

PNC TJ4361 87-001

~~PNC ZJ4361 87-001~~

本資料は2005年 3 月 25 日付けで登録区分
変更する。

【建設技術】グループ

0009

B A 地 域 に お け る
広域調査対象地域選定のための
航 空 写 真 及 び
ランドサット画像判読・解析

1987 年 1 月

ア ジ ア 航 測 株 式 会 社

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松 4 番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課
電話：029-282-1122 (代表)
ファックス：029-282-7980
電子メール：jserv@jnc.go.jp

Inquires about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184, Japan

◎核燃料サイクル開発機構
(Japan Nuclear Cycle Development Institute)
2005

~~本資料は、核燃料サイクル開発機構の開発業務を進めるために作成されたものです。また、その利用は限られた範囲としており、その取扱には十分な注意を払ってください。この資料の全部又は一部を複写・複製・転載あるいは引用する場合、特別の許可を必要としますので、下記にお問い合わせください。~~

~~〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松 4 番地 49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課~~

~~Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184, Japan~~

©核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)
1988



PNC TJ4361 87-001
~~PNC ZJ4361 87-001~~

BA地域における広域調査対象
地域選定のための航空写真及び
ランドサット画像判読・解析

1987年1月

アジア航測株式会社

まえがき

本業務は、高レベル放射性廃棄物の地層処分のための候補地点を選定する一過程として、航空写真及びランドサット画像の有効活用について検討することを目的とする。

地層処分のための地質環境特性を把握するためには、広域のしかも深部にいたる地質と地質構造の評価および地層の超長期的挙動や地殻変動の評価などが必要であり、まず広域を概観し、これらの評価に資する地形・地質的情報をひき出す手法として航空写真やランドサット画像の判読・解析が注目されている。

判読・解析作業は、本来調査対象地域の既存調査資料の内容を参考に実施され、判読・解析結果の現地検証作業とあわせて既存資料を上廻る内容の諸情報を入手するべく実施される。

本業務でも、既存資料は参考とはするものの、航空写真およびランドサット画像から読みとられる内容をあくまでも独立したものとして扱い、種々の資料と比較してみることにより、判読・解析の作業手順、判読・解析基準の組立て方および総合的な有効性について検討していく方法をとった。

地層処分の候補地点の選定に際しては、判読・解析結果を中心に考したが、別途実施した地形解析結果や既存資料をも組合せ、大局的に候補地点を地域的にしぼっていくようにつとめた。

目 次

I. 判読・解析業務の概要	1
I-1. 目的	1
I-2. 基準	1
I-3. 調査地域	1
I-4. 内容	3
I-5. 調査期間	4
I-6. 技術者	4
II. 判読・解析の実施内容	5
II-1. 使用データ	5
II-2. 判読・解析の手順および方法	10
II-2-1. 判読・解析の手順の概要	10
II-2-2. ランドサット画像および航空写真の判読・解析	10
II-2-3. 地形特性	12
II-2-4. 地層区分の候補地の選定	13
III. 日南地域	
III-1. 地形・地質概要	20
III-1-1. 地形	20
III-1-2. 地質および地質構造	21
III-1-3. 鉱山・温泉（鉱泉）	28
III-2. 判読・解析結果と考察	33
III-2-1. 地質特性	33
III-2-2. 地質構造特性	44
III-2-3. 地形特性	54
III-2-4. その他の特性	56
III-3. 現地概査による調査要素	57
III-4. 候補地点の選定	60
III-4-1. 地盤変動と侵食についての考察	62
III-4-2. 候補地点の選定	74

IV. 対島地域	
IV-1. 地形・地質概要	82
IV-1-1. 地形	82
IV-1-2. 地質および地質構造	82
IV-1-3. 鉱山・温泉（鉱泉）	86
IV-2. 判読・解析結果と考察	87
IV-2-1. 地質特性	87
IV-2-2. 地質構造特性	87
IV-2-3. 地形特性	94
IV-2-4. その他の特性	94
IV-3. 現地観査による調査要素	96
IV-4. 候補地点の選定	98
V. 判読・解析データの有効性について	103
VI. 問題点	105

参 考 文 献

解 析 デ ー タ 対 応 一 覧 図

附図-1. 日南地域 起伏量図

附図-2. 日南地域 切峰面図

附図-3. 日南地域 地形合成図

附図-4. 現地検証地点一覧図

附図-5. 日南地域 リニアメント・不安定地形分布図

附図-6. 日南地域 候補地点としての負要因分布図

附図-7. 日南地域 候補地点選定条件図

目 次

図 I-1	調査位置図	2
図 II-1	ランドサット、サブシーン位置図	6
図 II-2	使用航空写真および地形図類一覧図	9
図 II-3	判読・解析作業フロー	11
図 II-4	水系パターン区分	15
図 II-5	リニアメントの諸例	16
図 II-6	判読により環状構造として識別される各種要素の例	17
図 III-1	宮崎県の地形区分図	20
図 III-2	日南地域の地質概要	22
図 III-3	九州における四万十累層群の区分及び分布	24
図 III-4	日南地域における鉱山	28
図 III-5	日南地域における温泉	31
図 III-6	南那珂山地の鳥瞰図	41
図 III-7	判読・解析データ表示基本図中に用いた走向・傾斜の記号	42
図 III-8	日南地域における基盤岩の分布範囲と主な被覆層	43
図 III-9	日南地域におけるランドサット画像（縮尺 1:200,000）より 抽出したリニアメントの分布状況	45
図 III-10	日南地域における航空写真（縮尺 1:40,000）より抽出した リニアメントの分布状況（新期堆積岩類分布地域）	46
図 III-11	” （古期堆積岩類（基盤岩類）分布地域）	47
図 III-12	” （尾鈴山を中心とした古期火成岩類分布地域）	48
図 III-13	” （全域を対象）	49
図 III-14	日南地域におけるランドサット画像判読による陥没 一 環状構造の分布	51
図 III-15	日南地域における既知の活断層分布図	53
図 III-16	宮崎平野を中心に発達する海岸段丘とその標高	54
図 III-17	九州地方におけるブーゲ重力異常図及び1963年から1982年 にかけて九州周辺で発生した浅発地震の震源	61
図 III-18	日本の山地の配列	62
図 III-19	日南地域、九州山地部の接峰面断面図	63
図 III-20	第四紀における地盤垂直変動量	65
図 III-21	四国東部の上下変動と地形との関係	66

図Ⅲ-22	調査地域の主要貯水ダム の位置	70
図Ⅲ-23	日本の諸山地における削剥の速さと平均高度との関係	71
図Ⅲ-24	日本における現在の削剥の速さと第四紀における隆起量との関係	71
図Ⅲ-25	流域の平均標高 (H) と崩壊面積率 (Ca, R)	71
図Ⅲ-26	候補地点一覧図 (日南地域)	80
図Ⅳ-1	対馬地域の地質概要	84
図Ⅳ-2	対馬周辺海底地質図	85
図Ⅳ-3	対馬地域のランドサット画像判読図	91
図Ⅳ-4	リニアメント解析結果	92
図Ⅳ-5	リニアメントの判読例	93
図Ⅳ-6	対馬地域における海岸段丘	95
図Ⅳ-7	対馬地域候補地点としての負要因分布図	99
図Ⅳ-8	対馬地域候補地点選定条件図	100
図Ⅳ-9	候補地点一覧図 (対馬地域)	102

表Ⅱ-1	使用ランドサットデータ一覧	5
表Ⅱ-2	使用航空写真一覧	7
表Ⅱ-3	航空写真による地形要素の判読と地質的状况の推定	14
表Ⅱ-4	地質と判読要素との関連性の一例	18
表Ⅲ-1	日南地域の地質総括表	27
表Ⅲ-2	日南地域の主な鉱山	29
表Ⅲ-3	日南地域の温泉地一覧表	32
表Ⅲ-4	判読に基づく岩相区分	33
表Ⅲ-5	岩相区分のための判読基準一覧表(日南地域)	34
表Ⅲ-6	推定岩相と推定根拠一覧表(日南地域)	36
表Ⅲ-7	現地検証地点および検証項目一覧表(日南地域)	58
表Ⅲ-8(1)	わが国における主要貯水池群の地域別堆砂指標(1971年度現在)	68
表Ⅲ-8(2)	わが国における主要貯水池群の水系別比堆砂量(1971年度現在)	68
表Ⅲ-8(3)	わが国の貯水ダム堆砂調査表(1971年度現在)	69
表Ⅲ-9	調査地域の地形帯区分と地盤の隆起・侵食の傾向	73
表Ⅲ-10	地層処理の候補地選定要素と該当地域	78
表Ⅲ-11	日南地域における候補地点一覧表	79
表Ⅳ-1	岩相区分のための判読基準一覧表(対馬地域)	88
表Ⅳ-2	推定岩相と推定根拠一覧表(対馬地域)	89
表Ⅳ-3	現地検証地点および検証項目一覧表(対馬地域)	97
表Ⅳ-4	対馬地域における候補地点一覧表	101
表Ⅴ-1	調査項目と手法の対応一覧表	105

成 果 物 一 覧

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| ① 既存地質ベースマップ
(各3部) | 1/5万 計26面
1/20万 1面 |
| ② 判読・解析データ表示基本図
(各3部) | 1/5万 計26面
1/20万 1面 |
| ③ 報 告 書 (3部) | 含付図1~7) |
| ④ 航空写真 | 1 式 |
| ⑤ ランドサット画像 | 1 式 |

I 判読・解析作業の概要

I-1. 目 的

本判読・解析は、高レベル放射性廃棄物地層処分のための有望な予定地点（候補地点）選定作業の一つとして、従来の文献図幅調査結果をよりグレードアップし、現地概査（踏査）と並行して行うもので、経済的かつ効率的に広域調査対象地域内の地質・地形特性等を、航空写真及びランドサット画像の判読・解析によって明らかにし、グランドトールズ等によりその有効性を検証の上、今現の現地概査における調査要素を抽出することを目的とする。

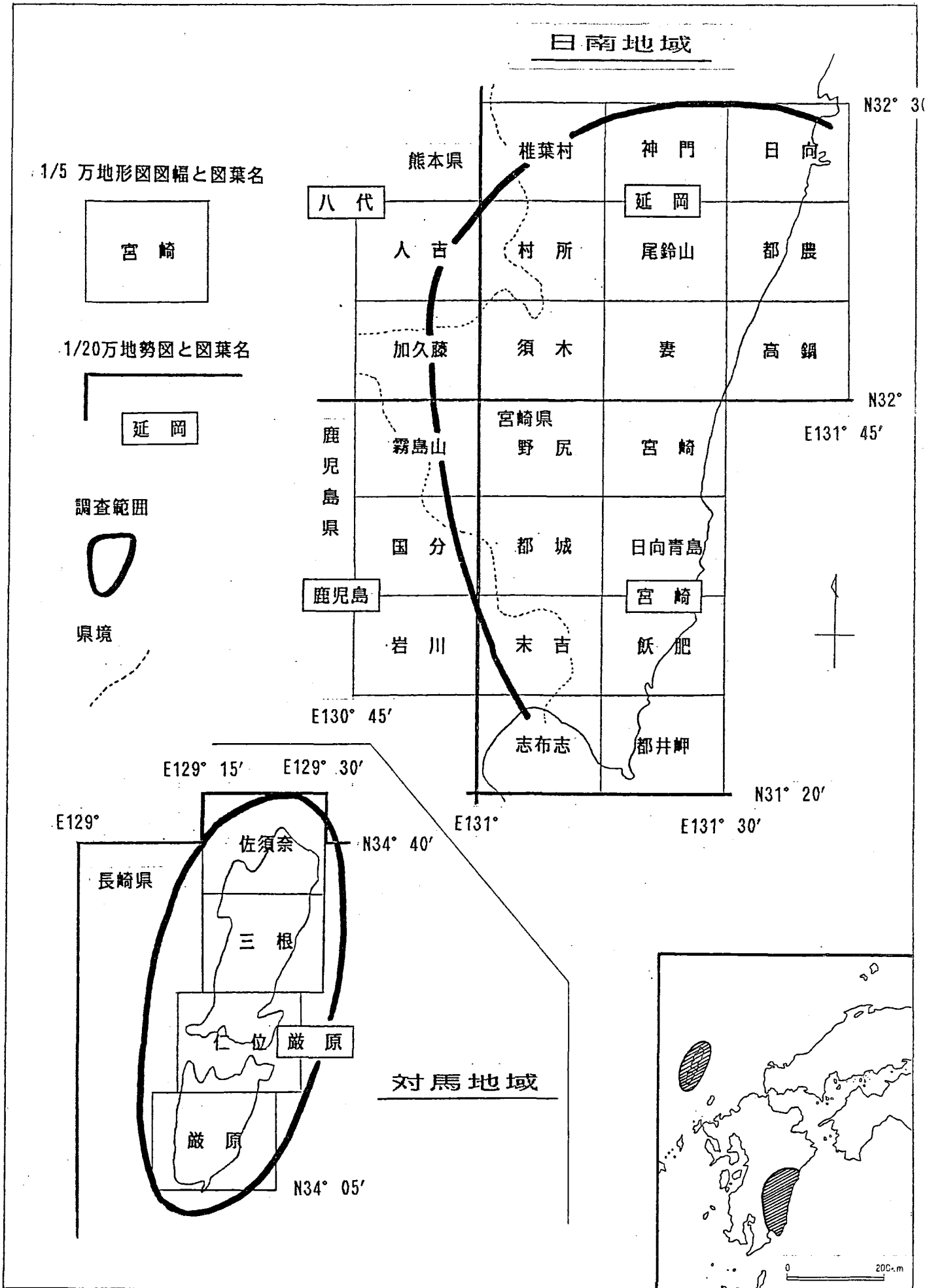
I-2. 基 準

本業務は、航空写真およびランドサット画像による判読・解析業務であり、既存の文献・資料等の収集は行うが、それにとらわれることなく、地形・地質特性の解析を行う。解析にあたっては、その判断基準および解釈を明確にするものとする。

I-3. 調査地域

- ① 日南地域 面積約 6,100 km²
- ② 対馬地域 面積約 875 km²

図 I-1 参照.



図I-1. 調査位置図

I-4. 内 容

航空写真およびランドサット画像によって、判断および解釈の基準を明確にした上で、下記の地質、地質構造、地形等の特性について調査する。

(1) 地質特性

① 岩相区分。

岩相の違いに起因すると考えられる地形及びその特徴と境界。

② 走向傾斜。

③ 岩脈，堆積岩中の異質岩の抽出。

④ 被覆層。

(2) 地質構造特性

① 断層と考えられるリニアメントおよびその密度・連続性・方向性。

② 陥没-環状構造に起因するリニアメント。

③ 既知の活断層及び新たに活断層と考えられるものの規模・分布・連続性。

④ 地熱地域の抽出とその影響。

⑤ 大構造線の影響を受けていると考えられる断層の分布、並びに規模。

(3) 地形特性

① 海岸段丘とその標高。

② 谷形態及び侵食度。

③ 地すべり多発地域の地質および地形。

④ 氷河地形のこん跡。

(4) その他（位置，規模，内容等）

① 大規模地上施設。

② 鉱山跡。

これら以外に特徴的に見出されるものがあれば示すものとする。

I-5. 実施期間

自 昭和61年10月14日 至 昭和62年 1月31日

I-6. 技術者

主任技術者	齊	藤	敬	三
	丸	山	裕	一
	田	口	直	人
	角	南	基	亮

Ⅱ 判読・解析の実施内容

Ⅱ-1. 使用データ

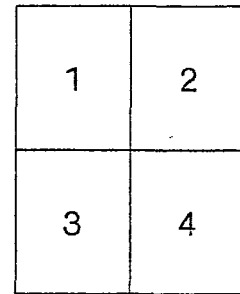
本業務に使用したデータは、ランドサット画像、航空写真、地形図である。

(1) ランドサット画像

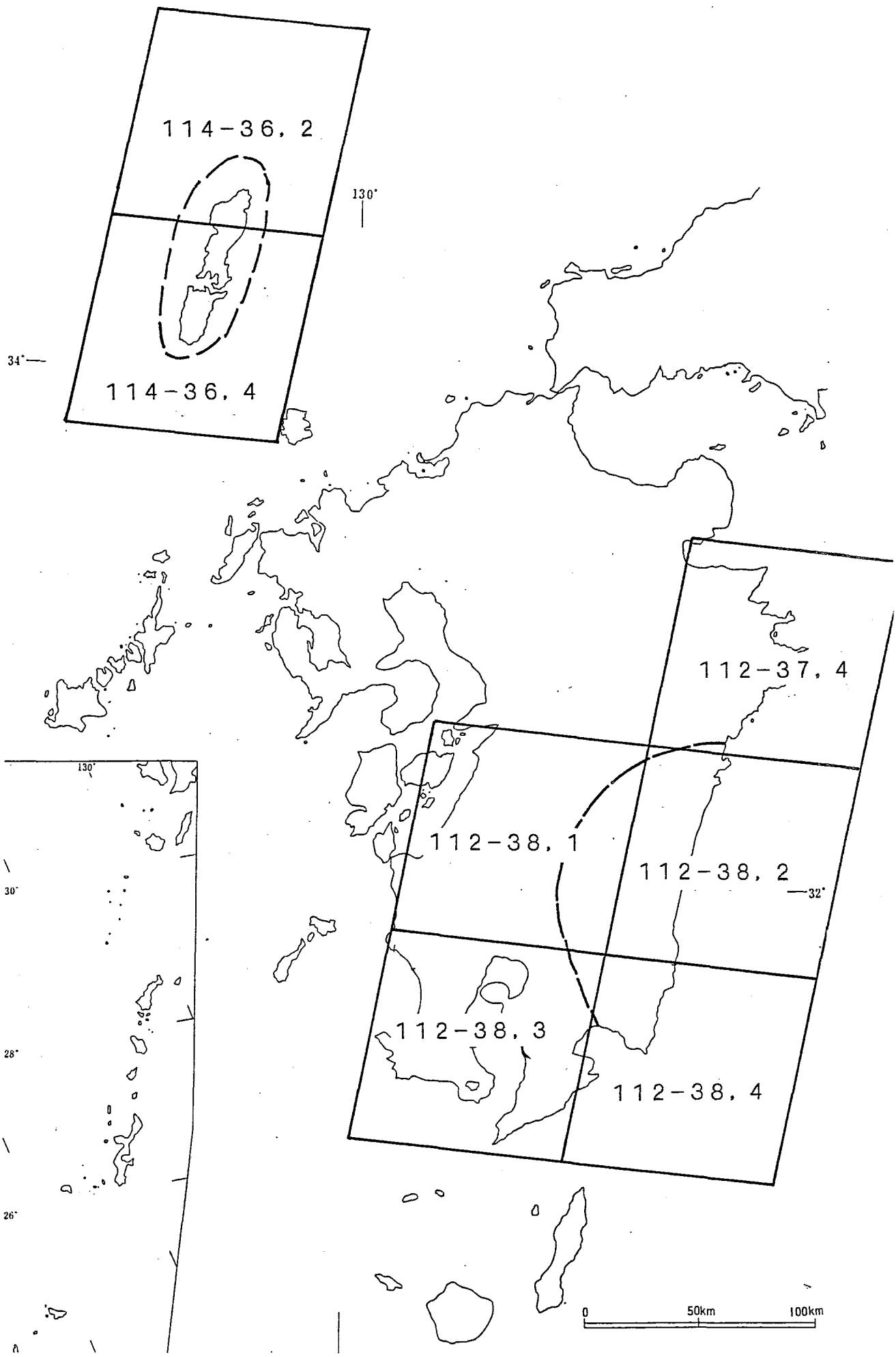
判読に使用したランドサットデータは、1/20万、TM、フォールス・カラー画像である。本業務では光学的処理による焼付・引伸し時の誤差を小さくし、画像の鮮明度を維持するために、1/50万サブシーンのカラーポジフィルムを入手し、これにより画像を作成した。(フルシーンのフィルムは1/100万で伸しの倍率が大きくなる。)

表Ⅱ-1. 使用ランドサットデータ一覧

パス-ロウ	サブシーン	日付
1 1 2 - 3 7	4	84. 10. 22
1 1 2 - 3 8	1	84. 10. 22
1 1 2 - 3 8	2	84. 10. 22
1 1 2 - 3 8	3	84. 10. 22
1 1 2 - 3 8	4	84. 10. 22
1 1 4 - 3 6	2	86. 11. 11
1 1 4 - 3 6	4	86. 11. 11



フルシーンにおける
サブシーンの位置



図Ⅱ-1. ランドサット・サブシーン位置図

(2) 航空写真

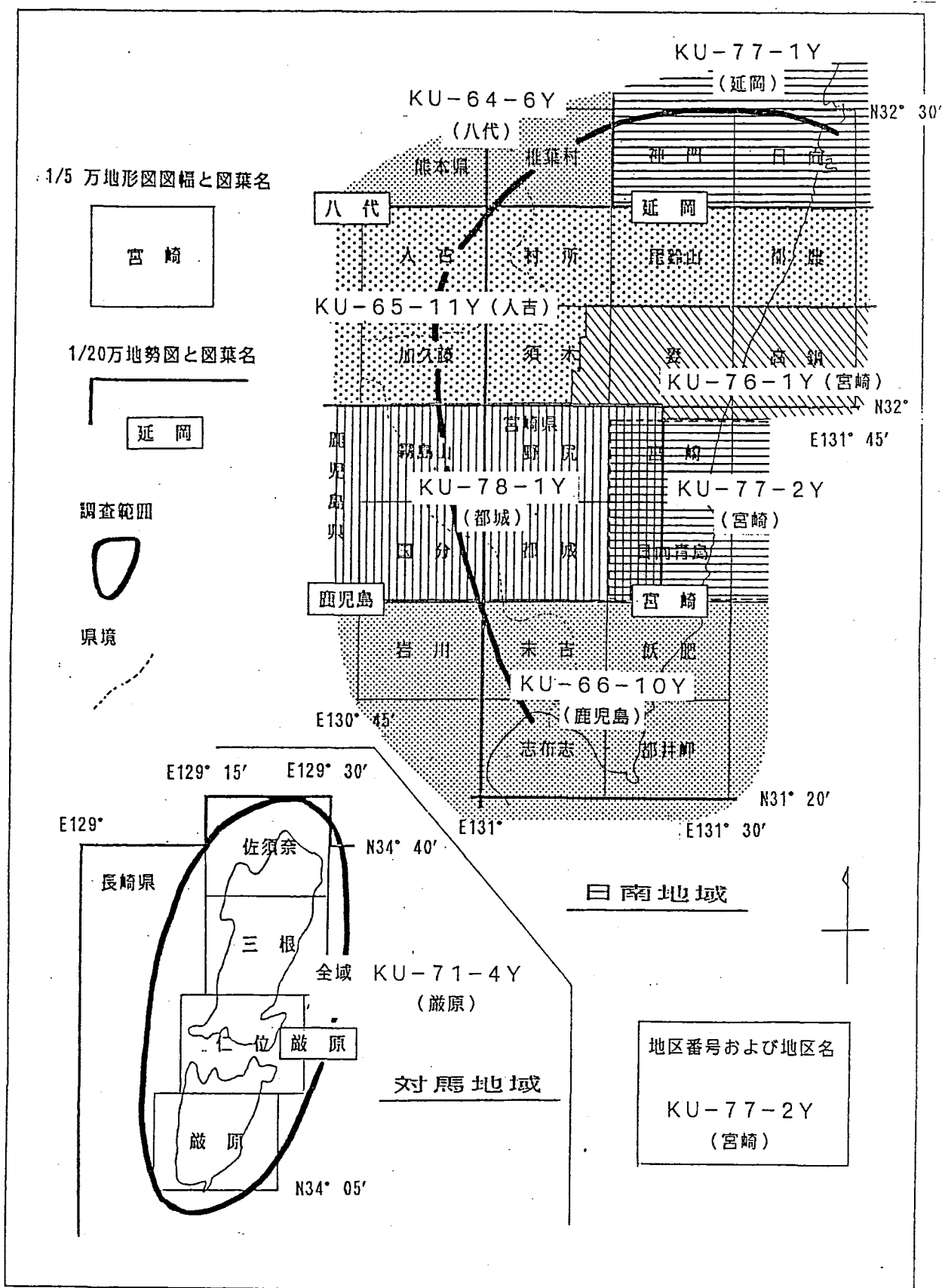
使用した航空写真は建設省国土地理院撮影の1/4万白黒写真である。

表Ⅱ-2. 使用航空写真一覧

地区番号	コースNo.	写真番号	枚数	地区番号	コースNo.	写真番号	枚数
KU-71-4Y (厳原)	C1	1~21	21	KU-76-1Y (宮崎)	C1	1~11	11
	C2	1~28	28		C2	1~11	11
	C3	1~18	18		C3	1~11	11
	C4	1~17	7		C4	1~10	10
KU-77-1Y (延岡)	C4	1~18	18	KU-78-1Y (都城)	C1	5~17	13
	C5	1~18	18		C2	6~20	15
	C6	1~18	18		C3	6~20	15
	C7	1~17	17		C4	6~20	15
	C8	1~15	15		C5	6~20	15
KU-64-6Y (八代)	C9	21~25	4		C6	6~19	14
	C10	17~23	7		C7	7~20	14
	C11A	20~24	5	KU-77-2Y (宮崎)	C1	3~10	8
	C11B	1~7	7		C2	3~10	8
	C12B	1~12	12		C3	3~10	8
KU-65-11Y (人吉)	C1	15~38	24		C4	1~10	10
	C2B	1~24	24		C5	1~10	10
	C3B	1~15	15	C6	3~11	9	
	C3C	1~13	13	KU-66-10Y (鹿児島)	C13	5~23	19
	C4	13~37	25		C14	12~28	17
	C5	12~27	16		C15	12~27	16
	C6	12~26	15		C16	11~25	15
	C7	12~26	15		C17A	10~18	9
C8B	1~15	15	C17B		1~9	9	
				C18B	1~6	6	
				計		645	

(3) 地形図類

調査の基図として、建設省国土地理院発行の1/20地勢図、及び1/5万地形図を使用した。(図Ⅱ-2 参照)



図Ⅱ-2. 使用航空写真および地形図類一覧図

Ⅱ－２．判読・解析の手順および方法

Ⅱ－２－１ 判読・解析の手順の概要

ランドサット画像および航空写真の判読・解析により、地層処分の候補地を選定するまでの作業手順を図Ⅱ－３に示した。

ランドサット画像から、まず、調査対象地域の大局的な地質帯区分および地質構造を反映したリニアメントの抽出がなされ、次いで航空写真判読により、より詳細な地質状況の判読・解析が行なわれた。

同時に1/5万地形図を使った地形解析がなされ、その成果は写真判読の補助資料として利用されるほか、広域の地形概観の把握や山地の地盤変動状況を推定するための参考資料とされた。

地形、地質的特性の判読・解析結果を総合し、地層処分の場として不適当と判断される地質および地質構造をもつ地域を消去していく方法により候補地が選定された。

判読・解析結果は、既存の諸調査資料と対比することなどにより、その有効性や問題点について検討された。

Ⅱ－２－２ ランドサット画像および航空写真の判読・解析

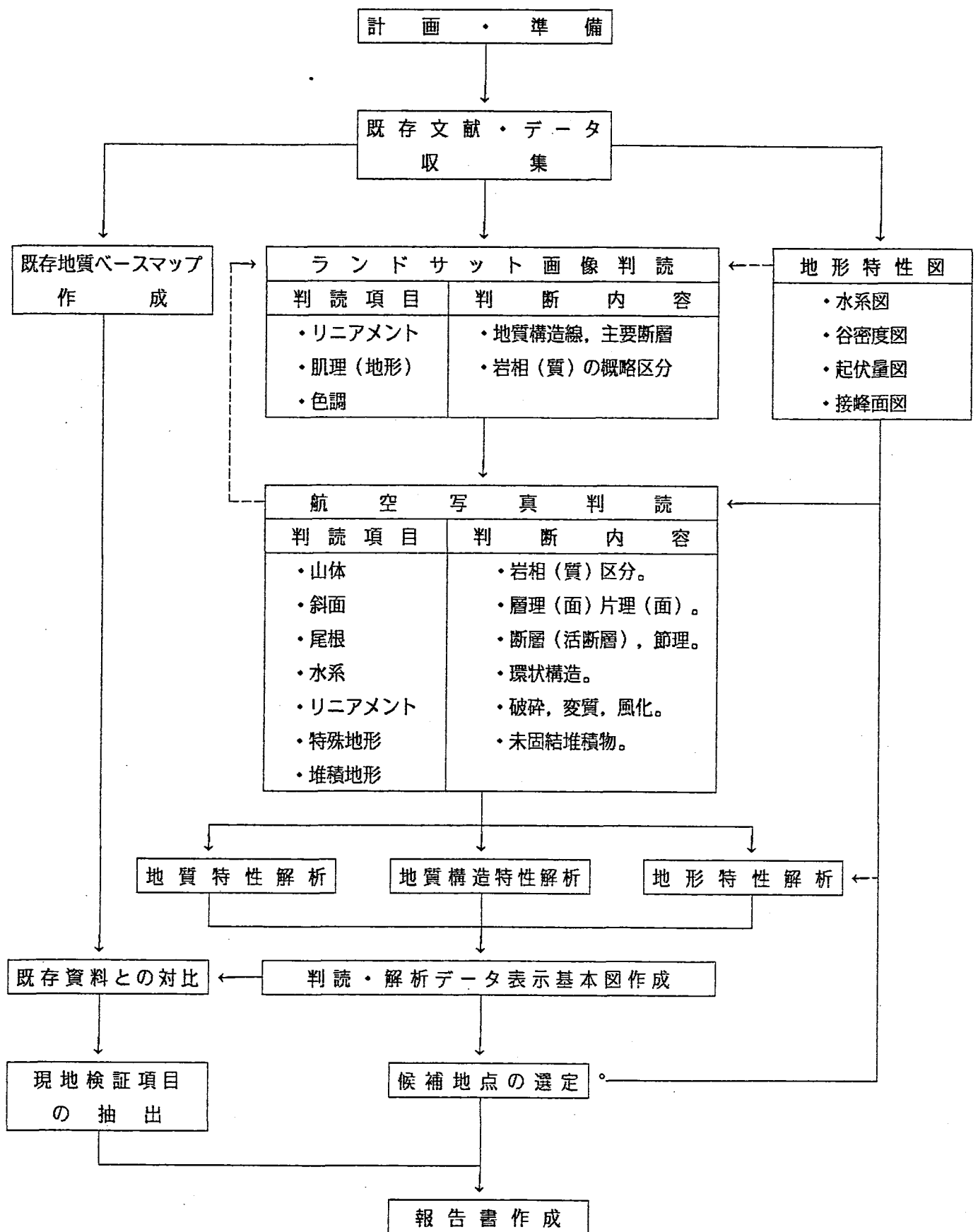
(1) 判読項目

使用したランドサット画像に直接表現されているのは、色調のちがいとそれにより構成された画像模様肌の肌理であり、そこから読みとれる第一次的な情報は地形と植性などによる地被状況である。航空写真を立体視することにより判読される内容も基本的にこれと同様である。画像または航空写真を使った地質判読とは、地質要素から地質状況を読みとる作業であり、それは「すべての地形は、そこを形成している材質、つまり地質とこれまでの地殻変動の経緯やそこに働いてきた侵食営力の種類と強さにより特徴づけられたものである。」という考えに基づいている。

表Ⅱ－３は、判読・解析のときに扱われる一般的な地形要素と、それと地質状況とのかかわり方を示したものである。

本業務においても、基本的には表中に示した諸項目を対象とした判読作業を進めたが、整理・まとめの段階では、いくつかの項目を具体的に扱ったりしたものである。

なお、具体的な地質と判読要素の関連性の一例を表Ⅱ－４に示した。



図II-3. 判読・解析作業フロー

(2) 判読・解析

1) 地質特性(特に岩相区分)の判読・解析の方法

次のような手順にしたがい、岩相区分を試みた。

- ① ランドサット画像の色調, 肌理, リニアメントなどの諸特徴の差異により、第一次のパターン分類をする。
- ② 航空写真から、前記2の地形要素を判読し、その特徴差によりランドサット画像で分類された単元をさらに細分する。

①, ②の分類基準が明確であるように注意する。これまでの段階では岩相の如何を問わない。

- ③ ①, ②の区分単元に表Ⅱ-3に示したような地形と地質のかかわり方を考えながら地質的な解釈を加える。
- ④ ③の結果と既存資料とを比較し、“質的”な対応をする。

上記①, ②の結果は「岩相区分のための判読基準一覧表」としてまとめられ、③, ④については「推定岩相と推定根拠一覧表」としてとりまとめられた。

2) 地質構造特性の判読・解析

主として、表Ⅱ-3に示された基準によるリニアメントの判読結果に基づき、断層、環状構造、陥没構造などの検討を行う。

Ⅱ-2-3 地形特性

前記したように、岩相区分や地質構造の推定のためにランドサット画像および、航空写真による地質要素の判読を行ったが、同時に1/50,000地形図の計測による下記の地形特性図を作成した。以下、計測・作図の目的と方法の概要について記す。

(1) 水系図

1/5万地形図で谷を示す等高線の弯入の奥行がその幅より大きい部分を水系としてとらえ、その分布図を描いた。

「水系模様に岩相の差異が現われていないか、また環状構造を反映したりリニアメントが水系模様にも現われていないか」を知ることが意図した。

(2) 谷密度図

上記(1)の水系図に1kmメッシュをかけ、各メッシュの4辺を通過する水系の本数を谷密度とした。1kmメッシュの間隔は調査地域の山地の生長曲線群から地形学的に設定された。

「岩相の差異が谷密度に反映されていないか、つまり岩相の差による、谷の侵食程度の差はないか」を知ることを意図した。

(3) 起伏量図

1kmメッシュ内の最高点と最低点の標高差をそのメッシュの起伏量とし、その等値線図を描いた。起伏量は大局的には、その地域の第四紀以降の地盤の隆起量と関連を持つほか、河谷による侵食量を示すと考えてよい。

(4) 接峰面図

1kmメッシュ内の最高点を選び、それらの標高の等値線図を描いた。

それは原地形の起伏を示しているとみなされるので、概略的には第四紀以降の地盤隆起の積算的結果をあらわしているとみることができる。

上記(3)の起伏量図とあわせて、最近の地盤変動と侵食状況を把握することを意図して作成された。

II-2-4 地層処分の候補地の選定

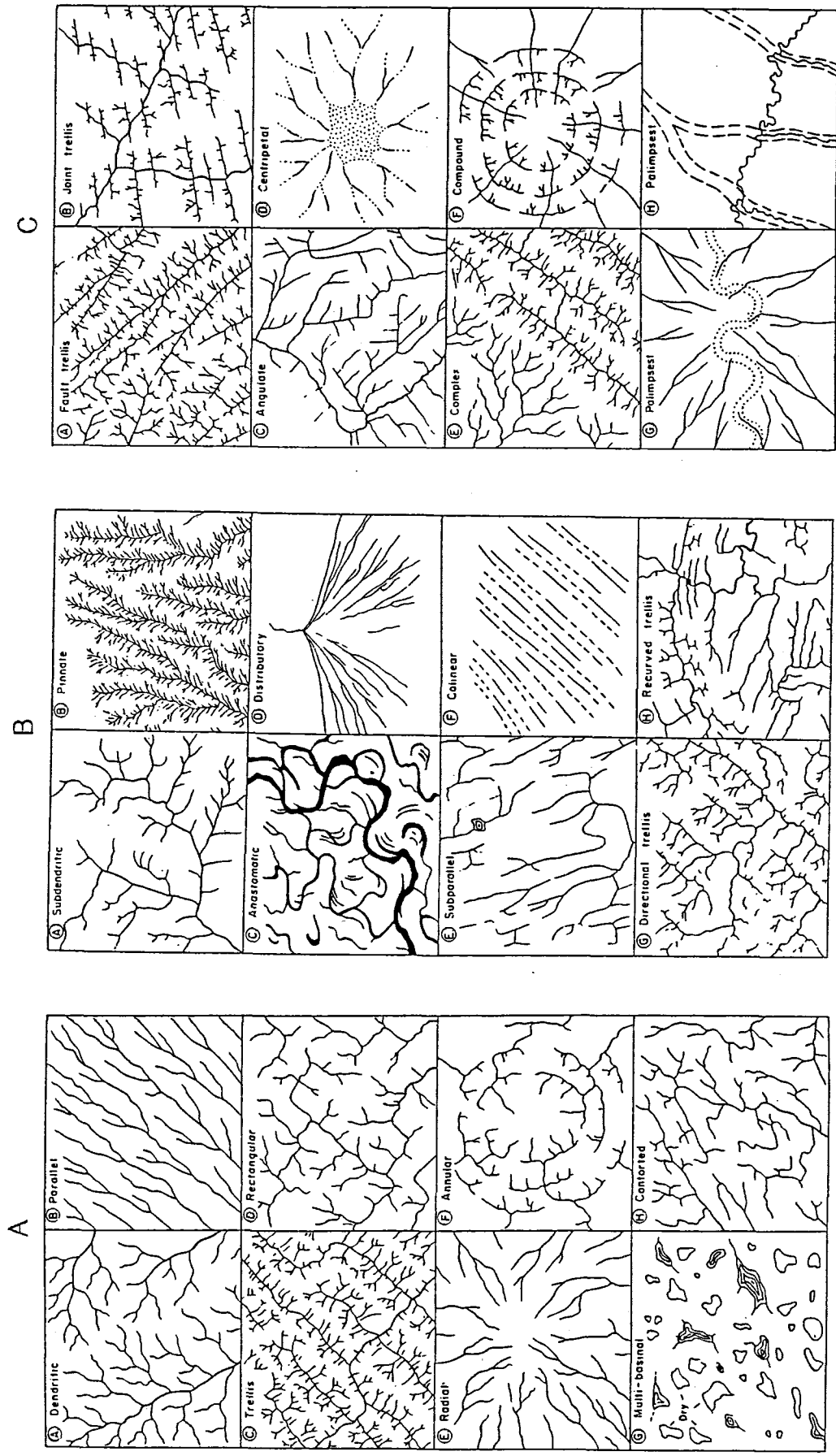
地質、地質構造および地形に関する諸特性を総合し、地層処分の場としての適地を選定した。適地の選定は、基本的には下記の“不適側”の条件をもつ地域を消去していく方法にしたがった。

地層処分の場として不適な地形・地質条件

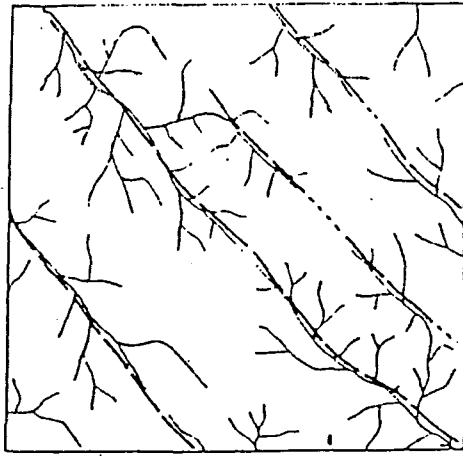
- ① 第四紀の新しい火山・活火山
- ② 地熱・変質地帯
- ③ 温泉・鉱泉密集地帯
- ④ 地すべり・崩壊の多発地帯
- ⑤ 大規模断層・破碎帯および活断層
- ⑥ リニアメントの密集地帯
- ⑦ 陥没地形および環状地形
- ⑧ 厚い沖積・洪積層の堆積地
- ⑨ 高標高地
- ⑩ 第四紀以降の地盤隆起量と侵食量のともに大きい地域など。

表II-3. 航空写真による地形要素の判読と地質的状況の推定

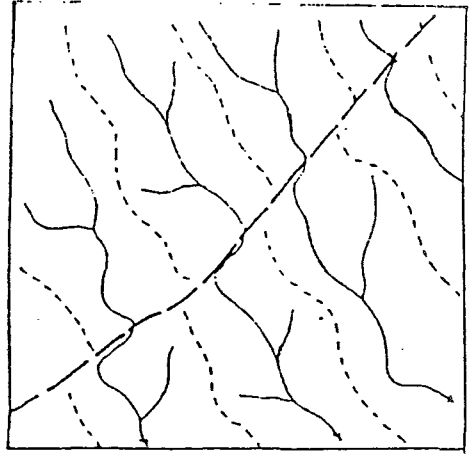
	地形要素	分類・判読手掛りなど	地質的状況			
			比較的良好な状況	比較悪劣な状況		
山体	山塊(体)の大きさ		大	断層に分断されない、均質な岩相	小	断層による分断、複雑な地質構造ブロック
	山のたかさ		小	第四紀以降の地盤隆起量が小	大	第四紀以降の地盤隆起量大 → 構造の乱れ
斜面	起伏量(比)		大	侵食に対して強い → 堅硬岩	小	侵食に対して弱い → 軟質岩
	斜面傾斜		30° <	風化層・薄、新鮮な岩壁	<30°	風化層・厚、岩屑斜面
	斜面単位の大きさ		大	均質な岩相、堅硬岩	小	不均質な岩相、ブロック化した岩壁
	斜面の縦断形	単一形状 複合形状 断差(階段)状	凸、/	堅硬な岩壁	凹	風化層・厚、岩屑の堆積 不均質な岩相、地すべり 断層、初期の地すべり、岩壁クリープ
	傾斜変換点(線)			下部の急斜面 → 新鮮な岩壁		上部の緩斜面 → 風化の進んだ岩壁
尾根	尾根のスカイライン		-A	堅硬岩	VU	軟質岩、断層などの地質的弱線
	尾根の幅(丸み)		大 小	割れ目少なく堅硬な岩壁 風化層・薄	小 大	未固結層、いわゆる“bad land” 風化層・厚
	山頂平坦面 (侵食小起伏面)					厚い風化層、砂礫層の被覆
水系	水系模様(基本型)	1. 樹枝状 2. 格子状 3. 平行状 4. 矩形状 5. 放射状 6. 環状		堅硬な岩相、割れ目系少		断層、節理、層理などによる規制
	図II-4参照					第四紀の新しい火山体 陥没構造、ドーム構造など
	水系異常	シンクホールなど 溜谷 かかえこみ				石灰岩のカルスト地形 深層風化、厚い未固結堆積物、破碎 地すべり、岩壁クリープ
	水系頻度・密度		小	割れ目系少	大 小	割れ目系多 未固結堆積物、深層風化
	雨裂(ガリー)				有・多	未固結堆積物、風化層厚、地すべり
	谷幅		小	均質な岩相(縦侵食が進行)	大 小	軟質、脆弱な岩壁(側方侵食の進行) 地すべり、岩壁クリープによる押出
リニアメント	谷の勾配の急変					岩相変化、貫入岩
	線状模様 (リニアメント)	直線状の谷 傾斜変換点(線) 尾根の段差、鞍部 溝状凹地 湖、沼、湿地 地すべり、崩壊 三角末端面、小崖 植生異常 山地と平地の直線的接触 段丘、扇状地などのズレ		の直線的に連続した分布		上記の要素の多くのものを含み、連続性の長大なもの → 構造線、断層 方向性はあるが、局所的で連続性の小さなもの → 節理、層理、片理など
	図II-5参照					活断層
多角形、環状模様	図II-6参照	環状 矩形~多角形				ドーム構造、カルデラ、リングダイク マグマ貫入による構造的断層系 構造的な陥没盆地
	特殊地形地すべり および大規模崩壊					断層、破碎帯 温泉・地熱による変質帯 地質構造に規制された地下水の集中と湧水 滑動を促す地質構造 (流れ盤、キャップロック、貫入岩体ETC) 厚い風化層 厚い未固結堆積層
表層崩壊 (異常多発)						表層風化 破碎された割れ目系の多い岩壁 変質帯
特殊地形斜面	秃しゅ地 露岩地 壁岩			割れ目の少ない堅硬岩 (積雪地域では雪崩常襲斜面) 堅硬岩		結晶質岩の深層風化 表層の不安定な未固結堆積物斜面 高山(森林限界以上)の岩屑斜面 断層崖、垂直節理
堆積地	崖錐・崩積土 土石流堆・沖積錐					未固結堆積物 背後流域又は背後斜面の活発な土砂生産
	扇状地・段丘					未固結堆積物 不圧滞水層 被圧地下水の湧き源
	沖積低地					未固結堆積物 不圧滞水層、被圧滞水層 深層岩盤地下水の湧き源 粘土層の圧密沈下 砂層の液状化



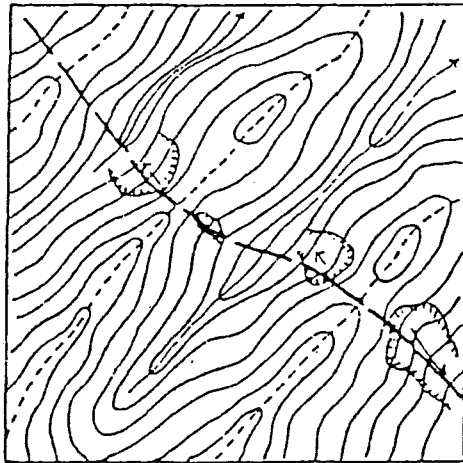
図II-4. 水系パターン区分 (Howard, 1967, A. L. Bloom. Geomorphology)



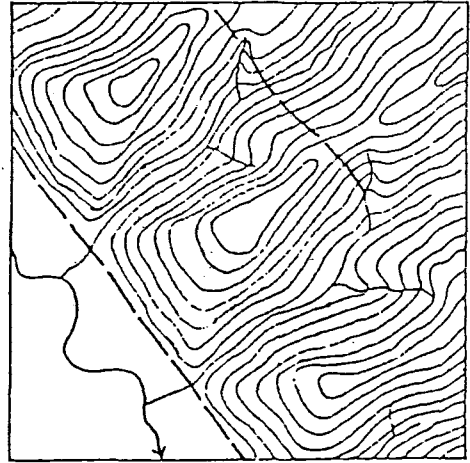
A



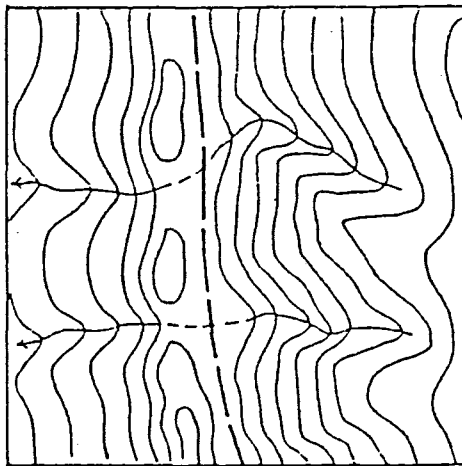
B



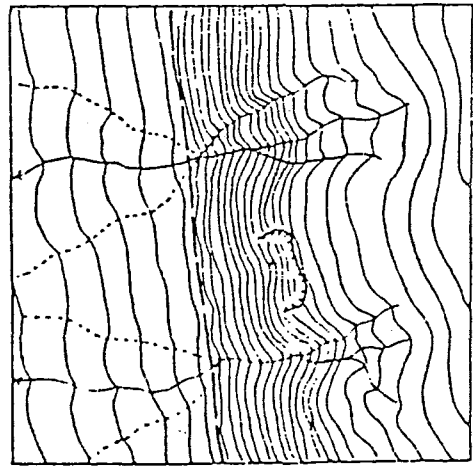
C



D

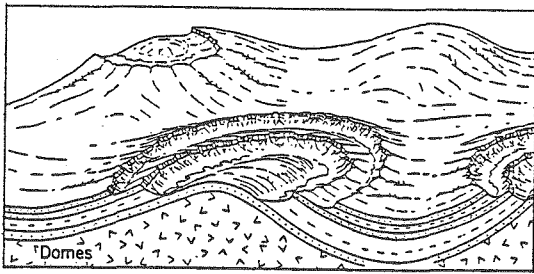


E

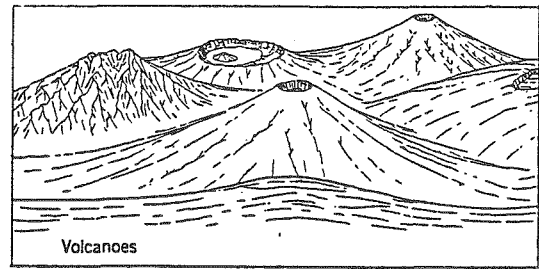


F

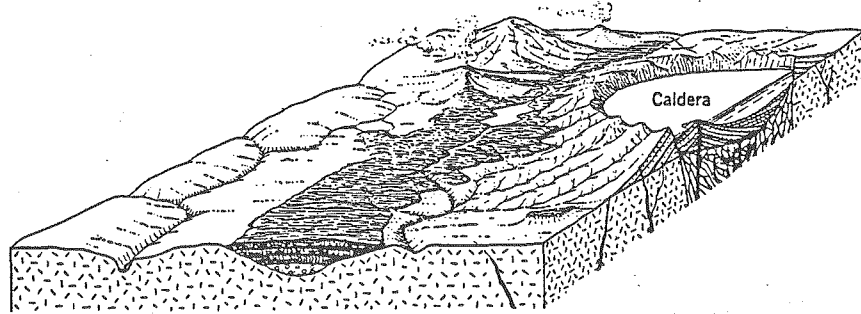
図Ⅱ-5. リニアメントの諸例



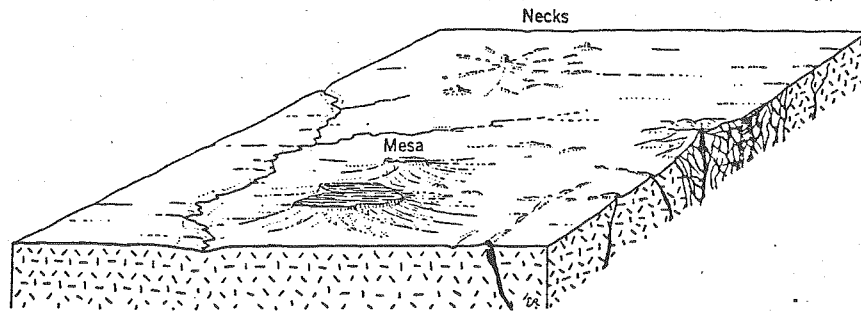
(1) ドーム状隆起に伴う侵食地形



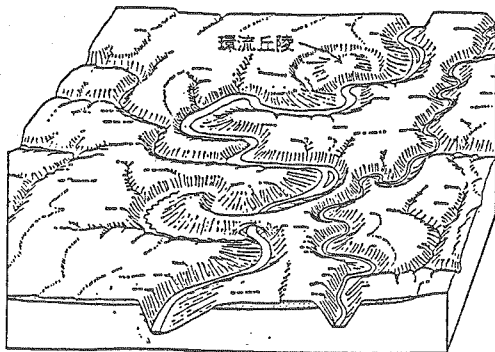
(2) 火口及び火山体



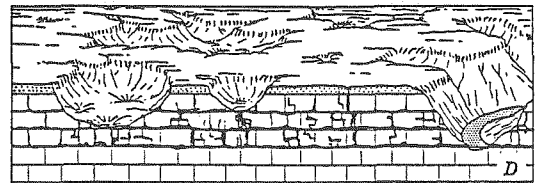
(3) カルデラ



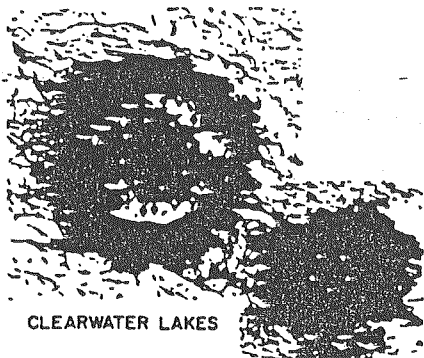
(4) 円形のメサ及び岩林



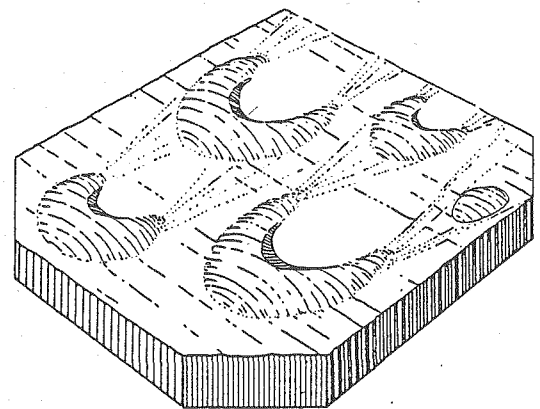
(5) 穿入蛇行に伴う旧河道跡



(7) カルスト地形内のドリーネ



(6) クレーター



(8) 砂漠地域のデューン

図Ⅱ-6. 判読により環状構造として識別される各種要素の例 (Siegal, 1980, 町田, 1984)

表II-4. 地質と判読要素との関連性の一例

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	片麻岩 花崗岩類 および	片岩類	石英斑岩	流紋岩	安山岩質 集塊岩	石灰石	泥質岩	礫岩類	砂礫岩類
A 斜面の形	等斉、急	等斉、急	等斉、急	凹形、急	凹形、緩	凸形、急	凸形、緩	等斉、急	凹形、緩
B 稜線断面形	逆U字状	逆V字状	逆V字状	逆V字状	逆U字状	半円状	逆V字状	逆U字状	逆V字状
C 水系密度	粗と密	粗と密	粗と密	密		粗		粗と密	
D 水系模様	半平行状	半平行状	半平行状	樹枝状 半樹枝状	半樹枝状 樹枝状		不明 (規則的)	平行状	不明 (不規則的)
E 谷断面形	V字谷	V字谷	V字谷 浅い	V字谷	U字谷 浅い	不明	U字谷	U字谷 浅い	V字谷
写真の きめ	粗	粗	細と粗	粗と細	粗	粗		細	
写真色調	やや暗い	明るい	明るい	やや明るい	暗い	やや明るい		やや暗い	

III. 日 南 地 域

Ⅲ-1. 地形・地質概要

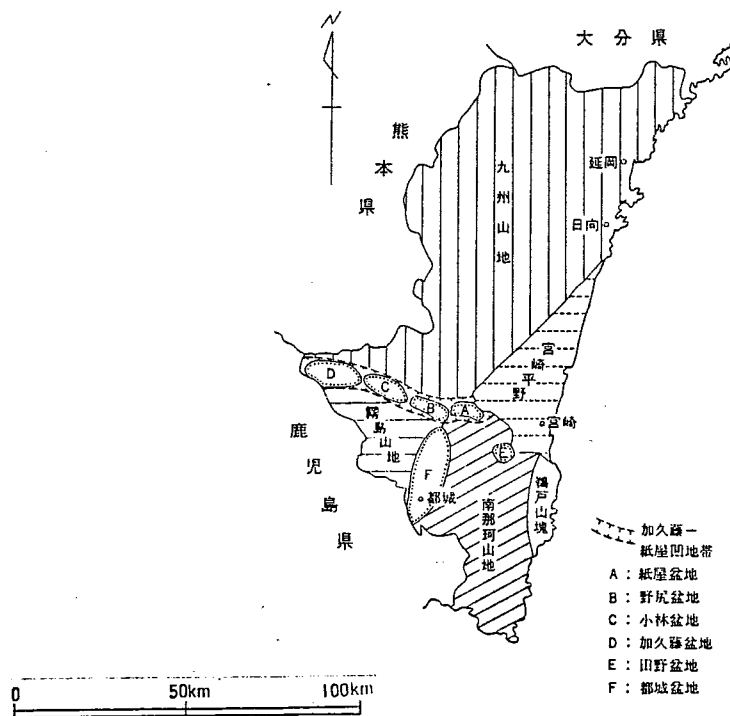
Ⅲ-1-1. 地 形

本調査地域は、九州東南部のほぼ宮崎県南半部に位置する。図Ⅲ-1に宮崎県の地形区分図を示す。

本調査地域は加久藤-小林-高岡-青島を結ぶ線によって北部と南部に大別される。この線に沿って加久藤、小林、野尻、紙屋の盆地群が並び、一連の凹地帯を形成している。

この凹地帯より北部には北東-南西に伸びる九州山地があり、その前面には宮崎平野が広がる。九州山地は標高 1,000m級の山なみが重畳して九州の屋根を形成し、南東に向って徐々に高度を減じている。斜面は急峻で、河川およびそれらの支谷の複雑に入り組んだ壮年期の山地地形をなす。

宮崎平野は、都農-綾を結ぶ線で九州山地と境され、綾-青島を結ぶ線で南那珂山地と境される三角形の地域である。丘陵や段丘、扇状地が多く、その高さは平野の北西端で標高約 150mでこれより日向灘に向って徐々に高度を減じる。



図Ⅲ-1. 宮崎県の地形区分図

(1981 宮崎県地質図説明書より)

加久藤—紙屋凹地帯より南部では北部に比べてより複雑な地形を示す。宮崎平野の南西には北北東—南南西に伸びる南那珂山地があり、その西には同じ方向の長軸をもつ都城盆地がある。霧島山地は加久藤—紙屋凹地帯や都城盆地に囲まれて存在する。

南那珂山地は北部に 500 m 以上の山地が集中しており、谷の深く刻まれた壮年期の山地地形を示すが、南部では開析が進み 500 m 以下の低山地をなす。特に南端部では標高 200 m 以下の丘陵地が広がっている。

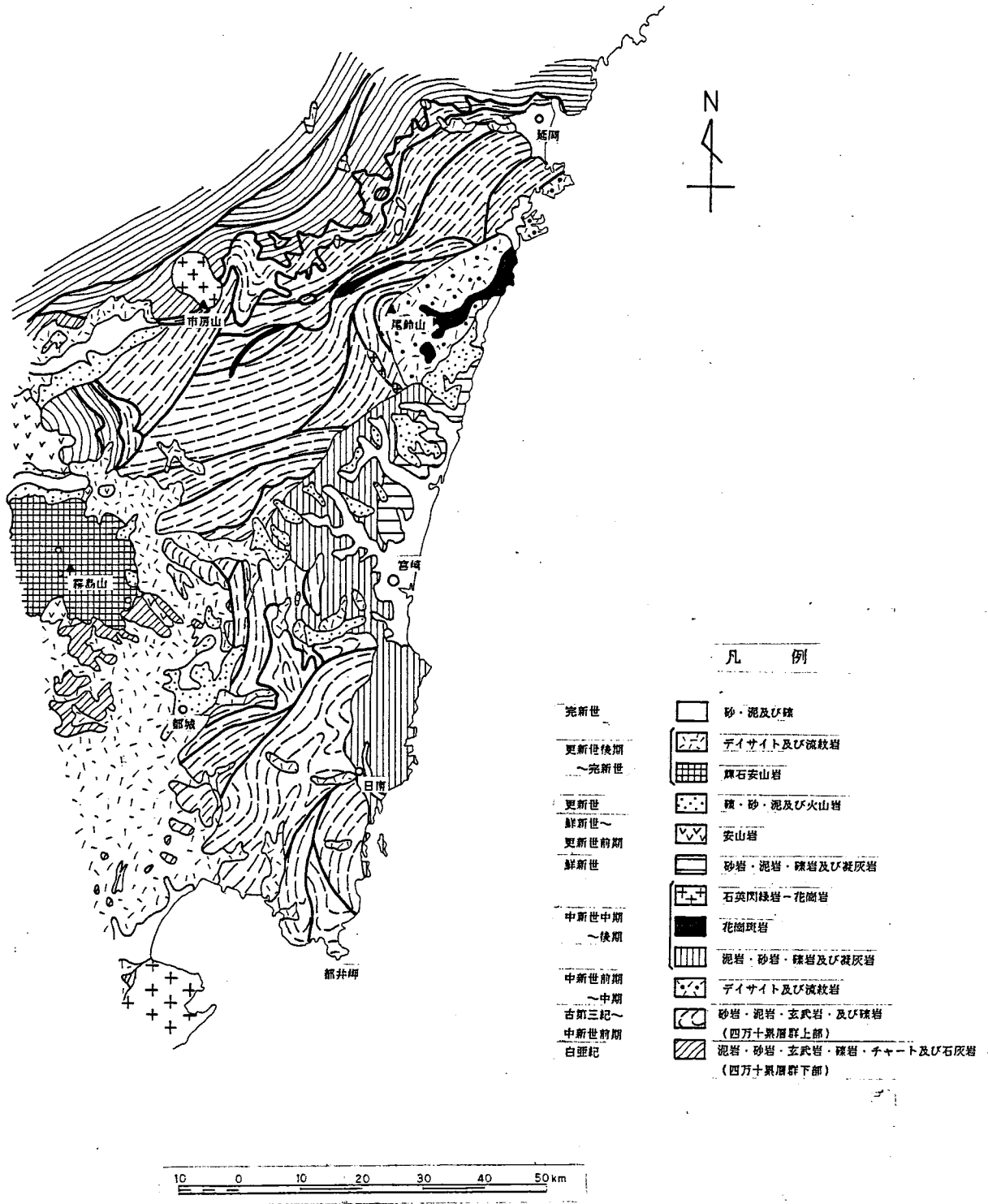
都城盆地は南那珂山地と霧島山地との間にある南北約 33 km 東西約 13 km の盆地で、低地の標高はほぼ 150 m 程度である。盆地の中央部、とくに大淀川の東岸には扇状地性の段丘が発達している。

霧島山地は第四紀の火山群より成り、北西—南東方向に約 25 km 北東—南西方向に約 18 km の楕円形状をなす山地である。大多数の火山の頂上には、火口があり、また山腹などに爆裂火口を伴う。

Ⅲ-1-2. 地質および地質構造

本調査地域は西南日本外帯に位置し、地質構造区分ではいわゆる四万十帯に属している。

四万十帯の先新第三系は四万十累層群で構成されている。四万十累層群は本帯の北部に分布するいわゆる秩父帯の堆積盆地（主として二疊紀～三疊紀）の外側に生じた地向斜の堆積物で、白亜系から成る下部を主として古第三系から成る上部とに大別される。両者は著しく低角度の衝上断層で境される。本調査地域はほとんどこの上部層が分布する地帯で、北端—西端にわずかに下位層が認められる。岩相は下部上部ともに砂岩と泥質岩の種々の規模の互層を主とし、塩基性火山岩類を伴う厚い地層の累積からなり、全般に化石に乏しく走向断層が多く、複雑な地質構造を成している。しかしながら例えば下部と上部を砂岩組成の上から比較すると、前者の砂岩は後者の砂岩よりも概して粗粒で、長石や火山岩片に富み、石英に乏しい傾向があり、異った埋積の場にあったことがうかがえる。又地質構造からみても前者は走向断層が多く、帯状構造が顕著であるのに対し、後者は走向の変化が著しく、各地で屈曲構造や短軸性の褶曲構造がみられる。これらの差異から白亜紀末から古第三紀初頭にかけて、後背地の著しい上昇運動があり、これに伴って堆積盆地の中心が外側へ移行したものと思われる。



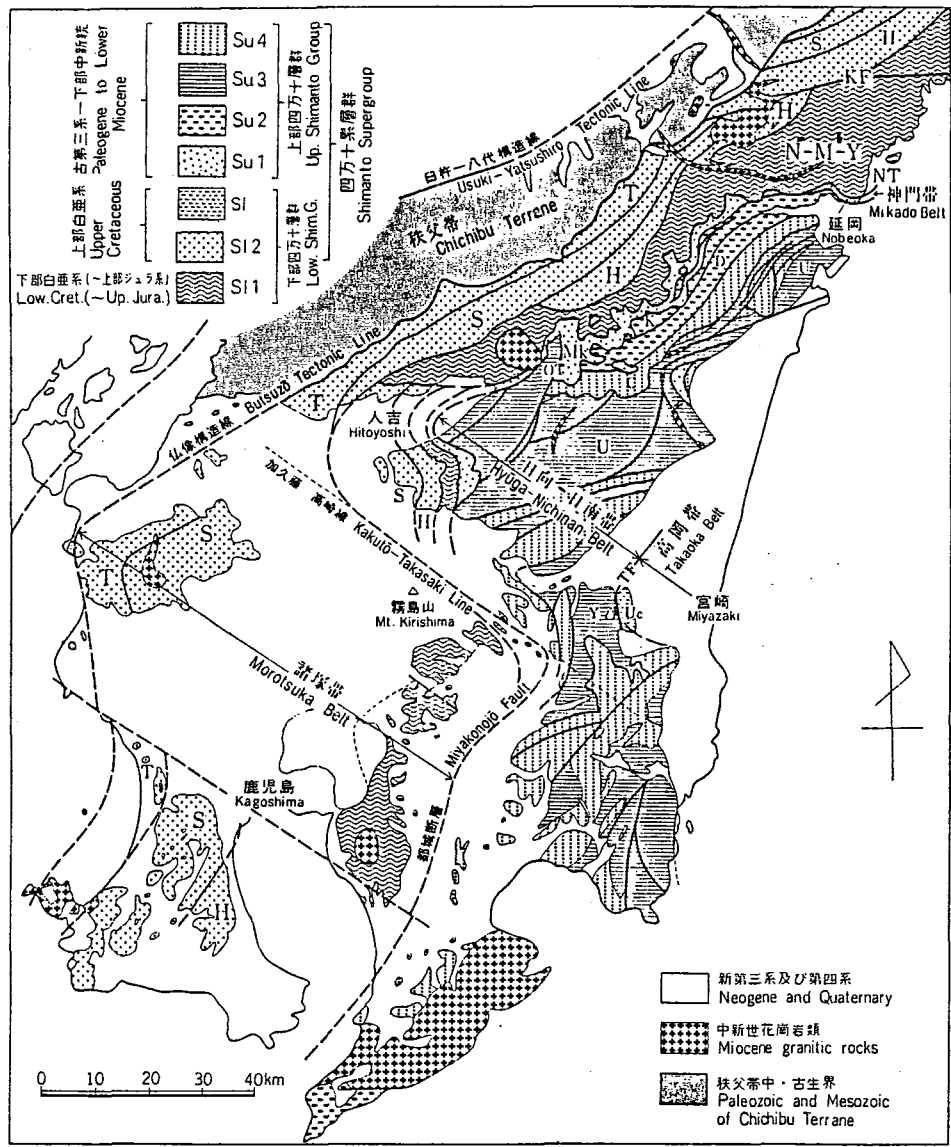
図Ⅲ-2. 日南地域の地質概要
(1982 日本地質アトラスより一部修正)

九州における外帯の地質構造の特徴の一つに北薩の屈曲がある。これは西南日本弧と琉球弧との会合の一表現とみなされる。四万十帯の分布もこの屈曲構造に沿うものの内部は単純な帯状配列ではなく、更に大小の屈曲構造や雁行構造があり、多様な構造が組み合わさって、極めて複雑な地質構造を成している。（図Ⅲ-3）

四万十累層群は北から諸塚帯・神門帯・日向-日南帯に区分される。各帯の構造は北西-南東方向の加久藤-高崎線を境として、その両側で大きく異なる。諸塚帯の幅は南西側に対し北東側では著しく圧縮されており、低角衝上や走向断層も北東側の地域に多い。神門帯の分布及びその両縁を画する延岡衝上、大藪・日蔭山衝上の発達は、加久藤-高崎線の北東側に限られる。屈曲構造も北東側に多い。日向-日南帯についても、北東側に走向方向の逆断層が多いのに対し、南西側は地塊化と短軸褶曲で特徴づけられる。

また、宮崎平野から鶴戸山塊にかけての地域には、中新統中部から鮮新統下部にわたる厚い海成層が分布し、その一部はさらにそれ以南の海岸地区に点々と分布する。これらは、宮崎層群と称され、北部では背後の四万十累層群や尾鈴山酸性岩類を、又南部ではやはり四万十累層群を明瞭な不整合でおおっている。この不整合は九州南部における重要な地殻変動期（高千穂変動）を代表するもので、尾鈴山酸性岩類や背後山地の花崗岩類はこの変動に関連のある火成活動と考えられている。

高千穂変動については、中生代後期のころからの一連の造山運動の続きであり、当時もっと広がった四万十地向斜が、地殻変動の進行とともに、区域をせばめながら南部に偏し、また浅海化した中生代以来の長い大きな地史的变化の後期の段階を代表するものであるという見解がある。（1962松本他）



Ⅲ-3 九州における四万十累層群の区分及び分布 (今井ほか, 1982を一部変更)
 N-M-Y: 長瀬・旗峰・八戸層, H: 日の影層, S: 椎葉層, T: 十根川層, Mk: 神門層, K: 鬼神野層,
 D: 淡川層, U: 上井野層, C: 珍神山層, Uc: 内ノ八重層, Y: 山之口層, NT: 延岡衝上, OT: 大蔵衝上,
 KF: 薩江層, TF: 高岡断層

(1984 宮崎地域の地質より一部修正)

四万十累層群を大きく転移・変形させた造構運動は中新世前期の末葉にほぼ終息し、引き続いて本調査地域北部において、デイサイトー流紋岩および安山岩を主とする数次の火山噴出があった。これらの火山活動の末期に花崗岩類の貫入があり、本調査地域北西部に発達する花崗岩体はこの時期に形成されたものである。

尾鈴山酸性岩類は四万十累層群の顕著な屈曲部に貫入した酸性岩類で、流紋岩ーデイサイト溶結凝灰岩およびこれを貫く花崗閃緑斑岩から成り、この花崗閃緑斑岩は上述の花崗岩類とほぼ同時代に形成されたものと考えられている。

中新世前期末から中期にかけての一連の酸性火山活動の後、北部～西部にかけての地域は隆起・削剥の時期に入るが、東部では四万十累層群および尾鈴山酸性岩類を不整合に被覆して宮崎層群が堆積した。これは基底部に礫岩あるいは粗粒砂岩を有し、その上に厚い砂岩および泥岩が重なり、漸次上位に向って砂岩泥岩互層が優勢になる。岩相は横にも変化し、地区ごとに差異が認められる。一般に東に緩傾斜をする。

宮崎層群の堆積盆の西縁部（宮崎市西方高岡市および南西方田野町付近）では、淘汰の悪い粗粒堆積物が著しく発達しており、急速な堆積が行われたことを示している。又これらの地域では走向・傾斜が乱れており、堆積当時から更新世前期末葉にかけて陥没性の盆地が形成されていたと推定される。これらの盆地はそれぞれ図IV-1の紙屋盆地、田野盆地に相当する。小林盆地は小林カルデラを火砕流堆積物が埋積して出来たもので、カルデラ形成に伴ってやはり火砕流堆積物を噴出しており、その時期は更新世中期とみなされる。

更新世後期には霧島火山域を中心として火山活動が旺盛となる。その先駆をなしたのは霧島火山旧期安山岩溶岩の流出で、すでに更新世中期にその活動を開始したと思われる。ついで約11万年前、この火山の北方から流紋岩質の加久藤火砕流が噴出し、溶結凝灰岩を形成した。加久藤盆地は、火砕流の噴出に伴い形成されたカルデラを湖成堆積物や火砕流堆積物が埋積して出来たものである。

前項で述べた加久藤ー紙屋凹地帯は、このように単一の地溝とは異り、また一時期に生じたものではなく、更新世の前期から後期にかけて、東から西

へと順次盆地が形成され、その結果一連の凹地帯を形成しているものと思われる。都城盆地は基盤は主として四万十累層群で更新世中期からの堆積層や火砕流堆積物に埋積されており、形成のはじまりは小林カルデラ形成以前、おそらく更新世前期の末葉と考えられる。

都城盆地から志布志湾へかけての地域や、加久藤-紙屋凹地帯に沿って始良火山から噴出した火砕流が台地をなして広く分布している。本調査地域に分布する火砕流はカルデラ形成に伴って流出したもので、その時期は約 2.5 万年前とされている。霧島火山の新时期安山岩溶岩の流出は、加久藤カルデラの形成時にはすでにはじまり、始良火砕流の流出後も断続的に活動を続け、現在に及んでいる。

宮崎平野においては、更新世中期から後期にかけて、基盤の段階的な傾動隆起があり、これに伴って数段の平坦面が形成された。この平坦面を構成するものは礫を主とする高位・中位の段丘堆積物である。更新世後期の末葉には、宮崎平野や加久藤・小林・都城の各盆地などで低位段丘が形成された。完新世の未固結堆積物は、宮崎平野や山間盆地、河川に沿って分布している。

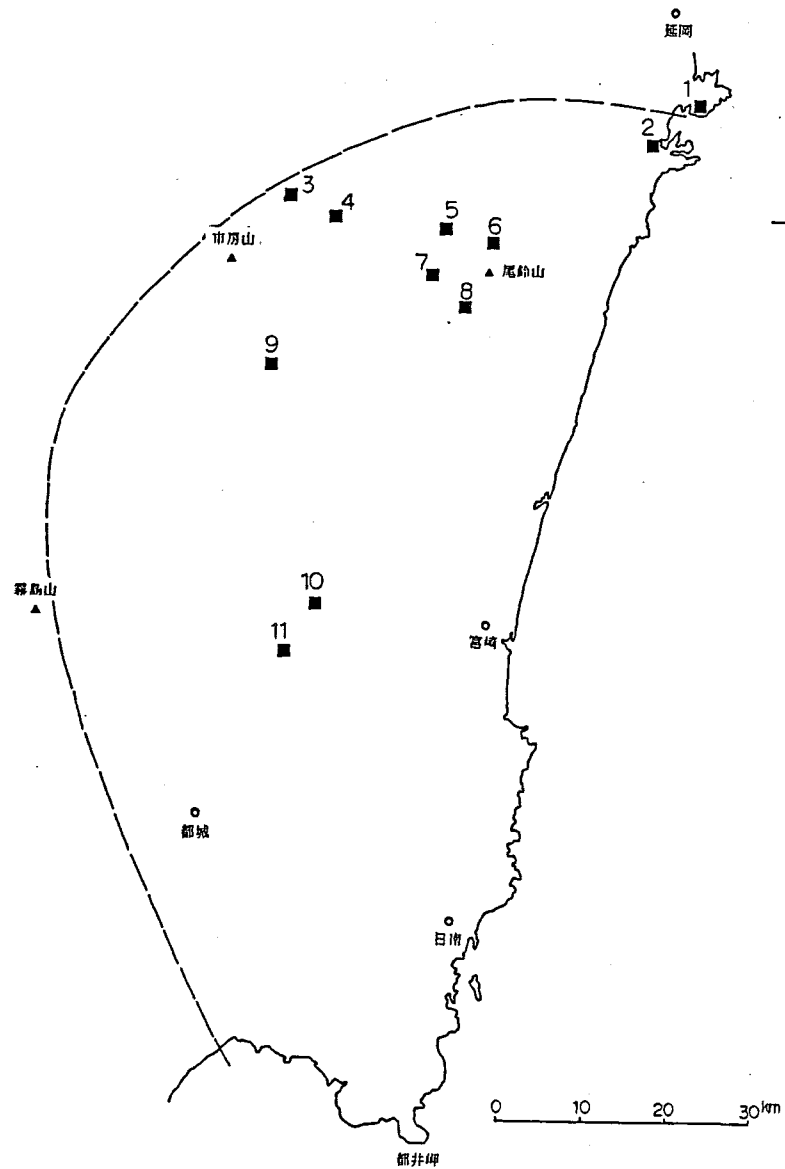
以上の地質を総括して表Ⅲ-1に示す。

表Ⅲ-1. 日南地域の地質総括表

第 四 紀	完新世	霧島火山新期溶岩		沖積層	
				低位段丘堆積物	
	更 期	後 期	二次シラス		
			始良火砕流		
	新 世	中 期	中位段丘堆積物	加久藤火砕流	
			霧島火山旧期溶岩		
		前 期	高位段丘堆積物		
			小林火砕流		
	新 第 三 紀	鮮新世	新第三紀安山岩類	宮崎層群	
		中 後 期			
新 中 期		第三紀花崗岩類			
古 第 三 紀	白 堯 紀 後 期	尾鈴山酸性岩類			
		四万十累層群上部			
		四万十累層群下部			

Ⅲ-1-3. 鉱山・温泉（鉱泉）

本調査地域および周辺部に存在する鉱山（金属鉱床）を図Ⅲ-4、表Ⅲ-2に、温泉を図Ⅲ-5、表Ⅲ-3に示す。



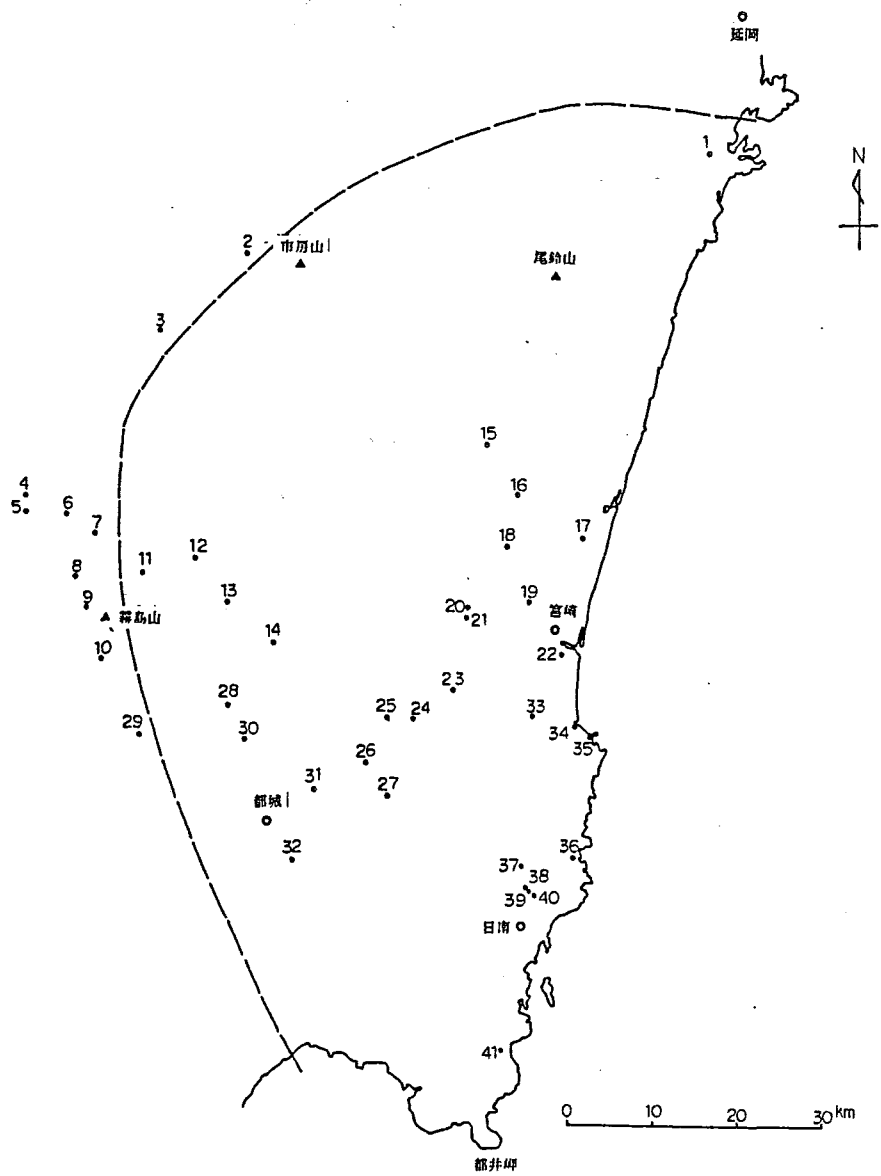
図Ⅲ-4. 日南地域における鉱山

表Ⅲ-2. 日南地域の主な鉱山 (1)

