

インドネシア共和国オンビルン石炭開発計画調査

追加地質調査報告書

1980年6月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



103373(3)

インドネシア共和国オンビルン石炭開発計画調査

追加地質調査報告書

1980年6月

国際協力事業団

国際協力事業団	
発行 月日 56.8.29	168
登録No. 014419	66.9 MPN

は し が き

日本政府は、インドネシア共和国の要請に基づき、同国のオンピリン炭鉱開発計画に関するフィージビリティ調査を行う事とし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団はこれをうけ、フィージビリティ調査に先立ちプレフィージビリティスタディ（追加地質調査）を実施すべく、伊藤公彦氏（住友石炭鉱業株式会社）を団長とする5名の専門家からなる調査団を編成し、1979年11月27日より1980年3月31日まで現地に派遣した。調査団はインドネシア共和国政府及び関係機関の協力を得て、2本の試錐、プロジェクト関連地域の現地踏査、関係資料の収集等の現地調査を実施し、帰国後、同調査によって得られた結果及び資料に基づき検討等の国内作業を行った。また、今後実施される予定のフィージビリティスタディについて55年3月20日～3月27日にインドネシア関係者と協議が行われた。

本報告書は、この成果を取りまとめたものである。

本報告書が、インドネシア共和国の石炭開発ひいては、同国の社会経済の発展に寄与し、同国と日本の経済交流、友好親善をさらに深めることが出来れば幸いである。

終りに、本調査の任に当たられた団員の労を多とするとともに、調査に際し多大の協力を戴いたインドネシア共和国政府関係各位、調査団の直接の受け入れ機関であった鉱山・エネルギー省（石炭公社）関係各位、在インドネシア日本国大使館関係各位、並びに、調査国派遣についてご支援戴いた外務省及び通商産業省関係各位に対し、衷心より感謝の意を表わすものである。

1980年 6月

国際協力事業団

総裁 有田 圭 輔

目 次

要 約	1
1. 調 査 の 経 緯	2
2. 探 査 作 業	5
2.1 試錐作業の概要	5
2.2 地表地質調査の概要	15
3. 地 質	14
3.1 試錐調査によって明らかとなった地質状況	14
3.1.1 一 般 概 況	14
3.1.2 炭 層	17
3.1.3 炭 質	24
3.2 地表地質調査によって明らかとなった地質状況	28
3.2.1 層 序	28
3.2.2 主要調査ルートにおける地層分布	36
3.2.3 地 質 構 造	36
3.2.4 ま と め	37
4. 炭 量	38
お す び	39

表 (Table)

Table 1. 試錐記録

Drilling record

2. 作業時間と能率.

Working time and efficiency

3. 機械運転時間

Operating time of drilling machines

4. 消耗品使用量

Material consumption

5. 孔曲り測定結果 (S - 3)

Results of hole deviation survey (S - 3)

6. 同 (S - 4)

- ditto - (S - 4)

7. 石炭分析および諸試験結果 (S - 3)

Results of coal analysis and testing (S - 3)

8. 石炭組織分析結果 (S - 3)

Petrographic analysis of coal from S - 3

付 図 (Drawing)

Dwg 1. Sugar 地域地質図 (1 : 5,000)

Geological map of Sugar area

2. 地質断面図 (A - A' ~ E - E', 1 : 5,000)

Geological cross sections

3.a 地質柱状図 (S - 3, 1 : 100)

Geological columnar sections

b 同 (S - 4, 1 : 100)

c 同 (S - 5, 1 : 100)

d 同 (Lunto river, 1 : 200)

e 同 (Mula Gading Creek, 1 : 200)

f 同 (Lasi River, 1 : 200)

4.a 地質柱状対比図 (W - 4 ~ DH - 8, 1 : 1,000)

Correlation of geological sequence

b 同 (Lunto River ~ Lasi River, 1 : 2,000)

5.a A層等深線図 (1 : 10,000)

Structure contour map A seam

b C層等深線図 (1 : 10,000)

- ditto - C seam

6.a A層等厚線図 (1 : 10,000)

Isopach, A seam

b C層等厚線図

- ditto - C seam

7. ルートマップ索引図 (1 : 10,000)

Index map for route map

8.a ルートマップ (Upper stream of the Lunto River, 1 : 4,000, 原図 1 : 2,000)

Route map

b 同 (Lower stream of the Lunto River, 1 : 10,000, 原図 1 : 5,000)

c 同 (Access road between W-8 and W-3, 1 : 4,000, 原図 1 : 2,000)

- d 同 (Mula Gading Creek, 1:4,000, 原图 1:2,000)
- e 同 (Lasi River, 1:4,000, 原图 1:2,000)
- f 同 (Road between Sawahlunto and Mhara Kelaban, 1:4,000
原图 1:2,000)
- g 同 (Lunto River under the railway bridge, 1:4,000
原图 1:2,000)

図 (Figure)

Fig 1. 位置図

Location map

2. 探査作業概要

General view of exploration work

3. 掘削作業工程概要

Execution process of drilling operation

4. Sugar 地域の概念的地質断面図

Idealized cross section in Sugar area

5. A層炭層柱状図 S-3

Columnar coal section for A seam, S-3

6. B層炭層柱状図 S-3

- ditto - B seam, S-3

7. C層炭層柱状図 S-3

- ditto - C seam, S-3

8. 炭層対比図

Coal seam correlation

9. S-3に産出した化石写真

Photograph of fossil occurred at S-3

10. Sugar 地域層序図

Stratigraphic section of sugar area

11. 花崗閃緑岩の顕微鏡写真

Microscopic photograph of grano-diorite

12. 玢岩の顕微鏡写真

- ditto - porphyrite

13. 上部Sawah Tambang 層下部々層中の典型的砂岩の顕微鏡写真

- ditto - typical sandstone in lower member of upper Sawah Tambang formation

14. 石炭中の白鉄鉱の顕微鏡写真

- ditto - marcasite in coal

要 約

1979年6月に完了した前回地質調査に続く追加地質調査は1979年11月27日に開始し、1980年3月31日に終了した。この地質調査はS-3, S-4の2試錐総掘削長872.1mとSugar地域全域約14km²の地表地質調査よりなっている。この調査によって明らかとなった諸点は次の通りである。

1. 下部第三紀層は両試錐において、予想より薄く且つ浅くなった。
2. これは特にS-4において顕著で、ここでは深度は予想に比べて約180m浅く、又Sawahlunto層はわずかに層厚22mであった。
3. S-3においてはA, C層とも線行に耐える層厚と炭質を有しているが、一方S-4ではまったく炭層は存在しなかった。
4. このSawahlunto層の薄化と炭層の貧化は本調査期間中、インドネシア側独自で行われたS-5においても同様で、ここではSawahlunto層の層厚は20mであり、又わずかに一層の薄炭層が存在するだけであった。
5. 上記の現象は第三紀層の堆積当時の基盤の隆起(潜丘)のためひきおこされたと考えられる。
6. S-3における石炭の炭質は過去の試錐でのそれとほぼ同様である。
7. 地表地質調査の結果明らかとなった地質状況は下記の通りである。
 - ① 第三紀層は先第三紀層と断層(Sugar断層と仮称)を介して接している。
 - ② Ombilin層はその下位の上部Sawah Tambang層に不整合関係でかさなる。
 - ③ 大きな落差を持つ断層は本調査ではS-3とS-5間に推定されるもの以外確認されなかった。
8. 前回報告書での炭量計算範囲外南方延長部の炭量は、本報告書ではあえて計算しなかった。Sugar地域の炭量計算は近い将来期待される同地域の追加調査の結果を待って行われるべきである。

1. 調査の経緯

1977年7月27日付“Minutes”にもとづく8本の試錐を主体とした第一期の探査作業は1979年6月に完了し、その結果は報告書にまとめられ、同年11月提出された。探査作業終了後、インドネシア政府より引き続き行われるべきフィージビリティスタディをサポートするべく追加地質調査を行うよう要請があり、日本政府はこれを受けて、“Scope of works for the feasibility study of the Sawahlunto coal exploration”(1979年10月5日締結)にもとづく追加調査の実施が決定した。

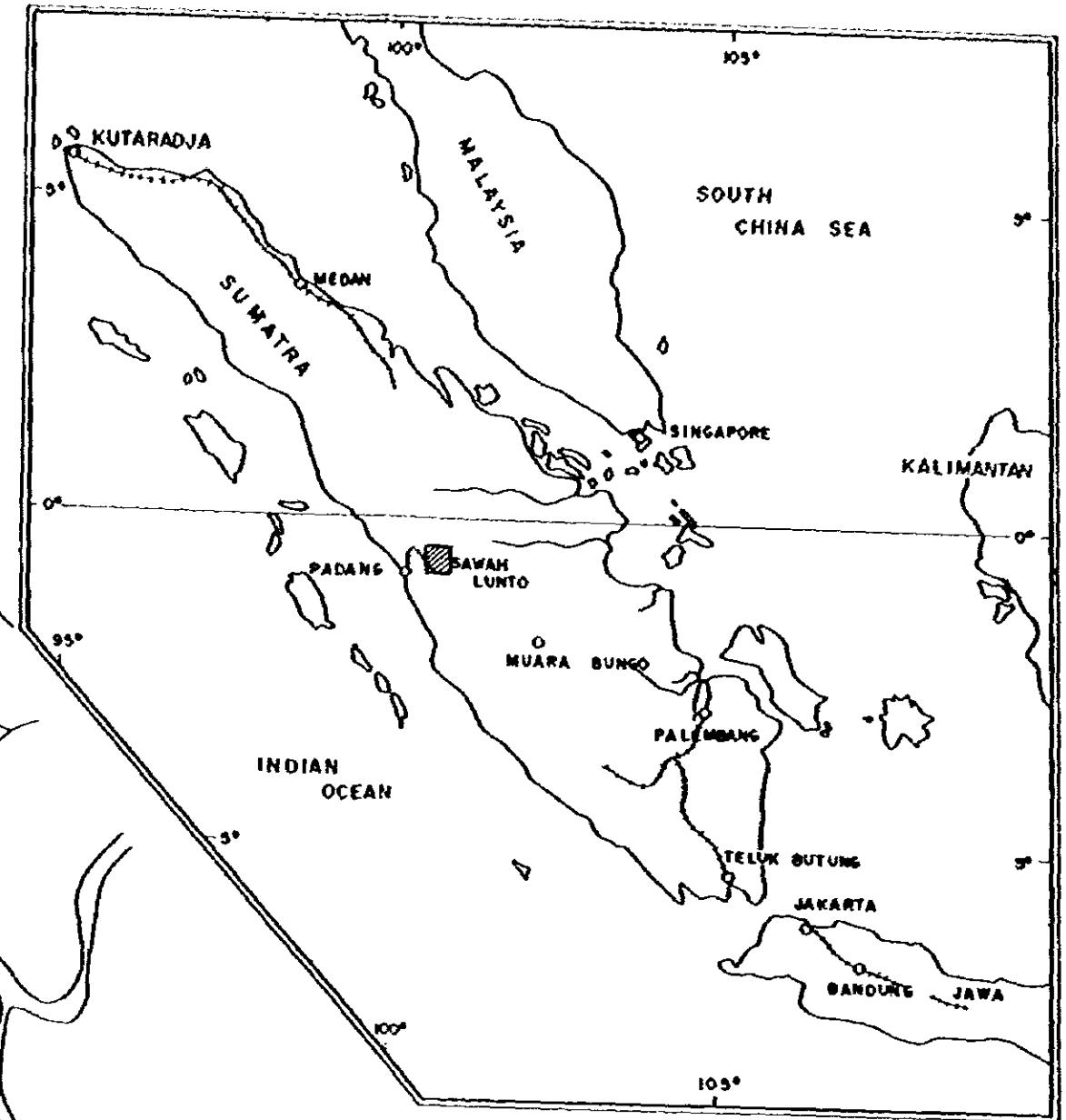
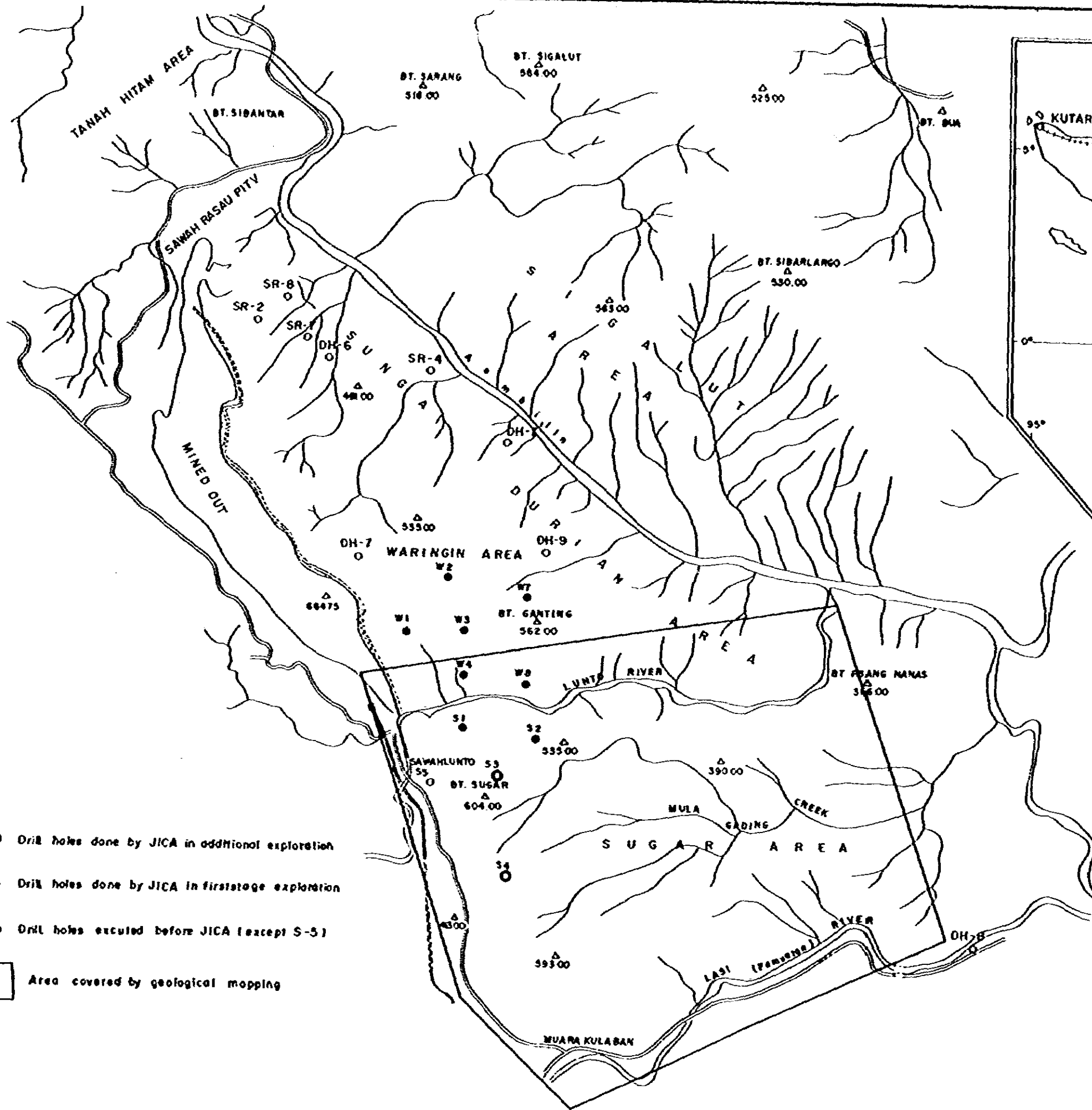
追加調査は2本の試錐(総掘進長8721m)とSugar地域全域(約14km²)の地表地質調査よりなる。調査は1979年11月27日開始し、1980年3月31日に終了した。

試錐位置と地表地質調査の範囲をFig. 1に示す。

この調査を実施するため2名の地質技術者(1名は全期間、1名は1ヶ月間)と1名の試錐技術者が日本より派遣された。一方インドネシア側からは調査責任者(Project-director)、カウンターパート地質技術者1名、試錐技術者6名が共同で調査の実施に当った。今回の調査では試錐作業の主体はインドネシア側技術者の手によってなされ、さしたるトラブルもなく推移した事は、過去2年間に亘る調査を通しての技術の向上をうかゞわせ、賞賛される所である。

又、調査の期間中、インドネシア側より地質調査をさらに継続し、全オンピリン鉱区の炭層賦存状況を明らかにした上で、フィージビリティスタディを実施するよう提案があった。これに対して日本側は、55年3月20日~3月27日協議班を派遣し、協議を行った結果オンピリン炭鉱のリハビリテーションのための地質調査は今次の追加地質調査をもって目的を達し得るとの合意に達し、当初の請書に従ってフィージビリティスタディを実施する事とした。

調査工程及び調査員の総括をFig. 2に示す。



- Drill holes done by JICA in additional exploration
- Drill holes done by JICA in firststage exploration
- Drill holes executed before JICA (except S-5)
- Area covered by geological mapping

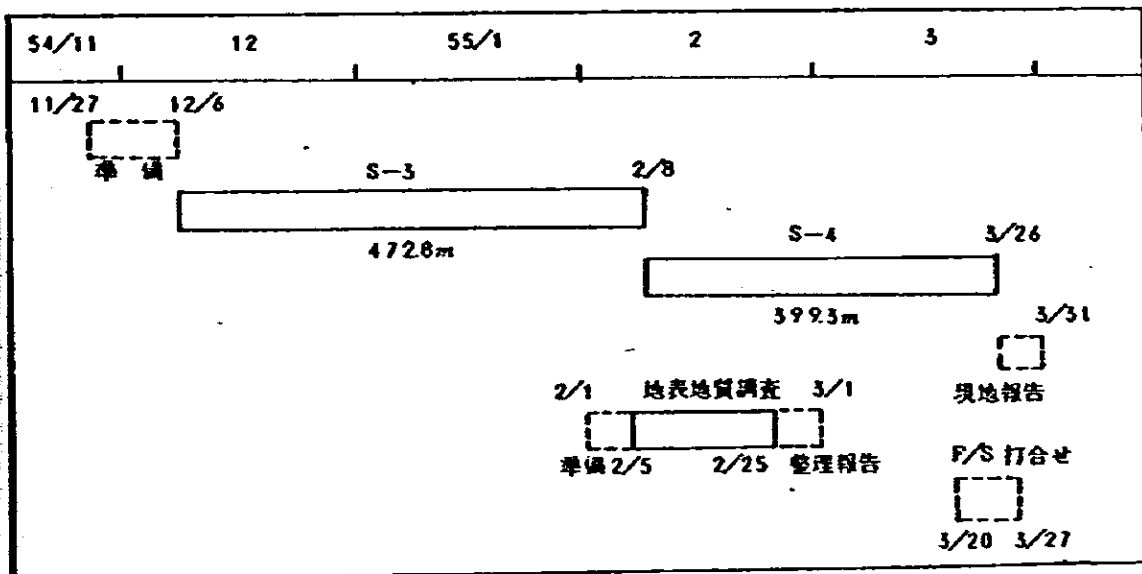
Fig. 1 Location Map
SCALE 1 : 40,000

図2. 探査作業概要

(1) 派遣技術者とインドネシア側カウンターパート

	氏名	担当	所 属	期 間
日 本 側	伊藤 公彦	(地 質)	同上、技術部兼海外石炭開発部技師	54/11/27~55/3/31
	竹本 節生	F/S打合せ	国際協力事業団鉱工業計画事業部資源調査課課長代理	55/3/20~3/20
	河合 栄一	F/S打合せ 総括	住友石炭鉱業協理事・海外石炭開発部長	55/3/20~3/27
	吉田 永雄	試 験	同上、海外石炭開発部嘱託	同 上
	斉藤 林次	地表地質 調査	同上、顧問	55/2/1~3/1
イ ン ド ネ シ ア 側	HARDJONO	総 括 (Project Director)	Directorate of Mineral Resources, Indonesia	
	KADAR SOEDJONO	地 質	同 上	54/11/27~55/3/31
	SUBANDI	試 験	同 上	54/11/27~55/2/14
	USMANDAHRO	同 上	同 上	55/2/14~55/3/31
	RUWITO	同 上	同 上	54/11/27~55/3/31
	WARNO	同 上	同 上	同 上
	HARYADI	同 上	同 上	同 上
	ESURACH- MAN	同 上	同 上	同 上

(2) 調査工程



2. 探査作業

2.1 試錐作業の概要

野外作業は1979年12月6日に開始された。S-3への運搬作業は雨期中の最も雨の多い時期に当たったため、道路状況が極めて悪く予想外の日数を要した。S-3は12月29日掘削を開始、その後の作業は順調に推移し1980年2月5日深度472.8 mで終了した。S-4は2月25日掘削開始した。作業は下部 Sawah Tambang 層の数層単の砂岩層からの度重なる逸水と供給水の不足のためかなり滞った。3月27日深度999.3 mに達し掘削を終了した。

作業工程の概要を Fig. 3 に、試錐記録の主要項目を Table 1 に示す。

試錐作業は前回調査時の機械（試錐機：鉸研 EP-1W, 泥水ポンプ MG-15H 他）を使用し、前回と同様の工法（ワイヤーライン工法）により実施された。ケーシングパイプは口元管もインチパイプを含んで、3段階に挿入され、127%ケーシングパイプは上部 Sawah Tambang 層の下部、97%ケーシングパイプは下部 Sawah Tambang 層の中部にセットされた。S-4 においては、1020 m より 1749.5 m の間は HQ ダイヤモンドビット不足のためこれにかわって $4\frac{1}{2}$ インチトリコンビットが使用された。

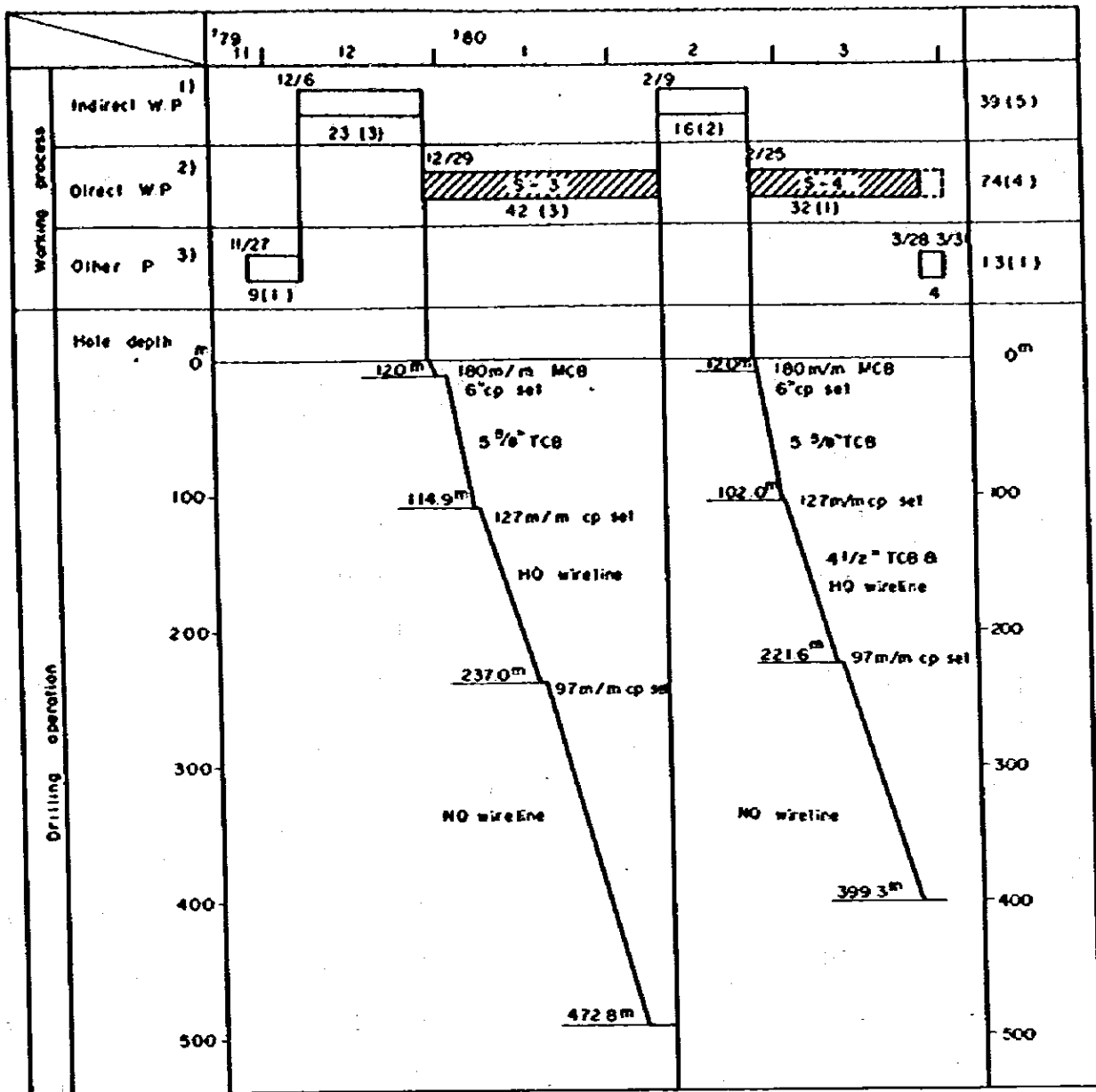
コア回収率は S-3 では 98% と良かったが、S-4 では 88% と比較的悪かった。これは Sangkarewang 層の泥岩が軟質で細かく砕けるためコアリフターがきかずに脱落するため、この部分の回収率が特に悪かった事による。

作業時間と能率、機械運転時間、主要資機材の消耗状況を Table 2, 3 および 4 に示す。

孔自り測定は深度 50 m 毎に実施された。その結果を Table 5 と 6 に示す。

孔自りの数量は S-3, S-4 それぞれ最大傾斜 $3^{\circ}25'$ と $3^{\circ}50'$, 水平距離 142 m と 109 m であったが、地質構造の解折上なら支障とならない。

Fig.3 EXECUTION PROCESS OF DRILLING OPERATION



- Note & Legend
- 1) Indirect working period; Machine disassembling, transporting & setting.
 - 2) Direct working period; Drilling, core barrel pulling up & setting, casing setting & pulling up, mud conditioning & circulation, hole deviation survey.
 - 3) Other period; Preparation, waiting, releasing & leaving, etc.

