

原子炉安全専門審査会第27部会

Cグループ 第2回会合議事次第

昭和59年 1月12日(木)

東海大学校友会館第1会議室

議 題

1. 北海道電力株式会社泊路電所の原子炉の設置(1号および2号原子炉の設置)に係る
安全性について
2. その他

以上

(様式 2)

NO	調査審議の事項	調査審議の結果
1	主査の互選	田治見委員が選出された。
2	現地調査報告書の確認	一部字句修正の上確認した。
3	地質・地盤・地震について	1) 下記について審査費、申請書等により通商産業省から説明を聴取し、調査・審議を行った。 耐震設計上想定すべき地震に関連して 1.1) 過去の被害地震 1.2) 敷地周辺、陸域、断層 2) 調査審議の結果、過去の被害地震、敷地周辺陸域、断層について次回以降引き続き審議することとした。
4	その他	次回以降の日程を次々とおりとした。 第2回会合 1月12日(木) 13時30分～17時 第3回会合 1月24日(火) 10時～12時 第4回会合 2月7日(火) 10時～12時 以上

原子炉安全専門審査会第27部会Cグループ
第1回会合検討事項 (メモ)
(敬称略)

1. (大塚)

気象庁カタログ、震央位置E D48、
北西端とした時、マフニチ-ド、推定。

2. (大塚)

1940年、神威岬沖、地震(M=7.0,
7.5)、応答スペクトル、提示。

3. (吉中)

発注、リニアメントについて山岳部で逸裂
熱水変質帯が周囲より多...の説明及び
地層、境界と一致...部分、説明。

4. (吉中)

発注、リニアメントにおいて、平野部で行
た斜の試験、コア柱状図、提示と断層が
...の説明。

5. (吉中)

メモ第27C-1-4号、p.6において抄録

ニルトが段々になっていること、説明。

7. (吉中)

VLF法について、説明。

以上。

~~27 - 3号~~

メモ第 27C-2-2号

泊発電所（1、2号炉）

敷地前面海域の地形、地質構造

昭和59年1月12日

目 次

1. 敷地前面海域の地質及び地質構造	
1.1 調査内容	1
(1) 文献調査	1
(2) 海底地質調査	1
1.2 調査結果	1
(1) 海底地形	1
(2) 海底地質	2
(3) 海底地質構造	3
イ 文献断層の検討	3
ロ 音波探査の結果から推定される断層	5
ハ 断層の活動性評価	8
1.3 参考文献	10

1. 敷地前面海域の地質及び地質構造

1.1 調査内容

(1) 文献調査

敷地前面海域の地形及び地質・地質構造に関する主要な文献には、活断層研究会編の「日本の活断層」⁽¹⁾、海上保安庁発行の「海底地質構造図」^{(2),(3)}、工業技術院地質調査所発行の「北海道周辺日本海およびオホーツク海域広域海底地質図」⁽⁴⁾等があり、これらの文献により敷地周辺の地形及び地質・地質構造の概要を把握した。

(2) 海底地質調査

敷地前面海域の地形及び地質構造を把握するため、汀線方向約50km、沖合方向約35kmの範囲において、音波探査及び弾性波探査を実施した。

音波探査は、約4kmの格子状に測線を配置し、汀線方向に測線、沖合方向に測線、総延長約810kmで、弾性波探査は、約2km及び4km間隔の6測線、総延長約160kmで実施した。音波探査の方法を第1表に示す。

なお、上記探査と同時に深淺測量を実施した。

これらの調査結果に基づいて縮尺10万分の1の海底地形図及び海底地質図を作成した。

1.2 調査結果

(1) 海底地形

今回の調査により作成した海底地形図を第1図に示す。

当海域の沖合3km~12kmは、水深約150m以浅の大陸棚となっている。

また、大陸棚の沖合には、海盆、堆、海底谷があり凹凸の多い地形を呈している。

(2) 海底地質

調査海域の地質は、第2表に示すようにⅠ～Ⅵ層に分類される。

Ⅰ層は、海底の最上位層で、未固結の堆積物と考えられ、層厚は薄い。

Ⅱ層は、大陸棚から海盆にかけてと海底谷に分布する。本層は、未固結ないし半固結の堆積物と考えられ、層厚は海盆でやや厚い。

Ⅲ層は、大陸棚から海盆にかけて次第に厚さを増して広範囲に分布し、海盆で最も厚くなっている。本層は、半固結ないし固結の礫岩、砂岩、泥岩層と考えられる。

Ⅳ層は、竜神岬前面の大陸棚、神恵内堆の北方の凸地形付近等に分布する。本層は、固結した礫岩、砂岩、泥岩あるいは凝灰岩と考えられる。

Ⅴ層は、主に岩内堆、寿都海底谷の谷壁周辺及び寿都海岬付近に分布する。本層は、固結度の高い礫岩、砂岩、泥岩あるいは凝灰岩と考えられる。

Ⅵ層は、調査海域における最下位層で、神恵内堆をはじめとする凸地形及び大陸棚上の陸側に分布し、一部で海底に露出する。本層は、硬質な砂岩、泥岩あるいは花崗岩、安山岩等の火成岩類と考えられる。

音波探査記録の解析により分類されたこれらの6層は、陸域の地層との連続性、陸上及び海底で実施した弾性波探査の結果等から、第3表に示すように陸域の地層と対比され、Ⅰ、Ⅱ層は第四

紀層、Ⅲ層は新第三紀の鮮新世、Ⅳ層は中新世の神恵内累層、Ⅴ層は中新世の古平累層、Ⅵ層は中新世の茅沼累層より古い地層または先第三紀～第四紀の火成岩にそれぞれ対比されるものと推定される。

(3) 海在地質構造

調査海域は大半が第四紀層に覆われているが、地質構造を把握するための上位のⅠ、Ⅱ層を除いたⅢ層以下の地層の分布を第2図に示す。

イ 文献断層の検討

敷地前面の調査海域内には、海上保安庁水路部発行の「海在地質構造図」^{(2),(3)}によって3本の断層が記載されている。また、活断層研究会の「日本の活断層」⁽⁴⁾には活断層が記載されている。

これらの断層等の位置を第3図に示し、調査結果を以下に記述する。

(1) 断層

上記の文献断層を北から「F-a断層」、「F-b断層」、「F-c断層」と仮称する。

① F-a断層

この断層は長さ約3kmで、今回の調査測線の測線m、測線l及び測線4と交わる事となる。測線mとの交点では層理面の傾斜がやや急になっているが層理面は切られていないと判断される。測線l及び測線4では、いずれもⅤ層とⅢ層の地質境界にほぼ一致し、断層と考えられている面

の傾斜角は $15\sim 35^\circ$ とかなり後傾斜である。したがって、この箇所はV層にIV層及びIII層がアバットしているところと判断される。各測線の文献断層位置付近の音波探査記録を第4図に示す。

② F-b 断層

この断層は長さ約3kmで、今回の調査測線の測線3及び測線hと交わることになる。測線3ではVI層をはさんで西側に分布するIV層、III層及びII層が一樣な堆積状況を示している。また、測線hではVI層に接するIV層、III層及びII層の境界はかなり後傾斜で屈曲している。したがって、この箇所はVI層にIV層、III層及びII層がアバットしているところと判断される。各測線の文献断層位置付近の音波探査記録を第5図に示す。

③ F-C断層

この断層は長さ約6kmで、今回の調査測線の測線g及び測線hと交わることになる。測線gとの交点は、V層とIV層の地層境界に一致し、海底地形は南西に傾き傾斜の交換点となっているのに対して、測線hでは地形は北東に傾斜している。断層が示されている箇所は、調査結果から寿都海峽谷の南西側の高まりを形成するV層にIV層がアバットして分布しているところと判断される。各測線の文献断層位置付近の音波探査記録を第6図に示す

(口) 活境曲

敷地前面海域には「日本の活断層」によって大陸棚外縁に沿う長さ約25kmの活撓曲が記載されている。

この活撓曲は、今回の調査測線のC~iの7測線と交わることになる。この7測線の活撓曲が示されている付近の音波探査記録を第7図に示す。

「日本の活断層」の解説に示されている図によると、陸棚の海底地形にはほぼ平行する地層面が、撓みながら陸棚斜面にもほぼ平行に連続して認められる場合に、陸棚外縁に撓曲を示している。

第7図に示す音波探査記録によると、測線C~iの7測線とも新第三紀鮮新世の地層と考えられるⅢ層は、大陸棚外縁付近で単調に海側に傾斜しているだけであり、撓んでいるとは認められない。

Ⅲ層は大陸棚部では波砕されていると考えられる。海底地形にほぼ平行に薄く分布する第四紀の地層と考えられているⅠ~Ⅱ層は、すでに形成されていた地形の上に堆積したものと考えられる。

以上のことから、大陸棚外縁付近の地質構造は撓曲によるものではないと判断する。

□ 音波探査の結果から推定される断層

(1) 断層

音波探査結果から敷地前面海域に推定される断層は7本であり、それぞれ「Fs-1断層」~「Fs-7断層」と仮称する。これらの断層の位置を第3図、断層の状況を第4表、断層付

近の音波探査記録を第8図～14図に示す。

以下に7本の断層の状況を記述する。

① F_s-1断層

測線Ⅱ(2)に認められるもので、この付近にはⅣ層の上にⅢ層が10^m程度の厚さで分布している。この断層は測線2のみで認められているもので、隣接測線には断層は認められない。断層は、Ⅳ層とⅢ層を切っていると判断される。測線2の断層は南東側が落ちており(推定落差約5^m)、海底地形にはわずかであるが影響が出ている。

② F_s-2断層

測線Jに認められるもので、この付近にはⅣ層の上にⅢ層が20^m程度の厚さで分布している。この断層は測線Jのみで認められているもので、隣接測線には断層は認められない。断層はⅣ層とⅢ層を切っていると判断される。測線Jの断層は南西側が落ちており(推定落差約5^m)、海底地形にはわずかであるが影響が出ている。

③ F_s-3断層

測線J、測線5及びiの3箇所で認められたものを連ねた断層であり、ほぼN-S方向に延び、長さは約13^{km}と推定される。この付近では、Ⅳ層の上にⅢ層が覆う形となっているが、測線5付近には更にその上をⅡ層が薄く覆っていると推定される。断層はⅣ層及びⅢ層、測線5においてはⅡ層も切っていると判断される。この断層は東側落ちで

(推定落差約15~25m)、測線5及びiでは、海底地形に比較的明瞭に影響が出ているが、測線jでは海底地形への影響は上記2測線に比べて小さい。

④ Fs-4断層

測線jに認められるもので、この付近ではV層が海底に露出している。この断層は測線jのみで認められているもので、隣接測線には断層は認められない。断層はV層を切っていると判断される。測線jの断層は南西側が落ちており(推定落差約5m)、海底地形にはわずかであるが影響が出ている。

⑤ Fs-5断層

測線i及び測線5の2箇所で認められたものを連ねた断層であり、ほぼN-S方向に延び、長さは約10kmと推定される。この付近にはVI層、III層及びII層が分布している。いずれの測線においても、断層はVI層とIII層を切っていると判断されるが、上位のII層を切っているか否かは不明である。この断層は東側落ちで(推定落差約5km)、両測線とも海底地形にはわずかであるが影響が出ている。

⑥ Fs-6断層

測線3に認められるもので、この付近にはIV層、III層及びII層が分布している。この断層は測線3のみで認められるもので、隣接測線には断層は認められない。断層はIV層、III層及びII層を切っていると判断される。測線3の断層は北西側が落ちており(推定落差約5m)、海底地形

にはわずかであるが影響が出ている。

⑦ Fs-7断層

測線7に認められるもので、この付近にはⅡ層、Ⅳ層及びⅢ層が分布している。この断層は測線7のみで認められるもので、隣接測線には断層は認められない。断層はⅡ層、Ⅳ層及びⅢ層を切っていると判断される。

測線7の断層は北西側が落ちており(推定落差約10m)、海底地形にはわずかであるが影響が出ている。

ハ. 断層の活動性評価

上述のように、7本の断層のうち2つの測線以上で認められたものはFs-3断層とFs-5断層の2本で、その推定長さはそれぞれ約13km、約10kmである。

また、海底地形に比較的明瞭に影響がでていると判断されるものはFs-3断層で、その推定落差は測線5、iで約25m、jは約15m程度である。

断層付近に分布する地層のうち、地質時代が最も新しいと判断している地層はⅡ層で、Fs-3、Fs-6断層はこの地層を切っていると判断される。(Fs-5断層はⅡ層を切断しているか否か不明)。大陸棚等においてⅡ層を覆って分布するⅠ層(沖積層)は、約18,000年前に海面が現在より約140m低下(ウルム氷期)した後に堆積したものと考えられることから、断層付近に分布するⅡ層の堆積時期は約20,000年以前と判断される。

断層の活動性は、現在の海底面に認められる落差を約20,000年前から現在までの間の断層運動による累積変位量と考えて平均変位速度を推定すると、Fs-3断層は、1,000年に0.75~1.25m、

その他の断層は0.25~0.5^m程度となる。

これらの断層の最近の活動は正確に把握できないが、平均変位速度からつぎのように判断する。

F_s-3断層は、南側の測線5及びiでは海底面まで変位を与えていることが比較的明瞭なうえ、平均変位速度が速いことから南側11^{km}区間についてはA級相当の活断層と考えられる。

その他の断層はB級相当の活断層と考えられる。

なお、1つの測線のみで認められている断層の長さは、隣接測線の直前までとし、測線間隔から約9^{km}と考えられる。

1.3 参考文献

- (1) 活断層研究会(1980):日本の活断層—分布と資料—
「日本と周辺海底の活断層図」
- (2) 海上保安庁水路部(1975):20万分の1海底地質構造図
「積丹半島付近」
- (3) " (1979):5万分の1沿岸の海の基本図
「神威岬」
- (4) 工業技術院地質調査所(1979):100万分の1海洋地質図
北海道周辺日本海およびオホーツク海域
「広域海底地質図」

圖 表 集

第 1 表 敷地前面海域の音波探査の方法

	浅 海 域	深 海 域
測 線 間 隔	約 4 km (格子状)	
振 源	水中放電式 (スパーク)	
最 大 水 深	約 1000 m	約 2000 m
発 振 間 隔	3 秒	6 秒
発振エネルギー	4500ジュール	8000ジュール
船 速	約 4 ノット	
船 位 表 示	2 ~ 3 分間隔 (300 ~ 500 m)	
記録の縦横比	約 7	約 15

第2表 敷地前面海域の海底地質分類

層相区分	パターンの特徴	推定される地質	主な分布
I	海底面に平行で透明な成層パターン、細かな散乱パターン。 海底面に平行で白く抜けるパターン。	未固結な礫、砂、泥の堆積物	大陸棚から海盆にかけて調査海域のほぼ全域に分布。 層厚は薄い。
II	ゆるく傾斜する成層パターン、細かな散乱パターン、海底面に平行でやや黒っぽい成層パターン。 不規則に尖滅、彎曲するパターンと細かな散乱パターンが混り合ったパターン。	未固結～半固結の礫、砂、泥の堆積物	大陸棚上の凹地、大陸棚斜面から海盆、海底谷の谷頭部及び谷壁から谷底にかけて分布。 層厚は海盆でやや厚い。
III	黒っぽい反射面と白っぽい反射面とが交互にあらわれる成層パターン、下部は下位層の変位を反映しているが、上部は海底面とほぼ平行。	半固結～固結の礫岩、砂岩、泥岩	主に大陸棚斜面及び海盆に分布。 海盆に特に厚く分布。
IV	黒っぽい反射面と白っぽい反射面が見られる成層パターン。断片的に続く層状パターン	固結した礫岩、砂岩、泥岩、凝灰岩	主に大陸棚斜面、海盆及び神恵内堆北側の凸地に分布。 層厚は厚く下限が不明な部分が多い。
V	成層パターンと散乱パターンの混ったものと、散乱パターンだけのみの場合と、層相の変化が激しい。	固結度の高い礫岩、砂岩、泥岩、凝灰岩	主に岩内堆、寿都海脚及び寿都海底谷の谷壁付近に分布。
VI	ゴマ塩状または散乱パターンの密集で、すぐに白く抜けてしまいが、内部に反射面が見られることもある。	硬質な砂岩、泥岩、火成岩類	神恵内堆、川白岬と岩内堆との中間付近の地形上の高まり及び大陸棚の陸側に分布。 調査海域の最下部層。

第3表 敷地周辺と海域の地質対比表

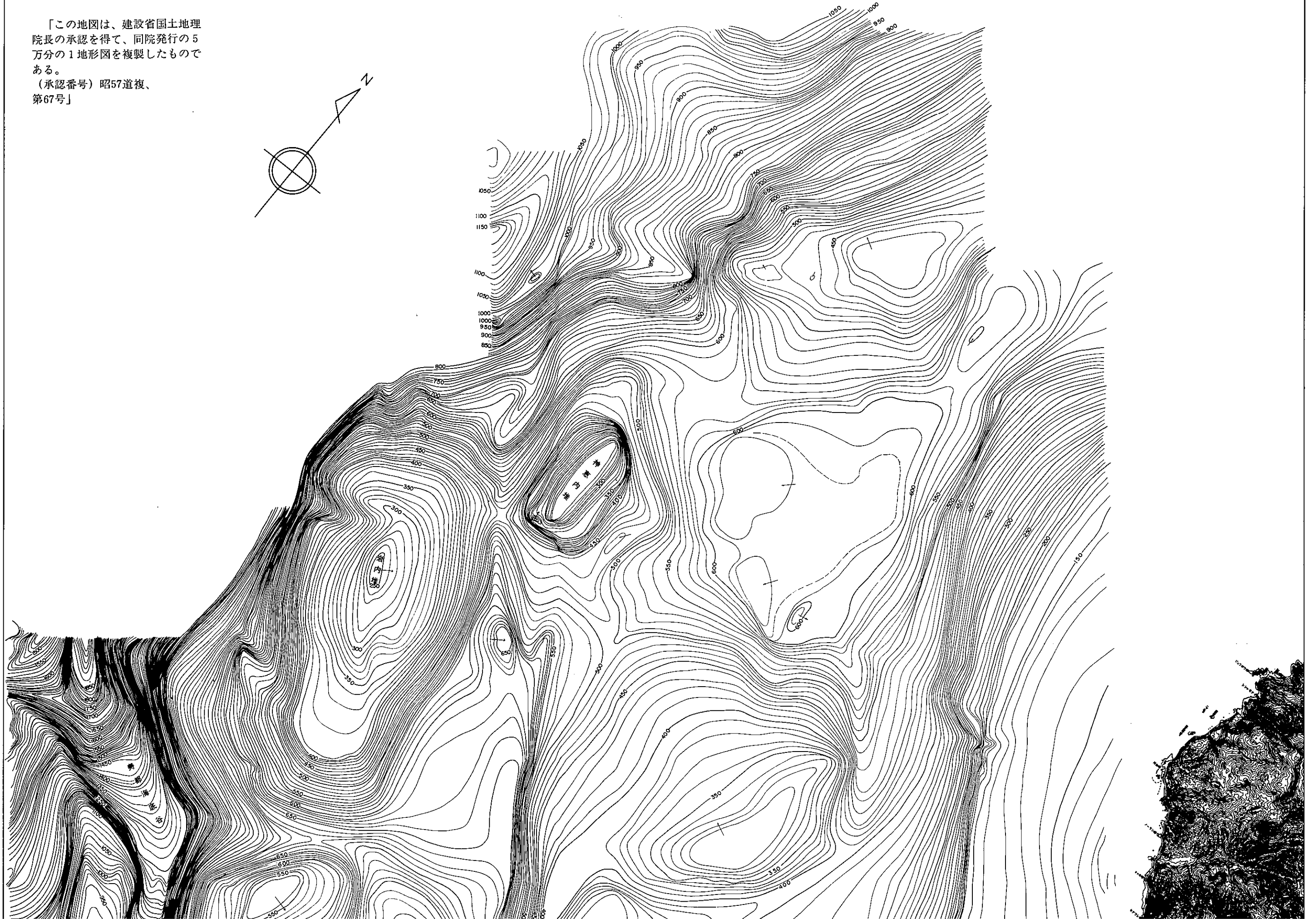
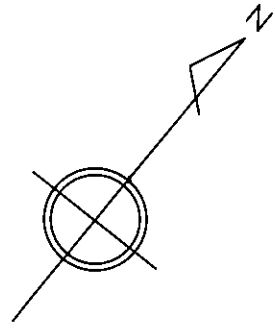
地質時代		敷地周辺の地質層	前面海域の層相区分	推定P波速度 (Km/S)
第四紀	完新世	沖積層 氾濫原堆積物 海浜堆積物 崖錐堆積物 羊蹄山扇状地堆積物 羊蹄山碎片放出物	I ~ II	1.6 ~ 1.65
	更新世	洪積層 火山灰 段丘堆積物 湖成堆積物 扇状地堆積物		
新第三紀	鮮新世	野塚累層	III	1.65 ~ 2.0
	中新世	神恵内累層	IV	1.8 ~ 2.2
		古平累層	V	2.5 ~ 3.5
	新世	茅沼累層	VI	2.5 ~ 4.5
先第三紀	基盤岩類			
第四紀 、 先第三紀		火成岩類	VI	2.5 ~ 4.5

