでしっかりとした対策を講じないと死亡災害につながることとなろう。
- ・ 支保部材の品質・規格管理の改善は管理者の責任において実現できることであり、作業員には「支保技術（例えば 3 つ枠の仕方、鯖の切り方をしっかりと教え込む）」に係る教育・訓練を徹底することが重要。
- ・ 支保の施工が的確に実施されて災害が減少すれば、相乗効果として他の災害も減ずることを信じて保安対策を講じることが大事。

VI 研修コース（カリキュラム等）改善への具体的提言

1. 帰国研修員及び同所属機関の評価・要望

帰国研修員の本研修コースに対する評価、要望を事前にアンケート形式で行い、その結果をもとに更に調査団から具体的な聞き取り調査を行った。

(1) インド

①研修全般

研修のカリキュラム、コースの運営に関しては大変高い評価がなされていたが、内容、方法に関してはその評価は一段階下がっている。実習が少ないこと、講義資料が専門的になり過ぎていること、テキストの翻訳が技術的専門性に欠けていること、などが指摘された。実習が少ない事はこれまでの研修終了時の評価会でも指摘され、毎年改善に努めており、特に初期の帰国研修員からの指摘は概に対処済みと理解される。

研修員を送出している Coal India 及び鉱山保安総局からも研修への高い評価が寄せられ、毎年最低1名の研修員枠を確保するよう要請があった。これに対しては集団研修制度を説明、理解してもらい現状を納得してもらった。

②研修成果

研修を終え帰国後、ほとんどの研修員が昇進を果たし、その原因の1つとして研修成果を挙げている。しかし詳しく分析すると、昇進が期待される人物が研修員として推薦され、帰国後成果を積んで社会的地位を上げていたため、本研修の成果が直接的な要因でない事は容易に理解出来る。

③研修成果の普及

研修参加後の成果普及に関しては各研修員とも機会を把握し直接、間接的な普及・伝達を行い成果を挙げているとの事であった。しかしインドの技術的制約等により、研修の内容が必ずしも直接、当国の技術に反映出来ない状況も指摘された。

④研修課題

本研修で得られた具体的成果として通気網計算プログラムの移転が多く、研修員から評価を受けた。研修で示したプログラムは汎用のパーソナルコンピュータで運用出来るプログラムで、当国としても手間のかかる通気網計算を手軽に行える事が評価されたものと思われる。

その他、柱房式採炭、リスク管理、安全費用対効果分析などへの新規課題の研修への取り組みが要請された。また、講義的なものの評価が低く、実技、実習、実験的なものに評価が高いものがあった。

⑤研修期間

研修期間に関し参加者間で若干の意見の違いがあったが、集約すると3ヶ月の期間は妥当でありその中で配分を適切に行う提案がなされた。研修員の視野を広げるために広範な課題に接する必要性が強調されたのに対し、特定の課題を専門的に追求する要望もある。集団研修の中で後者を探るのは困難であったとしても、特定の研修課題名をコース名に標している研修の範囲で幅広いカリキュラムの作成を調和させる必要がある。

⑥研修手続

研修員募集が応募者に届くのに時間を要し、書類等を揃える時間が数日であった例が多くから指摘された。これはインド側の問題が多い訳であるが、当方としても改善のためになんらかの働きかけの必要が感じられる。

⑦研修後のフォローアップ

これまで、フォローアップの取り組みが十分でなく、満足した評価が与えられていない。研修成果を一時的なものにとせず、更に飛躍させるためにもフォローアップの充実が望まれる。

(2) パキスタン

①研修全般

研修全般に対する研修員の評価は古い年度の研修員より最近の研修員に高い傾向が見られた。コース終了時の評価会での意見を積極的に採用し、徐々にで

はあるがカリキュラム、方法を改善して来た成果と考えられる。研修に関し、技術的側面に加え文化的側面も重要である事が要望された。

②応募手続

GI が研修員の末端組織に届くまで時間がかかり、応募書類を整える時間が無いことが指摘されている。確かにカントリーレポートをはじめ、揃える書類が多いことも勘案し、改善の余地があろう。

当国では指導的立場にある人を研修に送出し、国内での人造りを推進する体制に取り組んでおり、その点から、応募年齢35才は低過ぎ、40才への引き上げが強く要請された。来年度からは既に引き上げの処置を講じており、その経過を説明して支持を受けた。

③研修課題

カリキュラムに関しては、研修期間も考え合わせると、研修コースに関する全般的な方法の改善、欠落している課題の指摘がなされた。特に出水災害、薄層採炭に伴う天盤支保、労働者の健康などの新しい課題への取り組みが要請された。鉱山保安の指導、監督体制の現状に関する説明を受け、集団研修でのこれら改善に対する限界が感じられた。様々な技術協力枠組を理解してもらい、適当な方法を探って行く努力、相互理解が必要であろう。

④研修後のフォローアップ

研修後、研修講師との連絡が稀薄であり、必要な支援などを受けていない例が報告されていた。控えめなパキスタンの国民性であろうが、積極的な働きかけを講師も期待していると思われる。E-mail、Internet を通じ今後は情報のやりとりが改善されるものと思料される。

当国での帰国研修員の組織化は進んでいる様子であるが、他国では遅れがちで、かつての研修員同士での交流が阻害されている件が指摘された。

2. 研修改善案

(1) 研修全般

18年前の研修開始当時と我が国の石炭鉱山を取り巻く状況が大きく変わっている。当初、公害資源研究所（現 資源環境技術総合研究所）での研修を中

心に実施して来た本研修であるが、同研究所の研究内容の変化、国内炭鉱の研修員受入態勢の整備により、より現場での講義中心の研修になっている。これらは研修員の要望とも合致し、近年の研修員ほど満足度の高い評価につながっている。今後共、現場での講義、実習、実験などを主体に構成した研修体制を継続する必要がある。しかし、地下産業の特殊性から現場の講義環境の確保に多大の労力が必要なことから国内の現場では研修受入限度を超えている場面がある。そのため、研修水準維持を図るには事業団からの一層の人的、資金的支援が不可欠である。

(2) 研修課題

今回の研修からは研修員の数も増え、研修員全員が個々に抱える課題に対応した研修課題の設定は困難である。研修員全員の鉱山技術、保安意識の向上のため幅広い視野を育てる事を主眼に課題を作り上げる事が肝要と思われる。そのため、第2次産業での品質管理、化学工業等での安全管理システム、運輸産業等でのPART手法等を新たに取り込んで行くことを提案する。

(3) 研修内容

①基盤技術の体系化

研修員の出身国の多くの炭鉱では日本に比べて規模が小さく機械化が遅れている現状にある。日本で採られている技術の詳細について時間を割いて研修を行っても、効果は薄く、現在の我が国の技術を支えている技術を改めて体系的に整理し、研修内容に加える必要があると思われる。例えば、①測量技術及びそれを支える資格制度、②ボーリング技術、③機械・電気整備技術、④自己啓発手法などが考えられる。これらの技術の体系化を行ない、早急に研修課題に取り組む必要があると思われる。

②自主保安制度の移転

我が国の保安成績が向上した要因として、鉱山に働く者全員の教育訓練を通じ、自主保安の体制が浸透している事を大きく取り上げることが出来る。自主保安は鉱山独自の環境下で発達して来たが、これを整理すると、全産業に通じる安全管理システムとなり、その実行の点から我が国は世界的水準なものを保っている。この安全管理システムの移転が保安の向上、ひいては石炭産業の向上に資すると言える。従って本研修に於いては労働者の教育・訓練システム、危険予知訓練手

法、表彰制度、監督制度などを解り易く紹介す必要がある。

③選炭技術

平成11年度から研修コースの改編に伴い、選炭技術を包含することになる。今回訪問した国々でも環境対策から選炭技術の本格的導入を計画しており、時宜を得た内容である。しかし選炭技術はその他鉱山技術と分野が異なり、研修課題、内容の設定が難しい点がある。必要に応じ研究所、鉱山現場では選炭分野の研究生を分離させ、専門的な研修を行う事を研修先と調整する必要がある。

(4) フォローアップ

フォローアップミッションが送られるのは数年置きであり、訪問国も少ないため十分なケアができていない状況である。多額の経費を掛け、日本に興味を持つ指導者的役割を持つ帰国研修員に対し何らかの働きかけを継続することは極めて重要であるといえる。JICA 本部、現地事務所では帰国研修員の動向を常に掌握するシステムを円滑に機能させるとともに、それで得られた帰国研修員の連絡先に対し研修担当機関では最新の情報を継続的に発信することが求められよう。そのために、JICA においては帰国研修員用のホームページを開設し、帰国研修員同士の連絡先、JICA 事業の案内、研修機関のリンク、帰国研修員・講師からの伝言などのサービスに取り組む事が望まれる。

BRIEF REPORT
OF
THE FOLLOW-UP STUDY TEAM FOR THE EX-PARTICIPANTS
OF
THE GROUP TRAINING COURSE ON COAL MINE SAFETY

The Japanese Follow-up Study Team (hereinafter referred to as the "Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Seiichi MIZUSAWA, Deputy Director, Coal Mine Safety Office, Mine Safety Division, Environmental Protection and Industrial Location Bureau, Ministry of International Trade and Industry (MITI), visited Pakistan from February 21 to 27, 1999, for the purpose of identifying the actual circumstances of the ex-participants' activities and the dissemination of the technology and knowledge gained from the Group Training Course on Coal Mine Safety (hereinafter referred to as the "Training Course"), and obtaining feedback to improve future training courses.

During their stay in Pakistan, the Team shared views and opinions, and had discussions with the ex-participants and other persons concerned, including officials of the Government of Pakistan and ex-participants' supervisors, on technological and administrative matters regarding the Training Course, so as to evaluate the effectiveness of the Training Course from various viewpoints.

As a result of the field study and discussions, before leaving Pakistan, this brief report has been prepared to summarize comments and recommendations presented by the Team for the benefit of the respective governmental departments as follows.

I. INTRODUCTION

The Japanese Government extends official development assistance (ODA) to developing countries to support self-help efforts that will lead to economic progress and a better life for the citizens of those countries. Since its foundation in 1974, the Japan International Cooperation Agency (JICA) has implemented Japan's technical cooperation under the ODA program. The training program for overseas participants is one of JICA's fundamental technical cooperation activities for developing countries. Participants come from overseas in order to obtain knowledge and technology in a wide variety of fields.

This Coal Mine Safety course is designed to introduce practical technology and knowledge in the field of coal mine safety (mainly for underground mines) to participants who are safety engineers at coal mines, mine safety officers or official field inspectors so that they may enhance their capacity and improve overall performance. The Training Course began in 1981, and was reorganized in 1989. The number of participants having completed the Training Course amounts to 171 from 23 countries. Among them, 7 participants are from Pakistan.

II. OBJECTIVE OF THE TEAM

The Team's main purpose is to advise the ex-participants, the ex-participants' organizations, and related institutions on technical problems in the field of Coal Mine Safety, as well as to study the results of the training in order to effectively evaluate the Training Course.

