

# 概査領域を対象とした地質構造調査

(動力炉・核燃料開発事業団 契約業務報告書)

1997年10月

アジア航測株式会社

## 概査領域を対象とした地質構造調査

山井忠世\*<sup>1</sup>, 若松尚則\*<sup>1</sup>  
和知剛\*<sup>1</sup>, 小田川信哉\*<sup>1</sup>

## 要 旨

広域地下水流動研究において調査対象となっている土岐花崗岩体とその周辺岩体の地質構造を明らかにし、水理地質学的な三次元地質構造モデルを作成するため、土岐花崗岩体のほぼ全域（御嵩町部分を除く）およびその周辺の地表踏査を行い、以下の成果を得た。

1. 土岐花崗岩体の北西部・南東部の一部を除く部分の地質図を作成し、岩体の概形を把握した。
2. 土岐花崗岩の岩相を、粒度と組織に基づいて分類した。次に、花崗岩の岩相分布を調査し、土岐花崗岩体を複数の領域に区分した。この結果、岩体中央部の月吉～定林寺付近の花崗岩は細～中粒（大部分等粒状組織であるがしばしば斑状を示す）、それより外側では中～粗粒である。ただし、各領域内の岩相は完全な均質ではない。岩体縁辺部では土岐花崗岩の細粒化が認められ、岩脈が発達する。
3. 調査地域の全体の割れ目方向を計測した。本地域はNNW方向とNE方向の急傾斜の割れ目が発達している。リニアメントの分布特性等に基づいて区分された「構造区」ごとに割れ目発達方向をみると、構造区により発達方向が異なる。また、構造区内の割れ目は、構造区内のリニアメント（活断層・地質断層）の方向とほぼ調和的である。
4. 10地点での詳細割れ目調査の結果、NS～NNE方向の急傾斜の割れ目が多くの地点で見られた。この方向の割れ目群には、横ずれ断層と石英脈（開口割れ目）という成因の異なる割れ目が混在している。岩体東部ではNS方向の縦ずれ断層が見られる。露頭規模の割れ目も、近傍のリニアメント（特に地質断層を表すリニアメント）と概ね一致する。

---

本報告書は、アジア航測株式会社 が動力炉・核燃料開発事業団との契約により実施した研究の成果である  
契約番号：08C1246

事業団担当部課室および担当者：東濃地科学センター地質環境研究室 吉田英一

\*1：アジア航測株式会社 地質部

## Geological Survey on Regional Scale in Tono Area

Tadayo Yamanoi, Hisanori Wakamatu

Tuyoshi Wachi, Shinya Odagawa

### ABSTRACT

In order to clarify geological structure of Toki granitic body and surrounding bodies and to develop its three-dimensional structural model, a geological survey was carried out.

The results are summarized as below ;

1. A geological map of Toki granitic body (except northwestern and southeastern part) in 1:10,000 scale was illustrated. Shape of Toki granitic body was understood.
2. Several lithofacies was recognized in the Toki granite based on grain size of minerals and structure. Toki granitic body was divided into several bodies. The central part of the body as Tsukiyoshi and Jorinji area is of fine- to medium-grained granite, and the outer part consists of medium- to coarse-grained one, however lithology is not homogeneous in each area. In the margin of the body, granite becomes fine and dikes are developed.
3. Dominant fracture orientation is NNW and NE in the whole area. In each "structural area" recognized from lineament distribution, orientation of fracture is concordant with that of lineaments in the area, and different from that in other area.
4. A detailed fracture survey was carried out in ten outcrops. Steep fractures in N-S to NNW-SSE direction is recognized in most outcrops, and this fracture system includes lateral-slip faults and open cracks (quartz vein) which are of different origin each other. Dip-slip faults were found in the eastern part of Toki granitic body. Fractures observed in outcrops have same direction with that of lineaments near the outcrops.

---

Work performed by Asia Air Survey Co.,Ltd, Under contract with Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation.

PNC Liaison : 08C1246

\*1 Hydrogeological section, Asia Air Survey Co.,Ltd

## 目 次

1. はじめに .....	-1-
1.1 調査目的 .....	-1-
1.2 対象領域 .....	-1-
1.3 調査内容 .....	-3-
2. 既存の調査研究の結果と本調査の課題 .....	-6-
2.1 土岐花崗岩およびその周辺の既存調査による地質概要 .....	-6-
2.2 動燃事業団による地質踏査の結果 .....	-9-
2.3 本調査の課題 .....	-10-
2.3.1 既往の研究結果と動燃事業団の調査結果の相違点 .....	-10-
2.3.2 本調査の課題 .....	-11-
3. 地質構造調査 .....	-12-
3.1 本調査における地質踏査の結果 .....	-12-
3.1.1 美濃帯堆積岩類 .....	-12-
3.1.2 花崗岩類 .....	-14-
3.1.3 その他の火成岩類（貫入岩） .....	-19-
3.1.4 瑞浪層群 .....	-21-
3.1.5 瀬戸層群 .....	-24-
3.1.6 崖錐 .....	-24-
3.2 地質構造および岩相境界 .....	-26-
3.2.1 土岐花崗岩体と周辺地質との地質境界 .....	-26-
3.2.2 月吉断層の分布 .....	-27-
3.3 地質踏査の結果による土岐花崗岩体およびその周辺の地質構造の推定 .....	-33-
3.3.1 土岐花崗岩の貫入形態の推定 .....	-33-
3.3.2 瑞浪層群の層厚・構造 .....	-34-
3.4 地質構造調査のまとめ .....	-35-
3.5 地質構造調査の課題 .....	-35-
4. 土岐花崗岩の組織・粒度分布調査 .....	-36-
4.1 調査目的 .....	-36-
4.2 花崗岩分類法の検討 .....	-36-
4.2.1 過去の研究による土岐花崗岩の分類 .....	-36-



4.2.2	過去の研究による土岐花崗岩の分類	-37-
4.2.3	本調査における土岐花崗岩の分類	-37-
4.3	調査結果	-40-
4.3.1	土岐花崗岩の分類	-40-
4.3.2	各地域の花崗岩の特徴	-40-
4.4	土岐花崗岩分類の検討	-46-
4.5	まとめ	-47-
4.6	課題	-47-
5.	広域割れ目調査	-48-
5.1	調査方法	-48-
5.2	調査地域全域および各構造区の割れ目方向の結果	-49-
5.2.1	調査地域全域	-49-
5.2.2	各構造区の割れ目方向の結果とリニアメントとの比較	-49-
5.3	各構造区の割れ目方向の違いについて	-55-
5.4	割れ目方向から推定される応力	-55-
5.5	広域割れ目調査のまとめ	-56-
5.6	広域割れ目調査の課題	-56-
6.	地表露頭における詳細割れ目調査	-57-
6.1	調査地点の選定	-57-
6.2	調査・解析方法	-57-
6.2.1	調査方法	-57-
6.2.2	割れ目の区分項目	-59-
6.3	調査結果と周辺地質構造との対比	-65-
6.4	露頭割れ目調査の特徴	-87-
6.5	露頭に見られる割れ目と近傍のリニアメントとの比較	-88-
6.6	詳細割れ目調査結果のまとめ	-89-
6.7	詳細割れ目調査の課題	-89-
7.	まとめ	-90-
8.	今後の課題	-91-

参考文献

## 図の目次

図-1.1	地質構造調査位置	-2-
図-3.1	土岐花崗岩に囲まれる美濃帯泥岩	-30-
図-4.1	花崗岩分類図(概要)	-41-
図-5.1	本調査地域全域および各リニアメント構造区の割れ目方向ステレオネット	-52-
図-5.2	コンパイルリニアメント判読図における構造区分別ローズダイアグラム	-53-
図-6.1	詳細割れ目調査地点の割れ目方向とリニアメント	-58-
図-6.2	スケッチ面概略図	-60-
図-6.3	形態一覧	-60-
図-6.4	詳細形態一覧	-60-
図-6.5	面形態一覧	-60-
図-6.6	割れ目末端の被覆形態一覧	-61-
図-6.7	割れ目末端の終結形態一覧	-61-
図-6.8	割れ目の交差性一覧	-61-
図-6.9	割れ目の模式凡例	-63-
図-6.10	割れ目幅計測模式図	-63-

## 表の目次

表-2.1	踏査地域の地質層序	-8-
表-4.1	石原・鈴木(1969)と本調査の花崗岩分類の対比	-39-
表-5.1	構造区境界の設定条件	-54-
表-6.1	充填物質一覧	-64-
表-6.2	詳細割れ目調査地点の露頭状況一覧	-66-
表-8.1	地質構造調査の成果と課題	-92-

## 写真の目次

写真1	川底に露出するホルンフェルス化した美濃帯砂岩泥岩互層	-13-
写真2	粗粒土岐花崗岩	-15-
写真3	マサ化した粗粒土岐花崗岩を切る断層ガウジ	-16-
写真4	粗粒土岐花崗岩中に貫入する白色鉍物脈	-16-
写真5	屏風山断層付近の澄川花崗岩	-18-

写真6	土岐花崗岩に貫入する石英斑岩脈	-20-
写真7	炭質物および礫を含む土岐夾炭累層	-22-
写真8	明世累層	-23-
写真9	凝灰岩層を挟む生俵累層	-23-
写真10	瀬戸層群	-25-
写真11	花崗岩礫よりなる崖錐堆積物	-25-
写真12	美濃帯泥岩－土岐花崗岩境界（土岐津町土岐川）	-28-
写真13	美濃帯砂岩－土岐花崗岩境界（深沢峡）	-29-
写真14	図-3.1における美濃帯泥岩ブロック－土岐花崗岩境界（深沢東）	-30-
写真15	美濃帯泥岩－土岐花崗岩境界（田高戸西）	-31-
写真16	美濃帯泥岩－土岐花崗岩境界（市原東）	-32-
写真17	中粒花崗岩脈に含有される優白色細粒花崗岩（北野西）	-67-
写真18	不規則な形態を示す中粒花崗岩－細粒花崗岩境界とそれらを貫入する石英脈 （北野西）	-67-
写真19	2方向の割れ目が卓越した粗粒花崗岩（大湫）	-69-
写真20	せん断破碎帯を伴う逆断層（大湫）	-69-
写真21	破碎帯に沿ってマサ化した粗粒花崗岩（松野湖東）	-71-
写真22	粗粒花崗岩を貫入する細粒花崗岩（柄石川）	-73-
写真23	左下から右下の割れ目を切る共役断層（柄石東）	-75-
写真24	粗粒花崗岩と細粒花崗岩に貫入する石英脈（深沢東）	-77-
写真25	雁行状石英脈（深沢東）	-77-
写真26	変形を受けた地層と小断層（山田町）	-79-
写真27	粘土層で切られている赤色変成帯を伴う枝状割れ目（山田町）	-79-
写真28	澄川花崗岩を貫入する安山岩岩脈（釜糠南）	-81-
写真29	細粒花崗岩とペグマタイトが貫入する粗粒花崗岩（市原南）	-83-
写真30	細粒花崗岩脈を切る左ずれ断層（市原南）	-83-
写真31	粗粒花崗岩に貫入するペグマタイト（市原南）	-84-
写真32	黒雲母濃集部とペグマタイトと粗粒花崗岩の境界（市原南）	-84-
写真33	幅数 m の破碎帯を伴う細～中粒花崗岩（釜戸北）	-86-

#### 資料集一覧

資料1	ルートマップ略語表
資料2	詳細割れ目一覧表
資料3	顕微鏡写真

## 1. はじめに

### 1.1 調査目的

広域地下水流動研究の課題の一つとして、調査対象とする土岐花崗岩体内部の地質構造と、それに隣接する各岩体の分布を把握し、土岐花崗岩体を含む東濃地域の三次元的な地質構造モデルを構築することが挙げられる。

本調査の目的は、地質踏査により地質構造モデルを構築するための基礎資料を得るとともに、割れ目調査を実施し、特に水みちとして重要な構造と思われる亀裂性岩盤中の割れ目の性状・分布・方向を把握し、水理地質学的な基礎資料を得ることである。

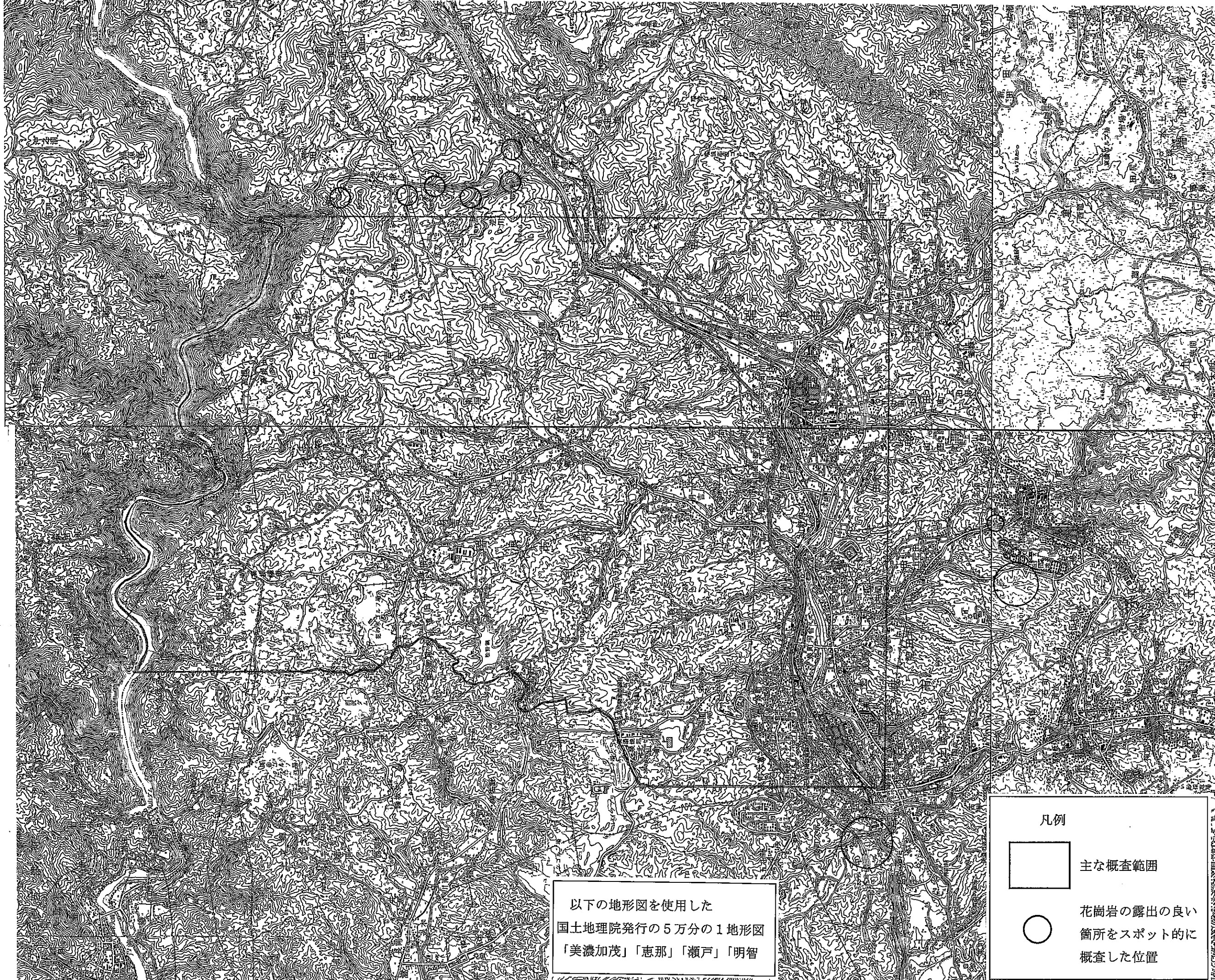
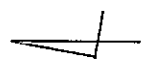
### 1.2 対象領域

本調査の対象領域は、土岐花崗岩の分布する岐阜県土岐市および瑞浪市にまたがる領域である（図-1.1）。

詳細な観察を行う露頭は、主に東濃鉾山を中心とした10km四方程度の領域から選択するが、土岐花崗岩の分布、花崗岩の露出状況、露頭観察の難易、亀裂の発達状況から、木曾川沿いの領域や駄知、下石、稲津でも調査を実施した。

また、連続的に地質の分布を確認するルート調査(1つの道路や川沿いを踏査する)は東濃鉾山周辺で行い、それ以外の地域での調査は岩体の露出が良好な露頭を選択してスポット的に行った。





以下の地形図を使用した  
国土地理院発行の5万分の1地形図  
「美濃加茂」「恵那」「瀬戸」「明智」

凡例



	主な概査範囲
	花崗岩の露出の良い箇所をスポット的に概査した位置

図-1. 1. 地質概査位置図 (S=1/60,000)

### 1.3 調査内容

調査内容は大きく次の3つに分けられる。

- (1) 地質構造調査
- (2) 土岐花崗岩の組織・粒度分布調査
- (3) 割れ目調査

(1)～(3)の調査手法の概略は以下の通りである。

#### (1) 地質構造調査

調査地域内における過去の地質調査(山田ほか,1974,糸魚川,1980,山田・脇田,1990)と,過去の動燃事業団により行われた地質概査(アジア航測,1988など)の結果をまとめ,未踏査地域の地質踏査を実施した。

##### ① 既存地質図と文献の整理

調査領域をカバーする既存の地質図と,既存文献を検討し,土岐花崗岩周辺の地質構造の問題点を抽出し,本領域における地質構造解明のための資料とした。

##### ② 地表地質踏査

調査領域において地質踏査を行う。下記の項目に着目して調査を行い,ルートマップにまとめた。

##### a) 地質構造

- ・土岐花崗岩体と周辺地質との地質境界
- ・花崗岩体中の破碎帯,割れ目(節理)の発達状況
- ・月吉断層の分布
- ・瑞浪層群の層厚・構造

##### a) 岩種,岩質,風化,変質の状況

##### b) 表土・崖錐堆積物の分布状況

##### c) 湧水状況(湧水点,湧水量,水温,pH,電気伝導度,観測日)

##### d) 植生状況(裸地,崩壊地等の分布)

##### ③ 地質図および断面図の作成

地質踏査の結果と動燃事業団による過去の地質概査およびボーリングデータを基に,調査地域の地質図および断面図を作成した。地質構造を3次元的に把握するため,3測線で断面図を作成した。

#### (2) 土岐花崗岩の組織・粒度分布調査

鈴木・石原(1969)によると,土岐花崗岩体の岩相は均一ではなく,組織・粒度が地域によって異なるとしている。しかし,その岩相の分類基準や根拠は十分述べられてはいない。よって,本調査において,土岐花崗岩の分類およびその分

布を明確にするため、土岐花崗岩の組織・粒度分布調査を行った。

- ① 土岐花崗岩における既存文献の整理  
鈴木・石原（1969）による土岐花崗岩の鉱物学的特徴を調べた。
- ② 土岐花崗岩の分類  
肉眼観察による土岐花崗岩の組織と粒径を分類し、既存文献による花崗岩の分類を比較・検討し、土岐花崗岩の分類を再検討した。
- ③ 土岐花崗岩分類図の作成  
新たに分類した土岐花崗岩の組織・粒度分布を求め、地質踏査の結果と比較し、土岐花崗岩体の岩相を明らかにした。

### (3) 割れ目調査

調査領域全体の割れ目方向の傾向を求めるため、地質構造調査において、各岩体中の破碎帯、割れ目調査を行った（広域割れ目調査）。さらに、数m<sup>2</sup>以上の規模で露出し、同一露頭内で割れ目方向を統計的に扱うことができる露頭は、1/50の露頭スケッチを行い、割れ目の詳細な観察・記載を行った（詳細割れ目調査）。

#### ① 広域割れ目調査

地質構造調査において、花崗岩体を中心に、その周辺の地層も含めて、露頭における割れ目方向を計測した。1露頭中においてほぼ同じ方向を持つ割れ目は1つの系統として扱い、その頻度（本/m）を記載した。

#### ② 調査地域全域の割れ目方位図の作成

割れ目方向、割れ目頻度を示した図を作成した。

#### ③ 土岐花崗岩体周辺のリニアメントと割れ目方向との関係

土岐花崗岩体およびその周辺は、リニアメントの傾向によって、複数の構造区に分割されている（小林・小出，1995）。この各構造区におけるリニアメントと割れ目方向の関係を考察した。

#### ④ 詳細割れ目調査

この調査では以下の項目に着目し記載した（各項目の詳細は、第6章を参照のこと）。

- |           |                 |
|-----------|-----------------|
| a) 割れ目の形態 | f) 充填物質の種類・充填の幅 |
| b) 割れ目の幅  | g) 割れ目からの湧水の有無  |
| c) 走向・傾斜  |                 |
| d) 開口幅    |                 |

この調査では調査地点を10箇所とした。調査領域に対して観察地点が偏在しないために、調査地点を適度に分配した。また、土岐花崗岩だけでなく周辺の岩体も対象とした。記載では、割れ目のずれなどにも注意した。

⑤ 詳細割れ目調査の結果と地質構造との関係

詳細割れ目調査の結果をもとに、割れ目の方向を統計処理し、周辺の地質構造との関係を考察する。また、応力場・割れ目の成因等を推測できる構造（共役断層、せん断帯など）があれば、大構造から推定される形成史と比較、検討した。この調査を統括して、一つの露頭規模と土岐花崗岩全体の割れ目方向とを比較した。



## 2. 既存の調査研究の結果と本調査の課題

### 2.1 土岐花崗岩およびその周辺の既存調査による地質概要

土岐花崗岩体およびその周辺の地質は大きく①美濃帯堆積岩類、濃飛流紋岩、澄川花崗岩、②土岐花崗岩（本調査では土岐花崗岩が主要な対象であり、過去の研究より①を貫入している）、③瑞浪層群、④瀬戸層群に分類される（表-2.1参照）。

本地域の美濃帯堆積岩類は土岐花崗岩北側および西側に位置する。この美濃帯堆積岩類は土岐花崗岩に貫入されており、その層序は下位から三疊紀前期の珪質粘土、三疊紀中期～ジュラ紀前期の層状チャート、ジュラ紀中期の珪質頁岩および泥岩、ジュラ紀前期のタービダイト塊状砂岩など、一連の上方粗粒化を示すユニットが断層を介して何回も繰り返している（脇田,1985）。

本地域の濃飛流紋岩は土岐花崗岩東側に位置する。この濃飛流紋岩は土岐花崗岩体に貫入されており、南部飛弾山地・西部美濃高原・西部木曾山地一帯にかけての広大な地域に分布する酸性岩体の南縁である富士見台溶結凝灰岩層（100～90Ma）に相当する（山田ほか,1971）。

本地域の澄川花崗岩は土岐花崗岩南側に位置する。この澄川花崗岩は土岐花崗岩に貫入されており、東濃地方南部から三河地域に広く分布する伊奈川花崗岩（77～53Ma）の一部である（小井土,1988）。

土岐花崗岩は、土岐およびその周辺のウラン鉱床の基盤岩である。土岐花崗岩体は中・古生層中（①）に非調和的に貫入し、新第三紀以降の堆積物（③および④）に覆われている。土岐花崗岩の岩相は、主に中～粗粒黒雲母花崗岩からなり、次に斑状黒雲母花崗岩、中粒角閃石含有黒雲母花崗岩からなる（石原・鈴木,1969）。中部地方に分布する白亜紀～古第三紀火成岩類の活動は、約90Ma、約65Ma、約45Ma、約35Maを境とした5つの活動ステージ（活動ステージI～V）に分けられ、土岐花崗岩は活動ステージII（約90～65Ma）に属する。このステージの規模は5つのステージ中で最大であり、火山岩類と深成岩類を合わせた現在の分布面積は7,000km<sup>2</sup>に達し、分布範囲も領家帯～飛驒帯までの広大な地域を占める。土岐花崗岩はチタン鉄鉱系の火成岩類に属し、MgOが少なく、K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O比が高い（小井土,1988）。

瑞浪層群は土岐花崗岩の上を不整合に覆っており、糸魚川（1980）によって、総括的な層序的記載がなされている。

層序は、下位より土岐夾炭累層、明世累層、生俵累層に分類される。土岐夾炭累層は、湖成堆積物の砂岩・泥岩・亜炭からなり、層厚は約140mである。明世累層は、海成堆積物の砂岩・泥岩・凝灰質堆積物からなり、不整合に土岐夾炭累層を覆っている。明世累層はさらに、下位より月吉層（主な岩相は凝灰質泥質細粒砂岩、層厚約30m）、戸狩層（主な岩相は凝灰質砂岩、層厚約30m）、山野内層（主な岩相は凝灰質シルトおよ

び細粒砂岩，層厚約30m)，狹間層（主な岩相は軽石礫および軽石凝灰岩と細粒凝灰岩～凝灰質泥岩の互層，層厚約45m)，宿洞層（主な岩相は濃飛流紋岩礫，層厚約10m)に分類されており，各層は整合的に堆積している。生俵累層は，主に凝灰質泥岩からなり層厚は160mである。生俵累層は明世累層を不整合に覆っている。

瀬戸層群は，瑞浪層群を不整合に覆っており，層序は下位より土岐口陶土層（主な岩相は石英粒を伴う粘土，層厚約20m)，土岐砂礫層（主な岩相は砂礫，層厚150m)である。本地域の瀬戸層群は，中部地方の丘陵地帯に広く分布する鮮新統東海層群の一部である。(吉田,1990)。

表-2.1 踏査地域の地質層序

時代	年代	地層名	柱状図		
第四紀	沖積世 (100万年) 0.01	沖積層			
	洪積世 0.5?	段丘堆積層			
		崖錐性堆積層 (釜戸層)			
新第三紀 (前期、中期)	鮮新世 2 5	瀬戸層 土岐砂礫層 150m			
		土岐口陶土層			
	中新世	14.5	生俵層 160m III		
			累層 名滝層 20m ± 宿洞相 10m ±		
		15.5	瑞明層 狭間層 100m		
			浪世層 山野内層 35m 戸狩層 30m 月吉層 30m		
		17.5	本郷累層 70m		
			土岐夾炭累層 I 140m		
		先第三紀	70	領家花崗岩類 濃飛流紋岩類 "秩父古生層"	

## 2. 2 動燃事業団による地質踏査の結果

動燃事業団は、既存の調査研究による地質調査とは別に、土岐花崗岩を中心に、地質構造調査を行っている。ここでは動燃事業団による地質踏査のまとめを時間順に記載する。

1988年に実施した、「現地調査による水理地質構造の解析」(アジア航測,1988)では、流域ごとの地質踏査および土岐花崗岩、明世累層の節理・割れ目系の計測を行った。その結果、定林寺湖北では東西および南北方向の急傾斜割れ目が発達し、土岐北高校の南では北東-南西方向の急傾斜割れ目が発達し、月吉および正馬様では東西および南北方向の急傾斜割れ目が発達していることが判明した。

1991年に実施した、「表層水理現地調査に基づく水理地質構造の解析」(アジア航測,1991)では、ボーリング資料を用いて地質構造をまとめ、調査地域の水理学的特性に影響する土岐花崗岩風化部および割れ目系の調査を行った。土岐花崗岩中の割れ目データはボーリング資料より求めている。この調査では、あらかじめ月吉断層の北部と南部に調査地域を分割し、統計処理を行っている。その結果、月吉断層北側では北東-南西、南側では北西-南東方向と東北東-西南西方向の急傾斜割れ目が発達していることが判明した。

1993年に実施した、「広域地下水流動に関する研究(その5)」(アジア航測,1993)では、流域ごとの地質踏査と詳細割れ目調査を行った。その結果、日吉川地区では北東-南西方向の割れ目が、柄石地区では北北西-南南東方向および東北東-西南西方向の割れ目が発達していることが判明した。

1994年に実施した、「東濃地域を対象とした表層水理調査(その1)」(アジア航測,1994)では、本郷周辺における未踏査領域の地質踏査と、ボーリング資料を編集し、三次元水理地質構造のデータベースを作成した。

1995年に実施した、「東濃地域を対象とした表層水理調査(その2)」(アジア航測,1995)では、日吉町細久手から大湫、竜吟湖に至る地域を地質踏査し、さらに14地点において詳細割れ目調査を行った。その結果、定林寺周辺では北西-南東方向の急傾斜割れ目と、ほぼ水平の割れ目が発達していることが判明した。また、定林寺南では南北および北東-南西方向の急傾斜割れ目が発達していることが判明した。また、平岩周辺では北東-南西および北西-南東方向、ほぼ水平な割れ目が発達していることが判明した。

1996年に実施した、「東濃地域を対象とした表層水理調査(その3)」(アジア航測,1996)では、その1、その2の結果を用いて、地質構造に関するデータベースを作成した。

## 2.3 本調査の課題

ここでは、既存の研究調査と動燃事業団の調査との相違点を明確にし、土岐花崗岩およびその周辺岩体の地質構造が、過去の研究においてどの様に解明され、何が未解決かを把握し、本調査の課題を示す。

### 2.3.1 既往の研究結果と動燃事業団の調査結果の相違点

既存の調査研究による結果の相違点および問題点を以下に示す。

#### ① 各岩体の分布

- ・事業団の調査は、土岐花崗岩の分布域の一部を対象としており、土岐花崗岩の分布域全体を網羅していない。また、未調査の領域が多く残されているため、土岐花崗岩と周辺岩体の分布や接触関係が不明である。
- ・既存地質図では風化部の花崗岩を含んだ包括的な記載はなく、動燃事業団の調査においても、一部の地域で記載されているだけである。

#### ② 土岐花崗岩の岩相変化

- ・石原・鈴木（1969）は、土岐花崗岩を6つに分類し、その分布を示している。しかし、花崗岩を分類した根拠を明確に示していない。また、事業団の従来の研究は土岐花崗岩を一括して扱っており、岩相が区分されていない。他の調査研究でも土岐花崗岩の岩相区分を示したものはない。

#### ③ 断層などの地質構造

- ・当地域には、ある応力によって形成された断列に起因と思われる、特定の方向のリニアメントが発達しており、様々な規模・方向性を持った地質構造の存在が予想される。また、既存地質図に示されている断層以外にも基盤岩（土岐花崗岩も含む）中に、多数の割れ目、断層があると考えられる。しかし、既存の地質文献・地質図では土岐花崗岩体内部の構造（断層、岩脈、割れ目など）についてはほとんど述べられていない。
- ・月吉断層は、東濃鉦山の坑道およびボーリングデータにおいて、その存在が確実に認められているが地表露頭は発見されていない。しかし、糸魚川（1980）では実線で示されている。
- ・瑞浪盆地南部の断層（山田断層帯）や屏風山断層は未確認であり、既存文献でも断層露頭は確認されていない。

### 2. 3. 2 本調査の課題

以上の既存研究を踏まえて、土岐花崗岩体を中心とした地質構造を把握するための課題を以下に示す。

#### ① 土岐花崗岩およびその周辺岩体の分布の把握

既存の地質図は各地層境界を連続実線で示しているが、分布範囲の根拠となる詳細な（境界）露頭の位置は不明である。本踏査により、土岐花崗岩およびその周辺岩体の分布を明確にし、境界露頭の位置を確認し、土岐花崗岩の分布を把握する。

#### ② 土岐花崗岩と周辺岩体との関係の把握

土岐花崗岩体と周辺岩体（特に土岐花崗岩が貫入している美濃帯堆積岩類や濃飛流紋岩）の境界露頭における接触関係を確認し、土岐花崗岩の成因、構造を推定するためのデータを得る。

#### ③ 土岐花崗岩体内部の岩相変化の把握

土岐花崗岩の岩相を決める要素である粒度・鉱物組成・組織などは、地下水の流路としての割れ目の形状や地下水の水質を左右すると考えられる。本調査では、石原・鈴木（1969）の結果を比較検討し、土岐花崗岩体の岩相変化を、野外および室内で観察し、岩相分布を明らかにする。また、ボーリングデータとの比較検討を行い、土岐花崗岩の三次元的岩相分布の推定を試みる。

#### ④ 岩体内部の構造（断層・割れ目）

割れ目は岩盤中の地下水の水みちとなり得るものである。本調査では、従来の動燃事業団による割れ目調査が行われていない地域も調査を行い、土岐花崗岩全体の割れ目分布を把握する。さらに、割れ目分布の規則性とリニアメント等を対比し、土岐花崗岩体の受けた応力を推定する。

#### ⑤ 花崗岩体以外の構造の把握

土岐花崗岩全体の受けた構造運動を解明するために、同地域に分布する土岐花崗岩以外の岩体の構造を記載する。

### 3. 地質構造調査

#### 3. 1 本調査における地質踏査の結果

本調査における全露頭の位置を露頭位置図に示す。露頭位置図には、本調査の結果と1988年度調査及び1992～1994年度調査の結果を示す。本調査における露頭番号の付け方は、最初に調査者の頭文字をアルファベットで表記し、次に、日付とその日に調査した露頭の通し番号を付けた（例、調査者：小田川，調査日：6月12日，その日2番目の露頭の場合O061202とした）。本調査における各露頭の情報（過年度調査の結果は含まない）を記載したルートマップに示す。

ルートマップにおける略語表を資料1に示す。踏査結果は地質図に示す。以下に、本調査における各岩体、地層の特徴を示す（カッコ内は地質図における記号）。

##### 3. 1. 1 美濃帯堆積岩類 (M)

本調査地域の美濃帯堆積岩類の岩相は、砂岩優勢層、泥岩優勢層、単層厚約数mm～数cmの細粒砂岩泥岩互層である。砂岩優勢層は比較的少なく、主に泥岩優勢層および砂岩泥岩互層からなる。泥岩の中に砂岩がブロック状に含まれる岩相もある。いずれも暗灰色～灰色を呈す。

土岐花崗岩と美濃帯堆積岩類の境界に近い新鮮な露頭では、美濃帯堆積岩類においてホルンフェルス化が認められる（写真1）。一般に美濃帯堆積岩類は非常に堅く、砂岩優勢層はブロック状に割れ、泥岩優勢層および砂岩泥岩互層は片状に割れる傾向がある。層理は明瞭で、いずれの露頭でも層理面を判別できる。砂岩・泥岩中には、層理面にほぼ垂直な割れ目がしばしば見られる。

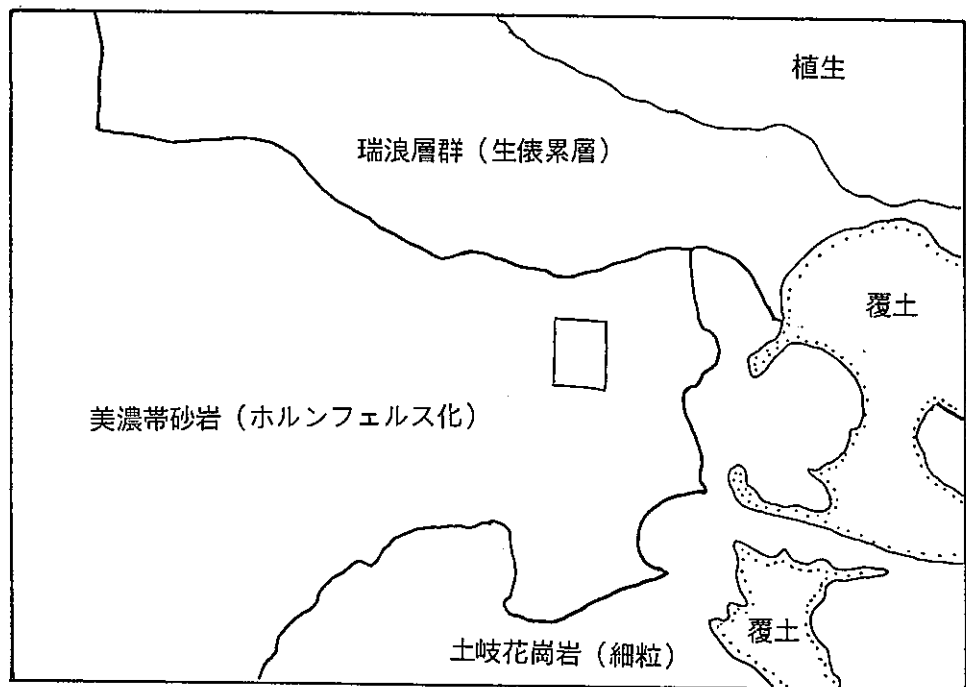


写真1 川底に露出するホルンフェルス化した美濃帯砂岩泥岩互層 (W060502, 釜戸南)。撮影範囲における概略スケッチを写真下に示す。美濃帯砂岩泥岩互層は土岐花崗岩および生俵累層と接している。美濃帯砂岩泥岩互層は黒色を呈しており、単層の層厚は3~4cm。土岐花崗岩の粒度は細粒である。生俵累層の岩相は凝灰質シルトである。クリノメーターの長さは約10cm。



### 3. 1. 2 花崗岩類

#### ① 土岐花崗岩 (Gt)

土岐花崗岩の岩相変化等に関する詳細記載および分類の根拠は第4章にゆずり、ここでは本調査における土岐花崗岩の概略的な特徴を述べる。土岐花崗岩は、大きく3つの岩相に分類される。

##### (1) 粗粒花崗岩 (cGr)

調査領域に最も広く分布する花崗岩である。組織は主に等粒状であり(写真2, 0051902), 平均すると粒径5mm以上の石英, 斜長石および粒径3mm以上の黒雲母からなる。まれに30mm以上の斜長石の巨晶を含み, 組織が斑状を呈する部分もある(地点H060502)。

##### (2) 中粒花崗岩 (mGr)

東濃鉾山および柄石付近にかけて分布する花崗岩である。組織は主に斜長石の斑晶を含む斑状である。斑晶の量・大きさは同一露頭内や地域により変化する。粒径4mm以上の斜長石と, それを囲む約3~5mmの石英, 斜長石, 約1~3mmの黒雲母からなる。30×15mmの斜長石の巨晶も見られる。一部の露頭ではカリ長石の斑晶が含まれている(H060317など柄石地区)。