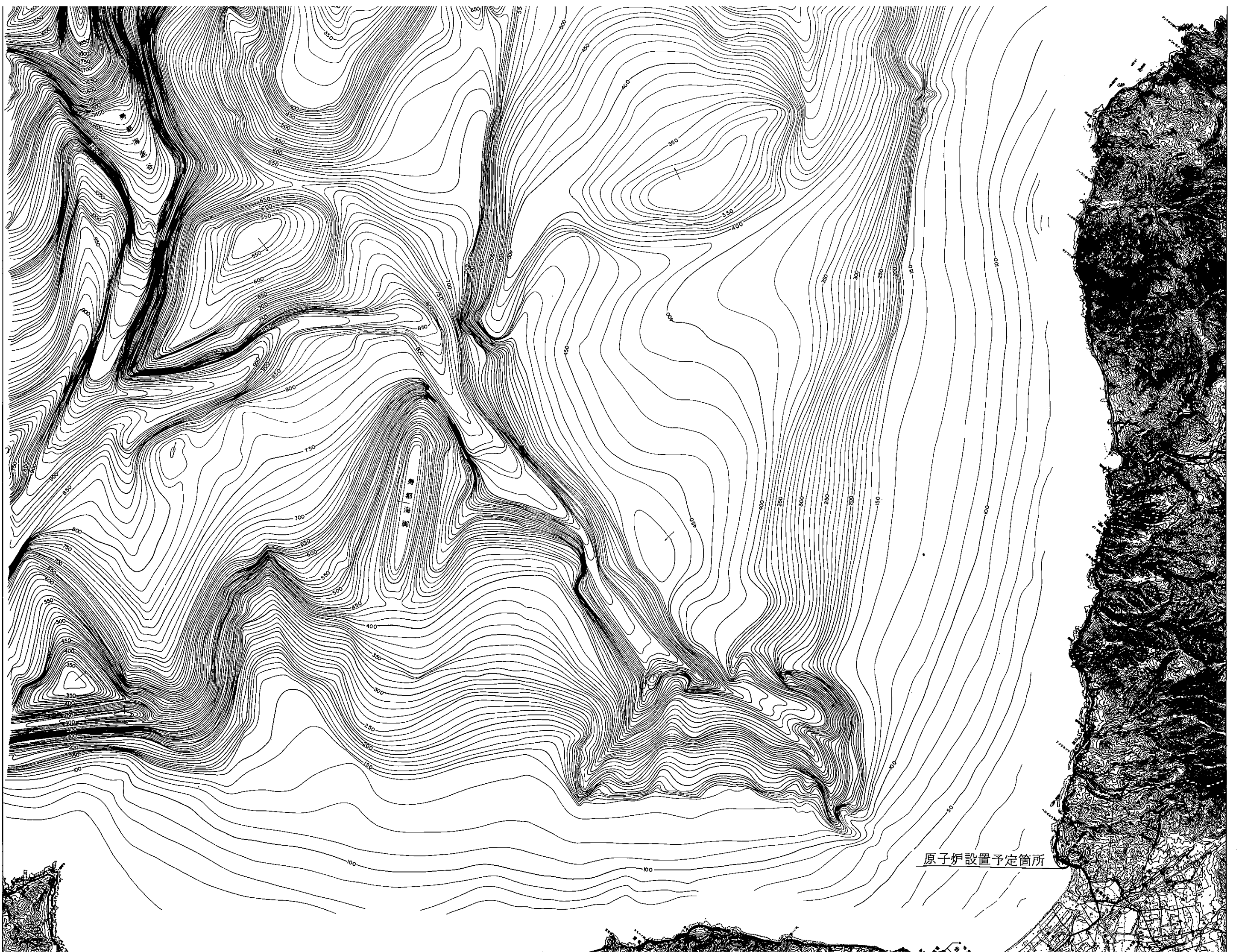
~~~~~不整合

第4表 敷地前面海域の断層

| 断層名  | 断層の長さ<br>(km) | 交差側線名 | 断層付近の記録パターン          | 地層の切断                |      |    | 海底地形への影響              | 推定落差<br>(m) | 1000年当りの<br>平均変位量<br>(m) | 活動性評価        |  |
|------|---------------|-------|----------------------|----------------------|------|----|-----------------------|-------------|--------------------------|--------------|--|
|      |               |       |                      | 地層名                  | 切断   | 不明 |                       |             |                          |              |  |
| Fs-1 | 9             | 2     | 層理面の連続性が切れていると判断される。 | III層                 | ○    |    | 海底地形にはわずかであるが影響が出ている。 | 5           | 0.25                     | B級           |  |
|      |               |       |                      | IV層                  | ○    |    |                       |             |                          |              |  |
| Fs-2 | 9             | j     | 反射面が急に消滅していると判断される。  | III層                 | ○    |    | "                     | 5           | 0.25                     | B級           |  |
|      |               |       |                      | VI層                  | ○    |    |                       |             |                          |              |  |
| Fs-3 | 13            | j     | "                    | III層                 | ○    |    | "                     | 15          | 0.75                     | 2km区間<br>B級  |  |
|      |               |       |                      | VI層                  | ○    |    |                       |             |                          |              |  |
|      |               | 5     | "                    | II層                  | ○    |    | 海底地形に比較的明瞭に影響が出ている。   | 25          | 1.25                     | 11km区間<br>A級 |  |
|      |               |       |                      | III層                 | ○    |    |                       |             |                          |              |  |
|      |               |       |                      | VI層                  | ○    |    |                       |             |                          |              |  |
|      |               | i     | "                    | 記録パターンが急変していると判断される。 | III層 | ○  |                       | "           | 25                       |              |  |
| VI層  | ○             |       |                      |                      |      |    |                       |             |                          |              |  |
| Fs-4 | 9             | j     | 層理面の連続性が切れていると判断される  | V層                   | ○    |    | 海底地形にはわずかであるが影響が出ている。 | 5           | 0.25                     | B級           |  |
| Fs-5 | 10            | i     | "                    | II層                  |      | ○  | "                     | 5           | 0.25                     | B級           |  |
|      |               |       |                      | III層                 | ○    |    |                       |             |                          |              |  |
