

沖縄本島周辺の海底地質

加藤 茂*・桂 忠彦*・平野賢治*

SUBMARINE GEOLOGY OFF OKINAWA ISLAND

Shigeru Kato*, Tadahiko Katsura* and Kenji Hirano*

Received 1981, August 17

Abstract

The Hydrographic Department, M.S.A., carried out detailed survey for submarine geology and topography in the vicinity of the Okinawa sea area in 1975 and 1976. The surveyed area, located in the central area of Nansei-syoto (Ryukyu island arc) is shown in figure 1, and survey lines are shown in figure 3.

The survey lines are 2 nautical mile spacing in an E-W direction, and echo-sounding and seismic profiling by the air-gun method, etc., have been done on all lines. The submarine topographic chart and submarine geological map are shown in figures 4 and 5, which were compiled by the results of this survey.

In general, the submarine topography and geological structure in this area is controlled by the NE-SW direction of the main structure of the island arc. This area is divided into four geological provinces. The trench wall region of the outer landward zone, has well developed submarine canyons. The Island region, being the axis zone of the island arc, has several small basins which formed by tilting movements. The southwestern end of the survey area lined by the Kerama Gap across the island arc in a WNW-ESE direction. The southern end of the Gap terminated by the escarpment of the Kerama fault. There are many small sea knolls that seem to be Quaternary volcanos in the NE-SW direction inside of the Island region. The Okinawa Trough partly appears in the northwestern margin of area.

The tectonic movement in the NE-SW direction is considered to have become active in the late Miocene to Pliocene, and the tectonics of the Kerama fault movement crossing the former direction became active from after the Pliocene to the early Pleistocene.

1. はじめに

海上保安庁水路部は、昭和50年4～5月及び昭和51年4～5月に、大陸棚の海の基本図測量の一環として、沖縄本島周辺海域について、海底地形・地質構造・地磁気及び重力の調査を実施した。この報告では、沖縄本島を含め徳之島から慶良間海裂までの海域について、海底地形及び地質構造をまとめるとともに、地質構造発達史について言及した。なお、ここで報告する海域の南西に続く宮古・八重山諸島周辺海域については、既に浜本等(1979)の報告がある。

* 測量課 Surveying Division

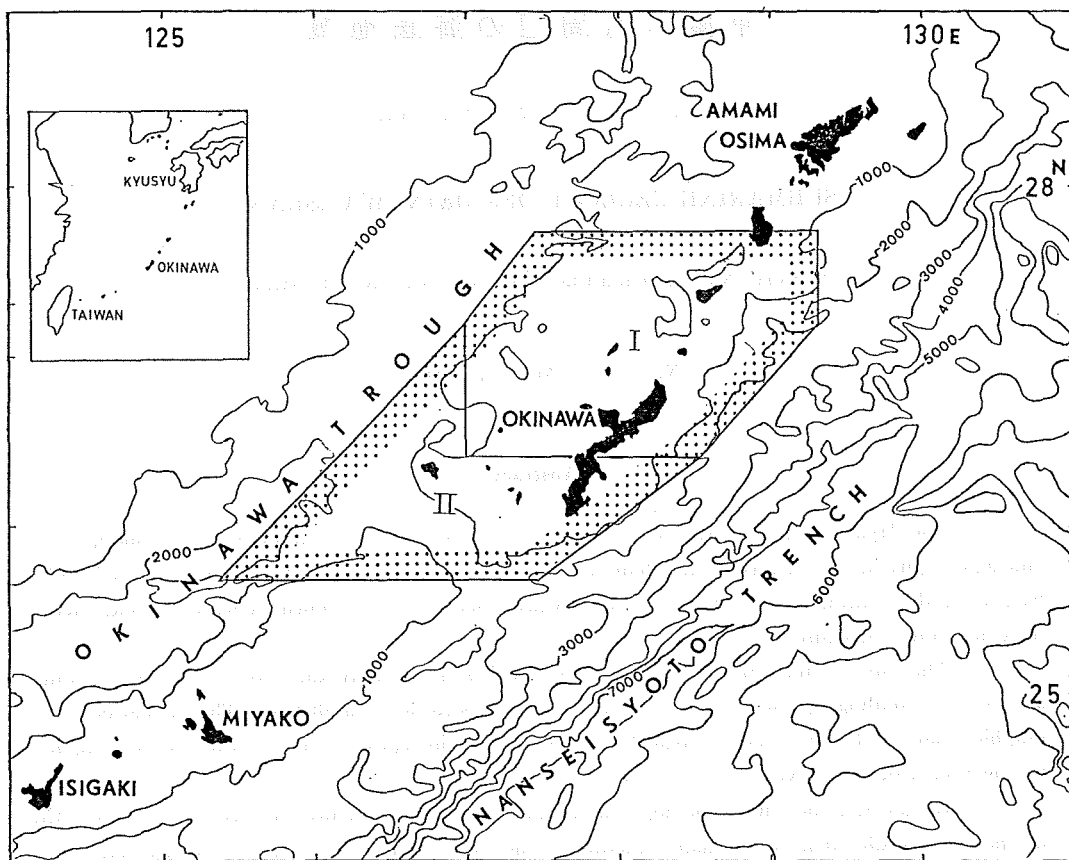


Figure 1 Map of surveyed Area off Okinawa (Contour interval 1,000 m)

2. 調査区域および調査方法

調査区域は、第1図に示すように、南西諸島海溝と沖縄舟状海盆（トラフ）にはさまれた琉球弧中央部の沖縄本島周辺の海域である。調査区域には、北東から徳之島・沖永良部島・与論島・沖縄本島・久米島などのさんご礁の取巻く島々が含まれている。調査区域の北東部（第1図中のI）は昭和50年4～5月、南西部（同II）は昭和51年4～5月、いずれも水路部測量船「昭洋」により実施された。調査測線は、東西方向を2海里間隔にとり主測線としたほか、これと交差する測線も設けた。調査測線の総延長は8,395海里である（第3図）。

測位は、昭和50年（区域I）にはロランC及びNNSSを、昭和51年（区域II）には ρ - ρ 方式によるロランC及びNNSSの複合測位システムをおもに使用し、可能な限り陸測（おもに三点両角法）による照合を行った。

測深には、浅海用音響測深機（NS-77）及び深海用音響測深機（NS-16）を用い、全航程で連続測深記録が得られた。水深の読み取り単位は、1,000 m以浅を1 m、1,000 m以深を10 mとし、読取値には音速度補正及び潮高補正（200 m以浅に適用）を行った。音速度補正には海洋資料センターの統計資料により桑原方式で算出した値を用い、潮高補正は那覇港平均水面下1.18 mを基本水準面として行った。

音波探査は、ラモント型エアガンを音源とする深海用連続音波探査装置（サイズミック・プロファイラー）を使用した。記録は、2 sec レンジ及び3 sec レンジを併用した。記録解析にはおもに2 sec レンジを用い、末尾に掲げた音波探査記録抜粋も2 sec レンジのものである。

底質採取は、音響的基盤岩や下部堆積岩の採取を目的とし、チェーンバック型及び円筒型採泥器を使用して11地点で行った。

3. 海底地形

調査海域は、九州から台湾に連なる南西諸島の中央部に位置し、南西諸島のなかで最大の島である沖縄本島とその周辺に点在する徳之島・沖永良部島・与論島・伊平屋島・伊是名島・伊江島・栗国島・久米島・慶良間列島などを含む海域である。沖縄本島をはじめほとんどの島は現成さんご礁に縁取られ、島にも隆起さんご礁石灰岩が広く分布し、極浅海海域と島の地形に大きな特徴を与えている。調査海域は大地形で見ると、南東側に南西諸島海溝（琉球海溝）、北西側に沖縄トラフの2つの北東—南西方向にのびる凹地にはさまれた海域であり（第1図）、調査海域内も北東—南西方向の帯状配列が認められる。南東側（南西諸島側）から順に、海溝壁帯・群島帯・海丘帯・沖縄トラフと大きく4区分できる。この中で、群島帯は調査海域南西端でこれを横切る凹地である慶良間海裂により乱されている。以下4つの帯状地形区ごとに説明を加える。海底地形図は第4図に示した。

(1) 海溝壁帯

海溝壁帯は、徳之島・沖永良部島・与論島・沖縄本島と連なる主軸島列の南東側に位置し、大陸棚外縁から南西諸島海溝に向けて下降する斜面であり、調査海域は海溝軸まで至らず、海溝に面する斜面の中腹までである（第1図）。この斜面の最も大きな特徴は、海底谷の発達がよくことであり、その数は20条を超え、主な海底谷については、第2図及び第1表のように命名されている（跡部, 1978; 伊藤, 1979）。それぞれの谷頭水深、谷の最大比深及び長さは第2表に示す。谷頭水深は300~1,000 m にあり、後述の2つの段丘状平坦面の前面にある海底谷は600~900 m と深く、沖縄本島沖のそれは400~500 m と浅い。また、谷の最大比深は、沖永良部海底谷や慶良間海底谷群第3谷のように500 m を超えるものもあるが、多くは約200 m で、かなりそろっているといえる。海底谷の多くは調査区域外へ続いており、第2表に掲げる長さは、調査区域内の長さを示してあるので、実際はこれより長い。ほとんどの谷は斜面の傾斜方向に直線的にのびている。谷の間隔は、慶良間海底谷群付近で5~6 km と狭く、沖縄本島沖とこれ以北で10~20 km と広い。

海溝壁帯には、2つの段丘状平坦面が認められる。徳之島南方の平坦面は水深300~500 m、35×35 km の規模であり、一方の与論島東方の平坦面は水深800~900 m、35×20 km の規模である。いずれも中央部は周囲よりわずかに高くなっている。

Table 1 Explanation of Figure 2

1 Okinoerabu Canyon (沖永良部 海底谷)	5 Kunigami Canyon (国頭 海底谷)	9 Tinen Canyon (知念 海底谷)
2 Kita-yoron Canyon (北与論 海底谷)	6 Oora Canyon (大浦 海底谷群)	10 Gusigami Canyon (具志頭 海底谷)
3 Naka-yoron Canyon (中与論 海底谷)	7 Kin Canyon (金武 海底谷)	11 Itoman Canyon (糸満 海底谷)
4 Minami-yoron Canyon (南与論 海底谷)	8 Nakagusuku Canyon (中城 海底谷)	12 Kerama Canyons (慶良間 海底谷群)

	Location	Depth (m)
13 Okinoerabu Basin (沖永良部 海盆)	N of Okinoerabu Sima	1140

14	Yoron Basin (与論 海盆)	W of Okinoerabu Sima and N of Yoron Sima	1370
15	Kita-torisima Basin (北鳥島 海盆)	N of Tori Sima	2110
16	Nisi-torisima Basin (西鳥島 海盆)	W of Tori Sima	1940
17	Aguni Basin (粟国 海盆)	SW of Aguni Sima	1900
18	Kerama Gap (慶良間 海裂)	S of Kume Sima	2100
19	Iheva Tai (伊平屋 堆)	27°29' N., 127°42' E.	132
20	Aino Sone (相 曾根)	27°33' N., 127°52' E.	347
21	Igyo Sone (偉業 曾根)	27°29' N., 128°06' E.	132
22	Izena Tai (伊是名 堆)	27°04' N., 127°12' E.	173
23	Ie Tai (伊江 堆)	26°55' N., 127°15' E.	177
24	Ryu-kyu Sone (琉球 曾根)	26°50' N., 126°58' E.	398
25	Daini-ryukyu Sone (第二琉球 曾根)	26°13' N., 126°58' E.	670
26	Kerama Tai (慶良間 堆)	25°58' N., 127°13' E.	74
27	Kita-daikyu Tai (北大九 堆)	25°52' N., 126°45' E.	177
28	Daini-torisima Knoll (第二鳥島 海丘)	26°53' N., 126°47' E.	912
29	Daiiti-torisima Knoll (第一鳥島 海丘)	26°51' N., 126°52' E.	785
30	Nisi-torisima Knoll (西鳥島 海丘)	26°39' N., 126°36' E.	1030
31	Daiiti-kume Knoll (第一久米 海丘)	26°27' N., 126°28' E.	1240
32	Daini-kume Knoll (第二久米 海丘)	26°25' N., 126°21' E.	944
33	Daisan-kume Knoll (第三久米 海丘)	26°17' N., 126°28' E.	822
34	Daiyon-kume Knoll (第四久米 海丘)	26°11' N., 126°26' E.	795
35	Daigo-kume Knoll (第五久米 海丘)	26°05' N., 126°03' E.	1410
36	Daigo-miyako Knoll (第五宮古 海丘)	25°58' N., 125°50' E.	1800
37	Daisan-miyako Knoll (第三宮古 海丘)	25°49' N., 125°48' E.	943
38	Daiyon-miyako Knoll (第四宮古 海丘)	25°48' N., 126°01' E.	867

39	Daini-miyako Knoll (第二宮古 海丘)	25°43' N., 125°39' E.	1630
40	Okinoerabu Spur (沖永良部 海脚)	NW of Okinoerabu Sima	

Ag	Aguni Sima (栗国島)	Ke	Kerama Retto (慶良間列島)	Tk	Tokuno Sima (徳之島)
Ie	Ie Sima (伊江島)	Ku	Kume Sima. (久米島)	Tn	Tonaki Sima (渡名喜島)
Ih	Iheya Sima (伊平屋島)	Oe	Okinoerabu Sima (沖永良部島)	Tr	Tori Sima (鳥島)
Iz	Izena Sima (伊是名島)	Ok	Okinawa Sima (沖繩島)	Yo	Yoron Sima (与論島)

Table 2 Form of Canyons

	Depth of canyon head	Length in surveyed area	Maximum height of canyon wall	Width of interval of two canyons
	(m)	(km)	(m)	(km)
Okinoerabu Canyon	600, 800, 900	60	510	22
Kita-yoron Canyon	900	30	250	5
Naka-yoron Canyon	900	25	300	11
A canyon between Naka and Minami-yoron Canyon	900	33	320	7
Minami-yoron Canyon	<500	48	350	12
Kunigami Canyon	400	45	200	50
Oora Canyons (N)	400	30	150	5
" (S)	<500	30	120	12
Kin Canyon	<500	22	200	11
Nakagusuku Canyon	500	15	200	18
Tinen Canyon	500	12	120	9
Gusigami Canyon	<400	14	150	11
Itoman Canyon	<400	18	200	20
Kerama Canyons 1	300	33	220	8
" 2	400	17	120	5
" 3	400, 600	27	500	6
" 4	1000	16	250	6
" 5	400	17	200	5
" 6	700	14	100	5
" 7	700	13	120	5

(2) 群島帯

海溝壁帯の北西側には、沖繩本島を中心として多くの島が点在するが、これらの島を含めた北東-南西方向にのびる幅約70~90 kmの海域を群島帯と呼ぶこととする。島の周囲には狭い島棚が存在するが、今回の調査では、島棚上及び外縁付近の地形を把握できたところはわずかであるため、島棚に関する詳細な記述はできない。

