

大韓民国プロジェクト形成調査団 (炭鉱坑内作業環境改善事業)報告書

昭和 63 年 12 月

国際協力事業団
鉱工業開発協力部

大韓民国プロジェクト形成調査団 (炭鉱坑内作業環境改善事業)報告書

JICA LIBRARY



1075398161

1939

昭和 63 年 12 月

国際協力事業団
鉱工業開発協力部

国際協力事業団

19390

は　じ　め　に

韓国の炭鉱は、採炭現場の深部化等による通気の悪化、高温化、粉塵の発生に対する対策が著しく立ち遅れているため、適切な通気の確保、坑内温度の低下及び粉塵抑制を図り、作業環境の改善を進めることを目的として、通気網の解析及びその効果予測に基づく主要扇風機等の設置、坑内冷房システムの導入、局所集塵設備による坑道の粉塵抑制等の技術に関するプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

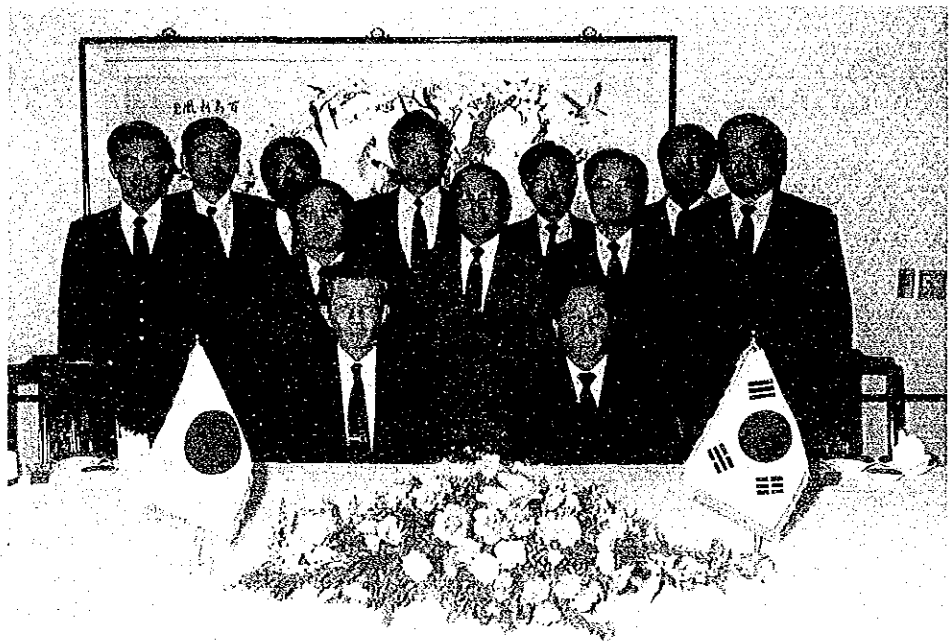
この要請を受け、国際協力事業団は、その要請の背景、プロジェクトの内容及び技術協力の範囲等を把握するとともに先方政府関係者との意見交換を行ない、あわせて現地調査を実施することを目的として国際協力事業団古閑理事を団長とするプロジェクト形成調査団を、昭和63年11月6日より16日まで韓国に派遣した。

この報告は、その調査結果をとりまとめたものである。

ここに本調査団派遣に際し、ご協力頂いた関係各位に対し、深甚なる謝意を表する次第である。

昭和63年12月

国際協力事業団
理事 古閑俊彦



(11 月 15 日 ミニッツ 署名)

目 次

I. プロジェクトの経緯	1
1. 要請の経緯	1
2. プロジェクトの目的	1
II. プロジェクト形成調査団派遣と調査結果	2
1. 派遣の目的	2
2. 調査団の構成及び日程	2
3. 調査結果の概要	3
(1) 本プロジェクトに対する韓国側の評価	3
(2) 韓国石炭鉏山の保安技術の概要	3
(3) 現 地 調 査	3
(4) 今後の日程	4
III. 韓国側との協議内容	5
1. 韓国側の主要関係者	5
2. 韓国動力資源研究所の概要	5
IV. エネルギー政策と石炭の需給	9
1. エネルギー政策	9
2. 石炭の需給	9
V. 石炭産業	11
1. 鉏物資源の現況	11
2. 石炭資源	13
3. 視察炭鉏の現状	17
VI. 石炭鉏山の保安状態	18
1. 災害発生状況	18
2. 今後の保安対策の方向	18
VII. 協力試案	22
1. 技術協力項目	22
2. 技術協力内容	22
3. 技術協力スケジュール	22
4. 供与機材	23
5. 実施面における提言	23
VIII. 参 考 資 料	25
1. 韓国中長期エネルギー需給計画	27
2. 深度別埋蔵量総括表	27

3. 国内炭生産計画	28
4. 年度別生産実績	29
5. 炭田別生産実績	30
6. 規模別生産実績及び採炭能率推移	31
7. 平均稼行深度推移	32
8. 炭 価 推 移	33
9. 「ミニッツ」	34

1. プロジェクトの経緯

1. 要請の経緯

韓国の炭鉱は、採炭現場の深部化等による通気の悪化、高温化、粉塵の発生に対する対策が著しく立ち遅れているため、適切な通気の確保、坑内温度の低下及び粉塵抑制を図り、作業環境保安の改善を進めることを目的として、通気網の解析及びその効果予測に基づく主要扇風機等の設置、坑内冷房システムの導入、局所集じん装置設置による坑道の粉塵抑制等の技術に関するプロジェクト方式技術協力を要請してきた。（関連公電 昭和63年1月12日経第72号）

石炭は、韓国国内で生産される唯一の化石エネルギーであり、主として民生用に年間2,500万t以上の需用が見込まれているが、石炭の円滑な生産を進めていくためには安全を確保し、作業環境保安を良好な状態に保持することが必要不可欠である。韓国の石炭層は、急傾斜のために採掘が進むに従って、切羽の深度が急速に増加しており、その平均深度増加は、年間約3.0mにも達している。また、小規模・零細な炭鉱が多い。一方、韓国における石炭生産はこれまで生産量の確保に重点がおかれ、作業保安の改善については軽視されがちであった。このために、坑道狭小化による通気の悪化、深部化による作業場所の高温化、粉塵対策の立ち遅れが著しいことから、年々作業環境保安が悪化してきている。また、韓国国内において、炭鉱と他産業間の作業環境保安の格差が近年著しく目立つようになり、関係者の間でも炭鉱坑内の作業環境保安改善の必要性が高まっていることから、通気対策、高温対策、粉塵対策等の早急な導入が求められている。

2. プロジェクトの目的

我が国においては、通気悪化、高温化、粉塵発生等の作業環境保安の悪化を防止するために、通気対策、冷房装置、集じん設備等について適切な計測技術、解析技術に基づいて十分な対策が講じられている。これらの優れた技術を移転することにより、韓国炭鉱労働者の作業環境保安の向上に寄与することを目的として、以下のような技術協力を行うこととする。

- (1) 通気網解析技術の指導とそれに基づく主要扇風機等の設置改善による適切な通気確保を図る。
- (2) 坑内高温対策として坑内冷房システムの技術導入を図る。
- (3) 粉塵防止対策として局所粉塵設備による坑道の粉塵抑制技術等の指導を行う。
- (4) 上記(1)～(3)に関連した装置設備の保守管理技術並びに計測器類の性能試験方法等の導入を推進する。

Ⅱ. プロジェクト形成調査団派遣と調査結果

1. 派遣の目的

韓国は、我が国で採用されている通気、高温及び粉塵対策の優れた技術を導入したいとしているが、韓国政府の石炭政策並びに方針、採炭現場の作業環境及び被害状況、現状の通気、高温、粉塵対策等の要請の背景が不明なため、本調査団を派遣しこれらを調査した上で 本件要請内容がプロジェクト方式技術協力の対象として妥当であるかどうか、またその必要性について見極めることを目的とした。

2. 調査団の構成及び日程

(1) 調査団の構成

団 長	古閑 俊彦	国際協力事業団理事
団 員	奥泉 洋一	通産省立地公害局石炭課
"	山尾信一郎	通産省工業技術院公害資源研究所
"	村上 文啓	(財)石炭技術研究所第一研究部
"	佐藤 実	(財)研究技術研究所囑託
"	四釜 嘉総	国際協力事業団鉱工業開発協力部

(2) 調査日程

日 順	月 日	曜 日	行 程	調 査 内 容
1	11月 6日	日	成 田→ソウル	(移動)
2	7日	月		動力資源研究所 (K I E R) 表敬・ 日程打合せ
3	8日	火	ソウル→太 白	} 江原炭鉱 山 視 察 長省炭鉱 咸太炭鉱
4	9日	水		
5	10日	木		
			太 白→ソウル	団長来韓
6	11日	金		日本大使館表敬 K I E R 協議
7	12日	土		"
8	13日	日		資料整理

9	14日	月		K I E R 協議
10	15日	火		ミニッツ署名, 大使館報告
11	16日	水	ソウル→成田	(移動)

3. 調査結果の概要

(1) 本プロジェクトに対する韓国側の評価

韓国における石炭生産量は過去5年間の平均増産率90万トン/年を維持しつつ、1987年実績で2,400万トンを超えている。

一方、これに伴う石炭鉱山の重大災害も増加しており、1986年における死亡災害は328人となり、保安体制の整備がエネルギー対策の重要な課題となっている。

現在、動力資源部及び科学技術処はこの体制づくりに一体となって取り組んでおり、特に今回我が国に技術協力要請している坑内作業環境改善については訪韓時、極めて期待しているところが大きいことが窺われた。

