

昭和 59 年 度

スワジランド王国ルブク石炭開発計画調査

中 間 報 告 書

昭和 60 年 3 月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1018204[6]

昭和 59 年 度

スワジランド王国ルブク石炭開発計画調査

中 間 報 告 書

昭和 60 年 3 月

国 際 協 力 事 業 団

国際協力事業団		
受入 月日	'86.12.25	529
登録No.	09475	66.7
		MPN

目 次

	頁
まえがき	1
調査工程及び派遣技術者	2
1.調査の目的と内容	8
1.1 調査の目的	8
1.2 試錐掘削技術移転	8
1.3 試 錐	10
1.4 磁気探査	10
1.5 岩石記載及びその解析作業	10
1.6 物理検層	10
1.7 測 量	20
1.8 石炭及び岩石のサンプリング	20
1.9 炭鉱開発計画	20
2.試錐作業	21
2.1 試錐位置の決定	21
2.2 掘削作業概要	21
2.3 試錐工事実績	21
2.4 コア・オリエンテーション	30
2.5 技術移転	31
3.調査結果	32
3.1 地質及び地質構造	32
3.2 炭層賦存状況	32
3.3 炭鉱開発計画	35
4.むすび	36

添付資料

1. 議事録 1. (1984年6月21日付)
2. 議事録 2. (1984年12月6日付)
3. 議事録 3. (1985年2月21日付)

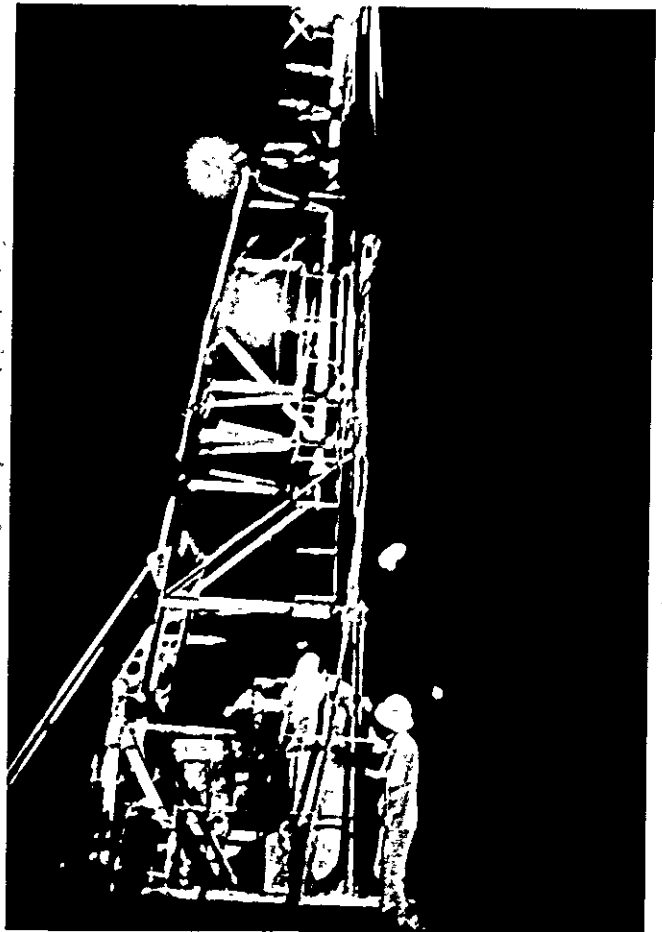
図 表	頁
第 1 図 調査位置図	5
第 2 図 試錐位置図	6
第 3 図 標準地質柱状図	7
第 4 図 現場管理体制図	9
第 5 図 磁気探査図 (LD-2)	11
第 6 図 磁気探査図 (LD-3)	12
第 7 図 試錐柱状対比図	13
第 8 図 炭柱図 (LD-6)	14
第 9 図 炭柱図 (LD-17)	17
第 10 図 試錐実績工程図	26
第 1 表 試錐記録	23
第 2 表 主要炭層一覧表	33



機材供与式プレゼンテーション風景



トラック塔載型試錐機の
移動風景



夜間掘削風景

まえがき

スワジランド王国政府の要請に基づき、同国ルブク地域の深部石炭試錐調査に対する技術協力を昭和55年～57年度にかけて行い、埋蔵炭量1.86億トンを確認する成果をあげた。特にルブク地域の北部には良好なる炭層の賦存することが判明したので、同国政府はこの地域で将来の開発を意図して更に試錐を継続して行うことを決定し、日本政府に再度技術協力を要請した。

昭和58年6月に国際協力事業団とスワジランド政府との間でPre-feasibility Studyも含めた調査実施要領に関する「Scope of Work」が署名され、引き続いて石炭調査に対する技術協力を実施することになった。昭和58年度は南アフリカの試錐業者に請け負わせて試錐孔4本、合計掘削長1,500mの試錐工事を行った。

本年度の調査はスワジランド政府の強い要請もあり、昨年度までの請負工事に代えて、国際協力事業団の供与したトラック搭載型試錐機2台を使用して、スワジランド政府（実施担当機関：地質調査鉱山局）が日本より派遣された試錐技師から試錐掘削の技術移転を受けて工事を実施したのが大きな特徴である。

昭和59年6月5日にルブク調査団協議班がスワジランド王国に派遣され、本年度の試錐工事実施に関してスワジランド政府と協議を行い、6月13日に機材供与式を挙げた。ルブク調査団試錐班は6月8日に同国に派遣され、作業準備を引き継ぐと共にその後の調査作業の指導、監督を行った。また、炭鉱開発班は10月13日に同国に派遣され、関係諸官庁および現在稼行中のムバカ炭鉱で開発に関連する情報・資料の収集に当たった。

調査団は試錐掘削および管理の技術移転に全力を傾注したが、スワジランド試錐員の掘削技術、勤労意欲が予想以上に低く、機材の不調等も重なって当初の試錐工事实績は計画を著しく下回った。この為、11月23日に調査団長を現地に派遣し工事遅延回復対策を講ずる事とした。団長派遣を契機として、技術移転の成果が徐々に現れ、11月以降掘削能率が著しく向上した。この新事態を踏まえて期限内工事完了対策を講じたが、その後、試錐機の故障、試錐事故の発生および本年2月上旬の1週間にわたる集中豪雨と障害が連続した。しかしながら、関係者一同の努力によって、2月19日現在で総掘削長は計画の6,000mを越える6,393mに達し、調査団は技術移転の成果を十分に上げて予定通り帰国（団員：2月24日、27日、団長：3月1日）した。因にスワジランド政府の過去3年間の年間平均掘削長は1,340mである。

本年度の試錐では、ルブク地域の最北端はドレライトの貫入によって Main Seamは確認できなかったが、その他の地域では主要炭層が優勢に発達していることが判明した。

調査工程表 - 1

月日	59年	4月	5月	6月	7月	8月	9月
調査項目		15	15	15	15	15	15
磁気探査 (GSMD実施)		H 4/10 (LD2) H 4/11 (LD3,4) H 4/12 (LD8,9) H 4/13 (LD7) H 4/14 (LD13) H 4/19 (LD14)	H 5/2 (LD12)			H 8/5 (LD6) H 8/21 (LD14)	
試錐工事 (JICA Team 技術指導下で) (GSMD実施)				6/25 6/27	7/23 7/24 7/17 7/18 (LD4) (LD3)	8/9 8/11 8/23 (LD9) (LD6)	9/3 9/11 9/4 9/19 9/20 (LD14) (LD7) (LD8)
物理検層							H 9/22 (LD7) H 9/23 (LD2)
測量 (JICA Team 実施)					H 7/17 (LD3) H 7/24 (LD4)	H 8/11 (LD2) H 8/23 (LD6)	H 9/4 (LD9) H 9/19 (LD7)

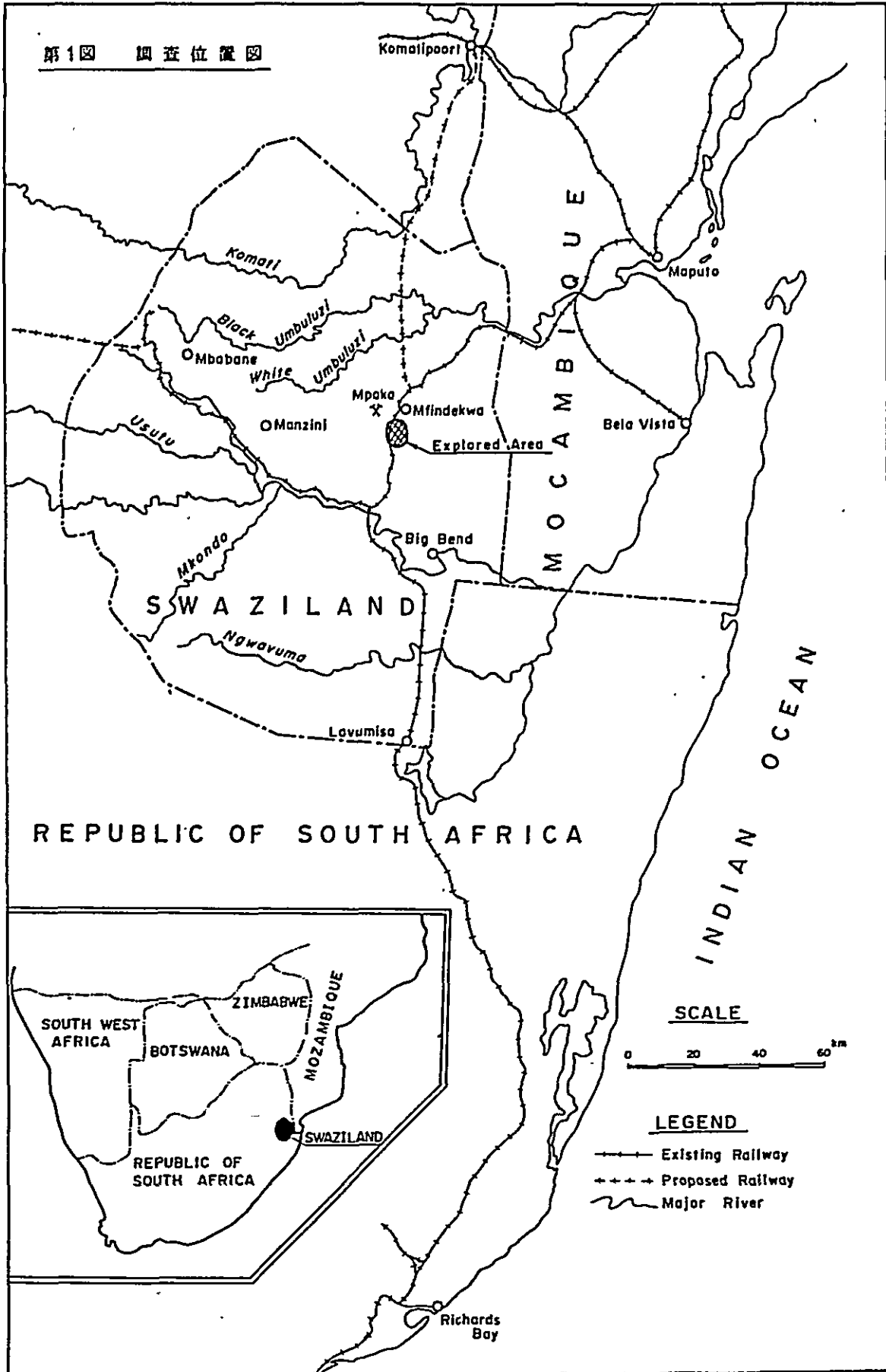
調査工程表 - 2

調査項目	59年		60年		2月	3月
	10月	11月	12月	1月		
磁気探査 (GSMD実施)	H 10/7 (LD18) H 10/15 (LD17, 19, 20)	H 11/6 (LD16)	H 12/1 (LD10)			
試錐工事 (JICA Team 技術指導下で GSMD実施)	10/10 (LD14) 10/17 (LD8) 10/18 (LD12)	11/7 (LD18) 11/2 (LD13) 11/3 (LD17) 11/14 (LD17) 11/26 (LD17)	11/30 (LD16)	1/13 (LD20) 1/14 (LD10) 1/18 (LD10)	2/3 (掘削中)	
物理検層						
測 量 (JICA Team実施)	H 10/11 (LD14) H 10/12 (LD8)	H 11/3 (LD12) H 11/14 (LD13) H 11/18 (LD18) H 11/27 (LD17)		H 1/3 (LD19) H 1/15 (LD16) H 1/20 (LD10)	H 2/4 (LD20)	

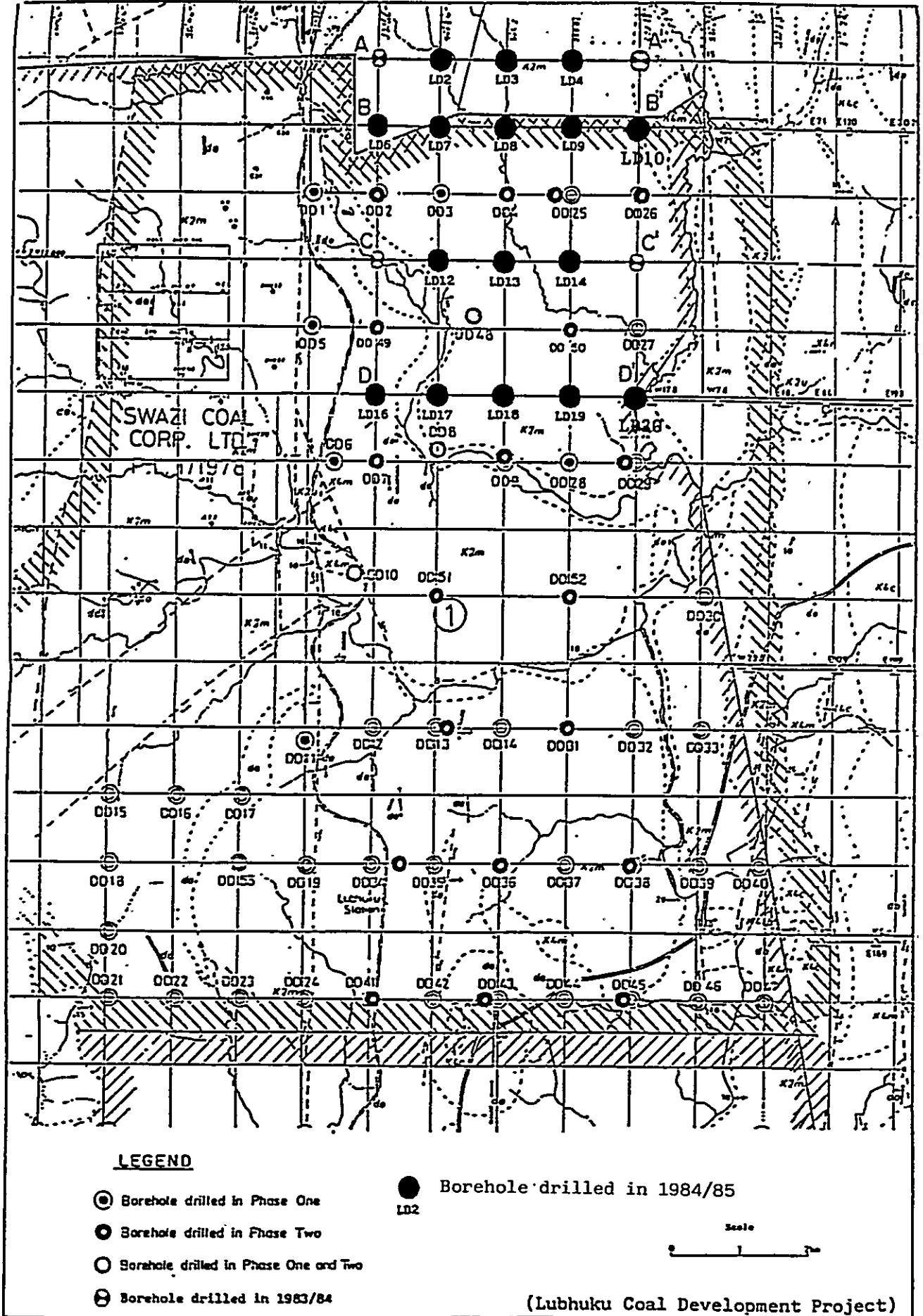
派遣団員

氏名	担当	所属	派遣期間
(協議班)			
鈴木 治夫	代表	国際協力事業団 鉱工業計画調査部	昭和59年 6月 9日～ 6月14日
立石 勝	業務調整	同上	昭和59年 6月 5日～ 6月14日
野崎 元	総括	住友石炭鉱業株式会社 技術部	昭和59年 6月 5日～ 6月29日 11月23日～12月 9日 60年 2月 9日～ 3月 1日
(調査班)			
川西 繁	試錐指導	同上	昭和59年 6月 8日～ 8月 5日
田中 幸雄	同上	同上	昭和57年 6月 8日～ 昭和60年 2月24日
森川 紳	地質・試錐	同上	昭和59年 6月 8日～ 昭和60年2月27日
渡部 英昭	試錐・測量	同上	同上
(F/S班)			
江頭 侃	炭鉱開発	同上	昭和59年10月13日～11月 3日
吉村 俊彦	同上	住友石炭鉱業株式会社 燃焼機器開発室	同上
南坊 博司	同上	住友石炭鉱業株式会社 技術部	同上

