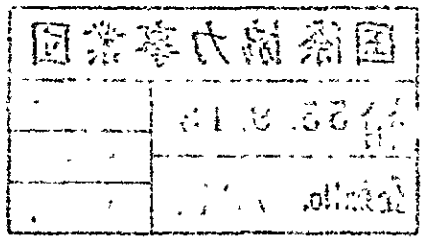
No.

トルコ共和国ゾングルダック炭田
海域部開発計画事前調査報告書

1980年6月

国際協力事業団



はしがき

本件事前調査は，トルコ共和国西北部に位置するゾングルダック炭田海域部を中心とする地域の炭田開発計画調査実施についてのトルコ共和国政府よりの要請にもとづき，日本政府が国際協力事業団に委託して実施されたものである。

調査団は坊城俊厚（国際協力事業団）を団長とする5名の編成により，昭和55年2月17日より3月4日までの17日間に亘り，本件開発計画の内容・目的，関連情報等具体的な計画内容の掌握を行うとともに，対象地域の一部につき現地踏査を実施し，今後実施される本格調査に関するScope of Worksについてトルコ共和国政府関係機関と協議を行った。

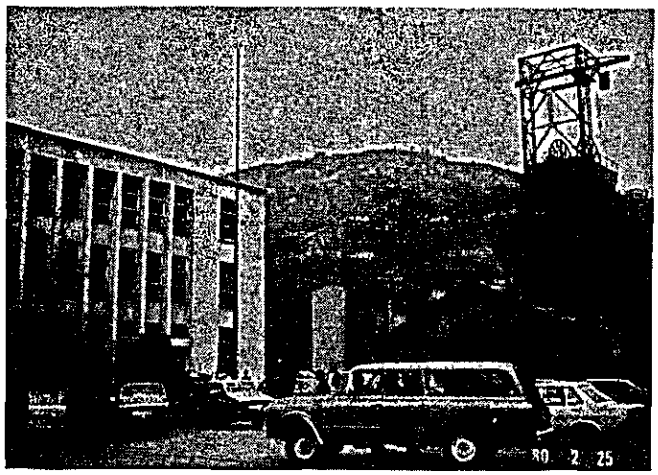
本調査報告書は現地調査結果および収集資料等に基づき検討・解析を行ない本格調査計画案を策定した内容等の成果をとりまとめたものである。

本調査報告書が，今後実施される本格調査の実施等に際し有意義なものとなることを期待したい。

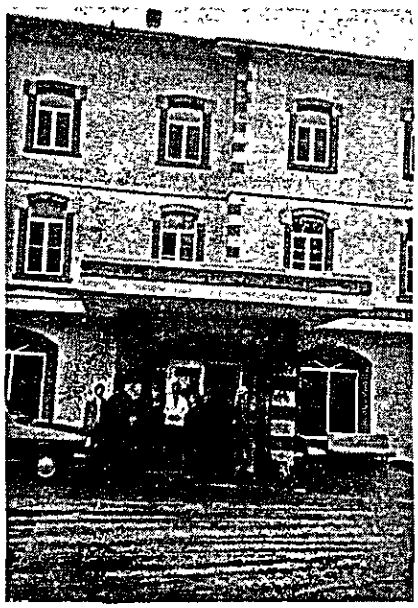
終りに，調査の任にあたられた団員の労を多とするとともに調査に際して多大の協力をいただいたトルコ共和国政府関係者，在トルコ日本大使館，外務省および通商産業省の関係各位に対し心から謝意を表するものである。

1980年6月

国際協力事業団
理事　岸田静夫



Zonguldak 炭田
コズル鉱山



ゲ ス ト ハ ウ ス
（トルコ石炭公社エレリー支所）

Zonguldak 市全景

Zonguldak 港湾

目　　次

I　総　　論

I　総　　論

1. 調査の経緯

トルコ共和国は，褐炭を含めて約1,270万トン／年（昭和52年，1977）の出炭量をもっている（TKI 1978）。このうち亜歴青炭および歴青炭の出炭約440万トン／年は全量をゾングルダック炭田に依存する。昭和50年（1975）現在，このゾングルダック炭田の47％が製鉄用コークス原料炭として使用されている（Eregli D. C. F.，1977）。同国製鉄業は現在必ずしも良好な状態にはないが，主因の1つに製鉄用コークス原料炭の供給不足があり，その確保が同国の緊急の課題となっている。

ゾングルダック炭田は相当に古い開発の歴史をもち従来もっぱらその開発は陸域部で進められてきた。近年，同炭田の採炭深度は平均一300 m程度に達し陸域深部と周縁部への開発が指向され，その一環として海域への開発展開がとり上げられてきた。しかし同国としては，専門家の不足，調査用機材の不足のためこの開発を同国独自で進めるのは困難であり，外国の技術・資金協力を必要としている。

トルコ政府は海底炭田の探鉱開発に多年の実績と経験をもつ日本に対して，ゾングルダック炭田の海底部開発の協力を昭和52年に要請してきたものである。その要請内容はゾングルダック炭田海域部の炭層賦存ポテンシャルを把握し，採炭計画の策定をふくむ開発計画F／Sを行うに必要な機材の供与，専門家5名（地質，地球物理，採鉱等）の2ケ年派遣要請であった。

この政府間ベースの協力要請がなされた昭和52年以前ゾングルダック炭田海域部の採鉱等についてはトルコ国と日本の民間企業との間でコズル沖の物理探鉱（昭和45年度，1970）[注(1)]，コズル鉱業所調査（昭和51年，1976）[注(2)]が実施されている。

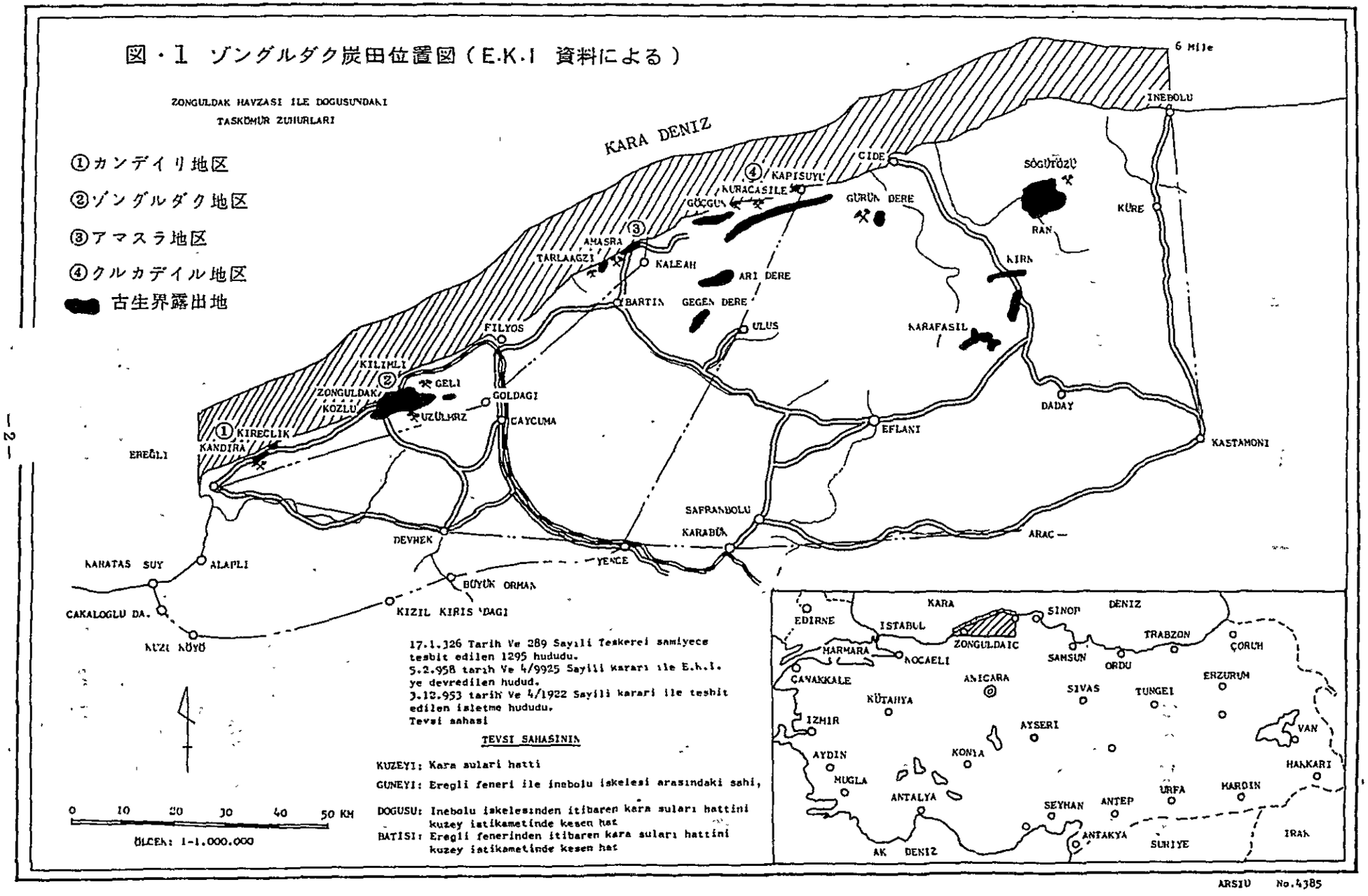
この経緯とトルコ政府よりの要請内容等を検討した結果，当事業団（以下JICA）はゾングルダック海域部の開発のためまず既存の基礎データ（地質，物探，試錐等）のとりまとめ評価を行うため，昭和54年（1979）2月より5月にかけてJICA専門家（地質，物理探査各1名）を派遣した。今回この専門家の調査結果[注(3)]を踏え調査団ベースでの調査協力を実施してゆくものである。今後実施を予定している調査協力の範囲は，同国西北部に位置するゾングルダック炭田海域部（図・1）を中心とする地域について，地質調査，物理探鉱（地震・重力・磁気），坑内試錐等を実施し，海域地質状況の概要の把握，コズル（Kozulu，ゾングルダック炭田の一部，図・1参照）での炭量確認ならびに探鉱，採炭計画の基礎資料の取得までとしている。

注(1)　Hoson, M. et. al.（1970），Ⅳ，4文献参照，以下同じ

注(2)　Jin-nai, A., Masui, M.（1976）

注(3)　坊城俊厚・津宏治（1979）

図・1 ゾングルダク炭田位置図（E.K.I 資料による）



ARSIU No.4385

2. 調査の目的

今回事前調査団はトルコ共和国政府から要請のあった，同国西北部に位置するゾングルダック炭田海域部を中心とする開発計画調査について

(1) トルコ共和国政府の要請内容の確認

(2) 対象地区の既存データの検討・解析

(3) 対象地区の一部についての概略踏査

(4) 今後の調査協力内容の策定

(5) トルコ共和国政府関係機関との前項4)に関する協議

等を行ない，本要請に関する両国間での調査協力を『Scope of Works（以下S／W）』としてとりまとめることを調査の目的とした。

本報告書はこの調査結果をとりまとめたものである。

3. 調査団の構成

事前調査団の構成メンバーは下記のとおり。

	氏　名	担　当	所　属
団　長	坊　城　俊　厚	総括（地質）	国際協力事業団
団　員	大　林　博　輔	物理探査（磁気・重力）	㈱ダイヤコンサルタント
〃	亀　谷　卓　也	物理探査（地震探査）	〃
〃	北　原　秀　介	試　錐	〃
〃	末　森　　満	業務調整	国際協力事業団

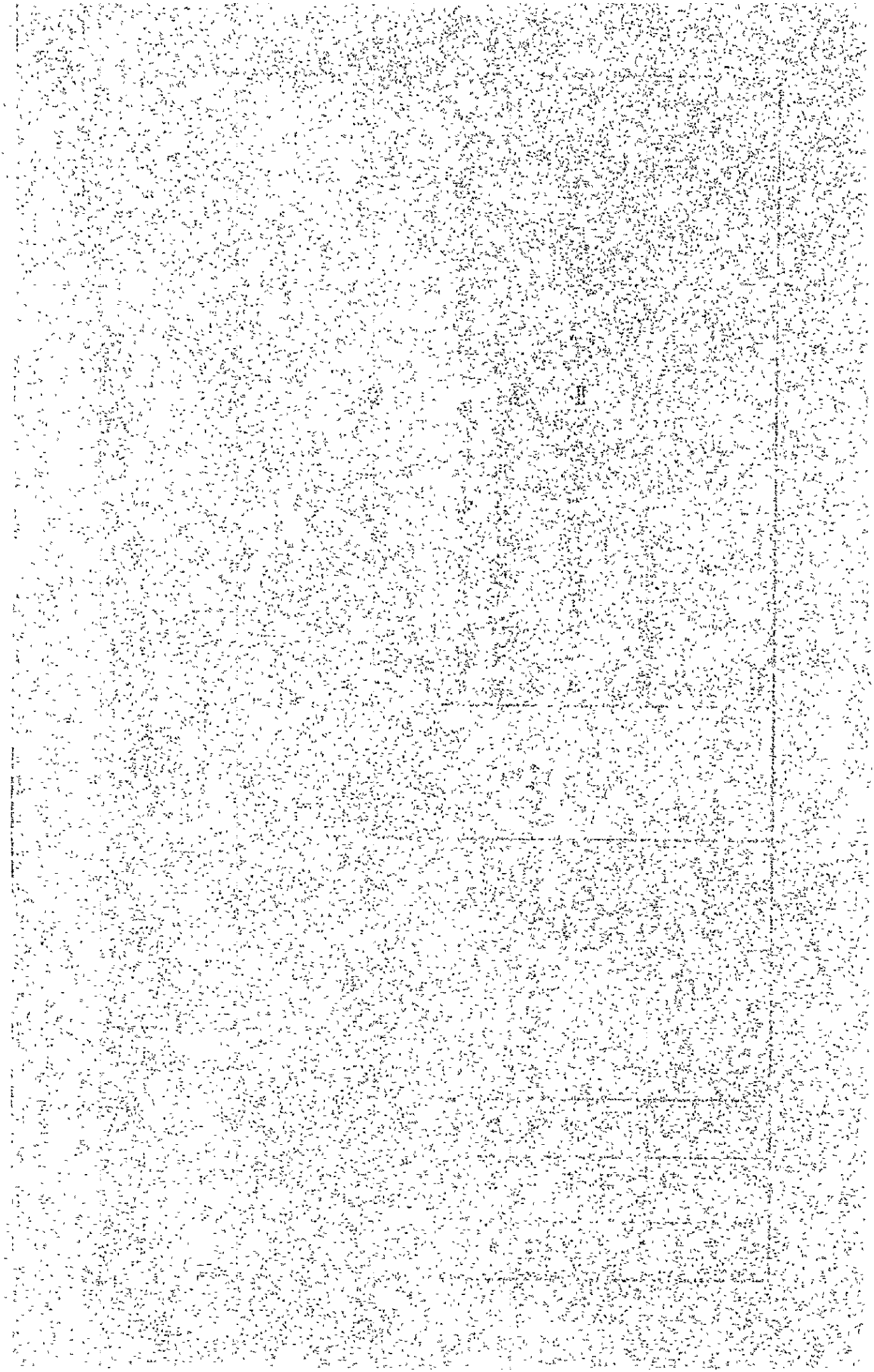
4. 調査の日程

事前調査団は昭和55年（1980）2月17日より同年3月4日まで現地調査を実施した。詳細日程はつぎのとおり。

表・1　調　査　日　程　表

日順	月　日	曜日	行　　程	宿泊地	調　査　内　容
1	2.17	日	成田	機中	移動
2	18	月	フランクフルト	フランクフルト	〃
3	19	火	フランクフルト → アンカラ	アンカラ	〃
4	20	水		〃	日本大使館およびトルコ石炭公社（T. K. I.）表敬打ち合せ
5	21	木		〃	T. K. I. および鉱物資源研究所（M. T. A.）打ち合せ
6	22	金		〃	T. K. I. およびM. T. A. 打ち合せ
7	23	土		〃	資料整理
8	24	日	アンカラ → ゾングルダック	ゾングルダック	移動
9	25	月		〃	現地踏査（主に坑内調査）及びE. K. I.（石炭公社エレリー支社）と打ち合せ
10	26	火		〃	E. K. I. と打合せおよび地表踏査
11	27	水	ゾングルダック → アンカラ	アンカラ	移動
12	28	木		〃	M. T. AおよびT. K. Iと打ち合せ
13	29	金		〃	〃
14	3. 1	土		〃	大使館報告，資料整理
15	2	日	アンカラ → パリ	パリ	移動
16	3	月	パリ	機中	〃
17	4	火	成田		帰国

Ⅱ　結　　論



Ⅱ 結　　論

1. S／W の調印とその内容の要約

1－1 調　印

今回の事前調査の最大の目的はこの開発計画調査（以下本プロジェクト）についての調査計画の概要であるS／Wを，トルコ側との協議を通じ，定めることであった。あらかじめ準備されたS／W案は，内容・項目につき所要の改訂が行われた後，正文書として本プロジェクトのトルコ側担当機関であるトルコ石炭公社（以下T. K. I.）と当事前調査団との間で調印された。

この調印の完了により，以降の所要の手続（外交上のノート・バーバルの交換，本プロジェクト実施のＪＩＣＡ側での直接担当者の選定等）の終了をまち，本プロジェクトは昭和 55 年度から２ケ年度の予定によって行われる見通しをえた。

1－2 S／Wの内容の要約

S／Wの全文は添付資料Ⅳ，1,(1)，にられるとおりであり，議事録（Recond of discussion，Ⅳ，1，(2)）が付されている。以下にこれらを要約し，多少の補足説明を行う。

(1) 探鉱項目（S／W，P. 1のⅡ等参照）

海上物理探鉱：

データ取得（トルコ側，M. T. A.[注(4)]のR／V Sismik №1による），取得データの処理・解析[注(5)]ならびに解釈。探鉱法としては地震反射，磁気および重力とする。

最適探鉱手法の確立および海域地質の大局の把握を目的とする。

坑内試錐：

コズル鉱業所の沖合に展開されている坑道を利用する試錐およびこれに付帯する調査[注(6)]。

試錐は水平および傾斜掘りとし，総掘進長 2,000 m までとする。[注(7)]

注(4) Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü，M. T. A.，鉱物資料研究所と仮訳

注(5) いわゆる再処理，再解析をふくむ

注(6) コア解析，炭量計算等

注(7) 1孔当りの掘進長は最小 400 m，最大 700 m 程度で，4孔を予定する。このことについてはE. K. I 等関係者との協議の過程で合意されたものであり，S／W文中にはふれていない。（各論Ⅱ，3，3－2参照）

地質調査等：

既存データの編集を主とし，物理探鉱および試錐結果の判断・解釈を調査の目的とする。岩層についての物理的特性（磁化率，弾性波伝播速度，比重等）の測定（野外および室内）を，必要に応じて，行う。

(2) 探鉱期間 （S／W P.2，Ⅱ，Table. 1.参照）

2段階に区分し，昭和55年（1980）年および昭和56（1981）年の2ケ年度とする。海上地震探鉱については，当面，データの質の改善のための再処理等の室内作業を第1段階として実施する。この結果から判断し，探鉱の継続が効果的と見込まれる場合には第2段階の探鉱を行う。

坑内試錐およびこの実施に要する諸準備は，第1段階から第2段階にかけ，遅滞なく行うものとする。

(3) 業務分担 （S／WP. 3～6等参照）

次表の区分による。

表・2 S／Wにおける業務分担表

項　目	J I C A	T. K. I., M. T. A.
データの提供		地形図（海，陸） 物理探鉱，地質等既存分
派遣専門家 カウンター・パート	5～6人の調査団（第1段階）	10人（地球物理，地質試錐）
物理探鉱	データの再処理，重・磁力の定量解析，総合解釈	データ処理・解析（再処理・解析），調査船によるデータ取得
坑内試錐	試錐機，同付属品，パイプ類，特殊消耗品，日本・トルコ間の器材運搬，作業管理，技術移転	器材のトルコ内の運搬，ベントナイト等一般消耗品，試錐座の設置（拡掘，配電，配水等）熟練労務者，器材修理
地質調査等	資料の編集，岩石物理性の検討・編集，予察海域地質図等の検討	左につきJICA調査団に協力し，可能な限り岩石物理性の室内測定を実施。

(4) 議 事 録

次の3点につきT. K. I. とJICA事前調査とが合意したことを議事録に記述した(Ⅳ, 1, (2))。

1) JICA事前調査団が準備した「メモランダム」が, T. K. I., M. T. A., および事前調査団により討議され,

2) トルコ側が1979年に行った物理探鉱のデータについてはその再処理等による見直しが必要であり,

3) 今後の物理探鉱は前記2) 結果にもとずき実施される。

なお, 1)に記した「メモランダム(表・7およびⅣ, 1, (3))は議事録に添付されており, 海上物理探鉱および坑内試錐について, 課題, その対処方策および見込を, 主として技術的観点からとりまとめている。

2. プロジェクトにおける総合性の確保

海底炭田の開発には，一般的に，各種の探鉱を段階的に行うことが要請される。ゾングルダック炭田の海域部全般については，従来みるべき探鉱資料の蓄積がなく，その探鉱はきわめて初期の段階から始めなければならない。

本プロジェクトの内容は，まさに，この探鉱手順の初期にあたっており，既述（Ⅱ，1，1－2）のように，物理探鉱，坑内試錐，地質調査等を予定し，現時点で可能な限度で，探鉱手法に綜合性をもたせている。また，一連の探鉱手順のうち先行が必要である物理探鉱の促進を重視している。

各論他にみられるように，海上物理探鉱の今後の継続については問題点がある。取得資料の再処理等を通じてのこれら問題点解決に支障を生じ，今後の探鉱継続が中止されるような場合には，本プロジェクトの内容は，探鉱手法の上で総合性を失うばかりでなく，全般的意味での探鉱効果を著るしく損なうことになる。

コズル鉱業所沖合における坑内試錐は，やや，上記と異った視点からとり上げられた。陸域からの坑内の展開によって，コズル沖は，探鉱手順の上からみて，より後期段階の探鉱を可能としている。坑内試錐の目的等については各論他に示した。

