

JNC TJ7440 2005-090 /

立坑・坑道壁面調査・解析データを対象  
とした管理・可視化データの作成・解析  
およびモデル化作業

(核燃料サイクル開発機構 契約業務報告書)

2004年3月

株式会社 ダイヤコンサルタント

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

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) 2005

2004年3月

立坑・坑道壁面調査・解析データを対象とした管理・可視化データの  
作成・解析およびモデル化作業

(核燃料サイクル開発機構 契約業務報告書)

高野 仁\*・木村 仁\*

要 旨

瑞浪超深地層研究所, 研究坑道周辺に分布する地質・地質構造を三次元的に把握するために, 立坑・坑道壁面の調査・解析データを対象とした管理・可視化データの作成・解析およびモデル化作業を行った。本業務では主立坑を中心とした 1.5km 四方の領域を対象として, 地質・地質構造の解析に必要なデータセットを作成し, 地質・地質構造データ管理・可視化システムである VULCAN (ヴァルカン) を用いて三次元の地質構造モデルを構築した。対象とした地質・地質構造要素としては被覆堆積岩中の地質境界面, 花崗岩中の風化帯や割れ目帯ならびに比較的規模の大きな不連続構造などである。三次元地質構造モデルの作成に際しては, ボーリングデータや既存地質図との対比を行い, これらのデータと三次地質構造モデルが整合するように, 必要に応じて補完的なデータを与えてモデル化した。また, 構築した地質構造モデルを用いて, 研究坑道における地層面や断層の出現位置の予測を行い, その可視化を試みた。さらに, 坑道壁面において取得される調査結果を本システムに入力して管理するための手法についての検討を行い, データの入力とモデル構築の間のインターフェースの概念を構築するとともに, 本システムの操作手順書を作成し, 操作方法の講習を行った。

---

本報告書は株式会社ダイヤコンサルタントが核燃料サイクル開発機構との業務契約により実施した業務成果に関するものである。

機構担当部課室：東濃地科学センター 瑞浪超深地層研究所 超深地層研究グループ

[\* 株式会社ダイヤコンサルタント ジオエンジニアリング事業部 地盤物性グループ]

## 目次

1.	はじめに	1
1.1	件名	1
1.2	作業目的	1
1.3	作業項目	1
1.4	作業期間	1
1.5	発注者	1
1.6	実施者	1
2.	作業内容	2
2.1	地質・地質構造データの管理・可視化用データセットの作成	2
2.1.1	可視化システムの概要	2
2.1.2	可視化システムにおけるデータ処理の概要	2
2.1.3	データセットの作成	3
2.2	地質・地質構造データの管理・可視化システムを用いたモデル化作業	7
2.2.1	モデルの大きさで作成範囲	7
2.2.2	モデルの作成方法	7
2.2.3	モデル作成手順	8
3.	作業結果	16
3.1	地質・地質構造データの可視化結果	16
3.1.1	断層	16
3.1.2	被覆堆積岩中の地質境界面	16
3.1.3	花崗岩中の風化帯・割れ目帯	16
3.2	地質境界面モデルの修正	25
3.2.1	瀬戸層群の修正	25
3.2.2	生俵累層の修正	29
3.2.3	明世累層下限面の修正	31
3.2.4	不整合面の修正	32
4.	研究坑道と遭遇する地質・地質構造の予測	36
4.1	研究坑道における地質・地質構造の分布予測	36
4.2	等高線図と断面図の作成	51
5.	地質・地質構造データ管理・可視化システムの操作に関する操作手順書の 作成および教育	75
6.	立坑・坑道壁面の調査・解析データ入力のためのインターフェース機能に 関する概念設計	77
6.1	坑道壁面データの取得	77
6.2	坑道壁面における地質構造の評価とモデルの作成	82
6.2.1	データの評価と主要構造の抽出	82
6.2.2	データセットの格納方法	84
7.	おわりに	86



## 表目次

表 2-1	データデット一覧表	5
表 2-2	研究坑道のデータセット	6
表 2-3	モデルの大きさと必要な格子点数	7
表 2-4	VULCAN における三次元モデルの作成方法	8
表 3-1	断層モデル一覧表	17
表 3-2	地質境界面モデル一覧表	18
表 3-3	花崗岩中の構造区分モデル一覧表	18
表 3-4	地質境界モデルの修正手順 (その 1)	27
表 3-5	地質境界モデルの修正手順 (その 2)	28
表 4-1	地質の出現予測結果 (主立坑, 換気立坑)	37
表 4-2	地質構造の出現予測結果 (主立坑, 換気立坑)	38
表 4-3	地質の出現予測結果 (中間ステージ, 最深ステージ)	39
表 4-4(1)	地質構造の出現予測結果 (中間ステージ, 最深ステージ; その 1)	40
表 4-4(2)	地質構造の出現予測結果 (中間ステージ, 最深ステージ; その 2)	41
表 4-5	地質の出現予測結果 (予備ステージ, 計測坑道)	42
表 4-6(1)	地質構造出現予測結果 (予備ステージ, 計測坑道; その 1)	43
表 4-6(2)	地質構造出現予測結果 (予備ステージ, 計測坑道; その 2)	44
表 4-7	等高線図と断面図の成果一覧表	51
表 5-1	講習プログラム	76
表 6-1	坑道壁面データの処理方法と特徴	77

## 図目次

図 2-1	VULCAN におけるデータの流れ	4
図 2-2	断層モデルの作成手順	11
図 2-3	グリッドモデルとトライアングルモデルの整形方法の概念図	12
図 2-4	地質境界面モデルの作成手順	13
図 2-5	地質境界面の整形手順	14
図 2-6	花崗岩中の構造区分モデルの作成手順	15
図 3-1	断層分布モデル	19
図 3-2	瀬戸層群の三次元モデル	20
図 3-3	生俵累層の三次元モデル	20
図 3-4	明世累層の三次元モデル	21
図 3-5	土岐夾炭累層の三次元モデル	21
図 3-6	花崗岩上限面の三次元モデル	22
図 3-7	地質境界面の三次元モデル	22
図 3-8	花崗岩中の風化帯の下限面の三次元モデル	23
図 3-9	花崗岩中の低角度傾斜を有する割れ目の集中帯の上限面の三次元モデル	23

図 3-10	花崗岩中の低角度傾斜を有する割れ目の集中帯の下限面の三次元モデル	24
図 3-11	花崗岩中の上部割れ目帯下限面の三次元モデル	24
図 3-12	瀬戸層群の修正	25
図 3-13	瑞浪地域地質図	26
図 3-14	生俵累層修正のための補助点	29
図 3-15	標高が修正されたモデル (黄色) と元のモデル (緑)	30
図 3-16	元のモデルと修正モデルの比較 (断面図)	30
図 3-17	生俵累層の修正	31
図 3-18	明世累層下限面の修正	32
図 3-19	不整合面の等高線の修正	33
図 3-20	格子点データと等高線データによるモデルの相違	33
図 3-21	明世累層下限面と不整合面の差	34
図 3-22	実際のボーリングデータとモデルとの不一致の概念図	35
図 3-23	不整合面の再定義を示す概念図	35
図 4-1	主立坑における地質・地質構造の出現予測位置の展開図	45
図 4-2	換気立坑における地質・地質構造の出現予測位置の展開図	46
図 4-3	立坑における交差位置の定義	47
図 4-4	中間および最深ステージにおける交差位置の参照箇所	47
図 4-5	計測坑道における交差位置の参照箇所	48
図 4-6	予備ステージにおける交差位置の参照箇所	48
図 4-7	IF_SB1_004 と坑道との関係	49
図 4-8	IF_SB1_005 と坑道との関係	50
図 4-9	瀬戸層群下限面等高線図	52
図 4-10	生俵累層下限面等高線図	53
図 4-11	明世累層下限面等高線図	54
図 4-12	土岐夾炭累層下限面等高線図	55
図 4-13	不整合面等高線図	56
図 4-14	花崗岩上限面等高線図	57
図 4-15	花崗岩中の風化帯下限面等高線図	58
図 4-16	花崗岩中の低角度傾斜を有する割れ目の集中帯上限面等高線図	59
図 4-17	花崗岩中の低角度傾斜を有する割れ目の集中帯下限面等高線図	60
図 4-18	花崗岩上部割れ目帯下限面等高線図	61
図 4-19	水平断面図 (標高 200m)	62
図 4-20	水平断面図 (標高 100m)	63
図 4-21	水平断面図 (標高 0m)	64
図 4-22	水平断面図 (標高-100m)	65
図 4-23	水平断面図 (標高-200m)	66
図 4-24	水平断面図 (標高-300m)	67
図 4-25	水平断面図 (標高-400m)	68
図 4-26	水平断面図 (標高-500m)	69

図 4-27	水平断面図 (標高-600m)	70
図 4-28	水平断面図 (標高-700m)	71
図 4-29	水平断面図 (標高-800m)	72
図 4-30	主立坑と換気立坑を通る垂直断面図	73
図 4-31	主立坑を通る垂直断面図	74
図 6-1	CAD データの取り込み (座標変換前)	78
図 6-2	三次元化された CAD データ	78
図 6-3	モデルへの画像の貼り付け手順	79
図 6-4	立坑壁面へのスケッチ画像の貼り付け例	79
図 6-5	歪みの補正例	80
図 6-6	歪み補正の効果	81
図 6-7	坑道壁面データの取り込み方法の比較	83
図 6-8	デザインデータベースにおける坑壁データセットの格納例	84
図 6-9	検討中のデータセットと簡易的に作成されたモデル	85

## 1. はじめに

### 1.1 件名

立坑・坑道壁面調査・解析データを対象とした管理・可視化データの作成・解析およびモデル化作業

### 1.2 作業目的

瑞浪超深地層研究所・研究坑道周辺に分布する地質・地質構造を三次元的に把握するために、立坑・坑道壁面の調査・解析データを対象とした管理・可視化データの作成・解析およびモデル化作業を行う。また、管理・可視化システムの操作手順書を作成するとともに、本システムの講習を行う。

### 1.3 作業項目

- ①地質・地質構造データの管理・可視化用データセットの作成
- ②地質・地質構造データ管理・可視化システムを用いたモデル化作業
- ③地質・地質構造データ管理・可視化システムの操作に関する操作手順書の作成および教育
- ④立坑・坑道壁面調査・解析データ入力のためのインターフェース機能に関する概念設計

### 1.4 作業期間

自：平成 15 年 1 月 13 日

至：平成 16 年 3 月 15 日

### 1.5 発注者

核燃料サイクル開発機構

東濃地科学センター 瑞浪超深地層研究所

超深地層研究グループ

### 1.6 実施者

株式会社 ダイヤコンサルタント

ジオエンジニアリング事業部

## 2. 作業内容

### 2.1 地質・地質構造データの管理・可視化用データセットの作成

核燃料サイクル開発機構東濃地科学センター（以下「サイクル機構」という）が所有する地質構造データを地質・地質構造データ管理・可視化システム（以下「可視化システム」という）で利用可能とするためにデータセットの作成を行った。

#### 2.1.1 可視化システムの概要

可視化システムは、汎用パーソナルコンピュータで動作し、GUI (Graphical User Interface) により画面内の仮想三次元空間において視覚的な操作が可能な VULCAN を中心として構成されている。VULCAN はオーストラリアで開発され、主に鉱山開発における鉱量の予測や鉱床の分布形態に応じた合理的な採鉱計画を行うために利用されてきた。国内では、10年ほど前から土木分野への適用が試みられ、重要構造物建設における地質構造の評価や大規模地下空洞建設における事前評価などに利用されてきている。VULCAN は、地質構造の三次元モデルを作成可能な一方で、人工施設などの形状を同画面上で表示して種々の編集作業が可能であるため、坑道掘削計画等の検討に優れている。また、金属鉱山などでは、採掘対象鉱床が脈状に分布しているため、これに対応するため不規則な形状をモデル化することが可能である。VULCAN はこのような種々の特徴を有しており、割れ目や断層等の地質構造が分布する深部地質環境を対象とした、地下研究施設などのデータ管理・可視化に適していると考えられる。

#### 2.1.2 可視化システムにおけるデータ処理の概要

可視化システムで使用するデータセットは VULCAN で処理が可能な形式で作成する必要がある。そこで、VULCAN 上で扱うことが可能なデータとその処理方法の概要を記す。VULCAN におけるデータの流れを図 2-1 に示す。図 2-1 の中でグリッドモデル (Grid Model) とトライアングルモデル (Triangle Model) がモデルの作成を行う機能として位置付けられる。ここでのモデル作成に必要なデータを格納するのがボーリングデータベース (Boring Database) とデザインデータベース (Design Database) である。ボーリングデータベースには、ボーリング調査で得られた地層の種類、出現深度、岩相あるいは断層などの情報が格納されており、通常モデル作成作業においてはこのボーリングデータベースを参照して地質構造の空間補間を行う。一方、デザインデータベースは坑道などの人工構造物の形状を三次元座標を持った点や線データとして格納したり、道路や敷地境界などの地理情報を格納することにも利用される。それに加えて、既往の地質断面図や地質境界、等高線、等層厚線などの情報も格納できる機能を有する。地質構造モデルを作成する際には、ボーリングデータだけでなく、適時解釈を加えた補完的なデータを追加していく必要がある。このような場合においては補完データを格納する場所としてデザインデータベースを利用して、地質境界があるべき位置を通るように点や線あるいは等高線としてデータを作成し、デザインデータベースに格納する処理

を行う。

さらに、デザインデータベースは、CAD (Computer Aided Design) のような他のソフトウェアで作成されたデータと VULCAN とのインターフェースの役割も果たしており、他のシステムから出力されたテキストデータを読み取って、VULCAN で利用可能なデータとして格納することができる。利用可能なテキストデータの書式は任意であるが、定型の書式としては CAD データの標準書式である dxf (Data eXchange Format) をサポートしている。

### 2.1.3 データセットの作成

#### (1)地質・地質構造のデータセット

研究所用地内およびその周辺に分布する地質・地質構造の情報を保存したデジタルデータを VULCAN で利用可能な形式に変換してデータセットを作成した。データセットの一覧を表 2-1 に示す。作成対象としたデータセットは大きく次の 3 種類に区分される。

##### ①断層

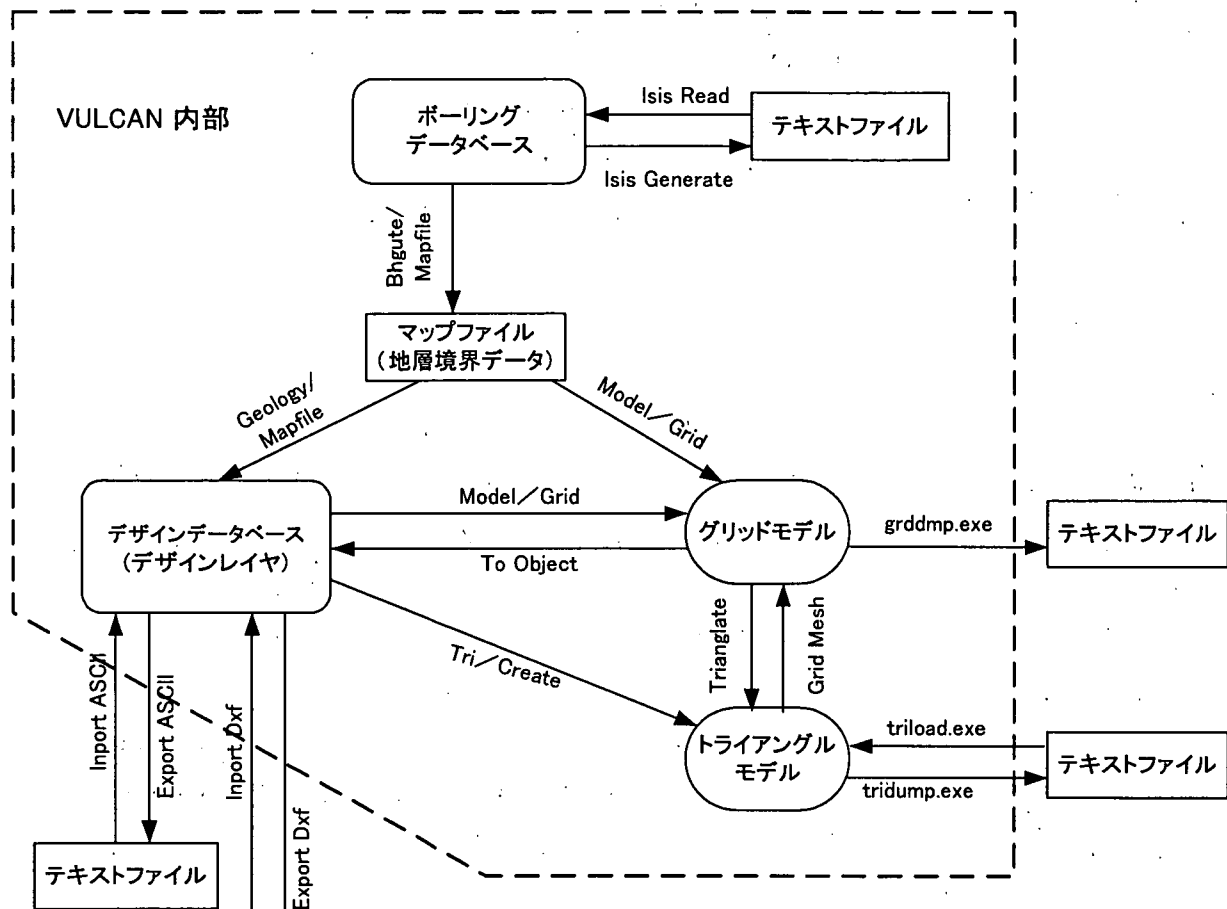
##### ②被覆堆積岩中の地質境界面および花崗岩中の風化帯・割れ目帯

##### ③断層の分布域を規定する多角形データ

これらの三次元モデルを作成して可視化する場合、前述したように、通常の場合 VULCAN ではボーリングデータから地質境界や断層位置の座標を抽出して、これを空間補間することにより可視化を行っている。しかしながら、上記①および②の形状は、すでに他の可視化システム (EarthVision) を用いた空間補間がなされているため、本業務においてはそれらの形状を可能な限り保持する必要がある。そこで、後述するモデルのメッシュサイズである 5m を勘案し、EarthVision から 5m 間隔の格子データとして格子点の座標値をテキストデータで出力した後、VULCAN へ取り込み、データセットとした。データの読み込みについては“Import ASCII”機能を利用した。これらのデータは、VULCAN 内部においてはデザインデータベースのレイヤーとして登録した。表 2-1 の右の欄はデザインデータベースのレイヤー名である。なお、③は断層面のモデル領域を規定するために使用したが、モデルそのもののデータとしては利用していない。

#### (2)研究坑道のデータセット

坑道形状はサイクル機構のホームページ ([http://www.jnc.go.jp/ztounou/miu\\_e/project](http://www.jnc.go.jp/ztounou/miu_e/project)) からダウンロードした csd.pdf (2003 年 6 月) に記載された坑道の平面レイアウトと、断面形状に示された寸法を VULCAN のデザインレイヤーにマウスとキーボードを使って手作業で入力した。入力した寸法値はその場でオブジェクトデータに変換され VULCAN 内部のレイヤーとして格納した。研究坑道のデータセットのレイヤー名は表 2-2 に示すとおりである。



注) 矢印の添え字はVULCANのモジュールまたはメニューの略称

- Isis/Read ボーリングデータの読み込み
- Isis/Generate ボーリングデータのテキストファイル化
- Bhgute/Mapfile マップファイルの作成
- Geology/Mapfile マップファイルの表示
- Model/Grid グリッドモデルの作成
- To Object グリッドモデルのレイヤーへの変換
- Tri/create トライアングルモデルの作成
- Triangulate グリッドモデルのトライアングル化
- Grid Mesh トライアングルモデルのグリッドモデル化
- Import ASCII テキストファイルのレイヤー化
- Export ASCII レイヤーのテキストファイル化
- Import dxf dxfファイルのレイヤーへの変換
- Export dxf レイヤーのdxfファイル化

- grddmp.exe(コマンド実行) グリッドモデルのテキストファイル化
- triload.exe(コマンド実行) テキストファイルのトライアングルモデル化
- tridump.exe(コマンド実行) トライアングルモデルのテキストファイル化

図 2-1 VULCAN におけるデータの流れ

表 2-1 データセット一覧表

	入力データ (テキストデータ)	データの内容	格納データセット (デザインデータベースのレイヤー名)*1
断層	VULCAN_G003core.dat	断層G003の面データ	G003
	VULCAN_G004core.dat	断層G004の面データ	G004
	VULCAN_IF_SB0_001core.dat	断層IF_SB0_001の面データ	IF_SB0_001
	VULCAN_IF_SB0_002core.dat	断層IF_SB0_002の面データ	IF_SB0_002
	VULCAN_IF_SB0_003core.dat	断層IF_SB0_003の面データ	IF_SB0_003
	VULCAN_IF_SB0_004core.dat	断層IF_SB0_004の面データ	IF_SB0_004
	VULCAN_IF_SB0_006core.dat	断層IF_SB0_006の面データ	IF_SB0_006
	VULCAN_IF_SB1_001core.dat	断層IF_SB1_001の面データ	IF_SB1_001
	VULCAN_IF_SB1_002core.dat	断層IF_SB1_002の面データ	IF_SB1_002
	VULCAN_IF_SB1_003core.dat	断層IF_SB1_003の面データ	IF_SB1_003
	VULCAN_IF_SB1_004core.dat	断層IF_SB1_004の面データ	IF_SB1_004
	VULCAN_IF_SB1_005core.dat	断層IF_SB1_005の面データ	IF_SB1_005
	VULCAN_L03_265core.dat	リニアメントL03_265の面データ	L03_265
	VULCAN_L03_269core.dat	リニアメントL03_269の面データ	L03_269
	VULCAN_L03_270core.dat	リニアメントL03_270の面データ	L03_270
	VULCAN_L116_169core.dat	リニアメントL116_169の面データ	L116_169
	VULCAN_L171core.dat	リニアメントL171の面データ	L171
	VULCAN_L176_186_187core.dat	リニアメントL176_186_187の面データ	L76_86_87
	VULCAN_L209core.dat	リニアメントL209の面データ	L209
	VULCAN_L211core.dat	リニアメントL211の面データ	L211
	VULCAN_L212core.dat	リニアメントL212の面データ	L212
	VULCAN_L215core.dat	リニアメントL215の面データ	L215
	VULCAN_L216core.dat	リニアメントL216の面データ	L216
	VULCAN_L217core.dat	リニアメントL217の面データ	L217
	VULCAN_L218core.dat	リニアメントL218の面データ	L218
	VULCAN_L219core.dat	リニアメントL219の面データ	L219
	VULCAN_L225core.dat	リニアメントL225の面データ	L225
	VULCAN_TsukiyoshiFcore.dat	月吉断層の面データ	TUK_FAULT
	VULCAN_TsukiyoshiFHFZlower_Gra.dat	月吉断層下部破砕帯の下面(花崗岩部)の面データ	TUK_LOW_GR
	VULCAN_TsukiyoshiFHFZlower_Sed.dat	月吉断層下部破砕帯の下面(堆積岩部)の面データ	TUK_LOW_SD
	VULCAN_TsukiyoshiFHFZupper_Gra.dat	月吉断層下部破砕帯の上面(花崗岩部)の面データ	TUK_UP_GR
	VULCAN_TsukiyoshiFHFZupper_Sed.dat	月吉断層下部破砕帯の上面(堆積岩部)の面データ	TUK_UP_SD
地質境界	VULCAN_seto_bottom.dat	瀬戸層群下境界面	SETO BTM
	VULCAN_oidawara_bottom.dat	生儀累層下境界面	OIDAWA BTM
	VULCAN_akeyo_bottom.dat	明世累層下境界面	AKEYO BTM
	VULCAN_unc.dat	不整合面(花崗岩上部境界面)	UNCONF
	VULCAN_weathered_bottom.dat	花崗岩風化帯下境界面	WEATH BTM
	VULCAN_LAFZ_top.dat	花崗岩低角度割れ目帯上境界面	LAFZ TOP
	VULCAN_LAFZ_bottom.dat	花崗岩低角度割れ目帯下境界面	LAFZ BTM
	VULCAN_UHFD_bottom.dat	花崗岩上部割れ目帯下境界面	UHFD BTM
断層の分布域を規定するポリゴン	G003.ply	G003の範囲を指定するポリゴン	P_G003
	G004.ply	G004の範囲を指定するポリゴン	P_G004
	IF_SB0_001.ply	IF_SB0_001の範囲を指定するポリゴン	P_IF_SB0_1
	IF_SB0_002.ply	IF_SB0_002の範囲を指定するポリゴン	P_IF_SB0_2
	IF_SB0_003.ply	IF_SB0_003の範囲を指定するポリゴン	P_IF_SB0_3
	IF_SB0_004.ply	IF_SB0_004の範囲を指定するポリゴン	P_IF_SB0_4
	IF_SB0_006.ply	IF_SB0_006の範囲を指定するポリゴン	P_IF_SB0_6
	IF_SB1_001.ply	IF_SB1_001の範囲を指定するポリゴン	P_IF_SB1_1
	IF_SB1_002.ply	IF_SB1_002の範囲を指定するポリゴン	P_IF_SB1_2
	IF_SB1_003.ply	IF_SB1_003の範囲を指定するポリゴン	P_IF_SB1_3
	IF_SB1_004.ply	IF_SB1_004の範囲を指定するポリゴン	P_IF_SB1_4
	IF_SB1_005.ply	IF_SB1_005の範囲を指定するポリゴン	P_IF_SB1_5
	L03_265.ply	L03_265の範囲を指定するポリゴン	P_L03_265
	L03_269.ply	L03_269の範囲を指定するポリゴン	P_L03_269
	L03_270.ply	L03_270の範囲を指定するポリゴン	P_L03_270
	L116_169.ply	L116_169の範囲を指定するポリゴン	P_L116_169
	L171.ply	L171の範囲を指定するポリゴン	P_L171
	L176_186_187.ply	L176_186_187の範囲を指定するポリゴン	P_L76_86_87
	L209.ply	L209の範囲を指定するポリゴン	P_L209
	L211.ply	L211の範囲を指定するポリゴン	P_L211
	L212.ply	L212の範囲を指定するポリゴン	P_L212
	L215.ply	L215の範囲を指定するポリゴン	P_L215
	L216.ply	L216の範囲を指定するポリゴン	P_L216
	L217.ply	L217の範囲を指定するポリゴン	P_L217
	L218.ply	L218の範囲を指定するポリゴン	P_L218
L219.ply	L219の範囲を指定するポリゴン	P_L219	
L225.ply	L225の範囲を指定するポリゴン	P_L225	

\*1 デザインデータベースのレイヤー名の文字数の制限により、一部の名称を簡略化している



表 2-2 研究坑道のデータセット

デザインデータベース名	レイヤー名	備考
JNCINPUT.DGD	MID_STAGE	中間ステージレイアウト
	MAINSTAGE	最深ステージレイアウト
	SHAFT	主立坑および換気立坑
	MEAS_STAGE	計測ステージレイアウト
	SUB_STAGE	予備ステージレイアウト

## 2.2 地質・地質構造データの管理・可視化システムを用いたモデル化作業

### 2.2.1 モデルの大きさと作成範囲

データ点数に応じた合理的なモデルの作成範囲の検討を行うために、モデルの作成範囲を1km 四方、1.5km 四方、2.0km 四方としたときの格子点数（表 2-3）を用いて検討を行った。VULCAN で処理可能な格子点数は、コンピュータの仮想メモリの設定に依存するものの、通常は 150,000 点程度（最大値は 800,000 点程度）である。これを表 2-3 に照らし合わせると、計算上は最も精細な 2.5m メッシュで 2km 四方をモデル化することが可能である。しかしながら、層序的な優先順位、地層の欠如などの検討の際には、そのための演算処理用のメモリを確保する必要がある。そこで、本業務に際しては、実用的なデータ点数として 150,000 点を越えない最大値として 90,000 点となる 5.0m メッシュ、1.5km 四方をモデルの作成領域として採用することとした。

表 2-3 モデルの大きさと必要な格子点数

モデル作成範囲	2.5m メッシュ	5.0m メッシュ
1.0km 四方	160,000 点	40,000 点
1.5km 四方	360,000 点	90,000 点
2.0km 四方	640,000 点	160,000 点

### 2.2.2 モデルの作成方法

VULCAN の機能として利用可能なモデル作成方法の概要を表 2-4 に示す。表 2-4 に示したそれぞれのモデル作成方法は、必ずしも右欄に示した「主な対象」にしか適用できないとは限らず、目的に応じて取捨選択すべきものである。しかしながら、モデル作成の目安としてはおおよそ次のように対応づけることができる。

#### (1) Create simple 法

Create simple 法は離散的なデータ点間を 1 次関数によって補間するもので、作成されるモデルはデータ点を頂点とする多面体となる。この手法は、生データの分布傾向を把握する場合や、データ点が密で空間補間を行う必要性が少ない場合に用いられる。元データが DEM (Digital Elevation Map) である場合は、DEM のデータ間隔より細かい精度は得られないため、DEM データの精度を最大限に活用することのできる Create simple 法を利用することが多い。

#### (2) Triangulation 法

地質構造は、一般的には離散的なボーリングデータから作成する機会が多いため、モデルの作成にはこの Triangulation 法が用いられることが多い。この手法は bicubic spline 関数によって離散的なデータを三次元的に空間補間を行うもので、想定される地質構造に合わせて、たとえば同斜構造なら 1 次、ドーム構造なら 2 次といったトレンドを与え、滑らかな曲面としてモデルを作成することができる。ただし、データの値が近距離で大きく変化するような場合、すなわち、作成される曲面の曲率が大きく変化するような場合には、必ずしも元のデータ点を通

らない曲面が作成される場合がある。

### (3)Direct contour 法

元となるデータが等高線である場合、等高線が密であれば空間補間を行わずとも地形を忠実に反映させられる。Direct contour 法は、地形や地層面などにおいて等高線の形状を忠実に反映させたい場合に用いられる。ただし、作成するモデルのメッシュサイズより小さい微地形を反映することはできない。

### (4)Direct contour (with interpolation) 法

元データが等高線の場合でも等高線間隔が疎である場合は、モデルが滑らかな形状にならず粗い多面体のような形状となってしまう。そこで、等高線間を滑らかに結んだモデルを作成する場合に際しては、この Direct contour with interpolation 法を用いる。

### (5)Inverse distance 法

上記(1)から(4)の手法は物理的な面を対象としたものであるが、Inverse distance 法は物性値などの数値分布を簡易的に計算するための手法で、データ点間の距離の重み付けにより空間補間を行うものである。

表 2-4 VULCAN における三次元モデルの作成方法

モデル作成手法	入力データ	空間補間	主な対象
Create simple 法	格子点, 離散点, 等高線	1 次補間	すべて (概略の検討やデータ密度の高い場合に有効)
Triangulation 法	離散点, 等高線	bicubic spline	地層面
Direct contour 法	等高線	1 次補間	地形面
Direct contour (with interpolation)法	等高線	bicubic spline	地形面, 地層面
Inverse distance 法	離散点	Inverse distance	物性値

ここで使用するデータセットはいずれもすでに空間補間がされているため、再度空間補間を行うと元の形状と異なってしまいう可能性がある。そこで、本業務においては Create simple 法によってモデルを作成することとした。この場合、作成されるモデルの格子点間隔を 5m とすることにより、入力データ点がそのまま格子点になるため、元のデータの位置が直接的に反映され、曲面を再現することが可能である。

### 2.2.3 モデル作成手順

モデル作成の対象は大きくわけて断層、被覆堆積岩中の地質境界面および花崗岩中の風化帯・割れ目帯である。以下に、この3種類のモデル作成手順を記す。

### (1)断層モデル

断層モデルの作成手順を図 2-2 に示す。断層モデルはデザインデータベースに格納された 5m 間隔の格子データから、「Model-Grid Mesh Surface」メニュー内の「Create Simple」サブメニューを用いてグリッドモデルを作成後、トライアングルモデルに変換した。グリッドモデルをトライアングルモデルに変換する理由としては、分布範囲を規定する際のモデル整形の容易化、および整形されたモデルの輪郭の平滑化があげられる。グリッドモデルとトライアングルモデルによる整形処理の違いは、図 2-3 に示すとおりである。

断層モデルは、モデル化対象領域よりやや広めに作成し、トライアングルモデルに変換した後に、モデル化領域を規定する矩形ポリゴンにより領域外の部分を削除した。さらに、断層の分布領域を規定するポリゴンデータによって断層分布範囲外を削除した。最後に地形面よりも標高の高い部分を削除して最終成果とした。ただし、瀬戸層群が分布する箇所では、瀬戸層群下限面よりも標高の高い部分を削除した。なお、地形面または瀬戸層群より高い部分の削除は「Triangle Utility」メニュー内にある「Boolean」機能を用いて行った。最終成果は断層名の末尾に“\_fl.00t”を付したファイル名（例えば「sb0\_001\_fl.00t」）カレントフォルダ内に保存した。

### (2)地質境界面モデル

地質境界面モデルの作成手順を図 2-4 に示す。地質境界面モデルについても断層モデルと同様にデザインデータベースに保存された 5m 間隔の格子データから、「Model-Grid Mesh Surface」メニュー内の「Create Simple」サブメニューを用いてグリッドモデルを作成した後、これをトライアングルモデルに変換した。地質境界面モデルも断層モデルと同様に、モデル化対象領域よりやや広めに作成した後に、変換したトライアングルモデルをさらにモデル化領域を規定する矩形ポリゴンにて領域外の部分を削除した。地質境界モデルは、補間状況などにより、地表面から上に分布する場合や、他の地層と交差しているような現実には存在しない場合がある。そこで、演算処理による整形を行い、上限面、下限面および下位地層の包括面を作成し、そのような不整合の修正を行った（図 2-5）。今回の対象地域内で層序的に最上位の地層である瀬戸層群については、地形面を基準面として整形を行った。また、包括面は下位の地層に対する基準面として使用した。この整形作業は「Triangle Utility」メニュー内にある「Boolean」機能を用いて行った。最終成果モデルのファイルは、ファイル名の末尾に次に示す略号を付して区別してある。

- ・ 上限面                      \*\_sr.00t    (\*は地層名)
- ・ 下限面                      \*\_sf.00t    (\*は地層名)
- ・ 下位地層包括面          \*\_wh.00t    (\*は地層名)

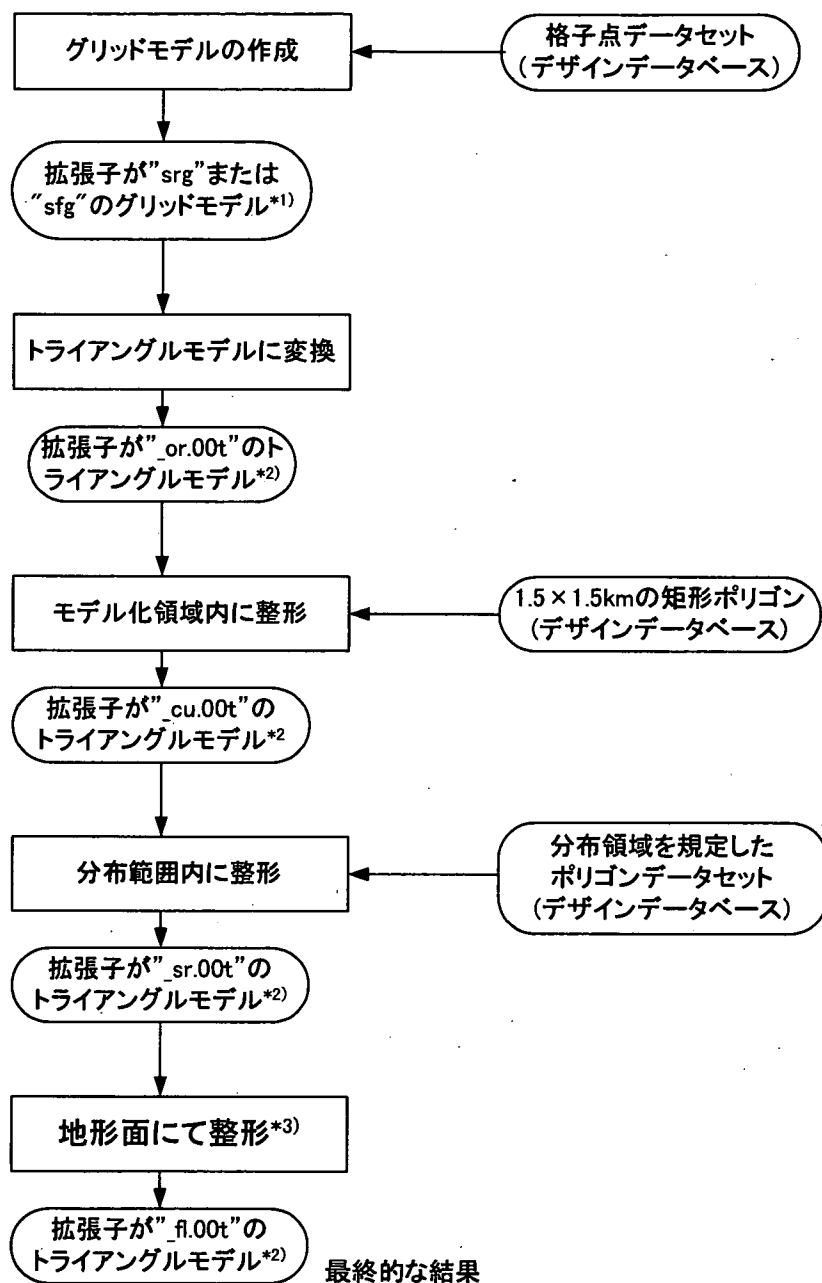
なお、ここで、sr は Surface Roof, sf は Surface Floor, wh は WHole の略である。

### (3)花崗岩中の構造区分境界面

上部割れ目帯、下部割れ目低密度帯および低角度傾斜を有する割れ目の集中帯に区分される

花崗岩中の構造区分モデルの作成手順を図 2-6 に示す。花崗岩中の構造区分モデルの作成方法は、地質境界面モデルとほぼ同様にデザインデータベースに格納された 5m 間隔の格子データから、「Model-Grid Mesh Surface」メニュー内の「Create Simple」サブメニューを用いてグリッドモデルを作成した後、これをトライアングルモデルに変換した。花崗岩中の構造区分モデルもモデル化対象領域よりやや広めに作成した。トライアングルモデルはモデル化領域を規定する矩形ポリゴン (1.5×1.5km) にて領域内領域外の部分を削除した。

花崗岩中の構造区分モデルについて、補間状況などにより不整合面から上位に分布する部分が発生するなど、現実には存在しないと考えられる部分がある。そこで、ここではこれらの整合がとれるように、地質境界面モデルと同様に「Boolean」機能を用いて整形を行った。花崗岩中の構造は、不整合面より上の堆積岩には連続しないことから、本作業においては、不整合面を基準面として整形を行った。また、花崗岩の風化部は、Earthvision 上において北西から南東へ層厚が薄くなる傾向がある。しかし、3.2.2 項で後述するように、本モデル化で用いた不整合面は、Earthvision のデータを整形 (上位層から堆積岩類を削除して最後に残った面 [土岐夾炭累層の包括面]) したものであるため、花崗岩中の風化帯下限面を使用した場合、採用した不整合面との層厚変化を忠実に再現することができない。そこで、本作業では Earthvision で作成された不整合面と花崗岩中の風化帯下限面とを差分した面 (風化帯の層厚に相当) を作成し、これを採用した不整合面から Subtract 機能を用いて差し引き、新たに花崗岩中の風化帯下限面と上限面を作成した。なお、花崗岩中風化帯の上限面は不整合面に相当するが、花崗岩中の風化帯が領域全体に分布していないため、分布面積は不整合面よりも狭い傾向を有する。



**\*1)グリッドモデルの拡張子**

グリッドモデルのファイル名には拡張子の末尾に自動的に“g”が付される。  
拡張子の“g”以外の文字は任意に指定可能であるが、初期値の“sf(surface floor)”を付している。ただし、月吉断層では「上限」の意味を持たせるため“sr(surface roof)”を付している場合がある。

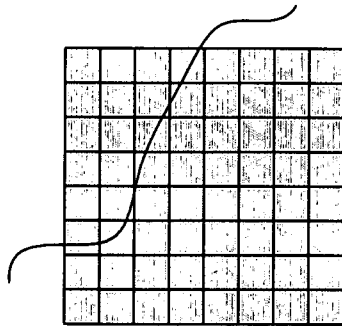
**\*2)トライアングルモデルのファイル名には拡張子の末尾に自動的に“00t”が付される。**

ここでは内容を区別するためにファイル名の末尾に以下の略号を付している

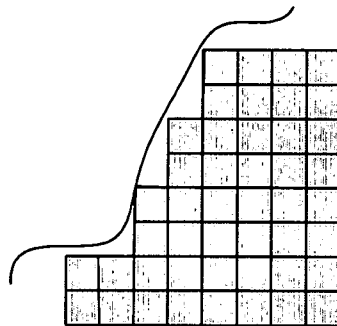
- or:「基になる」の意味で“original”の略
- cu:「整形」の意味で“cut”の略
- sr:「面」の意味で“surface roof”の略
- fl:「断層」の意味で“fault”の略

**\*3)瀬戸層群分布域では断層モデルを瀬戸層群の下限で切っている。**

図 2-2 断層モデルの作成手順

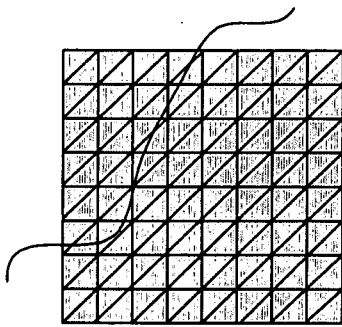


Grid Model(整形前)

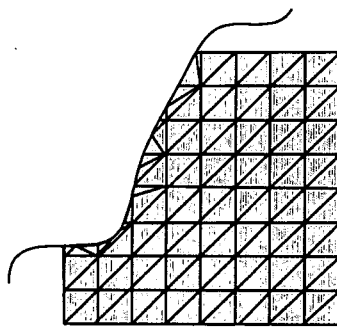


Grid Model(整形後)

Grid Modelは格子点にしか座標を持っていないため、不規則な形状で整形すると境界が階段状となる



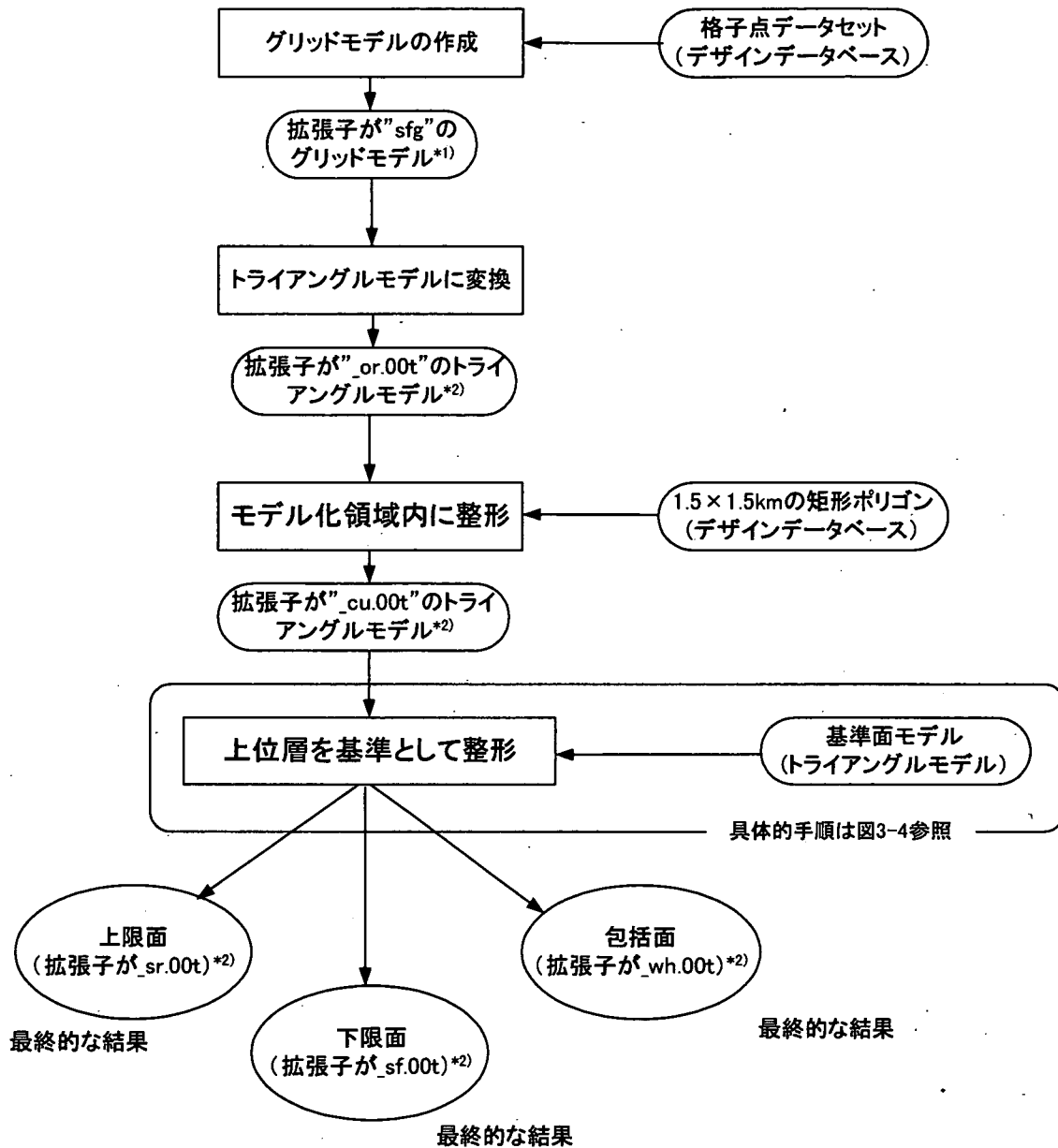
Triangle Model(整形前)



Triangle Model(整形後)

Triangle Modelは整形する形状に合わせて境界部に座標点を生成するため、境界を忠実に再現できる

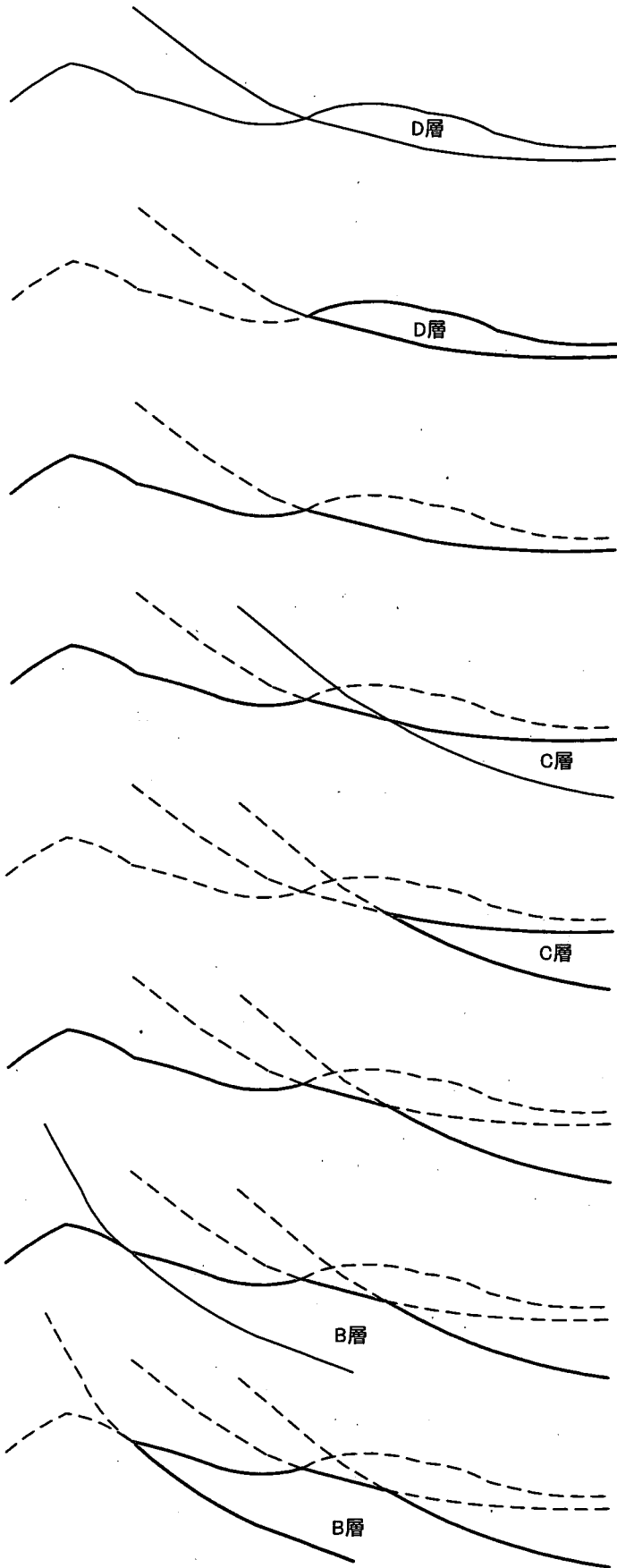
図 2-3 グリッドモデルとトライアングルモデルの整形方法の概念図



- \*1)グリッドモデルの拡張子  
グリッドモデルのファイル名には拡張子の末尾に自動的に“g”が付される。  
拡張子の“g”以外の文字は“surface floor(下限面)”の意味のsfが初期値として付される。
- \*2)トライアングルモデルのファイル名には拡張子の末尾に自動的に“00t”が付される。  
ここでは内容を区別するためにファイル名の末尾に以下の略号を付している。  
or:「基になる」の意味で“original”の略  
cu:「整形」の意味で“cut”の略  
sr:「上限面」の意味で“surface roof”の略  
sf:「下限面」の意味で“surface floor”の略  
wh:「包括面」の意味で“whole”の略

図 2-4 地質境界面モデルの作成手順





Step1  
地形面を基準面としてD層  
下限面を外挿

Step2  
D層上限面(青)と下限面(赤)  
を切り出す

Step3  
下位層に対する基準面を合成  
(D層包括面)

Step4  
C層下限面を外挿

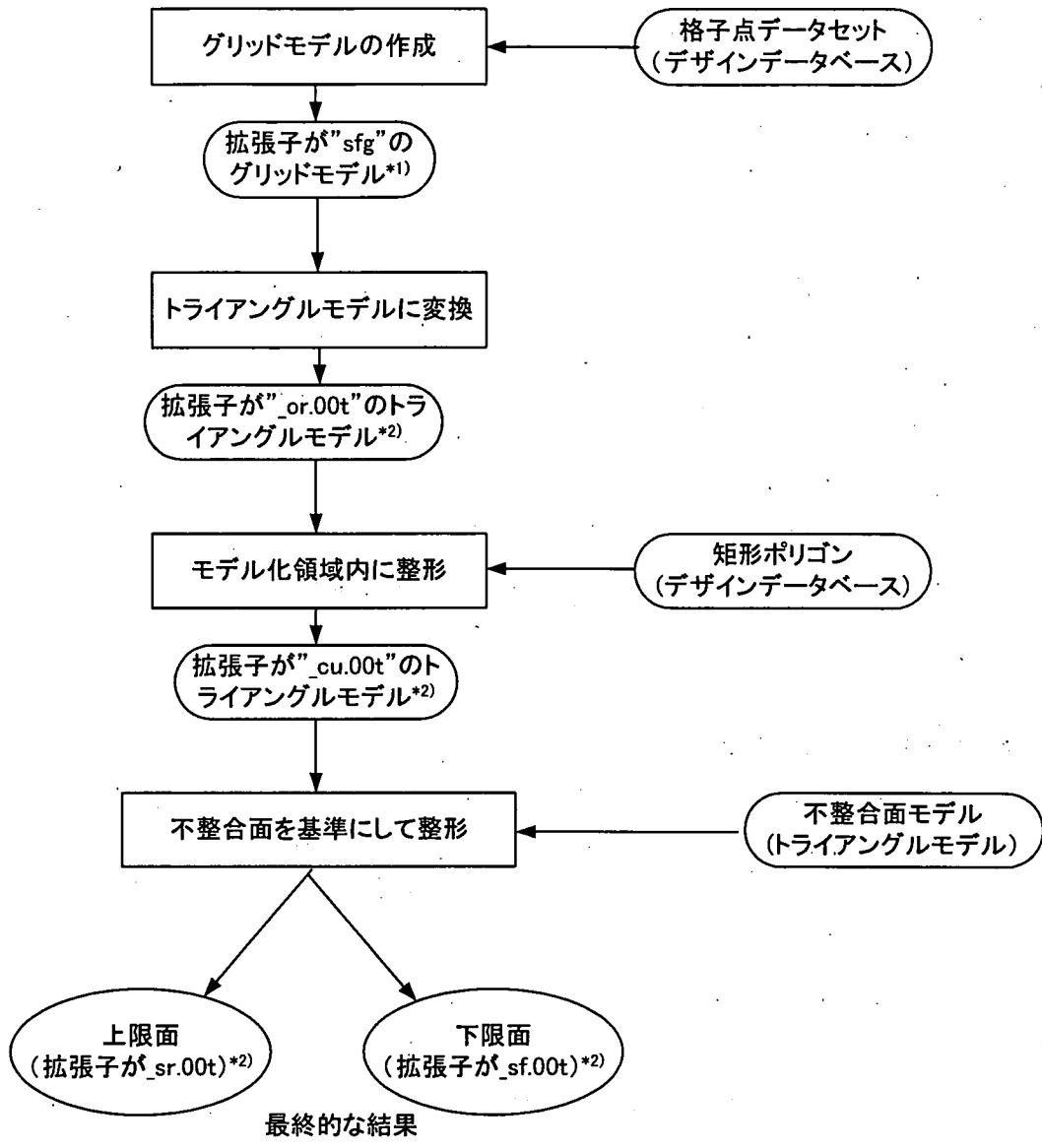
Step5  
C層上限面(青)と下限面(赤)  
を切り出す

Step6  
下位層に対する基準面を合成  
(C層包括面)

Step7  
B層下限面を外挿

Step8  
B層上限面(青)と下限面(赤)  
を切り出す

図 2-5 地質境界面の整形手順



\*1)グリッドモデルの拡張子  
 グリッドモデルのファイル名には拡張子の末尾に自動的に“g”が  
 付される。  
 拡張子の“g”以外の文字は“surface floor(下限面)”の意味の  
 sfが初期値として付される。

\*2)トライアングルモデルのファイル名には拡張子の末尾に自動的に  
 “00t”が付される。  
 ここでは内容を区別するためにファイル名の末尾に以下の略号を  
 付している。  
 or:「基になる」の意味で“original”の略  
 cu:「整形」の意味で“cut”の略  
 sr:「上限面」の意味で“surface roof”の略  
 sf:「下限面」の意味で“surface floor”の略

図 2-6 花崗岩中の構造区分モデルの作成手順

### 3. 作業結果

#### 3.1 地質・地質構造データの可視化結果

##### 3.1.1 断層

表 3-1 に作成した断層モデルの一覧を示す（表には中間段階のモデルについても付記）。また、図 3-1 に断層モデルの鳥瞰図を示す。なお、個々の断層モデルの詳細については、後掲垂直断面図および水平断面図（図 4-19～図 4-31）に示した。月吉断層については、断層主要部とその周辺に発達する割れ目帯とに区分してモデルを作成した。割れ目帯は、さらに花崗岩部と堆積岩部の破碎帯とに分け、それぞれについて上限面と下限面を設定した。他の断層については、断層の周囲に発達する割れ目帯の規模がおおむね数 m 程度と小さいため、断層主要部のみをモデル化の対象とした。なお、リニアメント L217 断層はモデル化対象領域外に分布しているため最終的な結果モデルは作成していない。断層は、分布域を規定するポリゴン内と地形面モデルよりも下側（瀬戸層群分布域は瀬戸層群下限面よりも下側）に存在するといった 2 つの条件を満たし、かつ 1.5km 四方の領域内で連続するものとしており、断層間の切断関係や変位等は考慮していない。

##### 3.1.2 被覆堆積岩中の地質境界面

作成した地質境界面モデルの一覧を表 3-2 に、各地層面の鳥瞰図を図 3-2～6 に、地質分布の全体モデルを図 3-7 に示す。地質境界面は 2.2.3 項の(2)で前述したように、空間補間された形状を 5m メッシュデータとして読み込み、直接モデル化しているため、本作業で確認された、いくつかの不一致（ボーリングの地質境界位置とモデル化された地質境界面の位置が異なるなど）については、サイクル機構と協議のうえ、モデルの修正を行った。また、土岐夾炭累層に関してはメッシュデータが存在しないことから、明世累層と不整合面の間を土岐夾炭累層と見なして、新たにモデルを作成した。また、不整合面についても不整合面直上の地層下限面との不一致が認められたため、モデルの修正を行った。なお修正の詳細については、3.2.4 節で詳述する。

##### 3.1.3 花崗岩中の風化帯・割れ目帯

花崗岩中の風化帯および割れ目帯モデルの一覧を表 3-3 に、各構造の鳥瞰図を図 3-8～11 に示す。なお、本モデルには、便宜上岩相区分に相当する花崗岩の風化帯下限面も含まれる。花崗岩中の低角度傾斜を有する割れ目の集中帯の上限面と下限面の分布領域については、1.5km 四方のポリゴンと、3.2.4 項で作成した不整合面モデルにより規定している。

表 3-1 断層モデル一覧表

名称	モデル名				
	グリッド モデル <sup>*1)</sup>	トライアングルモデル			地形処理後 (最終的な成果)
		グリッドモデル からの変換後	領域整形後	分布域整形後	
月吉断層主部	tukiyoshi.org	tukiyoshi.or.00t	tukiyoshi.cu.00t	— <sup>*2)</sup>	tukiyoshi.fl.00t
月吉断層破碎帯 上面(堆積岩部)	tuki_s.srg	tuki_u_s.or.00t	tuki_u_s.cu.00t	— <sup>*2)</sup>	tuki_u_s.fl.00t
月吉断層破碎帯 上面(花崗岩部)	tuki_g.srg	tuki_u_g.or.00t	tuki_u_g.cu.00t	— <sup>*2)</sup>	tuki_u_g.fl.00t
月吉断層破碎帯 下面(堆積岩部)	tuki_s.sfg	tuki_l_s.or.00t	tuki_l_s.cu.00t	— <sup>*2)</sup>	tuki_l_s.fl.00t
月吉断層破碎帯 下面(花崗岩部)	tuki_g.sfg	tuki_l_g.or.00t	tuki_l_g.cu.00t	— <sup>*2)</sup>	tuki_l_g.fl.00t
断層(G003)	g003.sfg	g003.or.00t	g003.cu.00t	g003.sr.00t	g003.fl.00t
断層(G004)	g004.sfg	g004.or.00t	g004.cu.00t	g004.sr.00t	g004.fl.00t
断層(IF_SB0_001)	sb0_01.sfg	sb0_01.or.00t	sb0_01.cu.00t	sb0_01.sr.00t	sb0_01.fl.00t
断層(IF_SB0_002)	sb0_02.sfg	sb0_02.or.00t	sb0_02.cu.00t	sb0_02.sr.00t	sb0_02.fl.00t
断層(IF_SB0_003)	sb0_03.sfg	sb0_03.or.00t	sb0_03.cu.00t	sb0_03.sr.00t	sb0_03.fl.00t
断層(IF_SB0_004)	sb0_04.sfg	sb0_04.or.00t	sb0_04.cu.00t	sb0_04.sr.00t	sb0_04.fl.00t
断層(IF_SB0_006)	sb0_06.sfg	sb0_06.or.00t	sb0_06.cu.00t	sb0_06.sr.00t	sb0_06.fl.00t
断層(IF_SB1_001)	sb1_01.sfg	sb1_01.or.00t	sb1_01.cu.00t	sb1_01.sr.00t	sb1_01.fl.00t
断層(IF_SB1_002)	sb1_02.sfg	sb1_02.or.00t	sb1_02.cu.00t	sb1_02.sr.00t	sb1_02.fl.00t
断層(IF_SB1_003)	sb1_03.sfg	sb1_03.or.00t	sb1_03.cu.00t	sb1_03.sr.00t	sb1_03.fl.00t
断層(IF_SB1_004)	sb1_04.sfg	sb1_04.or.00t	sb1_04.cu.00t	sb1_04.sr.00t	sb1_04.fl.00t
断層(IF_SB1_005)	sb1_05.sfg	sb1_05.or.00t	sb1_05.cu.00t	sb1_05.sr.00t	sb1_05.fl.00t
リニアメント (L03_265)	l03_265.sfg	l03_265.or.00t	l03_265.cu.00t	l03_265.sr.00t	l03_265.fl.00t
リニアメント (L03_269)	l03_269.sfg	l03_269.or.00t	l03_269.cu.00t	l03_269.sr.00t	l03_269.fl.00t
リニアメント (L03_270)	l03_270.sfg	l03_2710.or.00t	l03_2710.cu.00t	l03_270.sr.00t	l03_270.fl.00t
リニアメント (L116_169)	l116_169.sfg	l116_169.or.00t	l116_169.cu.00t	l116_169.sr.00t	l116_169.fl.00t
リニアメント (L171)	l171.sfg	l171.cu.00t	l171.cu.00t	l171.sr.00t	l171.fl.00t
リニアメント (L176_186_187)	l176_86_87.sfg	l176_186_187.or.00t	l176_186_187.cu.00t	l176_186_187.sr.00t	l176_186_187.fl.00t
リニアメント (L209)	l209.sfg	l209.or.00t	l209.cu.00t	l209.sr.00t	l209.fl.00t
リニアメント (L211)	l211.sfg	l211.or.00t	l211.cu.00t	l211.sr.00t	l211.fl.00t
リニアメント (L212)	l212.sfg	l212.or.00t	l212.cu.00t	l212.sr.00t	l212.fl.00t
リニアメント (L215)	l215.sfg	l215.or.00t	l215.cu.00t	l215.sr.00t	l215.fl.00t
リニアメント (L216)	l216.sfg	l216.or.00t	l216.cu.00t	l216_sr.00t	l216.fl.00t
リニアメント (L217)	l217.sfg	l217.or.00t	l217.cu.00t	l217.sr.00t	— <sup>*3)</sup>
リニアメント (L218)	l218.sfg	l218.or.00t	l218.cu.00t	l218.sr.00t	l218.fl.00t
リニアメント (L219)	l219.sfg	l219.or.00t	l219.cu.00t	l219.sr.00t	l219.fl.00t
リニアメント (L225)	l225.sfg	l225.or.00t	l225.cu.00t	l225.sr.00t	l225.fl.00t

\*1)グリッドモデルのファイル名には先頭に”JNC”が付されているが、表では省略している。

\*2)分布領域は規定されていない。

\*3)範囲外に分布する。

表 3-2 地質境界面モデル一覧表

名称	モデル名					
	グリッドモデル*1)	グリッドモデルからの変換後	加工処理後 (加工内容)	上限界面	下限界面	包括面
瀬戸層群	seto_mod.sfg	seto.or.00t	seto.cu.00t (領域整形)	seto.sr.00t	seto.sf.00t	seto.wh.00t
生衣累層	oid_edtm.sfg	oid_edtm.00t	oid_ed.or.00t (合成操作後)	oidawara.sr.00t	oidawara.sf.00t	oidawara.wh.00t
明世累層	akeyo.sfg	akeyo.or.00t	akeyo.cu.00t (領域整形)	akeyo.sr.00t	akeyo.sf.00t	akeyo.wh.00t
土岐夾炭累層	-*2)	-	-	toki.sr.00t	toki.sf.00t	toki.wh.00t
不整合面	unconf.org	unconf_tm_or.00t	unconf_tm_cu.00t (領域整形)	-	-	unconf.sr.00t*3)

\*1)Grid Model のファイル名には先頭に"JNC"が付されているが表では省略している。

\*2)土岐夾炭累層は明世累層包括面と不整合面の演算処理により作成したため、グリッドモデルは存在しない。

\*3)unconf.sr.00t は toki.wh.00t は同一モデルである。

表 3-3 花崗岩中の構造区分モデル一覧表

名称	モデル名					
	グリッドモデル*1)	グリッドモデルからの変換後	subtract 後	領域整形後	上限界面	下限界面
風化帯	weath.tkg (層厚モデル)	weath.tk_ed.or.00t	weath_dm_cal.00t	-	weath.sr.00t	weath.sf.00t
低角度傾斜を有する割れ目の集中帯	lafz.srg	lafz_top.or.00t	-	lafz_top.cu.00t	lafz_sr.00t	
上部割れ目帯	lafz.sfg	lafz_btm.or.00t	-	lafz_btm.cu.00t	-	lafz_sf.00t
	uhfd.sfg	uhfd.or.00t	-	uhfd.cu.00t*2)	-	-

