

# 高レベル廃棄物の地層処分に関する 調査・研究 (Ⅵ)

(B-2 地区)

## 報告書

(昭和58年度)

1984年3月

三菱金属株式会社

~~この資料は、動燃事業団の開発業務を進めるため、特に限られた関係者だけに配布するものです。ついでに供覧、複製、転載、引用等を絶対に行わないよう厳重に管理して下さい。なお、開示制限が解除になった場合はその旨通知しますが、それ以前に関連業務が終了した場合は、直ちに返却して下さい。~~

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

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

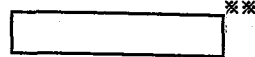
Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:  
Technical Cooperation Section,  
Technology Management Division,  
Japan Nuclear Cycle Development Institute  
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184, Japan

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

1984年3月

## 高レベル廃棄物の地層処分に関する調査・研究 (VII)\*

## (B-2地区)



## 要 旨

本報告書は、地層に関する調査研究の一環として、以下の項目の調査研究を実施したものである。

- ① 輝緑岩（塩基性岩類）の代表的分布域としてのB-2調査対象地区の自然的・社会的環境を明らかにするため、文献調査及び現地概査を実施した。特に、当地区に分布する地層の賦存状態を明らかにした。
- ② 上記①の調査結果から、B-2調査対象地区に分布する輝緑岩（塩基性岩類）の地層より、調査研究対象とする地層（対象地層）の抽出を行った。
- ③ 対象地層の岩石試料を採取し、物性・熱的特性・水理性・吸着性等を把握するため岩石試験を実施した。
- ④ 対象地層および同分布域に関する文献調査・現地概査および岩石試験結果を自然的・社会的要因ごとに整理し、自然のおよび社会的要因調査結果図・表を作成した。
- ⑤ 調査対象地区を評価する基準を作成し、同基準に従ってB-2調査対象地区の対象地層および同分布域に関する調査結果を要因ごとに評価した。

その結果、B-2調査対象地区内に舞鶴層群塩基性凝灰岩類が対象地層として抽出された。本層は十分な分布深度、垂直的広がりを有するものの、水平的広がりはやや十分ではなく、また本層分布域には地すべり地が認められないことがわかった。また、断層等の割れ目を伴い、割れ目には湧水が認められること、本層はまた鉱物資源を多く伴い、鉱業権の設定が広くなされていること、本層分布域に大きなダムはないこと、民有林を主とする林地としての土地利用が広くなされており、人口の分布が一部地域で認められること等が明らかとなった。

\* 本報告書は、三菱金属株式会社が動力炉・核燃料開発事業団の委託により実施した研究の成果である。

\*\*\* 三菱金属株式会社原子力事業部原子力資源環境部

# 目 次

ま え が き .....	1
第 1 章 調 査 要 領 .....	3
1.1 B-2 調査対象地区の位置づけ .....	3
1.2 調 査 名 .....	3
1.3 目 的 .....	3
1.4 実 施 期 間 .....	3
1.5 調 査 方 法 .....	3
1.6 調査結果の記載方法 .....	4
第 2 章 B-2 調査対象地区の概要 .....	7
2.1 位 置 ・ 交 通 .....	7
2.2 気 候 .....	7
第 3 章 自然的要因概査 .....	9
3.1 地 形 ・ 水 系 .....	9
3.2 地 質 .....	11
3.2.1 概 説 .....	11
3.2.2 各 説 .....	11
3.3 地 質 構 造 .....	33
3.3.1 地質構造の概要 .....	33
3.3.2 舞鶴層群の地質構造 .....	36
3.3.3 衛星写真による構造解析 .....	39
第 4 章 社会的要因概査 .....	43
4.1 調査対象地区の概要 .....	43
4.2 各 論 .....	43
4.2.1 資 源 .....	43
4.2.2 居 住 .....	44
4.2.3 土 地 利 用 .....	44
4.2.4 利 権 .....	45
第 5 章 “対象地層” の抽出 .....	47

第6章	岩石試験結果 .....	49
第7章	可能性ある地層の評価基準・評価手法 .....	53
7.1	基本方針 .....	53
7.2	要因の概要 .....	57
7.3	要因の評価基準 .....	59
第8章	“対象地層”および同分布域の自然的・社会的要因のまとめ .....	67
8.1	自然的要因 .....	67
8.1.1	基本規準「深度」について .....	67
8.1.2	基本規準「垂直的厚さ」について .....	68
8.1.3	基本規準「水平的広がり」について .....	69
8.1.4	基本規準「隆起・沈降」について .....	70
8.1.5	基本規準「断層」について .....	71
8.1.6	基本規準「火山活動」について .....	71
8.1.7	基本規準「水理性」について .....	72
8.1.8	基本規準「含水量」について .....	73
8.2	社会的要因 .....	73
8.2.1	基本規準「鉱物資源」について .....	73
8.2.2	基本規準「水資源」について .....	74
8.2.3	基本規準「土地利用」について .....	74
8.3	自然のおよび社会的要因調査結果図・表について .....	75
第9章	B-2 調査対象地区の評価結果 .....	77
第10章	ま と め .....	81
付 録	参考文献要旨集	

## 目 次

図 2 - 1	B - 2 地区位置・交通図	8
図 3 - 1	B - 2 地区およびその周辺の地すべり	10
図 3 - 2	近畿地方の地質構造図	12
図 3 - 3	地質概念図	14
図 3 - 4	舞鶴層群層序区分図	16
図 3 - 5	B - 2 地区の活断層分布図	34
図 3 - 6	明延大身谷鉸山周辺の舞鶴層群の構造図	37
図 3 - 7	明延大身谷鉸山周辺の舞鶴層群の褶曲構造模式図	37
図 3 - 8	公文一百千家満開の模式断面図	37
図 3 - 9	B - 2 地区 LANDSAT 衛星写真リニアメント解析図	40

## 表 目 次

表 1 - 1	調査研究手法 .....	5
表 1 - 2	参考文献一覧表 .....	6
表 2 - 1	朝来町の気候概要 .....	7
表 3 - 1	層序区分と火成岩類の概要 .....	13
表 3 - 2	B - 2 地区の活断層一覧表 .....	35
表 5 - 1	B - 2 地区の地質層序とその規模 .....	48
表 6 - 1	B - 2 地区岩石試験一覧表 .....	50
表 6 - 2	熱膨脹率試験結果 .....	51
表 6 - 3	クリープ試験結果 .....	51
表 6 - 4	示差熱分析結果 .....	51
表 6 - 5	顕微鏡検鏡結果 .....	52
表 6 - 6	X線回折結果 .....	52
表 6 - 7	化学分析試験結果 .....	52
表 6 - 8	イオン吸着能(率)試験結果 .....	52
表 7 - 1	調査対象地区の評価基準および調査の対象とする要因 .....	54
表 7 - 2	調査対象地区調査要因表 .....	55
表 7 - 3	要因を分類した定義 .....	57
表 9 - 1	B - 2 調査対象地区の評価結果 .....	80

## 付 図 ・ 付 表

自然的要因調査結果図

B - 2 地区地質平面図

B - 2 地区地質断面図

社会的要因調査結果図

B - 2 地区社会要因調査図

自然的要因調査結果表(1), (2)

社会的要因調査結果表

## ま え が き

我が国が高レベル廃棄物の処理処分の研究開発を本格的に開始したのは、昭和51年10月の原子力委員会決定「放射性廃棄物対策について」において、その対策方針が明らかにされてからであり、具体的な活動は動燃事業団を中心として、原子力委員会放射性廃棄物対策技術専門部会の昭和51年6月中間報告にもとづいておこなわれてきた。

さらに、その後の情勢変化に対応するため、原子力委員会は昭和54年1月に下部組織として放射性廃棄物対策専門部会を設置し、その活動の一環として、今までの高レベル廃棄物の研究開発計画やスケジュールの点検、見直しを進めることにした。この結果が昭和55年12月19日に「高レベル放射性廃棄物処理処分に関する研究開発の推進について」にまとめられ、新しい研究開発計画が策定された。

この報告によれば、高レベル廃棄物の処分は、

- ① 可能性ある地層の調査
- ② 有効な地層の調査
- ③ 模擬固化体現地試験
- ④ 実固化体現地試験
- ⑤ 試験的処分

の5段階を経て、実施に至ることになっている。

現在は第一段階の「可能性ある地層の調査」を行っているところであり、第一段階の調査研究課題とスケジュールは次図のとおりである。

高レベル廃棄物の地層処分に関する調査研究は昭和52年度より実施され、海外の地層処分に関する研究動向、日本における花崗岩類・ゼオライト質凝灰岩の代表的分布地の文献調査等が調査研究されてきたが、昭和55年12月19日の専門部会報告により、本調査研究は可能性ある地層の調査スケジュールにおけるその位置づけが明確化されるに至った。

その後、可能性ある地層として、花崗岩類、輝緑岩（塩基性岩類）、ゼオライト質凝灰岩、石灰岩、泥質岩（新第三紀および古第三紀以前）、変成岩の岩種が日本における地層処分システム研究の調査研究対象岩種として選定され、その日本における代表的分布地として25調査対象地区が選定された。

本調査研究はこれら25調査対象地区のうちの1地区であるB-2地区について、その文献調査・現地概査・岩石試験を実施し、第二段階において調査研究の対象となる有効な地層の選定に資する見地から、得られた基礎データを整理・検討・評価したものである。

可能性ある地層の調査スケジュール

調査研究課題	54	55	56	57	58	59
1. 地層に関する調査研究						
(イ) 地層賦存状態の調査	地層環境・地質構造調査及び解析					
(a) 地質概査	旧坑の水理調査		年代測定	水理モデルの開発		
(b) 水理機構調査						
(ロ) 包蔵性の調査研究	岩石特性試験		原位置におけるヒーター試験			
(a) 岩石特性試験	高温・高圧透水試験		原位置試験	トレーサー試験		
(b) 透水性試験			原位置試験	トレーサー試験		
(c) 核種吸着性試験						
2. 工学バリアに関する研究						
(イ) グラウト技術の開発		素材選定		注入技術開発		
(ロ) 緩衝材の開発		素材選定		設計・施工法の開発		
(ハ) 健全性評価試験						
(a) 健全性評価試験		高温・高圧下における試験		原位置試験		
(b) OECD/NEA ストリパ計画						
3. 地層処分システム研究						
(イ) 地層処分システムの設計		処分システムの概念の明確化		システム設計		
(ロ) 性能評価研究		シナリオ作成		モデル・プログラム化	シミュレーション	
4. 総合評価						
5. 有効な地層分布地域の選定						

# 第1章 調査要領

## 1.1 B-2 調査対象地区の位置づけ

“調査対象地区”は地層処分システム研究の第1段階である可能性ある地層の調査研究計画において、地層調査（地層賦存状態の調査）に課せられた「地層処分技術開発の観点から地層の特徴を把握する」という目的を遂行するために選定された地層の代表的分布地として位置づけられる。昭和52年度以後、高レベル廃棄物の地層処分に関する調査研究において、地層調査の調査手法や手順が検討され、その結果に基づいて、調査の対象とする各種地層の代表的な分布地域として合計25調査対象地区が選定された。

B-2地区はこの25調査対象地区のうちの輝緑岩（塩基性岩類）の一代表的分布地である。

## 1.2 調査名

高レベル廃棄物の地層処分に関する調査・研究(VII)

## 1.3 目的

輝緑岩（塩基性岩類）の代表的分布地として選定されたB-2地区を調査し、自然的、社会的要因に関する基礎データを収集・整理する。また、地層処分・技術開発の観点からそれらの基礎データを検討・評価し、B-2地区の輝緑岩（塩基性岩類）の特徴を把握する。

## 1.4 実施期間

昭和58年10月17日～昭和59年3月30日

## 1.5 調査方法

調査はB-2地区に関する文献調査・現地概査および岩石試験を主体に実施する。

文献調査においては、自然的諸要因と社会的諸要因に関する調査を行う。自然的諸要因

の調査は地質に関する調査が主体になるため、地質調査所・金属鉱業事業団・大学・地質に関する学会・地質研究者等が出版した文献を収集し、それらの記載事項を地層処分の観点から整理する。特に、基礎資料として地質コンパイルする際にはデータの信頼性があり、組織的かつ基礎的な調査をもとに作成されている地質調査所発行の5万分の1地質図幅および同説明書を用いることを基本とする。ただし、同図幅が作成されていない地域、および明らかに同図幅よりも正確あるいは詳細な調査がなされ、その研究成果が発表されている地域に関してはこの限りではない。B-2地区周辺においては通商産業省・資源エネルギー庁により広域調査が実施され、より詳細な2万分の1地質図および同報告書が作成されているため、地質に関する文献調査は基本的にこれらに従う。社会的諸要因の調査は官公庁から発行されている文献やB-2地区に含まれる各市町村で作成した要覧等を主たる調査対象文献として収集し、土地の利用状況、人口の分布状況等について調査し、B-2地区の社会的要因に関する概要を把握する。

現地概査は文献調査で得られた成果を充分反映させて、現地における調査ルート、調査スケジュールを作成して現地に赴き、文献調査の結果を検証するとともに、文献調査では把握できなかった自然的・社会的諸要因に関する資料を収集するものである。

岩石試験はB-2地区における輝緑岩（塩基性岩類）の代表的地層（岩体）の分布する地域の数箇所より、なるべく新鮮な岩石試料を採取し、その機械的強度・熱的特性・水理性・化学的特性等の10数項目にわたる室内試験を実施するものである。

これらB-2地区の文献調査・現地概査および岩石試験結果を各自然的・社会的要因ごとに整理・検討して自然のおよび社会的要因調査結果図・表を作成する。同結果表に記載された事項を要因ごとに評価して、B-2地区の評価とする。

## 1.6 調査結果の記載方法

第2～4・6章においては文献調査・現地概査および岩石試験の調査試験結果を記載した。本節では各章の記載内容の根拠を明らかにするため、記載内容の基となる調査研究手法および文献名を示すとともに、その表示方法を示す。

本調査研究において用いられた調査研究手法を表1-1に示す。

各調査研究手法の概要は以下のとおりである。

表 1 - 1 調査研究手法

調査研究手法	略号
文献調査	㊸
現地概査	㊹
特別調査	㊺
岩石試験	㊻
考察	㊼

- ① 文献調査：本調査では，1.5節で示したように，B-2地区に関する文献を収集し，必要なデータを引用・転記した。文献の収集にあたっては関係するすべての文献を網羅するよう努めた。収集した文献類は地質に関する文献・町勢要覧・地図類であり，表1-2にその一覧を示す。
- ② 現地概査：文献調査で不明な点，あるいは現地に赴かなければデータの収集が不可能な点について，それらを明らかにするため，現地にて実施した調査を言う。
- ③ 特別調査：原則として非公開であり，現地概査においても調査不可能な鉱業権等利権に関する調査を言う。
- ④ 岩石試験：現地にて採取した岩石試料を用いて実施した室内試験を言う。岩石の物性等の数値に関する記載は本試験に基づいた。
- ⑤ 考察：上記各調査試験結果を参考にし，とりまとめたものを言う。

以上をもとに，第2～4・6章の記載は次の要領で実施した。まず，文献調査は表1-2で示される文献番号を用いることにより，どの文献を引用したかがわかるようにした。また，地質に関する文献については引用した個所の頁数をも示した。文献調査以外の調査試験は表1-1に示す略号を用いて示した。例えば，文献番号①の3頁に記載されている「・・・」を引用したのであれば，「・・・(①-P3)」と記載した。文献⑧と現地概査によれば，「・・・(⑧, ㊹)」と示した。引用範囲は文章の一部もあれば，複数の段落にわたるものもある。また，図表類についても，表題の後に同様の方法に従って引用文献を示した。

また，表1-2に示される文献のうち地質に関する文献の文献集としてB-2地区参考文献集を作成し，各々の文献の要旨は巻末にまとめた。

表1-2 参考文献一覧表

文献番号	文 献 名
①	活断層研究会編(1980):日本の活断層一分布図と資料,東京大学出版会.
②	通商産業省(1972):昭和46年度広域調査報告書,播但地域.
③	通商産業省(1973):昭和47年度広域調査報告書,播但地域.
④	通商産業省・資源エネルギー庁(1974):
	昭和48年度広域調査報告書,播但地域.
⑤	農林省構造改善局計画部資源課,農林省東海農政局計画部資源課,農林省近畿
	農政局計画部資源課(1973):日本の地すべり-東海・近畿地方-,1~10
⑥	橋本光男・猪木幸男(1970):中国地方東部の三群帯よりローソン石藍閃片岩の
	発見・地質 雑 78,(3),159-160.
⑦	松下 進(1970):日本地方地質誌「近畿地方」改訂版,朝倉書店.
	1-373
⑧	国土地理院(1971):1:50,000地形図「村岡」.
⑨	国土地理院(1971):1:50,000地形図「大屋市場」.
⑩	国土地理院(1971):1:200,000地勢図「鳥取」.
⑪	国土地理院(1971):1:200,000地勢図「姫路」.
⑫	大屋町(1979):町勢要覧おおや.
⑬	大屋町(1980):過疎地域振興計画書.
⑭	養父町(——):みどりと水のふるさと養父.
⑮	養父町(1980):やぶのビジョン.
⑯	朝来町(1979):町勢振興の基本計画.

## 第2章 B-2 調査対象地区の概要

### 2.1 位置・交通

本地区は図2-1に示すように兵庫県北部に位置し、養父郡大屋町、同郡・養父町、朝来郡朝来町、宍粟郡・波賀町、同郡・一宮町を包含する地域である。本地域の交通は南北に発達する道路を幹線道路とし、中央を八鹿-姫路線、西方を鳥取-姫路線（国道29号線）が走る。東西系の道路には大きなものはない。道路の殆んど全ては谷沿いの曲りくねった道路である。地区中心部の明延鉦山には姫路から北に約70km、1時間半、山陰線八鹿から南へ30km、約40分で達する。（⑧～⑪，㊦）

### 2.2 気 候

本地区は準裏日本気候区に属し、冬期間には50cm程度の積雪をみるが、根雪の期間は1月～2月中旬の約1ヶ月半程度である。年間降雨量は1,200～1,400mm/m程度で、6月と9月に200mm/m以上の降雨をみる。

気温は冬季でも平均気温が零下になることはなく、最低気温も-10℃までは低下しない。夏季は平均で30℃を越すことなく、冷涼であるが、時にフェーン現象によって最高気温が35℃を越えることもある。

表2-1に朝来町における年間の気象状況を示す。（㊦）

表2-1 朝来町の気候概要（㊦）

（資料 関西電力多々良木発電所）

年 月	気 温			降水量 月間量	お 天 気				備考	
	月平均	最高	最低		晴	曇	雨	雪		
53	6	20°	31°	5	218	9回	14回	7回	-回	
	7	27	38	18	40	25	6	-	-	
	8	27	37.5	17	57	23	6	2	-	
	9	21	31.5	12	228	9	18	3	-	
	10	14	29	2	77.5	17	11	3	-	
	11	9	20	0.5	80	16	10	4	-	
12	6	18	-3	89.5	17	5	7	2		
54	1	5	18	-3	75.5	22	5	1	3	
	2	5	16	-3	96.5	12	14	2	-	
	3	6	21	3	96.5	9	14	5	3	
	4	11	26	0	97.5	16	7	7	-	
	5	17	32	2	120	21	7	3	-	

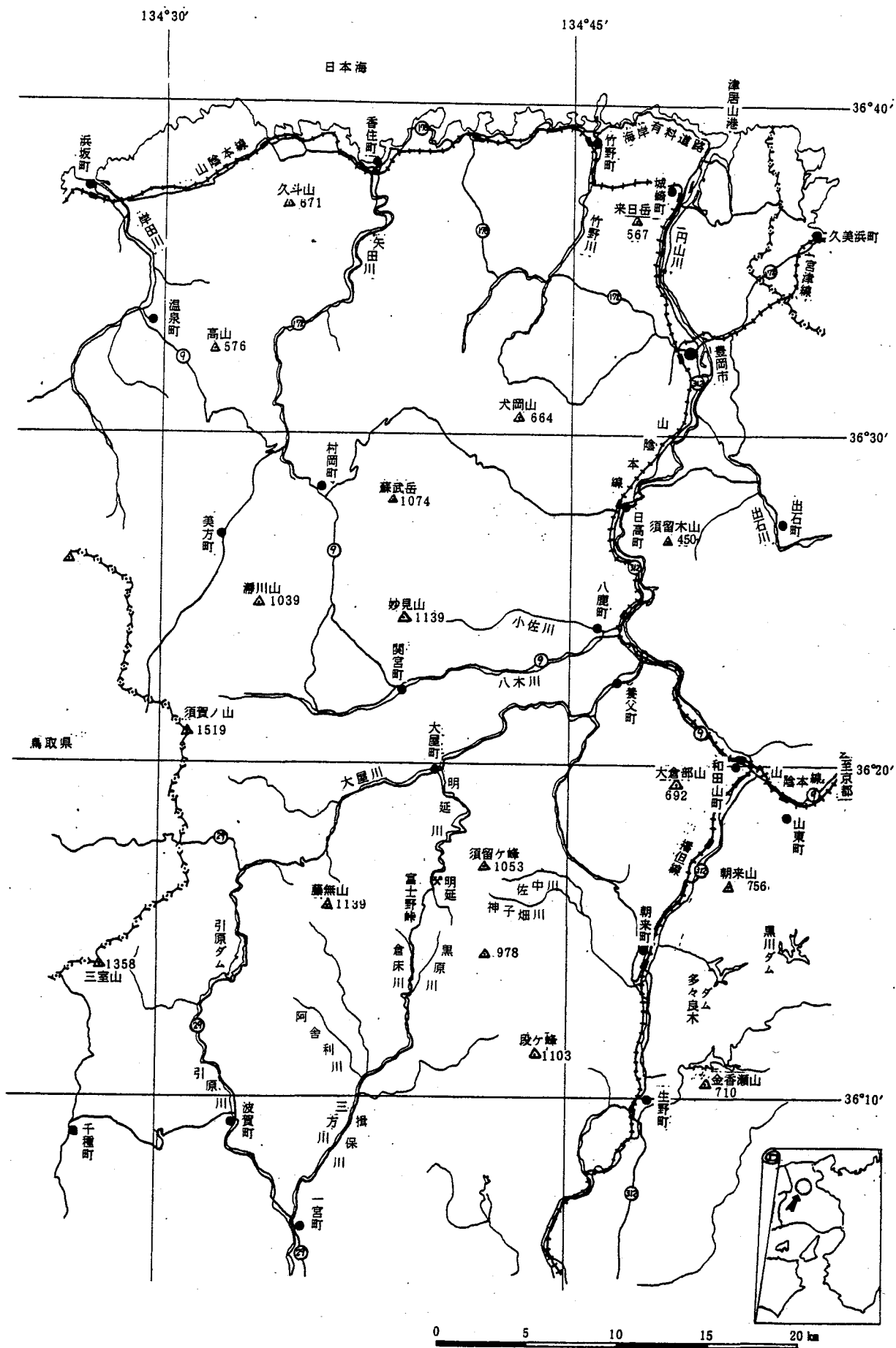


図 2 - 1 B - 2 地区位置・交通図 ( ⑧ ~ ⑪ , ㊦ )

### 第3章 自然的要因概査

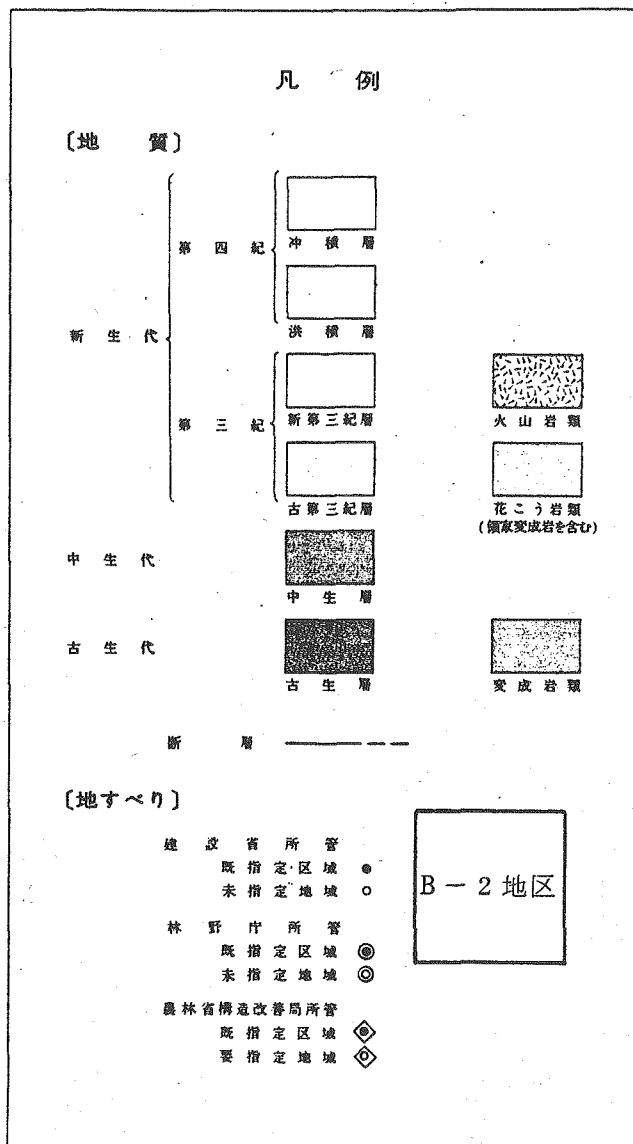
#### 3.1 地形・水系

本地区は中国山脈中に属する急峻な山地で、本地区の地形は①山地区、②段丘地区の2つの地形区に大別できるが、大部分は山地区で占められている。本地区の中央部を北西から南東にかけて北の日本海側と南の瀬戸内海を区分する分水嶺が走っている。分水嶺の標高は1,000m前後で、この最低地点が富士野峠<sup>ふどの</sup>で海拔は約700mである。山地区の1,000m以上の山には千町ヶ峰(1141.3m)、藤無山(1139.3m)、三久安山(1123.2m)、段ヶ峰(1103.4m)、阿舎利山(1087.2m)、一山(1064.4m)、須留ヶ峰(1053.5m)、笠杉山(1032.1m)があり、全域が壮年期の地形を呈しており、侵食作用は極めて旺盛である。分水嶺の北側には、大屋川、若杉川、明延川、建屋川、佐中川、神子畑川が北流ないし東流しており、南側には引原川、水谷川、阿舎利川、<sup>あしやり</sup> 公文川、倉床川、黒原川、横住川が南流し揖保川<sup>いほ</sup>に合流している。これらの河は上流では急峻なV字谷を形成している。中流ではやや川幅を増し、氾濫源を形成しており、一部に段丘二段の発達をみる。段丘の標高は600mから100mの間に分布している。この部分が地域内での唯一の平地となっている。