以上のように本プロジェクトの内容には，海域地質の大局解明を目的とする物理探鉱，地質調査等の実施と，一方では，局部的海域についてのより詳細な探鉱を目的とする坑内試錐等の実施とが組み合せられている。しかしながら，ゾングルダック炭田の沖合全般を探鉱対象とする観点[注(8)]からみれば，海上物理探鉱の今後の継続の能否は，きわめて，重視されるべき問題である。

注(8)　T. K. I. の要請は西からエレリー～カンディリー～ゾングルダック～アマスラ～クルカディルに亘る広義のゾングルダック炭田の前面沖合の探鉱である（図. 1）。

3. 物理探鉱の計画とその課題

3－1　計画作成までの経緯

本プロジェクトでは，海域および陸域（後背陸域については既存データの編集・検討を主とする）の物理探鉱の実施が予定されている。

海上物理探鉱は，炭田についての技術的適用性を検討するための探鉱（以下テスト・ラン）が，M. T. A. の分担により，昭和53年（1978）および昭和54年（1979）の2回,ゾングルダック炭田沖合において行われている。調査法はエア・ガンおよびスパカーによる地震探鉱反射法，磁気および重力であった。この場合の測線，船位計測，データ取得の仕様，データ処理・解析等についての詳細は各論（Ⅲ，1，1－1）に示した。

トルコ側は，これらテスト・ランによる結果は不満足のものであるとし，以後の探鉱を中断している。

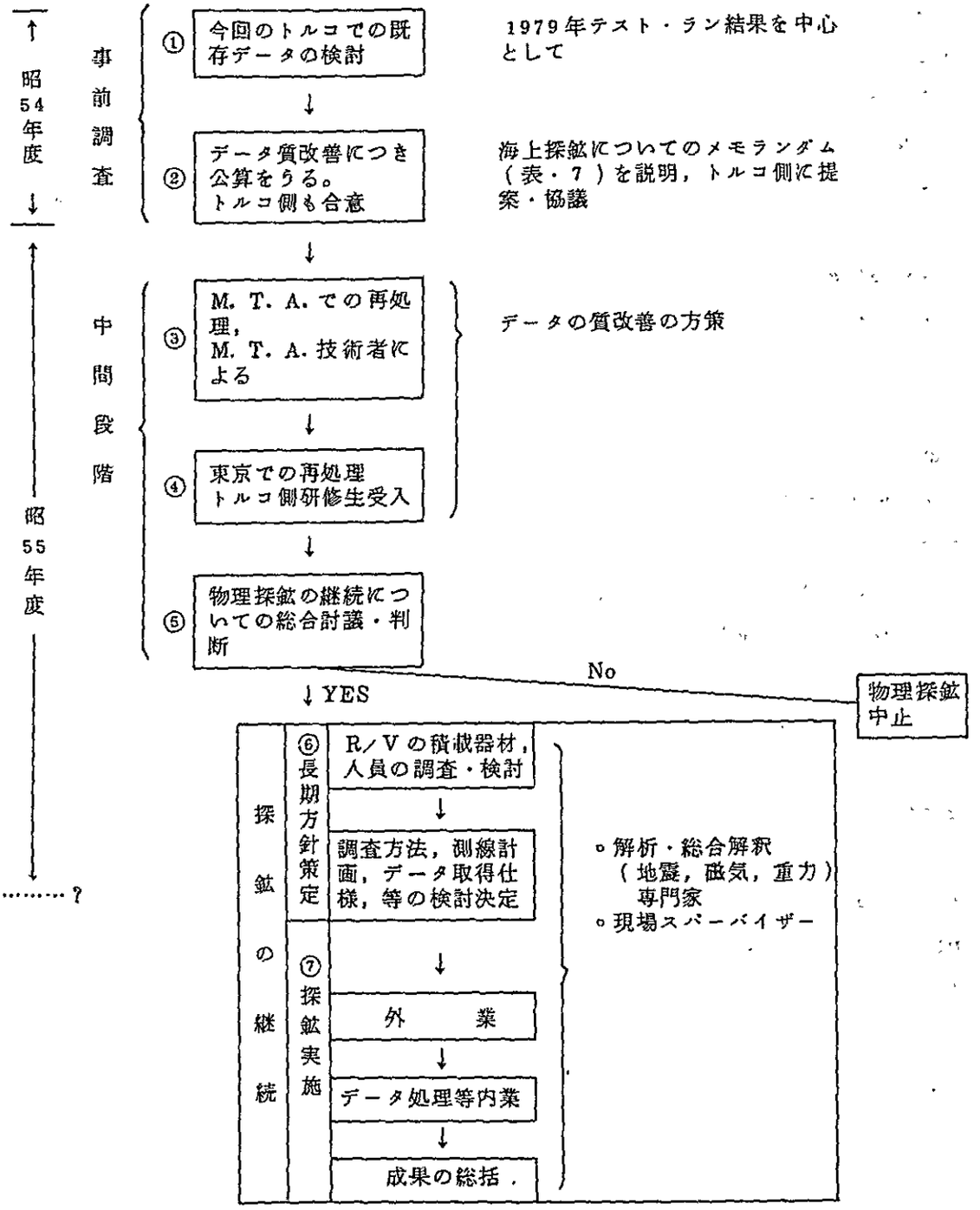
今回，事前調査団は，主として，昭和54年（1979）テスト・ランの記録等を検討し，探鉱中断理由の究明に務めた。M. T. A. により取得，処理・解析された時間断面その他のデータから，海底下地質の構造等について効果的な情報をうることは，当面，困難性が多いと判断された。

しかし，このことから直ちに今後の物理探鉱の実施を放棄することは，海域探鉱において果す物理探鉱の役割の重要性からみて，極力回避さるべきと判断された。

3－2　探鉱計画

今回，事前調査団は前記の認識にたち，既存の地震探鉱データの再処理等によってより有効な情報をうるためのデータの質の改善の方法，見込等につき鋭意検討を行った。今回の短期の現地滞在中には，データの質の改善見込につき確信をうるには至らなかったが，後記に要約する対処方策に成功すれば，データの質の改善につき所期の成果を収めうる公算が見込まれると判断した。これらの検討を通じ今回トルコ側と合意をみ，S／W中に示された探鉱計画の手順方針をフロー図として解説すると次図のようである。

図・2　海上物探鉱計画フロー図



データの質の改善に関する方策（図・2の③および④）としては次のようである。

③ M. T. A. での再処理（Ⅲ，1，1－3，A）

トルコ側で，事前調査団から提案したような方法（表・7）により，データの再処理（デコンボリーション他）を行う。

④ 東京での再処理（Ⅲ，1，1－3，B）

日本において，より高度，かつ，綜合的の再処理を行う。図・5にデータ処理フローを例示する。

④ 研修（Ⅲ，1，1－3，D）

トルコ側（M. T. A.）から技術者を受入れ，東京でのデータ再処理とその際の討議を通じ，探鉱作業およびデータの取扱い，結果の総合判断等の体験をえさせるための研修を行う（表・8）。再処理および今後の探鉱についての問題点も多岐にわたることから，研修員は少くとも2名を受入れが必要である。

上記の諸項目を，「中間段階」として，実施することとなろう。当初（S／W案の準備の時点）の予定では昭和54年（1979）のテスト・ランに引きつづき，M. T. A. により，昭和55年（1980）度内に探鉱の外業および内業が実施され，JICA側としてはこの結果えられるデータの解析，解釈等に協力するものとしていた。

「中間段階」の実施による成果等にもとずいて図・2，⑤の「探鉱の継続の可否に対する総合判断」の段階を，さらに，設定した。この⑤の段階では，「中間段階」の成果にさらに多くの情報を加えて，以降の探鉱を継続する意義・効果につき総合的に検討し，最終判断を行うこととなる。

この最終判断の結果が見込みある場合は，探鉱の継続についての長期的方針⑥を協議・決定して，探鉱実施⑦に至る。

なお，海上の重力および磁気探鉱が，昭和54年（1979）のテスト・ランの際，地震探鉱とともに行われている由であるが，今回はそのデータについては検討できなかった。トルコ側からのデータの送付を俟ち検討を行う予定であり，さらに，今後地震探鉱が継続される場合にもこれら探鉱は同時実施される計画である。

3－3 今後の問題と留意点

前記（3－2）の探鉱計画を進めるにあたっての問題点は次のようである。

(1) M. T. A. におけるデータ処理・解析用の電算機は容量に不足のおそれがあり，また，地震探鉱データの処理・解析のソフトウェアーは陳腐化しつつある（Ⅲ，1，1－4，(1)）。

(2) 今後，ＪＩＣＡ調査団は，トルコ側技術者独自で達成しうる探鉱作業（広義の）に関する能力の限界を適正に把握し，今後探鉱が本格化する場合の業務の分担・協力体制を考慮すること（Ⅲ，1，1－4，(1)）。

(3) 「中間段階」の作業結果が良好で探鉱継続の方針がえられる場合は，Ｒ／Ｖシスミック No.1 の積載器機の詳細調査，同船クルーとの打合，必要に応じての日本からの現場スーパー・バイザーの派遣について考慮する（Ⅲ，1，1－4，(3)）。

(4) M. T. A. における探鉱データ処理過程を掌握し，総合判断が可能な地震探鉱および重・磁力解析技術者，また，コンピューター・アナリストを日本から派遣することの検討（Ⅲ，1，1－4，(3)）。

(5) 屈折法を利用する初動部分の解析技法等の適用にあたっては，「中間段階」作業の成果トルコ側技術レベルを，さらに，検討した上実施する必要があろう。（Ⅲ，1，1－4(3)）。

(6) 海上動力および磁気探鉱の実施にあたり，船位計側の精度の確保に留意し，必要に応じ既存の陸域の重力および磁気探鉱データの再解析・解釈を行うこと（Ⅲ，2，2－4）。

4. 坑内試錐

4－1　計画作成までの経緯

海底炭田の開発・調査においては，一般に，初期における物理探鉱等の結果によって抽出される有望海域につき，物理探鉱の精査や試錐，ドレッヂング，潜水調査等が行われる。ゾングルダック炭田の海域部に関しては，既述のように，その探鉱はきわめて初期の段階にあり，地質構造等の大局を掌握するに必要な物理探鉱さへも充分な進展をみせていない。

このような探鉱の現況からみて，海上からの試錐，ドレッヂング等を直ちに導入することは探鉱手順の上から，不適切である。また，これらの探鉱手法の導入は，黒海の海象条件が作業面に与へる影響およびトルコ側での技術レベル，器材・資金準備状況等の諸観点からみても，当面，ほとんど実現性をもっていないと判断される。

このような探鉱における一般状況にもかかわらず，当炭田の一部であるコズルにおいては海底部の既存坑道からの坑内試錐の実施が可能，かつ，効果的であると判断される（Ⅲ，3，3－2）。

コズルでの坑内試錐による探鉱計画は，一面で，企業化調査的の意味をもつものであり，従来T. K. I.[注(9)]およびこれまでの日本からの派遣調査団（Jin-nai 他前出，坊城他前出）によって検討・協議されてきた。

今回，当事前調査団は団員中に試錐専門家を加え，坑内試錐の計画をS／W案中に準備し，次の点について協議，現地調査等を行った。

(1) トルコにおける試錐についての一般状況（保有機器，人材，技術レベル等）の調査・検討（Ⅲ，3，3－1）。

(2) 現場調査を通じてのコズル鉱業所坑内における試錐実施の可能性の確認。

(3) 試錐位置，仕様等に関する協議にもとずく試錐実施計画の概定（Ⅲ，3，3－2）。

(4) 上記(1)～(3)による坑内試錐についての課題の摘出とその対策の検討（Ⅲ，3，3－3）。

4－2　試錐計画

別表・3に計画を，別表4にこの計画を実施する場合のＪＩＣＡ側およびトルコ側の分担をS／W等の内容に従って示した。当調査団がS／W案等として準備した計画案と決定をみた計画との間には，基本的な，相違はない。今回明確化され，また，確認がえられた主要な点を以下に示す。

注(9)　Ereĝli kömür Isletmeleri Müesの略称，石炭公社エレリー支所（仮訳）

表・3　試錐計画一覧表

項目		計画内容	備考
試錐目的		現コズル鉱業所の主要採炭区域の西北ないしは北方部海底におけるコズルおよびカラドン層中の炭層状況ならびに地質構造の解明。これらを通じての採炭計画に関する基礎データの取得。併せてディレクショナル試錐についての技術移転。	図・6　参照
試錐位置		－425 m レベルにおける， 立入坑道第 22925 同　第 22926 } 中の 2 地点（試錐座）	図・6－8 参照
作業量他	掘さく長	総掘さく長　2,000 m 以内 1 孔当り　400（最小）～700（最大）m 程度	図・7，8 参照
	掘さく方向等	各試錐座　水平……1 孔 傾斜……1 孔 } 2 孔　合計 4 孔	図・7，8 参照
工法，工期他	コア採取	ワイヤーライン・コアバレル他	
	孔径	BWX（最小）	ケーシング・プログラム，図・9，10
	作業時間帯	2～3 方	
	予定掘進能率	5～8 m／方　（10～16 m／日）	工事工程表案 表・9，10 参照
	工期	7 ケ月程度（現地）	表・9，10 参照
使用機種他		表・11 参照	
掘さく時要員		JICA 試錐技術者 2 名 トルコ側 Drilling engineer　2 名 Drilli g technician　2 名 } S／W，V．2 参照 熟練労務者　6 名	Ⅱ，3，3－2 参照

表・4. 試錐作業等の分担表

項　　目	JICA調査団	T. K. I., E. K. I.	備　　考
試錐器材準備	日本国内で使用機，同付属品，パイプ類，特殊消耗品についての準備，改装等を行う。	掘さく用ベントナイトセメント等消耗品の準備	S／W V. 3, (5) VI. 3 (2)他
器材の運搬	器材の日本，イスタンブル港間の運搬，運搬料，保険料，梱包料の負担	イスタンブル～コズル坑内（試錐地点）間のトルコ国内運搬	S／W V. 3, (4) VI. 3, (3)他
試錐座および付属施設の準備		試錐座設置のための坑道の拡掘，配電，配水通気，防爆施設の整備	S／W V. 3, S／W添付 表2の2. (3), 他
掘さく作業	掘進長，方向等の実施計画決定と作業管理，必要な技術移転	JICA調査団に協力し，試錐計画の決定，作業を行う。ベントナイト，セメント，木材潤滑油等の消耗品の提供。	S／W V. 3, VI, 3, (1)(5), 他
コアの解析他	コアの地質解析，コアの分析・試験，コア保管	JICA調査団に協力するコア地質解析，コア分析・試験，コア保管	S／W V. 6, VI, 4, (2)他
検　　層	物理検層についての検討	同左の検討・協力	S／W VI. 3, (4) V. 6.
専門家派遣，カウンター・パート等	試錐技術者2名の派遣	試錐技術者　2名 同テクニシアン 2名 熟練労務者 の提供協力	S／W, V. 2, VI 1, 他
器材修理		コズルにおける工作場の設備，材料の提供と修理	S／W, V. 3, (2)他
現地作業室		JICA調査団用に準備・提供	S／W V. 3, (1)他

(1) 試錐目的はシマル（Simal）断層より沖合（北西ないしは北方）での炭層状況の掌握を主とする。

(2) 試錐座の位置，掘さく長，掘さく方向等につき協議が行われ，合意がえられた。

(3) 使用予定試錐機（例へばＴＢＭ－６型）として考慮している機材の坑内搬出入，坑内作作業は可能である。

(4) 表・４の作業等分担表に示されるように，本計画の実施には，トルコ側（主にE.K.I.）から，かなり強力な支援が，器材および要員等に関し，えられる見込みである。

(5) 計画実施にあたっての課題および留意点が後記４－３のとおり摘出された。

４－３　今後の課題と留意点

課題とその対策については各論（Ⅱ，３，３－３）に詳しいが，その概要を事項別に以下に述べる。

(1) 掘さく循環泥水

トルコ産ベントナイトを使用予定であることから，この試料につき日本国内で性状試験を実施した（表・12）。ＣＭＣ等の添加により所期の泥水性状を維持できる見込である。

坑内湧水の性状は淡水ではないので，リボナイト等の添加が必要である。この点に関してはコズル鉱坑内水の定量分析資料等にもとずきさらに検討を継続してゆく。

(2) 坑内ガス

作業の安全性を確保するため，試錐座およびその周辺部でのメタン・ガス（CH_4）の除去，掘さく中におけるガス突出等につき充分な対策を必要とする。このため，試錐座における通気の確保，試錐機器への防噴装置の組入れ，モータの防爆改造等の所要処置を行う。防噴装置の設計等につき準備に着手している。

(3) 電気設備

現場における電気方式（電圧，周波数等）に併せて試錐機器モーターを製作し，トルコ側に所要電力確保のため必要な受配電設備の整備を依頼する。これらの点については現在準備を開始している。

(4) 要員の確保・指導

ゾングルダック炭田のコズル鉱業所等ではガス抜のための先進試錐をルーチン作業として行ってきた。したがって，坑内試錐担当の技術者，労務者はかなりの数であるが，従来

の先進試錐は短尺（150 m～200 m）のものである。

今後の本試錐計画の推進・協力のために，これらの試錐関係者は大きな潜在力となりうるが，日本から持ち込む試錐機器の操作を早期に彼らに指導し，作業の安全性，掘進能率の向上等を確保する要がある。

掘進は2ないし3方として実施することが望しいことおよび上記のトルコ側技術者の指導等の視点から，日本から派遣の試錐技術者は2名が必要である。

(5) 器材の準備と輸送

日本国内での既製規格品をこのプロジェクト用とし直ちに使用することは上記(2)，(3)の理由からできず，このための機器の改修，ケーシング類の準備にも，かなりの期間が必要と見込まれる。また，日本からトルコまでの海上輸送，イスタンブル港での揚陸等に充分な余裕期間をみることも必要であろう。

(6) 試錐の掘進長等

試錐点，掘進長，掘進方向等に関し，今回の事前調査では，主にE. K. I. コズル鉱業所保安部，E. K. I. 地質部の関係者と協議している。その結果の概略は表・3，図・6～8に示してある。ゾングルダック炭田全般に共通する問題とし，夾炭層をふくむ古生界の構造はかなり複雑であり，また，このプロジェクトの試錐で対象としているシマル断層以北の地質・炭層状況については既往のデータに乏しいことから掘進長等についての予測をかなり困難にしている。かかる状況から，試錐の掘さく長，方向等は掘進作業の過程での情況判断により，適宜，変更の措置をとることが要請される。今回，S／W文中に試錐孔数および1孔当りの掘削長等を明記してない主な理由は以上による。

(7) 物理検層

本プロジェクトの坑内試錐では，物理検層はその必要を認めつつも，工期・資金・技術等の諸制約から，当面実施が困難の見込みである。

(8) 試錐機器の供与

トルコ側は本プロジェクトにおいて使用する試錐機器が，事後，日本から供与されることを希望している。当事前調査団としてはこの供与に関し，トルコ側との協議は行っていない。今後の対策・検討が必要である。

5. 地質調査その他

5－1　計画作成までの経緯

海底炭田等の海域調査・探鉱に際して，隣接沿岸の地質および地球物理的知見が海域部の探鉱結果の解釈等に不可欠であることは本プロジェクトの場合にあっても例外ではない。ゾングルダック炭田陸域部に関しては，地域により精疎の差はあれ，地質調査，物理探鉱（空中磁気，重力，電気探鉱，検層）および試錐がT. K. I.　M. T. A. 等により行われてきた。

M. T. A. 等トルコ側機関により上述諸資料の編集は逐次進められており，また，従来日本から派遣された調査団等によってもこれら資料の集収・検討・編集が，その都度必要に応じて行われてきている。このような経緯・情況にかかわらず，今後の海域の物理探鉱，坑内試錐等の進展を予想すれば，沿岸陸域部の諸資料につき一層の検討・編集および資料の補完の努力が必要と考えられる。

5－2　計画の概要

今回の事前調査では前記5－1の理由から，地質調査についての計画をS／W案として準備し，トルコ側との協議を行った。計画作成の目的は，既述のように，海域物理探鉱等の結果の解析・解釈に資するにある。計画概要を表・5に示す。本表は本プロジェクトのS／Wに準拠して「項目」を挙げてあるが，「内容の要約」には多少の補足説明を加えてある。

表・5　地質調査等計画表

項目		内容の要約	備考
陸域地質資料の編集	総合地質図	地下情報（炭層等深線，等厚線他）を入れた総合地質図，縮尺1：50,000程度	S／WⅥ. 4他
	地質断面図	各地区並らびに重要地区における地質断面を，陸域部で適宜の間隔（例へば2.5～5.0 Km）で作成，縮尺は上記地質図に合せる。	
	地質柱状図	各地区または重要な地区につき代表的なものを少くとも1～2作成，縮尺1：10,000～1：5,000程度。	
海域予察地質図		物理探鉱等の進展状況に応じ，作成の能否，表現方法等を検討する。	
岩層の物理特性（試料採取）		磁化率……野外および実験室 自然残留磁気……同上 比　重……実験室 弾性波伝播速度……同上	

項　目	内　容　の　要　約	備　考
要　員	ＪＩＣＡ調査団……地質または地球物理専門家 1～2名 トルコ側カウタパート……地質技術者等　2名	
調査用車輌，人夫	トルコ側が提供	

5－3　今後の課題と留意点

(1)　海上物理探鉱等との関連

陸域部の資料編集，岩層の物理特性の測定を主としたこの地質調査等の実施は，その目的から，海上物理探鉱の今後の進展度合と密接な関連がある。また，物理探鉱の計画（Ⅲ，3，3－2他）にみられる陸域部の既往重・磁力データの定量解析の実施とも関連をもつものであるから，地質資料の編集等の着手時期，その手順，項目の選定には弾力ある運用が要求される。