|      |               |       |                      | VI層                  | ○    |    |                       |             |                          |              |  |
|      |               | 5     | "                    | "                    | II層  |    | ○                     | "           | 5                        |              |  |
|      |               |       |                      |                      | III層 | ○  |                       |             |                          |              |  |
|      |               |       |                      |                      | VI層  | ○  |                       |             |                          |              |  |
| Fs-6 | 9             | 3     | "                    | II層                  | ○    |    | "                     | 5           | 0.25                     | B級           |  |
|      |               |       |                      | III層                 | ○    |    |                       |             |                          |              |  |
|      |               |       |                      | IV層                  | ○    |    |                       |             |                          |              |  |
| Fs-7 | 9             | 7     | "                    | III層                 | ○    |    | "                     | 10          | 0.5                      | B級           |  |
|      |               |       |                      | V層                   | ○    |    |                       |             |                          |              |  |
|      |               |       |                      | VI層                  | ○    |    |                       |             |                          |              |  |

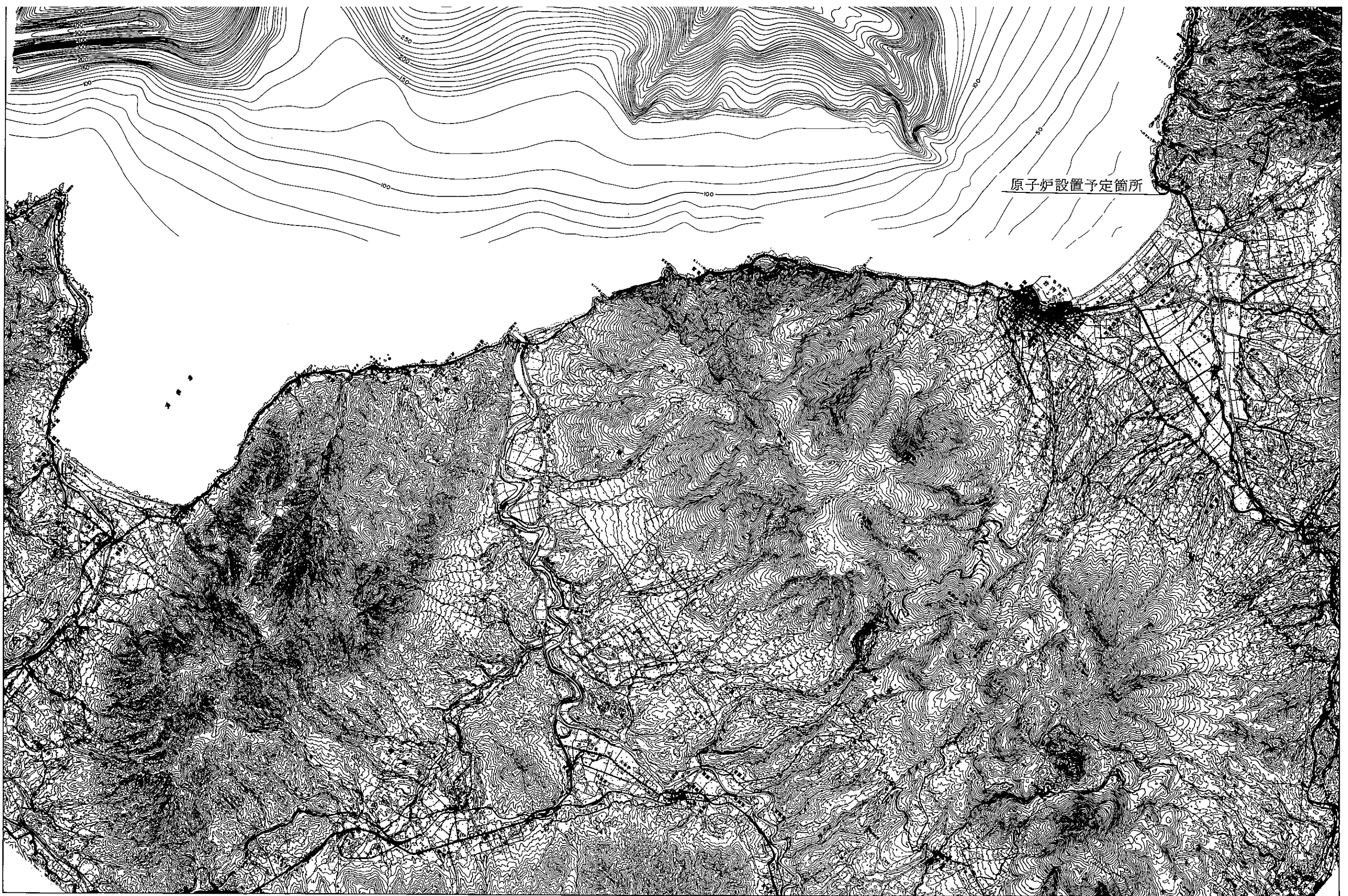
「この地図は、建設省国土地理  
院長の承認を得て、同院発行の5  
万分の1地形図を複製したもので  
ある。  
(承認番号) 昭57道複、  
第67号」





尾山

原子炉設置予定箇所

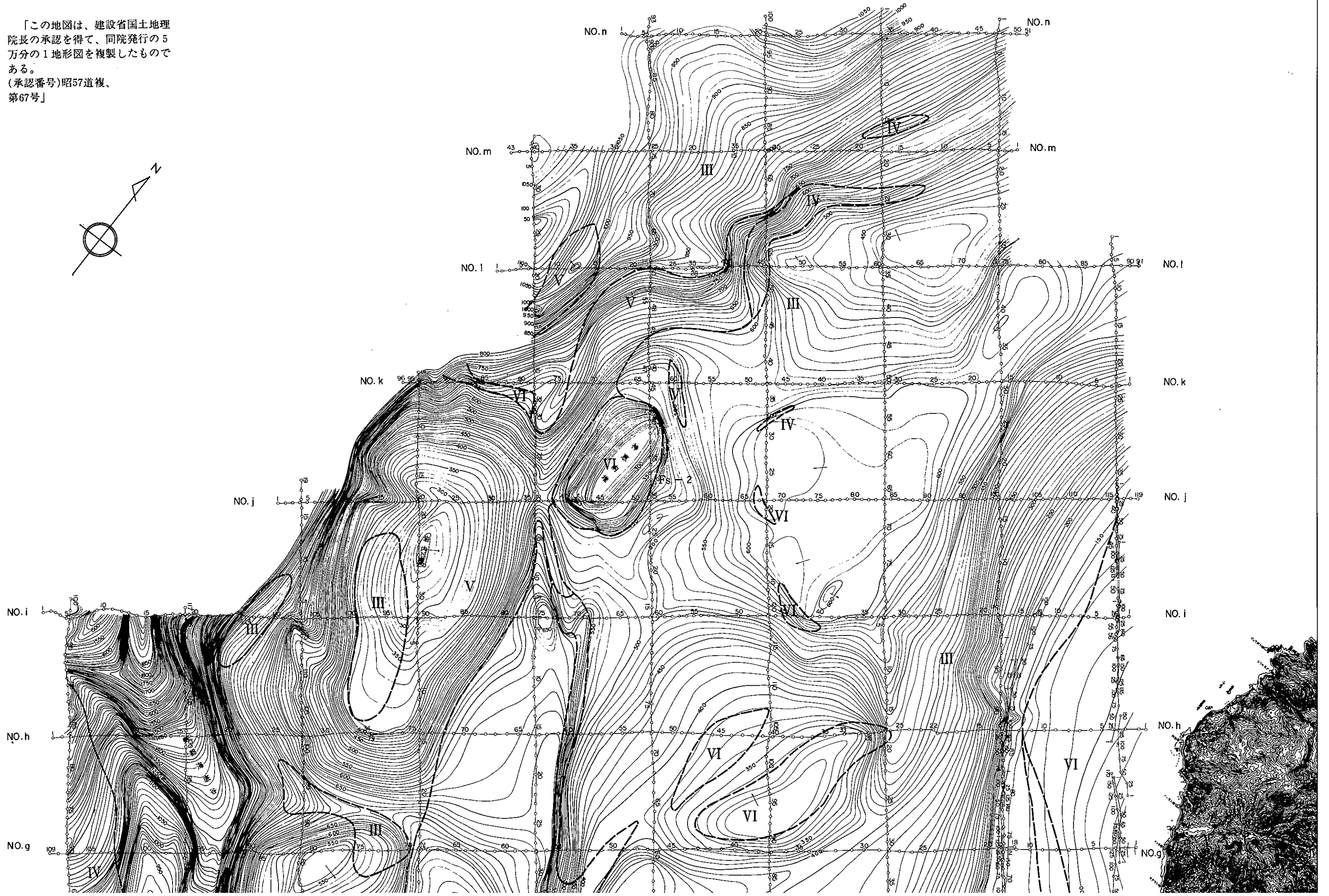
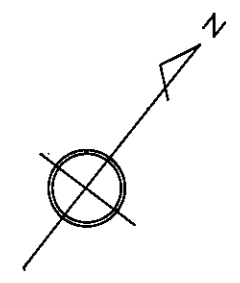


原子炉設置予定箇所

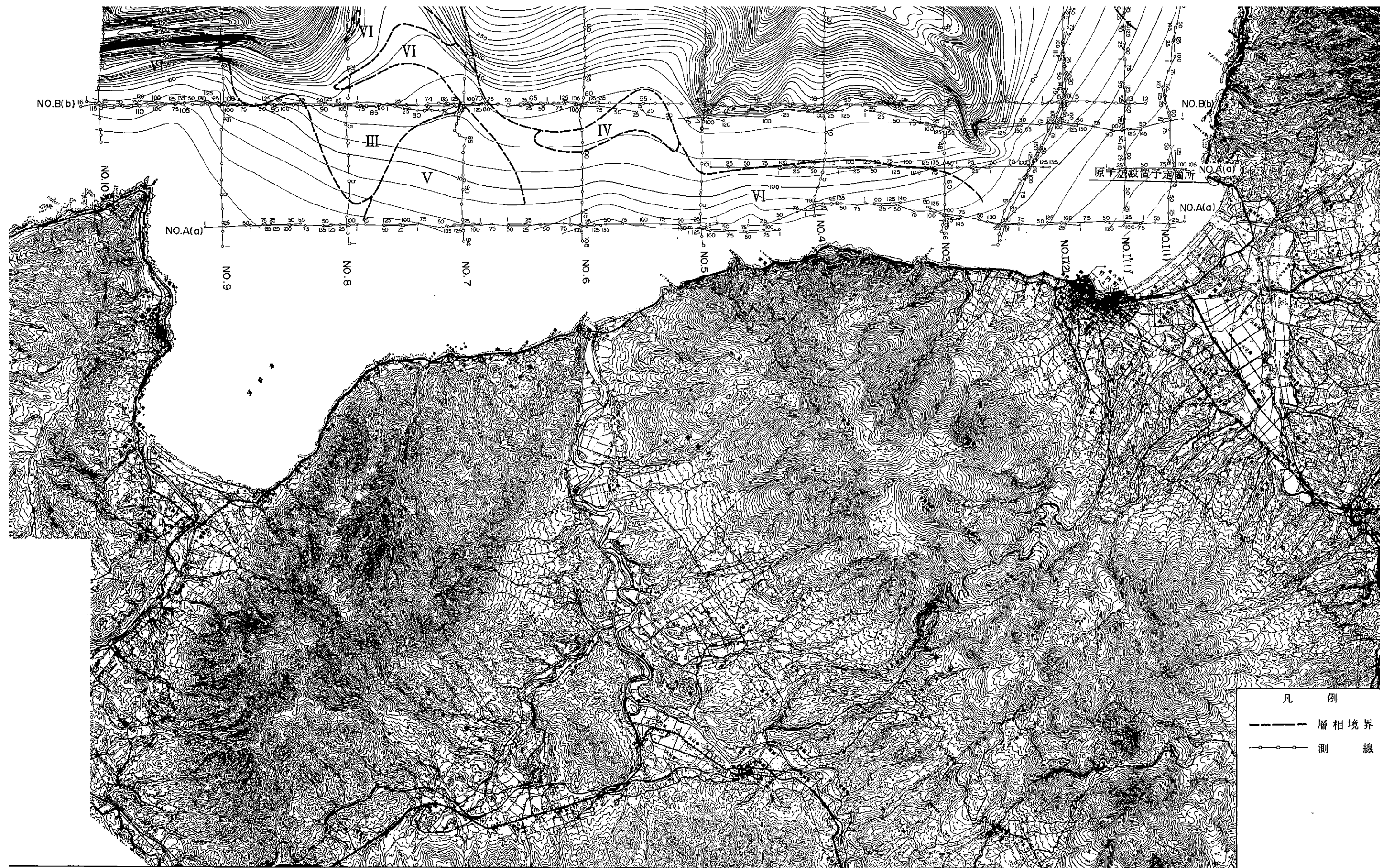
0 1 2 3 4 5 km

第1図 敷地前面海域の海底地形図

「この地図は、建設省国土地理院長の承認を得て、同院発行の5万分の1地形図を複製したものである。  
(承認番号)昭57道複、第67号」

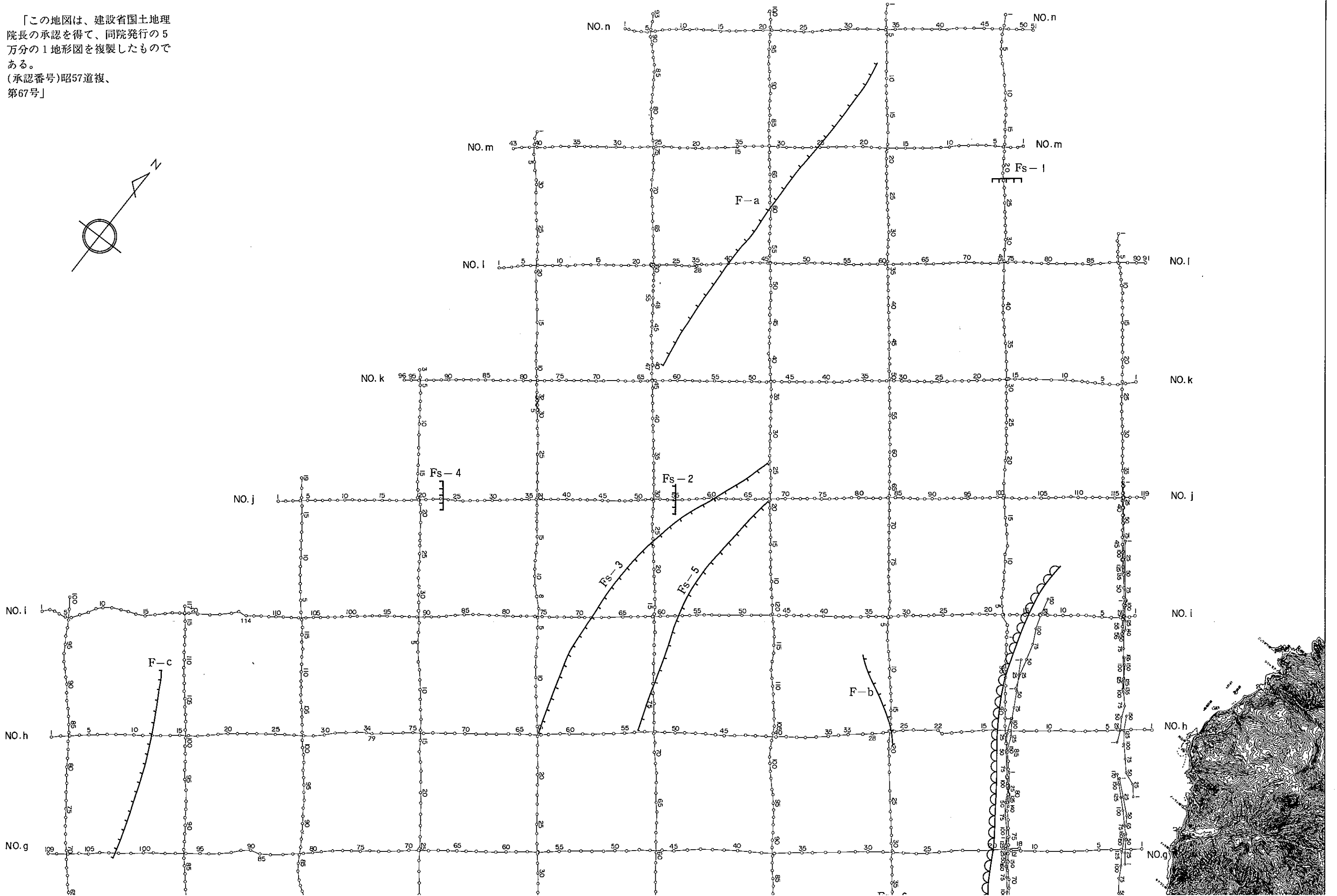
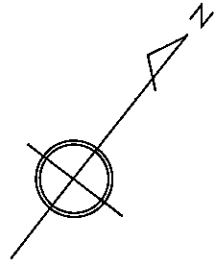


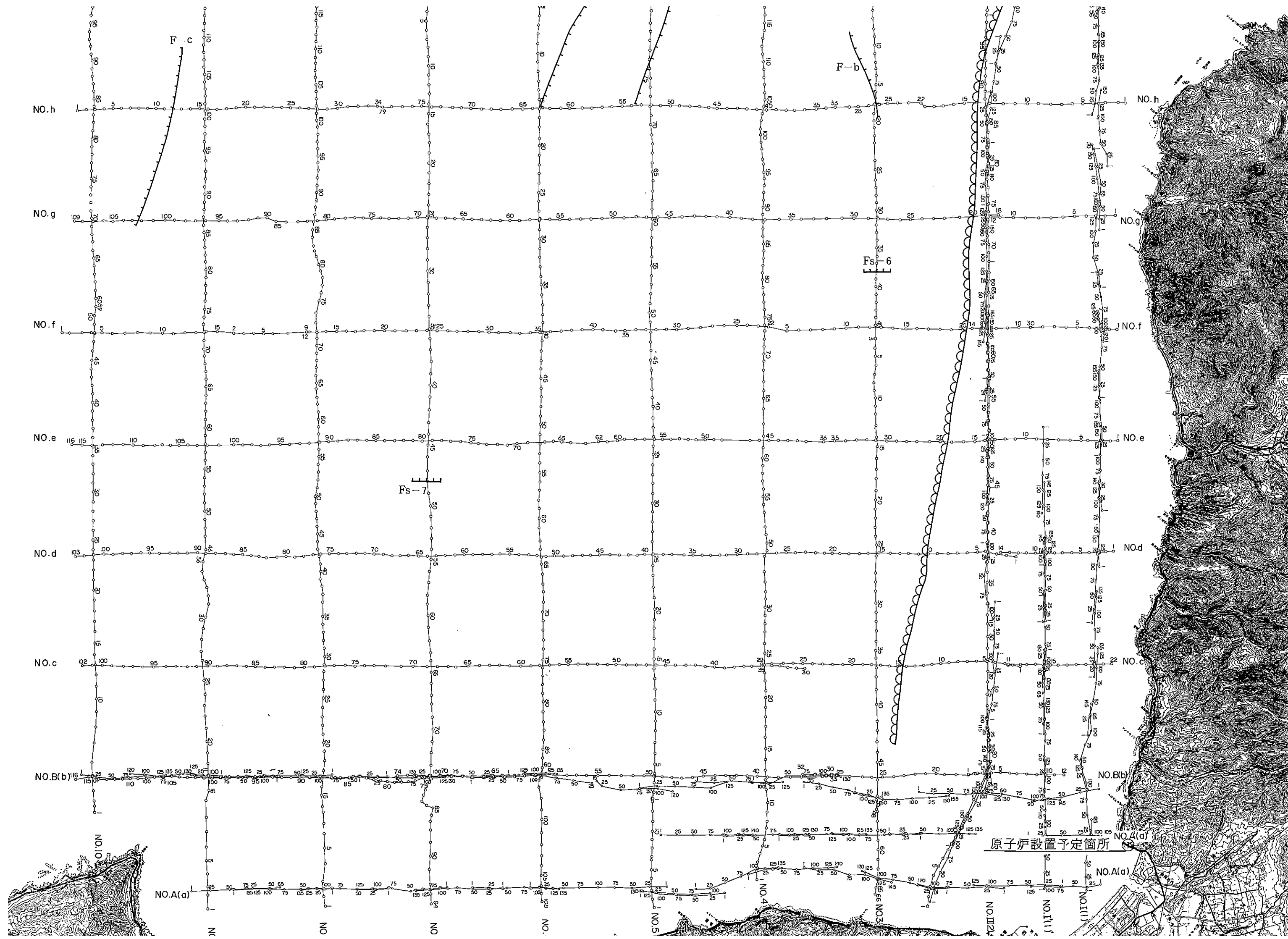


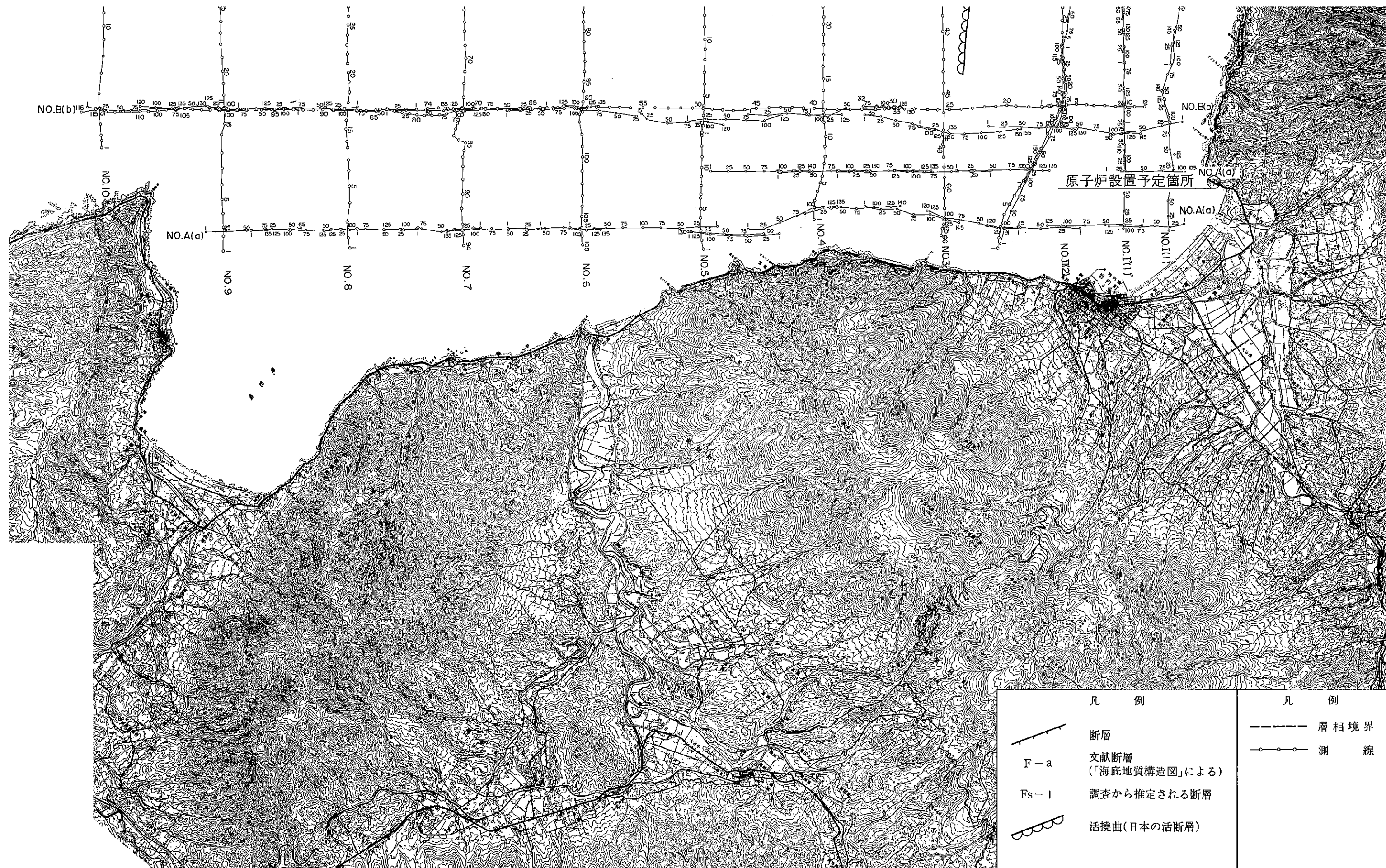


第 2 図 敷地前面海域の海底地質図

「この地図は、建設省国土地理院長の承認を得て、同院発行の5万分の1地形図を複製したものである。  
(承認番号)昭57道複、第67号」





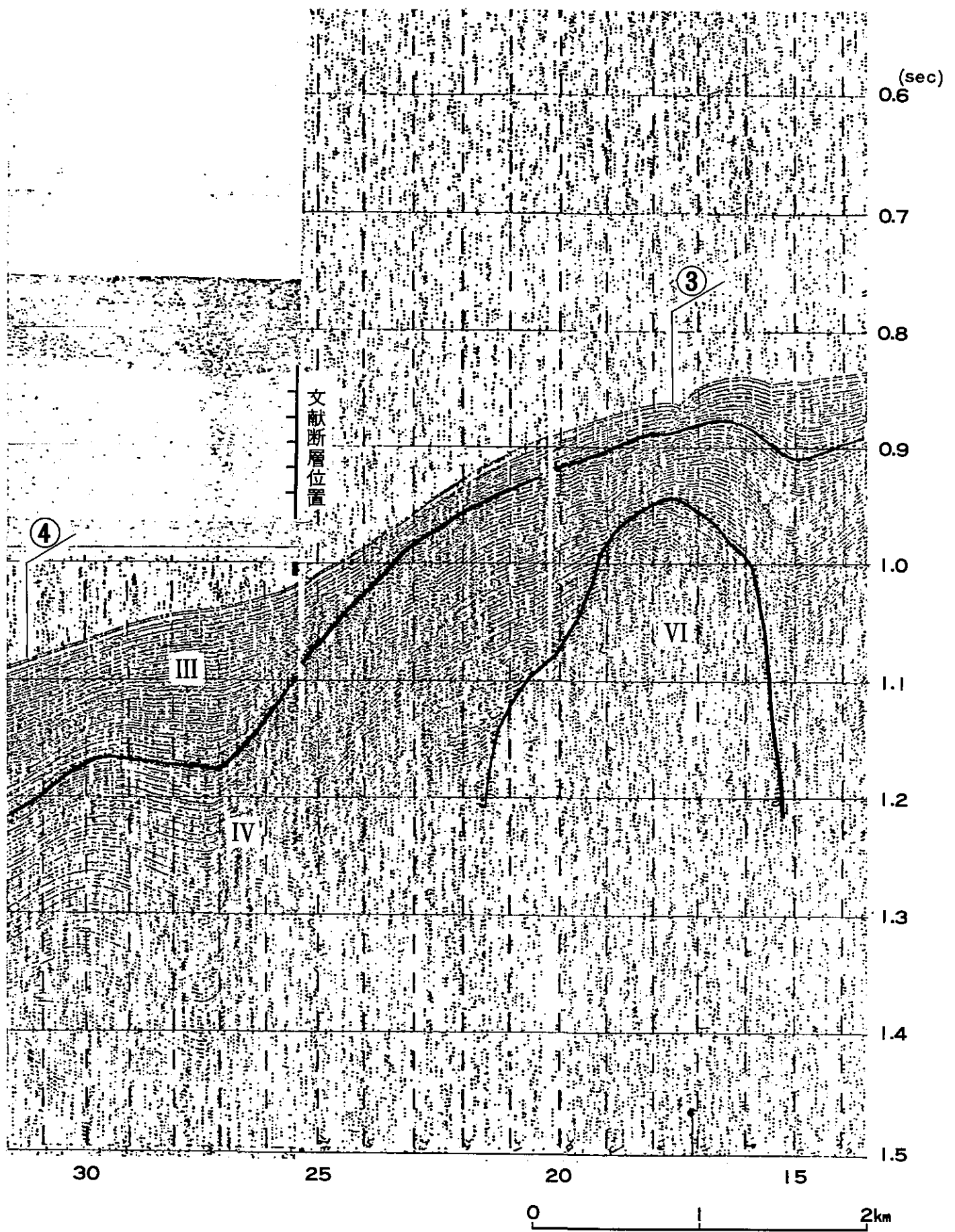


原子炉設置予定箇所

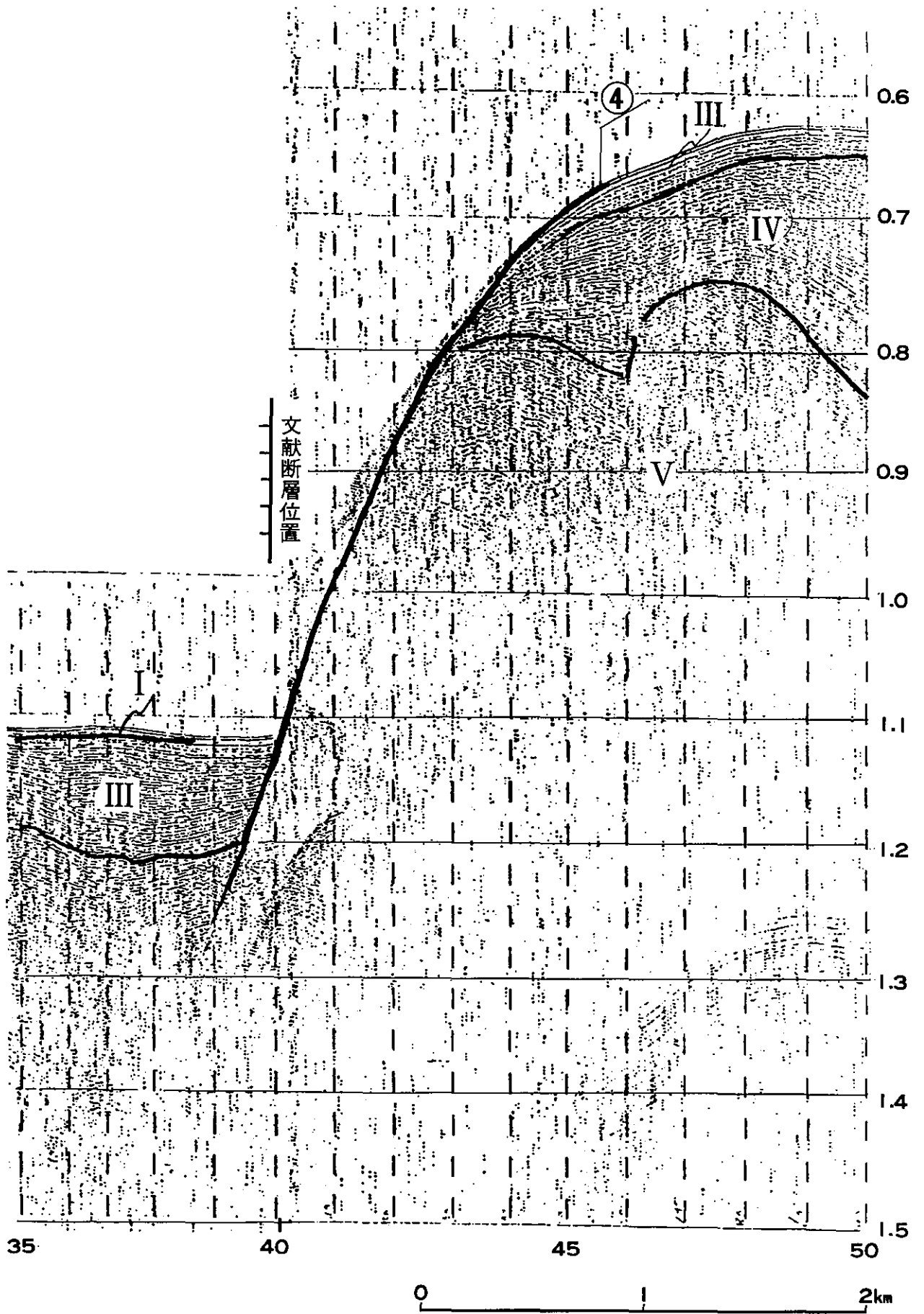
| 凡 例  |                        | 凡 例 |      |
|------|------------------------|-----|------|
|      | 断層                     |     | 層相境界 |
| F-a  | 文献断層<br>('海底地質構造図'による) |     | 測 線  |
| Fs-1 | 調査から推定される断層            |     |      |
|      | 活撓曲(日本の活断層)            |     |      |



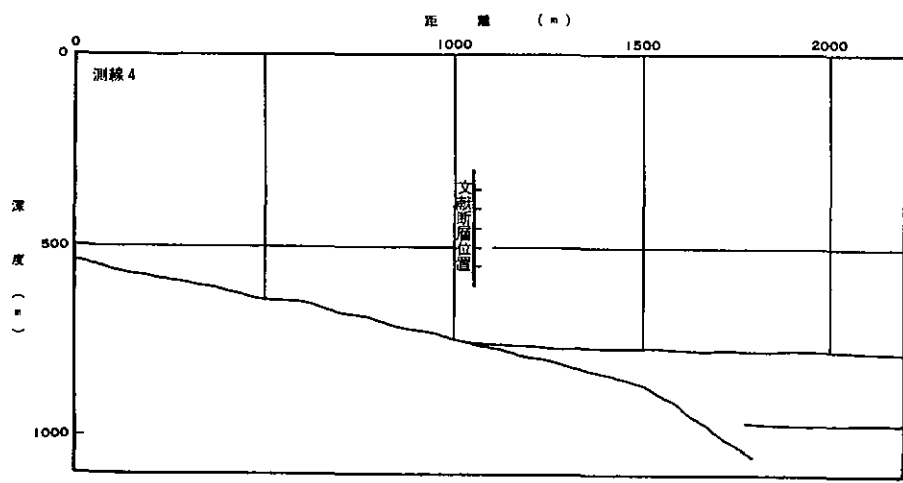
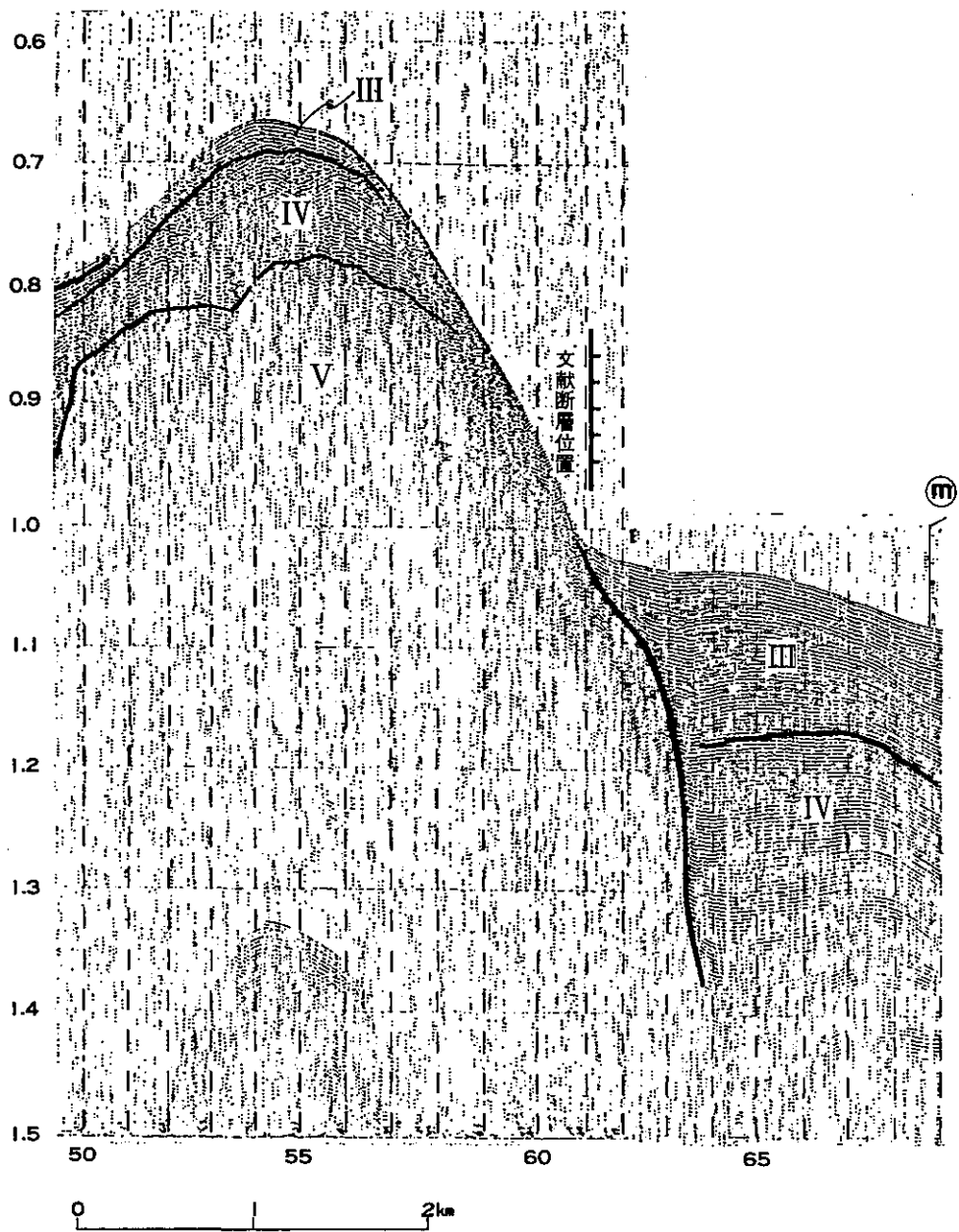
第3図 敷地前面海域の断層位置図



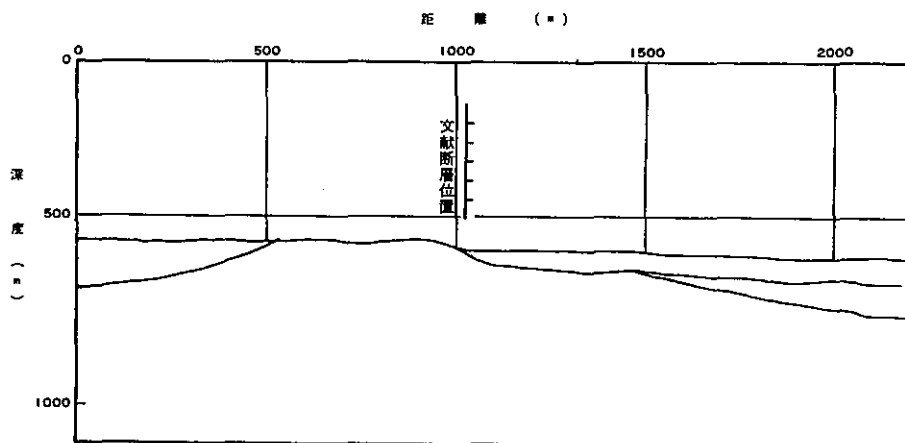
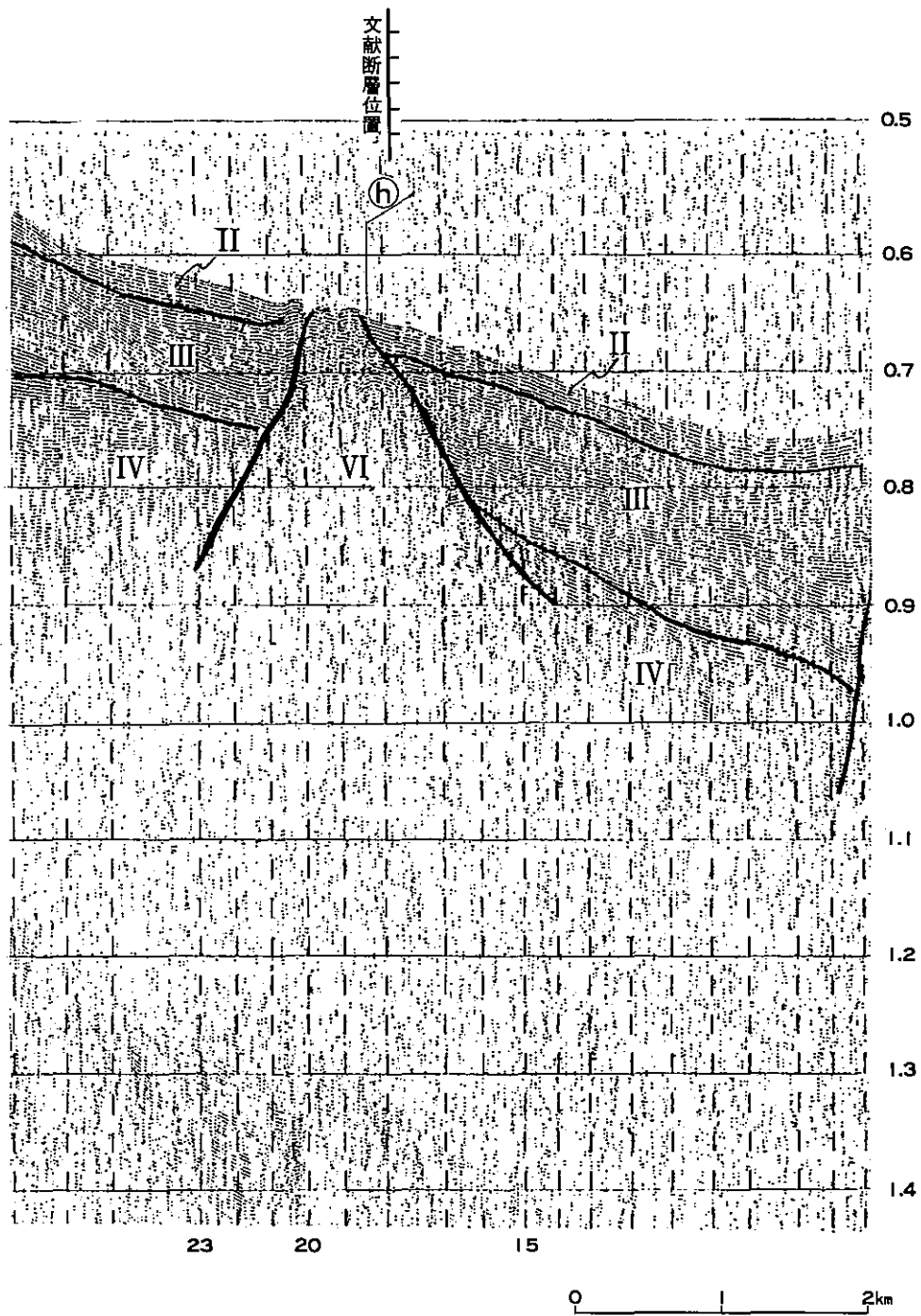
第4図(1) F-a断層位置付近の音波探査記録(測線m)



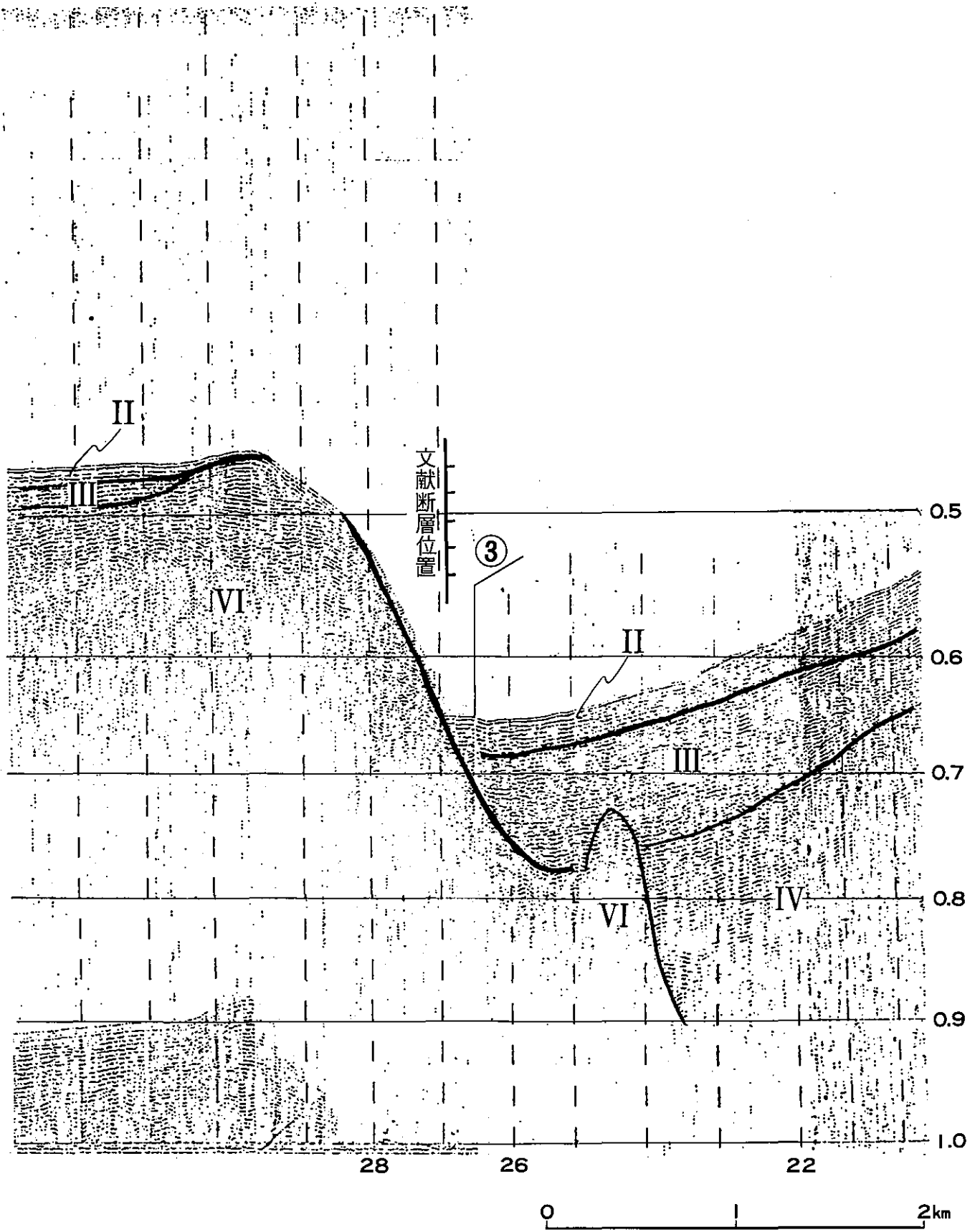
第4図(2) F-a断層位置付近の音波探査記録(測線1)



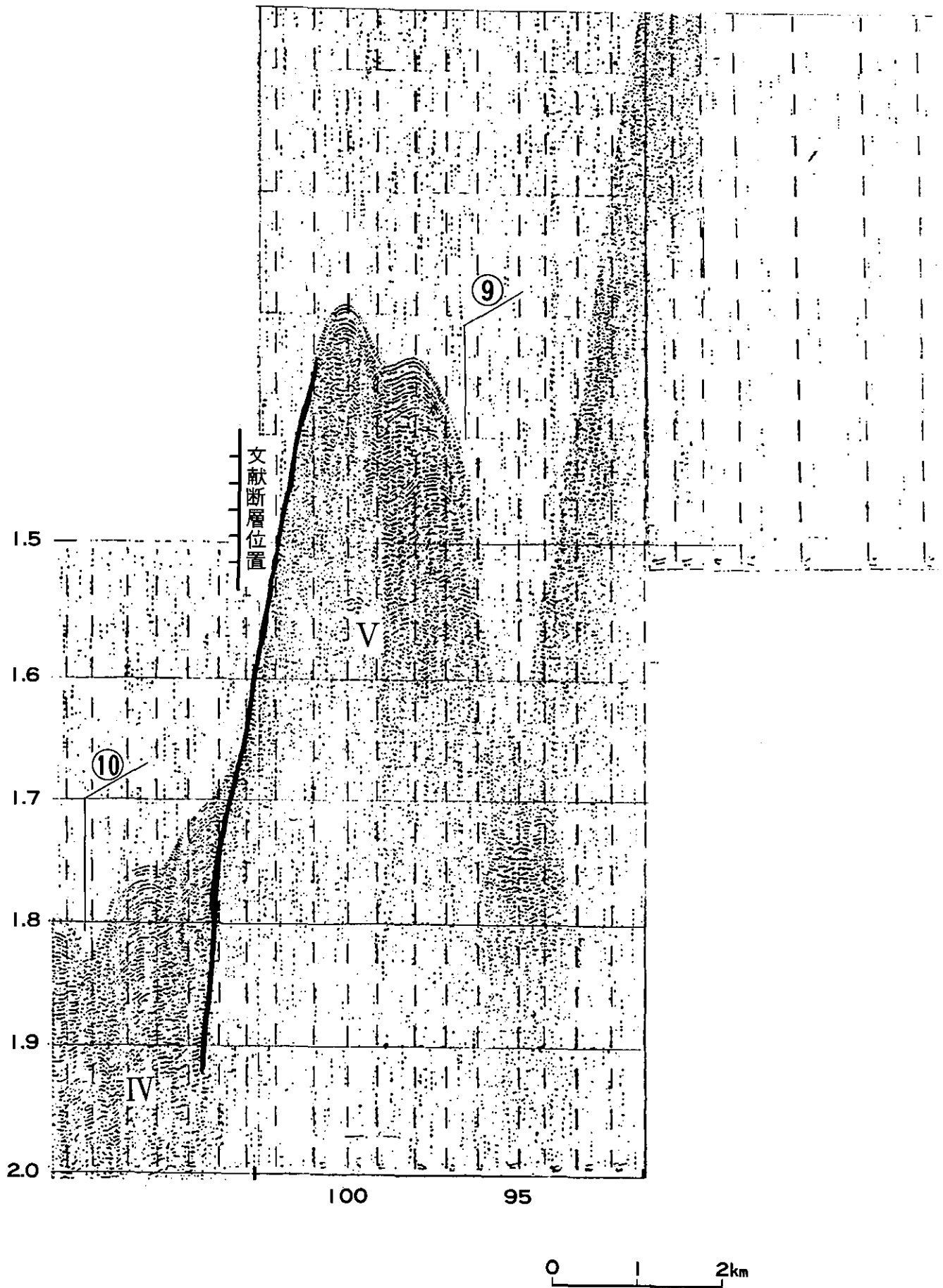