Commencing date
Drilling No.
 Total days (No working days)
 Working period by Indonesian crew

Table 1 Drilling record

		S-3	S-4
Operation	Transportation & Setting	'79 12/6 ~ 12/28	'80 2/12 ~ 2/24
	Drilling	12/29 ~ '80 2/3	2/25 ~ 3/26
	Casing pulling up & disassembling	2/4 ~ 2/11	(3/27 ~ 3/31)*
	Operating days	68	(49)
Location	Coordinate X Y	-20,453.744 -9,344.448	-21,431.984 -9,300.794
	Elevation (m)	+470.14	+516.99
Final drilling depth (m)		472.80	399.30
Casing bottom	6" at (m)	12.00	12.00
	127 m/m "	114.90	102.05
	97 m/m "	237.00	221.60
Drilling bits	180 m/m MCB (m)	0 ~ 12.00	0 ~ 12.00
	5 5/8 TCB (m)	12.00 ~ 114.90	12.00 ~ 102.05
	4 1/2 TCB (m)		102.05 ~ 174.95
	HQ DMB (m)	114.90 ~ 237.00	174.95 ~ 221.60
	NQ DMB (m)	237.00 ~ 472.80	221.60 ~ 399.30
Coring interval (m)		114.90 ~ 472.80	174.95 ~ 399.30
Core recovery (%)		98.1	88.5
Major drilling difficulties & trouble			Lost circulation, shortage of water supply.

Note * Executed by Indonesian crews after Japanese team left Sawahlunto.

Table 2 Working time and efficiency

Item		Hole No.		Total	Drilling rate	W-1 ~ S-4		
		S-3	S-4			Total	Drilling rate	
Total drilling length		472.80	399.30	872.10		4,976.75		
Total working time ¹⁾				1,725°30'	0.51m/hr	7,403°00'	0.67m/hr	
Direct working time ²⁾		795°00'	623°30' ⁴⁾	1,418°30'	0.61m/hr	6,024°00'	0.83m/hr	
Actual drilling time ³⁾		525°00'	368°55'	893°55'	0.98m/hr	3,962°15'	1.26m/hr	
Bits used	180m/m MCB	Drilling length (m)	12.00	12.00	24.00		122.30	
		Actual D. time (hr)	6°30'	6°30'	13°00'	1.85m/hr	64°45'	1.89m/hr
	5 5/8" & 4 1/2" TCB	Drilling length (m)	102.90	162.95	265.85		718.80	
		Actual D. time (hr)	79°25'	128°40'	208°05'	1.28m/hr	456°45'	1.57m/hr
	HQ DHB	Drilling length (m)	122.10	46.65	168.75		1,226.55	
		Actual D. time (hr)	155°35'	31°25'	187°00'	0.90m/hr	890°45'	1.38m/hr
	NQ DHB	Drilling length (m)	235.80	177.70	413.50		2,909.20	
		Actual D. time (hr)	283°30'	202°20'	485°50'	0.85m/hr	2,550°00'	1.14m/hr
Casing depth	6" (165m/m) CP	12.00	12.00	24.00		122.3		
	127m/m CP	114.90	102.05	216.95		721.55		
	97m/m CP	237.00	221.60	458.60		1,826.00		
Coring	Length (m)	357.90	224.35	582.25		4,135.75		
	Recovery (%)	98	89	95		97		

Note: 1) Total working time: Direct, indirect & trouble recovering time (indirect: refer to the previous report)

2) Direct working time: (refer to the previous report)

3) Actual drilling time: Drilling itself.

4) Exclude C.P. pulling up & transportation to storage.

Table 3 Operating time of drilling machines

	S - 3	S - 4	Total	W-1 ~ S-4 Total
Drilling machine	626°00'	467°55'	1,093°55'	5,373°50'
Drilling mud pump	569°50'	442°45'	1,012°35'	4,901°45'
Water pump	113°55'	218°35'	332°30'	753°45'
Mud mixer	87°20'	94°45'	182°05'	948°50'
Generator	358°50'	210°30'	569°20'	2,146°15'
Welder	4°55'	4°50'	9°45'	67°30'

Table 4 Material consumption

	S-3	S-4	Total	Consump. rate	W-1 & S-4		
					Total	Consump. rate	
Total drilling length	472.80	399.30	872.10		4,976.75		
Bit	180m/m HCB (pc)	1	2 (1)	3 (1)	8 m/pc	15.2 m/pc	
	5 1/2" & 4 1/2" TCB (pc)	2 (1)	7 (3)	9 (4)	29.5 m/pc	35.9 m/pc	
	HQ-DMB (pc)	2 (1)	1	3 (1)	56.3 m/pc	94.4 m/pc	
	NQ-DMB (pc)	3	4 (3)	7 (3)	59.1 m/pc	100.3 m/pc	
Casing pipe (desertion) in hole	165m/m & 6"φ (m)		2)			15	
	127m/mφ (m)	55		55	48	25	
	97mφ (m)	81		81	34	34	
Mud & cement	Bentonite (kg)	2,842	4,870	7,712	8.8 kg/m	8.3 kg/m	
	Ribonite (kg)	158	162	320	0.37 kg/m	0.58 kg/m	
	CNC (kg)	3.8	4.7	8.5	0.01 kg/m	0.05 kg/m	
	Caustic soda (kg)					79.8	0.02 kg/m
	Heavy oil (l)	240	305	545	0.62 l/m	1.11 l/m	
Fuel & oil	Cement (kg)	320	280	600	0.69 kg/m	0.71 kg/m	
	Gasoline (l)	320	206	526	0.60 l/m	0.46 l/m	
	Light oil	2,065	1,385	3,450	3.96 l/m	2.71 l/m	
	Lub. oil	50	60	110	0.13 l/m	0.13 l/m	

Note 1) () shows used one.

2) C.P. pulling up had not been completed during the period of JICA team's stay.

Table 5 Result of hole deviation survey (S-3)

Depth	1st Run		2nd Run		Average	
	Direction	Angle	Direction	Angle	Direction	Angle
50 m	S12°E	1°30'	S16°E	1°10'	S14°E	1°20'
100	S	1°10'	S6°W	1°20'	S3°E	1°15'
150	S32°W	2°40'	S30°W	2°30'	S31°W	2°35'
200	N70°W	1°50'	N76°W	2°00'	N73°W	1°55'
250	S30°E	2°00'	S26°E	2°00'	S28°E	2°00'
300	S62°W	2°00'	S60°W	2°10'	S61°W	2°05'
350	S62°W	3°00'	S60°W	3°20'	S61°W	3°10'
400	S76°W	3°40'	S70°W	3°10'	S73°W	3°25'
450	S80°W	3°20'	S74°W	3°00'	S77°W	3°10'

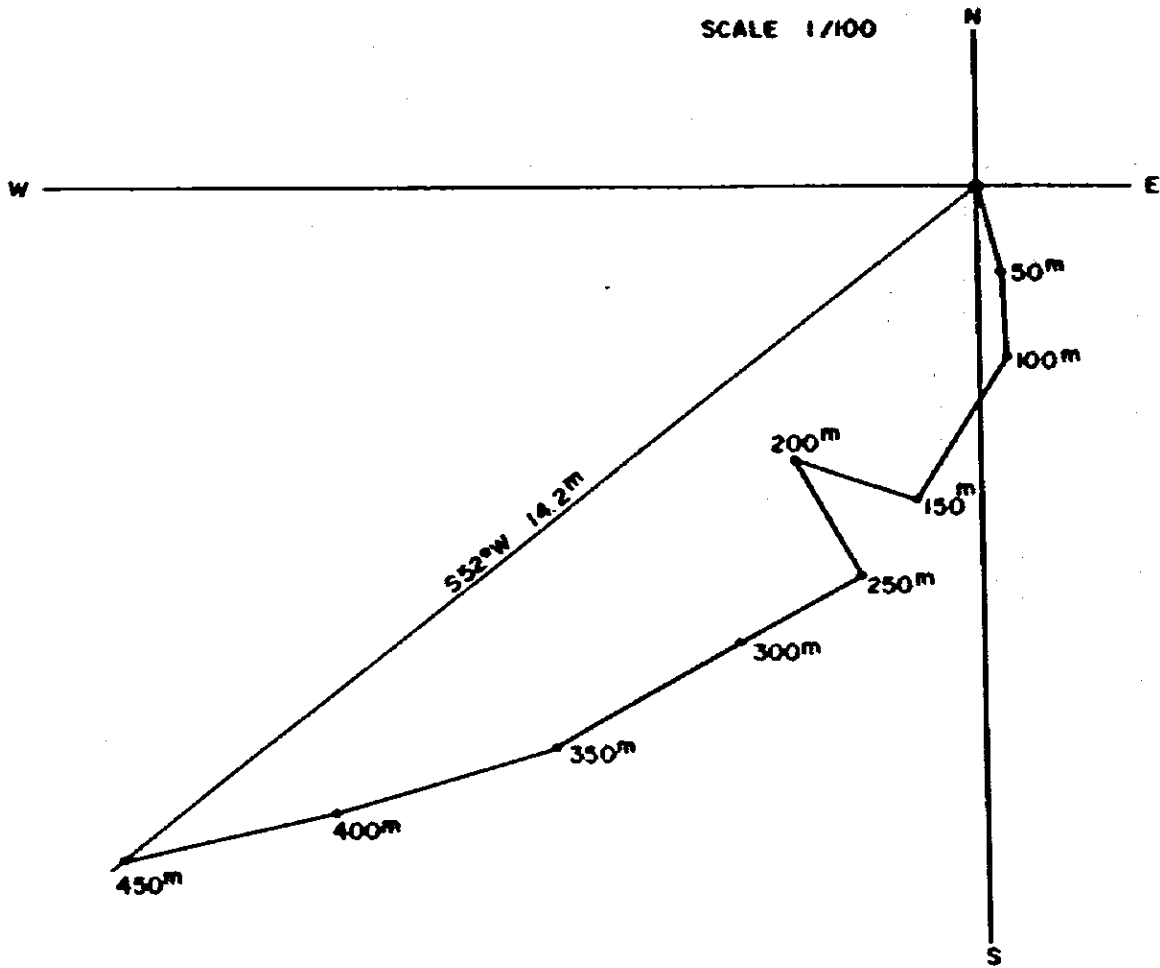
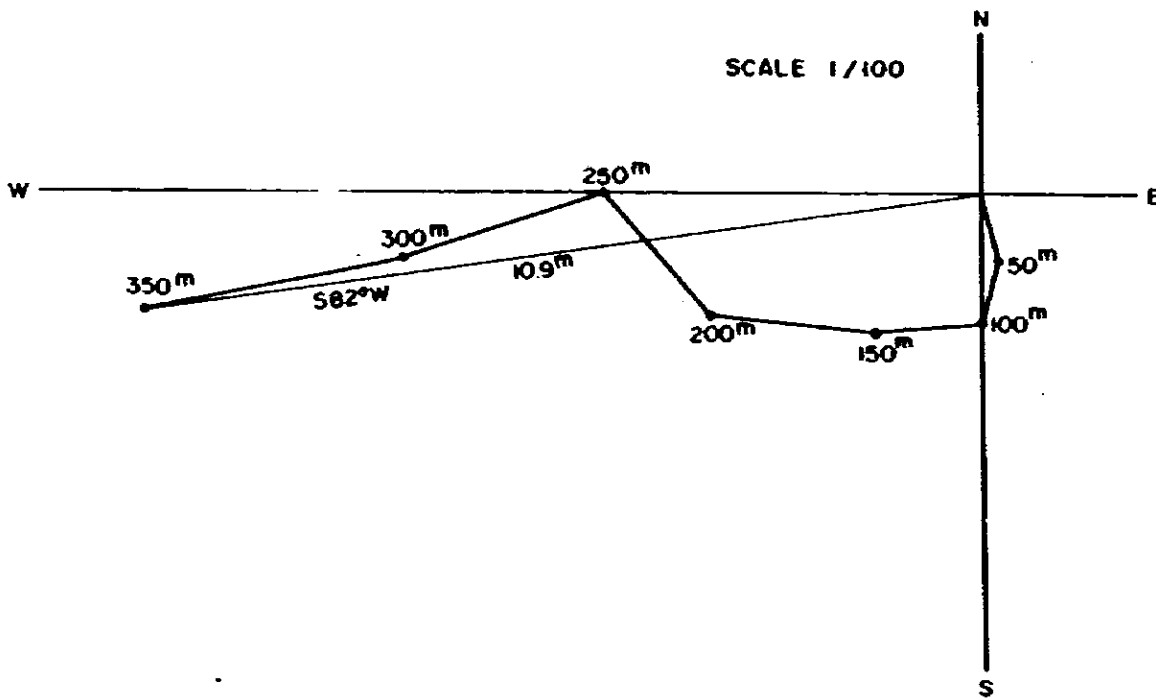


Table 6 Result of hole deviation survey (S-4)

Depth	1st Run		2nd Run		Average	
	Direction	Angle	Direction	Angle	Direction	Angle
50 m	S14°E	1°00'	S16°E	1°00'	S15°E	1°00'
100	S14°W	1°00'	S10°W	1°00'	S12°W	1°00'
150	S86°W	1°30'	S80°W	1°50'	S83°W	1°40'
200	N84°W	2°30'	N86°W	2°30'	N85°W	2°30'
250	N33°W	2°15'	N42°W	2°30'	N40°W	2°23'
300	S74°W	3°20'	S70°W	3°00'	S72°W	3°10'
350	S80°W	3°40'	S76°W	4°00'	S78°W	3°50'



2.2 地表地質調査の概要

地表地質調査の野外作業は、1980年2月5日から25日の間に行われた。調査範囲は Sugar 地域の全域約14kmに亘る。下記の4主要ルートと、それに付随するルート（総延長約20km）が調査された。

Lunto 川（ Sawahlunto より Ombilin 川との合流点まで）

Lasi（別名 Pamustan）川沿いトランススマトラハイウエー

Sawahlunto ～ Muara Kelaban 間道路

Mula Gading 川（ Lasi 川支流）

各ルートはクリノメーターと間縄を使用した簡易法によって測量された。調査結果は1/2,000のルートマップと1/200の柱状図にまとめられ、さらにこれらを基礎として1/5,000の地質図が作成された。

3. 地 質

3.1 試錐調査によって明らかとなった地質状況

3.1.1 一 般 概 況

S-3, S-4の両試錐に於て、上部Sawah Tambang層の下部から Sangkarewang 層の上部までの地層が掘削された。各地層の深度と層厚は下記の通りである。

		S-3	S-4
	標 高 m	47014	51699
深 度 ()内は海拔	下部 Sawah Tambang 層上限 m	161.35(+30879)	12500(+39199)
	Sawahlunto 層上限 m	35235(+11779)	33171(+18528)
	Sangkarewang 層上限 m	45600(+1414)	35690(+16009)
層 厚 ()内は真厚	下部 Sawah Tambang 層 m	191.00(173)	206.71(187)
	Sawahlunto 層 m	103.65(97)	25.19(22)

両試錐における各地層の岩相は S-4 の Sawahlunto 層を除いて過去の 8 試錐のそれとほぼ同様である。

今回の追加 2 試錐で明らかになった最も顕著な地質的事実は次の二点である。すなわち地層の「薄化」と深度の「浅化」である。S-3 および S-4 における下部 Sawah Tambang 層の層厚はそれぞれ 173 m と 187 m で、それは Lunto 川付近における層厚 (250~270 m) に比べて約 70 m 前後薄い。「薄化」は S-4 の Sawahlunto 層において最も顕著で、こゝでは正常の層厚 110 m から 130 m に比べてわずか 22 m であった。さらにこゝでは炭層はまったく存在しない。この現象は今回の調査期間にインドネシア側独自で行われた S-5 における現象と類似しており、こゝでは Sawahlunto 層の層厚は 20 m であり、且つ一薄炭層を産するのみであった。

S-3 と S-4 における Sawahlunto 層の深度は予想と比べて、それぞれ約 100 m から 150 m 浅かった。A 層 (あるいは実際には存在しないが、それが本来あるべき層準) は、S-3 で -20 m, S-4 で ± 0 m と予想されていたが、実際にはそれぞれ +84 m と +180 m で読着した。

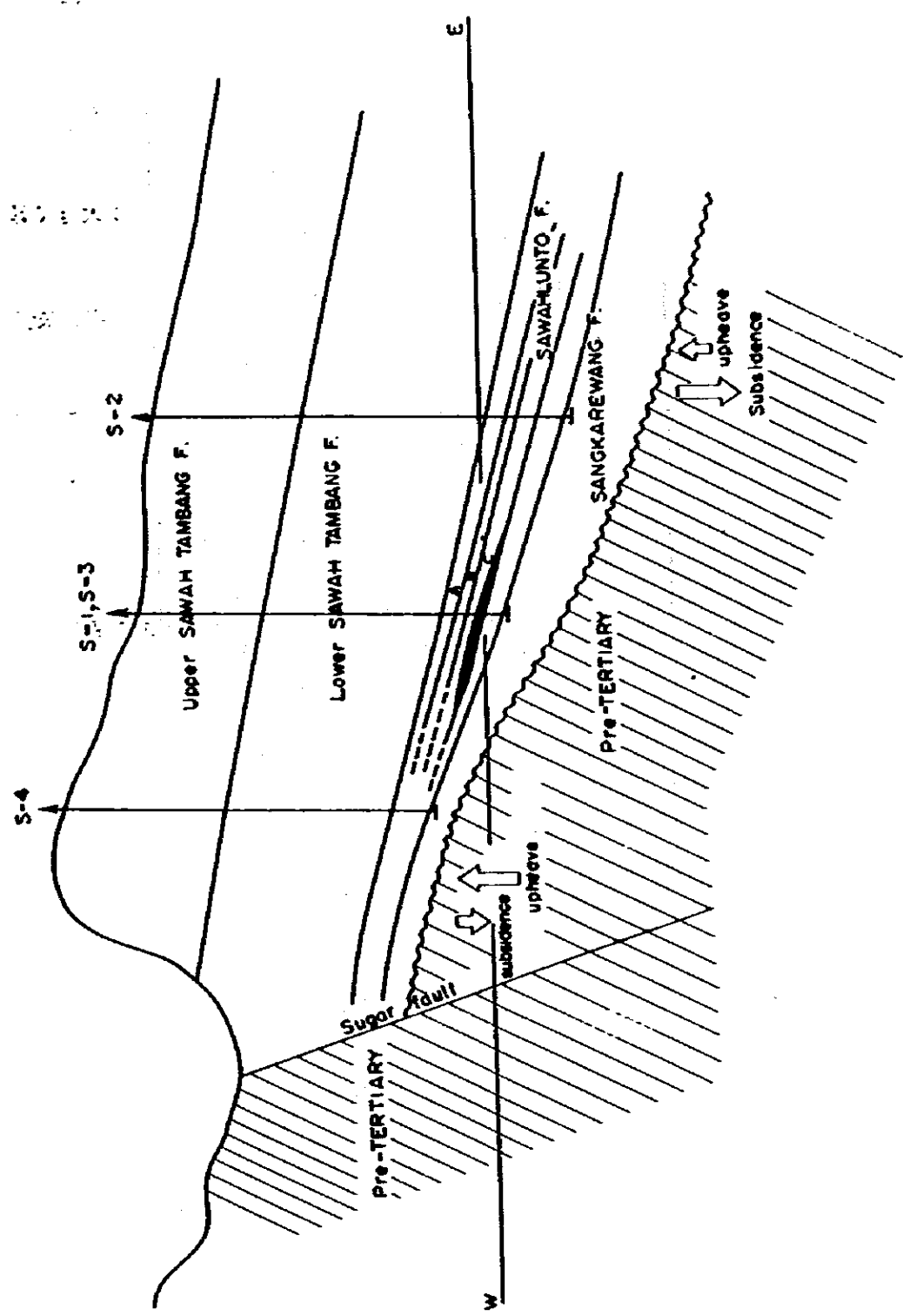
以上述べたような現象のよって来る原因は下記の様に解釈される。

1. 第三紀層の堆積当時、S-4からS-5にかけて基盤先第三紀の隆起部(潜丘)があった。
2. この付近では周囲に比べて沈降が不充分であったため第三紀層が十分に発達しなかった。
3. 同時に、沈降が遅すぎたために石炭系植物の十分な育成あるいは集積がなされなかった。
4. この隆起部は第三紀層堆積後の隆起時代に周辺地域よりより大きく隆起した。

上記現象をあらわす概念的地質断面図をFig.4に示す。

しかしながらS-3における「浅化」は上記の隆起部だけで説明出来ず、断層の存在をも考慮しなければならない。即ちDwg ②(⑧-⑧'断面)に示すように、S-3とS-4においてそれぞれ連続した地層境界。炭層は地域の一般的傾斜(東約 30°)をもってしてはスムーズにつながらずこの間に落差約150mの断層の存在が想定される。この断層は今回の地表地質調査において、ムント川のAirdinging付近の橋下で確認された断層の南方延長と考えられる。この断層はムント川では落差10m以下であり、従って南へ落差を大きくしていくものと思われる。しかしながらこの断層に関するデータと証拠は乏しく、今後の調査が望まれる。

Fig. 4 IDEALIZED CROSS SECTION IN SUGAR AREA



3.1.2 炭 層

S-3における炭層状況は下記の通りである。

A 層	炭層深度(上盤)	38632 m
	炭層標高(同上)	+8382
	山 丈	207 (150)
	炭 丈	133 (133)
B 層	炭層深度(上盤)	41125
	炭層標高(同上)	+5889
	山 丈	301
	炭 丈	136
C 層	炭層深度(上盤)	43088
	炭層標高(同上)	+3926
	山 丈	611 (387)
	炭 丈	427 (383)

注：層厚は傾斜換算した真厚を示す。

()内は稼行対象部分の厚さを示す。

炭層の柱状詳細を Fig.5, 6および7に示し、炭層対比図を Fig.8に示す。

S-3に於けるA層は通常の厚さに比べて若干薄くなっているとは云うものの、未だ稼行に耐える層厚を保持している。B層は分層しており稼行対象となり得ない。C層は前回報告書で述べた如く南へ貧化してゆく事が予想されたが、S-3では未だ稼行に耐える層厚と炭質を持っているものの、Lunto川付近と比較すると薄化しており前記予想が裏づけられた。

S-4における炭層状況は前回および今回の10本の試錐中最悪であり、まったく炭層は存在しなかった。

S-5では山丈122m、炭丈0.69mの一薄炭層に繞着した。この炭層はLunto川南の旧坑との関係から見てC層に該当すると判断される。A層およびB層は尖滅して賦存しない。

Legend







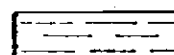
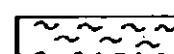
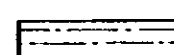

	cool, bright
	cool, medium bright (midreaceous)
	cool, dull
	cool, inferior
	coaly shale
	carbonaceous mudstone
	mudstone
	clay
	siltstone
	sandstone

Fig.5 COLUMNAR COAL SECTION FOR A-SEAM, S-3

Scale 1:20

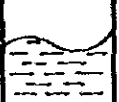










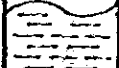





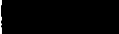
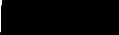










SEAM NAME	DEPTH (M)	THICKNESS (M)		COLUMN	DESCRIPTION	REMARKS
		APPARENT	TRUE			
	386.32				Mudstone, dark grey Slickensided W/ Siderite nodule	
A-SEAM	386.70	0.38	0.34		Coaly shale crushed	
	386.75	0.05	0.05		Coaly shale solid (loose at bottom 1 cm)	dipping 24°
L33 / 207 (True)	387.28	0.53	0.48		Coal, bright W/ lenticular mudstone 3~6 m/m	(Included in sample)
	387.33	0.05	0.05		Coal, dull	
	387.48	0.15	0.14		Coaly shale	dipping 25°
L33 / 150 (True)	387.51	0.03	0.03		Carbonaceous mudstone	
	387.80	0.29	0.26		Coal, med	
	388.40	0.60	0.54		Coal, bright brittle broken to small pieces (poor recovery)	
	388.60	0.20	0.18		Carbonaceous mudstone	dipping 26°
					mudstone dark grey	

Fig. 6 COLUMNAR COAL SECTION FOR B-SEAM, S-3

Scale 1:20

SEAM NAME	DEPTH (M)	THICKNESS (M)		COLUMN	SAMPLE	DESCRIPTION	REMARKS	
		APPARENT	TRUE					
B-SEAM	41125					Mudstone, pale grey Silty	dipping 18°	
	41132	0.07	0.07			Coal, shale		
	41145	0.13	0.12			Coal, inferior banded		
	41166	0.21	0.20			Carbonaceous mudstone Stickersided		
	41171	0.05	0.05			Coal bright		
	41175	0.04	0.04			Coaly shale		
	41185	0.10	0.095			Coal dull		
	41208	0.23	0.22			Coal, bright		
	41218	0.10	0.095			Coal, med		
	41252	0.34	0.32			Coaly shale to Carbonaceous mudstone		
	41260	0.08	0.08			Coal, bright		
	41270	0.10	0.10			Coaly shale		
	41310	0.40	0.38			Carbonaceous mudstone		
	41328	0.18	0.17			Coaly shale to Carbonaceous mudstone		
	41367	0.39	0.37			Coaly shale w/pyrite		dipping 18°
	41379	0.12	0.11			Coal, inferior		dipping 16°
	41440	0.61	0.59			Coal, bright		
						Carbonaceous mudstone w/calcite vein		

1.36 / 301 (True)

0.70 / 0.70 (True)

Fig.7 COLUMNAR COAL SECTION FOR C-SEAM, S-3

Scale 1:20

SEAM NAME	DEPTH (M)	THICKNESS (M)		COLUMN	DESCRIPTION	REMARKS
		APPARENT	TRUE			
	429.05				Mudstone, grey W/ Carb's matter	
C-SEAM	429.50	0.45	0.42		Coaly shale	
	429.58	0.08	0.08		Coal dull W/ plenty of pyrite	
	429.90	0.32	0.30		Coal, bright	
	430.88	0.98	0.92		Mudstone darkgrey to black W/ Carb's matter Slickensided	
427	431.00	0.12	0.11		Coal, bright	dipping 20°
611 (True)	431.05	0.05	0.05		Coal, dull	
	431.26	0.21	0.20		Coal, bright	
	431.29	0.03	0.03		Coaly shale	
	432.39	1.10	1.03		Coal, bright	
383 387 (True)	432.44	0.05	0.05		Coal, dull	
					Coal, bright	

(continue)