(2) 韓国石炭鉱山の保安技術の概要

韓国石炭鉱山の保安の実態及び保安技術の詳細については、後で述べるが、我が国と比較して良好な状態にあるとはいえない。その主たる原因としては、自然条件が劣悪であること、特に炭層の賦存状態が劣悪であり、断層、褶曲、収縮膨張が多く、急傾斜層であること、最近では4ヶ所の鉱山保安指導所において従業員の保安教育が実施されているものの、まだ不十分であること、坑内作業環境保安の改善のために十分な設備と技術が導入されているとはいえないこと、などがあげられる。

本プロジェクトにおいて韓国側が強く要請している通気対策、高温対策及び粉塵対策については、技術的な遅れが顕著である。従って今回、日本からの技術移転によって、坑内作業環境保安の向上を図るとともに、今後の深部化に備えての技術の習得を行い、保安確保を図りたいとしている。

(3) 現地調査

1987年末現在で韓国には363炭鉱があり、2,427万tを生産し、このうち石炭公社において、7炭鉱で518万t、民間は356炭鉱で1,909万tとなっており、民間炭鉱がその生産の8割近くを占めている。

出炭規模別にみると、生産50万t以上の出炭は僅か7炭鉱であり、10万t以上の炭鉱が319炭鉱と小規模零細炭鉱が多い。

石炭層は急傾斜であり、平均深度増加は年間約30mにも達している。

また、民間炭鉱は災害発生も多く、技術力も低い。

今回調査した炭鉱は、石炭公社1炭鉱と民間炭鉱2炭鉱で比較的規模が大きく本プロジェクトの主たる目的である作業環境保安（通気、冷房、集塵等）に対処する必要があり、韓国側から調査要請のあった長省炭鉱、江原炭鉱、咸太炭鉱の計3炭鉱であった。

これら 3 炭鉱の概要は後述のとおりであるが、今回の調査にあたって炭鉱の地理的状況（立地）、主要坑道、切羽、扇風機室、各種機械設備等内外にわたって調査した結果、炭鉱の必要度、生産保安技術及び経営者の意欲等から次の順位が妥当と思われる。

① 江原炭鉱 ② 咸太炭鉱 ③ 長省炭鉱

韓国側は、本プロジェクトによる作業環境保安技術の導入及び技術移転後は、上記炭鉱のみならず、他の主要炭鉱にも押し進め、その技術を積極的に取り入れる方針である。従って、上記炭鉱のうちから試験炭鉱を設置することについて、韓国側において現時点でなお一考を要すること、日本側においても、プロジェクトを具体化するためには、サイトについてさらに、諸条件を詳しく調査する必要があること等から、早い機会に長期調査員の派遣が必要と認められる。

(4) 今後の日程

以上のとおり、韓国においては、本プロジェクト推進について強い熱意をもっており、受入体制も整えられつつある。また、韓国石炭鉱山の保安の現状からみて、本プロジェクトを実施することは、適切な時期にあると考えられる。

今後の日程として、1989年3月頃に長期調査員を派遣して候補炭鉱の詳細調査を行い、韓国側の意向も充分参考にして、モデル炭鉱を決定し、主要扇風機等の装置設備の選定・設計、長・短期専門家派遣及び研修員受け入れなどの具体案の策定に入るべきであると考える。

また、1989年8月にR・Dの締結が行われ、本プロジェクトの韓国側主体者であるK I E R が新しい研究学園都市（太田）に移転を完了する同年9月に、本プロジェクトがスタートすることが望ましい。

Ⅲ. 韓国側との協議内容

1. 韓国側の主要関係者

(1) 動力資源研究所

劉 在 萬	監 事
金 仁 起	資源開発研究部長
崔 珙 祥	技術部長
具 滋 学	前任研究部長
趙 源 在	鉾山安全工学研究室長
李 東 贊	同 上 責任研究員
朴 熙 奉	鉾山保安技術研究室長
李 春 澤	同 上 責任研究員
権 光 秀	鉾山工学研究室長
関 延 植	前任研究員

(2) 江原炭鉾株式会社

金 智 現	代表理事・社長
宋 成 奉	常務理事
金 柄 煥	企画課長

(3) 大韓石炭公社・長省鉾業所

朴 嘉 洙	安全監督室長
林 鍾 際	生産部長
崔 煥 信	企画係長
宋 重 錫	深部開発係長

(4) 咸太炭鉾

朴 三 欽	所 長
-------	-----

2. 韓国動力資源研究所の概要

(1) 沿 革

1918年	5月	朝鮮総督府内に「地質調査所」設置
1924年	4月	朝鮮総督府内に「燃料選鉾研究所」設置
1946年	4月	上記両所を合併し「中央地質鉾山研究所」設置
1948年	9月	大韓民国政府樹立に伴い上記を「国立中央地質鉾物研究所」と改称
1961年	10月	上記を「国立地質調査所」と改称
1967年	4月	上記の採鉾・選鉾分野を分離「国立鉾業研究所」新設
1973年	1月	地質調査所と鉾業研究所を合併「国立地質鉾物研究所」として改編

- | | | |
|-------|----|--------------------------------------|
| 1976年 | 5月 | 上記研究所を廃止し「財団法人 資源開発研究所」発足 |
| 1977年 | 8月 | 「財団法人 韓国熱管理試験研究所」設立 |
| 1980年 | 3月 | 上記研究所を「財団法人 韓国総合エネルギー研究所」と改称 |
| 1981年 | 1月 | 資源開発研究所・韓国総合エネルギー研究所を統合「韓国動力資源研究所」発足 |

(2) 組 織

韓国動力資源研究所の組織は大きく分けると資源開発、エネルギー開発及び鉱物素材・分析の三部門から構成される。資源開発部門では地質・鉱床探査から採掘・保安技術開発を、エネルギー開発部門では電気、太陽エネルギー利用・応用、燃焼機器にいたるまでを、鉱物素材・分析部門では選鉱・製錬及び各種分析業務をそれぞれ担当しており、実に広範囲な研究を実施している。参考のために第1図に韓国動力資源研究所の1987年12月現在の組織図を示す。

(3) 人 員

1987年12月現在の総人員は601名である。その内訳は、指定職2名、研究職414名、行政職62名、技能職123名となっている。

(4) 予 算

韓国動力資源研究所の1987年の予算は約240億ウォンで、その主要部は科学技術処と動力資源部からの予算で構成される。支出の約35%を研究費、25%を人件費がそれぞれ占める。また、大田への移転を控えていることから建設費が支出の約30%を占めている。参考のために1987年度の予算を第1表に示す。

(5) プロジェクト関係者

韓国動力資源研究所における海外技術協力の窓口は技術部となっており、今回の調査団との協議においても、第1図に示した技術部の崔琪祥部長が同席した。本プロジェクトの韓国側統括責任者は、資源開発研究部の金仁起部長となる予定である。また、関係研究室は鉱山工学研究室、鉱山保安技術研究室、鉱山安全工学研究室の三研究室とのことであるが主体は鉱山保安技術研究室（朴熙奉室長）が担うとのことである。

國鐵留置所廢止範圍圖

國一線



第1表 1987年韓国動力資源研究所予算

収 入				支 出			
内 訳	当 初	変 更	増△減	内 訳	当 初	変 更	増△減
1. 政府出捐金	18,633,834	18,633,834	—	1. 基本経費	15,109,107	15,301,657	192,550
① 科学技術処	13,207,834	13,207,834	—	① 人件費	5,603,044	5,788,044	185,000
② 動力資源部	5,426,000	5,426,000	—	② 建設費	7,426,837	7,426,837	—
。一般出捐金	4,041,000	4,041,000	—	③ 借款元利金	1,647,850	1,656,709	8,859
。石炭育成基金	1,385,000	1,385,000	—	④ 基本公課金	431,376	430,067	△1,309
2. 自体収入	1,296,215	1,481,215	185,000	2. 研究開発費	8,584,037	8,576,487	△7,550
① 受託研究収入	486,000	486,000	—	① 基本研究費	1,111,240	1,111,240	—
② 特定研究開発収入	500,215	500,215	—	② 特殊事業費	141,342	141,342	—
③ 雑収入	310,000	495,000	185,000	③ 出捐金研究事業費	5,440,950	5,440,950	—
3. 移越収入	3,763,095	3,763,095	—	。資源研究費	3,637,934	3,637,934	—
① 建設費移越	3,587,950	3,587,950	—	。エネルギー研究費	1,803,016	1,803,016	—
② 基本研究費移越	41,240	41,240	—	④ 運営支援費	2,704,506	2,696,955	△7,550
③ 特殊事業費移越	21,342	21,342	—	。經常運営費と福利厚生費	1,985,337	1,977,787	△7,550
④ 出捐金研究事業費移越	14,950	14,950	—	。能率提高手当	719,168	719,168	—
⑤ 不用額移越	97,613	97,613	—	⑤ 開発補填費吸収額	△814,000	△814,000	—
計	23,693,144	23,878,144	185,000	計	23,693,144	23,878,144	185,000

Ⅳ. エネルギー政策と石炭の需給

1. エネルギー政策

1962年発足の第一次経済プラン以来、韓国経済は飛躍的に発展し、1984年におけるエネルギー消費量は53.9メガTOE (ton oil equivalent) となり、約5倍にまで伸びた。しかし、先進国に比較すれば、一人当たりの消費量は依然少なく将来的な展望では増加する傾向にある。