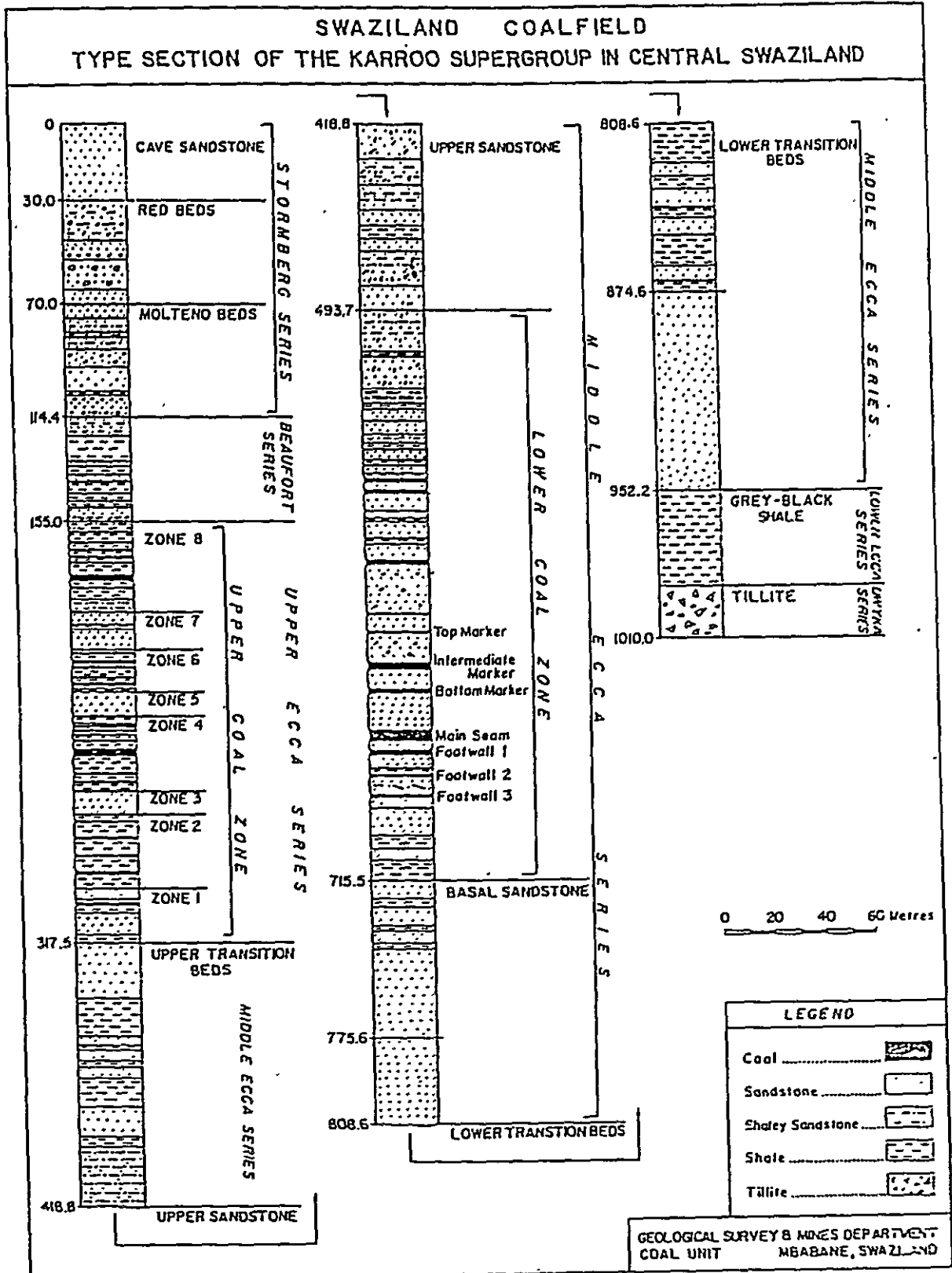
第1圖 調査位置圖



第2圖 試錐位置圖



第3圖 標準地質柱狀圖



1. 調査の目的と内容

1.1 調査の目的

スワジランド王国政府より要請のあった同国北部炭田のうち、最も炭層条件が良いとされるルブク地域（第1図）の炭層賦存状況を調査し、炭鉱開発の可能性を検討する際の基本的資料（炭層別埋蔵炭量、賦存深度、炭層厚、炭質、開発素案）の作成を調査の目的とする。特に、本年度は国際協力事業団が供与した試錐機2台を使用して、同国政府が直接試錐作業を実施する事になったので試錐掘削技術のスワジランドへの移転が主な目的となった。これが過去の調査と異なる大きな特徴である。

本調査はルブク地域北部で、昨年度に引続いて1km間隔で試錐を行い、炭層の賦存状況を把握し、Pre-feasibility Studyに必要なデータを取得する目的で計16本の試錐を実施した（第2図 試錐位置図）。調査の対象となるのは、カルー（Karoo）系の中部エッカ（Ecca）統に属する下部夾炭層（Lower Coal Zone）の炭層群（第3図標準地質柱状図）のうち、主として地表から100m以深に賦存する炭層である。

1.2 試錐掘削技術移転

昨年度までは南アフリカの試錐業者に工事を請け負わせていたが、スワジランド政府の強い要請もあり、本年度は試錐掘削の技術移転に全力を傾注することにした。

試錐は国際協力事業団が供与したトラック搭載型試錐機2台〔吉田鉄工所製 YBM-4（掘削能力：300m級）、YBM-6（掘削能力：500m級）〕及び器具類を使用して、スワジランド地質調査鉱山局所属の試錐員が工事を実施した。

技術移転に際しては同局試錐員の掘削技術及び勤労意欲の予想外の低さ、並びに現場管理体制の不備を考慮して、先ず技術移転の受入れ基盤を固め、特に期限内に工事量を達成させると言う意識の改革とその実績作りに全力を盡した。

主な留意点は次の通りである。

- 1) 現場試錐工事管理体制の確立（第4図）。
- 2) 勤労体制を強化し、期限内工事量達成を図る。

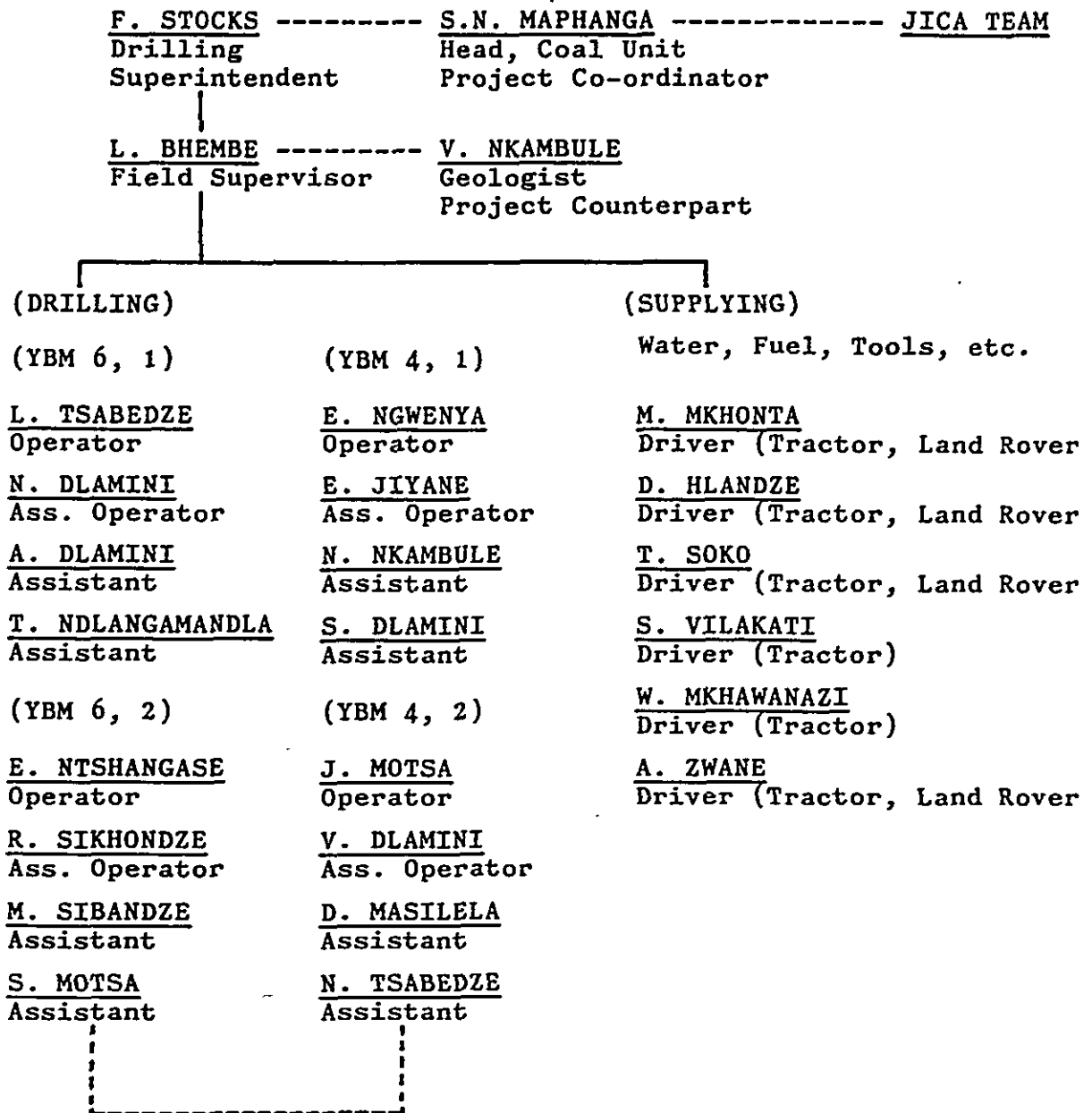
勤務体制は従来の1方/1日、5日/週に代えて、2方/日、月末休日4日の他は連続して掘削する事とした。

- 3) 調査地域中央にベース・キャンプを建設し、実働日数の増加に努めた（従来の実働日数は3日/週）。
- 4) 日本より派遣された試錐技術者2名は常時スワジランド側試錐員と行動を共にし、

第4図 現場管理体制図

NEW ORGANIZATION OF DRILLING WORKS

Lubhuku Coal Development Project



3 shifts/day working system for YBM 6.

技術移転に疎漏のない様に努めた。

5) on-the-job training により適宜実作業で技術移転を図った。

1.3 試 錐

当初、試錐本数16本、総掘削長6,000mを予定し、調査区域全般にわたり地表下250～450mでの炭層確認を目的とした。

掘削作業中、破碎帯に達したジャミング及び、ロッドの断管などの試錐事故から掘直しの試錐孔もあったが、2月19日現在で、総掘削長は計画を上回る6,393mに達した。

なお、試錐機の故障及び2月中旬の1週間にわたる集中豪雨の為、LD10は2月19日現在312.85mで継続して掘削中であり、LD9も引続いて掘削する。

1.4 磁気探査

試錐作業中にドレライトの掘削を最小限に留めるよう、試錐作業開始前に試錐予定位置を中心として、東西200m、南北200mの測線上で、各々5m毎に磁気測定を行った。試錐予定位置付近でドレライトの賦存を示すような異常値が検出された場合は、予定位置から100m～200m測線をずらし、新たに測定を実施した。これらの測定データに基づいて実際の試錐位置を決定した。第5図及び第6図にかけて磁気探査の代表的な例を示す。

1.5 岩石記載及びその解析作業

各試錐孔とも風化帯を除いて、オールコアリングであり、コア回収率も良好であったことから詳細なる岩相調査が可能であった。各孔毎に、縮尺1:200の地質柱状図を作成すると共に、全試錐孔について縮尺1:500及び1:2,000(第7図)の試錐柱状対比図を作成し、掘削中の地質解析作業のデータとした。また炭層部分については、別に縮尺1:20の炭層柱状図(第8図～第9図)を作成し、石炭分析の基礎データとした。

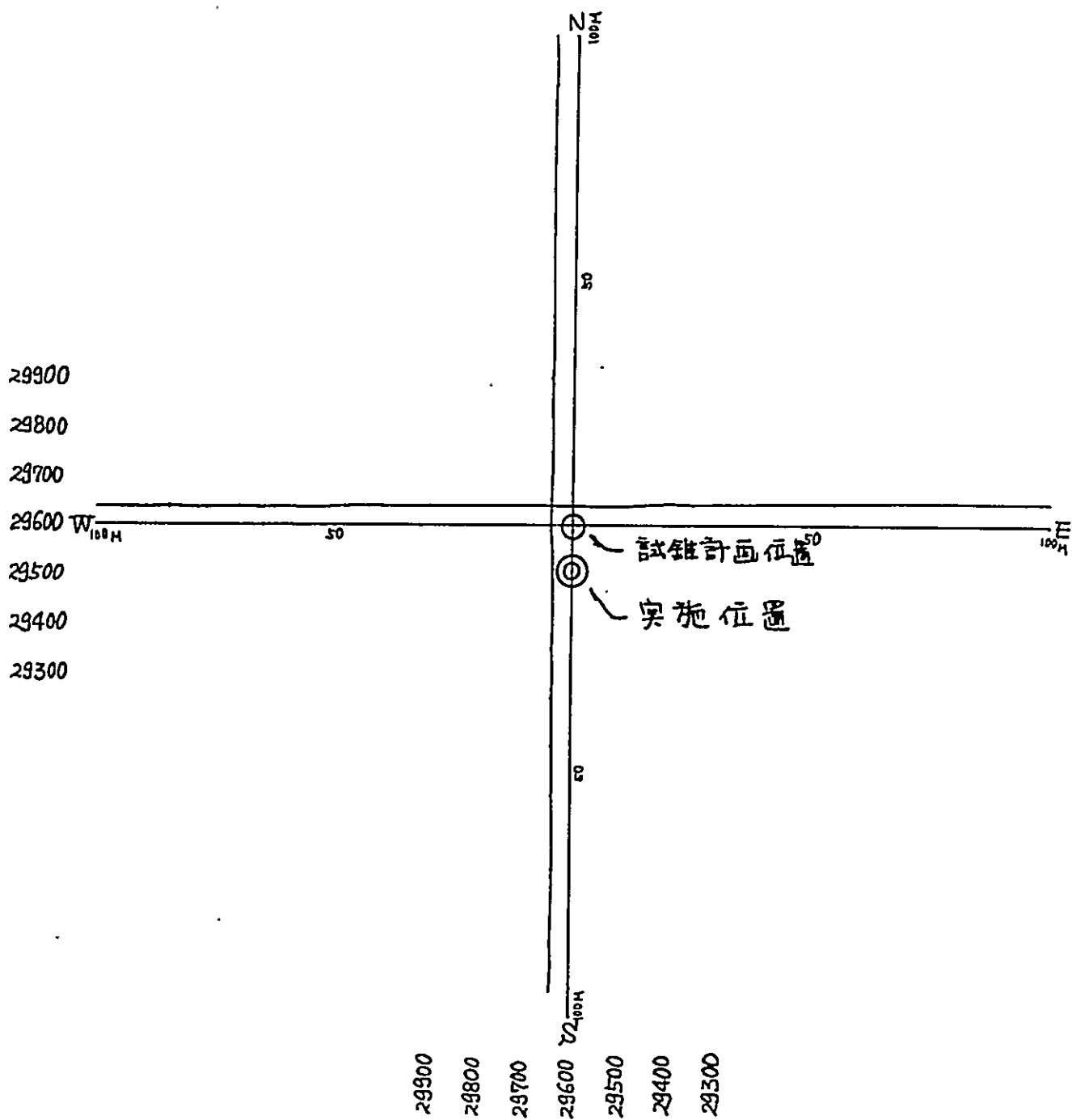
1.6 物理検層

全試錐孔ともオールコアリングであるが、肉眼的に観察できない物性を知ること、及び炭層部分のコアロスが生じた場合、その正確な層厚、炭層を把握するために物理検層(測定記録縮尺1:200)を行った。

本年度はスワジランド側の都合及び孔内状況などから、現在までに物理検層が完了したのはLD2、LD7の2孔であるが、その他の試錐孔も今後可能な限り検層を実施する。

第5圖 磁気探査図 (LD2)

MAGNETOMETRY SURVEY LD2.