\*1)Grid Model のファイル名には先頭に"JNC"が付されている。

\*2)花崗岩上部割れ目帯下限界面は領域整形後モデルが最終成果である。

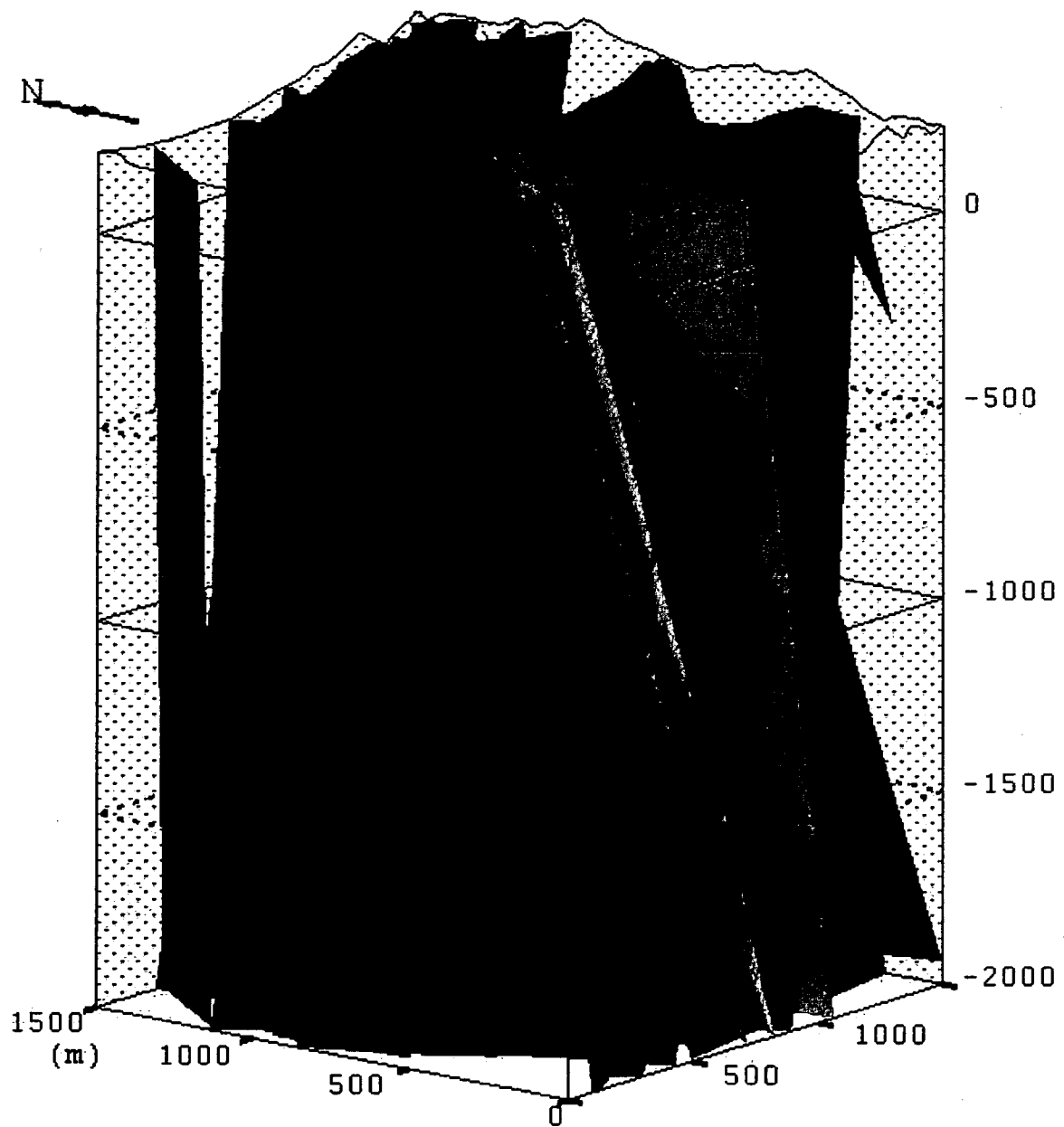


図 3-1 断層分布モデル

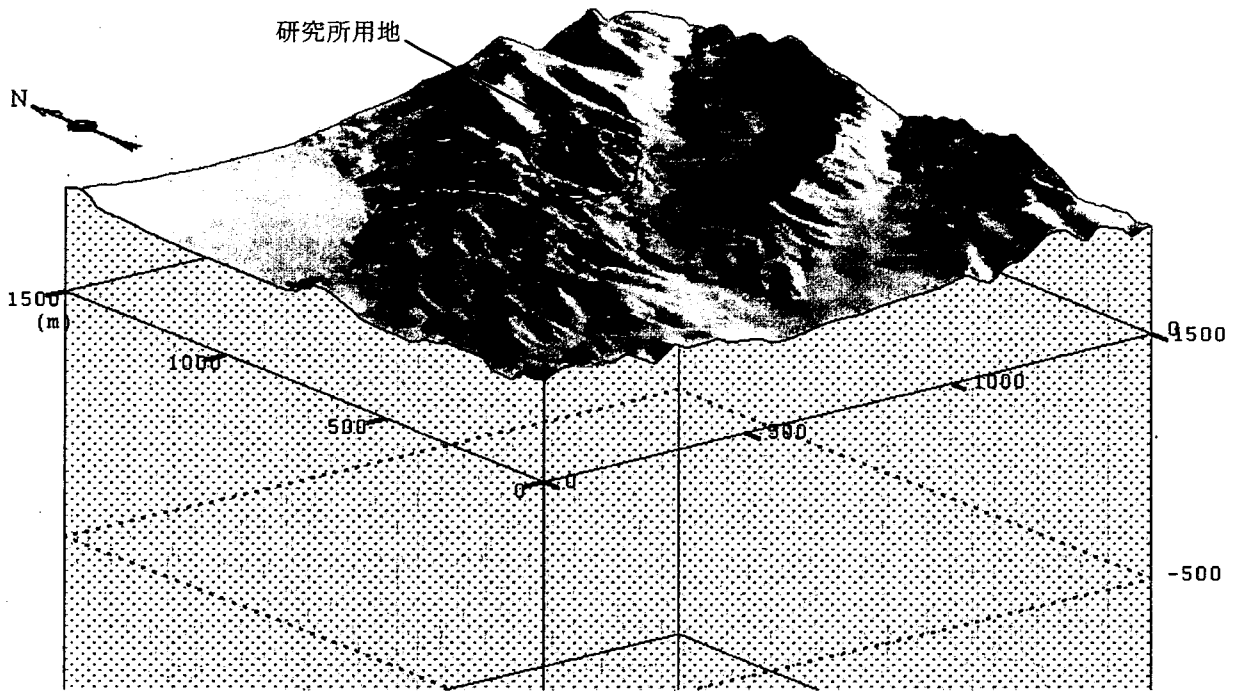


図 3-2 瀬戸層群の三次元モデル (青色で示した部分)

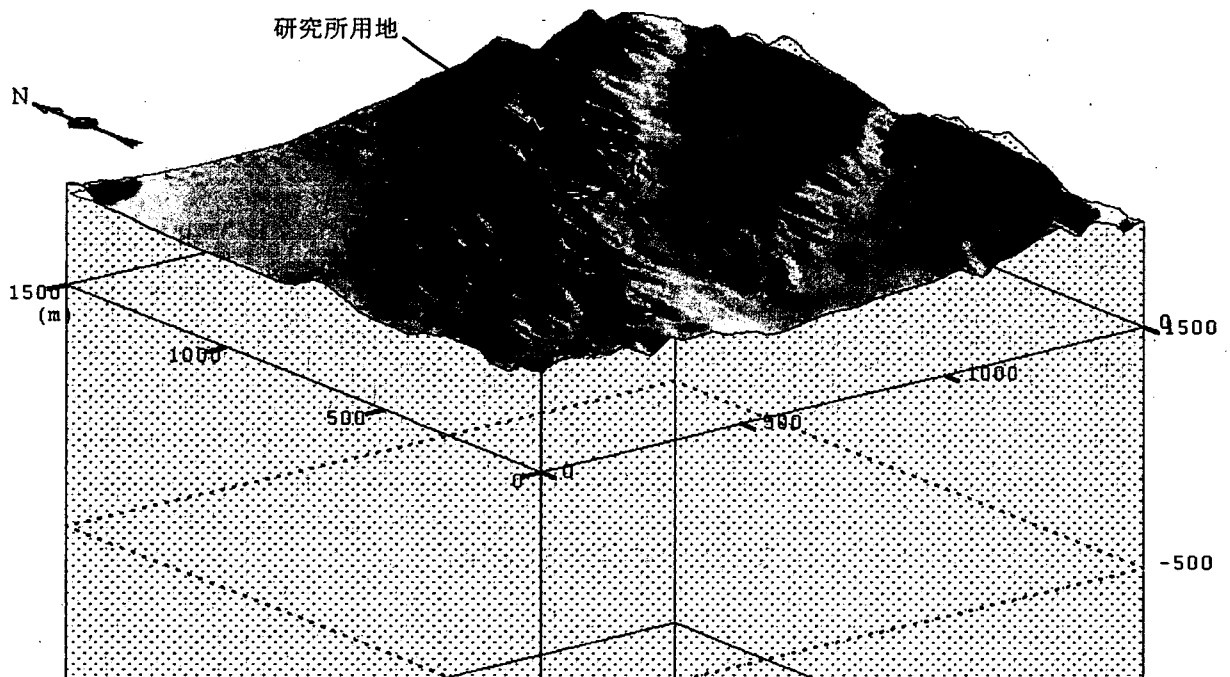


図 3-3 生俵累層の三次元モデル (緑色で示した部分)

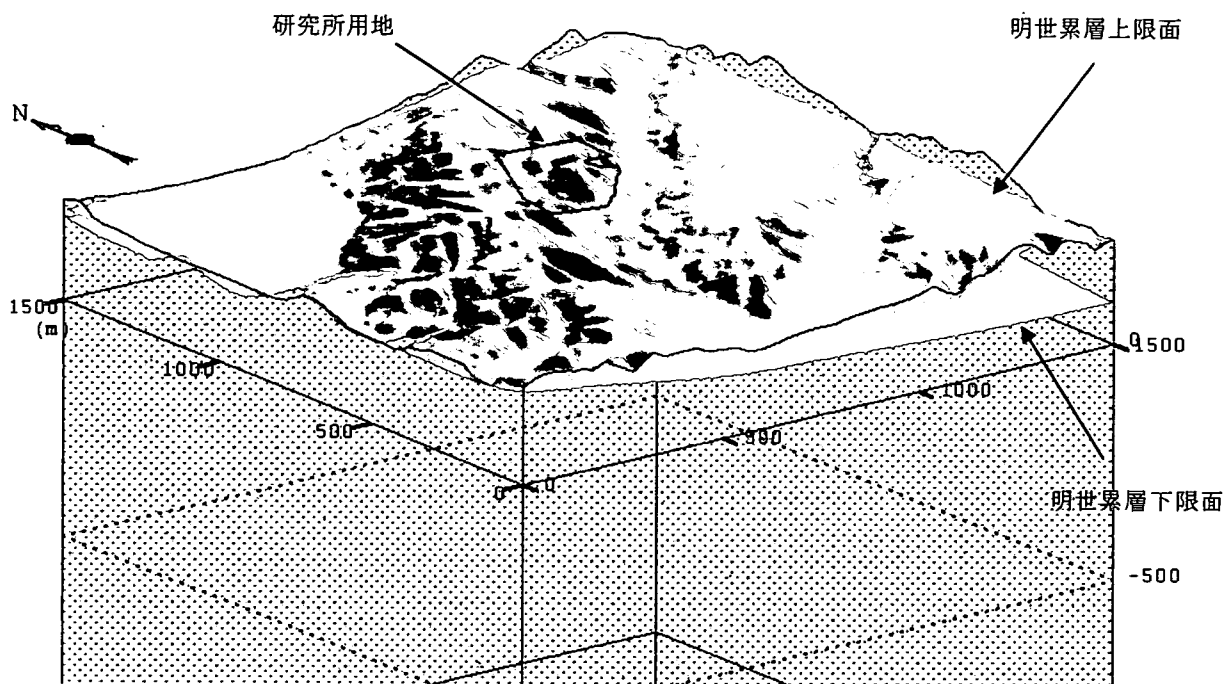


図 3-4 明世累層の三次元モデル (上限面と下限面)

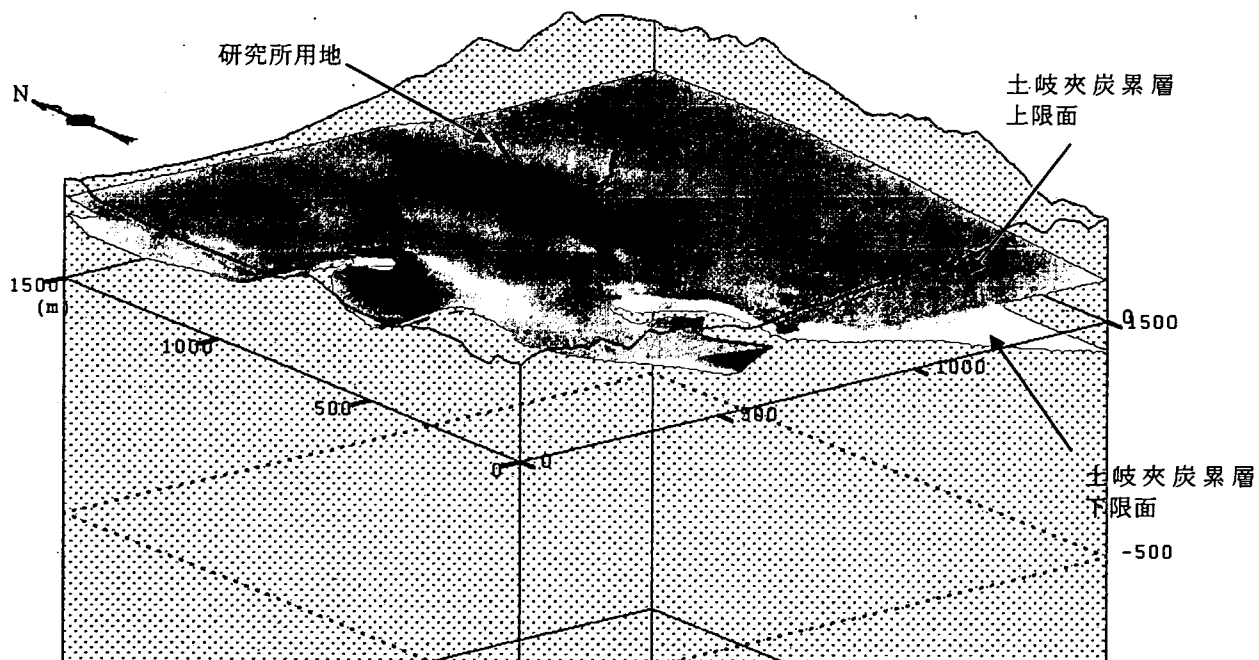


図 3-5 土岐夾炭累層の三次元モデル (上限面と下限面)



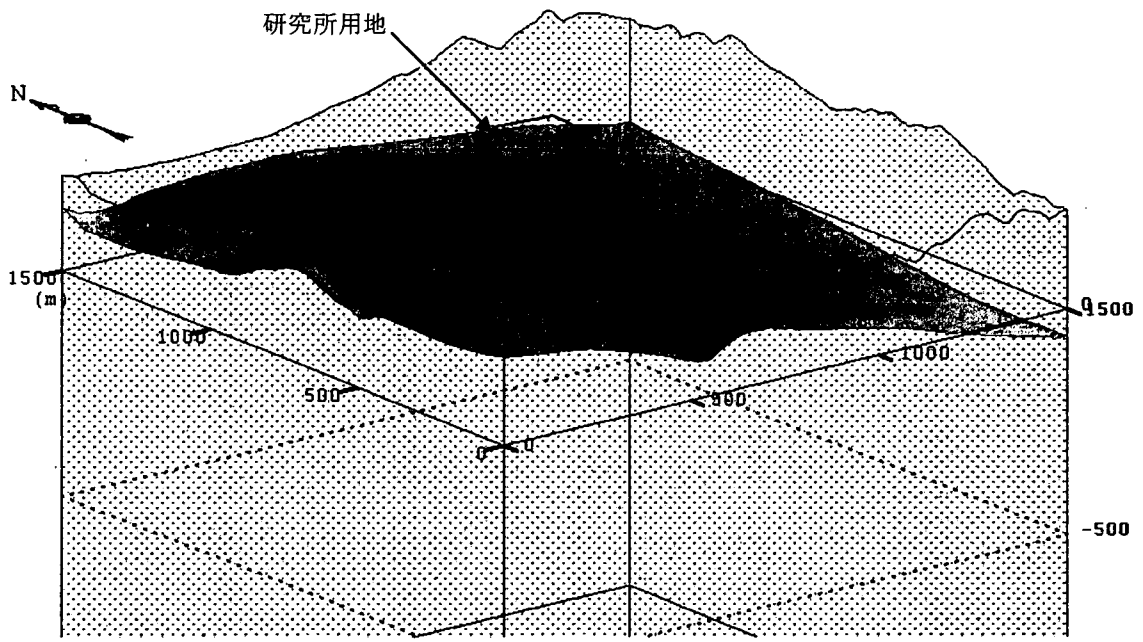


図 3-6 花崗岩上限面の三次元モデル

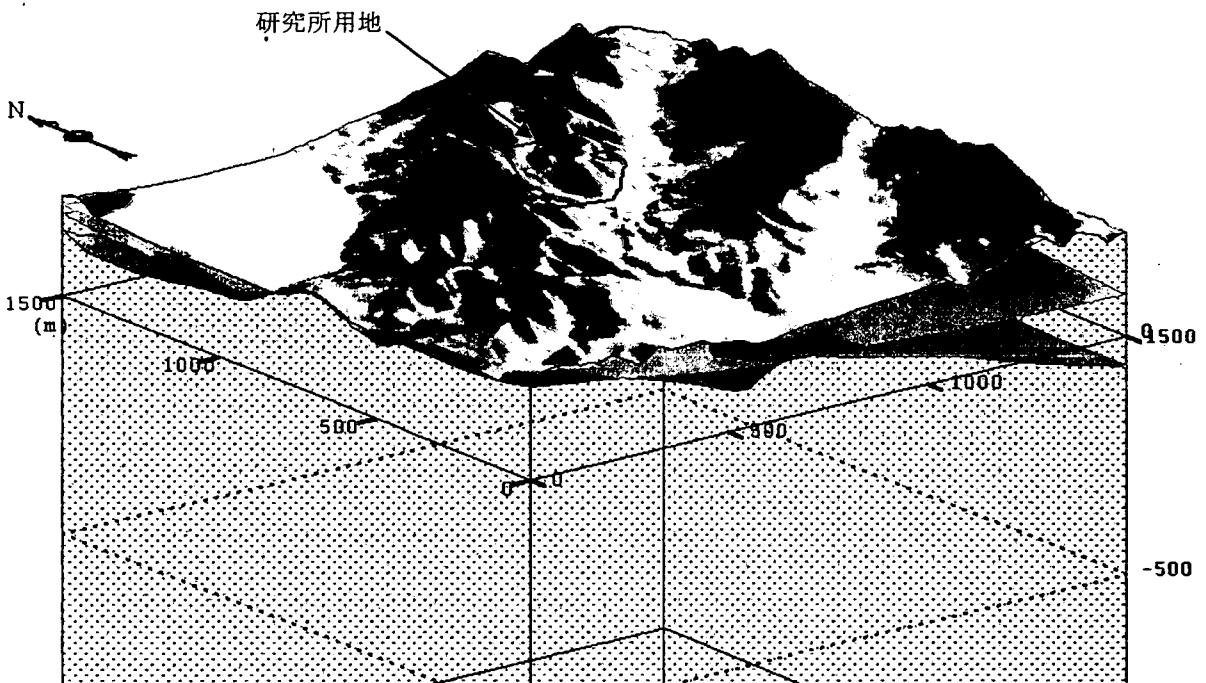


図 3-7 地質境界面の三次元モデル

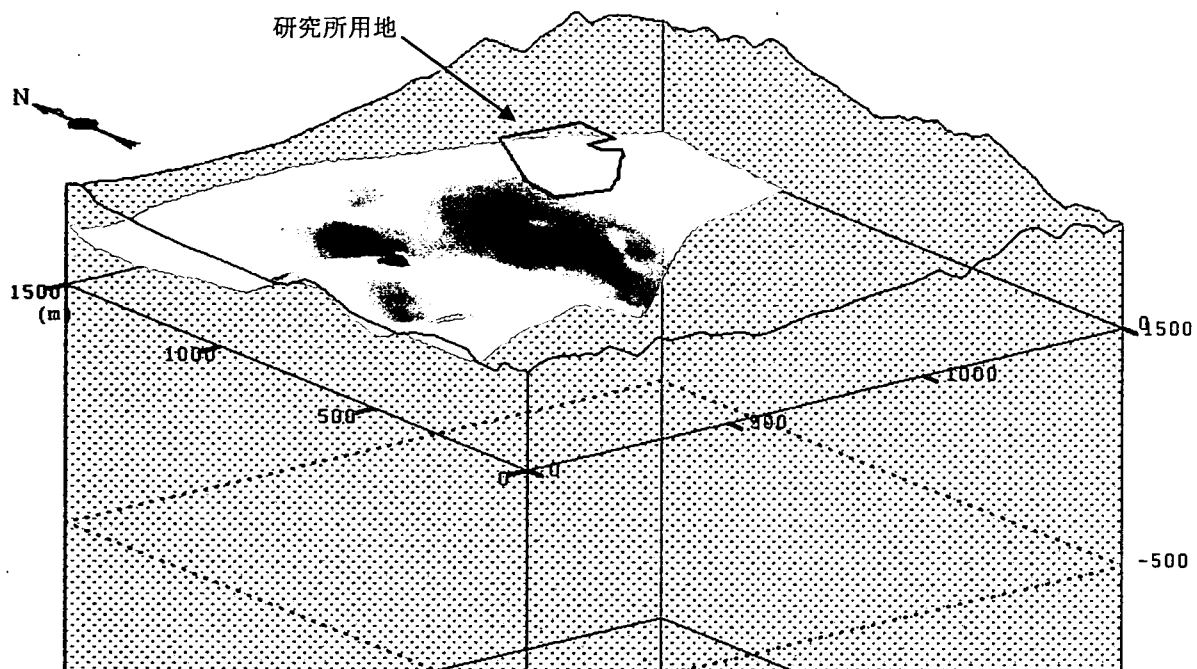


図 3-8 花崗岩中の風化帯の下限面の三次元モデル

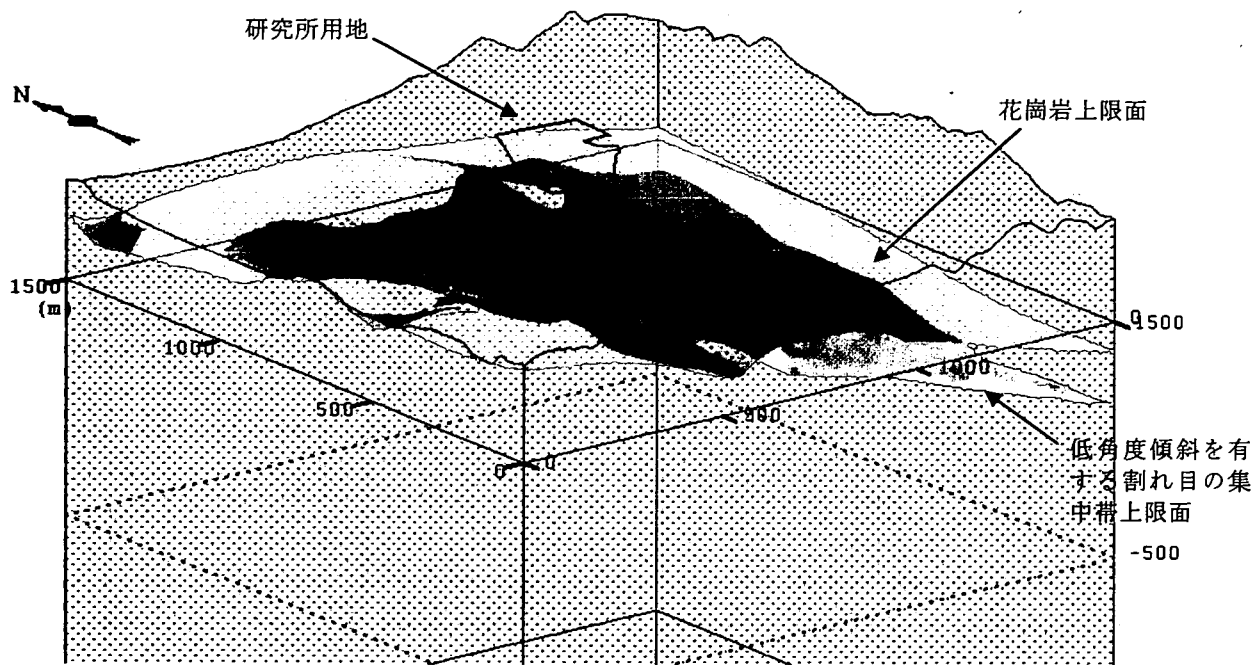


図 3-9 花崗岩中の低角度傾斜を有する割れ目の集中帯の上限面の三次元モデル

(半透明の桃色の面は花崗岩上限面)

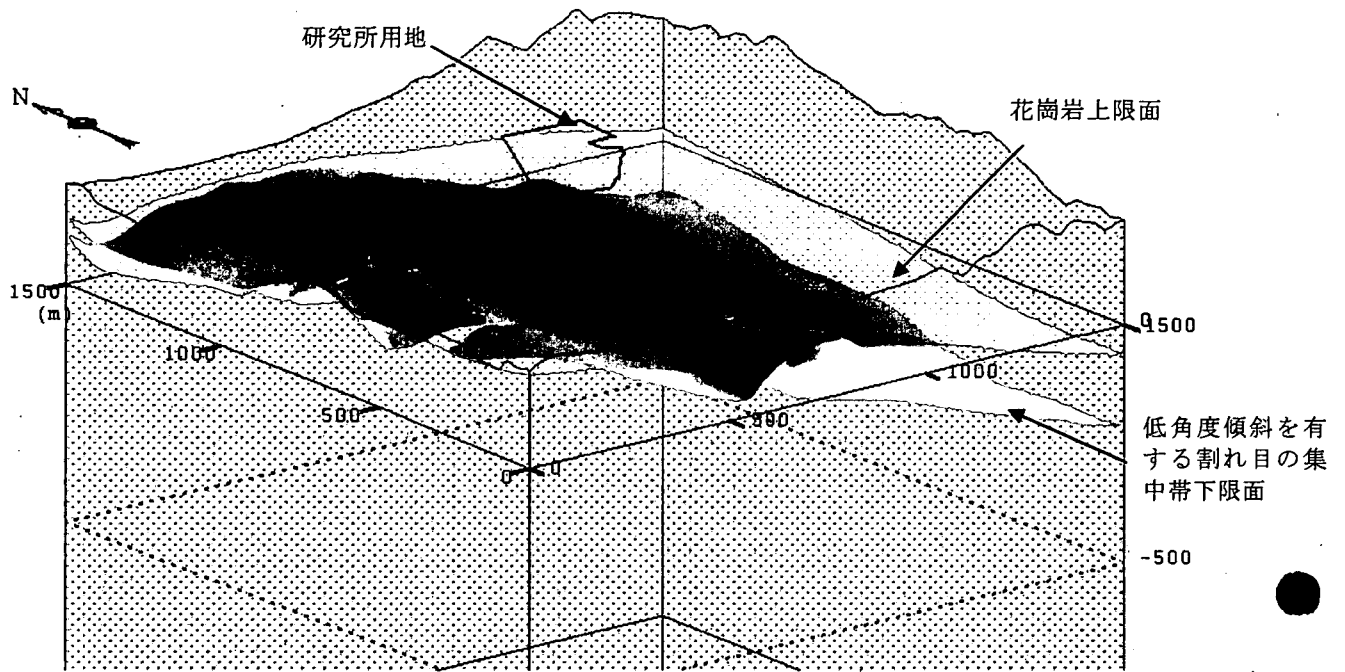


図 3-10 花崗岩中の低角度傾斜を有する割れ目の集中帯の下限面の三次元モデル  
 (半透明の桃色の面は花崗岩上限面)

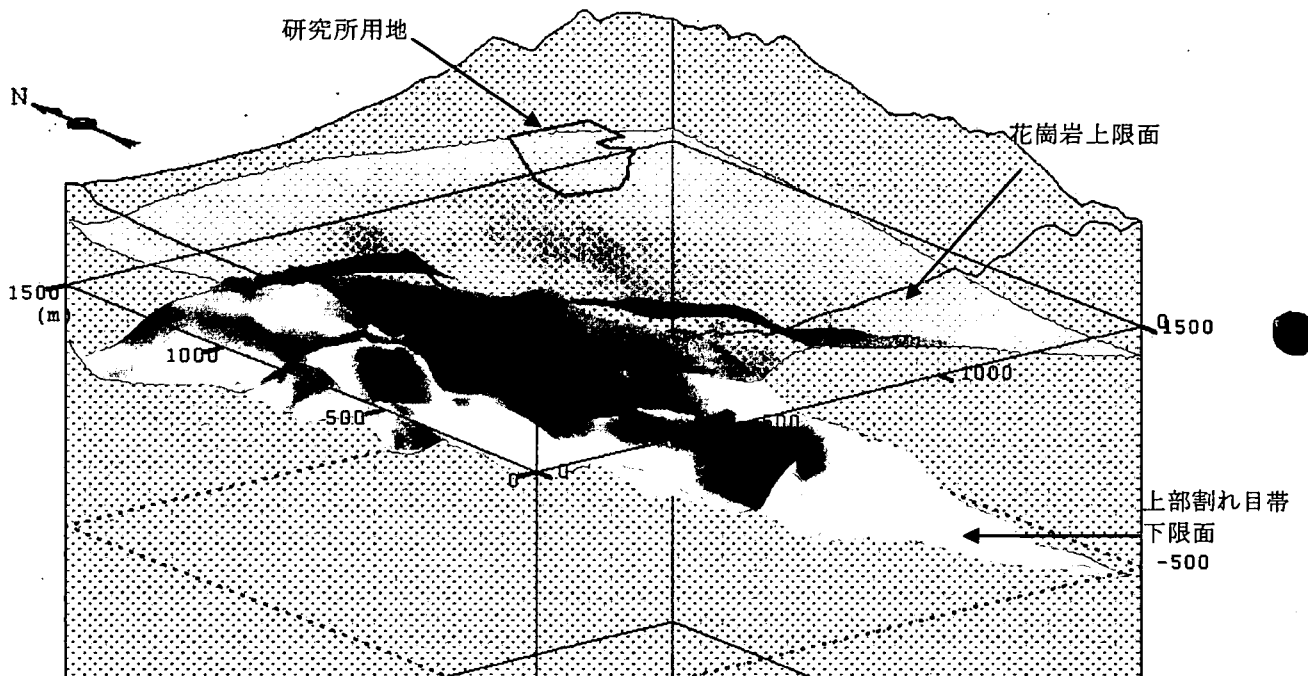


図 3-11 花崗岩中の上部割れ目帯下限面の三次元モデル  
 (半透明の桃色の面は不整合面)

### 3.2 地質境界面モデルの修正

前述したように、地質境界面は既に Earthvision において空間補間がなされたデータであるため、本作業ではこれを再補間することなく、直接 VULCAN 上で再現することとした。しかしながら、モデル化の過程においては、ボーリングデータによる実測の深度とモデルの深度の不一致が、瀬戸層群、生俵累層および不整合面において認められた。また、明世累層においては、特異な値を有するデータが見出されたことから、これらの地質境界面形状の修正を下記のように実施した。

#### 3.2.1 瀬戸層群の修正

モデル領域北部の A-111 孔では、孔口から生俵累層が分布しており瀬戸層群は分布していない。しかしながら、Earthvision のデータを用いて作成した瀬戸層群下限面モデルでは、ボーリング孔の深度 25m 付近に分布するように推定されている。また、糸魚川 (1980) による既存地質図 (図 3-13) 上では研究所用地周辺に瀬戸層群は分布していないが、モデルでは分布するように描画される (図 3-12 の左側)。ここでは、これらの不一致を修正するために以下のような手順によりモデルを変更した (完成形は図 3-12 の右図)。

- ① A-111 孔で瀬戸層群が分布しないように、瀬戸層群下限面のモデルを標高方向に 25m 平行移動を行う (表 3-4 の手順 1)。
- ② 地形面よりも高く分布されるようにモデル化される瀬戸層群について、既往地質図を参考に研究所領域東側尾根部に瀬戸層群が分布するように補完データを作成 (表 3-4 の手順 2)。

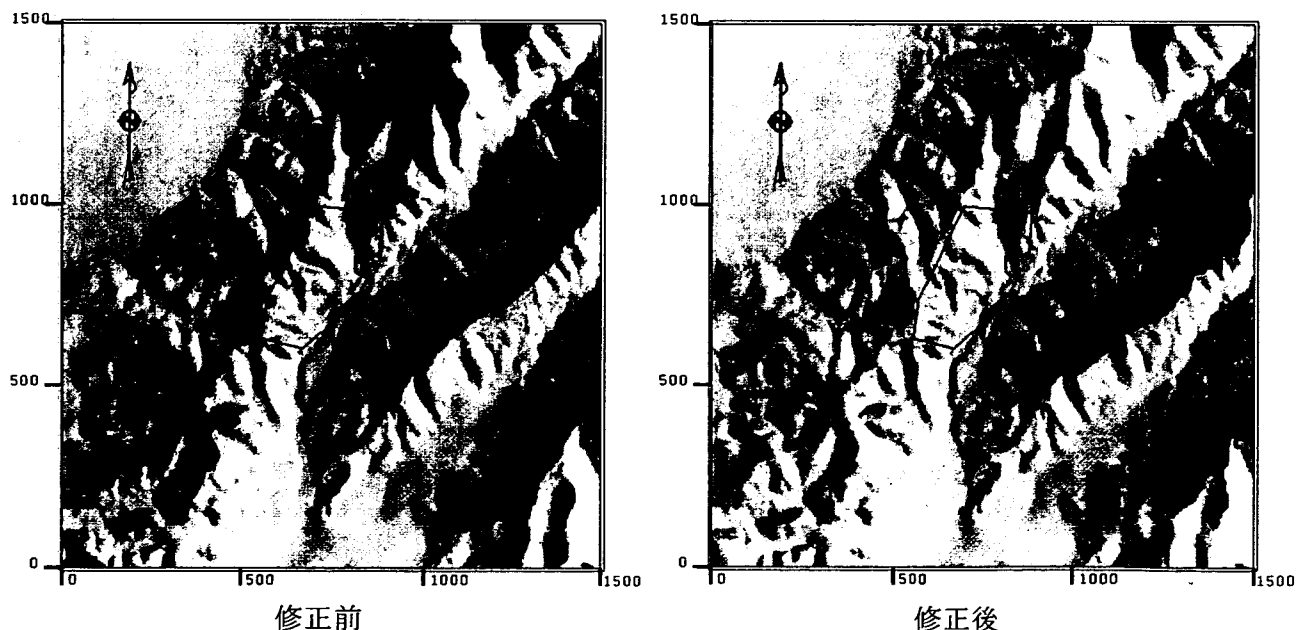


図 3-12 瀬戸層群の修正

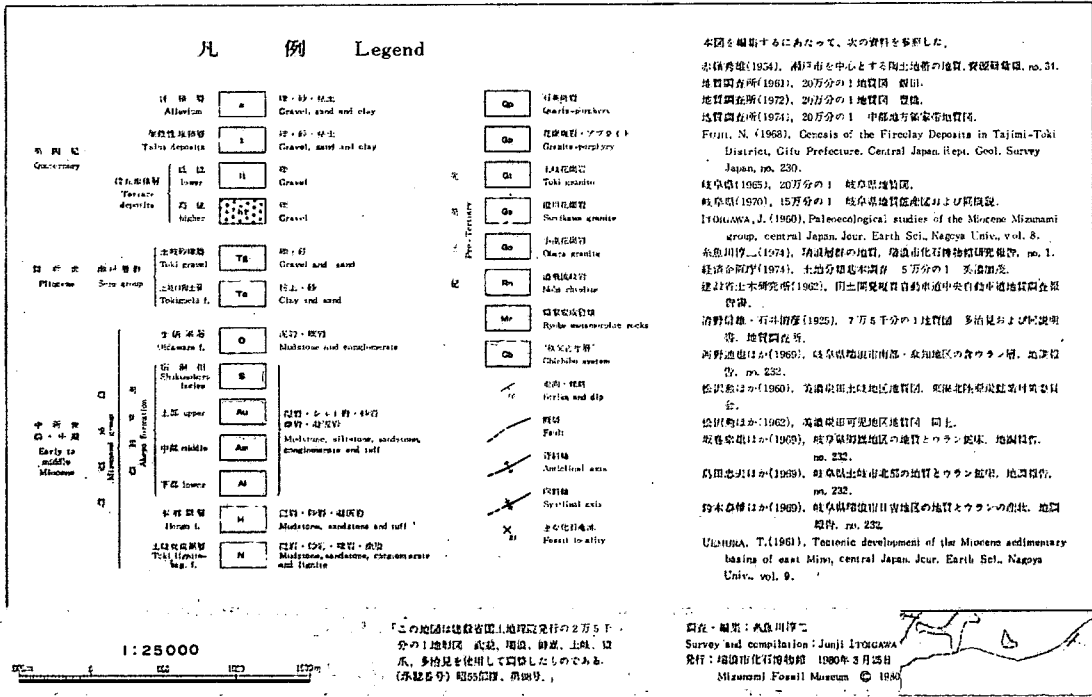
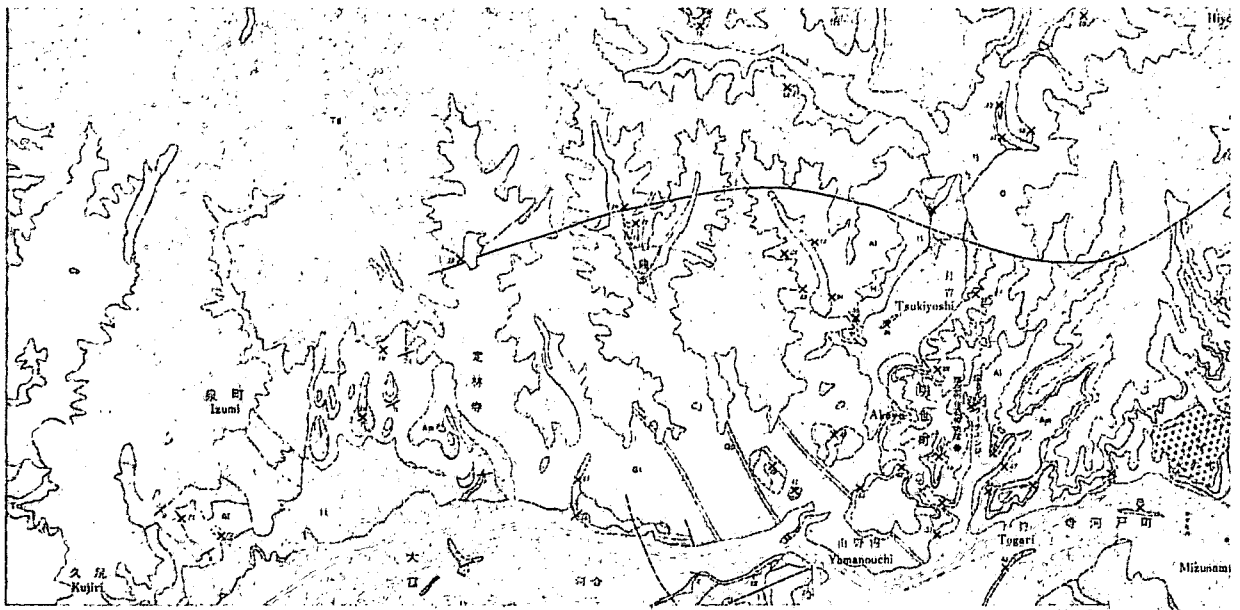


図 3-13 瑞浪地域地質図 [糸魚川(1980) より抜粋]

表 3-4 地質境界モデルの修正手順 (その1)

課題	対策	結果	利用した機能	作成したレイヤー	作成モデル
瀬戸層群の修正手順					
手順 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>A-111 孔で瀬戸層群が分布してしまう。</li> <li>既往地質図では MIU 東側のみに瀬戸層群が分布する。</li> </ul>	A-111 孔付近で瀬戸層群下限面モデルの標高を 25m 上げる。	TriangleUtility / Transfer	-	seto_shift.or.00t
手順 2	手順 1 の結果に同じ。	既往地質図を参考に東側尾根のみに瀬戸層群が分布するようにデータを作成。	Grid Model Grid / Triangulate Relimit	SETO_DUM2	jincseto_mod.sfg seto.or.00t seto.cu.00t
生俵累層の修正手順					
手順 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>A-80 孔では生俵累層が分布しないためモデル標高を 5m 以上上げる必要がある。</li> <li>ただし、他のボーリング地点での生俵累層の標高は変えられない。</li> </ul>	領域の北から中央部までは元データ、中央から南側では A-80 孔で 5m 上昇するように比例配分して元データの標高を上げる。	Grid Model Grid / Triangulate Triangle Surface / Add	OID_EDT (内 PLINE 除く)	jinc_oid_calc.tkg oid_calc.tk.00t oid_calc_add.00t
手順 2	手順 1 の結果に同じ。	東側尾根部付近の生俵累層の高まりをデータにより平滑化。	Grid Mode Grid / Triangulate Relimit Triangle Utility / Boolean	OID_EDIT (内 PINE オブジェクトのみ)	jincoid_edtm.srg oid_ed_sr.00t oidawara_sr.00t oidawara_sf.00t oidawara_wh.00t

表 3-5 地質境界モデルの修正手順 (その2)

課題	対策	結果	利用した機能	作成したレイヤー	作成モデル
明世累層下限面の修正手順					
手順 1	南部に標高の特異点がある。	元データから当該箇所およびその周辺の点を削除し、一次補間でモデルを作成。	削除した箇所の両端が直線的に結ばれ周囲と非調和な形状となる。	削除後のレイヤー AKEYO_EDIT	
手順 2	手順 1 の結果に同じ。	削除部の両端が滑らかな曲線で結ばれるようにダミーの点を追加し、一次補間で新たなモデルを作成。	調和的な形状を示す面モデルが作成された。	AKEYO_ADD	jncakeyo.sfg akeyo.or.00t akeyo.cu.00t
不整合面の修正					
手順 1	・ A-58 孔で不整合面の標高が約 17m 高い。 ・ DH-15 号孔で不整合面の標高が約 23m 高い。	・ モデルから 10m 間隔の等高線を作成。 ・ ボーリングデータの不整合面の標高データを抽出。 ・ 所定の標高となるように等高線を修正。	ボーリングデータと整合的なモデルが作成された。	UNC_EDIT (等高線)	juncunconf.sfg unc.or.00t unc.cu.00t
手順 2	明世累層下限面が見かけ上不整合面の下に存在する。	この現象が生じている箇所について、不整合面モデルを明世累層下限面に置き換えた。	他の地質境界モデルと矛盾のないモデルが作成された。	Grid Model Grid/Triangulate Relimit Triangle Utility /Boolean	tunconf.sr.00t

### 3.2.2 生俵累層の修正

モデル領域西部の A-80 孔では、本来分布しない生俵累層が分布するようにモデル化され、周辺情報を考慮すると、モデルの標高を 5m 以上高くする必要がある。しかしながら、周辺のボーリング孔で確認された標高分布は、モデルのそれと整合しており、3.2.1 項のような修正は困難である。また、A-80 孔付近の標高のみを修正した場合は、ボーリング孔部分のみ突出することとなり不自然な形状となることが予想される。そこで、修正前の曲面形状を保持したまま A-80 孔での標高を上げるために、整合のとれているボーリング地点から、曲率を維持しながら段階的に標高を上げ、A-80 孔で約 5m となるように調整した（表 3-3）。具体的には、標高の増分に相当する Z 座標を持ったダミー一点を作成した後、増分値のモデルを作成し、元の生俵層下限面モデルに加算することによりモデルの標高値を変更する。図 3-14 は、増分値として与えた点データである。研究坑道より北東側では、ボーリングデータと地質境界モデルが一致しているため、増分値は 0 として設定している。一方、研究坑道より南西側では、A-80 孔付近（研究坑道南端部）で 5m となるように増分値を増やし研究坑道からの距離に応じて比例配分を行った。次に、このデータから増分モデルを作成し、Triangle Surface メニューの Add 機能を用いて、元のモデルの標高値に増分値が加算されたモデルを作成した。標高値が加算されたモデルの比較を平面図として図 3-15 に断面図として図 3-16 に示す。図 3-15 で緑色で示された領域は元のモデルと付加後のモデルが一致している部分であり、南側の黄色の部分が増分値に応じて標高が付加された領域を示している。

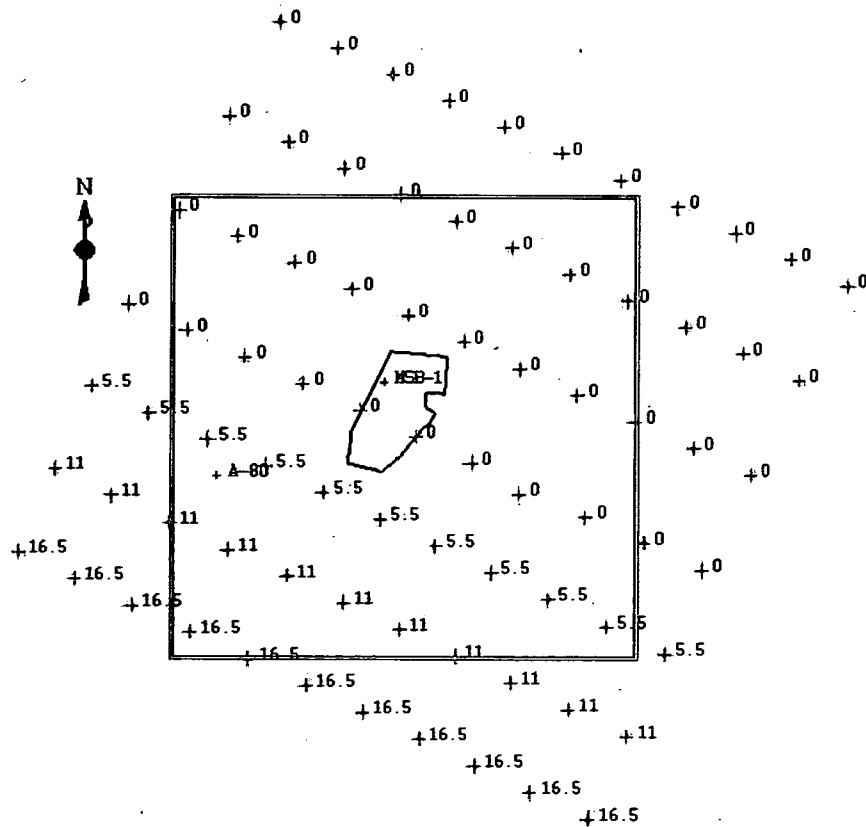


図 3-14 生俵累層修正のための補助点



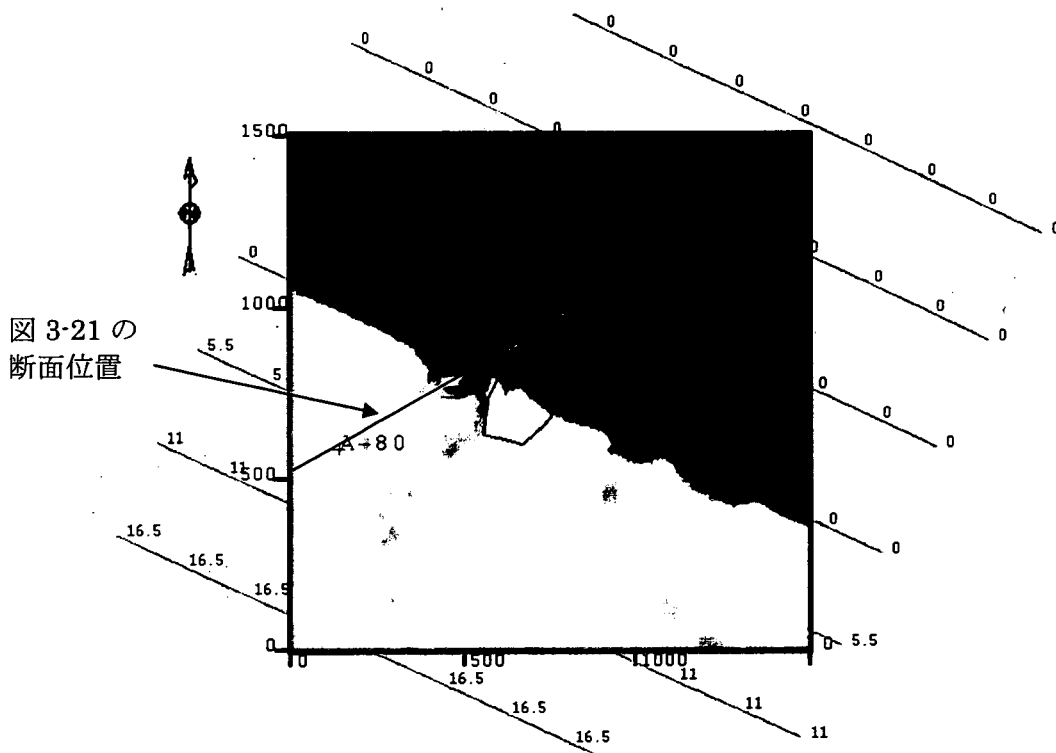


図 3-15 標高が修正されたモデル (黄色) と元のモデル (緑)  
 (背景の緑線は増分を与えた点データを同じ値の線として表現したもの)

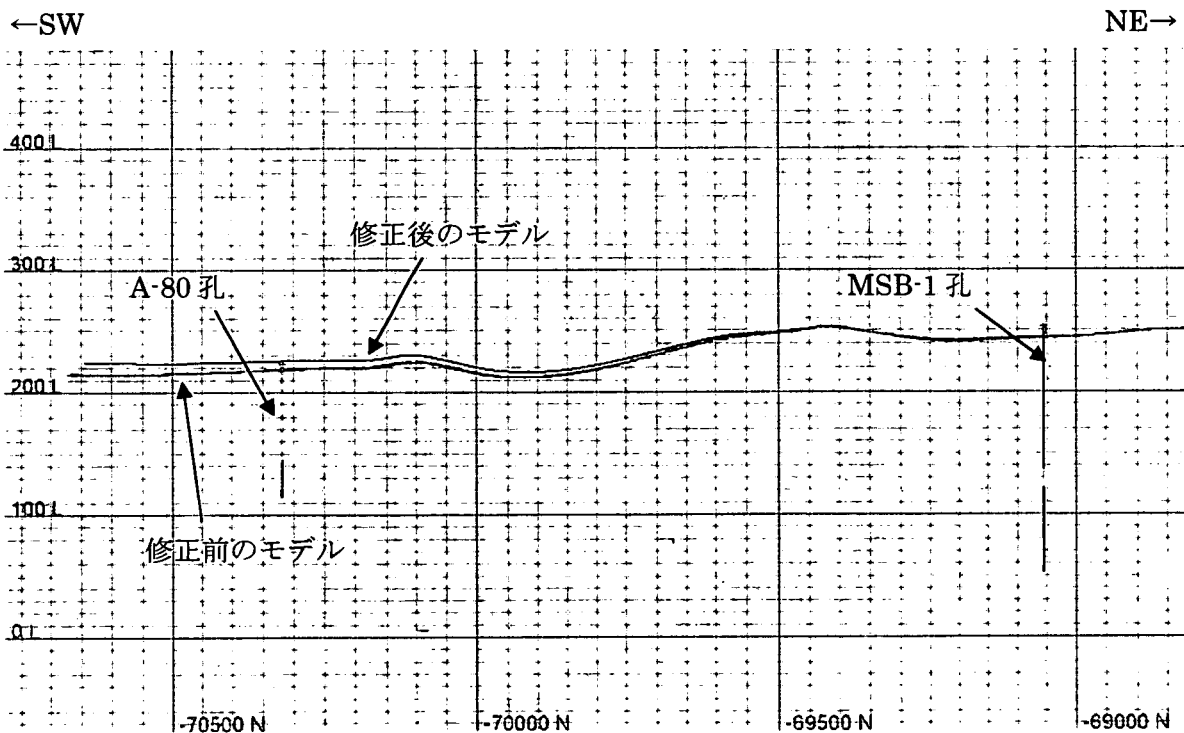


図 3-16 元のモデルと修正モデルの比較 (断面図)

(断面位置は図 3-15 を参照)

この修正作業の結果、瀬戸層群の分布する南東部においては、瀬戸層群より高い位置に生俵累層が分布することとなった。この分布傾向は糸魚川（1980）の地質図と比較して、領域南東部で特に異なっているように見受けられる。そこで、糸魚川（1980）に基づき、生俵累層の分布を修正し、生俵累層が瀬戸層群を取り囲む分布になるように、補完データを作成した（表3-4の手順2）。修正前と修正後の生俵累層の分布を図3-17に示す。

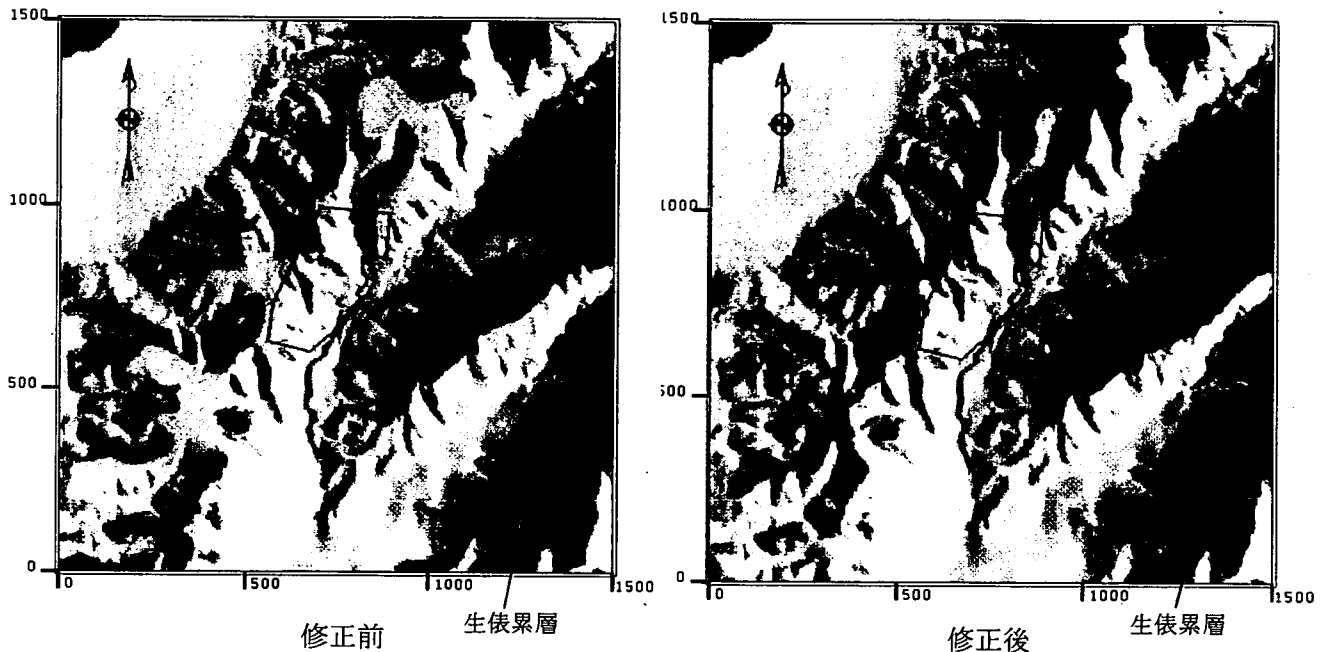
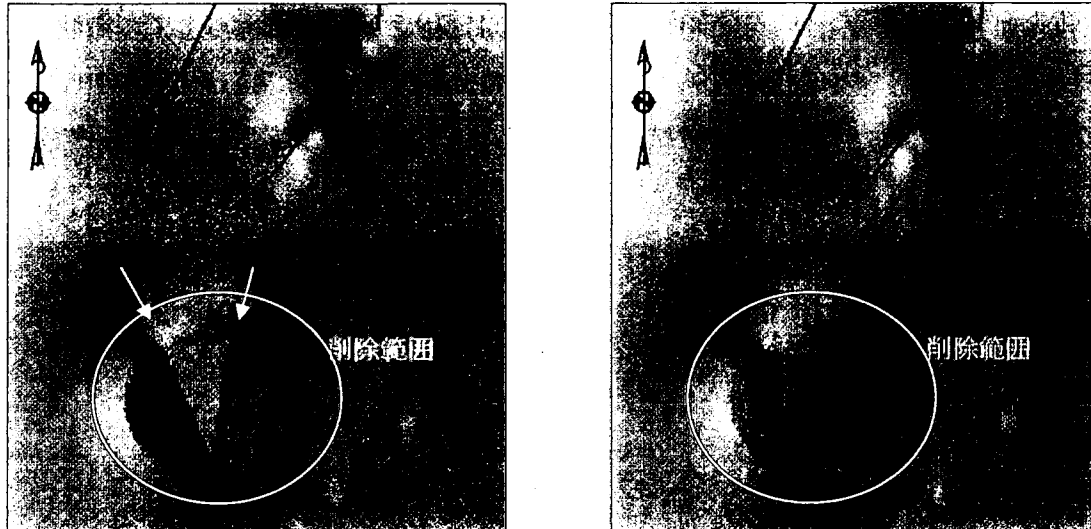


図3-17 生俵累層の修正

### 3.2.3 明世累層下限面の修正

明世累層下限面を Earthvision のデータをそのまま用いてモデル化したところ、モデルの対象領域南部に標高の特異点が見出された。これは Earthvision からテキストデータを出力する際のエラーであることが判明したため、特異部分を削除した。削除対象範囲内にはボーリングデータが存在していないことから、補完データを用いない一次補間を行った。一次補間を選択した理由としては、修正箇所以外のモデルの形状を維持する必要があるためである。しかしながら、一次補間の結果、削除した領域の端点同士が直線的な尾根で結ばれることにより、その周囲の領域と調和しない形状となった（図3-18の左）。そこで、特異な値を示すデータ周辺の曲率はその周辺と調和的になるように補完点を補い、新たな下限面を作成した。補完点は、画面上で視覚的に確認しながら手動により入力した。修正手順を表3-4に、修正した結果を図3-18の右欄に示す。



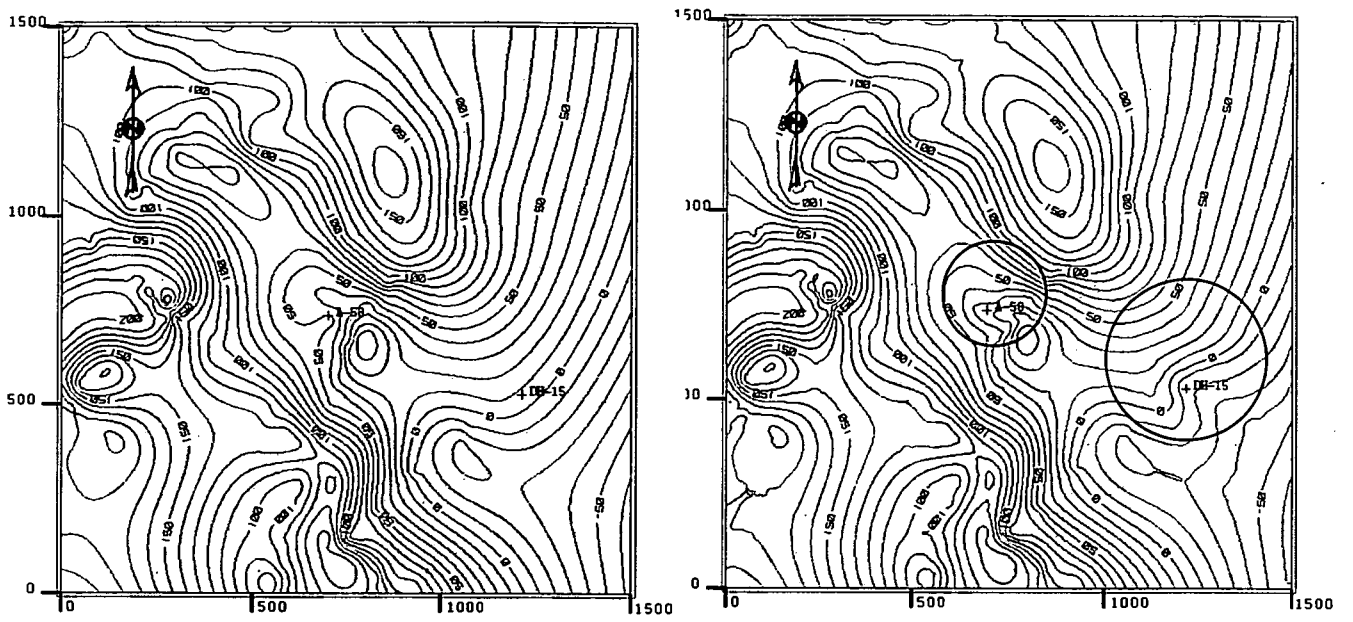
一次補間の形状：  
直線状の尾根が形成される（矢印の部分）。

補完データによる修正後：  
平滑化されている。

図 3-18 明世累層下限面の修正

### 3.3.4 不整合面の修正

ボーリングデータで示される不整合面の標高分布とモデルで作成されるそれとを比較した結果、モデルの不整合面の標高が A-58 孔で約 17m 高く、DH-15 号孔で約 23m 高いことが判明した。不整合面を確認しているボーリング孔は多く存在していることから、生俵累層下限面の修正に用いた方法（標高値を累進的に変化）は適当ではないと考えられる。また、明世累層下限面の修正で用いた手作業による補完点の作成は、多数のデータ点数が必要となるとともに、修正不要な部分と修正箇所を平滑な曲面で接合することが困難である。そこで、不整合面モデルから等高線を作成し、A-58 孔と DH-15 孔での不整合面の分布標高と整合するように、この等高線を修正したうえで、修正後の等高線を入力データとして、モデルを再構築することとした。等高線は、Model メニューにある Contour サブメニューを用いて編集可能なオブジェクトとして作成した。なお、等高線の標高間隔は、10m とした。修正手順を表 3-4 に、修正前の等高線と修正した等高線を図 3-19 に示す。本手法は、簡便にモデルの修正が可能な反面、再構築したモデルの精度が等高線の間隔に依存しているため、等高線の間隔が広い箇所では、5m 間隔の格子点データから作成されたモデルを忠実に再現出来ない可能性がある。顕著な例としては同一標高の等高線で囲まれた尾根部や盆状構造の底部などがあげられる。図 3-20 に盆状構造における格子点データと等高線データによるモデルの相違例を示す。格子点データでは盆状構造の中心近くにデータが存在するため、下に凸の形状が再現されやすい。ところが等高線データは描画された標高の間隔より小さな起伏は表現されないため、下に凸の形状が平滑化される傾向がある。そこで、この問題を解消するために、等高線で囲まれた箇所の主要な部分に 5m 間隔の格子点データをレイヤーに保存したデータセットからコピーし、等高線データと合わせてデータセット化することとした。



修正前

修正後 (○で囲った付近)