地質と地形の関連は余り密接ではなく、夜久野岩類中の蛇紋岩体<sup>やくのがら</sup>にややゆるやかな地形<sup>まじざる</sup>があらわれている他、明延北西方の舞鶴層群の粘板岩分布地域に不明瞭ながらケスタ地形がみられる程度である。これは全域がまだ壮年期の地形を呈しており、侵食作用が極めて旺盛なために、地質が地形に反映するに至っていないものと思われる。(⑧~⑪, ㊦, ㊧)

農林省(1973)によれば、調査地区の周辺における地すべり地は、北方の兵庫県の美方郡・城崎郡のもの(坦馬地すべり地帯)が集中的に分布している。本地帯の地すべりの存在する地層は、中新世の北但層群および鮮新統の照来層郡で、両者とも凝灰質岩相を示している部分に発生し、そのうち過半数は上部に火山岩層(照来層郡の上部・下部)あるいは鉢伏火山岩層が有在して、いわゆるキャップロックとしての役割を果している。

本地区内では北部の大屋市場付近に4ヶ所の地すべり地が認められ、これらは古生代の舞鶴層群および夜久野岩類中に分布している(図3-1参照)。(⑤-P.1~10, ㊨)



注) 地質は、経済企画庁の50万分の1の表層地質図(中部・近畿地方, 1967)を改編した。

図 3 - 1 B - 2 地区およびその周辺の地すべり ( ⑤ )

## 3.2 地 質

### 3.2.1 概 要

本地区の広域的な地質およびその構造は、図3-2に示すように西南日本内帯の舞鶴地帯の中心部に位置している。この舞鶴地帯は、北は舞鶴付近から福知山北方・兵庫県養父郡南部・同栗穴郡を経て西は岡山県岡山市の西方にまで、ENE-WSWないしNE-SWの方向をもち幅10-20km、延長150kmにわたって分布している。本地帯の北部は高温低圧の変成帯である三郡変成帯（丹後但馬地帯）、南部は非変成の丹波地帯が分布している。（⑦-P.3, ㊦）

当地区の地質概要を表3-1に示す。本地区の基盤地質は、主として舞鶴地帯を構成する二疊紀中期-後期の舞鶴層群・夜久野岩類および三疊紀の御被山層群よりなり、北西部の一部に三郡変成帯の三郡変成岩類の露出が認められる。（②-P.3, ㊦）

一方、丹波地帯を構成する石灰紀の丹波層群は、本地区外の東方、朝来町八代部落から上八代部落にかけて南北に細長く分布し、その西限はN-S系断層で切られている。本層群は黒色泥質岩・塩基性溶岩および同質火砕岩よりなり、チャート・砂岩を挾在する。（④-P.7・8, ㊦）

本地区の北部に広く分布する蛇紋岩類は関宮岩体とよばれ、ほぼ東西の方向をもって舞鶴地帯の北限に存在し、舞鶴地帯のENE-WSWの構造とは斜交している。この岩体は矢田川層群、北但層群によって不整合に覆われている。（②-P.3, ㊦）

新白亜紀酸性~中性火山岩類および堆積岩類は、舞鶴層群・夜久野岩類および三疊系を不整合に覆って分布しているが、舞鶴地帯以北は矢田川層群、同地帯以南は生野層群よりなる。花崗岩類は上記各岩体を貫いて分布し、接触変成作用を与えている。（③-P.3, ④-P.4, ㊦）

新第三紀の北但層群は矢田川層群と蛇紋岩類を不整合に覆って本地区の北東部に分布し、新期火山岩類の玄武洞玄武岩は北西部および北東部の但馬高原に存在する。河川にそって二段の河岸段丘が発達する。（②-P.3・4, ㊦）

なお、本地区を含む地質概念図は図3-3に示す通りである。（③-P.4, ㊦）

### 3.2.2 各 説

#### (1) 三郡変成岩類

本地区内の三郡変成岩類は、泥質片岩および塩基性火山岩・同火砕岩源の塩基性片岩を主とするもので、これに珪質片岩・石灰質片岩を挟み、鉱物相分類からみると藍閃片岩相



松下(1970)に修飾

図3-2 近畿地方の地質構造図(⑦-P.2)












表 3 - 1 層序区分と火成岩類の概要 (④ - P.4)

年代区分	層序区分	火成岩類	
		表成火山岩類	貫入岩類
新生代	玄武洞玄武岩	玄武岩	
	※ 鉢伏安山岩	安山岩	※
中生代	※ 照来層群	流紋岩→安山岩	※ 猿尾滝貫入岩類
	北但層群	安山岩→流紋岩→石英 安山岩→玄武岩	時代未区分貫入岩類
古生代	矢田川層群	流紋岩→安山岩	花崗岩類
	生野層群	流紋岩→安山岩 →アレン岩	蛇紋岩類
古生代	※ 広谷層		夜久野岩類
	御披山層群	流紋岩質火山岩類 玄武岩質火山岩類	
	舞鶴層群		
古生代	三郡変成岩類	玄武岩質火山岩類	
	丹波層群		

※は本地区内に分布しない。

通商産業省ほか (1974) に修飾

# 凡例

-  玄武洞玄武岩
-  鉢伏安山岩
-  北但層群
-  貫入岩類
-  花崗岩類
-  矢田川・生野・広谷層群
-  蛇紋岩
-  御祓山層群
-  夜久野岩類
-  舞鶴層群
-  三郡変成岩類

※ 本地区内には分布せず。

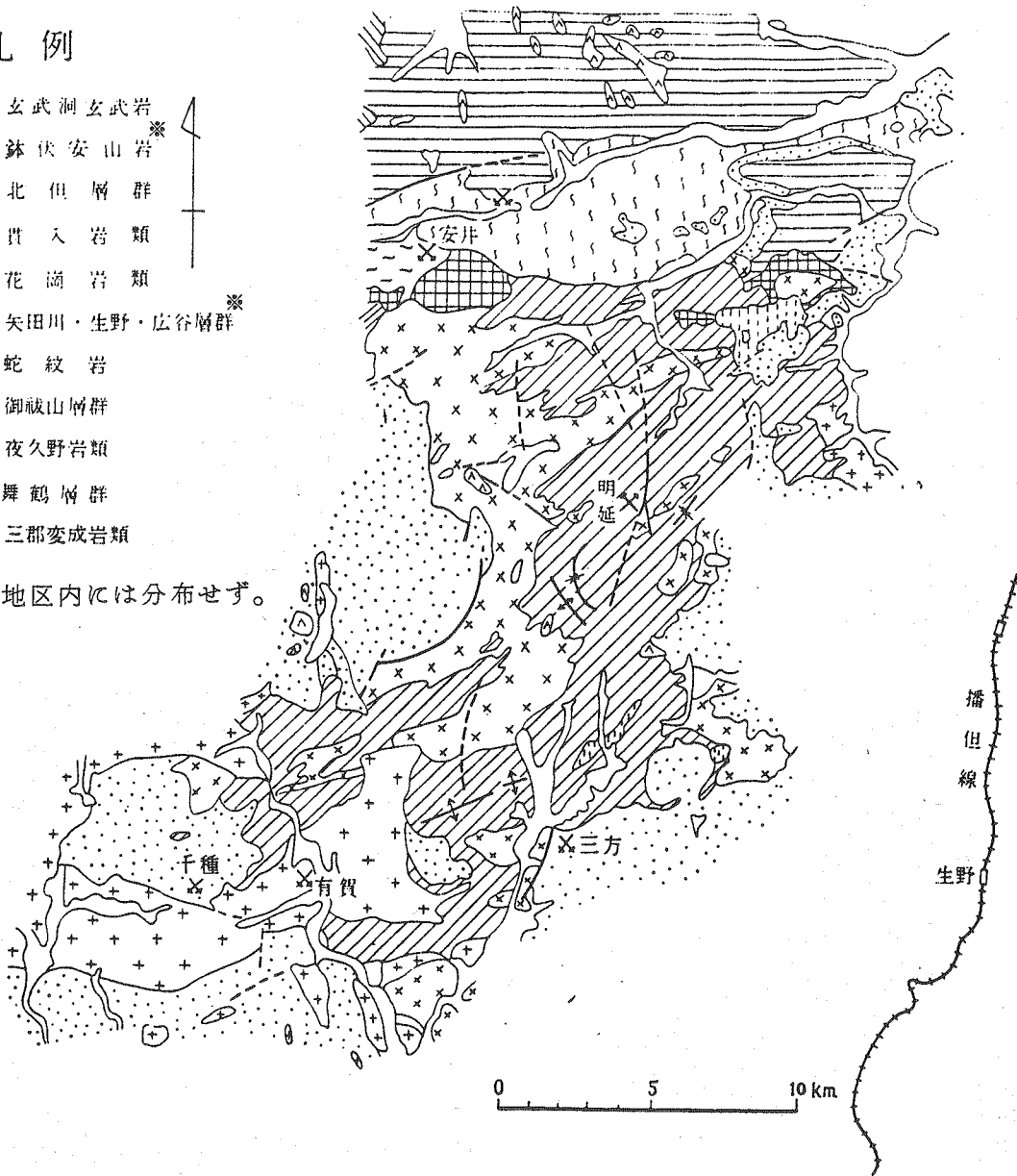


図 3 - 3 地質概念図 ( 通商産業省, 1973 ) ( ③ - P. 4 )

ないし緑色片岩相に属するものである。その分布は養父郡関宮町安井・鶴縄付近から大屋町横谷北部・奥山川上流にわたる地域、大屋町由良付近の狭い範囲に限られている。

横谷北部・奥山川上流の地区の三郡変成岩類は、東西約3 km、南北3.5 kmの範囲に分布し、その北限は蛇紋岩類の貫入によって、その南限は夜久野岩類または舞鶴層群と断層をもって境している。この地区の三郡変成岩類は、主として泥質岩片および塩基性片岩からなり、塩基性片岩には石灰質片岩・結晶質石灰岩の薄層が認められることがある。一般走向はN40°W~N70°E、傾斜は20~40°N、線構造の落しの方向はN40~50°Eに20~40°である。

大屋町由来付近の三郡変成岩類は大屋川沿いに約1 kmにわたり約100 mの幅で分布しているが北側の蛇紋岩体とは断層で境されていると考えられる。(②-P.4)この付近の三郡変成岩類も泥質岩片を主とするが、塩基性片岩・珪質片岩の薄層を挟み、この地域の塩基性片岩中に藍藍石・ローソン石が見出されている。(⑥-P.160)一般走向はN80°E、傾斜は60~80°Nを示す。(②-P.4)

本地区内の本岩類の水平的広さは9 kmで、垂直的厚さは1 km以上、分布深度も1 km以上である。(②, ⑤)

## (2) 舞鶴層群

舞鶴層群の層序は、下位より最下部層(泥質岩層)、下部層(塩基性溶岩および同質火砕岩層)、中部層(酸性火砕岩層、黒色無層理泥質岩、緑色砂岩および礫岩……この層準の直下に石灰岩レンズ存在……、層理の発達した泥質岩、酸性火砕岩層)および上部層(砂泥有律互層)からなる(図3-4)。(④-P.5)

### (a) 最下部層

本部層は泥質岩を主体とし、明延鉦山の北西部から大路谷・銅山谷を通り、大身谷鉦山西部の遊屋谷に至るNE-SW方向をもつ逆転背斜軸に沿った細長い区域(④-P.6, ⑤)南部の波賀町シシアイ谷~広路川周辺、一宮町阿舍利谷付近、同釜河内付近にそれぞれ分布している。(③-P.4・5, ⑤)

明延鉦山から大身谷鉦山西部の本部層は、泥質岩を主体に石灰岩礫を含む礫岩の薄層をはさみ、泥質岩の片状構造の発達は一般に認められない。(④-P.6, ⑤)

南部では泥質岩を主体とし、チャート、塩基性火砕岩類、およびまれに厚さ0.5~2 mの砂岩の薄層を挟んでいる。一般に片状を呈し、層面片理面、劈開面および線構造が観察され、とくにシシアイ谷付近ではこれらが顕著に発達した低変成度の結晶片岩様を呈している。これらは舞鶴層群の背斜部に露出しており、上位には下部層の塩基性

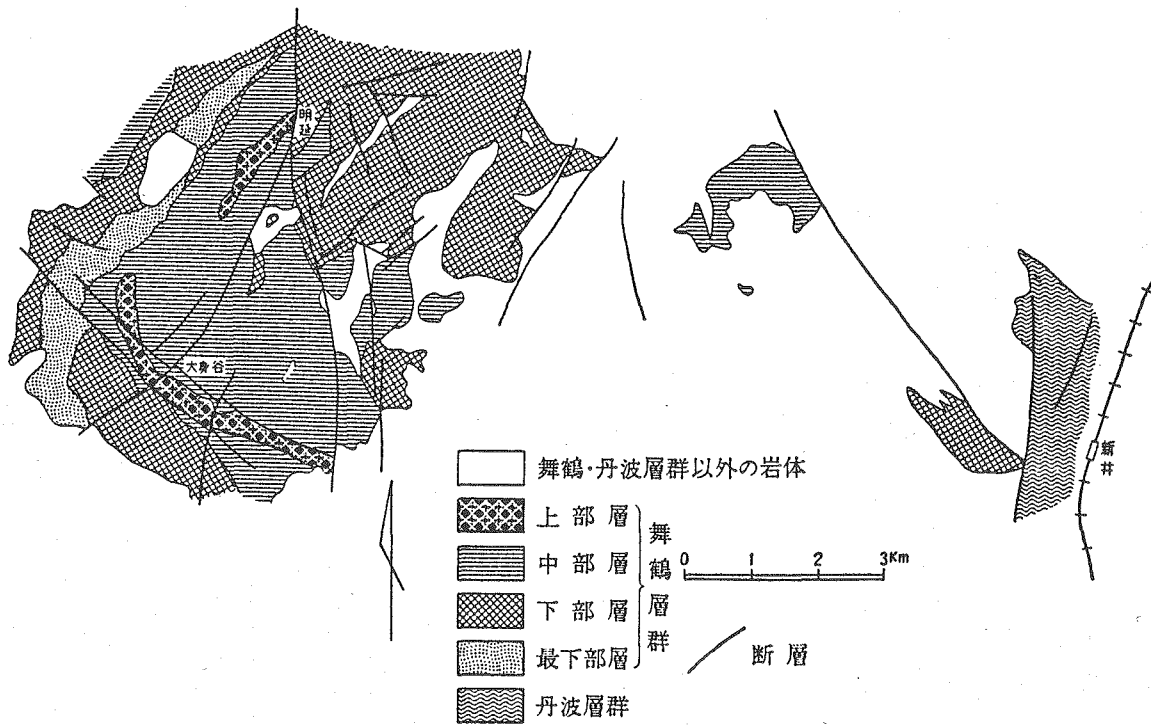


図 3-4 舞鶴層群層序区分図（通商産業省ほか，1974）（④-P.5）

火砕岩類が整合的に重なっている。また，広路川流域や釜河内西部では花崗閃緑岩の  
 進入によりホルンフェルス化しており，泥質岩中には微細な黒雲母，塩基性片岩中  
 には角閃石，電気石が形成されている。（③-P.5，⑤）

(b) 下 部 層

本部層は最下部層に整合的に重なり，塩基性火砕岩類および塩基性熔岩を主体に，  
 泥質岩やチャートを挟む。これらは一括して塩基性凝灰岩類とすることができる。  
 （②-P.5，③-P.5，④-P.6，⑤）本部層の水平的広さは約 50 km で，個々の露出部  
 のうち明延鉾山付近の最大のものは南北 5 km × 東西 4 km の規模を有する。垂直的厚さ  
 および分布深度は 1.5 km 以上である。（⑥）

明延鉾山以北では，明延鉾山東部から須留ヶ峯周辺，明延鉾山西部の柳から大路谷  
 ・銅山谷にかけての細長い地区，若杉鉾山から佐治見谷上流，天滝から夏梅の 4 地区  
 に分布している。（②-P.5，④-P.6，⑤）

明延鉾山周辺の本部層は塩基性熔岩および同質火砕岩類を主体とし，これに黒色泥  
 質岩およびチャートの薄層をはさむ。塩基性熔岩は古屋川沿いおよび世谷沿いに分布  
 し，暗緑色，粗粒の岩石である。鏡下では単斜輝石，斜長石の残晶がみられ，部分的  
 に杏仁状組織やオフィティック組織が残存している。また再結晶鉱物として，緑泥石，

パンペリー石、曹長石が観察される。一方、塩基性火砕岩類は、一般に緑色ないし緑褐色を呈し、しばしば厚さ0.1~10cmの泥質岩の薄層をはさむ。鏡下では緑泥石、曹長石、パンペリー石、方解石が主な構成鉱物で、ときにスティルブノメレンが認められる。明延鉱山南谷鉱床（層状含銅硫化鉄鉱床）付近の塩基性火砕岩類およびこれに挟在する泥質岩層はNE-SW系の褶曲軸を有する背斜部に存在し、片状構造を示すものが認められる。（②-P.5, ④-P.6, ㊦）

若杉鉱山から佐治見上流地区には塩基性凝灰岩類が広く露出し、若杉部落河床部では本岩の上位に酸性火砕岩の薄層を挟む夏岩よりなる中部層が整合に重なっている。この地区での塩基性凝灰岩類の分布は、南方では流紋岩の貫入によって、東方では夜久野岩類によって断たれている。この地区の塩基性凝灰岩類は、一般走向N70-80°W、傾斜15~30°Nの単斜構造を示す。若杉鉱山の鉱床（層状含銅硫化鉄鉱床）は塩基性凝灰岩類中に賦存している。この地区でも熔岩と火砕岩類が認められる。（②-P.5, ㊦）

天滝から夏梅の塩基性凝灰岩類は、塊状の熔岩と頁岩を挟む火砕岩類に分けられる。塩基性熔岩は筏一蔵内間の夜久野岩類の北側および天滝下流などに分布し、暗緑色ないし暗灰緑色を呈し、一部に枕状熔岩様のものが認められる。鏡下では細粒緻密な部分の斜長石は炭酸塩鉱物や緑泥石に変化して外形をとどめず、有色鉱物も緑泥石に変化している。粗粒部分は斑状ないしオフィティック組織を示し、斜長石は自形短冊状を呈するが、多くは炭酸塩鉱物に変化し、また単斜輝石は著しい緑泥石化している。副成分鉱物としてクサビ石やチタン鉱物、一部にペンニンやパンペリー石が認められる。一方、火砕岩類は一般に暗緑灰色で褐色を帯び熔岩とは区別しやすい。大杉北の蛇紋岩との境界付近では著しく蛇紋岩化して帯紫色を呈し、流紋岩の岩脈付近では珪化が著しい。鏡下では緑泥石、石英、斜長石、不透明鉱物が多く、一部に方解石、石英、パンペリー石の細脈が観察される。（②-P.5・6）

明延鉱山から大身谷鉱山以南では、金木谷上流、大身谷鉱山南部、一宮町上岸田から井内をへて黒原の地区、同町高野西北部から釜河内~奥谷地区、波賀町マンガ谷から一宮町阿舍利~溝谷地区にそれぞれ分布している。（③-P.5, ④-P.6, ㊦）

金木谷付近の本部層は塩基性火砕岩層を主体とし、泥質岩をはさみ、その部分は金木谷上流を中心として1kmの範囲にわたっている。本部層の北限および西限では中部層の無層理泥質岩と接し、また西限の一部では夜久野岩類（変斑れい岩）の進入を受け、南限では生野層群の流紋岩質火砕岩類に不整合に覆われている。この地区の下部層にはN-S系の褶曲軸を有する背斜・向斜の繰返しおよびE-W系の後期の褶曲軸

によって西に落した半ドーム構造が認められ、本部層の大部分は片状構造を呈している。(④-P.6)

大身谷鉾山南部の大身谷・樋谷付近では、塩基性熔岩および同質火砕岩層の見掛けの厚さは700mに達する。下部では凝灰岩類が優勢で、これに泥質岩層をはさみ、上部では溶岩流が優勢となる。塩基性火砕岩層はタクミ谷付近で急激に厚さを減じて、NW-SE系の断層によって切られるが、銅山谷沿いの泥質岩層中に薄層(2-3mの厚さのものが数層)として連続し、南良辺南西部の塩基性火砕岩層に連続しているものと考えられる。(④-P.6)

一宮町上岸田から黒原地区では、塩基性火砕岩を主体に、熔岩状の部分も認められるが、上半部には黒色泥質岩や砂岩の挟みがとくに多く、見かけ上の最下位(夜久野岩類に貫かれている)から上位へ約100mの付近に白色ないし淡青色の珪質岩(厚さ数m)を挟んでいる。塩基性火砕岩は淡緑色ないし赤紫色を呈し細粒であるが、同質熔岩はやや濃緑色で中粒を呈する。(③-P.6)

他の地区では下部層の下限付近のものは、最下部層と同様に片状を呈する低変成度の塩基性片岩となり、線構造・層面片理面が発達している。下部層の下限から50~300m上位には、2~3層の熔岩が観察され阿舎利部落北西部の谷や倉床部落付近には厚さ10ないし20mの枕状構造を有する熔岩が認められる。また下限から50~300m上位までの塩基性火砕岩中には、層状含銅硫化鉄鉍鉍床の露頭や旧坑が2・3観察される(阿舎利部落西北西部など)。

塩基性火砕岩の上限付近には、塩基性凝灰岩のマトリックスを有し、泥質岩、塩基性凝灰角礫岩および流紋岩などの円礫を含む地層(厚さ5~10m)が分布する。この礫質岩の露頭は、一宮町大身谷鉾山東部の川端坑付近および釜河内部落北西部などで観察され、礫質岩は鍵層として利用しうるものと考えられる。

塩基性凝灰岩の片状を呈する部分の鏡下では、緑泥石、曹長石、パンベリー石、ブドウ石および少量の石英よりなり、赤紫色を呈するものの中には、赤鉄鉍が観察される。片状を呈しない部分は、緑泥石、曹長石、少量の石英の組合せで、パンベリー石は少ない。また熔岩では、単斜輝石、曹長石、緑泥石よりなるが、単斜輝石はレリクトであり、オフィティック組織を留めているものが多い。さらに阿舎利北西部のものの中には杏仁状組織を示すものが認められる。

波賀町有ヶ原林道付近、一宮町本谷付近の下部層は、花崗閃緑岩の接触変成によってホルンフェルス化し、角閃石、斜長石、電気石それに部分的に黒雲母などの再結晶

鉍物が鏡下で観察される。(③-P.5・6)

なお、本部層は明延鉍山の坑内において、断層や鉍脈等の割れ目の認められる所からはしばしば湧水が認められるが、それらの割れ目のない所は湧水がなく乾いているのが観察される。(④, ⑤)

### (c) 中 部 層

本部層は下部層に整合的に重なり、下位より、黒色無層理泥質岩、緑色砂岩および礫岩、層理のよく発達した泥質岩、酸性火砕岩類からなる。さらに石灰岩の薄層あるいはレンズを挟むこともある。本部層の層厚は約400mである。(③-P.6, ④-P.6⑤)

本部層は、明延鉍山以北では大屋町和田から宮本を経て大屋市場までの地区、大屋市場から大屋川上流地区、養父町建屋付近に広く分布している。

大屋町和田から宮本地区では下部層の塩基性凝灰岩類の上位に砂岩と頁岩の互層や無層理の頁岩が整合的に覆い、これに石灰岩レンズが含まれている。この石灰岩レンズにはごくわずかの紡錘虫 "*Lepidolina*" や海百合が含まれている。石灰岩レンズの層準から北へ上位にすすむと砂岩レンズや不規則な砂岩層を挟む黒色粘板岩層となるが、逆転部もあり、構造はかなり乱れている。和田付近でもスレート劈開の発達する地区がある。

大屋市場および御被山周辺では、向斜構造を示し、その向斜軸部に三疊系の御被山層群が分布している。下部層の塩基性凝灰岩類は北側に分布し、無層理の黒色頁岩と砂岩、頁岩互層が整合的に重なる。

養父町建屋町付近では不規則な砂岩・頁岩互層で、黒色粘板岩ないし頁岩の中に入ろいろな大きさの砂岩レンズが偽礫状に入る場合が多い。層理面は不明確で地層の上下判別は困難な場合が多い。(②-P.6~8, ⑥)

明延鉍山および大身谷鉍山南部では、明延鉍山南部・富士野峠・大身谷鉍山を経て南から南西方向の横山・東公文・百千家満・高野峠の地区、引原川の野尻周辺に分布している。これらの地区では黒色粘板岩を主体として、これに砂岩あるいは砂岩・頁岩互層を伴うが、さらに石灰岩の薄層あるいはレンズを挟むこともある。黒色粘板岩は黒色で無層理のものが多いが、非常に細かな葉理の認められることがある。砂岩は暗灰色のグレイワックで、連続することは少なく、小さなレンズとして粘板岩中にやや不規則に存在している。石灰岩は暗灰色ないし灰色のミクライトが多く、部分的に魚卵状となっているが、石灰質頁岩や粘板岩との互層または厚さ数mの小レンズとして粘板岩中に存在している。石灰岩は草木北方から百千家満をへて三方町に至る地域