番号	鉱床名	鉱床の種類	位置	沿革	地質・鉱床
1	門川 (金磯)	金・銀・アンチ モニーなどの鉱 床。	宮崎県東臼杵 郡門川町金磯。	昭和30年代に稼行。 同47年廃山。	尾鈴山酸性岩類を母岩とする鉱 脈で、主脈はN20° E, 40° S E。断層に胚胎しており脈巾は 数10cm~1m。
2	富高	同上	同日向市日知 屋。	明治初年に開発。昭 和27~30年代に稼行。 同43年廃山。	四万十累層群中、NS系断層に 平行に鉱脈が走る。巾30~50cm 水平延長50~100m。
3	大河内	含銅硫化鉄鉱床。	同東臼杵郡推 葉村大河内。	明治初年盛大に稼行。 戦後休山。	四万十累層群中にあり、鉱床は 千枚岩状塩基性岩中またはこれ と泥質千枚岩との境に層状ない しはレンズ状にはさまれる。現 在よく観察される鉱脈はN50° W, 50° SW, 巾0.3~1m, 水平延長140m, 垂直方向に40 m。
4	五色	同上	同東臼杵郡南 郷村橋原。	開発は古く詳細不明。 昭和初期に稼行, 同 18年に閉山。同26年 頃再開。現在廃山。	四万十累層群中の塩基性岩類の 間を東西に走り、南に傾斜する。 巾30~50cm延長100のものと、 巾2m, 延長30mの2鉱体あり。
5	男錫	錫・銅・鉛・亜 鉛などの鉱床。	同東臼杵郡東 郷村田の原。	最近まで不定期に操 業。現在休山。	花崗斑岩の小岩体の近くの四万 十累層群を母岩とする。NE, 40~50° Nの鉱脈。
6	大内	金・銀・アンチ モニーなどの鉱 床。	同東臼杵郡東 郷町大内谷。	昭和8年に発見、同 12~17年に稼行, 同 46年廃山。	四万十累層群中に花崗斑岩の小 岩脈あり、鉱床は頁岩を母岩と して地層に平行にN60E~EW, 70SE~Sに分布。巾1mの間 に10cm以下の鉱条が多数並走す る。
7	松尾	同上	同児湯郡木城 町塊所。	大正時代に発見。昭 和初期より休山期を はさんで同30年代ま で稼行。同46年廃山。	四万十累層群中北へプランシス する背斜軸付近に花崗岩などの 小岩体が散在する。鉱床は東西 に走り南へ急斜する。2条の主 要鉱脈があり、延長は200m巾 は30cmと60cm。

表Ⅲ-2. 日南地域の主な鉱山 (2)

番号	鉱床名	鉱床の種類	位置	沿革	地質・鉱床
8	鷓懐	錫・銅・鉛・亜鉛などの鉱床。	宮崎県児湯郡木城町鷓懐。	明治初年より開発現在廃山。	四万十累層群の頁岩を貫く花崗斑岩脈あり、境界部および脈中の裂力を充鎮する。巾 0.1~0.2m。
9	日比野	金・銀・アンチモニーなどの鉱床。	宮崎県児湯郡西米良村村所。	明治中期に開発。同28年~大正8年・戦時中、昭和24年以降に稼行。同45年廃山。	四万十累層群中の花崗斑岩脈を軸に切り、北に急斜する断層、裂力を充鎮する。鉱脈は3条で延長10m巾5~10cm。
10	土倉永	マンガン鉱床。	同東諸県郡高岡町柏木橋。		四万十累層群中の赤色凝灰質頁岩に関連する。N30°W~NS、NEへ急傾斜
11	四家	金・銀・アンチモニーなどの鉱床。	同北諸県郡高城町四家。	江戸時代より開発。昭和27年より稼行。同44年廃山。	四万十累層群中の砂岩の間に介在する厚さ1mほどの頁岩層を鉱染あるいは網状に鉱化したもの。NS~N40°E、40°~50°NW。



図Ⅲ-5. 日南地域における温泉

表Ⅲ-3. 日南地域の温泉地一覧表

番号	位 置	源泉 総数	番号	位 置	源泉 総数
1	宮崎県日向市日向	1	22	宮崎県宮崎市恒久	1
2	熊本県球磨郡水上村湯山	6	23	同 宮崎市鏡洲	1
3	同 球磨郡岡原村岡原	1	24	同 宮崎郡田野町塩水	1
4	宮崎県えびの市吉田	2	25	同 北諸県郡山之口町青井岳	1
5	同 えびの市京町	44	26	同 北諸県郡山之口町野々宇都	1
6	同 えびの市加久藤	2	27	同 北諸県郡三股町長田峽	1
7	同 えびの市田代	2	28	同 北諸県郡山田町瀧ヶ山	2
8	同 えびの市白鳥	2	29	同 都城市湯穴	1
9	同 えびの市えびの高原	7	30	同 北諸県郡山田町常盤	1
10	鹿児島県始良郡霧島町湯之野	15	31	同 北諸県郡三股町勝岡	2
11	宮崎県小林市生駒	1	32	同 都城市堀切	2
12	同 小林市小林	5	33	同 宮崎市鏡洲	1
13	同 北諸県郡高原町高原	6	34	同 宮崎市曾山寺	2
14	同 北諸県郡高崎町杉倉	1	35	同 宮崎市青島	9
15	同 西都市三納	1	36	同 日南市宮浦	1
16	同 西都市都於郡	3	37	同 南那珂郡北郷町大藤	2
17	同 宮崎郡佐土原町下那珂	1	38	同 日南市松永	1
18	同 東諸県郡国富町亀の甲	1	39	同 日南市東弁分	2
19	同 宮崎市小松	1	40	同 日南市東郷	1
20	同 東諸県郡高岡町小山田	1	41	同 串間市串木	1
21	同 東諸県郡高岡町湯の谷	1			

Ⅲ-2. 判読・解析結果と考察

Ⅲ-2-1 地質特性

(1) 岩相区分

本調査地域をランドサット画像で概観すると。

- I 海岸や河川に沿い、フラットな肌理を有する低地。
- II Iに隣接し、細かなちりめん状の肌理で周辺を樹林帯で境界される低地。
- III 細かな肌理で小規模な山塊が広がる小起伏山地。
- IV 粗い肌理で大規模な山塊が広がる大起伏山地。
- V 頂部に火口を持つ火山体。

の5つに大きく区分出来る。

これらの大単元はさらに航空写真により詳細に地形を判読する事によって20の小単元に区分する事が出来る。(表Ⅳ-5)
さらにこれらの小単元を岩相としてとりまとめることによって最終的には18の単元として整理した。

(表Ⅳ-6)

表Ⅲ-4は判読・解析作業に基く岩相区分を示したもので、以下にこの区分に従って詳細を述べる。

表Ⅲ-4. 判読に基づく岩相区分

● 未固結堆積層	
<input type="checkbox"/> m	人工改変地
<input type="checkbox"/> a	沖積層(谷底平野を含む)
<input type="checkbox"/> b	海浜堆積物(砂丘)
<input type="checkbox"/> d	崖錐堆積物
<input type="checkbox"/> p	押し出し堆積物
<input type="checkbox"/> t	段丘堆積物
● 堆積岩類	
I 新期堆積岩層	
<input type="checkbox"/> MS	砂岩質層
<input type="checkbox"/> MM	泥岩質層
<input type="checkbox"/> M	区分未詳
II 古期堆積岩層(基盤岩類)	
<input type="checkbox"/> Ss	砂岩質層
<input type="checkbox"/> SH	頁岩・泥岩質層
<input type="checkbox"/> S	区分未詳(1~15)
● 火成岩類	
<input type="checkbox"/> V	第四紀火山岩(1~5)
<input type="checkbox"/> Op	古期火成岩類
<input type="checkbox"/> Gr	花崗岩類
<input type="checkbox"/> Ig	区分未詳
● 火山噴出物	
<input type="checkbox"/> Py	火砕流堆積物2
<input type="checkbox"/> Py'	火砕流堆積物1

表Ⅲ-5① 岩相区分のための判読基準一覧表(日南地域)

単元		ランドサット画像上の特徴				航空写真上の特徴																
ランドサット	航空写真	リアメント(含環状構造)	肌理	地形	色調	水系(谷)		山容					分布的特徴	地質的特徴			その他					
						パターン	密度	起伏量	山体の規模	斜面形状	屋根形状	山頂平坦面		リアメント	層理面	その他						
Ⅰ	①	無	フラット	低地	灰色ピンク 一部赤色	無	-	-	-	-	-	-	無	無	無	無	切土・盛土等の 改変が行われ、 構造物を伴う。					
	②					蛇行する	粗 (9以下)	小 海水準に近い。	-	-	-	-	河川および海岸 線に沿う平坦地。	分布域と規制す るところがある。	無	無	無					
	③					粗い平行状 (A, B)	粗 (9以下)	小 ならかな 高まり海水準 に近い。	-	-	-	-	海岸線に沿って 帯状に分布する。	無	無	無	海沿いに樹林帯有					
	④					一般に樹枝状	規模が小さすぎ て特定出来ない。	規模が小さすぎ て特定出来ない。	-	緩傾斜地をなす。	-	-	山体の斜面下に ならかな緩斜 面を形成。	無	無	無	無					
	⑤					平行状 (A, B)	同上	同上	-	同上	-	-	河川上流の谷底 に沿う②より傾 斜あり。	無	無	無	無					
Ⅱ	⑥	無	細かい ちりめん状	台地	灰色とピンクが 交わりあう。 周辺部は赤色	不規則	粗(9以下) ~ 中(10~19)	小 0~100m	-	遷急線下は同辺 の⑧, ⑨, ⑩に 似る。	平坦面をなす。	台地状に 明瞭に分布	海岸, 河川に沿 って発達。	ほとんど無	無	⑧, ⑨, ⑩を覆 って分布する。	周辺部に植生が 分布する。 水田が多い。					
	⑦					半樹枝状 (B, A)	中 (10~19)	小 0~100m	-	急崖をなすか。 ごつごつした形 状を示す。	⑥に比べて 凹凸がある。	同上	山間に広く発達。 谷部を埋める。	ほとんど無	無	無	周辺部に植生が 分布する。 畑地, 山林が多い。					
Ⅲ	⑧	・リアメント は固有のもの としては特定出 来ない ・環状構造は無	非常に細かく全 体にうねった状 況を示すところ とうねりを示さ ないところがある。	低山地が広がる。 頂部の一部に平 坦面を有する。	暗赤色 (Ⅳと比べて) 平坦面はピンク。	羽毛状 (B, B)	中(10~19) ~ 密(20~29)	中 100~ 300m 海岸部では小 100m以下。	小 ⑪, ⑫よりさら に小さい。	傾斜急でなめら か。凹形, 斜面 単位が⑨より大	鈍角だが尖った 直線状。	無	⑬, ⑭, ⑮より 海側に分布。 ⑩の層理面に沿 って分布する。	NNE系, NE系を主とす る。	無	⑬, ⑭, ⑮を覆 っている所があ る。	無					
	⑨					羽毛状(B, B) 一部平行状 (A, B)	中 (10~19)	無		細かい山ひだが 発達。直線型斜 面単位が⑧より 小	や>シャープな 屋根, 直線状	無					無					
	⑩					樹枝状(A, A) 一部羽毛状 (B, B)	中 (10~19)	無		非対象。一方が フラットで複数 認められる事 がある。	シャープで⑧よ り鋭角的直線状。	無					無	斜面形状のケス タが層理面をな す。	無			
	⑪					樹枝状(A, A) 一部格子状 (A, C)	中(10~19) ~ 密(20~29)	大 200~ 500m		小	緩傾斜で凸型	や>まるみをお びる。屋根筋が うねった状況。					200~ 300m に有	⑬, ⑭, ⑮と同 じうねりをもっ て分布。	⑬, ⑭, ⑮と 同じ。	うねりの一部が 層理面を成すと 思われる。	無	無
	⑫					半樹枝状 (B, A)	密 (20~29)	中 100~ 300m		小	ならなかで凸型	なめらか 定高性有。					無	⑦の周辺部に はり谷を埋める ように発達する。	不規則, ⑬, ⑭, ⑮との境界 を規制する所が ある。	無	無	無

表Ⅱ-5② 岩相区分のための判読基準一覧表(日南地域)

		ランドサット画像上の特徴				航空写真上の特徴																	
ランドサット	航空写真	リニアメント(合環状構造)	肌理	地形	色調	水系(谷)		山容				分布的特徴	地質的特徴			その他							
						パターン	密度	起伏量	山体の規模	斜面形状	屋根形状		山頂平坦面	リニアメント	層理面		その他						
Ⅳ	⑬	・NE~NEE系 NS~NNW系 NW系が交錯する。 ・環状構造は南端と北端に分布する。	粗い。 尾根筋や谷筋の一部がうねっている所が見られる。 又、塊状の部分もあり。	規模の大きな山塊が連なる。	や>明るい赤色。	荒い樹枝状(A, ㉔)	中(10~19)	大(300~500m)	大	傾斜急で直線型	鈍角で尖る。尾根筋がうねる。	北部で700~800m	屋根筋や谷筋に認められるうねりに沿ってくりかえし分布する。	NE~NEE系を主とする。	無	無	無						
	⑭					細かい樹枝状(A, ㉔)	中(10~19)~ 密(20~29)	中(100~300m)	中	⑬よりや>緩傾斜, 凸型	や>丸みをおおびる。尾根筋がうねる。	南部で200~300m に有						北西部に集中する。	地表部のうねりの一部が層理面を示すと思われる。	無	無		
	⑮					樹枝状(A, ㉔) 格子状(A, ㉕)	中(10~19)	中~大(100~400m)	中~大	⑬と⑭が混在する。	⑬と⑭が混在する。											同上 ⑭よりや>明瞭	無
	⑯					樹枝状(A, ㉔) 一部羽毛状(B, ㉖)	密(20~29)	大(300~400m)	大	傾斜急でや>直線型	鈍角で尖る。直線状。	無						⑧, ⑨, ⑩の中で分布する。	⑧, ⑨, ⑩と同じ。	無	無	無	
	⑰					特定出来ない。	粗(9以下)	大(300~400m)	大	なめらか凸型	こんもりと丸みをおおびる。	台地状に明瞭に分布。						独立峰的に分布。塊状。	無				無
	⑱					樹枝状(A, ㉔)	中(10~19)~ 密(20~29)	大(300~400m)	大	直線状の大斜面ガリーが発達する。傾斜急。	切り立った尖岩が連続する。方型を示す。	無						⑬, ⑭, ⑮の中にあつてうねりに関係なく分布	不規則, ⑬, ⑭, ⑮との境界を規制するところがある。	無	無	無	
	⑲	・NE~NEE系が明瞭に認められる。	樹枝状(A, ㉔) 矩形状(A, ㉗)	粗(9以下)~ 中(10~19)	小(100~200m)	大	遷急線下に急崖形成。	凹凸はあるかなだらか。	高原状	⑬, ⑭, ⑮のうねりの中央部に分布する。	NE系EW系に集中する。	無	⑬, ⑭, ⑮を覆うところがある。	無									
Ⅴ	⑳	リニアメント無 ・火口が多数認められる。	なめらか、周辺部ではや>細かい。	円錐形状。	褐色~赤褐色	分散状(B, ㉘)	密(20~29)	大(300~600m)	大	丸みをおびた段が幾重にも重なる。下部は急。	火口を中心に方射状。				無	平坦地に一つの山塊として分布。	無	無	周囲の各単元を覆う。	無			
備考						英字は図Ⅱ-4より	数字は巻末谷密度図より	数字は巻末起伏量図より															

表Ⅱ-6① 推定岩相と推定根拠一覧表(日南地域)

単元		推定岩相			既存データに該当する地質単元	基本図記号	備考
ランドサット	航空写真	名称	推定根拠	推定根拠			
			ランドサット画像	航空写真			
Ⅰ	①	人工改変地	海岸や河川に沿い、盆地内において平坦地を成す。色調が種々に交ることから土地利用が進んでいる事がうかがえる。	その他の項目より、全単元の中から抽出(①, ②の中に多い。)。人工的改変が行われ、構造物を伴う。	人工改変地	m	
	②	沖積層(谷底平野を含む)		河川および海岸に沿うこと、地形上平坦地をなすことから、④, ⑤と区分。又、起伏および分布的特徴から③と区分。分布的特徴から現河床または三角州性の低地。	沖積層	a	
	③	海浜堆積物(砂丘)		起伏分布的特徴から、②, ④, ⑤と区分。海岸線に沿う帯状の形体で、白灰色を示すことから砂丘と推定、樹林帯は防砂林と考えられる。	海浜砂丘	b	
	④	崖錐性堆積物		斜面形状より、②, ③と区分。分布的特徴より、⑤と区分。山麓に発達する崩積土の堆積地。	崖錐堆積地	d	
	⑤	押し出し堆積物(土石流堆, 沖積錐)		斜面形状, 分布的特徴より、②, ③, ④と区分。②に連続するが傾斜急。分布的特徴より水系に沿って流下・堆積したものと考えられる。	該当項目なし	P	
Ⅱ	⑥	段丘堆積物	①と同じく平坦地であるが水系の入り込んだ所が、ちりめんじわとして見える。周辺の赤色部は土地利用出来ない急斜面と考えられ全体にIより比高のある面と考えられる。	斜面形状, 尾根形状, その他から⑦と区分。斜面形状と地質的特徴のその他より、山体全体を構成するものではなく、平坦部(山頂部)のみを構成する。分布的特徴から、河床および海に関連するものと考えられる。	低位段丘堆積物 高位段丘堆積物	t	判読した段丘面の標高を地形図より読みとり、宮崎平野で7段、都城盆地で3段の面が区分出来る。
	⑦	火砕流堆積物 2		斜面形状, 尾根形状, その他から⑥と区分。斜面形状と地質的特徴のその他より、面と山体は一体のものと考えられ、分布的特徴から山間の盆地を埋積する。その他の土地利用から保水性が悪いこと、埋積面が凹凸を成すことから、火砕流堆積物と想定した。	始良火砕流 段丘堆積物の一部	Py	火砕流堆積物との推定の根拠としては、侵食形態や台地形状が他の同岩相分布地と似る(過去の経験上)ことから推定している。
Ⅲ	⑧	新期堆積岩層のうち泥岩質層	細かい肌理から、小規模な山体が分布するものがうかがえる。表Ⅱ-3の斜面より、あまり堅硬な岩盤ではないことがうかがえる。うねりを持つ所は地質構造を反映している可能性がある。	起伏量, 山体の規模から⑪, ⑫と区分、⑨, ⑩とは、互いに隣接しながら繰り返し、分布することから、一連のものと考えられる。⑩に層理面があり、又、⑬, ⑭, ⑮の単元群を覆うことから古期に対する新期の堆積岩類と推定。	宮崎層群, 砂岩, 砂岩泥岩互層 礫岩の一部	Ms	砂岩質層の特徴が表Ⅱ-4の斜面形(I, A)、尾根形状(I, B)と同じ分類に含まれる。
	⑨	新期堆積岩層のうち砂岩質層		斜面形状, 尾根形状より⑧と区分、斜面単位⑧より小さい事から本単元群のなかでは軟質な岩相として泥質岩層とした。(表Ⅱ-3)	宮崎層群, 泥岩, 砂岩泥岩互層	MM	泥岩質層の特徴が表Ⅱ-4の斜面形(G, A)、尾根形状(G, B)と同じ分類に含まれる。
	⑩	新期堆積岩層のうち未区分層(⑧, ⑨以外)		⑧と⑨が混在しており区分不可の部分。一部ケスタ地形による層理面が観察される所がある。	宮崎層群, 砂岩, 泥岩 砂岩泥岩互層	M	
	⑪	古期堆積岩層のうち泥岩質層		起伏量, 山体規模から⑧, ⑨, ⑩, ⑫と区分、⑬, ⑭, ⑮の単元群と同じく、尾根形状がうねるを持ち、山頂平坦面を有する。又この単元群と隣接することから岩質的には軟質であるが、⑬, ⑭, ⑮の単元群に属するものとした。軟質であることから泥岩質層と推定。	四万十累層群上部層, 頁岩 頁岩砂岩互層	SH	⑭と比較して山体の規模が小さいのはより新しく固結度が小さいか劣化している可能性がある。本単元は四万十累層群分布域の主として南部に分布。
	⑫	火砕流堆積物 1		起伏量山体規模から⑧, ⑨, ⑩, ⑪と区分、分布的特徴から⑦と同種の岩相と推定。⑦より起伏有、山頂が定高性を有するものの、Ⅲの単元に含まれているように開析が進んでいることから⑦よりは古いものとした。	加久藤火砕流	Py'	⑥と同じ。

表Ⅱ-6② 推定岩相と推定根拠一覧表(日南地域)

単元		推定岩相			既存データに該当する地質単元	基本図記号	備考	
ランドサット	航空写真	名称	推定根拠	推定根拠				
			ランドサット画像	航空写真	真			
Ⅳ	⑬	古期堆積岩層のうち砂岩質層	粗い肌理から斜面規模の大きい山体が分布する。表Ⅱ-3の斜面より、比較的堅硬な岩盤が分布する。うねり部は地質構造を反映している可能性がある。	斜面形状から⑬, ⑭と、尾根形状から⑰と、又うねりを持つことから、Ⅳの中の他の各単元と区分出来る。うねりに沿って本単元群が繰り返し分布することから一連のもので⑭, ⑮の一部に層理面が認められることから堆積岩類とした。⑧, ⑨, ⑩の単元群より覆れるため、新期に対する古期の堆積岩類と推定。うねり部は褶曲を示している可能性がある。	斜面形状, 尾根形状の特徴を有する部分を⑬, ⑭, ⑮の単元群の中から抽出。斜面形状から本単元群の中で堅質部であるため、砂岩質層と推定。(表Ⅱ-3)	四万十累層群上部層, 砂岩, 頁岩 砂岩頁岩互層	Ss	砂岩質層の特徴が表Ⅱ-4の斜面形(I, ④)、尾根形状(I, ③)と同じ分類に含まれる所がある。
	⑭	古期堆積岩層のうち泥岩質層			斜面形状, 尾根形状の特徴を有する部分と本単元群の中より抽出。斜面形状から本単元群の中で軟質部であるため泥質岩層と推定。(表Ⅱ-3)	四万十累層群上部層, 剪断泥質岩 頁岩, 砂岩, 頁岩互層	SH	泥岩質層の特徴が表Ⅱ-4の斜面形(G, ④)と同じ分類に含まれる。
	⑮	古期堆積岩層のうち未区分層(⑬, ⑭以外)			本単元群の中で⑬, ⑭を除いた部分。	四万十累層群下部層, 砂岩, 同上部層, 砂岩, 頁岩, 砂岩頁岩 互層, 剪断泥質岩, 熔岩, 礫岩等	S	⑬, ⑭以外の古期堆積岩層について、地域的に隔離されたブロック隣接していても不明瞭な岩相境界で区分されるブロックには1~15の番号を付した。
	⑯	新期堆積岩層のうち砂岩質層		うねりが認められない事から⑬, ⑭, ⑮と区分。斜面形状, 尾根形状から⑰, ⑱, ⑲と区分。⑧, ⑨, ⑩の中に分布し、これらの分布方向と同調する。尾根形状が⑧に似る事から、⑧の一部と推定。	宮崎層群, 砂岩泥岩互層	MS	既存データの砂岩泥岩の特徴を有しない。	
	⑰	区分未詳(貫入岩類)		尾根形状より、Ⅳの中の他の単元と区分。分布的特徴から、異質岩の貫入岩とした。	輝石安山岩, 角閃石安山岩溶岩 および火砕岩の一部(流れ山)	Ig		
	⑱	花崗岩類		うねりが認められない事から、⑬, ⑭, ⑮と区分。斜面形状から⑯, ⑰, ⑱と区分。尾根形状が方形を示すことから節理系の発達うかがえる。⑬, ⑭, ⑮の中であって塊状に分布。古期堆積岩中の異質岩で斜面形状、および節理系の存在が推されるところから花崗岩類と推定。	黒雲母花崗岩, 四万十累層群下部層の砂岩, 同上部層の頁岩	Gr	花崗岩類の特徴が、表Ⅱ-4の斜面形(A, ④)と同じ。区分上堆積岩類を含むのは変成作用を受けている可能性がある。又、ガリーの発達は風化部がある事を示す。(表Ⅱ-3)	
⑲	古期火成岩類(噴出岩類)	うねりが認められない事から⑬, ⑭, ⑮と区分。斜面形状, 尾根形状から⑯, ⑰, ⑱と区分。⑬, ⑭, ⑮を覆いながら高原状の山陵部と、深く切り込むV字谷, 不規則であらい水系パターンを有する。層理面が認められないことから堆積岩類ではなく、噴出岩類と推定した。Ⅳに対する古期。	尾鈴山酸性岩類, 花崗閃緑斑岩 流紋岩-デイサイト溶結凝灰岩	Op	酸性岩類内の細分が出来ない。			
Ⅴ	⑳	新期火成岩類(第四期火山岩類)	複数の火口を有する火山体の存在により明確に区分出来る。	地形形態が火山体を示す。同辺部は熔岩流の末端が舌状を示す。この末端部までを本単元として区分。	霧島火山 旧期 新期熔岩	V		
備考			表Ⅱ-5, ランドサット画像上の特徴より。	根拠の項目は、表Ⅱ-5の航空写真上の特徴より。				

① 未固結堆積層

未固結堆積層は主として、航空写真から判読される地形と直接関連した第四紀に入って形成された堆積層であるため、写真判読からかなり正確にその形態や分布状況の把握が可能である。

このうち「人口改変地」「沖積層」「海浜堆積物」「崖錐堆積物」「押し出し堆積物」については、主としてその形態と、分布する地形的位置（環境）とによって次のように区分した。

「押し出し堆，（土石流堆，沖積錐）」は形態的には崖錐に似ているが、主として重力作用により崩積する崖錐堆に対して、水の営力による流下が主であり、背後に風化や破碎を強く被った岩層が分布する場合や、大規模な崩壊地や地すべり地が分布する場合などに、多量の土砂が生産され、流水によって谷底を流下する。土砂流に似た舌状に堆積することが多く、判読で識別される。尾鈴山北麓斜面の谷底や市房山の西麓斜面の谷底にみられる。

「段丘堆積物」は、宮崎市から都農にかけての平野部及び都城盆地地域に広く分布する。著しく平坦であること、その平坦地が主に水田として利用されていることで、後述するシラス台地とは区別される。主として標高の違いにより、宮崎平野では7段、都城盆地では3段に区分した。宮崎平野では全体に西から東に向かって緩く傾いた台地となっており、日向山地から流れ出す名貫川、小丸川、一ツ瀬川、大淀川などの河川によって、ちょうど掌を広げた時の指のように、数条の台地に分断されて東へ伸びている。

② 新期堆積岩層

「新期堆積岩層」は、後述する「古期堆積岩層」に比べて細かい山体を有し、鵜戸山脈を除いて100m以下の低い起伏量をもつ山地であることから、古期堆積岩層と写真上でかなり明瞭に区別することができる。

「新期堆積岩層」は、宮崎平野及び鵜戸山に分布し、概して細かな水系と幅狭い直線上の稜線で特徴づけられる。主谷は500～1000m間隔でほぼ並行し、その幅狭い谷底平野は水田として利用されている。支谷は短い0～1次谷で主尾根の側方斜面に支尾根と交互に連続して細かな山ひだを形成している。宮崎平野の中、北部では段丘化が進行しており、本層は比高80～100mの段丘崖及び海に面した海食崖に露出している。

鵜戸山地では本層を大きく2つに分けることができる。斟鉢山－花切山－岩壺山－郷谷山－谷之城山とほぼ南北につらなる山稜より東側に分布し、尖った山稜線と勾配が大きく、滑らかな山腹斜面をもつ「Ms」と、この山稜の西側に分布し、年見川、加江田川沿いの低地部を成している「Mm」層である。

「Mm」層の分布地域は「Ms」層の分布域に比べて山腹斜面に細かな山ひだ

が発達し、尖がり具合のやや弱い山稜線を有する。これらの侵食形態や山容などから「Ms」層は砂石質層、「Mm」層はそれより侵食に対する抵抗力が小さい泥岩質層であろうと推定される。

走向・傾斜は全体にNNW-SSEないしはNW-SE方向で、緩く東へ傾いていると推定される。「Ms」の分布域で比較的明瞭に層理が判読され、特に鶴戸山地の山稜部は東側に緩く、西側に急な非対称のケスタ的山腹斜面をもつ。流れ盤をなす東側斜面で、多数の地すべり地形がみられる。

「Ms」「Mm」のいずれにも明瞭に区分できない新期堆積岩層は「M（区分未詳層）」として一括した。「Ms」から「Mm」層への漸移層あるいは両者の互層部などが含まれるものと考えられる。

③ 古期堆積岩層

日南地域北西部の九州山地の大部分と、南那珂山地は、「新期堆積岩層」分布域と比較して、起伏に富む大きな山体とその間をうねるようにして流れる荒い樹脂状の水系で特徴付けられる。西都町から野尻町にかけての日向山地東縁部で、新期堆積岩層に不整合に覆われるように分布するため、新期堆積岩層の下位に位置するという意味で本地域に分布する岩層を「古期堆積岩層」(S)とする。

判読により本層の分布域は15以上のブロックに区分したが、ブロック相互の判別は主として隣接するブロックとの山容・テクスチャー(肌理)の違いから行なったものである。

このうち判読により比較的明瞭に判別されるのは「Ss」と「Sh」の2つの岩相である。「Ss」が概して比高300~400mの大きな起伏量をもつ大規模な山地地域で、荒い樹脂状の水系がみられるのに対して、「Sh」は比高が100~300mと小さく、主として山間の低山地部を形成し、密度の高い細かな水系を有する。尾根の形状については「Ss」が、尖った屈曲に富む山稜線をもつものに対して「Sh」はやや丸みを帯びた稜線をもつ。また「Ss」に凹形の縦断形をなす山腹斜面が多くみられるのに対し「Sh」には凸形の斜面が卓越する。これらの判読要素から、表Ⅱ-4の岩相との関連性と合わせて、「Ss」は砂岩質層、「Sh」が頁岩・泥岩質層に対応するものと考えられる。両者の境界は山腹斜面の不明瞭な傾斜変換線として現われる部分がある。尾鈴山北西方の東郷町珍神山-加子山稜線の南側斜面、日向市北西方の北郷村仁久志山の東側斜面、鰐塚山地中部の男鈴山東麓斜面などにその例がみられる。

「Ss」、「Sh」のいずれとも明確に判読できなかった古期堆積岩層分布域は、「S」(区分未詳)として判読・解析データ表示基本図に表現することとし、北部の分布ブロックから順に添番号を付した。隣接していても不明瞭な

から岩相の境界をもつと考えられるブロックはその境界で分割し、また地域的に隔絶していて連続性の不明なブロックには別番号を付した。

古期堆積岩層分布域における一般走向はNE-SWないしはNNE-SSW方向で、細かくみると九州山地北部、南那珂山地中部などで大きく変動している。傾斜は様々であるが、北西落ちのものが多くみられる傾向があり、また、新期堆積岩層に比べて全般に急傾斜である。

④ 火成岩類

本地区には、5カ所に分布し、写真上の特徴から4種類に分けられる、第一は本地区の南西部に位置する霧島火山体である。韓国岳や新燃岳、大幡池、矢岳、御鉢、中岳、高千穂峰などの加工を中心にホマーテ型（臼状）の火山体が分布し、その山体斜面を溶岩および火山噴出物が繰り返し流下している。溶岩流の末端や側端では崖地形が形成されており、その崖地形の平面的分布をはじめ、植生の育成状況、ガリーやリルによる侵食の進行程度、写真上での色調・テクスチャーの違い等からここでは5層に区分し、時期の古いと推定されるものから1, 2, 3……の添番号を付し、「V1」「V2」「V3」……とした。

第二は、本地域の北東部、尾鈴山周辺に分布する岩体である。周縁部は急崖で境されるが、起伏の比較的小さい高原地帯を形成し、NE-SW方向に延びる山稜とそれにほぼ並行する明瞭なリアメンドがみられる。尾鈴山を中心として、南東・北東へ緩く傾斜した一つの曲面を想定すると、現在の地形がこの仮想面に沿うように分布することから、かつて尾鈴山付近を中心として噴出し、南東及び北東へ流下したものではないかと推定される。現在では、噴出源の地域を特定できず、火成活動もみられないことから「古期堆積岩類」(Op)とした。

第三は本地区北西部に位置する市房山周辺に分布する。全体としてごつごつした感じの塊状の山体をなす。細かい割目を伴って切り立った尖岩が稜線部に連続し、その下位の山腹斜面には大規模な崖錐堆が形成されている。これらのことから、同地域に分布する岩層は、割目が発達し深層風化がかなり進行しているものと推定される。一般に、花崗岩は最も風化しやすい岩石の一つであり、割目と密接に関連する特徴的風化地形を呈することが多いことから、本岩層を「花崗岩あるいはそれに類する火成岩層」(Gr)とした。

最後の2カ所は、霧島山東方の長尾山周辺および都城盆地西方の丸山付近である。こんもりとして侵食に対する抵抗力が強い印象をもつ山体である。山脚部から稜線までの比高は約200m、稜線部に平坦地が分布し、その周縁部は遷急線を有する。塊状をなし、「区分未詳の火成岩類」(Ig)として区別した。

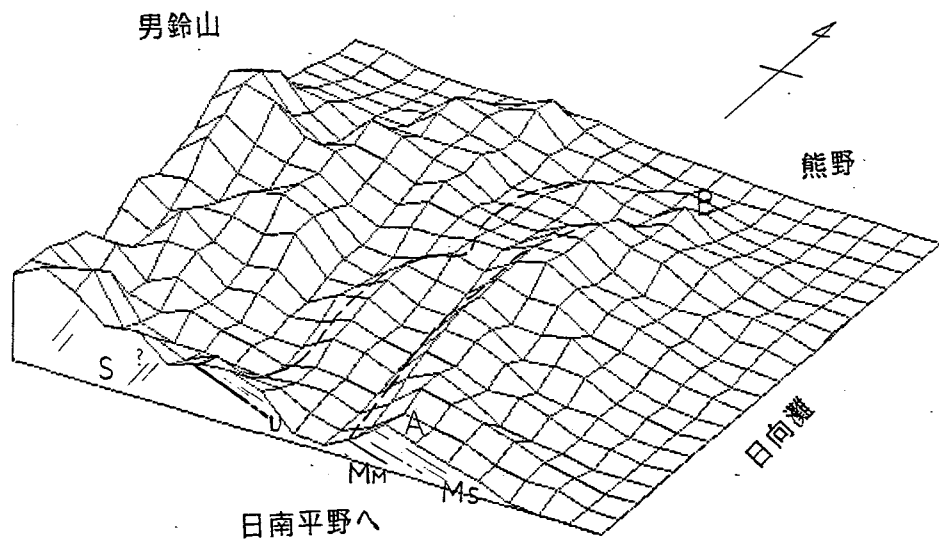
都城・末吉地域の沖水川、安楽川、前川などの主流河川両岸にはなだらかな

台地状の地形が分布し、本地域で「シラス」と呼ばれる火砕流堆積物の分布域であろうと考えられる。小支川がシラス特有のナベ底型の侵食形態を有することや、兩岸に低位の段丘面をもちながら河道自体は著しく幅狭い特徴などから判別される。狭窄流路は、本層下部に発達すると考えられる溶結凝灰岩層にまで河床の浸食が達した結果、形成された形態とみられる。溶結凝灰岩は、厚く堆積した火山灰などの火山噴出物の下層部が上層の荷重と自分のもつ熱の作業でいったん溶融し冷え固まったもので、一般に固結度は良好である。末吉や都城盆地の中西部には、台地状の平坦面が分布する。段丘堆積物とは(1)周縁部から細かい支谷が侵入し、独特の侵食形態を呈すること(2)水田ではなく、畑地や茶畑として利用されていること—などで区別できる。盆地内の台地は著しく平坦であること、旧河道の痕跡がみられることなどから、河川により盆地内へ運搬され二次的に堆積し台地化したゆわゆる「二次シラス」であろうと思われる。記号は「Py」とする。

加久藤盆地の北東方、川内川の上流部から小林盆地の北方にかけての地域にも比較的起伏の小さい丘陵地が広がる。谷の侵食形態等からこの地域も火砕流堆積物で覆われていると推定される。川内川上流部の谷内を埋めるように分布し、川内川の侵食により溪岸に急崖を形成している。本層の分布域はかなり起伏に富み、また侵食が進行していること、および「Py」に一部覆われているように見受けられることから、Pyより古い時代の火山噴出物「Py⁻」として区分した。

(2) 走向傾斜

(1)で区分した岩相のうち、新期堆積岩層は全体にNNW-SSEないしはNW-SE方向の走向を有し、緩く東へ傾いているものと推定される。



図Ⅲ-6. 南那珂山地の鳥瞰図。1メッシュは約1km四方。

A-Bを結ぶ稜線部が、北東に緩く傾くMs層によって形成されたケスタ地形であろうと考えられる。全体が1/5万『日向青島』の図幅範囲

M sの分布する鵜戸山地では層理が比較的明瞭に判読され、特に北郷町と日南市の境をなす稜線部は、東側に緩く西側に急な非対称のケスタ地形的山腹斜面を有する(図IV-4)。また同地域のMの分布域では、同方向の地質構造に支配されて、走向方向の適従谷(家郷谷, 年見川など)と傾斜に逆方向の逆従谷などがみられる。宮崎市西方では南北方向のリニアメントが発達し、走向・傾斜は不明瞭となる。

古期堆積岩層は本地区の北部の日向・神門地域ではNE-SWの方向に岩層が分布し、尾鈴山西方でいったんNNE-SSW方向に転じ、その後にENE-WSW方向に向きを変えて村所方面へ延びるが、須木・妻付近では不明瞭となる。小林市から高岡町へ東西に流れる岩瀬川で古期堆積岩層の分布は断ち切られる。都城盆地東方ではSsとSが交互にNE-SW方向に帯状に分布する。柳岳から男鈴山にかけての南那珂山地西部や肥から都井岬にかけての地域では、地質構造がかなり複雑になると考えられ、層理面は断片的になる。SsとSの区分も細かく複雑になり構造把握も困難となる。






なお、「判読・解析データ表示基本図」に表示した走向、傾斜は図III-7のように分類した。

(3) 被覆層

本地区の基盤岩は、①で「S」および「Ss」「S」と区分した古期堆積岩層と考えられる。他の岩層がすべて被覆層となる。大規模な被覆層の分布域とその被覆層は、

- ・ 宮崎平野のa, t, M, M, Ms
- ・ 都城・小林・加久藤などの山間盆地を中心とする地域のa, t, Py, Py
- ・ 尾鈴山, 市房山, 霧島山を中心とした地域の火成岩類
(V, Op, Gr)
- ・ 鵜戸山地の新时期堆積岩層(M, Ms, M)
- ・ その他主要河川沿いに分布する未固結堆積層(a, t)

などである。これらの分布域と被覆面積図III-8に示す。本地区における基盤岩は地区面積の約55%にわたって分布する。

				
緩傾斜 ~15°	中程度の傾斜 15° ~ 60°	傾斜大 60° ~	ほぼ垂直	傾斜不明瞭 (層理のみ)

図III-7. 判読・解析データ表示基本図中に用いた走向・傾斜の記号

これらの被覆層の層厚については、写真判読からの推定は困難であるが、宮崎平野に分布する段丘堆積物（t）は段丘崖の状況等から厚さ約10~30m程度であろうと思われる。また都城・加久藤盆地を中心に分布する火砕流堆積物2（Py）については約100m、所によってはそれ以上の厚さをもつものと考えられる。その他の被覆層の層厚については、かなり厚いとみられるが、定量的推定は困難である。

(4) 岩脈および堆積岩中の異質岩

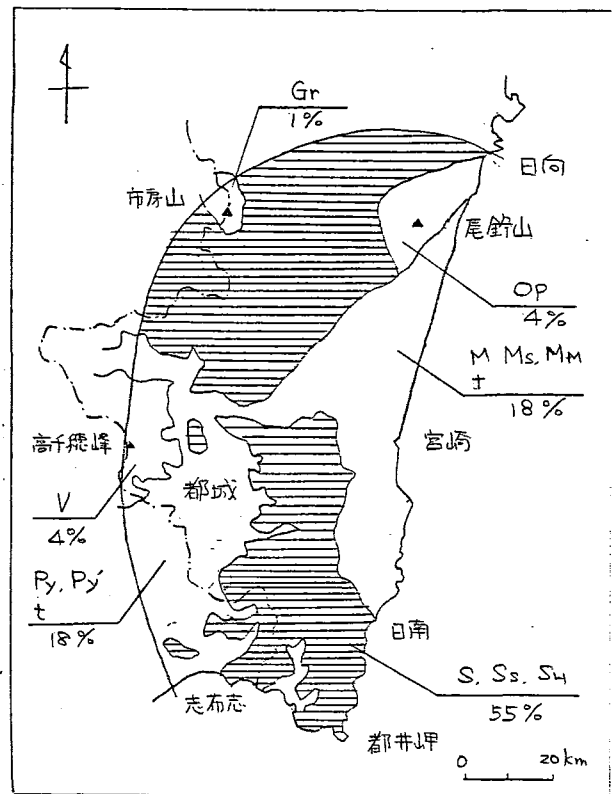
写真判読により本地区において抽出された局地的に特異なテクスチャーを呈する地域は次の4ヶ所である。

① 北部、東郷町下村付近の渡川兩岸斜面に、河道部を頂点として北に凸の弧状の細長い突起地形がみられる。貫入岩脈の一部ともみられるが、周囲に分布する古期堆積岩層の褶曲層の一部の可能性もある。1/5万図幅：『神門』『尾鈴山』の境界部

② 尾鈴山南方、木城村白木八重東郡、SがMと接する付近の標高376.4mの三角点がある小山周辺。直線状の2~3系統のリニアメントが入り、火成岩的テクスチャーを有する。範囲は三角点を中心に直径約1.5kmのほぼ円内。1/5万図幅：『尾鈴山』

③ 小林市の市街地周辺に点在する突起地形。直径200m前後の円形をしたものがほとんど、平野及び台地上に突出している。火成岩類とみられるが産状からみて貫入岩類の可能性もある。大小17個みられる。1/5万図幅：『霧島山』『加久藤』の境界部

④ 都城東方、山之口町五十山、上長野付近の直径約1.2kmの地域。周囲の古期堆積岩層に対して極端に細かい水系を有する。陥没構造、強破碎部等の可能性もあるが、単に基盤岩内の岩相の相違を反映したものであつても可能性がある。1/5万図幅：『都城』



図Ⅲ-8. 日南地域における基盤岩の分布範囲（横線部分）と主な被覆層（記号は表Ⅲ-4参照）およびその被覆面積率（全地区面積に対する比率）

Ⅲ-2-2 地質構造特性

(1) リニアメント

① ランドサット画像

ランドサット画像の判読から抽出されたリニアメントの分布状況、連続性、方向性について図Ⅲ-9に示す。

分布についての主な特徴は、

- 1) 日南地区北西部の日南山地、地区西部の加久藤、小林、野尻などの山間盆地を連ねたNW-SE方向の地帯、地区南部の南那珂山地南部地域、地区北東部の尾鈴山周辺地域などが主なリニアメント集中地域である。
- 2) リニアメントが比較的疎な地域は、宮崎平野、都城盆地などの未固結堆積層の分布域のほか、神門周辺の古期堆積岩層分布地域、鵜戸山地の新时期積岩層の分布域などである。

また、方向性については図Ⅲ-9(b)に示したように、NS系が顕著で、その他ENE-WSW方向、NE-SW方向、NW-SE方向などに集中する傾向がみられる。方向性を地域別にみると、NS系は主に本地区西部の内陸部に多く、NEN-WSW方向は本地区北半部に、NE-SW方向は本地区南半部に、またNW-SE方向は古期堆積岩層の分布域に集まる傾向がみられる。

連続性については、図Ⅲ-9(c)に示してのように、2500~5000mのリニアメントが卓越する。地域的にみると、日向から加久藤にかけてのENE-WSW方向のリニアメント、加久藤から小林、野尻にかけてのNE-SW方向のリニアメント、青島から末吉にかけてのNW-SE方向のリニアメント、椎葉村から小林にかけてのNS方向のリニアメントなどが比較的良好な連続性を示す。

② 航空写真

航空写真の判読から抽出されたリニアメントの分布状況、連続性、方向性を主な岩相ごとに図Ⅲ-10~13に示す。各図葉の岩相はそれぞれ、

図Ⅲ-10：新时期積岩類分布地域

図Ⅲ-11：古期堆積岩類（基盤岩類）分布地域

図Ⅲ-12：尾鈴山を中心とした古期火成岩類分布地域

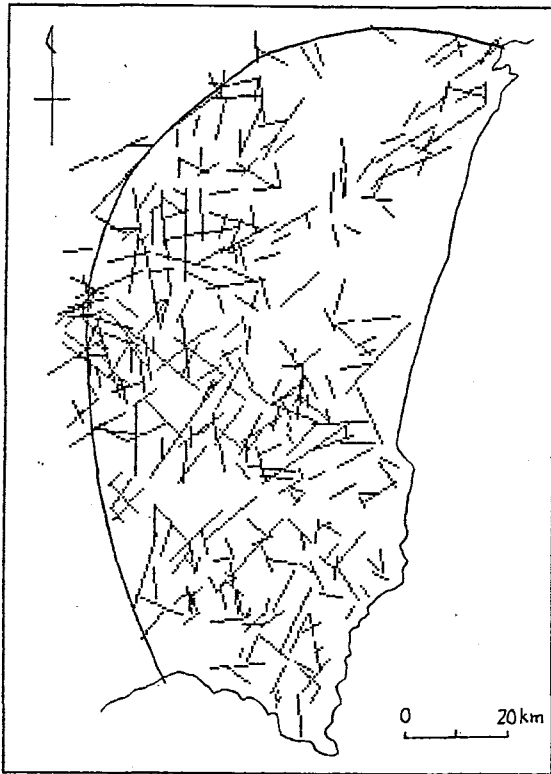
図Ⅲ-13：全域

となっている。

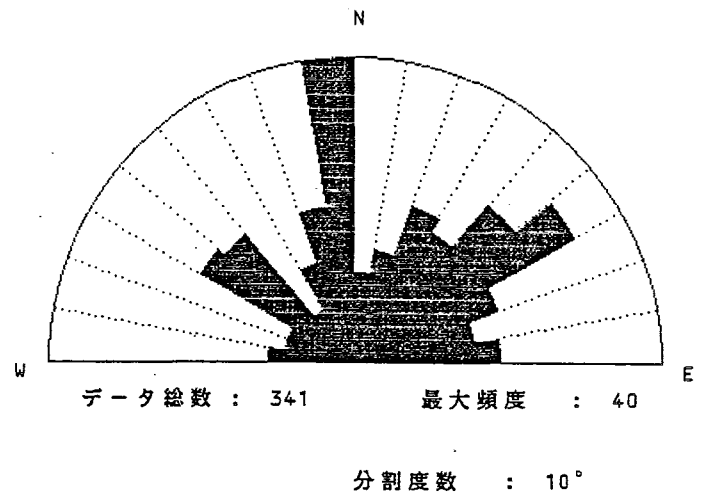
主な特徴は、

- 1) 新时期積岩類分布域ではNNEを中心としてN~NE方向のリニアメントが顕著である。古期堆積岩類分布地域ではNE-SW方向が顕著

(a)



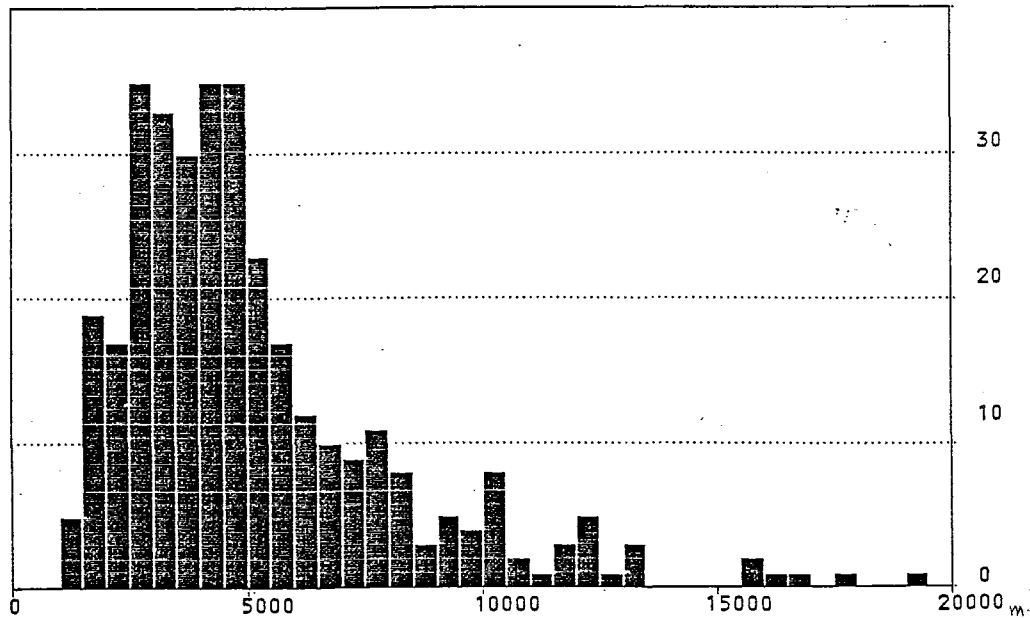
(b)



(c)

絶対度数ヒストグラム

データ総数 : 341 40



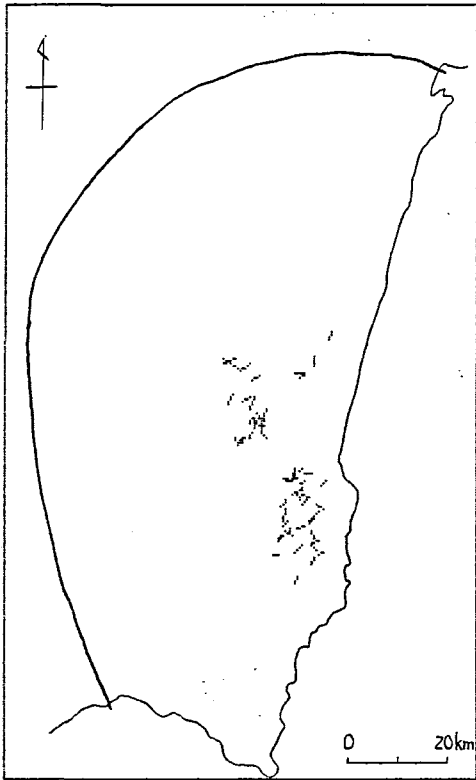
図Ⅲ-9. 日南地域におけるランドサット画像 (縮尺1:200,000)より抽出したリニアメントの分布状況

(a) リニアメント分布図

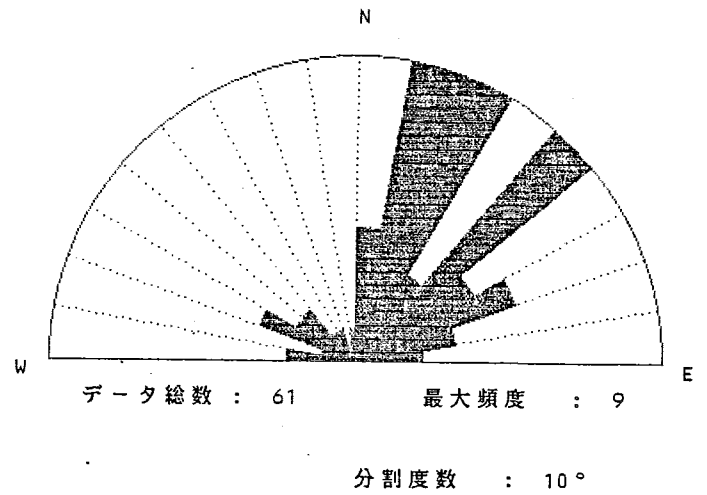
(b) ローズ・ダイヤグラム. 分割度数は10度.

(c) リニアメント長の絶対度数ヒストグラム. 間隔500m. 平均長5238.6m.

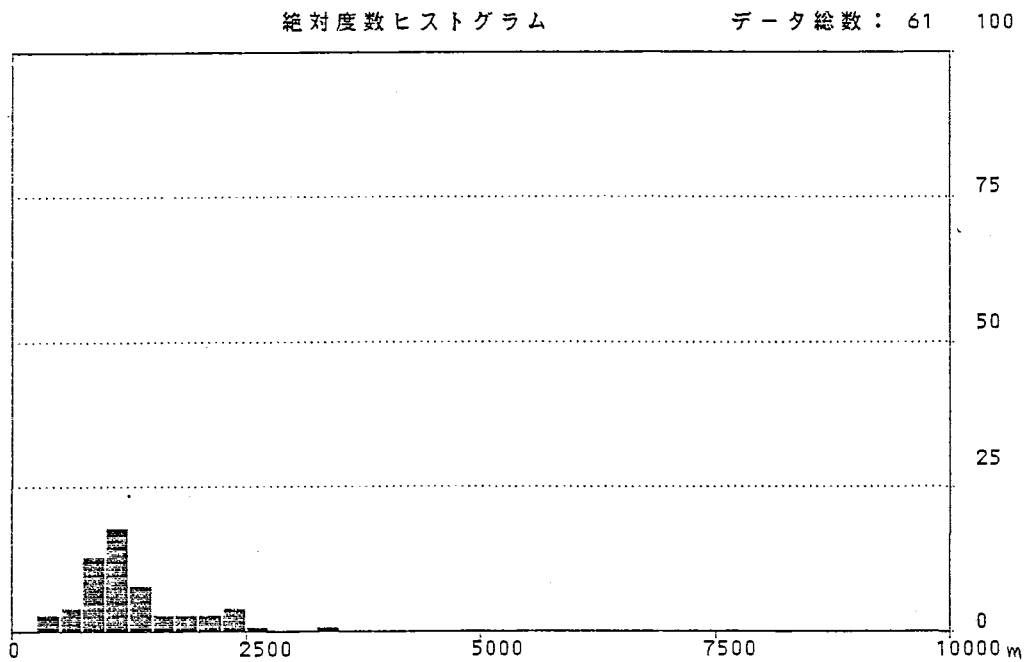
(a)



(b)



(c)



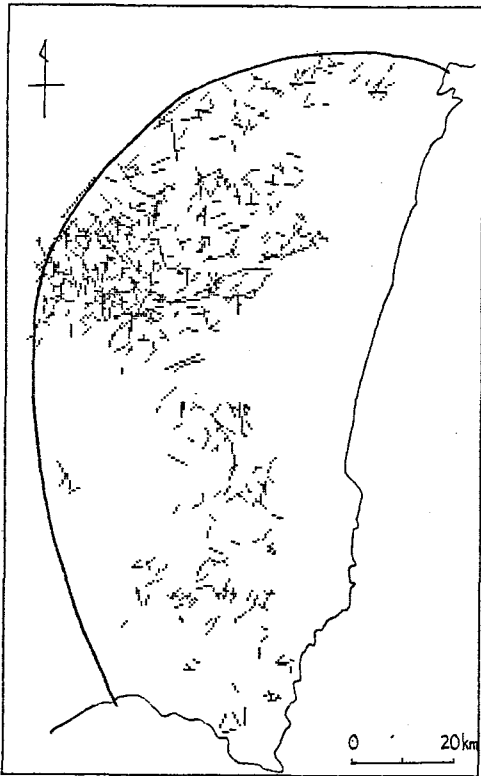
図Ⅲ-10. 日南地域における航空写真(縮尺1:40,000)より抽出したリニアメントの分布状況
[新期堆積岩類分布地域]

(a) リニアメント分布図

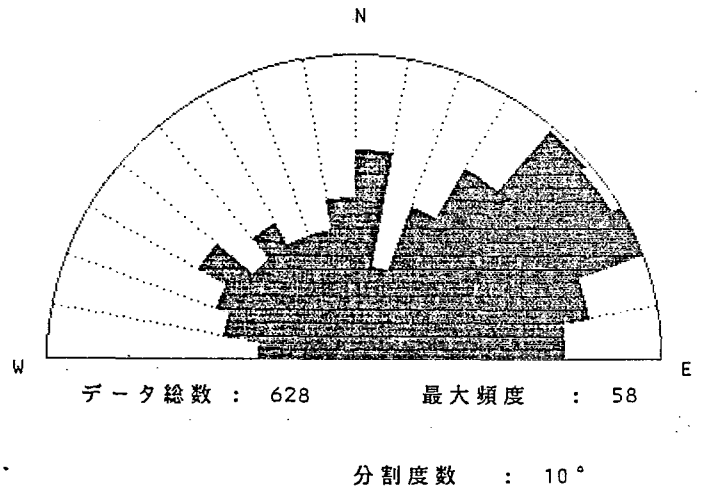
(b) ローズ・ダイアグラム. 分割度数は10度.

(c) リニアメント長の絶対度数ヒストグラム. 間隔250m. 平均長1287.5m.

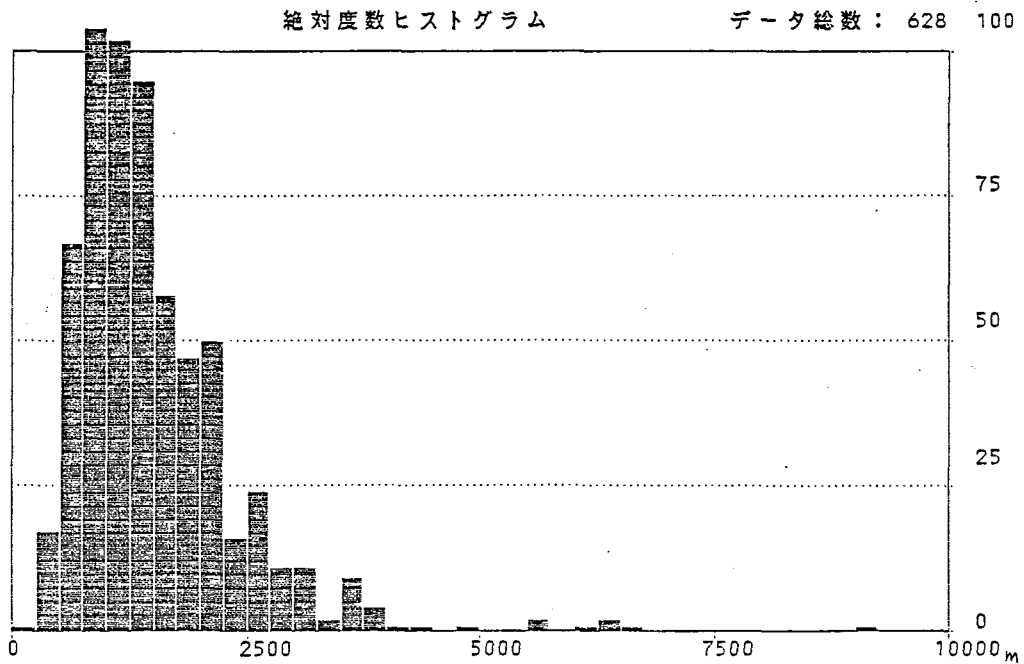
(a)



(b)



(c)



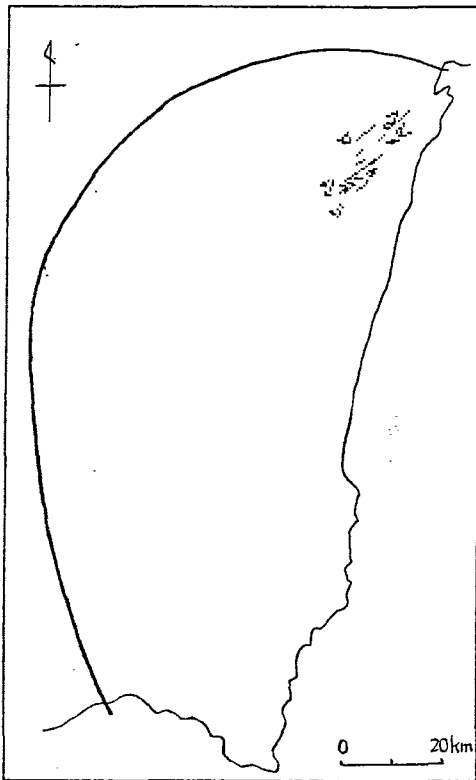
図Ⅲ-11. 日南地域における航空写真(縮尺1:40,000)より抽出したリニアメントの分布状況
 [古期堆積岩類(基盤岩類)分布地域]

(a) リニアメント分布図

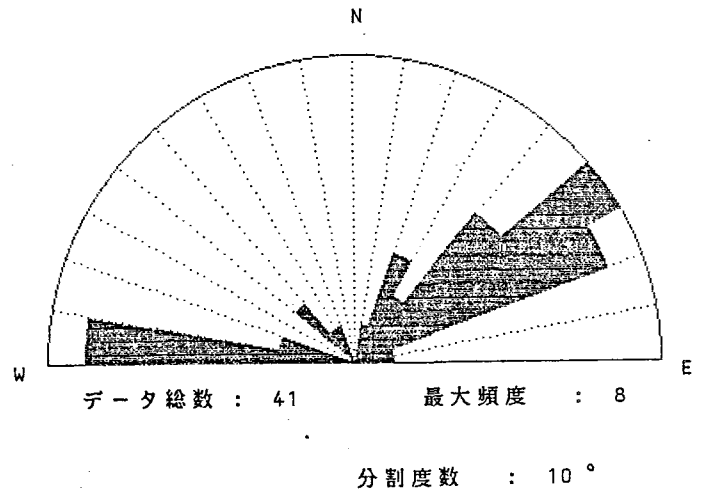
(b) ローズ・ダイヤグラム. 分割度数は10度.

(c) リニアメント長の絶対度数ヒストグラム. 間隔250m. 平均長1520.1m.

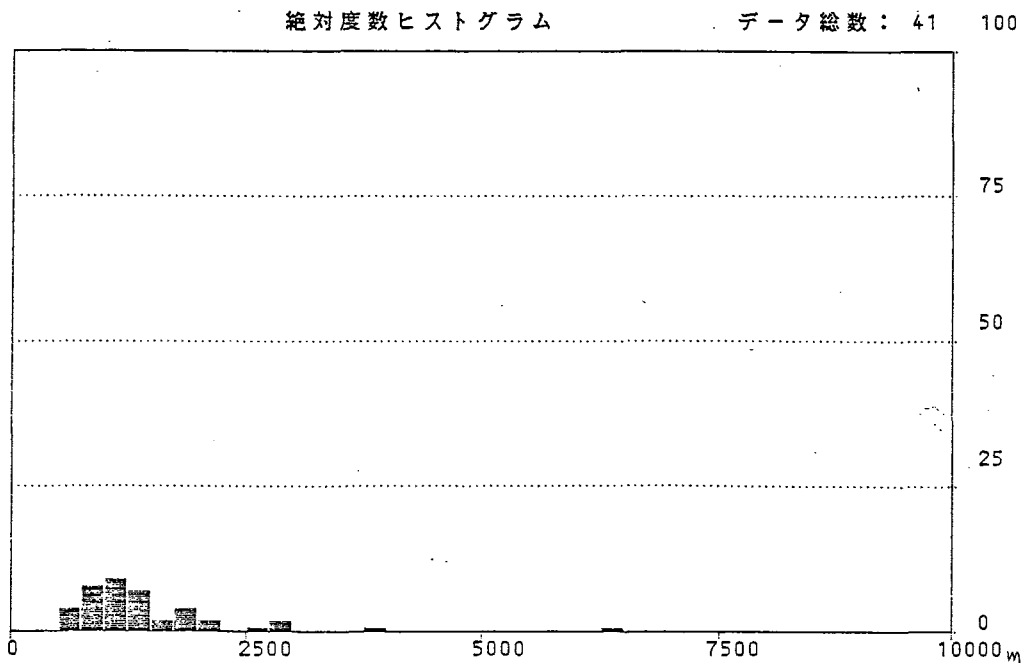
(a)



(b)



(c)

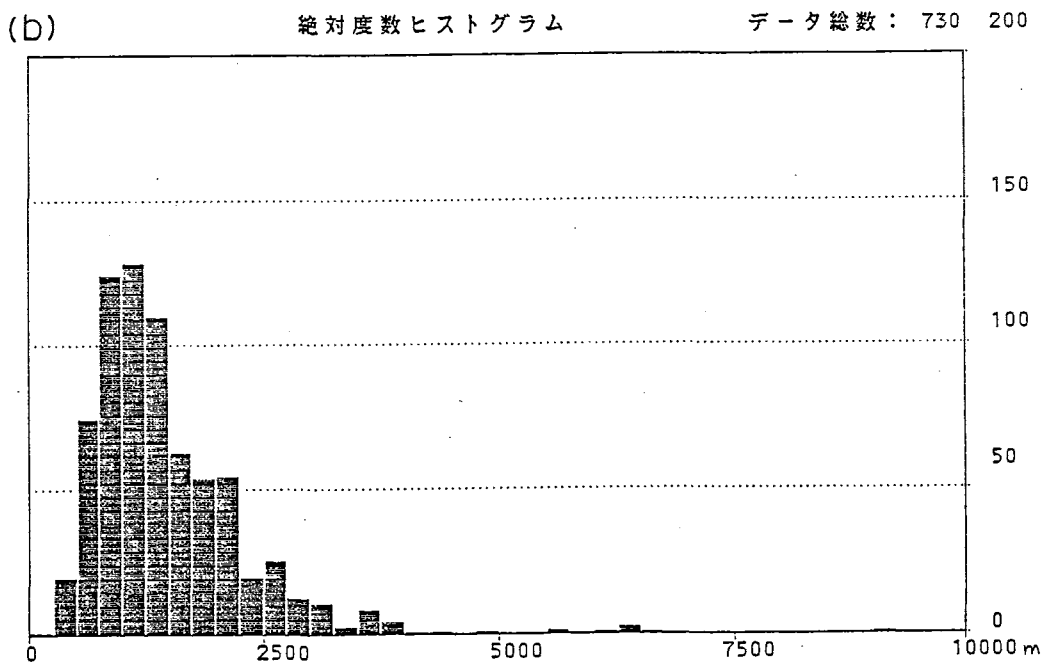
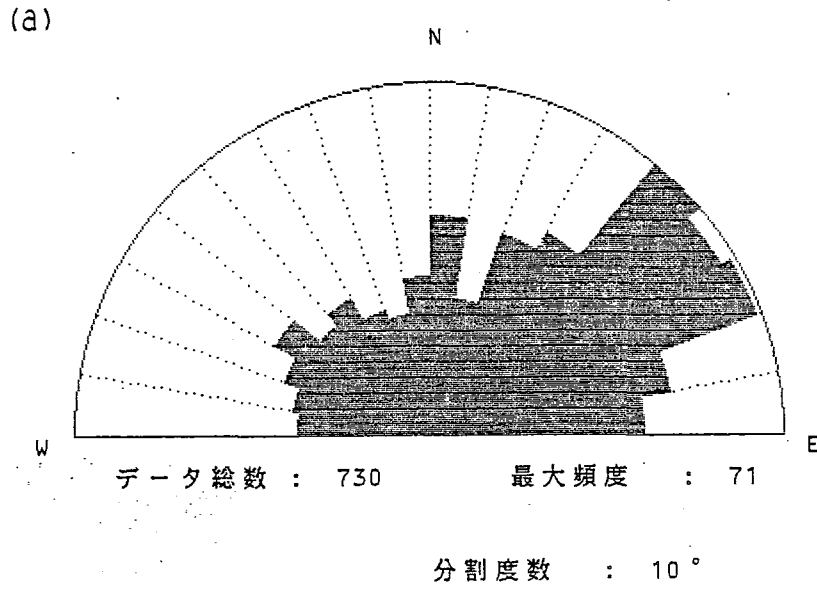


図Ⅲ-12. 日南地域における航空写真（縮尺1:40,000）より抽出したリニアメントの分布状況
 [尾鈴山を中心とした古期火成岩類分布地域]

(a) リニアメント分布図

(b) ローズ・ダイヤグラム. 分割度数は10度.

(c) リニアメント長の絶対度数ヒストグラム. 間隔250m. 平均長1538.2m .



図Ⅲ-13. 日南地域における航空写真（縮尺1:40,000）より抽出したリニアメントの分布状況
 [全域を対象]

(a) ローズ・ダイヤグラム. 分割度数は10度.

(b) リニアメント長の絶対度数ヒストグラム. 間隔250m. 平均長1501.6m.

