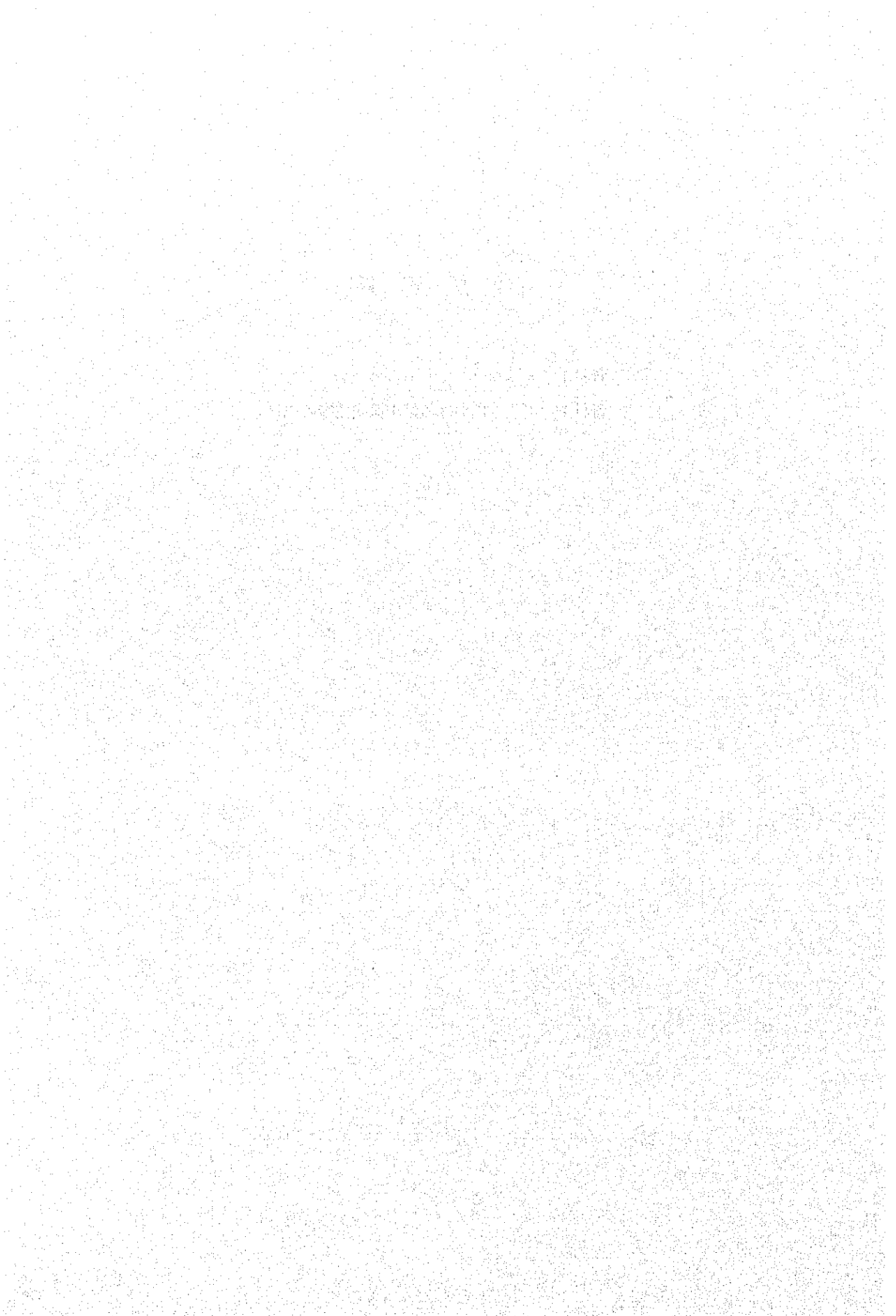


付 属 資 料

資料1 ミニッツ

資料2 トルコにおける鉱山保安技術の現状



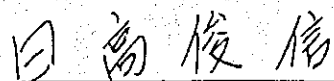
MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE PROJECT ON THE IMPROVEMENT OF MINE SAFETY TECHNOLOGIES
IN THE REPUBLIC OF TURKEY

The Japanese Technical Guidance Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Toshinobu Hidaka, visited the Republic of Turkey from March 3 to March 11, 1998 for the purpose of reviewing the activities of the Project on the Improvement of Mine Safety Technologies (hereinafter referred to as "the Project") and formulating the operational plan for the further promotion of the Project.

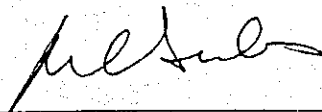
During its stay in the Republic of Turkey, the Team has a series of discussions and exchanged views with the representatives of the Turkish Hard Coal Enterprise (hereinafter referred to as "TTK") and Turkish Government authorities concerned over the matters for the successful implementation of the Project.

As a result of the discussions, both sides came to reach a common understanding concerning the matters referred to in the document attached hereto.

