
土地分類基本調査

出石・大江山

5万分の1

国土調査

兵庫県

1999

は じ め に

本県は、面積約8,391km²の限られた県土に、約550万人もの人々が生活し、経済社会活動が営まれており、いわゆる可住地といわれる低平地や台地は、県土面積の内、約25%程度です。

このような中、健康で文化的な生活基盤としての県土を確保していくためには、地域の自然的条件に十分配慮しながら適正な土地利用を図っていくことが重要です。

この土地分類基本調査は、国土調査法に基づいて、地形、表層地質、土壌等の自然的土地条件を詳細に把握し図化するもので、県土の整備・開発・保全等に関する計画策定や事業計画の基礎資料となるものです。

今回の「出石・大江山」図幅の地域は、北近畿豊岡自動車道の計画が進み、地域構造が大きく変容しようとしており、地域の活性化や貴重な自然の維持保全など、様々な期待や課題を抱えているところです。

この調査の成果が関係各位に広く活用され、環境の世紀と言われる21世紀の発展のための資料となれば幸いです。

最後に本調査の実施に当たり、ご指導、ご助言を賜りました国土交通省土地・水資源局国土調査課をはじめ、関係各位のご協力に感謝申し上げます。

平成13年2月

兵庫県県土整備部まちづくり局
土地対策課

ま え が き

1. 本調査は、兵庫県が事業主体となって国土交通省土地・水資源局国土調査課の指導のもとに、国土調査補助事業として実施したものである。
2. 本調査の成果は、国土調査法施行令第2条第1項第4号の2の規定による土地分類基本調査図及び土地分類基本調査簿である。
3. 調査の実施、成果作成の作業機関及び担当者は次のとおりである。

調査担当機関及び関係担当者

調	査	兵庫県地形・地質研究会	
	地形分類調査	神戸大学名誉教授	田中 眞吾
		神戸学院大学（非）講師	井上 茂
	表層地質調査	神戸大学名誉教授（神戸女子大学教授）	後藤 博彌
		神戸大学大学院自然科学研究科教授	波田 重熙
	土 壌 調 査	神戸大学名誉教授	東 順三
	傾斜区分調査	神戸大学名誉教授	田中 眞吾
	土地利用現況調査	地形科学研究所	辻村 紀子
企 画 調 整 ・ 編 集		兵庫県県土整備部まちづくり局土地対策課	

目 次

まえがき

総 論

I 位置及び行政区画	1
II 地域の現況	4
III 主要産業の概要	7
IV 地域基盤の現況	13

各 論

I 地形分類	17
II 表層地質	28
III 土 壌	53
IV 傾斜区分	100
V 土地利用現況	102

総

論

I 位置及び行政区画

1. 位置

本調査の対象地域は、「出石」「大江山」図幅の兵庫県の区域である。図幅の経緯度は、東経134°45′～135°15′、北緯35°20′～35°30′の範囲で、調査対象面積は出石図幅が約370km²、大江山図幅が約50km²、合計420km²である。

(図-1)

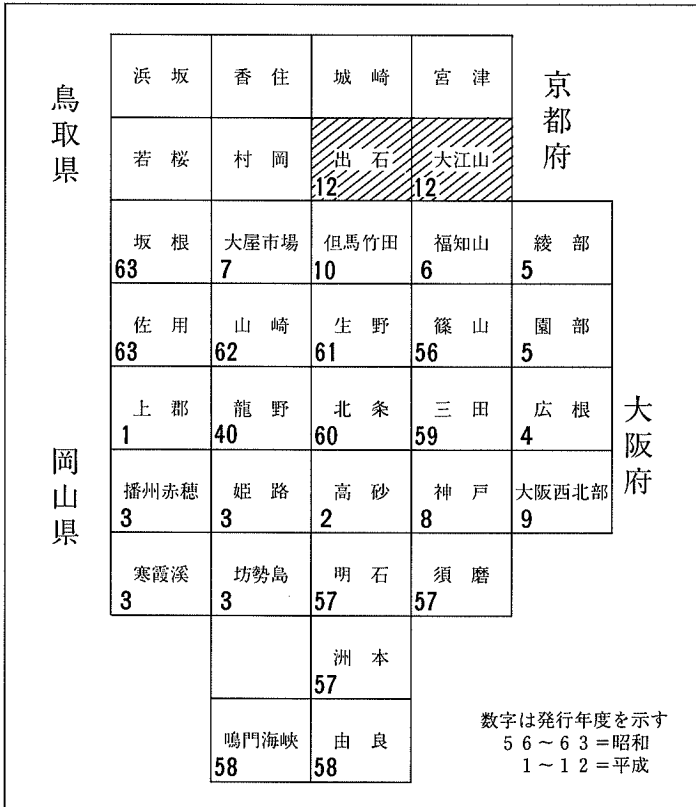
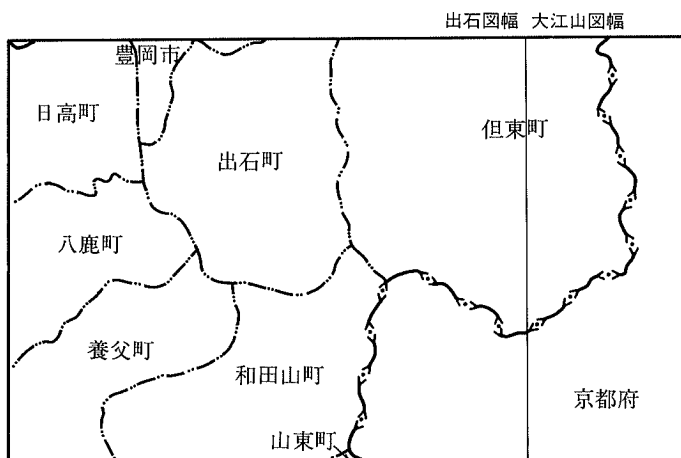


図-1 位置図

2. 行政区画

対象地域の行政区画は、豊岡市、城崎郡日高町、同出石町、同但東町、養父郡八鹿町、同養父町、同和田山町、同山東町から構成される。



図－2 行政区画図

なお、町別面積と図幅別面積との関係は、表-1のとおりである。

表-1 町別面積

区分 市町名	図幅内面積(a) (km ²)	全行政面積(b) (km ²)	a/b (%)
豊岡市	8.27	162.35	5.1
日高町	37.74	150.24	25.1
出石町	80.03	89.13	89.8
但東町	135.00	161.96	83.4
八鹿町	40.13	77.06	52.1
養父町	49.97	111.84	44.7
和田山町	68.80	111.61	61.6
山東町	0.06	49.16	0.1
計	420.00	913.35	46.0
兵庫県計	—	8,391.22	—

全行政面積；平成10年兵庫県統計書（平成12年3月）による。

Ⅱ 地域の現況

1. 地域の特性

本図幅は、兵庫県の北東に位置し、1級河川円山川流域（豊岡市、日高町、八鹿町、養父町、和田山町、山東町）と同川支流出石川流域（出石町、但東町）で構成され、河川沿いに形成された少ない平地部に集落が点在し、比較的広い平地を有する地域では、町の中心市街地を形成している。また、出石町の袴狭遺跡で4世紀初頭の「船団の線刻画」が平成12年4月に出土され、当時、外国との交流があったことが推測されるなど、歴史の深い地域である。

当該地域は、県下の中でも豊かな自然に恵まれた地域で、和田山町北部、出石町南部、但東町西部にまたがるエリアが「出石糸井県立自然公園(7,578ha)」に指定されている。また、県の環境の保全と創造に関する条例(平成7年7月)に基づく自然環境保全地域に養父町の米地川、環境緑地保全地域に但東町の佐々伎神社と大生部兵主神社がそれぞれ指定されている。

これらの豊かな地域資源を活かして発展を遂げてきたが、一方では少子高齢化が進み、いずれの市町域においても、過疎、振興山村、辺地のいずれかの指定を受けている中、にぎわいがあり、便利で都市的な生活も求められている。このため、北近畿豊岡自動車道の建設計画、国道、県道等の整備、駅周辺の面的整備等が図られつつあるが、これらを自然環境の保全と調和を図りながら進め、快適生活空間を創出することが今後の課題となっている。

このような背景の中、自然と調和し地域の持つ暖かい人と人とのつながりを基調とし、思いでのふるさととしてではなく、人間らしい本然の姿に立ち戻ることのできる「あしたのふるさと但馬」の形成をめざしているところである。

2. 人口

本図幅を構成する市町の人口は、平成12年8月1日現在127,890人で、全体としては減少傾向にあるが、平成2年から平成7年にかけて453人減少しているが、平成7年から平成12年にかけては287人と幾分減少幅が縮小している。これは、過疎・高齢化が進行している中で、工場誘致等の取り組みや、魅力あ

るまちづくりの推進による転出の歯止めなど、定住化促進の様々な事業推進等によるものと推測される。特に、和田山町と出石町は、平成7年から平成12年にかけて増加している。

但馬地域全体の人口密度は94.9人/㎢で、(202,482人/2,133.44㎢：統計課資料)全国的にみると北海道・岩手県・秋田県・島根県が人口密度おおよそ70~120人/㎢で、但馬地域はこれらの道県と共通して、人口過疎地域として地域整備の在り方などを検討することが課題となっている。

なお、世帯数は、平成12年8月1日現在で40,468人で、世帯分離などにより微増している。

表-2 市町別人口・世帯数の動向（各市町の全域における数値）

（単位：戸、人）

区分 市町名	平成2年(a)		平成7年(b)		平成12年(c)		(b) - (a)		(c) - (b)		平成7年 高齢者 比率(%)
	世帯数	人口	世帯数	人口	世帯数	人口	世帯数	人口	世帯数	人口	
豊岡市	13,889	47,224	15,029	47,742	15,852	47,726	1,140	498	823	-16	17.5
日高町	4,096	18,822	5,151	18,666	5,464	18,606	1,055	-156	313	-60	23.1
出石町	2,866	11,001	3,057	10,917	3,377	11,255	191	-84	320	338	22.7
但東町	1,673	6,330	1,714	6,062	1,745	5,802	41	-268	31	-260	28.7
八鹿町	3,607	12,779	3,696	12,562	3,824	12,215	89	-217	128	-347	23.1
養父町	2,485	9,140	2,613	8,913	2,694	8,743	128	-227	81	-170	25.8
和田山町	4,771	16,848	4,988	16,764	5,436	17,123	217	-84	448	359	21.3
山東町	1,911	6,466	1,994	6,551	2,076	6,420	83	85	82	-131	24.9
計	35,298	128,630	38,242	128,177	40,468	127,890	2,944	-453	2,226	-287	21.3
兵庫県計	1,791,672	5,405,040	1,871,922	5,401,877	2,033,504	5,508,510	80,250	-3,163	178,272	98,965	14.1

平成2年と平成7年は国勢調査結果による。(10月1日)
平成12年は兵庫県統計課の統計調査による。(8月1日)

Ⅲ 主要産業の概要

1. 産業別就業人口

産業別就業人口を表-3に示す。県平均に比べて、第1次産業の構成比が高く、第3次産業が低い。また、第1次産業の65歳以上の構成比は、県平均の約2倍で、50%を越える町も多く、高齢者に頼っている状況がうかがえる。

表-3 産業別就業者数

上段=65歳以上就業者数
下段=15歳以上就業者数 (単位：人、%)