##### (3) 細粒花崗岩 (fGr)

土岐花崗岩縁辺部および定林寺周辺に分布する花崗岩で, 組織は主に等粒状を示す。平均して粒径1mm以下の石英, 斜長石, 黒雲母よりなる。鉍物の量比は, 石英と斜長石がほぼ同量で90%以上を占めており, 黒雲母は10%程度である。その結果, 細粒花崗岩は優白色である。岩級は堅固である。

これらの花崗岩は, 平均2~3方向(系統)の割れ目群を持ち, 割れ目に沿って風化が進み, マサ化している露頭が多い。マサ化は, 花崗岩中の断層ガウジの周辺にも発達する(写真3参照, H052912)。また, 花崗岩中には, 白色鉍物脈がある(写真4)。

##### (4) 粗粒花崗岩中に含まれる細粒花崗岩脈

中粒, 粗粒花崗岩の一部は, 不規則な脈状を呈す細粒花崗岩を含有している(詳細な記載および写真は第6章参照)。この細粒花崗岩は土岐花崗岩(土岐花崗岩縁辺部および柄石)に見られる。脈の幅は数十cmであり, 露頭内の一部として見られる小規模なものであり, 地質図には表現できない。母岩と比較して, 細粒花崗岩脈中には割れ目が発達している。また, 幅数cmの石英脈は細粒花崗岩脈を切っ



写真2 粗粒土岐花崗岩 (O051902, 土岐川沿い)。灰白色の石英 (Qtz), 白色の斜長石 (Pl), 黒色の黒雲母 (bio) が見られる。石英, 斜長石の粒径は 5mm 以上, 黒雲母の粒径は 3mm 以上。斜長石の一部は風化して赤色化している。ハンマーの長さ約 30cm。

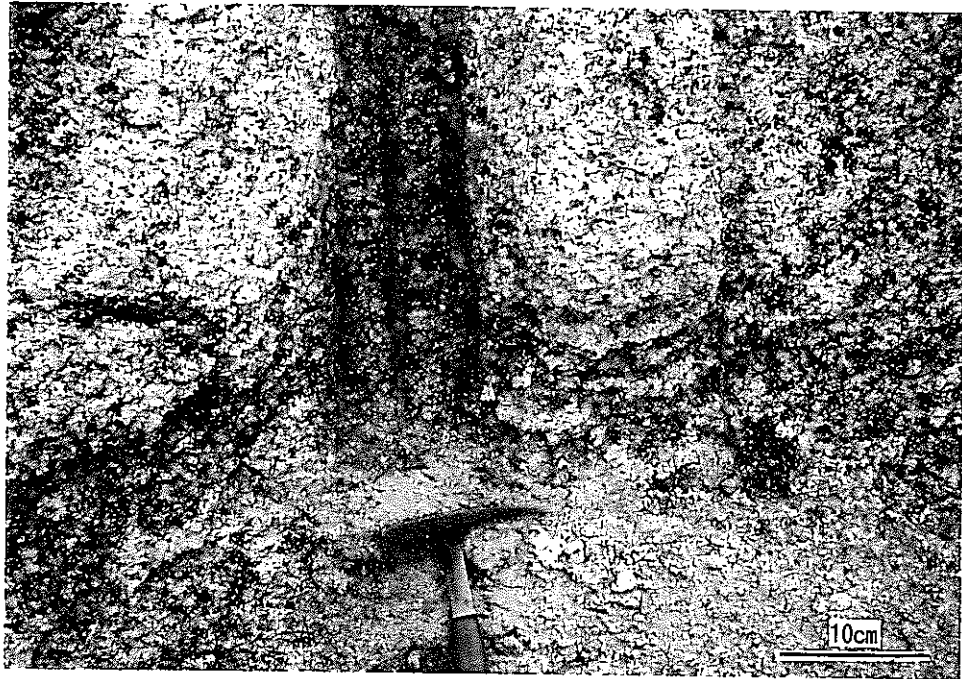


写真3 マサ化した粗粒土岐花崗岩を切る断層ガウジ (H052912, 田高戸南)。断層面上に条線は認められない。断層の変位不明。断層ガウジは固結している。花崗岩の一部は風化して赤色化している。風化の一部は断層ガウジに沿っている。

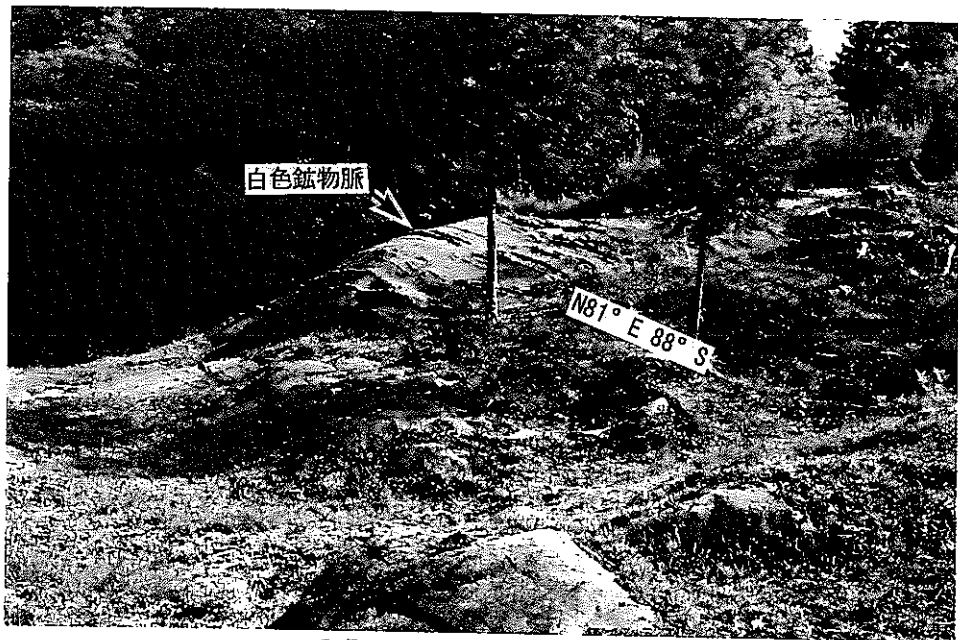


写真4 粗粒土岐花崗岩中に貫入する白色鉍物脈 (W052811, 田高戸)。脈の幅は約 20cm。

ている。細粒花崗岩脈は、部分的に、粒径 10mm 以上の石英、斜長石や粒径数 mm の黒雲母が濃集したペグマタイトを含んでいる。含有されるペグマタイトの大きさは、長径数 cm～数十 cm のレンズ状のもの（詳細割れ目調査地点 1．北野の西）や、細粒花崗岩脈に沿って脈状に分布するもの（詳細割れ目調査地点 9．市原南）がある。

細粒花崗岩脈の形態は、直線状、曲率半径数 m の円弧状、ほぼ環状のもの（詳細割れ目調査地点 1．北野の西）などがあり、それらが複雑に組み合っている。

細粒花崗岩脈と母岩の境界面の形態は様々であり、その多くは複雑な形態を示す。詳細割れ目調査地点 1．北野の西の露頭では、境界面は明瞭であり、母岩と脈が境界において互いを取り込みあっている部分もある。

顕微鏡下では、この細粒花崗岩の結晶が周囲の粗粒花崗岩中の石英・長石の粒界に入り込んでいる。このことは、細粒花崗岩脈が粗粒花崗岩よりも後に形成されたことを示唆している可能性があるが、その形成時期は明確でない。細粒花崗岩の"脈"の縁の一部には、ペグマタイトが生じている。

賤洞（しずぼら）南では、この細粒花崗岩や後述の石英斑岩が分布する部分で、直線的な川の流路が屈曲している。このことは、周囲の花崗岩に比べて堅固な部分が差別侵食により残ったことを示唆する。

## ② 澄川花崗岩 (Gs)

釜糠の東や南の地区では、粒径 10mm に達する石英、斜長石の結晶を含んだ粗粒花崗岩が露出する（写真 5, H061201）。既存の地質図（地質調査所, 1974 など）と対比すると、この粗粒花崗岩は、領家帯花崗岩類の澄川花崗岩であると思われる（土岐花崗岩との識別をするためには、鉱物学的検討やより広い範囲での調査が必要）。土岐花崗岩との直接の関係を示す露頭は見つかっていない。

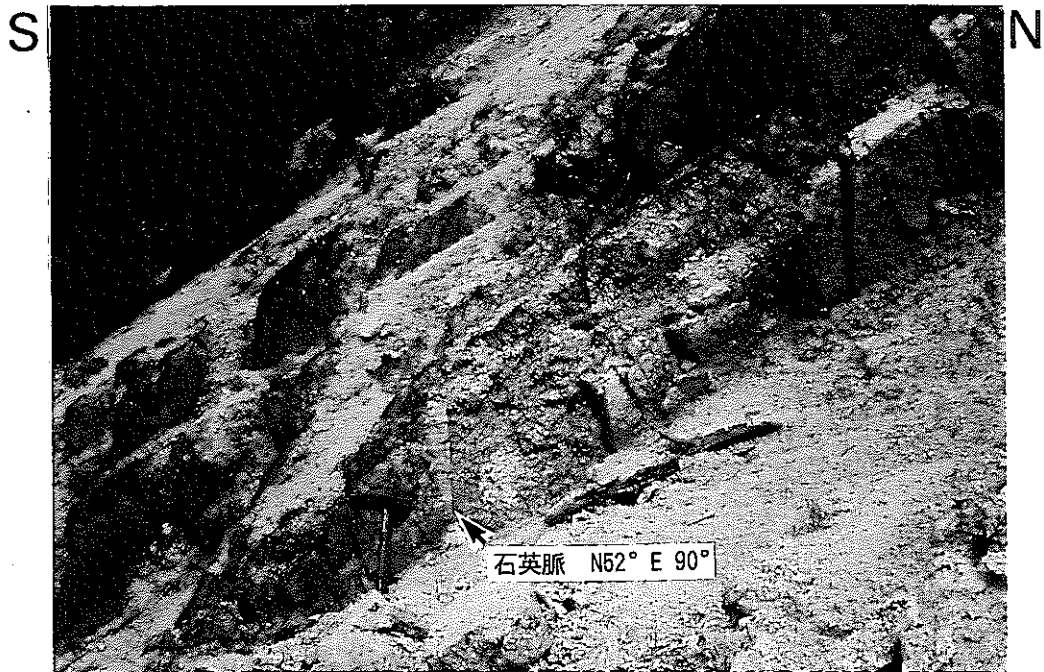


写真5 屏風山断層付近の澄川花崗岩 (H061201, 釜糠東)。花崗岩の粒度は粗粒であり、石英、斜長石の粒径は 5mm 以上、黒雲母は 3mm である。岩級は  $C_L \sim D$  であり、露頭の半分はマサ化している。幅 5cm の石英脈が貫入している。石英脈の伸びは直線的である。ハンマーの長さ約 30cm。

### 3. 1. 3 その他の火成岩類（貫入岩）

#### ① 石英斑岩（Qp）

石英斑岩は花崗岩中に貫入する岩脈である（写真6，N091103）。主として河合～定林寺に分布している。石英斑岩は割れ目が多く，方形状にブロック化している。境界部分の多くは風化しており，花崗岩の接触変成は認められないことが多い。肉眼観察では，粒径 4～5mm 以下の石英，斜長石の斑晶を淡緑色の石基が埋めている。鏡下では，石基は微細な石英，カリ長石等からなる（資料3，H060624）。

#### ② 安山岩

釜糠の南（H061317）に露出する，花崗岩を貫入する幅 1 m の岩脈である（詳細は第 6 章参照）。ほぼ鉛直の境界面をもつ。組織は細粒であり，暗青灰色を呈する。周囲の花崗岩と同程度の堅さである。岩脈の周辺においてチルドマージンは確認されていないが，岩脈と同方向の割れ目が発達することから，貫入岩脈であると思われる。

NE

SW



写真6 土岐花崗岩に貫入する石英斑岩脈 (N091103, 月吉南)。石英斑岩脈 (Qp) は割れ目が多く、方形状に割れている。石英斑岩脈は土岐花崗岩と比較して堅く、岩級は  $C_H$  である。土岐花崗岩の粒度は中粒であり、境界付近における接触変成は認められない。ハンマーの長さ約 30cm。

### 3. 1. 4 瑞浪層群

本調査における瑞浪層群の各累層の記載を以下に示す。

土岐夾炭累層は深沢および山田町に分布している。土岐夾炭累層と土岐花崗岩および明世累層との境界面は見られなかったため、全体の層厚は不明である。堆積構造はほぼ成層構造をなしている。層理面の走向傾斜はほぼ水平である。岩相は主に凝灰質シルトよりなる。土岐夾炭累層は全体的に暗色を呈し、炭質物等の黒色含有物を多く含み、この点が明世累層や生俵累層と大きく異なっている。

深沢に露出する土岐夾炭累層（写真7）は層厚 5m 以上の灰色凝灰質シルト層よりなり、その中に層厚数 10cm の黒色炭質物優勢層が含まれている。また、黒色炭質物優勢層の 1m 下には粒径 2~3cm の花崗岩や美濃帯堆積岩類の中礫からなる層厚約 1m の礫岩優勢層が含まれている。この礫岩は基質支持である。走向傾斜はほぼ水平である。山田町に露出する土岐夾炭累層の詳細は第 6 章の詳細露頭調査に譲る。

明世累層は瑞浪市本郷北および土岐川周辺に分布している。土岐川北に分布する明世累層は月吉断層を境に生俵累層と接している。明世累層と土岐夾炭累層および生俵累層との境界面は見られなかったため、全体の層厚は不明である。堆積構造はほぼ成層構造をなしている。土岐川周辺における層理面は南に緩傾斜している傾向がある。岩相は主に凝灰質砂岩からなる。明世累層中には貝化石等が普遍的に含まれており、この点が土岐夾炭累層や生俵累層と大きく異なっている。また、岩相の粒度は土岐夾炭累層や生俵累層より荒い。

土岐川南の土岐市肥田町に露出する明世累層（写真8）は層厚 2m 以上の灰白色凝灰質砂岩からなり、その中に、直径数 cm のサンドパイプが含まれている。

生俵累層は瑞浪市日吉町の月吉断層以北および土岐川周辺に分布している。明世累層との境界面は見られなかったため、全体の層厚は不明である。堆積構造はほぼ成層構造をなしている。土岐川周辺における層理面は南に緩傾斜している傾向がある。岩相は主に泥層よりなる。生俵累層の堆積物は非常に粒径が細かく、この点が土岐夾炭累層や明世累層と大きく異なっている。

土岐川南の瑞浪市土岐町に露出する生俵累層（写真9）は層厚 3m 以上の灰色泥岩層からなり、その中に、層厚約 40cm の暗灰色凝灰岩層が含まれる。



### 3. 1. 4 瑞浪層群

本調査における瑞浪層群の各累層の記載を以下に示す。

#### ◎土岐夾炭累層

土岐夾炭累層は深沢および山田町に分布している。調査範囲では土岐夾炭累層と土岐花崗岩および明世累層との境界面は見られなかったため、全体の層厚は不明である。堆積構造はほぼ成層構造をなし、層理面の走向傾斜はほぼ水平である。岩相は主に凝灰質シルト岩よりなる。土岐夾炭累層は全体的に暗色を呈し、炭質物等の黒色含有物を多く含み、この点が明世累層や生俵累層と大きく異なっている。

深沢に露出する土岐夾炭累層（写真7）は層厚5m以上の灰色凝灰質シルト層よりなり、その中に層厚数10cmの黒色炭質物優勢層が含まれている。また、黒色炭質物優勢層の1m下には粒径2～3cmの花崗岩や美濃帯堆積岩類の中礫からなる層厚約1mの礫岩優勢層が含まれている。この礫岩は基質支持である。走向傾斜はほぼ水平である。山田町に露出する土岐夾炭累層の詳細は第6章の詳細露頭調査に譲る。

#### ◎明世累層

明世累層は瑞浪市本郷北および土岐川周辺に分布している。土岐川の北に分布する明世累層は月吉断層を境に生俵累層と接している。調査範囲では明世累層と土岐夾炭累層および生俵累層との境界面は見られなかったため、全体の層厚は不明である。堆積構造はほぼ成層構造をなしている。土岐川周辺における層理面は南に緩傾斜している傾向がある。岩相は主に凝灰質砂岩からなる。明世累層中には貝化石が含まれており、この点が土岐夾炭累層や生俵累層と大きく異なっている。また、岩相の粒度は土岐夾炭累層や生俵累層より荒い。

土岐川南の土岐市土岐津町に露出する明世累層（写真8）は、層厚2m以上の灰白色凝灰質砂岩からなり、その中に、直径数cmのサンドパイプが含まれている。

#### ◎生俵累層

生俵累層は瑞浪市日吉町の月吉断層以北および土岐川周辺に分布している。

調査範囲では明世累層との境界面は見られなかったため、全体の層厚は不明である。堆積構造はほぼ成層構造をなしている。土岐川周辺における層理面は南に緩傾斜している傾向がある。岩相は主に泥層よりなる。粒度構成が細かい点が土岐夾炭累層や明世累層と異なっている。

土岐川南の瑞浪市土岐町に露出する生俵累層（写真9）は層厚3m以上の灰色泥岩層からなり、その中に、層厚約40cmの暗灰色凝灰岩層が含まれる。

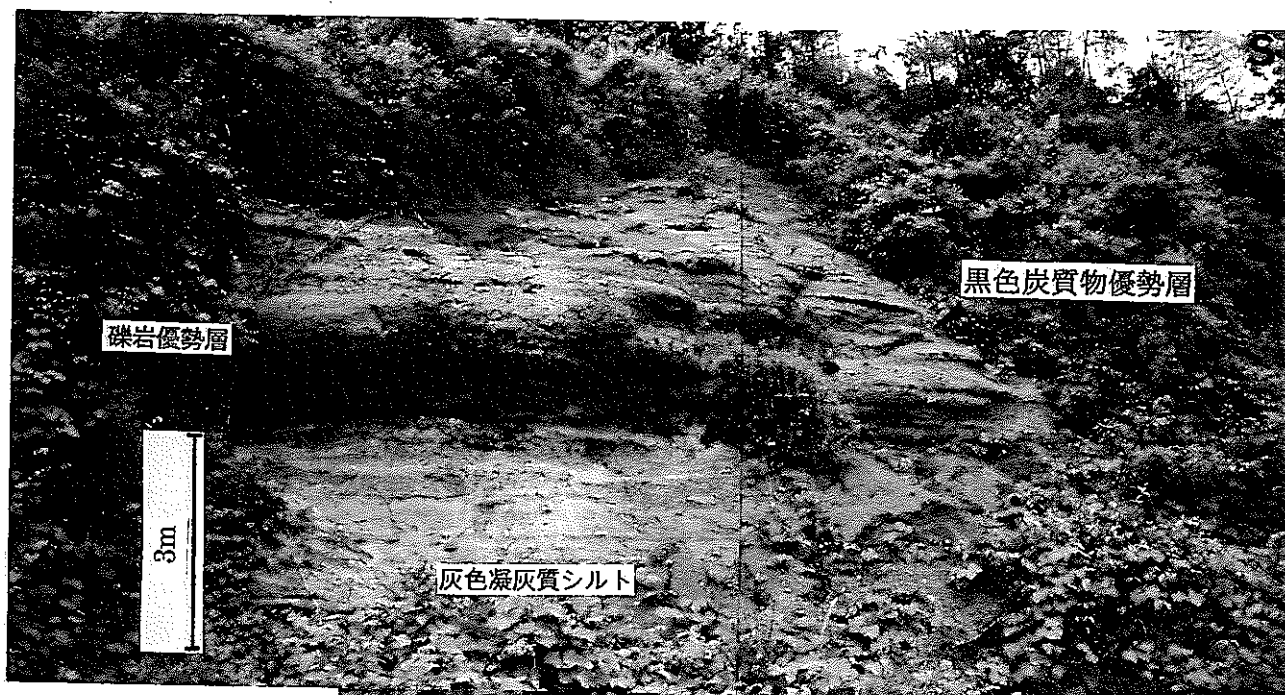


写真7 炭質物および礫を含む土岐夾炭累層 (O060301, 深沢)。主な岩相は灰色凝灰質シルトである。層厚数 10cm の黒色炭質物優勢層および層厚約 1m の礫岩優勢層がある。層理面はほぼ水平である。



写真8 明世累層 (O061909, 土岐津町)。岩相は灰白色凝灰質砂岩である。



写真9 凝灰岩層を挟む生俵累層 (O061708, 土岐町)。生俵累層の岩相は茶灰色泥岩である。2枚の暗灰色凝灰岩層の層厚は約60cmである。層理面はほぼ水平である。露頭面の方向はほぼ南北。

### 3. 1. 5 瀬戸層群 (Tg)

瀬戸層群は本調査地域の全域に分布し、基盤岩(花崗岩, 美濃帯中生層, 濃飛流紋岩類)および瑞浪層群を不整合に覆っている。主な層相はくさり礫を含む砂礫層である。礫種は主に濃飛流紋岩起源であり, 残りは美濃帯堆積岩(一部はホルンフェルス化している)および花崗岩である。礫の形は亜円礫から円礫が多い。礫径は主に20cm以下であるが, 30~40cm大の巨礫も含まれる。基質はアルコース質砂~粘土である。風化が著しい部分ではくさり礫とマトリクスの判別が困難な場合がある。礫層には堆積構造が認められる場合と認められない場合がある。

松野湖南に露出する瀬戸層群(写真10)は, 礫径約15cm程度, 亜円礫主体の礫からなり, 濃飛流紋岩次いで美濃帯堆積岩類の礫が多い。基質は風化して赤色化した砂からなる。

### 3. 1. 6 崖錐 (t)

本地域では、地質図に表現されるような規模の崖錐堆積物は、瑞浪市稲津の屏風山沿いに分布する。主な層相は黄灰色の砂~シルトをマトリクスとする花崗岩の角~亜角礫層である(写真11, 市原東, H061016)。この花崗岩は、屏風山に分布する土岐花崗岩か澄川花崗岩起源であると思われる。



写真10 瀬戸層群 (O052001, 松野湖東)。礫種は白色流紋岩礫 (ryo.) や暗灰色チャート礫 (Mc) などである。礫形は垂円礫～円礫を呈し、球形度は中程度である。基質は茶色シルトである。本露頭の瀬戸層群は礫支持 (クラストサポート) である。礫の配列状態は特に見られない。露頭面はほぼ垂直である。ハンマーの長さ約 30cm。



写真11 花崗岩礫よりなる崖錐堆積物 (H061016, 市原南)。主な礫種は花崗岩 (Gr) である。礫形は亜角礫～亜円礫を、球形度は中程度である。礫の最大直径は約 1m である。大部分の花崗岩はマサ化している。基質は赤色粘土である。本露頭の崖錐堆積物は基質支持 (マトリックスサポート) である。礫の配列状態は特に見られない。露頭面はほぼ垂直である。ハンマーの長さ約 30cm。

### 3. 2 地質構造および岩相境界

土岐花崗岩および周辺岩体の地質構造を把握するため、地層境界や断層など、構造地質に関する項目を記載する。

#### 3. 2. 1 土岐花崗岩体と周辺地質との地質境界

土岐花崗岩体と周辺地質との境界露頭は、5箇所で見出された。

- ・ 土岐津町土岐川 (O051902)

粗粒土岐花崗岩と美濃帯泥岩との境界である (写真12)。露頭は土岐駅西の土岐川北岸に位置する。露頭面はほぼ東西で南急傾斜である。境界面は  $N16^{\circ} W \ 52^{\circ} W$ 、美濃帯泥岩の層理面は、 $N74^{\circ} E \ 80^{\circ} N$  である。境界面はほぼ平面である。境界面が泥岩の層理面を切っていることから、土岐花崗岩の貫入形態は美濃帯堆積岩類に対して非調和である。境界面に条線はない。美濃帯泥岩は熱変成を受けている。

- ・ 深沢峡 (O052706)

細粒花崗岩と美濃帯砂岩との境界である。深沢川が木曾川に合流する東側の山腹に位置する。露頭面は木曾川が開析した崖の急傾斜地にあり、苔などの植生に覆われているため露出は悪い。露頭観察では、境界面の形状は起伏しており、平面的ではない (写真13)。露出は植生に覆われ点在しているが、その分布から推測すると、美濃帯堆積岩類と土岐花崗岩の境界はほぼ東西方向である。本露頭における境界面の走向傾斜は  $N69^{\circ} W \ 65^{\circ} S$  であり、美濃帯砂岩の層理面は  $N54^{\circ} W \ 75^{\circ} S$  であり、境界面と美濃帯堆積岩の層理面がほぼ平行であることから、本露頭周辺では、土岐花崗岩は美濃帯堆積岩類にほぼ調和的に貫入したと思われる。

- ・ 深沢東 (O052901)

花崗岩と美濃帯泥岩との境界である。本露頭は北野と深沢の間に位置する法面である。露頭面はほぼ東西方向で、南向きである。本露頭では、縦 3m 横 15m 程の美濃帯泥岩が土岐花崗岩にとりこまれている (写真14および図-3.1 参照)。この美濃帯泥岩ブロックの東側に土岐花崗岩体が、西側に美濃帯堆積岩類が分布する。本露頭で見えている部分は厳密な境界ではなく、土岐花崗岩体最縁辺部における、土岐花崗岩貫入時に起きた美濃帯堆積岩の取り込み部分であると思われる。両岩体の境界面は複雑な形状を示し、境界部が凹凸を呈する部分もある。この美濃帯泥岩ブロックおよびそれを取り囲む土岐花崗岩は、10本/m程の  $N18^{\circ} W \ 80^{\circ} W$  の断層によって切られている。この断層群は、右ずれおよび左ずれ断層が混在している。断層面上に条線は確認されていない。

い。この断層の方向は本露頭周辺的美濃帯堆積岩類と土岐花崗岩の境界の方向と調和的である。

- ・ 田高戸付近の境界 (W052809 など)

土岐花崗岩と美濃帯堆積岩類との境界付近の露頭群である。境界面が観察される露頭は見られないが、数 m オーダーで境界が絞り込まれている (ルートマップ参照)。露頭分布から地層境界を推定すると、境界の走向は東西であり、急傾斜している。

田高戸西に露出する美濃帯泥岩と土岐花崗岩との境界露頭では、露頭の状態が悪く直接の接触関係は不明である (写真 15)。境界面は北に緩傾斜している。走向は東西方向であると思われるが詳細は不明である。美濃帯泥岩層の走向傾斜は  $N76^{\circ} W \ 82^{\circ} SW$  である。ゆえに、本露頭では、土岐花崗岩は美濃帯泥岩の層理面を切って貫入している。

- ・ 市原の東 (H061022 など)

中～細粒花崗岩と美濃帯細粒砂岩が、道路沿いに繰り返し現れる。境界の見える露頭 H061022 (写真 16) では、境界面が  $N40^{\circ} E \ 75^{\circ} W$  で、美濃帯砂岩層の層理面は  $N57^{\circ} E \ 85^{\circ} S$  であり、土岐花崗岩は美濃帯細粒砂岩の層理面と斜行して貫入している。本露頭の細～中粒花崗岩が粗粒花崗岩の縁辺細粒部 (花崗岩の縁辺細粒部についての記述は第 4 章参照) に相当するかは不明である。花崗岩中には境界面と平行に近い割れ目が見られる。

### 3. 2. 2 月吉断層の分布

動燃事業団による探鉱ボーリングおよび東濃鉦山坑道の観察によると、月吉断層は東濃鉦山および月吉周辺に位置し、その走向は東西であり、南傾斜の逆断層である。また、月吉断層は土岐花崗岩と瑞浪層群を切っている (土岐砂礫層を切っている証拠は発見されていない)。月吉断層の地表露頭は確認されていない。東濃鉦山の坑道内における観察から、瑞浪層群は月吉断層により変位を受けている。月吉周辺では、月吉断層の北側では生俵累層、南側では明世累層が露出している。

本調査では、月吉断層を地上露頭で確認するために、東濃鉦山および月吉周辺を踏査したが、地上露頭の発見には至らなかった。

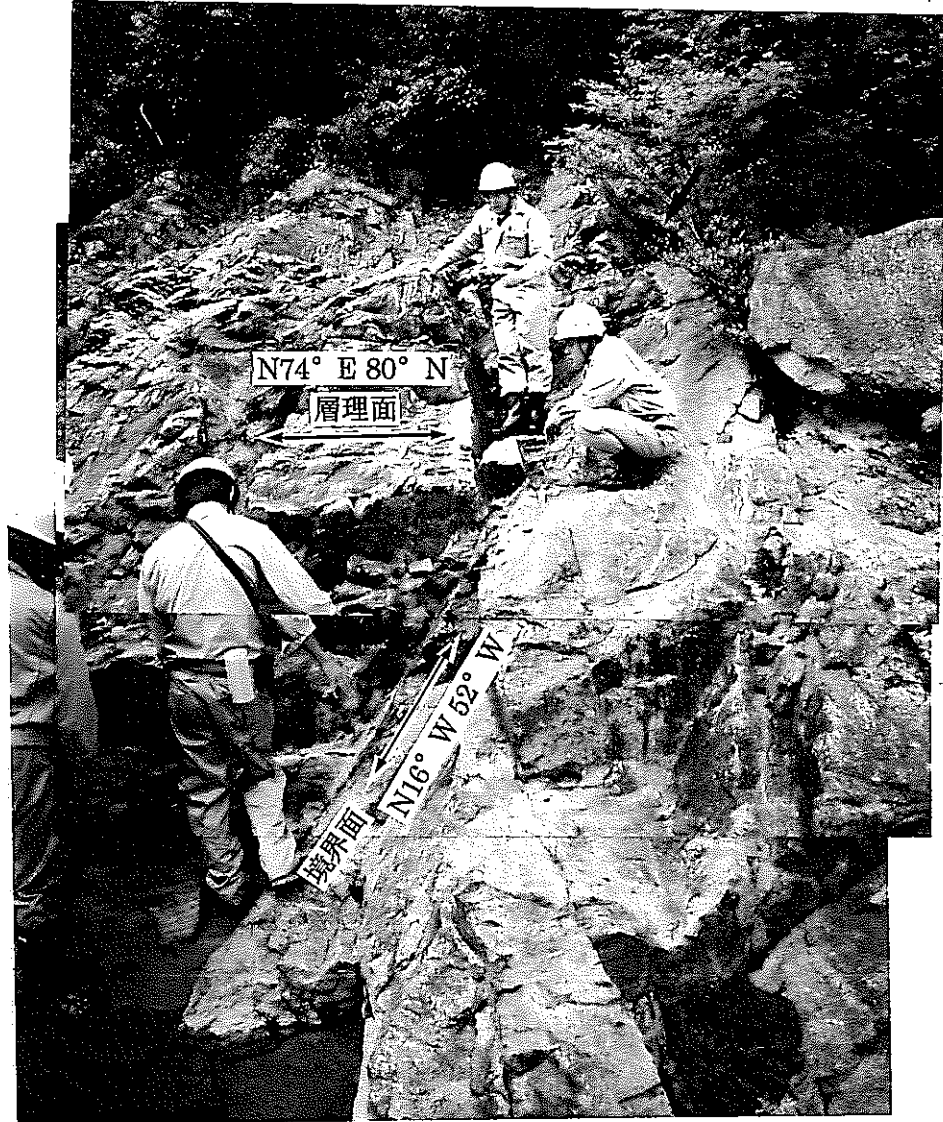


写真12 美濃帯泥岩 (Mm) - 土岐花崗岩 (Gt) 境界 (O051902, 土岐津町土岐川)。  
境界位置を太矢印で示す。土岐花崗岩の粒度は粗粒である。境界付近の美濃帯泥岩はホル  
ンフェルス化している。





写真13 美濃帯砂岩 (Ms) -土岐花崗岩 (Gt) 境界 (O052706, 深沢峽)。土岐花崗岩の粒度は細粒である。

W

E

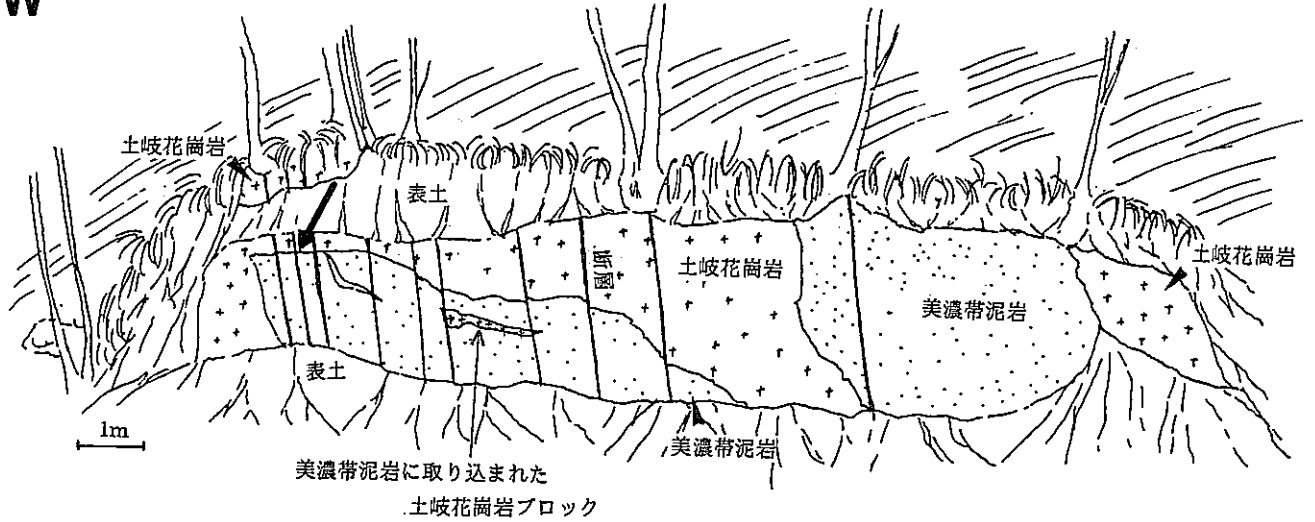


図-3.1 土岐花崗岩に囲まれる美濃帯泥岩 (O052901, 深沢東)。太線は断層, 細線は岩相境界を表す。本露頭では断層が複数入っているため, スケッチでは断層の全てを記載していない。断層のずれはスケッチ面に対してほぼ垂直である。断層のずれの詳細は本文参照。矢印は写真14の位置を示す。

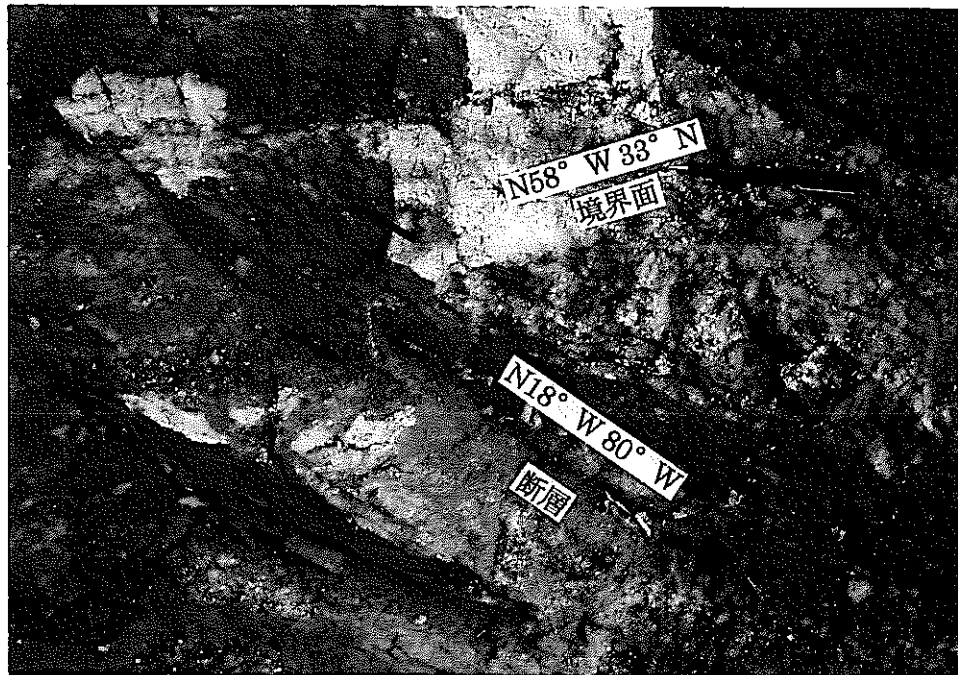


写真14 図-3.1における美濃帯泥岩ブロック (Mm) - 土岐花崗岩 (Gt) 境界 (O052901, 深沢東)。土岐花崗岩中に取り込まれた美濃帯泥岩縁辺部。太矢印は断層の位置, 矢印は断層のずれの方向を示す。土岐花崗岩の粒度は細粒である。