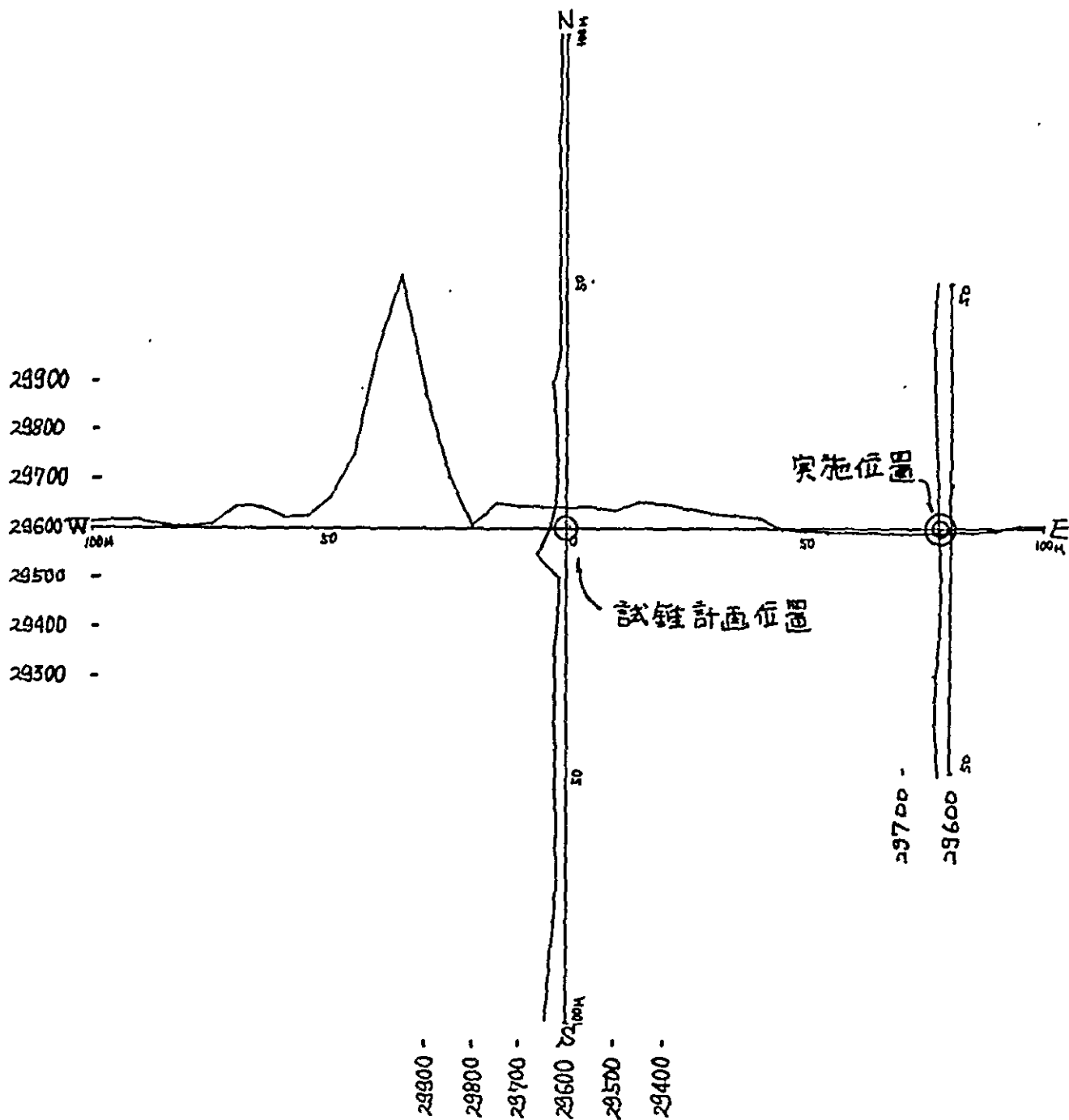


10-04-1984

by R. Masuku

第6圖 磁気探査図 (I.D.3)