石油は、1978年の全エネルギーの63.5%をピークに1984年には約10%減となっている。

石炭は、産業用粘結炭の消費量が年々増加し、一方無煙炭は減少しているが、トータルでは増加している。国内生産できるのは専ら無煙炭であり、635百万トンの埋蔵量を有している。

核エネルギーは、1977年の導入以来、1984年現在で全エネルギー消費量の5.5%であり、将来的には増産の計画にある。国内には低品位のウラニウム、トリウムが存在する。

水力エネルギーは、3,146 MWの潜在的エネルギーを有する。ところで、全エネルギーに対する輸入エネルギーの割合は1970年で47.5%であったが、1984年には75.6%となり、6.6億ドルに達し総輸入額の22%を占めている。

政府としては、総合エネルギー対策の基本方針として次の項目をあげている。

- (1) エネルギーの確保
- (2) 低コストでの安定供給
- (3) エネルギー資源の多様化
- (4) 国内外の資源開発
- (5) 新エネルギーの開発

2. 石炭の需給

一次エネルギーの中で、石炭の占める割合は、第2表に示すように、輸入炭を含めて約39%と比較的高い。

国内炭の需要先は、家庭用暖房炭としての使用が約90%を占め、残りは発電、鉄道、その他に使用されている。石炭生産は1962年7.4百万tであったのが、1987年には24.3百万tに増大している。

第2表 一次エネルギーの消費構造

Division	Unit	1962	1973	1979	1985	'85/'62
Total energy consumption	Thousand toe	13,346	25,642	43,464	56,450	5.45
Per capita energy consumption	toe	0.39	0.75	1.16	1.41	3.6
Char coal	%	51.7	14.3	6.7	3.7	decrease
Anthracite	%	36.8	29.5	27.3	21.2	decrease
Bituminous coal	%	1.2	1.7	6.6	17.5	increase
Petroleum	%	9.8	55.0	62.9	48.7	decrease
Nuclear power generation	%	—	—	1.8	7.4	increase
Hydraulic power generation	%	1.7	1.2	1.3	1.6	increase
Total quantity of oil importation	Thousand barrels	6,913	14,665	185,377	191,689	increase
Expenditure for oil importation	Million dollars	125	305.15	3,300	5,298	increase
Overseas dependency for energy supply	%	10.9	56.6	73.5	76.4	7
Per capita income	dollars	87	396	1,662	2,032	23
Gross national product	Million dollars	2,315	13,504	62,374	85,127	37

V. 石炭産業

1. 鉱物資源の現況

韓国の鉱物資源は250余種あるといわれているが、質・量両面において経済性のあるのは、無煙炭、タングステン、鉛、亜鉛、石灰石等の10～20種にすぎない。

主要鉱物資源の生産量は第3表のとおりである。

第3表 韓国的主要鉱物資源生産量

(Metric tons unless otherwise specified)

Commodity	1982	1983	1984	1985*	1986*
METALS					
Aluminum, primary	15,226	12,629	18,252	17,695	18,643
Arsenic, mine output, white arsenic equivalent	306	560	NA	NA	NA
Bismuth metal	93	100	126	135	...
Cadmium, smelter	320	320	230	...	...
Copper					
Mine output, Cu content	320	389	279	309	220
Metal:					
Smelter	119,400	124,000	100,200	106,900	163,024
Refined, primary	110,818	123,289	129,078	140,144	157,846
Gold metal	55,750	72,083	79,156	77,258	149,436
Iron and steel:					
Iron ore and concentrate:					
Gross weight	620	633	625	542	523
Fe content	347	367	350	304	296
Metal:					
Pig iron	8,445	8,024	8,763	8,833	9,017
Ferroalloys:					
Ferromanganese	60,306	52,896	58,600	61,396	53,721
Ferrosilicon	32,478	32,489	35,300	34,840	30,939
Other	33,240	43,824	50,215	54,879	66,499
Total	126,024	129,209	144,115	151,115	151,159
Steel, crude	11,753	11,916	13,034	13,539	14,554
Lead:					
Mine output, Pb content	12,167	12,226	10,837	8,811	10,031
Metal, smelter	9,500	10,500	12,000	22,890	22,890
Manganese ore and concentrate:					
Gross weight	...	...	74	...	177
Mn content	...	...	30	...	69
Molybdenum, mine output, Mo content	361	142	158	333	315
Silver metal	3,237	3,366	3,759	3,990	5,034
Tin, mine output, Sn content	...	...	19	21	1
Tungsten, mine output, W content	2,420	2,480	2,702	2,384	2,265
Zinc:					
Mine output, Zn content	58,175	55,980	49,232	44,828	38,683
Metal, primary	99,211	107,860	108,460	111,653	127,439
INDUSTRIAL MINERALS					
Asbestos	15,933	12,506	8,062	4,703	2,983
Barite	...	552	2,729	2,785	3,768
Cement, hydraulic	17,887	21,282	20,413	20,424	23,403
Clays: Kaolin	625,824	684,447	721,220	658,282	846,742
Diatomaceous earth	55,249	55,068	48,406	53,613	54,841
Feldspar	85,040	109,806	127,067	145,414	130,895
Fluorspar, metallurgical grade	3,667	6,361	4,672	705	243
Crystalline	627	695	2,305	1,602	641
Amorphous	26,338	32,571	56,258	69,877	96,577
Total	26,965	33,266	58,563	71,479	97,218
Kynsile and related materials: Andalusite	33	280	200	42	33
Mica: All grades	20,355	14,402	24,436	20,044	41,997
Nitrogen: N content of ammonia	54,3302	430,160	464,194	441,983	426,778
Salt	86,4000	481,000	518,000	643,000	729,000
Sodium carbonate, manufactured	185,670	230,600	247,927	250,890	264,213
Stone, sand and gravel:					
Agalmatolite	31,5800	NA	...	...	...
Lime-done	30,736	32,992	33,456	31,037	32,595
Quartzite	490	842	863	872	885
Sand including glass sand	657	1,223	853	1,096	1,233
Sulfur S content of pyrites	...	127	...	...	...
Talc and related materials:					
Pyrophyllite	466,324	460,922	656,442	738,304	587,098
Talc	124,793	171,214	192,203	194,174	210,631
MINERAL FUELS AND RELATED MATERIALS					
Carbon black	58,047	75,424	82,360	91,019	120,534
Coal: Anthracite	20,116	19,861	21,370	23,627	25,240
Coke	4,539	4,682	5,190	NA	NA
Fuel briquette Anthracite briquets	20,865	18,932	21,316	19,453	20,595
Petroleum refinery products:					
Gasoline	5,182	4,902	5,519	9,729	9,821
Jet fuel	6,521	9,074	10,469	10,000	9,662
Kerosene	8,368	9,190	9,109	10,452	9,559
Distillate fuel oil	41,701	48,560	54,156	54,783	58,859
Residual fuel oil	81,679	87,140	84,907	75,566	75,937
Lubricants	2,081	1,733	1,962	3,807	7,317
Other	2,6577	3,0860	4,3288	19,031	13,576
Refinery fuel and losses	6,260	6,700	6,400	4,036	4,000
Total	178,369	198,168	215,810	187,404	188,731

*Estimated. *Preliminary. NA Not available.
 †Includes data available through Aug. 4, 1987.

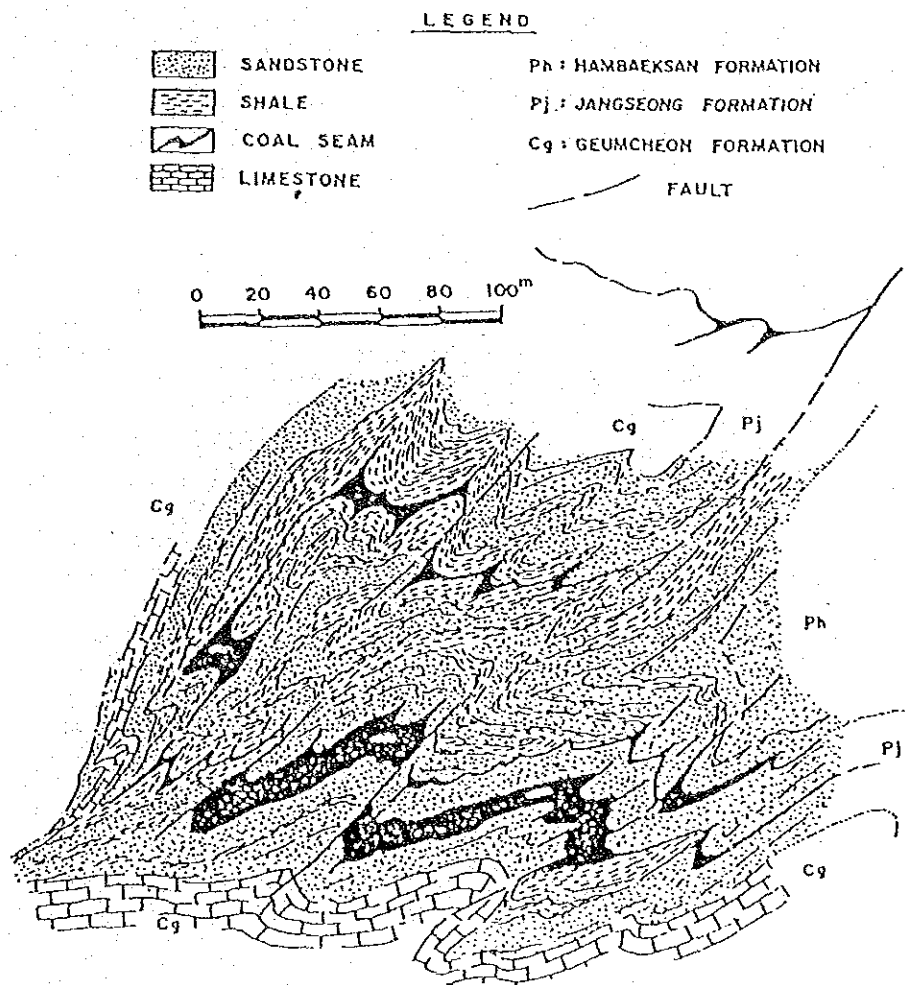
2. 石炭資源

(1) 地質及び炭質

韓国の石炭は、殆んどが無煙炭で、大部分が石炭紀後期から二疊紀，三疊紀にまたがる平安系並びに，中世代中葉の大同系の地層中に賦存する。

韓国東南部で，一部，新生代第三紀地層中に少量の褐炭が賦存するが，稼行されていない。平安系内の石炭層は韓国石炭埋蔵量の約90%を占め，その分布地の大部分は江原道一円に分布する。大同系含炭地層は，主として韓国の中部，西部の炭田に分布するが，炭層の発達状態は貧弱である。