に東西に点々と分布しているが、これらは同一層準のものである。三方町の西の高野山付近にも石灰岩レンズがあるが、この一部には磁鉄鉱を主とする高温交代鉱床（一宮鉱山）が存在する。これらの石灰岩レンズのうち、百千家満および三方町東方のものからは、上部二疊系を示す紡錘虫 *Palaeofusulina* が発見されているほか、腕足類化石も産出している。このほか釜河内部落上流部の川の中には1～3 mの厚さの石灰岩の露頭があり、福中にも石灰岩の岩体がある。

中部層は下部層の塩基性凝灰岩類の上に整合的に重なっているが、上部層との境は明確ではなく、砂岩に富みかつ礫岩を伴う上部層に整合的に移行する。富士野西方では中部層の最下底部および上部層の最上部にあたる場所に凝灰質頁岩が連続して露出している。

中部層の無層理泥質岩の上位に厚さ20～60 mの厚さを有する流紋岩質凝灰岩が存在し、一ツ山南東斜面、高野部落西方、福中にかけて分布する。流紋岩質凝灰岩は灰白色を呈し、細粒ないし中粒である。一ツ山南東斜面のものは細粒で泥質岩との区別はその色調による以外にはないが、高野西方から福中にかけて分布しているものは粗粒で角礫を有することもある。流紋岩質凝灰岩の層準をたどると、従来砂岩とされていた地層も流紋岩質凝灰岩に対比される。（③-P.6）

#### (d) 上 部 層

本部層は砂泥有律互層よりなり、ときに顕著な礫岩層を伴い、紡錘虫（“*Lepidolina*” など）を含む石灰質細礫岩が挟まれる。本部層は明延市街地、刈谷、藤井谷にわたる地区に南西方向に見掛の幅300～400 mで分布するものと、アオナ谷、大身谷鉱山を経て大路谷入口付近にわたり北西方向に見掛の幅200～500 mで分布するものがある。また、一宮町横山の東方から横山をへて西南方向にのび、東公文からさらに西にのびるものもある。

砂泥有律互層は細粒砂岩から泥質岩の級化成層が明瞭に発達し、ユニットの厚さは10～数10 mであり、砂質部と泥質部の厚さは変化する。この砂泥有律互層を中心として地層が逆転し、砂泥有律互層以東では西上位、以西では東上位となっている。砂泥有律互層の厚さは約70～120 mである。（③-P.6・7, ④-P.7, ⑤）

#### (3) 御 抜 山 層 群

本層群は本地区北東部の御抜山周辺と一宮町井内の北方から上岸田の北、百千家満の北（ウスキ谷）をへて同町三方町東方に至る北東-南東方向の延長5 km、幅最大数100 mの細長い地区にそれぞれ分布している。（②-P.8, ③-P.7）

前者の地区の本層群は、基底礫岩から始まる礫岩・砂岩ないしシルト岩・砂岩-頁岩

の互層の何回かの繰返しで構成されている。基底礫岩は淘汰の悪い泥質の礫岩で、三疊系分布域の北端および西端にせまい分布を示す。礫岩は径10~20cmの垂円礫ないし円礫が砂質基質の中に密集しあるいは点在している。礫種は古生層の砂岩・頁岩・チャートなどと各種火成岩からなる。黒色で海百合片を多く含むチャート様岩石の円礫が多いのが特徴である。砂岩は塊状粗粒でやや緑ないし淡青色のものが多く、舞鶴層群の砂岩に比べ石灰質で淘汰がよい。頁岩はシルト質で青灰色であり、砂岩と互層し、あるいは薄層として塊状砂岩に挟まれる。砂岩・頁岩互層の比率はいろいろであるが、グレイディングを示さない。化石は二枚貝がほとんどで、巻貝も含まれ、砂岩層から産することが多い。

三疊系御杖山層群は、基底礫岩層の分布および舞鶴層群との走向・傾斜の違いから舞鶴層群傾斜不整合で覆って分布する。しかし基底礫岩層の付近が走向方向に近い断層によって断たれている場合も多い。

御杖山層群の一般走向は、東西に近く、南にやや急に傾斜している。(②-P.8)

本層群の水平的広さは約6kmで、垂直的厚さは1km、分布深度は1kmである。(②)

後者では淡青色ないし淡灰色の塊状の中粒砂岩を主体としているが、薄い頁岩を挟む。砂岩には層理はみられない。砂粒はよく淘汰された石英、長石を主とし、まれに雲母片を含む。砂岩の中に暗灰色のチャート、砂岩、頁岩などのよく円磨された円礫が含まれる場合があるが、礫は点在する程度で、礫岩と呼ぶほどに密集している場合はない。

この地区では南北両側をNE-SW方向の断層によって断たれて舞鶴層群と接し、また南北方向の断層によっていくつかのブロックに分かれ、これらのブロックは多少転位している。また、ゆるやかな褶曲構造を示している場合があり、全体としてNE-SW方向の軸を中心にした向斜構造を示している。(③-P.7・8)

#### (4) 生野層群

本層群は本地区南東部の千町地区と南西部の千種地区に分布する。(③-P.9~11、

④) 本層群の水平的広さは70kmで、垂直的厚さおよび分布深度は0.5kmである。(④)

##### (a) 千町地域の生野層群

千町地域の新白亜紀火山岩・火砕岩・堆積岩よりなる一連の地層群は、生野町の生野層群模式地より連続する岩体である。

本地域での生野層群の層序は、下位より流紋岩火山層(IR)、安山岩火山岩層(IA)、黒色頁岩・凝灰岩互層(IS)、デレン岩結晶凝灰岩(ID)の順になっている。

流紋岩火山岩層(IR)は灰色~淡褐色で若干の黒雲母の斑状結晶を含む無層理の凝灰岩と、分布規模の大きな灰色~黒褐色の多結晶(石英・斜長石・少量の黒雲母)熔

結凝灰岩、これを被覆して局部的に分布する火山礫凝灰岩や流理構造の明瞭な流紋岩熔岩の小岩体などに区分される。これらの火山岩層中に安山岩質凝灰角礫岩が挟ってくる関係が福地溪谷で観察される。この安山岩質層 (IA<sub>2</sub>) は後述する安山岩質層 (IA<sub>3</sub>) より下位のもので、調査地域内ではわずかに露出するにすぎないが南方に広く広がるものである。地域内では急速に消滅するため、この安山岩質層 (IA<sub>2</sub>) を鍵層として流紋岩 (IR) の層序細分を行なうことは困難である。

安山岩火山岩層 (IA<sub>3</sub>) は北部に限って分布する。この岩石には斜長石の斑晶が特徴的に認められ、石基は暗緑色で有色鉱物は緑泥石化している。黒原北東部の安山岩の中に礫岩層が数枚挟在していることから、何回かの火山活動の繰返しにより形成されたものと考えられる。本層は南方に向って消滅する。

黒色頁岩・流紋岩質凝灰岩互層 (IS<sub>4</sub>) は層理面が発達し、細粒部では分級・淘汰が明らかである。流紋岩質凝灰岩は垂角礫ないし円礫を含む礫岩相から細～中粒の凝灰岩まであり、岩相変化に富んでいる。本岩相の分布は黒原北東部に限られ、層理面は走向 N60°～70°E、傾斜 40°～50°N を示している。本層も南方に向って急速に層厚を減じ、千町付近以南では下位の流紋岩質層 (IR) に直接最上位の岩層が重なる。

デレン岩質熔結凝灰岩 (ID<sub>4</sub>) は上記のすべての岩層を覆って、一般に山頂部付近に分布している。本岩は暗灰色～灰褐色で斑状結晶が 40% 前後を示すことが多く、斑状結晶として石英、斜長石、アルカリ長石、黒雲母、角閃石が認められる。1つの露頭でも斑状結晶の混入程度は変化し、異質物の混入、風化面に浮き出る初成ガラスレンズの存在などから火砕岩であることが野外でも認識できる。斑状結晶がとくに多い場合は熔結構造が肉眼的に不鮮明となるが鏡下ではユータキサイト構造は明瞭に観察される。

(③-P.9・10)

(b) 千種地域の生野層群

本地域の生野層群は流紋岩質熔結凝灰岩および凝灰角礫岩よりなり厚さおよそ 500 m 土と推定される。熔結凝灰岩は斑状鉱物として石英・斜長石・カリ長石・黒雲母が 50% 土含まれる結晶凝灰岩である。カリ長石の混合比が増大してまれにカリ長石のみのハリ質結晶凝灰岩となることがある。ガラス質石基の熔結構造は不明瞭であることが多い。この凝灰岩中にも厚さ数 m の黒色頁岩の薄層を挟むことがある。流紋岩質凝灰角礫岩は結晶凝灰岩に挟在しており、角礫の大きさは数 cm～数 10 cm である。(③-

P.11)

(5) 矢田川層群

本層群は本地区の東～北東部と西部の2地区に分布している。(②-P.9・10,③-P.8・9)本層群の水平的広さは70 kmで, 垂直的厚さおよび分布深度は1.5 km以上である。(考)

(a) 東～北東部の矢田川層群

本層群は基盤岩類の東西～東北東の帯状構造と斜交した緩傾斜の構造をもってこれに重なり分布している。

本地区では火山層序的に, 下位の樽見累層とこれに整合に重なる出石累層とに区分される。

樽見累層の模式地の樽見部落では, 蛇紋岩を不整合に覆う凝灰質礫岩・砂岩・頁岩および成層凝灰岩は約100 mの層厚である。本地区東縁部では本累層の厚さは300 m以上に達する。

出石累層の模式分布地は本地区外東方の出石町・和田山町であるが, その連続岩体が本地区に分布する。本累層は下部の流紋岩質火砕岩(yR)と上部の石英安山岩質火砕岩(yA)とに区分されているが, この関係はそのまま本地区でも認められる。流紋岩質火砕岩は, ガラス質凝灰岩相と石英斑岩様の多結晶凝灰岩相とに区別できる。模式地では前者の方がより古い。ガラス質凝灰岩片・斑状結晶の量も少なく, 本源レンズは風化面で2～3 cmの圧延された構造を示す。鏡下で溶結凝灰岩に特有のユータキサイト構造が特徴的である。多結晶凝灰岩は数mm大の石英の斑状結晶, 1～2 mm大のアルカリ長石および斜長石が多量に存する特徴的な岩石で, 風化するとアルカリ長石のピンク色が強調され, 一見花崗岩に酷似することがある。しかし斑状結晶の破片状形態と散在状態, 外来石質岩片, マトリックスの粉状構造などから火砕岩であることがわかる。多結晶であるため熔結構造は不明瞭である。本地区西部には, 下位より結晶凝灰岩・角礫凝灰岩が識別され, 熔岩を挟在する層準が認められる。熔岩は斑晶として斜長石・石英を含み石基は球顆状組織を有する石英・長石の細粒集合で, 部分的にガラス質部分も観察される。

石英安山岩質火砕岩は, 本地区の南東部に分布し, 主として凝灰角礫岩である。本層は数枚の流紋岩質凝灰角礫岩を挟む。

安山岩および凝灰角礫岩相は, 矢田川層群には非常にまれな岩石で, 模式地の矢田川流域では最下部層準を示す例外的なものが知られているのみである。(②-P.9・10)

(b) 西部の矢田川層群

引原地区の矢田川層群の層序は下位より酸性火砕岩(YR), 水中細粒堆積岩(YS<sub>0</sub>)安山岩および火砕岩(YA<sub>0</sub>)に区分される。本地区の矢田川層群は波賀町道谷部落と三

久安山を結ぶほぼ南北の軸をもつ向斜構造を呈するため、上部のYA<sub>3</sub>が軸部に、その東西の両翼に中部のYS<sub>3</sub>、さらにその外側にYRが帯状に分布する。

(i) 流紋岩質火砕岩層(YR)

両翼のYR層は主として音水湖西岸に分布する。主要岩相は流紋岩質凝灰角礫岩、凝灰岩、結晶凝灰岩で熔結構造もしばしば認められる。ところによって砂岩・礫岩の水中堆積岩層を挟むが、これらの横への連続性はよくない。安山岩も随所に認められるが、熔岩か貫入岩かの区別が明瞭でない。鍵層に相当するものがなく、層序の細分は困難である。東翼のYR層は藤無山および椎木林道に沿って広く分布する。岩相の主体は結晶ハリ質熔結凝灰岩で、斑状結晶に石英、カリ長石、斜長石と少量の黒雲母がユータキサイト構造を示すガラス片により充填されている。溝谷沿いには熔結構造の顕著なハリ質凝灰岩が上部層として厚く発達する。堆積時の環境は東翼は完全な陸上であるが、噴出末期に陥没湖盆が生れ、一部泥中に流入している。西翼では水中環境が随所に発生したと推定される。

(ii) 黑色頁岩、流紋岩質凝灰岩層(YS<sub>3</sub>)

本層(YS<sub>3</sub>)の主体は層理の発達した黑色頁岩、シルト岩、砂岩である。西翼では成層した流紋岩質凝灰岩と互層することも多い。最下部に下位流紋岩火砕岩(YR)源の垂角礫礫岩層があり、また泥岩、凝灰岩混成角礫も多い。最上部付近で厚さ約20mのチャートの円礫を多量にもつ礫岩が続くことがある。全体的には、層厚約200~350mでよく連続して露出し、NS方向で北に傾斜する向斜軸で、東翼でNS系の走向で20°~40°Wの傾斜、西翼ではNS系の走向20°~30°Eの傾斜、南部ではEW系の走向で10°~20°Nの傾斜を示す。YS<sub>3</sub>層の主体は細粒堆積岩であり、その層厚からみても、かなり長期の火山活動の停止を示すものと考えられる。藤無山西方でYS層の層厚が激減し、欠けてくること、下位の音水層も同時に欠如しはじめること、YS層下部にYR源の粗粒堆積岩のあることなどから推定して、この期間、藤無山から若杉峠にかけての地域は侵食作用の場であったと考えられる。

(iii) 安山岩および同質火砕岩層(YA<sub>3</sub>)

波賀町東方の町境をなす山陵線とその延長にあたる若杉峠、道谷部落、三久安山にかけて広く分布する。岩相は安山岩角礫状熔岩、塊状熔岩が主体で、凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩などの火砕岩層は量的に少ない。岩石は斑状安山岩と細粒緻密な安山岩で、前者が圧倒的に多い。斑状安山岩の斑晶は斜長石で、有色鉱物として変質の激しい角閃石、ときに輝石が認められ、石基は結晶組織の粗

いひん岩状のものからガラス質のものまで変化に富む。細粒緻密な安山岩は暗灰色細粒岩で斑晶がきわめて少ない，斑晶は斜長石・輝石が主で，石基がガラス質なピロタキサイト構造を示す輝石安山岩である。YA<sub>3</sub>は全体的に変質し，暗緑色を呈することも多く，黄鉄鉱を伴う鉄染も各所に認められる。YA<sub>3</sub>と堆積岩層(YS<sub>3</sub>)とは整合関係にあり，堆積岩層から火砕岩との互層をへて火山岩層に移化する。

安山岩岩床・ドーム状貫入岩体(YA<sub>3</sub>)音水湖北方の黒色頁岩(YS<sub>3</sub>)中に大型の岩床が2枚識別できる。両者とも頁岩の構造と同じ調和的で，内1枚は厚さ約60m南北延長約2.5kmにわたって追跡される。岩石は斑状の輝石安山岩である。音水湖南東方引原部落付近にみられる安山岩体は堆積岩層(YS<sub>3</sub>)および流紋岩火砕岩(YR)中にドーム状に貫入したものと考えられる。一般的に，谷部のものは結晶組織が粗く，ひん岩様の岩相を示す。さらに薄茶色～暗緑色のやや酸性の石英安山岩質ドームも認められる。接触部周辺岩石に珪化作用を与えることが多い。安山岩噴出岩(YA<sub>3</sub>)との関係は，三久安川上流および高山谷奥部で両者は一見連続するようであるが，貫入部と噴出部の直接の関係は不明である。岩質的，層序的にみて，これら貫入岩は噴出安山岩と同一の火山活動によるものと推定される。(③-P.8・9)

#### (6) 北 但 層 群

本地区の北東端には，中新世の北但層群下部の八鹿累層の一部が分布している。

本累層は八鹿町中村，椿色より日畑に至る山道付近に，東側の広範な地域を占めて分布し，八鹿累層の模式ルートにあたる。これは，高柳砂岩・礫岩層に整合に重なる塩基性火山岩類とその火砕岩からなり，椿色付近を模式地として椿色火山岩類と呼んでいる。この椿色火山岩類は高柳，椿色，日畑および関宮町万久里に至る範囲に分布し，熔岩・自破砕熔岩・火山角礫岩・凝灰角礫岩・凝灰岩などからなっている。

中村西方道路わきの露頭では，最大1m程度の黒色ガラス質安山岩，赤紫色安山岩などの破片とそれを包む黒色～暗青色の安山岩の基質とからなっている。椿色から日畑付近にみられるものは，岩石全体が破砕状の熔岩である。(②-P.10)

地区内の本層群の水平的広さは3kmで，垂直的厚さおよび分布深度は0.2kmである。

(④)

#### (7) 新期火山岩類

本地区の最も新しい火山岩類は玄武洞玄武岩で，北西端の関宮町南方と北東端の但馬高原に分布している。

##### (a) 玄武洞玄武岩

関宮町南方の轟部落(標高約600m)より開拓パイロット団地の高原(700~800m)一帯には、蛇紋岩・三郡変成岩・夜久野岩類を不整合に覆う熔岩流と、その熔岩の下位に基盤を不整合に覆う降下スコリア層(約2m)が認められる。これらの熔岩流は基盤の地形に沿って分布している。本岩は、肉眼で暗灰色~青灰色で、カンカン石の斑晶が目立つものもある。鏡下の観察によると斑晶はカンラン石、チタン輝石・斜長石であり、多くの場合カンラン石に比し、チタン輝石の量が多い。カンラン石は周縁部や割れ目に沿ってイディングサイト化しているのが普通で、時には蛇紋石化している場合がある。チタン輝石・斜長石に累帯構造が見られる。これらの斑晶は他形~半自形で自形を呈するものはなほ少ない。石基は間粒状~填間状組織を呈し斜長石・チタン輝石・カンラン石・磁鉄鉱、少量の褐色ガラスよりなる。

但馬高原を形成する玄武岩は灰白色の熔岩流として存在し、500~600mの高原状地形を形成している。斑晶は上記の地域のものと同様であるが、チタン輝石に比してカンラン石が多い。石基は間粒状組織を呈し、斜長石・カンラン石・チタン輝石・不透明鉄物よりなり、輝石に比し、カンラン石が多い。この地域の熔岩流は、舞鶴層群と御杖山層群を不整合に覆っている。(②-P.11・12)

本岩の水平的広さは約9km<sup>2</sup>で、垂直的厚さは0.2km、分布深度は0.2kmである。(④)

## (8) 火成岩類

火成岩類は表3-1に示すようなものがあるが、ここでは夜久野岩類、蛇紋岩類、花崗岩類についてのみ記述する。(④)

### (a) 夜久野岩類

本岩類は岩相的に塩基性岩相(変斑れい岩、変輝緑岩、変閃緑岩)と酸性岩相(変花崗岩、変花崗閃緑岩)に大別される。(②-P.12・13、③-P.12)前者の水平的広さは約65km<sup>2</sup>、垂直的厚さおよび分布深度は1.5km以上で、後者では25km<sup>2</sup>、1.5km以上である。(④)進入順序は早期の方から斑れい岩相、閃緑岩相、花崗閃緑岩相となっている。本岩類は舞鶴層群中に進入し、一部断層関係のところもあるが、大局的には舞鶴地帯の構造に調和的に分布している。片麻状の変斑れい岩や変閃緑岩の片理面の走向はENEを示す場合が多く、舞鶴層群の一般走向ともほぼ平行している。しかし、舞鶴層群の構造に対して斜交する岩体も認められ、とくに変花崗岩にこの傾向が著しい。夜久野岩類は舞鶴層群の層準には無関係に進入している。本岩類は矢田川層群および生野層群に不整合に覆われ、蛇紋岩、花崗岩類および時代未区分貫入岩類によって貫入されている。また、玄武洞玄武岩によっても覆われている。(②-P.12)

・13, ③-P12, ㊟)

(i) 横行, 仲間, 神田付近および奥山川沿い地区

変斑れい岩ないし変閃緑岩は, 優黒質部と優白質部の帯状構造を示す緑灰色の中粒ないし粗粒の岩体で, 色指数の上からは斑れい岩質の岩体である。この岩石は鏡下では完晶質粒状であるが, 進入時の変形および進入後の変質を受けている。

主要な構成鉱物は角閃石, 斜長石で, 単斜輝石はごく一部に認められるにすぎない。再結晶鉱物としてアクチノ閃石・ブドウ石・緑泥石がみられる。これに対して明延鉾山周辺のもの, 角閃石・単斜輝石・斜長石を主要構成鉱物とし, 再結晶鉱物としてバンペリー石・ブドウ石・緑泥石が認められる。一般に斜長石はソーシユール石化作用によって白濁し, 成分決定は困難である。またブドウ石はブール状のものとブドウ石・方解石脈として細網状に入るものがある。変花崗岩の小岩体も分布している。

(②-P.13)

(ii) 明延鉾山周辺および大谷・若杉付近

上述と同じ変斑れい岩および変閃緑岩が分布している。(②-P.12)

(iii) 大谷, 佐治見谷, 糸原を結ぶ地区

変花崗岩はカリ長石が非常に少なく, トロニウム岩質で石英が非常に多く, 粗粒な部分が圧砕構造を呈することである。

粗粒なものは主要構成鉱物として, 石英・斜長石よりなり, 少量の黒雲母・カリ長石(全然認められないものが多い)を伴うほか, 再結晶鉱物として緑レン石・緑泥石・ブドウ石が認められる。石英はたいていの場合全容量の40~55%を占め, 石英・斜長石などは圧砕されて部分的に粒状化し黒雲母などは引き伸ばされて大部分緑泥石に変化している。

細粒相は粗粒相に伴われたり, 塩基性岩相の分化脈の形でみられ, 塩基性岩相との境界は不明瞭であることが多い。(②-P.13)

(iv) 一宮町一ツ山, 溝谷, 志倉, 大路地区

本地区の夜久野岩類は, 西端では蓮花岩山から藤無山にかけて分布する矢田川層群の流紋岩に不整合に覆われ(一部断層), 南西端では花崗閃緑岩による進入を受け, また東端では舞鶴層群に進入し2・3箇所と同層群に珪化作用を及ぼしている。

夜久野岩類の進入方向は, 舞鶴層群の走向にほぼ平行して変化し, 西端から北東方向へ向ってW60°E→N30°E→N10°Eに変化する。中央部地域の岩体は一宮町阿舎利山・溝谷・志倉にわたって分布する岩体と一ツ山・釜河内・オシコミ谷にわたっ

て分布する岩体に分けられ、両岩体は舞鶴層群の最下部層・下部層を挟むが、北西方小原・遊屋谷では一つづきの岩体となっている。進入関係から夜久野岩類と舞鶴層群との関係は Subconcordant ~ discordant である。

変斑れい岩は中粒ないし粗粒，暗緑色で，有色鉱物と無色鉱物の配列による縞状構造を呈する。この変斑れい岩相のうち，一宮町小原・大路付近のものは変閃緑岩相を呈する。また一宮町阿舎利部落から一ツ山にかけて分布するものの中には，長径3～7 cmの角閃石・斜長石の巨晶を含む脈状ないし，プール状のペグマタイト質部分が観察される。脈状のものは幅10～50 cm，プール状のものは径50～100 cmで，境界は不明瞭な場合が多い。また局部的に角閃岩様のものも各地に観察される。

鏡下では，変斑れい岩相を示すものは，角閃石・斜長石の組合せのものが大部分であるが，部分的には単斜輝石に富むものも認められる。角閃石は褐色ないし緑色のもので，一部をアクチノ閃石が二次的に置換している。斜長石は大部分ソーシユール石化作用を受けて白濁し，斜長石の成分は決定できない。副成分鉱物は，スフェーン，緑泥石，炭酸塩鉱物よりなり，少量のパンペリー石，ブドウ石も多くの地点で見出される。

小原・大路付近にみられる閃緑岩質岩相は，一般に粗粒完晶質で，ほとんど変質していない。この岩相の特徴はシュリーレン状の細粒部を取込んでいることである。この細粒部の方向はNE-SWで，夜久野岩類の進入方向と一致している。鏡下では，ポイキリティック組織を呈する角閃石と斜長石，少量の石英よりなり，一部に単斜輝石を含む。変花崗閃緑岩相は主に中粒ないし粗粒の優白質岩相である。

細粒の珩長岩質部は脈状ないしプール状をなして変花崗閃緑岩や変斑れい岩中に認められる。変花崗閃緑岩や変斑れい岩中に進入し，変斑れい岩を捕獲していることが多い。変花崗閃緑岩の特徴は圧碎構造を呈することである。鏡下では，斜長石・石英を主成分鉱物とし，アルカリ長石は非常に少く，部分的に正長石，微斜長石が認められる。これらの鉱物は破碎され，双晶面の撓曲や細粒化および波動消光を呈する。有色鉱物はごく少量の黒雲母で引伸ばされてフィルム状を呈し，緑泥石に変質していることが多い。石英の量は変化に富むが，容量で30～40%程度のものが多い。

舞鶴層群や他の岩体に対して接触変成作用の影響は認められず，富山越の北においては幅20 cm程度の珩化作用が認められるに過ぎない。(③-P.12)

#### (V) 不動滝，カンカケ川地区

この地区の夜久野岩類は変花崗岩類よりなり，南端で舞鶴層群に進入しているが，

北限および東限は花崗閃緑岩の進入を受け、接触変成作用を蒙っている。この岩体中には変花崗岩・変石英斑岩・変流紋岩などの酸性岩相が認められるが、変斑れい岩相はきわめてまれで、わずかに変閃緑岩相が認められるに過ぎない。各岩相に肉眼的に圧碎構造が認められる。(③-P.13)

#### vi) 福野地域

高野・福野地区に変斑れい岩体が、加主谷(標高654.0m)東部に変花崗閃緑岩体が分布している。

福野地区に分布する変斑れい岩体は舞鶴層群中に進入しているが、その東限は生野層群と断層で接している。岩相は中粒暗緑色の角閃石変斑れい岩が主体を占め、酸性岩相はきわめて少ない。

