

平成元年度

設楽ダム貯水池周辺地質概査業務委託

報告書

平成2年3月

建設省 中部地方建設局
設楽ダム調査事務所
アイドールエンジニアリング(株)

目 次

1. 本報告書の内容	1
2. 既往調査の経緯と概要	3
3. 既往地質資料の収集・整理結果	4
3.1 地質概要	4
3.1.1 ダムサイトを中心とする半径約50km以内の地質概要	4
3.1.2 ダムサイトを中心とする半径約10km以内の地質概要	13
3.2 既往資料における第四紀断層	17
3.2.1 第四紀断層の分布の地域的特性	17
3.2.2 第四紀断層の抽出結果	20
3.2.3 調査範囲の主要第四紀断層	37
4. 現地調査と顕微鏡観察の結果	41
4.1 層序と地質構造	41
4.1.1 層 序	41
4.1.2 地質構造	44
4.2 地質各論	46
4.2.1 領家変成岩類	46
4.2.2 領家花崗岩類	50
4.2.3 変輝緑岩	53
4.2.4 新第三紀層	54

5. 線状模様の分布と評価	59
5.1 線状模様の分類基準	59
5.2 空中写真判読による抽出結果	64
5.3 主要線状模様の考察	67
6. 地すべり・崩壊地の分布と評価	68
6.1 地すべり・崩壊地の分布状況	68
6.2 地すべり・崩壊地の危険度判定基準	69
6.3 各地点の危険度ランク分け	74
7. 原石山候補地の検討	75
7.1 貯水池周辺に分布する岩石の基本性状	75
7.2 原石山候補地の抽出	77
7.3 原石山候補地の比較	79
8. まとめ	81
8.1 調査地周辺の地質構造発達史	81
8.2 第四紀断層一次調査のまとめ	84

参 考 資 料

① 第四紀断層用語説明	i)
② 現場写真	iii)
③ 顕微鏡写真	xiii)

図 面 目 録

1. 広域地質構造関連

	縮尺
付図-1.1 地質集成平面図	(1/5,000)
付図-1.2 地質平面図 (B-3)	(1/2,500)
付図-1.3 " (B-4)	(")
付図-1.4 " (B-5)	(")
付図-1.5 " (C-3)	(")
付図-1.6 " (C-4)	(")
付図-1.7 " (C-5)	(")
付図-1.8 " (C-6)	(")
付図-1.9 " (C-7)	(")
付図-1.10 " (D-2)	(")
付図-1.11 " (D-3)	(")
付図-1.12 " (D-4)	(")
付図-1.13 " (D-5)	(")
付図-1.14 " (D-6)	(")
付図-1.15 " (E-2)	(")
付図-1.16 " (E-3)	(")
付図-1.17 地質断面図 (I-I)	(")
付図-1.18 " (II-II)	(")
付図-1.19 地すべり・崩壊地分布集成平面図	(1/5,000)

2. 第四紀断層關係

縮尺

付図-2.1	第四紀断層分布図	(1/200,000)
付図-2.2	線状模様分布図	(1/25,000)
付図-2.3	地質集成図	(1/200,000)
付図-2.4	第四紀断層関連調査図	(1/25,000)

1. 本報告書の内容

本報告書は、設楽ダム貯水池周辺の地質特性を把握するために地質概査を行い、湛水域の問題点の抽出や原石山候補地の抽出を行った結果を取りまとめたものである。

本業務の概要は以下のとおりである。

業務名 : 平成元年度 設楽ダム貯水池周辺地質概査業務委託

業務箇所 : 愛知県 北設楽郡

業務期間 : 自) 平成元年12月21日

至) 平成2年3月30日

業務内容 : 現地調査

地質解析

第四紀断層調査

成果品 : 報告書 (B5版) ----- 3部

報告書概要版 (B5版) ----- 3部

目次版, 要約版 ----- 一式

岩石標本 ----- 一式

報告書原稿・図面原稿 ----- 一式

計画監督 : 建設省中部地方建設局 設楽ダム調査事務所

調査職員 高橋 洋一 (調査設計課長)

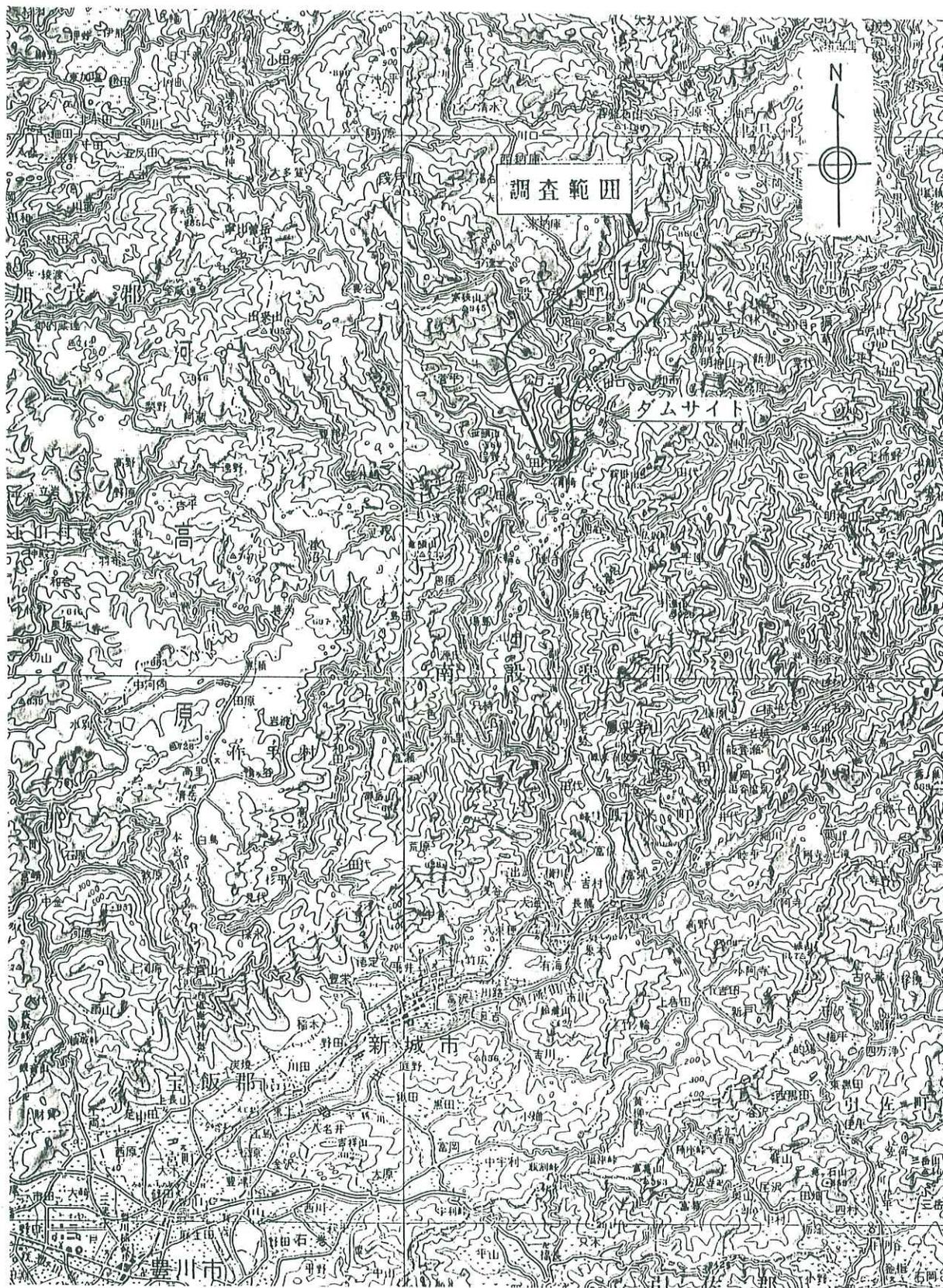
実施機関 : アイドールエンジニアリング(株)

管理技術者 [] (技術士・応用理学部門)

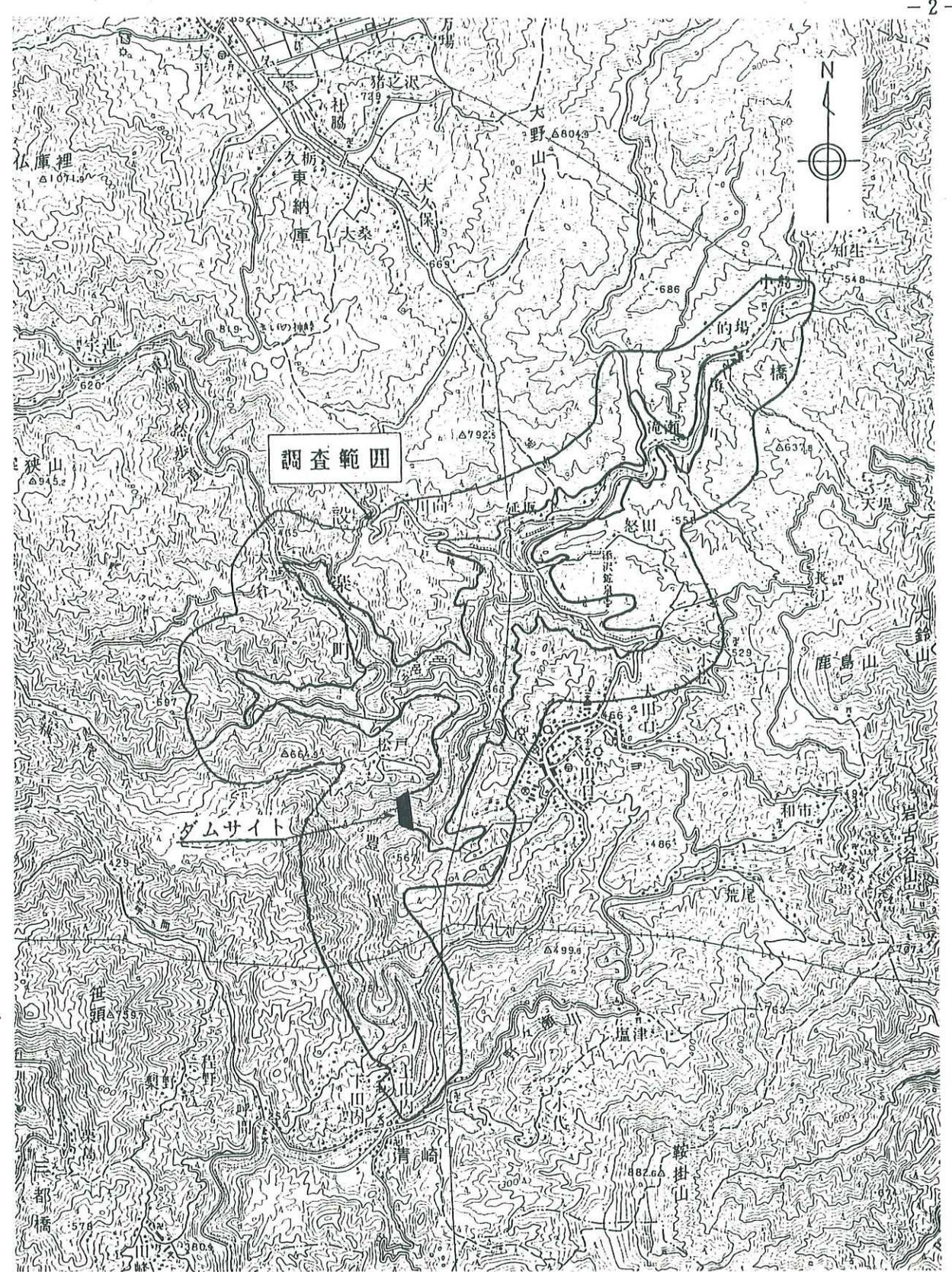
担当者 [] (")

[] (技術士補 ")

[] (")



1 : 200,000



1 : 50,000

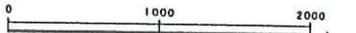


図-1.1 調査位置

2. 既往調査の経緯と概要

設楽ダムについての調査は、昭和53年度以降継続して実施されているが、地元情勢が難しいため本格的な現地調査はこれまで行われていない。表-2.1 には、昭和53年度以降実施された設楽ダムに関する既往業務の概要を一覧にして示す。*

表-2.1 設楽ダム 既往調査概要一覧

年度	報告書名	概要	企業者及び実施機関
53	豊川流域地質概査報告書	・豊川上流域の地質概査(面積70km ²)を実施し、今後の調査方針を提案。	豊橋工事事務所 アイトールエンジニアリング(株)
	豊川流域地すべり崩壊地調査報告書	・上記業務と同じ範囲について、現況生産土砂量、崩壊要因解析等を実施。	豊橋工事事務所 アジア航測(株)
54	設楽ダム堤体検討業務報告書	・電源開発(株)等の既往資料の取りまとめ ・ダムサイト候補地点の抽出。 ・ダム型式等の比較。	設楽ダム調査事務所 アイトールエンジニアリング(株)
55	設楽ダム原石山選定業務報告書	・ロック材、コア材及びコンクリート骨材の採取候補地を抽出し、各地点を大まかに比較。	設楽ダム調査事務所 ダイヤコンサルタント(株)
	設楽ダム放流設備検討業務報告書	・放流設備全体システムの比較検討。 ・管理施設の配置計画。	設楽ダム調査事務所 アイトールエンジニアリング(株)
59	設楽ダム地質調査計画業務報告書	・既往資料の要約と整理。 ・今後の調査方針の立案。	設楽ダム調査事務所 アイトールエンジニアリング(株)
60	設楽ダム放流設備計画検討業務報告書	・2つのダム型式について、放流設備の検討とダム高の検討を実施。	設楽ダム調査事務所 アイトールエンジニアリング(株)
62	設楽ダム堆砂解析業務報告書	・堆砂解析に要する資料の収集と整理。 ・崩壊地補足調査。 ・流量時系列(100年間)の作成。	設楽ダム調査事務所 中央開発(株)
63	設楽ダムダムサイト地質調査計画検討業務報告書	・ダムサイト周辺の現地調査(面積約1km ²)を実施し、今後の地質調査計画を立案。	設楽ダム調査事務所 アイトールエンジニアリング(株)
	設楽ダム堤体概略設計検討業務報告書	・重力式コンクリートダムの堤体形状の概略設計検討を実施。	設楽ダム調査事務所 (株)建設技術研究所

* 電源開発(株)による調査資料(昭和37年~昭和38年実施)については、参考図(1/2,500地質集成図)にまとめた他、地質断面図を作成する際に参考にした。

3. 既往地質資料の収集・整理結果

既往地質資料に基づいて作成した1/20万地質図（付図-2.3）と1/2万5千地質図（付図-2.4）にしたがって、以下ダムサイト周辺の地質概要を示す。

3.1 地質概要

3.1.1 ダムサイトを中心とする半径約50km以内の地質概要

ダムサイトを中心とする半径50km以内の地質は、先新第三紀と新第三紀以降のものに大別される。

図-3.1 に地質概略図を示す。

西南日本の先新第三紀の地質構造区分は、中央構造線を境に北側の内帯と南側の外帯に分けられる。ダムサイトは中央構造線の北西約15kmにあり、内帯に含まれる領家帯の南縁部付近に位置している。

中央構造線以南の西南日本外帯は、中央構造線にほぼ平行に北から三波川帯、秩父帯、四万十帯の順に帯状に配列しているが、これらは赤石裂線、光明断層等のN-S系の左横ずれ断層によって切られている。三波川帯、秩父帯、四万十帯の境界はいずれも帯状構造に平行なENE-WSWからNE-SW方向の断層となっている。

これら先新第三紀の各地質帯と新第三紀の地質構成要素の時代関係を、表-3.1に示す。

以下、各地質帯毎にその地質概要を述べる。

— 先新第三系 —

(1) 領家帯

領家帯は、中央構造線の北側約50kmの範囲に分布し、調査地域の大半をしめる。本帯は北縁では美濃帯から漸移し、南側は中央構造線をはさんで三波川帯と接する。本帯は主に花崗岩類・変成岩類・塩基性岩類によって構成さ

表-3.1 ダムサイトから半径50kmの地質総括表

時代		地層名あるいは岩石名	記	事	
第四紀	現世	沖積層	a	レキ・砂・粘土	
	更新世	段丘および扇状地堆積物	d	レキ・砂・粘土・火山灰	
新第三紀	鮮新世	瀬戸層群・掛川層群など	P	レキ・砂・粘土	
		岩脈類	A	玄武岩・安山岩	
	中新世	南設亜層群	Mv	流紋岩質溶岩および火砕岩	
		北設亜層群・瑞浪層群	m	砂岩・泥岩・レキ岩	
		岩脈	Qp	石英斑岩	
古第三紀	白亜紀	和田層・瀬戸川層群	W	砂岩・泥岩・レキ岩	
		犬居層群	I	砂岩・泥岩	
		光明層群・寸又川層群・白根層群	K	砂岩・泥岩・レキ岩	
		赤石層群	AK	砂岩・泥岩	
		四万十果層群中のほさみ	V	玄武岩質溶岩およびアグライト	
	白亜紀前期	水窪層など	Cr	砂岩・泥岩・レキ岩	
		岩脈	Gp	花崗斑岩	
		濃飛流紋岩	N	流紋岩質火砕岩	
		戸沢層	T	砂岩・泥岩・凝灰岩・レキ岩	
		接触変成岩	H	ホルンフェルス	
白亜紀後期	白亜紀前期～後期	新期花崗岩類 (苗木・武節・伊奈川・小原・三都橋・新城・清崎の各岩体を含む)	Gy	花崗閃緑岩～アダメロ岩	
		古期花崗岩類	Gt	"	
		神原石英閃緑岩・非持石英閃緑岩	Dk	石英閃緑岩・トナリ岩など	
		変ハンレイ岩・変輝緑岩	B	変ハンレイ岩・変輝緑岩	
		鹿塩マイロナイト	M	ホーロイト～ペリリンが様岩	
	白亜紀後期	領家帯変成岩類	キン青松石片麻岩	R ₂	
			珪線石片麻岩	R ₃	
			変成チャート	ch	
			石灰岩	ls	
			超塩基性岩	U	カンラン岩・蛇紋岩
		三波川帯構成岩類	変ハンレイ岩・変輝緑岩	G	変ハンレイ岩・変輝緑岩
			角閃岩	am	
			石灰岩	ls	
			黒色片岩緑色片岩互層	Sbg	
			緑色片岩	Sg	
石炭紀～白亜紀最前期	秩父帯・美濃帯構成岩類	黒色片岩	Sb		
		石灰岩	ls		
		玄武岩	V	玄武岩質溶岩およびアグライト	
		変ハンレイ岩など	G	変ハンレイ岩・変輝緑岩	
		超塩基性岩	U	カンラン岩・蛇紋岩	
	白亜紀後期	領家帯変成岩類	チャート	ch	
			頁岩	Ps	
			砂岩	Ps	
			頁岩	Ps	
			頁岩	Ps	

れている。変成岩類・塩基性岩類は愛知県東部地域、三河湾北側地域などに比較的まとまって分布するが、それ以外の地域には花崗岩類が広く分布する。

<変成岩>

調査地域周辺の領家帯の変成岩の源岩は、砂質岩が最も多く、ついで泥質岩であるが、北西部ではチャートが多い。石灰岩や塩基性火山岩類はレンズ状に点在するだけである。構造方向は一般にNE-SWないしENE-WSWである。

三河湾北側地域では、泥質岩、砂質岩、チャートを源岩とする変成岩が分布する。この構造は一般にENE-WSW方向である。

なお、これらの変成岩はその岩相から美濃帯の中・古生界の変成相であると考えられている。

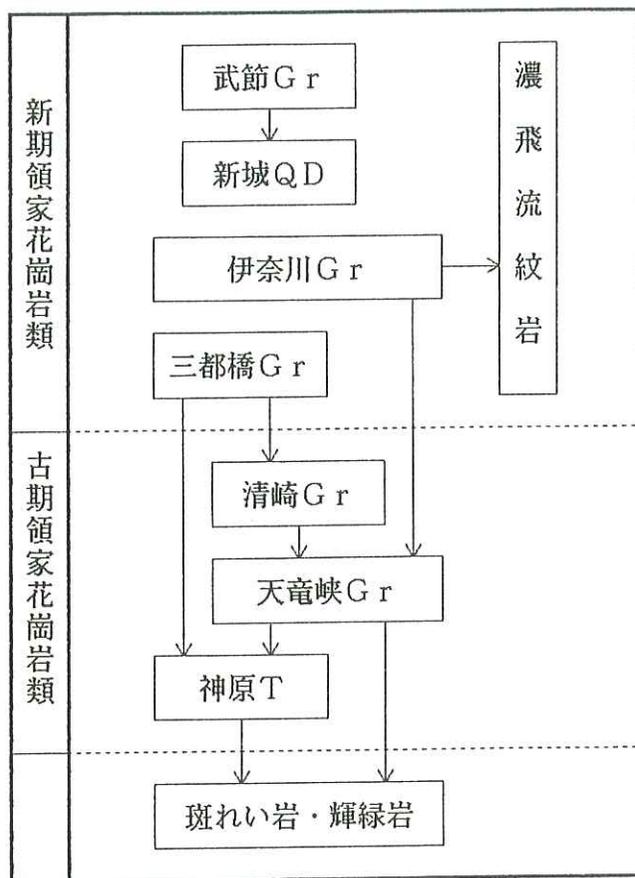
領家帯の変成作用は低圧、高温型であり、一般に南側ほど変成度が高く、北へ向かって低下し、美濃帯に漸移することが知られている。また中央構造線に近いところの一部では急に変成度が低下することも知られている。

<花崗岩類、濃飛流紋岩類>

小出は、調査地北部の段戸山地域に分布する花崗岩類と変成岩類の研究を行い、花崗岩類を領家変成作用にともなう古期花崗岩類と、変成作用後に活動した新期花崗岩類に区分した。その後、古期花崗岩類の代表格とされた伊奈川花崗岩が濃飛流紋岩に貫入していることが発見され、それを契機に領家帯の花崗岩類の活動単元の識別とそれらの相互関係の見直しが行われた。この結果、濃飛流紋岩との直接の関係はわからないが、片麻状構造が強い花崗岩類は濃飛流紋岩の活動より前に形成されたであろうと推定され、濃飛流紋岩の一部を貫くものは片麻状構造がないかあっても弱い花崗岩類で、それぞれ先濃飛・後濃飛花崗岩類と呼ばれるようになった。そして、あらためて前者を古期花崗岩類、後者を新期花崗岩類とし、古期花崗岩類が4時階、新期花崗岩類が5時階に区分され、計9時階にわたる活

動史をもつとの見解が一般的となっている。

図-3.2 にこれらの領家帯の花崗岩，濃飛流紋岩の相互関係を示す。



Gr : 花崗岩 QD : 石英閃緑岩 T : トーナル岩

図-3.2 領家帯の花崗岩類の相互関係 (中部地方Ⅱ, 共立出版より)

→印は貫入関係が認められることを示す。

(清崎花崗岩を新期に含めるという説もある。)

(2) 三波川帯

三波川帯は、愛知、静岡県境付近から三河湾にかけて、中央構造線と赤石裂線にはさまれた三角地帯に分布する。

三波川帯を構成する主な岩石は結晶片岩で、一般に三波川結晶片岩と呼ばれる。この南縁部には、塩基性～超塩基性岩類などからなる御荷鉾緑色岩類が断続的に分布し、御荷鉾帯とよばれることもある。

三波川結晶片岩類は、碎屑性堆積岩類・塩基性火成岩類・チャート・石灰岩などを源岩とし、主に泥質～砂質片岩・塩基性片岩・石英片岩などからなる。

御荷鉾緑色岩類は、ダンかんらん岩・単斜輝石かんらん岩・斑れい岩・角閃石岩などの深成岩類やハイアロクラスタイト・凝灰岩・塩基性の塊状溶岩あるいは枕状溶岩などの火山岩類からなる。

三波川帯の変成作用は低温、高圧型でこの変成作用は秩父帯にまでおよんでいるとされている。また、一般に変成度は北から南へ向かって低下すると言われている。なお、本帯の地質構造は一般にENE-WSSW方向である。

(3) 秩父帯

秩父帯は、赤石山脈の西部にはほぼ南北に分布し、中央構造線と赤石裂線にきられるが、浜名湖北方で赤石裂線の西側にふたたび分布する。地質構造と変成度がほぼ連続することから三波川帯および御荷鉾帯と漸移的な関係にあると考えられている。秩父帯の放散虫による生層序学的研究はあまり進んでいないが、長野県伊那地方ではコノドントの研究が進められている。なお、秩父帯の西縁（三波川帯との境界部近傍）にそっては、白亜系の戸台層・水窪層と新第三系の和田層が断層にはさまれて幅せまく分布している。