(2)　海域予察地質図

物理探鉱の結果のみから本図を作成することは，実際上，きわめて困難と考えられる。ここに掲げた図は厳密な意味での地質図ではなく，海域地質の大局を推定する足がかりとなりうるべき地質情報が盛り込まれている図を想定している。したがって，地質情報の表現方法等に関し，海上物理探鉱の結果等を参照としつつ，検討し，図化の能否を究明することが第一着手の内容となるであろう。

(3)　トルコ側との協力

地質資料の編集については，全般的な地質構造，層序等に関しては主としてM. T. A.との協力が，また，炭層・夾炭層の詳細に関しては主としてE. K. I. との協力につき留意すべきと考える。編集にあたっては，図面の縮尺，地質記号等編集の規準・方針につきトルコ側技術者と，さらに，協議することが必要となるであろう。

岩層の物理特性の調査・測定に関しては，外業は主としてE. K. I. との，実験室での測定はM. T. A. との協力が主となるが，M. T. A. における試料の測定能率の確保につき，とくに配慮する必要があろう。

6. 本プロジェクトに関するトルコ側担当機関の対応

昭和54年（1979）11月27日付公信によって，T. K. I. は在トルコ日本大使館あてにゾングルダック炭田海底部の探査のため専門家4名（地球物理3名，地質1名）の派遣を，新たに，要請してきた。

一方，JICAは昭和55年1月初旬に本プロジェクトの推進のための事前調査によるS／Wのとりきめと，これに引きつづく本格調査団の派遣につきトルコ側の受け入れ確認を，在トルコ日本大使館に依頼している。これに対しT. K. I. からはM. T. A. による海上地震探鉱の中断による事態もあり，JICA調査団の受入れは尚早との意向を伝えてきたが，JICAからの再度の事前調査団派遣の要請をうけ，T. K. I. は受入れを了承した。

以上にみられるように，M. T. A. 調査船による昭和54年（1979）の海上物理探鉱のテスト・ランの結果が思わしくなく，T. K. I. としてもゾングルダック炭田海域部の海上物理探鉱の継続につき消極的見解を有している。

しかし，今回の当事前調査団とのアンカラ市での接渉・協議にあたってトルコ側は，海上物理探鉱の既存資料に関し当方より提示した改善方策に興味を示して合意し，そのための日本への研修員派遣を強く希望する等探鉱の継続に熱意をみせた。

また，コズルにおける坑内試錐計画に対してはトルコ側（主としてE. K. I. 関係者）からも試案が提示され，協議の後S／W案は，ほぼ原案どおり了解された。E. K. I.（T. K. I）自体においても，坑内試錐と立入坑道等との組合せによる探鉱計画案が準備されており，現在は立入坑道による探鉱が主となっている。今回の坑内試錐計画へのトルコ側の対応振りが予想外に敏速，かつ，明快であった事由の1つは以上による。

当事前調査団のトルコ滞在中えた情報では，トルコの経済事情は依然としてきびしく，23の地区（州）は戒厳令下にあるといわれていた。国内経済の立直しの措置の1つとし，国営企業（T. K. I. もその1つ）に対する政府補助金は，1980年会計年度から，打ち切られるという。このような情勢の中にあって，エネルギー関係業務は財政上も，比較的，優遇されているとされる。T. K. I. の予算・資金のうち，本プロジェクトに直接充当される対応経費は500万トルコ・リラであり[注(10)]，トルコ側においてはゾングルダック炭田の海域開発調査を「石炭賦存地域プロジェクトⅡ」と呼称している（Ⅵ，1，(7)参照）。M. T. A. が担当する海上物理探鉱の費用（R／Vの運航費他）はエネルギー・天然資源省によって確保され，別途M. T. A. に配分されるという。

注(10) 調査時点での邦貨換算で約1,700万円

上記等から，本プロジェクトへのトルコ側の対応は，現時点で，次のように要約されよう。

(1) 総体的に，トルコ側の関心と対応は，当事前調査団が日本出発直前にうけていた印象に較べれば，かなり高く，熱意あるものである。

(2) T. K. I. (E. K. I.)は，本プロジェクトへの対応経費として，一定の額を準備確保している。また，抗内試錐の実施等に関する器材・要員にかかわる経費の一部は E. K. I.の経常的経費から充当されると判断される。

したがって，S／Wに規定されたトルコ側での分担業務は，概ね，達成されると考へられる。

(3) M. T. A. は自身が実施した海上物理探鉱の結果による今後の見通しに消極的であるが，当事前調査団との協議においては真剣な対応振りであった。しかし，今後の海上物理探鉱の継続に必要な資金については充分に保障されているとは思われない。

Ⅲ　各　　論

Ⅲ 各 論

1 海上地震探鉱

1－1. 現 状

M.T.A は 1978 年石炭探鉱に必要とおもわれる最適仕様をきめるため，海上地震探鉱高分解能調査（high resolution suruey）のテスト（Eres Kenan et.al.1978）を実施しているが，1979 年（ 6 月）もこれに引き続きゾングルダク沖で追加テストを行なった（図－3）。その結果を検討評価の上，現在調査を中断している。

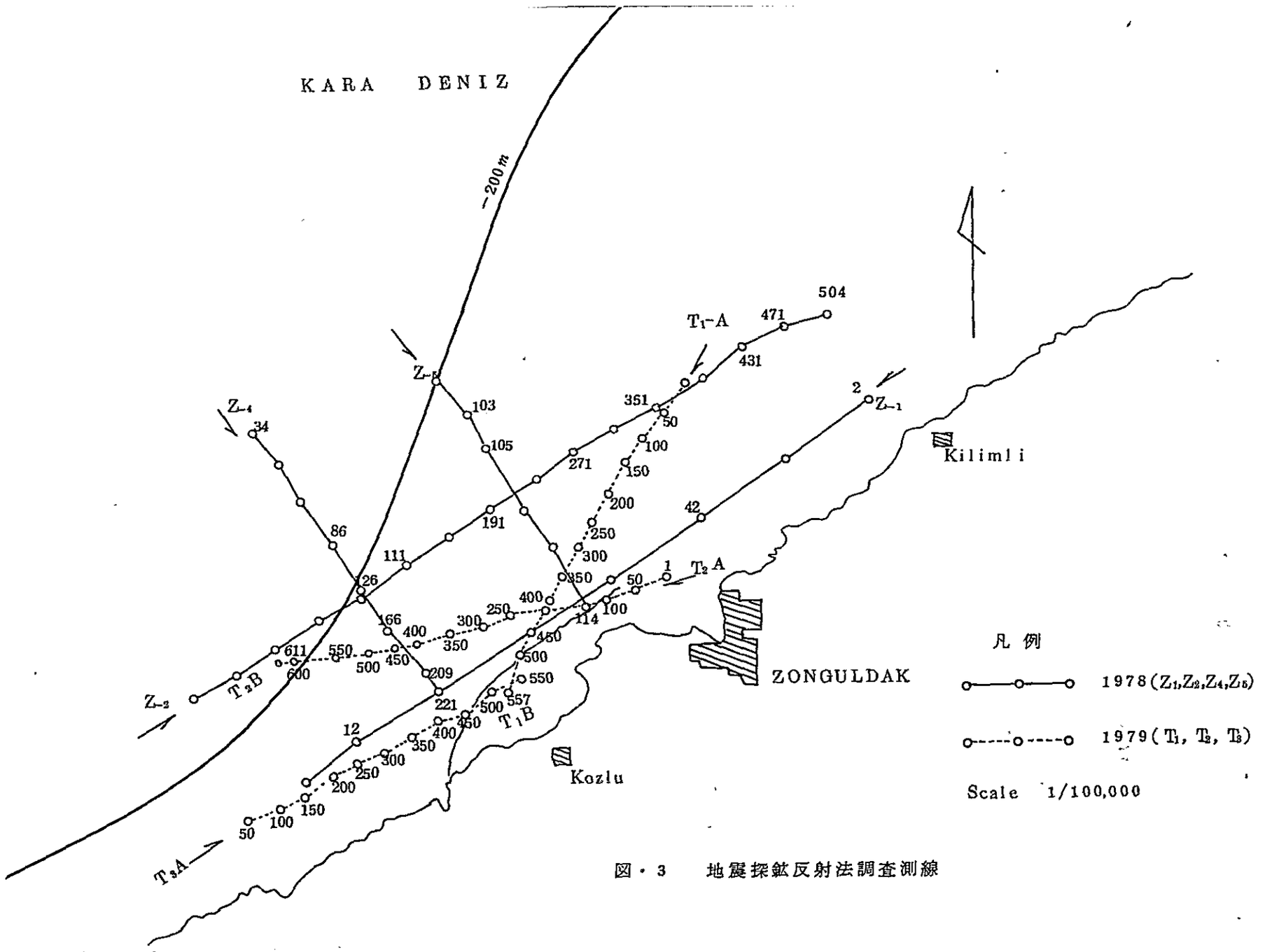
(1) 調 査 仕 様

1979 年調査では図－3 から明らかなように測線を海岸に近づけるため最大の努力を傾注しており，ストリーマー・ケーブルを使用する現場作業としては限界に近い操作をおこなったものと思われる。

調査仕様を 1978 年と比較すると，CDP 重合が 12 から 24 に（すなわちショット・インタバルが 2.5 m から 12.5m に），エア・ガン震源が 1 ケ 105 $inch^3$ から 3 ケ 70 $inch^3$ に，オフセット長が 100m から 130m に変更されており，記録の質を改善するために少しでも有効と考えられるパラメーターを採用することにつとめた意図がうかがわれる。ただし今まで NNSS[注(1)] に Shoran をへい用していたのをとりやめ，NNSS（with Doppler sonar）だけで船位を計測することにふみ切ったのは，現実にそれによるエラーが発見されていないが，測点位置の精度について不安がある（表－6）。

また上記高分解能調査に重ねて深部探鉱テストを T_1，T_2 測線上で実施しており，そのストリーマー・ケーブル長は 1200 m，エア・ガン震源のキャパシティーは 1,700 $inch^3$ 程度である。その仕様を 1977 年石油探鉱と比較すると，オフセット長を 250m から 150m にちぢめており，また 1979 年中間報告（S.Kavukcu，1979）によればエア・ガン震源の周波数成分を高く保つとともにエネルギーを増して，探査深度の増大をはかったとのことである。

注(1) Navy Navigation Satellite System



図・3　地震探鉱反射法調査測線

表－6　地震探鉱仕様等一覧

			(A) 1977年石油探鉱	(B) 1978年炭田探鉱	(C) 1979年高分解能テスト	(D) 1979年深部探鉱テスト
探鉱海域			エレリー～アマスラ東方	インタンブル北方沖～アマスラ沖	ゾングルダーク沖	ゾングルダーク沖
測線数			9	12	3	2
総測線長（km）			232	約 370	22.3 km	約 15.3 km
測線名			BK－60，61，62，63，64，65，66，67，68	IE，IE－2，EZ－1 EZ－2，EEZ，Z－1 Z－2，Z－4，Z－5，ZB－5，ZB－1，A_2，A_6	T_1，T_2，T_3	T_1，T_2
船位計測			NNSS＋SHORAN	NNSS＋SHORAN	NNSS	NNSS
測器・測定条件	測器他	記録器	TI DFS－Ⅳ	TI DFS－Ⅳ	TI DFS－W	TI DFS－Ⅳ
		ストリーマー・ケーブル				
		ステイション・インタバル	25 m	25 m	25 m	25 m
		チャンネル数	48	24	24	48
		長	1,200 m	600 m	600 m	1,200 m
		エア・ガン震源	7ケ，1,685 inch³ 1,800 psi	1ケ，105inch³ 1800 psi（他にスパーカー震源 500－4000J）	3ケ，70 inch³ 1800 psi	多分(A)と同程度であるが報告書にはエネルギーを増加し高周波数をとったと述べられている。
	パラメーター	オフセット長	250 m	100 m	130 m	150 m
		ショット間隔	50 m	25 m	12.5 m	25 m
		重合間隔	12.5 m	12.5 m	12.5 m	12.5 m
		重合数	12	12	24	24
		サンプル間隔	4 ms	1 ms	1 ms	2 ms
		レコード・レングス	6 s	3 s	3 s	4 s

(2) データ処理

前回の報告書にも述べられているように，アンカラにあるM.T.A の「Timap 980−B」電算機センターで「Mate−5000 」ソフトウェア・パッケージを使用し，通常のデータ処理が行なわれた。最終処理断面の一例を図－4に示す。

M.T.Aの物理探査部は約250人で，うち150人が物探，100人は数学，物理他，タイピストなどとのことであるが，実務経験者に乏しく，実例にてらして総合的に判断できる人が欠けているように思われた。個々の処理段階については表－7の上に次章で述べる問題点と関連させて記述してある。

1－2　現状に関する問題点

M.T.A は1979年に調査した3測線のデータにもとづき，その結果の質にみるべきものがないとの見解に立って，今後の地震探鉱は実施する価値がなく中止すべきであるとの判断を示し，T.K.I.もM.T.Aの判断を無視できないとの態度であった。

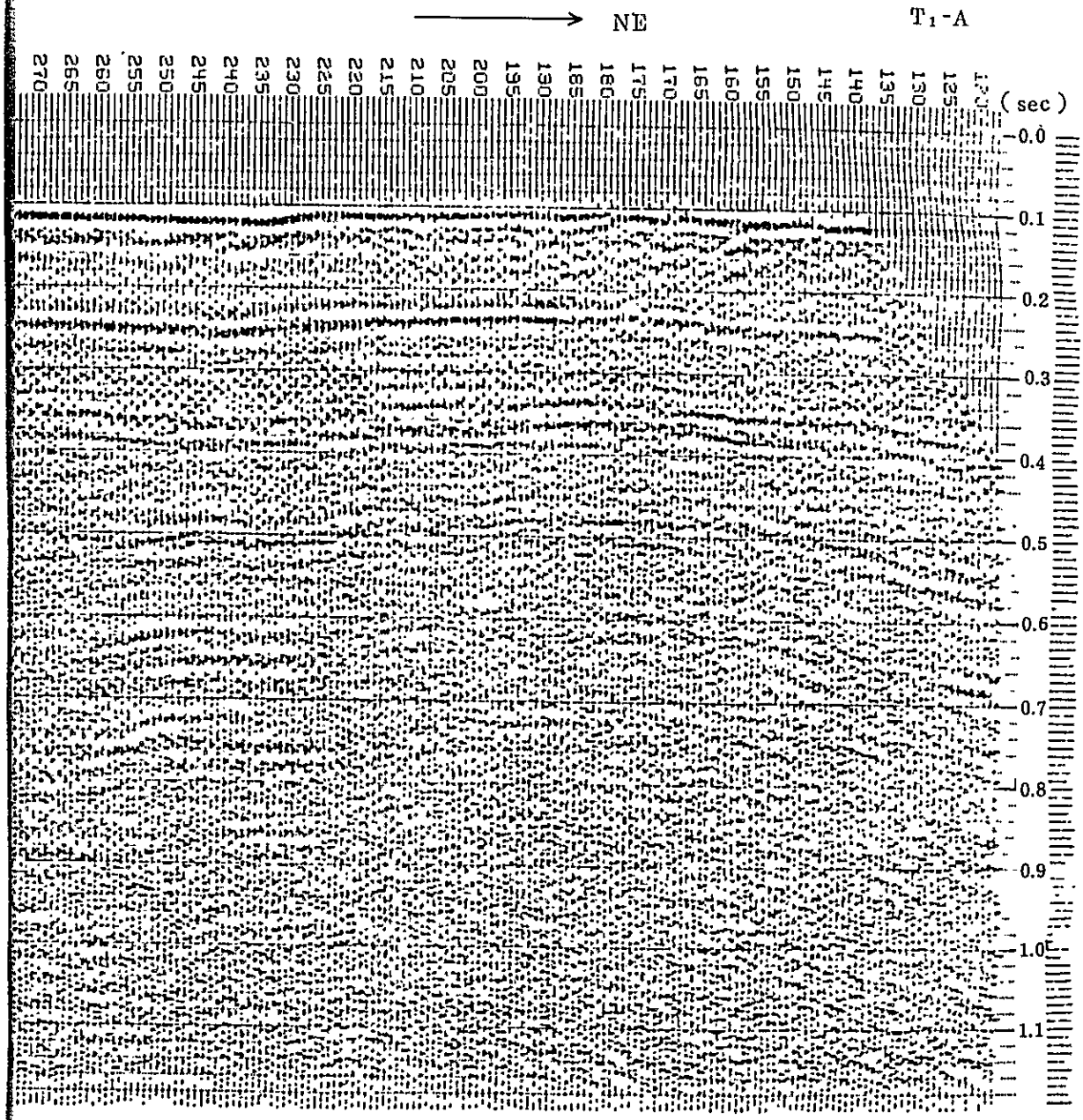
テスト結果を概観したところでも，データの質はおおむねpoor でM.T.A.の見解は一応もっともものように思われた。しかしそのことから直ちに今後の計画を中止するというのは，とくにその決定がネガティブかつ深刻なものであるだけに慎重にならざるを得ないと考えられ，とにかく手元にある，またアンカラで入手できる資料を滞在期間の許す限り時間をかけて詳細に点検し，問題点が何処にあるかをよく吟味した上で当方としての最善の結論を出すことに方針を固めた。この方針にもとづいて鋭意検討した結果を本調査団の意見として2月 28 日付メモランダムに取りまとめてある（表－7）。

このメモランダムでは次のような点を指摘した。

(1) 現データは確かにpoor であるが，適当な手段を考えることによって質の改善を計ることが可能であろう。

(2) 考察の視点を変えることによって現データからでもなおかつ多くの情報を引き出すことができるはずである。

(3) いくらかでも現データが改善されるものであれば，そのデータ量（データの密度）を増やすことや，異質のデータを組み合わせて総合的に判断することによって，個々のデータとしては十分なものでなくても，そこに潜在している有効な情報を引き出すことができると考えられる。