加主谷東部の岩体は変花崗閃緑岩が主体を占め、変珪長岩相や変閃緑岩相も部分的に認められる。これらの岩石は、一般に石英に富み、アルカリ長石が少なく、圧碎構造が認められる。また、この岩体中には多くの晶質石灰岩塊が認められるが、舞鶴層群の石灰岩を取り込んだものと考えられる。(③-P.13)

#### vii) 千町・大サマ地区

この地区の夜久野岩類の岩相は大部分変斑れい岩相で、一般に暗緑色で中粒ないし粗粒であり、塊状を示すことが普通であるが、有色鉱物と無色鉱物の配列による縞状構造を示すことも多い。鏡下では、斜長石と角閃石が主体を占めるが、斜長石は変質して白濁している。角閃石は淡褐色ないし緑色がかった淡褐色のものである。単斜輝石も認められるが細粒でその量は少ない。

この岩体の周縁部は細粒となり、輝緑岩様を呈することがある。

この地域の夜久野岩類は、上部三疊系千町層とは断層で接していて、舞鶴層群・三疊系とともに生野層群に不整合に覆われている。

下千町の南方の大河内谷にも生野層群の流紋岩類に覆われた夜久野岩類が狭い範囲に分布している。この岩体には変斑れい岩相および花崗閃緑岩相の部分が見られる。

(③-P.13)

#### viii) 広路川から引原川に至る地域

広路川とマンガ谷の分水界にみられる夜久野岩類はほとんど変斑れい岩で、有色鉱物と無色鉱物の配列による縞状構造が顕著である。広路川の南側に分布する岩体では変花崗閃緑岩が優勢であり、圧碎構造が認められる。(③-P.13)

#### ix) 佐中川・神子畑川・田路川流域

佐中川源流附近に分布する夜久野岩類は、変斑れい岩を主とし、変閃緑岩および変花崗岩を伴う。変斑れい岩では有色鉱物の量や結晶粒の大きさの変化が著しい。この地区に分布する変斑れい岩体は明延鉾山奥山地域から連続する、岩体であって、石英脈や小断層の発達が著しい。この地区のNE-SW系とNW-SE系断層交差部にしばしば変閃緑岩の進入岩体がみられる。地質図には示されていないが、変花崗岩の小進入岩体も少なからず存在する。

佐中川上流の夜久野岩類には、変斑れい岩、変閃緑岩のほかに、細粒でほとんど角閃石からなる角閃岩様のもの、珩長質岩と変斑れい岩との複合岩体などがみられ、岩相変化が著しい。珩長質岩の小岩脈もしばしば認められる。この地区の夜久野岩体は一部を除いてNE系の断層によって舞鶴層群と接している。

神子畑川・田路川流域における夜久野岩類は、大部分が変斑れい岩および変閃緑岩であり、これらの塩基性岩相中には局部的に角閃岩様のものも、しばしば見出される。変斑れい岩及至変閃緑岩相には、有色鉱物と無色鉱物との配列による縞状構造が認められる場合が少なくない。鏡下では角閃石・斜長石の組合せを示し、ポリキリティック組織を示す角閃石と斜長石とが認められることもある。変斑れい岩相のものには、単斜輝石が含まれていることがあるが、変閃緑岩相のものにはこれがほとんどみられない。角閃石は主として緑色角閃石で、緑泥石化しているものが多い。斜長石はほとんど変質されて白濁しているが、双晶は比較的明瞭に認められる。副成分鉱物はクサビ石、ブドウ石、ペンバリー石、黄鉄鉱などである。朝来町八代西南方の神子畑川右岸にみられる変斑れい岩中には磁鉄鉱が含まれている。

変輝緑岩相のものは、大乗鉾山附近、田路の南方および田路川沿いなどにみられるが、いずれも広い範囲には分布していない。緑灰色、細粒の岩石で、地表で塩基性火砕岩類との識別が困難なものもある。鏡下では、短冊状の斜長石と緑泥石化・炭酸塩化作用を蒙った有色鉱物とが存在し、またオフィティック組織が認められる。

塩基性岩相中には岩脈ないし細脈状あるいはブール状をなす珩長質岩がしばしば見出される。これらの珩長質岩は、塩基性岩相のものと縞状構造を示すことがある。岩脈状を呈する珩長質岩は、老波谷中流にみられる。鏡下では、斜長石の斑晶と、細粒の石英および斜長石からなる石基とが認められる。

変花崗岩は朝来町田路の東南方に分布するほか、各地で塩基性岩相中の小進入岩体としてみられる。変花崗岩は石英・斜長石のほか、少量のカリ長石および黒雲母などからなり、圧碎構造が顕著である。黒雲母のほとんどが緑泥石に変質している。

田路川南方の朝来・生野町の境界をなす移線の北斜面には、舞鶴層群の黒色頁岩が分布し、附近の夜久野岩類中にはこれと同質の径数10 cmから1 m程度の多数の頁岩塊が捕獲されているが、頁岩塊はほとんど変質していない。頁岩塊を含む部分は幅100 mで、ESE-WNW方向に延長約3 kmに及んでいる。(④-P.13)

(X) その他の夜久野岩類

大身谷鉦山東方の細野谷・アオナ谷の夜久野岩類は、変斑れい岩ないし変閃緑岩相を主とし、変輝緑岩を伴う。いずれも地形的に低いところに岩株状に現われている。この岩体は、舞鶴層群の砂屑岩類の削剥によって岩株状に露出したものと考えられる。(④-P.13)

(b) 蛇紋岩類

蛇紋岩類は本地区の北に関宮岩体とよばれる大規模な岩体として分布し、関宮・中瀬・小路頃・夏梅・宮垣を結ぶ東西13 km、南北4.5 kmの面積を占める。その他小岩体として三郡変成岩類・舞鶴層群・夜久野岩類中にも多数点在する。(②-P.13・14) 本地区内の水平的分布は約22 kmで、垂直的厚さおよび分布深度は1 km以上である(⑤) この蛇紋岩体は、ほぼ東西の方向をもって舞鶴地帯の北限に存在し、全体として舞鶴地帯の東北東～西南西の構造として斜交している。蛇紋岩体と舞鶴層群との関係については、貫入関係にある場合と断層で境されている場合とがある。蛇紋岩と三郡変成岩類との関係については中瀬鉦山付近では、蛇紋岩が三郡変成岩中へ数多く貫入しているのが認められているが、大屋町中村橋付近およびこれ以东の区域では両者が断層で接していることが推定される。また蛇紋岩類と夜久野岩類との関係については、蛇紋岩の小岩体が夜久野岩類に貫入している。蛇紋岩体は広谷層・矢田川層群・北但層群によって不整合で覆われている。

蛇紋岩には塊状を呈するものと片状を呈するものがあり、後者は舞鶴層群と接する付近にしばしば見受けられる。塊状のものの中には斑れい岩質のもの(斜長石・角閃石・輝石・カンラン石・クサビ石からなる)や原岩の残晶が認められるものがある。肉眼的あるいは鏡下では、頑火輝石・角閃石を包有する斜長石の大結晶、緑泥石化した角閃石および輝石、カンラン石(蛇紋岩化)などが認められる。

蛇紋岩体中の脈岩類としては、曹長岩(Ab)、微閃緑岩(mD)、斑れい岩質ペグマタイト、超塩基性小貫入岩体などがある。

曹長岩は岩脈状あるいはレンズ状の小貫入岩体としてみられる。優白・色堅硬で一般に曹長石を主とし、少量の石英を伴う場合が多い。曹長岩の岩体の一部には、斜

長石・褐色角閃石・リーベック角閃石などからなる中～細粒で、白色と暗緑色とのカスリ模様を呈するものおよび角閃石を主とする優黒質の部分などがみられることがある。大屋町加保北方の標高400mの谷間に露出する曹長岩岩体には、優白色塊状部と角閃石を主とする優黒質部との境界に沿って黒褐色を呈する1cm大のルチルが認められる。また大屋町宮垣北方の県道ぎわに露出している曹長岩中には径10cm内外の斜長石(Ab90An10～Ab80An20)巨晶がみられる。大屋町加保北西方の次に転石として産出する曹長岩には、純粋ヒスイ輝石(X線回折による同定)よりなる部分がありまたエデン閃石の繊維状集合も認められる。

微閃緑岩は細粒の白黒のカスリ模様を呈する堅硬な岩石で、一般に岩脈状をなして産する。鏡下では、斜長石は短冊状をなし、0.5mmないしそれ以下で、角閃石は0.2mmないしそれ以下で緑泥石化が著しい。このほかにクサビ石およびクサビ石の劈開面に沿うチタン鉄鉱と考えられる黒色不透明鉱物が認められ、また単斜輝石が存在することもある。

斑れい岩質ペグマタイトは大屋町由良付近の大屋川河畔に露出している。大屋川中の露頭では、曹長石・透輝石・マグネシオリーベック角閃石のそれぞれ10cmを超える巨晶がみられる。

超塩基性小貫入岩体は、調査地区西南部の大屋町中間・横行・若杉付近に多い。とくに横行部落付近のものは南北700m、東西150m程度のものであるが、他のものは10～数10m程度を示すにすぎない。

横行部落付近に分布するものは、夜久野岩類を切って貫入し、流紋岩類に覆われている。カンラン石・アクチノ閃石・蛇紋石などよりなるコーランド岩質のもの、単斜輝石・アクチノ閃石よりなる輝石質のものなどがみられ、この岩体北西端付近のものは花崗岩による接触変成作用を受けてアクチノ閃石・黒雲母・石英の組合せの岩石に変化している部分も認められる。

また大屋町大谷ー若杉間の県道沿いに夜久野岩類を切って貫入した小レンズ状の超塩基性貫入岩体が見られるが、この岩体には単斜輝石・アクチノ閃石・蛇紋石の組合せよりなる輝石やダナイト起源の蛇紋岩などが観察される。(②-P.13・14)

### (c) 花崗岩類

#### (i) 横行谷地区および建屋地区

横行谷地区の花崗岩類は、三郡変成岩類・夜久野岩類および矢田川層群の流紋岩類を貫き、これに接触変成作用を与えている。建屋地区では花崗岩は舞鶴層群の粘板岩

層を貫き、これに接触変成作用を及ぼしている。またこの地域の矢田川層群の凝灰角礫岩がホルンフェルス化していることから、花崗岩が矢田川層群へ貫入していることが推定できる。したがって花崗岩の貫入時期は矢田川層群形成以後と考えられる。

花崗岩類は、一般に中粒ないし粗粒の花崗閃緑岩で主要構成鉱物としてカリ長石・斜長石・石英・黒雲母・角閃石、副成分鉱物として白雲母、緑泥石、燐灰石などが認められる。(②-P.14)

(ii) 波賀町有賀から小谷地区

波賀町有賀から水谷そして一宮町深谷川上流にかけての地域になると石英閃緑岩質が主体で、部分的に花崗閃緑岩質のものを伴う。主要構成鉱物は、斜長石・石英・普通角閃石・黒雲母・単斜輝石・カリ長石である。この千草より東方の分布地域にも中粒粒状部のほか細粒部・粗粒部や斑状を呈するところが見られ、またアブライト脈も存在する。(③-P.14)

(iii) 波賀町引原ダム北方地区

波賀町引原ダム北方石亀に細粒ないし中粒の優白色斑状花崗岩質のものがあ、これには主要構成鉱物として石英・カリ長石・斜長石・黒雲母が存在し、石英とカリ長石による文象組織が認められる。(③-P.14)

上述の3地区を合計した水平的広さは18 km、垂直的厚さおよび分布深度は1 km以上である。(④)

### 3.3 地質構造

#### 3.3.1 地質構造の概要

本地区の広域的な地質構造は、図3-2に示すように西南日本内帯の舞鶴地帯の中心部に位置している。この舞鶴地帯はENE-WSWないしNE-SWの方向をもち、幅10-20 km、延長150 kmにわたって分布している。本地帯の北部は高温低圧の変成帯である三郡変成帯(丹後但馬地帯)、南部は非変成の丹波地帯が分布している。(⑦-P.3, ⑤)

本地区では複雑な地質構造を呈する舞鶴地帯と比較的単調な地質構造を呈する丹後但馬地帯および丹後地帯よりなり、両者間の地質構造にはかなりの差異が認められる。

舞鶴地帯は舞鶴層群、夜久野岩類、御祓山層群よりなり、舞鶴層群は西へ凸の弓なりの型に分布し、走向もこの弧に沿い、傾斜は北部で北へ急斜、中部で西へ緩斜、南

部では南西または西へ急斜する。夜久野岩類は舞鶴層群に進入し、大局的には舞鶴層群の構造と調和的であるが変花崗岩は斜交する傾向が著しい。御被山層群は舞鶴層群を傾斜不整合で覆って、舞鶴地帯の延長方向に調和的である。(②-P.17, ④-P.16, ⑤)

生野層群の分布は、舞鶴地帯のほぼ中央部で火山岩類の連続が断たれる、波賀町原、一宮町阿舍利、富士野、大屋町明延、森を結ぶ線の南東側に分布し、(④-P.8) 局部的に乱れはあっても大局的にみて平坦な構造を示している。(④-P.18) 矢田川層群は上述の線の北西側に分布し、北東端では舞鶴地帯を直接不整合に覆い、全体として非常に平坦でやや南に傾いた構造を示している。(②-P.18) 西部の引原地区ではカルデラ構造とこれに斜交する貫入岩類と断層群で特徴づけられる。(③-P.17)

本地区周辺の活断層は活断層研究会(1980)によれば、図3-5の活断層分布図と表3-2の活断層一覧表に示す通りである。これによると、活断層と推定されるものは、①養父断層(養父町付近)(NW系)、②八木断層(E-W系)、③加保-上山(E-W系)、④明延北方(NE系)、⑤引原断層(NE系)、⑥三方川断層(NE

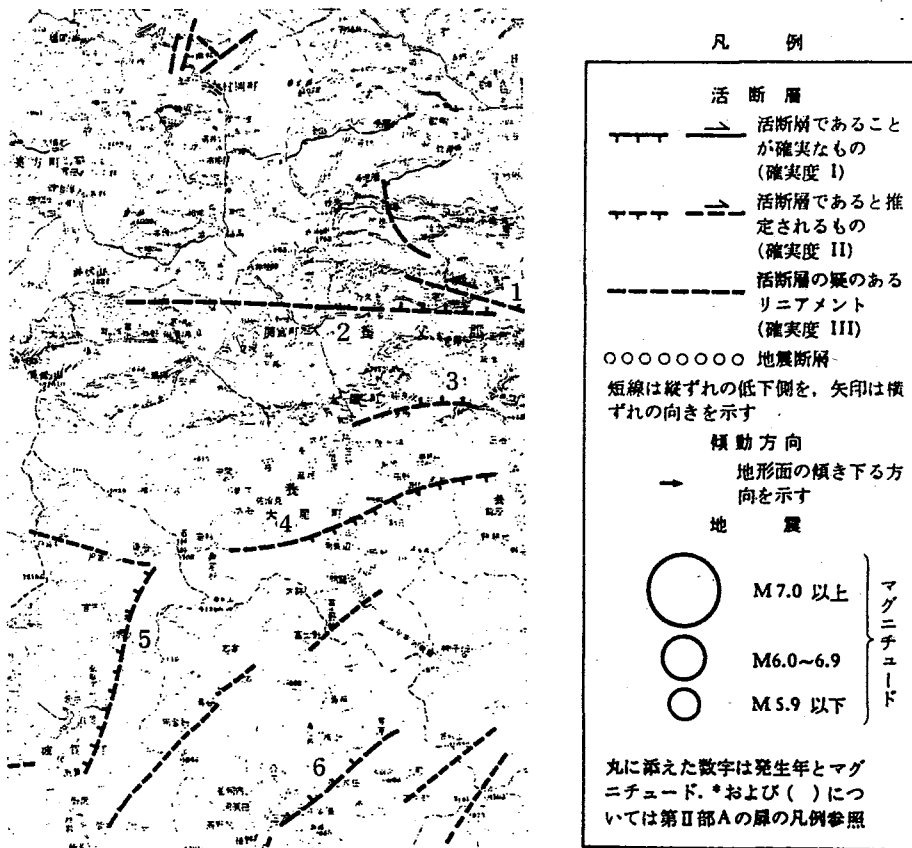


図3-5 B-2地区の活断層分布図(①-P.236・238)  
(活断層研究会, 1980)

表 3 - 2 B - 2 地区の活断層一覧表 (①-P.237・239)

(活断層研究会, 1980)

1	2	3 4 5 6 7 8	9	10	11	12		13	14
断層番号	断層名	図幅番号 確実度 活動度 長さ 走向 傾斜	断層形態	変位基準	年代 10 <sup>4</sup> 年	断層変位		平均変位速度 m/10 <sup>3</sup> 年	備考・文献
						上下成分 隆起側 m	横ずれ成分 むき m		
①(養父断層) a〔宝山南西方〕 b〔養父町付近〕		4 II B 10 WNW	逆むき低断層崖 屈曲 低断層崖	宝山溶岩流* 谷 山地斜面		S(5~10)  L  S			*70万年前より新しい
		4 II B 3 WNW							
		4 II 7 WNW							
②(八木断層)		8 II B~C 7 EW	低断層崖	段丘面		S(10)			
③加保-上山		8 II 2 EW	低断層崖	山地斜面		S(20)			
④明延北方		5 II C 13 ENE	鞍部線状配列	山地斜面		N			
⑤(引原断層)		5 II C 13 NNE	高度不連続	山地斜面		E			
			鞍部線状配列	山地斜面					
⑥(三方川断層)		5 II C 20 NE	鞍部線状配列*	山地斜面		SE			*右ずれの傾向あり

系)が存在し、活断層の疑いのあるリニアメントも認められる。

これらのうち、本地区内に存在する活断層は、北端部に③加保-上山断層(NE系 確実度II)、北部~中央部に④明延北方(NE系、確実度II)、西端部に⑤引原断層(NE系、確実度II)、南東端部に⑥三方川断層(NE系、確実度II)がある。また本地区の中央部には、NE-SW方向のリニアメント(活断層の疑いがある。確実度III)も存在している。これらのうち、⑤以外は舞鶴層群塩基性凝灰岩類分布域の一部が認められている。(①-P.236~239, ㊦)

本地区の地質構造の発達は大きくみて4つの時期に分けられる。

(a) 二疊紀~三疊紀

舞鶴層群はNE-SW方向をもつ海嶺部で二疊紀中期~後期に形成され、その初期は激しい塩基性の海底火山活動で特徴づけられ、下部層の塩基性火砕岩や熔岩流よりなる塩基性凝灰岩類が形成された。中期になると火山活動は酸性側に変化するとともに、その規模は次第に弱くなる傾向を示し、正規の海底堆積物の量が増加する。この時期は中部層に対応し、酸性火砕岩、泥質岩、礫岩などの互層および石灰岩やチャートの薄層がはさまれる。後期になると火山活動は終息し、上部層の砂泥有律互層(タービダイト)で特徴づけられる。

本層群の形成後（三疊紀前期以前）、第1回目の褶曲運動により弧状に西に軸面が張り出した剪断褶曲を受け、夜久野岩類が進入し、大半が隆起陸化したものと考えられる。

三疊紀に入ると、本層群を傾斜不整合で覆う御被山層群が、沈降部に形成され、NE-SW方向の軸をもつ第2回目の褶曲運動が行われた。なお、ジュラ紀には第3回目の褶曲運動によりEW方向の軸をもつ背斜構造が形成された。

これらの褶曲運動以外に断層運動も活発に行われ、N-S系、NE-SW系、NW-SE系断層が発達しており、これらの断層は上述のすべての褶曲構造を切っている。

#### (b) 白 亜 紀

活発な酸性～中性火山活動による陸上堆積物を主体に湖成堆積物を伴う。これらは生野層群および矢田川層群の流紋岩類、安山岩類およびデレン岩類と砂岩、頁岩礫岩の堆積岩類である。この火山活動はカルデラ構造の形成、断層群の再活動および貫入岩類の形成などに密接に関与している。

本地区の中央部は上述の堆積物が分布せず、地盤上昇運動の中心であったと推定される。

#### (c) 中 新 世

本地区の北東端では塩基性～中性の火山活動が著しく、北但層群下部の八鹿累層の椿色火山岩類が形成され、当時の環境は汽水性と推定される。その後これらの地区は隆起運動により上昇し陸化した。

#### (d) 第 四 紀

本地区北部では玄武岩質の火山活動が起こり、玄武洞玄武岩の熔岩やスコリアが陸上し形成された。洪積世には2段の河岸段丘堆積物が形成された。(②～④, ㊸)

### 3.3.2 舞鶴層群の地質構造

当地区の舞鶴層群は大屋町宮本付近から、一宮町倉床付近まで西へ凸の弓なりの型に分布し、更に南西方西公文から原にかけては、元のNE-SW系に復するというS字状の構造を呈する。走向もこの構造に調和的で、また同方向の褶曲軸をもつ褶曲もひんばんに繰り返される。この褶曲は凸部の北側では軸面を北西に傾斜させた同斜向斜構造および背斜構造、南側では軸面を南西に傾斜させた同様構造を示している。

これに伴われるスレート劈開面は前述の弧と平行に発達し、層理面とは多くの場合

低角度で交わる。この劈開面と層理面との交線は、北部では北へ $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 傾き、それから南方へ角度を徐々に減じ、中部では水平、南部では南西へ $40^{\circ}$ 傾く、また剪断型の小褶曲軸も同様の方向を示す(図3-6)。即ち、弧状を示す向斜背斜は剪断褶曲であり、これが中央部で背斜状に持ち上げられ、波長10km余のE-W方向の軸をもつ背斜構造をつくっていることが推定できる(図3-7)。上部層の砂泥有律互層がこの背斜部られていることもこの理由によるものである。またスレート劈開面を曲げる小褶曲もみられ、その軸方向はほぼE-Wを示すものが多い。前記の背斜状隆起と関連して生じたものと考えられる。

このほか、前述の緑色砂岩・礫岩層が富士野峠附近でSWに軸の傾く波長数100mの背斜構造によって曲げられ、細野谷附近では同方向の向斜構造によって曲げられている。このようなNE-SW方向の軸を有する褶曲は明延鉾山東方から東南方にかけて数本の背斜・向斜の繰返しがみられ、これらの褶曲は舞鶴層群の劈開面を曲げている。このほか、同方向の同様な褶曲として、本地区南端部の一宮町上岸田周辺の下部三疊系の分布域にその拡がりとは平行な軸を持つ向斜が考えられる。これは舞鶴層群のスレート劈開面およびこれに伴う小褶曲軸面を三疊系の北側で南方へ倒し、南側で劈開面を直立させている(図3-8)。

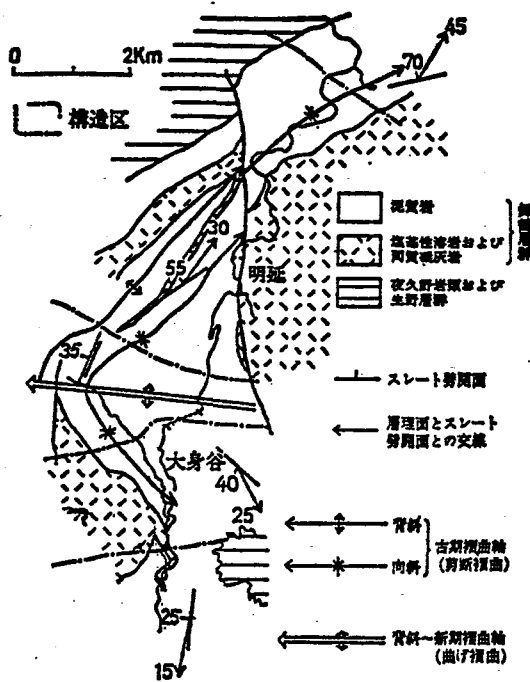


図3-6 明延大身谷鉾山周辺の舞鶴層群の構造図(④-P.17)

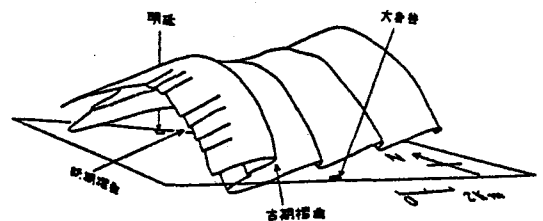


図3-7 明延大身谷鉾山周辺の舞鶴層群の褶曲構造模式図(④-P.17)

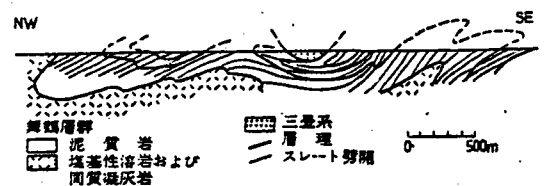


図3-8 公文一千家満開の模式断面図(④-P.17)

以上記述してきたことから、この地区の舞鶴層群は3種類の褶曲構造が重なった構造を示していることになる。すなわち、弧状に西に軸面が張り出した剪断褶曲、NE—SW方向に軸をもつ波長数100m~2kmの褶曲、E—W方向に軸をもつ波長10km余の背斜の3種類である。

これら3つの褶曲のうち剪断褶曲が最も古い。この型のものは金木谷上流部にもみられる。下部三疊系が剪断褶曲を受けていないことから、この剪断褶曲の時期は三疊紀前期よりも古いと考えられる。後2者のうち、NE—SW方向の軸をもつ褶曲群は上岸田で下部三疊系を褶曲させており、三疊紀前期より後に形成されたと考えられる。E—W方向の軸をもつ背斜構造については、その軸部で下部三疊系が分布せず、遠い翼部の上岸田御山にのみ分布していることからこの褶曲も三疊紀前期より新しい構造であると考えられる。これら2つの褶曲の前後関係は、この地域ではっきりしない。このように重複した構造は中国地方東部各地でみられ、それらによるとE—W方向の褶曲が一番新しく、三疊紀後期より後に形成されたい。また、これらの褶曲は、生野層群など中生代後期の地層を変形させていないので、これより前に形成されたことになる。(④—P.17・18, ⑤)