群島帯は、全体的にみると、南西諸島海溝と沖繩トラフにはさまれた尾根にあたる。この尾根は南東端が最

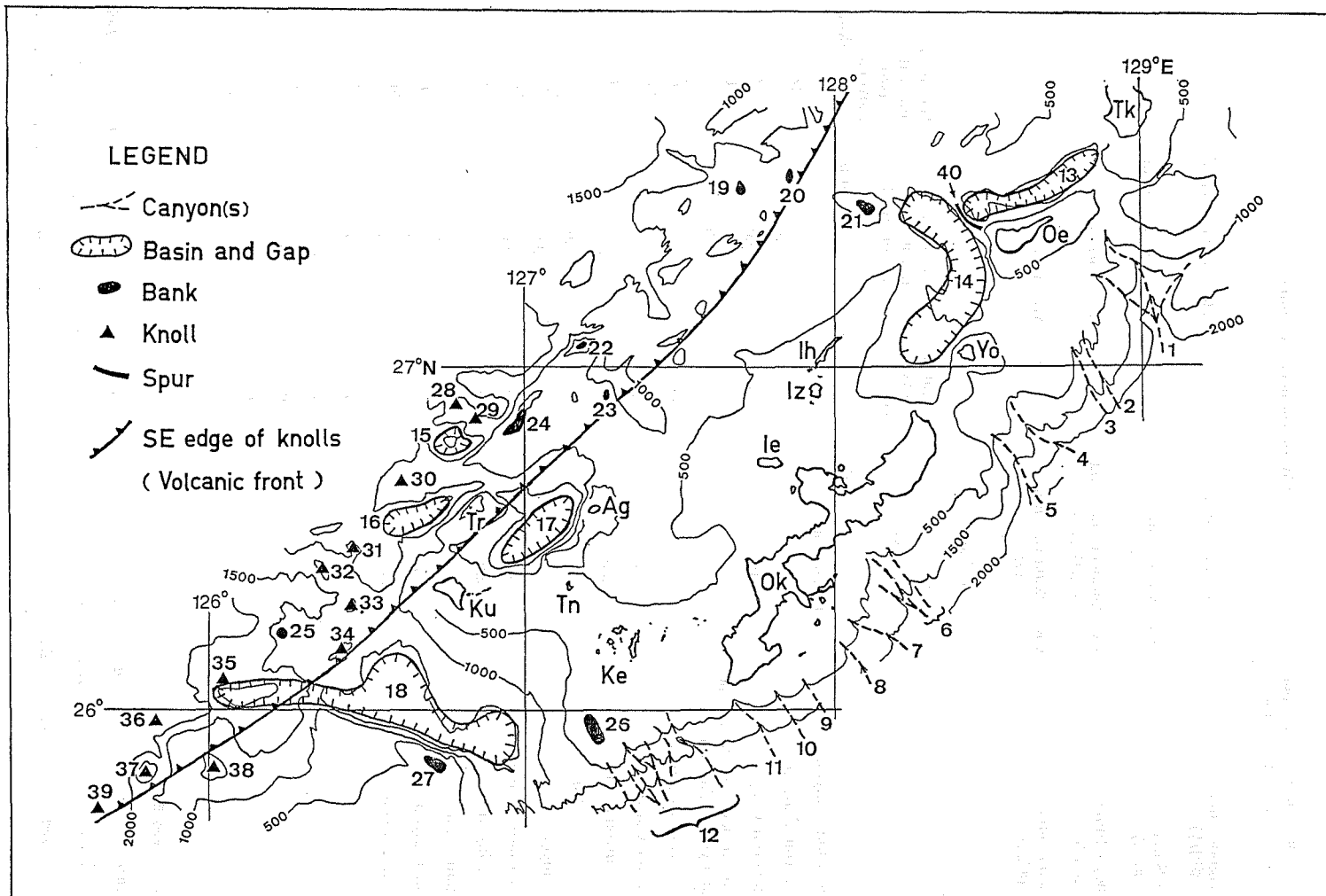


Figure 2 Geographical Names of Submarine Topography off Okinawa (Contour interval 500 m, explanation is Table 1)

も高く、ここに沖縄本島・沖永良部島などの南西諸島主軸島列がある。

群島帯には、いくつかの屈曲した楕円形⁽¹⁾の海盆がある。海盆のなかには、水深1,000 mを超えるものもあり、その長軸方向はさまざまであるが、形状は両翼が非対称形となっている。特に、沖永良部海盆の東南縁、与論海盆の東縁、栗国海盆の東南縁は顕著な急斜面となっており、いずれも比高1,000 mを超える。沖永良部海盆と与論海盆は、いずれも逆C字型に屈曲しており、沖縄本島南部の西方沖にある海盆や慶良間海盆東部ともあわせてみると、律動的配列をしている。この海盆の律動的配列は、慶良間断層以北の群島帯の海底地形上の大きな特徴である。栗国海盆は、この海盆列からやや北西側に位置している。

群島帯北部には、この海盆のほかの特徴ある地形は少ない。伊平屋島北方の俵業曾根をはさんで南と北に水深500~800 mの平坦面がある程度である。わずかに認められる海底谷も、小規模で短く、また、堆や海丘といった顕著な地形的高まりもほとんどない。

群島帯の南西部には特異な地形がある。それは、幅50 km以上もある群島帯を横切る凹地で、従来から宮古凹地と呼ばれていた(小西, 1965など)。今回の調査で詳細な海底地形が明らかとなり、この凹地は、海嶺を横切る狭い切目という地形的特徴から第10回海底地名打ち合わせ会で慶良間海裂(ギャップ)と命名された(伊藤, 1979)。慶良間海裂は、3つの海盆が東西に連なる形をしており、各海盆の最深部は、西から2,100 m, 1,870 m, 1,940 mである。群島帯の尾根は、この慶良間海裂で分断されており、鞍部の最浅所は慶良間堆の南西で1,220 mである。慶良間海裂の北斜面は、これと平行するように連なる久米島・渡名喜島・慶良間列島まで緩傾斜であるのに対し、南縁は、西北西—東南東方向の長さ約65 km、最大比高1,300 mの直線状急崖で区切られている。

(3) 海丘帯

琉球弧の屋根である群島帯の北西縁には、多くの海丘や堆が集中して連なっており、ここを海丘帯と呼ぶこととする。これらの海丘列は、西琉球海丘列と総称されている(伊藤, 1979)。海丘帯の堆や海丘の数は、調査区域内で30以上数えることができる。また、海丘や堆の間には、北島島海盆・西島島海盆などの小規模な海盆も数多く認められる。4つに分けた地形帯の中では、この海丘帯が最も地形単元が小さく、複雑である。海丘は、円形や楕円形をしているものが多いが、第一宮古海丘や伊是名堆のように複雑な形をしたものもある。また、久米島北方の鳥島ののり地塊、琉球曾根・伊是名堆と続く海丘群は、北東—南西方向にのび、南東側に緩く北西側に急な傾動地塊状を呈し、北西側の急斜面は、北東—南西方向に直線上に断続的に続いている。海丘は、調査海域の西側に南北の両端まで続いており、群島帯を分断している慶良間海裂は、この海丘帯に地形的には影響を与えていない。海丘帯の東南縁は北東—南西方向の線(第2図)で表すことができる。

(4) 沖縄トラフ

調査海域の西縁は、わずかに沖縄トラフ底にかかっている。沖縄トラフの主軸は調査区域外にあり、南西諸島海溝や群島帯と同様に北東—南西方向にのび、水深は南西ほど深い(第1図)。調査海域内のトラフ底の水深はこれと同様に、北部で約1,500 mであるのに対し、南部では約2,000 mと深くなっている。トラフ底は極めて平坦な海底である。前述の海丘帯とは南西部で交差し、トラフ域内に第五宮古海丘や第二宮古海丘といった海丘が分布している。

4. 陸上地質の概要

南西諸島は弧状列島のひとつであり琉球弧と呼ばれ、その地質構造は、小西(1965)などにより弧に平行な帯状配列として整理されている。外側(南東側)から、琉球海溝・琉球地背斜区・琉球火山帯・古期琉球火山岩区

・琉球後背海盆区などと区分され、また、琉球弧の脊梁山地に相当する琉球地背斜区は、更に新第三系下の基盤岩類により、外側から甌島・石垣・本部・国頭・島尻・熊毛の各累帯に区分されている。内側から外側に向かい、基盤岩類は順に新しくなっている。調査海域に点在する島は、久米島・粟国島が石垣累帯に、徳之島・沖永良部島・与論島・沖縄本島の本部半島と西海岸の岬部、それに、伊江島・伊是名島・伊平屋島・渡名喜島が本部累帯に、沖縄本島脊梁山地・慶良間列島が国頭累帯に、沖縄本島南部が島尻累帯に区分されている。久米島と粟国島は、更に古期琉球火山岩区にも属している。それぞれの島の基盤岩は古生代、中生代あるいは古第三紀の堆積岩や貫入岩などからなっている。その上に海成の砂岩・シルト岩を主体とする鮮新統の島尻層群が不整合に重なっている。この島尻層群は、調査海域の島の中では、沖縄本島南部と久米島に分布しているが、南西諸島に広く分布している地層である。島尻層群を堆積した海は島尻海と呼ばれ、南西諸島はもとより、東シナ海に広がっていた(木崎・大城, 1977)、島尻層群の分布しない沖縄本島南部と久米島を除く島々は陸域であったと考えられている。島尻層群やそれ以前の基盤岩類の上には、琉球層群と呼ばれる更新統が不整合に覆っている。琉球層群は、さんごや石灰藻などからなる石灰岩を主としている。更新世に形成されたさんご礁が陸域のかかなりの高度に分布し、また、このさんご礁により形成された更新世後期の海岸段丘高度からも、多くの島で隆起していることが認められている(木庭, 1980, 太田・堀, 1980)。

5. 海底地質

(1) 地層区分

音波探査記録断面上において、調査海域の地層を上位から Ao, Bo, Co 層の3層に区分した。各層の音響的層相及び分布概要は以下のとおりである。

〔Ao 層〕 記録断面上で縞模様の比較的明瞭な音響的に透明、不透明層の互層を呈し、ほぼ水平に堆積している地層を Ao 層とした。Ao 層は、水平層がほとんどであるが、ゆるやかな斜面では斜面に平行して現れることもある。沖縄トラフ底・沖永良部海盆・与論海盆などの凹地に薄く分布している。

〔Bo 層〕 Ao 層同様音響的に透明、不透明の互層を呈するが、その縞模様が不鮮明な層を Bo 層とした。Bo 層を詳細にみると、上部と下部に分けることができる。上部 Bo 層は、縞模様の連続がよく、海盆や堆積性平坦面を構成する主な堆積層である。Bo 層は、海盆などの凹地では Ao 層の下位に位置し、両者は整合関係にあるが、凹地周辺部では不整合関係にある場合もある。下部 Bo 層は縞模様がより不鮮明で連続性も悪く、大きな変形を受けていることが多い。

〔Co 層〕 音響的に透明あるいは不透明な層で、音響的基盤となっている層を Co 層とした。島の周辺、西琉球海丘列では、Co 層が浅くなるか露出している。上位の Bo 層とは不整合関係にあり、海盆周辺部の急斜面では Bo 層が Co 層に対しアバットしていることが多い。音響的に透明な Co 層は西琉球海丘列に多く現れ、不透明な Co 層は東部の島周辺に認められる。

(2) 地層の分布と地質構造

この海域の地質構造を規制する一次的な方向は、南西諸島の連なる北東—南西方向である。徳之島から沖縄本島に続く尾根の音響的基盤 (Co 層) の露出域の方向、西琉球海丘列の音響的基盤の露出域の連なりなどがこれを代表している。この北東—南西方向の地質構造の主方向に直交又は斜交する二次的な構造方向には、海域の南西部に顕著に現れる西北西—東南東方向の慶良間海裂南限の断層(以下、慶良間断層という)や、同方向の久米島・渡名喜島・慶良間列島と続く音響的基盤の露出域の方向がある。また、北部海域には、沖永良部海域や沖永良部海底谷の方向である北北西—南南東方向の構造が顕著である。一次的な地質構造方向である北

東一南西方向により区分される地質構造区は、海底地形上の4区分と同じことになる。以下に、各地質構造区ごとに島弧の外側から内側へ順に、地層の分布状況と地質構造について述べる。なお、地質構造区の名称は海底地形区で用いた名称をそのまま用いた。

a 海溝壁帯

徳之島から沖縄本島にのびる南西諸島の主軸の南東斜面は、沖永良部海底谷の周辺域と沖縄本島以南の斜面域とに分けられる。

沖永良部海底谷周辺域は、断層や褶曲の示す地質構造方向をみると南北方向が卓越する。斜面の最浅部すなわち島の付近は Co 層が露出し、Ao 層が平坦面と海底谷底に認められる外は Bo 層が広がっている。この海域には2つの平坦面があるが、その地質構造は異なり、徳之島南方平坦面は下部 Bo 層が露出し、海底面は小起伏を持ち浸食面であるのに対し、与論島東方平坦面は厚い上部 Bo 層の上を Ao 層が薄く覆い、平滑な堆積面となっている。沖永良部海底谷は支谷の発達がよく、この海域では特異な海底谷である。谷上部は V 字谷を呈し Bo 層が露出しているのに対し、下部は U 字谷を呈し Ao 層が谷底を埋めている。Ao 層はわずかに東に傾き、西斜面には尖滅し、のり上げているのに対し、東斜面はアバットしている。東斜面は急崖をなし、西落ちの断層が考えられる。

沖縄本島以南の斜面域は、南西諸島海溝に落ちる単純な斜面で、北部浅海域で Co 層が露出する外は Bo 層下部が露出している。この斜面の南西域には比較的浅い谷が一定間隔で並び、蛇行の小さい直線状を呈している。この海底谷群付近の音波探査記録は不明瞭であるが、沖縄本島の断層（太田及び堀，1980）の延長上に位置するものが多いことから、断層谷であると考えられる。

b 群島帯

南西諸島の主軸であるこの群島帯は、地質構造上久米島から沖縄本島南端を結ぶ線以北の海域と、これ以南の慶良間海裂周辺域とに分けられる。北部海域では、島と島を結ぶ Co 層露出帯あるいは島からのびる Co 層露出帯等が主構造方向である北東一南西方向にのびている。徳之島から沖縄本島に続く鞍部、伊平屋・伊是名島から北東にのびる海脚などがこれにあたる。Co 層の露出域はこの外、複雑に入り組んで分布し、全体的に Co 層の露出域の面積は広い。Co 層露出域の間は、Ao 層の被覆する海盆や平坦面が存在している。この海域にある沖永良部海盆・与論海盆そして粟国海盆は、地質構造上非常に似ていることが大きな特徴である。すなわち、主な堆積層である上部 Bo 層が西から東に向けて厚さを増していること。堆積層は、その南東縁あるいは東縁の急崖下にアバットし、傾動地塊状を呈していることから、急崖のふもとには大断層が存在していると考えられる。沖永良部海盆と与論海盆内の堆積形態は第6図に示した。

この海域にも、沖永良部島の西に位置する偉業曾根をはさんで北と南に平坦面がある。北側の平坦面は西半分では堆積物が厚く最上部を Ao 層が覆うものの東半分は下部 Bo 層が露出している。これに対し、偉業曾根南方の平坦面は堆積物が厚く Ao 層も広くその上を覆っている。群島帯北部において主構造方向に直交あるいは斜交する方向にのびる構造としては、沖縄本島本部半島から伊江島を通りその延長上の Co 層露出帯まで続く尾根、この尾根のさらに沖合にある伊江堆の北東隣りにある海盆、さらに、伊平屋堆の北西方の急崖を伴う断層などがあげられ、いずれも北北西一南南東方向にのびている。

群島帯北部が北東一南西方向に規制された地質構造を示すのに対し、群島帯南部の慶良間海裂と慶良間断層はこれを横断する大きな構造である。慶良間海裂周辺はほとんど Bo 層で構成され、凹地底にわずかに Ao 層が存在している。慶良間断層は、西北西一東南東方向にみごとに直線状に走り、北落ちの極めて鋭い急崖を形成している。慶良間断層の南側は、浜本等（1979）の宮古曾根北方の水深 200~400 m 面に続く平坦面