— 1979 — LINE T_1

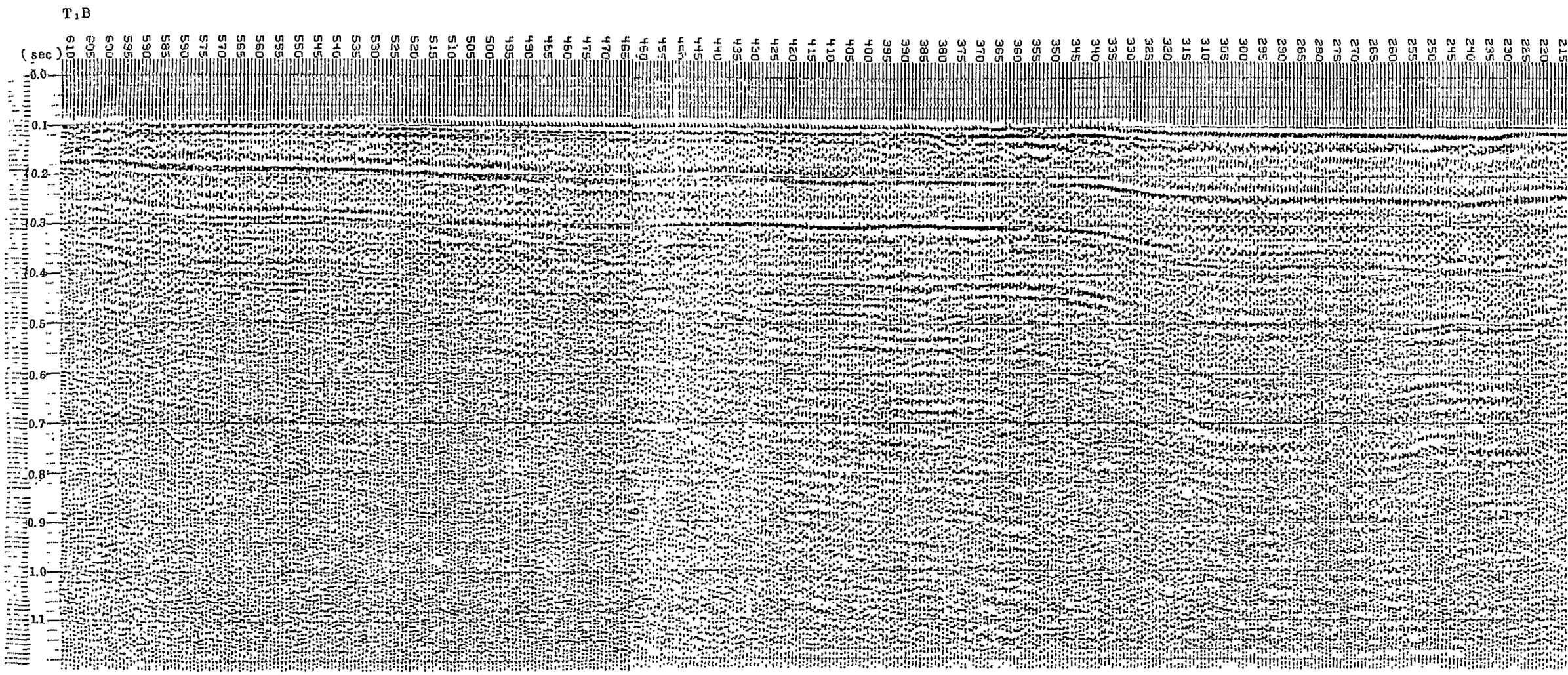
HIGH RESOLUTION

24 Channel, 24 CDP

Streamer Length : 600m

Hydrophone Group Distance : 25m

図 4　反射法高分解能テスト重合記録例



— 1979 — LINE T

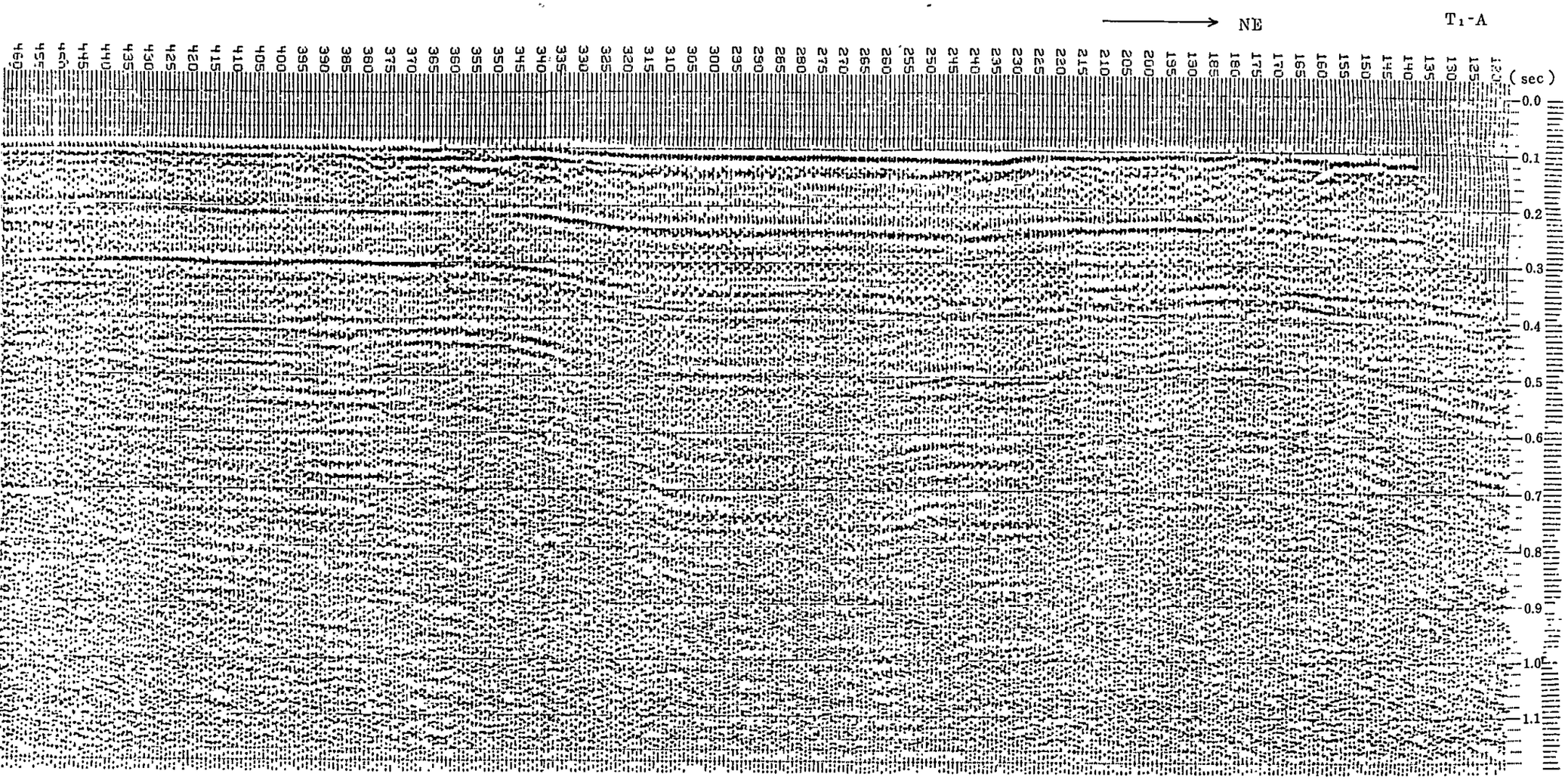
HIGH RESOLUTION

24 Channel, 24 CDP

Streamer Length : 600r

Hydrophone Group Distan

図 4　反射法7



— 1979 — LINE T_1

HIGH RESOLUTION

24 Channel, 24 CDP

Streamer Length : 600m

Hydrophone Group Distance : 25m

図4　反射法高分解能テスト重合記録例

表－7　ゾングルダク炭田海上探鉱プロジェクト事前調査団メモランダム　　1980年2月28日

項　　目	問題点（現状）	改　善　案	見通し
1）将来方針	検討データが少く，検討時間も限定されていたため自信をもって最終方針を決定するに至ることが出来ない。	現データを再処理・再検討し，同時に長期方針を勘案するために中間段階を設けることが望ましい。	着実である。
2）時間断面	T_1 測線：強い海底多重反射が，沖合に向って傾斜しているように思われる弱い推定反射を覆うている。地層傾斜か断層の兆候らしいものが海底付近にみられる。 T_2 測線：強い海底多重反射と，傾斜から断層の兆候らしいものがT_1 と同様認められる。 T_1 に見られる程度の弱い推定反射は読み取れなかった。測線左端にあり複雑な海底地形によると思われる回折パターンは浅層構造の情報を含んでいるとみられ，単純多重反射とは考えられない。 T_3 測線：強い海底多重反射，観測される周波数変化は浅い岩相の横方向変化を示すかも知れない。	(1) 多重反射の抑圧 次のテストが望ましい。 (a) もっと長いディコンボリューション・オペレーターを使用すること (b) NMO 補正により高速度の速度関数を使用すること (c) 慎重なデータ・エディット処理 (2) 反射信号の強化 (a) エア・ガン震源のエネルギー増強（これによる副作用に留意し，避けることが必要） (b) 震源波形を考慮した修正処理（ウエイブレット処理）	良

項　　目	問題点（現状）	改　善　案	見　通　し
3）爆破記録再生表示	検討した再生表示が，全爆破記録の1/10にすぎないこと。今のところ深部情報についてとりたてての意見はないが，初動付近は浅層地質について十分重要かつ有意の情報を提供出来ると考える	全爆破記録を再生し慎重に検討すれば海底付近の精細地質情報が得られるはずである。（屈折法解析の適用など）この検討のみに限れば1,200m ケーブルの方がよいと思われる。（反射法全体を考慮すれば問題あり）	成果は確実
4）速度解析	信頼すべき速度情報を識別し得ていない。速度解析のみの見地に立った場合ストリーマーの長さが十分かどうか確認していない。	速度スキャンをテストして，速度スペクトラムを検討し，比較的高速度領域に真の速度を示すものがあると考えて調査すべきである。	不確実
5）エア・ガン震源	目下データー手に入らず。	個々のエア・ガンの波形データ，および現用エア・ガンシステム全体としての波形データを検討して，最適波形を生ずるようなガン配列をデザインすること。	
6）総合物探調査	重力・磁気データが滞在中入手出来なかった。	物探解釈は或種の総合解析であるから地震探鉱と同時に重・磁力データが得られることは解釈担当者にとって最も望ましい。同時並列調査の場合地震単独調査と比較して追加費用はあまり大きくないはずである。	

項　　目	問題点（現状）	改　善　案	見　通　し
7）船位計測	目下矛盾点は発見されていないが	ショーランなど陸上局を含む二重システムの使用が望ましい。	位置情報の絶対安全性確保
8）フィルターリング	フィルターによる波列の伸張現象が最終断面上に認められる。	チエックのためフィルターなしの断面が有用かも知れない。	
9）測線計画	6）の総合物探調査同様データの網の目は解釈を強化するであろう。	測線網を細かくすることと調査面積を適当な大きさにとることが望ましい。	

1－3　今後の方針

表－7にあげたメモランダムの改善方針案を要約すると次のようである。

(1) 地震断面（時間断面），爆破モニター，速度解析，フィルタリング，その他調査仕様の個々について，それぞれの問題点と改善策を同表に示す。

(2) 個々の改善を積み重ねて行けば結果的に全体として巾をもった改善につながり，取得されるデータは評価にたえる情報価値を持つにいたると期待できる。

(3) その上に前章で述べたような考察の視点を広げることや，データ量の増大と異質データの組み合わせによる総合判断を加えてゆけばおそらく本調査を継続することによって十分有益な成果が得られるであろう。

(4) 上述の考察は限られた時間での限られた資料検討によるものであるから，それによって直ちに本格的な調査の継続を決断するのはなおリスクが大きいと考えざるを得ない。

(5) このリスクをできるだけ回避するためには，ひとまず中間的な段階をもうけてまず現存する資料をある程度の時間と費用をかけて再処理・再解釈し，データの質の改善度や，観点をかえることによって情報が引き出せる程度に目安をつけておくことが安全有利とおもわれる。

中間段階の作業としては改善効率を直接判断できるデータ処理を中心とするが，同時に生データ，中間データ，最終断面その他のコンピューター・プリントアウトを最大限に利用し，それに技術的な高度の判断を加えて情報抽出に努力すべきであろう。

A　M.T.A.での再処理

地震探鉱の技術的な側面はその個々について熱心な議論の結果，M.T.A　のデーター処理の個別段階についてトルコ側に指摘した主なものは次の3点である。

(1) ディコンボリューション

この地域の特徴である海底多重反射の間隔は約100ms　であるのに，ディコンボリューション・オペレーターを90msにとっているのは有効でない。これを150ms　位に増やしてはどうか。

(2) データーの質が十分でないとき，高次の情報である速度解析の結果は余程注意して取り扱わなければならない。M.T.A　で閲覧した速度解析表示では見掛け上エネルギー集中の大きい所を読み取っているが，正しい速度分布であるかうたがわしい。shot recordの初動部分を見ると海底下に直ちに4000m/s以上の高速度層が検出されており，地表の露頭ともてらし合わせるとこの高速度層は数百m以上の厚みをもっているものと想定される。その場合平均速度も浅い所からすぐに3000m/s　以上の高速度となるはずであり速度関数のとり方が遅すぎることが心配である。もっと高速度にとるべきではないか。

(3) 記録断面上によくわからないがfinal filter の副作用と思われる弱いが有害な位相が表われている。参考のためにnon-filter の断面も作成しておいた方がよいと思う。

上記のような指摘に対してM.T.A からは意欲的に再処理をやってみたい旨提案があった。アンカラでの再処理を実施すべきであろう。

B 東京での再処理

アンカラでの再処理が有効であることはもちろん望ましいが，同時にこの再処理は将来の長期方針策定のカギとなるものであるから現実的な範囲で最善を尽す必要がある。個々の段階の処理についてはアドバイスに忠実に従ってもらったとしても，総合的な技術力を考慮するとやはり東京での再処理が不可欠と判断される。日本・トルコの二重作業となるが東京で再処理を実施すべきであるとの考えに到達した。

C 再処理の方針

1979 年調査のデーター処理はすでにM.T.A センターで実施されているが，その結果の質が十分でないと判断され，今後の調査指針が立たないためにこれを東京で再処理し，高度の技術を適用することによって判然とした改善が得られるようにつとめ，それによって長期的な方針を獲得しようとするものである。また総測線長もかぎられているから，いわゆる production base の大量処理的な手順で処理費用を低くおさえ込むことを第一目標としても全費用の節約限度はそれほど大きくならないし，むしろ或る程度の時間と人手をかけても，技術的に可能な限りの質の改善を目標に最大限の努力をすることが必要と考えられる。

この目標を達成するためには，

(1) 時間的な余裕を持つこと

(2) 優秀な技術者が余力を持って業務に当れること

(3) 必要に応じて，繰り返しテストできること

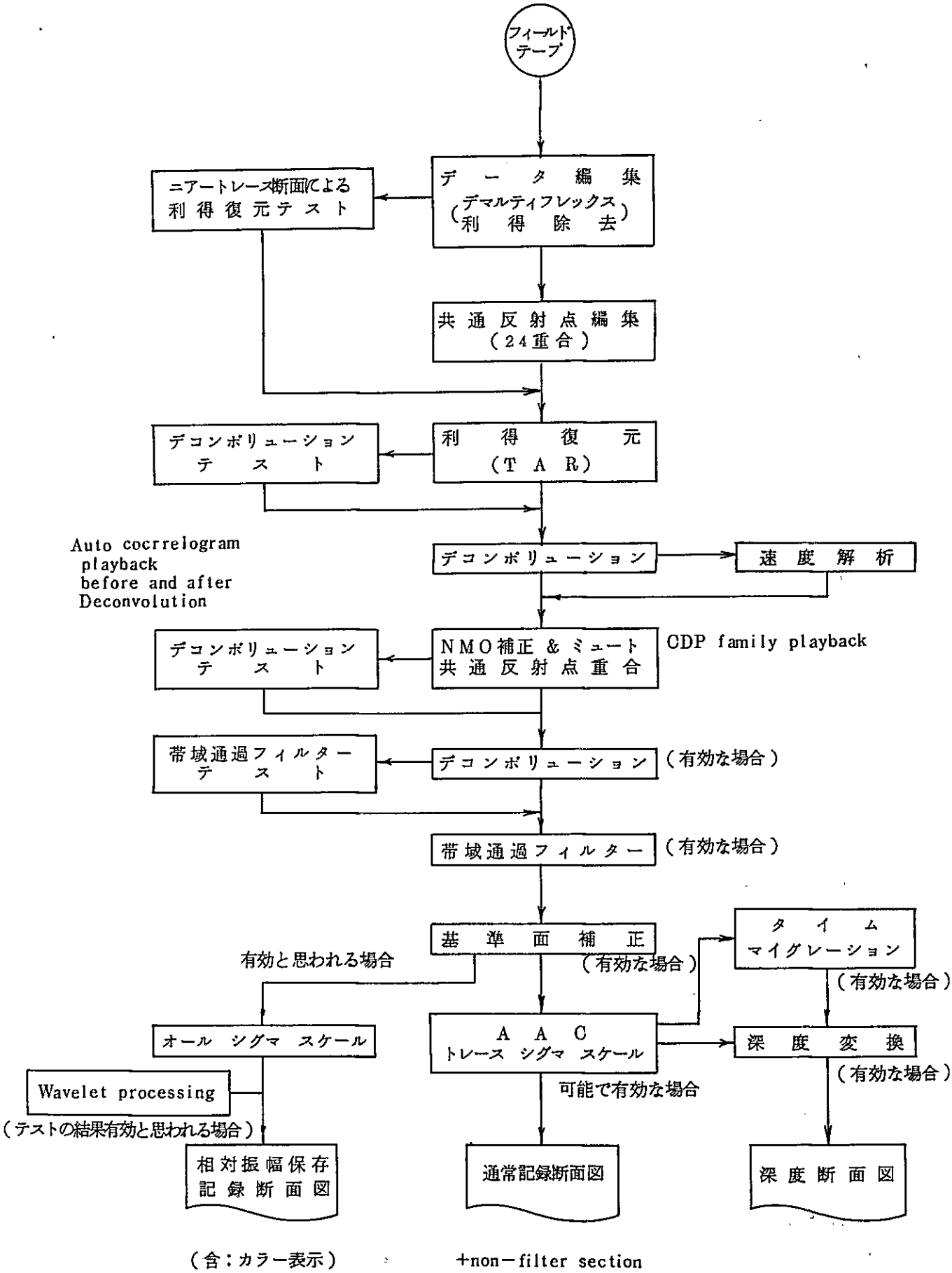
(4) そのための電算機利用が手軽に行なえること

などある程度研究的に，trial and error を可能とすることが要望される。

このような柔軟性がのぞまれるので，あらかじめ確定的な処理仕様をきめてしまうことは好ましくないが予算金額算出の便宜上，予想されるデーター処理流れ図の一例を図－5 に示した。

D 研　　修

地震探鉱の成果をあげるためは調査計画にはじまり，現場でのデーター集録，データー処理，解釈をへて，総合判断にいたるまで，それぞれの局面，またその中での各段階で一つ一つの操作が最適に近くなければならない。そのためには各分野で十分な知識と能力を持った技術者が



図・5　反射記録データ処理流れ図の1例

必要なことはもちろんであるが，同時に全体の流れと，得られる成果がどの様に使われ，結果がいかに判断されるものであるかを理解し大局を誤まらないようにコントロールして行く指導者も欠くことのできないものである。このような点を短時日で認識し，かつ実際の問題に対処できるような技術能力を身につけることは文献による勉強だけでは容易でないと思われ，実際にめぐまれた環境での技術集団の中に身をおいて体得することが最も適していると考えられる。トルコの技術者にとってこのような体験の欠如が今回応用動作での対処に弱味を露呈した大きな原因ではないかと思われるので東京でのデーター処理に関する討議を兼ねて研修の機会を与えることができれば，彼等にとってはその技術的進歩に大きな刺激を与えることになるのは当然であるが，加えて今後の日本の援助を有効に生かしてゆく上で大きな潜在力として働らくと期待される。

また今回のような徹底的につっこんだ再処理をうまく行うためには，現地の　データー集録についてできるだけ細かい事情を知っている技術者から情報を提供して貰うことが，何よりも役に立つことは述べるまでもない。

このように，再処理および今後の調査に関する問題点も多岐にわたることから，これら問題解決のために，トルコ側研修員は少くとも２名の派遣が望まれる。参考までに研修日程案を表８に示す。

E　長期方針案の策定

1981 年以降を含んだ地震探鉱その他の長期的な調査方針を策定する段階は反射法データーの再処理，その他附帯情報の再解釈が行なわれた後になるが，再処理によってどの程度データーの質を改善できるか（多重反射等のノイズをどの程度抑圧できるか，現われて来る真の情報がどのような性質をもつているかによる），再解釈によってどのように多方面の情報が抽出できそうかを検討することになる。その場合多少とも検討時間に余裕を持てることと，見落しなく可能性を追及するため，必要な分野の専門技術者にその意見を十分聴取することが肝要であろう。

表－8　トルコ共和国M．T．A．物探技術者

日本国内研修日程表（案）

項目 ＼ 日程		第1ケ月	第2ケ月	第3ケ月
		10　20	10　20	10
1	来日			
2	挨拶・打合せ			
3	CDP解析処理			
4	屈折解析			
5	重・磁力定量解析			
6	関連技術見学・関連機関訪問・予備日			
7	総合検討			
8	資料整理			
9	挨拶			
10	離日			

（注）　1）研修期間：2.5 ケ月

2）研修場所：(株) ダイヤコンサルタント

（主として）

1－4　今後の方針に関連する問題点

(1)　アンカラでのデータ再処理にあまり大きな期待はもたない方がよい。電算機が小型であり，そのソフトウェアーもすでに陳腐化しつつあるし，消耗品も不足を訴えられている上に，経験ある技術者が不足しているなど制約がきびしすぎるように思われる。むしろ先方技術者の志気を高め，参加意識をもりたてることに意義を認めるべきであり，また彼等だけでどの程度までやれるかの目安を得ることは将来本格的協同作業が行なわれるようになったとき役立つことが期待される。

(2) 東京でのデータ再処理によって質の改善が十分達成できなかったとき，とくにディコンボリューション等によって多重反射をうまく抑圧できなかったときは，将来計画策定の重大な岐路に立つことになる。しかしその場合でもあらためて総合的見地に立ち，問題点をあらい直した上で最終判断に至るべきであると勘案する。

(3) さいわい中間段階の作業結果が良好で調査継続の方針がえられた場合は，なるべく前びろに調査船シスミック1号に積載されている器材や人員について詳細なデータを入手することが望ましい。また調査船を訪問して実情をよく知り，クルーとの十分な打ち合わせが必要と思われる。（アンカラのデータ・センターは現場の実情にうとく，また通信・連絡も十分でないようである。）実施計画策定のために現場訪問は非常に有効と思われる。必要に応じて日本からの現場スーパーバイザー派遣も考慮にあたいするであろう。

調査全体の方針を大局的に決定するのは実際上アンカラのデータ・センターにおけるデータ一処理過程とその成果をよく把握し，総合判断できる技術者であるから，地震探鉱解析技術者をトルコに派遣することは，重・磁力解析技術者の派遣と相まって基本的に必要なことと考えられる。その他コンピューター・アナリストの派遣，屈折法を利用する初動部分の解析をどのように行うかなどは中間段階の成果を見，トルコ側の技術レベルなどもさらに研究した上で結論を出すべきであろう。

2. 海上重力および磁力探鉱

2－1 現 状

1979年のゾングルダック沖海上地震探鉱では，M. T. A. はこれと並行して船上重力および船上磁力の同時測定を行なった。そのデーターは現在調査船にあり，アンカラでこれを閲覧することはできなかった。ただし当方の要請により，船上ミニ・コンピューターで船位計測結果による速度補正等を実施した後東京へその処理成果を送付するとのことである。

2－2 現状に関する問題点

調査結果がわからない現在議論の余地はないが，「海上地震探鉱」で述べたように船位計測がＮＮＳＳのみに依存しているので，もしその確実度に疑問が出れば Eötvös 補正などに欠陥が発見されるかもしれない。

2－3 今後の方針

まづ現存データーを閲覧することが第一であるが，今後調査継続が決定された場合は，是非重・磁力探鉱を並行に実施し，総合解釈の実を上げる必要がある。

また前回の調査で，陸域の重・磁力探査結果について定量解析の必要性が指摘されている。地震探鉱部門技術者の日本研修に際し，重・磁力データーの定量解析研修も行なうことが望まれる。

2－4 今後の方針に関連する問題点

今のところ予見できないが，本格的調査となったときは，測線のネットワークを組むこと，船位計測を慎重に行うこと（ショーランなど陸上局を含む二重システムの使用が望ましい）が重・磁力測定の補正ならびに測線データ間の tie を確実するためにどうしても必要と思われる。

3. 坑内試錐

3－1 現状

今回の事前調査では，本プロジェクトの一部として予定されているコズル鉱業所の坑内試錐に直接関係する現場現況を調査するとともに，この坑内試錐の計画等の参考とするため，やや広い視点から，トルコにおける試錐の現状に関する資料・情報も併せ集収・検討した。短期の滞在であったために不完全な面が多いが，以下にM. T. A.，E. K. I. 等を中としての試錐に関する現状を述べる。

トルコ共和国の試錐技術は主に，ヨーロッパ諸国の指導により発展してきたものであるが，現在M. T. A. 内についてはＪＩＣＡからも2名の試錐専門家が派遣されて技術協力に当っている。トルコ国内における現在の所有機種はロングイヤー，ツルマック，ジョイ，トネ等135台といわれ，大部分が掘削能力150～200 m程度であるが，M. T. A. には1,000 m級以上のものが数台ある。しかし，長尺ボーリング機はトラックマウント型式の大型機であり坑内調査には不適当である。

