

沿岸海域基礎調査報告書

(長島東部地区)

報告書

平成13年度

国土交通省国土地理院

目 次

調査の概要	1
- 1 調査地域	1
1) 調査範囲および位置	1
2) 調査地域概要	1
- 2 調査方法	3
1) 資料収集	3
2) 沿岸部土地条件調査	3
3) 海岸基準点測量および船位測定	3
4) 潮位観測	3
5) 海底地形調査	3
6) 底質調査	4
7) 海底土地条件調査	4
8) 使用機器	4
調査の結果	11
- 1 陸域の地形	11
1) 地形概要	11
2) 地形各説	12
3) 地形分類	13
- 2 陸域の地質	14
1) 地質概要	14
2) 地質各説	15
3) 地質構造	17
- 3 海域の地形	18
1) 北西海域	19
2) 獅子島 - 目吹瀬戸海域	20
3) 伊唐瀬戸海域	21
2) 南東海域	22
- 4 底質の状況	23
1) 底質分布	27
2) 粒度分析結果	29
- 5 海域の地質	33
1) 地質概要	33

2) 地質各説	33
3) 地質構造	38
4) 地質構造発達史	40
5) 隣接地域との対比	41
- 6 気象・海象	56
1)海象	56
2)気象	56
利用・保全上の問題点	59
参 考 文 献	60

卷 末 付 図

- ・ボーリング位置図
- ・ボーリング柱状図
- ・音波探査記録例位置図
- ・音波探査記録例

図 表 目 次

図 - 1	調査位置図	2
図 - 2	沿岸海域基礎調査作業工程図	5
図 - 3	海岸基準点配置図	6
図 - 4	簡易験潮所設置位置図	7
図 - 5	簡易験潮所設置緒元 (潮位関係図)	8
図 - 6	航跡図	9
図 - 7	海部地形における地形分類の位置付け	省略
図 - 8	1:25,000沿岸海域地形図凡例	省略
図 - 9	1:25,000沿岸海域土地条件図凡例	省略
図 - 10	陸域地形分類図	11
図 - 11	接峰面図 (250m谷埋法)	12
図 - 12	陸域地形区分図	13
図 - 13	本調査地域の地質図	15
図 - 14	海底地形図	19
図 - 15	海底地形分類図	20
図 - 16	底質採取地点位置図	23
図 - 17	底質区分の粒径基準	24
図 - 18	混合底質の分類基準	24
図 - 19	底質分布図	28
図 - 20	土粒子の密度分析図	29
図 - 21	中央粒径値 (Md)等値線図	30
図 - 22	淘汰度分布図	31
図 - 23	歪度分布図	32
図 - 24	沖積層等層厚線図	38
図 - 25	基盤等深線図	39
図 - 26	地層断面位置図	43
図 - 27	地層断面図	44
図 - 28	調査海域のパネルダイアグラム	55
図 - 29	調査海域周辺の潮流図	57
図 - 30	調査地域の気候	58

表 - 1	海岸基準点測量成果一覧表	6
表 - 2	主要使用機器一覧表	10
表 - 3	本調査地域の地質層序表	14
表 - 4	粒度分析結果一覧表	25
表 - 5	調査海域の地質区分表	34
表 - 6	長島東部地区と隣接地域の地層対比表	42

I 調査の概要

I-1 調査地域

1) 調査範囲および位置

本調査範囲の陸部は、鹿児島県の獅子島南西部、諸浦島、伊唐島、長島北東部およびその周辺の島々からなる。海部は八代海の西部海域に位置する(図-1)。国土地理院発行の1:25,000地形図では、「宮野河内」および「薩摩鷹巣」の2図葉に含まれる範囲である。その面積は、約94km²であり、うち陸域面積20km²、海域面積74km²である。行政区では、鹿児島県出水市(調査範囲南東に位置する七尾島)および出水郡東町の1市1町にわたる。

2) 調査地域概要

長島は黒ノ瀬戸大橋によって九州本土(阿久根市)と結ばれている。また、長島と伊唐島は伊唐大橋、長島と諸浦島は乳ノ瀬橋、長島と竹島は竹島大橋によって結ばれ、現在東町では獅子島架橋を推進している。

調査地域の中心となる鹿児島県出水郡東町は、農業および漁業が盛んである。農業では温州ミカン発祥の地として、柑橘類の栽培が盛んに行われている。また、伊唐島は赤土ジャガイモの産地として、収穫量を増やすための農地改良が進んでいる。漁業ではタイ、ブリ、ヒラメを中心とした養殖業が特に盛んであり、なかでも養殖ブリの生産量は日本一を誇る。

観光は、雲仙天草国立公園となっている大小の島々が、別名薩摩松島ともいわれる美しい景観を創り出している。調査地域の南西端に位置する標高393mの行人岳は不動明王がまつられ、年末年始の祈願をはじめとして多くの人々が訪れている。その他毎年、祭事および行事が開催され多くの観光客を集めている。

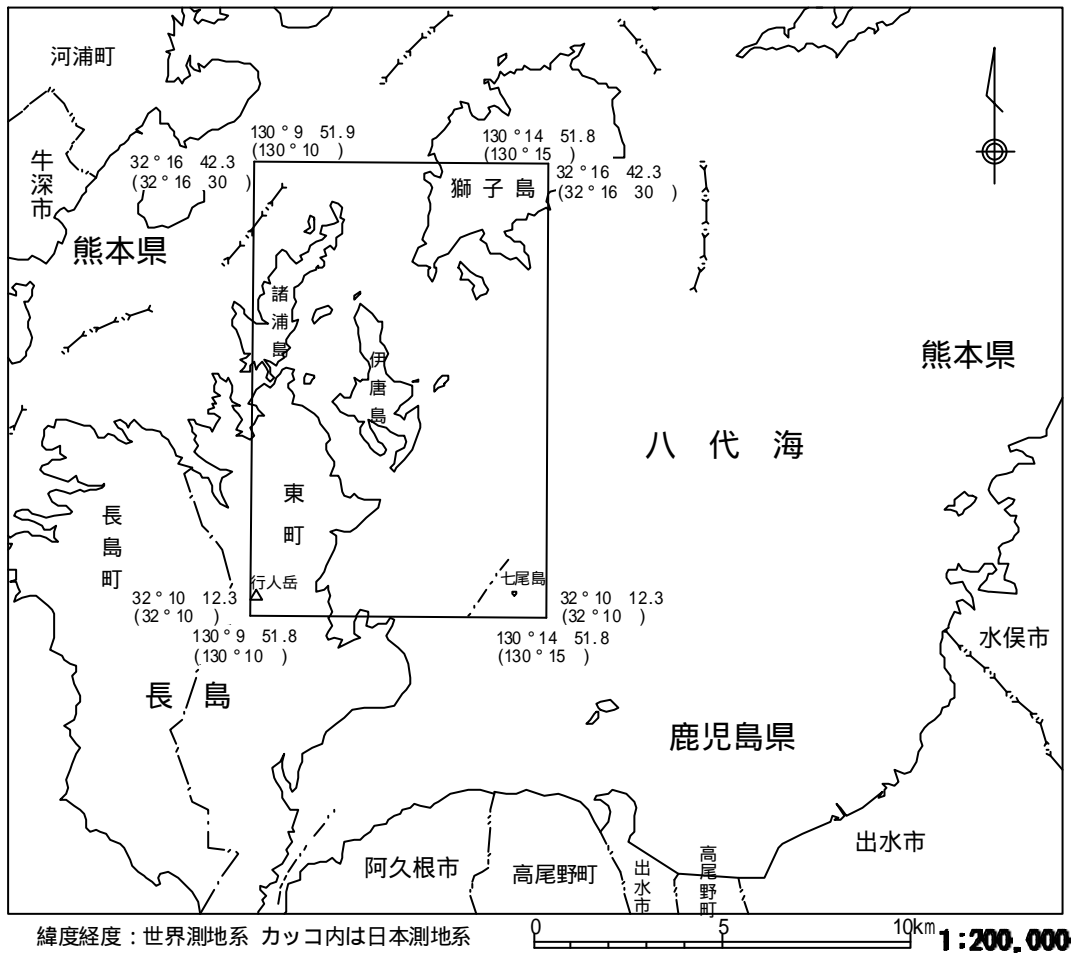
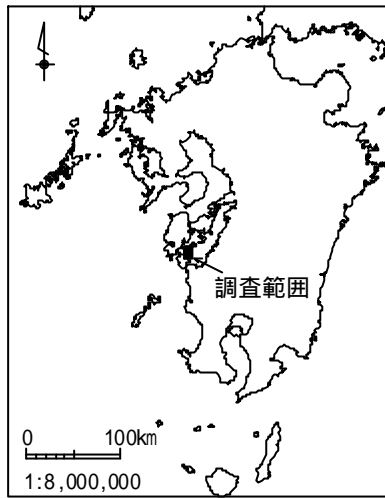


図 - 1 調査位置図

I-2 調査方法

この沿岸海域基礎調査は、図 - 2 に示す作業工程に基づいて、平成13年度に実施したものである。

1) 資料収集

本調査において1:25,000沿岸海域地形図、1:25,000沿岸海域土地条件図および報告書を作成するために必要な資料・文献等を関係機関から収集した。

2) 沿岸部土地条件調査

本調査は、沿岸陸域の地形・地質状況および各種機関・施設等を調査し、1:25,000地形図「宮野河内」「薩摩鷹巣」の各図葉を基図にして土地条件図原稿図の陸域の部分を作成する作業である。

地形分類は、空中写真の地形判読によって作成した予察図をもとに、露頭観察、土地利用状況等の観察等の現地調査を行って確認した。また、収集した資料による各種機関、施設等の位置についても、現地確認もしくは空中写真判読による確認を行った。

3) 海岸基準点測量および船位測定

海域調査にともなう調査船の船位測定に必要な海岸基準点は、船位測定との関連を考慮し、スタティック法によるGPS測量によって2点新設した。

船位測定は、GPS測量による単独測位によって実施した。単独測位の利用にあたっては、2000年5月にSA (Selective Availability 選択利用性 :測位精度を意図的に低下させる措置)が解除になるとともに、単独測位においても精度が10倍程度向上し、DGPSに相当する精度が得られるようになってきていることが報告されているなどの状況を勘案しつつ、調査地域の地形・海岸線形状を考慮するとともに海岸基準点設置等の効率的な作業方法の検討、技術的な根拠の検討の基で行った。

本調査では、海岸基準点での精度検証、陸上での一定区間での移動による精度検証、海上での実測による精度検証、作業中における深度測定線の交点でのチェック等、作業規程に基づいた内容で確認するなど広範な点検を実施した。

4) 潮位観測

潮位観測は、音響測深データの潮位補正を目的に簡易験潮所を設置し、海域調査の全期間について実施した。

簡易験潮所は、調査地域の中央よりやや南に位置する宮之浦港内の波浪の影響が少ない岸壁に設置した(図 - 4)。験潮儀はフロート式のフース型自記験潮器を用いた。また、本調査は基準面をT.P. (東京湾平均海面)とするため、出水郡東町大字鷹巣に位置する一等水準点から簡易験潮所まで直接水準測量を行った(図 - 5)。

5) 海底地形調査

この調査は、沿岸海域地形図のうち海底地形図を作成するためのものである。

測線計画は、海図や既往調査による水深データを参考に、本調査海域の海底地形を十分に把握できるように立案した。音響測深作業は、この計画測線に基づいて実施した(図 - 6)。

音響測深は、1素子のデジタル音響測深機 (PS-20R型) を使用し、アナログ記録を得るとともに、デジタルデータとしてパーソナルコンピュータに収録した。測定した水深データの整理・解析は、以下の手順で行った。

1) 収録したデジタル水深データに喫水補正、バーチェック結果に基づく音速補正、潮位観測に基づく潮位補正を行った。2) デジタル水深データをペンプロッタで地形断面として出力した。3) デジタル水深データには、アナログ記録と同様に調査船の揺れや魚影などによる疑似反射が含まれていることから出力断面の読み取りにあたって、アナログ記録の読み取りの場合と同様に、調査船の揺れによる部分は平滑化し、疑似反射と判断される部分はアナログ記録を参考に修正した。4) 出力断面をデジタイザで読み取り、水深値を船位測定データを使用して平面図上に展開し、水深読取図とした。5) 水深読取図に基づいて、空中写真や海図などの資料も参考にして、1 m 間隔の等深線表現による海底地形図を作成した。

6) 底質調査

底質調査にあたっては、調査海域内において約 2km²につき 1 点の割合で採取地点を計画した。採泥にはグラブ採泥器 (スミス・マッキンタイア型) を用いて、計40地点の底質採取を行った。

採取した試料は、調査船上にて指触法による色調、土性、臭気、含有物、岩種などの観察を行い、底質調査簿に記載するとともに、カラーチャートを添えて写真撮影を行った。採取した試料のうち、31試料について JIS A 1240 に基づいて粒度分析を行い、粒径加積曲線から中央粒径値を求め、Wentworth (1922) の粒径区分によって底質区分を行った。混合底質名は、礫・砂・泥の各成分の含有率を三角ダイヤグラム上にプロットして決定した。

7) 海底土地条件調査

海底土地条件調査は、沿岸海域土地条件図のうち、海底土地条件図を作成するためのものである。

音波探査は、磁歪振動式地層探査装置 (SP-3W型) および放電式音波探査装置 (NE-19C型) を用いて、海底地形調査と同時に行った。海底地形調査結果、底質調査結果、既往ボーリング調査資料、周辺海域および陸域の地質などを参考に、調査地域における海底下の地質状況および地質構造の解析を行った。

8) 使用機器

本調査で使用した主要機器を表 - 2 に示す。

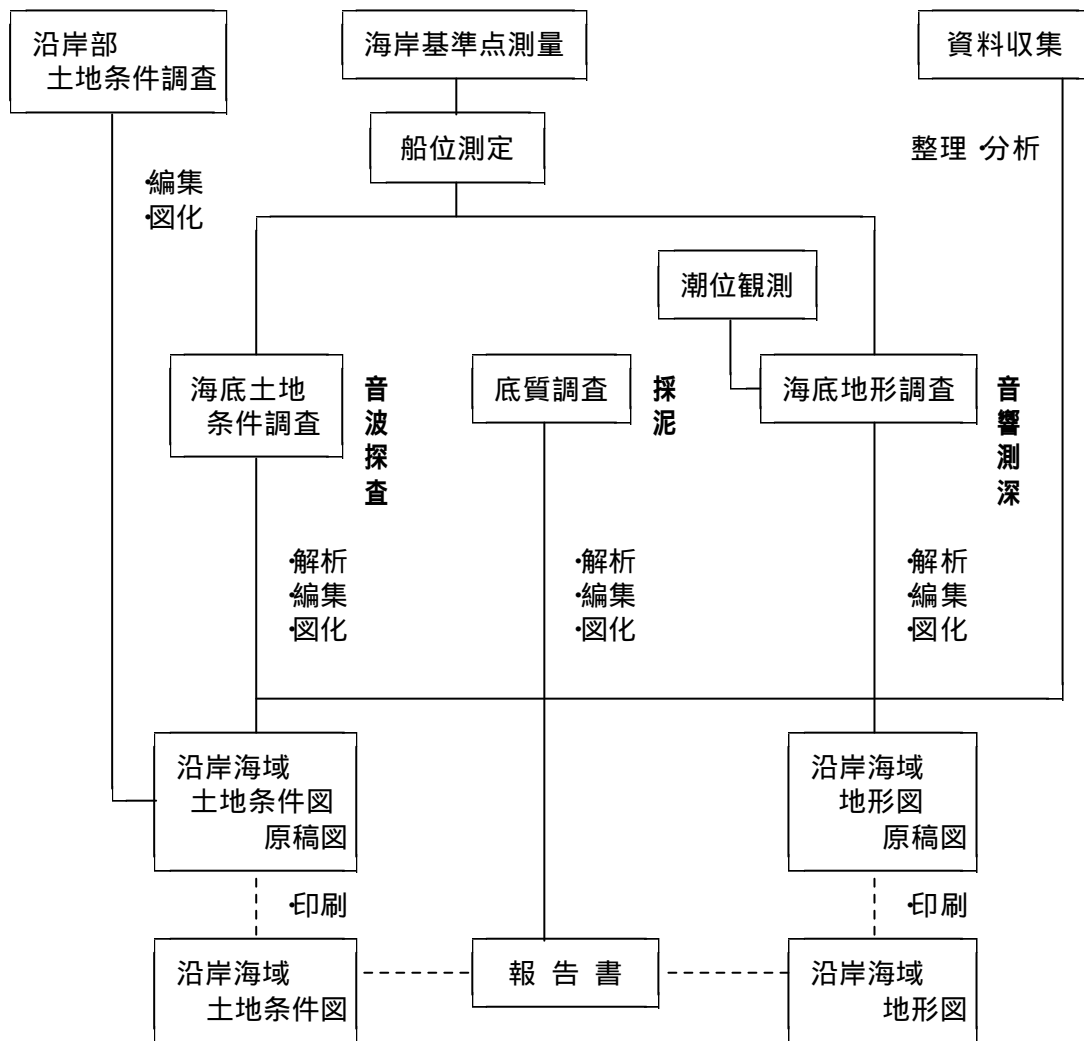


图 - 2 沿岸海域基礎調查作業工程图

表 - 1 海岸基準点測量成果一覧表

基準点名	緯経度	国家座標 (第 系)	高さ (T.P.)
No. 1	N 32° 11 59.8451 (32° 11 47.5367) E 130° 11 30.3489 (130° 11 38.5244)	X=-88,427.390 (-88,798.825) Y=-76,200.069 (-75,979.767)	2.533m
No. 2	N 32° 13 27.2265 (32° 13 14.9324) E 130° 10 32.2648 (130° 10 40.4404)	X=-85,724.383 (-86,095.696) Y=-77,700.617 (-77,480.247)	3.779m

数値は世界測地系 カッコ内は日本測地系

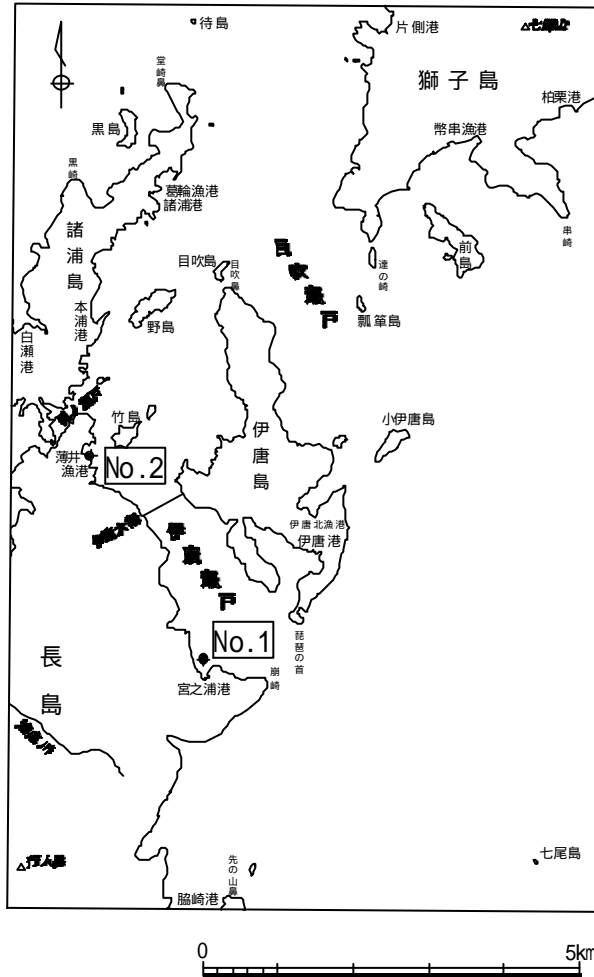


図 - 3 海岸基準点配置図

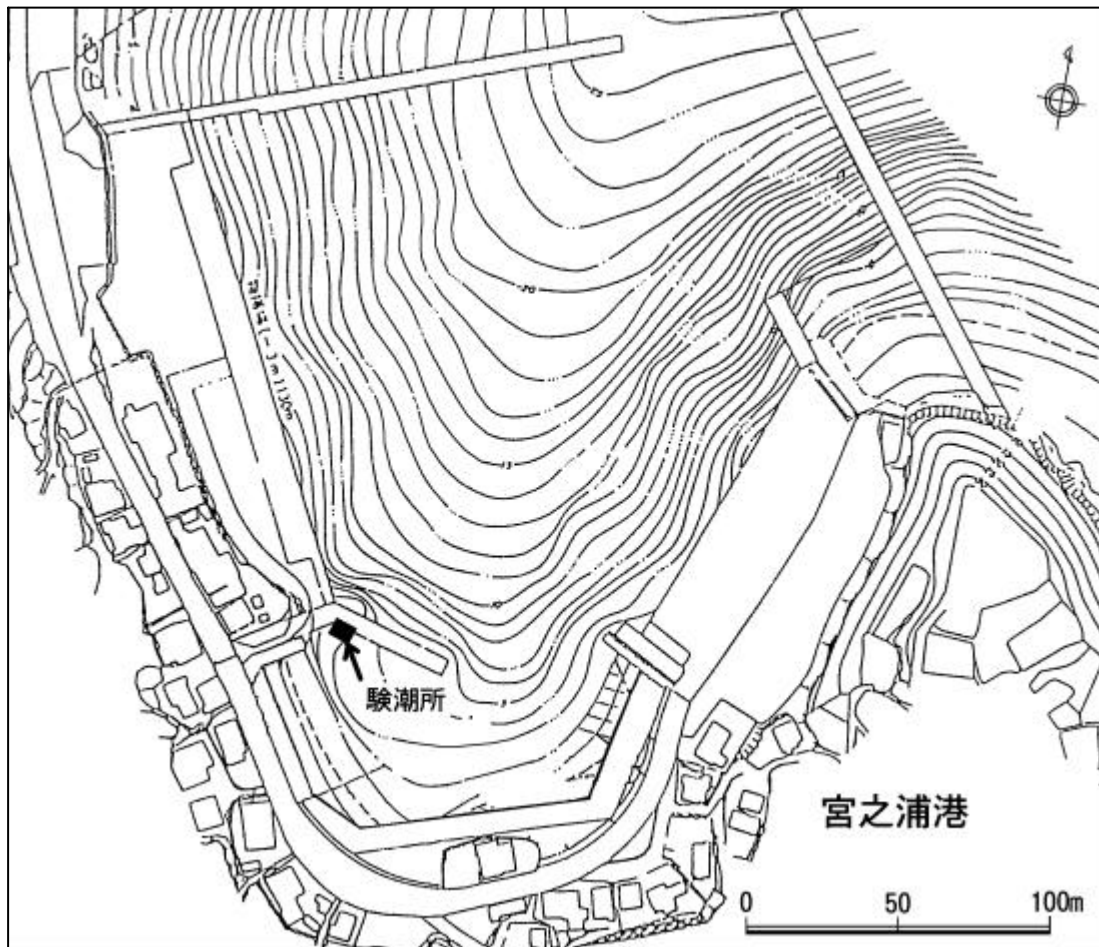
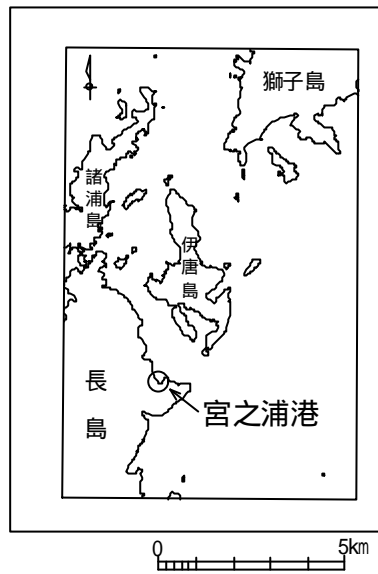
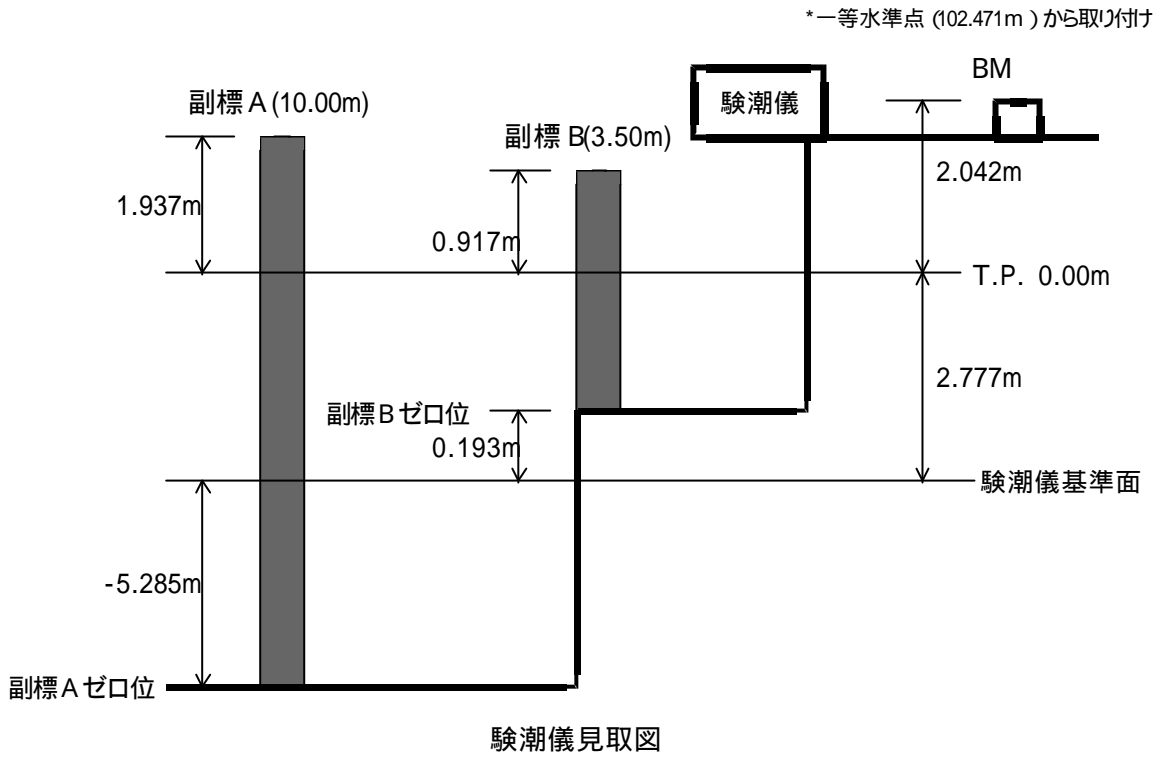