である。群島帯北部で認められた北東—南西方向の地質構造は、この慶良間海裂で切られているが、慶良間海裂東方の慶良間列島、慶良間堆から続く鞍部、慶良間海裂の最深部凹地を分断する粟国島・渡名喜島から続く鞍部にわずかに認められる。また、海溝壁帯南部の海底谷群は慶良間海裂に近い南部ほど密度を増し、慶良間断層の運動と密接に関連していると考えられる。

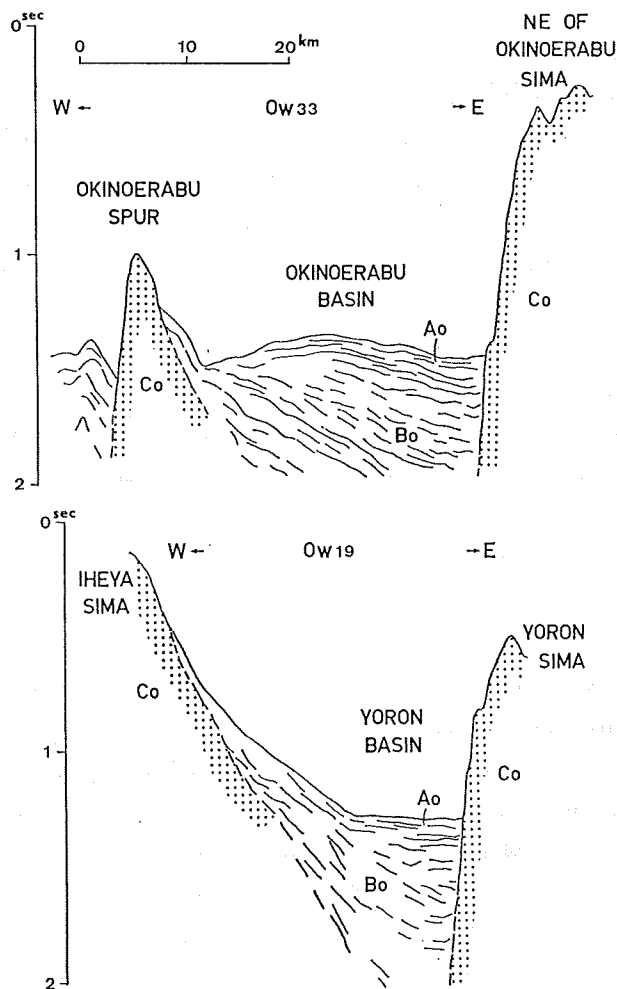


Figure 6 Sedimentary Structure of Okinoerabu and Yoron Basin

c 海丘帯

群島帯の北西側には、大小の海丘が多数北東—南西方向に連なる。この海丘群の多くは Co 層が露出している。海丘を構成する Co 層は音響的に透明であるものが多く、沖縄本島などの島の周辺に露出する Co 層が不透明であるのと対照的である。海丘帯のなかで Ao 層はごく限られたところに分布し、面積も狭い。海丘帯は、Co 層と Bo 層がパッチ状に分布しているが、Co 層の占める面積は北東側ほど広がる。

d 沖縄トラフ

調査海域の西縁は、部分的に沖縄トラフ域を含んでいる。地質図(第5図)では西端の Ao 層分布域がこれに当たり、これまでみてきたどの場所より水平堆積層が顕著である。慶良間断層西方のトラフ底には第五宮古海丘と第二宮古海丘がこの水平堆積層を貫き、Co 層の露出する海丘となっている。

(3) 地層の対比

ここで分類した Ao, Bo, Co 層は、この海域全体を通じて音響的層相により区分したが、浜本等 (1979) がまとめた宮古・八重山諸島周辺の Ay, By, Cy 層とは 1 対 1 の対応をしていない。Co 層と Cy 層は、いずれも音響的基盤層であり同じものと考えられるが、Ao 層と Bo 層の境界は Ay 層と By 層の境界に比べ新しいようである。

Table 3 Results of Dredging

St.No	Date	Position		Depth m	Topography	Samples
		Lat.N.	Long.E.			
OK-1	May 8, 1975	26°30.0'	127°09.1'	1400	Aguni fault scarp, southeast of Aguni Sima	yellowish brown silty clay
OK-2	May 8, 1975	26°55.5'	127°00.2'	1250	Steep slope of north of Ryukyu Sone	sandy mud, foraminifera
OK-3	May 6, 1975	27°20.9'	127°30.4'	665	Slope of small knoll, northeast of Iheya Sima	Two pumice brocks (φ30, 20cm) with flow structure, containing many quartz and some hornblende, grains having fresh surface (It seemed dredged from outcropped rock.)
OK-4	May 6, 1975	27°29.6'	127°42.6'	140	Top of Iheya Tai	dark gray or brown colored three pumice brocks (φ25, 20, 15cm), much rounded pumice gravel
OK-5	May 6, 1975	27°28.2'	128°26.7'	1050	West end of Okinoerabu Basin	dark greenish gray sandy mudstones (max. φ6cm) with boring hole (φ2-3cm), sponge
OK-6	May 7, 1975	27°10.7'	128°23.7'	1190	Center of Yoron Basin	gray clay, sandy mud
OK-7	May 7, 1975	26°58.8'	128°22.2'	500	Steep slope faced Yoron Basin between Yoron and Okinawa Sima	gray sandy mud, shell fragments
OK-8	May 7, 1975	27°02.2'	128°48.9'	1040	Wall of Kita-Yoron canyon	Manganese coated mudstone (φ20cm), having boring holes on one side.
OK-II-4	May 14, 1976	26°46.5'	126°53.6'	773	Southwestern cliff of Ryukyu Sone	Sandy mud
OK-II-5	May 14, 1976	26°13.2'	126°13.1'	670	Top of Daini-Ryukyu Sone	Porous pumice brocks (max. φ30cm)
OK-II-6	May 14, 1976	25°52.2'	126°45.5'	767	Steep cliff of southern end of Kerama Gap	Hard limestones (max. φ21cm), one of them has manganese coating surface, many mud-stone (max. φ10cm) with fissility

地層の年代を推定するうえで重要な底質採取結果を第3表に示す。この中で、OK-II-6の泥岩は鮮新統の島尻層群に対比され (浜本等, 1979), 北与論海底谷で採取された泥岩も固結度や岩相など OK-II-6の泥岩とよく似ていることから島尻層群に対比される可能性がある。これらの泥岩が島尻層群に対比されれば、Bo層は島尻層群を含んでいることとなる。この2地点付近のBo層は、音響的層理の不明瞭な下部Bo層である。また、OK-3, OK-4, OK-II-5では、いずれも20cmを超す新鮮な軽石塊が採取された。各地点はそれぞれ伊平

屋島北西方の小海丘，伊平屋堆，第二琉球曾根の頂上または斜面にあたり，西琉球海丘列の一員である。地質図（第5図）では Co 層露出域で，これらの海丘や堆は新しい時代，おそらく第四紀の酸性火山岩体であると考えられる。このことは，西琉球海丘列の海丘群のうち多くが新期火山体からなることを示唆し，海丘帯の Co 層の多くはこれら火山岩であることを意味する。第2図に引いた海丘帯東縁線は火山フロントに当たろう。これに対し，島の周辺に分布する群島帯の Co 層は，島の基盤を構成する古期岩類に対比されよう。以上から陸上地質層序と対比を試みると第4表のようになる。

Table 4 Tentative correlation of Stratigraphy

		Central Ryukyu Islands	Off Okinawa Island	
			Knoll zone	Other area
Quaternary	Recent	Ryukyu Group	Co formation (Volcanics)	Ao formation
	Pleistocene			Bo formation
Neogene	Pliocene	Shimajiri Group		
	Miocene			
Pre-Neogene		Basement	Co formation	Co formation

(4) 地質構造発達史

これまで述べてきた地形・地質構造・地層の分布状況と対比をもとに，この海域の地質構造の発達史は次のように推定される。

調査海域の中北部では，島の周辺に露出する基盤岩類（Co 層）形成後隆起し，Bo 層堆積期以前すなわち中新世後期以前にはかなり陸域が広がっていた。下部 Bo 層堆積期すなわち中新世後期から鮮新世にかけては，浅海が広がり下部 Bo 層が堆積した。調査海域の中北部では，このころ大きな傾動運動により沖永良部海盆・与論海盆そして粟国海盆が形成された。また，海溝壁帯では下部 Bo 層の堆積とともに海溝側に増傾斜していた。群島帯南部の慶良間海裂周辺は一面の浅海域が広がり，厚い下部 Bo 層が堆積した。調査海域の一次的な地質構造方向である北東—南西方向の大構造はこのころ形成された。その後，上部 Bo 層堆積期すなわち鮮新世から更新世前期にかけては，広範囲に広がっていた海も狭まり，海盆地や現在堆積性平坦面となっている堆積盆に上部 Bo 層が堆積した。慶良間海裂周辺海域では，慶良間断層の活動が顕著となり，慶良間海裂が形成されるとともに，沖縄南部から久米島に続く尾根が慶良間海裂の深化に呼応するように隆起した。群島帯南部にみられる西北西—東南東の琉球弧を横切る構造は，おもにこのころ形成された。こうしてこの海域の大きな地質構造と地形がほぼ現在の姿になった。その後，更新世中後期には，汎地球的な海面変動により海水準に対応した地形である大陸棚が形成され，また，凹地として残された海盆や平坦面上には Ao 層が堆積した。海丘帯では，火山活動が活発に繰り返され，更新世にも続いていた。

6. まとめ

沖縄本島周辺海域における大陸棚の海の基本図測量の結果から明らかとなった海底地形・地質構造は，以下のようによまとめられる。

- (1) 沖縄本島周辺海域，すなわち琉球弧中央部の海底地形・地質構造は，島弧の外側から海溝壁帯・群島帯・海丘帯そして沖縄トラフと4つの带状区に分けられる。
- (2) 海溝壁帯は，南西諸島海溝に向かう単傾斜の斜面で，多くの構造性海底谷が発達し，ほとんど下部

Bo層（ほぼ鮮新統相当層）からなっている。

(3) 群島帯は、南西諸島の主軸をなし北東—南西方向の構造に支配されるが、南部には西北西—東南東方向の慶良間海裂が存在し、群島帯を横切る構造を示している。

(4) 群島帯中北部には、沖永良部海盆・与論海盆そして粟国海盆の3つの水深1,000 mを超える屈曲した楕円形海盆があり、地形からも堆積層の構造からも両翼が非対称構造を示し、東南縁あるいは東縁が断層による急崖で区切られ、傾動運動により形成されたと考えられる。

(5) 海丘帯は、数多くの海丘や堆が集中して並ぶ。これらの海丘は第四紀火山体が多くを占めるようであり、海丘帯東南縁は明瞭で火山フロントと考えられる。

本稿を終わるに当たり、本調査に従事された測量船昭洋の船長 重広敏氏（沖繩沖Ⅰ調査時）、中泉勇氏（沖繩沖Ⅱ調査時）をはじめ乗組員の方々、沖繩沖Ⅰ調査の班長 長島光長氏、沖繩沖Ⅱ調査の班長 西橋大作氏をはじめとする測量班の方々、また、本稿をまとめるうえで種々の御助言、御指導をいただいた測量課長 茂木昭夫氏に心から感謝する。

記録写真について

本記録写真は、この調査により得られた音波探査記録である。紙面の都合上、抜粋し、かつ複写縮小してある。測線番号は、第3図と対応し、左側が西であり、北の測線から順に配列した。記録レンジは2 secで縦横は27:1に誇張されている。

引用文献

- 跡部 治 1978: 第9回海洋地名打合せ会で決定した海底地形名称について, 水路要報, 第98号, pp. 113-123
浜本文隆・桜井 操・永野真男 1979: 宮古・八重山諸島周辺の海底地質, 水路部研究報告, 第14号, pp. 1-38
伊藤房雄 1979: 第10回海洋地名打合せ会で決定した海底地形名称について, 水路要報, 第99号, pp. 101-108
木崎甲子郎・大城逸朗 1977: 琉球列島の古地理, 海洋科学9巻, 8号, pp. 38-45
木庭元晴 1980: 琉球層群と海岸段丘, 第四紀研究18巻, 4号, pp. 189-208
小西健二 1965: 琉球列島(南西諸島)の構造区分, 地質雑71巻, 840号, pp. 437-457
太田陽子・堀 信行 1980: 琉球列島の第四紀後期の地殻変動に関する一考察, 第四紀研究18巻, 4号, pp. 221