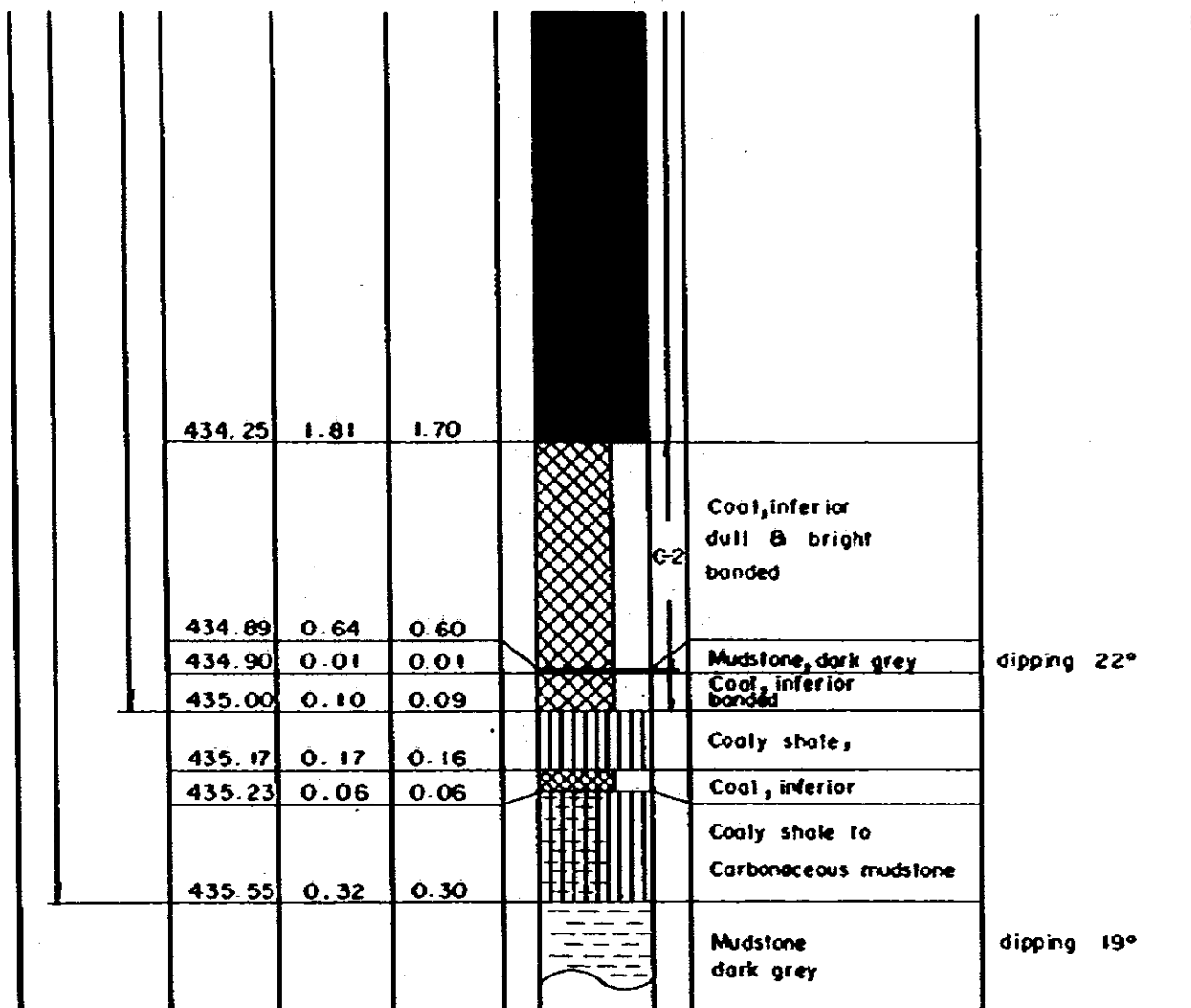


Fig-8 COAL SEAM

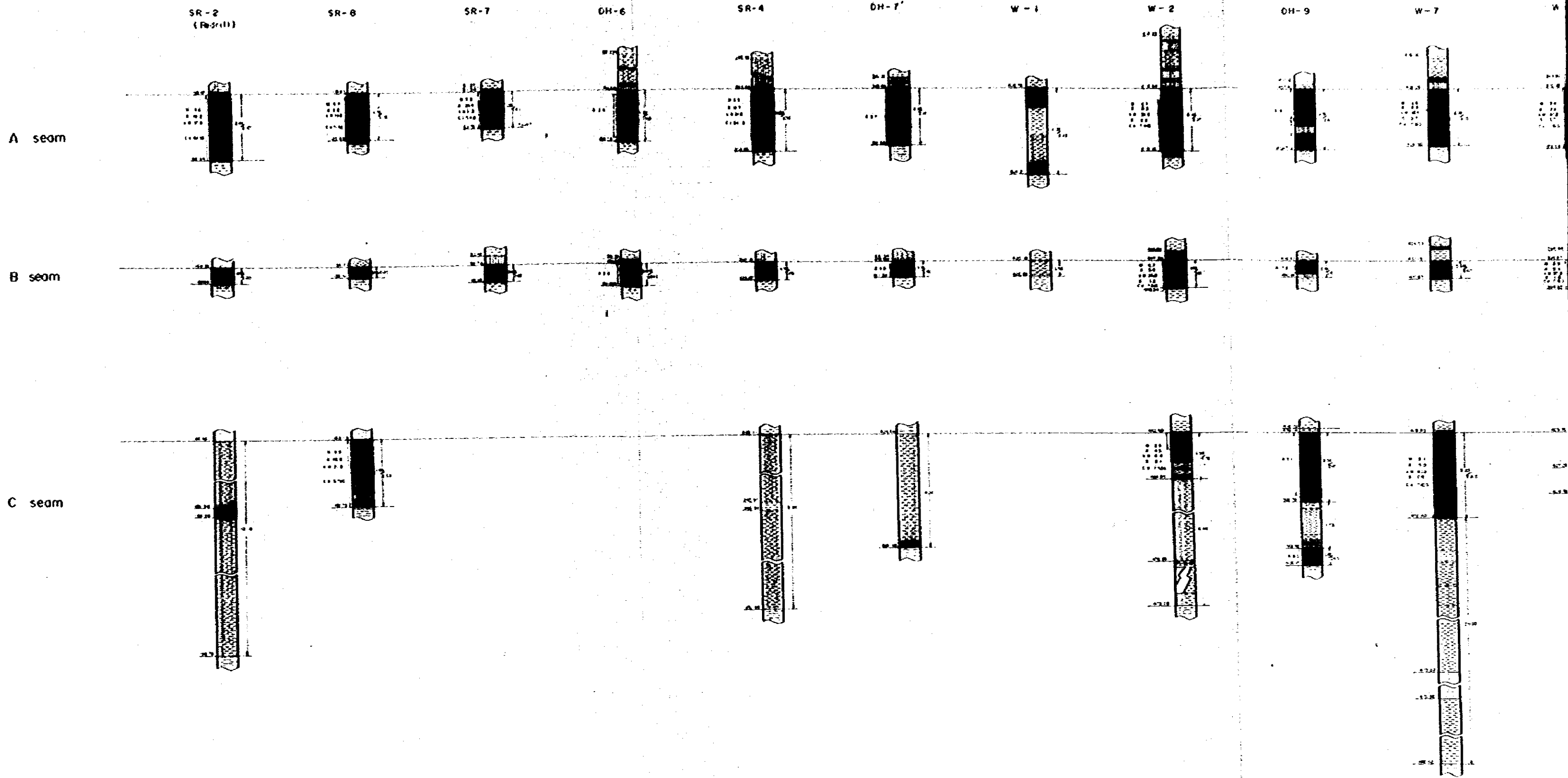
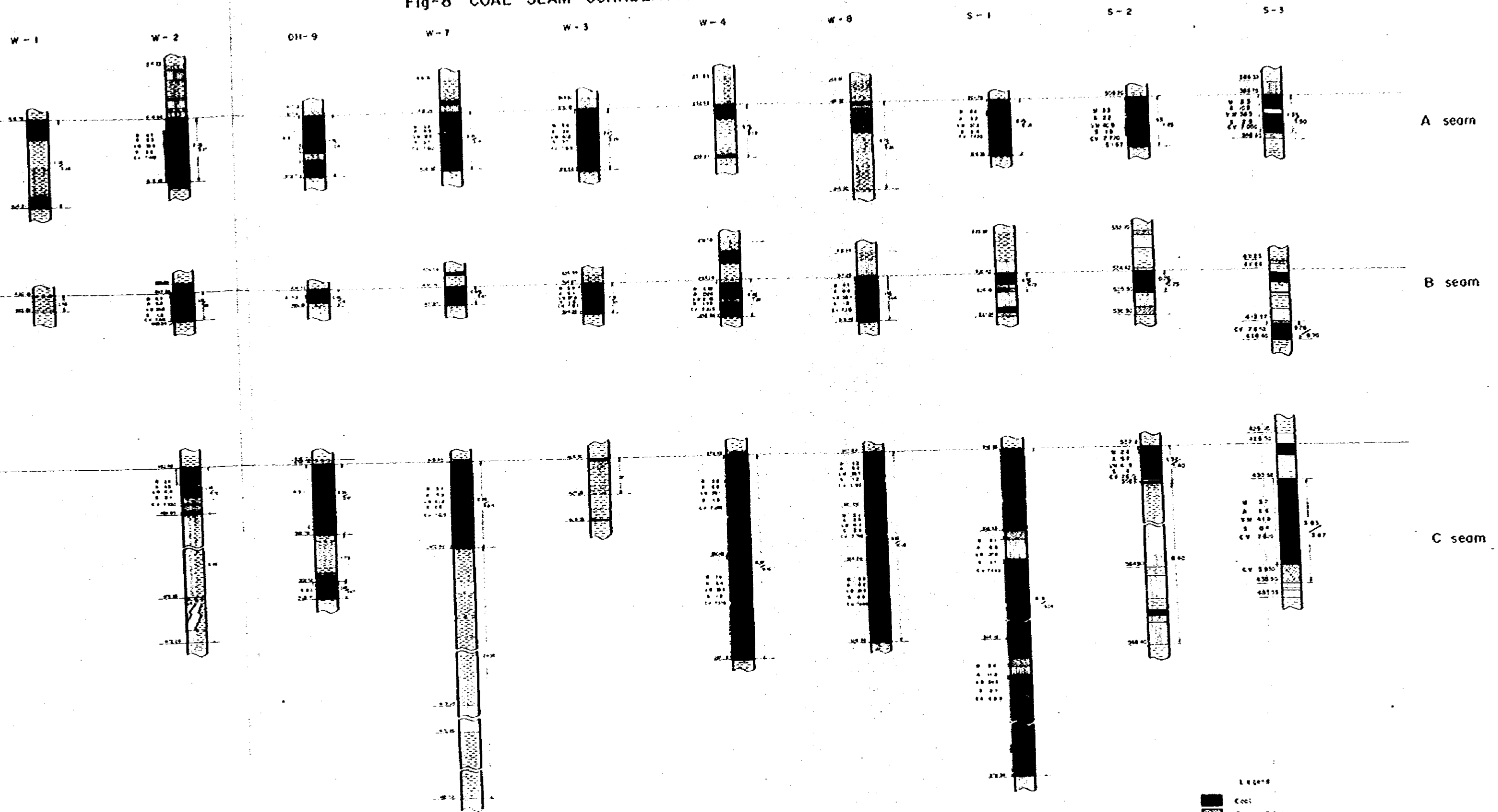


Fig-8 COAL SEAM CORRELATION



- LEGEND
- Coal
 - Coal shale
 - Coaly shale
 - Carbonaceous mudstone
 - Mudstone
 - Siltstone
 - Sandstone

NOTES:
 W-1, W-2, W-3, W-4, W-7, W-8 - Test sections
 S-1, S-2, S-3 - Control sections

3.1.3 炭 質

S-3の石炭の分析、試験結果と石炭組織分析結果をTable 7と8に示す。炭層中の石炭試料採取位置はFig.5, 6および7に示されている。

S-3の石炭の炭質は過去のそれとはほぼ同じであるが、下記の様な相違が見られる。

1) 灰 分

A層とC層下部の石炭の灰分はそれぞれ10.9%と21.9%とかなり高かった。Sugar地域南部のA層の灰分は全般的に高いのか、あるいはS-3のそれは局部的なものであるのかは、過去の試錐で10%を越えた例がないので判然としない。一方、C層に関しては、S-1およびDH-8の結果(S-1で6.4から11.2%, DH-8で22.9から33.4%)から見てもSugar地域の南へ向って灰分が増加してゆく事が予想される。

2) 硫 黄 分

硫黄分はC層の上部を除いて2%以上とかなり高かった。前回報告書で指摘した如くSugar地域の石炭はWaringlo地域に比べて硫黄分が高い事が予想されたが、この事が裏付けられた。

3) 灰の融点

C層の石炭中の灰の融点は、軟化点で1,180℃、熔融点で1,200℃であった。この数値は過去の試験結果(C層における平均値、軟化点1,260℃、熔融点1,340℃)に比べてかなり低い。かゝる低い融点は、灰分中の Fe_2O_3 , CaO および SO_3 の高含有率(それぞれ24.49, 14.35および9.21%)から想定される多量の菱鉄鉱および黄鉄鉱の存在によるものと考えられる。

Table 7 Results of coal analysis and testing (S-3)

Coal seam		A	B	C-1	C-2
Depth		386.75~ 386.40	413.67~ 414.40	430.80~ 434.25	434.25~ 435.00
Proximate Analyses (%)	Inherent Moisture	3.3	3.2	3.7	3.6
	Ash	10.9	4.2	1.6	21.9
	Volatile Mater	39.0	42.1	41.9	32.7
	Fixed Carbon	46.8	50.5	52.8	41.8
Total Sulfur (%)		2.0	2.2	0.4	3.3
Calorific Value (kcal/kg)		7,050	7,640	7,020	5,930
C. N. S.		4	4	4	
Specific Gravity		1.36	1.31	1.28	1.52
Hardgrove Grindability Index		47	50	46	56
Ultimate Analyses (%)	C	71.8	77.3	80.7	
	H	5.1	5.5	5.8	
	N	1.9	1.7	2.0	
	O	7.9	9.1	9.5	
	Mineral Matter	11.3	4.3	1.6	
	Combustible Sulfur	2.0	2.1	0.4	
Ash fusion Point (°C)	Deformation	1,320		1,180	
	Hemisphere	1,390		1,200	
	Flow	1,420		1,210	
Fluidity Test	Softening Temp. (°C)	393		402	
	Max. Fluidity (DOPM)	13.1		5.5	
	Max. Fluidity Temp. (°C)	426		432	
	Re-Solid Temp. (°C)	456		459	
	Range (°C)	63		57	
Ash Analyses (%)	SiO ₂	60.40		27.13	
	TiO ₂	0.57		0.74	
	Al ₂ O ₃	14.00		18.23	
	Fe ₂ O ₃	12.36		24.49	
	MgO	0.41		3.50	
	CaO	1.52		14.35	
	Na ₂ O	0.67		1.35	
	K ₂ O	0.64		0.32	
	P ₂ O ₅	0.13		0.12	
SO ₂	0.82		9.21		

Note 1) Analysed by Tokyo Coal and Mineral Research Institute.
2) Analysed on raw coal basis.

Table 8 Petrographic analysis of coal from S-3

Coal seam	A seam	B seam	Upper part of C seam (C-1)	Lower part of C seam (C-2)
Vitrinite type (Vol. %)				
V6	-	6.3	7.3	1.7
V7	86.4	83.1	84.4	57.9
V8	3.6	-	-	23.2
Maceral type (Vol. %)				
Vitrinite	90.0	89.4	91.7	82.8
Vitrinite	90.0	89.4	91.7	82.8
Pseudo-vitrinite	-	-	-	-
Exinite	3.7	3.6	4.2	2.5
Exinite	3.7	3.6	4.2	2.5
Resinite	-	-	-	-
Inertinite	1.3	1.6	2.4	1.4
Micrinite (S, C)	1.3	1.6	2.4	1.4
Semi-fusinite	-	-	-	-
Fusinite	-	-	-	-
Mineral matter	5.0	5.4	1.7	13.7
Mean maximum reflectance (%)	0.75	0.74	0.72	0.78
Reactive entity (Vol. %)	93.7	93.0	95.9	85.3
Inert entity (Vol. %)	6.3	7.0	4.1	14.7
Composition balance index	0.21	0.24	0.13	0.52
Strength Index	2.56	2.56	2.49	2.78
Calculated coke strength	0	0	0	21

Note 1) Calculated coke strength for C-2 has the error owing to high ash (more than 20%).

2) Analyzed by Coal Mining Research Center, Japan.

Fig. 9 Photograph of fossil occurred at S-3

Family Thiaridae Troscchel, 1857

Genus Sulcospira Troscchel, 1857

Sulcospira sp. indet.

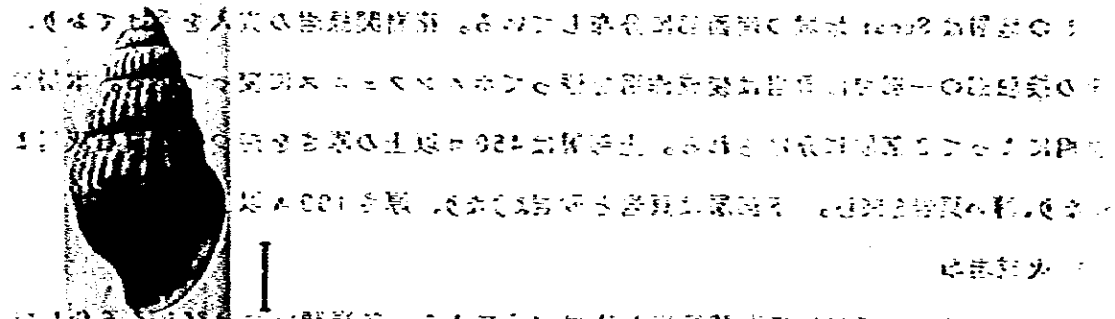
Explanation of figures.

1. Reconstruction of young adult? specimen. Scale bar indicates true height.

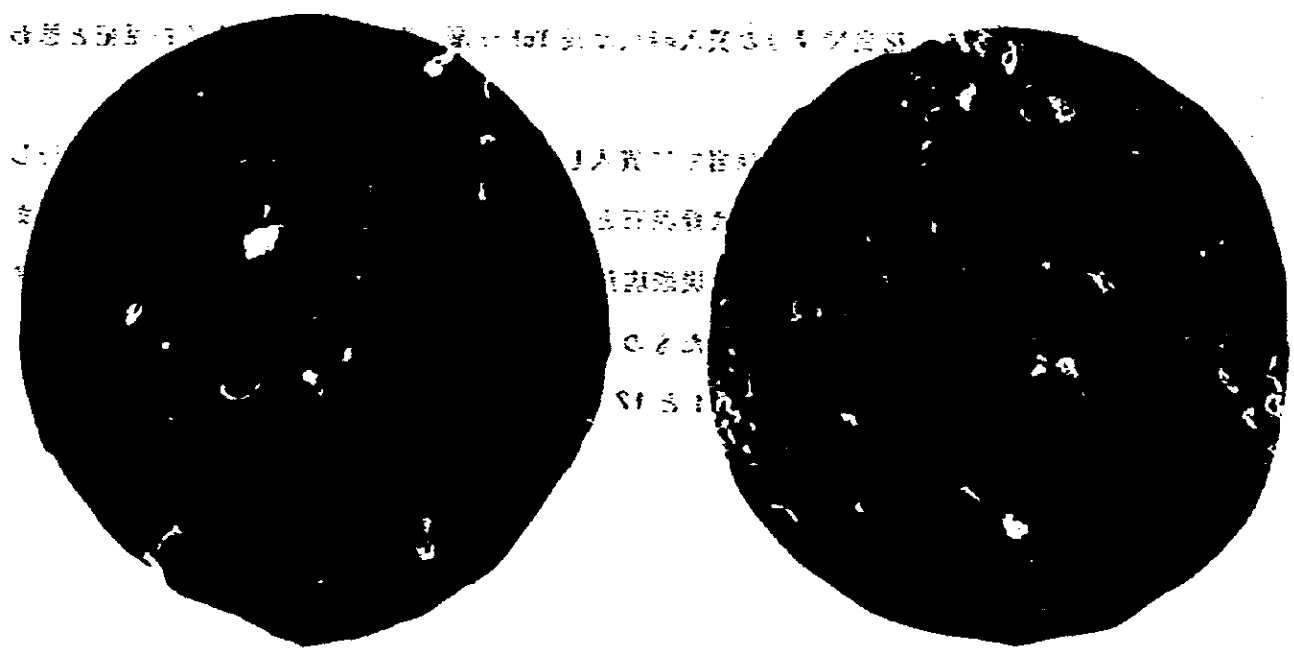
2. Fractured surface of the drill core parallel to the fossil bearing bedding planes. Scale bar indicates true diameter of core.

1. Reconstruction of young adult? specimen. Scale bar indicates true height.

2. Fractured surface of the drill core parallel to the fossil bearing bedding planes. Scale bar indicates true diameter of core.



1. Reconstruction of young adult? specimen. Scale bar indicates true height.



2. Fractured surface of the drill core parallel to the fossil bearing bedding planes. Scale bar indicates true diameter of core.

3.2 地表地質調査によって明らかとなった地質状況

3.2.1 層 序

調査地域の層序と岩相はFig.10にまとめられている。

(i) 基盤岩類(先第三系)

1) Silungkang 層

この地層は調査地域内では Sawahlunto 市街のモスク付近に露出しており岩相によって2部層に分けられる。上部層は結晶質石灰岩よりなり、薄い頁岩、砂岩および礫岩を夾んでいる。下部層は主として火山岩類(流紋岩)よりなり、薄い砂岩および頁岩を夾んでいる。全層厚は約1500 mと推定される。

2) Tubur 層

この地層は Sugar 地域の南西部に分布している。花崗閃緑岩の貫入を受けており、その接触部の一部では頁岩は変成作用を蒙ってホルンフェルスに変わっている。本層は岩相によって2部層に分けられる。上部層は450 m以上の厚さを持つ結晶質石灰岩よりなり、薄い頁岩を夾む。下部層は頁岩と砂岩よりなり、厚さ100 m以上である。

(ii) 火成岩類

Sugar 地域の南西部に花崗閃緑岩と玢岩が分布する。花崗閃緑岩は著しく風化し変質している。有色鉱物(mafic mineral)は緑泥石と緑礫石等に、斜長石は粘土鉱物に変わっている。花崗閃緑岩の貫入時代は後 Tubur 層、先第三紀で、恐らく白堊紀と思われる。

この地域の玢岩は花崗閃緑岩中に貫入した岩脈として観察される。この岩石も著しく風化変質している。角閃石は緑泥石と緑礫石に変化しているが、斜長石は新鮮なまま残っている。また、本岩石は炭酸塩鉱物を多く含んでいる。玢岩は花崗閃緑岩の貫入直後、同じく白堊紀に貫入したものと推定される。

両岩石の顕微鏡写真を Fig.11 と 12 に示す。

(2) 第三紀層

1) Sangkarewang 層

本調査地域内では Sangkarewang 層は、Sawahlunto のモスク付近、Lunto 川にかゝる鉄道橋の下に露出してあり、こゝでは赤色細礫岩と砂岩よりなる。その層厚は不明瞭であるが、おおよそ50mから100mと思われる。本地層とその下位のTuhur層との関係は不整合であると思われるが、両者は断層を介して接している(相互の位置関係から判断される)ので、本調査では確認出来なかつた。

ii) Sawahlunto 層

本地層の露頭は Lunto 川沿いに、TBO事務所付近の橋から Airdinging の橋にかけて観察される。Sugar 地域の中～南部ではこの地層は風化表土および崖錐堆積物におおわれて露出していない。

この地層の岩相は菱鉄鉱を含む暗灰色泥岩と炭層によって特徴づけられる。層厚は約100mである。

iii) 下部 Sawah Tambang 層

この地層の露頭は Lunto 川と Lasi 川に沿う道路(トランススマトラハイウェイ)沿いに見られる。Sawahlunto と Muara Kelabang 間の道路沿い山麓にも分布するが、崖錐に覆われてほとんど観察されない。本層は Lunto 川で最厚270mあるが、Sugar 地域南部ではその下部が断層によって切れ、上部のみ分布しているので全層厚は不明である。(DH-8では層厚250mである)本層は緑色ないし赤色泥岩と粗粒砂岩よりなる。

iv) 上部 Sawah Tambang 層

この地層は全層厚600～900mであり、この地域の山地の大部分を構成している。今回の調査では本層を岩相により①下部*層、②中部*層、③上部*層の3部層に分帯した。

① 下部*層

本層は塊状の厚い中粒及至粗粒砂岩(所により礫岩質)よりなり、付近の山をとりまく急崖を形造っている。Sugar 地域の南部でよく発達しており、約400mの厚さを有するが、北へ層厚を減じて Lunto 川では190mとなる。本層下位の下部 Sawah Tambang 層の最上部約60mは本層と同時異相の関係にある可能性がある。

Fig 10 STRATIGRAPHIC SECTION OF SUGAR AREA

AGE	NAME OF FORMATION	THICKNESS (M)	COLUMNAR SECTION	ROCKS	CHARACTER OF ROCKS
Quaternary	Alluvial deposits	5-10		Sand, gravel, clay	
	Oluvial deposits	15-25		Sand, gravel	Gravel: Granite weathered apparently sand grains
Miocene	Ombilin Formation	120+		Bluish and greenish grey mudstone interbedded with sandstone	Contains marine foraminifera fossils, interbedded with greenish sandstone frequently.
	Upper Member	400+		Medium grained sandstone	Contains glauconite, including siltstone, wood and sideritic nodules, no economic value
				Mostly s. st. interbedded with mudst. and siltst.	
				Mostly s. st. interbedded with mudst. and siltst.	
Oligocene	Middle Member	425			
Lower Member	190				
Upper Sawah		520			
Lower Sawah		170			
Lombong Formation		270			
Eocene	Sawah Formation	130			
Pre-Eocene (Paleocene?)	Songkrawang Formation	500			
Pre-Tertiary (Cretaceous)					
Triassic		450			
		100+			
Permian	Silungkang Formation	1500			