秩父帯は、頁岩、砂岩、チャートを主体とし、石灰岩、緑色岩をともなう。チャート、石灰岩、緑色岩は頁岩、砂岩中のブロック状岩体として産する。

チャート、石灰岩からは古生代を示す化石を産するが、頁岩からは中生代を示すコノドントなどの化石が産し、オリストストロームであることが明らかになっている。

なお、本帯は仏像構造線により次に示す四万十帯と接している。

(4) 四万十帯

四万十帯は赤石山脈の主稜部をしめて、西を仏像構造線と赤石裂線に、東を糸魚川—静岡構造線にきられて分布し、北部ではくさび状に幅せまくなる。四万十帯は、南北方向に延びる笹山構造線によって、西の四万十主帯と東の瀬戸川帯に分けられる。四万十主帯には主に中～上部白亜系が分布するが、南部では古第三系が確認されている。瀬戸川帯には古第三系～中新統が分布する。

<四万十主帯>

主に砂岩、泥岩および砂岩泥岩互層からなるが、しばしばオリストストロームをとまなう。オリストストロームには塩基性火山岩・チャート・石灰岩・砂岩の大小のレンズ状のオリストリスを含む。四万十主帯は、岩相上北西から赤石・白根・寸又川・犬居・三倉の各帯に細分され、各帯に分布する地層はそれぞれ赤石・白根・寸又川・犬居・三倉層群と呼ばれ、年代はこの順に若い。赤石裂線と光明断層にはさまれて分布する地層は赤石・白根両層群に相当するが、分布が離れているので光明層群とよばれている。四万十主帯の南部の地質構造はNE—SW～ENE—WSW方向で、西南日本外帯の一般的な構造に近く、変形も弱い。北部の地質構造はほぼ南北方向で、褶曲やせん断へき開の発達が著しく一部は千枚岩質になっている。

<瀬戸川帯>

主に砂岩、泥岩および砂岩泥岩互層からなり、塩基性火山岩・チャート

・石灰岩をとまなう。笹山構造線に隣接した部分には安山岩や超塩基性～塩基性岩体が分布する。地層は一般にNE-SW～NNE-SSWの走向で、北西へ急斜する。

— 新第三系 —

本地域の新第三系は、中新世の設楽層群、瑞浪層群、鮮新世の瀬戸層群、掛川層群に区分される。

< 設楽層群 >

設楽層群は、海成層とこれを一部整合あるいは不整合におおう火山岩類からなる。基盤は領家帯の変成岩類や花崗岩類である。嘉藤は、海成の中新統を北設亜層群と呼び、上位の火山岩類を南設亜層群と呼んだ。南設亜層群の一部をのぞいて、両亜層群は鳳来町南東部を中心に設楽盆状構造を形成している。

北設亜層群は設楽層群分布域の主に周縁部に分布する。本層は、南東～南方から侵入した海域の拡大にともなって堆積した海進期の堆積物であると言われている。下部は粗粒堆積物、中～上部は主に細粒で著しく凝灰質な堆積物からなる。これらは下位から、田口累層・川角累層・下田累層・坪沢累層・玖老勢累層に区分されている。なお、本層からは、魚類・甲殻類・貝類などの動物化石と植物化石が産する。

南設亜層群は鳳来町北部の鳳来湖付近を中心に、東西約20km・南北約30kmにわたって分布する。主に流紋岩類からなり、瀬戸内火山岩類の東端の生成物にあたる。本層は、ざくろ石を含む松脂岩をとまなうことで知られる。火山岩類中には凝灰岩・凝灰質砂岩・凝灰質泥岩がはさまれ、淡水生の植物化石を含む。火山岩類は設楽町の田口、神田、東栄町本郷を結ぶ線より南側の南部地域に多く分布し、積算層厚は約2,100mと厚く、北設亜層群とともに設楽盆状構造をつくる。北部地域では南部地域にくらべて火

山岩類が少ない傾向がある。

<瑞浪層群>

瑞浪層群は、主に、砂岩、礫岩、泥岩などの堆積物により構成される。

<瀬戸層群>

地質図の西方～北西域に先新第三系または新第三紀中新統を不整合に覆い分布する。主に粘土層、泥層、砂層からなり、火山灰層、礫層をはさむ。

<掛川層群>

地質図の東南域の静岡県掛川市周辺に分布する。砂層、砂層、泥層を主体とし、火山灰層を挟在する。

—— 第四系 ——

新城市から豊川市周辺、浜松市周辺、安城市周辺には、扇状地堆積物、現河床堆積物が広く分布する。また、各河川沿いには段丘堆積物がしばしば認められる。

3.1.2 ダムサイトを中心とする半径約10km以内の地質概要

ダムサイトを中心とする半径10km以内の地質は、先新第三紀の領家帯の構成要素と新第三紀以降の構成要素に大別される。

領家帯の構成要素は変成岩類と花崗岩類に大別され、花崗岩類はさらに新期と旧期に区分される。

新第三紀以降の地層は、新第三紀中新世の設楽層群と岩脈類、第四紀沖積層に大別される。

地質図内の分布は大局的に西部から北部にかけて領家帯、東部から南部にかけてが新第三紀層である。

新第三紀の堆積層は地形的高所の平坦な地域に広く分布し、火山岩類分布地域は比較的急峻な地形を呈する。

以下、各地質帯毎にその地質概要を述べる。

—— 領家帯 ——

(1) 変成岩類

地質図内の中央部から北西部にかけて分布する。構造は、ENE-W SW からE-W方向で北へ急傾斜する。

地質図中央部～南部で珪線石片麻岩、北西部で、キン青石片麻岩が分布し、南から北へかけて変成度は低下する。

源岩は砂質岩が最も多く、ついで泥質岩である。源岩がチャートのものは、ダムサイトから3 km、5 km北西方に比較的まとまって分布する他、北東部に大規模に分布する。

(2) 花崗岩類、塩基性岩類

花崗岩類は、新期と旧期に大別され、更に旧期花崗岩類は、神原石英閃緑岩、天竜峡花崗岩の2岩体に、新期花崗岩類は清崎花崗岩、三橋花崗岩、伊

奈川花崗岩、武節花崗岩の4岩体に分類されている。

各岩体の特徴と分布地域は以下の通りである。

- ・塩基性岩類（G）：比較的大きな岩体はダムサイトから北北西約4kmと、南西約9kmに分布する。領家帯の片麻岩類の源岩堆積後に貫入し、その後変成作用を受けている。貫入時は斑レイ岩～閃緑岩であったが、その後の変成作用により現在の変斑レイ岩～変輝緑岩となった。
- ・神原石英閃緑岩（DK）：地質図の西部地域に点在する。ダムサイトの南西5～9kmに最も大きな岩体が分布する。ダムサイト東方10kmにも小規模な岩体が認められる。塩基性岩類と片麻岩類を貫き、新期花崗岩類（ここでは三橋花崗岩、武節花崗岩）に貫かれる。変成作用を受けており、片麻状構造が発達する。
- ・天竜峡花崗岩（Gt）：地質図の東部、ダムサイトから東北東約7kmの地域に片麻岩を貫き、新第三紀の基盤として分布する。変成作用を受けており、片麻状構造が認められる。
- ・清崎花崗岩（Gk）：ダムサイトから南南西約1～3kmの地域に広く分布する。片麻岩を貫きかつ片麻状構造が発達することから、かつては旧期の花崗岩と考えられていた。片麻岩との境界部では比較的片麻状構造が発達するが、岩体の中心部では片麻状構造は認められない。このことから岩体外縁部の片麻状構造は、花崗岩貫入時に貫入しながら変成していったものと考えられ、最近では新期の花崗岩に分類されている。本岩は、三橋花崗岩によって貫かれている。
- ・三橋花崗岩（Gm）：地質図の南西部ダムサイトから3km～10kmにかけて広く分布する。片麻岩類、塩基性岩類、神原石英閃緑岩、清崎花崗岩を貫き、一部これらを取り込む産状を示す。片麻状構造は認められない。ダムサイトから南南西約9kmの地点では新第三紀の流紋岩に貫かれる。

- ・伊奈川花崗岩 (G i) : 地質図の北部、ダムサイトから北へ約 5 km~10km にかけて広く分布する。片麻岩類、塩基性岩類を貫き、武節花崗岩に貫かれる。片麻状構造は認められない。
- ・武節花崗岩 (G b) : 地質図の北部~北西部にかけて点在する。片麻岩類、塩基性岩類、伊奈川花崗岩を貫く。領家帯の花崗岩類の中で最も新期のものである。

—— 新第三紀 ——

新第三紀の地層は地質図の東部に広く分布する。構造は、ほぼ北北東-南南西で東へゆるやかに傾斜する。西側から東側に向って時代が順次新しくなる。

本地質図内の新第三紀層は設楽層群と呼ばれ、堆積岩を主体とする北設垂層群と火山岩および火砕岩を主体とする南設垂層群に大別される。

以下各地質毎にその概要を述べる。

(1) 北設垂層群

ダムサイトから北西約10kmの地域から南方約10kmの地域にかけて幅約2 kmにわたって広く分布する。領家帯の構成要素との境界部にあたりこれらを不整合に覆う。本層は、この地域に南東~南から侵入した海の拡大にともなって堆積した海進期の堆積物である。

下部が粗粒堆積物で中~上部が主に細粒で凝灰質な堆積物からなる。下位から、田口累層、川角累層、下田累層、坪沢累層、玖老勢累層に区分される。魚類、甲殻類、貝類などの動物化石、植物化石が多く産出する。

(2) 南設垂層群

北設垂層群の東側に北北東-南南西の構造をもって広く分布する。北設垂層群とは一般不整合関係であるが、一部整合である。

本層群は、下位から尾籠累層、大島川累層、大峠累層、明神累層、神田

累層、鳳来湖累層、棚山累層、津具累層に区分され、主に火山岩および火砕岩からなり、しばしば凝灰質泥岩をはさむ。凝灰質泥岩中には淡水性の植物化石を含むことがある。最上部の津具累層は、北設垂層群を直接覆い小規模に分布する。

尾籠累層～大峠累層は流紋岩主体、明神累層は石英安山岩～安山岩主体、神田累層～棚山累層は流紋岩主体、津具累層は玄武岩が主体である。

(3) 岩脈類

岩脈類は設楽層群分布域に点在し、設楽層群を貫いている。一部先第三系を貫くことがあるが、わずかに認められるのみである（ダムサイト南西約9 km地域）。

岩質は、流紋岩、石英安山岩、安山岩、玄武岩である。

3.2 既往資料における第四紀断層

3.2.1 第四紀断層の分布の地域的特性

日本列島全般を通じて、第四紀の地殻変動は、それ以前の時代とは性格が異なるとされており、以下の4つの特徴¹⁾があるという地形・地質学上の見解が確立されつつある。

- 1) 第四紀を通じて一方向的に進行してきた (変位の累積性)
- 2) その運動速度はほぼ等速的であった (速さの一樣性)
- 3) その運動をもたらした応力場は第四紀を通じて持続している
(地殻応力の持続性)
- 4) そのような地殻運動は地域ごとに固有のくせをもっている
(変動様式の地域性)

上記の1), 4)の特徴の表れとして、第四紀断層から求めた水平最大圧力軸の方向をみると(図-3.3 参照)、東北地方では北部で東-西、南部で西北西-東南東方向の水平最大圧力軸を持つことがわかる。これは、島弧ないし日本海溝にほとんど直交している。活断層研究会(1980)では、この水平最大圧力軸の方位の他に、第四紀断層の密度、長さ、走向、断層型などに基づいて、図-3.4のような第四紀断層区を設定し、それぞれの第四紀断層区および区界をなす断層帯について表-3.2のように特性を記載している。

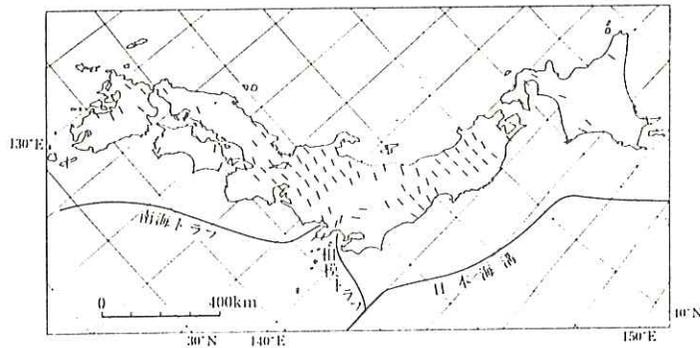


図-3.3 陸上第四紀断層から求めた水平最大圧力軸の方向の分布
(活断層研究会, 1980)

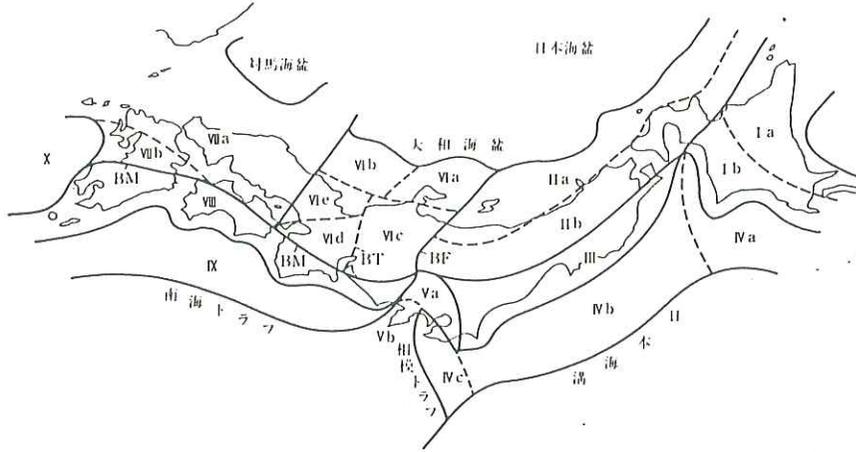


図-3.4 第四紀断層区 (活断層研究会, 1980)

表-3.2 第四紀断層区とその中での断層の特性 (活断層研究会, 1980)

大区分	小区分	密度	主要断層の長さ*	主要断層の活動度	京越する断層型**	備考
I 北海道主部	a 北海道主部内帯	小	小	C	逆?	
	b 北海道主部外帯	小	中	B	逆	
II 東北日本内帯	a 東北日本内帯大陸斜面	大	大	A?	逆	海底
	b 東北日本内帯陸上	中	小	B	逆	火山地帯
III 東北地方外帯		極小	中	B	逆・横	
IV 東北日本太平洋斜面	a 北海道南岸沖	大	大	A?	逆・横?	海底
	b 三陸・常磐・鹿島沖	大	大	A?	逆	海底
	c 相模舟状海盆周辺	大	大	A	逆・横	主に海底
V 伊豆小笠原弧先端部	a 関東山地周辺	中	小	B	逆・横	
	b 伊豆半島周辺	大	小	B	横	火山地帯
BF フォッサマグナ西縁地帯		大	小	A	横・逆	
	a 龍登半島周辺	小	小	B・C	逆	陸上・海底
	b 隠岐舟状海盆周辺	中	中	B?	逆?	海底
VI 西南日本内帯東部	c 中部山地	大	大	A	横・逆	
	BT 敦賀湾-伊勢湾線地帯	大	中	A・B	横・逆	
	d 近畿三角地帯	大	中	B・A	逆・横	
VII 西南日本内帯西部	e 近畿北西部	中	中	B	横・逆	
	a 中国・瀬内・北九州	小	小	B・C	横・逆	
BM 中央構造線地帯	b 中九州火山地帯	大	小	B	正	火山地帯
		大	大	A	横	
VIII 西南日本外帯		極小	小	A・C	逆・横	
IX 西南日本太平洋斜面		大	大	A・A	逆・横	海底
X 沖繩舟状海盆北部		中	大	B?	正?	海底
南西諸島		大~極小 (地域差大)	小	B・C	正	陸上のみ
伊豆・小笠原諸島		小?	小	C	逆?	陸上のみ

* 小: 20 km 以下, 中: 20~50 km, 大: 50 km 以上, 海底と陸上は元の資料がらうが, 別図による長さ.

** 逆: 逆断層, 正: 正断層, 横: 横断層.

図-3.4 および表-3.2 によれば、設楽ダム計画地点周辺は、BM：中央構造線地帯、VIc：西南日本内帯東部；中央山地、VIII：西南日本外帯の3区域に属する。中央構造線（BM）を含め、その北西側（VIC）は、第四紀断層の密度が大きく、主要断層の長さ大、主要断層の活動度大と、第四紀における断層活動の活発的な地域と位置付けられるのに対し、中央構造線地帯の南東側（VIII）は、第四紀断層の密度極小、主要断層の長さ小、主要断層の活動度B、Cと、日本列島の中では、極めて第四紀の断層活動が希薄な地域と位置付けられる。

3.2.2 第四紀断層の抽出結果

設楽ダム計画地点から半径50km以内の範囲について既往資料により第四紀断層を抽出した結果は付図-2.1 に示すとおりである（これらのうち、文献に記載があるものについては、表-3.3 に示した）。

第四紀断層（活断層）について、日本列島全般を体系的にまとめている資料としては、以下の6つの資料が挙げられる。

- ① 国立防災科学技術センター(1969)：第四紀地殻変動図－断層分布図－
(1/200万)
- ② 地質調査所 (1978)：日本活断層図 (1/200万)
- ③ 活断層研究会 (1980)：日本の活断層－分布図と資料－
- ④ 地質調査所 (1982)：日本地質アトラス－日本の活断層分布図－
(1/400万)
- ⑤ 地質調査所 (1984)：活構造図「新潟」 (1/50万)
- ⑥ 日本第四紀学会 (1987)：日本第四紀地図 (1/100万)

この他、本調査地域に限れば、⑦愛知県防災会議地震部会(1979)：「愛知県と周辺地域における活断層と歴史地震の分布図」も第四紀断層について、体系的にまとめられた資料の1つに挙げられる。

これらの資料では、取り挙げている第四紀断層（活断層）の定義およびとりまとめ作業方法がそれぞれ異なるので、以下それぞれの資料ごとの第四紀断層（活断層）の定義および作業方法の概略を記載する。

- ① 国立防災科学技術センター(1969)：第四紀地殻変動図－断層分布図－
(1/200万)
上部鮮新統以上の地層または、段丘面を切る断層および地震断層のうち、長さ1km以上のもの558本を抽出し、それらのうち推定にすぎないものや長さ10km以下のものを除き、断層網の密なところは、2本以上を1本に合併したり、長さ15km以下のものを省略して、最終的に、132本の活断層を

選り出し、200万分の1スケールの白地図に記入している。

② 地質調査所(1978)：日本活断層図 (1/200万)

本図における活断層は、すべて公表された文献から、以下の基準 (イ)地震断層、ロ)活断層およびハ)推定活動層)により採録したものである。従って、調査対象地域の偏りから、地域によって活断層の分布には多少の粗密の差がある。

なお、本図における活断層は第四紀に活動した断層であることを定義としているが、その活動が第四紀前期までに終息したと見られるものは、本図には示していない。

イ) 地震断層

地震時に活動したことが文書等に記録されているもの、および近年の再調査で明らかにされているもの。

ロ) 活断層

1) 活断層を主題とした論文・報告書等において、記載事項からその存在位置と変位の向きを認め得るもの。

2) 2種類以上の地質図・活断層分布図・論文等において、等しく活断層と認めているもの。

ハ) 推定活断層

1) 活断層を主題とした論文・報告書等において、活断層と推定しているもの。

2) 1種類の地質図・活断層分布図・論文等において、活断層と認めているもの。

3) 航空写真の判読により作成された2種類以上の活断層分布図において、等しく推定活断層と認めているもの。

4) 1種類の地質図において、第四紀層を切る断層として示されているもの。

以上のほか、本図が 200万分の 1 の小縮尺であるという制約から、次のような表示を行っている。

i) 地震断層は極端に短いもの（長さ 2～3 km 以下）でない限り、なるべく採録している。

ii) 活断層（推定活断層を含む）は、その長さが約 5 km 以上あるものを採録している。

iii) 活断層が密に分布している地域では、その一部が示されていない場合がある。とくに推定活断層はこの理由から示されていないものが多い。

iv) 場合により断続または雁行して発達しているものを、一続きの長い活断層として表示していることがある。

③ 活断層研究会(1980)：日本の活断層－日本の活断層分布図－(1/100万)

最近の地質時代に繰り返し活動し、将来も活動することが推定される断層を“活断層”とし、近い過去に活動したかどうかを判断の第一の目安としている。

そして、その近い過去として地質年代の区切りである第四紀（約 200万年前以降）を定義しており、その間に活動したとみなされる断層を活断層として扱っている。

とりまとめ方法としては、4万分の 1 空中写真を基本資料とし、地形図・地質図・文献を参照するとともに主要な活断層については現地調査も行って、分布図と資料集を作成している。その過程では、まず活断層認定のための可能な限り客観的な基準および資料表を検討し、20万分の 1 地勢図

幅ごとに地域を分担して、成果を取りまとめている。

④ 地質調査所(1982)：日本地質アトラス－日本の活断層分布図－(1/400万)

本図は、既存の各活断層分布図や活構造図をもとに作成されたものであるが、主に「日本の活断層」(1980, 活断層研究会)を参照している。ただし、本図の縮尺が400万分の1であるという制約条件から、以下のような原則で作図をしている。

- 1) 長さ10km (図上で 2.5mm) 以下の断層線は原則として省略する。しかし、それ以下の断層であっても、地震の発生源として重要とみられる断層については、長さを誇張して示しているものもある。
- 2) 平行して密に発達している断層群を一つの断層線で代表させたり、継続または雁行して分布する断層系を、一続きの長い断層線として示している場合もある。

⑤ 地質調査所(1984)：活構造図「新潟」(1/50万)

図幅のみで、定義を明確に示したものはないが、「地震予知及びそれに関連する研究の基礎となる地殻活構造の概要を示すために、現時点における既存文献及び編者(加藤碩一・栗田泰夫・下川浩一)の調査・研究によって得られたデータをもとに暫定的に編集したものである。」と記載されており、活断層としては、以下の4種類に区分されている他、第四紀後期層の褶曲軸、撓曲、傾動方向が記されている。

- 1) 地震断層
- 2) 活断層
- 3) 推定活断層
- 4) 第四紀前期に活動した主な断層

⑥ 日本第四紀学会(1987)：日本第四紀地図 (1/100万)

活断層の最も簡単な定義は、「最近の過去に活動し、かつ近い将来も活動する可能性のある断層」としているが、最近では「第四紀、特にその後期(約50万年前以降)に活動したことがある断層は活動しつつあるものと推定される」という認定基準が広く認められていることから、本図の活断層は、地質調査所(1983)が「おおむね第四紀の後期に反復して活動した内因性の断層」として抽出した断層と同じであり、「前期断層」(第四紀の前期には活動した証拠があるが、後期には活動を(ほとんど)停止しており、少なくとも更新世後期(約13万年前)以降には活動していない断層)との区別を明確にしている。

ただし、これらの断層の直接の出典は、地質調査所の1/50万活構造図であり、更にそのソースデータの多くは活断層研究会(1980)によっている。

⑦ 愛知県防災会議地震部会(1979)：愛知県と周辺地域における活断層と歴史地震の分布図
本図は、1/20万地勢図に以下のような凡例でプロットされている。

- 1) 活断層および潜在活断層
- 2) 推定断層および潜在推定活断層
- 3) 活断層の疑いの濃いリニアメント
- 4) 活断層の疑いのあるリニアメント

本図については、活断層、推定活断層の認定基準などは明記されていないが、説明書には以下の記載がある。

『活断層の調査や研究が進展してくるにつれ、従来活断層と一括していたものも、活動時期や反復性によって、次に記すように、いくつかに分けられることが判明してきた(岡田・安藤：1979)。

(a) 第四紀後期に形成された何段かの地形面や地層をすべて切断し、古い

ものほど大きく変位させている活断層。

(b) 第四紀前期（ないし中期）の堆積物を切っているが、第四紀中期（ないし後期）以降の地形面や地層を変位させていない断層。

(c) 火山地域などでみられる現象で、ある時期に集中的に活動し、以後動きを停止している断層、など。

これらのうち、(a)の活断層は一定方向への累積性があり、地形面形成期（通常数十万年以降）にも反復活動をしているので、将来も動く可能性の高いものと言える。この報告書で取扱う活断層もほとんどこのような性格のものである。』

以上の点から、7つの資料のうち資料①～④は、原則として第四紀（約 200万年前以降）に活動した証拠のある断層を活断層とし、資料⑤、⑥は、第四紀に活動した断層を第四紀前期まで活動を停止した前期断層と第四紀後期に反復して活動した活断層の2つに区分している。また、資料⑦も、概ね第四紀後期にも活動が及んでいるものを活断層としている。

本報告書では、「ダム建設における第四紀断層の調査と対応に関する指針（案）」（昭和59年3月 建設省河川局開発課）に基づき、「第四紀に地表に変位を生じた断層を第四紀断層と定義した」ものを扱うので、資料①～④、⑦の“活断層”および資料⑤、⑥の“前期断層”と“活断層”の全てを対象とした。