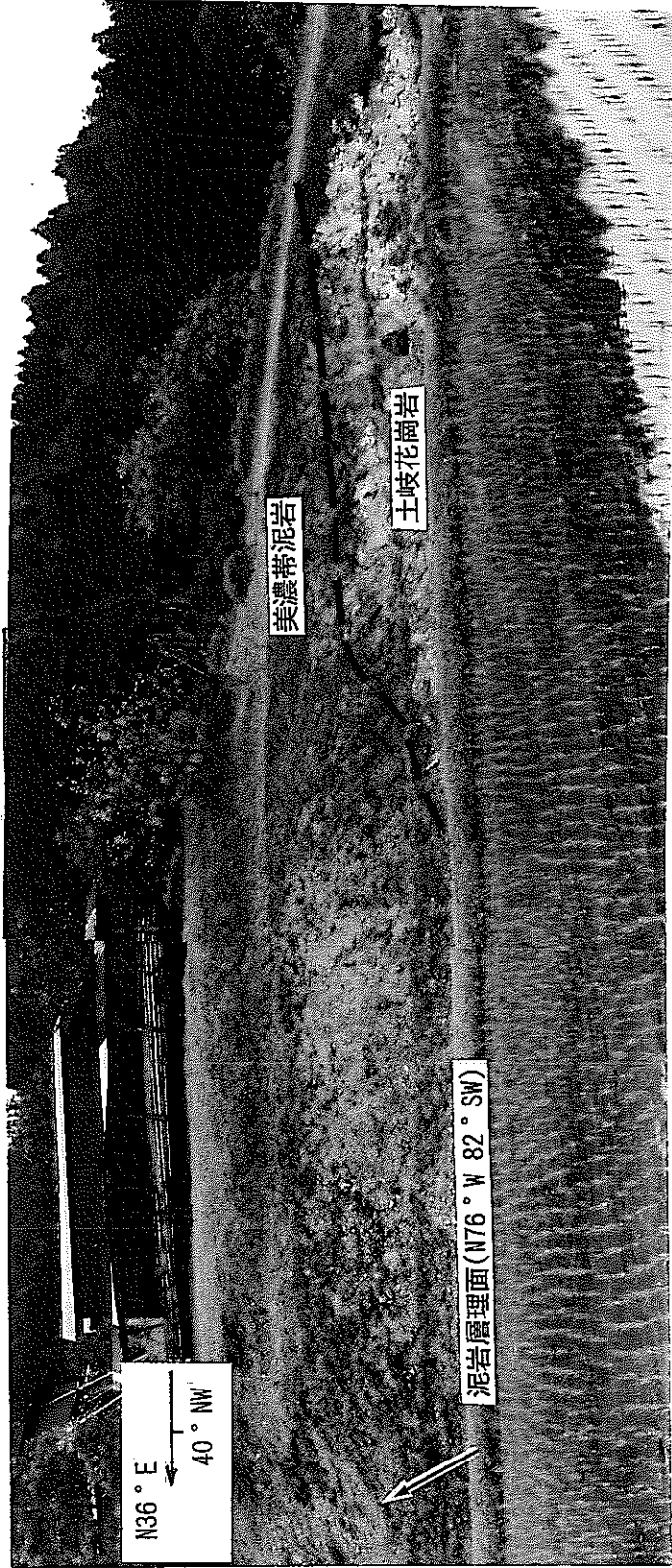


写真15 美濃帯泥岩 (Mm) - 土岐花崗岩 (Gt) 境界 (W060203, 田高戸西)。露頭の状  
 態が悪いため、境界面は不明瞭である。およその境界面の位置を波線で示す。土岐花崗岩の  
 粒度は細粒である。



写真16 美濃帯泥岩 (Mm) - 土岐花崗岩 (Gt) 境界 (H061022, 市原東)。矢印は境界の位置。土岐花崗岩の粒度は細～中粒である。

### 3. 3 地質踏査の結果による土岐花崗岩体およびその周辺の地質構造の推定

過去の研究による地質調査結果と、動燃事業団で掘削したボーリングデータ(探鉱ボーリングおよび広域地下水流動研究で実施された1,000m級ボーリング)を、本調査の結果と比較検討して地質断面図を作成した。

#### 3. 3. 1 土岐花崗岩の貫入形態の推定

土岐花崗岩は、その北と西を美濃帯堆積岩類と接し、南は澄川花崗岩と、東は濃飛流紋岩と接している。

本調査では土岐花崗岩と澄川花崗岩、濃飛流紋岩との接触面は確認できなかったため、美濃帯堆積岩類との接触関係について述べる。

土岐花崗岩体と美濃帯との境界線は、土岐花崗岩体の北縁では田高戸から北野にかけて、木曾川に沿うように東西に分布している。一方西縁では、ほぼ南北に境界線が延びている。美濃帯全体の層向は大局的に見て西南西-東北東であり、花崗岩の分布はこれと調和的ではない。

深沢峡の露頭(O052706)での境界面は美濃帯砂岩の層理面に対して斜行している。また、土岐川の露頭(O051902)の境界面は南北走向であり、美濃帯泥岩の層理面に対してほぼ直角である。土岐花崗岩-美濃帯堆積岩類境界は、美濃帯堆積岩類の層理面を切っていると考えられる。

以上から、土岐花崗岩は美濃帯の地質構造に対して非調和的に貫入したと思われる。

### 3. 3. 2 瑞浪層群の層厚・構造

瑞浪層群の層厚、構造について、今回の地質踏査による結果、既存地質図および東濃鉾山周辺のボーリング柱状図（「東濃地域を対象とした表層水理調査（その1）」、アジア航測株式会社、1994）から考察した。

既存の地質調査（糸魚川、1980など）によると、瑞浪層群の層厚と構造については以下のようにまとめられる。

- ・瑞浪層群の走向は全体として北東—南西方向であり、傾斜は基盤岩上面の傾斜方向と一致する。
- ・明世累層中・下部が月吉と山田断層帯の間に分布し、明世累層上部の層厚が山田断層帯付近で極めて厚くなる。
- ・月吉断層は東西走向で南傾斜の逆断層であり、瑞浪層群を切って、その変位量は30mである。月吉周辺では、月吉断層の北側で生俵累層、南側では明世累層が露出している。

土岐花崗岩を南北に切っているA—A' 断面から、土岐川以北と以南の瑞浪層群の構造を推測する。土岐川以北、月吉断層付近の瑞浪層群の層厚は約150m、その内、土岐夾炭累層および明世累層の層厚は約60m、生俵累層の層厚は約20mである。月吉断層付近では、土岐夾炭累層の地表露頭は確認されていないが、ボーリングによって分布が把握されているのでこれを反映した。地表露頭における瑞浪層群の走向傾斜はほぼ水平であることから、各累層は月吉断層付近の基盤岩の盆地内にほぼ水平に堆積しているものと思われる。

土岐川以南では、生俵累層は、土岐川南岸の露頭および駄知町北の露出から、層厚約20mで、層厚の変化はほとんどないことから、ほぼ水平に堆積していると思われる。明世累層、土岐夾炭累層の堆積構造は不明である。また、糸魚川（1980）が指摘する、山田断層帯付近における明世累層上部の層厚の増大は確認できなかった。

B—B' 断面は、土岐駅南西にある美濃帯堆積岩類—土岐花崗岩境界が露出する露頭（O051902）と大湫の濃飛流紋岩—土岐花崗岩境界付近を結んでいる。瑞浪層群は月吉断層と本郷付近で層厚が最大になり、その層厚は約150m～200mである。月吉断層の北では、生俵累層の層厚は約70mである。

C—C' 断面は、東濃地科学センター西の試錐孔DH—6から土岐花崗岩を東西に切るように通っている。瑞浪層群の層厚は日吉川と中央高速の間で最大になり、層厚は約200mである。土岐夾炭累層は地上露頭では確認されていないが、ボーリング資料から、その層厚は約100mで、ほぼ基盤岩上面の形状に沿うように堆積していると思われる。瑞浪層群は土岐川付近まで分布しているが、瑞浪市街地付近では、土岐夾炭累層は確認されていない。

### 3. 4 地質構造調査のまとめ

本調査によって判明した、土岐花崗岩およびその周辺岩体の地質構造を以下にまとめる。

- (1) 土岐花崗岩体は美濃帯堆積岩類の層理面(堆積構造)に対しては非調和的に貫入している。
- (2) 瑞浪層群全体の構造は、土岐川の北では土岐川に向かって緩く傾斜している。土岐川以南の生俵累層は層厚変化が少なく、ほぼ水平に堆積している。
- (3) 月吉断層より北側に分布する瑞浪層群は、北野、松野湖、月吉、宿洞付近を縁として、本郷付近を最深部とする基盤岩の盆地上を覆っている。
- (4) 深沢から北野にかけて土岐夾炭累層が分布し、月吉付近で生俵層が分布していることから、瑞浪層群は、全体的に、北東から南西に向かって低角に傾斜していると思われる。
- (5) 月吉断層付近の瑞浪層群は、東西に長い船状堆積盆地状の基盤岩を覆い、ほぼ水平に堆積していると思われる。
- (6) 土岐川の北側にある明世一生俵累層境界の標高は、南側の標高より高い。このことから、土岐川に堆積する瑞浪層群は南東に傾斜しているものと思われる。

### 3. 5 地質構造調査の課題

以下に今後の地質構造調査に対する課題を挙げる。

- ・ (1) 土岐市駄知町から瑞浪市小里町にかけての岩相分布を把握する。
- ・ (2) 美濃帯堆積岩類－土岐花崗岩接触部における美濃帯堆積岩類のホルンフェルス化が、どの程度の範囲まで及んでいるかを明らかにする。
- ・ (3) 土岐花崗岩と澄川花崗岩および濃飛流紋岩との境界面を確認する。
- (4) 土岐花崗岩と澄川花崗岩との岩相の差異を確認する。

## 4. 土岐花崗岩の組織・粒度分布調査

### 4. 1 調査目的

本調査の目的は、土岐花崗岩分布域において岩相（組織・粒度）を記載し、その結果をもとに、岩相ごとの領域を区分し、三次元的構造を推定するための基礎資料を得ることである。本調査では、土岐花崗岩体内部だけでなく、美濃帯堆積岩類・澄川花崗岩・濃飛流紋岩との境界部も重点的に露頭を探索し、岩相の記載をおこなった。また、過去の研究において澄川花崗岩とされている地域の花崗岩も調査し、土岐花崗岩との岩相的な違いを明らかにする。

### 4. 2 花崗岩分類法の検討

#### 4. 2. 1 過去の研究による土岐花崗岩の分類

土岐花崗岩は、石原・鈴木（1969）により命名され、岩相およびその分布などが報告されている。

分 布：南北約14km，東西約12km，ほぼ円形で，面積139km<sup>2</sup>。  
露出状況：上記分布域の約77%が新第三紀以降の堆積物に覆われる。

組成・粒度による分類：部分的に斑状を呈する細～粗粒黒雲母花崗岩＝約97%  
角閃石を含有する花崗閃緑岩＝約3%

貫入形態：中古生層中に非調和的に貫入。

その他：・片状構造が認められない。

・暗色石英（放射性物質に起因）が多い。

・晶洞性ペグマタイトやペグマタイト質部分が多い。

土岐花崗岩は澄川花崗岩を貫入している。澄川花崗岩と土岐花崗岩を比較すると次のような特徴がある。

① 晶洞性ペグマタイトが多く，その鉱物組み合わせに柘榴石などが含まれない。

また，苗木花崗岩と比較すると，土岐花崗岩には次のような特徴がある。

①苗木花崗岩相当の細粒黒雲母花崗岩の占める割合が少ない。

②伴われる金属鉱床がほとんど存在しない。

これらの相違は，貫入時の地質環境，現在の露出面の違いに起因していると考えられ，より根本的な相違点は両者の間に存在しないと推定される。

土岐花崗岩体の南縁の大部分は，新第三紀以降の堆積物に覆われるため明らかではない。しかし，駄知南部には東北東系の断層が多く，その南側は中新世以降に隆起しており，領家帯の諸構造に東北東方向が多いこと，駄知南部付近を通る構造線が中新世堆積盆地の発達以前から存在していることから，駄知南部を通る東北東の一線を土岐花崗岩体の南縁としている（石原・鈴木,1969）。



#### 4. 2. 2 過去の研究による土岐花崗岩の分類

石原・鈴木（1969）では、肉眼観察から、土岐花崗岩の岩相を以下の6つに分類（カッコ内は論文中の記号）し、各岩相の分布域をもとめている。

- ① 細粒角閃石含有黒雲母花崗閃緑岩（fGd）：御嵩町中切－西洞付近に分布。その分布は美濃帯に挟まれる。
- ② 中粒角閃石含有黒雲母花崗閃緑岩（mGd）：岩体北西部の津橋付近に分布。黒雲母花崗岩体に漸移するとしている。
- ③ 中～粗粒黒雲母花崗岩（mGb, cGb）：土岐花崗岩体の主要な岩相であり、岩体中最も広範囲に分布。
- ④ 斑状黒雲母花崗岩（Gbp）：岩体中央部の西側に分布。月吉鉱床の基盤を形成。
- ⑤ 細粒黒雲母花崗岩（fGb）：岩体東縁の釜戸駅北方の小範囲に分布。

構成鉱物の粒度は、③の中粒花崗岩に比べ②の中粒花崗閃緑岩の方がやや不均質であるとしている。

④の斑状黒雲母花崗岩の石基は、各種の構成鉱物からなり、その粒径は1mm以下である。

#### 4. 2. 3 本調査における土岐花崗岩の分類

本調査における土岐花崗岩の分類は以下の過程により決定した

- ① 既存文献等の資料を参考にして、土岐花崗岩体の組織・粒度の分布を予備的に調査した。予備調査では、鉱物組成と組織構造に着目し、地域的な違いによる区分の可能性を検討した。
- ② 予備調査の結果を検討して既存文献の分類手法と比較した。
- ③ 本調査における土岐花崗岩の分類を構築した。

##### ① 予備調査

土岐花崗岩の鉱物組成は、石原・鈴木（1986）によると、全体の約97%が黒雲母花崗岩で、残り約3%が岩体の北西部に分布する角閃石含有黒雲母花崗岩であるとしている。以下に、予備調査の結果と石原・鈴木（1986）の結果を比較する。

##### a) 黒雲母花崗岩

土岐花崗岩体の大部分がこれにあたる。観察される組織構造は、等粒状組織・斑状組織であり、ペグマタイトやアプライト脈もよくみられる。

予備調査によって採取した黒雲母花崗岩の顕微鏡下での観察から、主要鉱物は石英、斜長石、カリ長石、黒雲母であった。石英は黒～暗灰色を呈する。

##### b) 角閃石含有黒雲母花崗岩

調査地域北西部（瑞浪市平岩西方の市境付近）の2露頭で、角閃石を含む黒雲母花崗岩を確認した。角閃石の量は黒雲母に

比べて非常に少なく、肉眼による確認は困難である。粒度は中～粗粒である。

予備調査の結果、調査範囲内で角閃石含有黒雲母花崗岩は2露頭のみで確認されたため、今後の調査において、この角閃石の含有を指標とした分類は行わない。

また、肉眼鑑定で同じ分類をした試料でも、いくつかの岩石試料について顕微鏡下で観察したところ、異なる鉱物の組み合わせが確認された。また、肉眼観察では、構成鉱物の量比を明瞭に示すことは困難であった。以上より、土岐花崗岩を分類するためには、鉱物組成ではなく、構成鉱物の組織構造や粒度を指標とした。

## ② 既存文献の分類手法の検討

予備調査の結果を踏まえて過去の分類を比較・検討した。予備調査の結果、土岐花崗岩には、石原・鈴木（1969）に記載されているように、地域ごとに組織構造（等粒状・斑状）や粒度に違いがあった。

しかし、花崗岩の組織・組成をもとにした石原・鈴木（1969）の分類には以下の問題点が挙げられる。

- a) 斑状黒雲母花崗岩における（石基の）粒度による区分がない。
- b) 細・中・粗粒の中間の粒度区分（例えば、細～中粒）がない。
- c) 組成の違いを根拠とした区分を用いている（本調査では露頭ごとの粒度として用いる）。
- d) 調査精度や岩相区分の根拠が示されていない。

以上のように、本調査の現地踏査結果に当てはまらない部分や、分類をおこなう上での根拠が不明瞭な部分があった。

## ③ 本調査における土岐花崗岩の分類を構築

本調査では、石原・鈴木（1969）や本調査における地質踏査結果をもとに、土岐花崗岩の岩相を、石原・鈴木（1969）の花崗岩区分ではなく、次に示す組織構造や鉱物粒度にしたがって分類した。石原・鈴木（1969）と本調査の花崗岩分類の対比を表-4.1に示す。

<組織構造>	<鉱物粒度>
①等粒状組織	a)粗粒花崗岩
②斑状組織	b)中～粗粒花崗岩
	c)中粒花崗岩
	d)細～中粒花崗岩
	e)細粒花崗岩

※分類は、組織構造2通り×鉱物粒度5通り=計10通り

表-4.1 石原・鈴木 (1969) と本調査の花崗岩分類の対比

本調査	石原・鈴木 (1969)
粗粒花崗岩 (cGr)	中～粗粒黒雲母花崗岩 (mGb, cGb)
中粒花崗岩 (mGr)	
細粒花崗岩 (fGr)	斑状黒雲母花崗岩 (Gbp) 細粒黒雲母花崗岩 (fGb)
細粒花崗岩脈	記載なし
ペグマタイト脈	中～粗粒黒雲母花崗岩中の ペグマタイトに富んだ部分

注：カッコ内は論文・報告書内の記号

## 4. 3 調査結果

### 4. 3. 1 土岐花崗岩体の分類

本調査における花崗岩の分類基準を用いて、露頭ごとに花崗岩を分類した。同様の記載を澄川花崗岩体においても行った。その結果をもとに土岐花崗岩を5つの領域に分けた(下記①～⑤)。その結果を図-4. 1に示す。図-4. 1では、まず最初に、粗粒花崗岩領域・中粒花崗岩領域・細粒花崗岩領域に大きく区分し、さらに各領域ごとに①～⑤の細かい領域に区分した。また、縮尺の関係上、一部の花崗岩の粒度記載は割愛した。

- ① 土岐市定林寺川付近の細～中粒花崗岩領域
- ② 土岐市河合町付近の中粒花崗岩領域
- ③ 瑞浪市明世町月吉付近の中～粗粒花崗岩領域
- ④ 土岐花崗岩縁辺部の花崗岩縁辺部細粒化領域
- ⑤ 土岐花崗岩の主要岩相である粗粒花崗岩が分布する上記以外の領域

本調査の結果、露頭規模で各領域の境界を確認した地点はなく、領域境界の性状は確認できなかった。

同一領域といえど均質・均等な岩相(粒度組成・割れ目方向や頻度・風化度など)を示すわけではない。しかし、現在、その不均質性について議論できるデータはない。そのため、各領域内における粒度の相違、不均質(変化)については、各露頭の位置関係によって表現される程度である。

### 4. 3. 2 各地域の花崗岩の特徴

以下に、上記の5つの領域を踏まえた、各地域の花崗岩の記載を述べる。なお、顕微鏡かでの観察についての項目は資料3を参照。

#### ① 田高戸～平岩～深沢～松野湖～柄石峠

組織・粒度：等粒状粗粒花崗岩

岩体中の位置：岩体北縁～中西部

他の岩体との関係：岩体北縁では深沢～田高戸～雨乞山付近を境界として美濃帯に接する。深沢の東方では、北北西方向の美濃帯泥岩との境界で接する。岩体北縁にあたる深沢峡・雨乞山付近の2ヶ所の露頭で接触部が確認された。土岐花崗岩と美濃帯との境界は、深沢付近ではほぼ東西走向で65°南傾斜を示すが、雨乞山付近での境界面は北傾斜である。

縁辺部の特徴的な岩相：

・ O052706

深沢峡における境界部付近の土岐花崗岩は等粒状細粒花崗岩であった。境界部から離れた深沢川沿いの露頭(O060203)では粗粒花崗岩が分布する。以上より、接触部に近い狭い範囲に細粒花崗岩が分布する(花崗岩縁辺部細粒化領域)。

・ W060203





田高戸西方にある雨乞山付近における美濃帯との境界面の走向傾斜は、露頭状態が悪かったため測定不能であるが、露頭観察や岩相分布から推定すると、およそ $50^{\circ}$ ～ $80^{\circ}$ の北傾斜である。境界部の土岐花崗岩は細粒であり、 $N27^{\circ}W$   $77^{\circ}E$ 方向のアブライト脈が貫入している。接触部付近の美濃帯泥岩は、濃赤褐～濃黄褐色を呈し、粘土化していた。美濃帯泥岩の層理面 ( $N76^{\circ}E$   $82^{\circ}S$ ) と土岐花崗岩の貫入方向は非調和的である。

・O052901

美濃帯泥岩ブロック (縦 $3m$ ×横 $15m$ ) が土岐花崗岩中に取り込まれている (図-3.1参照)。花崗岩の組織は斑状細粒を示す。深沢川から東側に分布する花崗岩の組織構造は、粗粒 (一部中粒～粗粒) 花崗岩であるが、本露頭の岩相から、美濃帯泥岩と接する東縁付近の土岐花崗岩は細粒であると推定される。

・W052809, -10, -11

田高戸では直接の接触面はないが、およそ $30m$ の距離で、美濃帯泥岩と土岐花崗岩が露出する。美濃帯に近い土岐花崗岩は、等粒状細粒花崗岩 (花崗岩縁辺部細粒化領域) であり黒雲母が少ない。この細粒花崗岩から $50m$ 南方の土岐花崗岩は粗粒であり、 $N81^{\circ}E$   $88^{\circ}S$ の連続性の良い脈 (1～3本/ $m$ ) がある。

・H052904

美濃帯と土岐花崗岩の境界付近である田高戸の高根権現山北麓縁では、細粒花崗岩中に石英脈が貫入する。石英脈は、幅 $15\sim 20cm$ で、走向傾斜は $N71^{\circ}E$   $60^{\circ}S$ である。また、幅 $3m$ を超える石英脈もあるが、風化のため露頭条件が悪く、詳細は不明である。この露頭より南に位置する道沿いの露頭では、花崗岩の粒度が、約 $250m$ の間で、細粒→中粒→粗粒へと漸移している。

顕微鏡下での観察：

・深沢東 (O052808) の粗粒黒雲母花崗岩は、肉眼では確認できなかったが、カリ長石が含まれていた。黒雲母はその半数が緑泥石化している。

・田高戸 (H052907) の中粒白雲母黒雲母花崗岩は、自形～半自形のカリ長石の粒間を石英や白雲母が埋めて、文象構造のような組織を呈する。カリ長石のパーサイト構造と斜長石の累帯構造は弱い。

・平岩 (W060604) の粗粒黒雲母花崗岩は、粗粒等粒状組織を示す。黒雲母は一部緑泥石に変化している。

## ② 大湫～竜吟湖～釜戸

組織・粒度：等粒状・斑状粗粒花崗岩

岩体中の位置：岩体北東部

他の岩体との関係：釜戸の西側は美濃帯に、東側は濃飛流紋岩に接する。

縁辺部の岩相の特徴：

・ W060502

土岐花崗岩南西縁において、土岐花崗岩・美濃帯砂岩・瑞浪層群生俵累層の3層が接触する露頭が確認された。本露頭が土岐花崗岩の縁辺部であるかは不明である。土岐花崗岩は細粒であり、岩相は不明瞭ながら黒雲母の巨晶が認められる。

この露頭から50m程離れた地点では、細粒花崗岩中に幅0.5～3cmの緩傾斜のアプライト脈と、幅1～3cmのペグマタイト脈（緩傾斜および急傾斜）が貫入している。

顕微鏡下での観察：

・大湫（O061002）の粗粒黒雲母花崗岩は等粒状組織を示す。主な鉱物は石英，斜長石，カリ長石，黒雲母である。斜長石はセリサイト化している。

・竜吟湖東（O061001）の粗粒黒雲母花崗岩は変形を受け、石英が細粒化している。カリ長石も結晶境界部および内部のクラックに細粒結晶が形成されている。この細粒化は、粗粒花崗岩が塑性変形を受けた結果と思われる。石英同士の境界は入り組んでいる（縫合境界）。黒雲母はキンクバンドおよびフレーク状組織が認められる。

③ 釜戸北

組織・粒度：等粒状細粒～中粒花崗岩

岩体中の位置：岩体東縁の狭い範囲

他の岩体との関係：東側の濃飛流紋岩と接する。

岩脈など：緑泥石が脈状に入り込んでいる。脈は幅2mm弱で、長さは約50cmである。脈の方向はN22°W 48°Sで、脈の間隔は10～15cmである。

④ 柄石

組織・粒度：斑状中粒～粗粒花崗岩

岩体中の位置：岩体中央

他の岩体との関係：柄石の西側は粗粒花崗岩領域，南側は中粒花崗岩領域と接している。東側および北側は瑞浪層群が覆っており，花崗岩の岩相変化は不明である。

岩脈など：本地域では岩脈等は確認されていない。

⑤ 定林寺川～伊野川

組織・粒度：等粒状・細粒，細粒～中粒花崗岩

岩体中の位置：岩体中央

他の岩体との関係：北側は粗粒花崗岩領域，北東側は中～粗粒花崗岩領域，西側は細～中粒花崗岩領域と接している。

岩脈など：本地域では，北北西方向の石英斑岩脈が多数貫入している。

⑥ 賤ヶ洞川～月吉入口

組織・粒度：等粒状中粒花崗岩

岩体中の位置：岩体中央

他の岩体との関係：本地域は④と⑤の間であり，中粒花崗岩領域にある。北側は中～粗粒花崗岩領域および粗粒花崗岩領域，西側は細～中粒花崗岩領域と接している。

岩脈など：北北西方向の石英斑岩が貫入している。本調査では，賤ヶ洞川下流において石英斑岩を確認した。

⑦ 土岐川支流深沢～泉ヶ丘町西

組織・粒度：等粒状粗粒花崗岩

岩体中の位置：岩体西縁

他の岩体との関係：ほぼ南北の境界で美濃帯と接する。

縁辺部の岩相の特徴：

・O051902, W060604

土岐川とその支流の深沢が合流する地点から約200m下流の土岐川右岸側では，粗粒花崗岩と美濃帯泥岩の境界がある。接触面の走向傾斜はN16°W 52°Wで，美濃帯泥岩の層理面はN74°E 80°Nであり，非調和的な貫入関係にある。この接触部から約200m東方の花崗岩は粗粒であり，脈は認められない。また，ほぼ北方に続く深沢沿いの露頭では粗粒花崗岩が露出する。さらに深沢上流（土岐川から約700m）の露頭では，再び美濃帯泥岩と土岐花崗岩の接触面が露頭する。境界面は，露頭状態が悪く，計測不能である。しかし，周辺の岩相分布から推測すると，境界面は北に約45°で傾斜していると推定され，美濃帯泥岩の層理面N86°E 75°Nと斜交している。この境界部における花崗岩の粒度は中粒である。

⑧ 市原の南

組織・粒度：等粒状・斑状粗粒花崗岩

岩体中の位置：岩体南西部

他の岩体との関係：北縁と北東縁で美濃帯と接する。北西縁は山田断層帯から延びる断層を境に瑞浪層群明世累層に接する。

縁辺部の岩相の特徴：

・H061014, -19, -22

市原の南における花崗岩分布域では，北縁の西側で美濃帯砂岩との境界部が見られる。境界付近の花崗岩は，等粒状で細～中粒であり，美濃帯砂岩はホルンフェルス化している。花崗岩と美濃



帯砂岩の境界面の走向傾斜は、H061022でN46° E 70° Nである。  
花崗岩中には細粒花崗岩の脈がある。

・ H061002

山田断層帯の延長にあるリニアメント（地質断層）に近いこの露頭では、粗粒花崗岩中に破砕帯を伴う断層および岩脈がある。主要な破砕帯は北東—南西方向で、この露頭の数十m北西に位置するリニアメント（地質断層）の方向と調和的である。岩脈は、細粒花崗岩岩脈（幅約50cm）と、一部に黒雲母が濃集したペグマタイト脈が存在する。

以下に示す地域は、露頭が少ないために、明確な区分は困難であったため、特徴を簡単に述べる。

⑨ 駄知，肥田

組織・粒度：粗粒花崗岩（駄知＝等粒状，肥田＝斑状）

岩体中の位置：岩体南部

⑩ 屏風山断層の南東

組織・粒度：等粒状粗粒花崗岩

岩体中の位置：岩体南東端

他の岩体との関係：山田ほか（1974）によると、土岐花崗岩は稲津町小里付近で屏風山断層を境に澄川花崗岩と接し、南西端では澄川花崗岩に貫入するとしている。

⑪ 澄川花崗岩

組織・粒度：中粒～粗粒花崗岩

土岐花崗岩との関係：屏風山断層を境に南東で土岐花崗岩に接するとされているが、直接の関係を示す露頭は見つからなかった。

土岐花崗岩との違い：本調査では土岐花崗岩との違いは確認できなかった。

#### 4. 4 土岐花崗岩分類の検討

本調査の結果、組織・粒度の違いにより、土岐花崗岩体を5つの領域に区分した。その結果、土岐花崗岩体を概観的に見ると、岩体中央部（日吉から定林寺にかけての地区）は斑状または等粒状の細～中粒花崗岩（一部粗粒）が分布し、その外側には粗粒花崗岩が分布する。

分類された同一領域内における花崗岩の組織・粒度には不均質性がある（例えば、粗粒花崗岩領域に中粒がみられる、斑状と等粒状組織の分布が一様ではない等）。今回の調査では、各領域間の境界位置が明確に把握できず、領域内部にみられる組織・粒度の不均質性が、領域に固有の構造的特徴を意味するものか、深成岩体内部には普遍的に不均質部が存在するものなのかは、不明である。

美濃帯堆積岩との境界付近、特に接触部においては、花崗岩が細粒化している。また、鉍物脈および岩脈は、土岐花崗岩縁辺部において確認されたが、岩体分布域の内部ではほとんど見られなかった。

土岐花崗岩体縁辺部は境界付近の一部が細粒であり、岩体内部は粗粒であることから、土岐花崗岩は、貫入時において、美濃帯堆積岩類との境界近くで冷却され細粒化し、美濃帯堆積岩類はホルンフェルス化などの接触変成作用を受けたものと考えられる。境界から約150mの幅で粗粒～中粒～細粒と漸移するのが田高戸において観察されている。

鉍物脈・岩脈は、石英脈・アプライト脈・ペグマタイト脈・石英斑岩岩脈などが確認された。石英斑岩岩脈を除く岩脈は、特徴的に縁辺部で現れており、その中で、石英脈の方向はN20°Wに揃っていた。このことは、美濃帯との境界付近は、内部より早い時期に固結したため、貫入時の広域応力場の影響を受け、方向の揃った石英脈が形成された可能性を示す。

岩脈類は、岩体内部ではほとんど確認されず、美濃帯との境界などの構造的な不連続部付近で見られる。このことは、仮に土岐花崗岩体内部に岩脈が存在した場合、その周辺に不連続な岩相境界が存在する可能性がある。このことを使って、岩体内部の粒度の異なる領域が構造的なものであるか、岩体南部の澄川花崗岩との関係を判断する上での指標として使える可能性がある。

今回の調査では、黒雲母花崗岩が分布する領域でのみ、岩体を組織・粒度で分類したが、岩体全体の構造を検討するためには、御嵩町に分布する角閃石を含有する花崗岩の情報が重要である。角閃石含有花崗岩についても、黒雲母花崗岩分布地域で見られたような特徴を示すのかどうか、また、ボーリング資料を用いて黒雲母花崗岩との三次元的な関係を把握することは、岩体構造を検討する上で重要である。

#### 4.5 まとめ

- (1) 土岐花崗岩を，組織（等粒状・斑状）・粒度を指標として，10通りに分類し，土岐花崗岩体の岩相分布を記載した。
- (2) 花崗岩の分類により，花崗岩分布域を，大きく7つの領域（5つの区分）に分けた。
- (3) 岩体中央部の日吉一定林寺付近には，細～中粒花崗岩が分布し，その周囲では粗粒花崗岩が分布する。
- (4) 美濃帯堆積岩と土岐花崗岩の境界部では，境界に向かって土岐花崗岩の粒度が粗粒から細粒に漸移する（縁辺部細粒化領域）。
- (5) 土岐花崗岩体の縁辺部では，特徴的に岩脈類が多く確認された。

#### 4.6 課題

- (1) 粒度によって区分した領域の境界付近の調査精度を上げ，両者の関係が漸移なのか，明瞭なのかを調べる。
- (2) 同一岩相を示す各領域内部の構造について検討する。
- (3) 他の地域における花崗岩体の形状や構造を文献から調べ，土岐花崗岩と比較・検討する。
- (4) 広域地下水流動研究における1,000m級ボーリングの岩相変化を観察し，土岐花崗岩の三次元的な構造を把握する。
- (5) 上記を明らかにするためには，調査密度を高くするという方法も考えられるが，全域において実施することは困難かつ限度があると思われる。このため，露頭が多い地域に焦点を絞って詳細な調査をおこなう必要がある。同時に，他の地域に分布する花崗岩（土岐花崗岩以外）について，特に構造や組織・粒度の記載がある文献を整理し，比較・検討をする必要がある。
- (6) 澄川花崗岩と土岐花崗岩の岩相の違いを明確にする。

## 5. 広域割れ目調査

### 5.1 調査方法

土岐花崗岩体およびその周辺岩体の破碎帯や割れ目（節理）の発達状況を調べるために、地質構造調査において、露頭ごとの割れ目（節理）の走向・傾斜を求めた。通常、露頭には複数の割れ目があるが、本調査では、ほぼ同じ走向・傾斜を持つ割れ目群を一つの系統として扱った。また、一つの系統の割れ目群がどの程度の頻度で露頭中に存在するかを定量的に把握するため、各系統の割れ目群の概略密度（本/m）を記載した。

本調査地域において見られる割れ目には、割れ目に沿ったずれの量が不明のものや、ずれの方向、量が他の構造（割れ目が他の割れ目を切っている等）によって判別できるものなど、数種類存在する。割れ目の分類を以下に示す。

割れ目（節理）：変位がない、もしくはごく少量ずれた割れ目（狭義の割れ目）。

断層：変位が見られる割れ目。破碎帯を伴うものもある。

脈：割れ目中を充填物が満たしたものの。

さらに、調査結果を基に、割れ目の方向・頻度をリニアメント判読結果と対比した。本調査地域のリニアメント判読結果として、「東濃地域を対象としたリニアメント調査（その1）」（アジア航測株式会社，1994）が報告されている。この報告書では、断裂（リニアメントとして判読される構造の一つ）は造構運動に伴う応力によって形成されるので、断裂（すなわちリニアメント）の方向が同じ地区であれば、その地区は同一の構造特性を持つと仮定している。さらに、互いに異なる地形形状を持つ地域の境界線となる大規模なりニアメント、構造区境界であると仮定している。次に、これらの仮定を前提にリニアメントを判読し、その方向性の違い、および明瞭に判読されるリニアメントの位置から、本地域における複数のリニアメント構造区を設定している。

本調査では、割れ目方向の地域別変化を見るため、上記の構造区分ごとに、ステレオネットを用いた割れ目方向の統計処理を行い、構造区分ごとにリニアメントと割れ目の対比・検討を行い、各構造区および土岐花崗岩全体にかかる応力場やリニアメントと割れ目との関係を考察した。

## 5. 2 調査地域全域および各構造区の割れ目方向の結果

図-5. 1に、航空写真によるリニアメント判読結果図に、全割れ目方向のステレオネットおよびリニアメント判読結果による構造区ごとに集計した割れ目方向のステレオネットを示す。また、リニアメントを併記した地表割れ目方位図（傾斜45°以上の急傾斜割れ目のみ）を作成し、割れ目方位図には、割れ目頻度の結果も反映した。

### 5. 2. 1 調査地域全域

本調査地域全体の割れ目の傾向は、北東-南西方向および北北西-南南東方向の割れ目が発達している（図-5. 1参照）。

### 5. 2. 2 各構造区の割れ目方向とリニアメントとの比較

#### (1) 東濃地域のリニアメント判読結果

「東濃地域を対象としたリニアメント調査（その1）」では、東濃地域において、リニアメント判読から岩盤中の割れ目系の分布特性を推定する手法を開発し、リニアメント判読結果と地質構造・応力場を比較・検討するために、SPOT衛星画像・LANDSAT衛星画像・航空写真を用いたリニアメント判読調査が行われた。この報告書では、リニアメント（ここでは断裂によるものと仮定している）は造構運動に伴う応力によって形成されると仮定すれば、リニアメントの方向特性が同じ地区であれば、その地区は同一の構造特性を持つはずである、としている。

仮に、割れ目とリニアメントの間に関係があると仮定すると、リニアメント判読結果によって分割された構造区ごとに、割れ目方向の傾向に何らかの変化や相関があると思われる。また、仮に相関が認められた場合、土岐花崗岩全体もしくは各構造区にかかる応力場や構造地質学的証拠が、局所的なある一つの露頭の割れ目方向にも反映されていることを示唆する。

以下に、本調査地域における、コンパイルリニアメント（SPOT衛星画像・LANDSAT衛星画像・航空写真の判読を合わせたリニアメント）判読結果による構造区別ローズダイアグラムを図-5. 2に示す。本調査地域は、全構造区a～jの内、c, d, e, f, h, i, jの7つの構造区に渡っている。

「東濃地域を対象としたリニアメント調査（その1）」では、各構造区の領域を、以下の観点から分けている。

各構造区境界の設定理由を表-5. 1に示す。

- ① 造構運動に伴う応力によって形成された断裂の方向や密度は、応力場を反映していると考えられるため、同一の断裂の卓越方向や密度を有する地域は、同一の応力場であるとみなす。したがって、各構造区内におけるリニアメントの方向の偏りが小さくなるように構造区を設定する。

- ② リニアメントの規制（切断）関係，共役関係を考慮する。
- ③ ある大規模なリニアメントを境に互いの地形形状が異なる場合や明瞭で連続性の良いリニアメントは断裂として規模が大きく，構造区境界を形成している可能性が高い。
- ④ 節理などの微少な割れ目の反映である肌理の差異があれば，構造区が異なる可能性が高い。
- ⑤ 既存の地質資料を用いて地質の分布を考慮する。

