

## 11 ビサヤン海堆積盆

### 1) 地 質

本堆積盆は、セブ島を中心としてネグロス島本部、ボホール島中西部、レイテ島北西部などの一帯を含む(第43図)。ネグロス島とセブ島を含む区域には、南北ないし北北東-南南西方向の褶曲構造、ボホール島には、東北東-西南西方向、レイテ島には、北北西-南南東ないし南北方向のそれぞれ褶曲構造が見られる。これらの中で、セブ島は一種の複背斜構造を形成している(第44図)。

セブ島の層序は、下位からLutak Limestone, Cebu Formation, Malubog Formation, Toledo Formation (Uling Limestone), Maingit Formation, Barili Formation, Carcar Formationに区分されている。それからの岩相および層厚は、第34図に示すとおりである。

本堆積盆の陸部においては、新第三系上部層および第四系の層厚が小さく、発達が悪い。したがって優良な共水性ガス鉱床の賦存する可能性は低いものと思われる。

### 2) 調査坑井

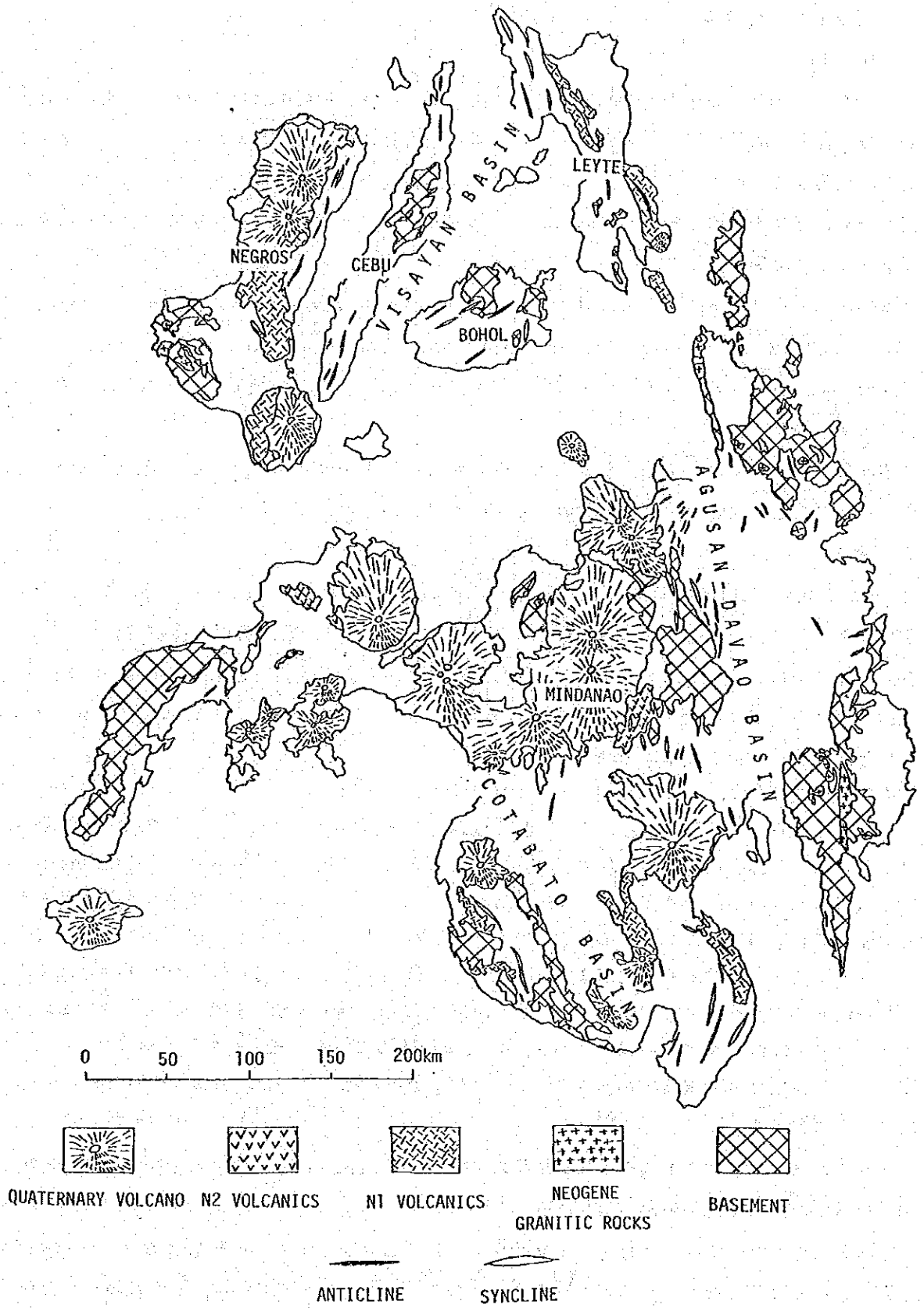
Cebu島北東部のBogo近郊のLibertad、およびさらに北方のDaanbatayanにおいて掘削された石油探査井からガス徴が報告されている。Bogo周辺では多数の試掘が行われ、Libertad-11, Libertad-13等、何本かの坑井からガスが噴出したが、1井(Libertad-11)を除き、廃棄または坑口が密閉されている。Daanbatayanの試掘は1972年に行われたが、1973年に密閉・廃棄された。

この予察調査では、Libertad-11の現地調査を行った。

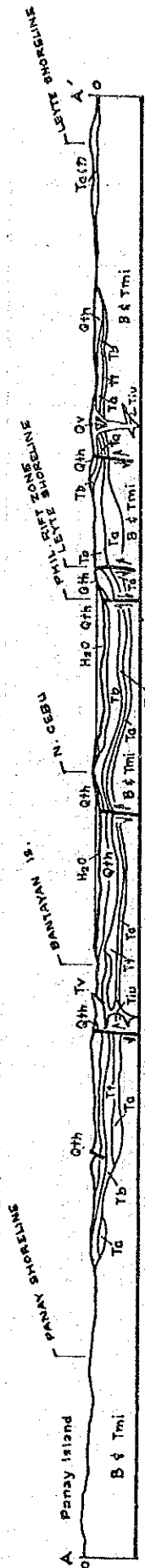
Libertad-11(第46, 47図, 第11, 12表, 写真30~32) Cebu市北北東約100kmのBogo市の南東3kmのLibertad部落の小学校裏に位置する。本坑井はAcoje Oil Exploration and Drilling Companyにより、1957年(?)に掘削された石油探査井であり、深度は213mにすぎなかった模様である。1974年に行われたガスの産出テストによると(BED資料による)、密閉圧は136.8 psi, 1/8インチchokeによるガス量は約1,400 m<sup>3</sup>/dayであり、それ以上開放すると塩水が噴出した。塩水の塩分濃度は13,000 ppm, イオウ分は約150 ppmと報告されている。産出テストの結果からみて、このガスは構造性ガス鉱床に由来するものであり、バルブ開放時に噴出する塩水はwater coningによるものと考えられる。

ガスの貯留層は、上部中新統~下部鮮新統のBarili Formationに属する中硬・ち密、孔隙率・浸透率の変化に富む礁性石灰岩とされている。

今回の調査においては、産出テストを行うことはできなかったが、採取したガスの分析結果は第12表の通りである。このガスは94.42%のメタンと1,650 ppmもの高濃度の硫化水素を含むことに特徴がある。硫化水素は人体に有害なばかりでなく、燃焼器具等をも侵すの



第43図 フィリピン群島中南部における堆積盆の分布



EAST-WEST SECTION ACROSS VISAYAN AREA

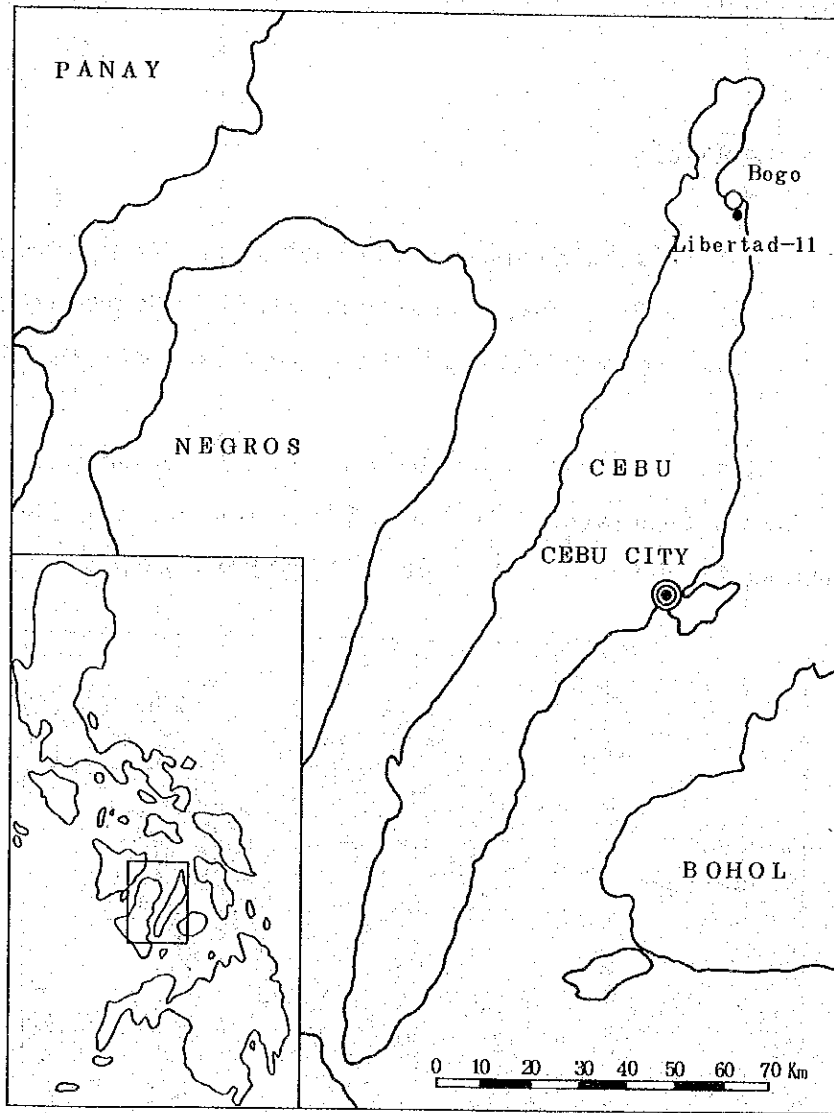
- SEDIMENTARY ROCK UNITS •
- |   |   |   |
|---|---|---|
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Gth</span> HUBAY GROUP ( <i>Hubay &amp; Carear formations; reef limestone</i> )            | <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Qv</span> YOUNG VOLCANIC ROCK                            | <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">•</span> IGNEOUS & METAMORPHIC ROCKS • |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Tb</span> BARIIL GROUP ( <i>Bata, Tuklok, Celubian, Talaue, &amp; Barilit form.</i> )      | <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Tiu</span> INTRUSIVE ROCKS ( <i>Kantunao formation</i> ) |   |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Tt</span> TALavera GROUP ( <i>Kadlum, Paril, Maingit, Toledo &amp; Matasilao form.</i> )   | <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Tiv</span> FLOWS & PYROCLASTICS ( <i>Hibulungan</i> )    |   |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Tq</span> ARGAO GROUP ( <i>Tagnokot, Teog, Uling, Malubog, Cebu &amp; Malabago form.</i> ) |   |   |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Tmi</span> MINDANAO GROUP ( <i>Dumatata, Lutak form., &amp; unnamed limestone</i> )        |   |   |
- AGE •
- |  |   |  |
|--|---|--|
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Pliocene - Recent (g-recent)</span>                 | <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</span> BASEMENT COMPLEX ( <i>Pandan &amp; others</i> ) |  |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Upper Miocene-Pliocene (f<sub>3</sub>-g)</span>     |   |  |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Middle Miocene (f<sub>3</sub>-f<sub>2</sub>)</span> |   |  |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Upper Oligocene - Lower Miocene (d-f)</span>        |   |  |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Paleocene-Oligocene (e-d)</span>                    |   |  |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Cretaceous</span>                                   |   |  |

Mineral Fuels Division, Bureau of Mines, 1976

第 4 4 図 ビサヤン海堆積盆の東西断面

SYSTEM	SERIES	STAGE	FORMATION	COLUMNAR SECTION (Composite)	LITHOLOGIC DESCRIPTION	THICKNESS in FEET	ENVIRONMENT of DEPOSITION
Quaternary	Pleistocene		Alvium		Thin, clay, gravel		Shallow marine
			Carcar Formation		Coralline limestone	984	Shallow marine
Pliocene		Upper	Barili Marl		Highly fossiliferous marl	1,600	Shallow marine
			Barili limestone		Coralline, locally marly limestone	2,240	
			Malingit Formation		Upper sandstone & shale Middle conglomerate Lower limestone	9,200	Inner neritic-bathyal
Miocene		Middle	Tosco fm. Uling		Calcareous, tuffaceous sandstone	800	Shallow marine
			Malabog Formation		Essentially elastics consisting of mudstone, sandstone, shale, conglomerate with coal and limestone	6,400	Shallow to bathyal depth marine
Cretaceous		Lower	Cebu Formation		Intrusive limestone and shale, ss. & cal.	400	
			Lutak limestone		Massive coralline limestone		
			Pandan Formation		Metamorphosed limestone, shale and conglomerate unfolded w/ basement complex		
Pre-Cretaceous			Basement Complex		metasediments, volcanics intrusives		