图 - 4 簡易驗潮所設置位置图



潮位表 (薄井港)

既往最高潮位	—	+2.50m
大潮平均高潮面	—	+1.60m
東京湾平均海面 (T.P.)	—	0.00m
平均低潮面	—	-1.10m
大潮平均低潮面	—	-2.00m

(鹿児島県薄井漁港平面図昭和63年)

図 - 5 簡易験潮所設置諸元 (潮位関係図)

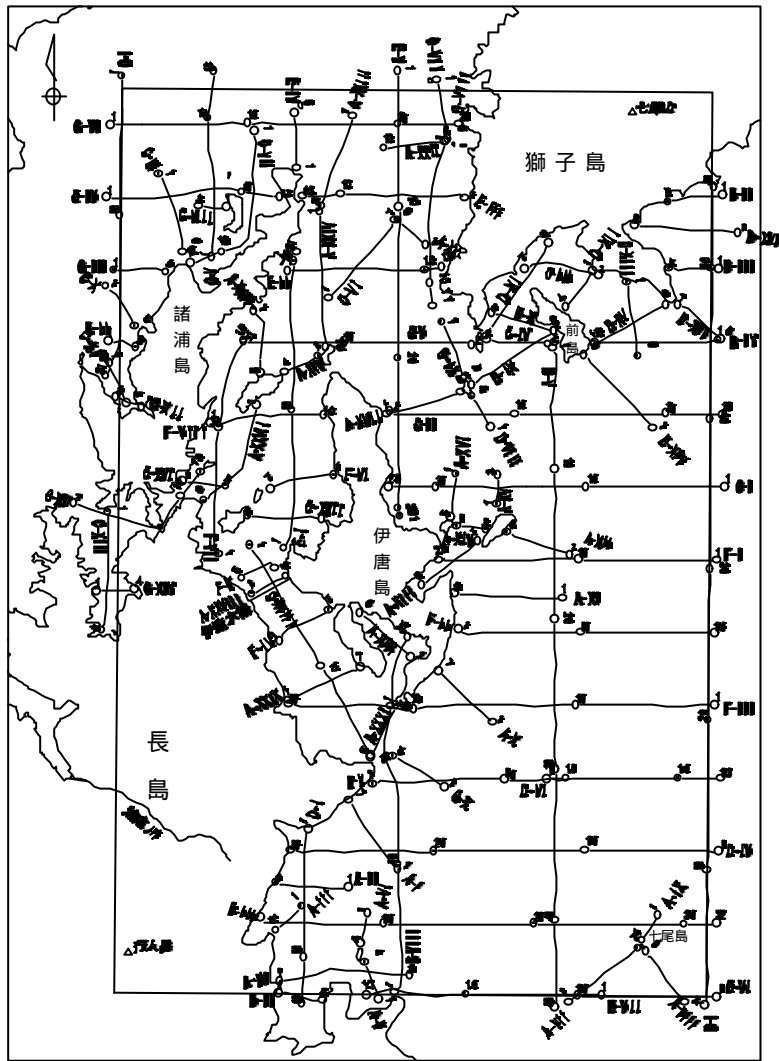


图 - 6 航跡图

表 - 2 主要使用機器一覧表

作業内容	使用機器・名称	数量	諸元・備考
海岸基準点測量	トリンプル4600LS型	5セット	2級GPS測量機に適合
	トータルステーション ソキアSET3A型	1セット	2級トランシット、2級光波測距儀に適合
水準測量	ソキアB2c型	1台	3級レベルに適合
潮位観測	協和商工LFT- 型	1台	記録縮率 :1/20 1ヶ月巻
船位測定	DXアンテナ DGPSシステムKタイプ	1セット	測位精度 :± 1.0m 測定間隔 :1回 / 秒
音響測深	カイジョーPS-20R型	1台	測深精度 :± (0.03 + D/1000)m
音波探査	磁歪振動式地層探査機 カイジョーSP-3W型	1台	卓越周波数 :3.5kHz 発振出力 :36ジュール 指向角 :65°(半減半角) 可探深度 :海底下30 ~ 50m 記録分解能 :約0.5m
	放電式音波探査装置 日本電気NE-19C型	1台	卓越周波数 :230Hz 発振出力 :200ジュール 指向角 :無指向性 可探深度 :海底下約100m 記録分解能 :約 2m
底質採取	スミス・マッキンタイア型 グラブ採泥器	1台	採取面積 :1/20m ²
記録整理・解析	ペンプロッター グラフテックFX6100型	1台	展開精度 :0.02mm

調査の結果

- 1 陸域の地形

1) 地形概要

本地域の陸域は、獅子島・伊唐島^{しやうら}・諸浦島・長島およびそれらの周辺の島しょからなる。これらの島しょは、大半が急～緩斜面からなっており、谷底平野や海岸平野はきわめて狭く、山地内や沿岸部に散在している。本地域における最高点は長島の行人岳(393.7m)と獅子島の七郎山(393.1m)でありほぼ同高度を示す。

本調査地域の陸域地形分類図を図 - 10に、250m谷埋法による接峰面図を図 - 11に示す。また、陸域の地形区分は斜面形態の違いから、七郎山周辺に代表される急峻な山地と、行人岳周辺および伊唐島に代表される平坦な山地に区分した(図 - 12)。地質の詳細は後述するが、大局的には獅子島に白亜紀の堆積岩、諸浦島に古第三紀の堆積岩が分布し、伊唐島、長島および諸浦島の一部には、新第三紀～第四紀の長島火山岩類が分布する(高井・佐藤, 1982)。このことから、急峻な山地を白亜系～古第三系山地とし、平坦な山地を長島火山岩類山地とした。

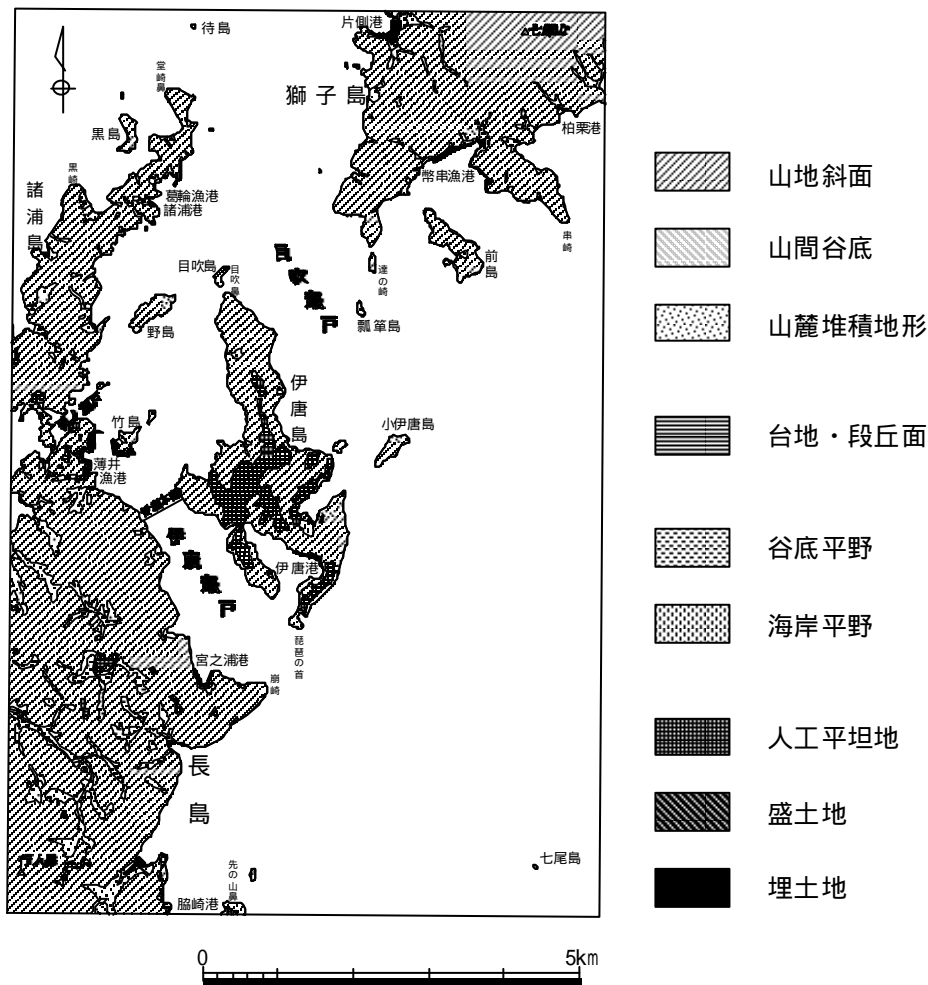


図 - 10 陸域地形分類図

2) 地形各説

白亜系～古第三系山地は、堆積岩が構造運動によって山地化した構造的な山地である。主に獅子島、諸浦島北部、諸浦島南部および長島北部に分布する。ほとんどが山地の急斜面からなり、山頂緩斜面はみられない。獅子島の山稜は七郎山から北東 - 南西方向に延びるが、ケスタ地形はみられない。この山地は開析を受け、山間谷底や山麓堆積地形が局所的に狭長に発達する。

長島火山岩類山地は、火山岩類によって形成された火山性山地である。主に諸浦島中部、伊唐島および長島に分布し、行人岳周辺を除いて、台地状の地形が発達している。この台地状の地形は、長島火山岩類の凝灰角礫岩や溶岩からなる火山台地とされている。(九州活構造研究会,1989)。これらの火山台地が、長島火山岩類の堆積面なのか、侵食による削剥面なのかは今のところ結論が得られていない。浦底川沿いや東町役場付近には谷底平野が発達する。また、伊唐島では人工平坦面が広がっている。

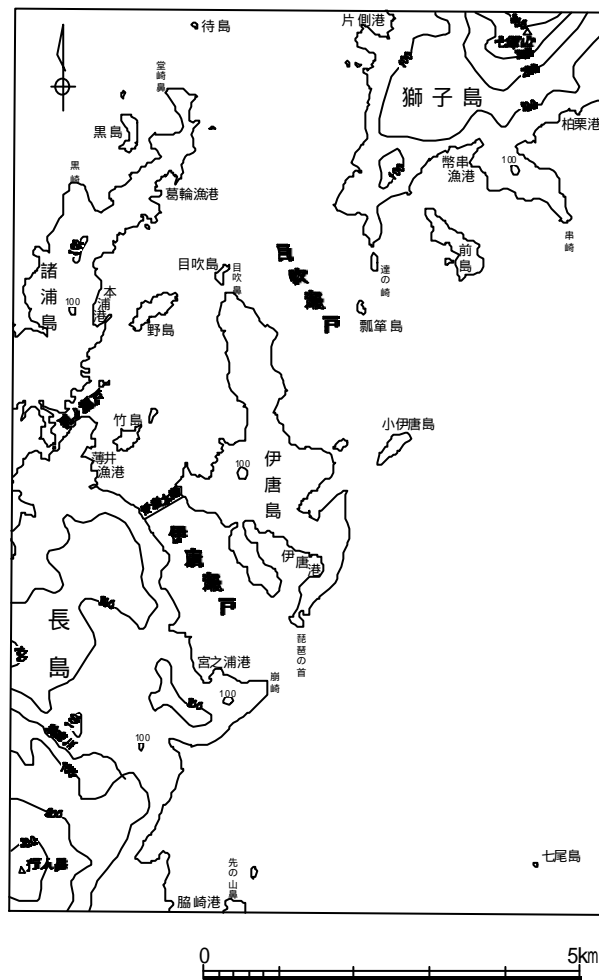


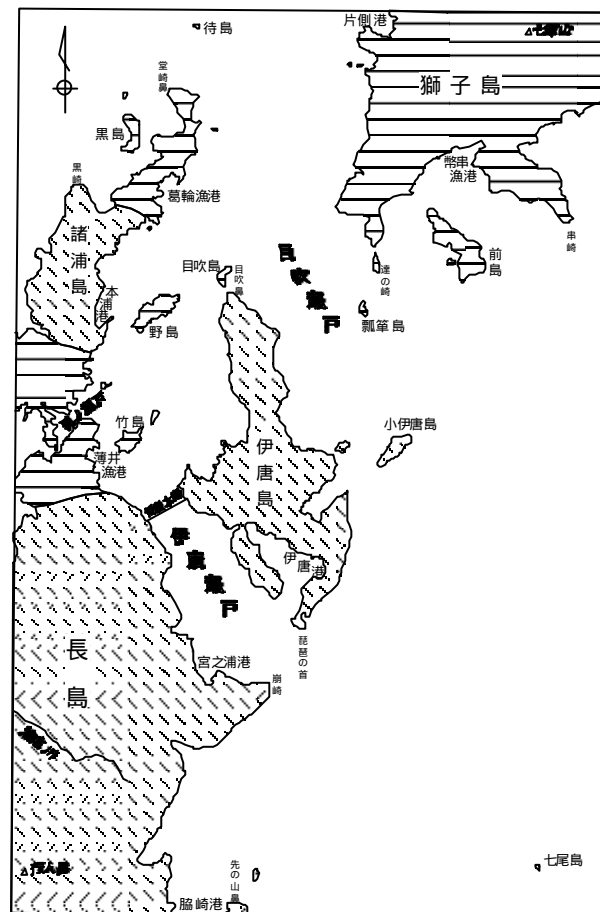
図 - 11 接峰面図 (250m谷埋法)

3) 地形分類

伊唐島、諸浦島および長島の火山台地上は緩やかな起伏があり、その範囲はおよそ遷急線によって示される。火山台地上には浅い谷地形が発達しており一部では小河川も見られることから、谷底平野に分類した。火山台地の周囲の急斜面には、地すべりによる滑落崖や崖錐などの山麓堆積地形が発達する。海岸部では海食崖が発達するところがあり、上縁を遷急線で示した。

海岸段丘はほとんど見られず、伊唐島および長島の海岸部に海面からの比高10数m程度の低位段丘がわずかに分布するのみである。また、小河川の河口部には狭い谷底平野や海岸平野が点在する。

伊唐島の火山台地上では、比較的大規模な畑地の造成による人工平坦化地が広がる。このほか、漁港付近の海岸には戦後(米軍写真以降)～現在までに造成された理立地がみられる。



長島火山岩類山地
 白亜系～古第三系山地

図 - 12 陸域地形区分図

- 2 陸域の地質

1) 地質概要

本調査地域の地質は、高井・佐藤(1982)によると、白亜紀後期および古第三紀の堆積岩とそれらを被う新第三紀鮮新世末期から第四紀更新世前期の火山岩類からなる。段丘堆積物など更新世の堆積層は分布しない。沖積層は長島の浦底川沿いと伊唐島の低地に分布するほかは、獅子島、諸浦島、伊唐島、長島の沿岸部に局所的に分布するのみである。

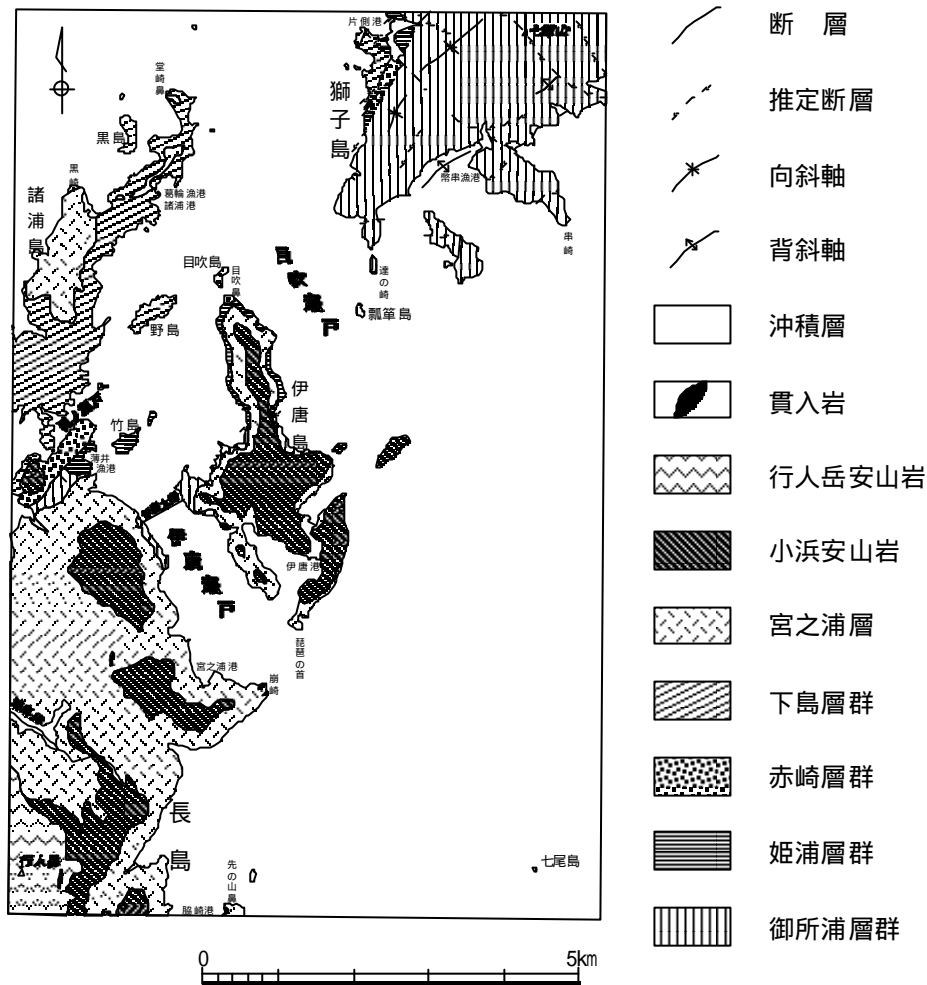
本調査地域の地質図を図 - 13に、地質層序表を表 - 3に示す。なお、地質層序表は高井・佐藤(1982)をもとに、本調査地域に分布する地層を中心に編集したものである。

本調査地域に分布する白亜紀後期の地層は、下位から御所浦層群、姫浦層群により構成される。古第三紀の地層は、下位から赤崎層群、下島層群である。これらの地層を不整合に被う長島火山岩類は、新第三紀鮮新世末期から第四紀更新世前期に噴出したされ、本調査地域には下位から宮之浦層、小浜安山岩、行人岳安山岩が分布する。また、長島の崩崎や行人岳山腹などに小規模な岩脈がみられる。

表 - 3 本調査地域の地質層序表

地質時代		層 序		層 厚 (m)	岩 相	構造運動
第四紀	完新世	沖積層			礫・砂・粘土	構造運動 北西-南東方向 の断層群
	更新世 ----- ↓	長島 火山 岩類	貫入岩類		安山岩岩脈	
			行人岳 安山岩		火山角礫岩・溶岩	
			小浜安山岩	40-60	安山岩溶岩	
新第三紀	鮮新世		宮之浦層	200	火山角礫岩・火山礫凝灰岩・ 凝灰角礫岩・凝灰質砂岩	
中新世						
古第三紀	始新世 ----- ↓	下島 層群	志岐山層	約900	泥岩を主とし砂岩を伴う	
			福連木層	約120	礫岩・泥岩・シルト岩	
	暁新世	赤崎層群	赤崎層	120 -220	礫岩・シルト岩	
白 亜 紀 後 期	ハナイ世	姫浦 層群	Ha層	約400	礫岩・砂岩・シルト岩の互層 凝灰岩を伴う	
	浦河世		HA層			
	キリヤク世	御所浦 層群	Gc層 Gb層	約900	砂岩を主としシルト岩を伴う	構造運動 北北東-南南西 方向軸の褶曲 (断層を伴う)

*5万分の1地質図幅「魚貫崎及び牛深」(高井・佐藤,1982)をもとに、本調査地域に分布する地層に編集して作成



*5万分の1地質図幅「魚貫崎及び牛深」(高井 佐藤,1982)を編集して作成

図 - 13 本調査地域の地質図

2) 地質各説

a. 御所浦層群

本層群は獅子島に広く分布し、伊唐島中部の沿岸、長島北部に僅かに分布する。本層群の岩相は、主に砂岩およびシルト岩の互層からなり、アンモナイトなどの貝化石を産出し、白亜紀後期ギリヤーク世の地層に対比される。層厚は約900mである。

b. 姫浦層群

本層群は獅子島西部の沿岸、伊唐島北部の沿岸、長島北部の薄井港付近および竹島に分布する。本層群はHA層およびHa~Hg層の8つに区分されているが、本調査地域内に分布するのは最下部のHA層とその上位のHa層である。長島の薄井港周辺に分布するHA層は主に砂岩およびシルト岩からなり、層厚約150mである。伊唐島沿岸に分布するHA層は下部が砂岩、上部は頁岩からなる。獅子島に分布する姫浦層群は多くの断層で切られて層序が不明なため一括してHA層とされ、シルト岩および砂岩頁岩互層からなる。竹島に分布するHa層は主に頁岩からなる。層厚は約250mである。HA層およびHa層は貝化石を産出し、白

亜紀後期浦河世からヘトナイ世に対比される。

c. 赤崎層群

本層群は獅子島西部の沿岸、伊唐島北端、目吹島および長島北部に分布する。岩相は礫岩および砂岩を主とし、礫岩砂岩と泥岩の互層帯がある。化石の産出がなく、下位の姫浦層群を不整合に被うことや上位の地層の時代から、古第三紀暁新世～始新世前期と考えられている。層厚は120～220mである。

d. 下島層群

本層群は、獅子島西部の沿岸、諸浦島、諸浦島周辺の島しょおよび長島北部に分布する。本層群は、下位より^{ふくれぎ}福連木層、志岐山層および砥石層の3つに大別されていて、本調査地域には福連木層および志岐山層が分布する。下島層群の全層厚は2,000～2,300mである。本層群の時代は産出する化石などから、古第三紀始新世前期～始新世中期とされている。

福連木層は、獅子島西部の沿岸、諸浦島南東部、野島および長島北部の三船浦側の沿岸に分布する。岩相は主として砂岩頁岩の互層であり、長島北部で最も厚く650mに達する。

志岐山層は、獅子島の北西部の沿岸、諸浦島北部と西部の沿岸および黒島に分布する。岩相は全般的に泥岩などの微細粒岩からなり、微細粒砂岩とシルト岩との数cm毎の細密互層が発達する。本調査地域内における層厚は不明である。

e. 火成岩類

長島、伊唐島、諸浦島および周辺の島しょは、広く火山岩類が分布し、長島火山岩類と呼ばれる。長島火山岩類は下位から溶結凝灰岩、芽屋層、宮之浦層、小浜安山岩、行人岳安山岩およびこれらに伴う岩脈からなり、本調査地域内には宮之浦層・小浜安山岩・行人岳安山岩・岩脈が分布する。長島火成岩類は、白亜紀の地層や古第三紀の地層を不整合に覆うことなどから、新第三紀鮮新世末期～第四紀更新世前期に噴出したものと考えられる。