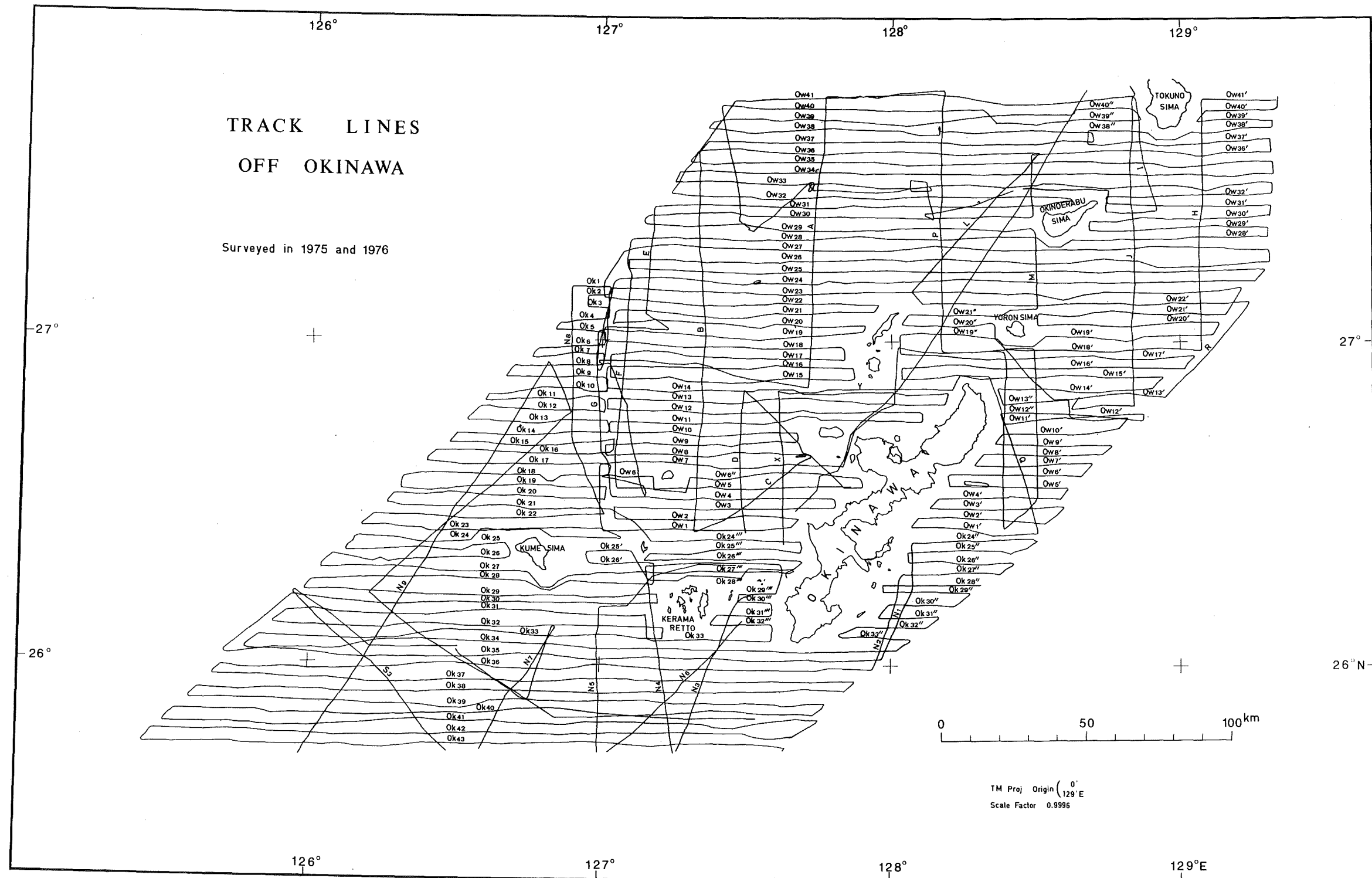


Figure 3 Tracks of Survey off Okinawa

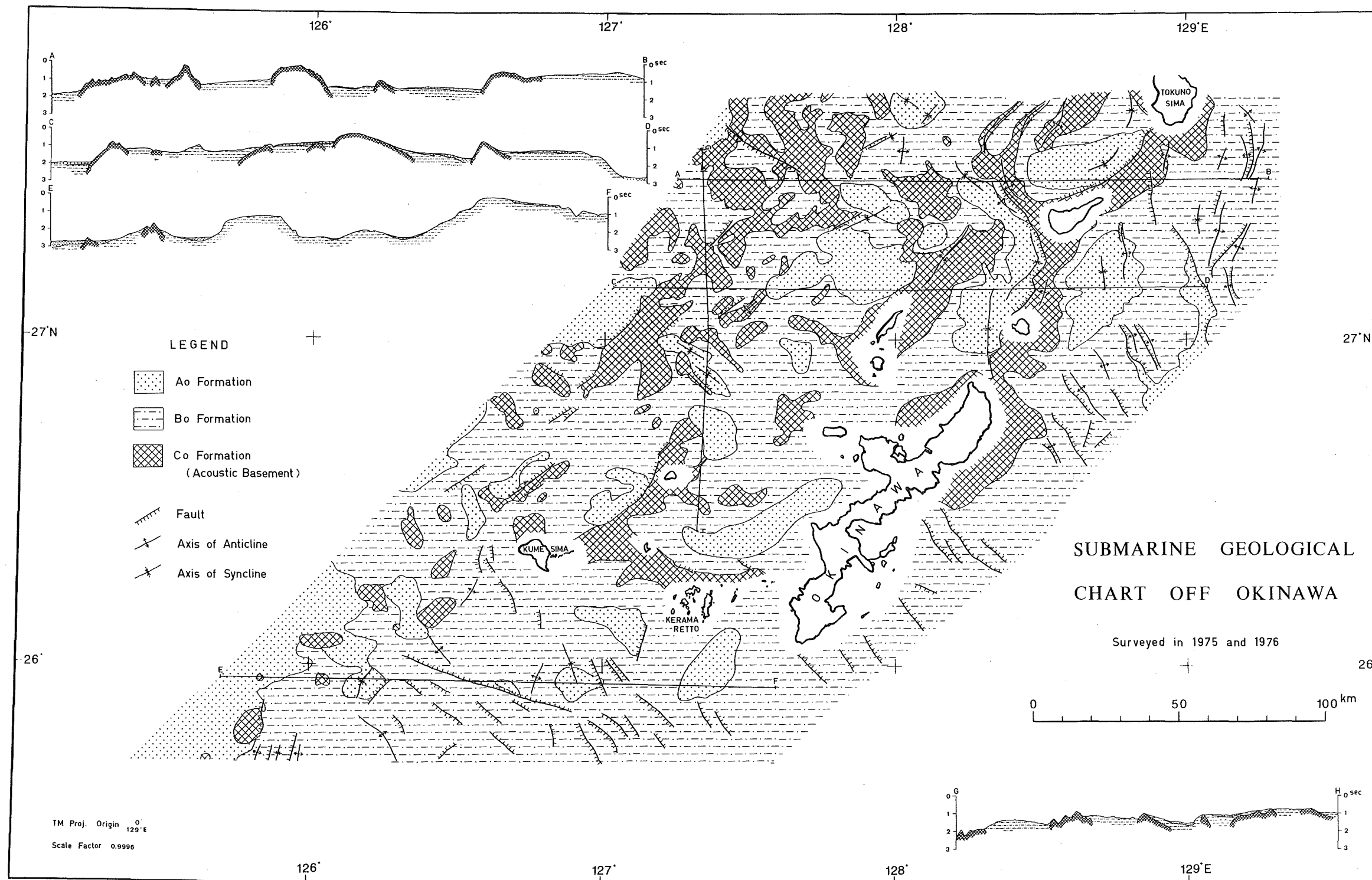


Figure 5 Submarine Geological map off Okinawa

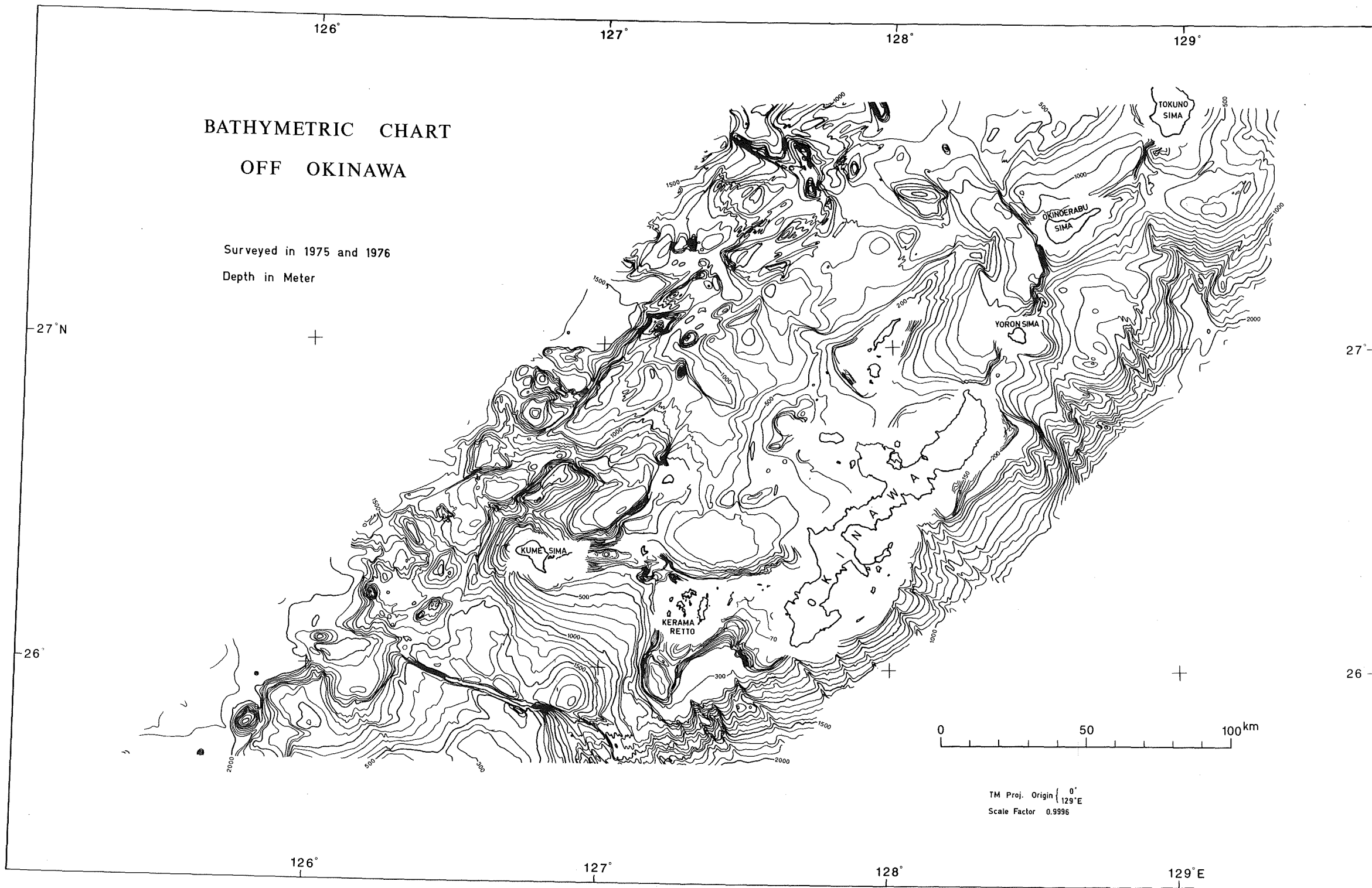
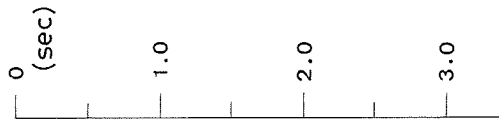
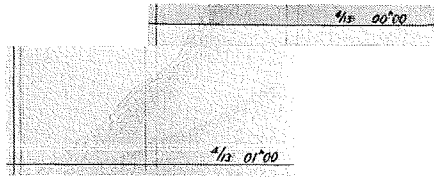


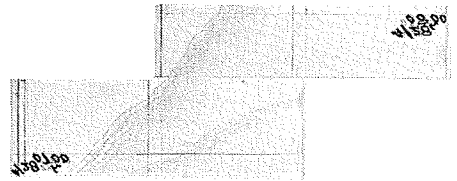
Figure 4 Bathymetric Chart off Okinawa



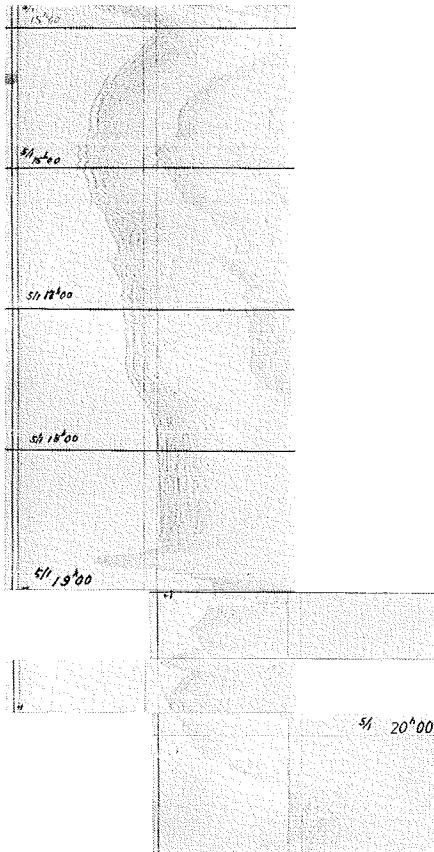
Ow 41'



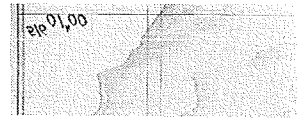
Ow 40'



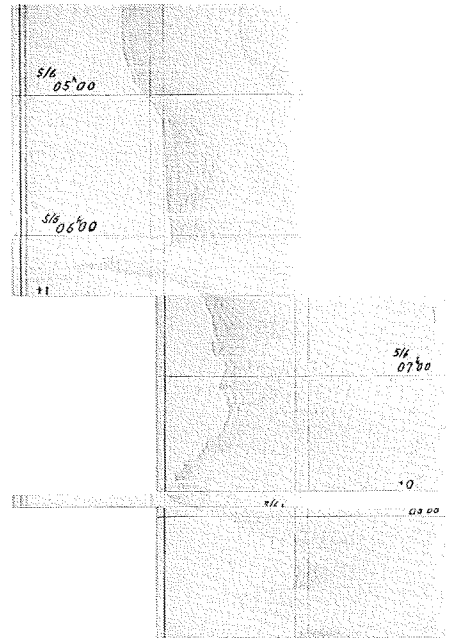
Ow 41

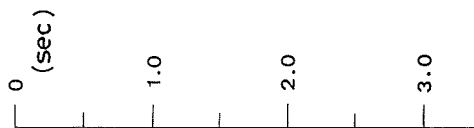


Ow 40''

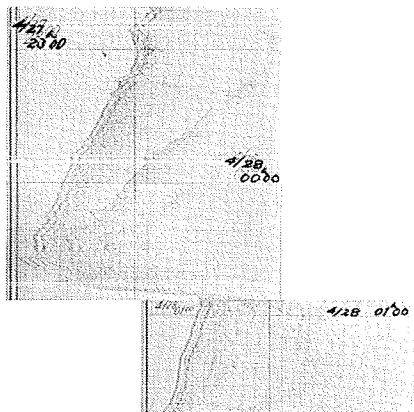


Ow 40

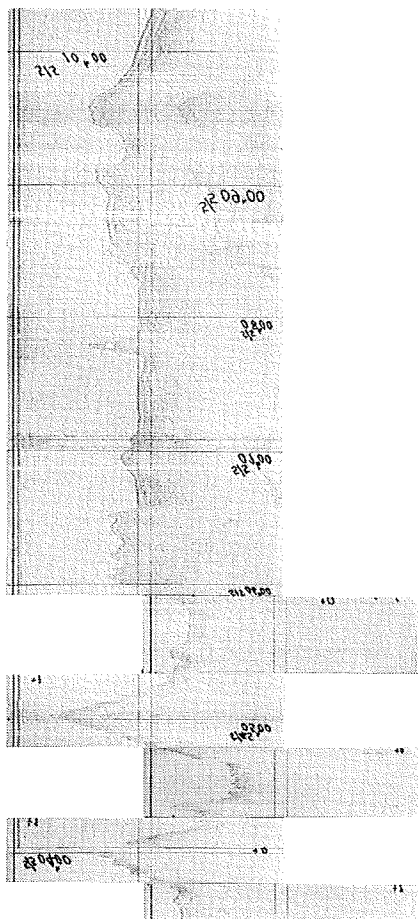




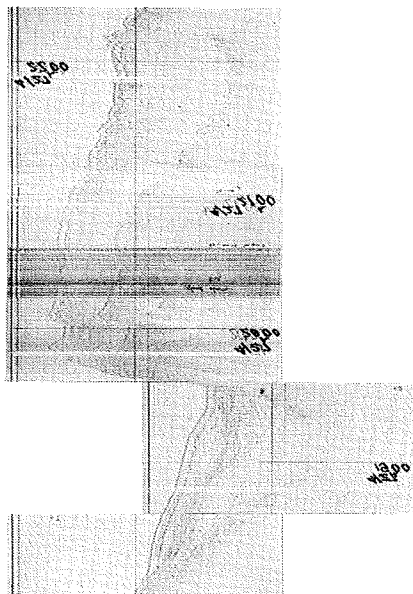
Ow 37'



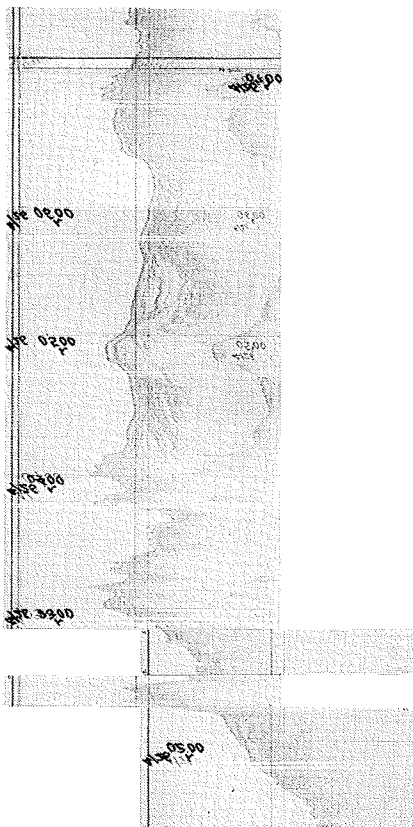
Ow 37

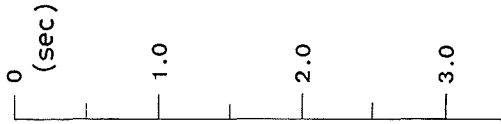


Ow 36'