Mineral Fuels Division, Bureau of Mines, 1976



第 4 6 図 ビサヤン海堆積盆  
坑井位置図

で、利用に当っては脱硫の必要が生じる。

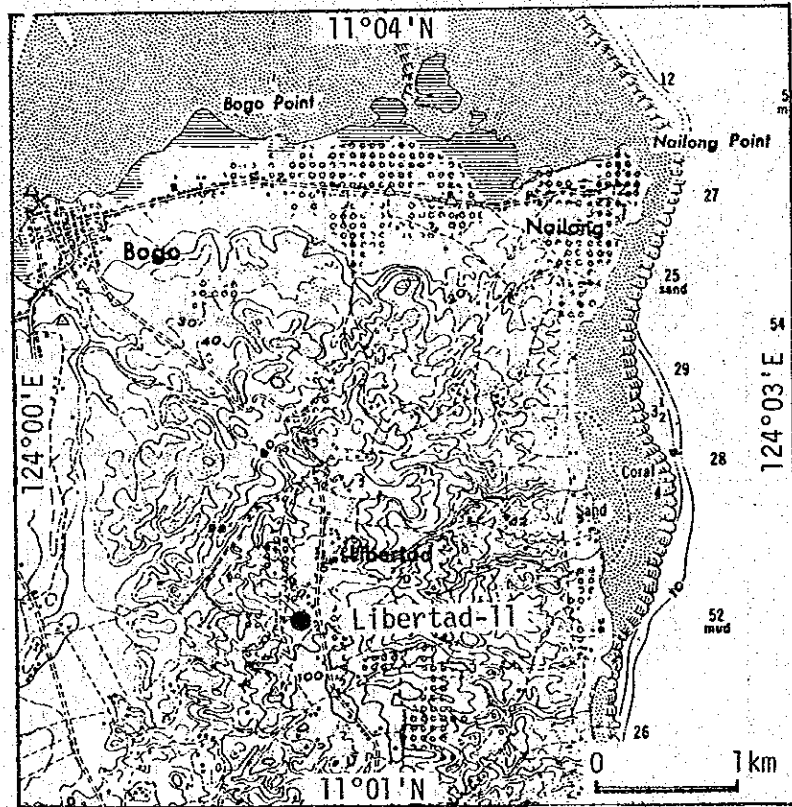
この坑井のガスは、目下のところ Libertad 小学校の厨房用のガスとして、少量が利用されているにすぎない。

## 12 アグサナーダバオ堆積盆

### 1) 地質

この堆積盆は、ミンダナオ島北東部の Butuan 湾から南の Davao 湾に至る南北延長 200 km の地域を占める(第 1, 48 図)。堆積盆北部の周辺部には、多くの褶曲構造が発達している(第 43 図)。また、Butuan 湾周辺地区には、数多くの基盤岩の小露出が見られる(第 49 図)。

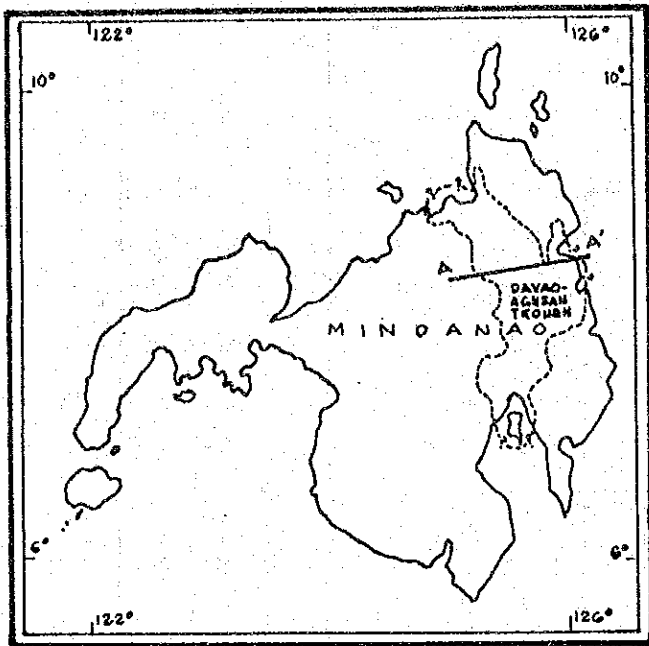
堆積盆北西部の層序は、下位から Umayan Limestone, Wawa Formation, Adgaoan Formation, Carmen Formation, Nasipit Formation, Diwata Limestone, Linanan Sandstone に区分される。それらの岩相および層厚は第 50 図に示される。



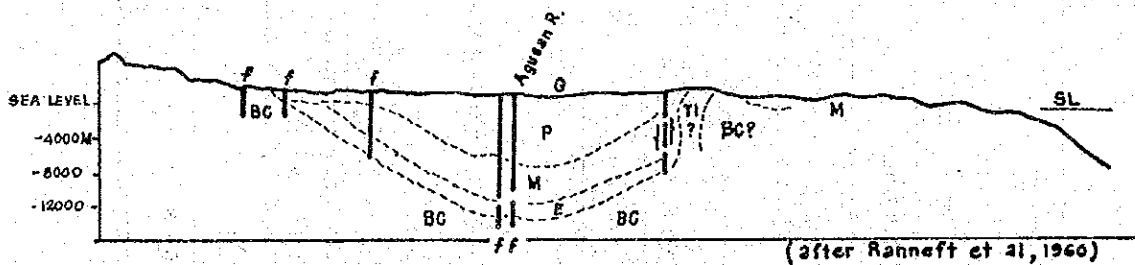
1:50,000 BOGÓ (PCGS 3853 III)

第 47 図 Libertad - 11 坑井位置図





• INDEX MAP •



GROSS SECTION ACROSS AGUSAN-DAVAO BASIN

SEDIMENTARY ROCKS		IGNEOUS ROCKS	
Quaternary	<b>Q</b> RECENT ALLUVIUM GRAVEL, ETC. (Recent)	Tertiary	<b>TI</b> TERTIARY INTRUSIVE ROCKS (a-b-h)
	<b>P</b> PLIO. PLEIST. ss, ls, cgl, ms. (n-Pleist)		pre-Tert.
Tertiary	<b>M</b> LOW. MIOCENE - LOW. PLIO., sh, ss, cgl., ls. (e <sub>4-5</sub> -h)		
<b>E</b> EOCENE ls. (a-b)			

Mineral Fuels Division, Bureau of Mines, 1976

第 4.8 図 アグサン-ダバオ堆積盆の地質断面図(下)とその位置(上)



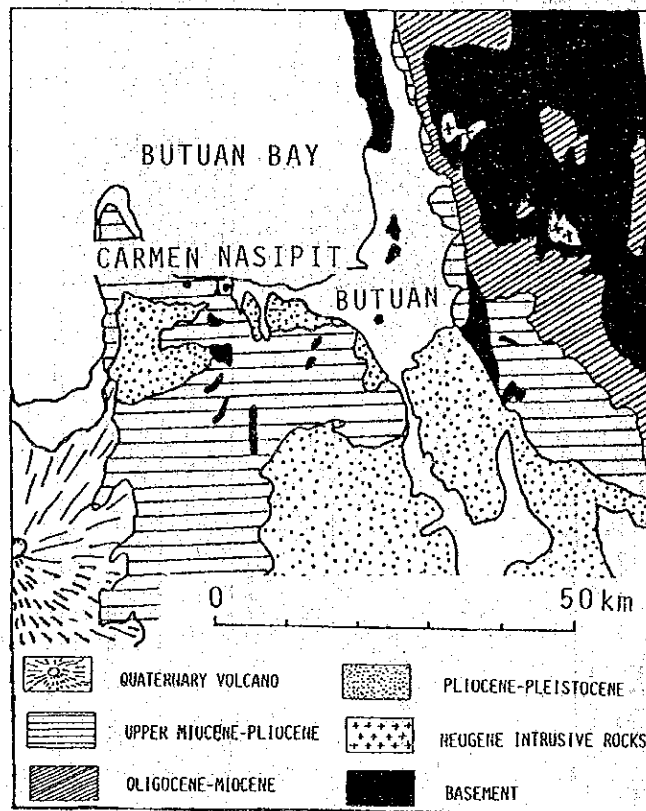
Butuan 湾周辺には、天然ガスの徴候が見られるが、この付近には、先第三系の基盤岩が諸々に露出することから、(第51図)、厚いガス貯留層の発達する可能性が低く、優良なガス鉱床の存在は期待できない。

ミンダナオ島に関しては、既存の地質調査資料が少く、また、精度も他の地域に比較して劣るため、既存資料に基づくガス鉱床の予測は困難である。

## 2) 調査坑井およびガス徴候地

アグサン-ダバオ堆積盆のガス徴候地は、概ね北部と南部とに偏在し、VILLALVA (1976) の報告書にみられる Ampayon (Agusan del Norte), Magallanes (Agusan del Norte), Davao City, Dunawan (Davao del Norte), Manticao (Misamis Oriental) の他、BED 資料による Concordia (Agusan del Sur) などが知られている。