で、次いでNS方向、NW-SE方向が卓越する。古期火成岩類分布地域では、NE~ENE方向及びE-W方向のリニアメントが卓越し、N-S方向のものはみられない。

- 2) 古期堆積岩類分布地域の中で詳しくみると、分布状況と方向性に地域的差異がみられる。(図Ⅲ-11(a))。日向山地と(九州山地)南西部にリニアメントの密集域がみられ、北部及び南部の鱈塚山地では密度が低い傾向がある。また方向性をみると南部ではNNE-SSW方向のリニアメントが多く、北部ではこれよりやや東寄りのNE~ENE方向のリニアメントが多い傾向がみられる。N-S系は主として調査地域の西部に多くみられる。
- 3) リニアメントの平均長をみると、新期堆積岩類分布地域で1287.5mで、他の地域の1520~1538mと比べてやや短い。新期堆積岩類分布地域のリニアメントは他の地域のものに比べて連続性がやや乏しい傾向にあるとみられる。

③ ランドサット画像と航空写真との比較

ランドサット画像および航空写真から抽出されたリニアメントを比較すると、次のような特徴がみられる(図Ⅲ-9および図Ⅲ-13を参照)。

- 1) ローズダイヤグラムを比較すると、ランドサット画像ではN-S方向のリニアメント画像が顕著で次いでNE-SW, NW-SE方向が卓越するが、航空写真ではNE-SWないしはENE-WSW方向のものが卓越する。
- 2) 絶対度数(頻度)ヒストグラムを比較すると、リニアメント長は、ランドサット画像では2500~5000mに集中し、最大19000m, 平均5238.6mである。航空写真では500~1500mに集中し、最大6500m, 平均1501.6mと短い。
- 3) リニアメントの分布密度は、画像、写真とも似たような状況を示し、小林・加久藤北部の九州山地南西部で高密度、調査地域北部および南部で低密度という傾向がみられる。

これらのことから、本調査地域のリニアメントの分布は、地域(場所)によって密度が異なり、リニアメントの特性を調べる場合、そのリニアメントが置かれている位置的環境を考慮することが重要であると言える。また画像と写真により抽出されたリニアメントの長さの違いは、両者の縮尺の違い、それに伴う視野(一度に概観できる範囲)の違い、表現されている地形の精度の違い等に起因するものと考えられる。この点でランドサット画像に現われたり

ニアメントは大きな基盤の構造方向、航空写真に現われたリニアメントは本調査地域の場合、岩層の走向方向や節理・割目の卓越方向を反映しているものと思われる。

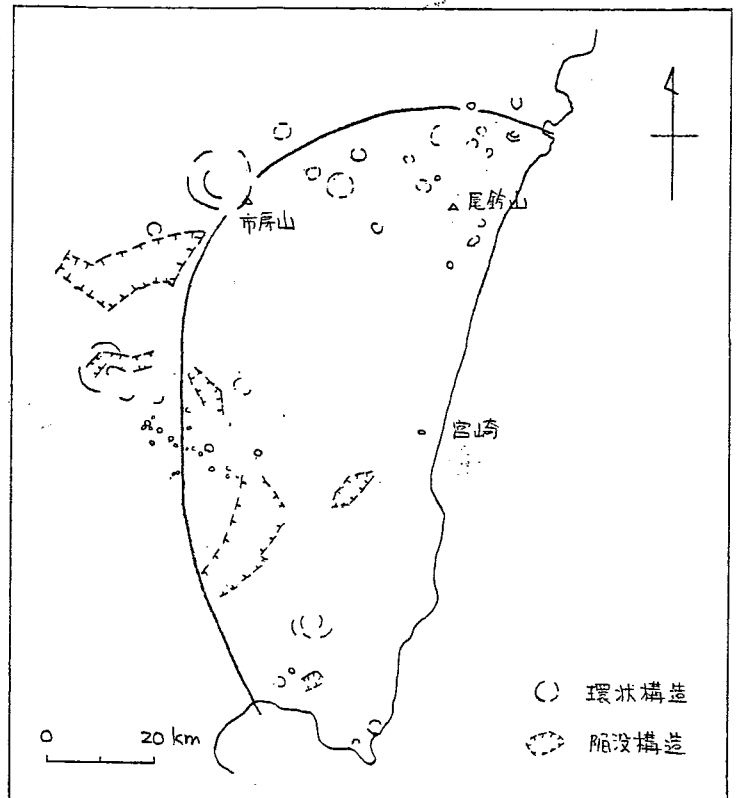
(2) 陥没-環状構造

ランドサット画像の判読から抽出された陥没-環状構造に起因すると考えられるリニアメントの分布図を図Ⅲ-14に示す。

陥没構造としては、都城盆地を中心とした南北約20km、東西約10kmの地域をはじめ、小林を中心とした幅5km、長さ10kmのNW-SE方向の地域、田野町を中心とした幅5km、長さ10kmの地域、串間市奴久見小竹を中心とした2km四方の小規模な地域などがあげられる。また本地区の西側に隣接するように加久藤盆地を中心とする長さ15km、幅5kmのほぼ東西に延びる地域、人吉盆地を中心とした大規模な陥没地形が分布する。これらの陥没地形は一般に多数の方向の異なるリニアメントによって取り囲まれるように形成されている。

環状構造は、本地区北部と西部および南部に集中する。西部の環状構造は霧島火山の火口群がほとんどである。北部の一部は、尾鈴山の古期火成岩類の内部およびその周辺地域にみられるもので、同火成岩類を生成した火成活動に関連性のあるものかも知れない。市房山の西方、熊本・宮崎県境の江代山（津野岳）付近を中心として直径約12kmのカルデラ状の環状構造がみられる。

霧島火山地域にみられるものは図Ⅱ-5(2)の「火口及び同心円状の火山体」に相当し、市房山四方にみられる大規模な環状構造は同じく図Ⅱ-5(3)の「カルデラ」地形の外輪山部をみているものと推定される。しかし、判読による環状構造の成因解析は現在までに詳細、系統的なものがなく、今回も確たる根



図Ⅲ-14. 日南地域におけるランドサット画像判読による陥没-環状構造の分布

抛のもとに抽出したものは少ない。あくまでも、地形的に環状を呈する地域を抽出し、周辺の侵食や堆積、火成活動の有無、火成岩と推定される岩層の分布の有無等から成因を推定したものであり、詳細な成因解析は今後、必要度に応じて、現地踏査、物理探査ボーリング調査等で確認されることになる。陥没構造についても同様のことがいえる。

(3) 活断層

判読の結果、本調査地域では明確に活断層と認められたリニアメントはなかった。活断層が変位地形を、判読で認め得るだけの規模、明瞭度で残すためには、その地域の侵食速度や堆積速度、すなわち地形変化速度を上回るだけの変位速度と活動間隔が必要であり、それを下回る活断層は、存在していても判読上、認定されない“潜在活断層”となる。本調査地域では、北～中部に 500～1000m 以上の第四紀隆起量（国立防災科学技術センター，1969）を有する九州山地が分布し、大きな速度で侵食が進行していたことが予想され、仮に活動層が存在していても潜在断層となっていることは充分考えられる。また、宮崎平野では、計 7 段の段丘面を形成するだけの上下動がほぼ第四紀の間が存在しており、大きな地形変化速度が想像される。本調査地域南西部では第四紀にはいって霧島火山の活動、始良や阿蘇カルデラの活動に伴う火山噴出物の堆積、小林・都城などの盆地を形成した陥没性の構造運動等が大きな地形変化をもたらしたと考えられる。罫塚山地や南那珂山地では、多数の崩壊や地すべりの発生で特徴づけられるように、活発な地形変化が進行中である。

判読の結果明確に活断層と認められるリニアメントがみられなかったとはいうものの、上述のように本調査地域はほぼ全域にわたって第四紀の大きな地形変化を被っており、潜在的活断層が存在していることは十分考えられ、
図Ⅲ-15に本調査地域における既知の活断層分布図を示す。

(4) 地熱地域

本調査地域には顕著な地熱地帯は判別できなかった。

(5) 大構造線の影響

図Ⅲ-3と図Ⅲ-9を比較すると、都城断層の加久藤-高崎線に沿う地帯は本章の地形概要で述べた加久藤-紙屋凹地帯が分布し、NW系がこれに対応づけられる。又、中央構造線の南端部ともいわれる白杵-八代構造線および仏像構造線にはNE系が対応出来よう。

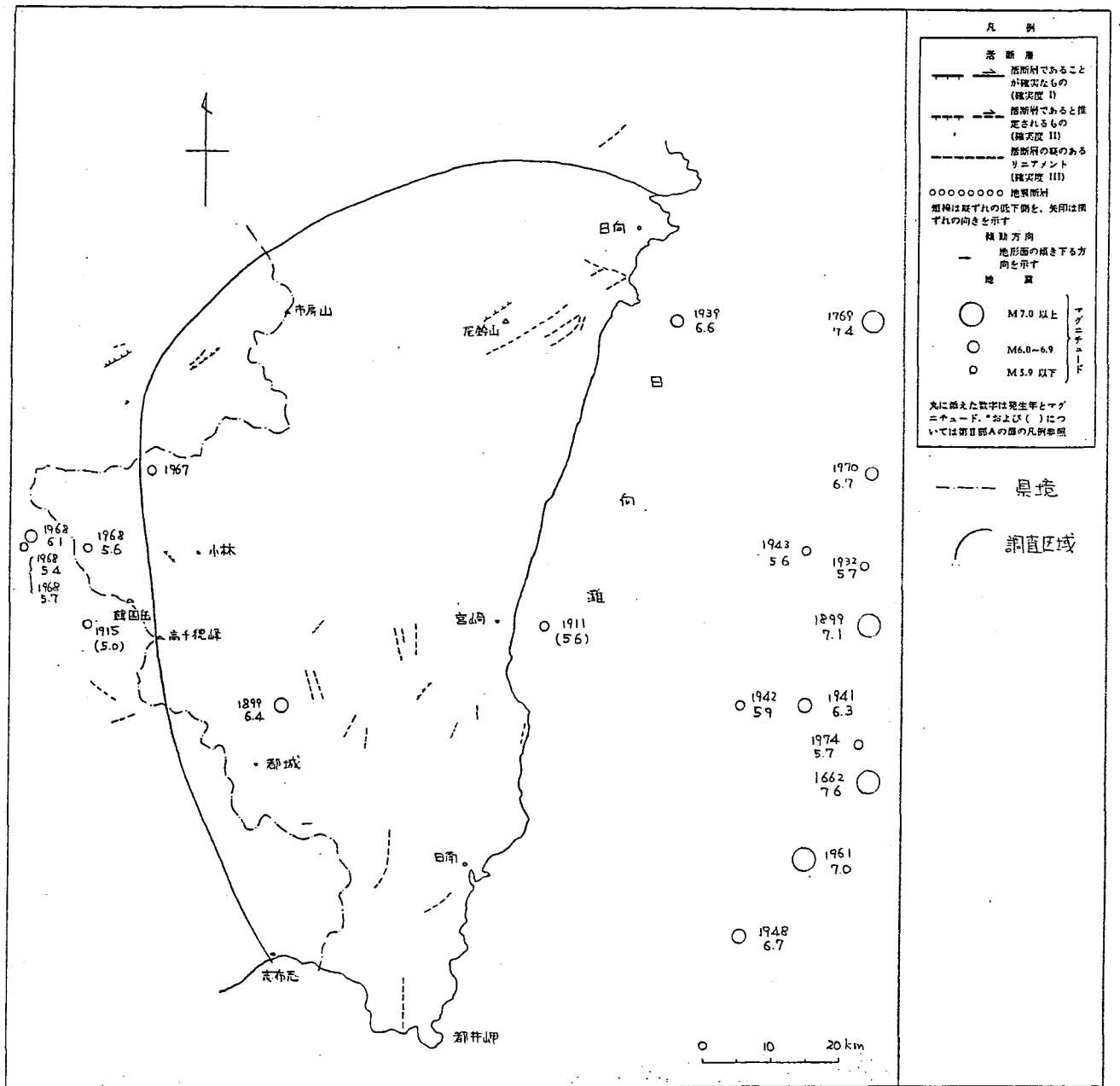


図 III - 15. 日南地域における既知の活断層分布図
 (活断層研究会, 1980より)

Ⅲ-2-3 地形特性

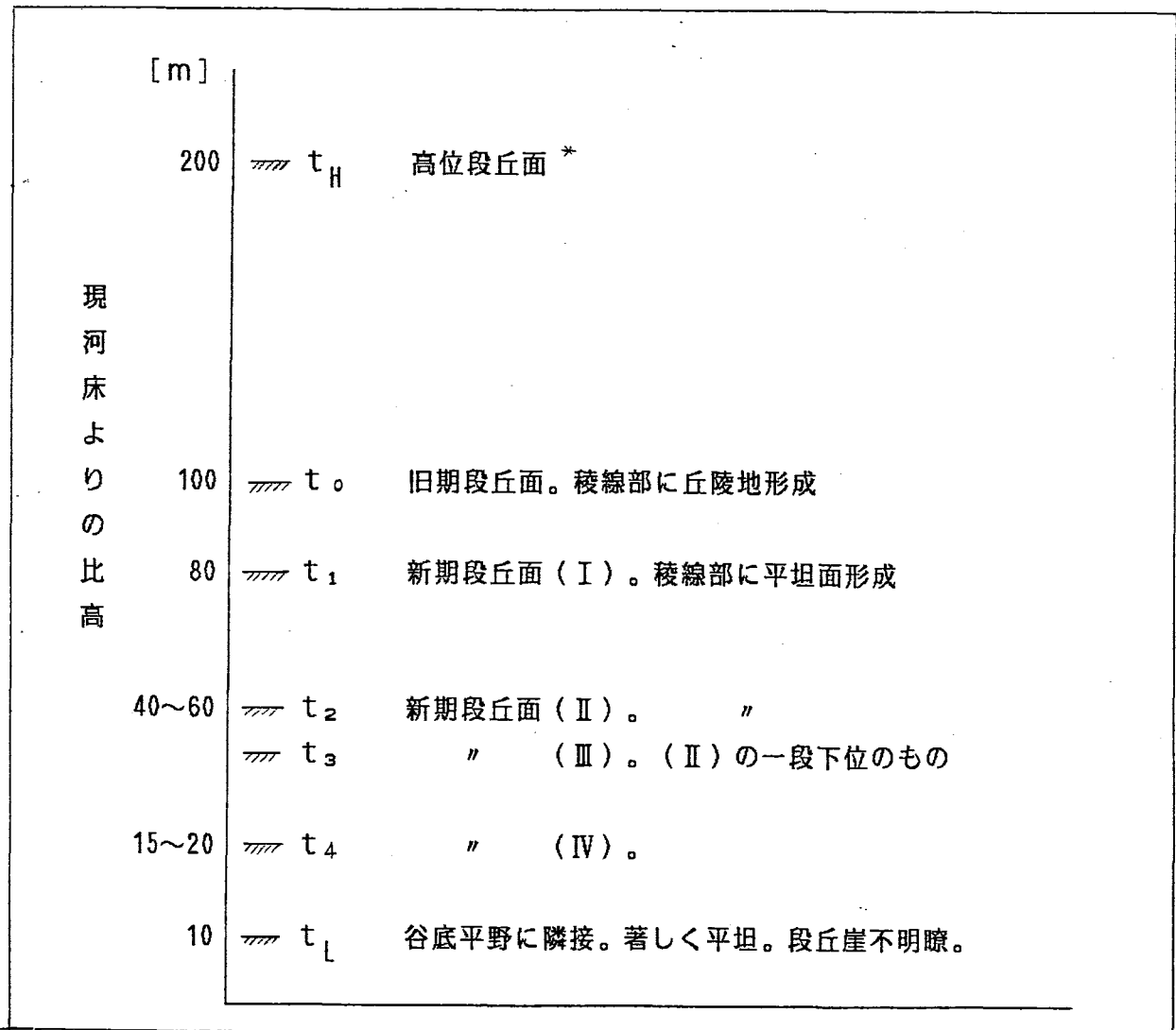
(1) 海岸段丘

本調査地区の中で、宮崎平野を中心に発達する海岸段丘とその標高について図Ⅲ-16に示す。7段の面が判読されるが、このうち現河床からの比高が200m以上の高位段丘面は、平野の背後山地の斜面中腹にみられるもので、海岸段丘ではなくむしろ河岸段丘的性格のものであると考えられる。

本地区の海岸段丘は北部の日向市付近から始まって南に向かって徐々に幅を広げ、宮崎市北西方では海岸から約20km西方まで分布する（「判読・解析データ表示基本図」を参照）。

(2) 谷形態及び侵食度

侵食度については、約1km四方のメッシュにより計測した谷の延本数から



図Ⅲ-16. 宮崎平野を中心に発達する海岸段丘とその標高。
*は、背後山地の斜面中腹にみられる段丘面。

求めた谷密度図を巻末の解析データ対一覧図に示した。また岩層別の谷密度、谷の形状等について表Ⅲ-5の中に記載した。

新期と古期の堆積岩層を比べると全般に新期層の方が谷密度が高く、細かい侵食形態を呈する。河床から山稜までの比高は宮崎平野までで100m以下、鵜戸山地で100~200mと、古期層に比べて小さいが、傾斜はむしろ新期層の方が大きい傾向がある。新期層の谷頭は丸みを帯びた形態を呈し、谷底には幅狭いが平坦部が分布し水田として利用されている。これに対し古期層では主谷でもV字谷をなす狭窄部がみられ、谷頭部は全般に尖っている。

火砕流堆積物に覆われている地域では、谷底に平坦部をもつ勾配の緩い支谷が主谷から延び、U字谷を形成している。谷頭部は丸みを帯びていることが多いが、切り立った絶壁にとり囲まれて谷地形が急にとぎれていることが多い。侵食に対する抵抗力の低さと高い透水性を反映した侵食形態とみられる。

水系パターンに関して、新期堆積岩層が羽毛状、古期堆積岩層が樹枝状を概して呈するが、これは岩相あるいは侵食に対する抵抗力が著しく異なるためではなく、全般に新期層の層理が緩傾斜であるのに対し、古期層のそれが急傾斜をなしていることに起因するのだろうと考えられる。

(3) 地すべり多発地域

本調査区域における地すべり多発地域は、南那珂山地東部および鵜戸山地が特徴的である。鵜戸山地の東側斜面に南北に連なる地すべり地形は、図Ⅲ-6で示したように、全体に緩く北東方向に傾く新期堆積岩層の層理に沿って、流れ盤をなす東側斜面が地すべり多発地帯になっていると考えられる。

南那珂山地東部は古期堆積岩層の分布域であり、比較的急斜面の層理に沿って地すべりが発生しているのであろうと考えられるが、同じような状況は、本調査地区の他の古期層分布域にも存在するはずであり、特にこの地域に集中的に分布する要因は別にあるものと思われる。

集中度はあまりよくないが、本地区北部の西郷村にも地すべり地形が点する。

他の地域では地すべり地形はごくまれである。

このほか、南那珂山地西部の東岳、柳岳を中心とした地域には、大小の崩壊地が集中してみられる。

(4) 氷河地形

本地域には氷河地形は判読されない。

Ⅲ-2-4 その他の特性

日南地区における大規模地上施設に該当するものは、大規模ダムおよび空港である。大規模ダムについては「判読・解析データ表示基本図」に表示した。空港は、一ツ瀬川左岸の標高約75mの段丘面に位置する航空自衛隊新田原基地及び宮崎市南郊の海岸部に位置する宮崎空港である。

このほか、日向市の大規模な埋め立地（約4km²）、宮崎市江田川河口北側の砂丘に設けられた運動公園（約1km²）、志布志港のフェリーターミナル（約2km²）などが臨海の大規模地上施設に含まれる。

鉱山跡は、小規模な採石場を除くとほとんど写真上で確認できない。

Ⅲ-3 現地概査による調査要素

表Ⅲ-6に判読・解析による推定岩層と既存データとの対応をしている。

本調査地域は白亜紀後期から古第三期にかけての砂岩・頁岩を主とした四万十層群が本地区の基盤をなし、その上位に中新世後期～更新世前期の宮崎層群、尾鈴山酸性岩類、霧島火山溶岩、始良火砕流、二次シラス、段丘堆積物等が分布する。

判読で分類した新期堆積岩類(M, Ms, M_H)は、新第三紀から第四紀にかけての「宮崎層群」に、古期堆積岩類(S, Ss, S_H)は白亜紀後期から古第三期にかけての「四万十層群」に対応するものと考えられる。それぞれの分布域は判読によってかなりの的確に把握され、既存資料の分布域との整合性も良好であった。

しかし岩層区分に関しては、四万十層群内部の地質構造が複雑である上に、岩相変化が激しいため判読で充分把握しきれない地域もあった。反面、ランドサット画像からは、広域的な地質構造に対応したリニアメント等が判読される。また、尾鈴山の北側の加子山から珍神山を経てNE-SW方向に延びる「S_H」と「Ss」の境界部は、両側で岩層の走向・傾斜に不連続がみられることや、地形に順応した分布をすることから、やや低角の断層であろうと考察されたが、今井ほか(1979)の地質図による四万十層群内での衝上断層に対応すると考えられる。

都城盆地をはじめ、小林、野尻、加久藤などの山間盆地はランドサット画像の判読で、その形態、縁辺部を形成するリニアメントの分布等をとらえることができる。さらに今後、これらのリニアメントの方向性による系統区分、周辺地域の構造とのかかわり合い等を吟味することにより、構造発達史的解釈が可能となり、広域的地質構造との整合性が把握されることになると思われる。

南那珂山地にみられる地すべり多発地帯や崩壊集中地域は、既存資料にその存在が一部述べられているが、今回の判読でかなり明確にその分布が把握された。今後、現地調査による確認等で、集中域の成因や地すべり・崩壊発生の要因をつかむことも重要であろう。

また、判読では地質特性の把握が困難であった四万十層群の分布地域、すなわち、1/5万図幅で『村所』、『須木』、『加久藤』、『都井岬』、南那珂山地西部地域などでは、現地踏査等による確認が重要であろう。検証項目および検証地点については表Ⅲ-7および付図-4に示した。

表Ⅱ-7① 現地検証地点および検証項目一覧表(日南地域)

番号	1/5万 図幅名	位 置	検 証 事 項	判 読 ・ 解 析 結 果 と 既 存 デ ー タ と の 対 応
①	椎葉村	宮崎県東臼杵郡椎葉村合戦原	古期堆積岩類と花崗岩類の境界	一ツ瀬川を挟み、西側は尾根部が尖岩をなし、東側はやゝ丸みをおびた尾根である。一ツ瀬川に沿って南北方向のリニアメントが観察され、これを境界としたが、既存データの境界は西側の山塊中にあり、両者を境する地形的特徴が見出せない。
②	神門	同相葉村尾崎～南郷村児洗	古期堆積岩類の上・下位層及び岩相、断層。	上・下位層の境界は傾斜変換部を似って境界とした。上にある下位層より上位層の方がえぐれた斜面形状を示す。既存データでは、上位層の中にある。砂岩質層の区分は既存データとよく対応するが、上位層の中の頁岩と互層部は、地形的な差異が認められない。又、断層が数多くあるにもかかわらず、リニアメント(弱線)として抽出出来ていない。
③	日向	同日向市幸脇	古期火成岩類内の岩質の差異	花崗閃緑斑岩と、流紋岩・熔結凝灰岩との分類が地形上出来なかった。現地において物性的な差異が実際あるものか、確認。
④	人吉	熊本県球磨郡多良木町小田, 上村麓	断層(リニアメント)	古期堆積岩と未固結堆積層との境界が直線状を成し、リニアメントとして抽出。既存データにはないが、第四系の分布域を規制することから活断層の可能性はある。
⑤	村所	宮崎県児湯郡村所～八重	古期堆積岩類の各岩相、断層、貫入岩	古期堆積岩内の砂岩と頁岩の地形的差異が認められない。又、貫入岩体についても同じ、轟八重付近において尾根形状が、丸みをおびるところとそうでない所との境界線を示したが、既存データでは同一層として扱われている。又、断層がリニアメント(弱線)として認められない所がある。
⑥	尾鈴山	同西都市椎木尾	衝上断層の位置	尾根形状及び斜面形状の違いから角ばった尾根を持ちフラットな斜面部を砂質岩とした。他は未区分層であるが、局所的に見られる層理面が連続しないため断層とした。既存データによる位置は砂岩質層内にある。
⑦	"	同児湯郡木城町尾鈴山	古期堆積岩類と火成岩類との境界	尾根形状から両者は比較的明瞭に区分出来る。傾斜変換部(遷緩線)を境界としたが、位置が異なる(必ずしもどちらかにかたよるというわけではない。)
⑧	都農	同東臼杵郡東郷町上征矢原	"	判読されたリニアメントが既存データに無し。節理系にしては大きいと思われる。
⑨	"	同児湯郡都農町荒崎	高位段丘	山頂部にある平坦面で段丘と思われるが、既存データに記載無。
⑩	加久藤	同えびの市苗杉	古期堆積岩類の上下位の岩相および断層	下位層と上位層の地形的特徴が見うけられない。又、下位層の中の泥質千枚岩も同じ、下位と上位は衝上断層で境されるが地形に表れない。
⑪	"	同えびの市西の原	岩相(岩質)	既存データの古期安山岩類の特徴が地形上見出せない。
⑫	"	同えびの市鍋倉	古期堆積岩類と火砕流堆積物の境界	傾斜変換線を境界とした(遷緩線)が既存データの境界は古期堆積岩類の中にある。
⑬	須木	同西諸県郡須木村田代が八重	断層(リニアメント)	弱線として抽出されたリニアメントが既存データに無い。
⑭	"	同西諸県郡須木町と東諸県郡綾町の境界	断層	弱線として抽出されたリニアメントが既存データと位置方向が異なる。
⑮	"	同東諸県郡綾町椎屋	古期堆積岩類と新期堆積岩類の境界	既存データでは断層となっているが弱線として認められない。
⑯	妻	宮崎県西都市水喰	古期堆積岩類と新期堆積岩類の境界	山体の規模から古期堆積岩と新期堆積岩の境界を示したが、既存データではやゝ新期堆積岩の中に位置する。
⑰	"	"	断層及び両側の岩相の差異	新期堆積岩の中の泥岩と砂岩泥岩互層との違いが地形上不明、又断層もリニアメント(弱線)として認められない。
⑱	野尻	同北諸県郡山田町長尾山	区分未詳火成岩類の境界	火砕流堆積物の中であって突出しており裾部の傾斜変換線(遷緩線)を境界としたが、既存データでは内側に位置する。
⑲	"	同西諸県郡野尻町太尾	断層(リニアメント)	古期堆積岩類の中でリニアメント(弱線)として抽出されたが、既存データに記載無。

表Ⅲ-7② 現地検証地点および検証項目一覧表(日南地域)

番号	1/5万 図幅名	位置	検証事項	判読・解析結果と既存データとの対応
⑳	野尻	宮崎県東諸県郡高岡町尾谷	断層・破砕帯	既存データによる破砕帯がリニアメント(弱線)として認識出来ない。岩質的な差異があるのか確認。
㉑	宮崎	同東諸県郡高岡町杵木橋	新期堆積岩類の岩相	新期堆積岩類の中の岩相の差(泥岩・砂岩およびそれらの互層)が地形上認識出来ない。
㉒	都城	同北諸県郡山之内町五反田～ 宮崎郡田野町青井岳	古期堆積岩類の岩相・断層	古期堆積岩類の中の砂岩と頁岩との地形的特徴が分類出来ない。又、頁岩の中において、小起伏で尾根形状のなだらかな山地を区分したが、既存データに記載無。断層が認識出来ない。
㉓	〃	同北諸県郡三股町大八重	崩壊発生に関連する岩質的特徴	古期堆積岩類の中でこの付近に崩壊が集中するが特に劣化する状況は地形的に見うけられない。
㉔	日向青島	同南那珂郡北郷町黒山	古期堆積岩類中の地すべり発生に関連する岩質的特徴	変質帯として見うけられないが、その徴候は無いか確認。
㉕	〃	同南那珂郡北郷町山仮屋	新期堆積岩類中の岩相及び境界	新期堆積岩が古期堆積岩を覆うが、境界は斜面の傾斜変換線(遷緩線)とした。既存データでは、境界はこの遷緩線と一致しない。
㉖	〃	同日南市大荷田	新期堆積岩類中の地すべり発生に関連する岩質的特徴	地すべり発生に関連する変質帯が認められないか確認。
㉗	末吉	同串間市大矢取	古期堆積岩類の岩相・断層	古期堆積岩類の中の岩相変化(頁岩・砂岩および互層部)が地形的差異としてとらえられていない。
㉘	都井岬	同串間市都井	断層(リニアメント)	谷底部をリニアメント(弱線)として抽出したが、既存データでは斜面に位置する。

Ⅲ-4 候補地点の選定

高レベル放射性廃棄物地層処分の場の適地を選ぶ際の地質及び地質構造的
条件上の注意点は下記のようなものになる。

① 活断層のごく近くは地殻の不安定要素を有するためなるべく避けるこ
と。

② 火成活動のある地域を避ける（プレートの沈み込み帯＝サブダクショ
ンゾーンと火山フロントの間の地帯には火成活動の微弱であることが知られて
いる。）

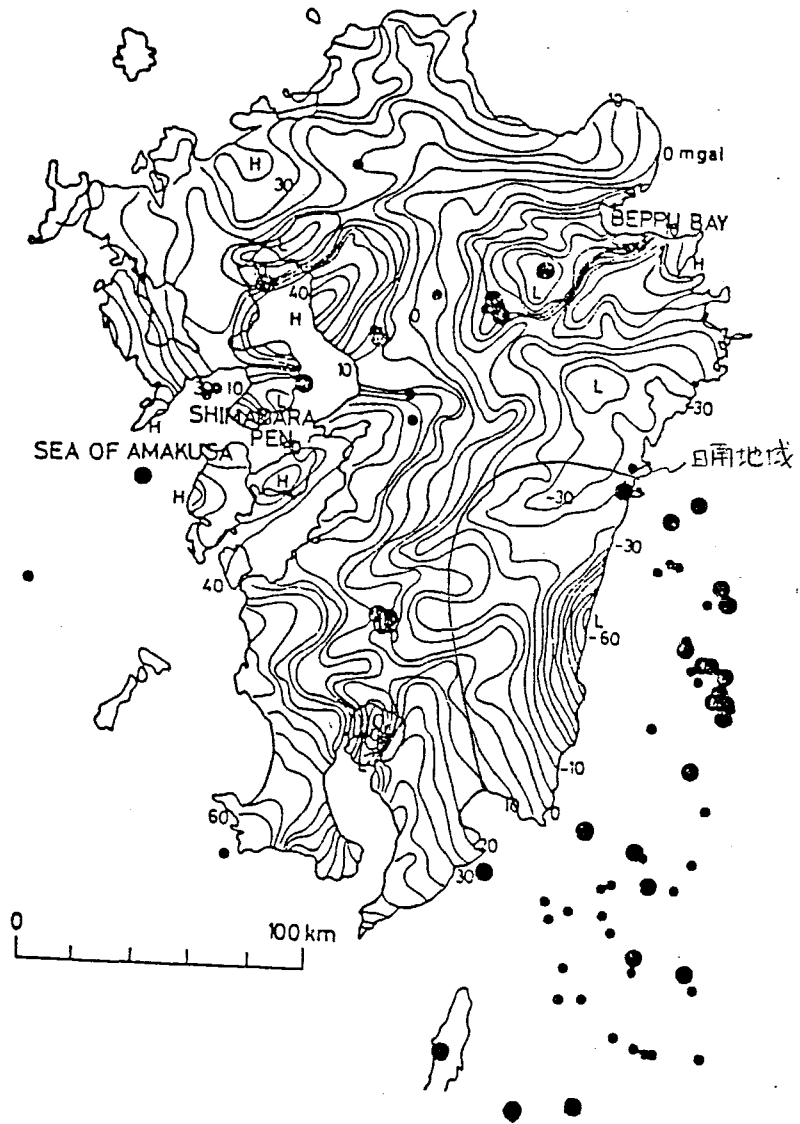
③ 地熱地帯や変質ゾーンを避ける（地すべり多発地帯などに注意をはら
う。）

④ 断層や褶曲などにより地質構造が著しく乱れているところを避ける。

⑤ 地盤の隆起が激しく、また同時に働く侵食の速さの大きい地域に注意
をはらう。

結局、地層処分に関して好ましい条件とは、構造的に安定した地域にあっ
て、低透水性の岩体が分布するということにあるが、火山活動、地殻変動の
全般的に激しいわが国においては、このような適地を簡単に探し出すことは、
容易なことではない。

ここでは、あくまでも航空写真とランドサット画像から得られた情報と地
形解析によって得られた結果を基本とし、地層処分の敷地を選定してみた。
しかし、傍証としての各種資料は適当に利用するように努めた。



図Ⅲ-17. 九州地方におけるブーゲー重力異常図及び1963年から1982年にかけて九州周辺で発生した浅発地震の震源。
 大きな丸： $M \geq 5.0$ 小さな丸： $4.5 \leq M < 5.0$

(多田, 1984)

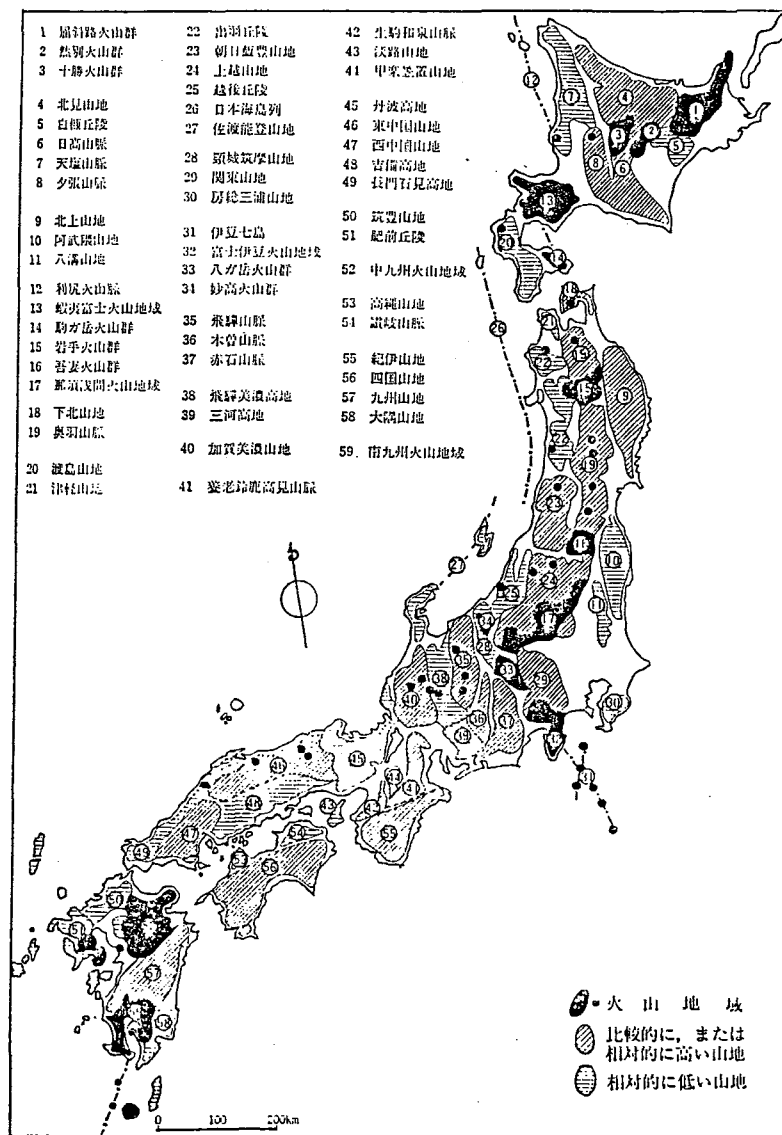
Ⅲ-4-1 地盤変動と侵食についての考察

地形は地殻変動と侵食の産物という考え方にもとづき、日南地区の地形特性を大局的に分析してみた。

(1) 山地の高度と切峰面

① 山地の標高

日本の山地はおおむね第四紀初頭ごろから隆起し現状に達し、現在もなお隆起を続けているところもある。日本のように地殻変動の激しい地域では、山地の高さは大局的には地殻変動の総和をあらわすものとみてよいだろう。



図Ⅲ-18. 日本の山地の配列

第四紀の新しい火山活動により形成されたものは対象からはずす。

九州は、中房山の1722mを最高地点とし、1000m以上の標高帯が、熊本、宮崎の県境に沿った位置にひろがり、さらに日向灘に接近した尾鈴山(1,405m)や婦部岳(1,223m)にもかなりひろく分布する。

500m以上の標高帯は、宮崎平野の西方から山地域全般にかけて広範に分布する。

南那珂山地は、鰐塚山の1,119mを最高点とし、1,000m以上の標高帯もその山頂付近に限られている。500m以上の標高帯も山稜にちかい位置に分布している。前記の九州山地を大標高山地とすれば、この南那珂山地は中標高山地に分類されよう。

両山地にはさまれて、都城市から宮崎市にかけての丘陵性の低地が分布しており、標高も500mを越える地点はない。

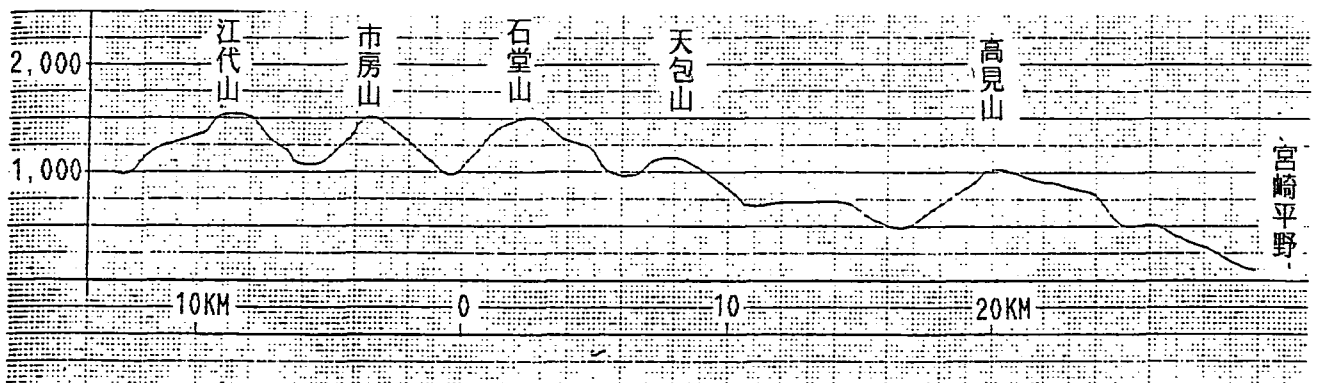
② 切峰面

切峰面図とは概略ながら造地形運動の積算的結果をあらわすものとみることができる。

本調査では、現地形面の場所ごとの最高地点を基準にして作図しているので調査地域の場合は大勢としては現地形と大きな違いはなく、ただ南那珂山地の既存資料による岩壺山を中心とした宮崎層群とその西方の四万十帯を隔する南北方向の溝状地形が強調されている程度である(付図-2)。

都城から宮崎にかけての丘陵地では、九州山地の南縁に沿って大淀川の中～下流の位置は示されているが、そのさらに上流は、現在のように都城盆地方向には必ずしもつながっていなかったようにみえる。

図Ⅲ-19に九州山地の江代山～市房山～石堂山～天包山～国見山を結んだNW-S E方向の切峰面の断面図を示す。本図では、水平方向に対して垂直方向の縮尺を拡大して表現してあるが、NW方向からSE方向に向けて山頂高度を徐々に低下させ、宮崎平野に急低下している状況がよく示されている。



図Ⅲ-19. 日南地域、九州山地部の接峰面断面図

(2) 起伏量

起伏量の大きさは、山地の全般的な高度の差を反映し、九州山地では 500 m 以上のところが多く、しかもその分布は山地全体に均一にちらばっている。

(付図-1)

起伏量 300 m 以上になると、ほぼ全域がその範囲にはいるとってよい。

南那珂山地では、起伏量が 500 m 以上のところは小松山 (989 m) や岩壺山などの山頂付近に散在するだけで、300 m 以上のところも分割されて分布する。

(3) 谷密度

調査地域の谷密度の分布をみると、九州山地、南那珂山地とも高標高地域において比較的大きいが、どちらかといえば、分布に規則性がみられない。

最も特徴的なことは、両山地には含まれた丘陵性の低地に谷密度の大きいところが比較的集中していることである。

(4) 地盤変動

(1) で調査地域の山地高度と切峰面のたかさの分布を示し、それが地盤変動の激しい国においては、大局的な地盤変動の総和をあらわすとみなせることについて述べた。

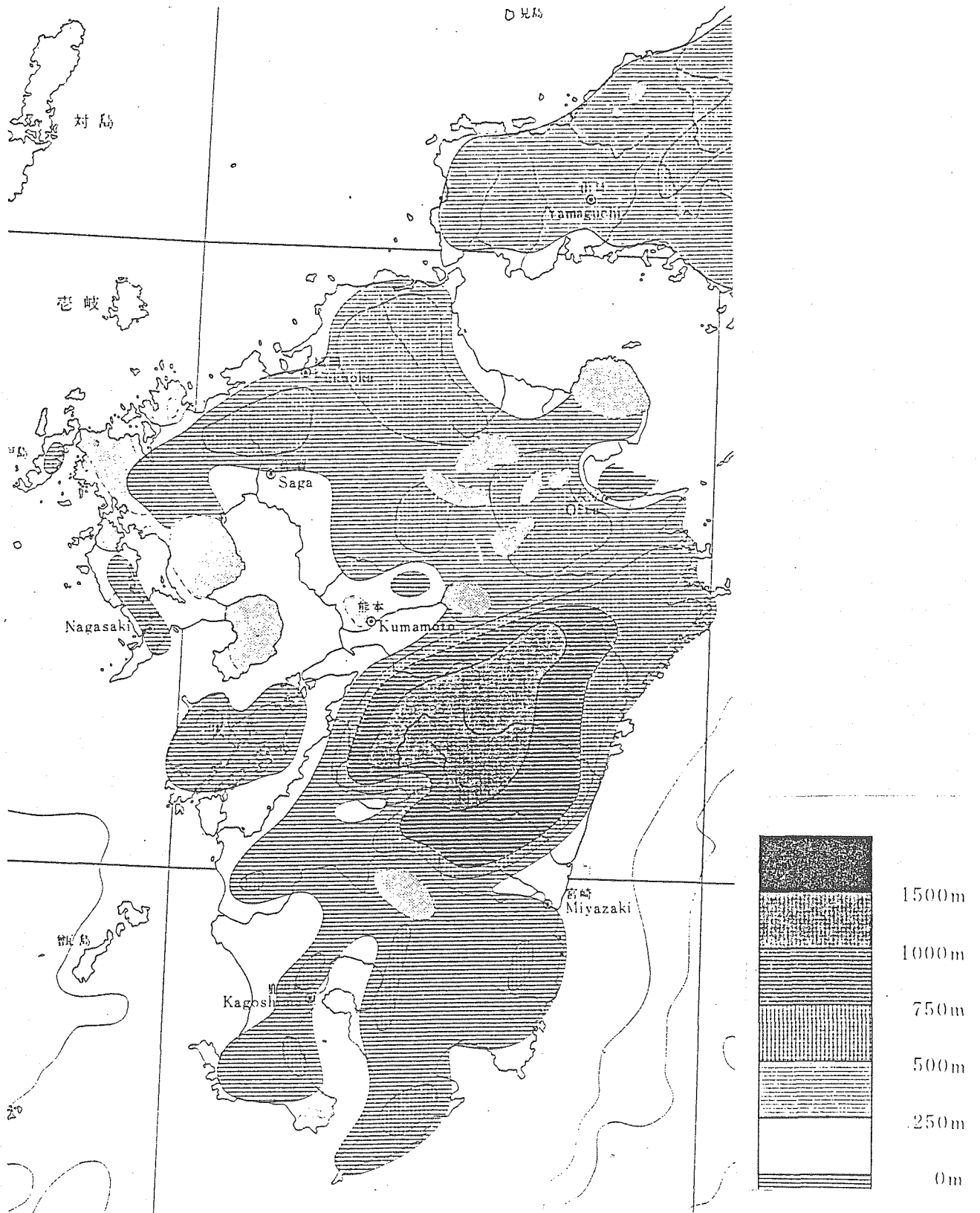
図Ⅲ-20は第四紀地殻変動研究グループによる「第四紀における日本の地盤垂直変動量」の九州地方を示したものである。

調査地域の九州山地は、宮崎平野の 0 ~ 250 m から熊本県との県境山地の 1,000 ~ 1,500 m に至る隆起区域が、NE-SW の方向に帯状に配列している。

南那珂山地は 250 ~ 750 m と九州山地の約 1/2 の隆起量で、宮崎~都城間の丘陵性山地は 250 ~ 500 m とさらに 1 段低い隆起量が示されている。

この図は地形学的に推定した隆起量と地質学的に推定した隆起量を集成した成果であり、ほぼ前述した調査地域の山地の高さと切峰面の高さに対応している。

図Ⅲ-19に九州山地域の切峰面の断面図を示したが、これを図Ⅲ-21の資料と対比してみるのも興味深い。図Ⅲ-21は近接する四国東部の水準点の上下変動量と水準路線に沿った切峰面の断面で、126年間の合成変動量と切峰面の断面形状がきわめてよく対応している。このことは、第四紀以降、継続して、しかも同じ傾向をもって地盤の隆起が行なわれていることを示すものであり、地質および地質構造の共通する本調査地域にもあてはまる事実ではないかと考えられる。



図Ⅲ-20. 第四紀における地盤垂直変動量
 (第四紀地殻変動研究グループ, 1969)

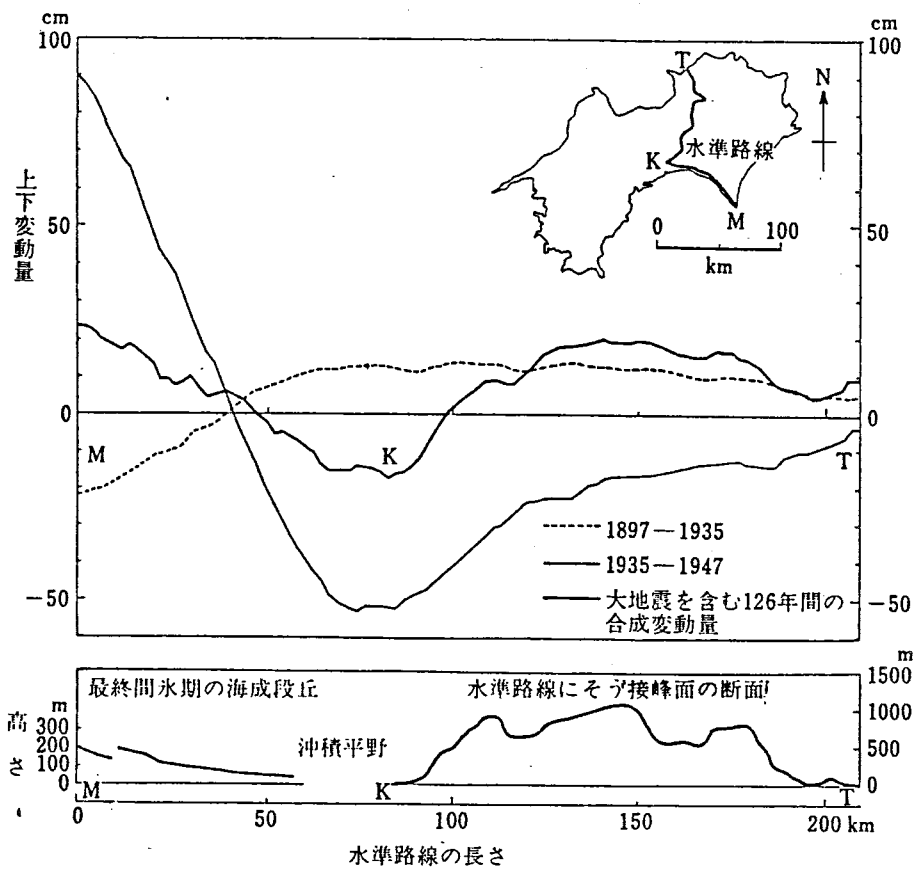


図 Ⅲ - 21. 四国東部の上下変動と地形との関係。

上. 水準点の上下変動量。下. 水準路線にそって地形の特徴。

M: 室戸岬, K: 高知, T: 多度津。

吉川虎雄の研究 (Yoshikawa, 1974) によると、水準路線が山地を横断する数地点について、現在山地を成長させつつある隆起の平均の速さ U_c (mm /年) と第四紀における隆起量 U_g (mm) との間に、次式が成り立つといわれる。

$$U_c = 2 \times 10^{-6} U_g - 0.37$$

この式によって試算すると、現在の隆起の速さは、日本アルプスで $2 \sim 3$ mm /年、東北日本の山地で 1 mm /年内外、そして調査地域を含め西南日本の外帯山地では $1 \sim 2$ mm /年という値が得られている。

(5) 侵食の速さ

付図-2の切峰面は第四紀以降の地盤隆起量の総和とみることができることについて先にふれたが、しかし、これは隆起と、それと同時に働いてきた侵食(削剥)の結果である。つまり、第四紀以降の隆起と侵食の速さのつりあいによって山地の高度が大きくなったり小さくなったりしたのであって、九州山地も含めて現在でも隆起を続けているという日本の高山山地では、隆起の速さには劣るかあるいは拮抗した侵食作用がこれまた継続して、しかも同じ傾向で続いてきたと考えてもよいと思われる。

この考えに基づくと、過去の侵食の速さも、現在の侵食の速さと大差なく、さらに同じような傾向で、将来も侵食が進んでいくことになる。

現在の侵食の速さ(量)を知る方法として、ダム堆砂量から流域山地の平

均侵食量を推定する方法や、直接に山地斜面で崩壊の発生量を調べる方法などがある。

① ダム堆砂

表Ⅲ-8に調査地域に関連するダム堆砂の実績記録を示す。

表Ⅲ-8(1)をみると、九州地方の平均堆砂量は $244 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 年で、中国地方に次いで小さい量である。

しかし、表Ⅳ-4(2)に示されているように、調査地域に係わる水系の比堆砂量とその他の水系の比堆砂量とに大差があることが一目瞭然である。調査地域の主要水系別にみると、比堆砂量の大きい順位は、一ツ瀬川の $822 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 年を第一位とし、以下小丸川、耳川、大淀川となる。

次に、表Ⅳ-4(3)の水系毎のダム堆砂量をみると、耳川の上椎葉ダムの $2,955 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 年、一ツ瀬川の一ツ瀬ダムの $2,116 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 年、小丸川の渡川ダムの $2,065 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 年がとび抜けて大きな値を示している。

その他のダムで比堆砂量が 500 m^3 を越えるのは、小丸川の松尾ダム、一ツ瀬川の立花ダム、大淀川の大淀川第二ダムおよび綾北ダムの4ダムがあげられる。

これらのダムの位置を第四紀の地盤垂直変動量図(図Ⅳ-20)と重ねて示したのが図Ⅳ-22である。

前記の比堆砂量の大きい3つのダムは、垂直変動量の最も大きい($1,000 \sim 1,500 \text{ m}$)山地を集水域としており、垂直変動量が小さい山地のダムでは比堆砂量が減少する傾向にある。

このことは、比堆砂量を山地の侵食量の大小の指標とすると、山地の侵食の大きさ(速さ)は、山地の高度に強い規制を受けていることを示しているといえよう。

最近の日本全国のダム堆砂についての諸研究によっても、ダム堆砂の速さは山地の集水域の平均高度のほぼ2乗に比例して大きくなり、集水域の地質、植生および降水量の影響は「山地の高さ」に比較して弱いといわれている(図Ⅲ-23, 図Ⅲ-24)。

② 山地崩壊

ダムに堆積する土砂の主な供給源は、山地斜面に発生する崩壊にある。本調査地域の山地崩壊の資料を入手・分析することはできなかったが、全国の資料調査によると、ダム堆砂との関係と同様、山地崩壊面積の大小も山地の高さに比例することが知られている(図Ⅲ-25)。

表Ⅲ-8. (1) わが国における主要貯水池群の地域別堆砂指標 (1971年度現在)

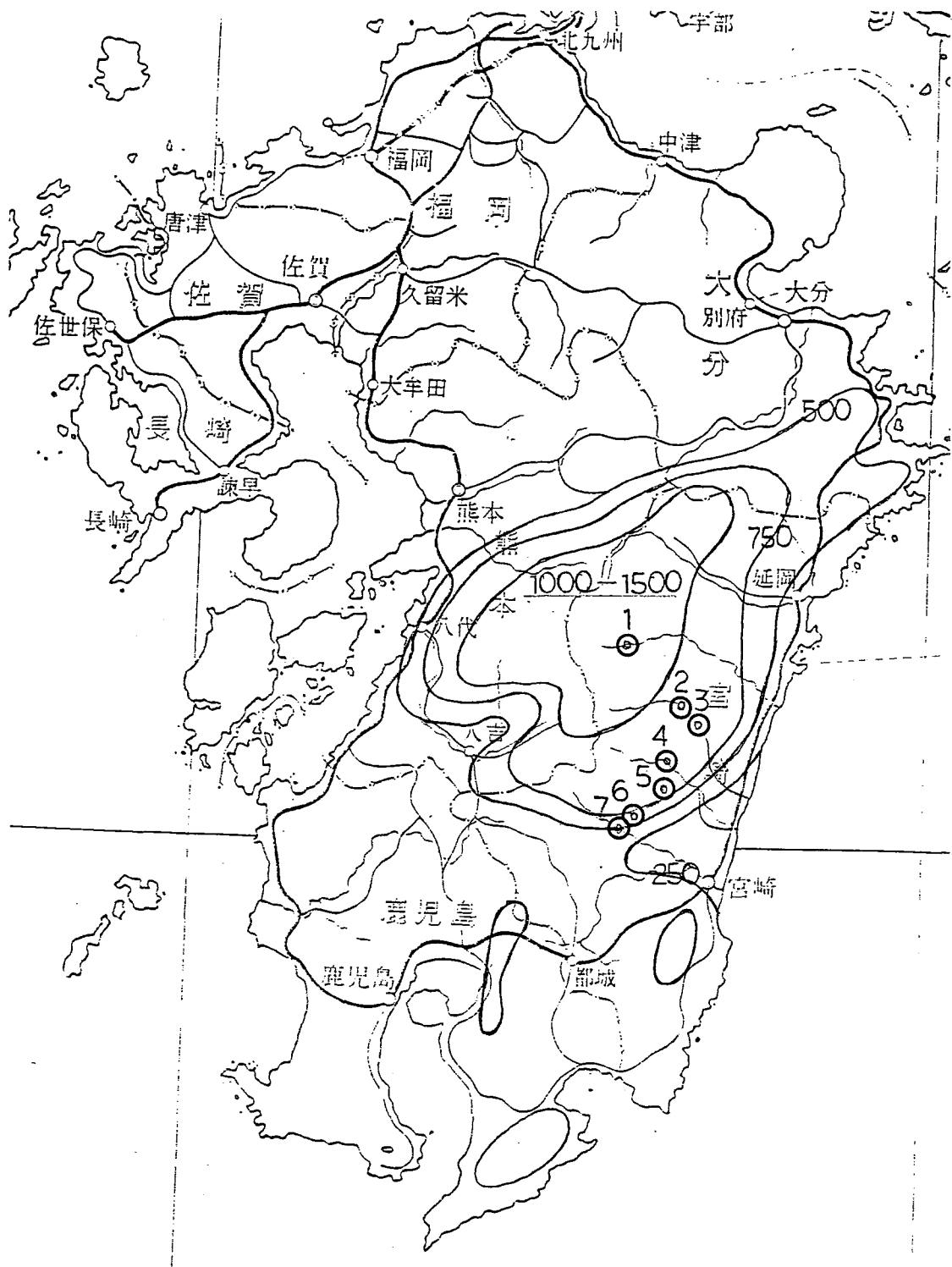
地域別	供試 ダム数	全貯水容量 C		全堆砂量 Q _s		C/F (m ³ /m ²) 1971現在	平均全 堆砂率 R _s (%)	平均年 堆砂率 r _s (%)	平均比堆 砂量 q _s (m ³ /km ² year)	平均設計 比堆砂量 q _s ^{設計} (m ³ /km ² year)	平均経 過年数 Y (years)	備考
		計 (10 ⁹ m ³)	平均 (10 ⁹ m ³)	計 (10 ⁹ m ³)	平均 (10 ⁹ m ³)							
●九州	51	773,401	15,165	63,122.4	1,237	0.0852	17.98	0.87	299	244	20.98	* : 340ダムの平均
四国	34	551,098	16,209	39,675	1,167	0.1446	15.25	1.02	819	407	15.41	** : 335ダムの平均
中国	41	775,049	18,904	13,422.2	327	0.1196	7.59	0.44	149	205	17.32	** : 335ダムの平均
近畿	21	956,102	45,529	27,953	1,331	0.2110	10.47	0.74	517	333	12.50	*** : 105ダムの平均
東海	40	1,150,208	28,755	275,442	6,886	0.0791	35.91	1.80	807	449	21.06	*** : 105ダムの平均
北陸	51	1,514,150	29,689	105,319	2,065	0.1755	21.67	1.32	550	269	16.49	C/F : 承水係数
関東	38	1,012,958	26,657	28,289	744	0.1318	25.26	1.25	360	461	22.20	
東北	53	2,373,233	44,778	93,023	1,755	0.1442	14.42	0.79	328	269	17.24	
北海道	25	796,764	31,871	36,361	1,454	0.1360	16.93	1.27	323	267	20.24	
計	354	9,882,963		682,596.6								
総平均			27,918		1,928	0.1312*	18.80	1.06	469**	442***	18.40	

表Ⅲ-8. (2) わが国における主要貯水池群の水系別比堆砂量 (1971年度現在)

地域	水系	供試 ダム数	平均比堆砂量 q _s (m ³ /km ² , year)	地域	水系	供試 ダム数	平均比堆砂量 q _s (m ³ /km ² , year)		
●九州	●一ツ瀬川	4	822	近畿	熊野川	8	645		
	●小丸川	4	731		淀川	2	471		
	●耳川	8	486		宮川	3	317		
	●大淀川	7	314		由良川	2	85		
	大分川	3	92		東海	大井川	8	1,756	
	五ヶ瀬川	5	92			天竜川	7	951	
	球磨川	5	38			木曾川	22	491	
	川内川	2	37			北陸	黒部川	2	4,053
	筑後川	4	30				九頭竜川	5	702
	四国	吉野川	14		1,278		庄川	9	507
奈判利川		3	964	常願寺川	2		298		
物部川		3	693	信濃川	14		267		
那賀川		5	562	神通川	6		93		
四万十川		2	169	関東	富士川		5	1,190	
仁淀川		2	60		利根川	22	272		
中国	斐伊川	3	333		相模川	4	164		
	高梁川	6	219		荒川	3	150		
	小瀬川	3	182						
	錦川	2	165						
	日野川	2	143						
	太田川	4	111						
	江川	3	87						
	旭川	2	77						
吉井川	2	36							

表Ⅲ-8. (3) わが国の貯水ダム堆砂調査表(1971年度現在)

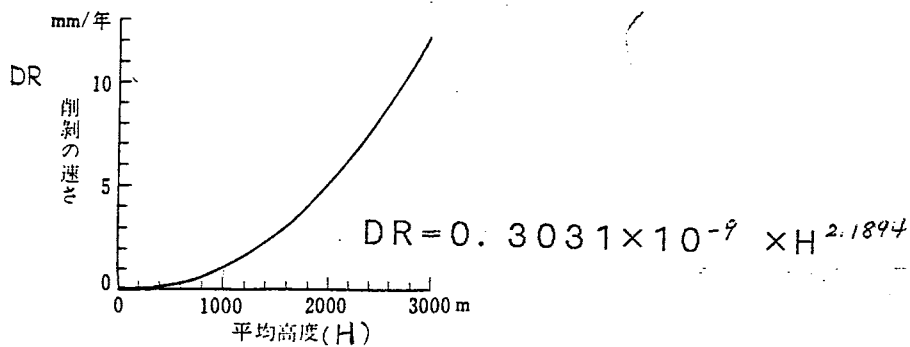
地域	No.	ダ ム	水 系	全貯水容量 C(10 ³ m ³)	全堆砂量 Q.(10 ³ m ³)	全堆砂率 R.(%)	平均 年堆砂率 r.(%)	比堆砂量 q.(m ³ /m ² , year)	経過年数 Y(year)	備 考
九州 地方	1	地藏原	筑後川	1,854	473	25.57	0.50	95	50.67	S.43 現在
	2	女子畑第1	"	434	147	33.87	0.62	4	55.00	
	3	女子畑第2	"	675	293	43.41	1.34	8	32.50	
	4	夜明	"	4050	284	7.01	0.39	11	17.83	
	5	山下	大分川	2463	140	5.68	0.11	112	54.50	
	6	芹川	"	27500	247	0.90	0.06	134	15.58	
	7	篠原	"	1663	181	10.88	0.77	31	14.08	
	8	北川	五ヶ瀬川	40000	212	0.53	0.06	105	9.58	
	9	桑野内	"	961	410	42.66	2.63	117	16.25	
	10	西畑	"	247	124	50.20	3.81	185	13.17	
	11	芋洗谷	"	61	17	27.87	0.80	8	34.75	
	12	星	"	3029	1071	35.35	1.21	47	29.33	
	●13	上椎葉	耳川	91500	14533	15.88	0.94	2955	16.83	
	●14	岩屋戸	"	5189	646	12.45	0.43	61	29.17	
	●15	塚原	"	34326	4536	12.49	0.37	302	33.50	
	●16	諸塚	"	3484	486	13.95	1.26	382	11.08	
	●17	山須原	"	4190	1552	37.04	0.92	65	40.17	
	●18	西郷	"	2452	623	25.41	0.60	23	42.25	
	●19	大内原	"	6868	618	-0.03	-0.002	53	15.75	
●20	宮之元	耳川	141	25	17.75	1.91	47	9.17	S.44 現在	
●21	渡川	小丸川	31900	5000	15.67	0.89	2065	16.92	S.44 現在	
●22	松尾	"	43678	4371	10.01	0.58	658	21.83		
●23	戸崎	"	1273	711	55.85	1.94	74	28.75		
●24	川原	"	3220	1450	45.03	1.41	126	31.92		
●25	立花	一ツ瀬川	7800	542	6.95	0.79	744	8.83		
●26	寒川	"	716	106	14.80	1.71	139	8.67		
●27	一ツ瀬	"	261315	8257	3.16	0.36	2116	8.75		
●28	杉安	"	8765	1264	14.42	1.60	289	9.00		
●29	大淀川第1	大淀川	8500	2820	33.18	3.02	272	11.00		
●30	大淀川第2	"	309	91	29.45	0.78	647	38.00		
●31	高岡	"	12465	7263	58.27	1.46	132	40.00		
●32	岩瀬	"	38900	96	0.25	0.05	58	4.67		
●33	綾北	"	17205	1013	5.89	0.50	574	11.83		
●34	綾南	"	35405	537	1.52	0.11	382	13.92		
●35	占賀根橋	"	1381	489	35.41	2.72	134	13.00		
36	尾立	安房川	2265	13	0.57	0.06	25	8.92		S.45 現在
37	川内川第2	川内川	2725	113	4.15	0.65	22	6.42		
38	十曾	"	480	24	4.94	0.19	52	25.50		
39	新住用	住用川	522	113	21.59	1.80	293	12.00		
40	南部	秋利神川	375	1	0.16	0.09	232	1.75		
41	母門	花時名川	117	1	0.77	0.10	143	7.75		
42	西部	ツワナル川	155	0.4	0.26	0.05	228	4.75		
43	高隈	肝風川	13930	63	0.45	0.09	345	4.75		
44	巖野	野口川	320	4	0.53	0.02	94	23.75		
45	巖木	松浦川	84	36	42.86	1.05	32	41.00		
46	白水滝	球磨川	139	51	36.78	0.81	111	45.25		
47	幸野	"	326	21	6.44	0.92	19	7.00		
48	瀬戸石	"	9930	223	2.25	0.17	10	13.50		
49	荒瀬	"	10137	1405	13.86	0.72	46	17.25		
50	五木川	"	77	24	31.17	1.00	3	31.17		
51	日向神	矢部川	27900	392	1.41	0.13	416	11.17		



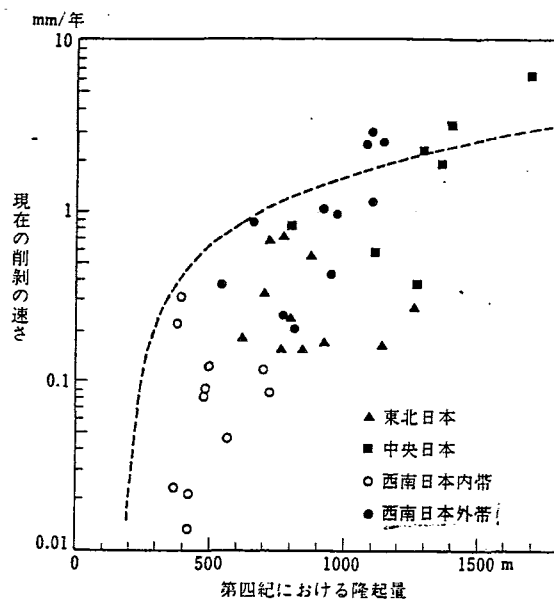
図Ⅲ-22. 調査地域の主要貯水ダムの位置

- | | |
|---------|--------|
| 1：上椎葉ダム | 6：綾北ダム |
| 2：渡川ダム | 7：綾南ダム |
| 3：松尾ダム | |
| 4：一ツ瀬ダム | |
| 5：立花ダム | |

等値線は第四紀以降
の地盤隆起量 (m)

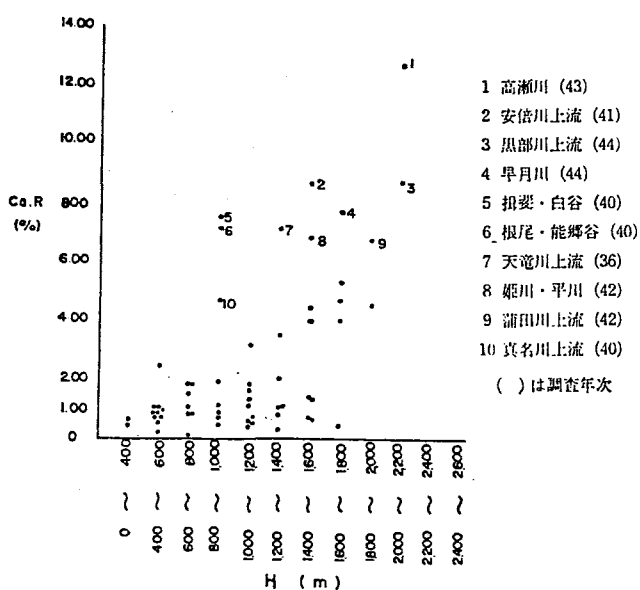


図Ⅲ-23. 日本の諸山地における削剝の速さと平均高度との関係(Ohmori, 1978).



図Ⅲ-24. 日本における現在の削剝の速さと第四紀における隆起量との関係(Yoshikawa, 1974).

図4.7によって、第四紀における隆起量から現在の隆起の速さを推定することができる。破線上では、現在の隆起と削剝の速さが等しい。



図Ⅲ-25. 流域の平均標高と崩壊面積率 (Ca.R)

以上の①、②からいえることは、一般的に山地の侵食の速さは、基本的にその山地の高さに比例して大きくなるといわれているが、本調査地域においてもその傾向をあてはめることができそうなことである。

ダム堆砂の資料は、ほとんど九州山地域に限られ、南那珂山地の状況を直接知ることはできなかったが、山地の高度からみて九州山地より一段低い侵食のレベルにあると推定される。

九州山地の高標高の集水域のダムで $2,000 \sim 3,000 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 年の比堆砂量、九州山地と南那珂山地にはさまれた比較的低い標高地を集水域とする大淀川のダムで $500 \sim 600 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 年から判断して、南那珂山地では概ね $1,000 \sim 2,000 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 年程度の比堆砂量が予測される。

(6) まとめ

マクロにみた地形特性と既存調査資料から、調査地域の地盤変動と侵食の速さについて調べてみた。四国山地からつながる九州山地という第四紀の地盤変動の比較的激しい地域に含まれる調査地域においては、地盤変動の速さや侵食の速さは、山地の高度にほぼ比例すると考えてよさそうである。

付図-3は、切峰面図と起伏量図および谷密度図を合成したものである。切峰面の高標高地は第四紀以降の地盤の隆起量の大きいところであり、起伏量の大きいところは隆起量も大きく、かつ侵食も強く働いたところと判断することができる。

今後の侵食の速さを規制する第一の条件は、山地の絶対高度であることはくり返し述べたが、起伏量も物質の潜在的な可動性をあらわす量と考えてよいので、その値の大きいことも侵食を速める重要な条件になる。

結局付図-3に示した切峰面の標高が高く、起伏量も大きいところは今後の地盤の隆起量も大きいし、侵食量も大きいところと判定される。

地盤の変動の激しい調査地域においては、Davisによって提唱されてきた「侵食輪廻説」は適用できないと考えられる。

調査地域の大局的な地形帯区分と既存資料から得られる地盤の隆起と侵食の傾向をまとめると、表Ⅲ-9のようになる。

表Ⅲ-9. 調査地域の地形帯区分と地盤の隆起・侵食の傾向

地形帯区分	地 域	第四紀の地盤隆起量	最近の水準点測量結果から推定される隆起の速さ	貯水ダムの比堆砂量に示される山地の侵食の速さ
九州山地	① 熊本県と県界山麓付近	1,000 ~ 1,500 m	1 ~ 2 mm / 年	2,000 ~ 3,000 m ³ / Km ² 年
	② ①と②の中間山地	750 ~ 1,000 m		
	③ 宮崎平野縁辺地域	250 ~ 750 m		
南那珂山地		250 ~ 750 m	1 mm / 年内外 (?)	1,000 ~ 2,000 m ³ / Km ² 年
九州山地と南那珂山地間の丘陵性山地		250 ~ 500 m		500 ~ 1,000 m ³ / Km ² 年
霧島火山		—		
宮崎平野		0 ~ 250 m		
都城盆地				

Ⅲ-4-2 候補地点の選定

以下基本的には、消去法にしたがった候補地点の経過について記す。(付図5~7)

(1) 活断層

本調査の判読作業によっては、活断層と判定されるリニアメントは抽出されなかった。また既往調査資料によっても、いわゆる確実度Ⅰ(活断層であることが確実なもの)に相当するものは見出されていない。

確実度Ⅱ(活断層と推定されるもの)とされるものが尾鈴山西方、市房山南西方、小林西方、および宮崎南西方の4ヶ所に記載されている。

確実度Ⅲとされるものはさらに多数存在しているが、前記の確実度Ⅱのものとおわせて、その分布は断片的で比較的連続性にも乏しい。いずれにしろ活断層と判断される根拠に乏しいものであるので避けなければならない。付図-6には確実度Ⅱのもの位置だけを参考までに表現したが、その他については、後述するリニアメントの評価に含めて検討することにした。

(2) 火成活動のある地域

霧島火山の地域は避けるべきである。霧島火山群(加久藤火山)は大規模なカルデラ構造を伴うもので、阿蘇火山、始良火山などとともにいわゆる南海トラフに対する火山フロントを形成している。

直下にマグマの存在を予測させるものとして、高千穂峰(1574m)、新燃岳(1,421m)、夷守岳(1,344m)などの火山があるが、火山活動の影響圏ということになるとその範囲はさらに拡まるはずである。

後記する都城盆地、小林盆地およびえびの盆地の大規模な凹地帯も霧島火山、始良火山の火成活動の影響圏と判断されるので避けたほうがよい地域として考えたい。

(3) 地熱地帯や変質帯(地すべり・崩壊の多発地)

前記の現在火山活動のおこなわれている地域は、この要素をもちあわせていると考えてよい。

これ以外の地域で、地熱・変質帯と判断される地域は、判読を通じては抽出できなかったが、地すべりあるいは大規模崩壊の多発地に対してその可能性を疑ってみる必要がある。南那珂山地の東側がその対象地であり、地すべりの多発地と崩壊の多発地が隣接して存在している。

地すべり、崩壊の発地要因は、地盤の変質のみならず、断層や褶曲運動な

どによる岩盤の破碎が原因していることも多いので、現地での検証が必要であるが、“可能性”としてあげておいた。

(4) 霧島火山周縁の環状地形・盆地

環状地形や盆地地形は地質構造や特殊な地質現象に規制されていて、いわゆる閉じた構造を形成していることが多い。したがって岩盤状況が良好で特別な熱現象がなければ地層処理の条件としてはプラスの評価を与えるが、前記したようにそれらが火成活動と関連していれば、地熱開発の場として注目されるような性質をもつので一転して非適地となる。

都城盆地、小林盆地、えびの盆地などは、周囲を山地にかこまれ、その凹地には透水性のたかいシラスや沖積層が厚く堆積している。地下深部に浸透する地下水の養源として大きな役割を果たすと考えられるので、その観点からもマイナスの評価要素となろう。(但し、日南地区の南端や北限地域に観察される環状構造は後で別途評価する。)

(5) 沖積・洪積低地

前記(4)の地域に宮崎平野や日向市周辺の平地あるいは耳川沿いの沖・洪積低地なども厚い未固結物資をのせた地下水の養源となるので対象からはずす。

(6) 断層およびリニアメント

ランドサット画像および航空写真から判読されたリニアメントの分布をみると、その頻度や方向にかなりの地域差が認められる。

リニアメントの比較的高い頻度の地域は九州山地の白髪岳と大森岳にはさまれた地域、宮崎市と都城市の間の丘陵性山地域、および南那珂山地南西地域である。

リニアメントの高頻度地域は断層や岩盤の割れ目系の多い地域と判定される。

一方リニアメントの頻度の小さい地域は、九州山地の尾鈴山の北方地域と南那珂山地の南端(半島部)である。

環状構造の可能性のある環状リニアメントは九州山地の尾鈴山と市房山にはさまれた地域に多数観察される。この環状模様の多く観察される地域と後述する低動異常地とがオーバーラップしていることが注目され、環状構造の成因を考察する手掛りを与える特徴かも知れない。

南那珂山地では、南西側山地に多重環状リニアメントが存在している。環状構造は、ひとつ閉じた構造を形成している可能性があり、岩盤の状況によ

っては好適条件となる。

(7) 岩盤状況

地層処理に適した岩盤は、透水性が小さく、岩相変化が少なく、しかも割れ目が少ないものである。本地域におけるような古い堆積岩類においては、透水性＝割れ目と考えることが出来よう。これについてはすでに述べたリニアメントと密接に関連するものである。

別の観点から岩盤を評価するならば、構造にからむものとして一つの基準が考えられる。より複雑な構造を成している所程その営力による劣化減少をきたしている可能性はある。写真判読においても一部でその徴候は認められるが、九州山地においては、衝上断層が幾重にも重なっており、その点から見ても南部の南那珂山地の方が構造的にはより単調で岩盤としてはより安定な地域であると言えよう。

(8) 地盤変動（地盤の隆起と侵食の速さ）

地層処理に要する期間が数万年～数十万年ということになると、地盤の隆起とそれと同時に働く侵食の速さによっては、地下深部の地表の露出化という現象にも目をむける必要が生ずる。（隆起と侵食の速さがつりあっているならば、見掛上の山地の高度には変化なくても、隆起が平均的に2mm/年とすれば10万年で海拔200mの位置が0mに隆起してくる計算になる。）

過去から現在にひき続いて、この現象のもっとも激しい地域は、現在高標高地を維持しているのが九州山地であり、次いで南那珂山地である。これらの地域は隆起量も大きい、隆起量にほぼ比例して侵食量も大きいことがダム堆砂質量が実証している。一方地盤変動の最も小さい地域は、鰐塚山地南端の半島部にある。

(9) 重力異常

対象地域のブーゲ重力異常図をみると、宮崎平野およびその南方の大隅山地の第三紀層の分布地が-10～-60低値域となっている。その他の低値域として大分県の傾山（1605m）付近からSW方向にのびてきて途中から熊本県の人吉盆地と小林、えびの地方に枝分かれしているものがある。注目すべきことは、高千穂からNE方向にはり出した比較的高い値の地帯のあることで、九州山地と南那珂山地にはさまれた丘陵性山地や都城盆地がとくに低い異常値を示す地域でないことである。

調査地域で、比較的高い値を示し、しかも等値線にも乱れのない地域は南那珂山地の南西域である。

これらの選定要素の具体的な該当地域を表Ⅲ-10に示す。

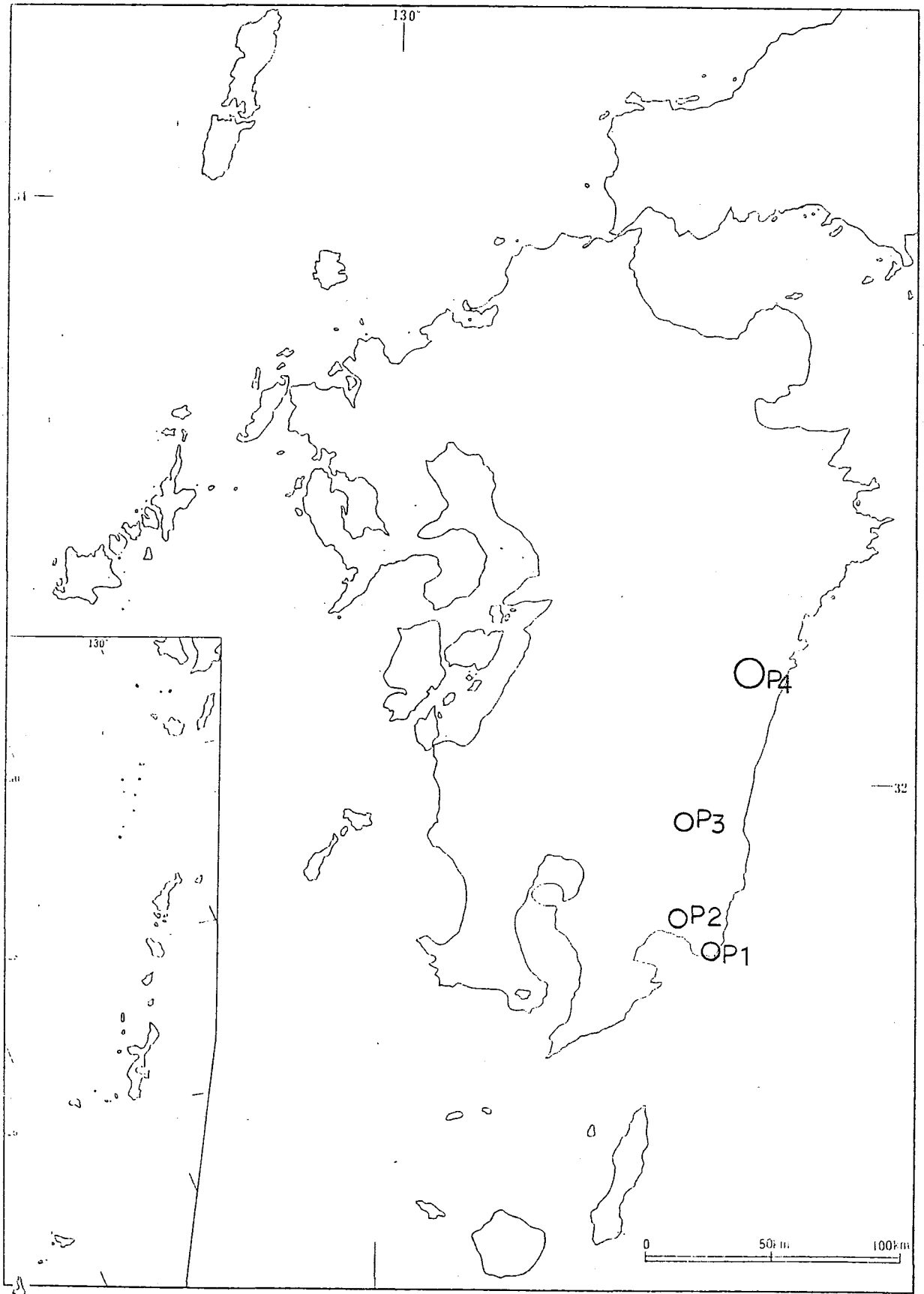
候補地点判読の仮定については、附図-5～6。又選定された候補地点の一覧を表Ⅲ-11及び図Ⅲ-26に示す。

表Ⅲ-10. 地層処理の候補地選定要素と該当地域

項	目	地層処理に対しての		該	地	域
		アラスとなる条件・現象	マイナスとなる条件・現象			
活火山 第四紀の火山			地熱・マグマ・爆裂 地熱	霧島火山群		
地熱地帯 温泉群 変質地帯 ↓ 地すべり、大規模崩壊			地熱・水脈 地熱・水脈 地熱・水脈 変質・岩盤の風化	" " " " 南那珂山地南西域		
活断層			地震・地盤の破壊・水脈	確実度Ⅱを対象（確実度Ⅰなし）		
大規模断層・破碎帯			水脈			
リアメント 多角形リアメント	頻度・密度が大 火山性 非火山性	閉じた構造	水脈 地熱	白髪岳・大森岳、鰐塚山南西部、宮崎西方の丘陵性山地		
環状構造	火山性 非火山性	閉じた構造	地熱	九州山地北部のNE-SW方向低重力異常地に集中		
盆地地形 沖・汎積低地			地下水の涵養 地下水の涵養	都城・小林・えびの盆地 宮崎平野他		
活褶曲	背斜部		地形の高度化と侵食 ↓ 地表への露出化	九州山地>南那珂山地		
地盤の隆起と侵食			地下水の涵養			
深層風化						
重力異常				宮崎平野、九州山地～人吉盆地		

表Ⅲ-11. 日南地域における候補地点一覽表

地点番号	位置	地形・地質的特徴	候補地点としての今後の確認事項	優先順位
P1	宮崎県串間市・都井、大納～都井岬周辺	<ul style="list-style-type: none"> 古期堆積岩層(S)が分布、NE-SW方向に軸をもつ向斜構造ないしはドーム状構造をなすと判断される。 西縁を、黒井川沿いに南北に延びるリニアメントで境。 全般に標高150～200mの丘陵地。 既存資料によると、第四紀垂直変動量は250m以下。 明瞭なリニアメント無 	<ul style="list-style-type: none"> 地質状況、特に割目の発達状況及び岩層の透水性。 地質構造の把握(判読レベルより細かい褶曲、断層等の有無、岩相の側方、垂直変化) 地下水理系 	1
P2	宮崎県串間市・志布志町境山地 奴久見、柳井谷周辺	<ul style="list-style-type: none"> 古期堆積岩層(S)が分布、概してNE-SW方向の走向と、NW落ちの傾斜を有する。砂岩質層(SS)と頁岩・泥岩質層(SH)が帯状に交互に分布 写真判読によるリニアメント……奴久見盆地の縁部に分布。画像判読によるリニアメント……東西方向及びNE-SW方向、NW-SE方向のもの1本ずつ。いずれも不明瞭。 第四紀垂直変動量は250m以下。 	<ul style="list-style-type: none"> 地質状況、特に割目の発達状況及び岩層の透水性。 地質構造の把握(奴久見や柳井谷の山間盆地地形と地質構造との関連性) リニアメントの性状確認(断層、破碎帯の有無、断層であればその推定深) 地下水理系 	2
P3	宮崎県高城町・山之口町境地域	<ul style="list-style-type: none"> 古期堆積岩層(S)が分布、概してNNE-SSW方向の走向と、西落ちの傾斜を有する。砂岩質層(SS)と頁岩・泥岩質層(SH)が交互に分布。周辺地域よりは岩相変化が乏しいと思われる。 NW-SE方向のリニアメントが北部に、NE-SW方向のリニアメントが南部に卓越、中部は比較的確。 第四紀垂直変動量は250m以下。 	<ul style="list-style-type: none"> 地質状況、特に割目の発達状況及び岩層の透水性。 地質構造の確認(判読レベルより細かい褶曲、断層等の有無、岩相の詳細把握) リニアメントの性状確認(断層、破碎帯の有無) 地下水理系 	3
P4	宮崎県都農町・栗郷町 尾鈴山南西地域	<ul style="list-style-type: none"> 古期火成岩層(OP)が分布、本候補地点南部にNE-SW方向に延びる山稜とそれにほぼ平行する明瞭なリニアメントが判読される。割目系に起因するとみられる。 標高1000～8000mの高原状地形と、それを深く刻むV字谷が分布。 第四紀垂直変動量は500m～1000m。 	<ul style="list-style-type: none"> 地質状況、特に割目(節理)の発達状況及び深層風化の可能性を含む風化状況。 地質構造の確認、層厚(特に側方変化)及び噴出源の推定。キャップロックスの有無。 地下水理系 	4



图Ⅲ-26. 候補地点一覽圖（日南地域）

IV. 对 岛 地 域

IV-1. 地形・地質概要

IV-1-1 地形

本調査地域の対馬は九州本土より北西約 100kmの海上に位置する。東西約 18km, 南北約 82km, 北部の上県(上島)と南部の下県(下島)の2つの県からなる。

山地を概観すると、下県東部地域を除いて標高 300m以下の低平な山並が広がる。一部には山頂平坦面が認められ、又各河谷の上流部には、ゆるやかな河床面が残存しており、かつての隆起準平原面の存在を示す。山地を刻む谷の方向は基盤を成す対州層群の褶曲の方向や地層の走向に支配され、NE-SW系列のものが支配的で、これに直行する方向が交錯する。一般に侵食は進み谷密度は大きい。また砂岩・頁岩の侵食による抵抗差によって生じたケスタ地形が各所に広範囲に分布している。対州層群中には各所に火成岩類が貫入しており、差別侵食によってモナドノックとして える。