## （2）構造区における割れ目方向の検討

各構造区ごとの割れ目方向のステレオネットとリニアメント判読結果との比較を行った。本調査では，コンパイルリニアメントのローズダイアグラムと航空写真のみで判読したリニアメントの2種類と比較した。

c 地区：本調査地域では木曾川南の小地域しか該当しないので，測定数が少なく，傾向は不明である。

d 地区：割れ目が N10° W，急傾斜の割れ目が卓越しており，次に北東—南西方向の急傾斜割れ目がある。

コンパイルリニアメントのローズダイアグラムでは，北西および北東方向にリニアメントが集中している。また，航空写真によるリニアメント判読では，平岩や月吉の北に，北北東—南南西方向のリニアメント（地質断層）がある。また，航空写真によるリニアメントでは，北西および北東方向のリニアメント（その他のリニアメント）がある。

e 地区：南北方向で東および西に急傾斜する割れ目が卓越している。

コンパイルリニアメントおよび航空写真によるリニアメントの両方において，e 地区南部では東西方向の，北部では東西方向および南北方向のリニアメントがある。ローズダイアグラムでは，東西方向のリニアメントが顕著である。また，航空写真によるリニアメント判読では，大湫において，トレース長約 3km，南北方向のリニアメント（活断層）が推定されている。

f 地区：東北東—西南西方向で北傾斜の急傾斜割れ目が卓越している。次に南北方向で西傾斜の高角割れ目がある。

コンパイルリニアメントのローズダイアグラムでは，南北および北西方向のリニアメントが顕著であり，航空写真による判読結果では南北方向および北東—南西方向のリニアメントが顕著である。

h 地区：割れ目の測定数が少なく顕著な傾向は述べられない。南北方向で西に急傾斜する割れ目と東西方向で南に急傾斜する割れ目がある。

コンパイルリニアメントのローズダイアグラムでは、リニアメントは北西および北東方向に集中している。

i 地区：測定数が少なく顕著な傾向は述べられない。北西方向、北北東方向の急傾斜割れ目とシート状の割れ目がある。

コンパイルリニアメントのローズダイアグラムでは北西および北北東、東西方向の集中が見られる。

j 地区：北東方向および西北西方向、南北方向の3方向の傾向がある。

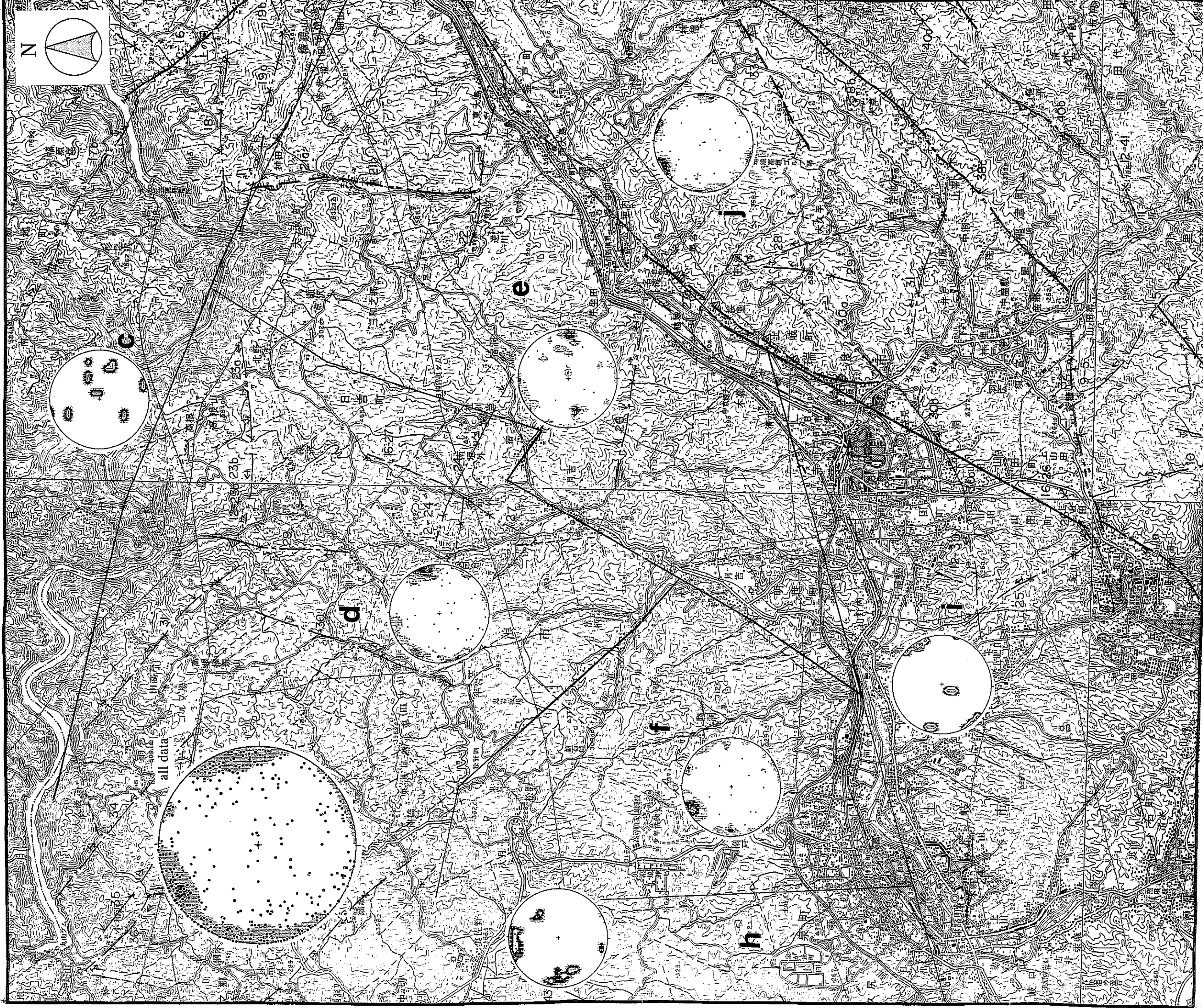
コンパイルリニアメントのローズダイアグラムでは、リニアメントは北東および北西方向に集中している。航空写真によるリニアメント判読では、屏風山断層によると思われるリニアメントと、それにほぼ平行なりニアメントが顕著である。

以上の結果から、本調査における広域割れ目調査の結果とリニアメントとの関係は次のようになる。

- ・ d 地区では、割れ目の集中方向とリニアメント（地質断層）の方向が調和的である。
- ・ f 地区では、航空写真によるリニアメントと調和的である。
- ・ i 地区では、コンパイルリニアメントの卓越方向の一つと調和的である。
- ・ j 地区では、割れ目の集中方向の一つが、屏風山断層の方向と調和的である。

以上から、割れ目の集中方向は、構造区内にリニアメント（活断層および地質断層）がある場合、構造区の全リニアメントの集中方向より、構造区内におけるリニアメント（活断層および地質断層）の方向に調和的である。



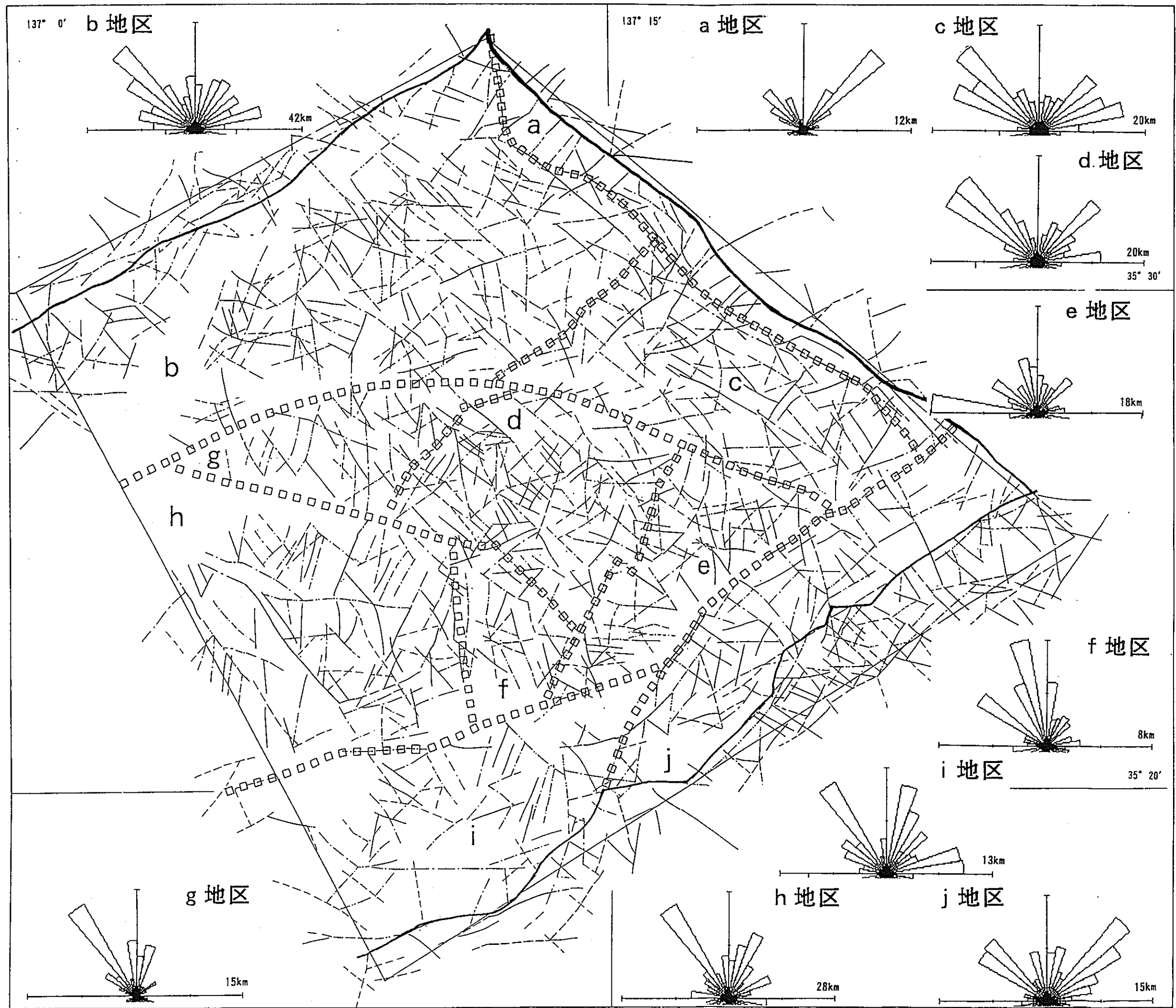


以下の地形図を使用した。

国土地理院発行5万分の1地形図  
「美濃加茂」「恵那」「瀬戸」「明智」

図-5.1 本調査地域全域および各リアメント構造区の割れ目方向ステレオネット。図中のc~iはアジア航測(1994)によるリアメント判読結果の構造区分を、実線は構造区の境界位置を示す。また、図には航空写真を用いたリアメント判読結果を併記する。ステレオネットは全てシミュレーション、下半球投影。各ステレオネットの記載および考察は本文参照。





地区	リニアメント 密度 (km/km <sup>2</sup> )
a	1.72
b	1.91
c	2.31
d	2.67
e	2.43
f	2.04
g	1.80
h	1.72
i	1.34
j	1.84

・ローズダイアグラムは10° ごとの  
リニアメントの累積長さで示した。

(アジア航測, 1994)

図-5.2 コンパイルリニアメント判読図における構造区分別ローズダイアグラム

表-5.1 構造区境界の設定条件

	境界条件
c-d 境界	境界を成すリニアメントはないが、リニアメントの明瞭度や肌理（きめ）が不連続に成る部分を境界とした。
c-e 境界	両地区のリニアメントが不連続になっているリニアメントを境界とした。
d-e 境界	北東方向のリニアメントによって、両側のリニアメントの方向が違う。この北東方向のリニアメントは、途中で、北西方向のリニアメントによって階段状になっている。
e-j 境界	土岐川沿いのリニアメントにより、両側のリニアメントの方向性が違っているので、これを境界とした。
d-f 境界	明瞭で連続性の良いリニアメントを境界として、両側のリニアメントの方向性が違うので、これを境界とした。
e-f 境界	日吉川沿いのリニアメントを境として両側のリニアメントの方向が違うため、これを境界とした。
f-h 境界	特に境界とするリニアメントは無い。尾根・谷地形の伸長方向の変化部を境界に、リニアメントの方向性が不連続なため、これを境界とした。
e-i 境界	土岐川を境に、リニアメントの方向性が不連続なため、これを境界とした。
f-i 境界	土岐川を境に、リニアメントの方向性が不連続なため、これを境界とした。
h-i 境界	土岐川沿いの東北東のリニアメントを境に、両側のリニアメントの方向性が違うため、これを境界とした。
i-j 境界	屏風山断層と平行なりニアメントが消失する、e-j 境界のリニアメントの西方延長上に設定した。

構造区の境界設定は、アジア航測（1994）による。

### 5.3 各構造区の割れ目方向の違いについて

隣り合う構造区同士で割れ目方向の集中が違うということは、構造区の境界を境に、過去の応力場が変化している可能性がある。

割れ目の集中方向がほぼ同じ地区は、e・d地区であり、その方向は南北である。f地区の割れ目は北東方向に集中しており、隣接するd・e地区の集中方向と違う。また、j地区の割れ目の集中方向は3方向であり、隣接するd・e地区と調和的な集中方向は1つである。

以上の結果から考察すると、松野湖から月吉にかけて存在する構造区境界、日吉川沿いのリニアメント、eとjの境界である土岐川沿いのリニアメントの位置で応力場が変化している可能性がある。

### 5.4 割れ目方向から推定される応力

各構造区における割れ目方向の集中が、構造区全体にかかる応力によって形成されたと仮定すると、ステレオネットの結果から、次のような応力場が推定できる。

- ・ dとe地区では、南北走向の高角割れ目が発達していることから、南北方向に圧縮される応力場がかかっていた可能性がある。
- ・ e地区では、割れ目の集中方向が、南北走向・西急傾斜と南北走向・東中～急傾斜の2方向に分かれている。この2方向の割れ目が共役関係であると仮定すると、e地区では垂線方向の最大圧縮場が存在した可能性がある。
- ・ f地区では、北東—南西方向で北に急傾斜する割れ目が集中する。これは北東—南西方向に圧縮される応力場がかかっていた可能性がある。

#### 5.5 広域割れ目調査のまとめ

以上の結果をまとめると次のようになる。

- (1) 本調査地域全域では、北東—南西方向および北北西—南南東方向の急傾斜割れ目が発達している。
- (2) 構造区内の割れ目方向は、同一構造区内のリニアメント（活断層および地質断層）と調和的である。
- (3) 各構造区の割れ目集中方向は、dとe地区およびfとj地区で同じ傾向を示す。

#### 5.6 広域割れ目調査の課題

##### ①割れ目とリニアメントの交差性について

割れ目方向と、その近傍にあるリニアメントとの関係は、大きく分けて2つある。

- a) リニアメントにほぼ平行で、リニアメントに規制された割れ目。
- b) リニアメントに規制された露頭面に交差し、リニアメントと（ほぼ）直交する割れ目。

リニアメントに調和的な割れ目に注目する場合、リニアメントに規制された（リニアメントと平行な）露頭面では、リニアメントと非調和的な割れ目が計測されやすいという問題がある（例：田高戸周辺、土岐北高校西、平岩西）。

##### ②リニアメントの成因について

本調査では、リニアメントをある応力のもとで形成された断裂であるとみなしている。しかし、リニアメントには、その他の要因（岩相境界、背斜軸など）も考えられる。よって、リニアメントと対比する場合、そのリニアメントの成因も十分調査しなければならない。

## 6. 地表露頭における詳細割れ目調査

### 6.1 調査地点の選定

調査地点を図-6.1に示す。詳細割れ目調査では、割れ目の性状を正確に記載し、その方向を統計的に処理するため、調査地点を以下の基本条件で選定した。

- ・風化が著しくないこと
- ・露頭面の面積が10m<sup>2</sup>以上であること
- ・露頭内の割れ目の数が20以上であること
- ・調査地点の偏りを無くすこと。
- ・土岐花崗岩とその周辺岩体の割れ目を比較するために、土岐花崗岩体中では、花崗岩縁辺部を選定すること。

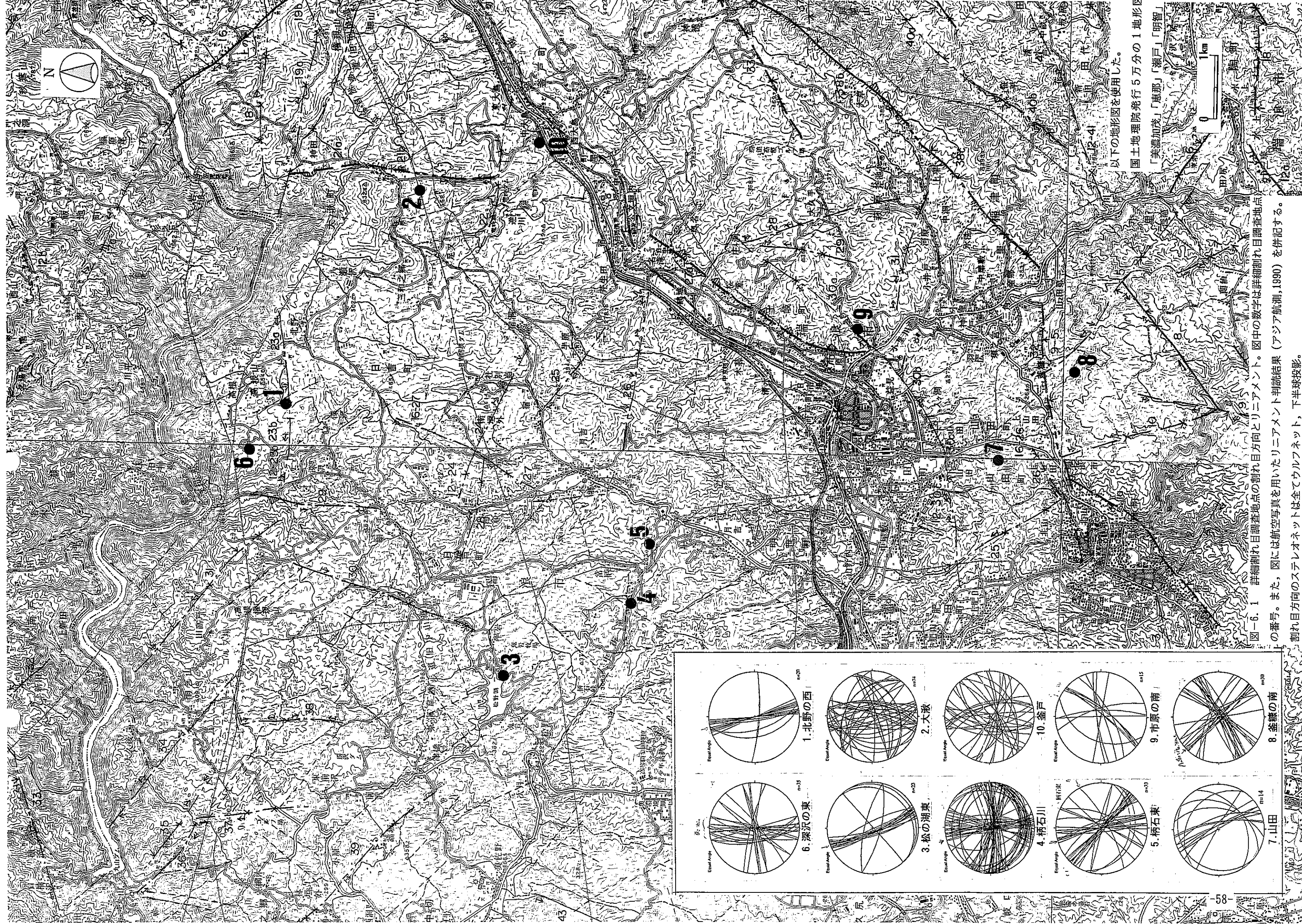
### 6.2 調査・解析手法

#### 6.2.1 調査方法

調査方法はアジア航測(1993)と同様の手法で行った。調査は、割れ目の観察・計測および後に説明する割れ目の形状についての項目を記載し、資料2の一覧表にまとめた。さらに露頭全体および割れ目のスケッチ、写真撮影を行った。以下に調査方法およびその留意点を示す。

- ① 露頭の地質状況（岩相、風化状況など）を記載し、写真撮影を行った。
- ② 露頭の規模や、割れ目等の頻度に合わせてグリッドを設置し、割れ目の位置関係の目安とした。
- ③ 露頭は多少とも凹凸があるため、その平均的な仮想平面（計測面・スケッチ面）を設定し、その走向・傾斜、グリッドのプランジを測定した。
- ④ 露頭のスケッチをする。計測した割れ目に通し番号をつけ、割れ目の形状を一覧表に記載した。なお、露頭面をスケッチ面に投影する方法を図-6.2に示す。また、崖錐等で被覆されている箇所は、そのまま表現した。



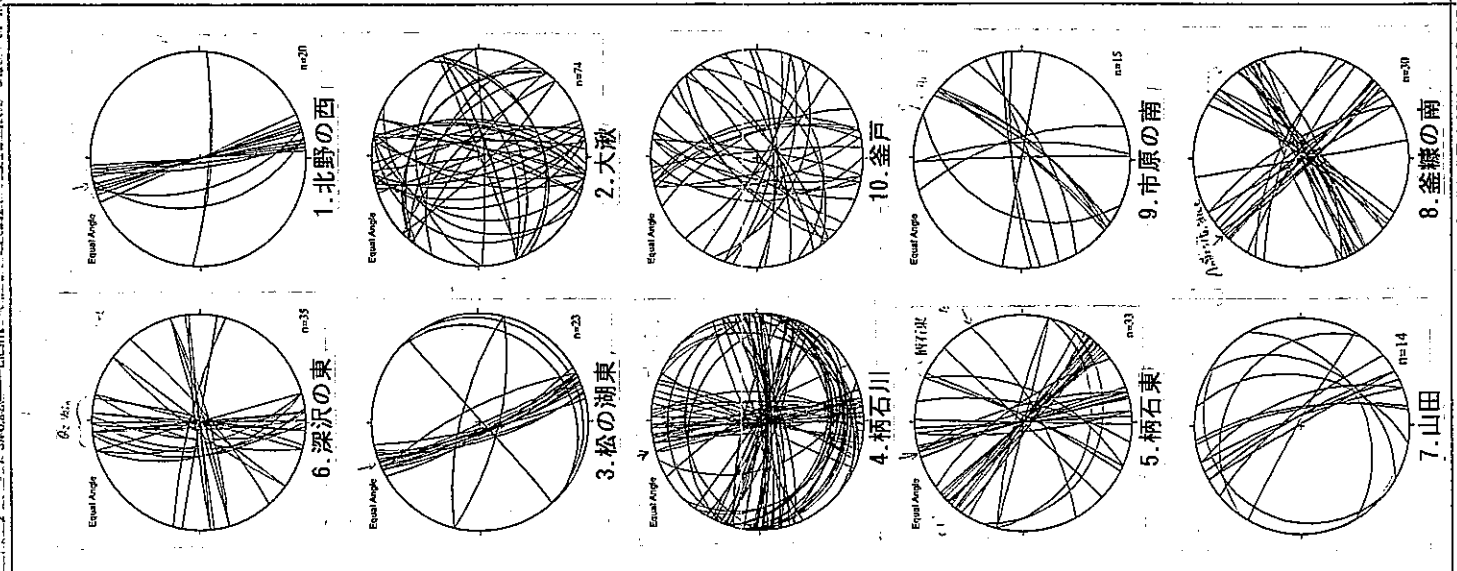


以下の地形図を使用した。

国土地理院発行5万分の1地形図

「美濃加茂」「高取」「瀬戸」「明智」

図-6.1 詳細割れ目調査地点の割れ目方向とリアメント。図中の数字は詳細割れ目調査地点の番号。また、図には航空写真を用いたリアメント判読結果(アジア航測,1990)を併記する。割れ目方向のステレオネットは全てウルフネット,下半球投影。



## 6. 2. 2 割れ目の区分項目

割れ目は、以下に示す 15 項目について記載した。割れ目には様々な形態があり、明瞭に区分できない割れ目も多いため、代表性を考えたコード・数値を記載する。ただし特異的な部分がある場合は一覧表に併記した。図-6. 3~6. 9 に、割れ目の記載方法とその略式コードを示す。

### (a) 形態

形態は、巨視的にみた形態であり、割れ目の端点から端点を見とおした時の大まかな形態である。割れ目の形態は、岩体の破壊様式を反映し、透水性を規制するパラメータのひとつと考えられる。図-6. 3 に形態の種類を示す。形態は、P (Planar Fracture) , I (Irregular Fracture), C (Curved Fracture) , S (Stepped Fracture) の 4 種類 (吉田ほか, 1989) を設定し、区分した。

### (b) 詳細形態

詳細形態は、割れ目の形態分類を補助するものである。割れ目は同一形態でも数 cm~数十 cm オーダーでは異なる形態を示すことがある。また、同一の割れ目の中に、一部分だけ異なる形態を示すことがある。そのため詳細形態は、ひとつの割れ目に対して複数のコードが付く事もある。図-6. 4 に詳細形態の種類を示す。詳細形態は、P (Flat Plane) , C (Curved) , U (Undulating) , S (Stepped) , B (Braided) の 5 種類を設定した。詳細形態を記載することにより、割れ目の微細構造と全体の構造との対比を行う。この記載により、割れ目の形態的特徴がより明確になると予想される。

### (c) 面の形態

割れ目面の形態は、割れ目の成因を直接表している可能性がある。そのため、割れ目面の粗度 (粗さ) と条線 (スリッケンサイド等) の有無に着目して記載した。粗度の計測は繁雑であり、客観的な段階評価が難しいため、図-6. 5 に示すように、S (Smooth) と R (Rough) の 2 段階評価とし、それに条線の記載を追加した。なお、割れ目面の形態が一部で異なるときは、ひとつの割れ目に対して複数のコードが付く。

### (d) 末端の被覆形態

割れ目は表土に覆われ、その全体の長さを確実に計測できるとは限らない。そのため、図-6. 6 に示す割れ目末端の被覆形態を記載した。

### (e) 末端の終結

割れ目の端点が露出する場合、その端点が尖滅、あるいは他の割れ目により規制されている場合がある。この相違は、割れ目の発達過程と大きな関係があると予測されるため、末端の終結状況を図-6. 7 のように 4 種類に区分して記載した。

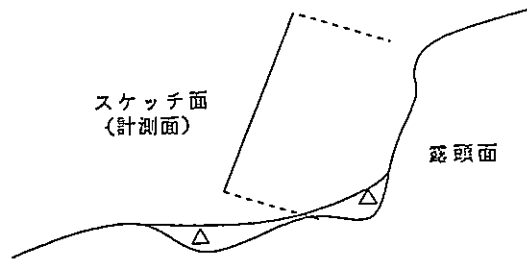


図-6.2 スケッチ面概略図

略称 コード	P (Planar Fracture)	I (Irregular Fracture)	C (Curved Fracture)	S (Stepped Fracture)
模式図				
記事	直線状	ジグザグ状	曲線状	階段状

図-6.3 形態一覧

略称 コード	P (flat Plane)	C (Curved)	U (Undulating)	S (Stepped)	B (Braided)
模式図					
記事	直線状	曲線状	不規則状	階段状	細脈密集状

図-6.4 詳細形態一覧

略称 コード	S (smooth)	R (rough)	K (slickensided)
模式図			
記事	シャープ	凸凹状	滑動痕跡在り

図-6.5 面形態一覧






略称コード	0	1	2
模式図			
記事	両端は被覆されていない	片方の端点が被覆されている	両端は被覆されている

図- 6.6 割れ目末端の被覆形態一覧



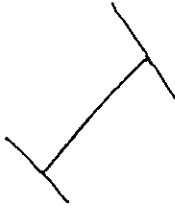

略称コード	0	1	2	3
模式図				
記事	両端せん滅	一方切断	両方切断	分岐

図- 6.7 割れ目末端の終結形態一覧

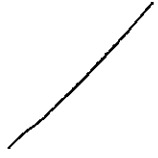


略称コード	0	1	2
模式図			
記事	他の割れ目と交差しない	他の割れ目と交差する	他の割れ目の端点に接触

図- 6.8 割れ目の交差性一覧

(f) 交差性

割れ目の交差性は、割れ目同士がどのように交差しているかを記載するものである。交差性は図-6.8に示すように、基本的に他の割れ目との交差の有無を区別し、端点同士が接触している特殊なものを含めて3種類に区分した。交差性は、割れ目の発達過程と関係があると予想される。また、割れ目の頻度の指標となることが予想される。

(g) 移動方向

割れ目のずれを記載した。ずれの方向は、割れ目の切断関係、割れ目面上の条線などから推定した。割れ目のずれが判明すれば、構造運動の推定が可能である。

(h) 走向・傾斜

割れ目は、その形成時の応力場や岩石特有の内部摩擦係数、および力学的な異方性によって破壊面の方向が決定される。そのため割れ目の走向・傾斜は、本調査における最も重要なパラメータである。割れ目の卓越する方向や、規則性などを統計的に解析することによって、割れ目の“タイプ分け”を考察することが可能である。曲がった形態の割れ目の走向・傾斜は両端付近および中間部で大きく異なる場合があるが、その場合には大まかな方向を代表値として計測し、参考値として同じ割れ目の違う部分の走向・傾斜も計測した。

(i) トレース長

割れ目のトレース長は、露頭に現れている割れ目の端点と端点を、なるべく割れ目面上で最短になる経路で計測した。割れ目のトレース長は連続性の指標になる。ただし、露頭面上でのトレース長は、露頭条件の制約を受けるため、直接その長さ（円盤モデルでいう直径など）を示すものではない。また、露頭状況から計測不可能な割れ目は計測できる箇所を長さに記載し、「cm以上(<)」と記した。

(j) 割れ目の幅

割れ目の幅は、広いほど水理学的に重要であると予想される。割れ目に沿ってより微小なクラックが帯状に発達している場合は（図-6.9~6.10）その微小クラックを含む全体の幅を計測し、それ以外は割れ目の振幅の平均値（妥当と考えられる代表値）を計測した。割れ目には、それから派生した、割れ目と認定されないクラック等が多く見られ、水理特性的にも単一の割れ目に規制された範囲と認識される。また、振幅が大きい場合、局所的に開口した場合、先端等に分岐するクラックがある場合には、その最大幅も併記した。

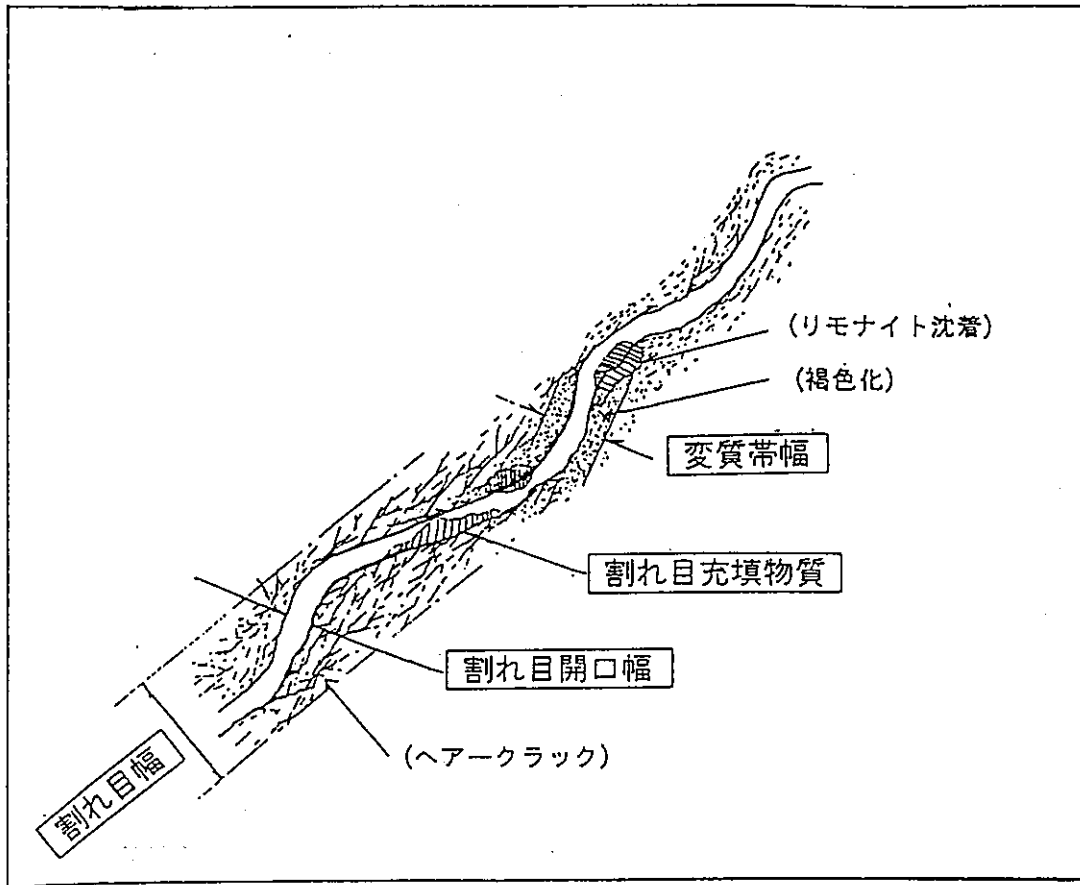


図- 6.9 割れ目の模式凡例

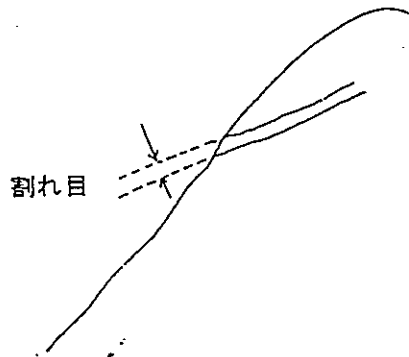


図-6.10 割れ目幅計測模式図

(k) 開口幅

割れ目の開口幅は、その平均値を記載した。開口幅は、割れ目の水理特性を考えるうえで、重要なパラメータであると思われる。

(l) 充填物質

割れ目の充填物質は、割れ目に沿った流体等の物質の移動性を示す重要な指標となる。なお、ここでいう充填物質とは、断層運動によって形成された破碎・変質物だけでなく、割れ目面に付着している鉱物等も含む。表-6.1に記載した充填物質を示す。

表-6.1 充填物質一覧

省略コード	記事
C Y	粘土
F E	鉄類
R F	岩屑破碎物
P G	ペグマタイト
U N	判別不明なもの
-	何らかの充填物があったが、流出した可能性がある
空欄	充填物質は存在しない

(m) 変質帯幅

割れ目沿いには、母岩の変質が認められる。このことは、割れ目が母岩にある種の化学的変化を生じさせる重要な素因であると考えられる。そのため変質帯は、地球化学的に割れ目を評価する際の重要なパラメータに成り得ると予測される。割れ目沿いに一部でも変質帯が認められる場合には、その変質帯の平均幅を記載した。ただし、変質帯の幅が不明瞭な場合には、確実に変質している箇所の幅で記載した。また、複数の割れ目によって形成されたと考えられる場合は、それぞれの割れ目に対して記載した。

(n) 湧水の有無

割れ目の湧水は、割れ目が浸透水の流路であることを示す。湧水量がしみだし程度である場合、その有無についてのみ記載し、湧水量がそれより多い場合、湧水量、pH等を測定した。

(o) 割れ目沿いの状況

割れ目沿いの状況では、前記した項目以外に特筆する項目を記載した。

### 6.3 調査結果と周辺地質構造との対比

詳細割れ目調査は、図-6.1 に示す 10 地点において行った。以下に、各地点ごとの地形・地質状況および計測の概略、周辺の地質構造との対比を述べる（カッコ内は露頭番号）。表-6.2 に各地点の露頭状況、資料 2 に詳細割れ目一覧表、本文中に現地写真、付図 3 2～3 4 に各露頭のスケッチを示す。

#### (1) 北野の西 (O052812)

##### ・露頭の状況

露頭の規模は約 100m×20m である。しかし、詳細にスケッチしたのは、露頭の南西部 9m×6m の範囲である。露頭面は水平に近い平面である。岩級は CH である。

##### ・岩相

本露頭は中粒花崗岩、細粒花崗岩、ペグマタイト、石英脈からなる。

中粒花崗岩は、本露頭の主要岩相である。主に粒径 5mm 以下の石英、斜長石からなり、粒径 2～3mm の黒雲母を少量含んでいる。

細粒花崗岩は、粒径 2mm 以下の石英、斜長石からなる。これは複雑な塑性形態であり、中粒花崗岩に含有されている（写真 17）。中粒花崗岩と細粒花崗岩の境界は明瞭であるが、境界面は複雑に入り組んでいる（写真 18）。

ペグマタイトは、細粒花崗岩中に含有されている。その形態は、幅数 cm、長さ数 10cm の脈で、中粒-細粒花崗岩境界に沿っている。その岩相は粒径数 10mm の斜長石からなる。

石英脈は、幅 5～25mm であり、中粒花崗岩、細粒花崗岩脈および割れ目を切っている。石英脈は露頭全体を貫入している。石英脈の走向は N4°W～N22°W である。その形態は直線的である（写真 18）。

##### ・割れ目

割れ目は、6 本計測された。その走向の大部分は石英脈に調和的であり、42°～82° 西傾斜である。割れ目は細粒花崗岩脈を切っている。しかし、石英脈との前後関係は不明である。

##### ・周辺地質構造との対比

本露頭の 100m 南には、東西方向のリニアメント（地質断層）があるが、それと調和的な方向の割れ目は 2 本だけである。また、本露頭の東には北北西-南南東方向のリニアメント（その他のリニアメント）があり、本露頭における走向 N4°W～N22°W の石英脈はこれと調和的である。