III. MEMBERS OF THE TEAM

< Team Leader >

Seiichi MIZUSAWA (Mr.)
Deputy Director
Coal Mine Safety Office
Mine Safety Division
Environmental Protection and Industrial Location Bureau
Ministry of International Trade and Industry (MITI)

< Technical Adviser >

Masayuki SAGISAKA (Dr.)
Research Councillor
Chief Research Councillor's Office
National Institute for Resources and Environment (NIRE)
Agency of Industrial Science and Technology (AIST)
Ministry of International Trade and Industry (MITI)

< Technical Adviser >

Masakazu IKENAGA (Mr.)
Project Leader
Project-Coordinating
Japan Coal Energy Center (JCOAL)

< Coordinator >

Naoya KUWAHARA (Mr.)
Senior Officer
First Programme Division
Tsukuba International Centre (TBIC)
Japan International Cooperation Agency (JICA)

IV. THE TEAM'S ITINERARY

The Team's itinerary is as shown in the Annex I.

V. SUMMARY OF THE FOLLOW-UP STUDY

As a result of the follow-up study, the Team came to the following conclusions:

1. It was a great pleasure to have the opportunity to visit Pakistan, and to have warm discussions with the ex-participants of the Training Course. Before leaving Pakistan, the Team hereby intended to submit a Brief Report on the follow-up study's activities carried out from February 22, 1999.

2. The Team conducted the follow-up study based on the interviews and questionnaires completed by the ex-participants. The Team interviewed five ex-participants from three organizations (① Punjab Mineral Development Corporation, ② Inspectorate of Mines Punjab, ③ Inspector of Mines NWFP). The Team visited 1) Economic Affairs Division, 2) Inspectorate of Mines Punjab, 3) Safety Health Welfare Training Centre, 4) Punjab Mineral Development Cooperation "Padhrar Coal Project", 5) Central Mine Rescue and Safety Station, 6) Punjab Mineral Development Cooperation "Dandot Coal Mines Project", for the purpose of obtaining necessary information on the future training needs in the field of Coal Mines. As a result of the interviews and visit, the Team confirmed that all the ex-participants had accomplished the Training Course aims of successfully gaining new knowledge and technologies related to Coal Mines.

Currently, items suggested by ex-participants are summarized as follows:

- A. The curriculums concerning following subjects are requested to be added.
 - a) actual problems such as water control, roof control, health for workers (silicosis, pneumoconiosis), extraction of thin seam.
 - b) how the inspectors instruct workers.
 - c) the duration of on the job training in coal mines and safety training center should be increased. (This has already been improved.)
 - d) training for the trainers.
- B. Maximum qualifying age for participating in the Course should be 40 instead of 35 so that those in the level of leaders are able to participate in the course. (This has already been improved.)
- C. It takes long time that G.I. (General Information) be distributed to small units.
- D. In addition to the technical transfer, cultural exchange was greatly beneficial for participants.
Especially home-stay program was very effective.

These valuable suggestions from the ex-participants will be considered carefully by those involved with the Training Course of JICA and the training institute, to obtain feedback to improve future training courses. The Team interviewed the ex-participants mentioned in the Annex II.

3. The Team confirmed that all the ex-participants are satisfied with the contents of the Training Course. They have been actively introducing the knowledge and technologies transferred by the Training Course to their technical activities, and they have also been disseminating the acquired knowledge, technologies and experience to their co-workers.

4. The Team confirmed that most ex-participant's organizations have been taking appropriate measures to provide stable labor conditions to ex-participants and improve their capacities, trying to make the most of the technology and knowledge obtained through the Training Course after returning to Pakistan.

5. The Team stressed the significance and importance of the dissemination of the ex-participants' knowledge and techniques acquired through the Training Course.

6. While the Team was in Pakistan, the open seminar was conducted at the Malliot Hotel on February 23, 1999, for the purpose of introducing the latest information on Coal Mine Safety in Japan. The topics of the open seminar included: 1) Coal Mine Safety, 2) Japan's R & D and Technology Transfer in Coal Mine Safety, 3) Coal Extraction and Global Environment.

The Team will discuss that with the concerned organizations in Japan. And it is expected that these opinions will be useful in improving the Training Course in the future.

VI. SUGGESTIONS AND RECOMMENDATIONS MADE BY THE TEAM

1. As a result of the discussions and the field study, the Team would like to make the following recommendations to the ex-participants and the ex-participants' organizations:

1) Mining sector occupies more than 50 % of the total accidents of all industries. Especially the ratio of the accidents in Coal Mining Industry is high.

It is expected to set a target to decrease accidents at nearly stage and instruct workers to appropriately install support in order to improve the above situation.

2) Assistance by the mining authorities for the promotion of the positive enforcement of risk management which is formulated on a self-active basis is strongly expected.

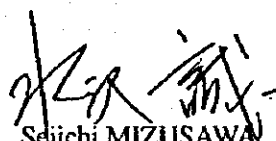
3) Since dust effects to worker's health surely arises near future, enforcement for the usage of a mask to prevent dust (inhalation) should be recommended.

2. JICA has various schemes for the technical cooperation, such as Training Program for Overseas Participants, Technical Expert Dispatch Programs, Equipment Provision Programs, and others, which can be made available upon request and approval of the Japanese government.

The Team believes that the further development and dissemination of technology and knowledge transferred by the Training Course is the highest priority to strengthen the Coal Mine Safety in Pakistan, and suggests to use the above-mentioned schemes in order to cope with the current issues such as water control, strata control, flame proof test system, lack of safety equipment, which the ex-participant faces at present.

3. The Team would like to express their deepest gratitude for the warm welcome and kind cooperation extended them during the period of their stay in Pakistan.

February 26, 1999



Seiji MIZUSAWA

Team Leader

Follow-up Study Team for Ex-participants
of the Training Course on
Coal Mine Safety

Japan International Cooperation Agency

ITINERARY

Annex I

PK897

Feb. 21 (Sun.) BANGKOK ⇄ ISLAMABAD

2:00 6:25 (via LAHORE)

22 (Mon.) 9:30 Meeting at JICA office

10:30 Visit to Economic Affairs Div., Ministry of Finance and Economic Affairs

11:40 Visit to Inspectorate of Mines, Labour Dept., Govt. of Punjab

14:30 Visit to Japanese Embassy

23 (Tue.) 9:00 Meeting with Ex-Participants (at JICA office)

15:00 Open Seminar (at Marriott Hotel)

by car

24 (Wed.) ISLAMABAD → KATAS

8:00

11:30 Visit to Training Center for Mine Supervisors and Mining Technicians

by car

25 (Thu.) KATAS → KHUSHAB

9:30 Padhrar Coal Project, Punjab Mineral Development Corp. 訪問

12:20 Central Mine Rescue and Safety Stn. 訪問

by car

KHUSHAB → KATAS

26 (Fri.) 8:00 Visit to Dandot Coal Project, Punjab Mineral Development Corp.

by car

KATAS → ISLAMABAD

15:00

PK301 PK896

27 (Sat.) ISLAMABAD ⇄ KARACHI ⇄ BANGKOK

10:05 12:00 14:15 20:50

TG640

28 (Sun.) BANGKOK ⇄ NARITA

11:20 19:00

- (1) Mr. Mohammad Tehzib Hassan (87)
Inspector of Mines, Safety and Training (Mining), Inspectorate of Mines Punjab, Labour Department
- (2) Mr. Ghulam Raza (89)
Assistant Mining Engineer, Production Engineering, Punjab Mineral Development Corporation
- (3) Mr. Muhammad Ajmal Mir (93)
Training Officer, Inspectorate of Mines, Labour Department
- (4) Mr. Ghulam Murtaza Zafar (95)
Mining Engineer, Panjab Mineral Development Corporation
- (5) Mr. Iqbal Farooq Mian (96)
Senior Inspector of Mines, Inspectorate of Mines Labour Welfare Government of NWFP

BRIEF REPORT
OF
THE FOLLOW-UP STUDY TEAM FOR THE EX-PARTICIPANTS
OF
THE GROUP TRAINING COURSE ON COAL MINE SAFETY

The Japanese Follow-up Study Team (hereinafter referred to as the "Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Seiichi MIZUSAWA, Deputy Director, Coal Mine Safety Office, Mine Safety Division, Environmental Protection and Industrial Location Bureau, Ministry of International Trade and Industry (MITI), visited India from February 14 to 20, 1999, for the purpose of identifying the actual circumstances of the ex-participants' activities and the dissemination of the technology and knowledge gained from the Group Training Course on Coal Mine Safety (hereinafter referred to as the "Training Course"), and obtaining feedback to improve future training courses.

During their stay in India, the Team carried out a field study, shared views and opinions, and had discussions with the ex-participants and other persons concerned, including officials of the Government of India and ex-participants' supervisors, on technological and administrative matters regarding the Training Course, so as to evaluate the effectiveness of the Training Course from various viewpoints.

As a result of the field study and discussions, before leaving India, this brief report has been prepared to summarize comments and recommendations presented by the Team for the benefit of the respective governmental departments as follows.

I. INTRODUCTION

The Japanese Government extends official development assistance (ODA) to developing countries to support self-help efforts that will lead to economic progress and a better life for the citizens of those countries. Since its foundation in 1974, the Japan International Cooperation Agency (JICA) has implemented Japan's technical cooperation under the ODA program. The training program for overseas participants is one of JICA's fundamental technical cooperation activities for developing countries. Participants come from overseas in order to obtain knowledge and technology in a wide variety of fields.

This Coal Mine Safety course is designed to introduce practical technology and knowledge in the field of coal mine safety (mainly for underground mines) to participants who are safety engineers at coal mines, mine safety officers or official field inspectors so that they may enhance their capacity and improve overall performance. The Training Course began in 1981, and was reorganized in 1989. The number of participants having completed the Training Course amounts to 171 from 23 countries. Among them, 15 participants are from India.

II. OBJECTIVE OF THE TEAM

The Team's main purpose is to advise the ex-participants, the ex-participants' organizations, and related institutions on technical problems in the field of Coal Mine Safety, as well as to study the results of the training in order to effectively evaluate the Training Course.

III. MEMBERS OF THE TEAM

< Team Leader >

Seiichi MIZUSAWA (Mr.)
Deputy Director
Coal Mine Safety Office
Mine Safety Division
Environmental Protection and Industrial Location Bureau
Ministry of International Trade and Industry (MITI)

< Technical Adviser >

Masayuki SAGISAKA (Dr.)
Research Councillor
Chief Research Councillor's Office
National Institute for Resources and Environment (NIRE)
Agency of Industrial Science and Technology (AIST)
Ministry of International Trade and Industry (MITI)

< Technical Adviser >

Masakazu IKENAGA (Mr.)
Project Leader
Project-Coordinating
Japan Coal Energy Center (JCOAL)

< Coordinator >

Naoya KUWAHARA (Mr.)
Senior Officer
First Programme Division
Tsukuba International Centre (TBIC)
Japan International Cooperation Agency (JICA)

IV. THE TEAM'S ITINERARY

The Team's itinerary is as shown in the Annex I.