区分 市町名	総数	第1次産業		第2次産業		第3次産業	
		就業者数	構成比	就業者数	構成比	就業者数	構成比
豊岡市	2,735	843	30.8	787	28.8	1,105	40.4
	25,150	1,666	6.6	8,292	33.0	15,192	60.4
日高町	1,613	910	56.4	299	18.5	404	25.1
	9,958	1,458	14.7	3,477	34.9	5,023	50.4
出石町	870	320	36.8	290	33.3	260	29.9
	5,726	572	10.0	2,350	41.0	2,804	49.0
但東町	714	388	54.3	254	35.6	72	10.1
	3,329	615	18.5	1,640	49.3	1,074	32.2
八鹿町	887	368	41.5	189	21.3	330	37.2
	6,210	550	8.9	2,042	32.9	3,618	58.2
養父町	709	349	49.2	147	20.8	213	30.0
	4,557	516	11.3	1,788	39.2	2,253	49.5
和田山町	1,220	636	52.1	228	18.7	356	29.2
	8,714	938	10.8	3,164	36.3	4,612	52.9
山東町	555	331	59.6	80	14.5	144	25.9
	3,409	524	15.4	1,317	38.6	1,568	46.0
計	9,303	4,145	44.6	2,274	24.4	2,884	31.0
	67,053	6,839	10.2	24,070	35.9	36,144	53.9
兵庫県計	170,434	37,646	22.1	38,203	22.4	93,208	55.5
	2,624,791	78,825	3.0	869,988	33.4	1,655,978	63.6

平成7年国勢調査結果による(分類不能は第3次を含む)。

2. 農林業

(1) 農 業

対象市町の耕地面積は、7,438haで全県の9.1% (7,438/81,500) を占めており、その内、田6,406haで86% (6,406/7,438) を占めている。農業粗生産額は、16,717百万円で全県の9.4% (16,717/178,292) を占め、また、耕地面積1haあたりでは225万円 (16,717/7,438) で、県平均219百万円 (178,292/81,500) に比べて若干上回っている。

畜産額は、農業粗生産額の49.1% (8,210/16,717) を占め、県平均の31.0%をかなり上回っており、肉用牛(但馬牛)の生産飼育、養鶏等が盛んといえる。また、出石町、八鹿町、養父町、和田山町、山東町は、畜産額が50%を超えている。

しかしながら、農業従事者の高齢化と後継者不足が進みつつあり、農業振興の観点からは、消費者ニーズの対応を大切にした食糧供給地づくりを進め、都市との交流資源としての活用が必要となっている。さらに、県土保全の観点からは、農地の荒廃による安全性の低下が問題となっている。

表-4 農業粗生産額と耕地面積

項目 市町名	農業粗生産額 (百万円)				耕地面積 (ha)		
	計	耕 種	畜 産	その他	計	田	畑
豊岡市	3,235	2,365	870	0	1,980	1,720	262
日高町	2,701	1,696	1,005	0	1,450	1,120	336
出石町	2,363	1,003	1,360	0	867	770	97
但東町	1,572	826	746	0	750	673	77
八鹿町	1,738	490	1,248	0	469	403	66
養父町	1,157	549	608	0	522	434	88
和田山町	2,575	960	1,615	0	862	787	75
山東町	1,376	618	758	0	538	499	39
計	16,717	8,507	8,210	0	7,438	6,406	1,040
兵庫県計	178,292	122,961	55,271	60	81,500	74,200	7,340

第48次兵庫県農林水産統計年報(平成10年~平成11年)による。

(2) 林業

対象市町の林野面積は、70,687haで全面積の77.4% (70,687/91,335) で、県平均の67.2%をかなり上回っており、森林資源に恵まれた状況を示している。また、民有林の内、人工林が50.4% (35,029/69,550) で、県平均の41.5%を上回り、さらに、素材生産量も県下の16.9%を占めるなど県下の林業振興において重要な地域であるといえる。

しかしながら、林業従事者の高齢化と後継者不足が進みつつあり、林業振興の観点だけでなく、森林の持つ公益性からみて、森林の保全、管理が課題となっている。

表－5 林野面積と素材生産量

項目 市町名	全面積 (ha)	林野面積 (ha)				素材生産量 (m ³)
		計	民有林	うち人工林	国有林	
豊岡市	16,235	11,208	11,208	3,776	0	5,369
日高町	15,024	11,312	11,312	4,914	0	2,642
出石町	8,913	6,930	6,930	3,122	0	4,525
但東町	16,196	14,196	13,436	6,666	760	3,525
八鹿町	7,706	5,832	5,831	3,361	1	9,598
養父町	11,184	9,204	9,075	6,170	129	5,581
和田山町	11,161	8,439	8,294	4,440	146	4,725
山東町	4,916	3,566	3,464	2,580	101	3,656
計	91,335	70,687	69,550	35,029	1,137	39,621
兵庫県計	839,122	563,857	532,501	221,010	31,356	234,000

林野面積：平成10年兵庫県統計書による。

素材生産量：平成10年度兵庫県林業統計書による。

3. 商工業

(1) 商業

対象市町の商店数は、2,657店舗（全県の3.6%）年間販売額は、約3,968億円（全県の2.4%）で、全県に占める割合は非常に少ない。人口が全県の2.3%であるため、一概に低いとはいえないが、1店舗当たりの販売額は約1.49億円で、県平均の2.22億円に比べてかなり低く、小規模な店舗が多いのが現状である。市町別では豊岡市、八鹿町、和田山町が他と比べて販売額が高く但馬地域の中心的商業地は、この3市町であることがわかる。

近年、市街地から少し離れた幹線道路沿いに大型店舗の立地が目立ってきており、既存商店街の再生を含めて、若者や観光客にも魅力的な娯楽性、レジャー性をもつ商業拠点の整備が課題となっている。このようなことから、豊岡市等で中心市街地活性化計画の推進がされつつある。

(2) 製造業

対象市町の事業所数（従業員4人以上）は、603（全県の3.9%）、製造品出荷額は約2,207億円（全県の1.5%）となっており、全県に占める割合は非常に少ない。

伝統的な地場産業としては、自然の恵みを知恵と技術で生かした産業として、かばん、ちりめん、出石焼、家具などがあり、総じて零細ではあるが、時代のニーズにあった転換を続けてきており、根強い形で地域経済を支えている。

表－6 商業、製造業の数と販売額、出荷額

項目 市町名	商 業		製 造 業	
	商 店 数	年間販売額(千円)	事業所数	製造品出荷額等(千円)
豊岡市	1,099	198,647,000	230	60,652,840
日高町	343	38,280,000	86	25,086,640
出石町	176	11,782,000	66	32,165,190
但東町	62	4,218,000	24	3,865,810
八鹿町	315	59,361,000	63	15,969,770
養父町	143	20,479,000	36	28,996,430
和田山町	420	56,995,000	77	42,341,170
山東町	99	7,086,000	21	11,585,310
計	2,657	396,848,000	603	220,663,160
兵庫県計	73,609	16,346,665,000	15,435	14,405,446,960

平成10年兵庫県統計書による。

(注1) 商店数には、飲食店を含んでいない。

(注2) 4人以上の事業所を対象としている。

(注3) 商業の年間販売額は、百万円単位で統計している。

3. 観光産業

対象地域の観光資源としては、出石等の歴史的な町並み、寺社、郷土出身者の記念館、さらに但馬ビーフ、そば、鮎等の特徴的な郷土料理などがある。しかし近年のモータリゼーションの発達により、宿泊客が減少傾向にあり、新しいニーズに対応した宿泊施設（セカンドハウス、ペンション、ログハウス等）の充実や滞在時間を伸ばして楽しめる施設の整備が必要となっている。

このように、従来型の観光にリゾート的要素を付け加えるとともに、観光情報発信の強化が課題となっている。

※参考：わがまちの顔、自慢（市町振興課：市町要覧2000より抜粋）

豊岡市：コウノトリ、円山川、但馬空港、コウノトリの野性復帰の取り組み

日高町：神鍋山、円山川、県立但馬ドーム、植村直己冒険館、但馬国分寺跡

出石町：辰鼓楼、出石城跡、そばの店の数49店

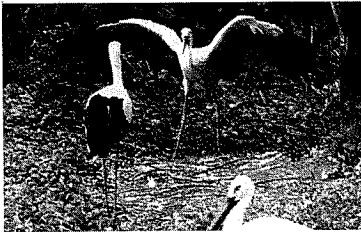
但馬町：但東シルク温泉館、日本・モンゴル民族博物館

八鹿町：妙見山、名草神社三重塔、青谿書院、つるぎが丘公園、但馬連山を
源の清流に映える緑

養父町：ほたるの里、古代村、養父神社、日本初のチェロ単独コンクールの
実施

和田山町：全国屈指の山城遺構「竹田城跡」、立雲峡、ジュピターホール

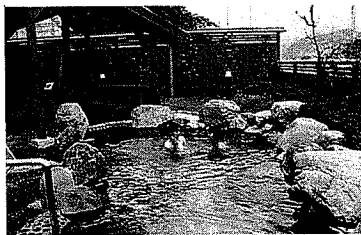
山東町：粟鹿山、粟鹿神社、ヒメハナ公園、県立但馬自然学校



豊岡市：コウノトリ



日高町：神鍋山



但東町：但東シルク温泉館



和田山町：竹田城跡

IV 地域基盤の現況

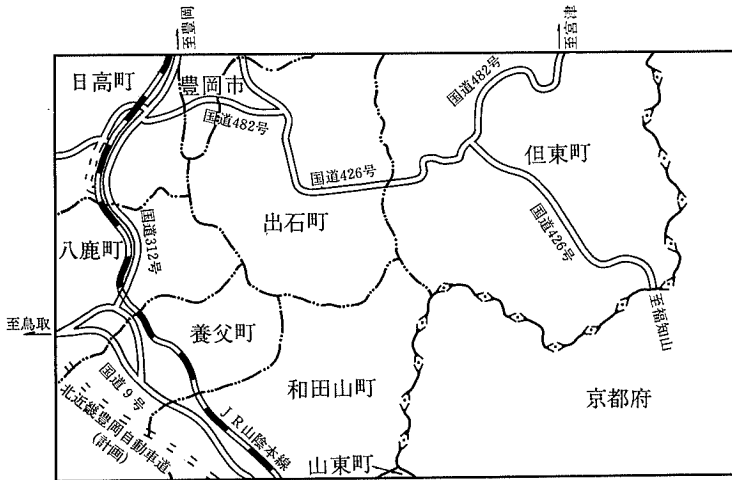
1. 交通基盤

当該地域の道路網は、「ひょうご21世紀交通ビジョン：平成7年10月（兵庫県土木部）」において、日本海太平洋軸に位置づけられている北近畿豊岡自動車道（計画中）が基軸となっている。現在の道路網では、国道9号と国道312号がその役割を担うものであるが、今後のさらなる地域活性化のためには、北近畿豊岡自動車道の早期実現が望まれている。東西方向の幹線としては、国道426号と482号であり、順次整備されつつある。さらに、これらを有機的に連絡する県道、市町道によってネットワークを形成している。

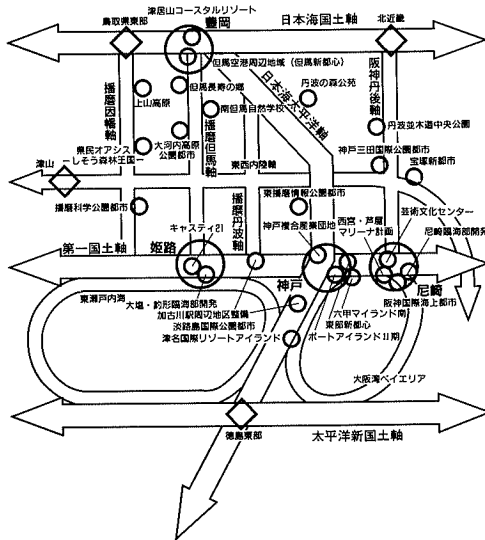
当該地域の道路状況の特徴として、急峻な山の多い地形であることから、地域間連絡道路の未整備箇所が多いこと、さらに夏と冬の観光シーズンを中心に交通渋滞が見られること等がある。