図 3-19 不整合面の等高線の修正

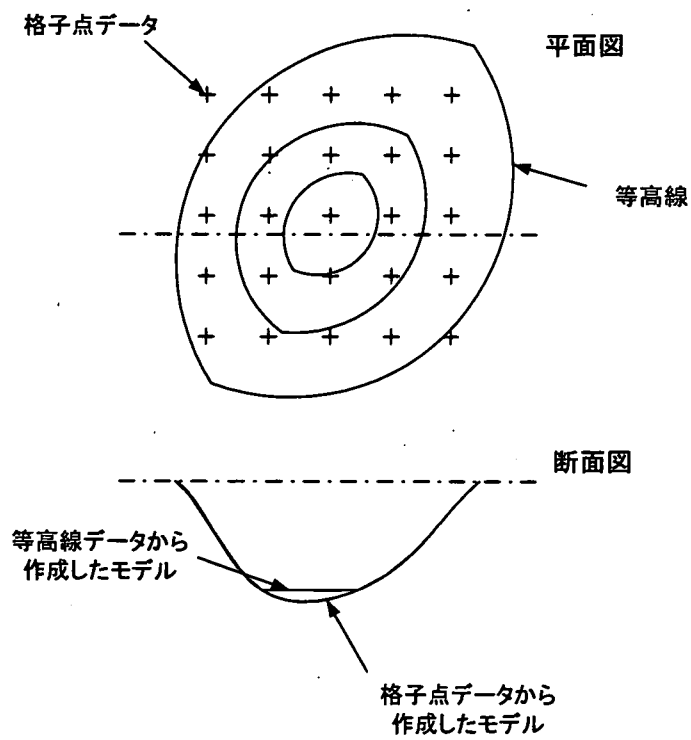


図 3-20 格子点データと等高線データによるモデルの相違

(盆状構造底部の例)

しかしながら、修正後の不整合面モデルと明世累層の下限面を比較した場合、図 3-21 に示すように明世累層が花崗岩と接する箇所の一部について、明世累層下限面モデルと不整合面モデルの整合が取れていないことが明らかとなった。この現象は、図 3-22 に模式的に示すように、土岐夾炭累層が欠如して明世累層下限と不整合面が一致する場所（図中の A, B 孔）ではデータ点を共有しているが、土岐夾炭累層が存在する箇所（図中の C, D 孔）ではデータ点が一致していないことによる。データ全体では一致していない箇所のほうが圧倒的に多数であるため、曲面全体のトレンドが優先されて A 孔と B 孔の間のような箇所ではデータ点が一致しているにもかかわらず、モデルに不一致が生じる。このような不一致を完全に消失することは困難であるが、補完データを加えることにより、ある程度まで無くすことは可能である。しかしながら、不一致が生じている箇所は、本来データが存在しない領域であり、図 3-21 に示した数メートル以内の差異についてその正否を判断するのは困難である。そこで、本作業においては、不整合面が侵食面であることを考慮し、下に凸となる傾向のある明世累層下限面を不整合面とみなすこととした。この作業を行うためには、明世累層の下限面が不整合面に相当する部分と元の不整合面とを合わせて、新たに不整合面を定義する必要がある。図 3-23 に不整合面の再定義の概念図を示す。図中の青色の点線は、明世累層の下限面を示し、赤色の点線が元の不整合面モデルを表現している。前述したとおり、明世累層と花崗岩が接している箇所において、この二つが一致していないことから、この領域に限定して明世累層の下限面を不整合面として再構築し、元の不整合面と合成することにより、赤色の実線で示されるような新たな不整合面が規定される。

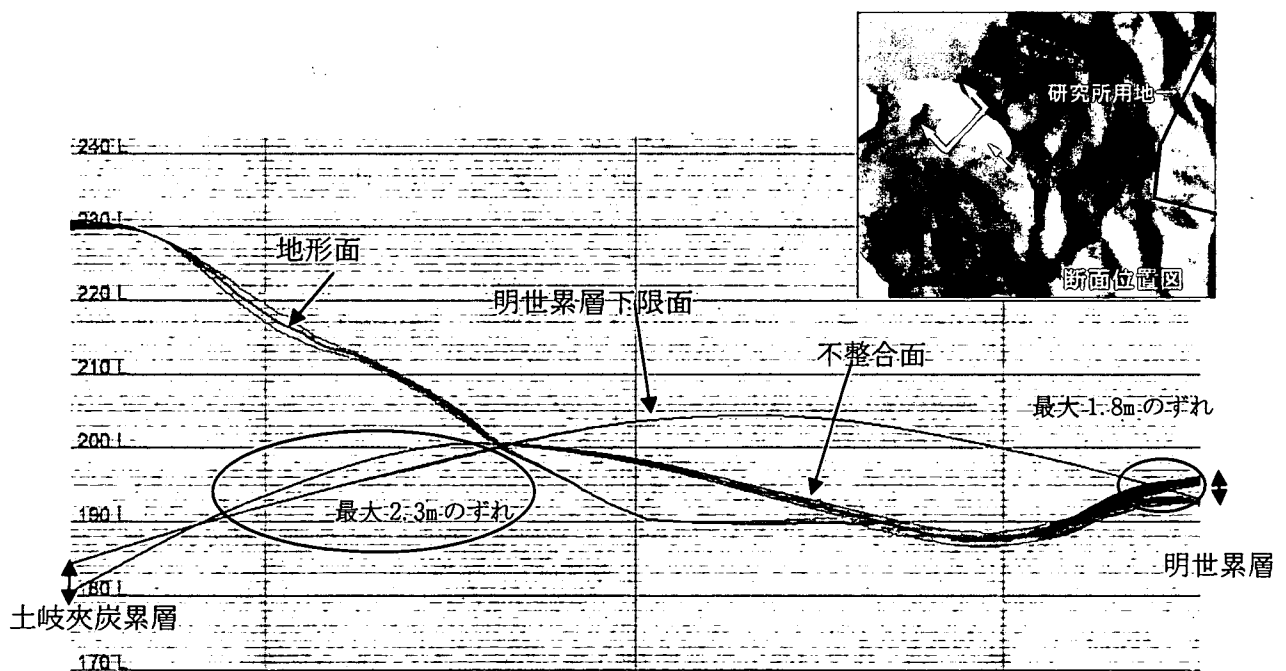


図 3-21 明世累層下限面と不整合面の差 (丸で囲った部分)

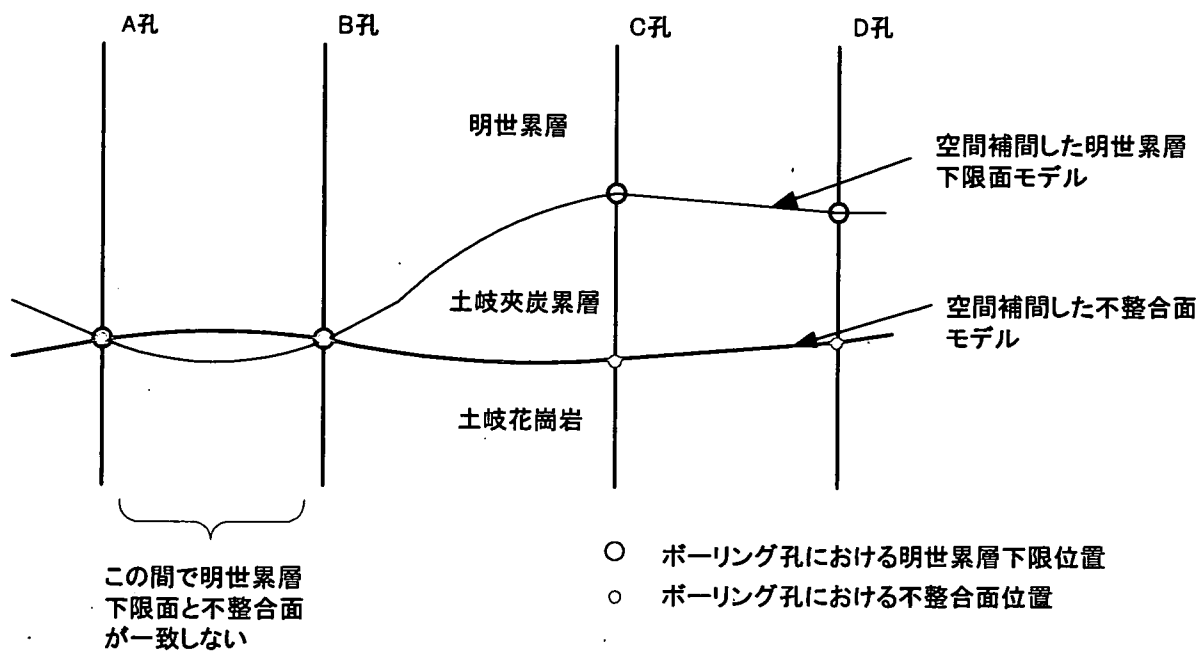


図 3-22 実際のボーリングデータとモデルとの不一致の概念図

なお、土岐夾炭層は明世累層と不整合面間の地層として規定されるため、5m 間隔の格子データは存在していない。ここでは、前に掲げた図 2-5 に示した手順により、上位から順に地層面を作成している。具体的には、明世累層包括面モデルと不整合面モデルから Triangle Utility メニューの Boolean 機能を使用して、土岐夾炭層の上限面モデルと下限面モデルを出力した。土岐夾炭層の包括面は、再定義された不整合面、すなわち図 3-23 中の赤色の実線に相当する。

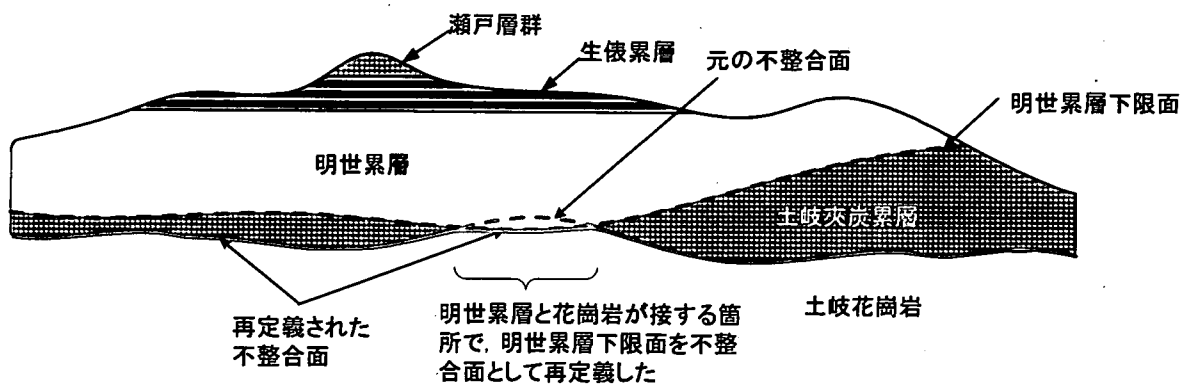


図 3-23 不整合面の再定義を示す概念図

#### 4. 研究坑道と遭遇する地質・地質構造の予測

「3.地質・地質構造データの管理・可視化システムを用いたモデル化作業」で作成した地質・地質構造モデルから研究坑道における地質分布の予測を行い、主立坑、換気立坑を横断する2次元断面図と各地層の等高線図を作成した。具体的な作成方法、作成結果を以下に記述する。

##### 4.1 研究坑道における地質・地質構造の分布予測

坑道掘削が予定されている主立坑、換気立坑、中間ステージ、最深ステージ、計測坑道および予備ステージに分布する地質・地質構造との遭遇位置の検討を行った。検討に際しては、VULCANのIntersect機能により地層境界面モデルや断層モデルと立坑形状モデルの交差状況を確認し、交差している場合には、交差線のレイヤーを自動的に生成した。ここで生成された交差線の座標値を読み取ることにより、研究坑道での地質・地質構造の出現位置を推定した。出現予測結果をまとめて表4-1から表4-6に、主立坑と換気立坑での各構造の出現予測結果を展開図として図4-1および図4-2に示す。交差位置の予測を行ったモデルは、明世累層の下限面モデル、瑞浪層群と土岐花崗岩の不整合面モデル、花崗岩中の風化帯、花崗岩中の低角度を有する割れ目の集中帯の上限面モデル、花崗岩中の低角度を有する割れ目の集中帯の下限面モデル、花崗岩中の上部割れ目帯の下限面モデルおよび月吉断層を含む断層面モデルである。ここでは、出現位置を予測するために、明世累層の下限面を土岐夾炭累層に、不整合面を花崗岩中の風化帯に、花崗岩中の風化帯下限面を上部割れ目帯の出現位置に、上部割れ目帯の下限面を下部割れ目低密度帯にそれぞれ置換した。地質境界面や断層は、傾斜角度の大小に応じて、施設と広範囲にわたって交差する場合が想定される。そこで図4-3に示すように、交差位置の最も高い標高を交差位置とした。よって、水平坑道である中間ステージ、最深ステージ、計測ステージおよび予備ステージでは、坑道の天盤が交差位置となる。表4-3から表4-6に、予測された出現位置を座標値で示す。しかしながら、座標値では、空間的位置が把握しにくいいため、備考欄におおよその出現位置を記述した。図4-4に中間ステージと最深ステージにおける出現位置を記述する際の参照位置を示す。また、図4-5には計測坑道での参照位置、図4-6に予備ステージでの参照位置を示す。研究坑道での分布が予測された地質構造のうち、IF\_SB1\_004とIF\_SB1\_005は、ほぼ主立坑に沿って分布し、概ね全てのループ坑道および予備ステージと高角度で交差することが予測される(図4-7、4-8)。特にIF\_SB1\_004は換気立坑に沿って分布すると予測される。

表 4-1 地質の出現予測結果（主立坑、換気立坑）

地質名称	交差位置					
	主立坑			換気立坑		
	Y	X	Z	Y	X	Z
瀬戸層群	分布しない			分布しない		
生俵累層	分布しない			分布しない		
明世累層	6451.6	-69007.4	200.5	6426.0	-69038.1	200.5
	(坑口)			(坑口)		
土岐夾炭累層	6448.4	-69006.7	112.0	6425.9	-69040.4	118.3
花崗岩風化帯	6451.0	-69004.2	19.7	6425.2	-69040.2	21.1
上部割れ目帯	6449.4	-69005.0	18.7	6425.2	-69040.2	20.0
低角度傾斜を有する 割れ目の集中帯上限	6449.0	-69005.4	-15.0	6424.0	-69039.0	-0.5
低角度傾斜を有する 割れ目の集中帯下限	6448.8	-69005.7	-54.2	6423.8	-69038.5	-39.5
下部割れ目低密度帯	6449.0	-69005.4	-312.4	6423.8	-69038.5	-292.1



表 4-2 地質構造の出現予測結果 (主立坑, 換気立坑)

構造の名称	交差位置					
	主立坑			換気立坑		
	Y	X	Z	Y	X	Z
G003	出現しない			出現しない		
G004	出現しない			出現しない		
IF_SB0_001	6454.7	-69006.8	-71.5	6428.2	-69037.7	-201.5
IF_SB0_002	6454.3	-69005.6	-97.2	6427.9	-69036.9	-278.8
IF_SB0_003	6448.6	-69006.1	-136.1	6423.8	-69037.5	-101.1
IF_SB0_004	6450.2	-69004.5	-163.5	6425.1	-69036.1	-233.1
IF_SB0_006	出現しない			出現しない		
IF_SB1_001	6450.8	-69004.2	193.0	6425.9	-69035.9	117.8
IF_SB1_002	出現しない			6425.9	-69035.9	139.2
IF_SB1_003	6451.8	-69004.1	164.6	6426.6	-69035.9	79.9
IF_SB1_004	坑口付近			6428.2	-69037.7	-390.1
IF_SB1_005	6448.4	-69008.1	-503.0	6428.2	-69037.7	-301.1
L03_265	出現しない			出現しない		
L03_269	出現しない			出現しない		
L03_270	出現しない			出現しない		
L116_169	出現しない			出現しない		
L171	出現しない			出現しない		
L176_186_187	出現しない			出現しない		
L209	出現しない			出現しない		
L211	出現しない			出現しない		
L212	出現しない			出現しない		
L215	出現しない			出現しない		
L216	出現しない			出現しない		
L218	出現しない			出現しない		
L219	出現しない			出現しない		
L225	出現しない			出現しない		

注) 座標は世界測地系である

Y: 東西方向, X: 南北方向, Z: 標高

(ただし, VULCAN では X と Y の表記が逆になる)

表 4-3 地質の出現予測結果（中間ステージ、最深ステージ）

地質の名称	中間ステージ				最深ステージ			
	地質との関係		備考		地質との関係		備考	
	X	Y	Z		X	Y	Z	
瀬戸層群		分布しない				分布しない		
生俵累層		分布しない				分布しない		
明世累層		分布しない				分布しない		
土岐夾炭累層		分布しない				分布しない		
花崗岩中の風化帯		分布しない				分布しない		
上部割れ目帯		上部割れ目帯と下部割れ目低密度帯の境界部に位置する				分布しない		
低角度傾斜を有する割れ目の集中帯上限		分布しない				分布しない		
低角度傾斜を有する割れ目の集中帯下限		分布しない				分布しない		
下部割れ目低密度帯	6409.7 6427.0	-69010.2 -69036.8	-296.0 -295.5	・南側試験座 ・西側試験座中心から北へ14m ・アプローチ坑道		全体が下部割れ目低密度帯に位置する		
	6423.3	-69062.6	-291.3					

注) 座標は世界測地系である

Y: 東西方向, X: 南北方向, Z: 標高  
(ただし, VULCAN では X と Y の表記が逆になる)

表 4-4(1) 地質構造の出現予測結果（中間ステージ、最深ステージ；その1）

構造の名称	中間ステージ				備考	最深ステージ				備考
	出現位置					出現位置				
	X	Y	Z			X	Y	Z		
G003		出現しない				出現しない				
G004		出現しない				出現しない				
IF_SB0_001	6407.3 6404.0	-69048.6 -69016.5	-294.5 -296.0		・西側試験座 ・南側試験座中心から 北へ20m	出現しない				
IF_SB0_002	6410.2 6425.0 6437.5	-69010.3 -69039.4 -69064.1	-296.0 -296.0 -296.0		・西側試験座中心から 北へ13m ・南側試験座中心から 東へ12m ・換気立坑西3m	出現しない				
IF_SB0_003		交差しない				出現しない				
IF_SB0_004	6418.0 6468.9	-69057.5 -69035.2	-295.1 -295.8		・南側試験座 ・ループ坑道待避所	出現しない				
IF_SB0_006		出現しない				出現しない				
IF_SB1_001		出現しない				出現しない				
IF_SB1_002		出現しない				出現しない				
IF_SB1_003		出現しない				出現しない				
IF_SB1_004	6421.8 6431.5 6440.8	-68996.3 -69031.5 -69063.2	-296.0 -295.5 -296.0		・南側試験座中心から 東へ17m ・立坑間連絡坑道の換 気立坑東8m ・西側試験座中心から 北へ30m	6401.2 6410.0	-69019.4 -69050.9	-793.5 -796.0		・西側試験座 ・西側試験座中心から 南へ43m
IF_SB1_005	6414.1 6423.6 6429.7	-69005.4 -69040.9 -69064.0	-296.0 -296.0 -294.9		・西側試験座中心から 北へ20m ・換気立坑付近 ・南側試験座	6481.3	-68943.2	-797.3		・TBM坑道のアブ ローチ坑道接続部 から18m

注) 座標は世界測地系である

Y: 東西方向, X: 南北方向, Z: 標高

(ただし, VULCANではXとYの表記が逆になる)

表 4-4(2) 地質構造の出現予測結果（中間ステージ、最深ステージ；その2）

構造の名称	出現位置			備考	出現位置			備考
	中間ステージ				最深ステージ			
	Y	X	Z		Y	X	Z	
L03_265		出現しない				出現しない		
L03_269		出現しない				出現しない		
L03_270		出現しない				出現しない		
L116_169		出現しない				出現しない		
L171		出現しない				出現しない		
L176_186_187		出現しない				出現しない		
L209		出現しない				出現しない		
L211		出現しない				出現しない		
L212		出現しない				出現しない		
L215		出現しない				出現しない		
L216		出現しない				出現しない		
L218		出現しない				出現しない		
L219		出現しない				出現しない		
L225		出現しない				出現しない		

注) 座標は世界測地系である

Y: 東西方向, X: 南北方向, Z: 標高  
(ただし, VULCAN では X と Y の表記が逆になる)

表 4-5 地質の出現予測結果（予備ステージ，計測坑道）

ステージ	地質分布	地質分布との関係
	瀬戸層群（分布しない）	
	生俵累層（分布しない）	
	明世累層（分布しない）	
GL-100m 予備ステージ	土岐夾炭累層	土岐夾炭累層中に位置する
	花崗岩中の風化帯	
GL-200m 予備ステージ	上部割れ目帯	
	低角度傾斜を有する割れ目の集中帯	上部割れ目帯に位置する
GL-300m 予備ステージ		上部割れ目帯に位置する
GL-400m 予備ステージ	上部割れ目帯	上部割れ目帯に位置する
GL-470m 計測ステージ		Y=6482.323,X=-68924.812,Z=-266.250 (No.2 坑分岐から 18.5m 地点) で上部 割れ目帯下限と交差する
GL-528m 計測ステージ		下部割れ目低密度帯に位置する
GL-600m 予備ステージ		下部割れ目低密度帯に位置する
GL-700m 予備ステージ	下部割れ目低密度帯	下部割れ目低密度帯に位置する
GL-800m 予備ステージ		下部割れ目低密度帯に位置する
GL-900m 予備ステージ		下部割れ目低密度帯に位置する
GL-970m 計測ステージ		下部割れ目低密度帯に位置する

表 4-6(1) 地質構造の出現予測結果（予備ステージ，計測坑道；その1）

構造の名称	出現位置			備考
	座標			
	Y	X	Z	
G003	出現しない			
G004	出現しない			
IF_SB0_001	6428.979	-69034.527	-196.500	GL-400m 予備ステージの換気立坑側 3m 地点
IF_SB0_002	6439.488	-69021.899	-196.500	GL-400m 予備ステージの避難所接続部
IF_SB0_003	出現しない			GL-300m 予備ステージ換気立坑至近を通る
IF_SB0_004	6443.458	-69017.129	-196.500	GL-400m 予備ステージ主立坑側 12m 地点
IF_SB0_006	出現しない			
IF_SB1_001	出現しない			GL-100m 予備ステージ換気立坑至近を通る
IF_SB1_002	出現しない			GL-100m 予備ステージ換気立坑至近を通る
IF_SB1_003	6434.984	-69027.311	103.500	GL-100m 予備ステージ喚起立坑側 14m 地点
IF_SB1_004	6447.773	-69011.944	103.500	GL-100m 予備ステージ主立坑側 6m 地点
	6443.706	-69016.831	3.500	GL-200m 予備ステージ主立坑側 12.5m 地点
	6439.625	-69021.784	-96.500	GL-300m 予備ステージ避難所接続部
	6435.540	-69026.644	-196.500	GL-400m 予備ステージ換気立坑側 14.5m 地点
	6427.461	-69036.351	-396.500	GL-600m 予備ステージ換気立坑付近
IF_SB1_005	6435.830	-69026.294	-369.500	GL-600m 予備ステージ換気立坑側 15 m 地点
	6448.224	-69011.402	-496.500	GL-700m 予備ステージ主立坑側 5.5m 地点
	6474.791	-68936.742	-760.250	GL-970m 計測坑道分岐部から計測坑道.2 側 9m 地点
	6479.997	-68960.131	-766.250	GL-970m 計測坑道分岐部手前側 14m 地点

注) 座標は世界測地系である

Y: 東西方向, X: 南北方向, Z: 標高

(ただし, VULCAN では X と Y の表記が逆になる)

表 4-6(2) 地質構造出現予測結果（予備ステージ、計測坑道；その2）

構造の名称	出現位置			備考
	座標			
	Y	X	Z	
L03_265	出現しない			
L03_269	出現しない			
L03_270	出現しない			
L116_169	出現しない			
L171	出現しない			
L176_186_187	出現しない			
L209	出現しない			
L211	出現しない			
L212	出現しない			
L215	出現しない			
L216	出現しない			
L218	出現しない			
L219	出現しない			
L225	出現しない			

注) 座標は世界測地系である

Y: 東西方向, X: 南北方向, Z: 標高

(ただし, VULCAN では X と Y の表記が逆になる)

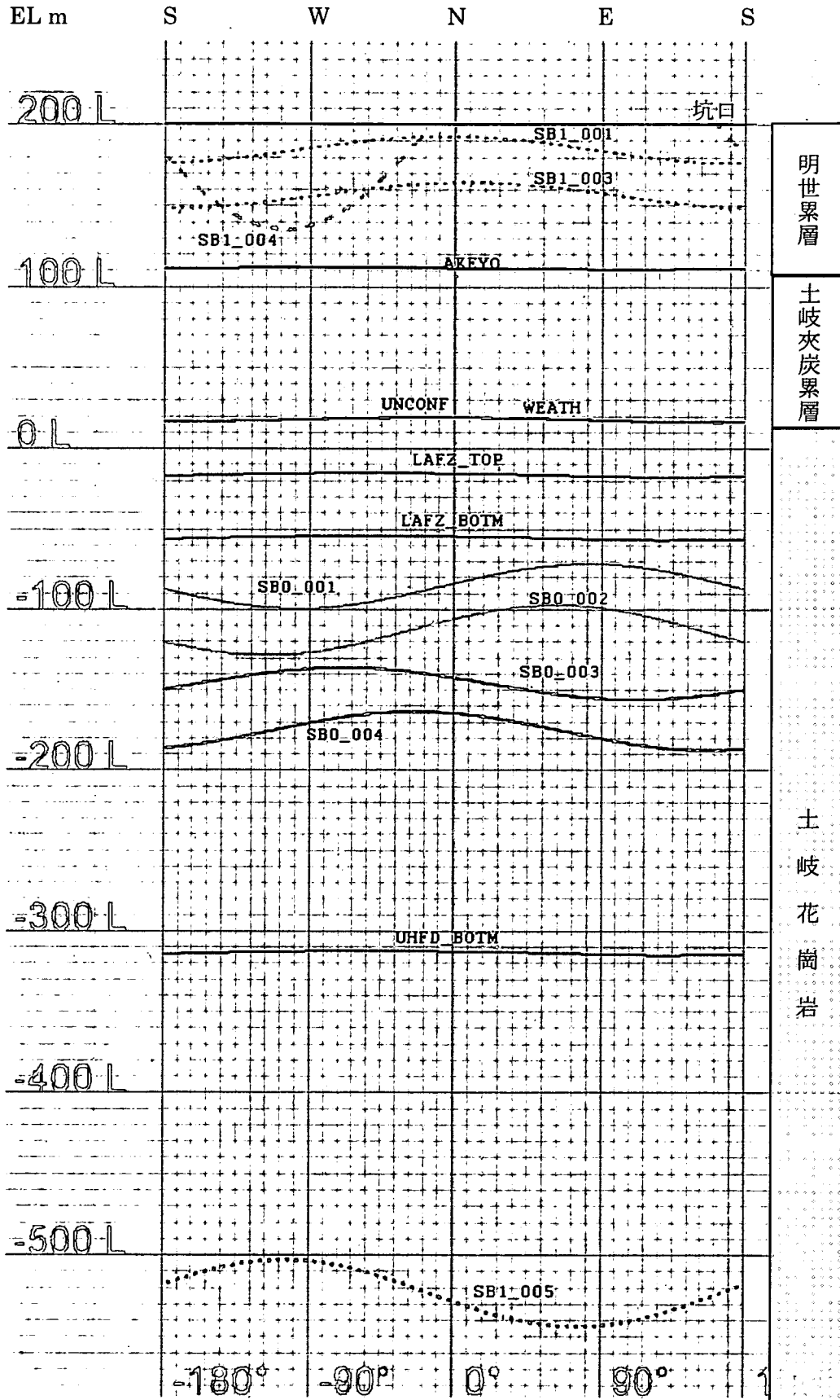


図 4-1 主立坑における地質・地質構造の出現予測位置の展開図



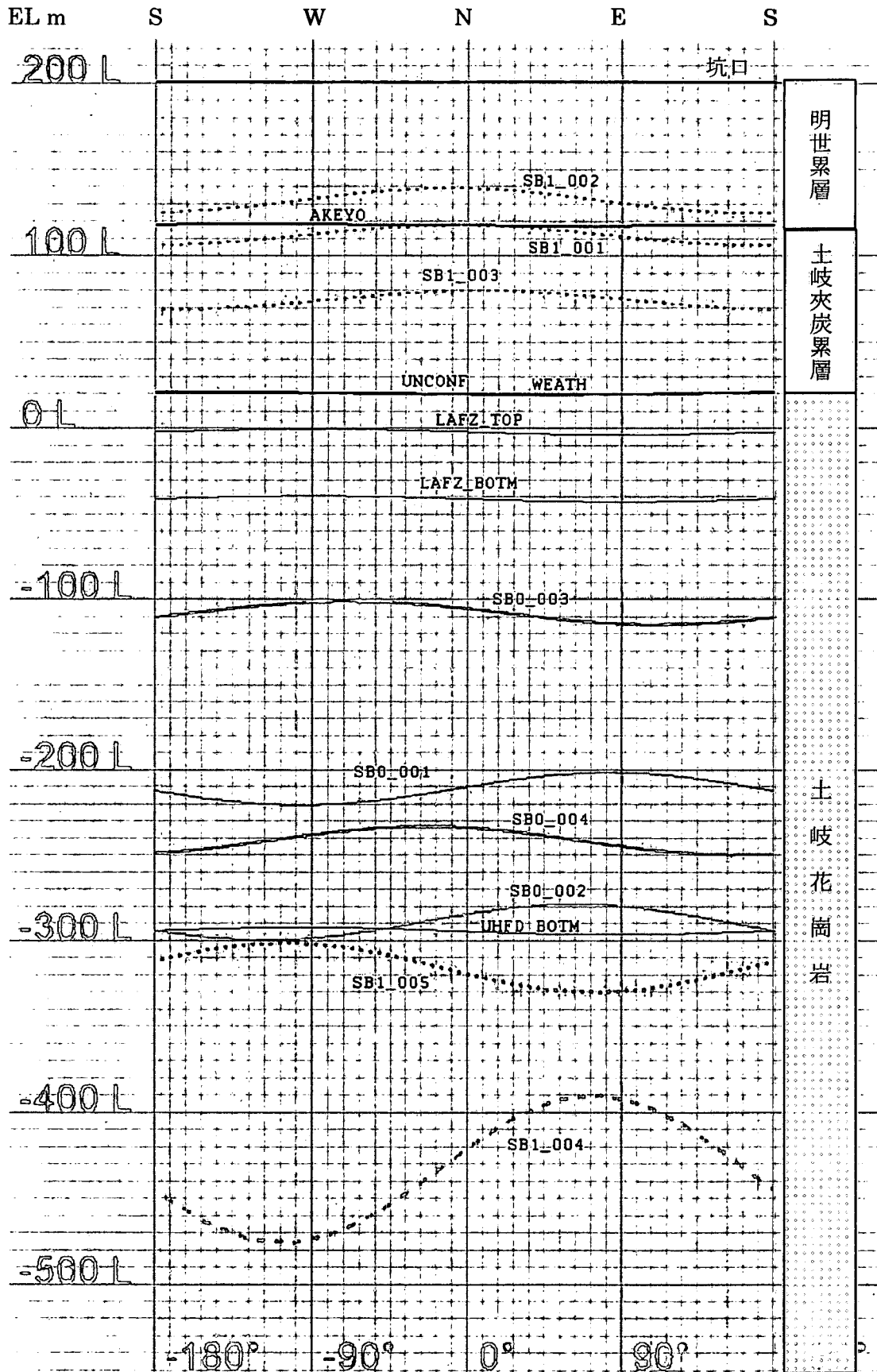


図 4-2 換気立坑における地質・地質構造の出現予測位置の展開図

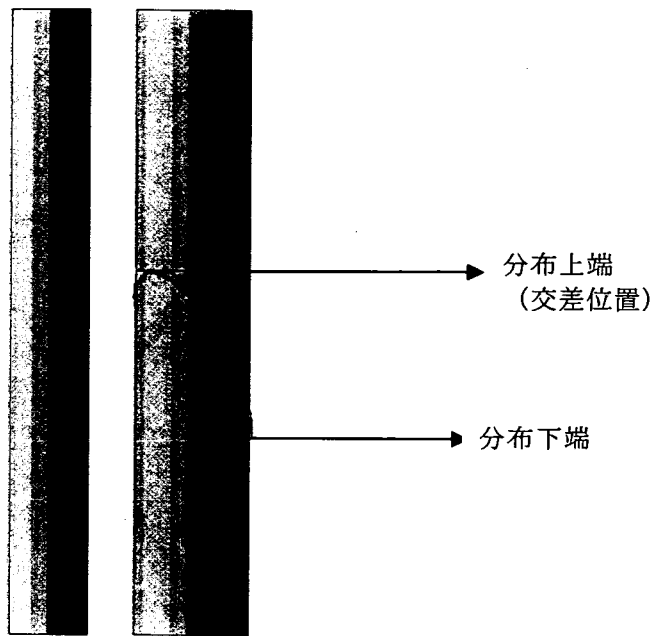


図 4-3 立坑における交差位置の定義

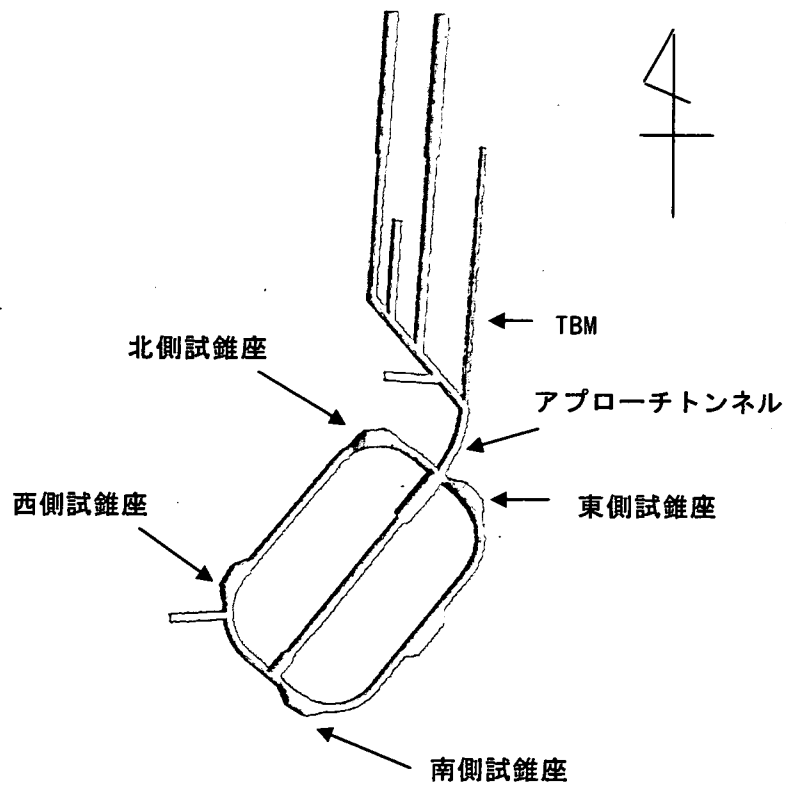
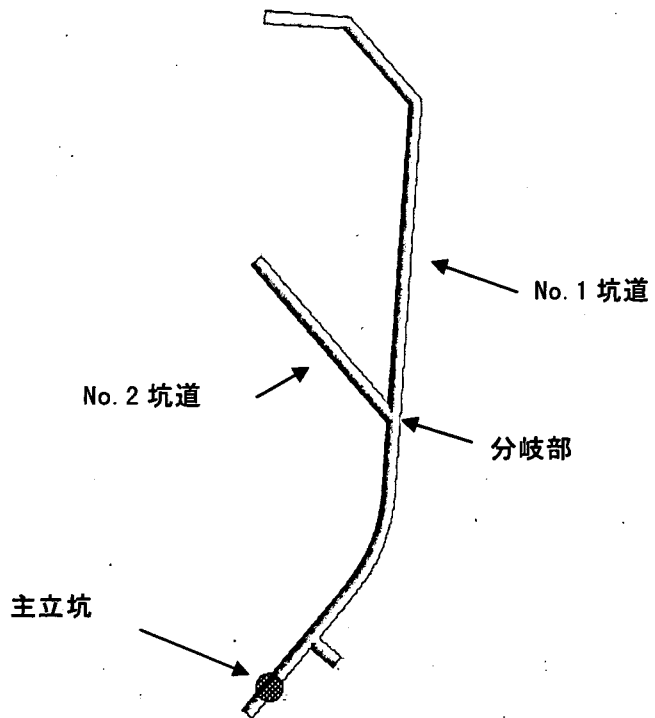


図 4-4 中間および最深ステージにおける交差位置の参照箇所



換気立坑 → ●

図 4-5 計測坑道における交差位置の参照箇所

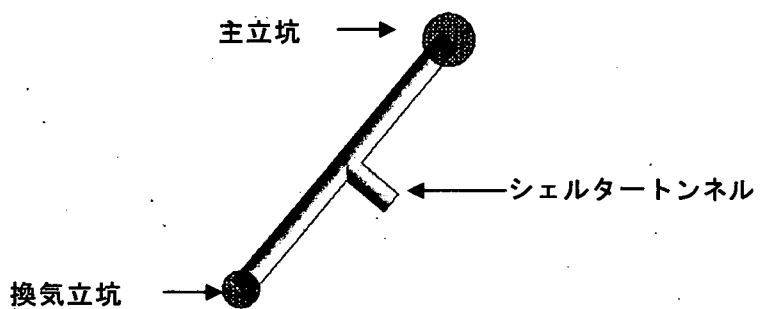


図 4-6 予備ステージにおける交差位置の参照箇所

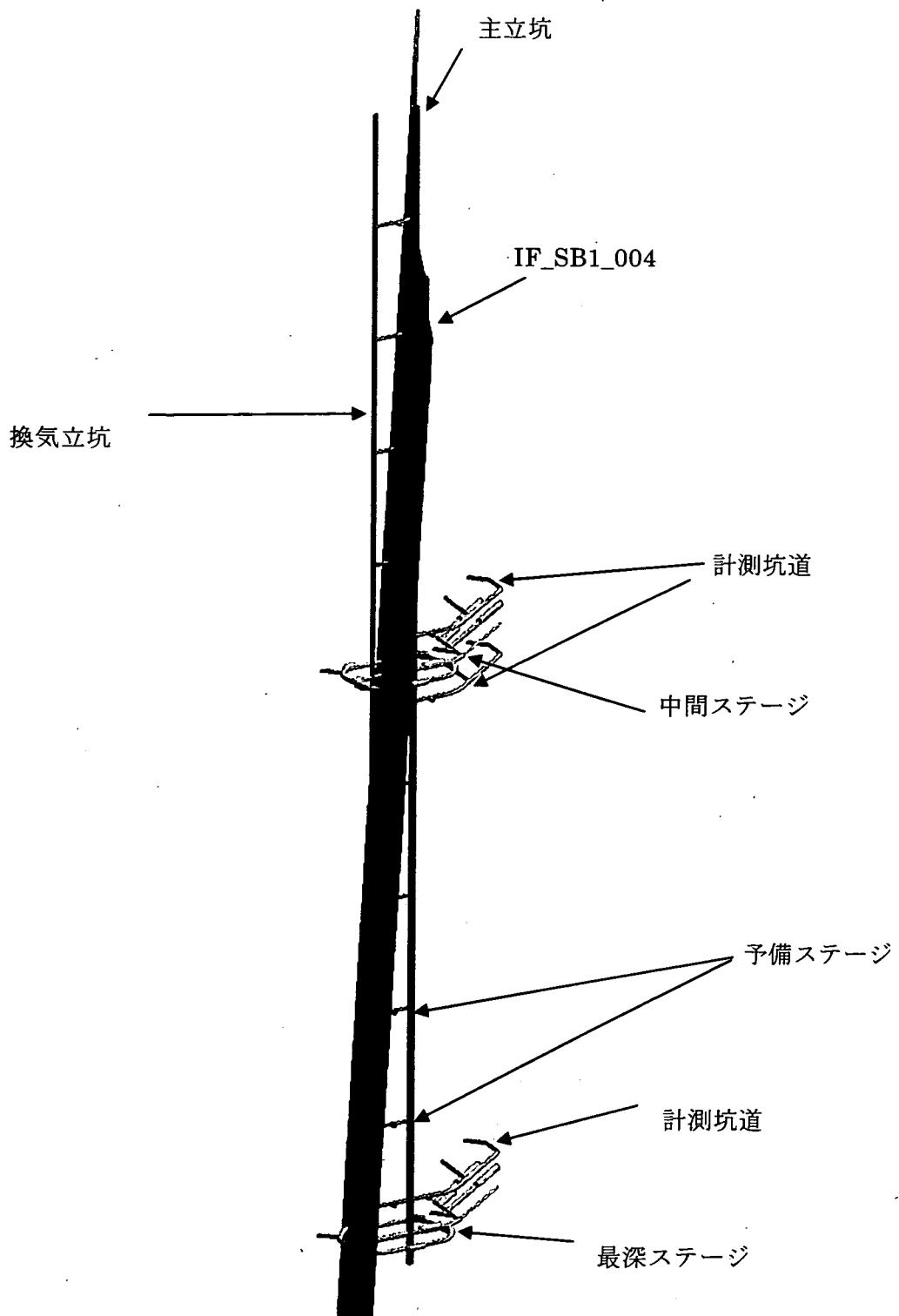


図 4-7 IF\_SB1\_004 と坑道との関係

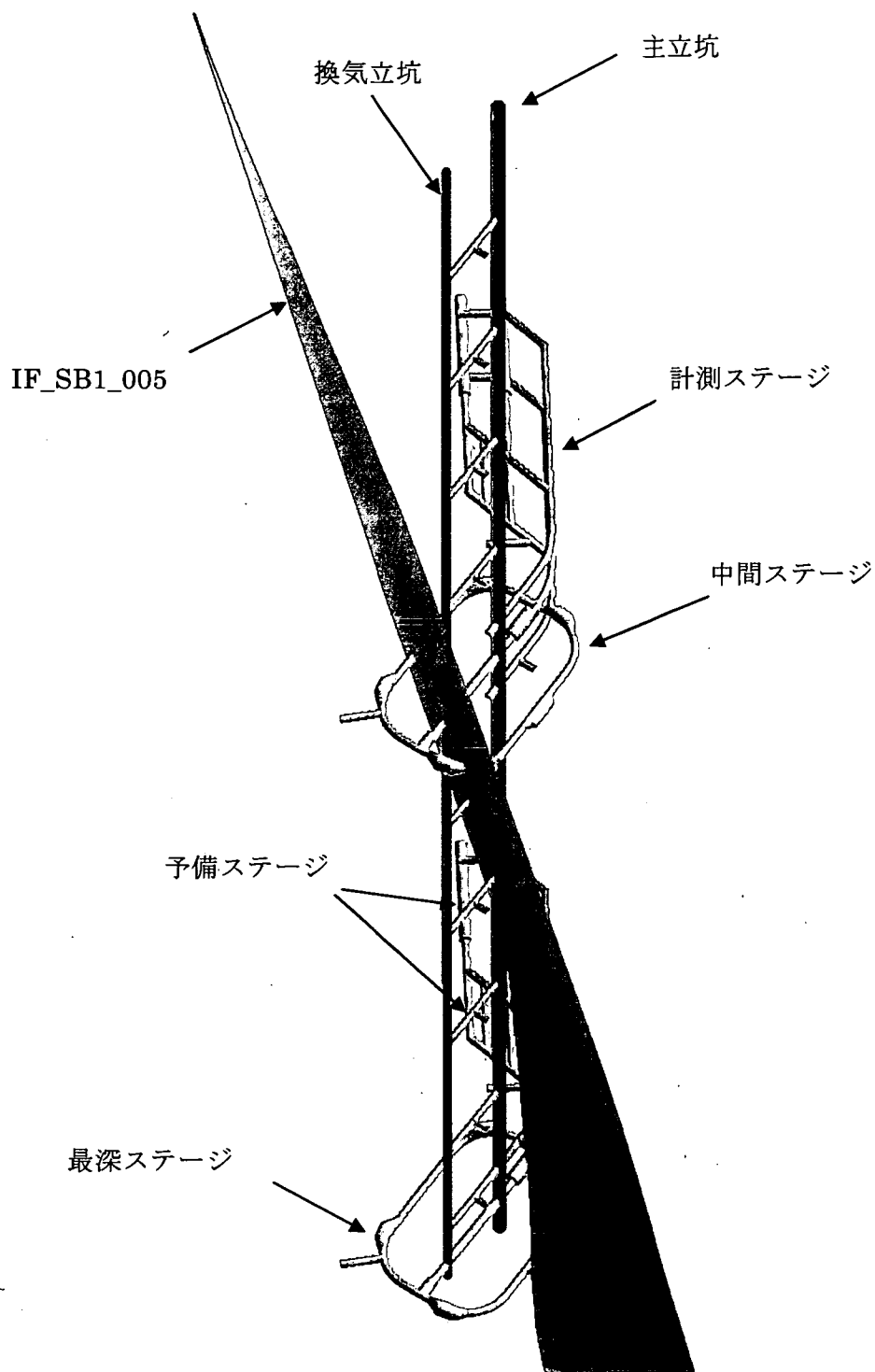


図 4-8 IF\_SB1\_005 と坑道との関係

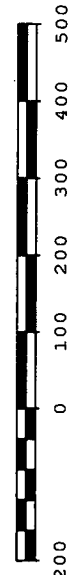
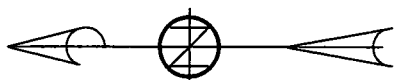
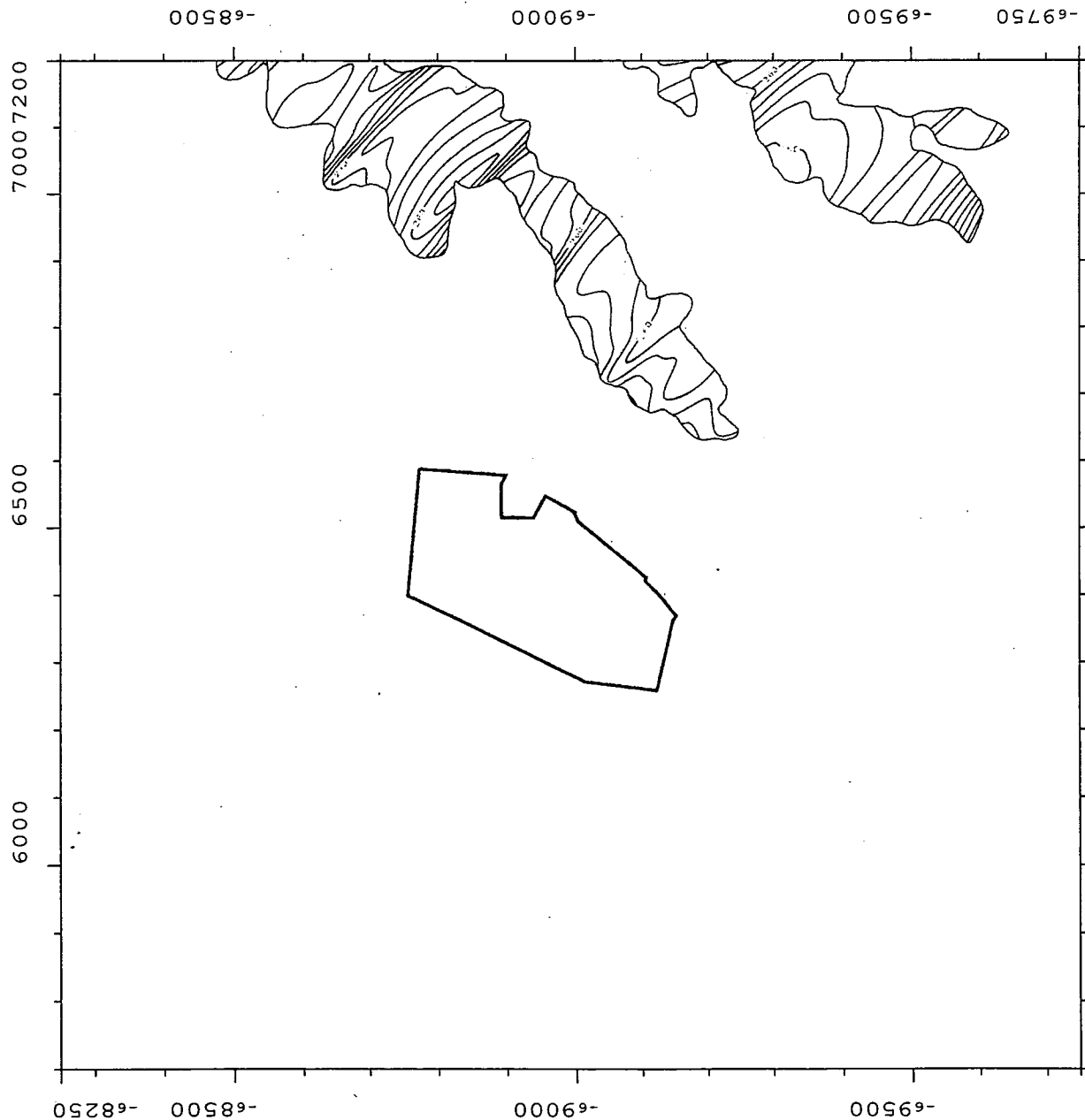
## 4.2 等高線図と断面図の作成

作成した地質構造モデルを用いて、等高線図、水平断面図、垂直断面図を作成した。作成した図面の内容とファイルの一覧を表 4-7 に、等高線図を図 4-9~4-18 に、水平断面図を図 4-19~4-29 に、垂直断面図を図 4-30~4-31 にそれぞれ示す。

等高線図は Model メニューの「Contour」サブメニューにより等高線をオブジェクトデータとして作成した後、File メニューの「Plot > Plot Items」により図面として出力した。一方、水平断面図と垂直断面図は、File メニューの「Plot > Setup」および「Plot > Run」の機能を使用して作成した。水平断面図は、坑口に近い標高 200m から深度 1,000m までの間を 100m 間隔で作成した。水平断面図のうち、標高・300m と標高・800m にはそれぞれ中間ステージ、最深ステージの形状を投影した。垂直断面図については主立坑と換気立坑の中心を通る直線とこれに直交して主立坑を通る直線に沿った 2 つの図面を作成した。等高線図は、表 4-7 に示す各地質境界の下限面、瑞浪層群と土岐花崗岩との不整合面、土岐花崗岩中の地質・地質構造について作成した。

表 4-7 等高線図と断面図の成果一覧表

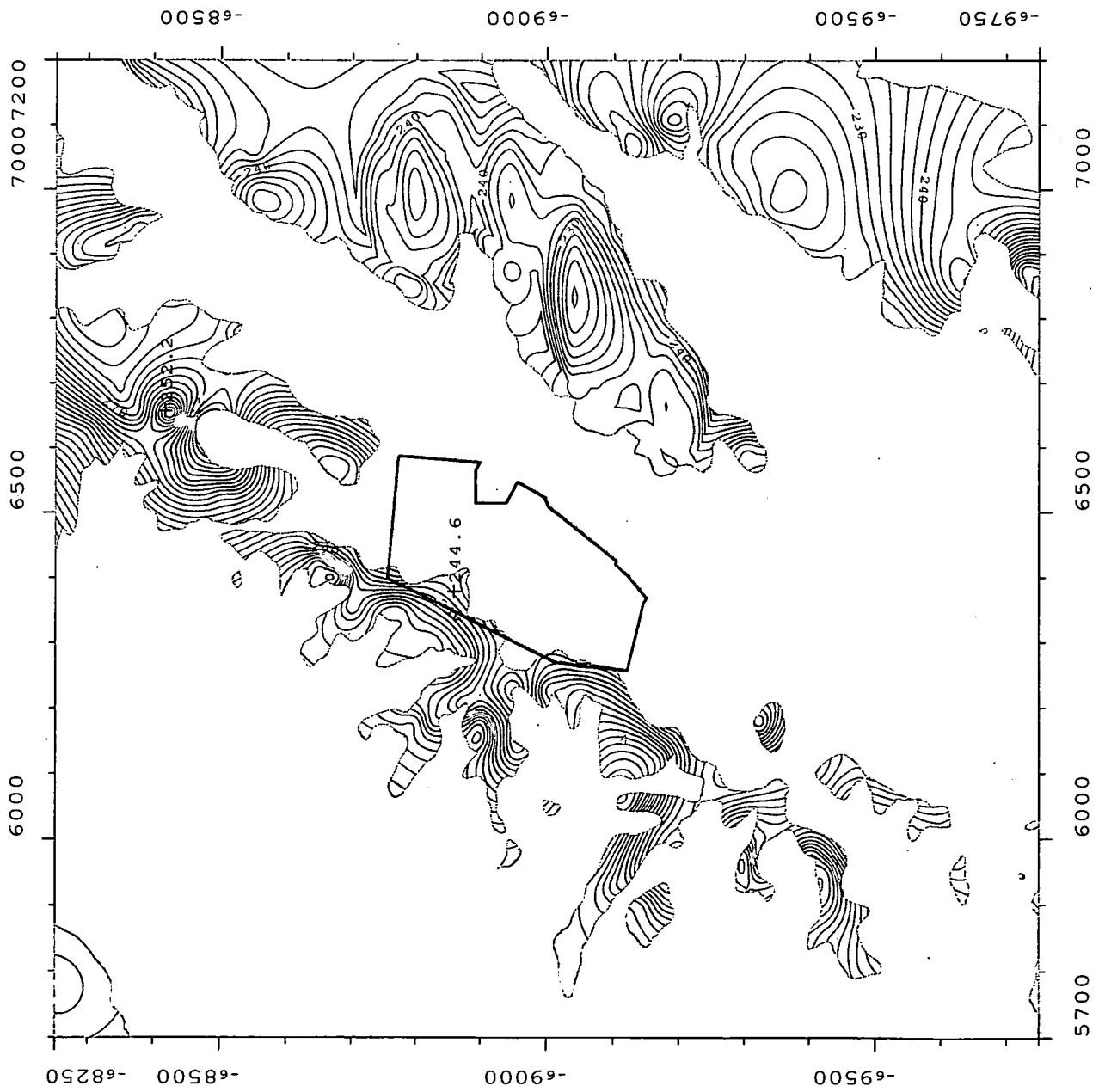
種別	内容	成果ファイル
等高線図	瀬戸層群の下限面	con_seto.plot
	生依累層の下限面	con_oid.plot
	明世累層の下限面	con_akeyo.plot
	不整合面	con_toki.plot
	花崗岩中の風化帯の下限面	con_weath.plot
	低角度傾斜を有する割れ目の集中帯の上限面	con_lafz_top.plot
	低角度傾斜を有する割れ目の集中帯下限面	con_lafz_btm.plot
	上部割れ目帯の下限面	con_uhfd.plot
垂直断面図	立坑垂直断面図	secns.plot
	立坑-換気立坑垂直断面図	secew.plot
水平断面図	標高 200m 水平断面図	el200.plot
	標高 100m 水平断面図	el100.plot
	標高 0m 水平断面図	el0.plot
	標高・100m 水平断面図	el-100.plot
	標高・200m 水平断面図	el-200.plot
	標高・300m 水平断面図	el-300.plot
	標高・400m 水平断面図	el-400.plot
	標高・500m 水平断面図	el-500.plot
	標高・600m 水平断面図	el-600.plot
	標高・700m 水平断面図	el-700.plot
	標高・800m 水平断面図	el-800.plot



Scale: 1:10000

Contour Map  
SETO Bottom

图 4-9 瀬戸層群下层面等高线图



+ ボーリングデータ位置 (数値は標高)

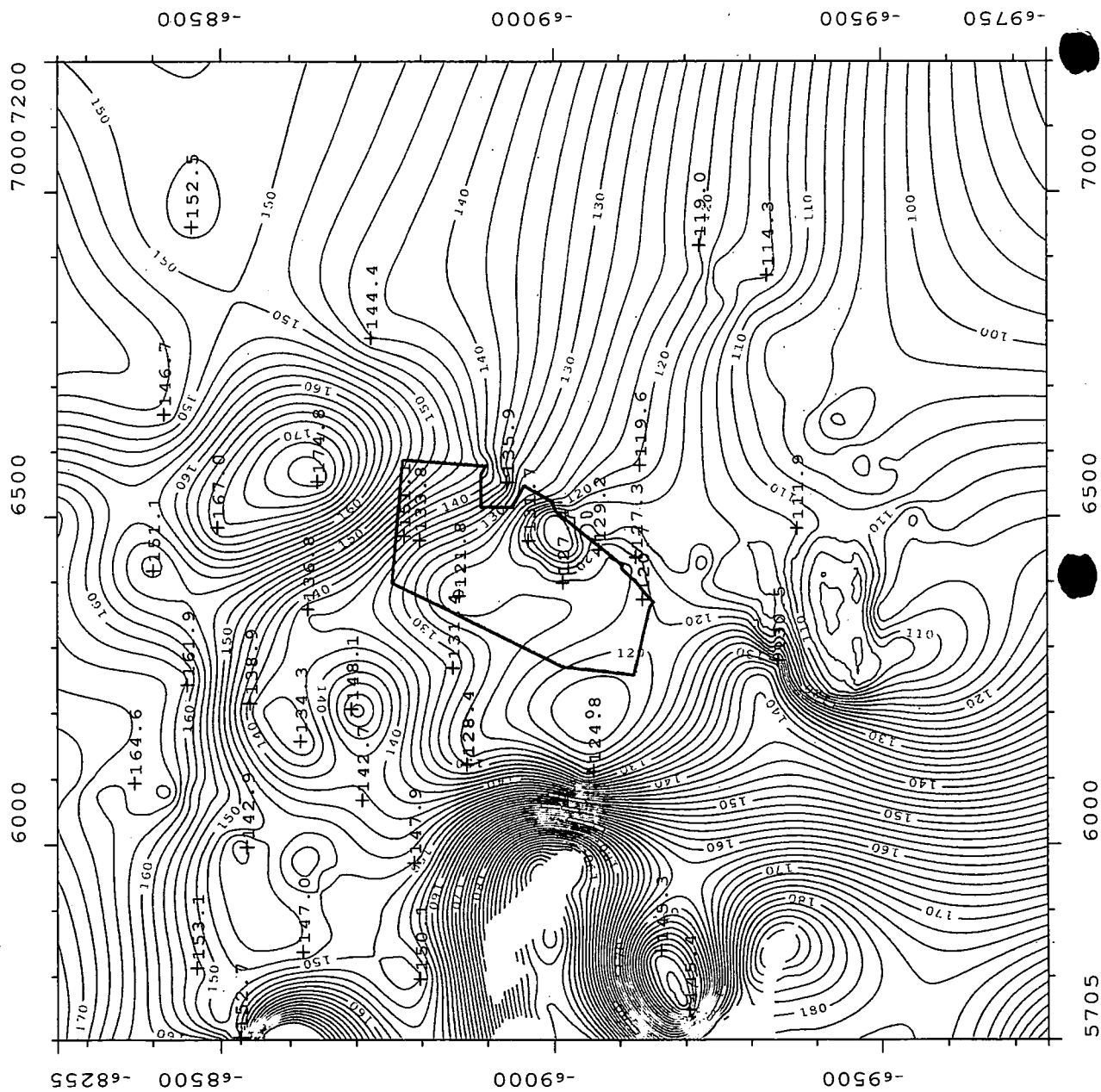


Scale: 1:10000

Contour Map  
OIDAWARA Bottom

図 4-10 生俵累層下限面等高線図

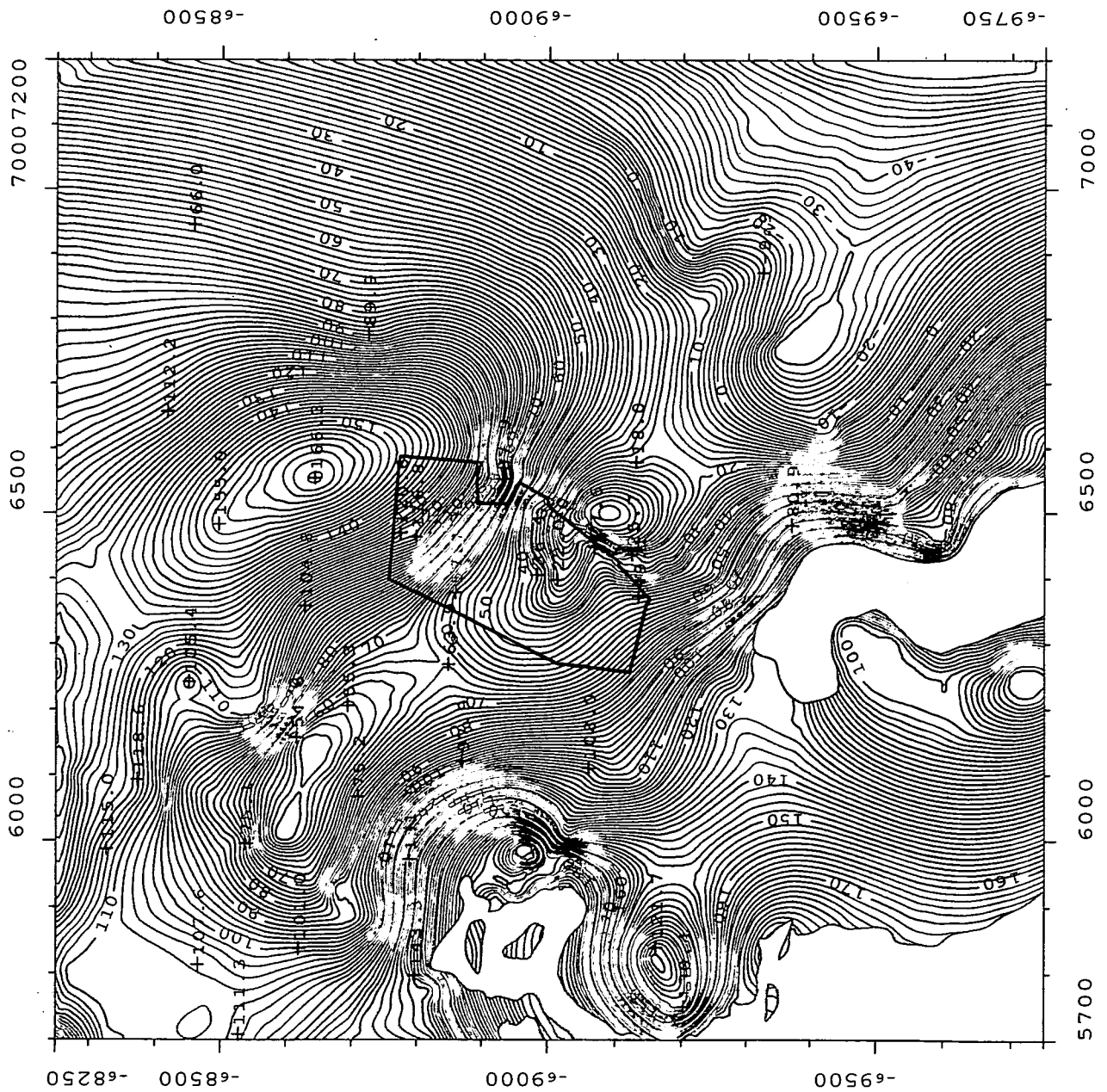




+ ボーリングデータ位置 (数値は標高)

Coutour Map  
AKEYO Bottom

図 4-11 明世累層下限面等高線図



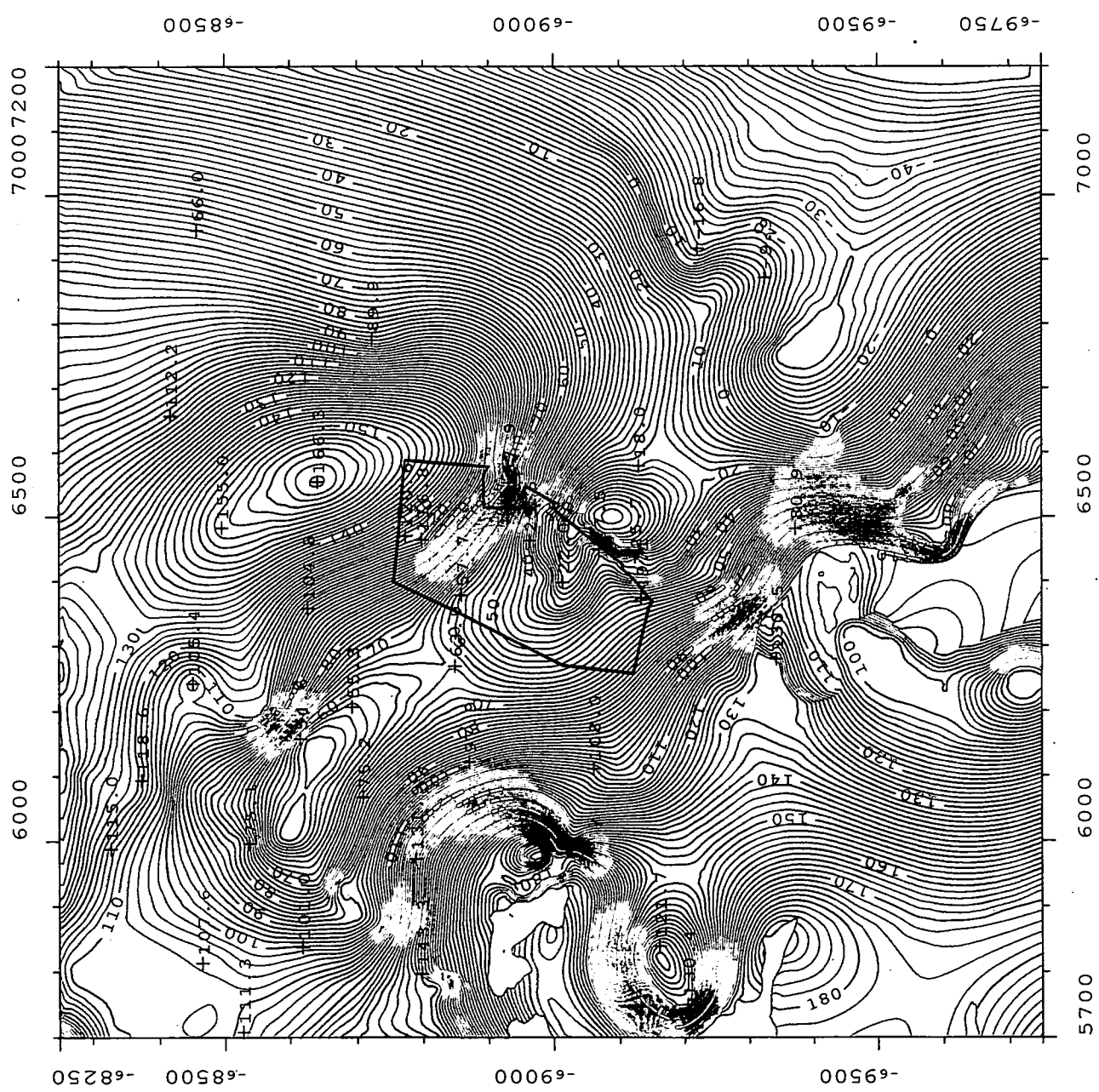
+ ボーリングデータ位置 (数値は標高)