Fig. 11 Microscopic photograph of Grano-diorite

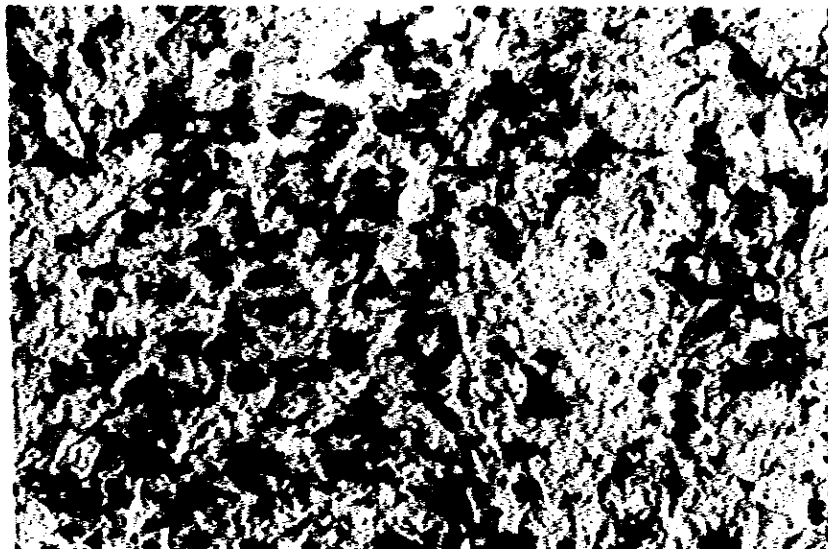


Open nicol, width; 1.88 mm



Crossed nicols

Fig. 12 Microscopic photograph of Porphyrite



Open nicol, width; 1.88 m/m



Crossed nicols

本部層中の典型的な砂岩の顕微鏡写真を Fig. 13 に示す。

② 中部々層

この部層は主として細粒砂岩よりなり、Lunto 川の下流で厚さ 350 m と良く発達している。一方、Lasi 川及び D II - B では本部層は存在せず、この部層に該当する層準は礫を所により含む中粒及至粗粒砂岩よりなっている。

Lasi 川におけるこの層位は、中部々層の同時異相をなしていると考えられる。

③ 上部々層

この部層は所により泥岩を夾む細粒及至中粒砂岩よりなる。白鉄鉱の細脈を夾む薄炭層(最厚 0.4 m) が本部層の下部及び上部に産する事で特徴づけられる。Fig. 14 に炭層中の白鉄鉱の顕微鏡写真を示す。

V) Ombilin 層

本層は Kapala Kota から Lasi 川下流にかけて発達しており、主として泥岩よりなり、薄い砂岩を夾む。砂岩は特に本層の下部に顕著である。

Ombilin 層とその下位の上部 Sawah Tambang 層の関係はその接触部が洪積層によって覆われているため不明である。しかし作図の結果からみると、Lasi 川沿いの道路では Ombilin 層は上部 Sawah Tambang 層上部々層の下部と接しており、一方 Mula Gading 川では、本層は同上部々層の上部と接している。換言すれば Ombilin 層は上部 Sawah Tambang 層の異った層位で接している。又、上部 Sawah Tambang 層の堆積相は陸成であるのに対し、Ombilin 層のそれは有孔虫化石を産する事から知られる様に海成である。この事は Ombilin 層と上部 Sawah Tambang 層の間に急激な堆積環境の変化があった事を示す。上記 2 点から両層間に不整合の存在が推定出来る。

調査地域内では Ombilin 層は層厚 120 m 以上である。

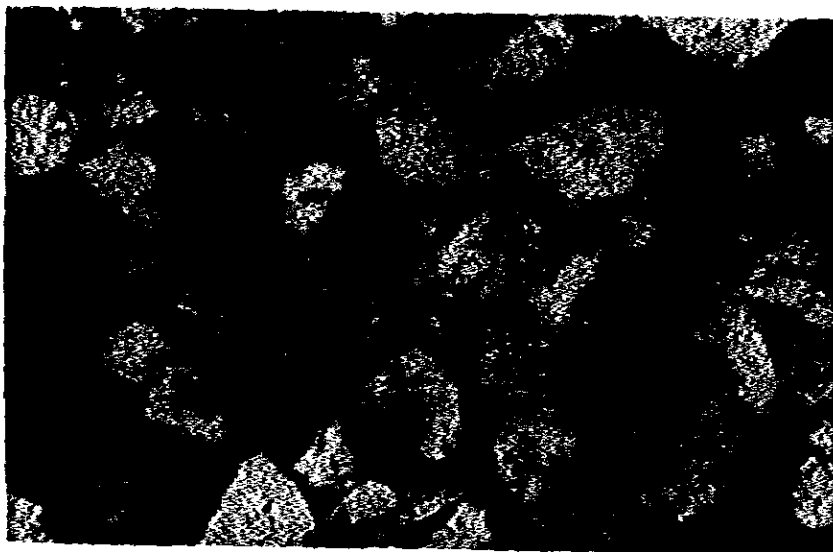
(3) 第四紀層

1) 洪積層

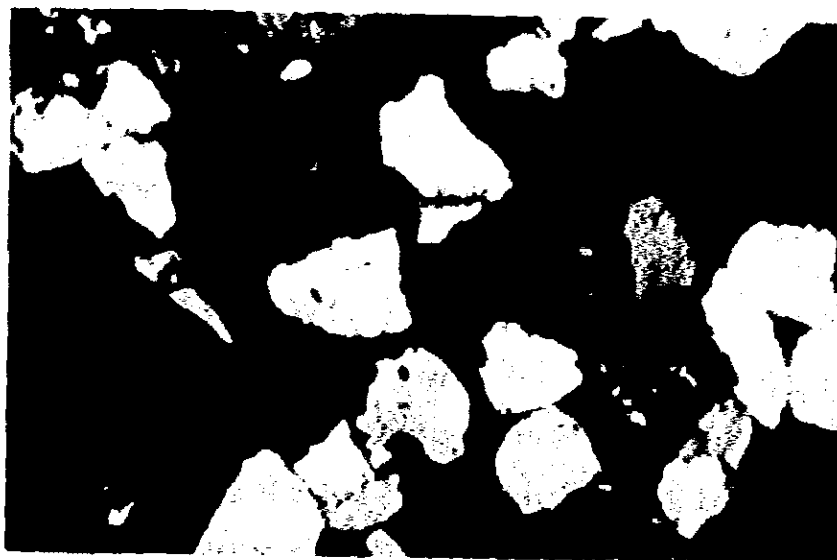
Lasi 川沿いに Kapala Kota の西方から Airdingling の南西にかけて洪積層が分布している。洪積層は風化花崗岩礫(径約 5 cm) とそれをうめるその砕屑砂よりなり、厚さ 15~25 m である。これはかつて、谷を埋めた堆積物であると考えられる。前記露出地では道路切割り斜面の崩壊及び地滑りによる滑落崖がみられる。

2) 沖積層

Fig. 13 Microscopic photograph of typical sandstone in lower member of upper Sawah Tambang formation



Open nicol, width; 1.88 m/m

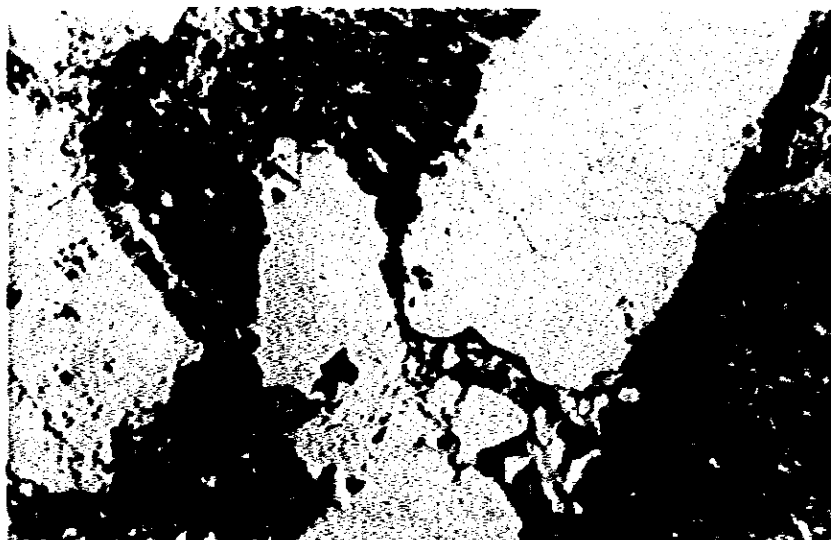


Crossed nicols

Grain ; medium to coarse, well sorted
subangular to subrounded.

Matrix; including hematite
Quartz, feldspar, re-crystallized chert and schist, etc.

Fig. 14 Microscopic photograph of Marcasite in coal



Reflected light, width; 0.59 m/m

沖積層は調査地域内の各河川、特に Lasi 川沿いに沖積平地を形造って発達している。砂礫層を主としており Lasi 川沿いの水田下には粘土が見られる。沖積層で注目すべきは Lasi 川 (Holaban 川との合流点付近) や Lunto 川下流で同層中に砂金を産する事である。

3.2.2 主要調査ルートにおける地層分布

(1) Lunto 川

Lunto 川沿いに Sangkarewang 層上部, Sawahlunto 層, 下部 Sawah Tambang 層及び上部 Sawah Tambang 層が分布している。特に上部 Sawah Tambang 層の中部々層の細粒及至中粒砂岩が約 420 m の厚さをもって発達している。Sawahlunto 層中の炭層 (A, B 及び C 層) が連続的に観察される。この地域で幾つかの小断層が確認されたが、これらの断層の Sugar 地域南方への連続性は追跡出来なかった。

(2) Mula Gading 川

このルートでは、上部 Sawah Tambang 層が東へ緩く傾斜して広く分布している。本層の上部々層の上部及び下部に薄い炭層が数層観察される。このルートにおける上部 Sawah Tambang 層の層厚は約 430 m である。

(3) Lasi 川

Tuhur 層, 下部 Sawah Tambang 層, 上部 Sawah Tambang 層及び Ombilin 層が Lasi 川沿いの道路沿いに分布している。特に、上部 Sawah Tambang 層の下部々層が約 400 m の層厚をもって良く発達している。Sugar 地域の作図の結果から見ると、Ombilin 層は上部 Sawah Tambang 層と不整合関係で接していると思われる。下部 Sawah Tambang 層は Tuhur 層と Sugar 地域南西部を走る大断層 (Sugar 断層と仮称) を介して接している。また、このルートでもいくつかの小断層が認められた。

3.2.3 地質構造

Sugar 地域の地質構造は、一般的に同斜構造を示す。平均走向は南北から北西～南東方向で、東へ 10° ～ 30° 傾斜する。一般的に、下部の地層は上位の地層に比べてより急な傾斜を示す。すなわち下部の地層の平均傾斜は約 20° ～ 30° であり、上部の地層のそれは 10° ～ 15° を示す。

Sugar 地域西部における第三紀層と先第三紀層との接触関係は、不整合関係であるのかあるいは断層であるのか本調査前までは不明確であったが、本調査の結果両層は北西～

南東方向に走る断層によって接している事が明らかになった。

3.2.4 ま と め

本調査において明らかとなった主要事項は下記の通りである。

- ① 第三紀層は先第三紀層と断層を介して接している(Sugar 断層と仮称)
- ② 上部 Sawah Tambang 層は岩相により3部層に分帯出来る。
- ③ Ombilin 層はその下位の上部 Sawah Tambang 層と不整合関係で接すると考えられる。
- ④ 地表調査で得られた地層柱状は、試錐調査で得られたそれと良く対比出来る。
- ⑤ 本調査において、いくつかの断層が確認されたが、それらの連続性を追跡する事は露出が乏しいために困難であった。しかし地表調査と試錐調査の結果を総合すると S-3 と S-5 間に推定される断層以外大きな断層は確認されなかった。

4. 炭 量

前回報告書における炭量計算範囲の南限は下記の通りであった。

A層：S-2 南方250 m と確認最南部露頭（病院南方の露頭）を結んだ線

C層：S-1 南方250 m と旧坑南端を結んだ線

この境界線はA層についてはS-3の約30 m、S-5の約120 m北方に当り、C層についてはS-3の約200 m、S-5の約300 m北方に位置する。

今回の調査では、S-3ではA、C層共線行可能な層厚と炭質を持っており、C層は予想よりむしろ厚かった。一方、S-4およびS-5では線行に耐える炭層はまったくなかった。又、前記露頭の炭層はS-5の結果から判断してC層である可能性が強い。

これらの新しい事実が前回計算範囲内の炭量に与える影響は、A層の層厚の減少とC層の層厚の増加が相殺されて殆んど影響は無い。

前回の計算範囲外南方延長の炭量は次の理由により本報告書では計上しなかった。

1. 確認炭量としてはS-3の支配する範囲（半径250 m）の数10万トン程度しか見込めない事。
2. S-3とS-4の間隔が速く、炭層の発達限界が不確かである事。
3. 近い将来Sugar地域の探査はさらに継続して行方計画があり、この地域の炭量はこの調査の結果を待って計算されるべき事。

む す び

今回の追加地質調査の結果、Sugar 地域の炭層発達状況は不安定である事が判明した。炭層が発達し、炭量密度の高い地域はW-4, W-8, S-1およびS-3を取りまく地域に限定されると考えられる。従って、前回報告書で述べられた「オンピリン炭鉱のリハビリテーションのためには、まず、この区域から開発すべきである」との結論は変わらない。

第一次調査及び今回の追加調査から得られた結果はひきつづき行われるフィージビリティスタディのための十分な基礎資料を供給し得たと信ずる。しかしながら当地域の炭層の発達状況はかなり変化し、このため調査の過程においても予期せざる事態にしばしば遭遇した。この炭田の特性に鑑み、より広範な調査がさらに期待される。

Section Line

by JICA in the first stage exploration

by JICA in the additional exploration

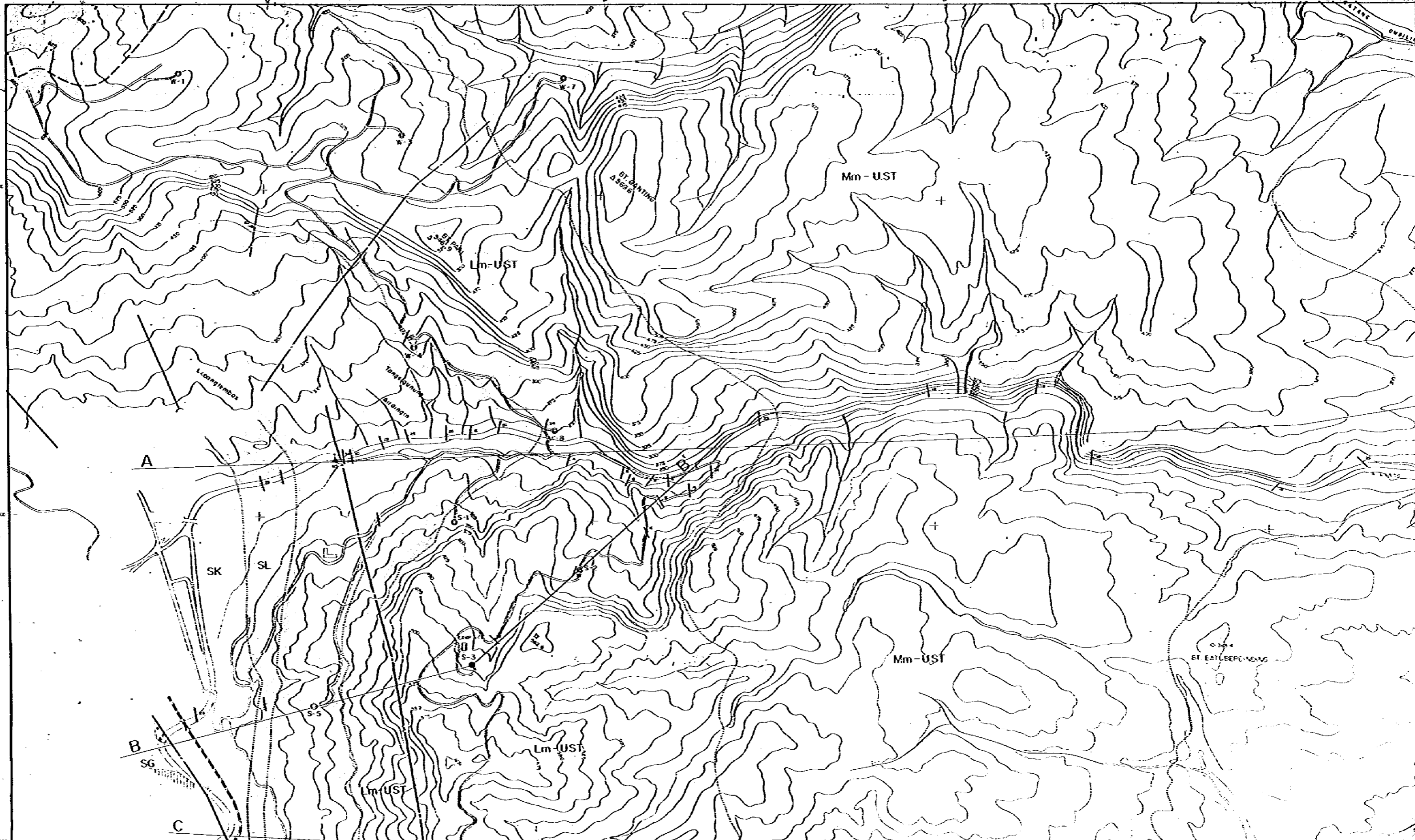
by TBO

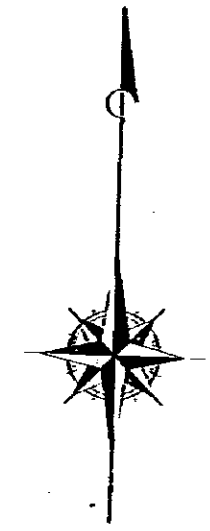
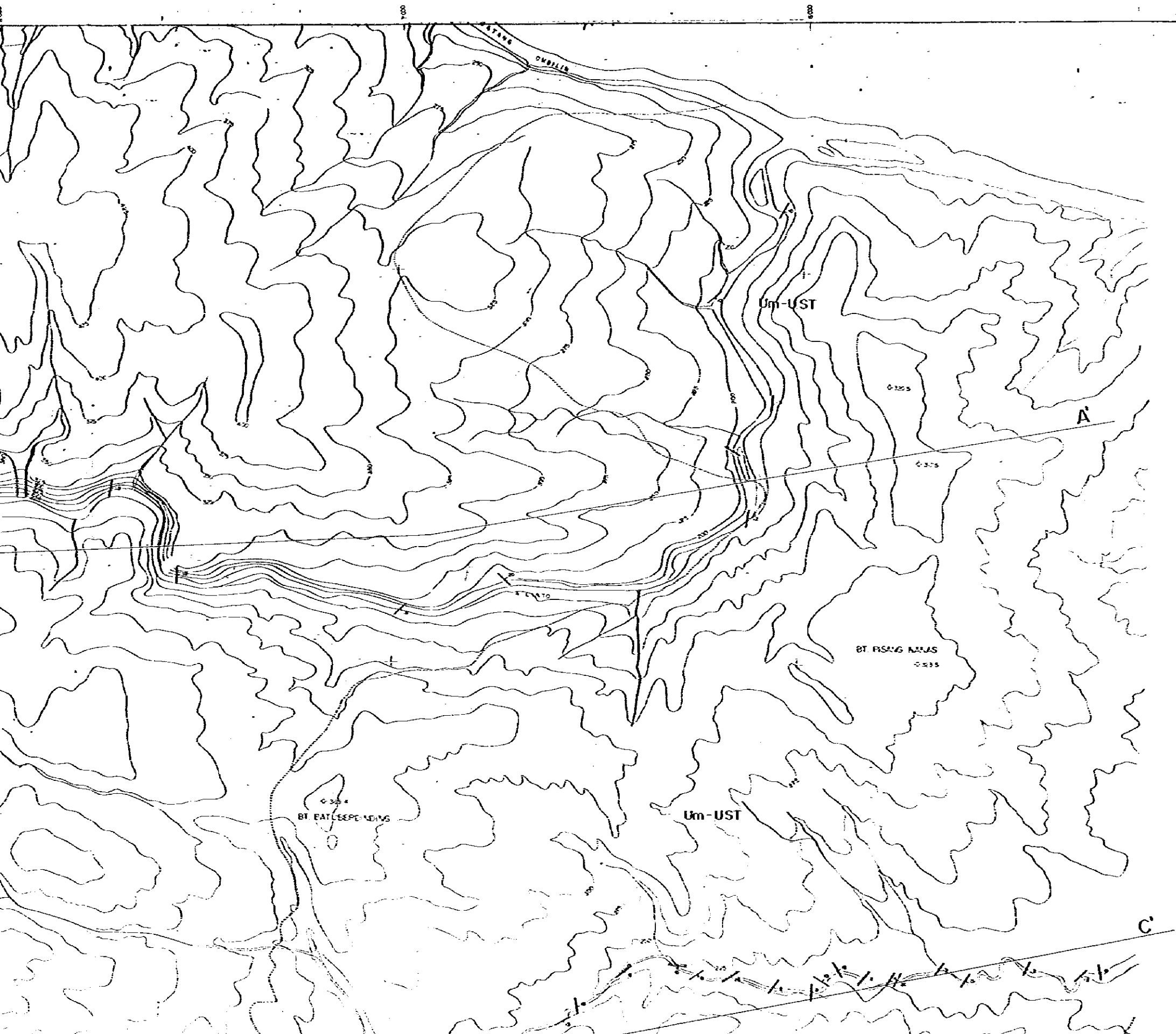
PAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

THE SURVEY FOR THE REHABILITATION OF OMBILIN COAL MINE)
- THE ADDITIONAL EXPLORATION -




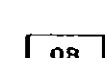
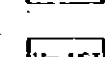
GEOLOGICAL MAP OF SUGAR AREA

NO	1	Scale	1 : 5,000
	April, 1980	Prepared by	R. SAITO





LEGEND

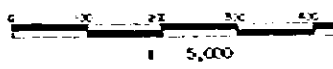
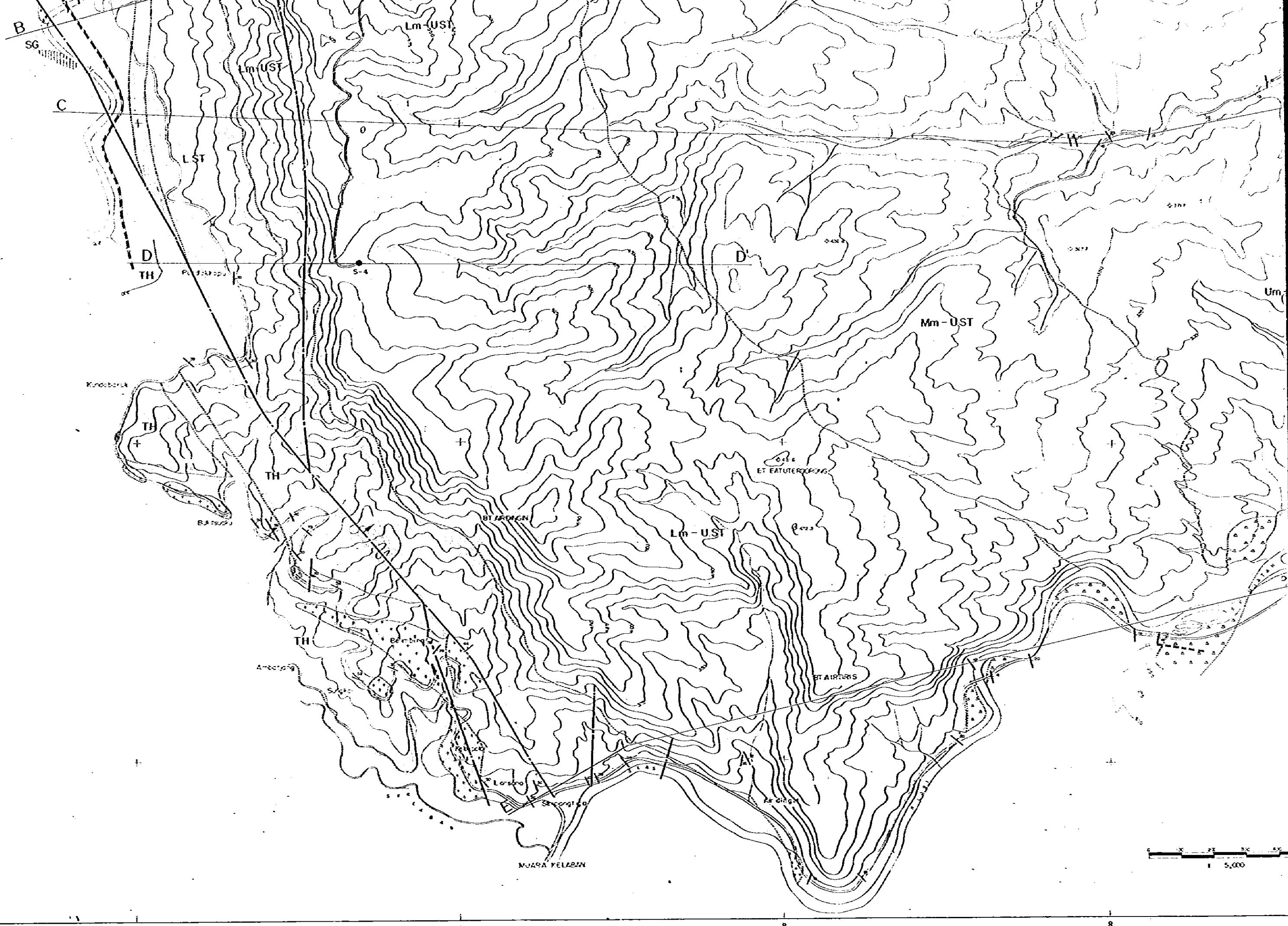
-  Talus Deposits
-  Alluvial Deposits
-  Detrital Deposits
-  Ombilin Formation
-  Upper Member
sandstone medium & fine grained

