

地域地質研究報告
5万分の1地質図幅
金沢(10)第66号, 67号
NI-53-7-14, 13-2

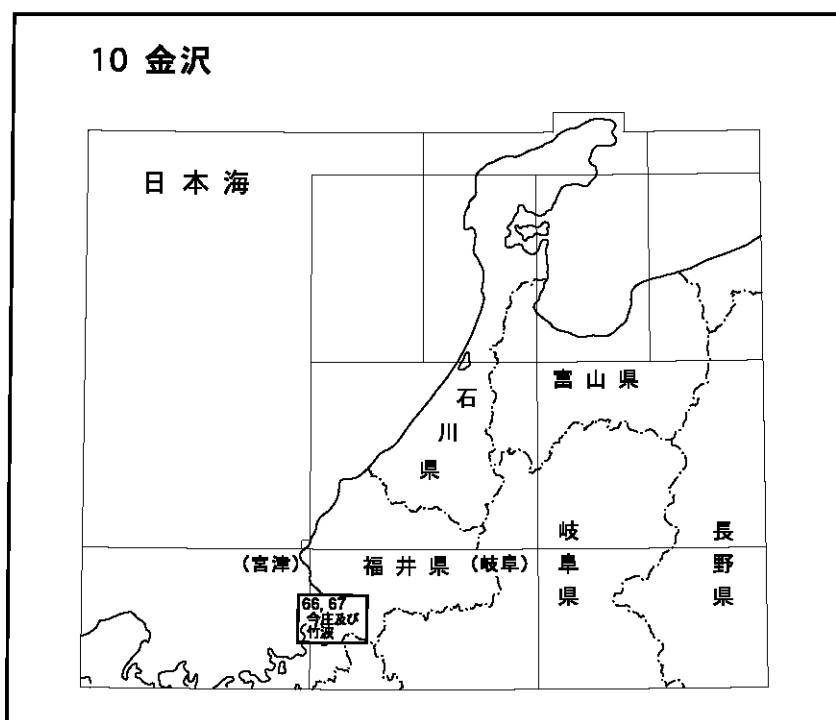
今庄及び竹波地域の地質

中江 訓・小松原 琢・高橋裕平・吉川敏之

平成 25 年

独立行政法人 産業技術総合研究所
地質調査総合センター

位置図



() は1:200,000図幅名

5万分の1地質図幅索引図
Index of the Geological Map of Japan 1:50,000

<p>10-55 梅浦 Umeura NI-53-13-1 (未刊行, unpublished)</p>	<p>10-56 鯖江 Sabae NI-53-7-13 (未刊行, unpublished)</p>	<p>10-57 大野 Ono NI-53-7-9 (未刊行, unpublished)</p>
	<p>10-66,67 今庄及び竹波 Imajō and Takenami NI-53-7-14, 13-2 (2013)</p>	<p>10-68 冠山 Kanmuri Yama NI-53-7-10 (未刊行, unpublished)</p>
<p>10-78 西津 Nishizu NI-53-13-3 (2002)</p>	<p>10-79 敦賀 Tsuruga NI-53-7-15 (1999)</p>	<p>10-80 横山 Yokoyama NI-53-7-11 (2000)</p>

今庄及び竹波地域の地質

中江 訓*・小松原 琢*・高橋裕平**・吉川敏之*

地質調査総合センターは、明治15年(1882年)にその前身の地質調査所が創設されて以来、国土の地球科学的実態を解明するための調査研究を行ない、様々な縮尺の地質図を作成・出版してきた。そのなかで5万分の1地質図幅は、自らの地質調査に基づく最も詳細な地質図であり、基本的な地質情報が網羅されている。

今庄及び竹波地域の地質図幅の作成は、平成12年度～19年度に実施した現地野外調査とその後の各種調査報告書収集並びに室内研究の成果に基づいている。現地調査に当っては、以下の通り分担し、全体の取りまとめを中江が担当した。ペルム系(超丹波帯付加複合体)及びジュラ系(美濃帯付加複合体):中江, 古第三系花崗岩類及び新第三系花崗岩類:高橋, 新第三系:吉川, 地形・第四系・活構造:小松原。

原子力安全・保安院, 日本原子力発電株式会社, 並びに関西電力株式会社からは、活断層トレンチ調査の現場を紹介していただくとともに資料の閲覧と引用の許可をいただいた。また、日本原子力発電敦賀発電所並びに関西電力美浜発電所には、敷地内の立入り許可をいただくとともに地質調査へのご協力を賜った。千葉大学大学院園芸学研究科の百原 新准教授には、第四系から得られた大型植物化石の鑑定をお願いした。富山大学理学部の柏木健司准教授(調査当時:大阪市立大学大学院)には、現地調査に同行していただくとともに議論していただいた。以上の関係機関の方々に深くお礼申し上げる。なお、活断層・地震研究センターの杉山雄一氏には、今庄及び竹波地域周辺の活断層研究の現状に関する指摘をいただき、また地質情報研究部門の内藤一樹氏には現地調査の協力を得た。室内研究に用いた岩石薄片は、野神貴嗣氏(元地質標本館)、地質標本館の大和田朗氏、佐藤卓見氏、福田和幸氏の作成によるものである。

(平成24年度稿)

所 属

* 地質情報研究部門, ** 東北産学官連携センター

Keywords: areal geology, geological map, 1:50,000, Imajō, Takenami, Tsuruga, Echizen, Minamiechizen, Mihama, Fukui Prefecture, Nagahama, Shiga Prefecture, Permian, Higashimata Complex, Ultra-Tamba belt, Jurassic, Tokuyama Complex, Imajō Complex, Tone Complex, Sakauchi Complex, Yunō Complex, Mino belt, Paleogene, Kōjaku Granite, porphyritic granite, Neogene, Nishitani Formation, Itoo Formation, Suizu Granodiorite, porphyritic diorite, Quaternary, terrace deposit, valley fill gentle slope deposit, alluvium, flood plain deposit, abandoned channel deposit, fold, high-angle fault, active fault, Kaburaki Fault, Yanagase Fault, Urazoko Fault, Utsurogitōge Fault, Shiraki-Nyū Fault

目 次

第1章 地 形	1
1.1 山地の地形	2
1.1.1 南条山地	2
1.1.2 野坂山地	2
1.2 低地・段丘の地形	3
1.3 海岸地形	4
第2章 地質概説	5
2.1 地質系統	5
2.2 地質構造	7
2.3 活断層	8
第3章 超丹波帯ベルム系	9
3.1 研究史・概要	9
3.2 東俣コンプレックス	9
3.3 地質構造	14
3.4 産出化石及び地質時代	15
第4章 美濃帯ジュラ系	16
4.1 研究史	16
4.2 層序区分	17
4.3 徳山コンプレックス	19
4.4 今庄コンプレックス	23
4.5 刀根コンプレックス	29
4.6 坂内コンプレックス	30
4.7 湯尾コンプレックス	33
4.8 地質構造	40
4.8.1 境界断層（低角断層）	40
4.8.2 褶曲構造	41
4.9 産出化石	42
4.9.1 紡錘虫化石	42
4.9.2 放散虫化石	43
第5章 古第三系花崗岩類	66
5.1 概 要	66
5.2 江若花崗岩	67
5.2.1 粗粒黒雲母花崗岩	67
5.2.2 中粒黒雲母花崗岩	67
5.2.3 細粒黒雲母花崗岩	67
5.2.4 層序（貫入）関係	67
5.2.5 節 理	67

5. 2. 6	岩石記載	68
5. 2. 7	放射年代	68
5. 2. 8	帯磁率	69
5. 3	斑状花崗岩	69
第6章	新第三系	70
6. 1	概 要	70
6. 2	西谷層	70
6. 3	糸生層	71
6. 4	安山岩-閃緑岩 (岩脈)	72
第7章	新第三系花崗岩類	75
7. 1	概 要	75
7. 2	杉津花崗閃緑岩	75
7. 2. 1	斑れい岩	75
7. 2. 2	トータル岩	76
7. 2. 3	花崗閃緑岩	77
7. 2. 4	年 代	77
7. 2. 5	層序 (貫入) 関係	78
7. 2. 6	接触変成作用	78
7. 2. 7	節 理	78
7. 3	閃緑岩 (岩脈)	78
第8章	第四系	79
8. 1	研究史	79
8. 2	段丘堆積物	79
8. 2. 1	高位段丘堆積物	79
8. 2. 2	中位段丘堆積物	79
8. 2. 3	低位段丘堆積物	82
8. 3	埋谷緩斜面堆積物	82
8. 3. 1	古期埋谷緩斜面堆積物	82
8. 3. 2	新时期埋谷緩斜面堆積物	83
8. 4	沖積層	83
8. 4. 1	谷底低地及び後背湿地堆積物	83
8. 4. 2	旧河道堆積物	83
8. 4. 3	浜堤堆積物	84
8. 4. 4	盛 土	84
8. 5	地すべり堆積物	84
8. 6	頂部緩斜面堆積物	84
第9章	地質構造	85
第10章	活構造	87
10. 1	概 要	87
10. 2	活断層	89

10. 2. 1 甲楽城断層	89
10. 2. 2 柳ヶ瀬断層	90
10. 2. 3 浦底断層	91
10. 2. 4 ウツロギ峠断層	92
10. 2. 5 白木-丹生断層	92
10. 3 推定活断層及びリニアメント	92
10. 3. 1 山中断層	94
10. 3. 2 馬背峠断層	94
10. 3. 3 西方ヶ岳断層	95
第11章 災害地質	96
11. 1 地震・津波	96
11. 2 斜面災害	96
11. 2. 1 地すべり	96
11. 2. 2 斜面崩壊・土石流災害	96
第12章 資源地質	98
12. 1 鉱床	98
12. 1. 1 金属鉱床	98
12. 1. 2 珪石鉱床	98
12. 2 砕石	99
12. 3 温泉	99
文 献	100
Abstract	107

図・表・付図目次

第1. 1 図 今庄及び竹波地域内の行政区分と隣接地域	1
第1. 2 図 今庄及び竹波地域周辺の地形陰影図	2
第1. 3 図 今庄及び竹波地域の地形概要	3
第1. 4 図 敦賀半島馬背峠西方の山地に認められる岩塊斜面	3
第2. 1 図 今庄及び竹波地域周辺の地質概略図	5
第2. 2 図 今庄及び竹波地域の地質総括図	7
第3. 1 図 南条山地における東俣コンプレックスの分布と化石産地	10
第3. 2 図 東俣コンプレックスの模式地と模式層	11
第3. 3 図 南条山地における東俣コンプレックスの柱状図	12
第3. 4 図 東俣コンプレックスを構成する主要岩相の産状	13
第3. 5 図 東俣コンプレックスを構成する主要岩相の薄片写真	14
第3. 6 図 東俣コンプレックスにおける砂岩のモード組成	14
第4. 1 図 今庄地域及びその周辺における地質概略と美濃帯ジュラ系の層序区分	18
第4. 2 図 徳山コンプレックスの模式層	19
第4. 3 図 徳山コンプレックスのルート柱状図	20

第 4. 4 図	徳山コンプレックスを構成する主要岩相の産状	21
第 4. 5 図	徳山コンプレックスを構成する主要岩相の薄片写真	22
第 4. 6 図	今庄コンプレックスの模式層	24
第 4. 7 図	今庄コンプレックスのルート柱状図	25
第 4. 8 図	今庄コンプレックスを構成する主要岩相の産状	27
第 4. 9 図	今庄コンプレックスを構成する主要岩相の薄片写真	28
第 4. 10 図	坂内コンプレックスの模式層	31
第 4. 11 図	坂内コンプレックスのルート柱状図	32
第 4. 12 図	坂内コンプレックスを構成する主要岩相の産状	33
第 4. 13 図	湯尾コンプレックスの模式層	34
第 4. 14 図	湯尾コンプレックスのルート柱状図	35
第 4. 15 図	湯尾コンプレックスを構成する主要岩相の産状 (I)	37
第 4. 16 図	湯尾コンプレックスを構成する主要岩相の産状 (II)	38
第 4. 17 図	湯尾コンプレックスを構成する主要岩相の薄片写真	39
第 4. 18 図	徳山・今庄・湯尾の各コンプレックスにおける砂岩のモード組成	40
第 4. 19 図	今庄コンプレックスと湯尾コンプレックスの境界断層	41
第 4. 20 図	今庄及び竹波地域の美濃帯ジュラ系の地質時代	42
第 5. 1 図	今庄及び竹波地域周辺に分布する花崗岩類	66
第 5. 2 図	江若花崗岩の露頭写真	68
第 5. 3 図	江若花崗岩中の節理の走向 (ローズダイアグラム)	69
第 5. 4 図	江若花崗岩のモード組成	69
第 6. 1 図	西谷層流紋岩火山礫凝灰岩の薄片写真	71
第 6. 2 図	糸生層の安山岩火山角礫岩-凝灰角礫岩	72
第 6. 3 図	糸生層の安山岩火山礫凝灰岩	72
第 6. 4 図	糸生層の安山岩火山角礫岩-凝灰角礫岩の薄片写真	73
第 6. 5 図	美濃帯ジュラ系に貫入する岩脈	73
第 6. 6 図	岩脈に含まれる岩塊	74
第 6. 7 図	斑状細粒閃緑岩の薄片写真	74
第 7. 1 図	杉津花崗閃緑岩のモード組成	76
第 7. 2 図	杉津花崗閃緑岩の露頭写真	77
第 7. 3 図	杉津花崗閃緑岩中の節理の走向 (ローズダイアグラム)	78
第 7. 4 図	閃緑岩中の斑れい岩の取り込み	78
第 8. 1 図	段丘堆積物及び古期埋谷緩斜面堆積物の柱状図	80
第 8. 2 図	低位 I 段丘堆積物・古期及び新期埋谷緩斜面堆積物・赤色ローム層の層相	81
第 8. 3 図	頂部緩斜面堆積物の露頭	83
第 9. 1 図	孫谷断層	86
第 10. 1 図	今庄及び竹波地域周辺の活断層分布概要	87
第 10. 2 図	断層地形	88
第 10. 3 図	甲楽城断層の音波探査記録	88
第 10. 4 図	越前岬周辺の離水海食地形・中位段丘面の高度分布と香住沖層群 (中新統) 上面の深度分布	89

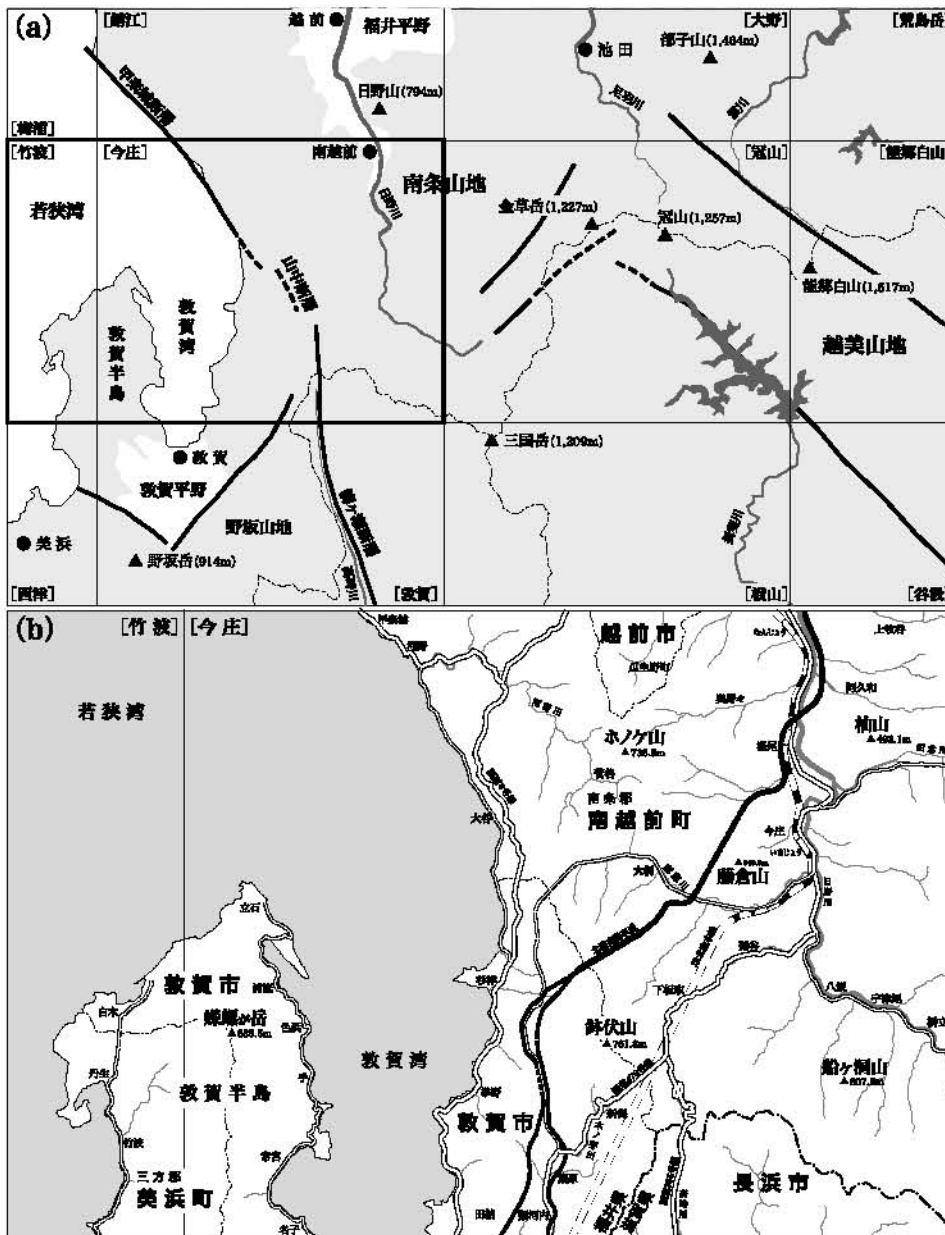
第 10. 5 図	柳ヶ瀬断層の露頭	90
第 10. 6 図	浦底断層のトレンチ調査	91
第 10. 7 図	ウツロギ峠断層の露頭	92
第 10. 8 図	白木-丹生断層のトレンチ調査	93
第 10. 9 図	山中断層中央部の空中写真	93
第 10. 10 図	山中断層の露頭	94
第 10. 11 図	馬背峠断層及び西方ヶ岳断層の露頭	94
第 3. 1 表	南条山地の東俣コンプレックスから産出した放散虫化石	15
第 4. 1 表	今庄地域周辺における美濃帯ジュラ系の対比	17
第 4. 2 表	湯尾コンプレックスから産出した紡錘虫化石	43
第 4. 3 表	徳山コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (1)	45
第 4. 4 表	徳山コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (2)	46
第 4. 5 表	徳山コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (3)	47
第 4. 6 表	徳山コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (4)	48
第 4. 7 表	今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (1)	49
第 4. 8 表	今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (2)	50
第 4. 9 表	今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (3)	51
第 4. 10 表	今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (4)	52
第 4. 11 表	今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (5)	53
第 4. 12 表	今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (6)	54
第 4. 13 表	今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (7)	55
第 4. 14 表	今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (8)	56
第 4. 15 表	今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (9)	57
第 4. 16 表	今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (10)	58
第 4. 17 表	今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (11)	59
第 4. 18 表	今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (12)	60
第 4. 19 表	今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (13)	61
第 4. 20 表	今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (14)	62
第 4. 21 表	湯尾コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (1)	63
第 4. 22 表	湯尾コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (2)	64
第 5. 1 表	江若花崗岩の構成鉱物の光学的性質	69
第 7. 1 表	杉津花崗閃緑岩の構成鉱物の光学的性質	76
第 11. 1 表	今庄及び竹波地域周辺に被害を与えた歴史被害地震・津波の一覧	96
第 11. 2 表	今庄及び竹波地域内で歴史時代に発生した自然災害のリスト	97
付図 1	露頭及びルート位置図	105
付図 2	化石産出地点	106
Fig. 1	Geological map of the Imajō and Takenami District and surrounding area	108
Fig. 2	Geologic summary of the Imajō and Takenami District	109

第1章 地 形

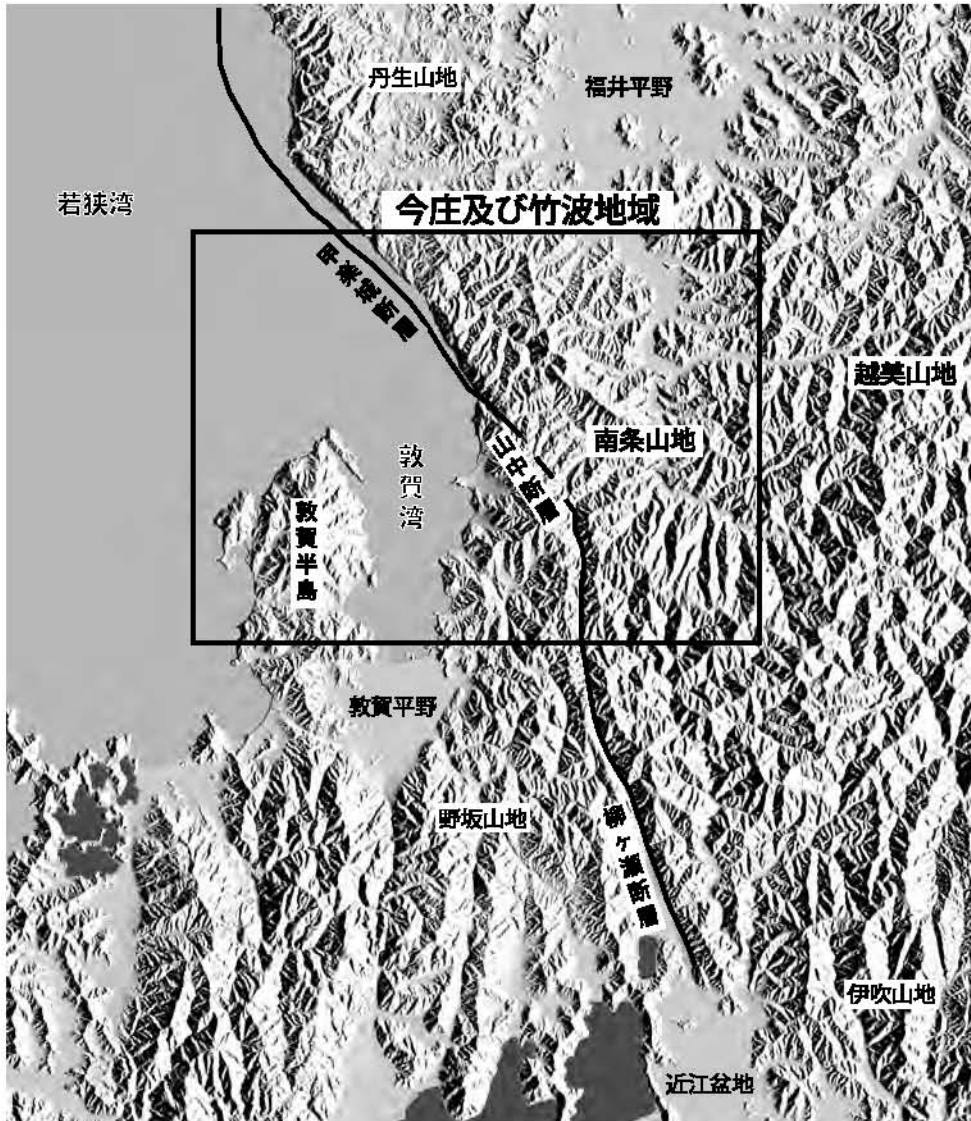
(小松原 琢・中江 訓)

今庄及び竹波地域は、国土地理院発行の5万分の1地形図「今庄」並びに「竹波」の一部からなる。本地域は世界測地系において、北緯 35°40'11" 4 ~ 35°50'11" 3, 東経 135°56'49" 7 ~ 136°14'49" 6 (日本測地系:北緯 35°40' ~ 35°50', 東経 135°57' ~ 136°15') の範囲に相当し、これに隣接する地域は5万分の1地形図で、北隣の「鯖江」・「梅浦」、南隣の「敦賀」・「西津」、東隣の「冠山」、

更にその南北の「横山」、「大野」である(第1.1図a)。今庄及び竹波地域は行政区として、福井県敦賀市、越前市(旧武生市域)、南条郡南越前町(旧南条町・旧今庄町・旧河野村)、三方郡美浜町、及び滋賀県長浜市(旧余呉町域)の2県3市2町に跨る(第1.1図b)。本地域は、敦賀湾を挟んで東側の山地(南条山地及び野坂山地)と西側の敦賀半島からなる。両者とも山勝ちの地形



第1.1図 今庄及び竹波地域内の行政区分と隣接地域
 [] 内は、国土地理院発行5万分の1地形図の区画名。



第 1. 2 図 今庄及び竹波地域周辺の地形陰影図
 国土地理院作成数値地図 50 m メッシュ (標高) 日本Ⅱによる。地形陰影図はカシミール 3D を利用して作図

をなし、山地を開析して流れる谷沿いや海岸部には狭小な平野が分布する (第 1. 2 図)。

1. 1 山地の地形

今庄及び竹波地域における山地は、甲楽城断層から山中断層を経て柳ヶ瀬断層に至る断層帯を境に、東側が南条山地、西側が野坂山地と呼ばれる (福井県, 1969)。

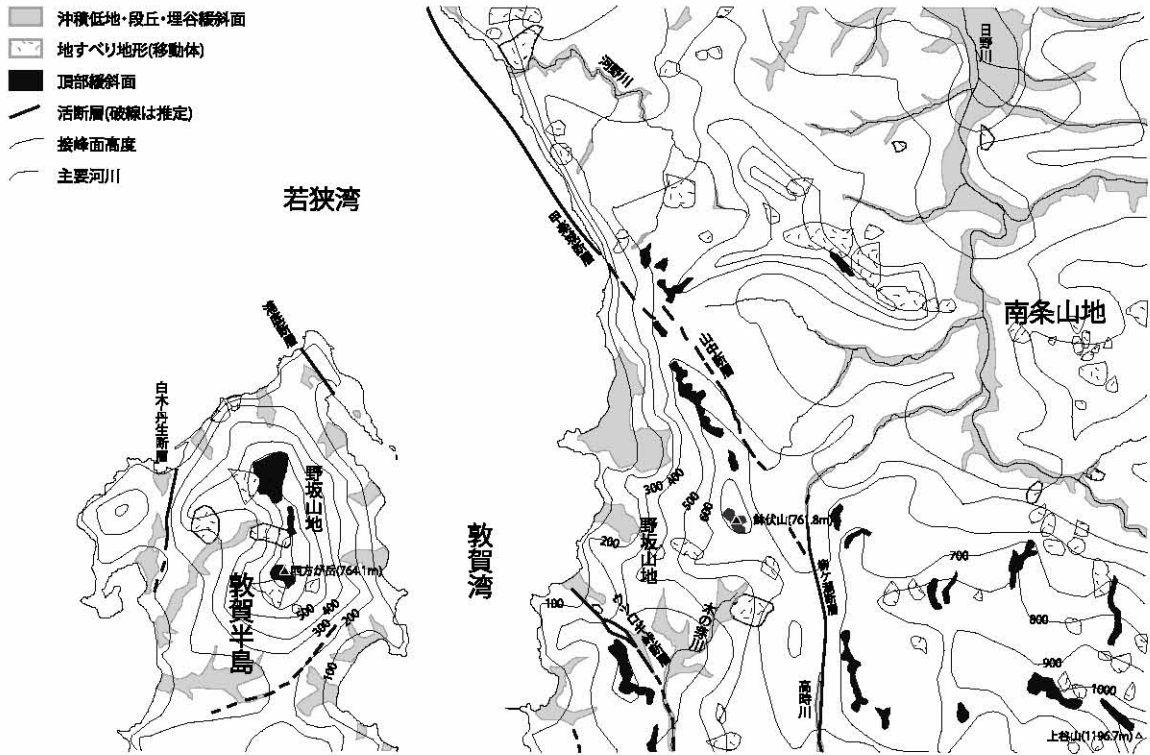
1. 1. 1 南条山地

南条山地は、本地域南東部から東隣の冠山地域にかけて位置する福井-滋賀県境を東限として、南北に背面高度が低下する (第 1. 3 図)。南東端近くに本地域内における南条山地の最高地点 (上谷山: 1,196.7 m) がある。南条山地南部の稜線には、幅 50 ~ 200 m 程度の緩斜面

(頂部緩斜面)が発達する。頂部緩斜面は標高 500 ~ 1,000 m までの様々な高度に分布する。この緩斜面を除くと南条山地の平均勾配は 20 ~ 30° 前後、谷奥の斜面の比高は 100 ~ 400 m 程度であり、本地域内では北部ほど傾斜と起伏が小さくなる。この山地の谷系は、地質構造を反映して格子状をなす。南条山地には西北西-東南東方向に地すべり地形が並んで発達しているが、これも地質を反映したものと考えられる。

1. 1. 2 野坂山地

野坂山地は、南隣の敦賀地域や西津地域にその主要部があるが、本地域内でも山中断層西側の鉢伏山 (761.8 m) や敦賀半島の西方が岳 (764.1 m) などの 700 m 級の山が存在する。野坂山地にも南条山地と同様に、稜線部に幅 100 ~ 1,000 m 程度の緩斜面が広く発達し、ところに



第 1. 3 図 今庄及び竹波地域の地形概要
幅 1 km 未満の谷を埋めて接峰面図を作成。地すべり地形分布図は清水ほか (1986) を参考に、独自に空中写真判読・地表踏査を行って作成。

より地すべり地形や規模の大きな崩壊地形が認められる。また教賀半島の一部では、第 1. 4 図に示すような岩塊斜面が発達する。本地域内の野坂山地では、柳ヶ瀬断層とウツロギ峠断層に挟まれた区域と教賀半島中央部で標高が最も高く、また起伏量も最も大きく、谷奥斜面の比高は最大で約 400 m に達する。この山地には地質構造を反映して北西-南東方向の谷が発達する。

1. 2 低地・段丘の地形

今庄及び竹波地域内の低地及び段丘は、日野川、河野川、木ノ芽川及び高時川流域の谷底低地と海岸沿いなどに、わずかに分布するに過ぎない。これらのうち、本地域東部を北流する日野川本流沿いの谷底低地が最も分布が広く連続性も良い。日野川沿いの谷底低地は沖積低地によって大部分を占められるが、中位～低位の河成段丘面も認められる。また古い空中写真からは、日野川本流沿いの谷底低地に蛇行した旧河道が存在していたことを読み取ることができる。河野川沿いには、蛇行する谷沿いに幅 100 ~ 200 m 程度の谷底低地と低位段丘が発達する。河野川左岸の支流の一部は、谷頭部が甲楽城断層に沿う断層崖によって断ち切られた風隙谷となっている。木ノ芽川沿いでは、上流部に広い埋谷緩斜面が、中流部には断層谷沿いの谷底低地が、それぞれ発達する。高時



第 1. 4 図 教賀半島馬背峠西方の山地に認められる岩塊斜面

川沿いには、柳ヶ瀬断層に沿って幅 100 m 未満の狭長な直線状の谷底低地が発達するが、その支流には谷底低地がほとんど分布しない。

海岸沿いには、山地を開析する谷沿いに発達する埋谷緩斜面と沖積低地からなる、孤立した低地群が認められる。特に杉津花崗閃緑岩と江若花崗岩が分布する区域には、段丘化したものを含む埋谷緩斜面が良く発達する。

山地を開析する河川沿いでは、杉津花崗閃緑岩と江若花崗岩が分布する区域を中心として多くの箇所、埋谷緩斜面が認められる。埋谷緩斜面は土石流などの集合運搬によって形成された谷底の緩斜面であり、大部分は数度以上の勾配をもつ。このような地形と堆積物の特徴が

ら埋谷緩斜面と段丘面は識別できる。本地域では、埋谷緩斜面堆積物の風化程度や地形的特徴から埋谷緩斜面を古期・新期の二つに分類して示した。このうち古期の埋谷緩斜面は、高位～中位の段丘面に対比され、新期の埋谷緩斜面は低位段丘面及び沖積面に対比できる。

1.3 海岸地形

今庄及び竹波地域に見られる海岸線の形状は、甲楽城断層に平行する直線状の断層海岸と、甲楽城断層以南の敦賀湾東岸及び敦賀半島における凹凸の激しいリアス式

海岸に分けられる。前者は、比高 200 m 以上の平板状の急斜面を背後にもち、断層海岸の典型例としてしばしば取り上げられる（例えば、鈴木，1998）。本地域内の海成段丘面は、分布が断片的であるが、敦賀半島の北東部に高位海成段丘面が、甲楽城断層東側の海岸付近に中位及び完新世の海成段丘面が認められる。この海岸沿いには、離水した完新世の海岸段丘が認められる。その高度は北部の今泉地区で 4.7～5.3 m と 4.3～4.5 m であり、二段に区分することができる。これは完新世における隆起を反映したものと考えられる。

第2章 地質概説

(中江 訓・小松原 琢・高橋裕平・吉川敏之)

今庄及び竹波地域が位置する福井県の嶺北地方南部から滋賀県の湖北地方北端部は、地体構造区分上、西南日本内帯の超丹波帯と美濃帯に属する。本地域中央部から東部には、超丹波帯ベルム系並びに美濃帯ジュラ系からなる付加複合体が広く露出し、南西部の敦賀半島に露出する約 60 Ma (古第三紀初頭) の江若花崗岩、中央部に露出する約 20 Ma (新第三紀初頭) の杉津花崗閃緑岩、並びに小規模な岩脈が、ジュラ系に貫入している。また新第三系の西谷層及び糸生層が北端部と中央部に僅かに分布し、ベルム系・ジュラ系を傾斜不整合で被覆する。今庄及び竹波地域並びに周辺地域を含めた地質概略図を第 2.1 図に示し、また本地域に分布する地質系統の総括図を第 2.2 図に掲げる。

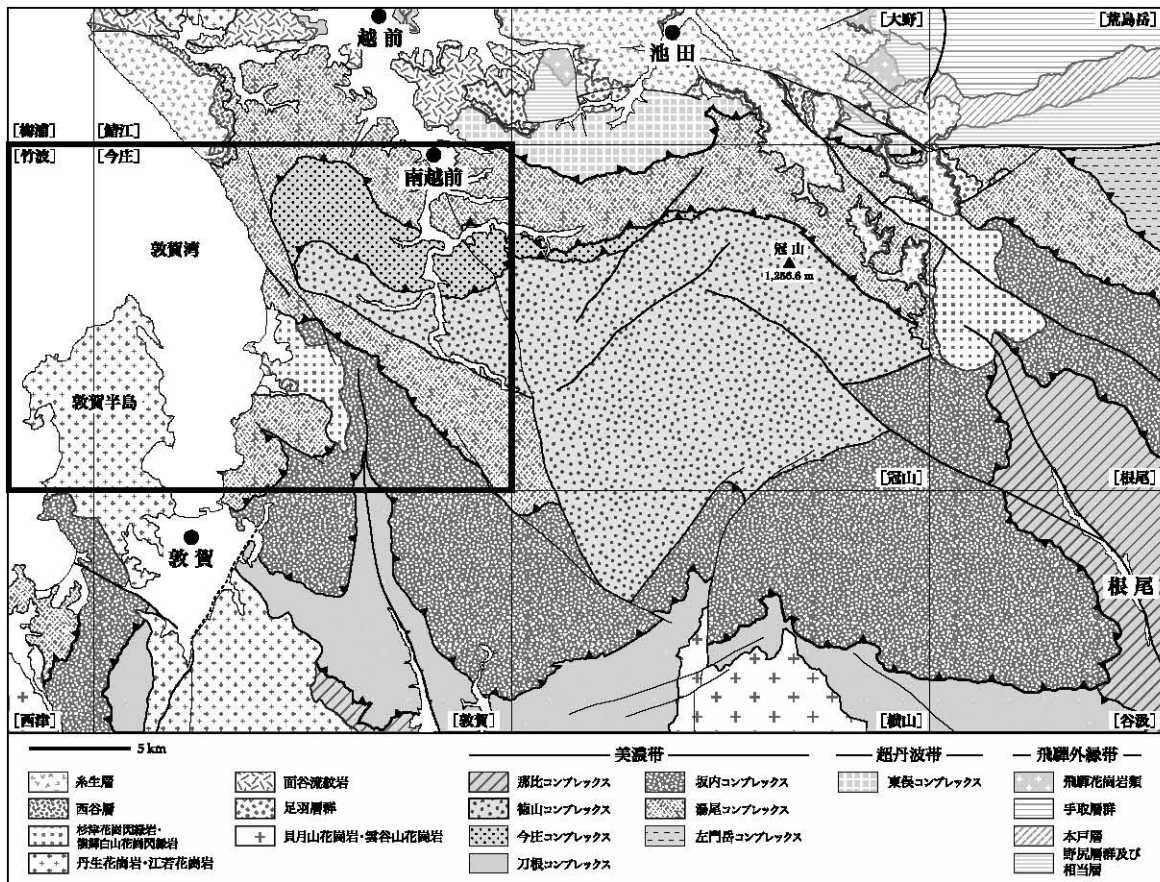
なお本報告では、「今庄」並びに「竹波」のそれぞれの地域を個別に指す際には「今庄地域」並びに「竹波地