第 4 図 (3) F - a 断層位置付近の音波探査記録 (測線 4)



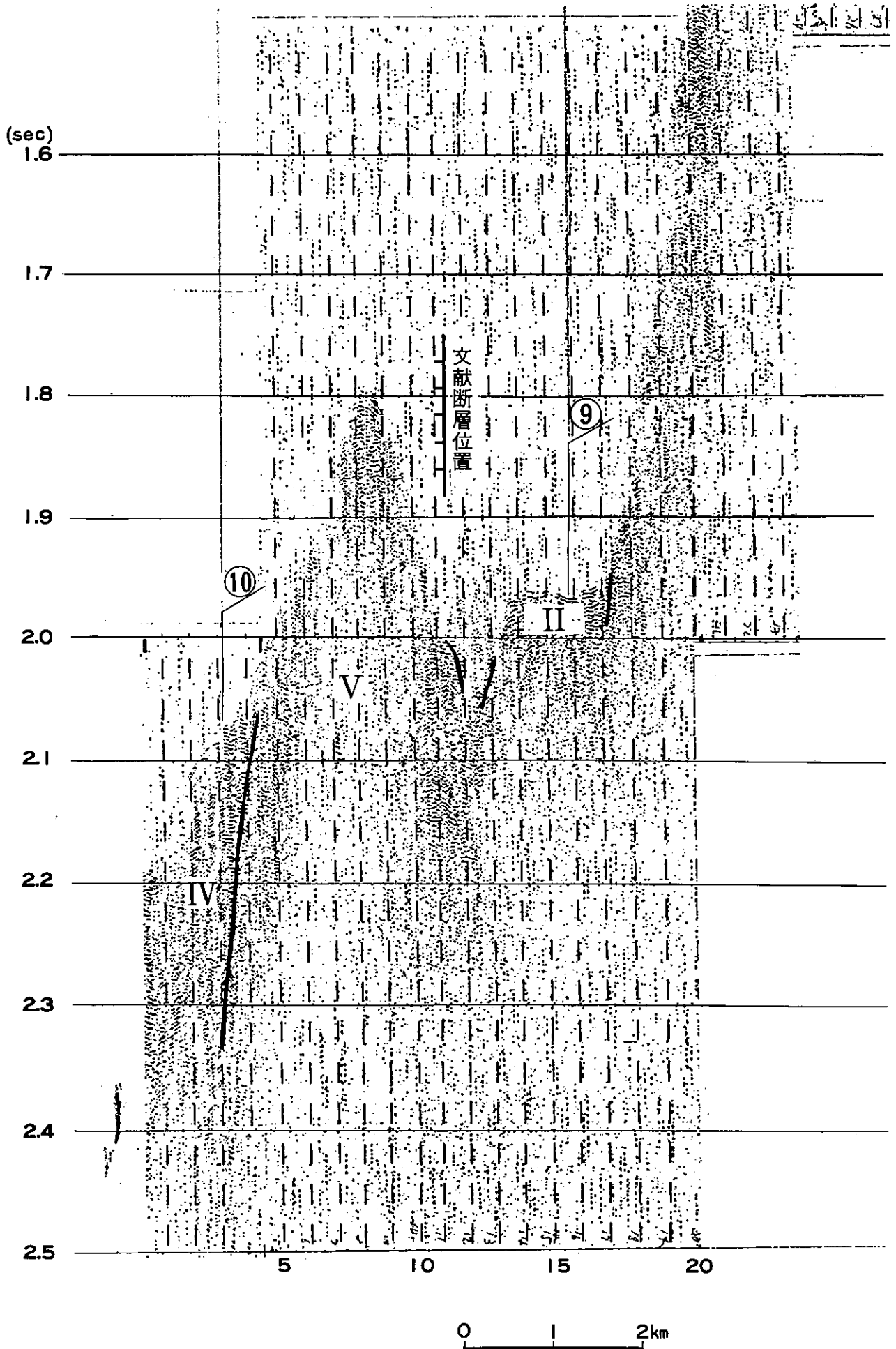
第5図(1) F-b断層位置付近の音波探査記録(測線3)



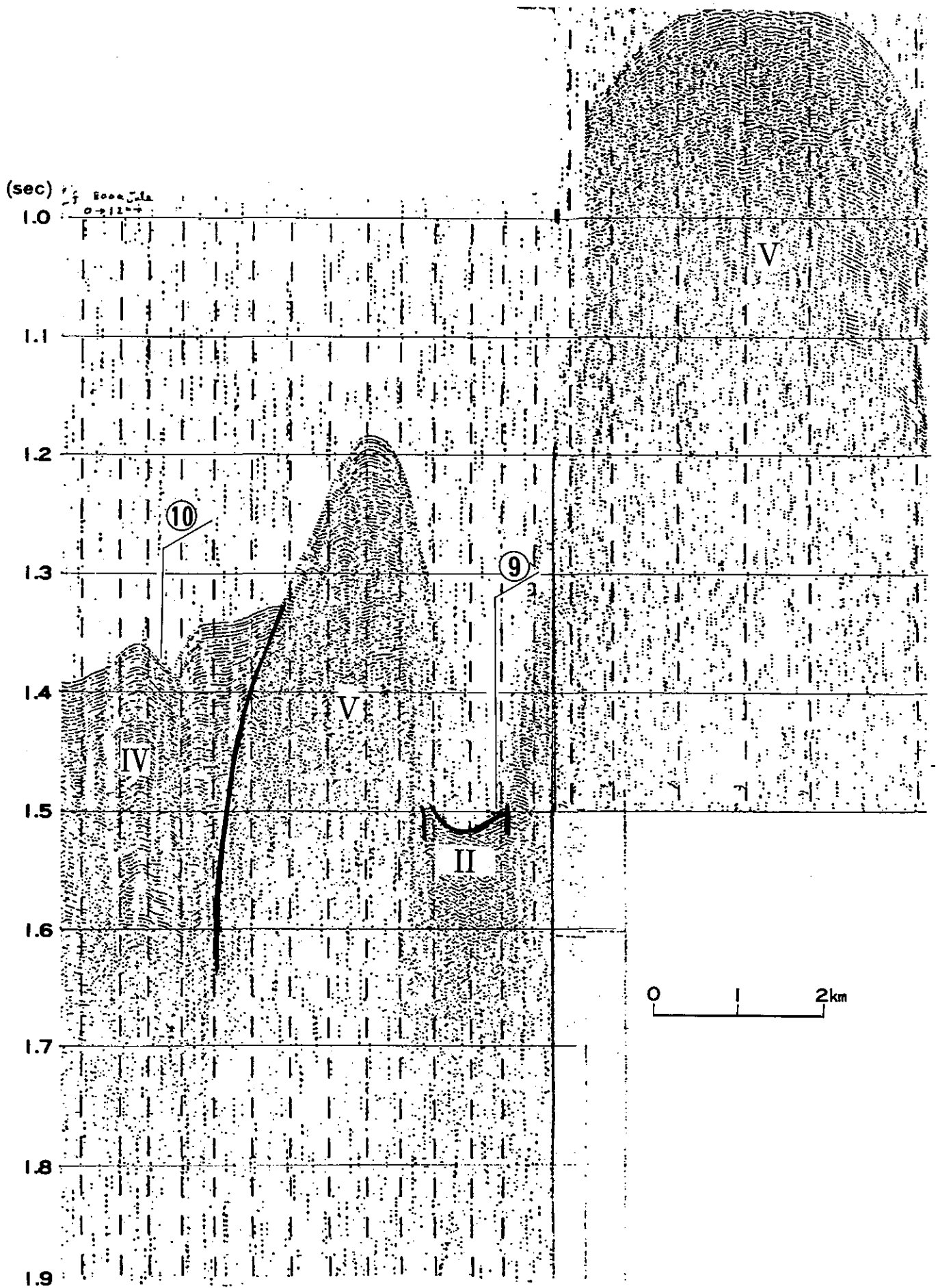
第5図(2) F - b 断層位置付近の音波探査記録 (測線 h )



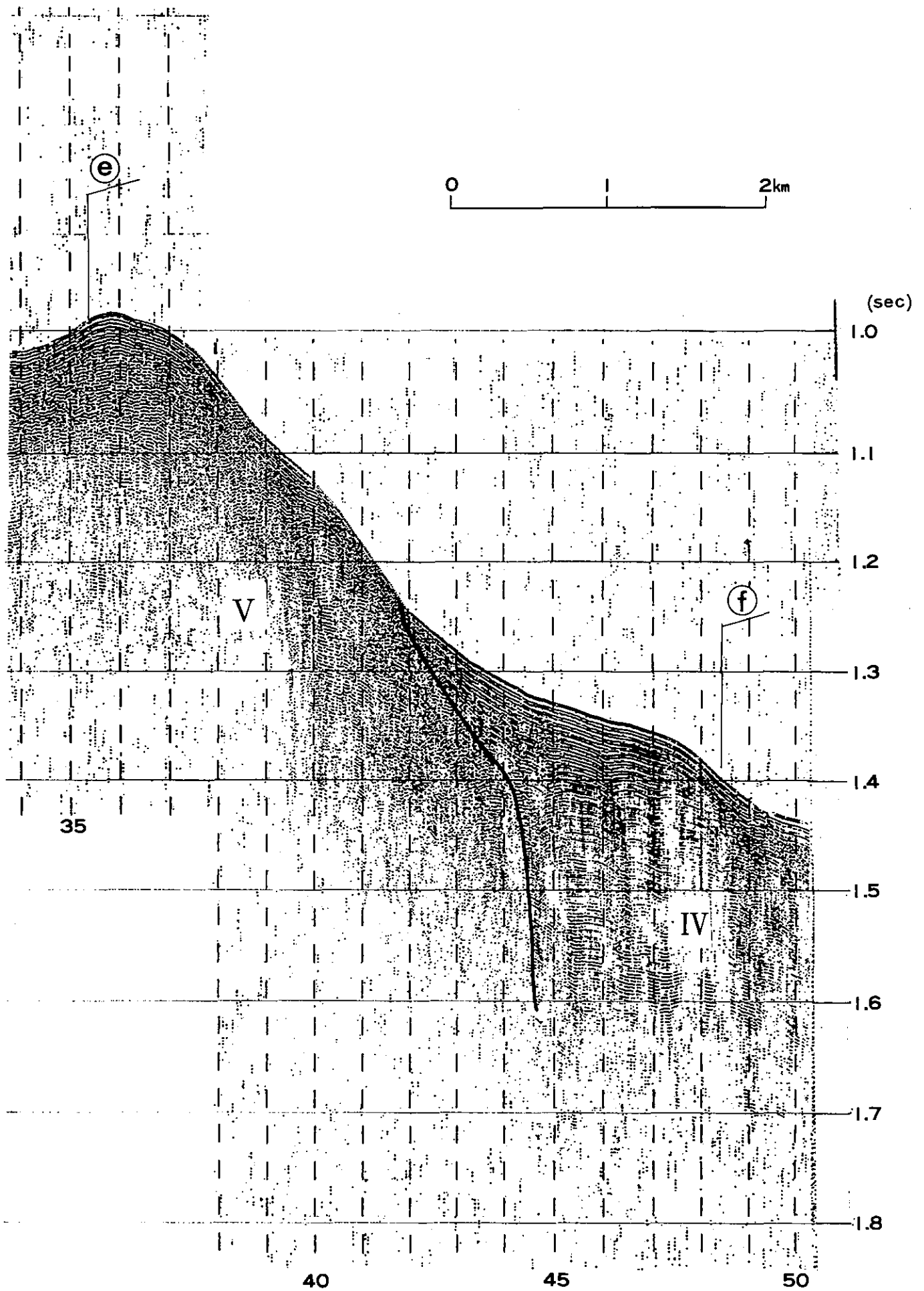
第6図(1) F-c断層位置付近の音波探査記録(測線g)



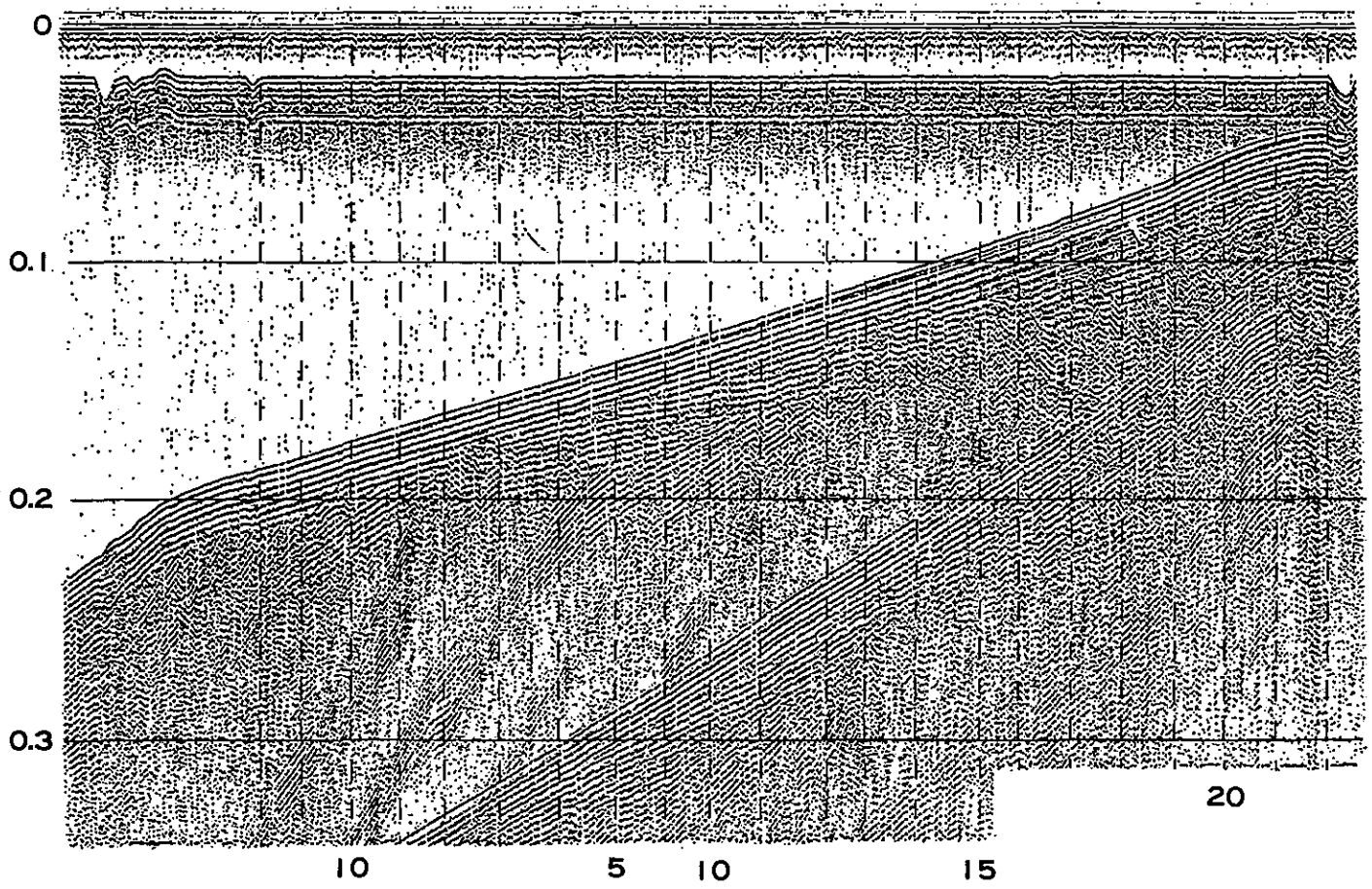
第6図(2) F-c断層位置付近の音波探査記録(測線h)



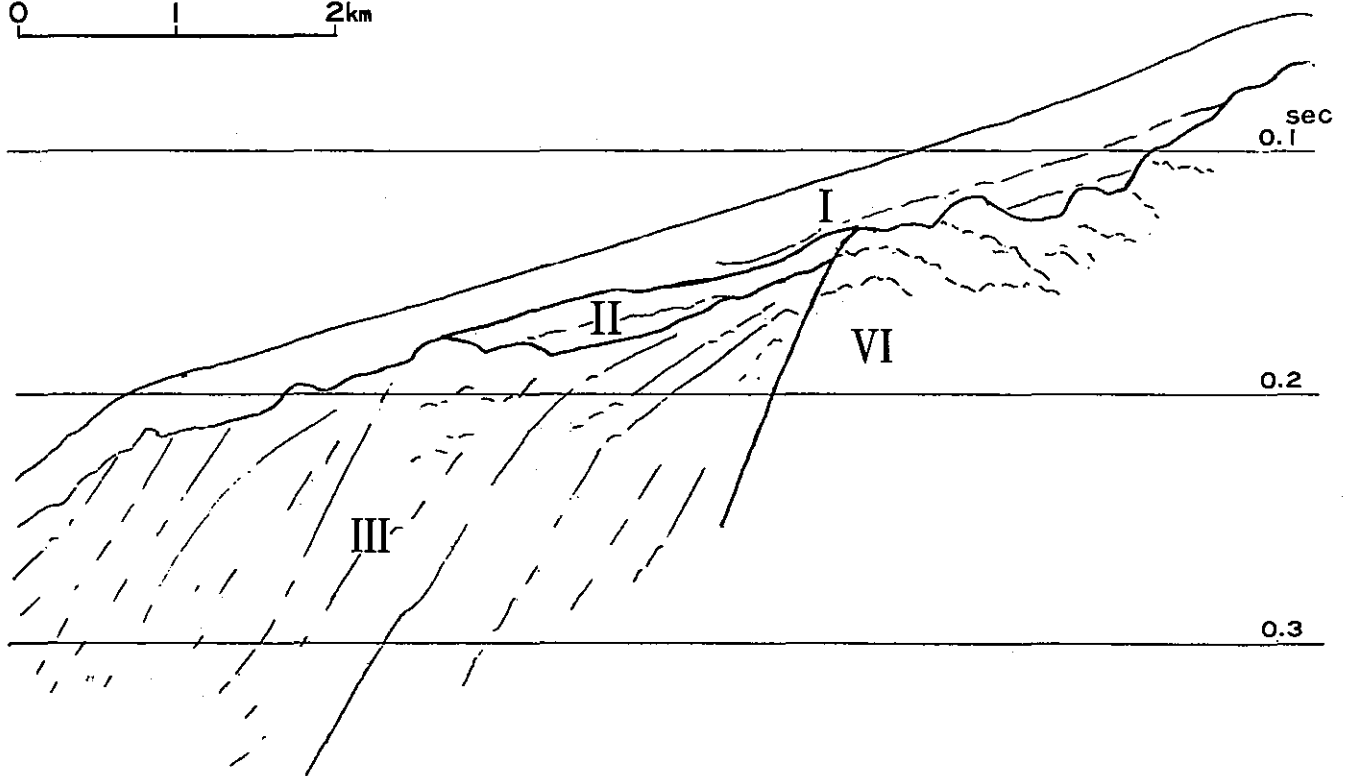
第6図(3) F-c断層位置付近の音波探査記録(測線f)



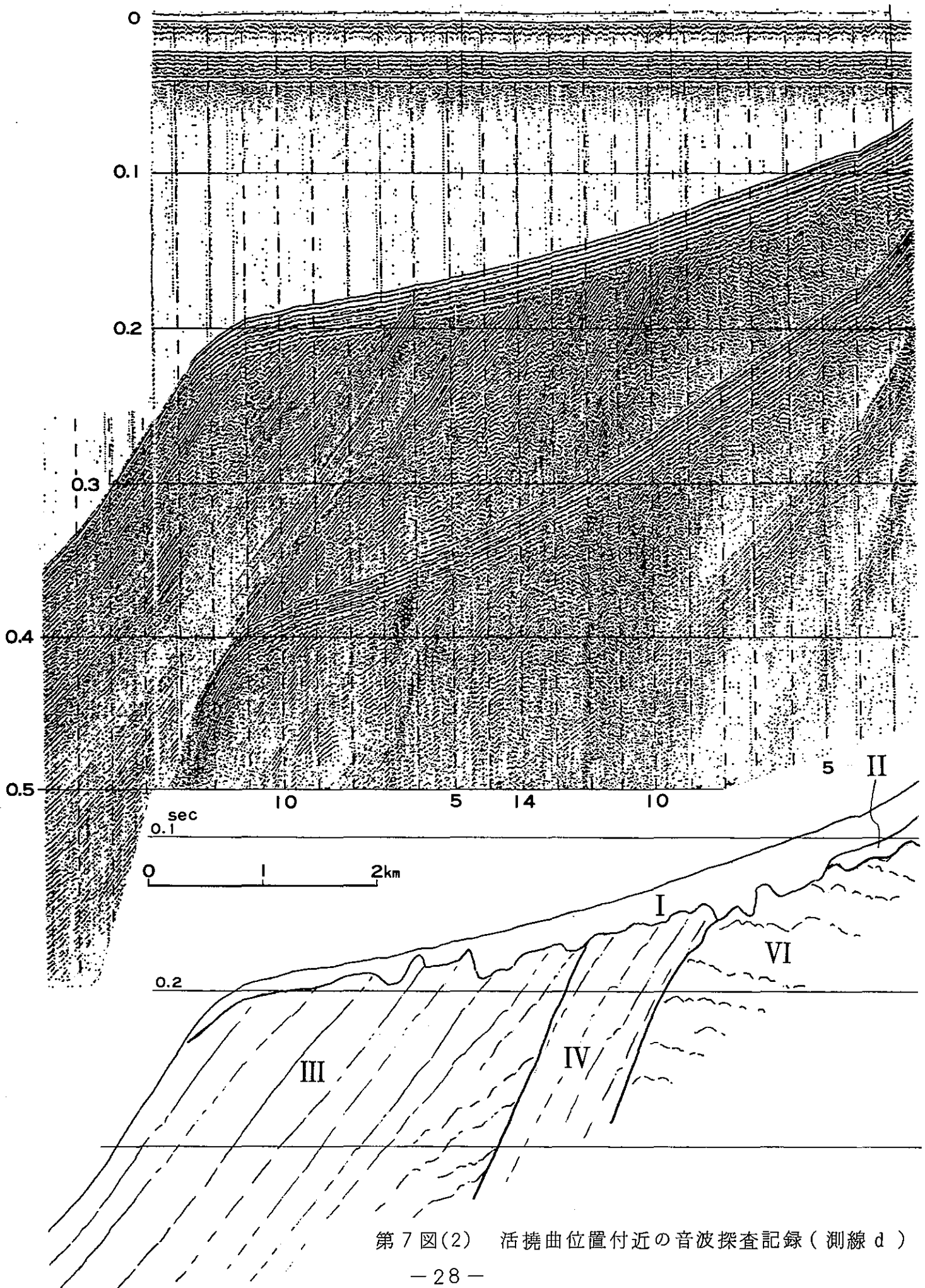
第6図(4) F-c断層位置付近の音波探査記録(測線10)



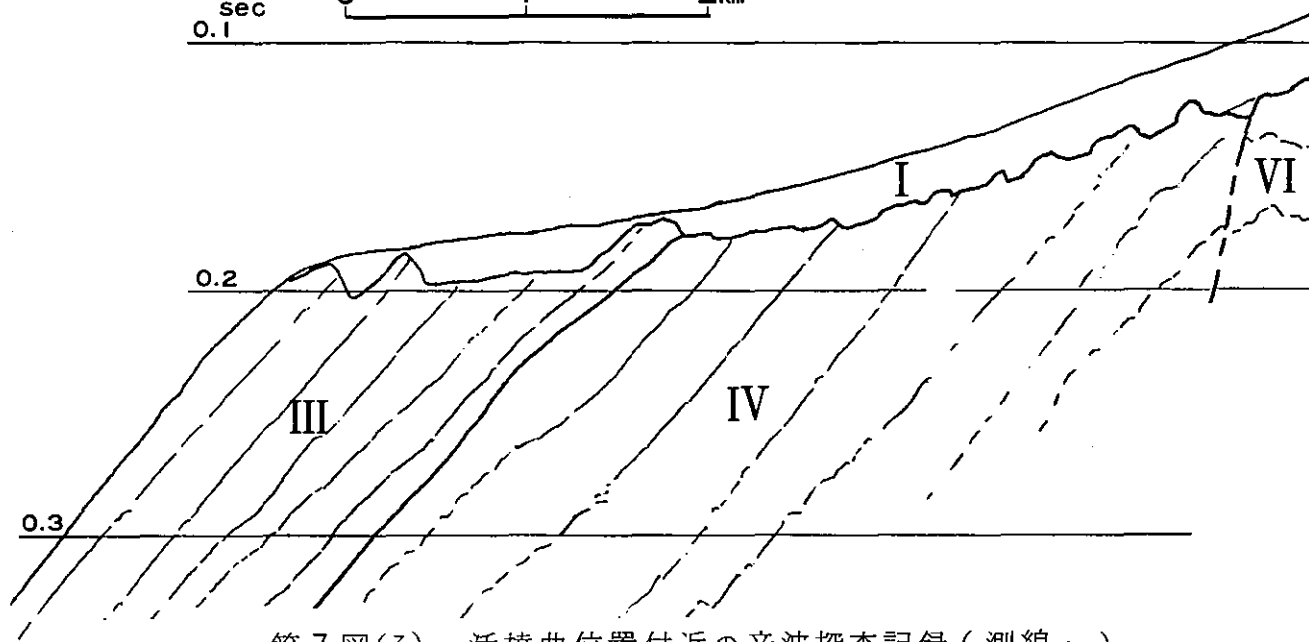
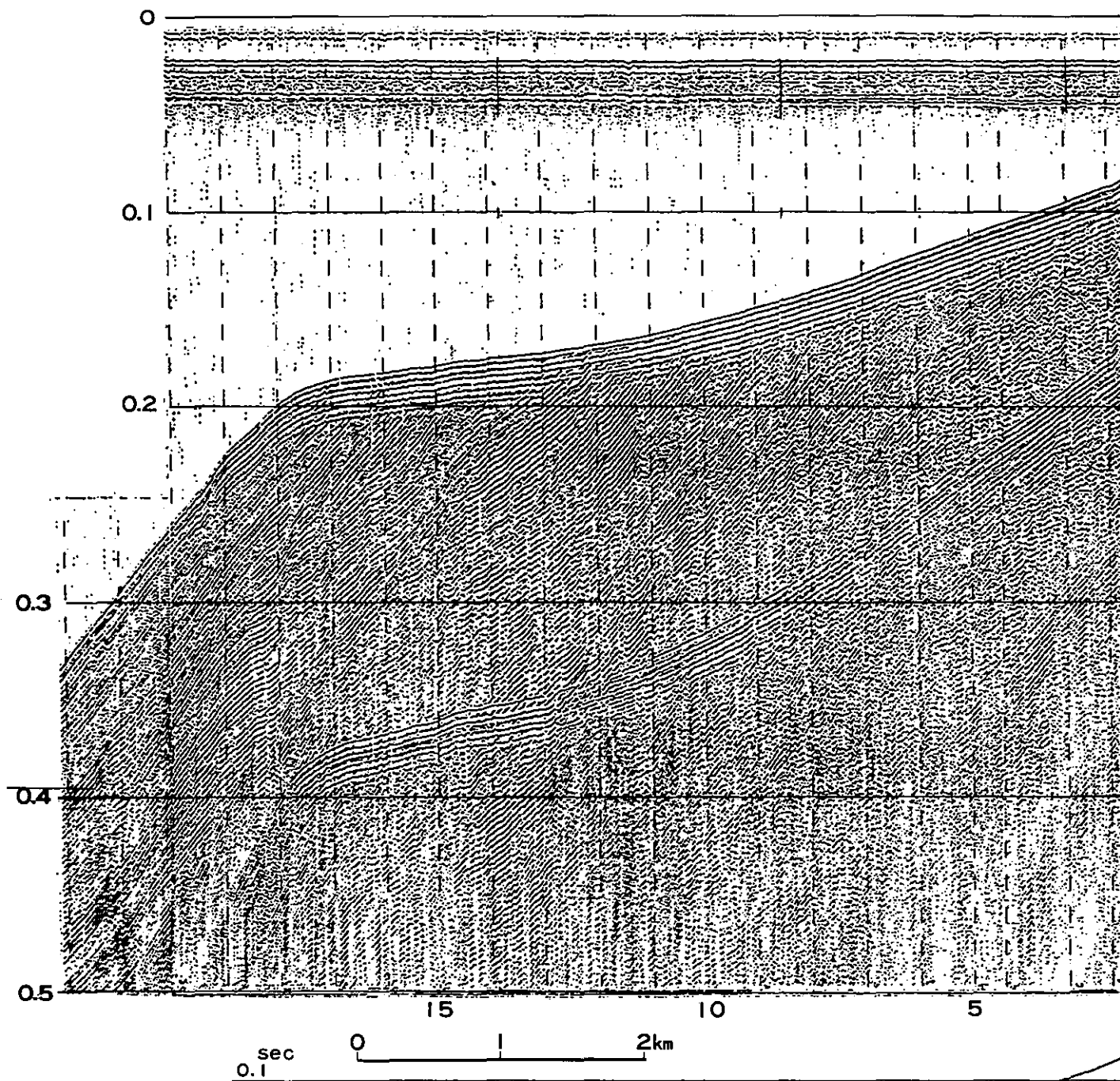
0 1 2km



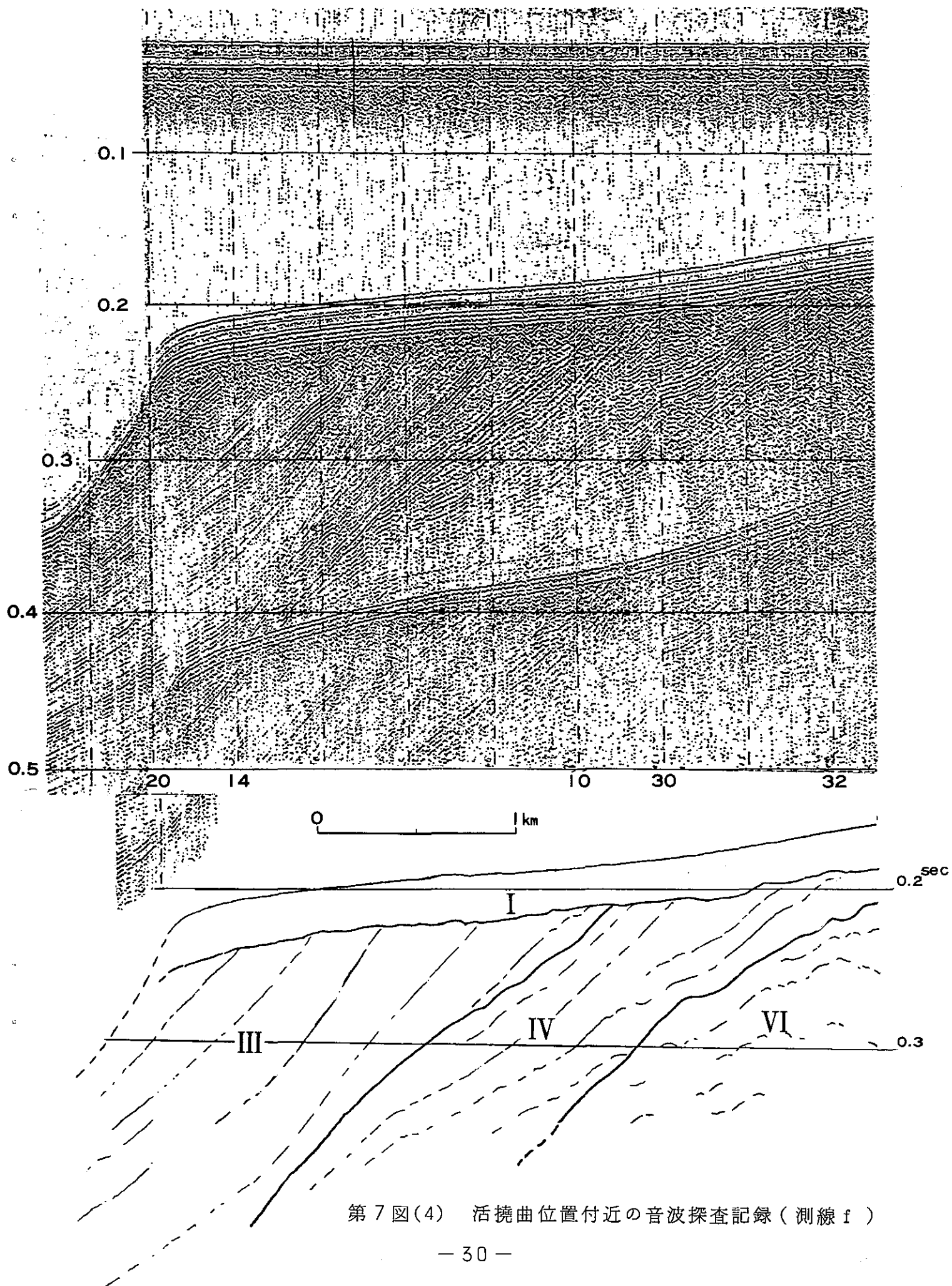
第7図(1) 活撓曲位置付近の音波探査記録(測線c)



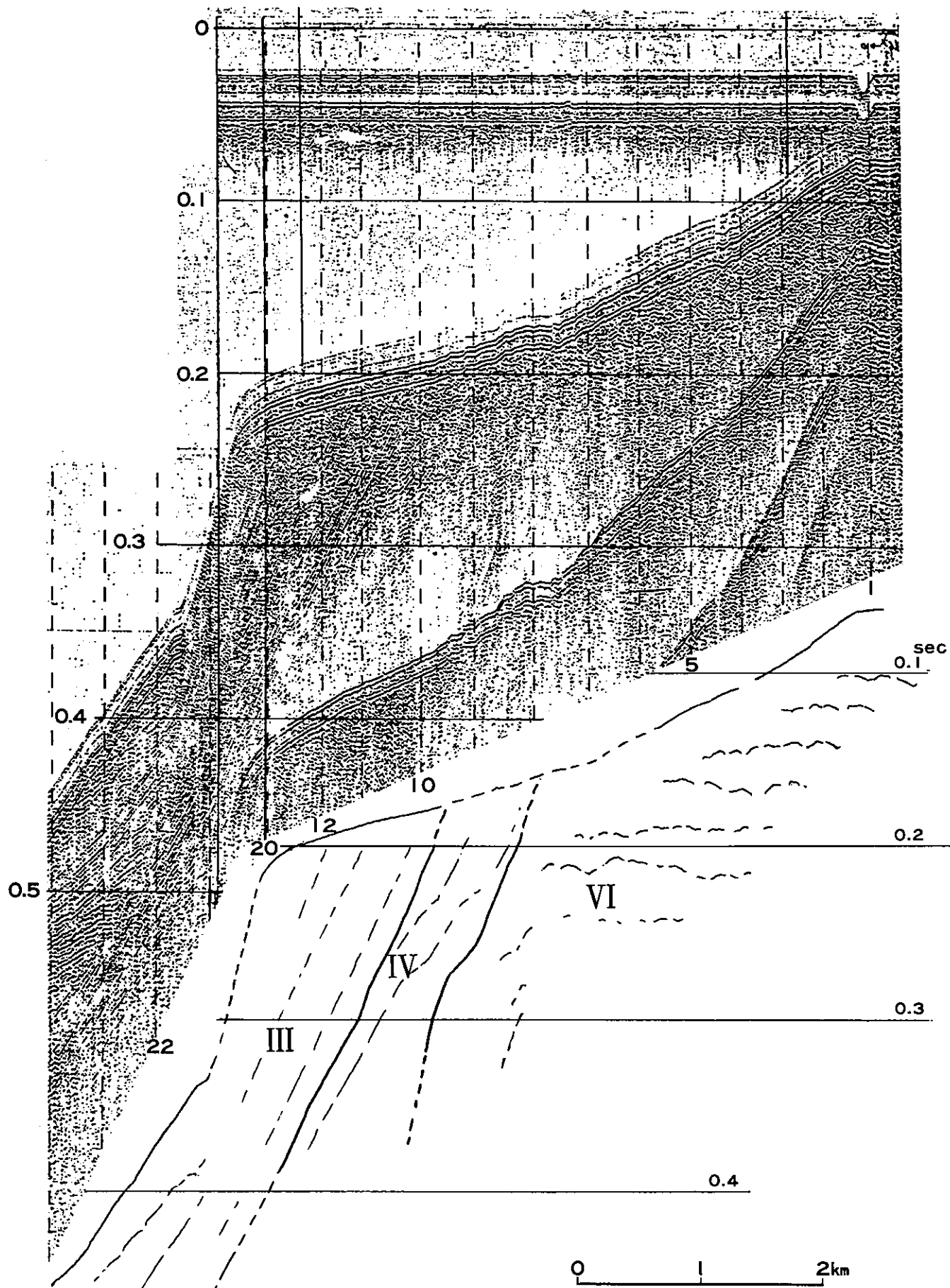
第7図(2) 活撓曲位置付近の音波探査記録(測線d)



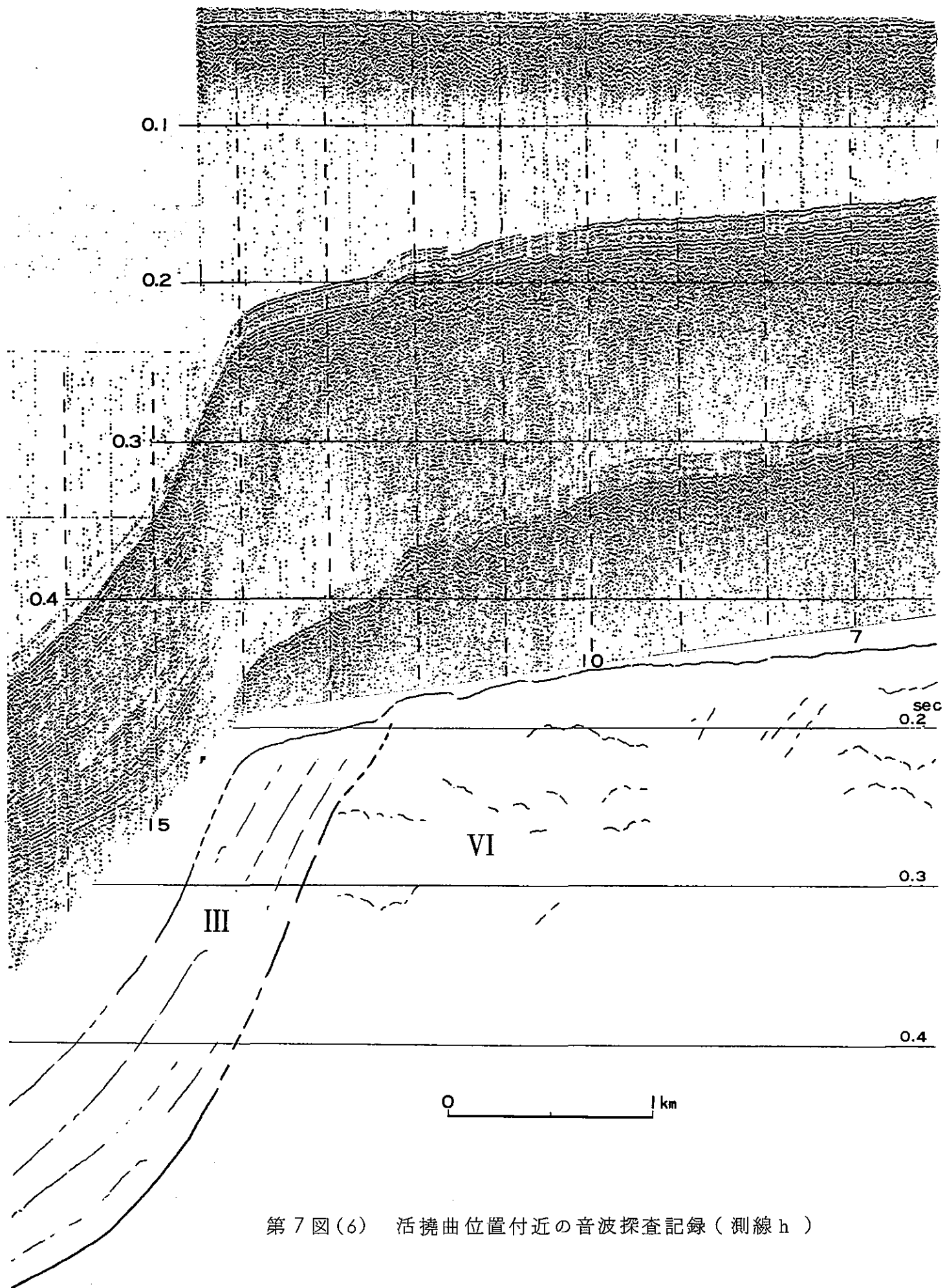
第7図(3) 活撓曲位置付近の音波探査記録(測線e)



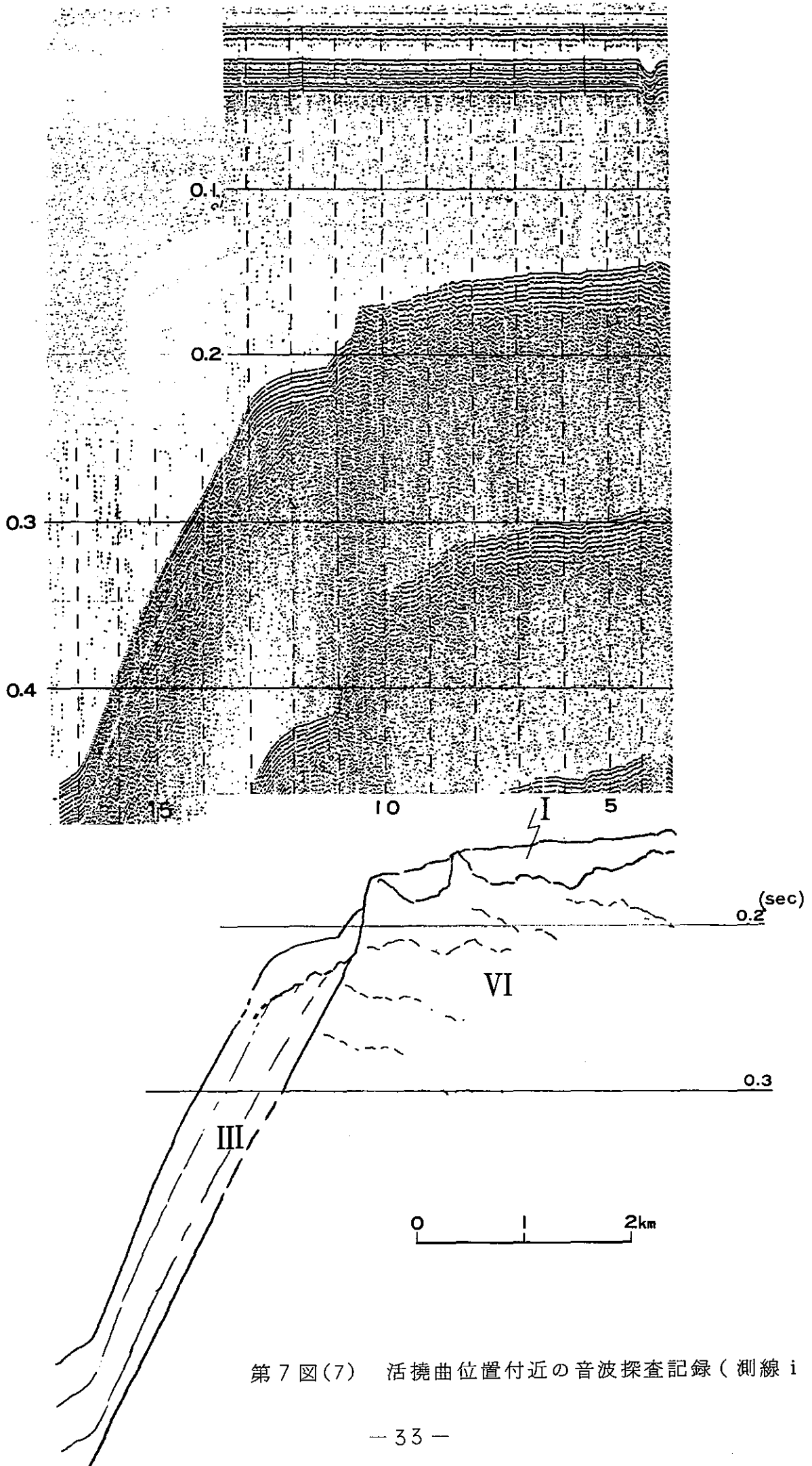
第7図(4) 活撓曲位置付近の音波探査記録(測線f)



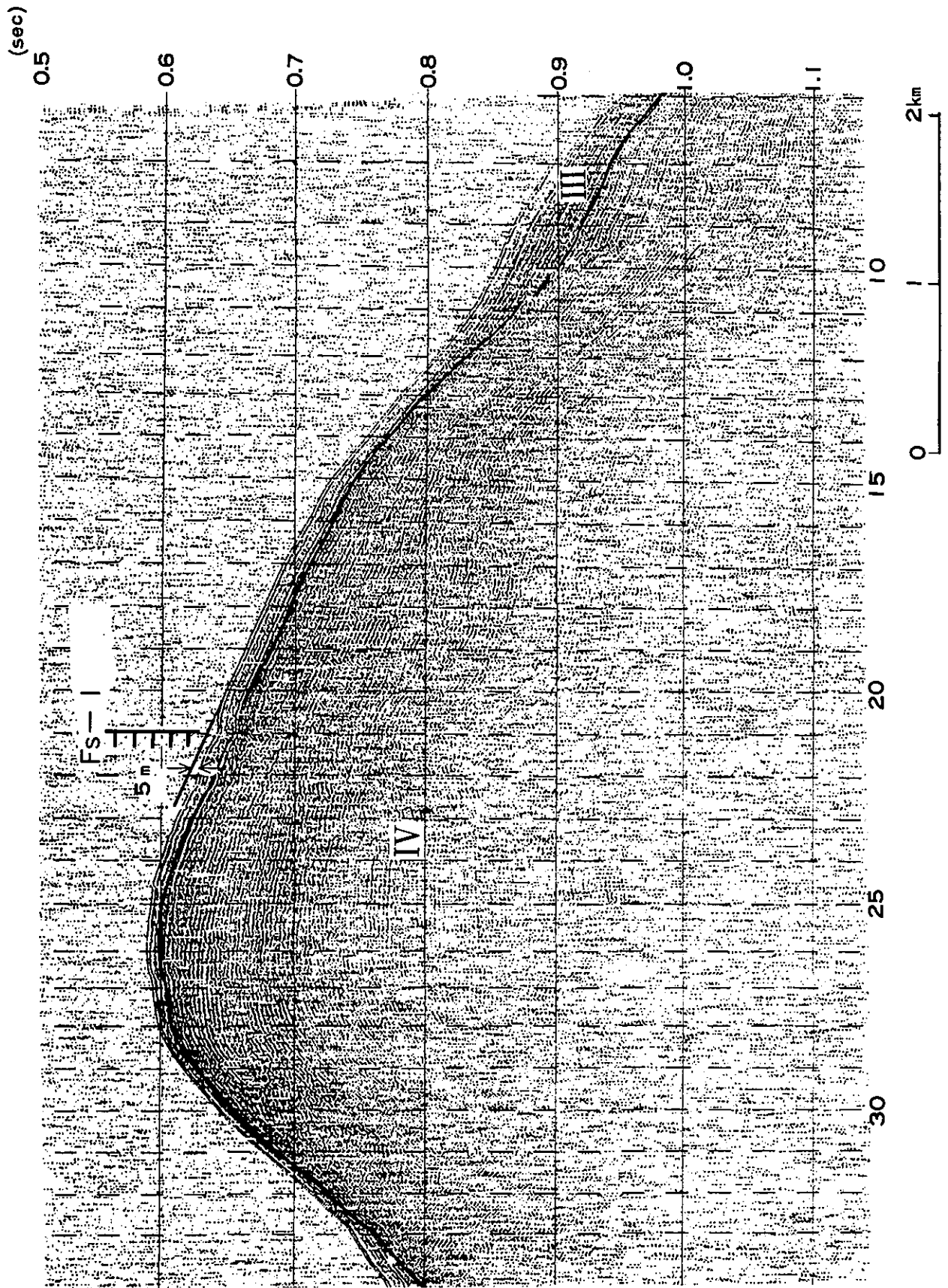
第7図(5) 活撓曲位置付近の音波探査記録(測線g)



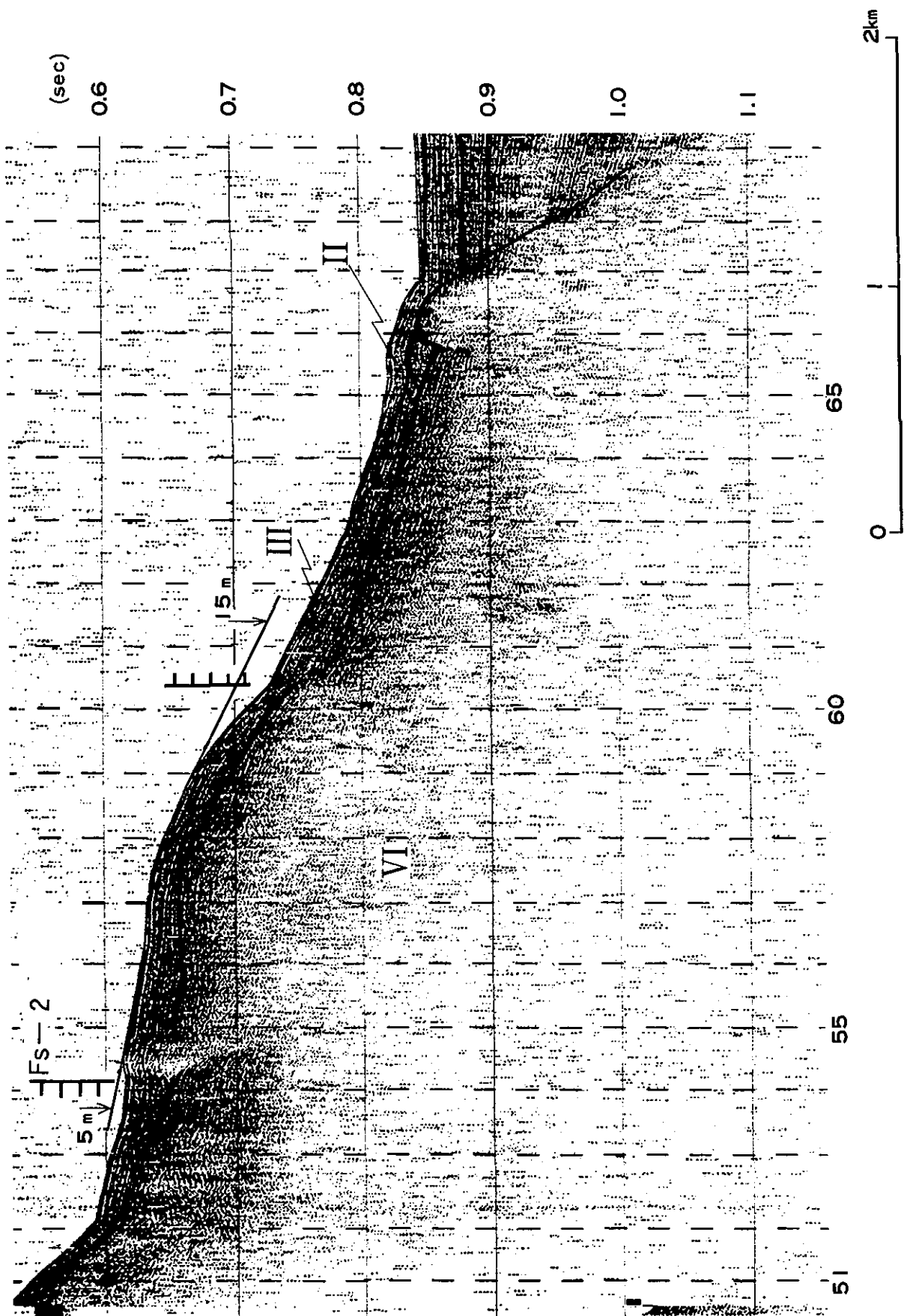
第7図(6) 活撓曲位置付近の音波探査記録(測線h)



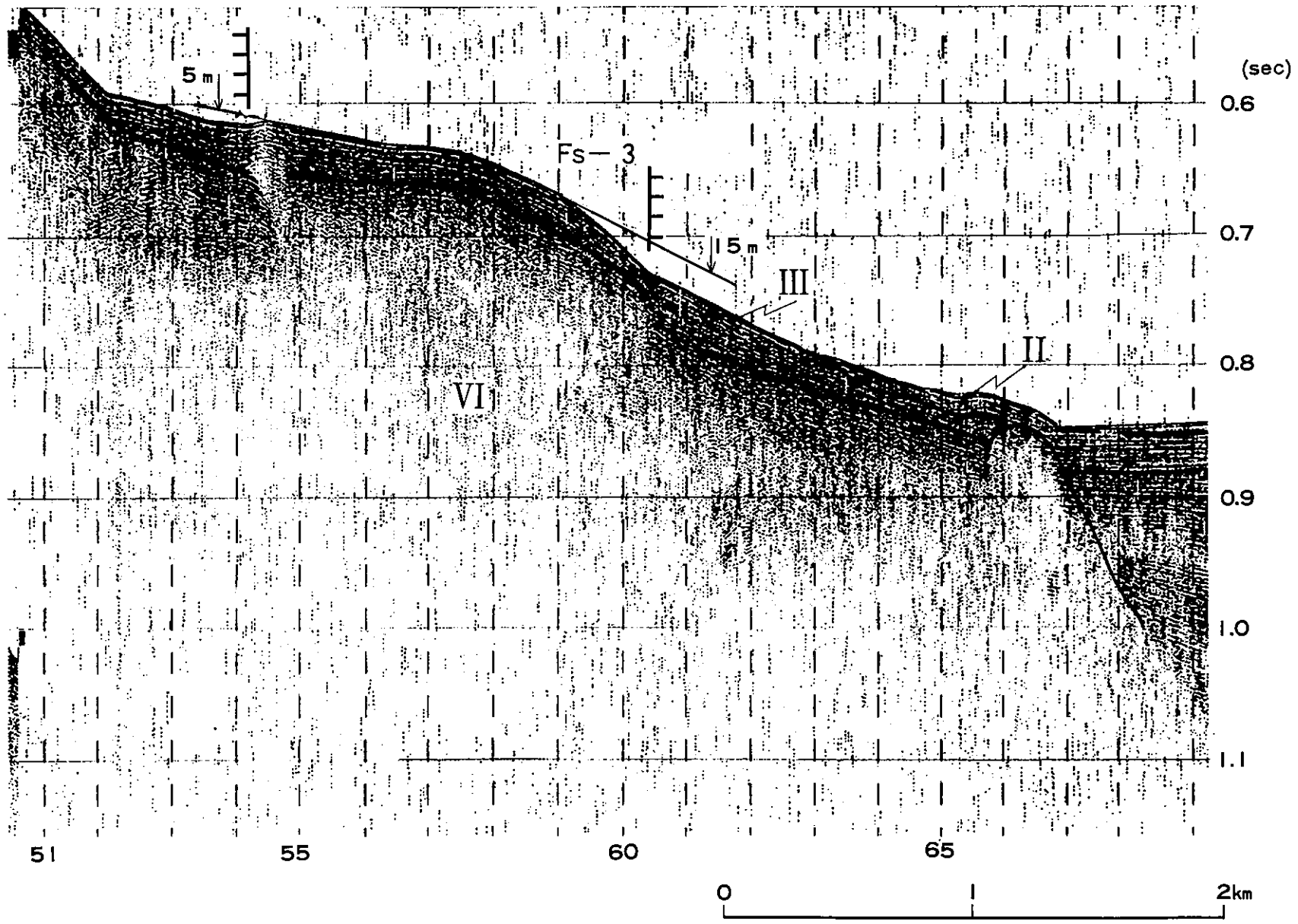
第7図(7) 活撓曲位置付近の音波探査記録(測線 i)



第8図 Fs-1断層位置付近の音波探査記録(測線II(2))

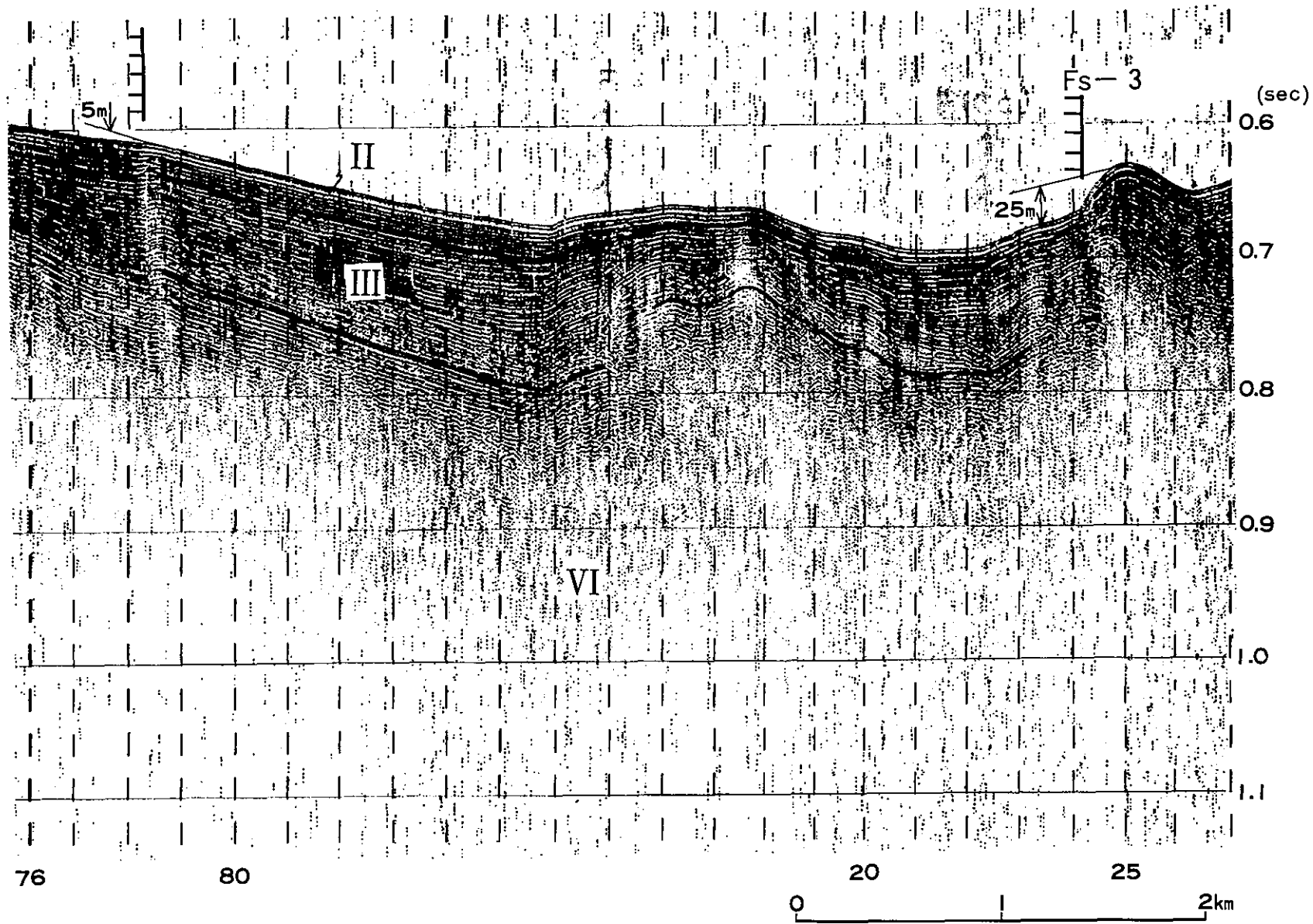


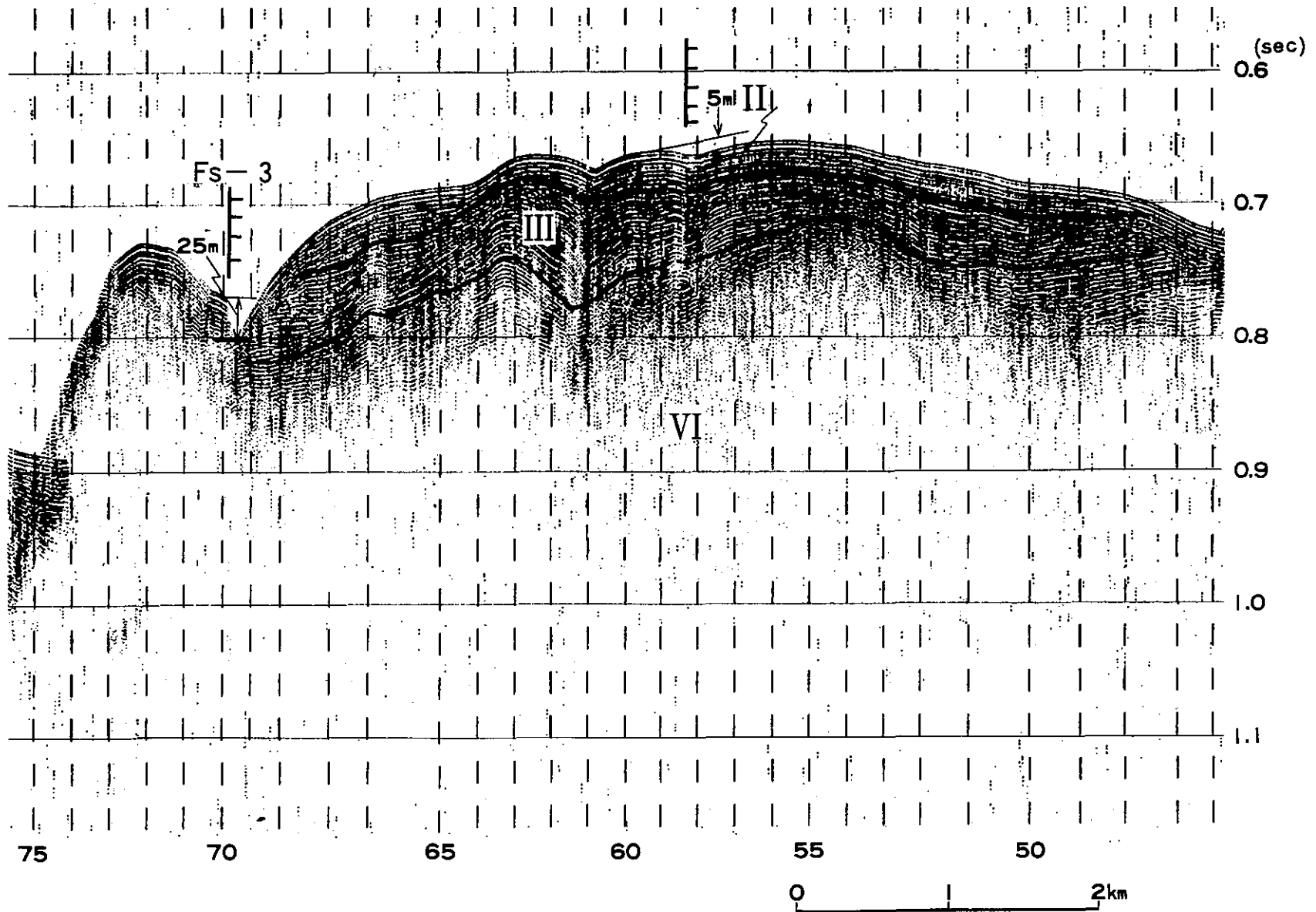
第9図 Fs-2断層位置付近の音波探査記録(測線j)



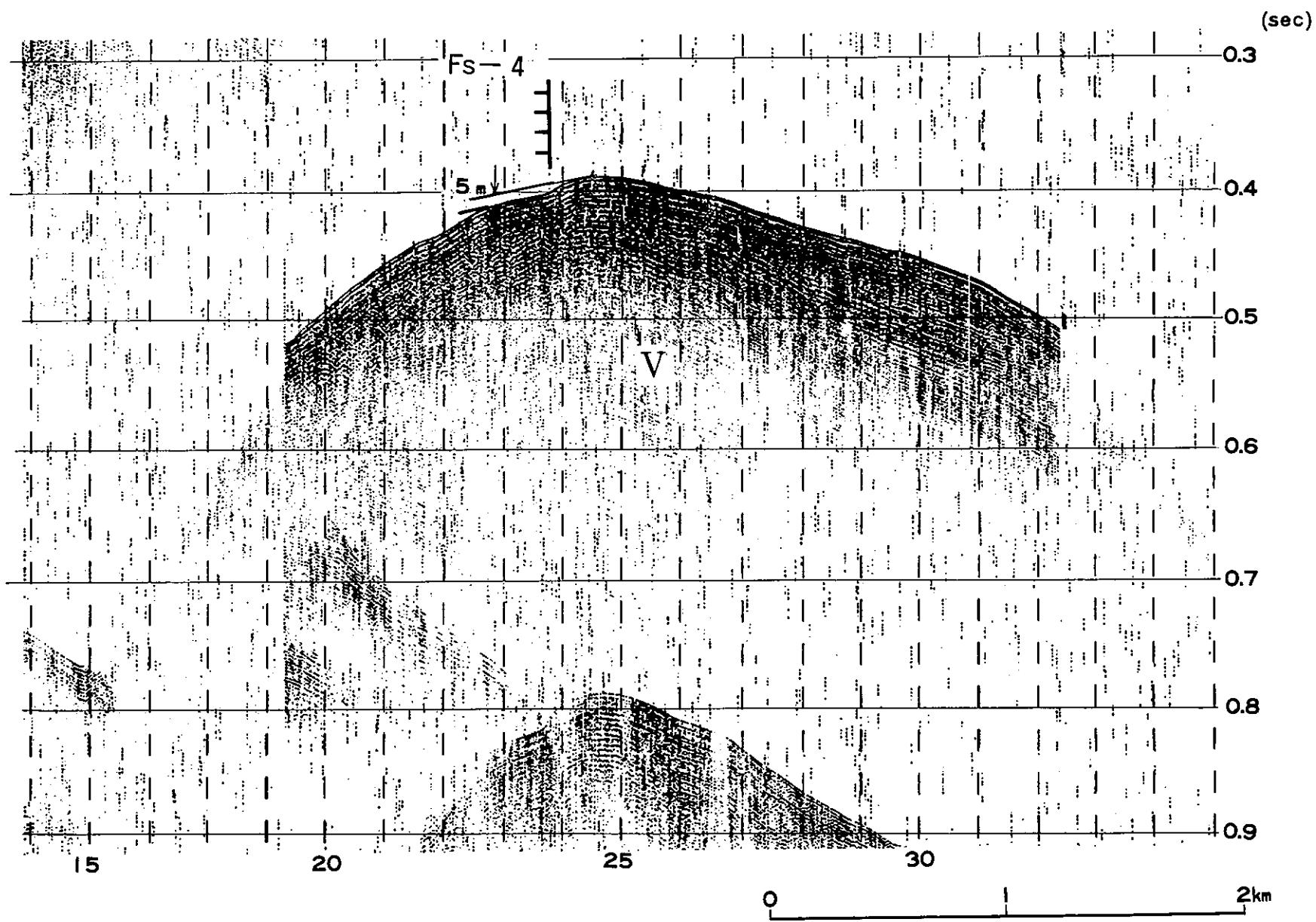
第 10 図(1) Fs-3 断層位置付近の音波探査記録 (測線 j)

第10図(2) F s-3 断層位置付近の音波探査記録(測線5)

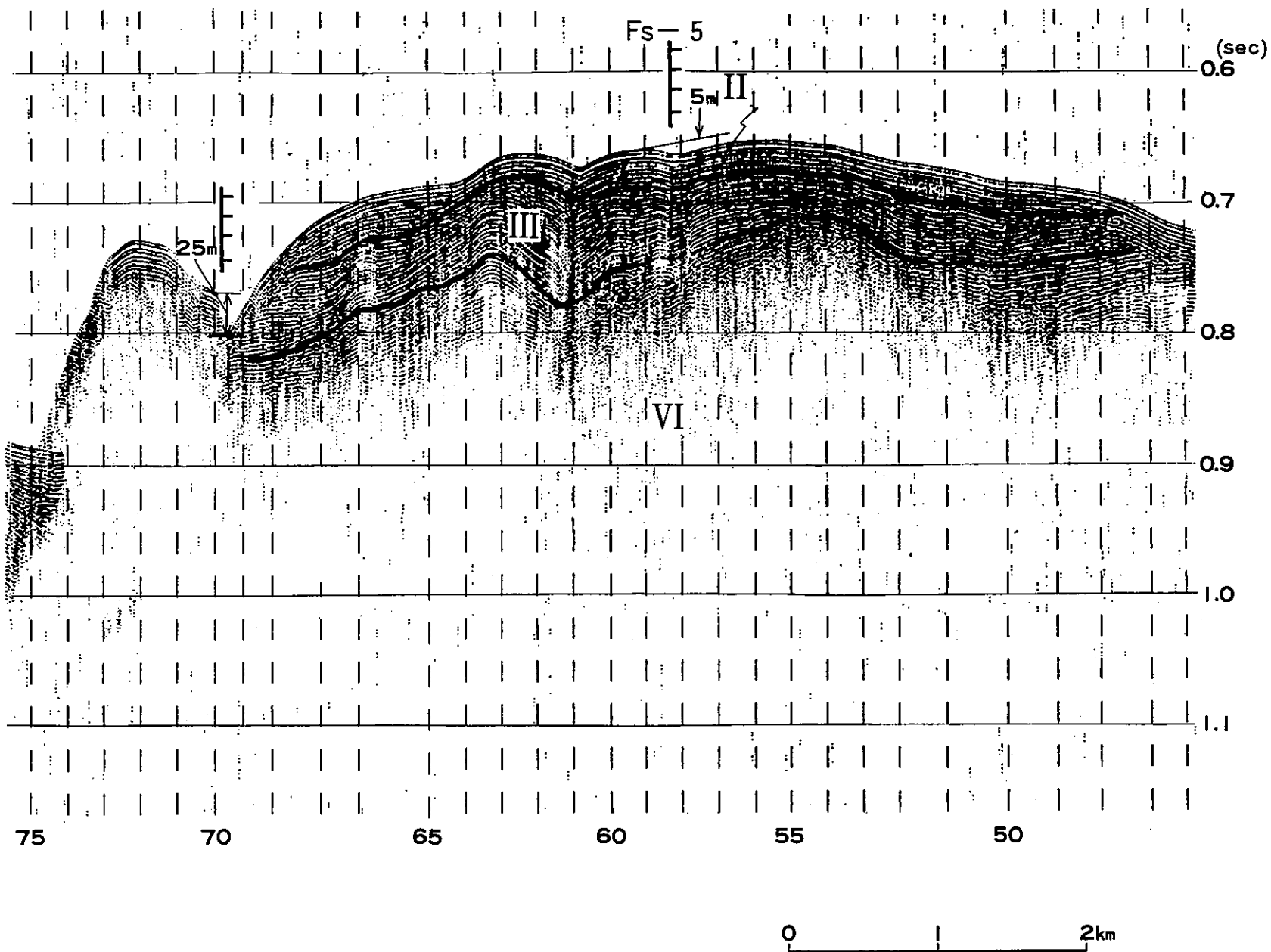




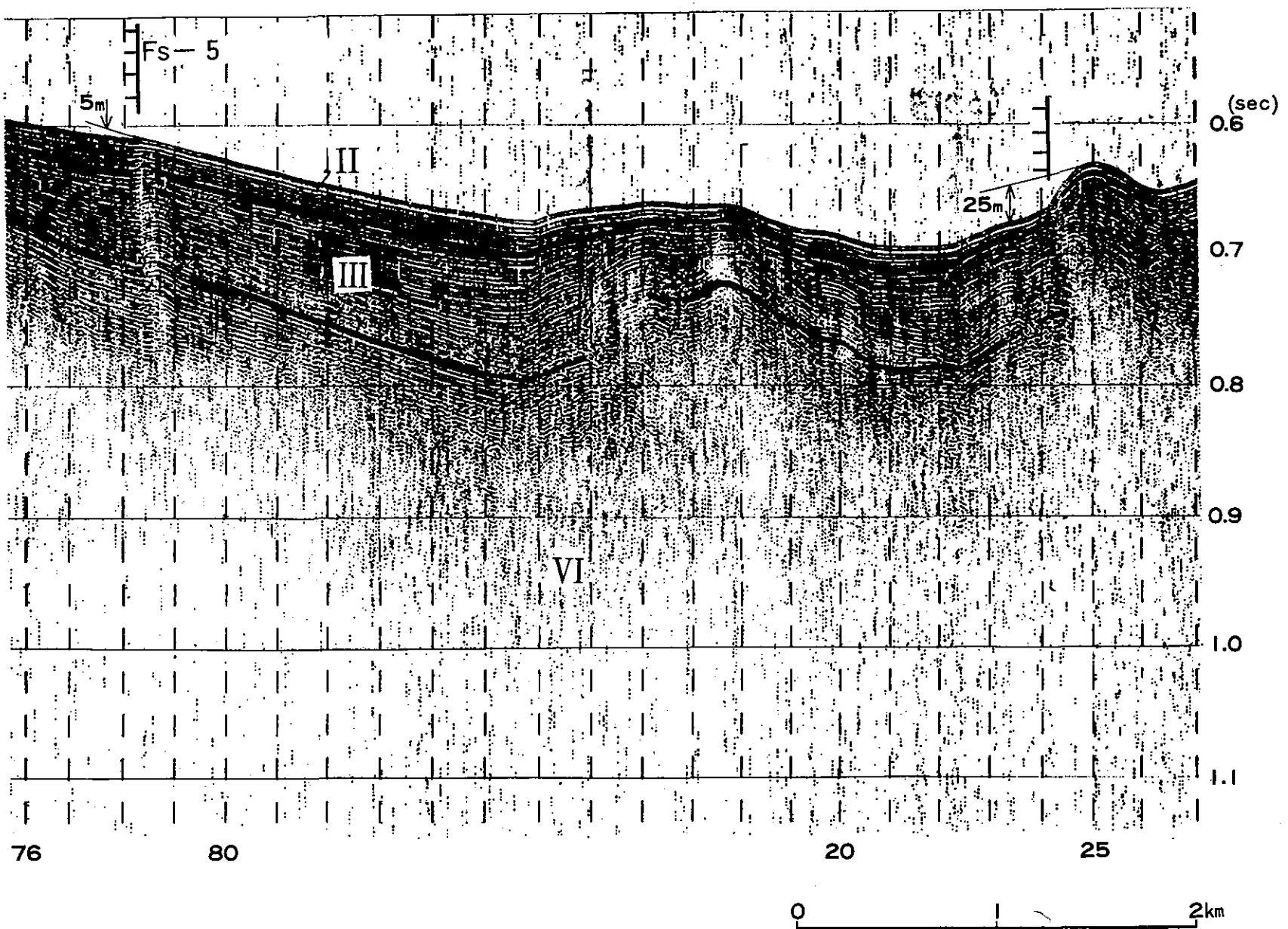
第 10 図 (3) Fs-3 断層位置附近の音波探査記録 (測線 1)



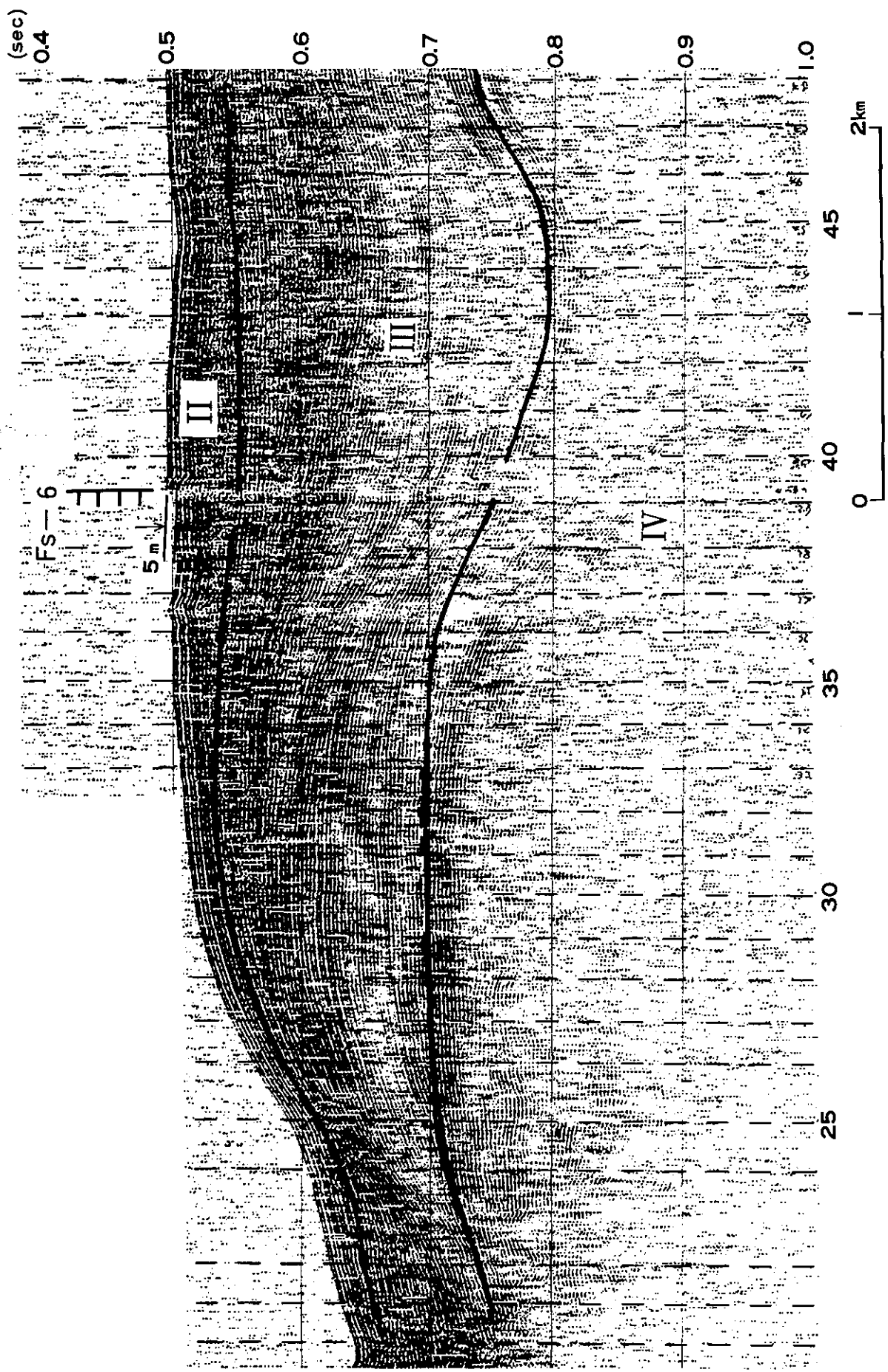
第11図 Fs-4断層位置付近の音波探査記録(測線j)



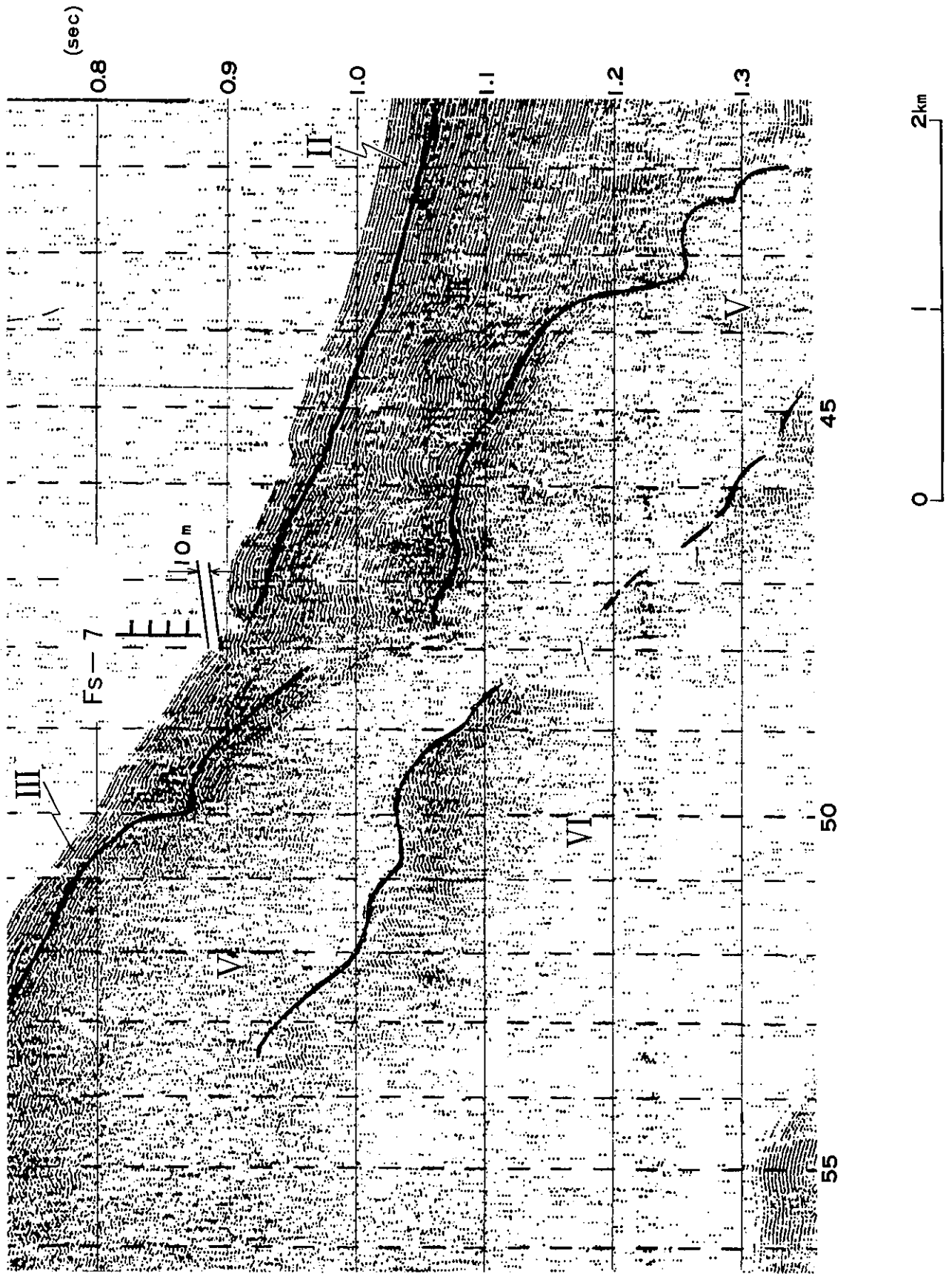
第12図(1) Fs-5断層位置付近の音波探査記録(測線I)



第12図(2) Fs-5断層位置付近の音波探査記録(測線5)



第 13 図 Fs-6 断層位置付近の音波探査記録 (測線 3)



第 14 図 F s-7 断層位置付近の音波探査記録 (測線 7 )

泊発電所（1、2号炉）

敷地周辺海域の地形、地質構造

昭和59年 1月12日

# 目 次

|                    |   |
|--------------------|---|
| 1. 敷地周辺海域の地質及び地質構造 |   |
| 1.1 調査内容           | 1 |
| (1) 文献調査           | 1 |
| (2) 地形・地質構造        | 1 |
| 1.2 調査結果           | 1 |
| (1) 海底地質           | 1 |
| (2) 海底地質構造         | 2 |
| イ、留箱岬側海域の断層        | 2 |
| ロ、神威岬西側海域の断層       | 4 |
| ハ、舟慶岬西側海域の断層       | 6 |
| ニ、横井岬西側海域の断層       | 7 |
| (3) 断層の活動性         | 8 |
| 1.3 参考文献           | 9 |

## 1. 敷地周辺海域の地質及び地質構造

### 1.1 調査内容

#### (1) 文献調査

敷地周辺海域の地質及び地質構造に関する主要な文献には、海上保安庁水路部より「海底地質構造図」<sup>(1)~(4)</sup>、活断層研究会より「日本の活断層」<sup>(6)</sup>、地質調査所より「北海道周辺日本海およびオホーツク海域広域海底地質図」<sup>(5)</sup>等があり、これらの文献により敷地周辺の地形及び地質・地質構造の概要を把握した。これらの文献に示されている断層と音波探査の実施範囲を第1図に示す。

#### (2) 地形・地質構造調査

敷地前面海域よりも更に沖合の周辺海域に示されている主要な文献断層について、文献調査のほか音波探査及び深淺測量を実施した。なお、積丹半島北方の調査海域を「A海域」、西方の調査海域を「B海域」と仮称する。音波探査は、文献断層にはほぼ直交する東-西方向に約5km間隔に測線を配置し、A海域で31測線、B海域で35測線実施している。

音波探査の方法を第1表に示す。なお、深淺測量は、音響測深器により音波探査と同時に実施している。

### 1.2 調査結果

#### (1) 海底地質

調査海域の地質は音波探査記録のパターンの特徴から第2表に示すようにI~V層に分類される。I、II層は、第四紀の未固結の堆積物、III層は新第三紀鮮新世の未固結ないし半固結の堆積岩及び火山碎屑物、IV層は新第三紀鮮新世の半固結の堆積岩、V層は新第三紀中新世の堆積岩及び火山碎屑岩、V層は新第三紀中新世

の堆積岩及び先第三紀～第四紀の火成岩にそれぞれ対比されるものと推定される。

## (2) 海底地質構造

文献に示されているA海域の留萌西側、B海域の神威岬西側、弁慶岬西側、積丹岬西側のそれぞれの断層の位置を音波探査の結果から推定される断層と合わせて第2図に、代表的な音波探査記録を第3図～4図に示す。また、調査結果から推定される断層の位置を海上保安庁作成の縮尺100万分の1の「海底地形図」<sup>(7)</sup>に記入したものを第5図に、文献に示されている断層と調査結果による断層の長さの対比を第3表に示す。