中世代の後期に激しい地殻変動と底盤の併入を受けたため，複雑に褶曲，衝上げ，断層構造が生じた。このため，石炭は変成し，無煙炭となり，炭層も不規則な賦存状態を示す。炭層の厚さは0.3m～1.0m（平均2.5m）と変化し，炭層傾斜も15°～80°と変化に富み，しかも，断層及び褶曲が多い状態となり，採掘上大きな障害となっている。



第2図 韓国の代表的な炭層地質図

炭質は、一般に低発熱量で、平均約 4,500 kcal 程度である。

第 4 表 炭田別の石炭発熱量と総埋蔵量

(As of December, 1986)

Unit : 1000 tons

Coal field	Coal reserves coal quality					Average grade (Kcal)
	Above 6,000 calorie	Above 5,000 calorie	Above 4,000 calorie	Above 3,000 calorie	Total	
Gangneung		392	43,598	22,125	66,475	4,177
Jeongseon		6,670	190,174	257,475	454,319	4,099
Samcheog	72,365	294,284	182,132	—	548,781	5,139
Danyang	—	33,756	15,198	30,017	78,971	4,539
Mungyeong	13,167	26,673	47,192	—	87,032	5,388
Boeun	6,361	5,145	2,990	10,162	24,658	4,895
Chungnam	—	2,871	138,032	167,802	308,702	3,883
Honam	—	19,427	50,714	6,474	76,615	4,642
Others	—	—	—	13,330	13,330	3,325
Total	91,893	389,218	670,390	507,385	1,658,886	4,567
Relative weight	5.5	23.5	40.4	30.6	110	

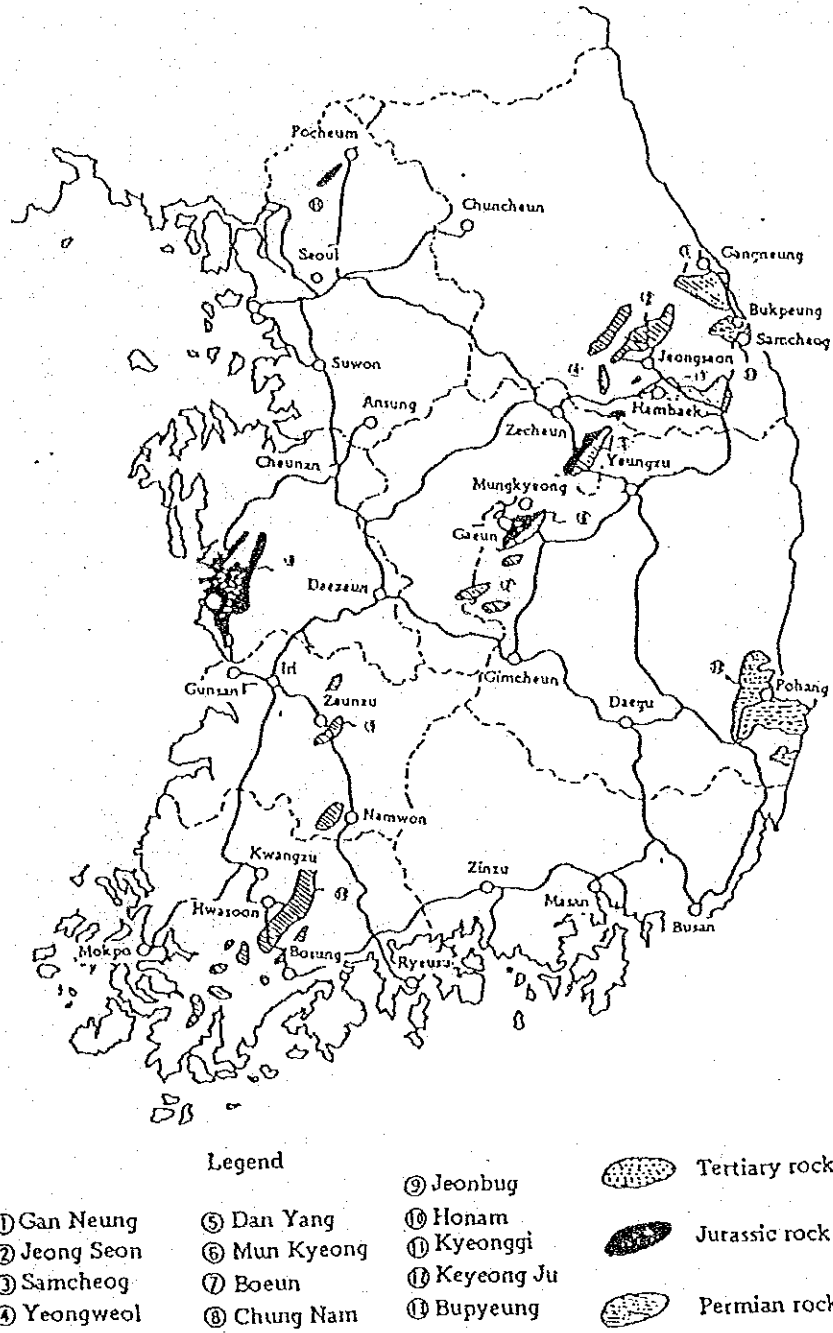
(2) 炭 田

韓国には主要炭田が 13 (第 3 図参照) あるが、稼行中の炭田は 11 で、三陟, 忠南, 旌善, 聞慶, 湖南の炭田が主要な稼行炭田である。

(3) 炭 量

韓国動力資源部 (1986 年 12 月版) の資料によると、総埋蔵量は約 16 億 t で、そのうちの採炭量は約 3.3 億 t となっている。参考に炭田別石炭賦存現況を第 5 表に示した。

第3図 韓国の炭田分布図



第5表 韓国の炭田別石炭賦存現況

(86.12.31現在)

炭田別	炭質 (Cal/Kg) (炭幅) (M)	確 定 (千屯)		推 定 (千屯)		予 想 (千屯)		計 (千 屯)					
		埋藏量	可採量	埋藏量	可採量	埋藏量(A)	可採量	埋藏量(B)	埋藏量	可採量	潜在可採量	可採累計	
江 陵	30	4.187(0.7)	5,384	3,612	5,976	2,370	52,774	14,556	2,449	66,583	20,538	23,094	43,632
旌 善	31	4.087(0.6)	9,481	5,891	13,926	5,563	134,766	30,074	297,754	455,927	41,528	60,470	101,998
三 陟	34	5.442(2.5)	160,844	109,574	154,170	64,209	226,057	62,387	92,656	633,727	236,170	138,241	374,411
丹 陽	16	4.416(0.8)	9,369	5,932	7,490	3,043	37,748	10,486	30,825	85,432	19,461	17,915	37,376
開 慶	20	5.236(0.8)	23,450	14,632	19,207	7,707	23,816	6,218	18,254	84,727	28,647	14,985	43,632
報 恩	14	4.013(1.0)	3,331	2,196	5,584	2,218	14,524	3,816	65	23,504	8,230	7,632	15,862
忠 南	31	4.120(0.5)	13,021	8,679	18,295	7,249	103,562	19,734	35,871	170,749	35,662	35,576	71,238
湖 南	33	4.318(1.5)	13,047	7,041	17,005	6,606	59,597	16,402	1,683	91,332	30,049	29,743	59,792
其 他	6	3.573(0.8)	515	348	817	334	2,569	707	—	3,901	1,389	1,299	2,688
計	215	4.727(1.4)	238,442	157,905	242,470	99,389	655,413	164,380	479,557	1,615,882	421,674	328,955	750,629