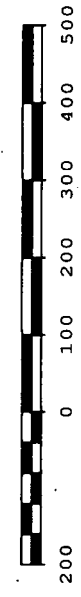
Scale:1:10000

Contour Map  
TOKI Bottom

図 4-12 土岐夾炭累層下限面等高線図



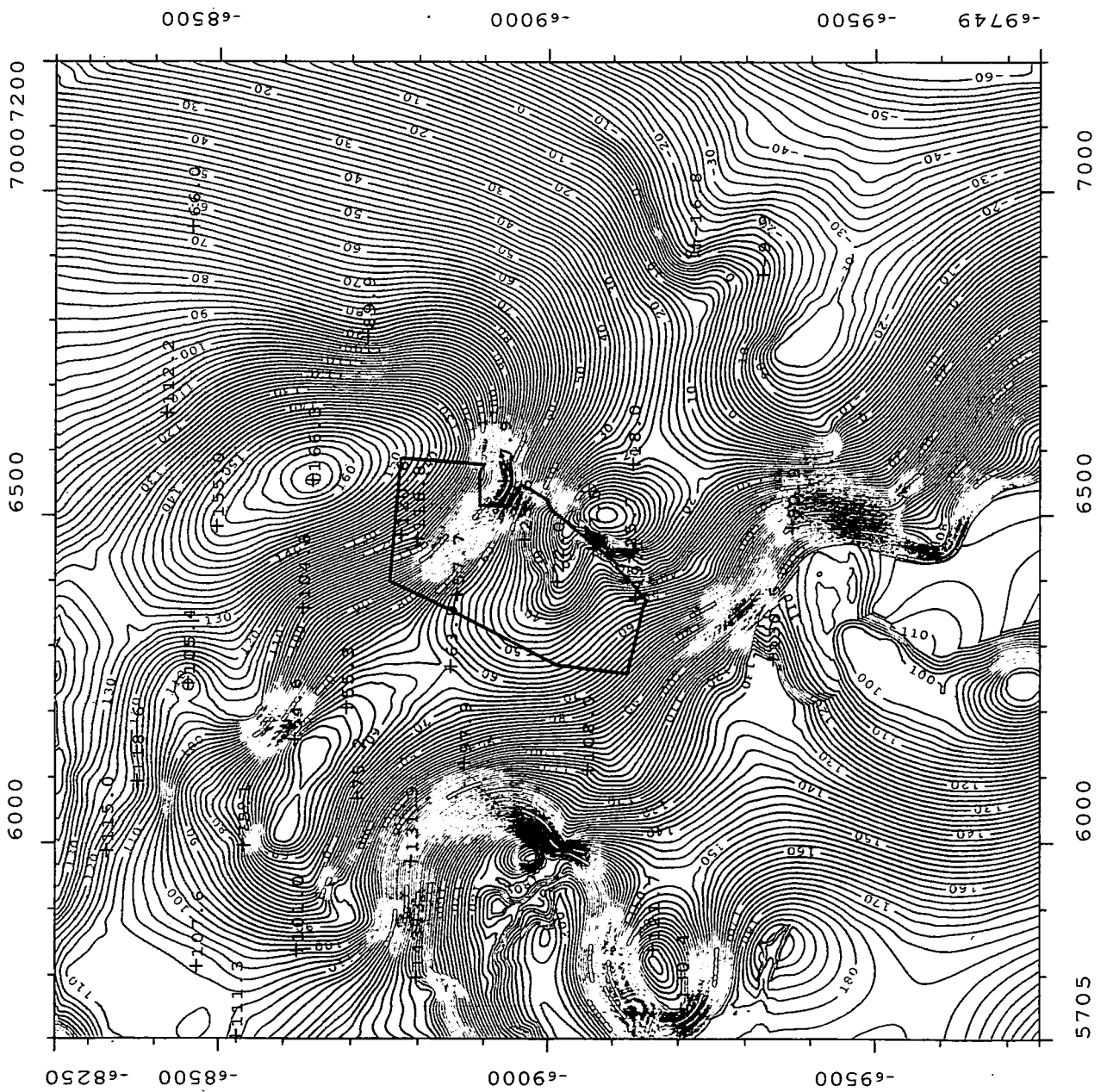
+ ボーリングデータ位置 (数値は標高)



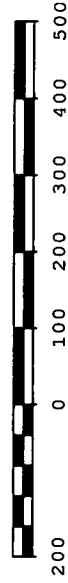
Metres  
Scale: 1:10000

Coutour Map  
UNCONFORMITY

図 4-13 不整合面等高線図



+ ボーリングデータ位置 (数値は標高)

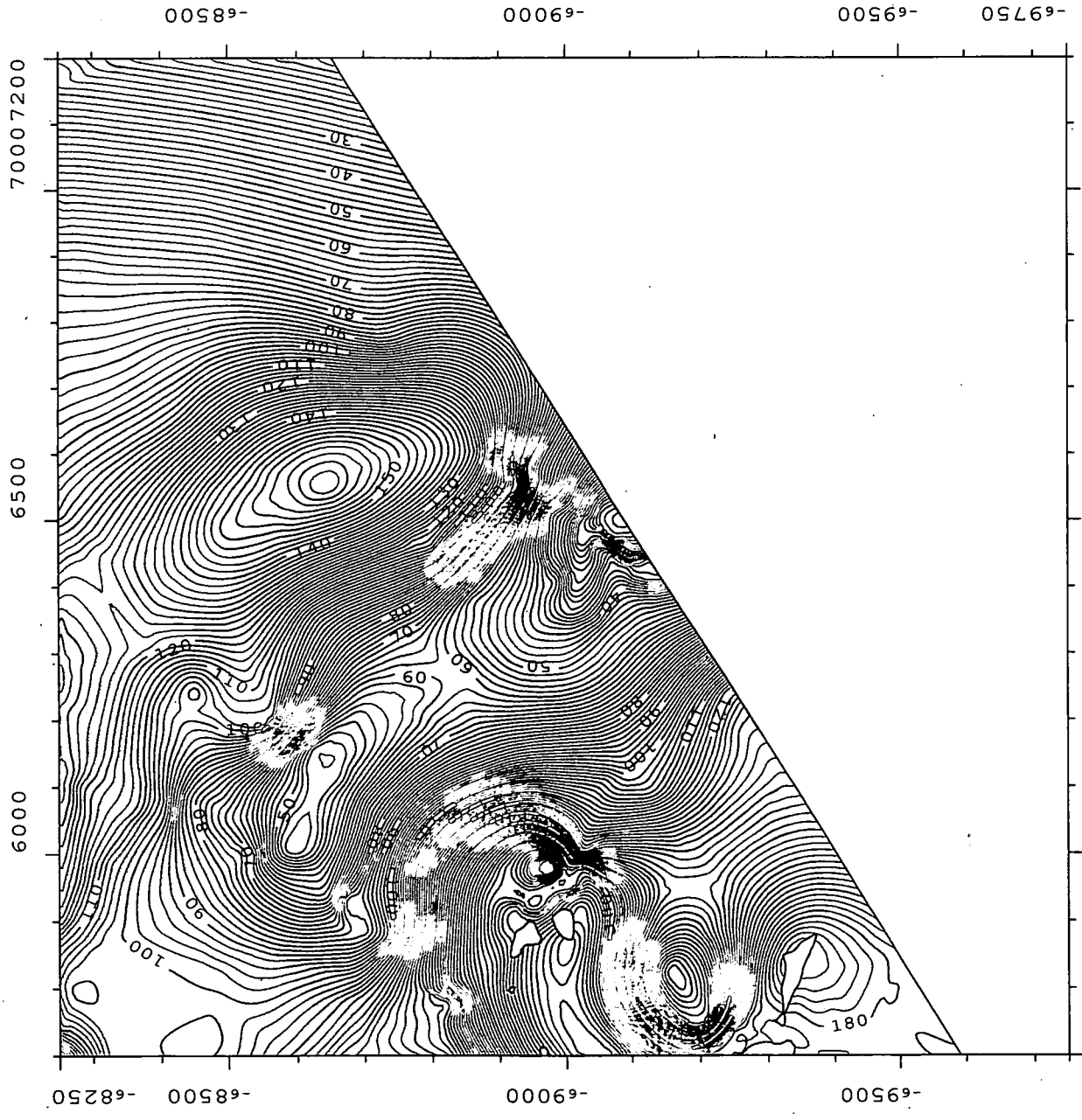


Metres

Scale:1:10000

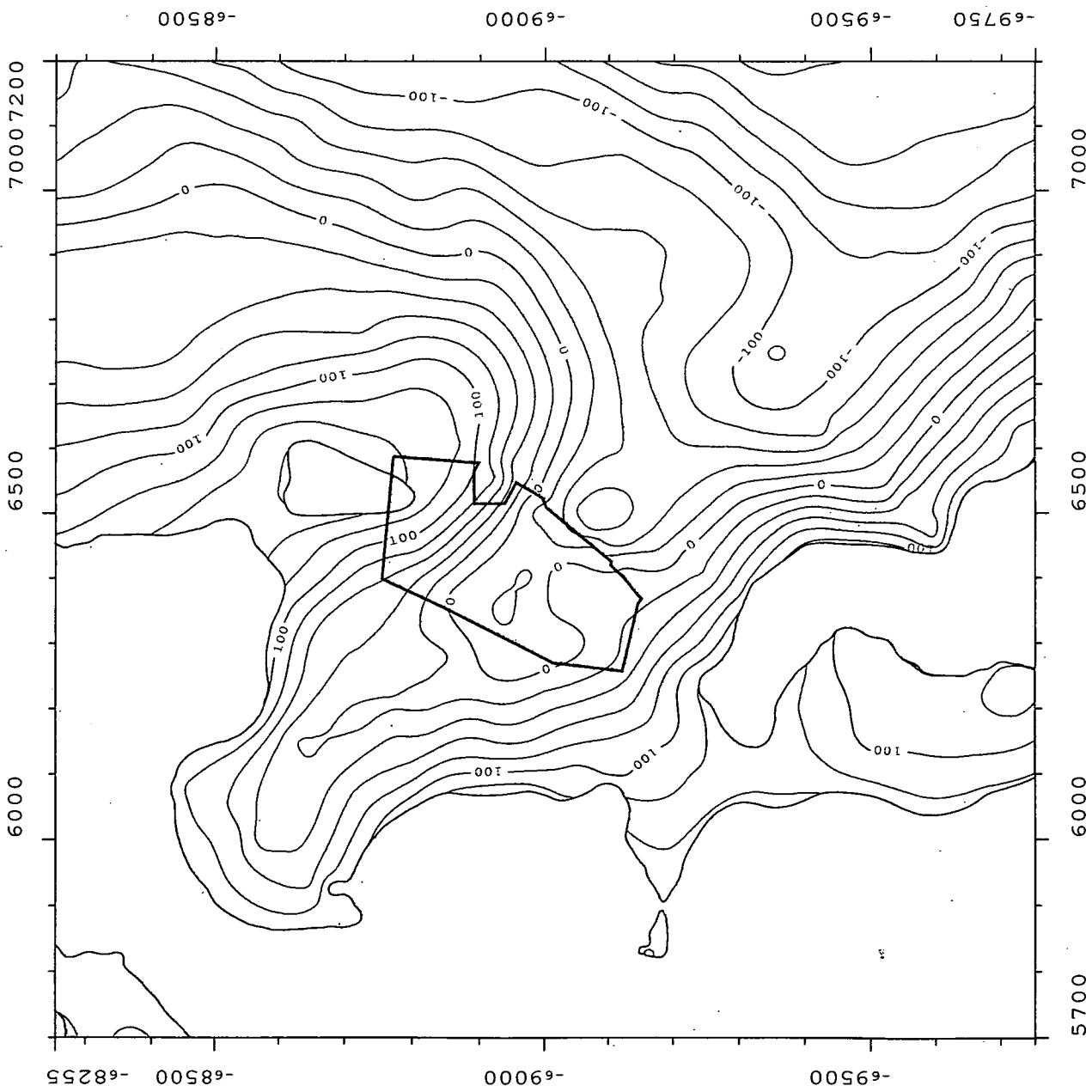
Coutour Map  
SURFACE of GRANITE

図 4-14 花崗岩上限面等高線図



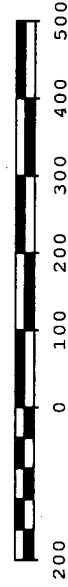
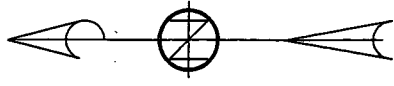
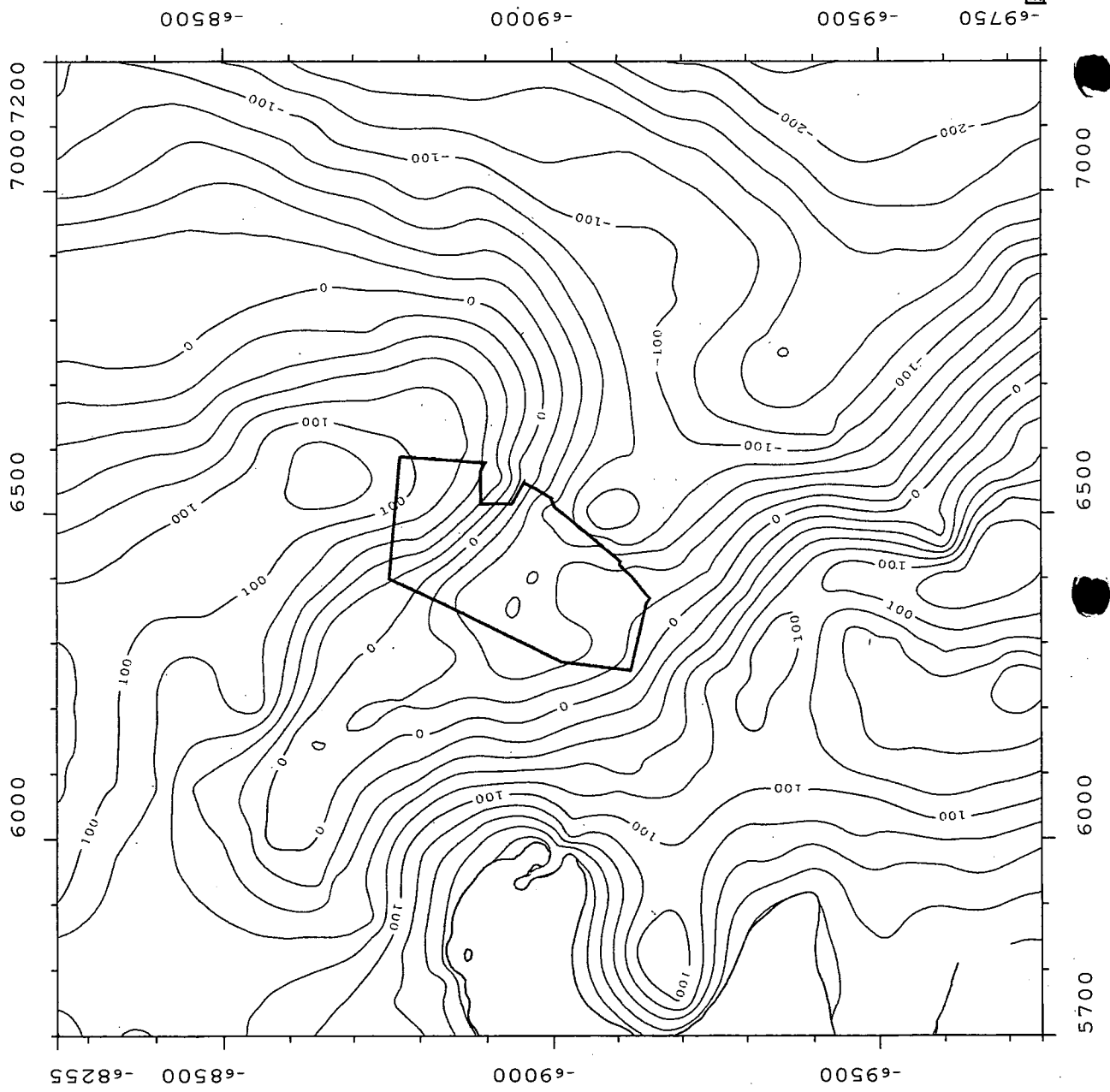
Coutour Map  
 Bottom of  
 Weathered Granite

図 4-15 花崗岩中の風化帯下限面等高線図



Coutour Map  
LAFZ TOP

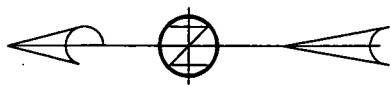
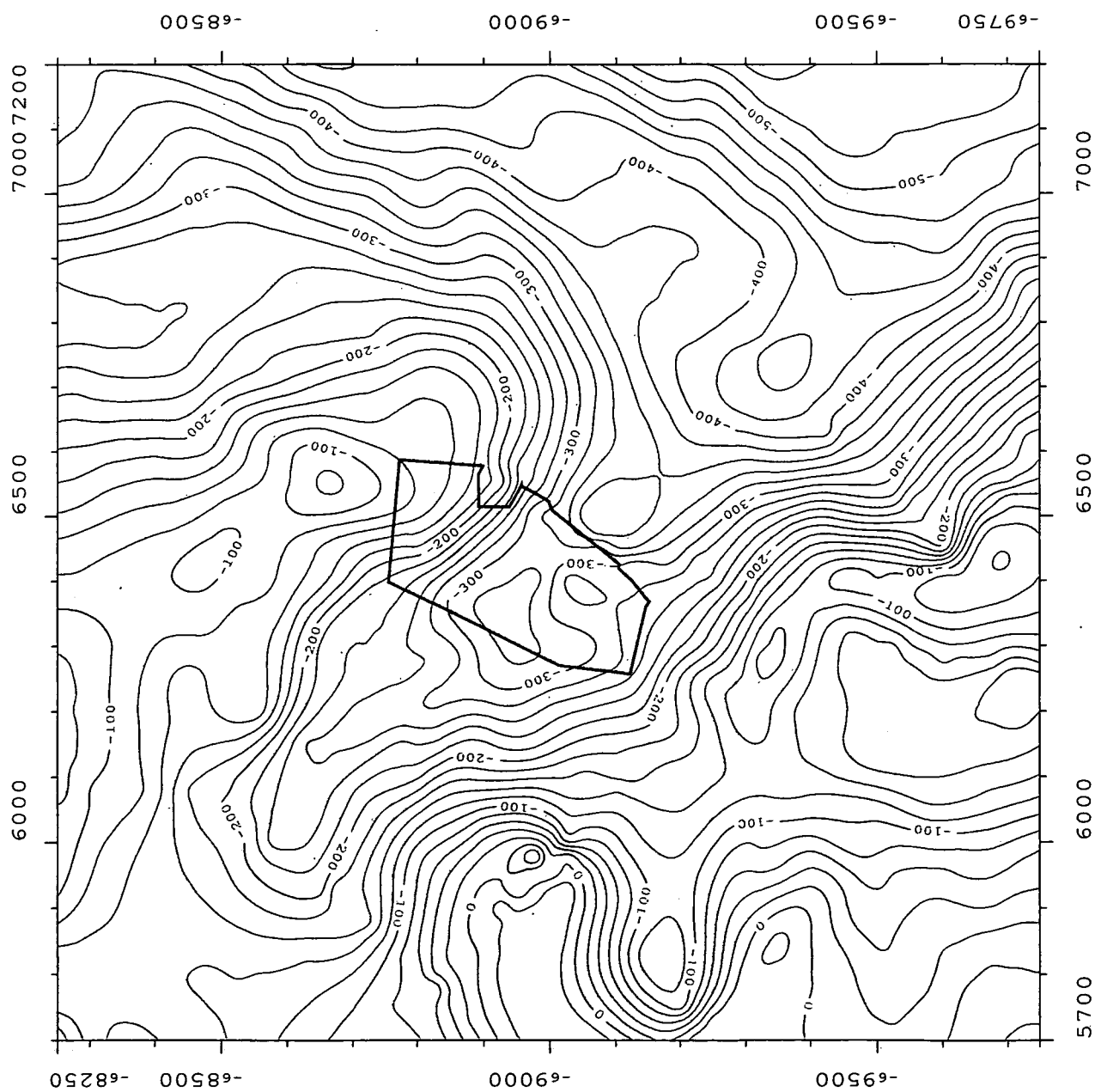
図4-16 花崗岩中の低角度傾斜を有する割れ目の集中帯  
上限度等高線図



Scale: 1:10000

Coutour Map  
LAFZ BOTTOM

図4-17 花崗岩中の低角度傾斜を有する割れ目の集中帯  
下限等高線図

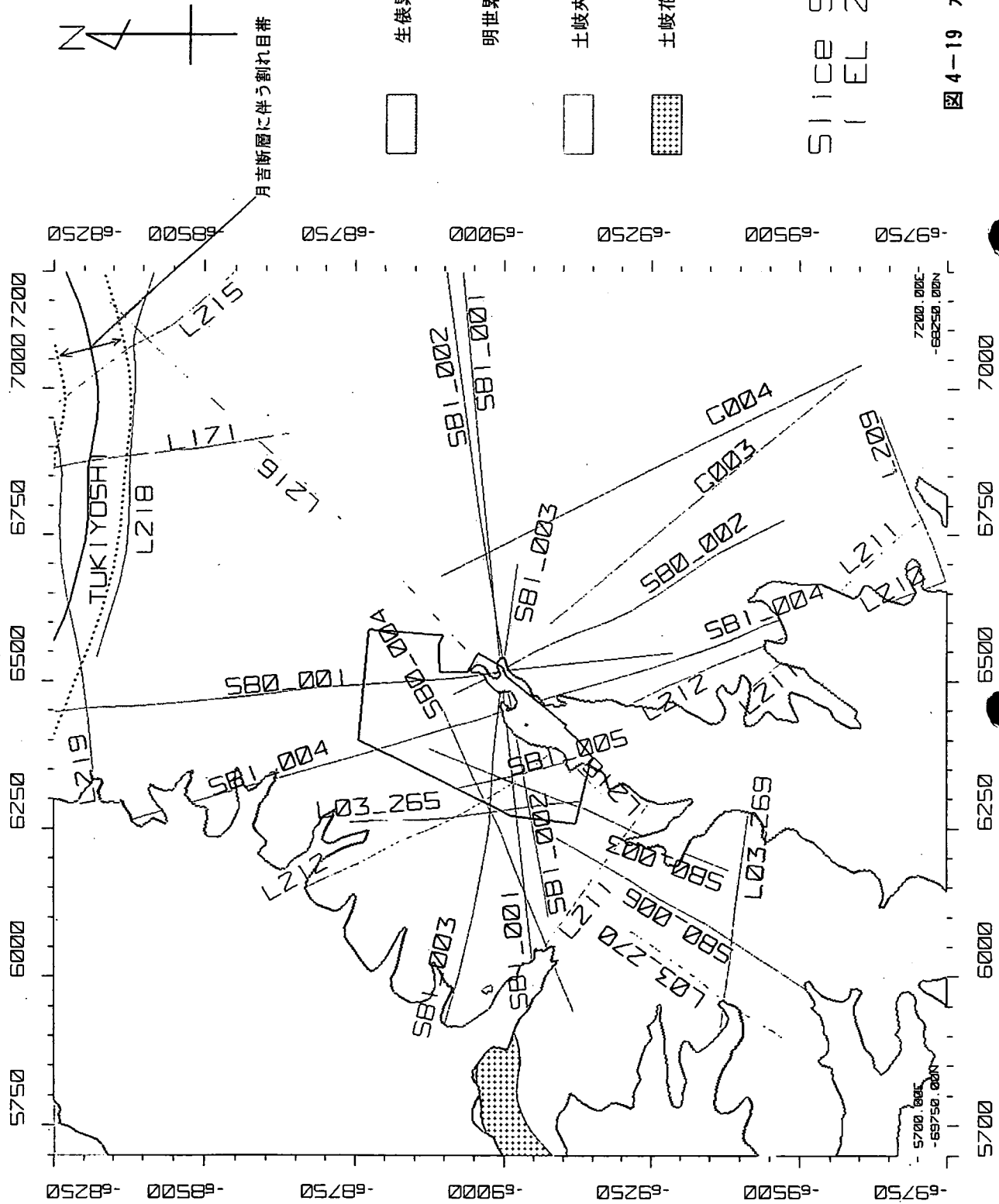


Scale: 1:10000

Contour Map  
UHF BOTTOM

图 4-18 花岗岩上部割九日带下限面等高线图





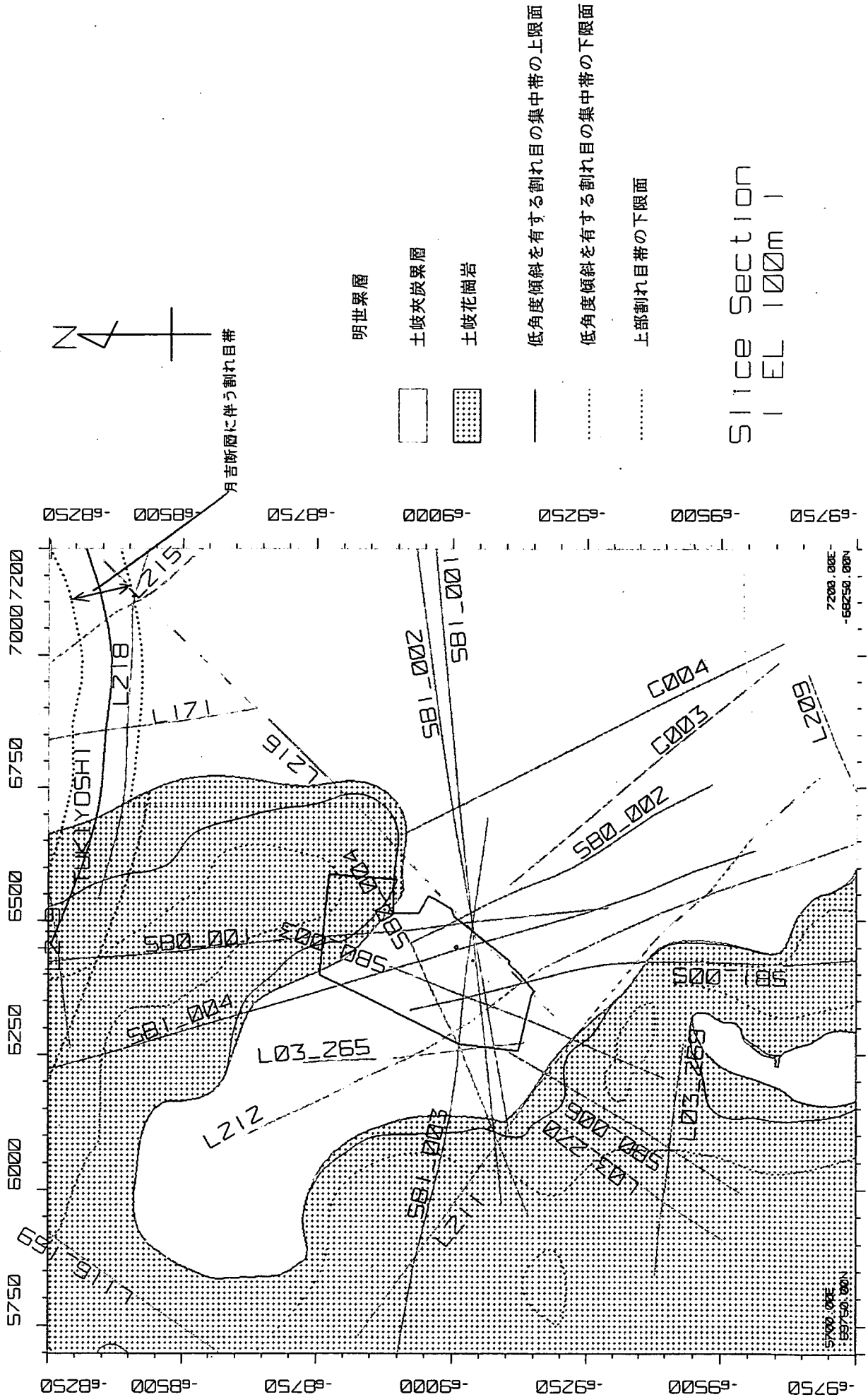


図 4-20 水平断面図 (標高 100m)

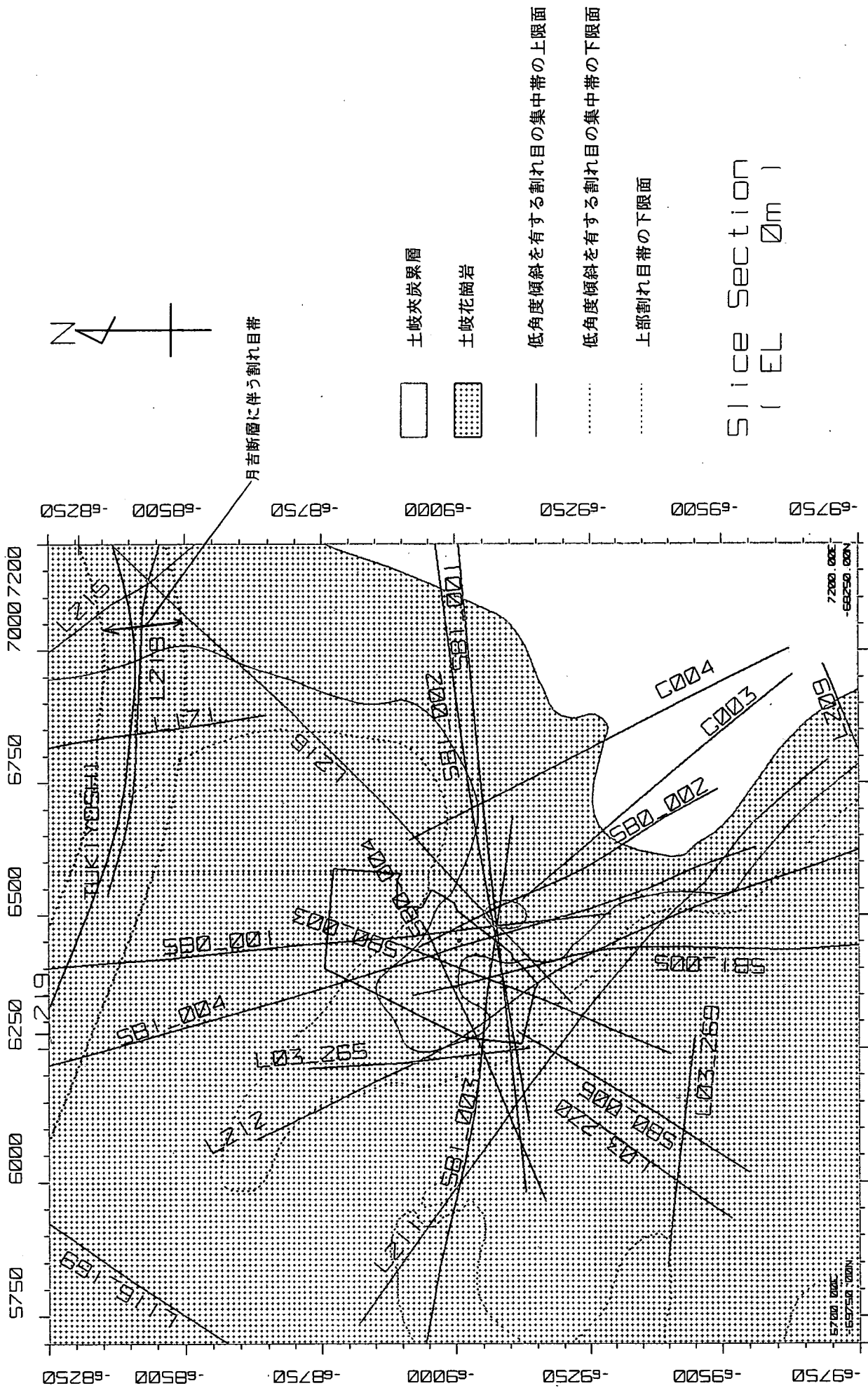


図 4-21 水平断面図 (標高 0m)

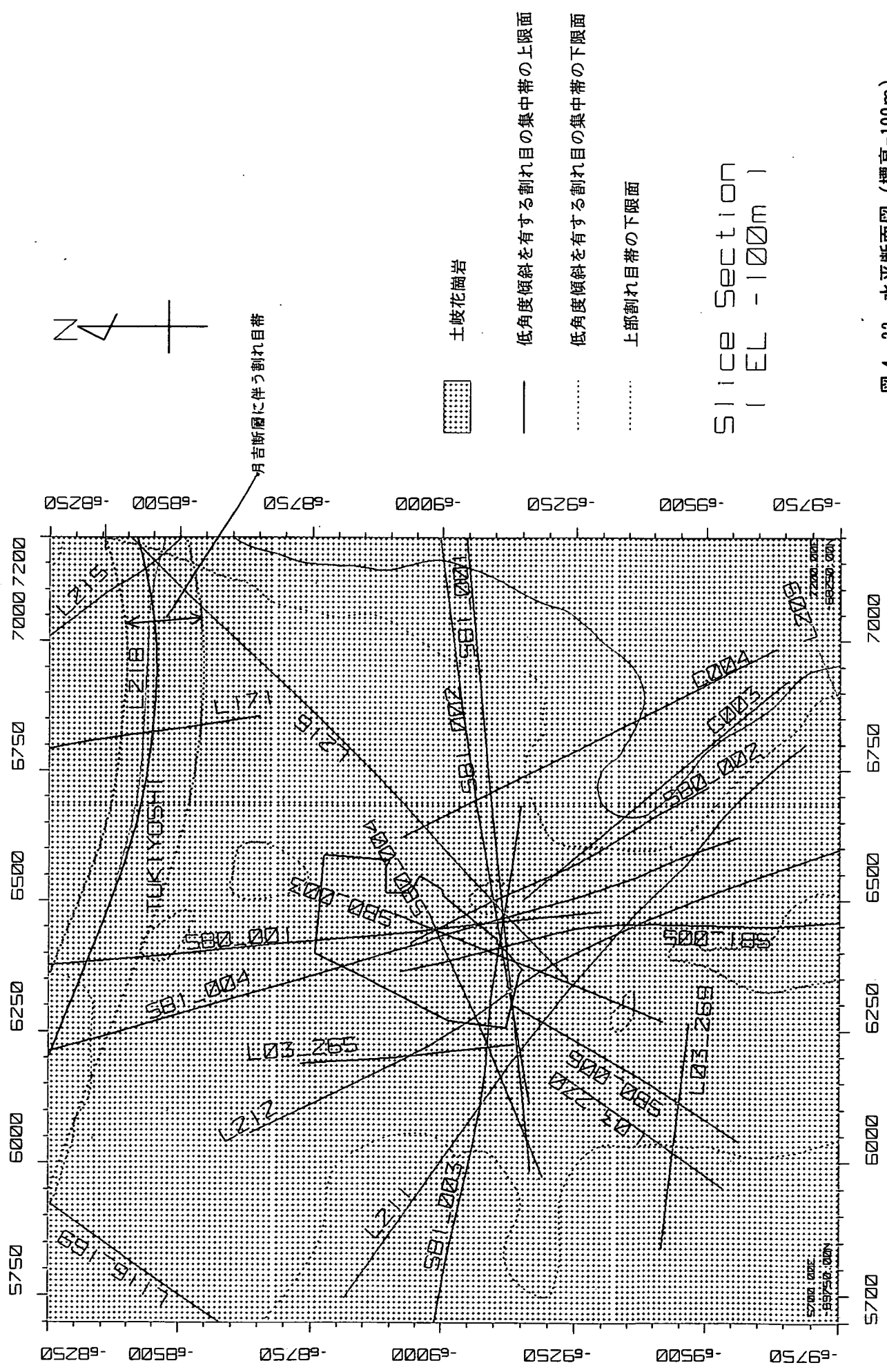


図 4-22 水平断面図 (標高-100m)

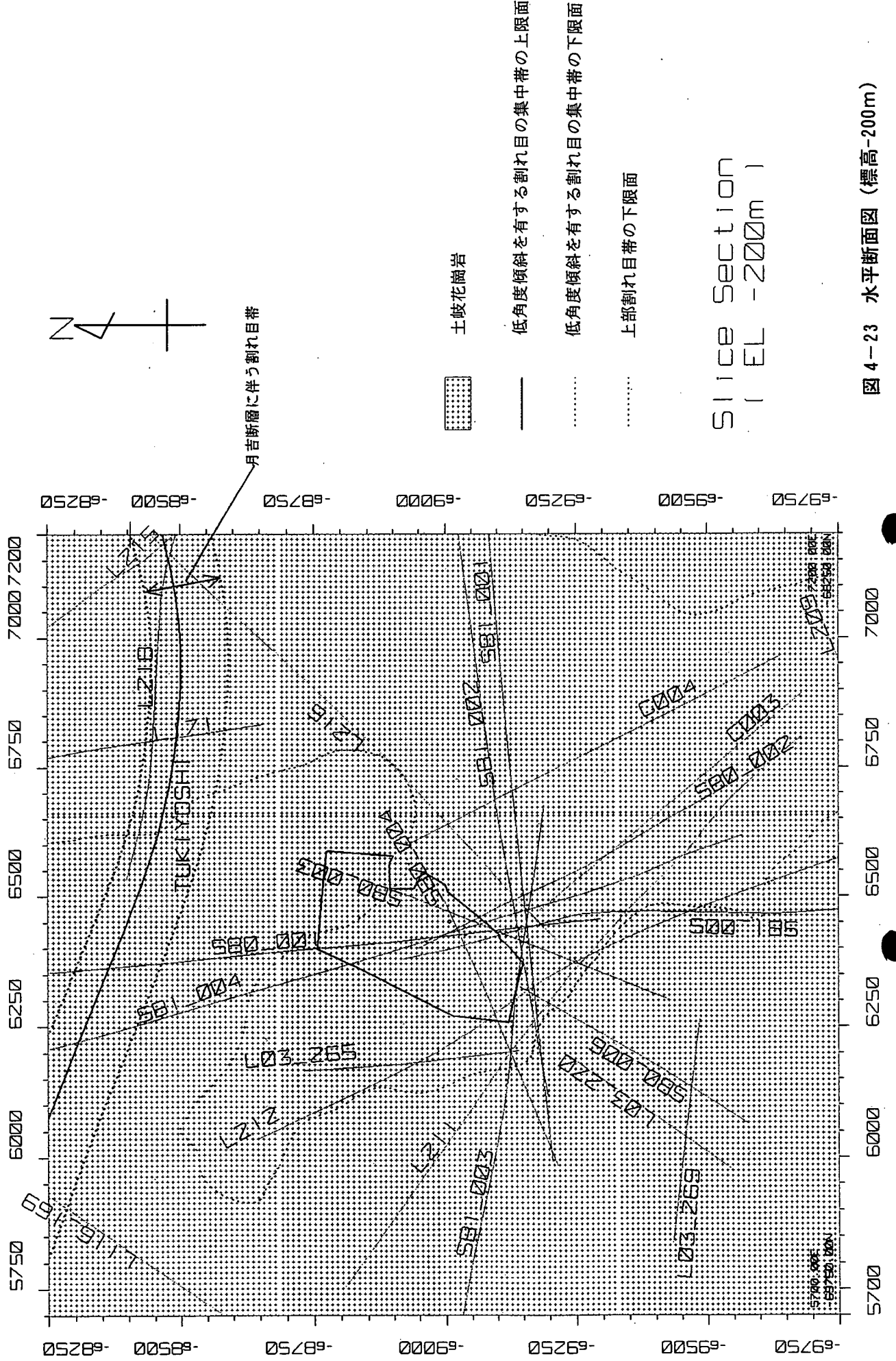


図 4-23 水平断面図 (標高-200m)

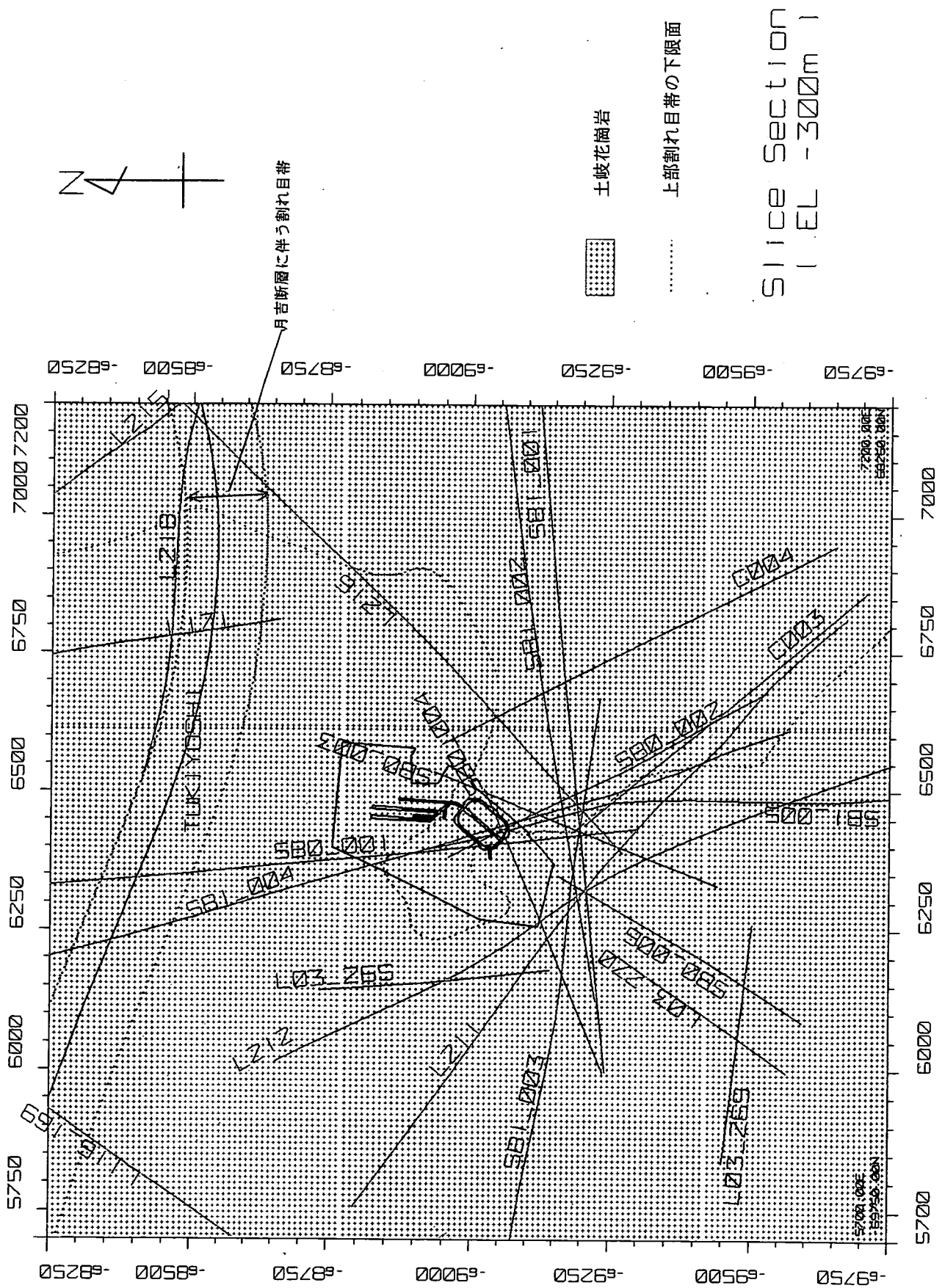
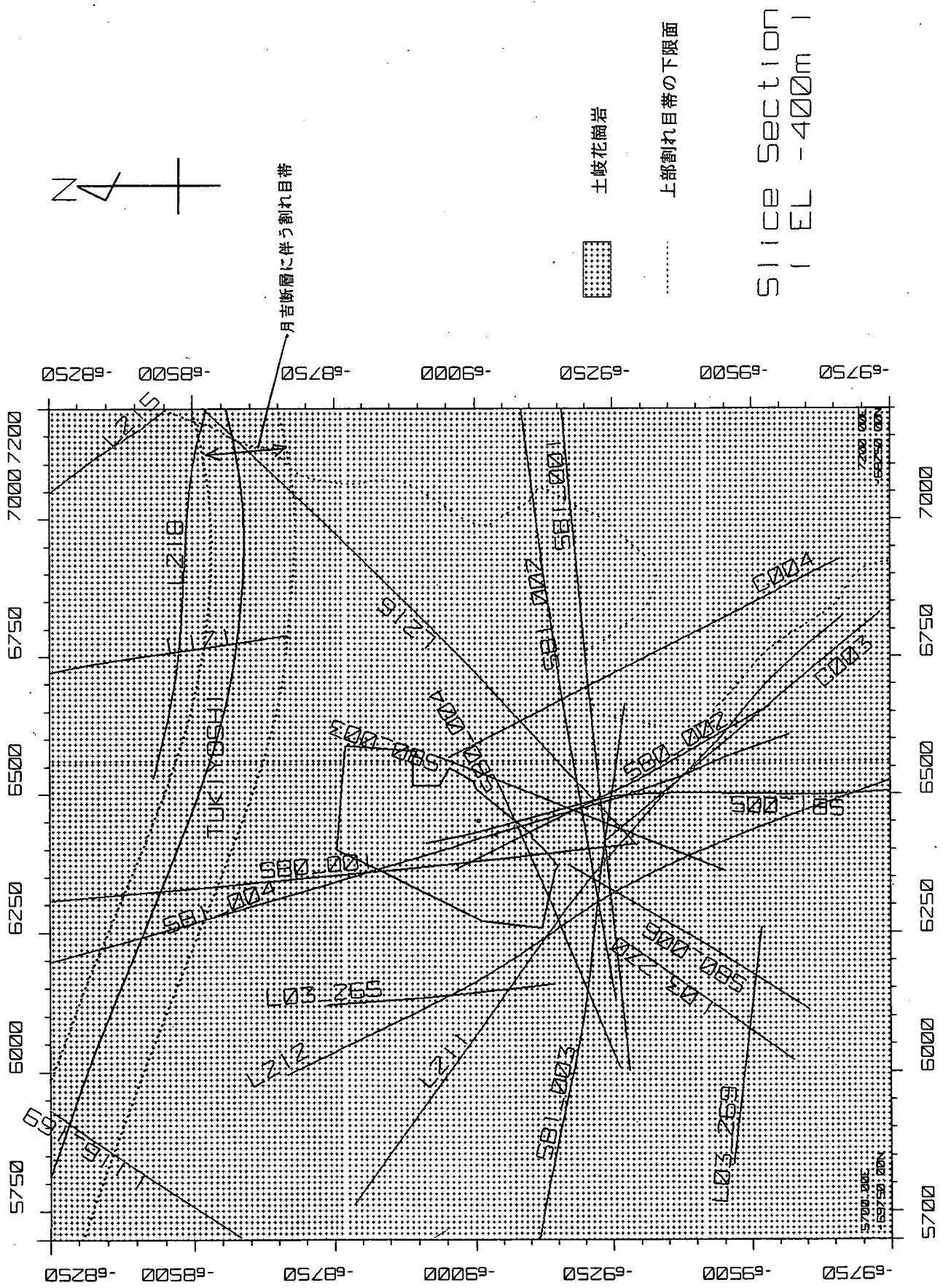


図 4-24 水平断面図 (標高-300m)

図 4-25 水平断面図 (標高-400m)





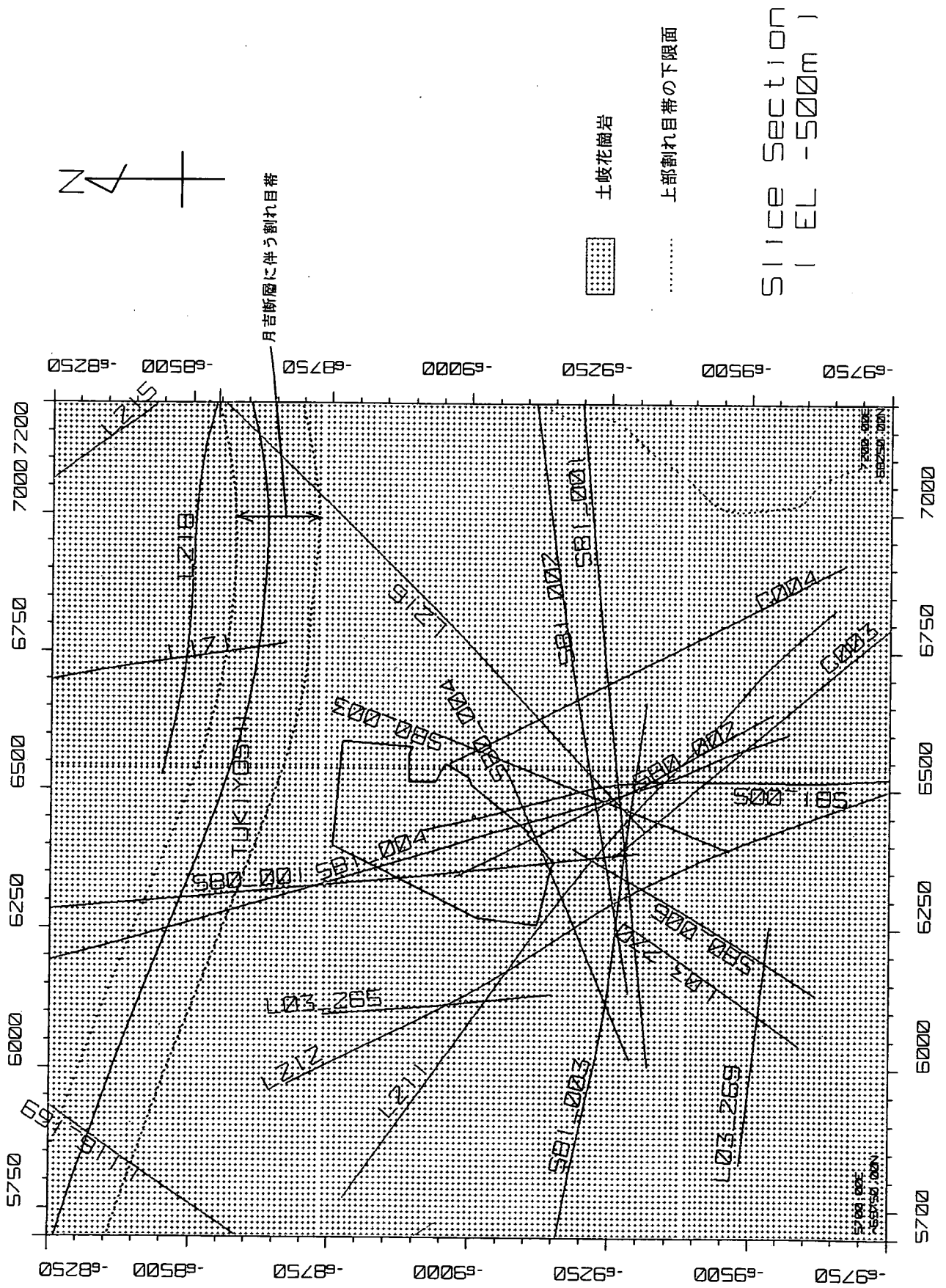
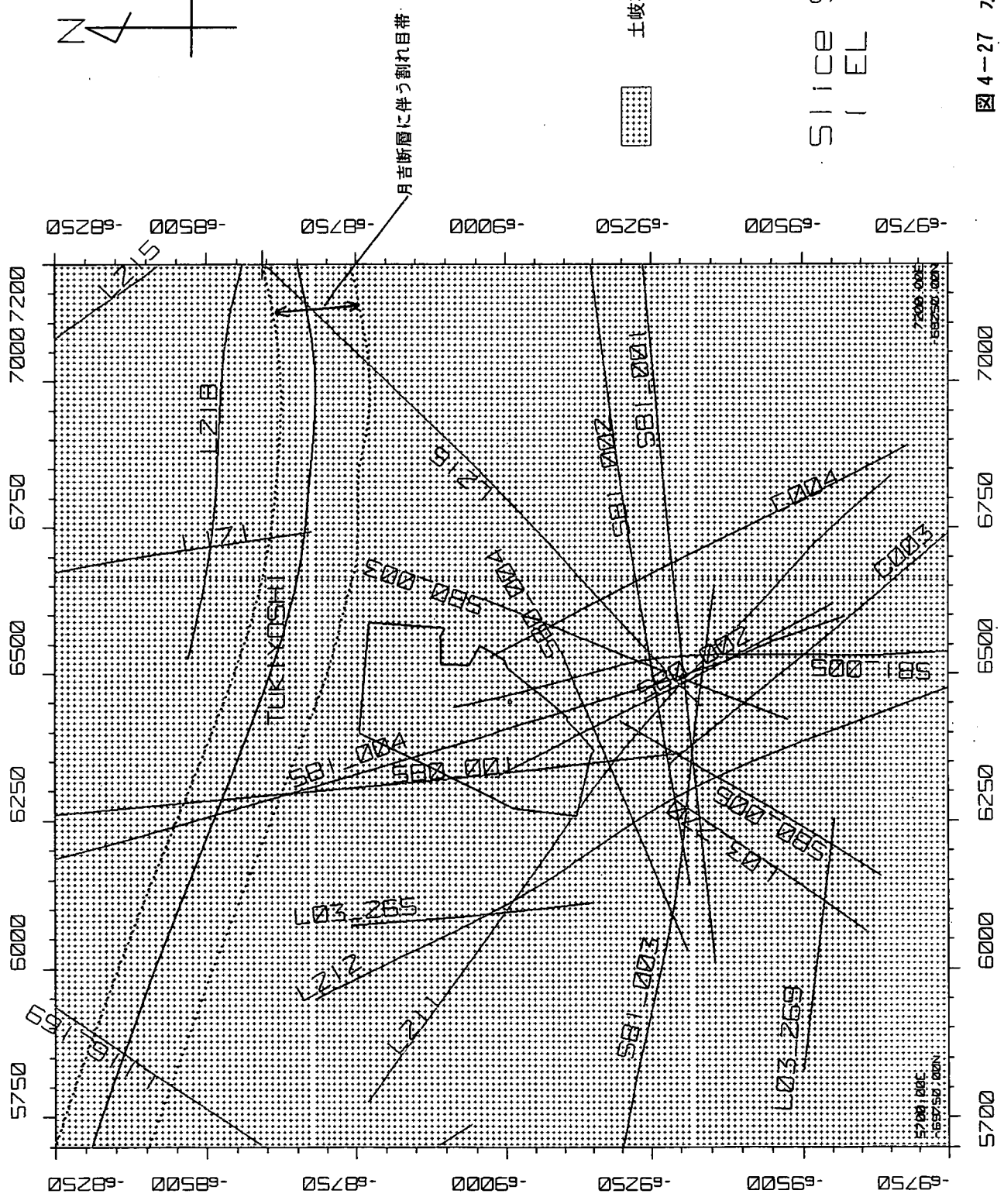


図 4-26 水平断面図 (標高-500m)





Slice Section  
( EL -600m )

図4-27 水平断面図 (標高-600m)

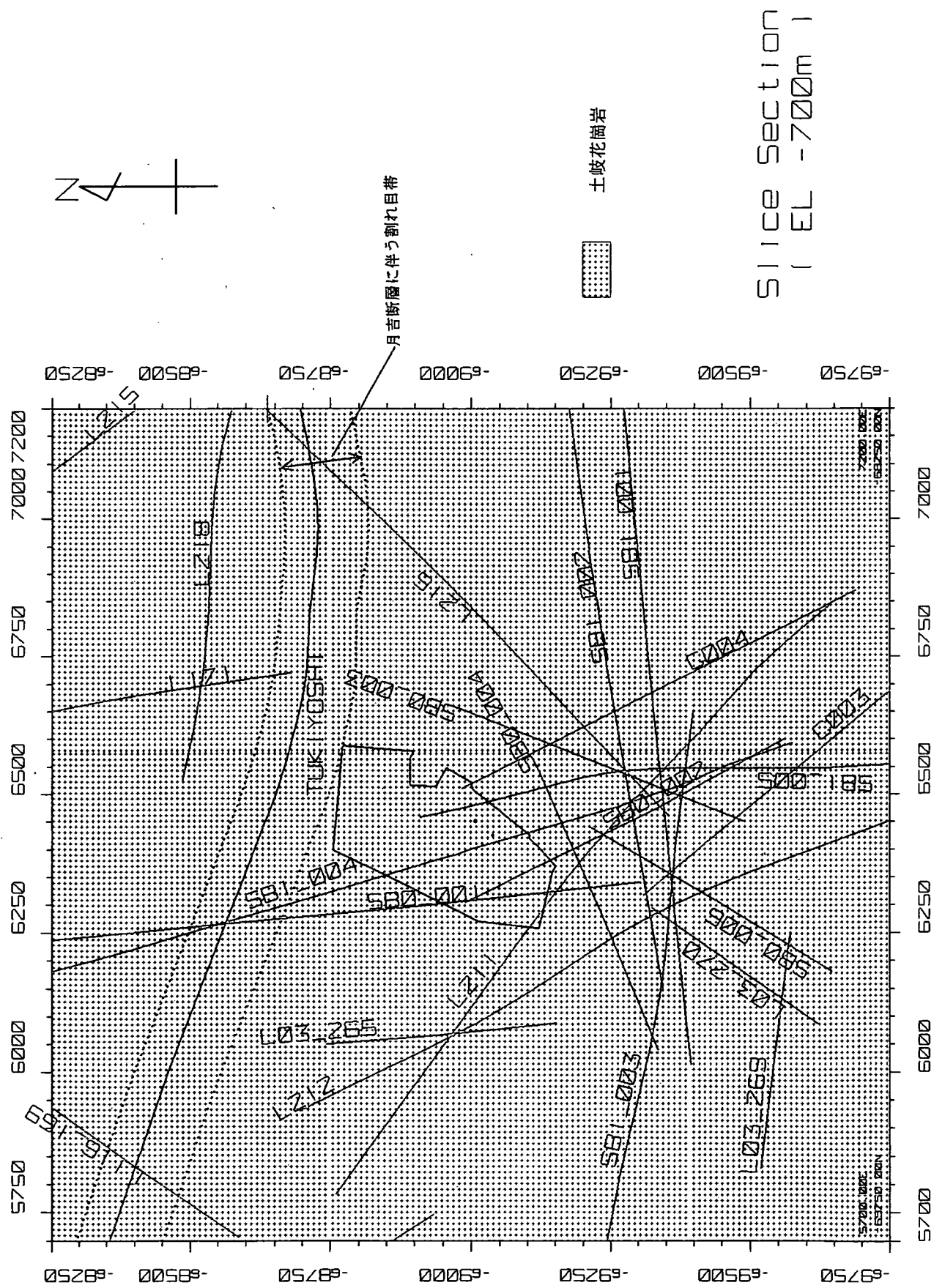
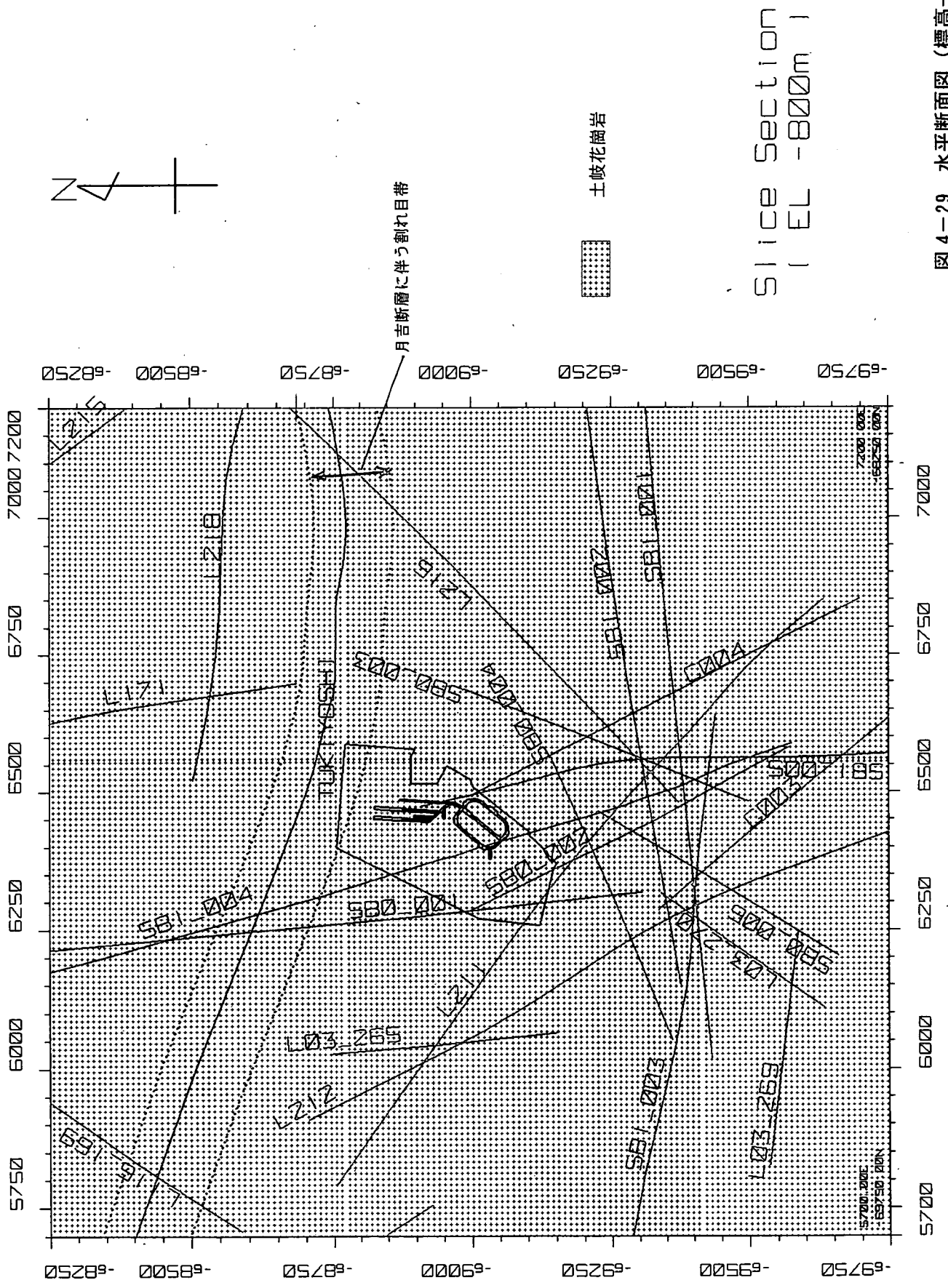


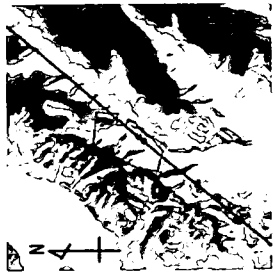
図 4-28 水平断面図 (標高-700m)