主要な河川は、NE-SW方向に西流するものが多く、島の分水嶺は東に纏在する。これは、上県では海岸に沿い火成岩類が岩脈状に発達し、又下県では堅硬なホルレフェルス帯が分布しているため、軟質で侵食されやすい岩石の西岸地域から移ったものであろう。

海岸地形の最も特徴的な存在は、浅茅湾に認められる。きわめて出入りの多い湾入を示し、一部の島は骸骨島の形状を示すリアス海岸を成す。北東部の海岸は、南東に急斜するケスタから成る。西海岸では波による侵食が甚だしく、大正期の地形図と較べ約 100mも海岸線が後退している箇所がある。

IV-1-2 地質および地質構造

対馬全域にわたり広く分布する堆積岩類は対州層群と称し、従来中生層とされていたものであるが、近年石灰藻・有孔虫また植物化石などの研究により、新生代第三紀層に位置づけられる。

対州層群は整合に重なる厚い地層で、その層厚は 6,000m以上に達する。主に黒灰色頁岩を砂岩よりなり、両者が互層することが多い。頁岩は一般に風化作用により特有の細長い破片となって崩落する。砂岩は堅硬であり、従って両者が互層する場合は往々にしてケスタ地形を生ずる。

多くの場所で砂岩上面に著しい連痕が、また下面には流痕が知られ、砂岩中には頁岩の層間隙をもったり、偽層が発達する場合などが認められる。これらの堆積構造が顕著なことは、対州層群が不安定な状態のもとに堆積した

ことを暗示する。

対州層群の下部層は、下県西岸付近にあり、北東に漸次上位の地層が分布する。再上部層に浅茅湾の東方に露出している。また下県では花崗岩がこれを貫き、その周囲約 800～1,500m にわたって堆積岩をホルンフェルス化している。

一般的な地質構造はNE-SW方向を軸とする波状褶曲が顕著である。浅茅湾東方では、北東に沈降する軸をもつ半盆状構造があり、対州層群の最上部層の走向は弯曲する。

対州層群に貫入する火成岩には、黒雲母花崗岩、閃緑岩、ひん岩、石英斑岩（時に流紋岩）がある。

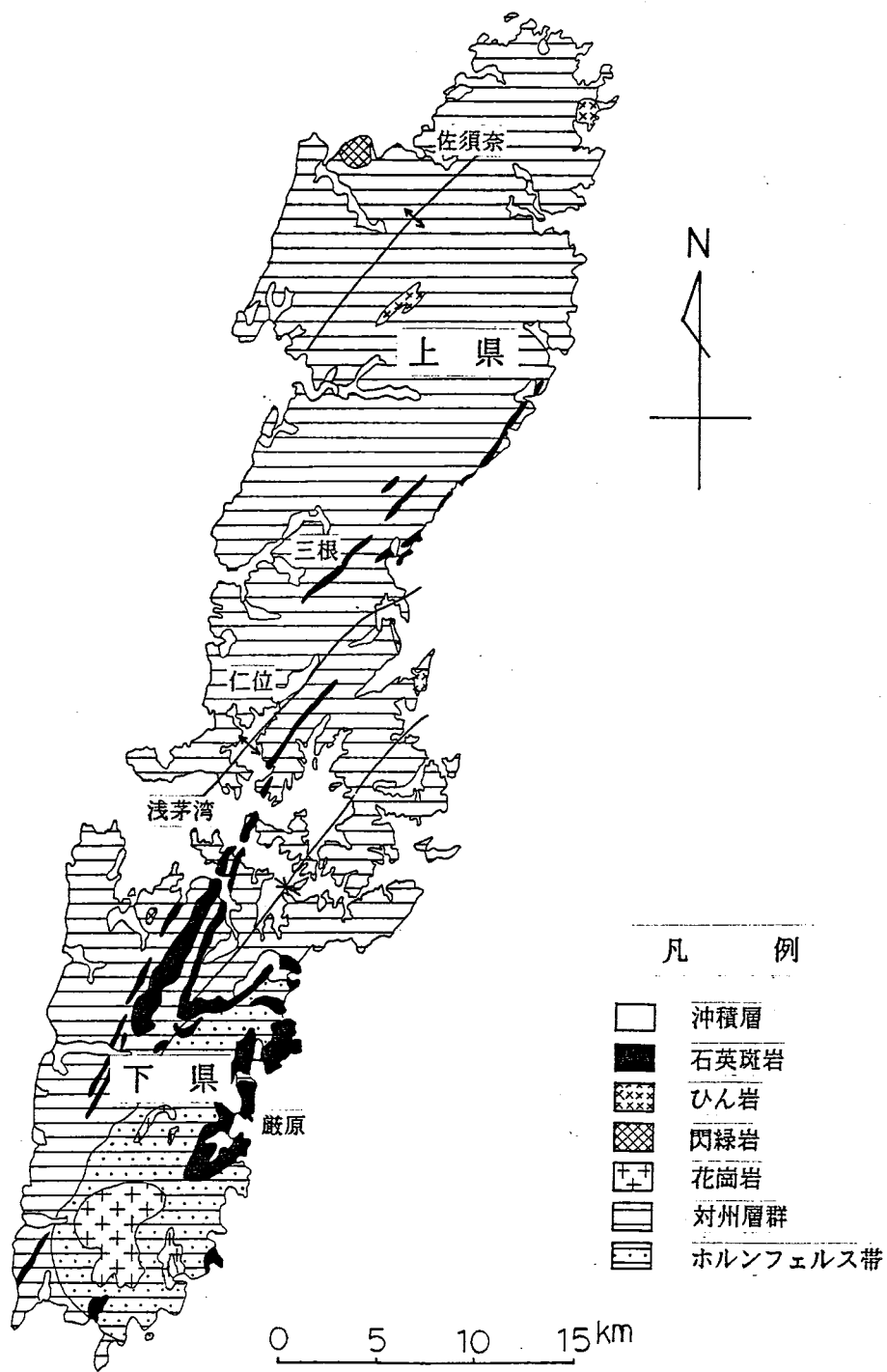
黒雲母花崗岩は巖原南西方の山間盆地に分布し、延長部は巖原東方の川ぞいに露出する。これらは一連の底盤で上部を覆っていた対州層群が剥脱され地表にあらわれたものである。さらにホルンフェルス化した変成部が巖原の北方にまで分布することから花崗岩の底盤がNNE方向に延びて伏在していると考えられる。

閃緑岩およびひん岩は上県の北部に局所的に分布する。

石英斑岩の産状は特色あるもので、対州層群に岩床状に進入する場合が多く、他にそれと斜交したりあるいは塊状の貫入岩体を思わせるものもある。巖原付近の海岸地帯分布するものは、熱水変質をうけてカオリン化したり、陶石化する。

本調査地域では対州層群が対馬の島の延びの方向（北北東-南南西）とはやみや行し、北東方向の褶曲構造を示し、それが南東部で緩く、北西側で強いという事実があり、対馬の北西側、朝鮮半島の大陸塊との間に重要な構造線が潜在していることを示している。

図IV-2に対馬周辺の海底地質図を示す。



図IV-1. 対馬地域の地質概要
 (1965 壱岐及び対馬の地形と地質より一部修正)

IV-1-3 鉾山・温泉（鉾泉）

下県群巖原町にある対州鉾山は、674年に採鉾されており、日本最古の鉾山である。地質は対州層群の砂岩・頁岩互層とそれに貫入した花崗岩・ヒン岩・石英斑岩からなり、鉾床は南北性割れ目、砂岩層中の層面断層、石英斑岩中の網状割れ目を充てんした中熱水性閃亜鉛鉾一方鉛鉾鉾脈。磁流鉄鉾・硫ヒ鉄鉾・黄銅鉾を伴う。NS走向，延長 1,300m，平均脈巾 2.5m，深さ 140m以上の月見鉾床などおもな鉾脈数14。

本調査地域には他に小規模な旧坑がいくつかあるが詳細は不明。

また、温泉地としてあげられるものも本調査地域にはない。

IV-2. 判読・解析結果と考察 —— 対島地域

IV-2-1 地質特性

本調査地域をランドサット画像で概観すると、南端部において規模の大きな山体が塊状に認められる他は肌理の細かい山並が広く分布する。尾根や谷の連なりがNNE~NEの方向に延びて分布する特徴があり、これらは、岩質的にみてそれぞれひとつ単元を成すとみることが出来る。

さらに航空写真を用いて地形を詳細に観察する事によって具体的な岩相の判定を試みた。ほぼ全島にわたって広がる小起伏山地内には、前述したNNE~NEの方向性と同一方向に、多重山陵や下図に示すような地形から求められる地層面を読みとることが出来る。この面は単独または複数のグループで数kmから10kmまで連続するところがある。このように層理面が地表に明瞭に表われているのは、各層の相対的な硬さの差が大きな場合で、比較的新しい時代の堆積岩類を示す。硬質部は砂岩~礫岩、軟質部はシルト~泥岩に相当するものと考えられる。堆積岩類は古いものになると岩質による硬さの差があまり明瞭でなくなり、このような地形的特徴が不明瞭になって来る。層理面の明瞭でない地域については表II-3を参考として泥岩質層、砂岩質層の分類をした。

南端部における山塊については、その周辺部で堆積岩類に認められる特徴が漸移的に消失して一様の岩体に変化することから、堆積岩類の変成帯と解釈した。

又堆積岩類中において周囲の地形と明瞭に異なるものを異質岩として抽出してある。

判読・解釈の上での個々の特徴は表IV-1, IV-2に示す。

被覆層については、本調査地域は基本的に堆積岩類と貫入岩類から成り、被覆層となるものは小規模な段丘及び沖積層のみである。堆積岩類を基盤とする被覆層と考えるにしても、本地域においては基盤岩に相当するものの情報が無いため、層厚の推定はできない。

* 本堆積岩類(対州層群)については、既存資料においても、地層の厚さを示す記載はあっても、基盤までの深さを示す記載はなかった。

IV-2-2 地質構造特性

ランドサット画像においては断裂系を示すと思われる明瞭なリニアメント

表Ⅳ-1 岩相区分のための判読基準一覧表(対馬地域)

単元		ランドサット画像上の特徴			航空写真上の特徴										
ランドサット画像	航空写真	リニアメント(含環状構造)	肌理	地形(山容)	水系(谷) 山容					分布	地質的特徴			その他	
					パターン	密度	起伏量	山体の規模	斜面形状		尾根形状	リニアメント	層理面		その他
①	①	<ul style="list-style-type: none"> • NNE~NE系ゆるやかな湾曲を示し、平行して分布。連続性有。 • NS系断片的であるが雁行・平行して一つの系統を示すものがある。 	非常に細かくNNE~NEに連続する方向性を示す。	小規模な山塊が広がる。	無	—	小 海水準に近い。	—	—	—	海岸に沿う。 ②に隣接。	無	無	無	②より海岸よりで写真上で白っぽい。構造物を伴う。
	②				蛇行する。	粗 (9以下)	同上	—	—	—	海岸および水系に沿う。 平坦地。	分布域を規制するところがある。	無	無	無
	③				無	—	小 上記①, ②及び海面よりやや高い。	—	—	—	②および海岸に沿い、なだらかな面をなす。	無	無	無	無
	④				樹枝状 (A, ④)	粗 (9以下)	周辺の下記⑤⑥⑦より大。 (200m)	大	やや凸型。 一部にしわ有。	逆U字状。 なだらかな凹凸なり。	下記⑤⑥⑦に認められる方向性に関係なく、塊状に分布。	無	無	⑤⑥⑦の単元を覆っているように見られる。	無
	⑤				主として方向性を有する格子状。 (B, ⑤) 一部樹枝状。	中 ~ 密 (10~29)	中 北部から南部に向って100から200mとやや高くなる。 定高性あり。	小	やや凸型。 なめらか。	シャープな逆V字状。樹枝状に連なる。	ランドサット画像のリニアメント, NNE~NE系に沿って繰り返し発達する。本地域に広域に分布する。	これらの3単元の分布域に普遍的に観察される。密度は高く、NWW~NW系とNNE~NE系の2系統に集中する。3単元の分布域を規制することが多い。	不明瞭だが⑦に沿う方向に認められる事もある。	無	無
	⑥							大	直線状。 フラット。	逆V字状。角ばる。			比較的明瞭に⑦に沿う方向性が認められる事がある。	無	無
	⑦							中	非対称。一方が直線状でフラット。同じ面が段を成して複数認められる時もある。	逆V字状。 多重山陵を有するところがある。			斜面、尾根の形状は、クスタ・ hogbackの層理面を成す。	無	無
	⑧				樹枝状~分散 (B, ⑧)	中 (10~19)	大300~400m以上。上記⑤⑥⑦の中にあって突出する。	大	急峻, フラット。 露岩あり。	鋭角的な逆V字状。	上記⑤⑥⑦の方向に沿う場合とこれを切る場合がある。	無	無	無	無
②	⑨	尾根形状が環状を示す。	粗い	大規模な山塊を示す。	樹枝状~平行状 (A, ⑨)	中 (10~19)	大 400~500m	大	直線状。 フラット。	逆U字状。凹凸あり。	特に方向性は有さず塊状に分布する。	不規則。 密度は粗	無	無	無
	⑩	リニアメントはほとんど認められない。			特定出来ない。	中 (10~19)	特定出来ない。	小	直線状。 やや凸型を示すところもある。	逆U字状。方形で凹凸あり。全体に地表部はうねった状況を示す。	⑨に囲まれ、低地部に分布する。	不規則。 密度は粗。	無	周辺の単元(主として⑤⑥⑦)との境界部は漸移。本単元は一様。	無
備考					・英字記号は図Ⅱ-4より。 ・パターンは解析データ対応一覧図の水系図参考。	・数字は、解析データ対応一覧図の谷密度図より。	・数字は解析データ対応一覧図の起伏量図より。								

表Ⅳ-2 推定岩相と推定根拠一覧表(対馬地域)

単元		推定岩相			既存データに該当する地質単元	基本図記号	備考
ランドサット画像	航空写真	名称	推定根拠				
			ランドサット画像	航空写真			
Ⅰ	①	人工改変地(埋立地)		人工構造物により海域との境界を成す事、②より白っぽく、やゝ異質の岩相を示す。	該当項目なし。	m	
	②	現世堆積物	一様の肌理、一様の方向性(NNE~NE系)をもって広く分布する。方向性を有することから堆積岩類、片岩・片麻岩等の変成岩類などの可能性が考えられるが、山体が小規模であることから堅硬(変成岩類)ではなく、比較的新しい時代の堆積岩類と推定出来る。	分布的特徴から①,③,④,⑤,⑥,⑦,⑧と区分 水系および海岸に沿うこと、地形上、平坦地を成すことから現河床、又は三角州性の堆積地。	沖積層	a	
	③	段丘堆積物		起伏量から②と、分布的特徴から①,④,⑤,⑥,⑦,⑧と区分 ②より、比高をもった平坦面。現河床に沿うものは比高小さい。他に海岸付近に分布するものは地形図より標高20~40mの定高性を有する。	該当項目なし。	t	既存地質データには現河床に沿うものは沖積層の一部として表示。海岸付近に分布するものについては区分されていない。
	④	噴出岩類		起伏量から①,②,③,⑤,⑥,⑦と区分・斜面形状、尾根形状から⑧と区分 分布特徴から堆積岩類中の異質岩で、斜面形状、地質的特徴のその他より噴出岩類と推定。	玄武岩類など貫入進入岩 斜長斑岩 対州層群の一部	Vp	噴出岩類の特徴が、表Ⅱ-4の斜面形状(E,④)尾根形状(E,⑧)水系パターン(E,⑩)と同じ。
	⑤	堆積岩類のうち泥岩質層		起伏量から①,②,③,④,⑧と区分 山体規模・斜面形状・尾根形状より⑥と区別出来る。山体規模と斜面の形状から⑥より軟質岩で泥岩質層と推定(表Ⅱ-3)	対州層群のうち、泥岩・頁岩など優勢層。一部に砂岩礫などの優勢層も含む。	TH	泥岩質層の特徴が、表Ⅱ-4の斜面形状(G,A)と同じ。
	⑥	堆積岩類のうち砂岩泥岩互層		起伏量から①,②,③,④,⑧と区分 山体規模、斜面形状、尾根形状より⑤と区別出来る。山体規模と斜面の形状から⑤よりは硬質な岩で砂岩質層と推定(表Ⅱ-3)	対州層群のうち、泥岩・頁岩など優勢層。ホルンフェルス帯の一部。	Ts	砂岩質層の特徴が表Ⅱ-4の斜面形状(I,A)と同じ。
	⑦	堆積岩類のうち砂岩泥岩互層		起伏量から①,②,③,④,⑧と区分 地質的特徴から層理面が認められ、しかも複数あることから硬岩部と軟岩部が互層を成している。本堆積岩類は単一層として⑤,⑥があり、本単元はこの両者の互層と考えられる。	対州層群のうち、砂岩・礫岩などの優勢層泥岩・頁岩などの優勢層の一部。 斑岩類など貫入進入岩。	TA	シート状の貫入岩がある場合には層理面と同様に見えるため、本単元に含まれているところがある。
	⑧	貫入岩類1		上記⑤,⑥,⑦の中で異様に突出する。部分的であり、堆積岩類の中の異質岩。	起伏量、斜面形状より①,②,③,④,⑤,⑥,⑦と区別出来る。分布形状が堆積岩類の層理面の方向に沿って延びた形状を示す。起伏量からみて堆積岩類とは硬さの点で異った単元であるとして貫入岩類の一つと考えたが、堆積岩類の一単元の可能性もある。	玄武岩類、斑岩類、斜長斑岩、石英斑岩。 対州層群のうち、泥岩・頁岩などの優勢層の一部。	It
Ⅱ	⑨	上記堆積岩類の変成帯		山体の規模からみて、上記堆積岩類より硬質で均一の岩相と考えられる。	本単元の周辺では、堆積岩類の岩相層理面又、リニアメント等の特徴が消失し、漸移して、本単元の一様な岩相となる。この様な特徴は変成又は特殊な被覆層の覆い方がある場合に見られるが、後者の場合に被覆層に伴なう崖部が認められず、堆積岩類の変成帯と解釈した。	対州層群のホルンフェルス帯 花崗岩の一部 斜長斑岩	TM
	⑩	貫入岩類2	山体の規模、尾根形状より⑨及び①の単元のいずれとも区分出来る。山体が方形を示すことから節理の発達した岩相であると考えられる。本単元については岩相を特定する地形的特徴が認められないが、上記変成帯の中央部に位置することから、変成作用に関係するものとして、貫入岩類と位置づけた。		花崗岩	Gr	表Ⅱ-3の花崗岩類の地形的特徴と一致しない。これは分布域の地勢的特性(谷底部に分布する)と関連するものかもしれない。
備考		表Ⅳ-1 ランドサット画像上の特徴より	表Ⅳ-1 航空写真上の特徴より				既存地質ベースマップの斜長斑岩については判読上の特徴が見うけられない。(砂岩質層に類似する。)

は判読されない。ただ、島部全域に認められるNNE～NE系統の堆積岩類の各単元の分布の方向を示すリニアメントを南北に横切るリニアメントが微弱ながら抽出出来た。(図IV-3)この系統のリニアメントは航空写真上では断片的なものとしかたえられなかった。

航空写真により抽出されたリニアメントは、その方向的特性を調べるためにローズチャートを作成した。(図IV-4)これによるとN20～50Wの方向に集中が認められ、本調査地域に見られる、すでに述べたNNE～NE及び南北方向には特に集中していない。

これは判読に際してその構造及び岩質が大きく影響しているものと考えられる。判読に際しては走向断層よりも地層の連続を切る方向の断層の方が抽出し易く、(図IV-5b)また砂質岩のように比較的硬質の岩相の方が、断層・破碎帯による岩質の劣化が地形に表れ易い。北部には泥質岩が広く分布しており、軟質岩の中では劣化していても周囲の岩相と固土の点であまり変化がないため抽出しにくいものと思われる(図IV-5a)。

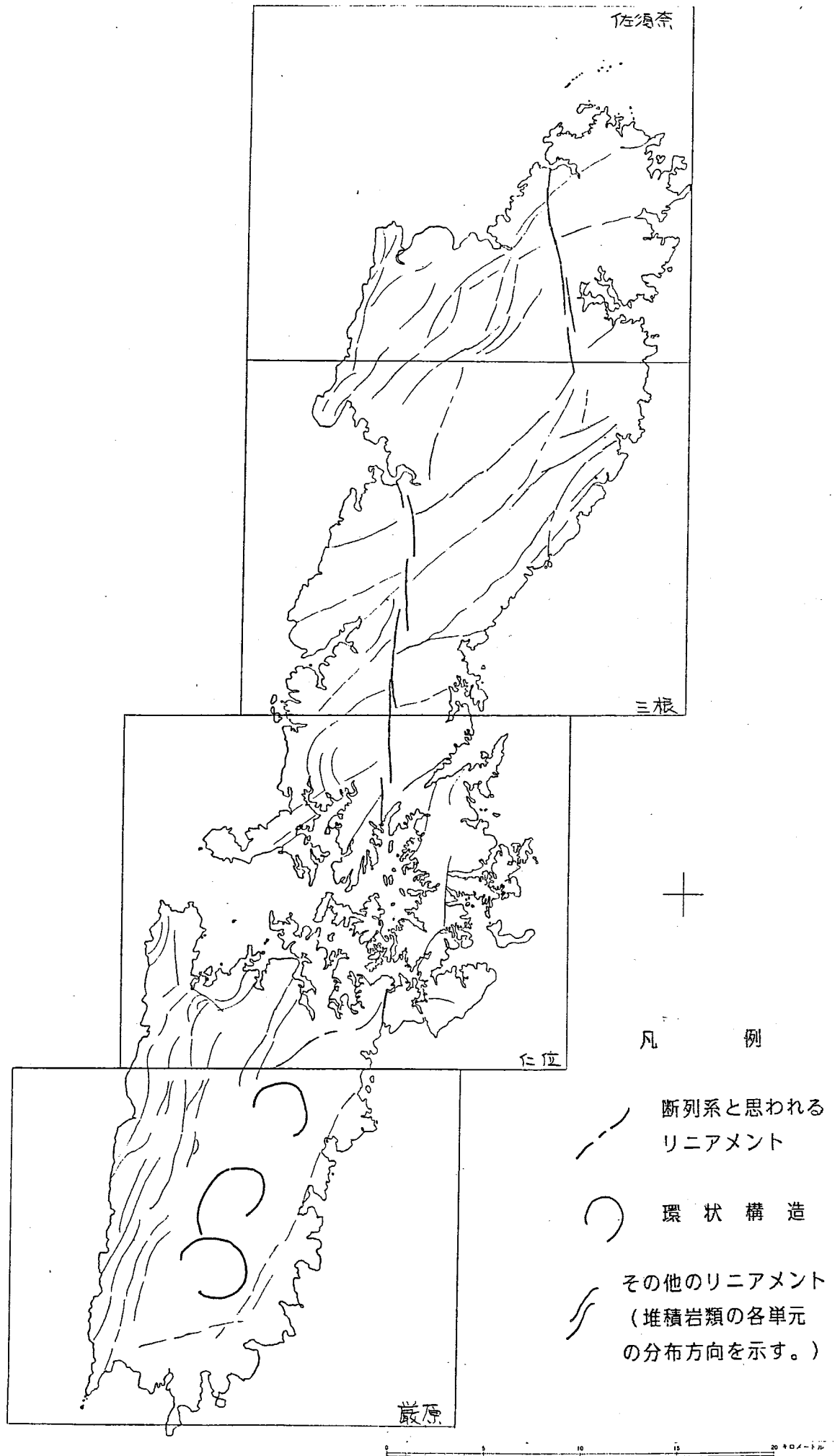
上述したランドサット画像のNS系のリニアメントは北部の泥質岩の優勢地帯に分布しており、航空写真上では抽出しにくい地帯にあるため、断片的ではあるが連続している可能性もあり、その規模(延長)からみて、大きな構造線の可能性もある。

なお、南部の山塊の周辺ではリニアメントの密度が高く、内部では極端に低くなる。これは変成帯の生成に関連していると思われ、既存地質データによると、本地帯は中央部に花崗岩を伴う対州層群のホルンフェルス帯とされており、これから前者は進入による影響もしくは岩質が硬化したため、後者は熱変成によることが大きいものと思われる。

本地域には陥没を示す環状構造は認められない。ただし南部において変成帯の中に3つの環状模様が観察される。これらは尾根形状から示されるものだが、その最南端のもの内部には貫入岩体が存在していることから、他の2つについても地表に露出してはいないものの貫入岩の伏在している可能性がある。これについては重力図により検証出来ると考えられる。

活断層および大構造線については、前述したNS系のリニアメントは本調査地域においては大規模な構造線となる可能性はある。既存地質データにはこれらの分布を示す記載はない。

地熱地帯については、その徴候は変質帯裸地とか温泉地すべりなどが指標となると考えられるが、特にそれらしいものと判読されなかった。

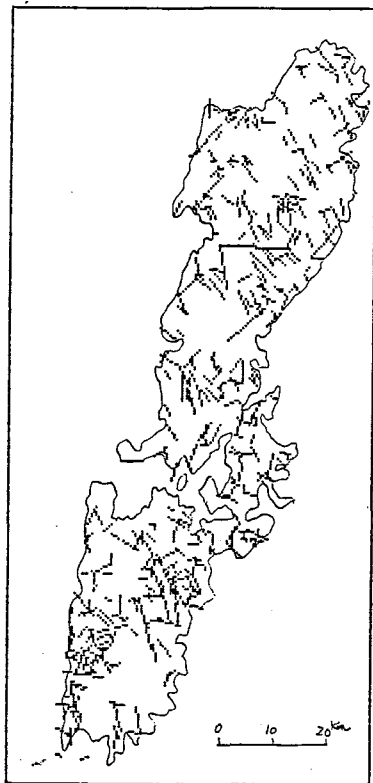


図IV-3. 対馬地域のランドサット画像判読図

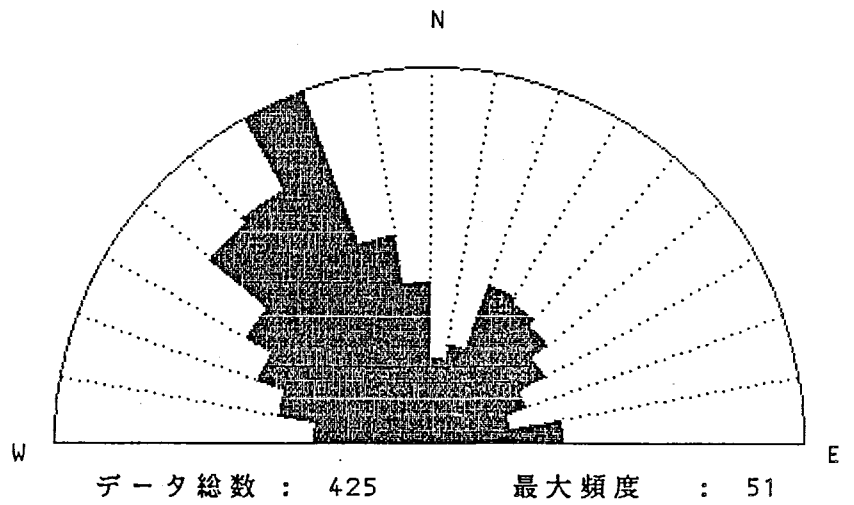
リニアメント方位角解析 (b)

ローズ・ダイアグラム

(a)



対馬地区

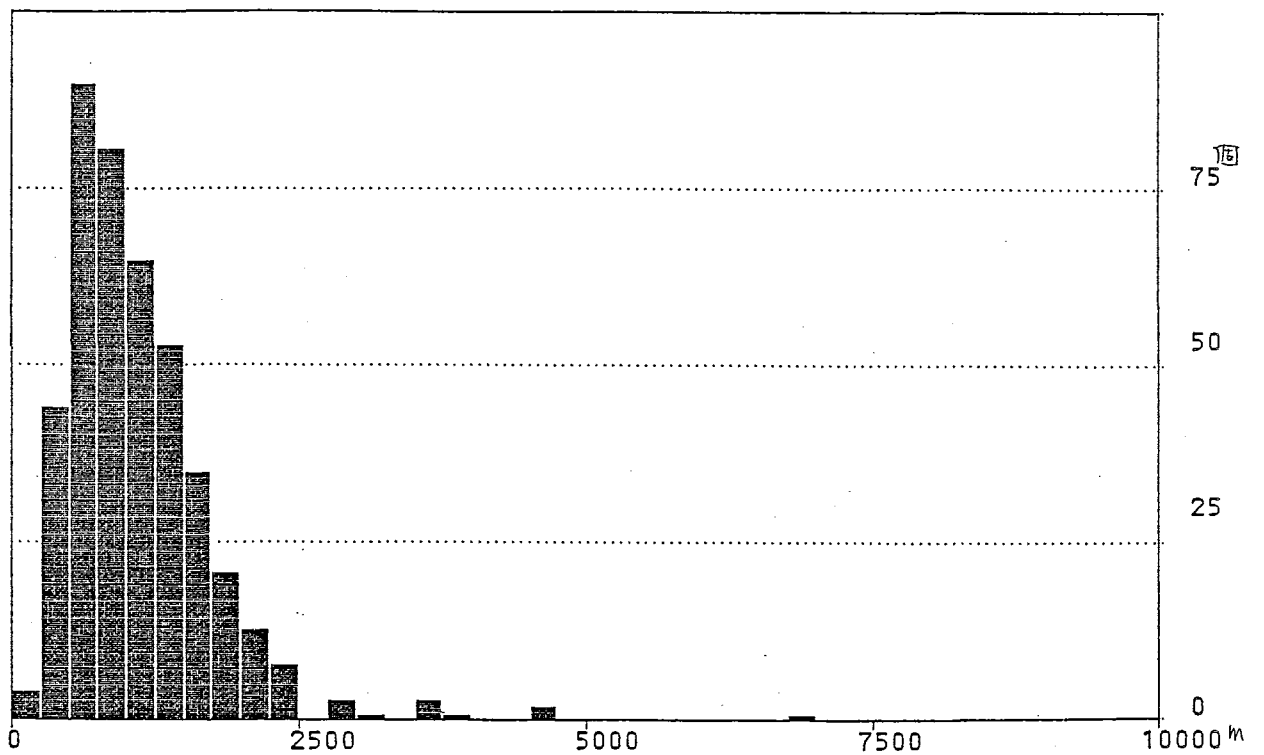


分割度数 : 10

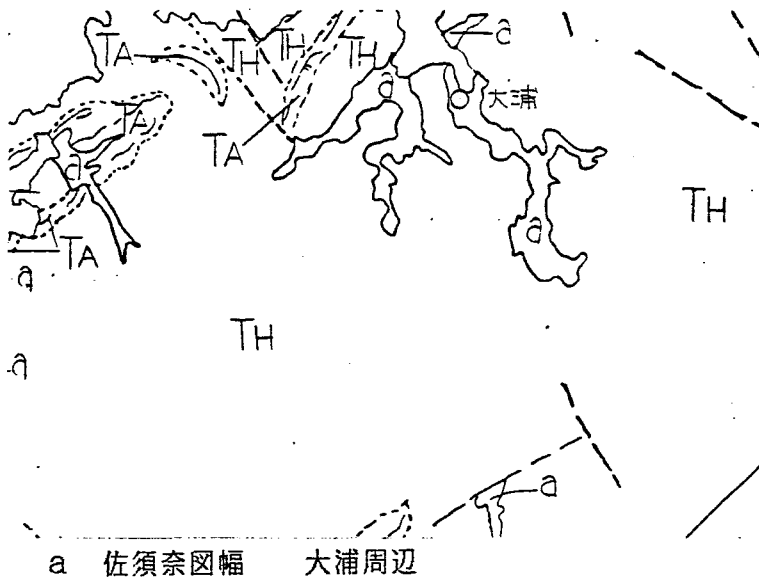
(c) 対馬地区

絶対度数ヒストグラム

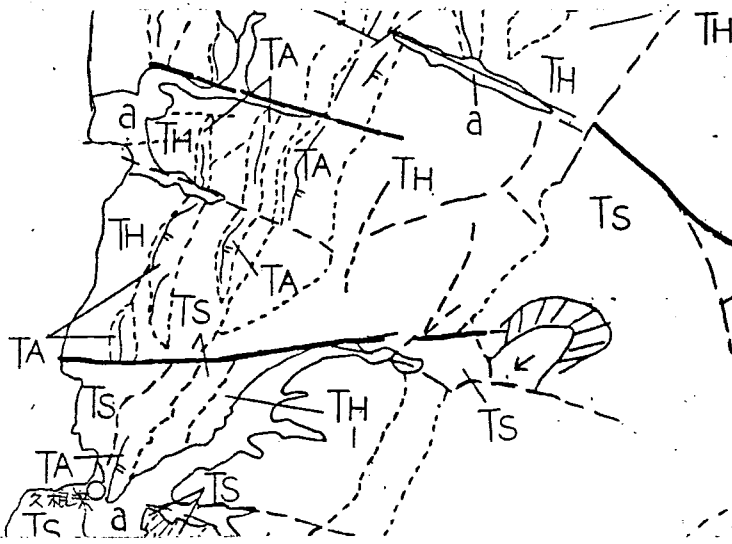
データ総数 : 425 100



図IV-4. リニアメント解析結果



a 佐須奈図幅 大浦周辺

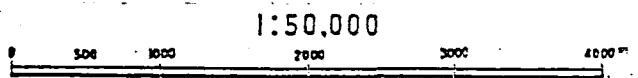


b 巖原図幅 久根浜周辺

凡例 - 対馬地域 -

- 未固結堆積層
 - [m] 人工改変地
 - [a] 沖積層 (谷底平野を含む)
 - [t] 段丘堆積物
- 堆積岩類
 - [TS] 砂岩質層
 - [TH] 泥岩質層
 - [TA] 砂岩・泥岩互層
 - [TH] 接触変成帯
- 火成岩類
 - [Vp] 火山噴出物
 - [Gr] 花崗岩類
 - [I] 区分未詳
- リニアメント
 - 断層
 - - - 推定断層
 - 其他のリニアメント
 - 〰 逆急線 (侵食前線)
 - 〰 崩壊地
 - 〰 地すべり地形
 - 〰 崩落崖
 - 〰 地すべりブロック
 - 〰 滑動方向
 - 山頂平坦面
 - 〰 岩相境界・露理
 - 〰 走向・傾斜※
 - 〰 背斜軸
 - 〰 向斜軸
 - ダム

※ 詳しくは本文を参照のこと。



図IV-5. リニアメントの判読図

IV-2-3 地形特性

本調査地域における海岸段丘は、島部最北端の東岸、巖原付近、最南端に小規模なものが発達する。(図IV-6) 標高はいずれも20~40mを示す。島の中央部には海岸段丘は認められず、浅茅湾周辺の海岸線の形状、沖積層が認められないことから、このあたりは地盤の沈降域に当たっている可能性がある。

本調査地域に発達する谷の断面形状は、南部の貫入岩分布地帯を除いてV字形状を示す。堆積岩類(変成域を除く)分布域は、一般に谷密度が大きく、起伏量は小さい。山腹斜面はフラットで、崖、崩壊地はほとんど認められない。変成域においては、谷密度はやや粗く、起伏量は大きくなるもののやはり崖、崩壊地などはなく、全般に斜面傾斜30°内外まで、斜面に傾斜変換線なども認められない事から、侵食量は極めて小さいと思われる。又低地部の各所に人家が分布しているにもかかわらず砂防ダムなども認められていない。

貫入岩分布地帯を流下する河川は形状としては、やや広い谷底を有する。この河川に沿っては砂防ダムが数ヶ所設置されているものの、貫入岩体の風化に対して設けられた可能性もある。

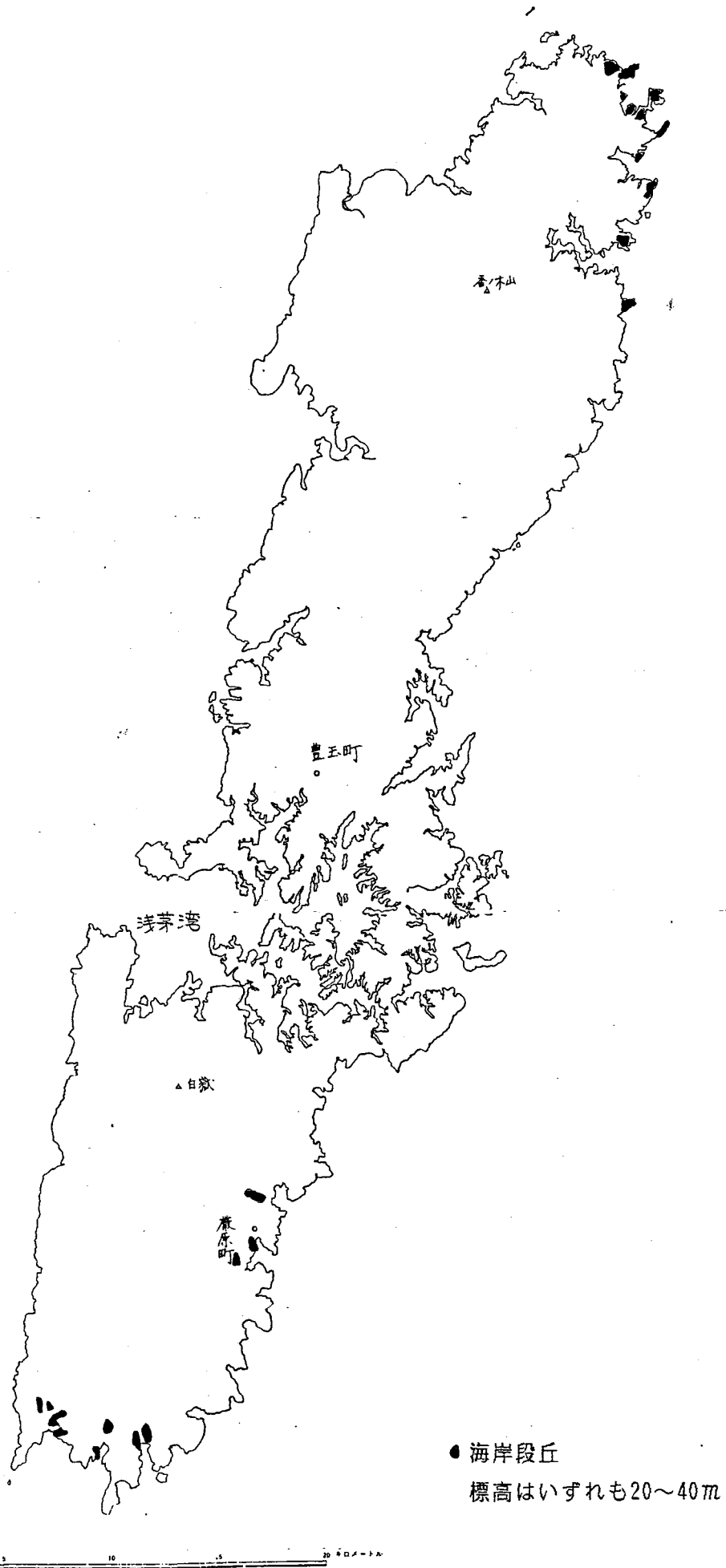
本地域に発達する地すべりはいずれも小規模なもので、岩盤~風化岩地すべりに分類されるものである。特に多発地帯とされる箇所は無いが変成域の周辺にやや多い。

又本地域においては氷河地形は認められない。

IV-2-4 その他の特性

本地域における大規模地上施設に該当するものとして対馬空港がある。浅茅湾の東側に位置する1,500m級の空港である。

又、鉱山跡に類するものは航空写真で判読は出来なかった。現在稼働中のものは巖原西方の対州鉱山である。航空写真や地形図により抗口は6カ所数えられる。



図IV-6. 対馬地域における海岸段丘

IV-3. 現地概査による調査要素

本調査地域においては、構造及び地質区分などの点でかなり詳細なところまで対応出来たと思われる。しかしながら非常に小規模な貫入岩やいわゆる単層単位のオーダになると十分な把握は出来ず、この点については、今回のような判読・解析のオーダでは限界にあると考えられる。又地質単元の面からみても既存地質データにある斜長斑岩については他の貫入岩類に認められる様な具体的な特徴を見出し得なかった。さらに既存データによる花崗岩についても従来の経験上からも異った特徴を示している。

又逆にランドサット画像により抽出された南北方向のリニアメントについては、航空写真でも既存資料に於てもその存在が確認出来ず、従来ランドサット画像に於ては大構造をとらえられ易いという事から言えば大変気になる存在ではある。

検証項目及び検証地点については表IV-3及び付図-4に示す。

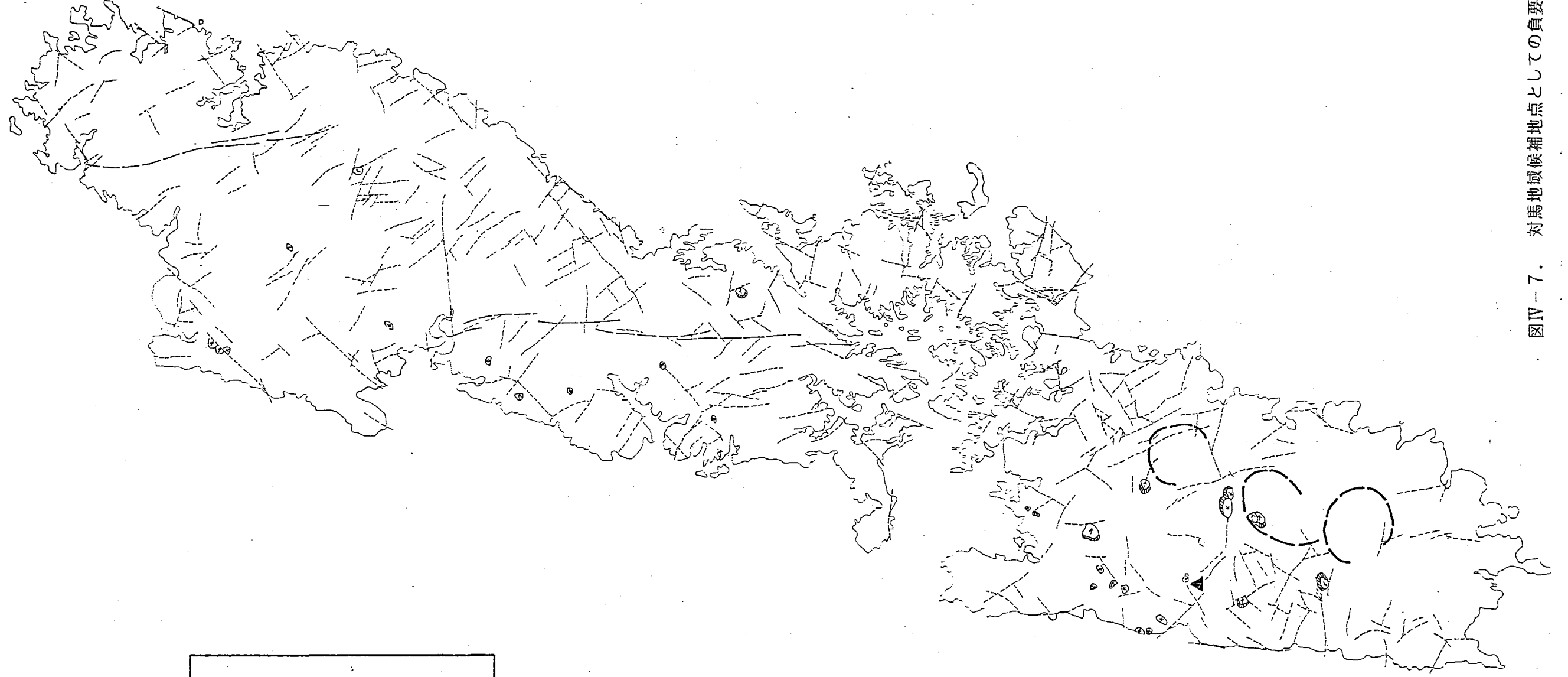
表Ⅳ－3 現地検証地点および検証項目一覧表（対馬地域）

番号	1/5万 図幅名	位 置	検 証 事 項	判 読 ・ 解 析 結 果 と 既 存 デ ー タ と の 対 応
②9	佐 須 奈	長崎県上県郡上県町千俣蒔山	堆積岩類中の異質岩	斜面形状のしわが山腹を覆っているように見うけられ、堆積岩類を覆っているように見うけられたが既存データでは貫入岩とされる。又、しわ部の部分までを一つの単元として境界したが、既存データでは分布域は狭い。
③0	〃	同上県郡上対馬町大浦中原	リニアメント	ランドサット画像より判読されたリニアメントが既存データにはない。
③1	三 根	長崎県上県郡上県町御岳	貫入岩類の境界	貫入岩体と堆積岩類の境界を傾斜変換線に設定したが、既存データでは斜面の中腹に位置する。
③2	〃	同上県郡上県町山田山峰町大久保双大坂	リニアメント	③0と同じランドサット画像上で判読されたリニアメント。
③3	仁 位	同下県郡美津島町浅茅山	堆積岩中の異質岩	堆積岩中に鋭角的に突出するが既存データでは堆積岩類とされる。
③4	仁 位 巖 原	同下県郡美津島町難知～巖原町権現山	変成帯の周辺部及び貫入岩類の岩質	斜面形状、尾根形状、ケスタ地形をおえる所まで堆積岩類としてとったが既存データでは変成域は、手前にある変成の程度と地形的特徴の関係、及び特定出来ない貫入岩の岩質的特徴。
③5	巖 原	同下県郡巖原町内山	貫入岩の岩相	一般に考えられる花崗岩地帯の地形的特徴が認められない。岩質の確認。

IV-4. 候補地点の選定

本地域に関しては日南地域で用いた条件項目のうち該当するのは断層およびリニアメントのみである。そこで本地域においては、航空写真により区分の良好であった岩相について一つの要素としてとりあげた。すなわち、比較的軟質の堆積岩類についていえば、砂質岩より泥質岩の方が透水係数は小さいこと。又粘土鉱物は放射性核種を吸着して逃がさない効果があるという事から泥質岩分布地域を積極的要因の一つとして扱った。

候補地点選定の経過については、図IV-7, IV-8に、又選定された候補地点については表IV-3, 図IV-9に示す。(P1~P4は日南地域)

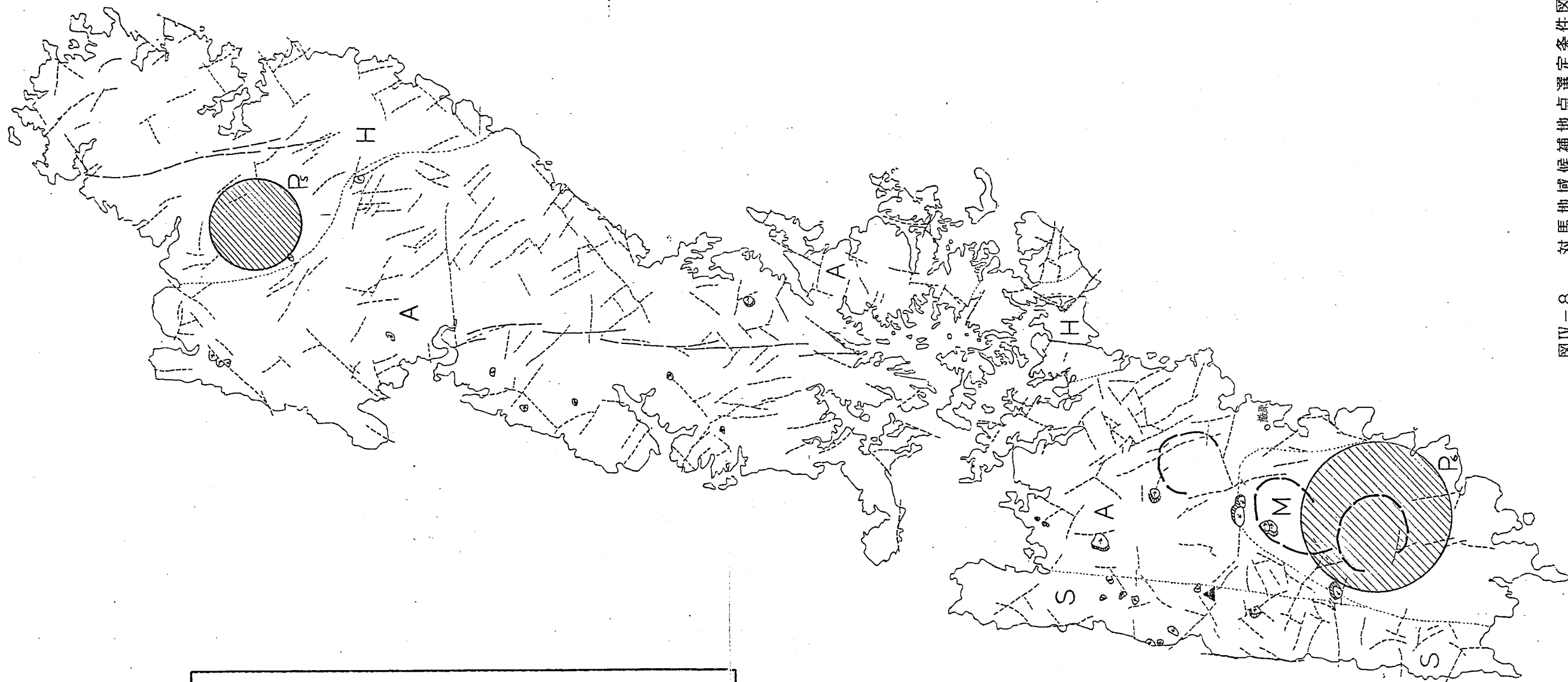


凡	例
	ランドサット画像によるリニアメント
	航空写真によるリニアメント
	環状構造
	地すべり地
	鉱山

図IV-7. 対馬地域候補地点としての負要因分布図

1:200,000

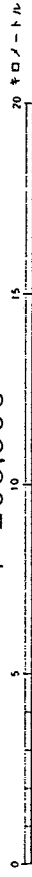
20 キロメートル



凡	例
	ランドサット画像によるリニアメント
	航空写真によるリニアメント
	環状構造
	地すべり地
	泥質岩地帯
	砂質岩地帯
	泥質岩・砂質岩互層地帯
	変成岩地帯
	鉦山
	候補地点と地点番号

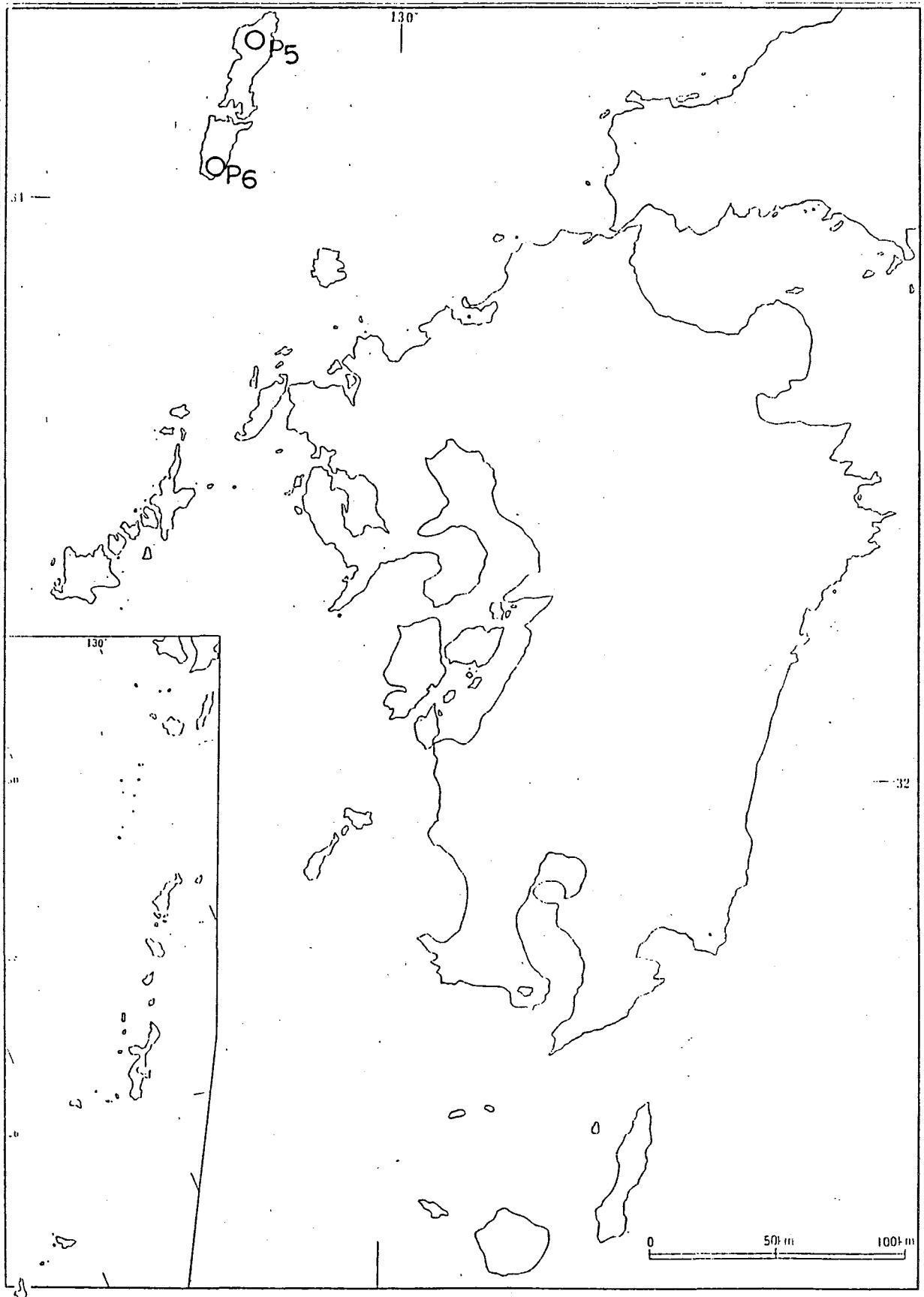
図IV-8. 対馬地域候補地点選定条件図

1:200,000



表IV-4. 対馬地域における候補地点一覧表

地点番号	位置	地形・地質的特徴	候補地点としての今後の確認事項	優先順位
P5	長崎県上県郡 佐須奈南方	<ul style="list-style-type: none"> ・堆積岩類の泥質岩が分布, NE-SW方向に岩相が延びる。 ・リニアメント密度が低い(無い所を抽出) ・併入岩体による変成帯, 併入岩も含む堆積岩類はホルンフェルス化し堅硬 ・リニアメント分布せず 	<ul style="list-style-type: none"> ・岩質状況, 硬度及び割れ目の発達 ・地下水理系 	1
P6	長崎県下県郡 蔽原南方		<ul style="list-style-type: none"> ・併入岩による基盤の劣化, 地熱徴候 	2



图IV-9. 候補地点一覽図 (对馬地域)

V. 判読・解析データの有効性について

今回の判読・解析業務の結果は、最終的には実際の現地との対応が行われなければその有効性は論ずることは出来ない。しかしながらとりあえずの検証データとして既存資料と対応する事により、IV-5, V-5に述べた様な結果が得られた。これらを各データと地質条件に対応させて記す。

(1) ランドサット画像

地質 日南地域においては、基盤となる四万十累層と他の地質との区分、四万十累層内における部分的な岩相区分、対馬地域においては、対州層と異質岩の区分。

地質構造 全体的な構造性(方向性)の把握、主要リニアメント、環状構造(陥没、併入岩体の存在)、特にリニアメントについては従来報告されていないものの存在。

(2) 航空写真

地質 日南地域においては、四万十累層内における岩相境界(完全には追いきれていないが)、一部の周囲の累種岩体との上下関係、地層境界、火砕流堆積物の分布、火山及び噴出物の分布、対馬地域においては地層単位の区分、貫入岩併入岩およびそれによる変成帯の推定。

地質構造 日南地域においては、四万十累層および宮崎層群内の一部の走向、傾斜、これを指標とした断層の確定、同じく対馬地域においては、地層の切断からみた断層、地層の走向からの褶曲。

地形 地すべり、崩壊等の地表面象、段丘等、対馬地域においては、海岸形態からの沈降域の推定

(3) 地形計測

大地形からみた地盤の隆起、定量的把握

などである。既して扱うデータの縮尺により、とらえられる地質条件が変ってくる。ということは、例えば、さらに大縮尺のデータを用いることにより、さらに細かい情報、例えば節理系とか地表面の変位状況をとらえること

が出来、それから又さらに詳細な分類をする事も可能であると言えよう。

又、既存データとの対応の良否は別として、ランドサット、航空写真地形図による各項毎の判読・解析の難易度について表V-1に示す。(本調査地域に限る。)

表 VI - 1 調査項目と手法の対応一覧表

調査項目		ランドサット	航空写真	地形図
地質特性	① 被覆層 日南地区 古期堆積岩類 対馬地区 堆積岩類		判読では定量的な点は不明、解釈により総合的に推定することは可能、ただし地表付近に限る。	× △
	② 走向・傾斜 日南地区 古期堆積岩類 " 新期堆積岩類 対馬地区 堆積岩類	△ △ △	○ ○ ◎	○ or △ ○ or △ △
	③ 岩相区分 日南地区 新期堆積岩 - 古期堆積岩 新期堆積岩中の砂岩質層 - 泥岩質層 古期 " " 一頁岩質層 火成岩類 - 古期堆積岩 火山噴出物 - " 対馬地区 堆積岩類 - 変成岩類 変成岩類 - 火成岩類 堆積岩類中の砂質岩 " 泥質岩	△ △ △ ○ ○ ◎ × × ×	◎ ○ △ ◎ ◎ ○ △ ◎ ◎	○ △ △ △ ◎ ○ △ ○ ○
	④ 堆積岩中の異質岩 日南地区 対馬地区	× ×	△ ○ (一部不可)	× △
地質構造特性	① 断層と考えられるリニアメント 日南地区 対馬地区	△ ×	○ ◎	△ ×
	② 陥没・環状構造に起因するリニアメント 日南地区 対馬地区	△ -	○ -	△ -
	③ 活断層 日南地区 対馬地区	△ △	△ ×	× ×
	④ 地熱地域 日南地区 対馬地区	○ (但し一部) -	◎ (但し一部) -	◎ (但し一部) -
	⑤ 大構造線の影響 日南地区 対馬地区	- -	- -	- -

調査項目		ランドサット	航空写真	地形図
地形特性	① 海岸段丘 日南地区 対馬地区	△ ×	◎ ◎	◎ ○
	② 谷形態と侵食度 日南地区 対馬地区	△ △	○ ○	◎ △
	③ 地すべり 日南地区 対馬地区	× ×	◎ ◎	◎ ×
	④ 氷河地形	-	-	-
その他	① 大規模地上施設	△	◎	◎
	② 鉱山跡	×	×	×

但し

◎ : 明確に判別・区分・抽出が出来る。

○ : 判別・区分・抽出・可能。

△ : やゝ不明確。

× : 判別・区分・抽出・不可。

VI. 問題点

今回の調査に於ては、画像及び航空写真判読、地形図計測等の手法を用いて、地質、地質構造、地形等の判読・解析を行った。当初は、今回の対象域をある程度の精度を似った成果として期待していたにもかかわらず実際の成果は必ずしも均一には得られていない。例えば、同じ堆積岩類においても、四万十累層、宮崎層群、対州層群それぞれに得られた成果の精度にへだたりがある。これらは、岩質、構造、位置等種々の条件がからみあった結果示されたものであり、条件によっては判読・解釈の上で大きな差異が出て来ることを示している。この結果はそれ自体一つの成果であり、基準を示していると考えられるが、今後より精度をあげるためには、やはり十分な現地検証が必要となって来る。

又、地層区分という本来の目的から考えた場合に、明確な適地選定条件を示すことによって、又別のアプローチの方法なども出て来る可能性もあり、この問題に関しては未だおそらく研究的分野に属する事も多いと考えられるが、それらの成果に期する点は大きい。

引用文献

芦田和夫（1976）：ダム堆砂文献資料集成，河鍋書店

地質調査所（1982）：日本地質アトラス

第四紀地殻変動研究グループ（1969）：集成隆起・沈降量図，国立防災科学技術センター

動力炉・核燃料開発事業団（1986）：津軽・下北地域における広域調査対象地域選定のための航空写真およびランドサット画像判読・解析報告書

今井功・寺岡易司・奥村公男・小野晃司（1979）：神門地域の地質，地域地質報告（5万分の1図幅），地質調査所

石原舜三・小笠原正継・中島輝允（1986）：花崗岩地域の潜頭鉱床探査技術開発（1）—ブライゼン型スズータングステン鉱床について、地質ニュース，No. 386, p. 6. ~19

活断層研究会（1980）：日本の活断層，東京大学出版会

建設産業調査会（1983）：防災ハンドブック

木村敏雄（1984）：地質構造の科学，朝倉書店

木野義人（1956）：5万分の1地質図幅「都農」および同説明書，地質調査所

木野義人（1959）：5万分の1地質図幅「都井岬」および同説明書，地質調査所

木野義人（1959）：5万分の1地質図幅「肥」および同説明書，地質調査所

木野義人・太田良平（1976）：野尻地域の地質，地域地質報告（5万分の1地質図幅），地質調査所

木野義人・太田良平（1977）：都城地域の地質，地域地質報告（5万分の1地質図幅），地質調査所

- 今井功・寺岡易司・奥村公男・神戸信和・小野晃司（1982）：諸塚山地域の地質，
地域地質研究報告（5万分の1図幅），地質調査所
- 木野義人・影山邦夫・奥村公男・遠藤秀典・福田理・横山勝三（1984）：宮崎地
域の地質，地域地質報告（5万分の1図幅），地質調査所
- 松本達郎・野田光雄・宮久三千年（1962）：日本地方地質誌 九州地方，朝倉書
店
- 宮崎県（1981）：20万分の1宮崎県地質図及び図幅説明書（宮崎県の地質と資
源）
- 日本原子力学会放射性廃棄物研究連絡会（1986）：第2回放射性廃棄物セミナー
資料集
- 野沢保・木野義人（1956）：5万分の1地質図幅「富高」および同説明書，地質
調査所
- 岡山俊雄（1974）：日本の山地地形，古今書院
- 太田良平・木野義人（1965）：5万分の1地質図幅「志布志」および同説明書，
地質調査所
- 沢村孝之助・松井和典（1957）：5万分の1地質図幅「霧島山」および同説明書，
地質調査所
- 多田堯（1984）：沖縄トラフの拡大と九州地方の地殻変動，地震，Vol. 37, p. 407
～ 415
- 渡辺光（1975）：新版 地形学，古今書院
- 吉川虎雄（1973）：日本地形論，東京大学出版会
- 吉川虎雄（1985）：湿润変動帯の地形学，東京大学出版会
- 松橋秀郎・桐生清・中島安雄・福元勝治・根本徹・黒沼長助（1970）：対島下島，
対州鉾山付近の地質について，国立科博専報（3）
- 石井泰義・鎌田泰彦（1965）：壱岐及び対島の地形と地質，日本自然保護協会調
報，No. 19
- 竹下徹（1982）：宮崎県南那珂山地北部の四万十層群の層序と構造，地質学雑誌，
Vol. 88, No. 1

地形解析 - 対応一覧図

地形解析 例

凡 例 - 日南地域 -

- 未固結堆積層
 - m 人工改変地
 - a 沖積層 (谷底平野を含む)
 - b 海浜堆積物 (砂丘)
 - d 塵錐堆積物
 - p 押し出し堆積物
 - t 段丘堆積物 ※
- 堆積岩類
 - I 新期堆積岩層
 - MS 砂岩質層
 - MH 泥岩質層
 - M 区分未詳
 - II 古期堆積岩層 (基盤岩類)
 - SS 砂岩質層
 - SH 頁岩・泥岩質層
 - S 区分未詳 (i~s)
- 火成岩類
 - V 第四紀火山岩 (i~s)
 - OP 古期火成岩類
 - Gr 花崗岩質層
 - Ig 区分未詳
- 火山噴出物
 - Py 火砕流堆積物 2
 - Py' 火砕流堆積物 1
- リニアメント
 - 断層
 - 推定断層
 - その他のリニアメント
- 火口
- 運急線 (侵食前線)
- 脚礫地
- 地すべり地形
 - 滑移層
 - 地すべりブロック
 - 滑動方向
- 山頂平坦面
- 岩相境界・層理
- 旧河道
- 走向・傾斜 ※
- 背斜軸
- 向斜軸
- 河道狭窄部
- ダム

※ 詳細は本文参照のこと。

地形解析 例

凡 例 - 対馬地域 -

- 未固結堆積層
 - m 人工改変地
 - a 沖積層 (谷底平野を含む)
 - t 段丘堆積物
- 堆積岩類
 - TS 砂岩質層
 - TI 泥岩質層
 - TA 砂岩・泥岩互層
 - TH 接触変成帯
- 火成岩類
 - Vp 火山噴出物
 - Gr 花崗岩類
 - Il 区分未詳
- リニアメント
 - 断層
 - 推定断層
 - その他のリニアメント
- 運急線 (侵食前線)
- 脚礫地
- 地すべり地形
 - 滑移層
 - 地すべりブロック
 - 滑動方向
- 山頂平坦面
- 岩相境界・層理
- 走向・傾斜 ※
- 背斜軸
- 向斜軸
- ダム