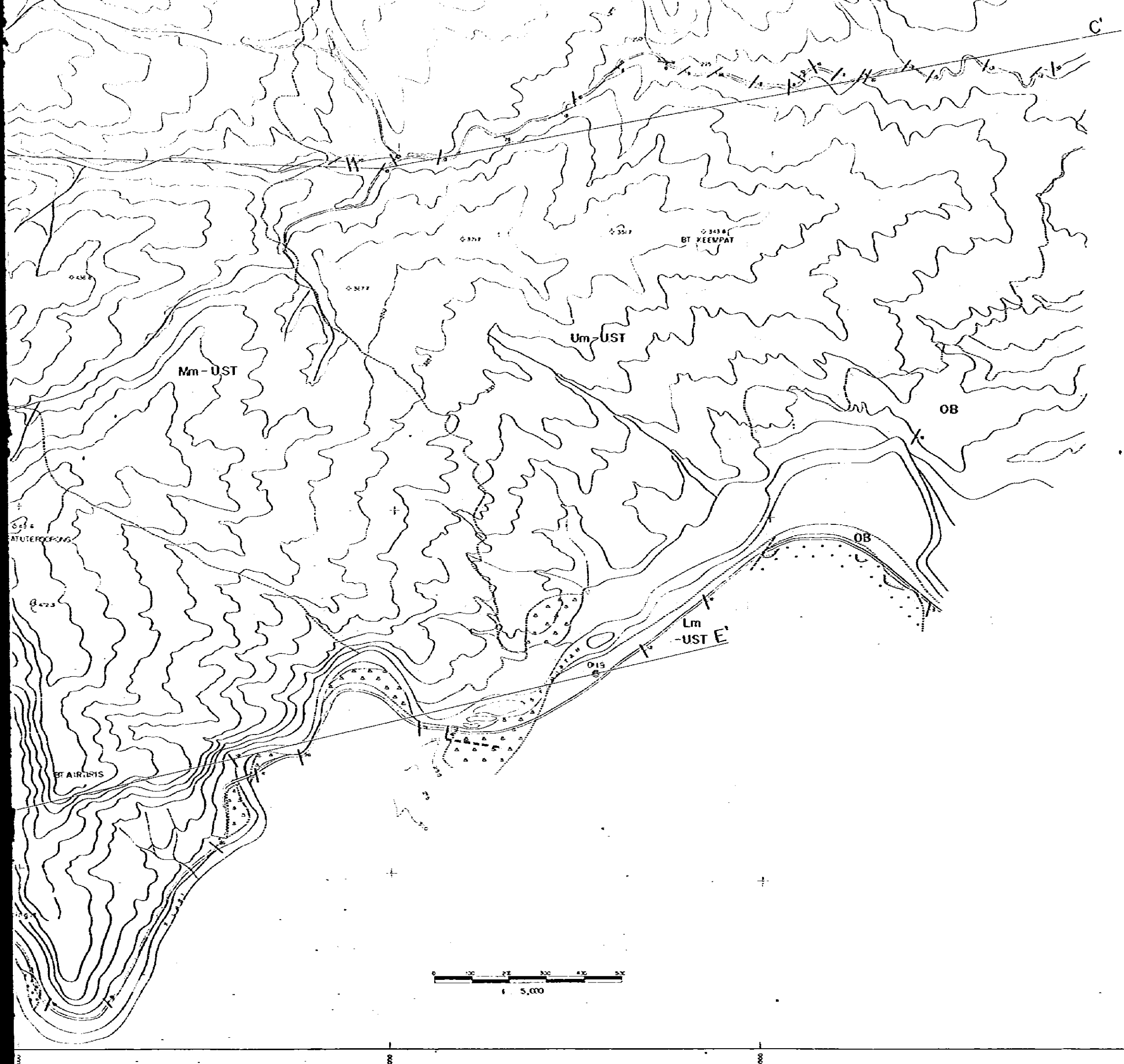
Miscere

21,000

22,000

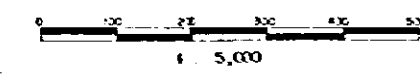
23,000



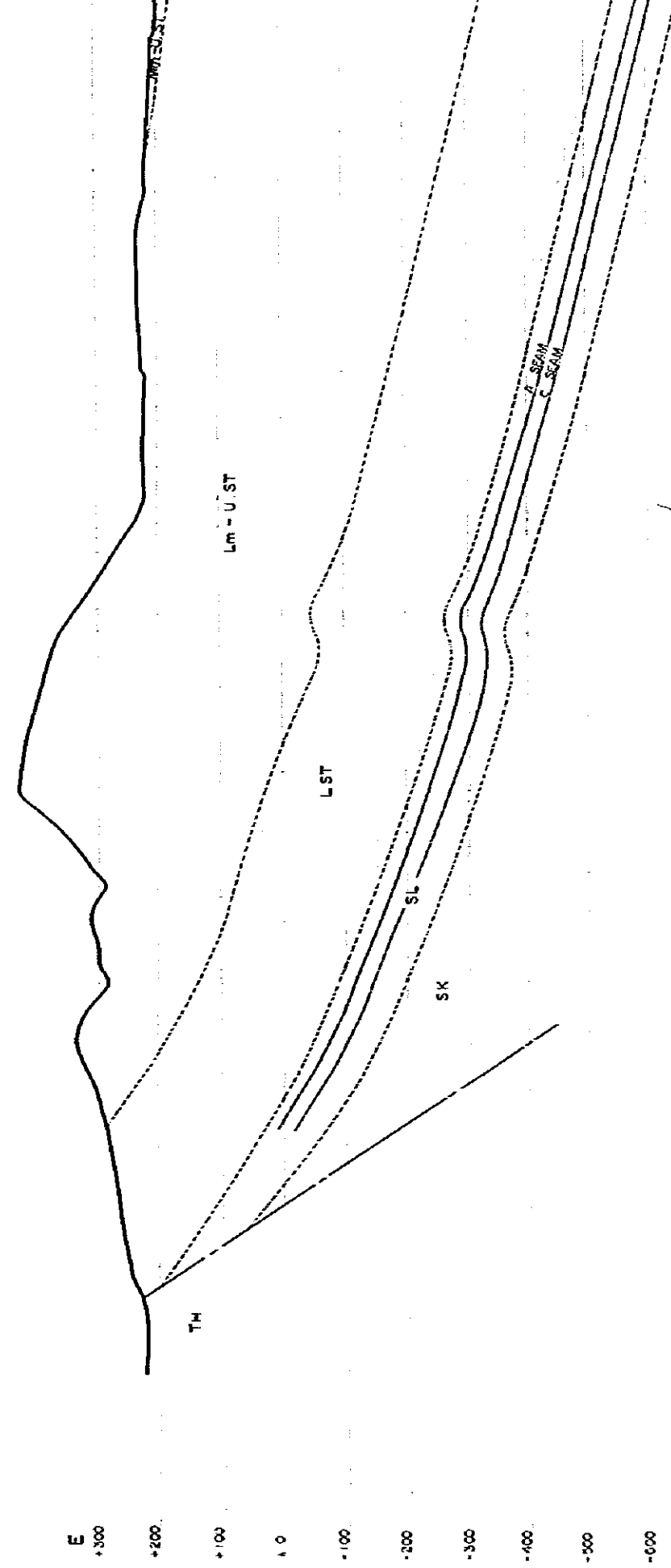
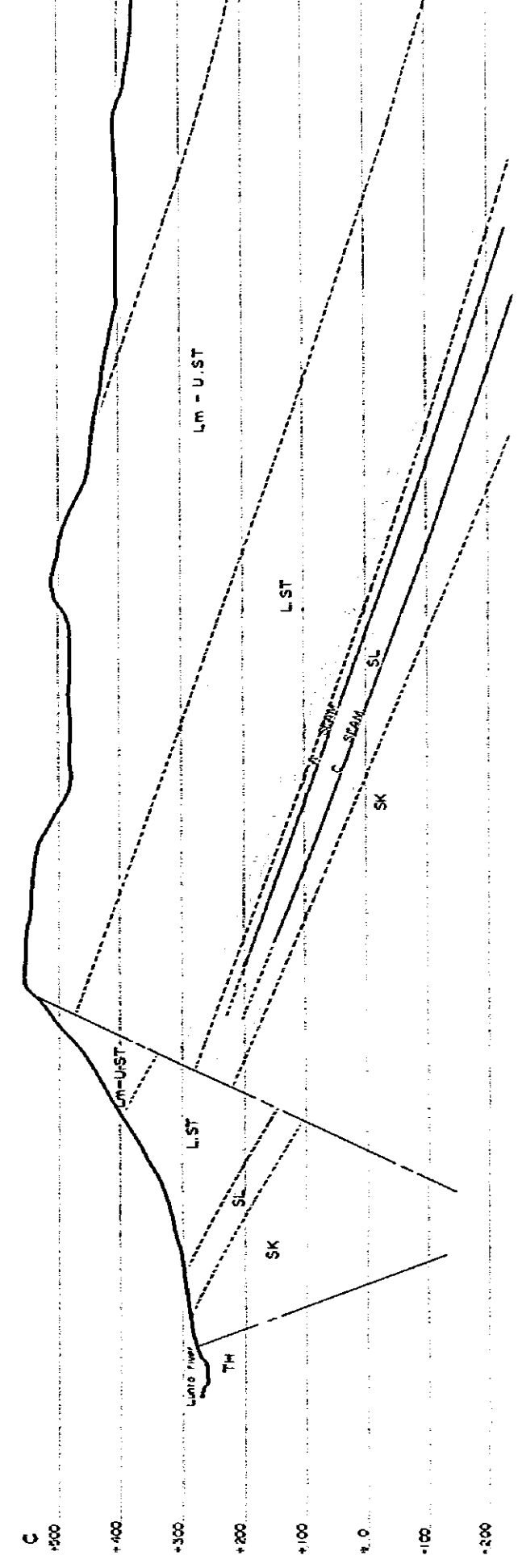
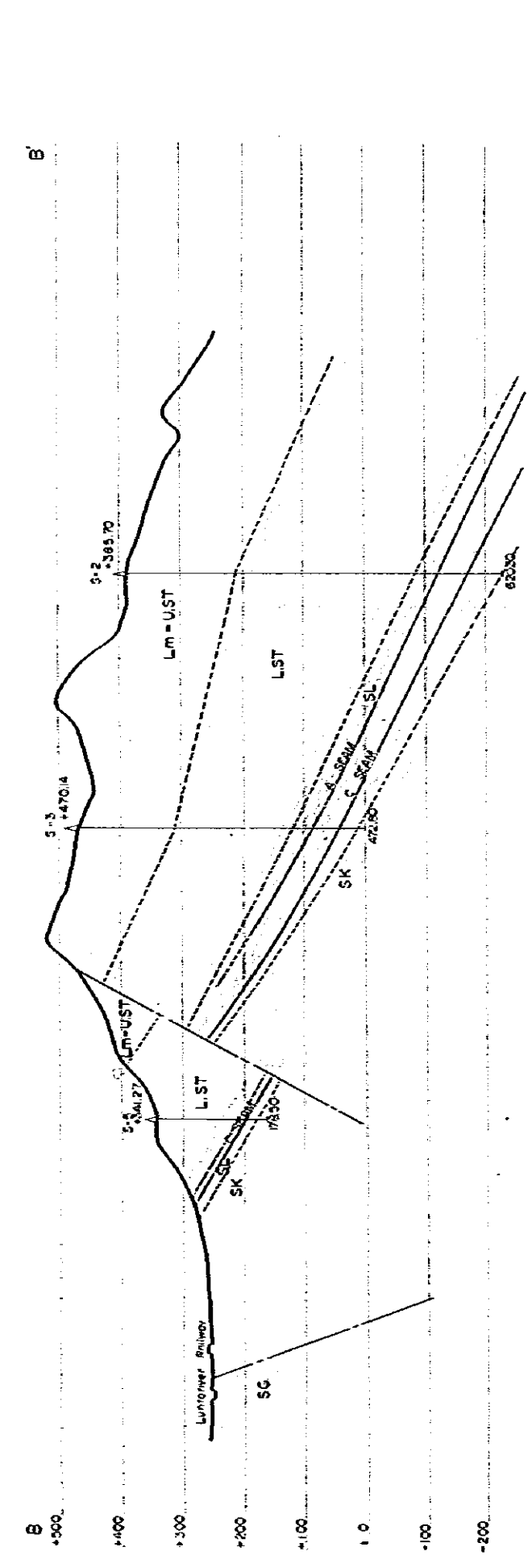
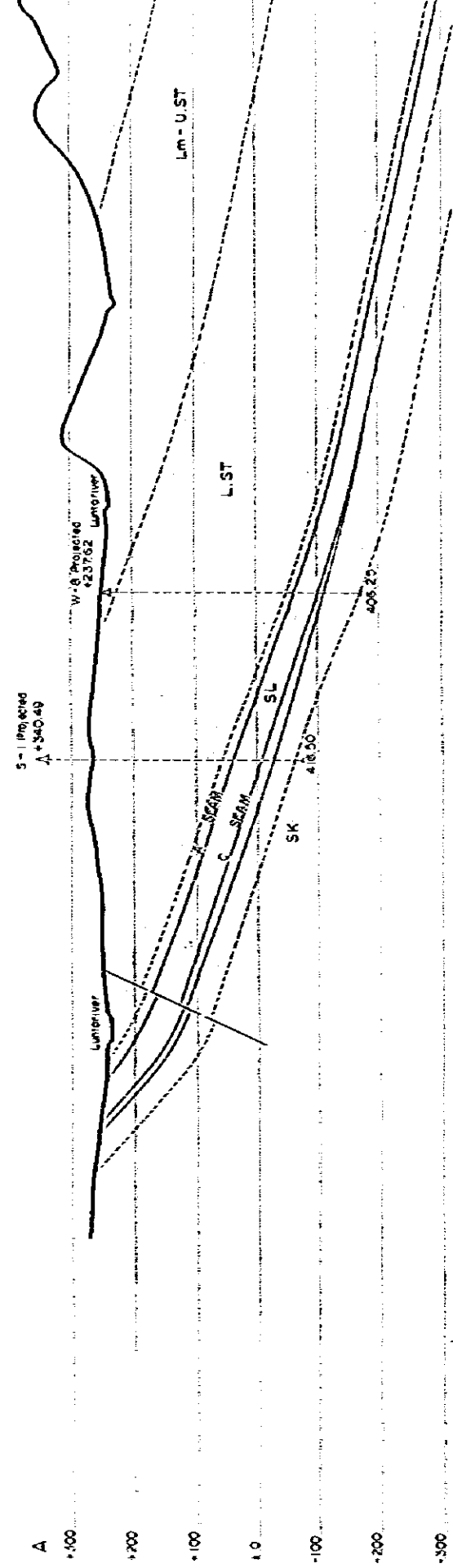


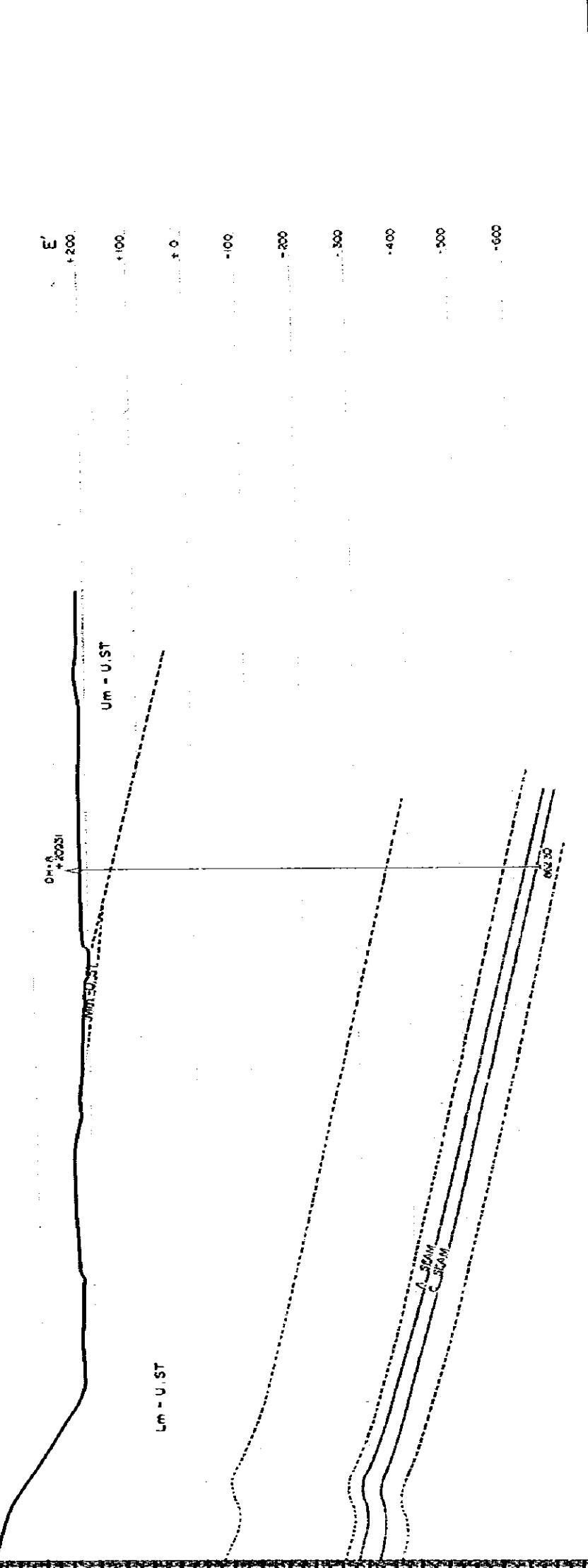
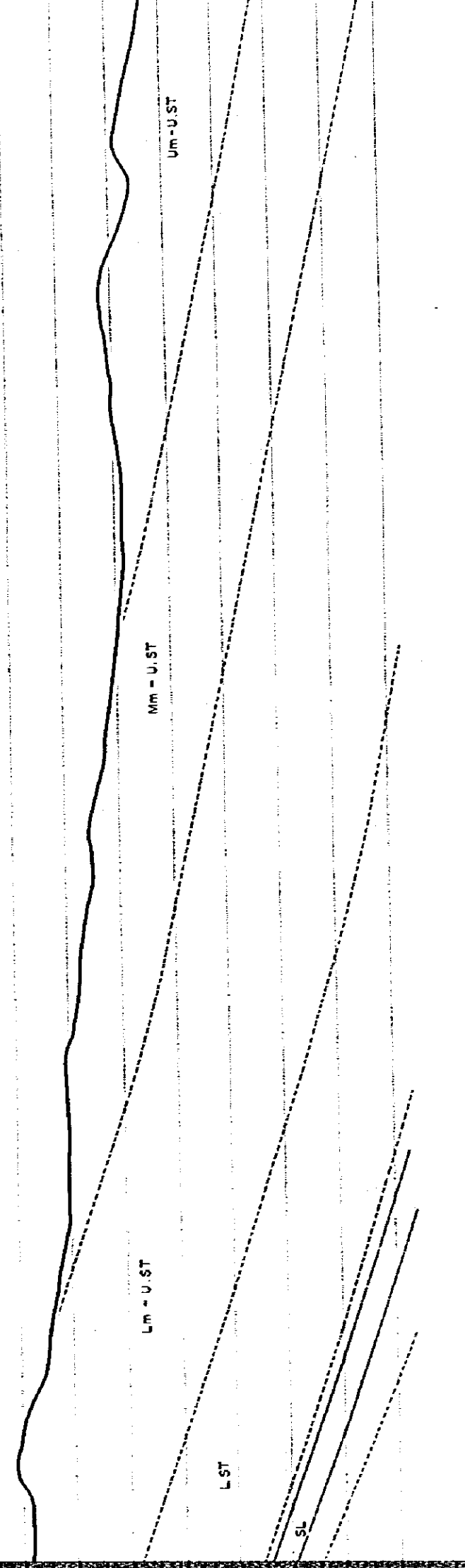
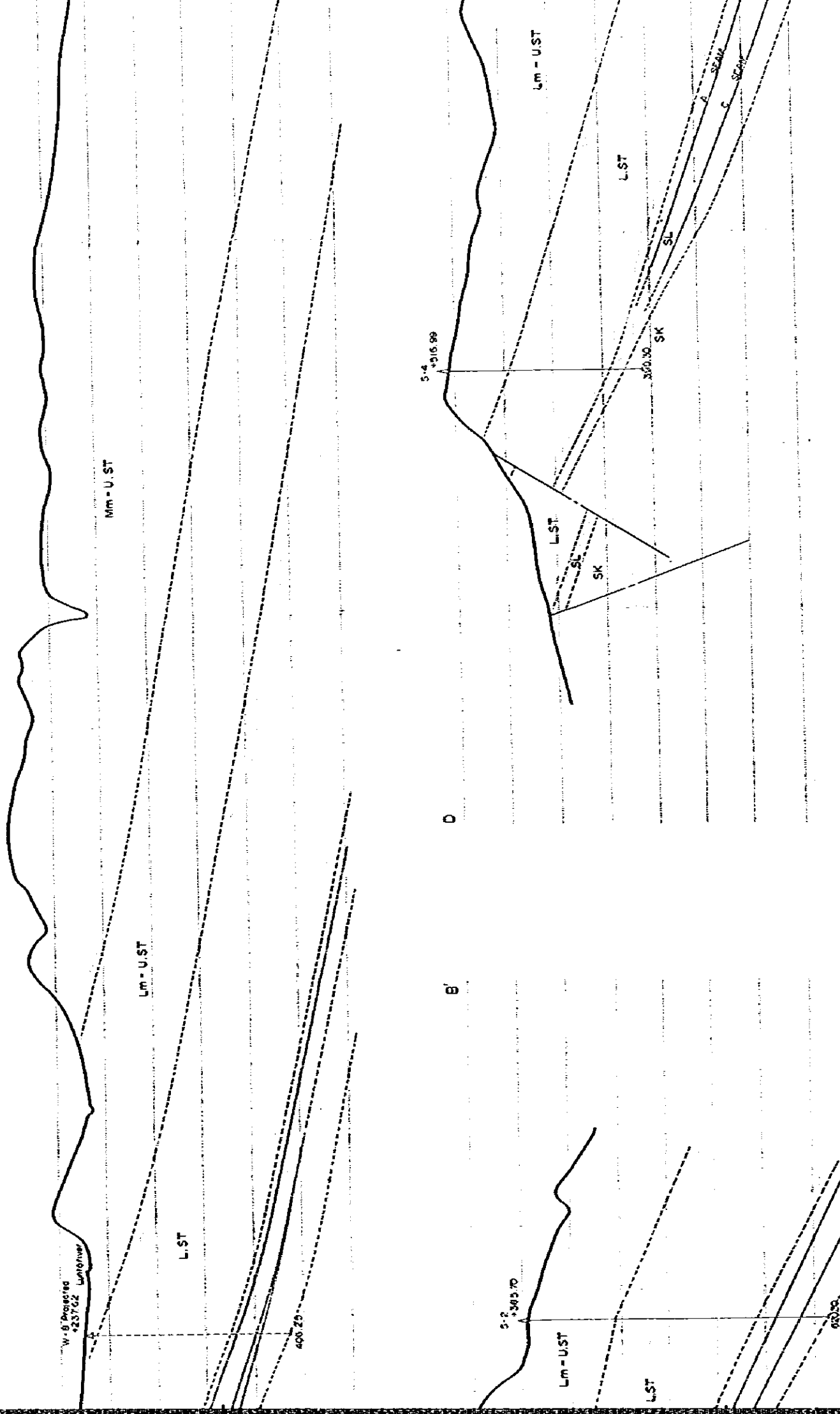
- Alluvial Deposits
- Deluvial Deposits
- Miocene Ombilin Formation
- Upper Member sandstone medium & fine grained mudstone, siltstone, coal
- Middle Member sandstone fine grained
- Oligocene Lower Member sandstone coarse grained, conglomeratic
- Lower Sawah Tambong Formation
- Eocene Sawahlunto Formation
- Pre-Eocene (Palaeocene) Sangkawang Formation
- Pre-Tertiary Porphyrite
- Gneiss-diorite
- Tubar Formation
- Situngkang Formation

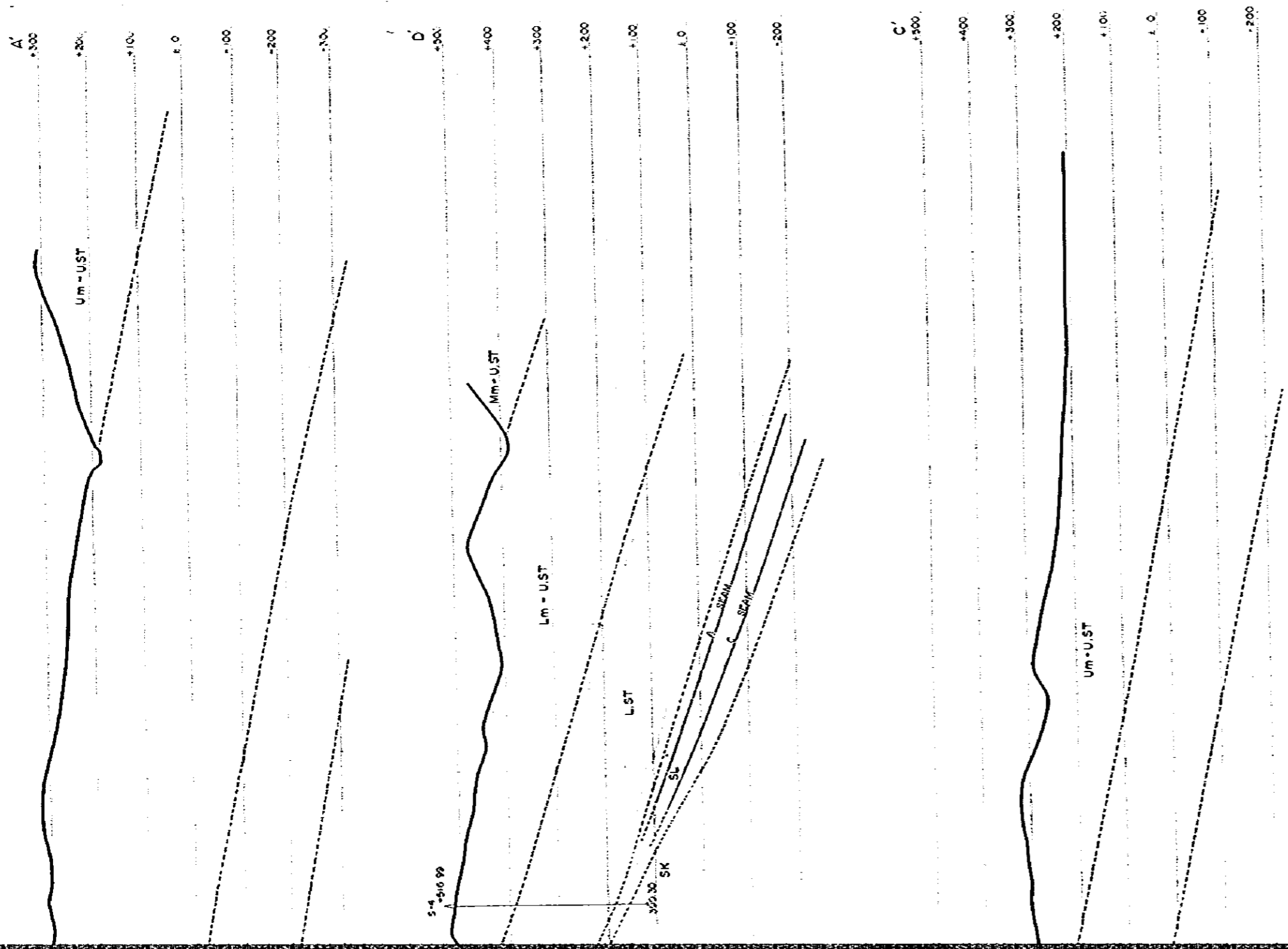
- Strike & Dip
- Strike & Dip of Coal Seam
- Anticline
- Syncline
- Fault
- A—A' Geological Cross Section Line
- Drill Holes done by JICA in the first stage exploration
- Drill Holes done by JICA in the additional exploration
- Drill Hole done by TBO