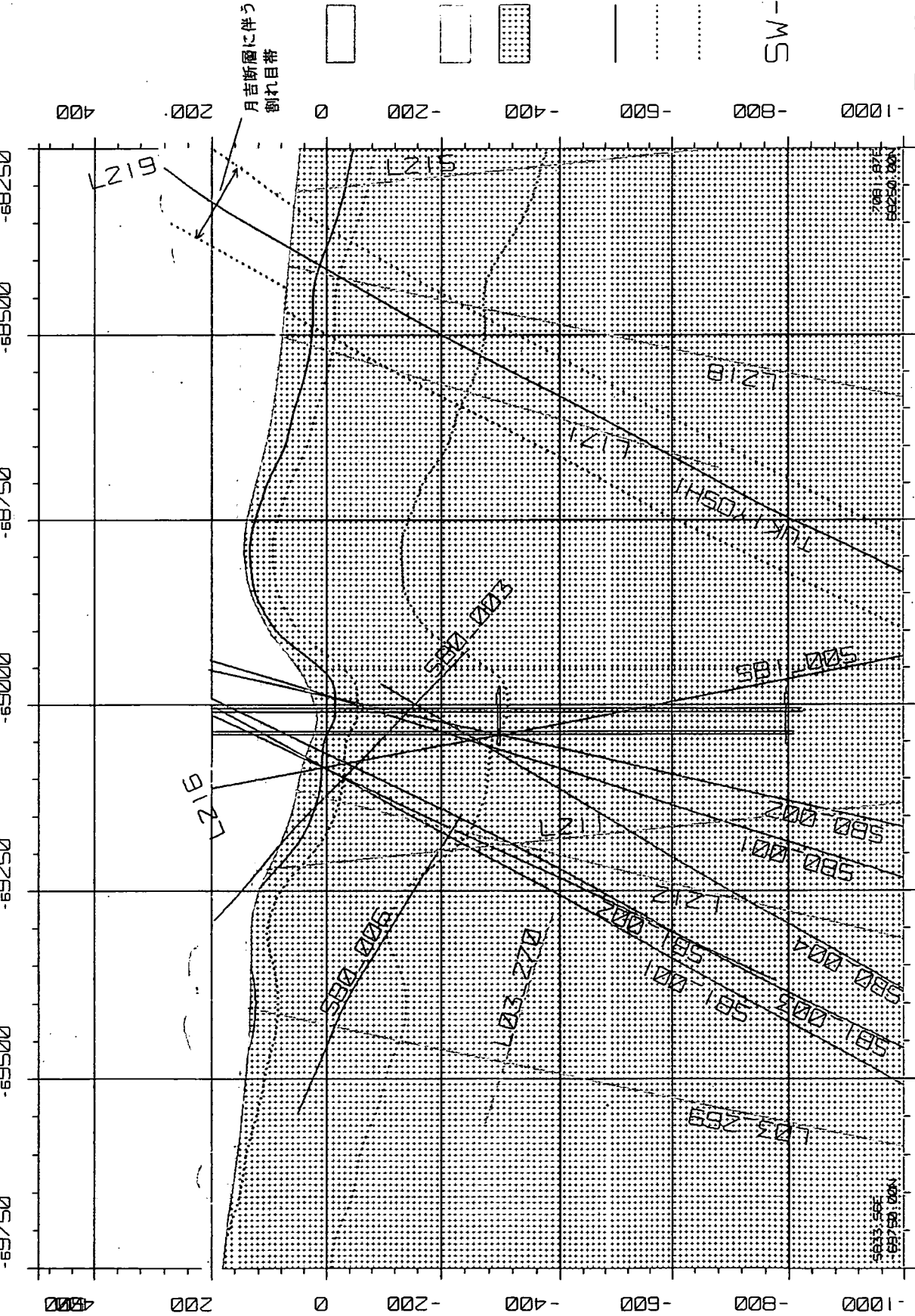
Slice Section  
| EL - 800m |

図 4-29 水平断面図 (標高-800m)

SW NE

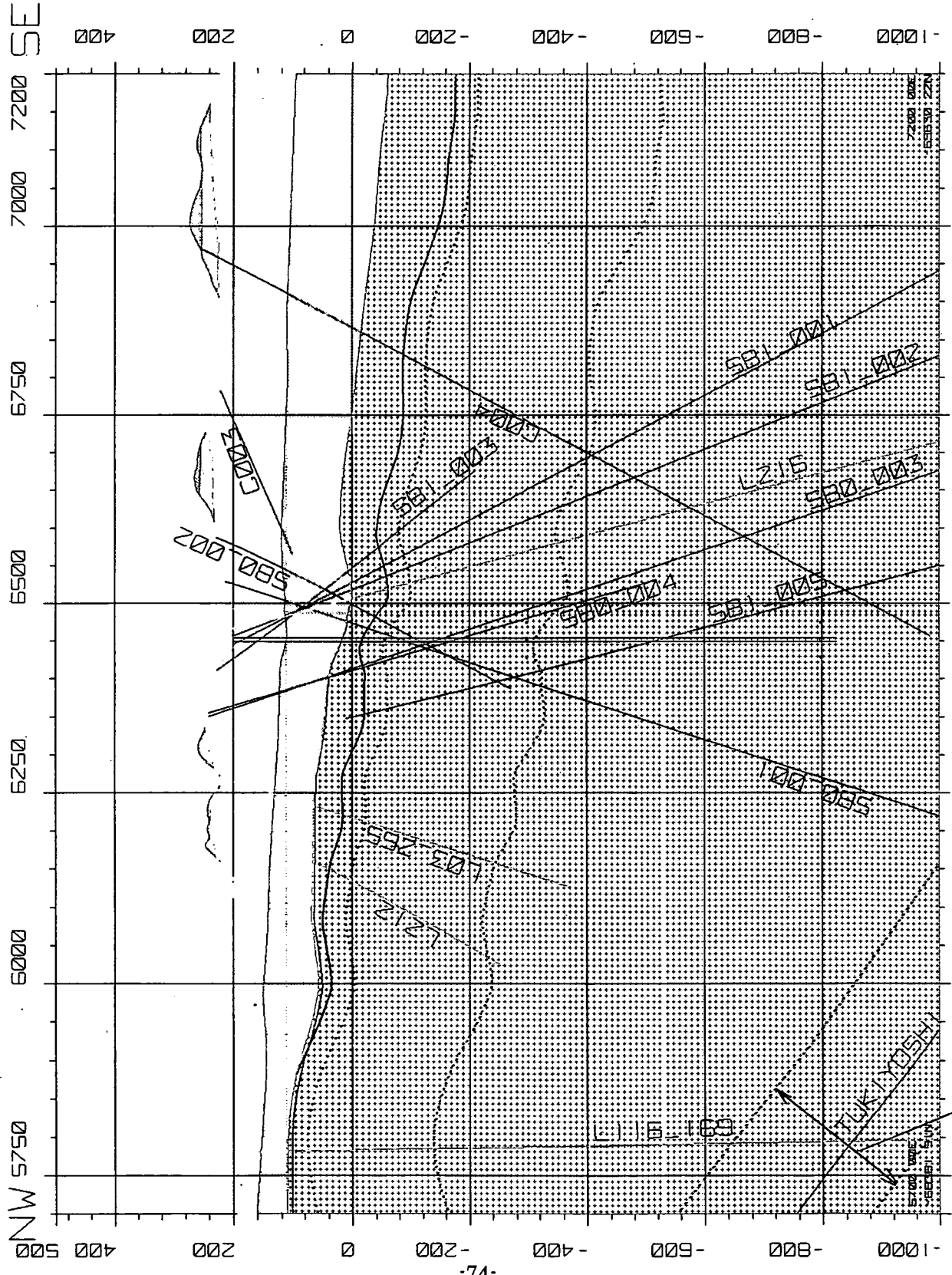


断面位置図












SW-NE section

図 4-30 主立坑と換気立坑を通る垂直断面図



断面位置図

-  瀬戸層群
-  生俣累層
-  明世累層
-  土岐夾炭累層
-  土岐花崗岩
-  風化帯の下限界面
-  低角度傾斜を有する割れ目の集中帯の上限界面
-  低角度傾斜を有する割れ目の集中帯の下限界面
-  上部割れ目帯の下限界面

NW-SE Section

月吉断層に伴う  
割れ目帯

図 4-31 主立坑を通る垂直断面図

5. 地質・地質構造データ管理・可視化システムの操作に関する操作手順書の作成および教育  
地質・地質構造データの管理，可視化を行う際に必要な操作手順を別添の操作手順書として作成した。この操作手順書には，地質構造モデルを作成するための基本的な手順が解説されており，初心者が操作する際の基本的な事項も含まれている。また，VULCAN の未操作者を対象として次に示す内容の講習を行った。講習の内容は表 5-1 に示すとおりである。

表 5-1 講習プログラム

<b>概 要</b>	
<p>VULCANの基本的な操作方法と解説し、実データを用いてデータの入力からモデルの作成・加工までを学習します。講習は講義と実習からなり、データ処理をで独力でできることを目標とします。</p>	
<b>日 時</b>	
平成 16 年 3 月 2 日～ 5 日	
<b>講習の内容</b>	
第 1 日目	<p>午後 VULCANの起動と終了</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・作業環境</li> <li>・ウインドウとツール</li> <li>・ファイル構成</li> </ul> <p>モデリングのための基礎知識</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・数学モデルと地質モデル</li> <li>・層序を考慮したモデリング</li> </ul> <p>ENVISAGE (グラフィックスエディタ) の概要</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・起動と終了</li> <li>・図形の作成と編集</li> <li>・データの入出力</li> <li>・簡易モデリング</li> <li>・実習</li> </ul>
第 2 日目	<p>午前 ボーリングデータ処理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・データベースの構築</li> <li>・データファイルの作成</li> <li>・データのインポートと可視化</li> <li>・実習</li> </ul> <p>Borehole Graphics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地層の対比, 編集</li> <li>・Mapfile の作成とインポート</li> <li>・実習</li> </ul>
第 2 日目	<p>午後 層状構造のモデリング</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地形面のモデリング</li> <li>・地層面のモデリング</li> <li>・実習</li> </ul> <p>立体形状のモデリング</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ソリッドモデル</li> <li>・断層面</li> <li>・実習</li> </ul>
第 3 日目	<p>午前 Boolean 操作</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地層の切り切られ</li> <li>・層序順の地質モデル作成</li> <li>・実習</li> </ul>
第 3 日目	<p>午後 課題演習</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・チャンネル構造</li> <li>・道路のり面と掘削形状</li> </ul> <p>図面の作成</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンタ図と断面図</li> <li>・ハードコピー</li> </ul>
第 4 日目	<p>午前 1～2 日目の復習</p>
第 4 日目	<p>午後 3 日目の復習</p>

## 6. 立坑・坑道壁面の調査・解析データ入力のためのインターフェース機能に関する概念設計

立坑や坑道壁面から得られる地質情報として、岩相・層序、不連続構造、風化・変質、湧水の有無および量などが挙げられる。これらの情報のうち、地質構造モデルの構築に直接関係してくるものは主に岩相・層序の分布と不連続構造の分布である。ここでは、これらの直接的な入力データとなり得る情報の取得および格納手法の検討を行った。

### 6.1 坑道壁面データの取得

VULCANにおいて坑道壁面のデータを取得する方法として、形状データの取得、CADデータの変換およびスケッチ画像の坑道形状への貼り付けの3つの方法が適用可能である。表6-1にこれらの特徴をまとめて示す。

表6-1 坑道壁面データの処理方法と特徴

手法名	内容	長所	短所
形状データの取得	坑壁のレーザースキャナーにより坑道形状を数値化し三次元的にモデル化する。	・レーザ測量データの取り込み機能が用意されており（オプション）、容易に利用できる。 ・実際の形状を忠実に再現できる。	・追加モジュールが必要。 ・地質情報はモデル化の後に手入力でトレースする必要がある。
	他の測量システムの形状を取り込む。	最も簡便にデータを取得できる。	互換性のある他のシステムが必要。
CADデータの取り込み	坑道スケッチに基づくCADデータを取り込み、座標変換等を行って三次元化する。	・データ容量が小さい。	・計測や入力に手間がかかる。
スケッチの貼り付け	スケッチを画像データとして坑道形状モデルに貼り付ける。	・現状のシステムで実施可能。	・坑壁の湾曲部がひずむ。

#### (1)形状データの取得

形状データの取得はレーザースキャニングを利用する方法で、専用モジュールを追加すれば利用可能である。レーザースキャニングを岩相や不連続構造の情報を取得するために活用するには、これらが坑壁で段差を作っているなど、形状の差として表れている必要がある等の短所が挙げられる。しかしながら、レーザースキャニングは坑壁の形状を正確に取得することに限れば、最も優れた方法であると考えられる。

#### (2)CADデータの取り込み

坑壁スケッチのデジタル化を行ったCADデータの場合は、CADデータを取り込んだ後、VULCAN内で座標変換を行い、地質・地質構造の三次元的なモデル化を行う。CADデータは原則としてDXF形式のファイルで取り込むが、CADデータは二次元平面図であるため、三次



元化のための座標変換が別途必要となる。図 6-1 と図 6-2 に CAD データを VULCAN に取り込む例を示す。図 6-1 は、VULCAN 内に CAD データを取り込んだ後の画面で、坑壁スケッチが展開図の状態で見られている。これを VULCAN に内蔵されている座標変換機能とレイヤー編集機能を利用して三次元化したのが図 6-2 である。この例では、CAD データを円周上で 12 分割して立体化している。なお、三次元化した CAD データは Shaft View 機能を利用して展開図として表示することも可能である。

CAD データを取り込む場合、CAD でのレイヤーの管理方法の違いやソフトウェアのバージョンの違いなどの影響で、CAD ファイルの属性情報が正しく変換されない場合が多い。そこで、地質境界や断層などの属性に関しては立体化した後に、Attribute Edit 機能を利用して再定義する必要がある。

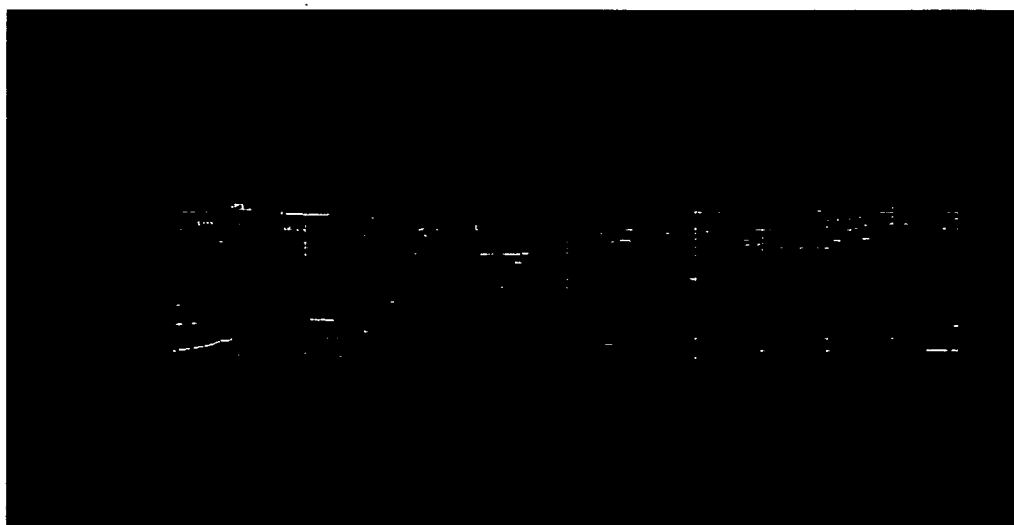


図 6-1 CAD データの取り込み（座標変換前）

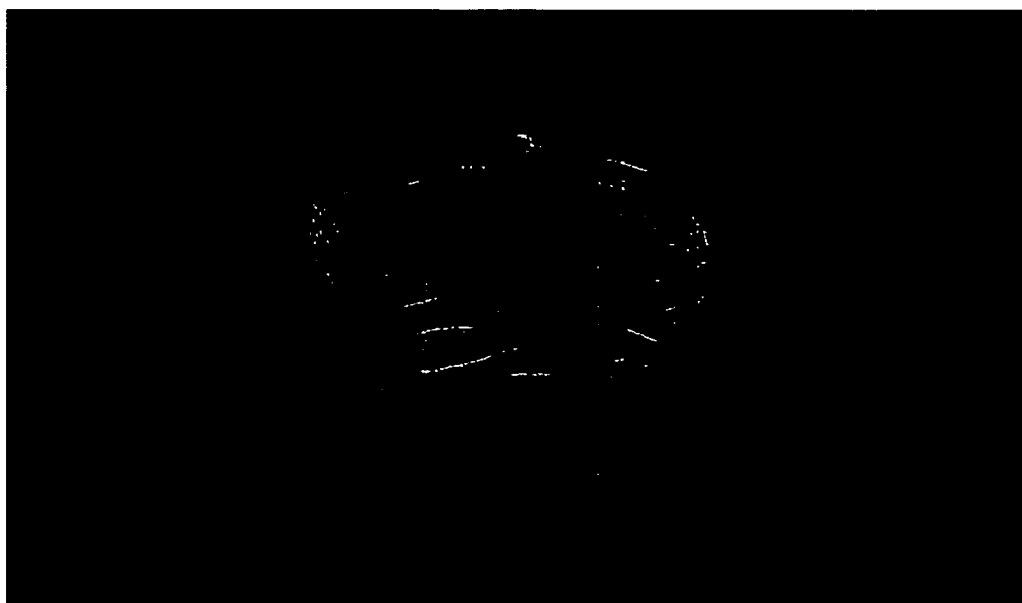


図 6-2 三次元化された CAD データ

## (2)画像データの貼り付け

坑壁写真やスケッチをスキャナーで読み取って画像データとした後に、VULCANの Texture Mapping 機能を用いて坑道壁面モデルに貼付する。画像の貼付手順を図 6-3 に、坑道壁面モデルにスケッチ画像を貼り付けた例を図 6-4 に示す。Texture Mapping は単独の機能ではなく、画像ファイルからテクスチャを用意する Pexel Control Point と、実際にモデルにテクスチャを貼付する Attribute Edit の組み合わせにより機能する。

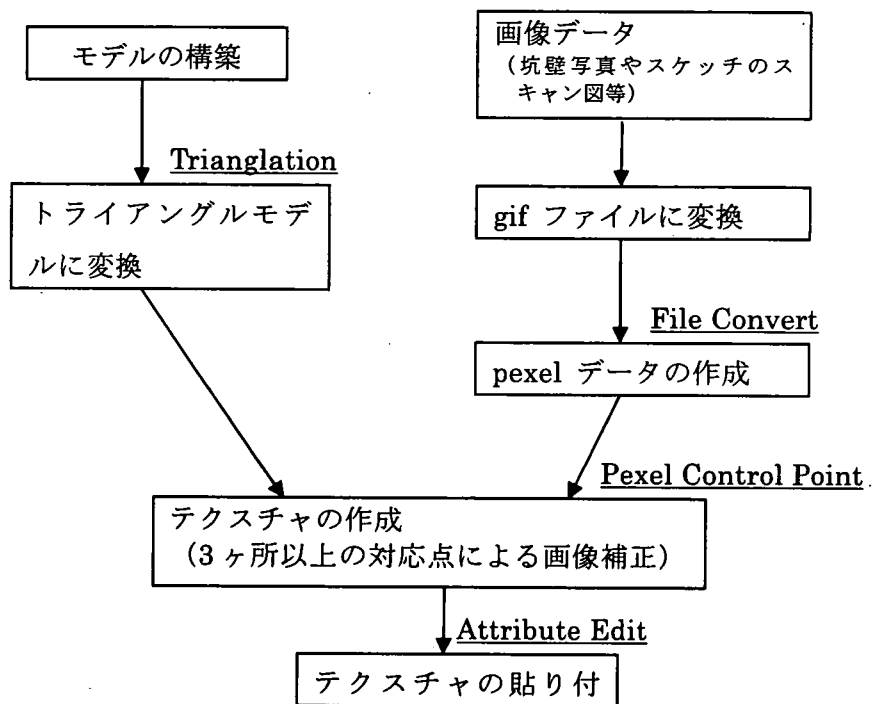


図 6-3 モデルへの画像の貼り付け手順

(下線は VULCAN のメニューの名称)

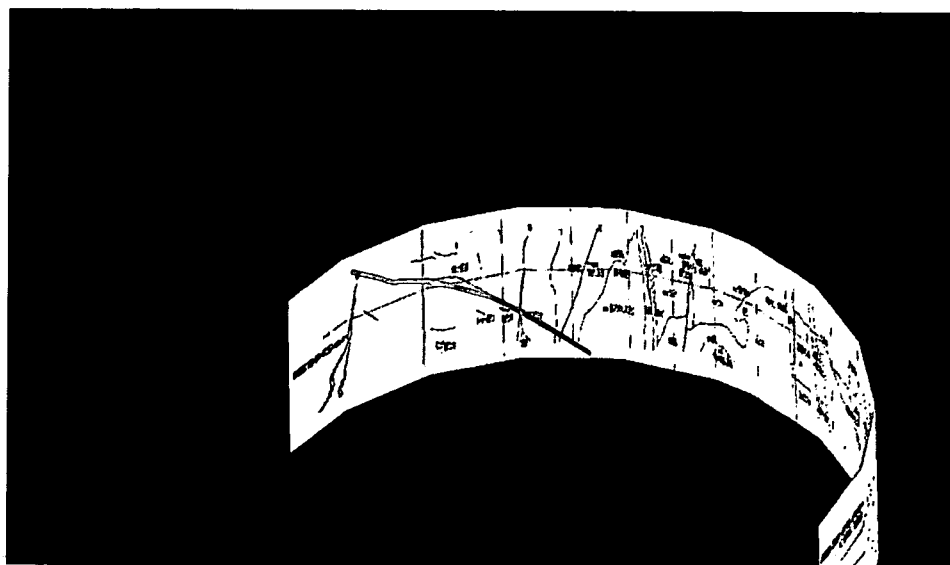


図 6-4 立坑壁面へのスケッチ画像の貼り付け例

Texture Mapping を利用することにより、スケッチ画像が坑道の曲面に沿って立体化され、三次元的な位置関係が把握しやすくなる。しかしながら、画像データは二次元であるため、坑道の湾曲部でひずみが生じ、これを補正する必要がある。補正を正確に行うためには、貼付するスケッチ画像に一定の距離間隔で座標が既知の点を含め、坑壁面モデルについても、これに対応する点を作成しておくことが望ましい。VULCAN では画像に含まれる既知の点と対応するモデル上の点を利用した補正を Design メニューの Pexel Control Point により行う。図 6-5 に対応点の作成例を示す。図 6-5 の十字線は画像と坑道壁面の対応点を示している。この例では、画像中に等間隔で線が描かれ、この線の交点を参照点としている。一方、坑壁モデルの屈曲箇所は、画像データの等間隔に引かれた縦方向の線の位置と一致しており、画像データの参照点に対応するようにマウスを使用して指定する。補正前と補正後を比較した例を図 6-6 に示す。図中で示されるように、歪みの補正を行わない場合は、坑壁を等間隔に分割した線（図中の緑の縦線）と画像中の等分割線が両端にいくほどほどずれるが、補正を行うとほぼ一致する。

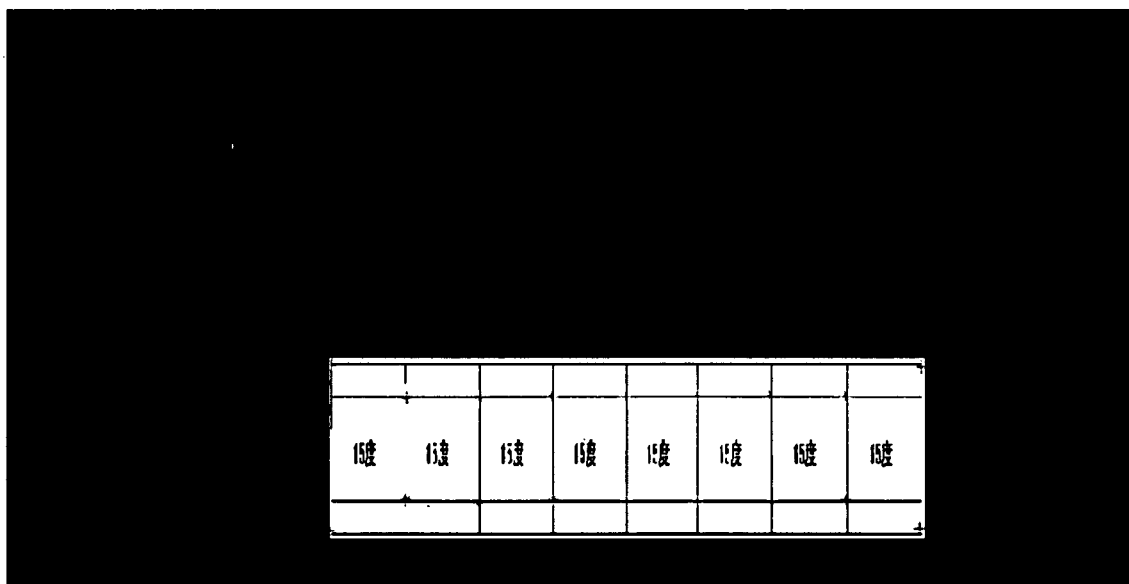


図 6-5 歪みの補正例

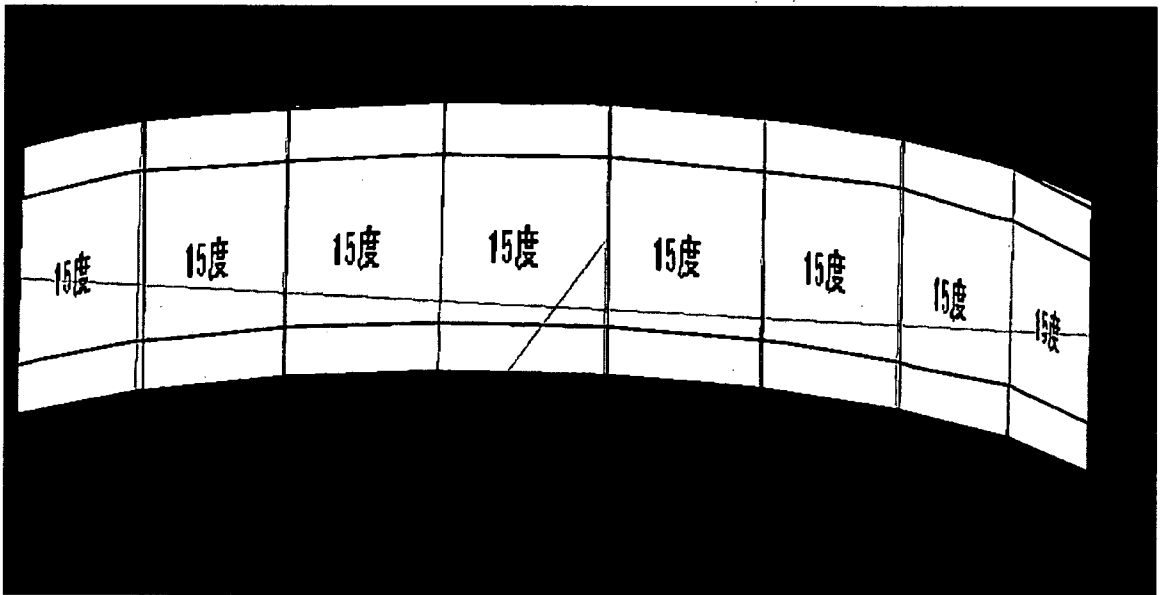
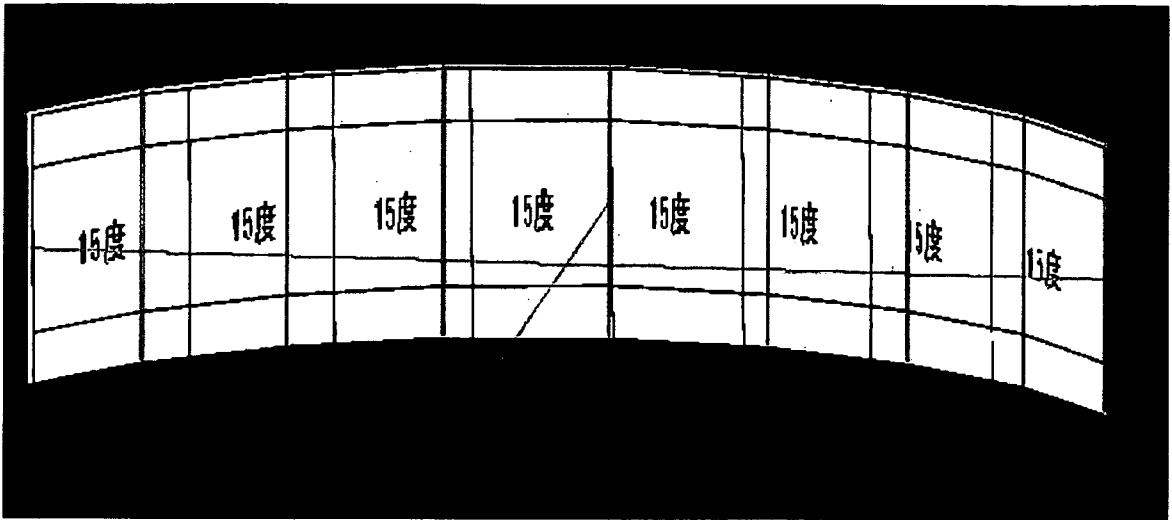


図 6-6 歪み補正の効果

上：歪補正前，下：歪補正後

緑の縦線は壁面上を 15 度間隔で等分割した線

黒の縦線は画像上の 15 度間隔の等分割線

## 6.2 坑道壁面における地質構造の評価とモデルの作成

取り込まれたデータを用いて地質構造モデルを作成するためには、評価すべき地質・地質構造を抽出し、グループ化を行い、その後モデル作成のためのデータセットを作成する必要がある。以下に VULCAN で可能なそれらの方法の詳細を記述する。

### 6.2.1 データの評価と主要構造の抽出

「6.1 坑道壁面データの取得」に記述したように、坑道壁面データの取得は、主に CAD データと画像データの2種類である。坑道壁面データの取り込み方法の比較を図 6-7 に示す。図 6-7 の左側は、CAD データを取得する流れ、右は画像データを取得する流れを示している。CAD データを利用する場合には、CAD データとして作成された時点である程度の評価がなされ、データの取捨選択がなされている場合が多い。例えば、微細な割れ目がある幅で集中する区間があった場合、微細な個々の割れ目を CAD 化せずに、顕著な割れ目のみを CAD でマッピング表現するかもしれない。一方、スケッチや坑壁写真を画像データとして直接 VULCAN に取り込んだ場合は、スケッチや坑壁写真から、有用な情報の取捨選択を VULCAN 内で行うことになる。割れ目帯の走向傾斜や構造の連続性を評価する際には三次元的な検討が必要であることを勘案すると、画像データを利用して VULCAN 内でこれらの評価を行う方が望ましいと考えられる。なぜならば、VULCAN では、三次元表示機能を利用して割れ目同士の関係を立体的に把握し評価することができるからである。しかしながら、要求される精度、画像変換時の誤差、CAD と VULCAN での作業の熟練度などを考慮し、優先順位を的確にした上で、具体的な処理方法を選定することが望まれる。

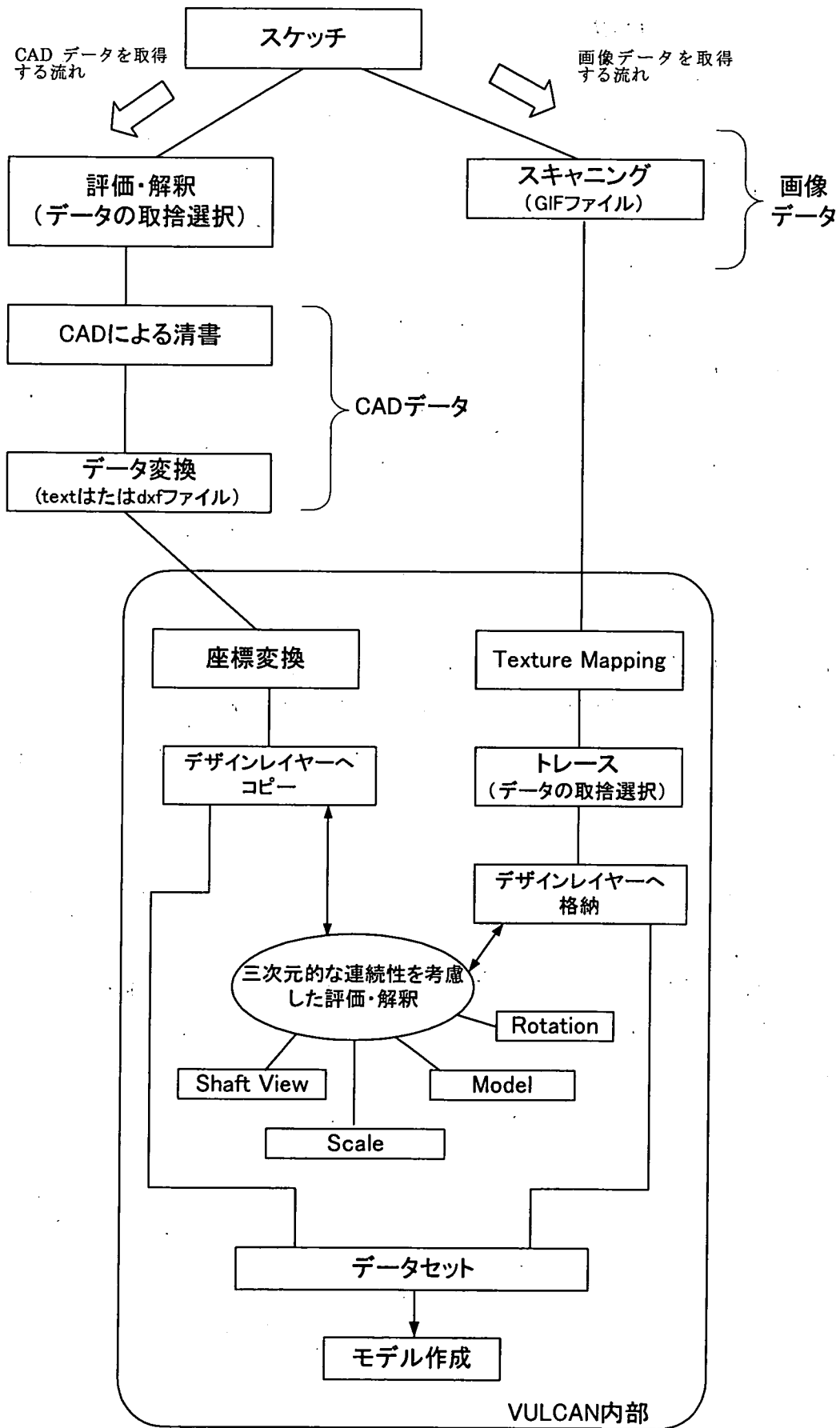


図 6-7 坑道壁面データの取り込み方法の比較

## 6.2.2 データセットの格納方法

VULCAN では、モデルの作成以前にデザインデータベースにデータセットを格納しておく必要がある。モデル作成作業はデザインデータベースに登録されたレイヤーを呼び出して処理するのが一般的である。モデル化する対象の数が多い場合（例：節理など）、個々のデータセットをレイヤーに格納すると、レイヤーの数が増加し、作業が煩雑になる。そこで、そのようなデータについては一つのレイヤーに格納し、格納されたオブジェクトの属性によって区別を行うことが望ましい。VULCAN では、編集中のオブジェクトを選択する単位として Layer, Object, Feature が用意されており、Object 名や Feature 名での選択が可能である。また、表示用の属性として Color, Line Type, Pattern が用意され、個々のオブジェクトに表示属性を割り当てることができる。この機能を利用すると、図 6-8 に示すようなデータセットの識別が可能となる。

デザインデータベース ファイル名 ; H16DATA.DGD (H16 年度調査データ)			
Layer1 LOW_FL (レイヤー名 ; 低角度割れ目)			
	オブジェクト名	フィーチャー名	内容 (表示属性)
Object 1	OPEN_CRACK	BROWN	幅 1mm 以上 (表示色 青, 太線)
Object 2	OPEN_CRACK	FRESH	幅 1mm 未満 (表示色 緑, 細線)
Object 3	CLOSED	FRESH	密着 (表示色 灰, 点線)
⋮			
Layer2 HIGH_FL (レイヤー名 ; 高角度割れ目)			
⋮			

図 6-8 デザインデータベースにおける坑壁データセットの格納例

CAD データを取り込んだ場合は、地質境界や不連続境界などはすでにラインデータ (Object) として作成されているため、新たにデジタル化する必要はない。しかしながら、オブジェクト名の付与を改めて行う必要があり、表示属性の変更も必要となる。一方、画像データを取り込んだ場合には、地質境界や断層のトレース作業の前に表示属性を指定しておけば、トレースされたオブジェクトには自動的に指定した属性が付与される。ただし、オブジェクト名やフィーチャー名の付与はオブジェクトを作成した後にのみ実施可能である。特定のデータセットを選択してモデルを作成した例を図 6-9 に示す。この例では、評価対象の割れ目のトレースを赤い太線で表示している。図 6-9 中の文字はフィーチャー名であり、データの階層、すなわち、スケッチを忠実にトレースしたオブジェクト (図 6-9 の ORIGINAL) であるか、推定して加えたオブジェクト (図 6-9 の DUMMY) であるのかを区別している。これによって、モデル

作成に用いるデータの品質を区別することが可能となる。

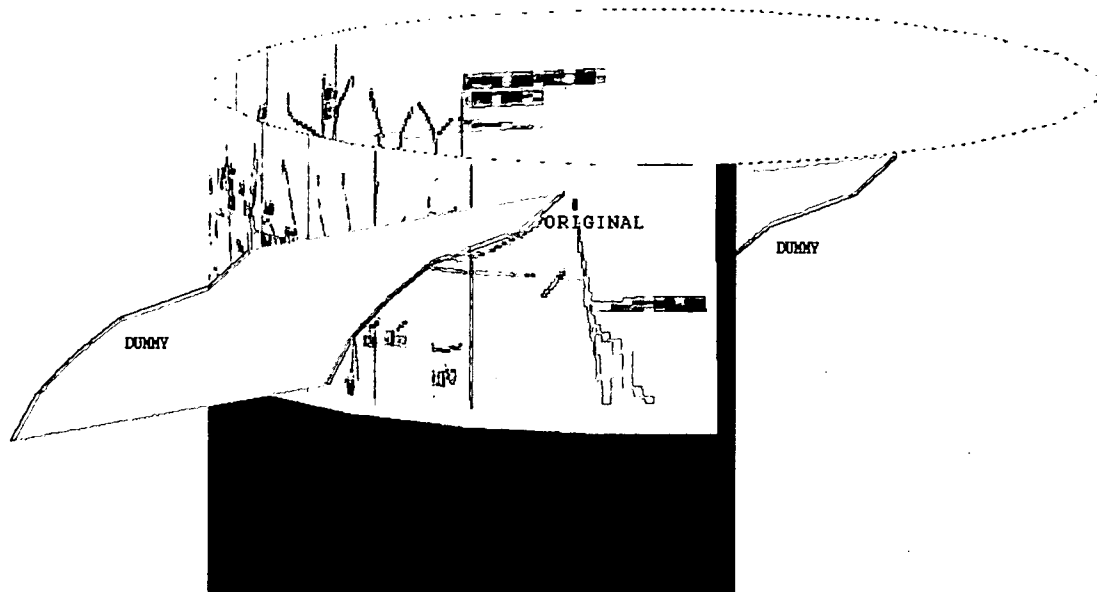


図 6-9 検討中のデータセットと簡易的に作成されたモデル  
(トレース線を走向方向に延長し補完オブジェクトを作成している)



## 7. おわりに

瑞浪超深地層研究所の立坑を中心とした1.5km四方の領域を対象として、地質・地質構造の三次元的モデル化に必要なデータセットを作成した。作成したモデルは、瀬戸層群、瑞浪層群中の生俵累層、明世累層、土岐夾炭累層と不整合面に加え、土岐花崗岩中の地質・地質構造として、花崗岩風化部、低角度傾斜を有する割れ目の集中帯、上部割れ目帯である。また、月吉断層をはじめとする不連続構造についても三次元モデルを作成した。

これらの地質・地質構造モデルを構築する際には、ボーリングデータや既往地質図との対比を行い、整合性の取れない箇所については修正を行った。また、修正した地質・地質構造モデルを用いて、研究坑道と遭遇する地質境界面や断層の予測を行い、坑壁展開図として出力するとともに、遭遇位置の座標の抽出等を行った。さらに、坑道壁面から取得されたデータをVULCANで処理するためのデータの取得と格納方法の検討を行った。また、VULCANの操作方法の講習を実施し、地質構造モデルを構築するための基本的な手順をまとめた操作手順書を作成した。

# 操作手順書

# 1. 解説

## 1.1 VULCAN で扱うデータ

### (1) デザインデータ

等高線，道路，施設形状などを取り扱うためのデータで，点，線，ポリゴン，文字から構成されます。デザインデータは ENVISAGE で作成，編集が可能なほか，dxf ファイルや Text ファイルを経由して CAD で作成されたデータなどを取り込むことが可能です。

図-1 はデザインデータの構成要素です。デザインデータは Design Database に Layer 単位で格納されます。Layer は点 (Point)，線 (Line)，ポリゴン (Polygon)，文字 (Text)，記号 (Symbol) から構成されています。VULCAN では，これらの構成要素をオブジェクト (Object) と呼んでいます。デザインデータベースには Object に付随する色 (colour)，線種 (Line Style)，塗りつぶし (Pattern) などの属性も一緒に格納されます。

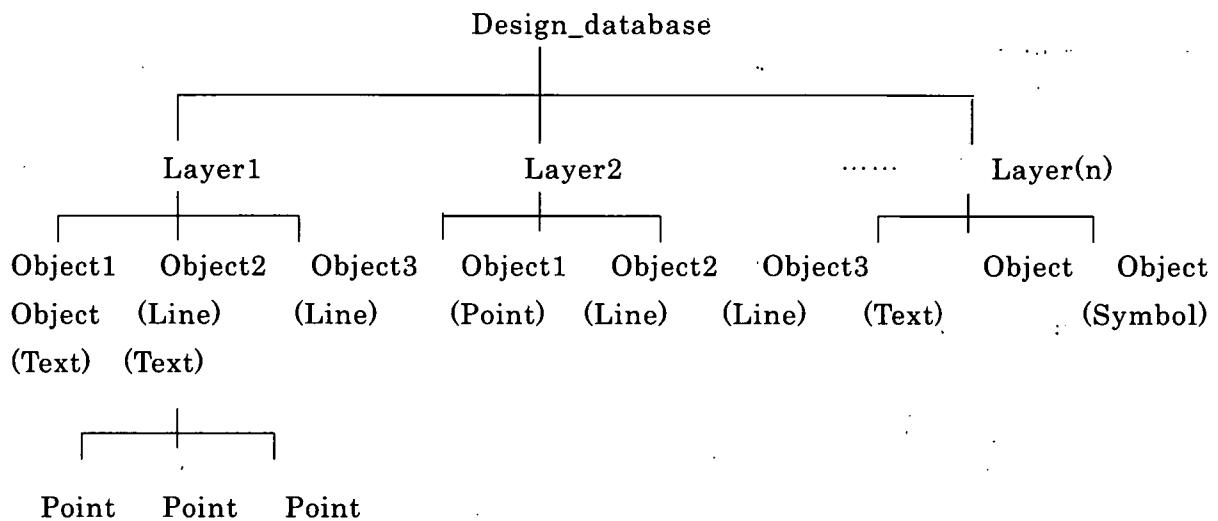


図-1 デザインデータの構成

### (2) ボーリングデータ

ボーリングデータはボーリングデータベースに格納されます。ボーリングデータには孔の位置情報 (孔名，孔口座標，掘進長)，孔曲り情報 (深度，方向，角度)，地質情報 (地層名，分布深度)，物性情報 (深度，値) などを格納できます。ボーリングデータベースに特に決まった様式はなく，ユーザーが自由に設定することができます。データベースの様式 (Datasheet) はデータベース本体とは別に格納されますので，同じ様式を複数のデータベースで利用することが可能です (表-1)。Ddatasheet と Database はファイル

ボーリングデータは VULCAN のユーザーインターフェース (Isis) を使用して入力することができますが，通常は使い慣れたエディタや Excel などのソフトウェアを利用します。これら外部のソフトウェアで作成したデータはテキストファイルにすることで VULCAN に取り込むことができます (dbl ファイル)。

表-1 データシートとデータベース

データシート (構造を格納)	データベース (データを格納)
Data Sheet 1	Database01
	Database02
Datasheet 2	Database03
	Database04

(3) グリッドモデル (Grid Model)

地層面や地形面などの層状の構造を表現する格子モデルです。Grid Model はボーリング孔沿いの地質境界などのようにランダムに分布する点を空間補間して曲面として表現します。

(4) トライアングルモデル (Triangle Model)

地層面や地形面などの層状の構造はもちろん、断層や貫入岩などの不規則な形状や施設などの形状を表現することができます。

表-2 グリッドモデルとトライアングルモデルの特徴

	グリッド モデル	トライア ングルモデル
空間補間	◎	○
節点間隔の調整	○	△
節点の移動	×	○
等高線の描画	○	○
モデル演算	○	○
モデルの結合	×	○
鉛直面の表現	×	○
立体形状の表現	×	○
拡張, 回転, 移動	×	○
ASCII データの出力	○	○
ASCII データの入力	△	○

◎ : 詳細な設定が可能, ○ : 可能, △ : 間接的に可能, × : 不可

## 1.2. VULCAN におけるデータの流れ

VULCAN で扱うデータの相互関係は図-2 のとおりです。

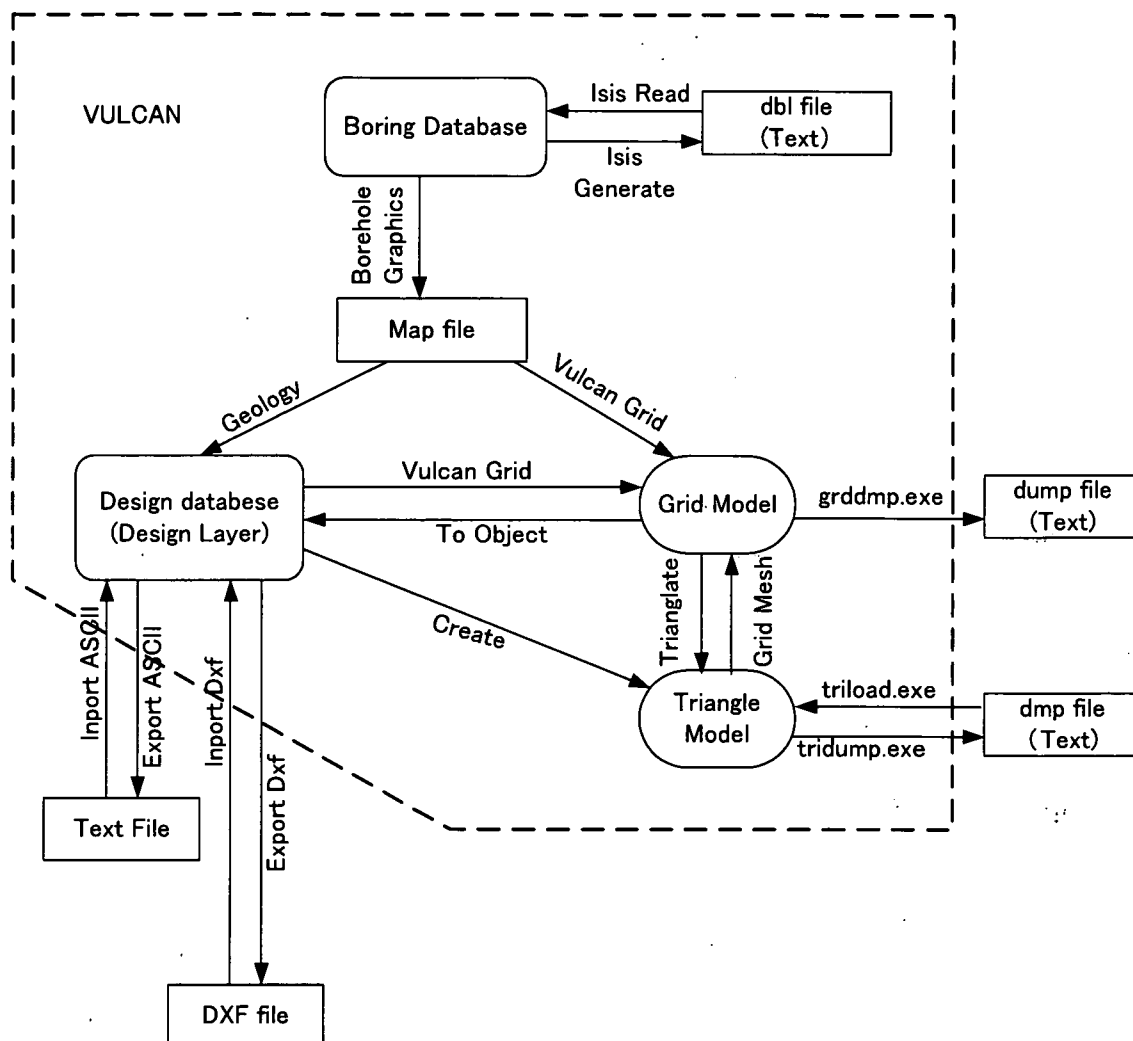


図-2 VULCAN におけるデータの相互関係

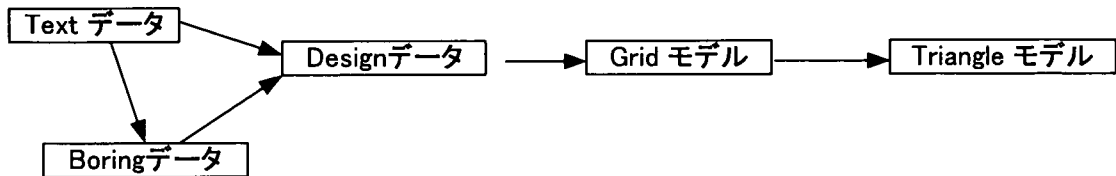
また、図-3 に主なモデルの一般的なデータの流れを目的別に示します。

地形面は、デジタイザでデジタイズしたデータや国土数値地図などの数値データを取り込んで Design データとして保管し、必要に応じて編集作業を行った後に Grid モデルかトライアングルモデルを作成します。取り込んだデータがランダムな点や粗密のある等高線などの場合は Grid モデルで空間補間を行ったほうが良いでしょう。取り込んだデータが密な等高線であれば、直接 Triangle モデルを作成したほうが微地形が反映されやすくなります。ただし、地形面を地層の上限面として利用するのであれば、Grid モデルを作成して節点の並びを整理しておくことをお勧めします。

<地形面>



<地層面>



<施設等>

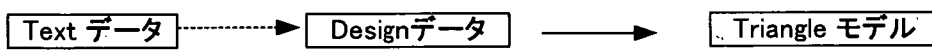


図-3 目的別の一般的なモデル化手順

### 1.3 VULCAN による地質・地質構造モデルの構築

#### (1) 数学的モデルと地質モデル

VULCAN ではボーリングデータなどの離散的なデータから地層面をモデル化することを基本的なコンセプトとしています。離散的なデータから面をモデル化するために数学的に空間補間を行います。これは、データ点の間を薄いゴムの板で結ぶような処理になります。VULCAN ではこれをデローネイの三角網法を用いて行います。さらに、面を滑らかにするために、1次、2次、3次のトレンドを与えることができます。

しかし、これらの処理はあくまでも数学的なもので、必ずしも地質学的なものではありません。現状のデータで地質分布の概要を把握するには十分ですが、地質学的に納得のいくモデルを作成するためには、地質技術者の解釈を踏まえたデータを追加する必要があります。数学的な空間補間では表現しきれない例を図-4 に示します。

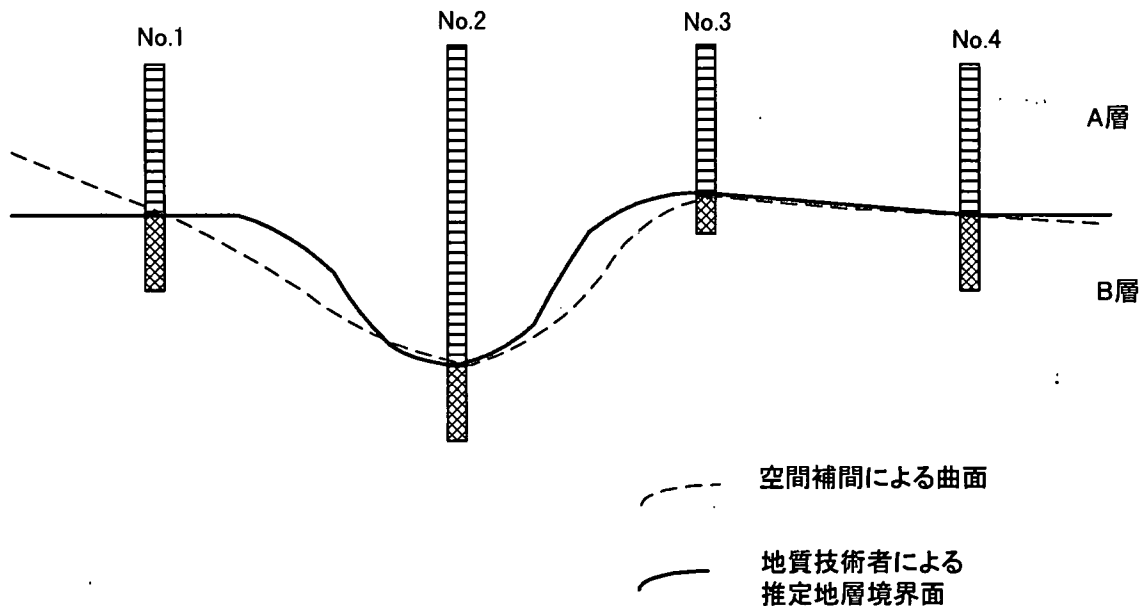


図-4 空間補間による地層境界と解釈を加えた地層境界

図-4 の赤い点線はボーリングデータから地層境界面を作成した例です。一見問題はないように見えますが、物理探査などの結果や No.2 孔の岩相からチャンネル状の構造が推定される場合、地質技術者は青い実線のような構造を推定します。また、No.1 孔の左側はトレンドがそのまま延長し、B 層上限深度が浅くなってしまいます。このように人為的な解釈と機械的な補間の差を埋めるために適宜ダミーデータを追加する必要があります。

#### (2) 層序を考慮したモデルの作成

VULCAN では地質層序や整合、不整合などの情報を保持しモデル化の際に自動的に判別する機能はありません。層序や地層や断層の切り、切られの関係は操作する人間が判断しなくてはなりません。また、層序を考慮したモデル作成を行わないとモデル作成に手戻りが生じる場合があります。

地層境界面を作成する場合を図-5 を例として考えます。図-5 で A 層 B 層の境界面を

作成するにはA層の上限面を作成するかB層の下限面を作成するかのどちらかになります。ところが、A層の上限面は一部で地形面にも一致しています。各地層の上限面、下限面は表-1のように複数の「面」が合わさったものになります。地形面の曲率と地層境界面の曲率は異なるので、これらを一緒にモデル化することは好ましくありません。個別に作成して、後で合成することになります。この作業を VULCAN では Grid Calculation や Boolean によって行います。

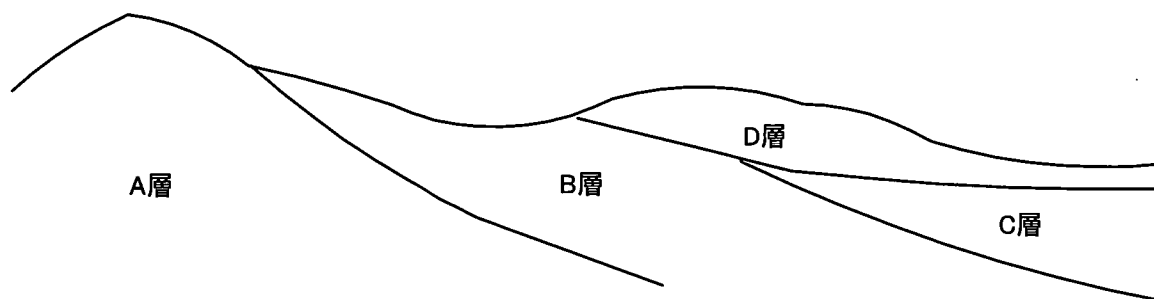


図-5 層序の例

表-3 各層の上下限面の関係

	上限面	下限面
D層	地形面	C層上限面 B層上限面
C層	D層下限面	B層上限面
B層	地形面 D層下限面 C層下限面	A層上限面
A層	地形面 B層下限面	(モデル下方境界)

普通、地形面モデルは DTM や等高線から作成されますので、これを基準面として層序の逆順にモデル化を行うと最小限の手順で地層の上限面、下限面を作成することができます。図-5 の事例について以下に具体的な手順を紹介します (図-6)。

(これらの

#### STEP1-1

D層の下限面をモデル作成領域全体に外挿し地形面と交わるようにします。ここで、D層から作業を始める理由は、D層がこの地域で最も上位の地層、すなわち基準面である地形面にのみ「切られて」いるからです。

#### STEP1-2

地形面で外挿した D層下限面をきります。地形との交差線より標高の高い部分を削除することにより、D層の下限面が作成されます。同時に、地形面は外挿された D層下限面で切れ、D層下限面より標高の高い地形面が D層の上限面として作成されます。

#### STEP1-3

外挿された D層下限面のうち地形面より標高の低い部分と、地形面のうち外挿された D層下限面より標高の低い部分を結合することにより、D層を「剥いだ」状態の面



が作成されます。この面は下位の地層を作成する際の基準面となります。

#### STEP2-1

C層の下限面を外挿し STEP1-3 で作成した基準面と交差するようにします。

#### STEP2-2

基準面と外挿した C 層下限面の標高を比較し、基準面より標高の低い部分が C 層下限面、外挿した C 層下限面より標高の高い基準面が C 層上限面となります。

#### STEP2-3

外挿された C 層下限面のうち基準面より標高が低い部分と、地形面のうち外挿された C 層下限面より標高の低い部分を結合することにより、C 層を「剥いだ」状態の面が作成されます。この面はさらに下位の地層を作成する際の基準面となります。

#### STEP3-1

B 層の下限面を外挿し STEP2-3 で作成した基準面と交差するようにします。

#### STEP3-2

STEP3-1 で作成した基準面と外挿した B 層下限面の標高を比較し、基準面より標高の低い部分が B 層下限面、外挿した B 層下限面より標高の高い基準面が B 層上限面となります。

以下、同様の作業を地層の枚数分だけ繰り返します。

図-6 では、上位の地層からモデルを作成しましたが、始めに A 層の上限面を使って、下位の地層からモデルを作成しても結果は同じです。

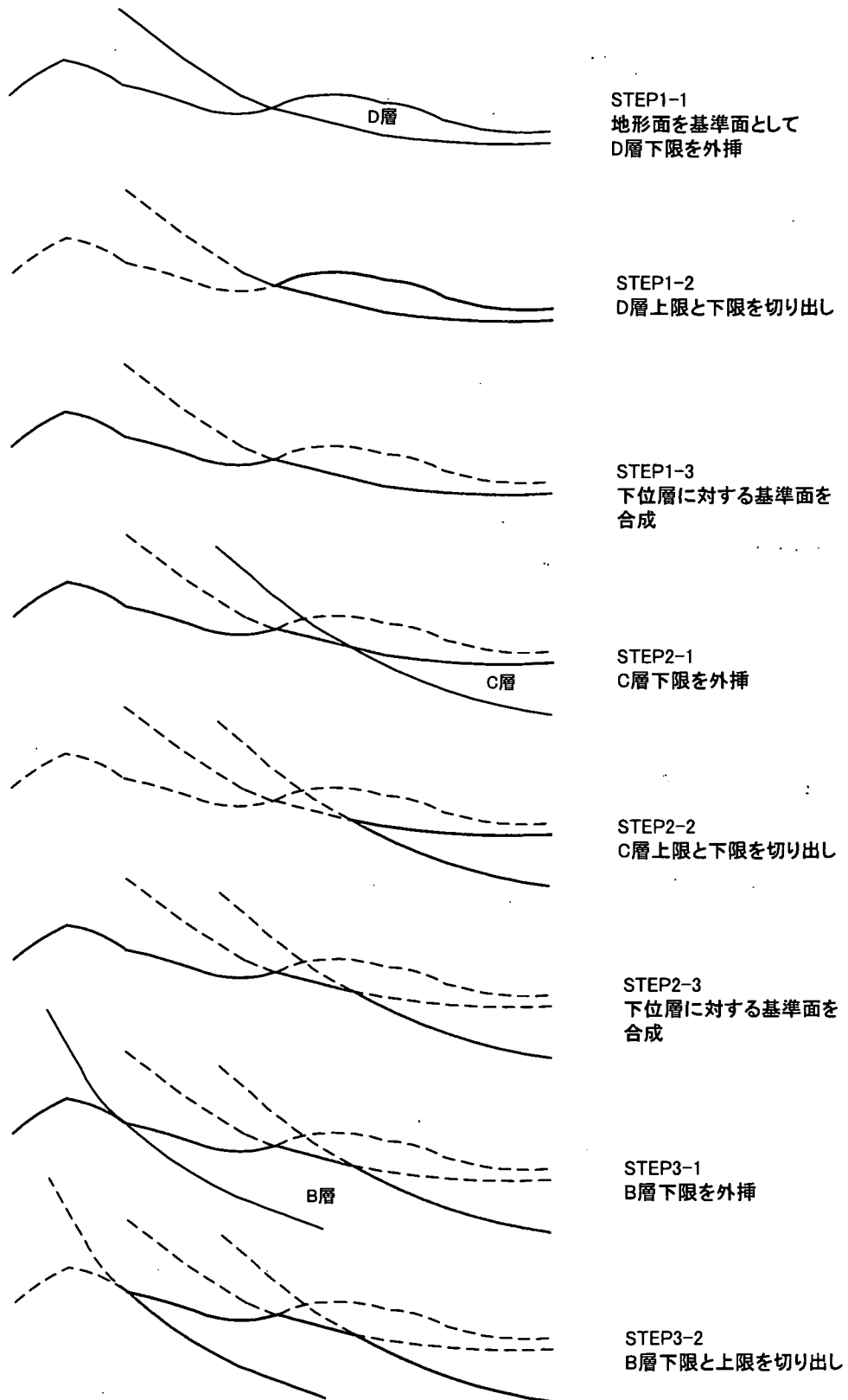


図-6 層序を考慮した地層のモデル作成手順

### **Hint**

・Grid モデルを使用して上記の作業を行う場合は、Gdcalc(Grid Calculation)の演算子を用いて次のような操作を行います。

$$d.sf = d.wh*(d.wh LE topo.tp)$$

$$d.sr = d.wh*(d.wh GE topo.tp)$$

$$c.wh = d.wh*(d.wh LE topo.tp) + topo.tp*(d.wh GT topo.tp)$$

ここに、 d.sf : D 層下限面

d.sr : D 層上限面

d.wh : 外挿された D 層下限面

topo.tp : 地形面

c.wh : C 層作成に用いる基準面

(D 層下限面と D 層分布域外の地形面の合成面)