域」とし、両地域全体を示す際には「今庄及び竹波地域」または「本地域」と表記する。

2.1 地質系統

ベルム系

今庄及び竹波地域に分布するベルム系は、東俣コンプレックスと呼ばれる超丹波帯の付加複合体である。超丹波帯は、京都府の舞鶴市南部から綾部市北東部を模式地にした地帯であり、兵庫県宍粟市山崎～福井県大飯郡おおい町にかけて、北側の舞鶴帯と南側の丹波帯の間に位置する。東俣コンプレックスは、塊状無層理砂岩と千枚岩質泥岩を主体とし砂岩泥岩互層を伴う陸源性碎屑岩から構成される。本地域の北東端にわずかに露出し、西北西-東南東走向、 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 北傾斜を示し、大局的には同



第 2.1 図 今庄及び竹波地域周辺の地質概略図

太枠は今庄及び竹波地域を示す。[]は国土地理院発行 5 万分の 1 地形図の区画名を示す。脇田ほか (1992)、栗本ほか (1999)、斎藤・沢田 (2000) などに基づき作成。

斜構造をなしている。北隣の鯖江地域と北東隣の大野地域に露出する千枚岩質泥岩から産出した放射虫化石に基づく、東俣コンプレックスの地質時代は中期ペルム紀の末期から後期ペルム紀である。下位の美濃帯ジュラ系とは北傾斜の低角断層で接するとみなされ、また鯖江地域においては、ペルム系唐木岳層（野尻層群相当層）と高角断層で接するとともに、白亜系の足羽層群と面谷流紋岩類に傾斜不整合で覆われる。

ジュラ系

今庄及び竹波地域の大半を占めるジュラ系は、美濃帯の付加複合体である。美濃帯は、滋賀県湖北地方から岐阜県美濃地方を経て長野県木曾地方にかけて広がる地帯で、西方の丹波帯と東方の足尾帯に連続する。この付加複合体は、泥岩・砂岩などの陸源性碎屑岩を主体とし、海山起源の苦鉄質岩（玄武岩・ドレライト・火山碎屑岩など）・石灰岩とチャートなどの海洋性堆積岩を伴う。本地域では下位から、徳山・今庄・刀根・坂内・湯尾の各コンプレックスに区分する。それぞれのコンプレックスの岩相的特徴と碎屑岩の堆積時期で近似される地質時代は、以下の通りである。

徳山コンプレックスは、砂岩及び砂岩泥岩互層を主体にチャート・珪質泥岩・泥岩を挟有し、中期ジュラ紀の初頭～中頃に及ぶ。今庄コンプレックスは、チャート及び砂岩を主体として泥岩と砂岩泥岩互層を挟有し苦鉄質岩・石灰岩を僅かに含み、前期ジュラ紀の中頃～中期ジュラ紀の中頃に及ぶ。刀根コンプレックスは、泥質混在岩と砂岩泥岩互層を主体に苦鉄質岩・石灰岩・チャート・砂岩などの岩体から構成され、前期ジュラ紀の前半～中期ジュラ紀の中頃を示す。坂内コンプレックスは、苦鉄質岩・チャート・石灰岩からなる岩体とそれを包有する泥質混在岩を主体とし、中期ジュラ紀の前半を示す。湯尾コンプレックスは、苦鉄質岩・石灰岩・チャート・砂岩などの岩体を包有する泥質混在岩を主体として構成され、中期ジュラ紀の初頭ないし前半を示すと考えられる。

古第三系花崗岩類

今庄及び竹波地域の古第三系は、古第三紀初頭（約60 Ma）の江若花崗岩と斑状花崗岩からなる。江若花崗岩は本地域南西部の敦賀半島に広く分布している。粗粒黒雲母花崗岩、中粒黒雲母花崗岩（細粒黒雲母花崗岩を伴う）、細粒黒雲母花崗岩からなる。斑状花崗岩は敦賀半島西部に露出し、江若花崗岩に貫入し新第三系の安山岩-閃緑岩に貫入されている。

新第三系

今庄及び竹波地域の新第三系は敦賀湾東岸に分布し、岩相と層序関係から、下部の西谷層、上部の糸生層、並びに岩脈として産する安山岩-閃緑岩に区分される。西

谷層は従来「西谷流紋岩」と呼ばれた地層に相当し、本地域では南越前町河野から北方に分布するほか、敦賀市杉津東方の尾根にも小規模に分布する。主に礫岩及び珪長質火砕岩からなり、珪長質火砕岩の大部分は溶結している。糸生層は本地域では、敦賀市杉津付近と南越前町甲楽城周辺の狭い範囲に分布する。安山岩溶岩・凝灰角礫岩・凝灰質砂岩からなり、一般に変質が進んでいる。また杉津花崗閃緑岩に接する地域では、接触変成を被りホルンフェルス化している。岩脈は、新第三系分布域とその周辺の美濃帯ジュラ系分布域に認められこれらに貫入しており、南越前町河野南方や敦賀市黒崎では岩脈群をなしている。これらの岩脈は安山岩-細粒閃緑岩からなり、一般に斜長石の斑晶に富み苦鉄質鉱物として単斜輝石及び斜方輝石を含む。

新第三系花崗岩類

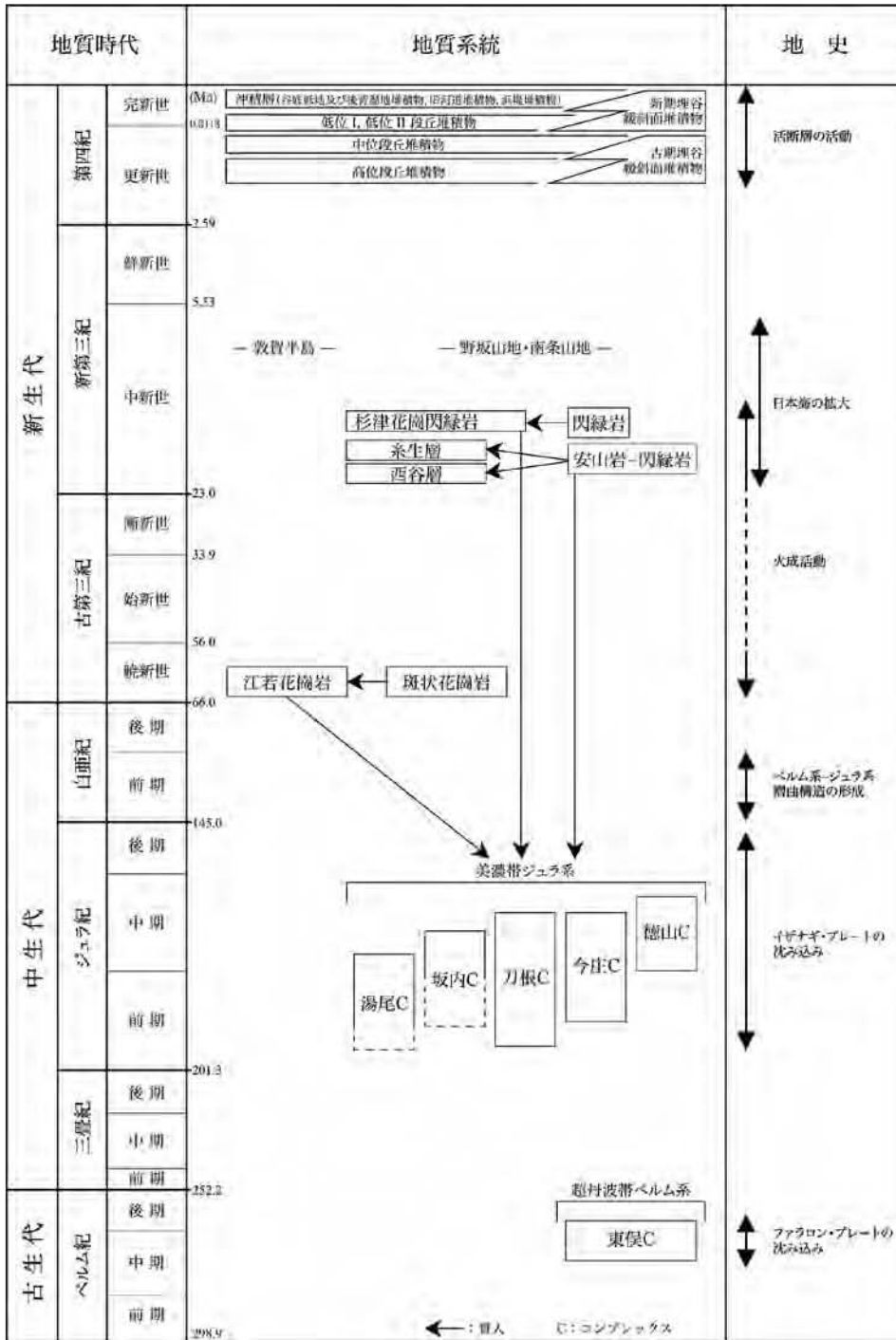
今庄及び竹波地域の新第三系花崗岩類は、杉津花崗閃緑岩と閃緑岩からなる。杉津花崗閃緑岩は、本地域中央部のやや南寄りに長径約8 kmの岩体として分布し、斑れい岩・トータル岩・花崗閃緑岩からなる。花崗閃緑岩から約20 Maのフィッシュン・トラック年代（ジルコン）が報告されている。本地域中央部南寄りの敦賀市杉津の海岸では、閃緑岩が岩脈として杉津花崗閃緑岩に貫入している。

第四系

今庄及び竹波地域の第四系は形成時期に基づいて、段丘堆積物・埋谷緩斜面堆積物・沖積層に大別される。更に段丘堆積物は古期のものから順に高位・中位・低位の三群に、埋谷緩斜面堆積物は古期・新期の二つの時期の堆積物に区分される。また地質図には示していないが、山地の稜線上には所によって頂部緩斜面堆積物が、山腹には地すべり堆積物が分布する。

高位段丘堆積物は、強風化した礫（くさり礫）や泥によって構成される中期更新世の堆積物である。分布はごく限られている。中位段丘堆積物は、褐色土を伴い風化した砂礫層を主体とする堆積物である。これは表土層に含まれるテフラ起源物質から、後期更新世前半の堆積物と考えられる。分布はごく限られている。低位段丘堆積物は、褐色～黒色の表土を伴う風化程度の低い砂礫を主体とする堆積物からなる。日野川、河野川及び木ノ芽川流域の河成段丘堆積物（低位Ⅰ段丘堆積物、低位Ⅱ段丘堆積物）と、南越前町河野付近と敦賀半島北東部の海岸に分布する完新世海成段丘堆積物からなる。これらは表土中のテフラ起源物質や分布状況から、後期更新世後期～完新世に形成されたものと考えられる。

埋谷緩斜面堆積物は、山間の谷沿いないし谷の出口付近に土石流によって形成された緩斜面を構成する堆積物を総称するものである。本地域内では、個々の堆積物の



第 2.2 図
 今庄及び竹波地域の地質総括図
 年代層序区分の境界年代(絶対年代)は、The Geologic Time Scale (Gradstein *et al.*, 2012) に従った。

分布は狭いものの、全体としてはかなり広い面積を占めている。

沖積層は、後背湿地堆積物・旧河道堆積物・浜堤堆積物に細分される。これらは、日野川沿いにややまとまって分布するほかは、河野川、木ノ芽川、高時川の河川沿いと海岸部に断片的に分布するに過ぎない。

頂部緩斜面堆積物は砂礫及び泥からなり、山地の後縁上に分布する緩斜面の一部を構成している。これはごく断片的な露頭と地形から分布が想定されるに過ぎないため、地質図上では割愛した。地すべり堆積物は、地すべ

りや巨大崩壊に伴って基岩から分離した堆積物であるが、本地域内では移動量が小さいものが多いと考えられるので、地質図上では滑落崖のみを示した。

2.2 地質構造

今庄及び竹波地域における巨視的大構造は、超丹波帯ペルム系と美濃帯ジュラ系の分布を規制する褶曲構造である。これは大局的には、西北西-東南東～北西-南東

方向の軸を持つ褶曲であり、これによってペルム系・ジュラ系の一般走向は北西-南東方向を示し、北東及び南西に低角度～高角度に傾斜する。この褶曲構造の形成時期は周辺地域を含めて広域的にみると、ペルム系・ジュラ系の形成以降で古第三系花崗岩類の貫入以前である。褶曲形成以降の大構造としては、新第三系までの地質系統を変位させた高角断層がある。本地域に認められる高角断層はその延長方向に基づいて、北東-南西性、北西-南東性、北北西-南南東性の三種に分類できる。後二者の高角断層が卓越し、しかもそのうちの幾つかは活断層またはその一部となっている。

2.3 活断層

今庄及び竹波地域は、近畿三角地帯 (Huzita, 1962) の北辺にあたり、本地域東部を北北西-南南東に横断する甲楽城断層と柳ヶ瀬断層を結ぶ一帯の西側には、多数の活断層が分布する。本地域の活断層は、南北走向(柳ヶ瀬断層・白木-丹生断層など)と、北北西-南南東走向(ウツロギ峠断層、浦底断層など)のものが多く、一部の海底断層は北北東-南南西の走向をもつ。また、第四紀の後期(数10万年前以降)に活動したことが明らかにされている活断層のほかに、第四紀の後期に活動したか否かが明らかでない地質断層及び線状地形が存在する。本報告では、第四紀の後期に活動したことが明らかにされている断層を活断層として記載するが、その可能性を現時点では完全に否定することができないものを推定活断層並びにリニアメントとして記載する。

(補足)

ペルム系・ジュラ系の層序記載に当たって

今庄及び竹波地域のみならず本邦に分布する付加複合体は一般的に、陸源性砕屑岩である砂岩・泥岩と遠洋性堆積物であるチャートを主体に、海山・海洋島起源と考えられる苦鉄質岩(玄武岩・ドレイイト・火山砕屑岩など)・石灰岩からなる。単一岩相の岩石からなる岩体、あるいは岩相の異なる複数の岩石が複合した岩体を構成し、これらが複雑に集積した産状を示している。このような構造は元来、遠洋域で形成・堆積した苦鉄質岩・石灰岩あるいはチャートを基底にして、その上位に海溝周辺に堆積した砂岩・泥岩などが累積した堆積体(下部の海山・遠洋性堆積物と上部の陸源砕屑岩から構成される

岩相層序)であった。その後、沈み込み作用に伴う付加過程で地層面にほぼ平行する衝上断層が発生・成長するに伴って、堆積体が構造的に集積・厚層化され、更に破断変形を被る。このような一連の過程を経ることで、付加複合体は複雑な産状を示すと考えられている。通常、層序区分における基本単元名称には「層」を用いる。しかしながら付加複合体は、上述のような様々な岩相の岩石が複雑に複合あるいは混合した集積形態をなすことが普遍的な特徴である。この観点から本報告では、ある特徴的な岩相と分布・産状をもつ地質体は何らかの層序関係でもって他から識別されれば、それを一つの基本層序単元として認定し、これに対する単元名称として「コンプレックス」を用いることとする。また、コンプレックス内部ではその複雑な産状のため、「層・部層」の様に低次階層の層序単元に区分することは一般的に困難であると考えられる。

本報告の第3章並びに第4章で用いる用語(整然相・破断相・分断相・混在相、岩塊・岩体など)については、中江(2002)に基づく。整然相は、地層の初生的な堆積関係や地層の上下・側方への連続性が保持されており、そのため岩相間は整合関係を基本とする。地層としての連続性が部分的に途切れる場合は破断相、全体的に破壊されている場合は分断相とする。破断が地層全体にわたっている場合、走向方向に伸張した岩体を形成するが、岩体の連続性により地層としての成層構造がある程度追跡できる。部分的に初生的な整合関係が残されていることもあるが、岩相間は剪断面や断層で接する場合や、不明瞭な接触面で異なる岩相が密着している場合もある。混在相は、地層としての層序的連続性が欠如し、様々な規模の岩体とそれを包有する泥質混在岩で特徴づけられる。岩体は互いに完全に分離しており、側方延長上には同様の岩体が分布することはあるが、地層としては連続しない。岩体は、層厚100m以上の規模を有する。規模に応じて、大規模岩体(層厚500m以上、走向方向の連続性が5km以上)、中規模岩体(層厚300~500m程度、走向方向への連続性が3~5km程度)、小規模岩体(層厚100~300m程度、走向方向への連続性が300m~3km程度)に区分できる。岩体内部は単一岩相の岩石で構成される場合と、岩相の異なる複数の岩石が複合する場合がある。泥質混在岩は更に、泥岩からなる基質と様々な岩相あるいは単一の岩相からなる岩塊に細分される。

第3章 超丹波帯ペルム系

(中江 訓)

3.1 研究史・概要

今庄地域北東端に分布するペルム系は、西南日本内帯の超丹波帯に属する付加複合体である。京都府の舞鶴市南部から綾部市北東部にかけての地域を模式地とするこの超丹波帯は、兵庫県宍粟市山崎～福井県大飯郡おおい町にかけて、北側の舞鶴帯と南側の丹波帯の間に位置する地帯である (Caridroit *et al.*, 1985)。

本地域を含む南条山地 (越美山地の西方延長) における超丹波帯相当のペルム系についての調査は、大正期の20万分の1敦賀幅図 (大築・清野, 1919) に始まる。それによるとこのペルム系は、美濃帯ジュラ系から区別されないまま、いわゆる秩父古生層に一括されていた。これ以降、目立った調査研究は行なわれてこなかったが、1950年代になると福井県による地質図の編纂が始まった。20万分の1福井県地質図 (福井県, 1955) では、厚層の塊状無層理砂岩と千枚岩質泥岩を主体とする地層が、本地域北東部から隣接の鯖江・冠山・大野地域にかけて分布することが示された。第2版として出版された15万分の1福井県地質図 (福井県, 1969) では、この地層は東俣層として図示されるとともに、その地質時代は後期ペルム紀以降と推定されたが、岩相や層序に関する詳細な記述はない。1990年代になると地質調査所による20万分の1地質図「岐阜」が編纂されたが、東俣層に相当する地層は美濃帯に属するジュラ系として扱われた (脇田ほか, 1992)。更に近年には、第3版の10万分の1福井県地質図 (福井県, 2010) が再編され、東俣層の分布と地質時代は後述の梅田ほか (1996) などの見解を踏襲した。

中屋・斉藤 (1986) は、福井県今立郡池田町東俣周辺に分布する東俣層の岩相と地質構造を記載するとともに、下位層・上位層との層序関係から、東俣層の地質時代を前期ジュラ紀以降～後期白亜紀以前と推定した。その後、福井県丹生郡越前町高佐の海岸露頭において、東俣層の西方延長に相当する泥質岩 (細粒砂岩業理を挟有する珪質泥岩) から中期ペルム紀末～後期ペルム紀初頭を示す放射虫化石の産出が報告され (梅田, 1986; 梅田・服部, 1987)、更に南条山地の東俣層からも同様に、同時代を示す放射虫化石が産出した (梅田, 1996; 梅田ほか, 1996; Nakae, 2011)。東俣層の主体をなす塊状無層理砂岩の記載岩石学的特徴 (梅田, 1987)、並びに上記のペルム紀放射虫化石の産出に基づく、東俣層は超

丹波帯のペルム系に対比可能であるとされた (梅田ほか, 1996)。

後期ペルム紀におけるプレート沈み込みによって、古アジア大陸東縁に沿った堆積物付加が起こり超丹波帯の付加複合体が形成されたと、一般に考えられている (例えば, Caridroit *et al.*, 1985; Ishiga, 1986a; 木村, 1988)。このペルム系付加複合体は千枚岩質泥岩・砂岩などの陸源性碎屑岩を主体とし、これに伴われる少量の苦鉄質岩 (玄武岩・ドレライトなど)・石灰岩・チャート・珪質泥岩・珪長質凝灰岩などから構成されている。今庄地域を含む南条山地に分布する超丹波帯ペルム系は、上記の通りこれまで東俣層と呼ばれていたが、Nakae (2012) では東俣コンプレックスに改称された。本報告でも、東俣コンプレックスを使用する。

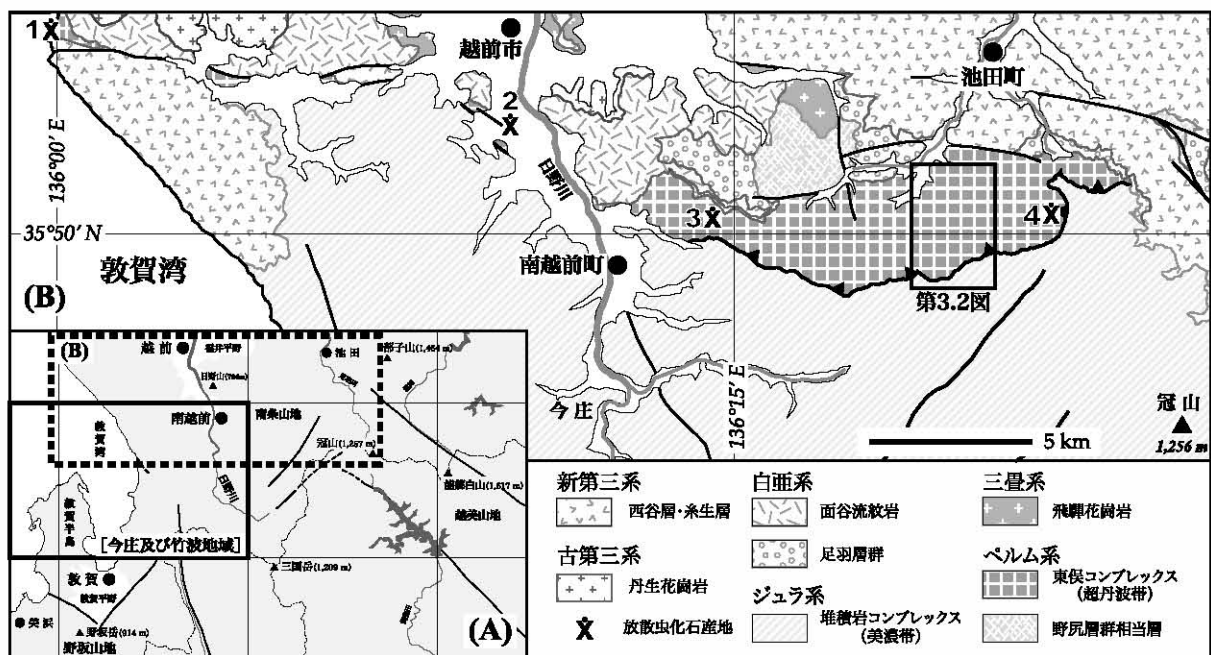
東俣コンプレックスは、南条山地の北縁部に沿って南北幅1～5 km程度で東西に約30 kmにわたって分布する。走向は西北西-東南東から東北東-西南西が卓越し、大局的には30°～60°で北傾斜する同斜構造をなしている。下位の美濃帯ジュラ系とは北傾斜の低角断層で接するとみなされ、上位の白亜系足羽層群 (非海成碎屑岩層)・面谷流紋岩 (珪長質火山岩類) 並びに新第三系西谷層 (珪長質火砕岩)・糸生層 (安山岩及び火砕岩) に傾斜不整合で覆われる (第3.1図)。東俣コンプレックスの最大層厚は約5,200 mに達するが、内部では下位から千枚岩質泥岩、砂岩泥岩互層、塊状砂岩または成層砂岩が累重する上方粗粒化・厚層化シーケンス (層厚500～1,500 m) が数回繰り返している。

なお、今庄及び竹波地域での東俣コンプレックスの分布は非常に狭いことから、本報告での記述はNakae (2012) に基づく。

3.2 東俣コンプレックス

命名・名称

東俣層の名称は、喜田惣一郎氏の1953年度卒業論文 (金沢大学) で使用された「東俣層」に由来するが、公式の出版物として初めて使用されたのは福井県 (1969) である。ところが福井県 (1969) では、公式層序単元名称の提唱に必要な模式層あるいは模式地についての記述がなく、そのため本来なら「東俣層」は破棄されるべきである。しかしながら、地理的名称の「東俣」は既に研究論文・報告書などで使用されており、またこれに代わる適当な模式地がないこと、更に今後の混乱を避けるた



第3.1図 南条山地における東俣コンプレックスの分布と化石産地

(A) 内の実線枠は今庄及び竹波地域を、破線枠は(B)の位置をそれぞれ示す。(B)は南条山地に分布する東俣コンプレックス周辺の地質概略を示す。

めにも、「東俣」の使用を継続する方が適切と判断される。従って本報告では層序单元名称について Nakae (2012) に基づき、地理的名称の「東俣」を継続し、また構成岩類の初生的累重関係が破断・重複または不確定な状態であることから、層序单元の階層をコンプレックスに変更し、公式層序单元の名称として「東俣コンプレックス」を使用する。

模式地及び模式層

従来の研究報告では、公式に模式地及び模式層の設定は行われていなかった(上述の喜田惣一郎氏卒業論文においても言及されていない)が、Nakae (2012)により、福井県今立郡池田町東俣の南東一帯が東俣コンプレックスの模式地に設定されるとともに模式層(第3.2図)が記載された。東俣から南東に向かう林道沿いの露頭の分布は連続せず散点的であるが、本コンプレックスの代表的な岩相と層序関係が見られる。

分布及び層厚

越前市南西部(鯖江地域)の旧武生市街地(現越前市内)南方から、越前市・南越前町(旧南条町)境界の日野山・野見ヶ岳・岩谷山南麓沿い並びに今立郡池田町南部を経て、大野市南西部(大野地域並びに冠山地域)に至る東西約30 km・南北1~5 kmの範囲に広く分布するほか、越前町高佐の若狭湾東岸にも僅かに露出する(第3.1図)。層厚は最大で5,200 m以上と推定される。今庄地域では、北東端部の南越前町牧谷東方に分布するの

みである。

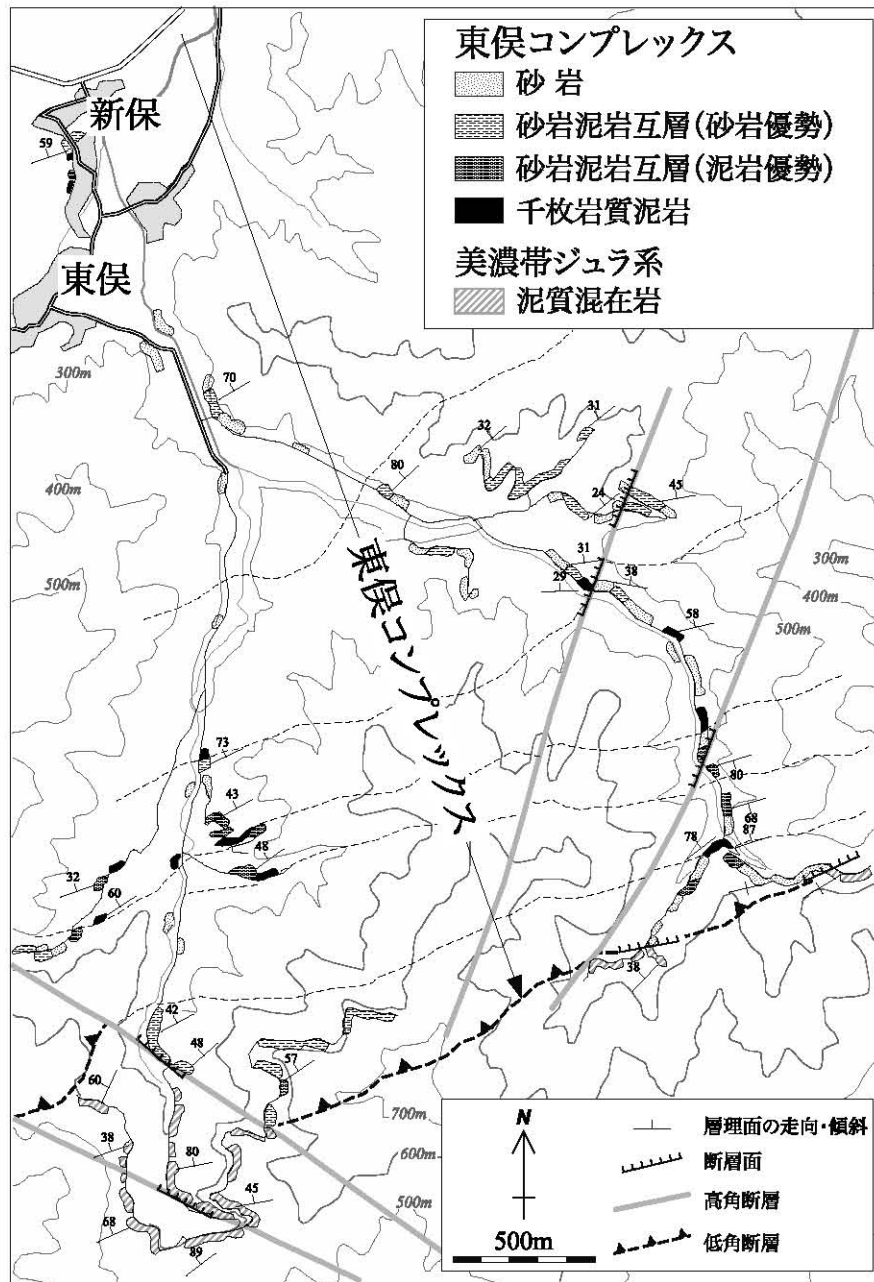
層序関係

分布の下限(南限)は北傾斜の低角断層によって、下位的美濃帯ジュラ系(湯尾コンプレックス)と低角断層で接する。上限(北限)は鯖江地域並びに大野地域にあり、上位の白亜系足羽層群並びに面谷流紋岩に傾斜不整合で覆われ、一部でペルム系唐木岳層(野尻層群相当層)並びに新第三系西谷層・糸生層と高角断層によって接する(Tsukano and Miura, 1959; Matsuo, 1962; 福井県, 1969)。

層序

東俣コンプレックスの層厚は、模式地の池田町東俣周辺(第3.3図の柱状4及び5:大野地域及び冠山地域内)で約5,200 mに達するが、その東西で減少し、池田町志津原では460 m(柱状8:冠山地域内)、南越前町牧谷では1,900 m(柱状1:本地域及び鯖江地域内)になる。

東俣コンプレックスは、主に千枚岩質泥岩、砂岩並びに砂岩泥岩互層から構成され、鯖江地域と大野地域では僅かにチャートと珪長質の凝灰質泥岩が認められる。下位から千枚岩質泥岩、砂岩泥岩互層、砂岩からなる上方厚層化・粗粒化シーケンスを構成する傾向が認められ、これらが複数回繰り返す層序を示している(第3.3図)。各岩相の層厚は、基底の千枚岩質泥岩が150 m(最大350 m)、砂岩泥岩互層は100~200 m、砂岩は400~500 mであり、一つのシーケンスの層厚は500~1,500 m



第3.2図 東俣コンプレックスの模式地と模式層
 模式層は、今庄地域に隣接する大野地域（北東隣）と冠山地域（東隣）に跨がる。位置は第3.1図内に示す。Nakae (2012) を一部改編。

程度である。なお本地域では、砂岩泥岩互層は分布しない。

岩相

東俣コンプレックスでは、千枚岩質泥岩と砂岩が卓越し少量のチャートと珩長質凝灰岩が伴われており、岩相的特徴、特に主要な構成岩である砂岩については、従来の調査研究報告ですでに詳細に記載されている（中屋・斉藤，1986；梅田，1987）。

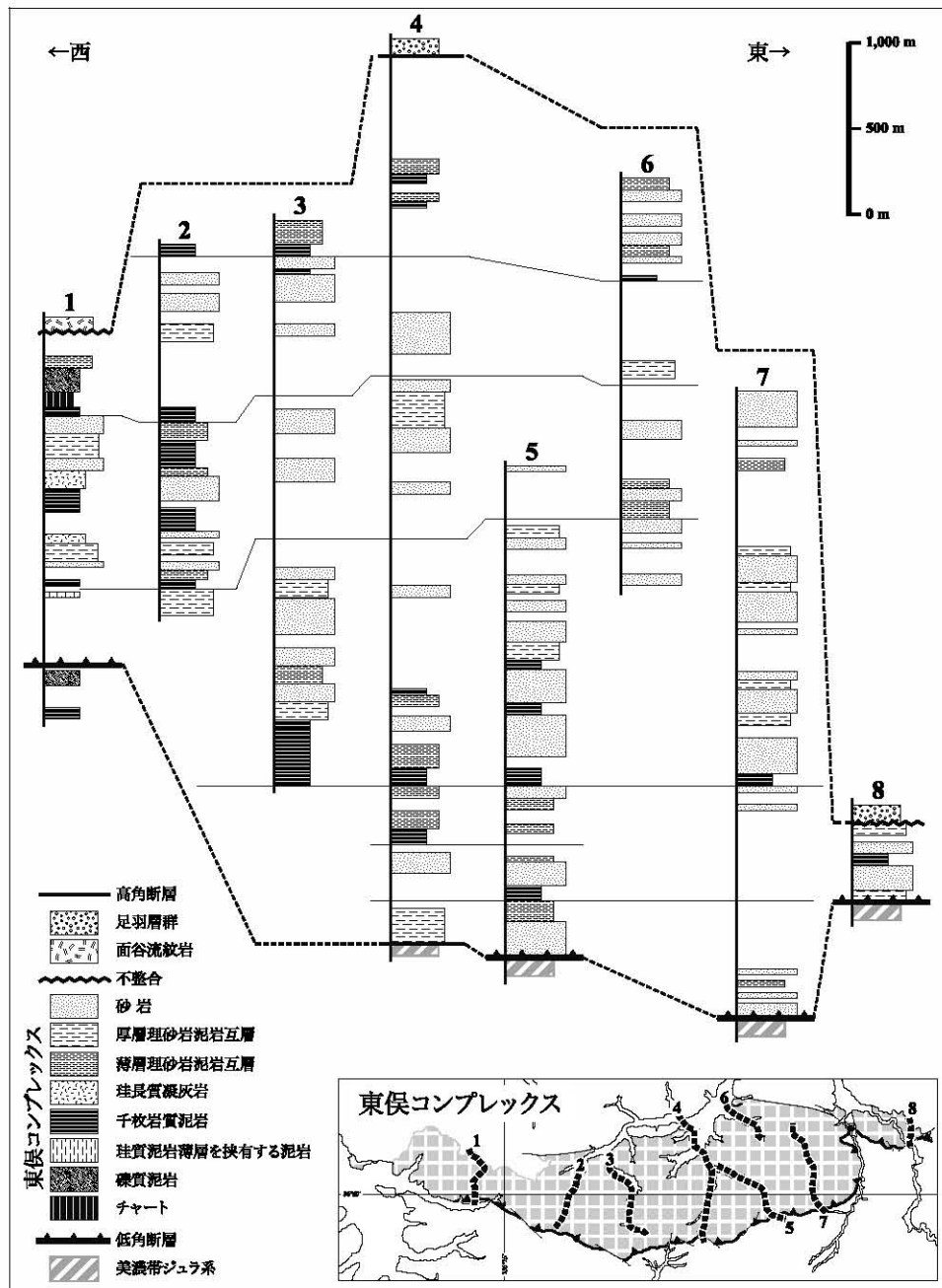
(1) 千枚岩質泥岩 (Hm)