この調査では、北部の Magallanes および Concordia のガス徴候地を調査した。

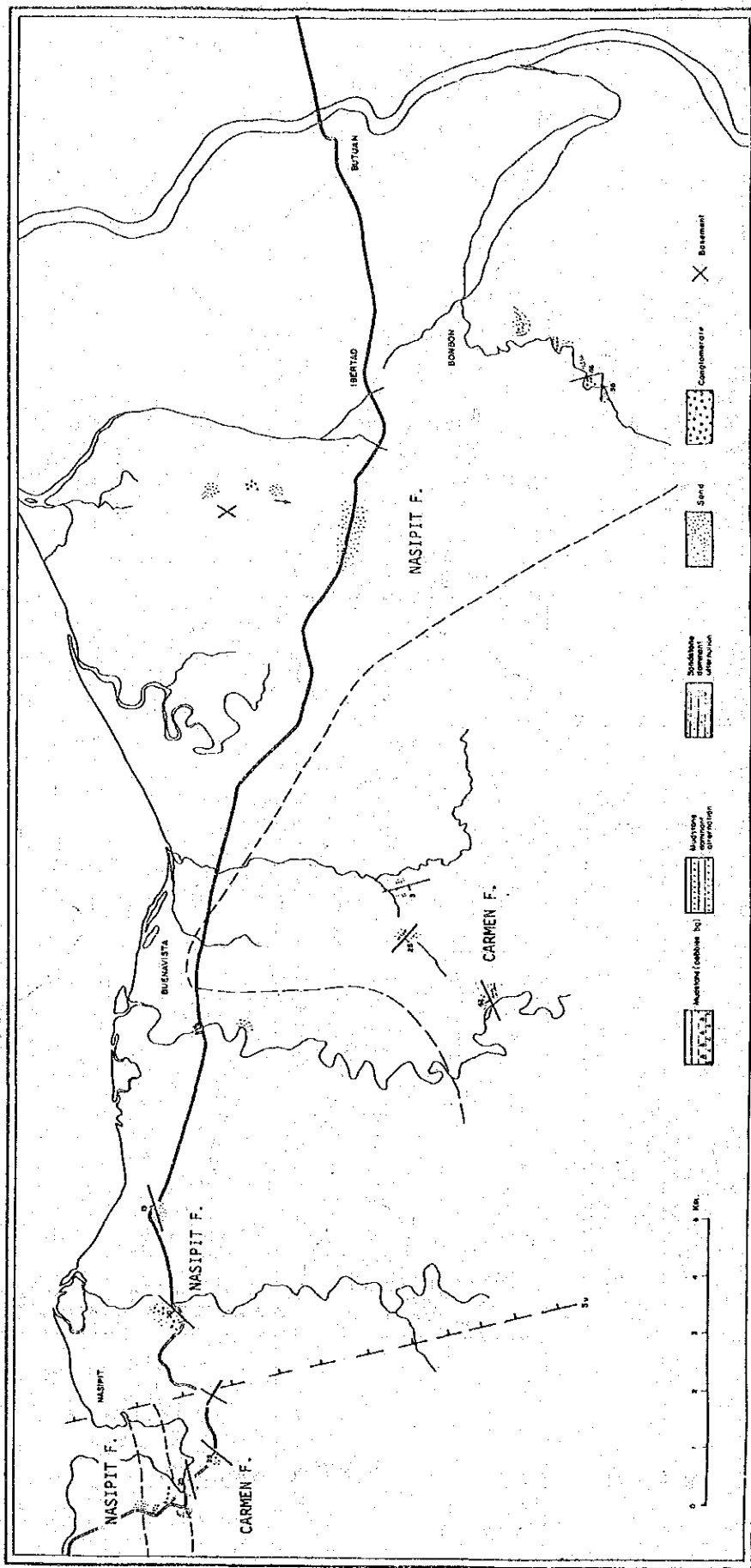


第49図 ミンダナオ島北部 Butuan 付近の地質図

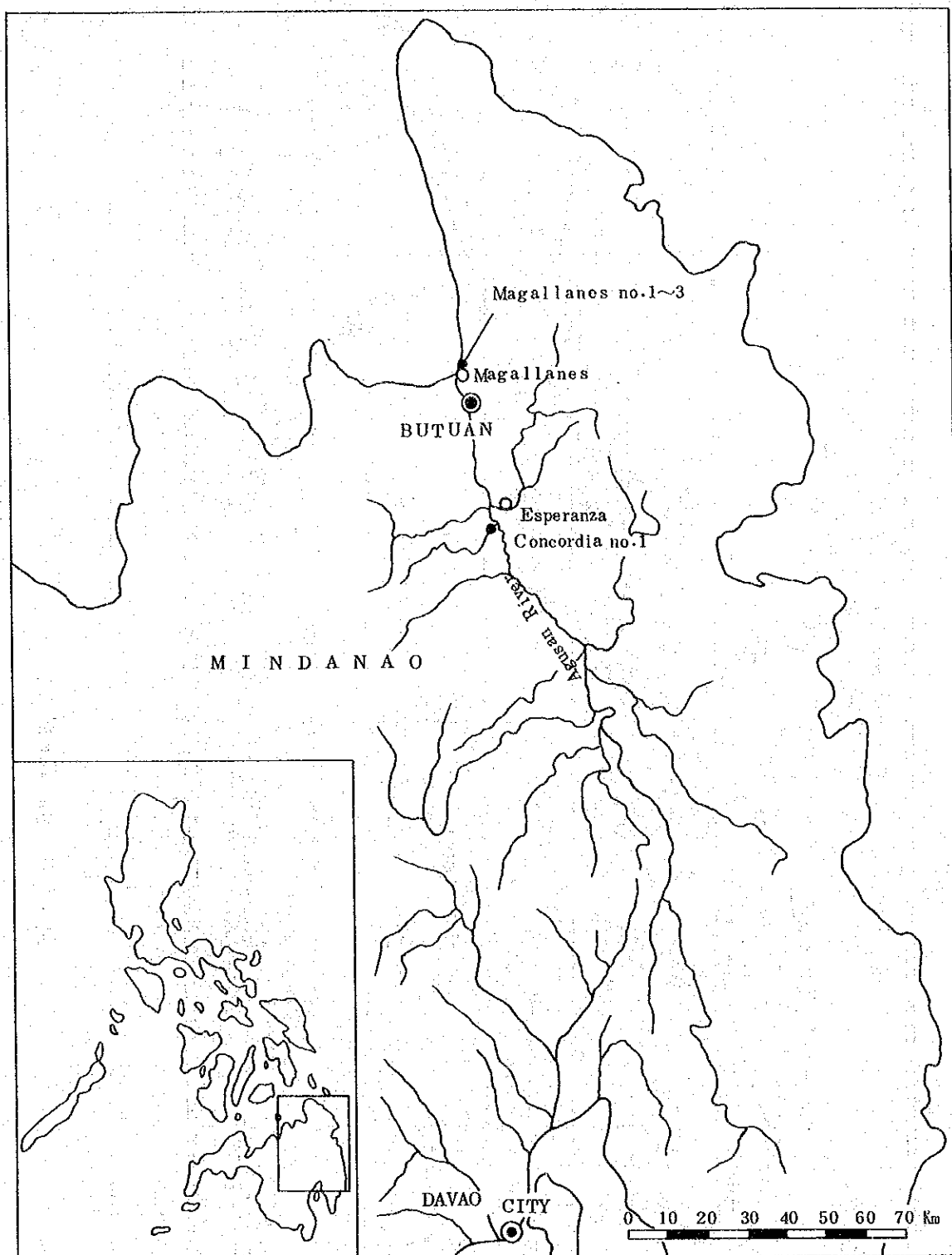
SYSTEM	SERIES	STAGE	FORMATION	COLUMNAR SECTION (Composite)	LITHOLOGIC DESCRIPTION	THICKNESS in FEET	ENVIRONMENT of DEPOSITION	
QUATERNARY	Recent		Alluvium		Loose sand, silt, gravel		Terrestrial	
	Pleistocene		Liuwan Sandstone		Crossbedded sandstone & conglomerate	1120	Terrestrial	
			Diwata Limestone		Massive coralline limestone	60	Shallow marine	
	Pliocene		Nasipit Formation		Coarse Sandstone, shale, Conglomerate and marly limestone	240	Shallow marine	
			Garmen Formation		Massive graywacke & cgl. to tuffaceous sandstone & shale.	1600	Continental to shallow marine	
	Miocene	Upper		Adgoan Formation		Interbeds of marine mudstone shale, siltstone, graywacke w/ occasional limestone	6400	Neritic to deep marine
			Middle	Wawa Formation		Sequence of marine graywackes, shale and conglomeratic.		Shallow to moderately deep marine
	Eocene		Umayan limestone		Massive, poorly bedded, crystalline, reefal limestone w/ occasional calcareous shale.	2000	Neritic	
	Pre-Eocene			Basement Complex		Ultrabasic igneous rocks metasediments.		

Mineral Fuels Division, Bureau of Mines, 1976

第5.0図 アグアンダーダバオ堆積盆北西部の層序



第51図 Butuan周辺のルートマップ



第52図 アグサンーダバオ 堆積盆 坑井位置図

第13表 アグサン-ダバオ堆積盆の坑井測定値および水質分析表

Loc. No.	Well	Depth (m)	Flow rate		Gas Water ratio	Bubble of gas	Groundwater		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)
			Gas (Nm <sup>3</sup> /d)	Water (kl/d)			Temperature (°C)	Color	
22	Magallanes no.1	49	59.6	-	0.233	-	28.3	Light yellow	500
23	" no.2	49	16.1	128	0.126	-	27.2	"	346
24	" no.3	49	-	-	-	-	28.0	"	-
25	Concordia no.1 (Esperanza)	27	-	-	-	-	27.0	Colorless	342

Loc. No.	Groundwater						Note	
	Free CO <sub>2</sub> (mg/L)	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	I <sup>-</sup> (mg/L)	Br <sup>-</sup> (mg/L)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	I <sup>-</sup> /Cl <sup>-</sup> (×10 <sup>-3</sup> )		Br <sup>-</sup> /Cl <sup>-</sup> (×10 <sup>-3</sup> )
22	20	5640	6.8	27.0	0	1.21	4.79	NSDB-BED-COMVOL
23	30	2620	3.3	15.7	0	1.26	5.99	
24	-	-	-	-	-	-	-	
25	20	3	-	-	-	-	-	

第14表 アグサン-ダバオ堆積盆における調査坑井のガス分析表

Loc. No.	Free gas							Vol. %		Note
	He	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	Ar	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> S	N <sub>2</sub> /Ar	
22	0.000	0.000	0.12	2.91	0.21	0.07	9.669	0.00	41	
23	0.000	0.000	0.75	3.93	0.49	0.08	9.475	0.00	49	
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

## Magallanes (Agusan del Norte)

Magallanes はミンダナオ島北東部のAgusan 河口に発達したデルタ上に位置し、低湿地帯に取り巻かれた人口約17,000の林業および農業に依存する町である。

ガス徴は居住地区の北部にある1井と、その北東郊外に位置する2井の自噴地下水坑井にみられるが、町役場の土木担当者によると、Magallanes 地区には深度45m付近に被圧地下水層が存在し、どこを掘ってもガスを伴う塩水が自噴するといわれる。

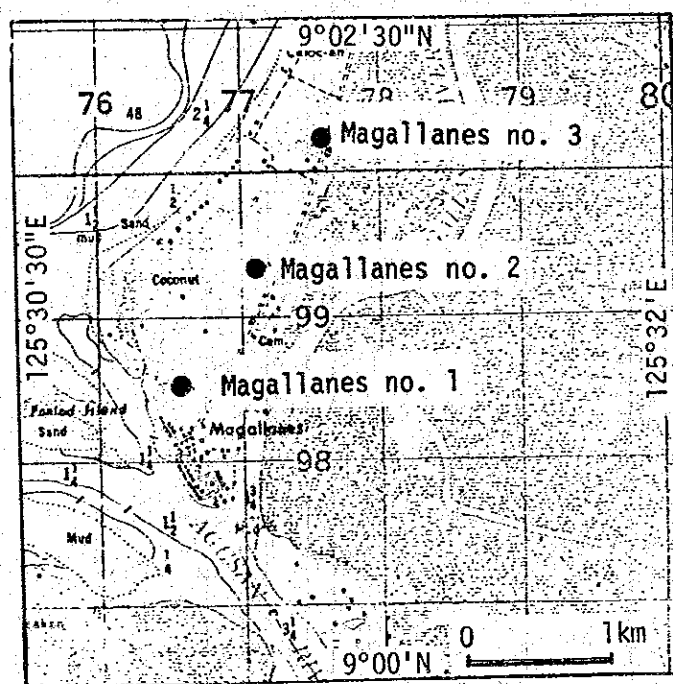
Magallanes no.1 (第52, 53図, 第13, 14表, 写真33, 34) 本坑井は町の居住地区北部にある4インチ鉄管ケーシング, 深度49mの塩水を自噴する地下水坑井であるが、ガスを伴うためNSDB-BED-COMVOL Project 坑井(No.8001 Egy)に指定され、1980年8月にガスセパレーター, ガスコレクター, および4個のコンロを設えた共同炊事場が設置された。

町役場の土木担当者によると、本坑井は自噴量が大きく、坑口を全開にすると多量の砂泥を排出するため、バルブ操作によって1/4の水量に押えてあるとのことであった。そのバルブは、ガスセパレーターの内部にあり、操作が著しく困難なため、現状のまま産出量の測定を行ったところ、自噴水量は256kl/dayであった。ガス量は構造物が障害となって、測定できなかった。

ガス組成はCH<sub>4</sub> 96.69%, CO<sub>2</sub> 0.21%, N<sub>2</sub>+etc. 3.10%, H<sub>2</sub>Sは0であり、燃料として適する。塩水中には、

5.640mg/lのCl<sup>-</sup>, 6.8mg/lのI<sup>-</sup>などが含まれる。

Magallanes no.2 (第52, 53図, 第13, 14表, 写真35) 居住地区北方約1kmのMagallanes Municipal High Schoolの校庭に掘削された4インチ鉄管ケーシング, 深度49m, 淡黄色の弱塩水を自噴する地下水坑井である。自噴水量128kl/day。ガス量16.1m<sup>3</sup>/day。ガス水比0.126。付随水のCl<sup>-</sup>濃度2,620mg/l, I<sup>-</sup>濃度3.3mg/l, ガス中のメタン含有率94.75%。



1:50,000 CABADBARAN (POGS 4147 III)

第53図 Magallanes no.1~no.3 坑井位置図

Magallanes no. 3 (第52, 53図, 第13表) 居住地区北北東約2 kmの道路西脇に、町により掘削された4インチ鉄管ケーシング、深度4.9 mのガス徴を伴う弱塩水坑井である。塩分およびガス徴は3坑井中で最も弱い。

Magallanesにおいては、これら3坑井の他にも、何本かの地下水坑井が掘削されたことがある。町の中心部で掘削されたある坑井は、ガスを伴う泥塩水を激しく噴出したため閉鎖された。町の周辺地区に掘削された何本かの坑井もガスと塩水を自噴したため閉鎖された。

これらの情報は、Magallanes地区の深度4.5 m以下に、海成の砂質堆積物があり、水溶性ガス鉱床が形成されていることを示している。鉱床のポテンシャルはAgusan川付近において高く、北方に向って低下する傾向を示す。坑井地質等直接的な地質情報は得られていないが、周辺の地形・地質等からみて、この地区の坑井はAgusan川の河口デルタ堆積物中において仕上げられているもののように思われる。付随水の水質は、その堆積物が海水下に堆積したことを示す。ガスに含まれるCO<sub>2</sub>の比率が0.21~0.49%と低いこと、H<sub>2</sub>Sが検出されないこと、付随水のHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>が50.0 mg/l以下と低いことなどは、ガスマ層がすでにガス発生の活力を失っていることを示すものとみられる。したがって、このガスは有機物の分解過程で生成されつつあるいわゆるmarsh-gasとは異なり、地層水型の水溶性ガス鉱床に由来するものとみなされよう。

この地区のガスは約8,700 kcal/Nm<sup>3</sup>の発熱量を有し、H<sub>2</sub>Sなどの有害成分を含まないため、燃料として適する。しかし、この地区は標高が低く、海水準に近い低湿帯に当たるため、鉱床の開発に当っては、地盤沈下に対する細心の注意と、対策が必要となろう。

#### Concordia (Agusan del Sur)

ConcordiaはAgusan川の河口から約4.8 km上流の西岸小支流1 km上流に位置する小部落であり、村役場の所在地Esperanzaからは、約1.5 kmの水路で隔てられる。