このため、域内外との円滑な道路ネットワークを形成し、また交通渋滞の解消を図る道路整備が進められている。また、道路利用者への的確な道路情報提供と休憩施設を充実させるため、道の駅が設置され、道路の質的な向上が図られている。

鉄道は、JR山陰本線が円山川沿いに走り、地域の足として、また山陰地方と京阪神を結ぶルートとして重要な役割を果たしている。



地域間の連携軸のイメージ



2. 県土の保全

本県では、森林の公益的機能を高度に発揮させ、県民が森林との関わりを実践・実感できる森林整備を進める「ひょうご豊かな森づくり構想」を推進しており、当該地域も森林の整備、治山・山腹事業や、保健休養、レクリエーションの利用に対応できる施設整備が進められている。

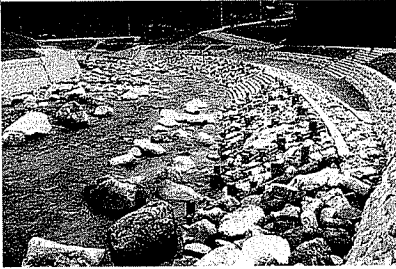
治水対策では、治水能力を向上させるための整備とあわせて、水資源の涵養など水循環型の流域社会の形成を推進することとして、円山川、出石川をはじめとする各河川で築堤、護岸整備等の改修が進められている。また、生物の生息・生育環境に配慮した「ひょうご・人と自然の川づくり」として、多自然型の護岸、高水敷の整備等を進めている。

さらに、地域内の土砂災害等の防止、居住環境の安全性の向上を図るため、砂防事業、急傾斜地崩壊対策事業、地滑り防止対策事業等を進めている。

実施例：建屋川（養父町）

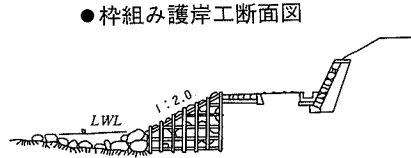
枠組み護岸工

根固め工として枠組み護岸工（2割勾配）を採用し、低水護岸を多孔質にすることにより、魚類や底生生物の棲み家や隠れ家、あるいは植生の早期回復といった多様な機能を持たせました。



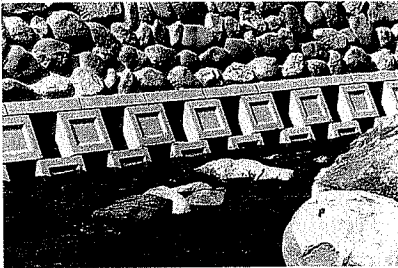
枠組み護岸工

石間は水生昆虫や稚魚が生息できる構造。

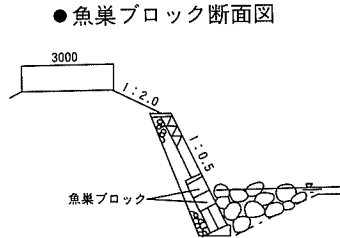


魚巢ブロック

魚巢ブロックの前面に置石することにより、流速の緩和、土砂の流入防止を図りました。魚巢ブロック内の緩流部には、稚魚やイモリなどの生物が多数生息している様子が観察されています。



魚巢ブロック



各論

I 地形分類

1. 概況と地形分類

本図幅域は兵庫県の北東端にあたり、円山川をはさんで西は但馬山地、東は主として丹後山地から成り立っている。山地は高度800mを越す峰もいくつかあり、東床尾山山地などは高度も大で、かなり急峻である。河川はすべて円山川およびその支流であり、各地に谷底平野を形成しつつ、集まって北流し日本海に達する。

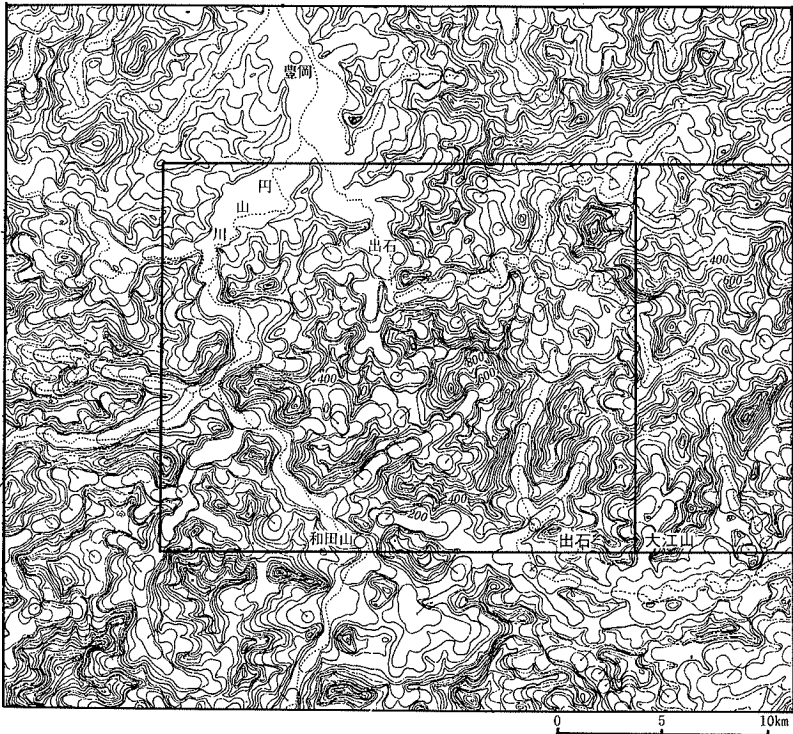


図-1 出石図幅およびその周辺の接峰面図

地形区分

図-1の出石地域接峰面図は5万分の1の地形図上で、幅300m以下の谷を埋めることによって作成した埋積法による「接峰面図」について、さらに同図上の500m以下の谷を埋めて作成したものである。等高線間隔は40mである。この図を基に同質の地形的広がりをまとめることによって地形区分をおこない、それぞれに名称を付けた結果が図-2および表-1である。

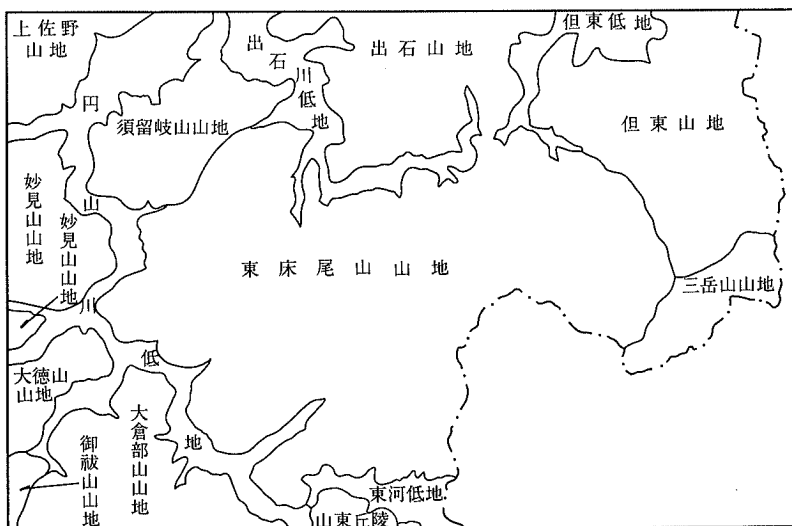


図-2 出石・大江山図幅の地形区分図

表-1 出石・大江山図幅の地形区分

	大 区 分	小 区 分
山 地	丹 後 山 地	1. 出石山地 2. 但東山地 3. 三岳山山地
	但 馬 山 地	4. 上佐野山地 5. 須留岐山山地 6. 東床尾山山地 7. 妙見山山地 8. 大徳山山地 9. 大倉部山山地 10. 御祓山山地 11. 山東丘陵
低 地	円山川低地	1. 円山川低地 2. 出石川低地 3. 但東低地 4. 東川低地

2. 図幅域内の主要な地形

本図幅地域には山地・丘陵・低地など各種の地形が見られる。まず、それらの主要な地形について分類基準と本地形分類図への表現方法、主要分布地などについて述べる。

山 地

急傾斜面：山地内にあって傾斜30度以上の斜面よりなる部分を指している。このような急斜面は岩盤が露出しているか、薄い土壌におおわれているのが一般的である。本図幅域では全域にわたって分布しているが、東床尾山には特に広い。

中間斜面：山地内にあって、傾斜15～30度の斜面の部分である。本図幅域では分布面積がもっとも大きく、全域に分布している。

緩斜面：山地内にあって、傾斜15度以下の斜面の部分である。緩斜面はその位置と性状によって、以下のように細分される。

（山頂緩斜面） 急斜面によって囲まれた山頂部にある小起伏地または緩傾斜地で、ある程度の広がりを持つものをこれに区分した。本図幅域では小規模なものが2～3地点、点在している。

（山腹緩斜面） 本図幅には顕著なものはない。

（麓斜面） 山麓には顕著な堆積性の緩斜面があり、それらを麓斜面と呼んでいる。麓斜面は特に流紋岩ならびにチャート等からなる山地の山麓部に顕著な分布を示す地形（田中ほか、1982、1986）であり、兵庫県南半部に広く分布している（田中眞吾・野村亮太郎、1992）。麓斜面は主として角ばった岩屑で構成されている。本図幅では全域にわたって小規模なものが点在している。

丘 陵

起伏のある地形のうち、周辺の山地から切り離され、起伏がほぼ100m以下のものを指している。本図幅では小規模なものが散在している。

段丘および低地

河岸段丘；河川の流路に沿って発達する階段状の主として最上部が砂礫層からなる地形である。気候変動に伴う山地部での土砂生産量ならびに河水の流量の変化、地殻変動に伴う土地の隆起などに関係して形成される。地殻の変動により形成された段丘を別とすると、土砂の生産は一般に気候の寒冷期に、流

送による移動は同じく温暖期に活発である。

本図幅ではそれぞれの河川に沿って2～3段の段丘が見られる。一応、発達している高度・位置にしたがって高位・中位・低位に三分した。しかし、それらを互いに対比して全体をまとめて形成年代順に系統化することは、本地域に既存の研究はなく、今回の作業においても行っていない。したがって、「高位」・「中位」・「低位」等と区分して図示したものは、図幅域内での相対的な高度関係による区分であり、形成年代的な意味はうすい。ただ、相対的には高所のものがより古く、低所のものがより新しい時期の形成になる。図幅域では、まとまった分布はなく小規模なものが各河川の沿岸で散在的に見られるのみである。

谷底平野：位置的に見て谷底にある平坦地で、現在あるいは近い過去における河流の沖積作用が及んだ部分を指している。谷底平野は全てが同時に形成されたものではなく、それぞれ個別的な形成の歴史を持つ。しかし、それらを明らかにし、また、形成期の新旧を明示するのはこの調査期間内では無理であるので、一括表現する。一般的には上流側のものほど形成期は古い。

扇状地：谷が山地から低地への移行部、谷口付近にあって、平面形が谷口を中心に下流方向にむかって緩傾斜で扇形に広がる中高の低地を指す。構成物は主として、山地内より流送されてきた砂礫質の物質からなる。地表面は数度程度の勾配をもっている。

本図幅域では、上述の扇状地のほかに、過去の大規模崩壊に起因すると考えられる土石流扇状地ならびに急崖下に形成された沖積錐も区分した。後者は小規模なもので、狭長な谷底平野の山際に山地から押し出されてきた土砂の堆積地形として見られる。本図幅の東半部に多い。宝（田倉）火山の噴火の際の振動、およびその際の地表に堆積した噴出物に影響されているのかも知れない。