Ankara, March 10, 1998



Mr. Toshinobu Hidaka
Leader,
Japanese Technical Guidance Team,
Japan International Cooperation Agency,
Japan



Mr. İsmail Verimbaş
Chairman and General Director,
Turkish Hard Coal Enterprise,
The Republic of Turkey

THE ATTACHED DOCUMENT

1. Both sides confirmed that the Project made good progress during the second half fiscal year of 1996 as shown in ANNEX I.
2. TTK is quite satisfied with the activities and outputs during the fiscal year of 1997, and both sides formulated the Tentative Activities/Inputs Plan for the fiscal year of 1998, as shown in ANNEX II and III respectively.
3. Both sides agreed on the Tentative Schedule of Implementation (TSI) shown in ANNEX IV.
4. Regarding the Annual Work Plan for the fiscal year of 1998, TTK agreed on the every items prepared by JICA as specified in ANNEX V.
5. TTK agreed that TTK should prepare all necessary machinery, equipment and other items by the arrival of the Japanese machinery and equipment mentioned in ANNEX V.
6. The list of attendants in the discussions is shown in ANNEX VI.

Th A

Month	Activities/Outputs
1996 April 4	Joint Coordinating Committee (05/04/'96) Visiting Each TTK Colliery to Confirm the Mine Safety Problem (16, 18 and 24/04/'96) Proceeding of A _{2,3} Forms for the Counterpart Training-in-Japan in the FY '96
May 5	10 Visitors from the JATEC (Japan Technical Cooperation Center for Coal Resources Development) (16/05/'96~22/05/'96)
June 6	Arrival of the CO Mask and Self-rescuer Maintenance-Examination Systems (05/06/'96) Project Management Meeting+Seminar on the Central Monitoring Technology (14/06/'96)
July 7	Arrival of the Ventilation Network Analysis System (02/07/'96) Short-term Expert for the Breathing Apparatus Technology (09/07/'96~26/07/'96) Inauguration Ceremony of the Breathing Apparatus Maintenance-Examination Systems (25/07/'96)
August 8	Counterpart Training in Japan (01/09/'96~28/09/'96) ——— (Focused on the Safety Management Technology)
September 9	
October 10	Short-term Expert for the Ventilation Network Analysis (09/10/'96~31/10/'96) Seminar on the Mine Ventilation Technology (18/10/'96) Inauguration Ceremony of the Ventilation Network Analysis System (25/10/'96) Making the Plan of Activities/Inputs in the FY '97 Preparation for Setting-up the Equipment to be Provided in the FY '96
November 11	Central Monitoring Data Processing System Checking System for Persons Going in-and-out Underground Gas Alarm/Sensor Maintenance-Examination System A Car (Mini-bus)
December 12	Seminar on the Adequate Gas Measuring Technology (20/12/'96) Hand-over Ceremony of the Land-rover (20/12/'96) Project Management Meeting (20/12/'96)
1997 January 1	Leader Meeting at the JICA Headquarter (02/02/'97~08/02/'97) (Discussion on the Plan of Activities/Inputs in the FY '97)
February 2	Proceeding of A _{1,2} Forms for the FY '97 Seminar on the Steep Coal Seam Mining Technology (27/02/'97)
March 3	Explanation Meeting on the Specifications of Equipment to be Provided in the FY '97 at the Kozlu Colliery (07/03/'97) Arrival of the Checking System for Persons Going in-and-out Underground (31/03/'97)

Handwritten signature or initials.

Month	Activities/Outputs
1997 April 4	Consultation with various sectors about next 2 long-term experts
May 5	Receiving a Visit of the JICA Vice President, Mr. Osumi (08/05/'97~09/05/'97) Joint Coordinating Committee (23/05/'97) Arrival of the Gas Alarm/Sensor Maintenance System at Istanbul (28/05/'97) Arrival of the Central Monitoring Data Processing System at Istanbul (28/05/'97)
June 6	Project Management Meeting (13/06/'97) Seminar on the Local Ventilation Technology (20/06/'97) Training Course on "How to Use Pitot Tube" (26,27/06/'97)
July 7	Counterpart Training in Japan (12/07/'97~10/08/'97) (Focused on the Ventilation Technology) —
August 8	Advice on the Improvement of Ventilation at the Uzulmez Colliery (15/08/'97)
September 9	Arrival of a Personal Computer at Istanbul (02/09/'97) Short-term Expert for the Gas Alarm/Sensor Maintenance System (02/09/'97~14/09/'97) Short-term Experts for the Central Monitoring System (02/09/'97~14/10/'97) Inauguration Ceremony of the Gas Alarm/Sensor Maintenance System (12/09/'97) Arrival of a Mini-bus at Istanbul (12/09/'97) Intensive Training Course of Mask Test Procedures (30/09/'97~06/10/'97)
October 10	Making the Plan of Activities/Inputs in the FY '98 Inauguration Ceremony of the Central Monitoring Data Processing System (10/10/'97) Seminar on Ventilation Practice at the Taiheiyo Colliery/Report of C/P (24/10/'97)
November 11	Report Presentation on the 7th Turkish Energy Congress (03/11/'97~08/11/'97) Project Management Meeting (20/11/'97)
December 12	Preparation for Setting-up the Equipment to be Provided in the FY '97
1998 January 1	Spontaneous Combustion Combatting System (Early Detection Gas Analysis System) Supplements to the Checking System for Persons Going in-and-out Underground
February 2	Leader Meeting at the JICA Headquarter (02/02/'98~15/02/'98) (Discussion on the Plan of Activities/Inputs in the FY '98) Hand-over Ceremony of the Mini-bus (19/02/'98) Mission from JICA (03/03/'98~11/03/'98) → Joint Coordinating Committee (10/03/'98) Proceeding of A1-4 Forms for the FY '98
March 3	Change of the Coordinator (27/03/'98) —