宮之浦層は、諸浦島、伊唐島および長島に分布し、白亜紀後期の地層や古第三紀の地層を直接被うことがある。岩相は、火山角礫岩・火山礫凝灰岩・凝灰角礫岩および凝灰質砂岩からなり、溶岩をともなう場合がある。長島東部海岸にみられるような断崖を形成することが多い。層厚は長島において200m前後に達する。

小浜安山岩は、宮之浦層を覆って長島や伊唐島に分布する溶岩である。比較的平坦な台地を形成し、伊唐島や長島の東町鷹巣付近の地形が特徴的である。本調査地域内における層厚は不明であるが、近傍の地域では40～60mである。

行人岳安山岩は小浜安山岩を覆い、下部の火山角礫岩と上部の溶岩とからなる。

貫入岩は安山岩岩脈が崩崎、東町鷹巣グランド、行人岳山腹など小規模なものが数カ所にみられる。崩崎の岩脈は宮之浦層の火山角礫岩を貫いている。

f. 沖積層

沖積層は長島浦底川沿い、伊唐島南部の低地および獅子島の片側港付近に分布するほかは、島しょの沿岸に小規模に分布する。礫、砂および粘土からなり、本調査地域における層厚は不明である。

3) 地質構造

本調査地域の主要な地質構造は、時代の異なる二期の構造運動により形成されている。前期の活動は姫浦褶曲運動(植田・古川,1960)と呼ばれる。これによる地質構造は、北北東-南南西性の褶曲軸をもつ褶曲構造が著しく、断層をともなう。天草下島地域と長島・獅子島地域とを境にする北東-南西方向の長島断層もその一部である。この構造運動の活動時期は、上部白亜系堆積後-古第三系堆積前と考えられている。

一方天草下島には姫浦褶曲運動にともなう断層を切って北西-南東方向の横ずれ断層群が発達する。獅子島にも同成分の断層が分布し、長島断層や褶曲を切るので、正逆まちまちである。後期の構造運動の活動時期は長島火山岩類噴出前の中新世中期とされている。

九州活構造研究会(1989)によれば、本地域内では長島に4本の「活断層の疑いのある」リニアメント(確実度)および1本の「活断層であると推定されるもの(確実度)」が示されている。確実度 のリニアメントに関しては、直線状谷・火山台地面の高度差・鞍部などからなっているが、空中写真判読の結果、きわめて不明瞭であり、活断層の可能性が低いものと考えられる。また、行人岳北西に北東-南西方向に延びる確実度 のリニアメントは、主に複数の鞍部を連ねたもので、再判読したところ本地域内には達していないようである。

- 3 海域の地形

本調査海域は、八代海の西端に位置し、長島海峡(本調査海域の西側、範囲外)に通じる海峡部にあたる。海峡部には、獅子島・諸浦島^{しゅうら}・伊唐島・長島をはじめとする多くの島しょが存在する。これらの島しょは海岸付近まで山地が迫り、海岸線は複雑に入り組んで小規模な浜と波食棚が数多く発達する。

図 - 14に本調査海域の海底地形図、図 - 15に海部地形分類図を示す。

八代海と長島海峡を結ぶ水道のうち、獅子島と伊唐島の間は目吹瀬戸、伊唐島と長島の間は伊唐瀬戸、諸浦島と長島の間は乳ノ瀬戸と呼ばれる。これらの瀬戸の最狭部は、目吹瀬戸が約1,000m、伊唐瀬戸が約600m、乳ノ瀬戸が約40mである。目吹瀬戸では本調査海域における最大水深である76.6mを示す。各瀬戸を含む島しょ周辺海域の海底地形は、海岸線から連続する急斜面、基盤岩の高まり(浅瀬)、砂堆、海底谷、海釜などが多くあり、非常に複雑な形状をしている。

目吹瀬戸と伊唐瀬戸を抜けた東～南東海域(八代海)には島しょが少なく、調査海域の南東端に七尾島が存在するのみである。八代海側の海底地形は、島しょ周辺とは対照的に、水深35～55mの沖合平坦面が広がる。七尾島周辺には三日月形^{めづき}の海釜が形成されている。

本調査地域には大きな河川が無く、海域に供給される堆積物は少ないと思われる。そのため、海底地形は基盤岩の形状に規制され、主に強い潮流による侵食および堆積によって形成されていると考えられる。

本調査海域における海底地形および海底地形分類の特徴から、便宜上以下の4つに区分し、各海域の特徴などを述べる。

- 1)北西海域 :諸浦島の北～北西側の海域
- 2)獅子島 - 目吹瀬戸海域 :獅子島周辺～目吹瀬戸～伊唐島北東側の海域
- 3)伊唐瀬戸海域 :諸浦島・長島と伊唐島に挟まれた(葛輪漁港から伊唐瀬戸に至る)海域
- 4)南東海域 :獅子島・伊唐島・長島の南東～東側の海域

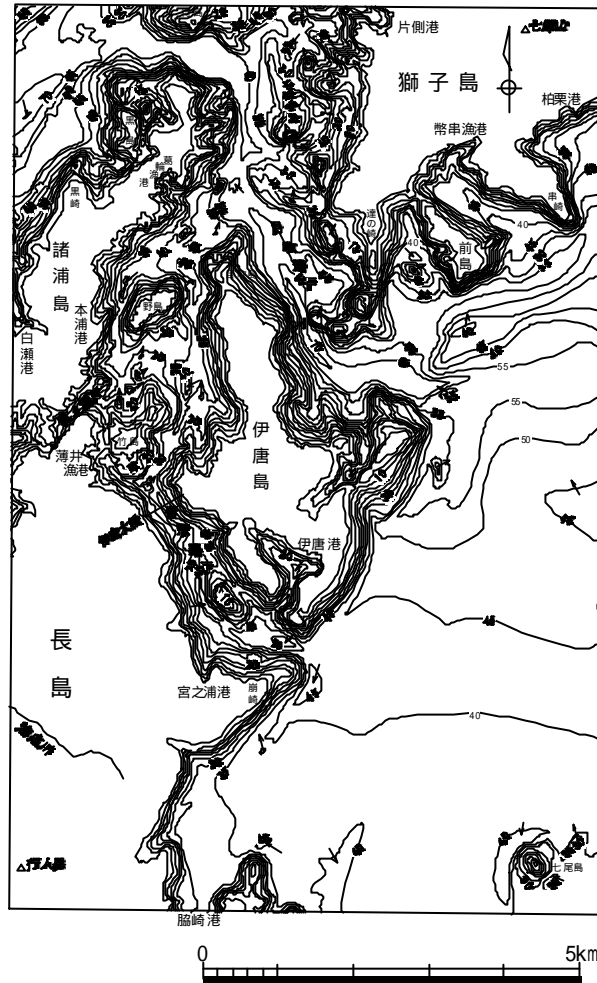


図 - 14 海底地形図

1) 北西海域

北西海域の海底地形は島しょを取りまく急峻な斜面と、比較的平坦な水道底からなる。

調査海域の北端にある待島周辺は、南方向に水深60mまで傾斜200/1,000程度の急斜面が形成されており、東西方向に1km以上連続する。島の東側には、水深25mまで緩傾斜の地形が広がっている。諸浦島北部および黒島などの島しょ周辺は、水深60mまで北方向に傾斜150/1,000～300/1,000の急斜面が形成されている。待島側の斜面と諸浦島側の斜面に挟まれた海底水道は、谷底水深約64mの平坦な形状を示し、東西方向に延びる。この水道は諸浦島の北西で、長島海峡へと続く北東 - 南西方向の水道 (最大水深75.5m) に合流する。この水道は、全体的に谷幅が広く、谷底がほぼ平坦な鍋底型を示す。

諸浦島堂崎鼻の西側には、尾根状に砂堆が形成され、北側斜面は傾斜約90/1,000、南側斜面は傾斜約250/1,000である。諸浦島および堂崎鼻から伸びる砂堆と黒島の間で囲まれた海域には海釜が形成されており、底部水深は46.3mである。諸浦島黒崎と黒島との湾入部には海底谷が見られ、奥部の浜および黒島の南から北および西に延びる。それらの周囲には傾斜約75/1,000の緩斜面が発達する。

黒島の西には、水深55～60mの平坦面が幅300m長さ1,500mで階段状に広がり、棚状地形として区分した。

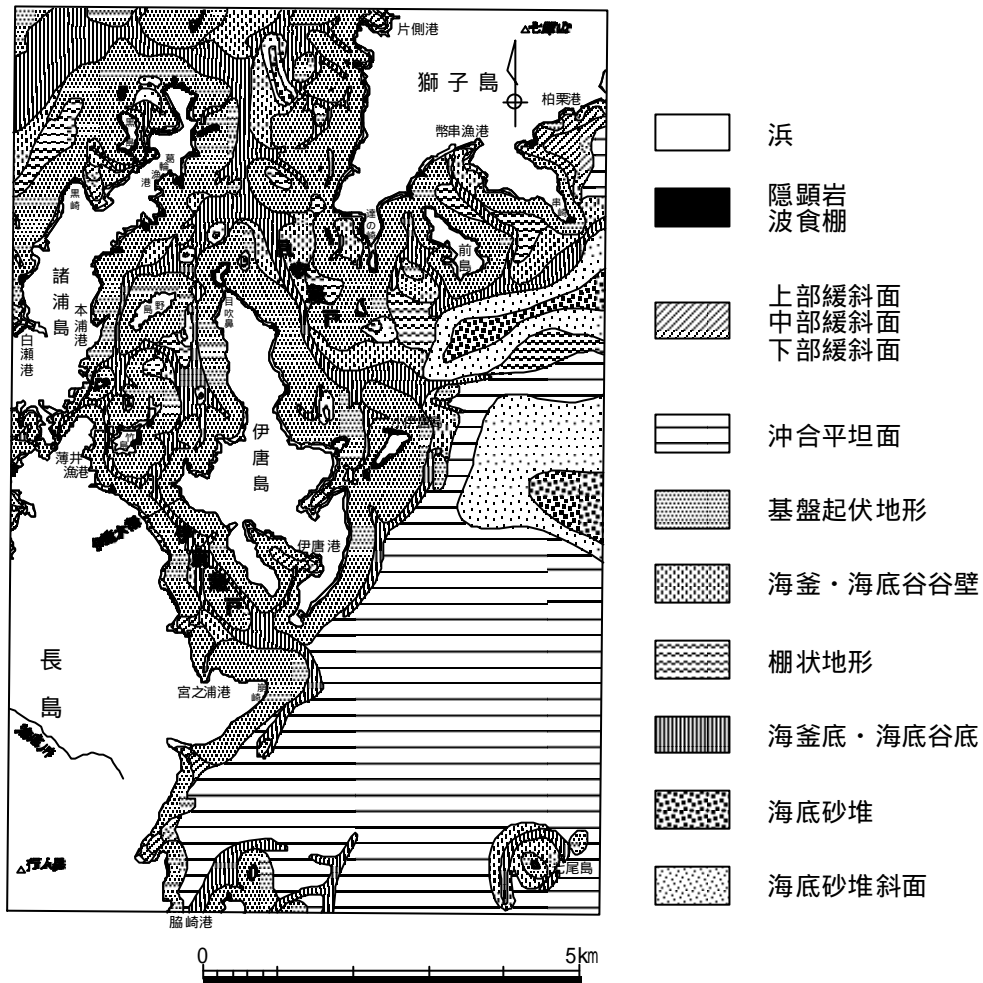


図 - 15 海部地形分類図

2) 獅子島 - 目吹瀬戸海域

獅子島周辺から伊唐島の北東岸にかけての獅子島 - 目吹瀬戸海域は、点在する島しょや瀬により複雑な地形が見られる。

獅子島西岸から沖合約0.5～1kmほどの所には瀬が多く分布し、これらの瀬の間に小規模な海底谷が入り組んでいる。片側港南西約1.5kmには、二つの瀬から南北方向に延びる砂堆がみられ、水深40～46mにかけて幅約200m、長さ約1,000mを示す。

獅子島と伊唐島の水道は目吹瀬戸と呼ばれる。目吹瀬戸は、獅子島達の崎南の瓢箪島から西に延びる基盤の高まりと伊唐島北東岸から連続する傾斜300/1,000程度を示す基盤起伏地形に規制され、北北西 - 南南東方向の狭長な海底水道となっている。この水道の最大水深は76.6mを示し、本調査海域における最深部である。また、瓢箪島の南東には水深35m付近までの基盤起伏地形に連続する形で砂堆が形成されており、砂堆斜面は傾斜100/

1,000程度である。

獅子島の南東側の沿岸は西岸と比べて瀬がほとんどみられない。獅子島達の崎と前島の間の湾入部は、沿岸から水深35mまで傾斜100/1,000～350/1,000の急斜面が連続する。湾奥から延びる海底谷は、湾口部(達の崎の東)にある水深20.9mを示す基盤の高まりにより2つに分かれ、水深55～60mの棚状地形に連続する。

前島と獅子島串崎間の湾入部は、湾奥部を除いて、沿岸から水深30mまで傾斜150/1,000～300/1,000の斜面が形成されている。湾奥の幣串港の前面には、小規模な緩斜面がみられ、湾口に向かう海底谷に連続する。この海底谷は湾口付近で前島沿岸の斜面の裾部に沿って南に向きを変え、前島南から串崎沖合いに発達する砂堆の北側に形成されている東北東-西南西方向の海底谷に合流する。この海底谷は最大水深53.0mを示す。

前島の南から獅子島串崎の南にかけて発達する砂堆は、最大幅400mで西南西-東北東方向に延びる。砂堆の頂部水深は前島南で38.5mを示す。砂堆斜面は、北側が水深55mまで傾斜40/1,000程度、南側が水深50mまで傾斜50/1,000程度である。この砂堆の南側の海底谷は目吹瀬戸の水道に連続する。

伊唐島東部の湾入部には海底谷が形成されており、鍋小島-小伊唐島間を経て目吹瀬戸の水道へと合流する。この湾入部の中程には海釜が形成され、底部水深30.7mを示す。鍋小島の北には基盤起伏地形から連続する形で、水深約25mから北北西方向に伸びる砂堆が形成されていて、砂堆斜面は傾斜90/1,000前後である。

3) 伊唐瀬戸海域

伊唐島と諸浦島・長島との間の伊唐瀬戸海域は、島しょ沿岸の急斜面と島しょや浅瀬の間に広がる水道からなる。

諸浦島北部・目吹島から伊唐大橋の北側までの海域は、浅瀬と小規模な砂堆が点在し、水深30～50mの水道が形成されている。地形分類としては島しょの沿岸から連続する傾斜20/1,000程度の基盤起伏地形と島および浅瀬の間に広がる海釜・海底水道底からなる。野島と目吹島間には海釜が形成されており、底部水深47.9mを示す。野島と諸浦島間の水道にも海釜がみられ、底部水深40.8mを示す。野島と竹島の間には列状に基盤岩の高まりが竹島から北北東方向に分布する。竹島の北東には、海釜がみられ、底部の水深は48.4mである。

薄井漁港の西側の長島と諸浦島の水道は乳ノ瀬戸と呼ばれる。この水道の最狭部は幅約40mで水深3.8mを示し、伊唐瀬戸側(東側)と長島海峡側(西側)との鞍部をなしている。

伊唐大橋付近から長島の崩崎^{くえんさき}にかけては伊唐瀬戸と呼ばれる。伊唐瀬戸の最狭部は幅約600mで、伊唐大橋が架けられている。宮之浦港の北には中瀬と呼ばれる浅瀬があり、幅約300m長さ約800mの楕円形をなす。測定された頂部水深は5.0mであるが、暗礁を示す灯柱が立てられていることから、実際は船舶の航行に障害となる極浅い水深であると思われる。この中瀬の北東側には北西方向-南東方向に海底水道が延びている。中瀬の南西側は三日月状の海釜が形成されており、底部水深は48.8mである。これら2条の海底水道は伊唐島琵琶の首と長島崩崎との間の最大水深52.4mを示す水道へと連続する。

伊唐島の南部の伊唐浦は屈曲した入り江になっている。湾口部の幅は250m程度で南北方向、湾奥部は幅400m長さ1,200mで西北西 - 東南東方向に広がる。湾の最大水深は26.4mである。湾奥から延びる海底谷は琵琶の首 - 崩崎間の水道に合流する。

長島崩崎より南の長島沿岸部も、水深30～35m程度まで傾斜約150/1,000の急斜面が連続する。崩崎からは北東方向に基盤の高まりが延びている。測定された頂部水深は5.8mであるが、前述の中瀬と同様に灯柱が立てられており、暗礁となっていると考えられる。崩崎の東には三日月状の単成形の海釜が形成され、底部水深49.6mを示す。

4) 南東海域

獅子島串崎 - 小伊唐島 - 崩崎を結ぶ線より南東海域は島しょが少ない開放的な灘となっている。島しょは本調査海域の南東端の七尾島と長島先の山鼻沖の小島である。

この海域は水深30～55mの堆積性の沖合平坦面が広く発達し、全体に北へ20/1,000～35/1,000で緩く傾斜している。小伊唐島の東約2.2kmには砂堆があり、砂堆斜面は40/1,000程度の緩斜面である。小伊唐島の東には頂部水深42.9mの基盤の高まりがある。崩崎の南0.9kmにも基盤の高まりがあり、頂部水深は33.8mである。長島崎の山鼻の東にある海底谷は隣接図「出水」の海釜(底部水深44.7m)に連続する。

本調査海域の南東端に位置する七尾島の北西と南東には海釜が形成されている。北西側の海釜は三日月形で底部水深43.8m、南東側の海釜は底部水深37.2mを示す。七尾島の北東には基盤の高まりがあり、頂部水深は27.0mである。

- 4 底質の状況

本調査海域における底質採取地点は図 - 16に示す40点である。採取試料のうち、露岩あるいは粒径の大きな礫層のために十分な量の試料が採取できなかった9地点を除いて、計31地点について粒度分析を実施した。

底質区分は、Wentworth (1922)によって提唱された粒径区分に基づいて分類を行った(図 - 17)。混合底質の場合は、礫・砂・泥の重量百分率を三角ダイアグラム上に展開して区分した(図 - 18)。粒度分析結果から、表 - 4に示す粒度分析結果一覧表を作成し、土粒子の密度、中央粒径値(Md)、淘汰度()および歪度(SK)について検討を行った。

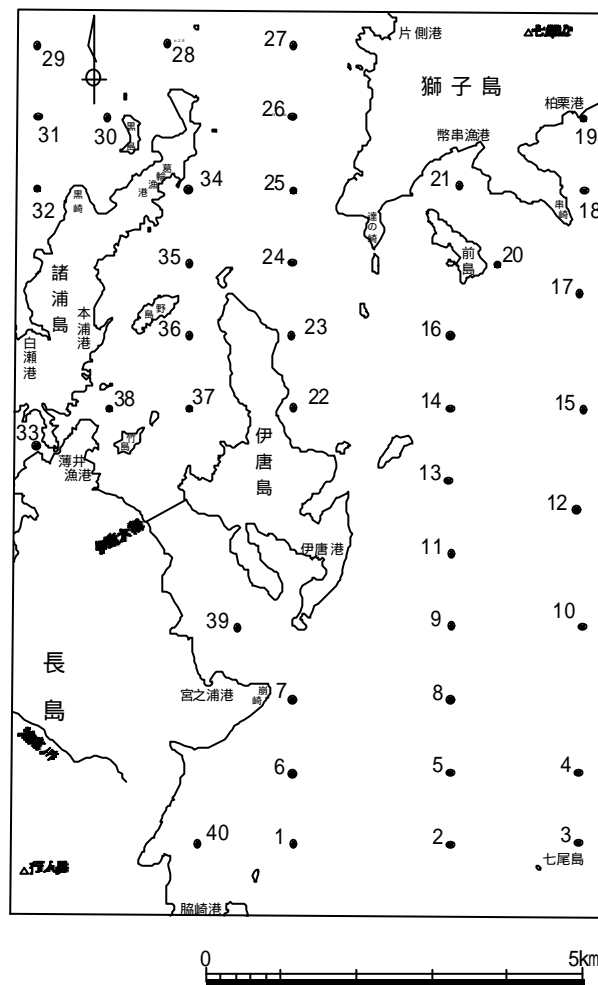


図 - 16 底質採取地点位置図

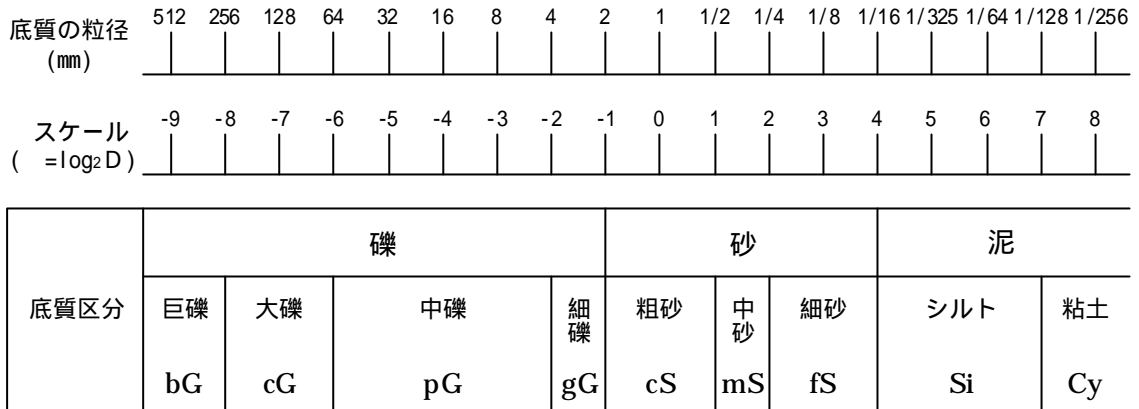


図 - 17 底質区分の粒径基準

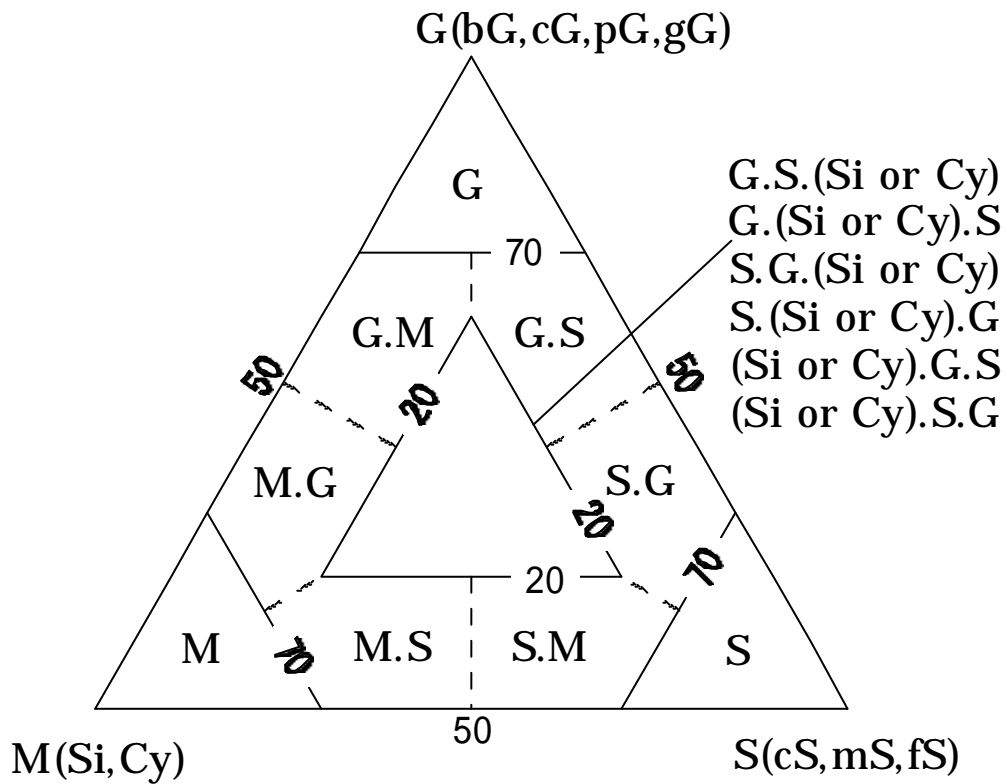


図 - 18 混合底質の分類基準 (数字は重量パーセント)