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			
(THE SURVEY FOR THE REHABILITATION OF CASHIN COAL MINE) — THE ADDITIONAL EXPLORATION —			
GEOLOGICAL MAP OF SUGAR AREA			
Map No.	1	Scale	1 : 5 000
Date	April, 1950	Prepared by	R. SAITO







JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 (THE SURVEY FOR THE REHABILITATION OF OMBILIN COAL MINE)
 THE ADDITIONAL EXPLORATION
 Geological Cross Sections

Draw. No.	2	Scale	1:5,000
Date	April, 1980	Prepared by	K. ITO, R. SAITO

BORE HOLE LOG

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 THE UNITED STATES INTERNATIONAL DEVELOPMENT ADMINISTRATION
BORE HOLE LOG
 Date: 3/11/80
 Location: KOKEN, KOKONONO

HOLE NO. S-3
 AREA SUGAR
 DATE DRILLED 20th Dec. 79 - 21st March 1980
 TOTAL DEPTH 472.80 m
 H. COLLAR 467.12 m
 COORDINATE X = 10,808.402 ; Y = 25,257.808
 DRILLER N. YOSHIDA
 LOGGED BY K. ITO K. SAKAKI
 DRILL MACHINE KOKEN GP-1
 Scale 1:100

DEPTH (m)	REMARKS
0.00	Surface level
10.00	10.00 m
20.00	20.00 m
30.00	30.00 m
40.00	40.00 m
50.00	50.00 m
60.00	60.00 m
70.00	70.00 m
80.00	80.00 m
90.00	90.00 m
100.00	100.00 m
110.00	110.00 m
120.00	120.00 m
130.00	130.00 m
140.00	140.00 m
150.00	150.00 m
160.00	160.00 m
170.00	170.00 m
180.00	180.00 m
190.00	190.00 m
200.00	200.00 m
210.00	210.00 m
220.00	220.00 m
230.00	230.00 m
240.00	240.00 m
250.00	250.00 m
260.00	260.00 m
270.00	270.00 m
280.00	280.00 m
290.00	290.00 m
300.00	300.00 m
310.00	310.00 m
320.00	320.00 m
330.00	330.00 m
340.00	340.00 m
350.00	350.00 m
360.00	360.00 m
370.00	370.00 m
380.00	380.00 m
390.00	390.00 m
400.00	400.00 m
410.00	410.00 m
420.00	420.00 m
430.00	430.00 m
440.00	440.00 m
450.00	450.00 m
460.00	460.00 m
472.80	472.80 m

80°

70°

60°

50°

40°

30°

20°

10°

0°

Horizontal lines, vertical lines

Horizontal lines, vertical lines

Horizontal lines, vertical lines

Horizontal lines, vertical lines

Horizontal lines, vertical lines

Horizontal lines, vertical lines

Horizontal lines, vertical lines

Horizontal lines, vertical lines

Horizontal lines, vertical lines

Horizontal lines, vertical lines

Horizontal lines, vertical lines

A MAP, TOP

MAP OF

START THE COMING

MAP OF

MAP OF

MAP OF

MAP OF

MAP OF

MAP OF

MAP OF

Station	Remarks
1800	...
1801	...
1802	...
1803	...
1804	...
1805	...
1806	...
1807	...
1808	...
1809	...
1810	...
1811	...
1812	...
1813	...
1814	...
1815	...
1816	...
1817	...
1818	...
1819	...
1820	...
1821	...
1822	...
1823	...
1824	...
1825	...
1826	...
1827	...
1828	...
1829	...
1830	...
1831	...
1832	...
1833	...
1834	...
1835	...
1836	...
1837	...
1838	...
1839	...
1840	...
1841	...
1842	...
1843	...
1844	...
1845	...
1846	...
1847	...
1848	...
1849	...
1850	...
1851	...
1852	...
1853	...
1854	...
1855	...
1856	...
1857	...
1858	...
1859	...
1860	...
1861	...
1862	...
1863	...
1864	...
1865	...
1866	...
1867	...
1868	...
1869	...
1870	...
1871	...
1872	...
1873	...
1874	...
1875	...
1876	...
1877	...
1878	...
1879	...
1880	...
1881	...
1882	...
1883	...
1884	...
1885	...
1886	...
1887	...
1888	...
1889	...
1890	...
1891	...
1892	...
1893	...
1894	...
1895	...
1896	...
1897	...
1898	...
1899	...

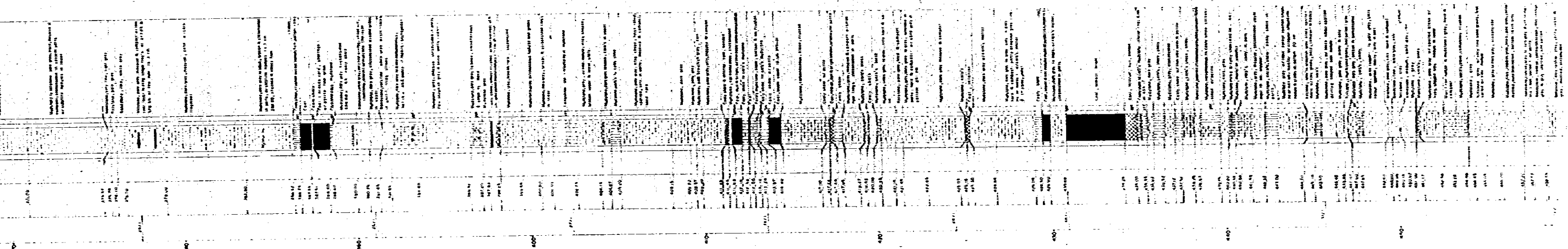
LAST OBSERVATION

GROUP INFORMATION
 FORMATION
 GROUP INFORMATION -
 HAND INFORMATION

GROUP INFORMATION

GROUP INFORMATION

2300
2301
2302
2303
2304
2305
2306
2307
2308
2309
2310
2311
2312
2313
2314
2315
2316
2317
2318
2319
2320
2321
2322
2323
2324
2325
2326
2327
2328
2329
2330
2331
2332
2333
2334
2335
2336
2337
2338
2339
2340
2341
2342
2343
2344
2345
2346
2347
2348
2349
2350
2351
2352
2353
2354
2355
2356
2357
2358
2359
2360
2361
2362
2363
2364
2365
2366
2367
2368
2369
2370
2371
2372
2373
2374
2375
2376
2377
2378
2379
2380
2381
2382
2383
2384
2385
2386
2387
2388
2389
2390
2391
2392
2393
2394
2395
2396
2397
2398
2399
2400
2401
2402
2403
2404
2405
2406
2407
2408
2409
2410
2411
2412
2413
2414
2415
2416
2417
2418
2419
2420
2421
2422
2423
2424
2425
2426
2427
2428
2429
2430
2431
2432
2433
2434
2435
2436
2437
2438
2439
2440
2441
2442
2443
2444
2445
2446
2447
2448
2449
2450
2451
2452
2453
2454
2455
2456
2457
2458
2459
2460
2461
2462
2463
2464
2465
2466
2467
2468
2469
2470
2471
2472
2473
2474
2475
2476
2477
2478
2479
2480
2481
2482
2483
2484
2485
2486
2487
2488
2489
2490
2491
2492
2493
2494
2495
2496
2497
2498
2499
2500



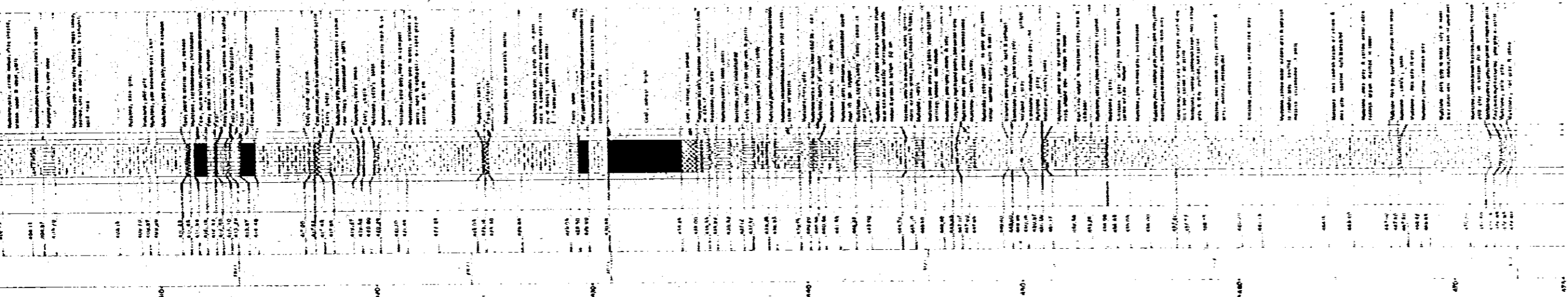
A - BEAM

B - BEAM

C - BEAM

MANUFACTURE FOR -
NOTION

MANUFACTURING FOR -
NOTION



SEE BEAM

C - BEAM

MANUALITY FOR -
WATON

MANUALITY FOR -
WATON

END OF PLAN

BORE HOLE LOG

HOLE NO B-4
 AREA SUGAR
 DATE DRILLED 28 Feb 1967
 TOTAL DEPTH 298.00
 COLLAR 11.00
 COORDINATE X = 100000 Y = 210000
 DRILLER N. YOSHIDA
 LOGGED BY K. ITO, R. BOGUCHI
 DRILL MACHINE MOKEN, EP-1W

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 THE BUREAU FOR THE INVESTIGATION OF SUBSIDIARY MINES
 IN THE TERRITORIES OF THE REPUBLIC OF JAPAN
 BORE HOLE LOG
 Date 30 Feb 1967
 Project No. JICA/KS0000

Sheet 1:00

DATE	DEPTH	REMARKS	DRILLING CAMP	REMARKS
TIME	FT	DESCRIPTION		
00:00	0	Surface		
00:00	10	Surface		
00:00	20	Surface		
00:00	30	Surface		
00:00	40	Surface		
00:00	50	Surface		
00:00	60	Surface		
00:00	70	Surface		
00:00	80	Surface		
00:00	90	Surface		
00:00	100	Surface		
00:00	110	Surface		
00:00	120	Surface		
00:00	130	Surface		
00:00	140	Surface		
00:00	150	Surface		
00:00	160	Surface		
00:00	170	Surface		
00:00	180	Surface		
00:00	190	Surface		
00:00	200	Surface		
00:00	210	Surface		
00:00	220	Surface		
00:00	230	Surface		
00:00	240	Surface		
00:00	250	Surface		
00:00	260	Surface		
00:00	270	Surface		
00:00	280	Surface		
00:00	290	Surface		
00:00	298	Surface		

Surface

Surface

Surface

Surface

Surface

Surface

Surface

Surface

60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190

Bedding very coarse to conglomerate
fine light grey

Bedding very coarse, light brown
grey, w/ black grey muscovite stain
w/ thin muscovite layer

Bedding, conglomeratic very coarse
light grey

Bedding, coarse to very coarse
light brownish grey

Bedding, very coarse to conglomerate
light grey

Bedding, coarse light brownish grey

Bedding, coarse to very coarse light
grey

Bedding, medium brown

Bedding, coarse to reddish brown
black grey, w/ thin, wavy

Bedding, coarse

Bedding, medium brown to brownish
grey

Bedding, coarse, white grey to light
grey

Bedding, reddish brown

Bedding, medium to coarse, brownish

UPPER SUBALTIAN -
1 MAG FORMATION
LOWER SUBALTIAN -
1 MAG FORMATION

100' T.C.P.

100'

100' T.C.P.

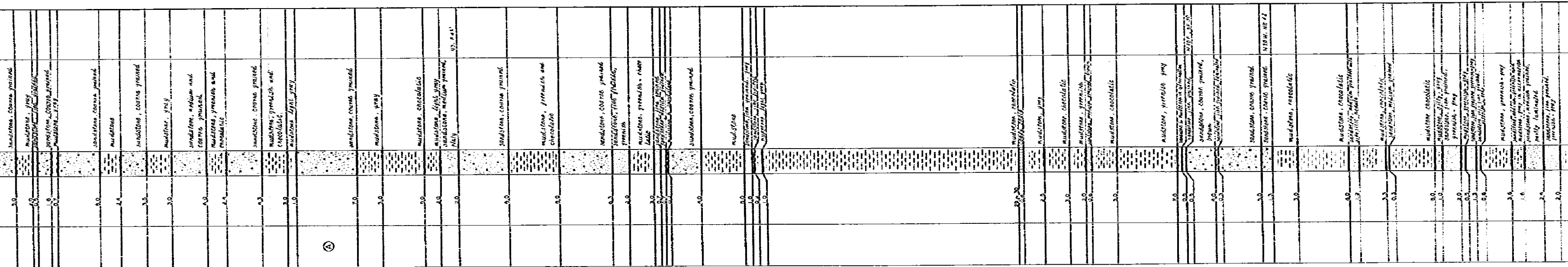
STRATA INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 THIS SURVEY WAS THE RESULT OF A COOPERATION OF STRATA WITH
 THE STRATA INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Columnar Section

Route LUTJO RIVER
 Dist. No. 3.0 Mile 1.000
 Date April, 1960 Location N. 35.10

FORMATION NAME	LOCALITY NUMBER	THICKNESS (True)	COLUMN	ROCK DESCRIPTION	REMARKS (Strike S. 50°)
UPPER MEMBER		2.05		Mudstone, fine grained and medium grained, tan to gray	
MIDDLE MEMBER					
LOWER MEMBER					
UPPER SAWAH TAMBANG FORMATION	①	0.20		Mudstone, medium to fine grained	
	②	0.00		SANDSTONE, coarse grained	
	③	0.30		Sandstone, coarse to medium grained, chert nodules	
	④	0.30		Mudstone, coarse and medium grained	
	⑤	0.40		Mudstone, calcareous	
	⑥	0.30		Mudstone, fine grained	
	⑦	0.30		Mudstone, medium to coarse grained	
	⑧	0.30		Mudstone, medium to coarse grained	
	⑨	0.30		Mudstone, coarse grained	
	⑩	0.30		Mudstone	
	⑪	0.30		Sandstone, coarse grained	
	⑫	0.30		Mudstone, gray	
	⑬	0.60		Sandstone, medium and coarse grained	
	⑭	0.50		Mudstone, greenish and brownish	
	⑮	0.30		Sandstone, coarse grained	
	⑯	0.30		Mudstone, greenish and calcareous	
	⑰	0.30		Mudstone, fine grained	

LOWER

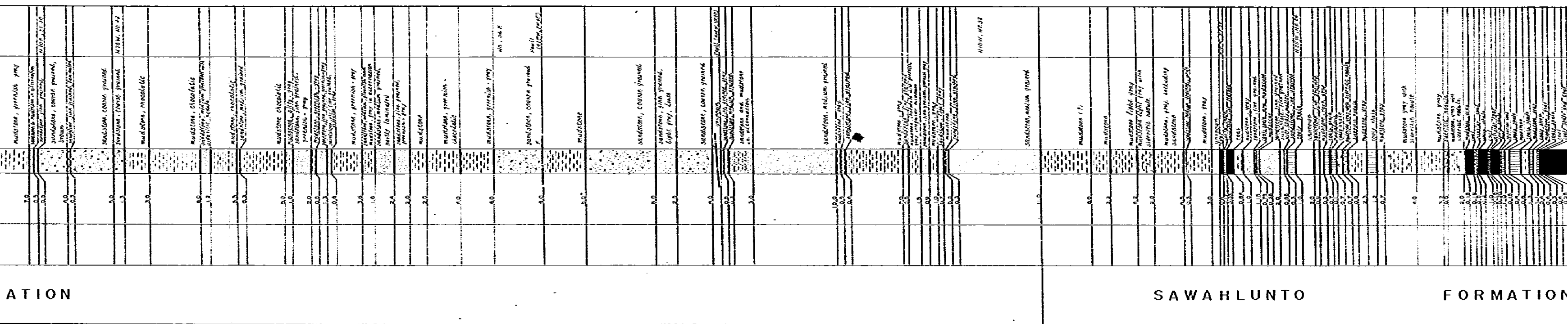


LOWER

SAWAH

TAMBANG

FORMATION



ATION




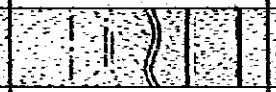

SAWAHLUNTO

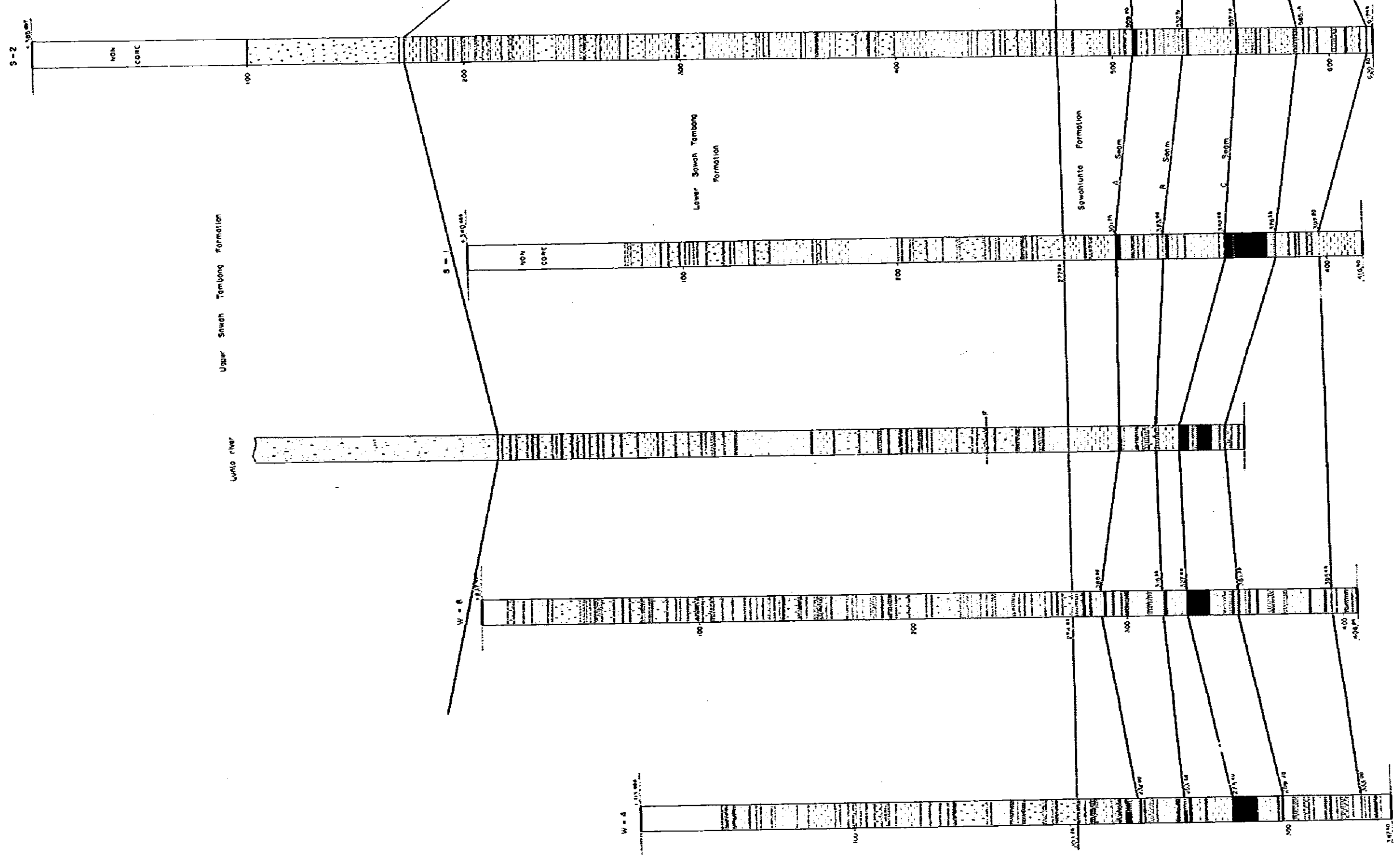
FORMATION

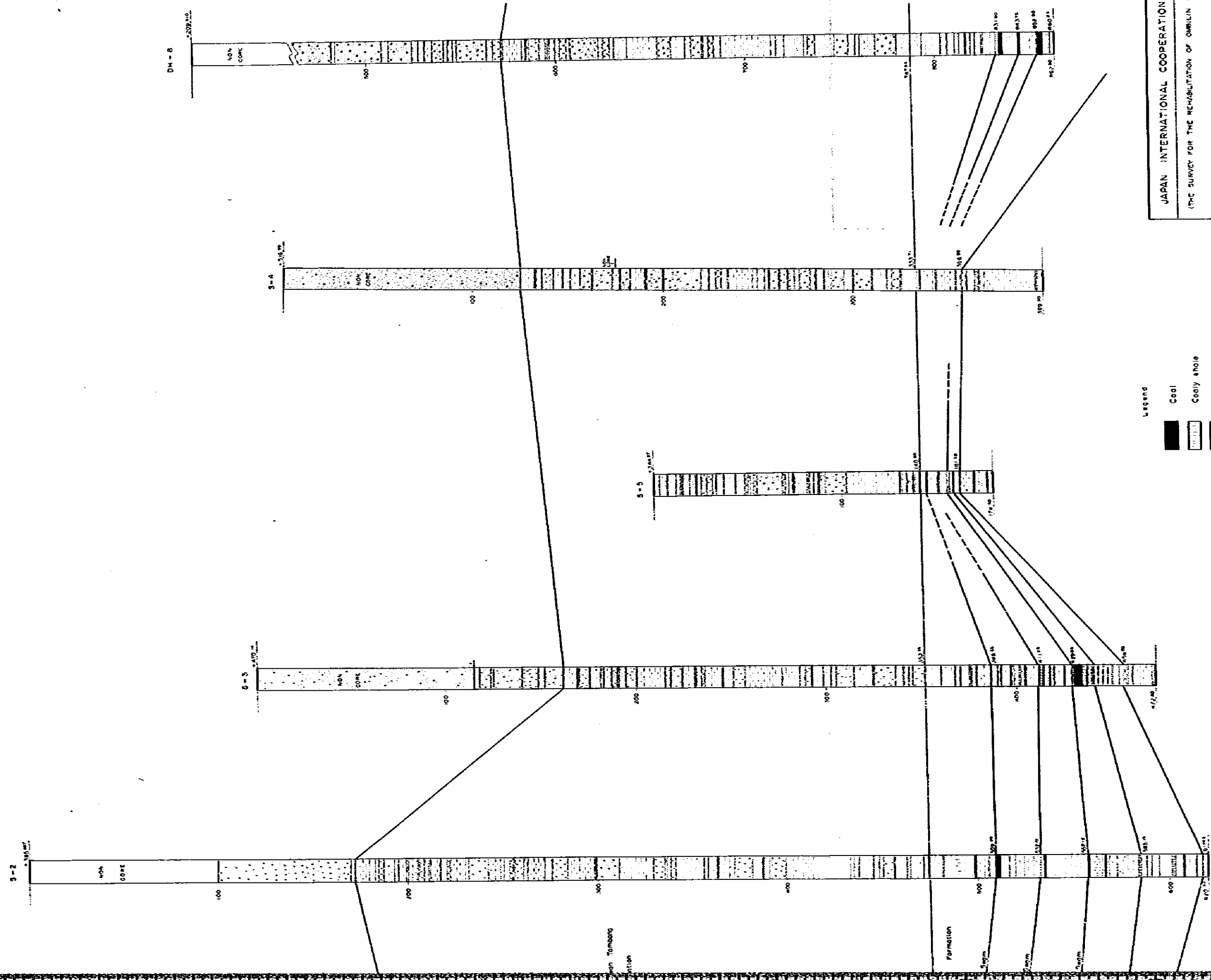
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 (TRAILWAY FOR THE REHABILITATION OF OMBILIN COAL
 MINE)
 —THE ADDITIONAL EXPLORATION—

Columnar Section

Route Muic Goding Creek
 Div. No. 3 B
 Date APRIL 1980 Prepared by R. SAITO

FORMATION NAME	LOCALITY NUMBER	THICKNESS (True)	COLUMN	ROCK DESCRIPTION	REMARKS (Strike & dip of strata)
OMBILIN FORMATION				Sandstone intercalated with siltstone and coal seams	
	UPPER MEMBER		100		Sandstone, medium to coarse grained.
UPPER MEMBER		100		Sandstone, fine grained, intercalated with siltstone and coal seams.	
UPPER MEMBER		120		Sandstone, fine grained, intercalated with siltstone and coal seams.	
MIDDLE MEMBER		60		Sandstone, fine grained, intercalated with siltstone and coal seams.	
UPPER SAWAH TAMBANG FORMATION					



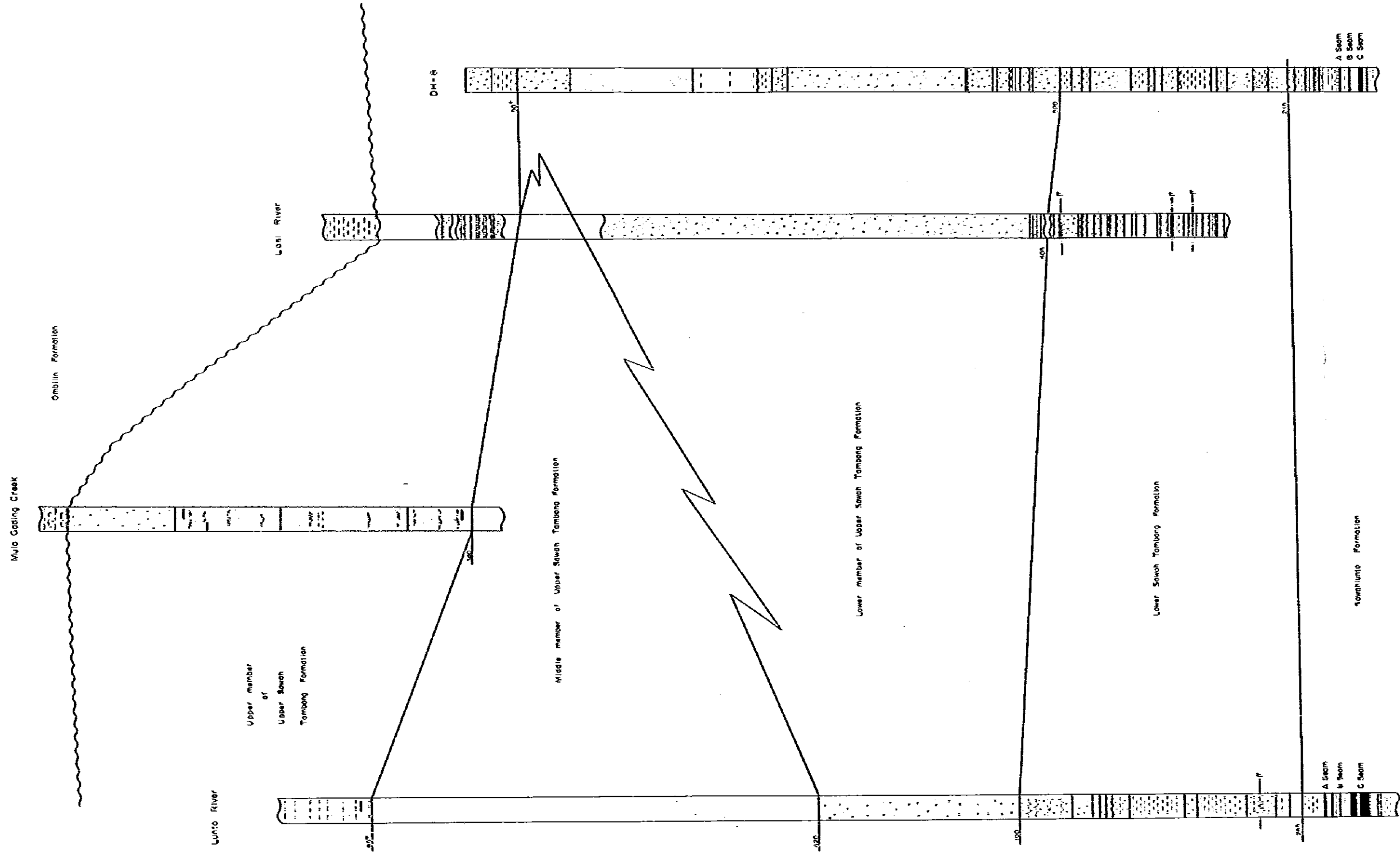


JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 (THE SURVEY FOR THE REHABILITATION OF OMBILIN COAL MINE)