Mr. Mesut Öztürk
Dr. Orhan Dalabmetoğlu
Mr. Nurettin Eren

Mr. C. Ichinohe → Mr. H. Togashi
(Ar. 16/10/'97) (Rv. 29/10/'97)
Mr. T. Sakaguchi → Mr. H. Takagi
(Ar. 31/10/'97) (Rv. 29/10/'97)

Mr. Yoshio Abe → Mrs. Ayako Otsuka
(Ar. 11/03/'98) (Rv. 27/03/'98)

Zh -8

Month	Activities/Inputs
1998 April 4	Arrival of the Supplements for the G.S.P.G.U. (/04/'98)
May 5	Seminar on a certain mine safety technology (/05/'98) Inauguration Ceremony of the C.S.P.G.U. (/05/'98)
June 6	Short-term Expert for the Mine Safety Management Technology (/06/'98~ /06/'98) Seminar on the Mine Safety Management Technology (/06/'98) Project Management Meeting (/06/'98)
July 7	Arrival of the Gas Analysis System (/07/'98) Counterpart Training in Japan (/07/'98~ /08/'98) — Mr. Halim Bultan Mr. Ilyas Yazıcıoğlu Mrs. Şukran Bozkurt
August 8	
September 9	Project Management Meeting (/09/'98) Short-term Expert for the Gas Analysis System (/09/'98~ /09/'98) Inauguration Ceremony of the Gas Analysis System (/09/'98)
October 10	Making the Plan of Activities/Inputs in the FY '99
November 11	Joint Coordinating Committee (/11/'98) Preparation for Setting-up the Equipment to be Provided in the FY '98
December 12	Underground Communication System Spare-parts for the Equipment Provided Previously Project Management Meeting (/12/'98)
1999 January 1	Seminar on a certain mine safety technology (/01/'99)
February 2	Leader Meeting at the JICA Headquarter (/02/'99~ /02/'99) (Discussion on the Plan of Activities/Inputs in the FY '99)
March 3	Proceeding of A1-4 Forms for the FY '99 Short-term Expert of Spontaneous Combustion Combatting Tech. (/03/'99~ /03/'99) Seminar on the Early Detection of Spontaneous Combustion (/03/'99)

Th *Q*

Calendar Year	1995		1996				1997				1998				1999				2000			
	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	
Fiscal Year(*)	1995			1996				1997				1998				1999				2000		
	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	
I. Term of Technical Cooperation																						
II. Japanese Side																						
1. Long Term Experts																						
(1) Chief Advisor																						
(2) Coordinator																						
(3) General Mine Safety																						
(4) Accident Prevention																						
(5) Mine Safety Appliances																						
2. Short Term Experts(**)					▲	▲				▲	▲		△			△						
3. Provision of Machinery and Equipment				▲	▲	▲		▲	▲	▲		△		△								
4. Training of Turkish Personnel in Japan			▲		▲					▲				△			△					△
5. Dispatch of Mission	▲				▲							▲				△					△	
III. Turkish Side																						
1. Land, Building and Facilities																						
(1) Office for Japanese Experts																						
(2) Computer Room																						
(3) Equipment Setting Rooms																						
2. Local Costs																						
3. Allocation of Counterpart Personnel and Other Staffs																						
IV. Joint Evaluation																					(△)	△

Note: (*) Japanese fiscal year starts in April and ends in March.
 (**) Short term expert(s) will be dispatched when necessity arises.

Calendar Year	1998												1999		
	Month	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
I. Japanese Side															
1. Long Term Experts															
(1) Chief Advisor															
(2) Coordinator															
(3) Expert of General Mine Safety Technologies															
(4) Expert of Accident Prevention Technologies															
(5) Expert of Mine Safety Appliances Technologies															
2. Short Term Experts (*)															
(1) Expert of Mine Safety Management Technology															
(2) Expert for the Gas Analysis System															
(3) Expert of Spontaneous Combustion Combatting Technology															
3. Provision of Machinery and Equipment															
(1) Gas Analysis System															
(2) Supplements to the Checking System for Persons Going in-and-out Underground															
4. Training of Turkish Personnel in Japan															
II. Turkish Side															
1. Land, Building and Facilities															
2. Local Costs															
3. Allocation of Counterpart and Other Personnel															
4. Submission of the Document															
(1) A-1 Form for the Experts															
(2) A-2 and A-3 Forms for the Training															
(3) A-4 Form for the Equipment															

Note: (*) Short term experts will be dispatched when necessity arises.