表 - 4 粒度分析結果一覧表 (その1)

番号	底質記号	重量百分率 (%)				土粒子 の密度 g/cm ³	中央 粒径値 (Md)	平均 粒径 \bar{X}	淘汰度	歪 度 SK
		礫	砂	泥						
				シルト	粘土					
1	fS.Si	19.4	40.9	22.7	17.0	2.658	3.19	3.33	-	-
2	fS.Si	1.8	60.8	24.1	13.3	2.656	3.57	4.39	-	-
3	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Si.fS	1.7	45.1	27.9	25.3	2.643	4.18	-	-	-
5	fS.Si	2.9	52.6	22.8	21.7	2.629	3.75	5.18	-	-
6	Si.fS	5.7	42.5	27.3	24.5	2.641	4.12	5.09	-	-
7	S.Si	6.6	59.4	20.2	13.8	2.687	1.82	3.06	-	-
8	Si.fS	1.4	47.4	35.3	15.9	2.625	4.05	4.91	-	-
9	Si.fS	1.6	40.0	43.7	14.7	2.618	4.89	5.06	-	-
10	Cy.fS	1.7	32.4	27.5	38.4	2.618	6.28	-	-	-
11	fS.Si	9.9	46.5	27.0	16.6	2.619	3.50	4.02	-	-
12	fS.Cy	1.1	63.1	17.6	18.2	2.630	2.97	4.50	-	-
13	S.Sh	17.2	70.1	6.3	6.4	2.686	1.31	0.89	2.83	0.00
14	G.S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	cS.Sh	15.7	74.7	4.0	5.6	2.715	0.75	0.62	2.48	0.17
16	mS	2.6	89.1	2.8	5.5	2.722	1.53	1.49	1.86	0.26
17	fS	0.6	70.7	14.1	14.6	2.602	2.58	3.95	-	-
18	fS.Si	6.2	55.1	23.7	15.0	2.628	2.94	3.89	-	-
19	S.gG	16.5	68.7	7.4	7.4	2.688	1.49	1.34	2.96	0.14
20	S.gG	31.3	51.9	8.7	8.1	2.669	0.48	0.95	3.46	0.36

表 - 4 粒度分析結果一覧表 (その2)

番号	底質記号	重量百分率 (%)				土粒子 の密度 g/cm ³	中央 粒径値 (Md)	平均 粒径 \bar{X}	淘汰度	歪 度 SK
		礫	砂	泥						
				シルト	粘土					
21	fS.Si	6.6	53.2	27.2	13.0	2.663	3.48	4.15	-	-
22	S	0.1	94.7	5.2		-	2.01	2.01	0.75	0.23
23	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	G.S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	pG.cS.Sh	57.4	38.1	4.5		-	-1.25	-1.22	1.38	0.14
26	cS.Sh	12.3	85.3	2.4		-	0.26	0.20	1.01	-0.13
27	G.S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	G.S.Sh	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	gG.cS.Sh	55.9	43.1	1.0		-	-1.10	-1.20	0.84	-0.20
32	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	pG	72.3	22.9	4.8		-	-2.03	-1.68	2.01	0.43
34	pG	82.1	16.7	1.2		-	-3.48	-2.77	1.77	0.66
35	cS	11.8	79.5	2.8	5.9	2.685	0.82	0.76	2.42	0.24
36	cS.gG.Sh	28.4	59.6	5.1	6.9	2.733	0.06	0.34	-	-
37	pG.cS	54.4	40.7	4.9		-	-1.25	-1.15	1.93	0.23
38	cS	10.3	85.6	4.1		-	0.29	0.37	1.31	0.20
39	cS.gG.Si	29.6	48.8	12.1	9.5	2.672	0.02	1.55	-	-
40	Si.fS	3.5	28.6	49.6	18.3	2.636	5.00	5.41	-	-

1) 底質分布

採取試料の観察結果および粒度分析結果に基づいて、底質分布図を作成した(図 - 19)。

本調査海域では、概ね島しょ沿岸が露岩域であり、諸浦島北～北西海域においては広範囲におよぶ。目吹瀬戸海域では水道底に砂混じり礫が広く分布する。葛輪漁港から伊唐大橋にかけての海域は水道底に砂が卓越し、伊唐瀬戸では礫・砂・泥からなる。八代海海域の北部は砂からなり、南部は泥混じり砂～砂混じり泥が広範囲に分布する。

a. 礫

礫は黒島の西(採取点30)、葛輪漁港の東(採取点34)、乳ノ瀬戸の西側入口(採取点33)および七尾島の北東(採取点3)にて採取された。七尾島の北東を除く3地点は斜面の裾にあたり、露岩域に隣接する。これらの地点の礫種は風化した頁岩および砂岩である。七尾島の北東の採取点3は、海底地形の高まりに位置し、礫種は安山岩(長島火山岩類)であった。

b. 砂混じり礫

分布範囲はおもに諸浦島北西、獅子島片側港の西、目吹瀬戸周辺および乳ノ瀬戸の入り口付近などである。諸浦島 - 獅子島間から目吹瀬戸にかけては水深55～70mの範囲に広がり、水道の底部を構成している。礫種は風化した頁岩・砂岩からなり、砂は細砂～粗砂である。獅子島の西(採取点25)および諸浦島黒崎の北(採取点31)では多量の貝殻片が採取された。

c. 礫混じり砂

獅子島の西に点在する基盤の高まりの間に発達する海底谷部に分布する。また、島しょ沿岸の一部にも小規模に分布する。獅子島の西や達の崎南の砂堆を構成していると考えられる。片側港や葛輪漁港などの港湾工事にともなうボーリング資料では、砂礫～礫混じり砂(サンゴ混じり砂)とされている。

d. 礫・砂・泥

伊唐大橋から長島崩崎にかけての伊唐瀬戸の水道部に分布する。礫種は頁岩および砂岩からなり、砂は淘汰が悪い。混合底質のうち構成比が最も多いものは砂であり、次いで礫・泥である。宮之浦港の前面(採取点39)では僅かにヘドロ臭が認められた。

e. 砂

砂はおもに葛輪漁港から伊唐大橋にかけての水道底部および八代海海域の北部(伊唐島の東～獅子島達の崎～獅子島串崎の南)に広く分布する。八代海海域では、前島の南から獅子島串崎の南に発達する砂堆を構成し、水深60m程度まで広がっている。

f. 泥混じり砂

八代海海域の中部から南部にかけての広範囲に分布する。八代海海域中部(伊唐島の東から東西方向に延びる)の分布域では水深45～50mを示す。南部(長島先の山鼻から七尾島)の分布域では水深30～40mを示す。

g. 砂混じり泥

八代海海域の中部から南部の水深40～45mの範囲および長島崩崎の南から脇崎港にかけての湾入部に分布する。脇崎港への湾入部の分布範囲では水深30～39mを示す。これら

砂混じり泥にみられる泥質分は、概ねシルト分と粘土分がほぼ同率が若干シルト分が優勢である。

h. 岩

島しょ沿岸、諸浦島の北から北西海域、目吹瀬戸および伊唐瀬戸の水道部に分布する。陸部には堆積岩類と火山岩類が分布し、それらが海底の露岩域に連続すると思われるが、岩片が採取されたところでは頁岩および砂岩であり、火山岩は採取されなかった。

i. 生物など

採取された底質のほとんどは、小片状の貝殻が多く混入していた。これはおもに浅海部の生息域から波浪や潮流によって運ばれ堆積したものであると考えられる。葛輪漁港から伊唐大橋にかけての海域では、数地点でウニの骨針も採取された。その他、礫あるいは露岩域を除くほとんどの地点において、ゴカイなど環形動物、クミモヒトデ・ナマコなどの棘皮動物、カニなどの節足動物がみられた。また、礫の分布域および露岩域にて採取された礫や岩片には、イソギンチャクなどの触手動物が多く付着していた。諸浦島黒崎の西(採取点32)、野島の北(採取点35)および宮之浦港の前面(採取点39)では、珊瑚の小片が採取された。

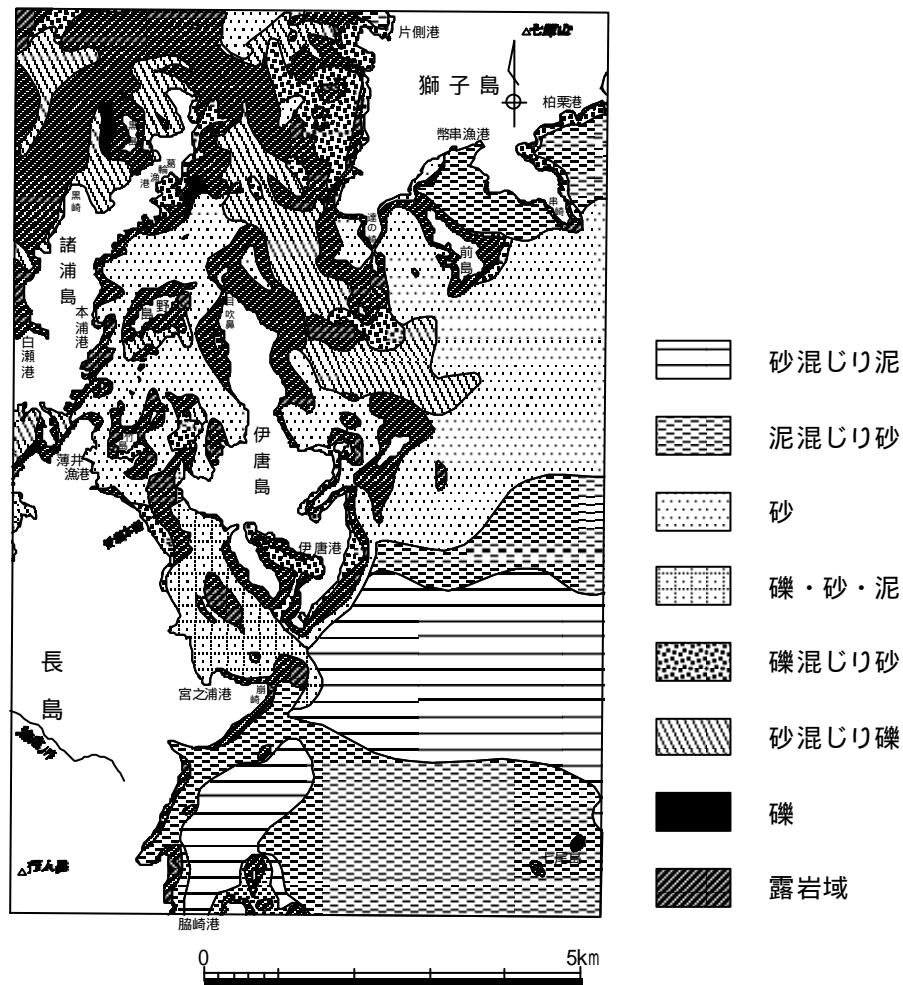


図 - 19 底質分布図

2) 粒度分析結果

a. 土粒子の密度

土粒子の密度は、底質を構成する土粒子が緻密な鉱物であれば大きな値を示し、空隙の多い粒子(有機物など)であれば小さな値を示す。

粒度分析を実施した31試料のうち23試料について土粒子の密度試験を行った。その結果、すべて2.60~2.75g/cm³の範囲で一般的な値を示した(図-20)。

最小値は獅子島串崎の南(採取点17)で、2.602g/cm³を示す。この地点は前島南の砂堆の延長部にあたり底質は細粒砂からなる。砂分の淘汰は良いが、泥分を約30%と多く含む。また、この前島南の砂堆頂部付近(採取点16)では、2.722g/cm³とやや大きな値を示す。底質は淘汰の良い中粒砂で、砂分が90%をしめる。

最大値は野島の南東(採取点36)で、2.733g/cm³を示す。この地点は野島沿岸の基盤起伏地形から連続する砂堆にあたり礫混じり粗粒砂である。砂の淘汰は悪く、礫分を約30%含む。

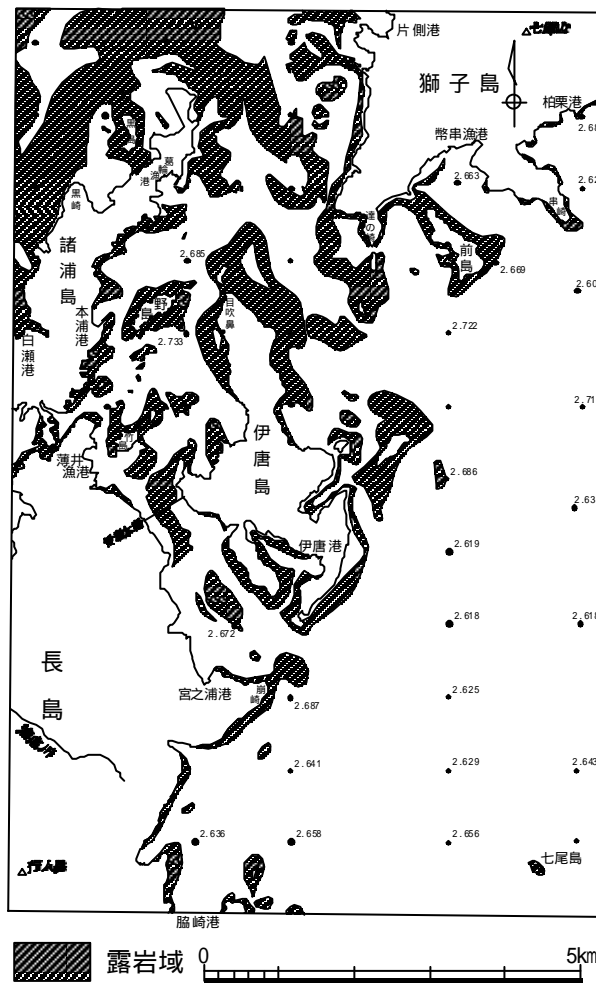


図-20 土粒子の密度分布図

b.中央粒径値 (Md)

中央粒径値とは、縦軸に対数目盛で粒径を、横軸に算術目盛で通過重量百分率をとってプロットした、粒径加積曲線における通過質量百分率50%の粒径値である。

粒度分析を実施した31試料で、中礫～シルトを示す-3.5～5.0 の値が得られた。中央粒径値の等値線を図 - 21に示す。

八代海海域では全体的に細粒砂を示す2.0～4.0 の値が卓越する。獅子島や長島の湾入部では、細粒砂～シルトの3.0～5.0 の値を示す。また、長島崩崎東方の沖合い(採取点10)では、本調査海域において最も細粒である6.28 (シルト)がみられた。

目吹瀬戸および伊唐瀬戸から北西側の水道部では、中礫～粗粒砂を示す-3.5～1.0 の値であった。粒度分析を行った試料のうち最も粒径の大きな値は、葛輪漁港前面(採取点35)であり、-3.48 (中礫)を示す。

その他、粒度分析を実施するのに十分な量の採取ができなかった七尾島の北東(採取点3)、諸浦島北西～目吹瀬戸海域(採取点24、27、29、30)などでは、-7.0 以上の大礫も採取された。



図 - 21 中央粒径値 (Md)等値線図

c. 淘汰度 ()

淘汰度とは平均粒径のまわりに粒度がどれほど集中するかを示す尺度である。この値の絶対値が0に近いほど粒径が揃っている。平均粒径および淘汰度は下式にて算出した。

$$\text{平均粒径} : \bar{X} = (84 + 50 + 16) / 3$$

$$\text{淘汰度} : = (84 - 16) / 4 + (95 - 5) / 6.6$$

粒度分析を実施した31試料のうち淘汰度を算出できたのは、比較的泥分の少ない14試料であった(図-22)。

最低値は伊唐島東沿岸(採取点22)における0.75である。この試料は砂分が95%近くを占めるものの、中粒砂と細粒砂がほぼ同率の約45%であったため、細分できず砂(S)と表記した。最高値は前島の東沿岸(採取点20)における3.46であり、礫分が約30%、砂分約50%の混合底質である。

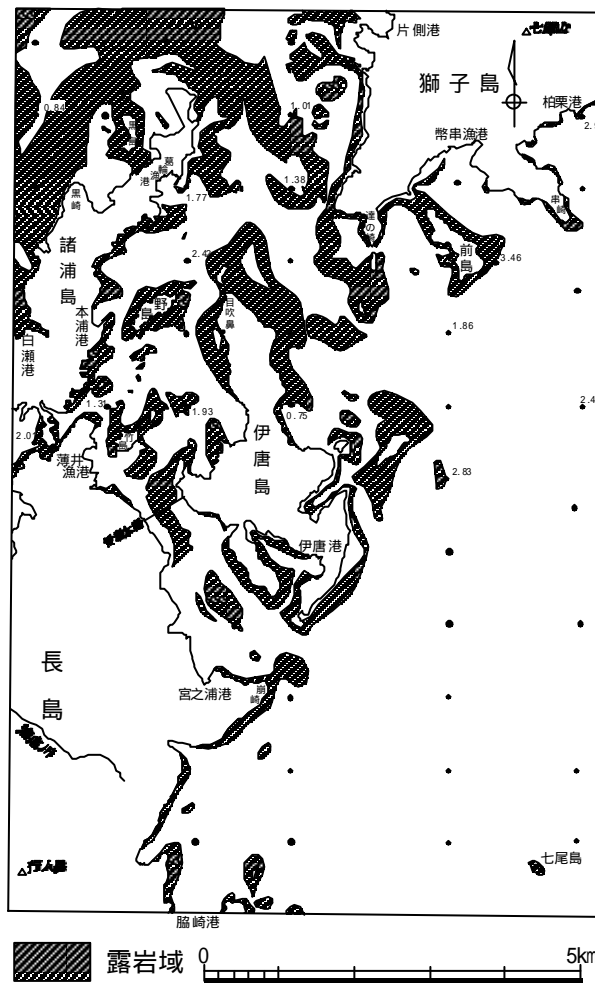


図-22 淘汰度分布図

d.歪度 (SK)

粒度分布において、頻度曲線のピーク値 (最頻値) が平均粒径 (\bar{X}) からどのくらいずれているかを表すものである。この値が負の場合は頻度曲線が細粒側に、正の場合は頻度曲線が粗粒側に偏っていることを示す。歪度は下式にて算出した。

$$\text{歪度 } SK = \frac{(16 + 84 - 2 \cdot 50)}{2(84 - 16)} + \frac{(5 + 95 - 2 \cdot 50)}{2(95 - 5)}$$

粒度分析をおこなった試料のうち、淘汰度を算出できたのは、比較的泥分の少ない14試料であった (図 - 22)。

全体的に正の値を示すものがほとんどである。最も歪度の大きなものは、葛輪漁港の東 (採取点34) の中礫で0.66を示す。負の値は諸浦島北西 (採取点31) の-0.20、および獅子島西 (採取点26) の-0.13であり、いずれも貝殻の小片を多量に含む砂混じり礫～砂の底質であった。



図 - 23 歪度分布図

- 5 海域の地質

海域の地質調査は、音響測深機による測深作業と同時に音波探査により実施した。音波探査機は磁歪振動式（ソノプローブ）と放電式（スパーカー）を併用した。ソノプローブは主に沖積層などの表層堆積物を対象とし、スパーカーは主に基盤である洪積層以深の地層を対象とするものである。

音波探査記録の解析により、本調査海域における海底地質層序・地質構造などの検討を行い、図 - 24に示す沖積層等層厚線図、図 - 25の基盤等深線図を作成した。また本報告書に掲載した地層断面の位置を図 - 26に、地層断面図を図 - 27に示す。さらにパネルダイアグラムを図 - 28に示す。音波探査記録例および資料収集によるボーリング柱状図は、巻末に付図として添付した。

1) 地質概要

音波探査記録から音響反射パターンおよび堆積形態などの特徴を読み取り、調査海域に分布する地層を区分するとともに、その音響的な層序の検討を行った。

本調査海域における地層区分と、音波探査記録における特徴を表 - 5に示す。

本調査海域での海底地質は、上位からA層、D層、R層の3層に区分できる。また、A層を沖積層、D層を洪積層、R層を音響的基盤層にそれぞれ対比した。

2) 地質各説

a. A層（沖積層）

A層は、本調査海域における最上位層で、陸域周辺の基盤起伏地形域や海底谷の谷底部、また諸浦島の北側や目吹瀬戸を除いた海域のほぼ全域で、下位層の侵食面を埋積して分布する。音響的な記録パターンの相違および堆積形態などの相違に基づいて、上位からA1層、A2層、A3層に細分される。

A1層は、A層が分布している海域のほぼ全域で、海底に露出して分布する。八代海ではソノプローブ記録、スパーカー記録ともに音響的な透明層として、内部反射の弱い全体に白く抜けるパターンを示し、細粒な泥質堆積物から構成されていると考えられる。砂堆を形成している箇所では、スパーカー記録において本層内に層理面が確認でき、砂質堆積物が優勢であると考えられる。層厚は八代海では2~8m程度だが、砂堆を形成している箇所では15m以上である。

海峡部や島しょ沿岸では、ソノプローブ記録においてやや黒く濁ったパターンを示し、粗粒な堆積物からなると考えられる。海底地形の谷を埋めるように3~6m程度の層厚で分布する。

調査海域の南東端、七尾島の南東側では、ソノプローブ記録において深度35m前後に一条の強い反射面がみられる（記録例B-VIでは約33m）。この反射面は火山灰層であると考えられ、西日本の静穏な内湾域における音波探査記録でもよくみられるもので、ボーリングなどにより確認された事例から、約6,300年前に噴出した鬼界アカホヤ火山灰層に相当するものと考えられる。またこの強い反射面の3~4m下位にも反射面が確認でき、反射は弱いながらも八代海海域のほぼ全域に追跡できる。この反射面も火山灰層からなるものと考えられる。

表 - 5 調査海域の地質区分表

時代		地層区分		音波探査記録の特徴	分布 構成物質など
第四紀	完新世	沖積層	A1層	ソノブロープ、スパーカー記録ともに白抜けるパターン。海峽部や島しょ周辺ではやや黒く濁ったパターンを示す。ソノブロープ記録では内部に火山灰層とみられる反射面がみられ、海域南東部のものはアカホヤ火山灰と考えられる。砂堆の部分ではスパーカー記録で斜交層理が確認できる。	本調査海域に分布する最上位層。八代海海域では主に泥～砂からなると考えられる。砂堆を構成する部分ではやや粗粒な砂。調査海域のほぼ全域に分布。層厚は概ね10m以下。砂堆では15m以上。
			A2層	ソノブロープ、スパーカー記録ともに白抜けるパターン。ソノブロープ記録においてやや強い反射面でA1層と区分。	細粒な堆積物からなる。八代海海域のほぼ全域と黒島 野島の周辺に分布。上面深度は40～50m、層厚は5～10m。
			A3層	ソノブロープ記録では黒く濁ったパターン。スパーカー記録ではやや乱れたような太い反射面。下位層の侵食面を埋積するように堆積。上面は平坦だが部分的に大きな起伏をもつ。	砂礫などの粗粒な堆積物からなると考えられる。八代海海域のほぼ全域と野島から乳ノ瀬戸にかけて分布。上面深度は北部で50～55m、南部で40～50m。層厚は2～5m程度だが部分的に10m以上。
	更新世	洪積層	D1層	ソノブロープ記録で黒く濁ったパターン、スパーカー記録では起伏のある太い線状のパターン。上面が大きな起伏をもつ。	砂礫質の堆積物から構成されていると考えられる。調査海域のほぼ全域に分布する。上面深度は八代海北部で60m、南部で45～50m。層厚は5m前後だが部分的に10m以上。
			D2層	スパーカー記録で上面が強い反射を示し、内部がゴマシオ状のやや白く抜けるパターン。層理面は不明瞭。前島や七尾島付近では下位層を削り込んだ凹地に厚く堆積する。	火砕流堆積物などの比較的粗粒で非成層な堆積物からなる。八代海海域のほぼ全域と伊唐瀬戸南東部に分布。上面深度は北部で60～65m、南部で50～55m、層厚は10m前後、部分的に15m以上。
			D3層	スパーカー記録において上面が非常に強い反射面を示す。内部は不連続な線状のパターンで部分的に乱れた構造。下部にゴマシオ状パターンがみられる箇所もある。	砂礫質の比較的粗粒な堆積物で、火砕流起源の可能性も。上面深度は北部で70m、南部で55～60m、層厚はおよそ8m以下だが部分的に12m前後。
			D4層	スパーカー記録において上面が強い反射を示し、内部も比較的連続性の良い線状のパターン。上面はやや起伏が大きい。	砂質堆積物からなり成層している。八代海海域のほぼ全域に分布。上面分布深度は70～75m、層厚は10m以下だが部分的に15m以上。
			D5層	スパーカー記録において顕著な不整合面を示すやや強い上面反射によって区分。内部は不明瞭で部分的に層理面が確認できる。	砂質堆積物からなり成層している。八代海海域のほぼ全域に分布。上面深度は80～85m、層厚は確認できる箇所4～15m。
			D6層	スパーカー記録では上面が強い反射を示す。内部は不明瞭だが、陸域付近ではやや乱れた線状の、沖合ではゴマシオ状のパターン。	砂質堆積物からなり火砕流起源の可能性もある。伊唐島東方から獅子島南方にかけて分布を確認。上面深度85～95m。層厚は確認できる箇所10～14m。
			D7層	スパーカー記録では上面がやや強い反射を示す。部分的に内部に層理面がみられる。	砂質堆積物からなり成層している。獅子島南方でのみ分布を確認。上面深度は100m前後、層厚は不明。
第三紀以前		R層	スパーカー記録において上面が起伏の大きい非常に強い反射を示す。内部は強く散乱するが、一部では層理面らしき反射面もみられる。	調査海域のほぼ全域に分布。諸浦島北側から獅子島西側にかけては広く海底に露出。本調査海域の音響的基盤層。八代海海域での分布深度は120m以深。堆積岩および火山岩類に対比できる。	