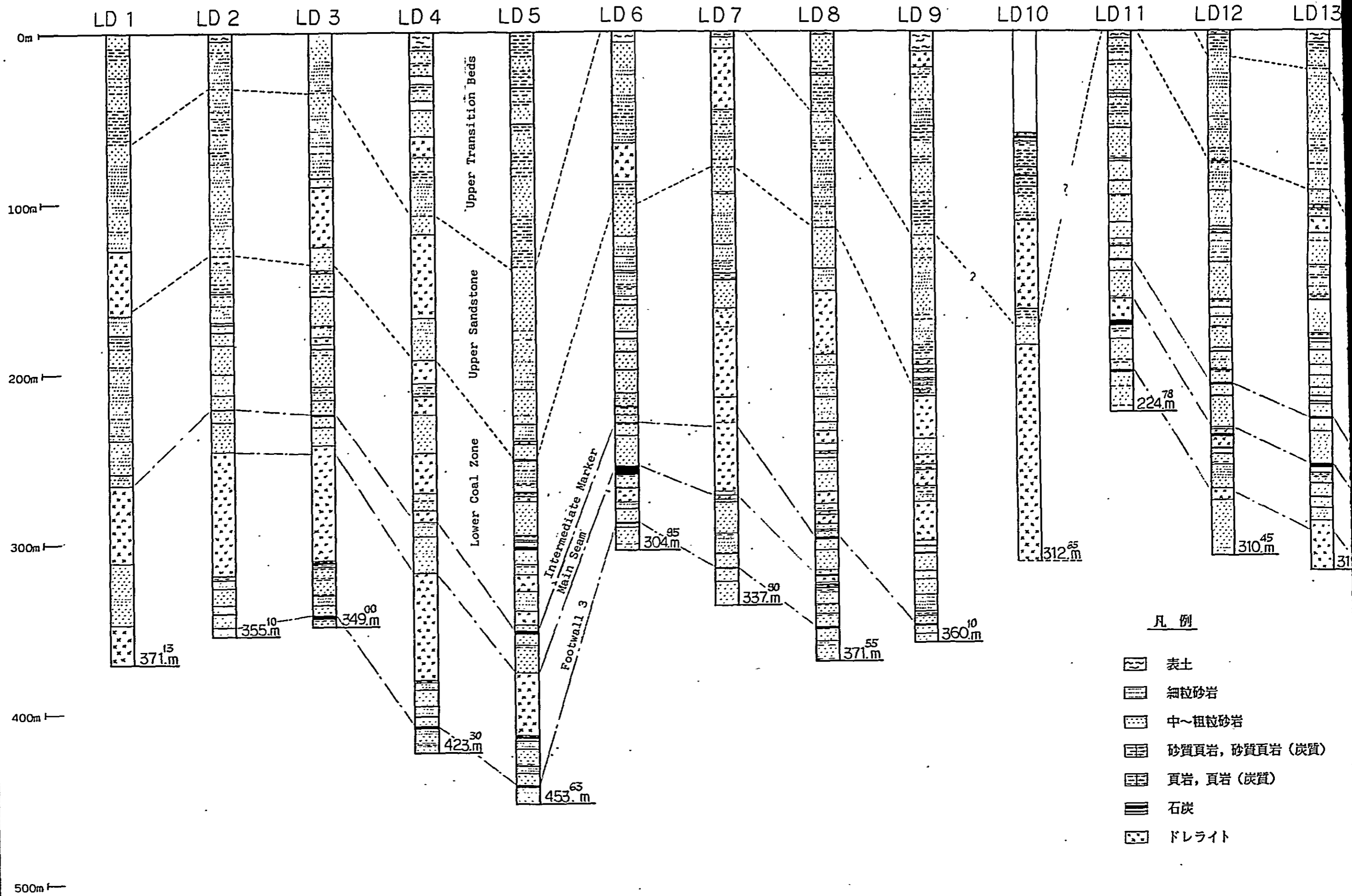
MAGNETOMETRY SURVEY LD3



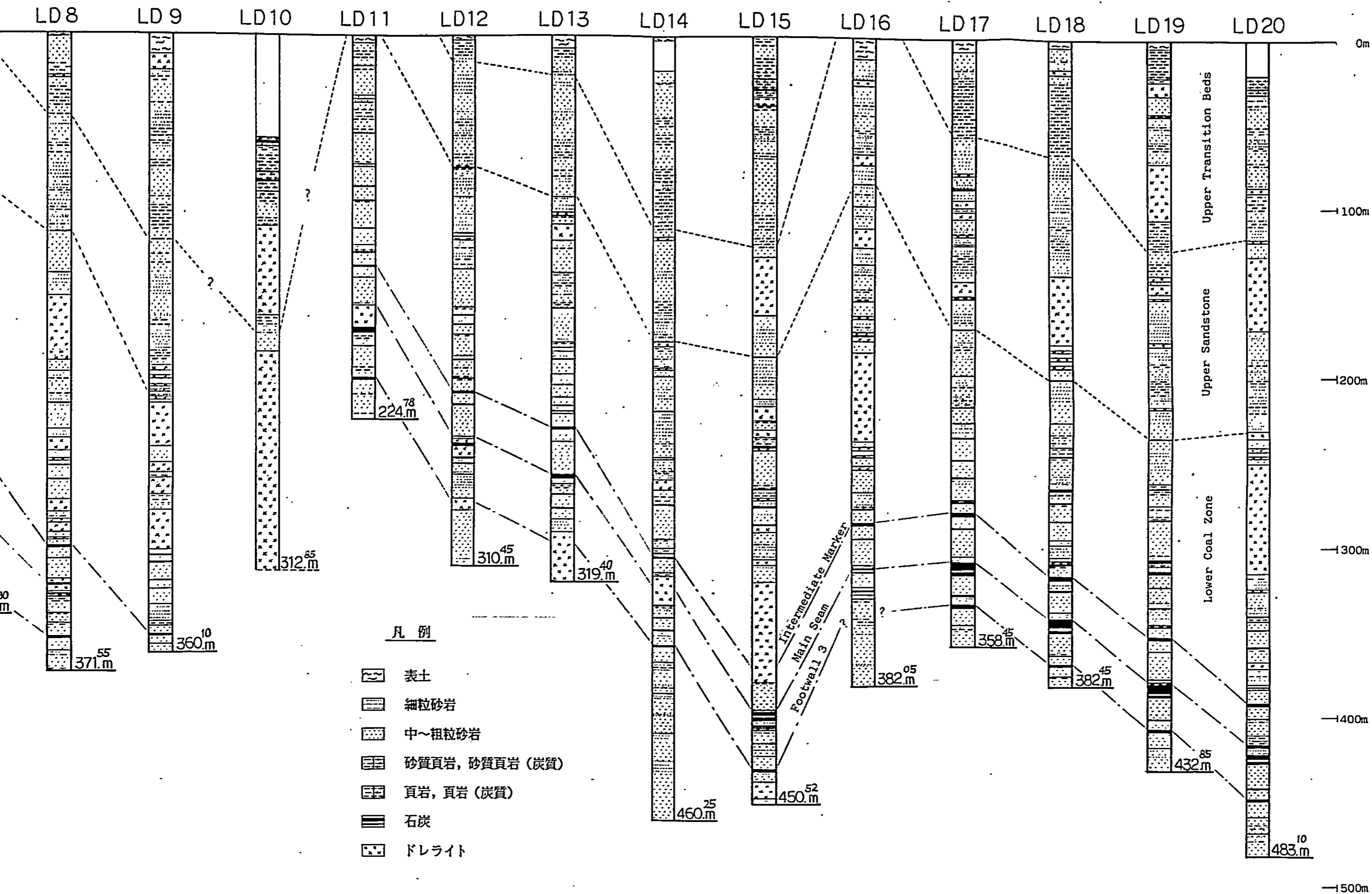
11-04-1984

by David Ngubane

第7図 試錐柱状对比图

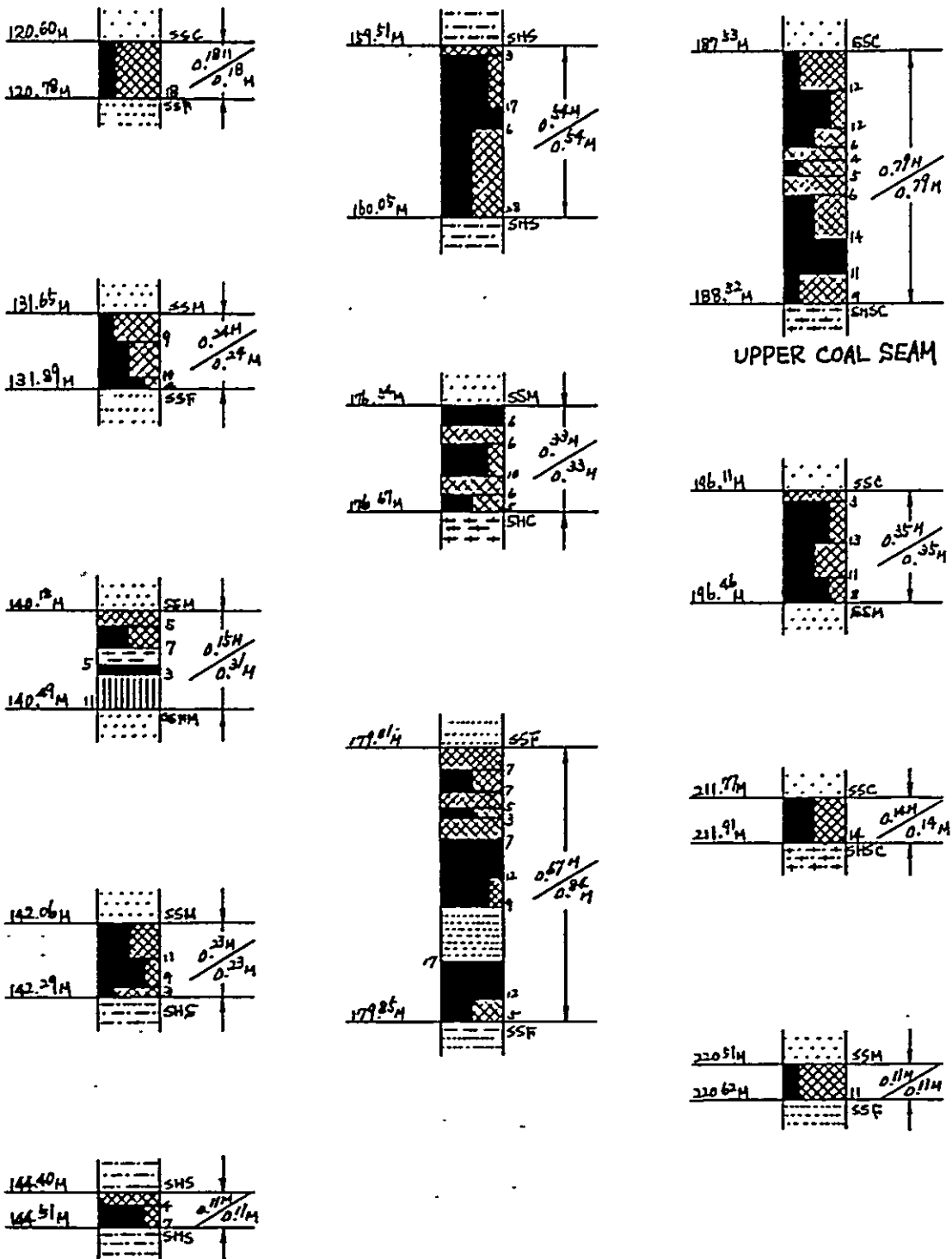


SCALE 1:2,000



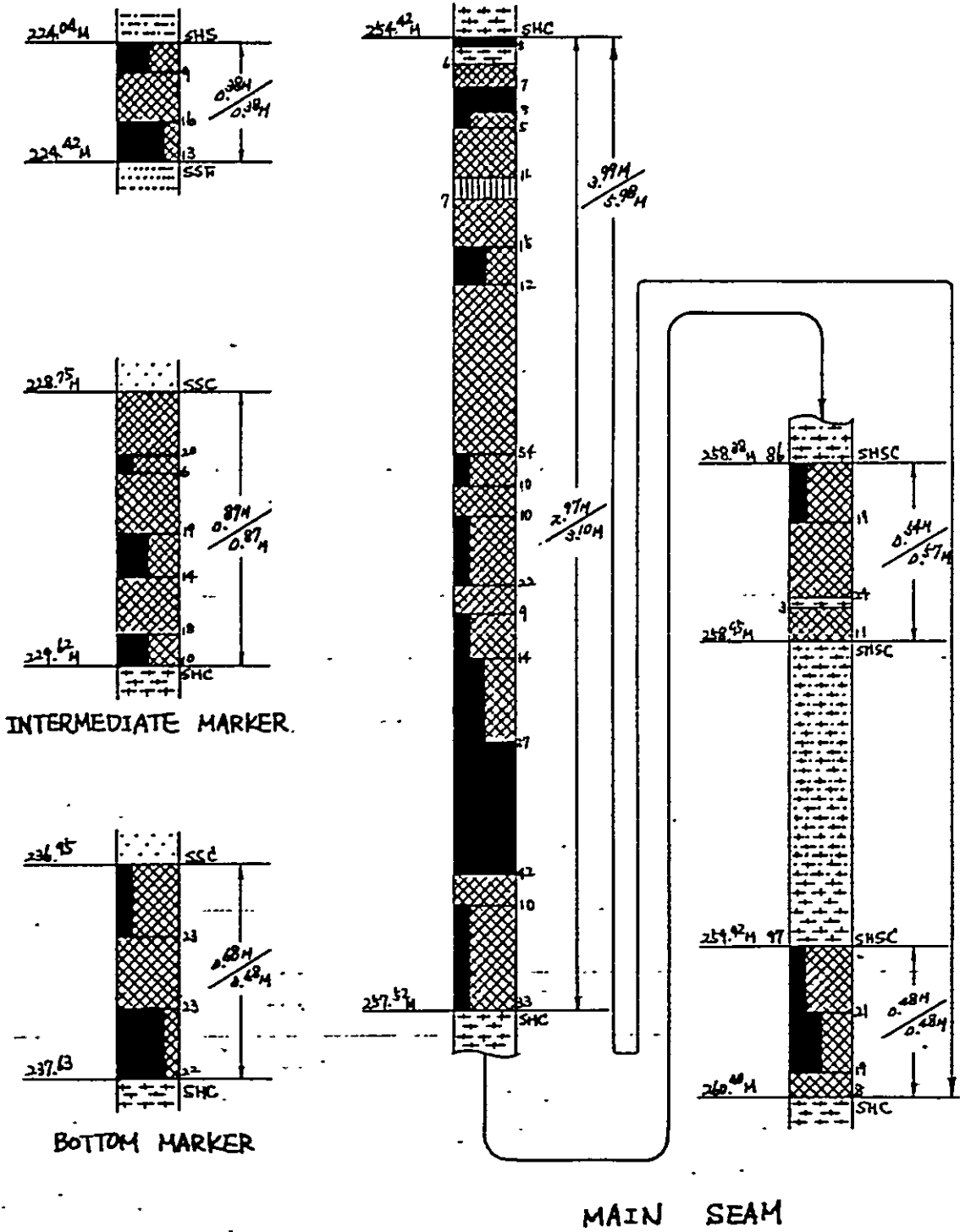
第8圖 炭柱圖 (LD-6)

COAL SEAM COLUMNAR SECTION OF LD6 1/3
SCALE = 1 : 20



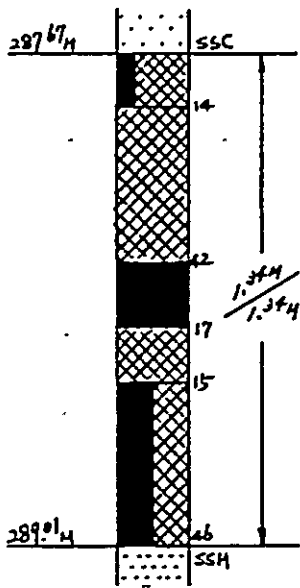
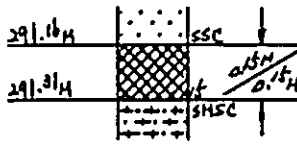
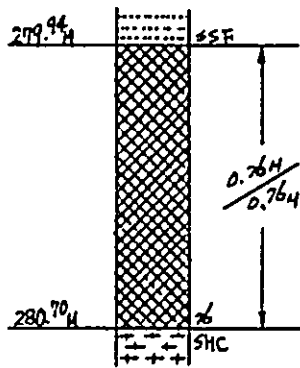
第8图 炭柱图 (LD-6)

COAL SEAM COLUMNAR SECTION OF LD6 2/3
SCALE = 1 : 20



第8圖 炭柱圖 (LD-6)

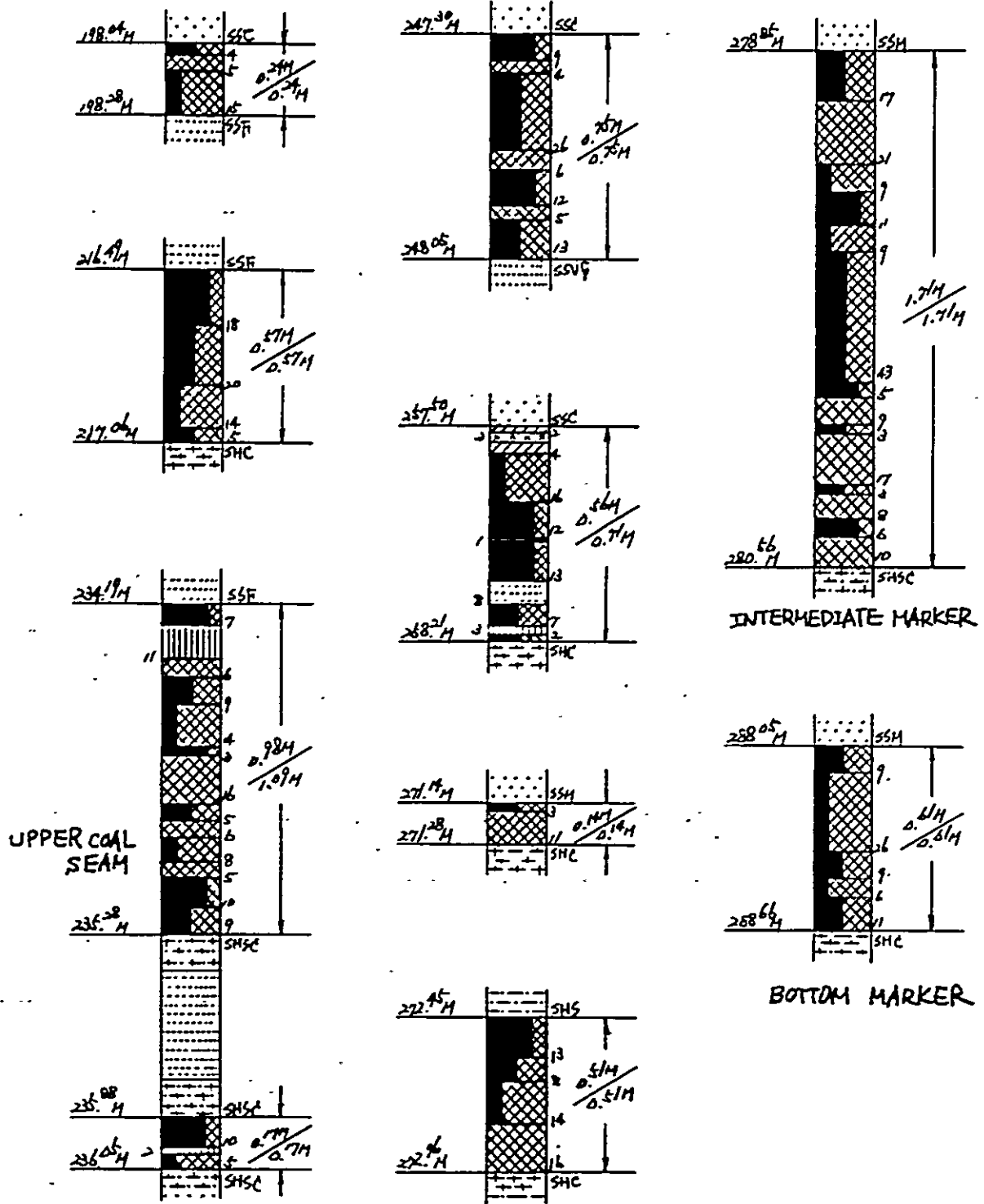
COAL SEAM COLUMNAR SECTION OF LD6 3/3
SCALE = 1:20



FOOTWALL 3

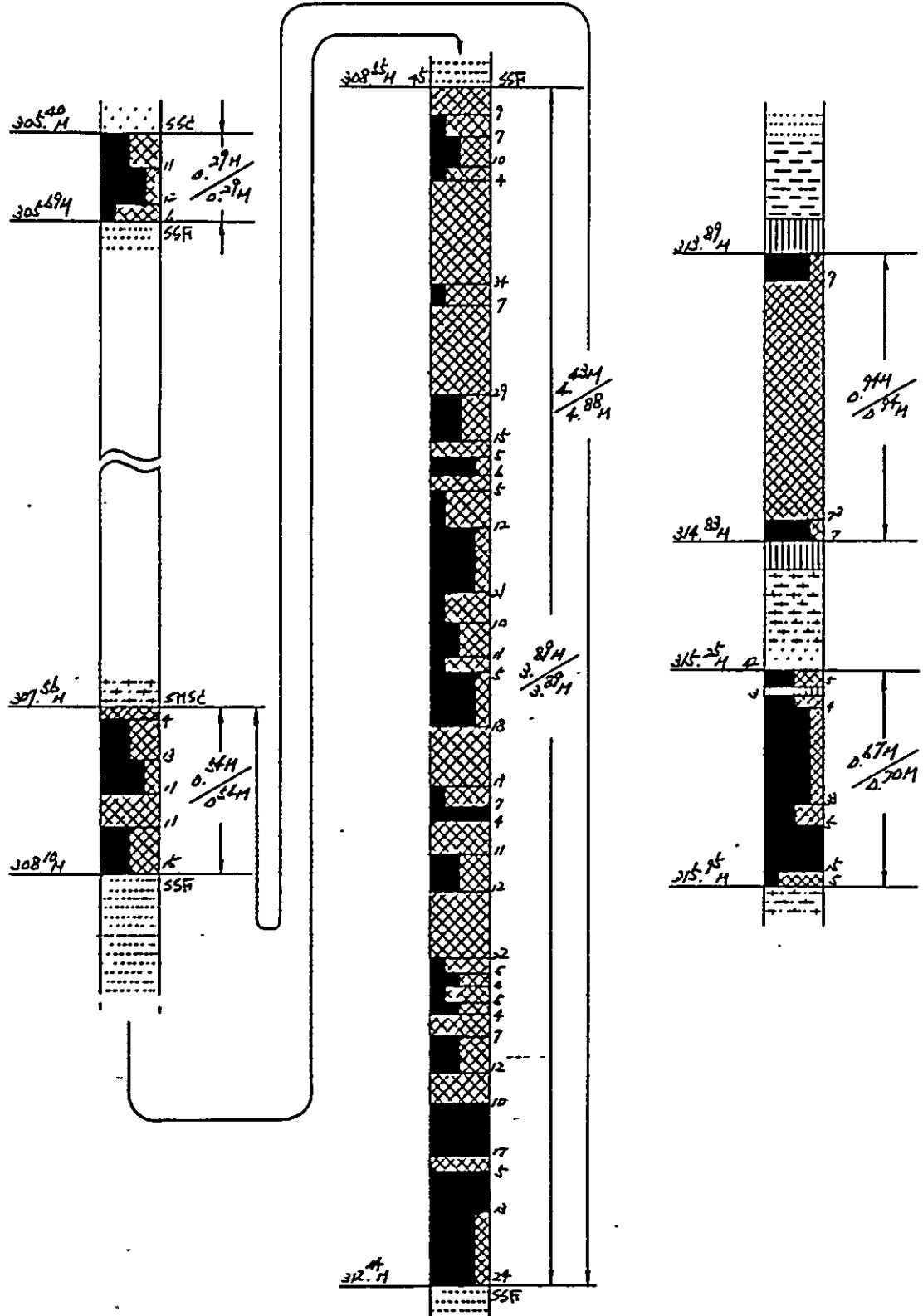
第9圖 炭柱圖 (LD-17)

COAL SEAM COLUMNAR SECTION OF LD17 1/3
SCALE-1:20



第9圖 炭柱圖 (LD-17)

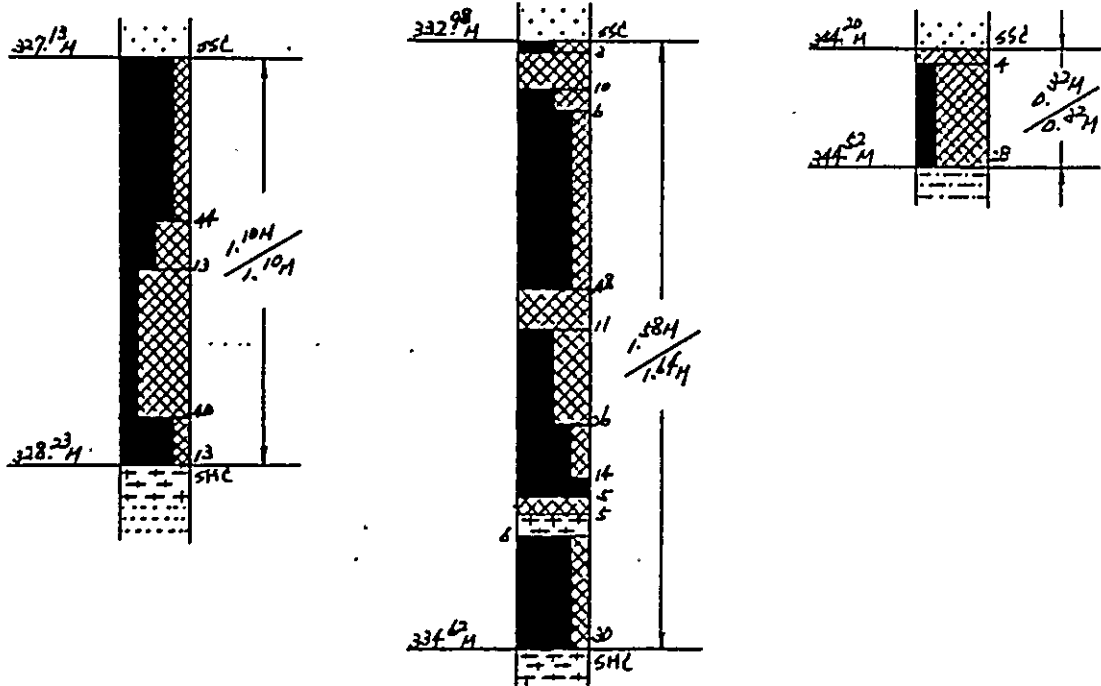
COAL SEAM COLUMNAR SECTION OF LD17 3/3
SCALE = 1:20



MAIN SEAM (307.56 ~ 312.44 M)
4.43/4.88 M.