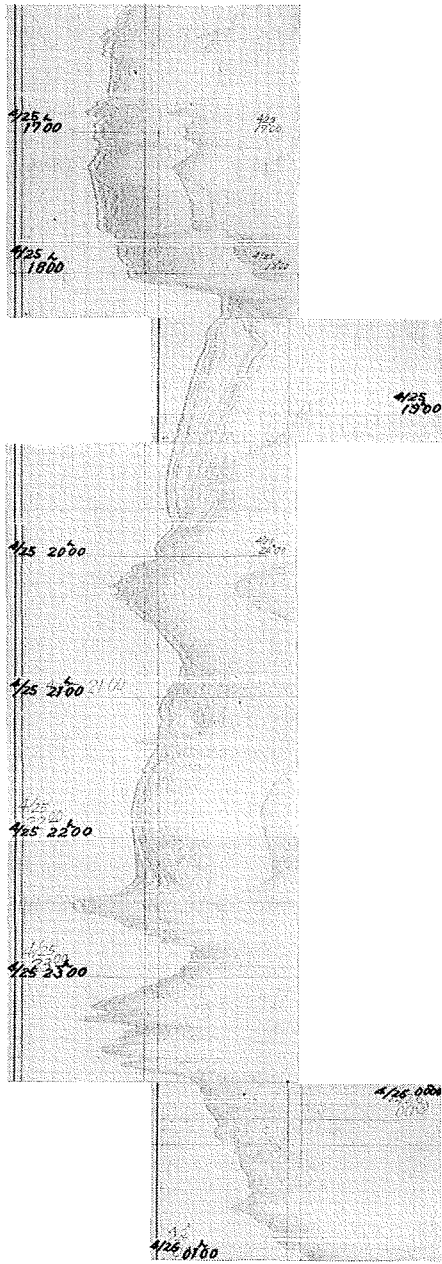


Ow 36

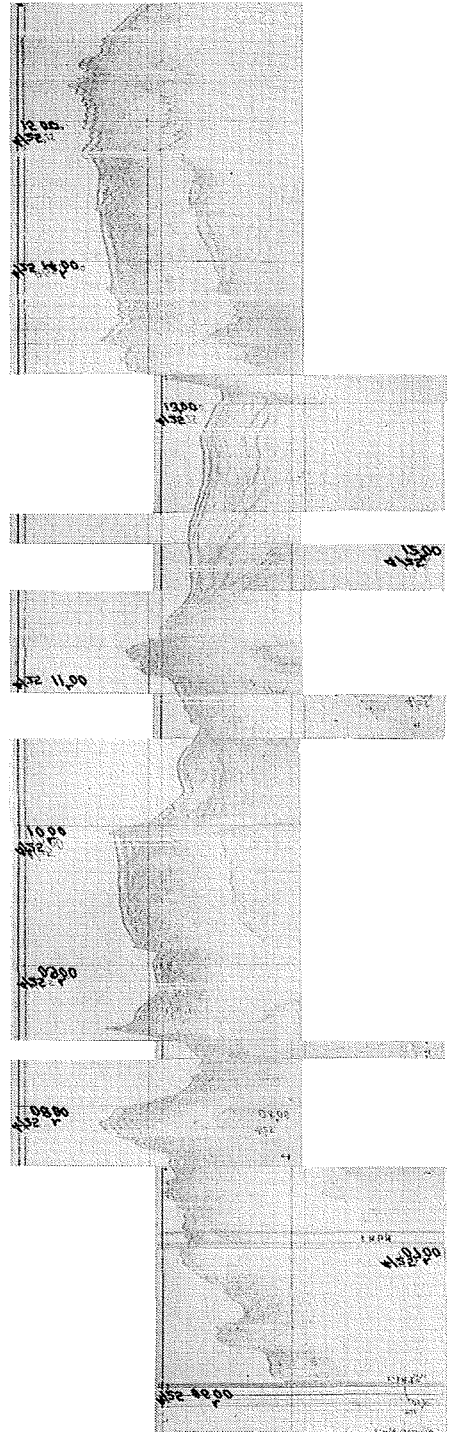


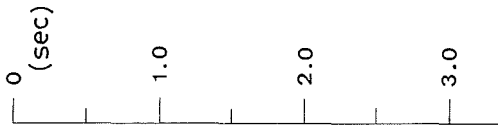


Ow 35

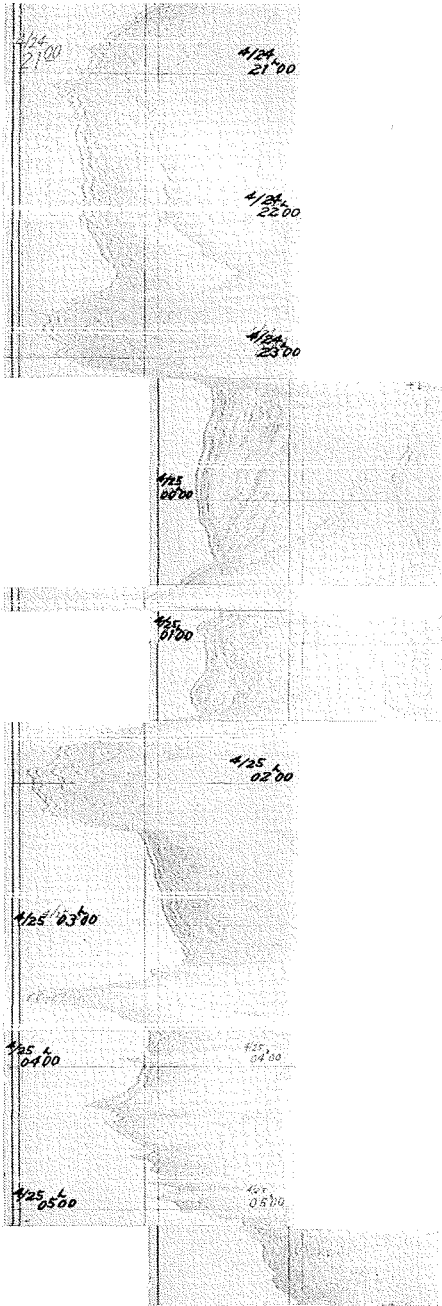


Ow 34

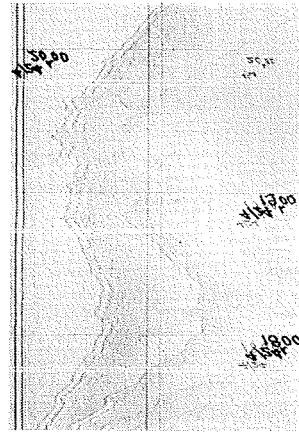




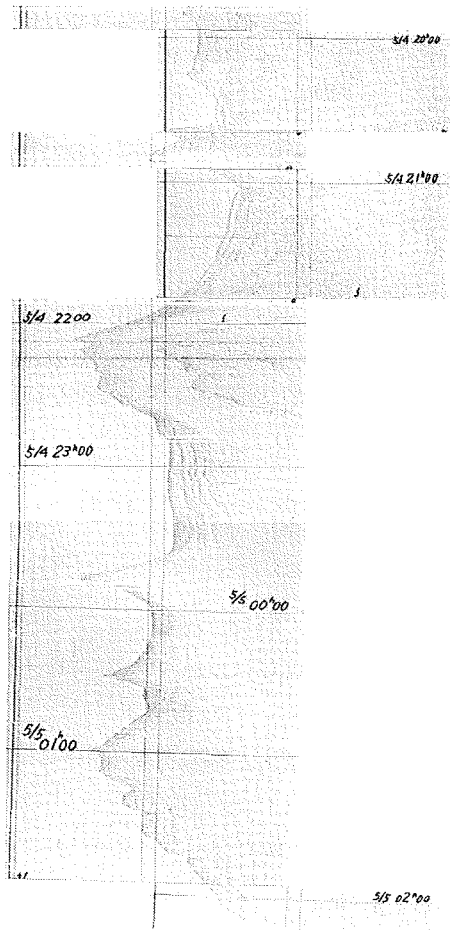
Ow 33

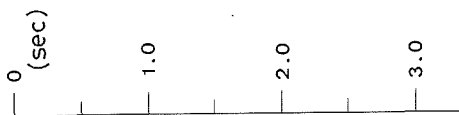


Ow 32'

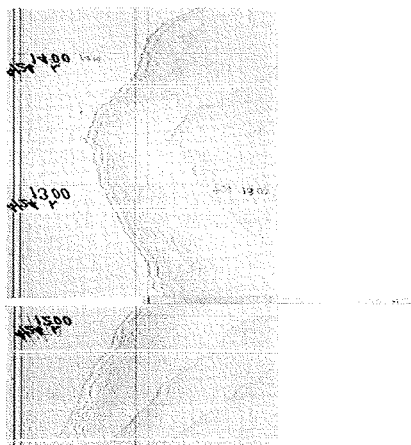


Ow 32

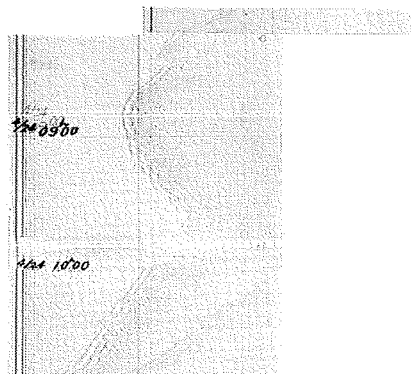




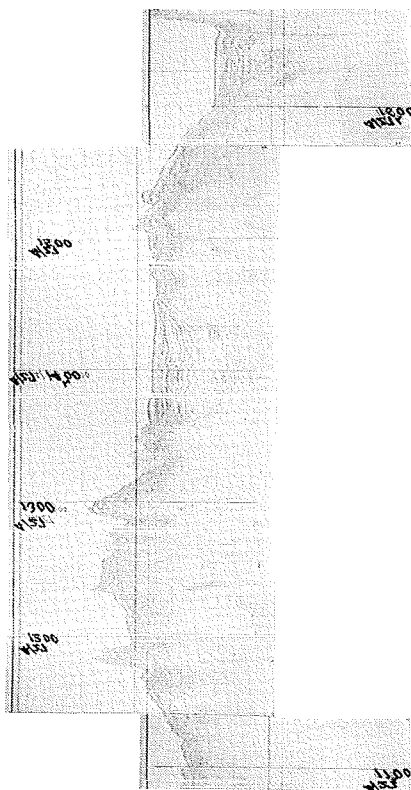
Ow 30'



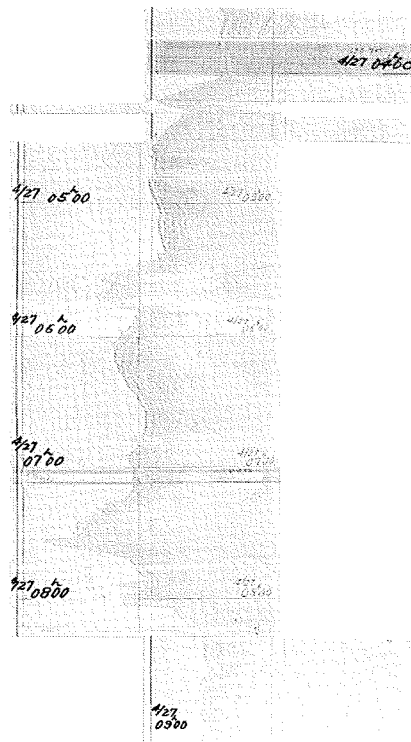
Ow 29'