ただし、実際のとりまとめ作業としては 1/200万、1/400万の白地図にプロットされた断層線を1/20万の地勢図に正確にプロットすることは困難であること、資料①、②に記載されているもののうち1本（図-3.5 の73-5に相当する）を除いて、資料③によって網羅されていること、資料④は、資料③のデータを抜粋していること、資料⑤、⑥に記載されている断層線も全て資

料③が網羅していることから、1/20万地勢図を基図とした資料③の断層線を付図-2.1 にプロットした。また、資料⑦に記載されている断層線の多くは資料③で網羅されているものの、全く異なるリニアメントの記載もあることから、資料⑦の断層線も付図-2.1 にプロットした（資料③の断層線と全く重なる部分では、資料③の断層線を優先させた）。

表-3.3 には、付図-2.1 にプロットした断層線のうち、記載があるもののみを掲載したが、資料③以外には記載がないので、資料③のデータを記載し、その他の資料に対応する断層があるか否かを○×で示した。

その結果、設楽ダムから半径50km以内には、活断層研究会(1980)に記載のある33本の第四紀断層と2本の地震断層が分布し、また、半径10km以内には、愛知県防災会議地震部会(1979)による第四紀断層の疑いの濃いリニアメントと第四紀断層の疑いのあるリニアメントの2本が分布していることが判った。

表-3.3 の各欄の説明を、次頁以降に示す。

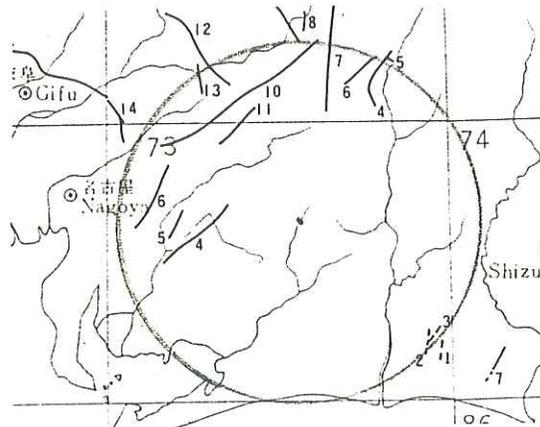


図-3.5 資料①による断層線

- 注)1. 断層番号は、付図-2.1 第四紀断層分布図の番号に一致する。
2. 断層番号1～33, E₁, E₂の断層名は、活断層研究会(1980)：『日本の活断層』による。
 3. 付図-2.1 上におけるダムサイトと断層線との最短距離で示した。
 4. 確実度：定義は28頁に示す。
 5. 活動度：定義は29頁に示す。
 6. 活断層研究会(1980)：『日本の活断層』に示されている長さ。断層線または断層帯の長さ。
 7. 活断層研究会(1980)：『日本の活断層』に示されている走向。
 8. 活断層研究会(1980)：『日本の活断層』に示されている傾斜。断層面の傾斜方向。
 9. 断層形態：その断層の存在を示す地形などの種類を示す。
 10. 変位基準：断層の存否・変位のむきなどの判定に用いられた地形・地層などの種類。
 11. 年代：その変位基準の年代。
 12. 断層変位：向きについては、上下成分の場合は隆起側、横ずれ成分の場合のRは右ずれ、Lは左ずれをそれぞれ示す。なお、“右ずれ” “左ずれ” については参考資料③(その3)参照。
 13. 平均変位速度：変位基準の変位量(第12欄の値)をその年数(第11欄の値)で割った値を1000年当りに換算。
 14. 備考・文献：巻末の参考文献の番号に一致。
 15. ダムサイトからの距離(第3欄の値)が10km以内の場合○。
 16. 断層線の長さ(第6欄の値)を一般走向に基づいてダムサイト方向に、2倍延ばした場合に、ダムサイトから10km以内に断層線が至る場合は○。10km以内にあるものについても○とする。
 17. 断層線の長さ(第6欄の値)が10km以上の場合は○。
 18. 他の資料との対応関係。ほぼ対応するとみられる断層線がある場合には○、ほぼ対応する位置にあるとみられるが、断層線の長さ、形態(雁行するなど)が明らかに異なる場合には△、対応するとみられる断層線がない場合には×とした。

(4. 確実度) (27頁の注)4の細目である。)

確実度 I

第四紀断層であることが確実なもの。具体的には次のどれかの地形的特徴をもち、断層の位置、変位の向きがともに明確であるものをいう。

- 1) 数本以上にわたる尾根・谷の系統的な横ずれ
- 2) 逆むき低崖*
- 3) 低断層崖と思われる崖が時代を異にする地形面群を切っている
- 4) ひとつづきであることが確かな地形面を切る低断層崖
- 5) 同一地形面の著しいたわみ
- 6) 第四紀層を変位させている断層の露頭

確実度 II

第四紀断層であると推定されたもの、すなわち、位置・変位の向きも推定できるが、Iと判定できるような決定的な資料に欠けるもの、たとえば以下のような場合。

- 1) 2～3本程度以下の尾根や谷が横ずれを示す場合
- 2) 断層崖と思われる地形の両側の地形面が時代を異にする場合
- 3) 明瞭な基準地形がない場合(山地など)

確実度 III

第四紀断層の可能性はあるが、変位の向きが不明であったり、他の原因も考えられるもの、たとえば川や海の浸食、あるいは断層に沿う浸食作用による地形の疑いの残るもの。

〔5. 活動度〕 (27頁の注)5の説明である。)

第四紀断層の過去における活動の程度を活動度とよび、ここでは、平均変位速度 (認定に用いた第四紀の基準地形や第四紀層の変位量をその形成時から現在までの年数で割った値) を以て表す。活動度は松田(1975)に従ってA級 (1 m/1000年のオーダー)、 B級 (0.1m/1000年のオーダー)、 C級 (0.01m/1000年のオーダー) と分類している (表-3.4 参照)。「-」は、記載がないことを示す。

表-3.4 平均変位速度による第四紀断層の活動度の分類 (松田 1975)

活動度の分類	第四紀の平均変位速度 S (単位はm/1000年)		
	A	B	C
	$10 > S \geq 1$	$1 > S \geq 0.1$	$0.1 > S \geq 0.01$

(参 考)

地震断層の長さL, 及び地震時の変位量Dは、一般に地震のM (マグニチュード) と対応している。日本内陸の地震断層では、 $\log L (\text{km}) = 0.6M - 2.9$ (1), $\log D (\text{m}) = 0.6M - 4.0$ (2), 及び $L = 10^4 D$ (3)の関係が、おおむね成立していると言われている (松田1975による)。このことは、個々の第四紀断層から起こる地震のM (最大値) を予想するうえでのおおよその目安を与えている。

以上のような経験則のうえに、さらに「個々の第四紀断層からは、固有のマグニチュードMを持つ地震が一定の間隔で発生する」という基本的な仮定を加えて考えると、個々の第四紀断層から繰り返し発生する地震の間隔R (recurrence interval) や、次に発生する地震の時期Tまでも予想することができる。まず(1)によりその断層から発生する地震の固有のMを予想したう

えで、(2)または(3)から地震時の変位量 D を見積る。次に、適当な断層変位基準の年代 P と累積変位量 ΣD とから、第四紀断層の平均変位速度 S (slip rate) を、 $S = \Sigma D / P$ から求めることができるので、 $R = D(m) / S (m/\text{年})$ と見積ることができる。さらに、その断層が最後に活動した時期 t (最終活動年または最終地震発生年) を求めることができれば、次の地震の発生年 T は、 $T = R - t$ と見積ることができる。

表-3.3 設楽ダムから半径50km以内の第四紀断層一覧(その1)

1 断層番号	2 断層名	3 外れからの距離 (km)	4 確実度	5 活動度	6 長さ (km)	7 走向	8 傾斜	9 断層形態	10 変位基準	11 年代 10 ⁴ 年	12 断層変位		13 平均変位速度	14 備考・文献	15 外れが10km以内	16 外れが10km以内に 至る方向	17 延長が10km以上	18 資料					
											上下成分 隆起側	横ずれ成分 むき						資料①	資料②	資料④	資料⑤	資料⑥	資料⑦
											m	m											
1	馬籠峠断層* 【与川付近】 【妻籠】 【三留野】 【馬籠峠南方】	50	I	B	20	NE		逆むき断層崖 屈曲 屈曲 逆むき低断層崖	山地斜面 おがき 蘭川の谷 沢・尾根 扇状地面		NW R (>1000) R(200 ~300) W (>10)		* ①命名, ②③④⑤に 図示	×	×	○	○	×	○	○	○		
2	阿寺断層系* 阿寺断層* 【馬籠北方】 【馬籠北方】 【馬籠北方】 【山口村付近】 【山口村付近】 【坂下付近】 【坂下付近】 【坂下付近】 【坂下付近】 【坂下付近】 【坂下付近】 【坂下付近】 【小野沢峠】 【小野沢峠】 【小野沢峠】 【倉屋】 【倉屋】 【倉屋西方】	48	I	A	80	NW		高度不連続 屈曲* 屈曲* 低断層崖 高度不連続 低断層崖 低断層崖 屈曲 低断層崖* 低断層崖* 低断層崖* 低断層崖* 低断層崖* 低断層崖* 低断層崖* 低断層崖* 低断層崖* 断層露頭* 断層露頭* 屈曲 低断層崖* 屈曲⑧ 屈曲	阿寺山地・美濃 飛騨高原 木曾川 付加川 扇状地 山地斜面 扇状地 山地斜面 上山口付近の沢 木曾川Ⅱ面⑧ 木曾川Ⅲ面⑧ 木曾川Ⅳ面⑧ 木曾川Ⅴ面⑧ 木曾川Ⅵ面⑧ 木曾川Ⅶ面⑧ 木曾川Ⅷ面⑧ 木曾川Ⅸ面⑧ 花崗岩/洪積層 洪積層/沖積層 小野沢・横川谷 段丘面 山麓線 沢・尾根		NE(600 ~1200) SW(5±) SW NE NE(>10) L (20~40) NE(0.3 ±0.1)⑧ NE(1.75 ±0.3)⑧ NE(2.45 ±0.6)⑧ NE(3.4 ±0.6)⑧ NE(10 ±1)⑧ NE(10 ±2)⑧ NE(27.5 ±2)⑧ NE(32.6 ±5)⑧ NE NE (>4m) NE (6~13)⑭ L (500) L (35)⑧ L (>100)		* ⑥⑦に記載あり * ⑧に記載あり * ⑧に記載あり * ①⑥~⑯に記載あり * ⑧⑩⑬に記載あり * ①による N20° W, 80~85° E * ①による N30° W, 80° E * ⑧⑯に記載あり	×	×	○	○	○	○	○	○		

表-3.3 設楽ダムから半径50km以内の第四紀断層一覧(その2)

1 断層番号	2 断層名	3 外サイトからの距離 (km)	4 確実度	5 活動度	6 長さ (km)	7 走向	8 傾斜	9 断層形態	10 変位基準	11 年代 10 ⁴ 年	12 断層変位		13 平均変位速度	14 備考・文献	15 外サイトが10km以内	16 外サイトが10km以内に至る方向	17 延長が10km以上	18 資料				
											上下成分隆起側 m	横ずれ成分 m						資料①	資料②	資料④	資料⑤⑥	資料⑦
	【倉屋西方】		I					逆むき断層崖*	山地斜面		NE			* 上流側は閉塞され湿地が形成されている								
3	野久保断層 【野久保】	47	I I I	A	3	NE		逆むき低断層崖 屈曲	段丘面 段丘を切る沢		SE (>10)	L (100±)			×	×	×	×	×	×	×	
4	神坂断層*	40	III		12	NS		鞍部の連続	山地斜面					* ③に図示	×	×	○	×	×	×	○	
5	神坂神社断層*	36	II		12	NNE		鞍部の連続 高度不連続	山地斜面 山地斜面*		E(100)			* ③に図示 * 恵那山東方	×	×	○	×	×	×	○	
6	駒場断層⑩ 【阿智川右岸】	40	I I I	B	7	NE	NW* NW	断層露頭* 断層露頭* 直線的な地形境界	花崗岩/河床礫 花崗岩/机山層 山地/古期扇状地	<1	NW NW			* ⑩に記載あり N42°E, 27°N * ⑪に記載あり N30°E, 60°N	×	×	×	○	○	△	○	○
7	蛇峠山北麓	35	II	B	6	NW		高度不連続	山地斜面		SW (100)				×	×	×	×	×	×	○	
8	川路・竜丘断層⑩ 【下瀬付近】 【原田付近】 【川路付近】	43	I I I I	B	8	NNE	NW⑩ N W W	高度不連続 断層露頭* 断層露頭* 断層露頭*	高位段丘・古期扇状地⑩ 花崗岩/伊那層 花崗岩/伊那層 花崗岩/中位段丘・伊那層		NW NW (>50) NW NW			* ⑩による。 N34°E, 45°N * ⑪による。 N14°E, 80°W * ⑫による。 N4°W, 45°W	×	×	×	○	○	△	○	○
9	下伊那竜西断層* 【富草付近】 【吉岡付近】 【粒良脇付近】 【小松原北方】 【久留輪付近】	33	II I II I I I	B ~C	19	NS	W W W S NW NW	高度不連続 高度不連続* 断層露頭* 断層露頭* 断層露頭* 断層露頭* 断層露頭*	山地高度 高位段丘・古期扇状地⑩ 花崗岩/富草層群 花崗岩/富草層群 花崗岩/ 段丘礫層 花崗岩/机山層 花崗岩/机山層 花崗岩/机山層		W W (100) W W SW NW NW			* ⑩⑪⑫⑬に図示 * 三穂丘陵の東側⑩に記載あり * ⑭⑮参照。例えば、田上でN14°E, 55°N, 早稲田でNS50°W⑩ * ⑯による。N70°E, 38°N, N20°W, 42°S * ⑰による。N60°W, 74°S, E-W, 41°S * ⑱による。N44°E, 63°N * ⑲による。N26°E, 18°NW * ⑳による。走向傾斜不明	×	×	○	×	△	×	○	○

表-3.3 設楽ダムから半径50km以内の第四紀断層一覧(その3)

1 断層番号	2 断層名	3 外れからの距離 (km)	4 確実度	5 活動度	6 長さ (km)	7 走向	8 傾斜	9 断層形態	10 変位基準	11 年代 10 ⁴ 年	12 断層変位		13 平均変位速度	14 備考・文献	15 外れが10km以内	16 外れが10km以内に至る方向	17 延長が10km以上	18 資料					
											上下成分 隆起側	横ずれ成分むき						①	②	④	⑤	⑥	⑦
10	中央構造線*	13	I	A ~B I C	64	NNE NE		屈曲 屈曲* 溝状凹地*②	山地内の谷・尾根** 尾根・谷** 山地斜面			R(40~140)* R(100~400)		* ②③に記載あり ** 遠山川および上村川の支流 * ②参照, ②③に図示 ** 奥領家~水窪間 * 大沼付近	×	×	○	×	△	×	×	○	
11	下伊那竜東断層⑩ 【文外山付近】 【法全寺付近】	40	II	B II II II	12	NE		高度不連続⑩ 断層露頭* 断層露頭*	山地斜面 花崗岩/富草層 花崗岩/富草層			SE SE(300)⑩ SE SE		* ⑩に記載あり N10°E, 32°S * ⑩に記載あり N27°E, 42°S	×	×	○	×	×	○	×	○	
12	新田断層⑩ 【極楽峠北方】 【新田西方】	38	I	B I I	9	NW		高度不連続 屈曲 断層露頭*	丘陵背面 古期扇状地 尾根 花崗岩/段丘礫層			SW SW(300) SW	L(>100)	* ⑩に記載あり N60°W, 8°S	×	×	×	△	△	×	△	○	
13	清内路峠断層①* 【北部・東野】 【北部・東野】 【中部・大桑村】 【与川峠付近】 【清内路峠北方】 【清内路峠南方】	32	I	B I I I I II	44	NS		鞍部の連続 逆むき低断層崖 鞍部の連続 地層境界の横れ* 逆むき低断層崖 屈曲*	山地斜面 段丘面 山地斜面 伊奈川花崗岩 扇状地面 沢			W W W(<10) W(5) R(2000) R(50)		* ②③に図示, ①④に記載あり * ③に図示 * 清内路川支流の沢	×	○	○	○	○	△	○	○	
14	川上(かおれ)断層* 断層*	38	II	III II	10	NE		屈曲 逆むき断層崖* 断層崖*	川上付近の稜線・沢 山地斜面 山地高度			NW SE(>500)	R	* ③に図示 * 川上で中津川が閉塞されている * 恵那山断層(22番)の延長とみることが多い	×	×	○	×	×	×	×	○	
15	奥ノ平付近	34	II		5	NNE		鞍部の連続・直線谷 屈曲	山地斜面 中津川			R(<500)			×	×	×	×	×	×	×	△	

表- 3.3 設楽ダムから半径50km以内の第四紀断層一覧 (その4)

1 断層番号	2 断層名	3 外れからの距離 (km)	4 確実度	5 活動度	6 長さ (km)	7 走向	8 傾斜	9 断層形態	10 変位基準	11 年代 10 ⁴ 年	12 断層変位		13 平均変位速度	14 備考・文献	15 外れが10km以内	16 外れが10km以内に 至る方向	17 延長が10km以上	18 資料				
											上下成分 隆起側	横ずれ 成分						①	②	④	⑤ ⑥	⑦
16	赤河断層⑫ 【赤川沿岸】	42	I II I II	B	18	NW		鞍部の連続 地層の変位 * 高度不連続 *	山地斜面 恵那粘土層 * 山地高度		SW SW (50) * SW (50 ~100) *			* ⑫⑬に記載あり * ⑫⑬に記載あり	×	×	○	○	○	○	×	○
17	(手賀野断層) 【手賀野】 【中垣戸】	42	I I I II	B	5	NE		低断層崖 低断層崖 断層崖	扇状地 扇状地 丘陵		SE SE (<10) SE (<10) SE (>30)				×	×	×	×	×	○	○	
18	権現山断層⑭	40	I II I	B	5	NNW		高度不連続⑭ 地層の変位⑭	美濃飛騨高原 土岐砂礫層⑭		SW SW (>200)⑭ SW (100)⑭				×	×	×	○	○	○	×	○
19	屏風山断層⑮ 【根の上高原】 【花無山】 【恵那東方】 【恵那東方】 【大草】 【小里】 【小里】	38	I I I I I I	B	32	NE		高度不連続⑮ 地層の変位 * 地層の変位 * 断層露頭 * 低断層崖 断層露頭 * 断層露頭 * 地層の変位 *	美濃飛騨高原 / 恵那山地 恵那層⑮ 恵那層⑮ 石英斑岩 / 恵那層 扇状地 (中垣戸) 花崗岩 / 恵那層⑮ 恵那層 / 花崗岩⑮ 恵那層⑮		SE SE (200 ~700)⑮ SE (440 ~550)⑮ SE (300 ~400)⑮ S SE (5) SE NW SE (200 ~300)⑮		* ⑮による造崖変位量 * ⑮による造崖変位量 * ⑮に記載あり E-W, 58~65°S * ⑮に記載あり N15°E, 50°S * ⑮に記載あり N78°E, 85°N * ⑮による造崖変位量	×	×	○	○	○	○	○	○	
20	(小野川断層)	37	II		4	NE		高度不連続	山地斜面		NW				×	×	×	×	×	×	×	○
21	(飯沼断層) 【上牧野】 【上牧野】 【飯沼】	35	I I I I	B	3	NS		段丘面の逆傾斜 低断層崖 溝状凹地	段丘面 段丘面 丘陵		W W W (5±)				×	×	×	×	△	○	△	×

表- 3.3 設楽ダムから半径50km以内の第四紀断層一覧 (その5)

1 断層番号	2 断層名	3 外サイトからの距離 (km)	4 確実度	5 活動度	6 長さ (km)	7 走向	8 傾斜	9 断層形態	10 変位基準	11 年代 10 ⁴ 年	12 断層変位		13 平均変位速度	14 備考・文献	15 外サイトが10km以内	16 外サイトが10km以内に至る方向を結ぶ	17 延長が10km以上	18 資料				
											上下成分 隆起側 m	横ずれ 成分 むき m						資料①	資料②	資料④	資料⑤⑥	資料⑦
22	恵那山断層⑳ * 【山口付近】 【岩村町付近】 【岩村町付近】	31	I	B	31	NE		高度不連続⑳ 断層露頭 * SE * 断層露頭 * SE * 断層露頭 * NW * 断層露頭 * 断層崖 断層露頭 *㉑ 高度不連続㉒	恵那山地/ 岩村盆地 花崗岩/恵那層 花崗岩/恵那層 恵那層/花崗岩 山地高度 土岐砂礫層㉓ 明智礫岩層㉔		SE(200 ~600)㉕			* 岩村断層とよぶことがある * ㉖㉗参照。㉘㉙㉚に図示 * ㉛に記載あり N30°E, 55°S * ㉜に記載あり N65°E, 50°S * ㉝に記載あり N60°E, 70°N * 例えば田沢付近で N30°E, 55°S㉞	×	×	○	○	○	○	○	○
23	(夕立山断層)	36	II		9	NE		屈曲	谷・尾根			R			×	×	×	×	×	×	○	
24	華立断層㉑ *	50	I	B	10	NW		高度不連続㉑ 地層変位㉑ 高不連続 高度不連続㉑ 変形㉑	山地斜面 土岐砂礫層㉑ 丘陵 土岐砂礫層 土岐砂礫層		SW (150) SW W W W			* ㉒, ㉓に図示	×	×	○	○	△	△	○	○
25	(平岡断層) *	24	I	B ~C	20	ENE		屈曲 屈曲 高度不連続	尾根・谷 * 尾根・谷 * 尾根		S R (100 ~150) R(100 ~250) S			* ㉔㉕に図示 * 精心滝付近 * 中河内北東	×	○	○	×	△	△	○	○
26	(新野断層) *	21	II	B ~C	14	NE		屈曲 低断層崖 * 高度不連続 *	尾根・谷 ** 段丘面 山地高度		E (10) W		R	* ㉖㉗に図示 ** 新野北東 * 帯川の南 * 北東端部	×	○	○	×	×	○	×	○
27	(鈴ヶ沢断層) *	28	I	B	10	WNW		屈曲 高度不連続	尾根・谷 ** 尾根 *		S	L(100 ~250)		* ㉘㉙㉚に図示 ** 金谷-鈴ヶ沢付近 * 東部	×	×	○	×	△	○	△	○

表- 3.3 設楽ダムから半径50km以内の第四紀断層一覧 (その6)

1 断層番号	2 断層名	3 断層からの距離 (km)	4 確実度	5 活動度	6 長さ (km)	7 走向	8 傾斜	9 断層形態	10 変位基準	11 年代 10 ⁴ 年	12 断層変位		13 平均変位速度	14 備考・文献	15 断層が10km以内	16 断層が10km以内に至る方向	17 延長が10km以上	18 資料				
											上下成分 隆起側 m	横ずれ 成むき m						資料①	資料②	資料④	資料⑤⑥	資料⑦
28	(和路峠南断層)	16	II	C	3	ENE		低断層崖	山地緩斜面		N (10)				×	×	×	×	×	×	×	
29	笠原断層*	38	I II I I	B ~ C	17	ENE	V⑩	断層崖 断層露頭⑩ 高度不連続⑩	山地高度 土岐砂礫層⑩ 土岐砂礫層		S S S S (150)			* ⑩, ⑫に図示	×	×	○	×	△	○	○	○
30	(猿投山北断層)*	36	I II II II II	B ~ C	21	NE		屈曲 高度不連続* 谷の閉塞・埋積* 載頭谷* 分布不連続*	尾根・谷** 山地 谷底面 谷底面 矢田川累層		R (50 ~250) W W W W		* ⑫⑬⑭に図示 ** 曾木北東、柿野北東、猿投山北方 * ただし南西端部については逆にSE隆起 * 曾木、柿野付近 * 曾木、柿野付近 * ⑭⑮	×	×	○	○	△	○	○	○	
31	猿投・境川断層*	36	I II I I II	B ~ C	32	NE	W NE	断層崖 低断層崖* 断層露頭* 高度不連続 急斜露頭	山地高度 拳母面⑯ 花崗岩/ 瀬戸層群 丘陵高度 東海層群		W W W W NW		* ⑮, ⑰⑱⑲に図示 * 小黒実付近 ⑳参照 * 加納-保見間㉑参照	×	×	○	×	△	○	○	○	
32	深溝断層⑳		II	C	>3	NS		低断層崖*	中位~高位 段丘面*		W (10)*		0.05*	* ㉒	×	×	×	×	○	×	×	○
33	(津平断層)	49	I	C	4	EW	S	断層露頭㉓ 直線谷	段丘堆積物㉓ 山地		S (2.1)㉓				×	×	×	×	○	×	×	○
E1	深溝地震断層*	45			17	NS~ EW**		低断層崖など くいちがい	沖積面など 水田など		SW (2)	R・L ***		* ㉔㉕1945年三河地震(M7.1)に伴う地震断層 ** 北部で西へほぼ直角にまがる *** 西部で左ずれ1.3m, 南東部で右ずれ0.5m㉖	×	×	○	×	△	○	○	○
E2	横須賀地震断層*	48			9	NS~ EW**		撓曲など くいちがい	水田など 水田など		SW (1.8)	L ***		* 1945年三河地震に伴う地震断層㉗㉘㉙ ** 南部でEWになる *** 西部で0.2m, 東部で0.4~0.6m㉚	×	×	×	×	○	○	○	○