第 6 表 視察炭鉱の現状

3. 視察炭鉱の現状

		江 原 炭 鉱		長 省 炭 鉱		炭 太 炭 鉱	
沿革		1952年 開 採 1962 立坑完成 1975 B, C (2700m) 完成 1987 重炭選炭工場		1936年 開採(民間) 1945 支那政府直轄 1948 商工部直轄 1950 大韓石炭公社		1955年 開 採 1981 立坑完成 1985 選炭場 1988 重炭選炭場+10%(6級(4300) (3級(高カロリー))	
炭 量		確 定 (〜11片) 12700千トン 推 定 (〜14片) 5274 計 17974		確 定 埋炭 可採 52722千トン, 35025千トン 推 定 28418 11667 予 想 72394 3217 計 153534 62523		確 定 8180千トン 推 定 9034 予 想 12900 計 (埋炭炭量) 30114	
発 熱 量		無煙炭		無煙炭: 4900kcal/kg		無煙炭: 5050kcal/kg	
種 別		乙種炭鉱		甲種炭鉱 (5〜10m/l)		甲種炭鉱(切羽0.2m)	
炭 傾 斜	傾 斜	50度(30〜80)		45度(30〜45)		55度(40〜70)	
	層 厚	3.5〜4.0m (max 30m)		平均 4.0m		0.7〜6.5m	
層 走 向		2.8km(6片)〜0.7km(13片)		1.0km			
人 員		職 員 98人(部長以下) 一般職 直 1232人 間 123 内計 1355 外 162 計 1517 下 請 264 合計 1781 TOTAL 1879		職 員 644人 一般職 直 2767人 間 901 内計 3668 外 579 推 計 147 計 4394 下 請 200 合計 4594 TOTAL 5258		職 員 112人(技術87→内58 外29 事務25) 一般職 直 951人 間 234 内計 1185 外 428 計 1613 下 請 0 合計 1613 TOTAL 1725	
生 産 推 移		'82 670千トン '83 668 '84 703 '85 745 '86 723 '87 719 '88(計画) 810 '88.9迄累計: 15,731千トン		'82 2220千トン '83 2177 '84 2213 '85 2221 '86 2260 '87 2139 '88(計画) 2210		'81 594千トン '82 572 '83 '84 '85 '86 '87 '88(計画) 770 '88.8迄累計: 16,057千トン	
能 率		採炭 在籍 '82 338 134 '83 319 143 '84 328 149 '85 350 150 '86 330 132 '87 339 153 '88(計画) 190		採炭 在籍 '82 358 121 '83 376 127 '84 381 129 '85 380 125 '86 387 128 '87 396 133 '88(計画) 150		採炭 在籍 '81 121 '82 '83 '84 '85 '86 '87 '88(計画) 129	
設 備	コンプレッサー	700HP×1 500×1 450×4 1270 TOTAL 4270HP				TOTAL 1237 kW	
	揚 揚 機	1200HP×2 490×1 460×1 300×4 TOTAL 8595HP				TOTAL 1463	
	B, C	150HP×1 75×1 50×2 TOTAL 1405HP				TOTAL 1807	
	排水 pump	300HP×14 125HP×11 TOTAL 5575HP				TOTAL 1932	
	排 気	600HP×2 150HP×1 515(70台) TOTAL 1865HP		350HP×1 300HP×1 150HP×1 250HP×1 TOTAL 1050HP		TOTAL 257	
計		21710HP		45000HP		10411 kW	
掘 進				308m/1000トン		204m/1000トン	
維持坑道				238km		525km	
加 工		主要坑道 数市3.0m 高さ2.7m 7.0m ² 部内坑道 数市2.0m 高さ2.0m 4.0m ²		主要坑道 75レベル 数市3.0m 7.0m ² 高さ2.7m " 150レベル 数市4.2m 12.0m ² 高さ2.9m		斜 坑 9'×7' 5.0m ² 水 平 7'×7' 4.1m ² 6'×6' 2.8m ²	
排 水 量		7〜8月 5000m ³ /day その他月 3000 " 3〜6月(16.5℃1200 ")				7.2m ³ /min 10400m ³ /day	
坑 内 状 況	1.地 温	深 度 (11片) 965m 地 温 (") 34.3℃ 作業場 (") 30.6℃ 8〜9片: 29℃〜30℃ 水 温 17℃ 温度増加率 2.6℃/160m 深部移行 (30m/年)		作業場 max 28℃ 温度増加率 3.0℃/100m 深部移行 (23.7m/年)		作業場 21℃〜22℃ max 27℃ 深部移行 (20m/年)	
	2.風 量	人 気 6000m ³ /min 排 気 7500 " 切 羽 120 " (注) 採炭部内数12パネル(1パネル, 6切羽) 切 羽 46切羽		人 気 9400m ³ /min		排 気 720m ³ /min (注) 採炭切羽 27切羽 掘進切羽 9 "	
	3.粉 塵	3.7〜13.5mg/m ³					

Ⅵ. 石炭鉱山の保安状態

1. 災害発生状況

1984年～1986年の産業別災害発生状況を第7表に示した。この表からも分かるように韓国の石炭産業の災害発生率は他産業に比較して極めて高い。これは韓国の石炭採掘現場の自然条件が極めて劣悪であることが大きな原因であると考えられる。韓国の石炭産業の災害発生率は、日本等の先進国のそれに比較すると一桁大きい。また、1975年～1984年にかけての韓国石炭産業における死亡者数は年間250名前後であったが、1985年あたりから300名を越えるようになってきている。これは保安技術の十分な導入を伴わない性急な合理化と採炭深度の増大が主な原因ではないかと思われる。

第8表に1966年以降の韓国石炭産業の重大災害を示したが、その主要な原因は、坑内火災、出水、天盤崩落、運搬等となっている。韓国の石炭は無煙炭であることから、これまではガス爆発災害は比較的少なかったが、今後は採掘深度の増加とともにガス湧出量の増加が予想され、ガス爆発災害の発生が増加するものと予想される。

第9表は1978年～1987年の間の原因別災害発生状況の統計である。これより落盤、崩落、運搬、墜落、転倒、転石が原因の大部分を占めていることが分かる。前述したように、ひとつの理由は、韓国の石炭採掘現場の地層条件が極めて悪いことが挙げられるが、運搬、墜落、転倒、転石等の災害が多いことの理由は、基本的な保安技術の導入が遅れていることと、保安教育が未だ充実されていないことにあると考えられる。

2. 今後の保安対策の方向

以上において、災害発生状況、保安施設の概要、保安対策等の項目を挙げて韓国の石炭鉱山の保安実態について述べたが、これらに基づいて、総合的にかつ早急に必要と考えられる保安技術をまとめると通気管理技術、高温対策技術及び粉じん対策技術があり、その他に、保安に関連した坑道維持技術、採炭技術等がある。

石炭鉱山の保安の向上というものは、坑内外の石炭生産に係わる全ての保安技術によって左右されるものであり、かつ、お互いに関連してくるものではあるが、現状認識に基づいて最重点課題から解決して行くことも必要である。

この観点からすると、韓国の炭鉱においては、現在、石炭生産の合理化を進めており、また、自然条件としては採炭の深部化が一段と進行しており、さらに、労働者側の意識の向上により、坑内作業環境温度、粉じん発生等に対する改善要望が大きく叫ばれるようになってきている。また、韓国経済の目覚ましい発展により、もはや劣悪な坑内作業環境の下では、炭鉱経営者は従業員の確保さえ難しい状況を呈しつつある。

従って、韓国の石炭鉱山において、先ずもって実施すべき保安対策の方向は、坑内作業環境保安の改善であろうと考えられる。中でも、韓国の炭鉱で著しく遅れている通気管理技術、

第7表 産業別災害発生情况 (1984年~1986年)

区 分	労働者数			災 害 者 数			災 害 数			災 害 率			死 亡 率			死 亡 人 数			生 産 量		
	'84	'85	'86	'84	'85	'86	'84	'85	'86	'84	'85	'86	'84	'85	'86	'84	'85	'86	'84	'85	'86
産 業 別																					
業	91501	88053	89506																		
石 炭	64113	60971	61516																		
製 造	2547400	2544223	2632828																		
建 設	790877	1072516	1206882																		
電気・ガス水道業	31578	32596	32540																		
運輸保管通信業	411073	423130	421863																		
其 他	296019	334568	365818																		
計	4384589	4495185	4745342																		

注) 資料: 労働部 産業災害分析 ('84~'86)

。 産 業 別: 災害件数 × 100 万時間 ÷ 総労働時間

。 損 失 率: 損失日数 ÷ 延勤労働時間 × 1.000 時間

。 千人率: 災害者数 × 1.000 ÷ 労働者数

坑内高温対策，粉じん対策に力点をおいて早急に坑内作業環境保安を向上させ，災害発生率を低減し，もって石炭の安定生産を確保することが適切な方策であろうと考える。

第8表 1966年以降の石炭鉱山重大災害

Series Number	Date	Name of Colliery	Location	Kinds of Accident	Number of Fatalities
1	66.11. 4	Hwa-Soon	Hwa-Soon, Zeun-Nam	roof-fall	7
2	67.12.27	Jang-Sung	Sam-Cheog, Gang-Won	ditto	9
3	69.11. 6	Hwa-Soon	Hwa-Soon, Zeun-Nam	gas intoxication caused by mine fire	8
4	71. 2.15	Hyul-Am	Sam-Cheog, Gang-Won	automatic running of mine cars	13
5	72. 2.28	Dan-Gee	Mun-Gyeong, Gyung-Buk	gas intoxication	8
6	73. 5. 5	Hyul-Am	Sam-Cheog, Gang-Won	automatic running of man-riding cars	19
7	73.11.24	Dong-Go	Jeung-Sun, Gang-Won	gas explosion	17
8	74. 1.15	O-Ryong	Sam-Chong, Gang-Won	mine inundation	12
9	74. 5.28	Sam-Cheog Consolidated Coal Mine	Jung-Sun	mine inundation	18
10	77.11.16	Jang-Sung	Sam-Cheog, Gang-Won	gas intoxication caused by mine fire	12
11	79.10.27	Ham-Baeg	Jeung-Sun, Gang-Won	explosive explosion by impact	26
12	79.10.27	En-Sung	Mun-Gyeong, Gyeong-Buk	gas intoxication caused by mine fire	44
13	81. 1. 6	ditto	ditto	mine inundation	8
14	81. 7. 1	Jung-Dong	Jeung-Sun, Gang-Won	gas explosion	7
15	82. 1. 3	Ham-Tae	Tae-Baeg, Gang-Won	ditto	9
16	83.12.22	Bong-Myung	Mun-Gyeong, Gyeong-Buk	gas intoxication caused by mine fire	9