※ 詳しくは本文を参照のこと。

ランドサット判読図 凡 例

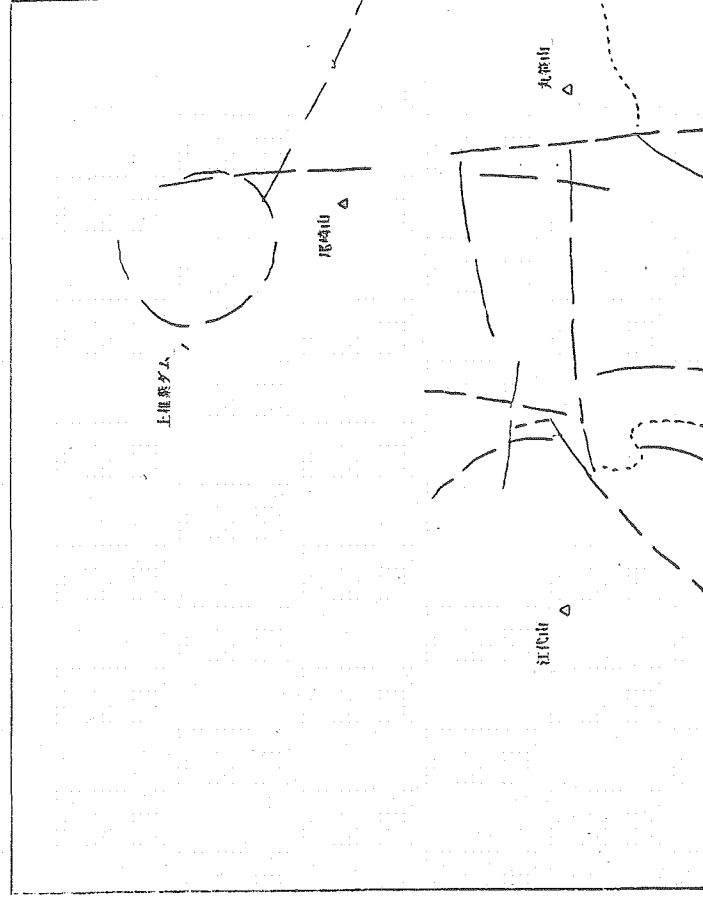
- リニアメント
- 環状構造
- 岩相境界
- その他の線状模様

谷 密 度 図 凡 例

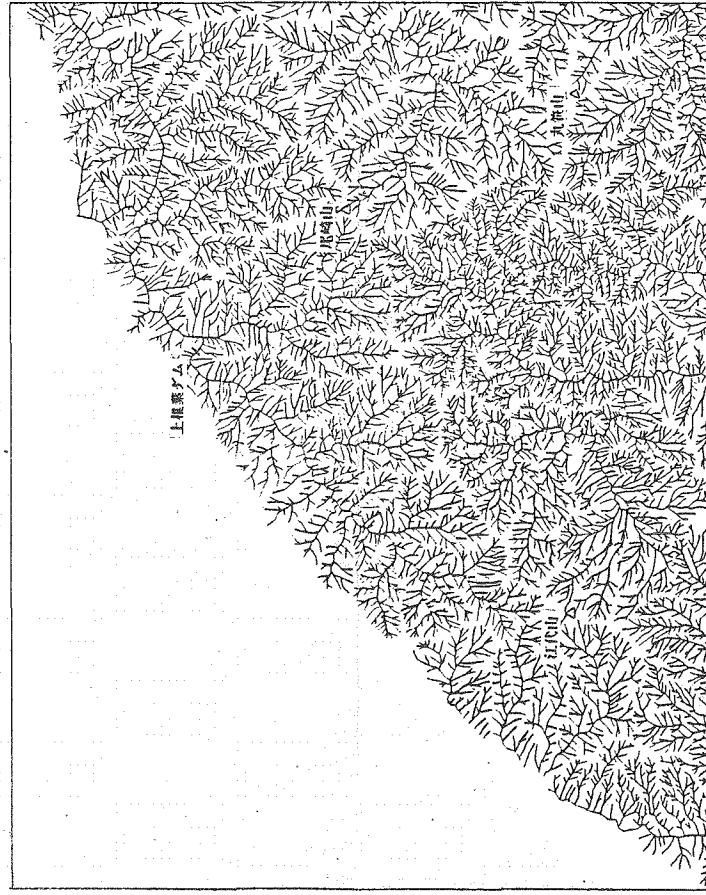
- 9以下
- 10~19
- 20~29
- 30以上



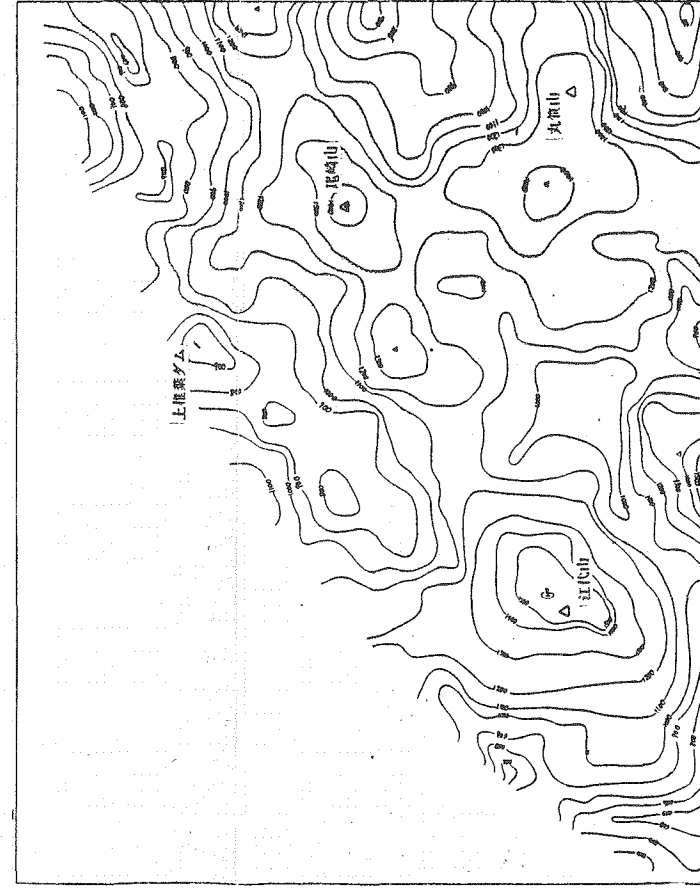
解析図



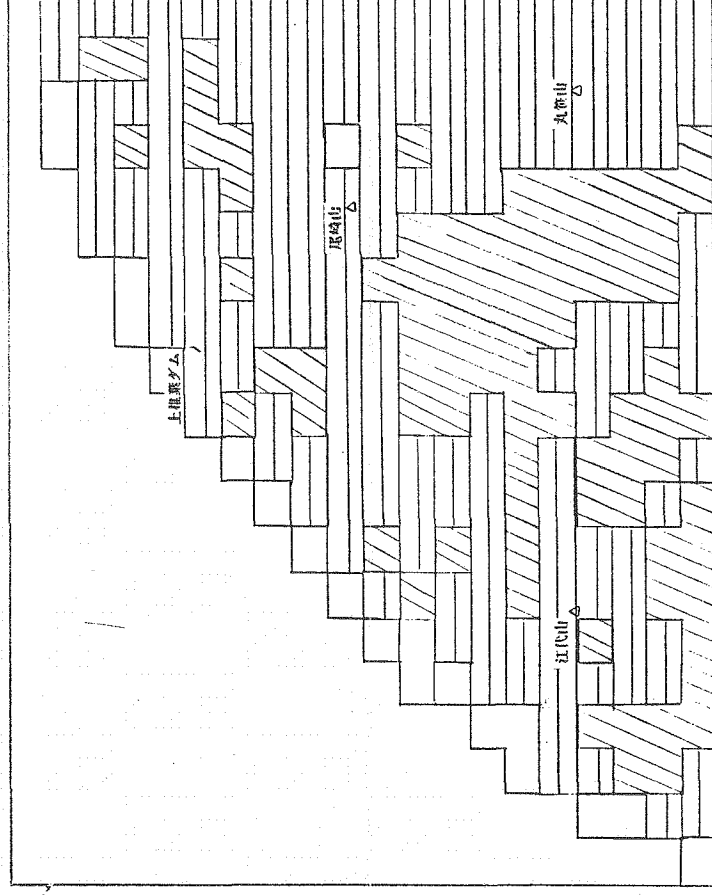
ランドサット判読図



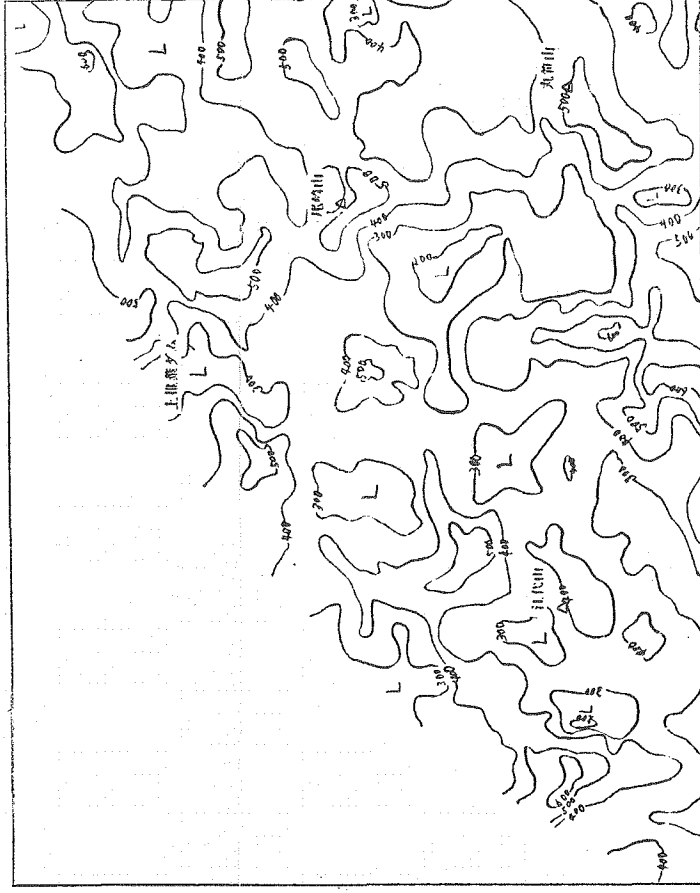
水系図



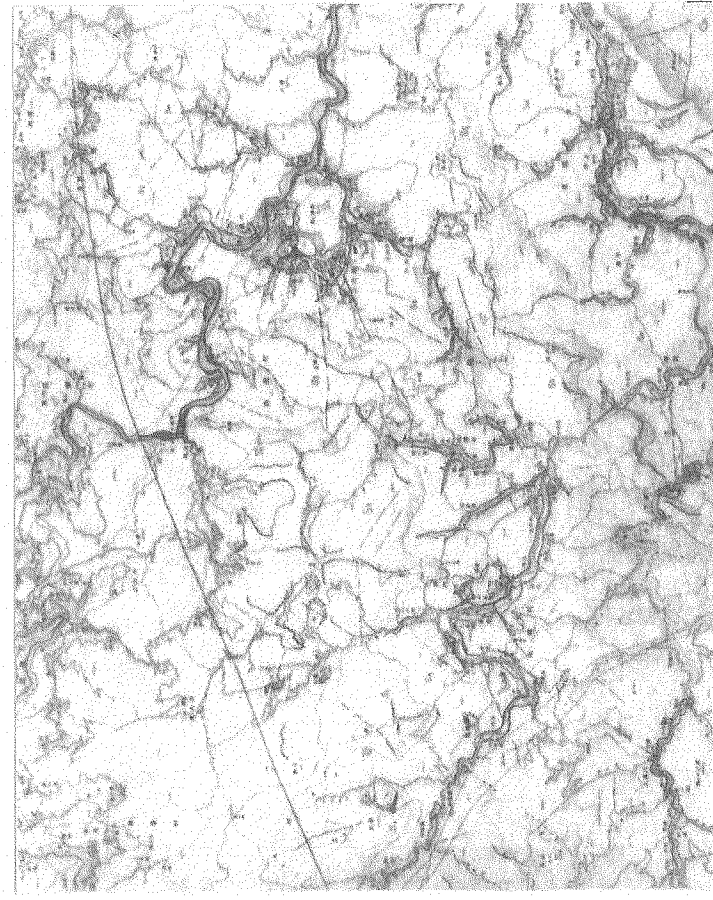
接峰面図



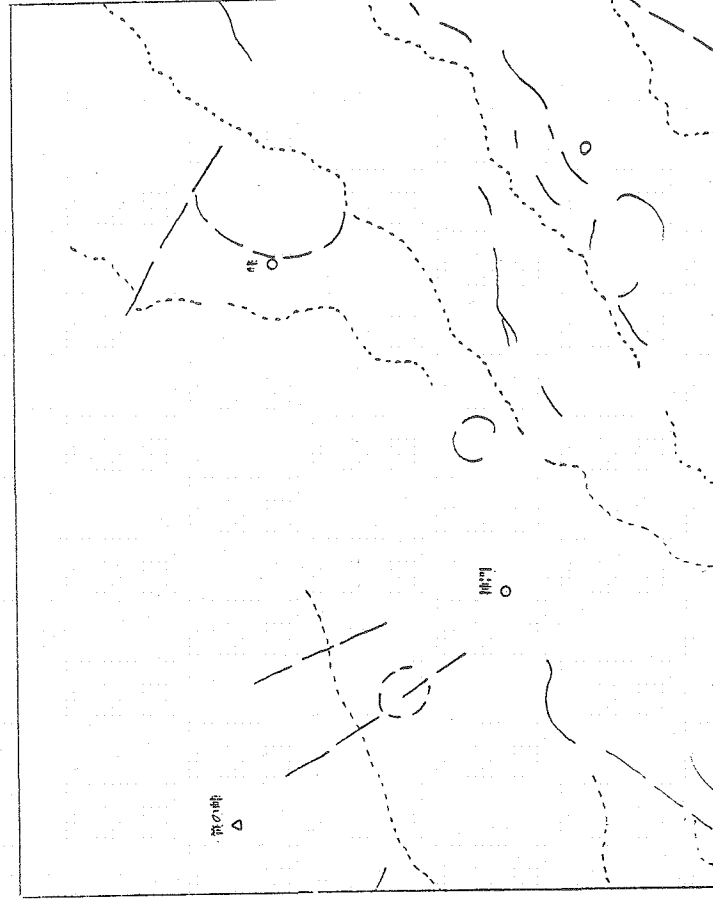
谷密度図



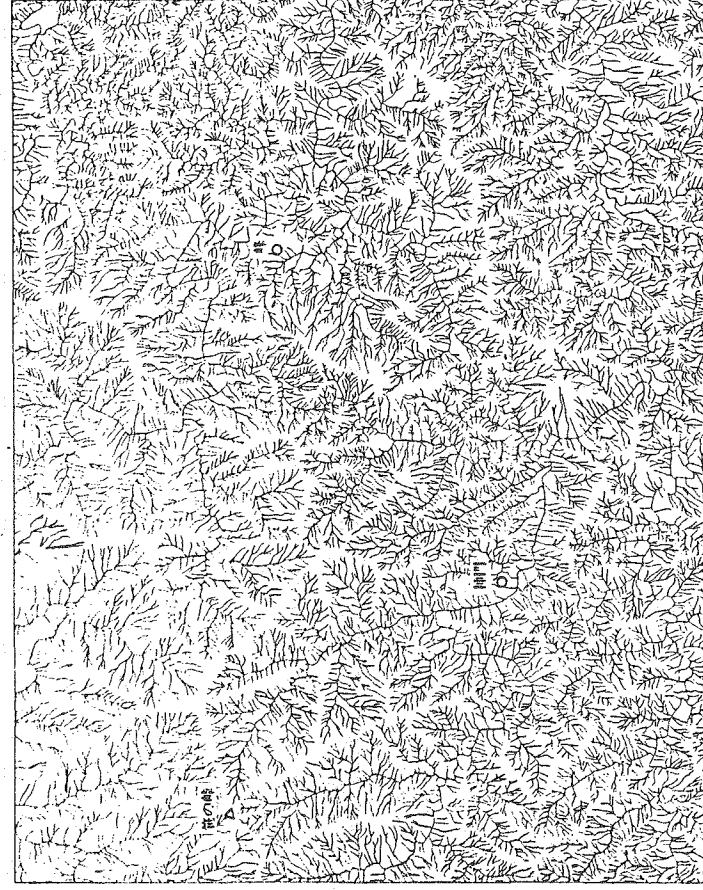
起伏量図



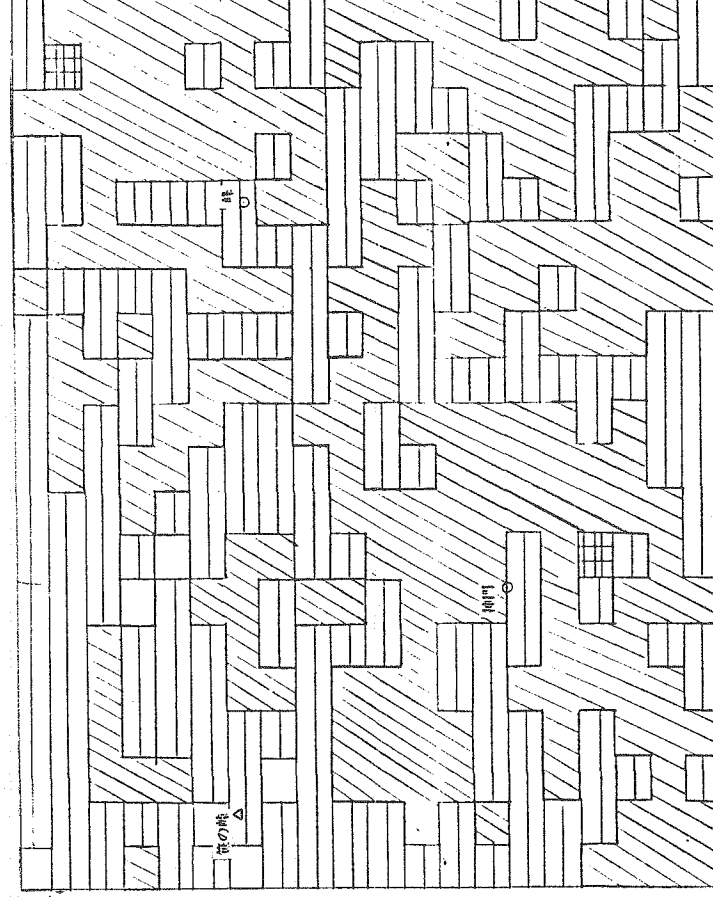
解析図



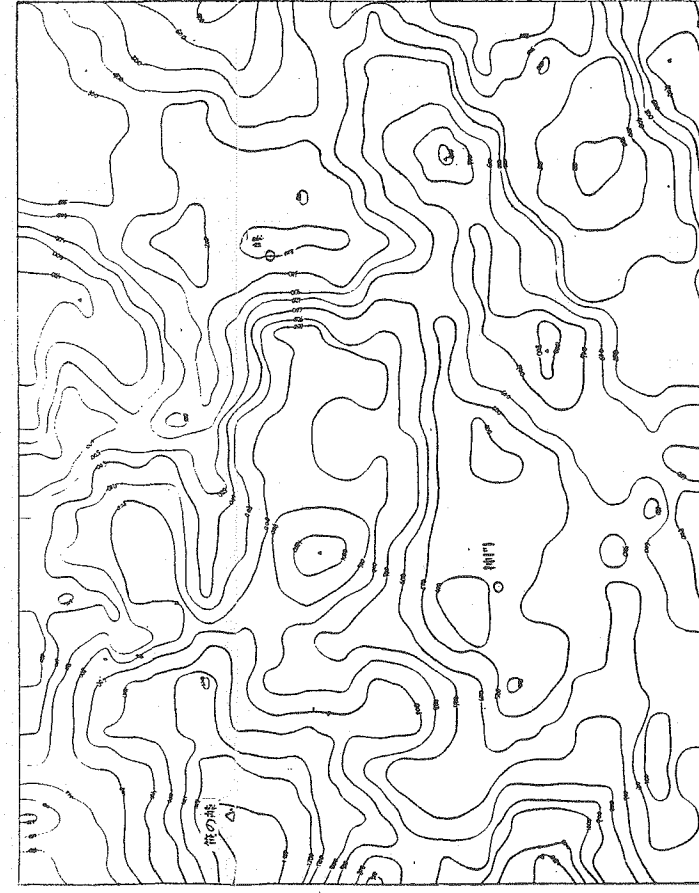
ランドサット判読図



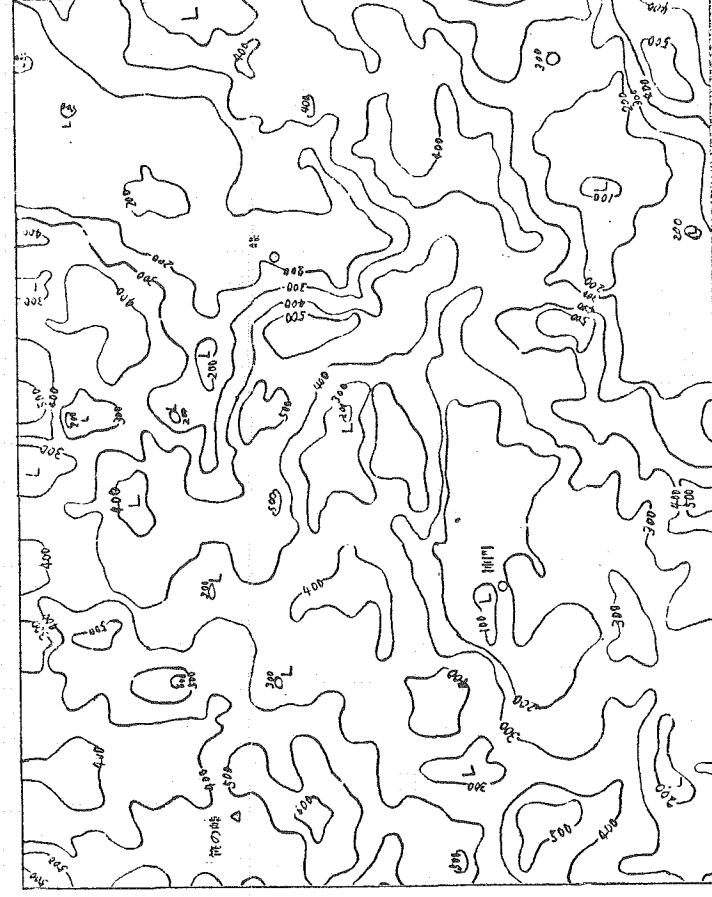
水系図



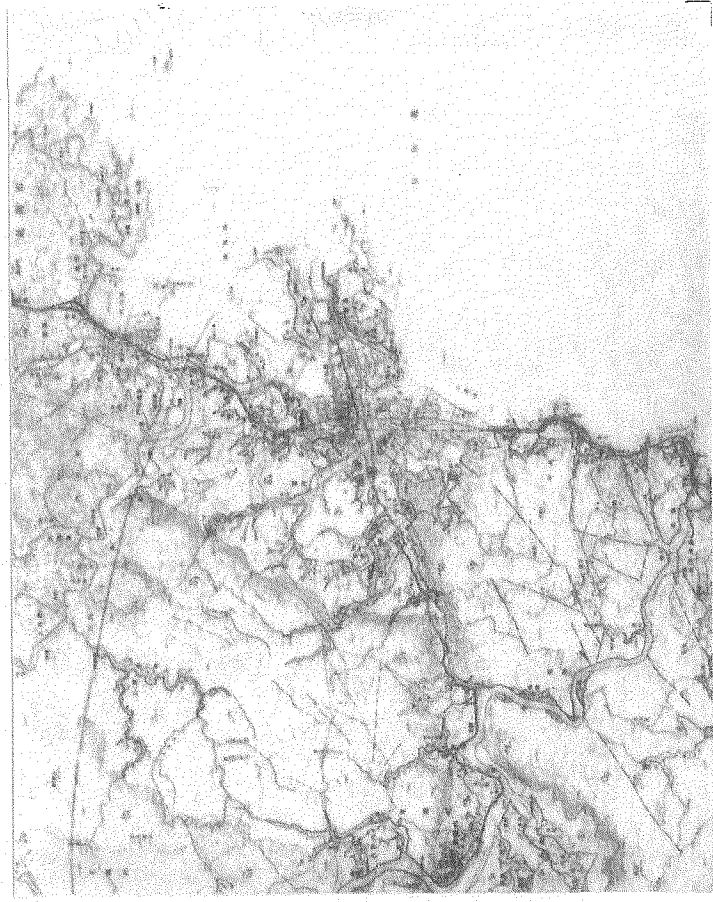
谷密度図



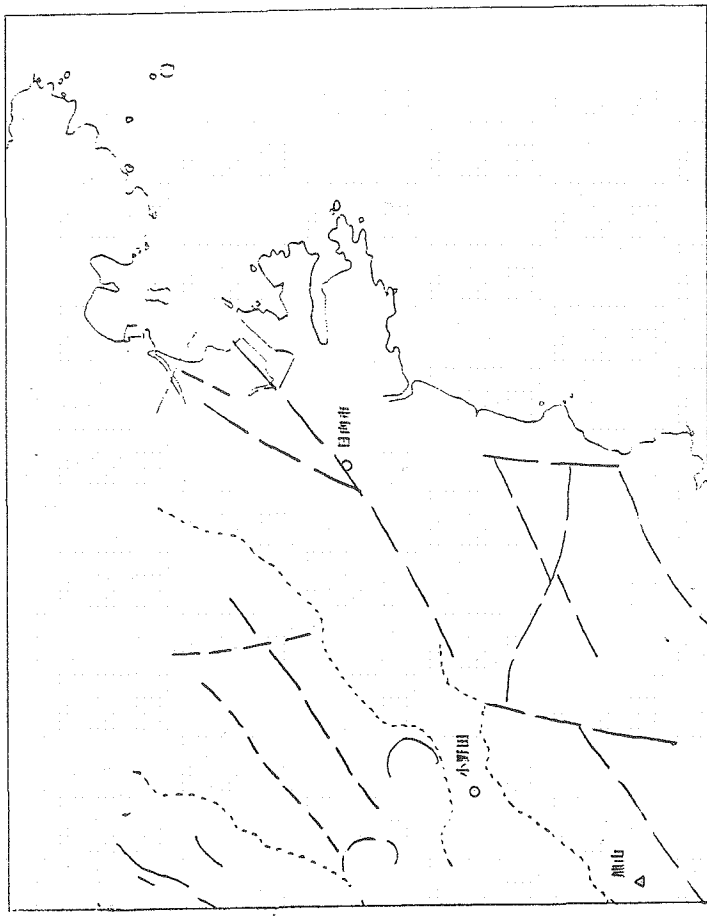
接峰面図



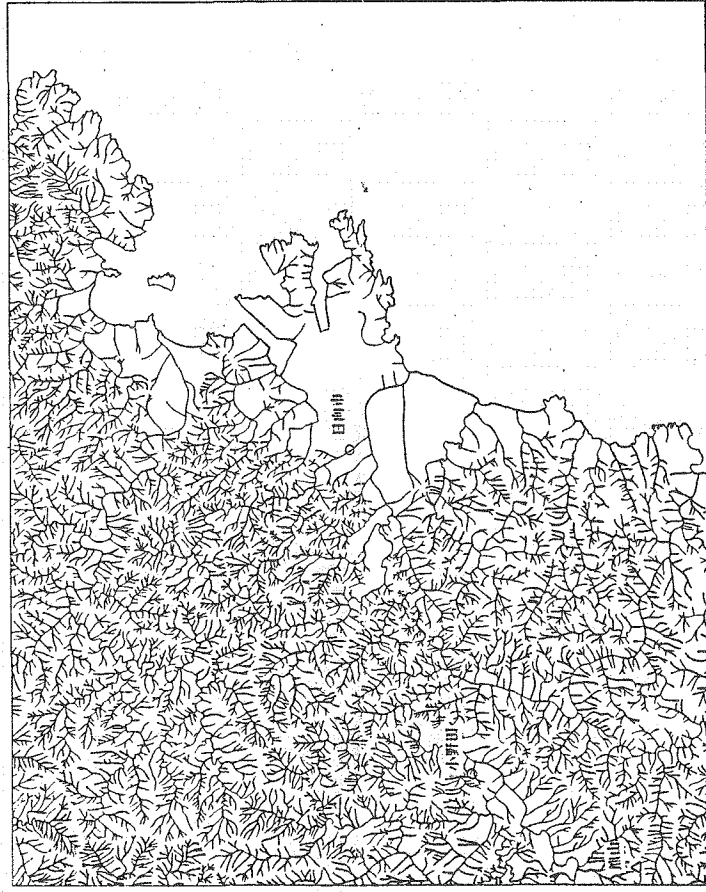
起伏量図



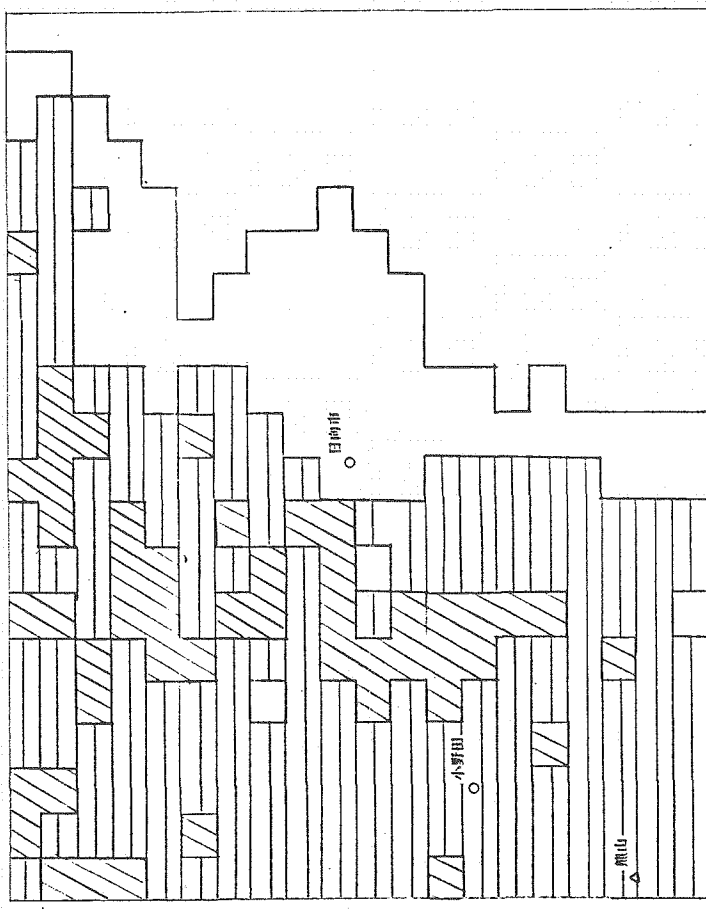
解析図



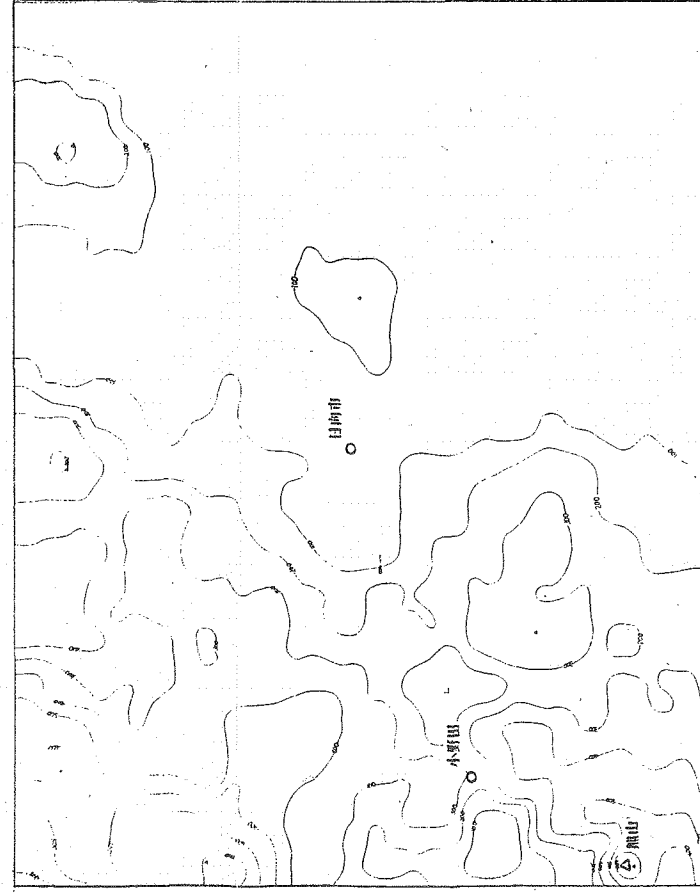
ランドサット判読図



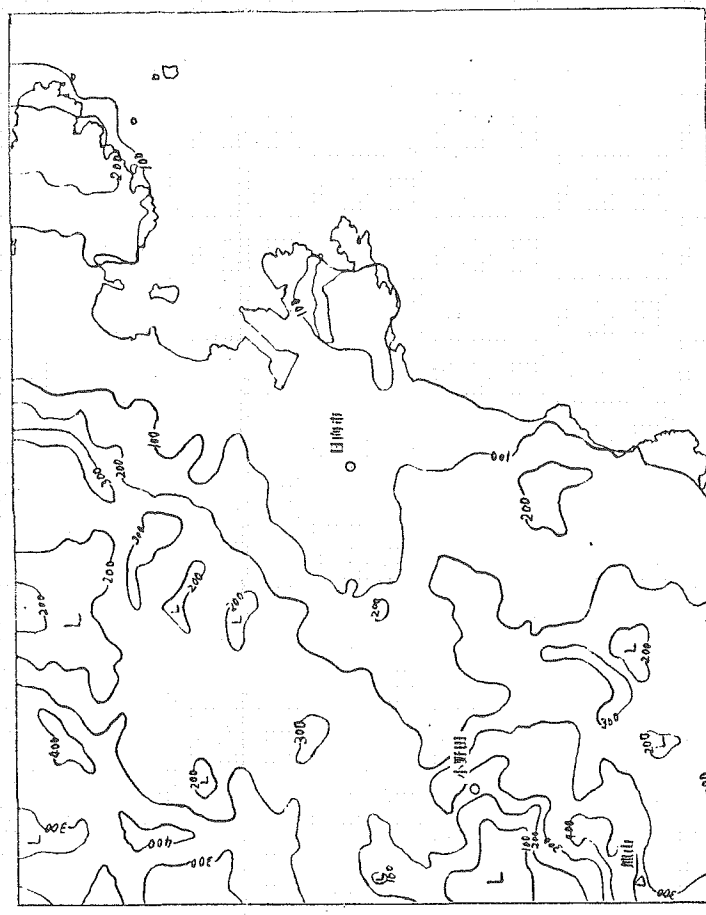
水系図



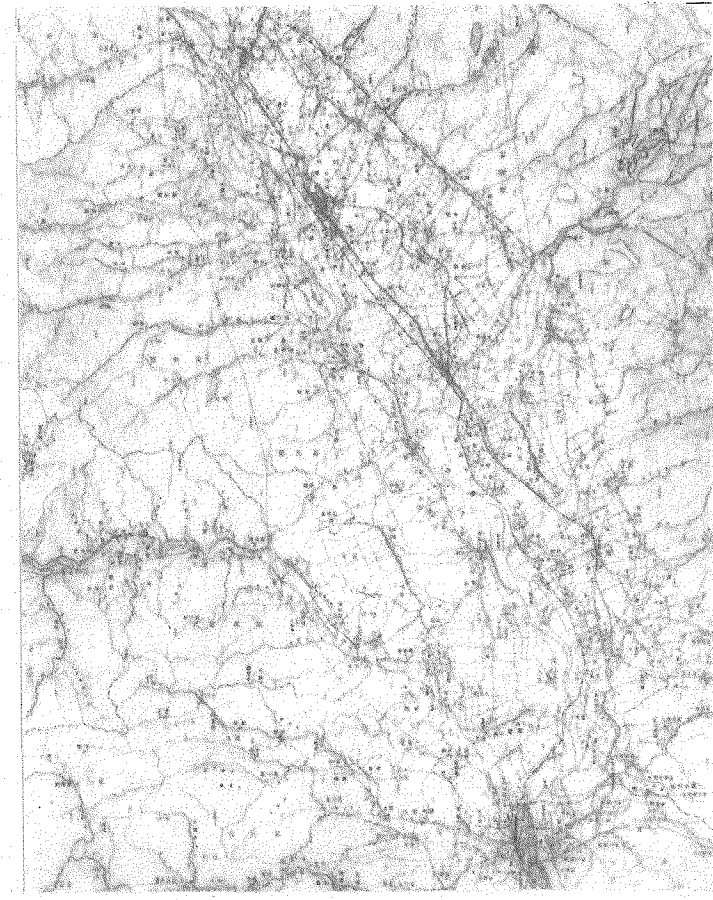
谷密度図



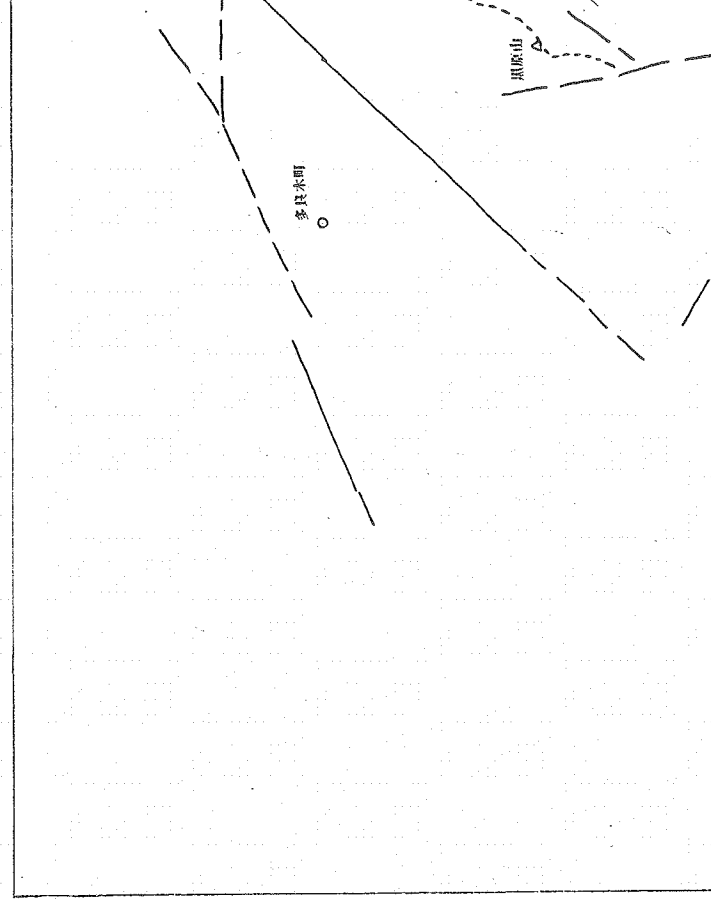
接峰面図



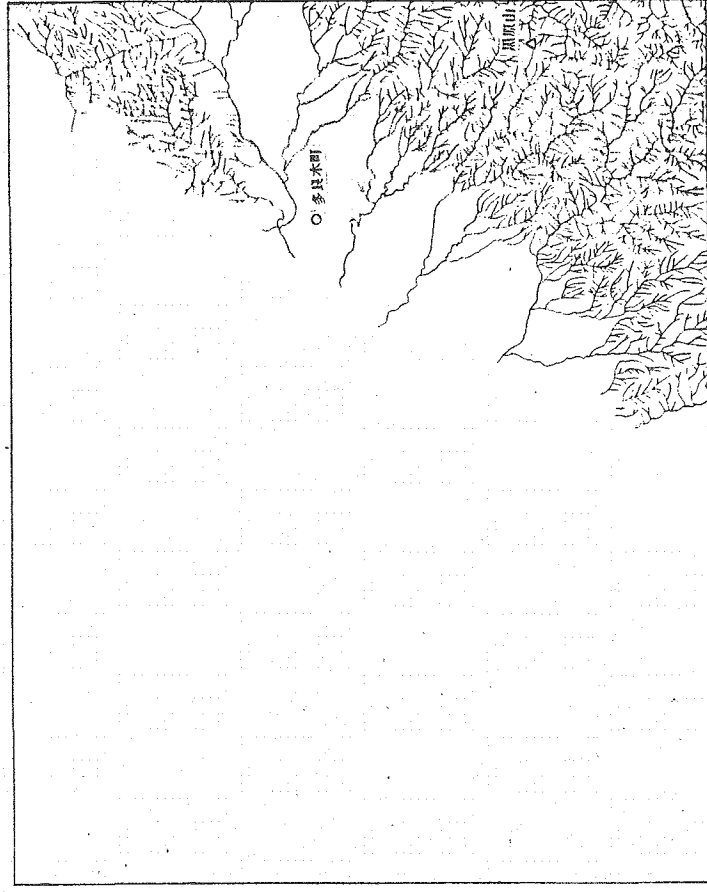
起伏量図



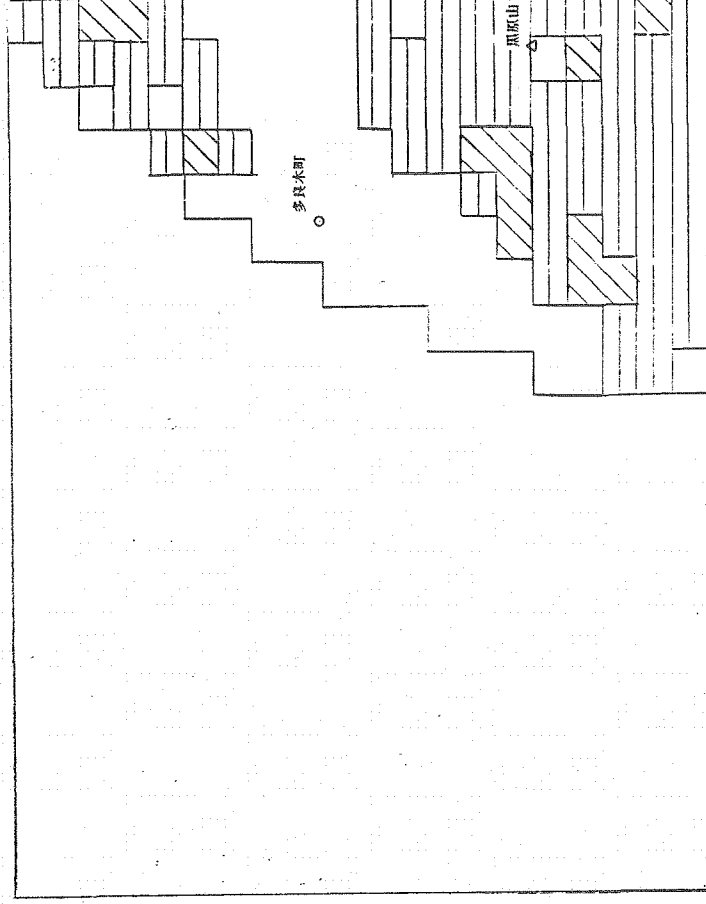
解析図



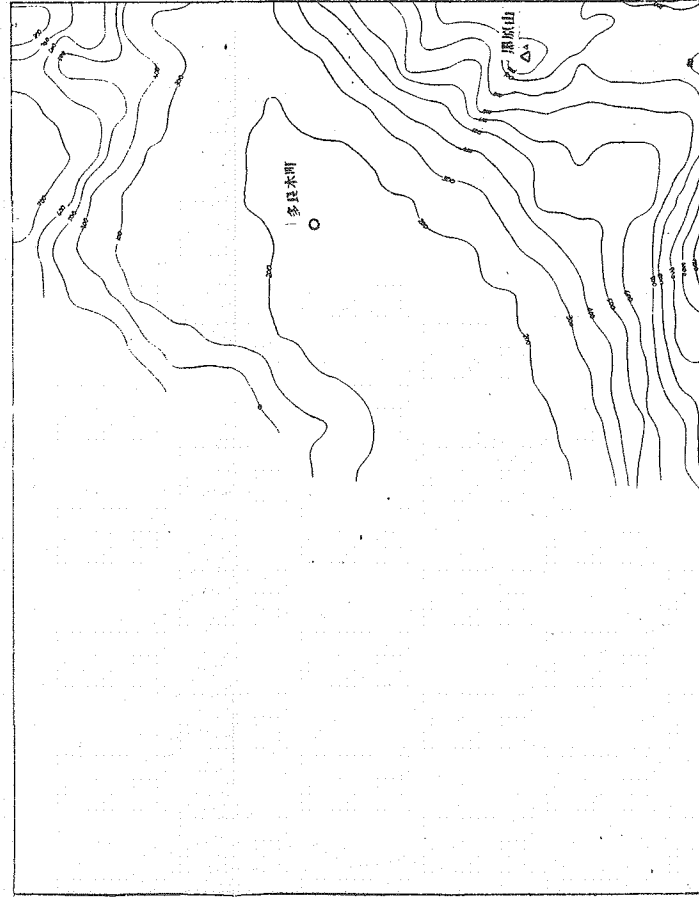
ランドサット判読図



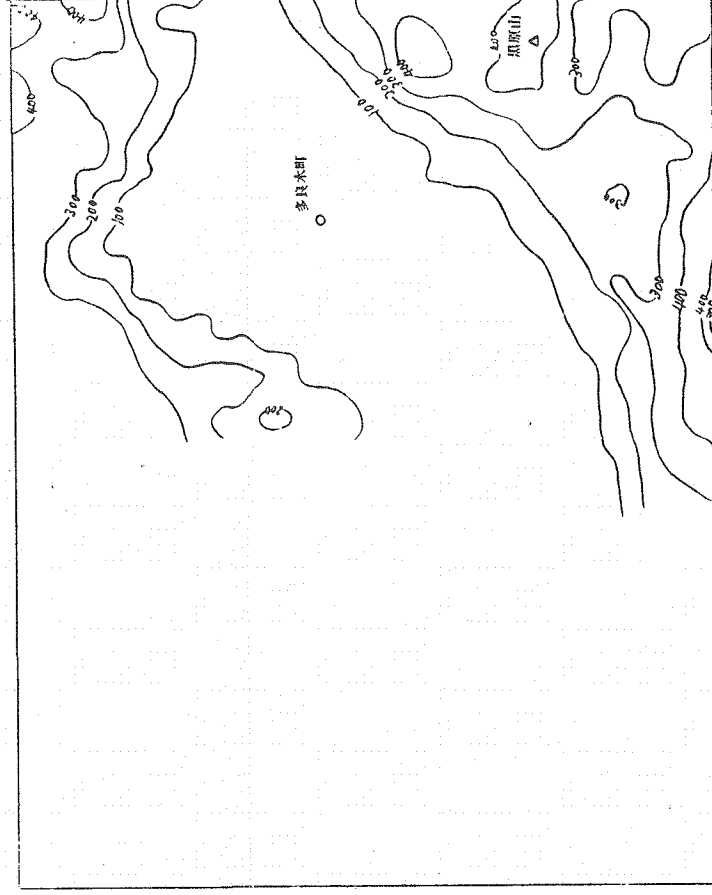
水系図



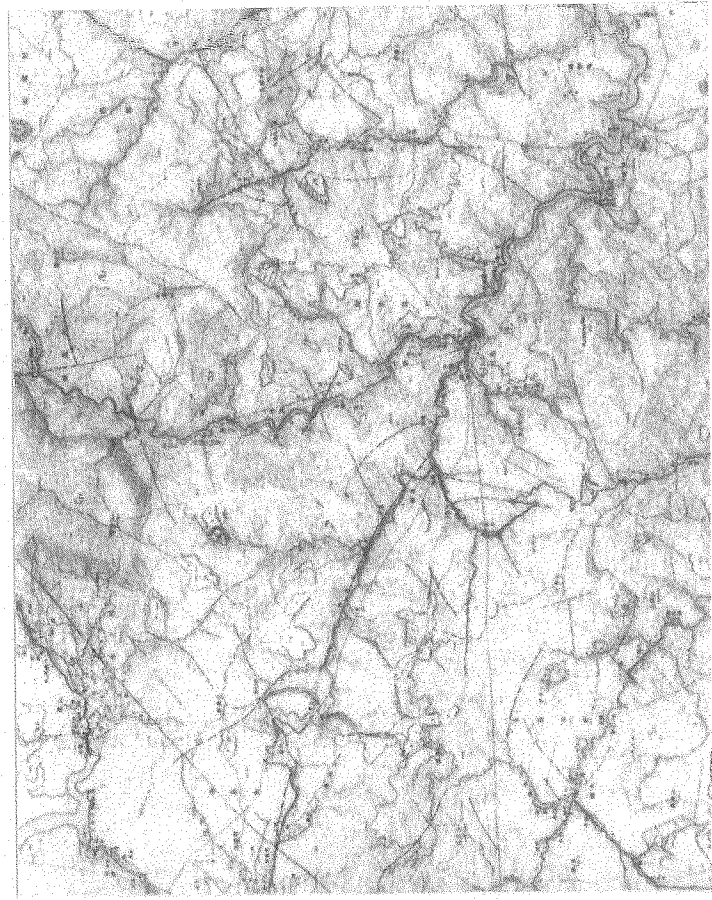
谷密度図



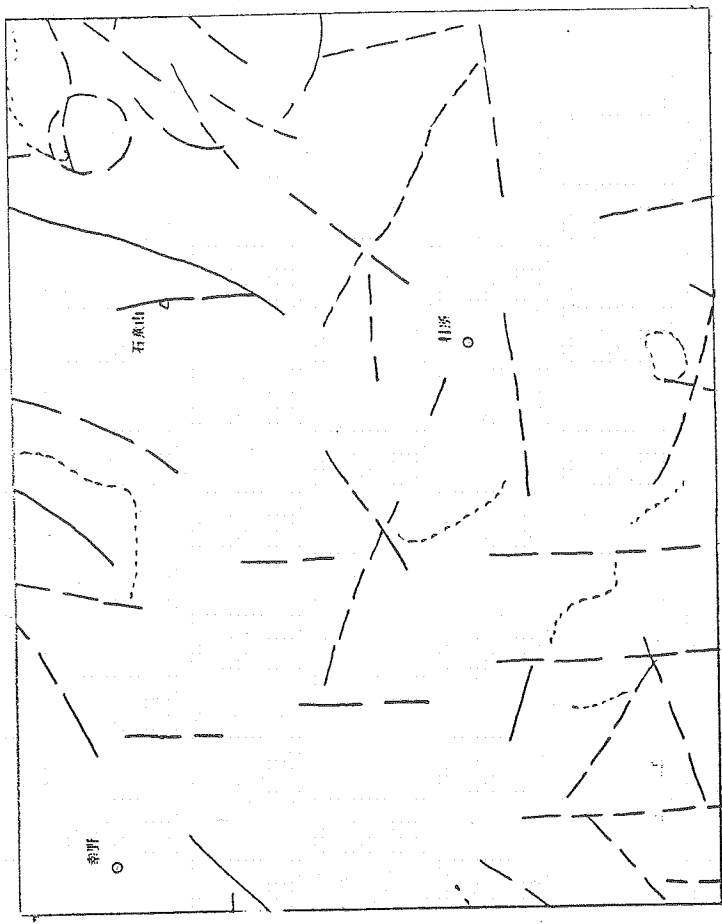
接峰面図



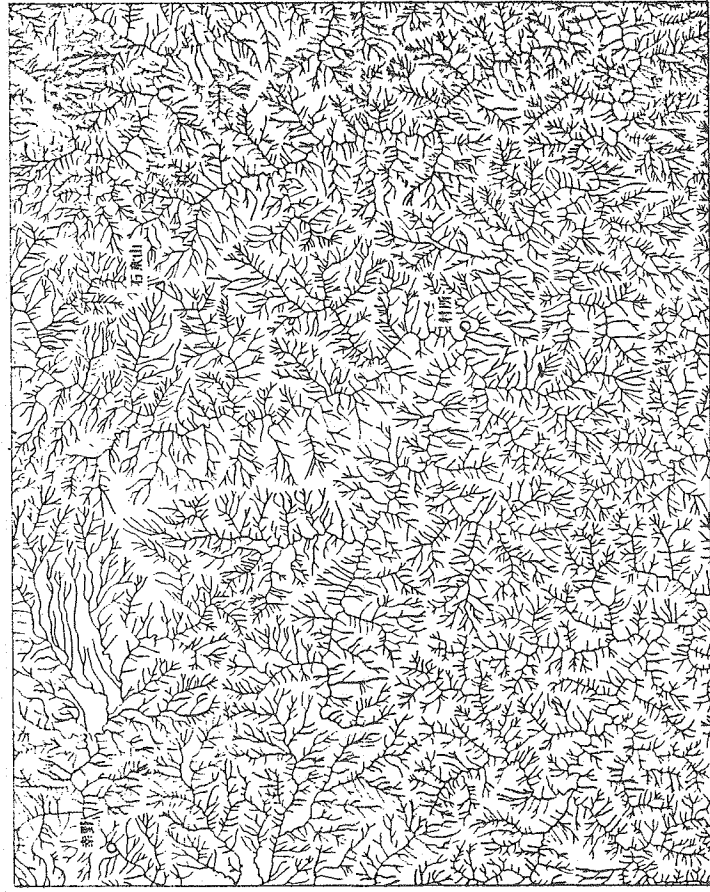
起伏量図



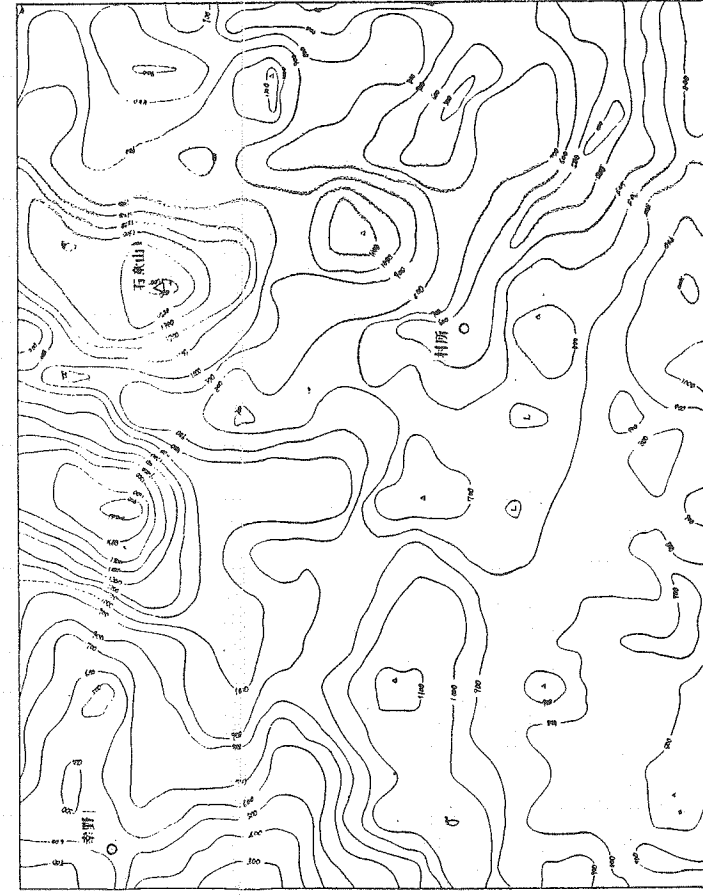
解析図



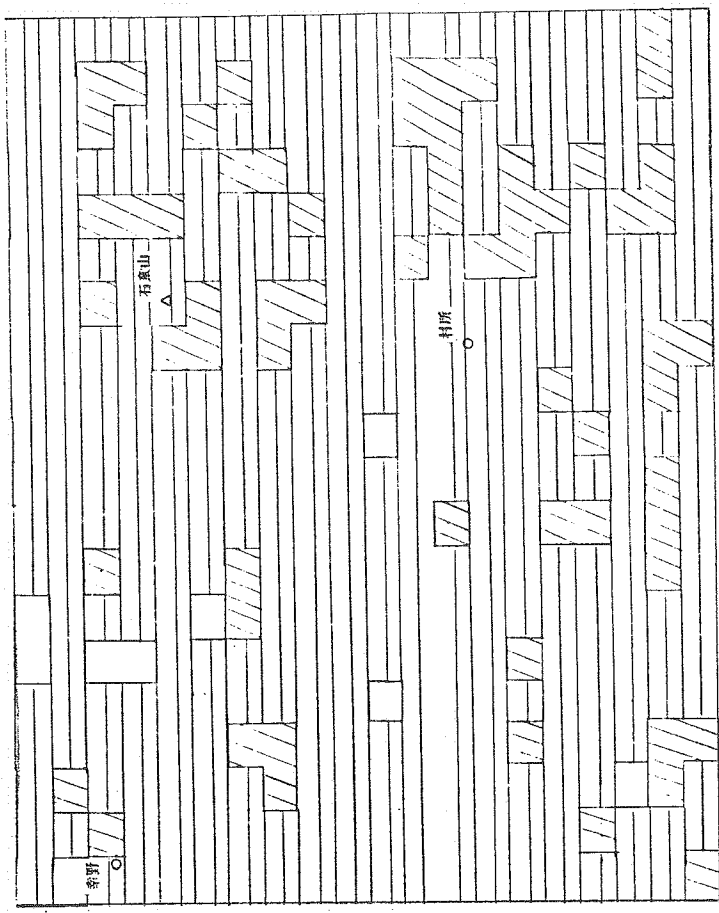
ランドサット判読図



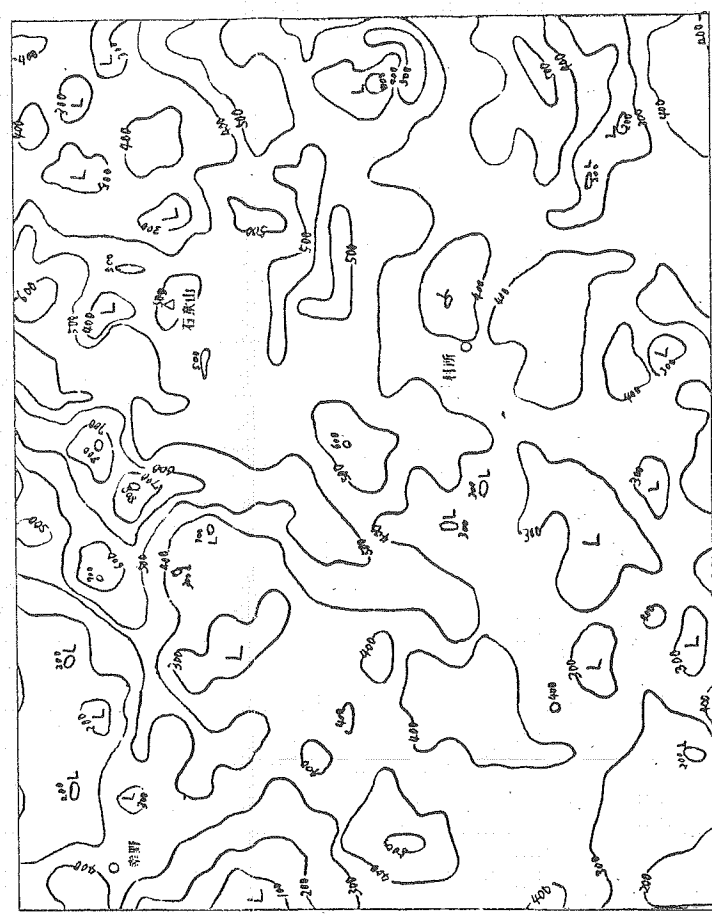
水系図



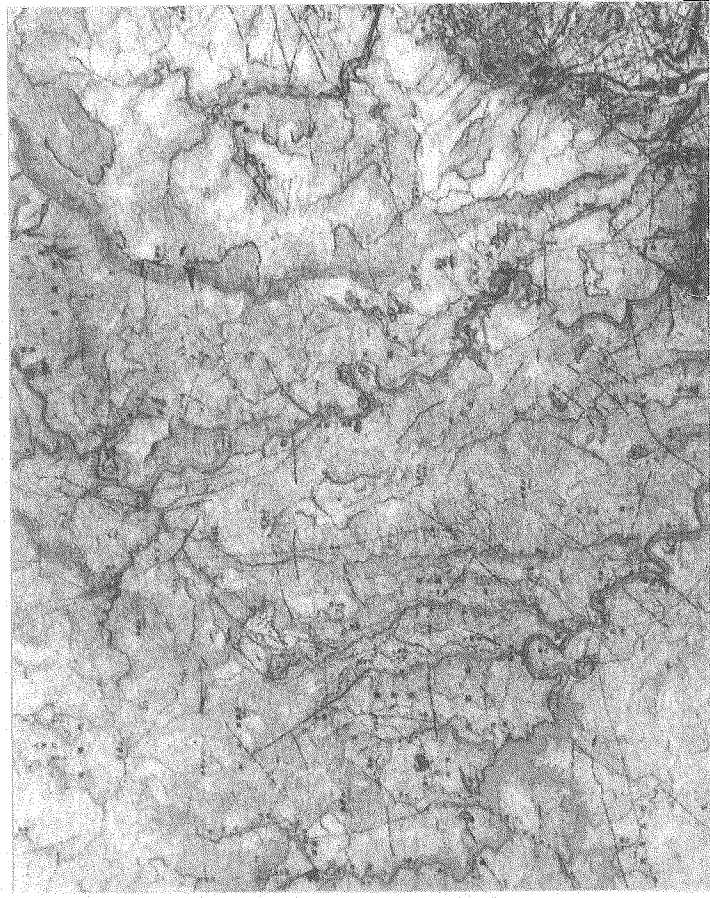
接峰面図



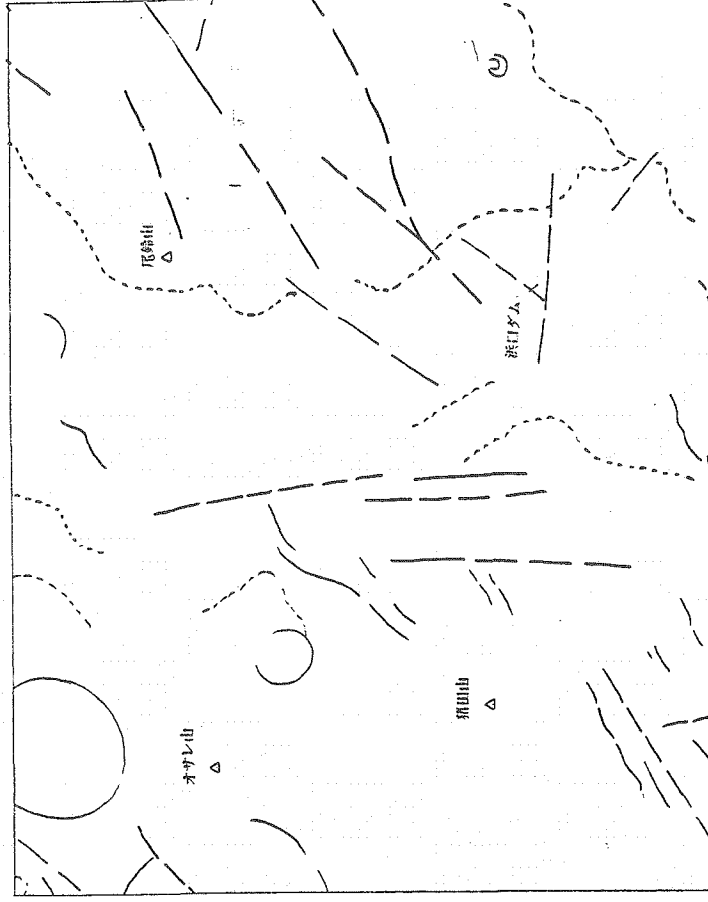
谷密度図



起伏量図



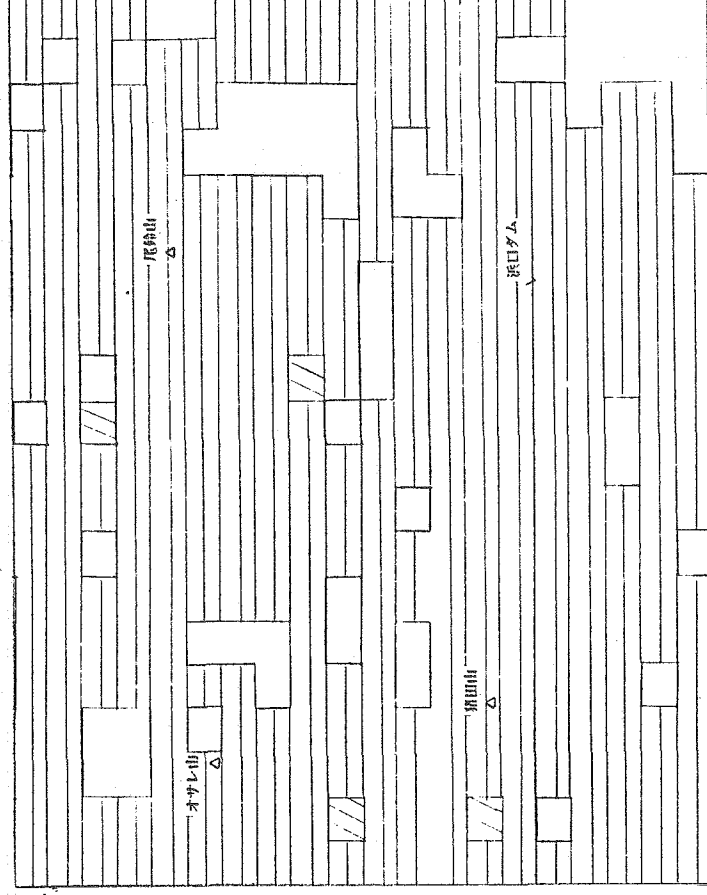
解析図



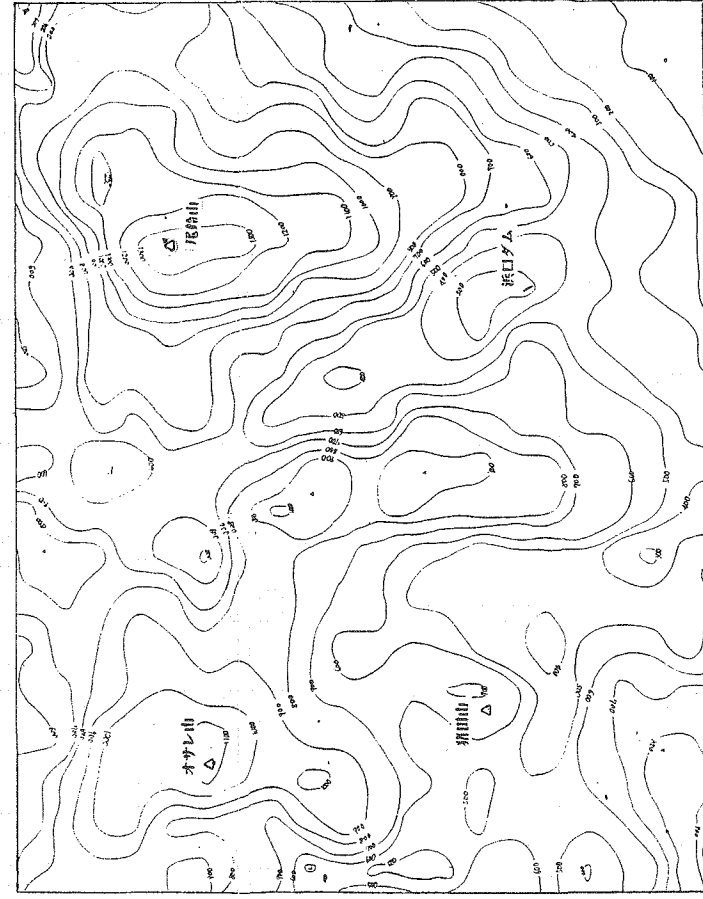
ランドサット判読図



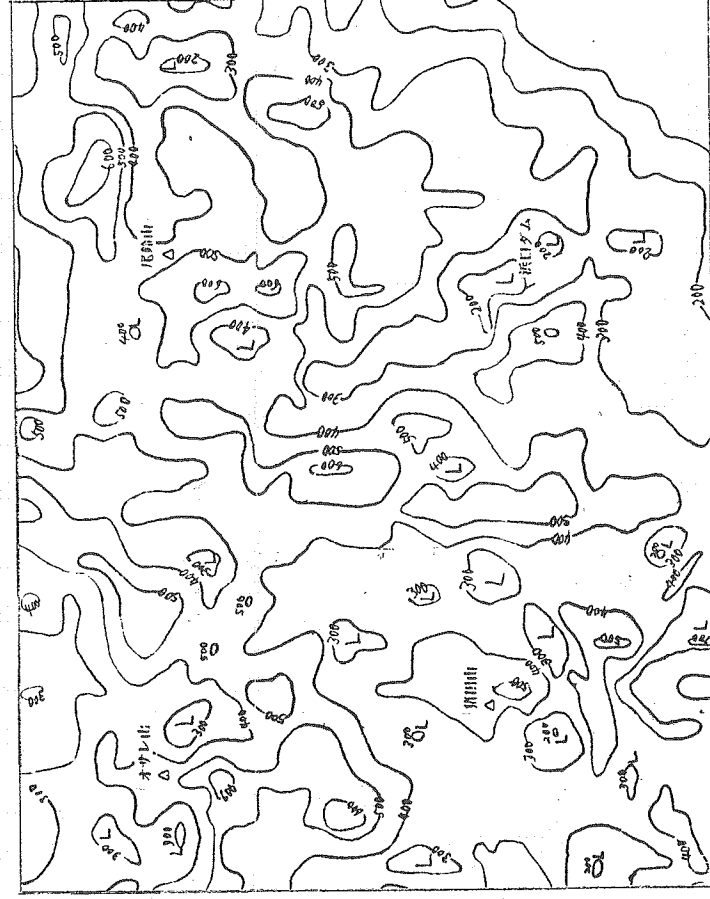
水系図



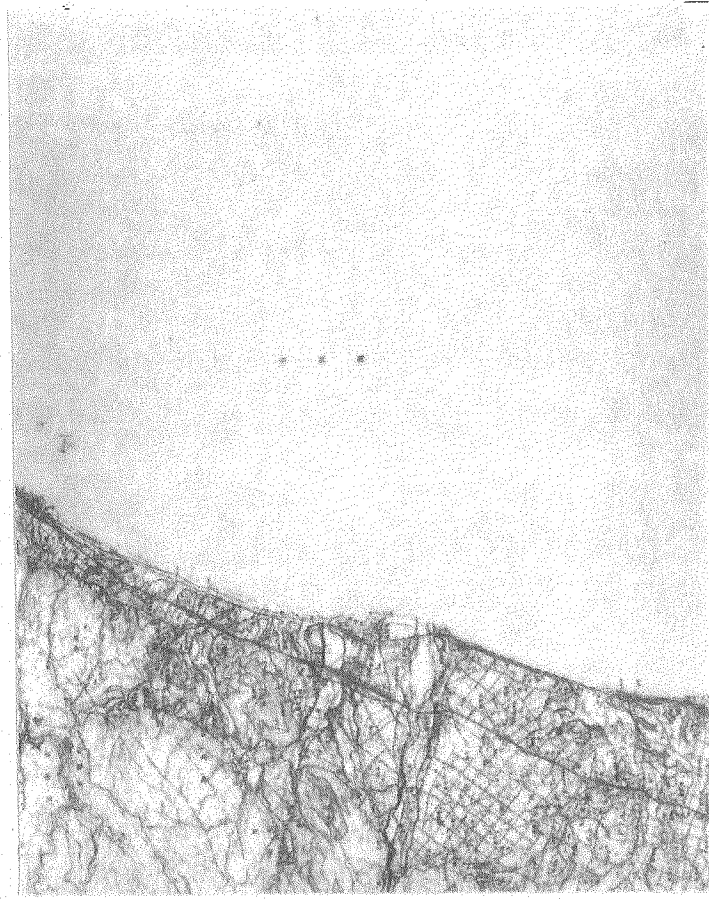
谷密度図



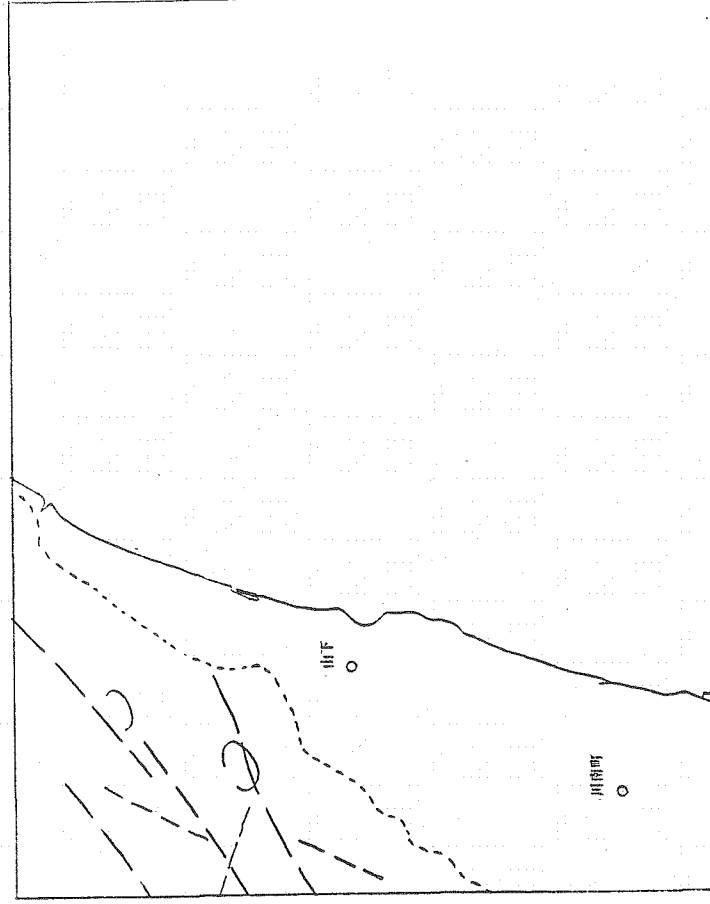
接峰面図



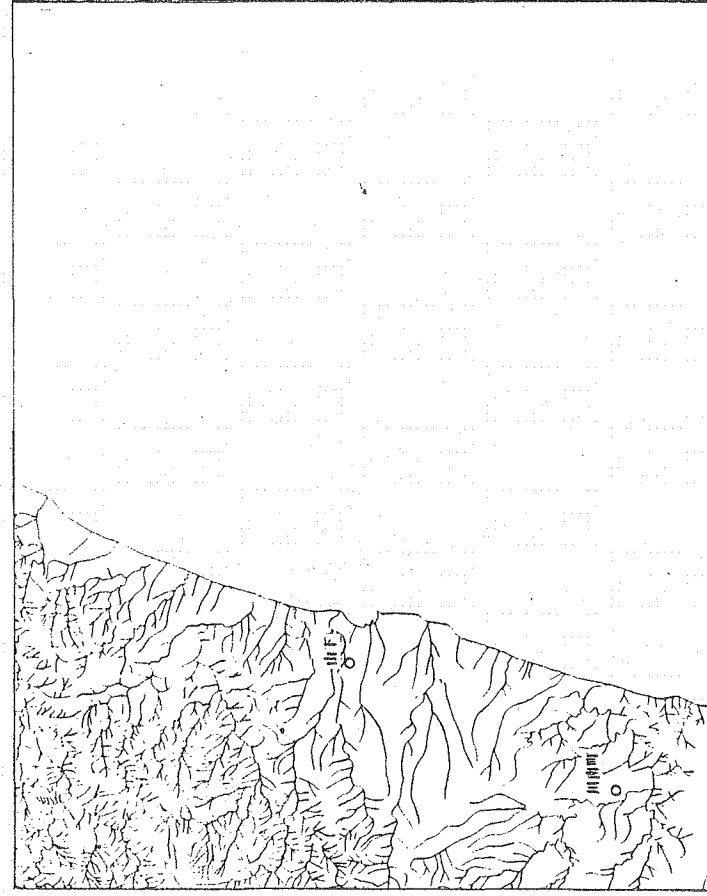
起伏量図