V. SUMMARY OF THE FOLLOW-UP STUDY

As a result of the follow-up study, the Team came to the following conclusions:

1. It was a great pleasure to have the opportunity to visit India, and to have warm discussions with the ex-participants of the Training Course. Before leaving India, the Team hereby intended to submit a Brief Report on the follow-up study's activities carried out from February 15, 1999.

2. The Team conducted the follow-up study based on the interviews and questionnaires completed by the ex-participants. The Team interviewed eight ex-participants from three organizations (① Directorate General of Mines Safety, ② Singareni Collieries Co., Ltd., ③ North Eastern Coalfields (Coal India Ltd.). The Team also visited 1) Department of Economic Affairs, Ministry of Finance, 2) Ministry of Coal, 3) Coal India Ltd., 4) Directorate General of Mines Safety, 5) Moonidhi Mines and Training Centre, 6) Central Mining Research Institute, for the purpose of obtaining necessary information on the future training needs in the field of Coal Mines. As a result of the interviews and visit, the Team confirmed that all the ex-participants had accomplished the Training Course aims of successfully gaining new knowledge and technologies related to Coal Mines.

3. Currently, items suggested by ex-participants are summarized as follows:

A. The curriculums concerning following subjects are requested to be added.

- a) cost-benefit-analysis
- b) room and pillar / open cast
- c) mine safety systems engineering
- d) risk management
- e) health for workers (silicosis, pneumoconiosis)

B. The following subjects are highly evaluated.

- a) ventilation technology
- b) introduction of Japan's mine safety law.
- c) prevention technology of mine fire

C. The following items are lowly evaluated.

- a) The translation of the text used for lecture
- b) Training conducted in the form of lecture.

D. The training duration of three months is adequate, however, its contents should be improved.

These valuable suggestions from the ex-participants will be considered carefully by those involved with the Training Course of JICA and the training institute, to obtain feedback to improve future training courses. The Team interviewed the ex-participants mentioned in the Annex II.

4. The Team confirmed that all the ex-participants are satisfied with the contents of the Training Course. They have been actively introducing the knowledge and technologies transferred by the Training Course to their technical activities, and they have also been disseminating the acquired knowledge, technologies and experience to their co-workers.

5. The Team confirmed that most ex-participant's organizations have been taking appropriate measures to provide stable labor conditions to ex-participants and improve their capacities, trying to make the most of the technology and knowledge obtained through the Training Course after returning to India.

6. The Team stressed the significance and importance of the dissemination of the ex-participants' knowledge and techniques acquired through the Training Course.

7. While the Team was in India, the open seminar was conducted at the Directorate General of Mines Safety on February 17, 1999, for the purpose of introducing the latest information on Coal Mine Safety in Japan. The topics of the open seminar included: 1) Coal Mine Safety, 2) Japan's R & D and Technology Transfer in Coal Mine Safety, 3) Coal Extraction and Global Environment.

The Team will discuss that with the concerned organizations in Japan. And it is expected that these opinions will be useful in improving the Training Course in the future.

VI. SUGGESTIONS AND RECOMMENDATIONS MADE BY THE TEAM

1. As a result of the discussions and the field study, the Team would like to make following recommendations to the ex-participants and the ex-participants' organizations:

1) to formulate action plan in order to prevent serious disasters, for example, by fixing a goal of reducing fatal accidents from 3 figures to 2 figures in 5 years.

2) to install adequate support to prevent roof-fall accidents.

3) to enforce the activities for maintaining safety at all mines in order to achieve the goal.


4) to firmly practice the safety improvement program of DGMS and make it effective to the inspectors and instructors at the mine.

2. JICA has various schemes for the technical cooperation, such as Training Program for Overseas Participants, Technical Expert Dispatch Programs, Equipment Provision Programs, and others, which can be made available upon request and approval of the Japanese government.

The Team believes that the further development and dissemination of technology and knowledge transferred by the Training Course is the highest priority to strengthen the Coal Mine Safety in India, and suggests to use the above-mentioned schemes in order to cope with the current issues.

3. The Team would like to express their deepest gratitude for the warm welcome and kind cooperation extended them during the period of their stay in India.

February 20, 1999



Seifichi MIZUSAWA

Team Leader

Follow-up Study Team for Ex-participants
of the Training Course on
Coal Mine Safety

Japan International Cooperation Agency

ITINERARY

Annex I

JL471

Feb. 14 (Sun.) NARITA ⇔ DELHI

11:20 17:40

15 (Mon.) 9:30 Meeting at JICA office

11:00 Visit to Japanese Embassy

12:15 Visit to Dept. of Economic Affairs, Ministry of Finance

15:00 Visit to Ministry of Coal

IC264

DELHI ⇔ CALCUTTA

18:30 20:25

16 (Tue.) 11:00 Visit to Coal India Ltd.

14:45 Visit to Consulate General

by train

CALCUTTA → DHANBAD

17:10 22:15

17 (Wed.) 10:30 Meeting with Ex-Participants (at Directorate General of Mines Safety, Dhanbad)

15:00 Press Interview

15:30 Open Seminar

18 (Thu.) 9:30 Visit to Moonidhi Mine

19 (Fri.) 10:00 Visit to Director General of Mines Safety (DGMS)

11:30 Visit to Central Mining Institute (CMRI)

by train

DHANBAD → CALCUTTA

17:20

TG314

20 (Sat.) CALCUTTA ⇔ BANGKOK

13:50 17:45

- (1) Mr. Ravindra Sharma (81)
Deputy Director of Mines Safety, Directorate General of Mines Safety
- (2) Mr. Bhaskar Bhattacharjee (84)
Deputy Director of Mines Safety, Directorate General of Mines Safety
- (3) Mr. Rahul Guha (90)
Deputy Director of Mines Safety, Directorate General of Mines Safety (Headquarters)
- (4) Mr. D.L.R.Prasad (91)
Senior Manager, Singareni Collieries Company Limited
- (5) Mr. Jainendra Kumar Roy (94)
Senior Mining Engineer, Bararee Colliery
- (6) Mr. Krishana Prasad Nagabhairava S.R. (95)
Deputy Director of Mine Safety, Directorate General of Mine Safety
- (7) Mr. Jugal Kumar Borah (96)
Senior Mining Engineer, North Eastern Coalfields (Coal India Limited)
- (8) Mr. Rajagopalan Subramanian (97)
Deputy Director of Mines Safety, Directorate General of Mines Safety

別添 2. 公開セミナー資料要旨

Subjects ; Coal Mine Safety

Seiichi Mizusawa

Deputy Director

Coal Mine Safety Office

Environmental Protection and Industrial Location Bureau

Ministry of International Trade and Industry

[A General Outline of Coal in Japan]

Refer to Table 1

- | |
|---------------------------------------------------------------|
| a) Stable Energy Source Supply
b) Environmental Protection |
|---------------------------------------------------------------|

(1) Coal accounts 16.4% of the total primary energy supply in Japan.

(2) Coal accounts about 30% of the total primary energy supply in the world.

(3) Coal accounts about 15% of total Electric Power Supply in Japan.

→Stable Supply of Coal is very important

→Particularly Stable import is important;

Japan is large coal importer, accounting for about 26 %
(126 million tons/1996)of the world's total coal trade.

1. Outline of Coal Production and Result Coal Mine Safety in Japan, 1980 to 1997.

The Situation of the Coal Mining Industry had changed after Group Training Course in Coal Mine Safety began on 1982. Now Japan's current policy is based on the report entitled " a New Coal Policy for the Coal Mining Industry, 1992 to 2001". It was released by the Coal Mining Council in June, 1991.

According to the new Coal Policy the 1990's represent the final stage of structural adjustment in the Japanese Coal Mining Industry and it is necessary to try gradually reduce domestic production of coal in parallel with managements efforts toward diversification of business and development of new businesses. (Source: Coal Note 1998FY in MITI)

(1) Changes of Production

Changes of Production since Mine Safety Law was enforced in 1949.

Refer to Table 2 or 3 and Figure 1

- a) in 1961 ;the peak of output,about 55 million tons
- b) in 1955's ;MITI started Scrap and Build Policy
 Scrap of the in- efficient coal mine and low safety result's mine.
 Build Mines:MINAMI-OYUBARI MINE(1966),YUBARI-SHIN MINE(1970),
 ARIAKE MINE of MIKE(1972)

(2) Coal Mines Closure

Refer to Table 4

- a) 9 Numbers of Major Coal Mines closed for 15 years.
- b) Output losed 7,690 thousands tons.
- c) a directly reson of closure is economical(high-cost)
- d) These mines occurred accident fatal

(3) Statistics of Coal Mine Safety and Accident Rate

Refer to Table 3 and Figure 1~3

2. Basic Concept of Coal Mine Safety Measure

(1) Function of the Government

- a) Enforcement of Mine Safety Law in 1949
 Refer to Outline of Mine Safety Law
- b) Inspectoin and Suggetion for ensure and promote coal mine safety
- c) Financial Suport for Coal Mine Safety

Refer to Table 5

(2) Duties of the Owner of a Mining Right

- a) Self Safety Plinciple;
 Positive enforcement of safety maintenance measures formulated
 on a self-active basis
- b) Duties of Mining Safety Law and Regulation
- c) Adopt safety rules and duties

3. Improvment of Safety

As a means of adequate coping with mining accidente;

Refer to Table 6~7

- (1) Analytical survey of human factors
- (2) Improvement in coal mine safety technology
- (3) Enforcement self safty→PDCA CYCLE
- (4) Enforcement continuative of safety training and aducation
- (5) Recongnition(incentive or motive)
- (6) Technical Advice by Inspetors

Table No.1

Statistics of Primary Energy in Japan

1997 FY

Total Demand of Coal	1 3 7 million tons
Share of Power Sector	3 3 . 9 %
Supply Share	
Domestic Coal	2 . 9 %
Import Coal	9 7 . 1 %
Electric-power Production Share	1 5 . 0 %
Domestic Coal	1 . 5 %
Import Coal	1 3 . 5 %

Share of Energy Source 1996FY

Petroleum	5 5 . 2 %
Coal	1 6 . 4 %
L N G	1 1 . 4 %
Nuclear	1 2 . 3 %
Hydraulic	3 . 4 %
Terrestrial	0 . 2 %
Other	1 . 1 %
Total	1 0 0 %

Table No. 2

Index of Coal Mine in Japan

	1980	1985	1990	1995	1996
no. of Mines	32	28	27	20	19
Output (MT)	18,109	16,421	8,295	6,263	6,480
workers	33,230	26,810	9,204	4,921	4,586
level (-GL)	598	603	506	501	556
no. of accidents	1,319	451	93	31	33
no. of Victims	1,317	538	90	28	32
deaths	22	83	2	2	0
serious	1,212	444	84	22	28
injured	83	12	4	4	4
accident rate 1	73	33	11	4	5
accident rate 2	17.2	8.4	4.1	2.3	2.9