以下にこれらの断層の調査結果を記述する。

### イ. 留萌西側海域の断層

各種の文献に示されている断層のうち北緯 $44^{\circ}22'$ 、東経 $140^{\circ}47'$ 付近から北緯 $43^{\circ}38'$ 、東経 $140^{\circ}23'$ 付近に至る断層系を「留萌西側海域の断層」と仮称する。

#### (1) 文献調査結果

海上保安庁発行の「海底地質構造」<sup>(1),(2)</sup>に記載されている主な断層は、長さ約27km、約21km、約15kmの断層である。

活断層研究会編の「日本の活断層」<sup>(6)</sup>に記載されている主な断層は、長さ約80km、崖高200m以上の縦ずれ活断層である。この活断層は、海上保安庁の音波探査記録と地形によって認定したものとしている。

地質調査所発行の「広域海底地質図」<sup>(5)</sup>には、長さ約35km（うち22kmは伏在）約33km（伏在）の断層が記載されている。

これらの断層は、武蔵堆～神威海嶺の地形的高まりとその東側の天売舟状海盆～石狩海盆の平坦部との地形変換部に位置している。

## (II) 音波探査結果

文献断層は、第2図に示すように、今回の調査測線のA-③～A-②測線と交わることになる。このうち調査結果から断層と判断されるのは、測線A-②～①で認められたものを連ねた「FA-1断層」、測線A-③のみで認められた「FA-1'断層」、測線A-②～④で認められたものを連ねた「FA-2断層」の3本である。

### ① FA-1断層

この断層は、武蔵堆とその東側の天売舟状海盆との地形変換部に位置し、その長さは約28kmである。断層は、中央部の約10km区間(測線A-④～A-⑤)で、II層を切断あるいは変形させているが、その他の区間ではII層は断層の影響を受けていないと判断される。

### ② FA-1'断層

この断層は、FA-1断層が認められた場所と一連の地形変換部から約1.5km東側の平坦部に位置している。断層はII層の下部を切断し、I層及びII層の上部を変形させているものと判断される。なお、FA-1'断層は1つの測線のみで認められるものである。

### ③ FA-2断層

この断層は、神威海嶺とその東側の石狩海盆との地形変換部に位置し、その長さは約28kmである。断層はII層の下部以下の地層を切断あるいは変形させているが、II層の上

部は影響を受けていないと判断される。

FA-1断層とFA-2断層の間(測線A-⑦~⑩)は、音波探査記録によると文献断層位置付近の層理面は連続しているとみられ、断層ではないと判断される。特に文献断層にはほぼ直交する方向に実施している測線A-⑩の音波探査記録では明らかに層理面が連続しているとみられる。

FA-1断層の北方への連続性については、測線A-①の音波探査記録によると、この付近ではⅢ層がⅣ層にアバットしているとみられ、測線A-⑦より北方へは連続しないものと判断される。

FA-2断層の測線A-①以南の地形変換部に沿って示されている文献断層位置付近は、音波探査記録によると、Ⅱ、Ⅲ層の層理面が連続しており、断層ではないと判断される。

## II. 神威岬西側海域の断層

各種の文献に示されている断層のうち、北緯 $43^{\circ}22'$ 、東経 $139^{\circ}40'$ 付近から北緯 $42^{\circ}36'$ 、東経 $139^{\circ}13'$ 付近に至る断層系を「神威岬西側海域の断層」と仮称する。

### (1) 文献調査結果

「海底地質構造図」<sup>(3),(4)</sup>には、長さ約7km、約9km、約18km、約3km(図面境界により全長不明)の断層が記載されている。

「日本の活断層」には、海上保安庁の音波探査記録と地形から認定したとして長さ約34km、崖高200m以上の推定縦ずれ活断層と、長さ約26km、約11kmの崖高200m以下の推定縦ずれ活断層が記載されている。

「広域海盆地質図」には、長さ約45kmの伏在断層が記載されている。

これらの断層は、後志海丘群及び奥尻海嶺の地形的高まりと、その東側の後志舟状海盆の平坦部との地形変換部付近に位置している。

#### (ロ) 首波探査結果

文献断層は、第2図に示すように、今回の調査測線のB-④～B-⑬測線と交わることになる。このうち調査結果から断層と判断されるのは、測線B-③～⑤で認められたものを連ねた「FB-1断層」、測線B-⑥～⑭で認められたものを連ねた「FB-2断層」の2本である。

##### ① FB-1断層

この断層は、南後志海丘とその東側の後志舟状海盆との地形変換部に位置し、その長さは約18kmである。断層はⅡ層の下部を切断し、Ⅱ層を变形させているものと判断される。

##### ② FB-2断層

この断層は、奥尻海嶺とその東側の後志舟状海盆との地形変換部に位置し、その長さは約82kmである。断層は北側約4km区間(測線B-⑦～B-⑪)及び南側約50km区間(測線B-⑮～B-⑳)では、Ⅱ層を切断あるいは变形させているが、その他の区間では、Ⅱ層の上部は断層の影響を受けていないと判断される。

FB-1断層とFB-2断層の間は、測線B-①、⑤の首波探査記録によると、ここではⅣ層が連続しているとみられ

ることから、FB-1断層とFB-2断層は連続するものではないと判断される。

FB-1断層の北方及びFB-2断層の南方への連続性については、それぞれ測線B-②、B-⑤の音波探査記録によると、この付近ではIV層が連続しており、測線B-②の北方、B-⑤の南方へは連続しないものと判断される。

#### ハ、弁慶岬西側海域の断層

「日本の活断層」に示されている断層のうち、北緯 $43^{\circ}04'$ 、東経 $139^{\circ}40'$ 付近から北緯 $42^{\circ}40'$ 、東経 $139^{\circ}39'$ 付近に至る断層を「弁慶岬西側海域の断層」と仮称する。

##### (イ) 文献調査結果

「日本の活断層」には、地形から認定したとして長さ約 $45\text{km}$ 、崖高 $200\text{m}$ 以下の推定縦ずれ活断層が記載されている。

なお、「海底地質構造図」<sup>(3)(4)</sup>及び「広域海底地質図」には、当該箇所付近には断層は記載されていない。

この断層は、茂津多海脚の地形的高まりと、その西側の後志舟状海盆の平坦部との地形変換部付近に位置している。

##### (ロ) 音波探査結果

文献断層(長さ約 $45\text{km}$ )は、第2図に示すように、今回の調査測線のB-⑥~B-⑪測線と交わることになる。調査結果によると、上記のいずれの測線の記録においてもこの位置は基盤にI~II層が $10\sim 15^{\circ}$ の傾斜角をもってアバットしているところから断層ではないものと判断される。