第9表 原因別災害発生情况 (1978年～1987年)

(単位 : 名)

災害程度 類型別	回数	死亡	重傷	軽傷	計	構 成 比 (%)				
						回数	死亡	重傷	軽傷	計
落 盤 崩 落	1,514.2	115.7	680.3	756.0	1,561.6	25.0	57.1	26.6	22.2	25.2
運 搬	1,726.3	25.0	774.7	946.3	1,746.0	28.5	12.3	29.9	27.7	28.1
墜落及び転倒 転 石	922.4	11.0	412.1	506.7	928.8	15.2	5.4	15.9	14.8	15.0
機 械 電 気	201.9	5.5	100.9	97.8	201.2	3.3	2.7	3.9	2.9	3.3
火 災 類	70.6	13.9	54.0	26.8	94.7	1.2	6.7	2.1	0.8	1.5
ガ ス	16.1	11.5	8.7	15.5	35.7	0.3	5.7	0.3	0.5	0.6
出 水	16.4	8.5	8.0	10.2	26.7	0.3	4.2	0.3	0.3	0.4
其 他	1,583.7	11.5	514.8	1,053.0	1,609.3	6.2	5.7	21.0	30.9	25.9
計	6,051.6	202.6	2,592.5	3,411.9	6,207.0	100	100	100	100	100

VII. 協力試案

韓国側の要請を受けて、日本側でその要請内容を検討し、また、今回の現地調査並びに韓国側との話し合いの結果、最終的に本報告書の参考資料として添付されているミニッツが署名された。以下、ミニッツに基づいて、協力試案の概要を説明する。

1. 技術協力項目

韓国側の要請並びに今回の話し合いの中では、天盤制御あるいは地表沈下等の技術移転の要請もあったが、韓国と日本の地質・採炭条件が著しく異なること、我が国における技術の成熟度等を検討した結果、今次の技術移転の主項目としては、通気対策、高温対策及び粉じん対策の三本柱が適切であるとの合意に達した。

2. 技術協力内容

技術協力内容の細部については、次回に派遣予定の長期調査員による調査と話し合いによって決定されることになるが、ミニッツ署名時における技術協力内容はミニッツの「ATTACHED DOCUMENT」の 6. Function and Activities の項に記されている。

- a) 坑内通気網解析
- b) 坑内高温対策
- c) 粉じん計測と抑制
- d) 機器類の保守管理を主体とした総合保安全管理技術
- e) 韓国研修員の日本における研修

上記内容の技術移転をスムーズに実施するために、韓国側では本プロジェクトに係わる研究室、専門家居室、現場における事務室およびその他の必要な室を準備するとともに、十分な予算措置並びにカウンターパートの確保を図ることになっている。

3. 技術協力スケジュール

本プロジェクトの発足は R/D 署名日となっており、期間は 4 年間ということで合意した。

技術協力内容の年次展開については、まだ細部を最終的に完全合意に達した状況ではないが、ミニッツ署名段階におけるテンタティブなものとして、ミニッツの「ANNEX 1」及び「ANNEX 2」に記載しているスケジュールで一応の合意を得た。

これらの暫定スケジュールは今後派遣される長期専門員並びに実施協議チーム等による調査及び韓国側との話し合いによって最終的に決定される。

4. 供与機材

本プロジェクトは機材供与を伴うが、供与機材の最終決定は今後の韓国側との話し合い並びに試験サイト炭鉱の詳細現場調査結果を待たねばならない。

従って、今回のミニッツにおいては「ANNEX 3」に記載されているように、韓国側からの要請機材という形で処理している。

特に、「ANNEX 3」に記載されている1から16の機材については、日本側で予め検討の結果、必要性は認めるものの台数については、試験現場によって変動が生じるため、今後の調査を待たねばならない。また、17以降の機材は今回の調査段階にて韓国側から新たに要請してきたもので、今次の調査団では充分検討する余裕がなかったので、次回以降の調査でその必要性を充分検討しなければならない。

5. 実施面における提言

前にも述べたように、本プロジェクトの内容、時期は韓国炭鉱の保安技術力向上に多大な貢献をするものと日韓双方とも考えている。

また、以前に実施したJICAプロジェクト「鉱山災害予防プロジェクト（坑内集中監視システム）」の成果が韓国内で高く評価されているため、今次のプロジェクトに対する韓国側の熱意並びに期待は極めて大きく、また、注目も集めている。前回のプロジェクトにおいては機材を設置すれば、それ自体で成果が眼に映るものとしてアピールできたが、今回のプロジェクトはソフトの技術移転が主体となるため、成果をどのような形で判断するかが難しいと思料する。

従って、今後、特にプロジェクトが発足して派遣される専門家は、プロジェクトの評価手法に留意して技術移転を図る必要があると考える。

VIII. 参 考 資 料

1. 韓国中長期エネルギー需給計画
2. 深度別埋蔵量総括表
3. 国内炭生産計画
4. 年度別生産実績
5. 炭田別生産実績
6. 規模別生産実績及び採炭能率推移
7. 平均稼行深度推移
8. 炭価推移
9. 「ミニッツ」

1. 韓国中長期エネルギー需給計画

区 分	単 位	1983	1986	1991	1996	2001	年平均増加率 (%)		
							70年代	80年代	90年代
石 油	千Bbl	191,294	223,430	267,117	305,342	359,599	9.9	3.9	3.0
無 煙 炭	千 屯	21,670	23,279	21,324	19,832	18,667	6.3	0.0	1.3
有 煙 炭	千 屯	9,633	14,462	20,885	34,935	51,075	63.0	10.9	9.4
L N G	千 屯	—	403	2,000	5,000	5,000	—	—	9.6
水 力	GWH	2,723	3,001	4,060	4,236	5,075	7.5	4.1	2.3
原 子 力	GWH	8,965	21,698	47,335	58,701	82,559	—	32.2	5.7
新・再生エネルギー — 其他	千TOE	2,378	2,171	2,201	2,803	3,934	-4.9	-1.2	6.0
総エネルギー	千TOE	49,700 (100)	59,654 (120)	79,099 (159)	99,889 (201)	124,155 (250)	8.2	5.6	4.6
発電用燃料	千TOE	11,736 (100)	16,144 (138)	23,877 (203)	33,512 (289)	45,706 (389)	13.9	9.3	6.7
最終エネルギー	千TOE	41,629 (100)	48,414 (116)	62,546 (150)	76,826 (185)	92,874 (223)	7.6	4.8	4.0

2. 深度別埋蔵量総括表

Coal Reserves by Elevation 深度による埋蔵量

(As of December, 1986)

Unit: thousand tons

Reserves by elevation	Reserves in thousand tons	Recoverable reserves in thousand tons
Total	1,658,886	635,066
Above drainage level	171,994	122,311
Up to 600m below drainage level	835,204	420,445
Deeper than 600m below drainage level	651,688	92,310

3. 国内炭生産計画

(単位：1,000 t)

年度別	炭質別生産展望			国・民営別生産展望	
	4,000 以上	4,000 未満	計	石 公	民 営
1984	16,400	3,900	20,300	4,900	15,400
1985	16,600	3,900	20,500	5,100	15,400
1986	16,700	4,000	20,700	5,250	15,450
1987	16,900	4,000	20,900	5,400	15,500
1988	16,900	3,900	20,800	5,400	15,420
1989	16,800	3,900	20,700	5,400	15,300
1990	16,700	3,800	20,500	5,400	15,100
1991	16,600	3,700	20,300	5,300	15,000
1992	16,400	3,600	20,000	5,300	14,700
1993	16,200	3,500	19,700	5,200	14,500
1994	16,100	3,400	19,500	5,100	14,400
1995	15,900	3,300	19,200	5,000	14,200
1996	15,800	3,200	19,000	5,000	14,000
1997	15,600	3,100	18,700	5,000	13,700
1998	15,400	3,000	18,400	5,000	13,400
1999	15,200	2,900	18,100	4,900	13,200
2000	15,200	2,800	18,000	4,900	13,100
2001	15,200	2,800	18,000	4,900	13,100

註) 1. 低熱量炭 生産量占有率：1986年 19.3%－1991年 18.2%－

2001年 15.6%

2. 石公 石炭生産比重：1986年 25.3%－1991年 26.1%－2001年

27.2%

4. 年度別生産実績

年度別	生 産		
	計	石 公	民 営
1961	5,884,274	2,907,116	2,977,158
1962	7,444,007	3,535,028	3,908,979
1963	8,843,980	4,256,845	4,587,135
1964	9,614,941	4,641,267	4,973,674
1965	10,248,292	4,630,116	5,618,176
1966	11,613,300	4,704,622	6,908,678
1967	12,436,218	4,713,908	7,722,310
1968	10,242,026	4,256,050	5,985,976
1969	10,272,602	4,040,545	6,232,057
1970	12,393,552	4,454,308	7,939,244
1971	12,784,867	4,305,611	8,479,256
1972	12,403,012	3,809,241	8,593,771
1973	13,571,144	4,245,498	9,325,646
1974	15,262,758	4,409,931	10,852,827
1975	17,593,171	4,574,112	13,019,059
1976	16,426,725	4,616,535	11,810,190
1977	17,267,977	4,508,345	12,759,632
1978	18,053,942	4,672,437	13,381,505
1979	18,207,767	4,701,650	13,506,117
1980	18,624,012	4,785,984	13,838,028
1981	19,864,954	4,883,421	14,981,533
1982	20,115,614	4,893,247	15,222,367
1983	19,860,775	4,863,039	14,997,736
1984	21,370,329	4,953,036	16,417,293
1985	22,542,698	5,056,204	17,486,494
1986	24,252,700	5,217,853	19,034,847
1987	24,273,112	5,178,436	19,094,676