(NOTE)

Accident rate 1;

Accident incidence per total of 1 million tons of coal produced

$$= \frac{\text{Victims}}{\text{Total coal output (mine output)}} \times 1,000,000$$

Accident rate 2;

Accident incidence per total of 1 million hours at work

$$= \frac{\text{Victims}}{\text{Total working hours}} \times 1,000,000$$

YEARLY CHANGES OF COAL MINE DISASTERS

Calendar year	Number of Coal Mines	Coal production (t)	Number of workers at the end of the calendar year	Number of disastors	Number of casualties			Casualty rate per one million workers			Casualty rate per one million tons of coal production					
					Fatal	Serious injury	Slight injury	Fatal	Serious injury	Slight injury	Fatal	Serious injury	Slight injury	Total		
															Total	Total
1949	683	37,972,851	492,324	167,655	812	39,727	129,202	189,741	6.7	362.4	1,063.7	1,397	21.4	996.5	3,247.7	4,265
1950		38,363,408	420,921	162,153	784	38,224	124,592	163,600								
1951	890	43,331,901	402,662	122,992	739	38,909	83,268	122,916								
1952	1,047	44,358,985	427,730	101,474	679	37,679	67,577	102,653								
1953	969	46,530,638	403,864	81,571	696	30,092	51,756	82,544								
1954	791	42,717,855	350,851	63,316	609	25,881	37,281	63,871								
1955	873	42,423,434	320,683	52,381	666	22,277	29,923	52,866								
1956	831	46,554,593	332,624	52,536	612	22,013	30,301	52,926								
1957	881	51,731,904	350,474	56,402	653	22,943	33,154	56,750								
1958	829	49,673,515	357,517	62,192	632	25,238	36,936	62,806								
1959	745	47,257,961	336,753	57,672	574	24,248	33,144	57,966								
1960	693	51,067,275	309,473	57,550	616	24,239	33,143	57,998								
1961	673	54,483,307	280,000	61,797	642	26,016	36,110	62,768								
1962	487	54,398,625	249,786	61,681	491	26,367	35,267	62,125								
1963	371	52,051,384	201,135	52,947	861	23,698	29,669	54,448								
1964	295	50,929,837	173,217	48,422	342	19,999	25,555	45,896								
1965	260	49,534,871	165,103	43,672	641	19,435	24,278	44,354								
1966	227	51,347,315	157,706	42,497	347	18,616	23,793	42,756								
1967	188	47,478,983	141,910	38,962	337	17,339	20,932	38,819								
1968	165	46,568,219	123,970	33,892	267	15,299	16,997	32,563								
1969	122	44,684,474	105,349	26,403	192	13,321	13,138	26,651								
1970	87	39,808,147	85,993	19,137	170	10,305	8,805	19,280								
1971	73	33,516,768	69,677	13,877	101	8,053	5,865	14,019								
1972	62	28,168,465	57,434	11,291	118	6,784	4,516	11,418								
1973	46	22,508,918	44,635	6,156	63	4,118	2,056	6,237								
1974	41	20,428,492	40,002	3,658	57	2,223	832	3,113								
1975	36	19,081,012	39,476	2,607	68	2,096	536	2,700								
1976	36	18,470,652	37,969	2,356	29	1,935	326	2,360								
1977	28	18,310,504	36,089	2,127	33	1,896	232	2,386								
1978	33	19,048,943	36,467	1,817	27	1,696	205	1,901								
1979	32	17,710,417	34,445	1,541	45	1,407	131	1,593								
1980	32	18,109,030	33,230	1,319	22	1,212	83	1,317								
1981	33	17,752,522	32,656	1,083	124	1,025	101	1,250								
1982	34	17,657,909	31,256	899	24	890	38	1,002								
1983	36	17,107,064	29,227	683	17	635	41	693								
1984	33	16,689,194	28,008	625	100	587	42	729								
1985	28	16,421,045	26,810	451	83	444	12	538								
1986	30	16,048,302	25,536	349	15	322	17	354								
1987	28	15,076,546	19,275	195	8	184	3	195								
1988	27	11,254,518	14,669	147	6	147	5	158								
1989	26	10,222,743	12,170	150	7	132	11	150								
1990	27	8,295,365	9,204	93	2	84	4	90								
1991	27	8,085,755	8,364	102	1	89	3	99								
1992	27	7,624,579	7,264	58	3	58	9	58								
1993	22	7,240,507	6,958	38	2	34	1	37								
1994	20	6,932,872	5,902	50	1	37	8	46								
1995	20	6,265,778	4,921	31	2	22	4	28								
1996	19	6,480,095	4,586	33	0	28	4	32								
1997	18	4,274,238	3,067	17	2	15	0	17								

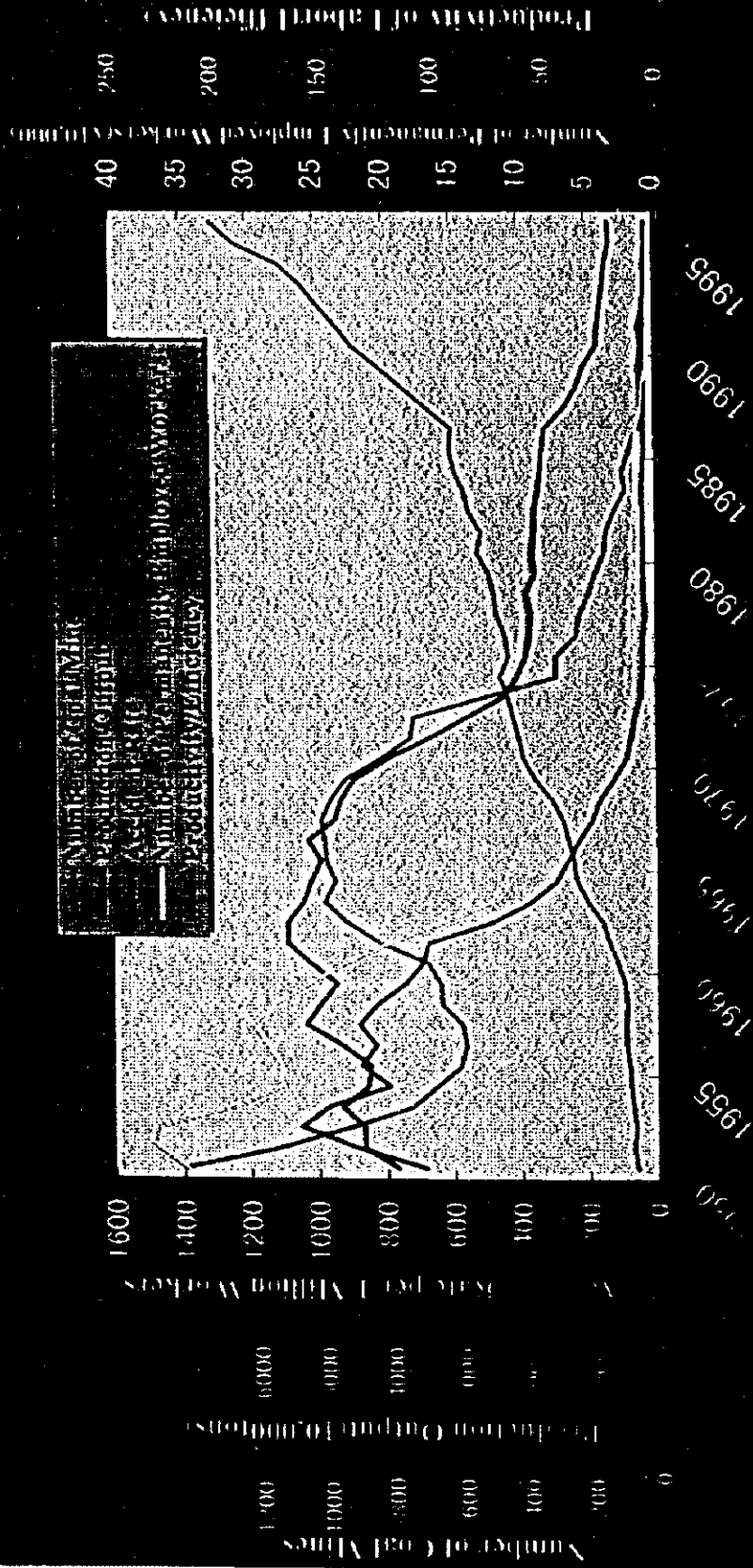
Remarks 1) Source: Annual report of mine safety by Ministry of International trade and Industry (M.I.T.I)

2) Casualty rate per one million workers = $\frac{\text{Number of casualties}}{\text{Number of workers at the end of the calendar year}} \times 1,000,000$

3) Casualty rate per one million tons of coal production = $\frac{\text{Number of casualties}}{\text{Coal production}} \times 1,000,000$

Figure 1

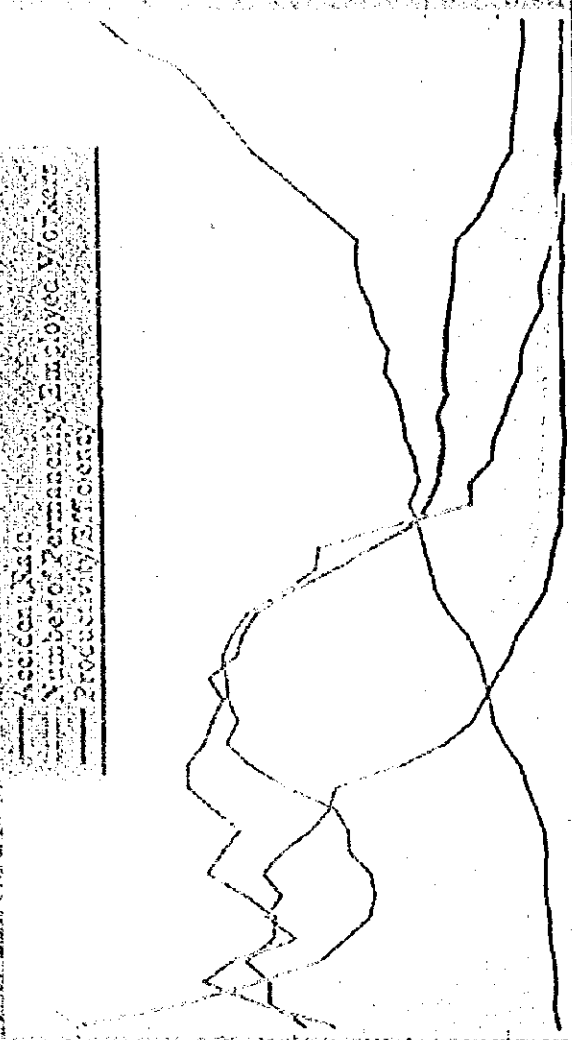
Fig. 1 Changes in Mine safety in Japan



UNITED STATES GOVERNMENT

INDUSTRY AND LABOR

Number of Coal Miners
Production Output
Accident Rate
Number of Permanently Employed Workers
Productivity/Efficiency