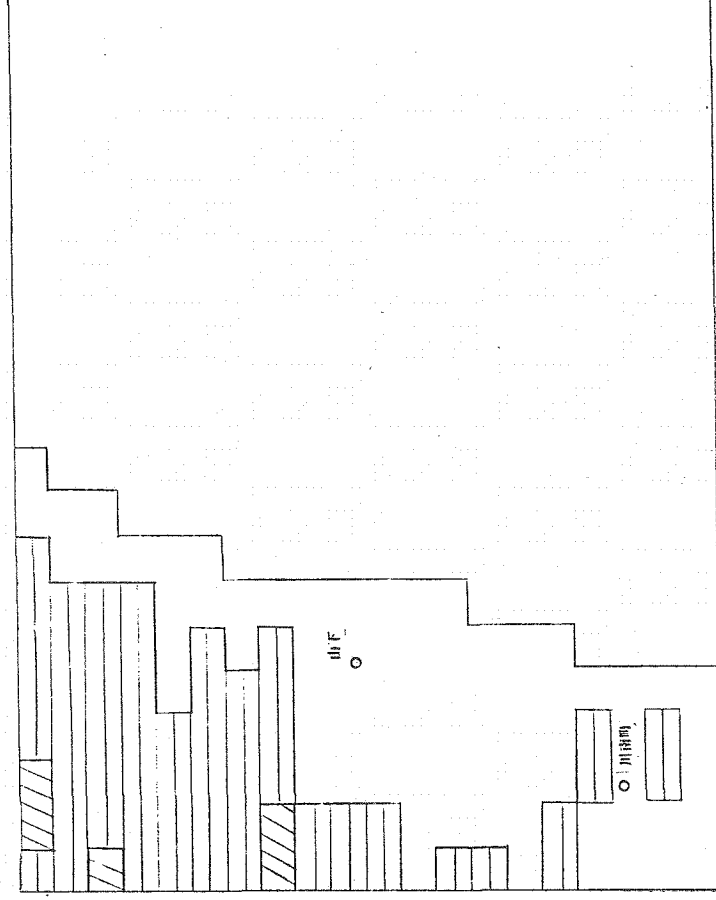
解析図



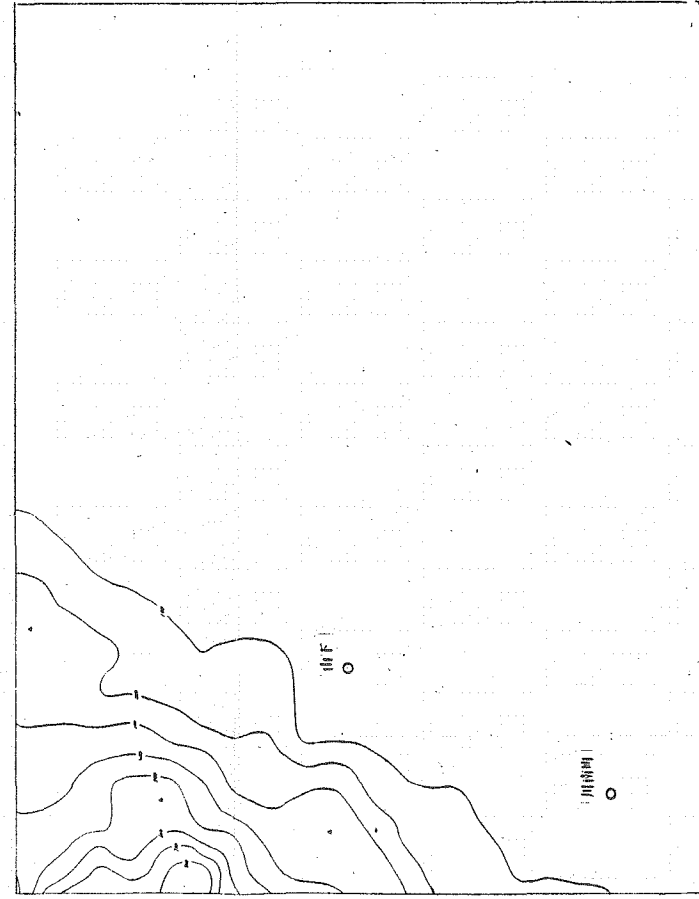
ランドサット判読図



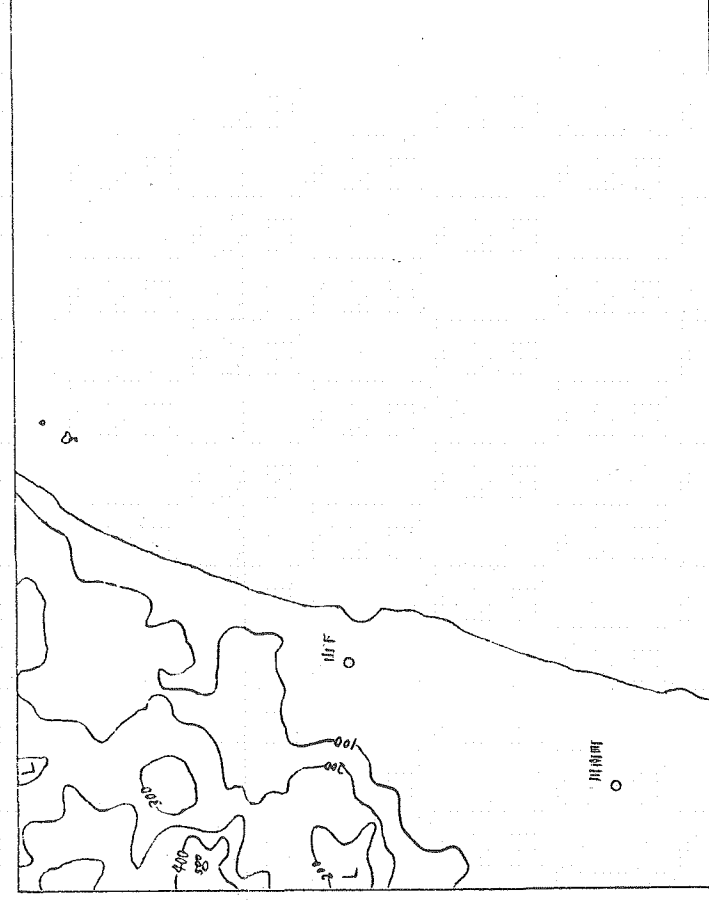
水系図



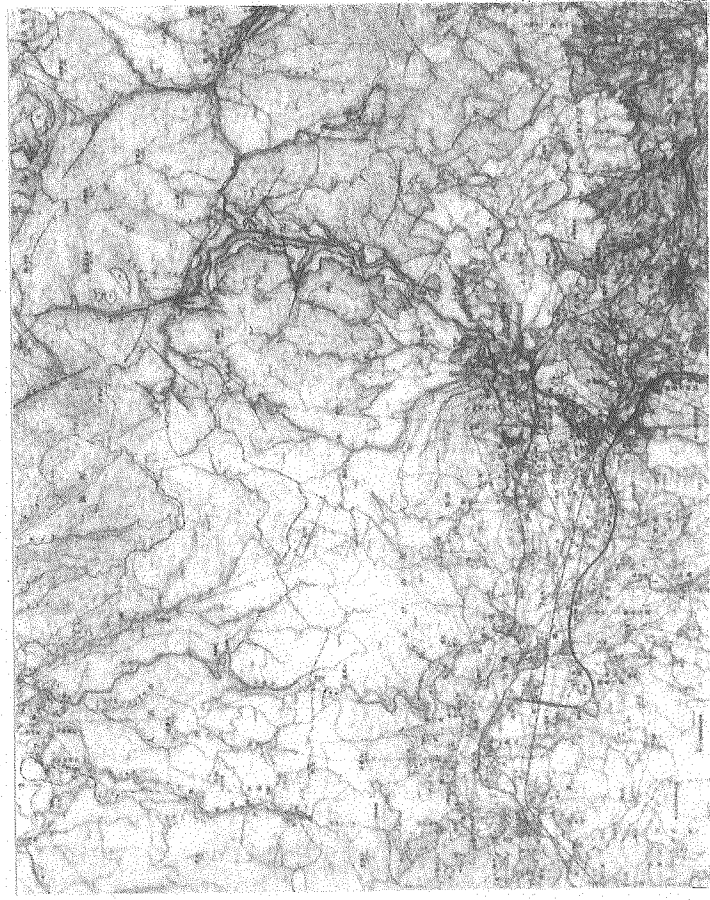
谷密度図



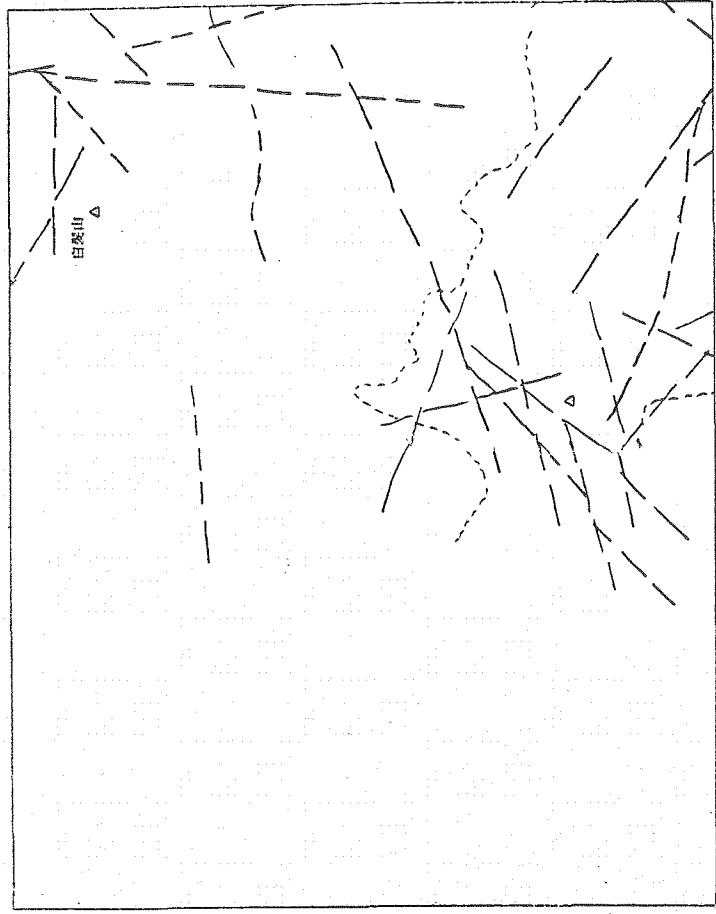
接峰面図



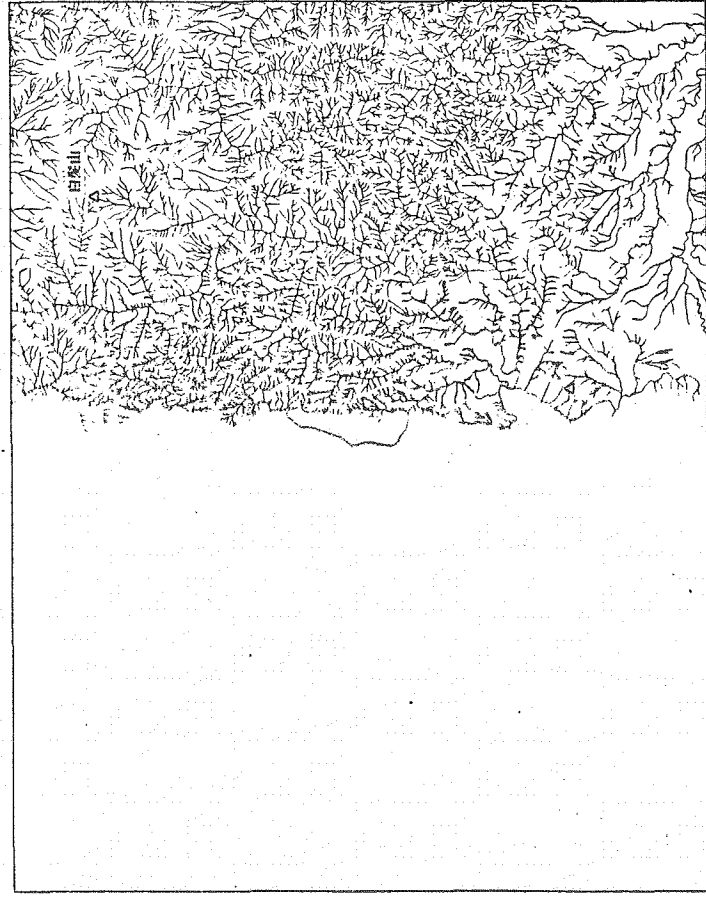
起伏量図



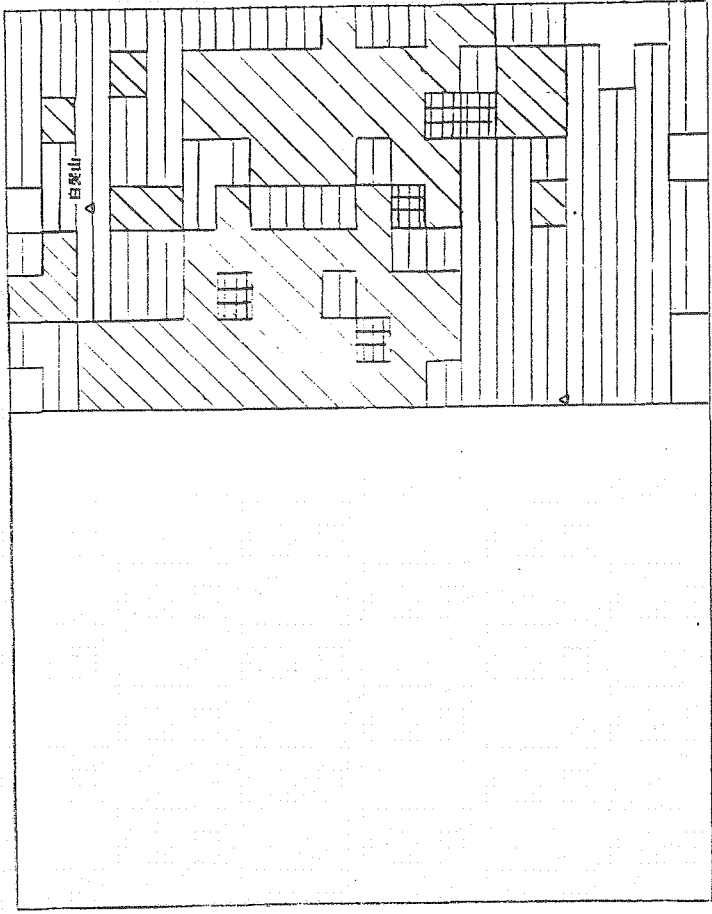
解析図



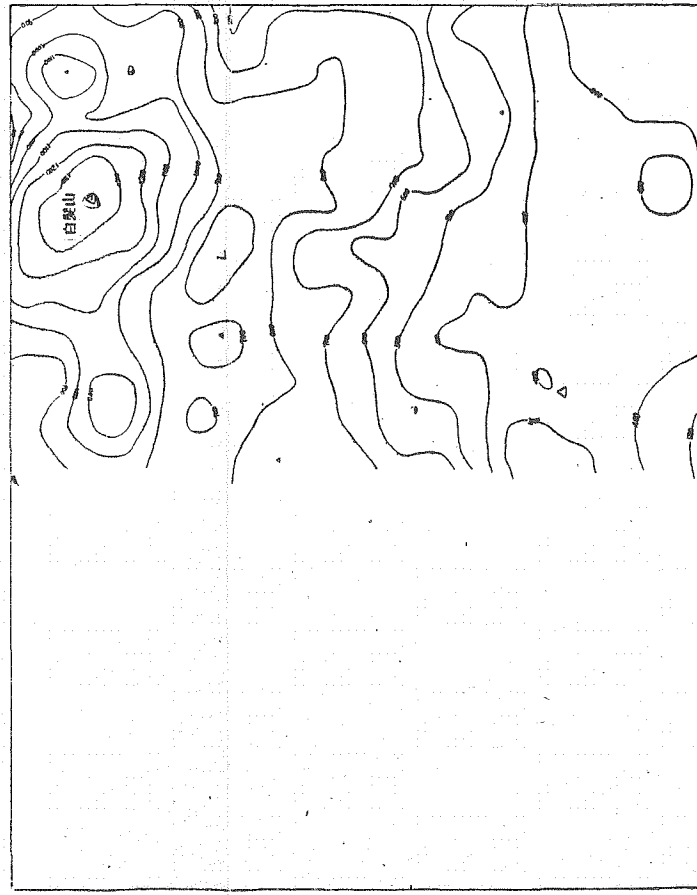
ランドサット判読図



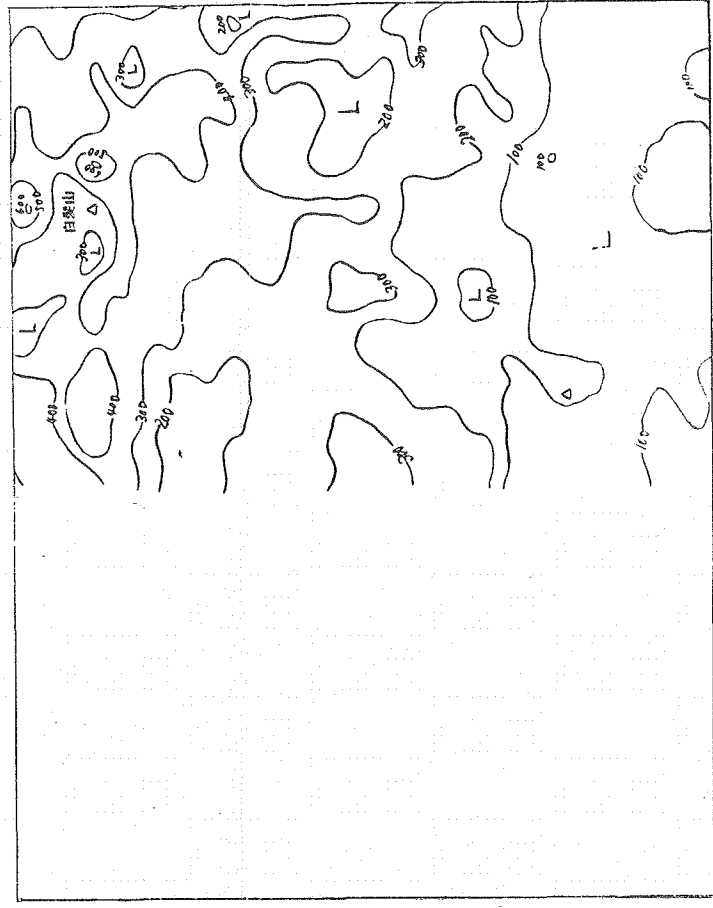
水系図



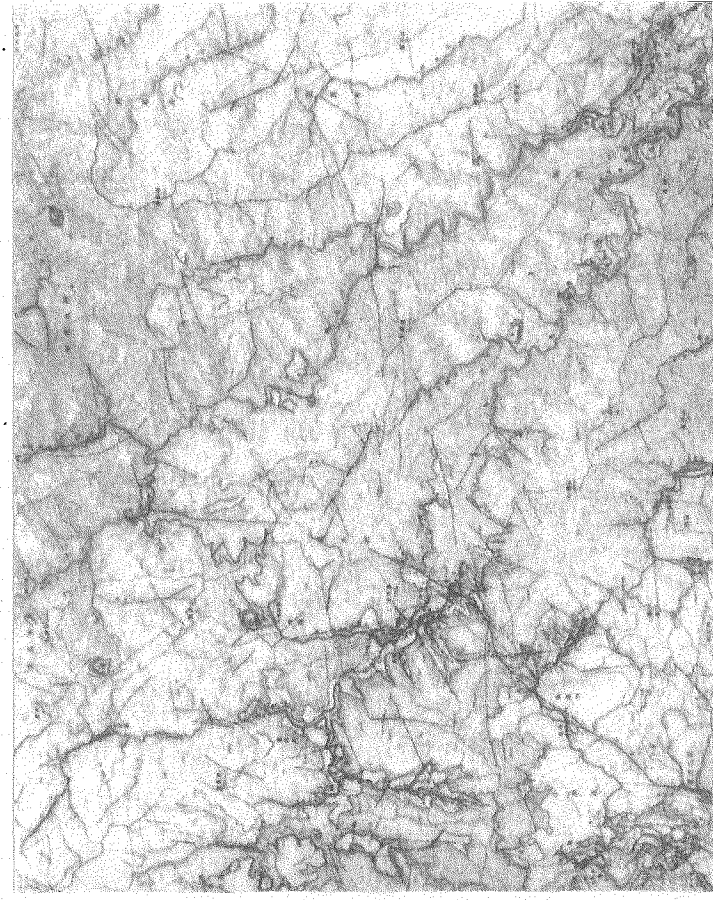
谷密度図



接峰面図



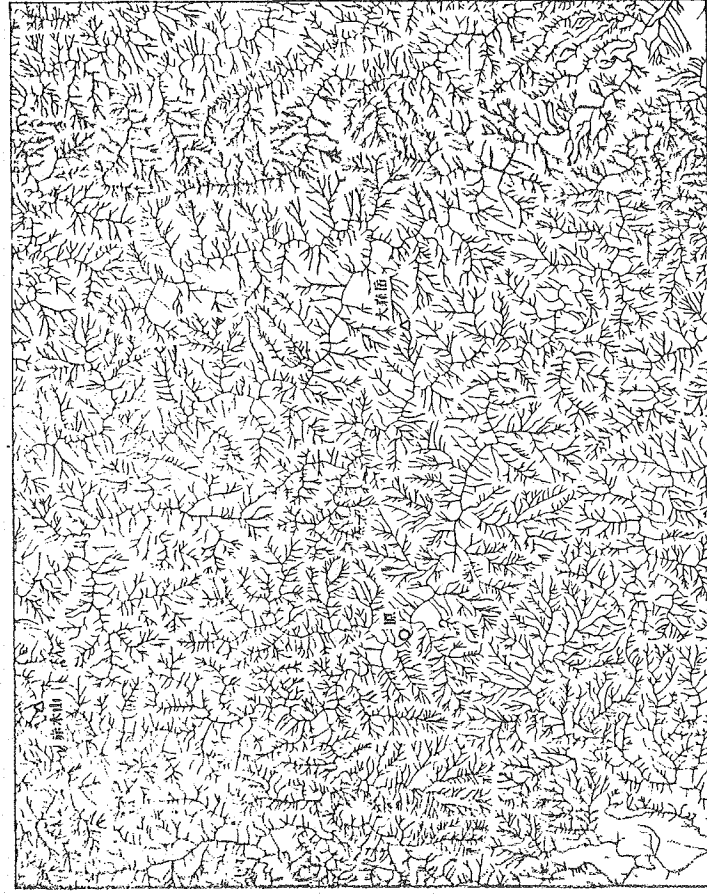
起伏量図



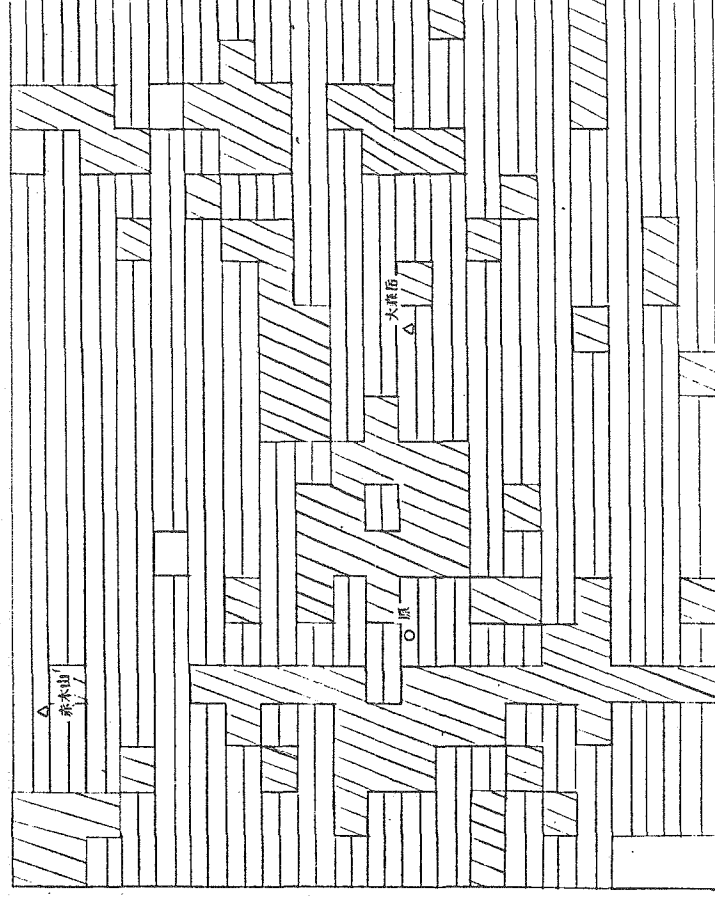
解析図



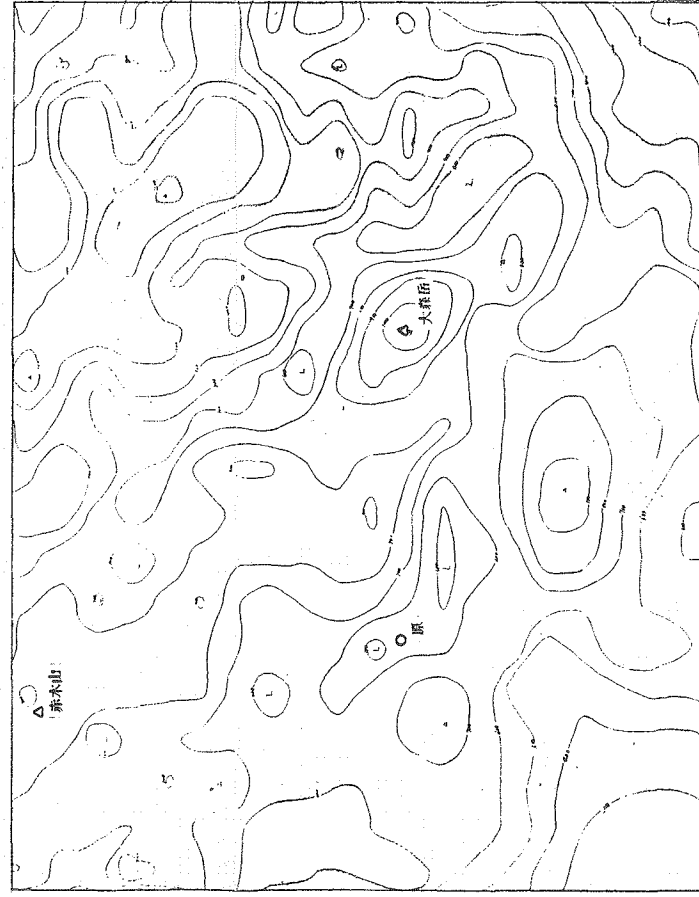
ランドサット判読図



水系図



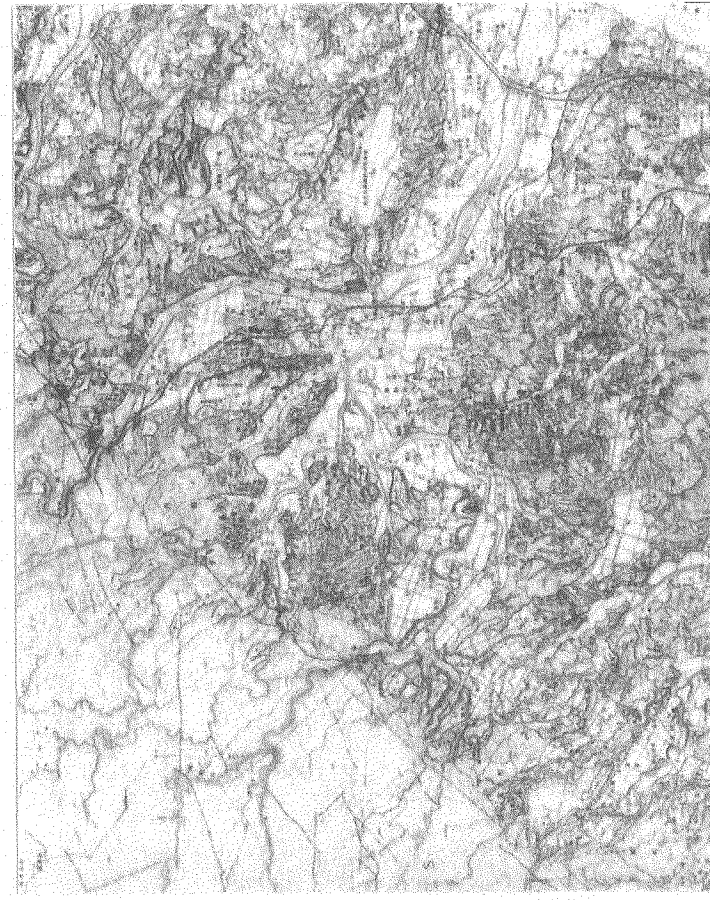
谷密度図



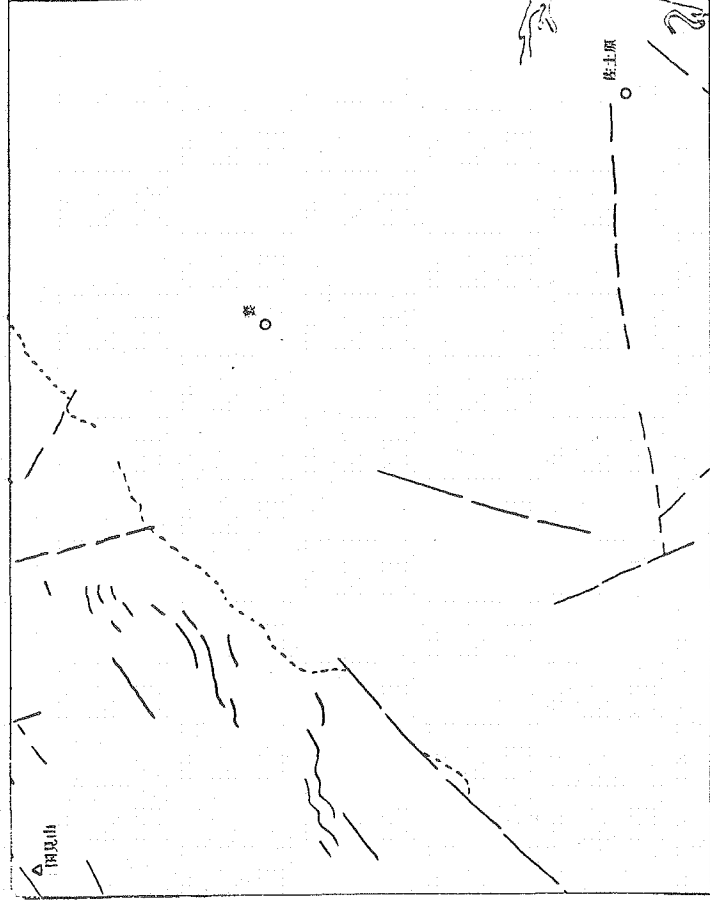
接峰面図



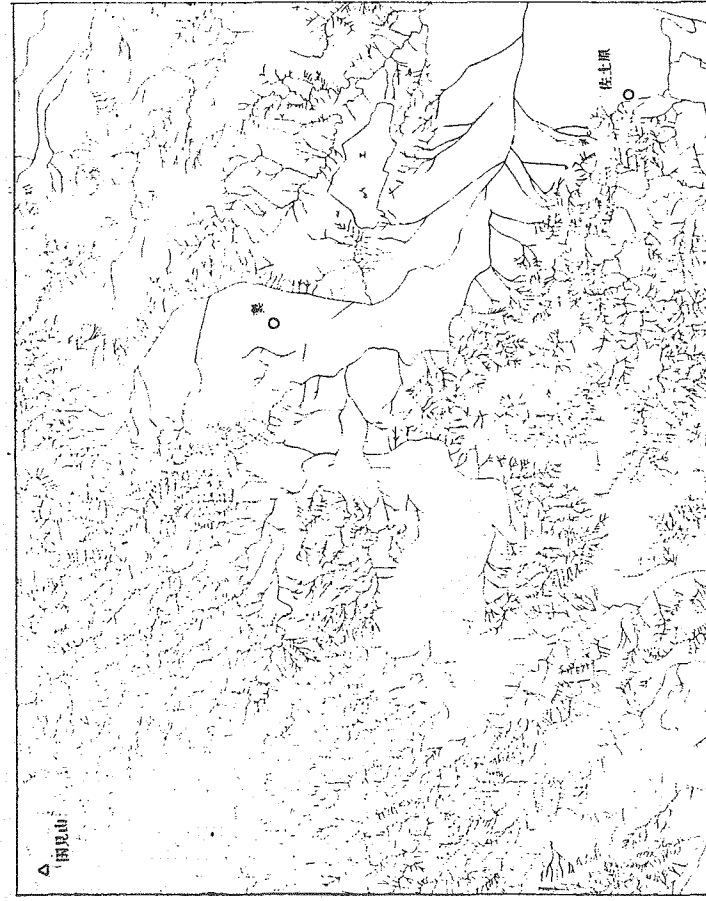
起伏量図



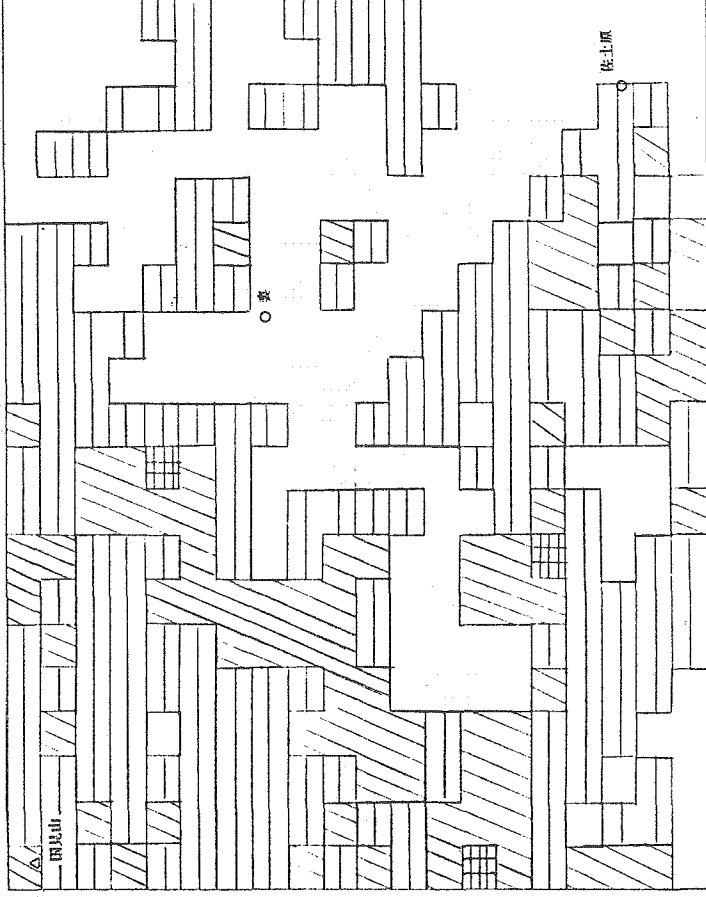
解析図



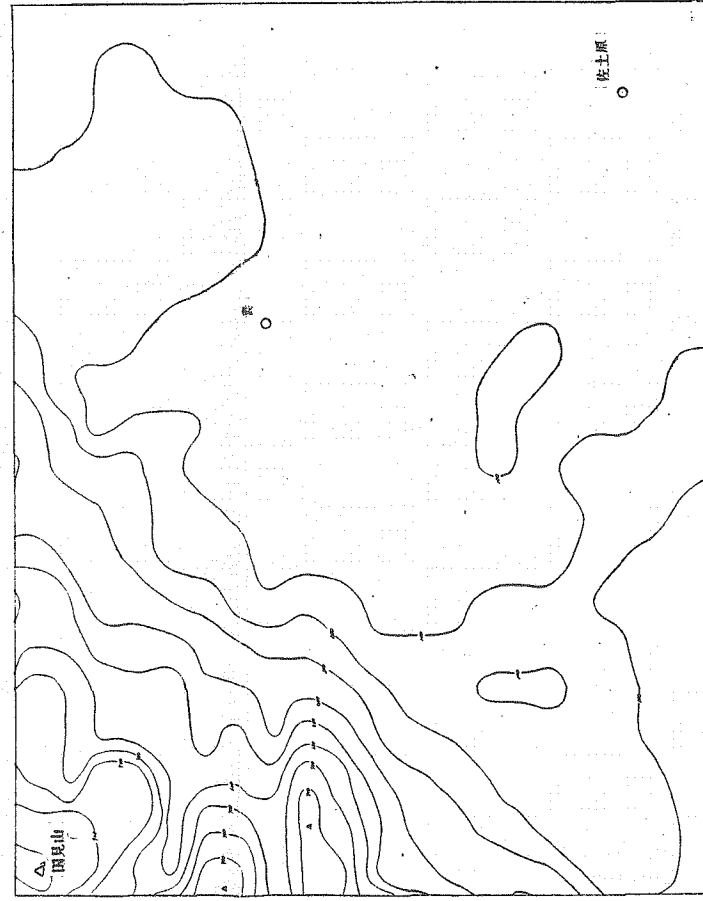
ランドサット判読図



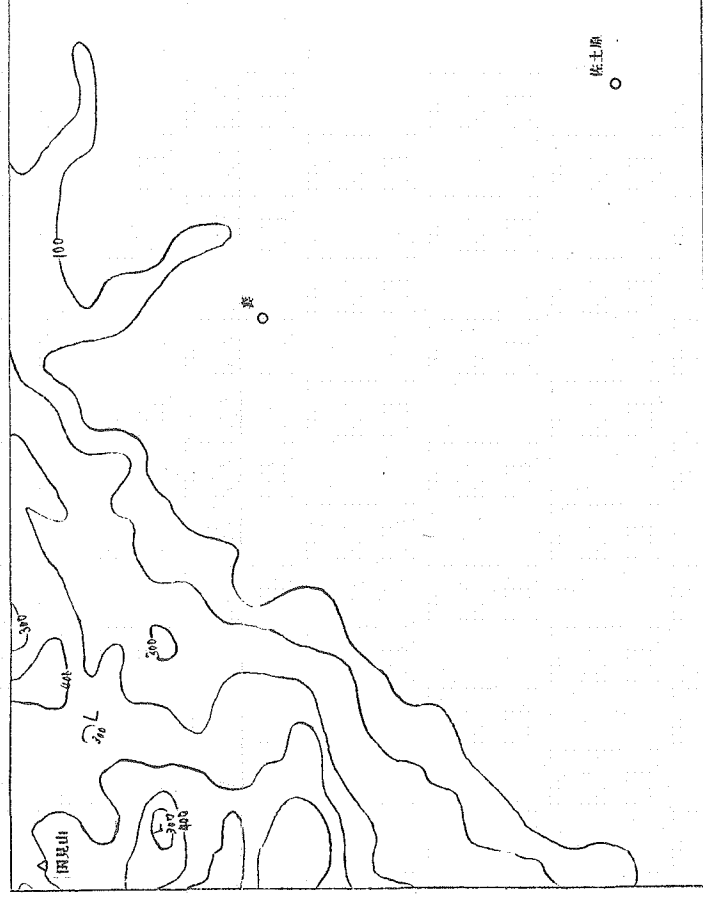
水系図



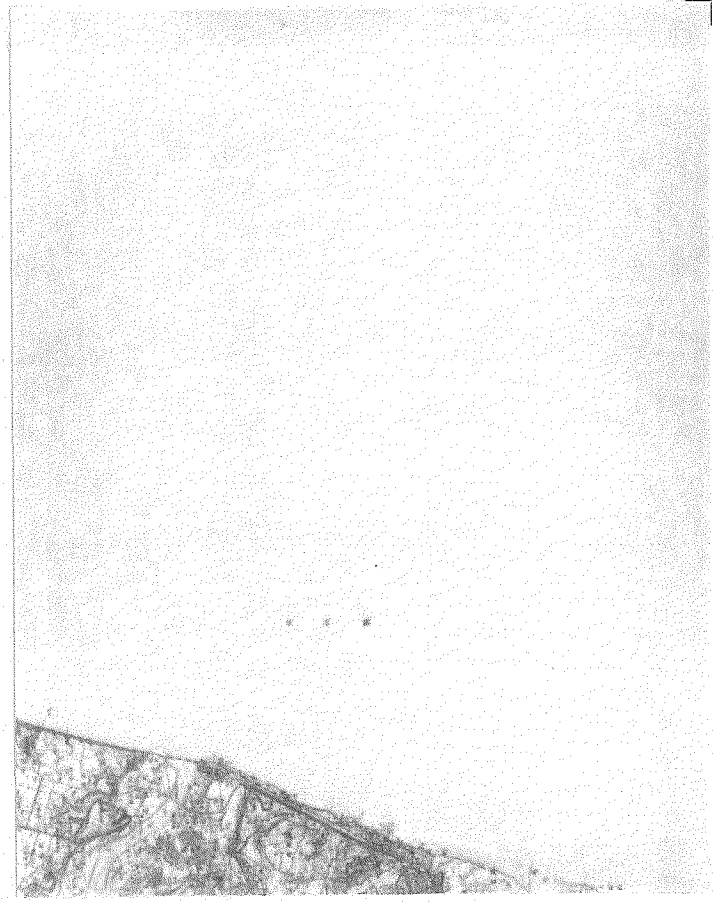
谷密度図



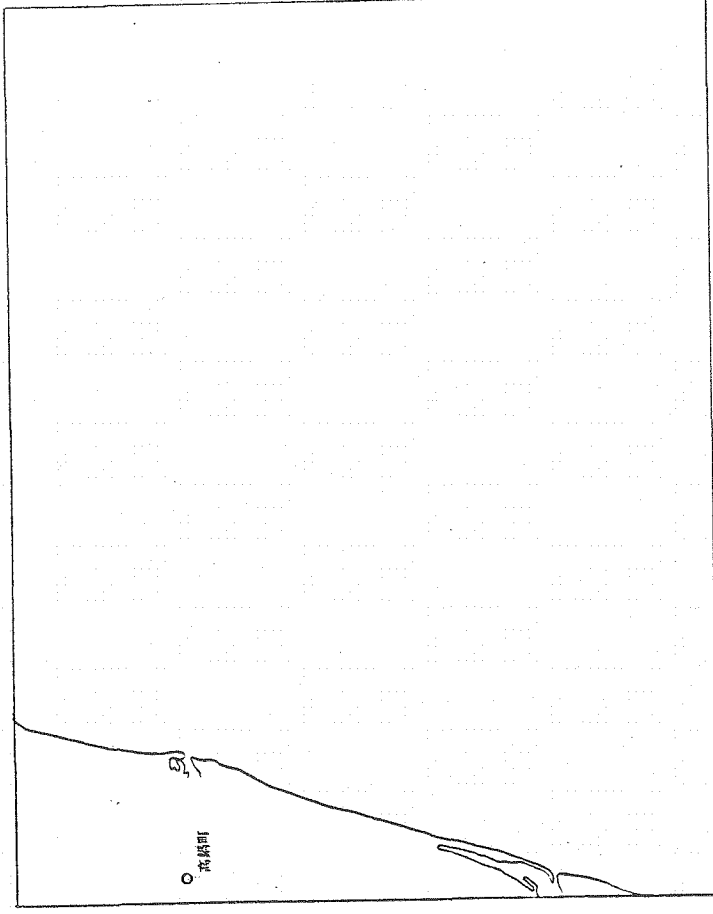
接峰面図



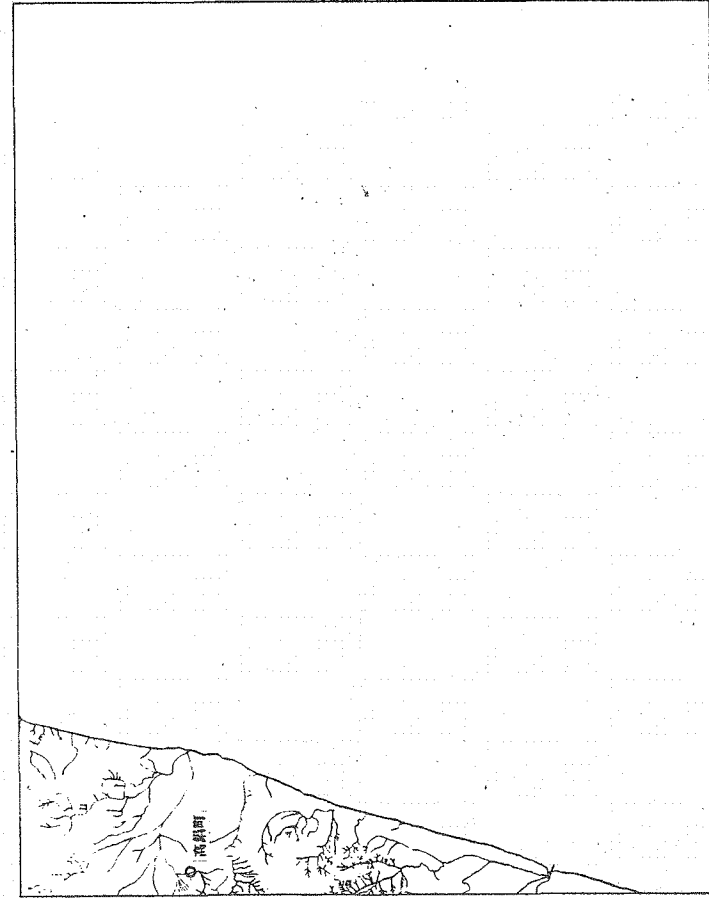
起伏量図



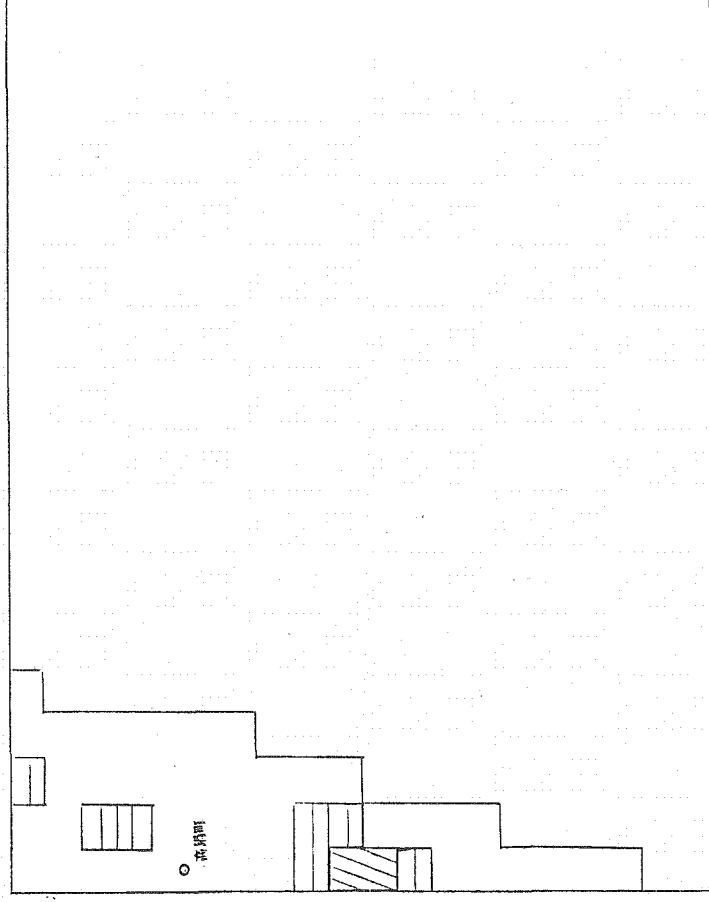
解析図



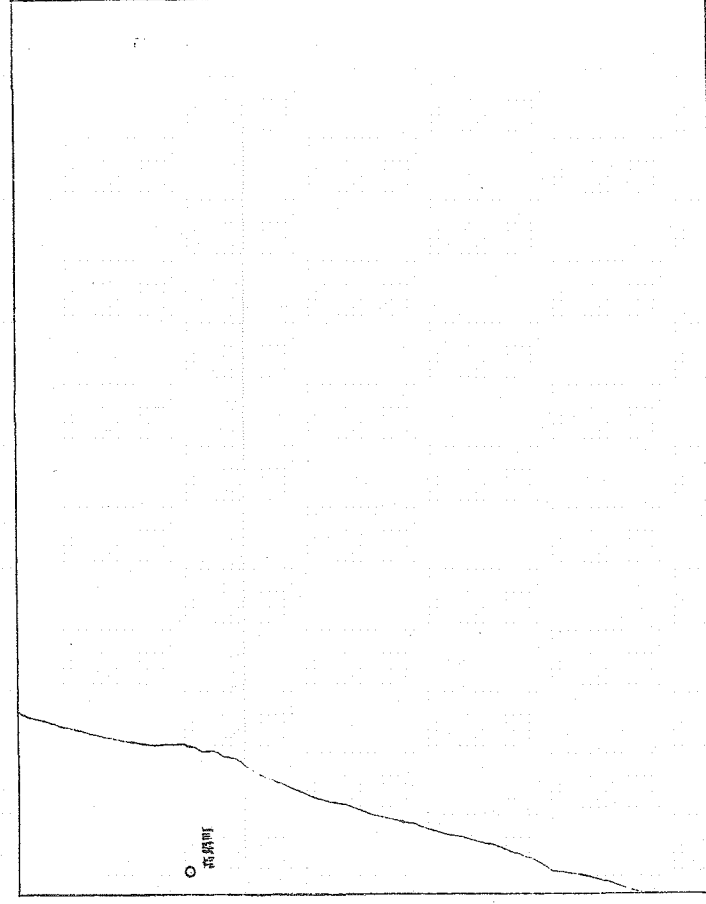
ランドサット判読図



水系図

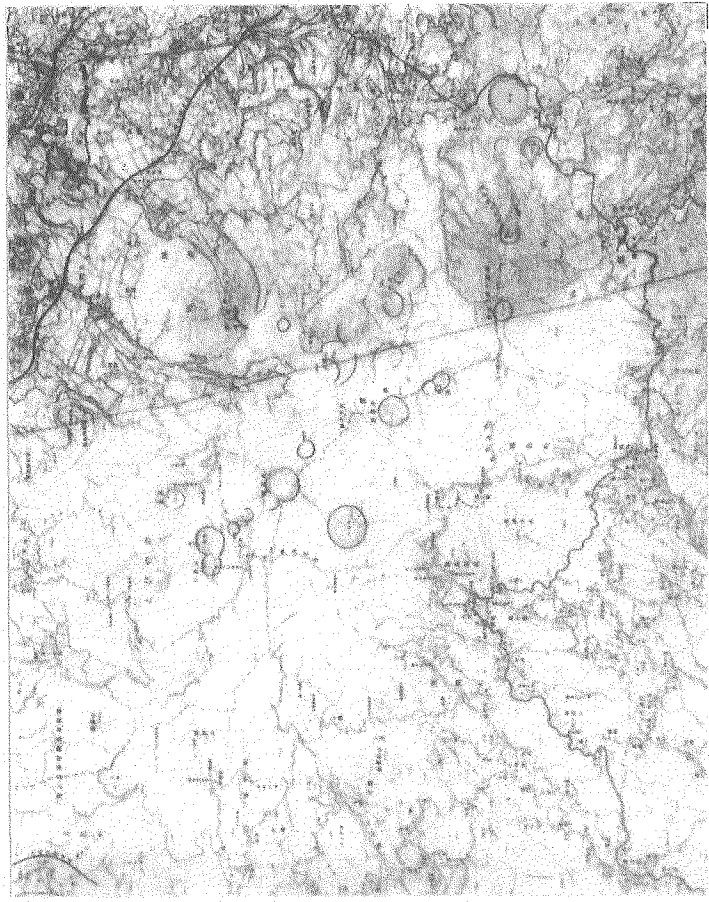


谷密度図

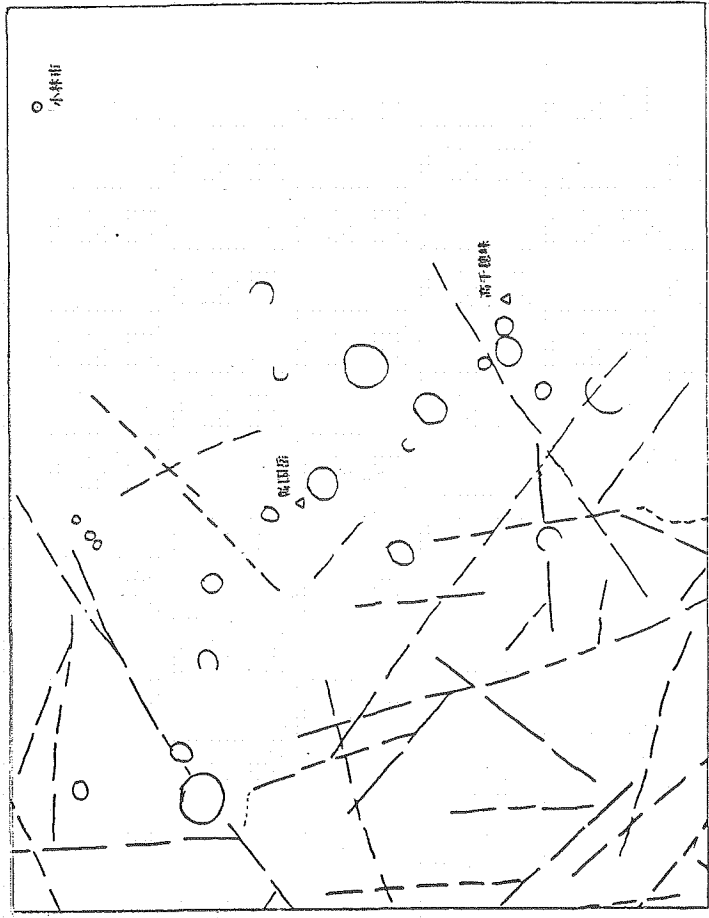


接峰面図

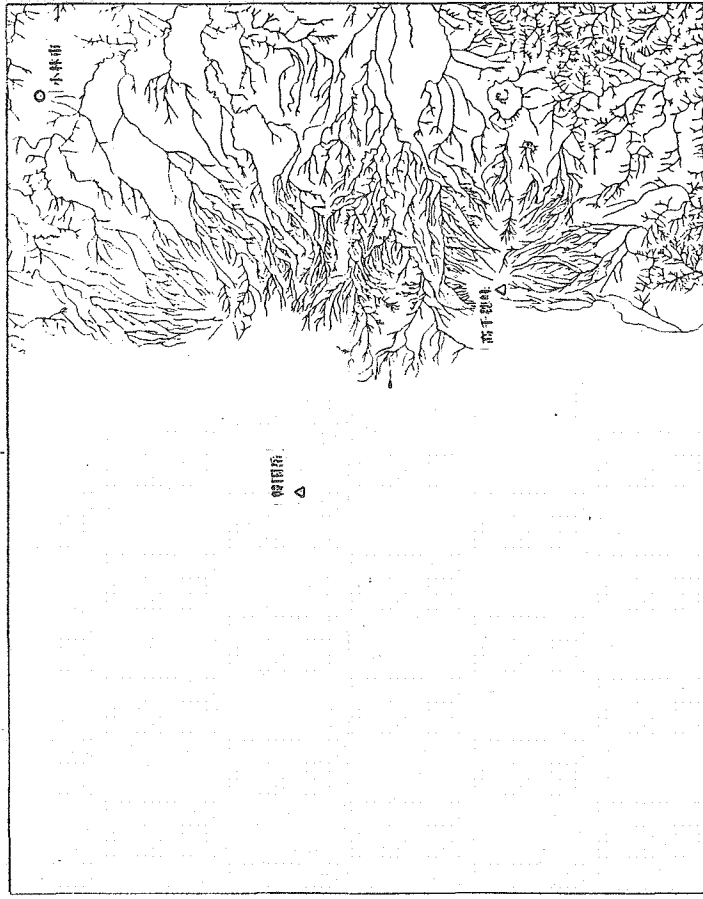
起伏量図



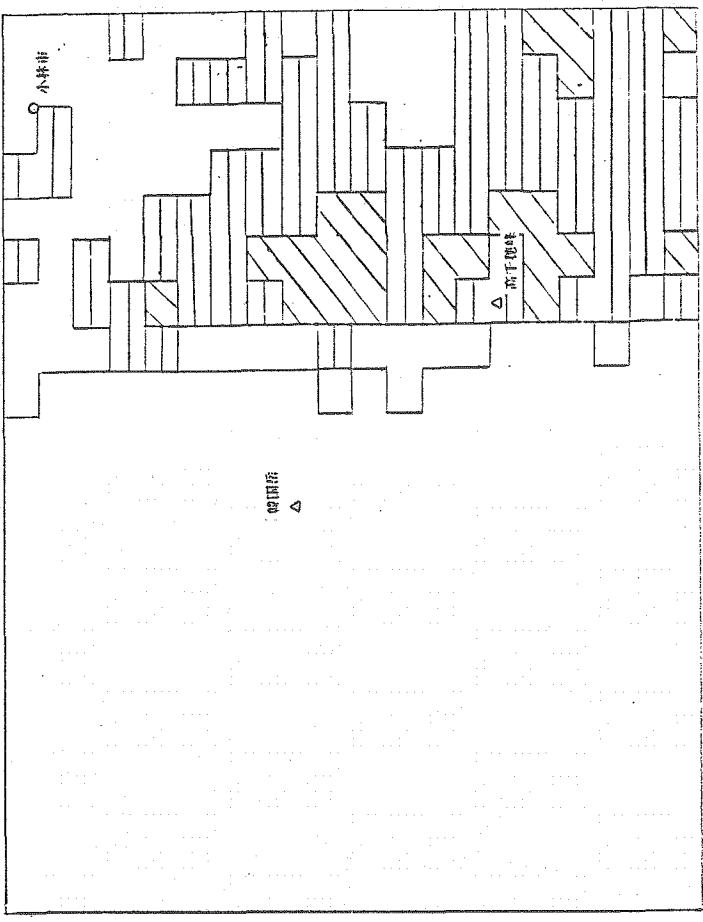
解析図



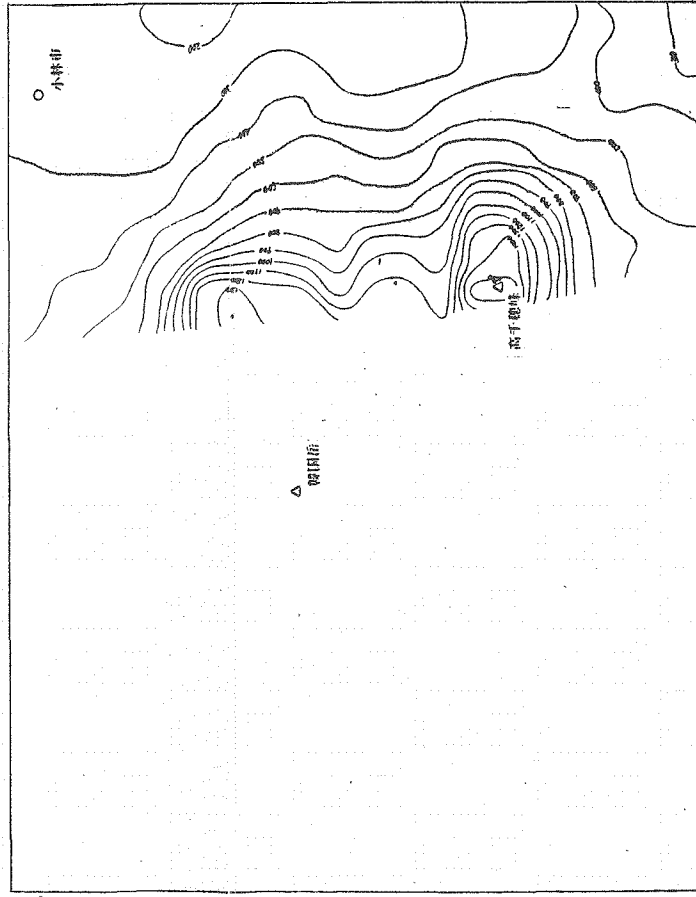
ランドサット判読図



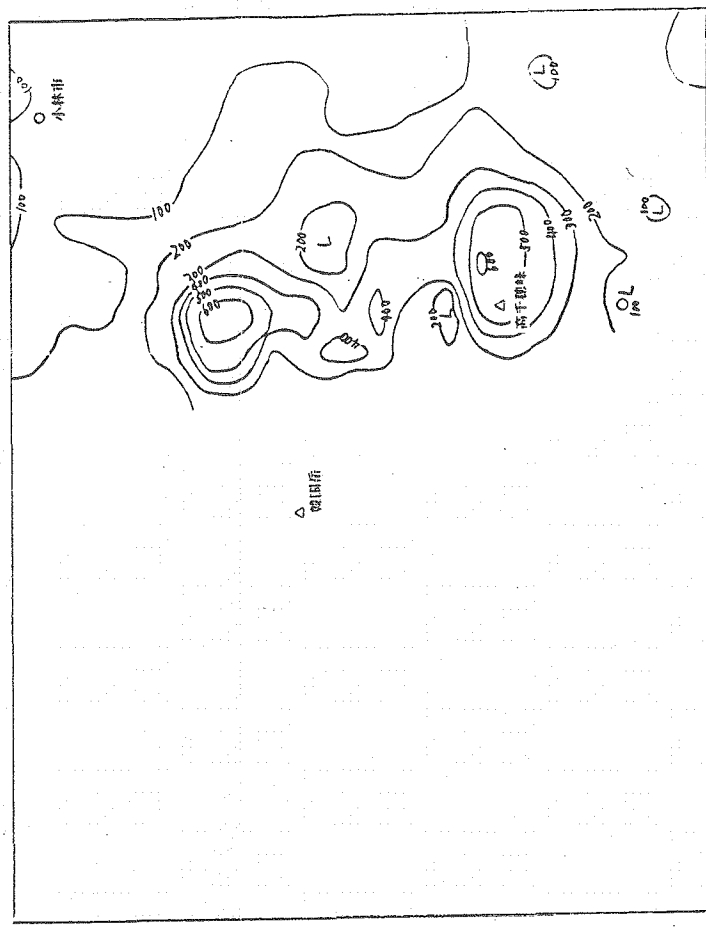
水系図



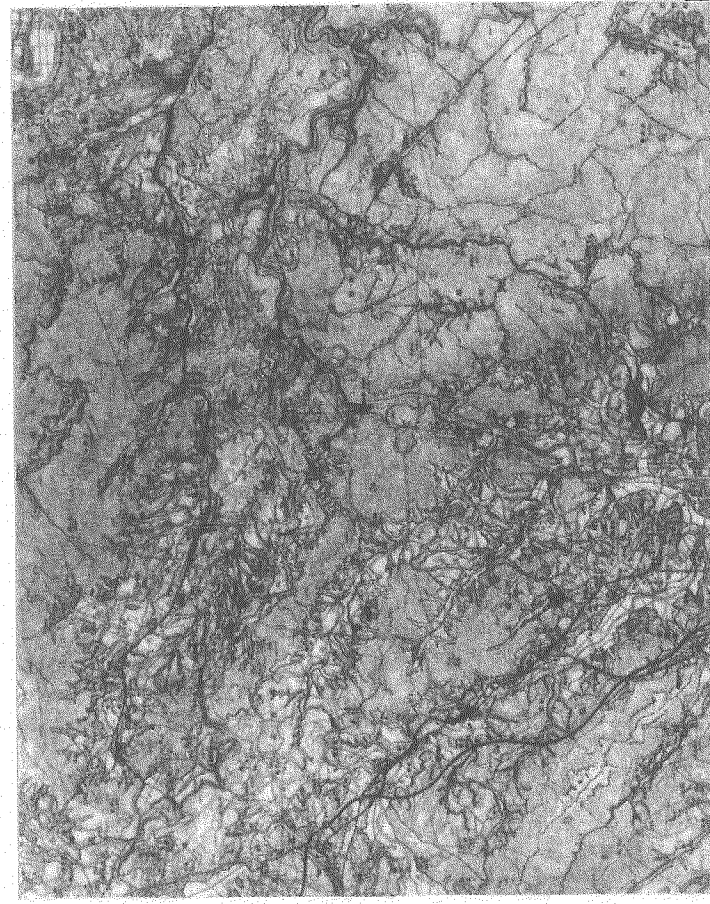
谷密度図



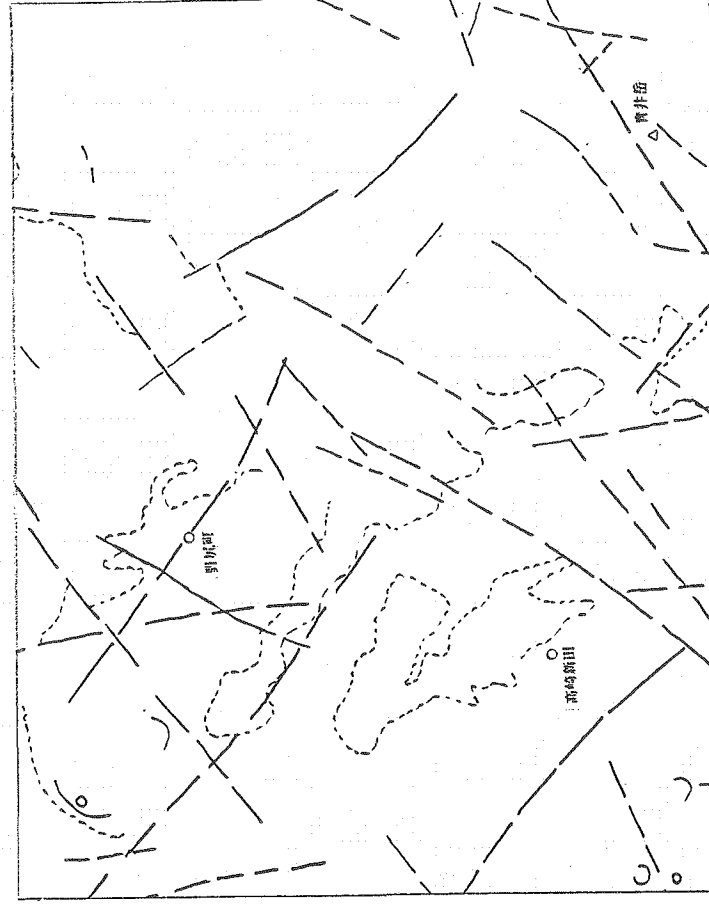
接峰面図



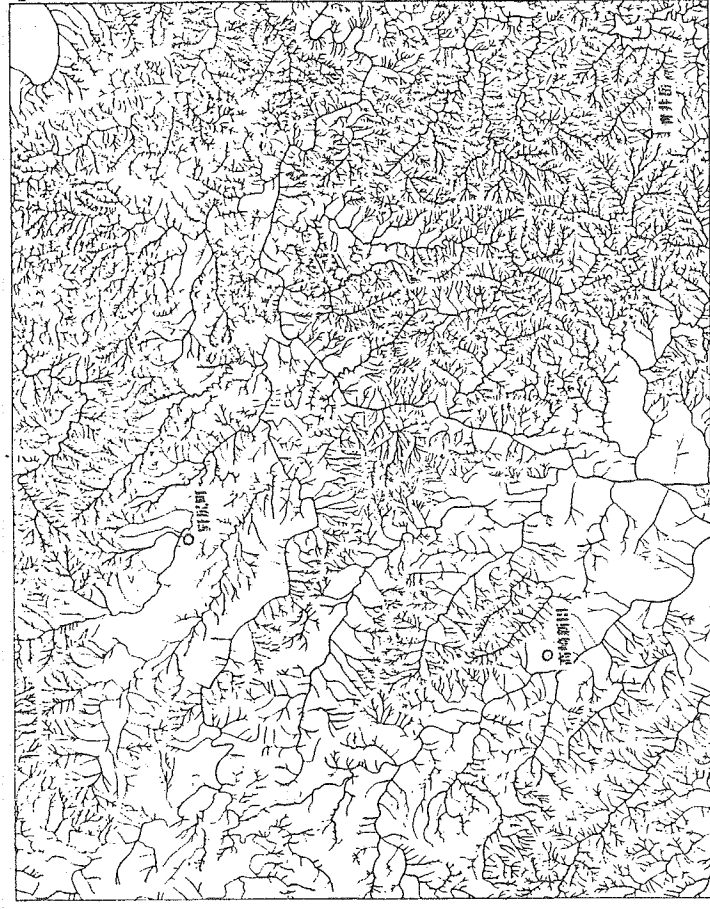
起伏量図



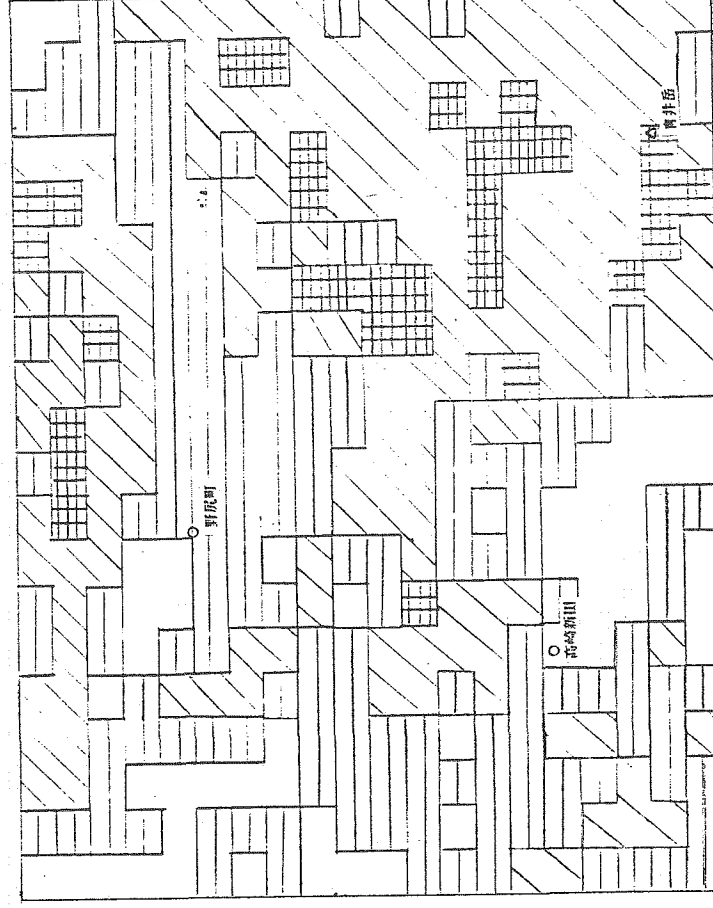
解析図



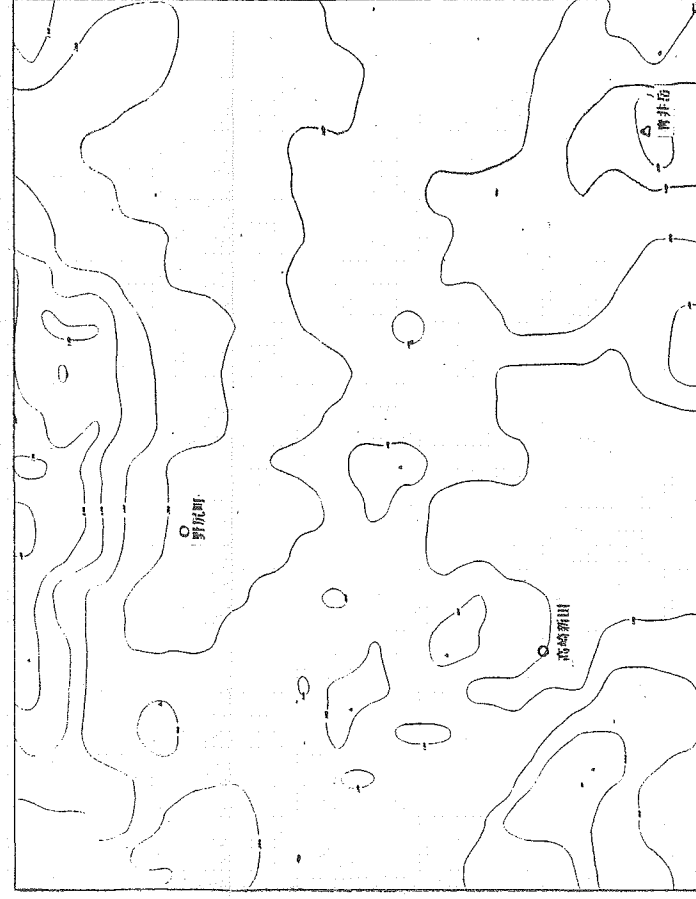
ランドサット判読図



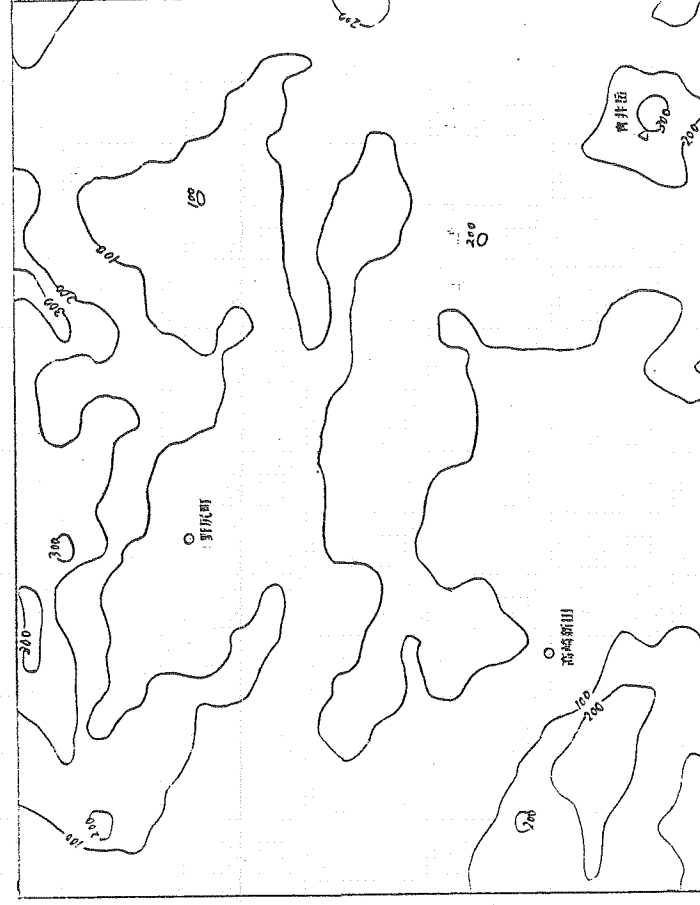
水系図



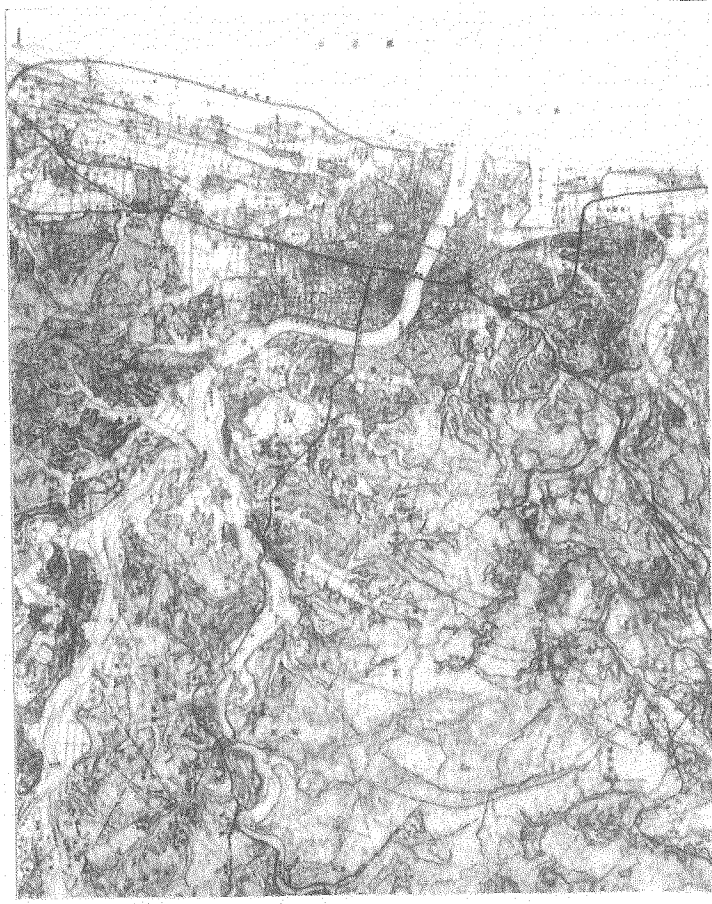
谷密度図



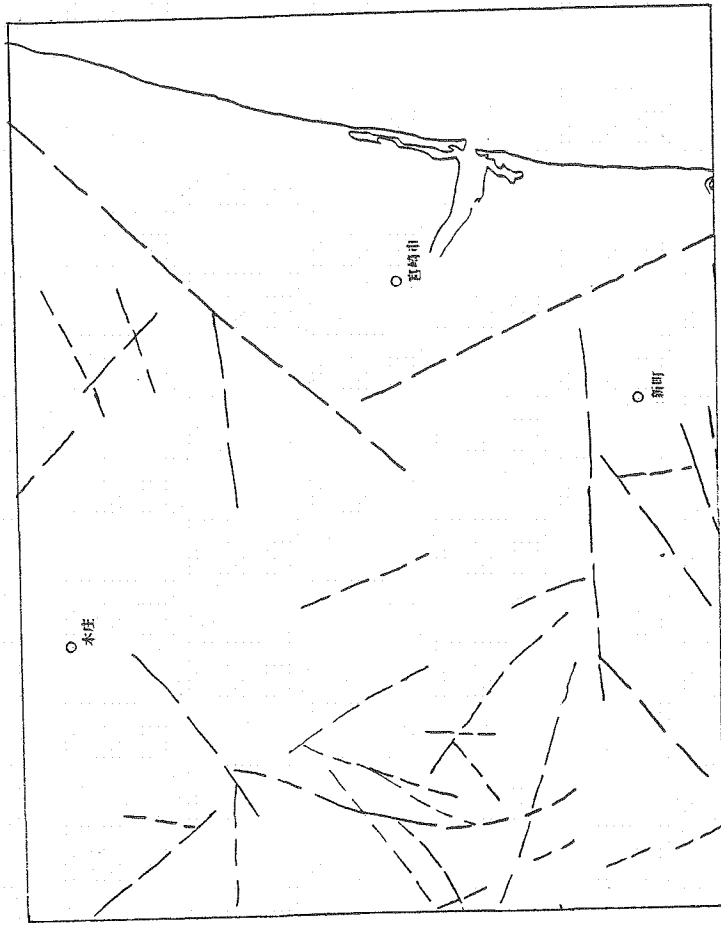
接峰面図



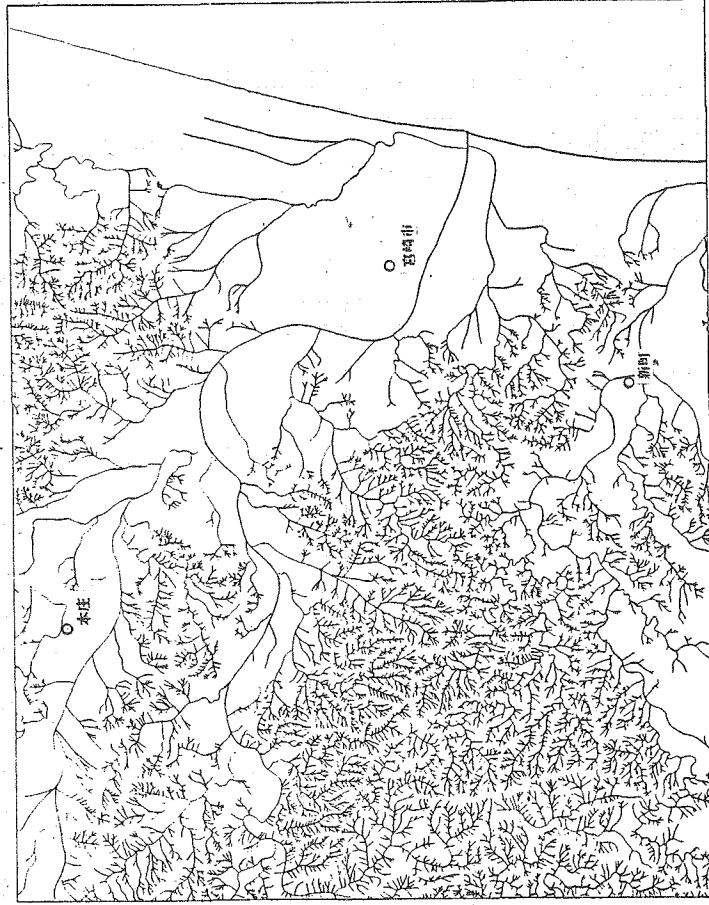
起伏量図