Japanese Side:

- | | |
|------------------------|---|
| 1) Toshinobu HIDAKA | Deputy Director, Coal Mine Safety Office, Industrial Location and Environmental Protection Bureau, MITI. |
| 2) Hajimu NOBATA | General Manager, International Cooperation Division, Engineering Department, Taiheiyō Coal Company Ltd. |
| 3) Toshinori TAKAHASHI | Training Manager, Training Section, International Cooperation Dep., Japan Coal Energy Center |
| 4) Tomoyuki UDA | Staff, 2nd Technical Cooperation Division, Mining and Industrial Development Cooperation Department, JICA |
| 5) Shin-ichiro YAMAO | Leader, Long-term Expert of the Project |
| 6) Ayako OTSUKA | Coordinator of the Project |
| 7) Toshinori SAKAGUCHI | Long-term Expert of the Project |

Observers:

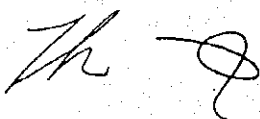
- | | |
|------------------|---|
| 1) Satoshi TADA | Second Secretary, Embassy of Japan |
| 2) Shigeru OTAKE | Head of General Affairs & Planning Division, JICA Turkey Office |
| 3) Timur SAYRAÇ | Head of 2nd Technical Cooperation Division, JICA Turkey Office |

Turkish Side:

- | | |
|-----------------------|--|
| 1) İsmail VERİMBAS | Chairman and General Director, TTK |
| 2) Yusuf ÇELİK | Assistant General Director, TTK |
| 3) Çetin ONUR | Assistant General Director, TTK |
| 4) Sami İNAN | Assistant General Director, TTK |
| 5) Ali Rıza AKIN | Assistant General Director, TTK |
| 6) Mesut ÖZTÜRK | Head of Safety Department, TTK |
| 8) Temel ÇAKIR | Head of Planning Department, TTK |
| 9) Necati RUZGAR | Mine Manager of Kozlu Colliery, TTK |
| 10) Niyazi DÖNGEL | Mine Manager of Uzulmez Colliery, TTK |
| 11) Zafer ERDÖNMEZ | Mine Manager of Karadon Colliery, TTK |
| 12) Osman Nuri PEKİN | Mine Manager of Amasra Colliery, TTK |
| 13) Fazıl ERSOY | Mine Manager of Arımcık Colliery, TTK |
| 14) Gunduz YEREBASMAZ | Research Manager of Safety Department, TTK |

Observers:

- | | |
|-----------------|---|
| 1) Talat ERTÜRK | Deputy Undersecretary, MENR |
| 2) Haluk SUREL | Sectoral Planning Department, State Planning Organization |



ANNEX VI TENTATIVE PROJECT DESIGN MATRIX

Narrative Summary	Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p>Overall Goal</p> <p>To reduce mine accidents in the Republic of Turkey</p>	<p>(1) Reduction of accident rates</p> <p>(2) Practical application of the outputs from the Project</p>	<p>(1) Accident statistics</p> <p>(2) Number of advices, information offers, seminars and manual presentation etc. in order to transfer safety technologies</p>	
<p>Project Purpose</p> <p>To enhance technologies for the prevention of mine accidents in TTX</p>	<p>(1) Reduction of mine accidents in TTX</p> <p>(2) Improvement of safety facilities in TTX</p> <p>(3) Improvement of mine appliances in TTX</p> <p>(4) Productivity improvement based on the enhancement of safety technologies in TTX</p>	<p>(1) Accident statistics in TTX</p> <p>(2) Introduction of improved mine safety facilities into TTX</p> <p>(3) Transition statistics of safety appliances used in TTX</p> <p>(4) Statistics of productivity</p>	<p>(1) HBR promotes the pervasion of TTX mine safety technologies to other mines</p>
<p>Outputs:</p> <p>(1) Mine safety management and control technologies are to be improved</p> <p>(2) Accident prevention technologies are to be improved</p> <p>(3) Maintenance and examination technologies for mine appliances are to be established</p> <p>(4) Education and training technologies are to be improved</p>	<p>(1) Indicators here coincide with each item of the Project Activities</p> <p>(2) TTX mine engineers become more capable and knowledgeable in mine safety technologies</p>	<p>(1) Numerical appraisal of the attainment level for each item described in the Project Activities</p> <p>(2) Affirmation of safety improvement after the introduction of developed technologies</p>	<p>(1) Demonstration of the developed mine safety technologies in practical cases</p> <p>(2) TTX gives opportunity to as many mine engineers and miners as possible to join the training and demonstration</p>
<p>Activities:</p> <p>1)-1 Developing the appropriate technologies of central monitoring (mainly Turkish side)</p> <p>1)-2 Developing the appropriate technologies of checking workers going-in and out (mainly Japanese side)</p> <p>1)-3 Developing the appropriate technologies of ventilation control (mainly Turkish side)</p> <p>1)-4 Developing the appropriate technologies of underground communication (mainly Japanese side)</p> <p>2)-1 Developing the appropriate technologies of spontaneous combustion prevention (mainly Japanese side)</p> <p>2)-2 Developing the appropriate technologies of gas and/or coal dust explosion prevention (mainly Turkish side)</p> <p>2)-3 Developing the appropriate technologies of mine fire prevention (mainly Turkish side)</p> <p>2)-4 Developing the appropriate technologies of identification (mainly Turkish side)</p> <p>3)-1 Developing the appropriate technologies of breathing apparatuses (mainly Japanese side)</p> <p>3)-2 Developing the appropriate technologies of gas detectors (mainly Japanese side)</p> <p>3)-3 Developing the appropriate technologies of flame-proof auxiliary (mainly Turkish side)</p> <p>Developing an appropriate safety and rescue education program and its materials (both sides)</p>	<p>Japanese side</p> <p>(1) Dispatch of 5 long-term experts</p> <p>a. Chief Advisor</p> <p>b. Coordinator</p> <p>c. 3 experts (General mine safety, accident prevention and mine appliances)</p> <p>(2) Dispatch of short-term experts in the field of:</p> <p>a. General mine safety technologies</p> <p>b. Accident prevention technologies</p> <p>c. Mine safety appliances technologies</p> <p>d. Education and training technologies</p> <p>(3) Counterpart training in Japan</p> <p>a. General mine safety 1 month/5 persons</p> <p>b. Accident prevention 1 month/5 persons</p> <p>c. Mine safety appliances 1 month/3 persons</p> <p>d. Education and training 1 month/2 persons</p> <p>(4) Provision of machinery, equipment and materials</p> <p>a. Central monitoring data processing system</p> <p>b. Checking system of workers going-in and out</p> <p>c. Underground communication system</p> <p>d. Spontaneous combustion combating system</p> <p>e. CO mask examination system</p> <p>f. Self-rescue examination system</p> <p>g. Ventilation network analysis system</p> <p>h. Gas analyzer/examination system</p> <p>i. Vehicle(s) for local transport of experts</p> <p>j. Other necessary equipment for the Project</p>	<p>Turkish side</p> <p>(1) Allocation of secure qualified personnel required</p> <p>(2) Provision of machinery, equipment and materials necessary for implementation of the Project other than those provided by the Japanese side</p> <p>(3) Preparing of all the basic infrastructure for laboratory works and other civil works</p> <p>(4) Privileges, exemption and other facilities for Japanese experts</p>	<p>Pre-conditions</p> <p>(1) The Turkish Government should recognize the necessity of the Project and make it an authorized one in the National Development Plan</p>