断層には、N—S・NE—SW(~ENE—WSW)・NW—SE・E—Wの各系統があり、大きな断層としては、N—S系の明延断層・南栄断層、NE—SW系の世谷—金着断層、明延鉾山東部地区の断層群(東山・清栄・小峰・白岩・25号などの断層)、佐中川上流地域の断層群、NW—SE系の大身谷鉾山地域の断層群がある。

これらの断層は、舞鶴層群のすべての褶曲構造を切る横ずれの剪断断層である。とくにN—S系断層は、数は少ないが、転位量が大きいため地質構造上きわめて重要な断層であり、N—S系断層周辺の調査結果からみると、生野層群の形成後あるいは生野層群中への花崗岩・花崗閃緑岩体の貫入後に形成され、その後も何回かの活動を繰返していると考えられる。NE—SW系断層には舞鶴層群の一般走向にほぼ一致する走向断層があり、かつ夜久野岩類の進入方向とも一致していることがあり、NE—SW系断層は、時期的にはN—S系断層よりも以前に形成されていた断層であるが、N—S系断層の形成時や、その後のN—S系断層の活動に際して、何回も活動したことが推定される。N—S系NE—SW系、NW—SE系の剪断断層のすべては、鉾脈生成前から生成後にわたって活動した断層であり、とくに明延鉾山附近におけるN—S系明延断層・南栄断層、NE—SW系世谷断層・明延鉾山東部地区の断層群、また大身谷鉾山附近におけるNE—SW系金着断層とNW—SE系の断層群は、それぞれの地域の鉾脈鉾床群の賦存位置を

規制しており、またN-S系明延断層とNE-SW系世谷断層との交差構造、NE-SW系金着断層と大身谷鉾山附近のNW系断層との交差構造などは、鉾脈鉾床群の中心の位置を規制していると考えられる。これらの剪断断層には、鉾脈鉾床生成後の動きの大きいものがあるが、鉾脈鉾床の生成前から生成後にわたって何回も活動し、この活動に関連して断続的に鉾液が上昇したことが推定できる。また岩脈が、N-S系の明延断層や南栄断層、NE-SW系の世谷-金着断層などの大きな断層の近くに発達し、しかも中には断層の走向と岩脈の走向とが一致するものがあることから、断層は岩脈の賦存位置を規制するものがあることを推定される。

明延・大身谷鉾床帯には大小60本を越える各種岩脈が集中して存在している。岩脈の多くは生野層群形成以後の活動と推定されるが、貫入時期・貫入順序と岩種との対応関係、鉾脈形成の時期との前後関係などについては、多くの問題を残している。明延・大身谷鉾床帯では、岩脈は舞鶴層群に卓越して存在し、走向はNW-SE・E-W・NE-SWを示すものが多い。N-S系走向を示すものは他のものに比べて少ない。岩種別にみると珪長岩のほとんどがNE-SW系の走向を示すことが目立つ。また地質構造との関連で岩脈の賦存状況をみると、前述のように岩脈は褶曲軸と剪断断層とに大きく規制されて存在している。(④-P.29, ㊦)

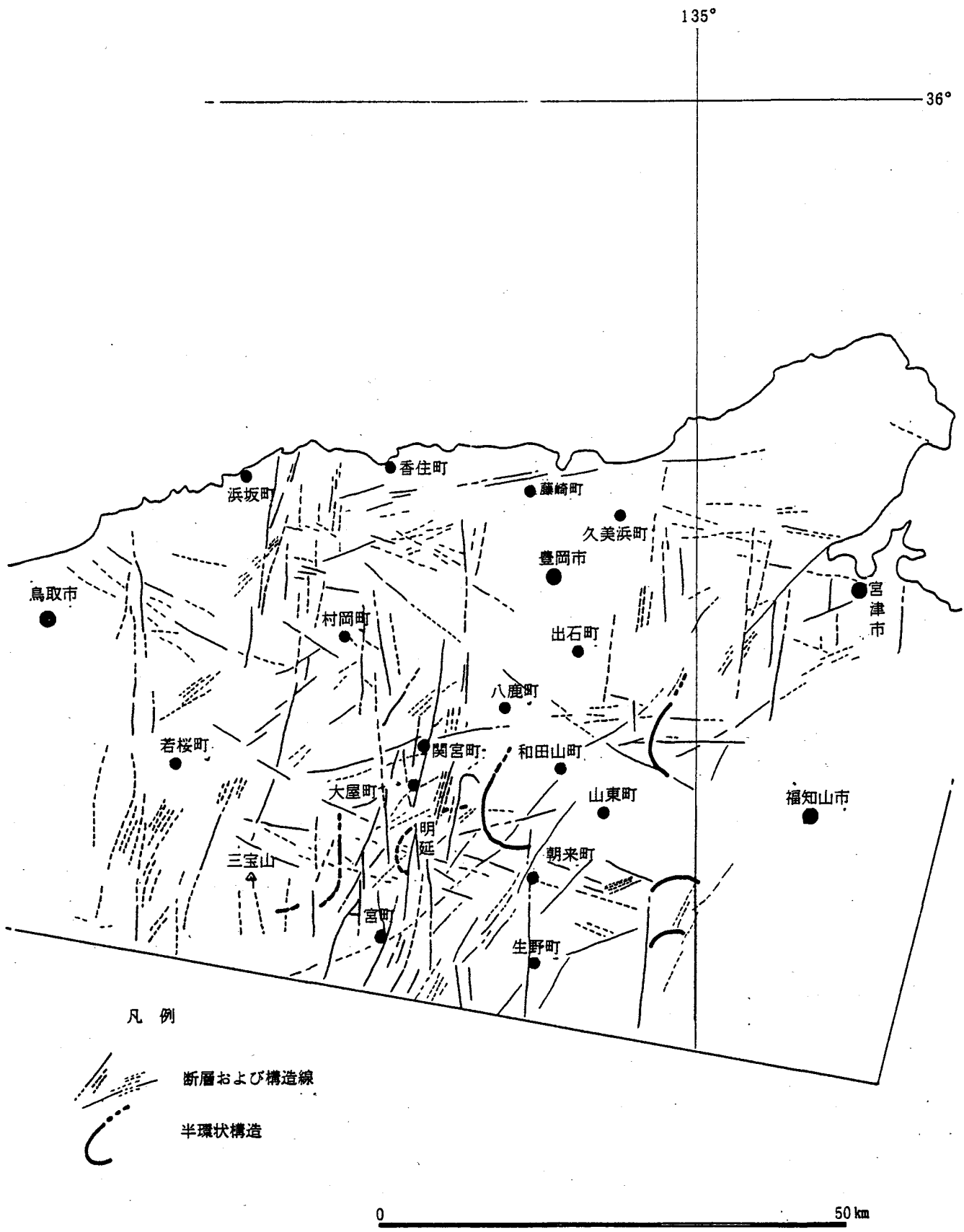
明延鉾山の坑内では湧水状況を観察することができる。すなわち、上記断層や鉾脈に沿って地下水の流出が認められるが、これらの割れ目の分布しない場所では水の坑内への流出は認められない。これは、地下水の流動が主として割れ目(断層など)を通路として流動しているものと推定され、その分布、密度が水の移動に関して大きな要因となっているものと思われる。

褶曲構造やそれに伴う割れ目、節理、層理、葉理などの分布は不明であるが、これらの水の移動性に対する寄与率は上記割れ目よりは小さいと推定される。(㊦, ㊧)

### 3.3.3 衛星写真による構造解析

本地区のLANDSAT衛星写真より線構造解析を行ったのが図3-9である。N-S系の線構造がもっとも多く、次にNE-SWそして、E-W系のものである。

N-S系のものは、もっとも新しい線構造と思われるもので、他の系統の線構造を切っている。これは明延断層をはじめとするN-S系の断層の反映と思われるが、地表や明延鉾山坑内で確認されているよりも数が多い。



凡例



-  断層および構造線
-  半環状構造

図3-9 B-2地区LANDSAT衛星写真リニアメント解析図(考)

NE - SW系のものは舞鶴層群の一般走向と一致するもので、大部分が断層、更には褶曲構造をも反映しているものと思われる。特に明延附近では、この系統の断層が数多く分布しており、(例えば、小峰断層、大島断層、白岩断層、25号断層、世谷断層等)これらを反映しているものと思われる。

E - Wのものは、地質図上では表現されていない線構造であるが、いずれも数10 kmにわたって追跡できるものである。この線構造の意味については今後検討すべき課題である。(⊗)

This is a blank page.

## 第4章 社会的要因概査

### 4.1 調査対象地区の概要

本地区は兵庫県中央部の中国山脈分水嶺附近に位置し、本地区中央部には大屋町、一宮町があり東側には養父町、朝来町の一部がある。

本地区は中国山脈から流れる河川流域に拓けた平坦地には農業を主体とする農村集落が点在している。そのほかは比較的急峻な山岳地帯で占められその殆んどが山林である。特に4町とも地理的、自然的要素に差異はなく、産業構成や土地利用についても著しい特徴は認められない。当地区の概要は下記の通りまとめられる。(⑧, ⑨, ⑩, ⑪)

主要産業動向として当地区は但馬経済圏の中にあつて地勢の大部分が山間地という立地条件で後進性が強く、主産業は古くから農林業中心の産業で占められている。特に農業は農機具の著しい普及により近代化されているが営農規模が小さく、かつ収益力が伴わず過剰投資の傾向がうかがわれる。また地場産業は極めて小規模な事業所が多いが、大屋町の<sup>あけのべ</sup>明延鉱山(Ag, Cu, Zn, Sn)一宮町の<sup>おのみだに</sup>大身谷鉱山(Ag, Cu)が地場産業の大手企業として特筆される。(⑧, ⑨, ⑩)

人口と居住、交通事情等についても、山間地という条件のもとで人口の流出が著しく過疎化が進んでいる。近年ようやく人口流出も鈍化の傾向がみられはじめたがしばらくは過疎化が続くものと思われる。交通事情も最近かなり整備されたとはいえ遅れが目立ち、社会、経済両面に亘って、開発、整備が大きく遅れている。

歴史と文化については、出雲文化の畿内への移入経路にあたり、早くから開け歴史的な文化所産が各地にみられる。(⑫~⑬, ⑭)

全般的にみて当地区は、集落分布以外の社会的諸制約は比較的少ないと思われるが、鉱物資源の分布には充分留意する必要がある。(⑮)

### 4.2 各 論

#### 4.2.1 資 源

本地区には図4-1に示すように、大屋町の明延鉱山(Au, Ag, Cu, Zn, Sn)一宮町の<sup>あかがね</sup>大身谷鉱山(Au, Ag)のほか<sup>はんせい</sup>休廃止鉱山として赤金(Ag, Cu)、<sup>み</sup>繁盛(Fe)、<sup>かた</sup>三方(Pb, Zn)、<sup>いちのみや</sup>一宮(Fe)(いずれも一宮町)がある。(⑯)これらの鉱山周辺で

は採掘坑道や探査ボーリング孔が多数存在しているが規模は不明である。鉱床に伴う自然の空洞は存在しない。(㊦, ㊧)

稼行中の上記二鉱山は地場産業の大手企業であるが、金属価格の変動および長期低迷が経営を左右し、その衰盛がそのまま町政に直結している。特に明延鉱山は合理化が強力に行なわれたことにより最盛期1,500余名の従業員は現在400余名と $1/3$ 以下に激減している。(㊨) 近年は金属鉱業事業団により明延鉱山周辺部を中心に「播但地域広域および精密調査」が広範に実施され多大の探鉱成果が得られ、鉱山経営に大きなプラスとなっている。(㉒~㉔, ㉓, ㉔)

この外の地下資源としての温泉資源、地熱資源は当地区にはみられない。(㊩)

#### 4.2.2 居 住

本地区の人口は朝来町が約18千人(昭和55年)、一宮町が約13千人(昭和53年)、養父町が約10千人(昭和55年)、大屋町が約6千人(昭和55年)である。これら人口は河川沿いの低地段丘面上に分布しているのみで、急峻な山地部には分布していない。ちなみに、明延地域の人口は約1,000人である。

本地区の人口は昭和25年頃をピークに年々減少を続け県内でも高い減少率を示している。最近では減少率が鈍化したとはいえ、ここしばらくは過疎化が進行してゆくものと思われる。人口の流出は若年者に多くみられ、この結果、年令別構成比は高令化傾向が目立ち、このまま推移すれば65才以上の老令人口は20~25%に達するといわれている。居住の定着化を計るため、生活基盤の整備、産業の育成など種々の施策がなされ、広域的な生活圏としての体系が形成されつつあるといわれている。(㉕~㉗, ㉘)

#### 4.2.3 土 地 利 用

主要産業である農業は、農機具の普及により省力化が進み近代化され、準高冷地野菜の産地化、畜産経営との複合経営が増大しているが、兼業農家の大半が自家飯米の生産のみが多く、河川流域を除く山間部は棚田状耕地が多いため営農規模は小さく収益性もあまり伴わず過剰投資の傾向がうかがわれている。

林業は森林資源の著材が少なく、外材の輸入増大、内地材の需要と木材価格の伸び悩みにより営林意欲は減退している。従って林業の専門化は困難と云われ、公社・公団による造林業の推進と木製品工業の育成が収益向上につながるため強力な施策が急

務とされている。

工業は小企業が多くその殆んどは下請企業のため投資力の弱さ、集荷コスト高と恵まれず、加えて就労人口の高令化により技術革新、新製品の開発が出来にくい状態におかれている。

商業は住民生活の多様化により近郊都市まで生活圏が拡大しているため、小規模個人経営が多く商業規模、機能は弱体で景気の変動に即座に左右され易く不安定である。

ダムには引原ダム（音水湖）および草木ダムがあり 発電用水および生活用水の水源として利用されている。（⑫～⑬，⑭）

#### 4.2.4 利 権

##### (1) 鉱 業 権

本地区のほぼ全域にわたって、非鉄金属に関する鉱業権が設定されている。現在稼行中の鉱山は明延鉱山と大身谷鉱山の2山のみである。

明延鉱山は顕著なテレスコーピングを特徴とする、ゼノサーマル型の多金属鉱脈鉱床（Au, Ag, Cu, Sn, Zn）で、稼行された鉱脈数は100条を越え、鉱脈群の分布範囲だけでも、東西約4 km、南北約4 kmにおよんでいる。これまでの出鉱量の累計は1,600万トンを超えるものと推定される。現在、明延鉱業（株）が27,000 t/月（Cu 1.25%、Zn 4.10%、Sn 0.24%）の出鉱量で操業を行っている。（⑮）

大身谷鉱山は含金銀石英脈鉱床で金平鉱業（株）により操業されている。最近3ヶ年間（1974年当時）の出鉱量は約40,000 t（Au 2.1g/t Ag 400g/t）である。（⑯-P.26）

##### (2) 水 利 権

上水道は川や沢などの表流水、伏流水に依存している。河川および沢沿いには水田が小規模に発達し、農業用水の利用が行われているが、工業用水の利用はほとんどない。

（⑰）



This is a blank page.

## 第5章 “対象地層”の抽出

本地区は地質学的に西南日本内帯の舞鶴地帯の中心部に位置している。

本地区の基盤地質は、主として舞鶴地帯を構成する二疊紀中期—後期の舞鶴層群・夜久野岩類および三疊紀の御杖山層群よりなり、北西部の一部に三郡変成帯の三郡変成岩類の露出が認められる。

本地区の北部には関宮岩体とよばれる蛇紋岩類が、ほぼ東西の方向をもって舞鶴地帯の北限に存在し、舞鶴地帯のENE—WSWの構造とは斜交している。

新白亜紀酸性～中性火山岩類および堆積岩類は、舞鶴層群・夜久野岩類および三疊系を不整合に覆って分布しているが、舞鶴地帯以上は矢田川層群、同地帯以南は生野層群よりなる。花崗岩類は上記各岩体を貫いて分布し、接触変成作用を与えている。

新第三紀の北但層群は矢田川層群と蛇紋岩類を不整合に覆って、本地区の北東部に分布し、新期火山岩類の玄武洞玄武岩は北西部および北東部の但馬高原に存在する。河川に沿っては二段の河岸段丘が発達する。

本地区の地質層序と各岩相（地層）の規模は表5—1に示す通りで、輝緑岩（塩基性岩類）の岩種として対象となる地層は舞鶴層群の塩基性凝灰岩類および夜久野岩類が考えられる。この2つの地層間の優先順位は、①塩基性凝灰岩類（舞鶴層群）、②塩基性岩類（夜久野岩類）となる。

これは後者の塩基性岩類の岩相変化が前者よりも著しいためである。

したがって、B—2地区における輝緑岩（塩基性岩類）の“対象地層”として舞鶴層群の塩基性凝灰岩類を抽出し、この地層をB—2地区における可能性ある地層としての輝緑岩（塩基性岩類）の岩種とした。

第6章においては、この舞鶴層群塩基性岩類より採取した岩石試料を用いて岩石試験を実施した。

また、第7章においては、自然的要因の地層に関する考察は舞鶴層群塩基性凝灰岩類に関する基礎資料に基づいて実施した。

表 5 - 1 B - 2 地区の地質層序とその規模

地 質 層 序			規 模				
時代	地 層 名	岩 質 ・ 岩 相	水平的 広さ(km)	垂直的 厚さ(km)	分布深度 (km)		
新 生 代	玄武洞玄武岩	カンラン石, 輝石, 玄武岩, 熔岩よりなる	9	0.2	0.2		
	北 但 層 群	砂岩, 礫岩および塩基性火山岩類と同質火砕岩類よりなる。	3	0.2	0.2		
中 生 代	白 亜 紀	矢田川層群	下位より流紋岩類, 堆積岩類, 安山岩類よりなる。	70	1.5以上	1.5以上	
		生野層群	下位より流紋岩類, 安山岩類, デレン岩類よりなる。	70	0.5	0.5	
	三 疊 紀	御杖山層群	礫岩・砂岩ないしシルト岩・砂岩-頁岩の互層の繰返しよりなる。	6	0.6	0.6	
古 生 代	二 疊 紀	舞鶴層群	粘板岩 頁岩, 砂岩互 層	粘板岩, 頁岩, 砂岩を主体に, タービダイト, チャート, 石灰岩, 礫岩, 塩基性火砕岩類をはさむ。 (主として中部層に相当するが, 最下部層および上部層も含む)	96	1.0以上	1.0以上
			酸性凝 灰岩類	細粒~粗粒, 流紋岩質凝灰岩 (中部層中に挟まれる)	3	0.2	0.2
			塩基性 凝灰岩 類	塩基性熔岩および同質火砕岩類を主体に, 泥質岩やチャートを挟む。 (下部層に相当する)	50	1.5以上	1.5以上
	石 炭 紀	三郡変成岩類	泥質片岩および塩基性火山岩・同火砕岩源の塩基性片岩を主とし, 珪質~石灰質片岩を挟む。	9	1以上	1以上	

中 世 代	貫 入 岩 類	花崗岩類	花崗閃緑岩, 石英閃緑岩よりなる。	18	1以上	1以上	
		蛇紋岩類	蛇紋岩よりなる。	22	1以上	1以上	
古 生 代	二 疊 紀	夜久野 岩 類	酸 性 岩 類	変花崗岩, 変花崗閃緑岩よりなる。一部で珪長岩	25	1.5以上	1.5以上
			塩基性 岩 類	変斑れい岩, 変輝緑岩, 変閃緑岩よりなる。一部で角閃岩も存在する。	65 (合計)	1.5以上	1.5以上

## 第6章 岩石試験結果

輝緑岩の対象地層である舞鶴層群の塩基性凝灰岩類より5試料を採取し、岩石試験を実施した。岩石の採取方法、岩石試験の実施手法は昭和53・54年度報告書に詳述した。

試験結果を表6-1～8に示す。(巻)

表 6-1-1 B-2 地区 岩石試験一覽表 ( ⑤ )

項目 試料No	放射能 $\times 10^{-6}$ μCi/g	熱伝導率 $\times 10^{-3}$ cal/cm $^2$ ·°C·s		比熱 cal/g·°C	熱膨脹率 $\times 10^{-6}$ /°C	物理試験				ショア 硬度	超音波速度 km/s		クリ 速度 %/mm	浸水崩壊度	吸水膨脹率	示差熱分析	顕微鏡 横鏡	X線 回折	化学分析	イオン 率 (率)	透水係数 cm/s		
		湿潤	乾燥			含水率 %	吸水率 %	有効間 隙率%	比重 (湿潤)		縦波	横波											
B-2-1	1.7	6.106	6.317	0.226	表 6 1 2 参 照	0.484	1.383	1.396	2.900	81.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	△	
B-2-2	<0.5	-	7.167	-		0.208	0.581	0.605	2.911	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-2-3	2.4	7.508	7.200	0.223		0.376	1.072	1.096	2.927	66.8	6.69	3.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	△
B-2-4	4.5	-	7.589	-		1.059	3.561	2.965	2.830	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-2-5	1.2	2.515	6.806	0.223		0.311	0.604	0.628	2.980	78.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	△

△: 透水認められず

項目 試料No	力 学 試 験																
	一軸圧縮強度				三軸圧縮試験				剪断強度				弾性係数		ポアソン比		
	kg/cm $^2$	500°C	室温	500°C	kg/cm $^2$	200°C	内部摩擦角	剪断強度	室温	500°C	直接	剪断	×10 $^5$ kg/cm $^2$	静的	動的	静的	動的
B-2-1	927	1101	103	88.4	-	-	-	155	156	126	11.7	7.31	-	-	-	-	-
B-2-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-2-3	1162	1269	108	33.1	187	540	112	177	102	176	8.3	10.6	10.9	0.186	0.254	-	-
B-2-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-2-5	452	486	618	43.7	-	-	-	23.6	72.9	177	4.7	7.53	-	-	-	-	-

表 6 - 2 熱膨脹率試験結果 ( ⊕ )

測定温度	試料No	B - 2 - 3	B - 2 - 5
		測定値( / °C )	測定値( / °C )
100 °C		$5.0 \times 10^{-6}$	$3.84 \times 10^{-6}$
200		7.46	7.35
300		8.34	8.37
400		8.89	9.23
500		9.93	9.93
600		12.57	12.27
700		19.74	22.01
800		18.23	20.20
900		16.11	19.07
1000		14.53	18.22

表 6 - 3 クリープ試験結果 ( ⊕ )

試料No	クリープ時間 (時)	載荷荷重 (kg)	載荷応力 (kg/cm <sup>2</sup> )	初期歪 (%)	全歪 (%)	瞬間弾性係数 ( $\times 10^4$ kg/cm <sup>2</sup> )	クリープ速度 (%/min)	クリープ定数
B - 2 - 1	24	9240	463.5	0.210	0.220	22.1	△	△
B - 2 - 3	24	11680	581.0	0.180	0.190	32.3	△	△
B - 2 - 5	24	4500	226.0	0.260	0.280	8.69	△	△

△: クリープ現象が認められなかった。

表 6 - 4 示差熱分析結果 ( ⊕ )

B - 2 - 1	633 °C にドロマイトによる吸熱ピーク, 810 °C 付近で方解石による吸熱ピークが, 不明瞭にはあるが認められた。
B - 2 - 3	650 °C 付近, 805 °C 付近で不明瞭にはあるが, 緑泥石によるものと思われる吸熱ピークが認められた。そのほかにはピークらしきものは認められなかった。
B - 2 - 5	640 °C 付近, 800 °C 付近で緑泥石による吸熱ピークが認められたのみである。

表 6 - 5 顕微鏡検鏡結果 (⊕)

B-2-1	変質玄武岩	変質著しく完晶質で細粒である。斑晶は見られず，石基を構成する長石は，細柱状～針状を呈し，初生の苦鉄質鉍物は殆んど全て変質し，緑泥石などに変化している。脈の発達著しく，緑れん石，緑泥石，石英，曹長石などが脈鉍物として見られる
B-2-3	変輝緑岩	不規則破碎状で，部分的に片状構造をもつ塩基性凝灰岩(?)起源の変質岩，脈が発達し，ぶどう石，緑泥石，石英などで構成している。透角閃石や蛇紋石の繊維状集合体が少量生じている
B-2-5	変質玄武岩	細粒でまれに斜長石斑晶が存在する。斑晶および石基の斜長石は分解が著しく，汚濁している。部分的にバリオリティック組織が残存する。脈の発達は弱く，主として緑泥岩で構成されているが，一部緑れん石，曹長石も混在している

表 6 - 6 X線回折結果 (⊕)

試料名	α-石英	斜長石	雲母(黒)	緑泥石	角閃石	黄鉄鉍	カリ長石	絹雲母	トロマイト	モンモリロナイト	ゼオライト	方解石	トリディマイト
B-2-1		⊕		+	+								
B-2-3	+			+	+				+				
B-2-5	⊕	⊕		⊕					+				

注：⊕ 非常に大きいピークを示した鉍物  
 ⊕ 大きいピークを示した鉍物  
 ⊕ 小さいピークを示した鉍物  
 + 極く小さいピークを示した鉍物

表 6 - 7 化学分析試験結果 (⊕)

成分 試料名	SiO <sub>2</sub> (%)	TiO <sub>2</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	FeO (%)	MnO (%)	MgO (%)	CaO (%)	Na <sub>2</sub> O (%)	K <sub>2</sub> O (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	S (%)	付H <sub>2</sub> O (%)	(-H <sub>2</sub> O) (%)	計
B-2-3	49.48	0.75	15.76	1.48	6.96	0.16	8.49	10.16	1.94	0.55	0.06	0.00	3.87	0.41	100.07
B-2-5	51.65	1.18	15.79	2.27	7.81	0.19	8.03	5.48	3.32	0.11	0.15	0.00	3.81	0.35	100.14

表 6 - 8 イオン吸着能(率)試験結果 (⊕)

試料名	水素イオン濃度 元素名	pH 4.0		pH 6.0		pH 8.0	
		Sr (%)	Cs (%)	Sr (%)	Cs (%)	Sr (%)	Cs (%)
B-2-3		56.6	74.3	56.6	73.1	59.4	77.9
B-2-5		56.2	68.8	51.7	77.9	57.9	82.7