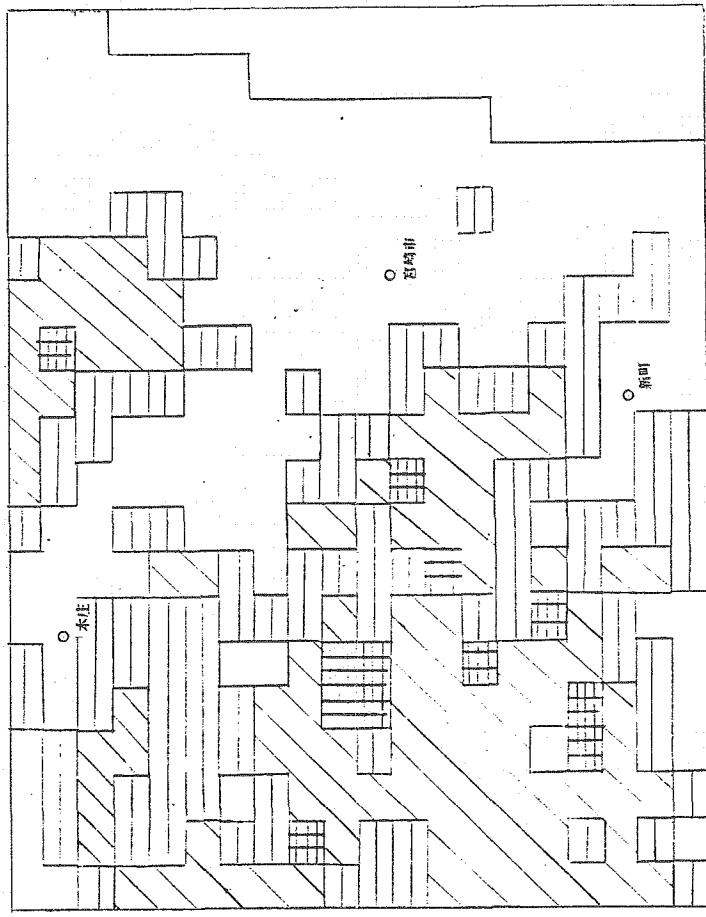
解析図



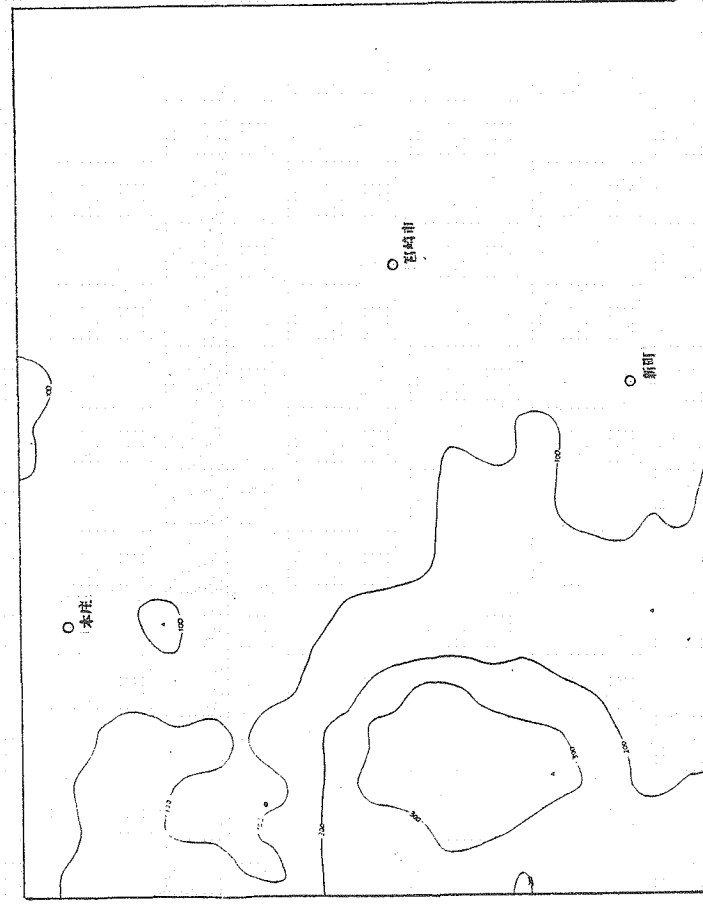
ランドサット判読図



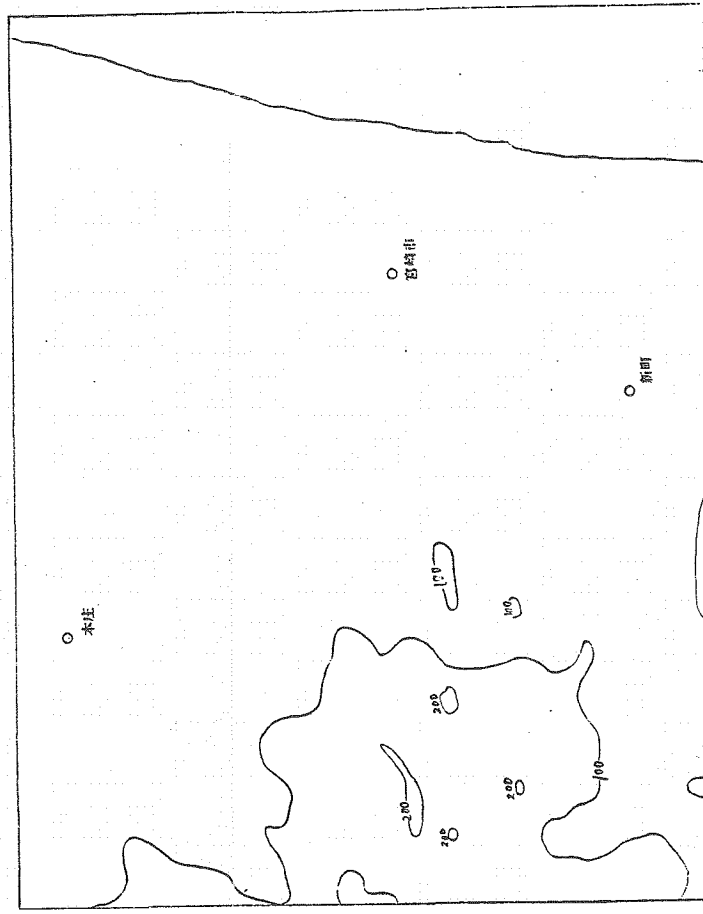
水系図



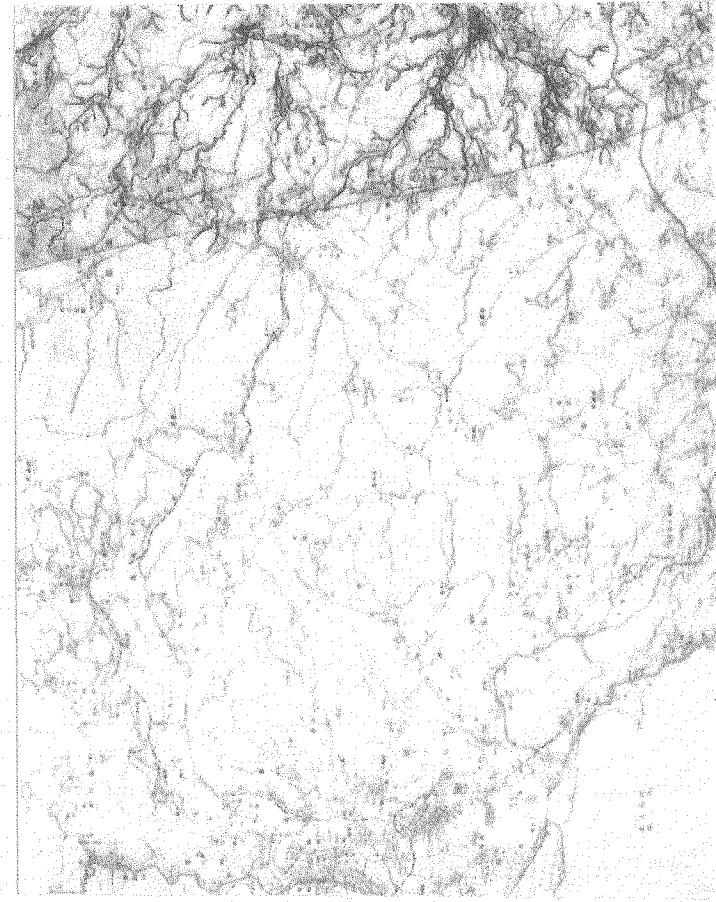
谷密度図



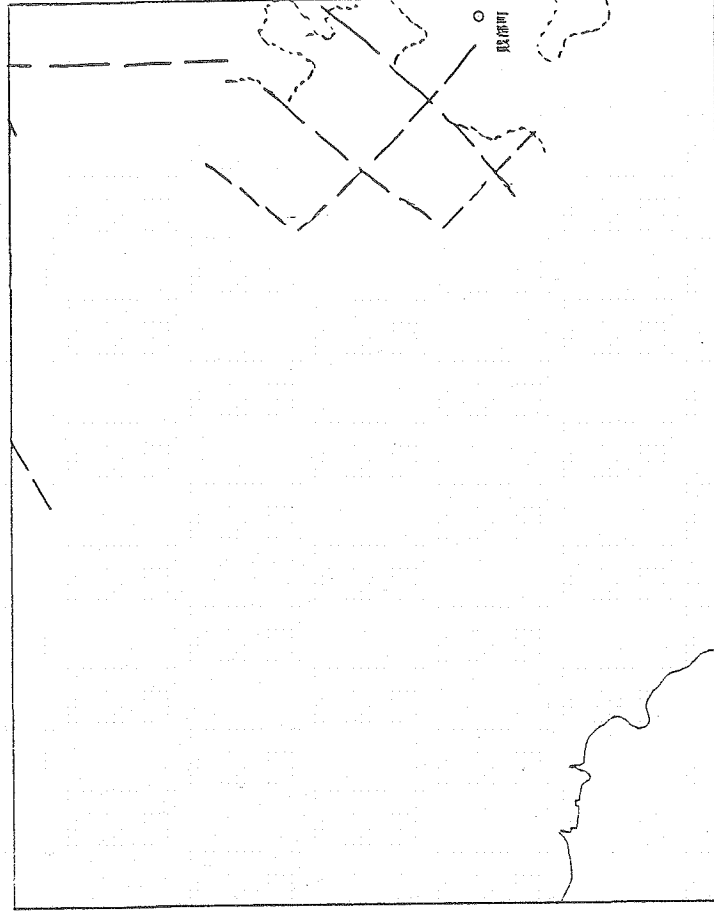
接峰面図



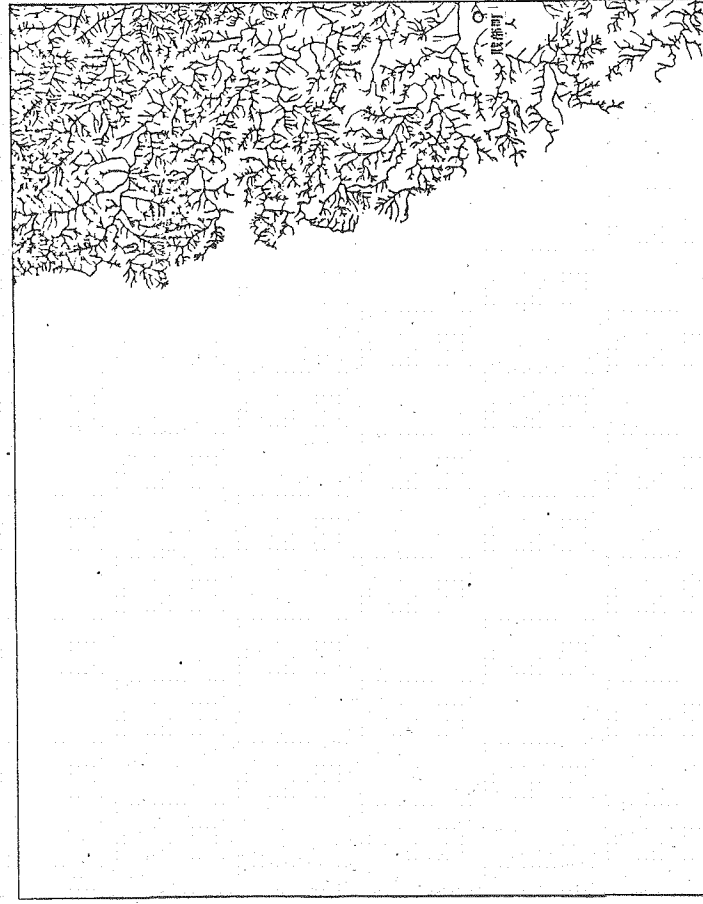
起伏量図



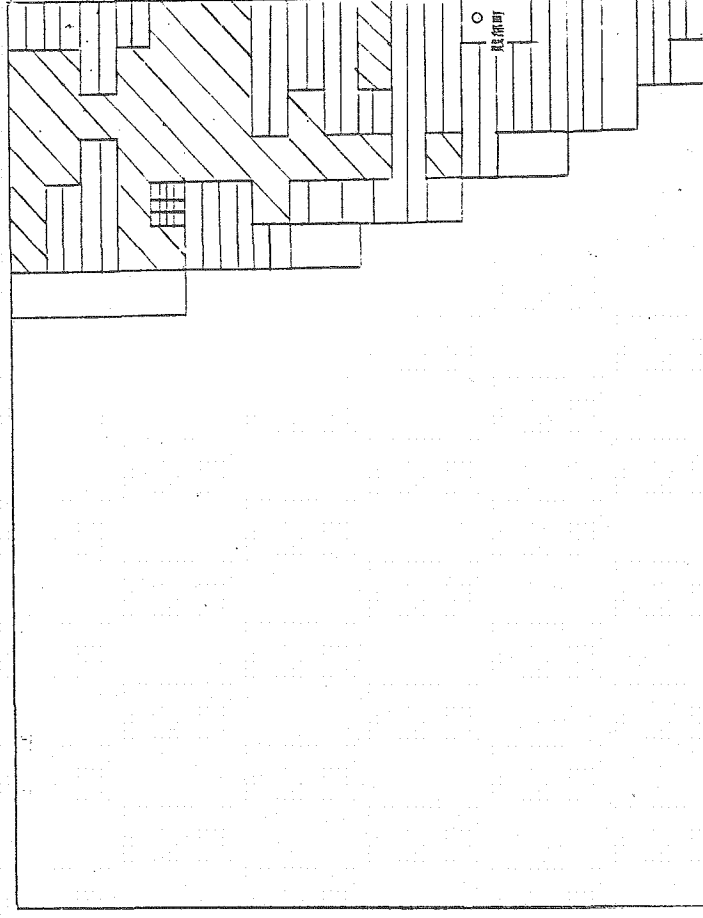
解析図



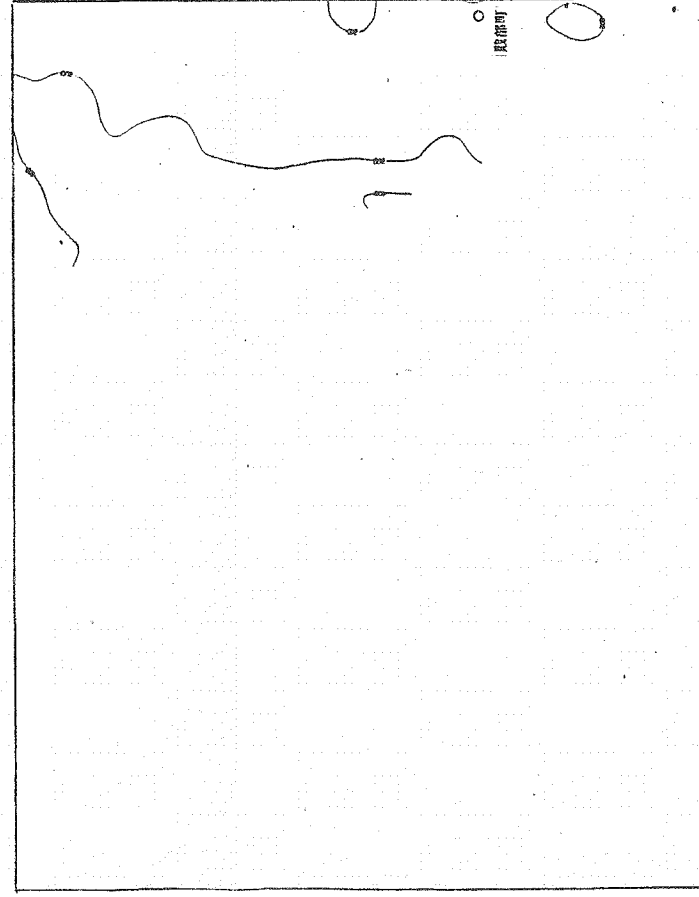
ランドサット判読図



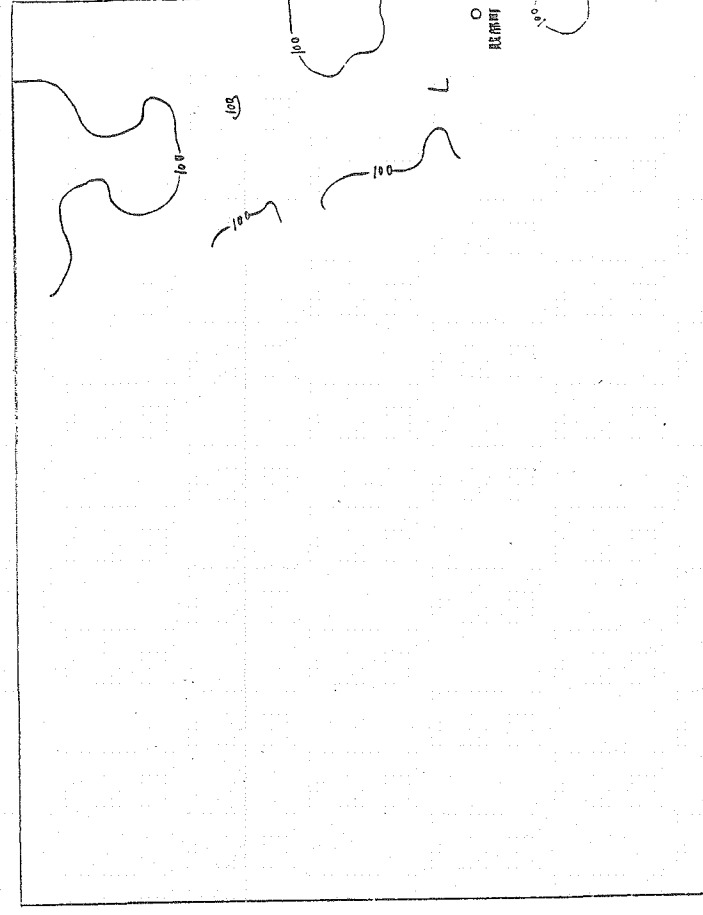
水系図



谷密度図



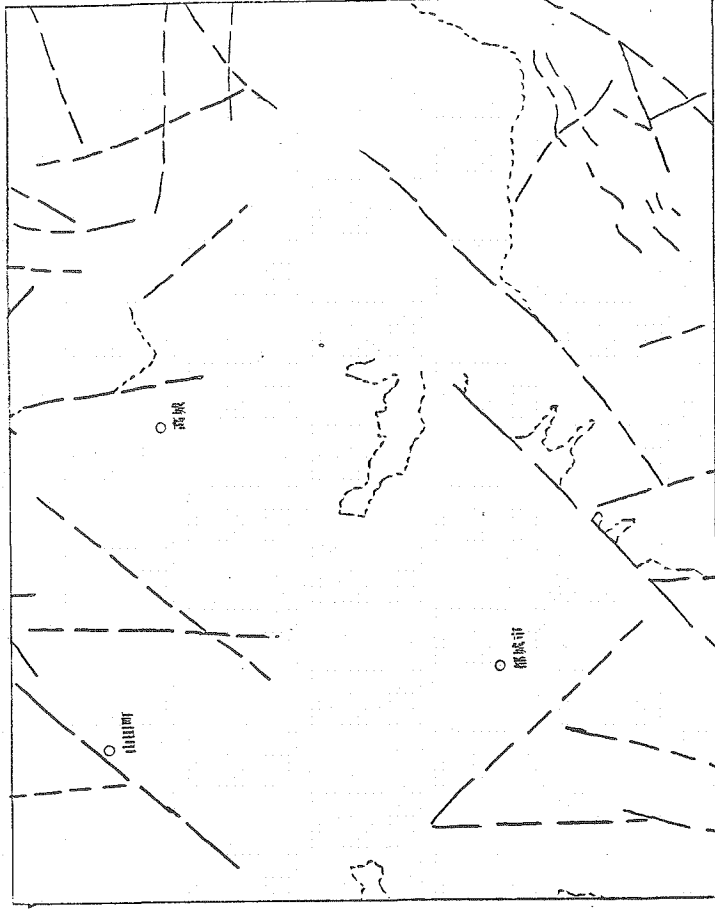
接峰面図



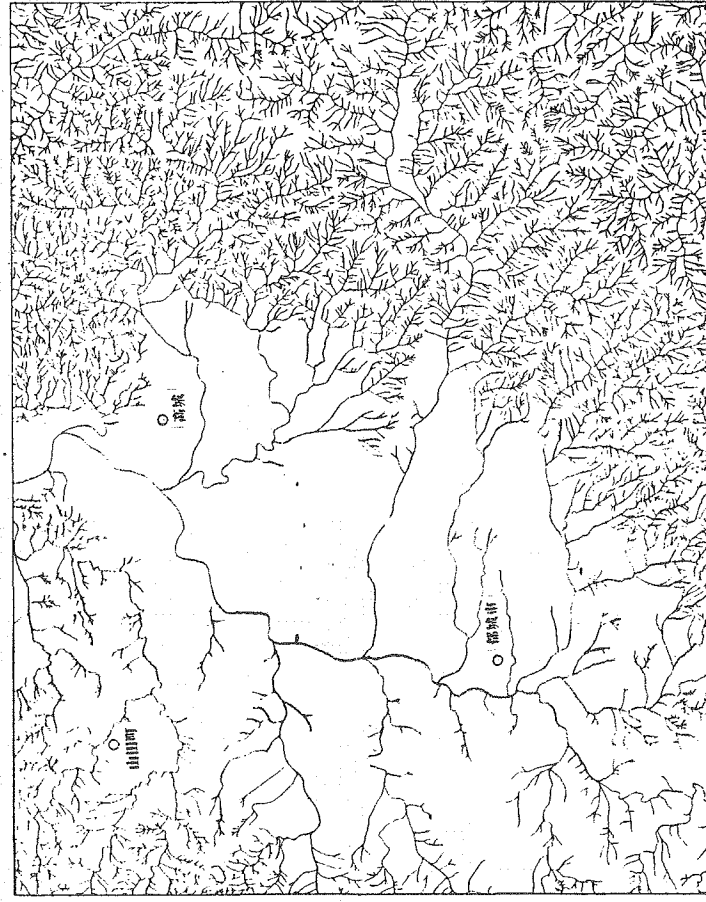
起伏量図



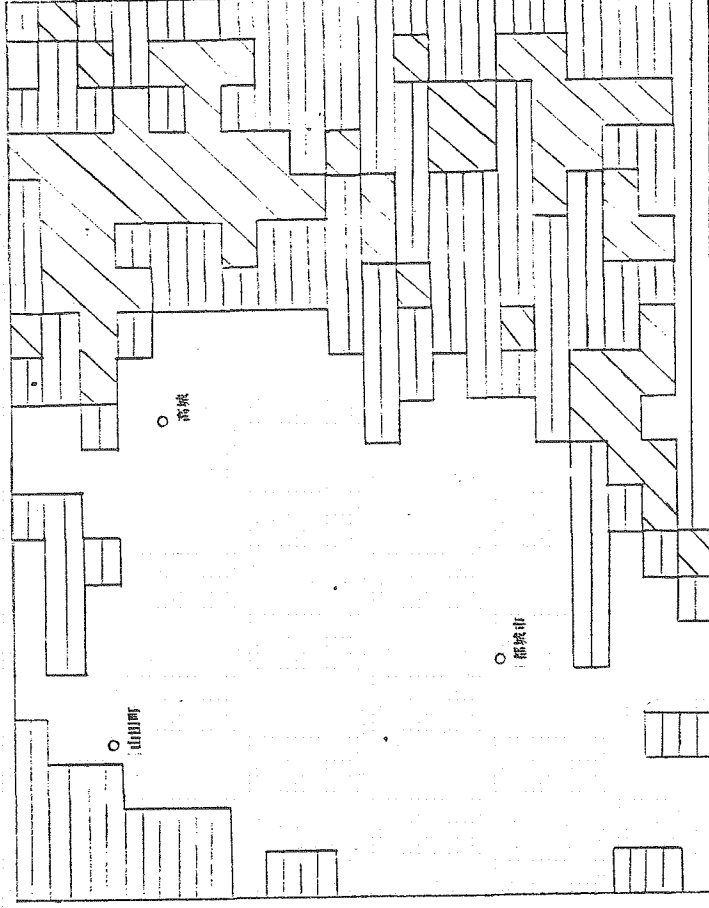
解析図



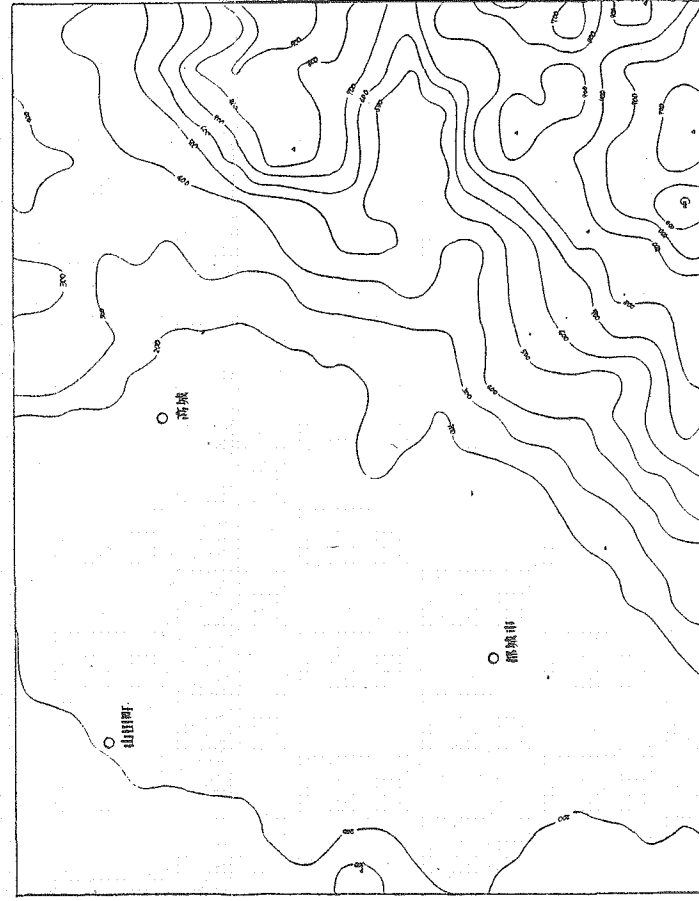
ランドサット判読図



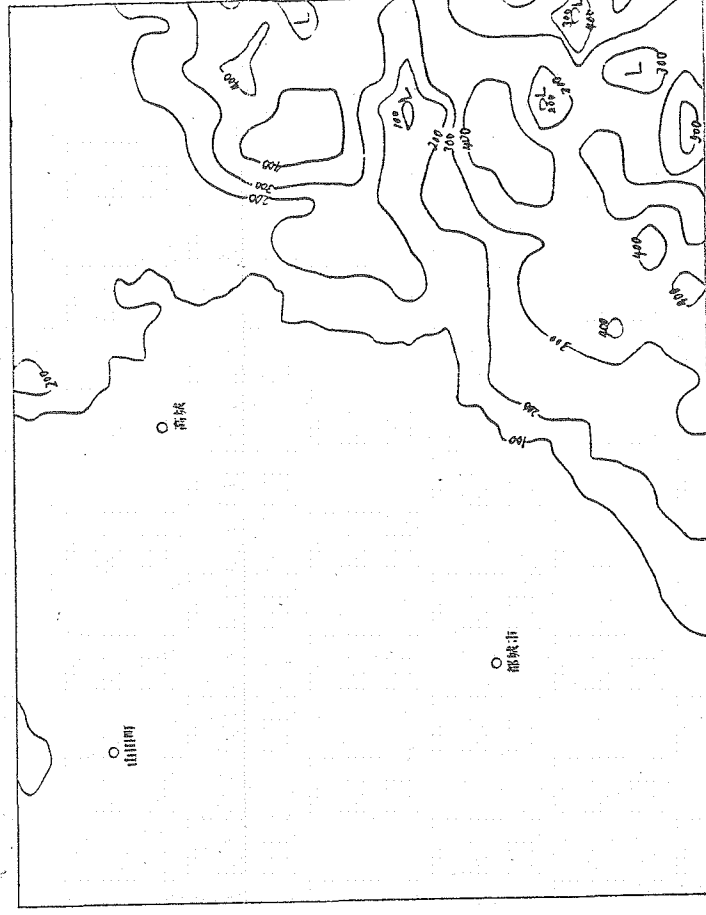
水系図



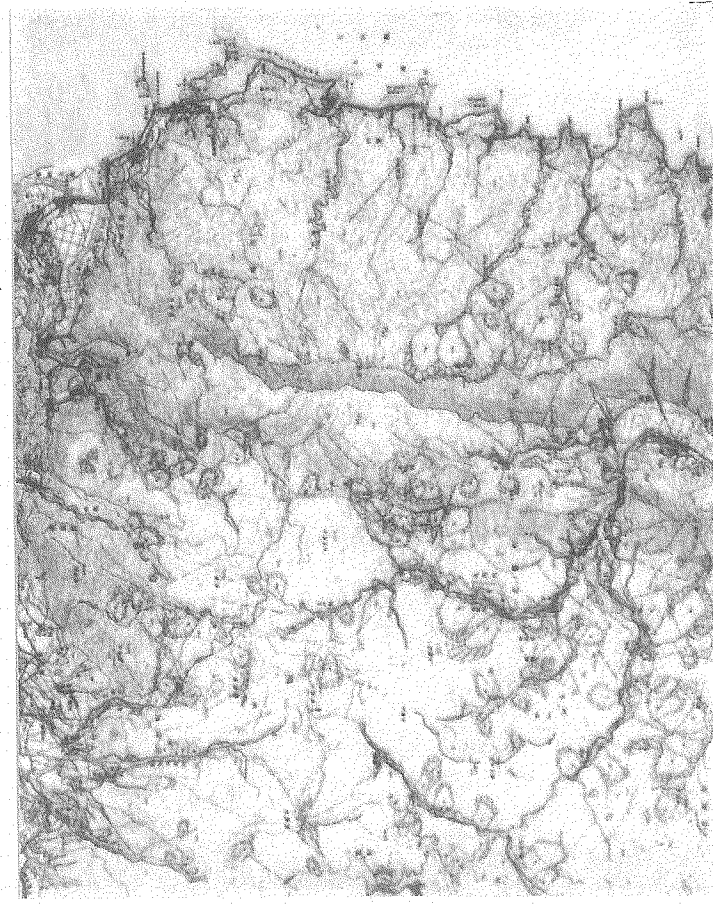
谷密度図



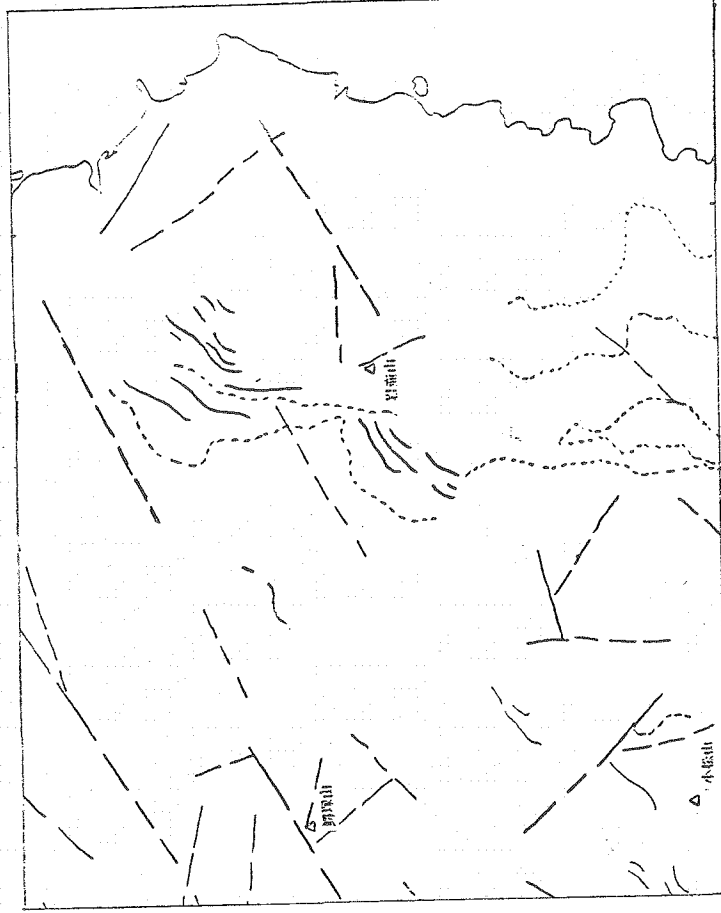
接峰面図



起伏量図



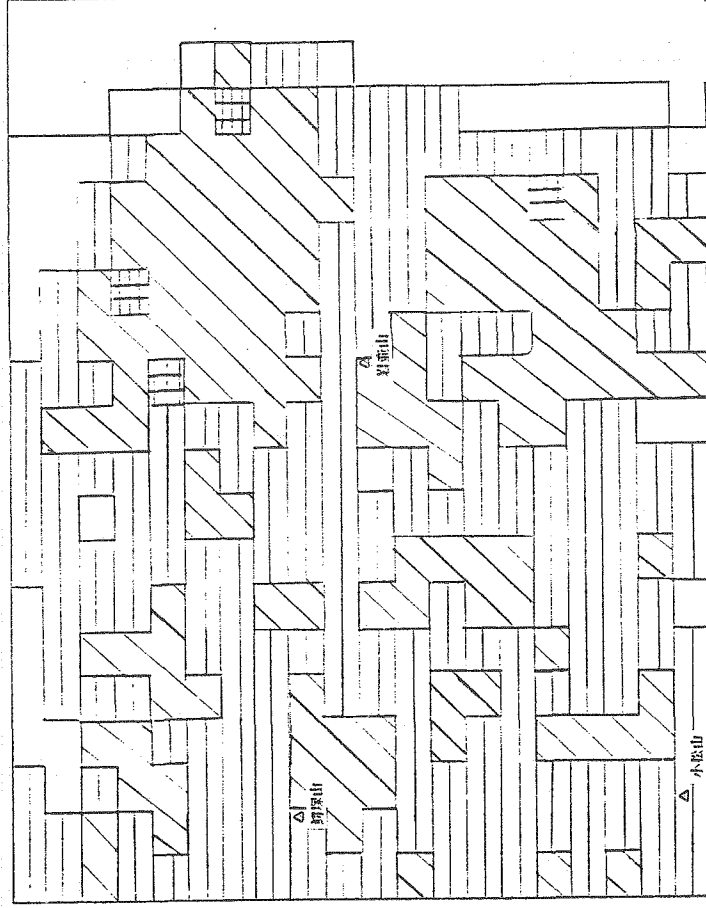
解析図



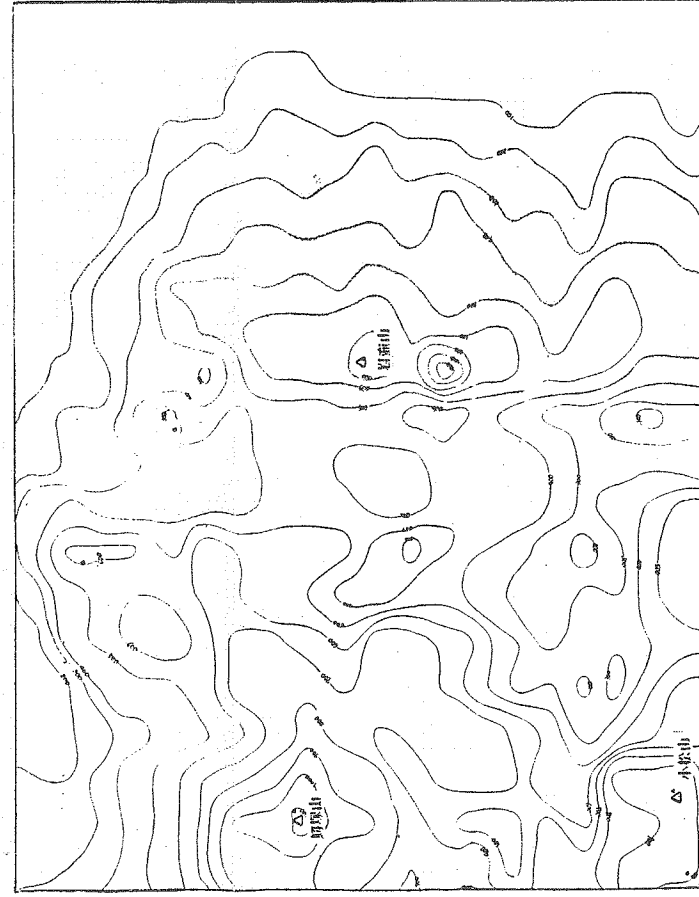
ランドサット判読図



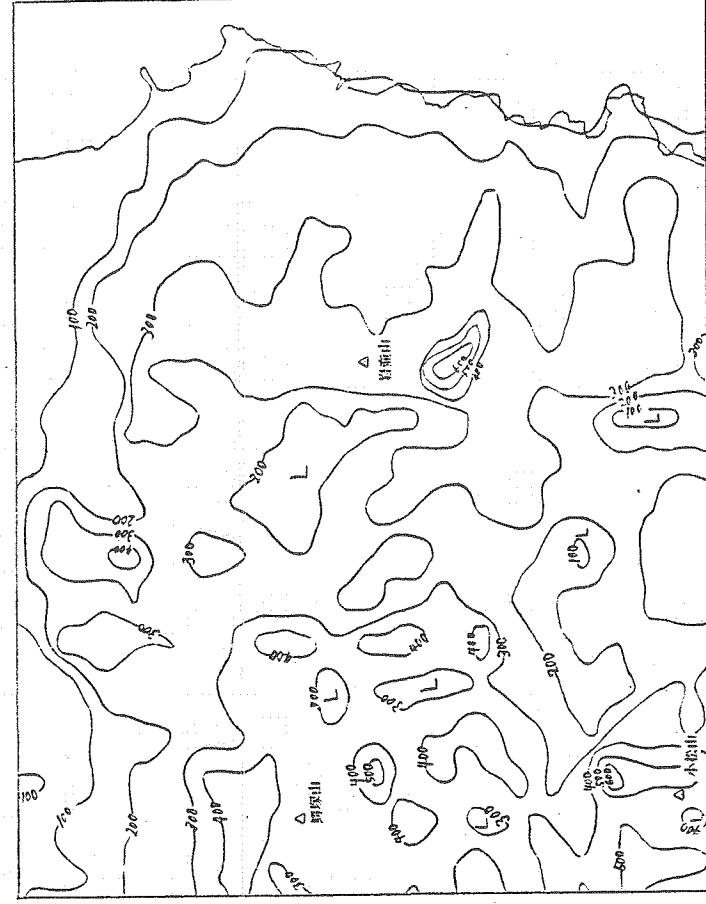
水系図



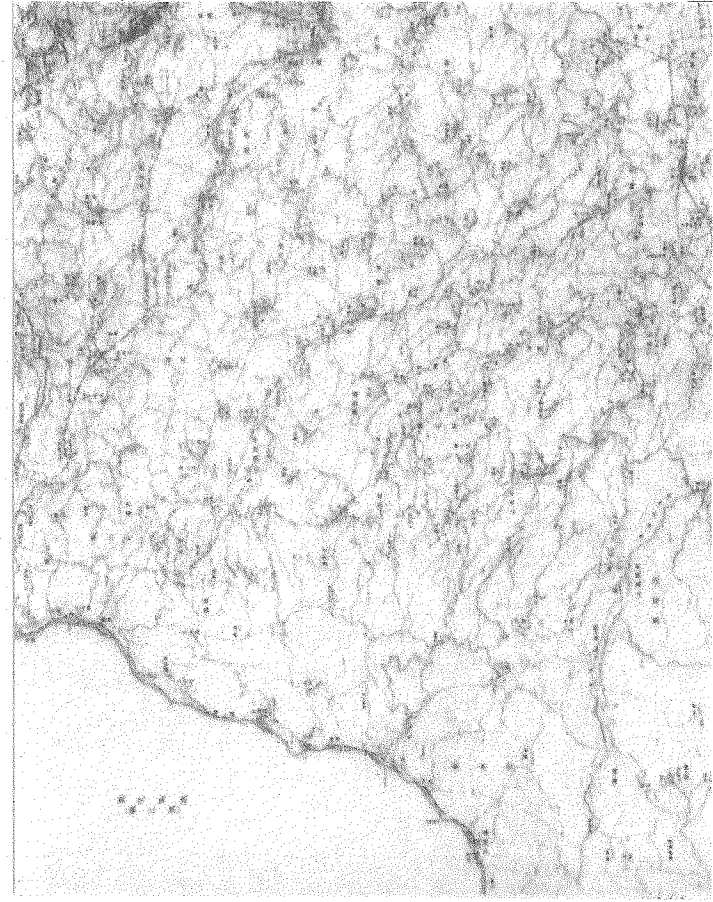
谷密度図



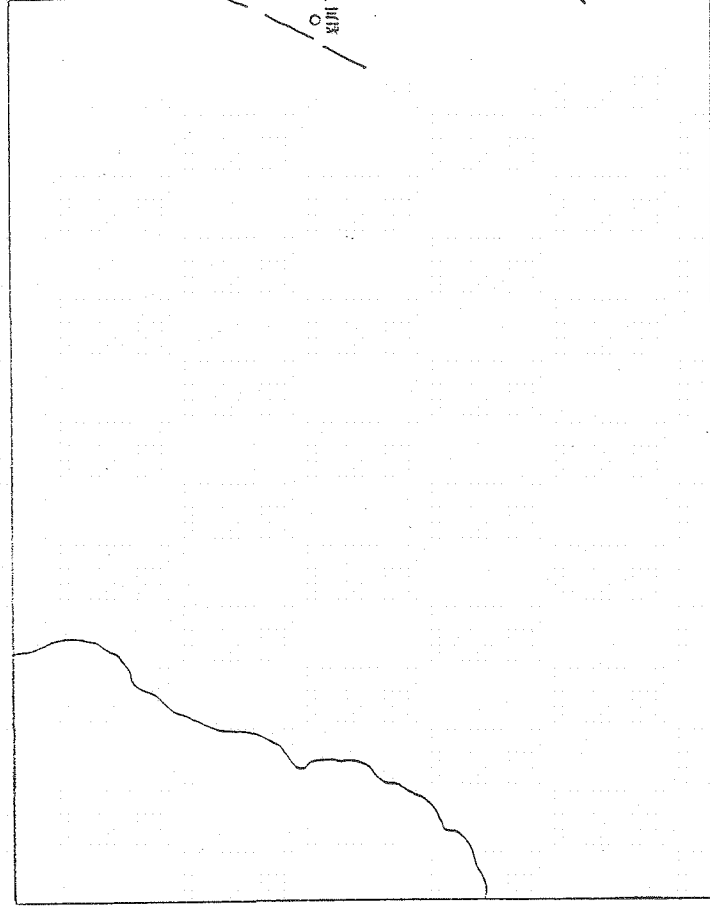
接峰面図



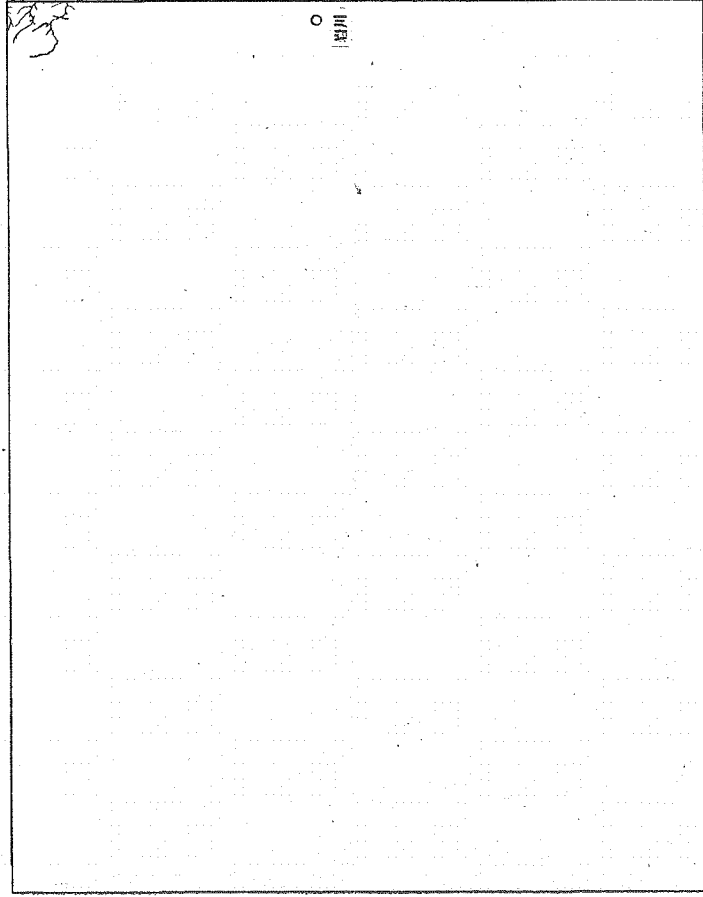
起伏量図



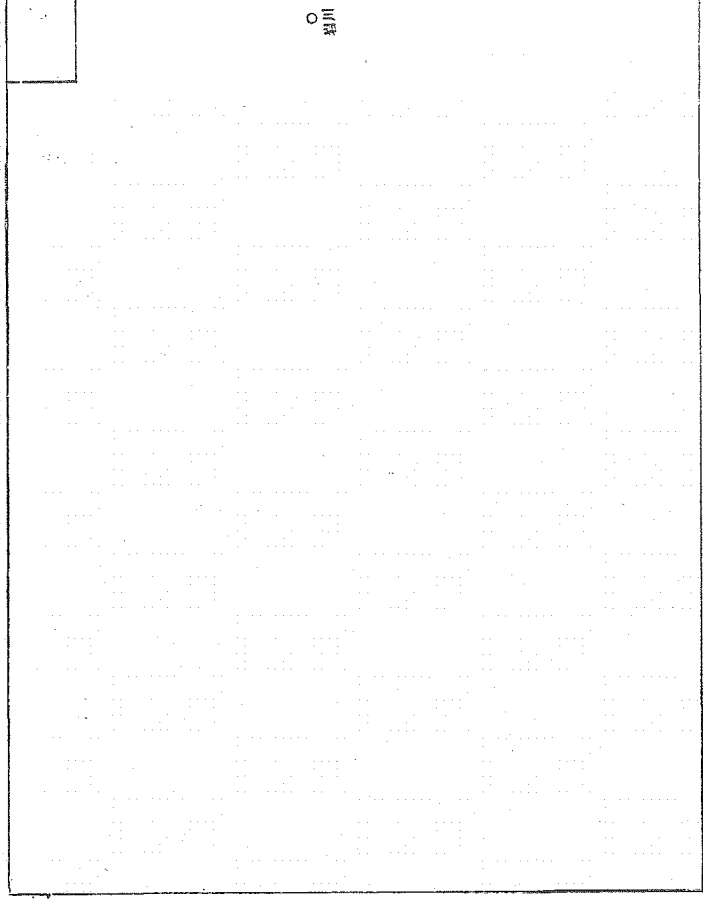
解析図



ランドサット判読図



水系図



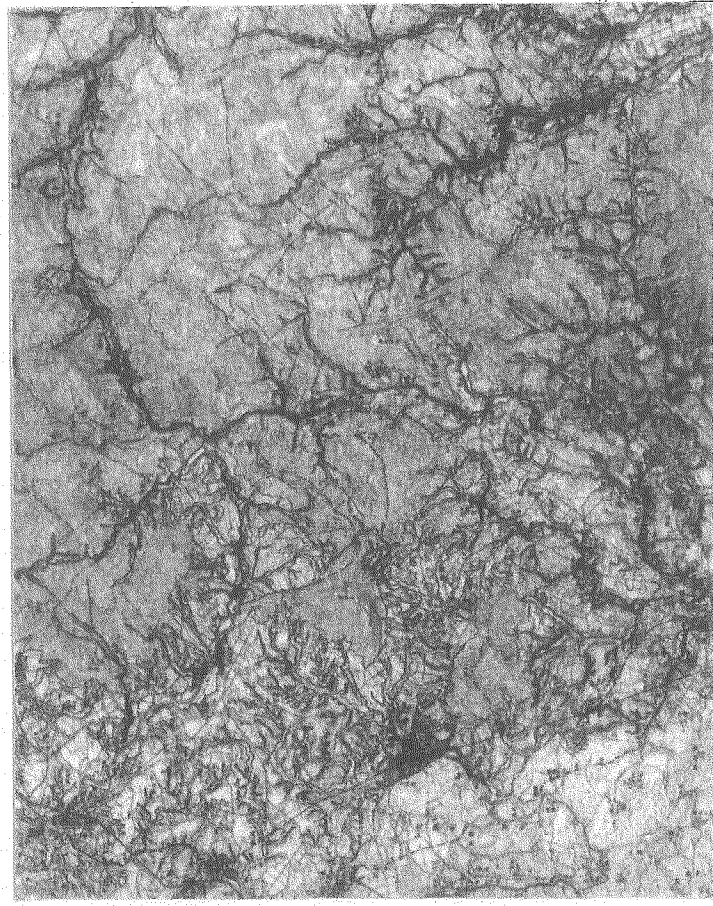
谷密度図



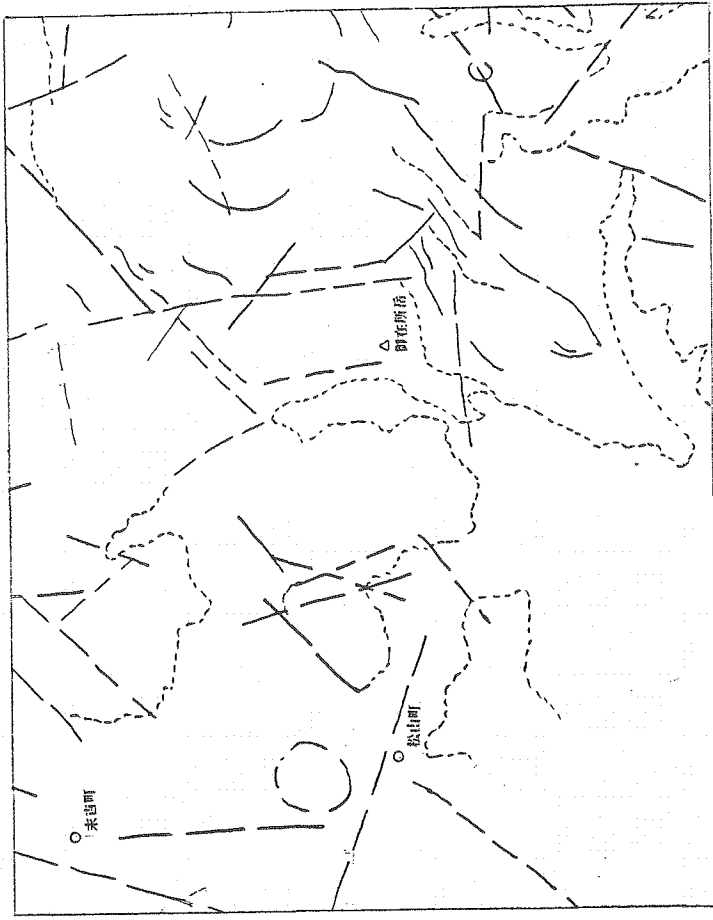
接峰面図



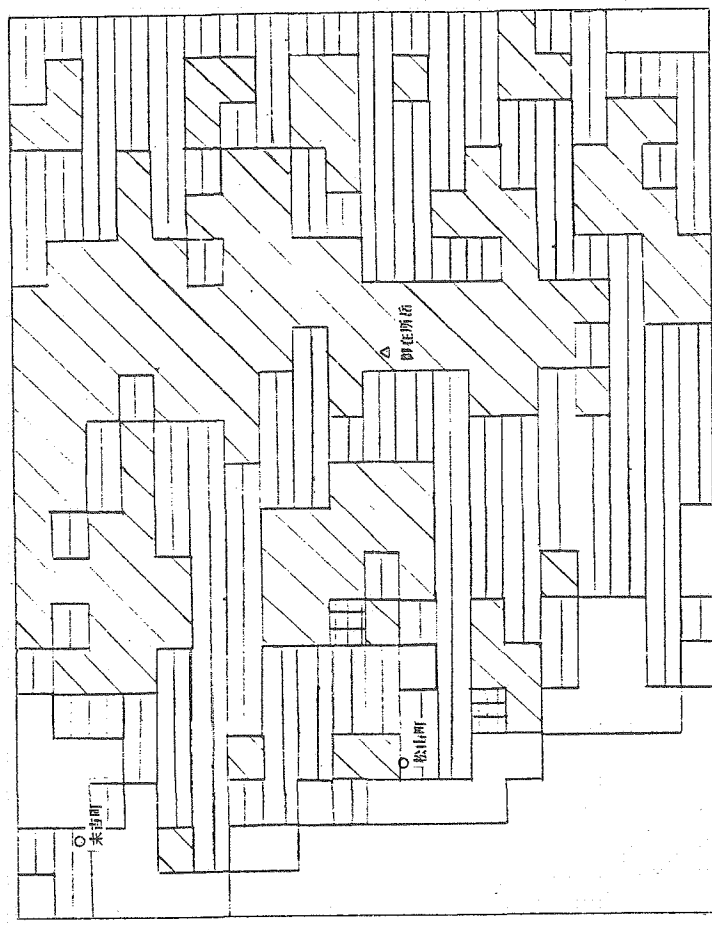
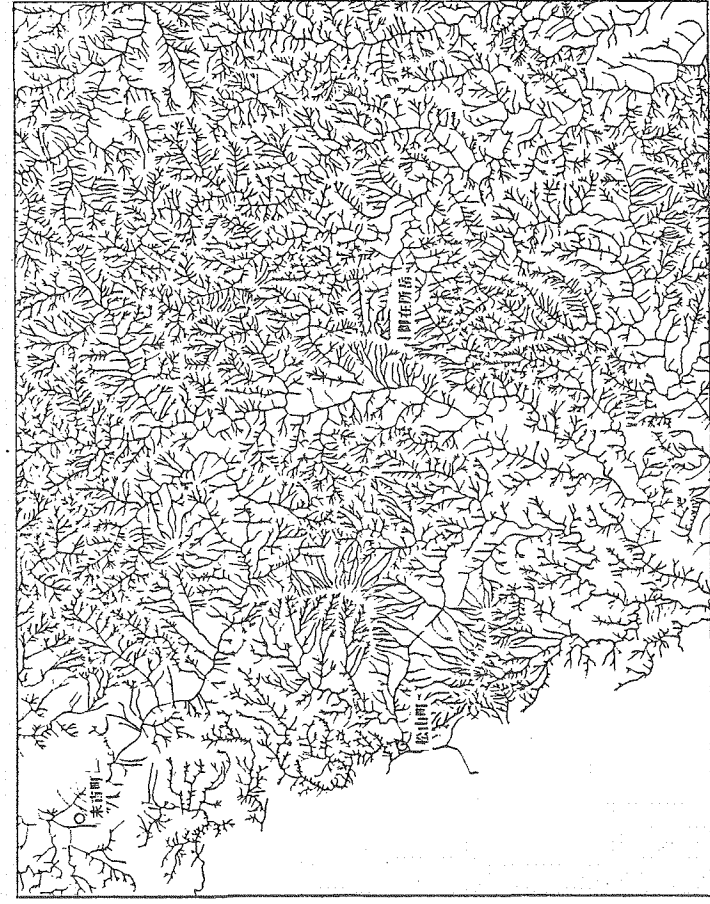
起伏量図



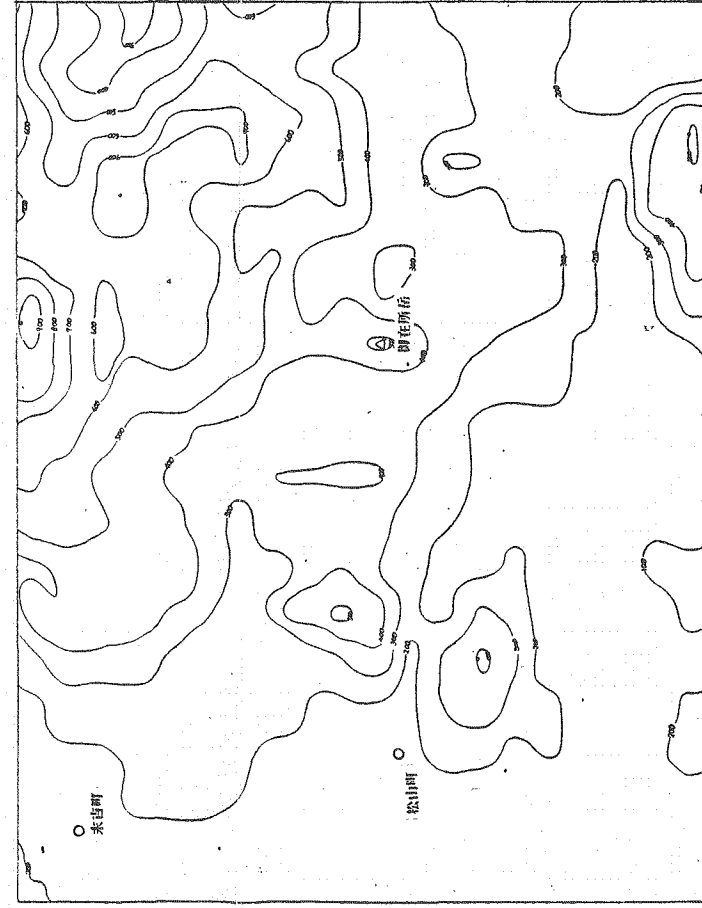
解析図



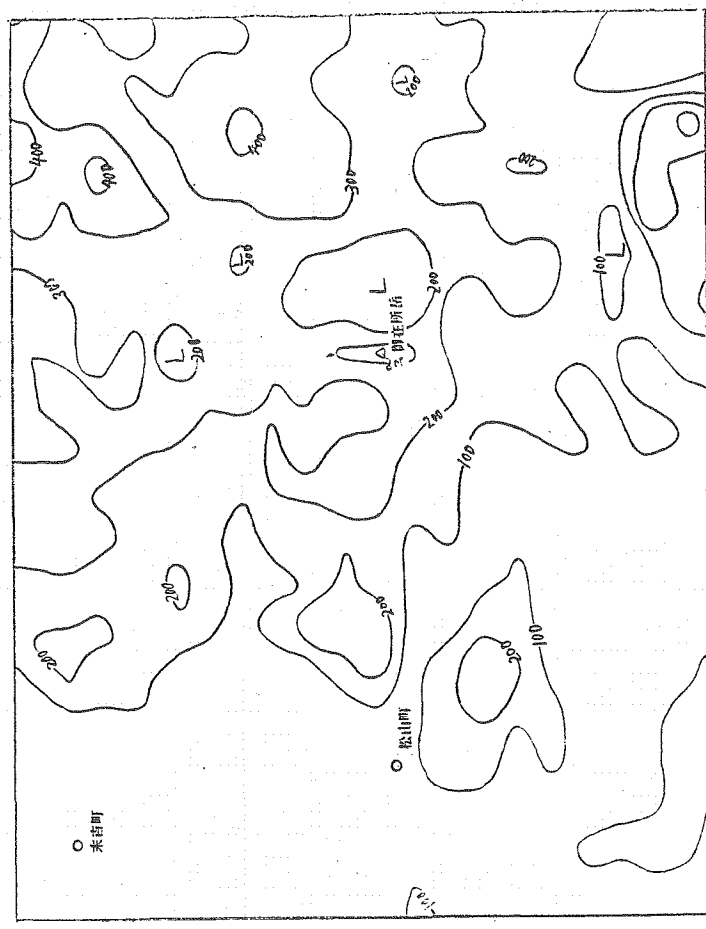
ランドサット判読図



水系図

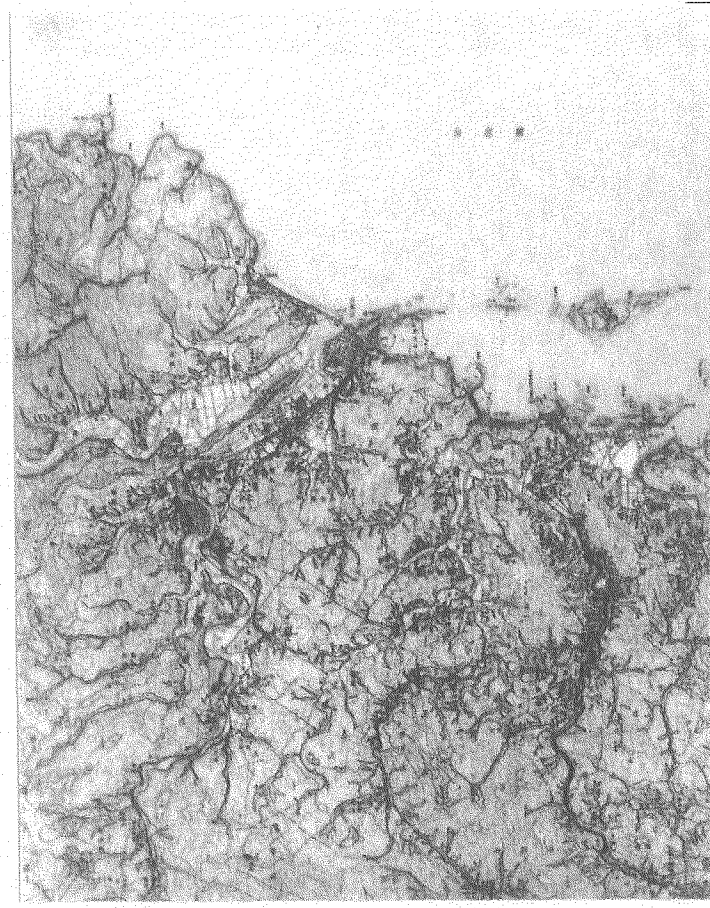


谷密度図

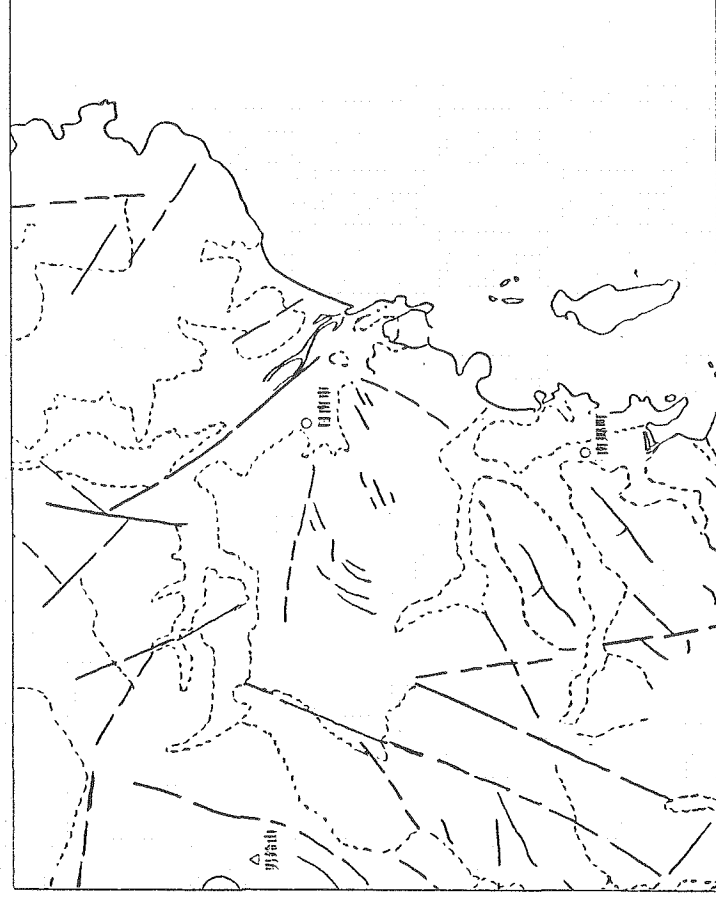


接峰面図

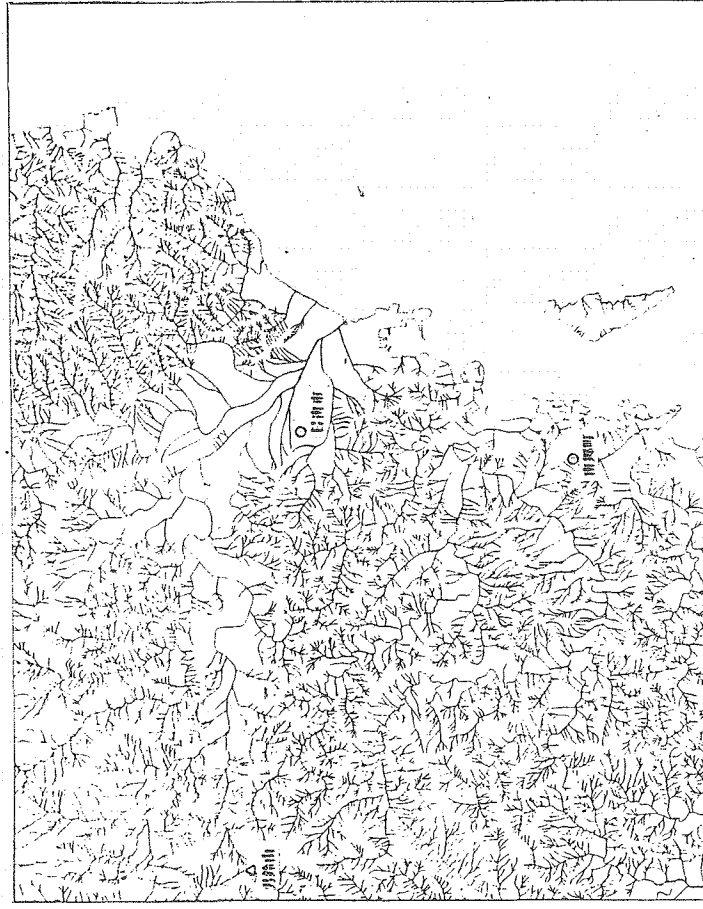
起伏量図



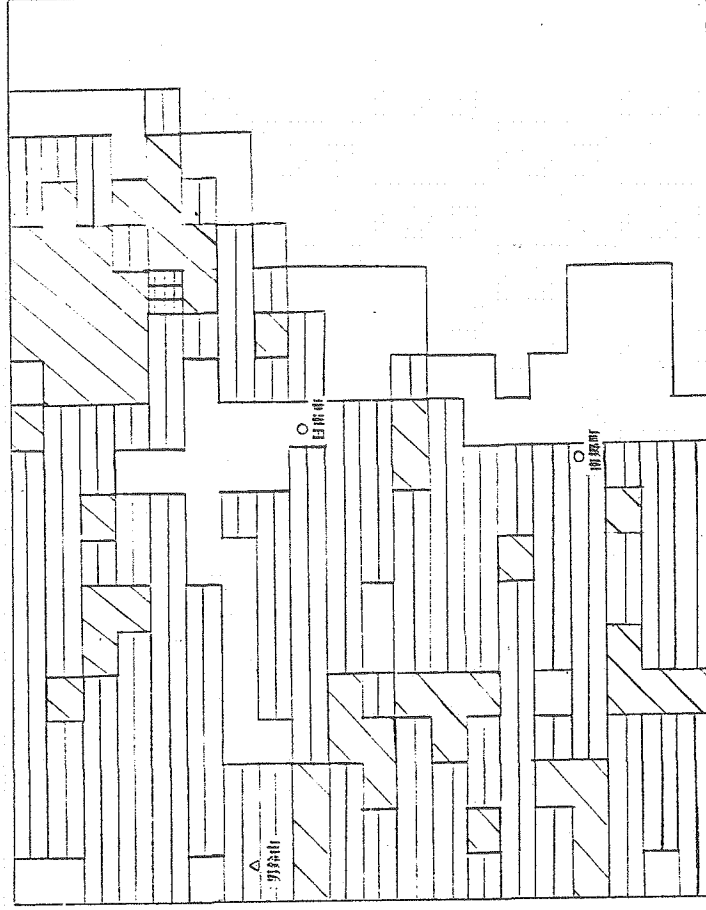
解析図



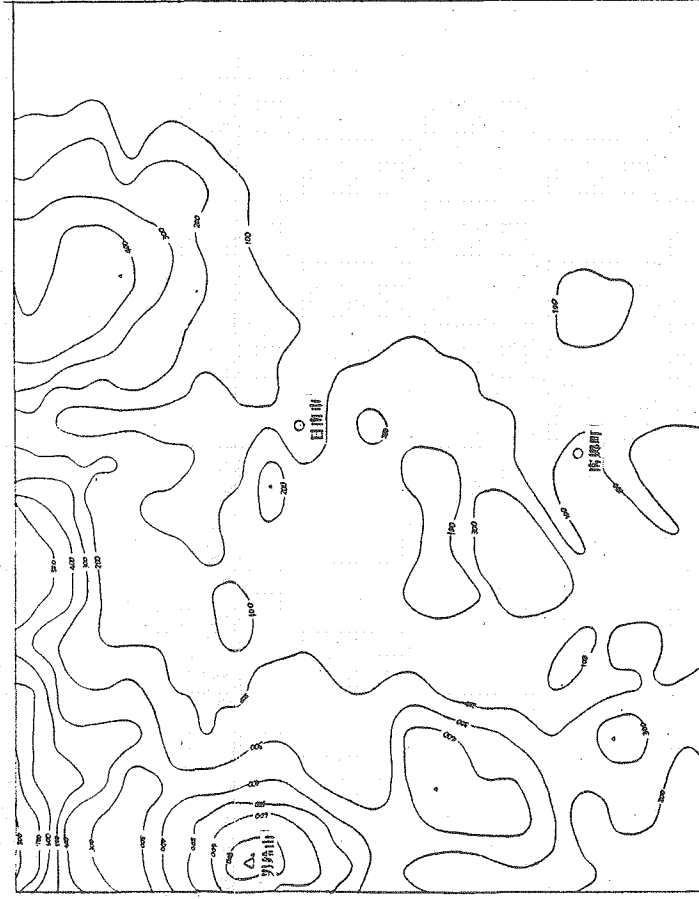
ランドサット判読図



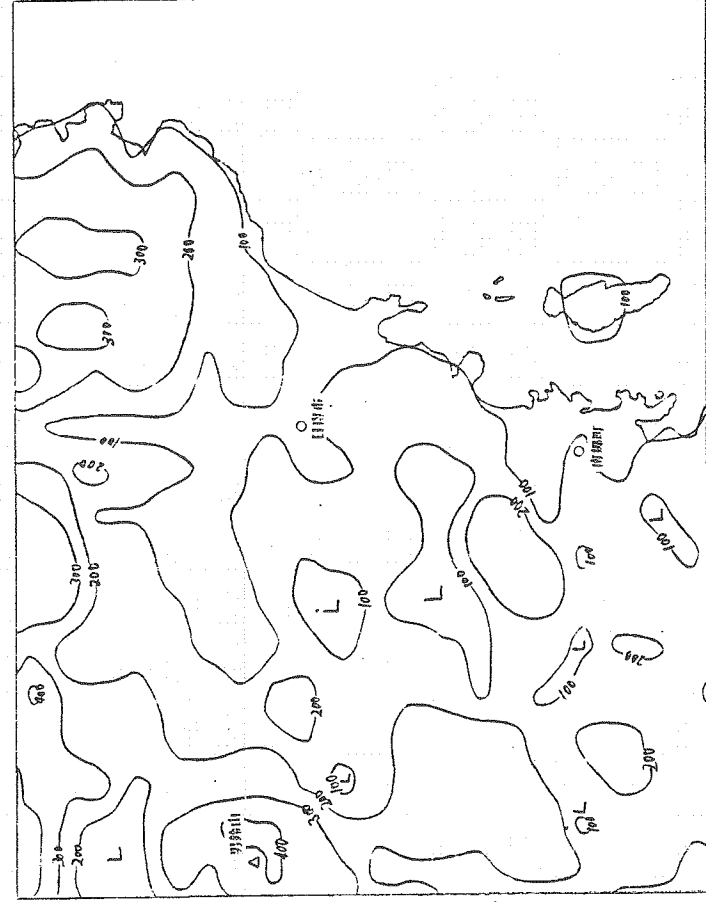
水系図



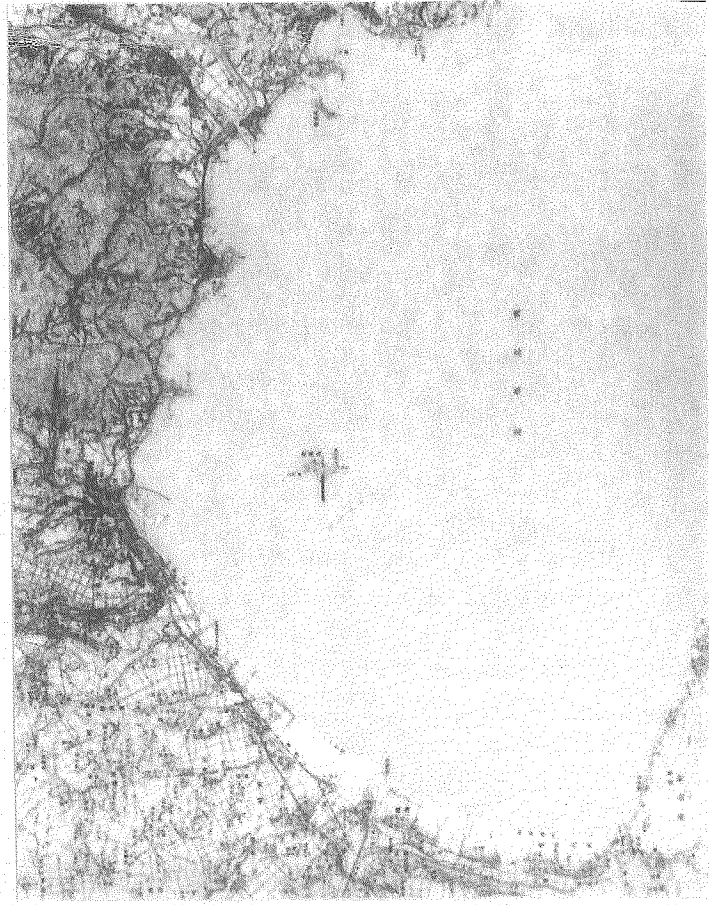
谷密度図



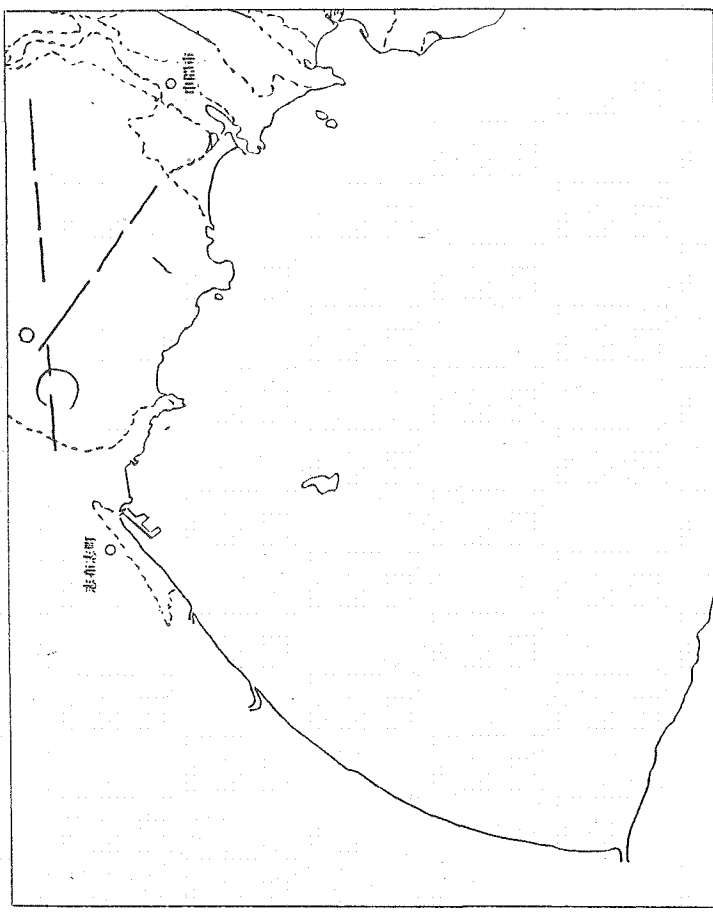
接峰面図



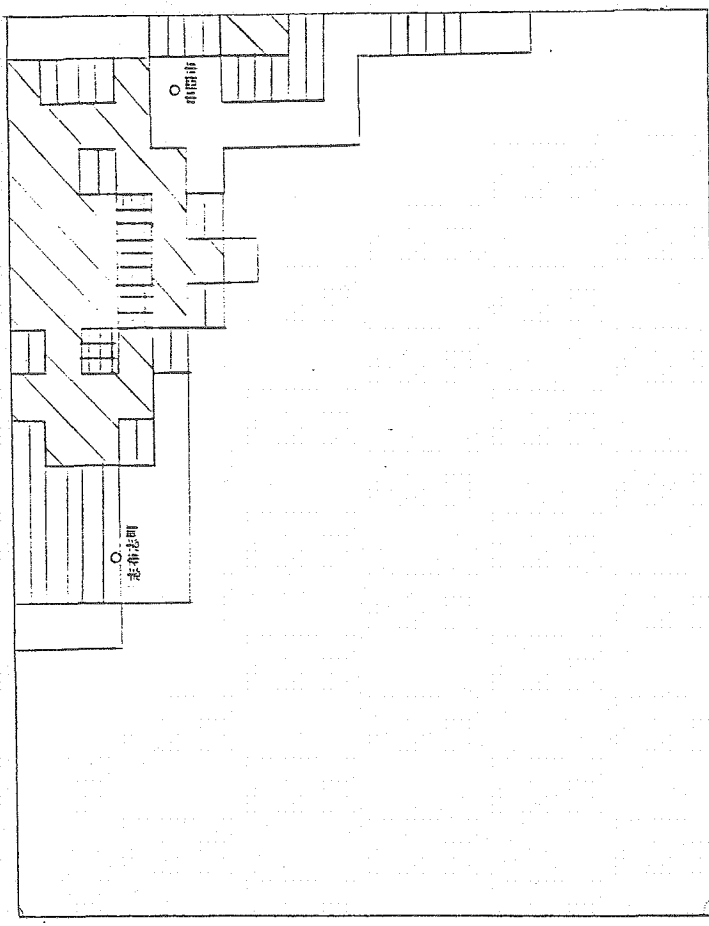
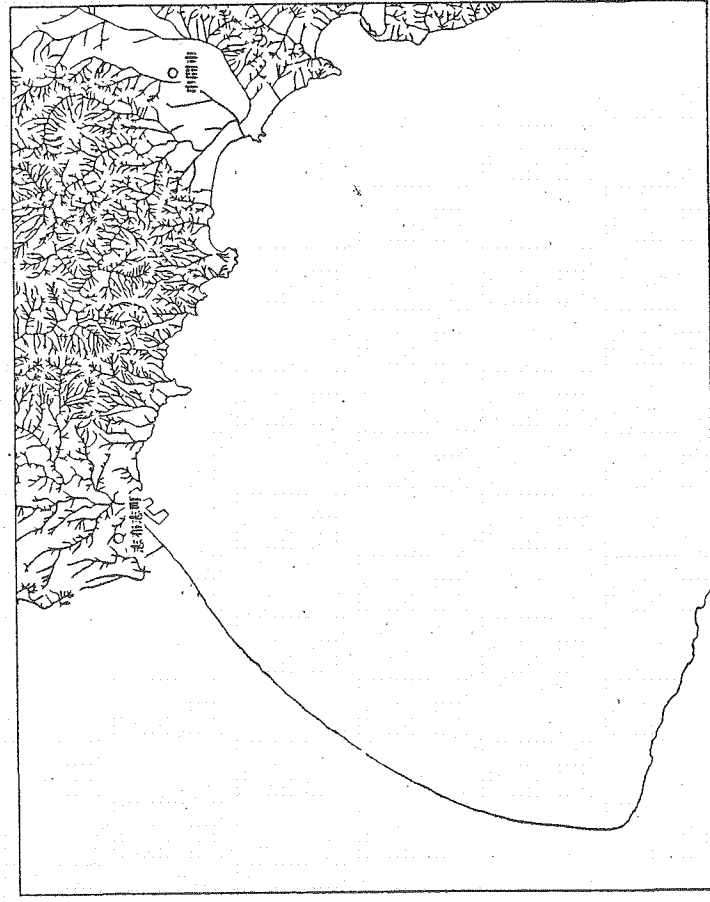
起伏量図