第9圖 炭柱圖 (LD-17)

COAL SEAM COLUMNAR SECTION OF LD17 3/3
SCALE=1:20



FOOTWALL 3

今回行った測定項目を下記に示す。特に、主要炭層部分については別途縮尺1:20の詳細測定を実施した。

- ① Gamma ray
- ② Long space density (L S D)
- ③ Bed resolution density (B R D)
- ④ Caliper
- ⑤ Neutron-Neutron
- ⑥ Single point resistivity
- ⑦ Micro resistivity

1.7 測 量

試錐位置の測量は計画試錐地点についてはスワジランド側で実施した。本調査団は、それらの基点に基づき、変更後の試錐地点の測量を実施した。実際に行われた試錐位置の座標は、第1表に示す通りである。

1.8 石炭及び岩石のサンプリング

主要3炭層 (Intermediate Marker Seam , Main Seam , Footwall 3 Seam) のサンプリングは本調査団立ち会いの下に行い、分析はスワジランド政府が実施する。なお、調査団は検鏡試験のためドレライト9サンプルを採取した。

1.9 炭鉱開発計画

炭鉱開発の素案を作成する為に、本年度は現地調査を行い、政府関係各省庁、公共事業関係機関、稼働中のムバカ炭鉱等の関係者から開発素案の作成に必要な図面類・資料及び情報収集を行った。なお、関係先に対しては事前に質問状を送付し情報入手に万全を盡した。

2. 試錐作業

2.1 試錐位置の決定

試錐位置の決定に当っては、磁気探査の結果を踏まえ、ドレライトの掘削部分を最小限に留めるべく、かつ、試錐工事の円滑なる遂行を成すため、アクセス道路等の運搬条件、掘削用泥水池の設定条件も考慮して計画位置の変更を行った。

16試錐孔のうち上記の理由で試錐位置を変更したのは11孔であり、LD8、10、12、13、19の5孔は変更しなかった。

2.2 掘削作業概要

掘削作業はワイヤーライン工法によるトラック搭載型試錐機2台を使用し、調査団の技術指導の下で、スワジランド地質調査鉱山局が作業を実施した。

各試錐孔とも、地表から9m～59mの風化帯部分は、クロスビットまたはトリコンビットによるノンコア試錐を行い、風化帯の崩壊を避けるため、NXCケーシングパイプ(φ=88.9mm)をセットした。これ以降のコアリング部分は、全てNQダイヤモンドビットを使用した。

また、逸水のある時には、泥水(CMC, ベントナイト)を使用し、特に激しい時はセメンテーションをするなど、逸水防止の対策を講じた。

各試錐孔におけるコア回収率は99%以上であり、地質及び炭層状況の解析に十分役立てることができた。

なお、当初は調査地域最北端で2本の試錐を予定していたが、調査の進展に伴いこの地区ではMain Seamがドレライト・シルの貫入により出現しない危険性が大きいと判断されたので、LD10、20に変更した。

2.3 試錐工事実績

掘削作業は昭和59年6月25日に開始され、昭和60年2月19日現在で試錐本数16孔、総掘削長は、計画の6,000mを上回る6,393mに達した。

なお、LD10は掘削継続中(残り160m)であり、引続いてLD9の掘直し(予定掘削長390m)も地質調査鉱山局が行う。

工事期間中に下記に示す試錐事故に遭遇した。

LD-9：深度225m～260m付近でドレライト・シルの破砕が著しく、孔内崩壊も数度発生し、360.10mでジャミング事故を起こし、抜管できず、放棄した。

LD-18：深度225.75mにてコアバレル上部より断管し、回収を試みたが成功せず放棄した。

掘削位置を1.0m移動したのち、382.45mまで掘削し終了した。

LD-19：深度222.80mにて、コアバレル上部より断管し、回収が不可能なので、さらにウェッジをセットし孔曲げ掘削を試みたが成功せず、やむを得ず放棄した。

約2.0m移動して掘直したが、深度342.45mにて、再度コアバレル上部より断管し回収不可能の為、ウェッジをセットし孔曲げ掘削に成功して、432.85mまで掘削し終了した。

なお、昭和59年12月中旬にYDM4試錐機のホイスト・ドラム・ギアの破損、及び昭和60年2月8日から2月11日にかけて、集中豪雨に見舞われ、アクセス道路の寸断あるいは悪化、さらにその後遺症によって、試錐作業中断を余儀なくされた。その為、残念ながらLD9、10の2孔は終了出来なかった。しかしながら、技術移転の成果が上がり、予定掘削長を上回る事が出来たのは大きな収穫であった。

各試錐孔の工事実績概要を第1表、第10図にまとめて示す。

第1表 試錐記錄

DRILLING RECORD-1

	LD2	LD3	LD4	LD6	LD7	LD8
OPERATING PERIOD	18 JUL. 1984	27 JUN. 1984	25 JUN. 1984	11 AUG. 1984	4 SEP. 1984	20 SEP. 1984
	9 AUG. 1984	17 JUL. 1984	23 JUL. 1984	23 AUG. 1984	19 SEP. 1984	17 OCT. 1984
ACTUAL OPERATING DAYS	18	21	29	13	16	24
COORDINATE X	+2,927,009	+2,927,000	+2,927,000	+2,928,000	+2,928,000	+2,928,000
COORDINATE Y	-78,000	-79,079	-80,002	-77,070	-78,050	-79,000
ELEVATION OF COLLAR (M)	+284	+280	+297	+300	+284	+267
PLANNED (M) DRILLING LENGTH	275	330	440	260	285	320
FINAL (M) DRILLING LENGTH	355.10	349.00	423.35	304.95	337.90	371.55
HOLE INCLINATION	N50E 2°-30'	S35W 2°-50'	S45E 3°-00'	N90W 1°-45'	N40W 2°-10'	N90E 2°-00'
CORING INTERNAL (M)	6.00-355.10	3.00-349.00	8.65-26.15	2.40-304.95	6.00-337.90	6.00-371.55
			30.00-39.25			
			45.00-423.35			
CORING RECOVERY (%)	99	100	100	100	99	100
REMARKS						

第1表 試錐記錄

DRILLING RECORD-2

	LD9	LD10	LD12	LD13	LD14	LD16
OPERATING PERIOD	25 JUL. 1984	18 JAN. 1985	18 OCT. 1984	3 NOV. 1984	11 SEP. 1984	28 NOV. 1984
	3 SEP. 1984	FEB. 1985	2 NOV. 1984	13 NOV. 1984	10 OCT. 1984	14 JAN. 1985
ACTUAL OPERATING DAYS	35		12	11	26	33
COORDINATE X	+2,928,005	+2,928,000	+2,930,000	+2,930,000	+2,930,040	+2,932,000
Y	-80,010	-81,000	-78,000	-79,000	-79,090	-76,993
ELEVATION OF COLLAR (M)	+285	+282	+280	+264	+260	+272
PLANNED (M)	435	470	310	385	440	295
DRILLING LENGTH						
FINAL (M)	360.75	(312.85)	310.45	319.40	460.25	382.05
DRILLING LENGTH						
HOLE INCLINATION	-		N 0-30	S 1-00	S10E 1-40	N85E 1-45
CORING INTERVAL (M)	11.0-360.75		3.40-310.45	7.25-319.40	21.35-460.25	13.05-382.05
CORING RECOVERY (%)	100		100	100	100	99
REMARKS	*1	*2				

*1 This hole was abandoned because of jamming accident and will be redrilled by GSMD.

*2 Drilling length in parentheses shows drilled length as of 19 February, 1985 and this hole will be continued to drill down to the planned length.

第1表 試錐記錄

DRILLING RECORD-3

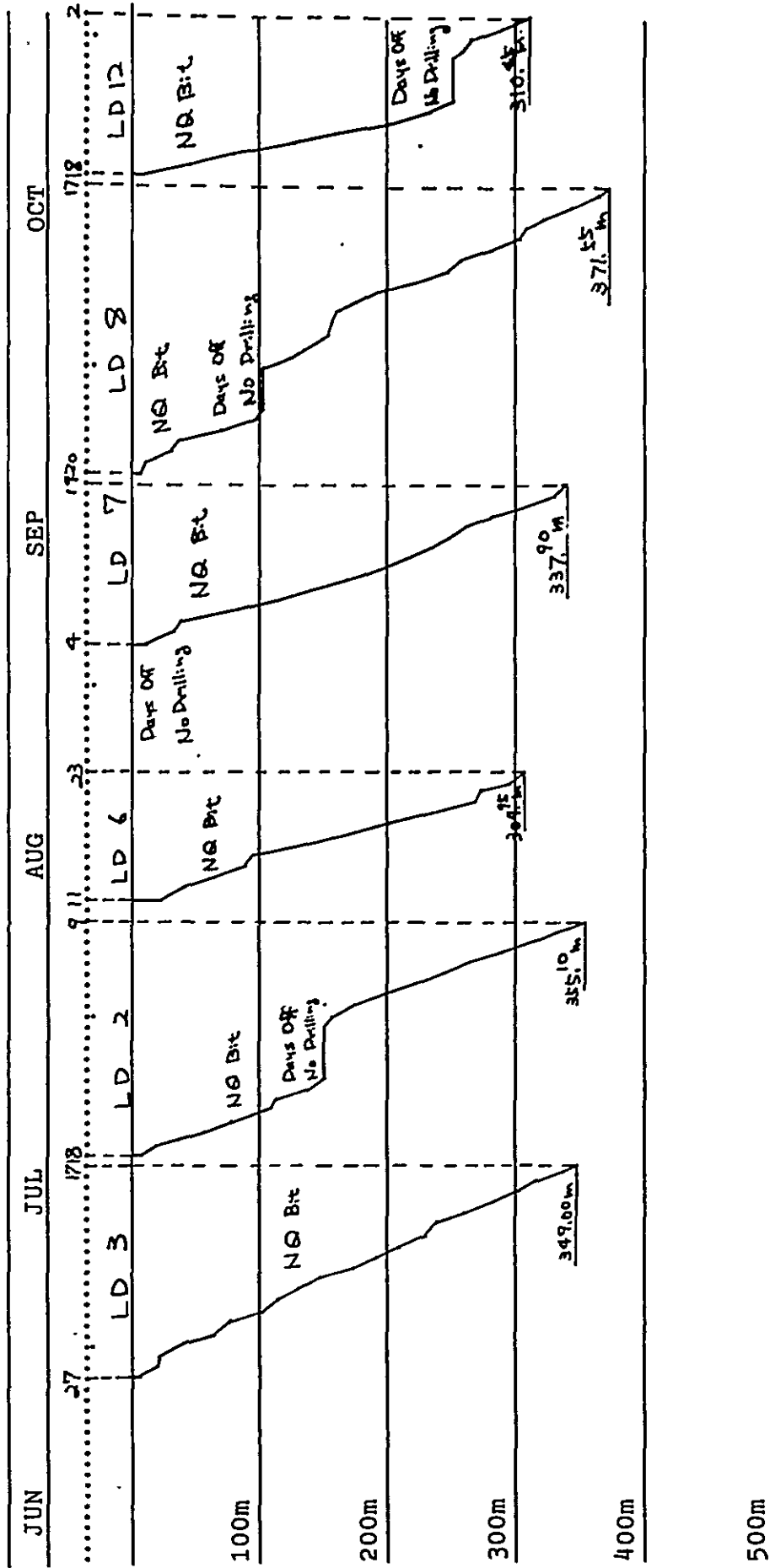
	LD17	LD18A	LD18	LD19A	LD19	LD20
OPERATING PERIOD	14 NOV. 1984 12 OCT. 1984	2 NOV. 1984 19 NOV. 1984	10 DEC. 1984 13 JAN. 1985	26 NOV. 1984 1 NOV. 1984	17 NOV. 1984 9 DEC. 1984	12 JAN. 1985 3 FEB. 1985
ACTUAL OPERATING DAYS	13	17	16	21	21	18
COORDINATE X	+2,932,000	+2,931,999	+2,931,999	+2,932,000	+2,932,000	+2,932,000
COORDINATE Y	-78,000	-79,002	-79,000	-80,000	-79,998	-80,993
ELEVATION OF COLLAR (M)	+277	+269	+269	+251	+251	+242
PLANNED (M) DRILLING LENGTH	370	415	415	450	450	500
FINAL (M) DRILLING LENGTH	358.45	225.75	382.45	222.80	432.85	483.10
HOLE INCLINATION	N20E 2-00	-	S80W 2-00	-	N25E 6-50	N35E 2-40
CORING INTERVAL (M)	6.50-258.45	5.0-225.75	9.0-382.45	20.1-222.80	18.0-432.85	20.10-423.35
CORING RECOVERY (%)	100	100	100	100	100	100
REMARKS	*1	*2	*3			

*1,*2 These holes were abandoned because drill rod was broken.

*3 Drilling work was discontinued at the depth of 342.45m because drill rod was broken. Then this hole was re-opened from the depth of 343m using wedge.