資料2 トルコにおける鉱山保安技術の現状

TTKは1992年のコズル炭鉱の事故を契機に諸外国の協力を得て保安機器の充実と最新技術の導入を推進しており、保安実績も向上しつつある。トルコにおける鉱山保安技術の現状について以下に述べる。

1.1 鉱山保安監督組織

当技術協力プロジェクトのカウンターパートである鉱山保安部は石炭鉱山の保安監督行政を担当している。同部は各産業についての保安監督部門である労働・社会保障省の労働部、監督部の管轄下あり、石炭の生産会社であるTTKと分離独立した組織である。

労働・社会保障省には約5,000人の職員がおり、このうち約500人が各産業の管理監督を行う監督官である。

1.2 保安実績

1992年のコズル炭鉱事故後のTTKにおける毎年の死亡者数は

1993 14名

1994 12名

1995 13名

1996 4名

で推移している。

1986年から1995年までの10年間の保安統計によれば、累計死亡者数は453名で、これにはコズル炭鉱事故の際の263名が含まれる。従ってこのほかの事故による死亡者数は190名(平均19名/年)に上る。

また、負傷者数は約5,000人としているが、昔の災害統計資料では多くの事故が公表されないでいる可能性が高く実際はこれ以上であるといわれている。

表-1に10年間の死亡者の原因別割合を示す。

表-1 死亡事故原因別割合

坑 内		%
1	落 盤	26.45
2	ガ ス	60.98
3	運 搬	5.38
4	機 械・電 気	1.12
5	そ の 他	1.34
坑 内 計		95.34
坑 外		
1	運 搬	3.36
2	機 械・電 気	0.44
3	そ の 他	0.89
坑 外 計		4.69

坑内のガスによる死者の割合が61%となっているのが目立つが、これは1992年のコズル炭鉱のガス爆発事故による263名が含まれているためであり、これを別にすれば落盤事故による死者が120名、運搬事故による死者が24名ほどになると推定される。

表-2に負傷者の原因別割合を示す

表-2 負傷事故原因別割合

坑 内		%
1	落盤	38.45
2	器物取り扱い	20.86
3	運搬	0.84
4	機械・電気	1.67
5	その他	23.18
坑 内 計		92.60
坑 外		%
1	器物取り扱い	3.22
2	機械・電気	1.50
3	運搬	1.14
4	その他	1.54
坑 外 計		7.40

この場合も落盤災害の比率が高く、資材・器物取り扱いの際の負傷事故がこれに続いている。

表-3に災害発生場所の割合を示す。

表-3 場所別災害発生割合

死亡事故		%
1	採炭切羽	65.62
2	運搬坑道	13.15
3	その他	21.33
死亡計		100.00
負傷事故		%
1	採炭切羽	72.22
2	運搬坑道	13.08
3	仕繰現場	4.94
4	その他	9.76
負傷計		100.00

災害は圧倒的多数が採炭切羽で発生している。前記の死亡原因、負傷原因の割合と併せて考えれば、地質構造の条件により急傾斜炭層を採掘しているた

めに採炭切羽で発生する頻発災害が多くなっていることが伺える。

表-4に負傷部位別割合をまた、表-5にTTK傘下炭鉱別災害発生割合を示す。

表-4 負傷部位別割合

	負傷部位	%
1	手	32.28
2	胴	24.76
3	足	21.30
4	頭	12.02
5	腕	5.00
6	膝	1.82
7	脚	2.82
	計	100.00

表-5 炭鉱別災害発生割合

	炭 鉱 名	死亡 %	負傷 %
1	Armutcuk	3.01	0.72
2	Kozlu	63.36	18.36
3	Uzulmez	16.16	24.60
4	Karadon	12.28	36.00
5	Amasra	4.53	10.20
6	C. Workshop&Washer	0.64	3.60
	計	100.00	100.00