5. 炭田別生産実績

年度別・炭質，OMS 現況

(単位：1,000 屯，kcal/Kg，屯/I，名)

区分	'85					'86					'87				
	炭鉱数	生産量	炭質	能率	従業員	炭鉱数	生産量	炭質	能率	従業員	炭鉱数	生産量	炭質	能率	従業員
石公	7	5,056	4,700	1.175	14,992	7	5,218	4,695	1.213	15,134	7	5,178	4,689	1.200	15,341
民営	354	17,486	4,255	1.231	52,144	354	19,035	4,217	1.267	53,727	356	19,095	4,209	1.277	53,150
江原															
太田	41	3,967	4,459	1.154	12,308	41	4,461	4,414	1.209	12,777	40	4,258	4,445	1.198	12,327
道深	12	989	4,563	1.128	3,287	11	1,063	4,591	1.145	3,445	12	1,229	4,694	1.296	3,439
嶺東	44	935	3,996	1.035	3,228	45	1,021	3,956	1.072	3,226	46	1,152	3,923	1.109	3,657
右野・金北	36	5,823	4,269	1.571	13,422	36	6,281	4,249	1.614	13,912	36	6,009	4,250	1.576	13,285
寧越	10	278	4,165	0.946	1,092	11	303	4,138	0.956	1,128	14	304	4,189	0.995	1,045
莊魯	30	524	4,170	1.089	1,992	27	514	4,183	1.023	2,096	28	570	4,166	1.021	2,110
忠北	18	398	4,276	1.098	1,222	18	466	4,125	1.252	1,317	21	525	3,962	1.481	1,322
忠南	74	1,734	3,995	1.132	5,988	71	1,769	3,833	1.141	5,785	73	1,969	3,774	1.217	6,385
全南	25	474	4,044	0.952	1,893	26	530	3,987	1.007	1,870	25	486	4,059	0.967	1,792
慶北	60	2,348	4,183	1.119	7,702	66	2,623	4,093	1.144	8,171	60	2,591	4,040	1.146	7,788
其	4	16	3,841	0.811	10	2	4	3,681	1.914	—	1	2	3,625	2.972	—
総計	361	22,542	4,355	1.218	67,136	361	24,253	4,320	1.255	68,861	363	24,273	4,312	1.260	68,491

6. 規模別生産実績及び採炭能率推移

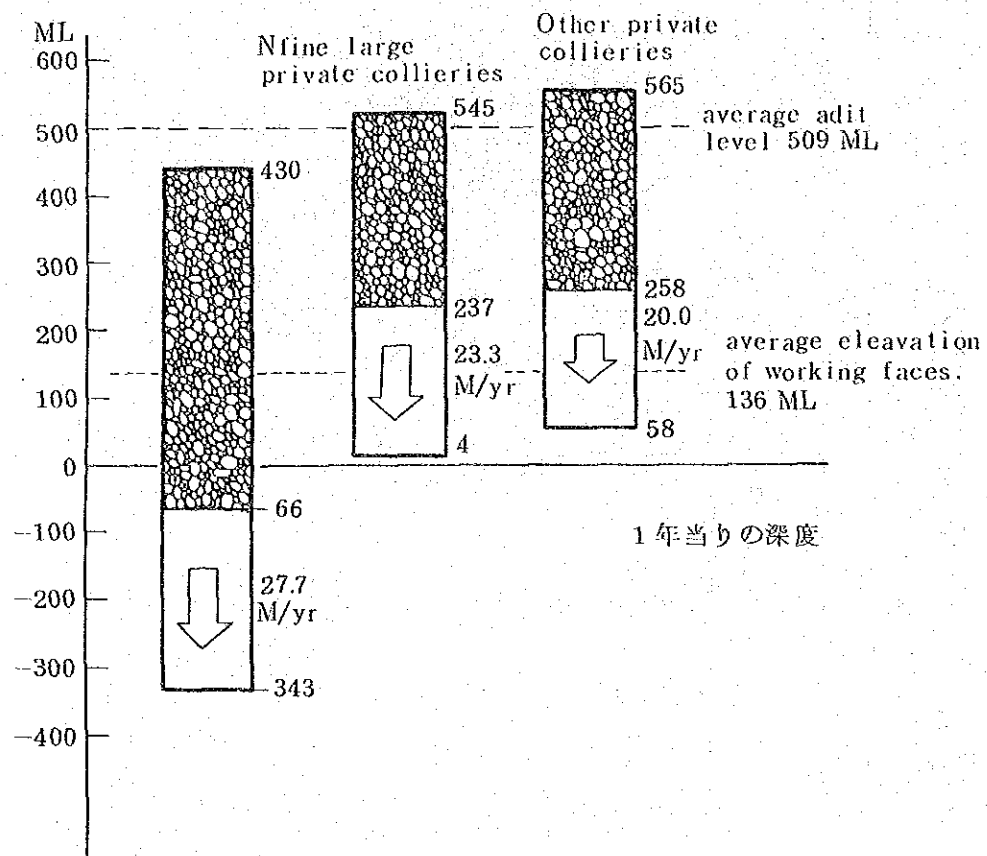
年度別、規模別、炭質、O M S 現況

(単位: 1,000 吨, kcal/kg, 屯/工, 名)

区 分	'85					'86					'87				
	炭産数	生産量	炭 質	O M S	従業員	炭産数	生産量	炭 質	O M S	従業員	炭産数	生産量	炭 質	O M S	従業員
石 公	7	5,056	4,701	1,175	14,992	7	5,218	4,696	1,213	15,134	7	5,178	4,689	1,200	15,341
民 営	354	17,487	4,255	1,231	52,144	354	19,035	4,217	1,267	53,727	356	19,095	4,209	1,277	53,150
100 萬屯以上	2	3,411	4,383	1,718	6,573	2	3,549	4,401	1,751	7,197	2	3,445	4,434	1,698	7,282
50 萬屯以上	4	2,926	4,526	1,297	7,879	4	3,055	4,521	1,302	7,902	4	3,146	4,578	1,392	7,887
30 萬屯以上	3	1,075	4,516	1,088	3,587	4	1,516	4,372	1,123	4,718	5	1,888	4,383	1,148	5,914
20 萬屯以上	4	1,024	4,158	1,134	3,348	4	1,019	4,330	1,321	2,893	3	698	4,110	1,062	2,268
10 萬屯以上	22	2,874	4,200	1,276	8,176	25	3,560	4,063	1,354	9,301	23	3,191	4,035	1,348	8,035
小 計	35	11,310	4,356	1,348	29,863	39	12,699	4,325	1,392	32,011	37	12,368	4,342	1,344	31,387
5 萬屯以上	35	2,326	4,076	1,098	7,886	32	2,143	4,035	1,065	7,088	34	2,235	3,924	1,127	6,996
3 萬屯以上	38	1,475	4,058	1,131	4,713	43	1,882	4,012	1,152	5,164	47	1,878	4,003	1,162	5,328
2 萬屯以上	38	933	4,005	1,034	3,450	33	925	4,023	1,027	3,071	40	961	4,093	1,072	3,391
1 萬屯以上	61	873	4,079	0,996	3,127	68	992	3,941	1,086	3,439	85	1,218	3,910	1,097	4,376
小 計	172	5,607	4,060	1,078	19,176	181	5,742	4,010	1,086	18,762	206	6,293	3,971	1,122	20,091
5 千屯以上	57	424	4,963	1,004	2,125	64	469	3,885	1,053	2,268	47	339	3,912	1,248	1,341
5 千屯未満	90	146	4,008	0,749	980	70	125	3,698	0,732	686	66	95	3,815	0,797	331
小 計	147	570	3,975	0,923	3,105	134	594	3,888	1,007	2,954	113	434	3,891	1,111	1,672
総 計	361	22,543	4,355	1,218	67,136	361	24,253	4,320	1,255	68,861	363	24,273	4,312	1,260	68,491

7. 平均稼行深度推移

Estimated depth of operational level in 1994.