3.2.3 調査範囲の主要第四紀断層

既往資料により、設楽ダム計画地点から半径50km以内に分布するとされている第四紀断層は、付図-2.1 に示すとおりである。

3.2.1 の第四紀断層の地域的特性の項でも述べたように、付図-2.1 の範囲では、中央構造線を境にして、内帯（北西側）と外帯（南東側）では、第四紀断層の分布が大きく異なっている。すなわち、内帯では（特に設楽ダム計画地点より約20km以北）确实度Ⅰ、Ⅱの第四紀断層が密に分布するのに対し、外帯には極めてまばらにしか存在しない。設楽ダム計画地点は、第四紀断層が密に分布する断層区（内帯）に位置するものの、その南端部に近い付近にあり、内帯にあっても特異的に第四紀断層の分布が少ない地域に位置しているようである（付図-2.1 参照）。

また、付図-2.1 の北部地域に集中している第四紀断層も、大きく以下の
※
系列・群に分けることができる。

- i) 阿寺断層系列 (①、②)
- ii) 屏風山断層系列 (⑭、⑮、⑰、⑲～⑳、㉑、㉒)
- iii) 中央構造線系列 (⑩、㉓)
- iv) 阿寺断層と中央構造線の間密集する断層群 (④～⑨、⑪～⑬)
- v) 三河湾北部の地震断層

以下に、それぞれの系列ごとの特徴を記載する。

※ここでいう系列・群とは、比較的近接しており、延びの方向がほぼ同じか、共役関係にあるものを指し、おそらく主とする断層に付随して活動したか、ほぼ同時期に同じ応力を受けたと考えられるものをひとまとめにして考えている。

i) 阿寺断層系列

設楽ダム計画地点の北約50km付近から北西方向に阿寺断層（付図-2.1断層番号②）が走っている。阿寺断層は延長80kmに及ぶ日本でも著名な第四紀断層のひとつであり、その周辺部には阿寺断層にはほぼ平行な第四紀断層とほぼ直交する第四紀断層が数多く存在し（付図-2.1の範囲外）、その中にはA級～B級活動度のものが多い。

阿寺断層およびその周辺の第四紀断層については、数多くの調査がされており、トレンチ調査、年代測定などの結果から、最近の地質時代における阿寺断層に沿う地震活動時期は、10,300y B.P 以前、約7,900y B.P、約5,500y B.P、約1,850y B.Pと推定されている。*

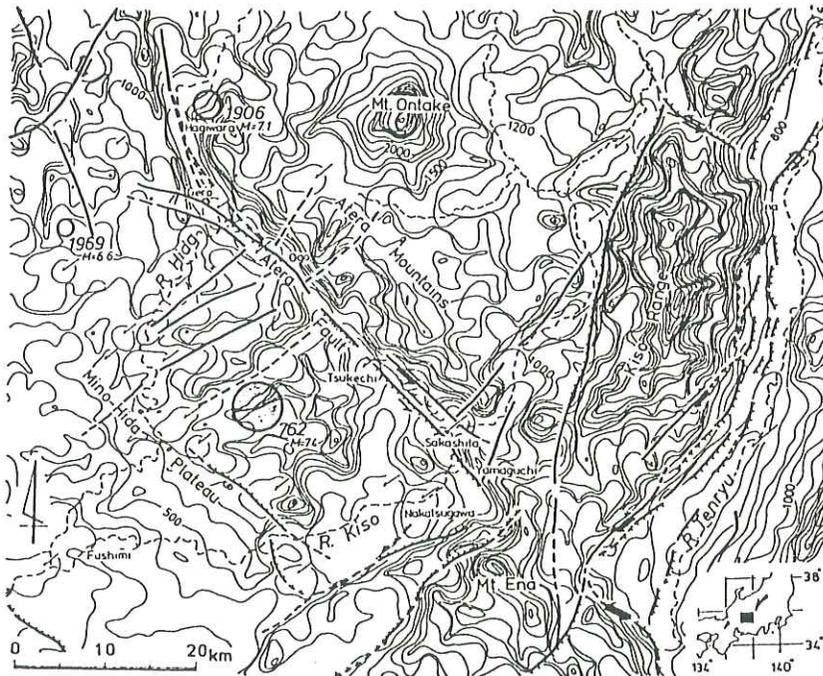


図-3.6 阿寺断層周辺の地形概要（平野・中田、1981）

等高線間隔は 100m、2 kmの埋谷接峰面図、断層のケバは落ちの方向、矢印は横ずれの方向を示す。

* 参考文献 43 による。

地震の発生間隔は必ずしも等しくはないが、断層変位を受けた河岸段丘から得られる平均垂直変位量は、地震活動に対応する変位量とそれに引き続く地震の発生間隔から $0.71\text{m}/10^3$ 年と算出され、Sugimura and Matsu da(1965)により、垂直変位量と左横ずれ変位量は1:5の割合になっていることから、平均左横ずれ変位速度は $3.55\text{m}/10^3$ 年と算出されている。*

また、最新の地震活動に伴う垂直変位量と平均変位速度から予測される次の地震発生時期は、約1,000年後、その規模は過去のそれぞれの地震に伴う変位量からマグニチュード8規模のものになると推定されている。*

ii) 屏風山断層系列

設楽ダム計画地点の北西方30~35kmの地域を、NE-SW方向に延びる断層系列で、主要な第四紀断層としては、屏風山断層、恵那山断層などが挙げられる。小野川断層(㊸)や南部の猿投山北断層(㊹)、屏風山断層(㊺)の小里付近(いずれも北西側隆起)を除いて、大部分が南東側隆起の変位を示し、屏風山断層(㊻)、恵那山断層(㊼)などは、それぞれ恵那盆地、岩村町の盆地の南東端を直線的に画している。

この系列の断層は、確実度Iのものが多く、活動度もB~C級程度のもが多い。その活動は、阿寺断層(㊽)と同時期とされ、阿寺断層とともに恵那盆地などの成因に大きく関与していると考えられている。**

* 参考文献43による。

** 参考文献㊸による。

iii) 中央構造線系列

中央構造線は、西南日本を内帯と外帯に分ける第1級の構造線であり、四国北部、紀伊半島では第四紀における活動が多数報告されているが、その東端部（付図-2.1 の範囲付近）では、紀伊半島以西に比べると第四紀の活動があまり報告されていない。

活断層研究会(1980)では、确实度 I とし、尾根・谷の屈曲や溝状凹地などの変位地形を確認していると報告しているが、中央構造線の規模を考えると、確認箇所が極めて少い。このことは、調査精度の問題もあると思われるが、第四紀における隆起により、侵食が盛んなために変位地形の保存が悪いか、第四紀後期にはあまり活動していないかの2つの解釈ができる。

iv) 阿寺断層と中央構造線の間密集する断層群

付図-2.1 の北東部、阿寺断層と中央構造線の間には、N-S~NNE-S-SW系の多数の第四紀断層が分布し、これと共役方向のNW-SE方向の断層も少数ながら分布している。ほとんどが确实度 I の第四紀断層で、活動度はB級程度のものが主体である。鉛直成分の変位を確認しているものが多く、横ずれ変位を確認しているものは、限られている。

v) 三河湾北部の地震断層

付図-2.1 の南西端に、深溝地震断層 (E_1) と横須賀地震断層 (E_2) の2本の地震断層が分布する。この2本の地震断層は昭和20年1月13日に三河湾を震央として発生したマグニチュード $M=7.1$ の地震（後に三河地震と命名された）に伴い生じた断層で津屋(1946)により報告されている。また、この2本の地震断層とほぼ一致して、深溝断層(32)、津屋断層(33)が存在し、それぞれ第四紀に繰り返し活動した第四紀断層であると飯田・坂部(1972)、坂部・飯田(1975)に記載されている。

4. 現地調査の結果

4.1 層序と地質構造

4.1.1 層序

調査地の西部には、砂岩と泥質岩、塩基性岩および珪質岩を源岩とし、緑色片岩相～角閃岩相の変成作用を受けた変成岩類と、これらを貫く花崗岩類が基盤岩として広く分布している。また、調査地の東部には、中新世前期～中期の堆積岩類である設楽層群が変成岩類・花崗岩類を不整合に覆って分布している。これらは更に、点在する段丘堆積物・埋積谷堆積物・現河床堆積物・崖錐堆積物などの新期被覆層によって覆われている。図-4.1 にこれらの模式総合柱状図を示す。

変成岩類は、一般にE-WからENE-WSW走向で北へ高角度に傾斜する構造をもち、砂質岩・珪質岩（チャート）を源岩とするものが多い。この珪質岩は主として縞状チャートからなり、著しい小褶曲がみられることがある。最大幅 500mで調査地の中央部～北部にみられるものが最も大きな岩体で、これは北東-南西方向に比較的良く連続する。しかし、一般には幅20m～70m程度の岩体が多く、連続性は良くない。内部構造、産状から、珪質岩は異地性岩塊（ブロック）であると考えられる。

これらの変成岩類には中粒～細粒の輝緑岩が貫入しているが、この輝緑岩も砂質岩等と同様の変成作用を受けている。

花崗岩類は主として調査地の南部と北西部に広く分布し、北東部では小規模な岩体として分布するに過ぎない。

最南部の岩体は、中粒の花崗閃緑岩ないし花崗岩で、弱い片麻状構造を有し、領家帯の古期花崗岩類の「清崎花崗岩」に相当すると見られる。

北西部の岩体は中粒～粗粒の花崗閃緑岩～花崗岩からなり、領家帯の新期

時 代	地 層 名		模 式 柱 状	岩 相 (層 厚)		
新 紀 代	第 四 紀	崖錐・現河床堆積物		△ △ △ △ ○○○○		
		段丘堆積物		○○○○○○○○		
	新 設 樂 三 層 群	南設亜層群	尾籠累層	\\ \\ \\ \\ \\ \\	流紋岩質凝灰岩 (10m)	
		北 設 亜 層 群	下 田 累 層	中 部		塊状ないし成層泥岩 (30m+)
				下 部		砂質な砂岩泥岩互層 (0-20m)
			川角累層		斜交葉理の認められる成層砂岩 (20-60m)	
			田口累層		不淘汰な角-亜角礫岩 (0-80m)	
		中・古 生 代	基 盤 岩 類 (領家変成岩類・ 花崗岩類)			泥質片麻岩・砂質片麻岩・ 珪質片麻岩・変輝緑岩 花崗岩類

設樂ダム貯水池周辺地質層序

中生界模式柱状図

時 代	地 層 名		模 式 柱 状	記 事
中 古 生 代	領家変成岩類・ 花崗岩類	砂質片麻岩 泥質片麻岩 未区分新期花崗岩 珪質片麻岩および チャート 伊奈川花崗岩 変輝緑岩 未区分古期花崗岩		砂質片麻岩・泥質片麻岩のマトリックス中に珪質片麻岩および変成チャートのブロックが存在する 変輝緑岩が変成岩類に貫入している 花崗岩類が変成岩類・変輝緑岩に貫入している
		清崎花崗岩		

基盤岩類総括図

花崗岩類の「伊奈川花崗岩」に対応すると見られる。

他の小岩体はそのほとんどが新期花崗岩に対応すると思われる。

設楽層群は調査地東部に広く分布し、下位より主として礫層、砂層、泥層からなる。最下位の礫層は設楽層群の基底礫岩であり、垂角～垂円の不淘汰礫岩からなる。礫は主として変成岩や花崗岩類である。なお、この礫層は田口累層に対応する。

田口累層の上位は、主として砂層からなる川角層群よりなるが、この下部は1 cm程度の礫を含む粗粒砂岩で上位へむかい細粒化する。

この上位には、整合で下田累層が分布する。下田累層の下部は砂泥互層からなり、この上位は泥層からなっている。

4.1.2 地質構造

(1) 領家変成岩類・花崗岩類

領家帯の変成岩類は、主としてチャートブロックを挟在する砂岩と泥質岩を源岩とする変成岩類からなる。E-WからENE-WSW走向で北傾斜の構造をもつチャートブロックのために源岩の面構造（初生堆積構造）は乱されている。しかし、これらに貫入する輝緑岩や花崗岩類によってさらに地質構造が複雑なものとなっており、変成度の高い南部では初生時の堆積構造の認定は困難である。しかし、北西部や北東部の変成度の低い地域では、まれに源岩の中に級化等の堆積構造が認められる（北部では北上位であると思われる）。

変成岩類の片理もほぼ源岩の構造と同様で、E-WからENE-WSW走向の北傾斜であり、調査地北西部ほど走向がNE-SW方向にふれる傾向がある。花崗岩類や変輝緑岩も、この構造に調和的に貫入している場合がある。

露頭規模では、チャートブロックの中に著しい小褶曲が観察されることがあるが、形態の複雑さ、周囲への不連続性などから、これらチャート内部の褶曲は少なくとも再堆積時（オリストストローム形成時）における比較的初期に形成された褶曲と、変成作用に伴う褶曲とが重複しているであろうと考えられる。

(2) 設楽層群

本層群は大局的に東方上位であるが、次節で述べる断層系に伴いベーン状の構造を成している。すなわち、本層群北西部の地質構造は、NE-SW10~40° Eであるのに対し、東部の地質構造はNNW-NW10~30° Wを示している。

(3) 断層

地質図オーダーで認められる断層は、NE-SW~NNE-SSW系が顕著である。大規模な破砕帯を伴う断層は今回の調査では確認されなかった。一般には幅 0.2~1 m 程度の破砕帯を伴うものが多い。これら断層の見掛け上、ずり下がった側の地域には設楽層群の堆積岩類が厚くみられる傾向がある。大局的にはこれらの断層により東方ほど基盤岩類の分布が深くなっており、設楽盆状構造と呼ばれる構造を形成していると思われる。調査地の北東部では地溝状に新第三紀が分布する箇所がみられ、設楽盆状構造形成に伴う部分的な陥没があったことを示唆している。

また断層は新第三紀層中にも一部発達している。このことは新第三紀の堆積物が堆積している間にも基盤岩類の運動があったことを示唆している。しかし、これらの断層は、第四紀層中には連続していない。

(4) 節理

田口北西の採石場において解析に節理系を図-4.2 に示す。周囲では、NNW-SSE系とENE-WSW系の節理の発達著しい。これらは変成岩類の片麻状構造による面構造と斜交するものである。またこれらの節理系に大きく斜交する緩傾斜の節理群も認められる。

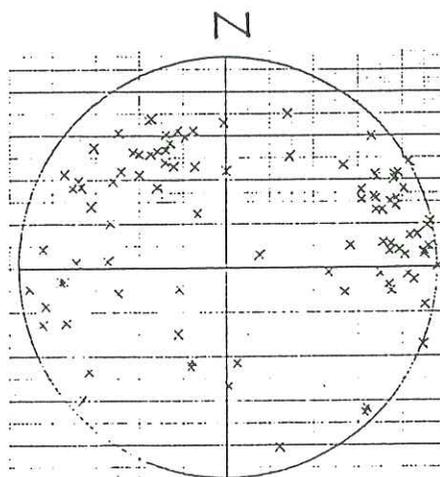


図-4.2 節理系のステレオ投影図 (節理面の軸を南半球投影)

4.2 地質各論

4.2.1 領家変成岩類

調査地域における堆積岩起源の変成岩類の源岩は、大きく砂質岩・泥質岩・珪質岩（チャート）の3つに分類される。分布の広さは砂質片麻岩が最も広く、ついで泥質片麻岩、珪質片麻岩の順である。以下、各岩相の特徴を示す。

1) 砂質片麻岩 (Ssgn)

<岩相・産状>

調査地域における変成岩類のなかで、最も広く分布し、珪質片麻岩および変成チャートブロックの基質をなしている。北部の変成度の比較的低い地域では、源岩が砂質岩であったことが容易に識別できる。しかし、特に南部においては、いわゆる“古期花崗岩”質脈（細粒花崗岩）が注入している場合、本岩との区別は難しい。本岩には、一般に面構造はそれほど強く発達していない。

<岩盤状況>

砂質片麻岩は、ほとんどが石英から成るため風化に対して強く、一般に新鮮で堅硬である。ただし、断層部においては、破碎による劣化の為、比較的風化が進んでいる場合がある。南部地域の砂質片麻岩は、変成度が高いことから片麻状構造が北部に比べて強く発達しており、この面に沿って割れ易い傾向を有す。また節理による割れ目も数方向見られる。割れ目間隔は疎で、一般には密着している場合が多い。

<顕微鏡観察> PH-1

主成分鉱物： 石英，斜長石，カリ長石，黒雲母，白雲母，

副成分鉱物： 不透明鉱物，アパタイト，ジルコン

変質鉱物： 緑泥石，不透明鉱物（黒雲母の一部を置換している）
絹雲母（斜長石中に生じている）

面構造は、はっきりしない、黒雲母、白雲母が定向配列は顕著でない。

石英、斜長石はモザイク状である。石英は粗粒で成長している。斜長石は変質して汚れている。黒雲母は赤褐色の多色性を示す。一部劈開に沿って変質し、緑泥石と不透明鉱物が置換している。

2) 泥質片麻岩 (Pegn)

<岩相・産状>

ほとんどの場合、いわゆる“古期花崗岩”質脈が片麻状構造に平行に注入した、いわゆる注入片麻岩である。したがって、野外においては雲母類に富んだ優黒質層と石英長石類に富んだ優白質層の互層状構造として観察されることが多い。本岩は砂質片麻岩と同様に、大局的には珪質片麻岩および変成チャートの基質をなすと見られる。本当は、砂質片麻岩と指交関係をもって分布することがあるが、この場合露頭においては互層として観察される。また本岩では、片麻状構造、特に雲母に富んだ層にそって風化が進み、黒雲母が金色に変色していることがある。

<岩盤状況>

本岩では花崗岩質脈の注入による縞状の片麻状構造に沿って割れやすい傾向がある（特に雲母類に富んだ泥質層に沿って割れることが多い）。また、尾根付近の高標高部では、しばしばこの割れ目に沿って風化が進んでいるが、この場合花崗岩質層あるいは石英長石類に富んだ部分は風化に対して強い為、泥質層の部分の風化が差別的に進んでいる。

節理は片麻状構造に対して斜向し、数方向発達する。一般にNE-SW系とNNW-SSE系の高角度のものが顕著で稀に低角度系のものが認められる。節理面は一般に密着しており、一部開口状のものが認められる。節理の密集度は砂質片麻岩とほぼ同様で花崗岩体に比べ比較的高い。

<顕微鏡観察> PH-2

主成分鉱物： 石英，斜長石，黒雲母，白雲母，きん青石，珪線石
ザクロ石

副成分鉱物： 不透明鉱物，アパタイト，ジルコン，アラナイト

変質鉱物： なし

面構造は、定向配列した黒雲母、白雲母によって規定されている。きん青石も面構造の方向に伸長した形態を示す。

石英，斜長石はモザイク状である。白雲母は面構造方向に配列するものの他，斑状変晶をなすものもある。珪線石は針状のフィブロライトで、白雲母やきん青石の内部や周囲に生じている。

黒雲母は赤褐色の多色性を示す。

ざくろ石は少量である。

3) 珪質片麻岩および変成チャート (Chgn)

<岩相・産状>

砂質片麻岩よりさらに珪質な珪質片麻岩と、源岩が層状チャートであると識別できる変成層状チャートよりなる。珪質片麻岩は、ほとんど石英からなり、有色鉱物を僅かに含むに過ぎない。変成層状チャートは、雲母類に富む泥質層とほとんど石英からなる珪質層との互層状構造を呈する。変成層状チャートにはしばしば微褶曲が発達する。

珪質片麻岩・変成チャートの分布は、一般に連続性に乏しく、砂質および泥質片麻岩の基質中にブロック状岩体として含まれている。調査地域中央部から北部にかけてのブロックは、比較的規模が大きく最大幅 500mに達する。北部および南部では、幅20~70m程度の小規模なブロックが多数点在している。ダムサイトには小ブロックの分布が認められる。

<岩盤状況>

珪質片麻岩・変成チャートは風化に対して強く、一般に極めて堅硬である。このため、新第三紀層の礫岩中の珪質片麻岩・変成チャートの礫も硬いまま残っている。しかし、変成チャートの源岩は層状チャートが多く、この層状構造に平行に2～5cm間隔で割れ目が発達することが多い。

節理系は片麻状構造に斜向し、数方向発達する。一般にはNE-SW系、NNW-SSE系の高角度のものが顕著で稀に低角度系が認められる。節理面は一般に密着しており、一部で開口状のものが認められる。節理の密集度は砂質片麻岩、泥質片麻岩と同様で花崗岩体に比べ比較的高い。

<顕微鏡観察> PH-3 (層状チャートの珪質部と泥質部の互層)

主成分鉱物： 石英, 斜長石, カリ長石, 黒雲母, 白雲母, きん青石,
珪線石

副成分鉱物： 不透明鉱物, アパタイト, ジルコン

変質鉱物： 緑泥石 (黒雲母の一部を置換している)

面構造は、石英の覆い珪質・優白質部と黒雲母・白雲母の多い泥質・優黒質部の互層によって規定され、黒雲母・白雲母が定向配列している。

石英, 斜長石はモザイク状である。石英は粗粒に成長し、小さな石英, 黒雲母, 斜長石を包有している。黒雲母は赤褐色の多色性を示す。珪線石は針状のフィブロライトで、白雲母の内部に生じている。

きん青石は粒界や割れ目にそってピナイト化している。

4.2.2 領家花崗岩類

本調査地域には、北部と南部に比較的大規模な岩体があり、その他に小規模な岩体が点在する。大きな岩体のうち北部のものは伊奈川花崗岩（柴田，1954）に南部のものは清崎花崗岩（小出，1949）に相当すると考えられる。小規模なものはとりあえず未区分の岩体として一括し、その中でさらに新期のものと古期のものとに区分した。

1) 伊奈川花崗岩 (Gr I)

<岩相・産状>

分布：大名倉集落の北～北西（本調査地域の北西端）

岩相：細粒～中粒の黒雲母・角閃石花崗岩でしばしば塊状のペグマタイトをともなう。領家変成岩類とそれらを非調和に貫く変輝緑岩を非調和的に貫いている。面構造は未発達である。

<岩盤状況>

一般に新鮮・堅硬で、数方向の節理による割れ目が発達している。割れ目間隔は比較的疎である。しかし、表層部では割れ目に沿って差別的に風化が進んでいる。特に風化が著しい部分は、マサ化し、一部崩壊している。

<顕微鏡観察> PH-4

組織：半自形等粒状組織（花崗岩状組織）

主成分鉱物：石英>斜長石>黒雲母

副成分鉱物：不透明鉱物，アパタイト，ジルコン

変質（二次）鉱物：緑泥石，不透明鉱物，緑簾石

石英は多形・間隙充填的で、波動消光を呈する。

斜長石は半自形で、集片双晶をなす。累帯構造は顕著でない。やや自形性の強い短柱状のものは累帯構造を呈し、ソーシュライト化で汚濁した小さなコアをもつ。

黒雲母は自形～半自形で、赤褐色の多色性を示す。一部劈開に沿って変質し、緑泥石、不透明鉱物、緑廉石が置換している。

副成分のアパタイト、ジルコンは自形を呈する。

包有する泥質片麻岩との境界は非常に不明瞭である。この泥質片麻岩は黒雲母、斜長石、石英からなり、モザイク組織を示す。

2) 清崎花崗岩 (G d K)

<岩相・産状>

分布：清崎集落を中心に、本調査地域の南部に広く分布する。

岩相：粗粒黒雲母・角閃石花崗閃緑岩～黒雲母花崗岩である。レンズ状の優黒質包有物が多く、岩体の北縁では鉱物粒や優黒質包有物の配列による面構造が発達する。岩体の北縁部では比較的新鮮であるが、中部や南部ではしばしばマサ化している。

<岩盤状況>

河床に露出しているものは、一般に新鮮で硬い。数方向の節理による割れ目が発達している。割れ目間隔は疎で、割れ目はほとんど開口していない。第三紀層との境界に近いところでは、しばしばマサ化しており、タマネギ状風化も所々認められる。

<顕微鏡観察> P H - 5

組 織： 半自形等粒状組織（花崗岩状組織）

主成分鉱物： 斜長石>石英>カリ長石>黒雲母>白雲母

副成分鉱物： 不透明鉱物, アパタイト, ジルコン

変質（二次）鉱物： 緑泥石, 不透明鉱物

斜長石は自形～半自形・集片双晶をなす。累帯構造は顕著でない。黒雲母、白雲母、カリ長石、ジルコンの小片を包有している。カリ長石と接するところにはミルメカイトが生じている。