CORRELATION OF GEOLOGICAL SEQUENCE

Draw No. 46 Scale 1 : 1,000
 Date April, 1980 Prepared by K. ITO

- Legend
- Coal
 - Coaly shale
 - Carbonaceous mudstone
 - Mudstone
 - Siltstone
 - Conglomeratic sandstone
 - Sandstone

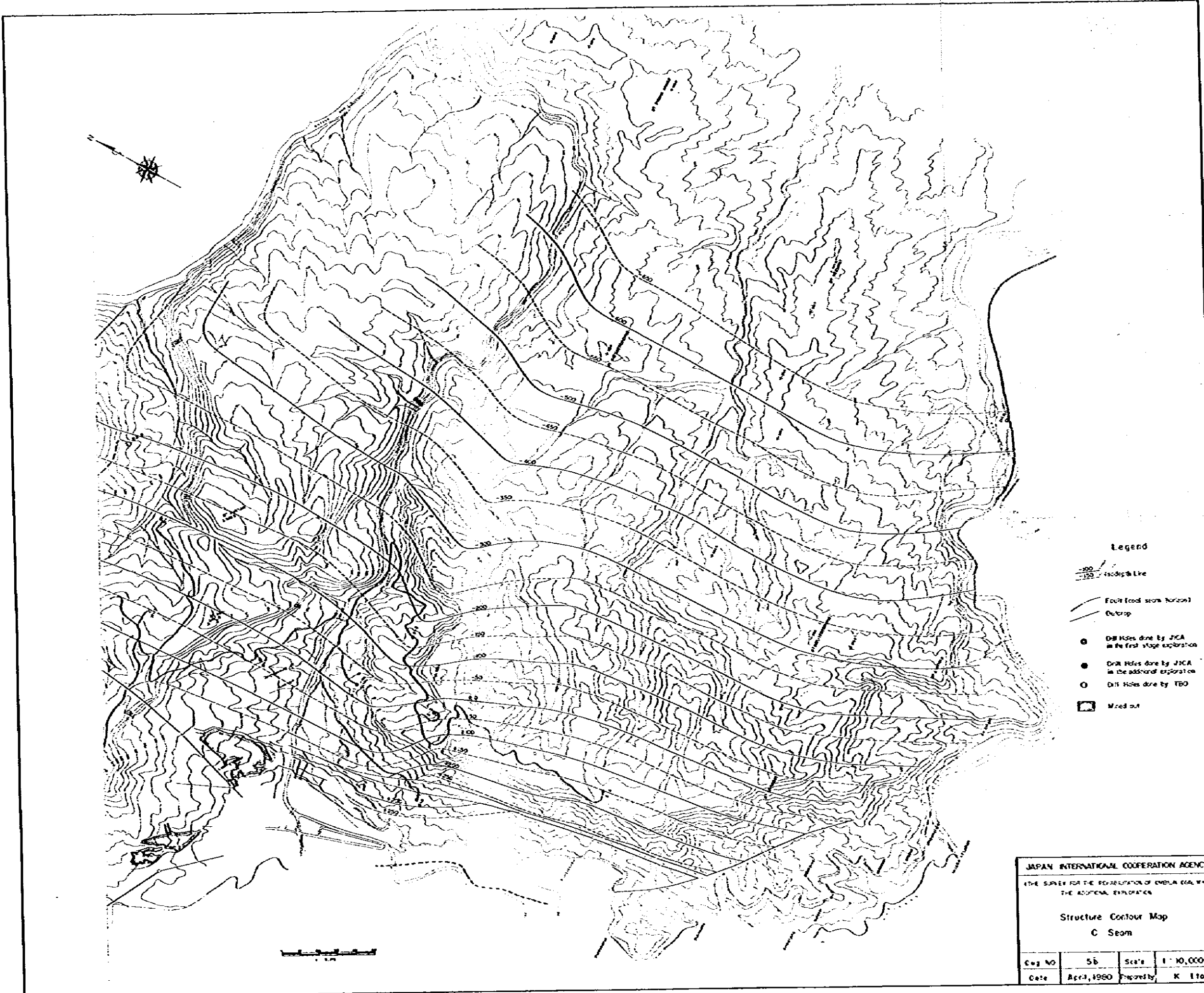


JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

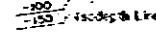
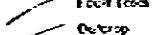




(THE SURVEY FOR THE REHABILITATION OF OMBILIN COAL MINE)
 - THE ADDITIONAL EXPLORATION -

THE CORRELATION OF GEOLOGICAL SEQUENCE
 (Lunto River, Mulo Gading Creek, Lusi River)

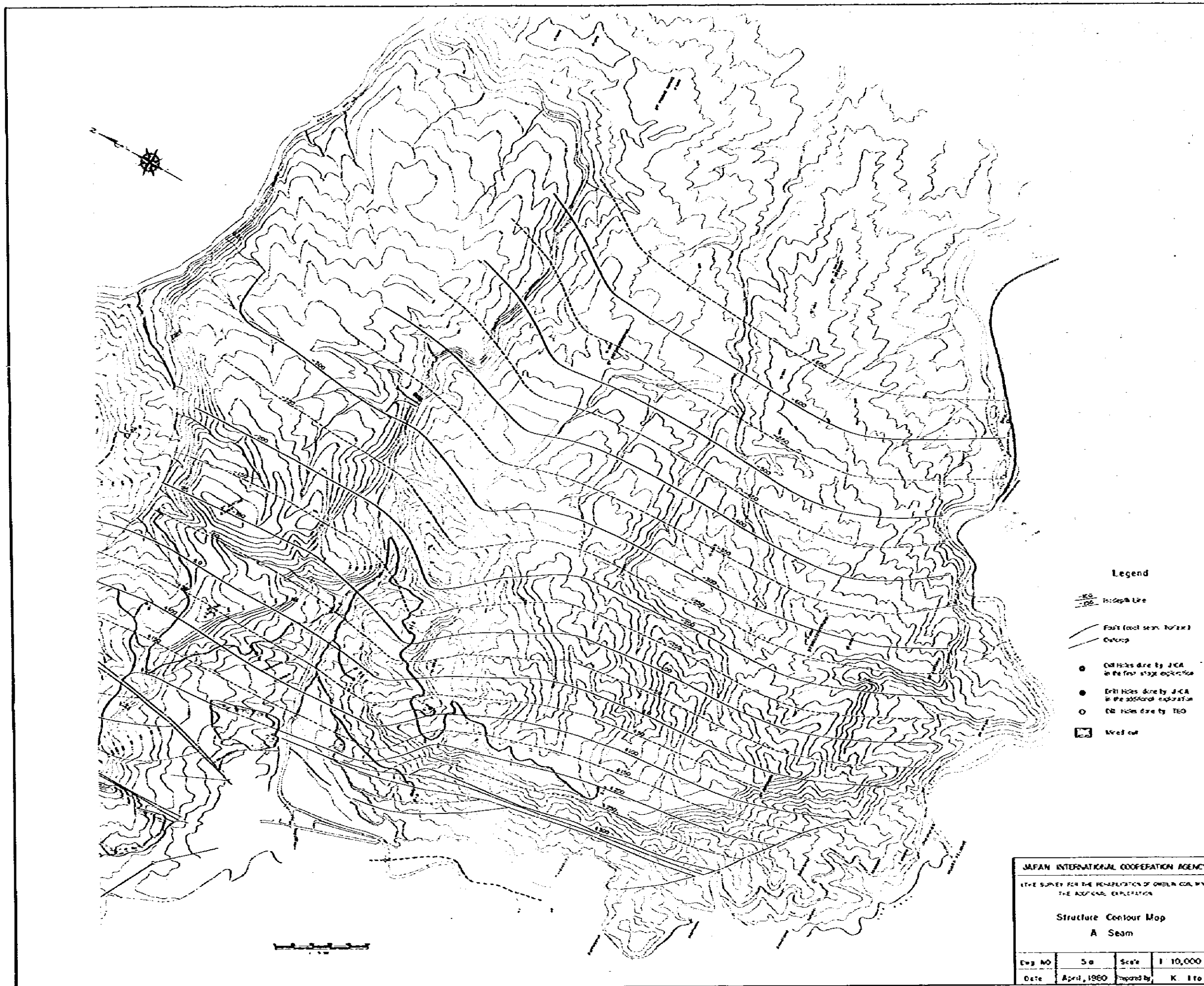
Dep. No.	4 b	Scale	1 : 2 000
Date	April 1960	Prepared by	R. Saito









Legend

-  Fault (see from North)
-  Outcrop
-  Drill Holes done by JICA in the first stage exploration
-  Drill Holes done by JICA in the additional exploration
-  Drill Holes done by TBO
-  Mined out

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			
THE SURVEY FOR THE RECONSTRUCTION OF ENHUA COAL WASH			
THE ADDITIONAL EXPLORATION			
Structure Contour Map			
C Seam			
Map No	56	Scale	1 : 10,000
Date	April, 1980	Prepared by	K Ito



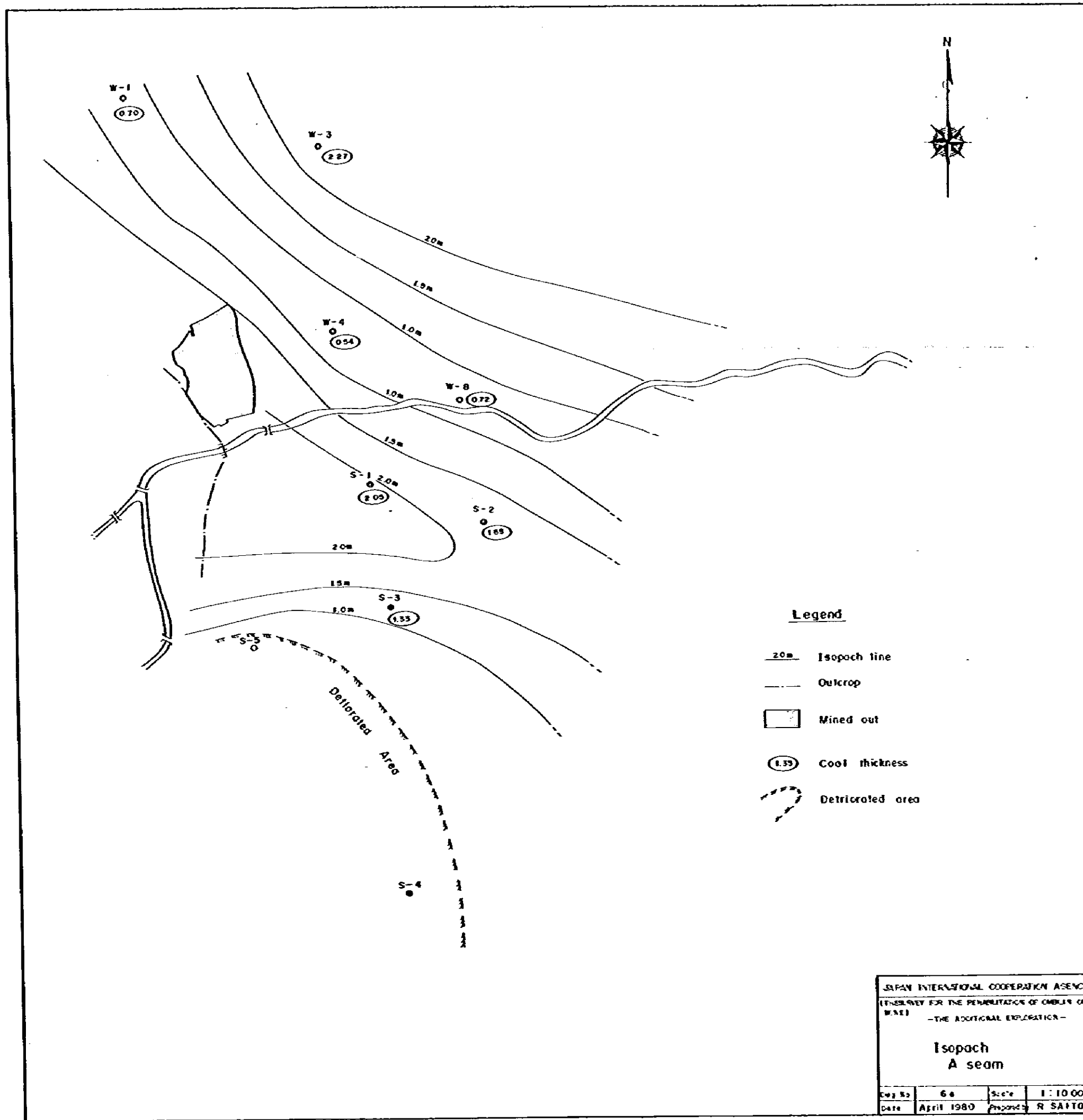
Legend

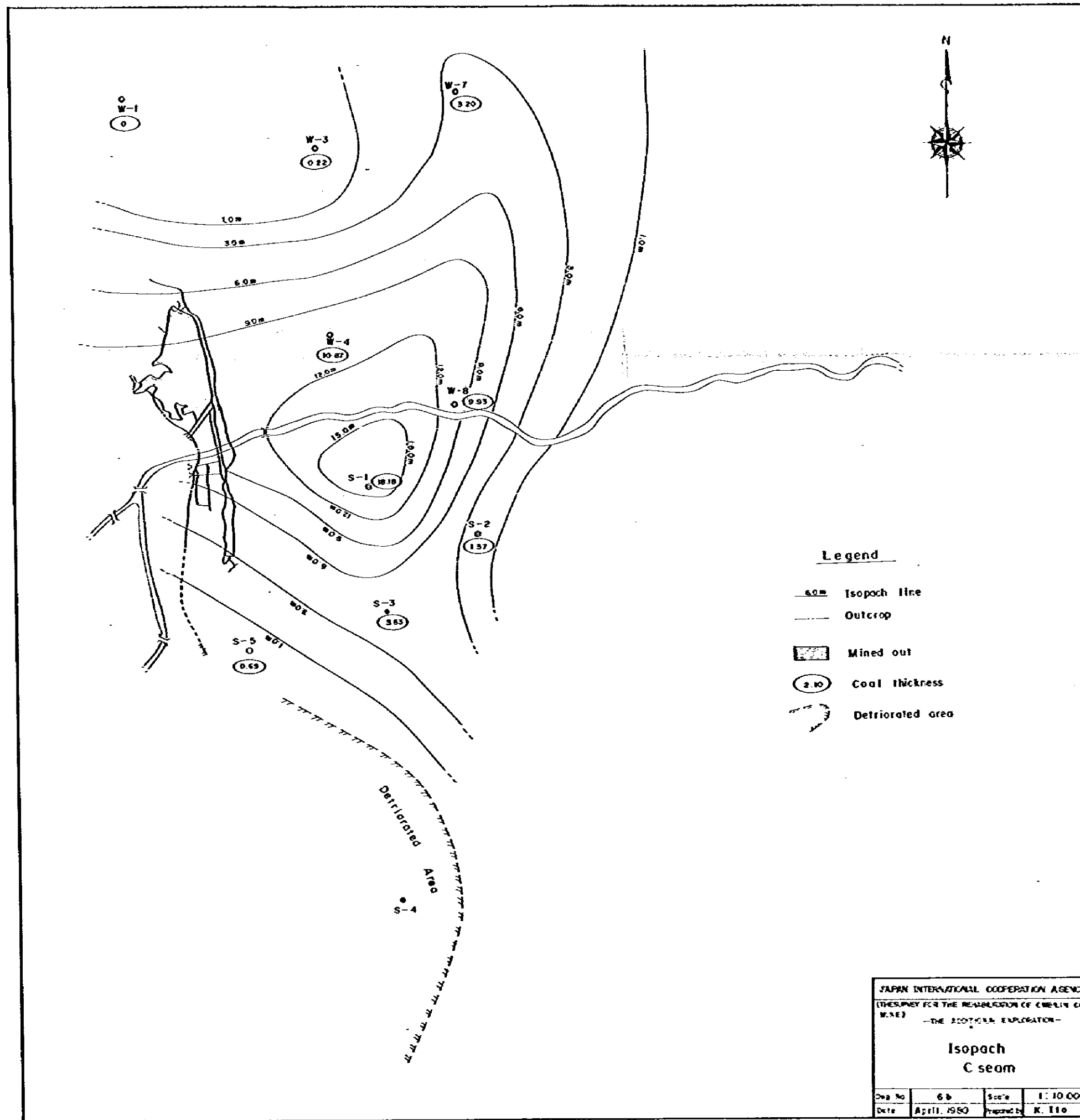
-  Contour Line
-  Fault (with semi-circles on one side)
-  Coal Hole
-  Coal Hole
-  Coal Hole
-  Coal Hole

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 LIME SURVEY FOR THE REHABILITATION OF OVERSEA COAL MINES
 THE ADDITIONAL EXPLOITATION

**Structure Contour Map
 A Seam**

Dwg NO	5a	Scale	1:10,000
Date	April, 1960	Prepared by	K. Ito

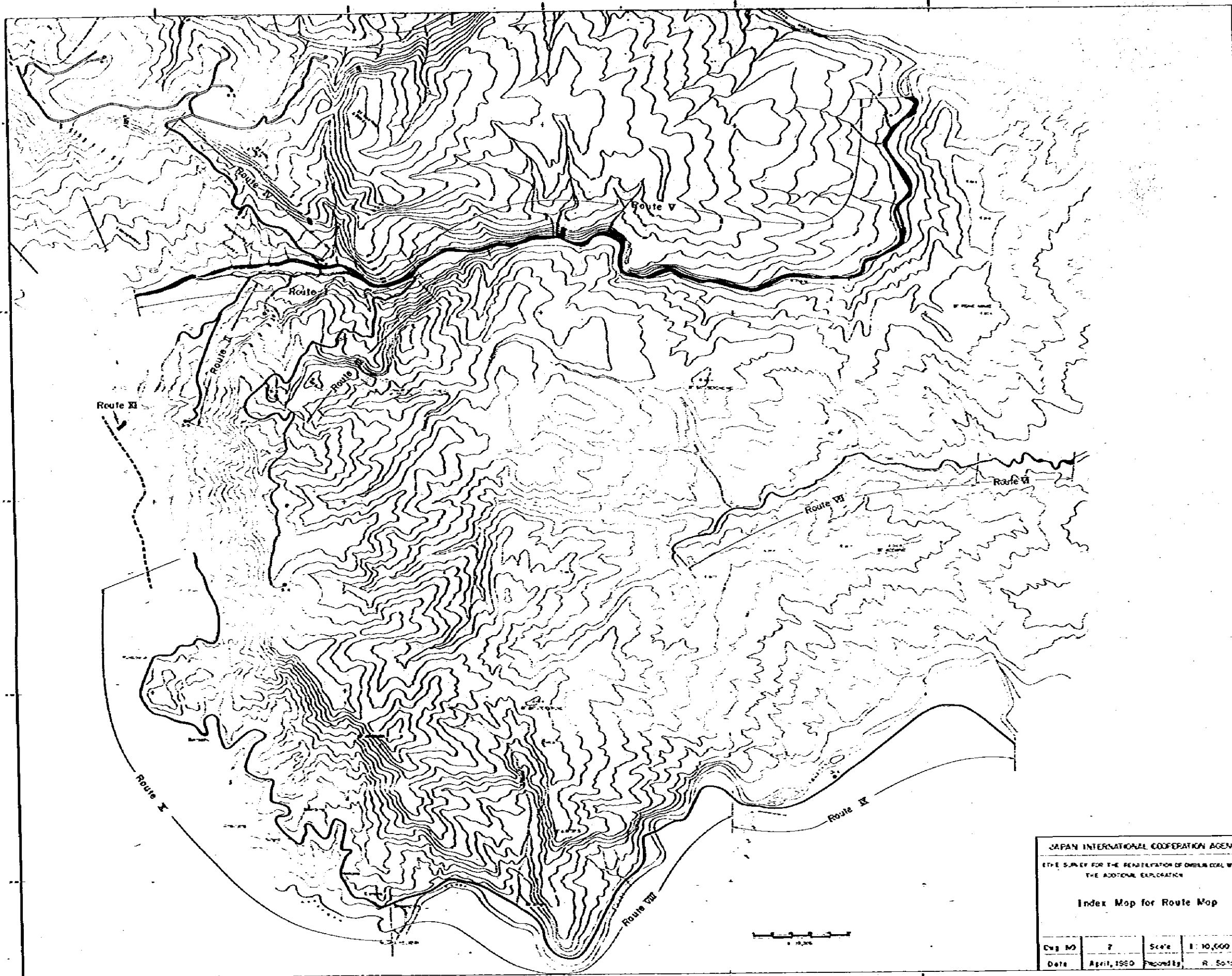




Legend

- Isopach line
- Outcrop
- Mined out
- Coal thickness
- Deteriorated area

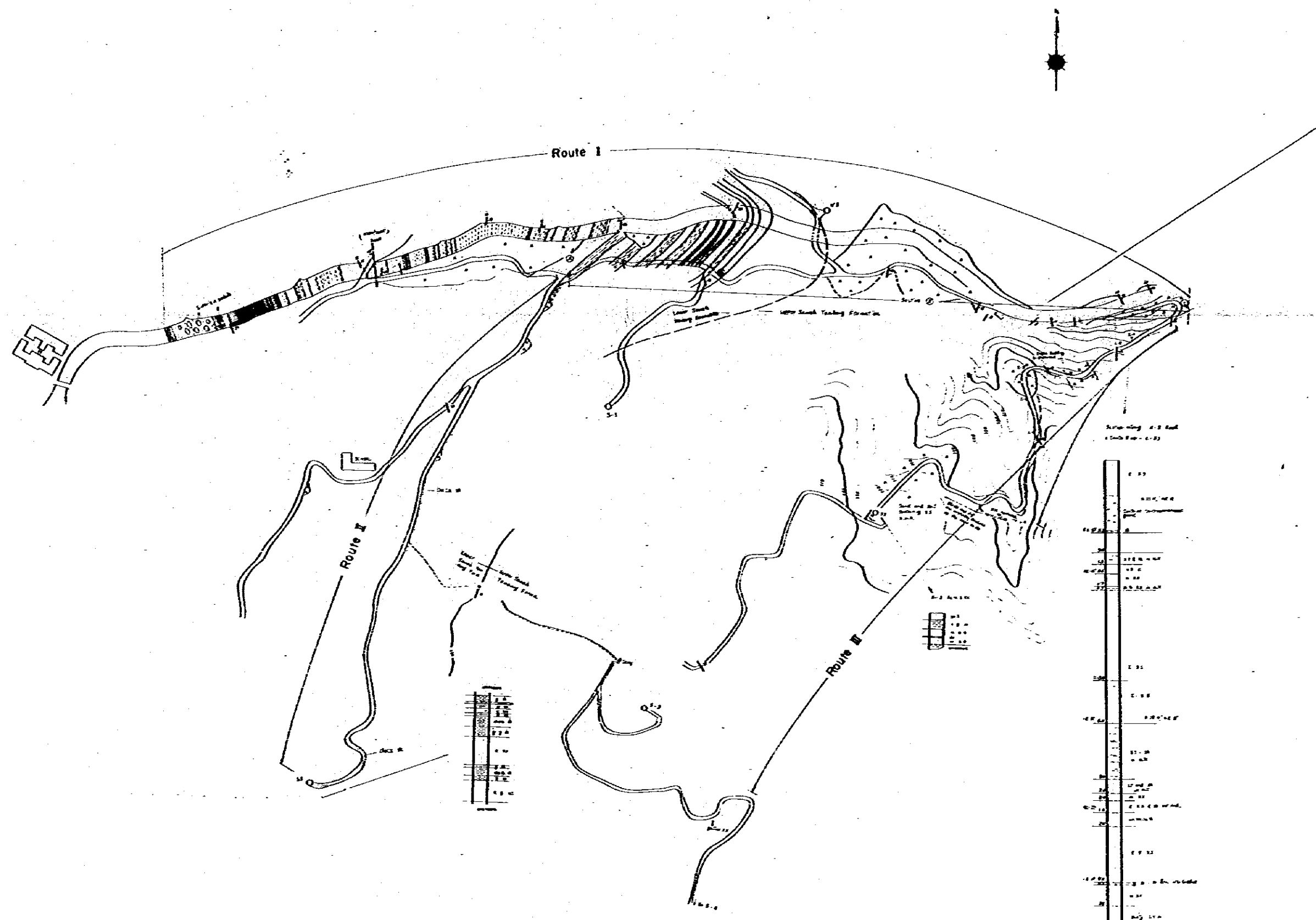
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			
SURVEY FOR THE REABILITATION OF CHELIN COAL			
W.A.E.T. — THE ECONOMIC EXPLORATION —			
Isopach C seam			
Map No	6 b	Scale	1:10,000
Date	April, 1980	Prepared by	K. Ito