ガス徴は部落下のAgusan川支流の河床にあるといわれるが、現地調査時には水量が多く、確認することはできなかった。そこで、部落西北西1 kmのジャングル内に、Agusan-Davao Consortium Oil Explorationの地質調査隊が、キャンプ用の用水解保のために掘り、現在は放棄されている自噴井(Concordia no.1)を参考のため調査した。

Concordia no.1(第52, 54図, 第12, 14表, 写真36) 坑井の深度は部落長の話によると約2.7 mといわれ、口径、ケーシングの有無等は不明である。調査時の自噴量は7.3 kl/day, 無味無臭、ガス徴も全く認められない淡水であった。この坑井はガス徴候地からは西北西に約1 km隔たり、Agusan川の氾濫原堆積物中に掘削されている模様である。この坑井から採取した水は、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>等の含有率が低く、ガス生成に関連のないことを示している。したがって、河床におけるガス徴は、氾濫原堆積物の下に伏在の予想されるNasipit Formationなどに由来するものかも知れない。

Concordia 地区は人口密度が低く、交通不便な上、経済的にも立ち遅れているため、たとえば共水性ガス鉱床が存在しても、当面、開発することは困難であろう。

調査団は、帰国後ミンダナオ島ダバオ市東北方およそ 2.2 km の Tagun 町の Hijo 農園会社の水井戸のガス水比測定に関する報告書の写しを入手した。それによれば、深度 61 m ないし、128 の 6 坑井のうち 4 坑井は自噴井である。自噴井のうち、深度不明の 2 坑井にはガスがみられなかったが、他の 2 坑井は大型ポンプによる揚水によってガスおよび付随水を多産した。すなわち、Research Well ではガス量は  $1,249 \text{ m}^3/\text{day}$ 、また水量は  $602 \text{ kl}/\text{day}$  で、ガス水比は 2.07、また Administration Well ではガス量は  $2,991 \text{ m}^3/\text{day}$ 、また水量は  $1,020 \text{ kl}/\text{day}$  で、ガス水比は 2.93 であった。興味深いのは、Administration Well においては、産出量をかえてもガス水比がほとんど変らなかったことである。すなわち、3 段ギヤでガス量  $2,124 \text{ m}^3/\text{day}$ 、水量  $708 \text{ kl}/\text{day}$  の場合のガス水比は 3.00 であった。ガスの分析値には  $\text{H}_2$  や  $\text{O}_2$  が異常に多いものが 4 例中 3 例を占めるので、そのまま信頼するわけには行かない。しかし、 $\text{CH}_4$  が 90 vol.% 程度含まれていることは確かであろう。自噴しなかった 2 坑井のうち、Packing House 44 の 5 Hp 水中ポンプによるガス量は  $62.2 \text{ m}^3/\text{day}$ 、また水量は  $272 \text{ kl}/\text{day}$  で、ガス水比は 2.28、また Packing House 45 の 3 Hp 水中ポンプによるガス量は  $102 \text{ m}^3/\text{day}$ 、また水量は  $130 \text{ kl}/\text{day}$  で、ガス水比は 0.77 であった。

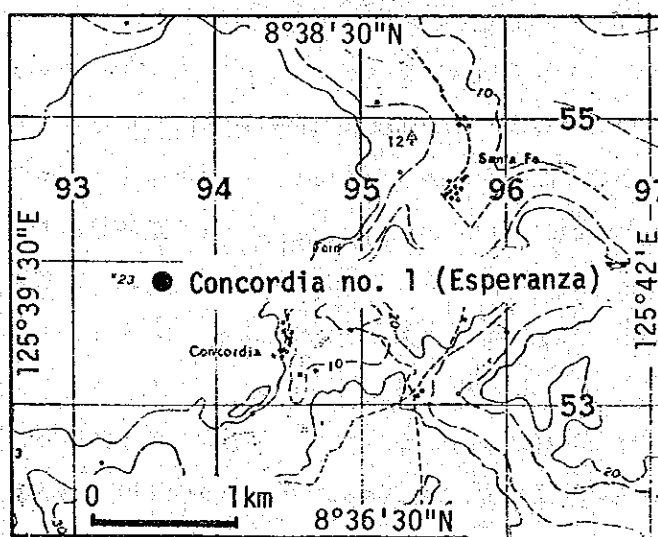
いずれにしても、ガス量の報告がある 4 坑井のガス水比は、想定される飽和メタン-水比を大きく上まわっている。長期にわたる産出挙動の予測には、各種の計測を伴った長期間の産出試験が必要であるが、Tagun 町付近の地下に注目すべき共水性ガス鉱床が存在することだけは確かであろう。

### 13. ガス質

ガス質については調査地点ごとにくわしく紹介されているが、これを全体的に眺めてみると、注目すべき特徴が浮び上ってくる。分析値(第 1.5 表)を  $\text{CH}_4$ 、その他の炭化水素、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$ +etc.

を端成分する三角座標にプロット

したのが第 5.5 図である。これが



1:50,000 GUADALUPE (POGS 4145 IV)

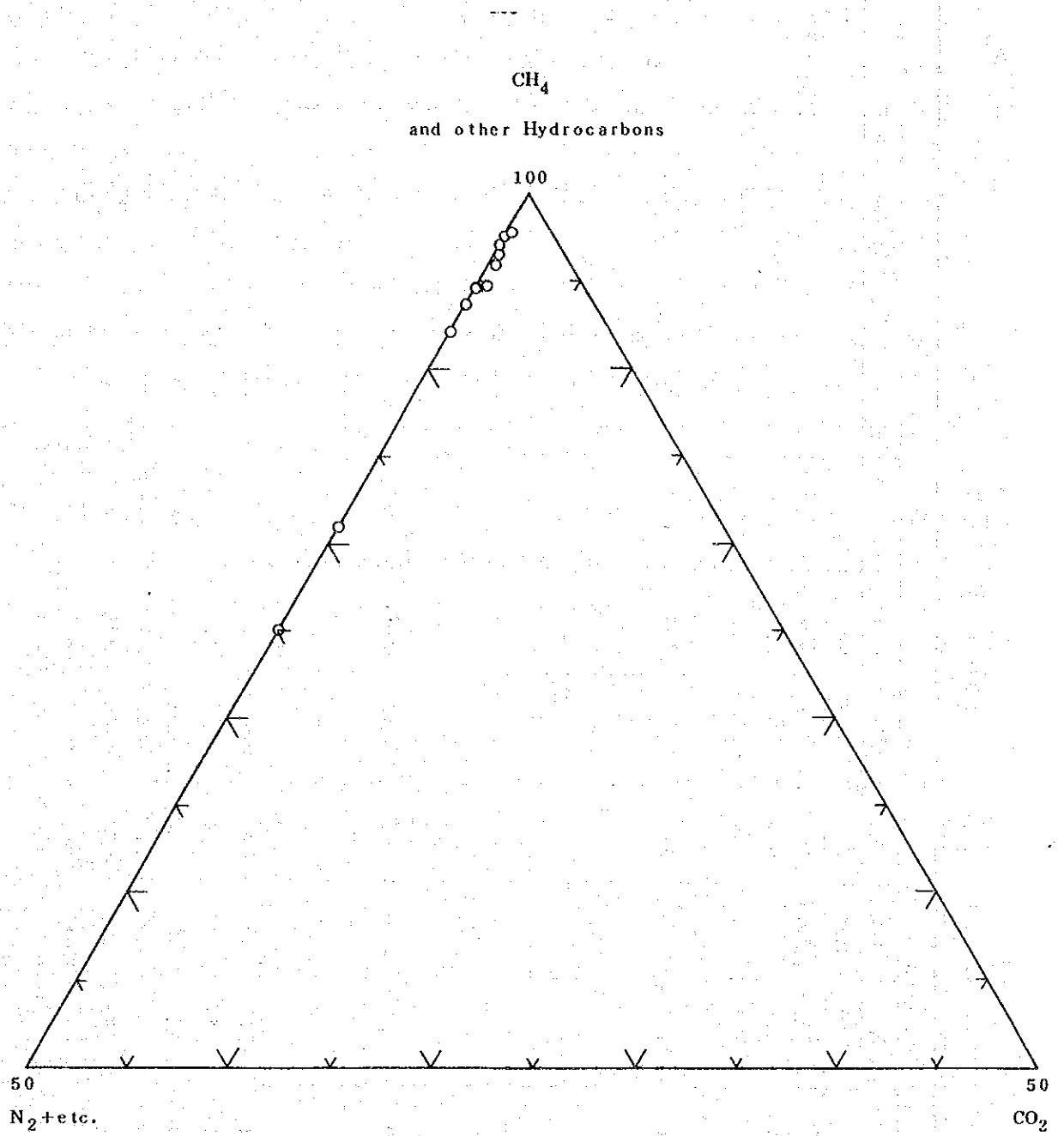
第 5.4 図 Concordia no.1 坑井位置図



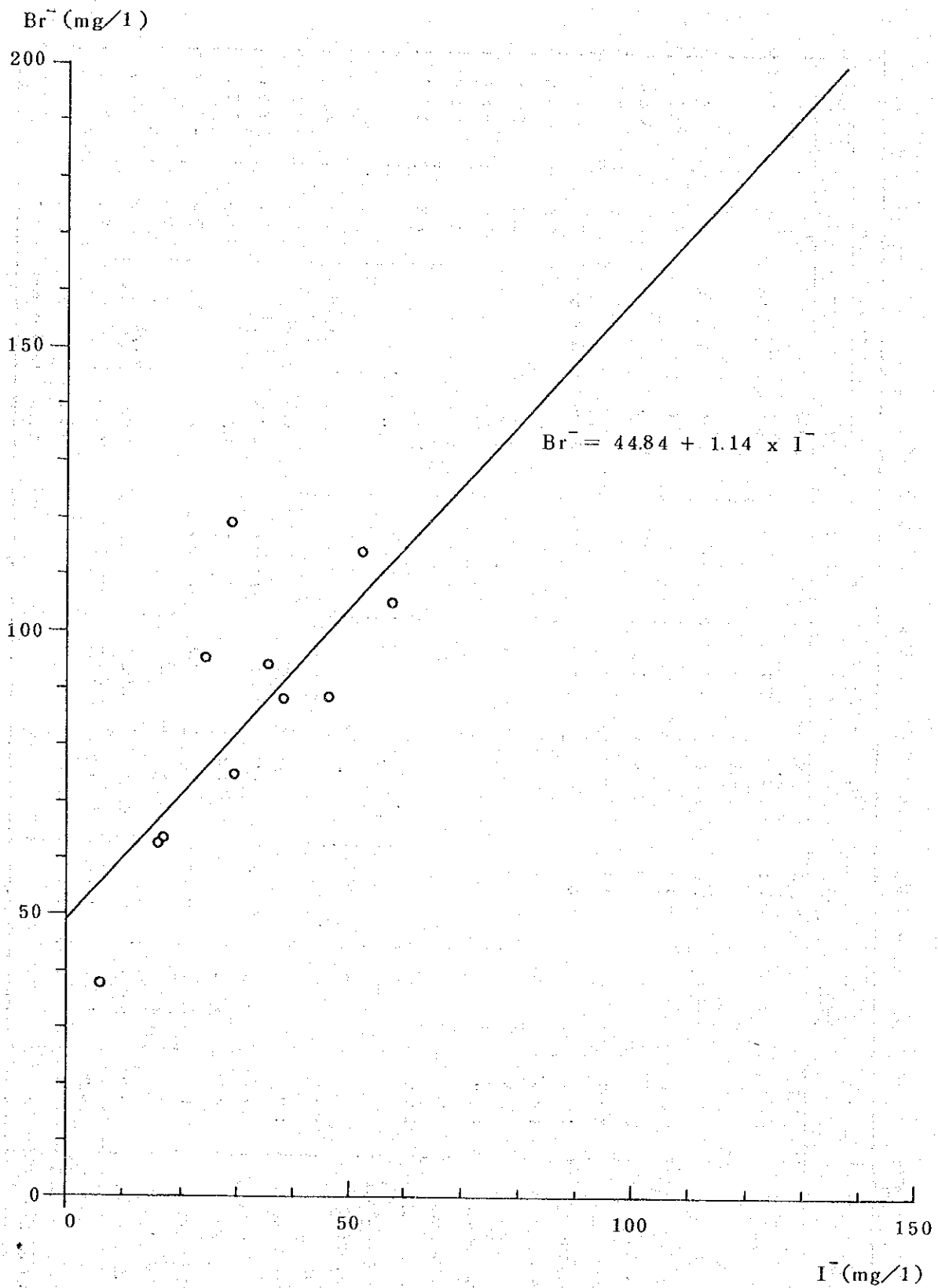
第15表 坑井およびガス徴候地のガス分析表

Loc. No.	Free gas						V o l. %					Note
	He	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	Ar	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	H <sub>2</sub> S	N <sub>2</sub> /A <sub>r</sub>	N <sub>2</sub> (空气中のAr換算)	
1	0.004	0.000	0.20	259	0.09	0.06	97.06	0.00	0.00	43	5.04	( )は空 気補正值
2	0.007 (0.0007)	0.000	1.08 (0)	1761 (1434)	0.06 (0.06)	0.37 (0.33)	80.87 (85.27)	0.00	0.00	48 (43)	31.07	
3	0.004	0.000	0.53	1124	0.11	0.23	87.88	0.00	0.00	49	19.31	
4	0.003	0.000	0.68	704	0.14	0.13	92.01	0.00	0.00	54	10.92	
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	0.002	0.000	0.31	2405	0.97	0.48	75.09	0.00	0.00	50	40.30	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	0.000	0.000	0.20	222	0.09	0.06	97.43	0.00	0.00	37	5.04	
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18	0.000	0.001	0.16	145	0.31	0.04	98.03	0.00	0.00	35	3.36	
19	0.000	0.000	0.16	488	0.07	0.08	93.63	0.00	0.00	61	6.72	
20	0.000	0.000	0.24	345	0.35	0.08	95.89	0.00	0.00	43	6.72	
21	0.007	0.000	0.11	516	0.08	0.12	94.42	0.114	0.165	43	10.08	
22	0.000	0.000	0.12	291	0.21	0.07	96.69	0.00	0.00	41	5.88	
23	0.000	0.000	0.75	393	0.49	0.08	94.75	0.00	0.00	49	6.72	
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