人工地形（人工改革地）

人工地形には人工により平坦化された部分や盛土地等が含まれる。本図幅域には工場用地・宅地造成地・果樹園地などがあるが、いずれも小規模のものである。

3. 地形誌

1 山地

本図幅内の山地は図幅西南部の但馬山地と、東北部の丹後山地からなり、それぞれはまた以下のように小分けされる。

1-1 丹後山地

図幅北東部から北東方向、京都府下北西部に続く山地を丹後山地として纏める。それらの内、本図幅域に関係する山地は出石山地・但東山地・三岳山山地である。

1-1-1 出石山地

本山地は本図幅の北側中央部、出石川下流右岸側（北側）にあり、出石町はその山地の南西端麓に位置している。主として出石・但東の両町域にわたっている。山地は径8 km程度の塊状の平面形をもち、標高は山地中央部黒岩付近の472.4m、起伏300~400mの山地である。出石川沿いには急傾斜な山地斜面が続くが狭く、一般的には中程度の傾斜である。山地中には出石町南の城山（371.5m）や「白糸の滝」などがある。

1-1-2 但東山地

出石図幅北東端から大江山図幅の但東町域にわたり、出石川の右岸と太田川に挟まれた部分にひろがる山地である。主として但東町域に属している。県境にある江笠山（627.8m）を最高峰とし、その他、郷路岳（620.0m）・東里が岳（563.7m）などの山地があり、山頂部には急斜面が目立つ。また、この山地の山麓部には古い土石流扇状地が顕著に分布し、それらが横方向に連続していて麓屑面的に発達している場合もある。

1-1-3 三岳山山地

出石川の最源流部の山地であり、但東町域に属している。山地の本体は京都府側にあり、本県域部分はその北西端の一部にすぎず、また面積的にも小さい。県境には三国山（577.0m）がある。

1-2 但馬山地

図幅西南半の山地を、播但山地の北半、但馬山地の一部に属するものとする。それらは上佐野・須留岐山・東床尾山・妙見山・大徳山・大倉部山

・御祓山の各山地よりなる。

1-2-1 上佐野山地

本図幅北西端部、円山川左岸に発達し、主として日高町域に属している。本図幅域では大部分が高度200m以下の山地よりなる、丘陵性の山地である。本体は隣接の城崎図幅ほかにある。

1-2-2 須留岐山山地

図幅北西部にあり、主として出石・日高・豊岡の各町・市域に属し、円山川と出石川に挟まれた小山地である。南に隣接する東床尾山山地とは出石川支流の東の菅川と谷と円山川支流の西の浅間川の谷とを結ぶ凹地によって境される。最高峰は須留岐山(449.6m)であるが、一般的には250m以下の低山性の山地である。

1-2-3 東床尾山山地

図幅中央部に、本部幅域の山地中、最大面積を占めて、東西18km、南北13kmの塊状の山地である。主として出石・養父・和田山の各町域に広がっている。高度も大で、山地のやや東よりに西床尾山(843m)、東床尾山(839.1m)、京都府との境に鉄鉬山(775m)がある。起伏は大きく、山地斜面の勾配は大である。山地西端部の光明山の南北の山麓には麓肩面や扇状地の発達が顕著である。山地東部の糸井川に面しては形成期の古い土石流扇状地の発達が目立つ(田中、1985)。山地中央部、米地川上流の奥米地では古い大崩壊地形とその土石流によるとみられる扇状地がある。また、和田山町朝日付近には地送り地形が見られる。山地東部の河本川上流には「清流の滝」がある。

1-2-4 妙見山山地

図幅西端中部に位置し、主として八鹿・日高の両町域に属している。南を円山川上流の八木川に、北を同じく稲葉川に囲まれる範囲の山地である。本体は村岡図幅内にあり、妙見山(1,139m)などの高山もあるが、図幅内は比高200m以下の低山地の山地からなる。

1-2-5 大徳山山地

図幅西部の南部に位置し、主として八鹿・養父の両町域に属している。

北を円山川上流の八木川に、南を同じく大屋川に囲まれる範囲の山地の東端の小部分で、本体は大屋図幅等にはいる。図幅内には大徳山(555.8m)があり、この山地は急斜面で囲まれている。また、山地北東部には過去の地送りあるいは大崩壊地形があり、その下部にはそれより流下した土石流によると思われる古い扇状地が見られる。

1-2-6 大倉部山山地

図幅南西部端に位置し、養父・和田山の両町域に属している。北東側を円山川本流、西北側を大屋川とその支流によって境される。山地高度は500mを越し、低地との高度差、比高は450mに達するかなりの起伏をもつ山地である。山地中の畑・岡付近には広く棚田がみられる緩斜面があるが、古代の砂鉄採取による鉄穴流し跡地と考えられる。

1-2-7 御祓山山地

図幅南西部端に位置し、大屋町域に属している。本体は大屋図幅内にあり、本図幅内の面積は小さい。北を大屋川に、南を大屋川支流の建屋川に囲まれる範囲の山地である。大坪付近には地送り起源かと考えられる緩斜面が広がっている。

2 低地

2-1 円山川低地

本図幅内の低地は全て円山川の水系に属したものである。それらはさらに図幅内の配置・分布域の特徴から円山川・出石川・但東・東河の各低地に四分される。

2-1-1 円山川低地

本図幅域西部を南北に流れる円山川本流中の中流部沿いの低地群を指す。いかに各部分ごとの特徴を記述する。

下流部

日高町北部から豊岡市南部にかけての円山川沿川には、北東～南西方向に伸びる、長径8km、短径4kmの紡錘形状の顕著な低地が発達している。左岸側の低平な低地の東半には円山川の旧流路を示す自然堤防がみられ、その上には松岡新に始まり上石付近にいたる多くの集落が立地し

ている。右岸側では上郷から下流へ長く自然堤防が続いているが、低く段丘化しているようである。これはこの表層下に神鍋山から流下した溶岩が伏在しているゆえと考えられる。下流の右岸側、豊岡市域の低地に上にも、中郷から土淵まで自然堤防が続き、その上に前記の集落が立地している。

日高町日高・江原付近およびその上流

この付近では神鍋山から流下した溶岩流が地表部に存在し、それは円山川左岸沿いでも見られる。江原などの集落はこの溶岩流の上に立地し、低地そのものは段丘化している。この溶岩流に起因すると思われる段丘は、円山川のこれより上流側の沿川の両岸に低い段丘地として見られる。円山川沿いの低地の幅は大部分が1～1.5kmと、狭い谷底平野である。これらの谷底平野の両側には、小規模な扇状地や崖錐が山地からの小さな谷の出口や急斜面の下部に形成されている。

八鹿町付近

右岸側、大藪・舞狂・坂本・大江付近には麓屑面や扇状地の発達が著しい。とくに坂本付近ではそれらが新旧の段丘として発達し、川沿いには顕著な段丘崖が続く。左岸側、駅前付近の後背山地山麓部の扇状地も段丘化しており、末端の段丘崖が目立つ。円山川に大屋川が合流する網場では2～3段の形成年代は不明である、おそらくは古い時期の段丘が発達している。

和田山町宮田付近

山麓には新旧の扇状地の発達が顕著であり、また低地には段丘地形が見られる。それらの形成期は不明であるが古い時期のものと考えている。

糸井川流域

糸井川の谷は北東方向に顕著に直線的に伸びている。その両側には新旧の扇状地の発達が著しい。とくに古い形成になると考えられる土石流の扇状地が目立つ。県境の宝（田倉）火山の噴火の際の振動やその際に地表に上乘せされた噴出物の流下に影響されたものであろうか。

2-1-2 出石川低地

出石川下流部は非常に低平な低地地形である。本図幅域にはその内の出石町域部分が示される。低地の高度は標高6m前後である。その低平さは但馬東部の大地の沈降の性格の反映と、それに上乗せされた縄文海進時の埋積によるものと考えられる。

出石町鍛冶屋より上流部の低地は出石川の谷底平野そのものであり、1km未満の谷が続く。谷底は平坦であり、山麓には扇状地・麓屑面の発達が目立つ。

2-1-3 但東低地

但東町域の出石川上流部の本川沿いおよび支川沿いの狭長な谷底平野を指す。低地の幅は大部分が500m未満である。全域にわたって山麓には扇状地の発達がよい。扇状地は面積的には小さいが、その多くは発生因を土石流扇状地と思わせるものが多い。こゝも糸井川流域と同様の、宝(田倉)火山の噴火の際の振動やその際に地表に上乗せされた噴出物の流下に影響によるものと考えられる。

2-1-4 東河低地

円山川の支流、東河川流域の低地を指す。最上流部には夜久野台地がある。この台地は宝(田倉)山火山より流出した溶岩よりなる3~4段の台地地形を作っている。右岸側の山麓には古い頃からの扇状地の発達がよい。宝火山の影響によるものかとも考えられる。

参 考 文 献

- 岡田篤正・東郷正美編(2000):22. 出石(植村ほか)128-129、『近畿の活断層』、東京大学出版会 395 p.
- 田中真吾(1985):出石糸井県立自然公園の地形『出石糸井県立自然公園及び周辺地域の自然環境調査報告』7-8、兵庫県新観光課
- 田中真吾・井上茂(1996):土地分類基本調査『大屋市場』地形分類図(五万分)

の1)ならびに同説明書、兵庫県

田中眞吾・井上茂・野村亮太郎(1982)：杉原川流域の山麓緩斜面の形成機構ならびに形成年代について－兵庫県南半部の麓層面の研究、第一報－、地理学評論、55巻、525－548.

田中眞吾・野村亮太郎・井上茂(1986)：兵庫県・多紀連山地域の麓層面、地理学評論、59巻、216－275.

田中眞吾・野村亮太郎(1992)：中国山地東部における後期更新世の山地堆積地形とその形成機構、地理学評論(Ser. A) 65巻、180－194.