8. 炭価推移

無煙炭販売価格

(単位: WON/ト)

炭 種	炭 熱 量	引 上										期										引 上										時 間									
		'71	'72	'74	'75	'76	'77	'77	'79	'80	'81	'81	級 数	炭 熱 量	'82	'83	'84	'85	'85	'86	'87	'88	炭 種	炭 熱 量	'82	'83	'84	'85	'85	'86	'87	'88									
		8.20	7.21	4.3	4.2	5.14	2.4	12.18	4.16	5.4	4.19	8.14		7.1	5.13	5.17	4.14	9.5	5.18	4.9	5.10																				
1号	6700-6799	4.990	5.740	8.690	10.910	12.220	16.370	21.810	26.280	37.300	44.720	47.690																													
2号	6800-6899								25.460	36.130	43.310	46.940																													
1号	6900-6999	4.610	5.310	8.040	10.090	11.300	15.140	20.170	24.640	34.970	41.920	46.210																													
2号	7000-7099								23.820	33.810	40.530	45.530																													
1号	7100-7199	4.230	4.870	7.370	9.250	10.350	13.880	18.490	22.980	32.610	39.090	44.830																													
2号	7200-7299								22.140	31.420	37.670	44.120																													
1号	7300-7399	3.850	4.430	6.700	8.410	9.420	12.620	16.810	21.300	30.280	36.240	43.240	5.200	37.390	38.240	39.490	39.490	38.130	40.480	42.420	45.110																				
2号	7400-7499								20.400	29.040	34.810	42.180	5.399																												
1号	7500-7599	3.470	3.990	6.040	7.580	8.490	11.260	15.160	19.640	27.870	33.410	41.120	5.000	35.450	36.390	37.540	37.540	36.170	38.460	40.310	42.930																				
2号	7600-7699								18.810	26.700	32.010	40.060	5.199																												
1号	7700-7799	3.090	3.560	5.390	6.770	7.590	10.160	13.530	17.670	25.080	30.070	39.000	4.800	33.070	34.570	36.000	37.570	38.130	40.480	42.420	45.110																				
2号	7800-7899								17.180	24.380	29.230	37.380	4.999																												
1号	7900-7999	2.930	3.370	5.100	6.400	7.170	9.510	12.800	16.730	23.740	28.400	35.810	4.600	31.260	32.740	33.700	36.640	36.170	38.460	40.310	42.930																				
2号	8000-8099								16.260	23.080	27.670	34.270	4.799																												
1号	8100-8199	2.770	3.190	4.800	6.030	6.750	9.050	12.050	15.790	22.410	26.870	32.770	4.400	29.710	30.930	31.800	33.740	34.260	36.440	40.740																					
2号	8200-8299								15.320	21.740	26.060	31.310	4.599																												
1号	8300-8399	2.580	2.970	4.510	5.660	6.340	8.500	11.320	15.160	21.520	25.800	29.880	4.200	27.760	29.130	29.920	31.800	32.310	34.400	38.520																					
2号	8400-8499								14.670	20.820	24.960	28.910	4.399																												
1号	8500-8599	2.390	2.750	4.160	5.220	5.860	7.840	10.440	13.790	19.570	23.460	27.180	4.000	26.460	27.370	28.070	29.920	30.370	32.060	36.310																					
2号	8600-8699								13.140	18.650	22.260	25.900	4.199																												
1号	8700-8799	2.210	2.550	3.710	4.660	5.220	6.990	9.310	12.420	17.630	21.130	24.480	3.750	25.010	25.570	26.190	28.010	28.400	30.320	34.100																					
2号	8800-8899								11.620	16.490	19.770	22.900	3.999																												
1号	8900-8999	—	—	—	—	—	—	—	10.820	15.300	18.410	21.320	3.500	23.400	23.730	24.260	26.100	26.490	28.290	31.900																					
2号	9000-9099								10.020	14.220	17.050	19.740	3.749																												
		15	15	51.3	25.5	12	34	33.2	31	41.9	19.9	15.8	2.2	4.1	2.8	6.1	1.5	6.4	4.8	6.9																					

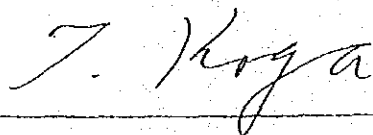
MINUTES OF MEETING
BETWEEN THE JAPANESE PROJECT FORMULATION SURVEY TEAM
AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF
THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF KOREA
ON THE TECHNICAL COOPERATION PROJECT FOR
THE IMPROVEMENT IN UNDERGROUND WORKING ENVIRONMENT OF MINE SAFETY
IN THE REPUBLIC OF KOREA

The Japanese Project Formulation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Toshihiko KOGA, executive Director of JICA, visited the Republic of Korea from November 6 to 16, 1988, for the purpose of clarifying the outline and background of the Korean proposal as well as studying the feasibility on the Japanese Project-type Technical Cooperation Project for the Improvement in Underground Working Environment (hereinafter referred to as "the Project").

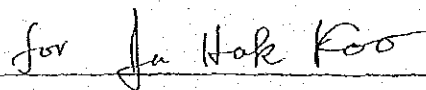
During its stay in Korea, the Team exchanged views and had a series of discussions with the officials of Korea Institute of Energy and Resources (hereinafter referred to as "KIER").

As the result of the discussions, both parties reached understandings concerning the matters referred to in the document attached hereto.

Seoul, November 15, 1988



Mr. Toshihiko KOGA
Leader,
Project Formulation Survey Team,
Japan International
Cooperation Agency (JICA)



Dr. Jee Dong Kim
President,
Korea Institute of
Energy and Resources (KIER)

ATTACHED DOCUMENT

1. Name of the project:

Project-type Technical Cooperation project for the Improvement in Underground Working Environment of Mine Safety in the Republic of Korea (hereinafter referred to as "the project").

2. Implementation Agency of the project:

Korea Institute of Energy and Resources (KIER)

3. Duration of the project:

Duration of the technical cooperation by the Government of Japan would be four(4) years from the date agreed by both sides in the Record of Discussions (R/D).

4. Location of the project:

Address : 219-5, Garibong-dong, Guro-ku, Seoul, Korea

5. Objective of the project:

The objective of the project is to transfer appropriate technology to the Korean counterparts in the field of the Improvement in Underground Working Environment.

6. Function and Activities:

In order to meet the objective of the project, the following activities will be carried out;

- a) Analysis of underground ventilation network
- b) Underground temperature control
- c) Dust measurement & control
- d) Comprehensive safety management
- e) Personnel training

Ko

1.K.
Ko

In order to facilitate the implementation of the activities of the Project, the Korean side will Prepare facilities for the Project as follows;

- (1) Laboratory
- (2) Expert room
- (3) Office room at the site
- (4) Other necessary rooms

7. Selection of a model mine:

For the appropriate technology transfer, one of the existing coal mines will be selected as a model mine for the research activities.

8. Proposal from Korean side:

The Korean side requested the dispatch of Japanese experts, the acceptance of Korean Counterpart personnel in Japan and the provision of equipment as shown in Annex 1, 2 and 3.

9. Allocation of Manpower and Operational Costs by Korean side:

The Team stressed that the sufficient allocation of manpower and operational costs for the Project is very important. Related to the above, the Korean side explained that they would make efforts to get necessary manpower and operational budget.

10. Other Matters:

- (1) The Korean side understood the Project-type Technical Cooperation System by the Government of Japan which was explained by the Team.
- (2) The Korean side agreed that a Joint Committee should be established for the effective and successful implementation of the Project.
- (3) Both sides agreed that a common language will be English for the Project.

1/K

For

ANNEX 1 TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION (Draft) JAPANESE EXPERT DISPATCH
 *Japanese fiscal year; April/March

Phase		Duration of the Project						
Field	Year	1988	1989	1990	1991	1992	1993	Remarks
1.Chief Adviser			←				→	
2.Ventilation (Long Term)			→				→	
	(Short Term)		→	↕	↕	↕	↕	
3.Dust Control (Long Term)			→				→	
	(Short Term)		↕	↕	↕	↕		
4.Underground Temperature Control (Long Term)			→				→	
	(Short Term)		↕	↕	↕	↕		
5.Comprehensive Safety Management (Short Term)			↕	↕	↕	↕		
			↕	↕	↕	↕	↕	

1/2
 405

ANNEX 2 TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION (Draft) TRAINING OF KOREAN COUNTERPART PERSONNEL IN JAPAN

=Japanese fiscal year: April/March

Field	Phase	Duration of the Project						Remarks
	Year	1988	1989	1990	1991	1992	1993	
1. Administrative Staff			↔ ↔			↔		
2. Ventilation				↔	↔	↔		
3. Dust Control				↔	↔			
4. Underground Temperature Control				↔				
5. Comprehensive Safety Management				↔	↔	↔		

1/4
Rev

ANNEX 3 REQUESTED EQUIPMENT FROM KOREAN SIDE

1. TEMPERATURE AND HUMIDITY RECORDERS
2. VENTILATION MEASURING DEVICES
3. ANEMOMETER, VENTILATION PRESSURE MEASURING DEVICES
4. MEASURING DEVICE OF ROADWAY CROSS SECTIONAL AREA
5. COMPUTER FOR VENTILATION NETWORK ANALYSIS
6. DUST MEASURING DEVICES
7. GAS DETECTORS
8. MAIN FANS
9. WIND TUNNEL FOR COMPENSATION OF ANEMOMETERS
10. MATERIALS FOR VENTILATION IMPROVEMENT
11. UNDERGROUND COOLING FACILITIES
12. APPARATUSES FOR STRATA TEMPERATURE MEASUREMENT
13. LOCAL DUST COLLECTORS
14. COMPENSATION APPARATUS FOR DUST METER
15. MODEL GALLERY FOR THE EFFECT EVALUATION OF DUST COLLECTOR
16. AUXILIARY FANS
17. THERMAL CONDUCTIVITY METER
18. HEAT FLOW METER
19. PARTICLE ANALYSER
20. DUST FEEDERS
21. INFRARED SPECTROPHOTOMETER
22. LASER WATER DROPLET SIZE MEASURING DEVICE
23. DUST SUPPRESSION DEVICES
24. OPTICAL-READING THEODOLITE
25. ELECTRONIC DISTANCE-MEASURING INSTRUMENT
26. ELECTRO LEVEL
27. MICRO BUS

*T.H.
Koo*

JICA