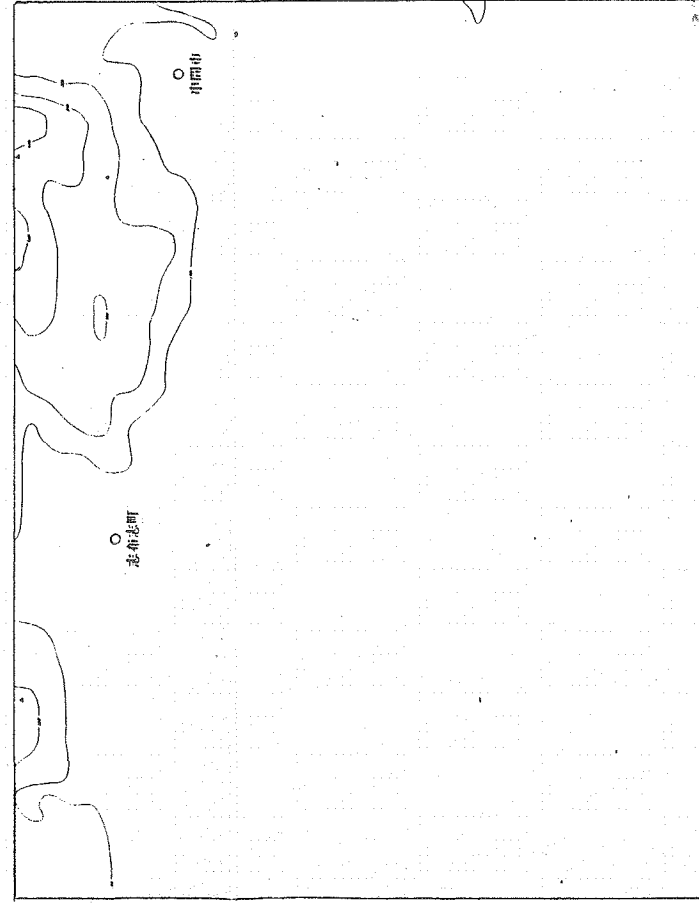
解 析 図



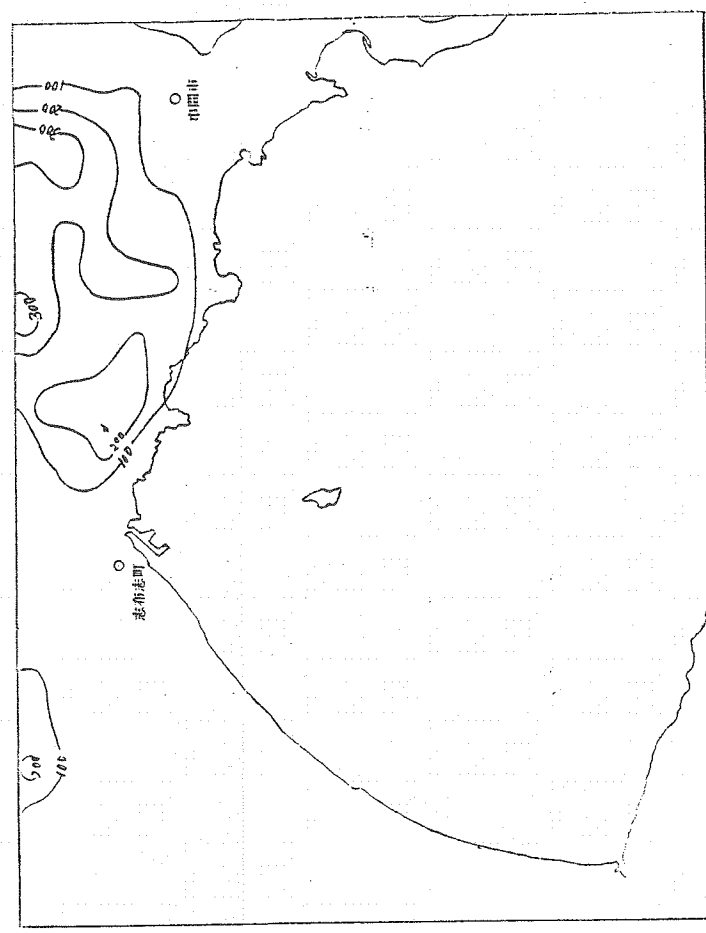
ランドサット判読図



水 系 図

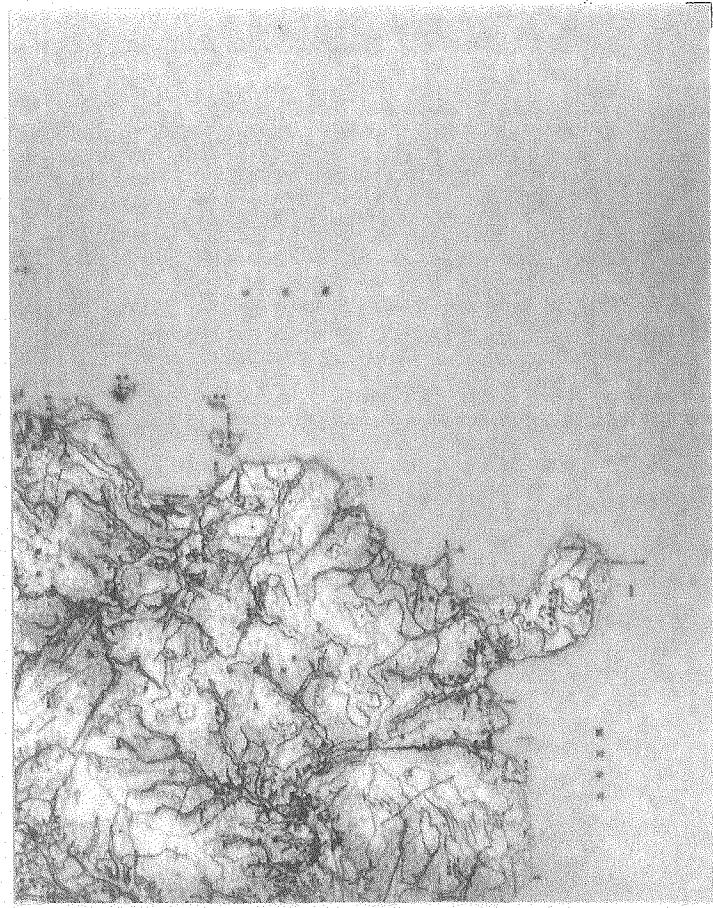


谷 密 度 図

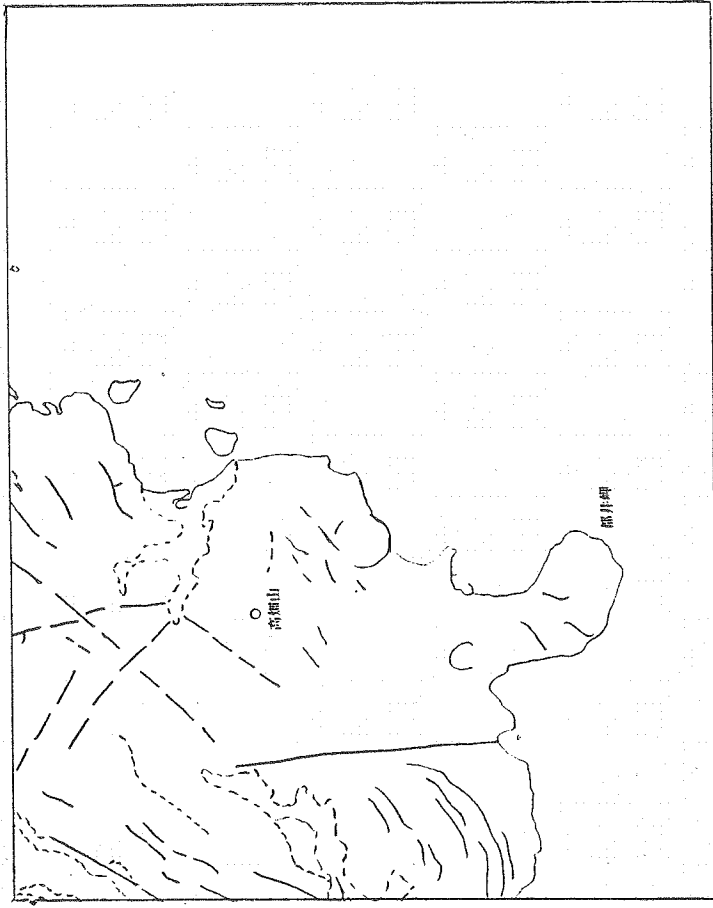


接 峰 面 図

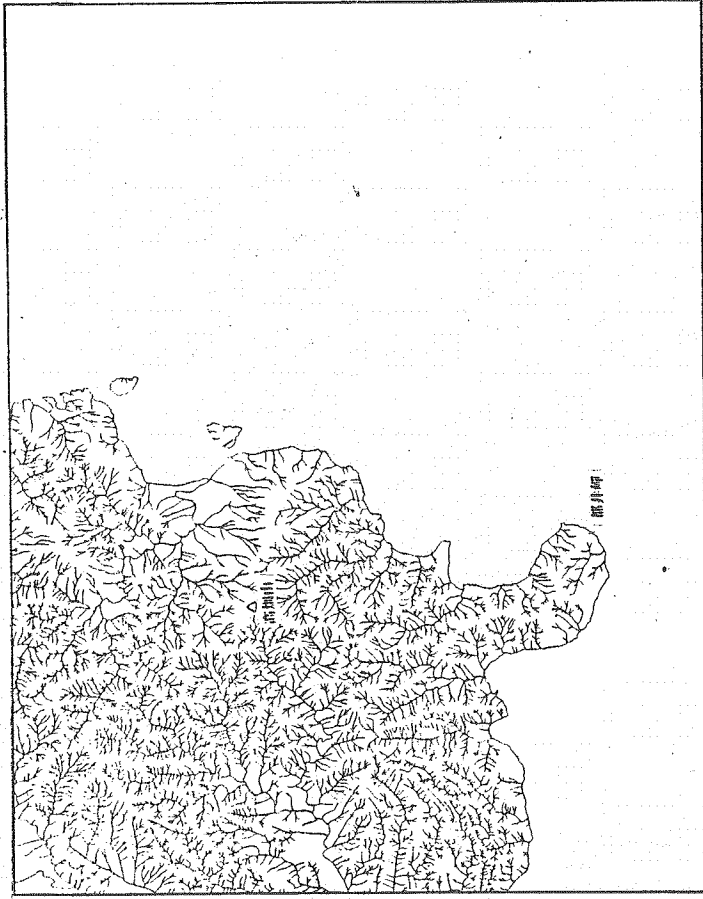
起 伏 量 図



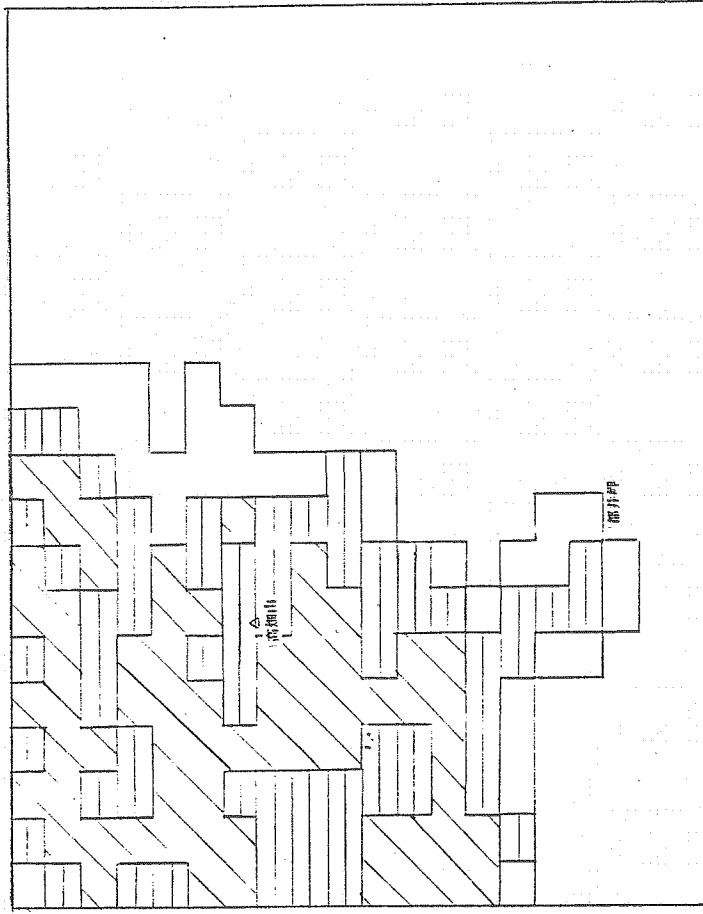
解析図



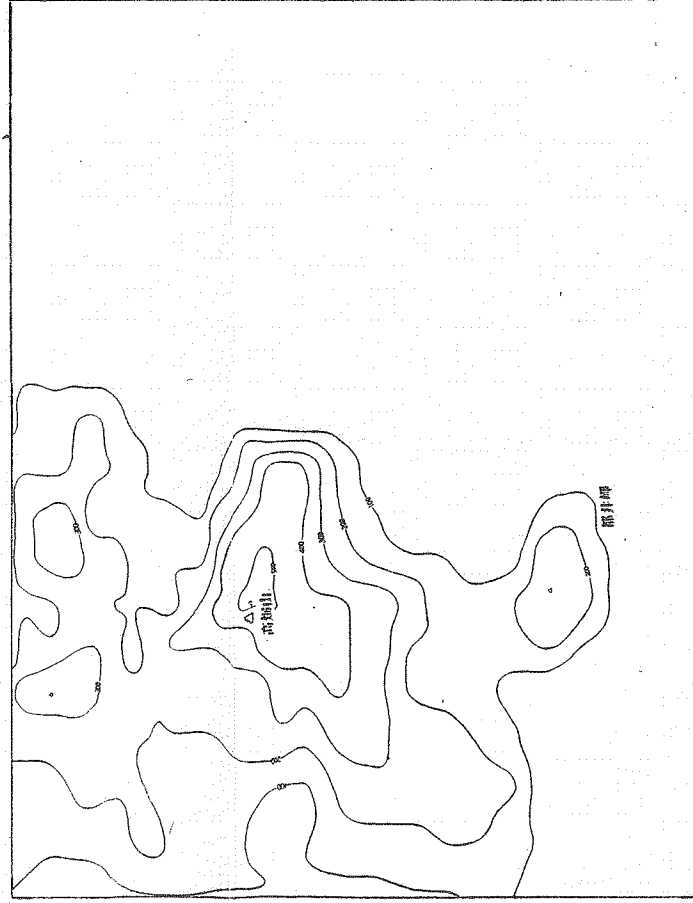
ランドサット判読図



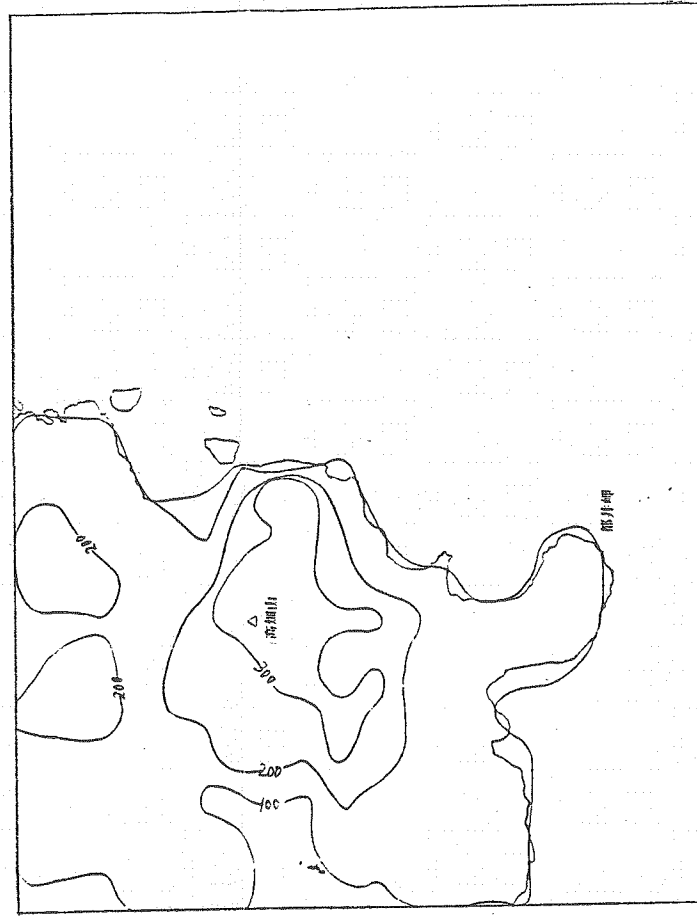
水系図



谷密度図



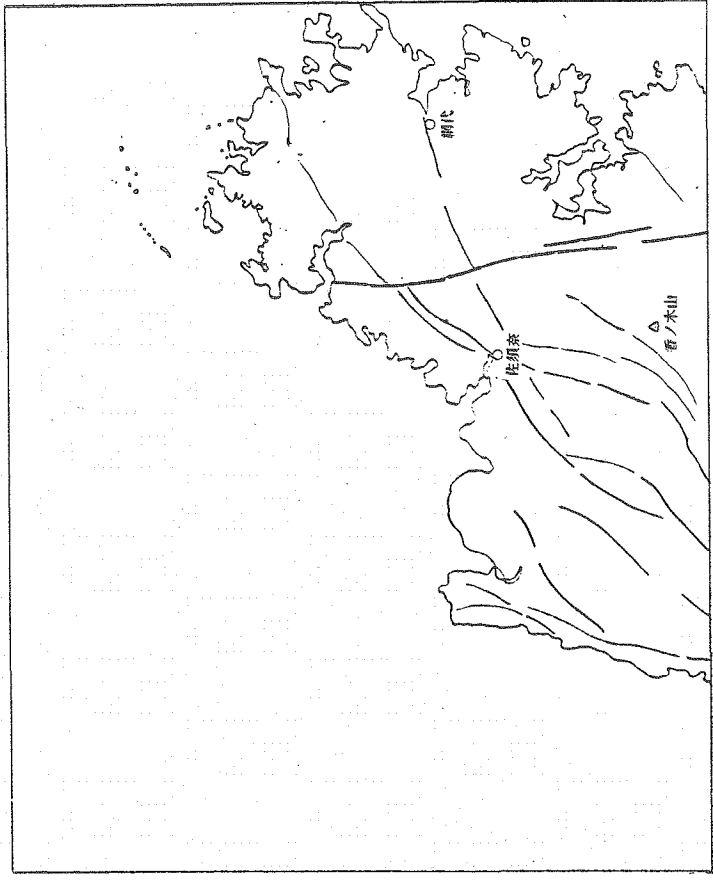
接峰面図



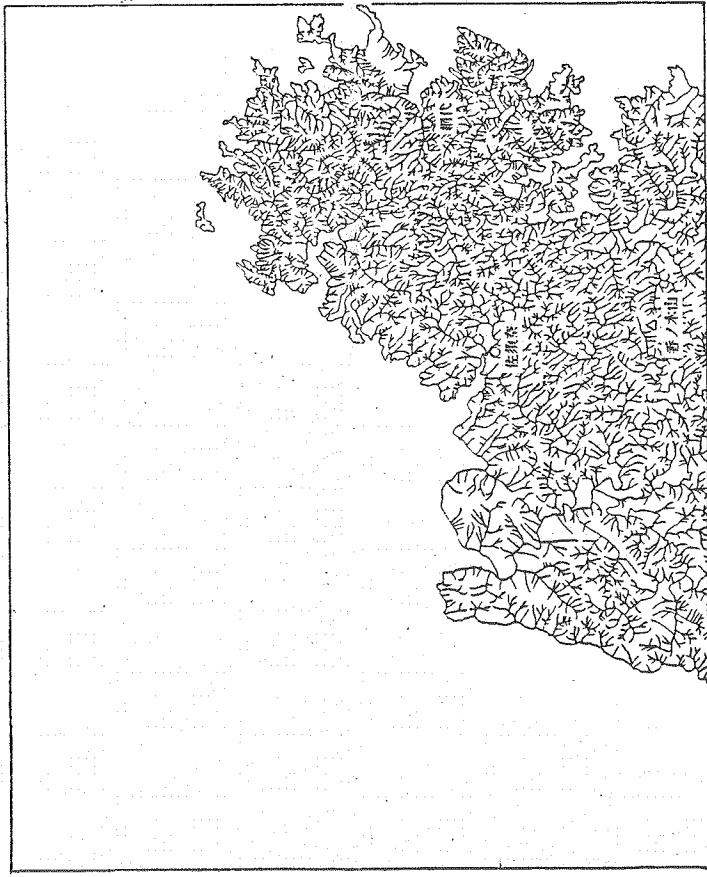
起伏量図



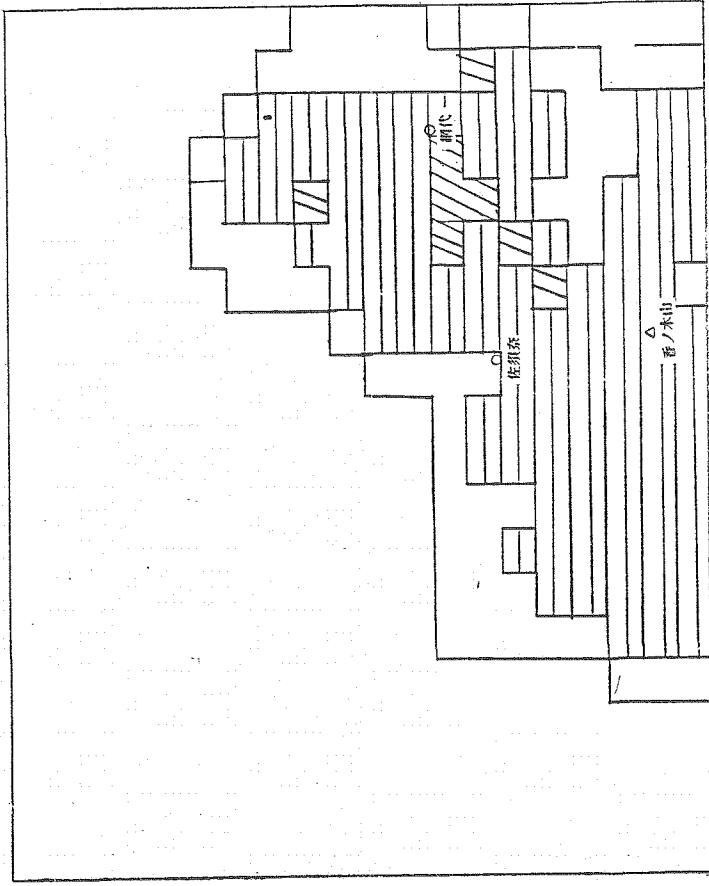
解析図



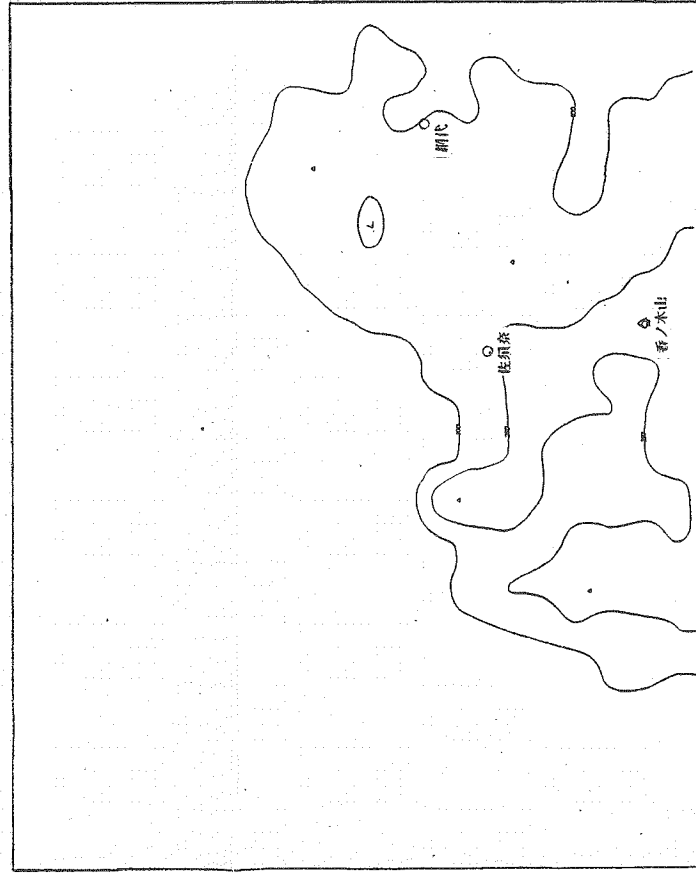
ランドサット判読図



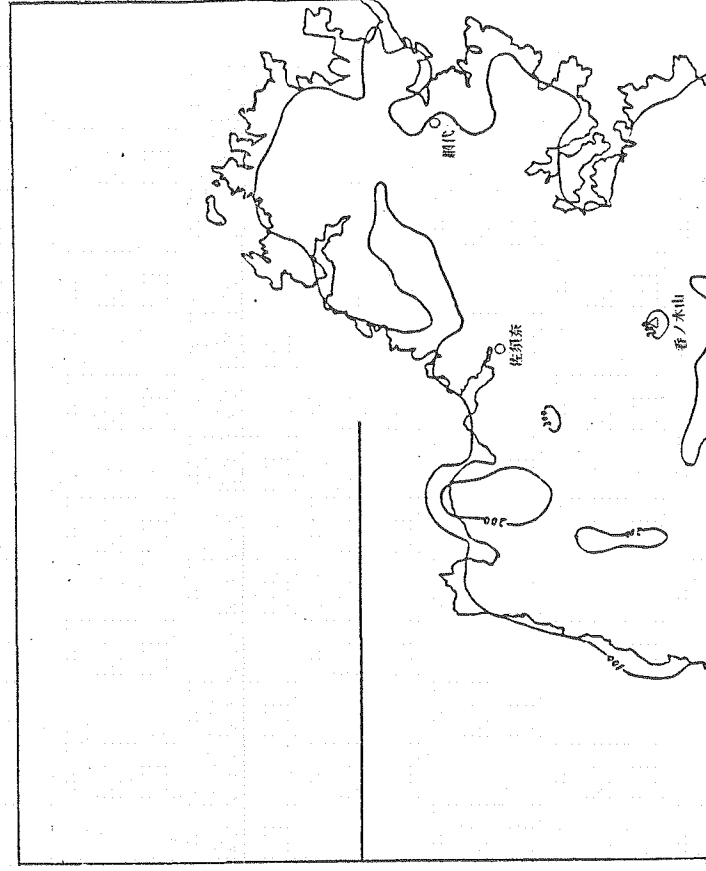
水系図



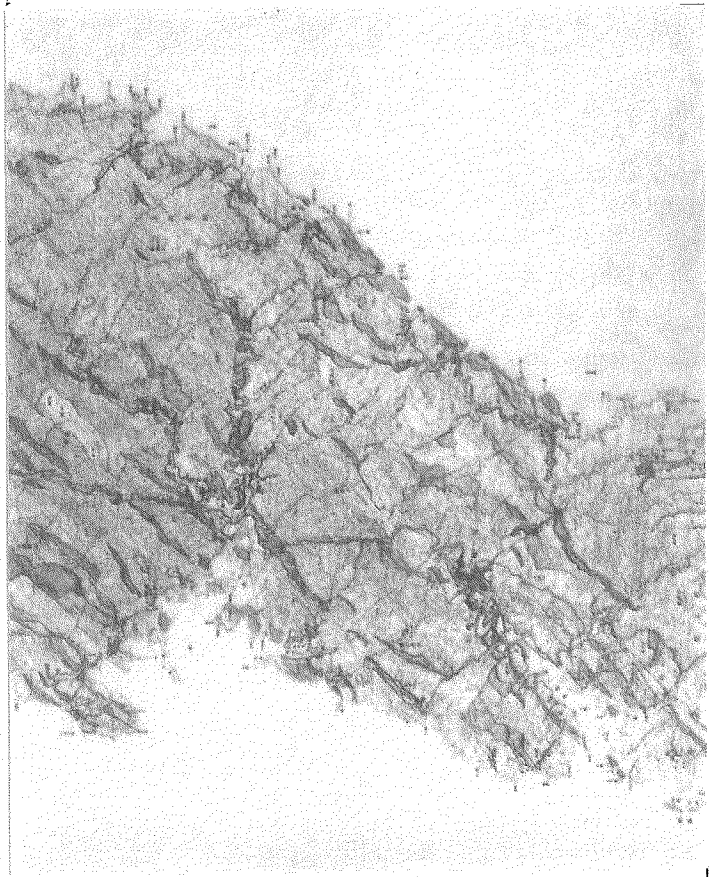
谷密度図



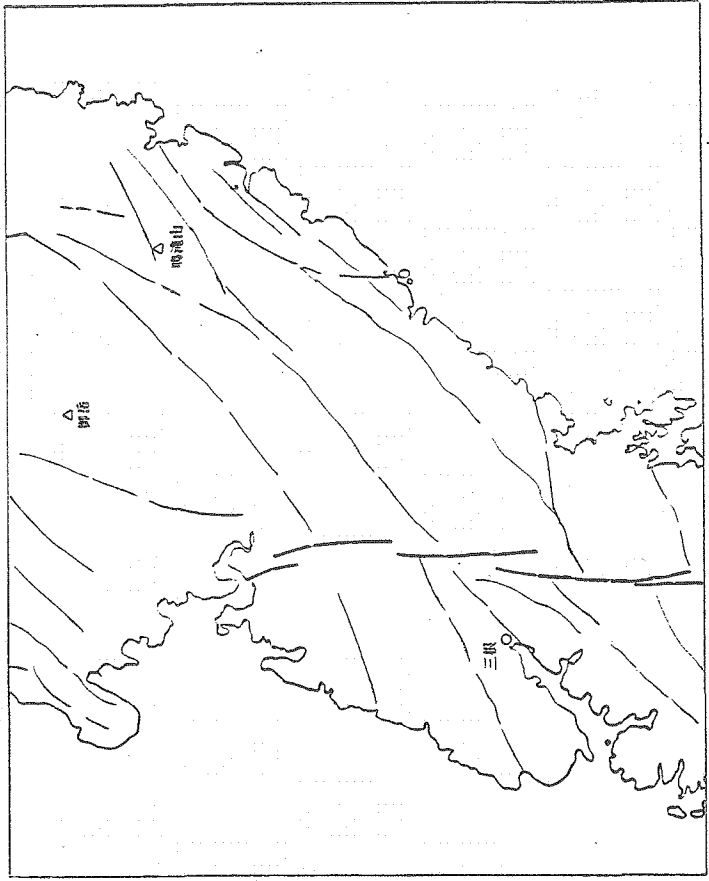
接峰面図



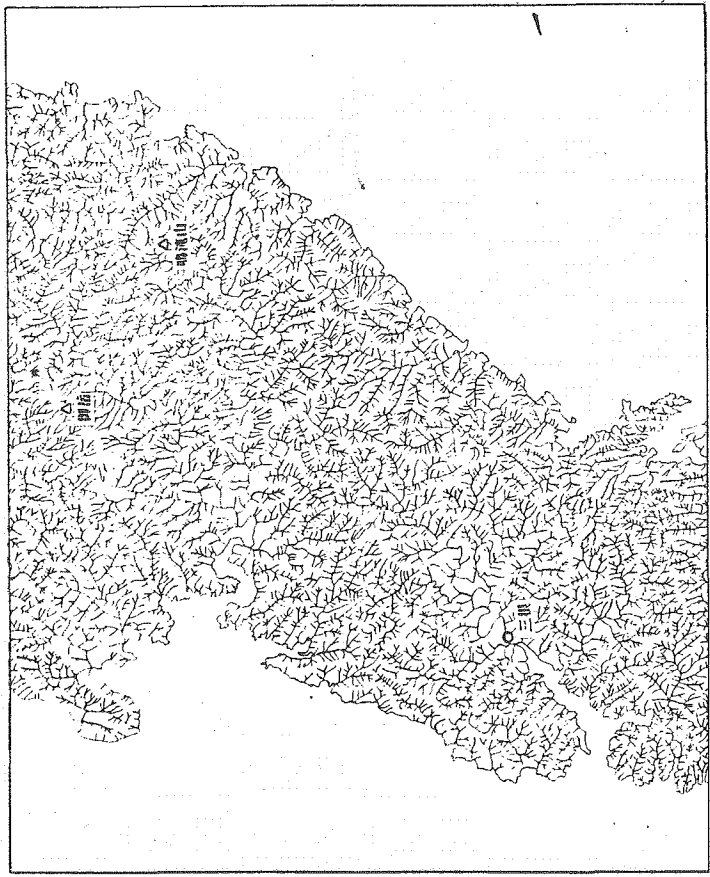
起伏量図



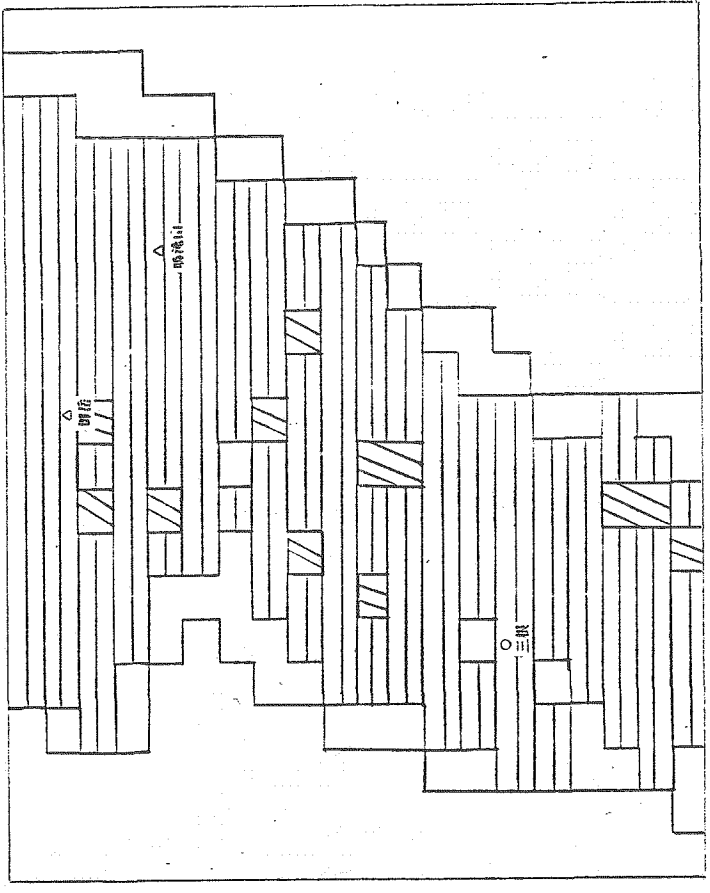
解析図



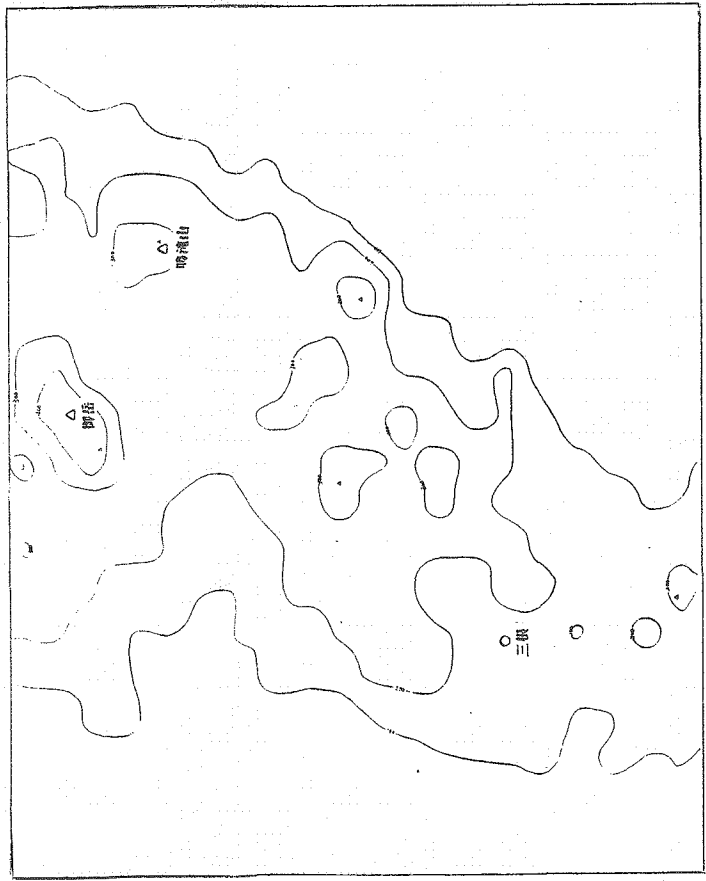
ランドサット判読図



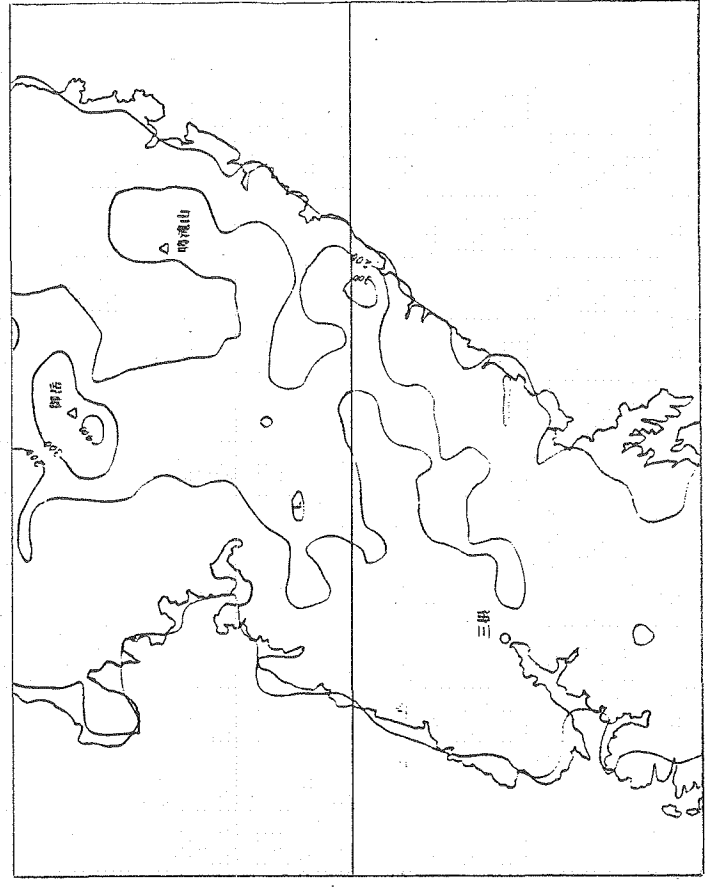
水系図



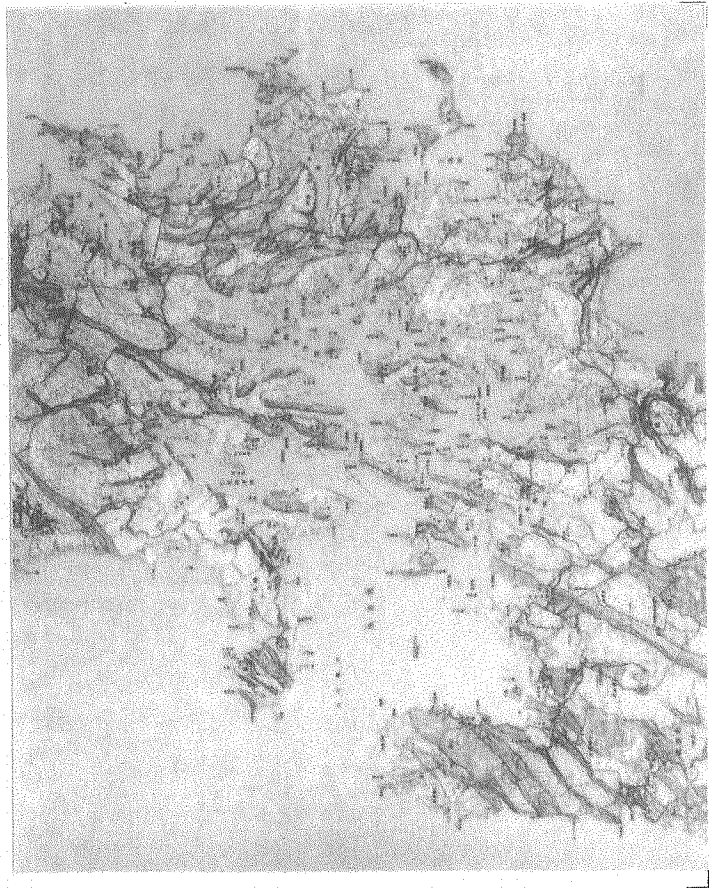
谷密度図



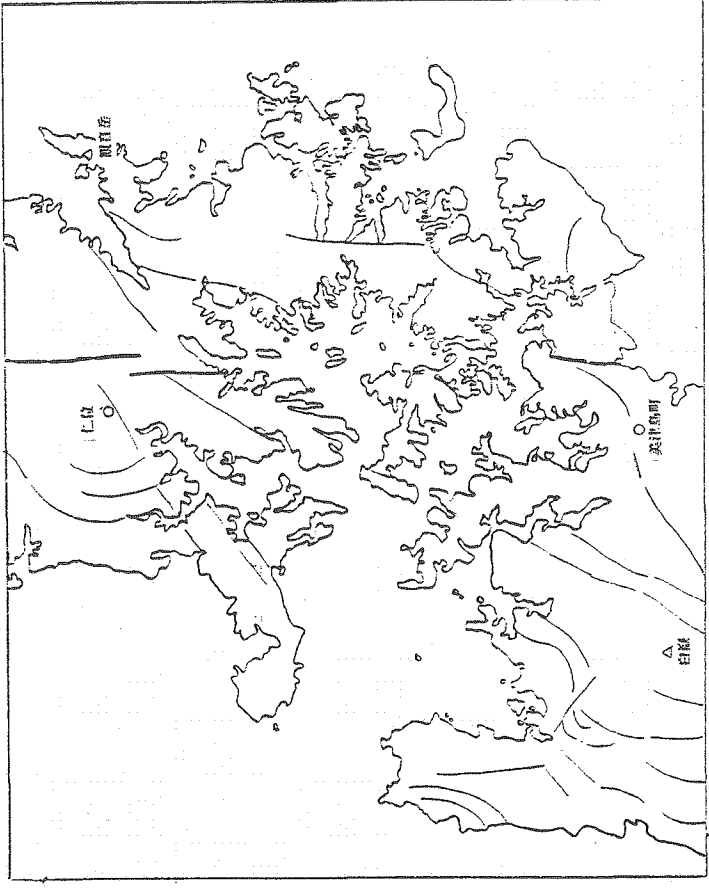
接峰面図



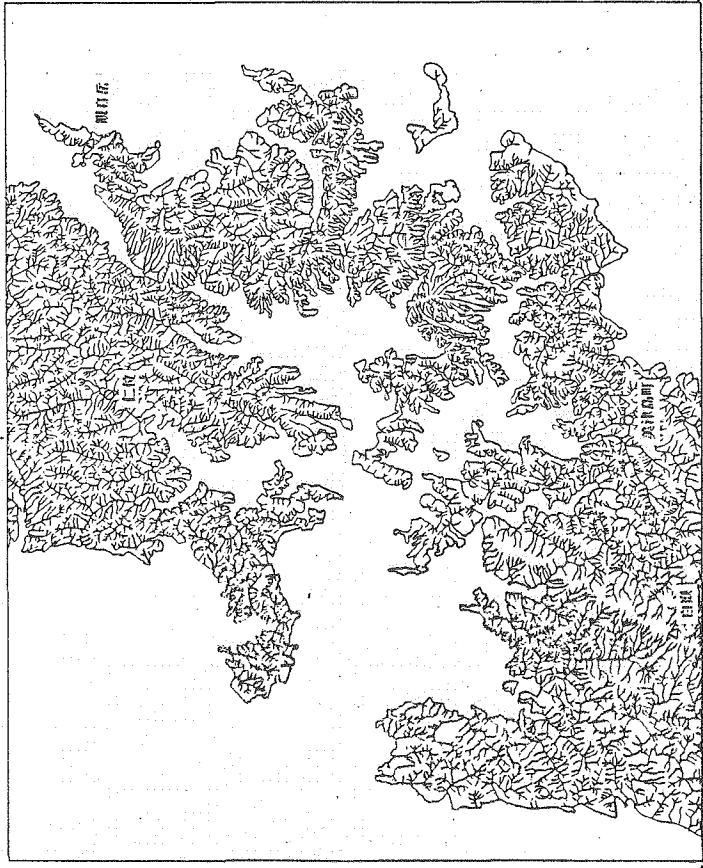
起伏量図



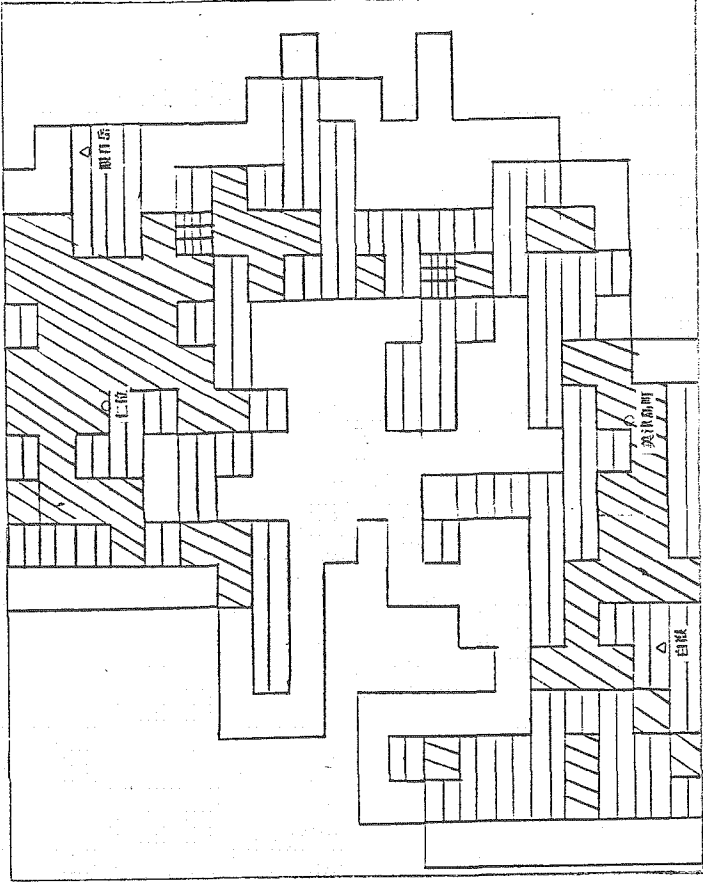
解析図



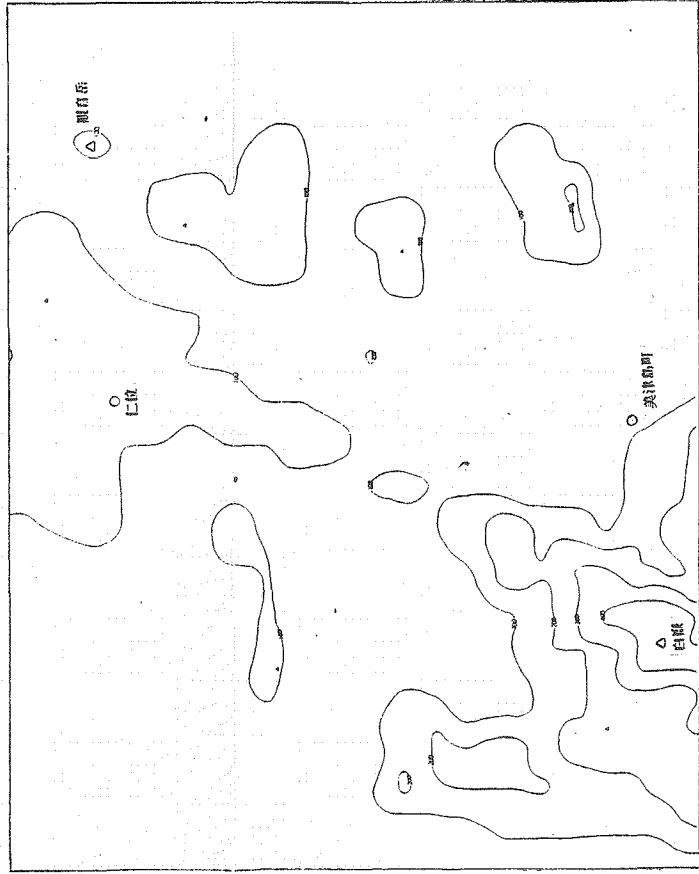
ランドサット判読図



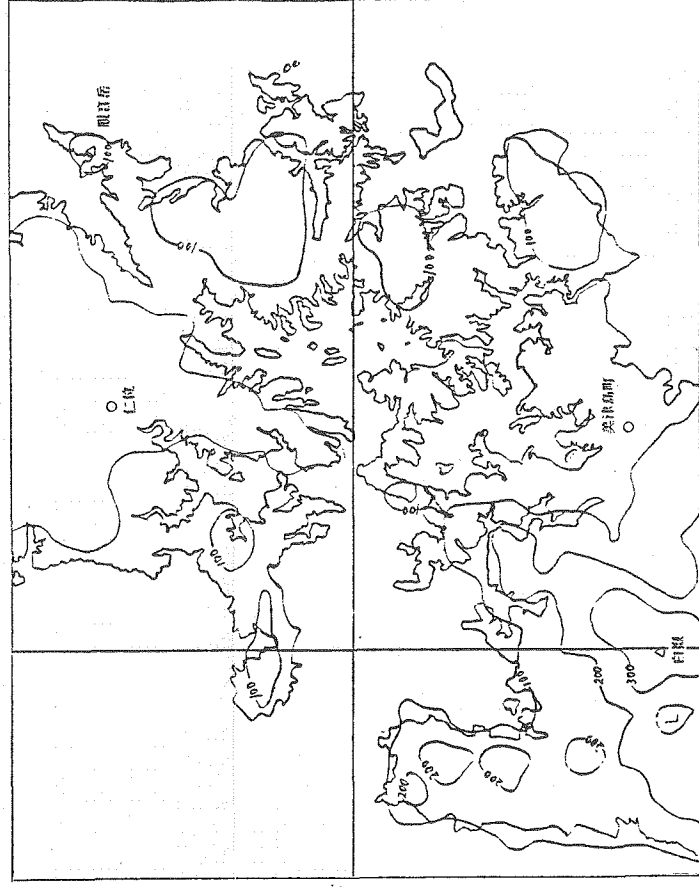
水系図



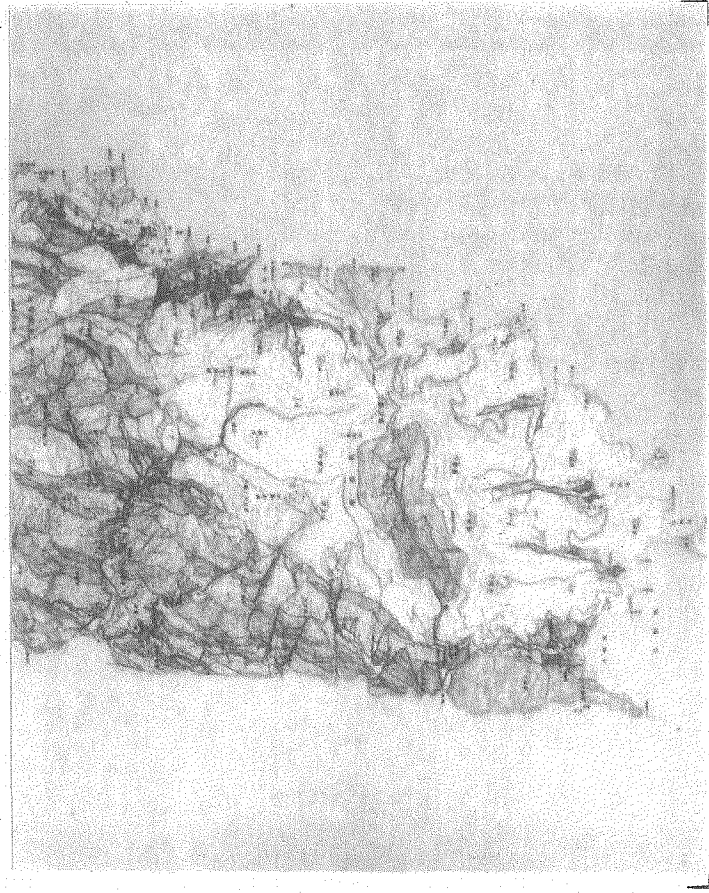
谷密度図



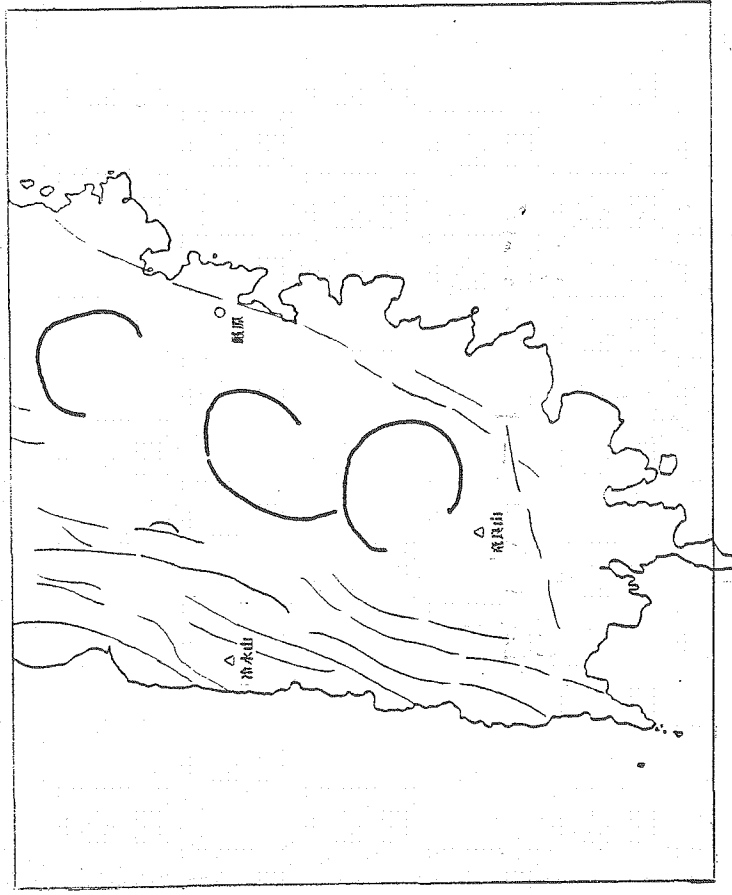
接峰面図



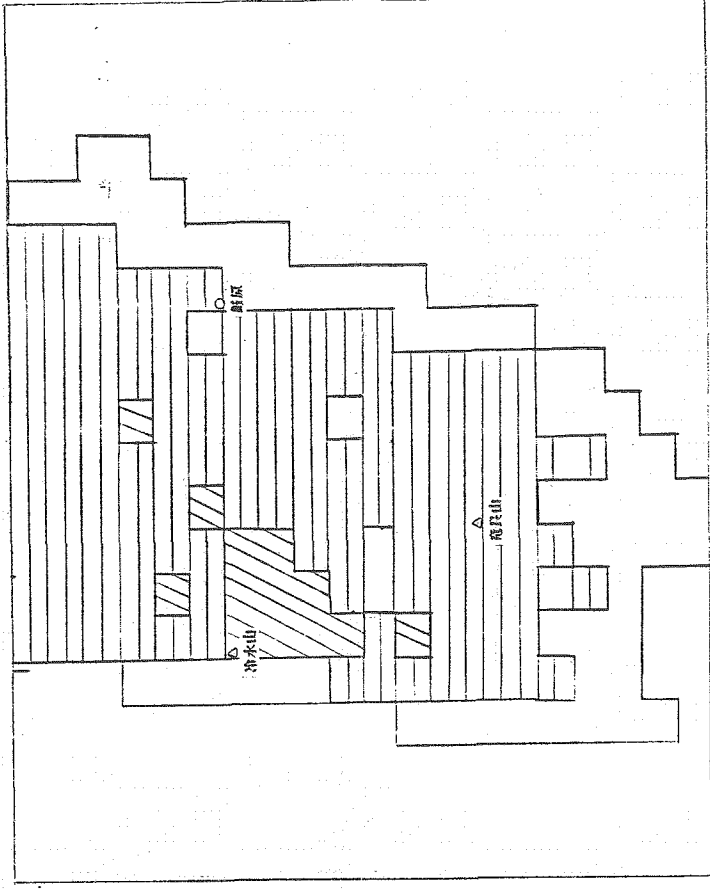
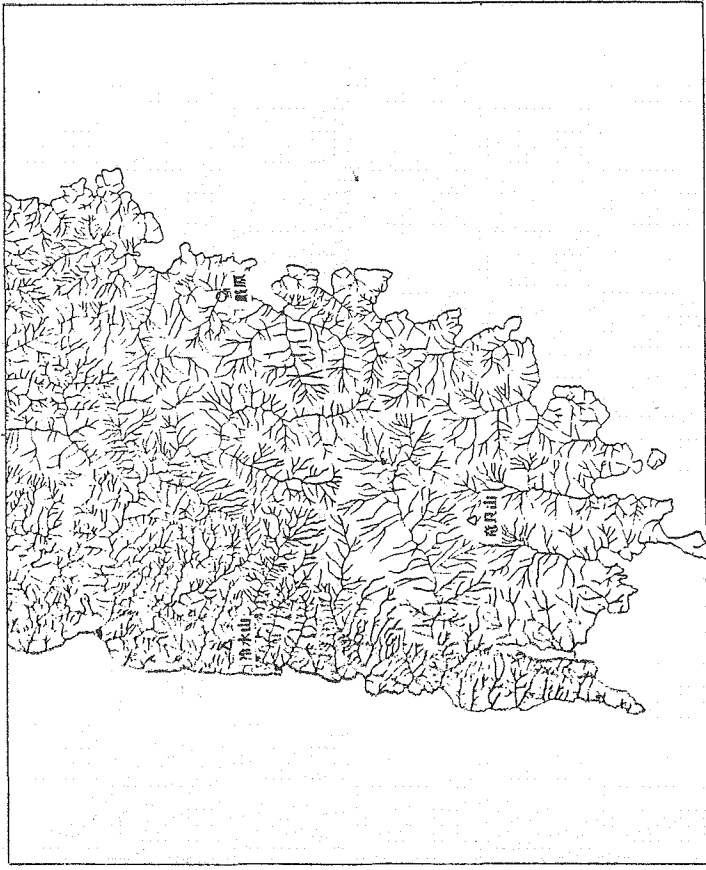
起伏量図



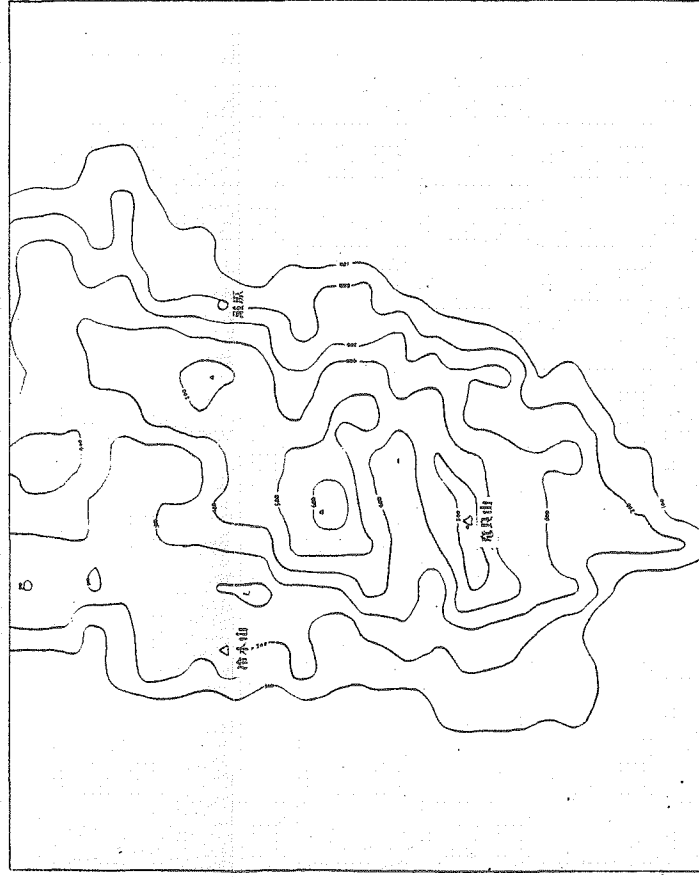
解析図



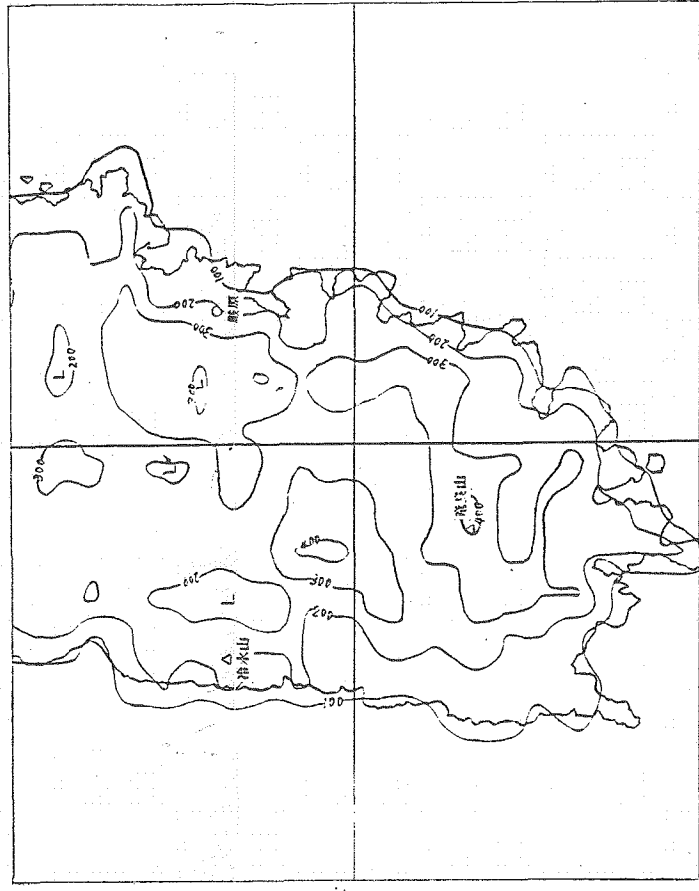
ランドサット判読図



水系図



谷密度図



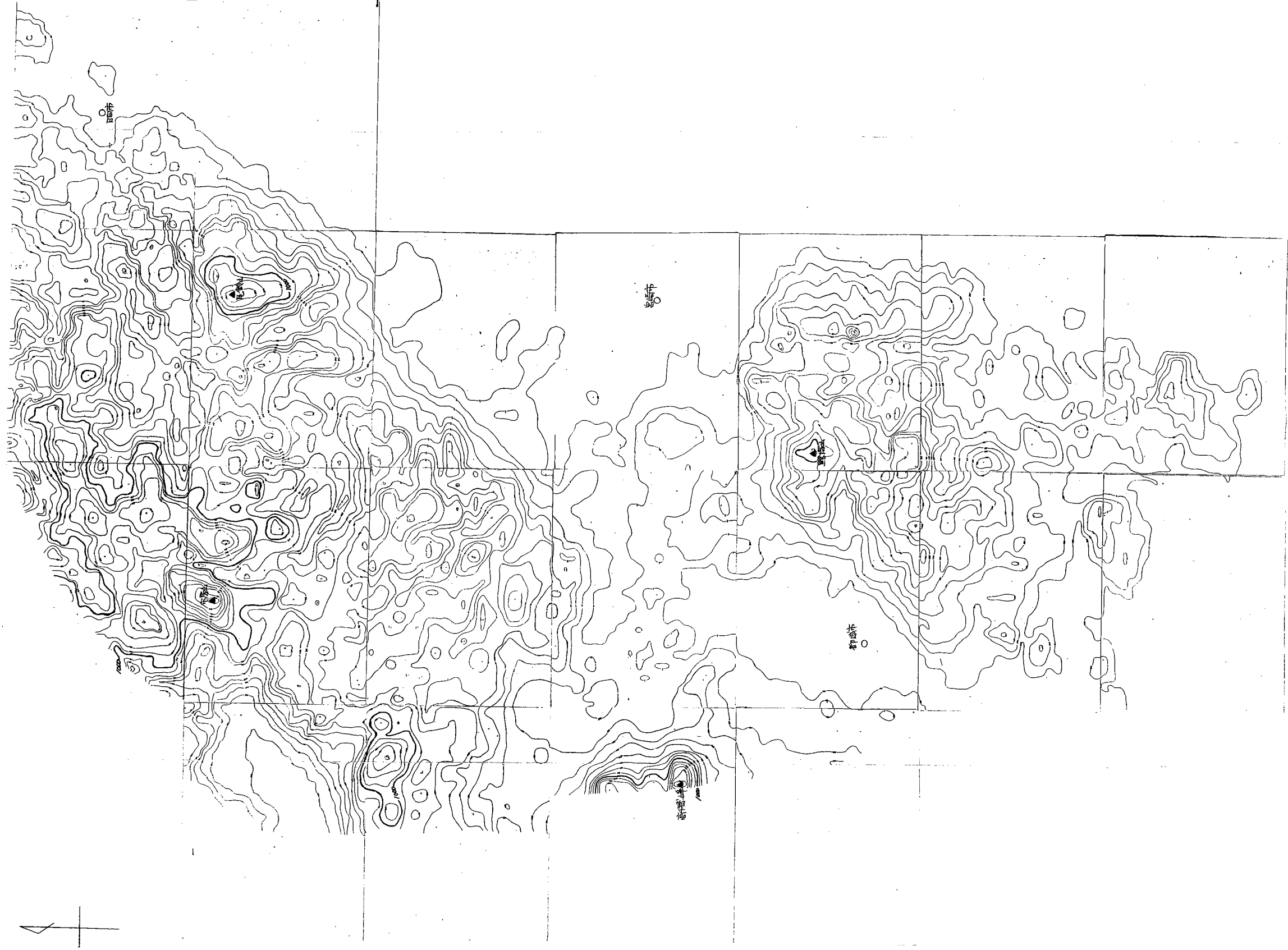
接峰面図

起伏量図

付图一 1 日南地域 起伏量图

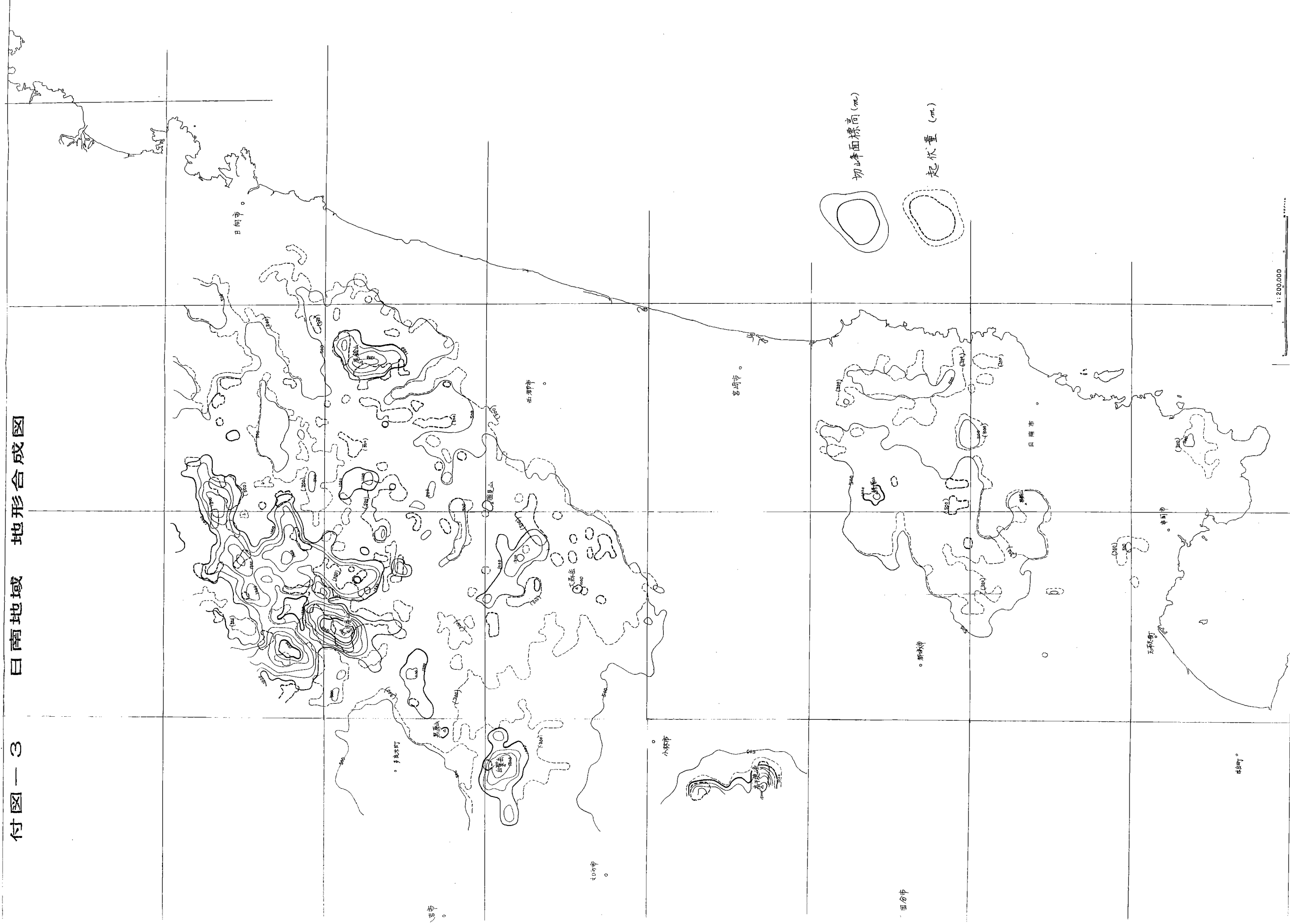


付图-2 日南地域 接峰面图



付图-3

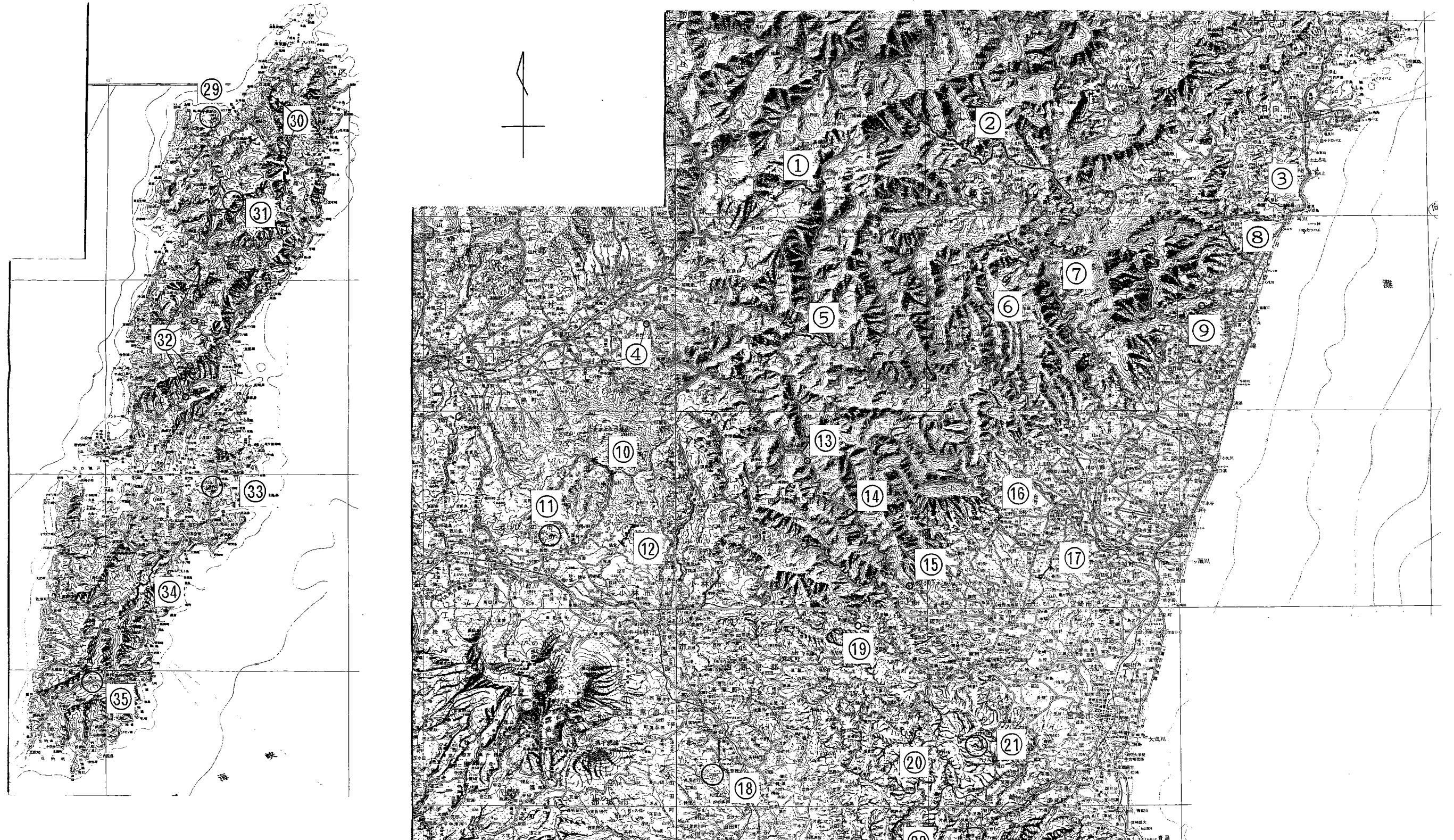
日南地域 地形合成图



付図-4 現地検証地点 一覧図

対馬地域

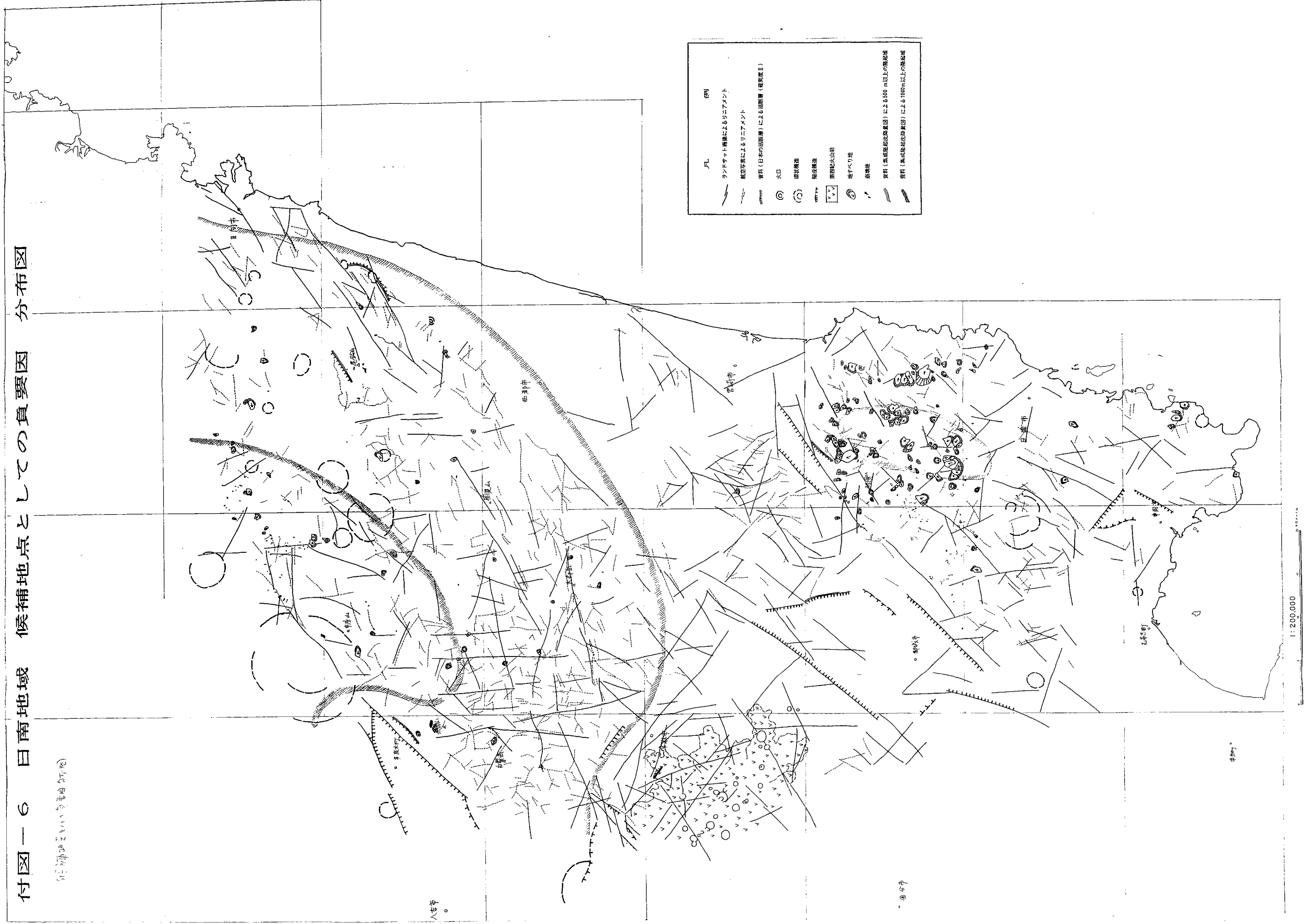
日南地域



番号	地名	位置	検証事項	検証・調査結果	取付世帯 - 9
①	推定村	宮崎県日南市	宮崎県日南市	宮崎県日南市	宮崎県日南市
②	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
③	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
④	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
⑤	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
⑥	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
⑦	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
⑧	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
⑨	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
⑩	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
⑪	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
⑫	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
⑬	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
⑭	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
⑮	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
⑯	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
⑰	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
⑱	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
⑲	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
⑳	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
㉑	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
㉒	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
㉓	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
㉔	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
㉕	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
⑳	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
㉑	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
㉒	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
㉓	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
㉔	日向	日向市	日向市	日向市	日向市
㉕	日向	日向市	日向市	日向市	日向市

付図一六 日南地域 候補地点としての負要図 分布図

日南地域候補地点負要図(省略)

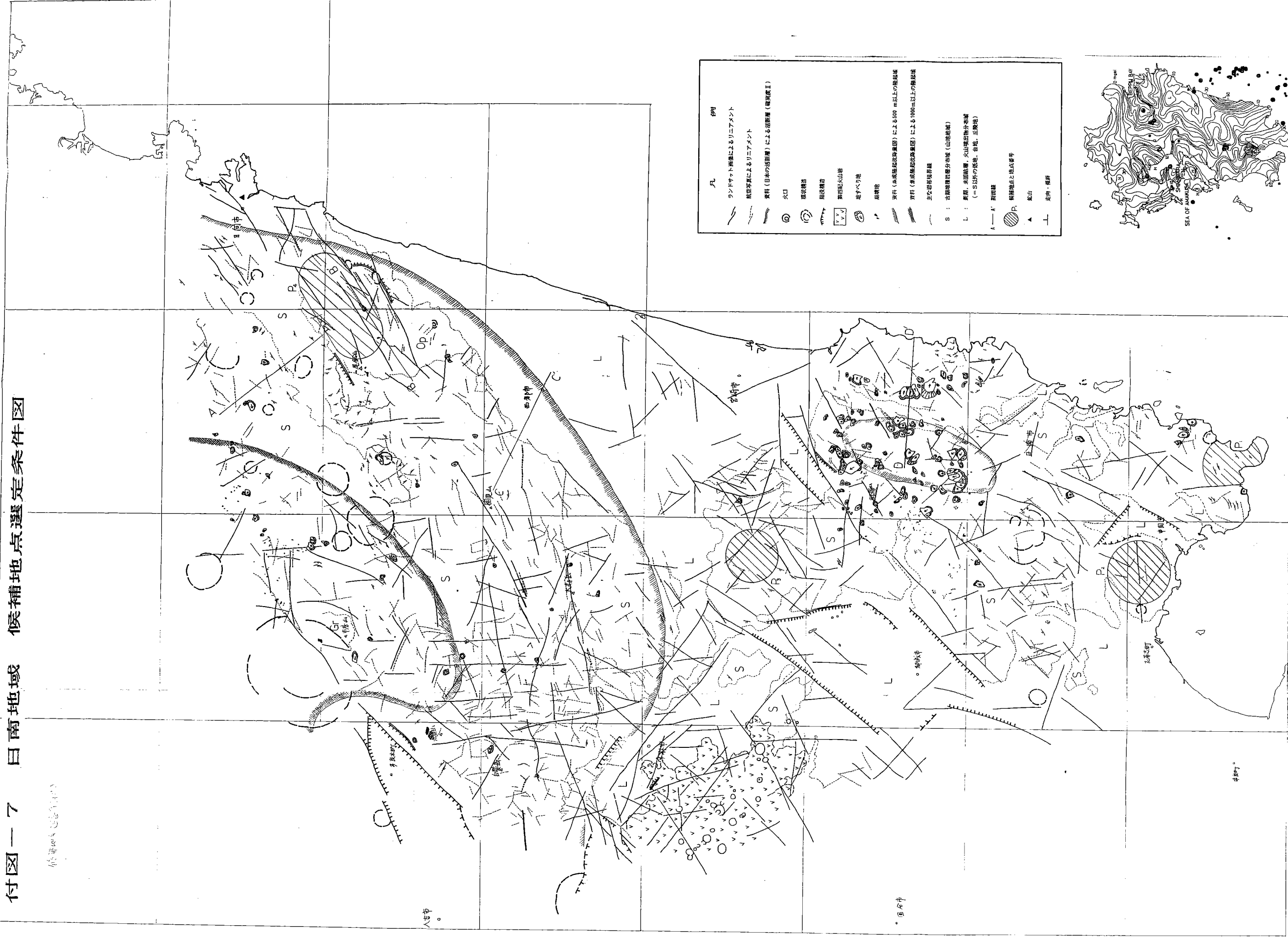


- | 凡 | 例 |
|--|---------------------------|
| [Symbol: Wavy line] | ランドサット画像によるリニアメント |
| [Symbol: Dashed line] | 航空写真によるリニアメント |
| [Symbol: Dotted line] | 資料(日本の活断層)による活断層(推奨度Ⅱ) |
| [Symbol: Circle with dot] | 火口 |
| [Symbol: Circle with concentric lines] | 断層構造 |
| [Symbol: Circle with dashed lines] | 褶曲構造 |
| [Symbol: Box with triangles] | 噴火口の山麓 |
| [Symbol: Triangle with dot] | 地すべり地 |
| [Symbol: Dashed line with arrow] | 断層地 |
| [Symbol: Circle with concentric lines] | 資料(集積断層地帯)による500 m以上の隆起域 |
| [Symbol: Circle with concentric lines] | 資料(集積断層地帯)による1000 m以上の隆起域 |

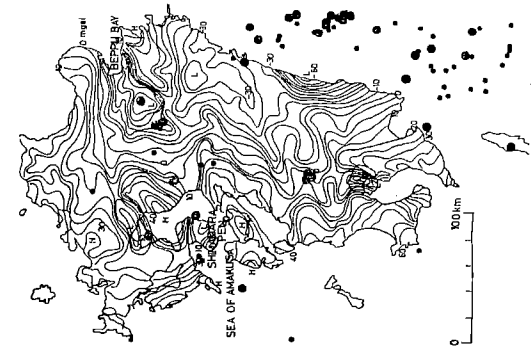
1 : 200,000

付図一 7 日南地域 候補地点選定条件図

陸地部(1:200,000)



- 凡 例
- ランドチャート画像によるリニアメント
 - 航空写真によるリニアメント
 - 資料(日本の活断層)による活断層(線型図)
 - 火口
 - 環状構造
 - 扇状構造
 - 扇状地
 - 沖積地
 - 堆積物
 - 山頂
 - 資料(島嶼部活断層)による500 m以上の活断層
 - 資料(島嶼部活断層)による1000 m以上の活断層
 - 主要活断層線
 - S: 古期噴出物分布域(山地区)
 - L: 新期、新断層、火山噴出物分布域 (=S以外の低地、台地、丘陵地)
 - A: 活断層
 - P: 候補地点と地点番号
 - ▲: 火山
 - : 道路・橋



(資料 1984 より)