表-6.2 詳細割れ目調査地点の露頭状況一覧

	地形	露頭番号	露頭規模 [m]	計測面の 走向・傾斜	主な岩相	特徴
1. 北野西	平面露頭	O052812	100×20	水平	中粒花崗岩	塑性的な細粒花崗岩脈
2. 大湫	垂直法面	O060401	20×6	E W 90°	粗粒花崗岩	2方向に卓越した割れ目
3. 松野湖東	垂直露頭	O073001	8×4	E W 90°	粗粒花崗岩	マサ中の割れ目
4. 柄石川	河床	H060501	8×5	水平	粗粒花崗岩	細粒花崗岩脈
5. 柄石東	平面露頭	H060510	25×25	水平	中～粗粒花崗岩	多方向の割れ目
6. 深沢東	平面露頭	—	10×10	N 30° E 15° S	粗粒花崗岩	1方向に卓越した石英脈
7. 山田町	垂直法面	W061805	20×5	N 70° W 90° N 70° E 90°	凝灰質シルト	瑞浪層群のスランプ堆積物
8. 釜糠南	滝の中	H061317	5×3	N 55° E 45° N	粗粒花崗岩	安山岩脈
9. 市原南	垂直法面	H061002	8×3	N S 90°	粗粒花崗岩	細粒花崗岩脈
10. 釜戸北	垂直法面	O060523	30×10	E W 80° S	細～中粒花崗岩	3方向に卓越した割れ目

注：露頭規模は被覆部を除く。

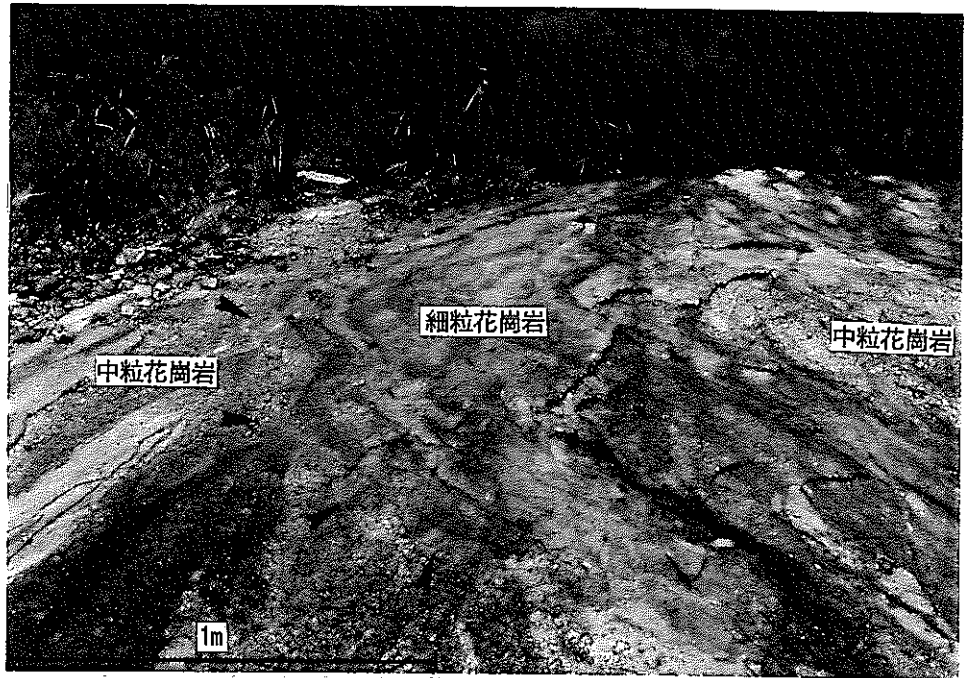


写真17 中粒花崗岩脈に含有される優白色細粒花崗岩 (0052812, 北野西)。グリッドの格子点間隔は 1m。中粒花崗岩は周辺に露出する粗粒花崗岩と比較して有色鉱物が多い。矢印は中粒花崗岩と細粒花崗岩の境界位置の一部を示す。

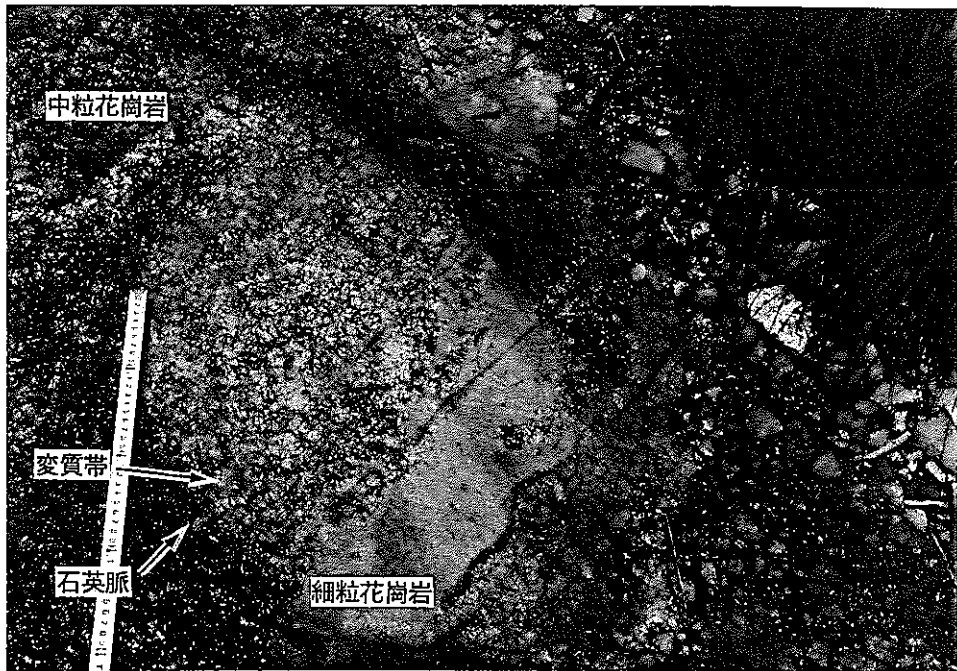


写真18 不規則な形態を示す中粒花崗岩—細粒花崗岩境界とそれらを貫入する石英脈 (0052812, 北野西)。境界は、両方の岩相が複雑に入り組んでいる形態を示す。石英脈は幅 5mm 程、赤茶色の変成帯を伴う。矢印は石英脈の一つを示す。

## (2) 大湫 (O060401)

### ・露頭の状況

本露頭は平面に削られた道路の法面である。露頭の規模は約 20m×6m である。

### ・岩相

岩相は粒径 4~5mm の石英，斜長石および粒径 1~3mm の黒雲母からなる粗粒花崗岩である（写真 19）。その他の岩相，脈は認められない。

### ・割れ目

割れ目は，大きく 3 方向に分けられる。①走向が南北で傾斜が西に急傾斜（約 50° ~70° ）するもの。②走向が南北で東に急傾斜するもの（約 50° ~70° ）。③ほぼ水平なシート状のもの。①と②は本露頭の主要な割れ目である。いずれも割れ目面は平面的であり，露頭面を縦断する規模である。充填物はない。また，割れ目面には部分的に急傾斜にランジしている条線がある。③には若干の湧水（岩肌が湿る程度）が認められる。

本露頭の東端に位置する，①の割れ目の一つに，破碎帯を伴った割れ目が存在する（写真 20）。割れ目の走向・傾斜は N6° W 60° E である。割れ目面にはほぼ垂直にランジする条線がある。破碎帯の幅は約 25cm であり，その中に長さ 5~10cm の平行四辺形型の花崗岩ブロックがある。この花崗岩ブロックの割れ目面に沿う上端は，割れ目に沿って上側に引きずられて変形している。以上より，条線の方向および花崗岩ブロックの構造から，破碎帯中の構造は，割れ目のずれによるせん断によって形成されたものと思われる，そのせん断方向は，ほぼ東西走向の逆断層成分である。このことから，この割れ目は逆断層であると思われる。

①と②の割れ目が共役関係にあるとすると，その最大圧縮主応力軸は垂線方向もしくは東西方向の水平成分であり，中間圧縮主応力は露頭面と垂直な方向となる。さらに，露頭東端の破碎帯を伴う逆断層を考慮すると，割れ目形成の応力場の最大圧縮主応力軸は，東西方向の水平成分である可能性が高い。

### ・周辺地質構造との対比

本露頭の東約 300m には，南北方向のリニアメント（活断層）が判読されており，その方向は急傾斜割れ目（①と②）の走向と調和的である。このリニアメント（活断層）と本露頭の割れ目との間に何らかの関係があると仮定すると，露頭に見られた逆断層や割れ目中の条線から推定されたずれの方向から，このリニアメント（活断層）は縦ずれ断層によって形成された可能性を示唆している。





写真19 2方向の割れ目が卓越した粗粒花崗岩 (0060401, 大湫)。矢印は①および②の代表的な割れ目を示す (カッコ内の数字は資料2にある割れ目の通し番号)。ハンマーの長さ約30cm。

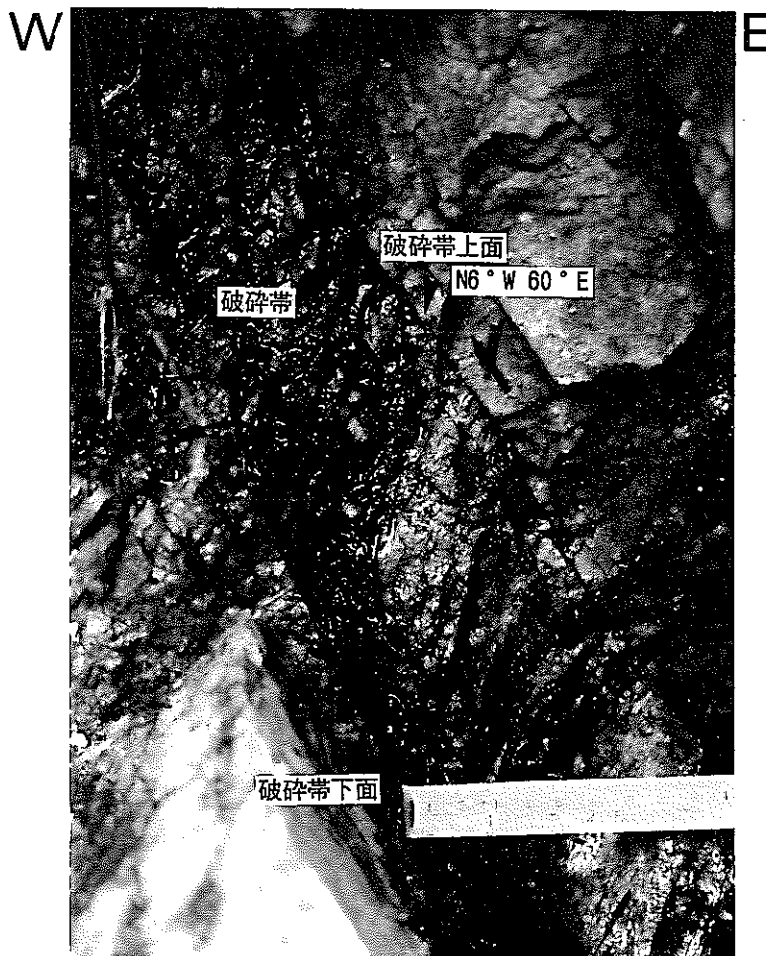


写真20 せん断破碎帯を伴う逆断層 (0060401, 大湫)。写真の範囲は幅25cmの破碎帯の一部である。破碎帯周辺の割れ目には、しみ出し程度の湧水がある。矢印はずれの方向を示す。

### (3) 松野湖東 (O073001)

#### ・露頭の状況

露頭規模は約 30m×10m であるが、スケッチした部分は東部の 8m×4m の範囲である。露頭の大部分はマサ化している。詳細割れ目調査地点の選定条件の中に風化が著しくないことが挙げられているが、あえて本調査地点を選定した。その理由は、割れ目が花崗岩の風化（マサ化）に及ぼす影響を推定する基礎資料を得るためである。

#### ・岩相

岩相は粒径 3～7mm の石英，斜長石および粒径 3～5mm の黒雲母からなる粗粒花崗岩である。その他の岩相や脈はない。

#### ・割れ目

割れ目は、その大部分が同様な走向・傾斜であり、その走向は N16° W～N26° W であり、西に 70°～88° 傾斜している。その形態は直線的である。幅数 cm の破碎帯を伴うものもあるが、せん断方向は不明である。割れ目面上に条線はない。

マサは、割れ目に沿って幅最大 50cm にわたって分布する（写真 21）。割れ目が数 10cm おきにある部分（割れ目番号 5～10 の部分，付図 32 参照）では、その割れ目群に沿って幅 1.5m にわたって分布する。マサ化している部分と風化していない原岩の部分は割れ目で境されている部分もある。

#### ・周辺地質構造との対比

露頭の観察と周辺の地質構造との対比を行った。本露頭の北約 100m には、東西方向のリニアメント（その他のリニアメント）があるが、本露頭の割れ目は非調和的である。この露頭は、北北西—南南東方向の割れ目が卓越するリニアメント構造区 d に属しており、本露頭の割れ目は d 地区全体のリニアメント集中方向と調和的である。



写真 2 1 破碎帯に沿ってマサ化した粗粒花崗岩 (0073001, 松野湖東)。薄赤茶部分がマサ化した花崗岩。

#### (4) 柄石川 (H060501)

##### ・露頭の状況

河床に露出する、ほぼ水平な露頭である (写真 2 2)。岩級区分は  $C_M$  を示すが、割れ目の密集する部分では  $C_L$  である。

##### ・岩相

岩相は粗粒花崗岩と中粒花崗岩と細粒花崗岩からなる。

粗粒花崗岩の岩相は粒径 1~2mm の石英, 粒径 2~5mm の斜長石, 粒径 1~2mm の黒雲母からなる。

細粒花崗岩の岩相は粒径 1mm 以下の石英, 斜長石からなる。細粒花崗岩は、粗粒花崗岩中を貫く、幅約 7m の岩脈である。岩相境界は直線的であり、その走向・傾斜は  $N54^\circ E90^\circ$  である。

中粒花崗岩の岩相は粒径 1~2mm の石英, 斜長石, 黒雲母からなり, 粒径 4mm 程の斑状の石英を伴う。中粒花崗岩脈は細粒花崗岩脈北西側と粗粒花崗岩との間に、幅約 2.3m の範囲で分布する。各岩相の境界は漸移している。境界のおよその走向・傾斜は  $N73^\circ E 82^\circ S$  である。

##### ・割れ目

細粒花崗岩中には、互いにほぼ直交する 3 系統の割れ目がある。①水平, ②走向が東西, 傾斜がほぼ鉛直のもの, ③走向が南北 (北北西), 傾斜がほぼ鉛直の割れ目である。割れ目は、粗粒花崗岩中に比べて細粒花崗岩中で発達し、細粒花崗岩を一辺 50cm 以下の直方体ブロックに分割している。しかし、③の割れ目は粗粒花崗岩中にも見られ、その一部には左横ずれを示すリーデルシアがある。

##### ・周辺地質構造との対比

本露頭には、本露頭を通る東西方向のリニアメント (その他のリニアメント) があり、②の割れ目方向と調和的である。また、本露頭の位置は、リニアメント構造区 d と f のほぼ境界線上にある。リニアメント構造区 f では南北方向のリニアメントが発達しており、この方向は③の割れ目と調和的である。



写真22 粗粒花崗岩を貫入する細粒花崗岩 (H060501, 柄石川)。写真では粗粒花崗岩は写っていない。グリッドの間隔は1m。

(5) 柄石東 (H060510)

・露頭の状況

露頭の規模は約 25m×25m である。露頭面はほぼ水平であるが、全体的にドーム状に湾曲している。岩級は C<sub>L</sub> である。

・岩相

岩相は粒径 1~4mm の石英, 粒径 1~2mm の斜長石, 粒径最大 1.5mm の黒雲母, ごく少量のカリ長石を含む中~粗粒花崗岩である。その他の岩相, 石英脈等は認められない。

・割れ目

割れ目の走向は N38° W~N80° W であり, 南に急傾斜である。一部, 南北方向の走向でほぼ垂直傾斜の割れ目もある。

割れ目には, 走向 N57° W の直線的な割れ目を数 cm ずらしている, N16° W 88° E の右ずれ断層および N62° E 72° S の左ずれ断層からなる共役断層がある (写真 2 3)。その最大圧縮主応力軸は北東-南西方向であり, 中間圧縮主応力軸は垂線方向である。

・周辺地質構造の対比

本露頭の南約 1km には, 走向約 N20° W のリニアメント (その他のリニアメント) が複数あり, 本露頭の南約 200m には, 北西-南東方向のリニアメント構造区 d-f 境界がある。本露頭の北西-南東走向の割れ目は d-f 境界の方向と調和的である。また, 本露頭の東約 700m には, リニアメント構造区 e-f 境界をなす北東-南西方向の日吉川沿いに位置するリニアメント (その他のリニアメント) があり, 本露頭の北西-南東方向の割れ目はこのリニアメントと調和的である。

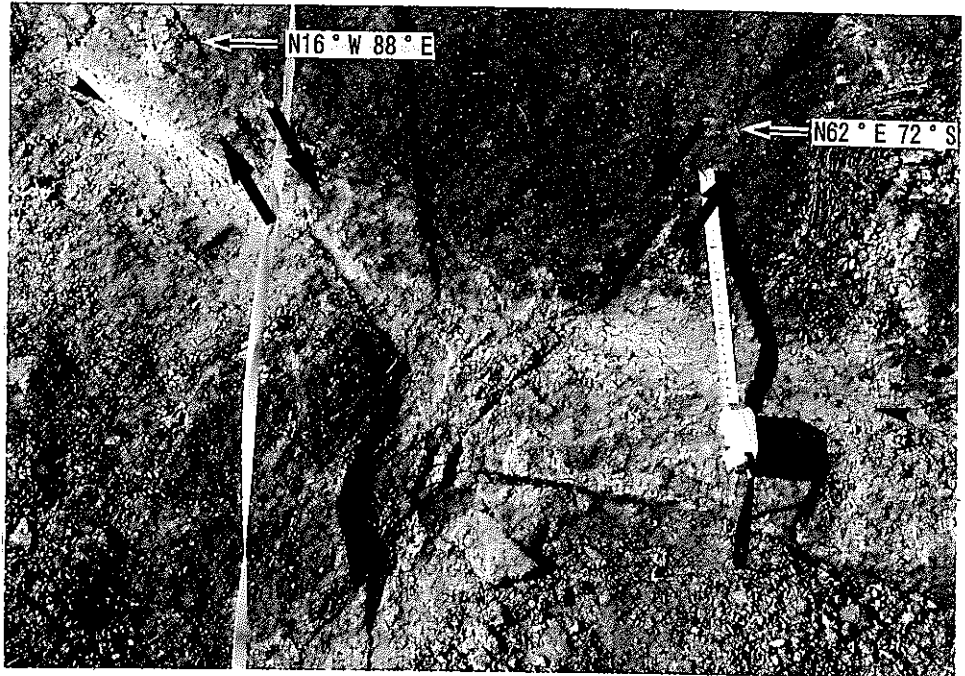


写真23 左上から右下の割れ目を切る共役断層 (H060510, 柄石東)。三角矢印はずれの方向の指標とした白色変質帯を伴う割れ目。太矢印は各断層のずれの方向を示す。黄色い帯はグリッド線。

(6) 深沢東 (露頭番号なし)

・露頭の状況

露頭の規模は約 10m×10m である。露頭面は平面であり、南側に約 10° 傾斜している。

・岩相

岩相は粗粒花崗岩、細粒花崗岩、ペグマタイト、石英脈からなる。

粗粒花崗岩の岩相は粒度 3~5mm の石英、斜長石および粒径 1~3mm の黒雲母よりなる。

細粒花崗岩の岩相は粒径 1mm 以下の石英、斜長石からなる。細粒花崗岩は、粗粒花崗岩中に幅約 2m の脈状に含有されている。細粒花崗岩脈は、幅が数 m から突然数 10cm に変化する部分もあり、一部では、細粒花崗岩脈が分断している部分もある。境界は明瞭であるが、境界の形態は、塑性的に互いの岩相が複雑に入り組んでいる。

ペグマタイトの岩相は粒径 10mm 以上の石英、斜長石からなる。ペグマタイトは、細粒花崗岩の縁辺部に、岩相境界に沿って、幅 3~10cm の規模で含有されている。ペグマタイトの長さは 1m 弱である。

石英脈の規模は幅 10 数 cm、長さ数 m 以上である。大部分の石英脈の方向はほぼ南北である。石英脈は細粒花崗岩を切っており、露頭全体を貫入している (写真 24)。石英脈の一部には、雁行状配裂がある (写真 25)。

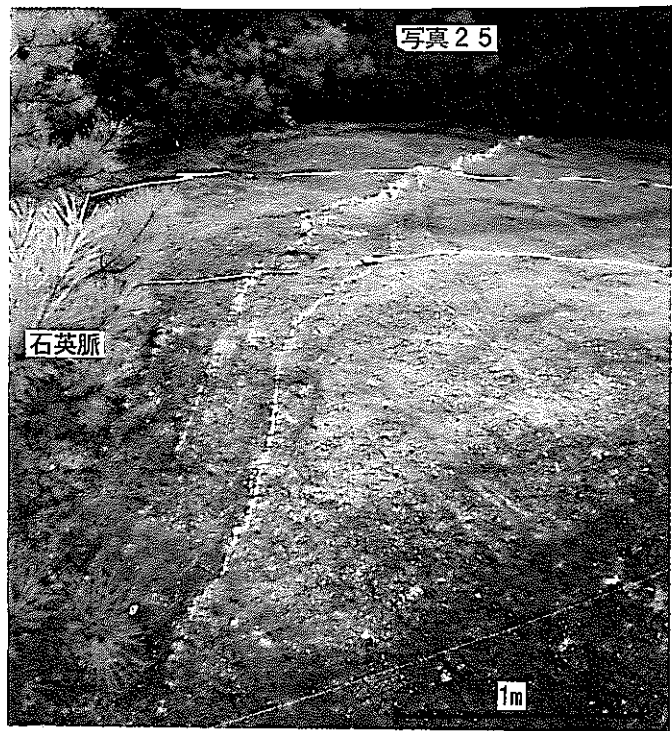
・割れ目

割れ目の方向は、東西および南北方向である。割れ目面が露頭に無いため、傾斜は不明である。割れ目の長さは数 10cm 程度である。変位量は認められないか、ごく少量である。割れ目は細粒花崗岩脈中に集中している。2 方向の割れ目の前後関係は不明であるが、1 箇所、北東-南西方向の割れ目が、東西方向の割れ目を切っている。

・周辺地質構造との対比

本露頭の周辺には、東西方向のリニアメント (その他のリニアメント) と本露頭の南約 700m にある深沢から北野にかけて延びる東西方向のリニアメント (地質断層) がある。本露頭における東西方向の割れ目はこれらのリニアメントと調和的である。





細粒花崗岩脈

写真24 粗粒花崗岩と細粒花崗岩に貫入する石英脈（露頭番号なし，深沢東）。写真左下に細粒花崗岩脈がある。矢印は写真25の位置を示す。グリッドの間隔は3m。

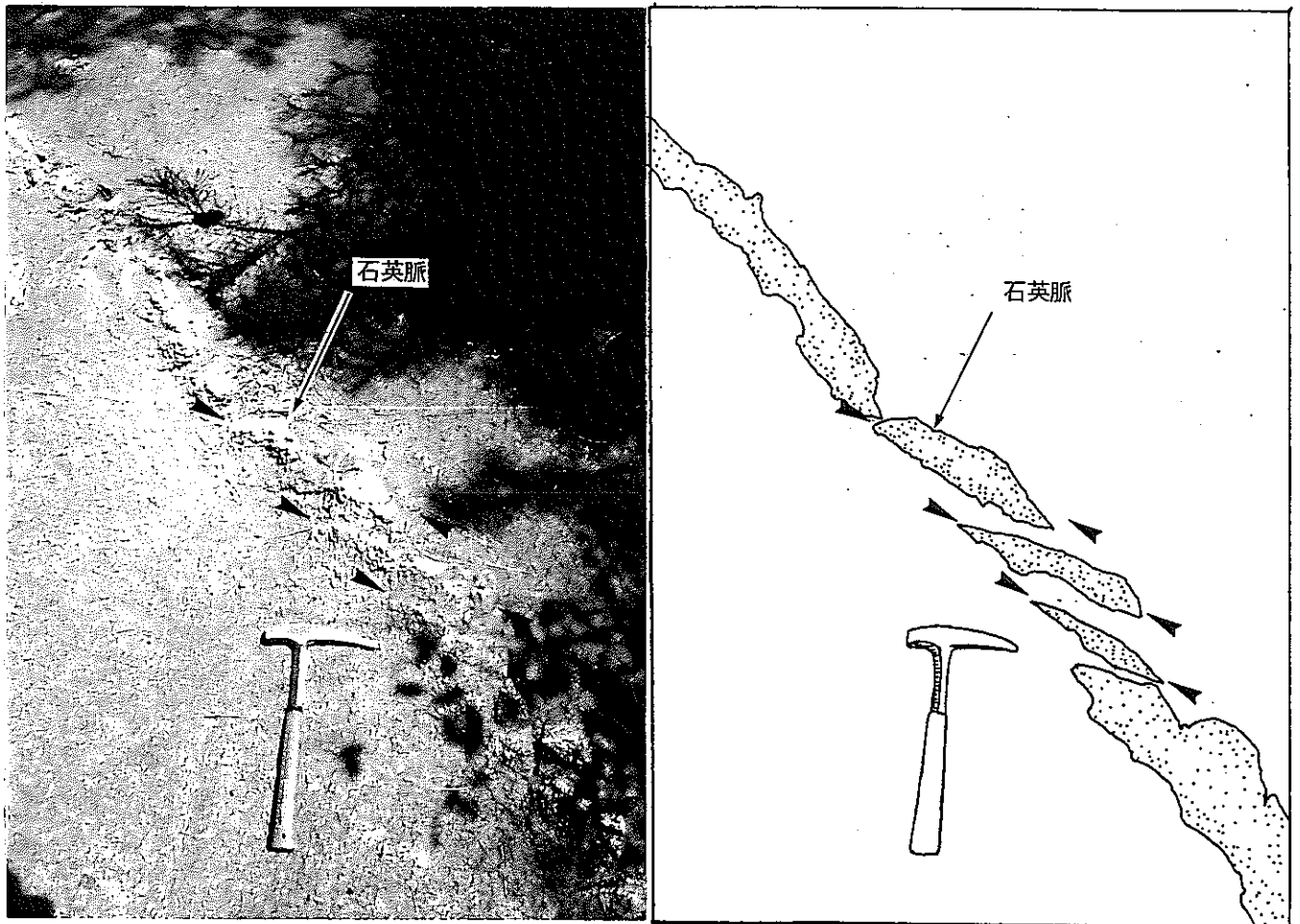


写真25 a) 雁行状石英脈（露頭番号なし，深沢東）。矢印は雁行している石英脈を示す。ハンマーの長さ約30cm。  
 B) 写真25の概略スケッチ。

## (7) 山田町 (W061805)

### ・露頭の状況

露頭の規模は約 20m×5m である。露頭面はほぼ垂直な法面である。

### ・岩相

岩相は主に凝灰質シルトおよび砂質シルトからなり、この地層は瑞浪層群土岐夾炭累層である。層理面の走向・傾斜は N10° E 40° E, N20° W 60° E などであり、南北走向の東傾斜である。

### ・割れ目

本露頭には、①層理面の變形に伴う小断層と、②複雑な枝状をなす赤色変成帯を伴う割れ目がある。

①小断層の走向傾斜は、北西—南東方向で東に急傾斜である。露頭中央部の凝灰岩層に集中している。小断層のずれは正断層成分であり、その変位量は約 20~50cm である。小断層は層理面を階段状や曲線状に變形させている。この小断層を伴う構造は、堆積時における未固結變形によるスランプと思われる。小断層の走向・傾斜および地層の走向から、このスランプ構造は、堆積物が西から東へ滑ったときの變形によるものと思われる（写真 26）。

②複雑な枝状を成す割れ目は、本露頭の西側にある砂質シルトおよびシルト層中に存在し、この 2 層の境界を貫いている。この割れ目は砂質シルト下部の粘土層との境界で切られている。この割れ目は、酸化と思われる赤色変成帯を伴うことから、瑞浪層群中の水みちであったと思われる（写真 27）。この割れ目は形状が複雑なため、走向・傾斜は計測していない。しかし概観すると、この割れ目は西に傾斜している。

### ・周辺地質構造との対比

本露頭の東約 500m には北西—南東方向のリニアメント（その他のリニアメント）があるが、本露頭における小断層の走向は、このリニアメントの方向と調和的である。しかし、小断層は小規模で、未固結變形時の構造であることから、このリニアメントを反映している可能性は少ない。

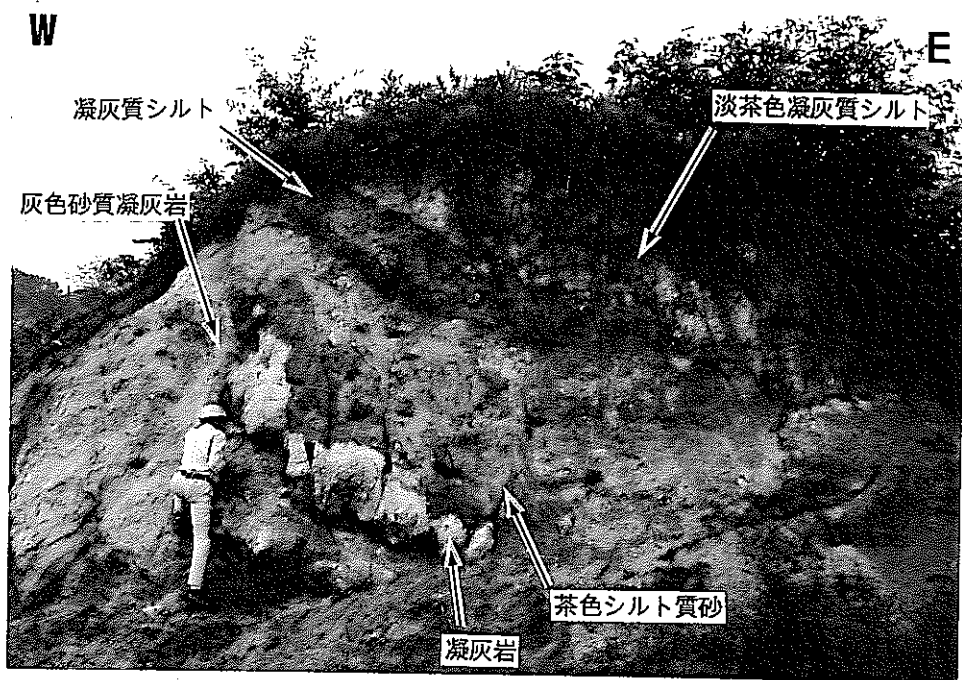


写真26 変形を受けた地層と小断層 (W061805, 山田町)。矢印は小断層の1つを示す。小断層の詳細な記載は本文参照。グリッドの間隔は1m。写真27は人物より西側の部分。

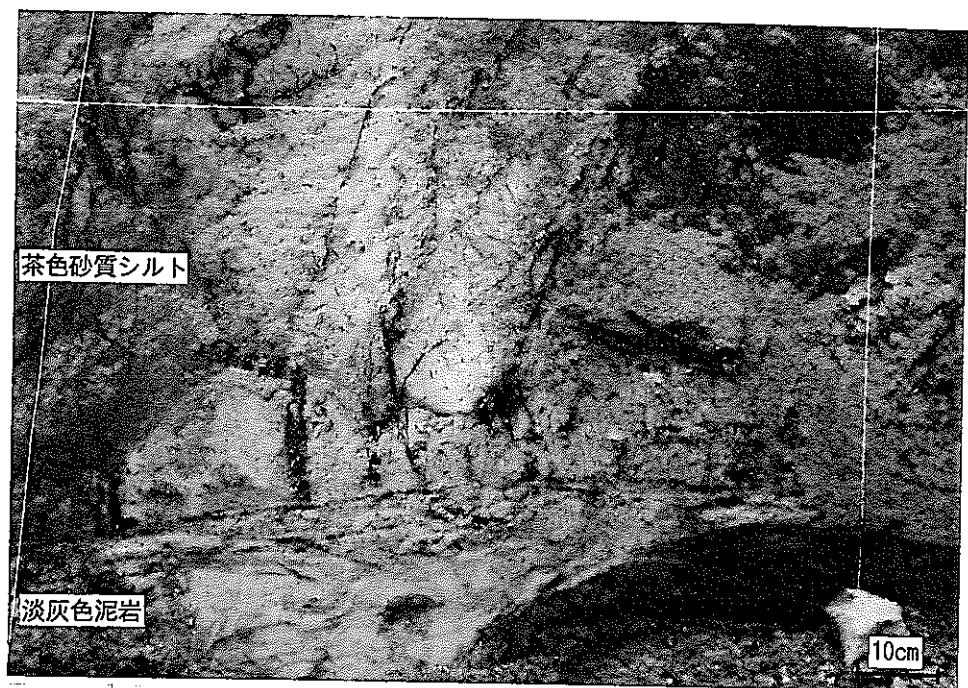


写真27 粘土層で切られている赤色変成帯を伴う枝状割れ目 (W061805, 山田町)。赤色変成帯の幅は数 mm。淡灰色泥岩中は赤茶色の変質帯を伴う。層理面はほぼ平行。グリッドの間隔は1m。

(8) 釜糠南 (H061317)

・露頭の状況

本露頭は沢の中の滝になっている所にほぼ鉛直に露出している。露頭の規模は約 3m×4m である。

・岩相

岩相は澄川花崗岩、安山岩岩脈からなる。

澄川花崗岩の岩相は、粒径 1~2mm の石英、粒径 1~5mm の斜長石、粒径最大 2mm の黒雲母からなる。粒度は中~粗粒花崗岩である。澄川花崗岩の岩級は C<sub>M</sub> で、水の流れる部分は鉄鋳物によって、わずかに変質している。

安山岩岩脈は澄川花崗岩に貫入している (写真 28)。その幅は約 1m である。安山岩は花崗岩よりやや堅硬 (CH~CM) である。花崗岩との境界部にチルドマージンは見られない。境界面の走向傾斜は N51° W 90° である。

・割れ目

割れ目は、3方向の系統がある。①安山岩の貫入方向 (N51° W 90°) とほぼ平行で、連続性がよく、白色・灰色鋳物や鉄鋳物が幅 1mm 充填しているもの、② N60° E の急傾斜割れ目群で、連続がよいもの (花崗岩・安山岩ともに切るもの)、③ N30~40° E (①にほぼ直交する方向) の急傾斜割れ目群で、途中で尖滅する短いものである。露頭の南側では湾曲して③に近い方向になる割れ目がある。安山岩中の割れ目は白色鋳物、花崗岩中の割れ目は岩片や鉄鋳物が充填し、その充填幅は 1mm 以下である。③の割れ目群の頻度は安山岩中で高いが、境界を越えて花崗岩中に入る割れ目は 1本だけである。

本露頭では、断層は確認されていない。②の割れ目群には①に切られるものがある。湧水の有無は、沢水のため不明である。①の割れ目群は安山岩脈の貫入方向と調和的なため、この方向の弱線に沿って貫入した可能性がある。②は貫入よりも新しい。しかし、安山岩中にも①の割れ目があるため、①と安山岩の前後関係は不明である。

・周辺地質構造との対比

①の割れ目系は、当地点の北東側に判読されているリニアメント (地質断層) の方向と調和的であることから、このリニアメント (地質断層) に伴うものと考えられる。本地点の北側には N70~80° E 方向の活断層 (屏風山断層) が推定されているが、これに一致する方向の割れ目はない。

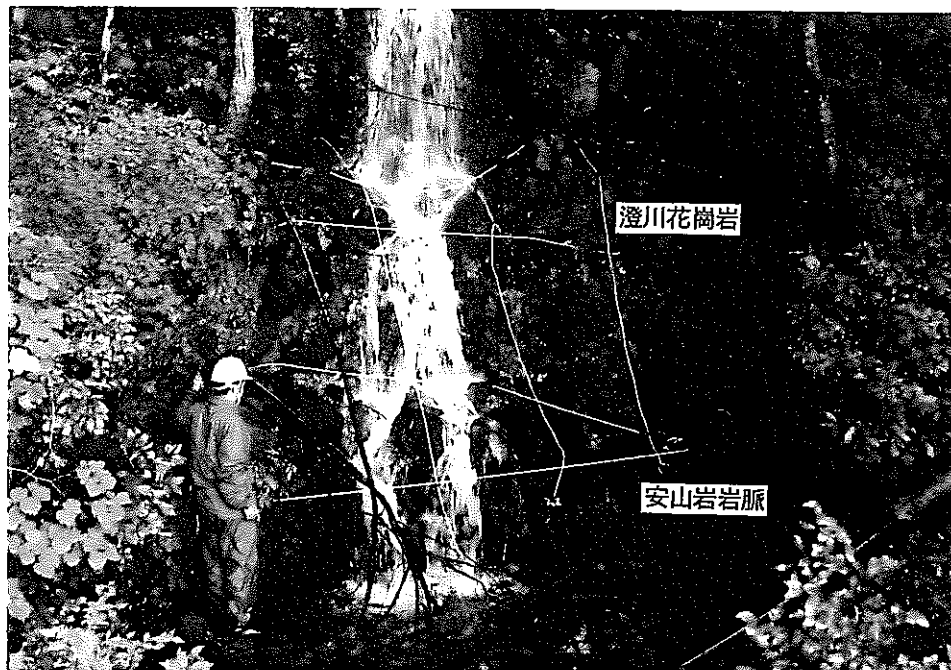


写真28 澄川花崗岩を貫入する安山岩岩脈 (H061317, 釜糠南)。人物の横にある黒色部分が安山岩岩脈。露頭状況が悪く、写真では、岩相境界は不明瞭である。岩相境界の詳細は本文および付図34参照。

(9) 市原南 (H061002)

・露頭の状況

露頭の規模は約 12m×3m であり、ほぼ垂直な法面である (写真 29)。

・岩相

岩相は粗粒花崗岩、細粒花崗岩、ペグマタイトからなる。

粗粒花崗岩の岩相は粒径 3~5mm の石英、粒径 4~10mm の斜長石、粒径 1~3mm の黒雲母からなる。

細粒花崗岩の岩相は粒径 1mm 以下の石英、斜長石からなり、粗粒花崗岩全体を直線状に貫入している (写真 30)。走向・傾斜は N86° W 90° である。幅は約 50cm である。粗粒花崗岩との境界は平面的であり、チルドマージンは認められない。