コズル炭鉱の死亡割合が他より極端に高くなっているのは1992年のガス爆発事故によるものであり、これによる263名を除外した死亡者数で見ると、ウズルメズ炭鉱で73名、カラドン炭鉱で56名、コズル炭鉱で24名の順になる。

1.3 自然発火

アルムチュク炭鉱、コズル炭鉱、ウズルメズ炭鉱で採掘しているそれぞれ2層の炭層で自然発火が発生しやすい。

自然発火が発生したときは切羽を密閉して鎮火を待つことにしている。自然発火が発生したため毎年平均8カ所の切羽を密閉しており、又、毎年5カ所の切羽で採炭を再開している。昨年度は5カ所の切羽を密閉したとのことである。

次の表-6は炭鉱別に自然発火が発生するまでの平均月数、1パネルの採掘に要する平均月数及び切羽の平均進行速度を示す。

表-6 炭鉱別に自然発火が発生するまでの平均月数

及び1パネルの採掘に要する平均月数及び切羽の平均進行速度

炭 鉱 名	Armutcuk	Kozlu	Amasra
潜伏期間 (月)	4	8	7.5
採炭期間 (月)	6	13	9
切羽進行 (m/day)	0.7	0.6	0.4

すなわち、自然発火が発生するまでの潜伏期が採炭が終わるまでの期間より短いために自然発火が発生するのであり、切羽の進行を今の1.5～2倍に出来れば自然発火の危険は大幅に減少すると考えられる。

1.4 自己救命器

TTKは1992年のコズル事故を契機に同年に7,800個のCOマスクと5,400個のO₂マスクを購入した。COマスクの保障期限が3年間であるため1995年にも1,000個のCOマスクを購入した。O₂マスクの保障期限も5年であり、これらの買い替えのための費用が大きな負担となっている。

JICAによる当協力プロジェクトの一環としてこれら自己救命マスクの試験装置が導入できたので保有マスクの使用期限の延長が可能になり、年間300万US\$の節約が可能になると期待している。

マスク類の試験はすべてTTKの技術者によって実施されており、試験対象マスクの内から1%をテストして合格ならば全ての使用期限を延長し、不合格ならばさらにサンプル数を増して試験を行う様にしている。

1.5 通気及びガス計測

1.5-1 通気網解析

TTKの5炭鉱で13台の扇風機があり、これによって毎分54,000m³の主要通気を300kmの坑道長を通じて行っている。このほかに185台の局部扇風機があり、34kmの末端坑道の通気をおこなっている。

1992年のコズル炭鉱事故を契機として、通気不良が重大な爆発事故などの原因となるため、通気技術者の教育、通気網計算システムおよび迅速な通気改善などが大切であるとの認識を持っている。

当技術協力プロジェクトによって通気網解析ソフト、コンピュータ、プロッターなどが提供され、日本のエキスパートによるTTK側技術者へのトレーニングが行われた。これらを使用した通気網解析はTTKの技術者達によって完全にマスターされたので、コズル、カラドン、アムスラ炭鉱についての通気解析と今後の通気計画がすでに完了し、現在はウズルメズ炭鉱について実施中である。

1.5-2ガス測定

通気中のガスについてはガス検定器による濃度測定、ガス分析装置による成分分析及びガス集中監視システムを使用している。

ガス検定器は固定式Hand Held型CH₄、CO、O₂、H₂計と携帯型のCH₄、CO、O₂計を使用している。

ガス分析装置は1988年に3台導入し、このうち1台が可搬型である。これによりCH₄、CO₂、CO、O₂、H₂の分析を実施している。毎日各炭鉱から採取した20個のガスサンプルを分析しているが、遠隔地の炭鉱については1週間に1回の分析頻度である。これにより自然発火などの危険性が指摘されたときは可搬式分析装置を使用して分析頻度を増すようにしている。

なお、ガス分析の結果はコンピュータにより評価している。

1.5-3集中監視

1986年にコズル炭鉱とアルムチュク炭鉱に理研製のガス集中監視システムを導入した。これにはCH₄ 40点、CO 30点の能力があり、通話機能もついている。

1990年には世銀ローンにより同型の3台のガス集中監視システムを追加し、ウズルメズ炭鉱、カラドン炭鉱、アルムチュク炭鉱に設置している。

1992年の爆発事故でコズル炭鉱の-200m以下の集中監視システムを失っているが、当技術協力プロジェクトによって同炭鉱にガス監視のほか様々な情報も監視できる総合集中監視システムが提供された。現在坑内に設置して調整中であるが、まもなく運用を開始する。

今後はさらにセンサー等を増強して、監視能力の拡大をはかる計画である。

1.5-4ガス警報機、ガスセンサー試験装置

当技術協力プロジェクトにより1997年にガス警報器及びガスセンサー試験装置が提供され、様々な条件下における警報機・センサーのテストが可能となった。現在はTTKの技術者は取り扱い方法を完全にマスターしており、彼ら自身によって各種の警報器、センサーの機能試験を実施する運用体制になっている。

1.6 ガス抜き

TTKでは1970年代初めにコズル炭鉱でガス抜きを実施している。しかし、誘導ガス濃度が低く、管理体制の不備と装置の整備不良のために中止された。また、密閉内のガスを抜く場合に自然発火を引き起こすおそれがあった。