A2層は、ソノプローブ記録、スパーカー記録ともに内部が白く抜ける反射パターンを示し、上位のA1層とは音響的パターンにほとんど差がない。両者の境界は、ソノプローブ記録においてやや強い反射面で示される。八代海海域のほぼ全域、黒島の東側および野島の北東側に分布し、獅子島の南約3kmにかけては海底に露出する。反射パターンから細粒な堆積物から構成されると考えられる。上面分布深度は八代海海域の北部では約50mだが、南側では40～45mと浅くなる。層厚は獅子島南側の海底に露出している箇所ではやや厚く8～10m、その他では5m程度である。

A3層はソノプローブ記録では黒く濁った反射パターンを示し、上位層とは顕著な違いを示す。またスパーカー記録においてもやや乱れたような太い反射面を示す。下位層の侵食面を埋めるように堆積しており、反射パターンから砂礫などの粗粒な堆積物からなると考えられる。八代海海域のほぼ全域および野島周辺から乳ノ瀬戸にかけての海域に分布し、小伊唐島の南東約0.8kmでは海底に露出している。上面深度は八代海海域北部では50～55m、南部では40～50mで、上面が平坦な形状を示す。獅子島の柏栗港南方沖合では上面深度が約40mと浅くなり、上面が起伏をもって分布している。野島周辺では深度45～50m、乳ノ瀬戸では深度20m程度の浅い箇所にも分布する。層厚は2～5m程度だが、八代海海域東方では6～8mと厚く、また柏栗港南方沖合や七尾島の西約2kmでは10m以上と厚く堆積している。

上記のように、A層は本調査海域における最上位層で、比較的軟弱な未固結堆積物からなり、下位層の上面にみられる侵食面を埋積して分布していることから、最終氷期であるウルム氷期の最大海退期以降に堆積した沖積層に対比される。このうち最下部のA3層は、砂礫などの粗粒な堆積物から構成され、一部では乱れた堆積形態が想定されることなどから、ウルム氷期最大海退時の直後に堆積したものと考えられる。そして、その後の急速な海進にともない、より細粒の堆積物からなるA2層、A1層が堆積したものと考えられる。

図-24に示す沖積層等層厚線は、沖積層の分布状況を等層厚線で表したもので、等層厚線の間隔は5mである。沖積層の分布状況は、調査海域南東部の沖積層が厚く堆積する八代海海域と、あまり堆積がみられない北西部とに分けることができる。八代海海域では、獅子島の南および長島崩崎の南東約2km、それに調査海域南東端付近で15m以上の厚い沖積層の堆積がみられる。また目吹瀬戸の南側出口から獅子島の串崎にかけては砂堆がいくつか分布し、沖積層厚は20m以上を示す。調査海域北西部の水道部や島しょ周辺では、沖積層厚は5m前後であるが、諸浦島堂崎鼻の西や野島の南東には砂堆がみられ、厚さ20m以上に達する。沿岸部にみられる基盤岩の起伏地形域や、海底谷の谷底部、また目吹瀬戸の大部分においては沖積層の堆積分布はみられない。

b. D層(洪積層)

D層は、下位の基盤岩が海底に露出したり海底下浅部に分布する基盤起伏地形域や、海底水道部を除く、調査海域のほぼ全域に分布する。なお、目吹瀬戸の一部や獅子島片側港の西では、水道底に一部侵食され残った形で局所的に露出する。D層の上面はソノプローブ記録で確認を行ったが、D層内部の分類はスパーカー記録で行った。音響的な記録パタ

ーの相違および堆積形態などの相違に基づいて、上位のD1層から下位のD7層に細分される。

D1層はD層の最上位層で、ソノプローブ記録において黒く濁った反射パターンを示すことから、上位層と容易に区別できる。上面が起伏をもって分布しており、侵食面であると考えられる。スパーカー記録では起伏のある太い線状の反射パターンを示す。下位のR層が海底に露出している箇所を除いて、本調査海域のほぼ全域に分布するが、獅子島の串崎から南に約2.5kmの範囲では欠如している。目吹瀬戸(伊唐島目吹鼻と獅子島達の崎の間)、小伊唐島の北東および獅子島片側港の西では一部海底に露出して分布する。本層の上面深度は八代海海域北部では約60m、南部では浅くなって45~50mである(基盤等深線図、図-25)。層厚は3~7mだが、海底に露出する箇所では厚くなり目吹瀬戸では10m以上に達する。本層はソノプローブ記録で黒く濁り、スパーカー記録では太い波状のパターンを示すことから、砂礫質の堆積物から構成されているものと考えられる。

D2層はスパーカー記録において、上面が強い反射を示し、内部がゴマシオ状のやや白く抜ける特徴的なパターンを示す。内部には層理面はみられない。ソノプローブ記録においては、上面がやや強い反射面を示すがあまり明瞭ではない。八代海海域のほぼ全域と、伊唐瀬戸の南東部で分布がみられ、小伊唐島の北東で局所的に海底に露出する。上面分布深度は八代海海域北部では60~65m、南部では50~55mである。層厚は変化が大きく、概ね10m前後であるが、前島の南で18m七尾島の西で17mと、局所的に下位層を削り込んだ盆のような形で厚く分布している。本層は反射パターンから、音波の透過の悪い地層と推定され、シラスのような火砕流堆積物(比較的粗粒で非成層の堆積物)であると考えられる。

D3層はスパーカー記録において、上面が非常に強い反射面を示すことで認識できる。内部は連続性の悪い線状のパターンからなり、一部では乱れた構造を示す。本層の上面は、比較的起伏の少ない平坦な形状を示す。層厚の厚い箇所では、下部にややゴマシオ状の反射パターンが認められる。ソノプローブ記録では、一部の測線で本層の上面が弱い反射面として認識されるのみである。音響基盤が海底に露出する海岸付近を除いた、八代海海域のほぼ全域に分布しており、小伊唐島の北東では局所的に海底に露出している。上面分布深度は八代海海域北部で70m前後、南部では55~60mである。層厚はおおよそ5~8mで、前島の南東や七尾島の西から南にかけては12m前後と厚く堆積している。本層は反射パターンから、砂礫質の比較的粗粒な堆積物で、火砕流起源である可能性も考えられる。

D4層はスパーカー記録において、上面が強い反射面を示し、内部も比較的連続性の良い線状の反射パターンで特徴づけられる。上面はやや起伏が大きい。音響基盤が海底に露出する海岸付近を除いた、八代海海域のほぼ全域に分布する。上面分布深度は70~75mである。層厚はだいたい10m以下だが、部分的に厚くなり小伊唐島の南では15m程度の層厚を示す。本層は反射パターンから、砂質の堆積物で成層しているものと考えられる。

D5層はスパーカー記録において、顕著な不整合面を示すやや強い上面の反射によって上位層と区分される。層内のパターンは不明瞭だが、部分的に層理面らしき反射面が確認でき、

八代海海域の南東部ではやや斜交した層理面がみられる。音響基盤が海底に露出する海岸付近を除いた、八代海海域のほぼ全域に分布する。上面分布深度は80～85mで、八代海海域の南東部では65m前後と浅くなる。分布深度が深いため下位の地層境界が不明瞭になり全体の層厚は明らかではないが、前島の南から東にかけては約4m、小伊唐島の東では10m程度、小伊唐島の東北東では厚く約15mとなっている。本層は反射パターンから、砂質な堆積物であると考えられる。

D6層は分布深度が深いため、伊唐島の東から獅子島の南東にかけての八代海海域で分布が確認できた。スパーカー記録では上面が強い反射を示し、内部は不明瞭であるが、陸域近くではやや乱れた線状のパターン、沖合ではゴマシオ状のパターンを示す傾向がある。上面深度は85～95mで、前島の周辺では70～75mと浅くなる。確認できた層厚は前島の南東で13～14mと厚く、獅子島の串崎の南東では約10mである。本層は反射パターンから、砂質な堆積物であると考えられ、一部で火砕流起源のものも含まれる可能性がある。

D7層も分布深度が深いため、前島の南東から獅子島串崎の南東にかけての、ごく狭い範囲で確認できた。スパーカー記録では上面がやや強い反射を示し、部分的に内部に層理面らしきものが認識できる。上面深度は100m前後で、前島および串崎沿岸では75～80mと浅くなる。D層のうち区分できた最下位層のため、層厚は不明である。本層は反射パターンから砂質な堆積物であると考えられる。

以上のD1～D7層からなるD層は、A層(沖積層)に顕著な不整合で覆われる形で分布すること、反射記録パターンから主に砂質堆積物から構成され、上位では火砕流堆積物や砂礫質の堆積物が優勢であることから洪積層に対比される。

図-25に示す基盤等深線は、沖積層を剥いた地形を等深度線で表したもので、等深度線の間隔は10mである。これは、より下位の基盤岩が分布する部分を除き、D層の上面深度を表現しており、最上位のA層堆積前の古地形に近似したものである。

c. R層(音響的基盤層)

R層はスパーカー記録において、上面が起伏のある強い反射を示し、上位のA層やD層と明瞭に区分できる。内部は強く散乱するパターンが顕著であるが、一部で層理面らしき反射面も確認できる。本調査海域における音響的基盤層と考えられる。

本層は調査海域のほぼ全域で分布が確認でき、島しょの沿岸域や諸浦島の北西から獅子島の西にかけての海域では海底に露出している。また水道には小規模な高まりを形成して海底に露出する。八代海では分布深度が120m以深となり確認できなくなるが、七尾島周辺では浅くなり海底付近に分布している。

本層は音響的基盤層であり、海岸付近では海底に露出して分布することから、周辺陸域に広く分布する白亜紀～古第三紀の堆積岩または長島火山岩類に対比できると考えられる。

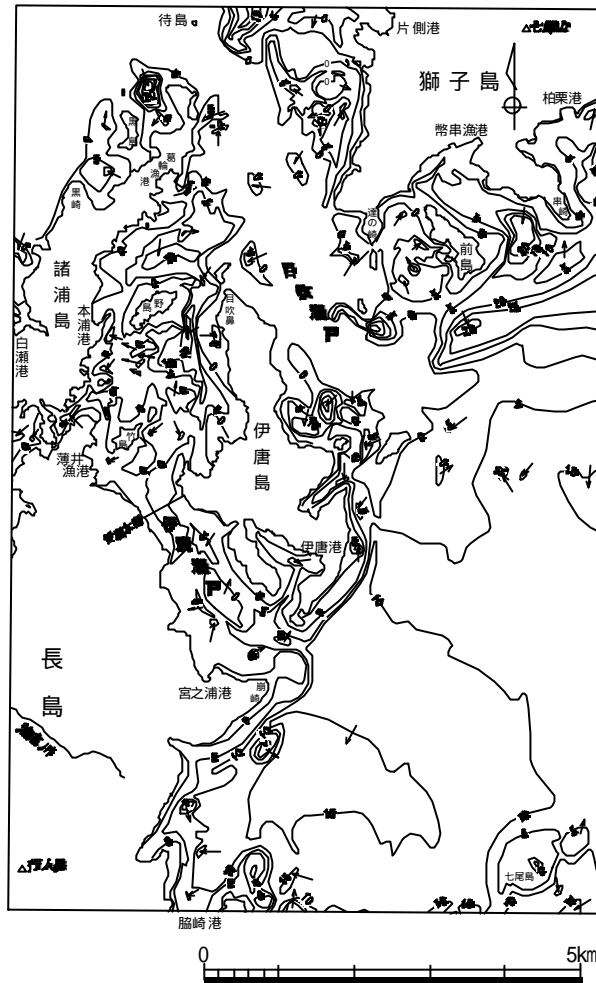


図 - 24 沖積層等層厚線図

3) 地質構造

a. 断層・褶曲

本調査海域においては、伊唐島琵琶の首の東約 4kmにて、1 測線でのみ断層が確認された。この断層はD2層以下の地層に変位を与えており、変位量はD2層上面で約 1 m、D5層上面でも約 2 mである。断層を確認できたのが 1 側線のみであり、断層の延長などは不明であるが、東側に隣接図「水俣西部」における地質構造から、本調査海域の東側へと延長する可能性がある。またこの断層の約1.6km北側、小伊唐島の東約 3kmには撓曲構造がみられ、D3層以下の地層に影響を与えている。

本調査地域の陸部 (主に獅子島)には、北北東 - 南南西方向軸の褶曲・断層および北西 - 南東方向の断層が発達しており、これらが海域にも延長している可能性がある。しかしこれらの断層は、基盤岩のみに変位・変形を与える古い断層であり、音波探査では顕著な垂直変位を伴わない限り、記録上で基盤岩の断層を読みとることは非常に難しい。陸域の断層が延長すると想定される位置付近においては、音波探査記録上で基盤岩の顕著な変位は確認されなかった。

b. 走向 傾斜

R層の内部反射パターンは、一部で堆積岩の層理面を示す傾斜した反射面が読み取れるものの、全体的には強い散乱パターンを示す。そのため、同一の反射面(層理面)を2測線以上にわたって追跡することは困難で、R層の走向・傾斜を推定することはできなかった。

D層は細分した7層のすべてで内部の層理面を追跡することは難しいが、全体にほぼ水平層と推定される。

A層については、ほぼ水平に堆積していると思われる。

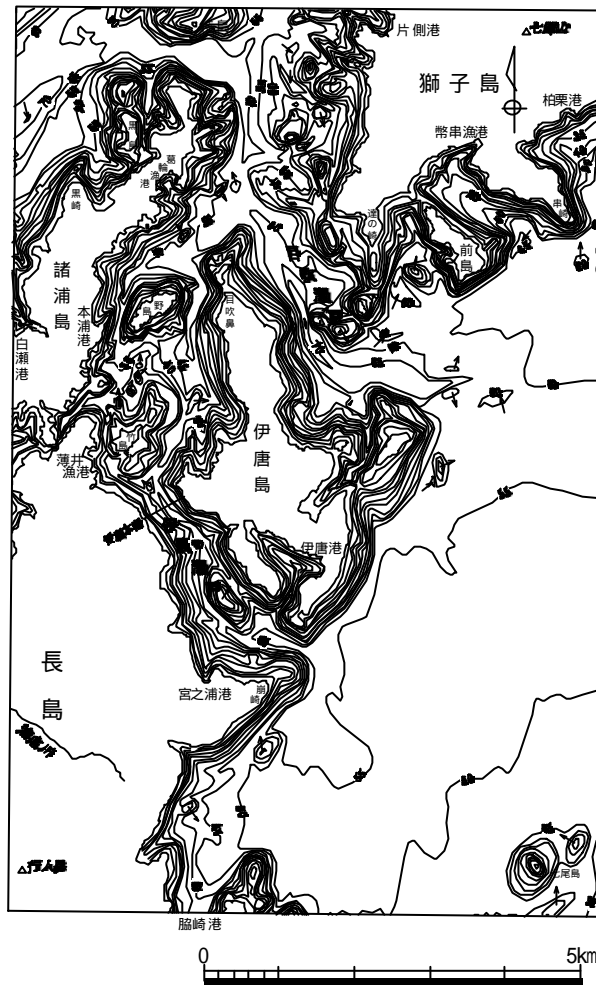


図 - 25 基盤等深線図

4) 地質構造発達史

本調査結果による海底地形・地質や既存資料などから、本調査地域周辺の地質構造発達史をまとめる。

白亜紀後期に、現在、天草下島北西部などに分布する変成岩類を基盤として、御所浦層群と姫浦層群があわせて4,000m以上と厚く堆積した。その堆積環境は浅海成であったと思われる。これら上部白亜系の堆積後の白亜紀末期から、北北東 - 南南西方向軸の褶曲に代表される構造運動が活発になり、現在獅子島の西部に分布する北東 - 南西方向の長島断層が形成された。この長島断層は獅子島から先、伊唐島北端から長島北部へ潜在して連続するとされ、断層の東側は陸化し、西側は古第三紀の堆積盆を形成したと思われる。

古第三紀には上記の堆積盆に赤崎層群および下島層群が堆積した。赤崎層群は下位の姫浦層群とは著しい傾斜不整合をもって接しており、白亜紀から古第三紀にかけての上記の構造運動が大きなものであったことを示している。赤崎層群および下島層群は、あわせて約2,500m程度と考えられ、その堆積環境は、浅海成であったと考えられる。

新第三紀中新世に北西 - 南東方向の断層群が発達する構造運動が活発になった。この断層群は横ずれ式のものが多く、天草下島に顕著にみられ、一部は獅子島まで連続する。

新第三紀鮮新世末期から第四紀更新世前期にかけて長島火山岩類の噴出があり、凝灰角礫岩を主とする宮之浦層が層厚200m前後、その上位に溶岩を主とする小浜安山岩が層厚50m前後で形成された。このような火山岩類の分布からその火山活動は激しいものであったと想定される。

第四紀更新世中期から後期にかけては、氷期が繰り返して段丘が形成された。また、この時代には阿蘇や姶良カルデラなどの火山活動も活発で、火山噴出物が二次堆積を含めて幾層にも堆積した。特に南九州に広がるシラス台地を形成した入戸火砕流堆積物は約2.2~2.5万年前に噴出したとされ、本調査海域内まで達し、D2層として堆積したと考えられる。D2層の堆積後、ウルム氷期の最大海退期に向かって、海水準が下がる過程において、砂礫を主とするD1層が堆積したと考えられる。

約1.8万年前にあったとされるウルム氷期の最大海退期には、本調査海域周辺では現在より60m以上海面が低下し、本調査海域のほとんどが陸化し、堆積していた更新世の地層は侵食された。

ウルム氷期が終わると温暖化により海進が始まり、A3層が堆積した。A3層は氷期直後の急激な温暖化にともなう大量の堆積物からなる砂礫主体の粗粒な堆積物と考えられる。

約1万年前の第四紀完新世初期には、現在の海面より約40m低い海水準での海進停滞期があり、その後再び海進が進んで細粒な堆積物からなるA2層およびA1層が堆積した。A1層は潮流の強い水道部で礫~砂の粗粒な堆積物からなる砂堆を形成し、潮流の営力の少ない八代海海域で細粒の砂~泥からなる厚い堆積層を形成している。

5)隣接地域との対比

八代海には第四紀更新世～完新世の未固結堆積物が厚く分布する。本調査結果により区分した各層について、隣接図「水俣地区」および「出水地区」との対比を行った(表-6)。

本調査によるA1層中には、七尾島周辺にてアカホヤ火山灰とみられる反射面が確認された。このことから出水・水俣西部地区のA2層である有明・不知火粘土層に対比される。出水・水俣西部地区のA1層は、砂堆を構成する地層であり、その分布域は局所的である。本調査地域に分布する砂堆は八代海海域の最上位層としては区分せず、A1層として一括した。

本調査地域のA2層は、A3層上面の起伏を埋めて比較的広く分布し、出水・水俣西部地区におけるA2'層(有明・不知火粘土層)に対比されると考える。

長島東部地区のA3層は、乱れた堆積構造を示し、下位層の侵食面を埋めるように分布することから、出水・水俣西部地区のA3層である島原海湾層に対比される。

本調査地域にて区分されたD層のうち、最も特徴的な反射パターンを示すのはD2層である。この層は無層理のゴマ塩状パターンで、シラスのような未固結火砕流堆積物であると考えられる。本調査地の周辺には阿蘇カルデラや始良カルデラの火砕流堆積物が広く分布している。阿蘇カルデラの火砕流のうち最も規模の大きなものはAso-4と呼ばれ、約7万年前に噴出したといわれる。始良カルデラの火砕流のうち最大規模のものは入戸火砕流と呼ばれ、約2.2万年前に噴出したといわれる。これら火砕流堆積物が直接堆積したか、あるいは河川や潮流の営力によって二次堆積した地層である可能性が高い。また、本調査地域のD3層も全体に不連続な線状パターンを示し、下部にゴマ塩状パターンがみられる箇所もことから、火砕流堆積物の二次堆積層である可能性が考えられる。これらのことから、本調査地域のD2層およびD3層は、出水地区のD2層(阿蘇・始良火砕流堆積物)、水俣西部地区のD1'層(始良シラス)およびD3層(新期阿蘇噴出物)に対比される。

本調査地域のD1層は、D2層およびD3層の対比結果から、始良シラス堆積後の約2.2万年前からウルム氷期最大海退期(約1.8万年前)の間に堆積した地層である。この時代に堆積した地層は、出水平野には分布しないが、熊本周辺には託麻礫層として報告されている(有明海研究グループ,1965)。したがって、長島東部地区のD1層は、水俣西部地区の託麻層(D1層)に対比される。

本調査地域のD4層以下の地層については、出水地区のD3層および水俣西部地区のD4層の未区分洪積層が対比されると考える。出水・水俣西部地区とも地質断面図においてこれら未区分洪積層中に数条の層理面のような境界が表されている。これらが本調査地域のD4～D7層の地層境界に相当する可能性が考えられるが明らかではない。

本調査地域にて区分したR層は、堆積岩および火山岩類である。本層は出水地区のR層(火山岩類)および水俣西部地区のR層(堆積岩)に対比される。

表 - 6 長島東部地区と隣接地域の地層対比表

時代	区分	出水		長島東部	水俣西部		
		層番号	地層名		層番号	地層名	
1 1.8 2.2	完新世	沖積層	A1	流れによる堆積層(砂堆)	A1	潮流堆積層(砂堆)	
			A2	有明 不知火粘土層	A2	有明 不知火粘土層	
			A2'		A2'		
	更新世	沖積層	A3	島原海湾層	A3	島原海湾層	
			洪積層	D1	古海釜堆積層	D1	託麻層
				D2	阿蘇 始良火砕流堆積物	D2	D1' 始良シラス
		D3		未区分洪積層	D3	D2 古海釜堆積層	
					D4	D3 新期阿蘇噴出物	
		D5	D4 未区分洪積層				
		D6					
D7							
R	火山岩類	R	御所浦層などの堆積岩				