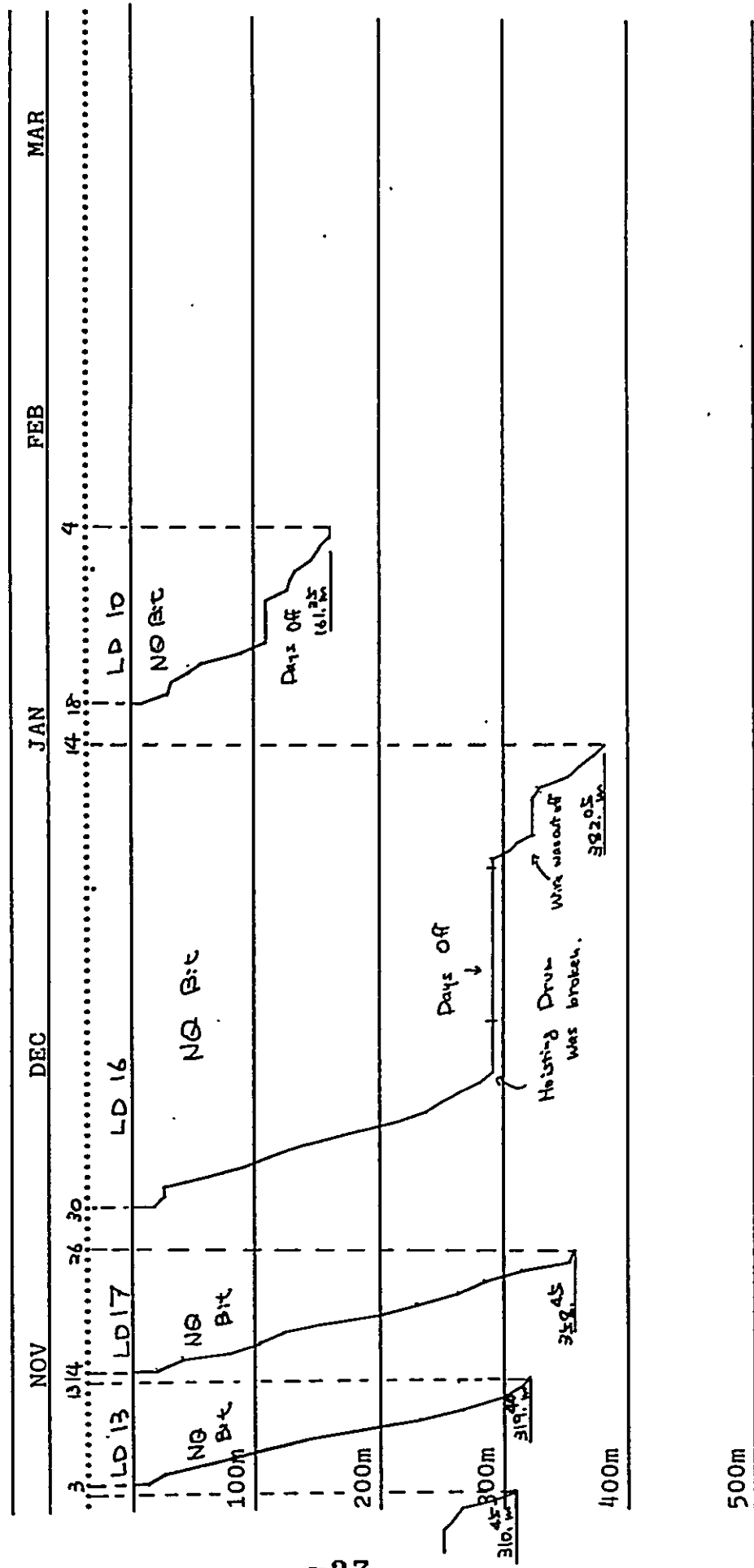
第10图 试钻实绩工程图

EXECUTION PROCESS OF DRILLING OPERATION (RIG B; YBM4)



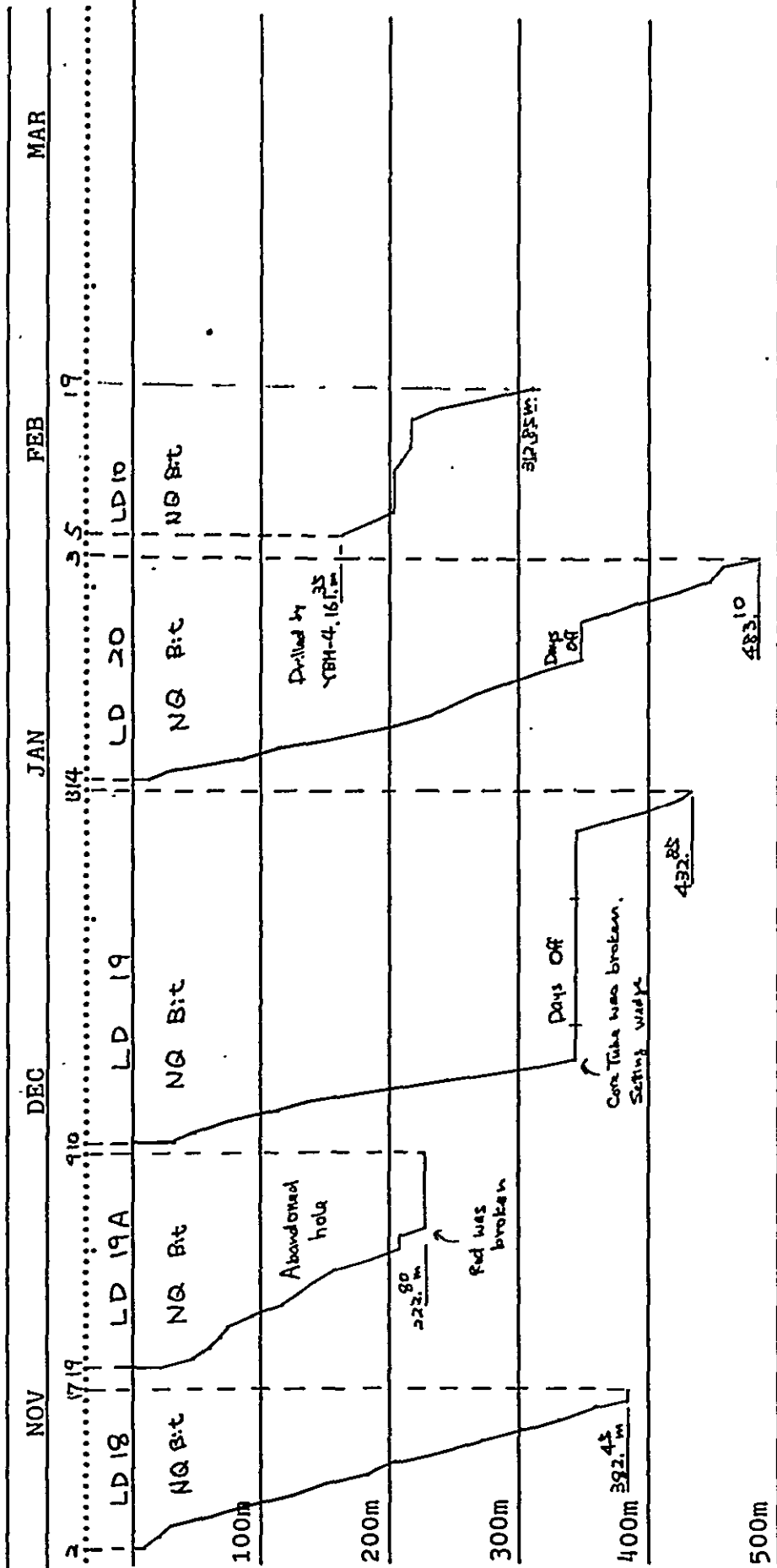
第10图 試錐実績工程図

EXECUTION PROCESS OF DRILLING OPERATION (RIG B; YEM4)



第10图 試錐実績工程图

EXECUTION PROCESS OF DRILLING OPERATION (RIGA ; YBM6)



2.4 コア・オリエンテーション

各孔について、コア・オリエンテーションをFootwall 3 Seam 達着後に実施したが、各孔とも緩傾斜の地層である為、正確な傾斜を測定するのは一部の試錐孔を除いては困難であった。

試錐孔の孔曲り測定ではLD 19の孔曲げ掘削を除いて、いずれも $0^{\circ} - 30' \sim 3^{\circ} - 00'$ とほとんど垂直であり、問題はなかった。

孔曲り測定の代表的な写真を下に示す。

LD-16

Inclination $1^{\circ} - 45'$

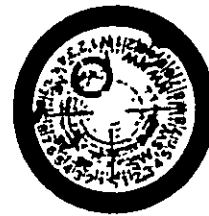
Direction S 85° E



LD-19

Inclination $6^{\circ} - 50'$

Direction N 25° E



2.5 技術移転

本年度の調査では試錐掘削と管理の技術移転に最善を尽くしたが、前述のように受入側の地質調査鉦山局の試錐掘削技術・勤労意欲の低さ、工事実施の為の管理体制の弱さ等により、工事開始初期は計画を大きく下回る掘削に留まった。

しかしながら、技術移転の成果は徐々に現れ、昨年11月以降になって掘削能率は著しく向上し、計画を上回る掘削長となって結実した。試錐機1台1日当りの掘削能率を比べると次の通りである。

59年6～8月： 平均掘削能率 7.66m/日

〃年9～10月： 〃 8.27m/日

〃年11月以降： 〃 10.34m/日

因に、過去3年間に地質調査鉦山局が試錐機2台を使用し、今回とほぼ同じ試錐クルーで実施した石炭の試錐調査では、年間の平均総掘削長は僅かに1,340mである。

試錐掘削及び管理の技術移転は前述のように大きな成果を上げた。しかしながら、スワジランド側の技術及び管理レベルの低さを考えると、短期間の指導では技術移転は不十分であり、供与機材の整備も含めて今後、下記の対策が必要と考えられる。

1) 機材の整備

本年度の工事で損耗した部分もある為に、この補修、整備。

2) 管理体制の強化

資材及び作業管理の一層の強化と管理担当者の養成。

3) 技術指導の継続

本年度は期間も短く、試錐事故回復対策等のより高度な技術移転は不十分であるので、今後継続した技術指導。

3.調査結果

3.1 地質及び地質構造

調査区域東部では、上部エッカ統のZone 2乃至 Zone 1 のCoal Zone から各々掘削を開始し、西部では、中部エッカ統の Upper Sandstoneから各々掘削を開始した。各孔とも中部エッカ統の下部夾炭層の炭層を確認して終了した。

昨年度の調査でN-S系のルブク断層が北東方向へ転ずる傾向がみられたが、本年度の調査ではLD 2及びLD 6で下部夾炭層の賦存深度が予想よりも深いことが判明した。このことから、調査地域北西部にはN-S系の主要断層以外に、NE-SW系断層の存在が予想されるが、詳細については調査地域西方の地質構造及びドレライトの貫入状況も加味して検討する必要がある。

地層の傾向については、局部的に走向・傾斜の乱れがみられるものの、全体に東へ緩傾斜していることを確認した。

ドレライトは調査地域の南端及び北端部で産出頻度が高くなる傾向がみられ、特にLD 1～LD 5ライン及びLD 7、LD 10では厚いドレライト・シルの貫入が認められ、本年度の調査によって炭鉱開発対象区域がかなり絞られてきた。

3.2 炭層賦存状況

炭層の賦存状況については来年度の解析を待たないと詳細は分からないが、本年度の調査で次の点が明らかになった。

- イ. 調査地域北端部では開発対象の Main Seamは厚いドレライト・シルに貫入され出現していない。
- ロ. 調査地域の中部から西部にかけて Main Seamが良く発達し、炭層の平均厚さは3m前後である。

各試錐孔における主要炭層（ Intermediate Markar Seam , Main Seam , Footwall 3 Seam）の着炭深度及び山丈・炭丈は、第2表に示すとおりである。

第2表 主要炭層一覽表

THICKNESS OF MAJOR COAL SEAMS

	LD2	LD3	LD4	LD6
Height of Collar (m)	+284	+280	+297	+300
Intermediate Marker Seam				
DEPTH TO SEAM (m)	218.95	222.12	-	228.75
SEAM THICKNESS (m)	1.33	1.38	-	0.87
COAL THICKNESS (m)	1.33	1.38	-	0.87
Main Seam				
DEPTH TO SEAM (m)	-	-	-	254.42
SEAM THICKNESS (m)	-	-	-	5.98
COAL THICKNESS (m)	-	-	-	3.99
Footwall 3 Seam				
DEPTH TO SEAM (m)	346.82	341.22	406.98	287.67
SEAM THICKNESS (m)	1.28	1.93	1.72	1.34
COAL THICKNESS (m)	1.03	1.43	1.45	1.34

	LD7	LD8	LD9	LD10
Height of Collar (m)	+284	+267	+285	+282
Intermediate Marker Seam				
DEPTH TO SEAM (m)	-	296.87	249.55	
SEAM THICKNESS (m)	-	1.43	1.07	
COAL THICKNESS (m)	-	1.14	1.07	
Main Seam				
DEPTH TO SEAM (m)	-	319.57	-	
SEAM THICKNESS (m)	-	1.68	-	
COAL THICKNESS (m)	-	1.50	-	
Footwall 3 Seam				
DEPTH TO SEAM (m)	314.12	350.74	-	
SEAM THICKNESS (m)	1.54	1.81	-	
COAL THICKNESS (m)	1.54	1.44	-	

第2表 主要炭層一覽表

THICKNESS OF MAJOR COAL SEAMS

	LD12	LD13	LD14	LD16
Height of Collar (m)	+280	+264	+260	+272
Intermediate Marker Seam				
DEPTH TO SEAM (m)	208.27	229.52	305.40	285.07
SEAM THICKNESS (m)	1.70	1.08	0.90	1.69
COAL THICKNESS (m)	1.70	1.08	0.55	1.69
Main Seam				
DEPTH TO SEAM (m)	239.14	256.51	-	311.78
SEAM THICKNESS (m)	1.98	2.93	-	1.87
COAL THICKNESS (m)	1.59	2.19	-	1.75
Footwall 3 Seam				
DEPTH TO SEAM (m)	-	-	357.17	-
SEAM THICKNESS (m)	-	-	1.15	-
COAL THICKNESS (m)	-	-	0.84	-

	LD17	LD18	LD19	LD20
Height of Collar (m)	+277	+269	+251	+242
Intermediate Marker Seam				
DEPTH TO SEAM (m)	278.85	316.61	352.50	391.59
SEAM THICKNESS (m)	1.71	1.86	1.35	1.45
COAL THICKNESS (m)	1.71	1.86	1.35	1.45
Main Seam				
DEPTH TO SEAM (m)	307.56	341.89	378.91	421.56
SEAM THICKNESS (m)	4.88	4.69	5.83	2.21
COAL THICKNESS (m)	4.43	3.99	3.80	1.78
Footwall 3 Seam				
DEPTH TO SEAM (m)	332.98	368.34	407.11	447.88
SEAM THICKNESS (m)	1.64	1.45	1.44	1.38
COAL THICKNESS (m)	1.58	1.40	1.38	1.18

3.3 炭鉱開発計画

各関係機関毎に実施した調査の内容を次に示す。

1) 地質調査鉱山局

石炭政策，エネルギー政策，鉱山予定地の水資源，鉱業法，鉱山保安規則，
環境規制

2) 天然資源，土地利用，エネルギー省

エネルギー需給計画，石炭政策（生産・販売），火力発電所建設計画

3) 建設，電力，郵政省

鉱山予定地周辺の道路，道路の建設計画，道路建設コスト

4) 経済企画統計庁

経済指標（GDPの推移，輸出入の推移，外貨準備の推移），経済政策，
中長期の経済運営計画，人口推移・予測

5) スワジランド鉄道局

既存鉄道の実態（路線，最大勾配，最小曲率半径，輸送量，鉄道・機関車・貨車
等の仕様，運賃），鉄道建設計画

6) スワジランド電力局

鉱山予定地周辺の送電線，送電線建設コスト，電気料金，停電の頻度と平均修復
時間，水力発電計画

7) 上下水道局

鉱山予定地周辺の水資源，糞水処理規制，上水供給（実態と将来計画）

8) ムバカ炭鉱

鉱山操業状況（坑外設備，坑内），生産実績と生産計画，販売実績と販売計画，
損益（生産コスト，労務費，物品費）

4. むすび

本年度の調査は昨年度に引続いて炭層賦存状況が比較的良好であると判断されるルブク地域北部で実施され、1km 間隔の試錐を行った。

今回は国際協力事業団の供与した試錐機を使用して、スワジランド地質調査鉱山局の試錐員が日本から派遣された試錐技師の指導を受けて試錐工事を実施した事に国際協力の大きな意義があった。さらに調査団も試錐掘削の技術移転に全力を傾注し、現地滞在期間内に計画を上回る掘削長を達成する事が出来た。