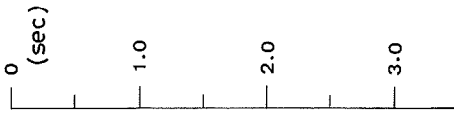


Ow 30

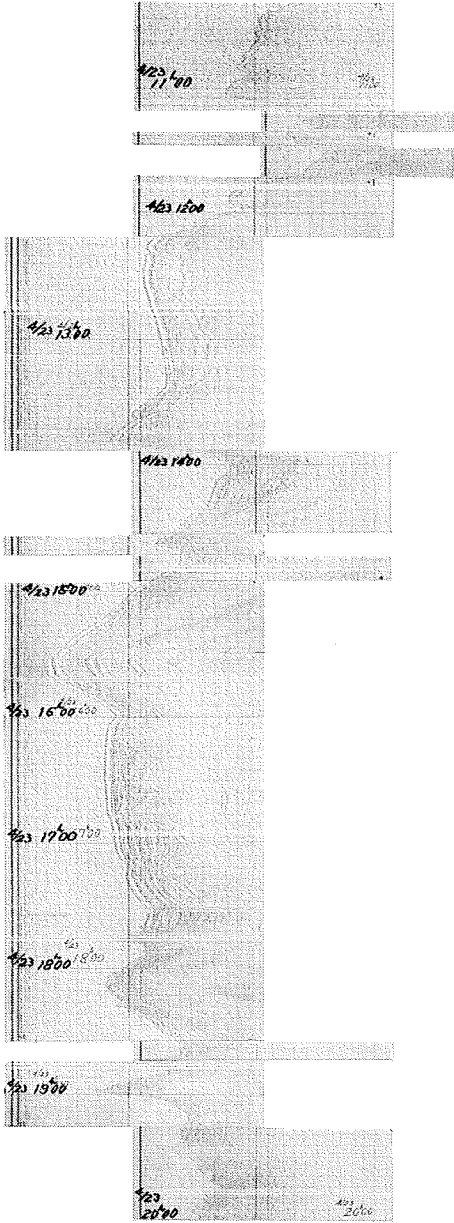


Ow 29

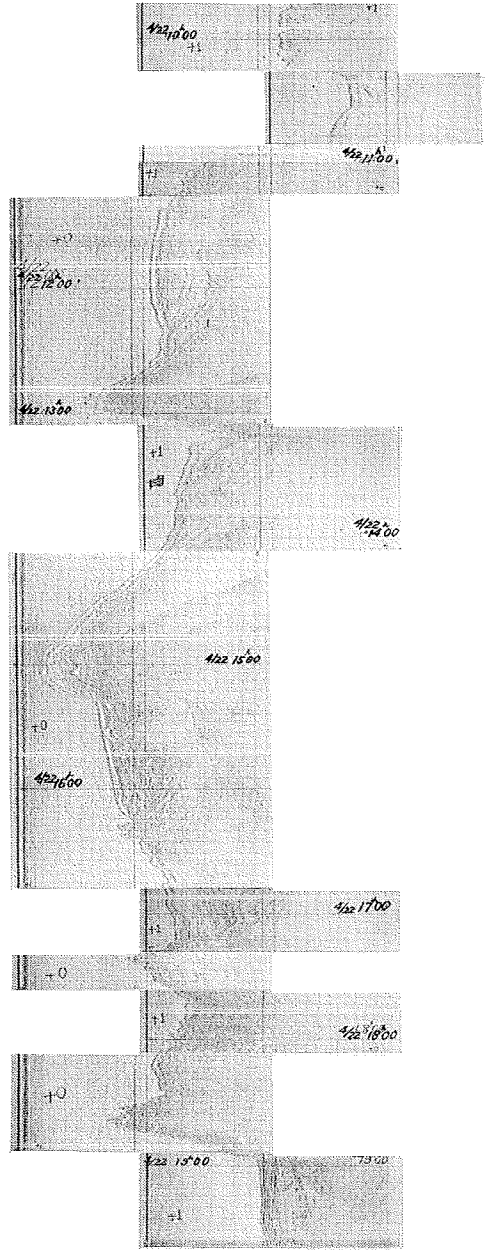


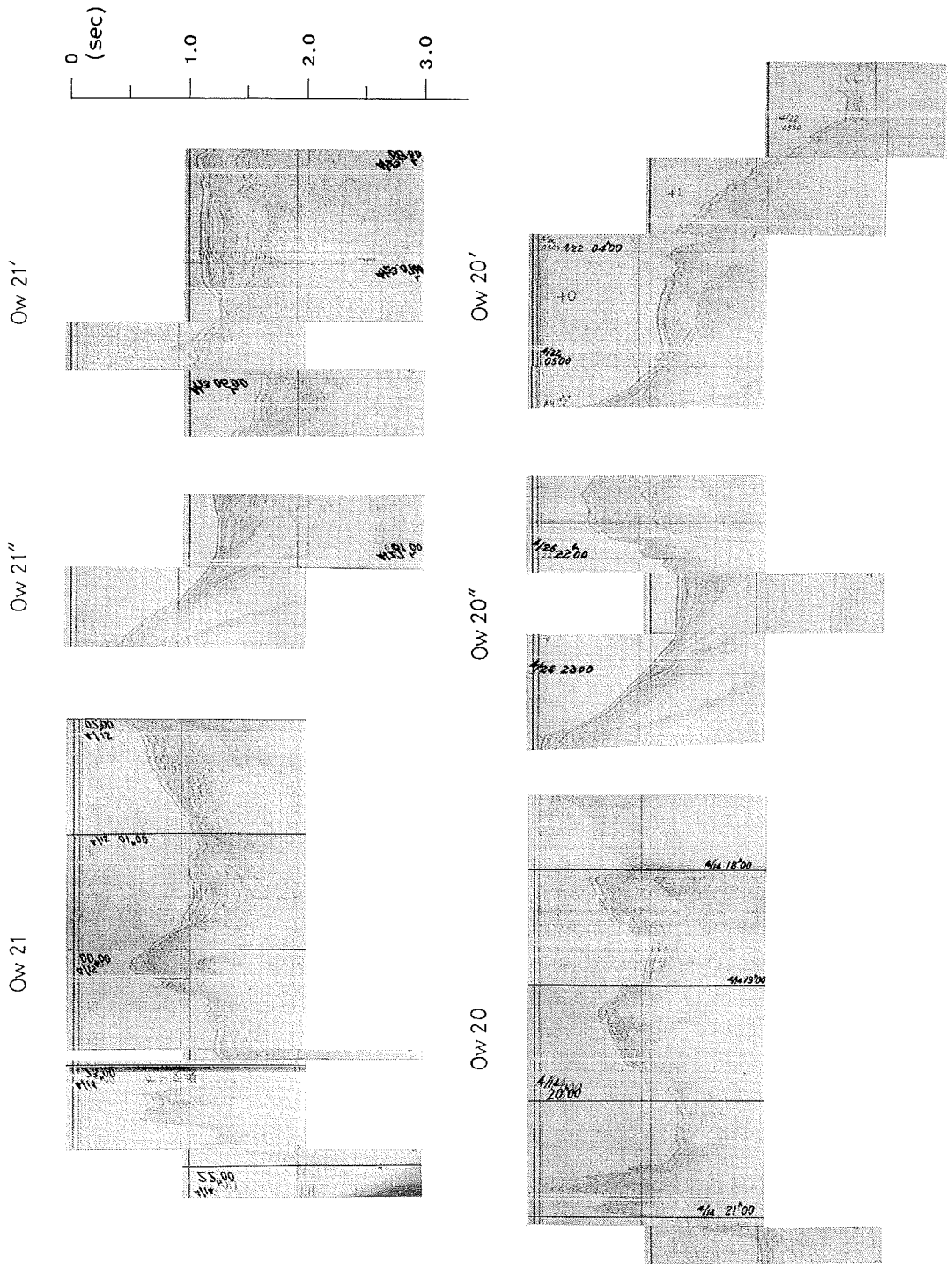


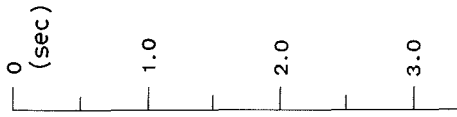
Ow 25



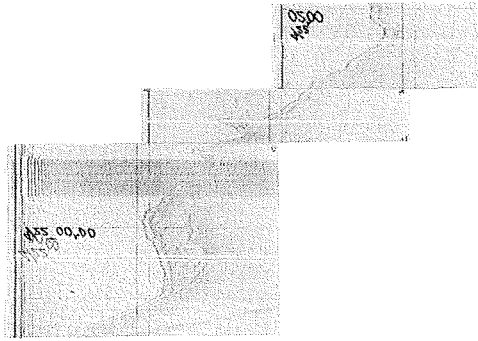
Ow 23



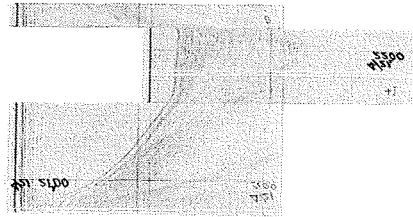




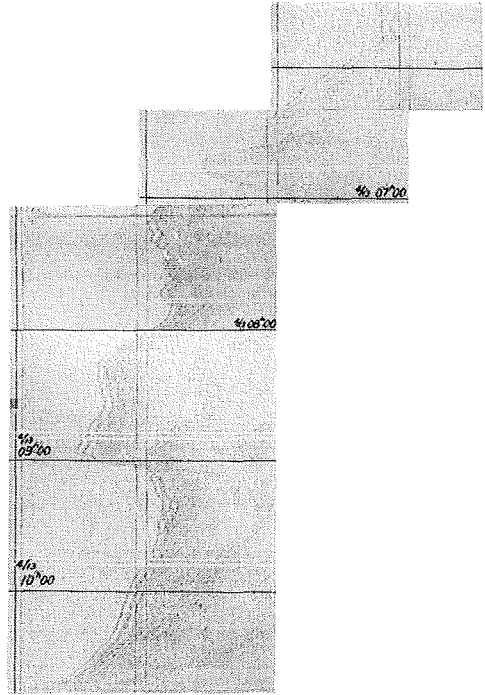
Ow 19'



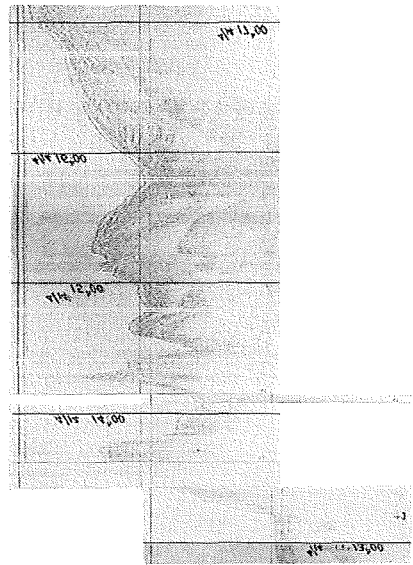
Ow 19''



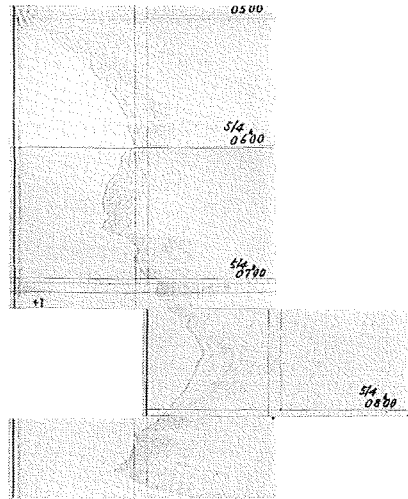
Ow 18'

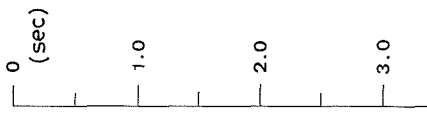


Ow 19

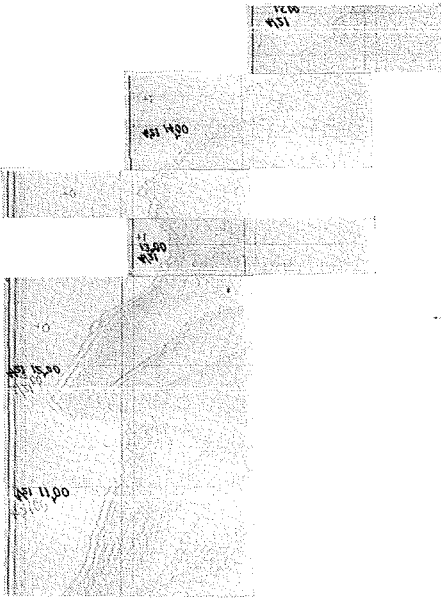


Ow 18

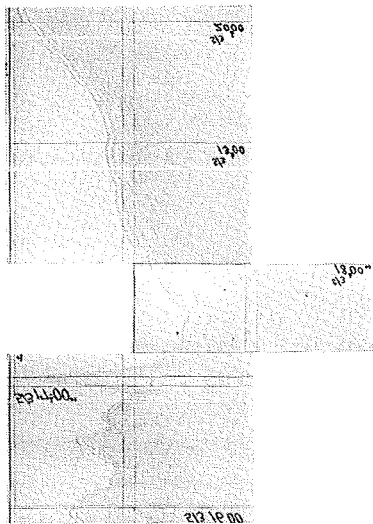




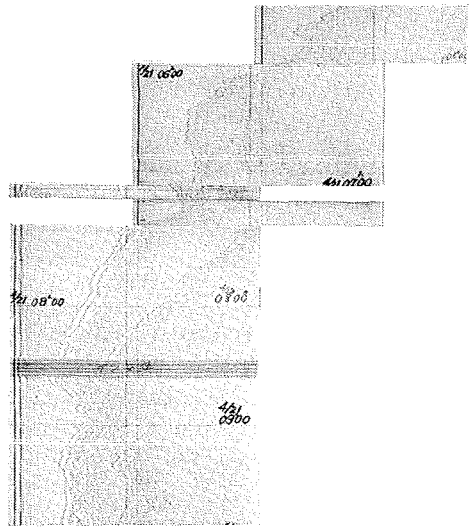
Ow 16'



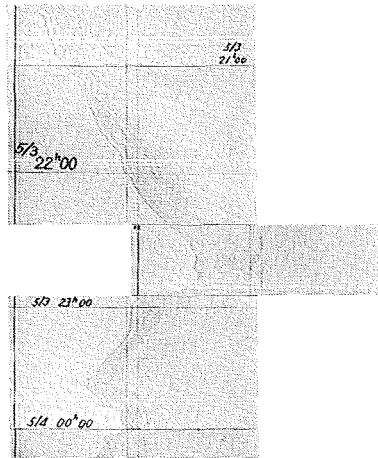
Ow 16'

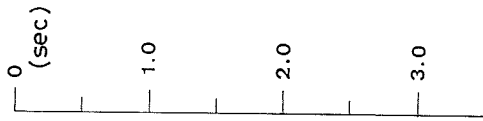


Ow 15'

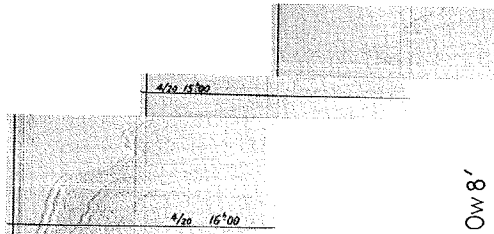


Ow 15'

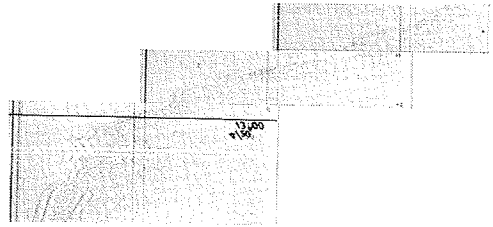




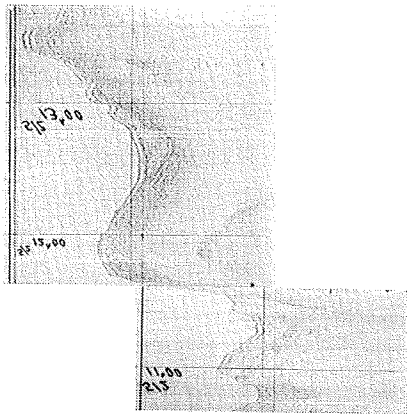
Ow 9'



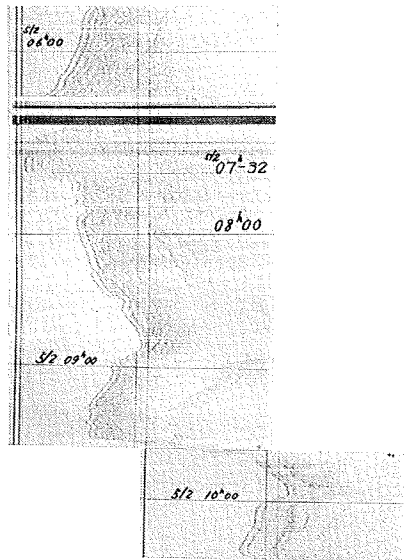
Ow 8'