黒色ないし暗灰色の泥岩であり、風化面では暗褐色になる。一般的に明瞭な劈開が形成され著しい剥離性を示

す。劈開面はイライトなどの粘土鉱物からなる定向配列で形成されている。千枚岩質泥岩には、層厚1 cm以下の珩質泥岩または珩長質凝灰岩と細互層するもの（第3.4図a）と、層厚数mmのシルト葉理を挟有する葉理質千枚岩質泥岩がある。鏡下観察によると葉理質千枚岩質泥岩は、細粒石英粒子からなる明白色のシルト層と黒色基質中に僅かに石英粒子を含む泥質層からなる細互層が葉理を形成していることがわかり、この葉理に平行に微細な粘土鉱物が定向配列している（第3.5図a）。

(2) 砂岩泥岩互層

泥岩と砂岩の量比に基づいて泥岩優勢互層と砂岩優勢互層に、また砂岩層の層厚に基づいて薄層理互層と厚層



第3.3図 南条山地における東俣コンプレックスの柱状図

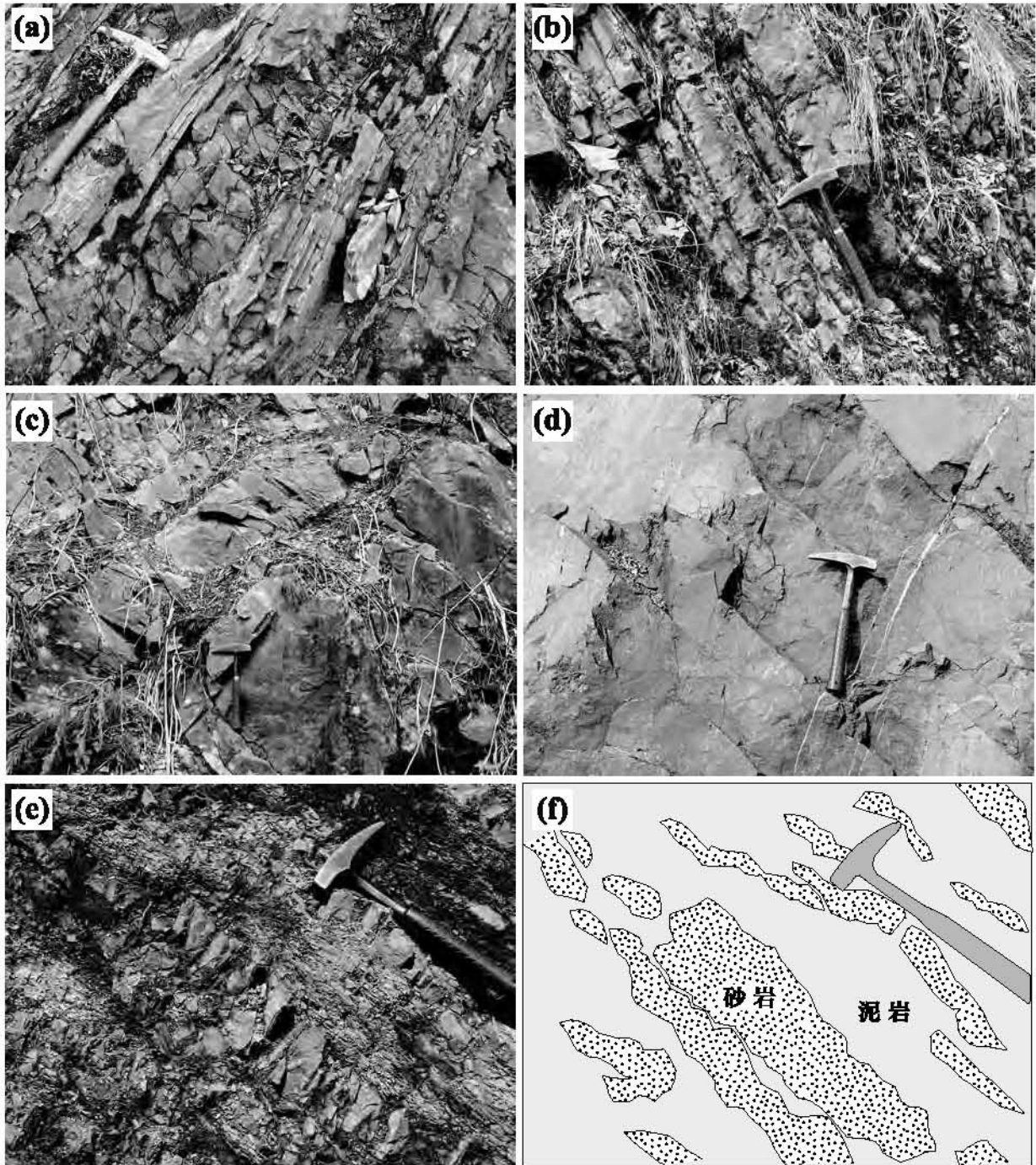
柱状1は南越前町牧谷東方のルート（下半部のみが今庄地域内）。それ以外の柱状は冠山地域内並びに大野地域内のルート。Nakae (2012) を一部改編。

理互層に識別した（第3.4図b, c）。薄層理互層は泥岩優勢で、砂岩単層の層厚はおおよそ30 cm以下である。砂岩は細粒～中粒の碎屑粒子からなり、上部はより細粒になり泥岩に移化する。厚層理互層では砂岩が非常に卓越し、泥岩の層厚は20 cm以下で砂岩の層厚は30 cm～1 m（3 mを越える場合もある）であることが一般的である。砂岩泥岩互層の層理はしばしば分断されている（第3.4図e, f）。本地域には分布しない。

（3）砂岩（Hs）

砂岩単層の層厚はおおよそ1 m以上である。そのため露頭では、量的に優勢な砂岩が主体をなし成層構造が不明瞭なことが多く、単調な岩相を示す。しばしば内部堆積構造が不明瞭で塊状である（第3.4図d）。また層厚約20 cm以下の比較的薄い泥岩を挟在することも多く、この場合厚層理砂岩となる。

砂岩は一般的に、細粒～中粒の碎屑粒子で構成され暗灰色～灰緑色を呈する。風化面では茶褐色～白色に変色

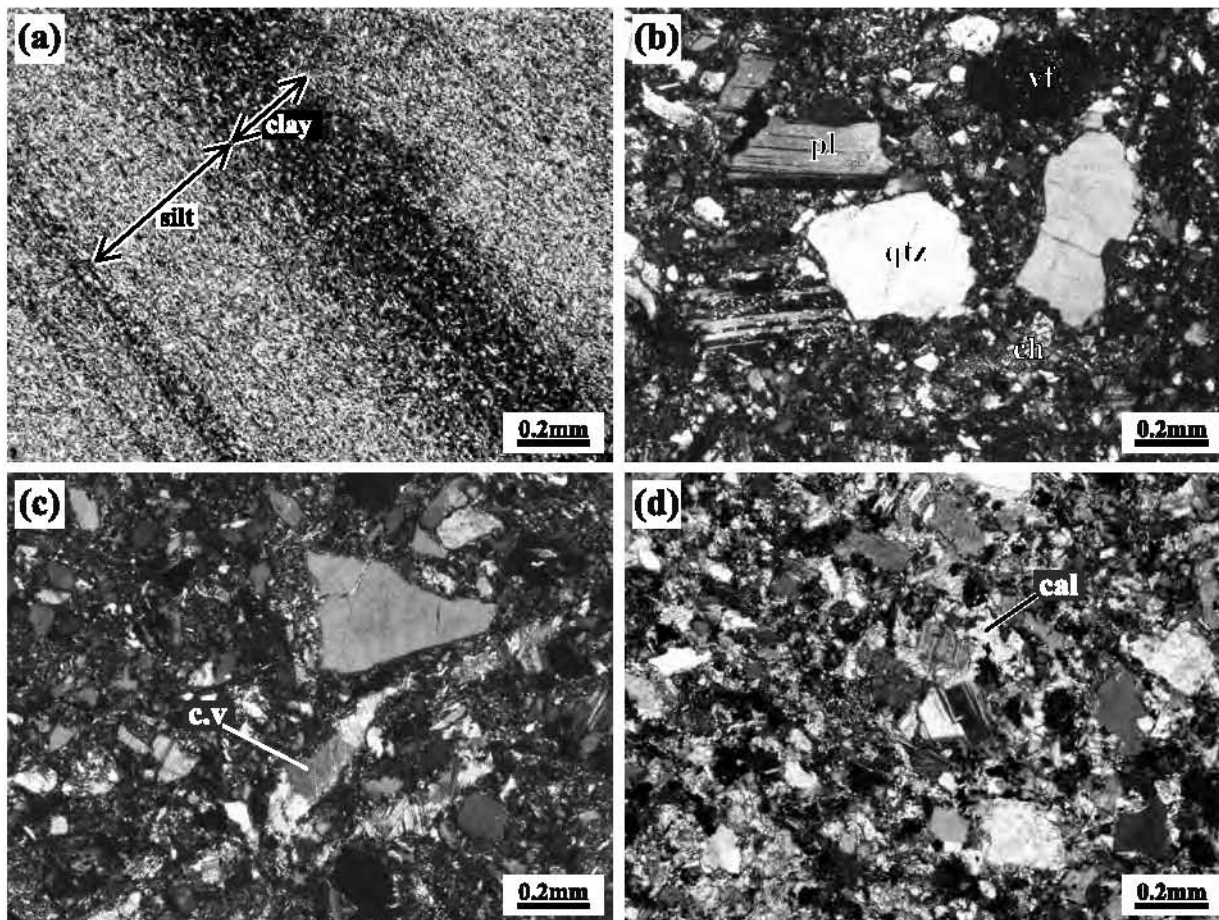


第3.4図 東俣コンプレックスを構成する主要岩相の産状

(a)：珪長質凝灰岩の薄層を挟有する千枚岩質泥岩。(b)：泥岩優勢の薄層理砂岩泥岩互層。(c)：砂岩優勢の厚層理砂岩泥岩互層。(d)：塊状砂岩。(e)–(f) 砂岩層が分断された砂岩泥岩互層。

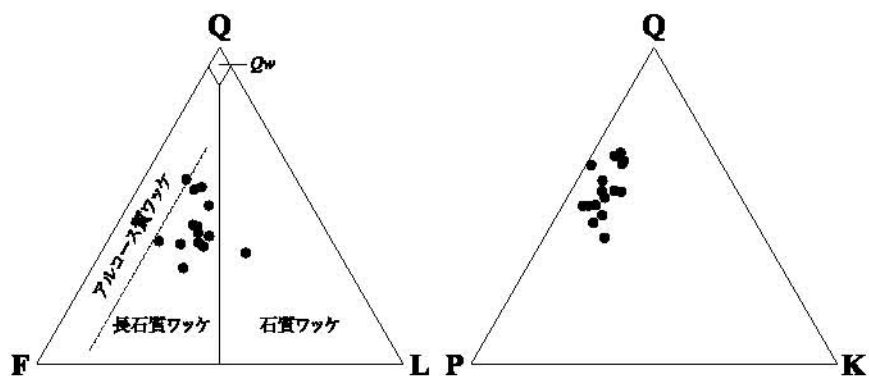
している。泥質基質が多く不淘汰な石英～長石質ワッケ砂岩である(第3.6図)。碎屑粒子は、円磨度が低い石英・斜長石が多く、カリ長石・緑泥石・雲母のほか火山岩や珪質岩の岩片を含む(第3.5図b)。網目状の方解石脈(幅1～2mm)が発達し(第3.5図c)、緑泥石・雲母と極細粒な不明瞭な鉱物粒から構成される基質はやや石灰質な場合が多い(第3.5図d)。極粗粒の砂岩では、砂岩・

チャート・火山岩などの細礫が含まれるほか、泥岩の剥ぎ取り岩片(長径数mm～1cm程度)も多く見られる。砂岩は見掛け塊状であるが、剪断を被り脆性変形していることが一般的である。また石英は波動消光し、石英並びに斜長石などの鉱物粒子には粘土鉱物からなる圧力影(pressure shadow)が形成され、更に鉱物粒子の周縁部は溶解し消入した輪郭をなしている(第3.5図b)。なお、



第 3.5 図 東俣コンプレックスを構成する主要岩相の薄片写真

(a): 葉理質千枚岩質泥岩。この試料では葉理は、シルト層 (silt: 明白色) と粘土層 (clay: 黒色) の互層からなる。(b): 粗粒砂岩。碎屑粒子の外縁部は溶解したため、不規則な輪郭をなしている。qtz: 石英, pl: 斜長石, vf: 火山岩岩片, ch: 珪質岩 (おそらくチャート) 岩片。(c): 中粒砂岩に形成された方解石脈 (c.v)。(d): 方解石 (cal) で充填された基質を持つ中粒砂岩。



第 3.6 図 東俣コンプレックスにおける砂岩のモード組成

Q: 石英, F: 長石, L: 岩片, P: 斜長石, K: カリ長石。中屋・斉藤 (1986) による

砂岩の岩石記載は梅田 (1987, 1988) に詳しい。

3.3 地質構造

東俣コンプレックスの主要な大構造は、北に $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$

程度で傾斜する同斜構造である。南条山地全体では、一般走向はおおよそ東西方向であるが、今庄地域では西北西-東南東である。

東俣コンプレックス基底は、地層面に対して低角に斜交する断層 (低角断層) で断たれ下位の美濃帯ジュラ

系（湯尾コンプレックス）と接する。この低角断層の走向は、東俣コンプレックスの一般走向に平行であるが、断層面に沿った変位（運動センス）は不明である。本コンプレックスの上限は、白亜系足羽層群及び面谷流紋岩に傾斜不整合で覆われるほか、唐木岳南方から池田町志津原（鯖江地域及び大野地域内）に至る東西方向の高角傾斜断層で断たれている。

3. 4 産出化石及び地質時代

今庄地域の東俣コンプレックスでは、これまでに化石の産出報告はない。しかしながら、鯖江地域の3地点（第3.1図、地点1, 2, 3）と大野地域の1地点（第3.1図、地点4）から、放散虫化石の産出が報告されている（第3.1表）。地点1の越前町高佐並びに白浜の海岸露頭では、細粒砂岩葉理を挟有する珪質泥岩から *Follicucullus scholasticus* Ormiston and Babcock, *Pseudoalbaillella* ? sp., "*Deflandrella*"

? sp., *Entactinia* ? sp., *Ishigaum* ? sp. (梅田, 1986; 梅田・服部, 1987) が、地点2の越前市妙法寺町では、厚層理砂岩泥岩互層に挟在する珪質泥岩から *Follicucullus scholasticus* Ormiston and Babcock, *Follicucullus porrectus* Rudenko, *Follicucullus ventricosus* Ormiston and Babcock, *Follicucullus* sp. cf. *F. charveti* Caridroit and De Wever, "*Deflandrella*" sp., "*Nazarovella*" sp., *Pseudotormentus* sp., *Haplentactinia* sp. など (梅田, 1996) が産出した。梅田ほか (1996) は、地点3の南越前町牧谷に露出する珪質泥岩ないし珪質なシルト岩より上述の地点2と同様の種から構成される群集の産出を報告し、これを *Follicucullus bipartitus*-*Follicucullus charveti* 群集 (Ishiga, 1986b) に近縁であるとした。更に地点4の池田町志津原南方の割谷川沿いでは、珪質泥岩と凝灰質泥岩から *Caulettella manica* (De Wever and Caridroit), *Ishigaum* sp. cf. *I. trifustis* De Wever and Caridroit, *Ishigaum* sp. cf. *I. obesum* De Wever and Caridroit, *Raciditor* sp., *Stigmosphaerostylus* sp. などが産出している (Nakae, 2011)。

東俣コンプレックスの地質時代は上記の産出化石に基づくと、中期ペルム紀末～後期ペルム紀の範囲内と判断される (梅田, 1986, 1996; 梅田・服部, 1987; 梅田ほか, 1996; Nakae, 2011)。

第3.1表 南条山地の東俣コンプレックスから産出した放散虫化石
試料番号は引用文献で用いられた番号である。
引用文献は次の通りである。a: 梅田 (1986), b: 梅田 (1996), c: 梅田ほか (1996), d: Nakae (2011).
sil ms: 珪質泥岩, phy ms: 千枚岩質泥岩, tuff ms: 凝灰質泥岩。Nakae (2012) を一部改編。

地点番号	1	2	3	4
岩相	sil ms - phy ms			sil ms tuff ms
試料番号	KM03 MY03		A B	KJ 5205A KJ 5205B
<i>Albaillella</i> ? sp.		+		
<i>Follicucullus scholasticus</i>	+	+	+	+
<i>Follicucullus porrectus</i>		+	+	+
<i>Follicucullus ventricosus</i>		+		
<i>Follicucullus bipartitus</i>			+	+
<i>Follicucullus</i> sp. cf. <i>F. charveti</i>		+	+	+
<i>Follicucullus</i> sp.		+	+	+
<i>Follicucullus</i> ? sp.		+		
<i>Pseudoalbaillella</i> sp.			+	+
<i>Pseudoalbaillella</i> ? sp.	+			
Albaillellidae? gen. indet.				+
<i>Latentifistula</i> sp.				+
<i>Pseudotormentus</i> sp.		+		
<i>Caulettella manica</i>				+
<i>Caulettella</i> sp.				+
<i>Ishigaum</i> sp. cf. <i>I. trifustis</i>				+
<i>Ishigaum</i> sp. cf. <i>I. obesum</i>				+
<i>Raciditor</i> sp.				+
" <i>Deflandrella</i> " sp.	+	+	+	+
" <i>Nazarovella</i> " sp.		+	+	
Latentifistulidae gen. indet.				+
<i>Copielintra</i> ? sp.				+
<i>Cenosphaera</i> ? sp.				+
<i>Srąkaeosphaera</i> sp. cf. <i>S. minuta</i>				+
<i>Stigmosphaerostylus</i> sp.				+
<i>Stigmosphaerostylus</i> ? sp.				+
<i>Haplentactinia</i> sp.		+	+	
<i>Entactinia</i> sp.			+	+
<i>Entactinia</i> ? sp.	+	+		
<i>Entactinosphaera</i> sp.			+	
文献	a	b	c	d

第4章 美濃帯ジュラ系

(中江 訓)

今庄及び竹波地域に分布するジュラ系は、西南日本内帯に属する美濃帯の付加複合体である。美濃帯は、本地域を西限として東方の美濃地方・木曾地方にかけて、北側の超丹波帯・飛騨外縁帯と南側の領家帯の間に位置する。

4.1 研究史

今庄地域を含む南条山地の美濃帯ジュラ系についての調査は、大正期の20万分の1敦賀図幅(大築・清野, 1919)に始まる。それによるとジュラ系は、超丹波帯ペルム系を分離しないまま、いわゆる秩父古生層に一括されている。戦後になると福井県による地質図の編纂が始まり、その成果は磯見(1955)と福井県(1955)によって公表された(第4.1表)。磯見(1955)は、今庄地域南東部から冠山地域南西部を日野川上流沿いの断層を境にして北部・南部の二地域に区分し、それぞれに「北部地域の古生層」と「南部地域の古生層(石炭紀層、二疊紀層)」が分布するとした。そして北部地域の古生層を、湯尾層・今庄層・高倉層より構成される南条層群と呼んだ。また、両地域の古生層は共に西北西-東南東ないし北西-南東走向をもって分布することが示されたが、南部地域の石炭紀層と二疊紀層の層序関係は複雑で両層の区分は困難とした。福井県(1955)では、緑色岩・石灰岩・チャート・泥岩・砂岩などからなる石炭系~ペルム系が南条山地に広く分布することが20万分の1福井県地質図に示され、石炭系は等斜向斜構造をなす南条層群(下部・中部・上部に三分)に、ペルム系は北傾斜の同斜構造をなす宅良層群(下部・上部に二分)に区分された。更に、南条層群の南側に分布する二疊紀層は宅良層群下部に岩相が類似することが指摘された。なお磯見(1955)と福井県(1955)で示された層序区分(層序单元名)と地質構造は、喜田惣一郎氏の卒業論文(金沢大学理学部, 1953年)に基づき踏襲されたものである。その後、西田(1962)、塚野・伊藤(1965, 1967)などにより、石炭系~ペルム系の層序区分や紡錘虫化石帯対比に基づく地質時代が検討され、これらの成果が福井県(1969)によってまとめられ15万分の1福井県地質図として公表された。更に近年、第3版として10万分の1福井県地質図(福井県, 2010)が再編されたが、岩相層序区分を用いず岩相区分を表記するに留まっている。

西田(1962)も磯見(1955)とほぼ同様の地域を、上述の日野川上流沿いの断層(日野川断層)とその北側に

並走する宅良川断層によって北部・中部・南部の三ブロックに区分した。北部ブロックの地層は単純な北傾斜の同斜構造をなすのに対し、中部ブロックでは東西性の軸をもつ二向斜一背斜からなる褶曲構造、南部ブロックの地層は高角北傾斜が卓越するが全体的に上下が逆転しているとみなされた。更に西田(1962)の地質図と柱状図からは、北部ブロック及び南部ブロックに分布する中部石炭系・下部ペルム系・中部ペルム系の岩相が互いに類似するのに対し、中部ブロックでは中部石炭系・下部ペルム系が欠除し中部ペルム系のみが分布することが読み取れる。

一方、今庄地域南部からその南方の琵琶湖北岸にかけての広域を調査した塚野・伊藤(1965, 1967)は、南北性の柳ヶ瀬断層を境にして、西側では下位より杉箸層(上部石炭系)・刀根層(下部ペルム系)・敦賀層(中部ペルム系)に、東側では下位より下部ペルム系の余呉層・奥川並層、中部ペルム系の金居原層・草野川層・三国嶽層などに区分した(第4.1表)。更に、余呉層に卓越する緑色岩とチャートが同時代に対比される刀根層で欠除するという岩相の差異や、西側で一部の紡錘虫化石帯が欠除するなど、柳ヶ瀬断層の東西で地層の不連続があることを指摘した。

隣接地域には、岐阜県内の揖斐川上流域(東隣の冠山地域内)における梶田(1963)の研究報告がある。それによると、この地域には砂岩・泥岩・チャートを主体とする根尾相と緑色岩・石灰岩・チャートを主体とする丹生川相の二つの異なる岩相(藤本ほか, 1962)が認められ、根尾相からなる地層を下部の徳山層(時代未詳)、丹生川相からなる地層を上部の坂内層(中部ペルム系)として区分された。そして両層は南傾斜するとともに、南北性の軸を持つ向斜(徳山向斜)を形成しているとされた。

この時期(1970年頃)まで地層の時代的根拠は、緑色岩(玄武岩・ドレライト・苦鉄質火山碎屑岩などの苦鉄質岩が変質・変成した岩石に対する非公式名称)に付随する石灰岩、あるいは泥岩に包有される石灰岩に含まれる紡錘虫化石に基づくものであった。しかしながら1970年代末以降には、碎屑岩に含まれる微化石が地層の最終堆積時期を示すと考えられるようになり、これを転機に、全国的に層序区分・時代の再検討が進んだ。

南条山地における美濃帯ジュラ系に関する再検討の先駆けとなったのは、服部・吉村(1979)である。彼らは、岩相の異なる三相(砂岩・チャート相:グループA, 緑

第4.1表 今庄地域周辺における美濃帯ジュラ系の対比

各層の地理的分布域を模式的に対応させた対比表であり、必ずしも地層の上下関係を示したものでない。層序関係については、細実線は整合関係、太実線は断層関係、破線は層序関係が不明確、一点破線は岩相境界を表す。

磯見(1955)				福井県(1955,1969)		塚野・伊藤(1965,1967)			服部・吉村(1982)		本報告	
				ペルム系	宅良層群	東俣層		東俣層		ペルム系	東俣コンプレックス	
						芋ヶ平層		春日野相			湯尾コンプレックス	
北部地域	石炭系	湯尾層		石炭系	湯尾層		今庄相		下部-中部ジュラ系	今庄コンプレックス		
		南条層群			南条層群		高倉相			徳山コンプレックス		
		今庄層			今庄層		高倉層			(孫谷断層)		
南部地域	ペルム系	二疊紀層		ペルム系	二疊紀層		三国嶽層		下部-中部ジュラ系	湯尾コンプレックス		
							敦賀層			坂内コンプレックス		
							刀根層			余呉層 奥川並層		刀根コンプレックス
	石炭系	石炭紀層		石炭系	石炭紀層		柳ヶ瀬断層					
							草野川層 金居原層					
							杉箸層					

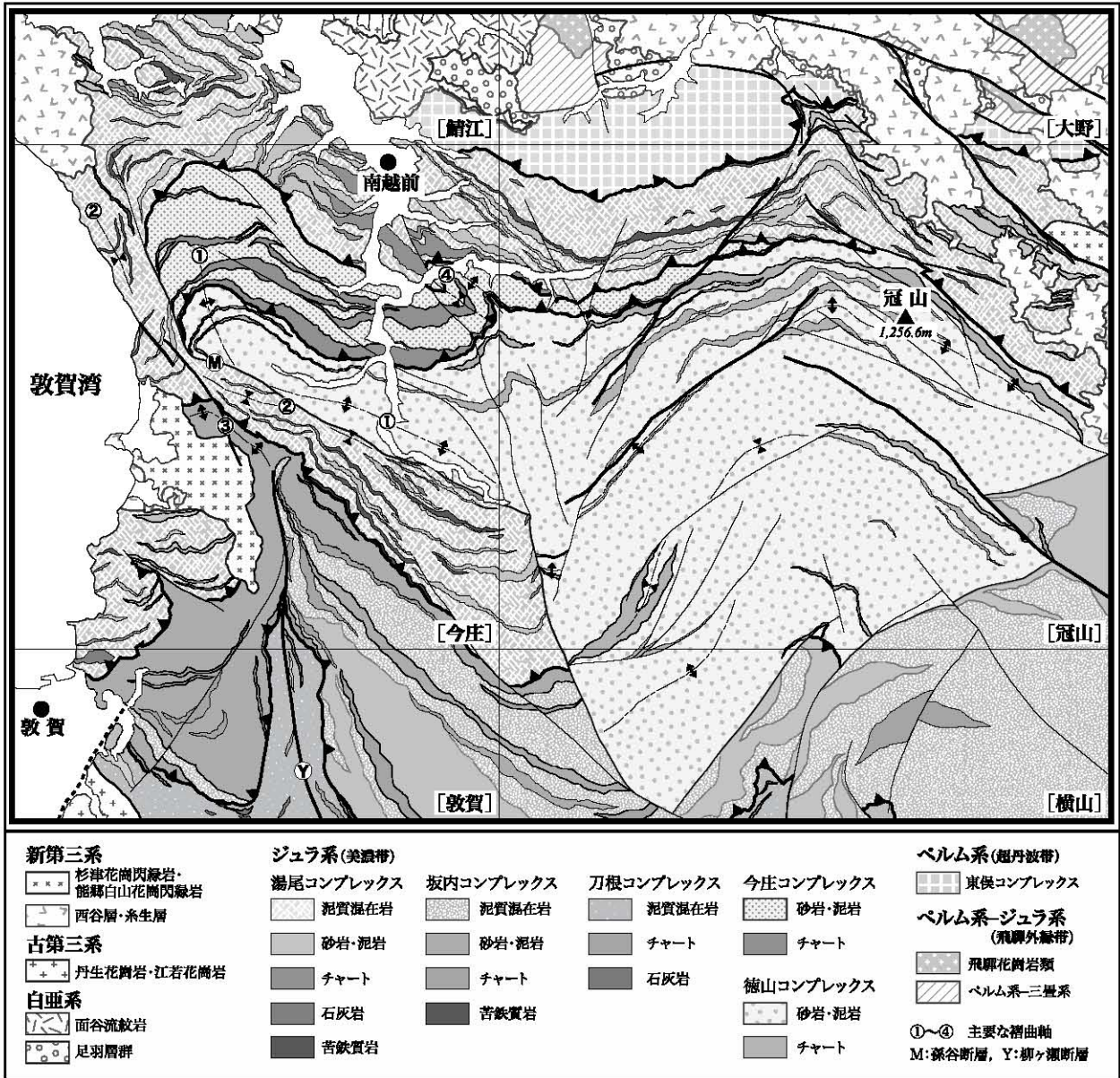
色岩・頁岩相：グループB、砂岩相：グループC)を識別し、下位よりグループA・B・Cが累重し大局的には北傾斜する地質構造を形成していると解釈した。また、グループAは中生代を示す可能性があることを指摘し、グループBの緑色岩・石灰岩が泥岩に対して異地性岩体であることから、石灰岩中の古生代化石は最終堆積時期を示さないことに言及した。このような指摘を承けて、コノドント化石あるいは放射虫化石による堆積時期の再検討が、福井大学を中心とした研究者によって実施された(伊藤・松田, 1980; 伊藤・白竹, 1980; 吉村ほか, 1982)。特に吉村ほか(1982)は今庄地域東部において、チャートとそれに付随する珪質泥岩から放射虫化石を抽出し、それらが後期三疊紀~ジュラ紀を示唆する可能性があるとした。更に、上記のグループAとグループBに含まれるチャートの産状が異なることも明記した。つまり、グループAのチャートは厚層で走向方向に連続するとともに、上位に珪質泥岩・泥岩を付随する。一方グループBでは、チャートは走向方向への連続性に乏しくレンズ状岩体を形成している。これに引き続き服部・吉村(1982)は、グループAを二分して高倉相と今庄相という名称を与え、グループBを春日野相に改称するとともに、グループCが東俣層(福井県, 1969)と同じ岩相・分布をもつことからこれを破棄した(第4.1表)。更に抽出した放射虫化石に基づき、三疊紀チャートは高倉・今庄・春日野の三相すべてに含まれるがペルム紀チャートは春日野相のみに分布、珪質泥岩の時代は高倉相で中期ジュラ紀中頃、今庄相で前期ジュラ紀中頃~中期ジュラ紀初頭、春日野相で前期ジュラ紀であると結論付けた。

その後も福井大学関係の研究者によって、今庄地域における微化石の抽出作業が継続され、多数の産出報告がなされた(高村・早見, 1985; 小鍛冶, 1985; 服部, 1987, 1989; 梅田, 1990; 梅田・田賀, 1997, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005; 田賀, 1997; 田賀ほか, 1999)。

4.2 層序区分

今庄地域を含む南条山地に分布する美濃帯ジュラ系は、古アジア大陸東縁に沿ったプレート沈み込みに伴う堆積物付加によって付加複合体として形成されたと、一般に考えられている(例えば, Wakita, 1988)。この複合体は、陸源性碎屑岩である砂岩・泥岩と遠洋性堆積物であるチャートを主体に、海山・海洋島起源と考えられる苦鉄質岩(緑色岩)・石灰岩からなる。単一岩相の岩石からなる岩体、あるいは岩相の異なる複数の岩石が複合した岩体を構成し、これらが複雑に集積した産状を示している。この様な構造は、沈み込み-付加作用に伴う破断変形を経た結果であると考えられている。なお、沈み込み-付加作用によって形成された地質体の形成時期は、堆積物が海洋プレート側から大陸プレート側に移動・定置した時期と定義される。しかしながら実際には、移動・定置した時期を正確に見積もるのは困難であることが一般的なので、堆積物のうち最も新しい地質時代をその層序単元の形成時期に近似させる。

今庄地域周辺のジュラ系に対して設定された従来の主要な層序区分としては、磯見(1955)、福井県(1955)並びに塚野・伊藤(1965, 1967)がある(第4.1表)。



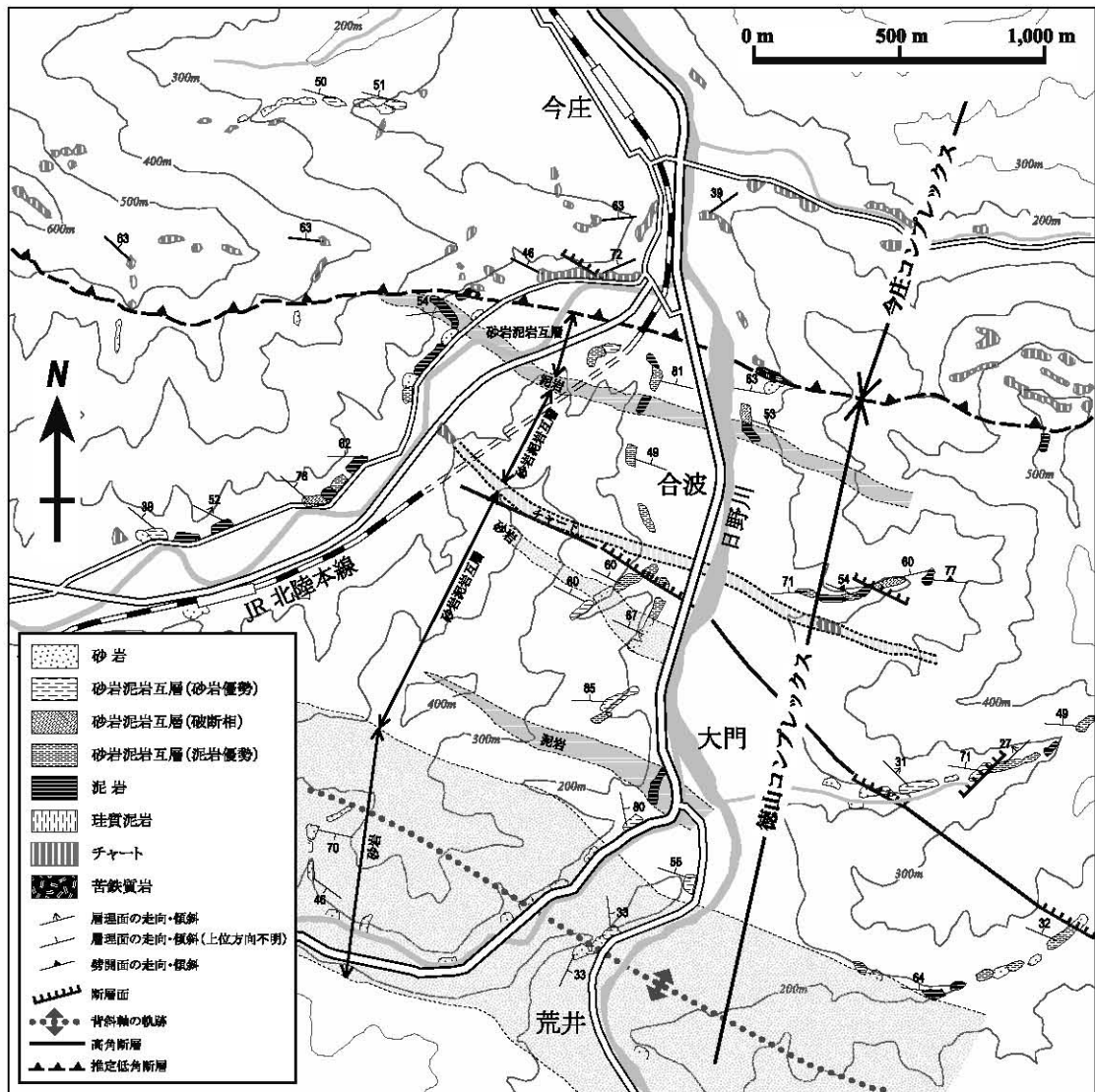
第 4.1 図 今庄地域及びその周辺における地質概略と美濃帯ジュラ系の層序区分
この図には今庄地域中央部～東部が含まれる。[] 内は 5 万分の 1 地質図幅の地域名を表す。