注：試料サイズは35~100メッシュ  
 濃度は10 ppm

## 第7章 可能性ある地層の評価基準・評価手法

### 7.1 基本方針

調査対象地区の調査結果を整理し、評価するためには、地層処分システム研究の観点からその評価基準を作成し、同基準に基づいた基礎資料の収集・整理がなされなければならない。

具体的には、地層処分システム研究の第一段階の可能性ある地層の調査に引き続いて、昭和60年度より第二段階の有効な地層の調査がなされることになっており、有効な地層の選定に資する形での基準・手法でなければならない。

この基準・手法は高レベル廃棄物の地層処分に関する調査研究において数年にわたり詳細に検討されてきており、昭和56年度高レベル廃棄物に関する調査・研究報告書において地層処分サイト選定基準・選定手法(案)としてまとめられている。したがって、本章で述べる可能性ある地層の評価基準・評価手法の同選定基準・選定手法(案)における位置づけおよびその詳細は同報告書を参照することとして、ここではその概略を述べるにとどめる。

可能性ある地層の代表的分布地として、日本全国より調査対象地区が抽出されたが、この約50km×80kmの広さの調査対象地区の調査結果を整理することにより、可能性ある地層を総括し、有効な地層の選定に資する基礎資料の作成がなされるよう、評価基準・評価手法を作成しなければならない。

調査対象地区を調査する段階における基本規準は日本全域を調査した時に用いた基本規準と同様である。この基本規準は現時点での海外の地層処分サイト選定に関する主要な文献を網羅したものである。これら基本規準に対する調査要因項目を表7-1に示す。また表7-2にはこれら各要因の調査方法、調査内容を示した。

表7-1においては、約50km×80kmの広さの地域の調査および整理をする際に必要と思われる要因を挙げた。したがって、例えば日本全域を対象とする際に挙げた火山活動等の要因については、既に充分検討され、その予想される地域は除かれており、同表には記載していない。また、より狭い範囲の地域を対象として初めて、整理・検討が充分なされ得ることになると思われるもの等についても、要因として挙げていない。

この様な検討のもとに挙げた要因は、表7-3に示すとおり、基本規準との関係の大小により、「大」、「小」の要因に分類した。以下に、これら各要因を自然的要因と社会的要因に区分し、その概要を示す。

表 7 - 1 調査対象地区の評価基準および調査の対象とする要因

規 準 群	規 準	基 本 規 準	基本規準に対応する要因の分類			備 考
			「大」の要因	「小」の 要 因	特殊な要因	
自 然 的 規 準 群	地 質 規 準	1. 深 度 地層処分サイトの岩体は、充分の深さになければならない。	地すべり・分布深度	河川作用、地形、岩石のタイプ		
		2. 垂直的の広がり 地層処分サイトの岩体は、垂直的に十分な厚さになければならない。	垂直的の厚さ	均一性・等方性、機械的特性、空洞、熱膨張性、熱伝導性		
		3. 水平的の広がり 地層処分サイトの岩体は、水平的に十分な広さになければならない。	水平的の広さ	均一性・等方性、機械的特性、空洞、熱膨張性、熱伝導性		
		4. 隆起・沈降 地層処分サイトの隆起・沈降は、処分場の物理的健全性をおびやかしてはならない。		構造発達史		
		5. 断 層 地層処分サイトの断層は、処分場の物理的健全性をおびやかしてはならない。	割 れ 目			
		6. 火山活動 地層処分サイトの予測される火山活動は、地質的包蔵性に危険を及ぼしてはならない。		構造発達史		
	水 理 規 準	7. 水理性 地層処分サイトの地下水は、許容範囲を越えて放射性核種を生動圏に移行させてはならない。	水の移動性 割 れ 目	空洞、岩石組織、鉱物		
		8. 含水量 地層処分サイトの岩体の含水量は、充分小さくなくてはならない。		水の移動性		
	地球化学規準	9. 放射線の利用 廃棄物から発生する放射線が地層処分サイトの岩体に作用し、地質的包蔵性が損なわれてはならない。				
		10. 廃棄物-岩体の相互作用 地層処分サイトの岩体と廃棄物の相互作用によって地質的包蔵性が損なわれてはならない。				
	工 学 的 規 準	11. 機械的特性 地層処分サイトの岩体は、処分場の物理的健全性に危険を及ぼすものであってはならない。				
		12. 応力の状態 地層処分サイトの岩体の応力は、処分場の物理的健全性に危険を及ぼすものであってはならない。				
		13. 地震活動 地層処分サイトに予想される地震は、処分場の物理的健全性に危険を及ぼすものであってはならない。				
		14. 処分場施設 地層処分サイトの地質・地理・地形が、処分場の建設に適合したものでなければならない。				
社 会 的 規 準 群	15. 鉱物資源 地層処分サイトは、鉱物資源の開発の可能性のある地域をできるだけ避けるべきではない。	資源分布 既存の利権				
	16. 水資源 地層処分サイトは、水資源の開発の可能性のある地域は避けるべきではない。	土地利用				
	17. 土地利用 地層処分サイトは、土地利用に関する競争の少ない地域でなければならない。	土地利用、人口				
P.A規準	18. パブリックアクセプタンス 地層処分サイトは、社会的・政治的に受け入れられやすい地域にならなければならない。					
法規的規準群	法的規準					

表 7 - 2 調査対象地区調査要因表

規準群	規準	調査の対象となる領域		調査対象地区								備考		
		基本規準	要因・調査方法・調査内容	面積 約 50 Km × 80 Km										
自然的規準群	地質規準	1. 深度 地震処分サイトの岩体は、充分の深さになければならない。	要因		河川作用		地すべり		岩石のタイプ	地形		分布深度		
		調査方法*		⊗ ⊕		⊗ ⊕		⊗ ⊕	⊗ ⊕	⊗ ⊕		⊗ ⊕		
		調査内容*	*		考察		考察		考察	考察		検討		
		2. 垂直的広がり 地層処分サイトの岩体は、垂直的に充分な厚さがないなければならない。	要因	空洞		均一性・等方性	機械的特性				熱膨脹性	熱伝導性	垂直的厚さ	
		調査方法	⊗		⊗ ⊕	⊗			⊗	⊗		⊗ ⊕		
		調査内容	考察		考察	検討			検討	検討		検討		
	3. 水平的広がり 地層処分サイトの岩体は、水平的に充分な広さがないなければならない。	要因	空洞		均一性・等方性	機械的特性				熱膨脹性	熱伝導性	水平的広さ		
	調査方法	⊗		⊗ ⊕	⊗			⊗	⊗		⊗ ⊕			
	調査内容	考察		考察	検討			検討	検討		検討			
	4. 隆起・沈降 地層処分サイトの隆起・沈降は、処分場の物理的安全性をおびやかしてはならない。	要因			構造発達史									
	調査方法			⊗										
	調査内容			考察										
	5. 断層 地層処分サイトの断層は、処分場の物理的安全性をおびやかしてはならない。	要因		割れ目										
	調査方法			⊗ ⊕										
調査内容			考察											
6. 火山活動 地層処分サイトの予測される火山活動は、地質的包蔵性に危険を及ぼしてはならない。	要因			構造発達史										
調査方法				⊗										
調査内容				考察										
水理規準	7. 水理性 地層処分サイトの地下水は、許容範囲を越えて放射性核種を生態圏に移行させてはならない。	要因	空洞	鉱物	割れ目	岩石組織					水の移動性			
	調査方法	⊗	⊗	⊗ ⊕	⊗ ⊕					⊗				
調査内容		考察	考察	考察	考察					検討				
地球化学規準	8. 含水量 地層処分サイトの岩体の含水量は、充分小さくなくてはならない。	要因				水の移動性								
	調査方法					⊗								
調査内容						検討								
工学規準	9. 放射線の作用 廃棄物から発生する放射線が地層処分サイトの岩体に作用し、地質的包蔵性が損なわれてはならない。	要因												
	調査方法													
	調査内容													
	10. 廃棄物-岩体の相互作用 地層処分サイトの岩体と廃棄物の相互作用によって地質的包蔵性が損なわれてはならない。	要因												
調査方法														
調査内容														
社会規準群	11. 機械的特性 地層処分サイトの岩体は、処分場の物理的安全性に危険を及ぼすものであってはならない。	要因												
	調査方法													
	調査内容													
	12. 応力の状態 地層処分サイトの岩体の応力は、処分場の物理的安全性に危険を及ぼすものであってはならない。	要因												
調査方法														
調査内容														
資源規準	13. 地震活動 地層処分サイトに予想される地震が、処分場の物理的安全性に危険を及ぼすものであってはならない。	要因												
	調査方法													
調査内容														
土地利用規準	14. 処分場建設 地層処分サイトの地質・地理・地形は、処分場の建設に適合したものでなければならない。	要因												
	調査方法													
調査内容														
社会的規準群	15. 鉱物資源 地層処分サイトは、鉱物資源の開発の可能性のある地域をできるだけ避けなければならない。	要因		資源分布		既存の利権								
	調査方法			⊗ ⊕		⊗ ⊕								
調査内容				検討		考察								
PA規準	16. 水資源 地層処分サイトは、水資源の開発の可能性のある地域は避けなければならない。	要因		土地利用										
	調査方法			⊗ ⊕										
調査内容				考察										
土地利用規準	17. 土地利用 地層処分サイトは、土地利用に関する紛争の少ない地域でなければならない。	要因	土地利用	人口										
	調査方法	⊗ ⊕	⊗ ⊕											
調査内容	考察	考察												
法的規準	18. パブリック・アクセプタンス 地層処分サイトは、社会的・政治的に受け入れられやすい地域でなければならない。	要因	※											
	調査方法	※												
調査内容	※													

※：今後特に調査を要するもの

調査方法\*

調査内容\*\*

- ⊗: 文献調査
- ⊕: 現地調査
- ⊙: 地質調査
- ⊚: 岩石試験
- Ⓜ: 物理探査
- Ⓝ: 試錐調査
- Ⓞ: 坑道調査
- Ⓟ: 実測定
- Ⓠ: 実地調査
- Ⓡ: シミュレーション

	定性的	定量的
現時点の事象	考察	検討 評価
将来の事象	推定	予測 実証

表 7 - 3 要因を分類した定義

---

「大」の要因	：可能性ある地層を調査するうえで重要と考えられるもので、可能性ある地層を評価する際に考察の対象となる要因をいう。
「小」の要因	：可能性ある地層を調査するうえで基礎資料として収集すべきと考えられる要因をいう。
特殊な要因	： “爆発”， “隕石”等の要因で、これらをいくら調査しても可能性ある地層の評価とならないもの。あるいは、溶解（岩塩，石灰岩）レオロジー（粘土層，ゼオライト質凝灰岩），ディアプリズム（岩塩）等の特殊な岩石を対象とした時に注意しなければならないものをいう。

---

## 7.2 要因の概要

### 7.2.1 「大」の要因の概要

#### (1) 自然的要因

- (a) 地すべり：基本規準「深度」に対応する要因である。対象とする地層ないし岩体の分布する地域における地すべりの有無・性状・分布状況・発達状況等を記載する。
- (b) 分布深度：基本規準「深度」に対応する要因である。対象とする地層ないし岩体の分布する深度，すなわち地表からどの程度の深度まで分布するのかを記載する。
- (c) 垂直的厚さ：基本規準「垂直的広がり」に対応する要因である。対象とする地層ないし岩体の垂直方向の厚さを記載する。
- (d) 水平的広さ：基本規準「水平的広がり」に対応する要因である。対象とする地層ないし岩体の地表に露出している地域の範囲を記載する。
- (e) 割れ目：基本規準「断層」および「水理性」に対応する要因である。前者に対しては対象とする地層ないし岩体の分布する地域における断層や破碎帯の性状，分布状況，発達状況等を記載する。後者に対しては同地域におけるそれらの断層や破碎帯の透水性等の水理性を記載する。
- (f) 水の移動性：基本規準「水理性」に対応する要因である。  
対象とする地層ないし岩体の岩質に着目して，その透水性等の水理性を記載する。

#### (2) 社会的要因

- (a) 資源分布：基本規準「鉱物資源」に対応する要因である。  
対象とする地層ないし岩体の分布する地域における金属鉱物・石炭・石油等地下資源の有無・種類・分布状況・開発状況等を記載する。
- (b) 既存の利権：基本規準「鉱物資源」に対応する要因である。対象とする地層ないし岩体の分布する地域における金属鉱物・石炭・石油等の地下資源に関する鉱業権の有無・種類・設定範囲等を記載する。
- (c) 土地利用：基本規準「水資源」および「土地利用」に対応する要因である。前者に対しては、対象とする地層ないし岩体の分布する地域におけるダムの有無・将来の開発可能性等河川に係る土地の利用状況を記載する。後者に対しては、対象とする地層ないし岩体の分布する地域における農業・林業・工業等に関する土地の利用状況について記載する。
- (d) 人口：基本規準「土地利用」に対応する要因である。対象とする地層ないし岩体の分布する地域における人口の分布状況を記載する。

#### 7.2.2 「小」の要因の概要

##### (1) 自然的要因

- (a) 河川作用：基本規準「深度」に対応する要因である。対象とする地層ないし岩体の分布する地域における河川の分布・規模等河川の発達状況、侵食状況、堆積状況等を記載する。
- (b) 地形：基本規準「深度」に対応する要因である。対象とする地層ないし岩体の分布する地域における地形の発達状況を記載する。
- (c) 岩石のタイプ：基本規準「深度」に対応する要因である。対象とする地層ないし岩体の岩質を記載する。
- (d) 均一性・等方性：基本規準「垂直的広がり」および「水平的広がり」に対応する要因である。対象とする地層ないし岩体の岩質に関する垂直的及び水平的な変化を記載する。
- (e) 機械的特性：基本規準「垂直的広がり」および「水平的広がり」に対応する要因である。対象とする地層ないし岩体の岩石試験による機械的物性値を記載する。
- (f) 空洞：基本規準「垂直的広がり」、「水平的広がり」および「水理性」に対応する要因である。前二者に対しては、対象とする地層ないし岩体中の天然の空洞および人工の空洞の有無、種類、規模、分布状況等を記載する。後者に対しては、

対象とする地層ないし岩体中に認められる天然の空洞および人工的の空洞を水理性の観点で記載する。

- (g) 熱膨脹性：基本規準「垂直的広がり」および「水平的広がり」に対応する要因である。対象とする地層ないし岩体の熱膨脹性に関する岩石試験結果を記載する。
- (h) 熱伝導性：基本規準「垂直的広がり」および「水平的広がり」に対応する要因である。対象とする地層ないし岩体の熱伝導性に関する岩石試験結果を記載する。
- (i) 構造発達史：基本規準「隆起・沈降」および「火山活動」に対応する要因である。前者に対しては、対象とする地層ないし岩体の分布する地域の地史、特に第四紀における隆起・沈降等の構造運動について記載する。後者に対しては、対象とする地層ないし岩体の分布する地域における地史、特に第四紀における火山活動について記載する。
- (j) 岩石組織：基本規準「水理性」に対応する要因である。対象とする地層ないし岩体より採取した岩石試料の鏡下における観察結果を記載する。
- (k) 鉱物：基本規準「水理性」に対応する要因である。対象とする地層ないし岩体より採取した岩石試料の構成鉱物を記載する。
- (l) 水の移動性：基本規準「含水量」に対応する要因である。対象とする地層ないし岩体より採取した岩石試料の含水率・吸水率・有効間隙率・透水係数等を記載する。

### 7.3 要因の評価基準

表7-3に示される通り、「大」の要因が可能性ある地層を調査するうえで重要と考えられるもので、可能性ある地層を評価する際に考察の対象となる要因である。「大」の要因は自然的要因として、「地すべり」・「分布深度」・「垂直的厚さ」・「水平的広さ」・「割れ目」・「水の移動性」が挙げられ、社会的要因として、「資源分布」・「既存の利権」・「土地利用」・「人口」が挙げられる。以下、これら各要因ごとに各要因の評価基準を示す。この評価基準は絶対的なものではなく、各種の調査・研究の進展に従い、修正されるべきものである。また、地層処分研究の第一段階における調査結果の評価のための基準であることにも留意する必要がある。すなわち第二段階以後においては、より具体的に精度の高い評価基準が作成されなければならない。

各要因とも第二段階で調査の対象となる有効な地層の分布地域として「好ましい」・「やや好ましい」・「好ましくない」の3段階に区分して評価するが、後に行う各地区ごと

の評価においては現時点で判断不可能なものがあり、それらについては敢えて評価せず「判断不能」とした。

### 7.3.1 地すべり

本要因の評価基準は次の通りである。

「好ましい」：対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、地すべりが認められないか、またはほとんど認められない場合をいう。

「やや好ましい」：対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、地すべりが部分的に認められる場合をいう。

「好ましくない」：対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、地すべりが広範囲に認められる場合をいう。

これらの判断の対象となる調査結果は主として文献調査に基づいているが、一部の地区についてはこれに補足的に現地概査結果が加えられている。

### 7.3.2 分布深度

本要因の評価基準は次の通りである。

「好ましい」：対象とする地層ないし岩体が少なくとも地表面下1,000mの深度で分布する場合をいう。

「やや好ましい」：対象とする地層ないし岩体が少なくとも地表面下500mの深度で分布する場合をいう。

「好ましくない」：対象とする地層ないし岩体が地表面下500m以深において分布しない場合をいう。

これら判断の対象となる調査結果はすべて文献調査に基づくものである。文献によっては、ボーリング等で確実に地層ないし岩体の分布深度が把握され、記載されているものがあるが、一般的には地表地質調査により推定されたものが多い。

### 7.3.3 垂直的厚さ

本要因の評価基準は次の通りである。

「好ましい」：対象とする地層ないし岩体の垂直方向の厚さが少なくとも1,000mを有する場合をいう。

「やや好ましい」：対象とする地層ないし岩体の垂直方向の厚さが少なくとも500mを有

する場合をいう。

「好ましくない」：対象とする地層ないし岩体の垂直方向の厚さが500mに達しない場合をいう。

これら判断の対象となる調査結果はすべて文献調査に基づくものである。文献によっては、ボーリング等で確実に地層ないし岩体の垂直的厚さが把握され、記載されているものがあるが、一般的には地表地質調査により推定されたものが多い。

#### 7.3.4 水平的広さ

本要因の評価基準は次の通りである。

「好ましい」：対象とする地層ないし岩体が地表に連続して露出している地域の範囲が5 Km × 5 Km (= 25 Km<sup>2</sup>)以上である場合をいう。

「やや好ましい」：対象とする地層ないし岩体が地表に連続して露出している地域の範囲が2 Km × 2 Km (= 4 Km<sup>2</sup>)以上である場合をいう。

「好ましくない」：対象とする地層ないし岩体が地表に連続して露出している地域の範囲が2 Km × 2 Km (= 4 Km<sup>2</sup>)未満である場合をいう。

これら判断の対象となる調査結果はすべて文献調査に基づくものである。地質平面図上においては地層ないし岩体に被覆層が存在する場合、その地層ないし岩体は図示されないが、調査結果の記載はすべて対象とする地層ないし岩体が地質平面図上で図示されている範囲とした。

#### 7.3.5 割れ目

##### (1) 基本規準「断層」に対して

本要因の評価基準は次の通りである。

「好ましい」：対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、断層（活断層を含む）や破碎帯がないかほとんど認められない場合をいう。

「やや好ましい」：対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、断層や破碎帯が小規模に認められる場合、あるいは活断層が認められるものの分布域の周縁部に局在している場合をいう。

「好ましくない」：対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、断層や破碎帯が多く認められる場合、あるいは活断層が分布域の中心部付近に認められる場合をいう。

これら判断の対象となる調査結果はすべて文献調査に基づくものである。ここで考慮の対象とする断層や破碎帯とは通常5万分の1の地質平面図において表現されている断層や破碎帯を意味する。したがって小露頭で観察される小断層は考慮の対象外とする。また、断層や破碎帯にはその存在が確認されているものや推定されているものがあるが、これらは区別せず、対等に考慮の対象とした。また、活断層については活断層研究会(1980)の「日本の活断層」に示されている確実度Iあるいは活動度A級の少なくとも一方を満たす活断層を考慮の対象とした。

## (2) 基本規準「水理性」に対して

本要因の評価基準は次の通りである。

「好ましい」 : 対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、断層や破碎帯がないか、あってもその透水性が非常に低い場合をいう。

「やや好ましい」 : 対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、断層や破碎帯が認められるものの、その透水性が低い場合をいう。

「好ましくない」 : 対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、断層や破碎帯が認められ、その透水性が高い場合をいう。

これら判断の対象となる調査結果は主として文献調査に基づいているが、一部の地区についてはこれに補足的に現地概査結果が加えられている。本項目は水理性に関する要因であるため、前項の断層や破碎帯のように5万分の1の地質平面図において示されているもの以外に、それらより小規模であっても水理性の観点で重要と思われる割れ目をも考慮の対象とした。断層や破碎帯の透水性はサイト・スペシフィックであり、個々の断層や破碎帯の透水性に関するデータはほとんど得られていないのが現状である。したがって、多くは断層や破碎帯の性質からその透水性に関する一般的性状を述べた。一部の地区については、判断不能のものもある。

### 7.3.6 水の移動性

本要因の評価基準は次の通りである。

「好ましい」 : 対象とする地層ないし岩体の岩質に着目し、その透水性がないか、あるいは非常に低い場合をいう。

「やや好ましい」 : 対象とする地層ないし岩体の岩質に着目し、その透水性が低い場合をいう。

「好ましくない」 : 対象とする地層ないし岩体の岩質に着目し、その透水性が高い場合

をいう。

これら判断の対象となる調査結果は主として文献調査に基づいている。本要因においては、考慮の対象とする岩質中の割れ目の部分の評価は含めない。特定の地域の地層ないし岩体の透水性を論じた文献は極めて少ないので、多くは岩質の観点から透水性を一般的に論じた。

### 7.3.7 資源分布

本要因の評価基準は次の通りである。

「好ましい」 :対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、金属鉱物・石炭・石油等の地下資源がないか、あっても一部地域に局在する場合あるいは地層ないし岩体自体に資源としての重要性がないか、あっても低い場合をいう。

「やや好ましい」 :対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、何らかの地下資源が認められるものの、資源としての重要性が低いと考えられる場合、あるいは地層ないし岩体自体に資源性が考えられる場合をいう。

「好ましくない」 :対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、金属鉱物・石炭・石油等の地下資源が広範囲に認められ、かつ資源としての重要性が高い場合、あるいは地層ないし岩体自体に資源としての重要性が認められる場合をいう。

これら判断の対象となる調査結果は主として文献調査に基づいているが、一部の地区についてはこれに補足的に現地概査結果が加えられている。地下資源はその鉱床規模と品位および生産品の価格等から経済的に採掘可能な鉱量が定まり、その資源としての重要性が決定される。したがって、探査技術、採掘技術の向上あるいは生産品の価格上昇により資源の潜在的な重要性は将来増大する可能性があり得るし、当然のことながら、その逆の可能性もある。したがって、本要因に関する記載は現時点における“資源”の評価が基礎となっている。

### 7.3.8 既存の利権

本要因に関する評価基準は次の通りである。

「好ましい」 :対象とする地層ないし岩体の分布する地域における金属鉱物・石炭

石油等の地下資源に関する鉱業権の設定がないか、あっても周縁部にごく狭い範囲で設定されている場合をいう。

「やや好ましい」：対象とする地層ないし岩体の分布する地域における金属鉱物・石炭石油等の地下資源に関する鉱業権が比較的狭い範囲で設定されている場合をいう。

「好ましくない」：対象とする地層ないし岩体の分布する地域における金属鉱物・石炭石油等の地下資源に関する鉱業権が広範囲に設定されている場合をいう。

これら判断の対象となる調査結果は主として文献調査に基づいているが、鉱業権の設定範囲等は公開資料でないため調査が不十分であるものもある。鉱業権は現に採掘しているため、あるいは資源の賦存の可能性があると判断し、将来の開発を目的に探査するために設定されている。したがって、終掘したり、資源の賦存の可能性が認められなければ、鉱業権は放棄される。本要因に関しては、現時点における鉱業権の設定状況について言及しているため、将来その設定状況が変化する可能性はあり得る。

### 7.3.9 土地利用

#### (1) 基本規準「水資源」に対して

本要因に関する評価基準は次の通りである。

「好ましい」：対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、ダムがないか、あってもごく小規模であり、将来ともダムの建設の可能性がほとんどないと判断される場合、あるいは河川の利用状況がほとんど認められない場合をいう。

「やや好ましい」：対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、ダムが一部に認められ、あるいは将来のダムの建設が予測される場合、あるいは河川の利用が一部でなされている場合をいう。

「好ましくない」：対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、大規模なダムが認められる場合、あるいは広範囲に河川が利用されている場合をいう。

これらの判断の対象となる調査結果は主と文献調査に基づいているが、一部の地区についてはこれに補足的に現地概査結果が加えられている。

#### (2) 基本規準「土地利用」に対して

本要因に関する評価基準は次の通りである。

「好ましい」 :対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、諸産業による土地利用がごく一部地域に限られる場合をいう。

「やや好ましい」 :対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、諸産業による土地利用が少ない場合をいう。

「好ましくない」 :対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、諸産業による土地利用が広く行われている場合をいう。

これら判断の対象となる調査結果は主として文献調査に基づいているが、一部の地区についてはこれに補足的に現地概査結果が加えられている。

#### 7.3.10 人 口

本要因に関する評価基準は次の通りである。

「好ましい」 :対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、人間が居住していないか、または人口密度が非常に低い場合をいう。

「やや好ましい」 :対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、一部で人間が居住している場合をいう。

「好ましくない」 :対象とする地層ないし岩体の分布する地域において、人間が広範囲に居住している場合をいう。

これら判断の対象となる調査結果は主として文献調査に基づいているが、一部の地区についてはこれに補足的に現地概査結果が加えられている。

This is a blank page.