現在はコズル、アルムチュクおよびカラドン炭鉱において、切羽の排気側でガス量が多くなる問題のあるところではガス誘導を実施している。

ガス誘導は切羽後方の天盤内に数本のボーリング孔を設けて孔よりパイプで排気坑道に設けた放流箇所までガスを誘導し通気中に放流する方法を採用している。近い将来この放流箇所にガスの吸い出しと放出を行う装置を設置する予定である。

1.7 炭層中のメタンガス包蔵量測定

1987年にカナダのコンサルタントと共同でフランスのCHERCERの方式に準じた炭層ガス包蔵量を直接測定する技術を開発した。ガス包蔵量測定は炭層内よりボーリングでサンプルを採取し、密閉容器に入れて時々刻々のガス湧出量を測定する方法である。その後石炭を細かく粉砕して湧出するガスも測定する。

自然に近いガス量を測定するためにはサンプル採取位置の炭壁からの深さが測定精度に影響するため、ボーリング長は15mとして深さ9mから15mまでのコアを測定に用いた。現在までに多くの炭層のガス量を測定したが、コズル炭鉱のCay層の21.6m³/tが最大値となっている。

1.8 粉塵対策

1.8-1 岩石粉塵

トルコの炭鉱では岩石や石炭粉塵の吸入により重大な健康障害を引き起こす事を古くから認識されている。

TTKでは1977年より質量濃度計を用いて各炭鉱で粉塵量の測定をおこなっている。現在では、23台の質量濃度計と6台の相対濃度計（デジタル式粉塵計）を使用している。各炭鉱で採取された粉塵計のフィルターが中央分析所に集められて評価されるとともに、灰分中のSiO₂分の分析を実施している。

1.8-2 炭塵

TTKでは1989年より炭塵爆発の抑制のため排気坑道の炭塵集積箇所には200メッシュの石灰石岩粉の散布を始めている。岩粉のSiO₂分は3%以下としている。

1992年のコズル炭鉱爆発事故後にTTKは世界規格に準じた爆発伝播防止のための岩粉散布と水棚に関する規格について検討した。その結果、岩粉散布規格に英国のBC規格を、水棚規格にドイツのウエストファリア炭田の規格を導入した。

1991年にわずか24.5ト/年であった岩粉使用量は現在では2,200ト/年まで増大している。

1.9 救護隊

TTKは最新の救命器やガス測定器をはじめフル装備を持つ救護隊を5隊組織している。各隊にはそれぞれ約25セットの装備を備えている。救護隊本部センターはゾングルダック市の中央にあり、そのほかアルムチュク炭鉱、カラドン炭鉱、コズル炭鉱およびアマスラ炭鉱に救護隊支部がある。

救護隊本部センターにおいてTTKをはじめ国内の鉱山の救護隊装備の整備、修繕をおこなっている。救護隊員の訓練は1938年よりドイツの指導で開始されており、トルコの法規で鉱山労働者の3%以上を救護隊員に、また5%以上に救急法の訓練をするように定められている。隊員は初めての場合は5日間の訓練を、

その後は年2回の再訓練をおこなっている。

緊急事態が発生した時には地区の救護隊が直ちに出動し、その後必要に応じて本部および他の炭鉱より応援隊が出動するようになっている。本部にはフル装備を備えた救護隊車1台が常に出動できるように待機している。

1チームは6名の隊員と1名の技術者で構成され、隊員は専任でなく一般の業務に就いており、必要時にはセンターより彼らの居所に連絡する事が可能なようにしている。現在救護隊員は約1,000名在籍している。

1.10 TTKで発生したこれまでの重大災害

・1983年 アルムチュク炭鉱爆発事故

1983年にアルムチュク炭鉱で爆発事故が発生し、102名が死亡した。最初にメタンガス爆発が発生し、引き続いてベルトコンベアー坑道で炭塵爆発があった。これらの爆発による爆風とCOガスにより多数の人々が死亡したものである。

・1983年 コズル炭鉱爆発事故

アルムチュク炭鉱の事故からわずか2週間後に今度はコズル炭鉱でガス爆発が発生し、10名が死亡した。切羽後方の採掘跡に自然発火が発生したために密閉をおこなっている時に爆発が起こったもので、密閉作業のやり方が不適正であったためにガス爆発を引き起こしたものである。このため密閉作業を行っていた作業者と主任技術者が死亡した。

・1992年 コズル炭鉱爆発事故

1992年3月にコズル炭鉱で爆発事故が発生した。このために263名が死亡し、77名が負傷した。爆発に続いて坑内火災が発生したため救護活動が非常に困難となったため、二次災害を防ぐためにやむを得ず147名を坑内に残したまま坑口を完全密閉することした。

3月26日から5月26日まで550万トンの水を坑口より注入した後、7月28日より取り開けのために水の汲み上げを開始した。水位が-300mまで下がったところで汲み上げを中断し、火災が鎮火しているか確認した。まず、-200mまでの通気を回復してこのレベルで63名の遺体を収容し、揚水作業を再開した。現在までに-560mレベルまでの採炭作業を再開するまで復旧できた。1997年5月までにさらに2遺体が収容されている。