今庄地域北東部（福井県，1955）では，高倉層・今庄層・湯尾層からなる石炭系南条層群と芋ヶ平層・東俣層からなるベルム系宅良層群が，また南東部（塚野・伊藤，1965，1967）では，柳ヶ瀬断層東側の下部ベルム系余呉層・奥川並層と中部ベルム系金居原層・草野川層・三国獄層，並びに西側の下部ベルム系刀根層と中部ベルム系敦賀層が，それぞれ提唱された。

これらに対し服部・吉村（1982）の「相」は，岩相のみに基づいた区分である。そのため，隣接する「相」の境界が定義されておらず，複数の「相」が部分的に指交関係であったり上下方向で繰り返し分布するなどの産状を示している。更に「相」の地理的名称として「高倉」・「今庄」・「春日野」を用いているが，それぞれの模式地ある

いは模式層が設定されていない。従って，この相区分と名称（高倉相・今庄相・春日野相）は層序区分としての妥当性を欠き，これらの使用は極力避けるべきと判断される。

本報告では，今庄地域に分布する美濃帯ジュラ系（付加複合体）を岩相・分布・層序関係に基づき，徳山コンプレックス・今庄コンプレックス・刀根コンプレックス・坂内コンプレックス・湯尾コンプレックスに区分する（第 4.1 図）。最下部の徳山コンプレックスの下限は不明である。最上部の湯尾コンプレックスの上限は低角断層を境に，上位の超丹波帯ベルム系（東俣コンプレックス）と接する。また，今庄地域中央部に位置する鉢伏山（761.8 m）周辺では新第三系の杉津花崗閃緑岩が美濃帯ジュラ



第 4.2 図 徳山コンプレックスの模式層
 今庄地域東部において北流する日野川の西岸に沿って、徳山コンプレックスが模式的に露出する。図の位置は付図 1 に示す

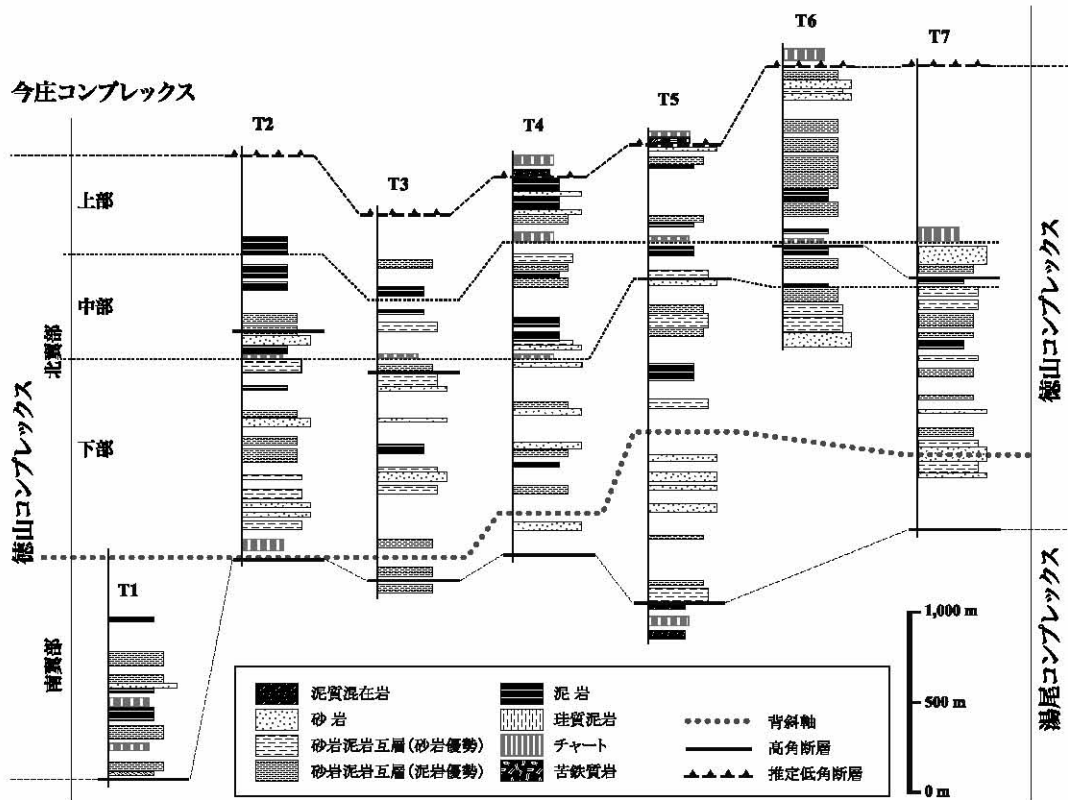
系に貫入している。そのため花崗閃緑岩のごく近傍では、明瞭な接触変成作用を被りジュラ系の泥岩には微細な黒雲母と白雲母が認められるが、広域的には接触変成作用は軽微でホルンフェルス化は局所的である（塚野・伊藤，1965）。

今庄地域における層序単元（コンプレックス）の境界については、コンプレックスを構成する岩相やその組合せが異なる場所を境界位置と推定した。実際に露頭で観察できる例は少ないが、確認できた場所ではコンプレックス境界は低角断層である。

4.3 徳山コンプレックス

定義及び名称

揖斐川上流域（東隣の冠山地域）に広く分布し、卓越する砂岩及び砂岩泥岩互層とこれに付随するチャート・泥岩から構成される層序単元は、梶田（1963）により徳山層として定義・命名された。本報告ではこれを、徳山コンプレックスとして改称・再定義する。今庄地域に分布する徳山コンプレックスを構成する特徴的な岩相は、これまで高倉相（服部・吉村，1982）と呼ばれていた（第 4.1 表）が、既述の理由に基づきこの岩相名称を破棄する。今庄地域における徳山コンプレックスは、南条層群（磯見，1955；福井県，1955，1969）の一部を含む（第 4.1 表）。



第4.3図 徳山コンプレックスのルート柱状図

徳山コンプレックスは、背斜の南翼では湯尾コンプレックスに対し高角断層で接し、北翼では上位の今庄コンプレックスに対し低角断層で接する。点線は背斜軸の層準を示しているため、柱状T1は南翼に、柱状T2～T7については点線より上が北翼に、下が南翼に相当する。従って南翼部では、下に向けて上位方向となる。柱状T1～T7の位置は付図1に示す。

模式地及び模式層

梶田(1963)による徳山層の模式地は、岐阜県揖斐川町(旧徳山村)門入～扇谷付近に設定された。今庄地域における徳山コンプレックスの模式層を、東部の日野川西岸に沿う南越前町荒井から大門を経て合波の北方に至る地域に露出する部分とする(第4.2図)。ここでは下位(南側)より、下部～中部に相当する砂岩、砂岩泥岩互層(泥岩と砂岩を挟有)と上部に相当するチャート、砂岩泥岩互層(泥岩を挟有)が、順に累重する。

分布及び層厚

徳山コンプレックスの主要分布域は冠山地域に見られ、その延長が横山地域並びに今庄地域に認められる(第4.1図)。今庄地域では、中央部の南越前町大桐・新道・孫谷から、東部の大門・宇津尾・橋立にかけて分布する。本コンプレックスは、分布の南縁に北西-南東～西北西-東南東方向の軸をもつ背斜構造(第4.1図の①)を形成するが、南翼の大半は背斜軸にやや斜交する高角断層(孫谷断層)によって断たれている。

徳山コンプレックスの下限は不明であるが、層厚は下部で850～1,100m、中部で200～650m、上部で350

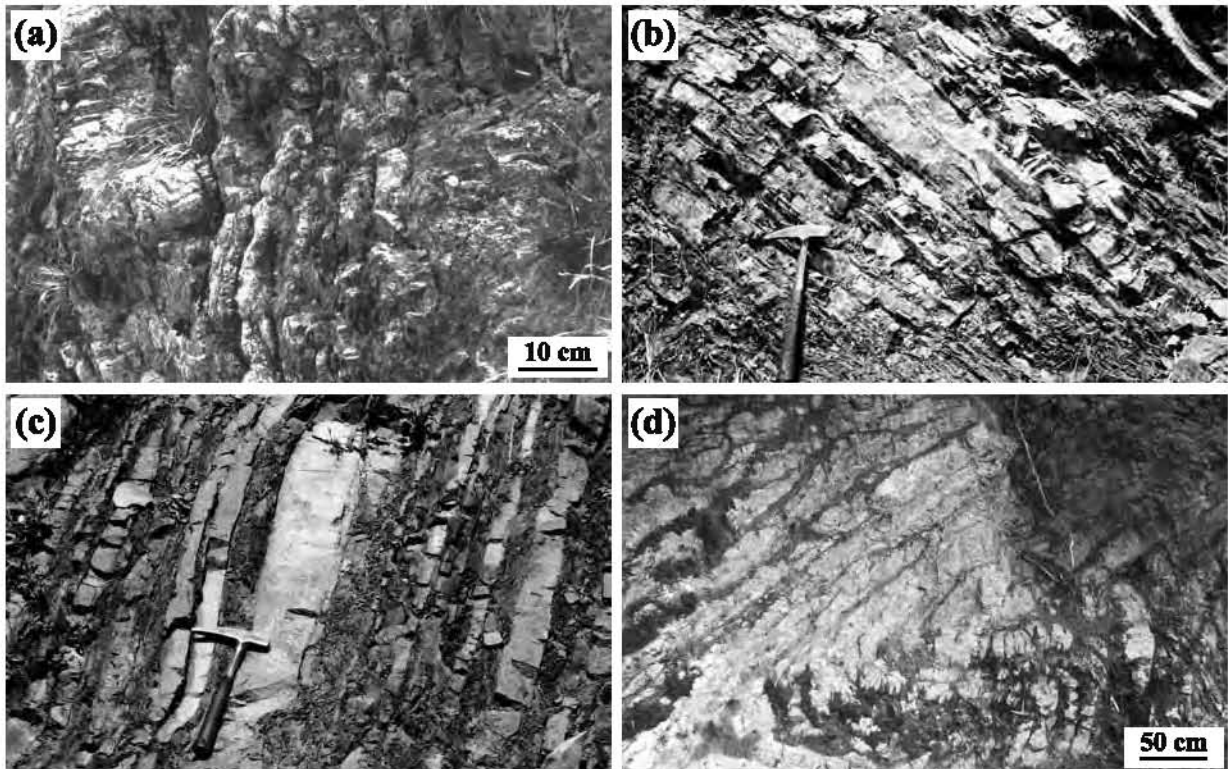
～1,000mとなり、最大層厚は少なくとも2,500m以上と見積もられる(第4.3図)。また第4.3図に基づく、背斜の北翼での層厚は1,800～2,000m程度であり、場所による変化があまりないことがわかる。

層序関係

今庄地域における徳山コンプレックスは美濃帯ジュラ系の最下部に位置し、基底部が露出していないため下位の層序単位との関係は不明。南越前町菅谷の南西においてN66°E, 62°Nの断層によって、本コンプレックスの泥岩(付近の走向・傾斜=N30°E, 50°N～N53°E, 72°N)と今庄コンプレックスのチャート(付近の走向・傾斜=N49°E, 63°N～N73°E, 75°N)が接していることが確認される(第4.7図の柱状II)。このことより、徳山コンプレックスの上位に今庄コンプレックスが低角断層を境界として累重していると判断される。

層序

背斜の北翼では三層準において、側方に比較的連続する薄層のチャート岩体が挟在されている。これらを基底として下部・中部・上部に便宜的に区分するが、境界は



第4.4図 徳山コンプレックスを構成する主要岩相の産状

(a):珪質層と泥質層の細互層からなる層状チャート (南越前町広野南方)。 (b):葉理質泥岩 (南越前町高倉峠)。 (c):泥岩優勢の薄層理砂岩泥岩互層 (南越前町高倉峠)。 (d):砂岩優勢の厚層理砂岩泥岩互層 (南越前町小倉谷南方)。

明確に定義できるものではない (第4.3図)。

下部では、チャートは小規模岩体として僅かに分布し、また中部・上部と比較すると側方への連続性は低い。チャートの上位には砂岩優勢の砂岩泥岩互層が卓越し、泥岩及び砂岩が比較的側方に連続する薄層の中規模岩体として、繰り返し挟在される。中部は、基底部にチャートからなる薄層の中規模岩体が位置する。このチャート岩体は南越前町新道周辺で消滅し、東側には連続しない。チャート岩体の上位では、泥岩優勢の砂岩泥岩互層が卓越し、泥岩及び砂岩が比較的側方に連続する薄層の中規模岩体として繰り返し挟在される。下部と比較すると、泥岩の割合が高い傾向にある。上部では、基底部に位置するチャートの直上に泥岩が累重し、両者合わせて側方に15km以上連続する岩体を構成し、東隣の冠山地域にまで追跡できる。層厚は今庄地域中央部では数10m程度しかないが、東端部で増大し300m程度となる。このチャート岩体の上位では、泥岩優勢の砂岩泥岩互層が卓越し、泥岩並びに砂岩の中規模岩体が挟在される。徳山コンプレックスの全体的な傾向として、下位層準には相対的に砂岩などの粗粒碎屑岩が卓越し、上位になるほどチャートと細粒碎屑岩が増大する変化が認められる (第4.3図)。

下部～上部で繰り返し認められる層序 (下位から上位へチャート、砂岩泥岩互層、砂岩が累重する) は、不完

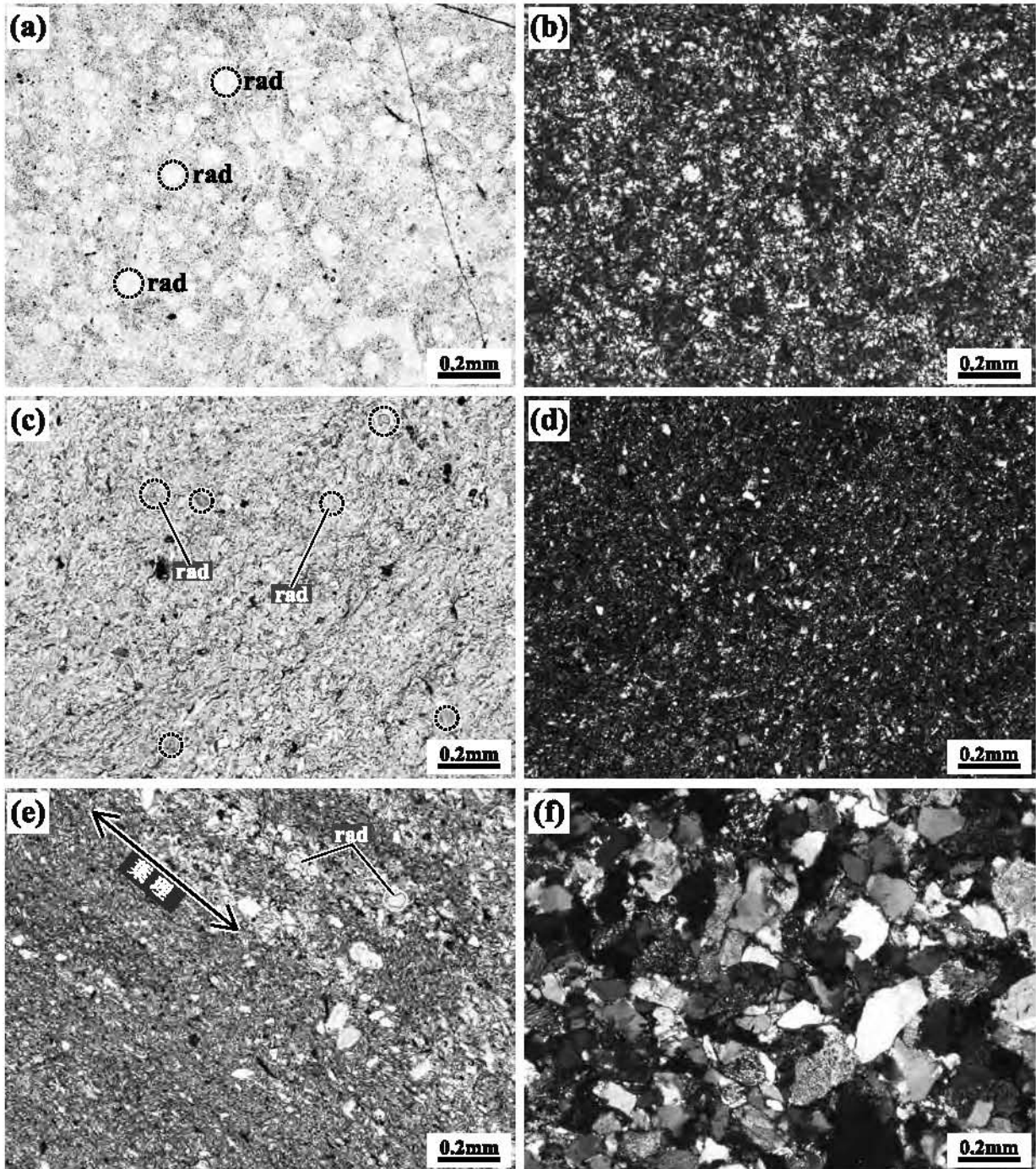
全ながらも海洋プレート層序 (あるいは海洋底層序) に対比可能なものである。

岩 相

徳山コンプレックスを構成する主要岩相は、チャート、珪質泥岩、泥岩、砂岩泥岩互層、砂岩である。これらのうち砂岩と砂岩泥岩互層が卓越し、チャートと泥岩が伴われている。珪質泥岩の分布は極僅かである。

(1) チャート (Tc)

チャートは、層厚数10mで側方に連続するシート状の岩体として見られる。一般的に、珪質層と泥質薄層との律動的な細互層からなる層状チャート (第4.4図a) として露出することが多いが、泥質薄層が欠如し層理が不明瞭である場合も認められる。珪質層の層厚は1～5cm程度で、一般的に灰緑色～暗灰色を呈するが灰緑色や赤紫色をなす場合もある。泥質薄層は極細粒で暗灰色を呈する。層厚は通常5mm以下であり、厚い場合でも1cmを越えることは稀である。鏡下観察により、隠微晶質～微晶質石英と大量の放射虫遺骸から構成され、シルト大以上の明瞭な碎屑粒子は全く認められないことがわかる (第4.5図a, b)。また、極僅かに粘土鉱物が含まれている。



第4.5図 徳山コンプレックスを構成する主要岩相の薄片写真

(a)-(b):チャート。大量の放射虫遺骸 (rad:破線円で囲まれた部分) と隠微晶質石英から構成されている。(c)-(d):珪質泥岩。微晶質石英と微細な粘土鉱物からなる基質中に極細粒の碎屑粒子 (石英・斜長石など) を含む。放射虫遺骸 (rad:破線円で囲まれた部分) も見られる。(e):泥岩。粘土鉱物が卓越する部分と碎屑粒子が卓越する部分が矢印方向の業理を形成している。(f):砂岩。円磨度が低く角張った外形の碎屑粒子が卓越し基質が乏しいアレナイト。碎屑粒子として、石英・斜長石が卓越し長石・雲母のほかチャートや火山岩の岩片を含む。(a),(c),(e):下方ボーラー。(b),(d),(f):直交ボーラー。

(2) 珪質泥岩 (Ti)

露頭において分布が確認された珪質泥岩は、今庄地域東端部に位置する田畑山 (648.9 m) の北方のみである。ここでは、チャートの上に累重し更に上位の泥岩に移化する。やや緑色を帯びた暗灰色～灰白色を呈する。また細粒・均質で、葉理等の内部堆積構造が殆ど見られない。スレート劈開が形成され、これに沿って薄く剥離する。鏡下観察によると、微晶質石英と微細な粘土鉱物からなる基質中に極細粒の碎屑粒子 (石英・斜長石など) が含まれていることがわかる (第 4. 5 図 c, d)。

(3) 泥岩 (Tm)

泥岩には、暗灰色～黒色を呈する細粒で均質な泥岩、やや粗粒なシルト質泥岩あるいはシルト岩～細粒砂岩の葉理を含む葉理質泥岩など、岩相が異なる多様な泥質岩が含まれる (第 4. 4 図 b)。これらのうち、シルト大以下の碎屑粒子からなる暗灰色～黒色の泥岩が卓越するが、砂岩や砂岩泥岩互層の近傍では葉理質泥岩も多く見られる。泥岩には軽微なスレート劈開が形成され、これに沿って薄く剥離する。鏡下観察では、石英・斜長石などの碎屑粒子と粘土鉱物が見られる (第 4. 5 図 e)。また微細な粘土鉱物は互いに平行な定向配列をなしており、これによって弱いスレート劈開が形成されている場合がある。シルト質泥岩では、碎屑粒子は比較的大きなものが多く、これらが葉理をなしていることも認められる。

(4) 砂岩泥岩互層 (Ta)

砂岩泥岩互層を、泥岩と砂岩の量比に基づいて泥岩優勢互層と砂岩優勢互層に、また砂岩層の層厚に基づいて薄層理互層と厚層理互層に識別した。薄層理互層は、層厚 2～20 cm 程度の砂岩と層厚 5～30 cm (あるいは 50 cm 以上) の泥岩からなり、通常は泥岩優勢である (第 4. 4 図 c)。厚層理互層は、層厚 30 cm～1 m 程度の砂岩と層厚 10～30 cm 程度 (最大で約 70 cm) の泥岩からなる砂岩優勢互層である (第 4. 4 図 d)。場所により厚層理砂岩は、幾つかの砂岩単層が癒着して非常に厚い (約 5～10 m) 無層理で塊状の砂岩として産する。泥岩は暗灰色～黒色を呈し、やや粗粒 (シルト質) でシルト岩～砂岩の葉理を含むことが多い。しばしば砂岩から泥岩に移化する級化構造も見られる。砂岩泥岩互層 (特に泥岩優勢互層) では、砂岩単層が延性的に膨縮、あるいは剪断作用を受けて様々な程度で破断されたり (破断相)、変形がより進行した場合には砂岩単層がレンズ状の岩塊に分断されたり (分断相) している。なお、他のコンプレックスでは分断相を示す砂岩泥岩互層を独立した岩相単位としたが、本コンプレックスでは地域的にまとまった分布を示さないため、砂岩泥岩互層に含めた。

(5) 砂岩 (Ts)

砂岩は一般に暗灰色を呈し、粒径の淘汰は良くない。碎屑粒子としては石英が卓越し、次いで斜長石が多くカリ長石や雲母類を伴う。岩片 (チャートや花崗岩類など) は少ない (第 4. 5 図 f)。多くは基質が乏しいアルコース質アテナイトである (第 4. 18 図) が、細粒～中粒砂岩にはワッケ質なものも認められる。これらの碎屑粒子の円磨度は低く角張った外形をなし、特に粗粒砂岩ではその傾向が強い。粗粒～極粗粒砂岩では一般的に、泥岩からなる長径 2 mm～1 cm 程度 (最大約 3 cm) の偽礫 (削り込み岩片) が層状に密集している。複数の砂岩単層が癒着して厚層の塊状砂岩となることが多いが、層厚 10～50 cm 程度の泥岩を普遍的に挟在する。

地質時代

泥岩から産出した放射虫化石に基づく (第 4. 9 節参照)、徳山コンプレックスの地質時代は中期ジュラ紀の初頭～中頃に及ぶと判断される。

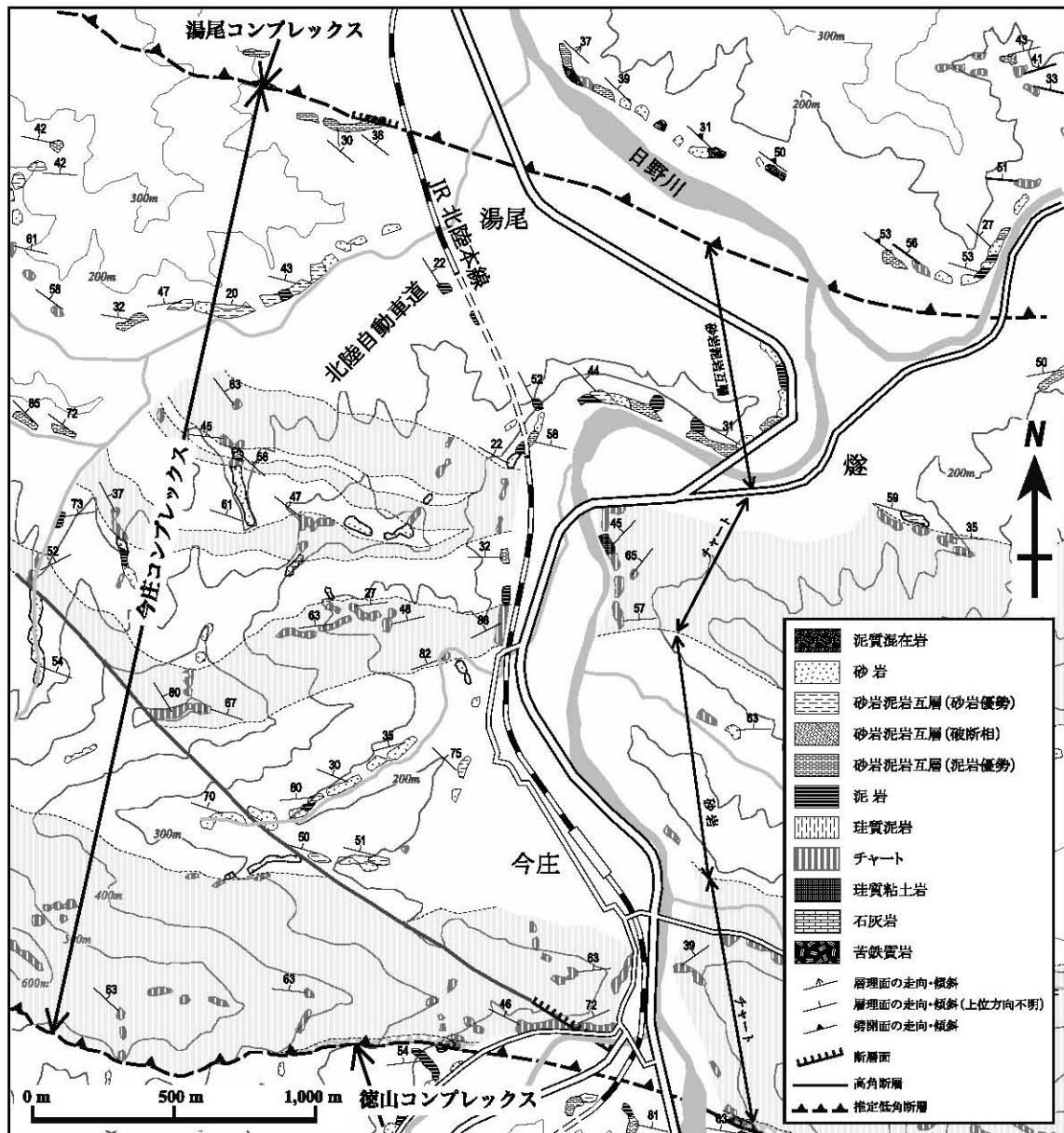
4. 4 今庄コンプレックス

定義及び名称

今庄地域北部から東隣の冠山地域北西部において、チャート並びに砂岩を主体としこれに付随する泥岩及び砂岩泥岩互層から構成される層序単元を、今庄コンプレックスとして定義・命名する。地理的名称は、模式地の南越前町今庄に基づく。この名称については、磯見 (1955) 並びに福井県 (1955) の層序区分の基になった喜田惣一郎氏の卒業論文にも「今庄層」として用いられているが、今庄層は南条山地に分布する層厚のチャートのみに限定して定義されたものである。従って、本コンプレックスとは分布範囲並びに構成岩石種が異なるので、本来なら別の地理的名称を提唱すべきである。しかしながら、本コンプレックスが南越前町今庄周辺に模式的に露出することから「今庄」を地理的名称として用いることとする。また今庄地域では、本コンプレックスを構成する特徴的な岩相は今庄相 (服部・吉村, 1982) と呼ばれていた (第 4. 1 表) が、既述の理由に基づきこの岩相名称は破棄する。今庄コンプレックスは、南条層群 (磯見, 1955; 福井県, 1955, 1969) に含まれる (第 4. 1 表)。

模式地及び模式層

新たに模式地を、南越前町今庄に設定する。また上部が欠如するが模式層は、今庄地域東部の日野川西岸に沿う南越前町今庄から^{ひうち}燧に至る地域に露出する部分とする (第 4. 6 図)。ここでは基底部 (南側) に苦鉄質岩 (玄武岩) が露出し、その上位にチャートと砂岩ないし砂岩泥岩互層が繰り返して累重する。



第4.6図 今庄コンプレックスの模式層
 今庄地域東部において、北流する日野川の西岸に沿って今庄コンプレックスが模式的に露出する。図の位置は付図1に示す。

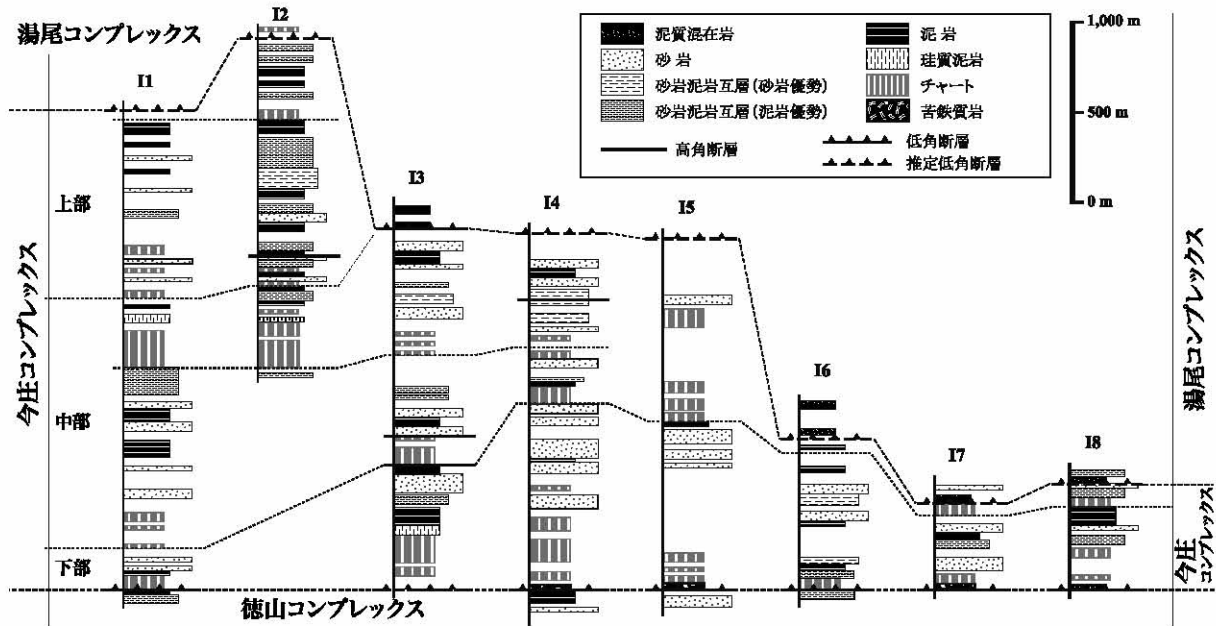
分布及び層厚

今庄コンプレックスの主要分布域は今庄地域に含まれ、その延長が冠山地域にも認められる(第4.1図)。今庄地域では、中央部北寄りの越前市瓜生野町並びに南越前町菅谷・今庄から、東部の燧・久喜にかけて分布する。本コンプレックスは大局的には北傾斜の同斜構造をなすが、分布の西縁部では北北西-南南東方向の軸を持つ背斜構造(第4.1図の①)を、また東縁部では西北西-東南東方向の軸を持つ一対の向斜-背斜構造(第4.1図の④)をなしている。西端は、高角断層(孫谷断層)によって断たれている。

層厚は下部で約250~1,000m、中部で約1,000~1,600m、上部で1,400m以下である(第4.7図)。最大層厚は今庄地域北部の菅谷-河内間(I1及びI2)において少なくとも2,600m程度に達するが、東方に向けて減少し、東部の南越前町瀬戸南方(I7:東隣の冠山地域内)では約600mとなる。これは、上位の湯尾コンプレックスとの境界をなす低角断層が、今庄コンプレックスに対して斜交しているためである。

層序関係

今庄コンプレックスは既述のように、低角断層を境界



第4.7図 今庄コンプレックスのルート柱状図

今庄コンプレックスは、下位の徳山コンプレックス並びに上位の湯尾コンプレックスに対し低角断層で接する。これらの断層関係は柱状I1の下限と柱状I3の上限で観察される。また、上位の湯尾コンプレックスとの境界をなす低角断層が今庄コンプレックスに対して斜交しているため、今庄コンプレックスの層厚は東に向けて減少する。柱状I6～I8は冠山地域内。柱状I1～I8の位置は付図1に示す。

として徳山コンプレックスの上位に位置している（第4.7図のI1）。南越前町河内の南方では $N4^{\circ}W, 43^{\circ}S$ の断層に、南越前町具谷の南方では $N25^{\circ}E, 30^{\circ}N$ の断層（第4.19図）に、更に南越前町奥野々の南方では $N71^{\circ}W, 42^{\circ}N$ の断層によって、それぞれ本コンプレックスの上位に湯尾コンプレックスが累重していることが確認される。これらの断層面は周辺の一般走向に対して低角に斜交している。

層序

今庄コンプレックスには、側方に連続する比較的厚層のチャート岩体が挟在されている。このチャートの分布を基準とすると本コンプレックスは便宜的に、下部・中部・上部に区分可能である。西部の菅谷（第4.7図のI1）において四層認められるチャートのうち中部に属する二層は、東方の麓周辺（第4.7図のI5）で一層に収斂する。また上部の一層は、その東方延長が高角断層で断たれ消滅する。これらのため東部では、チャートの露出は二層のみになる。

下部では基底部に層厚400m程度のチャートが位置し、場所（第4.7図のI4, I5, I7）によりこの直下に苦鉄質岩（玄武岩溶岩並びに玄武岩火山砕屑岩）が付随し、直上には珪質泥岩あるいは泥岩が累重する。これらが大規模複合岩体を構成し、側方へ20km以上連続する。更に上位には、泥岩優勢な砂岩泥岩互層と泥岩の小規模-中規模岩体を繰り返し挟有する砂岩が累重する。この砂

岩は、層厚が600mにも達し側方へ20km以上連続する大規模岩体を構成している。更に、下部で認められるこの様な層序（下位から上位へ苦鉄質岩、チャート、珪質泥岩、泥岩、砂岩泥岩互層、砂岩が累重）は、典型的な海洋プレート層序（あるいは海洋底層序）を構成していると見なせる（第4.7図のI3）。中部でも、基底部と中位層準に層厚200～300m程度のチャートが分布し、その直上に珪質泥岩あるいは泥岩が累重する。更に上位には、泥岩と砂岩からなる中規模岩体を繰り返し挟有する泥岩優勢の砂岩泥岩互層が累重する傾向がある。菅谷北方で基底部と中位層準に見られるチャートは上述の様に、今庄～麓周辺で一層に収斂する。上部も下部・中部と同様に、基底部にチャートが分布する。このチャートは層厚並びに側方への連続性がやや乏しい岩体であるものの、直下に珪質粘土岩を、また直上に珪質泥岩並びに泥岩を伴う。更に上位では、砂岩泥岩互層が主体をなし、薄層のチャート・泥岩・砂岩からなる小規模-中規模岩体を繰り返し挟有する。上部において、チャートが薄層であることと砂岩の分布が少ないことが、中部・下部との相違点として挙げられる。