Number of Coal Miners

Production Output

Accident Rate

Number of Permanently Employed Workers

Productivity/Efficiency

Figure 2

S a f e t y S t a t i s t i c s (A c c i d e n t R a t e)

$$\text{Accident Incidence per total of 1 million workers at work : } \frac{\text{Victims}}{\text{Total workers}} \times 1,000,000$$

$$\text{Accident Incidence per total of 1 million hours at work : } \frac{\text{Victims}}{\text{Total working hours}} \times 1,000,000$$

$$\text{Accident Incidence per total of 1 million tons of coal produced : } \frac{\text{Victims}}{\text{Total coal output(mine output)}} \times 1,000,000$$

$$\text{Index ratio : } \frac{\text{Victims}}{\text{Total working hours}} \times 1,000,000$$

$$\text{Severity ratio : } \frac{\text{Number of days lost(due to accident)}}{\text{Total working hours}} \times 1,000$$

Figure 3

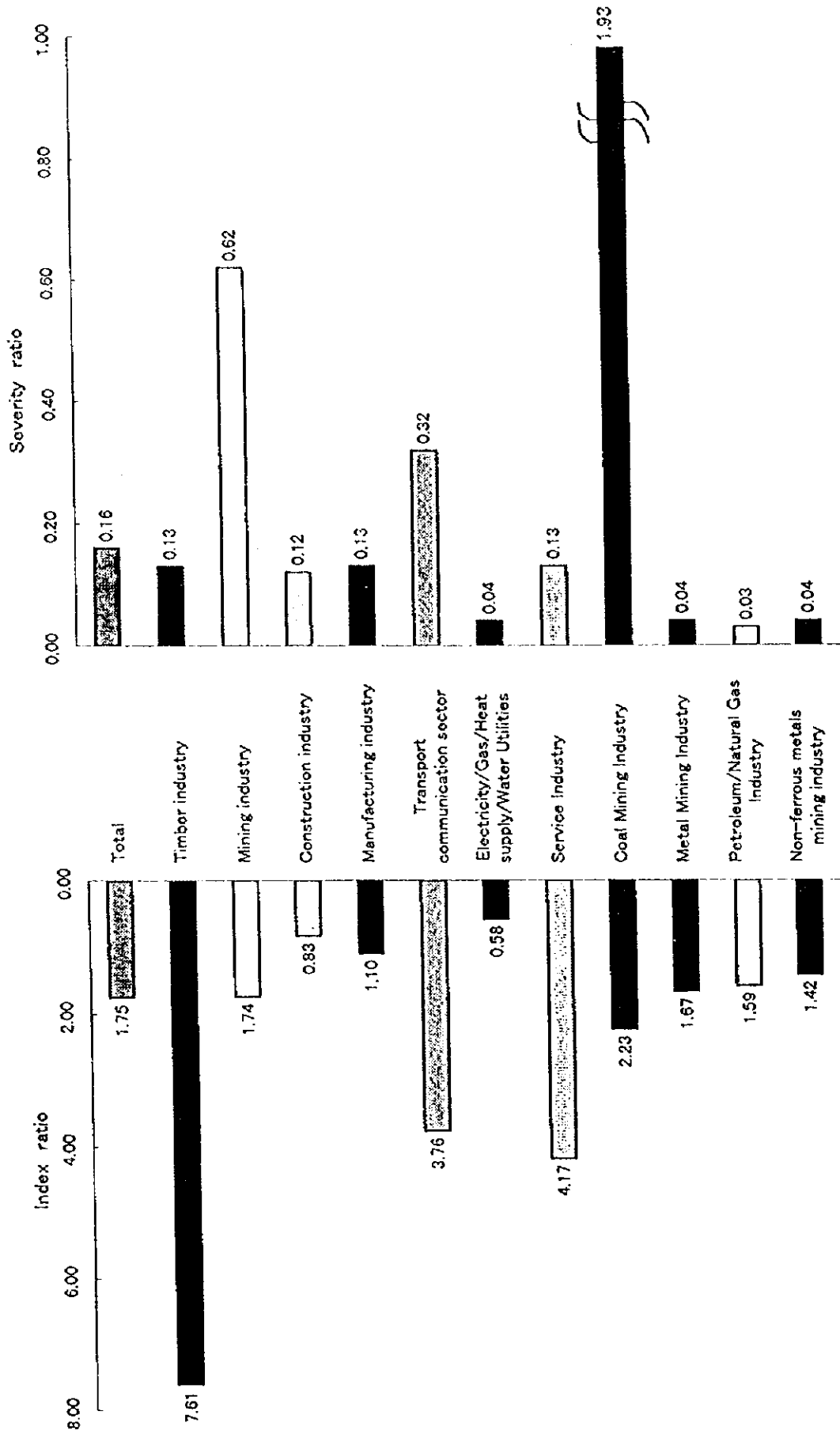


Figure 3 Accident Rate per Worker by Industry (For work site with 100 employees or more)-1997

Table No.4

ACCIDENT FATAL AND MAJOR COAL MINES CLOSURE

YEAR	MINES	OUTPUT × 1000 T/Y	Accident Fatalities	DEATHS persons
1982	Yubarishin	920	10/1981 gushers of gas	93
1986	Takashima	630	4/1985 explosion of gas	11
1987	Sunagawa	760	12/1974 "	15
1987	Mayachi	570		
1989	Horonai	1,110	11/1975 "	24
1990	Minami Oyubari	630	5/1979 " 5/1985 "	17 62
1992	Akabira	460		
1995	Sorachi	410		
1997	Miike	2,200	1/1984. underground fire	83
TOTAL		7,690		305

Table No.5

Main National Budgets Related with Coal Mine Safety

Item	Safety technology research expense	Educational training business expense	Safety work expense
Main Organ	Japan Coal Energy Center (JCOAL)	Japan Mining Safety and Health Association, Mining Safety Center	Coal mining companies
Budget for FY 1998	8 7 3 (Million yen)	2 6 5 (Million yen)	3. 1 0 2 (Million yen)
Contents	<p>In connection with the coal Mine safety, the following research and developments/improvements are being made in cooperation with universities and others at mines:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Counter-measures for strata and gas control 2. Counter-measures for prevention of spontaneous combustion and mine fire 3. Counter-measures for improvement of mine environment 4. Counter-measures for safety equipments 5. Information exchange 6. Analysis for causes of disaster 	<p>1. The Mining Safety Centers in Hokkaido and Kyushu are fully equipped with modern educational training facilities, which are being rent for the following training or emergency needs at coal mines:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Training for rescue crews 2) Important training for mine safety <ul style="list-style-type: none"> - Safety technology training - Qualified persons training - Basic training for new comers - Training for repairer/enlarger of levels <p>2. Joint research for safety technical improvement that is appropriate for the character of area in coal mines.</p>	<p>In order to cope with the increased gas emission and roof pressure as working faces become deeper and deeper, subsidies are defrayed for the following safety securing projects implemented by individual coal mines:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Safety instrument and equipment <ul style="list-style-type: none"> 1) Centralized observation facilities 2) Light weight rescue apparatus 3) Levels and shafts cooling device 4) Automatic gas warning device (for CO, CH₄ gas, etc) 5) Machinery for repair and enlarge of levels 6) Movable dust collector 7) Dust mas 8) others 2. Drilling for methane gas drainage and fore-most boarding 3. Sealing work (Shutting-off of shafts and levels to prevent spontaneous combustion) 4. Packing work (Filling to prevent wind leakage or to control ground pressure) 5. Repair and enlarge work of levels and shafts 6. Water-proof work 7. Work for fire-resistant levels

[Sample] ISO 14000 Series [Environmental Management System]

Safety Maintenance System of Coal Mines (Flow Chart)

PDCA Cycle → Formulated on a SELF-ACTIVE BASIS
[SELF SAFETY PRINCIPLE]

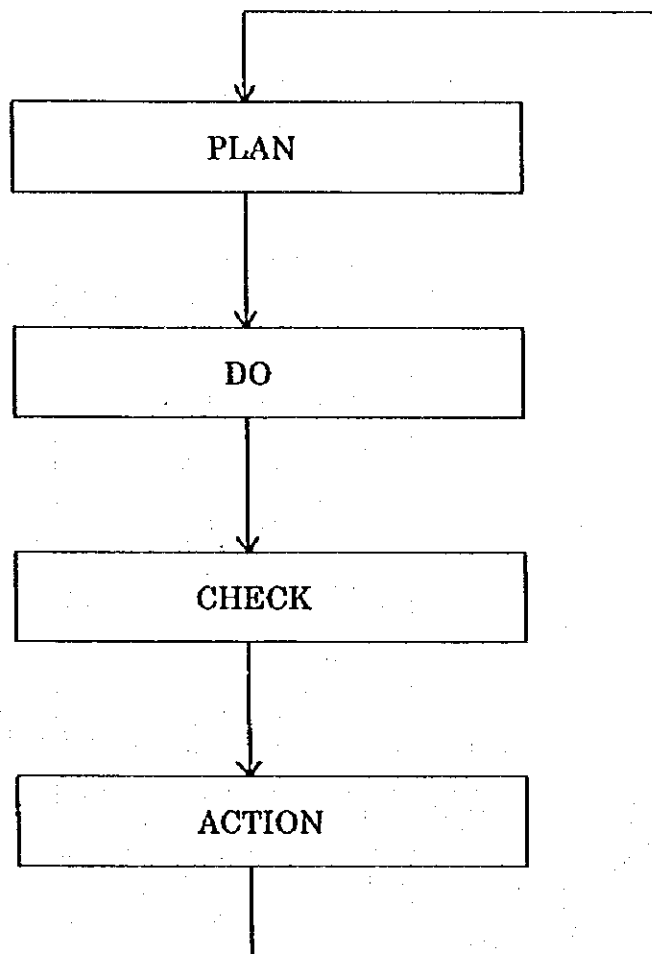


Table No.7

Recognition of Mine Safety

1. Japan

Ministry of International Trade and Industry (MITI) and Mining Safety and Health Association recognize the owner of a mining right and worker and family one time per year.

2. United State of America

MSHA (Government) and NMA (Mine Industries) have same recognition system.

Company	Coal Mine	non-accident time
(under ground)		zero-disaster hours
Clinchfield Coal Co.	Roaring Fork No.2	154,337
Marfork Coal Co.	Brushy Eagle	144,837
Elk Run Coal Co.	Black Knight II	134,035
Elk Run Coal Co.	Laurel Alma	111,899
McCoy Elkhorn Coal Corp.	Bishop Branch No.1	103,400
(open pit)		
Colowyo Coal Co.	Colowyo	666,850
Cordero Mining Co.	Cordero	560,041
Pittsburg & Midway Coal Mining	Kemmerer	528,916
Powder River Coal Co.	North Antelope	482,222
Texas Utilities Mining Co.	Winfield North Strip	476,600

Source : Coal Age, October 1998

Japan's Coal Mining Industry and Japan's R & D Technology on Coal Mine Safety

Masakazu Ikenaga
Japan Coal Energy Center

1. Outline of Japan's Coal Mining Industry

About 40 years have passed since Japanese coal mining industry have experienced rationalization. Japanese coal production, which once reached over 50 million tons in 1961, came down to 6.1 million tons in 1997. However coal is major primary energy in Japan and consumption of coal is over 130 million tons in 1997. Japan's coal mining industry have an advanced mining technology. Within Japan, coal production has been centered around the method of underground coal mining, and so, we have accumulated a rich store of experience in mining for coal under severe condition such as mining deep in mining area, and at an increased depth, etc., and so, much outstanding technology has been accumulated in Japan for ensuring mine safety. Moreover, securing of safety serves to contribute directory to stable coal production as well as protection of human life. And we are implementing the transfer of technology to overseas coal mines, and accepting trainees from abroad and undertaking joint research with foreign countries to ensure a stable supply of coal.