( ) : Calculated gas composition under no atmospheric contamination (O<sub>2</sub> = 0.00)



第 5 5 図 ガス組成三角ダイアグラム



第5.6図 フィリピンノガス付随水ノBr<sup>-</sup>/I<sup>-</sup>ダイアグラム

第16表 坑井並びにガス徴候地の測定値および水質分析表

(その1)

Loc. No.	Well	Depth (m)	Flow rate		CH <sub>4</sub> (vol. %)	Methane water ratio	Gas bubbles	Groundwater			
			Gas (Nm <sup>3</sup> /d)	Water (lit/d)				Temperature (°C)	color	pH	HCO <sub>3</sub> (mg/l)
1	Iguig no. 1	177	—	2.26	97.06	—	—	29.0	—	7.8	30
2	Angat no. 1	136	5*	18.4	80.87	0.263	—	30.5	Light yellow	7.8	43
3	" no. 2	137	7*	—	87.88	—	—	—	—	—	—
4	" no. 3	137	5.4	30.8	92.01	0.161	—	28.8	Light yellow	7.8	30
5	Pangapisan no. 1 (Lingayen)	196	(?)	39.3	—	—	—	32.0	"	7.6	159
6	Baay no. 1 (Lingayen)	177	—	18.4	75.09	0.052	—	31.2	"	7.6	134
7	Tarlac -3	230	—	14.8	—	—	—	30.7	"	8.0	30
8	" -5	292	—	49.0	—	—	—	32.0	Colorless	8.0	256
9	Dagupan no. 1	183	—	—	—	—	—	28.5	"	7.6	330
10	" no. 2	183	—	—	—	—	—	29.5	"	7.6	268
11	Sitio Balsa no. 1	152	—	—	—	—	—	28.0	"	7.6	384
12	Urbiztondo no. 1	?	—	—	—	—	—	28.5	"	7.6	280
13	Aguilar no. 1	152	—	—	—	—	—	29.0	"	8.9	177
14	Tampucac no. 1 (see page)	—	—	0.22	97.43	—	—	25.0	—	—	—
15	Tampucac no. 2 (see page)	—	—	0.04	—	—	—	—	—	—	—
16	Magsaysay no. 1	127	—	—	—	—	—	25.2	Yellowish green	8.5	590
17	" no. 2	0.95	—	—	—	—	—	26.0	Brown	7.6	580
18	" no. 3	46	—	0.3	98.03	0.044	Very small	27.3	Light brown	8.1	1320
19	Pacuan no. 1	49	0.15	—	93.63	—	—	25.7	"	8.6	1550
20	Bagacay Ext. no. 1	91	0.02	0.58	95.89	0.032	Very small	27.3	"	8.2	1100
21	Libertad - 11	—	1420	—	94.42	—	—	—	—	—	—
22	Magallanes no. 1	49	59.6	—	96.69	0.225	—	28.3	Light yellow	7.6	500
23	" no. 2	49	16.1	1.28	94.75	0.129	—	27.2	"	7.6	346
24	" no. 3	49	—	—	—	—	—	28.0	"	—	—
25	Concordia no. 1 (Esperanza)	27	—	—	—	—	—	27.0	Colorless	7.6	342

※ 炎長法により測定

Loc. No.	Well	Groundwater										
		Free CO <sub>2</sub> (mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	I <sup>-</sup> (mg/l)	Br <sup>-</sup> (mg/l)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	I <sup>-</sup> /Cl <sup>-</sup> (×10 <sup>-5</sup> )	Br <sup>-</sup> /Cl <sup>-</sup> (×10 <sup>-5</sup> )	I <sup>-</sup> (CI <sup>-</sup> =19872mg/換算)	Br <sup>-</sup> (CI <sup>-</sup> =19872mg/換算)		
1	Iguig no.1	2	4960	8.8	23.5	0	1.77	4.74	35.3	94.2		
2	Angat no.1	4	1500	—	—	0	—	—	—	—		
3	" no.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
4	" no.3	3	3200	4.7	12.0	0	1.47	3.75	29.2	74.5		
5	Pangapisan no.1(Lingayen)	11	1240	1.0	3.9	0	0.81	3.15	16.0	62.5		
6	Baay no.1(Lingayen)	7	940	0.8	3.0	0	0.85	3.19	16.9	63.4		
7	Tarlac -3	0	12020	3.6	22.8	0	0.30	1.90	6.0	37.7		
8	" -5	4	4	—	—	0	—	—	—	—		
9	Dagupan no.1	14	790	—	—	15	—	—	—	—		
10	" no.2	8	130	—	—	15	—	—	—	—		
11	Sitio Balsa no.1	24	1130	—	—	160	—	—	—	—		
12	Urbiztondo no.1	22	780	—	—	0	—	—	—	—		
13	Aguilar no.1	—	56	—	—	40	—	—	—	—		
14	Tampucan no.1(see page)	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
15	Tampucan no.2(see page)	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
16	Magsaysay no.1	0	11370	32.8	60.1	30	2.88	5.29	57.3	105.0		
17	" no.2	0	14090	36.9	80.8	70	2.62	5.73	52.0	114.0		
18	" no.3	0	2540	5.9	11.3	5	2.32	4.45	46.2	88.4		
19	Pacuan no.1	0	68	—	—	5	—	—	—	—		
20	Bagacay Ext. no.1	0	1310	2.5	5.8	—	1.91	4.43	37.9	88.0		
21	Libertad -11	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
22	Magallanes no.1	20	5640	6.8	27.0	0	1.21	4.79	24.0	95.1		
23	" no.2	30	2620	3.3	15.7	0	1.26	5.99	25.0	119.1		
24	" no.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
25	Concordia no.1(Esperanza)	20	3	—	—	—	—	—	—	—		

(303)

Loc. No.	Well	Groundwater							Note
		Na <sup>+</sup> (mg/L)	K <sup>+</sup> (mg/L)	Ca <sup>2+</sup> (mg/L)	Mg <sup>2+</sup> (mg/L)	Ca <sup>2+</sup> /Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup> /Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/L)	
1	Iguig no.1	2 620	6.1	893	29	3.1	0.18	7.5	Prof. Sta. Barbara Office of the President
2	Angat no. 1	7 00	2.3	1 97	3.3	6.0	0.13	—	
3	" no. 2	—	—	—	—	—	—	—	NSDB-COMVOL
4	" no. 3	1 660	4.6	3 43	6.6	5.2	0.11	1.6	
5	Pangapisan no.1(Linga-yen)	6 80	4.7	85	8.0	1.1	0.07	0.5	—
6	Baay no.1(Lingayen)	5 50	2.8	73	13	5.5	0.08	—	
7	Tarlac -3	6 600	50	1 400	55	2.5	0.12	9.6	—
8	" -5	—	—	—	—	—	—	—	
9	Dagupan no.1	4 80	3.8	39	14	2.8	0.50	—	—
10	" no.2	—	—	—	—	—	—	—	
11	Sitio Balsa no.1	6 80	1.9	49	52	0.9	0.04	—	—
12	Urbiztondo no.1	3 15	3.8	69	119	0.6	0.09	—	
13	Aguilar no.1	—	—	—	—	—	—	—	Upstream Downstream
14	Tampucac no.1(see page)	—	—	—	—	—	—	—	
15	Tampucac no.2(see page)	—	—	—	—	—	—	—	H <sub>2</sub> S 多い
16	Magsaysay no.1	6 150	1 88	88	305	0.3	0.01	—	
17	" no.2	8 140	202	1 48	398	0.4	0.01	6.0	—
18	" no.3	—	—	—	—	—	—	0.7	
19	Pacuan no.1	—	—	—	—	—	—	—	—
20	Bagacay Ext.no.1	—	—	—	—	—	—	0.8	
21	Libertad -11	—	—	—	—	—	—	—	—
22	Magallanes no.1	2 850	6.1	2 29	3 55	0.7	0.04	6.2	
23	" no.2	—	—	—	—	—	—	3.5	NSDB-BED-COMVOL
24	" no.3	—	—	—	—	—	—	—	
25	Concordia no.1(Espesanza)	—	—	—	—	—	—	—	—

ら明らかのように、すべてのガスが  $\text{CO}_2$  を僅かしか含まず、分析値に  $\text{CH}_4$ 、その他の炭化素と  $\text{N}_2$  etc とを結ぶ線上に並ぶ。 $\text{CO}_2$  の最大値はミンダナオの Magallanes no. 1 の 0.49 vol. % である。また  $\text{N}_2$  の最大値は中部ルソン谷堆積盆北部の Baay no. 1 の 24.05 vol. % である。ちなみに、 $\text{N}_2$  の幅は 1.45 ~ 24.05 vol. % で、平均値は 7.29 vol. % である。

このような  $\text{N}_2$  が酸欠空気に由来するものではないかという疑問に答えるために、Ar をすべて空気起源のものとして、それに対応する  $\text{N}_2$  を計算した値も第15表に示されている。それによれば、このようにして算出された  $\text{N}_2$  は、分析値の 1.38 ~ 2.32 倍 (平均 1.86 倍) もある。これは K の崩壊によって生じた Ar が多いことを示す。先に述べた  $\text{CO}_2$  の少ないことも含めて、このようなガスによく似たガスは、宮崎県の佐土原ガス田から知られている。ちなみに、本ガス田のガスは中部鮮新統から産出している。

#### 14 ガス付随水または塩水の水質

今回の分析値全体を通してみたガス付随水の水質にも著しい特徴が認められる。中でも注目されるのは、 $\text{Br}^- - \text{I}^-$  にプロットされた諸点が、Dagupan no. 1, Magallanes no. 1, および同 no. 2 の 3 つを除くと、九十九里ガス田の上総層群に由来するガス付随水の諸点と近い分布を示すことである (第56図)。ちなみに、双方の諸点から求めた回帰直線は、それぞれ次に示すとおりである。

$$\text{Br}^- = 44.84 + 1.14 \times \text{I}^- \quad (\text{フィリピン})$$

$$\text{Br}^- = 58.1 + 0.701 \times \text{I}^- \quad (\text{九十九里})$$

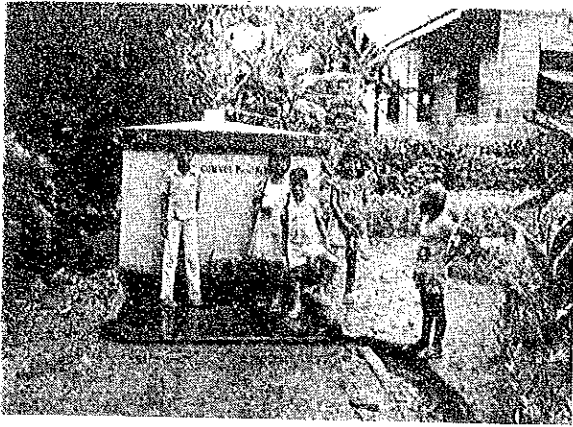
日本の場合における解釈をフィリピンにも適用できるとすると、今回分析したガス付随水は、中部更新統またはそれより少し古い海成層に由来したと推定される。

次いで興味深いのは、ヨウ素・塩素比 ( $\text{I}^- / \text{Cl}^- \times 10^3$ ) にかなり高い値を示すものがみられることである。すなわち、イロイロ盆地の Magsaysay no. 1, 同 no. 2 および同 no. 3 の 3 井から産する塩水のヨウ素・塩素比は、それぞれ 2.88, 2.62, および 2.32 であって、千葉県習志野ガス田のものに匹敵する値を示している。これ等は  $\text{HCO}_3^-$  にも富み、それぞれ 590 mg/l, 580 mg/l, および 1,320 mg/l という値が知られている (第16表)。しかし、 $\text{HCO}_3^-$  は  $\text{Cl}^-$  が少ない Pacuan no. 1 (68 mg/l) および Bagacay Ext. no. 1 (1,310 mg/l) の両井においても多く、それぞれ 1,550 mg/l および 1,100 mg/l もある。火成作用による  $\text{CO}_2$  の供給のない若い地層にあっては、一般に  $\text{HCO}_3^-$  にガスのポテンシャルを示す指標の 1 つに考えられている。この考え方がこの場合にも適用できるとすると、ガスがまったく認められなかった Magsaysay no. 1 および同 no. 2 はガスの抜け切った塩水の溜りとみなされる。