同局の過去3年間の実績と比べると本年度の総掘削長は実に5倍に達する事になり、スワジランド政府関係者も大いに自信を得たのは確かであり、わが国からの機材供与、技術移転によるプロジェクトとして大きな成果を上げ得たものと確信する。

本年度の調査によって調査対象地域の南方及び北端部にはドレライト・シルの貫入が多く、主要炭層が出現しない事が確認されたので、開発対象範囲は徐々に限定されて来ており、来年度の解析によってより明らかになるものと期待される。

しかしながらスワジランドの炭田では炭層の賦存状況に大きな影響を与えるドレライトの貫入が顕著で、且つ、その産状が著しく複雑な為に、炭鉱の開発計画立案にはドレライトの貫入状況を的確に把握する必要がある。従って、地質調査鉱山局ではルブク地域北部で開発を対象として、更に詳細な試錐調査を引続いて実施する計画である。

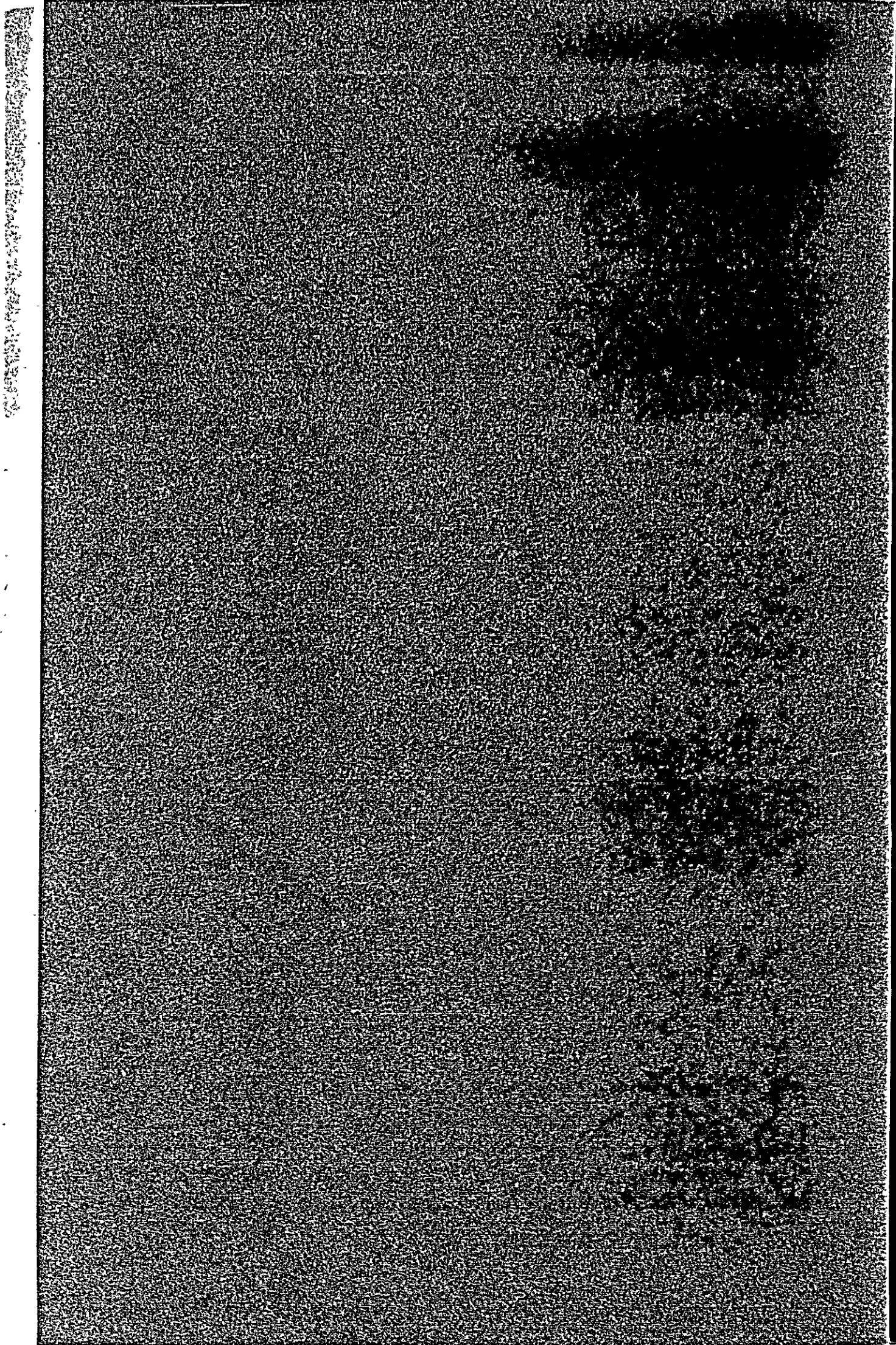
一方、炭鉱開発と言う観点からみると、経済的採算性及び開坑、坑内骨格構造の展開等から浅部より開発に着手するのが望ましく、今後は調査地域の西方浅部に賦存する炭層も含めてルブク地域の開発を検討するのが实际的と考える。

スワジランド政府は現在、南アフリカ政府と共同で自国の石炭を使用する火力発電所建設計画を検討しており、この建設計画が実現すれば本調査対象地域に賦存する石炭の開発が大いに期待される。地質調査鉱山局もこの線に沿ってルブク地域の石炭調査及び開発検討に前向きに取り組んでおり、来年度の調査実施に当り下記の技術援助を要望している（添付資料議事録3参照）。

1. 本年度供与した試錐機等の破損箇所等の整備（機械技師の派遣）。
2. 本年度の調査で使用不能となったロッド等器具類の機材供与。
3. 試錐事故回復等のより高度な試錐掘削技術習得の為の試錐技師による指導（専門家の派遣）。
4. 石炭分析を地質調査鉱山局で行う為、本年度に引続いて分析用器材の供与。

石炭資源はスワジランドに残された唯一の地下資源であり、同国政府は石炭の開発によるエネルギー資源の自給自足の達成、石炭輸出による外貨獲得に大きな期待を寄せている。現在までの調査によってルブク地域に賦存する石炭のポテンシャルティを確認し、国際協力の面で著るしい成果を上げて来たが、本プロジェクトの遂行はスワジランドの経済発展に大きく寄与するものであり、今後もより一層の協力、援助が望まれている。

添 付 資 料



1. 議事録 1. (1984年6月21日付)

MINUTES OF MEETING HELD ON 15TH DAY OF JUNE THROUGH 21ST
DAY OF JUNE, 1984 FOR THE PRE-FEASIBILITY STUDY OF THE
LUBHUKU COAL DEVELOPMENT PROJECT IN THE KINGDOM OF SWAZILAND

The Lubhuku Study Team headed by Mr. Hajime Nozaki (hereinafter called "the JICA Team") dispatched by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter called "JICA") exchanged views and had a series of discussions in Mbabane in the Kingdom of Swaziland from 15th day of June through 21st day of June, 1984 with the representatives of the Government of the Kingdom of Swaziland (hereinafter called "the Swaziland Government"), namely the Geological Survey and Mines Department (hereinafter called "GSMD") and the Department of Economic Planning and Statistics (Co-ordinating office for the Swaziland Government), mainly on the execution of the drilling exploration in the Lubhuku area in the Kingdom of Swaziland in the financial year 1984/85.

As the results of the discussions, the followings were confirmed by the both parties with mutual consent.

1. The drilling exploration (hereinafter called "the Works") should be executed in accordance with the "Scope of Work" dated 1st day of July, 1983, the "Minutes of Meeting" dated 30th day of June, 1983, the "Minutes of Meeting" dated 2nd day of December, 1983 and the "Minutes of Meeting" dated 2nd day of March, 1984.
2. The description of the execution of the Works in this financial year is given as the Annexure "A" attached hereto.
3. For details of the Works, the both parties should, as they go along, consult with each other as needed.

Handwritten signature and initials, including a circled 'M' and a signature that appears to be 'M. Nozaki'.

Mbabane, 21 June, 1984.

The JICA Team

The Swaziland Government

by *H. Nozaki*

Hajime Nozaki
Leader.

by *V.E. Sikhondze*

V.E. Sikhondze
Principal Secretary
Department of Economic
Planning and Statistics

by *A.S. Dlamini*

A.S. Dlamini
Director
Geological Survey and
Mines Department

Al
BP

ANNEXURE "A"1. PERSONNEL

1.1 The members of Counterpart Team to work together with the JICA Team throughout the work period were nominated and authorized as follows:

Mr. S.N. Maphanga (Head of Coal Unit, Project Coordinator)
 Mr. F. Stocks (Drilling Superintendent)
 Mr. V. Nkambule (Geologist)
 Mr. A.M. Vilakati (Geologist)
 Mr. P.S. Mokgokong (Geologist)
 Mr. R. Masuku (Technical Assistant)

1.2 The following JICA Expert stationed in the Kingdom of Swaziland is to cooperate with the JICA Team as and when available throughout the duration of the project:

Mr. K. Kumagae

1.3 The following four groups of the drilling crew throughout the Works period were nominated and authorized by GSMD:

Team 1.	Mr. L.N. Bhembe	(Driller)
	Mr. M.P. Sibandze	(Assistant Driller)
Team 2.	Mr. E. Ngwenya	(Driller)
	Mr. E. Jiyane	(Assistant Driller)
Team 3.	Mr. J. Motsa	(Driller)
	Mr. V. Dlamini	(Assistant Driller)
Team 4.	Mr. L. Tsabedze	(Driller)
	Mr. R. Sikhondze	(Assistant Driller)

2. DRILLING PLAN

2.1 The location of the boreholes and the drilling length of each borehole for the financial year 1984/85 are shown as Drilling Plan in Appendices 1 and 2 respectively. Actual drilling operation should be done according to the above plan with possible minor modification depending upon the conditions encountered as the Works go along.

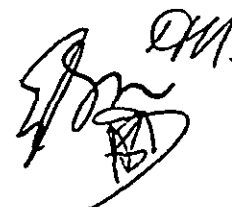
Handwritten signature and initials, possibly 'DM' and 'AS'.

3. DURATION OF THE WORKS

- 3.1 The Works should be completed by 14th day of February, 1985. Even if all the Works should not be completed by the above date, the execution of the Works shall be terminated on the above date except where the JICA Team judges otherwise.

4. EXECUTION OF THE WORKS

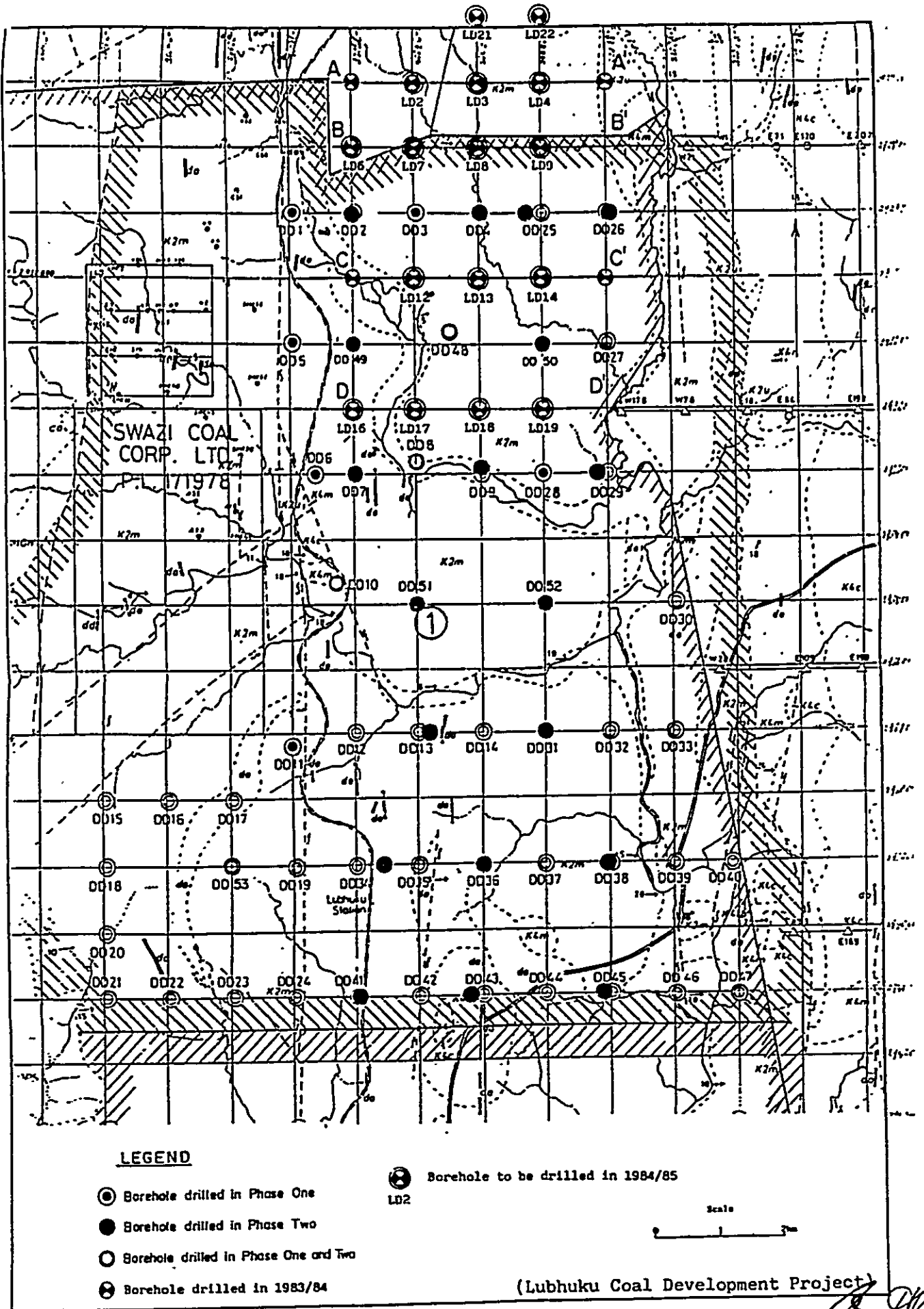
- 4.1 The Works are to be performed in accordance with the Item 1, "Execution of the Works" in the Annexure "B" attached to the "Minutes of Meeting" dated 2nd day of December, 1983. In case that the Works get so behind schedule, every possible countermeasures should be taken as mentioned in the said Item 1.
- 4.2 GSMD should exert its utmost to undertake necessary arrangements of backup system for the Works mentioned in Item II in the "Minutes of Meeting" dated 2nd day of March, 1984.
- 4.3 Lodging facilities as a base camp for this project and lockable storehouse at the base camp, mentioned in the "Minutes of Meeting" dated 2nd day of December, 1983 and the "Minutes of Meeting" dated 2nd day of March, 1984 respectively, should be installed by GSMD in good time for the commencement of the Works.
- 4.4 Preliminary surveying of the planned positions of the boreholes and the cutting of the lines for the magnetometry survey should be done by local surveyor and labourers, of which expense should be borne by GSMD.
- 4.5 The surveying to determine the related location of the boreholes which is removed from the planned position should be done by the JICA Team at its own expense after completion of the drilling of each borehole.