(田中眞吾・井上茂・辻村紀子)

II 表層地質

1. 概説

出石、大江山図幅は、地質構造区分上、西南日本内帯に位置し、図幅の南側を舞鶴帯がほぼ東西に走っている。したがって本図幅の大部分は、それとは別の構造帯、中国帯（山下、1957）、秋吉帯、あるいは丹後但馬地帯（松下、1953）に属する。

本図幅を構成する表層地質は、生成順に深成岩に属する超塩基性岩類、夜久野コンプレックス（複合岩類）、固結堆積物の古生界二疊系、下見谷層および舞鶴層群、中生界三疊系の広谷層、白亜系の矢田川層群や上箇層、古第三系の花崗岩類、新第三系の北但層群、第四系の火山岩類および表層を構成する未固結堆積物からなる。これらの内、最も古い超塩基性岩類は古生代オルドビス紀と考えられている（兵庫県土木部、1966）。夜久野コンプレックスは変はんれい岩を主体とした深成岩類で、図幅の南西部に分布し、まわりを白亜系の矢田川層群や花崗岩類にとりまかれている。固結堆積物の下見谷層や舞鶴層群は、いずれも古生代二疊紀の堆積物で、主に泥質岩からなり、前者は図幅の東寄りに、後者は南縁に、わずかに分布する。同様に中生代三疊系広谷層も隣接する但馬竹田図幅からの一部が分布するに過ぎない。三疊系は和田山町にもみられる。本図幅内にジュラ系はみられない。それに対し、白亜系や古第三系は広く分布している。白亜系に相当する岩層は上箇層と矢田川層群で、ことに後者は図幅の中央部に広くひろがり、その一部は古第三系と考えられる。古第三系で本図幅の東寄りに広く分布する岩層は深成岩類の宮津花崗岩類で、本岩類は大江山図幅の北隣、宮津図幅にかけて巨大な岩体を形成している。この岩体はアプライト（半花崗岩）を伴うことが多い。本図幅内にみられる岩脈は、ほとんど白亜系のものと思われる。出石、大江山図幅の内、出石図幅には北但層群（弘原海ほか、1958）とよばれる新第三系が広く分布する。本層群は、上、中、下の三累層に区分され、それぞれ下位より高柳累層、八鹿累層、豊岡累層と呼ばれている。これらの内、八鹿累層は、ほとんど火山岩類よりなるため火山性岩石としてあつかった。いずれも先新第三系をおおい山頂部に分布していること

が多い。

第四系はふたつに大別出来る。ひとつは未固結堆積物であり、もうひとつは第四紀に噴出した火山岩である。前者は円山川とその支流である出石川沿いに発達する沖積平野や図幅内各地の山麓にみられる崖錐や扇状地を形成する。後者は山東町東部の田倉山（宝山）火山や日高町江原付近にひろがっている神鍋火山の溶岩流である。

図幅内には顕著な何本かの断層がみられる。その内のひとつは養父断層で北西から南東に走り、活断層とされている。

本図幅の地質構造は、はじめにふれたように図幅の南縁が舞鶴帯によって、ほぼ東西に切られるほか、北西隅を除く広い範囲に深成岩類の進入があり、進入を受けた白亜系火山性岩石や古生界の固結堆積物は大きなり小なり熱変成をうけている。それ等は新第三系に被覆されるが、その堆積物は北西方向に、ゆるやかに傾斜している。

以上、本図幅のあらましをのべたが、そのまとめは表-1に示した。

表-1

		表層地質とその記号	地質系統		地質時代				
未固結堆積物		礫・砂・シルトおよび泥	a	完新統		完新世	第四紀	新生代	
		礫・砂および泥	Ta	崖錐、扇状地堆積物		完新世~更新世後期			
		礫および砂	Te	段丘堆積物		更新世後期			
固結堆積物		礫岩・砂岩および石英安山岩質火砕岩	Ht	豊岡累層	北但層群	中新世中期		第三紀	
		主として礫岩	Hg	高柳累層					
		礫岩・砂岩・泥岩	Af	上箇層		白亜紀前期			
		礫岩・砂岩・泥岩		広谷層		三疊紀			
		黒色泥質岩・砂岩	Mg	舞鶴層群		二疊紀中期~後期			
		泥質岩	Sm	下見谷層		二疊紀			
火山性岩石		玄武岩	Bak	神鍋山玄武岩		更新世後期	第四紀	新生代	
		玄武岩	Bat	田倉山玄武岩					
		玄武岩・玄武岩質安山岩	Hy	八鹿累層		中新世中期	第三紀		
		安山岩・ひん岩		岩脈		新第三紀中新世未			
		アプライト							
		石英安山岩、安山岩質溶岩および同質火砕岩	Ya	出石累層	矢田川層群	古第三紀暁新世			
		流紋岩質溶岩および同質火砕岩	Yr			↓ 白亜紀後期			
		流紋岩質凝灰岩・頁岩	Ys					樽見累層	
	深成岩		花崗斑岩	Gp	宮津花崗岩類	山陰帯	始新世前期	古第三紀	新生代
			黒雲母花崗岩・花崗閃緑岩 石英閃緑岩	Gm					
		花崗岩(角閃石黒雲母アダメロ岩)	Gw	和田山花崗岩類		暁新世			
		変斑れい岩(塩基性岩類)	Ycm	夜久野コンプレックス		古生代石炭紀~二疊紀前期			
		ダンかんらん岩・輝石かんらん岩 輝岩および蛇紋岩	U	出石・大江山超塩基性岩類		古生代オルドビス紀			

(2000. H.GOTOH, S.HADA)

2. 未固結堆積物

(1) 完新統 (a)

完新統は本図幅内を流れる河川、円山川とその支流、出石川、東河川、糸井川、八木川などの諸河川沿いに分布する。特に円山川と出石川流域に発達著しい。本統は礫、砂、シルトおよび泥からなるが、出石川下流域では海成の堆積物をはさんでいる。その様子を出石町伊豆付近でみてみよう。この付近では地表面下7～8m付近から22～23m付近にかけて貝殻混じりのシルト層が、厚さ10m以上で発達している（地質ボーリング柱状図No.⑭～⑰）。この堆積物は日本海の縄文海進時に形成されたもので、その上下の堆積物を合計すると完新統の厚さは30mから35mに達している。豊岡の市域で測定された地質ボーリング資料の¹⁴C法による年代では、上述の貝殻まじりのシルト層の地表からの深さ、21～22mで5000年から7000年、深さ28～29m付近の砂混じりシルト層で9000年前後に形成されたことが明らかにされている（兵庫県土木部、1996）。この結果は、前述の出石付近のボーリング資料にもよくあてはまる。次に八鹿町付近の本統について述べる。この付近は円山川本流と八木川との合流点にあたる。堆積物は玉石まじりの砂礫、砂などからなり、その厚さは最大で約5m程度で、一般にそれより薄く、いずれも更新統をおおっている。N値は礫が多いため、やや高い。八鹿町付近に対し、その南を流れる大屋川流域では粘土や粘土、シルト混じりの砂礫および玉石まじりの砂礫が発達しており、厚さも八鹿町付近のそれにくらべ厚く最大で12.5mに達している。これは、大屋川流域沿いに断層が走っているためと思われる。和田山町周辺は一般に完新統は薄く、直接基盤をおおっていることが多い。

但東町では川床に基盤が露出することもあり、完新統は数mの厚さしか堆積していない。

(2) 崖錐・扇状地堆積物 (Ta)

崖錐および扇状地堆積物は本図幅内の各地域で見られる。崖錐は流紋岩類が主体をなす矢田川層群と花崗岩類の山麓によく発達している。そのなかのひとつ八鹿町舞狂付近では矢田川層群の流紋岩類の崩壊による崖錐（山麓緩

斜面を形成)が発達しており、流紋岩質火砕岩の角礫を主体とした堆積物からなっている。その厚さは約5～6mである。この崖錐堆積物の末端では、円山川の氾濫による堆積物におおわれている。一方、花崗岩地域にみられる崖錐は花崗岩の転石とその風化による砂礫からなり、薄く粘土をはさむことがある。厚さは3～4m程度のことが多く、それらが風化してマサ土化した花崗岩類をおおっている。これ等崖錐に対し、扇状地堆積物の発達はわるく小規模であり、礫・砂に泥をはさむことがある。

(3) 段丘堆積物 (Te)

本図幅内には段丘堆積物は、ほとんど発達していない。それらしい堆積物は和田山町内を流れる糸井川流域、日高町八代川流域、山東町太田川流域などにみられる。いずれも礫および砂からなる。本堆積物は完新統におおわれているから更新統に相当すると思われるが、これに連続すると考えられる堆積物は、本図幅の完新統の下に分布している。例えば出石町付近では地表下、約30mから下位に砂礫を主体とした堆積物が分布している。その厚さは図幅外の豊岡市付近(兵庫県土木部、1996)のボーリング資料では約30mであるが、もう少し厚くなる可能性もある。一方、八鹿町付近では地表下数mに分布し、その厚さも2～3mと薄く、最も厚いものでも約5～5.5m程度で、地表下10～11mで基盤の北但層群の安山岩類を不整合におおっている。

3. 固結堆積物

(1) 豊岡累層 (Ht)

本図幅内に比較的広く分布する。分布の様子をみると図幅の北西にあたる日高町や豊岡市では低い山地や丘陵を構成するが、図幅の中央部から南東よりでは高い山地の山頂付近をおおっている。また図幅の北東側の宮津花崗岩体でも山頂部に点在している。

豊岡累層は1958年、弘原海ほかによって設定された北但層群の1累層である。本累層は更に下位から辻礫岩層・瀬戸火山層・河江火山岩層そして最上位に大岡礫岩砂岩互層および大谷砂岩礫岩層に区分されている。しかし本図幅内に分布する岩層は、ほとんど礫岩で、その露頭の1例を写真-1に示し

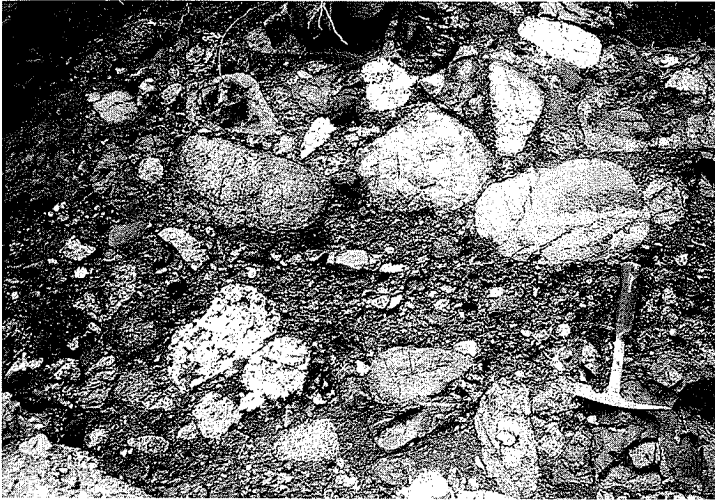


写真-1

た。この場所は東床尾山（83.9m）の東、天谷峠付近である。礫は円礫ないし亜円礫が多く大きい。礫種は、下位の八鹿累層の火山岩、宮津花崗岩、矢田川層群の流紋岩質火砕岩、下見谷層（古生界）の岩石類で、全体として風化が進み、クサリ礫になっている。このように本図幅内の豊岡累層は多分、辻礫岩層に相当するものと思われる。層厚は、おおよそ150m前後である。図幅内の本層からは化石をみつけない。年代は第三紀中新世中期とされている。

(2) 高柳累層 (Hg)

本図幅内では八鹿町国木とその背後の丘陵、出石町寺坂の南および東床尾山（839m）、鉄鉦山^{かなと}（775m）の中腹に連続して分布する。いずれも中生代白亜紀後期ないし新生代古第三紀の矢田川層群（流紋岩質火砕岩）を不整合におおっている。本累層は弘原海ほか（1958）によると下位の高柳礫岩層とそれにつづく高柳礫岩砂岩層に二分されるとのことであるが本図幅内では前者の礫岩層が主体をなすように思われる。模式地のひとつ八鹿町国木から北方の山頂に向かう道沿いでは10cm前後の円礫からなる礫岩で、マトリックス

は花崗岩質の砂岩と思われる。礫種は流紋岩、花崗岩、蛇紋岩などで、いずれも周辺に分布する先第三系の岩石である。これは東床尾山中腹や山麓に分布する本礫岩でも同様である。

本礫岩層はかなり新鮮な部分もあるが、しばしばかなり風化している。

(3) 上箇層 (新称)

本図幅の南西よりの八鹿町と養父町の境にあたる養父町上箇や広谷の西に小規模に分布する。本層は赤色礫岩・砂岩・泥岩層からなる下部層と、礫岩層よりなる上部層に大別される、下部層は旧朝倉鉦山(滑石鉦床)に通ずる道路沿いでよく観察される。ここでは泥岩や砂岩が礫岩よりも卓越している。しかし、層理は明瞭でない。上部層の礫岩は、チャート、珪質砂岩、頁岩などの小～中礫からなり、マトリックスは粗粒な砂岩である。下部層は全体を通して赤色・紅色・かば色・緑色などを呈する。層厚は50m～60mと推定される。上箇層は今回はじめて用いた名称であるが、本層は広谷層(通産省1998)と命名されていた。しかし広谷層は、すでに広川・東郷・神戸(1954)によって但馬竹田図幅、5万分の1地質図中の三畳系に用いられている。したがって上述の礫岩、砂岩、泥岩層に対して模式地近辺の地名、上箇を用いた。上箇層は蛇紋岩層(U)を明瞭な不整合でおおい、また白亜紀後期～古第三紀の矢田川層群によって不整合におおわれている。その上、赤味がかつた特徴的な岩層から篠山相群に対比される。同層群はK-Ar法によって $113.4 \pm 3.5 \text{Ma}$ の値(白亜紀前期)が得られている。新鮮な本岩層の岩石は堅固である。