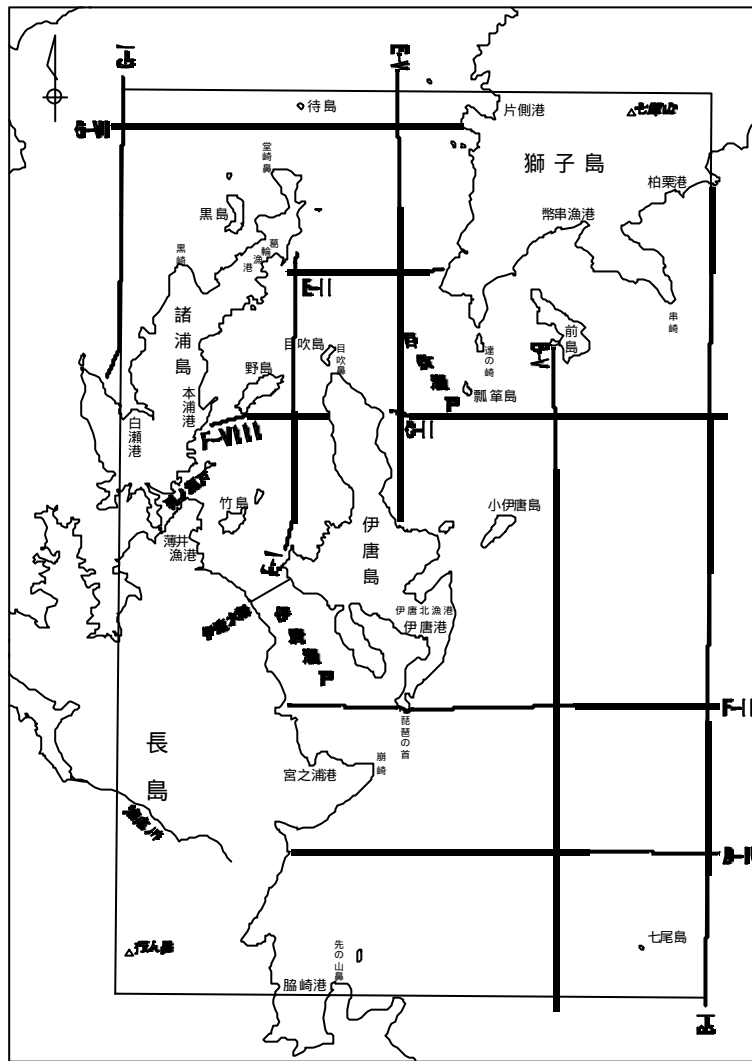
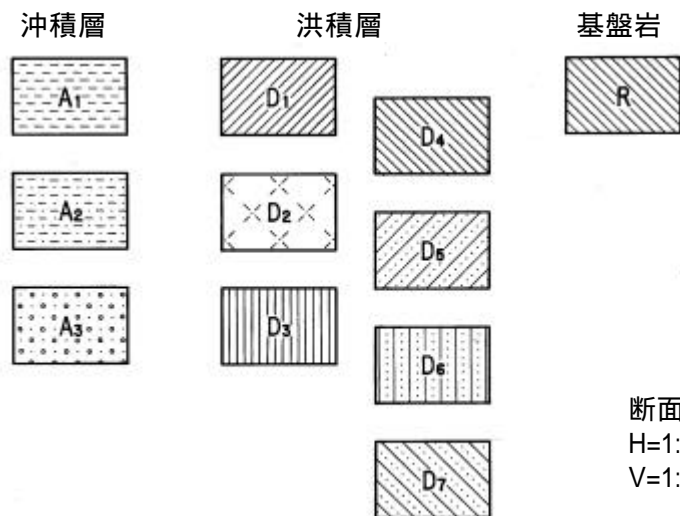


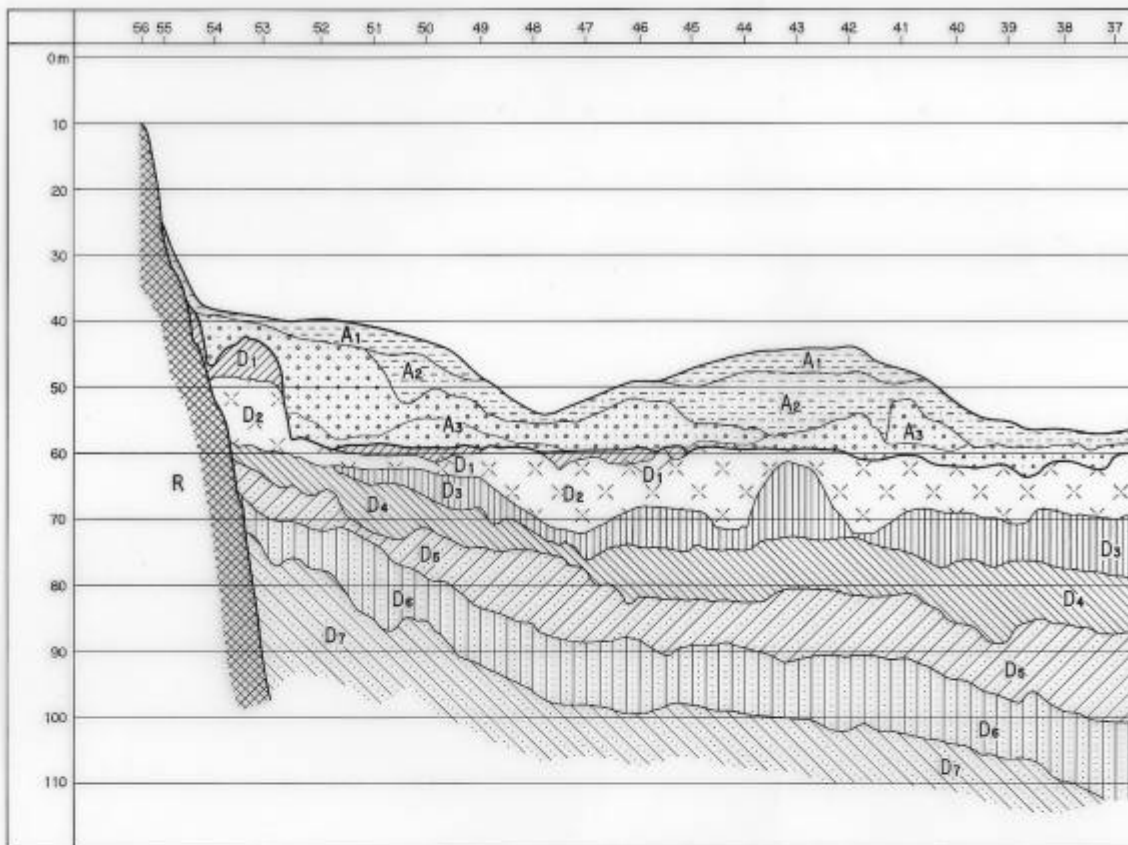
図 - 26 地層断面位置図

地層断面凡例

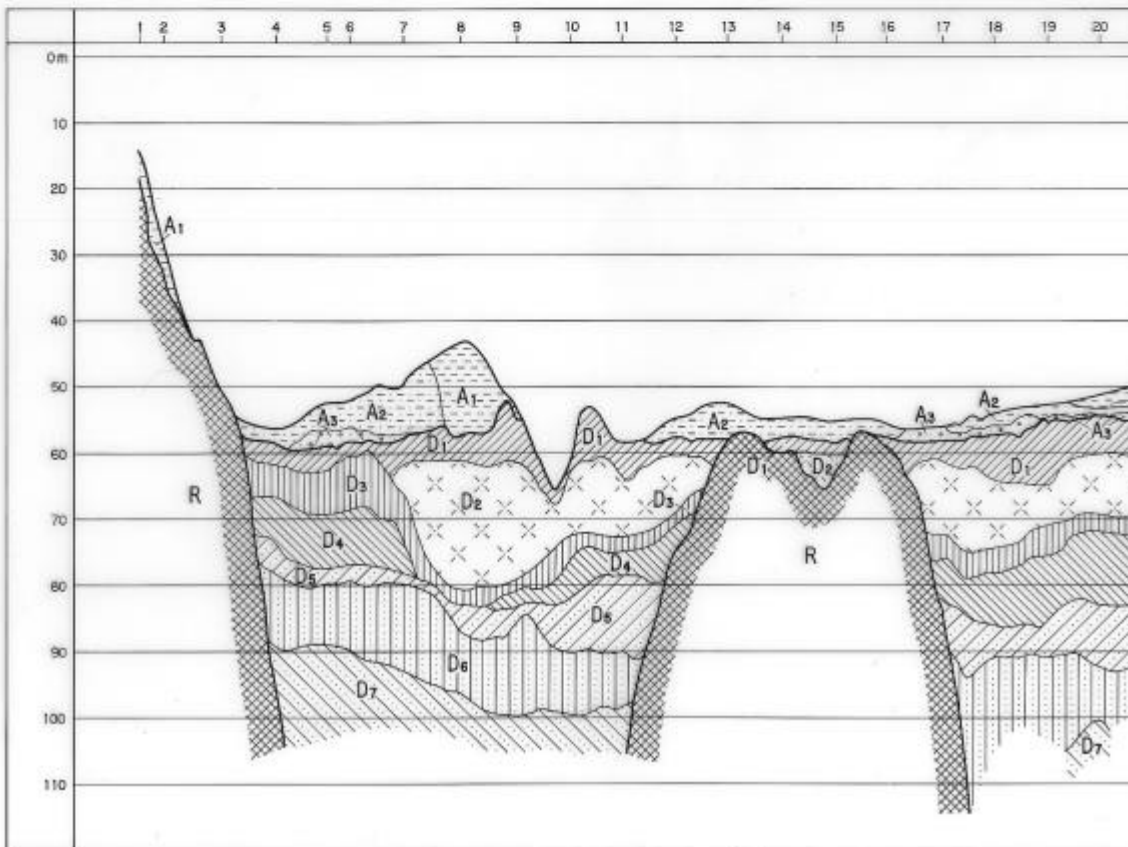


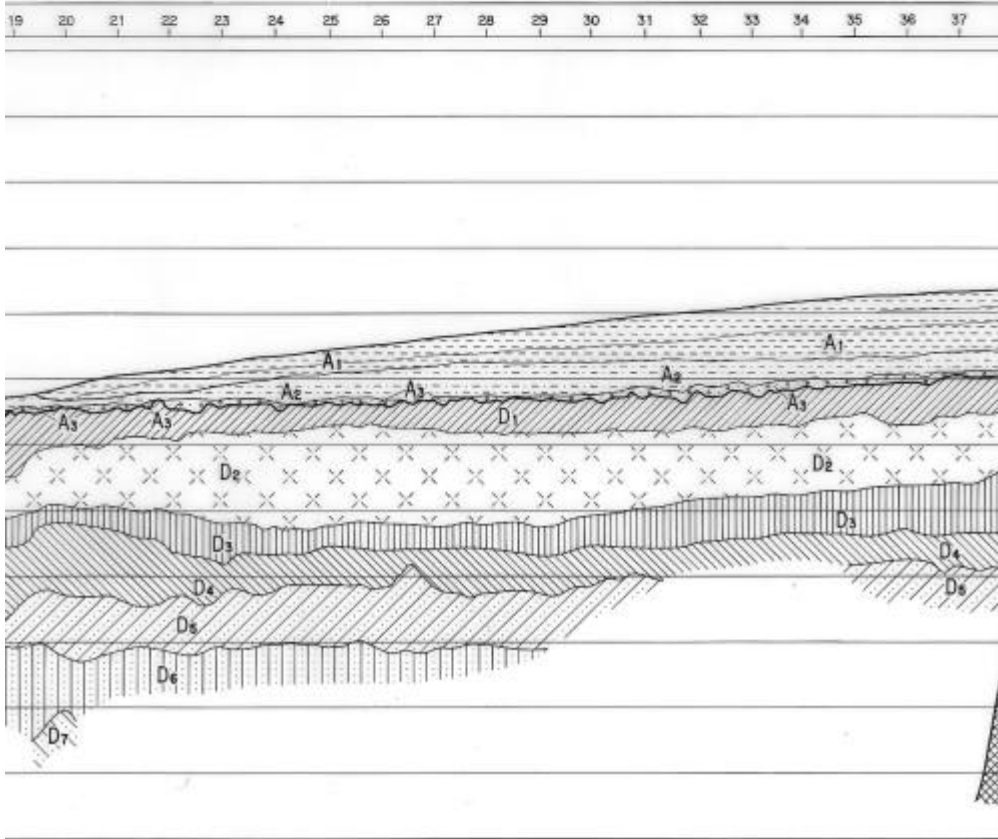
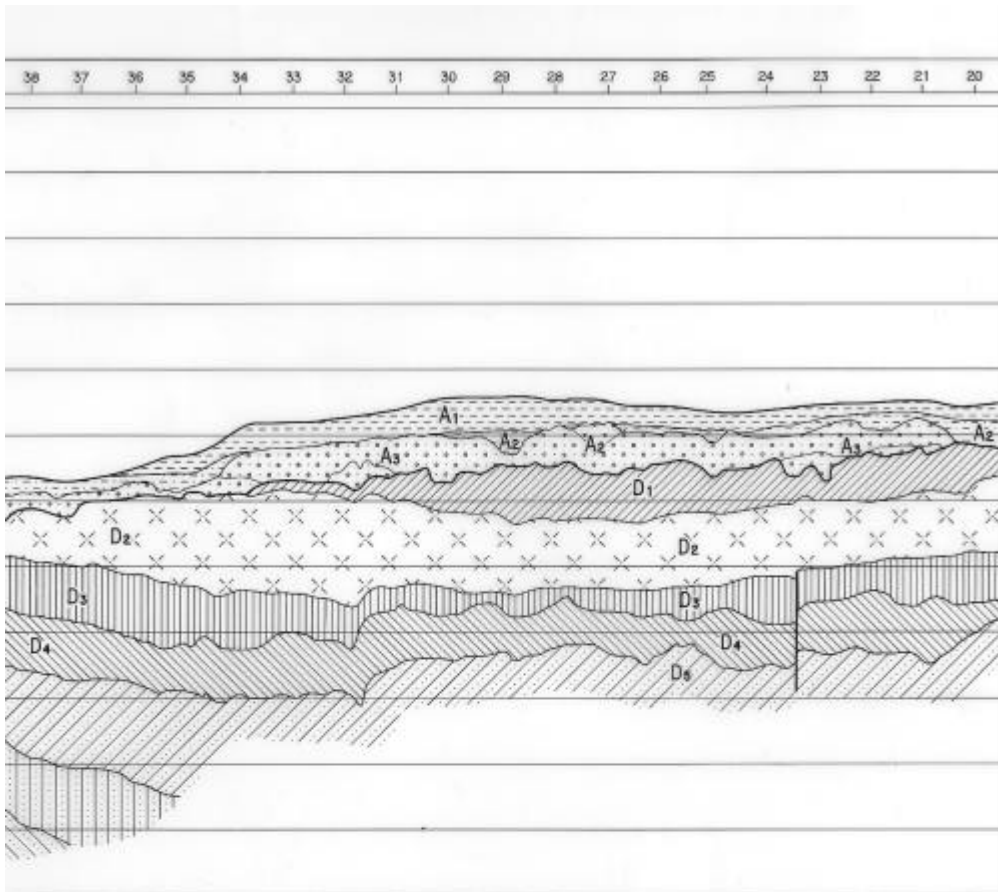
断面縮尺
 H=1:25,000
 V=1:1,000

B-I



B-V





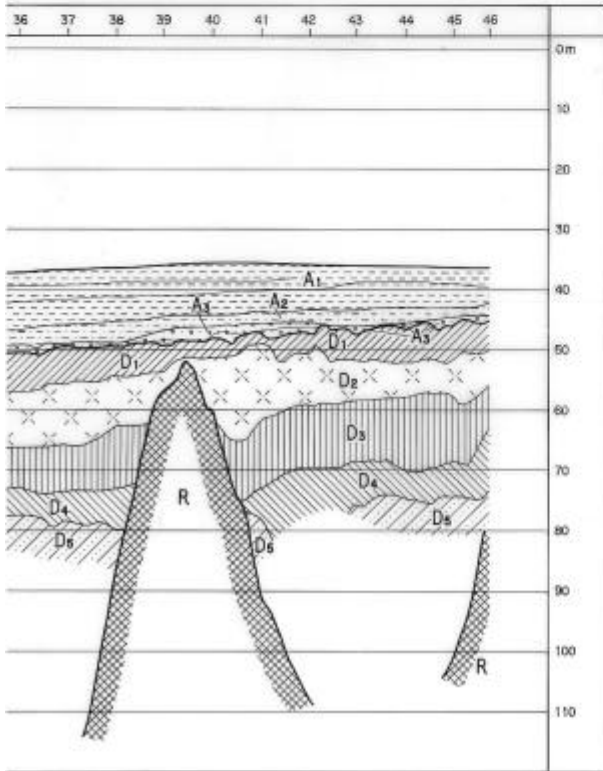
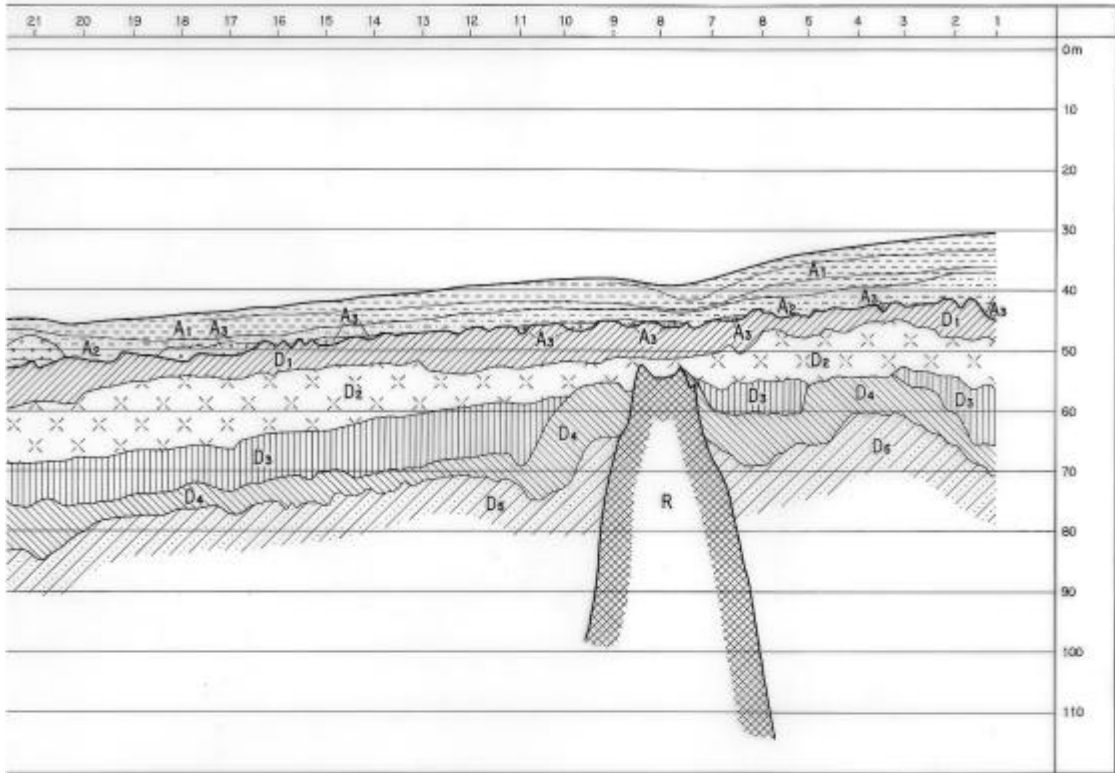
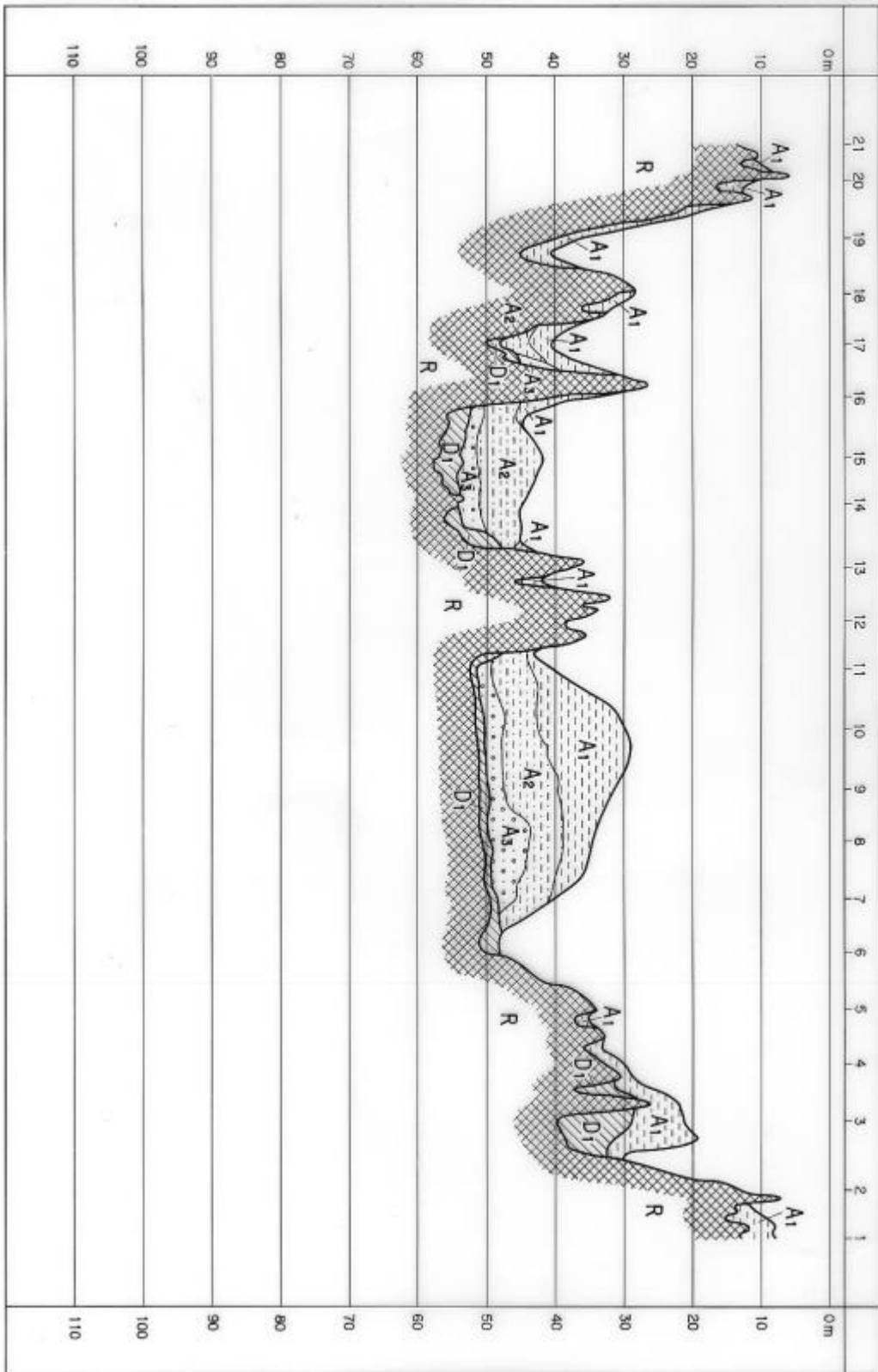


図 - 27 地層断面図 (その1)