石英は多形、間隙充填的で、波動消光を呈する。

カリ長石はごく細粒のパーサイトで、多形・間隙充填的である。

黒雲母は自形～半自形で、赤褐色の多色形を示す。一部劈開に沿って変質し、緑泥石と不透明鉱物に置換している。

白雲母は自形～半自形で、長石などの粒界に沿って細粒化し、並んでいる。

副成分のアパタイト、ジルコンは自形を呈する。

3) 未区分古期花崗岩類 (Gro)

<岩相・産状>

分布：本調査地域の特にな質片麻岩の分布域に散在する。

岩相：堆積岩起源の変成岩、特にな質片麻岩中に、片麻状構造に平行に注入している。これによりな質片麻岩は注入片麻岩となっている。

<岩盤状況>

な質片麻岩中に数m～数cmとうすく注入していることから、岩盤としてはな質片麻岩として扱える。

4) 未区分新期花崗岩類 (Gry)

<岩相・産状>

分布：田口西方にやや大きめの岩体が分布する他は小規模なものが調査地域全体に散在する。

岩相：中～粗粒の黒雲母花崗岩である。面構造の発達極めて悪い。母岩の変成岩類に非調和的に貫入している。

<岩盤状況>

非常に新鮮で塊状である。数方向の節理による割れ目が存在するが、割れ目間隔は疎で、割れ目は密着している

<顕微鏡観察> P H - 6

組 織： 半自形等粒状組織（花崗岩状組織）

主成分鉱物： 石英>斜長石>黒雲母>白雲母

副成分鉱物： 不透明鉱物， アパタイト， ジルコン

変質（二次）鉱物： 緑泥石， 不透明鉱物， 緑廉石

石英は多形・間隙充填的で、波動消光が顕著。

斜長石は半自形で、集片双晶をなす。累帯構造は観られない。

黒雲母は自形～半自形で、赤褐色の多色性を示す。一部劈開に沿って変質し、緑泥石、不透明鉱物が生じている。白雲母は半自形である。

副成分のアパタイト、ジルコンは自形を呈する。

包有する泥質片麻岩との境界は非常に不明瞭である。この泥質片麻岩は黒雲母、白雲母、斜長石、石英からなり、モザイク組織を示す。黒雲母には定向性が観られる。包有岩の部分には副成分鉱物としてグラファイトが含まれる。

4.2.3 変輝緑岩（MD b）

<岩相・産状>

分布：比較的大きな岩体が、川向の東方に分布する他は、大小様々の岩体が調査地域全体に散在する。

岩相：暗緑色の細粒緻密な岩石で、片理はほとんど見られない。砂泥質・珪質片麻岩の片理面を切って貫入している場合が多い。

しかし、N60° E80° N程度でシート状に侵入している場合もある。一般には主として角閃石と斜長石から成るが、黒雲母・石英を含むことがあり、花崗岩と密接な関係をもって産する場合、ざくろ石を伴う。

<岩盤状況>

新鮮な場合は非常に硬い。しかし風化に対して非常に弱く、花崗岩よ

りも弱い。数方向の節理による割れ目が発達している。しかし割れ目は完全に密着しており、割れ目間隔は比較的疎である。

<顕微鏡観察> PH-7

組 織： 残留オフィチック組織—グラノブラスチック組織
(やや源岩の組織が残っている)

主成分鉱物： 斜長石>普通角閃石, 石英>黒雲母

副成分鉱物： 不透明鉱物, アパタイト

変質(二次) 鉱物： 緑泥石, 不透明鉱物

斜長石は自形～他形で、集片双晶を呈する。やや自形性の強い短冊状のものがオフィチック組織を残しているが、累帯構造を示さない半自形～他形のモザイク状のものも形成されている。累帯構造を示すものは、中心がソーシュライト化している。普通角閃石は自形～半自形で、緑色を呈する。石英は多形・間隙充填的である。黒雲母は自形～半自形で、明るい赤褐色を呈する。ごく一部変質して、緑泥石と不透明鉱物が生じている。副成分不透明鉱物、アパタイトは自形を呈する。

4.2.4 新第三紀層

本調査地域には、領家帯の変成岩・花崗岩類を覆って、新第三紀堆積岩類が分布する。この地層は、愛知県東部の設楽地域に分布する設楽層群嘉藤(1962)のうち、その周辺部に分布する海成の北設垂層群嘉藤(1955)に相当するとみられる。

北設垂層群は、新第三紀中新世の地層で、基盤にアバットし、一部はオーバーラップする。また、本垂層群は、著しい褶曲構造をもたず、側方への岩相変化が著しい、などの特徴をもつ。本垂層群は、下位から田口累層・川角累層・下田累層・坪沢累層・玖老勢累層に区分されるが、本調査地域には、田口累層・川角累層・下田累層に相当するとみられる地層が分布する。

以下に、新第三紀層を構成する各層の分布、層厚、岩相について記す。

1) 田口累層 (Cg)

分布：田口から八橋にかけての境川本・支流周辺および田口南東方の谷添い。

層厚：0～80m（田口北方から八橋にかけて最も厚く80m田口周辺から南に向かって急にせん滅する。）

岩相：本累層は、淘汰の悪い、中～大礫を主とした礫岩よりなる。しばしば、直径3mをこえるような巨礫を含む。礫は、角～垂角礫である。累層下部ほど巨礫が多く、また密集度の高い“礫支持礫岩”である。また、下部の礫は円摩度の低い角礫からなる。中部は、中～大礫の間に巨礫が散在し全体として、密集度は高い。また円摩度も少しよくなり、垂角～垂円礫よりなる。上部は、中～大礫の垂円～垂角礫よりなり、細礫や極粗粒砂の中に中～大礫が散在するような砂礫層をはさむようになる。中島周辺では、この砂岩層が、幅80cmにわたり上位の礫岩層を抜く、碎屑岩岩脈もみられる。単層内は、逆級化や逆一正級化構造のみられるものが多い。礫種については、下部ほど地域によるばらつきがみられる。たとえば、設楽大橋西方では、変輝緑岩や砂質片岩が、八橋付近では、砂質～珪質片岩の礫が多く、不整合直下あるいは近隣に分布する基盤岩の礫を多く含む。

本累層と基盤との関係は、アバット不整合である。境川やその枝沢の削り込みの多い部分や、基盤の高まりの部分では基盤の領家帯の変成岩類が露出しており、不整合面は以下の各地で観察される。すなわち、添沢温泉の下流、田口南東の林道沿い、国道257号の小松川沿い（添沢橋の下流）、滝瀬南方、滝瀬北方の境川、八橋の緑茶加工施設付近の境川、風越川上流などである。

2) 川角累層 (Ss)

分布：清崎北方の尾根付近、田口南方から八橋にかけての山腹付近

層厚：20～60m（北方ほど厚くなる）。

岩相：細礫～粗粒砂岩からなり、累層上部へ向かって細粒化し、中～上部は、粗～中粒砂岩よりなる。下部にはしばしば基盤岩の直径2～4cmの円礫が散在する砂岩層が、上部には細粒砂岩がはさまれる。この砂岩にはセットの厚さが10～40cm程度の斜交葉理が発達しており、しばしば2方向の向きの異なった古流向を示す斜交葉理もみられる砂岩層もある。また、上部では砂岩泥岩互層もみられるが、これは上下とも漸移的に変化しており、タービダイトのような重力流堆積物ではなく、周期的に流れの速さが変化するような流れによる堆積物であることを示唆している。

本累層は、風化に弱く、少し風化されると、ボロボロとくずれ、第三紀層分布域の平坦面は、本累層の風化面であることが多い。

下位の田口累層の上に整合に重なり、添沢温泉周辺では、田口累層と指向関係になっている、また田口南東方や八橋東方では、直接基盤の上にオーバーラップしているところもある。

3) 下田累層

下部層 (A_ℓ)

分布：田口東方に分布する。

層厚：0～20m

岩相：中～細粒砂岩から泥岩へ級化構造をもつ砂岩泥岩互層よりなる。小松東方では、Bouma のTa, b, c, e のシークエンスがみられ、また、田口の東方では、下部から斜交葉理部、それを削り込む逆級化部の上にBouma のシークエンスが重なっており、混濁流の起こったところに近い、高密度なタービダイトであることを示している (Lowe, 1982)。

風化に対しては強く、なめたきをつくる場合が多い。

中部層 (Ms)

分布：報告地域の東縁に分布する。

層厚：0～30m以上（上限不明）

岩相：暗灰～黒色の泥岩からなる、一般に塊状であるが、3～50cmに成層する部分もある。風化されると、細かいブロック状に割れ、さらに進むと田口、小松東方の道沿いではしばしば白色に風化されている。

4) 尾籠累層 (Tf)

分布：松戸集落の南西 7.5kmの地点に局在。

層厚：10m

岩相：灰白色の流紋岩質細粒凝灰岩であり、肉眼で細粒サイズの石英を認めることができる。露出が悪く、下位層との関係は不明である。また、松戸集落の南方1kmの豊川河床におそらく同時代のものと思われる流紋岩の貫入岩体が極めて小規模に分布する。

<顕微鏡観察> PH-8

斑 晶： 斜長石

石 基： ほとんど残っていない

変質（二次）鉱物： カリ長石、石英、粘土鉱物

斑晶として斜長石だけが見られる。全体的に強く変質して白色になっている。

基質には二次鉱物としてカリ長石、粘土鉱物、石英が生じている。

また、空隙を石英がうめている。

5) 流紋岩貫入岩

分布：松戸集落南方1km・豊川河床

岩相：灰白色の流紋岩で肉眼で石英粒子が認められる。

片麻岩類に幅10m、長さ30mの規模で貫入する。境界部はやや破碎され

ている。

<顕微鏡観察> P H - 9

斑 晶： 斜長石

石 基： ほとんど残っていない

変質（二次）鉱物： カリ長石, 石英, 粘土鉱物

斑晶として斜長石だけが見られ、強く変質して白色になっている。

二次鉱物としてカリ長石、粘土鉱物、石英が生じている。

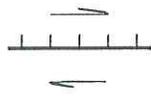
5. 線状模様の分布と評価

設楽ダム計画地点を中心として半径10km以内について1/40,000モノクローム空中写真（昭和45年 国土地理院撮影）を使用して、線状模様について判読し、それらに付随する断層変位地形の形態等から線状模様の分類をした。

5.1 線状模様の分類基準

線状模様の分類基準は、表-5.1 のとおりである。

表-5.1 線状模様の分類基準*

記号*	分類	記 事
	L ₁	地質構造を反映していると思われる線状模様のうち、ごく最近（第四紀程度）の変位を示す地形である確からしさの最も高いもの。具体的には、変位の基準となる地形が明確なもの。すなわち、線状模様の両側の尾根、谷、地形面が極く最近までひと続きであったことが明らかに判り、それが線状模様によって系統的に変位（変位の向き、変位量等がほぼ同じようになっていること）しているもの。
	L ₂	L ₁ に準じ、変位を示す地形である確からしさのやや高いもの。すなわち、段丘などの明瞭な変位基準地形がないために、確実度は低い。尾根や谷が横ずれ様に配列していたり、直接的な低断層崖と思われる地形があって、変位の向きは推定できるが、両側の地形面の時代が異なるなど、ごく最近の変位地形であることが不明瞭な線状模様。
	L ₃	L ₂ に準じ、変位を示す地形である確からしさの最も低いもの、すなわち最も不明瞭なもので、変位地形ともみられる地形をもつが、変位の向きが不明確であったり、他の原因も考えられるもの。

* 記号はケバのある方が高度が低い側、矢印は横ずれ変位の方法を示す。

* 『第四紀断層の調査法（案）』（昭和61年11月 国土開発技術研究センター）による。

なお、線状模様の分類を出来るだけ客観的に行なうために、線状模様について明瞭さ、両側での高度差、水系・尾根の屈曲の3項目に分け、夫々について更にA, B, CないしA, B, C, Dに細区分し、これらの総合により分類するよう細基準を作成した。

分類の細基準は下表のとおりである。

表-5.2 分類の細基準(例)

分類	水系・尾根の屈曲	両側での高度差	明瞭さ
L ₁	A	A~B	A
L ₂	B~C	A~C	A~B
L ₃	C~B	B~C	B

上表は分類の一例であるが、実際には水系・尾根の屈曲という要素の方が他の2要素(両側での高度差及び明瞭さ)よりも、断層変位を反映している可能性が高く、また、その他の断層変位地形*も考慮して線状模様を分類しているので、必ずしも線状模様の分類と上表は一致するものではない。

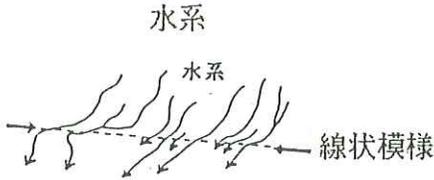
* 巻末参考資料③(その2)に列挙されるような地形

線状模様の細区分の基準は以下のとおりである。

水系・尾根の屈曲
(下図参照)

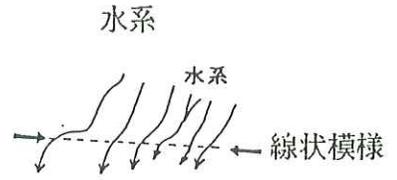
- A : 全体に明瞭で系統的
- B : 一部で比較的明瞭で系統的
- C : 認められるが系統的でない
- D : 認められない

A.



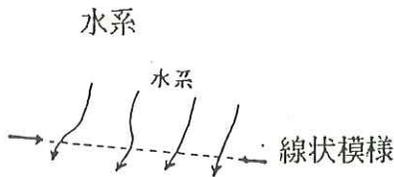
水系の屈曲が系統的でかつ連続性が良い。

B.



水系の屈曲は系統的であるが連続性が良くない。

C.



水系の屈曲は認められるが、明瞭でなく、系統的でない。

図-5.1 断層変位地形(水系の屈曲)

両側での高度差

(下図参照)

A : 高度差あり全体に明瞭

B : 部分的に明瞭

C : 弱い認められる

D : 認められない

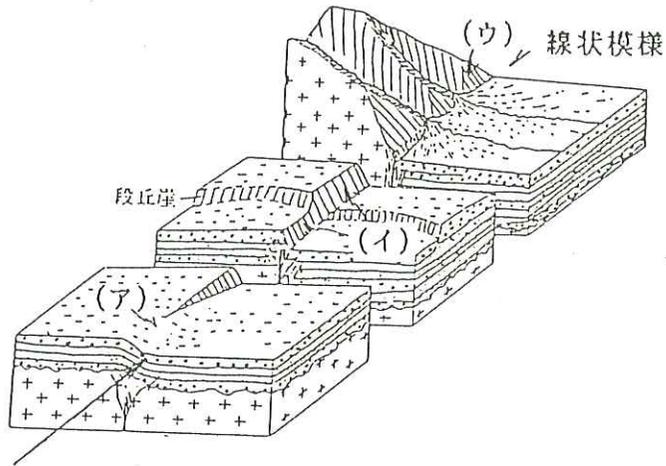


図-5.2 断層変位地形 (高度差)

A : 上図の(イ), (ウ) のように高度差の明瞭な地形が連続的に認められる。

B : 上図の(ウ) のような地形が断続的に認められる。

C : 上図の(ア) のように高度差の不明瞭な地形が部分的に認められる。

D : 線状模様の両側で地形面の高度差が認められない。

線状模様の明瞭さ

A : 線状模様が非常に明瞭

B : 線状模様がかなり明瞭

C : 線状模様が弱いがみとめられる

崖地形

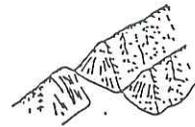
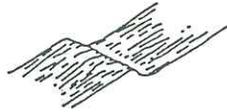
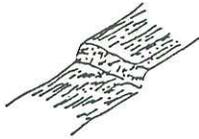
S : 崖 (>10m)

a : 低崖 (<10m)

r s : 逆向き崖

r a : 逆向き低崖

l : 三角末端面



d : 高度不連続

p : 傾斜変換

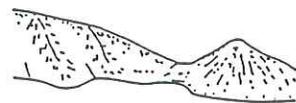


凹地形

r : 直線状の谷

g : 溝状地

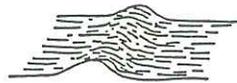
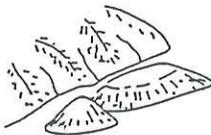
c : 鞍部



凸地形

b : 孤立丘

m : 直線的な高まり



横ずれ地形

o : 屈曲

w : 載頭谷 (ウインドギャップ)

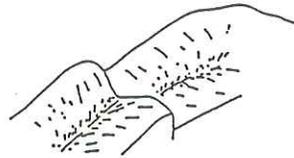
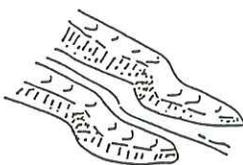


図-5.3 変位地形の形態

(注) 1. 図中の三角末端面、鞍部等は古期断層に沿う侵食によっても似た地形が生ずる。

一般に断層活動当時の地表変位がそのまま保存されている断層変位地形そのものは存在しない。さらに、その後の侵食や崩壊等による地形の改変がつけ加わったものが実際に観測される地形である。したがって、このような地形から断層の性格な位置をただちに推定できない場合がある。

2. 図中の英字記号はそれぞれの地形を表示するため使われる例である。

5.2 線状模様の判読抽出結果

前項の線状模様の分類基準に基づいて、空中写真判読をした結果、設楽ダムから半径10km以内の範囲にはL₁、L₂に相当する線状模様は抽出されず、L₃に相当する線状模様が32本抽出された（付図-2.2 参照）。表-5.3にはこれらの一覧を示す。

尚、表-5.3の凡例は以下のとおりである。

- ・ ダムサイトからの距離は、付図-2.2の線状模様分布図-に示した線状模様とダムサイトとの最短距離で示した。
- ・ 線状模様の長さは付図-2.2に図示されている範囲の長さを示し、図面の外側に延びているものは、<記号をつけた。
- ・ 線状模様の方向は、付図-2.2に示した線状模様の一般方向で代表させたが、湾曲の著しいもの（10度以上湾曲しているもの）は、『～』記号で表した。
- ・ 線状模様、地形の特徴は、前節「線状模様の分類基準」に対応させた。
- ・ 「その他の変位地形」は、図-5.3の記号で表示した。

表-5.3 設楽ダムから半径10km以内の線状模様一覧 (その1)

線状 模様 番号	方位 からの 距離	長 さ (km)	方 向	線状模様, 地形の特徴				分 類	備 考
				水系・尾根 の屈曲	両側での 高度差	明瞭さ	その他の 変位地形		
1	(km) 4.3	(km) 12.6	N85W ~N56W	B	C	B	d.p.c.o	L ₃	大多賀から、滝瀬方向に西北西-東南東方向に延びる線状模様。西半部では左ずれの変位が推定されるが、東半部では逆に右ずれ方向の変位が推定され、系統的でない。
2	9.5	4.9	N60E	C	B	B	s.d.p.o	L ₃	段戸山山陵の北側をこれとほぼ平行に、北東-南西方向に延びる線状模様。北側が低い高度差が認められるが、異なった地形面、又は地質の境界を反映している可能性もある。
3	5.6	3.1	N46W	C	B	B	d.p.c.o	L ₃	西納庫付近から名倉川と平行に北西-南東方向に延びる線状模様。西落ちの高度差が部分的に認められるが侵食の進んだ名倉川の段丘崖の可能性もある。
4	6.2	6.3	N26W	B	C	B	s.d.p.o	L ₃	城ヶ山、岩伏山西麓を北西-南東方向に延びる線状模様。西落ちの高度差と水系・尾根の屈曲が認められるが系統的ではない。
5	7.3	5.4	N44W	C	C	B	d.p.c.o	L ₃	城ヶ山付近からタコウズ川の谷に向かって、4の線状模様とほぼ平行に延びる線状模様。これに沿って、鞍部や水系・尾根の屈曲が認められるが連続性が悪い。
6	6.1	4.6	N7E	C	B	B	s.d.p.c.o	L ₃	面ノ木峠付近から大野山へ向かってほぼ南北に延びる線状模様。直線状の谷、鞍部、水系・尾根の屈曲が連なる。部分的に西側が低いが、系統的な変位の方向は不明。
7	9.0	3.7	N71E	C	B	B	s.d.p.c.o	L ₃	基盤石山付近からほぼ東西方向に延びる線状模様。東半部では南側が低い。愛知県防災会議(1979)の「活断層の疑いのあるリニアメント」の南西端にほぼ一致する。
8	4.6	4.5	N77E	C	C	B	d.p.r.c.o	L ₃	裏谷から宇連に向かって、ほぼ東西方向に延びる線状模様。線状模様としては明瞭ではあるが、特定の変位方向を示す地形は認められない。
9	4.0	5.3	N70E	C	C	B	d.p.r.c.o	L ₃	8の線状模様の南側にこれとほぼ平行に延びる線状模様。8同様、明瞭な変位地形は認められない。
10	1.5	3.5	N25W	C	C	B	s.d.p.r.c.o	L ₃	宇連から、南南東方向に延びる線状模様。東側に豊川の谷がこれとほぼ平行に走る。系統的な変位地形は認められず、地質構造を反映している可能性もある。
11	2.5	4.9	N77E	C	C	B	d.p.r.c.o	L ₃	8、9の線状模様とほぼ平行の走向を持つ線状模様で、大名倉付近を通る。一部で南側の高度が低い。
12	2.5	8.5	N10W	C	B	B	s.d.p.r.c.o	L ₃	滝瀬付近から仏坂峠付近に向かって南北方向に延びる線状模様。西側が低い高度差が認められるが、異なった地形面あるいは地質の境界線を反映している可能性もある。
13	3.6	7.6	N13W	C	B	B	s.d.p.c.o	L ₃	12の線状模様の東側にこれとほぼ平行に延びる線状模様。12と同様、西側が低い高度差が認められるが、系統的ではない。
14	6.2	5.6	N68W	B	C	B	d.p.r.c.o	L ₃	梨沢付近から布川に向かって西北西-東南東方向で延びる線状模様。小林付近で左ずれを示す水系・尾根の屈曲が認められるが連続性は悪い。
15	9.3	2.9	N72E	B	C	B	d.p.r.c.o	L ₃	太和金峠付近から西南西方向に延びる線状模様。水系・尾根の屈曲は右ずれを示す部分もあるが系統的ではない。南北に直線状の谷や鞍部を連ねてこれと平行な線状模様が認められる。
16	9.7	2.4	N30W	C	B	B	d.p.r.c.o	L ₃	大奥山から鰻沢に向かって北北西-南南東方向に延びる線状模様。一部で東側が低い高度差が認められるが連続性は良くない。
17	3.8	7.1	N84W	C	C	B	d.p.r.c.o	L ₃	ほぼ東西方向に延び、16、18の線状模様と交わる線状模様。一部で水系・尾根の屈曲が認められるが、系統的ではない。

表-5.3 設楽ダムから半径10km以内の第四紀断層一覧(その2)

線状 模様 番号	サイト からの 距離	長さ	方 向	線状模様, 地形の特徴				分 類	備 考
				水系・尾根 の屈曲	両側での 高度差	明瞭さ	その他の 変位地形		
18	(km) 4.6	(km) 13.4	N11W ~N35W	C	C	B	s.d.p.r.c.o	L ₃	折立、竹島、諸見津を通り、北西-南東方向に延びるかなり連続性の良い線状模様。線状模様としては明瞭だが、系統的な変位地形は認められない。
19	2.3	5.1	N60W	B	C	B	d.p.c.o	L ₃	上田内から北東方向に延びる線状模様。水系・尾根の屈曲が数ヶ所で認められるが、系統的ではない。
20	1.2	7.1	N67E	C	C	B	s.d.p.r.c.o	L ₃	呼間付近から、大鈴山に向かって北東-南西方向に延びる線状模様。線状模様としては明瞭だが、系統的な変位を示す地形は認められない。愛知県(1979)では「活断層の疑いの濃いリニアメント」とされている。
21	7.4	4.0	E-W	B	C	B	d.p.c.o	L ₃	寺甫から金柴に向かってほぼ東西方向に延びる線状模様。一部で水系・尾根の屈曲が認められるが、連続しない。地質構造を反映している可能性もある。
22	7.6	3.4	N65W	C	B	B	s.d.p.o	L ₃	鰻沢右岸の斜面を北西-東西方向に延びる線状模様。北側が低い高度差が認められるが、開折された段丘崖の可能性もある。
23	5.9	4.7	N77E	C	B	B	s.t.d.p.r.c.o	L ₃	当貝津川とその支流の直線的な谷と一致する明瞭な線状模様。三角末端面状の地形が認められるが、河川の侵食によって形成された可能性の方が高い。
24	4.2	4.9	N40W	C	C	B	d.p.r.c.o	L ₃	竹桑田から、北西方向に延びる線状模様。水系・尾根の屈曲が数ヶ所で認められるが、系統的ではない。
25	2.2	2.9	N20E	C	B	B	s.d.p.o	L ₃	田峰を通り、北東-南西方向に延びる線状模様。東側が低い高度差が認められるが、地形面あるいは地質の境界の可能性もある。
26	2.0	5.7	N6E	C	C	B	d.p.r.c.o	L ₃	清崎から入洞に向かってほぼ南北に走る線状模様。これに沿って水系・尾根の屈曲が認められるが、系統的ではない。
27	4.2	5.5	N28W	C	B	B	d.p.c.o	L ₃	宇連山-仏坂峠の山陵の東麓をこれと平行して延びる線状模様。西側が低い高度差が認められるが、系統的ではない。
28	3.3	3.8	N42W	B	C	B	d.p.c.o	L ₃	田代付近を通り、神田川およびその支流と直交する方向に延びる線状模様。これに沿って水系・尾根の屈曲が認められるが、系統的ではない。
29	8.5	5.5	N84W	C	C	B	d.p.r.c.o	L ₃	下菅沼付近を通り、ほぼ東西方向に延びる線状模様。線状模様としては明瞭だが、系統的に変位を示す地形は認められない。
30	6.3	6.1	E-W	C	B	B	d.p.r.c.o	L ₃	下大和田を通り、29の南側をこれとほぼ平行な方向に延びる線状模様。南側が低い高度差が認められるが、系統的ではない。
31	7.2	3.5	N8E	C	B	B	s.d.p.c.o	L ₃	山中付近を通り、ほぼ南北に延びる線状模様。西側が低い高度差が認められるが、豊川と平行であり、古い段丘崖の可能性もある。
32	6.2	4.3	N6E	C	B	B	s.d.p.c.o	L ₃	滝上付近から31と平行にほぼ南北に延びる線状模様。30同様、開折された古い段丘崖の可能性もある。