## 引 用 文 献

- BAUMANN, P.R., LATREILLE, M.E., and MAURIZOT, P., 1976. The hydrocarbon potential of the Central Luzon Basin, Philippines. vol. I - III. BEICIP., Unpublished Report.
- CORBY, G.W. et al., 1951. Geology and oil possibilities of the Philippines. DNAR Tech. Bull. 21.
- CULBERSON, O.L., and MCKETTA, J.J., Jr., 1951. Vapor-liquid equilibrium constants in methane-water and ethane-water systems. Trans. AIME, 192.
- DODSON, C.R., and STANDING, M.B., 1944. Pressure-volume temperature and solubility relation for natural gas water mixtures. API Drill. Prod. Practice.
- GONZALES, B.A., MARTIN, S.G., and ESPIRITU, E.A., 1978. Onshore stratigraphy of Philippine Tertiary basins. ESCAP Atlas of Stratigraphy I.
- GONZALES, B.A., OCAMPO, V.P., and ESPIRITU, E.A., 1971. Geology of south-eastern Nueva Ecija and eastern Bulacan provinces, Luzon Central Valley. Jour. Geol. Soc. Philippines, vol. 25, no.2.
- International Energy Resources Exploration Consortium, 1976. Summary report on geological exploration carried out in Agusan-Davao Basin on behalf of Agusan-Consortium.
- MERRILL, W.R., 1964. Oil exploration - Philippines. Phil. Geologist, vol. 19, no. 3.
- Mineral Fuels Division, Bureau of Mines, 1976. A review of oil exploration and stratigraphy of sedimentary basins of the Philippines. ESCAP CCOP Technical Bulletin, vol. 10.
- SALDIVAR-SALI, A., 1978. Reef exploration in the Philippines. Philippine Bureau of Energy Development.
- SANDOVAL, M.P., and MAMARIL, F.B., Jr., 1970. Hydrogeology of Central Luzon. Report of Investigation no. 70, Philippine Bureau of Mines.
- VILLALVA, E.B., 1976. Utilization of low pressure natural gas occurrences in the Philippines. The COMVOL Letter vol. 8, no. 5 & 6.

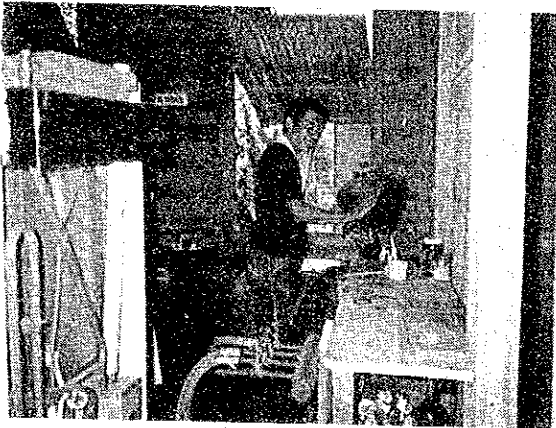




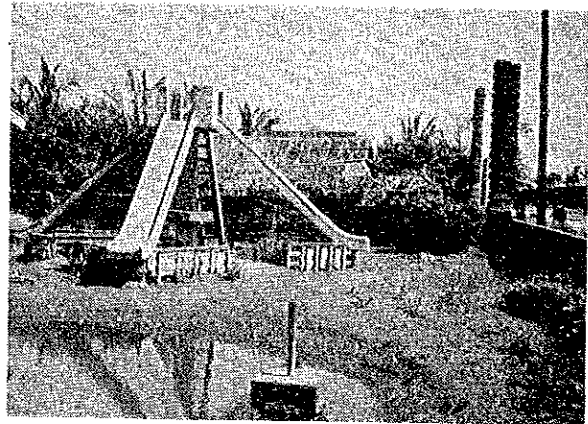
1. ルソン島カガヤン谷堆積盆における Iguig no. 1 のガスセパレーター



2. Iguig no. 1 のガス利用 ( Iguig 小学校厨房 )



3. Iguig no. 1 のガスを使用するガス冷蔵庫 ( Iguig 小学校厨房 )



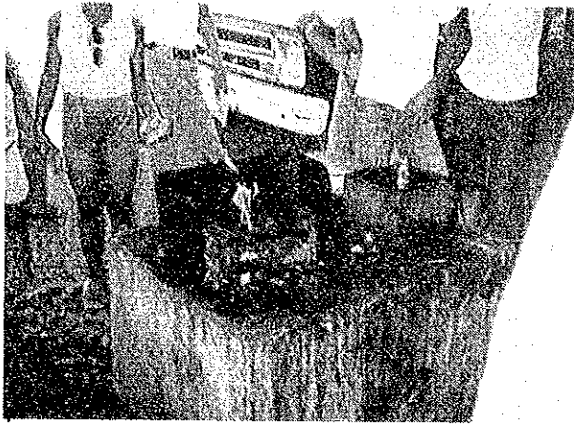
4. カガヤン谷堆積盆北端の Aparri における小学校庭の地下水坑井 ( 手前の鉄柱 )



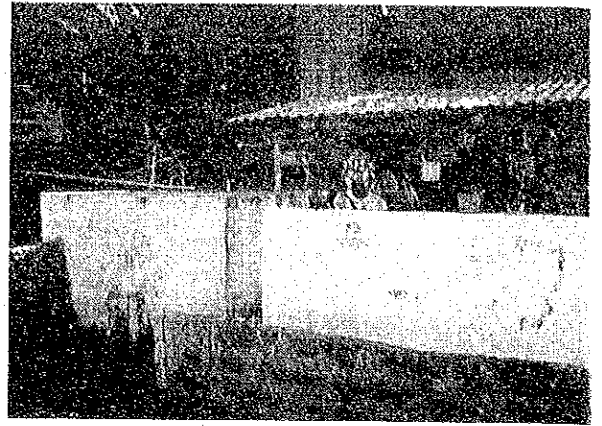
5. 中部ルソン谷堆積盆における Angat no. 1 のガスセパレーター ( 手前 ) とガスコレクター ( Angat 小学校庭 )



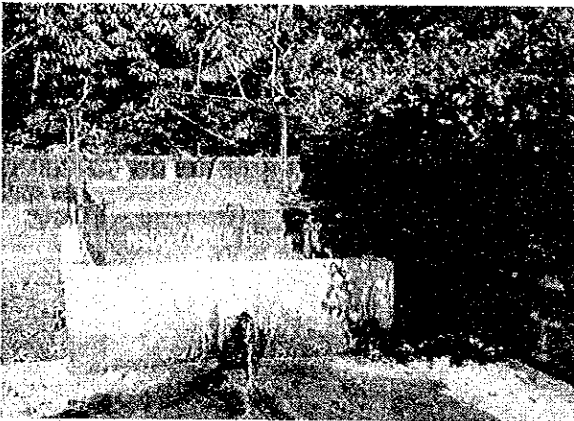
6. 炎長法によるガス量測定 ( Angat no. 1 )



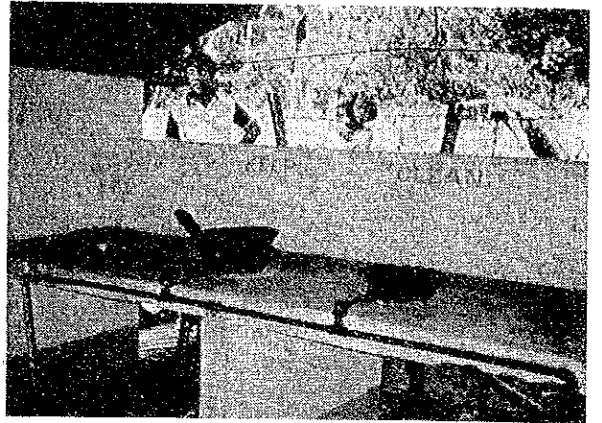
7. 中部ルソン谷堆積盆における Angat no. 2 のガス利用 (Angat 市場入口)



8. Angat no. 3 のガスセパレーター (左側)



9. 中部ルソン谷堆積盆の Lingayen 市内における Pangapisan no. 1 のガスセパレーター



10. Pangapisan no. 1 のガスを使用する共同炊事場



11. Lingayen 市内の Baay no. 1



12. Lingayen 市内の水管区事務所給水塔ポンプ室内のガス徴



13. 中部ルソン谷堆積盆におけるTarlac - 3



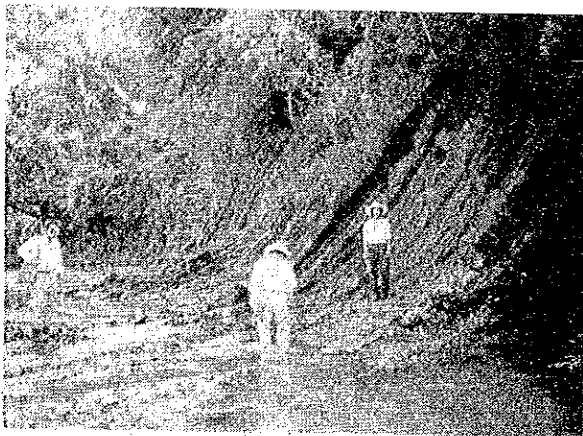
14. Tarlac市南東郊外におけるTarlac - 5



15. 中部ルソン谷堆積盆のDagupan市内におけるDagupan no. 1の水溫測定



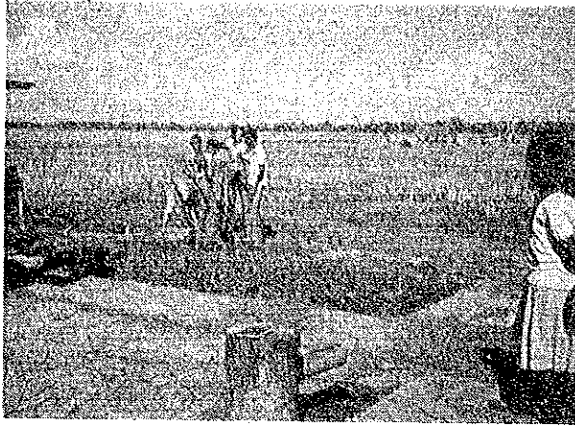
16. Dagupan no. 2



17. Rosario Formation の Amlang Member (上部中新統) の模式地における砂岩・頁岩互層 (Dagupan市北東27kmのSisonにて)



18. 中部ルソン谷堆積盆におけるSitio Balsa no. 1



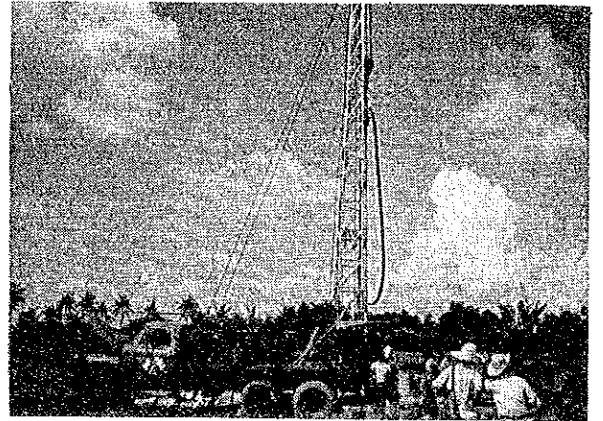
19. 中部ルソン谷堆積盆におけるUrbiztondo no.1 手前の坑井の水が向いの手押しポンプによって吸み上げられる



20. 中部ルソン谷堆積盆のAguilar no.1における試料採取 坑井は約50m隔てた国道脇に位置する



21. 中部ルソン谷堆積盆のMinalineにおける天然ガス探査坑井掘削跡(中央の小溝内)