今庄コンプレックスの全体的な傾向として、下位層準には相対的に厚層のチャートと砂岩が卓越し大規模な岩体を構成しているのに対し、上位になるほど岩体の規模が縮小し泥岩と砂岩泥岩互層の割合が増加する傾向にある（第4.7図）。

岩 相

今庄コンプレックスを構成する主要岩相は、苦鉄質岩・珪質粘土岩・チャート・珪質泥岩・泥岩・砂岩泥岩互層・砂岩である。これらのうちチャート・砂岩泥岩互層・砂岩が卓越し、苦鉄質岩・珪質粘土岩・珪質泥岩・泥岩が伴われている。

(1) 苦鉄質岩 (Jg)

苦鉄質岩は今庄コンプレックスの基底部に位置し、南越前町今庄南方の二地点とこれより東方の大鶴目谷^{おおつるめだに}に沿った一地点のみで露出が確認された。これらの地点では、苦鉄質岩は著しく風化しているため原岩の判定は困難であるが、今庄南方の露頭では玄武岩火山碎屑岩と推定され、大鶴目谷の露頭では玄武岩溶岩であると判断した。大鶴目谷の玄武岩は鏡下観察により、短柱状～針状の自形斜長石が単斜輝石に取り込まれたオフィティック組織を示すものと、針状の斜長石が網目状に散在しその間に有色鉱物が埋める間粒状（インターグラニューラー）組織を示すものが確認された（第4.9図 a, b）。また後者には、二次的に晶出した石英が孔隙を充填した杏仁状構造も見られるので、溶岩であることがわかる。

(2) 珪質粘土岩 (Jy)

南越前町今庄北方の日野川沿いと菅谷西方の二地点でのみ分布が確認された。いずれの地点においても珪質粘土岩は、チャートの下位に伴って露出する。極細粒の粘土岩であり、灰色～灰緑色ないし青灰色を呈する珪質粘土岩と黒色の粘土岩が3～10 cm程度の層厚で律動的な細互層をなすことが多い（第4.8図 a）。微細な粘土鉱物と隠微晶質石英からなり、シルト大以上の碎屑粒子を全く含まない。

(3) チャート (Jc)

チャートは層厚50～300 m程度（最大で約600 m）の中規模～大規模シート状岩体を構成し、側方へ5～20 km以上連続して分布する。一般的に、珪質層と泥質薄層との律動的な細互層からなる層状チャートとして露出することが多いが、泥質薄層が欠如し層理が不明瞭である場合も認められる（第4.8図 b）。珪質層の層厚は1～5 cm程度で、一般的に灰色～暗灰色または黒色を呈するが、灰緑色や赤紫色をなす場合もある。泥質薄層は極細粒で黒色を呈する。層厚は通常5 mm以下であり、厚い場合でも1 cmを越えることは稀である。隠微晶質～微晶質石英と極僅かな粘土鉱物から構成され、シルト大以上の明瞭な碎屑粒子は全く認められない。

(4) 珪質泥岩 (Ji)

珪質泥岩は、チャートの上位並びに泥岩の下位に分布することが多い。このことから岩相層序として、チャー

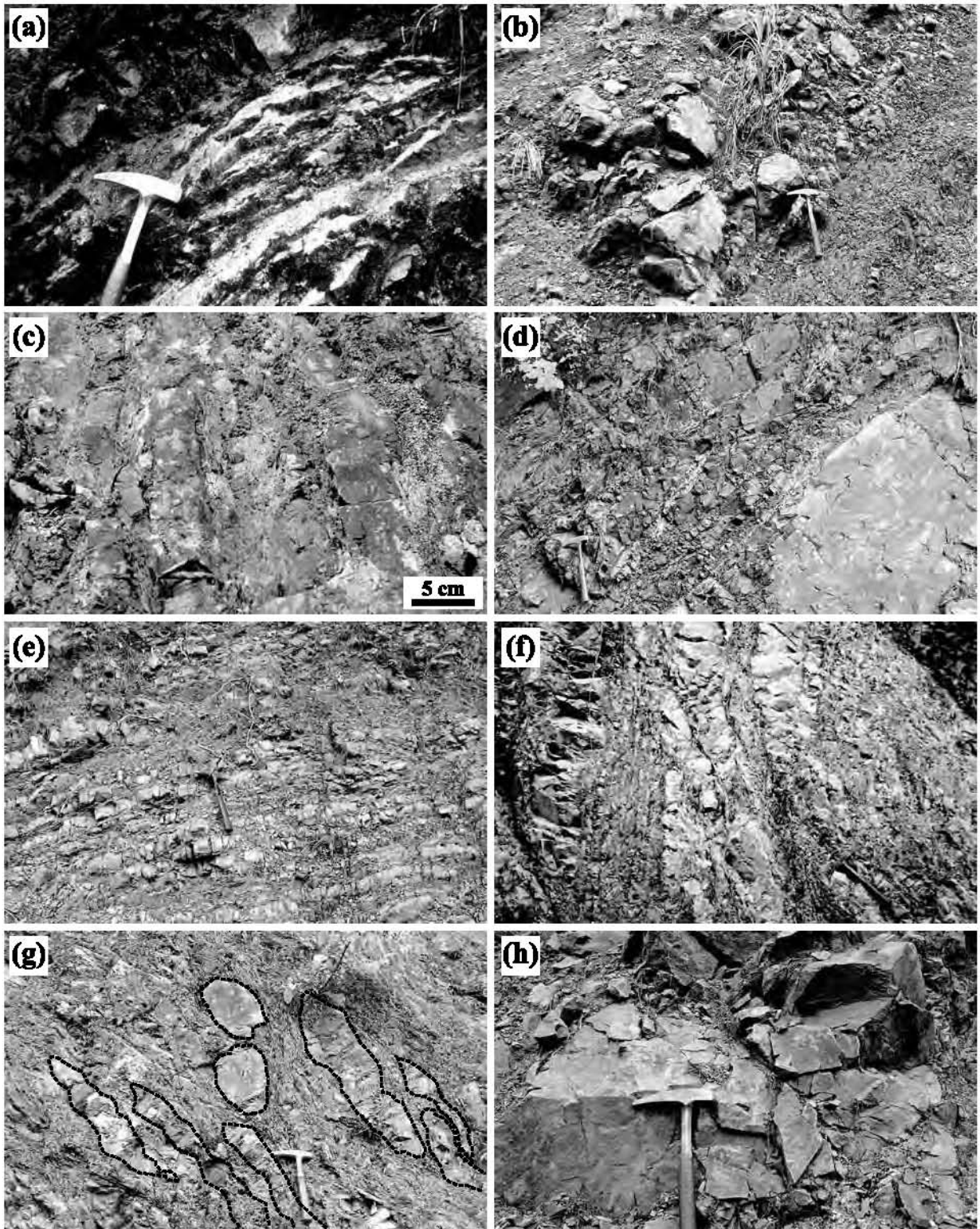
トから珪質泥岩を経て泥岩に移化することが示される（第4.7図の柱状I1及びI3）。珪質泥岩は、暗灰色～灰白色を呈し場所によりやや緑色を帯びた色調を示すこともある。また細粒・均質で、葉理等の内部堆積構造が殆ど見られない。軽微なスレート劈開が形成され、これに沿って薄く剥離することが多いが、塊状無構造な場合もある。層厚3～5 cm程度の珪質泥岩が泥岩と律動的な細互層する層状珪質泥岩も見られる（第4.8図 c）。鏡下観察により、珪質泥岩は微晶質石英から構成されていることが確認され、微細な石英粒子と極少量の粘土鉱物を含むことがわかる（第4.9図 c）。

(5) 泥岩 (Jm)

泥岩には、暗灰色を呈する細粒で均質な泥岩、やや粗粒なシルト質泥岩あるいはシルト岩～細粒砂岩の葉理を含む葉理質泥岩など、岩相が異なる多様な泥質岩が含まれる（第4.8図 d）。これらのうち、シルト大以下の碎屑粒子からなる暗灰色～黒色の泥岩が卓越し、スレート劈開が形成されている場合が多い。鏡下観察では、石英・斜長石などの碎屑粒子と粘土鉱物が見られる。また微細な粘土鉱物は互いに平行な定向配列をなしており、これによってスレート劈開が形成されている。シルト質泥岩では、碎屑粒子は比較的大きなものが多く、これらが葉理をなしていることも認められる（第4.9図 d）。

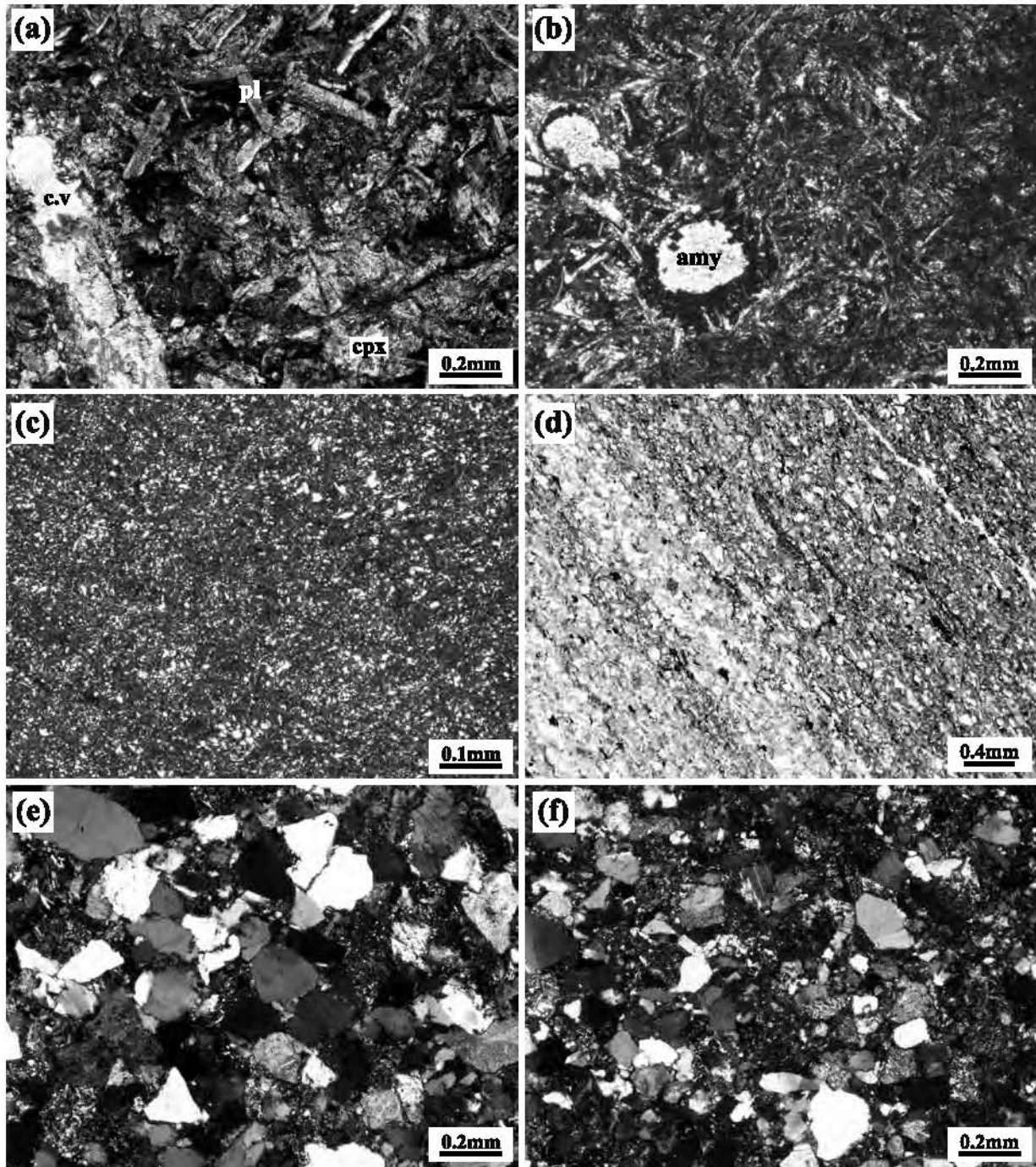
(6) 砂岩泥岩互層 (Ja)

砂岩泥岩互層を、泥岩と砂岩の量比に基づいて泥岩優勢互層と砂岩優勢互層に、また砂岩層の層厚に基づいて薄層理互層と厚層理互層に識別した。薄層理互層は、層厚2～20 cm程度の砂岩と層厚5～30 cm（あるいは50 cm以上）の泥岩からなり、通常は泥岩優勢である（第4.8図 e）。厚層理互層は、層厚30 cm～1 m程度の砂岩と層厚10～30 cm程度（最大で約70 cm）の泥岩からなる砂岩優勢互層である（第4.8図 f）。場所により厚層理泥岩は、幾つかの砂岩単層が癒着して非常に厚い（約5～10 m）無層理で塊状の砂岩として産する。泥岩は暗灰色～黒色を呈し、やや粗粒（シルト質）でシルト岩～砂岩の葉理を含むことが多い。しばしば砂岩から泥岩に移化する級化構造も見られる。砂岩泥岩互層（特に泥岩優勢互層）では、砂岩単層が延性的に膨縮、あるいは剪断作用を受けて様々な程度で破断された破断相を呈する。更に一部では、より変形が進行した分断相も含まれ、砂岩単層がレンズ状の岩塊に分離した産状を示す（第4.8図 g）。なお、他のコンプレックスでは分断相を示す砂岩泥岩互層を独立した岩相単位としたが、徳山コンプレックスと同様に本コンプレックスでも地域的にまとまった分布を示さないため、砂岩泥岩互層に含めた。



第 4. 8 図 今庄コンプレックスを構成する主要岩相の産状

(a) : 珪質粘土岩 (南越前町今庄北東方), (b) : 層理が不明瞭なチャート (南越前町河野東方), (c) : 泥岩と細互層する珪質泥岩 (南越前町河野東方), (d) : 泥岩 (南越前町河野東方), (e) : 泥岩優勢の薄層理砂岩泥岩互層 (南越前町河野東方), (f) : 砂岩優勢の厚層理砂岩泥岩互層 (南越前町奥野々西方), (g) : 層理が分断された砂岩泥岩互層, 破線は分断されたレンズ状の砂岩岩塊を示す (南越前町河野東方), (h) : 塊状砂岩 (南越前町河野東方),



第4.9図 今庄コンプレックスを構成する主要岩相の薄片写真

(a)–(b)：玄武岩。孔隙 (amy) が石英で充填された杏仁状構造も見られる (南越前町大鶴目谷)。c.v：方解石脈、pl：斜長石、cpx：単斜輝石。(c)：珪質泥岩。微晶質石英と微細な粘土鉱物からなる基質中に細粒の碎屑粒子 (石英・斜長石など) が含まれる (南越前町今庄北東方)。(d)：シルト質泥岩。粘土鉱物が卓越する部分と碎屑粒子が卓越する部分が葉理を形成している (南越前町奥野々西方)。(e)：中粒砂岩 (南越前町奥野々西方)。(f)：細粒砂岩。中粒・細粒砂岩とも、円磨度が低い碎屑粒子が卓越するアレナイト (南越前町奥野々西方)。(a)–(f)：直交ポラー。 (d)：下方ポラー。

(7) 砂岩 (Js)

砂岩は、一般に暗灰色を呈する。徳山コンプレックスの砂岩と同様に、粒径の淘汰は不良で、基質が乏しいアルコース質アレナイトである。碎屑粒子としては石英が卓越し、次いで斜長石が多くカリ長石や雲母類を伴う(第4.9図e, f)。岩片としてはチャートや花崗岩類が多く見られ、含有量は少ないものの、徳山コンプレックスの砂岩に比べると若干多い傾向にある(第4.18図)。これらの碎屑粒子の円磨度は低く角張った外形を呈し、特に粗粒砂岩ではその傾向が強い。一般に細粒～中粒砂岩が多いが、粗粒～極粗粒砂岩もよく見られる。粗粒～極粗粒砂岩では普遍的に、泥岩からなる長径2mm～1cm程度(最大約3cm)の偽礫(削り込み岩片)が見られる。複数の砂岩単層が癒着して厚層の塊状砂岩(第4.8図h)となることが多いが、層厚10～50cm程度の泥岩を普遍的に挟在する。

地質時代

泥岩から産出した放散虫化石に基づく(第4.9節参照)、今庄コンプレックスの地質時代は前期ジュラ紀の中頃～中期ジュラ紀の中頃に及ぶと判断される。

4.5 刀根コンプレックス

定義及び名称

今庄地域南部並びに南隣の敦賀地域北部に分布する、泥質混在岩と砂岩泥岩互層を主体とし苦鉄質火山岩・石灰岩・チャート・砂岩などの岩体から構成される層序単元の一部は、塚野・伊藤(1965)により刀根層として定義・命名された(第4.1表)。本報告では、余呉層の一部を含めてこれを再定義し、刀根コンプレックスとする。なお栗本ほか(1999)は、刀根層と共通の岩相では同様の地域を占める層序単元に対して命名した刀根コンプレックスを新称とした。しかしながら、この地理的名称は刀根層として既に使用されているので、刀根コンプレックスを新称として扱うのは不適切である。

模式地及び模式層

塚野・伊藤(1965)による刀根層の模式地は、福井県敦賀市刀根に設定された。本報告では刀根層の先取性を考慮し、刀根より東方の柳ヶ瀬山周辺に設定された刀根コンプレックスの模式地(栗本ほか,1999)を破棄する。なお、今庄地域における刀根コンプレックスの分布域が狭いため、模式層を設定しない。

分布及び層厚

刀根コンプレックスの主要分布域は南隣の敦賀地域に見られ、その延長が今庄地域南部の栃ノ木峠南方にわずかに認められる(第4.1図)。刀根層(塚野・伊藤,

1965)の層厚は、約3,300mに達するとされているが、今庄地域内の刀根コンプレックスでは、500m程度である。

層序関係

刀根コンプレックスの下限は、今庄地域に見られないので不明である。露頭で確認されていないが、泥質混在岩と砂岩泥岩互層からなる刀根コンプレックス最上部と、苦鉄質岩-チャートからなる坂内コンプレックス基底部との間を、両コンプレックスの境界とする。付近の走向・傾斜から、坂内コンプレックスが上位であると判断され、また境界は低角断層であると推定した。

層序

今庄地域における刀根コンプレックスの分布は小規模であり、詳細な層序は明らかでない。下位層準には、泥質混在岩並びに泥岩が分布し、これより上位にチャート・泥岩・砂岩からなる小規模岩体を挟有する砂岩泥岩互層が卓越する傾向が認められる。

岩相

刀根コンプレックスを構成する主要岩相は、チャート、泥岩、砂岩泥岩互層、砂岩、並びに泥質混在岩である。なお本地域では、苦鉄質火山岩並びに石灰岩は分布しない。これらのうち砂岩泥岩互層と泥質混在岩が卓越し、チャート・泥岩・砂岩が小規模なシート状岩体として伴われている。なお南隣の敦賀地域ではこれらの他に、苦鉄質岩・石灰岩・珪長質凝灰岩・珪質泥岩も含まれる(塚野・伊藤,1965;栗本ほか,1999)。

(1) チャート (Zc)

チャートは、層厚100m以下の小規模岩体として分布する。珪質層と泥質薄層との律動的な細互層からなる層状チャートであり、珪質層の層厚は1～5cm程度で、暗灰色または赤褐色～暗赤色を呈する。泥質薄層の層厚は通常5mm以下であり、暗灰色を呈する。鏡下では、隠微晶質～微晶質石英と不透明鉱物から構成され、不明瞭ながら放散虫遺骸が含まれていることが観察される。

(2) 泥岩 (Zm)

暗灰色を呈するやや粗粒なシルト質泥岩が卓越する。泥岩にはスレート劈開または剪断作用による鱗片状劈開が形成され、これに沿って薄く細かく剥離する。鏡下では、石英・斜長石などの碎屑粒子と粘土鉱物が確認される。

(3) 砂岩泥岩互層 (Za)

層厚5～30cm程度の砂岩と層厚10～50cm以上の泥岩からなる泥岩優勢の薄層理互層が卓越する。剪断作

用による破断を受けて砂岩層は膨縮し、側方への連続性が乏しくなる破断相の砂岩泥岩互層が多い。泥岩には、剪断作用による鱗片状劈開が形成されている。

(4) 砂岩 (Zs)

暗灰色を呈する無層理・塊状なワッケ質砂岩である。碎屑粒子としては石英が卓越し、次いで斜長石・カリ長石・黒雲母・岩片（チャートや火山岩など）が多い。粗粒～極粗粒砂岩では、長径5 mm～2 cm程度の泥岩偽礫（削り込み岩片）が多く見られる。

(5) 泥質混在岩 (Zw)

泥質混在岩は、泥岩基質中に砂岩からなるレンズ状岩塊が挟在される産状を呈する。これは強い剪断作用を被ったことにより、元々泥岩と互層していた砂岩が分断されレンズ状の岩塊を形成したものと判断される（分断相の砂岩泥岩互層）。基質の泥岩には顕著な鱗片状劈開が形成されていることが多く、鏡下においても長径数mmの砂岩岩片を含んでいることが観察される。岩塊をなす砂岩は、層厚3 cm～30 cm程度で長軸5 cm～1 m以上の規模である。形状としてはレンズ状が多いが、より不規則で不定形な場合も一般的である。

地質時代

本地域では、刀根コンプレックスの泥岩から化石を産出していない。隣接する敦賀地域（栗本ほか、1999）及び横山地域（斎藤、2000）における本コンプレックス相当の泥岩から産出した放射虫化石に基づくと、刀根コンプレックスの地質時代は、前期ジュラ紀の前半～中期ジュラ紀の中頃であると判断される（第4.9節参照）。

4.6 坂内コンプレックス

定義及び名称

揖斐川上流域（東隣の冠山地域並びに横山地域）に広く分布し、苦鉄質岩・チャート・石灰岩からなる岩体とそれらを包有する泥質混在岩を主体とする層序単元は、梶田（1963）により坂内層として定義・命名された。本報告ではこれを、坂内コンプレックスとして改称・再定義する。今庄地域に分布する坂内コンプレックスは、敦賀層下部（塚野・伊藤、1965）並びに余呉層・奥川並層（塚野・伊藤、1967）の一部に対比され、また磯見（1955）の「南部地域石炭紀層」の一部を含む（第4.1表）。南隣の敦賀地域においては、栗本ほか（1999）の檜曲コンプレックスの一部と菅並コンプレックス・尾羽梨コンプレックスを一括したものが、坂内コンプレックスにほぼ相当する。

模式地及び模式層

梶田（1963）による坂内層の模式地は、岐阜県揖斐川町（旧坂内村）に設定された。今庄地域における坂内コンプレックスの模式層を、南部の栃ノ木峠（福井-滋賀県境）からその北東方に露出する部分とする（第4.10図）。栃ノ木峠を南北方向に通過する柳ヶ瀬断層の東側において下位より、苦鉄質岩とチャートからなる厚層の岩体を挟有する泥質混在岩、薄層のチャート岩体を挟有する砂岩・泥岩が累重する。後述の様に、泥質混在岩主体の前者が下部に、砂岩・泥岩主体の後者が上部に相当する。

分布及び層厚

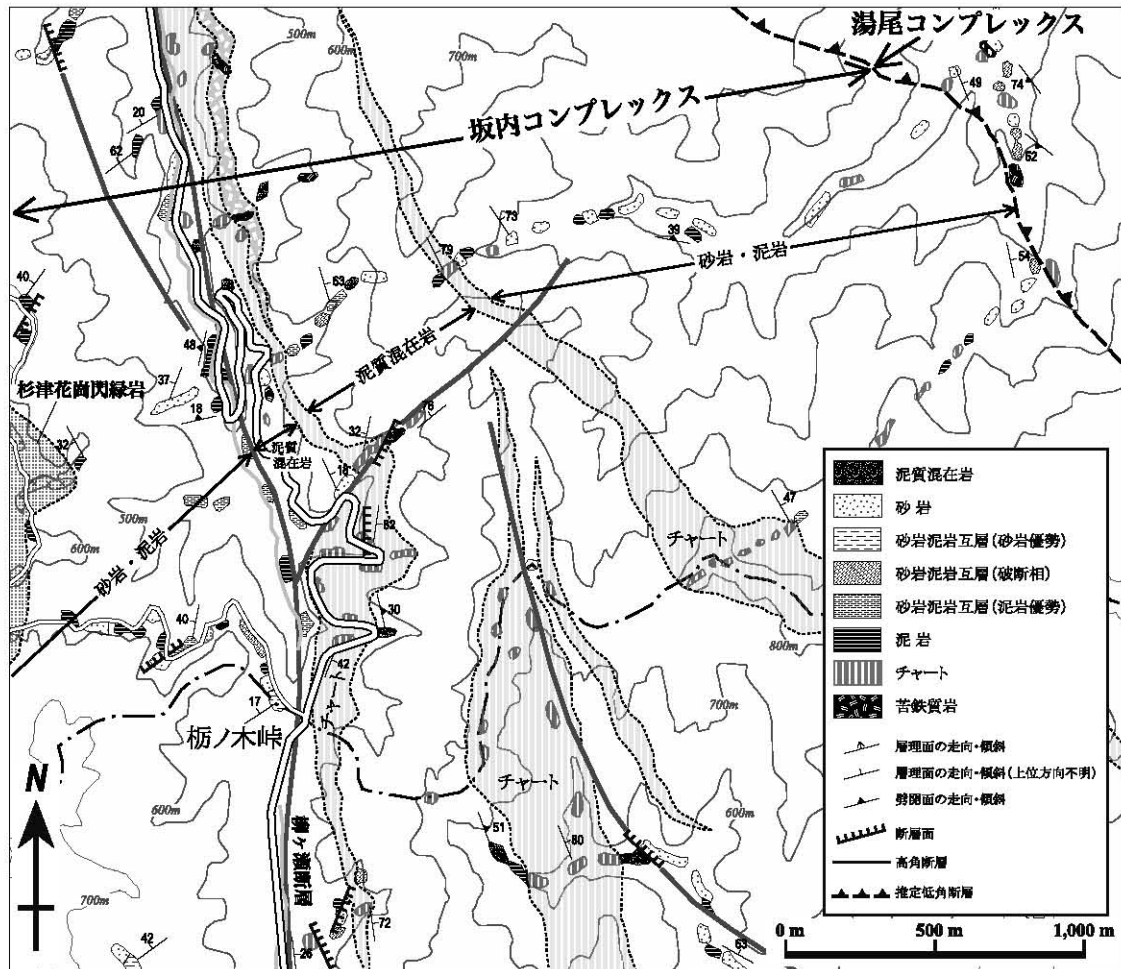
坂内コンプレックスの主要分布域は隣接の冠山地域・横山地域・敦賀地域に見られ、その延長が今庄地域南部の南越前町板取・敦賀市瀬河内から栃ノ木峠（福井-滋賀県境）を越えて長浜市（旧余呉町）に分布する（第4.1図）。南越前町板取北西方の柳ヶ瀬断層北端部付近では、北西-南東方向の軸をもつ背斜構造（第4.1図の③）が認められる。このため柳ヶ瀬断層西側においては、大局的には北西-南東～北北東-南南西の走向で西傾斜の構造を示すが、南縁部（敦賀市瀬河内周辺）では小規模の褶曲構造が存在する。また柳ヶ瀬断層東側においては、北西-南東走向で北東傾斜の同斜構造をなしている。層厚は、柳ヶ瀬断層西側では上部が約800 m、東側では下部が800～1,600 m以上、上部が約1,000 mと見積もられ、最大層厚は今庄地域内で2,600 m以上に達する（第4.11図）。

層序関係

上述の通り坂内コンプレックスの下限は、低角断層を境界にして下位の刀根コンプレックスと接すると推定した。露頭では確認できないが上限は、泥質混在岩と砂岩泥岩互層からなる坂内コンプレックス最上部と、苦鉄質岩-チャートからなる湯尾コンプレックス基底部との境界とする。層理面並びに劈開面の走向・傾斜から、湯尾コンプレックスが上位であると判断され、また境界は低角断層であると推定した。また柳ヶ瀬断層西部では、杉津花崗閃緑岩に貫入されている。

層序

柳ヶ瀬断層東側では相対的に、下位層準に苦鉄質岩・チャートと泥質混在岩が卓越し、上位層準では砂岩と砂岩泥岩互層が主体をなしチャートを挟在する傾向が見られる（第4.11図のS4～S8）。この岩相的差異に基づいて、坂内コンプレックスは便宜的に下部と上部に区分される。柳ヶ瀬断層西部では、砂岩並びに砂岩泥岩互層が卓越し泥質混在岩をあまり含まない（第4.11図のS1～S3）。これは坂内コンプレックス上部の特徴であり、従っ



第 4. 10 図 坂内コンプレックスの模式層

今庄地域南部に位置する柳ノ木峠(福井-滋賀県境)周辺に坂内コンプレックスが模式的に露出する。柳ヶ瀬断層東側を坂内コンプレックスの模式層とする。図の位置は付図 1 に示す。

て断層西部では下部は露出していないと判断される。

下部は、苦鉄質岩とチャートからなる層厚約 300～500 m の大規模な複合岩体が基底部に位置し、その上位に泥質混在岩、チャートと砂岩の小規模-中規模岩体が複合した大規模岩体、泥質混在岩が累重する。今庄地域内における基底部の苦鉄質岩-チャート複合岩体は広く分布しないが、南隣の敦賀地域にかけて 15 km 以上連続する。チャート-砂岩大規模複合岩体は、層厚約 500 m で側方に 10 km 程度連続する。上部では、破断した砂岩泥岩互層が主体をなし、その中にチャート・泥岩・砂岩が層厚 100 m 以下の中規模岩体として挟在され、繰り返し露出する。坂内コンプレックスの全体的な傾向として、苦鉄質岩・チャート・泥質混在岩の含有量は下位層準ほど多く上位層準ほど少ない。また混在化の程度は相対的に上位層準ほど低くなる(第 4. 11 図)。

岩 相

坂内コンプレックスを構成する主要岩相は、苦鉄質岩・チャート・泥岩・砂岩泥岩互層・砂岩、並びに泥質混在

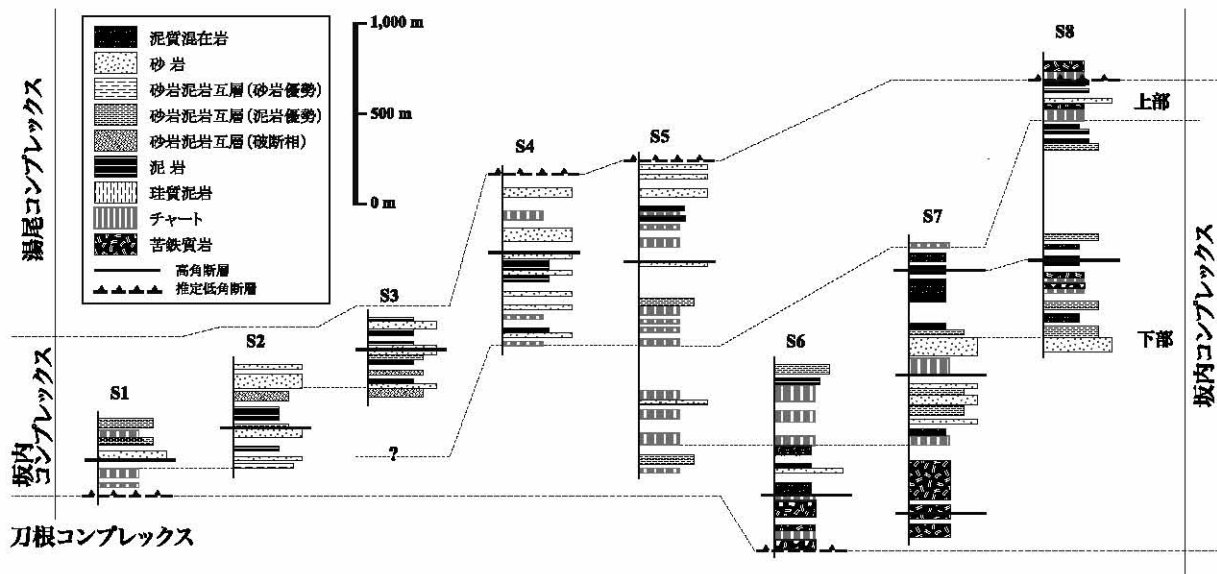
岩である。苦鉄質岩とチャートが集積した大規模岩体が本コンプレックスの基底部に分布し、その上位にチャート・泥岩・砂岩の中規模岩体を挟有する泥質混在岩が累重する。また上部は、チャート・泥岩・砂岩泥岩互層・砂岩が集積した大規模岩体によって占められる傾向がある。なお南隣の敦賀地域では、これらの他に石灰岩も含まれる(塚野・伊藤, 1967; 栗本ほか, 1999)。

(1) 苦鉄質岩 (Sg)

大規模岩体をなす苦鉄質岩の主体は南隣の敦賀地域に分布し、今庄地域では南部の狭い範囲に見られる。暗赤色～暗緑色を呈し、玄武岩溶岩・ドレライト並びに玄武岩火山碎屑岩からなる。栗本ほか(1999)によると玄武岩溶岩は、オフィティック組織や間粒状組織を示す斜長石と単斜輝石からなり、石英で充填された杏仁状構造も認められる。

(2) チャート (Sc)

チャートは、層厚数 10 m～数 100 m で側方に連続す



第4.11図 坂内コンプレックスのルート柱状図

坂内コンプレックスは、下位の刀根コンプレックス並びに上位の湯尾コンプレックスと、それぞれ低角断層で接すると推定される。柱状 S1～S3 は柳ヶ瀬断層西側、柱状 S4～S8 は柳ヶ瀬断層東側に位置する。柱状 S1～S8 の位置は付図 1 に示す。

るシート状の岩体として見られる。層厚 1～5 cm 程度の珪質層と層厚 5 mm 以下の泥質層との律動的な細互層からなる層状チャートとして露出することが多い（第 4.12 図 a）。一般的に暗灰色を呈するが、一部で赤紫色をなす場合もある。

(3) 泥岩 (Sm)

泥岩は暗灰色～黒色を呈し、砂岩泥岩互層や砂岩に伴って分布する。細粒で粘土質な泥岩、シルト質泥岩あるいはシルト岩～細粒砂岩の葉理を含む葉理質泥岩など、岩相が異なる多様な泥質岩が含まれる。通常、スレート劈開が形成され、これに沿って薄く剥離する。なお、露頭では層状の珪質泥岩も認められたが、分布が極めて少ないため地質図には表現していない。

(4) 砂岩泥岩互層 (Sa)

砂岩泥岩互層は砂岩とともに、本コンプレックスの上部に多く分布する。砂岩泥岩互層を、泥岩と砂岩の量比に基づいて泥岩優勢互層と砂岩優勢互層に、また砂岩層の層厚に基づいて薄層理互層と厚層理互層に識別した。薄層理互層は泥岩優勢で、層厚 2～20 cm 程度の砂岩と層厚 5～50 cm 以上の泥岩からなる。厚層理互層は砂岩優勢で、層厚 30 cm～1 m 程度の砂岩と層厚 10～30 cm 程度（最大で約 70 cm）の泥岩からなる互層である。泥岩は暗灰色～黒色を呈し、やや粗粒（シルト質）でシルト岩～砂岩の葉理を含むことが多い。砂岩泥岩互層では、砂岩単層が延性的に膨縮、あるいは剪断作用を受けて様々な程度で破断された破断相を呈する（第 4.12 図

b）。

(5) 砂岩 (Ss)