Figure 1 shows transitions of coal production, employees, productivity and accident rate. The reduction of production resulted mainly from the closure of inefficient mines. The number of workers also decreased sharply from 200,000 to 3,400. Meanwhile the productivity has been improved considerably from 22 to 172 tons/man/month during same period.

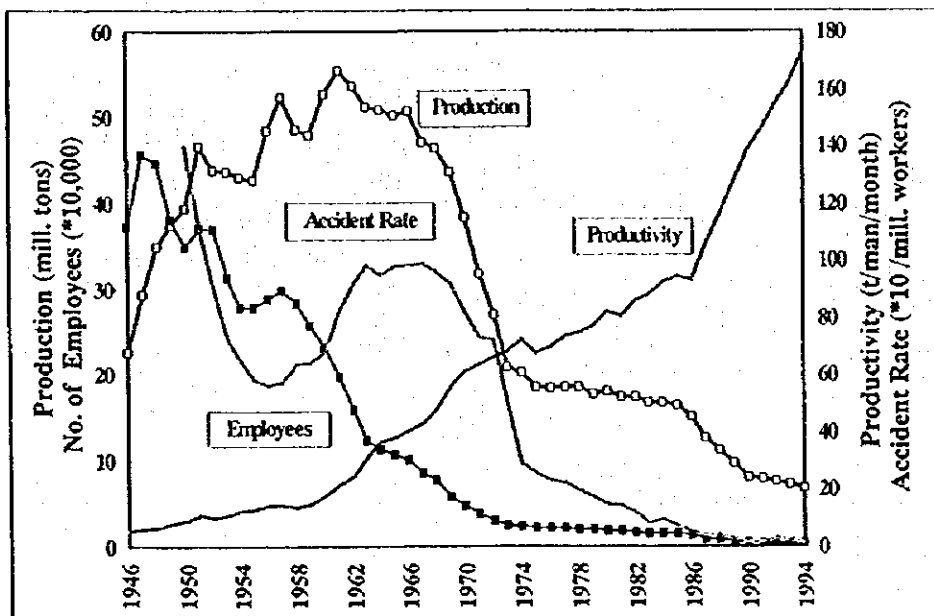


Fig 1 Production and Safety Condition in Japan

In figure 2, change of the ratio in each production method is presented. It is clear that almost coal has been produced from underground by many kinds of mining methods and productivity has been improved in accordance with the introduction of mechanized long wall system.

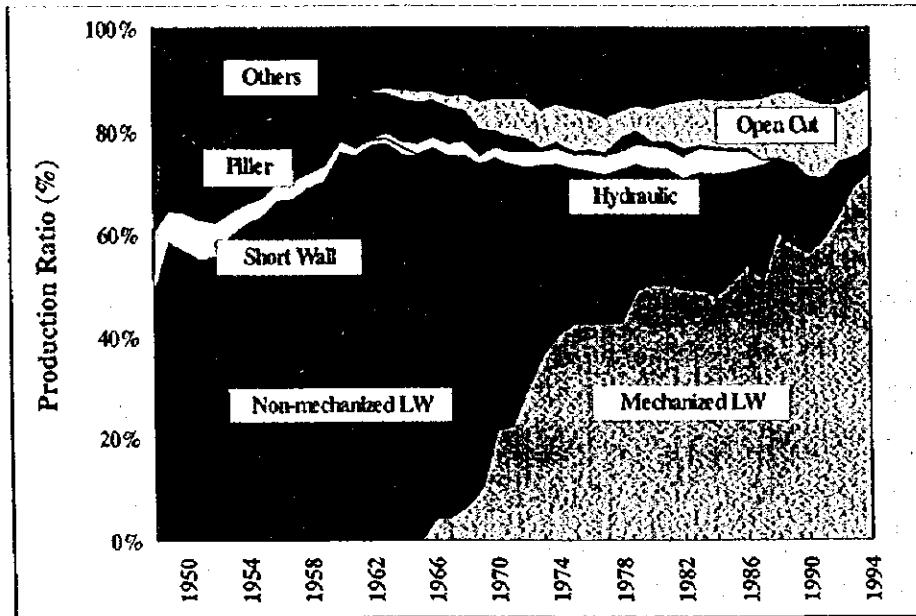


Fig 2 Production Ratio in Each Mining Retion

Figure 3 presents mean value of typical mining conditions such as mining depth, transportation distance, amount of drained water and emitted methane gas. Although mining depth reached 650m in 1984, it has been the range of 500m to 600m during last decade.

Transportation distance has increased gradually, then reached almost 9km in 1994. Almost of water that must be pumped up reduced down to 10 m³ per ton of product coal in 1980. But now, it increase up to 30 m³, because all major coal mines produce coal from under the seabed. Amount of methane gas emitted had increased over 30 m³/ton during 1970's. As high methane coal mine had been closed, the volume decreased below 20 m³/ton. Now only two underground coal mines produce about 3.3 million tons annually from full-mechanized long wall faces based on the technical development to cope with strict natural conditions such as faults and fold, strata pressure, temperature, methane gas and water.

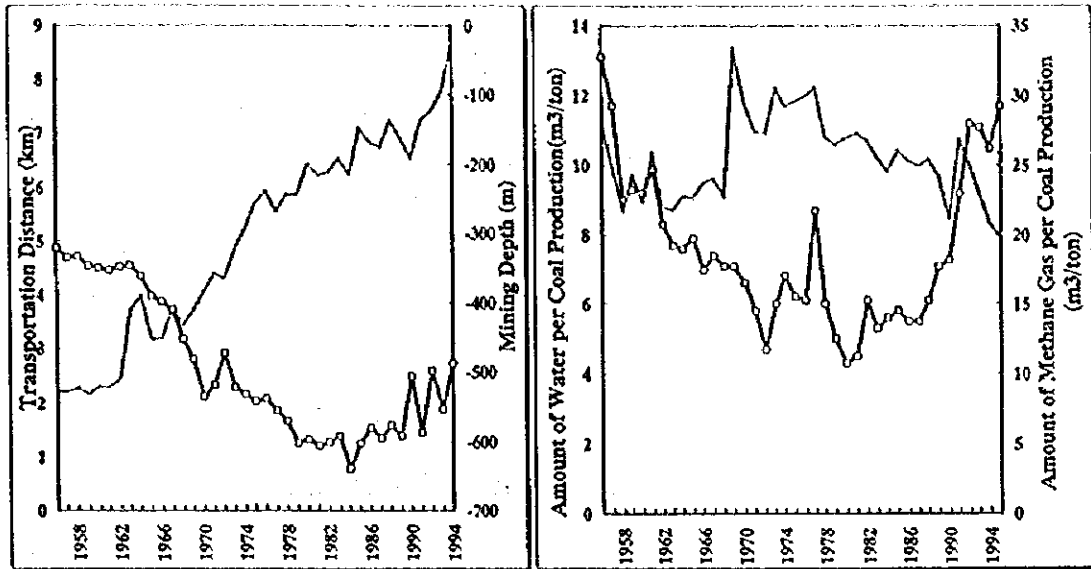


Fig 3 Transition of Typical Mining Condition

As shown in Figure 1, accident rates have been also decreased except increase in 1960's. It seems that the rapid decrease of accident rate after 1970's was affected by closing mines that had too severe conditions to continue the economical production. However, the reduction of accident rate is mainly due to the technical development for safety and mine's efforts to improve the safety situation.

Figure 4 presents the statistics of serious disasters such as gas outburst, gas and/or coal-dust explosion, mine fire and spontaneous combustion. It is clear in the figure that Japanese coal mine safety technology have progressed to prevent major serious disasters.

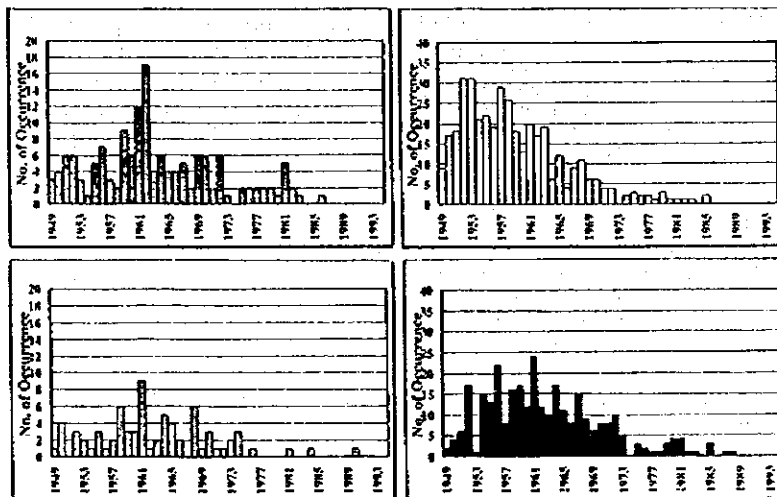


Fig 4 Occurrence of Major Serious Disasters

2. Japan's R & D Technology on Coal Mine Safety

(1) Comprehensive Technology Transfer Program for Coal Resources Development

Figure 5 shows the outline of Comprehensive Technology Transfer Program for Coal Resources Development. As I already said, Japan has the high level of coal mining technology and by making good use of these technologies, we dispatch experts and provide technical training to China, Indonesia and other countries in the Asia-Pacific region, so as to support efficient expansion of coal production, transfer technology for coal production control, business management and coal mine safety, etc.