・Triangle モデルでは Boolean 機能を用いてユーザーが RENVISAGE 上で行います。

## 2. 基本操作

### 2.1 VULCAN の起動

#### (1)VULCAN の起動

①ウインドウズのデスクトップから VULCAN アイコンをダブルクリックする。

→ 図-7 が表示されます。

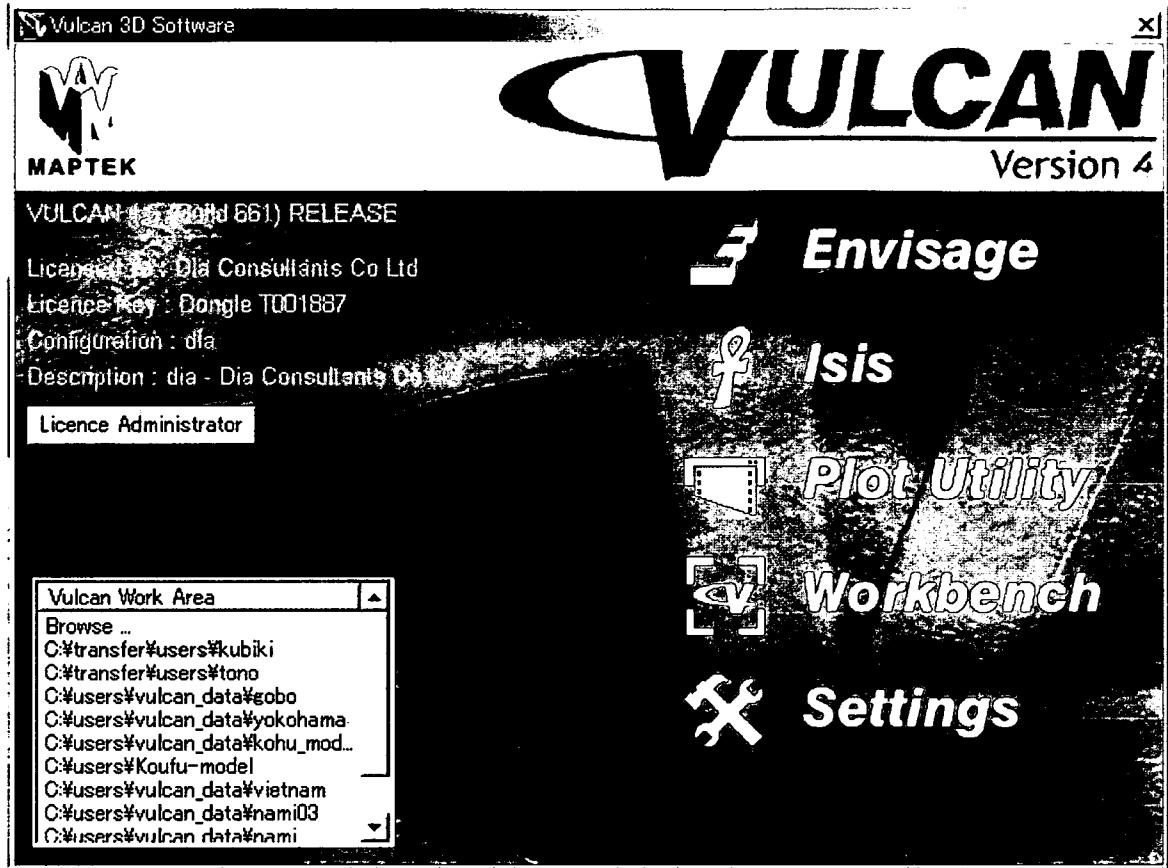


図-7 VULCAN の初期画面

②Vulcan Work Area の選択を行う。

Vulcan Work Area とは、作業に使用するウィンドウズのフォルダです。過去に利用したフォルダが表示されていますので、作業したいフォルダを選択します。表示されていない場合は Browse をダブルクリックして当該フォルダを選択します。フォルダを新規に作成する場合も Browse で「新しいフォルダ」を作成します。

③メニューをダブルクリックする

- |              |                         |
|--------------|-------------------------|
| ENVISAGE     | GUI を起動します。通常はこれを選択します。 |
| Isis         | データベースを操作します。           |
| Plot Utility | 既往の図面の印刷を行います。          |
| Workbench    | 種々のユーティリティーを操作します。      |
| Settings     | 使用メモリの設定を行います。          |

## 【解説】

### ○Workbench

Workbench は VULCAN での作業の基礎となる環境です。Workbench から、ENVISAGE, Isis および Plot Utility を起動することができます。逆に、ENVISAGE, Isis, Plot Utility を起動すると背景で Workbench が動作しています。

### ○Settings

Settings では処理可能なオブジェクトの点数やモデルの節点数を増やすために配列用のメモリを動的に変更させることができます。ただし、あらかじめウィンドウズで仮想メモリの設定を行っておく必要があります。なお、この変更は ENVISAGE 操作中でも変更が可能です。

## (2) ENVISAGE の起動

①(1)の③で ENVISAGE をクリック

②dg1 ファイルの選択

画面に図-2 が表示されます。

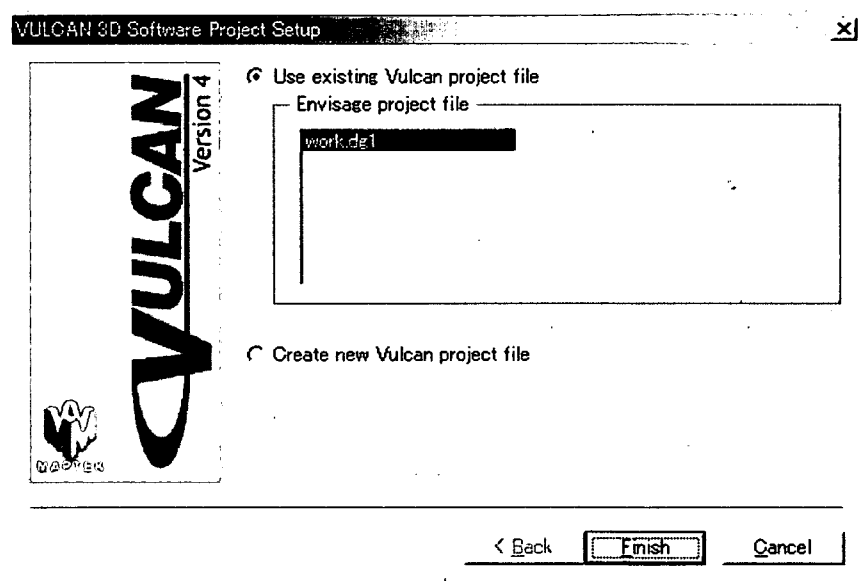


図-8 dg1 ファイルの選択

すでに dg1 ファイルが存在する場合は

Use existing Vulcan project file

から、使用したい dg1 ファイルを選択し、Finish ボタンをクリックすると ENVISAGE が起動します (図-5 へ)。

## 【解説】

### ○dg1 (Project file ; Design Specification file) ファイル

VULCAN では、空間的な作業領域を規定するために Project File (dg1 ファイル) を使用します。dg1 ファイルは、使用する座標系や東西座標、南北座標、標高値の最大値、最小値などが記述されたテキストファイルです。

### ③ dg1 ファイルの作成

新しく dg1 ファイルを作成したり、作業エリアを変更したい場合は

#### ● Create new Vulcan project file

をマークして **Next>** ボタンで次へ進みます (図-9)。

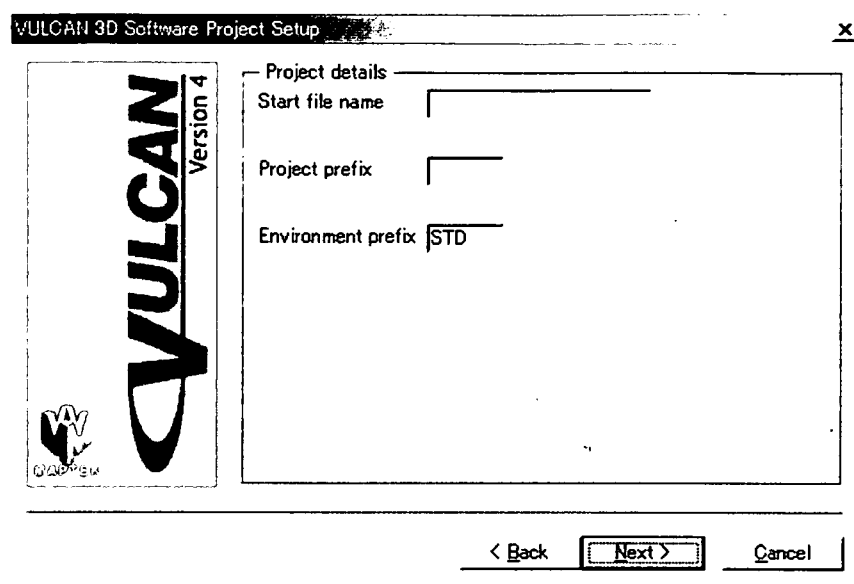


図-9 dg1 ファイルの作成 (その1)

Start file name      dg1 ファイルの名称を入力します  
Project prefix      プロジェクトコードを入力します  
Environment prefix    Environment コードを入力します  
**NEXT>** ボタンをクリックし次へ進みます (図-4)

#### 【解説】

##### ○ project prefix

project prefix は VULCAN で使用するデータファイルの一部として使用されます。たとえば、同じサイトで年度毎のデータを識別したいとき、あるいは、隣接した地域で作業を行うときなど、年度毎、作用領域毎に project 対応させておくと、データを年度毎や領域毎に識別することができます。

例) project prefix (CODE) を H15 とした場合

デザインデータファイル    h15design.dgd    →    H15 年の調査結果

グリッドモデルファイル    h15granite.srg    →    H15 年時点の花崗岩上限面

##### ○ Environment prefix

Environment prefix はボーリングデータのファイルの一部として使用されます。もともと、探鉱などのプロジェクトで同じ目的であればボーリングデータの扱いは同じとの発想から生まれたものです。デフォルトでは STD (Standard) となっており、特別な事情がなければそのまま使用します。STD 以外を使用しても特に問題はありません。ただし、途中で変更すると既存のボーリングデータを参照できなく

なります。逆に、別のサイトで同じボーリングデータの様式を利用したい場合、同じ Environment 名をつけることで、新たに様式を定義せずにボーリングデータを利用することができます。

Project coordinate extents	
Minimum	Maximum
Easting	
Northing	
Level	

Vertical Exaggeration  
Vertical exaggeration 1.0

Project Display grid  
Grid type DEFAULT

Project coordinate unit  
Coordinate unit METRE

< Back Finish Cancel

図-10 dg1 ファイルの作成 (その 2)

#### Project coordinate extents

作業エリアの座標値の最大と最小を入力します

#### Vertical Exaggeration

Z方向の拡大率を入力します

#### Project Display grid

座標系の種類を指定します

#### Project coordinate unit

座標値の単位を指定します

**Finish** ボタンをクリックすると ENVISAGE が起動します (図-11)。

#### 【解説】

##### ○Easting, Northing, Level

対象エリアよりやや大きめの範囲を指定します。Easting, Northing および Level のうち Maximum と Minimum の差の大きいほうが画面内に入るように調整されます。

##### ○Vertical Exaggeration

平面的な作業領域に対して対象領域の標高差が小さい場合に指定します。一般的には2倍から5倍の範囲が適当です。Z方向の拡大は ENVISAGE 内で任意に設定できますが、ここで設定した拡大率は「Reset」操作\*\*によっても保持されます。

##### ○Project Display grid

特に必要性がない限り直交座標系（デフォルト値）を使用します。

## 【解説】

### ○ENVISAGE

ENVISAGE とは、VULCAN で最も頻繁に利用される Graphical User Interface (GUI) です。図-11 は ENVISAGE の画面例です。Parent Window の上側にプルダウンメニューが配置され、Parent Window の左側や下側に VULCAN Explorer や Report Window などの Child Window が配置されています。Child Window の最大のが GUI 画面で Window の周囲に各種のアイコンが配置されています。Parent Window は Workbench のユーザーインターフェースを兼ねています。

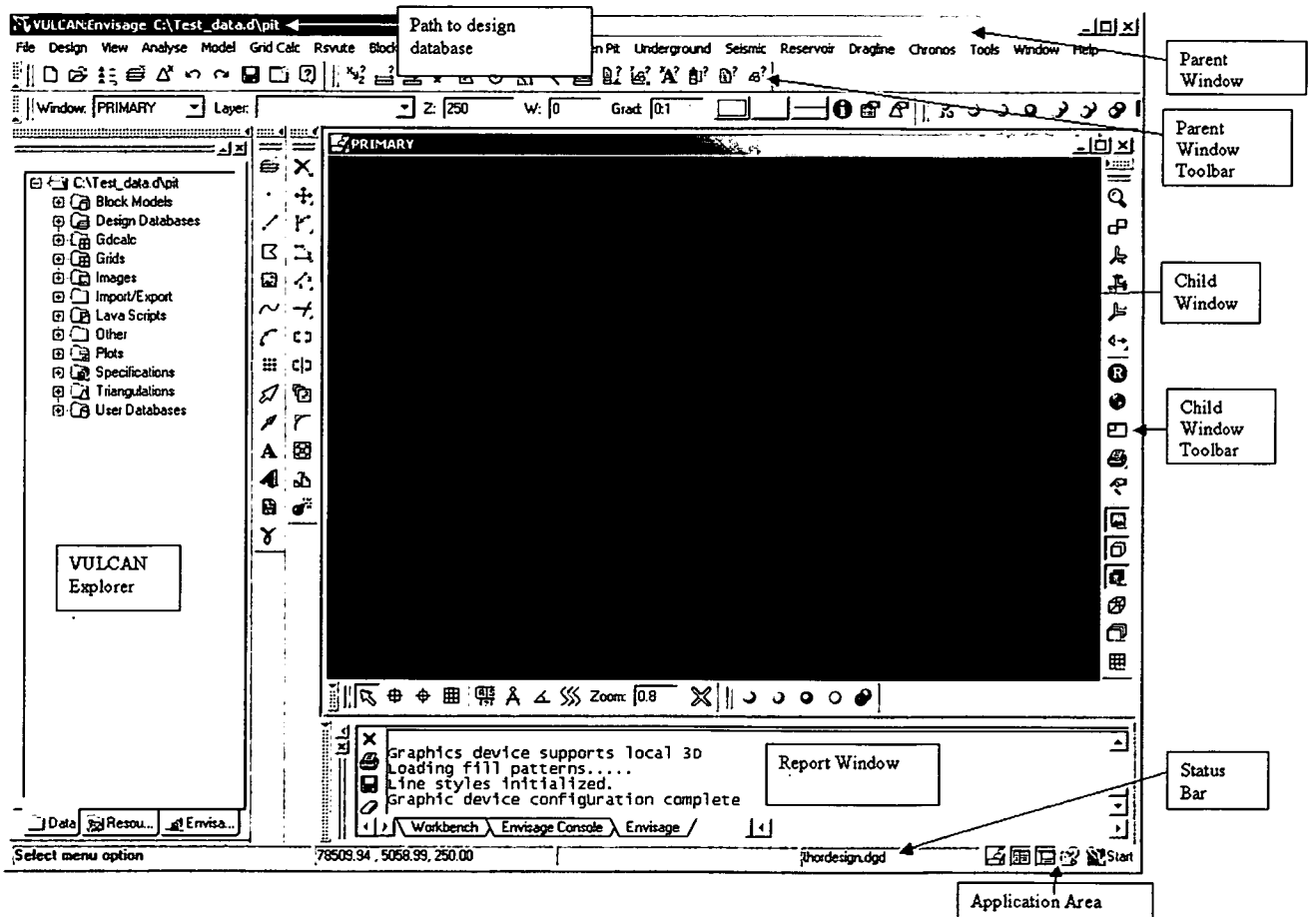


図-11 ENVISAGE の画面例

注) Window の配置や大きさ、表示するアイコンの種類はユーザーによってカスタマイズ可能で、実際にはこの画面どおりではない

Envisage をはじめとした VULCAN のユーザーインターフェースでは、始めに、上のメニューの中から希望する機能を選択し、次にその下にぶら下がったプルダウンメニューの中から順次マウスで選択するようになっています。

また、陰影表示や拡大・縮小などの表示形態の変更はツールボックスから必要なツールを選んで操作します。ツール類は Child Window やアイコンとして Parent



Window の中に配置することができます。ただし、あまり多くのアイコンや Child Window を表示していると、編集画面が小さくなりますので常に表示しておくツールは必要最小限とすることをお勧めします。

### (3)ENVISAGE の終了

Parent Window メニューから

File

└ Quit Envisage

または

File

└ Exit Workbench

により ENVISAGE を終了します。

ENVISAGE を終了するときに、

Do you wish to save your changes?

メッセージが表示されることがあります。これは作業結果などを保存していない場合に表示されます。保存したい場合は「Yes」、そうでない場合は「No」を指定します。

### (4)VULCAN (Workbench) の終了

(3)で Quit Envisage により終了した場合は、Parent Window が残ります。

File

└ Exit

により Parent Window を閉じて VULCAN を完全に終了します。

(3)で Exit Workbench を操作した場合は、ENVISAGE と同時に Workbench も終了します。

## 2.2 ENVISAGE のメインメニュー

ENVISAGE で表示されるメニューを図-12~17 に示します。図中の右の数値は本書中に解説のある項目です。

### (1) File メニュー

デザインデータの保管，外部とのデータの入出力，プロットファイルの作成等を行います。

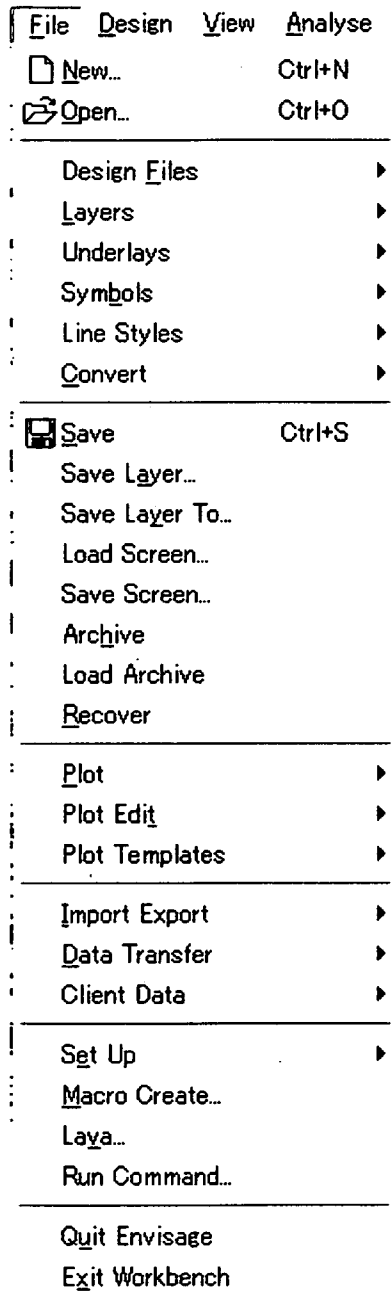


図-12 File メニュー

(2) Design メニュー

デザインデータの作成, 加工を行います。

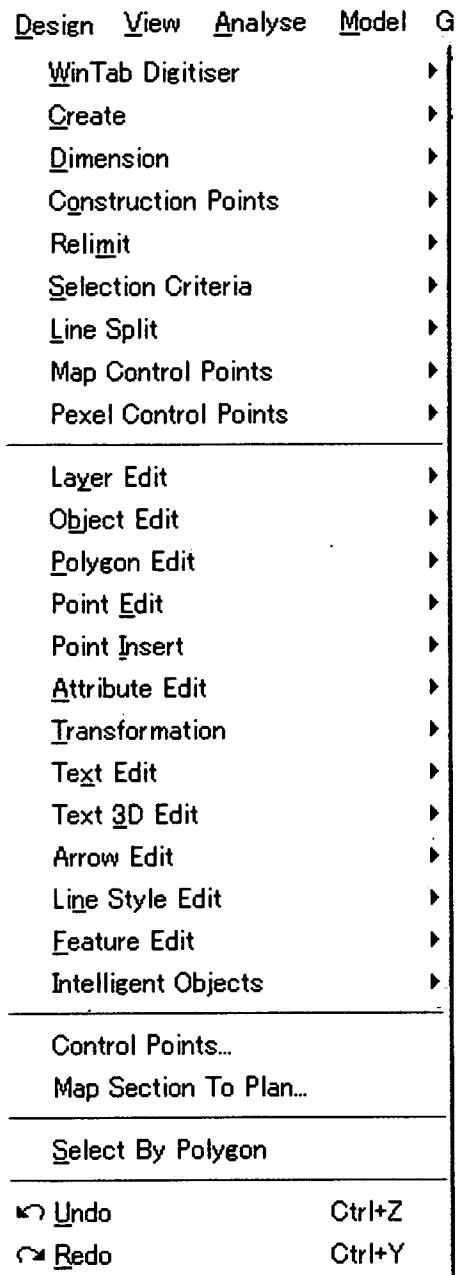


図-13 Design メニュー

### (3)View メニュー

デザインデータの表示, 非表示の切換え, 視点の変更, 断面の表示等を行います。

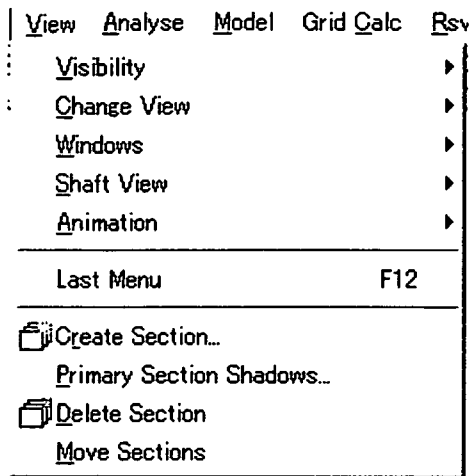


図-14 View メニュー

### (4)Model メニュー

モデルの作成, 加工を行います。また, モデルの等高線を描画します。

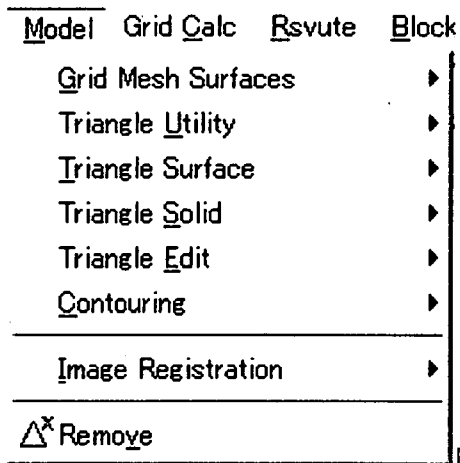


図-15 Model メニュー

### (5)Geology メニュー

ボーリングデータの表示, ボーリングデータからの簡易モデル作成, 断層の作成等を行います。

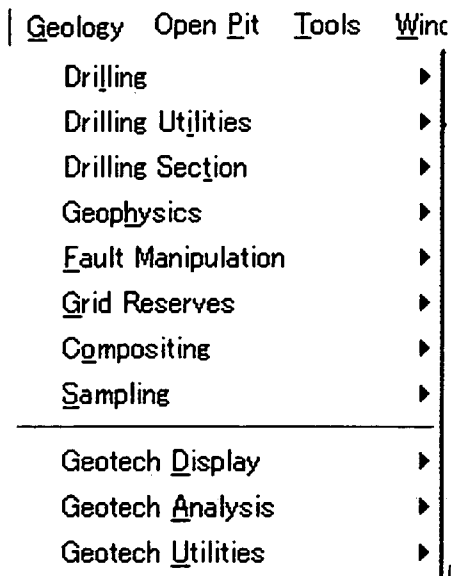


図-16 Geology メニュー

#### (6)Tools メニュー

作業環境の設定, 変更を行います。

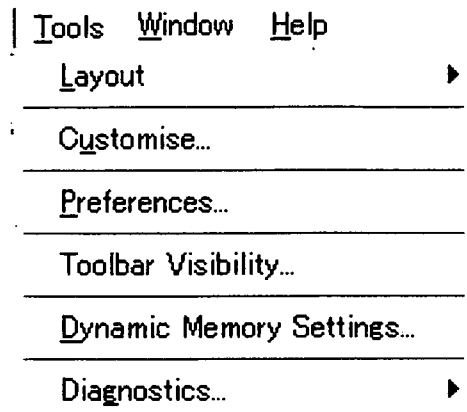


図-17 Tools メニュー

#### **Hint**

- ・ENVISAGE が異常終了した場合でも, 作業中で未保存だった Layer を復活することができます。ただし, Shadow 状態や Invisible 状態になっていた Layer の復元まではできません。
- ・Grid model, Triangle model はモデルを作った時点で保存されているため, この機能では復元の対象になりません。
- ・Layer の復元は次の操作で行います。

Workbench - Start

→ Vulcan Shell

→ 4 Design and Degitising

→ 10 General Design Data\_Base Utilities

→ 5 Recover previous work file

## 2.3 Design データの読み込み

### (1) Design データベースの Open

①編集したい Layer が格納されている Design Database をオープンします

Files  
└ Design Files  
    └ Open

②Design データベース名を指定します

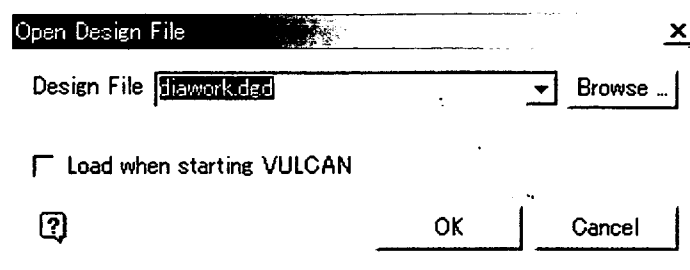


図-18 Design ファイルのオープン

- ・新しく作成する場合は任意のファイル名を入力
- ・既往のファイルを開くには▼ボタンをクリックし表示されるファイルリストから選択
- ・他のフォルダのファイルを開く場合は「Browse」をクリックしファイルを選択

### Hint

Load when starting VULCAN をチェックしておくと、選択した Design ファイルを次回から起動時に自動的に Open できます。

### (2) Layer のロード

①編集したい Layer を読み込みます

Files  
└ Layers  
    └ List

②Layer 名を表示させます

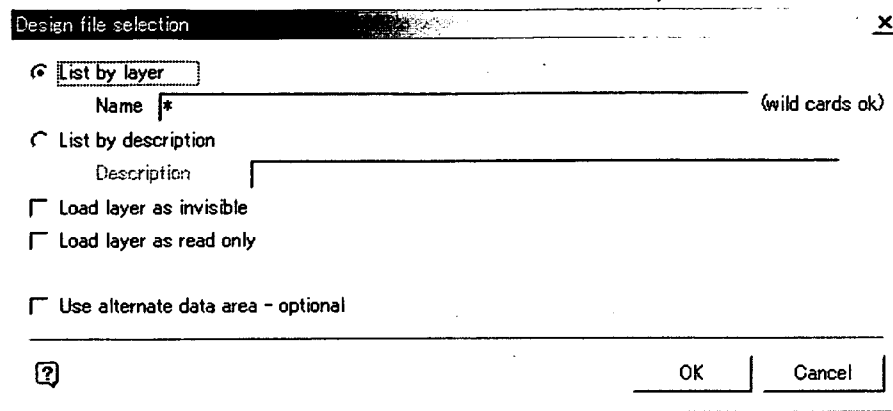


図-19 Design Layer のリストの表示

このまま OK をクリックします。

### Hint

Name 欄にはワイルドカードが使用できます。名前に特定の文字を含む Layer を選択したい場合には、たとえば「\*」と指定すると名前の最初に「t」の付く Layer の一覧が表示されます。

### ③Layer を選択します

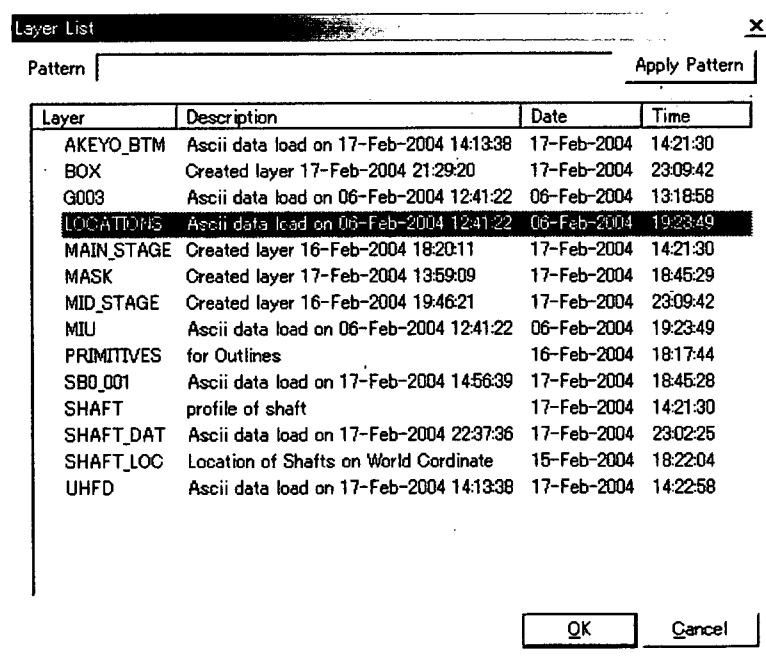


図-20 表示したい Design Layer の選択

必要な Layer を選択し「OK」をクリックします。

- ・ SHIFT キーを押しながら選択 → 連続して複数を選択
- ・ CTRL キーを押しながら選択 → 任意の複数を選択

### (3)Layer の保存

①保存する Layer を選択します

Files  
└ Save Layer

②リストから保存した Layer を選択します

- ・ SHIFT キーを押しながら選択 → 連続して複数を選択
- ・ CTRL キーを押しながら選択 → 任意の複数を選択

## 2.4 Layer の編集

### (1)Object の編集

①編集動作の選択

Design  
└ Object Edit

編集したい動作を選択します。動作の内容は表-1 をご覧ください。

Identify
X Delete
Delete Primitive...
[X] Delete By Poly...
[X] Clip By Poly
[X] Drag
[C] Split
[P] Paste
[J] Join Point
[J] Join Line
[C] Coalesce
[R] Reverse
Reverse Advanced
[S] Sort
[C] Consistent
Point Name...
[C] Connection
Cross Check
[G] Grid Snap
[F] Filter
[R] Register
[Z] Z Value
[W] Tag
[G] Grade
[X] Delete End Point
[E] Explode

図-21 Object Edit サブメニュー



## ②編集対象 Object を選択

マウスマウスカーソルを対象図形の上に置きクリックして選択します。

選択した動作の内容によっては次のダイアログボックスが表示されます。

編集対象とする Object のカテゴリを選択してから編集対象の図形の上にマウスマウスカーソルを置き、クリックして選択します。

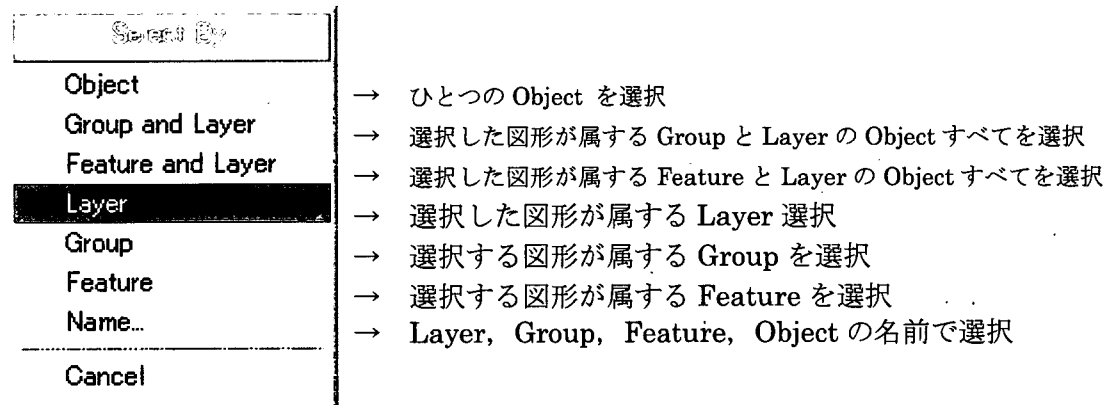


図-22 編集カテゴリの選択

選択された図形はハイライト表示されます。

注) ハイライトの色はユーザーが変更可能です。デフォルトは黄色です。

## ③編集操作の実行

画面上に表示される Popup Prompt に従って操作を行います。

編集動作を行うと確認のダイアログボックスが表示されます。

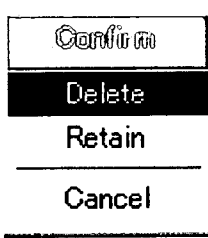


図-23 Delete 操作の実行またはやり直し  
(Delete を行ったときの確認ダイアログボックス)

- ・編集を実行してよければ動作の名称 (この場合は Delete) をクリックします
- ・作業をやり直す場合は Retain をクリックします
- ・作業を中止する場合は Cancel をクリックします

表-4 Object Edit メニュー

Identify	図形の属性を表意します。Status Toolbar の Information と同じ機能です
Delete	図形を削除します
Delete Primitive	Primitive を定義した図形を削除します
Delete By Poly	あるポリゴン内（外）に存在する点 Point を削除します
Clip By Poly	ポリゴンに沿って図形を整形します
Drag	図形を移動します
Split	図形を分割します
Paste	線分の中に別の図形を挿入します
Join Point	既存の図形の一部を別の図形に挿入します
Join Line	ふたつの線をつないで一つにします
Coalesce	複数の線をつないでひとつにします
Reverse	図形を構成する点の並びを逆にします
Reverse Advanced	点の名前や W 値の順を逆転します
Sort	点の順番を座標軸に沿って並び替えます
Consistent	点の並びを時計まわりまたは反時計周りに並び変えます
Point Name	点の名前をつけます
Connection	点と点を接続して線分にします
Cross Check	図形と図形の交差点を抽出します
Grid Snap	点を至近のグリッドに移動します
Filter	形状を変えずに点を減らします
Resister	グリッドモデルやトライアングルモデル上に図形を貼り付けます
Z Value	図形の標高値を変えます
W Tag	図形の W 値を変えます
Grade	図形の傾きを変えます
Delete End Point	終点を削除します
Explode	図形を線分に分解します

## (2)Point の編集

### ①編集動作の選択

Design

└ Point Edit

編集したい動作を選択します。動作の内容は表-2 をご覧ください。

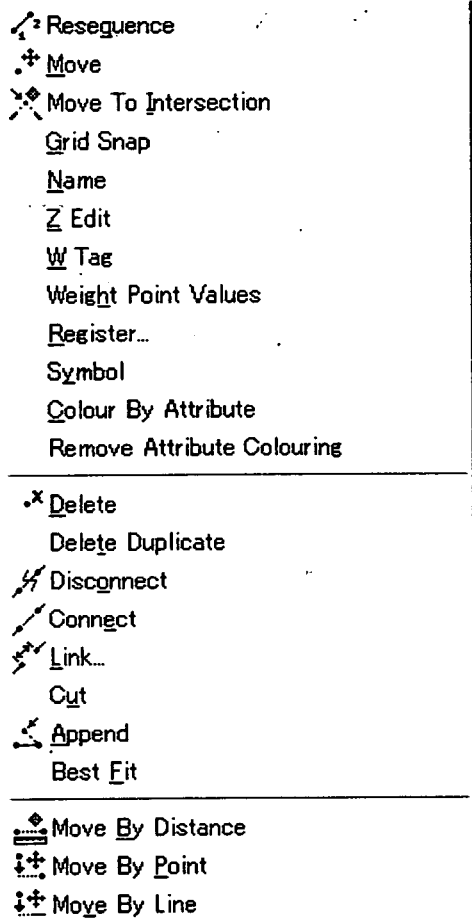


図-24 Point Edit サブメニュー

### ②編集対象 Object を選択

マウスカーソルを編集をしたい図形の上に置きクリックして選択します。  
選択した図形がハイライト表示されます。

### ③点を選択

ハイライト表示された図形の中から編集をしたい点をクリックします。  
注) ハイライトの色はユーザーが変更可能です。デフォルトは黄色です。

④編集操作の実行

画面上に表示される Popup Prompt に従って操作を行います。  
作業内容によっては確認のダイアログボックスが表示されます。

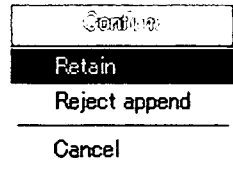


図-24 Append を行ったときの確認ダイアログボックス

- ・編集を実行してよければ **Retain** をクリックします
- ・編集をやり直すには **Reject append** をクリックします
- ・編集を中止する場合は **Cancel** をクリックします

表-5 Point Edit メニュー

Resequence	点の並び順を変更します
Move	点を移動します
Move To Intersection	既存の線の交点に点を移動します
Grid Snap	至近のグリッド上に点を移動します
Name	点の名前を変更します
Z Edit	点の標高を変えます
W Tag	点の W 値を変えます
Weight Point Values	点の座標を一定倍の値にします
Resister	グリッドモデルやトライアングルモデルの上に図形を貼り付けます
Symbol	Symbol の大きさ、傾きを変更します
Colour By Attribute	点の値を用いて図形に配色をします
Remove Atribute Colouring	配色を解除します
Delete	点を削除します
Delete Duplicate	同一図形内で重なっている点を削除します
Disconnect	点の接続を非表示にします
Connect	点の接続を表示します
Link	一定距離以内にある複数の図形を接続します
Cut	線分を削除します
Append	点を追加します
Best Fit	最小曲率化法により屈曲線を一時近似します

## 2.5 その他の編集

(1)色, 線種, パターンの変更

### ①Design

└ Attribute Edit

└ Graphics

②変更したいカテゴリを選択

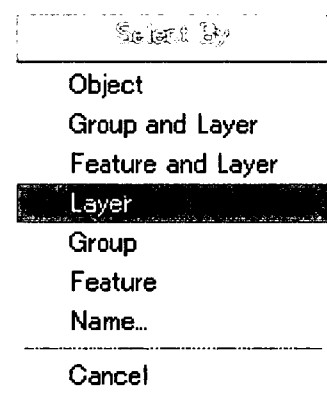


図-25 編集対象カテゴリの選択

③Modify graphics attributes ダイアログボックスで色, 線種, パターンを変更

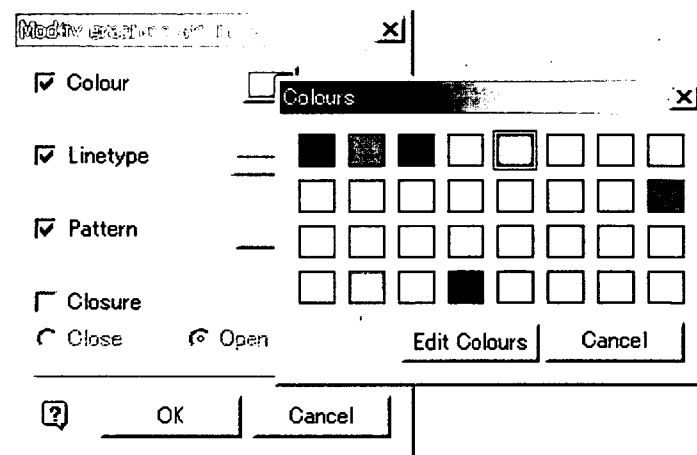


図-25 色, 線種, パターンの変更

## (2)点の挿入 (Point Insert)

既存の図形に点を新しい点を挿入します。Object Edit - Join Point と類似した機能ですが、Join Point が既存の図形を利用するのに対し、Point Insert は新しく点を作成します。

### (2)-1 任意の位置に点を挿入

Design

└ Point Insert

└ Insert

### (2)-2 等間隔に点を挿入

#### ①Interpolate を選択

Design

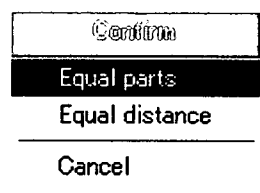
└ Point Insert

└ Interpolate

#### ②Object を選択

#### ③挿入したい線分をマウスでクリック

#### ④挿入方法を Confirm ダイアログボックスから選択

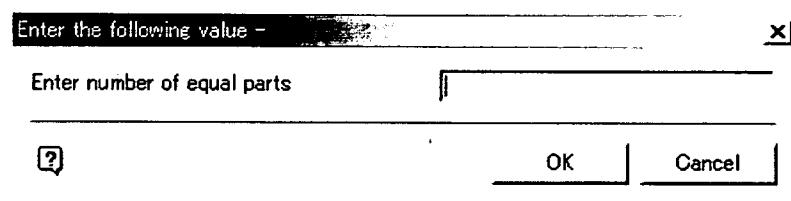


→ 線分が等分割されるように点を挿入

→ 点を等間隔で挿入

図-26 分割方法の選択

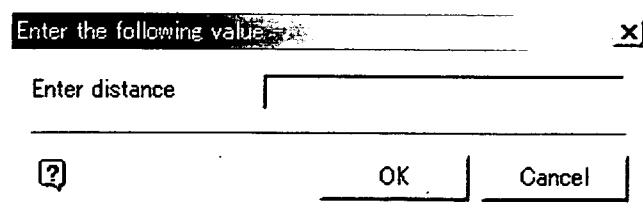
### Equal Parts の場合



分割数を入力

図-27 分割数の入力

### Equal Distance の場合



分割間隔を入力

図-28 分割間隔の入力

### (3)図形のコピーと移動

VULCAN では図形のコピーは「移動」機能を用いて行います。

#### ①メインメニューから Translate を選択

Design

└ Transformation

└ Translate

#### ②移動開始点を指定

画面上で移動距離と移動方向を指定する際の参照点を指定します。

#### ③移動終点を指定

画面上で始点の位置に対して、移動させたい方向と距離に相当する点を指定します。

#### ③移動させたい（コピーしたい）図形をクリック

注）コピーする場合もここまでは同じ手順です

#### ④Confirm ダイアログボックスで移動かコピーかを選択

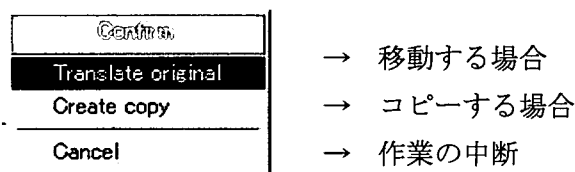


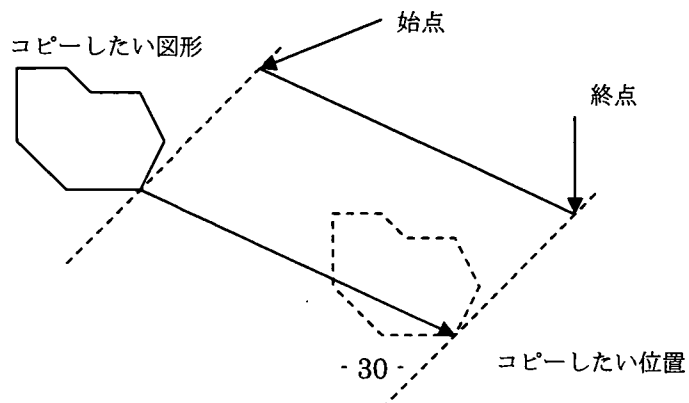
図-29 移動またはコピーの選択

#### ⑤連続移動（コピー）

引き続き図形をクリックすると連続して移動（コピー）ができます。

#### Hint

- ・移動距離と移動方向を指定は相対指定です。開始点は移動(コピー)させたい図形上になくてもかまいません。
- ・あらかじめ参照用の Object を作成しておくとも便利です。



### 3 Borehole Graphics

#### 3.1 Borehole Graphics の概要

Borehole Graphics はボーリングデータベースの内容を視覚的にチェックし地層の同定や対比のチェックを行います。また、地層のモデル作成に重要な役割をはたす map ファイルの作成も行います。

#### 3.2 Borehole Graphics の使用方法

##### (1) Borehole Graphics の起動

①VULCAN Workbench の右下の **Strat** ボタンから「Borehole Graphics (Bhgute)」を選択

##### (2)使用するデータベースのオープン

Borehole Graphics を起動すると図-1 の画面が表示されます。

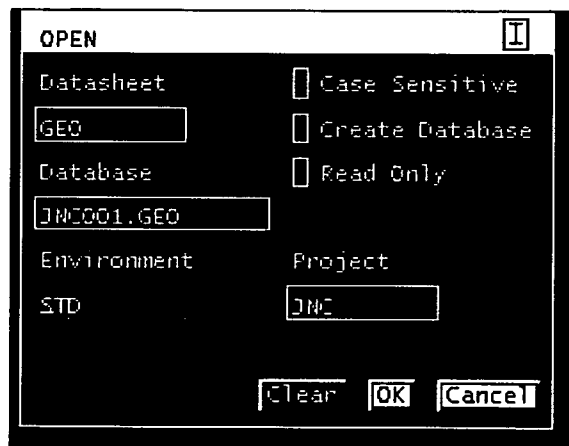


図-1 Borehole Graphics の起動画面

- ①表示されたリストから使用する Datasheet 名を選択
- ②表示されたリストから Database 名を選択
- ③**OK**をクリック

Location Map Window が起動し、ボーリング孔の平面配置が表示されます。

##### (3)柱状図様式の設定

- ①プルダウンメニューから

Setup

└ Bore Defaults

を選択します。

- ②Bore Plot Sides の数値を 6 にします。

これは、柱状図を 3D 表示したときの形状です。6 を指定すると柱状図は 6 角柱で表示されます。



③Vertical Scale に適当な値を入れます

これは水平距離に対する、鉛直距離の縮尺率です。Vertical Scale のデフォルト値は 10 で、これは鉛直方向を 1/10 にして表示します。長深度のボーリング孔がある場合は大き目の値を入れて鉛直方向を縮めて表示させないとボーリング孔がすべて表示されません。

④OK をクリックします

(4)表示色の設定

①画面左下の Legend をクリックします

②Import を選択し、Scheme を指定します。

Scheme ファイルが存在する場合、既存の Scheme ファイルから地層名を読み込みます。Scheme ファイルが存在しない場合は Colour-Define colour で表示色の指定を行います。

**Hint**

・表示される色は Envisage で定義した Scheme ファイルの内容と異なります。色を合わせたい場合は、メインメニューから Colour Scheme-Modify Scheme を選択して色の調整を行います。

(5)ボーリング孔の表示

①Location Map ウィンドウのメニューから

Sections

└ Section Line を選択します

②Location Map 上で表示したい範囲の中心線を指定します

③プルダウンメニューから Section Width を選択します

④Location Map 上で表示したい範囲の幅を指定します

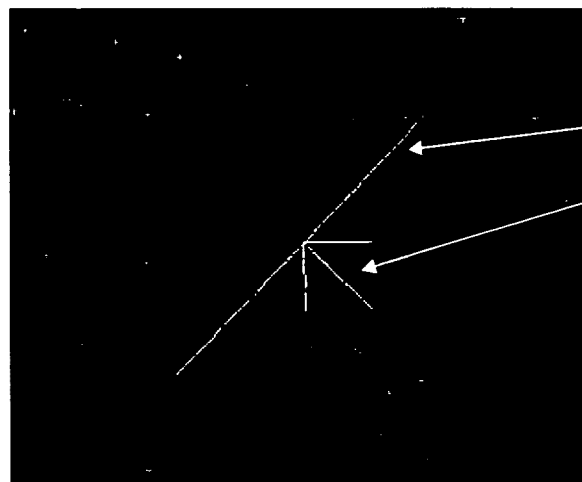


図-31 ボーリング孔の選択

選択範囲内にあるボーリング孔は赤くなり、孔名が表示されます。

⑤Location Map ウィンドウのメニューから

Sections

└ Plot Section を選択します

選択範囲内の柱状図が表示されます。

この柱状図は ENVISAGE とほぼ同じ操作で拡大、縮小、回転ができます。

(6)ラベルの表示

①ラベルを表示したい孔にマウスマウスカーソルを合わせてクリックします

②Section ウィンドウのメニューから

Label

└ Annotate

を選択します

③表示させたいフィールドを選び **OK** をクリックします

(7)対比線の描画

①Section ウィンドウのメニューから

Analyze

└ Multiple Correlation

を選択します

②対比する地層名のある Field 名を選択します

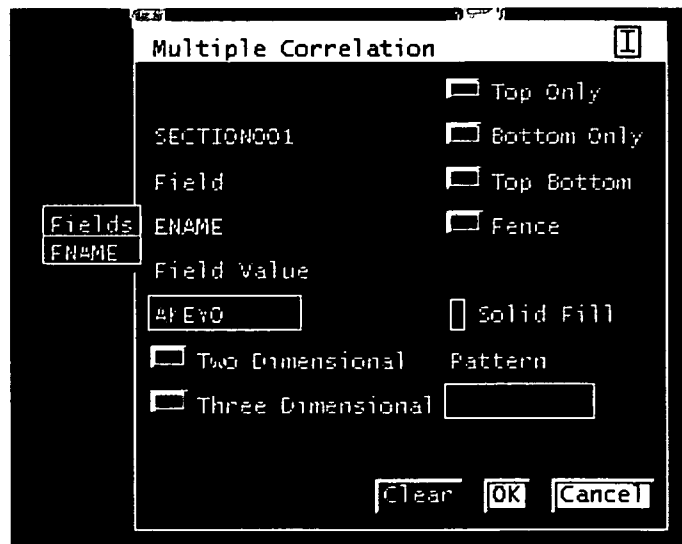


図-32 地層名のフィールドと対比する地層名の入力

③対比したい地層の名前を Field Value 欄に入力します

④表示の次元を選択します

・ Two Dimensional → 隣接した孔を順につなげて対比します

・ Three Dimensional → Section ウィンドウ内に選択された孔全体で対比します

⑤表示線の形態を選択します

・ Top Only → 地層の上限を接続します

・ Bottom Only → 地層の下限を接続します

・ Top Bottom → 地層の上下を接続します

・ Fence → フェンスダイヤグラムとして表示します

⑥塗りつぶしパターンを選択します (Bottom Top または Fence を選択した場合)

(8)データの修正

①修正したいボーリング孔を選択

②Section ウィンドウの

Analyze

└ Edit Bore

を選択

③深度または地層名を変更

④OKをクリック

(9)Borehole Graphics の終了

①メインメニューから Files を選択

②Save Edits で変更操作を保存

③Exit で終了

④C-Shell ウィンドウで Enter キーを押す

### 3.4 Map ファイル

#### (1) Map ファイルの作成

##### ① Borehole Graphics を起動

Borehole Graphics の起動方法は前節を参照してください。

##### ② メインメニューから

Map File

└ Horizon Criteria

を選択

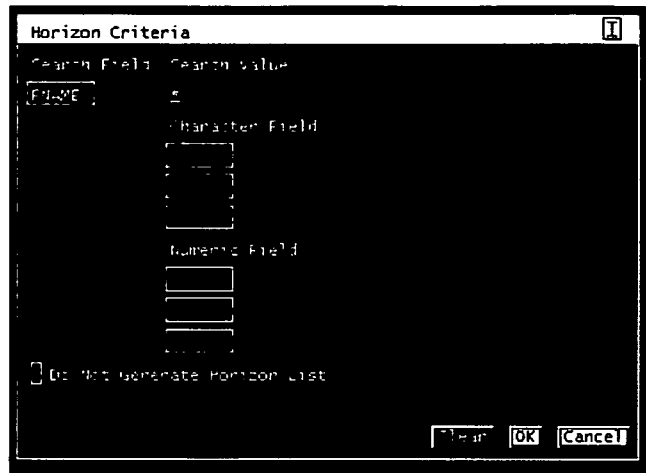


図-33 フィールド名の指定

Search Field 欄に地層名が登録された Field を指定

##### ③ メインメニューから

Map File

└ Horizon List

を選択

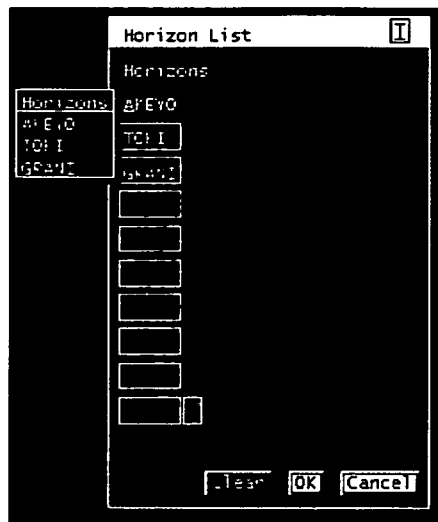


図-34 Map ファイルを作成する地層リストの作成

Horizons に必要な数だけ地層名を入力

④メインメニューから

Map File

└ Mapfile Generation

を選択

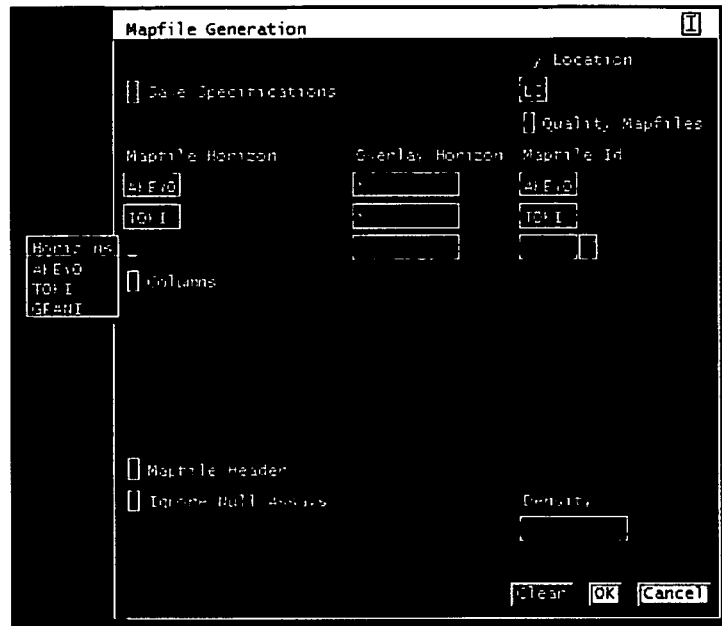


図-35 Map ファイルを作成する地層名の指定

Mapfile Horizon に Map ファイルを作成する地層名を入力

Mapfile Id に作成するファイルの名称を入力

(デフォルトで Horizon 名が充てられます)

**OK** をクリック

#### 【解説】

Mapfile は <proj><horizon>.map という名前で作成されます。Map ファイルが正常に作成されているか、手持ちのテキストエディタで確認してください。

Map ファイルの事例は次項を参照してください。



第4章 面の編集

VULCANの面の表現法には、Grid model, Triangle modelの2種類があります。

Grid modelは、面を(X,Y)正方(直方)格子で表現したもので、Triangle modelは、点を結んで三角形を作ったものです。

Grid model, Triangle modelは共にファイル形式で保存されています。

Grid modelでは、逆断層で切られている面や押しかぶせ褶曲のように、1組の(X,Y)に対して複数のZが対応する面は作れません。一方Triangle modelには、そのような制約はありません。

地形面や地層面等の他に、「##の厚さ」や「##値の分布」のような仮想的な面もモデリングできます。

	Grid model	Triangle model
作成時に補間を掛ける		
で	中抜き, バラバラ	作成時に補間を掛ける 鉛直面, 押しかぶせ構造等 中抜き, バラバラ
き	面を広げる(限度有り) 面同士の演算 <外> 面の一部を他の面で置き換える	複数のModelの合併 三角1つずつの追加削除 面同士の演算
る	格子点のZ値の変更  コンタの表示 全格子点データのasciiファイル化 <外>	面同士の切り貼り 構成点のZ値の変更 拡大, 縮小, 平行移動, 回転移動 コンタの表示 全構成点データのasciiファイル化 <外>
で	鉛直面, 押しかぶせ構造等 複数のModelの合併	
き		面を広げる(三角を追加することは可能)
な	拡大, 縮小, 平行移動, 回転移動	
い	格子サイズの変更 (0,0)を通らない格子, 斜めの格子	構成点のX, Y値の変更

<外>はEnvisage以外でのみ可能な作業

本章の作業の流れ図で単に面と書いてあるものは特に記述がない場合、4-1. ではGrid model, 4-2. ではTriangle modelを指します。

ダイアログボックス中の「Model名」は

Grid model : [PRO]####.[Vr]g⇒####.[Vr] ([PRO]はプロジェクトコード, [Vr]は拡張コード)

Triangle model : { ####.[Vr]t⇒####.[Vr] ([Vr]は拡張コード)  
####.00t⇒####

を使って下さい。

#### 4-1. Grid modelの編集

モデル名を上書きしてしまった場合、元のモデルを復活させるのは設定ファイルが残っていないとできません。同名のGrid modelが存在している場合でも、特に警告もなく上書きされます。

##### (2) 表示について

Grid modelの表示には

網のみ / シェーディングと網 / 標高毎の塗り分け  
があります。本文では、特記以外は網のみになるのを示します。

画面に呼び出してある面の表示を変えることは一部を除いてできません。

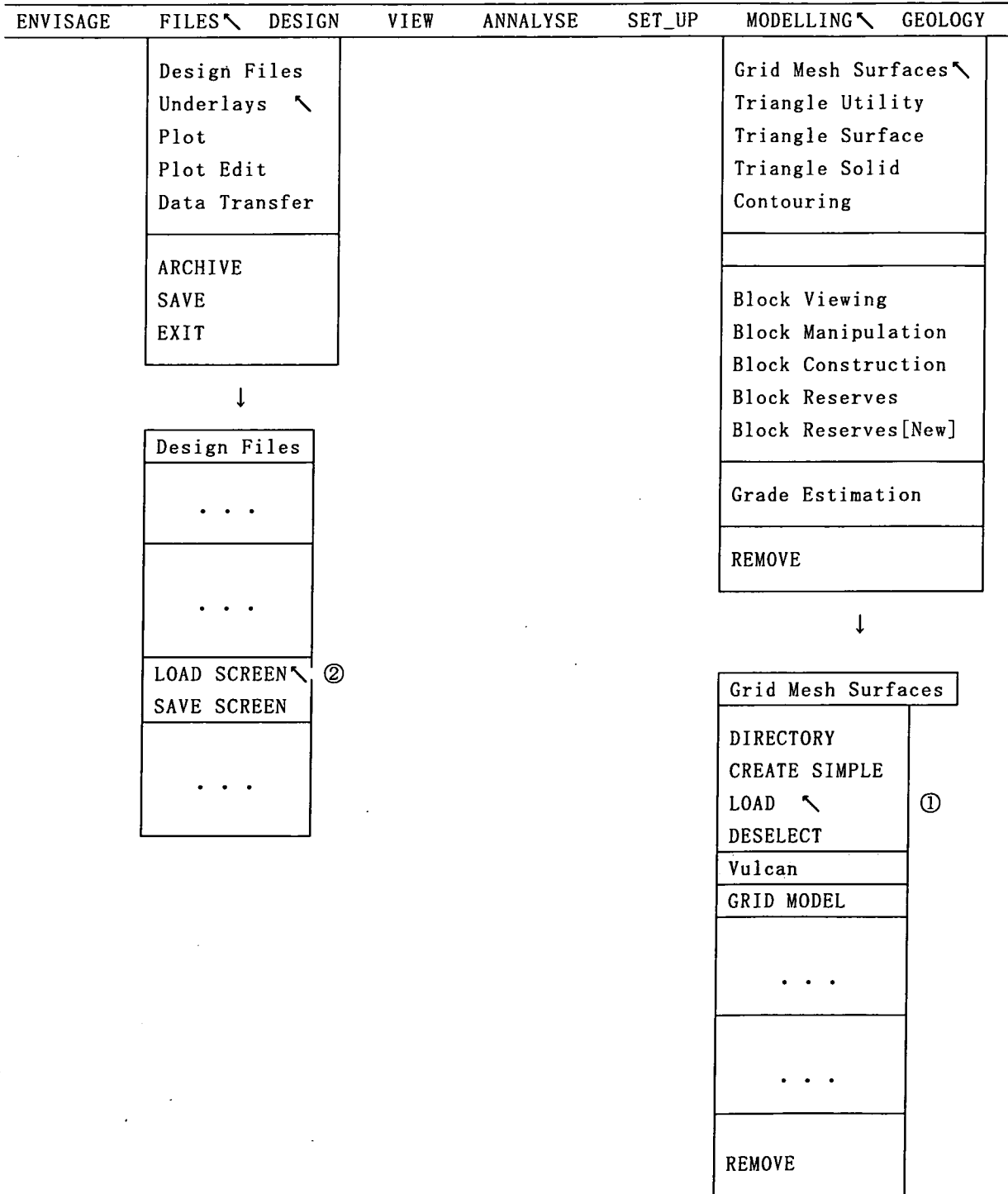


4-1.1 ファイル管理

(1) Grid modelを呼び出す

面を呼び出す方法には

①個別に呼び出す方法 ②表示ファイルで呼び出す方法  
があります。



①個別に呼び出す場合

Grid Mesh Model Load

Model Surface Name  ▶

Display triangles ←(※)  
(Note - Triangles are not always available)

Display X Mesh Lines

Display Y Mesh Lines

Display all Mesh Lines

Clip grid mesh to current window

Colour

Hidden Surface Removal

Wire frame

Normal mesh

Shaded surface mesh

Drape mesh

OK CANCEL

(※) : 同じ名前のTriangle modelも呼び出す場合はこれを☑  
<指定した面がEnvisage画面に出る>

②表示ファイルで呼び出す場合

Load Screen

Spec file name  ▶

Load layers ←Layerも呼び出す場合はこれを☑

Load grids

Load triangles ←Triangle modelも呼び出す場合はこれを☑

Ok CANCEL

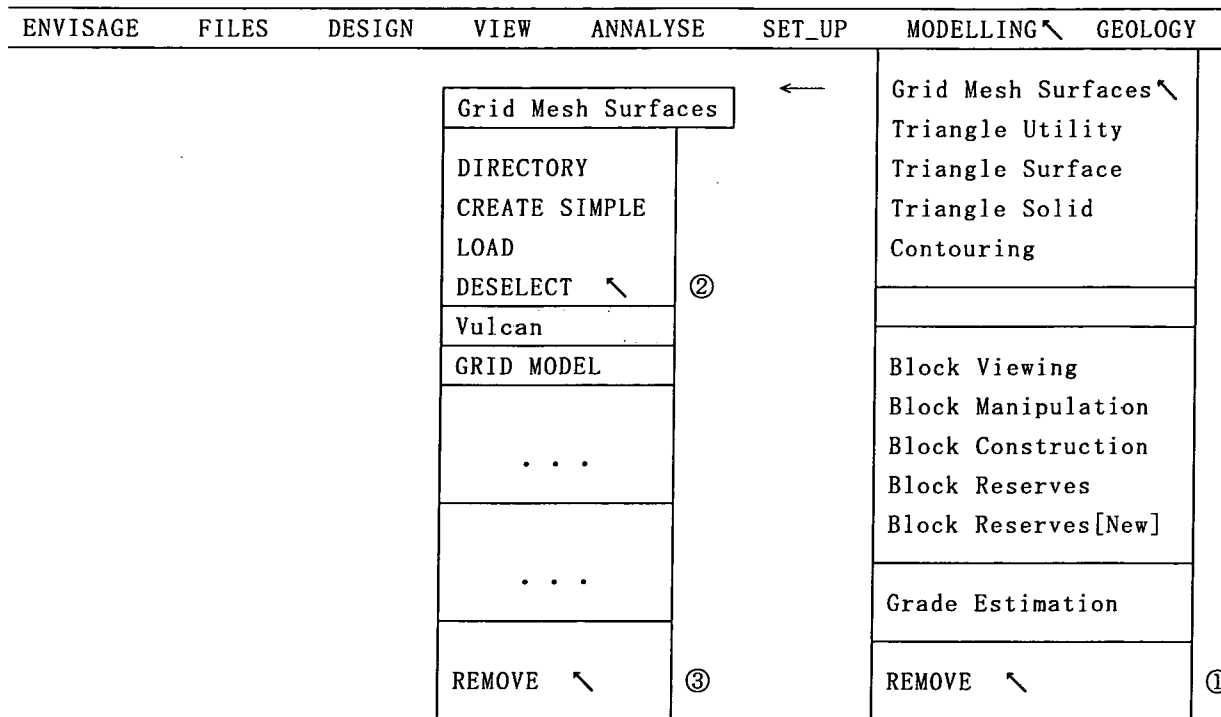
<登録されている全ての面がEnvisage画面に出る>

(2) Grid modelを格納する

面を格納するには

①, ③面を画面から選ぶ方法 ②呼び出してある面のリストから選ぶ方法  
があります。

①, ③の場合はTriangle model, コンタ(Layerにしていないもの), 表示だけしたLayerも同一に扱  
われます(2.1(6), 4-2.1(2), 4-3.2と共通)。



①, ③画面から選ぶ場合

α

\格納する面

(面等が1つだけの場合)

β

CONFIRM
Remove \
Retain

←取りやめる場合はこれを\→

CONFIRM
Remove the only underlay \
Retain it

<格納される>

<格納される>

②リストから選ぶ場合

α

Remove model underlay
Grid mesh model name <input type="text"/> * (wild cards accepted)
<input checked="" type="checkbox"/> Pick from list
OK CANCEL

←(※1)

←(※2)

(※1): 必要に応じて限定する

(※2): リストを出さずに格納する場合はこれを□

— 一覧画面 —

<呼び出されている面のリストが表示される>

格納するModel名\ <選んだModel名が暗くなる>

... (必要なだけ繰り返す)

(暗いModel名\ ⇒格納しない <選んだModel名が明るくなる>)

β

<名前が暗い面が格納される>

(3) Grid modelの名前を変える

Envisage画面ではできません。ウィンドを開いてUNIXのコマンド(→8.3)で行ってください。

変えた後の名前は、「[PRO]#####.[Vr]g」でないとEnvisage画面に呼び出せなくなりますので注意してください。

(4) Grid modelを抹消する

Envisage画面ではできません。ウィンドを開いてUNIXのコマンド(→8.2)で行ってください。

4-1.2 Grid modelを作る

(1) Layerから直接Grid modelを作る

この機能で作る場合は補間を掛けることはできません。

同時にTriangle modelも作ることができ、その場合、4-2.2(1)で補間を掛けずに作る場合と同じものができます。

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
----------	-------	--------	------	----------	--------	-------------	---------

Grid Mesh Surfaces ←

DIRECTORY

CREATE SIMPLE \

LOAD

DESELECT

Vulcan

GRID MODEL

. . .