22. 中部ルソン谷堆積盆Villasisにおける地下水坑井掘削現場



23. イロイロ堆積盆(パナイ島)におけるガス露頭Tampuca no.1

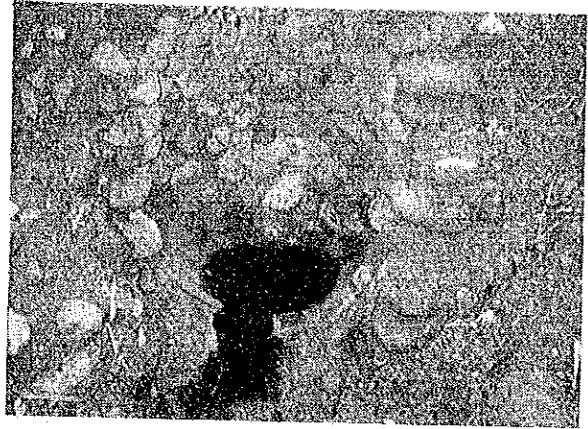


24. ガス露頭Tampuca no.1脇に露出する鮮新世後期~更新世初期のIday Conglomerate中の炭素質青緑色シルト





25. イロイロ堆積盆(パナイ島)におけるMagsaysay no. 1



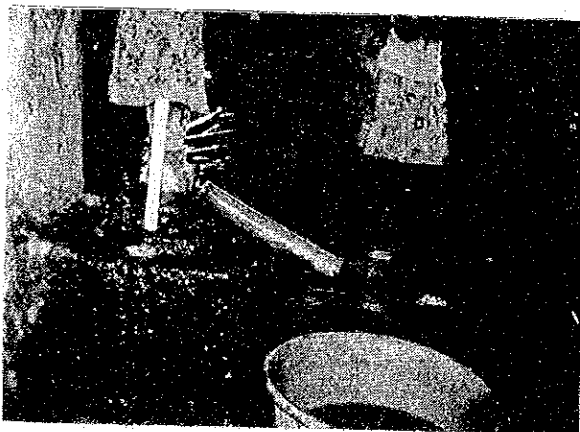
26. Magsaysay no. 2



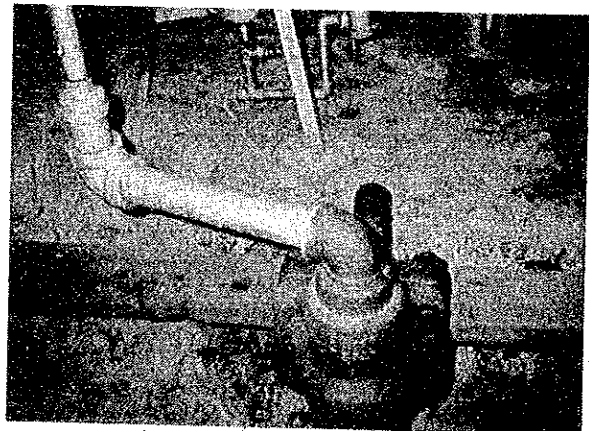
27. Magsaysay no. 3



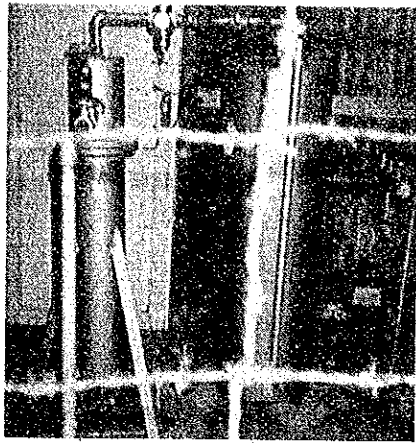
28. イロイロ堆積盆におけるPacuan no. 1



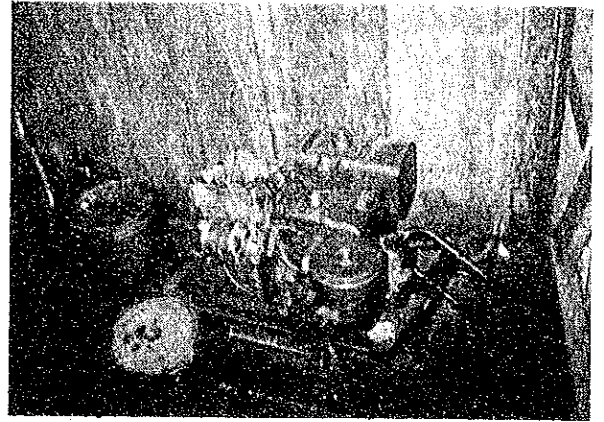
29. イロイロ堆積盆におけるBagacay Ext. no. 1



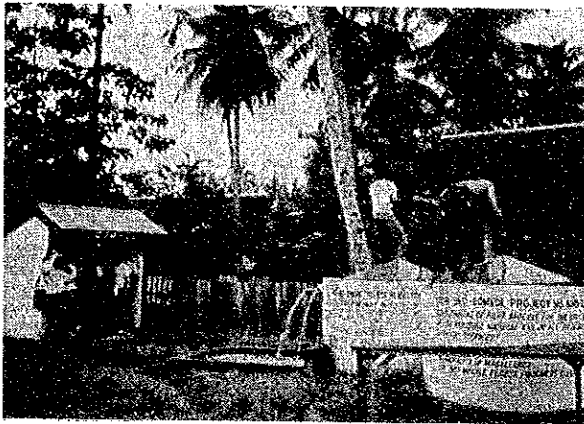
30. ビサヤン海堆積盆中のセブ島におけるLibertad-11



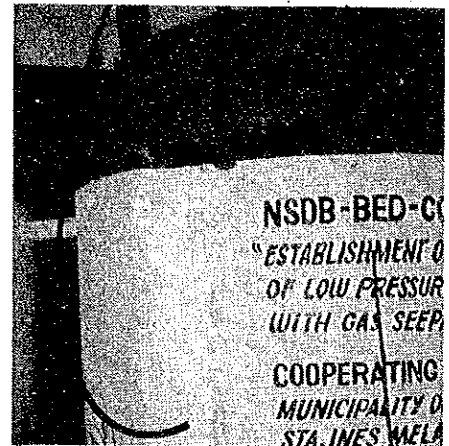
31. ビサヤン海堆積盆中のセブ島における Libertad-11 のガス生産設備



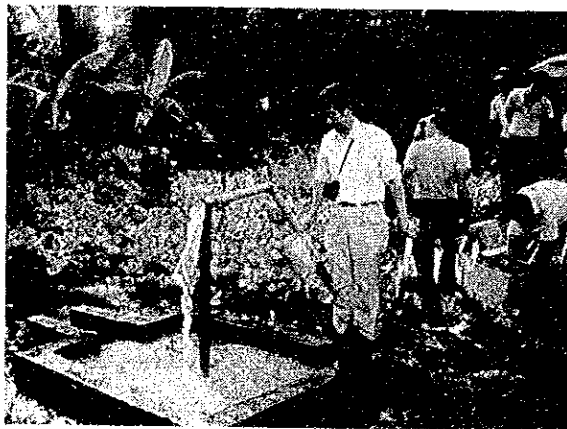
32. Libertad-11 のガスによりテストされた実験用ガス発電機 (220V 3KVA)



33. ミンダナオ島のアグサノ-ダバオ堆積盆における Magallanes no. 1 のガスセパレーター (手前) とガスコレクター 左手の建物は共同炊事場



34. 点火された Magallanes no. 1 のガス



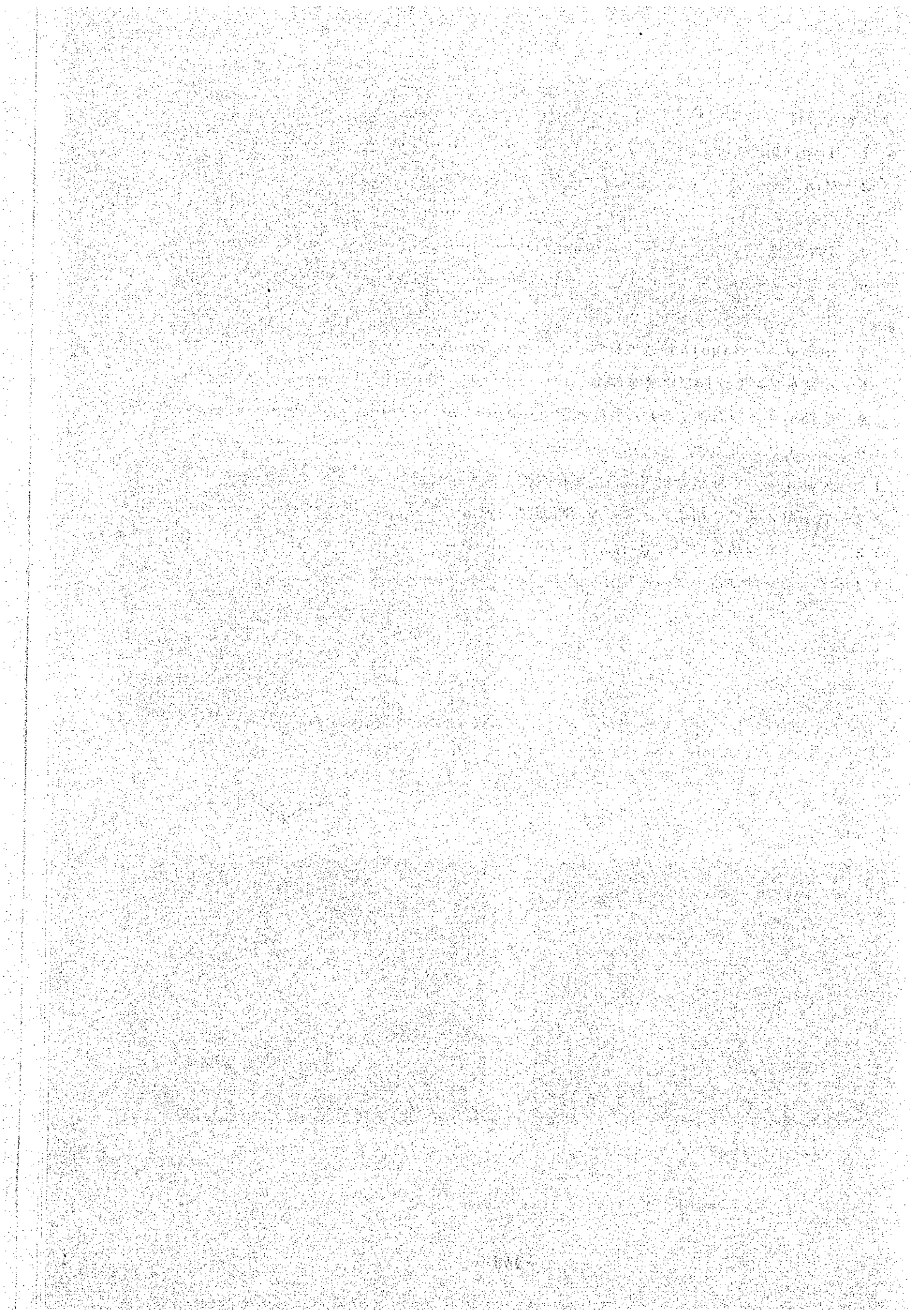
35. Magallanes no. 2



36. アグサノ-ダバオ堆積盆における Concordia no. 1

## Ⅳ 資 料

1. Implementing Arrangement .....
2. Minutes of the Meeting .....
3. 面会者リスト .....
4. 収集資料リスト .....
5. 中部ルソン地質図 .....
6. 中部ルソン地質図凡例 .....
7. 中部ルソンBaguio地域地質図 .....
8. 中部ルソンTarlac地域地質図 .....
9. 中部ルソンの石油探査井地質柱状図 .....
10. 中部ルソン重力図 .....
11. 中部ルソン谷堆積盆北西部の地震探査による等深線図 .....
12. 中部ルソン谷堆積盆北西部の地質断面図 .....
13. イロイロ堆積盆中部の地質図 .....
14. イロイロ堆積盆中部の地質断面図 .....





IMPLEMENTING ARRANGEMENT ON THE  
TECHNICAL COOPERATION BETWEEN THE  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
AND MINISTRY OF ENERGY ON THE INVESTIGATION  
OF KYOSUI-SEI-GASU RESOURCES  
(NATURAL GAS ACCOMPANIED WITH WATER)  
IN THE REPUBLIC OF THE PHILIPPINES

A G R E E D

BETWEEN

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

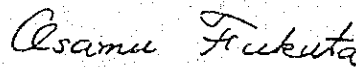
AND

MINISTRY OF ENERGY  
THE REPUBLIC OF THE PHILIPPINES



W. R. DE LA PAZ  
Director

Bureau of Energy Development  
Ministry of Energy



OSAMU FUKUTA

Leader of Preliminary Study Team  
Japan International Cooperation  
Agency

December 5, 1980  
Manila, Philippines

I. BACKGROUND

In response to the request of the Republic of the Philippines, the Japanese Government agreed to conduct an investigation on the kyosui-sei-gasu (natural gas accompanied with water) resources in the Philippines by the Japan International Cooperation Agency (JICA), the official agency responsible for the implementation of technical cooperation programmes of the Government of Japan.

In August 1980, the Ministry of Foreign Affairs of Japan dispatched an annual conference mission under the direction of Mr. IMANISHI to the Philippines.

The mission agreed on a technical cooperation of kyosui-sei-gasu investigation. Then, JICA dispatched the preliminary study team, headed by Dr. FUKUTA to discuss the Implementing Arrangement of said investigation with the Government of the Republic of the Philippines.

The preliminary study team in cooperation with the Bureau of Energy Development (BED), Ministry of Energy, recommended an area for detailed investigation on its kyosui-sei-gasu resources.

Q. F.

## II. OBJECTIVE

- 1) To conduct the review and analysis of existing data, field survey, and laboratory work, and to work out a plan for exploration drilling of kyosui-sei-gasu resources.
- 2) To transfer the methods of investigation of the kyosui-sei-gasu deposits to the Filipino counterparts.

## III. SCOPE OF INVESTIGATION

The investigation includes the following items:

- 1) Field Investigation
  - a) Collection and interpretation of well logs, reports and relevant information on existing wells including groundwater wells
  - b) Geological survey
  - c) Collection of samples to measure physical properties of sediments
  - d) Collection of samples to analyze organic matter in sediments
  - e) Geochemical survey including chemical analysis of gas and groundwater at well sites
  - f) Measurements of flow rates of gas and water, temperature of groundwater, etc.