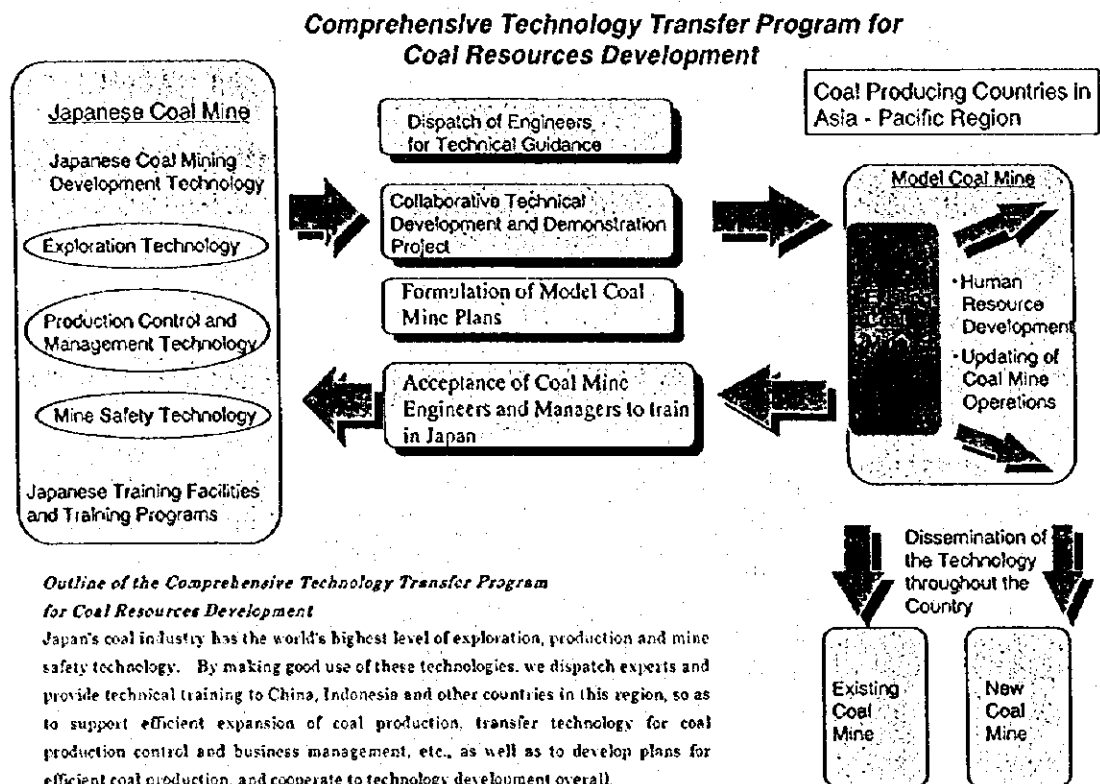


Fig 5 Comprehensive Technology Transfer Program for Coal Resources Development

(2) Outline of the Japan's R & D projects and technology transfer on Coal Mine Safety

Now I will introduce you the Japan's R & D projects and technology transfer on Coal Mine Safety.

Development of coal mine safety technology in Japan has centered on the R & D project in accordance with the Long-term Plan for Development of Safety Technology. The importance of international cooperation was pointed out in addition to ensure the safety of domestic coal mines in this plan. Financial base of this R & D project shifted to the account for steady energy supply from the account for domestic coal mining industry in 1996.

2. Japan's R & D Technology on Coal Mine Safety

(1) Comprehensive Technology Transfer Program for Coal Resources Development

Figure 5 shows the outline of Comprehensive Technology Transfer Program for Coal Resources Development. As I already said, Japan has the high level of coal mining technology and by making good use of these technologies, we dispatch experts and provide technical training to China, Indonesia and other countries in the Asia-Pacific region, so as to support efficient expansion of coal production, transfer technology for coal production control, business management and coal mine safety, etc.

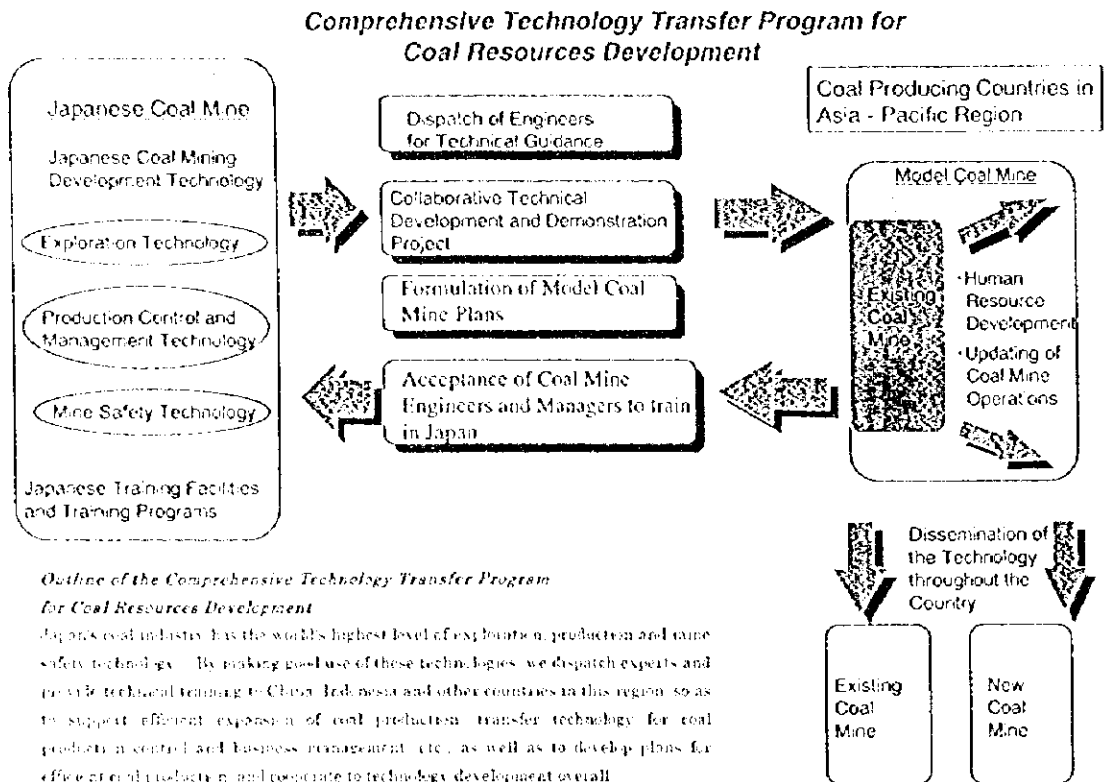


Fig 5 Comprehensive Technology Transfer Program for Coal Resources Development

(2) Outline of the Japan's R & D projects and technology transfer on Coal Mine Safety

Now I will introduce you the Japan's R & D projects and technology transfer on Coal Mine Safety. Development of coal mine safety technology in Japan has centered on the R & D project in accordance with the Long-term Plan for Development of Safety Technology. The importance of international cooperation was pointed out in addition to ensure the safety of domestic coal mines in this plan. Financial base of this R & D project shifted to the account for steady energy supply from the account for domestic coal mining industry in 1996.

Major project on safety technology and human resources development and technical cooperation project are as follows.

- a) R & D on Measure for Strata Pressure and Mine Gas
- b) R & D on Prevention Technology for Spontaneous Combustion and Mine Fires
- c) R & D on Advanced Safety Equipment
- d) R & D on Improvement of Underground Environment
- e) Exchange and Transfer of Coal Mine Safety Technology

(3) R & D on Measure for Strata Pressure and Mine Gas

R & D on Measure for Strata Pressure and Mine Gas is divided into two categories. One is strata control technology and the other is mine gas control technology.

Development of strata control technology is being carried out in domestic coal mines. This development includes roadway support system using roof bolts, roof logging system and basic study on rock strength and numerical model.

Mine gas control technology is being carried out both in Japan and in Australia.

JCOAL and CSIRO of Australia are carrying out a project named "R & D cooperation on mine gas control from 1997. Test sites are both in Japan and Australia. In Dartbrook Mine, which is the test site in Australia, long-hole gas drainage into roof strata of goaf area is carried out. In Taiheiyō Mine, which is the test site in Japan, development of in-seam gas drainage is carried out.

(4) R & D on Prevention Technology for Spontaneous Combustion and Mine Fires

As for the prevention technology for spontaneous combustion and mine fires, development of detecting technology for mine fires and spontaneous combustion is being carried out in Japanese coal mines. And cooperation project on spontaneous combustion prevention technology is being carried out with China. And goaf cavity filling system which utilize paste material to fill active longwall's goaf area is also under developing at Taiheiyō Mine. The paste consists of preparation tailings and fly-ash.

Co-operation project on spontaneous combustion prevention technology with China is being carried out with Fuxin Coal Mining Administration of China at Lao Hu Tai Mine as model mine. The purpose of the project is to establish prevention technology against spontaneous combustion suitable for the situation in China on the basis of Japanese experience and technology.

The specific activities carried out under the project are described below.

- a) Preparation of site survey and execution plans
- b) Development of monitoring technology for the early detection of spontaneous combustion
- c) Investigation of spontaneous combustion characteristics and evaluation of danger
- d) Development of early response technology
- e) Development of general spontaneous combustion prevention technology
- f) Technical training in Japanese Collieries

Figure 6 shows the schematic outline of joint research for the prevention of spontaneous combustion.

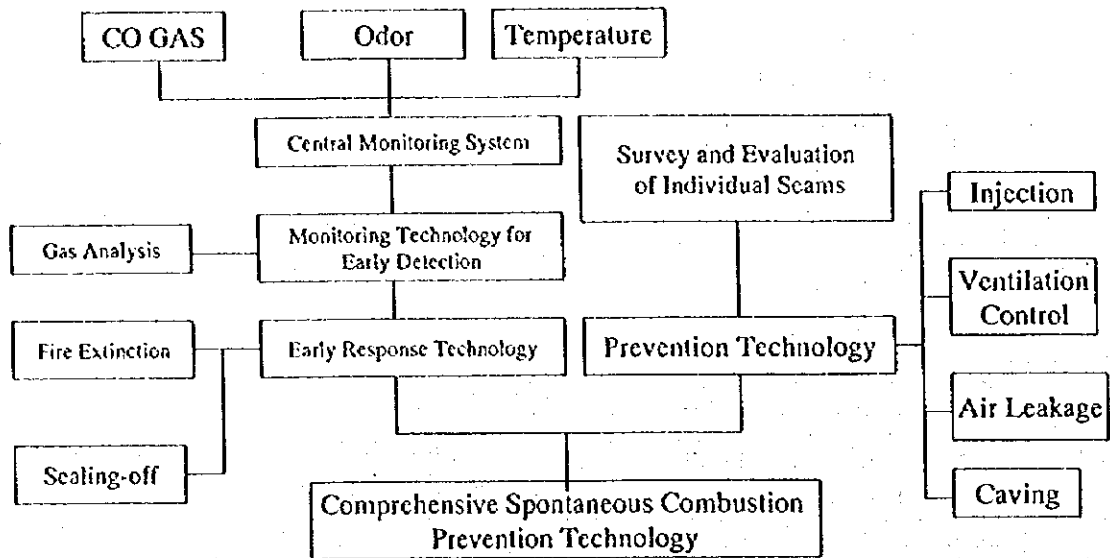


Fig 6 schematic outline of joint research for the prevention of spontaneous combustion

(5) R & D on Advanced Safety Equipment

As for the R & D on advanced safety equipment, development of automated equipment and robot such as belt conveyor monitoring robots is being carried out in Japanese coal mines. And also the development of underground communication system is being carried out in Japanese coal mines.