. . .

REMOVE

Grid Mesh Surfaces \

Triangle Utility

Triangle Surface

Triangle Solid

Contouring

---

Block Viewing

Block Manipulation

Block Construction

Block Reserves

Block Reserves[New]

---

Grade Estimation

---

REMOVE

**Model Create**

X Mesh Size

Y Mesh Size

Use default window

Preserve strings  Point only

Model Surface Name

Create triangle model

Display triangles

Create Grid Mesh Model

Display X Mesh  Display Y Mesh

Clip grid mesh to default window

← 格子間隔

← 同時にTriangle modelも作る場合は

α 1

SELECT_BY
Object ↖ ①
Group
Feature
Layer ↖ ②
CANSEL

①Objectの場合

↖線

・・・ (必要なだけ選ぶ)

β

CONFIRM
Model ↖
Don't model

←取りやめる場合はこれを↖

② Layerの場合

↖線 <選んだ線が黄色になる>

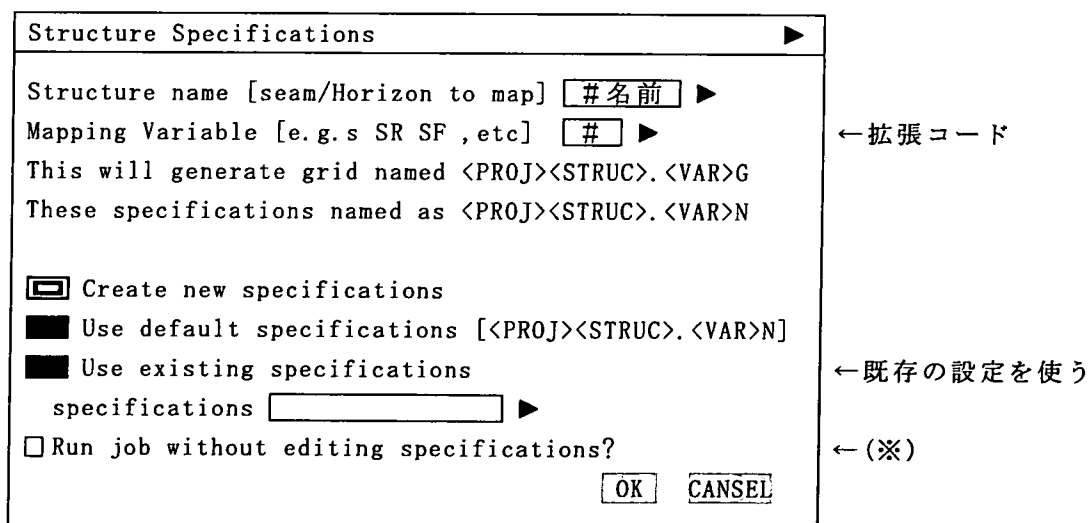
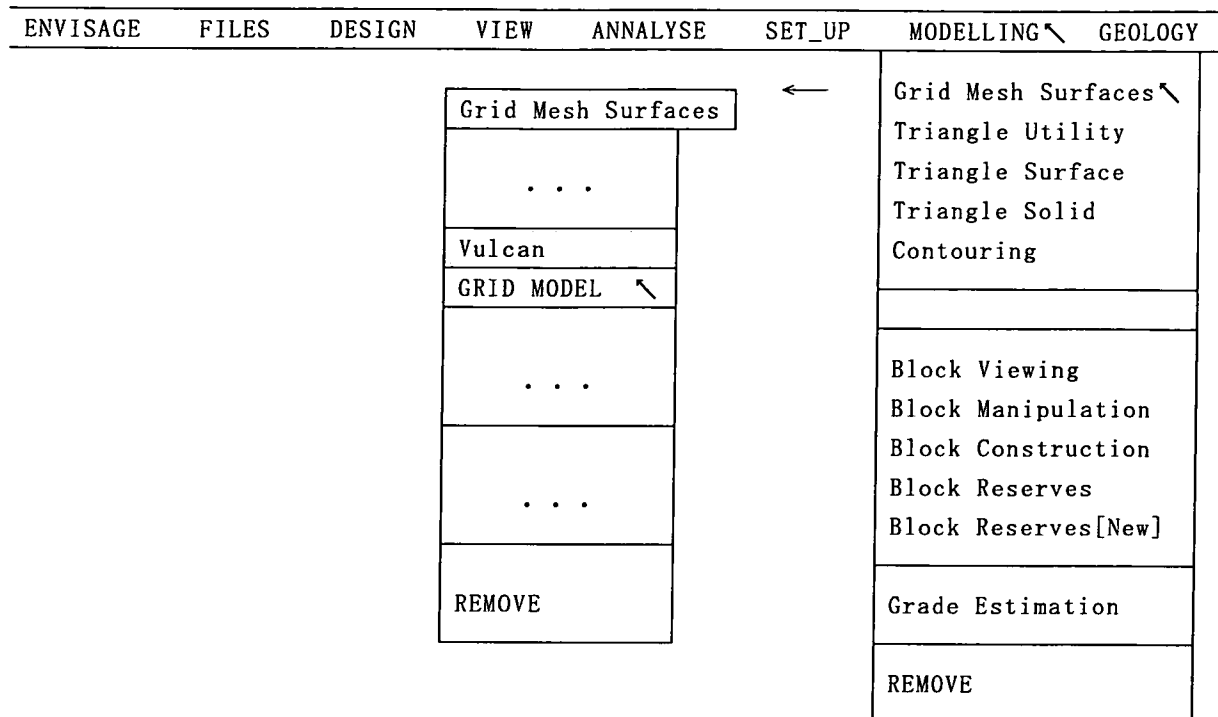
CONFIRM
Correct ↖
Incorrect LAYER

CONFIRM
Model ↖
Don't model

←取りやめる場合はこれを↖

(2) Layerから補間を掛けてGrid modelを作る

データ数が少ないと面ができない場合や相当変な面ができる場合があります。この場合は、何らかの方法でデータを増やしてから再度実行して下さい。



(※) : 既存の設定を変えずに使う場合はこれを☑

Grid Specifications

Units : METER

Easting - Minimum  Maximum   
 Northing - Minimum  Maximum

Grid Spacing - Easting  [meters] ← 格子間隔  
 Northing  [meters]

Grid Ledge  grid steps. ← データ参照幅  
 Extends the data window to accept data points  
 up to this distance outside the map window ; ie.  
 Grid spacing x Grid Ledge [meters]

Modelling Method

Triangulation  
 Maximum side length  [zero = no limit]  
 Trend surface order  [zero = no trend] ← トレンドの次数  
 Fault the grid  
 Design database containing faults   
 Layer name containing faults

Inverse distance square interpolation ←  
 Distance power   
 Minimum number of points   
 Minimum serch distance

Direct contour to grid for string data [splined] ← コンタを直接つなぐ  
 Direct contour to grid with interpolation ← コンタを直接つなぐ  
 Direct Point to Grid ← 点を直接つなぐ

No grid masking  
 Mask by file ← マスクファイルを使う  
 Mask file  ← マスクファイル名  
 Mask by polygon ← 枠をマスクにする  
 Design database containing mask   
 Layer name containing mask

Smoothing passes on grid   
 Bias grid at datapoints ← データ点をより尊重する  
 Log-normalise the interpolation?



Data Source(s) ◀

A Maximum of THREE sources only may be used

Input from map file

Mapfile name

1.  ▶

2.  ▶

3.  ▶

Variable code

Non-standard format

Format  [ID, TAG, X, Y, Z]

Input from design database

Design database containing data  ▶

Layer name containing data

1.  ▶

2.  ▶

3.  ▶

Produces map file[s] <PROJ><STRUC>.MD<N>

Input from geological database

Geological database  ▶

Downhole survey DB  ▶

Drill-hole selection specification  ▶

Structur to map  ▶

Variable to map  ▶

Produces a map file <PROJ><STRUC>.MAP

Acceptable data range from  to  ◀ Z 値の制限

[IF both limits are blank then no limits are used]

Accept zero data values?

Value indicating NO RESULT

←マップファイルを使う

←Layerを使う

←ボーリングデータを使う

Grid Specifications

Save specifications and model ↖

Save specifications and exit

Return to specification edit

Discard specification edit and cansel

←これだけでやめる場合はこれを↖

←やり直す場合はこれを↖

←取りやめる場合はこれを↖

Grid Mesh Model Load

Display model #####.##

Display X Mesh Lines

Display Y Mesh Lines

Display all Mesh Lines

Clip grid mesh to current window

Colour

Hidden Surface Removal

Wire frame

Normal mesh

shaded surface mesh

Drape mesh

<できた面がEnvisage画面に表示される>

(3) Triangle modelからGrid modelを作る  
 Triangle modelからGrid modelを作ることができます。

色は画面の定義値(→6.5)になります。

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
						Grid Mesh Surfaces Triangle Utility Triangle Surface \ ← Triangle Solid Contouring	
						Block Viewing Block Manipulation Block Construction Block Reserves Block Reserves [New]	
						Grade Estimation	
						REMOVE	

\面を作るTriangle model (1つしか呼び出されていない場合は自動的に選ばれる)

Grid Parameters

X Mesh Size

Y Mesh Size

Use default window

Grid model name

Display X Mesh Lines

Display Y Mesh Lines

\モデル左下隅 <白い+印が表示される>

\モデル右上隅 <モデル範囲が白い長方形で表示され、面ができる>

---外---外---外---

Envisageを終了し(→1.3)、MAIN MENUに戻って下さい。

(MAIN MENU)

→6 Surface Modelling & Contouring.

→4 Generate Grid Model.

\*PARAMETERS FOR NAMING FILES\*

Map file名

2.2で指定したコード

\*JOB ACTION\*

→2

\*\*SETTING UP INPUT SPECIFICATION FILE\*\*

\*MAP SHEET BOUNDARIES\*

,

\*GRIDDING SPECIFICATION 1\*

\*GRIDDING SPECIFICATION 2\*

\*GRIDDING SPECIFICATION 3\*

\*MAPFILE SPECIFICATION\*

~.SUP →N

~.PHP →N

,

\*\*END OF USER INPUT\*\*

(3になっている)

以上でVULCANの中にGrid modelができます。

4-1.3 枠内(外)に収める

Grid modelを枠の内(外)に収めることや、枠の内(外)の範囲を追加することができます。但し、正確には表示する／しないのフラグの付け替えなので、Model作成時に指定した範囲の外まで広げることにはできません。

この作業をするためには、あらかじめ枠を作っておく必要があります。

この場合、枠は(X,Y)平面上で認識しますので、面に貼り付いている必要はありません。また、回転のかかった状態の場合は注意が必要です。

面の形状と広げ方によっては、とんでもない面ができる場合があります。

枠が丁度Gridの上に来ていると、そここのところの1列が表示されない場合があります。

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
			Grid Mesh Surfaces		←	Grid Mesh Surfaces \	
			...			Triangle Utility	
			Vulcan			Triangle Surface	
			GRID MODEL			Triangle Solid	
			MASK \			Contouring	
			CONTOUR				
			DRAPE			Block Viewing	
			...			Block Manipulation	
			REMOVE			Block Construction	
						Block Reserves	
						Block Reserves[New]	
						Grade Estimation	
						REMOVE	

\ 枠内(外)に収める面 (1つしか呼び出されていない場合は自動的に選ばれる)

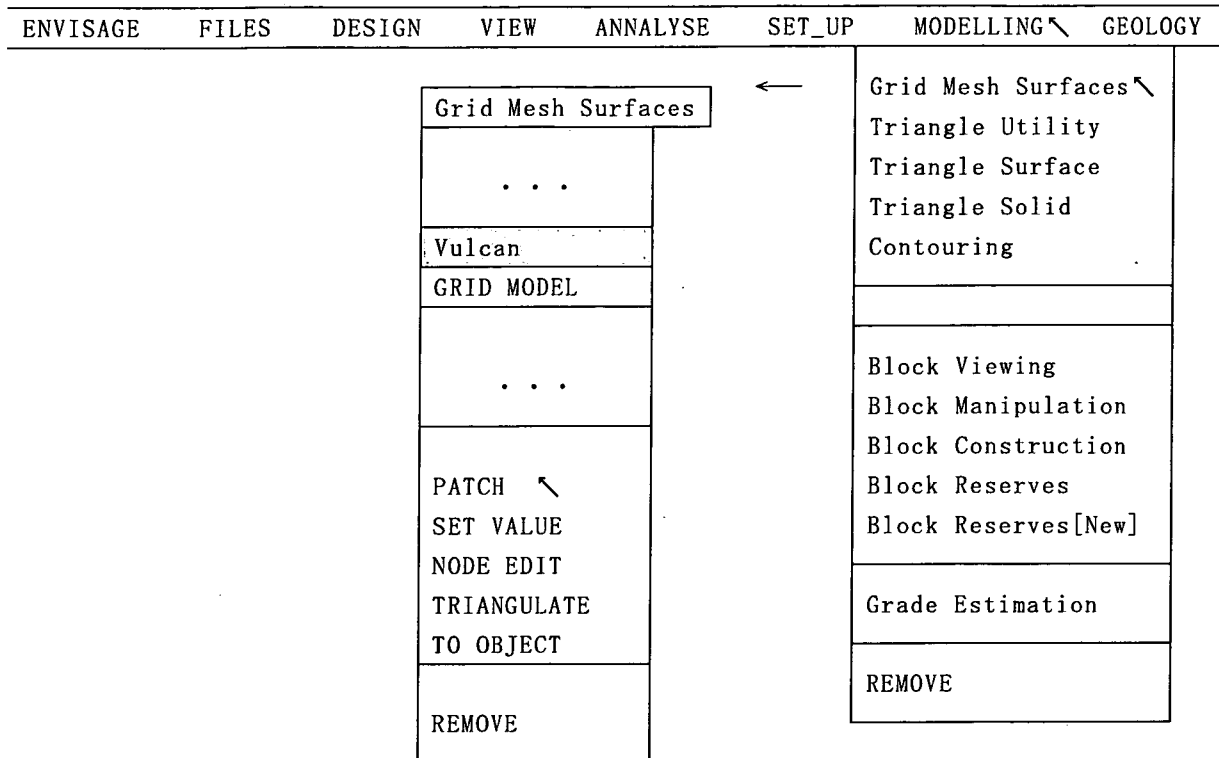
\ 枠 <選んだ枠が白になる>

CONFIRM	
Include	←内側に収める
Exclude	←外側に収める

CONFIRM	
Replace \	
Modify current mask	←既存の範囲と重ねる場合はこれをへ

<新たにできた面が表示される>

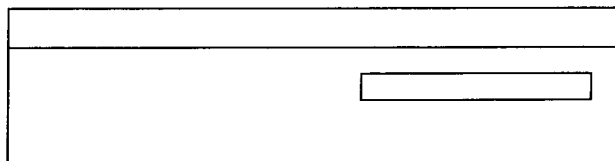
CONFIRM	
Save \	
Reject	←取りやめる場合はこれをへ



↖ 貼り込まれる面 (1つしか呼び出されていない場合は自動的に選ばれる)

↖ 貼り込む範囲の枠

CONFIRM	
Include	← 内側に
Exclude	← 外側に

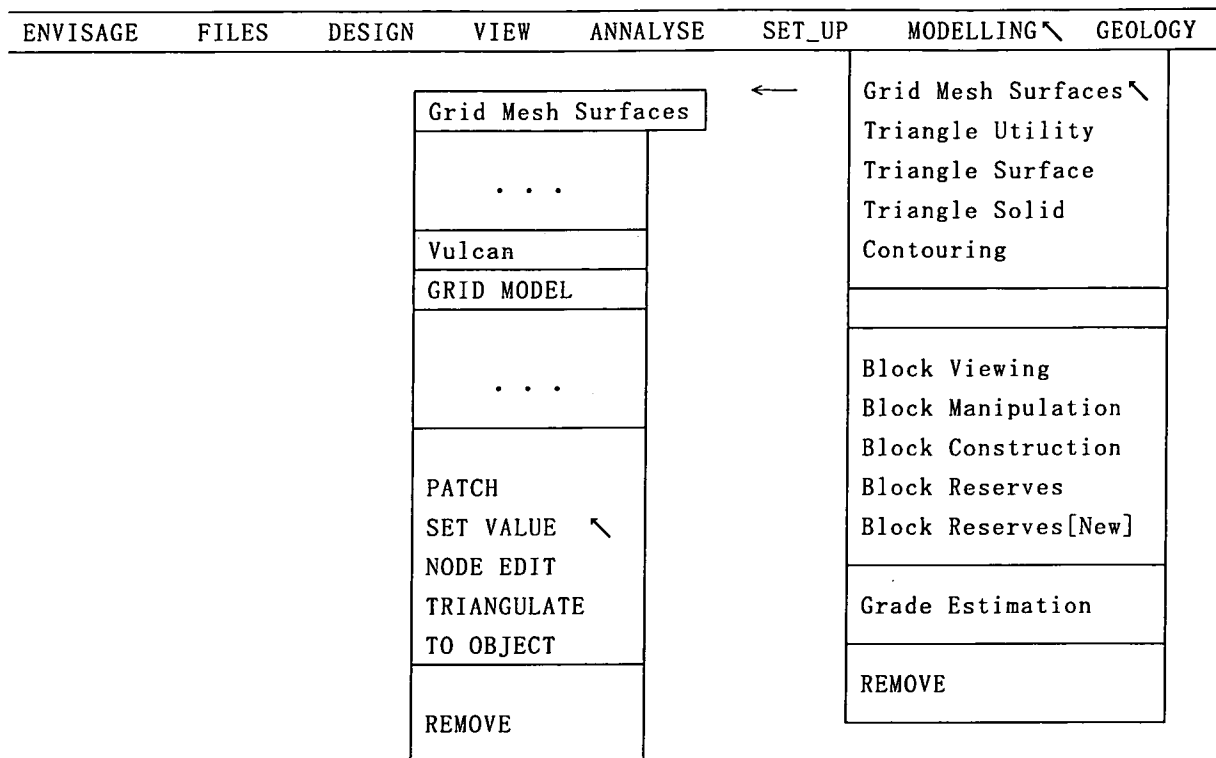


<できる>

CONFIRM	
Save \	
Reject	← 取りやめる場合はこれを↖

4-1.5 格子点の高さを変える

(1) 任意の範囲の高さを一括して変える



\ 格子点の高さを変える面 (1つしか呼び出されていない場合は自動的に選ばれる)

(2) 格子点の高さを1つずつ変える

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
----------	-------	--------	------	----------	--------	-------------	---------

Grid Mesh Surfaces ←

. . .

Vulcan

GRID MODEL

. . .

PATCH

SET VALUE

NODE EDIT \

TRIANGULATE

TO OBJECT

REMOVE

Grid Mesh Surfaces \

Triangle Utility

Triangle Surface

Triangle Solid

Contouring

---

Block Viewing

Block Manipulation

Block Construction

Block Reserves

Block Reserves [New]

---

Grade Estimation

---

REMOVE

↖ 格子点の高さを変える面 (1つしか呼び出されていない場合は自動的に選ばれる)

↖ 高さを変える格子点 <選んだ格子点に白い+印が表示される>

α

β

Grid Mesh Node Value

Enter the desired grid mesh value  ← 始めは現在の値が表示される

[The current value is displayed, leave it unchanged if you do not wish to alter it.]

Clip grid mesh to current window on redraw (※)

[N.B. only redrawn if grid mesh value changed]

(※) : これを☑にすると画面からはみ出した部分が削除される

☒

CONFIRM

Save edit grid mesh ←

Reject edited ← 取りやめる場合はこれを↖



#### 4-1.6 Grid modelの表示を変える

##### (1) Grid modelの色を変える

「Envisage画面に呼び出してあるGrid modelの色を変更する」という機能はありません。一旦、格納して(→4-1.1(2))、希望の色で呼び出す(→4-1.1(1))ことになります。

##### (2) Grid modelにシェーディングを掛ける

「Envisage画面に呼び出してあるGrid modelを する」という機能はありません。一旦、格納して(→4-1.1(2))、 呼び出す(→4-1.1(1))ことになります。

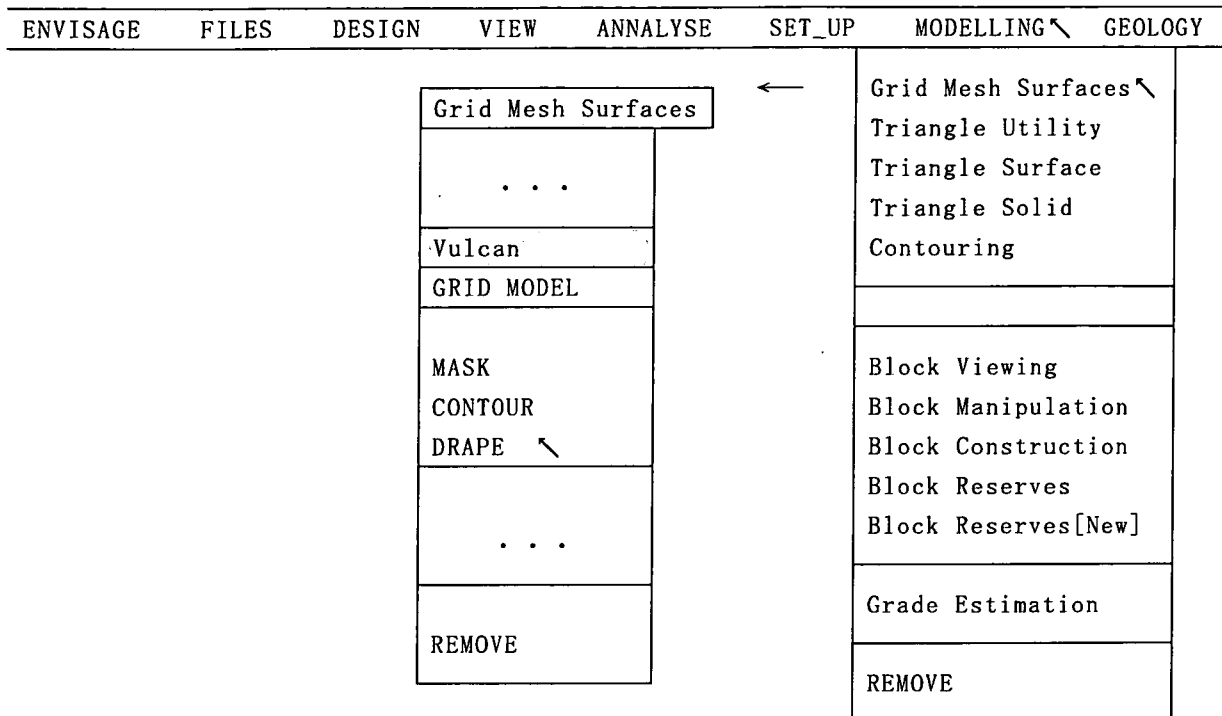
Grid Mesh Model Load	
Model Surface Name	<input type="text" value="#Model名"/> ▶
<input type="checkbox"/> Display triangles	
(Note - Triangles are not always available)	
<input checked="" type="checkbox"/> Display X Mesh Lines	
<input checked="" type="checkbox"/> Display Y Mesh Lines	
<input checked="" type="checkbox"/> Display all Mesh Lines	
<input type="checkbox"/> Clip grid mesh to current window	
Colour	<input type="text" value="#色"/>
<u>Hidden Surface Removal</u>	
<input checked="" type="checkbox"/> Wire frame	
<input checked="" type="checkbox"/> Normal mesh	
<input checked="" type="checkbox"/> Shaded surface mesh	
<input type="checkbox"/> Drape mesh	
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>	

(3) Grid modelを標高毎に色分けする

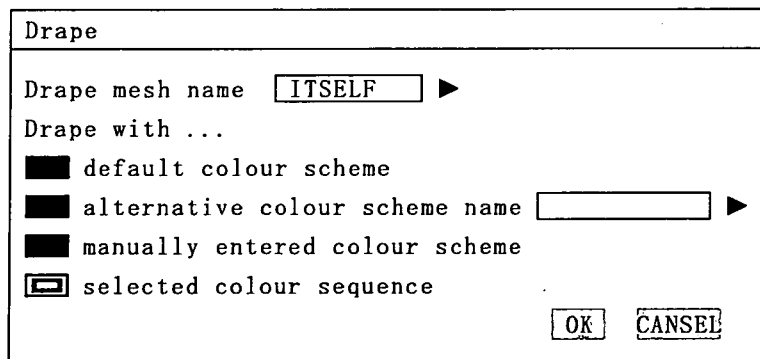
Grid modelを標高毎に色分けすることができます。

他のGrid modelの標高で色分けすることもできます。

Grid modelを画面に呼び出すときに標高毎に色分けすることもできます(4-1.1(1))。



↖色分けする面 (1つしか呼び出されていない場合は自動的に選ばれる)



(※)

(※) : 他の面の標高を使う場合は「#使うModel名」

#### 4-2. Triangle modelの編集

モデル名を上書きしてしまった場合、元のモデルを復活させるのは基本的に不可能なので注意して下さい。同名のTriangle modelが存在している場合は下のメニューが出ます。

CONFIRM
Over wright #####.##T ←上書きする場合はこれをへ
Retain ←取りやめる場合はこれをへ

同名のTriangle modelが画面に呼び出されている場合に上記のメニューの前に下のメニューが出る場合があります。

Triangulation #####.##T already loaded. Reload?
<input type="button" value="YES"/> <input type="button" value="NO"/> <input type="button" value="CANSEL"/>

上書きする場合は  をへ

取りやめる場合は  をへ又は  をへ

これらの場合、「名前をつけ直す」という機能はありません。上書きをしない場合はもう一度作業をし直すことになります。

一部の三角形が分離している場合や、共通の頂点が別々の扱いになっている場合があります。

#### (2) 表示について

Triangle modelの表示には  
網のみ / 網とハッチ / コンタ / シェーディング / シェーディングと網  
があります。本文では、特記以外はシェーディングのみになるのを示します。

Underlay triangulation	
Triangulation to load	<input type="text" value="# Model名"/>
<input type="checkbox"/> Wire frame	
<input checked="" type="checkbox"/> Display triangle sides	
<input type="checkbox"/> Filled triangles	fill pattern <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Simple contours	
Contour interval	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Solid shaded surface	
<input type="checkbox"/> Show triangles on surface	
Texture resource	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Shade texture colours	
Colour	<input type="text" value="#色"/>
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANSEL"/>	

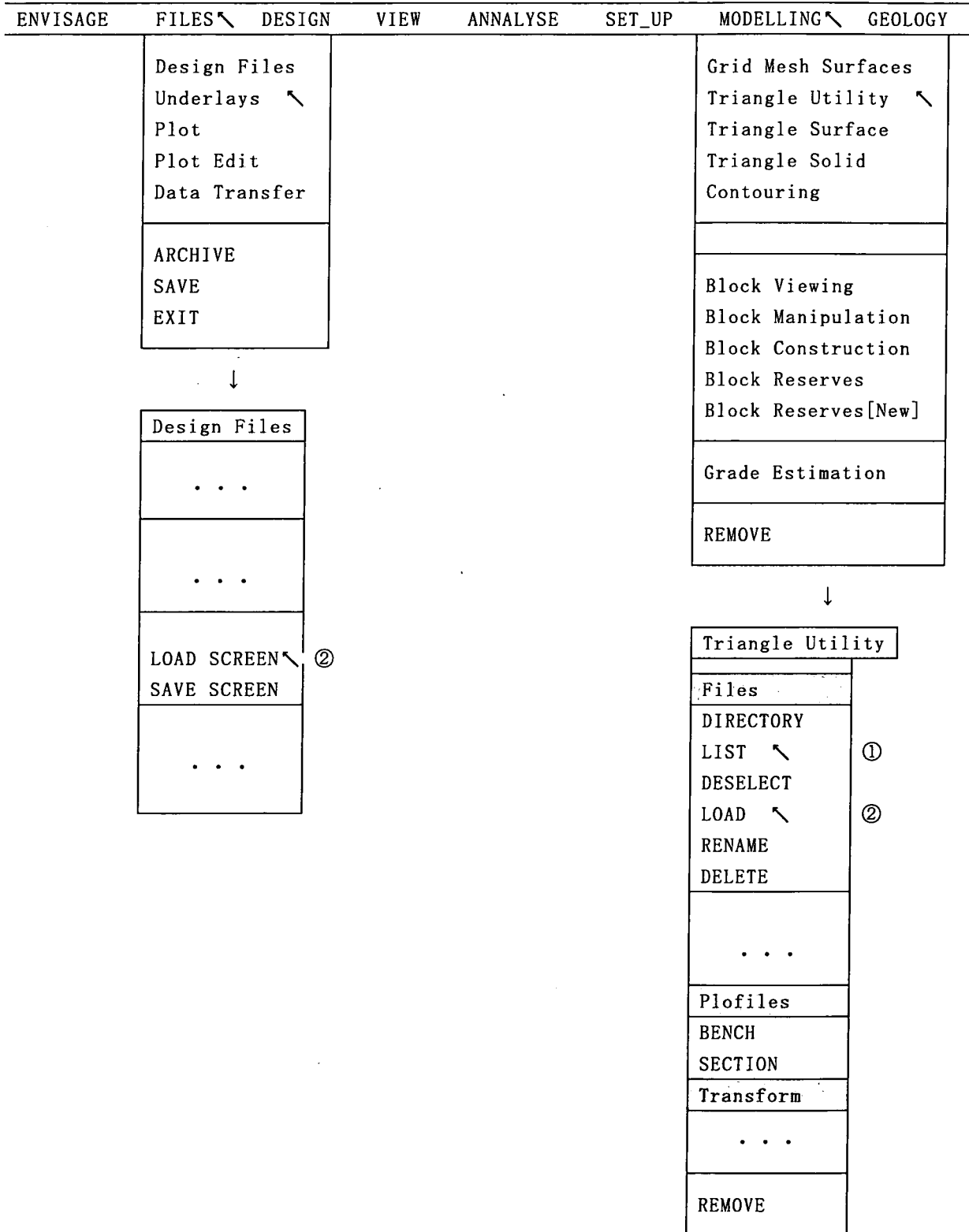
画面に呼び出してある面の表示を変えることもできます(→4-2.8)。

4-2.1 ファイル管理

(1) Triangle modelを呼び出す

面を呼び出す方法には

①リストから選ぶ方法 ②名前を入力する方法 ③表示ファイルで呼び出す方法  
 があります。①, ②の方法の場合は、呼び出す際に色, 表示を指定します。③の方法の場合は登録さ  
 れている色, 表示で呼び出されます。



①リストから選んで呼び出す場合

α 1

Triangulation model list	
Model name *	(wild cards may be used)
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>	

←必要に応じて限定する

— 一覧画面 —

<面のリストが表示される> (名前が黄色の面は既に呼び出されているもの)

呼び出すModel名へ <選んだModel名が黄色になる>

・・・ (必要なだけ繰り返す)

CONFIRM	
Load all at once	←全て同じ色, 表示にする場合はこれをへ(※)
Load separatelyへ	(違う色が出る場合あり)

←全て同じ色, 表示にする場合はこれをへ(※)

(違う色が出る場合あり)

α 2

Underlay triangulation	
Triangulation filename : #####.##	
<input type="checkbox"/> Wire frame	
<input checked="" type="checkbox"/> Display triangle sides	
<input type="checkbox"/> Filled triangles	fill pattern <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Simple contours	
Contour interval <input type="text"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Solid shaded surface	
<input type="checkbox"/> Show triangles on surface	
Texture resource <input type="text"/>	
<input type="checkbox"/> Shade texture colours	
Colour	<input type="text" value="#色"/>
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>	

(各面毎に指定する)

←(※)の場合はこの行はない

β 2

<#####.##t(※)の場合は指定した全ての面)がEnvisage画面に出る>

β 1

②名前を入力して個別に呼び出す場合

α

Underlay triangulation

Triangulation to load

Wire frame

Display triangle sides

Filled triangles fill pattern

Simple contours

Contour interval

Solid shaded surface

Show triangles on surface

Texture resource

Shade texture colours

Colour

OK CANCEL

β

<指定した面がEnvisage画面に出る>

③表示ファイルで呼び出す場合

Load Screen

Spec file name

Load layers

Load grids

Load triangles

Ok CANCEL

←Layerも呼び出す場合はこれを☑

←Grid modelも呼び出す場合はこれを☑

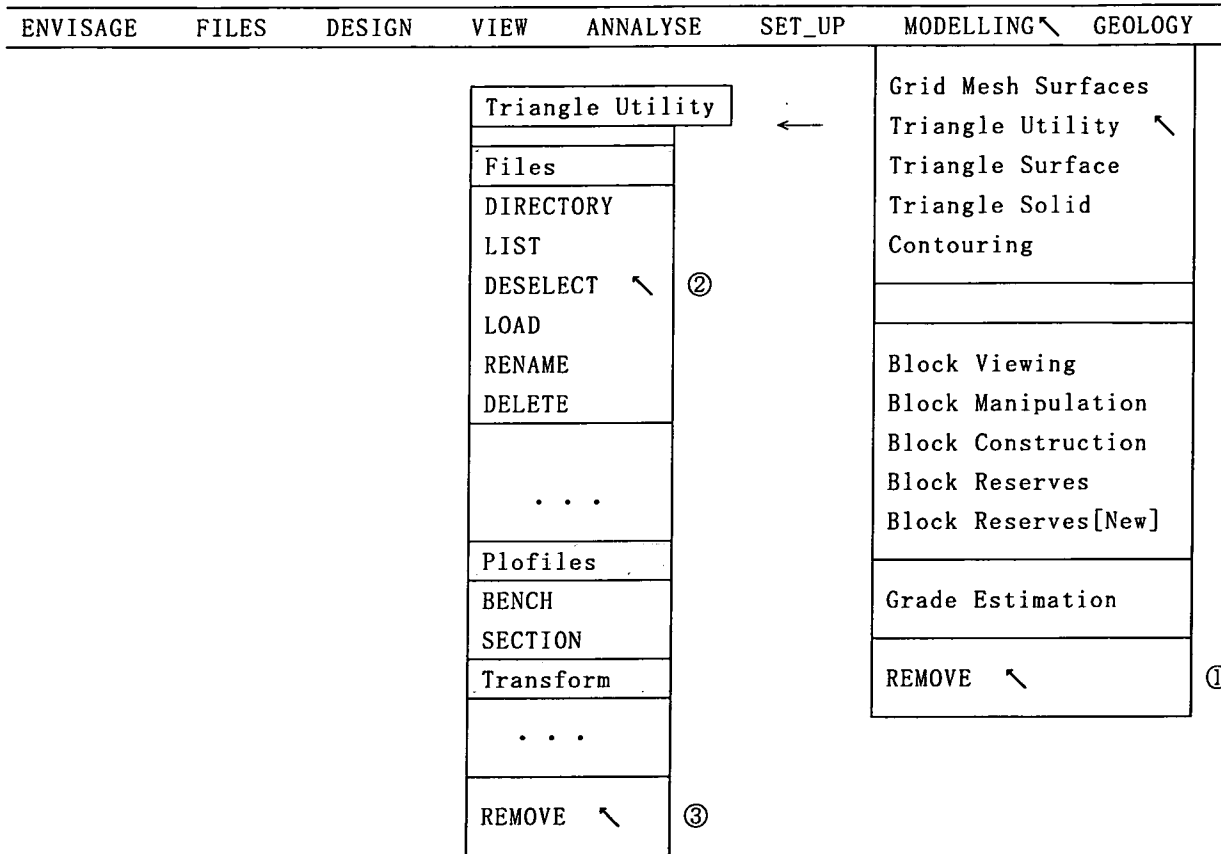
<登録されている全ての面がEnvisage画面に出る>

(2) Triangle modelを格納する

面を格納するには

①, ③面を画面から選ぶ方法 ②呼び出してある面のリストから選ぶ方法  
があります。

①, ③の場合はGrid model, コンタ(Layerにしていないもの), 表示のみしたLayerも同一に扱われます(2.1(6), 4-1.1(2), 4-3.2と共通)。



①, ③ 画面から選ぶ場合

↖格納する面

α

β

CONFIRM
Remove ↖
Retain

←取りやめる場合はこれをへ→

<格納される>



(面等が1つだけの場合)

CONFIRM
Remove the only underlay ↖
Retain it

<格納される>

② リストから選ぶ場合

**α**

Remove model underlay	
Triangulation name <input type="text" value="*"/> (wild cards accepted)	← (※1)
<input checked="" type="checkbox"/> Pick from list	← (※2)
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>	

(※1) : 必要に応じて限定する

(※2) : リストを出さずに格納する場合はこれを□

— 一覧画面 —

<呼び出されている面のリストが表示される>

格納するModel名へ <選んだModel名が暗くなる>

... (必要なだけ繰り返す)

(暗いModel名へ⇒格納しない <選んだModel名が明るくなる>)

**β**

<名前の暗い面が格納される>



(3) Triangle modelの名前を変える

面の名前を変えることができます。

面の改名は、ウィンドを開いてUNIXのコマンド(→8.3)で行うこともできます。その場合、変えた後の名前は、「#####.[Vr]t」でないとEnvisage画面に呼び出せなくなりますので注意して下さい。

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
						<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Triangle Utility ←</p> <p>Files</p> <p>DIRECTORY</p> <p>LIST</p> <p>DESELECT</p> <p>LOAD</p> <p>RENAME ↙</p> <p>DELETE</p> <p>...</p> <p>Plofiles</p> <p>BENCH</p> <p>SECTION</p> <p>Transform</p> <p>...</p> <p>REMOVE</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Grid Mesh Surfaces</p> <p>Triangle Utility ↙</p> <p>Triangle Surface</p> <p>Triangle Solid</p> <p>Contouring</p> </div>
						<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Block Viewing</p> <p>Block Manipulation</p> <p>Block Construction</p> <p>Block Reserves</p> <p>Block Reserves [New]</p> </div>	
						<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Grade Estimation</p> </div>	
						<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>REMOVE</p> </div>	

Rename Triangulation

Model list \*

←必要に応じて限定する

— 一覧画面 —

<面のリストが表示される>

名前を変えるModel名 ↙

α

β

Enter the following -

#####.##T ->

CONFIRM

Rename triangulations ↙

Retain original name

←取りやめる場合はこれを↙

<面の名前が変わる>

(4) Triangle modelを抹消する

面を抹消することができます。

面の抹消は、ウィンドを開いてUNIXのコマンド(→8.2)で行うこともできます。

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
----------	-------	--------	------	----------	--------	-------------	---------

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">Triangle Utility</td></tr> <tr><td>Files</td></tr> <tr><td>DIRECTORY</td></tr> <tr><td>LIST</td></tr> <tr><td>DESELECT</td></tr> <tr><td>LOAD</td></tr> <tr><td>RENAME</td></tr> <tr><td>DELETE \</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">. . .</td></tr> <tr><td>Plofiles</td></tr> <tr><td>BENCH</td></tr> <tr><td>SECTION</td></tr> <tr><td>Transform</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">. . .</td></tr> <tr><td>REMOVE</td></tr> </table>	Triangle Utility	Files	DIRECTORY	LIST	DESELECT	LOAD	RENAME	DELETE \	. . .	Plofiles	BENCH	SECTION	Transform	. . .	REMOVE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;">Grid Mesh Surfaces</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">←</td> <td>Triangle Utility \</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Triangle Surface</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Triangle Solid</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Contouring</td> </tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"> </td></tr> <tr> <td></td> <td>Block Viewing</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Block Manipulation</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Block Construction</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Block Reserves</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Block Reserves[New]</td> </tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"> </td></tr> <tr> <td></td> <td>Grade Estimation</td> </tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"> </td></tr> <tr> <td></td> <td>REMOVE</td> </tr> </table>		Grid Mesh Surfaces	←	Triangle Utility \		Triangle Surface		Triangle Solid		Contouring				Block Viewing		Block Manipulation		Block Construction		Block Reserves		Block Reserves[New]				Grade Estimation				REMOVE
Triangle Utility																																														
Files																																														
DIRECTORY																																														
LIST																																														
DESELECT																																														
LOAD																																														
RENAME																																														
DELETE \																																														
. . .																																														
Plofiles																																														
BENCH																																														
SECTION																																														
Transform																																														
. . .																																														
REMOVE																																														
	Grid Mesh Surfaces																																													
←	Triangle Utility \																																													
	Triangle Surface																																													
	Triangle Solid																																													
	Contouring																																													
	Block Viewing																																													
	Block Manipulation																																													
	Block Construction																																													
	Block Reserves																																													
	Block Reserves[New]																																													
	Grade Estimation																																													
	REMOVE																																													

Delete Triangulation	
Model list	*
OK	CANCEL

←必要に応じて限定する

— 一覧画面 —

<面のリストが表示される>

抹消するModel名 \ <選んだ名前が黄色になる>

. . . (必要なだけ繰り返す)

CONFIRM
Delete triangulations \
Retain triangulations

←取りやめる場合はこれを \

<面が抹消される>

α

4-2.2 Triangle modelを作る

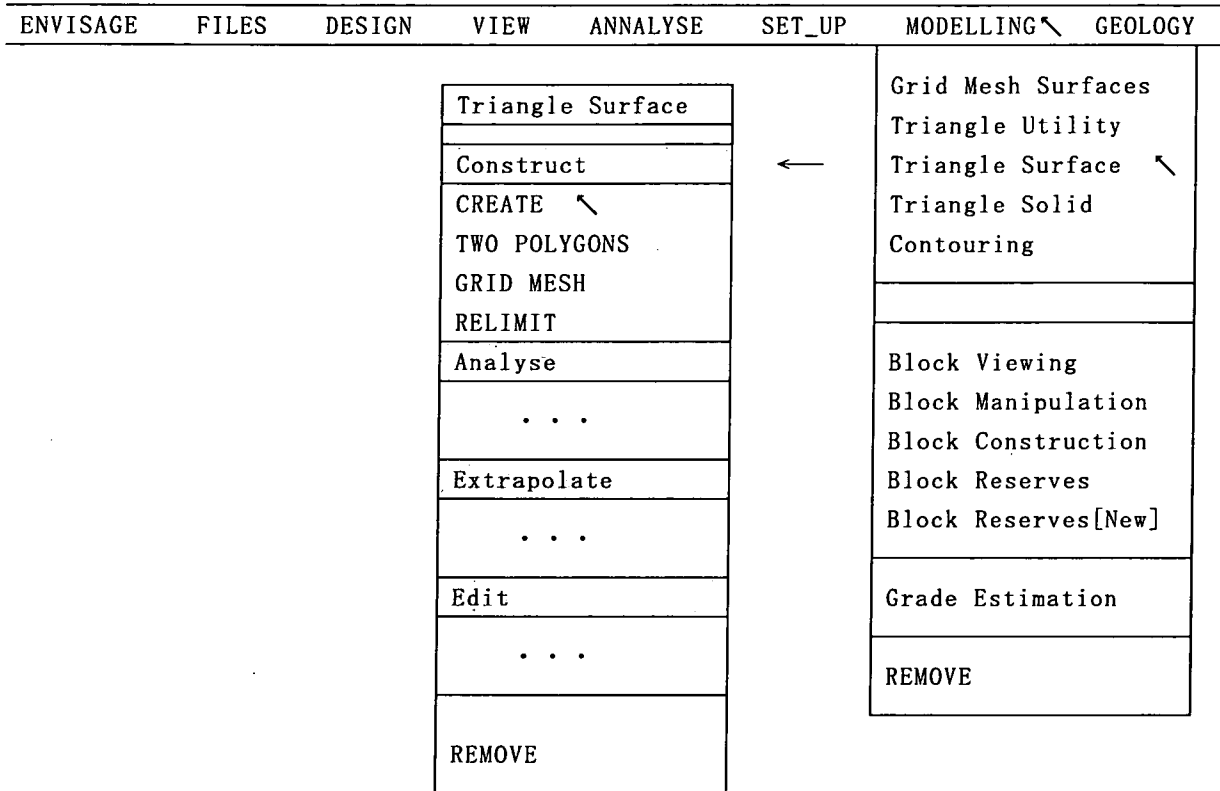
(1) LayerからTriangle modelを作る

Layerから直接面を作る方法には

①補間を掛けずに直接点を結んで作る方法 ②補間を掛けて作る方法  
があります。

周縁部などの不要な三角形を発生しないように作ることもできます(③)。

また、Grid modelと同時に作ることもできます(→4-1.2(1))。その場合は、①の方法と同じものが  
できます。



①補間を掛けずに作る場合

Triangulation	
<input checked="" type="checkbox"/> Triangulate in plane view	
<input checked="" type="checkbox"/> Project triangulation against plane	
<input type="checkbox"/> Use boundary polygon	←(※1)
<input type="checkbox"/> Triangulate inside boundary	
<input checked="" type="checkbox"/> Use as part of triangulation	
<input checked="" type="checkbox"/> Exclude from triangulation	
<input checked="" type="checkbox"/> Relimit triangulation	
<input type="checkbox"/> Replace Z coordinate with W tag	
Specify W offset <input type="text"/>	
<input type="checkbox"/> Apply trending	
<input type="checkbox"/> Generate simple spur strings [no branches]	←(※3)
Layer name <input type="text"/>	←(※4)
Layer description <input type="text"/>	←(※4)
Absolute breakline tolerance <input type="text"/>	
<input type="checkbox"/> Prevent the formation of flat triangles where possible	
<input type="checkbox"/> Trim the edit triangles	←(※5)
Minimum angle <input type="text"/>	
Minimum area <input type="text"/>	
Maximum Edge Length <input type="text"/>	
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>	

(※1) : 枠の内側の部分だけ作る場合はこれを☑

(※3) :

(※5) : 不要な三角形を排除する場合はこれを☑ (③参照)

②補間を掛けて作る場合

Triangulation	
<input checked="" type="checkbox"/> Triangulate in plane view	
<input checked="" type="checkbox"/> Project triangulation against plane	
<input type="checkbox"/> Use boundary polygon	←(※1)
<input type="checkbox"/> Triangulate inside boundary	
<input checked="" type="checkbox"/> Use as part of triangulation	
<input checked="" type="checkbox"/> Exclude from triangulation	
<input checked="" type="checkbox"/> Relimit triangulation	
<input type="checkbox"/> Replace Z coordinate with .W tag	
Specify W offset <input type="text"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Apply trending	
<input type="checkbox"/> Generate simple spur strings [no branches]	←(※3)
Layer name <input type="text"/>	←(※4)
Layer description <input type="text"/>	←(※4)
Absolute breakline tolerance <input type="text"/>	
<input type="checkbox"/> Prevent the formation of flat triangles where possible	
<input type="checkbox"/> Trim the edit triangles	←(※5)
Minimum angle <input type="text"/>	
Minimum area <input type="text"/>	
Maximum Edge Length <input type="text"/>	
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>	

(※1) : 枠の内側の部分だけ作る場合はこれを

(※3) :

(※5) : 不要な三角形を排除する場合はこれを (③参照)

Surface Trending	
<input checked="" type="checkbox"/> Apply surface trending	
Sample area <input type="text" value="#面積"/>	←この面積より小さい三角ができる
<input checked="" type="checkbox"/> Apply least squares trending	
Trend order <input type="text" value="#"/>	←トレンドの次数
<input type="checkbox"/> Model least squares trend surface	
<input type="checkbox"/> Use bounding constraint points	
<input type="checkbox"/> Apply ellipsoidal trending	
Bearing <input type="text"/>	
Plunge <input type="text"/>	
Dip <input type="text"/>	
Major radius <input type="text"/>	
Semi-Major radius <input type="text"/>	
Minor radius <input type="text"/>	
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>	

③周縁部の不要な三角形を排除場合

Triangulation	
<input checked="" type="checkbox"/> Triangulate in plane view	
<input checked="" type="checkbox"/> Project triangulation against plane	
<input type="checkbox"/> Use boundary polygon	←(※1)
<input type="checkbox"/> Triangulate inside boundary	
<input checked="" type="checkbox"/> Use as part of triangulation	
<input checked="" type="checkbox"/> Exclude from triangulation	
<input checked="" type="checkbox"/> Relimit triangulation	
<input type="checkbox"/> Replace Z coordinate with W tag	
Specify W offset <input type="text"/>	
<input type="checkbox"/> Apply trending	←(※2)
<input type="checkbox"/> Generate simple spur strings [no branches]	←(※3)
Layer name <input type="text"/>	←(※4)
Layer description <input type="text"/>	←(※4)
Absolute breakline tolerance <input type="text"/>	
<input type="checkbox"/> Prevent the formation of flat triangles where possible	
<input checked="" type="checkbox"/> Trim the edit triangles	
Minimum angle <input type="text" value="#角度"/>	←最小の角度
Minimum area <input type="text" value="#面積"/>	←三角形の面積
Maximum Edge Length <input type="text" value="#長さ"/>	←最長辺の長さ
<input type="button" value="OK"/>	<input type="button" value="CANCEL"/>

(※2) : 補間を掛ける場合はこれを☑(②参照)

①, ②, ③ 共通

**α**

SELECT_BY	
Object ↘	[1]
Group	
Feature	
Layer ↘	[2]
CANCEL	

[1] Objectの場合

↘線 <選んだ線が無彩表示になる>  
... (必要なだけ選ぶ)

**β**

[2] Layerの場合

↘線 <選んだ線が黄色になる>

CONFIRM	
Correct ↘	
Incorrect LAYER	

**β**

<選んだLayerに属す線が無彩表示になる>

[1], [2] 共通

CONFIRM	
Triangulate ↘	
Don't triangulate	

←取りやめる場合はこれを↘

Underlay triangulation	
Triangulation to load	<input type="text" value="# Model名"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Wire frame	
<input checked="" type="checkbox"/> Display triangle sides	
<input type="checkbox"/> Filled triangles	fill pattern <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Simple contours	
Contour interval	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Solid shaded surface	
<input type="checkbox"/> Show triangles on surface	
Texture resource	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Shade texture colours	
Colour	<input type="text" value="#色"/>
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>	

<できた面がEnvisage画面に表示される>

(2) 2つの枠からTriangle modelを作る

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
----------	-------	--------	------	----------	--------	-------------	---------

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">Triangle Surface</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Construct</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">CREATE</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">TWO POLYGONS \</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">GRID MESH</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">RELIMIT</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Analyse</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">. . .</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Extrapolate</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">. . .</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Edit</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">. . .</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">REMOVE</td></tr> </table>	Triangle Surface	Construct	CREATE	TWO POLYGONS \	GRID MESH	RELIMIT	Analyse	. . .	Extrapolate	. . .	Edit	. . .	REMOVE	←	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">Grid Mesh Surfaces</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Triangle Utility</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Triangle Surface \</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Triangle Solid</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Contouring</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"> </td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Block Viewing</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Block Manipulation</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Block Construction</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Block Reserves</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Block Reserves[New]</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"> </td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Grade Estimation</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"> </td></tr> <tr><td style="text-align: center;">REMOVE</td></tr> </table>	Grid Mesh Surfaces	Triangle Utility	Triangle Surface \	Triangle Solid	Contouring		Block Viewing	Block Manipulation	Block Construction	Block Reserves	Block Reserves[New]		Grade Estimation		REMOVE
Triangle Surface																														
Construct																														
CREATE																														
TWO POLYGONS \																														
GRID MESH																														
RELIMIT																														
Analyse																														
. . .																														
Extrapolate																														
. . .																														
Edit																														
. . .																														
REMOVE																														
Grid Mesh Surfaces																														
Triangle Utility																														
Triangle Surface \																														
Triangle Solid																														
Contouring																														
Block Viewing																														
Block Manipulation																														
Block Construction																														
Block Reserves																														
Block Reserves[New]																														
Grade Estimation																														
REMOVE																														

↖ 外側の枠 <選んだ枠が白になる>

↖ 内側の枠 <選んだ枠が白になる>

SELECT_BY	(必要に応じて線等を追加できる)
Object	
Grope	
Feature	
Layer	
CANSSEL	

Underlay triangulation	
Triangulation to load	<input type="text" value="# Model名"/>
<input type="checkbox"/> Wire frame	
<input checked="" type="checkbox"/> Display triangle sides	
<input type="checkbox"/> Filled triangles	fill pattern <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Simple contours	
Contour interval	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Solid shaded surface	
<input type="checkbox"/> Show triangles on surface	
Texture resource	<input type="text" value=""/>
<input type="checkbox"/> Shade texture colours	
Colour	<input type="text" value="#色"/>
OK	CANSSEL

<面ができる>



- (3) 線 (Object) をつないで Triangle model を作る  
 複数の線 (Object) の間を直接つないで面を作ることができます。

点の配置によっては、面が線の外側に出てしまう事があるので注意が必要です。

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
						Grid Mesh Surfaces Triangle Utility Triangle Surface Triangle Solid \	
					←	Contouring	
						Block Viewing Block Manipulation Block Construction Block Reserves Block Reserves[New]	
						Grade Estimation	
						REMOVE	

Create 3D Solid	
<input checked="" type="checkbox"/>	Build single solid
	Triangulation name <input type="text" value="# Model名"/>
<input type="checkbox"/>	Append resulting triangulation
<input checked="" type="checkbox"/>	Break solid by strings
<input type="checkbox"/>	Construct first end plate
<input type="checkbox"/>	Construct last end plate
<input type="checkbox"/>	Use tie strings
	Tie line snap torelance <input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Optimum triangulation
<input checked="" type="checkbox"/>	User guided triangulation
<input type="checkbox"/>	Use crossing triangulation/trification check
<input type="checkbox"/>	Use automatic section increment
	Section width <input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Use fixed section increment
	Section step <input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Follow section line
<input type="checkbox"/>	Shadow previous string
<input type="checkbox"/>	Prompt to close open strings
<input checked="" type="checkbox"/>	Solid shaded surface
<input type="checkbox"/>	Show triangles on shaded surface
	<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>

- ← 既存の面に追加する場合は
- ← (※ 1)
- ← (※ 2)
- ← (※ 3)
- ← (※ 4)
- ← (※ 5)
- ← 枠のみの表示の場合はこれを
- ← 枠も表示する場合はこれを

- (※ 1) : それぞれの区間毎に別の名前をつける場合はこれを
- (※ 2) : 最初の端の面も作る場合 (4-2.2(4) と同じ面ができる) はこれを
- (※ 3) : 最後の端の面も作る場合 (4-2.2(4) と同じ面ができる) はこれを
- (※ 4) : つなぐ線を指定する場合はこれを

(※5)：線(Object)を線として扱うか枠として扱うかを1つずつ決める場合はこれを☑  
 ↖線 <選んだ無彩表示になる>

CONFIRM	(点, 枠の場合, (※5)を□にした場合は出ない)
close string	←線として使う場合はこれを↖
Don't close string	←枠として使う場合はこれを↖

↖線

CONFIRM	(点, 枠の場合, (※5)を□にした場合は出ない)
close string	←線として使う場合はこれを↖
Don't close string	←枠として使う場合はこれを↖

↖色 <2本目の線も無彩表示になり、2線間の面が表示される>  
 (以下必要に応じて)

α

↖線

CONFIRM	(点, 枠の場合, (※5)を□にした場合は出ない)
close string	←線として使う場合はこれを↖
Don't close string	←枠として使う場合はこれを↖

β

<選んだ線が無彩表示になり、2回前に選んだ線が元の色に戻り、面が追加される>

☑

3D picking	☑
Complete	
Polygon	
Partial	
Line	
Multiple	
Point	

3D Create
Save ↖
Reverse
Split
Undo
Edit
Ties
Delete
Continue
CANSEL

## 追加の場合

(saveの後に)

↖追加する面 (1つしか呼び出されていない場合は自動的に選ばれる)

## tie lineを指定する場合

(先に)

SELECT_BY
Object
Grope
Feature
Layer
CANSEL

①

②

● ①Objectの場合

↖線

・・・ (必要なだけ繰り返す)

☒

☒

Break solidの場合

↖線 <選んだ無彩表示になる>

CONFIRM	(点, 枠の場合, (※5)を□にした場合は出ない)
close string	←線として使う場合はこれを↖
Don't close string	←枠として使う場合はこれを↖

↖線 <選んだ無彩表示になる>

CONFIRM	(点, 枠の場合, (※5)を□にした場合は出ない)
close string	←線として使う場合はこれを↖
Don't close string	←枠として使う場合はこれを↖

↖色

Enter the following	
Shell name	<input type="text" value="# Model名"/>
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>	

<面が表示される>

(以下必要に応じて)

**α**

↖線 <選んだ線が無彩表示になり、2回前に選んだ線が元の色に戻る>

CONFIRM	(点, 枠の場合, (※5)を□にした場合は出ない)
close string	←線として使う場合はこれを↖
Don't close string	←枠として使う場合はこれを↖

Enter the following	
Shell name	<input type="text" value="# Model名"/>
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>	

**β**

<面が表示される>

(以下同様)

- (4) 枠からTriangle modelを作る  
 枠(Polygon)から面を作ることができます。

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
						Grid Mesh Surfaces Triangle Utility Triangle Surface Triangle Solid \	
						Contouring	
						Block Viewing Block Manipulation Block Construction Block Reserves Block Reserves [New]	
						Grade Estimation	
						REMOVE	

① 新たに面を作る場合

Construct end plate

Construct new triangulation

Triangulation name

Append resulting triangulation

Solid shaded surface

Show triangles on shaded surface

←枠のみの表示の場合はこれを  
 ←枠も表示する場合はこれを

\ 枠 <選んだ枠が無彩色になる>  
 . . . (必要なだけ選ぶ)

\ 色

CONFIRM

Retain End plate \

Reject End Plate

←取りやめる場合はこれを\

<面ができる>

② 既存の面に追加する場合

Construct end plate	
<input checked="" type="checkbox"/> Construct new triangulation	
Triangulation name	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Append resulting triangulation	
<input checked="" type="checkbox"/> Solid shaded surface	
<input type="checkbox"/> Show triangles on shaded surface	
	<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>

← 枠のみの表示の場合はこれを   
← 枠も表示する場合はこれを

↖ 枠 <選んだ枠が無彩色になる>

... (必要なだけ選ぶ)

↖ 色

CONFIRM
Retain End plate ↖
Reject End Plate ↖

← 取りやめる場合はこれを ↖

↖ 追加される面

CONFIRM
Over wright #####.##T ↖
Retain ↖

← 取りやめる場合はこれを ↖

<面ができる>

(5) 多角柱のTriangle modelを作る

枠 (Polygon) を底面とする多角柱のTriangle modelを作ることができます。この場合、枠 (Polygon) の位置を多角柱の上, 真ん中, 下にすることができます。

閉じていない線 (Object) でもできます (閉じた線として作業が行われる)。

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
						Grid Mesh Surfaces Triangle Utility Triangle Surface Triangle Solid ↖ Contouring	
					←	Block Viewing Block Manipulation Block Construction Block Reserves Block Reserves [New]	
						Grade Estimation	
						REMOVE	

**Polygonal Solids**

Save solids :

As a single solid    # Model名

By layer name

By group codes

By feature codes

Projection Width :

Use a specified projection width

Width    # 厚さ

Use Object value as projection width

Polygon Position :

Top     Middle     Bottom

Prompt for solid display attributes

← 枠の位置 (真ん中) (※)

(※) : 上にする場合は  ,  ,  に, 下にする場合は  ,  ,  にする

a

**SELECT\_BY**

Object ↖ ①

Grope

Feature

Layer ↖ ②

CANSEL

①Objectの場合

↖ 枠 <選んだ枠が無彩表示になる>

・・・ (必要なだけ選ぶ)

**B**

②Layerの場合

↖ 枠 <選んだ枠が黄色になる>

CONFIRM
Correct ↖
Incorrect LAYER

**B**

<選んだLayerに属す枠が無彩表示になる>

①, ②共通

↖ 色

<面ができる>



(6) Grid modelからTriangle modelを作る

Grid modelからTriangle modelを作ることができます。この場合は、Grid modelの格子を単純に二分することになり、必ずできます。

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
			Grid Mesh Surfaces			Grid Mesh Surfaces \	
			...			Triangle Utility	
			Vulcan			Triangle Surface	
			GRID MODEL			Triangle Solid	
			...			Contouring	
			PATCH			Block Viewing	
			SET VALUE			Block Manipulation	
			NODE EDIT			Block Construction	
			TRIANGULATE \			Block Reserves	
			TO OBJECT			Block Reserves[New]	
			REMOVE			Grade Estimation	
						REMOVE	

\面を作るGrid model (1つしか呼び出されていない場合は自動的に選ばれる)

Underlay triangulation

Triangulation to load

Wire frame

Display triangle sides

Filled triangles fill pattern

Simple contours

Contour interval

Solid shaded surface

Show triangles on surface

Texture resource

Shade texture colours

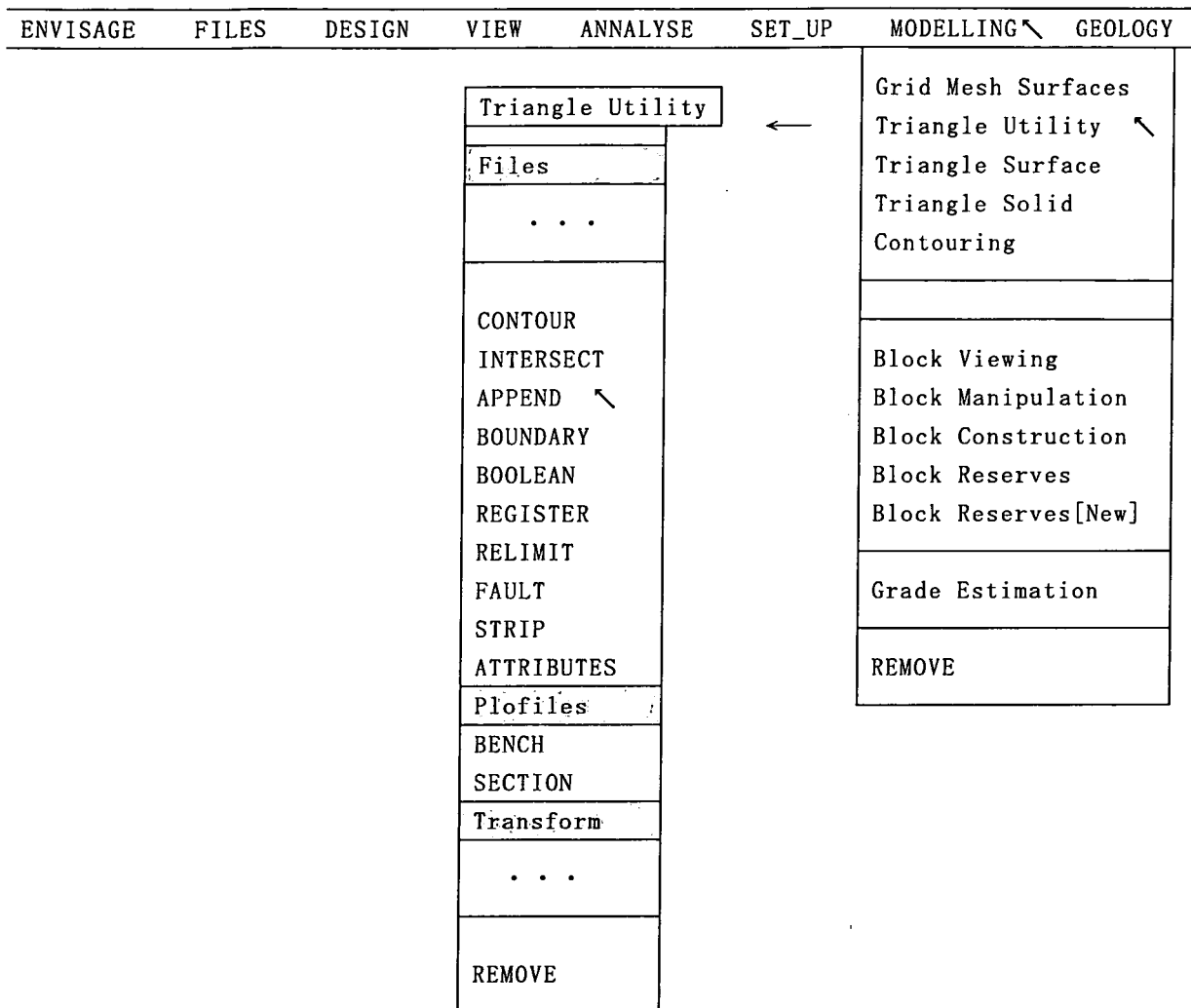
Colour

<できる>

4-2.3 複数のTriangle modelを合併する

複数のTriangle modelを合併して1つのTriangle modelを作ることができます。この場合、Model名を上書きしなければ、元の面も残ります。

合併するそれぞれのTriangle modelは離れていても構いません。



- \合併する面 <選んだ面が無彩表示になる>
- \合併する面 <選んだ面が無彩表示になる>
- ... (必要なだけ繰り返す)