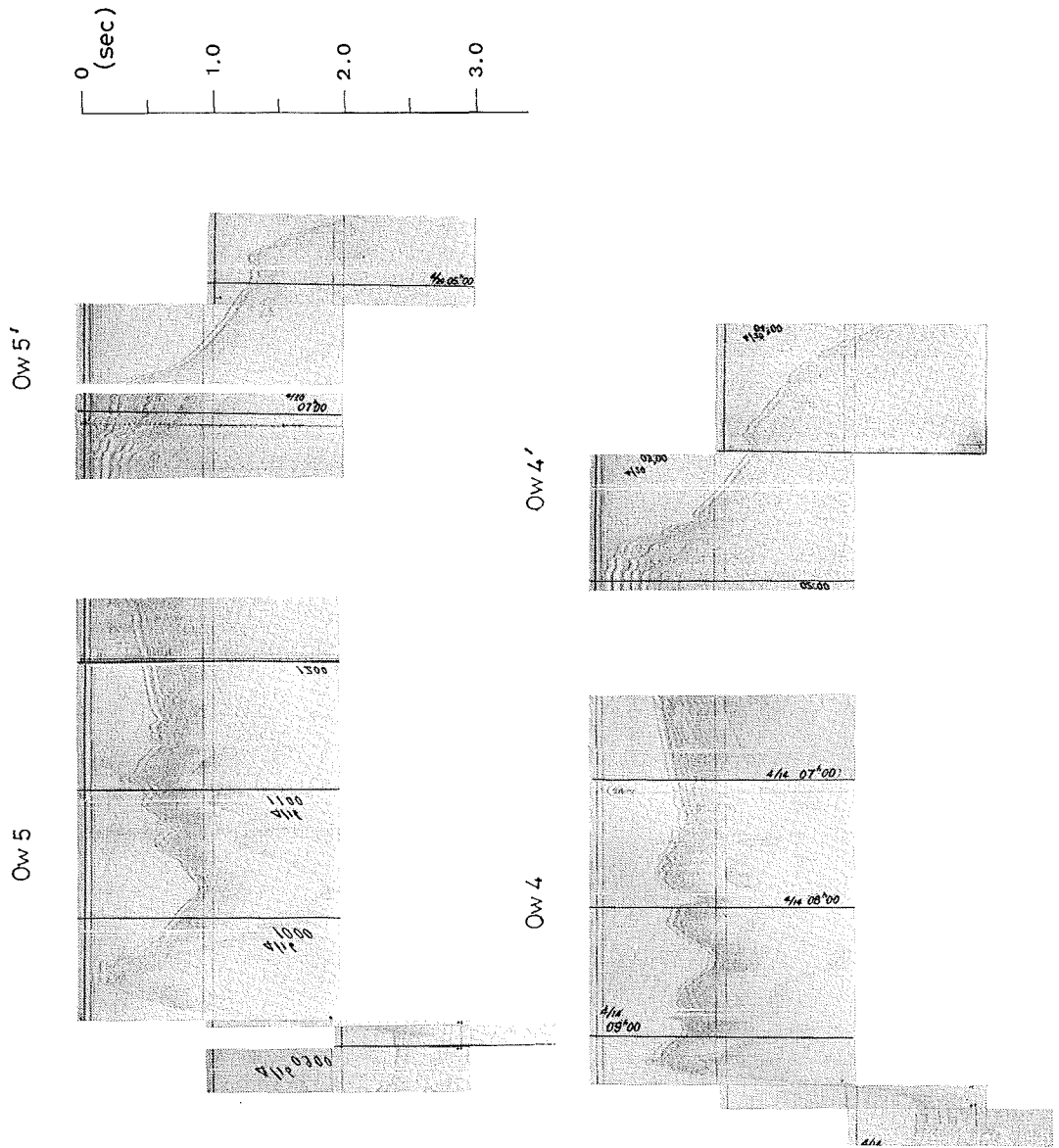


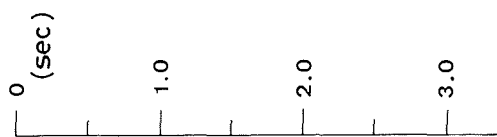
Ow 9



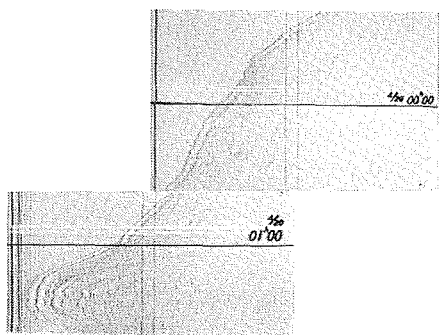
Ow 8



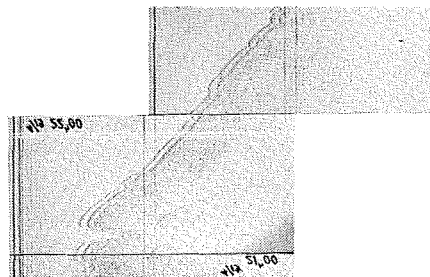




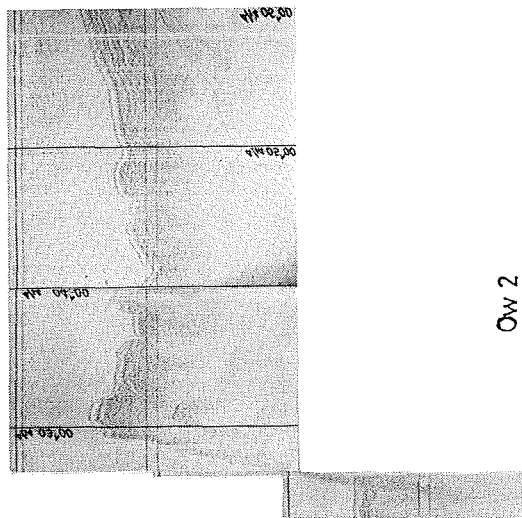
Ow 3'



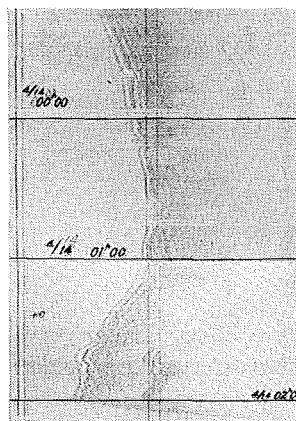
Ow 2'

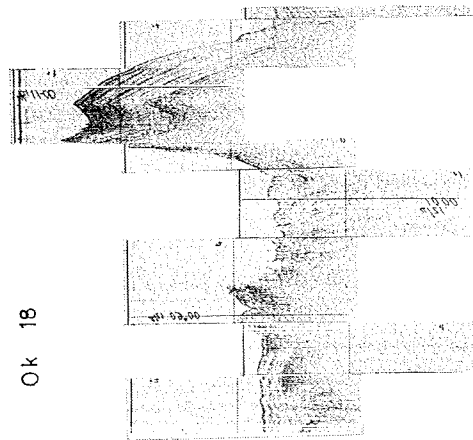
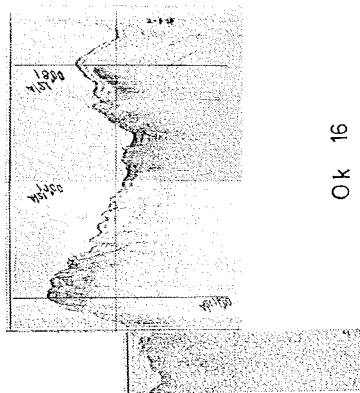
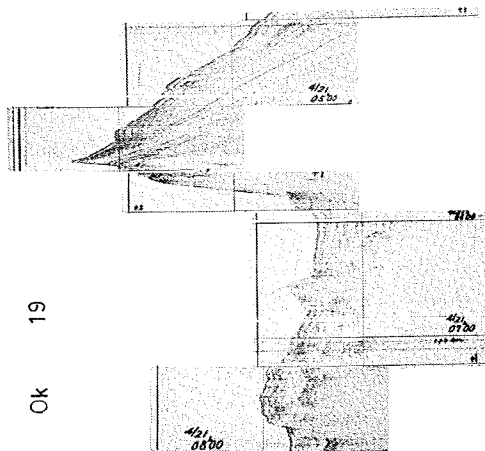
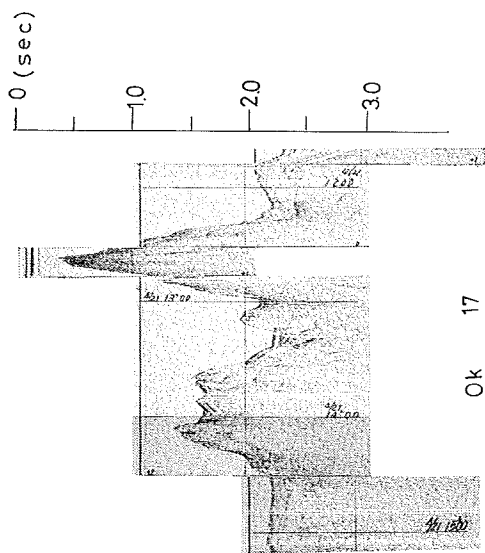


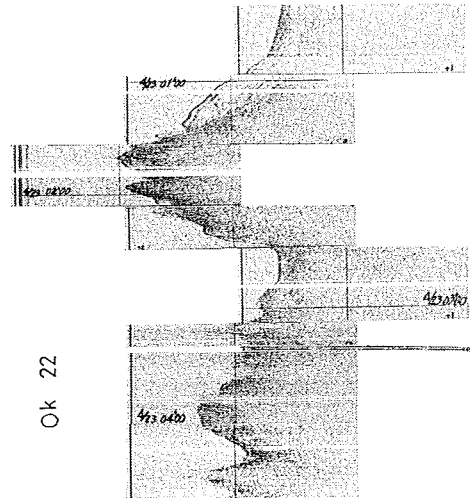
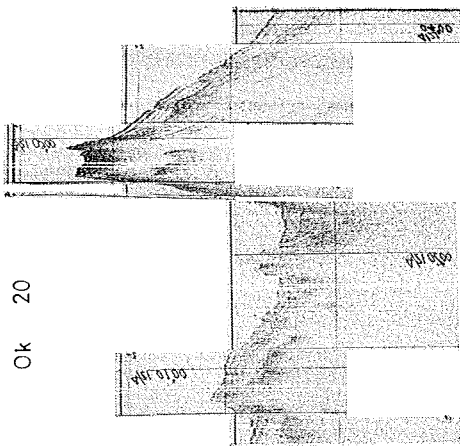
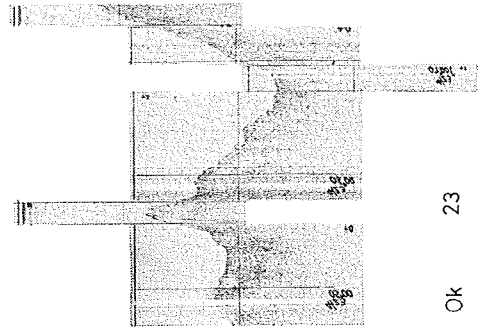
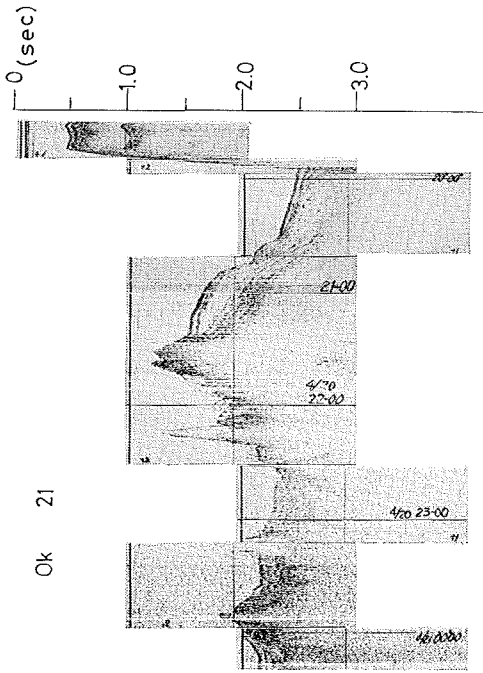
Ow 3

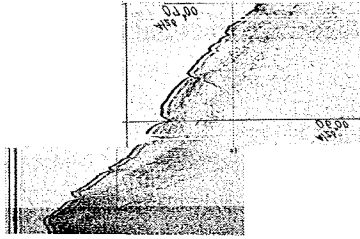


Ow 2

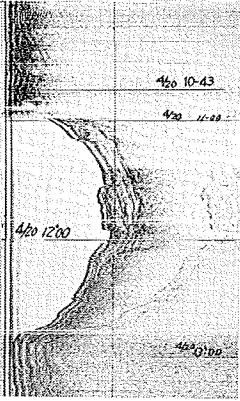




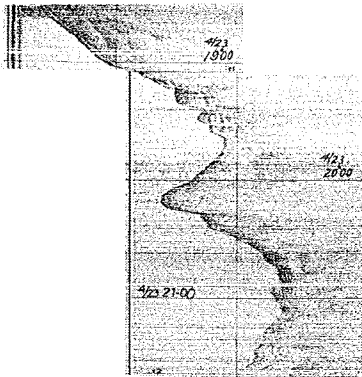




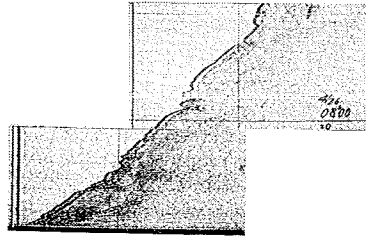
Ok 26"



Ok 26"



Ok 26



Ok 27"

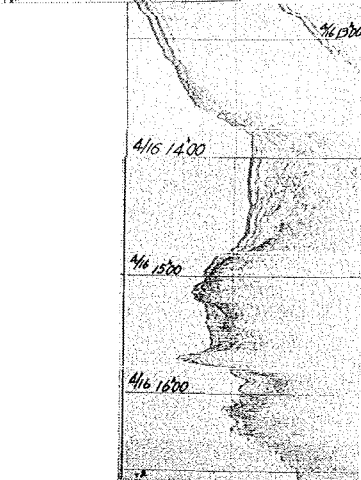
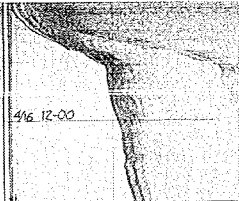
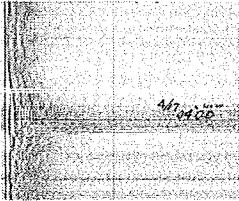
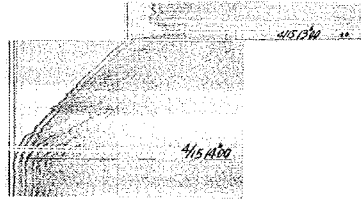
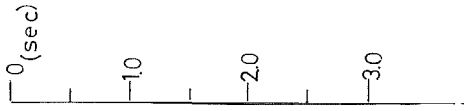


Ok 27"



Ok 27

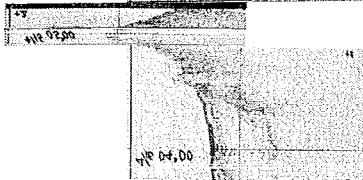
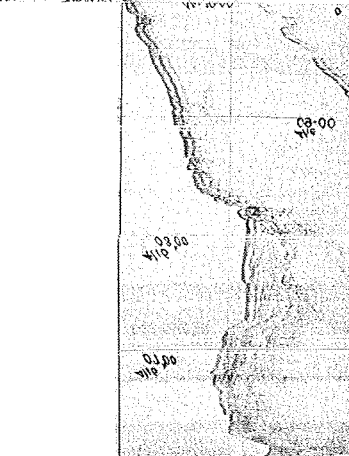
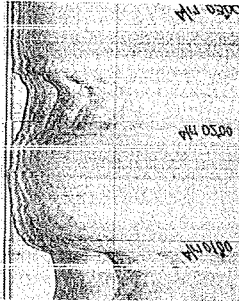
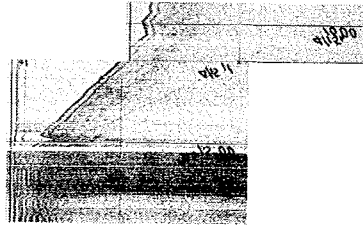




Ok 32'

Ok 32''