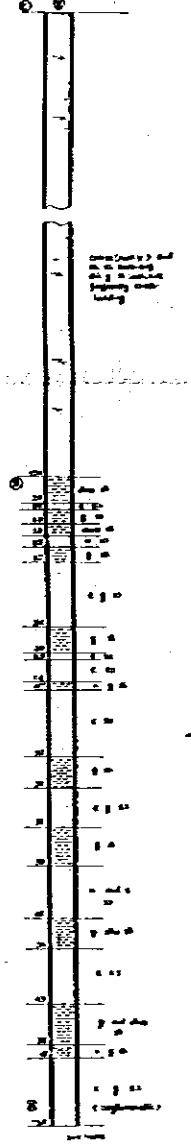
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 THE SURVEY FOR THE REGENERATION OF OMBU CREEK WHEEL
 THE ADDITIONAL EXPLORATION

Index Map for Route Map

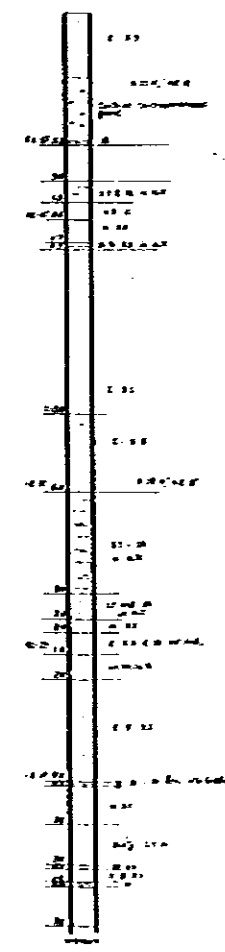
Dwg NO	7	Scale	1:10,000
Date	April, 1950	Project	R. 5010



Scale Map 1:5000
1:5000



Scale Map 1:5000
1:5000

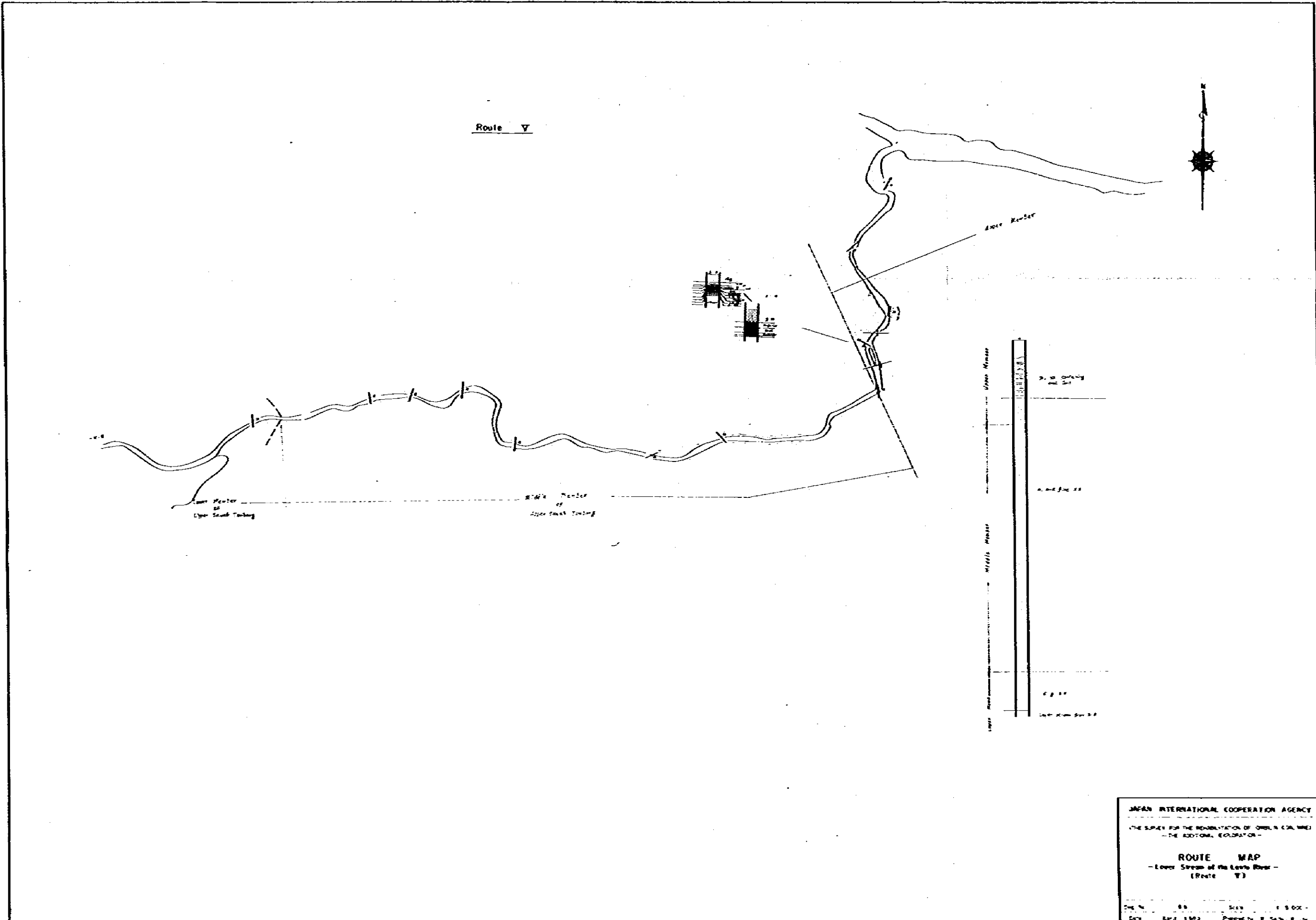


Scale Map 1:5000
1:5000

MAPS INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 (THE SPACE FOR THE RECONSTRUCTION OF OMBIA IN CASE WNEP
 - THE ADDITIONAL EXPLORATION -)

ROUTE MAP
 - Upper Stream of the Lento River -
 (Route I, II, III)

Map No.	88	Scale	1:5000
Date	April, 1980	Prepared by	B. S. S. S. S.

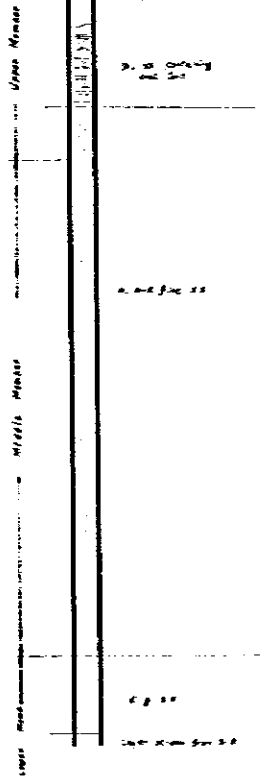


Route V

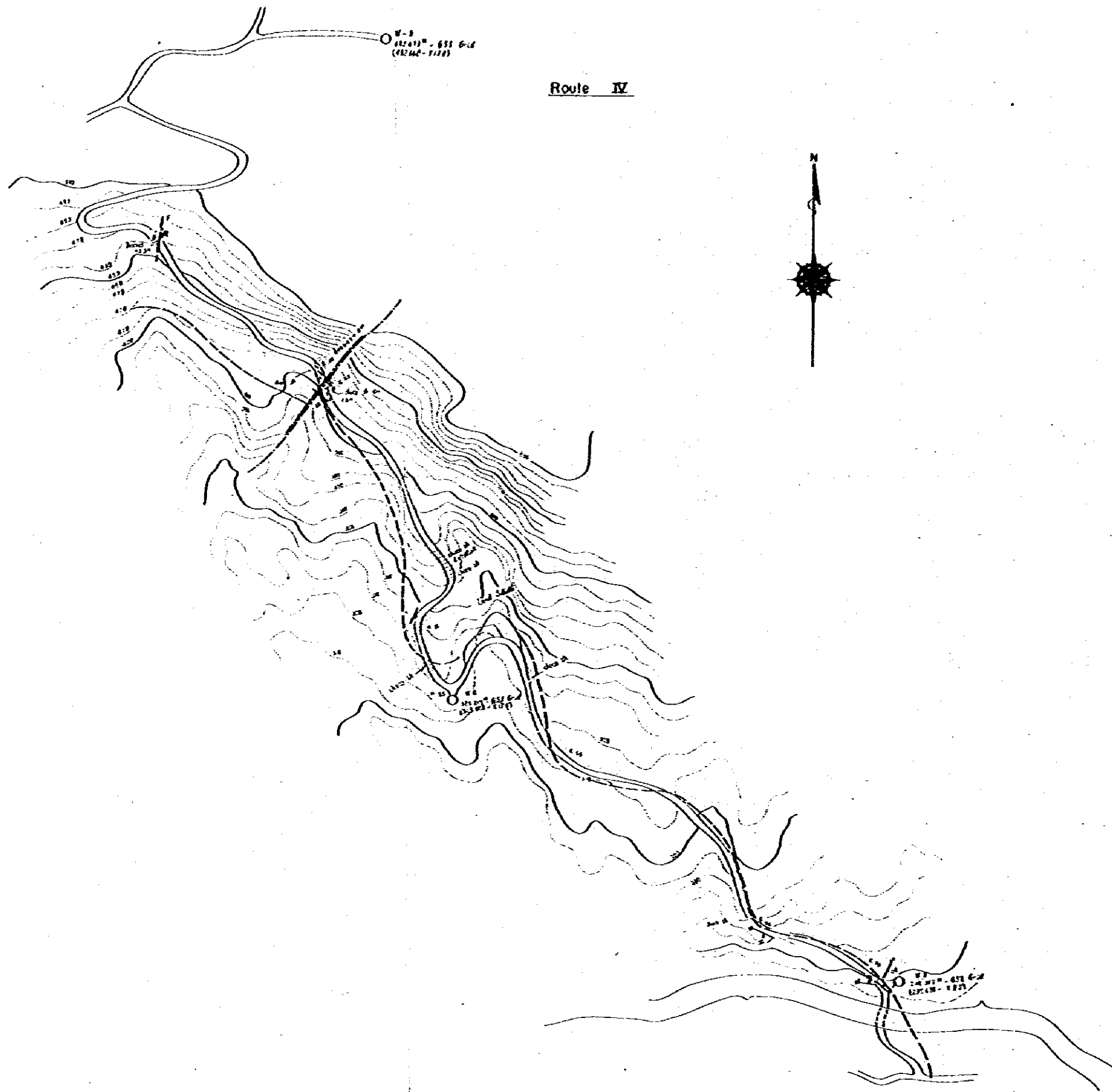
Lower Center

Lower Center
of
Upper Reach Towing

Middle Center
of
Upper Reach Towing



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 THE SUPPLY FOR THE REHABILITATION OF CHINA RAILWAYS
 — THE ADDITIONAL RECONSTRUCTION —
ROUTE MAP
 — Lower Stretch of Ho Leuh River —
 (Route V)
 Scale 1:5000
 Date April 1952 Prepared by P. S. S. S. S.



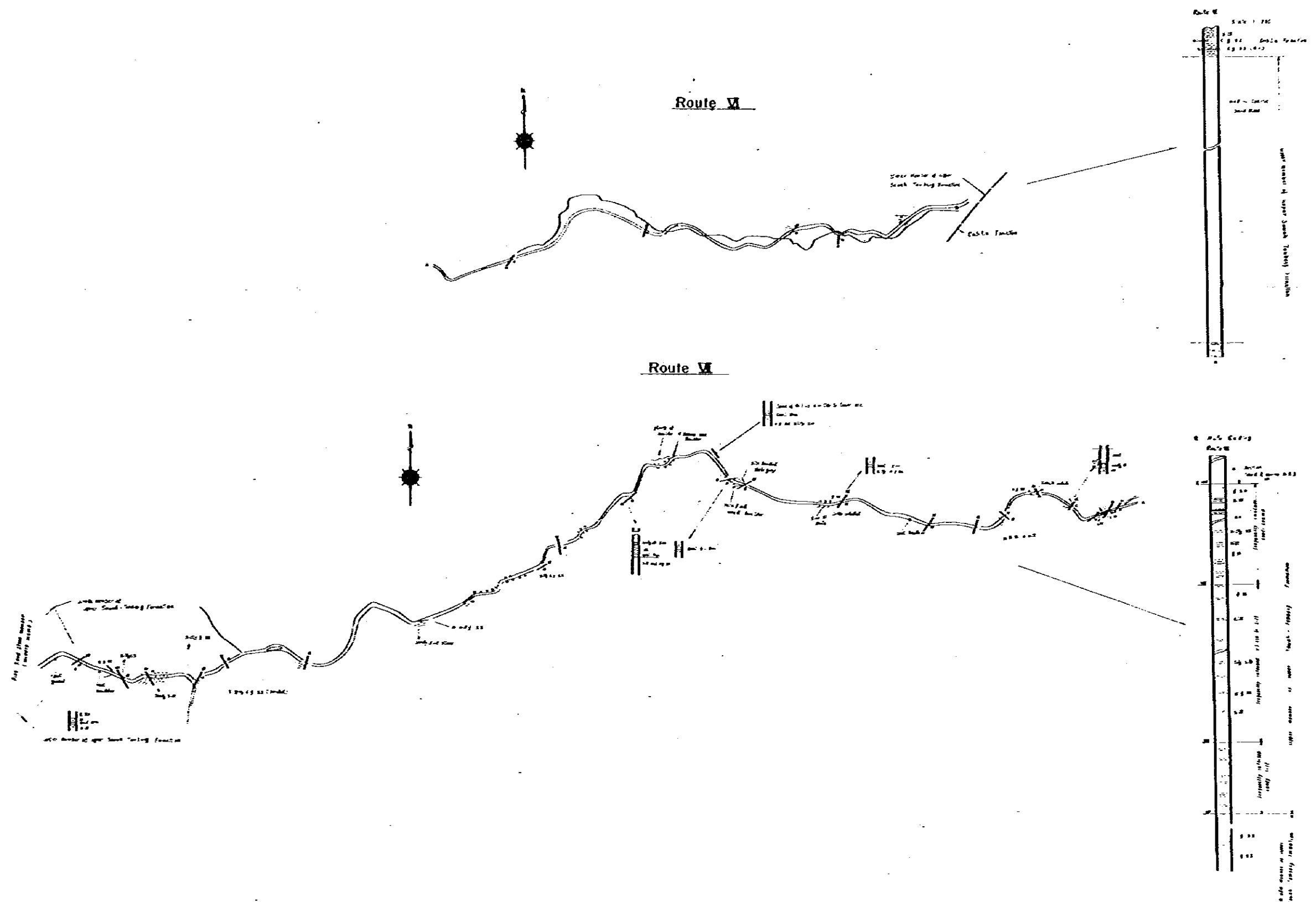
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

(THE SURVEY FOR THE REHABILITATION OF OMBUN COAL MINES)
 — THE ADDITIONAL EXPLORATION —

ROUTE MAP
 — W2 to W3 —
 (Route IV)

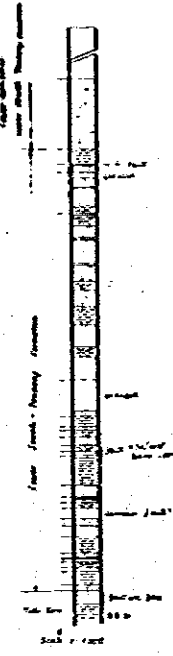
Map No.	04	Scale	1:2,000
Date	Apr. 1950	Prepared by	B. Sato, et al.



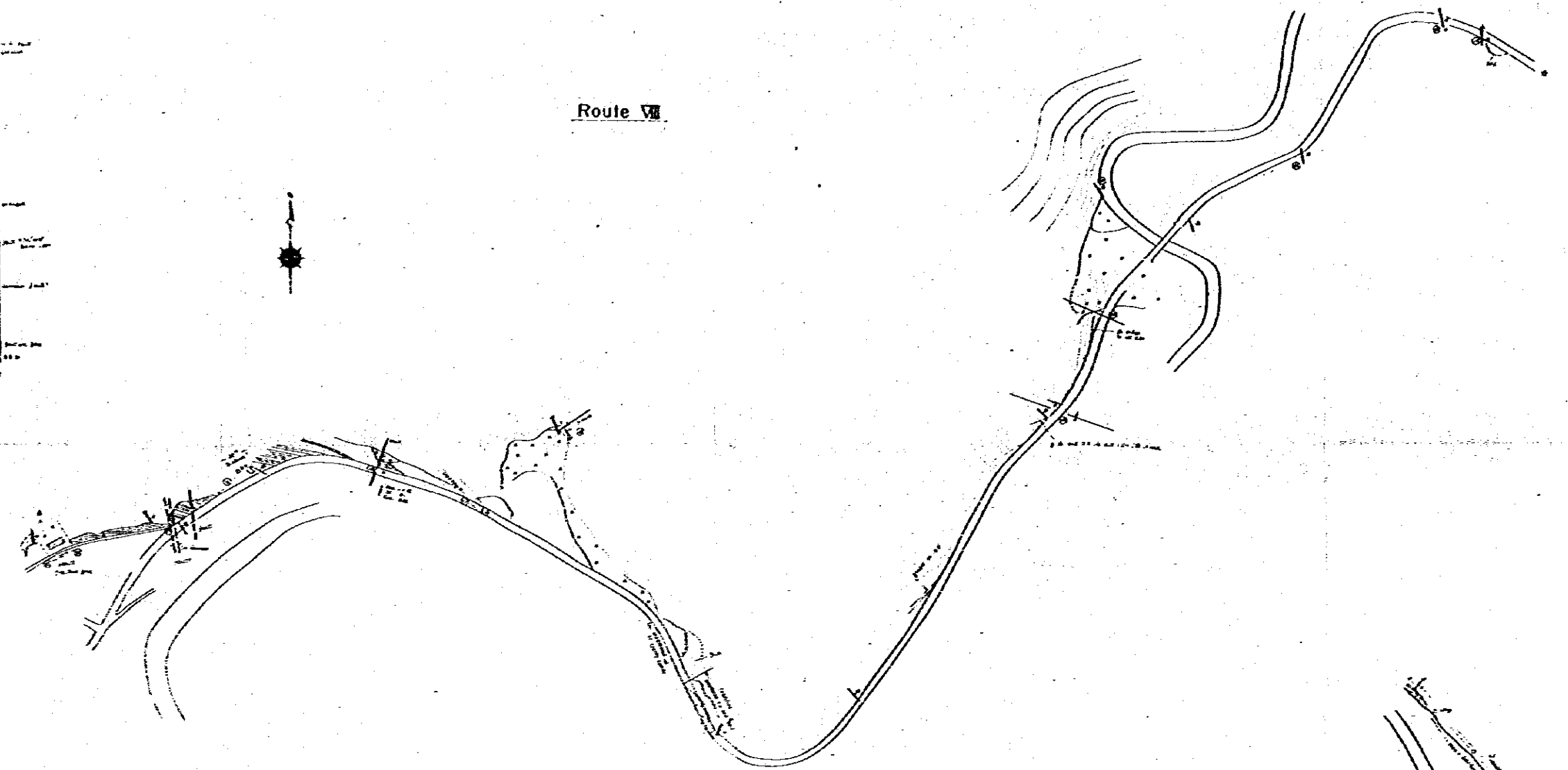


JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 THE BUREAU FOR THE RECONSTRUCTION OF CHINA'S RAILWAYS
 - THE ADDITIONAL EXPLANATION -
ROUTE MAP
 - Wu's Gông Creek -
 (Route No. 66)
 Date: Apr. 1943
 Scale: 1:2,000
 Prepared by: R. S. ...

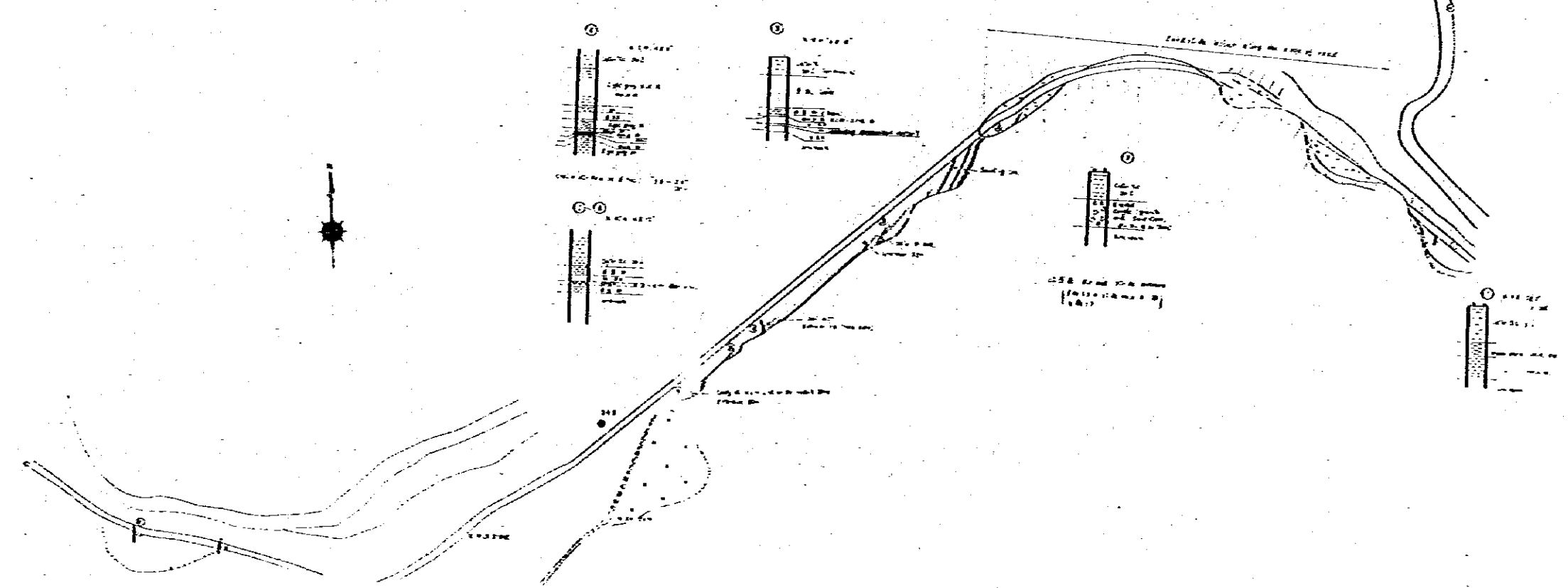




Route Ⅵ



Route Ⅹ

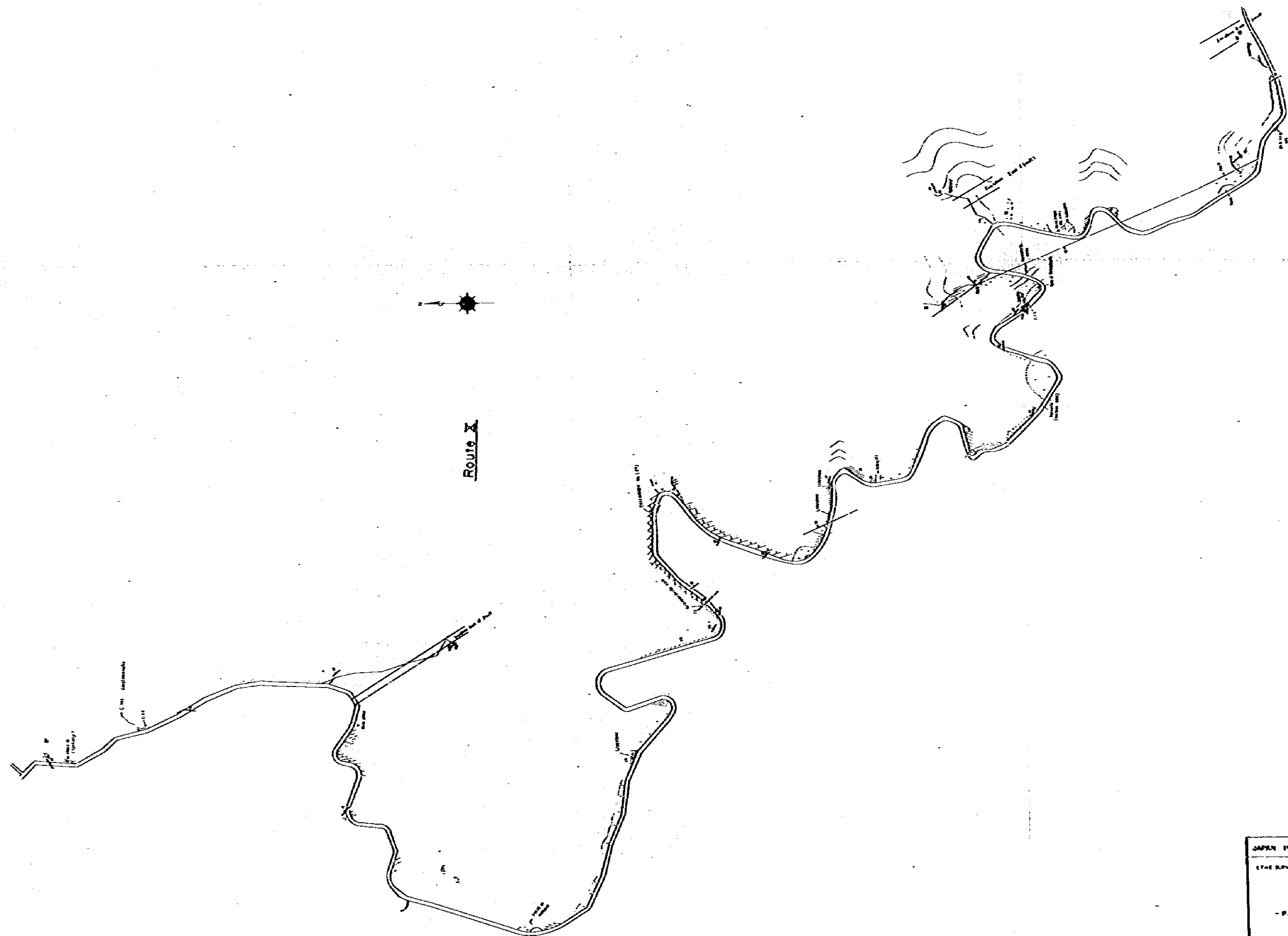


JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

FOR THE SUPPORT OF THE RENOVATION OF CHINA'S COAL MINES
- THE ACUTORAL EXPEDITION -

ROUTE MAP
- East River -
(Route Ⅵ, Ⅹ)

Dwg. No.	86	Scale	1 : 2,000
Date	Apr. 1950	Prepared by	B. Sawada, et al.



Route X

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

STATE SURVEY FOR THE RECONSTRUCTION OF GROUND (SCALE 1:50,000)

— THE ADDITIONAL EXPLANATION —

ROUTE MAP

— Road between Sanchi and Muoro (Route X) —

Eng. No.	00	Scale	1:50,000
Date	12-2-1950	Project No.	10, 10, 10, 10

JICA