5.3 主要線状模様について

「ダム建設における第四紀断層の調査と対応に関する指針（案）」によれば、第四紀断層を『地質時代の第四紀（約 200万年前～現在）に地表に変位を生じたことのある断層』と定義し、第四紀断層またはその疑いがあるものは、下記の1)～3)のうち1つ以上に該当するものとしている。

- 1) 文献により、第四紀断層と指摘されているもの
- 2) 地形調査により、系統的で連続した断層変位地形の認められる線状模様
- 3) 地質調査等により、第四紀層に変位を与えていることが確認された断層

このうち、空中写真判読によって判読抽出できるのは、2)の系統的で連続した断層変位地形の認められる線状模様である。これに該当するものは、前項（線状模様の分類基準）で示した L_1 および L_2 に相当するものと考えられる。 L_3 については、系統的で連続した断層変位地形は認められず、河川の浸食等による結果の可能性が高いので、上記の2)に該当するものではないと判断される。

設楽ダム計画地点から半径10km以内には、表-5.3 に示すように L_1 , L_2 に相当する線状模様は抽出されなかった。文献調査により、ダム計画地点の南東2 km弱の地域にNE-SWに延びる第四紀断層の疑いのあるリニアメント（資料⑦による）が記載されているが、今回の判読で20番の線状模様にはほぼ一致する。この20番の線状模様は、線状模様としては明瞭なので L_3 としたが、系統的な変位地形などは確認されていない。また、ダム計画地点の北約9.5 kmの所にENE-WSW方向に延びている“第四紀断層の疑いのあるリニアメント（資料⑦による）”は7番の線状模様にはほぼ一致するが、やはり系統的な変位地形などは確認されなかった。

なお、ダム敷近傍方向に派生する線状模様も認められないことから、設楽ダムには問題ないものと判断される。

6. 地すべり・崩壊地の分布と評価

6.1 地すべり・崩壊地の分布状況

本業務では空中写真判読と現地調査の結果に基づいて、ダム湛水に伴って不安定する恐れのある地区を抽出した。これらは地質性状によって次の様に区分した。

A 地すべり、岩すべり

滑落崖と自される急斜面を背面上部にもち、全体が移動土塊ないし岩塊と見られる緩斜面よりなる。

B 崩壊地

比較的新しい時期に崩壊が発生した明瞭な地形となる。

C 崖錐堆積物集積地

崖錐堆積物がまとまって分布している。

これらのうち湛水線と関係するものは、次の計16ヶ所である。

A 地すべり・岩すべり	-----	7ヶ所
B 崩壊地	-----	2ヶ所
C 崖錐堆積物集積地	-----	7ヶ所

付図-1.19には、これ以外に計画されている道路の路線等と関係するものも図示した。

6.2 地すべり・崩壊地の危険度判定基準

ダム湛水による地すべり・崩壊の発生を検討するには、次の3要素についての評価を行う必要がある。*

- ① ダム湛水に伴う地すべり・崩壊地の変動しやすさの評価
- ② 予想される地すべり・崩壊地の規模の評価
- ③ 発生によって被害を被る可能性のある保全対象の重要度の評価

以下には、その細目を示す。

① ダム湛水に伴う地すべり・崩壊地の変動しやすさの評価

ダム湛水に伴う地すべり・崩壊地の変動しやすさは、i) その地形が元来持っているすべり易さ(素因)、すなわち地すべり・崩壊地の地形的な明瞭さおよび地質条件とii) 貯水位にかかるかどうか(誘因)の2つの要素の組み合わせによって評価される。次にこの細目を示す。

i) その地形が元来持っているすべり易さ(素因)

この条件は、空中写真判読および現地調査によって次の2つに区別できる。

- I : 地すべり地形が明瞭である。既に崩壊が発生している。
- II : 地すべり地形はあまり明瞭でない。崩壊が発生していない。

ii) 貯水位にかかるかどうか(誘因)

地すべり、および崩壊地の脚を正確に認定することができない箇所があるが、貯水位との関係は次の3つに区別できる。

* 『ダム湛水に伴うすべりの概査技術指針(案)』(昭和61年11月(財)国土開発技術研究センター)による。

- a : 脚が貯水位に完全にかかり、かつ貯水位内に全体の3分の1以下が没する。
- b : 貯水位に全く関係ないか、かかったとしても全体の数%未満とみられる。
- c : 貯水位内に全体の3分の2以上が没する。

i), ii) の組み合わせから、ダム湛水に伴う地すべり・崩壊地の変動しやすさは、表-6.1 のように評価される（この表の中の「なし」という表現は、湛水に伴って変動しやすさが変るとは考えられないので、評価の必要がない、という意味である）。

表-6.1 ダム湛水に伴う変動しやすさ

i) \ ii)	a	b	c
I	大	なし	なし
II	小	〃	〃

② 予想される地すべり・崩壊地の規模の評価

『ダム湛水に伴うすべりの概査技術指針（案）』（昭和61年11月 財国土開発技術研究センター）によれば、「人為的要因によらない自然的要因による地すべり・崩壊の規模と、ダム湛水により発生した地すべり崩壊地の規模を比較すると、それらの発生頻度は、地すべりの幅についてはほぼ同様の傾向が認められるが、地すべりの長さについては、湛水に伴う地すべりの方が短く、さらに地すべり層厚については、湛水に伴う地すべりがより深い傾向にある。すなわち、湛水に伴う地すべりは、比較的幅は広いが長さの短い平面形状を示し、地すべり面がやや深い断面形状を示す傾向にあると推定される。」

と述べられている。また、地すべりの規模と最も良く対応するといわれる地すべりの幅は、湛水に伴う地すべりの場合、幅50～150m程度のもので多いとされている。

上記の事を勘案して、地すべり・崩壊地の規模を次の3ランクに区分する。

- L：大規模なもの（幅150m以上）
- M：中規模なもの（幅50m以上150m未満）
- S：小規模なもの（幅50m未満）

③ 保全対象の重要度の評価*

イ) ダム施設

構造物としてのダム施設は、ダム本体、取水設備、放流設備、発電設備等から構成されている。

ダムサイトの選定は予備調査の段階から慎重に行われ、その周辺に大規模な地すべり・崩壊が存在する可能性は少ない筈である。これらのダム施設が地すべり等の斜面変動の影響を受け、運転停止等の事態が万が一にも生じた場合は、ダムの機能は著しく低下するとともに、社会的影響も極めて大きい。とくに、これらの施設は、地すべり・崩壊により直接被害をこうむらなくても、段波や土石流により堤体が重大な影響を受けることも考えられ、保全対象としては、重要視する必要がある。

ロ) ダム貯水池

ダム貯水池周辺斜面における地すべりや崩壊の発生は、有効貯水容量の減少を引き起こす一つの原因となりうる。地すべり活動等による堆砂量の増大についても場合によっては、概査段階で推定しておく必要がある。

ハ) その他のダム周辺の重要施設

ダム施設やダム貯水池の他に、重要な保全対象としては、ダム周辺の人家や公共施設及び代替道路が対象となる。

これらの代替地や代替道路は、貯水池湖岸に予定されることも多く、ダム湛水による地すべりや斜面変動からの重要な保全施設となる。

代替地の場合、住民が半永久的にそこに居住することを考えると、十分な対策が施工されねばならない（具体的には精査で十分検討される必要がある）。

このほか、地すべりがダム周辺の道路等の重要施設に関係する場合でも、地すべり末端位置が湛水面以上にある場合にはその対策は原則として、湛水の影響を考慮する必要はない。しかし、地すべり範囲が湛水域および道路等の周辺の施設と直接に関係する場合には、地すべり地を回避した道路等の計画を行うか、あるいは、湛水だけでなく道路建設による地山切盛も考慮した何らかの対策を行うか否か、方針を明確にする必要がある。

以上の①、②、③の3方面からの評価を総合した、ダム湛水に伴う地すべり・崩壊地の危険度の判定基準は表-6.2のとおりであり、その危険度判定と今後の対応方針案は、表-6.3に示すとおりである。

* この項の大半は「ダム湛水に伴うすべりの概査技術指針（案）」より転載した。

表-6.2 ダム湛水による地すべり・崩壊地の危険度判定*

保全対象物 変動しやすさ	ダム施設 **			ダム貯水池			その他ダム周辺の重要施設		
	L	M	S	L	M	S	L	M	S
大 ↑ ↓ 小	A ← A ← A			B ← C ← C			B ← B ← B~C		
	B ← B ← B			C ← D ← D			C ← D C~D		

表-6.3 危険度判定と今後の調査方針(案)*

グレード区分 対応	A		← B →			← C →			← D →		
	ダム施設	ダム施設	ダム貯水池	周辺の重要施設	周辺の重要施設	ダム施設	ダム貯水池	周辺の重要施設	ダム施設	ダム貯水池	周辺の重要施設
精査の方法	地すべりが発生し、その影響が直接、または間接にダム施設に関連する。場合によってはダム計画自体にも影響する。したがって精査は最優先で実施すべきである。	精査を実施しておくべきである。	左に同じ	精査を実施しておくべきである。なお、計画を避けることが出来れば最善である。		必要に応じ精査を実施する。		左に同じ		原則として精査を行わない。	左に同じ

* 「ダム湛水に伴うすべりの概査技術指針(案)」による。

** 地すべり・崩壊発生による土石流や段波等のようにダム施設に間接的に影響する場合も含める。

*** ここでいう精査とは、湛水後の影響度を定量的に予測し、必要な場合には地すべり防止、工法の資料を得ることを目的とするもので、ボーリング調査、横坑等の地質精査、斜面変動調査、地下水調査等を行うことを言う。

6.3 各地点の危険度ランク分け

表-6.4 に前項に示した危険度判定基準に従い、各地点の危険度をランク分けした結果を示す。

表-6.4 危険度判定結果一覧

		湛水に伴う 変動しやすさ	規 模	重 要 度	ラ ン ク	備 考
A	1	大	M	ロ、ハ	B	
	2	大	M	ロ、ハ	B	
	3	—	M	ハ	—	道路にのみ関係する
	4	—	S	ハ	—	“
	5	大	M	ロ、ハ	B	
	6	大	M	ロ、ハ	B	
	7	大	M	ロ、ハ	B	
B	1	—	S	ハ	—	
	2	—	S	ハ	—	
C	1	—	S	ロ、ハ	—	
	2	—	M	ロ、ハ	—	
	3	—	M	ハ	—	道路にのみ関係する
	4	大	M	ロ、ハ	B	
	5	—	L	ハ	—	道路にのみ関係する
	6	—	M	ハ	—	“
	7	大	M	ロ、ハ	B	

7. 原石山候補地の検討

7.1 貯水池周辺に分布する岩石の基本性状

貯水池周辺に分布する岩石のうち、計画されているコンクリートダムの骨材となりそうなものは次の通りである。

- ・ 領家変成岩類
- ・ 領家花崗岩類
- ・ 変輝緑岩
- ・ 新第三紀層の火山岩類（この中の安山岩溶岩）

これらの岩石の骨材としての基本性状は、表-7.1 の様にまとめられる。

同表に示す通り、泥質片麻岩とケイ質片麻岩は、板状に割れ易い傾向があり、骨材としての基本性状に難がある。また、変輝緑岩と安山岩溶岩は単体でまとまって分布している場合が稀である。

一般にコンクリート骨材の材料の硬さ等の基本性状は、なるべく均一であることが望ましい。したがって、ある程度まとまって分布していて、かつ基本性状にも問題がないという条件を満足する砂質片麻岩と領家花崗岩類を、骨材対象岩とするべきであると考ええる。

表-7.1 貯水池周辺の岩石の骨材としての基本性状

	比重・吸水率	基本性状
領家 変成岩類	新鮮であれば基準値の 比重：2.50以上 吸水率：3%以下 を満足している。	砂質片麻岩は、堅硬かつ塊状だが、泥質片麻岩とケイ質片麻岩は板状に割れ易い傾向がある。特に泥質片麻岩の黒雲母は風化によって結合力が弱まっている場合が多い。
領家 花崗岩類	同上	一般に堅硬かつ塊状であり、新鮮な場合は割れ目間隔も疎である。
変輝緑岩	同上	一般に堅硬かつ塊状で比重も大きい。しかし、変成岩類や花崗岩類に伴って分布しており、単一で広く分布することはない。
新第三紀 火山岩類 (安山岩溶岩)	同上	一般には堅硬かつ塊状だが、安山岩溶岩のみがまとまって分布していることはほとんどない。

7.2 原石山候補地の抽出

前節の検討結果より、領家変成岩類の砂質片麻岩および領家花崗岩が所要量^{*}を確保しうるであろう程度にまとまって分布することを基本条件とし、これに採取条件もある程度加味して図-7.1 に示す7ヶ所の原石山候補地を抽出した。

* コンクリート骨材の原石山における表土処理量を含めた総掘削量は、一般にコンクリート量の約2倍程度となっている場合が多い。設楽ダムの計画堤体は、約80万 m^3 なので、この倍の160万 m^3 程度の掘削が可能かどうかを目処とした。



図-7.1

原石山候補位置一覽

7.3 原石山候補地の比較

表-7.2 には、各原石山候補地点の地形地質条件等を一覧にして示す。同表に示した通り、強風化層の存在を示唆する緩傾斜地が分布することなどにより、地点B、CおよびEの3箇所は、地形地質条件がやや劣ると見られる。このうち地点Eは景観上も好ましくない位置にある。また、地点Fは貯水容量増のメリットや運搬距離が短くてすむ等の長所をもつものの、人家の密集地に近いため総合的には好ましくないと判断される。

したがって、今後は地点A、DおよびGの3箇所の中から、地元情勢等も加味して原石山候補地を選定していくべきであると考ええる。

表-7.2 原石山候補地比較一覧表

	構成岩種	位置・ダムサイトからの直線距離	地形地質条件	採取条件	貯水位との関係、景観および運搬条件
地点A	砂質片麻岩	タコウズ川下流部（境川との合流点より約1km上流）	約4.5km 急崖をなすやせ尾根であるが、山腹部の風化は薄そうである。砂質片麻岩の中には所々でケイ質片麻岩が挟在する。	山腹が急峻なため、設置道路の取付に難があるが、河道をバイパスさせれば、随意の箇所から採取が出来る。また、突出した尾根であるため、採取後の法面がコンパクトに収まると見られる。	貯水池の末端に位置し、貯水位とは関係しない。 対岸を町道が通る。
地点B	砂質片麻岩	川向の高位部	約3.0km 砂質片麻岩よりなる大きな山体であるが、高位部に向かうにつれ風化が厚くなると見られる。	川向の集落と耕作地は、仮設用地として効果的に使用出来そうである。山体が大きいため採取後の法面積や法高が大きくなると見られる。	貯水位よりもかなり高い位置にある。下部に人家が点在するため、採取運搬時に騒音等の問題が生ずると見られる。また、国道257線に小さな沢を挟んで面する。
地点C	花崗岩類	大名倉の約1km上流部	約3.0km 河川の蛇行により北東方向に突出した花崗岩類よりなる尾根である。下流側斜面は急峻で風化が薄そうだが、尾根頂部は平坦で風化が厚そうである。	山腹が急峻なため、下流側からの取付には難があり、搬出は上流側からのみ可能であると見られる。採取後の法高は大きくなりそうである。	貯水位よりもかなり高い位置にある。運搬に際して多くの集落を通る必要があり、騒音の問題がある。また、対岸を主要県道が通る。
地点D	砂質片麻岩	大名倉の豊川右岸部	約2.0km やや沢の入りくんだ砂質片麻岩よりなる大きな山体である。強風化部の存在を示唆する緩斜面は見られない。	大名倉から西へのびる勾配の緩い沢部の地形を使って効率的な施工が可能であると見られる。大名倉の集落と耕作地は仮設用地として効果的に利用出来そうである。	採取形状しだいでは、足元に貯水位がかかる。運搬に際して多くの集落を通る必要があり、騒音の問題がある。また、下部に人家が点在する他、対岸を主要県道が通る。
地点E	砂質片麻岩	大名倉の南西約1kmの山ノ神川右岸部 （現在ここへ行くには大名倉を経由する必要がある）	約2.0km やや沢の入りくんだ砂質片麻岩よりなる大きな山体である。山腹の所々に強風化部の存在を示唆する緩斜面がある。	取付道路の施工は特に問題ないと見られる上、沢沿いには仮設に利用出来そうな緩傾斜地がある。	採取形状しだいでは、足元に貯水位がかかる。景観上の問題はない。
地点F	花崗岩類	ダムサイトの約1km上流の豊川左岸部	約1.0km 田口より流下する鹿島川を除けば凸凹の少ない花崗岩類よりなる大きな山体である。山腹の道路切り取り法面では、堅硬な露頭が連続している。	足元の河床部の幅が狭くスペースに欠けるが既存の道路の一部を運搬道路として活用できると見られる。	ダムサイトの直上流部に位置するため、貯水容量増のメリットがある。しかし、ダムサイトから良く見える位置にある上、田口の人家に近接し過ぎているため、騒音や振動等の問題が生じると予想される。
地点G	花崗岩類	ダムサイトの約1km下流の豊川右岸部	約1.0km やや沢の発達著しい花崗岩類よりなる大きな山体である。緩斜面の発達等は特に見られない。	足元の河床部の幅が狭くスペースに欠けるが取付そのものは特に問題ないと見られる。	ダムサイトの下流に位置する。景観上の問題はない。

8. まとめ

8.1 貯水池周辺の地質構造発達史

文献、資料を基に地表踏査の結果を併せて、当地域の地質構造発達史を整理すると、次のとおりである。

以下、貯水池周辺の地質構造発達史を時代順に示す。

① 後期古生代（石炭紀～二疊紀）

本地域より北方の美濃帯は領家帯から漸移する地質帯である。したがって、領家帯の源岩は美濃帯と考えられている。

美濃帯ではチャート、石灰岩の多くは堆積後の海底地すべりや重力滑動により供給されたオリストリスであることが明らかになっている。

したがって、本地域のチャートの一部もこの時期に形成されたと考えられる。

オリストリスが初生時に堆積した場所は明らかではないが、岩石磁気データから低緯度地域であったことが考えられている。

② 中性代三疊紀～前期ジュラ紀

砂岩、泥質岩の堆積がおこなわれた。また、後期古生代に形成されたチャートおよびこの時期に別の場所で形成されたチャートがオリストリスとして供給された。

産状、岩層から考えこれらの堆積場は比較的陸地に近く、浅海の構造的に安定した堆積盆に堆積したものと考えられる。

③ 前期白亜紀～中期白亜紀

古期花崗岩が貫入する。その後、堆積岩、古期花崗岩ともに構造運動に伴い変成作用を受けほぼ現在の配列、構造が形成される。この時期に領家帯は陸化したと考えられる。

④ 後期白亜紀

新期花崗岩類が、変成岩、古期花崗岩類に貫入する。

⑤ 新生代第三紀中新世

基盤岩類（領家帯変成岩類）には、中央構造線（MTL）の運動に伴うと考えられる小規模な断層や破碎帯が存在する。デイサイト～安山岩質溶岩の火成活動により地下深部からのつきあげが発生する。それに伴い断層や破碎帯の弱線を利用して基盤がブロック化し、陥没構造を形成したと考えられる。この運動は断層が第三紀層中にも発達していることから、第三紀堆積物が堆積している時も運動していた。

全体に東が下がるような断層のため、設楽層群の堆積盆が形成される。断層崖からくずれた礫により田口累層が堆積する。境川流域はこのような陥没構造ができたために、堆積盆の緑片部であるが厚い礫岩が堆積したと考えられる。

海進のため海底で砂岩（川角累層）が堆積する。はじめは、しばしば崖崩れなどがあるため、田口累層と指交関係になる。この後さらに深海となり、タービダイトや泥岩などが堆積する。

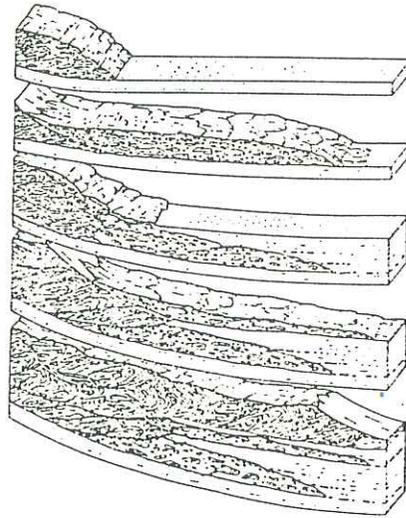
⑥ 新生代第三紀新鮮世以降

その後本地域は陸化し、第四紀の段丘堆積物、現河床堆積物が形成された。

なお、ダムサイト周辺には上述の陥没構造を形成した断層が多数認められ、その活動は第三紀中新世にも至ることが確認されている。しかし、第四紀断層と認められるものは本ダムサイトにはなく、その活動は第三紀新鮮世までに終了したと考えられる。

以上の過程をさらに簡略化すると以下のようなになる。

i) 嶺家帯変成岩類源岩の形成 (後期古生代～前期ジュラ紀)



オリストリスを含む嶺家帯
変成岩類の源岩の堆積。

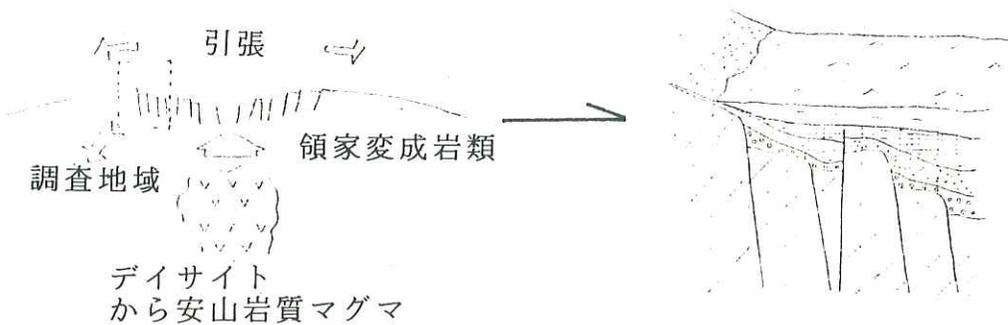
ii) 古期花崗岩類の貫入～変成作用 (前期～中期白亜紀)

古期花崗岩が貫入し、その後変成作用を受ける。その後陸化する。

iii) 新期花崗岩類の貫入 (後期白亜紀)

iv) 断層運動による陥没構造の形成

陥没による盆地が形成され、海進がおき、中新世の堆積物が堆積する。



v) 陸化し、第四紀段丘堆積物、現河床堆積物が堆積する。

8.2 第四紀断層一次調査のまとめ

(1) 既往資料における第四紀断層

設楽ダムから半径50kmの範囲には、活断層研究会(1980)、愛知県防災会議地震部会(1979)などによる多数の第四紀断層が報告されている(付図-2.1参照)が、第四紀断層の分布は以下のようにまとめられる。