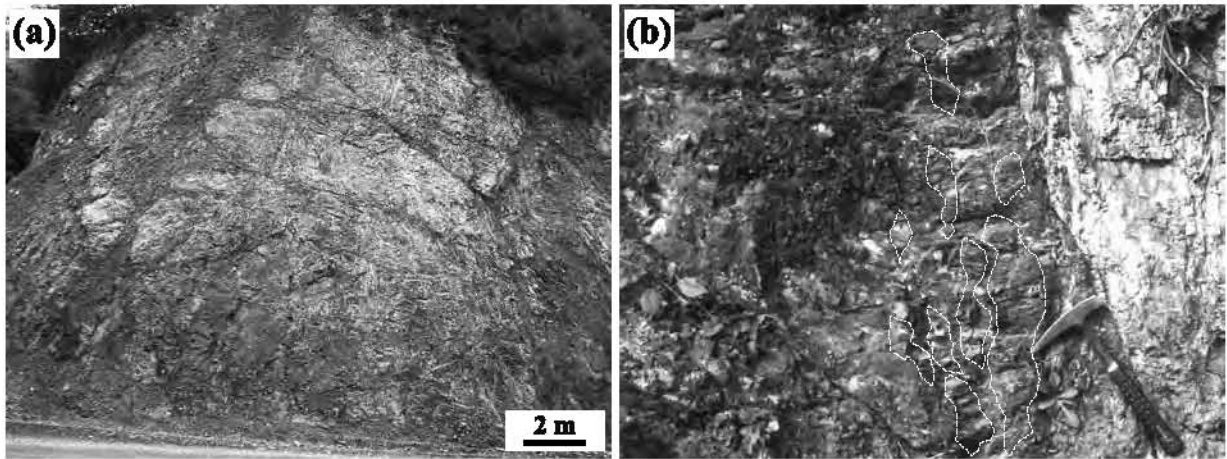
砂岩は砂岩泥岩互層とともに本コンプレックスの上部に露出するが、下部でもチャートに伴って泥質混在岩に挟まれる。一般に、塊状・無層理で暗灰色を呈する中粒～極粗粒のアレナイトが多い。碎屑粒子としては石英が卓越し斜長石や雲母類を伴う。粗粒～極粗粒砂岩では普遍的に、泥岩からなる長径 2 mm～1 cm 程度（最大約 3 cm）の偽礫（削り込み岩片）が層状に密集する。

(6) 泥質混在岩 (Sx)

泥質混在岩は、本コンプレックスの下部に卓越する。基質の泥岩中に、苦鉄質岩・チャート・砂岩などの岩塊を包有する産状を示す。黒色～暗灰色を呈する泥岩基質には鱗片状劈開が形成され、泥岩が薄く細かく剥離する傾向がある。この泥質混在岩と砂岩層が分断された砂岩泥岩互層（分断相）は密接かつ複雑に分布するため、地質図では一括して泥質混在岩として表現した。

地質時代

本地域の坂内コンプレックスからは、放散虫化石の産出報告は無い。南隣の敦賀地域（栗本ほか、1999）の泥岩から得られた放散虫化石に基づく、本コンプレックスの地質時代は、中期ジュラ紀の前半であると判断される（第 4.9 節参照）。



第4.12図 坂内コンプレックスを構成する主要岩相の産状
 (a)：チャート（長浜市榑ノ木峠）、(b)：層理が破断された砂岩泥岩互層。破線は破断されたレンズ状の砂岩岩塊を示す。ハンマー右側は岩脈（南越前町坂取）。

4.7 湯尾コンプレックス

定義及び名称

今庄地域北部から敦賀湾東岸を経て南東部に至る地域、並びに東隣の冠山地域北部に分布し、苦鉄質岩・石灰岩・チャート・砂岩などの岩体を挟有する泥質混在岩を主体とした層序単元を、湯尾コンプレックスとして定義・命名する。地理的名称は、模式地の南越前町湯尾に基づく。この名称は、磯見（1955）及び福井県（1955, 1969）の層序区分の基になった喜田惣一郎氏の卒業論文において、レンズ状石灰岩を挟有する黒色泥岩及び砂岩からなる「湯尾層」として用いられたが、その岩相的特徴は湯尾コンプレックスと共通する。また今庄地域では、湯尾コンプレックスを構成する特徴的な岩相は春日野相（服部・吉村, 1982）と呼ばれていたが、既述の理由に基づきこの岩相名称を破棄する。

今庄地域における湯尾コンプレックスは、磯見（1955）及び福井県（1955, 1969）の湯尾層と芋ヶ平層を含むとともに「南部地域二畳紀層」に含まれる。更に、敦賀層上部（塚野・伊藤, 1965）と余呉層・三国嶽層（塚野・伊藤, 1967）の一部に対比される（第4.1表）。また南隣の敦賀地域においては、栗本ほか（1999）の褶曲コンプレックスの一部が、湯尾コンプレックスに相当する。

模式地及び模式層

模式地を、南越前町湯尾に設定する。また模式層は、南越前町湯尾から鯖波を経て東大道の北方に至る地域に露出する部分とする（第4.13図）。ここでは下位（南側）より、苦鉄質岩・石灰岩・チャートならなる小規模岩体を挟有する泥質混在岩、チャート岩体を挟有する砂岩泥岩互層、チャート岩体を挟有する泥質混在岩が累重して

いる。

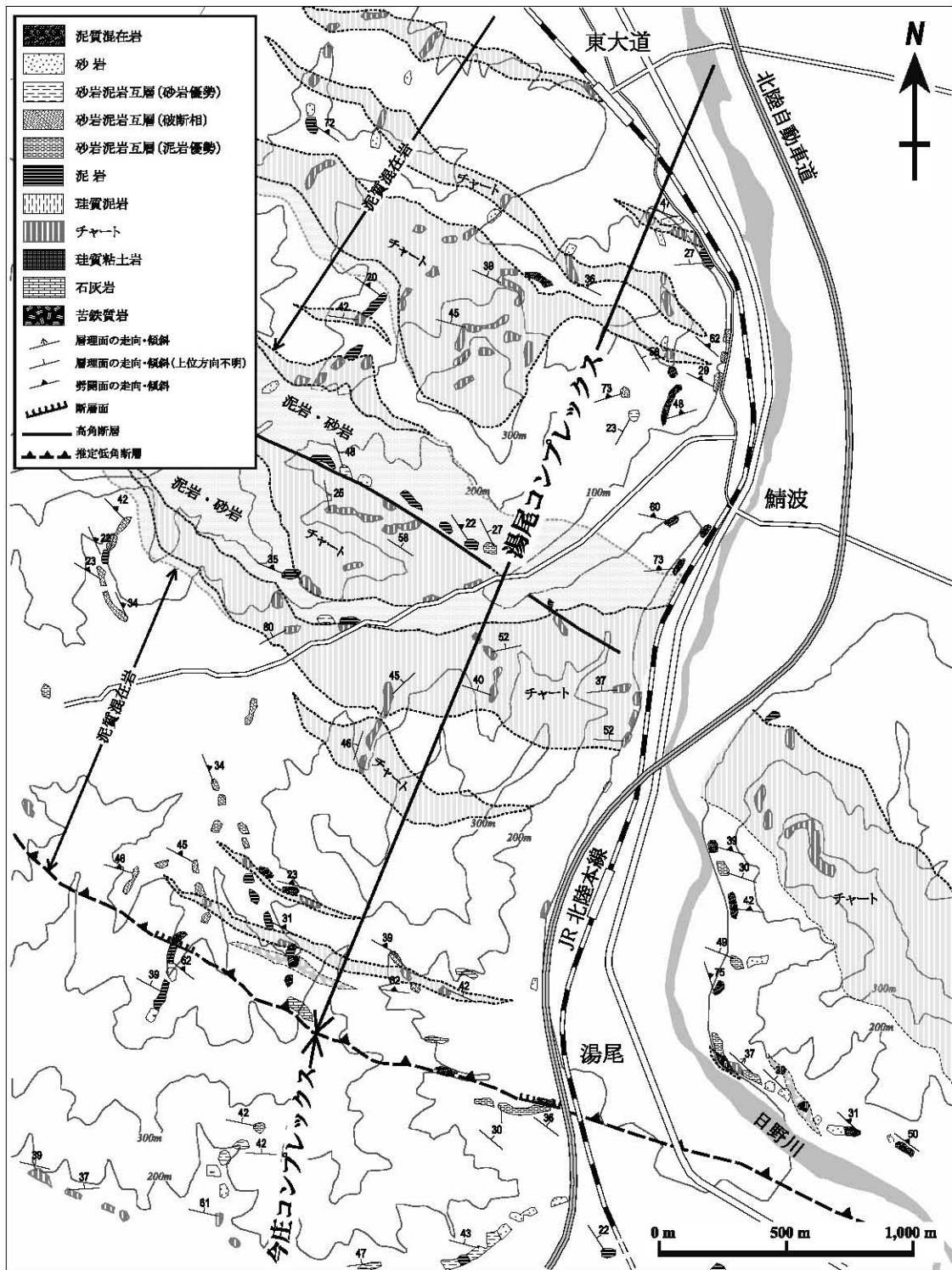
分布及び層厚

湯尾コンプレックスの分布域は、今庄地域と隣接の鯖江地域・冠山地域・敦賀地域に含まれる。今庄地域では北部の模式地周辺のほか、南越前町奥野々・八乙女・中小屋、敦賀湾東岸沿いの南越前町河野・大谷、敦賀市元比田・江良・田結・新保、南東部の南越前町二ツ屋・八飯から橋立にかけての南方に分布する（第4.1図）。北部では、西側（南越前町河内-具谷周辺）において北東-南西走向があるものの、東側（南越前町奥野々-鯖波-中小屋周辺）では北西-南東走向が卓越し、北東に傾斜している。敦賀湾東岸沿いでは、北北西-南南東走向・西傾斜が卓越している。南東部では一般走向は北西-南東であり、北東傾斜が卓越する。しかしながら、局所的に同方向の褶曲構造が形成されているため、南西傾斜である場合も認められる。

北部での最大層厚は、3,300 m以上に達する（第4.14図a）。南東部での層厚は、580～2,600 m程度である（第4.14図b）。

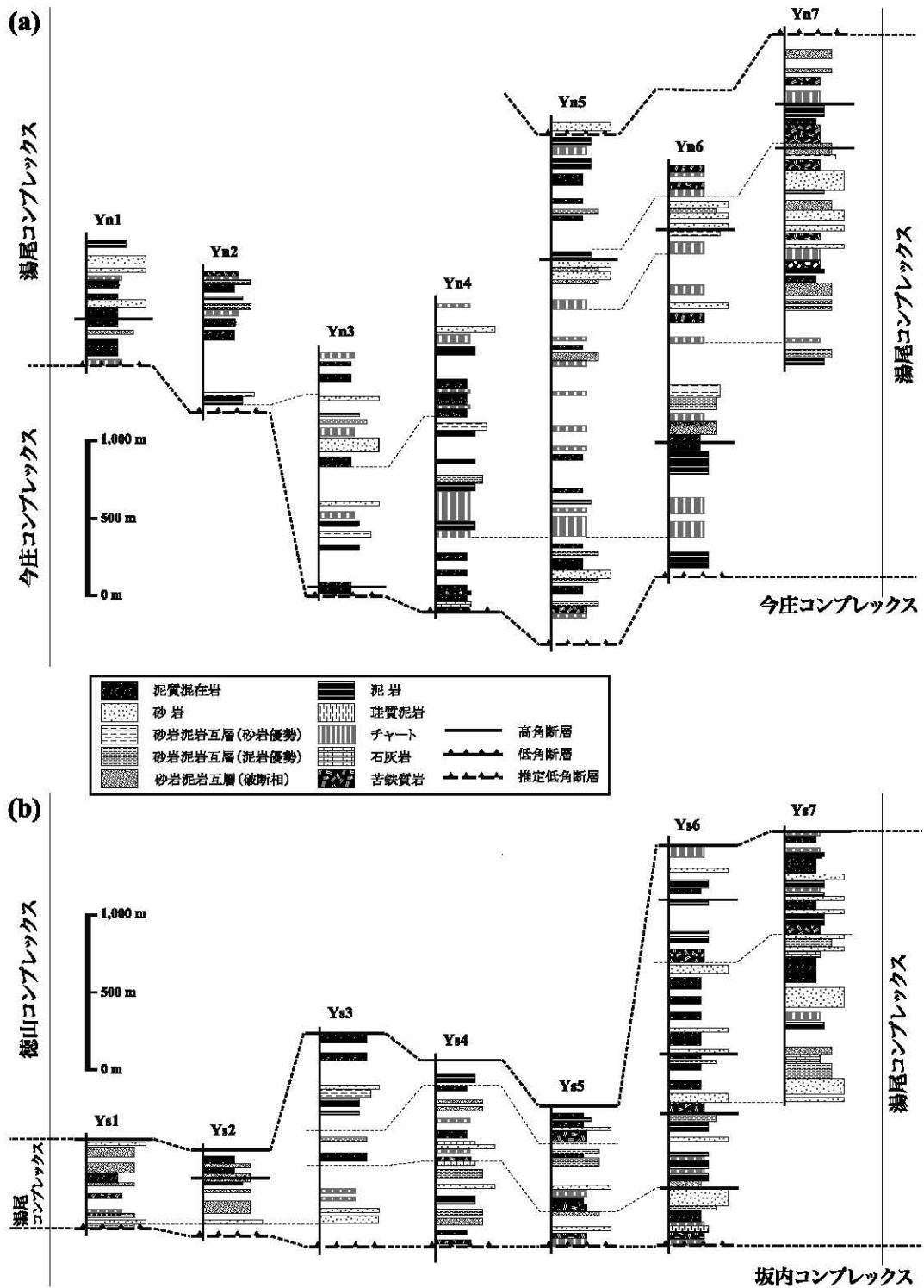
層序関係

本地域北部では既述の通り、南越前町河内・具谷・奥野々周辺において、今庄コンプレックスの上位に湯尾コンプレックスが低角断層で累重している。また南東部では、下位の坂内コンプレックスに対して湯尾コンプレックスが上位であると判断され、また境界は低角断層であると推定した。一方、湯尾コンプレックスの上限については、本地域北東部に露出する超丹波帯ベルム系（東俣コンプレックス）の砂岩の基底部とした。北西部から南東部では高角傾斜の孫谷断層によって、湯尾コンプレックスの分布が断たれている。中央部付近では、新第三系



第4.13図 湯尾コンプレックスの模式層

今庄地域北部において、湯尾からその北方の東大道周辺に湯尾コンプレックスが模式的に露出する。図の位置は付図1に示す。



第 4. 14 図 湯尾コンプレックスのルート柱状図

(a) : 北部では、下位の今庄コンプレックス並びに上位の超丹波帯東俣コンプレックスと、それぞれ低角断層で接する。
 (b) : 南東部では、下位の板内コンプレックスと低角断層で接すると推定される。分布の北限は、高角断層(孫谷断層)で断たれる。柱状 Yn1 ~ Yn7 及び柱状 Ys1 ~ Ys7 の位置は付図 1 に示す。

の杉津花崗閃緑岩に貫入されている。

層序

湯尾コンプレックスでは他のコンプレックスと異なり、岩相的特徴に顕著な差異が明瞭でないため下部・上部などに区分できない。全層準を通して泥質混在岩と破断-分断された砂岩泥岩互層が卓越し、苦鉄質岩・チャート・泥岩・砂岩からなる小規模～中規模岩体が比較的多く挟在されている。

苦鉄質岩は、層厚 50～200 m 程度で側方に 3～7 km 程度連続する中規模岩体として、今庄地域の北部・敦賀湾東岸・南東部において普遍的に分布する。チャートは、層厚 50 m 以下で側方に 1～3 km 程度連続する小規模岩体として普遍的に認められるが、北部の湯尾周辺では層厚 200 m 以上の比較的大規模な岩体として分布する。砂岩並びに砂岩泥岩互層からなる岩体は、層厚 50～100 m 程度で側方へ 1～3 km 程度しか連続しない。これらの岩体を包有する泥質混在岩と破断-分断砂岩泥岩互層の間に明瞭な岩相境界を設定するのは困難であり、両者は不規則な互層・指交関係にあると判断される。湯尾コンプレックスの全体的な傾向として、系統的な岩相の累重関係が認められず、他のコンプレックスよりも混在化の程度が顕著である（第 4. 14 図）。

岩相

湯尾コンプレックスを構成する岩相は、苦鉄質岩・石灰岩・チャート・珪質泥岩・泥岩・砂岩泥岩互層・砂岩、並びに泥質混在岩である。これらのうち泥質混在岩が卓越し、苦鉄質岩・石灰岩・チャート・珪質泥岩・泥岩・砂岩が小規模～中規模のシート状岩体として挟在される。

(1) 苦鉄質岩 (Yg)

苦鉄質岩は、層厚数 10 m～数 100 m 程度で側方に数 100 m～5 km 程度連続する小規模～中規模のシート状岩体として産する。一般に苦鉄質岩は著しく風化しているため、原岩の判定が困難なことが多いが、塊状または枕状を呈する玄武岩溶岩（第 4. 15 図 a, b）、塊状のドレライト、並びに玄武岩火山碎屑岩が識別される。鏡下観察により、短柱状～針状の自形斜長石が単斜輝石に取り込まれたオフィティック組織を示すものと、針状の斜長石が網目状に散在しその間を有色鉱物が埋める間粒状（インターグラニューラー）組織を示す玄武岩が認められる（第 4. 17 図 a, b）。

(2) 石灰岩 (Yl)

石灰岩は泥質混在岩中に、層厚数 10 m 程度の小規模岩体として包有されている。乳白色～灰白色を呈し、一般に結晶質で無層理塊状である（第 4. 15 図 c）。結晶化

が比較的軽微な石灰岩では無数の紡錘虫などの化石が含まれているのが、薄片観察で確認された（第 4. 17 図 c）。また石灰岩には、礫質石灰岩が伴われることがある（塚野・伊藤, 1965）。

(3) チャート (Yc)

チャートは一般的に、珪質層と泥質薄層との律動的な細互層からなる層状チャート（第 4. 15 図 d）として露出することが多いが、泥質薄層が欠如し層理が不明瞭である場合も認められる。珪質層は、層厚 1～5 cm 程度で一般的に灰緑色～暗灰色を呈する。泥質薄層は極細粒で黒色を呈し、層厚は通常 5 mm 以下である。鏡下では、再結晶化により微晶質石英の粒径がやや大きくなり、放射虫遺骸も完全に再結晶化石英で置換されているのが確認される（第 4. 17 図 d）。また石英脈が多数認められる。

(4) 珪質泥岩 (Yi)

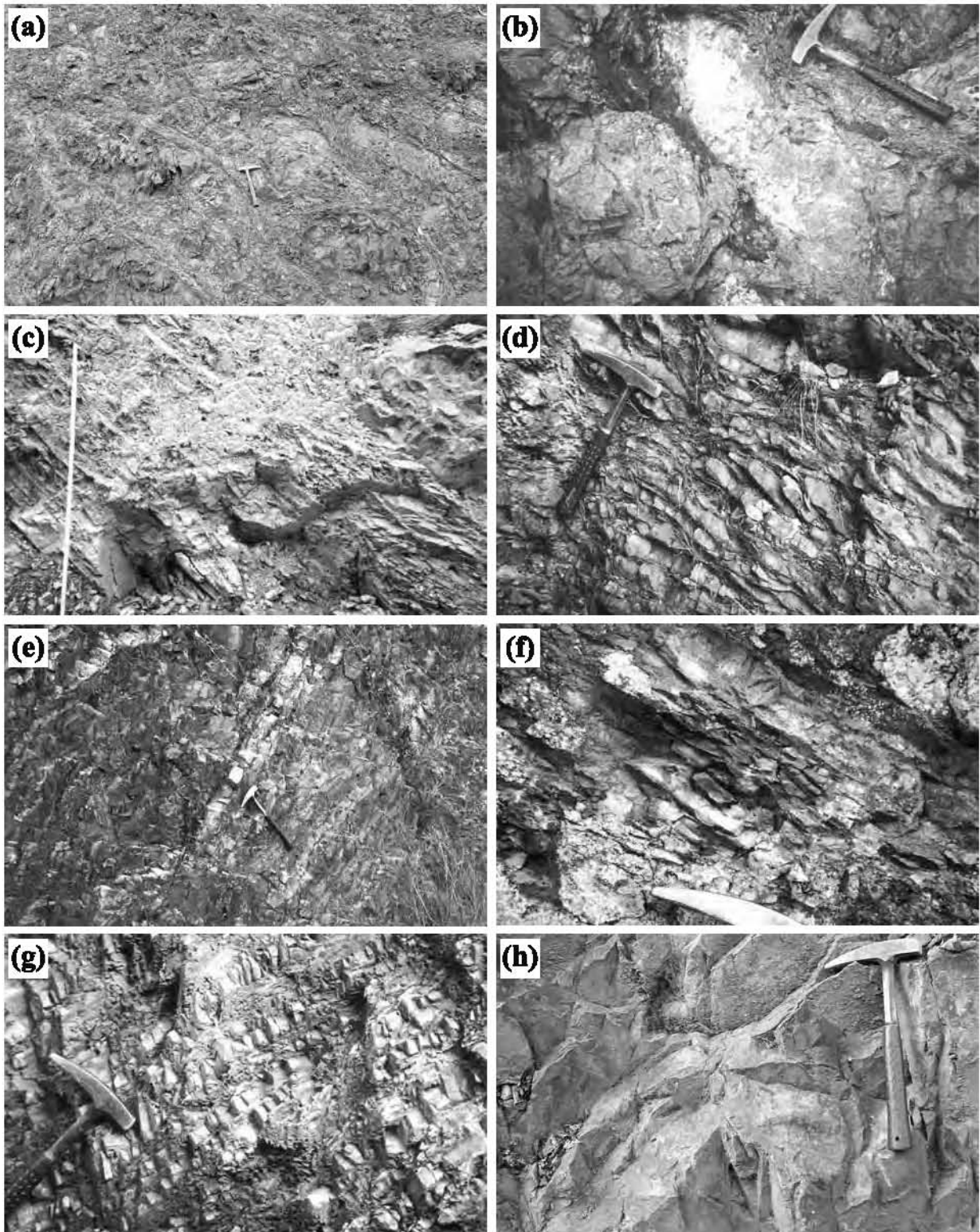
珪質泥岩は、今庄地域南東部の宇津尾谷上流域や中央部の南越前町孫谷周辺などの数箇所露頭の露頭で確認できたが、地質図には孫谷周辺のみに表示した。珪質泥岩は、やや緑色を帯びた暗灰色～灰白色を呈し、細粒・均質で葉理等の内部堆積構造が殆ど見られない。より泥質な薄層と細互層した層状珪質泥岩も見られる（第 4. 15 図 e）。

(5) 泥岩 (Ym)

層厚数 10 m～300 m 程度で側方にあまり連続しないシート状小規模岩体として分布する。細粒で粘土質な泥岩、シルト質泥岩、あるいはシルト岩～細粒砂岩の葉理を含む葉理質泥岩など、岩相が異なる多様な泥質岩が含まれる。細粒な泥岩の場合、黒色～暗灰色を呈しスレート劈開や鱗片状劈開が形成されていることが多く、これに沿って薄く剥離する（第 4. 15 図 f）。シルト質泥岩や葉理質泥岩では、色調がやや明るく暗灰色を呈することが一般的である。鏡下観察では、石英・斜長石などの碎屑粒子と粘土鉱物が見られ、粘土鉱物が卓越する部分と碎屑粒子が卓越する部分が葉理を形成している（第 4. 17 図 e）。

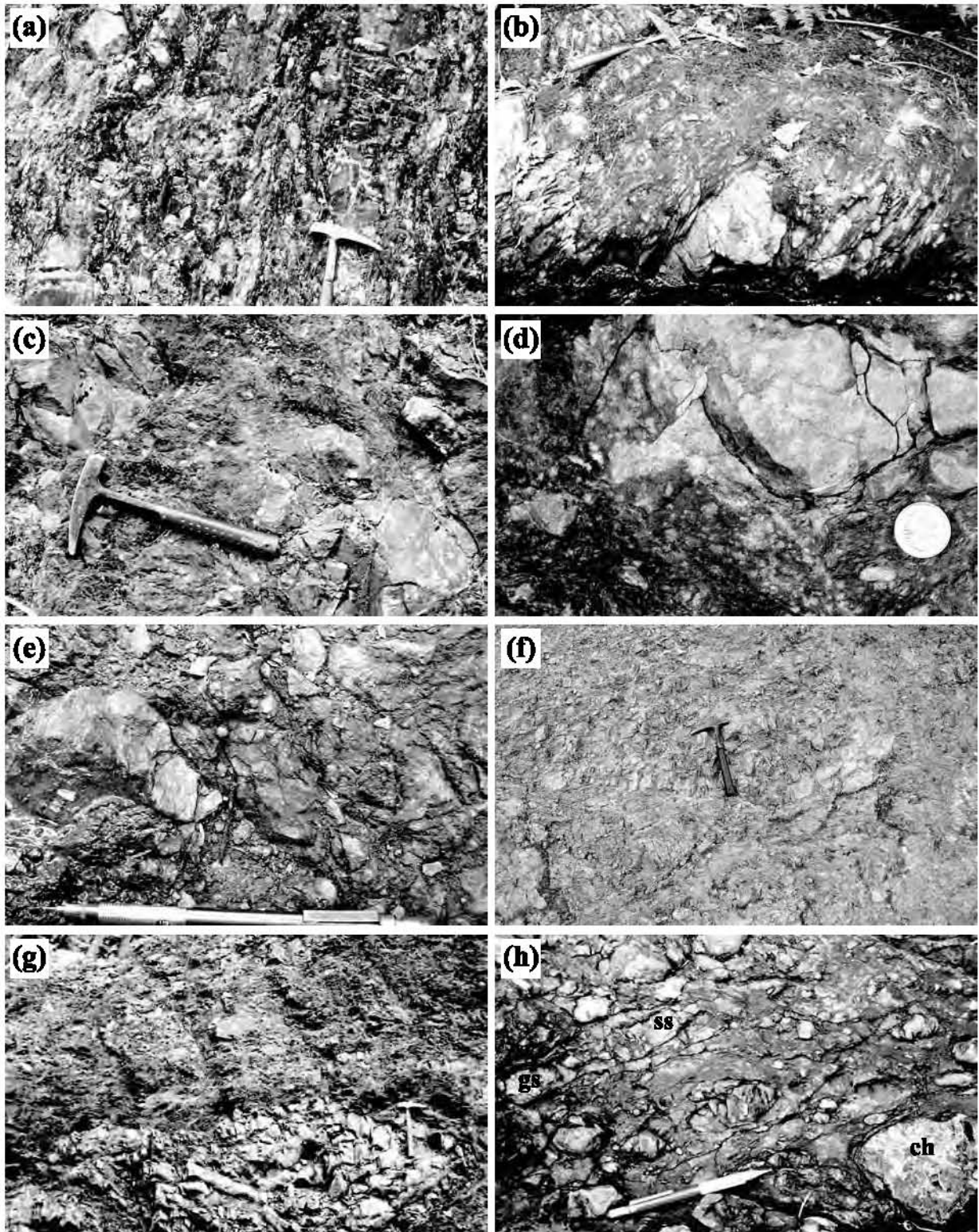
(6) 砂岩泥岩互層 (Ya)

砂岩泥岩互層を、泥岩と砂岩の量比に基づいて泥岩優勢互層と砂岩優勢互層に、また砂岩層の層厚に基づいて薄層理互層と厚層理互層に識別した。薄層理互層は、層厚 2～20 cm 程度の砂岩と層厚 5～30 cm（あるいは 50 cm 以上）の泥岩からなり、通常は泥岩優勢である（第 4. 15 図 g）。厚層理互層は、層厚 30 cm～1 m 程度の砂岩と層厚 10～30 cm 程度（最大で約 70 cm）の泥岩からなる砂岩優勢互層である。泥岩は暗灰色～黒色を呈し、シルト岩～砂岩の葉理を含むことが多い。また一般に、砂岩単層が延性的に膨縮あるいは剪断作用を受けて様々



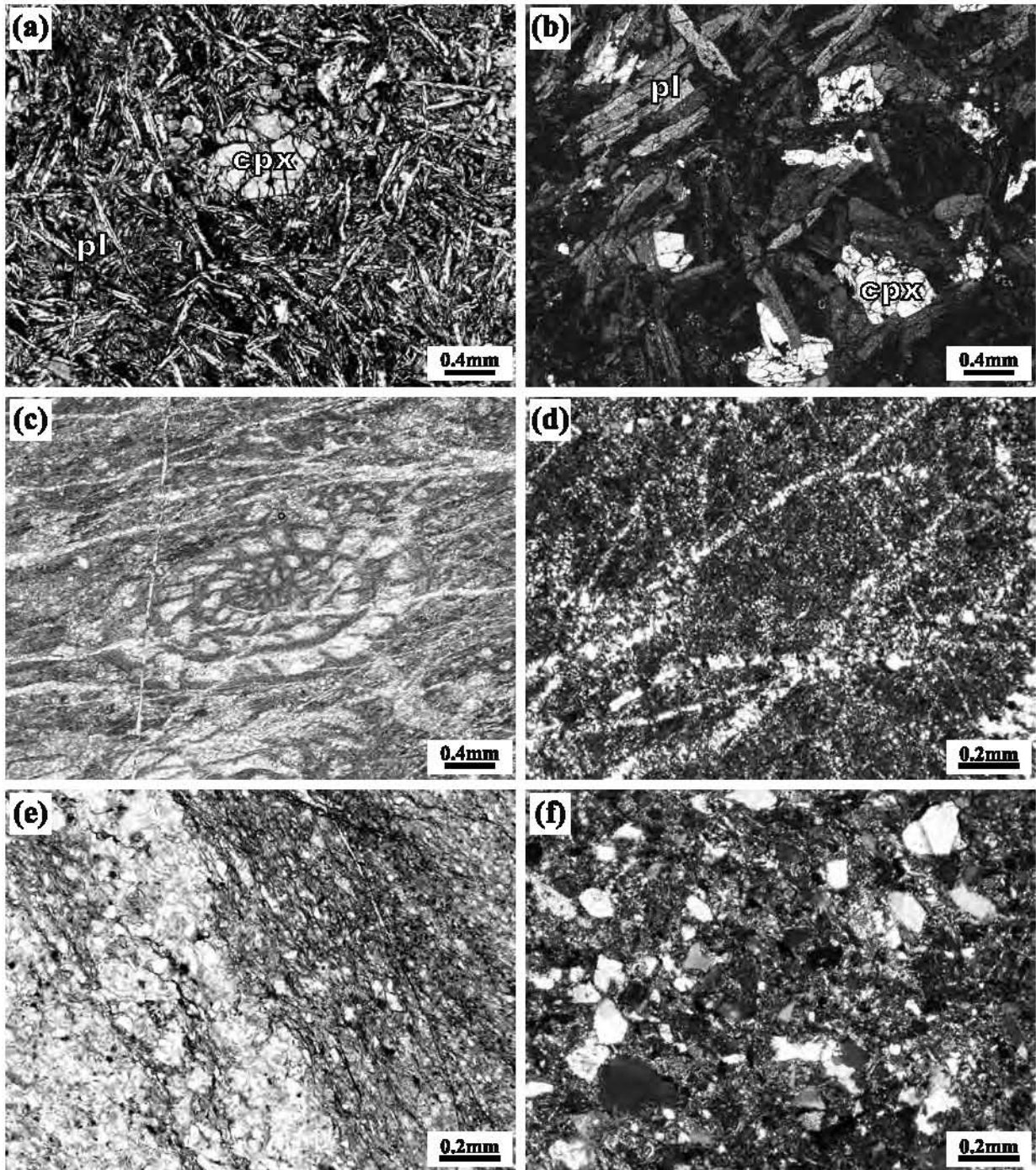
第 4. 15 図 湯尾コンプレックスを構成する主要岩相の産状 (1)

(a)–(b) : 玄武岩からなる枕状溶岩 (a : 南越前町河野, b : 南越前町八飯南方). (c) : 石灰岩 (南越前町八飯南方).
 (d) : チャート (南越前町社谷). (e) : 層状珪質泥岩 (南越前町孫谷). (f) : 泥岩 (南越前町奥野々). (g) : 泥岩優勢の砂岩泥岩互層 (南越前町中小屋). (h) : 塊状無層理な砂岩 (南越前町赤萩).



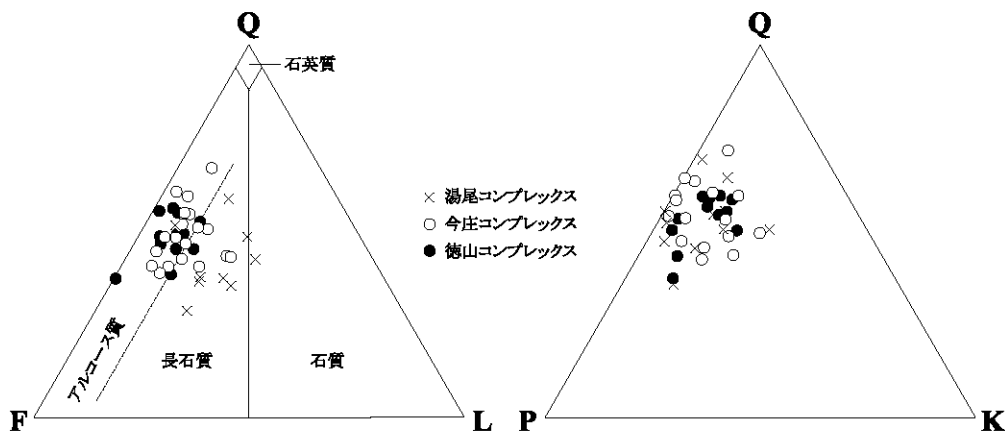
第4.16図 湯尾コンプレックスを構成する主要岩相の産状(II)

(a) : 層理が破断された砂岩泥岩互層 (南越前町宇津尾南方), (b) : 層理が分断された砂岩泥岩互層 (南越前町八坂南方), (c)–(e) : 砂岩からなる礫状岩塊を含む泥質混在岩 (c–d : 南越前町宇津尾南方, e : 南越前町赤萩), (f)–(g) : レンズ状のチャート岩塊を含む泥質混在岩 (f : 南越前町河野, g : 南越前町中小屋), (h) : 砂岩 (ss)・チャート (ch)・苦鉄質岩 (gs) からなる礫状岩塊を含む泥質混在岩 (南越前町八坂南方)。



第4.17図 湯尾コンプレックスを構成する主要岩相の薄片写真

(a): 玄武岩 (南越前町八飯), (b): ドレライト (南越前町宇津尾南方), (c): 石灰岩, 中央は小型の紡錘虫化石 (南越前町八飯), (d): チャート (南越前町奥野々), (e): 葉理質泥岩, 粘土鉱物が卓越する部分と碎屑粒子が卓越する部分が葉理を形成している (南越前町奥野々), (f): 細粒砂岩 (南越前町牧谷), pl: 斜長石, cpx: 単斜輝石, (a), (b), (d), (f): 直交ボーラー, (c), (e): 下方ボーラー.