E-I



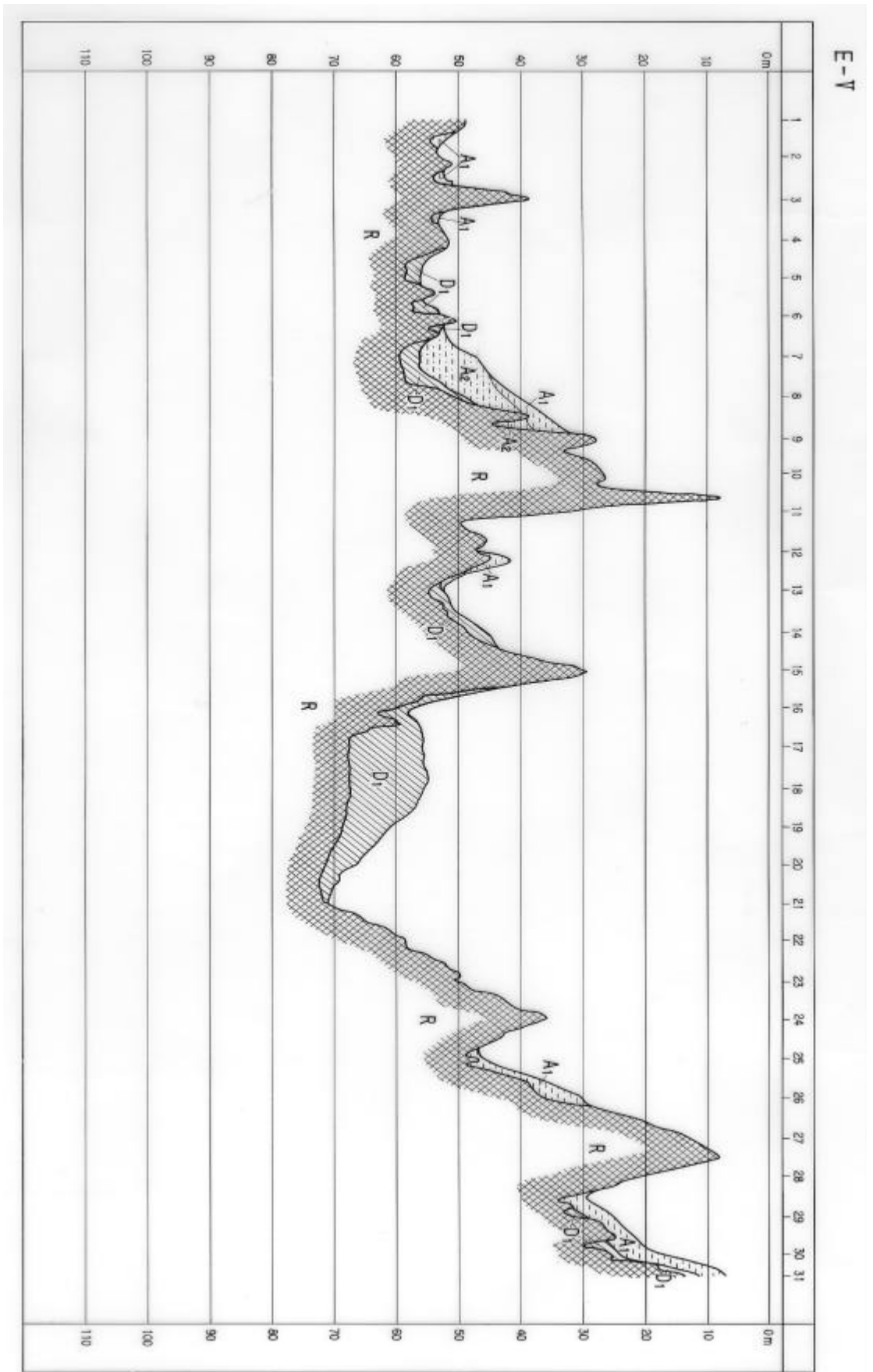
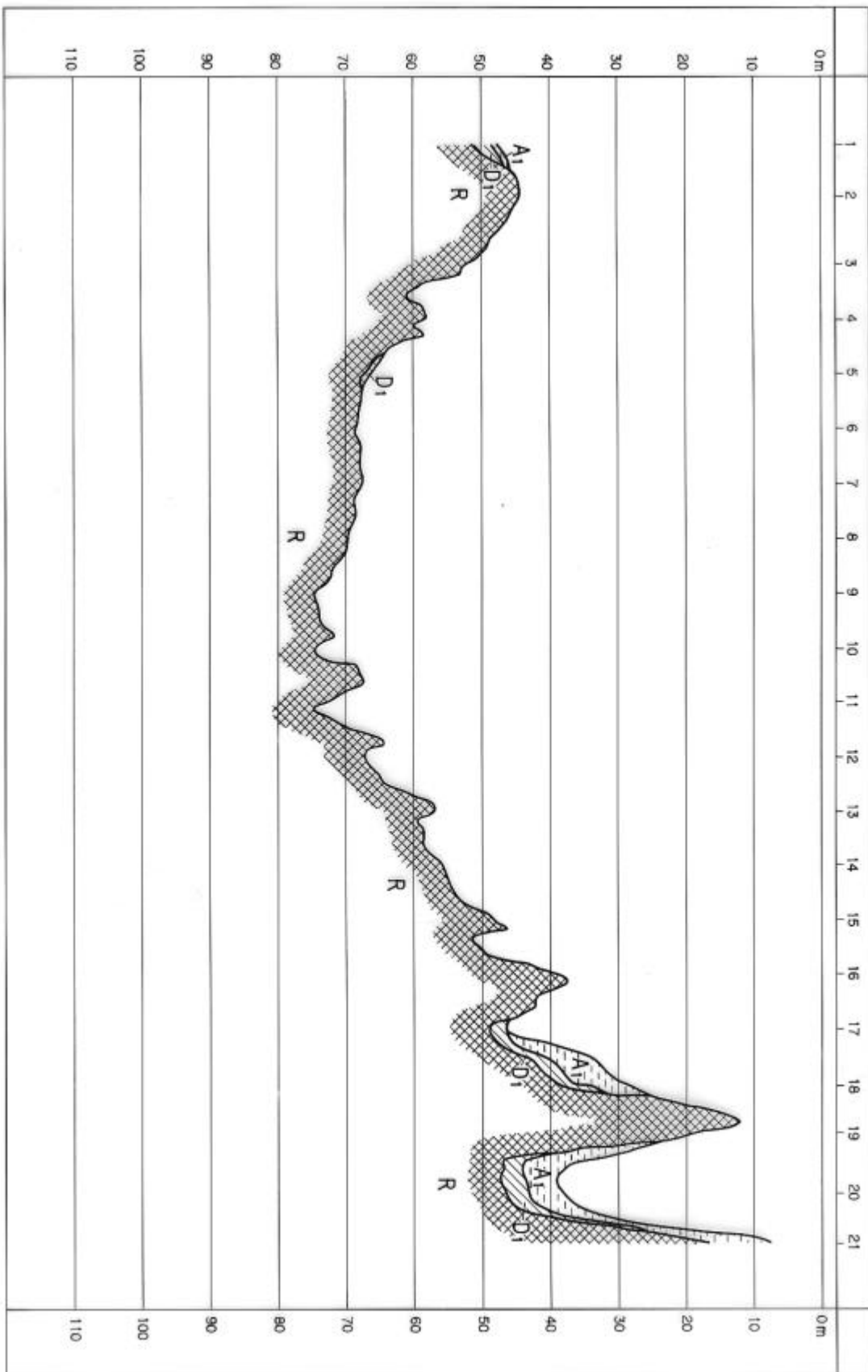


図 - 27 地層断面図 (その2)

G-1



G-VI

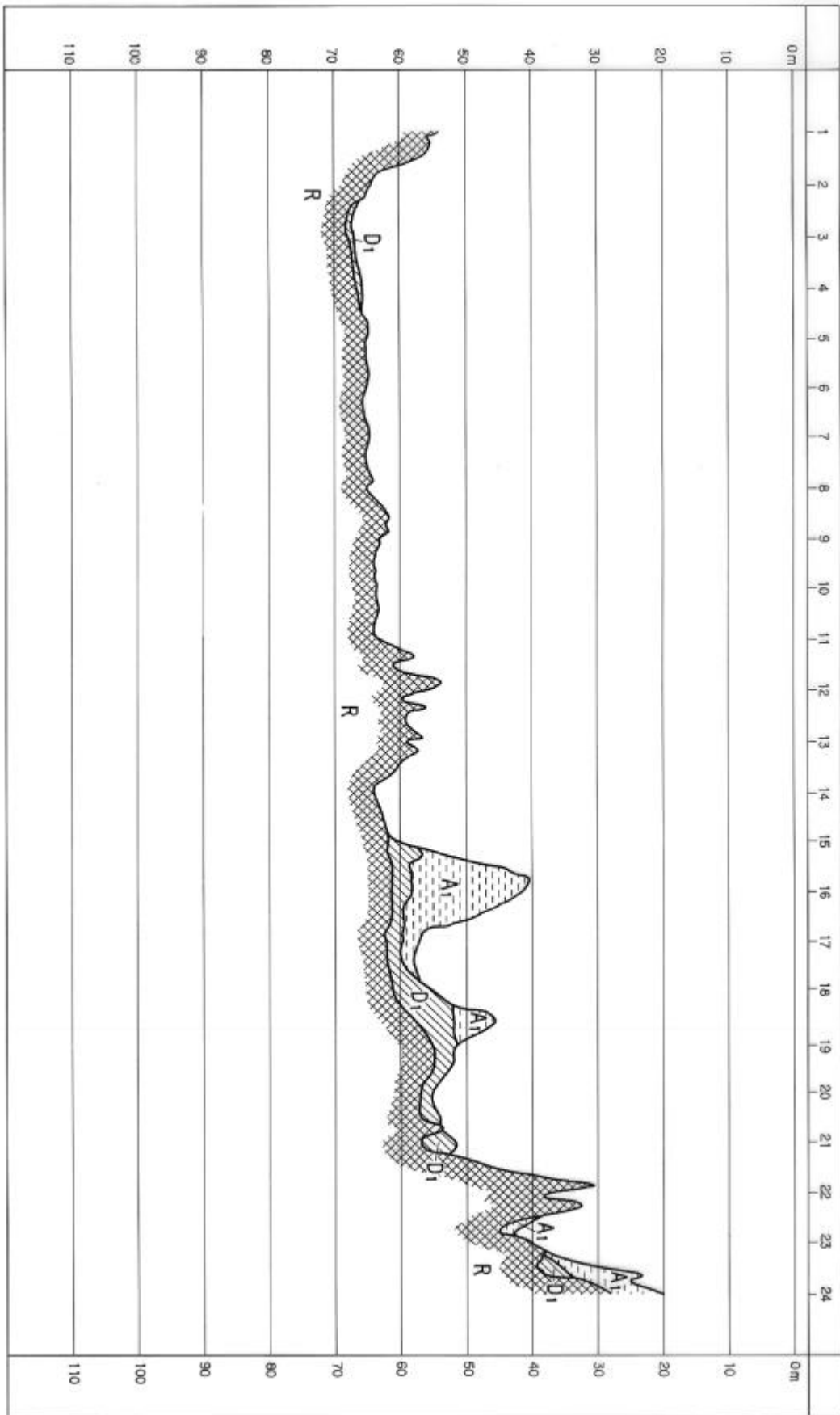
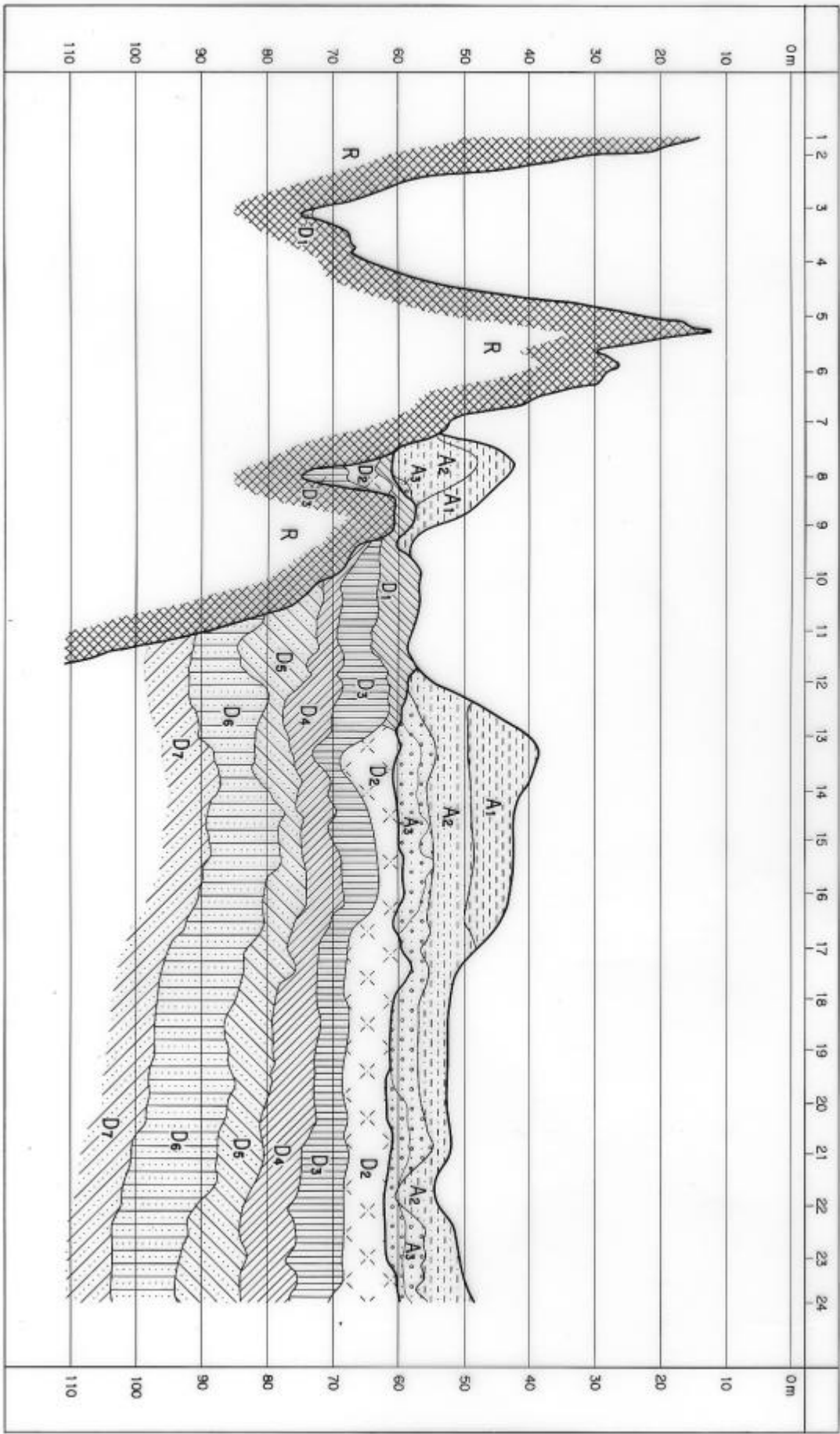


图 - 27 地層断面図 (その3)

C-II



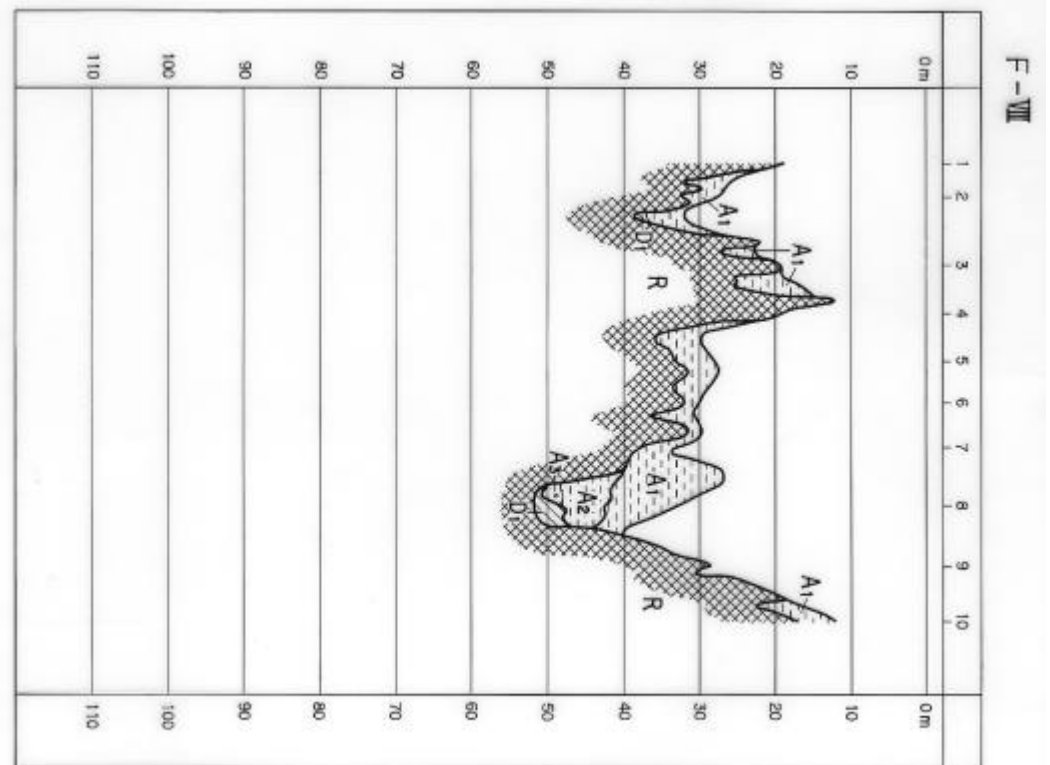
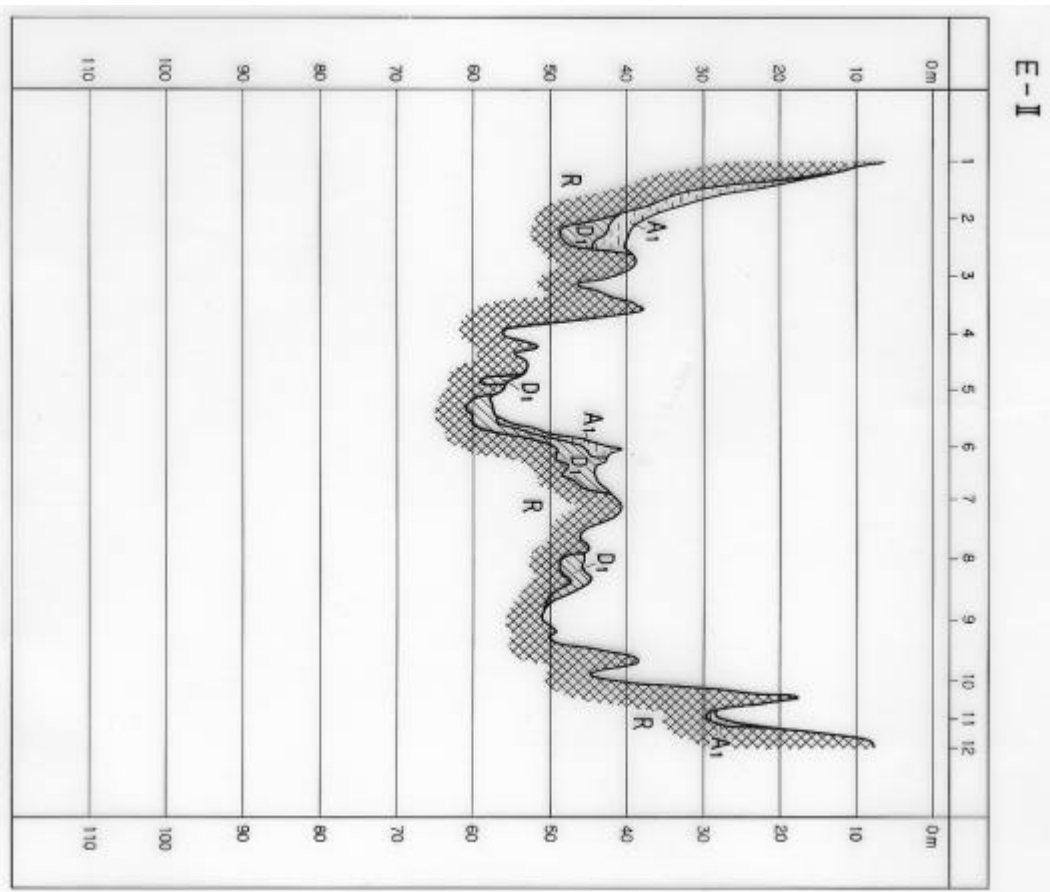
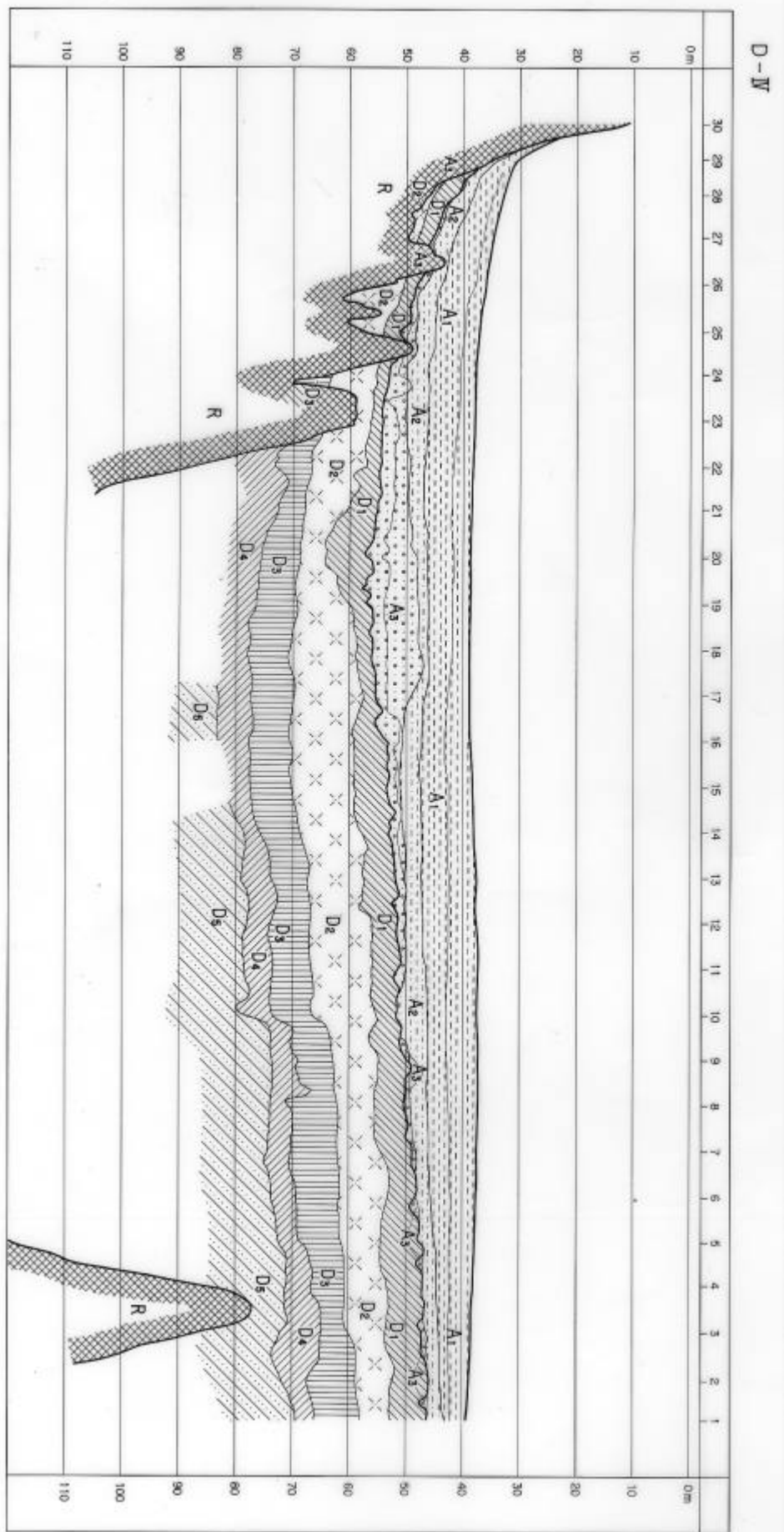


図 - 27 地層断面図 (その4)



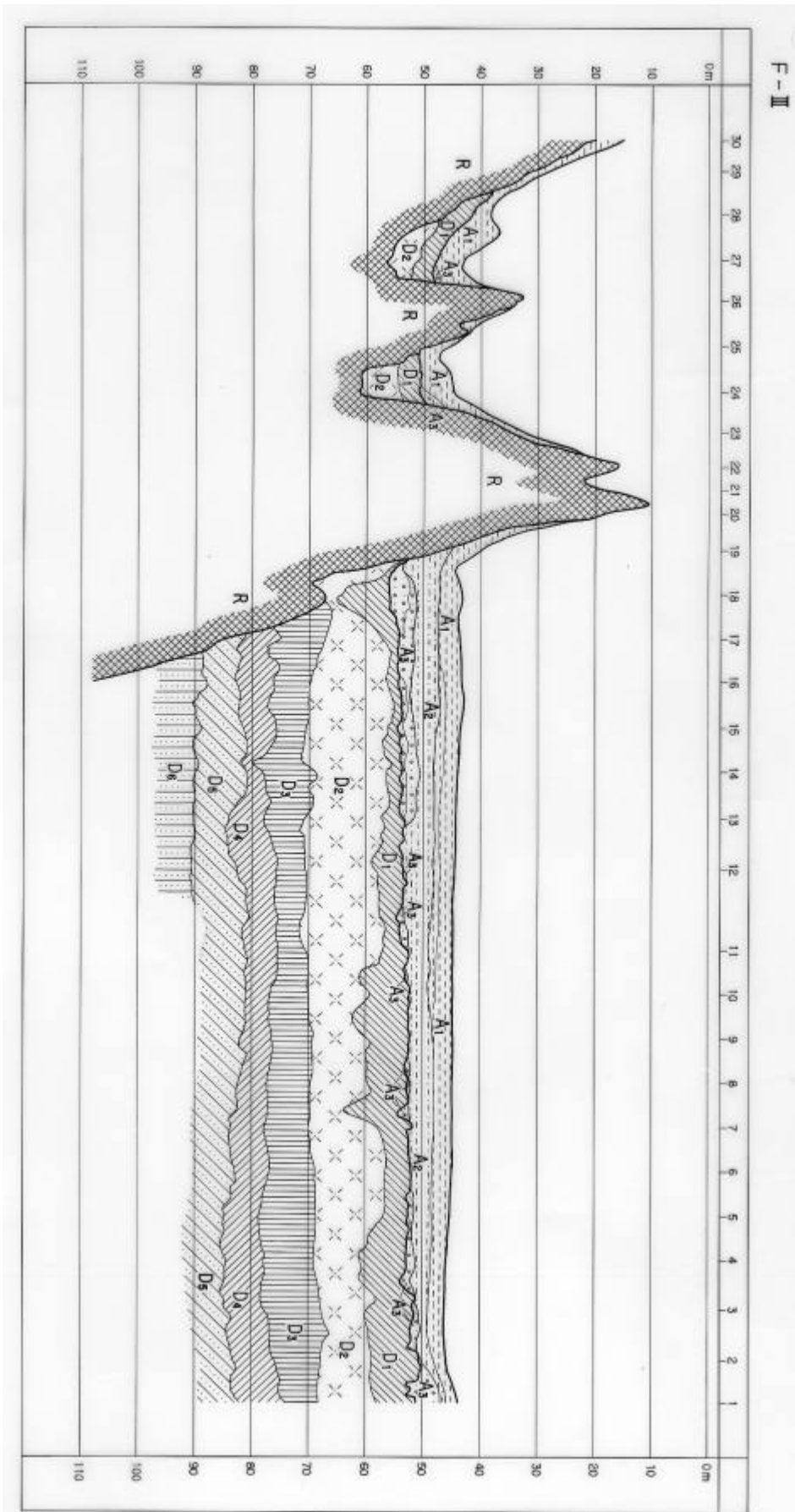


图 - 27 地層断面図 (その5)