ペグマタイトの岩相は、粒径 5mm 以上の石英、斜長石と、幅十数 cm、粒径 3mm 程の黒雲母が濃集した部分からなる (写真 31~32)。走向・傾斜は N64° E 82° S であり、ほぼ垂直に粗粒花崗岩を貫入している。しかし、その一部は枝分かれて、曲線状に貫入している。

・割れ目

割れ目は、①北東—南西方向と②南北方向の 2 系統がある。N32° E 70° E (①) の割れ目は N8° W 88° E (②) の割れ目を切っており (右横ずれ)、この N8° W 88° E の割れ目は N60° E 66° S (①) の割れ目を切っている (右横ずれ)。以上より、これらの 2 系統の割れ目の前後関係は不明である。また、N32° E 82° E (①) および N34° E 70° E (①) の左横ずれ断層は、細粒花崗岩脈を切っている (写真 30)。以上より、粗粒花崗岩形成後、細粒花崗岩が貫入し、その後 2 系統の割れ目が形成されたことがわかる。

・周辺地質構造との対比

本露頭の南東には、北東—南西方向の風山断層があり、本露頭の直下には、山田断層帯の延長と思われる北東—南西方向のリニアメント (地質断層) がある。本露頭における北東—南西方向の割れ目はこれらの構造を反映している可能性がある。また、北東—南西方向の断層が細粒花崗岩を切っていることから、屏風山断層の活動時期は細粒花崗岩形成後である可能性がある。



写真29 細粒花崗岩とペグマタイトが貫入する粗粒花崗岩 (H061003, 市原南)。矢印は写真31の位置。ハンマーの長さ約30cm。

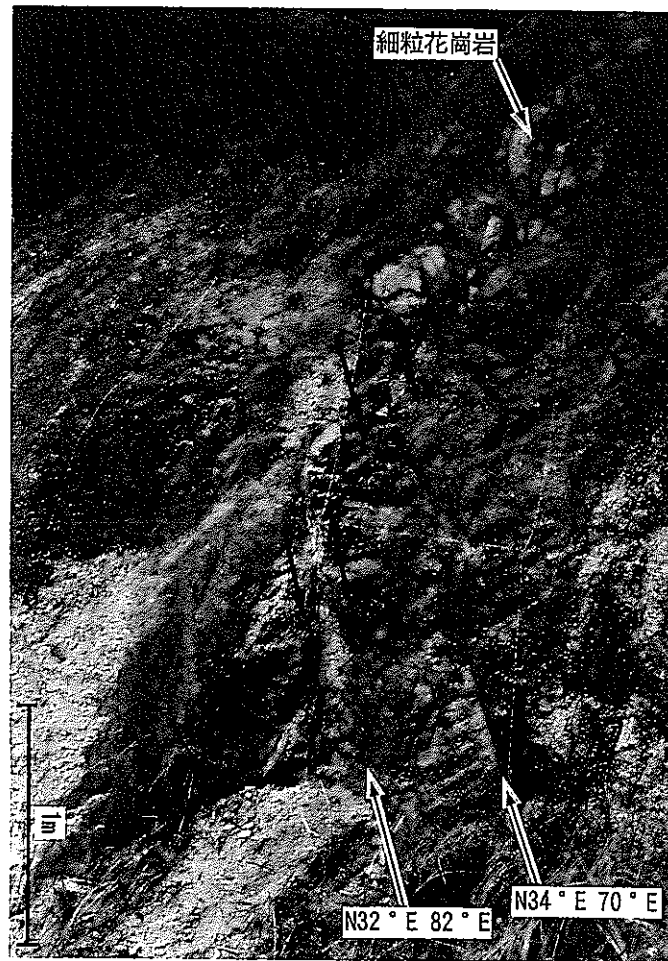


写真30 細粒花崗岩脈を切る左ずれ断層 (H061003, 市原南)。矢印は断層のずれを表す。グリッドの間隔約1m。



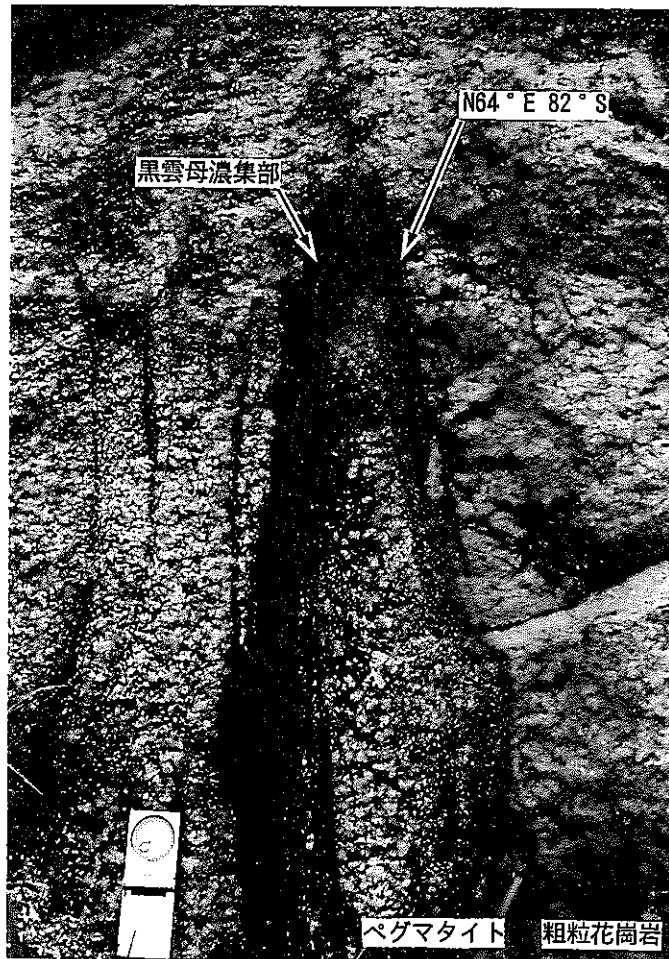


写真31 粗粒花崗岩に貫入するペグマタイト (H061003, 市原南)。粗粒部はペグマタイトである。黒色部はペグマタイト中の黒雲母濃集部である。矢印は写真32の位置。

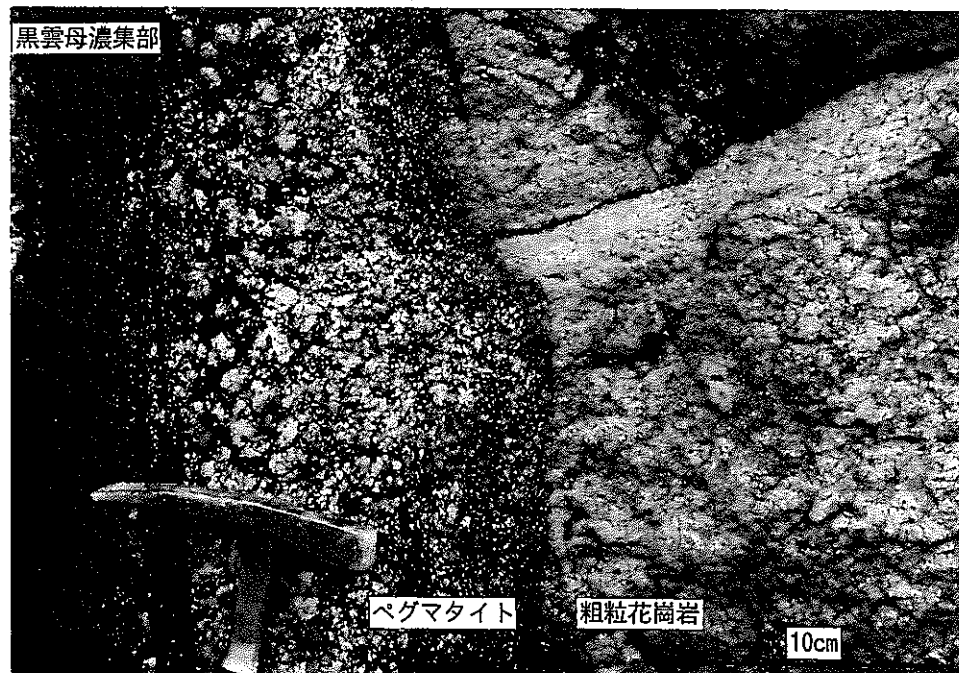


写真32 黒雲母濃集部とペグマタイトと粗粒花崗岩の境界 (H061003, 市原南)。黒雲母濃集部以外のペグマタイト中の粒間にも黒雲母が晶出している。



(10) 釜戸北 (O060523)

・露頭の状況

露頭の規模は幅約 15m×高さ約 9m であり、ほぼ垂直な法面である。

・岩相

岩相は細～中粒花崗岩および黒緑～淡黒色の脈からなる。

細～中粒花崗岩の岩相は粒径 1～2mm の石英，粒径 1～3mm の斜長石，粒径 1～2mm の黒雲母からなる。新鮮部は  $C_H \sim C_M$  であるが，露頭上端の表土に近い部分や幅が広い割れ目周辺では  $C_L$  である。

黒緑～淡黒色の脈が露頭全体に貫入している。脈の形態は，高封圧下で生じる割れ目に充填物が詰まったようなものであり，その大きさは長さ 3～5cm，幅 5mm 程度である。また，露頭全体に長さ約 50cm，幅 2mm 以下の緑泥石の脈（暗灰色）が， $N22^\circ W 48^\circ S$  の方向に 10～15cm 間隔で配裂して見られる。割れ目と脈との前後関係は不明である。

・割れ目

割れ目は， $N10^\circ W 50 \sim 60^\circ E$  の走向・傾斜であり，連続性がよい。他の方向の割れ目はこの系統の割れ目に切られている。露頭の西側は，割れ目が多く，小さなブロックに分割されている。露頭面と平行な割れ目系も存在する。露頭の中央部に，幅数 m の破碎帯と条線を伴う断層がある（写真 31）。断層の変位は不明である。断層の東側近傍では，走向がほぼ南北で東に急傾斜している割れ目が卓越しており，西側近傍では，走向が北東で西に約  $60^\circ$  傾斜している割れ目が卓越している。

・周辺地質構造との対比

本露頭周辺には南北方向および東西方向のリニアメント（その他のリニアメント）がある。 $N10^\circ W 50 \sim 60^\circ E$  の割れ目は南北方向のリニアメントと調和的であり，露頭面と平行な割れ目系は東西方向のリニアメントと調和的である。露頭観察では  $N10^\circ W 50 \sim 60^\circ E$  の割れ目は露頭面と平行な割れ目系を切っていることから，本露頭が位置する構造区 e では南北方向の割れ目系が最初に形成された可能性を示す。

断層面 N9° E 82° SE

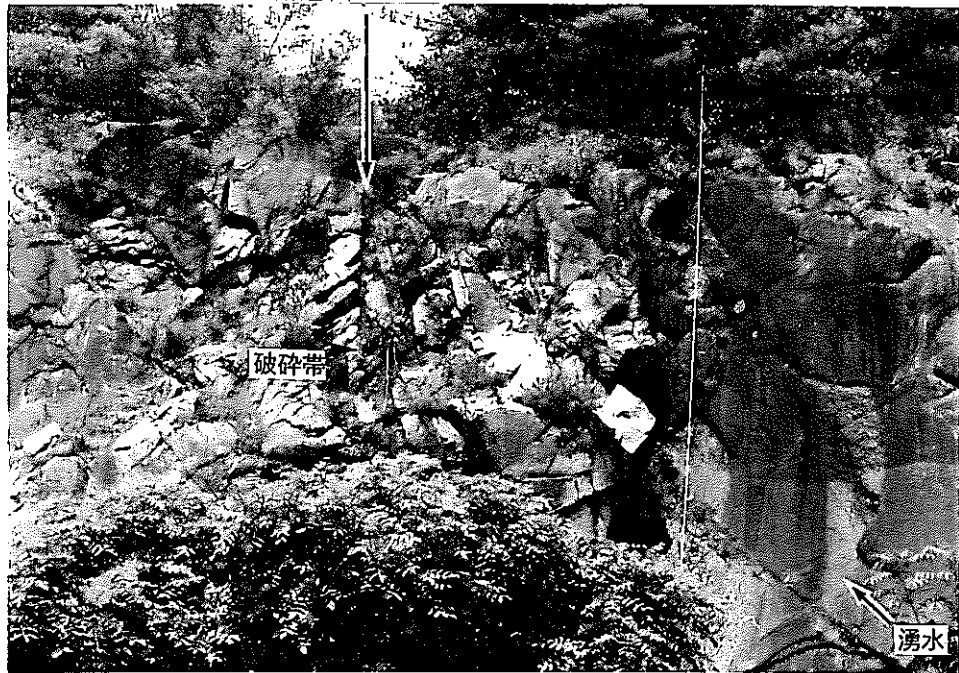


写真33 幅数mの破碎帯を伴う細～中粒花崗岩(0060523, 金戸北)。写真右側の割れ目に、しみ出し程度の湧水が見られる。

#### 6. 4 露頭割れ目調査の特徴

詳細割れ目調査の結果より、当地域の割れ目に関して以下の点が挙げられる。

- ① 土岐花崗岩体の中～北部の調査地点では、NS～N20° W 方向の高角割れ目が共通して見られる。
- ② 石英脈を伴う割れ目が NS～N20° W 方向の急傾斜割れ目であることから、この方向の割れ目の一部は開口割れ目であった可能性がある。石英脈を伴う割れ目は、土岐花崗岩体北部の縁辺部（(1)北野の西、(6)深沢東）に見られる。石英脈は細粒花崗岩（不規則な脈状に分布する）を貫いている。また、石英脈は N80～90° E の割れ目、断層によって切られている。  
よって、これらの地区では時代順に、粗粒花崗岩の形成 → 細粒花崗岩の貫入 もしくは取り込み → NS-N20° W 方向の割れ目系の形成と石英脈の貫入 → N80～90° E の割れ目・断層の形成 となる。
- ③ 横ずれの変位が認められたのは、NS～N20° W 方向の高角割れ目（一部で右ずれを示す）と、N60～80° E の高角割れ目（左ずれを示すものがある）である。これらが同一箇所て共役関係を示すことは確認されていないが、共役とすれば最大主圧縮応力は北東－南西方向となる。
- ④ ②と③より、同じ NS～N20° W 方向の高角割れ目群の中にも成因の異なる割れ目群が混在している。
- ⑤ 土岐花崗岩体東部の大湫では、ほぼ南北走向で東および西に 60～70° 傾斜する 2 つの割れ目系が見られ、割れ目面上に鉛直方向にブランチした条線がある。これらが共役断層ならば、鉛直方向もしくは東西方向の最大主圧縮応力軸がある可能性がある。

#### 6. 5 露頭に見られる割れ目と近傍のリニアメントとの比較

対象とした各露頭での割れ目が近くの断裂系の影響（ここではリニアメントを断裂系と概ね見なしている）を表しているかを把握するため、各調査地点での割れ目の走向と近傍のリニアメントの方向を比較した。

図-6. 1 では、今回の詳細割れ目調査地点の位置をリニアメント判読図（空中写真による判読図）上に示し、詳細割れ目調査において計測した割れ目の方向を示した。割れ目方向はステレオネット上の大円で示してあるため、急傾斜割れ目では線の延びの方向が走向を表す（ステレオネットでは、急傾斜の大円は円弧状に表示されず、ほとんど直線状に表示されるため）。

リニアメント（活断層）の近傍の観察地点には、大湫、市原南、釜糠南があるが、大湫の南北走向の縦ずれ断層以外は、リニアメントと調和的な方向の割れ目はない。

これに対し、地質断層とされているリニアメントの近傍に位置する北野西、市原南、釜糠南では、地質断層を表すリニアメントの方向と調和的な割れ目が観察されている。

リニアメント（その他のリニアメント）の近傍に位置する調査地点には、それと調和的な割れ目方向が集中する地点（柄石川の東西方向）がある。また、リニアメントの延長部に位置し、それと調和的な割れ目集中方向をもつ地点（松野湖東）と、少し斜交する地点（北野西）がある。

このように、露頭での割れ目とリニアメントは概ね調和的な方向にあるが、その中でも地質断層を表すリニアメントの方向は、露頭での割れ目集中方向と調和的である。

#### 6. 6 詳細割れ目調査結果のまとめ

- (1) NS~N20° W 方向の急傾斜割れ目が大部分の露頭で認められた。しかしこの方向の割れ目には、石英脈を伴う開口割れ目と右ずれの剪断割れ目とがあり、同系統の割れ目でも成因の異なるものがあることが判明した。
- (2) 露頭での割れ目の卓越方向は、近傍のリニアメント、特に地質断層を表すリニアメントと調和的である。

#### 6. 7 詳細割れ目調査の課題

以下に、詳細割れ目調査の課題を挙げる。

- (1) 割れ目の充填物の鉱物学的確認。
- (2) 本調査による割れ目と深層ボーリングコアの割れ目形状の比較。

## 7. まとめ

土岐花崗岩体のほぼ全域およびその周辺の地表踏査を行い、以下の成果を得た。

1. 土岐花崗岩体の北西部・南東部の一部を除く部分の地質図を作成し、岩体の概形を把握した。
2. 土岐花崗岩の岩相を、粒度と組織に基づいて分類した。次に、花崗岩の岩相分布を調査し、土岐花崗岩体を複数の領域に区分した。この結果、土岐花崗岩体は大きく7つの領域に区分できる。概ね、岩体中央部の月吉～定林寺付近の花崗岩は細～中粒（大部分等粒状組織であるがしばしば斑状を示す）、それより外側では中～粗粒である。ただし、各領域内の岩相は不均質である。また、領域境界の性状は不明である。岩体縁部では土岐花崗岩の細粒化が認められ、岩脈が発達するなどの特徴がある。
3. 調査地域の全岩中の割れ目方向を計測した。本地域はNNW（約 $20^{\circ}$  W）方向とNE（約 $N40^{\circ}$  ～ $50^{\circ}$  E）方向の急傾斜割れ目が発達している。リニアメントの分布特性等に基づいて区分された「構造区」別に割れ目発達方向をみると、構造区により発達方向が異なる。また、構造区内の割れ目は、構造区内のリニアメント（活断層・地質断層）の方向と調和的であることが多い。
4. 10地点での詳細割れ目調査の結果、NS～NNE（約NS～ $N20^{\circ}$  W）方向の高角割れ目が多くの地点で見られた。この方向の割れ目群には、横ずれ断層と石英脈（開口割れ目）という成因の異なる割れ目が混在している。岩体東部ではNS方向の縦ずれ断層が見られる。露頭規模の割れ目も、近傍のリニアメント（特に地質断層を表すリニアメント）と概ね調和的である。

## 8. 今後の課題

表-8.1に、本調査の成果と今後の課題を示す。今後の調査課題を以下に示す。

### (1) 土岐花崗岩の分布等に関する課題

#### ① 南部地域の踏査と地質図作成

本調査の未調査地域である南部地域（駄知町～稲津町南部）の踏査を行う。ここでは土岐花崗岩と澄川花崗岩の岩相の違いや接触関係の調査、および屏風山断層の露頭確認も行う。

#### ② 土岐花崗岩と周辺岩体との関係の把握

これまで北部地区など一部で確認された土岐花崗岩と周辺岩体の接触部について、新たな境界露頭の調査と、境界面の方向・形状や近傍の岩相変化・構造について記載し、土岐花崗岩の貫入の状態に関する情報をまとめる。

### (2) 土岐花崗岩の岩相に関する課題

#### ③ 岩相区分・分布把握のための調査

肉眼観察による組織・粒度に基づいた分類を、顕微鏡下で確認する。また、岩相で区分した領域間の関係を把握するため、領域境界付近の詳細な地表踏査（柄石地区など）を行う。さらに、地表露頭と深層ボーリングコアの岩相を比較、検討する。

### (3) 割れ目と構造運動に関する課題

#### ④ 割れ目の形状と分布に関する調査

割れ目充填物を鉱物学的手法などにより確認する。また、深層ボーリングコアの割れ目と地表露頭の割れ目を比較、検討する。

#### ⑤ 露頭割れ目と地質構造の関係の把握

構造区境界や断層付近の割れ目状況を把握し、露頭の割れ目と大規模な地質構造との関係を把握する（例えば、リニアメントを横断する線上にある複数露頭での詳細調査など）。

#### ⑥ 断層の確認

本調査で確認された断層は極めて少なく、割れ目の成因や形成過程を推定するに至っていない。断層のずれや破砕状態を把握するための観察、試料分析等を行う。

#### ⑦ 岩脈の調査

土岐花崗岩全体が受けた応力場を推定するため、岩脈の分布および周辺岩体との関係を調査する。

### (4) 土岐花崗岩体の構造のモデル化

#### ⑧ 構造のモデル化

土岐花崗岩体(および周辺岩体)の構造をモデル化する。

表-8.1 地質構造調査の成果と課題

内 容	概査の成果	課 題
<b>(1) 土岐花崗岩の分布など</b>		
①土岐花崗岩の分布	・ 南部地域の一部を除く地質図を作成	・ 南部地域の分布把握
②その他の岩体の分布		・ 澄川Grとの差異の確認
③土岐花崗岩と周辺岩体の関係	・ 中古生層との境界の一部を観察	・ 中古生層, 濃飛流紋岩との境界の観察 ・ 周辺岩体の構造の把握
<b>(2) 土岐花崗岩の岩相・組織</b>		
①岩型区分	・ 粒度, 組織による分類 ・ 概略の分布を把握	・ 鉱物学的検討と分類 ・ 岩型間の関係の把握 -境界付近の詳細調査 -深層が-リング結果の検討
②詳細な岩相変化	・ へクマタイトや細粒部の分布形態を露頭レベルで確認	・ 地区による差の確認
③縁辺相	・ 北部地区で細粒化を確認	
<b>(3) 割れ目と構造運動</b>		
①割れ目分布, 方向	・ 各地点の主方向の記載 ・ リアメント構造区により方向がある程度異なると推定 ・ 詳細調査による記載 ・ リアメントとの関係の一部把握(地質断層と調和的)	・ 方向に基づくエリア区分 ・ 異なるスケールの割れ目の関係の把握 -広域割れ目調査の追加? -高密度での詳細調査 ・ 花崗岩以外での割れ目方向の記載
②割れ目の性質	・ 露頭レベルで、形態・交差関係・充填物等を記載 ・ 露頭内での一部の構造の発達過程の推定 ・ 小断層を一部記載	・ 充填物の鉱物学的確認 -顕微鏡観察など ・ 深部の割れ目との性状の比較 -深層が-リング結果と比較 ・ 小断層の記載 -変位センス等の確認
③断層と構造運動	・ 月吉F・屏風山Fは推定(近傍の割れ目は調和的?) ・ 岩脈を数ヶ所で記載	・ 断層露頭を探す ・ 堆積岩中の断層 → 応力 ・ 岩脈の方向の追跡



## 参考文献

- アジア航測株式会社, 1990, 中部地方における広域地質環境評価のための断列系調査: PNC ZJ7361 90-001.
- アジア航測株式会社, 1988, 現地調査による水理地質構造の解析: PNC ZJ7361 90-001.
- アジア航測株式会社, 1991, 表層水理現地調査に基づく水理地質構造の解析: PNC ZJ1361 91-011.
- アジア航測株式会社, 1993, 広域地下水流動に関する研究(その5): PNC PJ7361 93-001.
- アジア航測株式会社, 1994, 東濃地域を対象とした表層水理調査(その1): PNC PN7361 94-003.
- アジア航測株式会社, 1995, 東濃地域を対象とした表層水理調査(その2): PNC ZJ7360 95-003.
- 石原舜三・鈴木淑夫, 東濃地方ウラン鉱床の基盤花崗岩類: 地調報告, 232, 113-127 (1969)
- 系魚川淳二, 瑞浪地域の地質: 瑞浪市化石博物館専報, 1, 1-50 (1980)
- 小林公一・小出 馨, リニアメント判読による地質構造区分の手法について: 日本写真測量学会秋季学術講演会要旨, 7-12 (1995)
- 小井土由光, 日本の地質 5 中部地方 II: 初版, 共立出版, 東京, 77-101 (1988)
- 鈴木淑夫・石原舜三, 土岐-岡崎地域の花崗岩質深成岩の鉱物容量比: 地調報告, 232, 155-168 (1969)
- 脇田浩二, 美濃帯中・古生界における研究史と最近の研究動向: 地球科学, 39, 1, 18-30 (1985)
- 山田直利・河田清雄・諸橋 毅, 火砕流堆積物としての濃飛流紋岩: 地球科学, 25, 52-88 (1971)
- 山田直利・片田正人・端山好和・山田哲雄・仲井 豊・沓掛俊夫・諏訪兼位・宮川邦彦, 中部地方領家帯地質図: 地質調査所 (1974)
- 山田直利・脇田浩二, 20万分の1地質図「飯田」: 2版, 地質調査所 (1990)
- 吉田史郎, 東海層群の層序と東海湖盆の古地理変遷: 地調月報, 41, 6, 303-340. (1990)

## 資料集

資料集 1 ルートマップ略語表

資料集 2 詳細割れ目一覧表

資料集 3 顕微鏡写真

資料集 1 ルートマップ略語表

## 略語

## 単語

Cgl.	conglomerate
peb	pebble
cob	cobble
bld	boulder
SS	sandstone
v.c.	very coarse-grained
c.	coarse-grained
m.	medium-grained
f.	fine-grained
v.f.	very fine-grained
siltst.	siltstone
mdst.	mudstone
sdly	sandy
mdy	muddy
Tf	tuff
tf	tuffaceous
brec.	breccia
da	dacite
Da	dacite
ad	andesite
Ad	andesite
Ba	basalt
Rhy	rhyolite
Gr	granite
Grd	granodiorite
Gb	gabbro
Di	diorite
Qz	quartz
Pl	plagioclase
Hb	hornblende
Bi	biotite
K-Fs	K-feldspar
Px	pyroxene
Ol	olivine
Chl	chlorite
Cal	calcite
BP	bedding plane
SLK	slickenside (= fault plane)
ST	striation

資料2 詳細割れ目一覧表

## 露頭番号 1. 北野西

観察日 7月18日

記録者 小田川

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	トレース長 (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
1	P	P	-	1	0	1	-	N8W	73	5	0	Q	5	0	0	
2	P	P	-	1	0	1	-	N10W	90	5	0	Q	5	0	0	
3	P	P	-	1	0	0	-	N10W	51	5	0	Q	5	0	0	
4	P	P	-	2	-	0	-	N14W	263	35	0	RF・Q	35	0	0	
5	P	P	-	0	0	1	-	N2E	159	10	0	Q	0	0	0	
6	P	P	-	1	0	0	-	N10W	223	20	0	Q	10	0	0	
7	P	P	-	1	0	1	-	N8W	448	15	0	Q	15	0	0	
8	C	P	-	0	2	1	-	N14W	120	25	0	Q・P	25	0	0	両端が7と9に交わる
9	PC	P	-	1	0	1	-	N8W	290	25	0	Q	5	0	0	
10	P	P	-	1	0	1	-	N12W	310	10	0	Q	10	0	0	
11	P	P	-	0	0	1	-	N16W	205	8	0	Q	8	0	0	
12	P	P	-	1	0	0	-	N2W	70	5	0	Q	5	0	0	fGr脈の端に沿う
13	C	U	-	1	0	0	-	N16W	187	80	0	P	80	10	0	
14	P	P	S	0	0	1	-	N10W 58W	60	0	0	-	0	0	0	
15	P	P	S	1	0	0	-	N6W 42W	30	0	0	-	0	0	0	
16	P	P	-	1	0	1	-	N80W 80W	100	0	0	-	0	0	0	
17	P	P	S	2	-	1	-	N2W 80W	232	0	0	-	0	0	0	
18	P	P	S	0	0	1	-	NS 85W	70	0	0	-	0	0	0	
19	P	P	-	1	0	1	-	NS	83	20	0	Q	20	0	0	
20	P	P	S	0	0	1	-	N80W 78W	228	0	0	P	0	0	0	ペグマタイトが充填

## 露頭番号 2. 大湫

観察日 7月23日

記録者 小田川

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	トレース長 (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考	
1	P	P	S	1	1	1	-	N10W 54W	103	5	5	-	0	0	0		
2	P	U	R	1	1	1	-	水平	133	20	5	RF	15	0	1		
3	P	P	K	2	-	1	Rv	N2W 62E	470	360	0	RF	110	0	1	糸線のレイク 86S 断 層破砕帯のすべり方向あ	
4	P	P	R	2	-	1	-	N6W 55W	292	15	0	-	0	0	0		
5	C	P	S	2	-	1	-	N6W 66W	355	-	0	-	0	0	0		
6	欠番																
7	P	U	R	0	2	1	-	N22E 16S	70	5	5	-	0	0	1		
8	P	S	S	0	0	0	-	N32W 65E	73	10	0	-	0	0	0		
9	P	P	S	2	-	1	-	N4W 62E	375	-	0	-	0	0	1		
10	C	P	K	2	-	1	-	N8W 62W	215	50	0	-	0	200	0	糸線のレイク 72S	
11	P	U・S	S	1	0	1	-	N10W 62W	260	5	0	-	0	0	0		
12	P	P	S	2	-	0	-	N10W 50W	200	-	0	-	0	0	0		
13	P	P	S	1	1	1	-	N5E 60E	43	-	0	-	0	0	0		
14	P	U	R	0	2	0	-	N74E 38N	120	35	0	-	0	60	0		
15	P	B <sub>1</sub> U,S	S	2	-	1	-	N2E 62E	370	8	0	-	0	0	0		
16	C	S	S	1	1	1	-	N2W 65W	170	25	0	-	0	0	0		
17	P	U	R	1	1	1	-	N4E 80W	70	15	0	-	0	0	0		
18	P	P	S	0	1	1	-	N12W 73W	46	-	0	-	0	0	0		
19	C	P	S	0	2	1	-	N12E 55E	140	-	0	-	0	0	0		
20	P	P	S	1	1	1	-	N10E 55E	160	15	0	-	0	0	0		

露頭番号 2. 大湫

観察日 7月23日

記録者 小田川

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	トレス長 (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
21	C	P	R	2	-	I	-	N10W 58W	510	-	0	-	0	0	0	
22	P	P	S	1	0	I	-	N6E 42W	320	30	0	-	0	0	0	
23	C	P	S	0	1	I	-	N2E 48E	240	-	0	-	0	0	0	
24	P	B	K	1	1	I	-	N2E 50E	190	500	0	-	0	0	0	糸線のレイク 80S
25	P	B	K	1	1	I	-	N2E 50E	75	500	0	-	0	0	0	
26	P	B	K	1	1	I	-	N2E 50E	50	500	0	-	30	0	0	
27	P	P	S	1	0	I	-	NS 56E	250	140	0	-	0	0	0	
28	P	P	-	0	0	I	-	NS 58E	215	-	0	-	0	0	0	
29	C	P	S	1	0	I	-	N12W 62W	490	-	0	-	0	0	0	
30	P	P	-	1	0	I	-	NS 58E	235	-	0	-	0	0	0	
31	P	S	S	0	1	I	-	NS 56E	550	0	0	-	0	20	0	
32	P	P	S	0	1	I	Rv	N10E 58E	600	0	0	-	0	0	0	
33	P	P	S	0	0	I	-	N8E 54E	190	0	0	-	0	0	0	
34	P	P	S	0	2	I	-	N10W 60W	50	0	0	-	0	0	0	
35	P	P	S	1	0	I	-	N10E 80E	170	20	0	-	0	0	0	
36	P	P	S	0	0	I	-	NS 52W N18E	150	0	0	-	0	0	0	
37	C	P	S	1	1	I	-	70W	700	30	0	RF	30	0	0	
38	P	P	S	0	1	I	-	NS 52W	170	0	0	-	0	0	0	
39	P	P	S	2	-	-	-	NS 63E	185	0	0	-	0	0	0	
40	P	-	-	2	-	I	-	N5E 50W	260	0	0	-	0	0	0	



## 露頭番号 2. 大湫

観察日 7月23日

記録者 小田川

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	トレス長 (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
41	P	-	-	1	1	1	-	NS 62E	270	0	0	-	0	0	0	
42	P	B	S	0	0	1	-	N2W 68E	127	200	0	-	0	0	0	
43	P	P	S	1	1	1	-	N2W 55W	113	0	0	-	0	0	0	
44	P	B	S	2	-	1	-	N10E 60E	725	100	0	-	0	0	0	
45	P	B	S	1	1	1	-	NS 70E	570	100	0	-	0	0	0	
46	P	B	S	1	1	1	-	N8E 70E	425	350	0	-	0	60	0	
47	P	B	S	1	1	1	-	N8E 70E	450	350	0	-	0	60	0	
48	P	P	S	2	-	1	-	N8E 70E	610	200	0	-	0	10	0	
49	P	P	S	2	-	1	-	N8E 70E	625	200	0	-	0	10	0	
50	P	U	R	0	1	1	-	水平	165	30	0	-	0	0	1	
51	C	-	-	1	1	1	-	N12E 62W N10W	330	0	0	-	0	0	0	
52	C	-	-	1	1	1	-	-	250	0	0	-	0	0	0	
53	P	P	S	0	1	1	-	N15W 70W	300	200	0	-	0	0	0	
54	P	P	S	0	2	1	-	N12E 14W	320	40	10	RF	10	0	1	
55	C	P	R	0	1	1	-	N88E 29N	500	32	0	-	0	0	1	
56	P	-	-	1	1	1	-	N18W 78W	215	0	0	-	0	0	0	
57	C	P	S	2	-	1	-	NS 70E	220	0	0	-	0	0	0	
58	P	S	R	1	1	1	-	N45W 80W	300	20	0	-	0	0	0	
59	P	S	S	0	1	1	-	N4W 74E	300	13	0	-	0	0	0	
60	P	P	S	0	1	1	-	N10W 61E	210	0	0	-	0	0	0	

露頭番号 2. 大湫

観察日 7月23日

記録者 小田川

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	トレース長 (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
61	P	-	-	1	1	1	-	-	600	0	0	-	0	0	0	
62	P	P	P	1	0	1	-	N20W 90	330	0	0	-	0	0	0	
63	P	-	R	2	-	1	-	N20W 90	300	650	0	RF(マサ)	650	0	0	幅の広い断層破砕帯
64	P	U	R	0	2	1	-	NS 8W	75	80	0	RF(マサ)	80	0	0	
65	C	B	S	1	1	0	-	N4E 52E	170	75	0	-	0	0	0	
66	P	B	R	2	-	0	-	N12E 80E	290	90	0	-	0	0	0	
67	C	P	S	1	0	0	-	N20E 80E	190	-	0	-	0	0	0	
68	P	P	S	0	1	0	-	N2E 86E	115	-	0	-	0	0	0	
69	P	U	R	0	2	0	-	N28E 23W	195	20	0	-	0	0	0	
70	P	P	S	2	-	0	-	N45W 70E	155	40	0	RF	40	0	0	
71	P	P	K	1	1	1	-	N12W 49W	190	0	0	-	0	0	0	条線のレイク 80S
72	P	P	S	2	-	1	-	N5W 64W	500	0	0	-	0	0	0	
73	P	P	K	0	0	1	-	NS 50W	70	0	0	-	0	0	0	条線のレイク 72S
74	P	P	K	1	0	1	-	NS 70E	530	15	0	-	0	0	0	条線のレイク 25S
75	P	P	S	2	-	1	-	N2W 70E	650	0	0	-	0	0	0	
76	I	P	R	1	1	1	-	NS 88W	270	65	0	-	0	0	0	
77	C	P	S	1	0	1	-	N15W 71W	565	0	0	-	0	0	0	
78	P	U	R	2	-	1	-	N88E 84S	-	0	0	-	0	0	0	トレース長は、節理面が平 行なため計測不能
79	P	S	R	1	0	1	-	N68E 88S	-	0	0	-	0	0	0	トレース長は、節理面が平 行なため計測不能
80	P	P	S	1	1	1	-	N70E 79S	-	0	0	-	0	0	0	トレース長は、節理面が平 行なため計測不能

露頭番号 3. 松野湖東

観察日 7月30日

記録者 小田川

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	トレス長 (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
1	P	P	S	2	-	0	-	N10W 70W	170	0	0	-	0	0	0	
2	P	P	S	2	-	0	-	N24W 77W	150	5	0	CY	5	0	0	
3	S	P	S	2	-	0	-	N16W 84W	150	20	0	-	0	0	0	
4	P	P	R	0	2	0	-	N50E 10S	166	10	0	CY	10	0	0	
5	P	P	S	2	-	0	-	N18W 88W	170	20	0	CY	3	0	0	
6	P	P	S	2	-	0	-	N12W 82W	310	0	0	-	0	30	0	
7	P	P	S	2	-	0	-	N14W 78W	130	0	0	-	0	70	0	
8	P	P	S	2	-	0	-	N15W 81W	160	0	0	-	0	0	0	
9	P	B	S	2	-	0	-	N10W 70W	140	100	0	-	0	60	0	
10	S	P	S	2	-	0	-	N16W 82W	150	25	0	-	0	0	0	
11	P	P	-	2	-	0	-	N55E 88S	85	30	0	根	30	100	0	
12	P	P	S	2	-	0	-	N12W 80W	90	0	0	根	1	30	0	
13	P	B	S	2	-	0	-	N15W 77W	380	280	0	CY	70	140	0	明瞭な断層破砕帯
14	P	P	S	2	-	1	-	N12W 79W	210	5	0	CY	5	0	0	
15	P	B	S	2	-	1	-	N18W 76W	230	25	0	-	0	0	0	
16	P	P	S	0	0	0	-	N20W 74W	50	0	0	-	0	0	0	
17	P	P	S	2	-	1	-	N20W 80W	240	25	0	-	0	0	0	
18	P	P	S	2	-	1	-	N70W 70N	440	0	0	-	0	0	0	
19	P	B	S	1	1	0	-	N18W 79W	280	35	0	-	0	0	0	
20	C	P	S	1	1	0	-	N70W 70N	180	0	0	-	0	0	0	