掘削工法はワイヤーライン工法が主体であるがいずれも垂直孔であり今回実施する予定の深度400～700 m 程度の水平あるいは傾斜の長尺ボーリングはM. T. A.，E. K. I. 等にとっては全く初めてと言ってもよいであろう。作業能率は地上ボーリングにおいて平均2 m／方と非常に低能率である。この原因として良好（均質）な地質状況においては特別問題はないものの逸水・崩壊等の事故対策技術に問題があり，したがって当然，泥水管理およびセメンテーション等の技術力が不充分であると考えられる。

また，今回コズルにおけるE. K. I. の機械工場を注(12)を見た範囲においてはモーター・ウインチの製造，パイプ類のねじ切り（ＤＣＤＭＡ規格）等ほぼ試錐使用機材全般についての修理および一部製造は可能であり，今後の坑内試錐実施に際しては機械類の維持管理は問題ないと思われる。

さらにM. T. A. 所有のNW，BWのボーリングロッドおよびケーシングパイプはロングイヤー製であり，ＤＣＤＭＡ規格のため当方の機材不足の時は使用可能である。

E. K. I. 傘下のゾングルダック各鉱業所では，坑道掘進とともにガス抜き先進試錐が行われてきた。その掘さく長は通常150 m程度で，最長200 mといわれる。E. K. I.技術者によれば，E. K. I. としても抗道および試錐による探鉱計画を数年前から検討中とのことである。

しかし，コズル鉱業所の海底下部分の探鉱方法は，現在，立入坑道にのみよっている。

注(12) MAZ Mining & Indurtrial Products Manufacturing CO., LTD., T. K. I. の付属工場

3－2　協力内容

ゾングルダック市街地西方約2.5 Km を中心とする黒海沿岸部には，ゾングルダック炭田中の主力炭鉱の一つであるコズル鉱業所がある。陸上部では夾炭層である石炭系ウエストファリアン統は，巨視的に，1ドームを形成しており，その北西翼は黒海海底下に予測されている。前記のように，この海底下部の一部には陸域から坑内が連続・延長し，-200，-300，-425および-485 m のレベルに7本の立入坑道（沖合へ向うNWないしNNW方向のもの）がある。本プロジェクトでの協力内容はこれらの立入坑道ないしは伴随坑道を利用する海底下部分の探鉱である。

コズル鉱業所沖合部における坑内試錐による探鉱計画については，既述のように，かねてから，E. K. I. 自身および従来派遣された日本技術者・調査団等により検討・提案されていた。

今回はこれらの提案・資料等にもとずき，当調査団はあらかじめ準備したS／W案等の資料をトルコ側に提示し，また，トルコ側はこれについての対案を示し，協議がなされた。協議に当って，ＪＩＣＡ側としては本試錐の目的として次の2つを考慮した。

1）海底下の主要地質構造の把握

（Simal 断層等断層系の探査）

2）主要炭層の性状の把握

（炭丈，山丈，炭質，層間距離等）

さらに，ＪＩＣＡ側として上記の2つの目的は，本プロジェクト期間内においては工期・予算等の制約から，同時併行的にかつ充分に，達成されることは困難であるとの見解を示した。

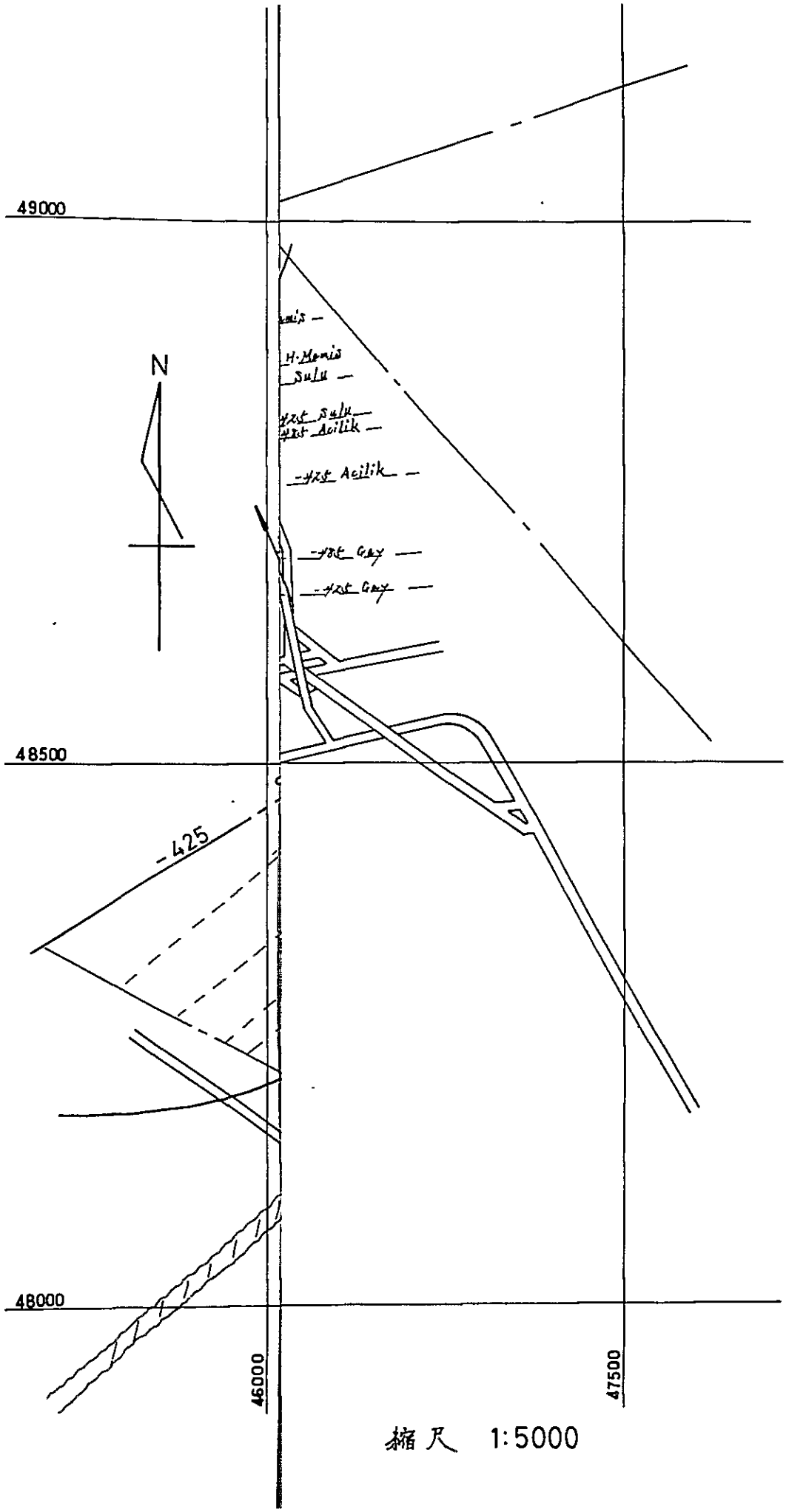
E. K. I. コズル鉱業所保安部，同地質部等のトルコ側関係者との協議並びに坑内現場調査の結果，-425 m レベルにおける2立入坑道からの試錐計画につき合意をみた。その概要を表・3，表・4および図・6～8に示し，以下に補足説明する。

(1)　試錐の目的

図7および8によられるように，第22925および第22926 両立入坑道における予定試錐座は，いずれも，Simal 断層を沖合側に突破し，さらに約100 m掘進する引立に設けることとした。[注(13)] 海域部におけるSimal 断層の性状に関しては，現在，不明の点が多いが，後背陸域での従来の調査資料からみて，同断層は層位落差が大きく，かつ，連続性のある主要な断層の一つと見做されている。[注(14)] Simal 断層より沖合部においても，これに付

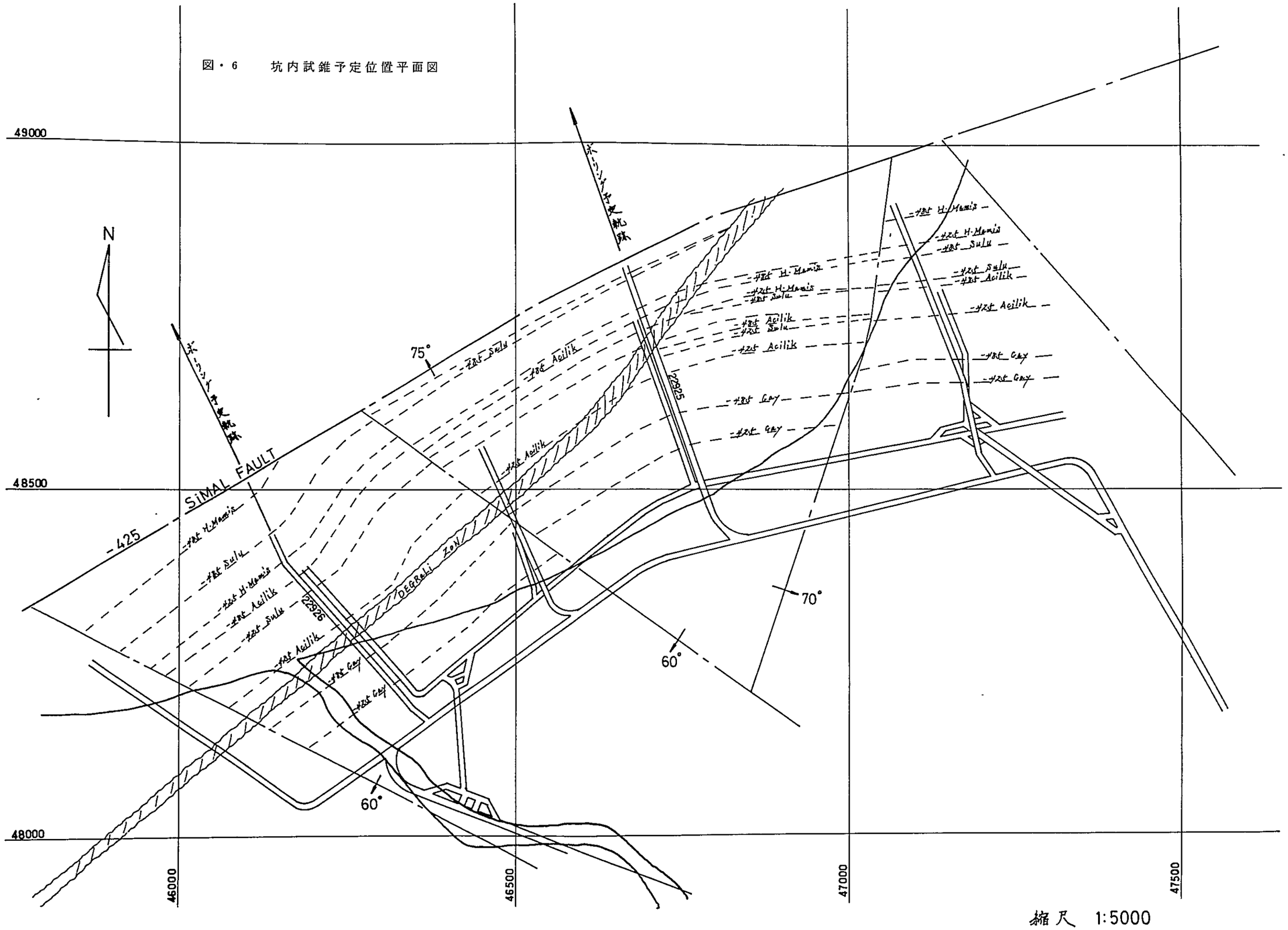
注(13)　今回調査時，立入第22925においてはSimal 断層帯を掘進中であった。

注(14)　陸上ではSimal 断層は北落ち，ほゞ，E－W性であり，これが西方の海域部へ続くと予想されている。海底下部では立入坑道第22727 で本断層に遭遇しているとされ，海域部での傾斜は70～73°，一般走向はEEN–WWSに変ると考へられている。



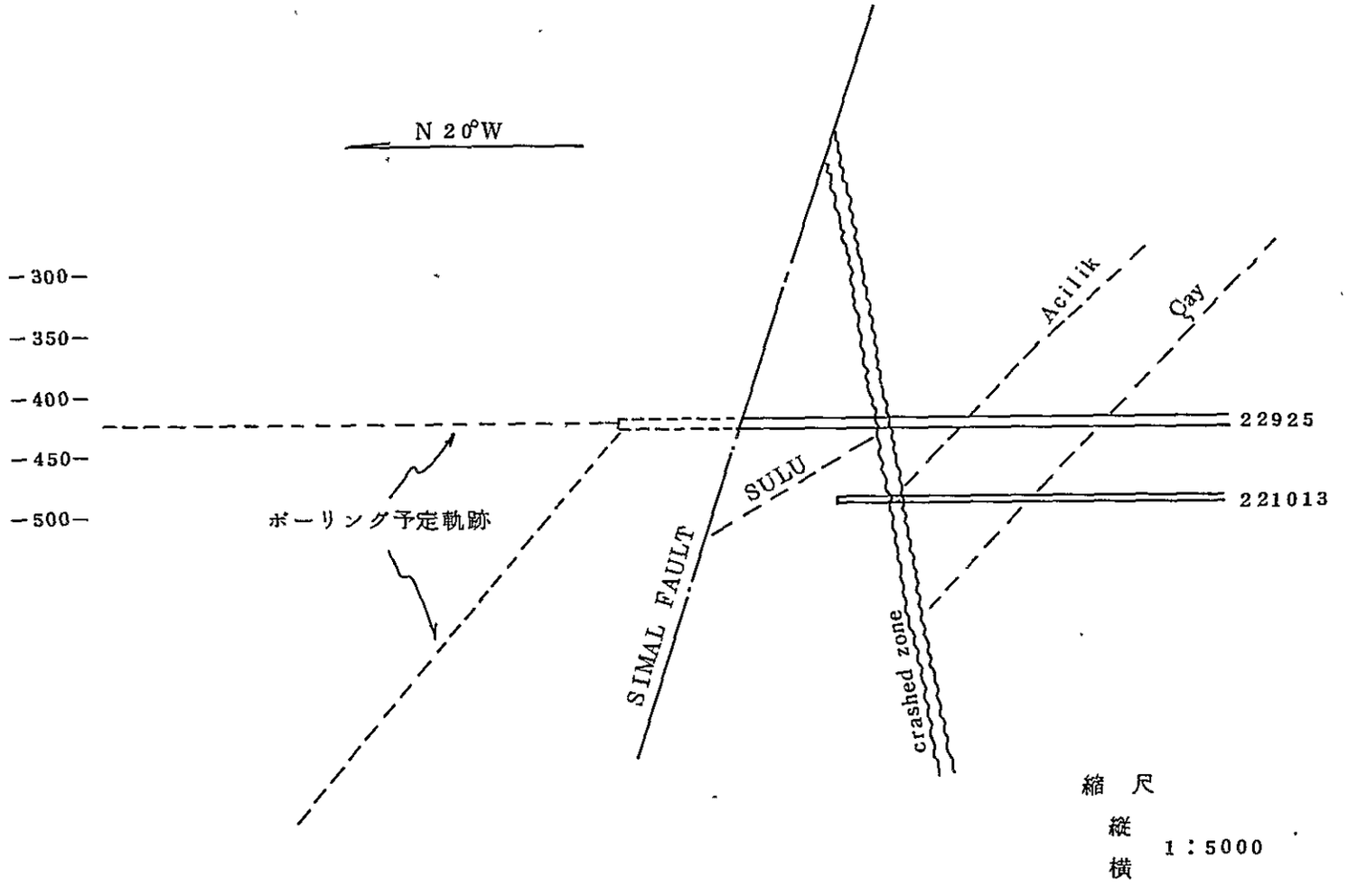
縮尺 1:5000

図・6　坑内試錐予定位置平面図

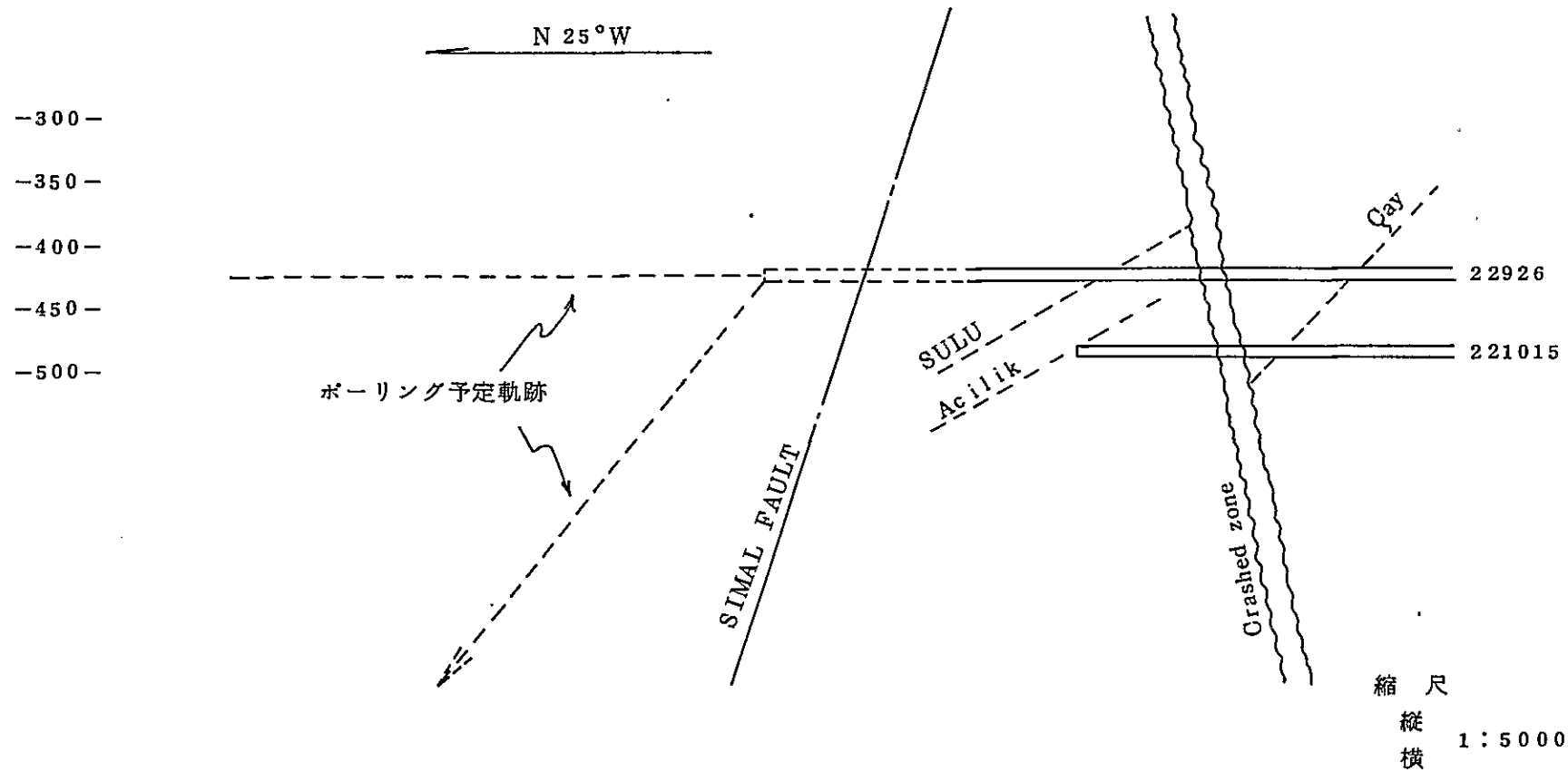


縮尺　1:5000

図・7　ボーリング予定位置（22925立入坑道）



図・8　ボーリング予定位置（22926立入坑道）



随する断層その他の存在は，当然，予測されるところであるが，コズル鉱業所沖合部での当面の採炭計画にとってはSimal 断層の性状解明が，地質構造上の観点からは，最大のものである。

以上から本プロジェクトで予定の試錐目的は上記2）のSimal 断層以北（より沖合部）における主要炭層の性状の把握を当面主とすることとなろう。

(2) 掘削・工法等

S／W文中には坑内試錐の総掘進長は2,000 m以下とのみ規定してある。しかし，今回の協議においては立入坑道の引立に設置予定の2つの試錐座から，それぞれ，水平および下向き傾斜に2孔，計4孔の掘削を予定し，各孔の掘削長は少くとも400m以上ということで計画された。これらの掘進方向および長さは，既述のように，Simal 断層以北の地質・炭層状況に関する資料がきわめて乏しい現在では，各孔の掘止め深度を予めどの層準におくか等につき厳密に想定することには困難性が強い。Simal断層以北約100 m の予定試錐座に立入坑道が到達する時点まで[注(15)]にはSimal 断層以北に現出する層準が明確となるので，試錐各孔の掘進長，方向は確定されるとみてよい。図・7および8にみられるように，両立入坑道ともに，Simal 断層との逢着地点での層準はSulu層（炭層）の上位約700～100 mである。同断層が，従来予想されているように，北落ちの正断層とすれば，落差の程度に[注(16)]よって異なるが，今後予定の試錐ではSulu 層より上位層準のコズル層中の炭層群，またおそらく，カラドン層中の炭層状況の探鉱を主とすることとなろう。

既述のように掘削予定は単純に考えればℓ＝400 m×4孔＝1,600 m（傾斜2孔，水平2孔）となるが掘削過程の地質状況等により最大700 mの掘削を考えパイプ等の資材を用意する。コアーサンプリングはワイヤーラインコアーバーレルを主体とし，粉炭あるいは断層粘土はD－11 コアーチューブを使用する。また，掘進用工事用水は150 ℓ／mmを必要とし地上からパイプラインにより淡水を供給する。なお，ベントナイトの溶解および掘削循環用に泥水タンク（10 m^3×2ケ）をトルコ側にて用意する（炭車使用も可）。

掘削作業は日本人専門家2名が管理・指導にあたり，2ないし3方作業が望ましい。2方作業の場合トルコ側からの協力要員としては次を予定している。

注(15) 立入第22925においては今年6月末頃まで，第22926 では今年9月中旬頃（立入掘進は平均25－30 m／日程度が実績）

注(16) Hosono et. al. (1970) のPlate 8，断面A－B（Y47,000），C-D（Y46,000），では層間落着は100 m程度と読める。E. K. I. ではSimal 断層以北の予想断面は確定していない。