## 第8章 “対象地層”および同分布域の自然的・社会的要因のまとめ

本章においては、第2～4・6章で示したB-2地区の文献調査・現地概査・岩石試験等による調査結果を第7章で示した評価基準・評価手法に従い、対象地層である舞鶴層群塩基性凝灰岩類および同分布域を対象として各要因ごとに整理した。また、各項の記載の末尾には対照が容易となるように、参照した章・節・項を明示した。

### 8.1 自然的要因

#### 8.1.1 基本規準「深度」について

##### (1) 地すべり

本地区内では北部の大屋市場付近に4ヶ所の地すべり地が認められ、これらは古生代の舞鶴層群および夜久野岩類中に分布しているが、舞鶴層群中に分布する地すべり地が対象地層（同層群の塩基性凝灰岩類）の分布する地域内にあるか否かは不明である。

（3.1節参照）

##### (2) 分布深度

対象地層である舞鶴層群の塩基性凝灰岩類は、そのほとんどが直接地層に露出しており、分布深度は地表より地表面下1.5km以上におよんでいると推定される。（第5章参照）

##### (3) 河川作用

本地区の河川は、中央部を北西から南東にかけて走る主分水嶺により、北西側の日本海に注ぐ河川と南東側の瀬戸内海に注ぐ河川とに分けられる。前者の主要河川は大屋川、若杉川、明延川、佐中川、神子畑川で北流ないし東流している。後者では引原川、水谷川、阿舎利川、公文川、倉床川、黒原川、横住川が南流し、揖保川に合流している。

これらの河川は上流では急峻なV字谷を形成しており、優良作用が著しい。北端部の中流ではやや川幅を増し、犯濫原を形成しており、一部に段丘が発達している。この段丘は本地区内での唯一の平地を形成している。（3.1節参照）

##### (4) 地形

本地区の地形は①山地区、②段丘地区の2つの地形区に大別できるが、大部分は山地区で占められている。本地区を北西から南東へ走る分水嶺の標高は1,000m前後で、この最低地点は中央部の富士野峠で約700mである。

山地区の1,000m以上の山には、千町ヶ峰(1,141.3m)、藤無山(1,139.3m)、三久安山(1,123.2m)、段ヶ峰(1,103.4m)、阿舎利山(1,087.2m)、一山(1,064.4m)、須留ヶ峰(1,053.5m)、笠杉山(1,032.1m)、があり、全域が壮年期の地形を呈しており、侵食作用は極めて旺盛である。

段丘地区は各河川に沿って小規模に二段の河岸段丘が発達し、これらの標高は600mから100mの間に分布している。(3.1節参照)

#### (5) 岩石のタイプ

舞鶴層群の塩基性凝灰岩類は塩基性火砕岩類および塩基性熔岩を主体とし、泥質岩やチャートを含んでいる。(3.2.2項参照)

### 8.1.2 基本規準「垂直的広がり」について

#### (1) 垂直的厚さ

舞鶴層群の塩基性凝灰岩類の垂直的厚さは1.5km以上と推定される。

塩基性凝灰岩類は熔岩および火砕岩類よりなるため、大きな岩体として存在している。

(3.2.2項参照)

#### (2) 均一性・等方性

舞鶴層群の塩基性凝灰岩類は塩基性熔岩および同質火砕岩類よりなり、泥質岩やチャートを挟んでいる。また褶曲構造が発達している。塩基性火砕岩類はしばしば厚さ0.1~10cmの泥質岩の薄層をはさむ。また、明延鉦山では塩基性凝灰岩類中に層状含銅硫化鉄鉱床が胚胎している。(3.2.2項参照)

#### (3) 機械的特性

力学試験は対象地層として最も勝れている舞鶴層群の塩基性凝灰岩類から採取した5試料(B-2-1~5)のうち、3試料(B-2-1, B-2-3, B-2-5)について行った。

試験結果は表6-1に示すように、室温での一軸圧縮強度は452~1,162Kg/cm<sup>2</sup>(平均847Kg/cm<sup>2</sup>、圧裂引張強度は61.8~108Kg/cm<sup>2</sup>、(平均90.9Kg/cm<sup>2</sup>)、剪断強度(計算)は23.6~155Kg/cm<sup>2</sup>、(平均118.5Kg/cm<sup>2</sup>)、衝撃強度は4.7~11.7cm(平均8.2cm)である。最も大きな値を示した試料はB-2-3で、最も小さい値を示した試料はB-2-5で、B-2-1は中間値を示している。B-2-3の三軸圧縮試験の剪断強度(室温)は187Kg/cm<sup>2</sup>である。(第6章参照)

#### (4) 空 洞

本地域内には明延鉍山と大身谷鉍山が現在稼行中であり、坑内坑道およびボーリング孔が多数存在しているが、その規模等の詳細は不明である。さらに体廃止鉍山として赤金、繁盛、三方、一宮などの各鉍山も存在しており、坑道などの存在が考えられる。

自然の空洞は存在しない。(4.2.1項参照)

#### (5) 熱膨脹性

B-2-3およびB-2-5試料の熱膨脹率試験結果は表6-2に示す通りで、B-2-3では室温~100℃間の熱膨脹率は $5.0 \times 10^{-6}/\text{C}$ 、室温~500℃間では $9.93 \times 10^{-6}/\text{C}$ である。B-2-5ではそれぞれ $3.84 \times 10^{-6}/\text{C}$ 、 $9.93 \times 10^{-6}/\text{C}$ である。両者の平均値はそれぞれ $4.42 \times 10^{-6}/\text{C}$ 、 $9.93 \times 10^{-6}/\text{C}$ となる。(第6章参照)

#### (6) 熱伝導性

熱伝導率の結果は表6-1に示されている。

湿潤・自然・乾燥の3状態の測定はB-1・3・5の3試料で、自然状態のみの測定はB-2・4の2試料で行った。塩基性凝灰岩類の熱伝導率は湿潤状態で平均 $5.376 \times 10^{-3} \text{ Cal/cm} \cdot \text{C} \cdot \text{s}$ 、自然状態で平均 $7.016 \times 10^{-3} \text{ Cal/cm} \cdot \text{C} \cdot \text{s}$ 、乾燥状態で平均 $6.796 \times 10^{-3} \text{ cal/cm} \cdot \text{C} \cdot \text{s}$ である。(第6章参照)

### 8.1.3 基本規準「水平的広がり」について

#### (1) 水平的広さ

舞鶴層群の塩基性凝灰岩類の水平的広さは、本地区では総面積で約 $50 \text{ km}^2$ である。本岩類は全体にNE-SW方向の延びを持ち、最も広く露出しているのは明延鉍山の北~東部で南北 $5 \text{ km}$ ×東西 $4 \text{ km}$ の広がりをもつ。しかし、同層群の粘板岩・頁岩・砂岩互層の下部にも本岩類が広く分布しているものと考えられ、これを考慮に入れると $13 \times 6 \text{ km}$ の規模となる。(3.2.2項参照)

#### (2) 均一性・等方性

8.1.2項(2)に同じ。

#### (3) 機械的特性

8.1.2項(3)に同じ。

#### (4) 空 洞

8.1.2項(4)に同じ。

(5) 熱膨脹性

8.1.2 項(5)に同じ。

(6) 熱伝導性

8.1.2 項(6)に同じ。

8.1.4 基本規準「隆起」沈降」について

(1) 構造発達史

本地区の地質構造の発達は大きくみて、4つの時期に分けられる。

(a) 二疊紀～三疊紀

舞鶴層群は二疊紀中期～後期に形成され、その初期は激しい塩基性の海底火山活動で特徴づけられる。中期になると火山活動は次第に弱くなる傾向を示し、正規の海底堆積物の量が増加する。後期になると火山活動は終息し、上部層の砂泥有津互層（タービダイト）で特徴づけられる。

本層群の形成後（三疊紀前期以前）、第1回目の褶曲運動を受け、夜久野岩類が迸入し、大半が隆起、陸化したものと考えられる。

三疊紀に入ると、御杖山層群が、沈降部に形成され、第2回目の褶曲運動が行われた。なお、ジュラ紀には第3回目の褶曲運動によりEW方向の軸をもつ背斜構造が形成された。

(b) 白 亜 紀

活発な酸性～中性火山活動による陸上堆積物を主体に、湖成堆積物を伴う。これらは生野層群および矢田川層群の流紋岩類、安山岩類およびテレン岩類と砂岩、頁岩、礫岩の堆積岩類である。

本地区の中央部は上述の堆積物が分布せず、地盤上昇運動の中心であったと推定される。

(c) 中 新 世

本地区の北東端では塩基性～中性の火山活動が著しく、当時の環境は汽水性と推定される。その後これらの地区は隆起運動により上昇し、陸化した。

(d) 第 四 紀

本地区北部では玄武岩質の火山活動が起こり、玄武洞玄武岩の熔岩やスコリアが陸上に形成された。洪積世には2段の河岸段丘堆積物が形成された。（3.3.1項参照）

### 8.1.5 基本規準「断層」について

#### (1) 割れ目

断層には、N-S, NE-SW (~ENE-WSW), NW-SE, E-Wの各系統があり、これらの断層は舞鶴層群のすべての褶曲構造を切る横ずれの剪断断層である。

N-S系の断層には明延断層、南栄断層などがあり、転位量が大きいので地質構造上きわめて重要な断層である。この断層は生野層群の形成後あるいは生野層群中への花崗岩、花崗閃緑岩体の貫入後に形成され、その後も何かの活動を繰返していると考えられる。

NE-SW系の断層には世谷一金着断層、明延鉦山東部地区の断層群（東山、清栄、小峰、白岩、25号など）、佐中川上流地域の断層群などがあり、本断層は舞鶴層群の一般走向にほぼ一致する走向断層であり、かつ夜久野岩類の進入方向とも一致している。形成時期はN-S系断層よりも以前に形成されていた断層であるが、N-S系断層の形成時や、その後のN-S系断層の活動に際して、何回も活動したことが推定される。

NW-SE系の断層は明延鉦山地域、大身谷鉦山地域、大屋川流域、上岸田周辺、引原周辺、野尻周辺に分布し、上述の断層群を切ったり、切られたりしており、その形成時期は明瞭ではないが、N-S系よりも新しいと推定される。また明延鉦山や大身屋鉦山では鉦脈を胚胎している。

E-W系の断層は明延鉦山の四脈断層、三号断層が上げられるが、分布も少なくその規模も小さいが、明延鉦山では鉦脈を胚胎している。

衛星写真ではN-S系の線構造がもっとも多く、次にNE-SW、そしてN-W系のものである。N-S系のものは最も新しい線構造と思われる。

本地区内に存在する活断層と推定されるものはいずれもNE系で、北端部に④明延北方（確実度Ⅱ，活動度C級）、西端部に⑤引原断層（確実度Ⅱ，活動度C級）、南東端部に⑥三方川断層（確実度Ⅱ，活動度C級）がある。また、本地区の中央部には、NE-SW方向をもつ活断層の疑いのあるリニアメント（確実度Ⅲ）も存在している。（3.3.1項・3.3.2項参照）

### 8.1.6 基本規準「火山活動」について

#### (1) 構造発達史

二疊紀中期～後期の初期には、NE-SW方向をもつ海嶺部で大規模な激しい塩基性の海底火山活動が起こり、舞鶴層群の下部層が形成される。中期になると火山活動は酸性

側に変化するとともに、その規模は次第に弱くなる傾向を示し、後期になると火山活動は終息する。これらは舞鶴層群の中部層および上部層にそれぞれ対応する。

白亜紀にはいと、大規模で活発な酸性～中性火山活動が起こり、生野層群や矢田川層群の流紋岩、安山岩およびテレン岩類の陸上堆積物が広範囲に形成される。この火山活動はカルデラ構造の形成、断層群の再活動および貫入岩類の形成が行われる。なお、火山活動の休止期には湖成堆積物が形成されている。また、本地区中央部は地盤上昇運動の中心であったと推定される。

中新世には本地区の北東端で塩基性～中性の火山活動が著しく、北但層群下部の八鹿累層の椿色火山岩類が形成される。

第四紀には本地区北部で玄武岩質の火山活動が起こり、玄武洞玄武岩の熔岩ヤスコリアが陸上に形成された。(3.3.1項参照)

#### 8.1.7 基本規準「水理性」について

##### (1) 水の移動性

明延鉾山の坑内において、対象地層は断層や鉾脈等の割れ目の認められない所においては湧水は認められず、乾燥していることから不透水層である。(3.2.2項参照)

##### (2) 割れ目

本地区には明延鉾山および大身谷鉾山などの割れ目系に鉾床が胚胎された鉾脈鉾床が存在している。また、本地区にはN-S, NE-SW, NW-SE, E-W系の断層も分布している。

明延鉾山の坑内の観察では、鉾脈や断層に沿って湧水が認められており、割れ目の分布していない場所では水の坑内への流出は認められない。

このことは、本地区の水の移動は主として割れ目(断層など)を通路として流動しているものと推定され、水の移動性で最も重要な因子は割れ目の存在および分布密度であると考えられる。

他の割れ目としては褶曲構造やそれに伴うもの、節理、層理、葉理などがあり、これらの詳細は不明であるが、これらの影響は小さいと考えられる。(3.3.2項参照)

##### (3) 空洞

対象地層中には明延鉾山と大身谷鉾山が現在稼行しており、坑道およびボーリング孔が多数存在している。また休廃止鉾山として赤金、繁盛、三方、一宮などの各鉾山もあり、坑道などが存在していると考えられる。

自然の空洞は存在しない。(4.2.1項参照)

#### (4) 岩石組織

対象地層である舞鶴層群の下部層の塩基性凝灰岩類より3試料採取し(B-2-1, B-2-3, B-2-5), 岩石薄片を作成して, 顕微鏡による検鏡を実施した。その結果は, 表6-5に示す通りである。B-2-1は細粒完晶質な変質玄武岩, B-2-3は不規則破碎状の変輝緑岩, B-2-5は細粒でまれに斜長石斑晶が存在する変質玄武岩である。(第6章参照)

#### (5) 鉱物

(4)と同じ試料のX線回折結果は表6-6に示す通りで, (4)の岩石薄片の結果を加味した各試料の鉱物組成は次の通りである。

B-2-1は斜長石(曹長石), 緑泥石, 角閃石, 緑れん石, 石英を含む。B-2-3は石英, 緑泥石, 角閃石(透角内石), ドロマイト, ぶどう石, 蛇紋石を含む。B-2-5は石英, 斜長石(曹長石), 緑泥石, ドロマイト, 緑れん石を含む。(第6章参照)

### 8.1.8 基本規準「含水量」について

#### (1) 水の移動性

対象地層である舞鶴層群の下部層の塩基性凝灰岩類より, 合計5試料(B-2-1~5)を採取し, 物理試験(吸水率, 含水率, 有効間隙率)を行った。

試験結果は表6-1に示す通りで, 吸水率は0.208~1.059%, 平均値で0.488%, 含水率は0.581~3.561%, 平均値で1.440%, 有効間隙率は0.605~2.965%, 平均値で1.227%である。また透水試験ではB-2-1, B-2-3, B-2-5とも透水は認められない。(第6章参照)

## 8.2 社会的要因

### 8.2.1 基本規準「鉱物資源」について

#### (1) 資源分布

本地区の地下資源はAu, Ag, Cu, Pb, Zn, Sn, Feなどが上げられ, これらは舞鶴層群や夜久野岩類中に賦存している。現在稼行中の鉱山は明延鉱山(Au, Ag, Cu, Zn, Sn)と大身谷鉱山(Au, Ag)である。

明延鉍山は舞鶴層群の塩基性凝灰岩類を母岩とする多金属鉍脈鉍床で、稼行された鉍脈数は100条を越え、鉍脈群の分布範囲だけでも、東西約4Km、南北約4Kmにおよんでいる。これまでの出鉍量の累計は1,600万トンを超えるものと推定される。

現在、明延鉍業㈱が27,000t/月(Cu 1.25%, Zn 4.10%, Sn 0.24%)の出鉍量で操業を行っている。

大身谷鉍山は含金銀石英脈鉍床で、金平鉍業㈱により操業されている。最近3ケ年間(1974年当時)の出鉍量は約40,000t(Au 2.1g/t, Ag 400g/t)である。

休廃止鉍山としては赤金(Ag, Cu), 繁盛(Fe), 三方(Pb, Zn), 一宮(Fe)がある。

近年は金属鉍業事業団により明延鉍山および大身谷鉍山を中心に「幡但地域広域および精密調査」が広範に実施され多大の探鉍成果が得られている。

なお、温泉および地熱資源は存在しない。(4.2.1項・4.2.4項参照)

## (2) 既存の利権

現在稼行中の明延鉍山と大身谷鉍山を中心として、本地区の大部分(270Km<sup>2</sup>)には鉍業権が設定されており、対象地層の大部分もこの中に含まれている。(4.2.4項参照)

## 8.2.2 基本規準「水資源」について

### (1) 土地利用

引原ダム(音水湖)および草木ダムは、発電用水および生活用水の水源地として利用されているが、これらのダムは対象地層の分在域外にある。このほか、大尾川上流にも水力発電所がある。

上水道は川や沢などの表流水、伏流水に依存している。河川および沢沿いには水田が小規模に発達し、農業用水の利用が行われているが、工業用水の利用はほとんどない。

(4.2.3項・4.2.4項参照)

## 8.2.3 基本規準「土地利用」について

### (1) 土地利用

本地区は比較的急峻な山岳地帯で占められているため、土地利用面積で最も広いのは山林であるが、民有地が多く、国有林は少ないため、営林意欲は減退している。

農業は河川流域に小規模に発達する平坦地(河岸段丘)に水田および畑が耕作されている。

工業は小企業が多く、その基礎は脆弱である。

商業は小規模個人経営が多く、景気の変動に左右されやすいため、不安定である。

ダムは引原ダム（音水湖）および草木ダムがあり、発電用水および生活用水の水源地として利用されている。

国立公園および国定公園は本地区には設定されていない。（4.2.3項参照）

## (2) 人 口

本地区の人口は、朝来町が約18千人（昭和55年）、一宮町が約13千人（昭和53年）、養父町が約10千人（昭和55年）、大屋町が約6千人（昭和55年）である。これら人口は河川沿いの低地、段丘面上に分布しているのみで、明延地域を除いては急峻な山地部には分布していない。昭和25年度頃をピークとして年々減少を続け、過疎化が進行している。しかし、最近は鈍化の傾向を示しているが、若年者の流出が多く、高齢化傾向が目立っている。（4.2.2項参照）

## 8.3 自然のおよび社会的要因調査結果図・表について

第3・4・6・8章でとりまとめたB-2調査対象地区の調査・研究結果を自然的要因調査結果図・表および社会的要因調査結果図・表として表わした。8.1節で述べた自然的要因のまとめは自然的要因調査結果表として、8.2節で述べた社会的要因のまとめは社会的要因調査結果表として別添にまとめた。また、B-2地区における自然的要因調査結果図を地質に関する文献（表1-2参照）をコンパイルして作成した1：50,000の地質平断面図としてまとめた。土地利用・利権等の社会的要因については社会要因調査図として同スケールでまとめた。



This is a blank page.

## 第9章 B-2 調査対象地区の評価結果

本章においては第7章で示した調査対象地区の調査要因項目のうちの「大」の要因の評価基準に従い、自然のおよび社会的要因調査結果表に記載されている「大」の要因の調査結果の評価を行う。要因の一部に対しては記載内容に若干の補足説明を加えた。

### (1) 地すべり

本地区内の大屋市場付近に4ヶ所の地すべり地が認められ、これらは舞鶴層群および夜久野岩類の分布する地域内にある。明延集落周辺の最大規模の舞鶴層群塩基性凝灰岩類(対象地層)の分布する地域内には地すべり地は認められていない。

したがって本要因の評価基準から判断すると、対象地層分布域は本要因に関しては有効な地層の分布域として好ましい環境にあると判断される。

### (2) 分布深度

対象地層は地表部より1,500m以上の深度まで分布すると推定される。

したがって、本要因の評価基準から判断すると、対象地層分布域は本要因に関しては有効な地層の分布域として好ましい環境にあると判断される。

### (3) 垂直的厚さ

対象地層の垂直的厚さは1,500m以上と推定される。

したがって、本要因の評価基準から判断すると、対象地層分布域は本要因に関しては有効な地層の分布域として好ましい環境にあると判断される。

### (4) 水平的広さ

対象地層の水平的広さは総面積で約50km<sup>2</sup>で、個々の露出部のうち最大のものは南北5km×東西4kmの広がりをもっている。

したがって、本要因の評価基準から判断すると、対象地層分布域は本要因に関しては有効な地層の分布域としてはやや好ましい環境にあると判断される。ただし、上位の粘板岩・頁岩・砂岩互層の下部での広がりを考慮にいと、南北13km×東西6kmの規模をもっている。

### (5) 割れ目

#### (a) 基本規準「断層」に対して

本地区内にはN-S, NE-SW(~ENE-WSW), NW-SE, E-Wの4系統の横ずれ剪断断層があり、これらは舞鶴層群のすべての褶曲構造を切るものである。このうち、N-S系は最も新しく、落差の大きい断層である。衛星写真解析においてもN-S系のリニ

アメントが最も多い。明延集落周辺の最大の対象地層の岩体にはこれらの断層が多く認められる。

確実度Ⅱの活断層が4条(そのうち3条は活動度C級)本地区内に認められ、そのうち3条は対象地層分布域内に一部認められる。また、地区中央部の対象地層分布域に確実度Ⅲの活断層の疑いのあるリニアメントが存在するが、本地区内に確実度Ⅰあるいは活動度A級の活断層は認められていない。

したがって、本要因の評価基準から判断すると、対象地層分布域は本要因に関しては有効な地層の分布域として好ましくない環境にあると判断される。

(b) 基本規準「水理性」に対して

明延鉍山の坑内において、対象地層が分布し、かつ断層等の割れ目の認められる所ではその割れ目に沿って湧水が認められる。

したがって、本要因の評価基準から判断すると、対象地層分布域は本要因に関しては有効な地層の分布域として好ましくない環境にあると判断される。

(6) 水の移動性

明延鉍山の坑内において、対象地層が分布し、かつ断層等の割れ目の認められない所では湧水が認められず、乾燥している。

したがって、本要因の評価基準から判断すると、対象地層分布域は本要因に関しては有効な地層の分布域として好ましい環境にあると判断される。

(7) 資源分布

対象地層を含む舞鶴層群中には金、銀、銅、鉛、亜鉛、錫、鉄などの元素が鉍脈鉍床の形で賦存している。地区中央部では明延鉍山(金、銀、銅、亜鉛、錫を対象)および大身谷鉍山(金、銀を対象)が稼行中である。温泉や地熱資源はない。また、対象地層そのものに資源としての重要性はない。

したがって、本要因の評価基準から判断すると、対象地層分布域は本要因に関しては有効な地層の分布域として好ましくない環境にあると判断される。

(8) 既存の利権

明延鉍山と大身谷鉍山を中心として、本地区の大部分(270km<sup>2</sup>)には鉍業権が設定されており、対象地層の大部分もこの中に含まれている。

したがって、本要因の評価基準から判断すると、対象地層分布域は本要因に関しては有効な地層の分布域として好ましくない環境にあると判断される。

(9) 土地利用

(a) 基本規準「水資源」に対して

対象地層の分布域内には主要なダムは存在しない。また、上水道は川や沢の表流水や伏流水に依存している。河川や沢沿いには小規模に水田が発達し、農業用水に利用されているが、工業用水の利用はほとんどない。

したがって、本要因の評価基準から判断すると、対象地層分布域は本要因に関しては有効な地層の分布域としてやや好ましい環境であると判断される。

(b) 基本規準「土地利用」に対して

対象地層分布域はほとんどが急峻な山岳地帯にあり、利用面積の最も多いのは林地であるが、民有地が多い。河川流域の平坦地には規模に水田や畑が耕作されている。工業・商業は小規模に河川沿いで営まれている。

したがって、本要因の評価基準から判断すると、対象地層分布域は本要因に関しては有効な地層の分布域として、好ましい環境にあると判断される。

(10) 人 口

調査地区内の朝来町の人口18千人、一宮町は13千人、養父町は10千人、大屋町は6千人である。これら人口は河川沿いの低地、段丘面上に分布しているのみで、対象地層の分布する急峻な山地部には明延地域（人口約1千人）を除いて分布していない。

したがって、本要因の評価基準から判断すると、対象地層分布域は本要因に関しては有効な地層の分布域として、やや好ましい環境にあると判断される。

以上の評価結果を表9-1に示す。

表 9 - 1 B - 2 調査対象地区の評価結果

規準群	規準	基本規準	大の要因	要 因 の 概 要	評 価
自 然 的 規 準 群	地 質 規 準	深 度	地すべり	舞鶴層群および夜久野岩類の分布する大屋市場付近に4ヶ所の地すべり地が認められる。地区中央部明延周辺の舞鶴層群塩基性凝灰岩類(対象地層)分布域内には地すべり地は認められない。	○
			分布深度	対象地層は地表部より1,500m以上の深度まで分布すると推定される。	○
		垂直的 広がり	垂直的 厚さ	対象地層の垂直的厚さは1,500m以上と推定される。	○
		水平的 広がり	水平的 広さ	対象地層の水平的広さは総面積で約50km <sup>2</sup> で、個々の露出部のうち最大のもは南北5km×東西4kmの広がりを有している。	△
		断層	割れ目	N-S, NE-SW(~ENE-WSW), NW-SE, E-Wの4系統の横ずれ剪断断層がある。明延周辺の対象地層中にはこれらの断層が多く認められる。対象地層分布域に確実度Ⅱの活断層が3条認められる。	×
水 理 規 準 群	水 理 規 準	水 理 性	水の 移動性	明延鉾山坑内において、対象地層が分布し、かつ断層等の認められない所では湧水が認められず、乾燥している。	○
			割れ目	明延鉾山坑内において、対象地層が分布し、かつ断層等の割れ目の認められる所では、その割れ目によって湧水が認められる。	×
社 会 的 規 準 群	資 源 規 準	鉍 物 資 源	資源分布	対象地層を含む舞鶴層群中には金、銀、銅、鉛、亜鉛、錫、鉄などの元素が賦存している。地区中央部に稼行中の鉍山として、明延鉾山(金、銀、銅、亜鉛、錫)、大身谷鉍山(金、銀)がある。	×
			既存の 権	明延鉾山、大身谷鉍山を中心として、本地区の大部分(270km <sup>2</sup> )に鉍業権が設定されており、対象地層の大部分もこの中に含まれている。	×
	水 資 源	土 地 利 用	対象地層分布域には主要なダムは存在しない。上水道は川や沢の表流水や伏流水に依存している。河川や沢沿いには小規模に水田が発達している。工業用水の利用はほとんどない。	△	
	土 地 利 用 規 準 群	土 地 利 用	土 地 利 用	対象地層分布域はほとんどが急峻な山岳地帯にあり、林地として利用されているが、多くは民有地である。河川流域の平坦地には小規模に水田や畑が耕作されている。	○
人 口			朝来町の人口18千人、一宮町13千人、養父町10千人、大屋町6千人である。これら人口は河川沿いの低地、段丘面上に分布しているのみで、明延地域(約1千人)を除いては、対象地層分布域内にはほとんど分布していない。	△	