*Q. J.*

- g) Collection of gas and groundwater samples
- 2) Laboratory Work
  - a) Analysis of gas
  - b) Analysis of groundwater
  - c) Analysis of organic matter in sediments
  - d) Measurements of physical properties of sediments
- 3) Interpretation of the results of the field investigations and laboratory work

#### IV. INVESTIGATION SCHEDULE

The investigation will be conducted for about two (2) months from October to December 1981. The final report of the JICA mission will be submitted in May 1982.

#### V. CONTRIBUTION BY JICA

- 1) Dispatch of Japanese experts
  - a) Geologists 2-3
  - b) Geophysicist 1
  - c) Geochemists 1-2

*Q. F.*

VI. CONTRIBUTION BY THE MINISTRY OF ENERGY

- 1) To provide liaison in connection with work which requires the cooperation of Government, local government and/or other public agencies, and to ensure that the survey mission has access to all relevant information required for the completion of the exploration.
- 2) To provide all available data, reports and any other relevant information deemed necessary for the interpretation of the work in Japan, especially: topographic, geological and geophysical maps; data and reports of geology, geophysical prospecting, oil and natural gas exploration; logs of exploration wells of oil and natural gas; hydrogeological data.
- 3) To assign at the expense of the Philippine Government, qualified Filipino counterparts to work with the survey mission.
  - a) Senior geologist (Project Co-Manager) 1
  - b) Geologist 1
  - c) Geochemist 1
  - d) Geological, geochemical and field assistants 2
  - e) Labourers for field work as required

O. F.

4) To provide, free of charge, the following arrangements and facilities to assist the survey mission in performing the survey:

- a) Suitable office accommodation with necessary office supplies and equipment in Manila.
- b) Transportation facilities (field vehicles).
- c) Exemption from any taxes, duties, surcharges and the likes to be imposed on the equipment imported to the Philippines for the survey and on the JICA experts for their personal belongings carried to or sent to the Philippines. Further exemption from income taxes and any taxes to be imposed on income of JICA experts.

*Q. Fi.*

MINUTES OF THE MEETING OF  
THE BUREAU OF ENERGY DEVELOPMENT (BED)  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)  
PRELIMINARY STUDY TEAM

- SUBJECT : Discussion on the Implementation of the Philippines-  
JICA Technical Cooperation Program on the Investigation  
of Kyosui-Sei-Gasu (Natural Gas Accompanied with  
Water) Resources in the Philippines
- DATE : 3 to 5 December 1980
- PLACE : Bureau of Energy Development, Manila
- ATTENDANCE : Atty. Wenceslao R. de la Paz - Director, BED  
Dr. Arthur Saldivar-Sali - Deputy Director, BED  
Apollo P. Madrid - Chief, Oil and Gas  
Division  
Raymundo A. Reyes, Jr. - Geologist, Oil and Gas  
Division  
David R. Baladad - Geologist, Oil and Gas  
Division

JICA Preliminary Study Team :

- Dr. Osamu Fukuta - Team Leader  
Dr. Hiroo Natori - Deputy Team Leader,  
Senior Geologist  
Shozo Nagata - Senior Geochemist  
Kazuo Inami - Senior Geophysicist  
Katsuhiko Ozawa - Coordinator, JICA, Tokyo

Japanese Embassy, Manila

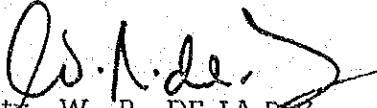
- Keisuke Takanashi - First Secretary, Commercial  
Attache

JICA Manila Office

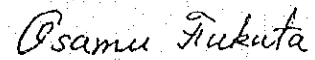
- Michio Kanda - Coordinator

*Q. F.*

APPROVED:



Atty. W. R. DE LA PAZ  
Director  
Bureau of Energy Development  
Ministry of Energy



Dr. OSAMU FUKUTA  
Preliminary Study Team Leader  
Japan International Cooperation  
Agency



## ANNEX I

### I. SIGNING OF THE IMPLEMENTING ARRANGEMENT

The signing of the Arrangement will be on December 5, 1980 in Makati, Metro Manila with Director W. R. de la Paz and Dr. Osamu Fukuta as signatories for BED and JICA, respectively.

### II. AGREED SCHEDULE OF WORK

In the final discussion of the Implementing Arrangement, BED and the JICA Study Team have resolved on the following:

1. Implementation of the work program will be conducted from May 1981 to May 1982
2. JICA in cooperation with BED will conduct geological, geochemical and geophysical investigations for kyosui-sei-gasu resources in the Central Luzon Basin from October to December 1981
3. JICA will dispatch a mission for the discussion of the draft of the final report in May 1982.

O. F.

## ANNEX II

### I. BED's ADDITIONAL PROPOSALS

To assure the effective transfer of technology in the exploration of kyosui-sei-gasu deposits, the BED has requested the following items be included as part of JICA's contributions to the technical cooperation:

1. Counterpart Training in Japan in 1981
  - a. Geology (Basin Evaluation for Kyosui-sei-gasu Resources) - Two (2) BED geologists
  - b. Geochemistry (Geochemical Prospecting for Kyosui-sei-gasu Deposits) - One (1) BED geologist or geochemist
2. Field Vehicles

BED has requested JICA to donate two (2) 4-wheel drive vehicles equipped with winch for exclusive use during the field surveys

*A. Fr*

### 3. Equipment

BED has also requested JICA to donate the following equipment:

Complete set of field geochemical equipment;  
equipment for geological investigation; gas  
chromatograph with thermal conductivity  
detector for analysis of natural gas; porosity  
meter; permeability meter

O. F.

## ANNEX III

### I. JICA TEAM OBSERVATION AND COUNTER PROPOSALS

1. Dr. Fukuta, team leader of the JICA mission expressed his sincere gratitude for the kind cooperation and assistance extended by BED to the mission during the preliminary study.
2. The study team recommended that the Central Luzon Valley Basin should be taken up as the investigation area for the next step.
3. The reason for choosing the Central Luzon Valley Basin are as follows:
  - a. Prospective formations of kyosui-sei-gasu are well developed in the basin.
  - b. The basin possesses the necessary amount of population and various industries to utilize the gas.
  - c. The amount of geological data including oil exploration well data required to investigate the underground geology are available for the basin.

Q. F.

4. JICA will make efforts to accept the BED's request of counterparts training program referred in Annex II I.1.
5. JICA will likewise make efforts to accept the BED's request of equipment donation referred in Annex II I.3.

Q. F.

## 面 会 者 リ ス ト

- 1) B.E.D. (Bureau of Energy Development, MINISTRY OF ENERGY)  
 Merritt Road, Fort Bonifacio, P.O. Box 1031  
 MCC, MAKATI, METRO MANILA, PHILIPPINES  
 TEL. 85-38-11, TLX. 22660 EDB PH
- |                           |  |
|---------------------------|--|
| WENCESLAO R. de la PAZ    | Director, Attorney                                       |
| Dr. ARTHUR SALDIVAR-SALI  | Deputy Director, Geologist                               |
| APOLLO P. MADRID          | Chief, Oil and Gas Division,<br>Geologist                |
| RAYMUNDO A. REYES, Jr.    | Oil and Gas Division, Geologist                          |
| DAVID R. BALADAD          | Oil and Gas Division, Geologist                          |
| Miss EVANGELINE L. JAHNKE | Data Bank & Library, Technical<br>Information Specialist |
| Miss GINA S. BUENO        | Data Bank & Library                                      |
| Miss HERMINIA B. BAUTISTA | Data Bank & Library                                      |
- 2) 大使館 (Embassy of Japan)  
 375 Buendia Extension, MAKATI, METRO MANILA  
 TEL. 818-9011/20
- |                          |   |
|--------------------------|---|
| KEISUKE TAKANASHI (高梨圭介) | First Secretary & Commercial<br>Attaché |
|--------------------------|---|
- 3) JICA Manila Office  
 o/o Embassy of Japan, 2nd Floor, L.C. Building,  
 375 Buendia Extension, MAKATI, METRO MANILA  
 TEL. 85-82-91 (Direct line), 818-9011/20 (Embassy of Japan)  
 Local 255
- |                        |    |
|------------------------|----|
| TOSHIKAZU MIURA (三浦敏一) | 所長 |
| MICHIO KANDA (神田道男)    |    |

## 収 集 資 料 リ ス ト

今回の予察調査中に収集した地図および図書資料のリストを次に示す。

番号	資 料 の 名 称	形 態	版 型	ペー ジ数	オリジナル コピーの別	部 数	収 集 先 名 称 又 は 発 行 機 関
1	1:50,000 地形図, Peñablanca, 3372-I, Cagayan	地 図	B2	1葉	オリジナル	1	Bureau of Coast and Geodetic Survey
2	Callao, 3373-II, "	"	"	"	"	1	"
3	Iguig, 3373-III, "	"	"	"	"	1	"
4	Buguey, 3374-I, "	"	"	"	"	1	"
5	Camalauigan, 3374-IV, "	"	"	"	"	1	"
6	Aparri, 3375-III, "	"	"	"	"	1	"
7	San Carlos, 3067-I, C. Luzon	"	"	"	"	1	"
8	Camiling, 3067-II, "	"	"	"	"	1	"
9	Agoo, 3068-I, "	"	"	"	"	1	"
10	Lingayen, 3068-III, "	"	"	"	"	1	"
11	Manila, 3163-I, "	"	"	"	"	1	"
12	Cavite, 3163-II, "	"	"	"	"	1	"
13	Guagua, 3164-IV, "	"	"	"	"	1	"
14	Angeles, 3165-III, "	"	"	"	"	1	"
15	Mabalacat, 3165-IV, "	"	"	"	"	1	"
16	Gerona, 3166-IV, "	"	"	"	"	1	"
17	Binalonan, 3168-III, "	"	"	"	"	1	"
18	Sison, 3168-IV, "	"	"	"	"	1	"
19	San Pedro, 3263-III, "	"	"	"	"	1	"
20	Manila & Quezon City, 3263-IV, "	"	"	"	"	1	"
21	Norzagaray, 3264-IV, "	"	"	"	"	1	"
22	Miagao, 3451-I, Iloilo	"	"	"	"	1	"
23	Lambunao, 3453-II, "	"	"	"	"	1	"
24	Iloilo, 3552-III, "	"	"	"	"	1	"
25	Cebu, 3750-I, Cebu	"	"	"	"	1	"
26	Pardo, 3750-IV, "	"	"	"	"	1	"
27	Buanoy, 3751-II, "	"	"	"	"	1	"
28	Bogo, 3853-III, "	"	"	"	"	1	"
29	Magsaysay, 4047-III, Mindanao	"	"	"	"	1	"
30	1:250,000 地形図, Laoag, 2503, Luzon	"	"	"	"	2	"
31	Aparri, 2504, "	"	"	"	"	2	"
32	Bontoc, 2505, "	"	"	"	"	2	"

番号	資料の名称	形態	版 型	ページ数	オリジナル コピーの別	部 数	収集先名称又は発行機関
33	1:250,000 地形図, Roxas City, 2323, Panay	地 図	B2	1 葉	オリジナル	2	Bureau of Coast and Geodetic Survey
34	Bogo, 2524, Cebu	"	"	"	"	2	"
35	Iloilo City, 2528, Panay	"	"	"	"	2	"
36	Cebu City, 2529, Cebu	"	"	"	"	2	"
37	Dumaguete 2533, Negros City,	"	"	"	"	2	"
38	Butuan City, 2540 Mindanao	"	"	"	"	2	"
39	The hydrocarbon potential of the Central Luzon Basin, Philippines. BEICIP, vol. I - III.	図 書	A4	249	"	1	Bureau of Energy Development
40	Geological Map of the Philippines. 1:1,000,000	地 図	B2	8 葉	"	3	Bureau of Mines
41	Hydrology of Central Luzon. M.P. Sandoval and F.B. Mamaril, Jr., 1970.	図 書	B5	171	"	1	"
42	Preliminary report on the geology of the Lau-Dingalan fault zone, Luzon Philippines. R.N. Rutland, 1967.	"	"	58	"	1	"
43	Faunal successions in Eastern Luzon Valley. P.D. Santiago.	"	"	16	"	1	"
44	Bibliography on Philippine geology, mining and mineral resources, 1953-65.	"	A4	108	"	1	"
45	Bibliography on the Philippine geology, mining and mineral resources. J.S. Teves, 1953.	"	"	155	"	1	"
46	Bibliography on Philippine geology, mining and mineral resources, 1966-1971.	"	"	112	"	1	"
47	Bibliography on Philippine geology, mining and mineral resources, 1976-1977.	"	"	115	"	1	"
48	Coal resources of the Philippines (Progress report). F.D. Spencer and J.F. Vergara, 1957.	"	B5	52	"	1	"
49	Geology and coal resources of central Polillo island, Quezon.	"	"	59	"	1	"
50	Geology and coal resources of Bislig-Bingig region, Surigao.	"	"	62	"	1	"
51	Geology and coal resources of the Malangas-Kabasalan region, Zamboanga del Sur.	"	"	73	"	1	"