第4.18図 徳山・今庄・湯尾の各コンプレックスにおける砂岩のモード組成
 Q: 石英, F: 長石, L: 岩片, P: 斜長石, K: カリ長石, 小鍛冶 (1985) による。

な程度で破断された破断相を呈することが多く(第4.16図a), 成層構造が保存された互層は少ない傾向にある。

(7) 砂岩 (Ys)

砂岩は一般に暗灰色を呈し, 塊状・無構造で細粒～中粒の長石質ワッケが卓越する(第4.15図h)。碎屑粒子は徳山コンプレックスや今庄コンプレックスと比較すると, 岩片に富み(第4.18図), やや円磨度が高く, 基質が多いのが特徴である。鏡下観察からは, 石英と斜長石が卓越し, カリ長石・黒雲母・岩片(チャートや玄武岩・安山岩などの火山岩類など)が含まれることが確認できる(第4.17図f)。

(8) 泥質混在岩 (Yw, Yx)

泥質混在岩には, 岩塊として砂岩のみを含む泥質混在岩(Yw)と多様な岩相からなる岩塊を含む泥質混在岩(Yx)に細分できる。更に砂岩のみを含む混在岩は, 砂岩泥岩互層の砂岩層が分断された混在岩(分断相)と, 砂岩岩塊が更に礫状化した礫質泥岩に識別される。分断相の泥質混在岩では, 砂岩岩塊はレンズ状の形体をないし泥岩中に孤立した産状を示すが, 元来の層理がある程度認識できる連続性を保っている(第4.16図b)。礫状化した泥質混在岩では, 泥岩基質中に中礫大～大礫大の砂岩からなる亜角礫～亜円礫が不規則に混在しており, 基質支持された産状を示す(第4.16図c-e)。多様な岩相からなる岩塊を含む混在岩では, 砂岩とチャートの岩塊のみを含む場合と, 苦鉄質岩・石灰岩・チャート・砂岩などの岩塊を含む場合がある。どちらの場合でも, 岩塊の形状はレンズ状～不定形であり中礫大～巨礫大まで大きさは様々である。(第4.16図f-h)。いずれの混在岩においても, 基質の泥岩は黒色～暗灰色を呈し, 砂岩岩塊を取り囲む様に鱗片状劈開が形成されている。露頭において確認できていないが, 砂岩のみを含む混在岩と多様な岩相を含む混在岩とは明瞭な境界であるかどうか

不明である。地質図では, 卓越する方の岩相で表現した。

地質時代

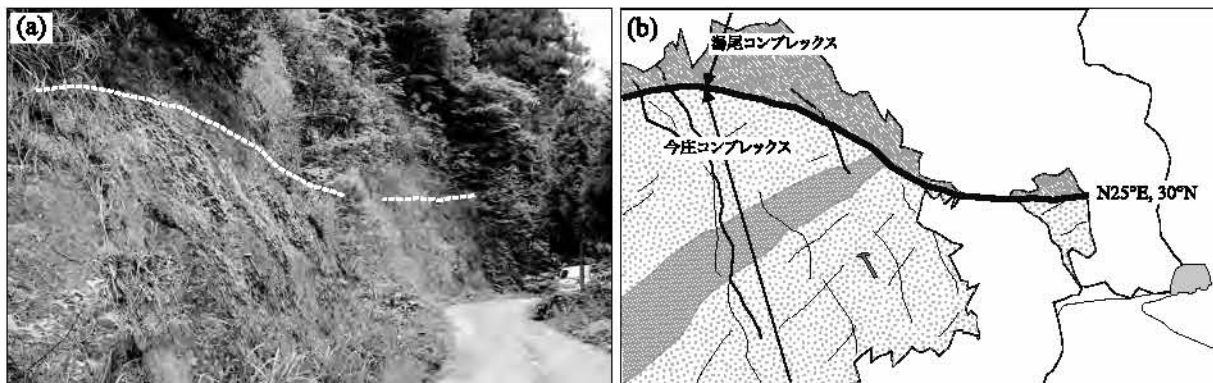
湯尾コンプレックスの泥岩から産出した放散虫化石は, 保存が悪く同定できる属種は僅かであるが, その中に一般的に下部ジュラ系から多産する *Canoptum* sp. と *Archaeodictyomitra* sp. A (後に *Parahsuum simplicum* に同定された) が多く含まれている(梅田・田賀, 1997, 2000)。しかし, チャートと珪質泥岩から中期ジュラ紀の初頭を示す放散虫化石が得られているので, 本コンプレックスの時代は, 中期ジュラ紀の初頭ないし前半に及ぶ可能性がある(第4.9節参照)。

4.8 地質構造

ここでは, 美濃帯ジュラ系のみに変位・変形が認められる地質構造について記述する。この地質構造の形成は, ジュラ系の原岩が沈み込み-付加作用とその後の変形作用を被った時期から, 巨視的な分布形態が成立した時期までと推定される。主要構造としては, コンプレックス内部で見られる海洋プレート層序の繰返しからなる覆瓦構造, コンプレックス境界である低角断層, ジュラ系全体の分布を規制する褶曲構造, 並びにこれらの構造を切断する高角断層が挙げられるが, 本節では低角断層と褶曲構造について記述し, 高角断層については第9章で扱う。

4.8.1 境界断層(低角断層)

コンプレックスの境界は露頭で観察できる限りにおいて, 付近の一般走向・傾斜に対し平行あるいは低角に斜交する断層である。また地質図におけるこれらの境界は一般的に, コンプレックス内部の走向や岩体の延長方向にはほぼ一致している場合が多いが, 斜交している場合も認められる。



第4.19図 今庄コンプレックスと湯尾コンプレックスの境界断層

断層下盤には砂岩優勢の砂岩泥岩互層からなる下位の今庄コンプレックスが、上盤には湯尾コンプレックスのチャートが位置する。この低角断層は、上下のコンプレックスの走向・傾斜に対して斜交している（南越前町具谷南方）。露頭の位置は付図1に示す。

柱状図から読み取れる各コンプレックスの層厚について見ると、徳山コンプレックス（第4.3図）、柳ヶ瀬断層東側の坂内コンプレックス（第4.11図のS4～S8）、並びに湯尾コンプレックス（第4.14図aのYn5～Yn7）には、高角断層による欠如を除外すると顕著な層厚の増減が認められないことがわかる。つまりこのような層厚の不変性は、境界断層とコンプレックス内部の走向がほぼ平行であることを裏付けている。これに対し今庄コンプレックスでは、分布域西部で最大層厚（約2,600m）となり東側に向けて明瞭に層厚が減少している（第4.7図）。基底部には分布全域にわたり苦鉄質岩を伴う一層の大規模チャート岩体が位置し、下部・中部・上部それぞれ自体には層厚の顕著な増減はない。従って、この層厚の減少は東側における上部並びに中部の欠如に起因しており、境界断層は今庄コンプレックスと上位の湯尾コンプレックスの走向に対して明らかに斜交して形成されたと判断できる。

境界断層は、一部のコンプレックスに対して斜交していることと後述の褶曲構造に参加していることに基づくと、その形成時期は「原岩の付加後～褶曲形成前」に限定できる。本地域のみならず美濃帯全域のジュラ系の原岩が付加されたのは前期～後期ジュラ紀（一部で白亜紀初頭）であり（例えば、Wakita, 1988）、褶曲の形成は後述の通り前期白亜紀である。従って、前期白亜紀のある時期までには、境界断層の形成は終了していたと考えられる。

これまでに確認された境界断層は、以下の通りである。

(1) 徳山・今庄コンプレックス境界

南越前町菅谷の南西約1.3km地点で確認される。断層（断层面 = $N66^{\circ}E, 62^{\circ}N$ ）によって、下盤（下位側）の泥岩（徳山コンプレックス）と上盤（上位側）のチャート（今庄コンプレックス）が接する。周辺の走向・傾斜は、下盤では $N53^{\circ}\sim 82^{\circ}E, 60^{\circ}\sim 72^{\circ}N$ 、上盤では $N73^{\circ}\sim 85^{\circ}E$ 、

$62^{\circ}\sim 70^{\circ}N$ で、断层面とはほぼ平行である。

(2) 今庄・湯尾コンプレックス境界

南越前町奥野々の南方約2km地点（断层面 = $N71^{\circ}W, 42^{\circ}N$ ）、及び南越前町具谷の南方約2km地点（断层面 = $N25^{\circ}E, 30^{\circ}N$ ）などにおいて確認される。奥野々では断層によって、下盤の泥岩（下位の今庄コンプレックス）と上盤に位置する分断された砂岩泥岩互層（上位の湯尾コンプレックス）が接する。具谷では、低角断層が今庄コンプレックス上限の砂岩泥岩互層を斜断している露頭が見られ、低角断層の上盤には破断された湯尾コンプレックスのチャートが累重している（第4.19図）。断层面は、今庄コンプレックス（砂岩泥岩互層）の走向・傾斜（ $N52^{\circ}E, 20^{\circ}N$ ）に対して明瞭に斜交している。

4.8.2 褶曲構造

今庄地域の美濃帯ジュラ系は大局的には、北西-南東～西北西-東南東の軸を持つ褶曲構造に支配された分布形態を示している。従ってジュラ系の一般走向は同方向を示し、北東及び南西に低角度～中角度に傾斜している。しかしながら局地的に見ると、敦賀湾東岸沿いでは北側で南北方向、南側で東西方向の走向を示している。主要な褶曲構造は、①今庄地域北部から中央部を通り東部に至る背斜、②敦賀湾東岸沿いから日野川上流域に至る向斜、③山中峠南方から板取に至る背斜、④北東部田倉川流域の一对の背斜・向斜、である。①～③は互いに並走しており、複背斜を構成している（第4.1図）。

①の背斜は徳山コンプレックス分布域の南西縁に位置し、徳山コンプレックスと上位の今庄コンプレックス並びに湯尾コンプレックスを褶曲させている。背斜軸は、北部の南越前町菅谷付近では北北西-南南東方向であるのに対し、中央部の大槻付近で西北西-東南東方向へと屈曲し、更に東方の冠山地域まで追跡できる。

②の向斜は、敦賀湾東岸沿いに北北西-南南東方向の

軸を持ち山中峠付近で一旦途切れるが、大桐南方で軸が西北西-東南東方向に回転し、孫谷・八飯を経て橋立南方に至る。この向斜により湯尾コンプレックスは、敦賀湾東岸沿いでは東翼は南西傾斜、西翼は北東傾斜が卓越し、大桐～橋立では南翼が北東に傾斜する。北翼の大部分は高角断層（孫谷断層）によって断たれ欠如している。

③の背斜は、山中峠南方から板取にかけて認められ、北西-南東方向の軸を持っている。背斜軸の北西延長は杉津花崗閃緑岩の貫入によって、また南東延長は柳ヶ瀬断層によって断たれている。しかしながら柳ヶ瀬断層の東西で坂内コンプレックスの傾斜方向が逆になっており（東側が北東傾斜、西側が北西傾斜）、このことから背斜軸の位置と柳ヶ瀬断層の位置が一致していると判断できる。

④は両翼の長さが異なる左ずれのセンスを示す非対称褶曲であり、①～③の褶曲に先行した構造である可能性がある。

4.9 産出化石

今庄地域（一部はその周辺地域）から産出した化石について、従来の研究報告に従って各コンプレックスごとに記述する。各コンプレックスにおける岩相とその地質時代の関係を第4.20図に示す。また産出化石種の一覧表を、紡錘虫については第4.2表に、放散虫については第4.3表～第4.22表に掲載し、産出地点を付図2に示す（ただし、出典論文において地点が正確に定まらない化石産地は省略した）。

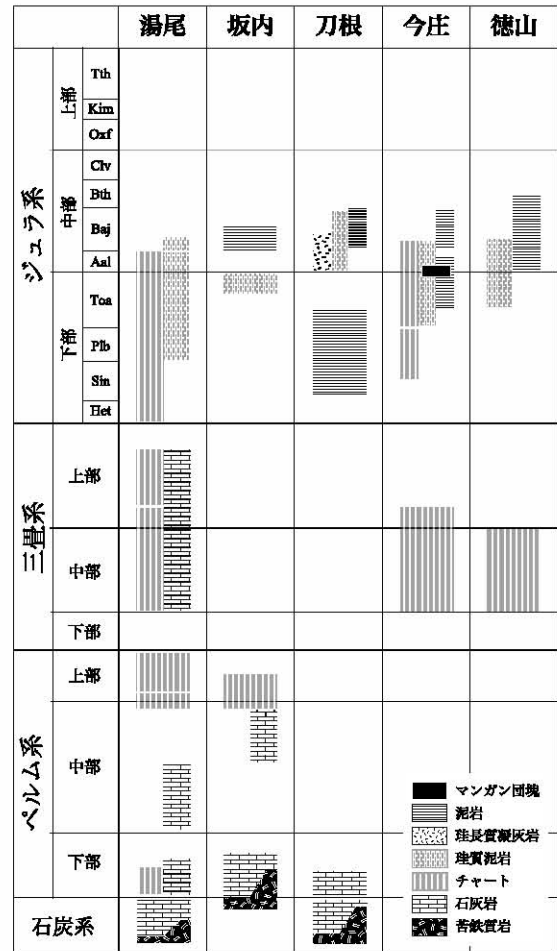
4.9.1 紡錘虫化石

(1) 刀根コンプレックス

本地域の刀根コンプレックスからは、紡錘虫化石の産出化石の報告は無い。南隣の敦賀地域では、刀根コンプレックス相当の泥質混在岩に包有される小規模な石灰岩岩体から、*Triticites* sp. cf. *T. yayamadakensis*, *Triticites* sp. cf. *T. opparensis*, *Fusulina biconica* などの中期石炭紀の後半から後期石炭紀を示す種、更に *Pseudoschwagerina orientale*, *Triticites* sp. cf. *T. kawanoboriensis* などの前期ペルム紀の前半を示す種の産出が報告されている（塚野・伊藤, 1965）。

(2) 坂内コンプレックス

本地域の坂内コンプレックスからは、紡錘虫化石の産出化石の報告は無い。南隣の敦賀地域では、本コンプレックスに対比される菅並コンプレックス（栗本ほか, 1999）の泥質混在岩に包有される小規模な石灰岩岩体から、*Pseudofusulina* sp. cf. *P. krafftii*, *Pseudofusulina* sp. cf. *P. vulgaris* 並びに *Schubertella* sp. cf. *S. giraudi* などの前期ペルム紀の前半から中頃を示す種、*Neoschwagerina cheni*



第4.20図 今庄及び竹波地域の美濃帯ジュラ系の地質時代
本地域には刀根コンプレックスの苦鉄質岩・石灰岩並びに坂内コンプレックスの石灰岩は分布しないが、これらの地質時代は周辺地域からの研究報告に基づいた。

並びに *Neoschwagerina* sp. cf. *N. margaritae* などの中期ペルム紀の後半を示す種の産出が報告されている（塚野・伊藤, 1967）。

(3) 湯尾コンプレックス

これまで、泥質混在岩に包有される石灰岩、あるいは苦鉄質岩に伴われる石灰岩から、紡錘虫化石の産出が報告されている（第4.2表）。本地域南東部の南越前町八飯・宇津尾・橋立の南方（地点番号 F1～F7, F9, F10）では、中期石炭紀を示す *Fusulinella* 属、前期ペルム紀を示す *Pseudofusulina* 属と *Triticites* 属、並びに中期ペルム紀を示す *Schwagerina* 属と *Neoschwagerina* 属が産出した（磯見, 1955；西田, 1962）。また、北東部の南越前町中小屋（地点番号 F8）より前期ペルム紀を示す *Triticites* 属（西田, 1962）、更に南部の敦賀市田結・越坂・田尻・葉原・江良（地点番号 F11～F16）から中期ペルム紀を示す *Schwagerina* 属、*Neoschwagerina* 属、

第4.2表 湯尾コンプレックスから産出した紡錘虫化石
属種名は引用文献に基づく。

地点番号	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
産地	橋立	八飯					宇津島 中小島	宇津島	田結	越坂	田尻	江良	兼原			
<i>Neoschwagerina craticulifera</i> (Schwager)																+
<i>Neoschwagerina</i> sp. cf. <i>N. craticulifera</i> (Schwager)												+		+		
<i>Neoschwagerina</i> sp. cf. <i>N. akasakaensis</i> Morikawa and Suzuki												+	+			
<i>Neoschwagerina</i> sp. cf. <i>N. dovillei</i> (Ozawa)	+															
<i>Neoschwagerina</i> sp.		+										+	+		+	+
<i>Schwagerina</i> sp.	+		+													
<i>Schubertella</i> sp.															+	+
<i>Parafusulina</i> sp.												+				
<i>Staffella</i> sp.												+				+
<i>Chusenella</i> sp.														+	+	
<i>Pseudofusulina vulgaris</i> (Schellwien)				+												
<i>Pseudofusulina</i> sp. cf. <i>P. japonica</i> (Schwager)				+												
<i>Pseudofusulina</i> sp. cf. <i>P. krafftii</i> (Schellwien)				+												
<i>Pseudofusulina</i> sp.																+
<i>Triticites</i> sp. cf. <i>T. simplex</i> (Schellwien)								+	+							
<i>Triticites</i> sp. cf. <i>T. montiparus</i> (Moeller)								+								
<i>Triticites</i> sp.									+							
<i>Fusulinella pseudobocki</i> (Lee and Chen)					+	+	+									
<i>Fusulinella schwagerinoides</i> (Deprat)					+											
<i>Fusulinella biconica</i> (Hayasaka)					+											
<i>Fusulinella</i> sp. cf. <i>F. colanii</i> (Lee and Chen)					+											
<i>Fusulinella</i> sp. cf. <i>F. itoi</i> Ozawa																+
<i>Fusulinella</i> sp.					+	+	+									+
地質時代	中期ベルム紀		前期ベルム紀			中期石炭紀			前期ベルム紀			中期ベルム紀				
	Loc.7	Loc.11	Loc.8	Loc.12	Loc.1	Loc.2	Loc.3	Fb	Fb	Fg	Loc.5-6	Loc.7	Loc.8	Loc.9	Loc.10	Loc.11
文献 (地点番号)	磯見(1955)							西田(1962)			塚野・伊藤(1965)					

Schubertella 属など (塚野・伊藤, 1965) が産出している。

南隣の敦賀地域では上記の他, 敦賀セメント鉱山 (敦賀市^{まりやま}翰山南方) の石灰岩から, 後期石炭紀を示す *Triticites yayamadakensis*, *Protriticites* sp. aff. *P. matsumotoi*, *Quasifusulina longissima* や, 中期ベルム紀の前半を示す *Neoschwagerina craticulifera*, *Yabeina globosa* などが産出している (塚野・伊藤, 1965; 山際・窪田, 1980)。なおこの石灰岩からは, 三疊紀を示すコノドント化石 (*Neogondolella* sp. 及び *Gondolella?* sp.) の産出も報告されている (木戸, 1987)。

4.9.2 放散虫化石

今庄地域においては徳山・今庄・湯尾の各コンプレックスから, これまでに多数の放散虫化石の産出報告がなされている (例えば, 吉村ほか, 1982; 服部・吉村, 1982; 服部, 1987, Matsuoka, 1991; 梅田・田賀, 1997, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005 など)。また, 刀根コンプレックスと坂内コンプレックスについては本地域からの報告例は無いが, 周辺地域では若干の産出報告

(栗本ほか, 1999) がある。産出種の生存期間については, 最近の研究成果を基に再検討を行った。また報告された放散虫化石の一覧を, 徳山コンプレックスについては第4.3表~第4.6表に, 今庄コンプレックスについては第4.7表~第4.20表に, 湯尾コンプレックスについては第4.21表~第4.22表に, それぞれ掲載した。

以下では特に引用を示さない場合, ベルム紀放散虫種の生存期間については Ishiga (1990), 三疊紀放散虫種の生存期間については Sugiyama (1997), ジュラ紀放散虫種の生存期間については Baumgartner *et al.* (1995) 及び Carter *et al.* (1998), また属の生存期間については O'Dogherty *et al.* (2009) を採用した。なお属・種名については原典で使用されたものを踏襲するが, その後に改名されたものについては必要に応じて括弧 ([]) 内に明記した。

(1) 徳山コンプレックス

チャート

服部・吉村 (1982) は4地点 (T01, T05, T07, T08) か

ら *Archaespongoprimum japonicum* [*Pseudostylosphaera japonica*] や *Triassocampe deweveri* などの産出を、高村・早見 (1985) は 3 地点 (OC2, OC3, OC4) から *Archaespongoprimum* sp. と *Triassocampe deweveri* の産出を報告している (第 4. 3 表)。これらは、おおよそ中期三畳紀を示している。また梅田・田賀 (2000) は、1 地点 (T81042306) から *Triassocampe* sp. cf. *T. myterocorys* など、中期三畳紀の前半を示す種の産出を報告している (第 4. 5 表)。

珪質泥岩

珪質泥岩から産出報告された放射虫化石は、前期ジュラ紀から後期ジュラ紀までの長期間にわたる生存期間を持っている。しかしながら梅田・田賀 (2000) が記載した主要な化石群集は、*Parahsuum simplum*, *Parahsuum stanleyense*, *Eucyrtidellum gujoensis*, *Tricolocapsa plicarum* [*Striatojaponocapsa plicarum*], *Tricolocapsa* sp. cf. *T. rüsti*, *Tricolocapsa?* *fusififormis* [*Japonocapsa fusiformis*], *Dictyomitrella?* *kamoensis* などから構成され、前期ジュラ紀の後半ないし中期ジュラ紀の初頭～前半を示している (第 4. 5 表, 第 4. 6 表)。また、服部・吉村 (1982) 並びに服部 (1987) が報告した化石群集も上記に類似するが、やや新しく中期ジュラ紀の前半～中頃を示している (第 4. 3 表, 第 4. 4 表)。

泥岩

梅田・田賀 (2000) によって泥岩から得られた化石群集は、上記の珪質泥岩とほぼ同様の種構成であり、*Parahsuum simplum*, *Parahsuum stanleyense*, *Eucyrtidellum gujoensis*, *Tricolocapsa plicarum* [*Striatojaponocapsa plicarum*], *Tricolocapsa* sp. cf. *T. rüsti*, *Tricolocapsa?* *fusififormis* [*Japonocapsa fusiformis*], *Dictyomitrella?* *kamoensis* などが認められる (第 4. 6 表)。従って時代は、中期ジュラ紀の初頭～中頃である。なお、高村・早見 (1985) は珪質泥岩と泥岩の岩相を区別していないが 9 地点から、*Tricolocapsa plicarum* [*Striatojaponocapsa plicarum*], *Tricolocapsa* sp. cf. *T. rüsti*, *Tricolocapsa?* *fusififormis* [*Japonocapsa fusiformis*], *Dictyomitrella?* *kamoensis* などから構成される化石群集を報告している。これらは、珪質泥岩から得られた化石群集 (服部・吉村, 1982; 梅田・田賀, 2000 など) と同様の種構成であり (第 4. 3 表, 第 4. 4 表), 中期ジュラ紀の初頭～中頃を示すと判断できる。

(2) 今庄コンプレックス

チャート

吉村ほか (1982) は、2 地点 (F03, F04) から中期三畳紀ないし中期三畳紀～後期三畳紀の初頭を示す *Archaespongoprimum japonicum* [*Pseudostylosphaera japonica*] 並びに *Triassocampe deweveri* と、1 地点

(K03) から前期ジュラ紀～中期ジュラ紀の初頭を示す *Archaeodictyomittra* sp. A [*Parahsuum simplum*] の産出を報告している (第 4. 7 表)。また、服部・吉村 (1982) の 4 地点 (T02～T04, T10) 及び高村・早見 (1985) の 2 地点 (HC1, OC1) からは、*Archaespongoprimum japonicum* [*Pseudostylosphaera japonica*], *Archaespongoprimum compactum* [*Pseudostylosphaera compacta*], *Triassocampe deweveri* のほか、*Yeharaia* sp. が産出している (第 4. 7 表, 第 4. 8 表, 第 4. 10 表)。これらは、中期三畳紀あるいは中期三畳紀～後期三畳紀の初頭を示すと判断できる。梅田・田賀 (1997) の 2 地点からはそれぞれ、中期三畳紀～後期三畳紀と前期ジュラ紀～中期ジュラ紀の中頃の範囲内の時代を示す種が産出している (第 4. 13 表)。梅田・田賀 (2001) は 2 地点から、*Triassocampe* sp. cf. *T. coronata*, *Triassocampe* sp. cf. *T. deweveri*, *Pseudostylosphaera japonica* と、*Parahsuum* sp. cf. *P. simplum*, *Parahsuum kanyoense*, *Tricolocapsa* sp. cf. *T. minoensis* [*Helvetocapsa minoensis*] などの産出を報告し (第 4. 14 表), それぞれの共存関係から中期三畳紀の前半と前期ジュラ紀の後半を示すと判断される。

一方、田賀 (1997) 及び梅田・田賀 (2003) によると、27 地点から前期ジュラ紀～中期ジュラ紀の前半を示す化石群集が産出している。田賀 (1997) が記載した化石群集は *Trillus elkhornensis*, *Parahsuum officerense*, *Dictyomitrella?* *kamoensis*, *Tricolocapsa plicarum* [*Striatojaponocapsa plicarum*], *Tricolocapsa?* *fusififormis* [*Japonocapsa fusiformis*] などで構成され、中期ジュラ紀の前半を示す (第 4. 13 表, 第 4. 14 表)。また梅田・田賀 (2003) が報告した地点の大半からは、前期ジュラ紀の前半～中期ジュラ紀の初頭を示す化石群集が得られているが、そのうち 5 地点で *Parahsuum simplum* と *Parahsuum* sp. cf. *P. ovale* が共存する前期ジュラ紀の中頃～後半を示す化石群集が認められる (第 4. 19 表, 第 4. 20 表)。

珪質泥岩

吉村ほか (1982) 並びに服部・吉村 (1982) は、5 地点 (U02, Y04, KK27, KY02, KY03) から前期ジュラ紀の前半～中期ジュラ紀の初頭ないし前半、5 地点 (K05, Y03, KY01, KY04, KY05) から中期ジュラ紀の初頭～前半、6 地点 (KK23, KK24, KK26, KY06～KY08) から中期ジュラ紀の中頃を示す種を報告した (第 4. 7 表～第 4. 10 表)。また田賀ほか (1999) は、前期ジュラ紀の後半～中期ジュラ紀の中頃を示す化石群集を報告している (第 4. 14 表)。

梅田・田賀 (2001, 2003, 2005) によって記述された 24 地点の化石群集を見ると、種構成の異なる二つの群集に識別できる (第 4. 14 表～第 4. 16 表, 第 4. 20 表)。一方は *Parahsuum simplum*, *Katroma?* sp., *Canoptum?* sp. などで構成され、前期ジュラ紀の前半～後半を示す。他方は *Parahsuum simplum*, *Parahsuum ovale*, *Parahsuum*

第 4. 3 表 徳山コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (1)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献
sil	F01	大瀬西方	<i>Pseudoheliodiscus</i> sp.	~中期ジュラ紀?	(1982)
sil	F02	新瀬	<i>Dicynomitrella?</i> sp.		
ch	T01	中山峠北方	<i>Archaeospongoprunum japonicum</i> <i>Archaeospongoprunum</i> sp. <i>Thrausocampe deweveri</i> <i>Thrausocampe</i> sp.	中期三疊紀 late Anisian - late Ladinian	* 1
ch	T05	大瀬	<i>Archaeospongoprunum</i> sp. <i>Thrausocampe</i> sp.	中期三疊紀~後期三疊紀初頭 early Anisian - early Carnian	
ch	T07	田畑山北方	<i>Archaeospongoprunum</i> sp. <i>Thrausocampe</i> sp.	中期三疊紀~後期三疊紀初頭 early Anisian - early Carnian	
ch	T08	田畑山北方	<i>Archaeospongoprunum japonicum</i>	中期三疊紀~後期三疊紀初頭 early Anisian - early Carnian	* 1
sil	KK25	田畑山北方	<i>Pantaniellum</i> sp. <i>Tricolocapsa</i> sp. <i>Prothrinna</i> sp. <i>Stichocapsa?</i> sp.	ジュラ紀	
sil	KK29	大瀬北西方	<i>Archaeodicyomitra</i> sp. B <i>Archaeodicyomitra</i> sp. D <i>Dicynomitrella?</i> <i>kamocensis</i> <i>Dicynomitrella</i> sp. <i>Hsiam</i> sp. B <i>Parvichingula?</i> sp. A <i>Eucyrtidium?</i> <i>unumaensis</i> <i>Tricolocapsa plicarum</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. risti</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. <i>Umuia</i> sp. <i>Prothrinna</i> sp.	中期ジュラ紀中頭 early Bajocian - late Bathonian	* 2
sil	KK30	大瀬北西方	<i>Hsiam</i> sp. B <i>Tricolocapsa plicarum</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. risti</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. <i>Umuia</i> sp.	中期ジュラ紀中頭 early Bajocian - late Bathonian	* 2
sil	KK31	大瀬北西方	<i>Archaeodicyomitra</i> sp. D <i>Hsiam</i> sp. B <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. risti</i> <i>Prothrinna</i> sp. <i>Hsiam</i> sp.	中期ジュラ紀?	
sil	KK32	田畑山北方	<i>Amplypyridax?</i> sp.	中期三疊紀	
ch	OC2	田畑山西方	<i>Thrausocampe deweveri</i>	late Anisian - late Ladinian	
ch	OC3	田畑山北方	<i>Archaeospongoprunum</i> sp.	~後期三疊紀初頭	
ch	OC4	田畑山北方	<i>Thrausocampe deweveri</i>	中期三疊紀 late Anisian - late Ladinian	
sil - ms	OS5	合渡	<i>Tricolocapsa plicarum</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. risti</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. A <i>Amplypyridax</i> sp.	中期ジュラ紀前半~後期ジュラ紀初頭 early Bajocian - early Oxfordian	* 2
sil - ms	OS6	田畑山	<i>Archaeodicyomitra</i> sp. <i>Stichocapsa</i> sp. A <i>Tricolocapsa?</i> <i>fasiformis</i> <i>Tricolocapsa</i> sp.	中期ジュラ紀中頭 early Bajocian - early Bathonian	* 3
sil - ms	OS7	田畑山	<i>Archaeodicyomitra</i> sp. D	中期ジュラ紀?	
sil - ms	MS9	田畑山西方	<i>Archaeodicyomitra</i> sp. D <i>Eucyrtidium?</i> <i>unumaensis</i> <i>Parahsiam</i> sp. <i>Tricolocapsa plicarum</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. risti</i>	中期ジュラ紀前半~後期ジュラ紀初頭 early Bajocian - early Oxfordian	* 2 * 4
sil - ms	MS10	田畑山南方	<i>Hsiam</i> sp. A <i>Hsiam</i> sp. <i>Parahsiam</i> sp. <i>Parvichingula</i> sp. <i>Rissolea</i> sp. <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. risti</i>	中期ジュラ紀初頭~後期ジュラ紀中頭 early Aalenian - late Kimmeridgian	

* 1 : *Archaeospongoprunum japonicum* = *Pseudostriolopora?* *japonica*, * 2 : *Tricolocapsa plicarum* = *Striatolopocapsa plicarum*,

* 3 : *Tricolocapsa?* *fasiformis* = *Japonocapsa fasiformis*, * 4 : *Eucyrtidium?* *unumaensis* = *Eucyrtidellum unumaense*

ch : 砂岩 - l, sil : 凝灰岩地層, sil - ms : 凝灰岩地層または粘岩

(1985) 原田・佐藤

(1982) 佐藤・原田

第 4. 4 表 徳山コンプレックスから産出報告された放射虫化石一覧 (2)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献
sil - ms	TS1	田畑山西方	<i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. rüsti</i>	中期ジュラ紀?	
			<i>Archaeodictyomitra</i> sp. C <i>Archaeodictyomitra</i> sp. D <i>Archaeodictyomitra</i> sp. <i>Eucyrtidium?</i> sp. <i>Hsuum</i> sp. B <i>Hsuum</i> sp. C <i>Parahsuum</i> sp. <i>Parvicingula</i> sp. <i>Protunuma</i> sp. <i>Ristola</i> sp.	中期ジュラ紀中頃 early Bajocian - early Bathonian	*2 *3
sil - ms	TS2	田畑山西方	<i>Stichocapsa</i> sp. A <i>Stichocapsa</i> sp. <i>Tricolocapsa plicarum</i> <i>Tricolocapsa?</i> fusiformis <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. rüsti</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. <i>Tripocyclia</i> sp. <i>Unuma</i> sp.		
			<i>Archaeodictyomitra</i> sp. <i>Dictyomitrella?</i> <i>kamoensis</i> <i>Dictyomitrella?</i> sp. <i>Parvicingula</i> sp. <i>Saitoum</i> sp. <i>Tricolocapsa plicarum</i> <i>Tricolocapsa?</i> fusiformis <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. rüsti</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. <i>Tripocyclia</i> sp.	中期ジュラ紀中頃 early Bajocian - early Bathonian	*2 *3
sil - ms	TS3	田畑山南方	<i>Amphipyndax</i> sp. <i>Archaeodictyomitra</i> sp. C <i>Archaeodictyomitra</i> sp. D <i>Archaeodictyomitra</i> sp. <i>Eucyrtidium?</i> <i>unumaensis</i> <i>Eucyrtidium?</i> sp. <i>Hsuum</i> sp. B <i>Hsuum</i> sp. <i>Pantanelium</i> sp. <i>Parahsuum</i> sp. <i>Protunuma</i> sp. <i>Saitoum</i> sp. <i>Stichocapsa</i> sp. A <i>Stichocapsa</i> sp. <i>Tricolocapsa plicarum</i> <i>Tricolocapsa?</i> fusiformis <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. rüsti</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. <i>Tripocyclia</i> sp. <i>Unuma</i> sp.	中期ジュラ紀中頃 early Bajocian - early Bathonian	*2 *3 *4
sil - ms	TS4	田畑山南方	<i>Tricolocapsa plicarum</i> <i>Tricolocapsa?</i> fusiformis <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. rüsti</i> <i>Tricolocapsa</i> sp.	中期ジュラ紀中頃 early Bajocian - early Bathonian	*2 *3
sil - ms	DS1	新井	<i>Archaeodictyomitra</i> sp. aff. <i>A. rigida</i> <i>Archaeodictyomitra</i> sp. aff. <i>A. suzukii</i> <i>Eucyrtidiellum unumaense</i> <i>Hsuum</i> sp. aff. <i>H. maxwelli</i> <i>Hsuum</i> sp. <i>Protunuma fusiformis</i> <i>Tricolocapsa?</i> fusiformis <i>Tricolocapsa plicarum</i> <i>Unuma typicus</i>	中期ジュラ紀中頃 early Bajocian - early Bathonian	*2 *3
sil	G	田畑山南		中期ジュラ紀中頃 early Bajocian - early Bathonian	*2 *3

高村・早見 (1986)

服部 (1987)

*2: *Tricolocapsa plicarum* = *Striatojaponocapsa plicarum*, *3: *Tricolocapsa?* fusiformis = *Japonocapsa fusiformis*,

*4: *Eucyrtidium?* unumaensis = *Eucyrtidiellum unumaense*

sil: 硅質泥岩, sil - ms: 硅質泥岩または泥岩

第 4. 5 表 徳山コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (3)