(4) 広谷層 (Hf)

本図幅では南西隅(養父町畑の南)と和田山町白井(図幅の南東隅)の南の2箇所に、ごく狭い範囲に分布する。

広谷層が広く分布するのは南隣、但馬竹田図幅の北部にある大倉部山(691m)付近で、主として砂岩・礫岩からなり泥質岩をはさむ。砂岩は青灰色を呈し、緻密で堅い。礫岩は緑灰色ないし青灰色で、2mm～3cm程度のチャートや砂岩の円礫ないし角礫よりなる。両者とも風化すると黄褐色ないし褐色を呈する。泥質岩は暗灰色や緑灰色を示し、新鮮なものは堅硬である。化石

は未発見である。走向・傾斜はN30°~40° Eで60°~70° Wの高角度を示す。本層は岩層上、中生代三疊系の御祓山（夜久野）層群に類似していることから同層群の延長部に当ると思われる。本層は周囲を花崗岩にとりまかれているため、それによる熱変成をうけている。

一方、和田山町白井、南方の本層は田倉山玄武岩溶岩台地の西麓にわずかに分布する。

ここでは、よく成層した頁岩ないし砂質頁岩よりなり、数10cmの円礫岩層をはさんでいる。また、頁岩中から三疊紀前期から中期の年代を示す二枚貝化石を産する。ここでの三疊系は京都府夜久野地方に分布する中・下部三疊系夜久野層群の西の延長部にあたると思われる。したがって、西の広谷層と同時代のものと考えられるので、これも広谷層としてあつかった。

(5) 舞鶴層群 (Mg)

本層群は図幅の南部、和田山町東^が河川流域の久田和、野村、岡田などの山麓に細長く分布する。地層は黒色泥質岩や砂岩からなっているが、分布が狭い上、風化を受けているため詳しい層序や構造はわからない。東河川流域南側の本層群は矢田川層群に不整合におおわれるが、北側では断層で接する。一部、花崗岩類による熱変成を受けている。北側の岡田付近では盛んに土木用の土砂として採掘されている。

(6) 下見谷層（秋吉帯古生層）(Sm)

大江山図幅内の兵庫県但東町薬王寺付近と、出石図幅内の同じく但東町水石・畑付近の花崗岩類分布域内にわずかに堆積層が分布している。いずれも白亜紀花崗岩類に貫入されて、花崗岩の分布域に孤立して分布していることから、花崗岩類以外の岩層との元々の関係を知ることはできないが、岩相と出現する場所などから判断して、秋吉帯の下見谷層に相当するとみなされる。塊状泥岩や粘板岩を主体とし、砂岩・泥岩互層を伴う。また、チャート、石灰岩、緑色岩などの小レンズ状岩体がわずかに含まれる。両地域の下見谷層相当層からの化石は未発見であるが、より東方の京都府舞鶴市に分布する下見谷層の黒色粘板岩からは二疊紀中世の放射虫化石が見つかっていて (Ishiga and Suzuki, 1984)、その年代はペルム紀とみなされている。

秋吉帯の古生層は、より上位の三郡—蓮華ナップとより下位の舞鶴ナップにはさまれて分布する秋吉ナップを形成している。本層は、古生代末に、海洋プレートの沈み込みに伴って形成された主に海溝堆積物からなる付加体とみなされる。

4. 火山性岩石

(1) 神鍋山玄武岩 (Bak)

この岩石は西隣、村岡図幅中にある神鍋山火山群から流下した玄武岩溶岩（神鍋溶岩）である。本図幅での分布は、日高町の稲葉川沿いで、先端は円山川の川岸である。ここでは川岸に崖をつくって露出しているが地表面では、すっかり風化を受け土壌化されている。約2万年前後の活動による溶岩流と考えられている（中沢・市川・市原、1987）。

(2) 田倉山玄武岩 (Bat)

本岩は図幅の東南部にある宝山（349.7m）とその周辺に分布する。田倉山玄武岩は3枚の溶岩流、すなわち下位から小倉溶岩、衣摺溶岩、田倉山溶岩である。これらの内、本地域に分布するのは衣摺溶岩と田倉山溶岩で、前者は久田和東方の丘陵を、後者は田倉山（宝山）本体を形成している。丘陵を形成する衣摺溶岩は、宮島ほか（1981）のボーリング調査によると約100mの層厚を示している。田倉山を構成する溶岩は、田倉山本体のスコリア層と下位の溶岩にわけられる。下位の溶岩は久田和の東にある丘陵の北縁にわずかに顔を出すほか、夜久野トンネルの京都府側にも露出する。そこでは柱状節理がみられる。スコリア層の厚さは約10m程度と推定されている。田倉山玄武岩はカンラン石玄武岩で、斑晶にはカンラン石・斜長石、石基にはカンラン石、斜長石のほか普通輝石、不透明鉱物がみられる。また、いちじるしく細粒、堅硬で金雲母をふくむ。

本岩の形成年代は衣摺溶岩流、流出後に形成された湖沼堆積物中の材化石から得られた¹⁴C年代の値、20,650±750年より少し前と考えられる（田倉山団研グループ、1982）。

(3) 八鹿累層 (Hy)

本累層は出石・大江山図幅の内、出石図幅の八鹿町を中心に広く分布する。北但層群の一累層としてあつかわれているが、本累層が、ほとんど火山性岩石から構成されているため、固結堆積物から切り離してあつかった。岩石は玄武岩質安山岩と玄武岩溶岩からなり、そのほか火砕岩、それにはさまれる火山礫岩、細粒碎屑岩なども構成メンバーである。しかし、大部分は火山岩である。最も発達している場所は西隣、村岡図幅の八鹿町椿色^{つばいろ}付近で層厚は約500mに達する。本図幅内の中央部から東寄では、東床尾山(839m)の西斜面によく発達し、かつて名荷谷^{なようがに}火山岩層と呼ばれたことがあった。この茗荷谷は出石町奥山の更に奥にあった地名であるが、現在はこの地名はなくなってしまった。この付近での層厚は約250mである。

(4) 岩 脈

本図幅中には、かなりの岩脈が分布するが、表層地質図に表記できる規模のものは少ない。表記できたのはひん岩 (Po) とアプライト (Ap) のみである。ひん岩脈は和田山町の不動の滝や養父町奥米地付近にみられる。不動の滝をつくっている岩脈は新生代新第三紀中新世の北但層群豊岡累層を切っている。但馬地方では美方郡村岡町の猿尾の滝付近に多数のひん岩脈がやはり中新世の北但層群を切っている(兵庫県、1961)ので、多分同時期に形成されたと考えられる。

一方、アプライトは宮津花崗岩体中に普通、1 m前後の幅をなして、脈状、ときには枝分かれをして分布する。岩石は細粒、優白質で緻密、堅硬な岩石で風化に強く、まわりの花崗岩体から突出したような産状を示すことが多い。形成時期は宮津花崗岩体生成とほぼ同時代であろう。

(5) 矢田川層群

本図幅の矢田川層群は、養父町、和田山町、八鹿町東部から出石町、但東町西部にかけて広く分布する。

矢田川層群は美方郡を流れる矢田川流域を模式地として設定された火山性岩石主体の岩層である(弘原海ほか、1958)。本層群は安山岩質火山岩の多い下部累層と流紋岩質火砕岩の多い上部累層に区分されている(中沢・市川

・市原 1987)。これによると本図幅中の矢田川層群は上部累層に属するのかもしれない。図幅内の本層群は見掛上、下位の樽見累層（Ys）とこれに整合に重なる出石累層（Yr、Ya）とに区分される（通産省、1988）。

(ア) 樽見累層（Ys）

本図幅の西南、養父町十二所、浅野、大坪付近に分布する。本層は凝灰質砂岩、頁岩および成層凝灰岩より構成される（写真－2）。走向はN10°～20° WからN50° E、傾斜は30° N EからNWと変化する。本累層は夜久野オフィオライト、蛇紋岩体、上箇層などを不整合におおっている。層厚は300m以上と推定される。



写真－2

(イ) 出石累層（Yr・Ya）

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）とに区分される。流紋岩質火砕岩は、写真－3にみられるように数cm大の類質角礫を多くふくみ、場所によっては凝灰角礫岩と呼べる岩石からなっている。本火砕岩は、ガラス質凝灰岩相と石英斑岩に近い多結晶をふくむ岩相をもつものとのふたつに区分出来る。前者は石英片や斑状を

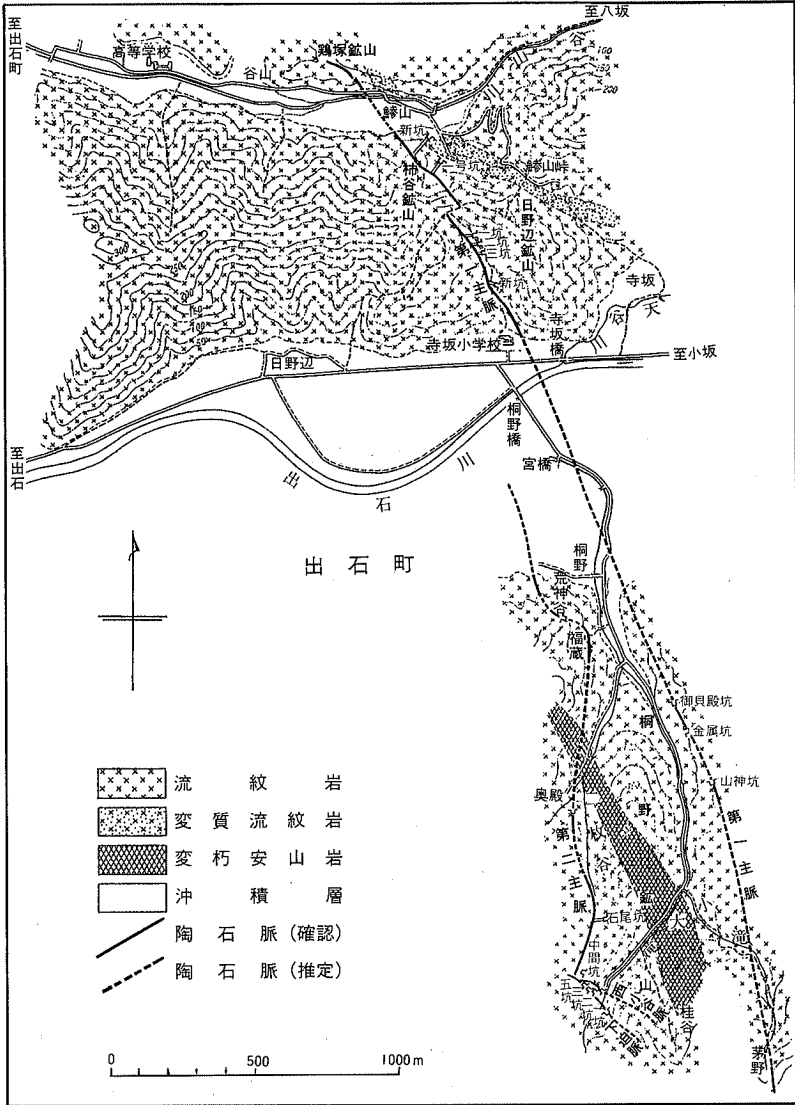


写真-3

なす結晶も少なく、本源レンズは風化面で数cmの圧延された構造を示す。このタイプは鏡下では溶結凝灰岩に特有のユータキサイト（縞状またはレンズ状）構造が特徴的である。このような特徴をもつ火砕岩は出石町日野辺やその周辺に多くみられ、有名な出石の陶石鉱床は本タイプの岩石をつらぬくほぼ平行な2本のピッチストーン（松脂岩）岩脈が熱水変質作用によって陶石化したものである（図-1参照、兵庫県、1961）。