この事故の本当の原因はよくわかっていないが、ガス突出が発生してこのガスが何らかの火源により爆発し、炭塵爆発を発生したものと考えられる。上のレベルにいた作業者は濃厚なCOガスにより死亡し、下位レベルにいた者はCOガスと爆風により死亡したと見られる。

1.11 これまでの主要な保安向上活動

・リハビリプロジェクト

1989年より外国コンサルタントによりアスマ炭鉱とゲリック炭鉱の近代化プロジェクトの準備が進められ、1990年に同プロジェクトの具体化が始まった。メタンガス検定器、自己救命器、集中監視装置など様々の近代的な設備が世銀融資により購入された。

・鉱山保安技術協力プロジェクト

1992年よりTTKは鉱物資源エネルギー省に対しJICAとの協力について要請した。1995年より当プロジェクトは開始されている。(プロジェクトの内容については省略)

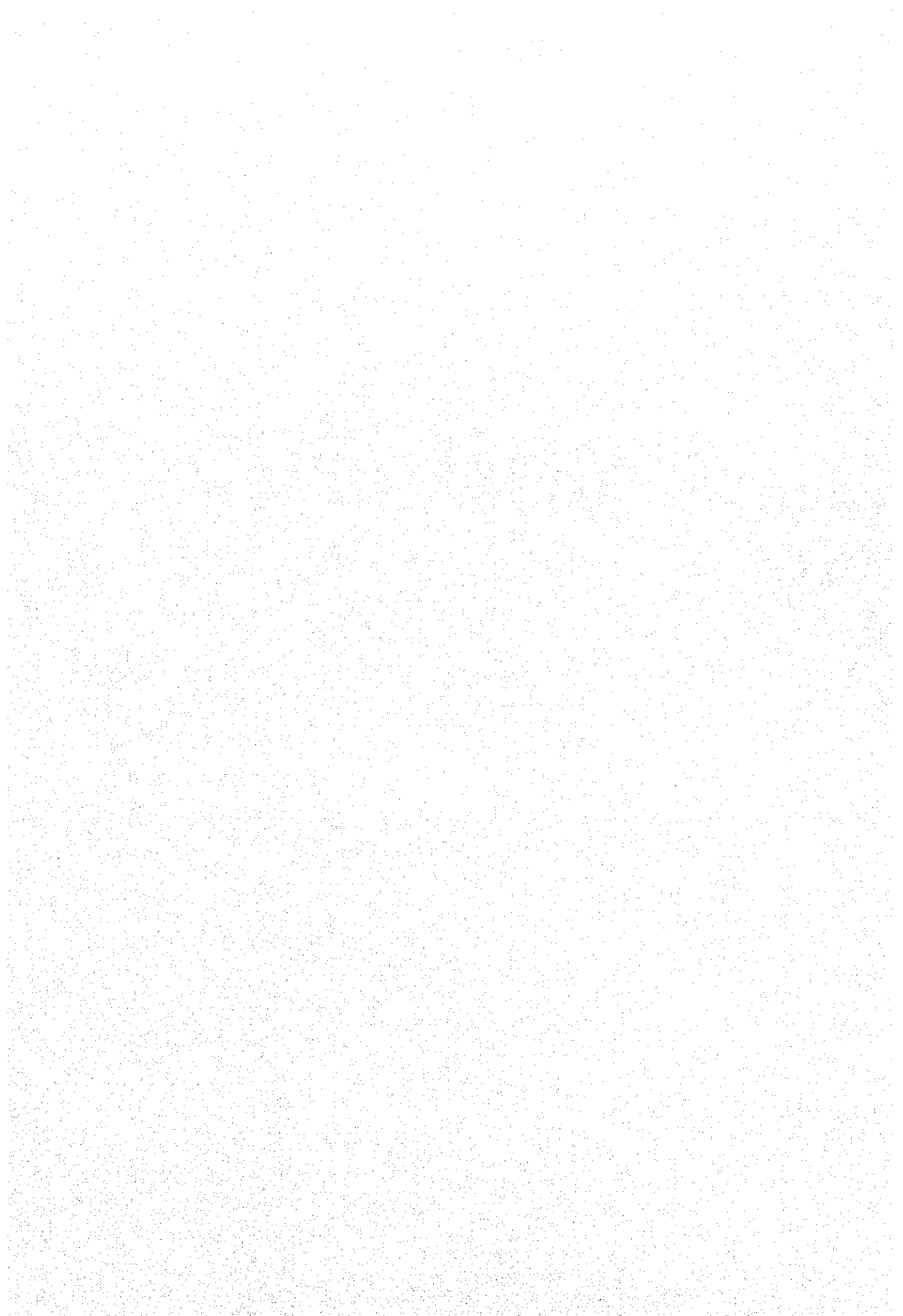
・保安教育計画

ECによる5か年計画の保安教育プロジェクトは1997年にスタートした。数種類の教育設備がECの援助により導入され、TTKの研修者が専門家達により訓練を受けている。

1.12 現在実施中の保安活動

石炭鉱山の保安向上のために以下の活動がおこなわれている。

- ①岩粉棚、水棚の設置と岩粉散布
- ②坑内作業員への自己救命マスクの支給
- ③坑内火災の際の密閉作業の自動化
- ④消火装置の設置
- ⑤有資格者、職長の訓練
- ⑥ガス突出区域の予知
- ⑦火源のチェックと管理
- ⑧非常警報装置の設置



JICA