## 二、積丹岬側海域の断層

「広域海底地質図」に示されている断層のうち北緯 $43^{\circ}50'$ 、東経 $139^{\circ}22'$ 付近から北緯 $43^{\circ}07'$ 、東経 $139^{\circ}23'$ 付近に至る断層系を「積丹岬側海域の断層」と仮称する。

### (イ) 文献調査結果

「広域海底地質図」には、長さ約 $27\text{km}$ 、約 $55\text{km}$ の伏在断層が記載されている。

これらの断層は、奥尻海嶺の地形的高まりと、その東側の海盆状の平坦部との地形変換部に位置している。

### (ロ) 音波探査結果

文献断層の一部は、第2図に示すように、今回の調査測線のB-①～B-⑪測線と交わることになる。このうち調査結果から断層と推定されるのは測線B-①～⑩の区間である。

調査海域外の北方への連続性については、地質調査所の音波探査記録(②-1、2)の判読を行い、記録からは下位層の層理面が明瞭でなく断層か否かの判読が困難であるが、断層が存在するものとし、これらの断層を合せて「FB-3断層」(文献に示されている区間を含めて長さ約 $82\text{km}$ )とした。断層は、南側 $30\text{km}$ 区間(測線B-③～B-⑩)では、II層を切断あるいは変形させているものと判断される。

FB-3断層の南方への連続性については、測線B-⑪の音波探査記録によると、この付近ではIV層が連続しており、この測線の南方へは連続しないものと判断される。

### (3) 断層の活動性

音波探査によって認められた敷地周辺海域の断層は、いずれも中新統～鮮新統で形成されている海積や堆等の地形的高まりと第四紀層が堆積する海盆との地形交換部に認められるため、断層付近に堆積している第四紀層（I、II層）の変形に着目して断層の最近の活動性を検討した。その結果、留萌側海域の断層系のうちFA-1断層（長さ約28km）の中央部約13km区間、神威岬側海域の断層系のうち、FB-1断層の全長約18km及びFB-2断層（長さ約82km）の北側約14kmと南側約50km区間（以下「神威岬側断層」という。）、積丹岬側海域の断層（長さ約82km）の南側約30km区間についてはII層を切断あるいは変形させていることから、その活動時期は第四紀後期まで及んでいるものと判断する。

### 1.3 参 考 文 献

- (1) 海上保安庁水路部 (1972); 20万分の1海底地質構造図「武威堆」
- (2) 海上保安庁水路部 (1972); 20万分の1海底地質構造図「石狩湾」
- (3) 海上保安庁水路部 (1975); 20万分の1海底地質構造図「積丹半島付近」
- (4) 海上保安庁水路部 (1975); 20万分の1海底地質構造図「奥尻島北方」
- (5) 海上保安庁水路部 (1979); 5万分の1海底地質構造図「神威岬」
- (6) 工業技術院地質調査所 (1979); 100万分の1海洋地質図「北海道周辺日本海およびオホーツク海域広域海底地質図」
- (7) 活断層研究会 (1980); 日本の活断層—分布図と資料—、  
東京大学出版会
- (8) 海上保安庁水路部 (1980); 100万分の1海底地形図「北海道」

圖 表 集

第 1 表 敷地周辺海域の音波探査の方法

|         | A 海 域           | B 海 域              |
|---------|-----------------|--------------------|
| 測 線 間 隔 | 約 5 km          |                    |
| 振 源     | 水中放電式<br>(スパーカ) | 圧縮空気式<br>(ウォーターガン) |
| 最 大 水 深 | 約 1000 m        | 約 3500 m           |
| 発 振 間 隔 | 3 秒             | 18 秒               |
| 発振エネルギー | 4500ジュール        | 25000ジュール          |
| 船 速     | 約 5 ノット         |                    |
| 船 位 表 示 | 20 分            |                    |
| 記録の縦横比  | 約 8             | 約 18               |

第2表 (1) 敷地周辺海域の海底地質分類 (A海域)

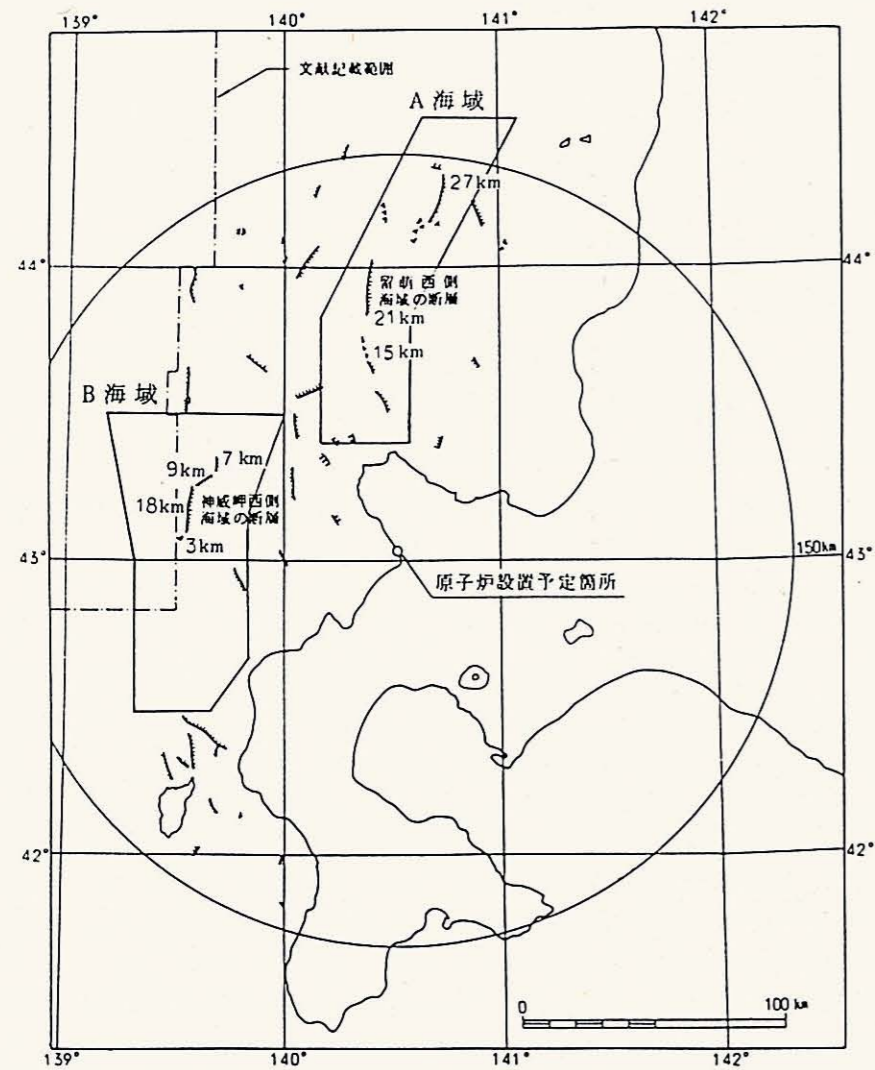
| 地質時代             |     | 属相区分 | パターンの特徴<br>(スパーカ)                                                                                                     | 推定される地質                  | 分布                  | 参 考         |                |
|------------------|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------|-------------|----------------|
|                  |     |      |                                                                                                                       |                          |                     | B 海 域       | 前面海域<br>(1981) |
| 第<br>四<br>紀      | 完新世 | I    | 海底地形の凹地を埋めて堆積。<br>音響透過が良く、サブボトムプロファイラーで白っぽいパターン。                                                                      | 未 固 結<br>堆 積 物           | ほぼ全海域<br>に分布        | I<br><br>II | I<br><br>II    |
|                  | 更新世 | II   | 密に成層。<br>海底地形に平行または水平な層理。サブボトムプロファイラーでは層理がみられる。                                                                       |                          |                     |             |                |