注) ○:好ましい △:やや好ましい ×:好ましくない ? :判断不能

本  
①  
を  
賦  
し  
の  
②  
層  
③  
④  
的  
⑤  
地  
そ  
才  
また  
割  
れ  
が

## 第10章 ま と め

本報告書においては以下の調査研究を実施した。

- ① 輝緑岩（塩基性岩類）の代表的分布地としてのB-2調査対象地区の自然的・社会的環境を明らかにするため、文献調査および現地概査を実施した。特に、当地区に分布する地層の賦存状態を明らかにした。調査結果のとりまとめに際しては、記載内容がどの文献より引用したのかがわかるように文献を明示した。特に、地質に関する文献の引用の際には引用箇所を明記した。
- ② 上記①の調査結果から、B-2調査対象地区に分布する変成岩より調査研究対象とする地層（対象地層）の抽出を行った。
- ③ 対象地層の岩石試料を採取し、物性・熱的特性・水理性・吸着性等を把握するため岩石試験を実施した。
- ④ 対象地層および同分布域に関する文献調査・現地概査および岩石試験結果を自然的・社会的要因ごとに整理し、自然のおよび社会的要因調査結果図・表を作成した。
- ⑤ 調査対象地区を評価する基準を作成し、同基準に従ってB-2調査対象地層および同分布域に関する調査結果を要因ごとに評価した。

その結果、B-2調査対象地区内に舞鶴層群塩基性凝灰岩類が対象地層として抽出された。本層は十分な分布深度、垂直的広がりを有するものの、水平的広がりはやや十分ではなく、また本層分布域には地すべり地が認められないことがわかった。また、断層等の割れ目を伴い、割れ目には湧水が認められること、本層はまた鉱物資源を多く伴い、鉱業権の設定が広くなされていること、本層分布域に大きなダムはないこと、民有林を主とする林地としての土地利用が広くなされており、人口の分布が一部地域で認められること等が明らかとなった。

付 録

参 考 文 献 要 旨 集

文献 番号	著者名	活断層研究会編				発行年	1980	
	題名	日本の活断層—分布図と資料						
①	掲載誌		巻		号		頁	236-239
	内容	陸上地形, 先第三系, 第三系, 海底地形・地質, 岩石・鉱物, 化石・生層序, (活断層) 地すべり, 鉦山・鉦床, 地震・地殻変動, 地下水・温泉, 地質・地質構造						

本書は空中写真, 地形図, 既存地質文献, 地質図幅, 海の基本図, 音波探査記録, 地震資料などを基礎資料として, 日本の陸上および周辺海域の活断層の活動度, 確実度, 規模など同一の規準で認定し, 分布図と資料の形でとりまとめたものである。

本書によれば, 本地区には養父断層, 八木断層, 加保一上山, 明延北方, 引原断層, 三方川断層が存在し, 活断層の疑いのあるリニアメントも認められる。

文献 番号	著者名 題名	通商産業省 昭和46年度広域調査報告書	発行年	1972
②	掲載誌 内容	陸上地形, 先第三系, 第三系, 海底地形・地質, (岩石・鉱物), 化石・生層序, 活断層地すべり, (鉱山・鉱床), 地震・地殻変動, 地下水・温泉, (地質・地質構造)	巻 号 頁	1~31

本報告書は養父郡大屋町同郡・養父町を中心とした地域（明延鉱山を含む）の地質調査（面積300Km<sup>2</sup>）の結果を総合的に解析して、地質層序および地質構造を明かにし、金属鉱床と関連する火成岩および金属鉱床胚胎の場を解明することにより、本地域内の鉱床賦存の可能性を検討している。

本地域は西南日本内帯の舞鶴地帯および丹後但馬地帯に属し、古生界（三郡変成岩類、舞鶴層群）、中生界（御祓山層群、広谷層、矢田川層群）、新生界（北但層群、照来層群、鉢伏安山岩、玄武洞玄武岩、段丘）とこれら貫く火成岩類（夜久野岩類、蛇紋岩類、花崗岩類、猿尾滝貫入岩類、時代未区分貫入岩類）からなる。

本地域の地質構造は、複雑な地質構造を呈する舞鶴地帯（ENE-WSWの方向）と比較的単調な丹後但馬地帯よりなる。

本地域内の鉱床は、多金属鉱脈鉱床の明延鉱山のほかに、種々の鉱種の鉱床が多数存在する。

文  
番

③

前  
（  
官

う  
野

役

文献 番号	著者名 題名	通商産業省 昭和47年度広域調査報告書 播但地域	発行年	1973
③	掲載誌	巻	号	頁
	内容	陸上地形, 先第三系, 第三系, 第四系, 海底地形・地質, (岩石・鉱物), 化石・生層序, 活断層, 地すべり, (鉱山・鉱床), 地震・地殻変動, 地下水, 温泉, (地質・地質構造)		

本報告書は前年度(文献番号②)の南～南西方向の地域の地質調査(面積300Km<sup>2</sup>・前年度の地域と次年度の地域を含む地域での重力探査(面積800Km<sup>2</sup>)と空中磁気探査、(測線延長4,000Km)の結果を総合的に解析している。なお、地質調査地域は宍粟郡一宮町および同郡・波賀町内に位置している。

本地域の地質層序は前年度とほぼ同じであり、本地域の中央部にはNE-SW方向をもち、舞鶴地帯を構成する舞鶴層群と夜久野岩類と三疊系が露出している。これらを不整合に覆う新白亜紀酸性～中性火山岩類および堆積岩類は、北西部に矢田川層群、東～南東部に生野層群がそれぞれ分布している。また、上記各種岩体を貫く花崗岩類も存在している。

重力探査では多くの重力異常域が示され、地質の分布とほぼ一致し、地質構造の解釈に役立っている。空中磁気探査でも地質の分布とほぼ一致し、鉱床地帯が負異常地となる。

本地区内の鉱床は合金銀石英脈の大身谷鉱山のほかに、多数の鉱床が存在する。

文献 番号	著者名 題名	通商産業省，資源エネルギー庁 昭和48年度広域調査報告書 播但地域	発行年	1974
④	掲載誌 内容	陸上地形，先第三系，第三系，海底地形・地質，岩石・鉱物，化石・生層序，活断層地すべり， <u>鉱山・鉱床</u> ，地震・地殻変動，地下水・温泉， <u>地質・地質構造</u>	巻 号 頁	1-46

本報告書は前々年度（文献番号②），前年度（同③）に続くもので，地質調査地域（面積220Km<sup>2</sup>）は東～南東部で，朝来郡朝来町，神崎郡生野町および同郡大河内町内に位置している。重力探査（面積660Km<sup>2</sup>）は生野鉱山を含む播丁目線以東へ拡大された。明延鉱山および大身谷鉱山周辺においては，構造ボーリング（48MABT-1，1,070m），電気探査I.P.法（測線延長27Km），地化学探査も行われた。

地質調査地域は西南日本内帯の舞鶴地帯および丹波地帯に属し，舞鶴層群，丹波層群，夜久野岩類とこれらを不整合に覆って分布する生野層群，矢田川層群とこれら貫く花崗岩類および時代未区分貫入岩類よりなる。

舞鶴層群の地質構造は西へ凸の弓なりの型に分布し，3種類の褶曲構造が重なっている。また，断層にはN-S系，NE-SW系，NW-SE系断層などがあり，褶曲構造を切っている。夜久野岩類の進入方向は，大局的には舞鶴層群の構造と調和的である。

生野層群および矢田川層群は大局的には平坦な構造を示している。

鉱床は多金属および金銀の鉱脈鉱床が多数分布しているが，稼行されている鉱山はない。物理探査，地化学探査，構造ボーリングの結果およびそれらの考察も行われている。

文献	著者名	農林省構造改善局計画部資源課ほか				発行年	1973
番号	題名	日本の地すべり—東海・近畿地方—					
⑤	掲載誌		巻		号		頁
	内容	陸上地形, 先第三系, 第三系, 第四系, 海底地形・地質, 岩石・鉱物, 化石・生層序, 活断層, (地すべり), 鉾山・鉾床, 地震・地殻変動, 地下水, 温泉, 地質・地質構造					

本書は東海・近畿地方に分布する地すべりについてまとめたもので、その内容はⅠ. 地すべり地の概要, Ⅱ. 地すべり地の地理的分布(近畿地方), Ⅲ. 地すべり地の分布と地質および地質構造(近畿地方), Ⅳ. 地すべり地の防災対策(近畿地方)で構成されている。

本地区周辺の地すべり地は、北方の兵庫県美方郡、城崎郡のもの(但馬地すべり地帯)が集中的に分布している。本地帯の地すべりの存在する地層は中新世の北但層群および鮮新統の照来層群で、両者とも凝灰質岩相を示している部分に発生し、そのうち過半数は上部に火山岩層(照来層群の上部・下部)あるいは鉢伏火山岩層が存在して、いわゆるキャップロックとしての役割を果たしている。

本地区内では、北部の大屋市場付近に4ヶ所の地すべり地が認められ、これらは古生代の舞鶴層群および夜久野岩類中に分布している。

文献 番号	著者名	橋本 光男 ・ 猪木 幸男					発行年	1970
	題名	中国地方東部の三郡帯よりローソン石藍閃片岩の発見						
	掲載誌	地質学雑誌	巻	76	号	3	頁	159-160
⑥	内容	陸上地形, (先第三系) 第三系, 第四系, 海底地形・地質, (岩石・鉱物), 化石・生層序, 活断層, 地すべり, 鉍山・鉍床, 地震・地殻変動, 地下水, 温泉, 地質・地質構造						

本論文は①岡山県, 阿哲郡大佐町小坂部と②兵庫県養父郡大屋町由良に露出する三郡変成岩類の変成鉱物の組合せを述べたものであり, 特に後者の地区はB-2地区内に位置している。

①の緑色片岩層中のローソン石藍閃片岩の鉱物組合せは, ローソン石-バンペリー石-藍閃石-スティルブノレン-緑泥石-曹長石-方解石-石英である。

②の緑色片岩の鉱物組合せは, ローソン石-藍閃石-スティルブノメレン-緑泥石-曹長石-方解石-石英, およびローソン石-スティルブノメレン-緑泥石-白雲母-曹長石-方解石-石英-くさび石である。

文  
番

⑦

構

帯  
二

文献 番号	著者名	松下 進				発行年	1970
	題名	日本地方地質誌「近畿地方」改訂版，朝倉書店					
	掲載誌		巻		号		頁
⑦	内容	陸上地形，先第三系，第三系，第四系，海底地形・地質，(岩石・鉱物)，(化石・生層序) 活断層，地すべり，鉦山・鉦床，地震・地殻変動，地下水，温泉，(地質・地質構造)					

本書は近畿地方の地質および地質構造について，Ⅰ．総説，Ⅱ．内帯の地質，Ⅲ．中央構造帯，Ⅳ．外帯の地質，Ⅴ．地質構造の各章ごとに，総括的に述べられている。

本地区は西南日本内帯に位置し，北西部の一部は丹後但馬地帯に属し，高温低圧の変成帯である三郡変成帯の三郡変成岩類が分布している。本地区の大部分は舞鶴地帯に属し，二疊紀中期～後期の舞鶴層群・夜久野岩類および三疊系よりなる。

本地区外の東～南東部には丹波地帯を構成する石炭紀の丹波層群が分布している。

B-2 地区自然的要因調査結果表(1)

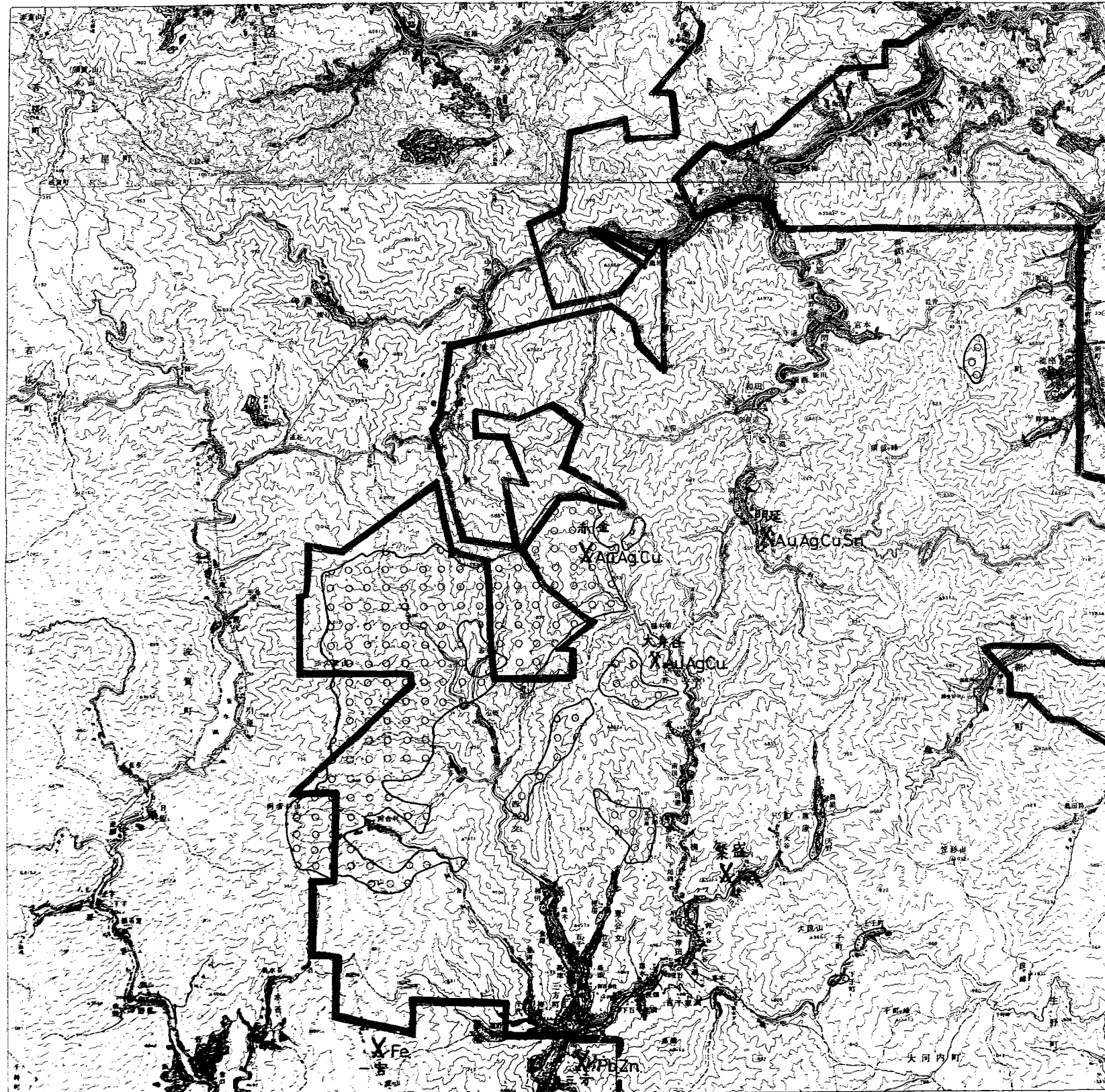
規準群	規準	基本規準	基本規準との関係が「大」の要因	要因の概要	基本規準との関係が「小」の要因	要因の概要	基本規準との関係が「小」の要因	要因の概要	備考
自然的規準群	地質	1. 深度 地層処分地の岩体は、十分な深さになければならない。	地すべり	本地区内には大きな地すべり地はないが、北部の大屋市場付近に4ヶ所の地すべり地が認められ、これらは古生代の舞鶴層群および夜久野岩類中に分布している。	河川作用	本地区の河川は中央部を北西から南東にかけて走る主分水嶺により、北西側の日本海に注ぐ河川(大屋川, 明延川など)と南東側の瀬戸内海に注ぐ河川(倉床川, 引原川など)とに分けられる。河川の上流では急峻なV字谷を形成し、中流では氾濫原を形成し、一部で段丘も発達している。	岩石のタイプ	舞鶴層群の塩基性凝灰岩類は塩基性火砕岩類, 同熔岩を主体に, 泥質岩やチャートを挟んでいる。	
		2. 垂直的広がり 地層処分地の岩体は、垂直的に十分な厚さがなければならない。	垂直的厚さ	舞鶴層群の塩基性凝灰岩類の垂直的厚さは15 km以上と推定される。	均等一方性	対象地層は塩基性熔岩および同質火砕岩類を主とするが、後者にはしばしば泥質岩の薄層(0.1~1.0 cm)をはさみ、チャートを伴う。一部に層状含銅硫化鉄鉱床を胚胎している。	空洞	現在稼行中の明延鉱山と大身谷鉱山には多数の坑内坑道やボーリング孔が対象地層中に存在するが、自然の空洞は存在しない。また、休廃止鉱山にも坑道の存在が推定される。	
	規準	3. 水平的広がり 地層処分地の岩体は、水平的に十分な広さがなければならない。	水平的広さ	塩基性凝灰岩類の総面積は約50 km <sup>2</sup> で、NE-SWの方向性をもっている。最も広い露出は南北5 km×東西4 kmであるが粘板岩・頁岩・砂岩互層の下部での本岩類の広がりを考慮に入れると13×6 kmの規模となる。	均等一方性	上に同じ(基本規準・2)	熱膨脹性	塩基性凝灰岩類(2試料)では、室温~100°C間は $4.42 \times 10^{-9}/^{\circ}\text{C}$ 、室温~500°C間は平均 $9.93 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ となる。	
		4. 隆起・沈降 地層処分地の隆起・沈降が処分場の物理的保全をおびやかしてはならない。	割れ目	断層には、N-S, NE-SW(~ENE-WSW) NW-SE, E-Wの各系統があり、これらの断層は舞鶴層群のすべての褶曲構造を切る横ずれの剪断断層である。このなかで、N-S系が最も新しく落差の大きい断層である。衛星写真ではN-S系のリニアメントが最も多く、次にNE-SW系そしてE-W系である。本地区にはNE系の実度Ⅱの活断層が3条存在するが、いずれも外縁部に位置する。また中央部には実度ⅢのNE-SW系のリニアメントも存在する。	機械的性	対象地層である舞鶴層群の塩基性凝灰岩類(3試料)の一軸圧縮強度: 452~1162(平均847) kg/cm <sup>2</sup> 、圧裂引張強度: 618~108(平均90.9) kg/cm <sup>2</sup> 、剪断強度(三軸圧縮試験/試料)/187 kg/cm <sup>2</sup> 、衝撃強度: 4.7~11.7(平均8.2) cm <sup>2</sup> である。	熱伝導性	塩基性凝灰岩類の平均値は、自然状態で $7.016 \times 10^{-3} \text{ cal/cm}^{\circ}\text{C} \cdot \text{s}$ (5試料)、湿潤状態で $5.376 \times 10^{-3} \text{ cal/cm}^{\circ}\text{C} \cdot \text{s}$ (3試料)、乾燥状態で $6.796 \times 10^{-3} \text{ cal/cm}^{\circ}\text{C} \cdot \text{s}$ (3試料)である。	
					機械的性	上に同じ(基本規準・2)	熱伝導性	上に同じ(基本規準・2)	
5. 断層 地層処分地の断層が処分場の物理的保全をおびやかしてはならない。				構造発達史	二畳紀には初期に海底火山活動により舞鶴層群の塩基性凝灰岩類が形成され、後期には堆積岩類が形成された。その後、新第三紀中新世までに褶曲運動や上位地層の堆積が生じた後陸化した。第四紀に入ると、本地区の北部では玄武岩質の火山活動が起こり、玄武洞玄武岩の熔岩やスコリアが陸上に形成された。洪積世には2段の河岸段丘堆積物が形成された。				





図

# B-2 地区 社会要因調査図



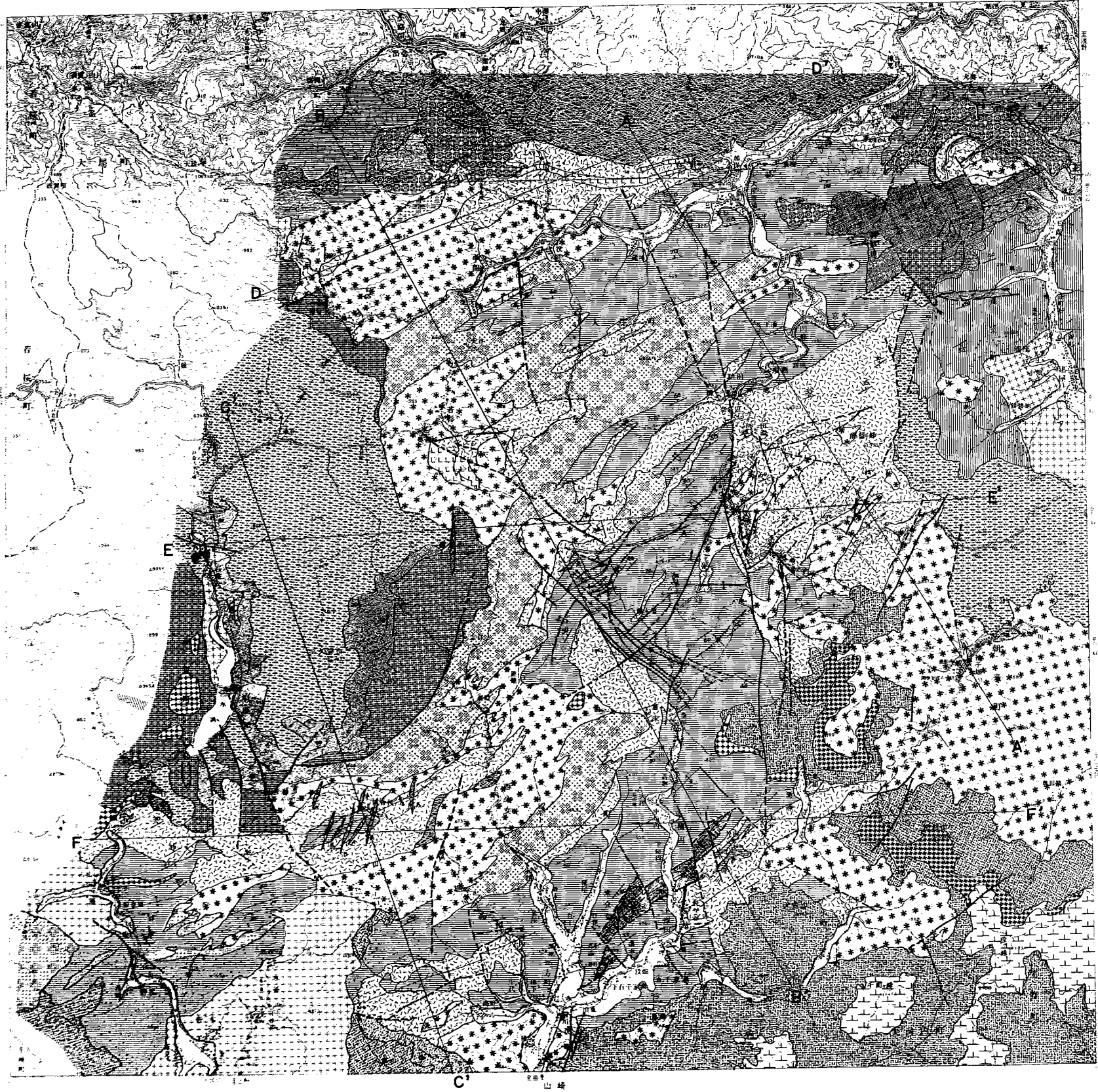
## 凡 例

- 主な集落
  - 土地利用 (水田、畑等)
  - 国有林
  - 鉱業権設定範囲  
(非鉄金属を中心として)
  - 稼行鉱山・休止鉱山
- 鉱種記号  
 Au (金) Ag (銀) Cu (銅)  
 Pb (鉛) Zn (亜鉛) Sn (錫)

0 1 2 3 4 5 km

図

# B-2 地区地質平面図



- B-2地区地質図凡例**
- 沖積層
  - 支武河玄武岩
  - 北但層群
    - 八景層
    - 蓮敷岩
  - 時代未区分貫入岩類
    - 花崗岩類
    - 安山岩類
  - 矢田川層群
    - 砂岩、頁岩、礫岩
    - 流紋岩類
    - テレン岩類
  - 生野層群
    - 安山岩類
    - 流紋岩類
  - 御殿山層群
    - 三疊系
    - 酸性岩類(安花崗岩)
  - 夜久野岩類
    - 蛇紋岩
    - 塩基性岩類(安斑れい岩・安輝緑岩・安閃緑岩)
  - 舞鶴層群
    - 結核岩、頁岩、砂岩互層
    - 酸性凝灰岩類
    - 塩基性凝灰岩類
  - 三郎堂成層類
    - 凝灰片岩
    - 塩基性片岩
    - ホルンフェルス
- 層理面の走向・傾斜  
 小褶曲軸  
 褶曲軸(古期)  
 褶曲軸(中期)  
 褶曲軸(新期)  
 夜久野岩類の面構造  
 新層  
 地質断層線

1:50,000  
 1000m 0 1000 2000 3000

図

B-2地区 地質断面図