表・9　坑内試錐工事工程表（その１）

ℓ＝４００ｍ×４孔（1,６００ｍ）

項目＼月日	1 10	1 20	2 10	2 20	3 10	3 20	4 10	4 20	5 10	5 20	6 10	6 20	7 10	7 20
搬入	15													
第１孔			40											
第２孔						25								
第３孔									34					
第４孔											25			
移動仮設					15		17			15				
搬出													15	

（但し）　第１孔 } 水平　第３孔

第２孔 } 傾斜　第４孔

ℓ＝４００ｍ

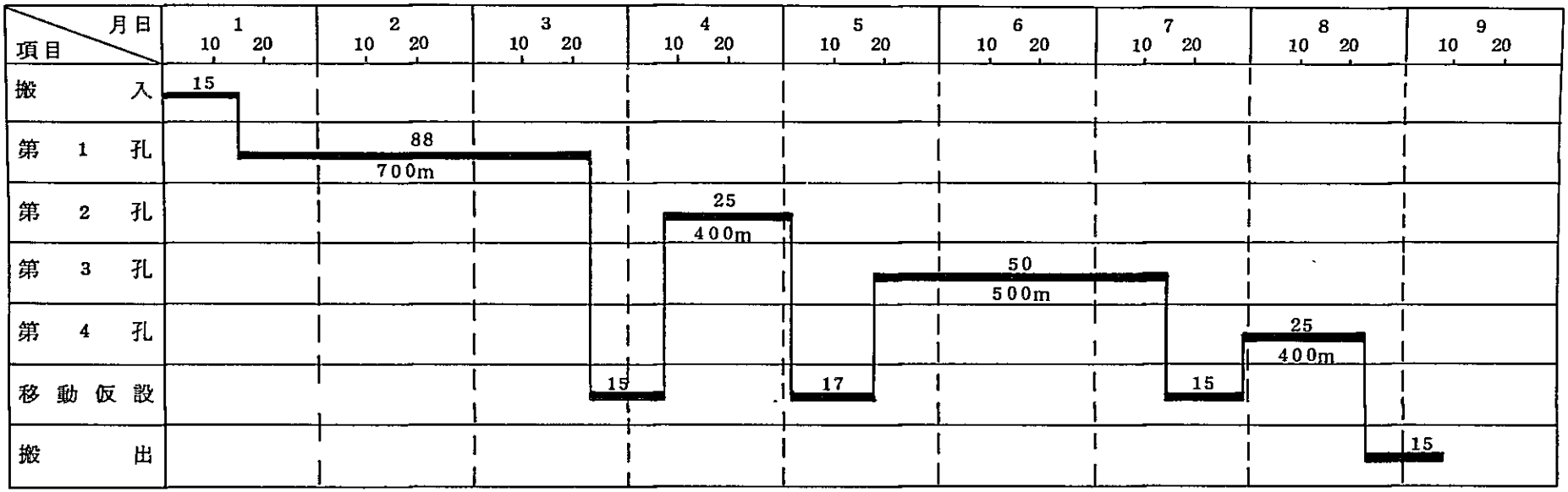
第１孔は　５ｍ／方　とし　１０ｍ／日　（機械操作，泥水管理指導含む）

第３孔は　６ｍ／方　とし　１２ｍ／日

第２孔 } は ８ｍ／方　とし　１６ｍ／日　第４孔

表・10　坑内試錐工事工程表（その2）

ℓ＝700m×1孔＋ℓ＝500m×1孔＋ℓ＝400m×2孔（2,000m）



（但）

第1孔 } 水平　　第1孔は 4m／方 とし 8m／日（機械操作・泥水管理指導含む）

第3孔　　第3孔　5m／方　10m／日

第2孔 } 傾斜　　第2孔 } 8m／方　16m／日

第4孔　　第4孔

Drilling engineer　　1名／方×2方＝2名 注(17)

Drilling Technician　1名／方×2方＝2名

Skilled Workes　　3名／方×2方＝6名

工事工程を表・9および10として示した。両表は総掘進延長をそれぞれ1,600 m とする場合を示している。

この試錐作業の適性試錐機器としては表・11にみられるような仕様・性能をもつものとし，ケーシング・プログラムを図・9および10として例示する。

表・11　適性試錐機器の仕様・性能

仕　様　。　性　能
◦坑道の大きさから考慮し，小型機械であること。 （坑道断面を図・11に示す）
◦最大700 m掘削の可能性があり1,000 m掘削能力の機械が必要。
◦スピンドル内径がHQ以上のもの。
◦最大給圧力6ton，最大バランス力7ton以上。
◦ダイヤモンドビット使用の為高速（670 rpm程度）回転可能なもの。
◦長尺ボーリングを実施するためホイスト巻上能力4,000 kgが必要。

立入坑道における作業にあたっては，次を考慮して試錐座を整備する。すなわち，試錐座の使用範囲を水平ボーリングでは試錐機本体より後方に10 m 直線で確保する。また，傾針掘削は50°と仮定した時，図12のとおりに坑道天盤を開削する。これは試錐機搬入時前に終了し100～150 H鋼にて試錐櫓を作成する。E. K. I. はこの開削工事には約2週間／ケ所を要するとしている。

(3)　作業の分担

この坑内試錐についての両国の分担は表・4に示した。ＪＩＣＡ側からは試錐機・同付属品・パイプ類等をトルコに持ち込み，一方，トルコ側はこの器材の国内輸送，試錐座等の整備，ベントナイト等消耗品・労務者等の負担・提供を行い，作業が実施されることとなる。試錐の成果をうるためには両者の密接な連携プレーを要する。

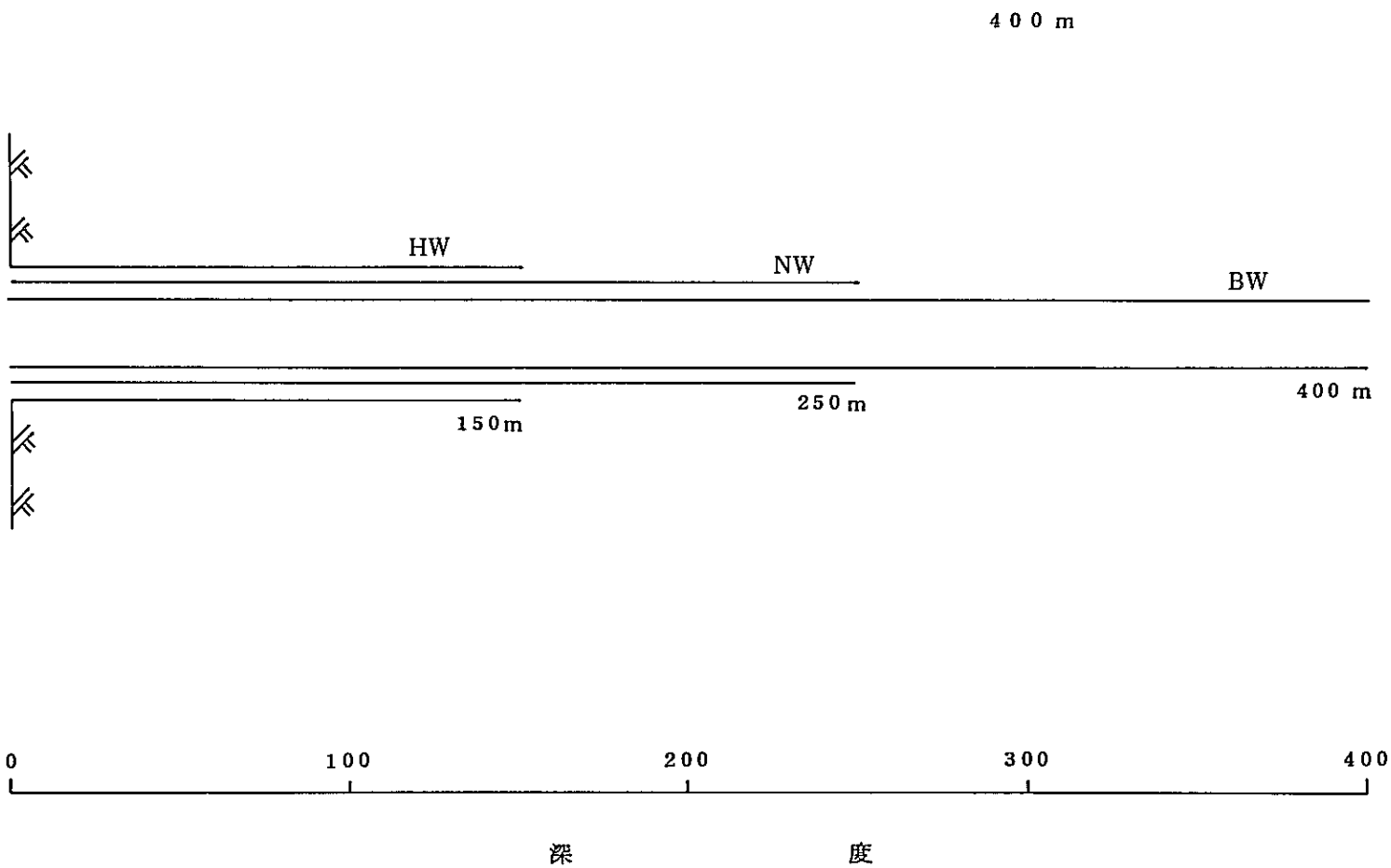
3－3　課題とその対策

(1)　掘さく循環泥水

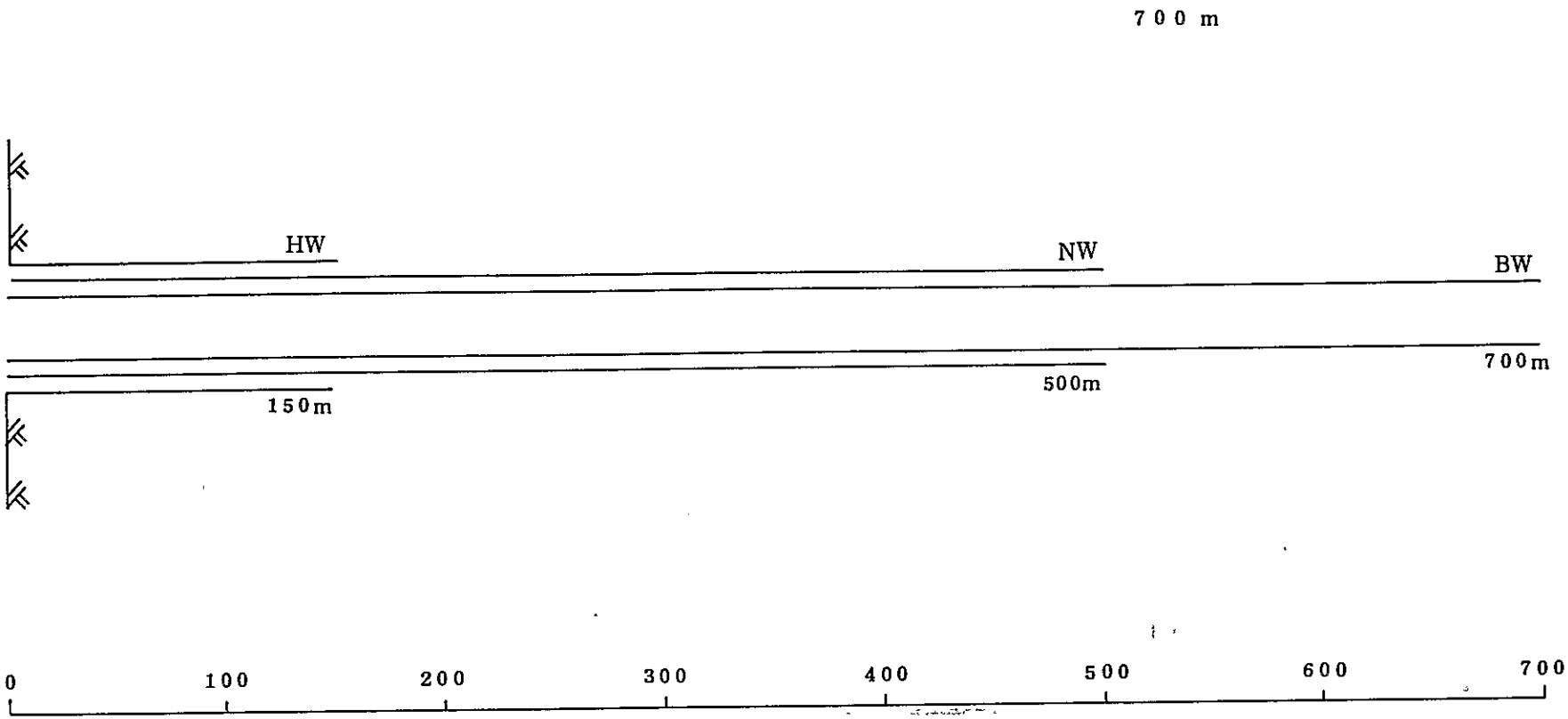
既述のように，今回のＳ／Ｗの協議では掘さく循環泥水用のベントナイトは全量をトル

注(17)　S／WV. 2にはDrilling engineer 2，Drilling Technician 2のカウンターパートが示されている。

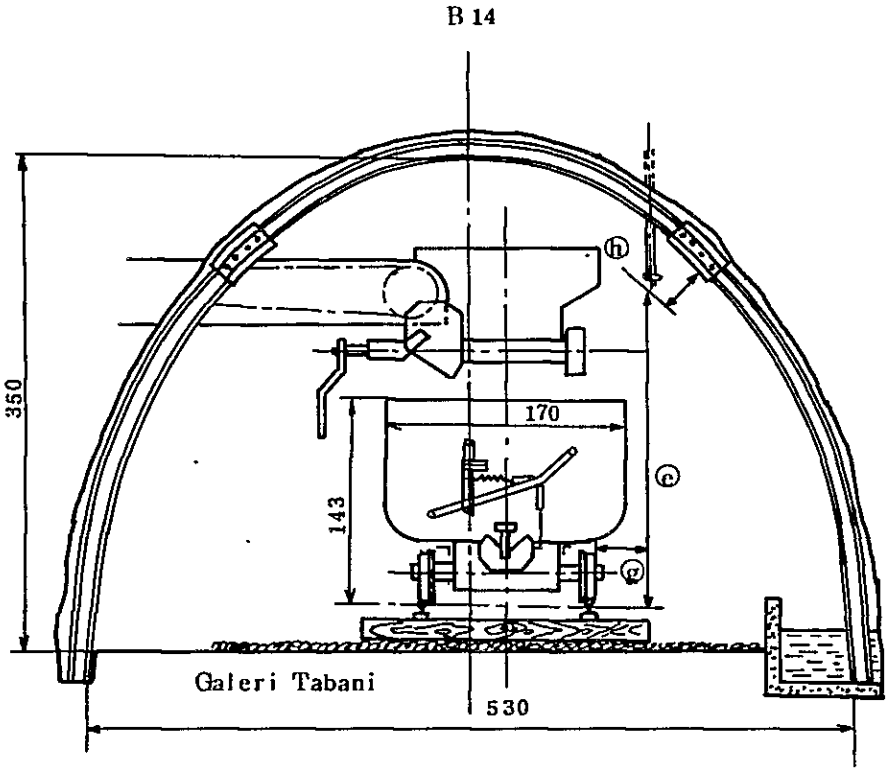
図・9　ケーシングプログラム



図・10　ケーシングプログラム

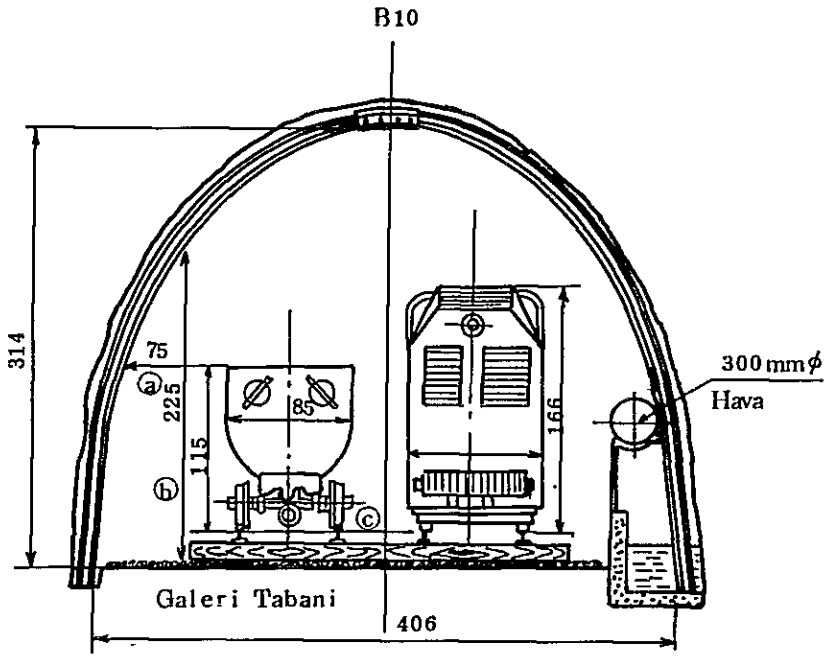


図・11　　坑 道 断 面 図 （E. K. I. 資料）



FAYDALI KESIT: 14m²

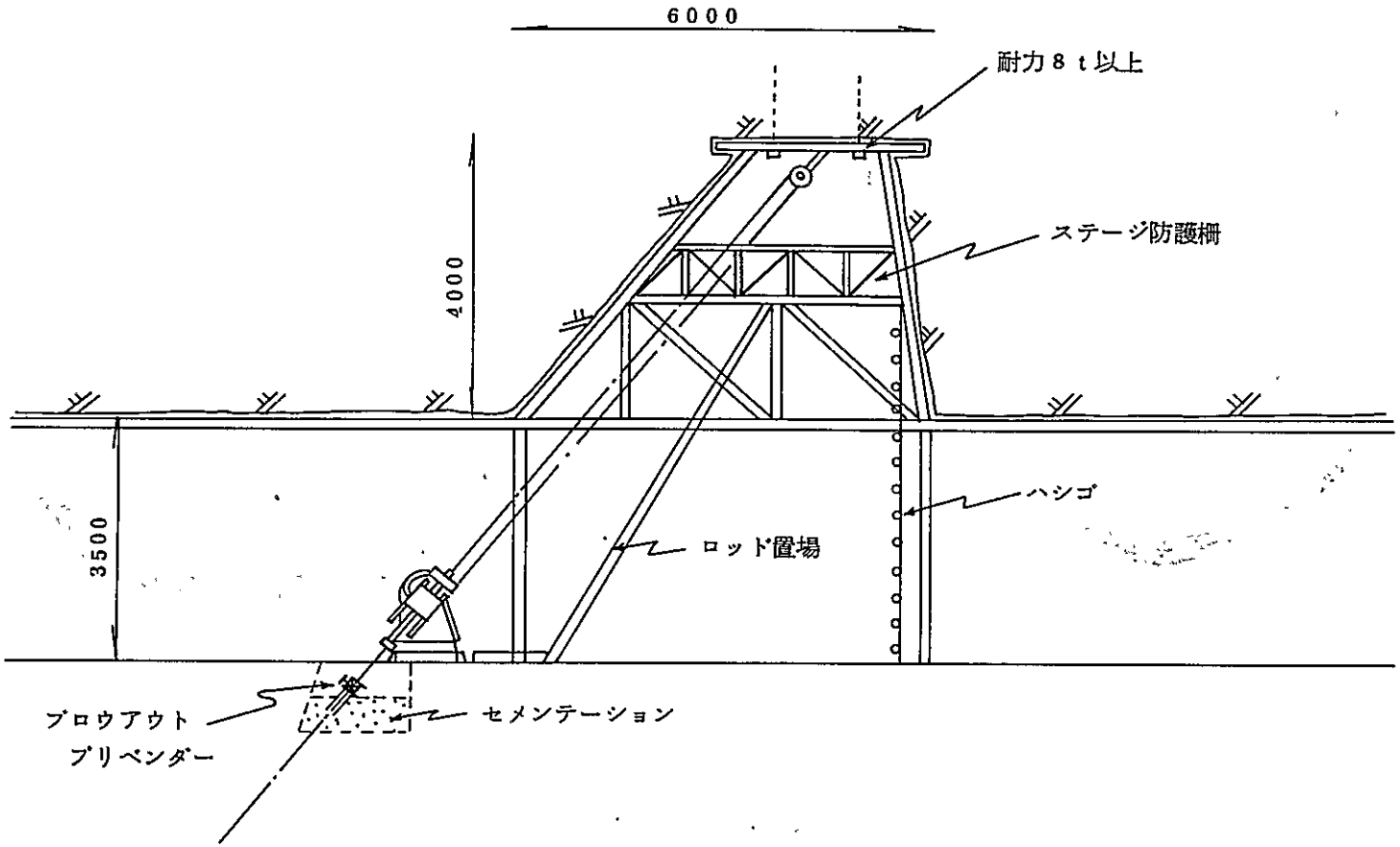
KAZI KESITI: 17.3m²



FAYDALI KESIT: 10m²

KAZI KESITI: 13.5m²

図・12　傾斜掘削用櫓略図



コ側が提供することで合意した。しかし，トルコ国内のボーリング実績がベントナイトの品質に問題があるのではと考え，サンプルを日本に持ち帰り簡単な試験を行った。その結果日本産あるいはアメリカ産に比較し脱水性があり品質は低下するものの添加剤を加える事により使用可能と判断した。（表・12）。

脱水を減少させるため添加剤としてC.M.C.（ナトリウム・カルボキシ・メチルセルローズ）を使用して粘性の増加および保護膜を作る性質の増加を図る必要がある。さらにコズル鉱業所沖立入坑内の湧水は気水であり単なるベントナイト泥水では適応しない。したがってＦＣＬ（フェロクロムリグニンスルフォン酸ソーダ），リボナイトおよびシークレーを添加する必要がある。このような安定・添加剤はＪＩＣＡ側の負担となる。