露頭番号 3. 松野湖東

観察日 7月30日

記録者 小田川

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	トレスス長 (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
21	P	P	S	1	I	0	-	N60E 4S	120	10	0	CY・根	10	20	0	
22	P	P	S	2	-	0	-	N15W 73W	84	0	0	-	0	20	0	

露頭番号 4. 柄石川

観察日 7月18日

記録者 和知

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	長さ (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
1	P	P	S	0		2	-	N22E 82E	22	-	-	-	-	-	-	-
2	P	P	R	0		0	-	N20E 83E	16	0	-	-	-	-	-	-
3	P	P	S	0		2	-	N66W 89S	38	-	-	-	-	-	-	-
4	C	P	S	0		0	-	N26E 85W	45	-	-	-	-	-	-	-
5	P	P	S	0		2	-	N74W 81S	40	1~2	2	-	-	-	-	-
6	P	P	S	1		0	-	N72W 87S	80	-	-	-	-	-	-	-
7	P	P	S	0		2	-	N86E 87S	40	0	-	-	-	-	-	-
8	P	P	S	0		0	-	N82W 10S 80X55	80X55	-	-	-	-	-	-	-
9	P	P	S	0		0	-	EW 12S 60X30	60X30	-	-	-	-	-	-	-
10	P	P	S	0		0	-	N16E 86E	80	0~1	1>	-	-	-	-	-
11	C	P	R	2		1	-	N9W 88E	55	-	-	-	-	-	-	-
12	P	P	S	2		0	-	N9E 86W	35	-	-	-	-	-	-	-
13	C	P	S	1		2	-	N16W 89W	70	~20	20	-	-	-	-	-
14	P	P	S	0		2	-	N78E 82S	30	30	30	-	-	-	-	-
15	P	C	R	1		1	-	N54W 90	65	0	-	-	-	-	-	-
16	C	P	S	0		0	-	N66E 81N	20	-	-	-	-	-	-	-
17	C	P	S	1		1	-	N2W 89E	270	0	-	-	-	-	-	-
18	P	P	S	1		1	L?	EW 88N	100	0	-	-	-	-	-	-
19	P	P	S	1		0	-	N71E 90	75	-	-	-	-	-	-	-
20	P	P	S	0		1	L?	N12W 85W	200	50	2	-	-	-	-	-

露頭番号 4. 柄石川

観察日 7月18日

記録者 和知

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	長さ (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
21	P	P	S	1		2	-	N87W 81S	70	0	-	-	-	-	-	
22	P	P	S	0		0	-	N7W 90	35	-	-	-	-	-	-	
23	P	P	S	0		0	-	N4W 88W	30	-	-	-	-	-	-	
24	P	P	S	0		1	L	N12W 87W	230	200	0~1	FE	<1	-	-	
25	P	P	S	1		1	-	N4W 70E	140	100	0~1	-	-	-	-	
26	P	P	S	1		1	-	N89W 80S	100	0	-	-	-	-	-	
27	P	P	S	1		1	-	N89W 79S	110	0	-	-	-	-	-	
28	P	P	S	1		0	-	N84E 77S	80	0~1	1	-	-	-	-	
29	P	P	S	1		1	-	N87W 73S	70	0	-	-	-	-	-	
30	P	P	S	1		1	L?	N8W 78W	95	15	1~2	-	-	-	-	
31	P	P	S	0		1	-	N88W 77S	50	2	2	-	-	-	-	
32	P	P	S	0		0	R?	N88E 80S	70	10	10	-	-	-	-	
33	P	P	S	0		1	-	N80E 74S	140	1~2	2	-	-	-	-	
34	P	P	S	1		1	-	N76W 75N	200	1~2	2	-	-	-	-	
35	P	P	S	0		1	-	N83E 78S	25	0	-	-	-	-	-	
36	P	P	S	0		1	-	N2W 86W	230	0	-	-	-	-	-	
37	P	P	R	0		0	-	N12W 84W	130	0	-	-	-	-	-	
38																欠落
39	P	P	S	0		2	-	N89E 77S	130	0~2	2	-	-	-	-	
40	P	P	S	1		1	-	N2E 70E	75	-	-	-	-	-	-	

## 露頭番号 4. 柄石川

観察日 7月18日

記録者 和知

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	長さ (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
41	P	P	S	2		I	-	N3E 60E	70	-	-	-	-	-	-	
42	P	P	S	1		I	-	N79E 68S	90	0	-	-	-	-	-	
43	P	P	S	1		I	-	N12W 85E	30	-	-	-	-	-	-	
44	P	P	S	1		0	-	N89E 82S	30	-	-	-	-	-	-	
45	P	P	S	2		I	-	N13E 90	200	0~1	I	-	-	-	-	
46	P	P	S	2		I	L?	N9W 81E	270	0~1 .....	-	-	-	-	-	
47	P	P	S	2		0	-	N10W 79E	65	-	-	-	-	-	-	
48	P	P	S	1		I	-	N61W 80S	100	-	-	-	-	-	-	
49	P	P	S	0		I	-	N69W 80S	85	-	-	-	-	-	-	
50	P	P	S	1		I	-	N71W 70S	55	0	-	-	-	-	-	
51	P	P	S	2		I	-	N6E 73E	170	0	-	-	-	-	-	
52	P	P	S	1		0	-	N88W 82S	65	0~2	2	-	-	-	-	
53	C	P	S	2		0	-	N74W 84S	45	-	-	-	-	-	-	
54	欠落															
55	P	P	S	0		0	-	N89W 80S	50	-	-	-	-	-	-	
56	C	P	S	1		0	-	N83E 78S	50	-	-	-	-	-	-	
57	P	P	S	0		0	-	N68W 27N	60×40	-	-	-	-	-	-	
58	欠落															
59	P	P	S	0		2	-	N89W 82S	65	0	-	-	-	-	-	
60	P	P	S	1		I	-	N89E 76S	150	0	-	-	-	-	-	

露頭番号 4. 柄石川

観察日 7月18日

記録者 和知

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	長さ (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
61	欠落															
62	P	P	S	2		1	-	N7W 90	80	0	-	-	-	-	-	
63	欠落															
64	P	P	S	2		2	-	N8W 82E	120	0~2	2	-	-	-	-	
65	P	P	S	1		1	-	N64W 88S	70	0	-	-	-	-	-	
66	欠落															
67	P	P	S	0		1	-	N74E 75S	65	0	-	-	-	-	-	
68	C	P	S	2		1	-	N4W 88E	70	-	-	-	-	-	-	
69	P	P	S	1		2	-	N17W 85W	120	0	-	-	-	-	-	
70	P	P	S	1		1	-	N71E 65S	65	0~1	1	-	-	-	-	
71	P	P	S	1		1	-	N89E 82S	110	0	-	-	-	-	-	
72	P	P	S	2		0	-	N82W 88S	50	1	1	-	-	-	-	
73	P	P	S	0		0	-	N74W 25S	95×40	-	-	-	-	-	-	
74	P	P	R	0		0	-	N74W 22S	240×100	-	-	-	-	-	-	
75	P	P	S	2		0	-	EW 90	140	-	-	-	-	-	-	
76	P	P	S	0		2	-	N72E 82S	130	-	-	-	-	-	-	岩相境界
77	P	P	S	1		0	-	N21W 43W	80	-	-	-	-	-	-	
78	P	P	S	1		0	-	N31W 79N	100	-	-	-	-	-	-	
79	P	P	S	0		0	-	N87W 20S	70×50	-	-	-	-	-	-	
80	P	P	S	0		0	-	N88E 12S	50×40	-	-	-	-	-	-	



露頭番号 4. 栢石川

観察日 7月18日

記録者 和知

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	長さ (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
81	C	P	S	0	0	0	-	N87W 13S	15×15	-	-	-	-	-	-	-
82	P	P	S	0	0	0	-	N32E 14E	80×45	-	-	-	-	-	-	-
83	P	P	S	0	0	0	-	N22E 13E	30×20	-	-	-	-	-	-	-
84	P	P	S	0	0	0	-	N44E 7E	90×60	-	-	-	-	-	-	-
85	P	P	S	0	0	0	-	N74W 23S	35×35	-	-	-	-	-	-	-
86	P	P	S	0	0	0	-	N48W 18S	100×70	-	-	-	-	-	-	-
87	P	P	S	0	0	0	-	N82W 18S	80×50	-	-	-	-	-	-	-
88	P	P	S	0	0	0	-	N56W 20S	110×70	-	-	-	-	-	-	-
89	P	P	S	0	0	0	-	N72W 11S	60×50	-	-	-	-	-	-	-
90	P	P	S	0	0	0	-	N84E 22S	65×30	-	-	-	-	-	-	-
91	P	P	S	0	0	0	-	N86W 8S	55×40	-	-	-	-	-	-	-

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	トレース長 (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の変質帯幅 (mm)	湧水	備考
1	P	C	R	2	-	0	-	N5E	3.25	0	0	-	0	0	0
2	P	P	S	2	-	1	-	N40W 82W	9.2	0	0	-	0	0	0
3	P	U	R	1	1	1	-	N50W 82W	6.4	0	0	-	0	0	0
4	P	U	R	2	-	0	-	N70W 82N	5	0	0	-	0	0	0
5	P	P	S	0	1	1	R	N70W 88S	2.45	0	0	-	0	0	0
6	P	P	S	1	1	1	-	N30E 56E NS 80W	6.2	100	0	-	0	0	0
7	P	P	S	1	1	1	-	N8W 90	2.57	0	0	-	0	0	0
8	P	U	R	1	1	1	-	N68E 72E	1.45	0	0	-	0	0	0
9	P	U	R	2	-	1	-	N10W 88E	1.3	20	0	-	0	0	0
10	P	U	R	1	1	1	-	NS 90	0.27	0	0	-	0	0	0
11	P	U	R	1	2	1	-	N12W 72E	0.3	0	0	-	0	0	0
12	P	U	R	1	2	1	-	N32W 72E	1.42	10	10	表土	10	0	0
13	3の延長														
14	P	P	S	1	1	1	-	N42W 90	2.08	0	0	-	0	0	0
15	C	U	R	1	1	1	-	N54W 89S	2.21	0	0	-	0	0	0
16	C	U	R	0	2	1	-	N51W	0.31	0	0	-	0	0	0
17	P	P	S	1	1	1	-	N38W N7W 90	0.9	0	0	-	0	0	0
18	P	P	S	2	-	0	-	N47W	2.6	5	5	-	0	0	0
19	7の延長														
20	欠番														

露頭番号 5. 柳石東

観察日 7月17日

記録者 小田川

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	トレース長 (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
21	P	U	R	1	1	1	-	N36W 90	5.5	70	0	-	0	0	0	
22	P	U	R	2	-	0	-	N44W 90	2.3	0	0	-	0	0	0	
23	P	P	S	2	-	0	-	N3E 90	4.2	30	30	RF	30	0	1	
24	C	P	S	1	0	1	-	N34W 90	3.7	0	0	-	0	0	0	
25																欠番
26	P	U	R	1	0	1	-	N46W 90	6.8	20	20	RF	20	0	0	
27	P	P	S	0	1	0	-	N33E 83S	2.5	10	0	-	0	0	0	
28	C	U	R	0	1	1	-	N16W 90	0.6	0	0	-	0	0	0	
29	P	U	R	1	1	1	-	N7E 90	1.6	0	0	-	0	0	0	
30	C	U	R	1	0	0	-	N13W 88E	5.9	100	2	RF	0	0	0	
31																欠番
32	C	P	S	1	1	0	-	N53W	9.85	25	0	-	25	0	0	
33	P	P	S	2	-	0	-	N65W	7.5	60	0	-	0	0	0	
34	P	U	R	1	1	0	-	N41W 86S	4.7	0	0	-	0	0	0	
35	P	U	R	2	-	0	-	N43W 87N N50E 90	2.5	30	0	-	0	0	0	
36	C	P	S	2	-	0	-	N17E 70E	6.3	20	0	-	0	0	0	
37	C	U	R	2	-	0	-	N63W 19S	1.7	0	0	-	0	0	0	

## 露頭番号 6. 深沢東

観察日 9月30日

記録者 小田川

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	長さ (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
1	PI	U	R	1	1	0	-	N10W 66W	310	5	0	Q	5	0	0	
2	C	U	R	0	0	0	-	N5E N40E 80N N80E 80S	400	2	0	Q	2	0	0	
3	C	C	S	0	0	0	-	N80E 80S	50	0	0	-	0	0	0	
4	PC	U	R	0	0	0	-	N10W 55W	600	3	0	-	3	0	0	
5	PC	P	S	0	0	0	-	N2W 55W	250	0	0	-	0	0	0	
6	P	U	R	1	0	0	-	N5E	100	4	0	Q	4	0	0	
7	P	PU	RS	1	0	0	-	NS 88W	360	2	0	Q	2	0	0	
8	P	U	R	1	0	0	-	N8E 72W	210	3	0	Q	3	0	0	
9	P	U	R	1	3	0	-	NS 85W	240	2	0	Q	2	0	0	
10	P	U	R	2	3	0	-	N10E 85W	750	2~5	0	Q	5	0	0	
11	P	U	R	0	0	0	-	N5E 82W	225	3	0	Q	3	0	0	
12	P	UB	R	1	3	0	-	N20E 90	560	3~5	0	Q	5	0	0	
13	P	P	S	0	0	1	-	N88 90	350	0	0	-	0	0	0	
14	P	P	S	0	0	1	-	EW 90	77	0	0	-	0	0	0	
15	I	C	R	0	1	1	-	N10E	105	0	0	-	0	0	0	
16	P	P	S	0	1	1	R	N80E 85S	80	0	0	-	0	0	0	rGr境界で切れている
17	P	U	R	0	0	0	-	NS	220	2	0	Q	2	0	0	
18	P	U	R	0	0	0	-	N10E	300	2~3	0	Q	2~3	0	0	
19	PSC	UP	RS	1	0	0	-	N5E 62W	770	2	0	Q	2	0	0	
20	P	P	SR	0	0	0	-	NS	60	1	0	Q	0	0	0	

## 露頭番号 6. 深沢東

観察日 9月30日

記録者 小田川

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	長さ (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
21	P	P	SR	0	0	0	-	NS 60W	85	1	0	Q	0	0	0	
22	P	P	SR	0	0	0	-	NS	100	1	0	Q	0	0	0	
23	P	P	SR	0	0	0	-	NS	75	1	0	Q	0	0	0	
24	P	P	R	0	0	0	-	N5E	100	2~10	0	Q	0	0	0	レンズ条の脈を含む
25	P	UB	R	1	0	0	-	N20E 70W	1010	~10	0	Q	0	0	0	雁行状脈あり
26	P	P	S	0	1	0	-	N55E 80 S	365	0	0	-	0	0	0	
27	P	P	S	0	0	-	-	N75W	410	0	0	-	0	80	0	脈の片側だけ変質
28	P	U	R	1	0	0	-	N20E	225	9	0	-	0	20	0	
29	PI	U	R	1	0	0	-	NS	890	2	0	-	0	0	0	
30	P	P	S	1	3	0	-	N40E	450	0	0	-	0	0	0	
31	P	P	S	0	1	0	-	N80E	160	0	0	-	0	0	0	
32	P	P	S	0	0	1	-	N70W 80N	125	0	0	-	0	0	0	代表を計測
33	P	P	S	0	0	1	-	EW 85N	105	0	0	-	0	0	0	代表を計測
34	P	P	S	0	0	1	-	N18E 85E	100	0	0	-	0	0	0	代表を計測

露頭番号 7. 山田町

観察日 7月31日

記録者 小田川

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	トレース長 (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
1	C	P	S	0	3	2	-	N8W 70E	160	0	0	-	0	50	0	地層境界も成す
2	P	P	R	1	0	0	N	N60W 86N	50	0	0	-	0	0	0	小断層
3	P	B	S	1	0	0	N	N40W 75N	60	60	0	-	0	0	0	小断層
4	I	U	S	1	0	0	-	N20W 80E	250	100	0	FE	3	60	0	小断層
5	I	U	S	1	1	0	-	N30W 80E	350	60	0	FE	3	70	0	
6	P	P	S	0	0	0	N	N30W 88E	80	0	0	-	0	0	0	小断層
7	I	U	R	0	1	2	-	N60E 30E	20	0	0	-	0	0	0	小断層
8	P	P	S	0	1	2	N	N10W 72E	40	0	0	-	0	0	0	小断層
9	P	U	R	0	0	2	N	N25W 80E	140	50	0	-	0	0	0	小断層
10	I	P	S	2	-	0	-	N20W 60E	-	100	0	シト	100	60	0	地層境界も成す
11	P	U	S	2	-	0	-	N10E 40E N40E 8W N30E 30E	-	0	0	-	-	100	0	小断層
12	I	P	S	2	-	0	-	N55W	-	0	0	-	-	100	0	小断層

露頭番号 8. 釜糠南

観察日 7月31日

記録者 若松

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	長さ (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の変質帯幅 (mm)	湧水	備考
1	P	B	SR	2	-	1	-	N48W 88S	340	?	?	?	?	-	
2	P	P	S	0	2	1	-	N44W 90	80	?	-	?	-	-	
3	P	PU	SR	1	1	1	-	N47W 82S	220	10	8	RF	1+	-	
4	P	P	SR	1	1	1	-	N37E 87E	120	2	-	UN(白)	1	-	
5	P	P	R	1	1	1	?	N58E 87N	155	1	-	-	-	-	
6	P	PU	SR	0	2	1	-	N65E 83S	142	3	-	UN(白)	1.5	-	
7	P	P	S	0	1	1	?	N30E 82E	46	2	-	UN(白)	0.5	-	
8	P	P	SR	1	1	1	?	N35E 83E	160	1	-	UN(白)	1	-	
9	P	P	S	1	1	1	?	N40E 83E	135	2	-	UN(白)	0.5	-	
10	P	U	SR	2	-	1	?	N68E 68S	140	3	-	UN(白)	1	-	
11	欠番														
12	P	C	R	2	-	1	-	N63E 90	65	2	-	UN(白)	1	-	
13	欠番														
14	P	U	SR	1	3	0	?	N67E 75N	44	1	-	UN(白)	0.5	-	
15	欠番														
16	PC	PU	R	2	-	1	-	N62E 86S	320	1-15	-	UN(白)	1	1.5	
17	S	P	SR	2	-	1	-	N45W 80S	130	1	0.5	FE	0.5	-	
18	P	S	SR	0	1	0	-	N47W 90	125	4	-	UN(灰)	3	-	
19	P	S	S	2	-	1	-	N30W 90	310	40	-	-	-	-	
20	P	P一部B	S	2	-	1	-	N40W 85N	310	40	0.5	-	-	-	





露頭番号 8. 釜糠南

観察日 7月31日

記録者 若松

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	長さ (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
41	P	PU	R	0	1	1	-	N44E 74E		5mm	0.5(-)	-	-	-	-	
42	P	UB	R	0	0&3	1	-	N55E 80E	100	5	0.5(-)	(FE)	0.5(-)	-	-	

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	長さ (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
1	P	P	S	2	-	1	R	N38E 70E	345	40	0	Gr	40	8	0	2を切る右ずれ断層
2	P	P	S	2	-	1	R	N2W 88E	300	8	0	CY	8	5	0	3を切る右ずれ断層 割れ目が2手に分かれる が再び交わり、1本となる
3	P	P	S	1	0	1	-	N60E 66S	180	10	0	CY	10	10	0	
4	P	U	S	2	-	1	-	N70E 82S	210	600	0	Gr	600	0	0	pegmatiteを伴う
5	P	P	S	2	-	1	-	N40E 83S	340	0	0	-	0	0	0	
6	P	P	S	0	2	1	-	N24E 35W	228	0	0	-	0	0	0	
7	P	P	S	2	-	0	L	N38E 82E	240	50	0	CY	50	0	0	15を切る左ずれ断層
8	S	P	S	2	-	0	L	N40E 70E	273	20	0	-	0	0	0	15を切る左ずれ断層
9	I	P	S	1	1	0	L	N35E 73E	248	0	0	-	0	0	0	
10	C	P	S	1	0	0	-	N80E 80W	200	10	0	-	0	10	0	
11	C	P	S	1	0	0	-	N80E 80W	228	10	0	-	0	10	0	
12	P	P	S	2	-	1	-	N18W 68E	400	0	0	-	0	0	0	
13	P	P	S	2	-	1	-	N3W 73E	235	0	0	-	0	0	0	
14	C	P	S	2	-	1	-	N85E 80N	215	10	0	-	0	10	0	
15	P	P	S	2	-	1	-	N80W 90N	350	500	0	f-Gr	500	0	0	
16	I	P	S	1	0	1	-	NS 70S	188	30	0	f-Gr	30	0	0	

露頭番号 10. 釜戸北

観察日

記録者 和知

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	長さ (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
1	P	P	S	1	1	0	-	N1W 47W	200	0	?	-	-	-	0	
2	P	P	R	1	1	1	-	N72E 68S	300	?	?	-	-	-	0	
3	P	P	S	2	0	1	-	N9E 55W	100	?	?	-	-	-	0	
4	P	P	S	1	0	1	-	N14W 63E	150	1	1	-	-	-	0	
5	P	P	S	1	-	1	-	N72W 78S	100	?	?	-	-	-	0	
6	P	P	S	0	0	1	-	N14W 53E	300	1	1	-	-	-	1	
7	I	U	S	-	-	1	-	N86E 73S	400	?	?	-	-	-	0	
8	P	P	S	1	-	1	N?	N22W 58E	600	100	?	-	-	-	1	
9	欠番															
10	C	P	S	1	1	1	N	N9E 68W	400	30	2	UN	1	50	0	
11	P	P	S	1	1	1	N	N13E 85W	100	40~80	2~8	RF?	8	-	1	
12	C	U	R	1	-	1	-	N22E 68W	80	30	3~30	RF?	3~30	-	0	
13	P	U	R	-	-	1	-	N72W 58S	180	?	?	-	-	-	0	
14	P	P	S	-	-	1	-	N89E 69S	350	?	?	-	-	-	1	
15	P	P	S	1	1	1	-	NS 48E	1200	1~20	2	RF?	2	-	1	
16	P	U	R	1	1	1	-	N16W 75W	200	0	?	-	-	-	1	
17	P	P	S	1	1	1	-	N12W 64W	180	3~40	15	UN	-	-	0	
18	P	P	S	0	2	0	-	N42E 61W	130	0	0	UN	~1	80	0	
19	欠番															
20	P	P	S	2	-	1	N	N9E 82E	900	50~100	0	CY	1	50~100	?	

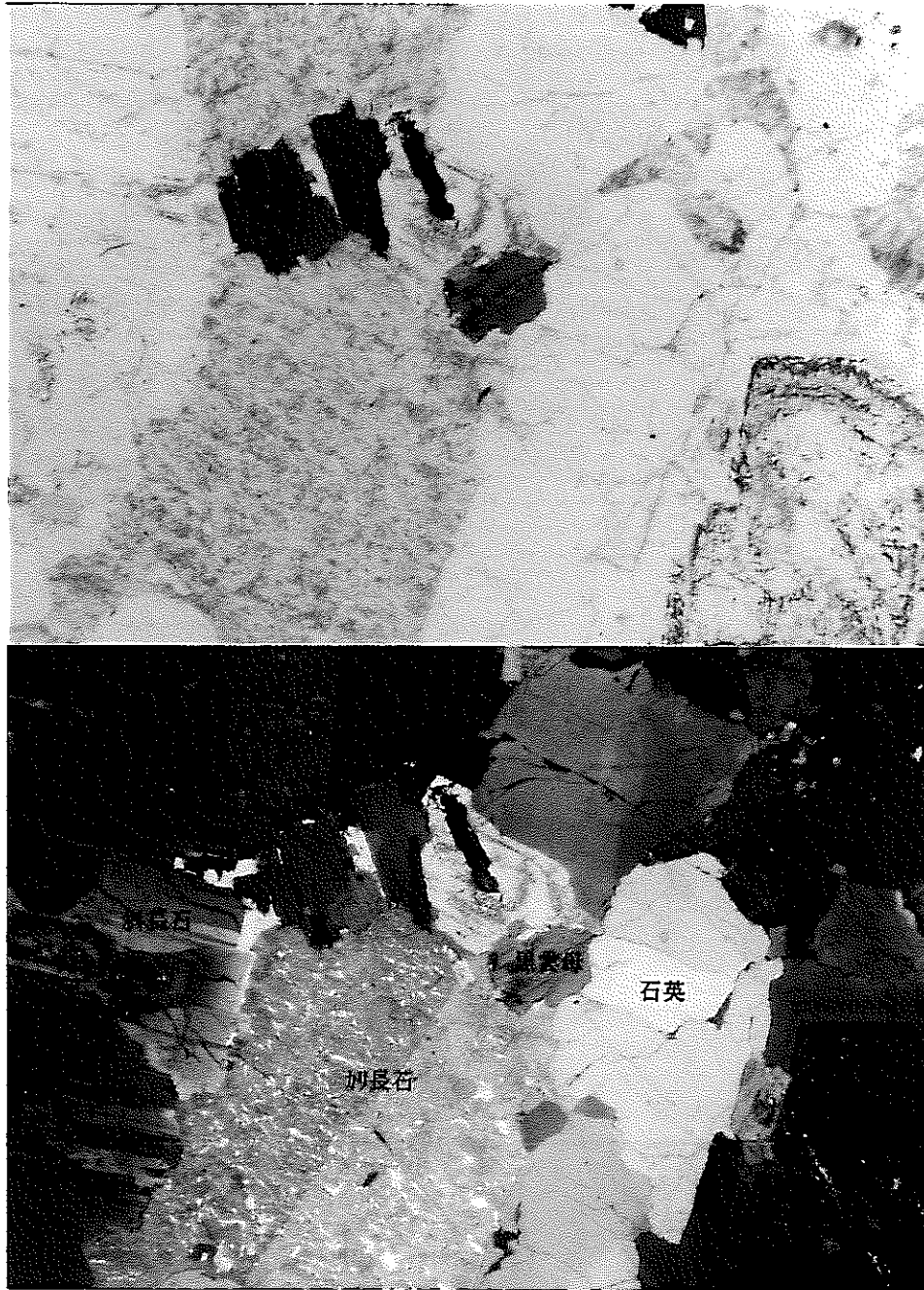
露頭番号 10. 釜戸北

観察日

記録者 和知

番号	形態	詳細 形態	面の 形態	末端の 被覆	終結 形態	交差性	移動 方向	走向 傾斜	長さ (cm)	割れ目の 幅(mm)	開口幅 (mm)	充填物	充填物の 幅(mm)	変質帯幅 (mm)	湧水	備考
21	P	P	S	I	I	I	N	N6W 83E	400	20~50	?	CY,RF	3	20~50	?	
22	P	P	S	I	2	I	-	N16W 64E	900	50	I	-	-	-	0	
23	P	U	R	I	-	I	-	N51E 87E	250	?	?	-	-	-	0	
24	P	P	S	0	I	I	-	N36E 75W	250	0~2	?	-	-	-	0	
25	P	U	R	I	-	I	-	N60W 85W	450	?	?	-	-	-	0	
26	P	U	R	I	-	I	-	N66W 46S	400	?	?	-	-	-	1	
27	I	P	S	I	-	I	-	N58E 70S	300	?	?	-	-	-	0	
28	P	P	R	I	-	I	-	N48W 80S	400	?	?	-	-	-	0	
29	P	U	R	I	I	I	-	N77W 73S	100	?	?	-	-	-	0	
30	P	P	S	I	I	I	-	N54E 37S	300	40~170	?	RF	-	-	1	
31	P	P	S	0	2	I	-	N13E 63W	150	0	?	-	-	-	0	
32	C	P	R	0	2	I	-	N68E 30S	500	3~40	3~40	RF	3~40	-	0	
33	P	P	R	I	I	I	-	N48E 60N	180	20	20	-	-	-	0	
34	P	P	S	I	I	I	-	N27W 65N	450	1~50	0~1	-	-	-	1	

資料3 顯微鏡写真



(上：オーブニコル 下：クロスニコル 写真の長辺 1cm)

組織・全体の特徴：  
粗粒等粒状組織を示す。

主成分鉱物：石英、カリ長石、斜長石、黒雲母  
副成分鉱物：褐簾石、ジルコン、磷灰石、不透明鉱物  
二次鉱物：緑泥石、スフェーン、白雲母

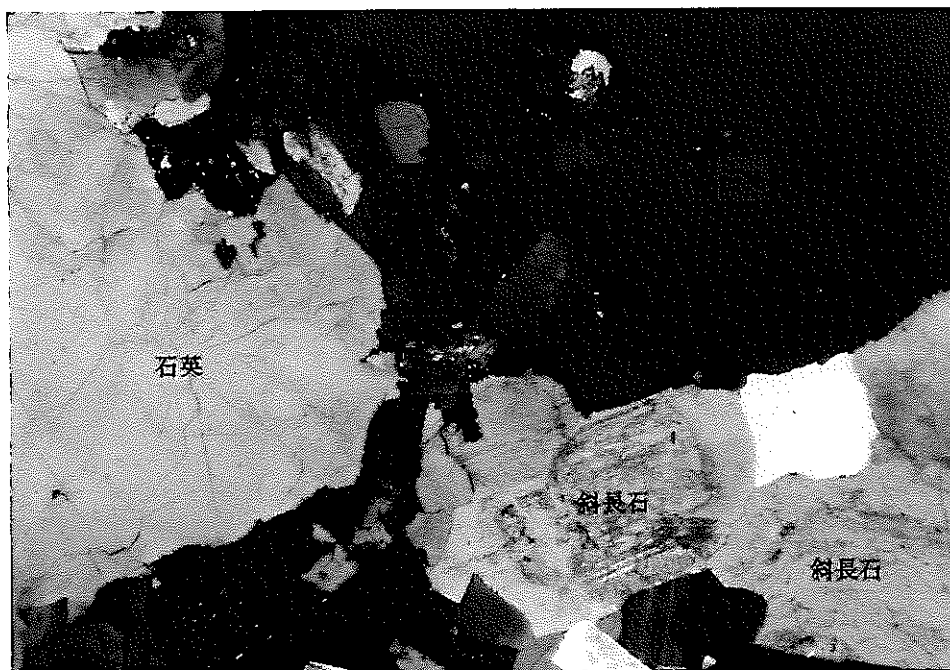
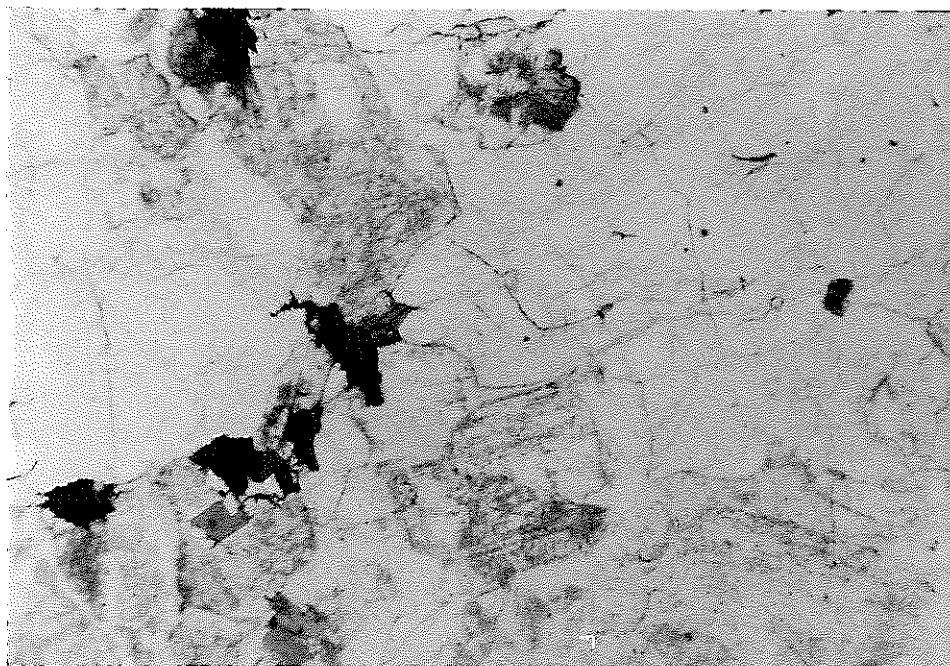
石英：半自形で丸い形状を示す。

カリ長石：半自形～他形

斜長石：自形。累帯構造が顕著。結晶内部の Ca 成分に富んだ帯が細粒の白雲母集合体に選択的に置き換えられている。

黒雲母：短冊状の自形結晶。ジルコンや磷灰石の包有物を多く含む。一部緑泥石に変化。

褐簾石：自形柱状の粗粒結晶。褐色～桃色の多色性が強い。



(上：オプソニコル 下：クリニコル 写真の長辺 1cm)

組織・全体の特徴：

粗粒等粒状組織を示す。マグマ固結最末期に形成されたとみられるクラックがアルバイト脈として認められる。

主成分鉱物：石英、カリ長石、斜長石、黒雲母

副成分鉱物：ジルコン・隣灰石

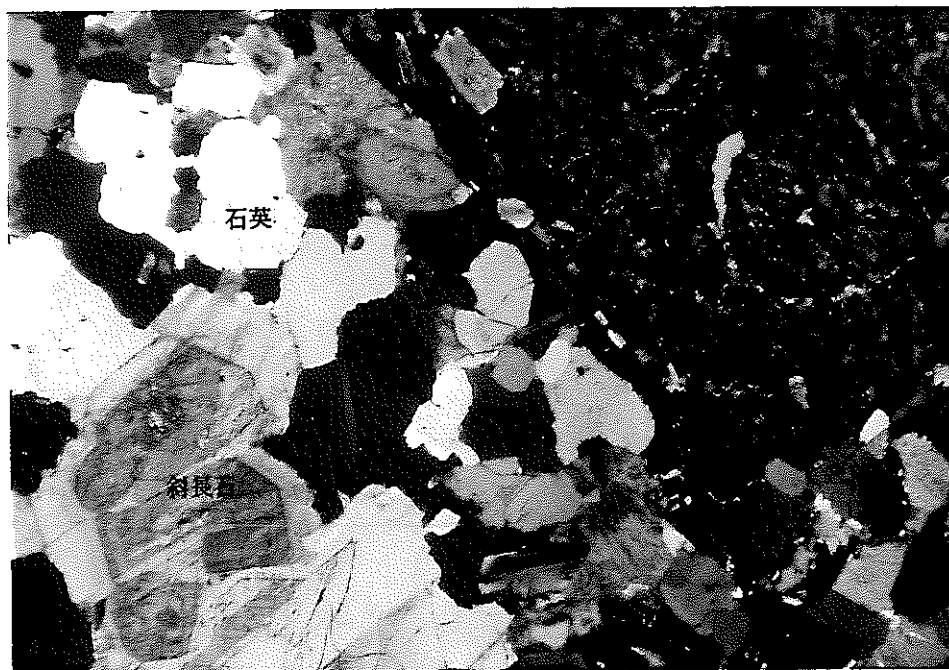
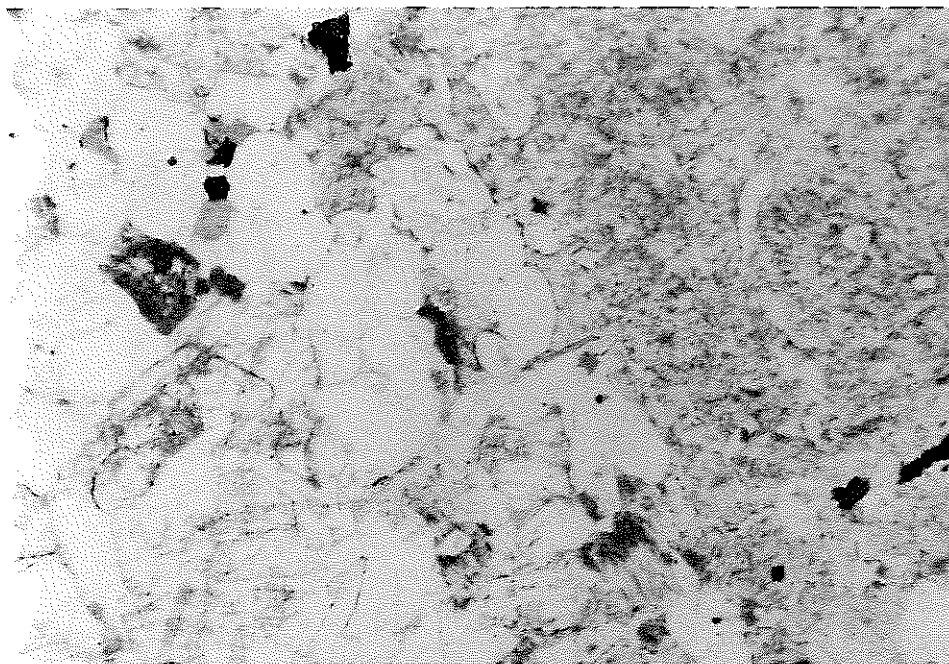
二次鉱物：緑泥石、スフェーン、不透明鉱物、白雲母

石英：半自形

カリ長石：半自形～他形。パーサイト構造が顕著。斜長石を多数包有する。

斜長石：自形。累帯構造が認められる。結晶内部が部分的にセリサイト化している。結晶内にアルバイト脈が多数みられる。

黒雲母：短冊状の自形結晶。半数が緑泥石化している。



(上：ホﾟソコル 下：クロスコル 写真の長辺 1cm)