| 新<br>第<br>三<br>紀 | 鮮新世 | III  | IIに比べやや粗く成層。<br>ゆるい褶曲や、うねりが発達。層理中にチラチラしたパターンが卓越し、層理面が不明瞭となることあり。サブボトムプロファイラーでは層理がみられない。<br>海盆中心部で整合的、縁辺部で不整合にIIに被われる。 | 未固結～半<br>固結堆積岩、<br>火山碎屑物 | 一部の地形的な高まりを除く全海域に分布 | III         | III            |
|                  |     | III' | 変形の程度、記録のパターンはIIIとほぼ同じ。<br>明瞭な不整合でIIIに被われることが多い。<br>IIIの下位に顕著な反射面がみられる。                                               |                          |                     |             |                |
|                  | 中新世 | IV   | 層理が発達。<br>顕著な褶曲構造が発達。                                                                                                 | 堆 積 岩                    | 北部の地形的な高まりに広範囲に分布   | IV          | IV             |
|                  |     | V    | 層理が発達せず、白くチラチラしたパターン。<br>最上部では回折波が生じていることが多い。<br>(音響基盤)                                                               | 堆 積 岩<br>火 成 岩           | 地形的な高まりの最下部         | V           | V<br>VI        |

第2表 (2) 敷地周辺海域の海底地質分類 (B海域)

| 地質時代        |                 | 層相区分         | パターンの特徴<br>(ウォーターガン)                                              | 推定される地質            | 分布                 | 参 考              |                |
|-------------|-----------------|--------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|----------------|
|             |                 |              |                                                                   |                    |                    | A 海域             | 前面海域<br>(1981) |
| 第<br>四<br>紀 | 完新世<br>～<br>更新世 | I<br>～<br>II | 主に縞目模様が水平に成層したパターン。<br>また、細かく乱れたパターンやモヤモヤした不透明なパターンも部分的に見られる。     | 未固結<br>堆積物         | 主として海盆底や地形的凹地に分布   | I<br>～<br>II     | I<br>～<br>II   |
|             | 鮮新世             | III          | 傾斜し、褶曲した縞目模様のパターン。大陸斜面や海嶺ではチラチラしたパターンとなってIV層と区別がつけにくくなる海盆底で層厚を増す。 | 未固結～<br>半固結<br>堆積岩 | ほぼ全域に分布            | III<br>～<br>III' | III            |
| 第<br>三<br>紀 | 中新世             | IV           | 成層した縞目模様も見られるが、主としてチラチラした不透明なパターン。                                | 堆積岩<br>火山砕屑岩       | ほぼ全域に分布し、地形的高まりを構成 | IV               | IV             |
|             |                 | V            | 最低下位層で表面はチラチラするが、すぐに白く抜けるパターン。<br>(音響基盤)                          | 堆積岩<br>火成岩         | 海嶺、大陸斜面の下部         | V                | V<br>VI        |

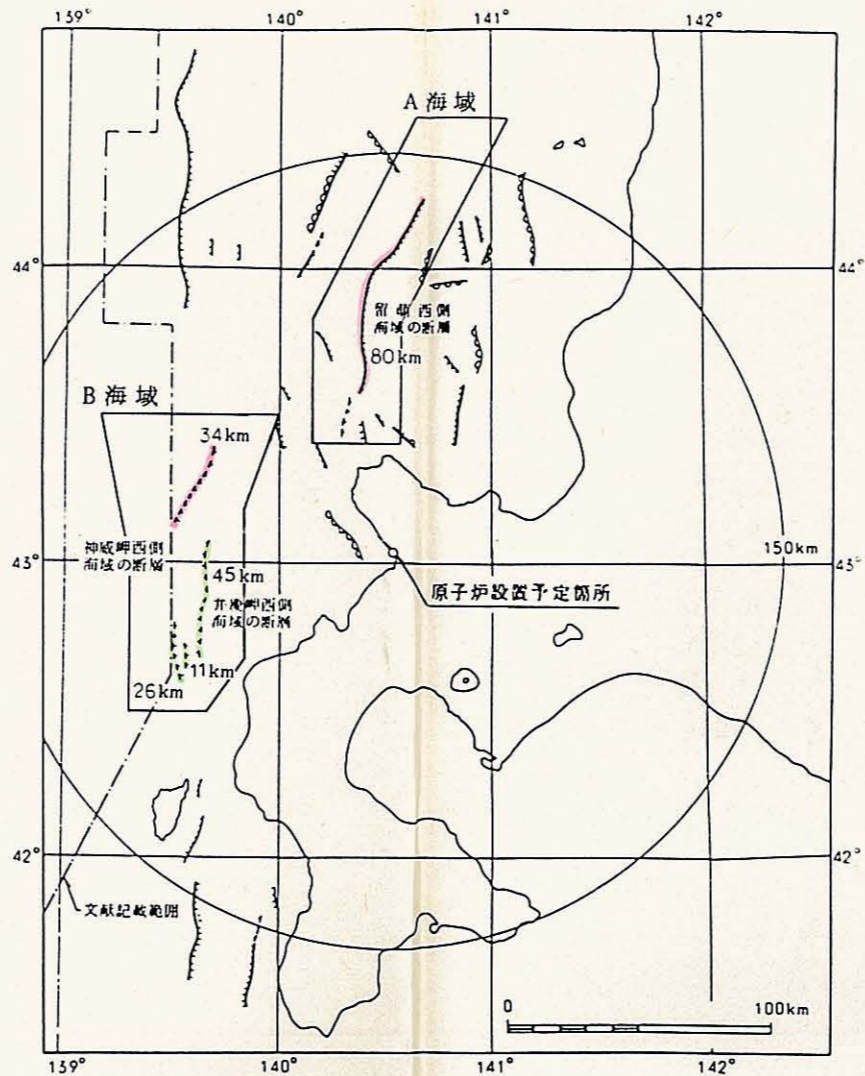
第3表 調査結果による断層と文献断層の長さの対比表

| 海<br>域 | 断 層 名          |                    | 調査結果による<br>断層の長さ<br>(Km) | (参考) 文献に示されている断層の長さ (Km) |                              |                    |
|--------|----------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------|
|        |                |                    |                          | 海底地質構造図<br>(海上保安庁)       | 日本と周辺海底<br>の活断層図<br>(活断層研究会) | 広域海底地質図<br>(地質調査所) |
| A      | 留萌西側<br>海域の断層  | F <sub>A</sub> -1  | 28                       | 27、21、15                 | 80                           | 35、33              |
|        |                | F <sub>A</sub> -1' | 1測線のみ                    |                          |                              |                    |