表・12　トルコ産ベントナイト試験結果

1. 重力に対する安定性

◦水の分離

赤砂 5 cc　白砂 3 cc　灰砂 2 cc（試験液 1,000 cc）

◦上下の比重差

上	30 %	1.015
下	30 %	1.020

2. 比　重

6 %溶液	1.030
5 %　〃	1.025
7 %　〃	1.035

3. 粘　性

23 秒

4. 沪　過

脱水	6.1 cm^3
マッドケーキ	1.5 mm

5. PH

8

〔㈱利根ボーリング，工事部，昭. 55 年 4 月〕

(2) 坑内ガス（CH_4）

坑内のCH_4濃度は現在 0.5 ～ 0.8 %であり爆発の危険性はないが，試錐座のCH_4濃度を現在以下に保持するため風管（送気・排気）等の設備を完備する必要がある。

また試錐孔からのガス突出事故を考慮する必要があり機械使用モーター，さらに配電盤等を防爆型とし，口元装置はブロウアウトプリベンダーと高圧バルブの併用とする。さらに試錐座とその週辺部にガス検知器および警報装置を取り付け保安員を巡回させる等の対策を入念に行う要がある。

E. K. I. 記録他によれば，コズル鉱業所沖海底下に掘さくされた立入坑道のうち，2坑（第22546，－200レベル，第22704，－300 m）において爆発事故が[注(18)]あったとされている。

(3) 電気設備

コズル鉱業所坑内使用電圧は550Vを使用している。しかし日本国内には550V電圧のモーター規格はなく製造は可能でも販売認可を受けることができないおそれがある。この場合には関係モーターの電圧は380Vとし，坑外において変圧器を使用し550Vから380Vに低下させ，また，試錐座まで距離があるため380Vを維持させるよう坑内にブースターを設置する等の対策が必要となる。

一方，日本から550V電圧規格のモーターのトルコへの持込みができる場合でも，試錐座までの送電による電圧降下を防止のため，坑内で適宜のケ所に，ブースターの設置が必要となるものとみられる。

上記の点については，目下検討し，結論を急いでいる。また，試錐座においてはTBM－6機種使用の場合を例示すれば，50 KW／Hの電力を使用することとなる。

TBM－6	18.5 KW
WLH－3B	2.2 KW
NAS－4C	15.0 KW
MCE－100	1.5 KW
合　計	37.2 KW

(4) 要員の確保と技術指導

既述（Ⅲ，3，3－1）のように，全般的に，トルコの試錐技術能力は掘削実績から判断して非常に低く，また，本プロジエクトで予定しているやや長尺のディレクショナル掘削についてはトルコ側は経験不足である。このため日本人技術者が1方に1名指導に当る必要があり，少くとも，予定の4孔のうち最初1孔ないし2孔についてはこのような措置を要すると判断される。また，着工後7日ないし10間は機械操作，掘削工法および泥水管理について試錐担当者全員に指導する必要があろう。この期間は昼間一方作業とする。

当初のS／W案作成時においては，日本側の試錐専門家の派遣は1名としているが，この試錐作業が2ないし3方で行われることが望ましいことおよび掘進能率の維持等の観点

注(18) ガス爆発か炭塵爆発かは不明

から，日本人専門家の2名の派遣が必要である。しかし，現地技術者の熟練の状態次第では最後まで2名常駐の必要はない。

(5) 器材の準備と輸送

前記の坑内ガス対策および現場での電気方式等の理由から，日本国内の既製規格の試錐機器をこのプロジェクト用として，直ちに，使用することはできない。このための機器の改修，さらに，ケーシング類の準備その他にかなりの準備期間が必要であり，また，日本からトルコまでの海上輸送，イスタンブル港での器材揚陸等に充分な余裕期間を見込むことが必要と考えられる。

今回，在トルコ日本大使館館員との打合せにおいては，器材の発送先はT．K．I．宛とし，トルコ国内輸送は「タクリル」制をとり，日本大使館が器材輸送・受取りの仲介役を果すことが適当であろうとの結果であった。

トルコ国内での輸送（イスタンブル港〜コズル鉱業所）はトルコ側で担当することとなるが，陸路のトラック輸送となろう。コズル鉱業所坑外から坑内試錐座までの器材の搬入は立坑，電車坑道を経由して可能なことを今回確認した。

(6) 検層等について

試錐孔による各種の現場測定・試験は，可能なかぎり，実施されることが望ましい。今回の試錐では技術・資金・工期等の制約があって，現時点で，実施予定のものは次である。

- 地質柱状図等地質的検層
- 掘進率ログ（各種）
- 孔曲り測定
- 湧水圧，ガス圧測定

上記以外の物理検層の実施については，現在では実施の明確な見通しがえられていない。S／W文中には物理検層の実施に関しては検討事項としてのみ表現してある。今回滞在中M．T．A．における物理検層の装置，実施状況の一部について資料・情報を集収した（表・13）。M．T．A．現有の装置は地上，垂直掘削試錐孔用のもので，本プロジェクトでの坑内，水平孔等への適用はむずかしい。

いずれにしても，物理検層の実施に関しては，今後派遣予定の本格調査団により，再度検討されることが望ましい。

表・13　M. T. A. 現有の検層装置（Well Logging Equipment）

（1980年3月ＪＩＣＡ事前調査団とりまとめ）

§ MAKER：GEARHALT－OWEN, INC.（U. S. A.）

"GOI"

1. γ ray／Neutron　D：3½″
2. Resistivity Log
   16″ 64″ Normal
   18′ 8″ Lateral
   S. P.　D：3½″
3. Guard－Micro guard
   Laters Log　D：3½″
4. Caliper　D：3½″
5. Density Log（γ－γ Log）　D：3½″
6. Micro－Resistivity
   1′×1′ inverse
   2″ Normal　D：3½
7. Cement Bond Log　D：3½
8. Temperature Log　D：1 1/16
9. Track Mount　Weight　500 kg
   Cable　1,400 m（7 connecter）
   〃　2,500 m

§ 368－WIDCO－LOGGER

1. Single Cable Connector
2. Single Point Resistivity and SP Together
   D：5 cm
3. Natural Gamma Ray　D：6－7 cm
4. Thermic Log　D：6 cm
5. Magnetic Log　D：6 cm
6. Cable Length　650 m

（M. T. A. Logging Engineer：MR. Kemal KAPUCU, Geophysisist より聴取）

Ⅳ. 参考資料・文献

1. 報告書添付資料等(1)～(7)

2. 報告書添付図表リスト

3. 今回入手資料等リスト

4. 引用文献リスト

Ⅳ. 1. (1)

Scope of Works

for

Exploration on the offshore area of

Zonguldak Coal field, the Republic of Turkey

agreed by :

Turkish Coal Enterprises.

KUTLUHAN
GENEL MÜDÜR

ÖMER ÖNYER
Etüd, Plân-Proje ve Tesis
İşleri Dai. Bşk. Yrd.

Japan International Cooperation Agency.

I. Background

In response to the request of the Republic of Turkey, Japan International Cooperation Agency hereinafter (JICA) dispatched two Japanese experts for a technical cooperation on the prospecting of the offshore area of Zonguldak Coal field from February to May 1979.

The Government of Japan further agrees to offer a new service of Japanese survey team by JICA (JICA team) to carry out a study on the exploration of the offshore area of the coal field concerned. In February and March 1980, JICA dispatched a preliminary survey team headed by Mr. Toshiatsu Bojo to discuss plans with the Turkish Coal Enterprise (hereinafter T.K.I.) for the exploration.

II. Objective of the exploration

The object of the exploration is to explore an outline of geological framework and to evaluate coal potential in the offshore area of the Coal field in close cooperation with T.K.I.

III. Scope of the exploration

The study to be carried out include the following items.

1. Offshore geophysical prospecting; acquisition (if possible), analysis and interpretation of the data.

2. Underground drilling off Kozlu.

3. Compilation and adjustment of the geological and geophysical data.

4. Compilation and measurement of the physical properties on rocks and strata (if possible), including drill core analysis.

5. Preparation of reports.

---

* S/W原ページを示す。

The above-mentioned studies are divided into two stages.

Ist Stage ... The purpose of the Ist stage exploration is to review the existing data and to promote offshore geophysical and geological works. Necessary study for this purpose will include the following items.

(1) Compilation, review and reprocessing of all existing data both on offshore and on land.

(2) Analysis and integrated interpretation of the geophysical data.

(3) Analysis of the results.

2nd Stage ... The purpose of the exploration in this period is to promote offshore works and to get further detailed information on the geological framework and occurrence of coal seams in the offshore area concerned. Geophysical work will be carried out based on the result of Ist stage.

(1) Offshore field geophysical prospecting using R/V Sismik No. 1.

(2) Analysis and integrated interpretation of the geophysical data.

(3) Underground drilling at Kozlu district.

The total length of the drill holes will be less than 2,000 meters.

(4) Compilation and adjustment of the geological data both on offshore and on land.

(5) Measurement of the physical properties on rocks and strata, both in field and laboratory.

---

* S／Wの原ページを示す。

IV. Schedule and reports

1. Schedule

Attached table 1 shows exploration schedule (tentative).

2. Reports

The JICA team will submit a report (30 copies) in English to the Turkish Coal Enterprises (T.K.I) at the period shown in table 1.

V. Undertaking of T.K.I

The following supports with free of charge should be made available to the JICA team by T.K.I (Ref. attached table 2).

1. To provided all available data and information necessary for the exploration, and in paticular:

(i) Topographyic maps and/or copies of these maps for the areas concerned.

(ii) Bathymetric maps or cherts and/or copies of them concerned.

2. To assign counterparts to work with the JICA team during the exploration period.

Project coordinator ..... 1 (pers.)

Geophysicist ..... 2 (1 for seismic, 1 for magnetic and gravity)

Geologist 2

Drilling engineer 2

Drilling technician 2

3. To provide the following staff, labourers, consumables and facilities to assist the JICA team in performing the exploration (Ref. attached table 2).

(1) Suitable office space installed necessary equipments and services for the studies in Ankara and Zonguldak.

(2) Repair shop and experienced mechanics for equipments to be used in field works.

(3) Transportation facilities (vehicles) for field works.

(4) Domestic transportation of the drilling equipments brought into Turkey by JICA team (Istanbul ↔ drilling sites).

(5) Labourers and consumables necessary for the underground drilling at Kozlu.

4. To cooperate JICA team with the offshore geophysical works and the geological works stated above.

5. To execute with supervision of JICA expert the underground directional drilling located at Kozlu.

6. To examine execution of geophysical logging in cooperation with JICA team.

VI. Undertaking of JICA (Ref. attached table 2.)

1. Dispatch of experts

(1) Staffs

geophysicist ..... 2 or 3 (excluding 2nd. stage)
geologist ..... 1 (excluding 2nd. stage)
drilling engineer ... 2

(2) Approximate period of stay are shown in Table 1. One team leader will be appointed for each stage.

2. Geophysical works

(1) Reprocessing and integrated interpretation of the data obtained by R/V Sismik No. 1.

(2) To offer, if necessary, softwares for the quantitative interpretation techniques of magnetic and gravity data.

(3) To consult about spreading of the survey lines, procedures and specification of the field works.

(4) To examine a suitable streamer cable for the seismic prospecting.

3. Drilling

(1) To supervise underground directional drilling located at Kozlu.

(2) To prepare equipments and special consumables for the underground drilling.

Drilling rig and its attachments (drilling capacity of 1,000 meters) ..... 1 set
Drill pipe, casing pipe, bit ..... 1 set
Special consumables for drilling ..... 1 set

(3) To pay packing charge, shipping charge and insurance fee for the drilling equipments on the round way from Japan to Istanbul.

(4) To examine execution of geophysical logging.

(5) Necessary drilling techniques will be transferred for the Turkish counterparts.

4. Geological works and others

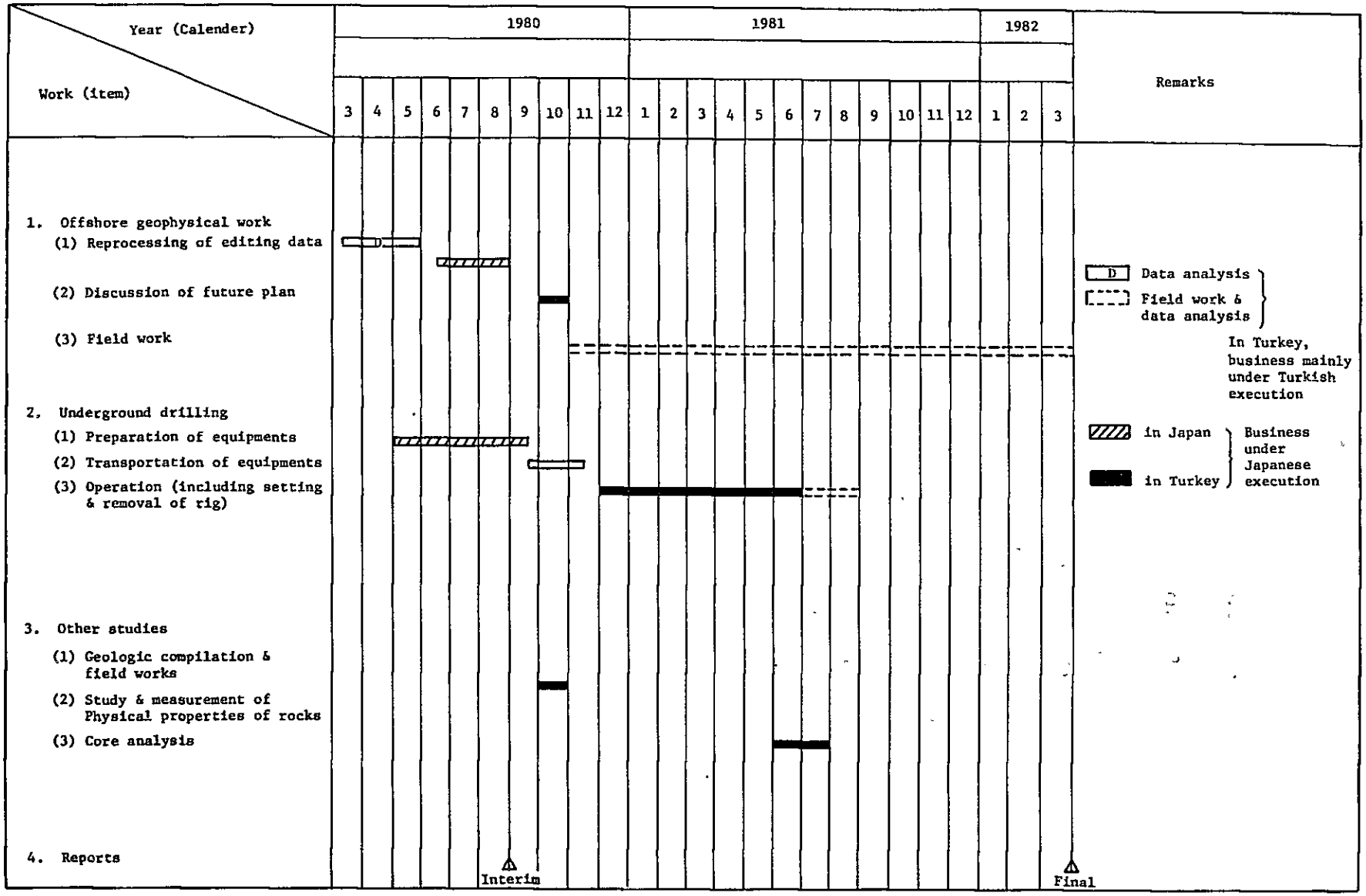
(1) To carry out compilation and preparation of the geologic data (a general geologic map, geologic columnar sections, geologic profiles, etc.) necessary for the interpretation of the geophysical data.

(2) To carry out geologic well logging and core analysis for the drill holes as stated above.

(3) To study a provisional offshore geologic map based on the data obtained from offshore geophysical works.

(4) To carry out field measurement of magnetic susceptibility on rocks and strata.

Table 1. A Tentative Schedule of the exploration*



* S／W添付表

Table 2. Division of Undertakings by Turkish Organization Concerned and JICA*

Item	T.K.I and M.T.A	JICA
1. Offshore Geophysical Work	(1) Offshore field prospecting using R/V Sismik No. 1 (seismic, magnetic and gravity) (2) Data reprocessing, analysis and interpretation (3) Assignment of counterpart personel concerned (2 pers.).	(1) Reprocessing and integrated interpretation of the data. (2) Quantitative interpretation of the magnetic and gravity data (offshore, on land).
2. Underground Drilling	(1) Domestic transportation of the drilling equipments brought into Turkey from Japan (Istanbul habour ↔ drilling sites). (2) Selection of drill sites in cooperation with JICA team (3) Ripping and necessary construction etc. at the crosscuts or levels for drilling operation. (4) Providing of consumables for drilling (drilling mud, cement, timber etc.). (5) Offer of labourers and technicians (2 pers.) necessary for drilling operation. (6) Cooperation to JICA team with core preparation, core analysis and loggings. (7) Assignment of counterpart personel concerned (2 pers.).	(1) Preparation and adjustment of the equipments (rig, pipes, bits, attachments, special consumables). (2) Transportation of the equipments (Japan ↔ Istanbul habour). (3) Selection of the drill sites and drilling programming. (4) Operation (including setting and removal of rig). (5) Core preparation and analysis. (6) Geologic and other loggings (if necessary). (7) Transfer of technical knowledge for Turkish counterparts. (8) Dispatch drilling engineer (2 pers.).

* S／W添付表

(conti. Table 2)

3. Geological Works and others	(1) Providing relevant geological data to JICA team. (2) Examination and compilation of the geological data (with JICA team). (i) General (comprehensive) geologic map with underground information. (specification desired: scale on 1:50,000, subsurface conter and isopack of main seams, subsurface conter of the base of Cretaceous, Topographic conter lines) (ii) Geologic profiles: (spec. desired: scale on 1:50,000 or 1:25,000, 2.5 - 5.0 km. spacing for each profile.) (iii) Geologic columnar sections. (spec. desired: scale on 1:10,000 or 1:5,000, at least 1 or 2 typical section for each district or subdistrict) (3) Provision of necessary number of labourers and vehicles for field survey. (4) Cooperation with field studies on physical properties of rocks and strata. (5) Laboratory measurement of physical properties of the rock samples (as much as possible). (i) density (ii) magnetic susceptibility (iii) natural remnant magnetization (iv) elastic velocity (p-wave) (6) Assignment of counterpart personal concerned (2 pers.).	(1) Examination and compilation of the relevant geological data offshore and on land (Ref. the undertaking by T.K.I and M.T.A, 3 (2) (i) - (ii)). (2) Studying on a provisional offshore geologic map and profiles. (3) Studying on the physical properties of rocks and strata. (i) Field measurement of magnetic susceptibility of the rocks (ii) Sampling of the rocks (iii) To examine and compile the data concerned (4) Dispatch experts (1-2 pers.)

IV. 1. (2)

Record of the discussion on the "Scope of the works for Exploration on the offshore area of Zonguldak Coal field, the Republic of Turkey"

1. Date: 28th and 29th, February, 1980

2. Attendance:

(Turkish) Mr. A. Kenan, Associated Director, Geophysics Department, M.T.A.

Dr. Turan Kayiran, Seiomic Processing, Geophy. Dept., M.T.A.

Mr. Sinan Kavukcn, Seismic Service, Geophy. Dept., M.T.A.

Mrs. Inci Gürcan, Processing Center, Geophy. Dept., M.T.A.

Mr. Ömer Ünver, Assistant Director, Study, Plan-Project und Installation Dept., T.K.I.

Mr. Selami Istanbulluoğlu, Study, Plan-Project und Installation Dept., T.K.I.

(Japanese) Mr. Toshiatsu Bojo, JICA

Dr. Takuya Kametani, JICA

Mr. Hirosuke Obayashi, JICA

Mr. Shusuke Kitahara, JICA

Mr. Mitsuru Suemori, JICA

M.T.A. ..... Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü

T.K.T. ..... Türkiye Kömür Isletmeleri Kurumu

JICA ..... Japan International Cooperation Agency

3. Contents of the discussion:

1) JICA team prepared "A Memorandum of the preliminary Survey Mission for Exploration on the offshore area of Zonguldak Coal Field (Appendix)" based on the result of examination and discussion with Turkish Organization concerned.

2) JICA team, T.K.I. and M.T.A. discussed on the geophysical works based on the memorandum.

3) After the discussion, we agreed that it is necessary to reprocessing and/or review of the geophysical data obtained in 1979 by Sismic No. 1.

4) Future geophysical works will be carried out when the results of the reprocessing and review of the existing data is feasible.

Agreed by

Ömer Ünver
Assistant Director,
Etüd, Plan-Project und
Installation Dept., T.K.I.