組織・全体の特徴：

長径 2cm に達するカリ長石の自形結晶を含む。

主成分鉱物：石英、カリ長石、斜長石、黒雲母

副成分鉱物：褐簾石、白雲母、ジルコン、隣灰石、不透明鉱物

二次鉱物：緑泥石、スフェーン、白雲母

石英：半自形で丸い形状を示す。

カリ長石：自形の粗粒結晶と石英や斜長石の間を埋める他形結晶の 2 種類が存在する。パーサイト構造が顕著。斜長石や石英を包有している。

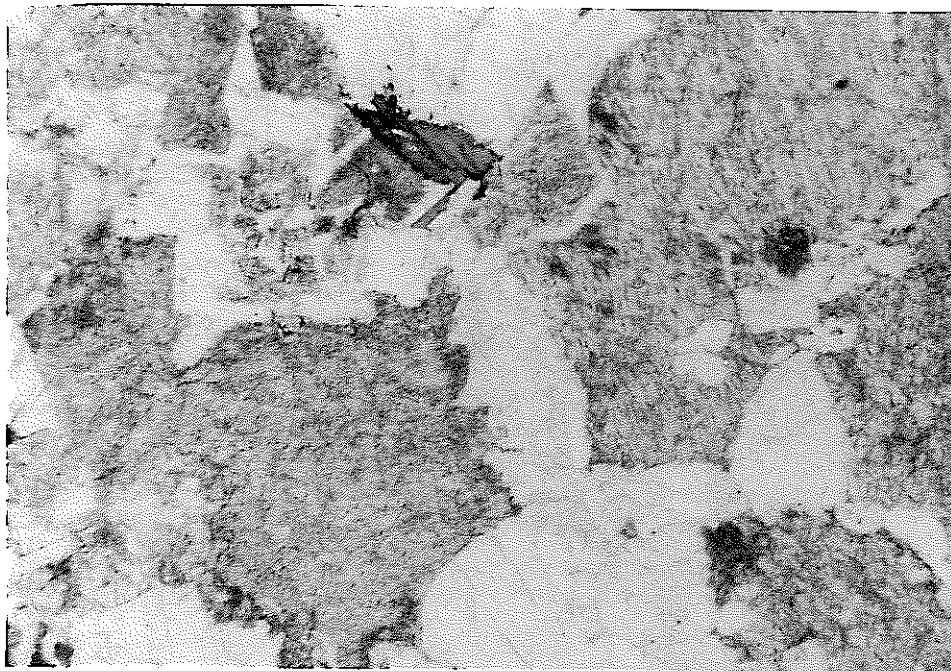
斜長石：自形。累帯構造が顕著。結晶内部が部分的に細粒の白雲母に置き換えられている。

黒雲母：短冊状～六角板状の自形結晶。半数が緑泥石化している。

褐簾石：褐色～桃黄色の多色性をもつ自形結晶。黒雲母に伴われることが多く、その場合黒雲母に多色性ハローを与えている。

白雲母：鉱物粒界に短冊状の結晶が少量認められる。



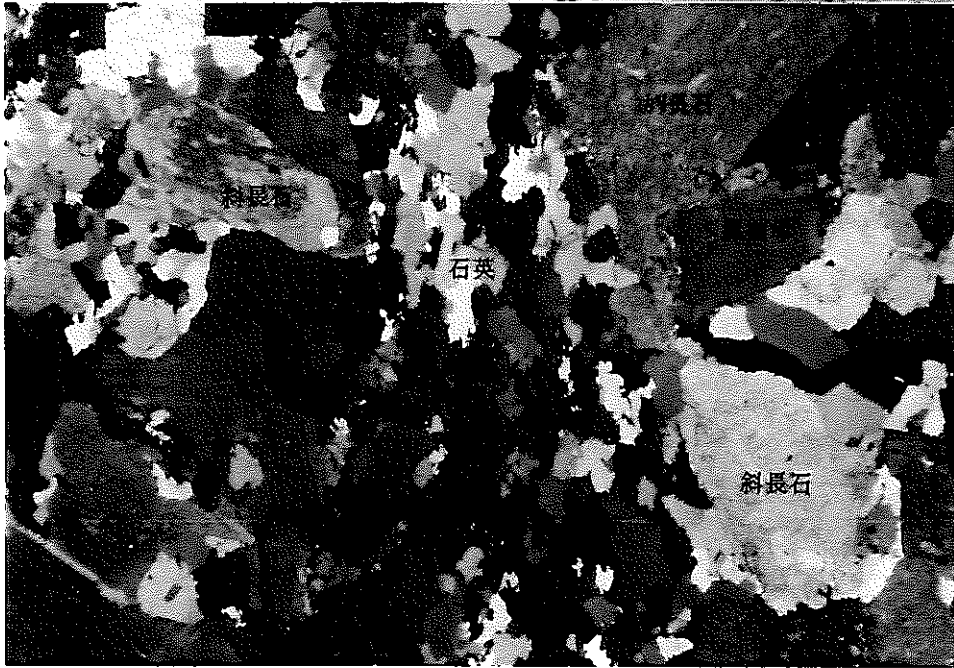
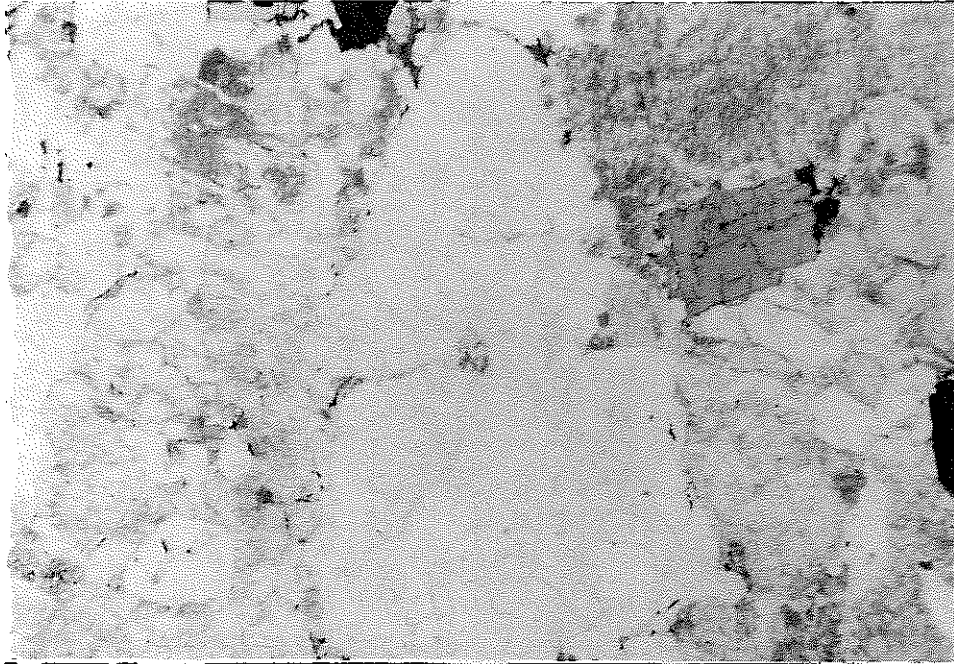


(上：オプソニコル 下：クロスニコル 写真の長辺 1cm)

組織・全体の特徴：  
等粒状組織を示す。

主成分鉱物：石英、カリ長石、斜長石、黒雲母  
副成分鉱物：ジルコン、隣灰石、白雲母、不透明鉱物  
二次鉱物：緑泥石、スフェーン、粘土鉱物、白雲母

石英：半自形  
カリ長石：半自形～他形。パーサイト構造が発達する。  
斜長石：自形。累帯構造が認められるが、セリサイト化が進行しているためにわかりにくくなっている。カリ長石との接触部にはミルメカイトが形成されている。  
黒雲母：自形～他形。一部緑泥石・スフェーン・粘土鉱物に変化している。



(上：ホーフニコル 下：クロスニコル 写真の長辺 1cm)

組織・全体の特徴：

岩石が変形を受け、石英が細粒化している。長石も結晶境界部および内部のクラックに細粒結晶が形成されている。

主成分鉱物：石英、カリ長石、斜長石、黒雲母

副成分鉱物：褐簾石、ジルコン、磷灰石、不透明鉱物

二次鉱物：緑泥石、スフェーン、白雲母

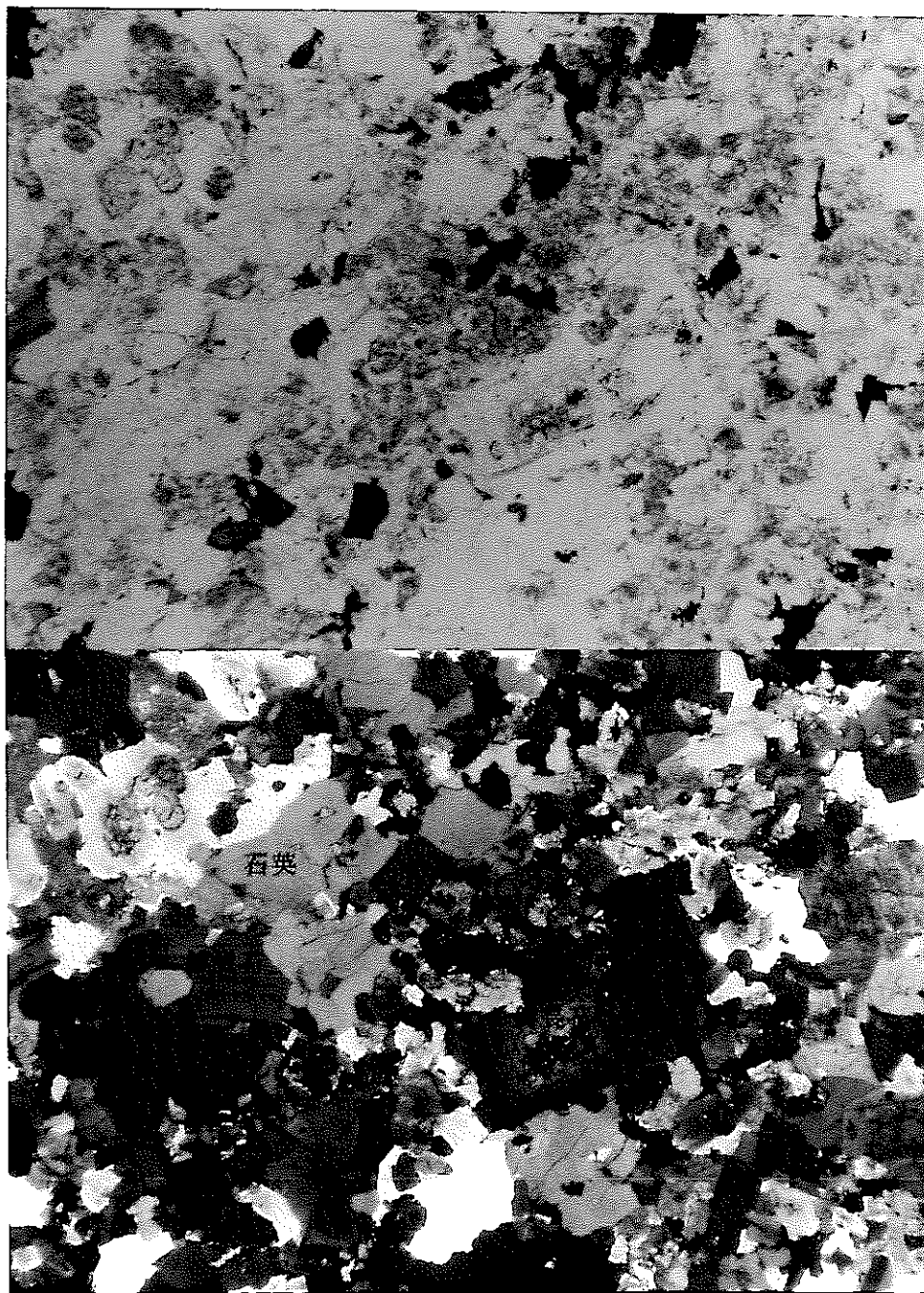
石英：元々粗粒結晶だったものが塑性変形によって細粒化している。石英間の境界は入り組んでいる（縫合境界）。

カリ長石：半自形～他形。パーサイト構造が顕著。斜長石や石英を包有している。変形に伴い結晶内部及び結晶境界に細粒化した部分が認められる。

斜長石：自形。累帯構造が顕著。セリサイト化を受けている。結晶内のクラックはアルバイトが埋めている。

黒雲母：自形～他形。キンクバンドが形成されていたり、細粒のフレーク状になった結晶が認められる。一部緑泥石に変化している。

褐簾石：自形の粗粒結晶。褐色～桃色の多色性が強い。



(上：オ-フニコル 下：カズニコル 写真の長辺 4mm)

組織・全体の特徴：

中粒で他の花崗岩試料よりも有色鉱物に富む。石英・カリ長石・斜長石ともに1.5~2mm大の結晶と0.2~0.3mm大の結晶を含み、粒径分布がバイモーダルである。

主成分鉱物：石英、カリ長石、斜長石、黒雲母

副成分鉱物：褐簾石、緑簾石、普通角閃石、ジルコン、隣灰石、不透明鉱物

二次鉱物：緑泥石、スフェーン、白雲母、緑簾石

石英：半自形

カリ長石：半自形~他形。パーサイト構造が発達する。

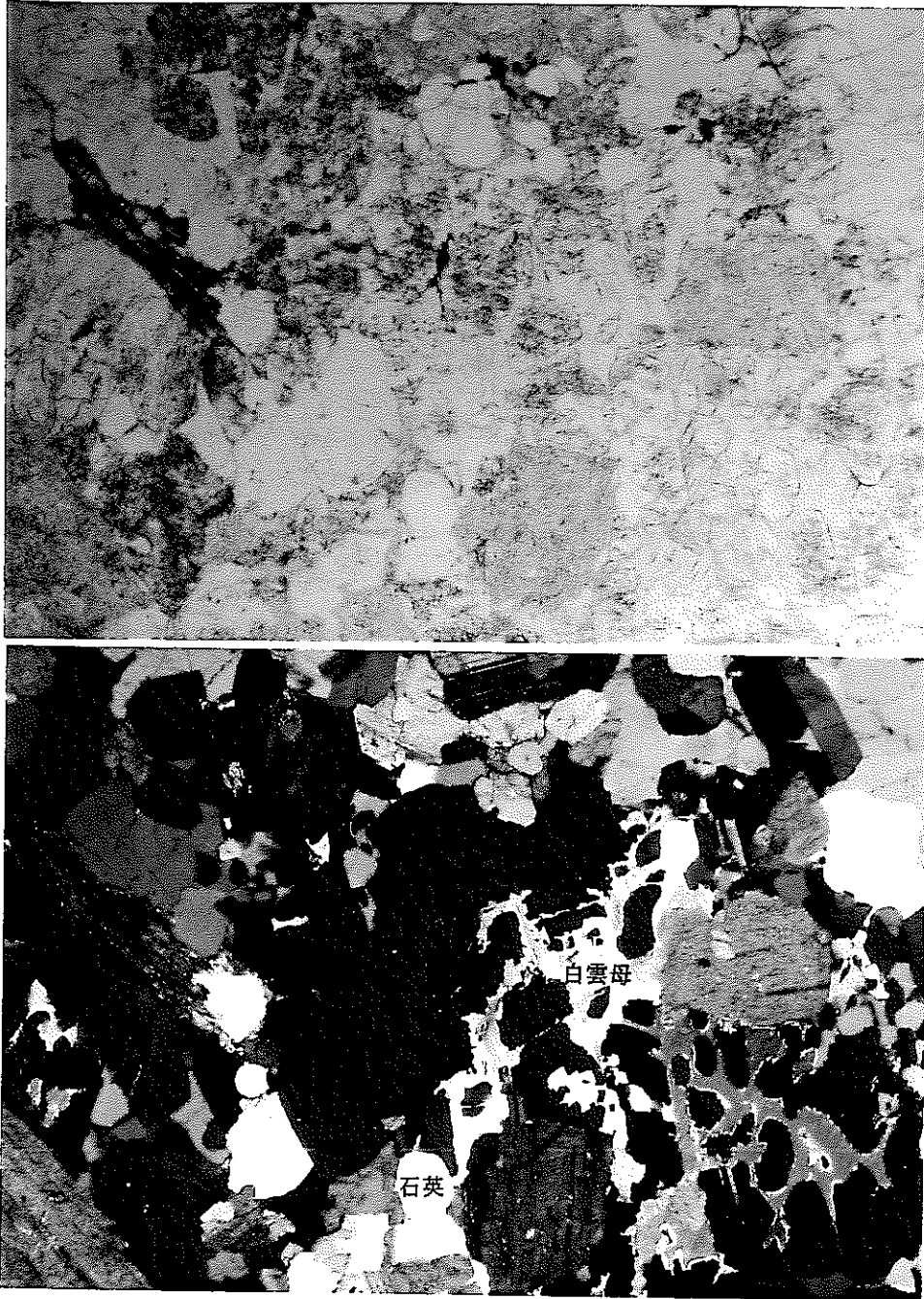
斜長石：自形。粒径分布のバイモーダルが特に顕著で、累帯構造の発達した粗粒結晶と累帯構造の弱い相対的に細粒の結晶とに分けられる。コア付近がセリサイト化したり、緑簾石に置換されていることが多い。

黒雲母：半自形~他形の間隙充填状。一部緑泥石・スフェーンに変化している。

褐簾石：自形で累帯構造が顕著。

緑簾石：間隙充填状の他形結晶、もしくは斜長石内部を二次的に置換。褐簾石の周囲に形成。

普通角閃石：斜長石のコアもごくまれに産する。緑色の多色性をもつ。



(上：オーブツニコル 下：ケズニコル 写真の長辺 4mm)

組織・全体の特徴：

自形～半自形のカリ長石の粒間を石英や白雲母が埋めて、文象構造のような組織を呈する。

主成分鉱物：石英、カリ長石、斜長石、黒雲母、白雲母

副成分鉱物：ジルコン、隣灰石、不透明鉱物

二次鉱物：緑泥石、スフェーン、白雲母

石英：比較的粗粒な半自形結晶とカリ長石の間隙を充填する他形結晶が認められる。

カリ長石：自形～他形。パーサイト構造は弱い。丸いカリ長石の結晶が石英や白雲母と文象構造様の組織を呈している。

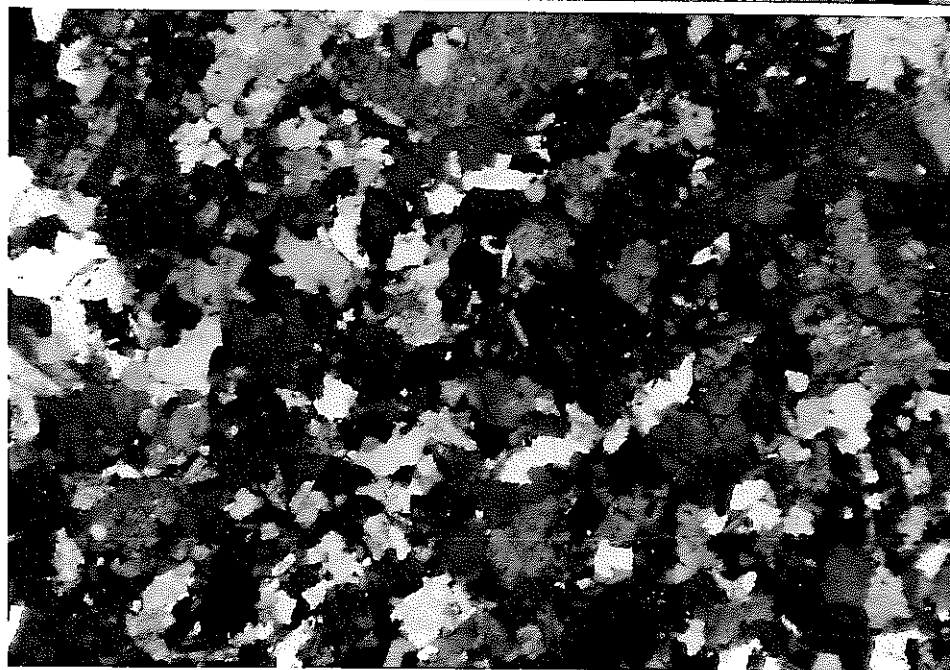
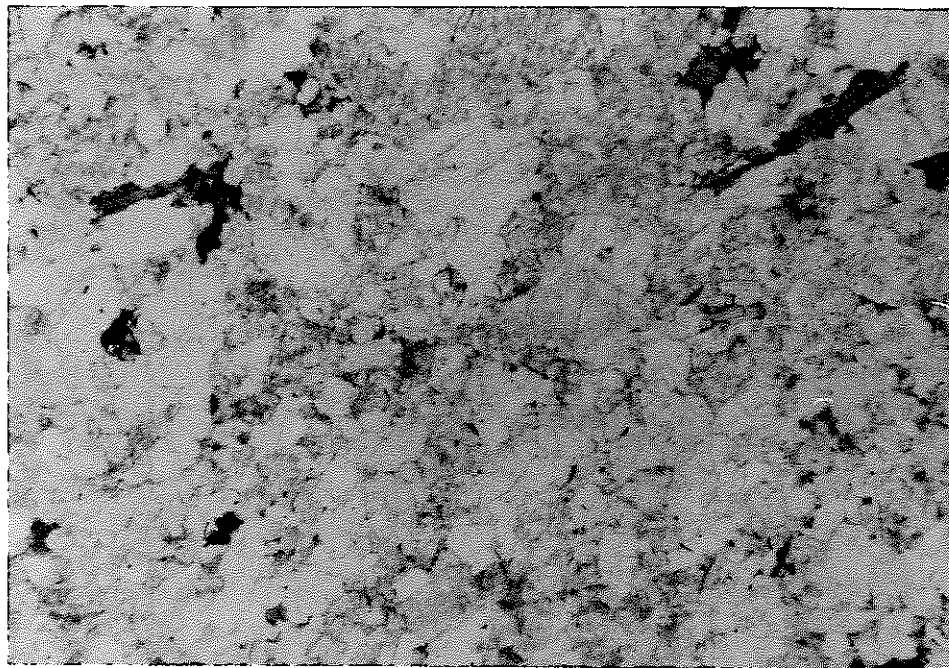
斜長石：自形。累帯構造は弱い。セリサイト化している。

黒雲母：半自形～他形。一部緑泥石に変化している。

白雲母：半自形～他形。他形結晶は丸いカリ長石の間隙を充填している。



試料番号 0052803 (深沢の東) 細粒黒雲母花崗岩



(上：ホフソニコル 下：クヌニコル 写真の長辺 1cm)

組織・全体の特徴：

斜長石や少量含まれる黒雲母は弱いながら定向配列している。

主成分鉱物：石英、カリ長石、斜長石、黒雲母

副成分鉱物：ジルコン、隣灰石

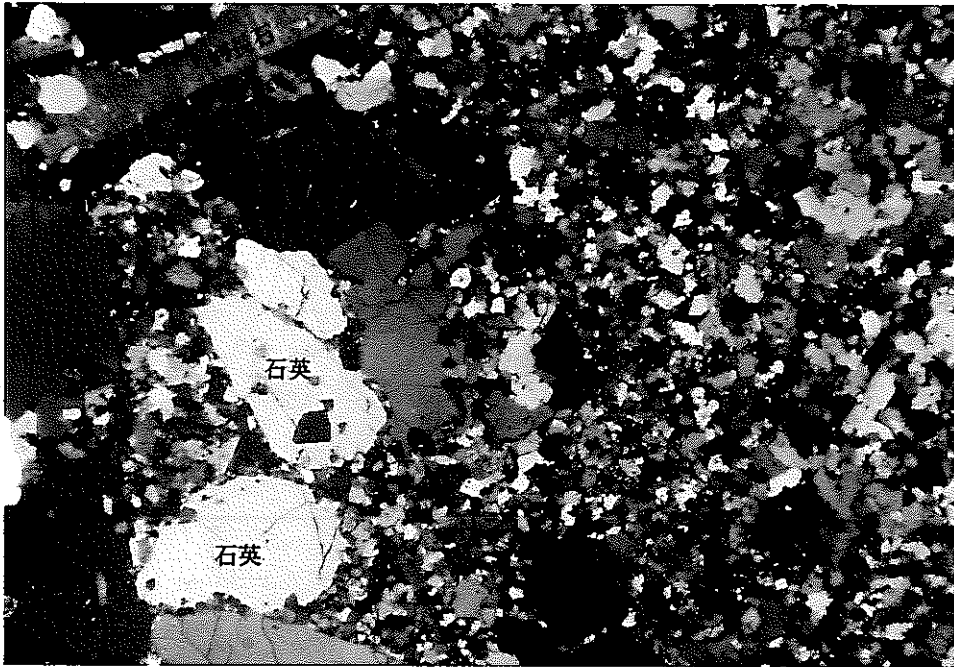
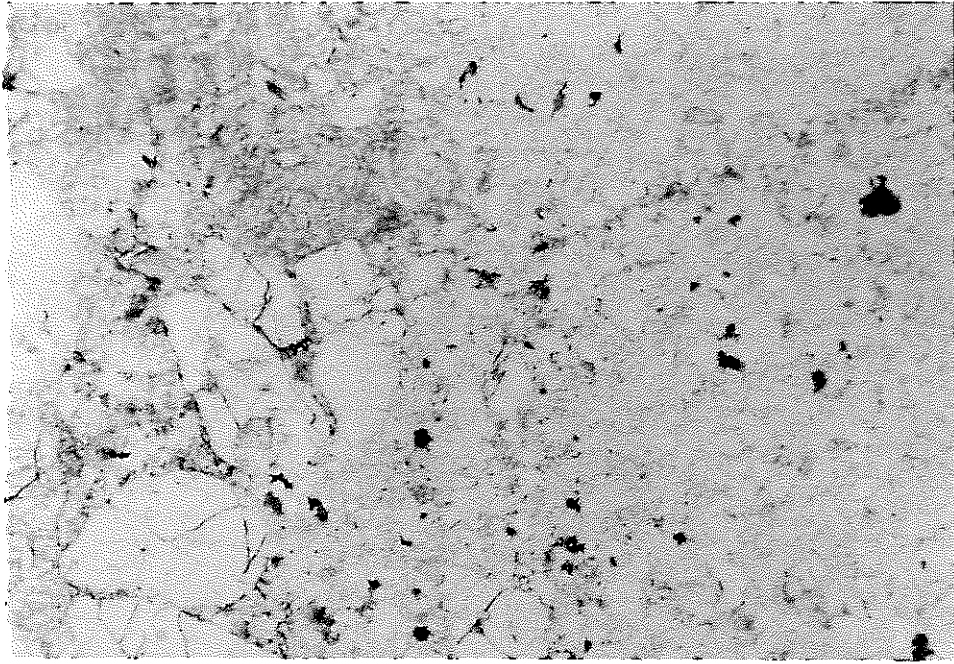
二次鉱物：緑泥石、粘土鉱物、白雲母

石英：半自形～他形

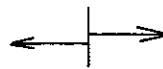
カリ長石：半自形～他形。パーサイト構造を示す。斜長石・石英を包有することが多い。

斜長石：自形～半自形。累帯構造は弱い。

黒雲母：自形。弱い定向配列を示す。変質により粘土鉱物・緑泥石を生じている。



粗粒花崗岩



アプライト質細粒花崗岩

(上：ホプソニコル 下：カスニコル 写真の長辺 1cm)

組織・全体の特徴：

等粒状組織を示す。粗粒花崗岩との接触部では粗粒花崗岩を構成する石英・長石の粒界に細粒花崗岩が入り込んでいることから、細粒花崗岩が粗粒花崗岩を貫いていることがわかる。

主成分鉱物：石英、カリ長石、斜長石、黒雲母

副成分鉱物：ジルコン、隣灰石、不透明鉱物

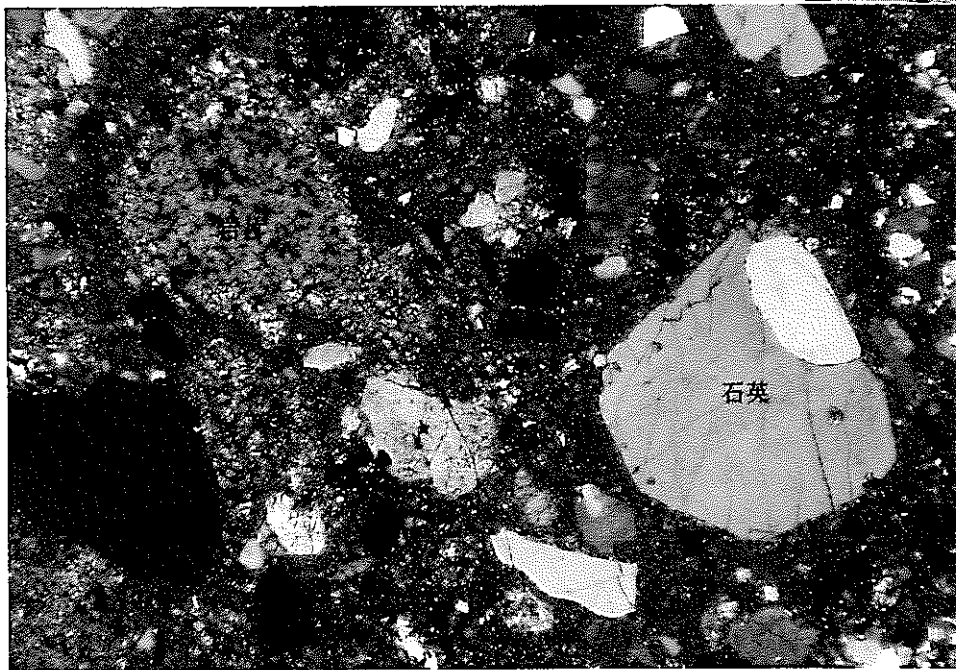
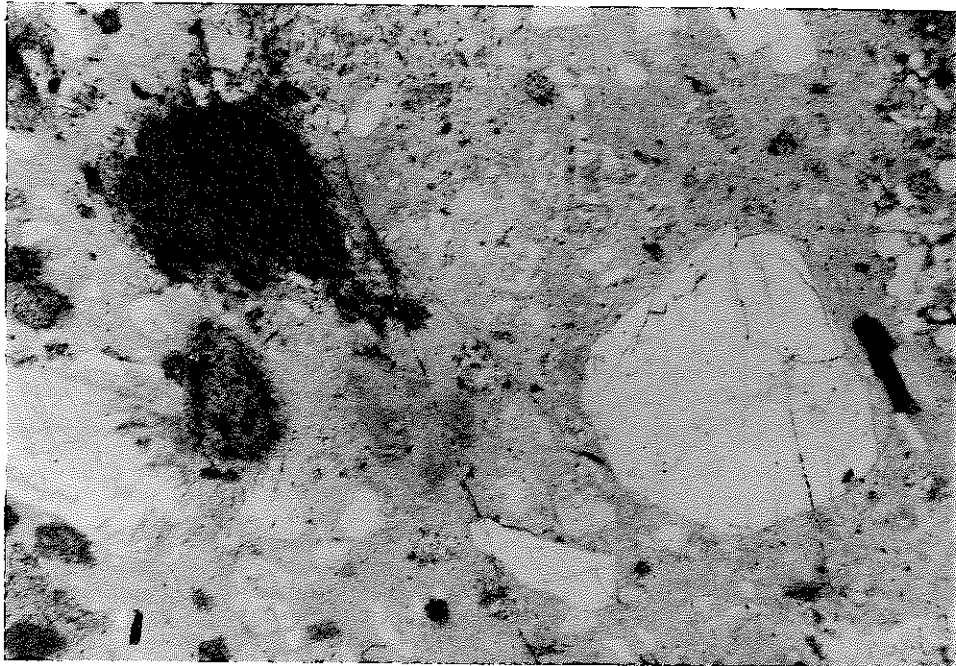
二次鉱物：緑泥石、スフェーン、白雲母

石英：半自形で丸い形状を示す。

カリ長石：半自形～他形。パーサイト構造は全体に弱い。

斜長石：自形。累帯構造は弱い。部分的に細粒の白雲母集合体に選択的に置き換えられている。

黒雲母：自形～他形結晶。一部緑泥石に置き換えられている。



(上：オプソニック 下：クロスニック 写真の長辺 1cm)

組織・全体の特徴：

火山岩起源の結晶と外来の岩片が含まれる。破片状の結晶や岩片が多いことから凝灰岩であったと考えられる。しかしマトリクスが完晶質であることから、凝灰岩として堆積した後に、花崗岩の変質を受けたか、自らの熱で結晶したかのどちらかの過程を経ていると考えられる。

火成起源結晶：石英、カリ長石、斜長石、黒雲母

マトリクス：石英、カリ長石、斜長石、黒雲母、ジルコン、隣灰石、不透明鉱物

石英：自形または破片状。部分的に融食を受け、丸みを帯びる。

カリ長石：半自形～他形。パーサイト構造が発達する。

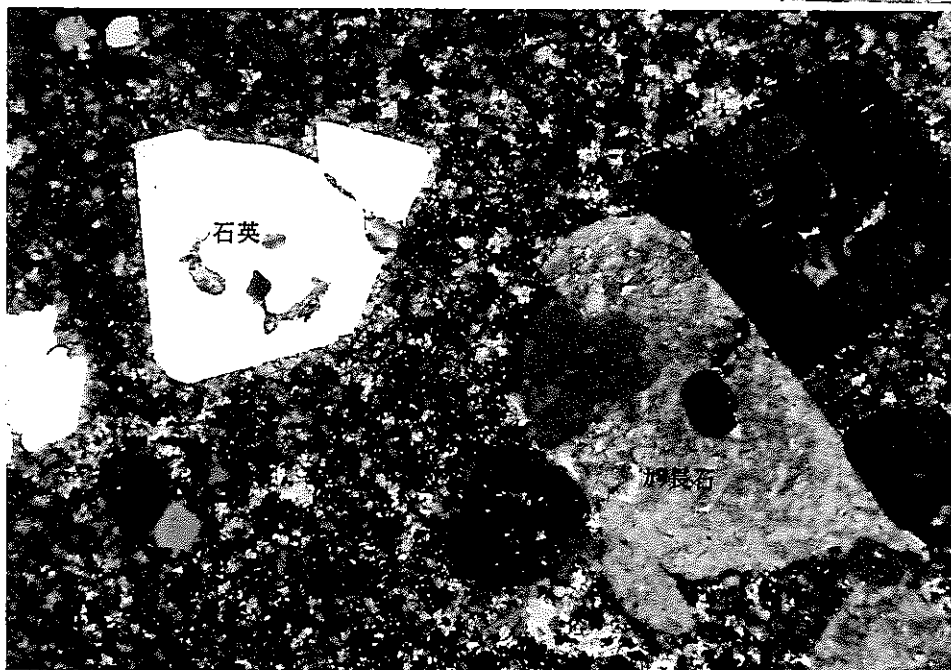
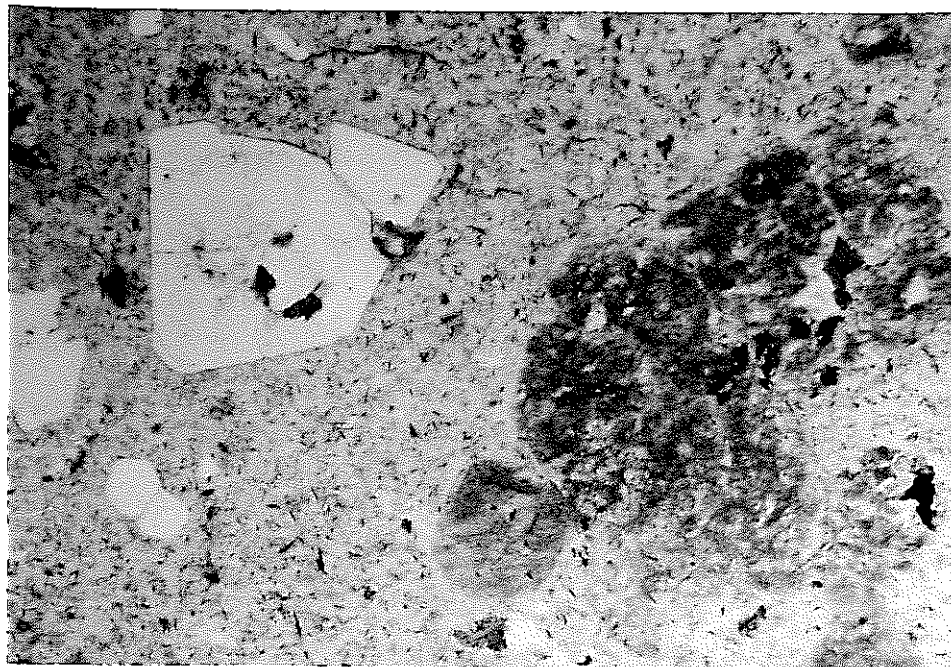
斜長石：自形。結晶内に多数の割れ目があり、それに沿って極細粒の白雲母に置換されている。

黒雲母：自形。部分的に変形を受け、折れ曲がっていることがある。変質により緑泥石やスフェーン、粘土鉱物が形成されている。

外来岩片 (岩石は熱変成を受けているが、岩片は変成岩が取り込まれる前に変成していた可能性もある。)

泥質(変成)岩：主として細粒の黒雲母と石英からなる。

砂質(変成)岩：石英・斜長石・黒雲母からなる。



(上：ホブソニコル 下：クロスニコル 写真の長辺 4mm)

組織・全体の特徴：

斑晶と石基よりなる半深成岩の組織を示す。石基は完晶質で微文象構造が顕著。

斑晶：石英、カリ長石、斜長石、黒雲母

石基：石英、カリ長石、斜長石、黒雲母、ジルコン、隣灰石、不透明鉱物

二次鉱物：白雲母、粘土鉱物

石英：自形。部分的に融食を受け、丸みを帯びる。

カリ長石：自形でパーサイト構造をもつ。石英と文象構造をなす斑晶も存在する。

斜長石：自形結晶。変質を受け、結晶全体にわたってセリサイト化が進んでいる。

黒雲母：自形。変質が著しく、緑泥石やスフェーン、粘土鉱物が形成している。

石基：完晶質で、石英・カリ長石・斜長石・黒雲母よりなる。石英とカリ長石が非常に細かい文象構造をなす。