多結晶タイプの本火砕岩は、数mmの石英の斑状結晶や1～3mm大のアルカリ長石および斜長石などを多量にふくむ特徴的な岩相を示し、風化するとアルカリ長石の紅色が目立つ、一見すると花崗岩の様にみえることがある。多結晶であるため溶結構造をみとめることはむづかしい。本タイプは養父町や八鹿町に分布することが多い。

上部の石英安山岩質火砕岩は和田山町にわずかに分布し、下部の流紋岩質火砕岩や二壘系舞鶴層群を被覆するが、和田山花崗岩との関係は不明である。本岩は角礫状や塊状の溶岩が少しみられるほか、大部分は角礫の多い凝灰角礫岩と呼べるものである。



圖一 出石地方陶石鉱床地質鉱床図 (塚脇原図) (兵庫県, 1961)

矢田川層群の年代については中生代白亜紀末から新生代古第三紀暁新世後期とされているが(中沢・市川・市原, 1987)、本層群が分布する西隣りの大屋町宮垣でのK-Ar法による年代測定では 49.3 ± 1.5 Maの値が報告されている(通産省, 1988)。したがって、本層群の年代が、もう少し若くなる可能性も考えられる。

5. 深成岩

(1) 花崗斑岩 (Gp)

本図幅の東部、但東町に分布する。花崗斑岩と表記しているが、この中には細粒花崗岩および文象斑岩なども少量、岩体中にふくまれる。岩石は斑状組織の明瞭な優白質灰白色を呈し、ほとんど風化を受けて、ぼろぼろになっていることが多い。斑晶は主として石英・斜長石からなるが、カリ長石、黒雲母も少量ふくまれる。石基は粒状、石英・長石類の集合体からなる斑長質組織を示す。本岩体中には細粒黒雲母岩の産状を呈している部分があり野外では風化にやや強く、細粒、より明らかな桃色を示すことなどで区分出来る。文象斑岩は、これに対し、より白っぽい岩石である。これ等、花崗斑岩類は後述の大きな岩体を形成している宮津花崗岩類の捕獲岩塊として分布している。したがって、やや早期の進入岩と考えられる。

(2) 宮津花崗岩類 (Gm)

本図幅の東部、但東町、出石町および豊岡市に広く分布する。本岩はきわめて粗粒な岩石で、一見して、ペグマタイトと思われる部分もある。野外では優白質、やや桃色がかった灰白色の岩石である(写真-4)。粗粒のためあって、本地域内では、表面の風化が著しく、新鮮な岩石は表層付近には少ない。本岩中とは、塩基性の捕獲岩が多くふくまれている。その大きさは、にぎりこぶし大のものから豆粒程度のものであるが、多いのは豆粒大である。主成分鉱物は石英・カリ長石および斜長石で、但東町と夜久野町の境界付近のものはやや角閃石を多く含む。これらの造岩鉱物は、ふつう大きさが5mm前後で、中には10mmに近いものもある。カリ長石にはマイクロクリン構造をもつものとパーサイト構造のものがあるが、後者の方がより多くみら

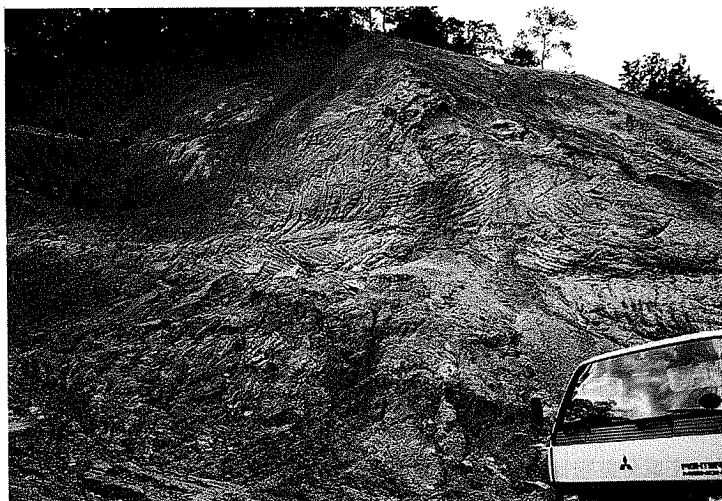


写真-4 宮津花崗岩 上・新鮮な岩石
下・著しく風化した岩体

れる。本地域内には宮津花崗岩体の放射性年代を示すデータはない。しかし隣接する宮津図幅内では68~45MaまでのK-Ar法による値が報告されている(田結庄ほか、1985)。したがって本岩体の形成年代は、ほぼ新生代暁新世から始新世前期と考えられる。

(3) 和田山花崗岩類 (Gw)

本岩類は図幅の南西部、和田山町と養父町にわずかに分布する。

岩石は塊状で淡紅色を呈し、中粒~粗粒の黒雲母花崗岩で、わずかに斑状黒雲母花崗岩がみられる。主体をなす中粒~粗粒黒雲母花崗岩は等粒状組織を示し、主に石英、カリ長石、斜長石、黒雲母からなっている。ただ、黒雲母の量は、他の造岩鉱物に比して少ない。本鉱物は、しばしば緑泥石化していることが多い。しかし、新鮮なものは暗褐色を示す。和田山花崗岩体は全体として地表から、かなり深く風化をしており、その深さは50m近くに達する。したがって、土砂の採取や開発の対象として、各所で切りひらかれている。本岩類の年代は、但馬竹田図幅(後藤・波田、1999)のデータから推定すると宮津花崗岩体のそれとほぼ同じ時代、すなわち中生代白亜紀末から新生代古第三紀暁新世と考えられる。ただ始新世を示す宮津花崗岩体より少し古いと考えてよい。

(4) 夜久野オフィオライト (舞鶴帯) (Ycm)

出石図幅内の兵庫県養父町上野・城山・船谷にかけての地帯に夜久野オフィオライト(石渡、1978)が分布する。後述する大江山オフィオライトや下見谷層と同様に、本地域に分布する夜久野オフィオライトは、白亜紀花崗岩類に貫入されて、花崗岩の分布域に孤立して分布することから、花崗岩類以外の岩層との関係は確認できない。しかし白亜紀花崗岩類が伴われない地域では、夜久野オフィオライトは舞鶴帯の二疊系舞鶴層群、下~中部三疊系夜久野層群、上部三疊系難波江層群などと共に舞鶴ナップを形成している。舞鶴ナップは、より上位の秋吉ナップと下位の主に二疊紀付加体からなる超丹波ナップに挟まれるナップである。

夜久野オフィオライトは、舞鶴地域から本地域にかけて北帯と南帯とに分かれて分布していて、本地域に分布するのは北帯のそれである。いずれも主

体となるのは変斑れい岩と変輝緑岩で、圧碎花崗岩類を伴う。夜久野オフィオライトの変斑れい岩の原岩は海嶺玄武岩 (MORB) 組成のマグマから結晶化したとみなされている (石渡, 1986)。それは、厚い海洋地殻を持つ縁海の地殻・マントルが沈み込む際に、海洋プレートそのものがはぎ取られて付加した付加体と説明された (Ishiwatari et al., 1991)。

夜久野オフィオライトの変斑れい岩の角閃石 K-Ar 年代は二畳紀を示し (280Ma; Shibata et al., 1987)、火山岩類の Rb-Sr アイソクロン年代も同様である (Koide et al., 1987)。しかし、変斑れい岩に関する Nd-Sm アイソクロン年代はシルル紀 (420 ± 50 Ma; 佐野, 1992) を示し、後述する大江山オフィオライトの年代に近い。年代値の評価や意味付けについては、依然として論議の余地がある。

(5) 大江山オフィオライト—出石・大江山超塩基性岩類—(U)

本地域には、東方より、大江山図幅内の兵庫県但東町郷路岳から出石図幅内の同じく但東町正法寺・三原・出合にかけての地域と、出石図幅南西端の八鹿町朝倉・米里の南部に超苦鉄質岩が分布する。前者は出石岩体と呼ばれ、後者は西方から延びてくる関宮岩体の東端部に当たる。同様の超苦鉄質岩体は、京都府の大江山、鳥取県若桜地域や岡山県新見地域にも分布することが知られている。これらは、京都府加佐郡大江町の大江山かんらん岩体を模式として定義された大江山オフィオライト (Kurokawa, 1985) と総称される超苦鉄質岩体である。

近年日本列島の大部分が、海洋プレートの沈み込みに伴って形成された海洋プレート起源物質からなる付加体で構成されることが明らかになってきた。それらは、とくに、西南日本内帯では低角の衝上断層で境されたナップを形成して分布する。大江山オフィオライトは、そのようなナップ群の構造的最上位を締めるナップを構成する火成岩である。大江山オフィオライト・ナップの構造的下位には 320Ma の広域藍閃変成岩からなる三郡一蓮華ナップが分布し、大江山オフィオライトも三郡一蓮華帯に含められることもある。しかし、最近の研究によれば (辻森, 1998)、両者の間に藍閃石片岩 (三郡一蓮華変成岩)、斑れい岩・輝緑岩 (大江山オフィオライトの断片) をブロッ

クとして含む蛇紋岩メラランジュが存在し、両者が断層関係にあることが明らかにされた。また、後述するように大江山オフィオライトの放射年代は三郡一蓮華変成岩のそれより明らかに古い。そこで、ここでは三郡一蓮華変成岩から切り離して、大江山オフィオライトを独立したナップとして扱った。大江山、出石両図幅内には、三郡一蓮華ナップは分布していない。大江山オフィオライトが三郡一蓮華ナップ以外のより下位のナップと断層関係にある場所も方々で確認されるようになり、石渡ほか（1999）にまとめられている。関宮岩体の場合も、その南限は衝上断層で、同岩体が夜久野オフィオライト（舞鶴ナップ）の玄武岩質凝灰角礫岩に衝上している。ただし、出石図幅内に分布する関宮岩体の東端部では、白亜紀花崗岩類の貫入を受けて花崗岩類に囲まれるように分布することから、岩体が元々ナップを形成していたことを確認することはできない。出石岩体の場合も同様で、白亜紀花崗岩類に完全に囲まれて分布する。

大江山オフィオライトは、一般にその貫入関係に基づいて2つの活動時期に分けられている。初期のものは、超苦鉄質岩類と粗粒斑れい岩からなり、超苦鉄質岩類は岩床状のクロム鉱床を胎胚していることがある。海洋地殻の最上部マントル—下部地殻を構成する岩石と見なされている（Arai, 1980）。後期のものは、初期のものに岩脈状に貫入する細粒の単斜輝石—ホルブレンド斑れい岩および輝緑岩である。これらは、縁海を形成したオフィオライトではないかと考えられている（早坂ほか、1995）。