Handwritten signature and initials, possibly "DM", in the bottom right corner of the page.

- 4.6 GSMD should undertake the responsibility of arrangements of fuel, lubricants, soluble oils, mud materials, cement and core boxes for the Works at its own expense.
 - 4.7 The engineers of the both parties stationed at the drilling sites should consult with each other about the termination of each borehole, however the JICA Team has an option to terminate the borehole when the engineers of GSMD are not available.
 - 4.8 Magnetometry survey carried out by GSMD should be completed prior to the commencement of the drilling of each borehole in order to determine the actual drilling position to drill the minimum amount of dolerite.
 - 4.9 Geophysical logging carried out at the expense of GSMD should be arranged as early as possible after the completion of boreholes to obtain the best results.
 - 4.10 Telex facilities and services of GSMD's headquarters in Mbabane will be provided for the JICA Team, however the telex charges should be borne by the JICA Team.
5. Both parties should, when needed, consult with each other on the analyses and tests of coal samples as stated in the Paragraphs 3.6 and 6.2 (b) in the "Scope of Work" dated 1st day of July, 1983.

Handwritten signature and initials, possibly "DM" and "HSW", in the bottom right corner.

APPENDIX 1 DRILLING PLAN



[Handwritten signature]

APPENDIX 2

DRILLING PLAN OF THE LUBHUKU COAL
DEVELOPMENT PROJECT IN THE FINANCIAL YEAR 1984/85

DDH No.	Collar Level	Expected Level of Main Seam	Drilling Length
LD 2	+284metres	+70metres	275metres
LD 3	+278	+10	330
LD 4	+298	-80	440
LD 6	+300	+100	260
LD 7	+284	+60	285
LD 8	+267	+10	320
LD 9	+285	-90	435
LD 12	+280	+30	310
LD 13	+264	-60	385
LD 14	+260	-120	440
LD 16	+272	+40	295
LD 17	+277	-30	370
LD 18	+269	-85	415
LD 19	+251	-140	450
LD 21	+306	+40	330
LD 22	+286	-50	440
Total 16 holes			5,780metres

Remarks: Each borehole will be drilled upto the bottom of the Lower Coal Zone, 60 metres below the Main Seam.

AM.


MINUTES OF MEETING HELD ON 26TH DAY OF NOVEMBER THROUGH 6TH DAY OF DECEMBER,
1984 FOR THE PRE-FEASIBILITY STUDY OF THE LUBHUKU COAL DEVELOPMENT PROJECT
IN THE KINGDOM OF SWAZILAND

The Lubhuku Study Team headed by Mr. Hajime Nozaki (hereinafter called "the JICA Team") dispatched by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter called "JICA") exchanged views and had a series of discussions in Mbabane in the Kingdom of Swaziland from 26th day of November through 6th day of December, 1984 with the representatives of the Government of the Kingdom of Swaziland (hereinafter called "the Swaziland Government"), namely the Geological Survey and Mines Department (hereinafter called "GSMD") and the Department of Economic Planning and Statistics (Coordinating office for the Swaziland Government), mainly on the countermeasures to complete the drilling exploration in the Lubhuku area in the Kingdom of Swaziland in the financial year 1984/85 (hereinafter called "the Works") within the duration of the Works.

As the results of the discussions, the followings were confirmed by the both parties with mutual consent.

1. DRILLING PLAN

1.1 Two boreholes LD10 and LD20, showed in Appendix "I" are to be drilled in place of LD21 and LD22 mentioned in the Item 2 of the Annexure "A" in the Minutes of Meeting dated 21st day of June, 1984 as it misgives that the latter boreholes may not encounter the Main Seam because of the intrusion of dolerite sill considering recent geological information obtained from the drilling exploration.

2. EXECUTION OF THE WORKS

2.1 Remaining 4 boreholes, LD10, LD16, LD19 and LD20, are to be drilled in the following manner:

<u>Hole No.</u>	<u>Drilling Length</u>	<u>Drilling Rig No.</u>
LD10	470 metres	YBM 4 and YBM 6
LD16	295 "	YBM 4 (under drilling)
LD19	420 "	YBM 6 (under drilling)
LD20	480 "	YBM 4 and YBM 6

- Remarks: 1. LD10 and LD20 are to be started by YBM 4 and switched over to YBM 6 to go on drilling.
2. LD9 will be redrilled in case that YBM 4 can afford to do it.

Details of final drilling programme for remaining boreholes are shown in Appendix "II".

- 2.2 In addition to the two water carts provided by JICA, GSMD should secure one water carrying lorry in order to supply enough drilling water to avoid waiting time.

GSMD also makes every effort to obtain water for drilling nearest river at the drilling sites during rainy season.

- 2.3 For the purpose of reinforcement of backup system for the Works, the following counterpart is assigned to advise and assist Field Supervisor to execute the Works smoothly. Mr. V. Nkambule.

- 2.4 Considering recent smooth progress of the Works especially by YBM 4 crew and some immature technical level of YBM 6 crew, it is agreed that the working system of the Works will be maintained in the present two shifts per day for both crews to avoid an unexpected accident which may occur in the process of drilling and cause delay in the completion of the Works. The JICA Team will concentrically instruct YBM 6 crew to improve their drilling technique.


Handwritten signature/initials
PM

However, in case that the Works get so behind schedule, GSMD should exert its utmost to undertake every possible countermeasures including three shifts per day for YBM 6 crew so as to complete the Works within the duration.

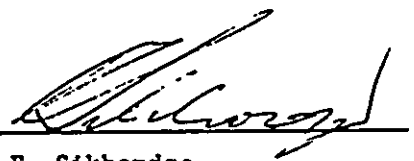
- 2.5 It is also agreed that Christmas holidays will be taken for 12 days from 21st day of December, 1984 to 1st day of January, 1985 which are summed up each 4 off days for November and December, 1984 and 4 national holidays, United Nations day, Christmas Day, Boxing Day and New Year's Day.

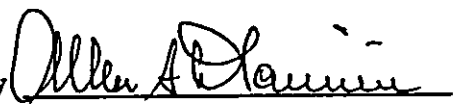
Mbabane, 6 December, 1984.

The JICA Team

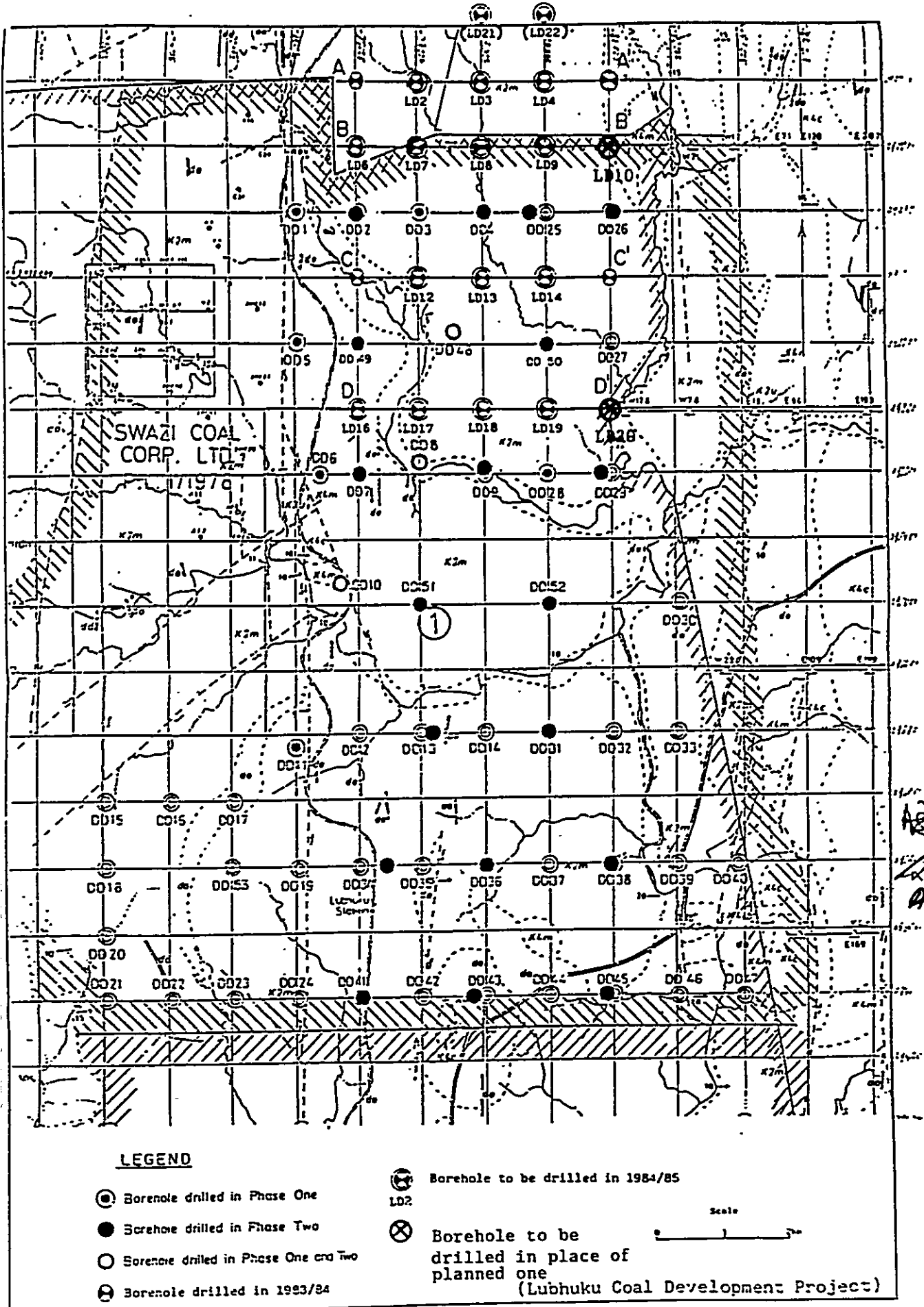
by 
Hajime Nozaki
Leader

The Swaziland Government

by 
V.E. Sikhondze
Principal Secretary
Department of Economic
Planning and Statistics

by 
A.S. Dlamini
Director
Geological Survey and Mines
Department

REVISED DRILLING PLAN



LEGEND

- Borehole drilled in Phase One
- Borehole drilled in Phase Two
- ⊙ Borehole drilled in Phase One and Two
- ⊗ Borehole drilled in 1983/84

⊗ Borehole to be drilled in 1984/85
LD2

⊗ Borehole to be drilled in place of planned one
(Lubhuku Coal Development Project)

Scale
1 km

FINAL DRILLING PROGRAMME (1984/85 FINANCIAL YEAR)

Lubhuku Coal Development Project

1984 Nov.	December		1985 January		February
<u>YBM 4</u>					<u>14 Feb.</u>
LD17	LD16	LD10	LD20	(LD9)	
	295m	200m	300m	(390m)	
<u>YBM 6</u>					
	LD19		LD10		LD20
	420m		270m		180m

Remarks.

- Actual Results. Final Programme.
- Working System: 8 hours/shift, 2 shifts/day
- Drilling Rate: Recent Actual Results: YBM 4 = 27.5 metres/day
YBM 6 = 19.0 metres/day
Programmed Rate: YBM 4 = 20.0 metres/day
YBM 6 = 13.0 metres/day
Programmed drilling rate is computed 70% of that of recent actual results.
- Five days are included as extra days on which drilling operation will be suspended due to heavy rain especially from the end of January to the beginning of February, 1985.
- National Holidays: 7 days.
Off Days: Monthly 4 days.
Christmas Holidays: 12 days including 8 off days for November and December, 1984 and 4 national holidays.
- In case that the drilling works get so behind schedule, 3 shifts per day working system for YBM 6 is employed and present YBM 4 crew is included in new crew of YBM 6 after completion of their assigned part of LD20.
- LD9 will be redrilled in case that YBM 4 can afford to do it.

-2-

LD9 (360.75 metres) *1 LD19 432.85 metres (222.80 metres)*3
LD10 312.85 " *2 LD20 483.10 "

Total Drilling Length (as of 19th February, 1985): 6,393.00 metres.

Remarks: *1 LD9 will be redrilled as original hole had been suspended due to jamming accident at a fractured zone.
*2 LD10 will be continued to drill down to the planned length of around 470 metres.
*3 Figure in parentheses shows length of original hole which had been suspended due to drilling accident.

- 1.4 Columnar section on a scale of 1:200 and coal seam columnar section on a scale of 1:20 for the redrilled hole of LD9 and the remaining part of LD10 should be prepared by GSMD and be presented to the JICA Team by the end of May, 1985.
- 1.5 Geophysical logging was successfully completed on two boreholes, namely LD2 and LD7, with good results. GSMD will try to carry out geophysical logging for remaining holes in case that the holes maintain good condition.
- 1.6 The items of analyses and tests of coal samples mainly taken from Intermediate Marker Seam, Main Seam and Footwall 3 Seam to be carried out by GSMD are quite similar to those of samples taken in the previous year.
- 1.7 The results of geophysical logging and analyses and tests of coal samples should be submitted to the JICA Team by the end of May, 1985.
- 1.8 The both parties were pleased with the amount of mutual cooperation which has been achieved also during drilling exploration in this year and look forward to continued cooperation and good relationship in the future.

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page. The signature appears to be 'AM' with a large flourish underneath, and the initials 'AB' are written below it.

-3-

2. Future Programme.

- 2.1 The JICA Team is going to study all data obtained through drilling exploration in the financial years 1983/84 and 1984/85 and to prepare final report which will be submitted to the Government of Swaziland around February, 1986.
- 2.2 GSMD eagerly wishes to continue drilling exploration in the Lubhuku area in order to obtain more detailed information of occurrence of coal seams which will contribute to draw up development plan of the area.
- 2.3 GSMD asked the JICA Team to convey its following request to the head - quarters of JICA to obtain technical assistance and cooperation in order to fulfill drilling exploration in the Lubhuku area in the financial year 1985/86 successfully;
 - 2.3.1 To dispatch mechanical engineer to maintain machinery provided by JICA in this year to keep good condition to enable smooth operation as some parts of machinery were damaged and worn during recent drilling works.
 - 2.3.2 To provide necessary materials and goods such as drill rods, casing pipes, core barrels, bits and reamers which can cover insufficient amount of usable ones as most of them have been used up and damaged during the drilling works in this year.
 - 2.3.3 To dispatch drilling expert who will transfer especially high technique of drilling works such as recovery of drilling accident because this advanced technique could not be fully acquired by GSMD's drillers during the recent short drilling period and drilling accident may occur in the course of drilling works in the next year due to existence of fractured zone or fractured dolerite.
 - 2.3.4 To provide necessary equipment, materials and goods for coal analysis in addition to equipment for preparation of samples and proximate analysis provided by JICA in this financial year, so as to enable GSMD to analyse coal samples for themselves.

AM.

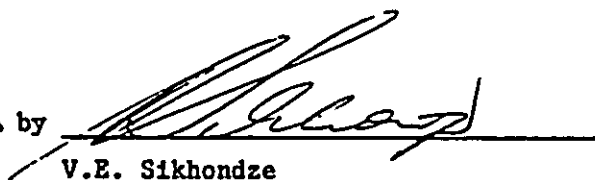
Mbabane. 21st February, 1985.

Lubhuku Study Team ("JICA Team")

The Government of the Kingdom
of Swaziland ("the Government")

by 

Hajime Nozaki
Leader

by 

V.E. Sikhondze
Principal Secretary
Department of Economic
Planning and Statistics

by 

A.S. Dlamini
Director
Geological Survey and
Mines Department.

APPENDIX "I"

LOCATION OF BOREHOLE