Underlay triangulation

Triangulation to load

Wire frame

Display triangle sides

Filled triangles      fill pattern

Simple contours

Contour interval

Solid shaded surface

Show triangles on surface

Texture resource  ▶

Shade texture colours

Colour

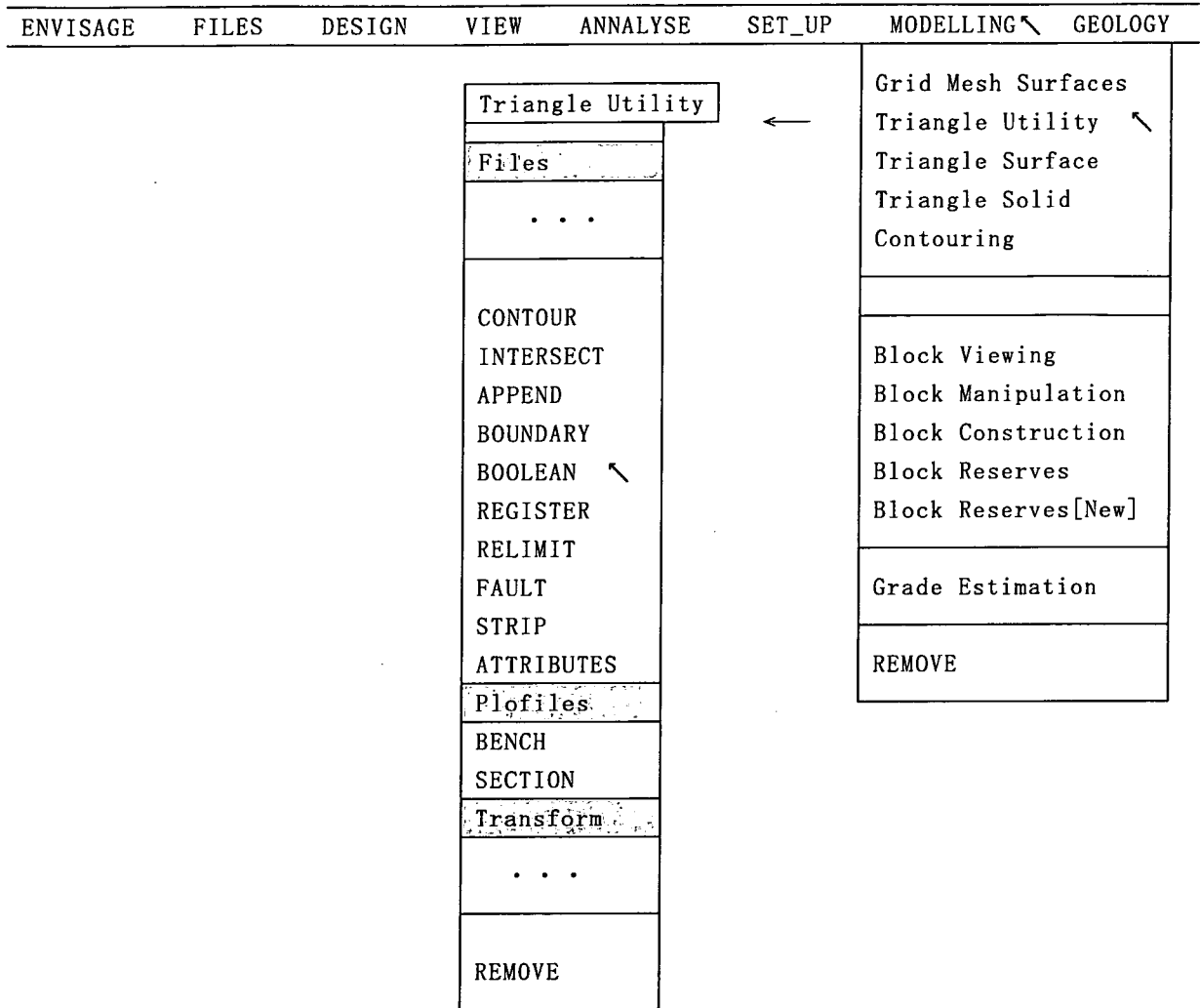
<合併した面ができる>

4-2.4 2つのTriangle modelを切り貼りする

交叉する2つの面を

この作業は2つの面が交叉しているか、接している場合にしかできません。

三角が多いとハングアップする場合があります。



↙切り貼りする面 <選んだ面が画面から消える>

↖切り貼りする面 <消えていた1枚目の面が表示され、2面の交線に太い白線が出る>

α

Boolean
Preview
Save
Reset
Solid
Colour
Exclude
Undo
Exit

(Save↵)

Underlay triangulation

Triangulation to load

Wire frame

Display triangle sides

Filled triangles      fill pattern

Simple contours

Contour interval

Solid shaded surface

Show triangles on surface

Texture resource  ▶

Shade texture colours

Colour

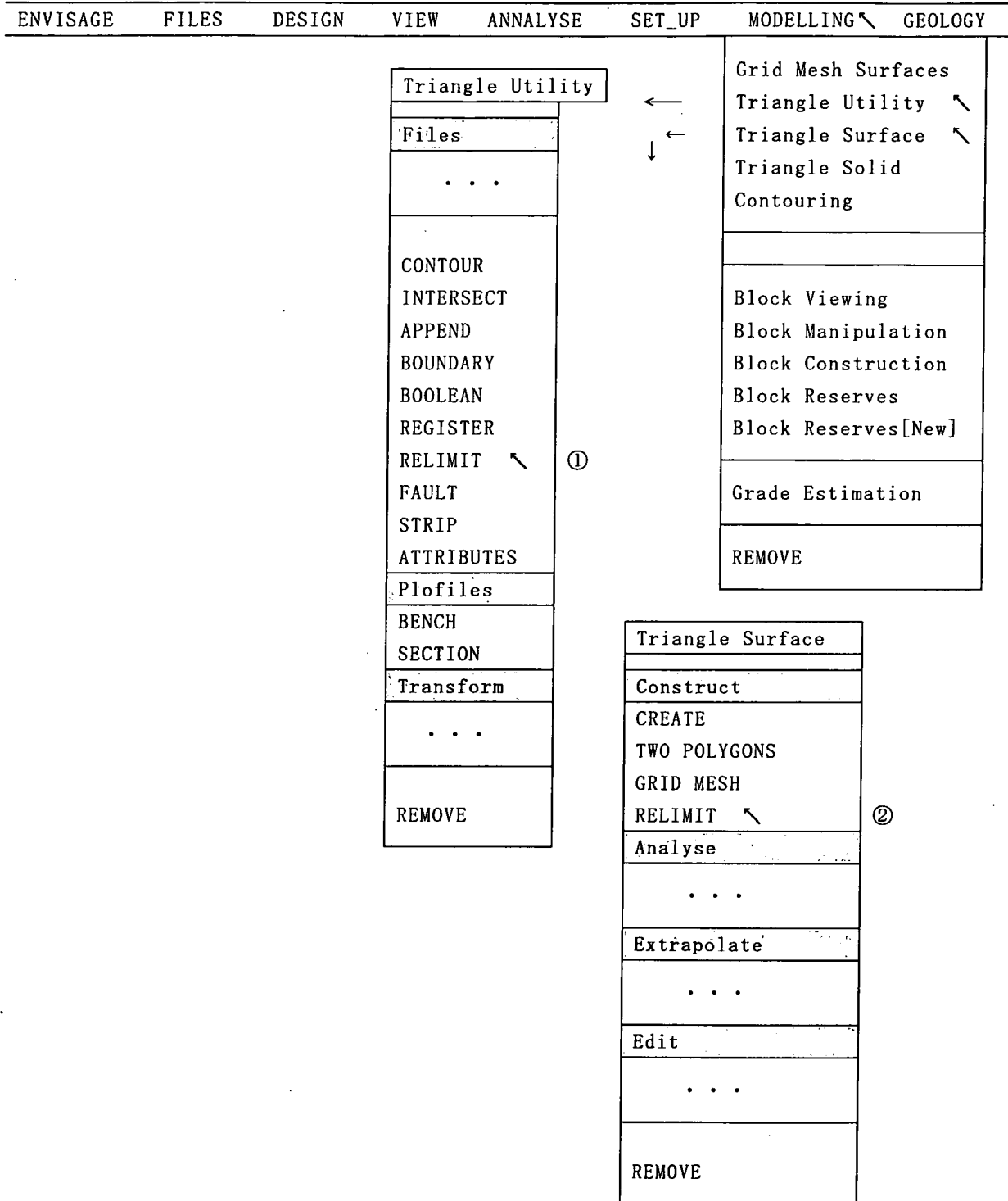
B

<切り貼りした面ができる>

4-2.5 Triangle modelを枠で切る

あらかじめ枠を作っておく必要があります。

2Dの場合、枠は(X, Y)平面上で認識しますので、面に貼りついている必要はありません。また、回転のかかった状態の場合は注意が必要です。



①

＼切る面 (1つしか呼び出されていない場合は自動的に選ばれる)

＼枠 <選んだ枠が白くなる>

・・・ (必要なだけ選ぶ)

String Relimiting	
<input checked="" type="checkbox"/> 3D Relimit	
<input checked="" type="checkbox"/> 2D Relimit	
<input type="checkbox"/> Define plane	
<input type="checkbox"/> Insert	
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>	

←外側を残す場合は

Underlay triangulation	
Triangulation to load	<input type="text" value="#Model名"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Wire frame	
<input checked="" type="checkbox"/> Display triangle sides	
<input type="checkbox"/> Filled triangles	fill pattern <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Simple contours	
Contour interval	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Solid shaded surface	
<input type="checkbox"/> Show triangles on surface	
Texture resource	<input type="text" value=""/> ▶
<input type="checkbox"/> Shade texture colours	
Colour	<input type="text" value="#色"/>
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>	

②

↖切る面 (1つ呼び出されていない場合は自動的に選択される)

↖枠 <選んだ枠が白くなる>

... (必要なだけ選ぶ)

Polygon Function	
Inside	←内側を残す場合はこれを↖
Exclude	←外側を残す場合はこれを↖

CONFIRM	
Relimit↖	
Cancel	←取りやめる場合はこれを↖

Underlay triangulation	
Triangulation to load	<input type="text" value="# Model名"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Wire frame	
<input checked="" type="checkbox"/> Display triangle sides	
<input type="checkbox"/> Filled triangles	fill pattern <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Simple contours	
Contour interval	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Solid shaded surface	
<input type="checkbox"/> Show triangles on surface	
Texture resource	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Shade texture colours	
Colour	<input type="text" value="#色"/>
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>	



ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
						Grid Mesh Surfaces Triangle Utility Triangle Surface Triangle Solid \ ← Contouring	
						Block Viewing Block Manipulation Block Construction Block Reserves Block Reserves [New]	
						Grade Estimation	
						REMOVE	

Triangle solid

---

Construct

CREATE

END\_PLATE

CLOSE

DELETE

FACET\_DELETE

CROSS CHECK

TOPOLOGY CHECK

SHELLS \

POLYGONS

---

Analyse

VOLUME

RESERVES

---

REMOVE

**Shelling Parameters**

Define shell naming convention :

Use supplied base name

Shell name

Use selected solid name as base name

Use coordinate as shell name id

Use distance as shell name id

Starting level

Use sequence as shell name id

Define shelling parameters :

Calculate along section line

Calculate fixed width shells

Shell width

Calculate all shells

Calculate one shell

Calculate a range of shells

Number of back shells

Number of front shells

Close off each shell

Do crossing check on solid

Select shell colour

Solid shaded surface

Show triangles on shaded surface

4-2.6 Triangle modelの構成要素を編集する

(1) 隣合う三角形をつなぎ変える

この機能は回転状態，断面表示状態では使えません。

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
			Triangle Surface			Grid Mesh Surfaces	
			Construct			Triangle Utility	
			...			Triangle Surface \	
			Analyse			Triangle Solid	
			...			Contouring	
			Extrapolate				
			...			Block Viewing	
			Edit			Block Manipulation	
			SWAP \			Block Construction	
			VERTEX			Block Reserves	
			INSERT			Block Reserves[New]	
			DELETE				
			ARITHMETIC			Grade Estimation	
			REMOVE				
						REMOVE	

△ 三角形をつなぎ変える面

△ 三角形 <変わった状態が白で表示される>

α

CONFIRM
Swap \
Reject

←取りやめる場合はこれを△

β

<つなぎ変わる>

CONFIRM
Save edited triangles \
Reject

←取りやめる場合はこれを△

Illeagal triangle swap
OK

Triangle on boundary
OK

(2) Triangle modelの構成点の高さを変える

Triangle modelの構成点のZ値を変更することができます。尚、X値、Y値の変更はできません。

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
----------	-------	--------	------	---------	--------	-------------	---------

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Triangle Surface</td></tr> <tr><td>Construct</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">. . .</td></tr> <tr><td>Analyse</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">. . .</td></tr> <tr><td>Extrapolate</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">. . .</td></tr> <tr><td>Edit</td></tr> <tr><td>SWAP</td></tr> <tr><td>VERTEX \</td></tr> <tr><td>INSERT</td></tr> <tr><td>DELETE</td></tr> <tr><td>ARITHMETIC</td></tr> <tr><td>REMOVE</td></tr> </table>	Triangle Surface	Construct	. . .	Analyse	. . .	Extrapolate	. . .	Edit	SWAP	VERTEX \	INSERT	DELETE	ARITHMETIC	REMOVE	←	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Grid Mesh Surfaces</td></tr> <tr><td>Triangle Utility</td></tr> <tr><td>Triangle Surface \</td></tr> <tr><td>Triangle Solid</td></tr> <tr><td>Contouring</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td>Block Viewing</td></tr> <tr><td>Block Manipulation</td></tr> <tr><td>Block Construction</td></tr> <tr><td>Block Reserves</td></tr> <tr><td>Block Reserves[New]</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td>Grade Estimation</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td>REMOVE</td></tr> </table>	Grid Mesh Surfaces	Triangle Utility	Triangle Surface \	Triangle Solid	Contouring		Block Viewing	Block Manipulation	Block Construction	Block Reserves	Block Reserves[New]		Grade Estimation		REMOVE
Triangle Surface																															
Construct																															
. . .																															
Analyse																															
. . .																															
Extrapolate																															
. . .																															
Edit																															
SWAP																															
VERTEX \																															
INSERT																															
DELETE																															
ARITHMETIC																															
REMOVE																															
Grid Mesh Surfaces																															
Triangle Utility																															
Triangle Surface \																															
Triangle Solid																															
Contouring																															
Block Viewing																															
Block Manipulation																															
Block Construction																															
Block Reserves																															
Block Reserves[New]																															
Grade Estimation																															
REMOVE																															

\構成点の高さを変える面

**α 1**

**α 2**

\高さを変える構成点

Triangle Vertex Value
Enter the desired z-value <input style="width: 80px;" type="text" value="#高さ"/>
[The current z-value is displayed, leave it unchanged if you do not wish to after it.]
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>

**β 2**

<高さが変わる>

**β 1**

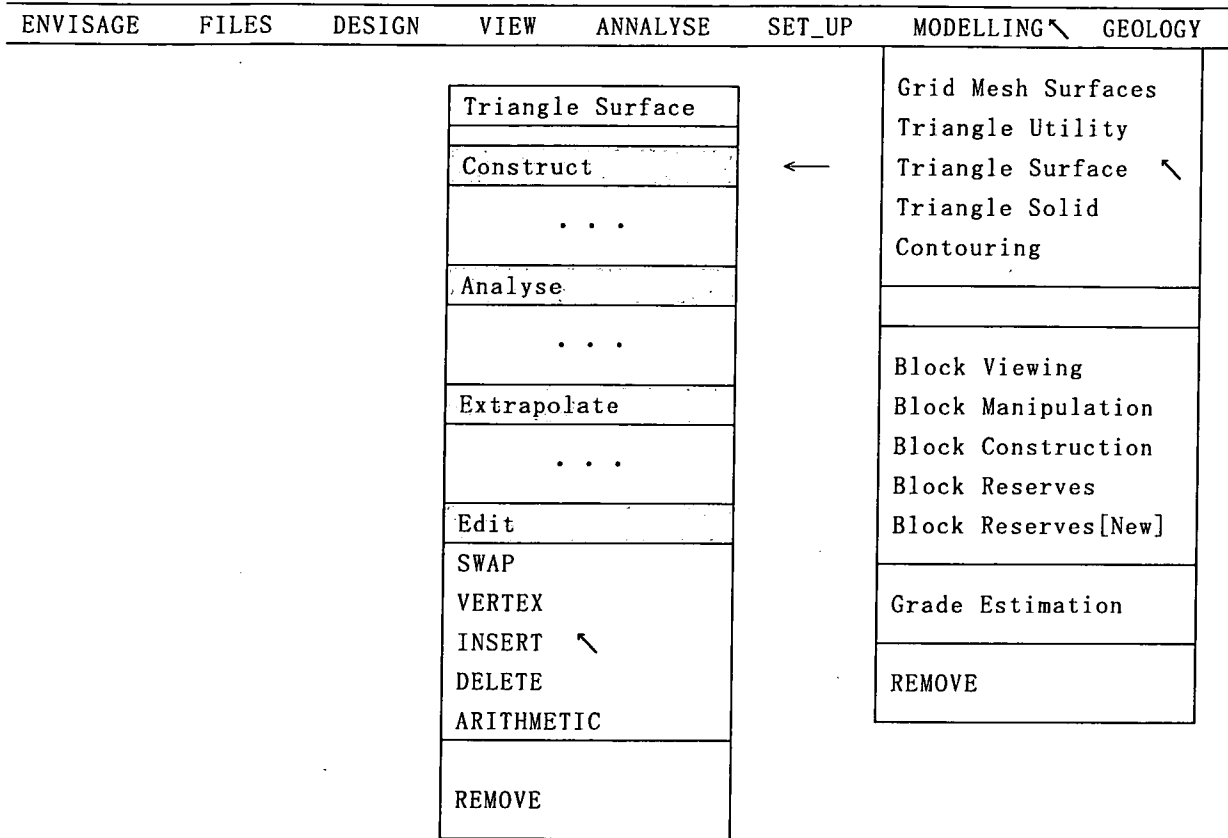
CONFIRM
Save edited triangles \
Reject

←取りやめる場合はこれを\

(3) Triangle modelに三角形を追加する

Triangle modelに三角形を追加することができます。

三角形の頂点として使えるのは、既存の頂点と線(Object)の構成点です。



↖ 三角形を追加する面

**α 1**   **α 2**   ↖ 追加する三角形の頂点 <白い+印が表示される>

↖ 追加する三角形の頂点 <白い+印が表示される>

**β 2**   ↖ 追加する三角形の頂点 <三角形が追加される>

**β 1**

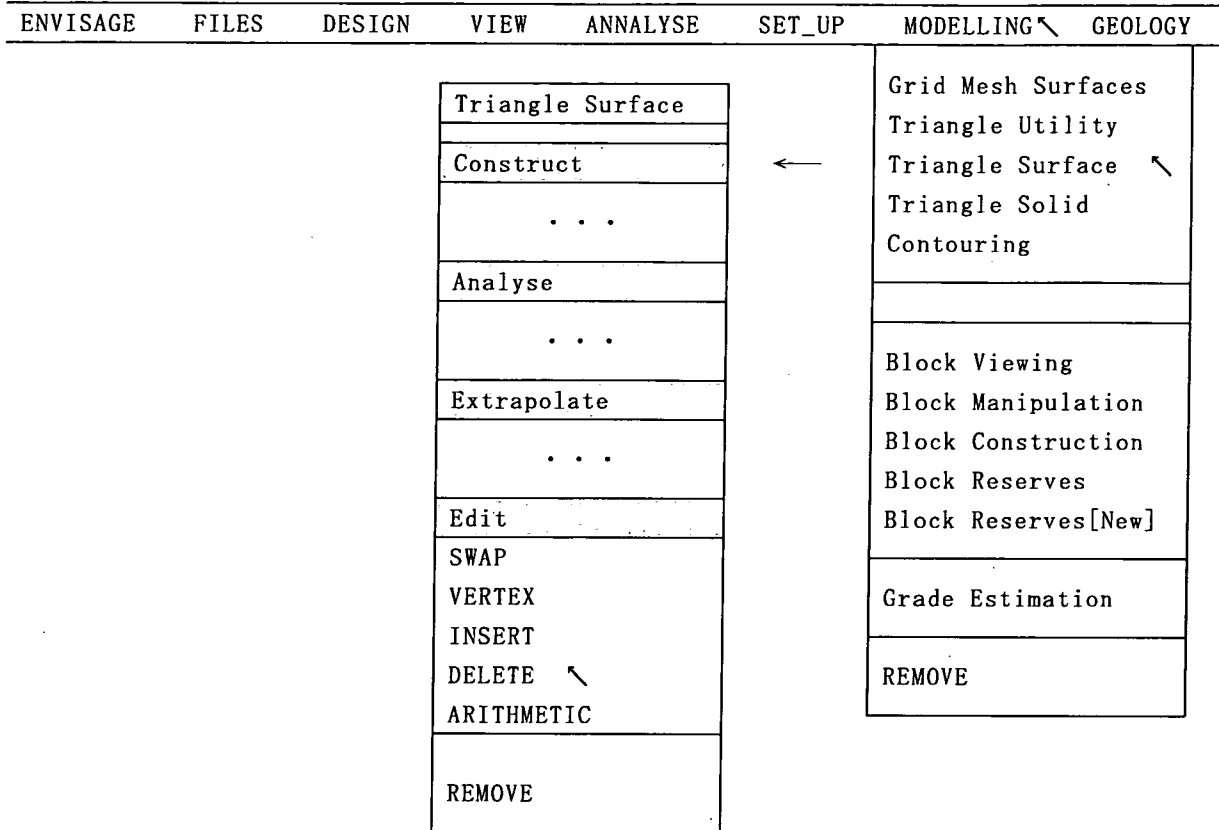
CONFIRM
Save edited triangles \
Reject

← 取りやめる場合はこれを↖

(4) 三角形を削除する

Triangle modelの中の不要な三角形を削除することができます。削除の方法には  
 ① 1つずつ削除する方法 ② 枠内(または枠外)の三角形をまとめて削除する方法  
 ③ 線についている(またはついていない)三角形をまとめて削除する方法  
 の3つがあります。②の方法の場合、枠上の三角形も削除されます。

この機能は回転状態, 断面表示状態では使えません。



\ 三角形を削除する面 (1つしか呼び出されていない場合は自動的に選ばれる)

① 1つずつ削除する場合

α 1

Deletion mode
<input checked="" type="checkbox"/> Delete individual triangles
<input type="checkbox"/> Delete by polygon
<input type="checkbox"/> delete inside polygon
<input type="checkbox"/> Delete by line
<input type="checkbox"/> delete touching triangles
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>

α 2

\ 削除する三角形 <選んだ三角形が白くなる>

CONFIRM
Delete \
Retain ←残す場合はこれを\

β 2

<削除される>

② 枠内(外)の三角形をまとめて削除する場合

α 1

Deletion mode	
<input checked="" type="checkbox"/>	Delete individual triangles
<input type="checkbox"/>	Delete by polygon
<input checked="" type="checkbox"/>	delete inside polygon
<input checked="" type="checkbox"/>	Delete by line
<input type="checkbox"/>	delete touching triangles
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>	

←枠外の三角形をまとめて削除する場合は□

α 2

↖ 枠 <選んだ枠が白くなる>

CONFIRM	
Delete triangles inside polygon ↖	
Do not delete	
CANCEL	

←取りやめる場合はこれを↖

β 2

<削除される>



③ 線についている三角形をまとめて削除する場合

α 1

Deletion mode	
<input checked="" type="checkbox"/>	Delete individual triangles
<input checked="" type="checkbox"/>	Delete by polygon
<input type="checkbox"/>	delete inside polygon
<input checked="" type="checkbox"/>	Delete by line
<input checked="" type="checkbox"/>	delete touching triangles
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>	

←線についていない三角形をまとめて削除する場合は□

α 2

↖ 線

CONFIRM	
Delete triangles along line ↖	
Do not delete	
CANCEL	

←取りやめる場合はこれを↖

β 2

<削除される>



①, ②, ③ 共通

β 1

CONFIRM	
Save edited triangles ↖	
Reject	

←取りやめる場合はこれを↖



α 1 は①, ②, ③ 共通

Triangle solid
Construct
CREATE
END_PLATE
CLOSE
DELETE \
FACET_DELETE
CROSS CHECK
TOPOLOGY CHECK
SHELLS
POLYGONS
Analyse
VOLUME
RESERVES
REMOVE



Grid Mesh Surfaces
Triangle Utility
Triangle Surface
Triangle Solid \
Contouring
Block Viewing
Block Manipulation
Block Construction
Block Reserves
Block Reserves[New]
Grade Estimation
REMOVE

a 1

Deletion Triangles
<input checked="" type="checkbox"/> Delete by polygon
<input checked="" type="checkbox"/> Remove Triangles formed inside polygon
<input checked="" type="checkbox"/> Remove Triangles withe points on polygon
<input type="checkbox"/> Delete by plane
OK CANSER

\ 枠

\ 面 <消える>

CONFIRM
Save edited solid \
Restore old solid

←取りやめる場合はこれをへ

三角形を削除する

この機能は、回転状態や断面表示状態でも使えます。  
シェーディングを掛けた状態だとうまく選べます。

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
----------	-------	--------	------	----------	--------	-------------	---------

Triangle solid	←	Grid Mesh Surfaces
Construct		Triangle Utility
CREATE		Triangle Surface
END_PLATE		Triangle Solid \
CLOSE		Contouring
DELETE		
FACET_DELETE \		Block Viewing
CROSS CHECK		Block Manipulation
TOPOLOGY CHECK		Block Construction
SHELLS		Block Reserves
POLYGONS		Block Reserves[New]
Analyse		
VOLUME		Grade Estimation
RESERVES		
REMOVE		REMOVE

Deletion Triangles	
<input checked="" type="checkbox"/>	Individual Facet Delete
<input type="checkbox"/>	Internal Wall Delete
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANSEL"/>	

- ↖ 三角形を削除する面
- ↖ 削除する三角形 <選んだ三角形が黒くなる>
- ... (必要なだけ繰り返す)

CONFIRM	
<input type="checkbox"/>	Retain Edits \
<input type="checkbox"/>	Reject deletion

←取りやめる場合はこれを↖

<削除される>



4-2.7 移動

(1) Triangle modelを拡大, 縮小する

面を、任意の点を基準に拡大, 縮小することができます。この場合、X,Y,Zの3方向で異なる値を指定することができます。負の値を指定することもできますが、分数の指定はできません(小数で指定する)。

この機能では、元の面を残すこともできます(②)。

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
			Triangle Utility			Grid Mesh Surfaces	
			Files			Triangle Utility \	
			...			Triangle Surface	
			...			Triangle Solid	
			Plofiles			Contouring	
			BENCH			Block Viewing	
			SECTION			Block Manipulation	
			Transform			Block Construction	
			SCALE \			Block Reserves	
			TRANSLATE			Block Reserves [New]	
			ROTATE			Grade Estimation	
			REMOVE			REMOVE	

\基準点 <白い+印が表示される>

Scaling factors	
X scaling factor	#倍率
Y scaling factor	#倍率
Z scaling factor	#倍率
	OK CANCEL

CONFIRM
Scale original \ ①
Create copy \ ②
CANSEL

①元の面を残さない場合

**α**

\拡大(縮小)する面 <拡大(縮小)される>

**β**

CONFIRM
Retain \
Reject scaling

←取りやめる場合はこれを\

☒

②元の面を残す場合

**α**

↖拡大(縮小)する面 <拡大(縮小)される>

CONFIRM
Retain ↖
Reject scaling

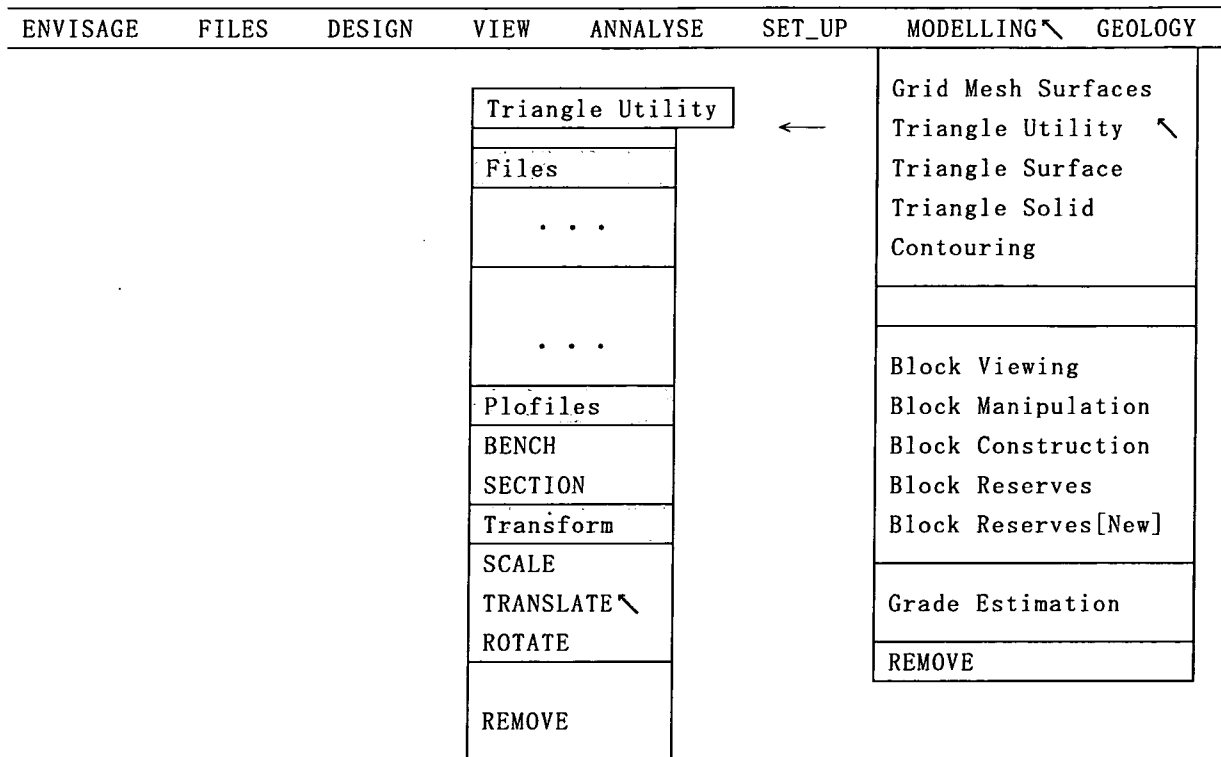
←取りやめる場合はこれを↖

**β**

Underlay triangulation	
Triangulation to load	<input type="text" value="# Model名"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Wire frame	
<input checked="" type="checkbox"/> Display triangle sides	
<input type="checkbox"/> Filled triangles	fill pattern <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Simple contours	
Contour interval	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Solid shaded surface	
<input type="checkbox"/> Show triangles on surface	
Texture resource	<input type="text"/> ▶
<input type="checkbox"/> Shade texture colours	
Colour	<input type="text" value="#色"/>
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANSEE"/>	

☒

- (2) Triangle modelを平行移動する  
 面を、平行移動することができます。  
 この機能では、元の面を残すこともできます(②)。



- ↖ 移動のベクトルの始点 <白い+印が表示される>  
 ↖ 移動のベクトルの終点 <移動のベクトルが白線で表示される>

CONFIRM
Translate original ↖ ①
Create copy ↖ ②
CANSEL

①元の面を残さない場合

α

- ↖ 移動する面 <移動する>

β

CONFIRM
Retain ↖
Reject translation ←取りやめる場合はこれを↖

☒

②元の面を残す場合

**α**

↖移動する面 <移動する>

CONFIRM
Retain ↖
Reject translation

←取りやめる場合はこれを↖

**β**

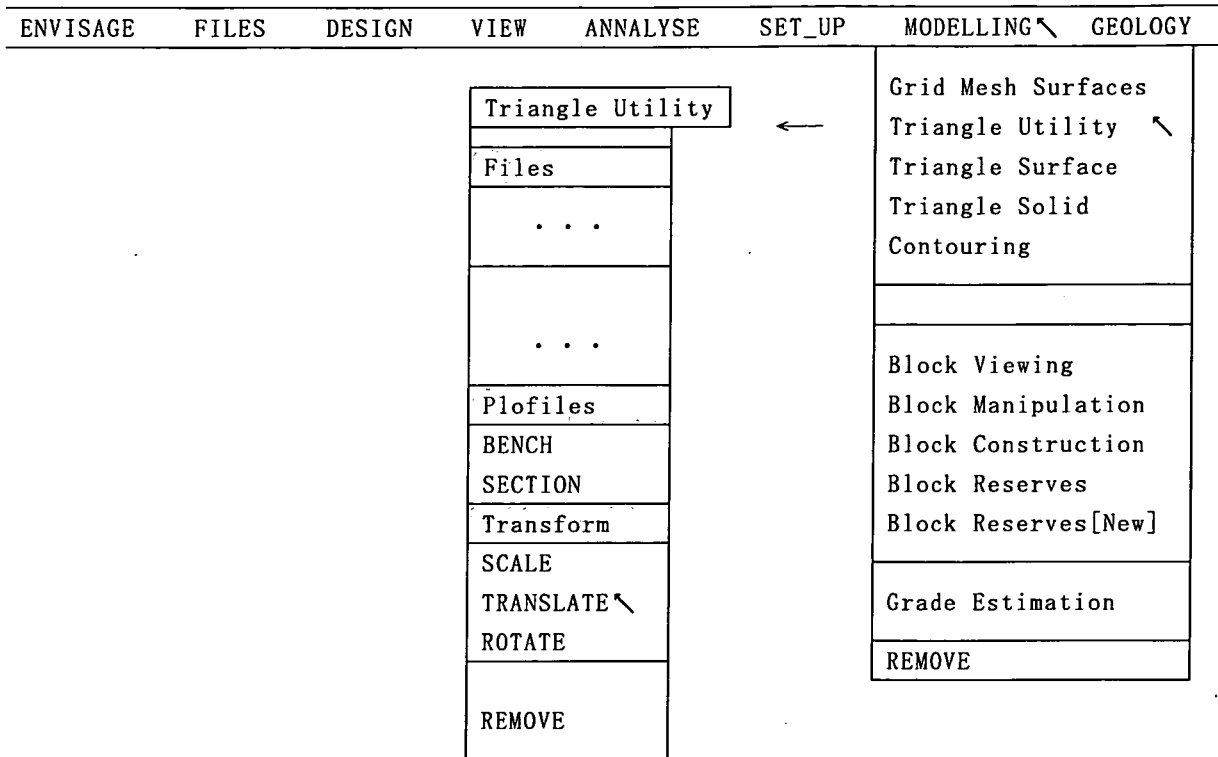
Underlay triangulation	
Triangulation to load	<input type="text" value="#Model名"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Wire frame	
<input checked="" type="checkbox"/> Display triangle sides	
<input type="checkbox"/> Filled triangles	fill pattern <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Simple contours	
Contour interval	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Solid shaded surface	
<input type="checkbox"/> Show triangles on surface	
Texture resource	<input type="text"/> ▶
<input type="checkbox"/> Shade texture colours	
Colour	<input type="text" value="#色"/>
	<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>

☒

(3) Triangle modelを回転移動する

面を、任意の点を中心に回転移動することができます。

この機能では、元の面を残すこともできます(②)。



X軸回転の場合

\回転の中心(点で指定) <白い+印が表示される>

Axis Rotation angle	
<input checked="" type="checkbox"/> Rotate about X axis <input type="checkbox"/> Rotate about Y axis <input type="checkbox"/> Rotate about Z axis	← Y軸回転の場合はこれを <input checked="" type="checkbox"/> ← Z軸回転の場合はこれを <input checked="" type="checkbox"/>
Angle of rotation	<input type="text" value="#角度"/>
OK	CANSEL

CONFIRM	
Rotate original \ ①	①
Create copy \ ②	②
CANSEL	

①元の面を残さない場合

**a** \回転する面 <回転する>

**β**

CONFIRM	
Retain \	←
Reject rotation	←取りやめる場合はこれを\

②元の面を残す場合

$\alpha$

↖回転する面 <回転する>

$\beta$

CONFIRM
Retain ↖
Reject rotation

←取りやめる場合はこれを↖

$\beta$

Underlay triangulation	
Triangulation to load	<input type="text" value="# Model名"/>
<input type="checkbox"/> Wire frame	
<input checked="" type="checkbox"/> Display triangle sides	
<input type="checkbox"/> Filled triangles	fill pattern <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Simple contours	
Contour interval	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Solid shaded surface	
<input type="checkbox"/> Show triangles on surface	
Texture resource	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Shade texture colours	
Colour	<input type="text" value="#色"/>
	<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>

☒

4-2.8 Triangle modelの表示を変える

- (1) Triangle modelの色を変える  
 面の色を変えることができます。

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING^	GEOLOGY
----------	-------	--------	------	----------	--------	------------	---------

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">Triangle Utility</td></tr> <tr><td>Files</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">. . .</td></tr> <tr><td>CONTOUR</td></tr> <tr><td>INTERSECT</td></tr> <tr><td>APPEND</td></tr> <tr><td>BOUNDARY</td></tr> <tr><td>BOOLEAN</td></tr> <tr><td>REGISTER</td></tr> <tr><td>RELIMIT</td></tr> <tr><td>FAULT</td></tr> <tr><td>STRIP</td></tr> <tr><td>ATTRIBUTES^</td></tr> <tr><td>Plofiles</td></tr> <tr><td>BENCH</td></tr> <tr><td>SECTION</td></tr> <tr><td>Transform</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">. . .</td></tr> <tr><td>REMOVE</td></tr> </table>	Triangle Utility	Files	. . .	CONTOUR	INTERSECT	APPEND	BOUNDARY	BOOLEAN	REGISTER	RELIMIT	FAULT	STRIP	ATTRIBUTES^	Plofiles	BENCH	SECTION	Transform	. . .	REMOVE	←	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Grid Mesh Surfaces</td></tr> <tr><td>Triangle Utility ^</td></tr> <tr><td>Triangle Surface</td></tr> <tr><td>Triangle Solid</td></tr> <tr><td>Contouring</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td>Block Viewing</td></tr> <tr><td>Block Manipulation</td></tr> <tr><td>Block Construction</td></tr> <tr><td>Block Reserves</td></tr> <tr><td>Block Reserves [New]</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td>Grade Estimation</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td>REMOVE</td></tr> </table>	Grid Mesh Surfaces	Triangle Utility ^	Triangle Surface	Triangle Solid	Contouring		Block Viewing	Block Manipulation	Block Construction	Block Reserves	Block Reserves [New]		Grade Estimation		REMOVE
Triangle Utility																																				
Files																																				
. . .																																				
CONTOUR																																				
INTERSECT																																				
APPEND																																				
BOUNDARY																																				
BOOLEAN																																				
REGISTER																																				
RELIMIT																																				
FAULT																																				
STRIP																																				
ATTRIBUTES^																																				
Plofiles																																				
BENCH																																				
SECTION																																				
Transform																																				
. . .																																				
REMOVE																																				
Grid Mesh Surfaces																																				
Triangle Utility ^																																				
Triangle Surface																																				
Triangle Solid																																				
Contouring																																				
Block Viewing																																				
Block Manipulation																																				
Block Construction																																				
Block Reserves																																				
Block Reserves [New]																																				
Grade Estimation																																				
REMOVE																																				

α 1

Triangle Display Attributes	
<input checked="" type="checkbox"/> Wire frame	
<input type="checkbox"/> Change pattern	
<input type="checkbox"/> Show triangles	
<input type="checkbox"/> Display simple contours on triangles	
Contour interval	<input style="width: 80px;" type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Solid shaded surface	
<input type="checkbox"/> Show triangles	
<input checked="" type="checkbox"/> Change colour	
OK	CANCEL

((2)と共通)

α 2

^色を変える面

β 2

^色 <面の色が変わる>

β 1

☒

☒

(2) Triangle modelの表示方法を変える  
 面の表示方法を変えることができます。

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
----------	-------	--------	------	----------	--------	-------------	---------

Triangle Utility  
 Files  
 . . .  
 CONTOUR  
 INTERSECT  
 APPEND  
 BOUNDARY  
 BOOLEAN  
 REGISTER  
 RELIMIT  
 FAULT  
 STRIP  
 ATTRIBUTES \  
 Plofiles  
 BENCH  
 SECTION  
 Transform  
 . . .  
 REMOVE

← Grid Mesh Surfaces  
 Triangle Utility \  
 Triangle Surface  
 Triangle Solid  
 Contouring  
  
 Block Viewing  
 Block Manipulation  
 Block Construction  
 Block Reserves  
 Block Reserves [New]  
  
 Grade Estimation  
  
 REMOVE

① 枠のみにする場合

α 1

Triangle Display Attributes

Wire frame

Change pattern

Show triangles

Display simple contours on triangles  
 Contour interval

Solid shaded surface

Show triangles

Change colour

((1)と共通)

←色も変える場合はこれを☑((1)参照)

\表示方法を変える面 <面のハッチが変わる>  
 . . . (必要なだけ繰り返す)

β 1

- ☒
- ☒



②ハッチを掛ける場合(解除, 変更)

α 1

Triangle Display Attributes

Wire frame

Change pattern

Show triangles

Display simple contours on triangles

Contour interval

Solid shaded surface

Show triangles

Change colour

OK CANCEL

((1)と共通)

←色も変える場合はこれを☑((1)参照)

α 2

↖ハッチを掛ける面

β 2

↖ハッチ <ハッチが掛かる>

β 1

③

α 1

Triangle Display Attributes

Wire frame

Change pattern

Show triangles

Display simple contours on triangles

Contour interval

Solid shaded surface

Show triangles

Change colour

OK CANCEL

((1)と共通)

←色も変える場合はこれを☑((1)参照)

↖表示方法を変える面 <面のハッチが変わる>

・・・ (必要なだけ繰り返す)

β 1

α 1は①, ②, ③共通

(2) Triangle modelの表示方法を変える  
 面の表示方法を変えることができます。

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
----------	-------	--------	------	----------	--------	-------------	---------

Triangle Utility

Files

...

CONTOUR

INTERSECT

APPEND

BOUNDARY

BOOLEAN

REGISTER

RELIMIT

FAULT

STRIP

ATTRIBUTES \

Profiles

BENCH

SECTION

Transform

...

REMOVE

Grid Mesh Surfaces

Triangle Utility \ ←

Triangle Surface

Triangle Solid

Contouring

---

Block Viewing

Block Manipulation

Block Construction

Block Reserves

Block Reserves[New]

---

Grade Estimation

---

REMOVE

① 枠のみにする場合

α 1

Triangle Display Attributes

Wire frame

Change pattern

Show triangles

Display simple contours on triangles

Contour interval

Solid shaded surface

Show triangles

Change colour

((1)と共通)

←色も変える場合はこれを☑((1)参照)

表示方法を変える面 <面のハッチが変わる>  
 ... (必要なだけ繰り返す)

β 1

- 
-

4 - 3 . 等高線の表示

4-3.1 等高線を表示する

Grid modelやTriangle modelの等高線を表示することができます。等高線をLayerとして発生させることもできます。

ENVISAGE	FILES	DESIGN	VIEW	ANNALYSE	SET_UP	MODELLING \	GEOLOGY
						Grid Mesh Surfaces	
						Triangle Utility	
						Triangle Surface	
						Triangle Solid	
						Contouring \	
						Block Viewing	
						Block Manipulation	
						Block Construction	
						Block Reserves	
						Block Reserves [New]	
						Grade Estimation	
						REMOVE	

①

＼等高線を表示する面

[1] Grid modelの場合

Grid Contour - Contour form

Contour type

Normal contours

Minor contour interval

Major contour interval

Contour range  to

Contour of one level

Contour level

Contour using scheme file attributes

Scheme type  [Leave blank to enter scheme manually]

Vertical Position

Contour Z level set to contour value

Contours all set to one Z level

Contour level

Graphical Disposition

Contour as underlay

Save as design strings

Name of design layer

Post the contouring details as text to the layer

Dropout

Minor contour dropout

Dropout distance  [dropout occurs where the minor contours approach closer than this ground distance. Use with distance set to zero in order to apply slope values to the W tags]

←(※1)

←(※2)

(※1) : 等高線をLayerとする場合はこれをとし、(※2)でLayer名を指定する

Grid Contour - Contour attributes

Annotation

Annotate contours (※)

Text drafting size in plotter units  cms

Map scale for this size

Number of decimals

Annotation map distance  cms

Perform annotation dropout

Smoothing

Unsmoothed

Put zero contour at slope break to flat area of zero [used for thickness]

Least smoothing [quickest smoothing]

Normal smoothing

Extra smoothing [slowest smoothing]

Specify smoothing by subcell resolution

Subsell resolution

Contour filtering  [minimum deviation from line]

Remove bull's eyes

Smooth the grid prior to contouring

Contours

Minor contour colour

Major contour colour

(※) : 標高値を表示しない場合はこれを   
 <等高線が表示される>

[2] Triangle modelの場合

Triangle Contour - Contour form

Contour type

Normal contours  
Minor contour interval   
Major contour interval   
Contour range  to

Contour of one level  
Contour level

Contour using scheme file attributes  
Scheme type  [Leave blank to enter scheme manually]

Vertical Position

Contour Z level set to contour value  
 Contours all set to one Z level  
Contour level

Graphical Disposition

Contour as underlay  
 Save as design strings  
Name of design layer

Post the contouring details as text to the layer

Dropout

Minor contour dropout  
Dropout distance  [dropout occurs where the minor contours approach closer than this ground distance. Use with distance set to zero in order to apply slope values to the W tags]

←(※1)  
←(※2)

(※1) : 等高線をLayerとする場合はこれをとし、(※2)でLayer名を指定する

Triangle Contour - Contour attributes

Annotation

Annotate contours

Text drafting size in plotter units  cms

Map scale for this size

Number of decimals

Annotation map distance  cms

Perform annotation dropout

Smoothing

Unsmoothed

Put zero contour at slope break to flat area of zero [used for thickness]

Least smoothing [quickest smoothing]

Normal smoothing

Extra smoothing [slowest smoothing]

Specify smoothing by subcell resolution

Subsell resolution

Contour filtering  [minimum deviation from line]

Close the contours (triangles only)

Contours

Minor contour colour

Major contour colour

(※)

(※) : 標高値を表示しない場合はこれを  
 <等高線が表示される>

② Triangle model

↙ 等高線を表示する Triangle model

Triangle Contour	
<input checked="" type="checkbox"/> Normal contours	
Minor contour interval	<input type="text" value="#小間隔"/>
Major contour interval	<input type="text" value="#大間隔"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Contour of one level	
Contour level	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Save as design strings	←(※1)
Name of design layer	<input type="text"/> ←(※2)
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="CANCEL"/>	

(※1) : 等高線をLayerとする場合はこれを☑とし、(※2)でLayer名を指定する  
<等高線が表示される>



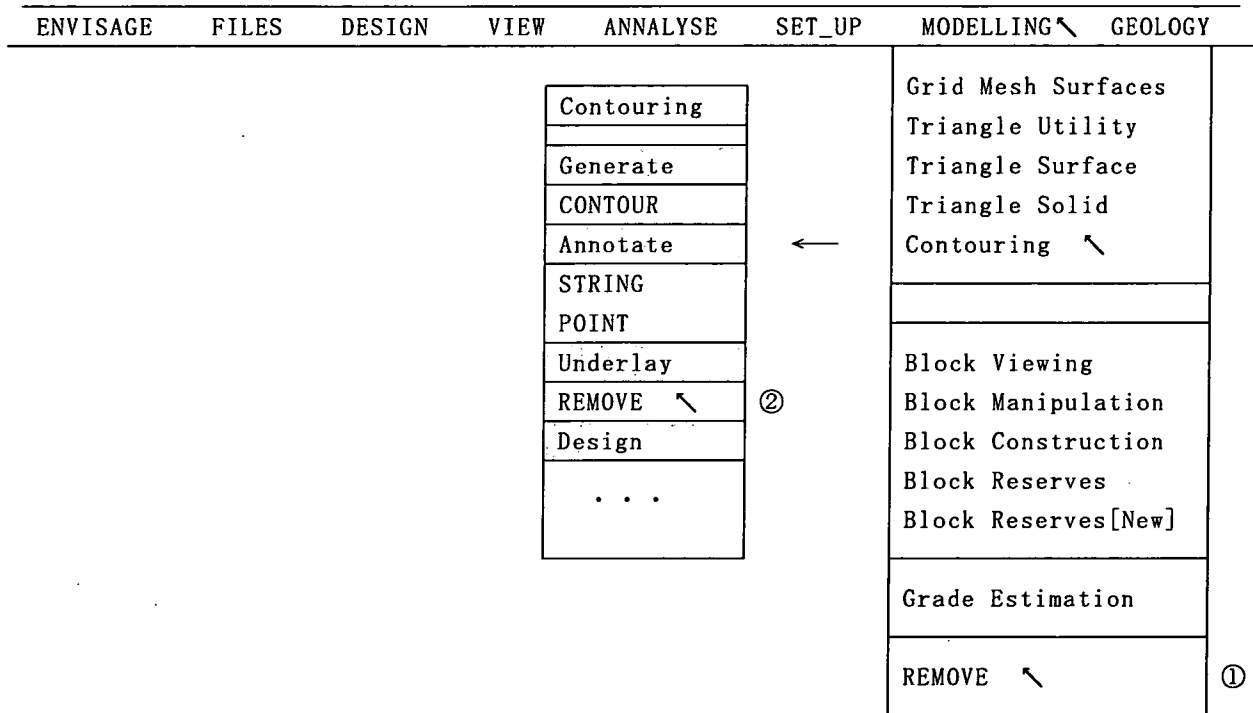
4-3.2 等高線を消去する

等高線を消去する方法は、画面から選ぶ方法だけです。この場合、Grid model, Triangle model, 表示のみしたLayerも同一に扱われます(2.1(6), 4-1.1(2), 4-2.1(2)と共通)。等高線の一部だけを消去することはできません(Layerにしたものは除く)。

消去した等高線を再び呼び出すことはできませんので、必要な場合は、もう一度作成、表示してください(→4-3.1)。

等高線を表示した面を格納しても等高線はそのまま残ります。

尚、Layerにした等高線はこの機能では消去できません。



①, ② 共通

α

\ 消去する等高線

(等高線等が1つだけの場合)

β

CONFIRM
Remove \
Retain

← 取りやめる場合はこれを \ →

CONFIRM
Remove the only underlay \
Retain it

<消去される>

<消去される>



#### 4-3.3 等高線を保存する

Layerにしていない等高線は保存できません。

#### 4-3.4 等高線を編集する

Layerにしていない等高線は編集できません。

尚、等高線を表示した面を編集しても、等高線はそのままです。

## 5. Texture Mapping

### 5.1 モデルと画像の用意

VULCAN では Triangle Model に対し Texture Mapping を行います。したがって、事前に Texture を貼り付ける Triangle Model と Texture 用の画像を用意する必要があります。

### 5.2 Texture 用画像ファイルの変換

VULCAN では Texture の元になる画像データを PEXEL ファイルと呼んでいます。作業のはじめに、画像ファイルを PEXEL 形式に変換する必要があります。

PEXEL への変換は、

FILE メニュー > Convert サブメニュー で行います (図-1)。

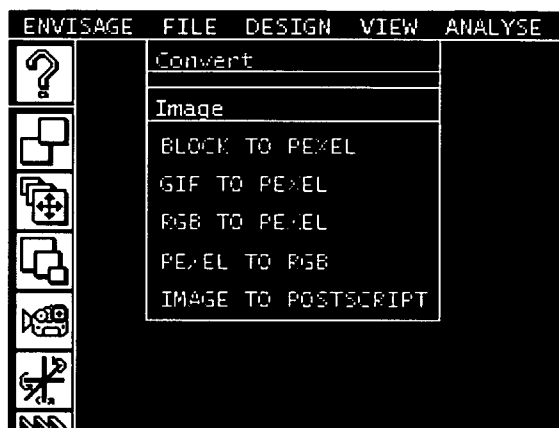


図-1 ファイルコンバートメニュー

現在、PEXEL への変換が可能な汎用ファイルは gif と RGB です。パソコン版の VULCAN であれば、gif で画像を作成しておくのをお勧めします。

### 5.3 画像とモデルの位置合わせ

Texture 画像 (手順2で作成した PEXEL ファイル) と貼り付ける Triangle Model の位置合わせを行います。

位置合わせは各 PEXEL ファイルと Triangle Model の組み合わせに対し、最初に1回だけ行います。

#### (1)モデルのロード

まずはじめに、Model メニューで Texture を貼り付ける Triangle Model をロードしておきます。この際、Shading モードでロードしておくことをお勧めします。モデル上の位置が認識できれば Wire Frame でもかまいません。

モデルをロードする再には ENVISAGE の左右どちらかの半分に収まるようにします。

ここでは、モデルを画面の左半分にロードすることにします。

## (2)属性の指定

DESIGN メニュー > Pexel Control Points サブメニューを開きます。

新規に Texture を作成する場合には CREATE を選択します (図-2)。

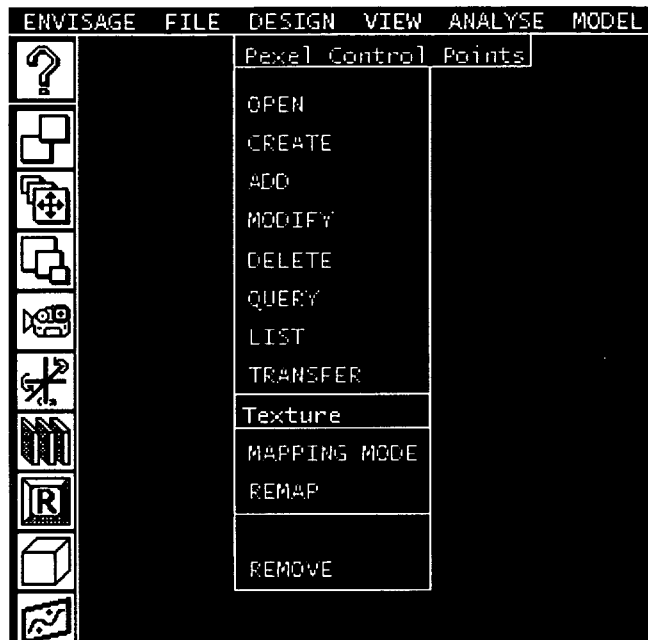


図-2 Texture の新規作成

## (3)PEXEL データの指定

CREATE を選択すると、PEXEL ファイルを選択するダイアログボックスが表示されます。利用したい PEXEL ファイルを選択すると、色の指定を経て、ENVISAGE の左下のメッセージウィンドウに「Indicate LEFT BOTTOM corner」と指示が表示されます。これにしたがって、矩形の左下をクリックします。矩形は先にロードした Triangle モデルの右に設定します。なお、色は適当で結構です。

矩形の左下をクリックすると右上を指定するよう指示 (Indicate TOP RIGHT corner) が表示されます (図-3)。

この作業で、矩形の中に画像が表示されます。

注) 画像を目視するには、Shading モードでかつ Texture が ON である必要があります。Texture の ON, OFF は Shading アイコンの下にあるアイコンをクリックします。Texture が OFF の場合、矩形エリアが指定した色で着色されただけになります。

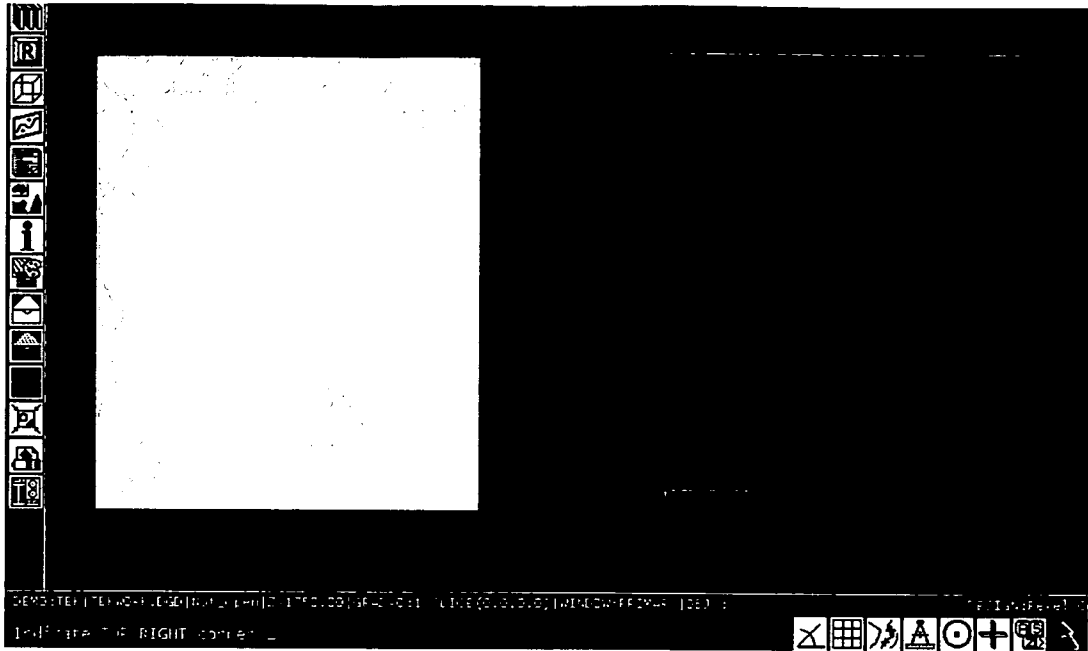


図-3 矩形エリアの設定 (画面右)  
(左は Texture を貼り付けるモデル)

(4)参照点の指定

Shading ON, Texture ON にすると、右に画像が表示されます。

メッセージウィンドウには、「Indicate World Cordinate」と表示されますので、モデル上の既知の点をクリックします。続いて、「Indicate Pexel Cordinate」と指示されますので、モデルに対応する画像の点をクリックします (図-4)。

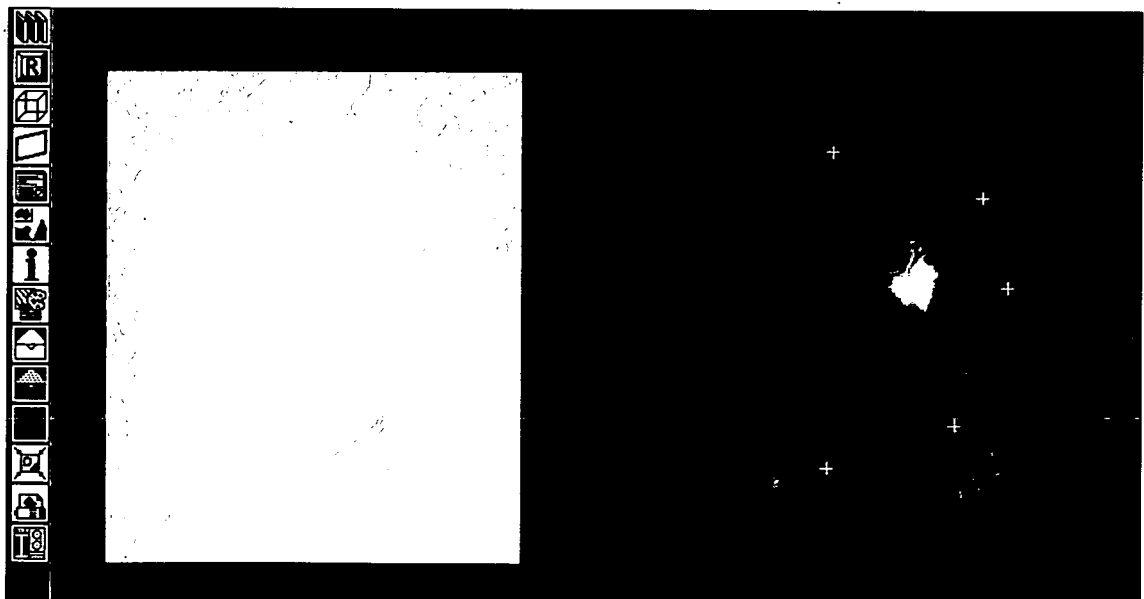


図-4 モデルと画像の対応点を複数指定 (黄色の点)

この作業は最低3箇所で行います。また、3箇所はできるだけ直線上に乗らないようにしてください。ランダムに3点以上を指定することにより画像のひずみが補正されます。

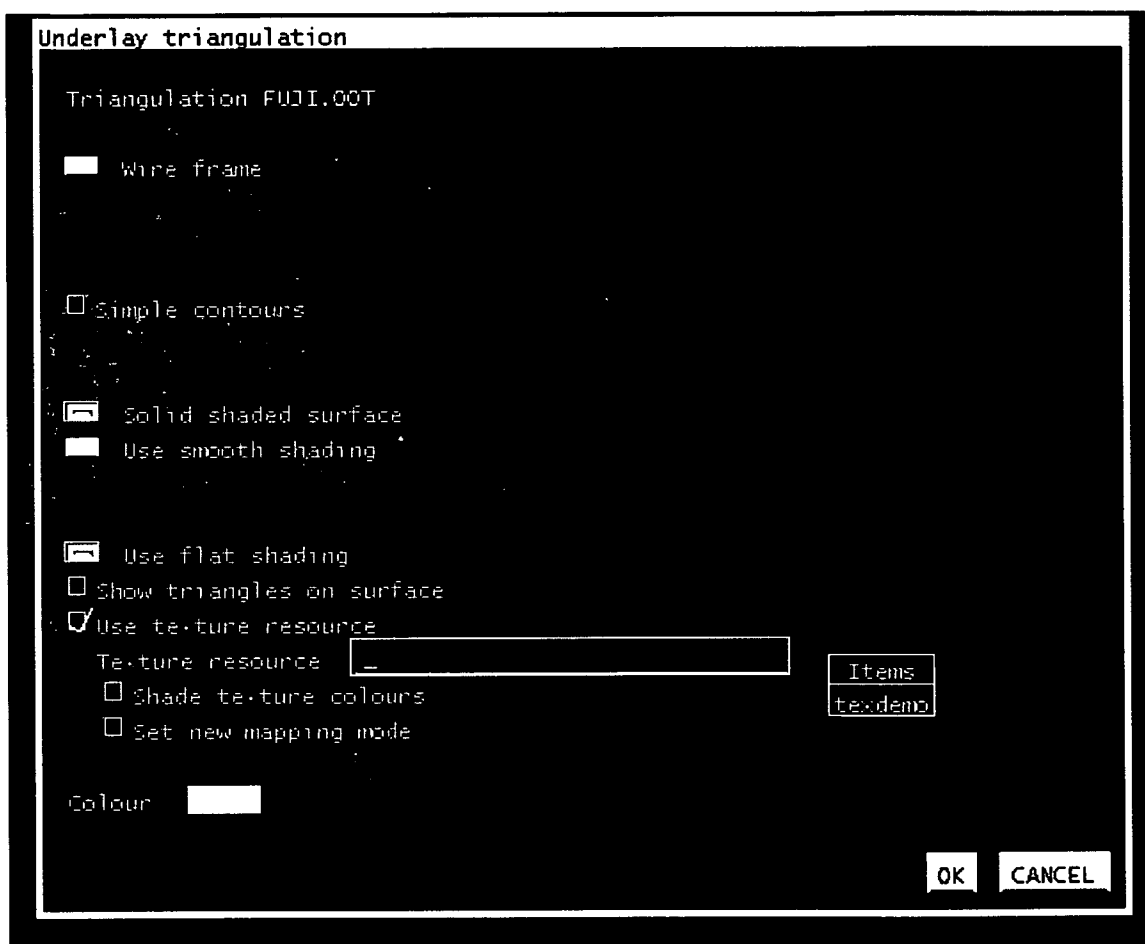
図-4の例では、山頂や湖岸などで補正を行っています。

指定を終了するときは右ボタンでキャンセルします。

#### 5.4 Texture の表示

5.3 で Texture を表示する準備が完了しました。あとは Triangle Model に Texture を貼り付けた状態で表示するだけです。

Texture の表示は通常の Triangle Model をロードする過程で行います (図-5)。



MODEL メニュー > Triangle > List にて表示する Triangle Model を選択します。

「Solid shaded surface」ボタンをチェックし、さらに、「Use texture resource」をチェックします。Texture resource には手順3で作成した Pexel ファイルを指定します。

Texture を可視化するには、Shading モードでかつ Texture が ON である必要があります。Texture の ON, OFF は Shading アイコンの下にあるアイコンをクリックします。