大江山オフィオライトの同位体年代に関する研究では、これまで角閃石のK—Ar年代について多くの検討されてきて（Shibata et al., 1977；西村・柴田、1989；仁科ほか、1990など）、420～470Maの値（古生代オルドビス紀～シルル紀）（海洋底変成作用を被った時期とみなされる）が報告されている。また、超苦鉄質岩を貫く単斜輝石斑れい岩や輝緑岩からはより若い石炭紀～二畳紀の放射年代が得られている。さらに最近、原岩形成年代を測定するためにSm—Nd年代測定がなされ、560Maという先カンブリア時代の原生代と古生代カンブリア紀境界年代に近い値が得られた（早坂ほか、1995）。この年代からすると、大江山オフィオライトは環太平洋地域のオ

フィオライトとしてはもっとも古いものの一つであることになる。10億年前頃に地球上に存在していた超大陸ロディニアが、7億年前頃から分裂を開始して古太平洋が誕生したことが知られているが、大江山オフィオライトは、その海洋底を形成していたオフィオライトということになる。大江山オフィオライトの北側（大陸側）には、20億年の年代を有する片麻岩などが含まれる隠岐帯が分布する。したがって大江山オフィオライトは、古太平洋の縁海部分が陸側に向かって沈み込む際に、海洋プレートそのものの一部がはぎ取られて付加したものとみなされる。

大江山オフィオライトの多くは後の白亜紀花崗岩類の貫入を受けて、その影響で熱変成作用を被っている。出石岩体や関宮岩体もそのような例である。

6. 地質構造および断層

ここでは出石・大江山図幅を構成する先白亜系の基盤岩類と白亜系ないし古第三系の矢田川層群およびそれを被覆する新第三系の地質構造と図幅内の主な断層についてのべる。

(1) 先白亜系

本図幅は、はじめにもふれたように舞鶴帯と中国帯、三郡帯あるいは秋吉帯からなるが、先白亜系に相当する夜久野コンプレックスや舞鶴層群は養父断層帯の南側に分布している。しかし、これ等の分布が極めて限られているため、ここでは詳しい構造は、わからない。ただ南隣りの但馬竹田図幅内では高角度で褶曲する舞鶴層群上に夜久野コンプレックス岩体が衝上している。このような関係は本地域ではみられないが、夜久野コンプレックスが北東から南西方向の貫入岩体であり、舞鶴層群がはげしく褶曲していることは明らかである。

秋吉帯は養父断層帯の北側に位置し、東隣りの大江山図幅の京都府内では北東にのびている。秋吉帯と舞鶴帯は断層で接し、下見谷層と舞鶴層群がみられる。ここでは下見谷層の北限に超塩基性岩を主体とする大江山オフィオライトが分布し、その延長部が但東町に露出する。下見谷層は全体として北傾斜の構造を示す。大江山オフィオライトの一部は、前述の養父断層群の北

側に、西隣りの関宮岩体の一部として小規模に分布する。

(2) 白亜系～第三系

矢田川層群は前述の養父断層群に斜交し、秋吉、舞鶴両帯にわたって分布する。基本的にはほぼ水平であるが、基盤岩類の差動運動の影響を受けて北側にゆるやかに傾斜している。この傾向は矢田川層群をおおう新第三系北但層群にもみられ、北側ほどより上位の累層が分布している。

(3) 断層

本図幅内には何本かの主要な断層が走っている。それ等の内、最も顕著な断層は養父断層で、西隣りの村岡図幅内を流れる八木川に沿って養父町広谷付近から南東にのび、途中切れぎれになりながら、その東端は田倉山(宝山)の山頂下に達している。本断層は数本の副断層と幅広い破碎帯をともなう断層群を形成している活断層である(写真-5参照)。もう1本の活断層は但東町唐川や木村付近を東北から南西にのびる山田断層で、その延長は北隣りの宮津図幅につづいている。

このほか、大屋川沿いの養父町に十二所付近を走る北東-南西方向の断層も顕著である。



写真-5 黒線は断層と破碎帯の幅を示す

7. その他

(1) 鉱床・鉱山

本図幅中には昔から稼行されていた、いくつかの鉱山や鉱床があった。しかし現在では、ほとんど休山または廃鉱となり、採掘されていない。その主なものは次の鉱山である。

- ・和田山町堀場 糸井金山 金、銀
- ・養父町十二所 朝倉鉱山 滑石
- ・養父町大藪 養父銀山 銀、方鉛鉱など
- ・養父町奥米地 山中鉱山 マンガン
- ・養父町奥米地 間歩谷^{まぶかに}銀山 マンガン
- ・但東町三原 チモト鉱山 長石
- ・出石町谷山 鶏塚鉱山 陶石
- ・出石町谷山 柿谷鉱山 陶石
- ・出石町日野辺 日野辺鉱山 陶石
- ・出石町桐野 桐野鉱山 投石

以上のほか出石町出合市場には矢田川層群の流紋岩質火砕岩で宮津花崗岩の侵入にとまなう熱変成を受け硬質堅固になった岩石を土木用石材として採石されている。

(2) 表層地質図の利活用について

通常の地質図が、ある地域の成り立ちや地質構造の発達史などを解明することに主眼をおいているのに対し、表層地質図は、我々が生活している地表面に重点をおき、それを構成している地質や岩層の性状ばかりではなく、風化の状態やその深さ、厚さなどを明らかにしており、また、それを利用するに際しての色々な情報、例えば地下ボーリンの柱状図などがこの中にもりこまれている。

したがって、地域での自然保護対策や保全、開発など、また道路建設や宅地造成、農林行などの生産基盤の整備など色々な諸事業にも利用が期待される。一方、小・中・高校など学校における環境教育や理科教育の授業の資料としても役立ててもらえればと念じている。

(3) 出石・大江山図幅の特色

出石・大江山図幅を構成する表層地質は、次のような特色をもっている。

その第1は県下はいうにおよばず、全国的にも珍しい約4億年以前の古い岩石、古生代オルドビス紀の超塩基性岩類がみられること。その第2は図幅の中央部に広く古第三系を中心とした火山性岩石、流紋岩類の矢田川層群が分布すること、第3は図幅の南部を北西南東方向に活断層、養父断層帯が走り、それが、ほぼ舞鶴帯とより古い北側の秋吉帯の境界をなしていること、第4は出石町付近の完新統が20～30mもの厚さをなしていることである。このほか第四紀更新統に活動した火山や流出した溶岩流のみられるのも本図幅の特色といえよう。

表-2は、以上の特色や前述した表層地質からみた色々な項目についての適否を例示した。参考にさせていただければ幸いである。

表-2

項目 \ 表層地質	未固結堆積物	固結堆積物	火山性岩石	深成岩
宅地造成	A	B	B	B
ダム	D	B	A	B
道路	B	B	B	B
トンネル	C	A	A	B
地下水開発	B	B	B	B
石材(骨材)	/	B	B	B
山崩	C	C	C	C
地すべり	/	C	C	C
地盤沈下	/	/	/	/
地下資源	B	B	B	B
温泉開発	/	B	B	B
水路	B	/	/	/

A-良い、適する(安全)

B-場所によって適する

C-一般的によくない

D-適さない

/-対象外

(神戸女子大学・後藤博彌、神戸大学・波田重熙)

参 考 文 献

- Arai, S. 1980, Dunite-hartzburgite-chromitite complexes as refractory residue in the Sangun-Yamaguchi Zone, Western Japan. *Journal of Petrology*, 21, 141-165.
- 後藤博彌・井上剛一、1987：土地分類基本調査「生野」5万分の1、表層地質図及び同説明書、兵庫県、27-41.
- 後藤博彌・井上剛一、1995：土地分類基本調査「福知山」5万分の1、表層地質図及び同説明書、兵庫県、23-47.
- 後藤博彌・井上剛一、1996：土地分類基本調査「大屋市場」5万分の1、表層地質図及び同説明書、兵庫県、26-54.
- 後藤博彌・波田重熙、1999：土地分類基本調査「但馬竹田」5万分の1、表層地質図及び同説明書、兵庫県、27-46.
- 広川 治・東郷文雄・神戸信和、1954：5万分の1地質図幅「大屋市場」および同説明書、地質調査所.
- 広川 治・東郷文雄・神戸信和、1954：5万分の1地質図幅「但馬竹田」および同説明書、地質調査所.
- 兵庫県、1961：兵庫県地質産図（17万分の1）及び同説明書、兵庫県.
- 兵庫県土木部、1996：兵庫県地質図（北部）10万分の1、兵庫県.
- Igi, S. 1973, The metagabbros and related rocks of the "Yakuno complex" in the Inner Zone of Southwest Japan. *Rept. Geol. Surv. Japan*, no. 248, 39p.
- 早坂康隆・杉本 孝・吋 利明、1995：岡山県新見一勝山地域のオフィオライトと変成岩類. *日本地質学会第102年学術大会見学旅行案内書*、71-87.
- Ishga, H. and Suzuki, S., 1984, Discovery of Permian radiolarians and conodonts from the Shimomidani formation in the "Maizuru Belt", Southwest Japan and its significance. *Earth Science*, 38, 197-206.
- 石渡 明、1978：舞鶴帯南帯の夜久野オフィオライト概報、*地球科学*、32、301-310.

- 石渡 明、1986：夜久野オフィオライトの地史に関する試論、MAGMA, 78、1-8.
- Ishiwatari, A., Ikeda, Y. and Koide, Y., 1991, Yakuno ophiolite, Japan: Fragments of Permian island arc and marginal basin crust with a hot spot. In J. Malpas et al., eds., "Ophiolites: Ocean Crustal Analogues", Geological Survey Department Cyprus, 497-506.
- 石渡 明・辻森 樹・早坂康隆・杉本 孝・石賀裕明、1999：西南日本内帯古〜中生代付加型造山帯のナップ境界の衝上断層、地質学雑誌、105, III〜IV.
- Koide, Y., Sano, S., Ishiwatari, A. and Kagami, H., 1987, Geochemistry of the Yakuno ophiolite in Southwest Japan. Journal Faculty of Science, Hokkaido University, Series IV, 22, 297-312.
- Kurokawa, K., 1985, Petrology of the Oeyama ophiolite complex in the Inner Zone of Southwest Japan. Science Report Series E, Niigata University, 6, 37-113.
- 松下 進、1971：日本地方地質誌、近畿地方（改訂版）、朝倉書店、379.
- 中沢圭二・市川浩一郎・市原 実編、1987：日本の地質6、近畿地方、共立出版KK：297.
- 西村裕二郎・柴田 賢、1989：“三郡変成帯”の変斑れい岩質岩石の産状とK-Ar年代、地質学論集、33、343-357.
- 仁科克一・板谷徹丸・石渡 明、1990：「大江山オフィオライト」のハンレイ岩類のK-Ar年代、日本地質学会第97年学術大会講演要旨、300.
- 佐野 栄・田崎耕市、1989：丹波帯の緑色岩、地質学論集、33、53-67.
- Shibata, K., Igi, S. and Uchiumi, S., 1977, K-Ar ages of hornblendes from gabbroic rocks in Southwest Japan. Geochemical Journal, 11, 57-64.
- 田倉山団体研究グループ、1984 a：近畿地方北部、田倉山火山周辺の第四紀堆積層、地球科学、38、31-43.
- 田倉山団体研究グループ、1984 a：近畿地方北部、田倉山火山の地質と岩石、地球科学、38、143-160.

通商産業省、1988：昭和62年度広域地質構造調査報告書、播但地域および地質図
（5万分の1）、通商産業省資源エネルギー庁、178.

辻森 樹、1998：中国山地中央部、大江山蛇紋岩メランジュの地質：大江山オフィ
オライトの下に発達した320Ma青色片岩を含む蛇紋岩メランジュ、地質学
雑誌、104、213-231.

弘原海 清・松本 隆、1958：北但馬地域の新生界層序—近畿西北部の新生界の
研究—（その1）地質学雑誌、64、625-637.

山下 昇、1957：中生代（上）、地学団体研究会、1-94.