- i) 設楽ダム計画地点の約14km南東にはNE-SW方向に中央構造線が走っており、この中央構造線を境にして北西側は西南日本内帯東部；中部山地に、南東側は西南日本外帯の第四紀断層区に属する。
- ii) 設楽ダム計画地点は、第四紀断層が密に分布し、活動度が高い西南日本内帯東部；中部山地に属しているが、その中では中央構造線に比較的近い南端部に位置し、ダム計画地点周辺(半径10km程度の範囲)は、既往資料による第四紀断層が少ない地域である。
- iii) 設楽ダム計画地点から半径10km以内の範囲には活断層研究会(1980)による第四紀断層とのよびその疑いのあるリニアメントは報告されていないが、愛知県防災会議地震部会(1979)による“第四紀断層の疑いの濃いリニアメント”がダム計画地点の約2km南東側に1本と“第四紀断層の疑いのあるリニアメント”がダム計画地点の約9.5km北側に1本報告されている。

(2) 線状模様の分布と評価

設楽ダムから半径10kmの範囲について空中写真判読により線状模様の抽出と評価をした結果、確実度の高い L_1 、 L_2 に相当する線状模様は分布せず、確実度の低い L_3 に相当する線状模様が32本抽出された。このうち10, 11, 12, 19, 20, 25, 26の7本がダム計画地点から3km以内に分布するが、10の線状模様を除いては、ダム敷近傍に延びる方向を有していない。10の線状模様は方向的にはダム敷近傍方向に延びる方向を有するが、椹尾谷の右岸側(ダム敷側)には地形的に連続していないことからダムには問題ないと判断

される。

また、愛知県防災会議地震部会（1979）による“第四紀断層の疑いの濃いリニアメント”と“第四紀断層の疑いのあるリニアメント”の2本のリニアメントには、それぞれ20, 7の線状模様がほぼ一致するが、いずれも確実度の低い（L₃相当）ものである。

(3) 地質図との対応

1/25,000地質集成図（付図-2.4）に記載されている断層と空中写真判読により抽出した線状模様で対応するとみられるものは存在しない。このことからダム計画地点から半径10km以内の範囲に分布する断層は、変位地形を伴わない第四紀断層の可能性が極めて低い断層であると解釈でき、また、抽出された線状模様も必ずしも断層などを反映しているわけではなく、単なる侵食地形の可能性もあると考えられる。

(4) まとめ

既往資料の調査、空中写真判読、地質集成図の作成などの結果から設楽ダムの第四紀断層一部調査の結果は下表のようにまとめられる。

表-8.1 調査結果要約表

	ダム敷 近 傍	3 km 以内	10km 以内
第四紀断層で大規模なもの（10km以上）	—	—	—
第四紀断層で上記以外のもの	—	1本	1本
確実度の高い線状模様で大規模なもの （10km以上）	—	—	—
確実度の高い線状模様で上記以外のもの	—	—	—
確実度の低い線状模様	—	7本	25本

表-8.1 と表-8.2 より、設楽ダムの場合には、地質調査3および二次調査の必要はないと判断される。

*
表-8.2 判 定 基 準 表

	ダム敷 近 傍	3 km 以内	10km 以内
第四紀断層で大規模なもの (10km以上)	○△	○△	○
第四紀断層で上記以外のもの	○△	—	—
确实度の高い線状模様で大規模なもの (10km以上)	○△	○	—
确实度の高い線状模様で上記以外のもの	○△	—	—
确实度の低い線状模様	—	—	—

○：当該地域を通る場合（△はそのおそれがある場合）には地質調査3（→右欄）を実施する。

—：当該地域を通る場合があっても地質調査3は実施しない。

地質調査3 ダムサイトの地質踏査

ダム敷から3km以内について、第四紀の地質構造運動に着目した地質踏査を実施する。

* 「ダム建設における第四紀断層の調査成果の取りまとめについて（主として一次調査相当分布）」（昭和62年9月 建設省土木研究所）

卷 末 資 料

第 四 紀 斷 層 關 係

巻末資料（その1）

第四紀断層に関する用語の定義

- * ① 第四紀断層 : 地質時代の第四紀（約 200万年前～現在）に地表に変位を生じたことのある断層。
- * ② 線状模様 : 空中写真等において長く線状に見える模様のうち、地質構造、断層および浸食等を反映した地形と推定されるもの。
- * ③ 断層変位地形 : 断層変位によって生じたと推定される地形。断層に沿う差別浸食によって出来たと推定される地形は含まない。
- * ④ 予備調査 : 建設省のダム事業の最も初期の段階における調査。すなわち、ダム建設の可能性、またはダムの位置の候補地点の優劣の判断等を行なうための調査である。
- * ⑤ 一次調査 : 第四紀断層調査を二段階に分けたときの前半の調査。第四紀断層のダム敷近傍における存否あるいは存在の可能性を知るための調査である。
- * ⑥ 二次調査 : 第四紀断層調査を二段階に分けたときの後半の調査。問題とされた第四紀断層、またはその疑いのあるものの位置、規模および活動性を明らかにするための調査である。
- * ⑦ ダム敷 : ダム堤体および洪水吐が設置される区域
- * ⑧ ダム敷近傍 : ダム敷およびその周囲およそ 300m以内の区域。
- * ⑨ 平均変位速度 : 断層変位量 (D) をその断層変位基準の作られた年代 (T) で割ると、現在までの平均的な断層の食い違いの速さ (S) は

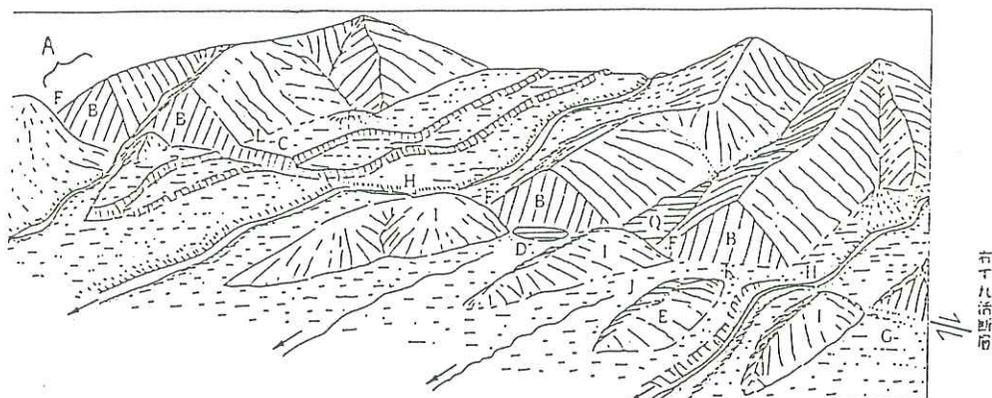
$$S = \frac{D}{T}$$

として求められる。これを断層の平均変位速度という。

- * 印 : 「ダム建設における第四紀断層の調査と対応に関する指針（案）」の定義による。

巻末資料（その2）

・ 断層変位地形

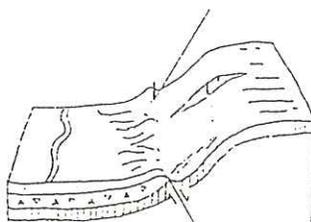


図一 I 右ずれ断層による変位地形の諸例（岡田，1979を改訂）

- 垂
直
変
位
- 水
平
変
位
- A. 断層崖 : 断層変位の直接の結果として生じた急斜面
 - B. 三角末端面 : 尾根の末端に存在する三角形の断層崖面
 - C. 低断層崖 : 一回の断層変位で生じたと考えられる崖（通常は2～3 m、大きい所では5～6 mとされている）
 - D. 断層池 : 断層変位によって生じた凹地に水が貯ったもの。
 - E. ふくらみ（バルジ） : 断層変位によって生じた凸地
 - F. 断層鞍部（ケルンコル）
 - G. 地溝 : 2本以上の断層によって限られる狭長な地形面凹地帯
 - H. 横ずれ谷 : 断層の横ずれ変位によって屈曲した水系
 - I. 閉塞丘（ケルンバット） : 断層の横ずれ変位によって、山体から切り離された尾根。
 - J. 截頭谷 : 断層の横ずれ変位によって、上流側を切断された水系
 - K. 風隙 : 恒常流を失った化石谷
 - L. 断層谷 : 断層変位の直接の結果生じた谷（上図には示していない）

・ 逆向き低崖

線状模様



斜面の一般傾斜に逆らうように生じた崖。

断層変位による可能性が高い。（左図参照）

巻末資料（その3）

・ 断層のずれ（変位）による分類

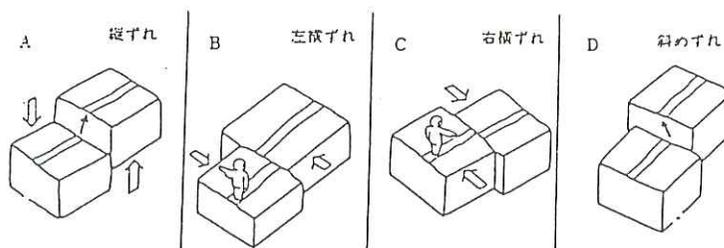


図-Ⅱ 断層のずれ（変位）による分類

- A. 縦ずれ : 断層の両側で地面が上下方向に違い違う。
- B. 左横ずれ : 断層越しに向こう側の地面が、向かって左側にずれる。
- C. 右横ずれ : 断層越しに向こう側の地面が、向かって右側にずれる。
- D. 斜めずれ : 縦ずれと横ずれの両方の成分を持っている場合。

設楽ダム第四紀断層関連参考文献一覧（その3）

- ⑩ 赤嶺秀雄（1954）：瀬戸市を中心とする陶土地帯の地質，特に陶土および亜炭を含む地層の堆積状態について，資源研彙報，34，25-39.
- ⑪ 木宮一邦（1971）：三河高原に分布する明智礫岩層について，地質雑，77，365-374.
- ⑫ 太田陽子・貝塚爽平・加藤芳朗・桑原徹・白井哲之・土隆一・山田純・伊藤通玄（1963）：三河高原およびその西縁の段丘群，地理評，36，617-624.
- ⑬ 貝塚爽平・木曾敏行・町田貞・太田陽子・吉川虎雄（1964）：木曾川・矢作川流域の地形発達，地理評，37，89-102.
- ⑭ 山田直利・片田正人・坂本亨・松田武雄・須田芳朗（1972）：20万分の1地質図幅「豊橋」（第2版），地質調査所.
- ⑮ 松沢勲・嘉藤良次郎・桑原徹・木村敏雄・植村武・都築芳郎（1960）：猿投山南西部地域の地質——特に陶器原料粘土の地質——および付図，愛知県教育委員会，35p.
- ⑯ 町田貞・太田陽子・田中真吾・白井哲之（1962）：矢作川下流地域の地形発達史，地理評，35，505-524.
- ⑰ 津屋弘達（1946）：深溝断層（昭和20年1月13日三河地震の際現れた一地震断層），地震研彙報，24，59-75.
- ⑱ 田山利三郎（1949）：渥美湾海底変化の地形学的地質学的吟味，水路要報，12，39-46.
- ⑲ 井上宇胤（1950）：昭和20年1月13日の三河地震について，験震時報，14，49-55.
- ⑳ 飯田汲事・坂部和夫（1972）：三河地震における深溝断層の延長部について，地震，II，25，44-55.
- ㉑ 坂部和夫・飯田汲事（1975）：三河地震における深溝断層の副断層について，地震，II，28，373-378.
- ㉒ 岡田篤正（1979）：愛知県と周辺地域における活断層と歴史地震，愛知県の地質・地盤その4（活断層），愛知県防災会議地震部会，122p.
- ㉓ 平野信一・中田高（1981）：阿寺断層に沿う第四紀後期の断層変位から推定した地震活動，地理群，54，231-246.

設楽ダム第四紀断層関連参考文献一覧（その2）

- ⑮ 山田直利（1961）：1/5万地質図幅「加子母」及び同図幅説明書。地質調査所，25p.
- ⑯ 有井琢磨（1958 a）：伊那谷西南部の構造地形。地理評，31，346-362.
- ⑰ 有井琢磨（1959）：伊那谷南西部の断層。東京学芸大学研究報告，10，21-34.
- ⑱ 小木曾勝弥（1977）：飯田市天竜峡付近の活断層について。長野県高校教育研究会研究集録，13，10-21.
- ⑲ 下伊那地質誌編集委員会（1976）：下伊那の地質解説（下伊那地質図説明書）。下伊那誌編纂委員会，329p.
- ⑳ Arii, T. (1956) : Geomorphological studies on the western area of Tenryūkyō, Nagano Pref., 東京学芸大学研究報告，8，1-13.
- ㉑ 岡田篤正（1973）：中央構造線の第四紀断層運動について。「中央構造線」杉山隆二編49-86，東海大学出版会，401p.
- ㉒ 松田時彦・岡田篤正・藤田和夫（1976）：日本の活断層分布図およびカタログ。地質学論集，12，185-198，付図.
- ㉓ 垣見俊弘・衣笠善博・加藤碩一（1978）：日本活断層図。200万分の1地質編集図，18，地質調査所.
- ㉔ 宇井啓高（1970）：長野県下伊那郡阿南町に分布する中新世，富草積成盆地の構造。地質雑，76，131-142.
- ㉕ 坂本正夫（1977）：赤石山地の中央構造線に沿う変位地形。M. T. L. 2，103-110.
- ㉖ 木曾敏行（1959）：恵那盆地の地形発達について。地理評，32，365-373.
- ㉗ 木曾敏行（1963）：木曾川流域の地形発達。地理評，36，87-109.
- ㉘ 有井琢磨（1958 b）：岐阜県岩村町付近の断層地形。新地理，7，110-121.
- ㉙ ①村太郎（1932）：東北日本の断層盆地。地理評，8，641-658，747-760，977-992.

設楽ダム第四紀断層関連参考文献一覧（その1）

- ① 山田直利・村山正郎（1958）：1/5万地質図「妻籠」及び同図説明書。地質調査所，31p.
- ② 有井琢磨（1964）：木曾山脈・伊那谷の形成機構に関する地形学的研究。自費出版，35p.
- ③ 山田直利・須藤定久・垣見俊弘（1976）：阿寺断層周辺の地質構造図。地質調査所。
- ④ 片田正人・礮見博（1958）：5万分の1地質図幅「上松」及び同説明書。地質調査所，38p.
- ⑤ 富沢恒雄（1974）：長野県地質図（1/20万）及び同図説明書。信濃教育会出版会，64p.
- ⑥ ①村太郎（1926）：断層谷の性質並に日本島一部の地形学的断層構造。地理評，2，131-152，192-218.
- ⑦ 岡山俊雄（1930 a）：日本中央山地の切峰面及び区分。地理評，6，479-499.
- ⑧ Sugimura, A. and Matsuda, T. (1965) : Atera Fault and its displacement vectors. Geol. Soc. Amer. Bull. 76, 509-522.
- ⑨ 岡山俊雄（1930 b）：水準測量改測の結果と地形の関係。地理評，6，440-452.
- ⑩ 岡山俊雄（1966）：坂下断層崖 —— 阿寺断層の最近の運動 —— 。駿台史学，18，34-56.
- ⑪ 岡田篤正・松田時彦（1976）：岐阜県東部小野沢峠における阿寺断層の露頭と新期断層運動。地理評，49，632-639.
- ⑫ 河田清雄（1961）：1/5万地質図「付知」及び同図説明書。地質調査所，69p.
- ⑬ 木曾谷第四紀研究グループ（1964）：岐阜県坂下町における阿寺断層による段丘面の転移。第四紀研究，3，153-166.
- ⑭ 松田時彦・太田陽子・岡田篤正・清水文健・東郷正美（1977）：空中写真による活断層の認定と実例。地震研彙報，52，461-496.

現 場 写 真



P-1 層状の砂質片麻岩（面構造を切る節理が見られる）



P-2 層状の砂質片麻岩（珪線石の斑状結晶が見られる）



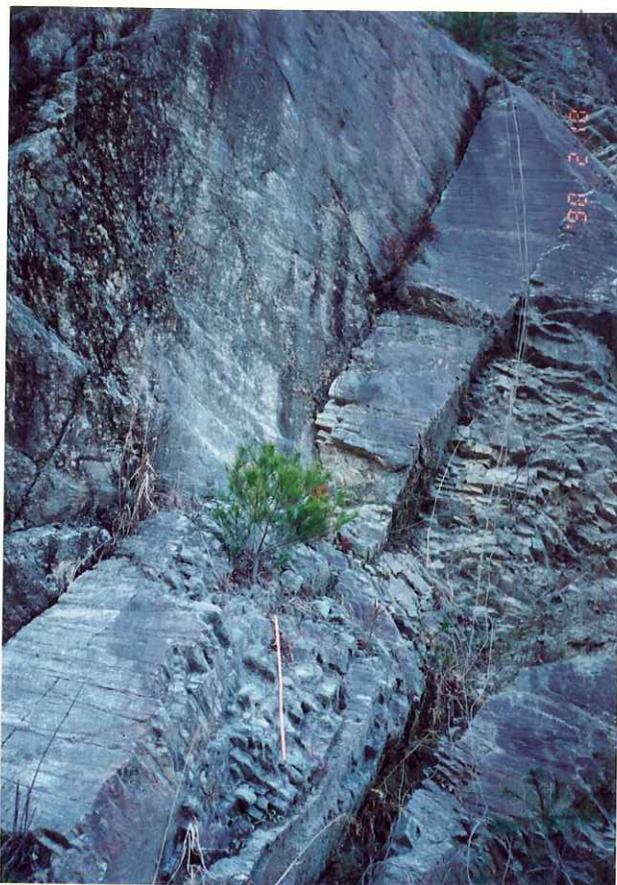
P-3 泥質片麻岩 著しい小褶曲が見られる。優白部は花崗岩質。



P-4 泥質片麻岩 優白部は花崗岩質。層内褶曲が見られる。



P-5 採石場の砂質片麻岩。黒色部は強風化帯。
中央部に水平に優白質のアプライト脈が入る。



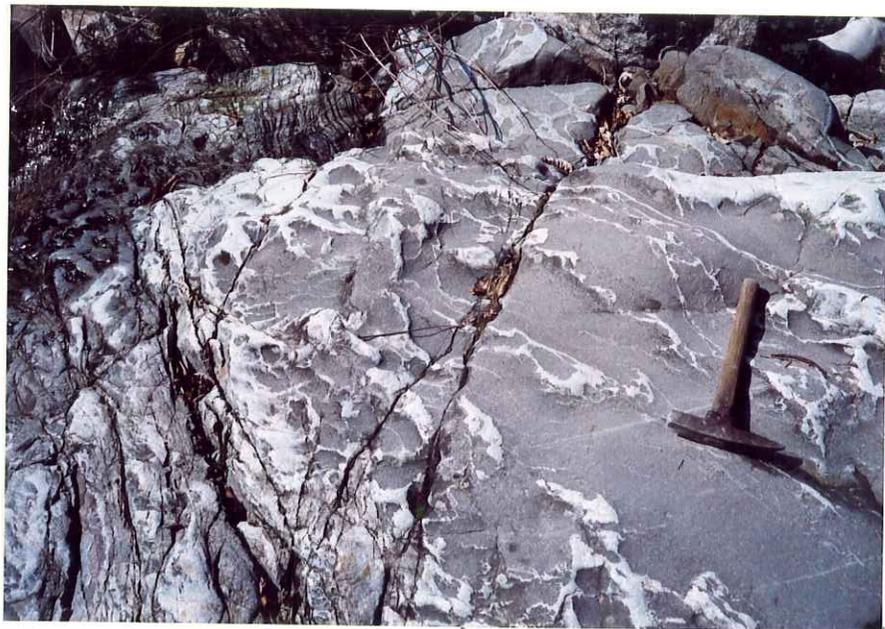
P-6 珪質片麻岩。節理が発達する。



P-7 珪質片麻岩。小褶曲構造が立体的に見られる。



P-8 チャート、砂質片麻岩中に貫入している花崗岩。
ザクロ石を伴う不定型の変輝緑岩を多量に包有する。



P-9 不定型の変輝緑岩を包有する新期の優白質花崗岩。



P-10 面構造の発達した粗粒花崗岩（清崎花崗岩）。
レンズ状に優黒質包有物を多く含む。



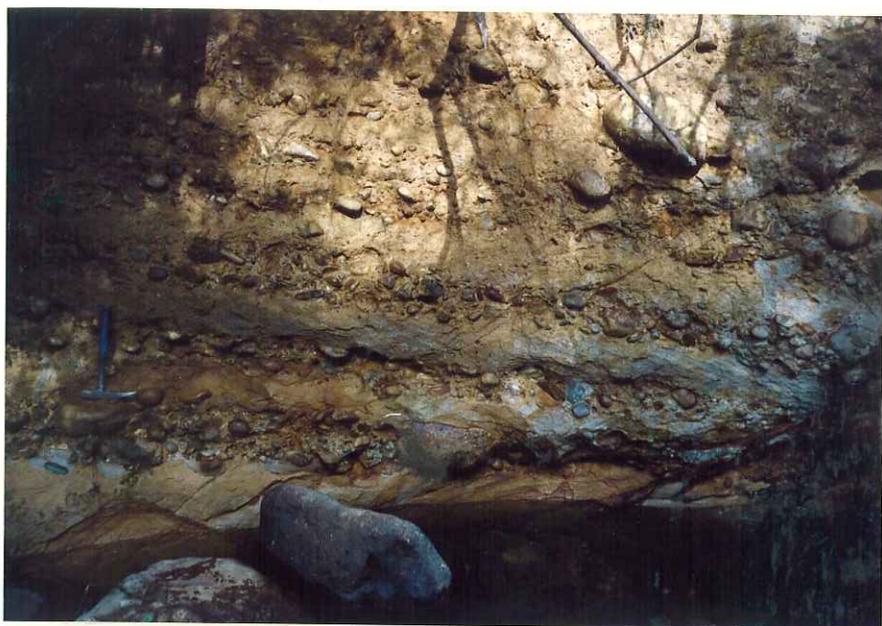
P-11 粗粒花崗岩。優黒質包有物を多く含む。



P-12 褶曲した泥質片麻岩を包有する未区分の新期花崗岩。



P-13 泥質片麻岩（注入片麻岩、右）と新期花崗岩（左）の接触関係。



P-14 斜交葉理の発達する砂層と中礫からなる礫層の互層。(川角累層)

斜交葉理の示す古流系は、交互に逆向きになっている。



P-15 新第三紀層最下部の礫岩層。(田口累層)