Toshiatsu Bojo
Leader, JICA team

Ⅳ. 1. (3)

A MEMORANDUM

OF THE PRELIMINARY SURVEY MISSION

ON OFFSHORE ZONGULDAK COAL MINE EXPLORATION PROJECT

28 Feb. 1980

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

I. GEOPHYSICAL PROSPECTING (P. 1-8)*

ITEM(S)	PROBLEMATIC POINTS (OUR OBSERVATIONS)	SUGGESTED METHOD(S) TO IMPROVE DATA QUALITY	PROSPECT
1) General Future plan	Data studied are too little to find out right way to successful goal and make final decision.	It is preferrable to take one intermediate stage for review data more in detail and consider more definite long term plan.	Steady way
2) Time Sections	T_1: Severe sea bottom multiples on it are masking probable weak reflections look like dipping to offshore. Possible indications of dip or fault seems to be near sea bottom. T_2: Severe sea bottom multiples and possible indications of dip or fault seems to be similer to T_1. No probable weak reflection observed. On left and portion, so-called diffraction pattern which is supposed to be caused by complex sea bottom configuration should contain shallow information of structure.--Do not think simple multiple. T_3: Severe sea bottom multiples. Spectrum changes observed may indicate lateral changes in shallow lithologies.	(1) Suppress multiples. Recommendable to try. a) Use longer deconvolution operators. b) Use higher velocity function for NMO correction. c) Careful editing. (2) Improve signal strength. a) Power up air gun energy source. (We have to carefully avoid bad side effects.) b) Wavelet shape oriented processing.	Fair
3) Demultiplexed Display	Displays we checked are only one tenth of shots acquired in the field. So far we have no idea on deeper portion, but first break portion should contain enough important and meaningful in formation concerning to shallower geologic section.	By dumping out all shot records and inspecting them carefully we must get detailed information near sea bottom. Point: Which is better? 600 m. streamer length. 1,200 m. streamer length.	Sure

* 原メモランダムの頁数を示した

ITEM(S)	PROBLEMATIC POINTS (OUR OBSERVATIONS)	SUGGESTED METHOD(S) TO IMPROVE DATA QUALITY	PROSPECT
4) Velocity Analysis	Didn't recognize any believable information on velocity yet. Point: We are not sure whether streamer cable is enough long for getting velocity information adequately or not. (on the stand point of velocity analysis.)	To try to get velocity scan display for checking velocity spectral concentration, and possibly look for something supposed to be true in fairly high velocity spectral area on display.	Not Sure
5) Air Gun Energy Source	No data available so far.	To study wave shape data for each component gun, and wave shape data of present air gun system as a whole, and design best wave shape array.	
6) Integrated Geophysical Study	No gravity and magnetic data available now.	Geophysical interpretation is some sort of synthetic analysis, as you are probably agreeable, therefore, gravity and magnetic data acquired with seismic have to be eagerly wanted by interpreter. If we carried out three kinds of survey concurrently, additional cost over seismic only shouldn't be much large.	
7) Navigation	Don't see any discrepancy, however,	Using double system which include shore station systems like Shoran is recommendable.	Fail Safe
8) Filtering	Legginess effects of filtering appears final section.	As reference, no filter section may be useful.	
9) Line Plan	As same as 6) integrated geophysical study network of data can strengthen interpretation plan.	Dense network and appropriate size of survey area are preferable.	

Ⅳ. 1. (4)

OFFSHORE SEISMIC INVESTIGATION

OF

NORTH WEST ANATOLIAN HARD COAL BASIN

(PRELIMINARY REPORT)

1979

Sinan Kavukcu, Geophysicist,

M.T.A. (Original Turkish)

INTRODUCTION

Seismic records were taken in order to investigate the offshore coal potential of North West Anatolian Hard Coal Basin. The first investigation was carried out with M.T.A.-Sismik 1 in March 1978. It was observed that the area is problematic from the standpoint of physical parameters. Also in the work of Nittetsu Mining Consultants Co., Ltd. in 1970, related to sonic offshore investigation similar problems were faced, in the interpretation, the results were inferred from the differences in the undesired information. In the light of all data available, in July 1979 a new preliminary work was carried out by altering the recording parameters and recording and source design. In the report final work was evaluated by investigation of the previous works.

MAY-1978 WORKS BY M.T.A-SISMIK 1 VESSEL

In these works two types of recording were done namely: analog and digital.

A - Analog Recording

On four profiles analog recording were done as energy source air-gun and sparker and in recording EPC recorder were used. Recorder is the nearest channel to the vessel. In scope this work is very similar to the one carried in 1970 and similar characteristics were observed. Side reflection, diffraction, multiple reflection were observed rather than useful signals.

Causes

1. Diffraction and side reflection is caused by the undersea undulations, faulting and rather steep strata slopes.

2. Multiple reflection is caused by the immediate floor of the sea which has a high elastic speed.

B - Digital Recording

1. High Resolution Works:

   On the Z_2 and Z_4 profiles recording were done by DFS IV seismic recording instrument and high resolution method. In the Z_2 profile as a source air gun and on the Z_4 profile for comparison both sparker and air gun were used.

After analysis of data in the computer centre it was observed that the energy could not be transferred to formations laying beneath the sea floor and its multiples were recorded.

2. Deep Seismic Records for Petroleum:

Reports were prepared by N. TALAZ and K. ERES by the evaluation of deep seismic investigation for petroleum for TPAO for the interpretation of the Carboniferous. In the report it is expressed that due to finishing of profiles away from the land between 3 to 5 km, as the profiles approach shore interpolation of the onshore data to offshore was not possible due to faulting and instant changes in the strata slopes causing diffractions and suppressing the useful signals. As a result it is stated that with the available data at hand concrete results for carboniferous cannot be reached and for enlightening several possibilities new recording with more close intervals near shore profiles must be obtained.

RESULTS OF 1978 INVESTIGATION

This investigation was fruitful from the standpoint of determining the method for coal reserve evaluation and determinig the general characteristics of the area. Results of the investigation are as follows:

1. The area is faulted because of tectonic events. The strata slopes are steepened with increase in depth.

2. Multiple reflection and diffraction are causing the inconveniences in interpretation of onshore and offshore data.

3. Cretaceous limestone above the Carboniferous has got a high elastic speed and thus a strong reflection surface avoiding the possible signals to be obtained from depth.

4. It was foreseen to have a new investigation by taking into account the physical characteristics and general structure of the area.

JULY 1979 PRELIMINARY INVESTIGATIONS

Evaluation were done by taking into account the previous works with different parameters high resolution and normal reflection records.

TECHNICAL DATA

Instrument and recording parameters of high resolution investigation:

Recording System	:	DFS IV
Band Format	:	Seg B 1600 bpi
Record Length	:	3 seconds
Sampling Interval	:	1 milisecond
Record Filter	:	8/36 Hz - 248 Hz.
CDP (Common Depth pt.)	:	24
Streamer Length	:	600 meters (total length 1200 m)
Group Interval	:	25 meters
Offset	:	130 meters
Shot Interval	:	12.5 meters
Energy Source	:	Air gun

In normal reflection records different parameters were used; band density: 800 bpi; record length 4 seconds; sampling interval 2 miliseconds; record filter 8/36-124 Hz interval; streamer length 1200 meters; shot interval 25 meters were choosen. As mentioned above case was taken to establish a different outlay as compared to last year's investigations. For the energy to reach deep formations the energy was increased, to avoid channel waves (multiple) and reflections off-set was decreased, frequency was taken high in the source and detailed investigation were carried.

With the above mentioned parameters recording on three profiles were done. The length and direction of the profiles are as follows:

Profile	Direction	Length
T_1A - T_1B	NE - SW	7.3 km
T_2A - T_2B	E - W	8.0 km
T_3A - T_3B	SW - NE	7.0 km

Initially on all three profiles high resolution works were carried and then on T_1A - T_1B and T_2A - T_2B profiles normal reflection records were taken.

The streamer used was produced for deep seismic investigations.

Each channel is group hydrophone design and has several disadvantages in high resolution works. In order to avoid high frequency interface generated, in high resolution point source and point recording outlay must be established.

During the investigation high frequency generation source outlay was provided, however as recorder group hydrophones were used. Hydrophone groups near the source will receive nearly vertical signals thus no interface event is seen, however getting away from the source will result the signal to be received by hydrophones at an angle, high frequency is detoriated due to interface and only low frequency signal can be recorded. To avoid this point, appropriate streamer for high resolution must provided. The difficulty of the vessel to record near shore is because of the possibility of sweeping the streamer steel trailing cable to sea floor. Because of the weight of the cable it sinks 15-25 meters below water surface. With another streamer more shallow locations can be traced. However as compared to a boat vessel cannot reach as close as possible to the shore.

INTERPRETATIONS OF SEISMIC WORKS

After analysis of data in computer centre the available time sections show that multiple and diffraction records prevail and suppress the possible signals to be recorded from depth. It is though that in all three profiles in the time sections multiple events are recorded due to high speed formation (possibly limestone) is present as sea floor. It is highly probable that the Cretaceous limestone outcropping near the shore continues.

The speed of these limestones is calculated from the sections to be between 4000 m/sec. --4500 m/sec. The speed of the sea water is 1440 m/sec. Because the difference in speeds are high it increases the possibility of the reflection event.

With these speeds the reflection coefficient of the sea floor is found to be r : 0.76.

As it can be observed from this value the 3/4 of the signal propagated from the energy source is reflected back and creates channel waves and till it is suppressed it is recorded as multiples of the sea floor.

The relative difference of the speed of the limestone and the sea floor creates reflection event. As it is known the reflected signals after reaching a critical angle is refracted with the speed of the second strata as boundary waves. The critical angle is a function of the speeds of the two formations and for the sea floor. It is approximately 20°. Because this angle is relatively low a little distance from the source the refraction waves are recorded and useful signals are interfaced.

The multiple events which are continious from the shore are interfaced with diffractions, besides getting away from the shore where the dip of the strata and the sea depth increases immediately multiple events are suppressed by effective diffractions. Diffractions might be caused by existing faults. Because of the abovementioned causes, it was not possible to detect the continuity of the outcropping strata on the shore to undersea and fault boundaries. Thus detailed seismic interpretations of the area could not be made.

Previously in the sonic works of 1970, similar interface effects were observed and during interpretation instead of desired signals the interface effects were taken as guide and observed were taken as possible formation changes. Also in the same report no fault has been observed and in determining the A, B, C, D and E formations interface effects were interpreted.

Similar type of hints are available in the time sections of the area studied. However, detection of faults and formation boundary geometry cannot be done with this type of evaluation.

RESULTS

1. The Carboniferous formations which are overlaid by Cretaceaus sea bottom formations cannot be signalled because of the interferces. Thus the formations are supposed to be of similar seismic velocity.

2. According to the report of Nittetsu Mining Consultants Co., Ltd., during the interpretation of the B (Cretaceous) and A (Carboniferous) boundaries, the multiple character changes in the records were taken.

3. In the same report the geological sections the formation boundaries, and slopes were extrapolated with the available data onshore and galleries. In the seismic records these boundaries and slopes cannot be observed. And the reserve calculation was done according to the abovementioned hyphothesis. Possible fault can change this view quite drastically.

4. According to our work results because of the physical characteristics of the area the roof and floor of the Carboniferous can not be detected by seismic reflection method.

Geophysist
SINAN KAVUKCU

Ⅳ. 1. (5)

DRAFT PLAN ON GEOPHYSICAL EXPLORATION

(Preliminary Survey Team, Feb. 1980)

I. Future Plan on Re-Commencement of Geophysical Exploration

1) Hearing causes by which geophysical (seismic, gravity, magnetic) survey stopped, and discussions on continuation of survey.

2) Checking preparation plan for re-commencements of marine geophysical survey.
(streamer cable, recording instruments, operator, etc.)

II. Substitute Ideas
(If conventional seismic survey unable to carry out.)

1) Reflection method
   a) Improvements of airgun source wavelet
   b) Application of mini-streamer cable (e.g., length: 600m)
   c) Sparker source power up

2) Refraction method
Detail study on 1st break portion of conventional reflection seismic records.

3) Three dimensional fan shooting.

4) Well velocity logging.

III. Data to be Provided by Turkish Side

1) Rock sample for physical property measurements which requested previously.

2) Other rock samples for property measurements.

3) Velocity analysis display
(reflection seismic)

4) Test data of air gun wavelet.
(for designing tuned array)

5) Raw data of seismic exploration on about 5 km × 2 lines
(for experimental study)
(Magnetic tapes and necessary documentations, including tape formats and field notes)

6) Specification of well logging instruments
(and example of measured data)

Ⅳ. 1. (6)

MEMBERS OF MEETING

On Zonguldak Udersea Coal Exploration Project

Place: Turkey
Date: Feb. ∿ Mar. 1980

	Name	Title	Name of Firm/Organization
T.K.I.	Mr. Kutluhan Çinbay	General Manager	Türkiye Kömür Isletmeleri Mües. (T.K.I.)
	Mr. Ömer Ünver	Ast. Director (Mining Eng.)	Study, Plan-Project and Inst. Dept.
	Mr. Selami Istanbulluuoğlu	Mining Eng.	" " "
E.K.I.	Mr. Süleyman Taruşli	General Manager	Ereğli Kömür Isletmeleri Mües.
	Mr. Murtaza Besar	Asst. Manager (Mining Eng.)	E.K.I.
	Mr. Vahit Çelikel	Kozlu Distr. Manager (Mining Eng.)	(Kozlu District)
	Mr. Selçuk Buyurgan	Asst. Manager (Geologist)	E.K.I. Geological Department
	Dr. Macit Oğuz	Asst. Manager (Geologist)	" "
	Mr. Alim Değirmenci	Asst. Manager	" , (Kozlu District)
	Mr. Muammer Coşkun	Chief (Mining Eng.)	Safety Department (Kozlu District)
	Mr. Mesut Zirtiloğlu	Geologist	E.K.I.
	Mr. Zekai Aktar	Mining Engineer	E.K.I.
	Mr. Erkan Tarhan	Geologist	E.K.I.
	Mr. Savas Ciierali	Geologist	E.K.I.
	Mr. Hüseyin Özerk	Manager	E.K.I. MAZ Mining Industrial Products Manufacturing Co. Ltd.,

	Name	Title	Name of Firm/Organization
M.T.A.	Mr. A. Kenan Tezcan	Associate Director	Geophysics Department
	Dr. Turan Kayiran	Geophysicist	Seismic Processing, Geophysics Dept.
	Mr. Tuncer Ünag	Specialist of Electrical Methods	Electric and Magnetic Service, Geophysics Dept.
	Mr. Sinan Kavukcu	Geophysicist	Seismic Service, Geophysics Dept.
	Mrs. Inci Gürcan	Chief (Physicist)	Processing Center, Geophysic Dept.
	Mr. Osman Mumcu	Physicist	Geophysics Dept.
	Mr. Hüseyin Güzel	Physicist	Geophysics Dept.
	Mr. Kemal Kapucu	Geophysicist Logging Engineer	Geophysics Dept.
	Mr. Ertem Tuncali	Eng. Geologist	Chief, Lignite Section

Ⅳ. 1. (7) 石炭賦存地域プロジェクトⅡ

（T. K. I. 資料，原文トルコ語を派遣専門家藤井紀之が翻訳したもの）

石炭はもっとも古くから用いられているエネルギー源のなかでも，もっとも豊富に入手し易いところから，重要性を著るしく増してきた。石炭を生産するE. K. I. はゾングルダック他5県で操業し，この生産はまさに地下採掘によって確保されている。

炭田における炭層の延長は黒海海底まで続いている。数年前この問題について，日本人サイドでアルムトウチェツーゾングルダック間の海底の炭量調査が行われた。この調査の継続および石炭賦存状況の確認のため，「石炭賦存地域プロジェクトⅡ」の名称のもとに，1978年新しいプロジェクトが設けられた。このプロジェクトは500万トルコ・リラを差し引くとして[注09]合計1,000万トルコ・リラの投資が見込まれる。

作業（研究）の第一段階である海底地震探査はM. T. A. サイドにより行われたことが報告された。現在地震探査の結果の解析がなされている。

海底の炭量確保とこのための技術プロジェクトの準備に当って，海底採掘のための機械装置の注文をベースとするドキュメントを準備し，この件について日本の技術協力保障のため日本政府になされた要請の適否をみるため，1979年中に日本の調査ミッションがやってきた。この調査の結果，日本ミッションは地震探査をとくに重視した。M. T. A. は地震探査の方法の検討のための作業を行った。この研究はまだ結論がでていない。

日本政府の技術協力が1980年にも継続されることについては，エネルギー・天然資源省の同意をえた。

注09　訳者注，この意味不明。保留金か税金その他の為の意味らしい。

TASKÖMÜR HAVZASI TEVSII -II- PROJESI (Ⅳ. 1.(7) 原文)

Taskömürü en önde gelen enerji kaynaklarindan biri oldugu kadar sanayinin en zengin girdilerinden biri olarakta büyük önem tasimaktadir.

Taskömür üretimi yapan EKI Müessesemizde 5 ayri bölgeden (Armutcuk, Kozlu, Üzülmez, Karadon, Amasra) Kömür üretilmektedir. Bu üretim tamanen yeralti isletmeciligi ile temin edilmektedir.

Taskömür havzasinda kömür damarlarinin uzantisi Karadenizin altina kadar devam etmektedir. Daha önceki yillarda bu hususta Japonlar tarafindan Armutcuk-Zonguldak arasinda denizalti rezervlerinin arastirilmasi yapilmistir. Bu arastirmanin devam ettirilmesi ve ayni zamanda kömür varliginin tam tesbiti hususunda Taskömür Havzasi Tevsii -II- Projesi adi altinda 1978 yilinda yeni proje konmustur. Proje 5.000.000.- TL. dis olmak üzere toplam 10.000.000 TL.lik yatirim öngörmektedir.

Calismalarin ilk bölümü olan denizalti sismik arastirmasi MTA Enstitüsü tarafindan ikmal edilmis bulunmaktadir. Halen sismik verilerin yorumu yapilmaktadir.

Denizalti rezervlerinin gelistirilmesi ve bu yönde Mühendislik projelerinin hazirlanarak denizalti makina ve techizat siparisine esas dökümanlar hazirlanmasi ve bu konuda Japon Teknik Yardiminin Saglanmasi icin Japon Hükümetine yapmis oldugumuz talep uygun görülerek 1979 yili icinde bir Japon Heyeti incelemelerde bulunmustur Bu calismalar sonucu Japon Heyeti Sismik arastirmanin özelliklerini tespit etmistir. MTA Enstitüsü sismik yöntemi saptamak amaci ile calismalar yapmistir. Bu calismalar henüz sonuclanmamistir.

Japon Hükümet yardiminin 1980 yilinda da devam ettirilmesi icin Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanligi nezdinde girisimde bulunulmustur.

Ⅳ. 2　報告書添付図表リスト

（以上の図表はすべて本文中）

Ⅳ. 3　今回入手資料等リスト

(1) M. T. A.　(1979)：1978～1979年度ZONGULDAK沖海上地震探鉱測線位置図（$^{1}/_{100,000}$）1葉

(2) M. T. A.　(1978)：1978年度ZONGULDAK沖高分解能海上地震探鉱重合記録断図（Z－2，Z－3）各1葉

(3) 日鉄鉱コンサルタント (1970)：KOZLU炭鉱沖海底地形図（$^{1}/_{10,000}$）1葉

(4) M. T. A.　(1979)：KOZLU－ZONGULDAK 沖海底地形図（$^{1}/_{25,000}$）1葉

(5) M. T. A　(1980)：1979年度ZONGULDAK 沖海上地震探鉱中間報告書，1部（Ⅳ. 1. (4)として添付）

(6) M. T. A.　(1979)：1979年度ZONGULDAK沖高分解能海上地震探鉱重合記録断面図（T_1，T_2，T_3）各1葉

(7) M. T. A.　(1979)：1979年度ZONGULDAK沖海上地震探鉱重合記録断面図（T_1 T_2）各1葉

(8) M. T. A.　(1979)：1979年度ZONGULDAK沖地震探鉱再生記録（T_1，T_2，T_3 測線，各24成分，DEMUX，10発振点間隔ごとの記録）各1部

(9) M. T. A.　(1979)：1979年度ZONGULDAK沖地震探鉱再生記録（T_2 測線，48成分，DEMUX，10発振点間隔ごとの記録）1部

(10) M. T. A.　(1979)：T_3 測線FILTER TEST資料，1部

(11) M. T. A.　(1979)：1979年度ZONGULDAK沖地震探鉱再生記録例

T_1，高分解能，File No 260 1葉

T_3，高分解能，File No 10 1葉

T_1，File No 14（48成分）1葉

T_1，File No 25（48成分）1葉

(12) M. T. A.　(1980)：エヤーガン配置とその観測波形例　1葉

(13) M. T. A.　(1980)：M. T. A. 所有の物理探層器の仕様 1葉（本文中表・13として添付）

(14) T. K. I.　(1974)：石炭賦存地域Project Ⅱ　1部　（Ⅳ. 1. (7)として添付）

(15) E. K. I.　(1979)：ゾングルダック炭田コズル地区坑内平面図　1葉

(16) E. K. I.　(1959)：コズル地区坑道横断面図　1葉

(17) E. K. I.　(1959)：炭車図面　1葉

(18) E. K. I.　(1980)：坑道22925，22926縦断面図　2葉

(19) E. K. I.　(1971)：坑道22743湧水水質試験結果　1葉

Ⅳ. 4　引用文献リスト

（本文中現出順序）

(1) T. K. I. (1978) : Investment Projects 26P.

(2) Ereğli, D. C. F. (1977) : Annal Report, Ereğli Demir ve Celik Fabrikalari T.A.S. 79P.

(3) Hosono, M. et. al. (1970) : Report on geophysical prospecting of offshore area of Kozlu coal mine, Zonguldak coal field, Nittetsu Mining Consultants Co., Ltd.

(4) Jin-nai, A, Masui, M. (1976) : Summarized view concerning under sea mining at Kozlu coal mine, Zonguldak coal Field, Turkey, Mitsui Mining Co., Ltd.

(5) 坊城俊厚, 津　宏治　(1979) : トルコ・ゾングルダク炭田の海域部の探鉱に関する技術協力報告書, 国際協力事業団, 派二, JR, 79－24

(6) Eres Kenan et. al. (1978) : Evaluation Report of offshore seismic investigation performed at NW Anatolian hard coal basin, M.T.A.

(7) Sinan Kavukcu (1979) : Offshore seismic investigation of North west Aantolian hard coal basin (Preliminary Report, M.T.A. (Original Turkish)

[illegible]

(1) [illegible] (1974) — [illegible] Projects 267.

(2) [illegible] (1975) — [illegible] Freili [illegible] Valik [illegible] 192.

(3) [illegible] (1976) — [illegible] geophysical prospecting of [illegible] area of Fenlu coal [illegible], [illegible] coal field. Mitsubishi Mining [illegible] Co., Ltd.

(4) [illegible] — [illegible] report concerning [illegible] of [illegible] coal [illegible], Bangladesh [illegible] Field, Turkey, Mitsui Mining Co., Ltd.

(5) [illegible] — [illegible] of [illegible] PLC, [illegible]

(6) [illegible] — [illegible] Australian [illegible]

(7) [illegible] (1977) — [illegible] of March [illegible] (Freil- [illegible] (Original Turkish)

JICA