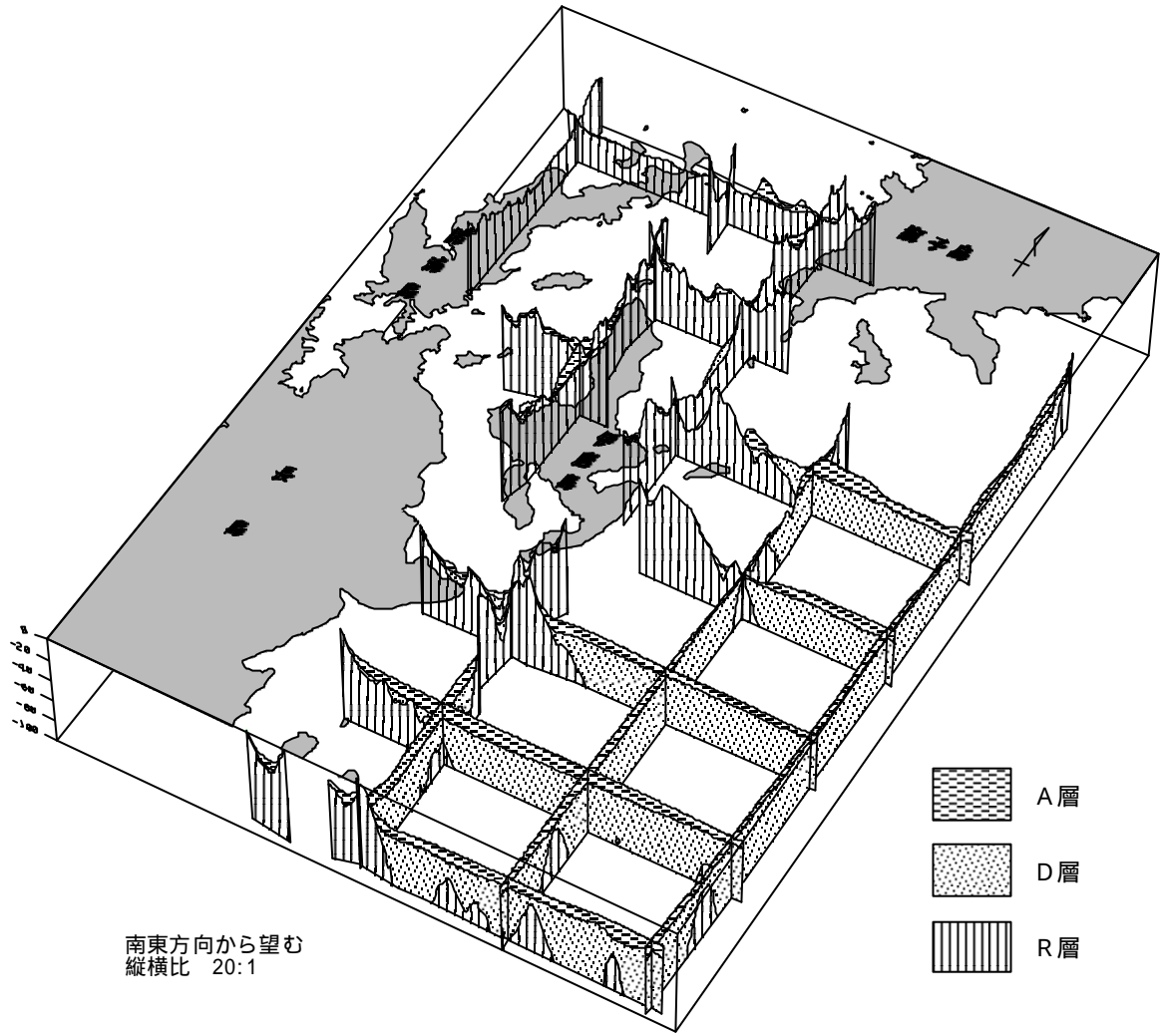


図 - 28 調査海域のパネルダイアグラム

- 6 気象・海象

1) 海象

a. 潮汐

潮汐において、相次ぐ2回の高潮または低潮の潮高は必ずしも等しくなく、また相次ぐ2回の高潮間または低潮間の時間にも差異がみられるのが普通であり、これを日潮不等という。

本調査海域を含む九州西岸部の潮汐は、日潮不等が比較的小さく、常に高潮と低潮とが1日に2回ずつくり返す1日2回潮型である。潮高は、低潮時にやや大きな不等がみられるが高潮時には非常に小さい。潮時の不等は潮高とは逆に、高潮間ではやや大きいが高潮間にはほとんどみられない。

本調査海域における潮汐は、図 - 5 の長島北部の薄井漁港における潮位関係図に示したように、大潮平均高潮面(大潮期における高潮の平均潮高)がT.P.+1.60m、大潮平均低潮面(大潮期における低潮の平均潮高)がT.P.-2.00mを示す。

b. 潮流

潮汐に伴って生じる海水の周期的な流れである潮流は、開放的な海域では弱いものの、狭い海域の湾口や水道などで強い。この潮流の流向は流れさる方向で表現される。

本調査海域の位置する八代海の潮流は、おおむね上げ潮時には北東に流れ、下げ潮時には南西となる。上げ潮時の流れは低潮後2時間40分前後で最強となり、高潮後1時間30分前後で転流する。下げ潮時には高潮後2時間40分前後で最強となり、低潮後30分前後で転流する。

図 - 29に本調査海域周辺の潮流図(最強時)を示す。

図にみられるように、上げ潮最強時には目吹瀬戸南口部の達の崎 - 瓢箪島間で0.8ノットの東流、諸浦島の西側の長島海峡に繋がる水道部では4.3ノットと非常に速い北東流がみられる。一方、やや開放的な八代海南西端部では、0.1~0.2ノットと弱い流れを示す。

下げ潮時には、達の崎 - 瓢箪島間で2.0ノットとやや速い西流、諸浦島の西側の水道部では3.8ノットの南西流がみられるが、八代海南西端部では、0.1~0.5ノットと潮流は弱い。

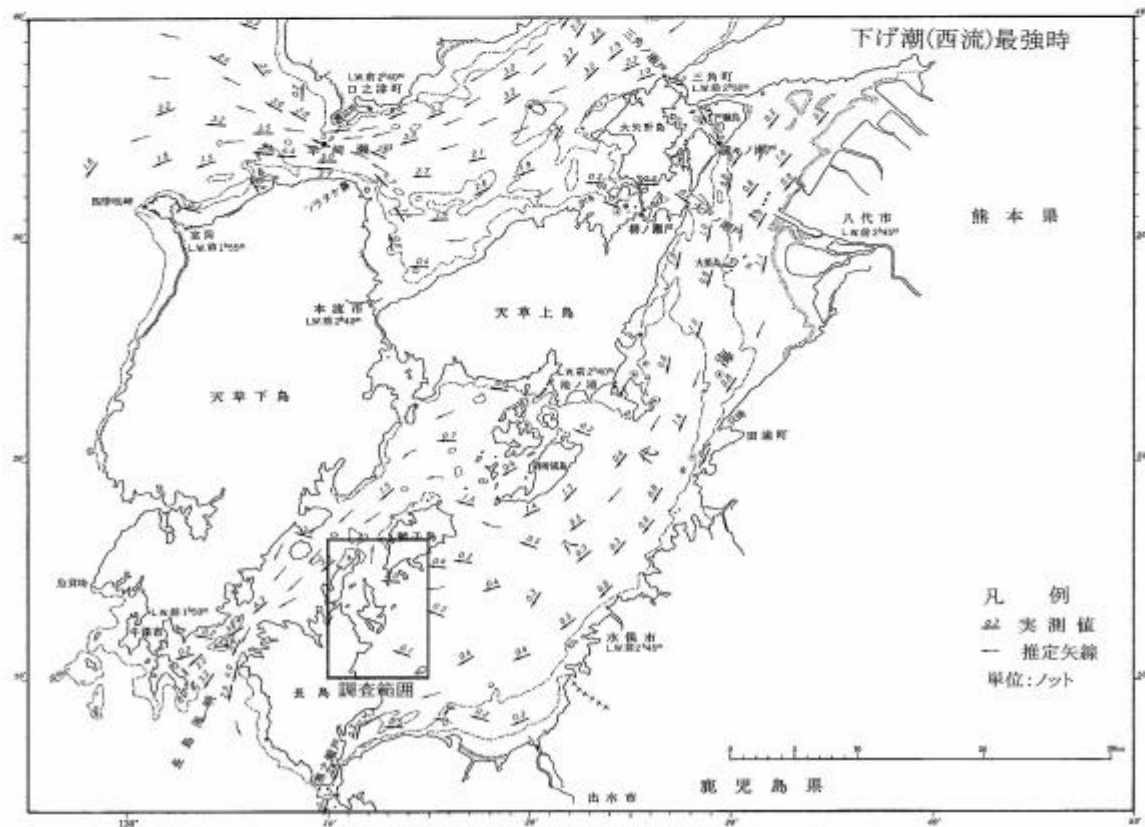
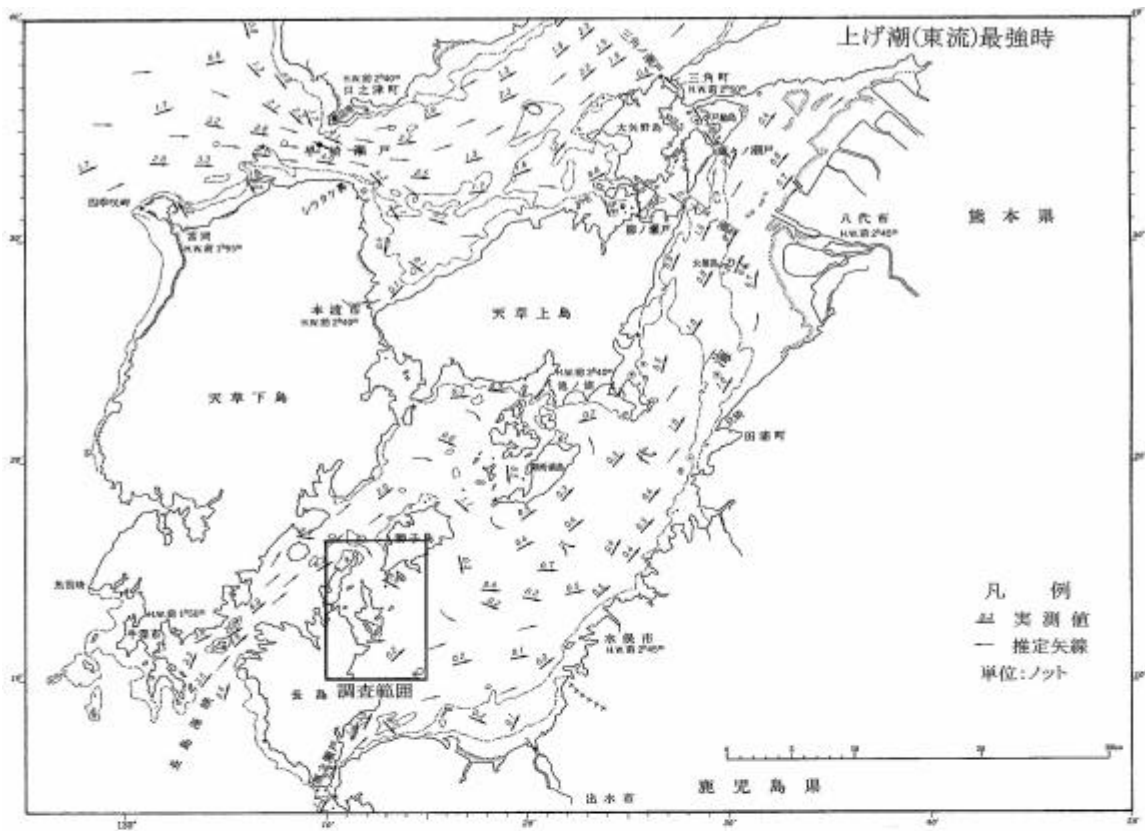
ここで、八代海周辺では、潮汐や気象にほとんど影響されない一定の流れである恒流がみられ、おおむね0.1~0.5ノット程度を示すとされる。本調査海域周辺では、西あるいは南向きの恒流が卓越するため、上げ潮時より下げ潮時の流れの方が強いものと考えられる。

また、本調査海域には、島しょに囲まれた狭い瀬戸や水道が多くみられる。その付近では資料に乏しく明らかではないが、やや速い潮流がみられるものと考えられる。

2) 気象

本調査地域は九州の西部に位置し、天草下島、天草および九州本土に囲まれ、地形的にはやや閉ざされた地域である。

調査地域内には気象の経年観測地点が無いことから、近傍の鹿児島県出水市の観測点データ(雨量のみ)および熊本県牛深測候所の気象データを収集した。これらの気象データを図 - 30に示す。



海上保安庁(1978) 海図第6217号島原湾・八代海潮流図」による

図 - 29 調査海域周辺の潮流図

降水量は、出水市で平年値(1979-2000年)1959mm、牛深市で2031mmを示し、全国的にみるとやや多いが、周辺の九州南部地方で見るとほぼ平均的な値である。この降雨量は多い年は2400mm程度、少ない年で1200-1500mmとやや変化が大きい。出水市における最近の7年間では、1994年に1200mm程度と小雨量であったが、翌1995年は倍近い2300mm強の降雨となりさらに1996年は1700mm程度の小雨量、1997年と1998年は2600mmおよび2300mm強と大きく変動しており、1999年および2000年はともに2000mm弱とほぼ平年並みとなっている。年変化では、6月から8月の3ヶ月間に多く、年間のほぼ半分を示す。

気温は、牛深市の平年値(1979-2000年)で17.9 であり温暖な九州南部地方のなかでは一般的な温度である。最高気温の年平均は21.0、最低気温の年平均は15.0 で、もっとも暑い8月の最高気温の平年値は31.1、逆に寒い1月の最低気温平年値は5.7 である。冬季の冷え込みが厳しくないことから、過ごしやすい気温であると考えられる。

風は観測地点の立地条件により大きく変化すると考えられるが、牛深測候所における平年値(1979-2000年)は2.6m/sec.であり年間を通し2.4~3.0m/sec.を示す。また同じく最大風速は10~15m/sec.がほとんどであり、2月から4月の冬季~春季および台風シーズンの8月にみられるが、その出現頻度は年間で9日間程度である。

日照時間は、牛深市の平年値(1986-2000年)で1922時間/年であり、全国的に平均、ないしは若干長い程度と考えられる。

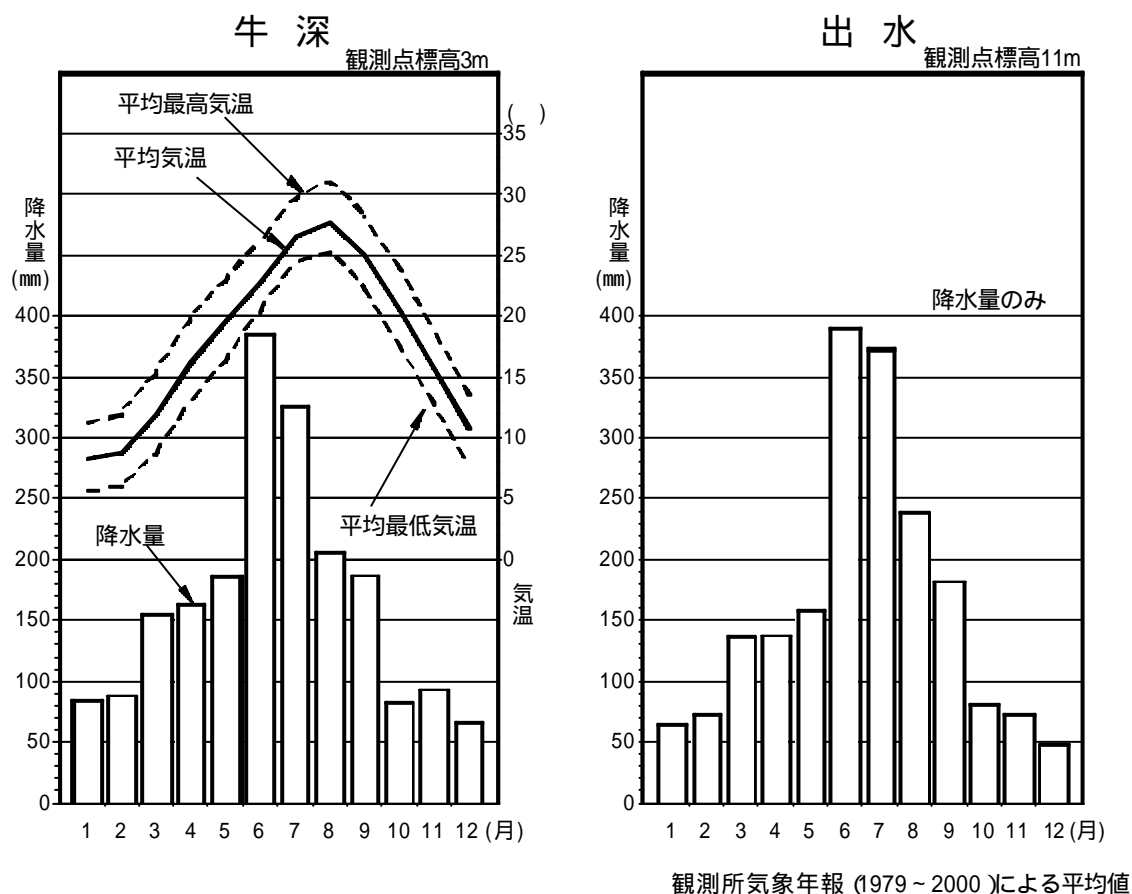


図 - 30 調査地域の気候

利用・保全上の問題点

本調査は、前述のように海域空間の利用、海底資源の開発、沿岸漁業の振興をはじめとする各種の沿岸海域の開発利用、管理、環境保全、防災などの諸計画の基礎資料として利用されることを目的として実施したものであり、作成した図には縮尺1/25,000でさまざまな情報を盛り込んだ。なお、本調査で提供する水深データは海域における深度測定線の密度や配置からして、図に注記されているとおり航海に直接利用することはできない。

本調査地域は、陸域には中生界～古第三系からなる堅硬な基盤岩、新第三紀から第四紀更新世の火山岩類が分布する。また海域は、多くの島しょに挟まれた狭い水道が多くみられ、その間を流れる強い潮流により比較的粗粒な堆積物が卓越し、軟弱な泥土の分布は少ない。このような地盤の特徴は、構造物の構築に際して良好な条件となり得る。ただし、本調査では、基盤岩をはじめとするそれぞれの岩盤・土質状況について、土木的に重要な力学的特性の試験や評価は行っていない。このため構造物の計画・設計にあたっては、その規模や目的に応じたより詳細な調査・検討が必要である。

また、本調査地域の一部は雲仙・天草国立公園に設定されており、大小の島々が別名薩摩松島ともいわれる優れた景観を示すなど、観光資源となる豊かな自然が残されている。国立公園区域において、構造物の構築をはじめとする開発計画等を策定しようとするとき、自然公園法に基づく申請又は届出等が必要であり、環境の保全に十分配慮する事が重要である。

本調査海域では、タイやブリなどの養殖が盛んであり、とくにブリの生産量は日本一を誇る。全国的に漁獲量の減少・漁業資源の枯渇が問題となる中で、この養殖漁業あるいは栽培漁業などへの指向は、今後さらに重要になると考えられる。本調査海域は比較的潮流の速い海域であり、海水の循環性も優れていると推定されることから、養殖漁業の拡張展開による環境悪化の影響は少ないものと考えられる。また、養殖漁業の効率化を図るとともに、人工魚礁の設置による栽培漁業を推進するなど、将来の安定した漁業環境の整備が可能かと思われる。

九州地方は、河川や山地からの建設用骨材の供給が乏しい地域であり、とくに細骨材の砂は、そのほとんどを海砂に頼っている。隣接する熊本県では、八代海の北部などで海砂の採取が行われている。本調査海域は、全体に粗粒な底質からなり、ところどころに砂堆が形成されるなど、建設用骨材採取の候補地となる可能性が考えられる。砂堆など本海域の底質は、その分布深度からみて、現在なお堆積・侵食を繰り返している地質的にもっとも新しい沖積層主体と考えられる。このような堆積物を採取した場合、水産業における漁場環境の変化だけでなく、自然のバランスを崩すことによる沿岸域での海岸侵食など、さまざまな悪影響が発生することが考えられる。このため、将来的に本調査海域などで骨材としての海砂利用を計画する場合には、水産生物に対する影響評価調査だけではなく、堆積物の供給源や供給量、運搬能力などについても総合的な調査を行い、海域環境への影響を最小限に留めるため事前検討を実施する必要がある。

参 考 文 献

- 建設省国土地理院 (1982)沿岸海域基礎調査報告書 (水俣地区),国土地理院技術資料 ,D・3-No.39 , 119pp.
- 建設省国土地理院 (1984)沿岸海域基礎調査報告書 (出水地区),国土地理院技術資料 ,D・3-No.50 , 97pp.
- Wentworth, C. K. (1922)A scale of grade and class terms for clastic sediments, Journal of Geology, Vol.30, p.377-392.
- 海上保安庁水路部 (1967)海図第178号,長島海峡及黒之瀬戸.
- 海上保安庁水路部 (2001)海図W174,八代海.
- 海上保安庁水路部 (1978)海図第6217号,島原湾・八代海潮流図.
- 海上保安庁水路部 (2000)書誌第781号,平成13年潮汐表.
- 気象庁 (1979-2000)観測所気象年報 - 全国観測所気象表 - .
- 社団法人 海洋調査協会 (1990)海洋調査技術マニュアル - 海象調査編 - , 442pp.
- 社団法人 日本測量協会 (1982)地形学概論, 77pp.
- 高井保明・佐藤博之 (1982)魚貫崎及び牛深地域の地質 (阿久根地域の一部を含む)地域地質研究報告 (5万分の1図幅),地質調査所, 87pp.
- 土質試験法 (第3回改訂版)編集委員会 編 (1990)土質試験の方法と解説,土質工学会, 615pp.
- 土木学会・土質工学会編 (1992)土質試験のてびき,土木学会, 219pp.
- 日本の地質 九州地方 編集委員会 編 (1992)日本の地質 9九州地方,共立出版, 371pp.
- 星野通平 編 (1971)浅海地質学,海洋科学基礎講座7,東海大学出版会, 445pp.
- 長谷義隆(1987)南部九州上部新生界の層序.九州後期新生代火山活動,地学団体研究会 専報33号, p.251-278.
- 有明海研究グループ (1965)有明・不知火海の第四系,地学団体研究会 専報11号, 86pp.
- 第四紀総合研究会編 (1969)日本の第四系,地学団体研究会 専報15号, 435pp.
- 町田洋・新井房夫 (1992)火山灰アトラス - 日本列島とその周辺,東京大学出版会, 276pp.
- 鹿児島県地質図編集委員会 (1990)鹿児島県の地質,鹿児島県, 117pp.