P-16 パイプ状の生痕化石が認められる灰色砂質シルト層（下田累層中部）



P-17 細礫を含む粗粒砂層。（下田累層下部）

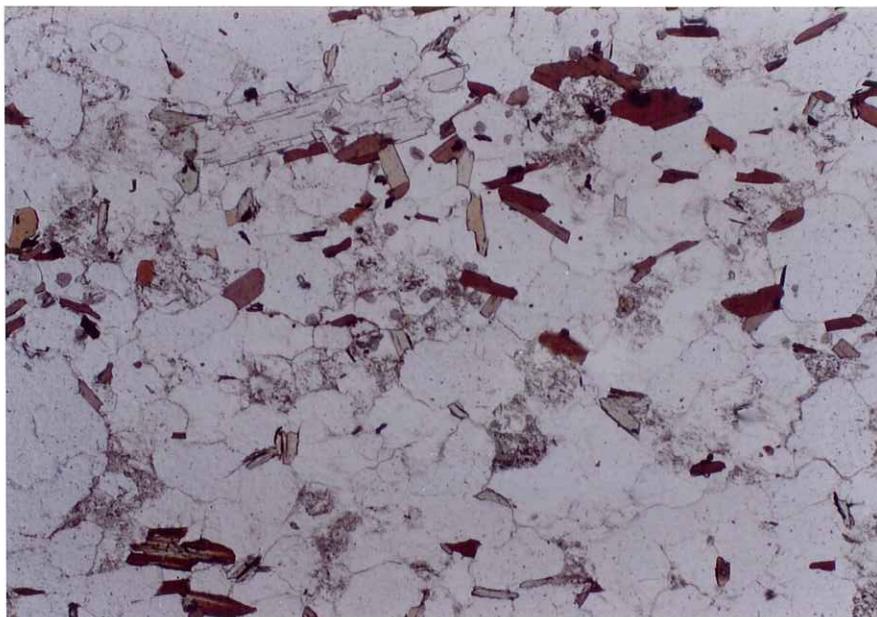


P-18 断層破碎帯（白い部分、幅 150cm）で泥質片麻岩と新第三紀層が接する。

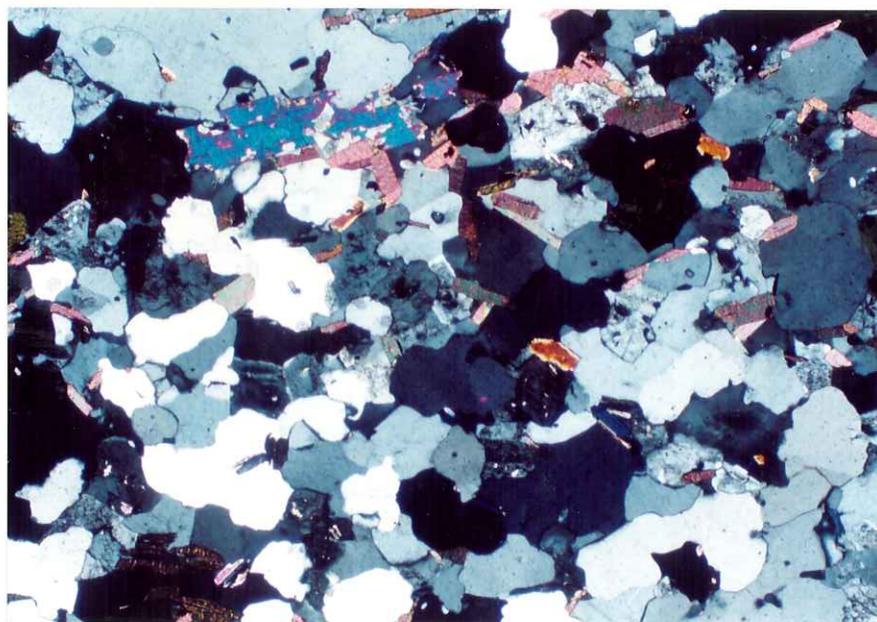


P-19 清崎花崗岩の風化状態。地表面に近い部分が特にマサ化が著しい。

顯 微 鏡 寫 真



平行ニコル

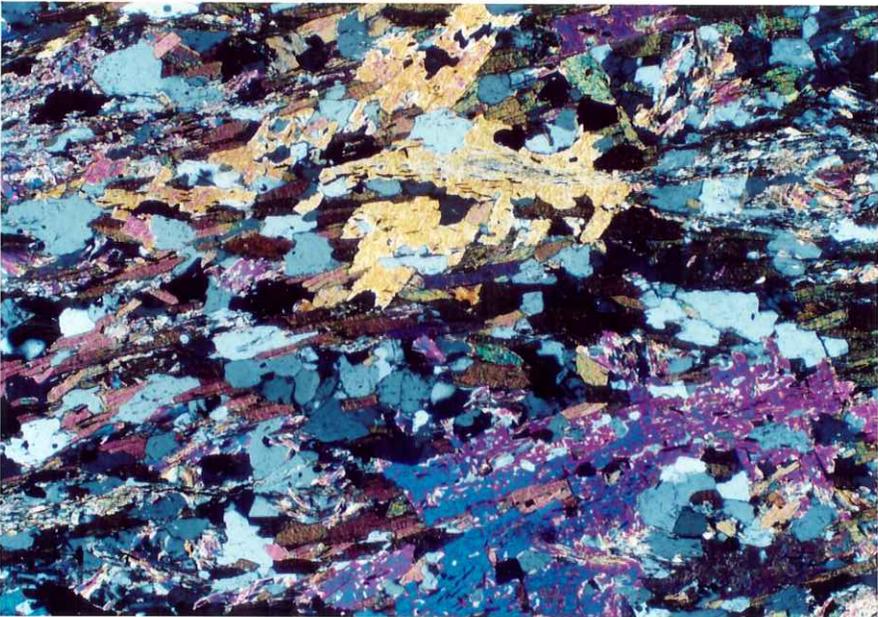


直行ニコル

PH-2 泥質片麻岩



平行ニコル



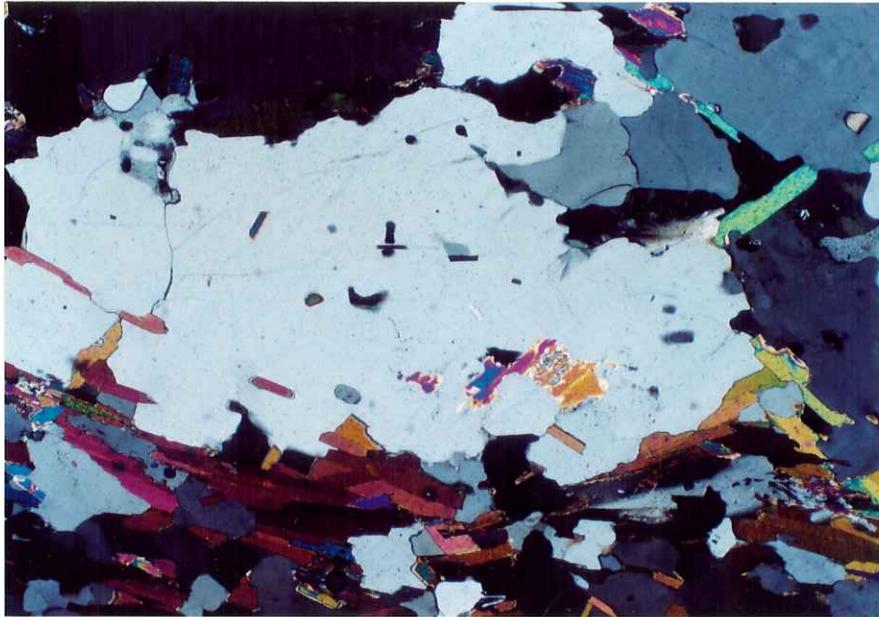
直行ニコル

1mm

PH-3 珪質片麻岩 (互層)



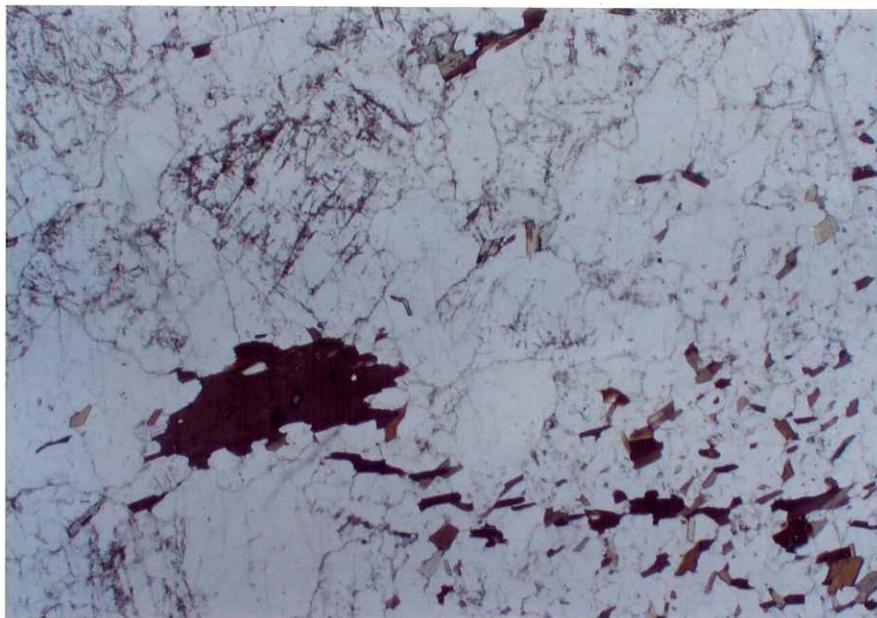
平行ニコル



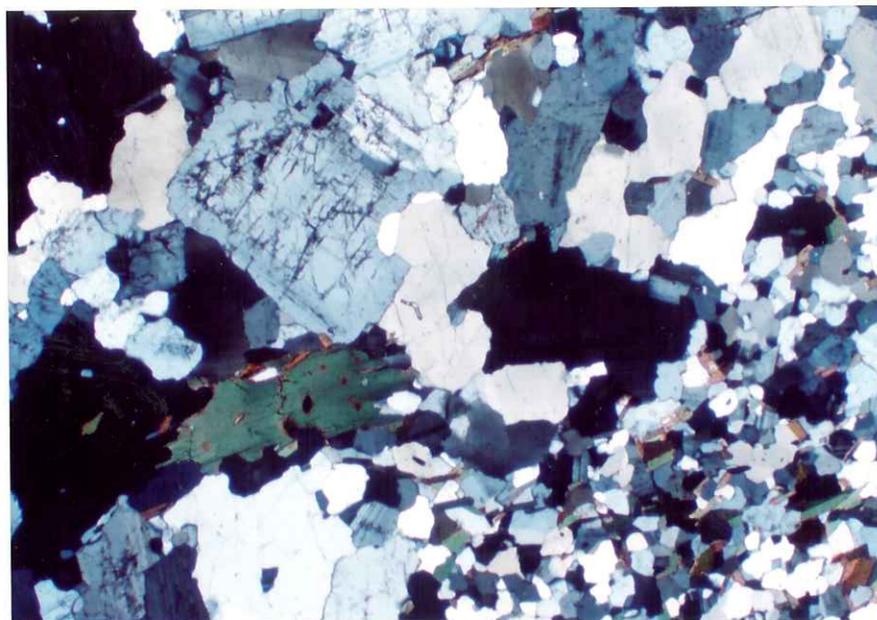
直行ニコル

1mm

PH-4 伊奈川花崗岩



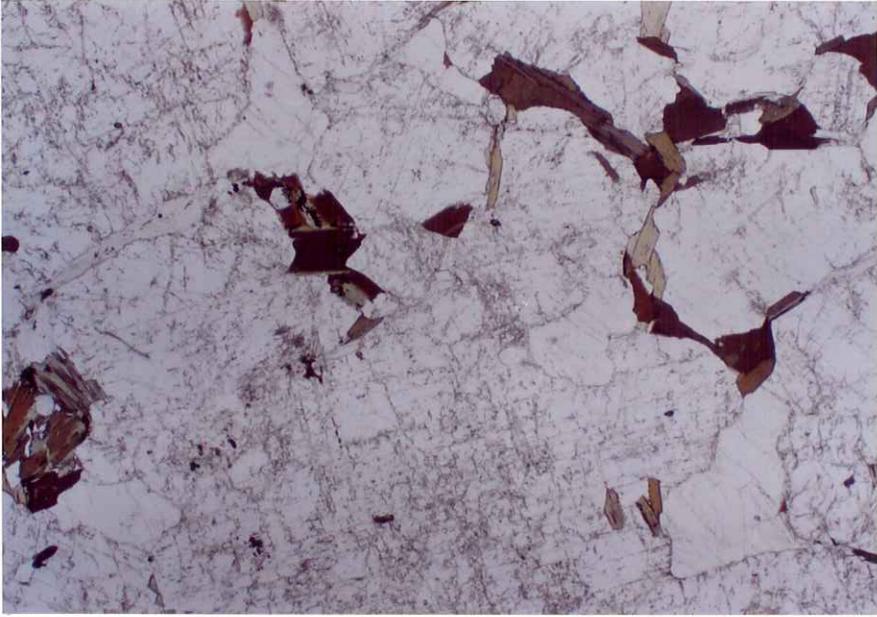
平行ニコル



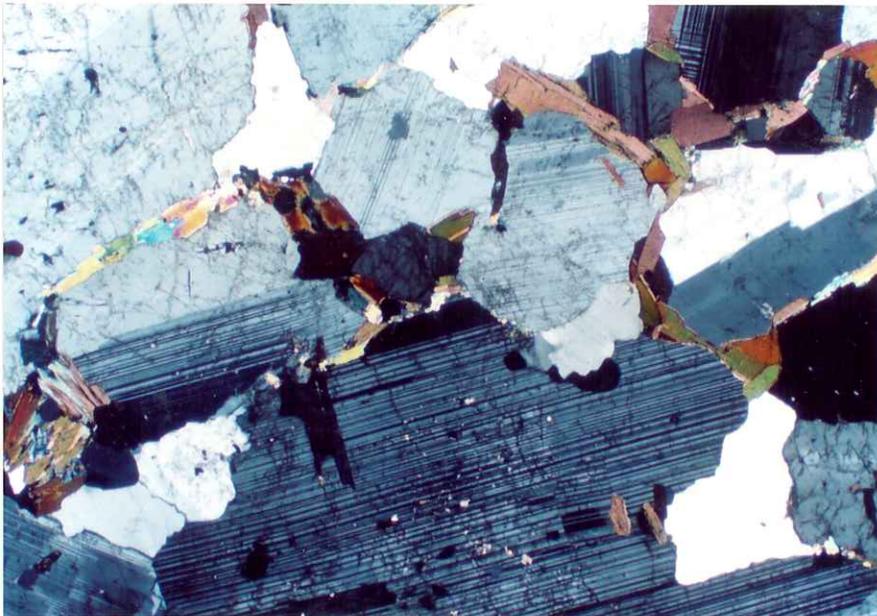
直行ニコル

1mm

PH-5 清崎花崗岩



平行ニコル



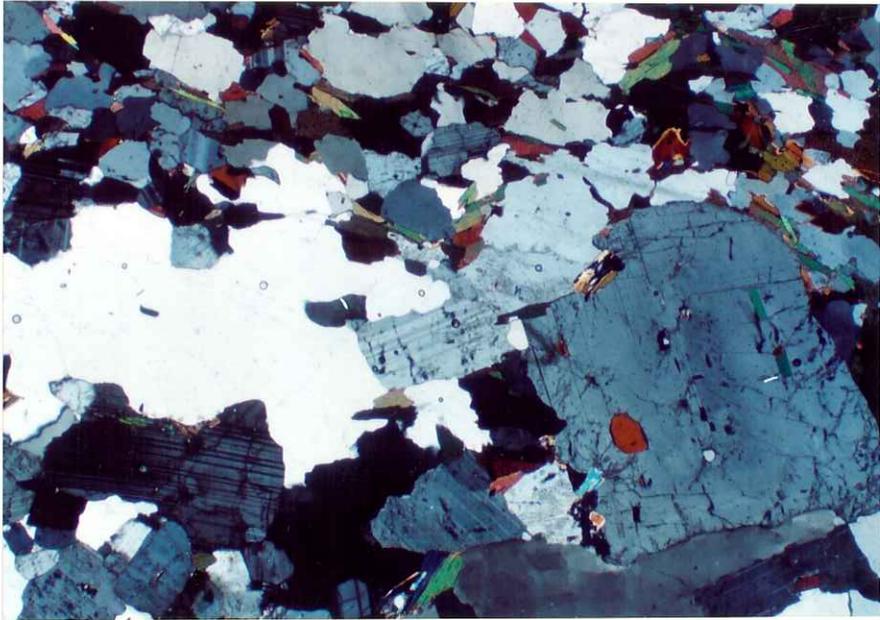
直行ニコル

1mm

PH-6 未区分新期花崗岩



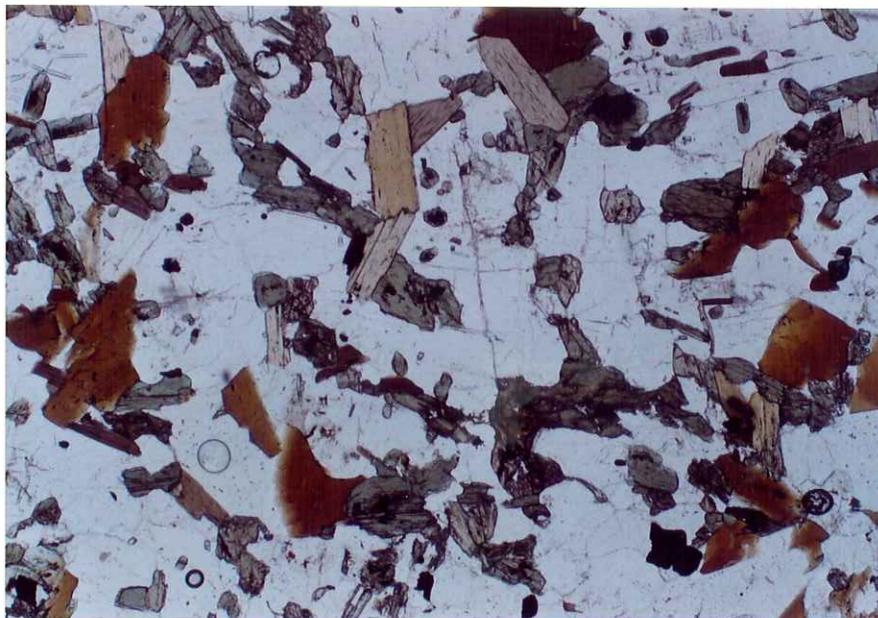
平行ニコル



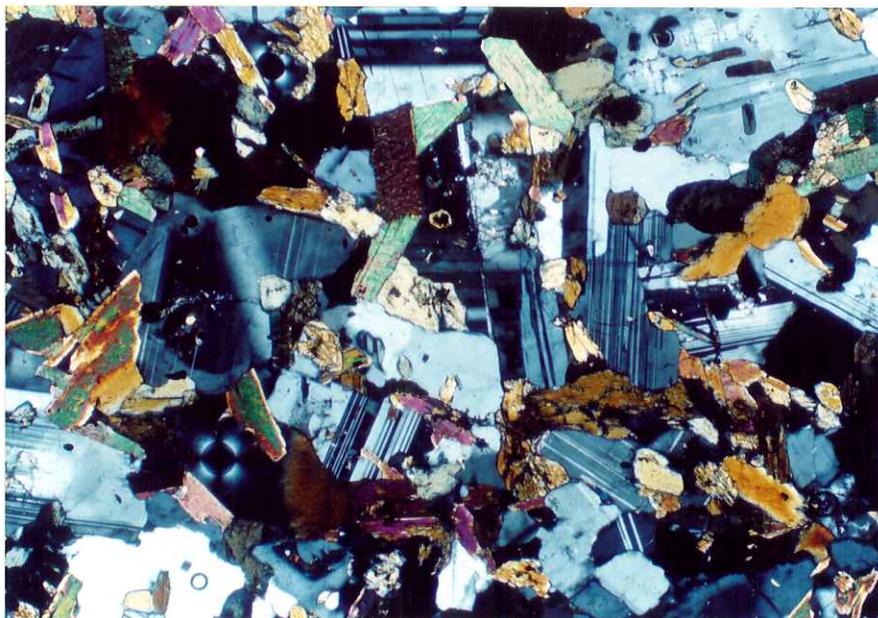
直行ニコル

1mm

PH-7 変輝緑岩

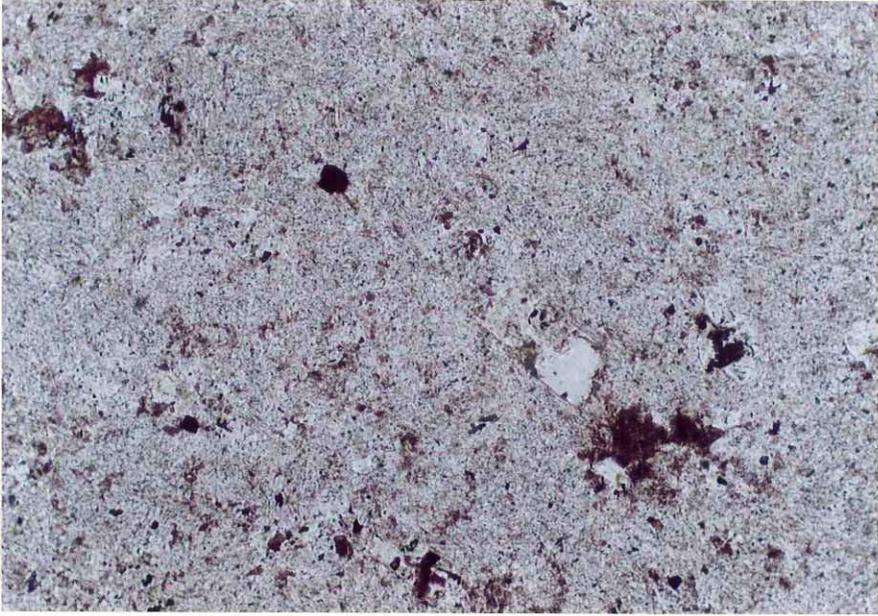


平行ニコル

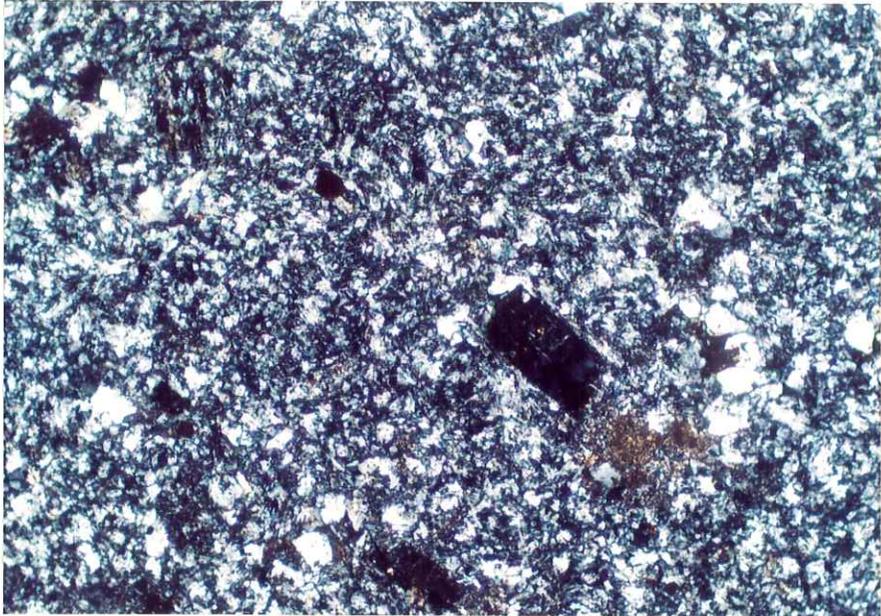


直行ニコル

1mm

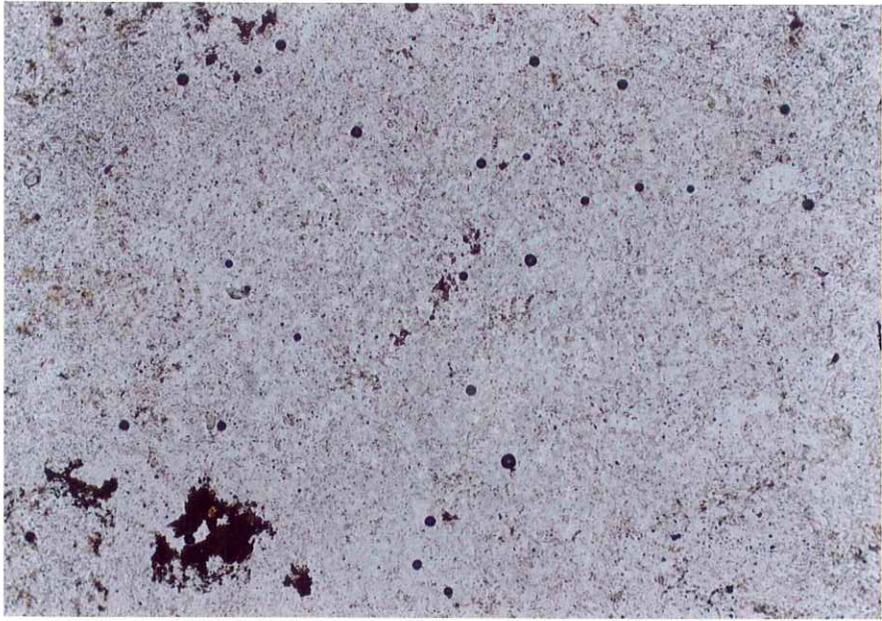


平行ニコル

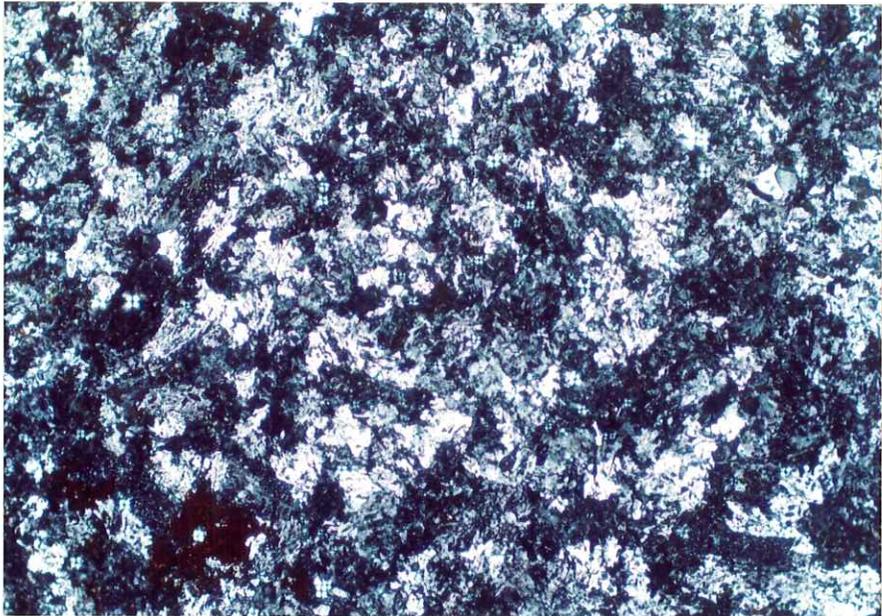


直行ニコル

1mm



平行ニコル



直行ニコル

1mm