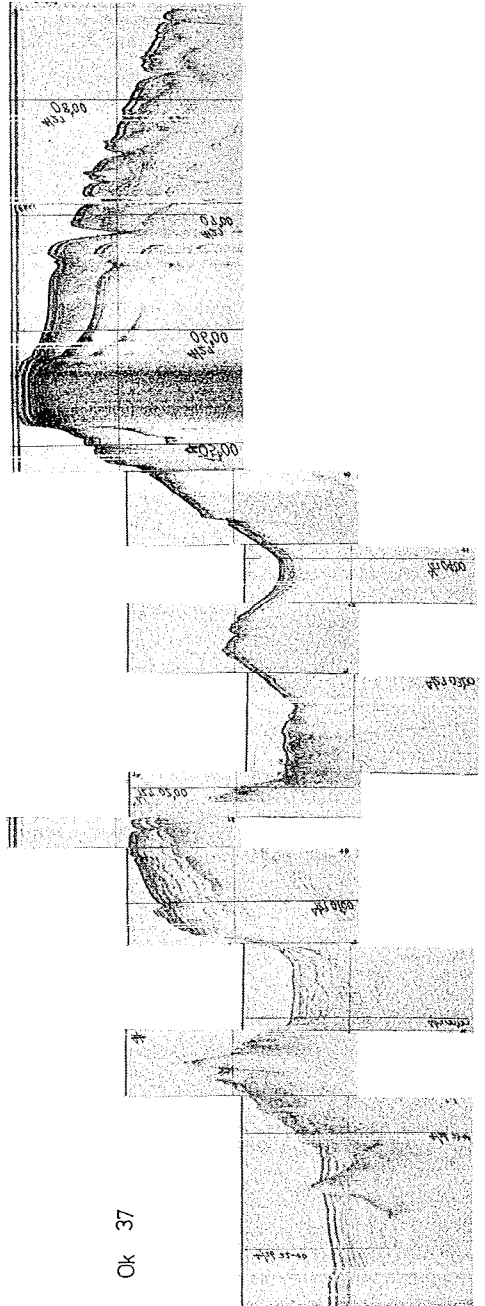
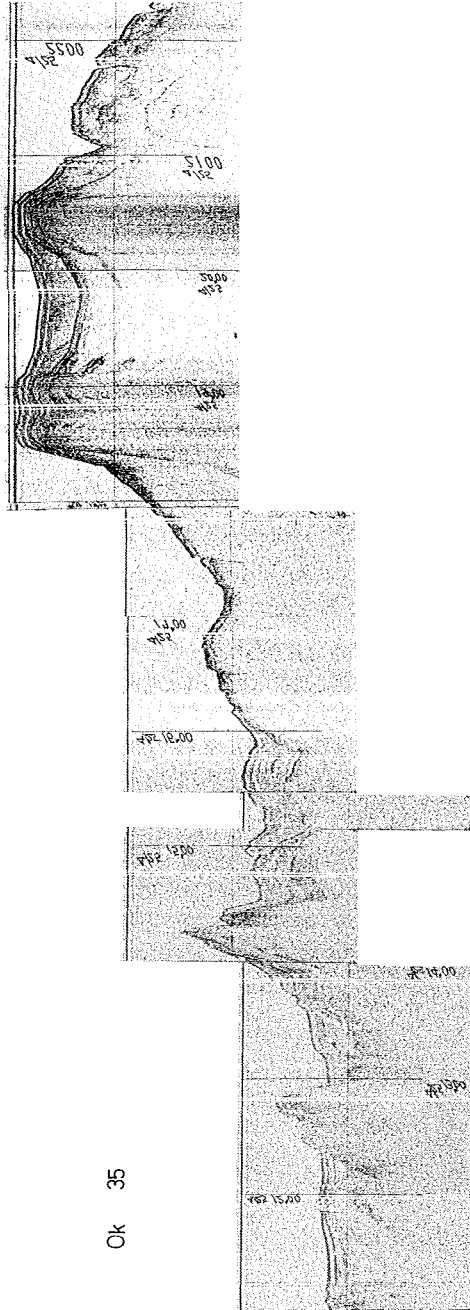
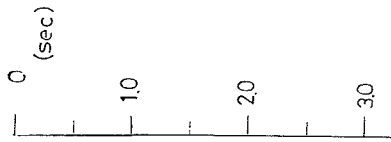
Ok 32

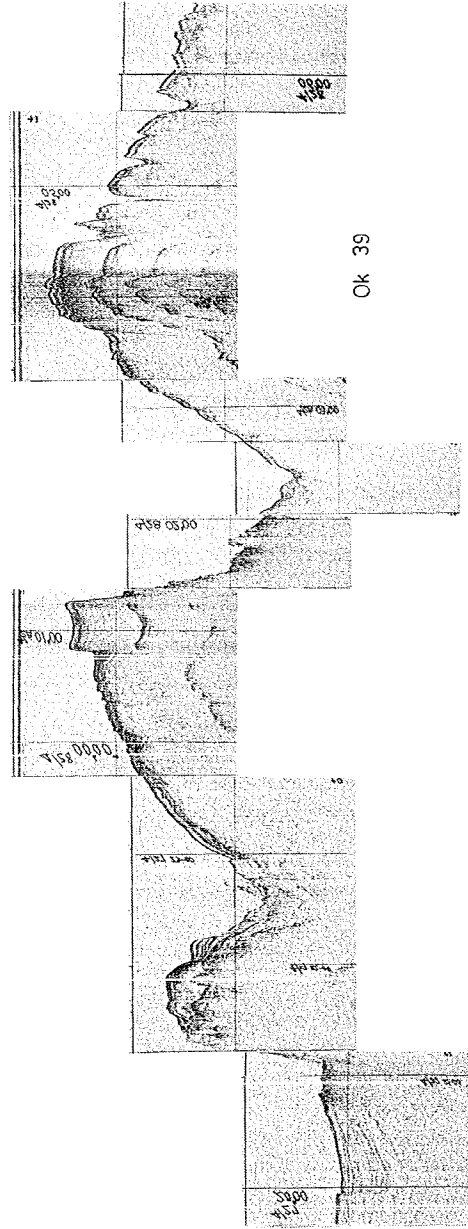
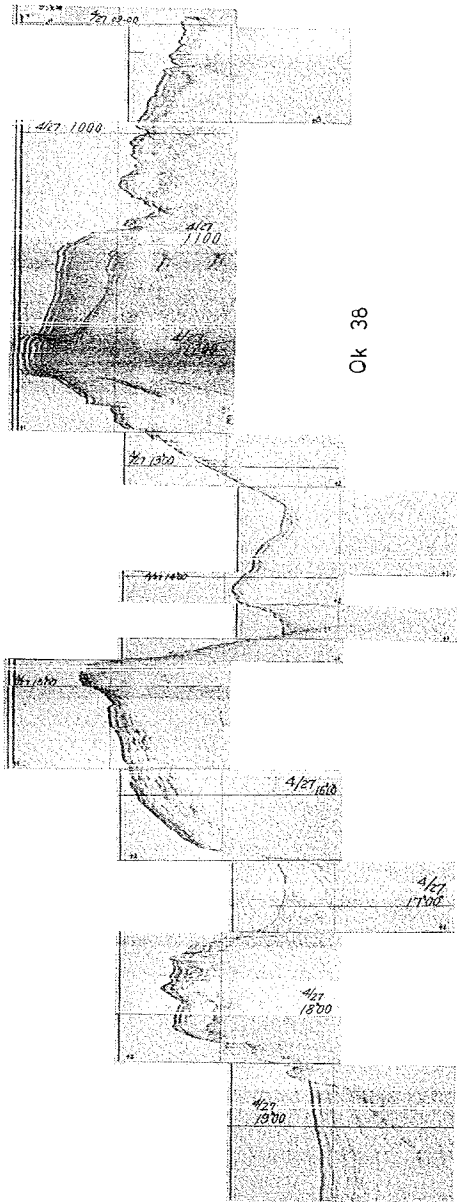
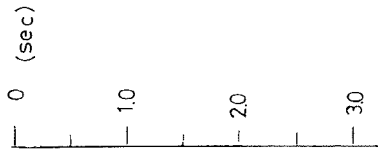


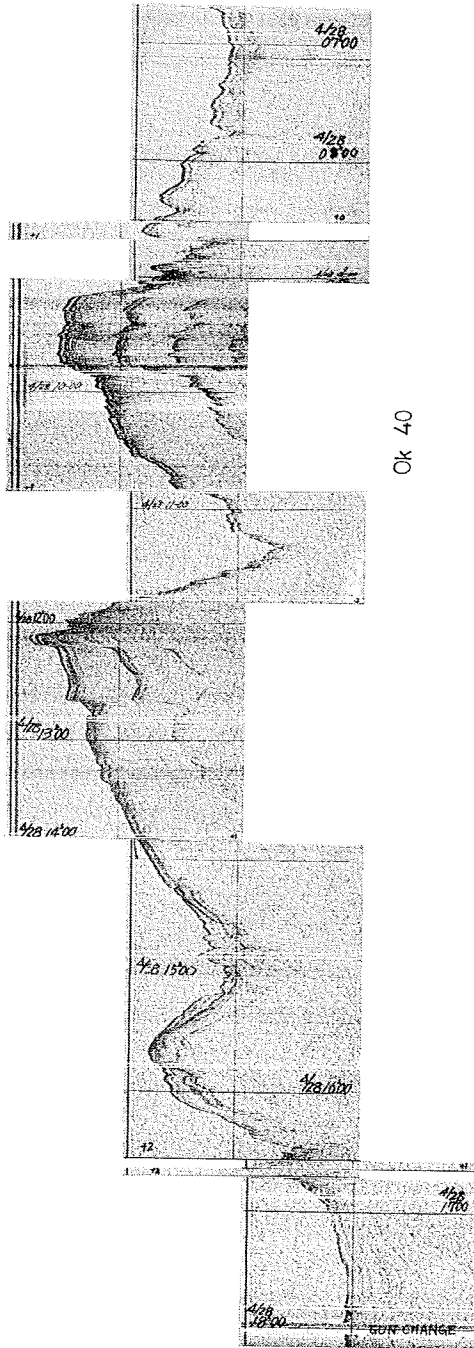
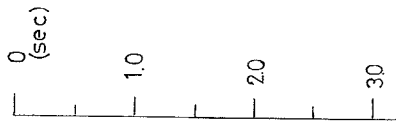
Ok 33''

Ok 33'''

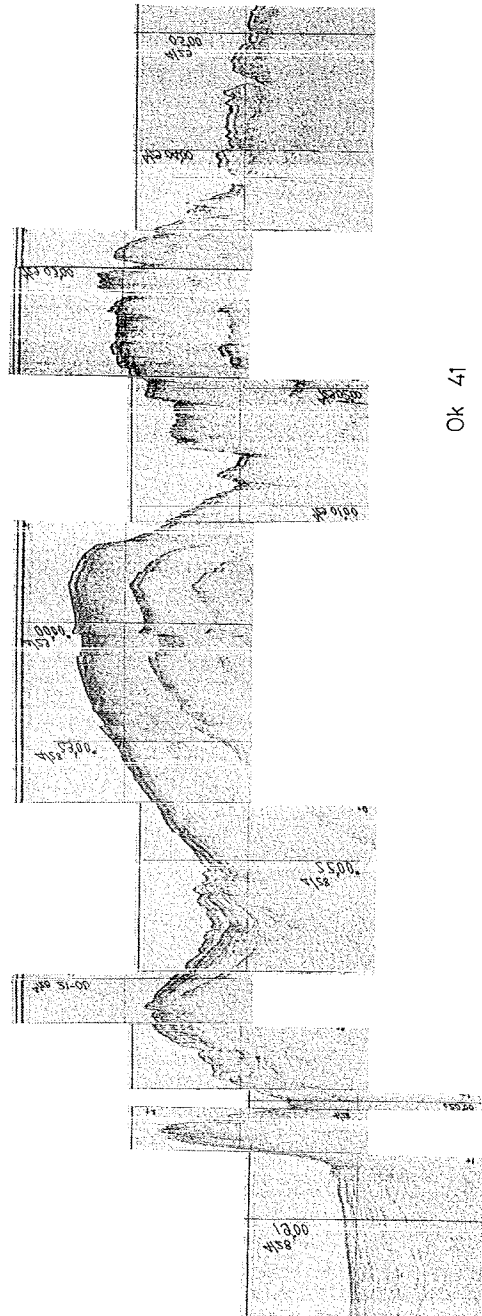
Ok 33



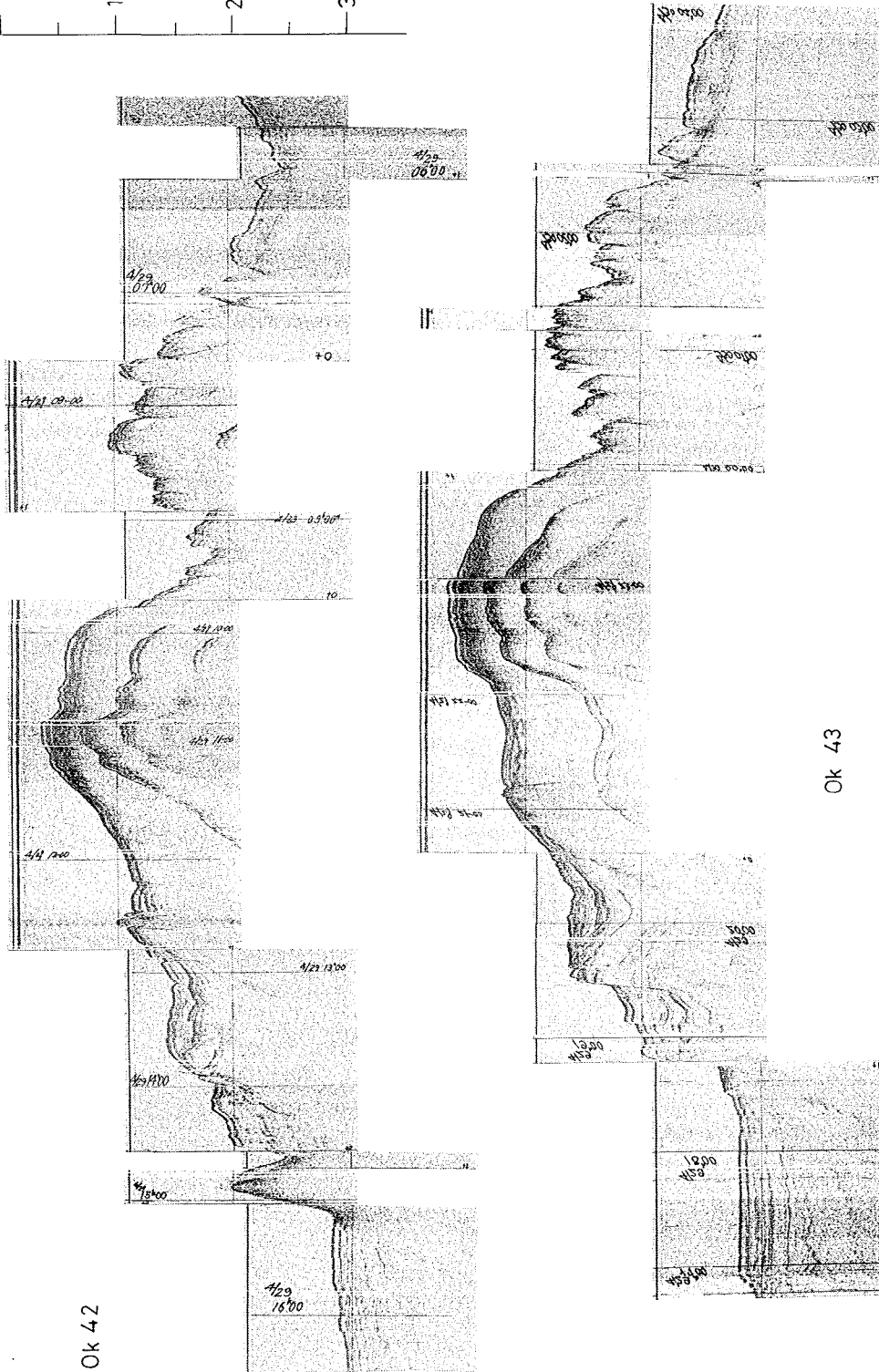
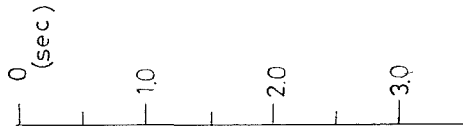




Ok 40



Ok 41



Ok 42

Ok 43