Cooperation project on mine monitoring system is being carried out with Mineral Technology Research and Development Center of Indonesia in Ombilin Mine as model mine from 1997. The purpose of the project is to install a mine monitoring system in a model mine in order to improve underground conditions.

The specific activities carried out under the project are described below.

- a) Transfer of mine monitoring system technology to Indonesian model mine
- b) Basic study
- c) Design and manufacture of the systems

- d) Underground installation
- e) Demonstration test
- f) Estimation

(6) R & D on improvement of underground environment

R & D on improvement of underground environment is carried out in Japanese coal mines.

These R & D are dust control and measurement and noise control and measurement.

In Japanese coal mines, environment in underground is strictly controlled by Mine safety Law.

(7) Exchange and Transfer of Coal Mine Safety Technology

JCOAL is implementing human resources development and technical cooperation projects in various kind of coal mining technology fields. In coal mine safety field, JCOAL is carrying out exchange and transfer of coal mine safety technology projects in Indonesia and in China.

JCOAL and Directorate of Mining Engineering (DME) and Manpower Development Center for Mines(MDCM) agreed to implement the exchange and transfer of coal mine safety technology project. This project started in 1997. The purpose of the project is to reduce mine accidents and improve mine safety in Indonesia by using Japanese experience and technology.

The program carried out under the project are described below.

- a) Technology required for rescue team members
- b) Overall maintenance techniques
- c) Coal mine safety

Training is held both in Indonesia and in Japan.

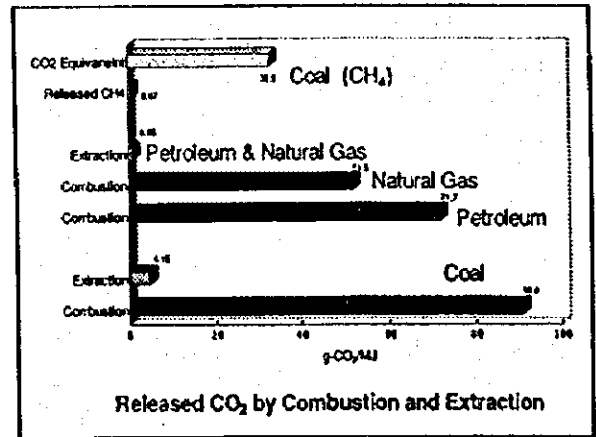
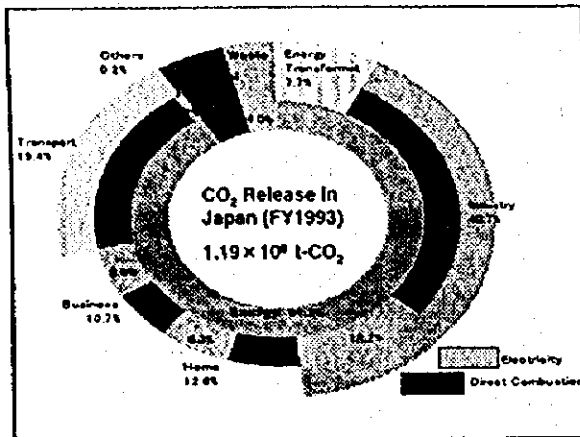
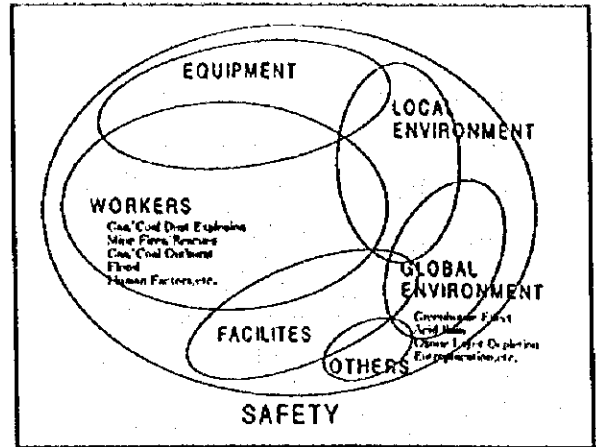
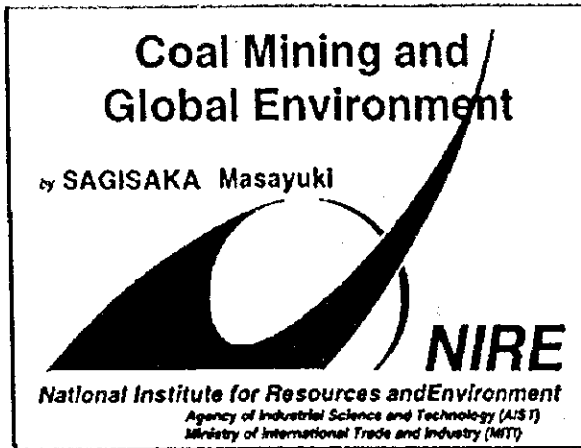
Japanese safety engineers are dispatched to Indonesia and the training for acquiring rescue team technology and coal mine safety technology are carried out. And technical training in Japan is carried out at the mine safety center and Japanese coal mine as well.

On the other hand, China faces major safety problems due to serious disasters such as gas outburst, gas and coal-dust explosions, spontaneous combustion and mine fires. JCOAL and Department of Safety of State Administration of Coal Industry agreed to implement the exchange and transfer of coal mine safety technology project. This project started in 1997. The purpose of the project is to reduce mine accidents especially such as gas and coal-dust explosion by using Japanese experience and technology.

The program carried out under the project are described below.

- a) Technology for preventing mine disasters
- b) Demonstration test of gas and coal-dust explosion
- c) Producing video for coal mine safety

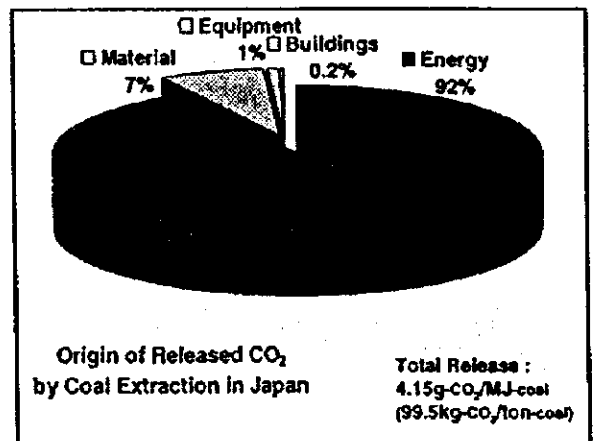
Training is held both in China and in Japan in the same manner with Indonesian project.

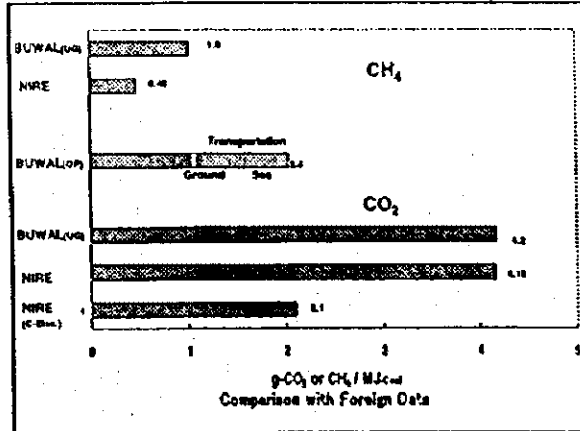
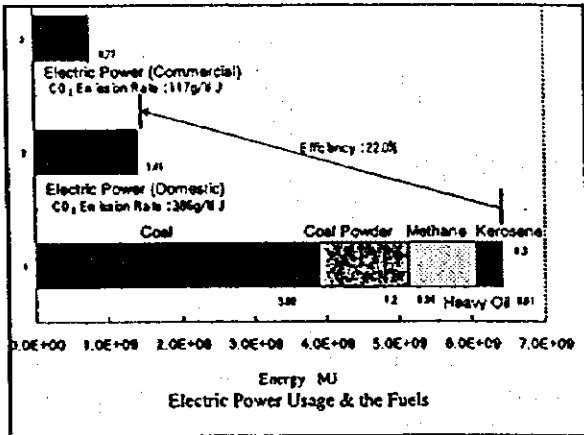
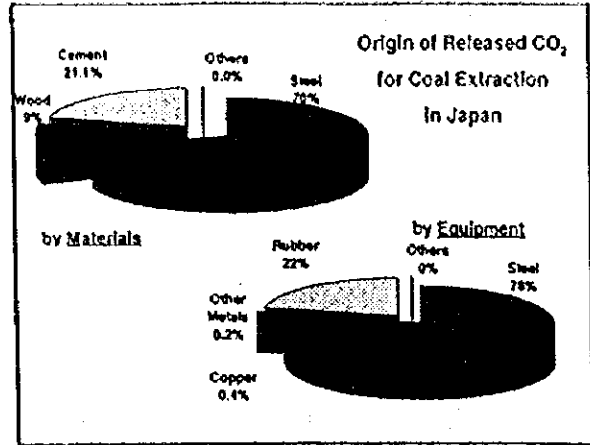
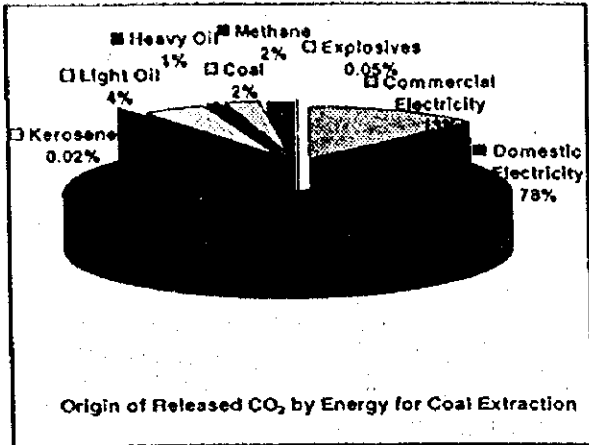


Scope of the Investigation (coal)

Exploration | Extraction | Transportation

- **Energy** : Electricity, Coal, Oil, CH₄, ...
- **Materials** : Steel (supports, tracks, pipes, ...) Cement, Timber, Plastics, ...
- **Equipment** : Machines for Mining, Driving, Transportation, Separation, ...
- **Buildings** : Offices, Houses, Rooms, ...





Summary
 - GHG release from Japanese Coal Mines -

CO ₂ Release by Extraction	4.15g-CO ₂ /MJ-Coal
by Energy Usage	91 %
by Steel Production	6.0 %
by Cement Production	1.6 %
CO ₂ by Extraction/Combustion	5.0 %
GHG by Released CH ₄ /CO ₂ by Combustion	36 %

Internationally Competitive Japanese Coal (Environment)

CONTACT ADDRESSES:

National Institute for Resources and Environment
 Safety Engineering Dept.

SAGISAKA Masayuki
 Mining Eng., Dr

ONOGAWA 16-3, TSUKUBA, 305-8569 JAPAN
 +81-298-58-8572 FAX +81-298-58-8559
 e-mail m.sagisaka@nre.go.jp