|        |                | F <sub>A</sub> -2  | 28                       |                          |                              |                    |
| B      | 神威岬西側<br>海域の断層 | F <sub>B</sub> -1  | 18                       | 7、9、18、3                 | 34、26、11                     | 45                 |
|        |                | F <sub>B</sub> -2  | 82                       |                          |                              |                    |
|        | 弁慶岬西側<br>海域の断層 |                    | -                        | -                        | 45                           | -                  |
|        | 積丹岬西側<br>海域の断層 | F <sub>B</sub> -3  | 82                       | -                        | -                            | 27、55              |



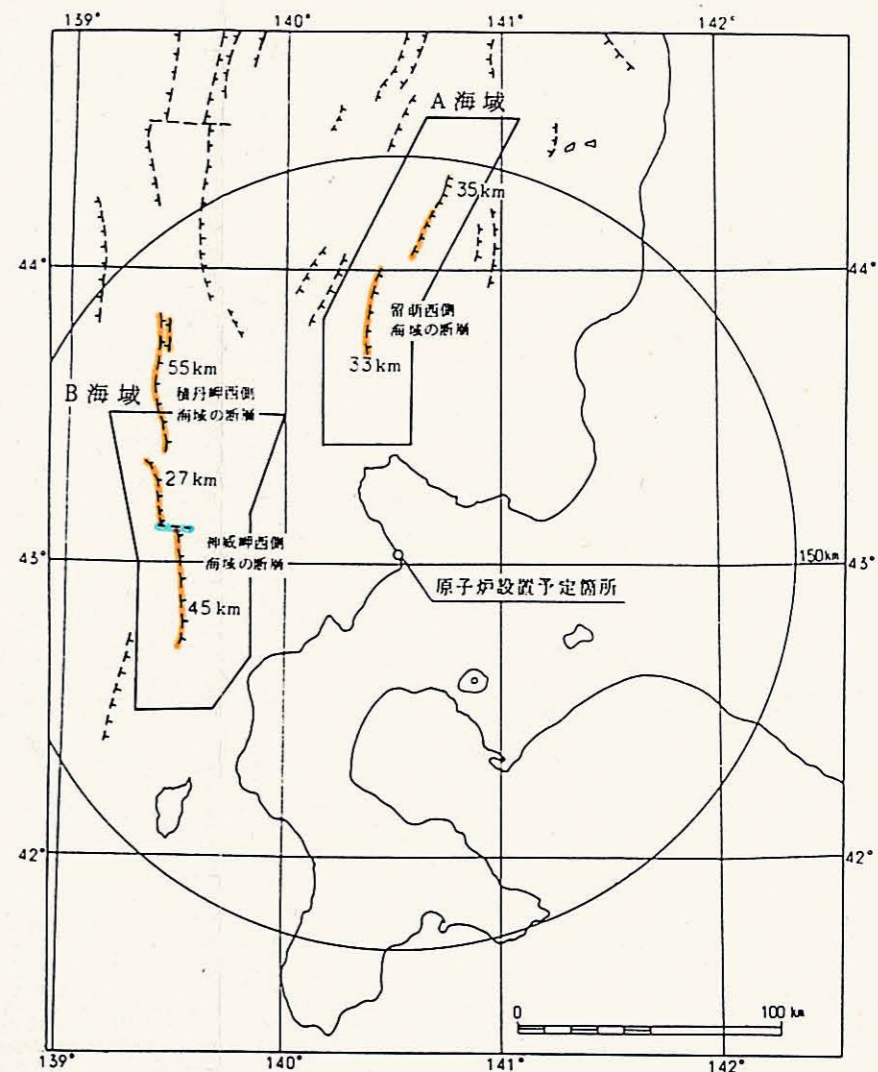
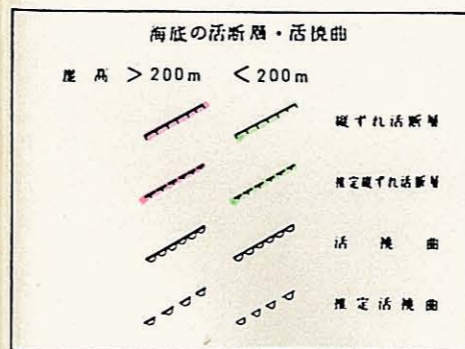
(海上保安庁「海底地質構造図」より作成 断層部分)

凡例



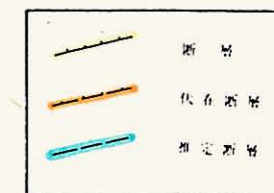
(活断層研究会「日本の活断層」より作成)

凡例

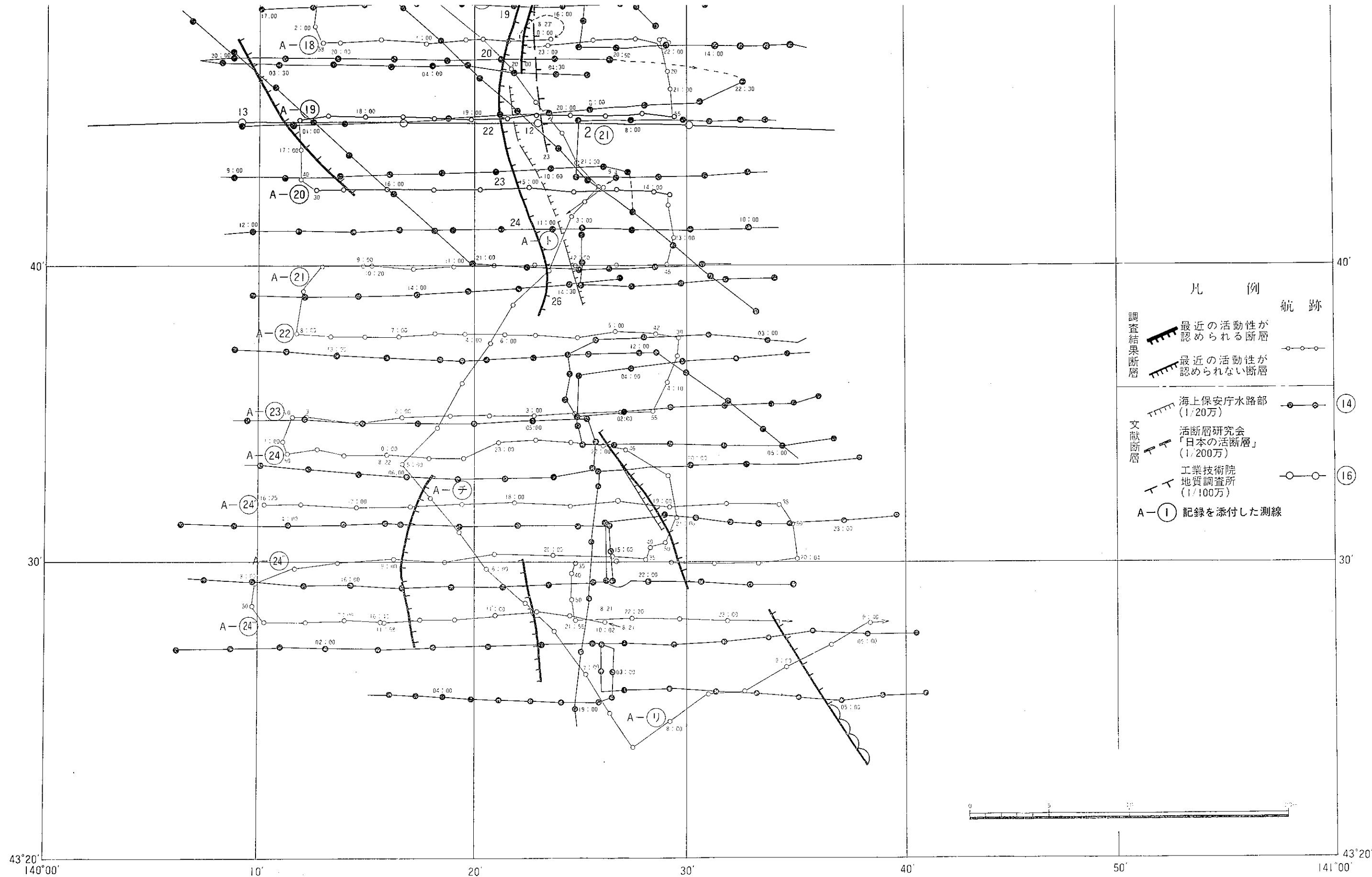


100万分の1広域海底地質図  
 「北海道周辺日本海およびオホーツク海域」より作成

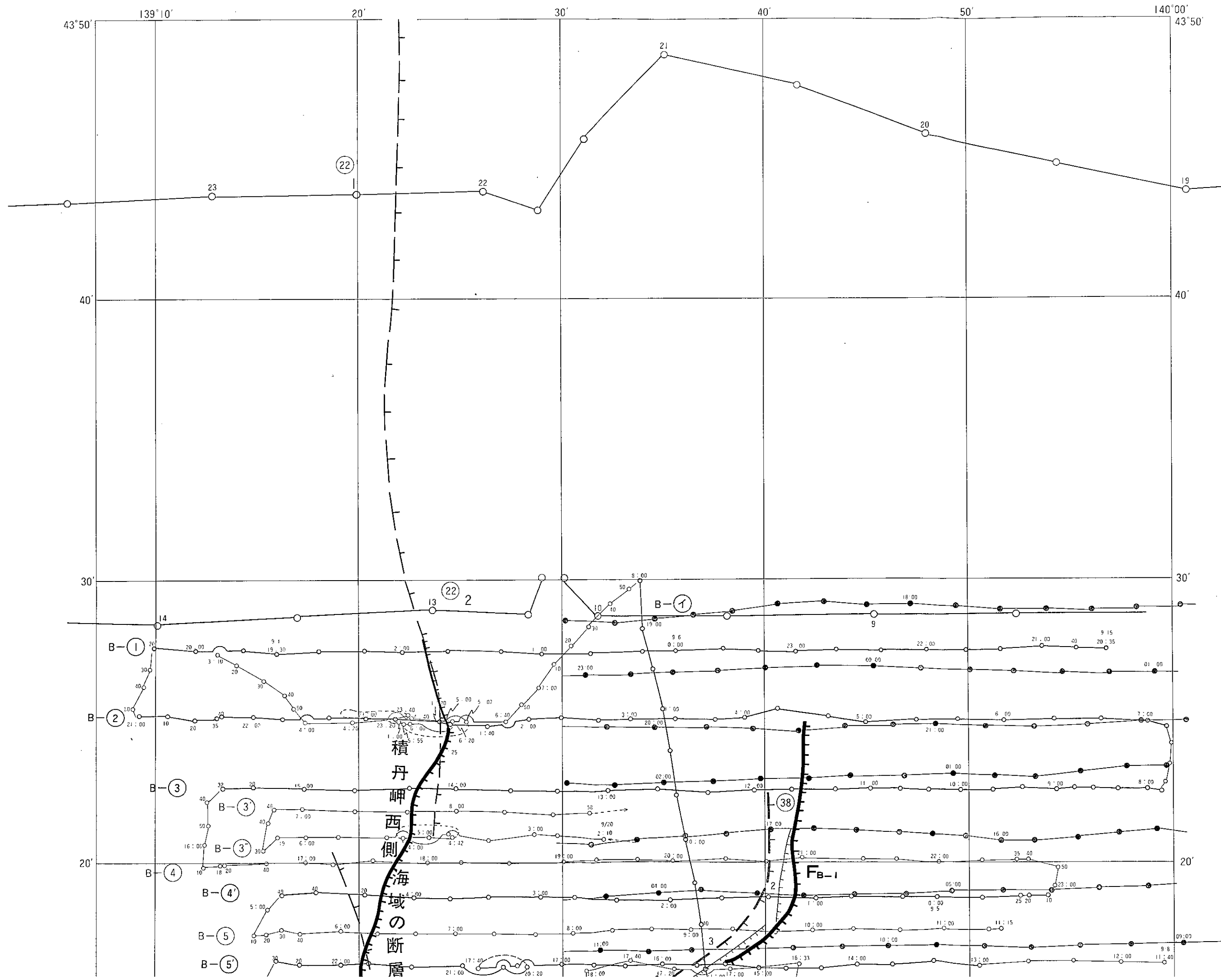
凡例

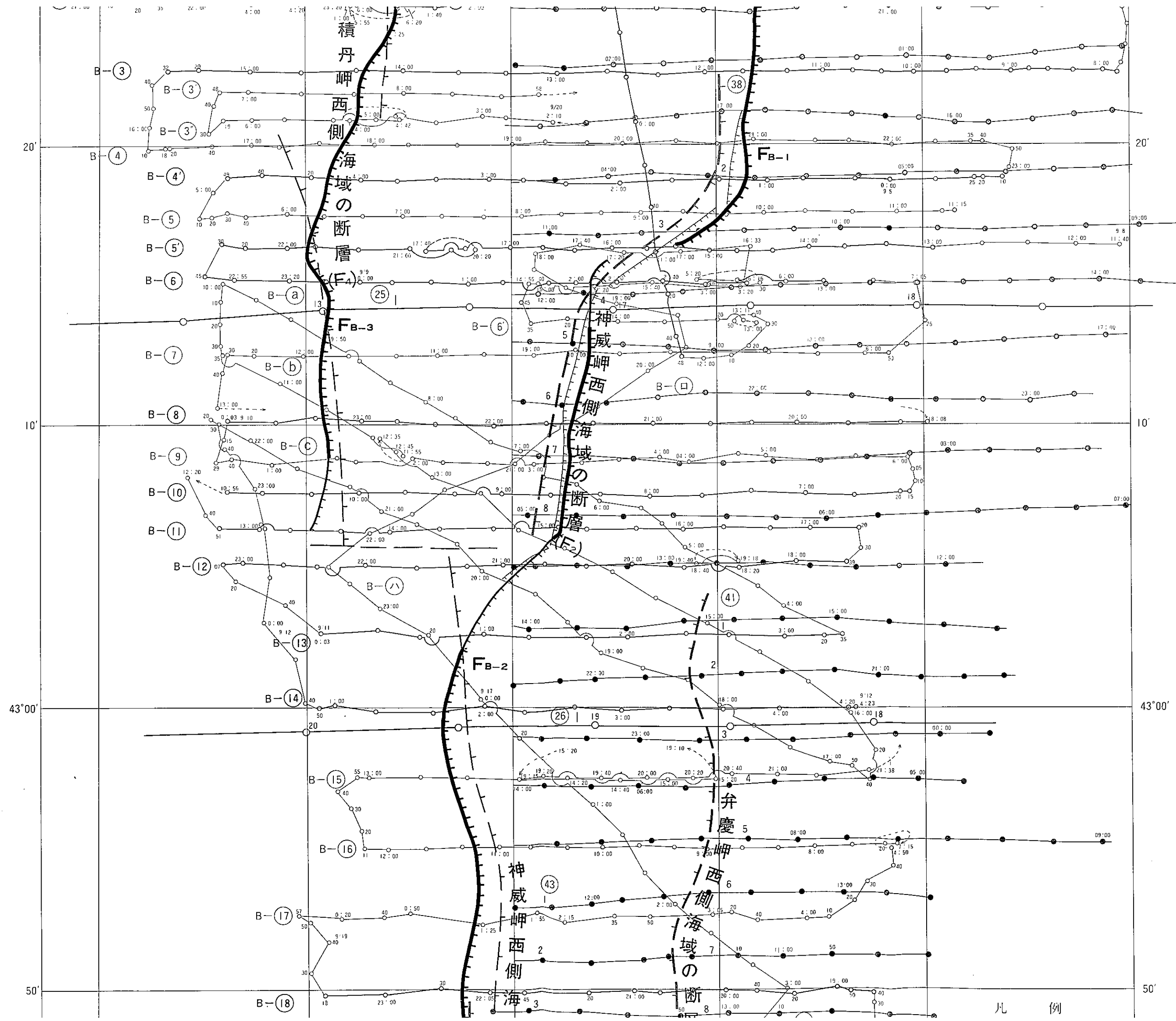


第1図 主要文献断層付近調査位置図

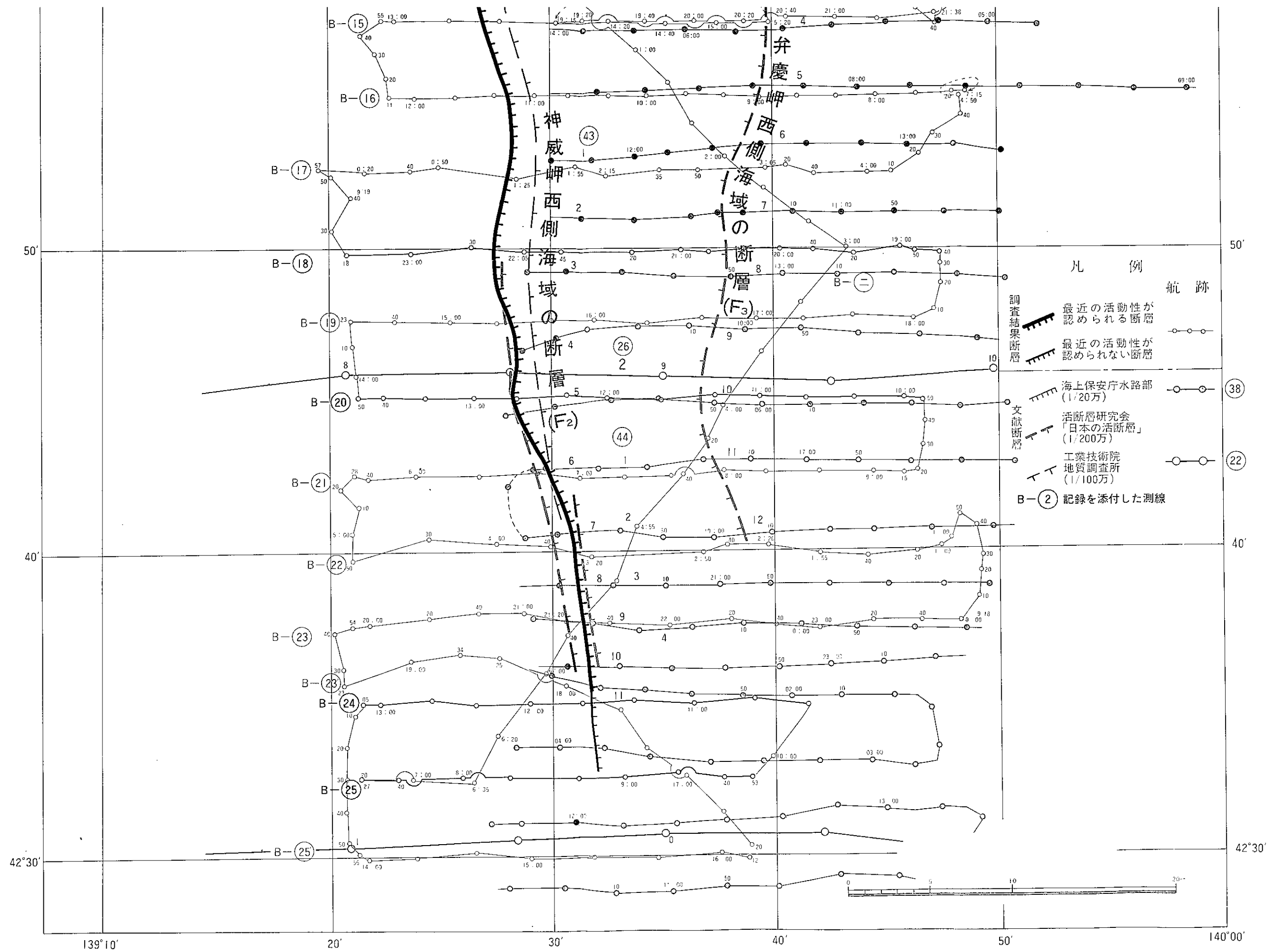


第2図(1) 敷地周辺海域の断層位置図 (A海域)

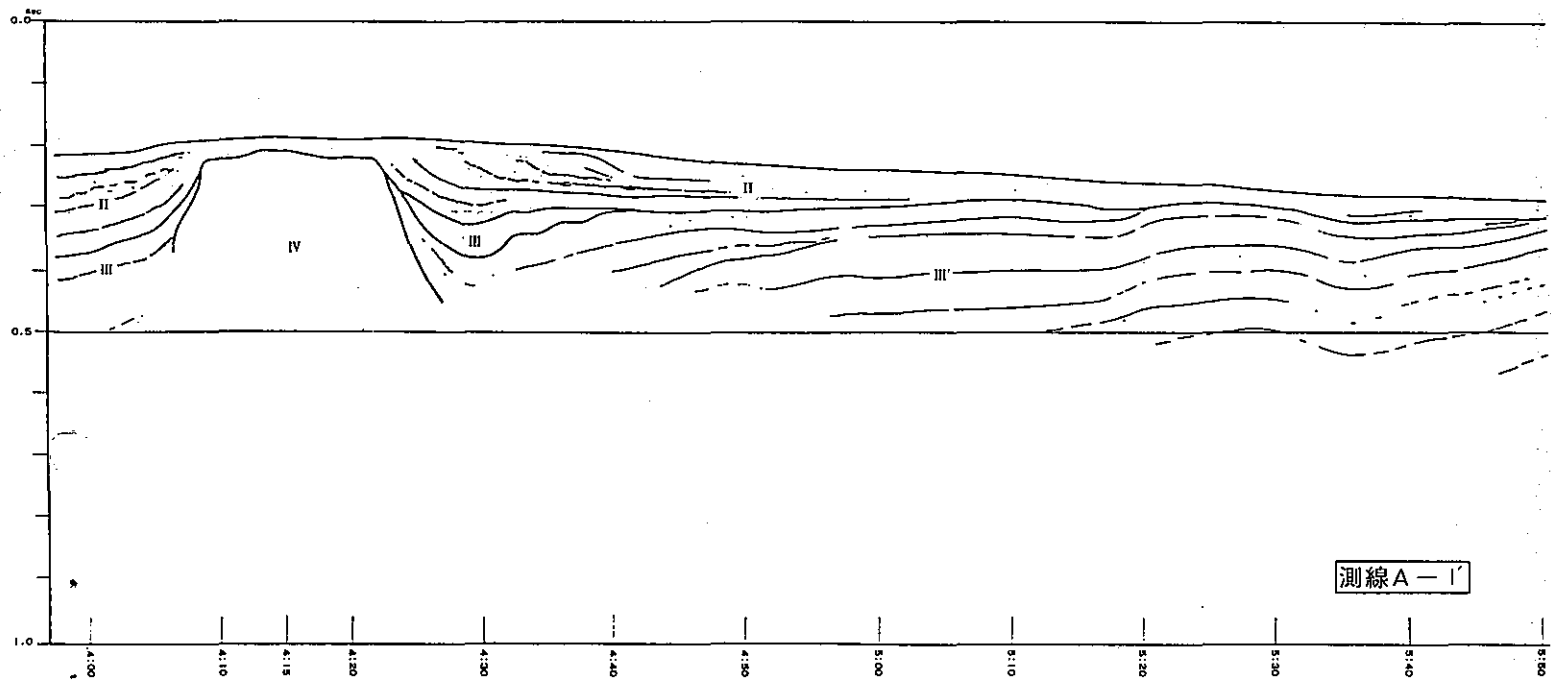
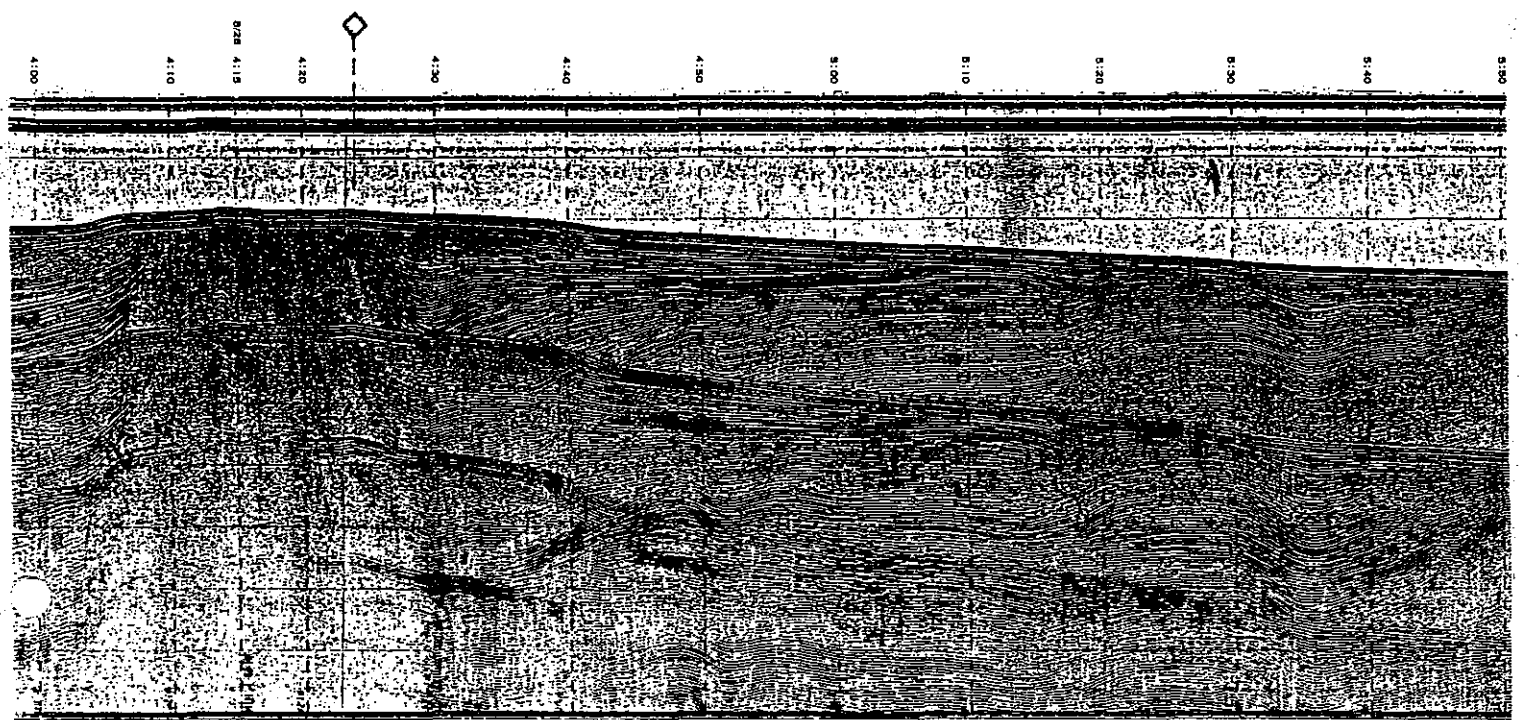




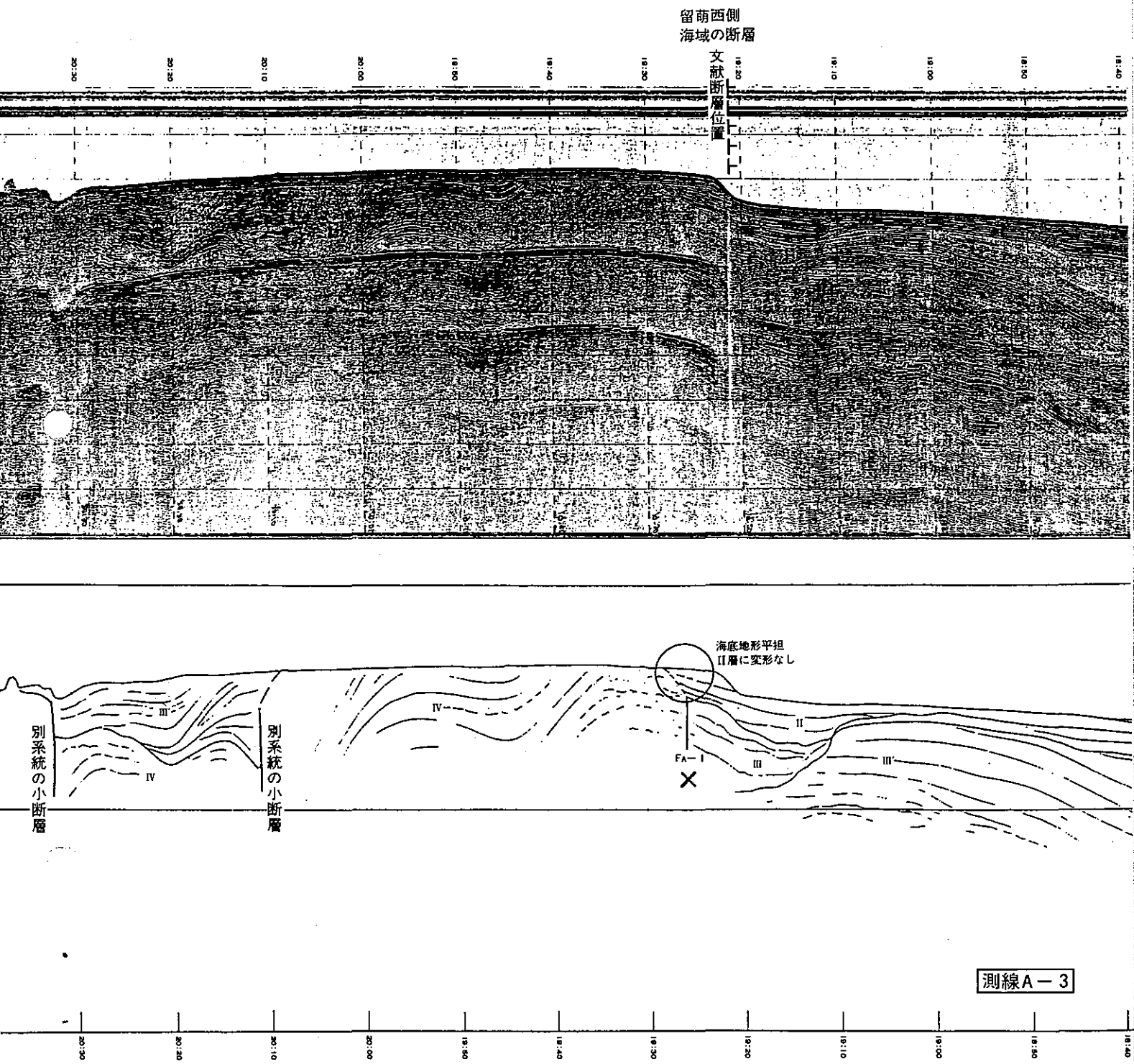
凡例



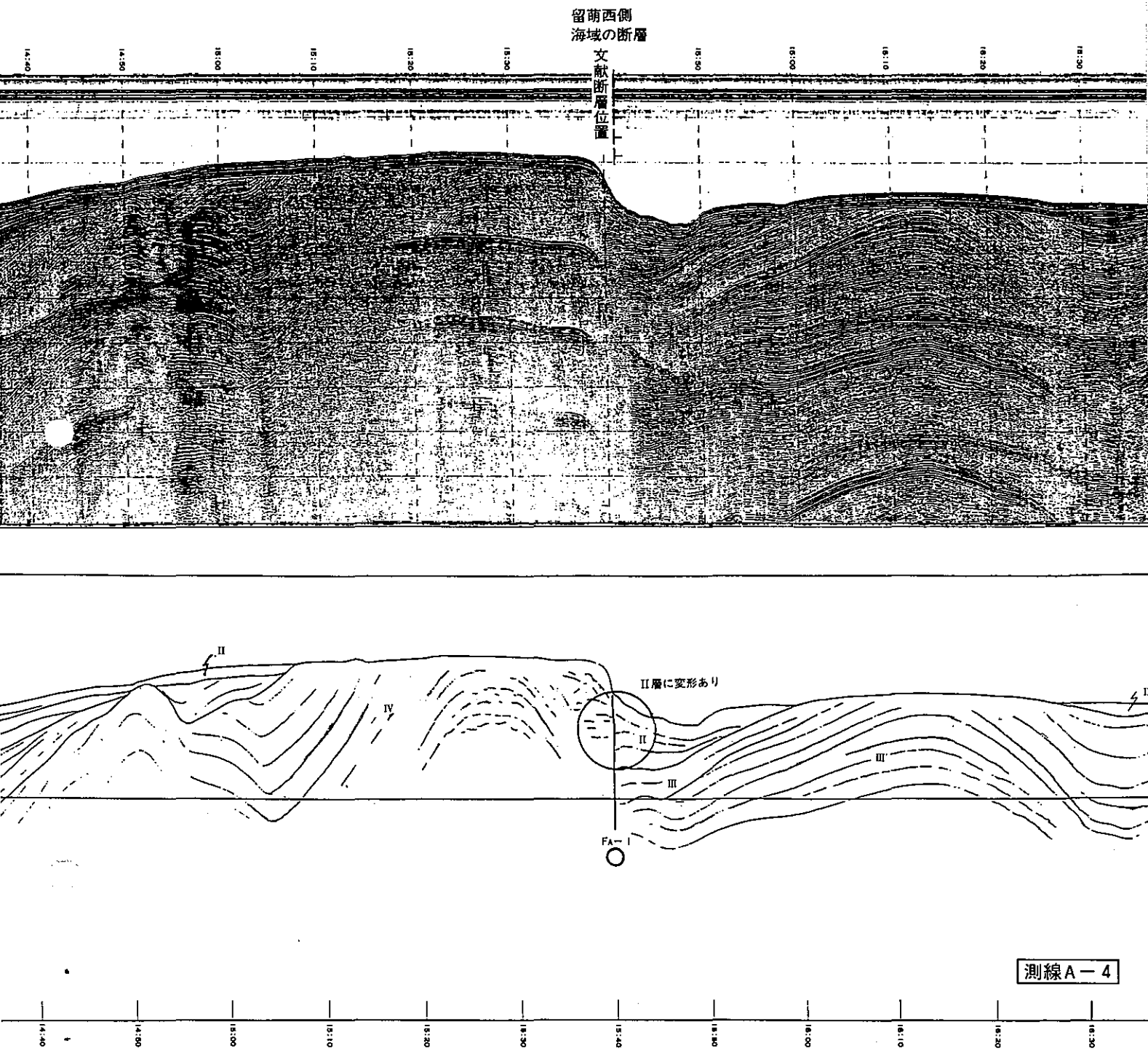
第2図(2) 敷地周辺海域の断層位置図 (B海域)



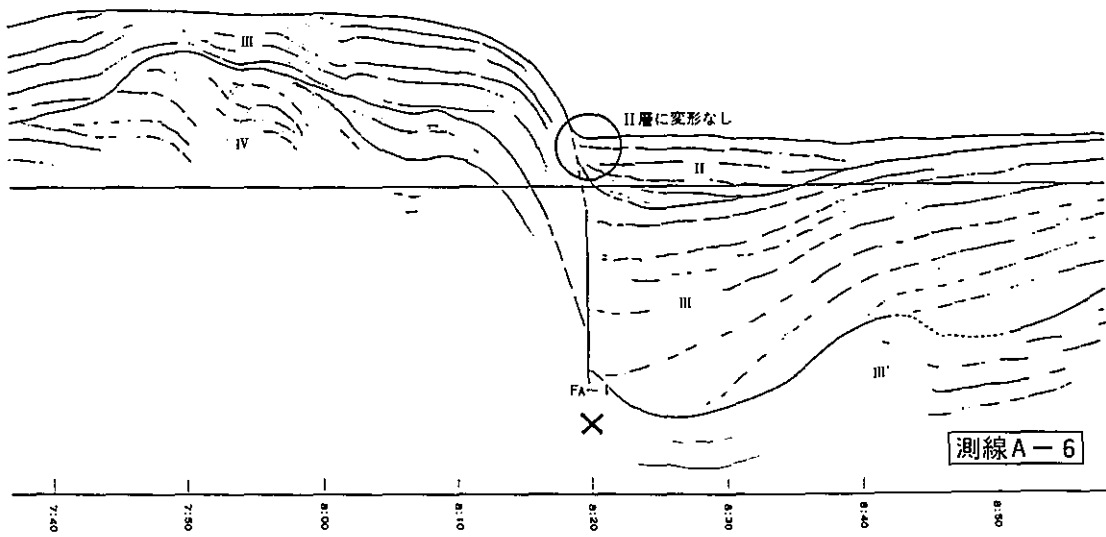
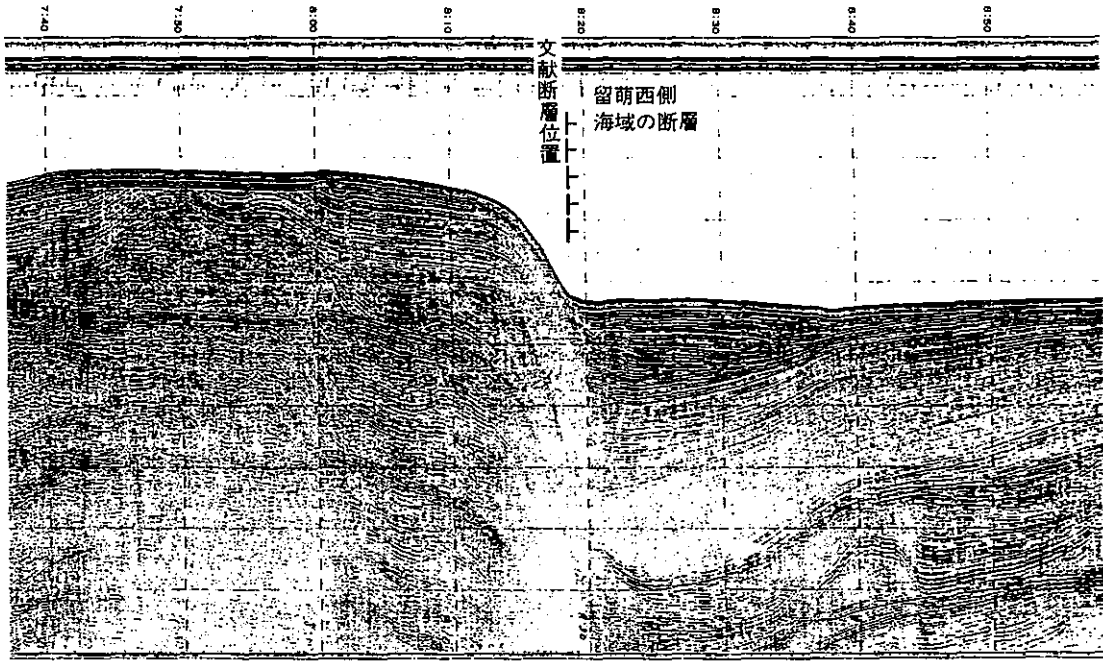
第3図(1) A海域の音波探査記録



第3図(2) A海域の音波探査記録



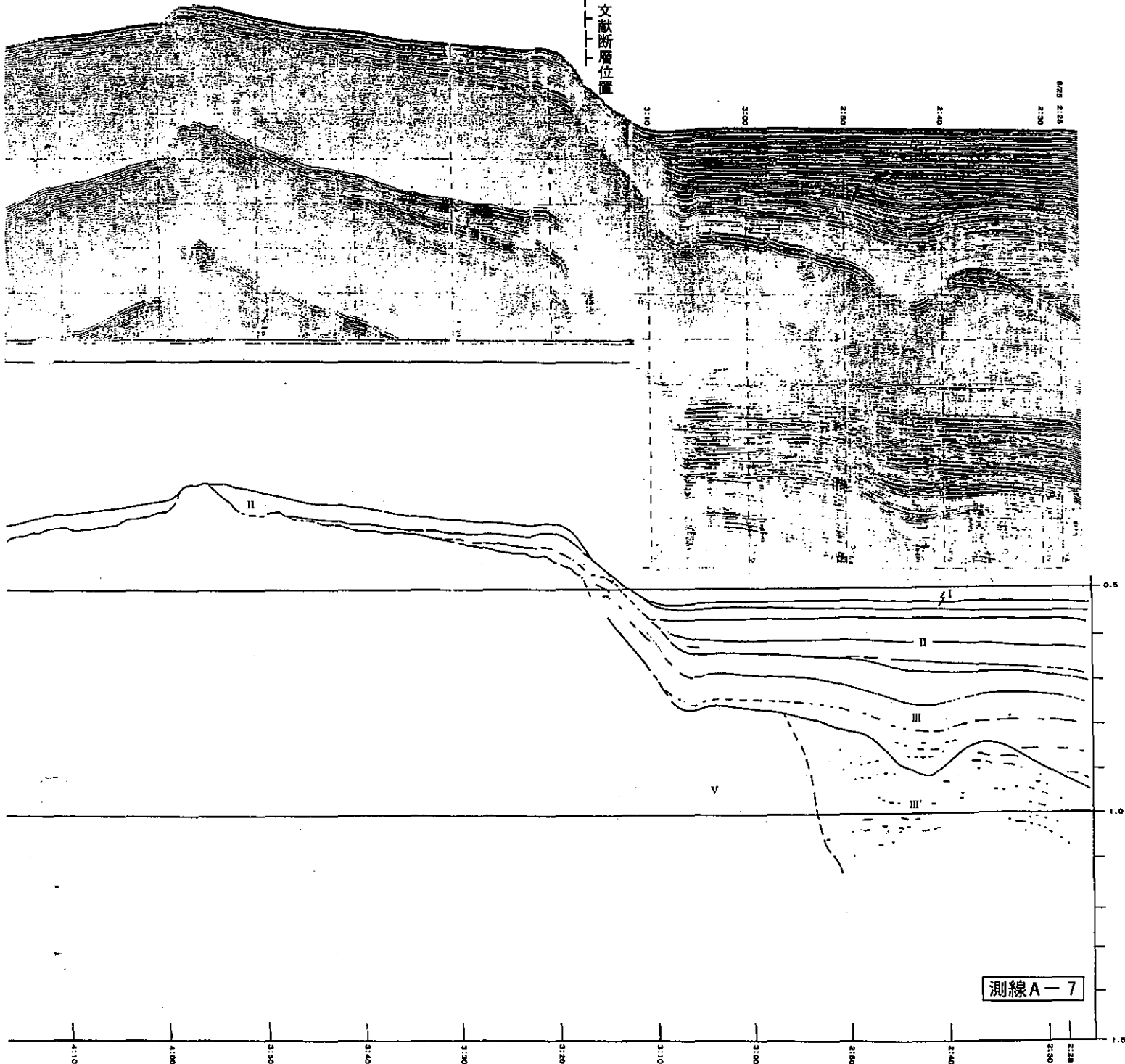
第3図(3) A海域の音波探査記録



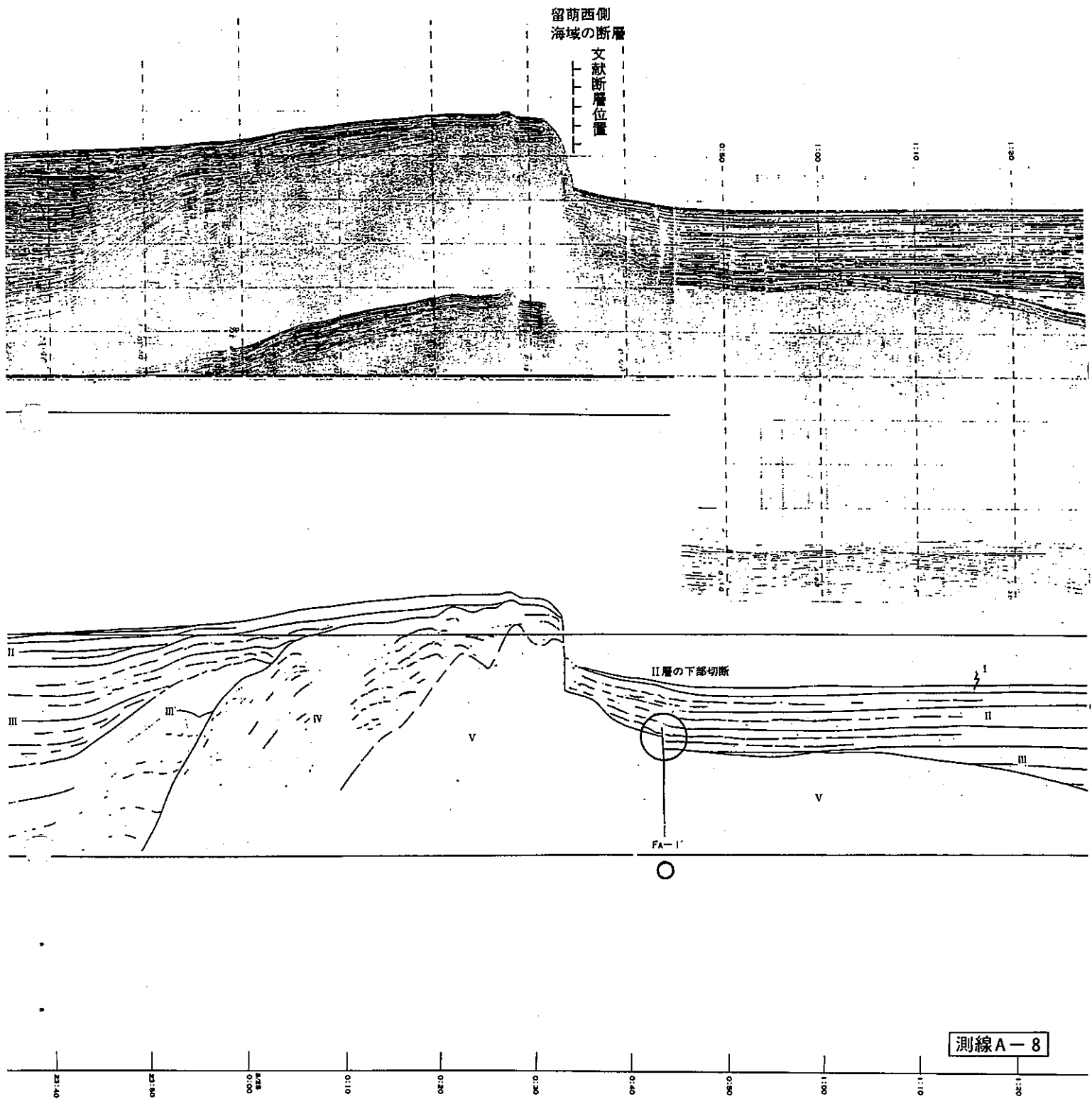
第3図(4) A海域の音波探査記録

留萌西側  
海域の断層

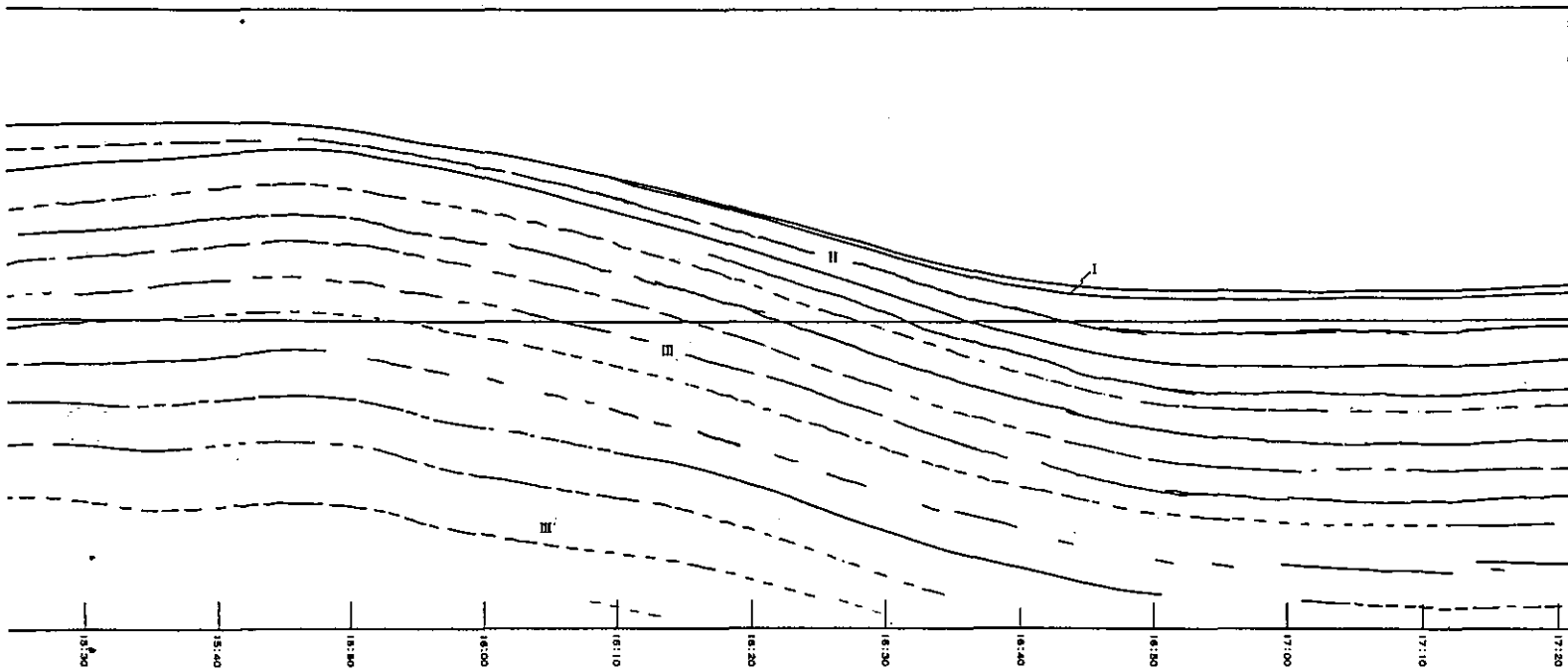
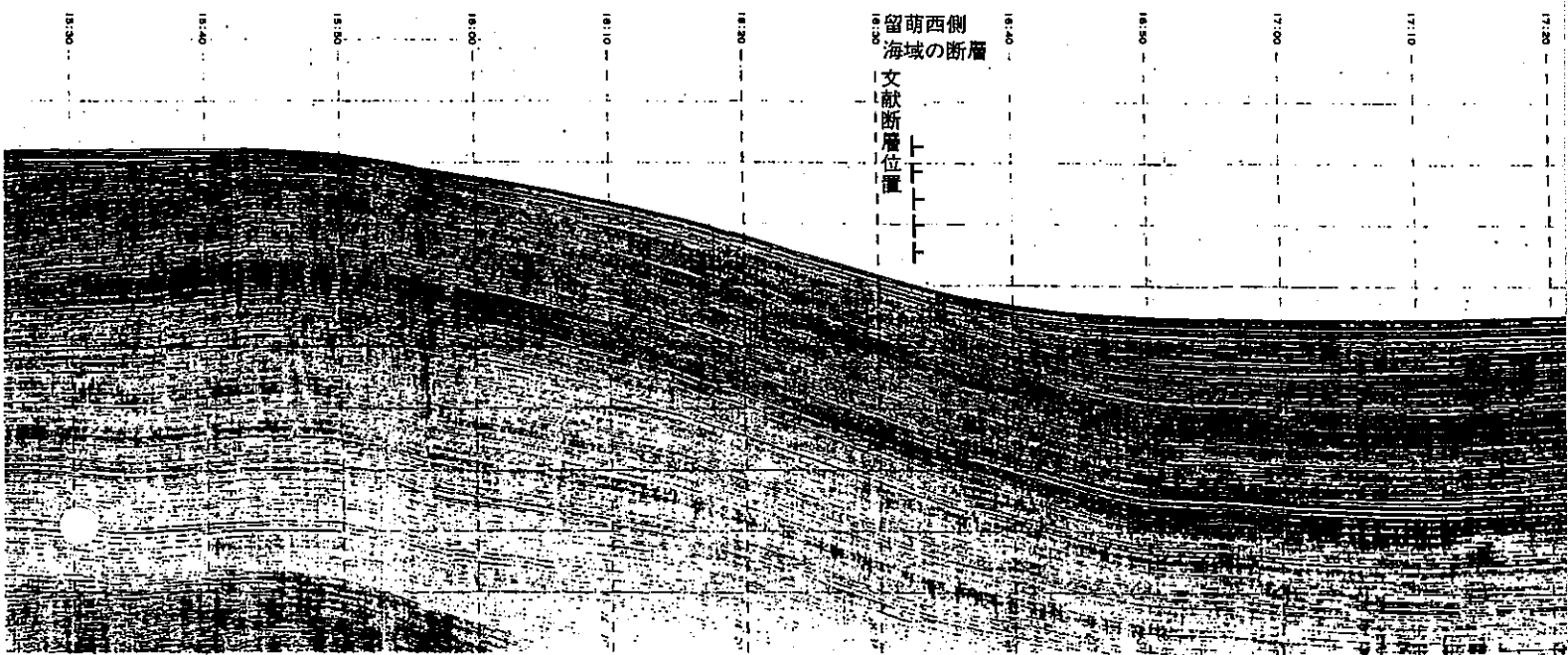
文献断層位置



第3図(5) A海域の音波探査記録

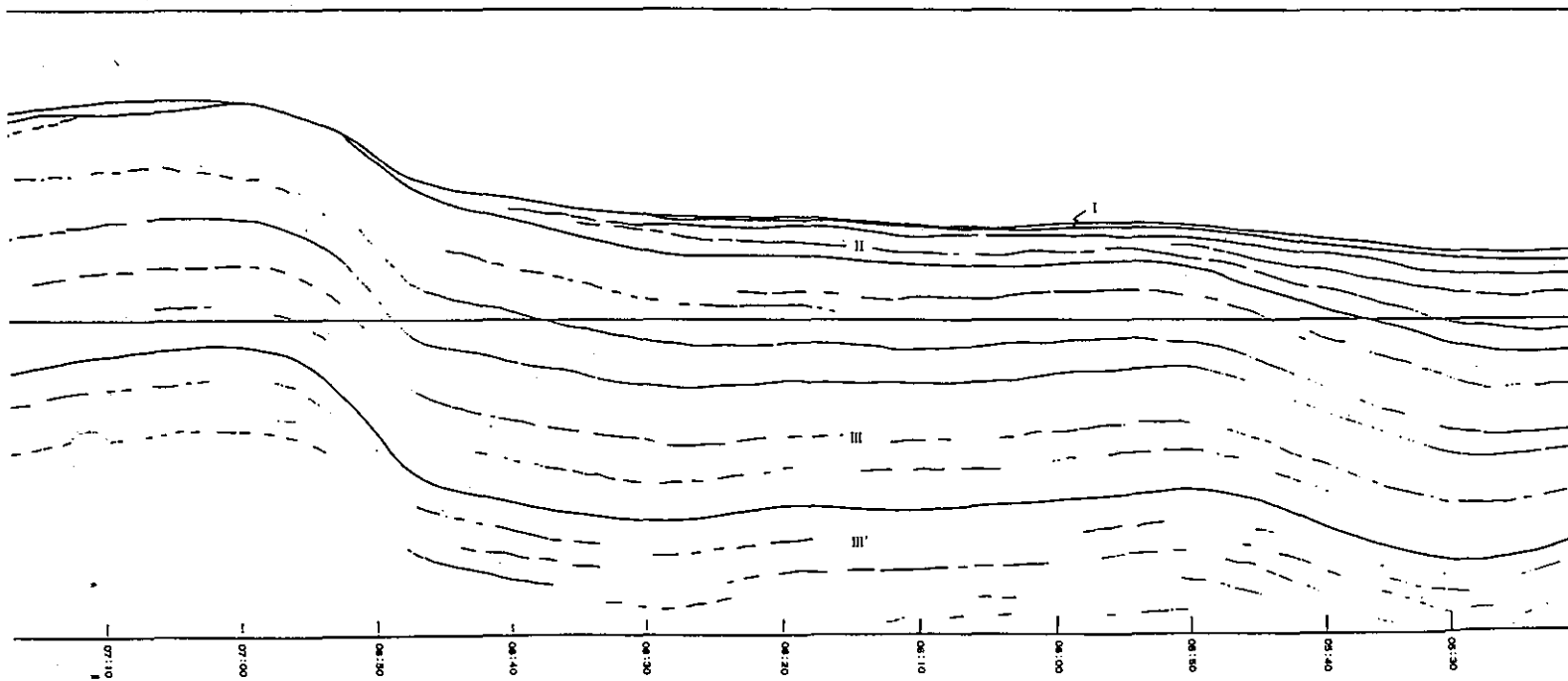
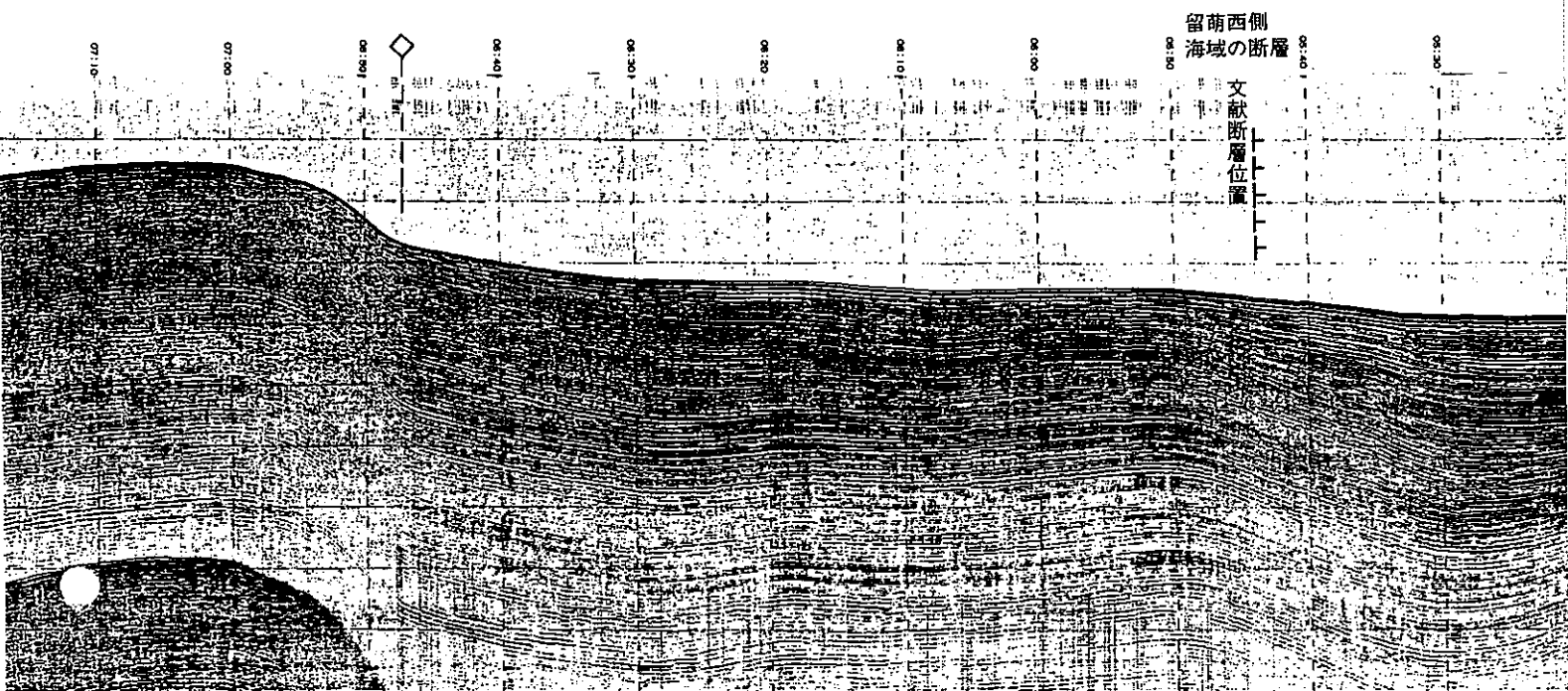


第3図(6) A海域の音波探査記録



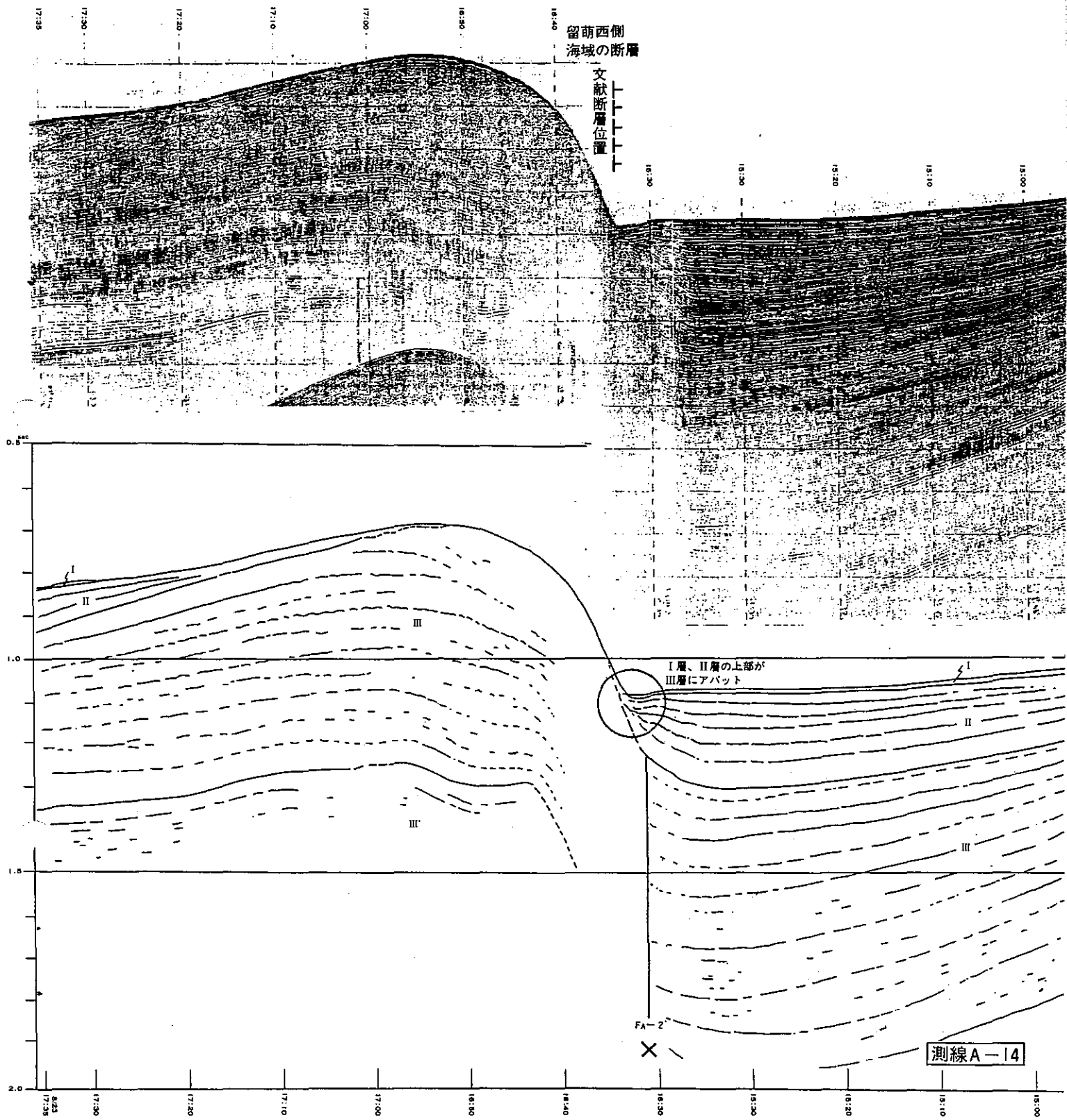
測線A-b

第3図(7) A海域の音波探査記録

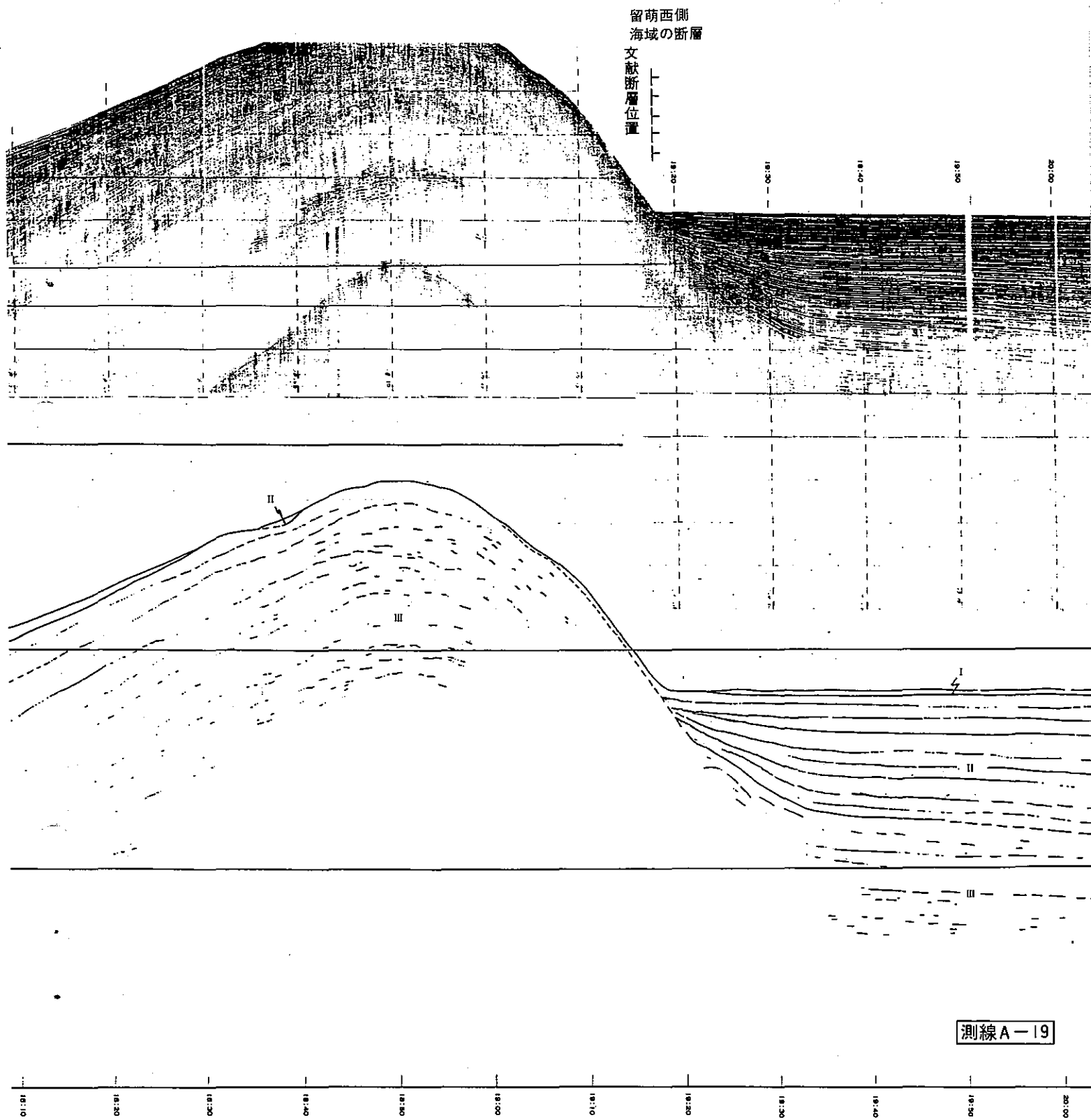


測線A-II'

第3図(8) A海域の音波探査記録

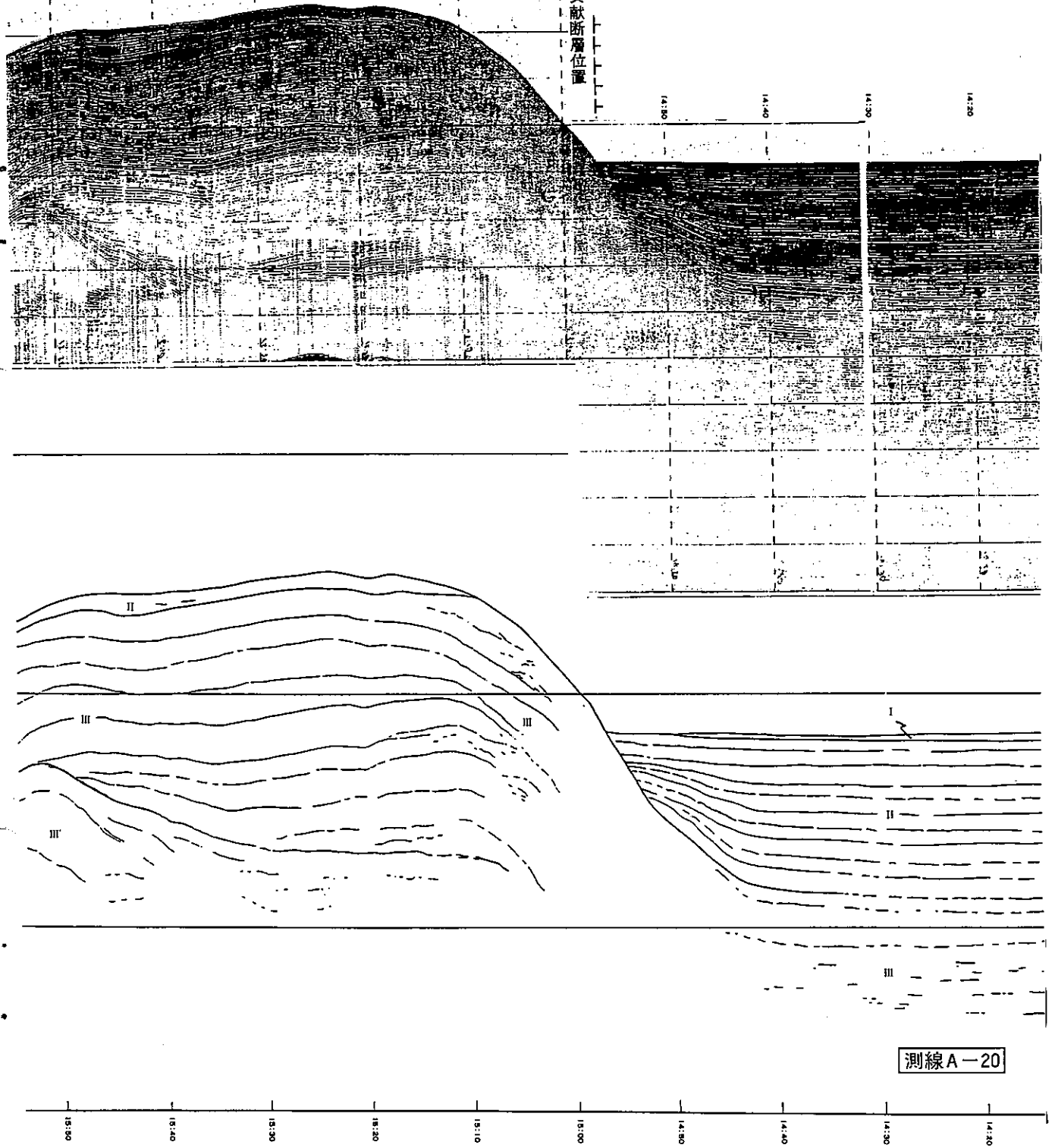


第3図(9) A海域の音波探査記録

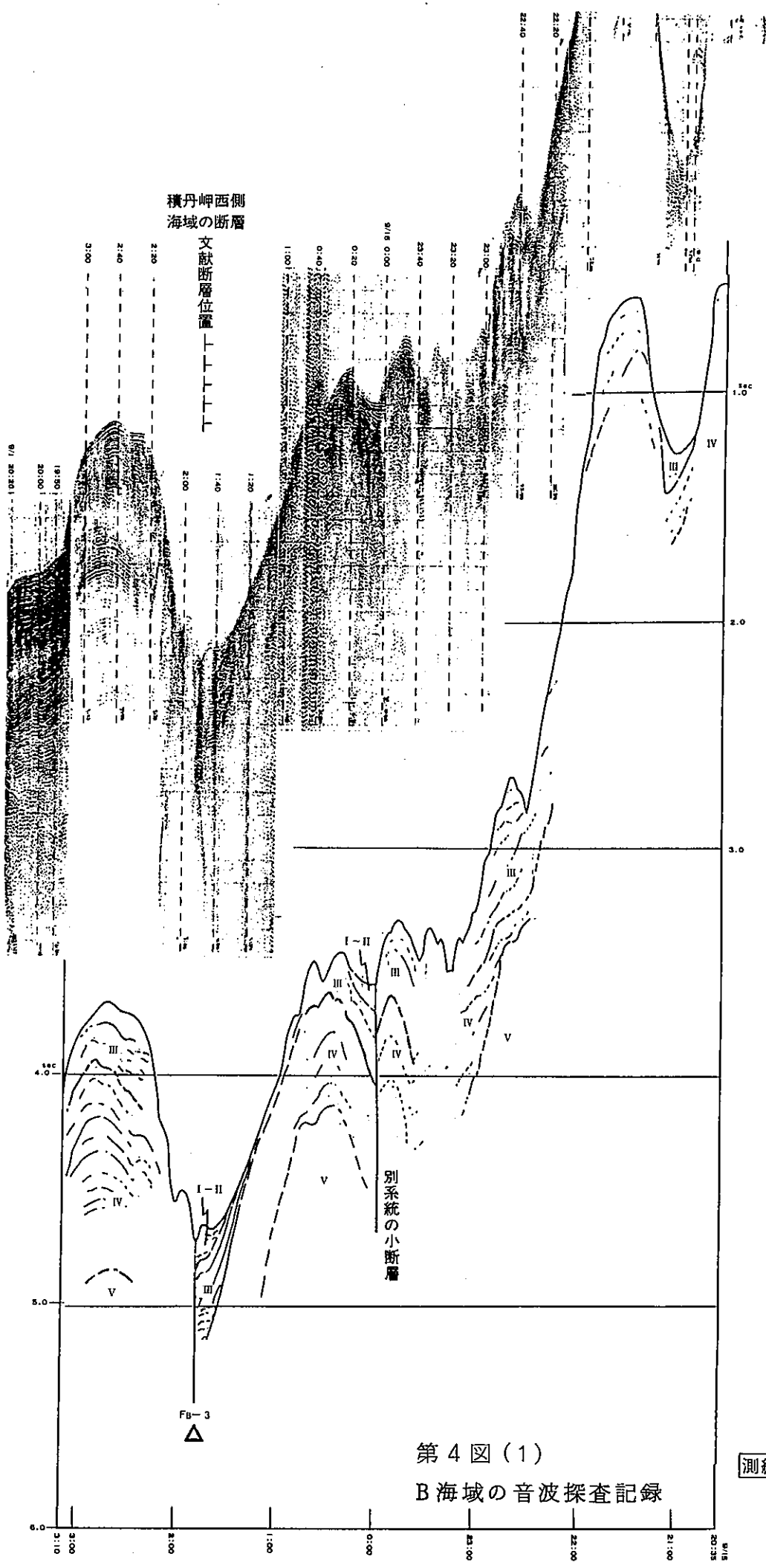


第3図(10) A海域の音波探査記録

留萌西側  
海域の断層  
文献断層位置

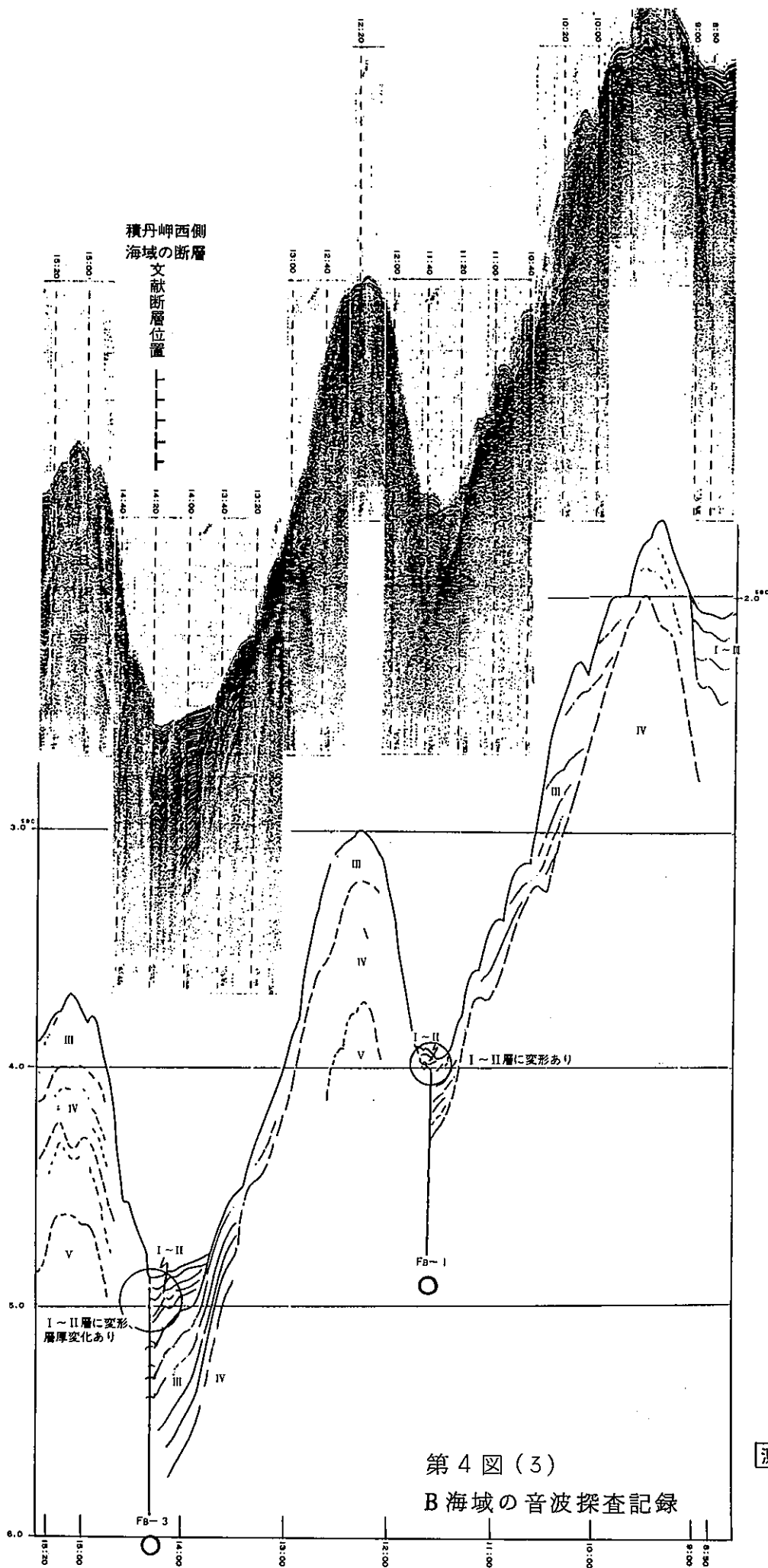


第3図(11) A海域の音波探査記録



第4図(1)  
B海域の音波探査記録



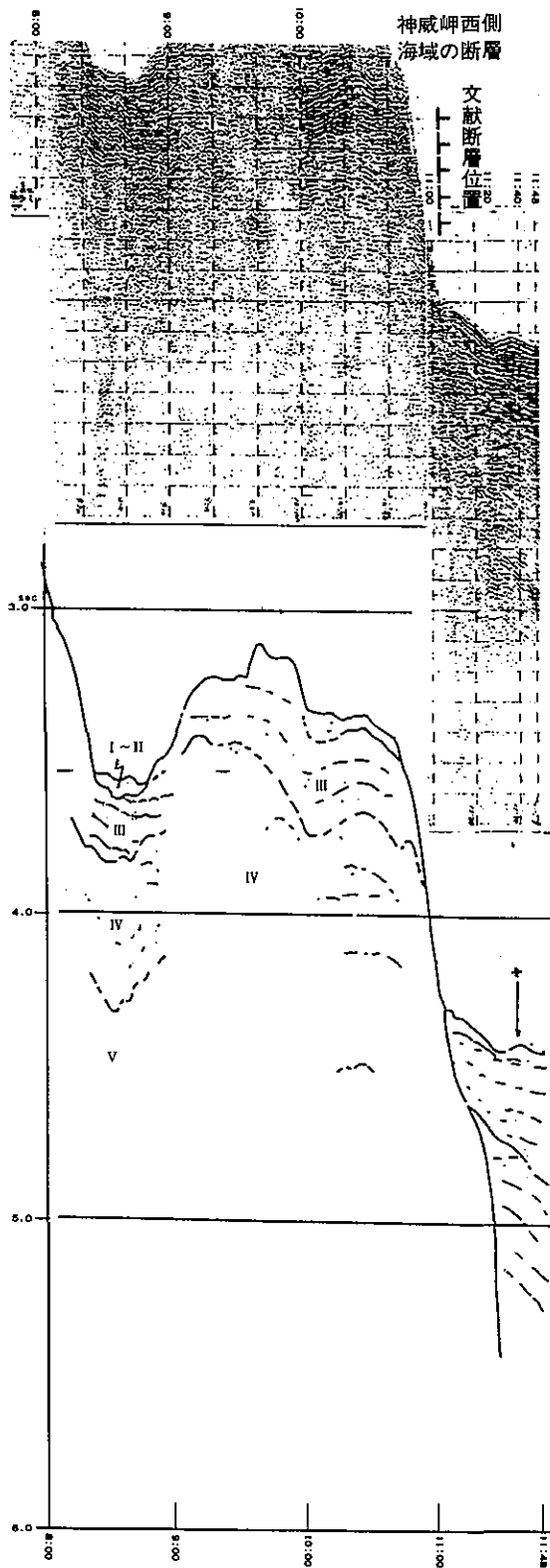


第4図(3)  
 B海域の音波探査記録

測線B-3

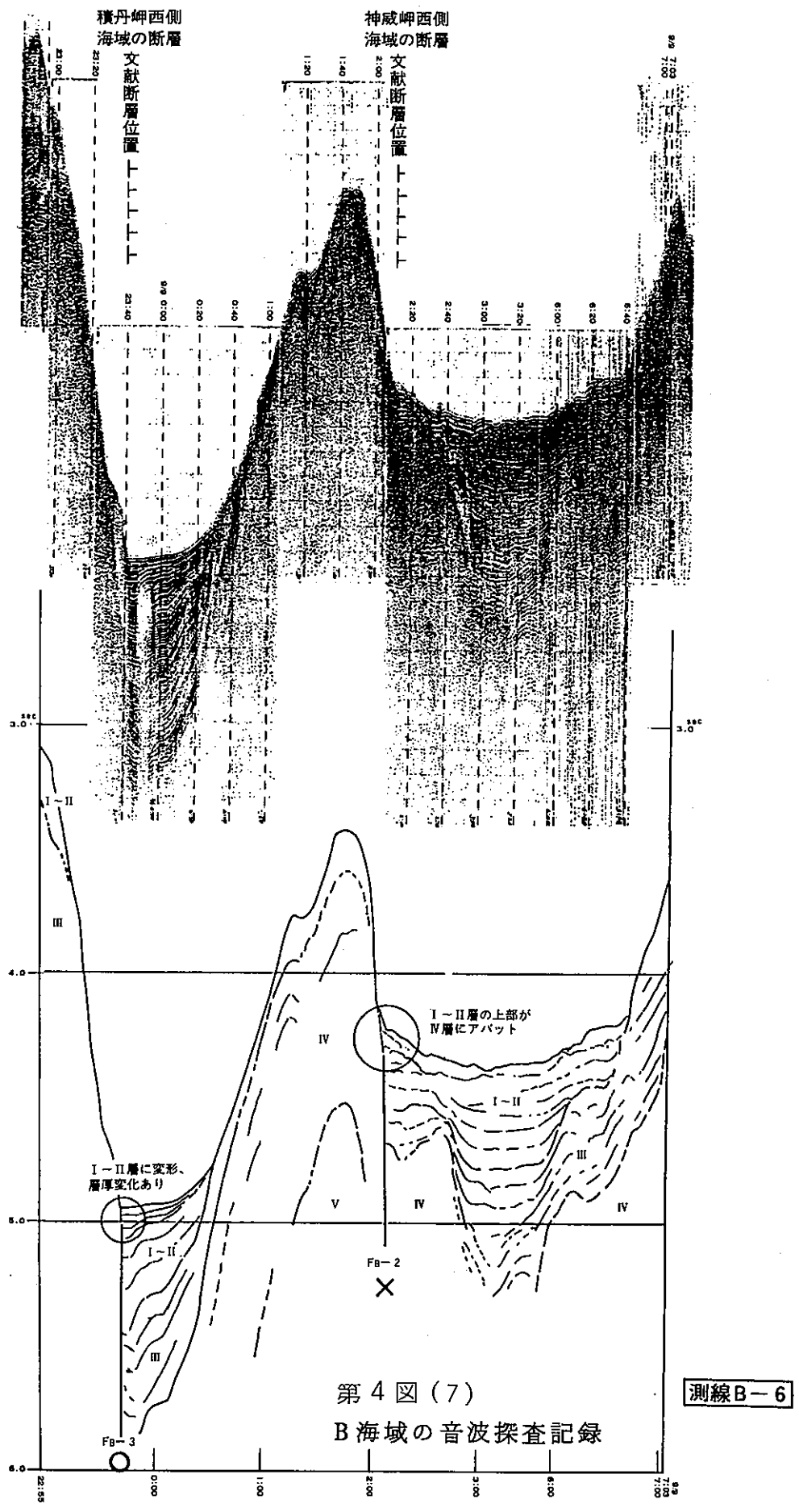




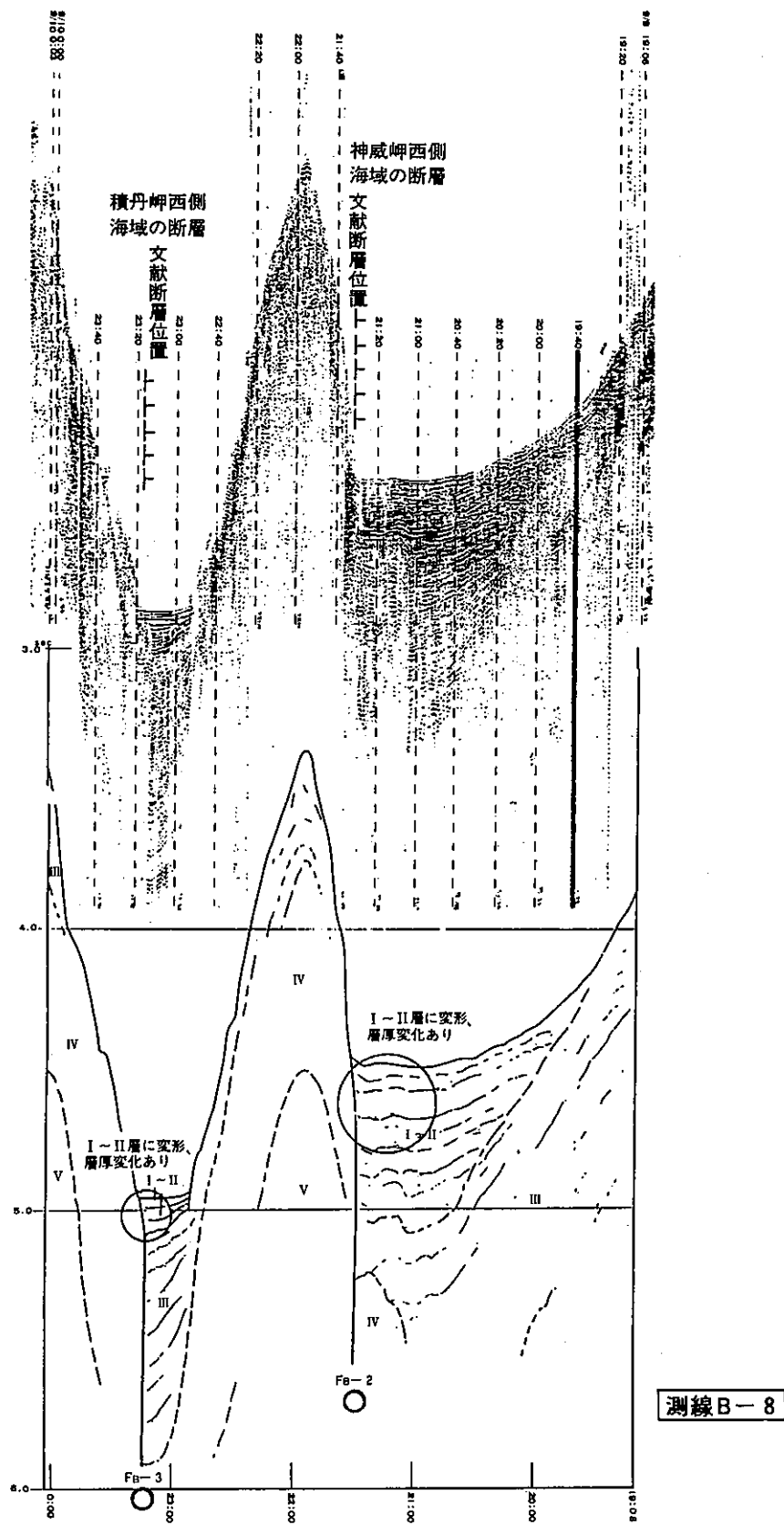


測線B-イ

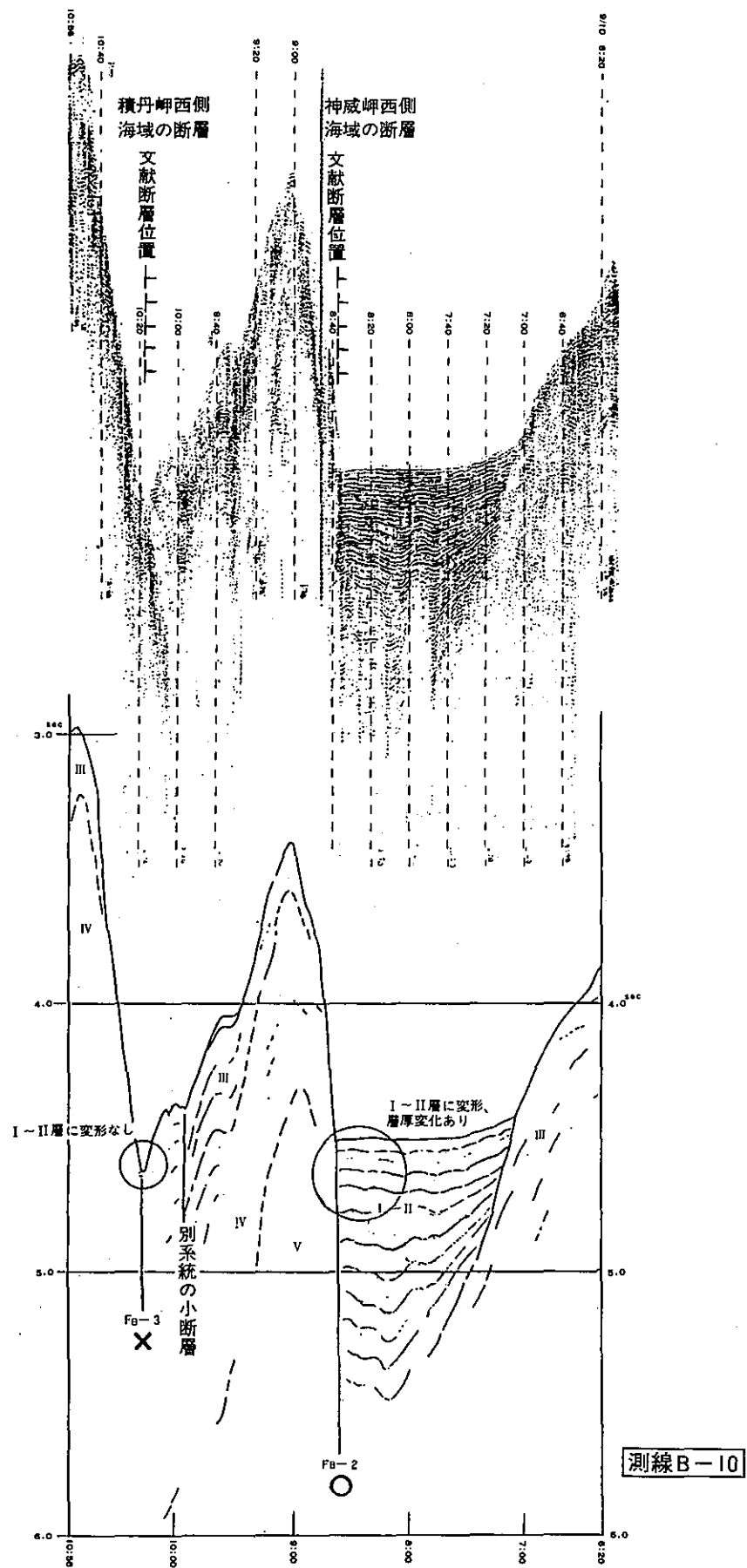
第4図(6) B海域の音波探査記録



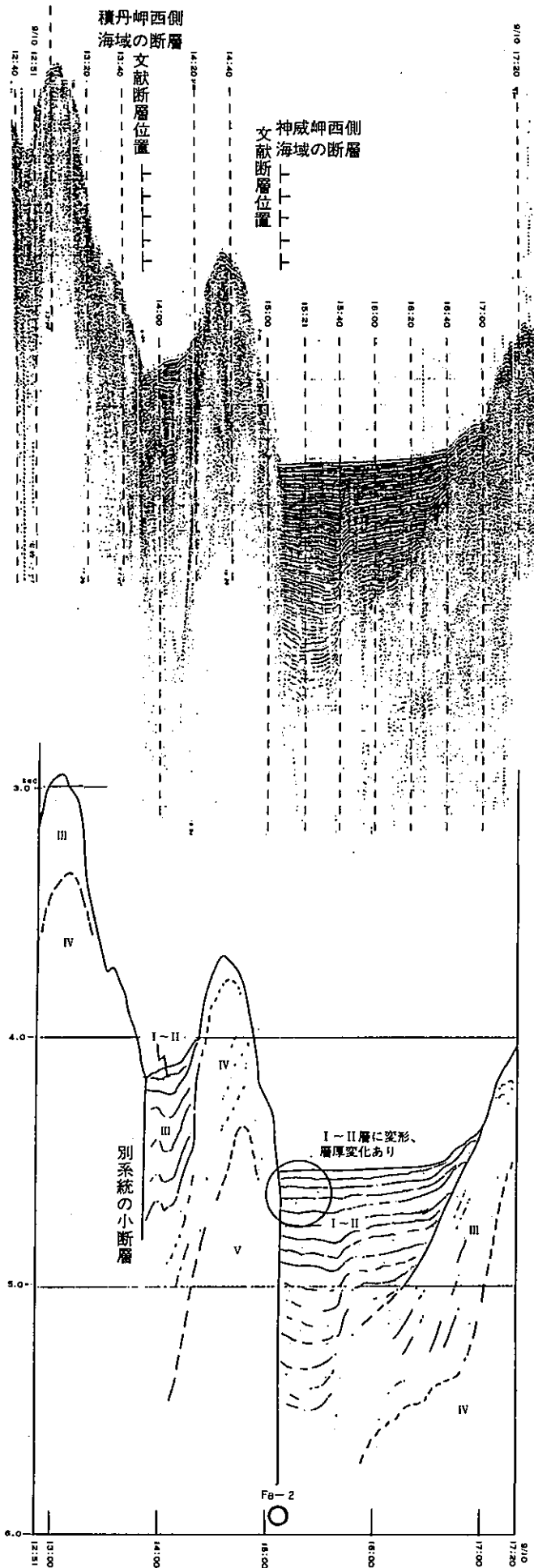
第4図(7)  
 B海域の音波探査記録



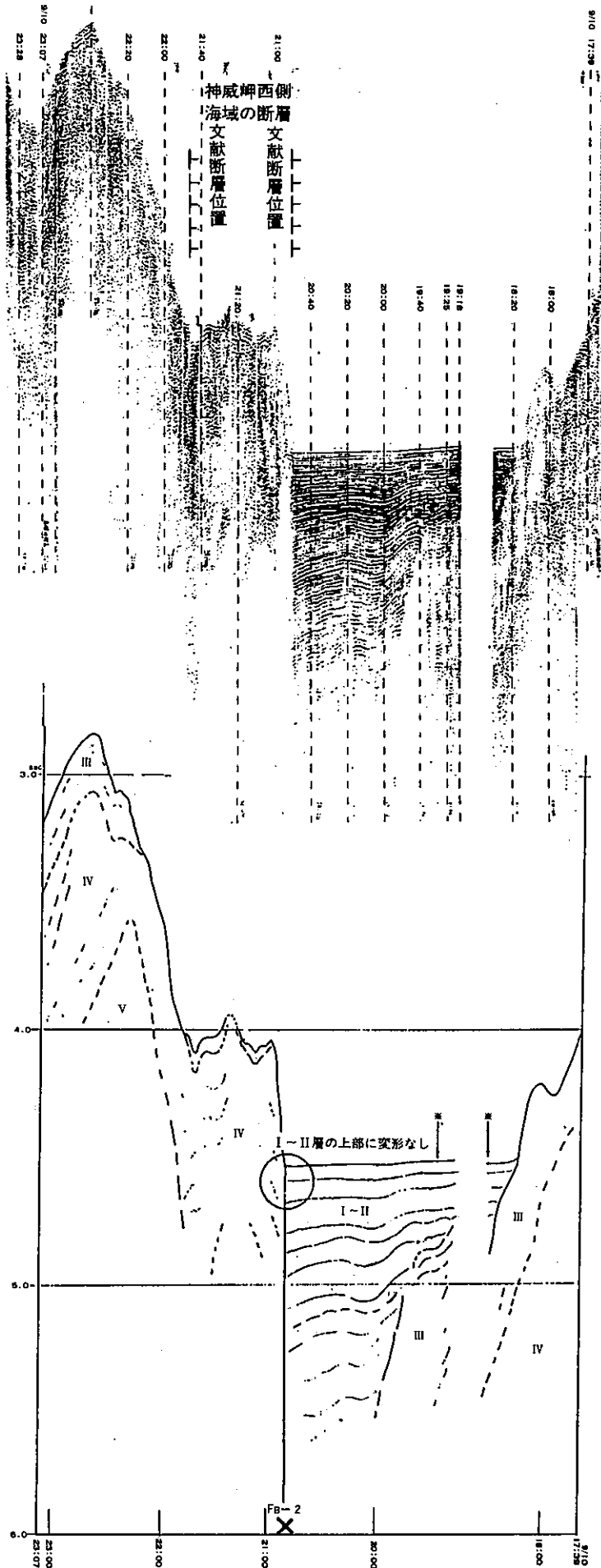
第4図(8) B海域の音波探査記録



第4図(9) B海域の音波探査記録

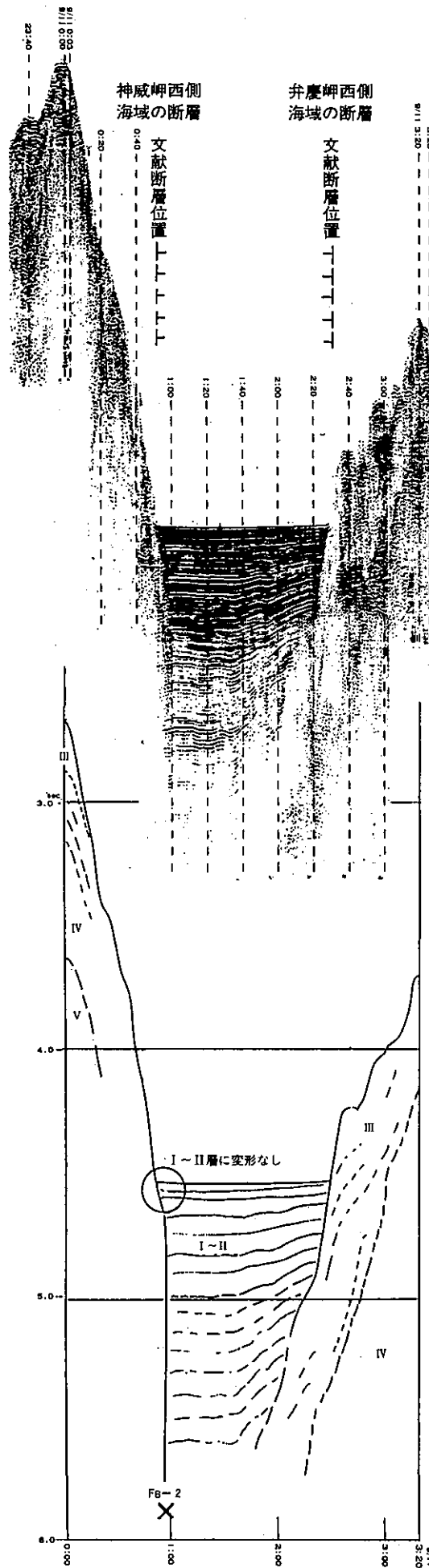


第4図(10)  
B海域の音波探査記録

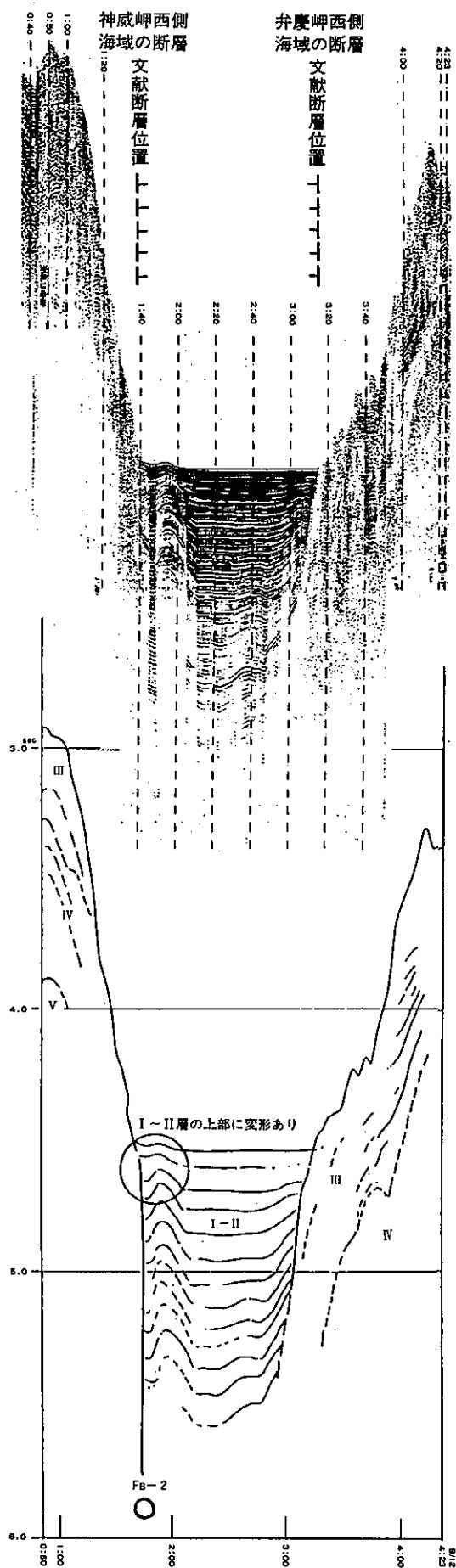


第4図(11)  
B海域の音波探査記録

測線B-12



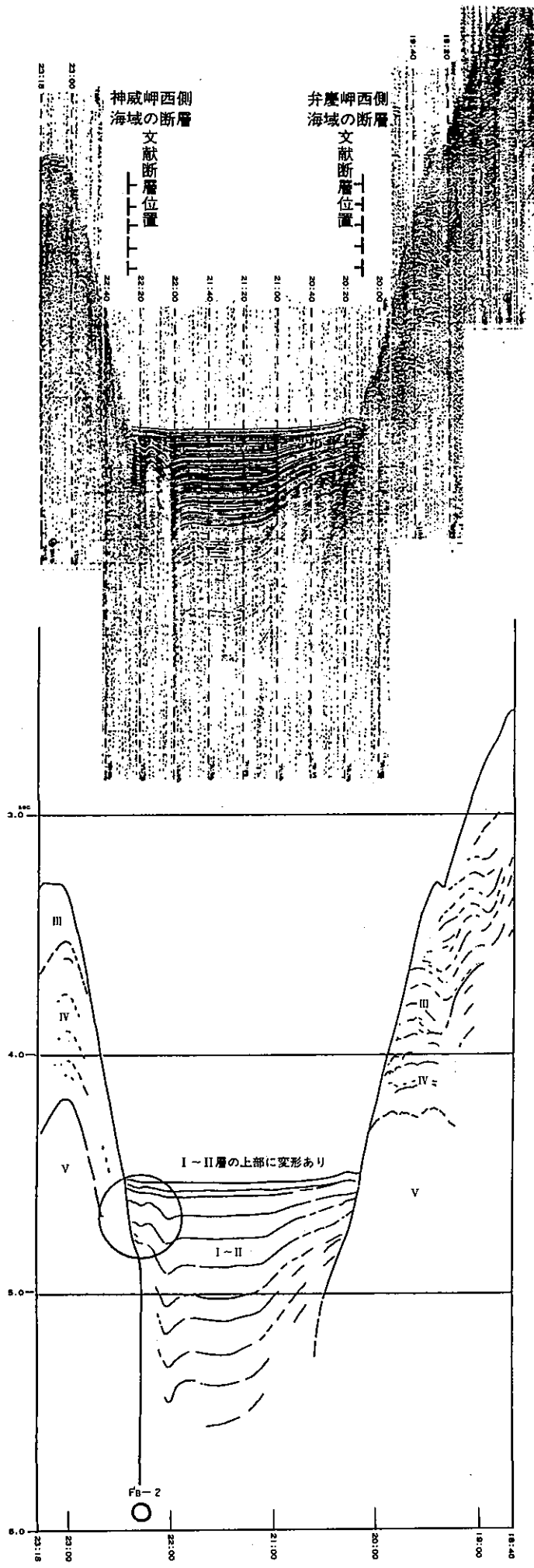
第4図(12)  
B海域の音波探査記録



第4図(13)

B海域の音波探査記録

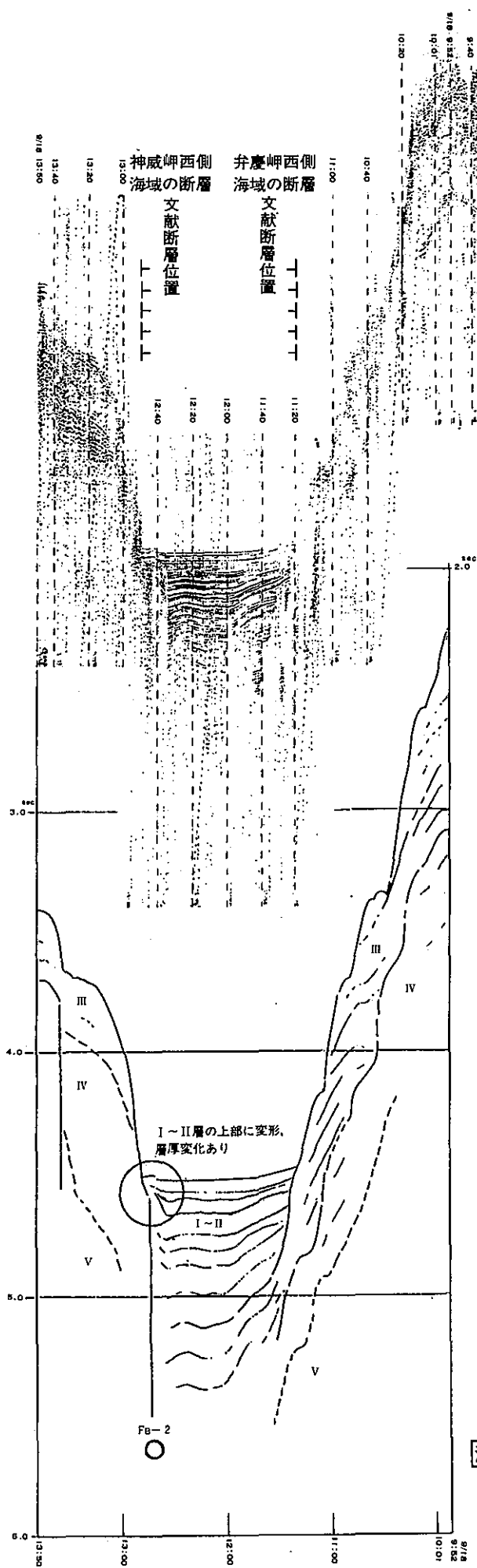
測線B-14



第4図(14)

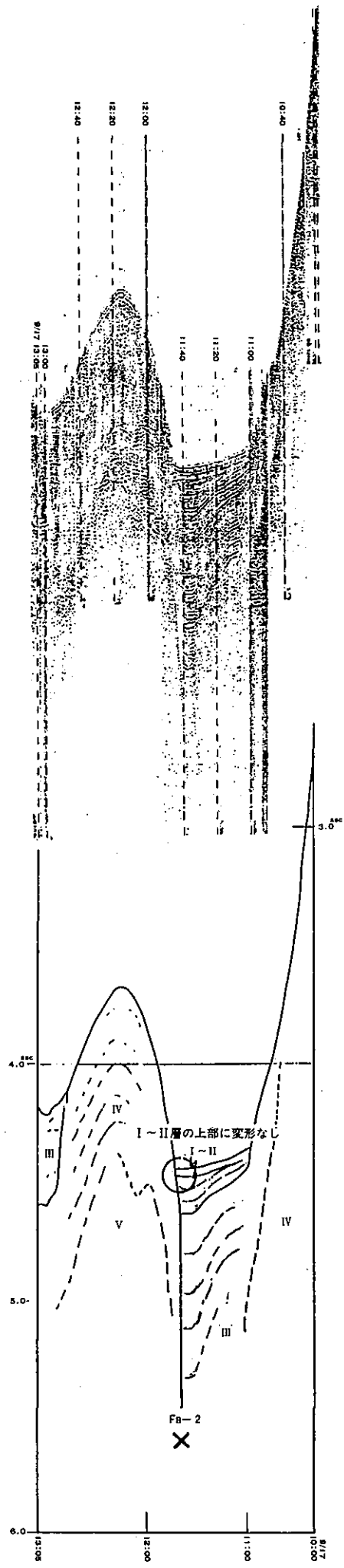
B海域の音波探査記録

測線B-18



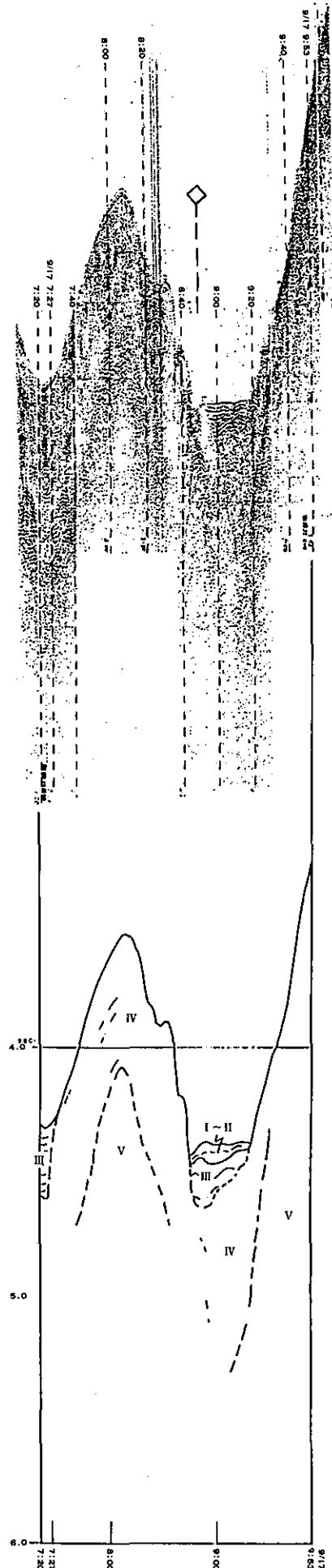
第4図(15)  
B海域の音波探査記録

測線B-20



第4図(16)  
B海域の音波探査記録

測線B-24



第 4 図 (17)

B 海域の音波探査記録

測線B-25