岩相	標料番号	産地	化石種	地質時代	文献
sil	T81042306	大塚北	<i>Trissocampe</i> sp. cf. <i>T. myserocorys</i> <i>Trissocampe</i> sp. <i>Pseudosiphosphera</i> sp.	中期三疊紀前半 Anisian	
sil	TC00090334	大塚北	<i>Spongosaharminalis</i> sp.		
sil	TC00090338	大塚北	<i>Eucyrtidellium</i> sp. cf. <i>E. gyoensis</i> <i>Canophium</i> ? sp. <i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. simpulum</i>	前期ジュラ紀前半~中期ジュラ紀初葉 early Sinemurian - late Aalenian	
sil	TC00090339	大塚北	<i>Trifilus</i> sp. <i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. simpulum</i> <i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. stanteyense</i> <i>Eucyrtidellium</i> sp. cf. <i>E. disparle</i> <i>Eucyrtidellium</i> ? sp. <i>Canophium</i> ? sp.	中期ジュラ紀初葉~前半 early Aalenian - early Bajocian	
sil	TC00090340	大塚北	<i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. ovale</i> <i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. karyoense</i> <i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. transiens</i> <i>Parakusum</i> sp.	前期ジュラ紀後葉~中期ジュラ紀初葉 middle Toarcian - Aalenian	
sil	TC00090341	大塚北	<i>Dicypomitrella</i> ? sp. <i>Archaeodictyonitira</i> sp. B <i>Parakusum</i> sp.	ジュラ紀	
sil	TC00090346	大塚北	<i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. simpulum</i> <i>Parakusum</i> sp.	前期ジュラ紀前半~中期ジュラ紀初葉 early Sinemurian - late Aalenian	
sil	TC00090348	大塚北	<i>Dicypomitrella</i> ? sp. <i>Parakusum</i> sp.	ジュラ紀	
sil	TC00090349	大塚北	<i>Parakusum</i> sp.		
sil	TC00090350	大塚北	<i>Sitochocapsa</i> ? sp. <i>Sitochocapsa</i> ? sp. <i>Eucyrtidellium</i> sp. <i>Eucyrtidellium</i> sp. cf. <i>E. gyoensis</i> <i>Syringocapsa</i> ? sp. <i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. simpulum</i> <i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. stanteyense</i> <i>Parakusum</i> ? sp. cf. <i>P.? grande</i> <i>Parakusum</i> sp. <i>Canophium</i> ? sp. <i>Parcingulid</i> ? sp. <i>Staurionche</i> ? sp.	ジュラ紀?	
sil	TC00090362	大塚北	<i>Parcingulid</i> ? sp. <i>Staurionche</i> ? sp. <i>Pantenehilum</i> sp. <i>Trifilus</i> sp. <i>Zaritus</i> sp. cf. <i>Z. dickinsoni</i> <i>Dicypomitrella</i> ? sp. <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. risti</i> <i>Urnina</i> sp. <i>Prohuma</i> sp. <i>Archaeodictyonitira</i> sp. B <i>Hamae</i> ? sp.	中期ジュラ紀前半 Belgoian	
sil	IH00081302	大塚北	<i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. plicatum</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. risti</i> <i>Tricolocapsa</i> ? sp. cf. <i>T.?</i> <i>fusiformis</i> <i>Tricolocapsa</i> ? sp. cf. <i>T.?</i> <i>multispinosa</i> <i>Tricolocapsa</i> ? sp. A <i>Tricolocapsa</i> ? sp. B <i>Tricolocapsa</i> ? sp. E <i>Sitochocapsa</i> ? sp. <i>Eucyrtidellium</i> ? sp. <i>Urnina</i> sp. cf. <i>U. latiscostatus</i> <i>Prohuma</i> sp. cf. <i>P. fusiformis</i> <i>Sethocapsa</i> ? sp. <i>Dicypomitrella</i> ? sp. cf. <i>D.?</i> <i>kamoensis</i> <i>Dicypomitrella</i> ? sp. <i>Archaeodictyonitira</i> sp. A <i>Archaeodictyonitira</i> sp. B <i>Archaeodictyonitira</i> sp. C <i>Canophium</i> ? sp. <i>Hamae</i> ? sp.	前期ジュラ紀中~中期ジュラ紀中葉 middle Toarcian - late Bathonian	
sil	T81041814	山中北		中期ジュラ紀前半 early Bajocian	*2 *3

* 2 : *Tricolocapsa plicatum* = *Stratolopocapsa plicatum*, * 3 : *Tricolocapsa fusiformis* = *Japonocapsa fusiformis*

ch : 4-1-1, sil : 埋藏岩

梅田・田坂 (2000)

第 4. 6 表 徳山コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (4)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献
			<i>Thricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. plicarum</i>		
sil	TS1042102	山中峠	<i>Thricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. rüsti</i> <i>Thricolocapsa?</i> sp. cf. <i>T.?</i> <i>fusiformis</i> <i>Umanna</i> sp. <i>Archaeodictyomitra</i> sp. B <i>Hsuani?</i> sp.	中期ジュラ紀前半~中期 early Bajocian - early Bathonian	*2 *3
sil	TS1042110	山中峠	<i>Archicapsa</i> sp. <i>Thricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. plicarum</i> <i>Thricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. rüsti</i> <i>Stichocapsa?</i> sp.	中期ジュラ紀前半~後期ジュラ紀初頭 early Bajocian - early Oxfordian	*2
ms	TC00090343	大海北	<i>Canophum?</i> sp. <i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. simplicum</i> <i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. stanloeyense</i> <i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. karoyense</i> <i>Thricolocapsa plicarum</i>	中期ジュラ紀初頭~前半 early Aalenian - early Bajocian	
ms	HS8102001	山中	<i>Thricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. rüsti</i> <i>Thricolocapsa?</i> sp. cf. <i>T.?</i> <i>multispinosa</i> <i>Thricolocapsa?</i> sp. <i>Cyrtocapsa?</i> sp. <i>Umanna</i> sp. cf. <i>U. lamuscostatus</i> <i>Dicynomitrella?</i> sp. <i>Archaeodictyomitra</i> sp. B	中期ジュラ紀初頭 early Bajocian	*2
ms	HS8102002	山中	<i>Thricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. plicarum</i> <i>Thricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. rüsti</i> <i>Thricolocapsa?</i> sp. cf. <i>T.?</i> <i>multispinosa</i> <i>Thricolocapsa?</i> sp. B <i>Thricolocapsa?</i> sp. D <i>Stichocapsa?</i> sp. <i>Eucyrtidialium?</i> sp. <i>Cyrtocapsa?</i> sp. <i>Archaeodictyomitra</i> sp. B	中期ジュラ紀前半~中期 early Bajocian - early Bathonian	*2
ms	HS8102003	山中	<i>Umanna</i> sp. <i>Thricolocapsa plicarum</i> <i>Stichocapsa?</i> sp. <i>Prothinnia</i> sp. <i>Dicynomitrella?</i> sp. cf. <i>D.?</i> <i>kamoensis</i> <i>Dicynomitrella?</i> sp. <i>Archaeodictyomitra</i> sp. B	前期ジュラ紀後半~中期ジュラ紀中頭 中期ジュラ紀前半~後半 early Bajocian - early Callotian	*2
ms	HS805805	山中	<i>Thricolocapsa plicarum</i> <i>Thricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. rüsti</i> <i>Thricolocapsa?</i> sp. cf. <i>T.?</i> <i>multispinosa</i> <i>Eucyrtidialium</i> sp. cf. <i>E. ummaense</i> <i>Archaeodictyomitra</i> sp. B	中期ジュラ紀前半~後期ジュラ紀初頭 early Bajocian - early Oxfordian	*2
ms	HS8051808	山中	<i>Thricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. rüsti</i> <i>Thricolocapsa?</i> sp. B <i>Pantarnellium</i> sp. <i>Archicapsa</i> sp. <i>Thricolocapsa?</i> sp. C <i>Eucyrtidialium</i> sp. cf. <i>E. pustulatum</i> <i>Thamoridi?</i> sp. <i>Umanna</i> sp. cf. <i>U. typicus</i> <i>Prothinnia</i> sp. <i>Dicynomitrella?</i> sp. <i>Archaeodictyomitra</i> sp. B <i>Parakusum</i> sp. <i>Hsuani</i> sp.	ジュラ紀 中期ジュラ紀前半 late Bajocian	
ms	HS8051810	山中	<i>Thricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. rüsti</i> <i>Thricolocapsa?</i> sp. B <i>Stichocapsa?</i> sp. cf. <i>S.?</i> <i>japonica</i> <i>Thricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. rüsti</i>	中期ジュラ紀前半~後期ジュラ紀初頭 early Bajocian - early Oxfordian	
ms	HS8051811	山中	<i>Thricolocapsa?</i> sp. cf. <i>T.?</i> <i>multispinosa</i> <i>Stichocapsa?</i> sp. cf. <i>S.?</i> <i>japonica</i> <i>Archaeodictyomitra</i> sp. B	中期ジュラ紀前半~後期ジュラ紀初頭 early Bajocian - early Oxfordian	

* 2 : *Thricolocapsa plicarum* = *Syratoloponocapsa plicarum*, * 3 : *Thricolocapsa?* *fusiformis* = *Japonocapsa fusiformis*

adl : 海野勉治, ms : 穂結

(2000) 冨田・田澤

第 4.7 表 今庄コソレツクスから産出報告された放散虫化石一覧 (1)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献
ch	F03	大瀬北方	<i>Archaespongoprunum</i> sp. cf. <i>A. japonicum</i> <i>Trassocampe deweyeri</i> <i>Saitoum?</i> sp.	中期三疊紀 late Anisian - late Ladinian	*1
ch	F04	今庄北西方	<i>Archaespongoprunum</i> sp. cf. <i>A. japonicum</i>	中期三疊紀~後期三疊紀初頭 early Anisian - early Carnian	*1
ch	K01	菅谷西方	<i>Pseudoheliodiscus</i> sp. <i>Pantanelium</i> sp. <i>Podobursa</i> sp. <i>Syringocapsa</i> sp. A <i>Saitoum</i> sp. A	~中期ジュラ紀?	
ch	K03	菅谷南方	<i>Pseudoheliodiscus</i> sp. <i>Pantanelium</i> sp. <i>Archaedicyomitra</i> sp. A <i>Archaedicyomitra</i> sp. <i>Saitoum?</i> sp.	前期ジュラ紀前半~中期ジュラ紀初頭 early Sinemurian - Aalenian	*5
sil	K02	菅谷南方	<i>Pantanelium</i> sp. <i>Archaedicyomitra</i> sp. <i>Eucyrtidium?</i> sp. A <i>Eucyrtidium?</i> sp. B <i>Saitoum</i> sp. A <i>Saitoum?</i> sp.	ジュラ紀	
sil	K04	菅谷南方	<i>Præonocaryonma?</i> sp. <i>Archaedicyomitra</i> sp. <i>Eucyrtidium?</i> sp. B	ジュラ紀	
sil	K05	菅谷南方	<i>Pseudoheliodiscus</i> sp. <i>Præonocaryonma?</i> sp. <i>Archaedicyomitra</i> sp. A <i>Saitoum</i> sp. A	中期ジュラ紀 (初頭) ~前半 (Aalenian) - Bajocian	*5
sil	U01	奥野々南西方	<i>Archaedicyomitra</i> sp. B <i>Dicyomitrella?</i> sp. D <i>Lithostrobus</i> sp. B <i>Tricolocapsa?</i> sp. <i>Pantanelium</i> sp. <i>Trilonche</i> sp.	ジュラ紀	
sil	U02	奥野々南西方	<i>Archaedicyomitra</i> sp. A <i>Stichoapsa?</i> sp. A <i>Syringocapsa</i> sp. A <i>Syringocapsa</i> sp. B <i>Saitoum</i> sp. A	前期ジュラ紀前半~中期ジュラ紀初頭 Sinemurian - Aalenian	*5
sil	U03	奥野々南西方	<i>Archaedicyomitra</i> sp. B <i>Lithostrobus</i> sp. A <i>Stichoapsa?</i> sp.	ジュラ紀?	
sil	U04	今庄	<i>Dicyomitrella?</i> sp. B <i>Dicyomitrella?</i> sp. C <i>Archaedicyomitra</i> sp.		
sil	Y01	今庄南西方	<i>Tricolocapsa?</i> sp. <i>Archaedicyomitra</i> sp. <i>Lithostrobus</i> sp. B <i>Stichoapsa?</i> sp.	ジュラ紀?	
sil	Y02	今庄南西方	<i>Parasarnialis diplocyclus</i> <i>Pantanelium</i> sp. <i>Trilobus</i> sp. <i>Archaedicyomitra</i> sp. <i>Dicyomitrella?</i> sp. B <i>Dicyomitrella?</i> sp. C <i>Lithostrobus</i> sp. A <i>Lithostrobus</i> sp. B <i>Lithostrobus</i> sp. <i>Stichoapsa?</i> sp. <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. plicarum</i> <i>Tricolocapsa?</i> sp. <i>Saitoum</i> sp. A <i>Saitoum?</i> sp. B	ジュラ紀?	
sil	Y03	今庄南西方		中期ジュラ紀前半 early - middle Bajocian	*2
sil	Y04	今庄南方	<i>Archaedicyomitra</i> sp. A <i>Lithostrobus</i> sp. A	前期ジュラ紀後半~中期ジュラ紀初頭 Sinemurian - Aalenian	*5
ch	T02	菅谷	<i>Trassocampe</i> sp. <i>Archaespongoprunum japonicum</i>	中期三疊紀~後期三疊紀中頭 early Anisian - early Norian	佐々木 (1982)
ch	T03	菅谷	<i>Trassocampe deweyeri</i> <i>Archaespongoprunum japonicum</i>	中期三疊紀 late Anisian - late Ladinian	*1

*1 : *Archaespongoprunum japonicum* = *Pseudostylosphaera japonica*. *2 : *Tricolocapsa plicarum* = *Syringopogonocapsa plicarum*,
*5 : *Archaedicyomitra* sp. A = *Paralissium stimpium*

ch : 砂岩, sil : 凝灰岩

佐々木 (1982)

第 4. 8 表 今庄コンプレックスから産出報告された放射虫化石一覧 (2)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献
ch	T04	藤倉山	<i>Yeharala</i> sp.	中期三疊紀～後期三疊紀初頭 mid Anisian - early Carnian	
ch	T10	藤倉山	<i>Archaeospongoprimum japonicum</i> <i>Archaeospongoprimum compactum</i> <i>Archaeospongoprimum</i> sp. <i>Triassocampe deweveri</i> <i>Triassocape</i> sp. <i>Yeharala</i> sp.	中期三疊紀 late Anisian - late Ladinian	* 1 * 6
sil	KK23	菅谷北西方	<i>Archaeodictyomitra</i> sp. C <i>Archaeodictyomitra</i> sp. <i>Eucyrtidium?</i> <i>unumaensis</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. rüsti</i> <i>Unuma</i> sp. <i>Stichocapsa?</i> sp.	中期ジュラ紀中頃 early Bajocian - late Bathonian	* 4
sil	KK24	菅谷	<i>Pantanellium</i> sp. <i>Emiluvia?</i> sp. <i>Archaeodictyomitra</i> sp. D <i>Hsuum</i> sp. B <i>Eucyrtidium?</i> <i>unumaensis</i> <i>Tricolocapsa plicarum</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. rüsti</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. <i>Unuma</i> sp. <i>Protunuma</i> sp. <i>Stichocapsa?</i> sp.	中期ジュラ紀中頃 early Bajocian - late Bathonian	* 2 * 4
sil	KK26	菅谷北西方	<i>Parasaternalis diplocyclus</i> <i>Trillus</i> sp. <i>Hsuum</i> sp. A <i>Hsuum</i> sp. B <i>Hsuum</i> sp. <i>Parvingula?</i> sp. A.	中期ジュラ紀初頭～中頃 Aalenian - middle Bathonian	
sil	KK27	菅谷北西方	<i>Pseudoheliodiscus</i> sp. <i>Archaeodictyomitra</i> sp. A.	前期ジュラ紀前半～中期ジュラ紀初頭 Sinemurian - Aalenian	* 5
sil	KK28	菅谷	<i>Eucyrtidium?</i> sp. A <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. rüsti</i> <i>Stichocapsa?</i> sp.	ジュラ紀中頃	
sil	KY01	菅谷北西方	<i>Pantanellium</i> sp. <i>Trillus</i> sp. B <i>Trillus</i> sp. <i>Archaeodictyomitra</i> sp. A <i>Archaeodictyomitra</i> sp. B <i>Archaeodictyomitra</i> sp. D <i>Lithostrobus</i> sp. A <i>Lithostrobus</i> sp. B <i>Dictyomitrella</i> sp. B <i>Dictyomitrella</i> sp. C <i>Dictyomitrella</i> sp. D <i>Dictyomitrella</i> sp. E <i>Eucyrtidium?</i> sp. A <i>Tricolocapsa plicarum</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. A <i>Stichocapsa?</i> sp. A <i>Stichocapsa?</i> sp. <i>Saitoum</i> sp. A <i>Saitoum</i> sp. B <i>Saitoum</i> sp. C <i>Saitoum</i> sp.	中期ジュラ紀前半 late Aalenian - early Bajocian	* 2 * 5
sil	KY02	菅谷北東方	<i>Praeconocaryomma?</i> sp. A <i>Tripocyclia</i> sp. <i>Trillus</i> sp. A <i>Trillus</i> sp. C <i>Trillus</i> sp. <i>Archaeodictyomitra</i> sp. A <i>Archaeodictyomitra</i> sp. B <i>Lithostrobus</i> sp. B <i>Dictyomitrella</i> sp. B <i>Dictyomitrella</i> sp. C <i>Dictyomitrella</i> sp. D	前期ジュラ紀中頃～ 中期ジュラ紀初頭 Pliensbachian - Aalenian	* 5

服部・古村 (1982)

* 1: *Archaeospongoprimum japonicum* = *Pseudostylosphaera japonica*, * 2: *Tricolocapsa plicarum* = *Striatojaponocapsa plicarum*,
* 4: *Eucyrtidium?* *unumaensis* = *Eucyrtidiellum unumaense*, * 5: *Archaeodictyomitra* sp. A = *Parahsuum simplicum*,
* 6: *Archaeospongoprimum compactum* = *Pseudostylosphaera compacta*

ch: チャート, sil: 珪質泥岩

第 4. 9 表 今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (3)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献
			<i>Dielyomirrella</i> sp. E		
			<i>Dielyomirrella</i> sp.		
			<i>Parvichneutzi</i> sp. A		
			<i>Eucyrtidellium?</i> sp. B		前期ジュラ紀中頃～
			<i>Tricolocapsa</i> sp. A		中期ジュラ紀初頃
			<i>Stichocapsa?</i> sp. A		Pilzenbechian - Aalenian
			<i>Stichocapsa?</i> sp.		
			<i>Nepora</i> sp.		
			<i>Saitoum</i> sp. A		
			<i>Saitoum</i> sp. B		
			<i>Saitoum</i> sp. C		
			<i>Saitoum</i> sp.		
			<i>Pseudoheliodiscus</i> sp.		
			<i>Præconocoryomma</i> sp. A		
			<i>Tripoecyelia</i> sp.		
			<i>Pantanelium</i> sp.		
			<i>Trifilus</i> sp. B		
			<i>Trifilus</i> sp. C		
			<i>Trifilus</i> sp.		
			<i>Zarais</i> sp.		
			<i>Georgianium</i> sp.		前期ジュラ紀中頃～
			<i>Emilividi?</i> sp.		中期ジュラ紀前半
			<i>Archaeodicyomitra</i> sp. B		Pilzenbechian - Bajocian
			<i>Lithostrobis</i> sp. A		
			<i>Lithostrobis</i> sp. B		
			<i>Dielyomirrella</i> sp. C		
			<i>Dielyomirrella</i> sp. E		
			<i>Hsuan</i> sp.		
			<i>Amphiphynidax?</i> sp.		
			<i>Eucyrtidium?</i> sp. A		
			<i>Tricolocapsa plicarum</i>		
			<i>Saitoum</i> sp. A		
			<i>Saitoum</i> sp. B		
			<i>Saitoum</i> sp. C		
			<i>Saitoum</i> sp.		
			<i>Parasartornalis diphlocyclus</i>		
			<i>Pantanelium</i> sp.		
			<i>Trifilus</i> sp.		
			<i>Archaeodicyomitra</i> sp. A		
			<i>Lithostrobis</i> sp. A		
			<i>Dielyomirrella</i> sp. C		
			<i>Parvichneutzi</i> sp. A		
			<i>Eucyrtidium? unumaensis</i>		
			<i>Tricolocapsa</i> sp. A		
			<i>Tricolocapsa</i> sp.		
			<i>Saitoum</i> sp.		
			<i>Parasartornalis diphlocyclus</i>		
			<i>Pantanelium</i> sp.		
			<i>Trifilus</i> sp.		
			<i>Archaeodicyomitra</i> sp.		中期ジュラ紀初頃～中期
			<i>Lithostrobis</i> sp. B		Aalenian - middle Bajocian
			<i>Tricolocapsa</i> sp. A		
			<i>Saitoum</i> sp. A		
			<i>Saitoum</i> sp.		
			<i>Parasartornalis diphlocyclus</i>		
			<i>Pantanelium</i> sp.		
			<i>Trifilus</i> sp.		
			<i>Archaeodicyomitra</i> sp.		
			<i>Lithostrobis</i> sp. B		
			<i>Tricolocapsa</i> sp. A		
			<i>Saitoum</i> sp. A		
			<i>Saitoum</i> sp.		

(1982) 中庄・海原

* 2 : *Tricolocapsa plicarum* = *Striatocyrtocapsa plicarum*, * 4 : *Eucyrtidium? unumaensis* = *Eucyrtidellium unumaense*
 sil : 海原地層

第 4. 10 表 今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (4)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献
sil	KY07	鎌倉山北西カ	<i>Pantanelium</i> sp. C	中期ジュラ紀初頭～中頃 Aalenian - early Bajocian	
			<i>Trillus</i> sp.		
			<i>Gorgonaster</i> sp.		
			<i>Stichocapsa</i> ? sp.		
			<i>Acanthocircus</i> sp.		
			<i>Parasarrhalis diplocyclicis</i>		
			<i>Triopoclia</i> sp.		
			<i>Archaeospongoprunum</i> sp.		
			<i>Pantanelium</i> sp.		
			<i>Trillus</i> sp. A		
sil	KY08	鎌倉山北西カ	<i>Zartus</i> sp.	中期ジュラ紀初頭～中頃 Aalenian - middle Bajocian	
			<i>Emilioria</i> ? sp.		
			<i>Lithostrobus</i> sp. A		
			<i>Haum</i> sp. B		
			<i>Porricingula?</i> sp. A		
			<i>Parcingula?</i> sp. B		
			<i>Parcingula?</i> sp.		
			<i>Amphiphyndax</i> ? sp.		
			<i>Nagora</i> sp.		
			<i>Satoum</i> sp.		
sh	HCI	麓	<i>Triassocampe demereri</i>	中期三疊紀 late Anisian - late Ladinian	
			<i>Archaeospongoprunum</i> sp.		
			<i>Triassocampe demereri</i>		
			<i>Dicryomirellia?</i> sp.		
			<i>Haum</i> sp.		
			<i>Dicryomirellia?</i> sp.		
			<i>Eucyrtidium?</i> <i>unimaculatus</i>		
			<i>Eucyrtidium?</i> sp.		
			<i>Pantanelium</i> sp.		
			<i>Amphiphyndax</i> sp.		
sil - ms	KS2	久喜地方	<i>Archaeodicyomitra</i> sp. C	中期ジュラ紀前半～後期ジュラ紀初頭 early Bajocian - early Oxfordian	*4
			<i>Dicryomirellia?</i> sp. D		
			<i>Dicryomirellia?</i> sp.		
			<i>Eucyrtidium?</i> <i>unimaculatus</i>		
			<i>Eucyrtidium?</i> sp.		
			<i>Pantanelium</i> sp.		
			<i>Protomma</i> sp.		
			<i>Rartola</i> sp.		
			<i>Stichocapsa</i> sp.		
			<i>Tricolocapsa plicatum</i>		
sil - ms	OS2	大橋目谷	<i>Tricolocapsa?</i> <i>fasiformis</i>	中期ジュラ紀前半～中頃 early Bajocian - early Bathonian	*2 *3 *4
			<i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. risti</i>		
			<i>Tricolocapsa</i> sp.		
			<i>Umuu</i> sp.		
			<i>Dicryomirellia?</i> sp. B		
			<i>Dicryomirellia?</i> sp. C		
			<i>Dicryomirellia?</i> sp.		
			<i>Haum</i> sp.		
			<i>Pantanelium</i> sp.		
			<i>Satoum</i> sp.		
sil - ms	HS2	麓	<i>Archaeodicyomitra</i> sp. D	中期ジュラ紀前半～中頃 late Aalenian - late Bathonian	
			<i>Archaeodicyomitra</i> sp.		
			<i>Conosphaera?</i> <i>Newyi</i>		
			<i>Emilioria</i> sp.		
			<i>Eucyrtidium?</i> <i>unimaculatus</i>		
			<i>Eucyrtidium?</i> sp.		
			<i>Gorgonaster?</i> sp.		
			<i>Efigonastera</i> sp.		
			<i>Nagora</i> sp.		
			<i>Pachyonca</i> sp.		
ms	KM3	久喜地方	<i>Pantanelium jovetatum</i>	中期ジュラ紀前半 early - late Bajocian	*4
			<i>Pantanelium</i> sp.		
			<i>Pantanelia</i> sp.		
			<i>Parcingula</i> sp.		
			<i>Pertispyridium</i> sp.		
			<i>Protomma</i> sp.		

高村・早見 (1982)

高村・早見 (1985)

*2: *Tricolocapsa plicatum* = *Stratoloponocapsa plicatum*, *3: *Tricolocapsa?* *fasiformis* = *Japonocapsa fasiformis*.

*4: *Eucyrtidium?* *unimaculatus* = *Eucyrtidium unimaculatus*

sh: 千ヶ一ヶ, sil: 鎌倉産地, sil - ms: 鎌倉産地または産地, ms: 産地

第 4. 11 表 今庄コンプレックスから産出報告された放射虫化石一覧 (5)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献
ms	KM3	久喜南方	<i>Ristola</i> sp. <i>Saitoum</i> sp. <i>Staurolonche</i> sp. <i>Stichocapsa</i> sp. <i>Tricolocapsa</i> sp. <i>Tripocyclia</i> sp. <i>Tritrabs</i> sp. <i>Umuma echinatus</i> <i>Umuma</i> sp. <i>Trillus</i> sp. <i>Zartus</i> sp.	中期ジュラ紀前半 early - late Bajocian	高村・早見 (1985)
Mn	A	山王山南	<i>Acanthocircus italicus</i> <i>Canoptum praeannulatum</i> <i>Canoptum rugosum</i> <i>Canoptum</i> sp. aff. <i>C. poissoni</i> <i>Canutus</i> sp. aff. <i>C. hainaensis</i> <i>Parasaturnalis diplocyclis</i> <i>Poulpus</i> sp. aff. <i>P. oculatus</i>	前期ジュラ紀後半～中期ジュラ紀初頭 middle Toarcian - early Aalenian	
Mn	B	山王山東	<i>Bagotum</i> sp. aff. <i>B. erraticum</i> <i>Eucyrtidiellum gujoensis</i> <i>Eucyrtidiellum unumaense</i> <i>Acanthocircus bispinus</i> <i>Acanthocircus italicus</i> <i>Canoptum praeannulatum</i> <i>Canoptum rugosum</i> <i>Canoptum</i> sp. aff. <i>C. poissoni</i> <i>Canutus</i> sp. aff. <i>C. hainaensis</i> <i>Parahsuum dentatus</i> <i>Parahsuum parvum</i> <i>Parahsuum levicostatum</i> <i>Parasaturnalis diplocyclis</i> <i>Poulpus</i> sp. aff. <i>P. oculatus</i> <i>Saitoum teki</i> <i>Trillus</i> sp. <i>Zartus</i> sp.	前期ジュラ紀後半～中期ジュラ紀前半 middle Toarcian - early Bajocian	
Mn	C	河内東	<i>Eucyrtidiellum gujoensis</i> <i>Acanthocircus bispinus</i> <i>Acanthocircus italicus</i> <i>Acanthocircus multidentatus</i> <i>Canoptum praeannulatum</i> <i>Canoptum rugosum</i> <i>Canoptum</i> sp. aff. <i>C. poissoni</i> <i>Canutus</i> sp. aff. <i>C. hainaensis</i> <i>Pantanellium</i> sp. aff. <i>P. kungaense</i> <i>Parahsuum dentatum</i> <i>Parasaturnalis diplocyclis</i> <i>Poulpus</i> sp. aff. <i>P. oculatus</i> <i>Zartus</i> sp.	前期ジュラ紀後半～中期ジュラ紀初頭 middle Toarcian - early Aalenian	服部 (1987)
Mn	D	菅谷北	<i>Eucyrtidiellum gujoensis</i> <i>Eucyrtidiellum unumaense</i> <i>Acanthocircus bispinus</i> <i>Acanthocircus hexagonus</i> <i>Acanthocircus multidentatus</i> <i>Canoptum praeannulatum</i> <i>Canoptum rugosum</i> <i>Canoptum</i> sp. aff. <i>C. poissoni</i> <i>Canutus</i> sp. aff. <i>C. hainaensis</i> <i>Droitus</i> sp. aff. <i>D. hecatensis</i> <i>Pantanellium</i> sp. aff. <i>P. inornatum</i> <i>Pantanellium</i> sp. aff. <i>P. kungaense</i> <i>Parasaturnalis diplocyclis</i> <i>Poulpus oculatus</i> <i>Trillus</i> sp. <i>Zartus</i> sp.	前期ジュラ紀後半～中期ジュラ紀初頭 middle Toarcian - early Aalenian	*7

*7: *Acanthocircus hexagonus* = *Hexasaturnalis hexagonus*

ms: 泥岩, Mn: 泥岩中のマンガン団塊

第 4. 12 表 今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (6)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献
Mn	E	菅谷	<i>Bagotum</i> sp. aff. <i>B. erraticum</i>	前期ジュラ紀後半～中期ジュラ紀前半 middle Toarcian - early Bajocian	*7
			<i>Canutus</i> sp. aff. <i>C. hainensis</i>		
			<i>Droltus</i> sp. aff. <i>D. hecatensis</i>		
			<i>Eucyrtidielum unumaense</i>		
			<i>Acanthocircus protoformis</i>		
			<i>Acanthocircus hexagonus</i>		
			<i>Canoptum praeannulatum</i>		
			<i>Canoptum rugosum</i>		
			<i>Parahsuum levicostatum</i>		
			<i>Parasaturnalis diplocyclis</i>		
			<i>Poulypus oculatus</i>		
			<i>Saitoum keki</i>		
			<i>Trillus</i> sp.		
<i>Zartus</i> sp.					
ms	F	鎌倉山北	<i>Acanthocircus bispinus</i>	前期ジュラ紀後半～中期ジュラ紀初頭 middle Toarcian - early Aalenian	*7
			<i>Acanthocircus multidentatus</i>		
			<i>Bagotum</i> sp. aff. <i>B. erraticum</i>		
			<i>Canoptum praeannulatum</i>		
			<i>Canoptum rugosum</i>		
			<i>Canoptum</i> sp. aff. <i>C. poissoni</i>		
			<i>Canutus</i> sp. aff. <i>C. hainensis</i>		
			<i>Eucyrtidielum</i> sp. aff. <i>E. quinatum</i>		
			<i>Parasaturnalis diplocyclis</i>		
			<i>Saitoum keki</i>		
			<i>Trillus</i> sp.		
<i>Zartus</i> sp.					
Mn-s	MNA-10	河内	<i>Acanthocircus bispinus</i>	中期ジュラ紀初頭～前半 Aalenian - early Bajocian	*8 *9 *10
			<i>Archicapsa pachyderma</i>		
			<i>Bistarkum rigidum</i>		
			<i>Canoptum artum</i>		
			<i>Canoptum poissoni</i>		
			<i>Canoptum spinosum</i>		
			<i>Cuniculiformis aristotelis</i>		
			<i>Hsuum acutum</i>		
			<i>Hsuum gratum</i>		
			<i>Hsuum lucidum</i>		
			<i>Hsuum? unicum</i>		
			<i>Katroma kuruensis</i>		
			<i>Paracanoptum annulatum</i>		
			<i>Tricolocapsa minoensis</i>		
			<i>Tricolocapsa? megaglobosa</i>		
			<i>Tricolocapsa? fera</i>		
			<i>Stichocapsa plicata</i>		
<i>Stichocapsa elegans</i>					
<i>Stichocapsa biconica</i>					
<i>Stichocapsa nanjoensis</i>					
<i>Minocapsa cylindrica</i>					
<i>Minocapsa globosa</i>					

藤部 (1987)

Matsuoka (1991)

*7: *Acanthocircus hexagonus* = *Hexasaturnalis hexagonus*, *8: *Tricolocapsa minoensis* = *Helvetocapsa minoensis*,

*9: *Stichocapsa plicata* = *Helvetocapsa plicata*, *10: *Stichocapsa nanjoensis* = *Helvetocapsa nanjoensis*

ms: 泥岩, Mn-s: 珪質泥岩中のマンガン団塊, Mn: 泥岩中のマンガン団塊

第 4. 13 表 今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覽 (7)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献
ch	TC9902803	瓜生野	<i>Thassocampe</i> sp. <i>Pseudocryptophytera</i> sp.	中期三疊紀～後期三疊紀 early Anisian - Norian	飯田 (1997)
ch	TC9902804	瓜生野	<i>Paraksuum</i> sp.	前期ジュラ紀初葉～後期ジュラ紀中期 early Heilangian - late Kiamuchigdan	
ms	MY81080401	瓜生野	<i>Canophum</i> sp. <i>Paraksuum</i> sp. <i>Parichingalia</i> sp. <i>Tricolocapsa plicarum</i> <i>Stichocapsa</i> sp. <i>Eucyrtidellum</i> sp. Q <i>Eucyrtidellum</i> sp. <i>Paraksuum mitifica</i> <i>Paraksuum officerense</i> <i>Paraksuum</i> sp. C <i>Gongaxium</i> sp. <i>Canophum</i> sp.	前期ジュラ紀初葉～中期ジュラ紀中期 early Heilangian - late Bajocian	
ch	RS13	奥野々	<i>Hsuum</i> sp. E <i>Archaeodicyomitra</i> sp. A <i>Tricolocapsa plicarum</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. fusiformis</i> <i>Eucyrtidellum</i> sp. D <i>Eucyrtidellum</i> sp. C <i>Gigi</i> sp. <i>Ponopus</i> sp. <i>Trillus</i> sp. <i>Trillus elkhornensis</i> <i>Canophum</i> sp.	中期ジュラ紀前期 early Bajocian	*2 *3
ch	RS14	奥野々	<i>Dicyomitra</i> sp. <i>Saitoum</i> sp. <i>Archaeodicyomitra</i> sp. aff. <i>A. munda</i> <i>Archaeodicyomitra</i> sp. A <i>Mirifissus</i> sp. aff. <i>M. proovus</i> <i>Tricolocapsa plicarum</i> <i>Eucyrtidellum</i> sp. D <i>Eucyrtidellum</i> sp. Q <i>Paraksuum officerense</i> <i>Paraksuum dentatum</i> <i>Paraksuum</i> sp. B <i>Paraksuum</i> sp. C <i>Paraksuum</i> sp. N <i>Gigi</i> sp. <i>Ponopus</i> sp. <i>Trillus</i> sp. <i>Trillus elkhornensis</i> <i>Paronactia</i> sp. <i>Canophum</i> sp.	中期ジュラ紀前期 early Bajocian	*2 *5
ch	RS15	奥野々	<i>Dicyomitra</i> sp. <i>Stichocapsa</i> sp. <i>Eucyrtidellum</i> sp.	ジュラ紀	
ch	RS16	菅谷林牧	<i>Dicyomitra</i> sp. <i>Archaeodicyomitra</i> sp. A <i>Bagoum</i> sp. <i>Stichocapsa</i> sp. <i>Eucyrtidellum</i> sp. D <i>Eucyrtidellum</i> sp. <i>Paraksuum mitifica</i> <i>Paraksuum officerense</i> <i>Paraksuum dentatum</i> <i>Paraksuum</i> sp. B <i>Paraksuum</i> sp. C <i>Paraksuum</i> sp. cf. <i>P.</i> sp. N <i>Dicyomitrella?</i> <i>kamoensis</i> <i>Canophum</i> sp.	前期ジュラ紀末～中期ジュラ紀前半 early Toarcian - early Bajocian	*5

*2 : *Tricolocapsa plicarum* = *Stratopogonocapsa plicarum*, *3 : *Tricolocapsa fusiformis* = *Japonocapsa fusiformis*,

*5 : *Archaeodicyomitra* sp. A = *Paraksuum simplex*

ch : 砂岩 - l, ms : 泥岩

飯田 (1997)

第 4. 14 表 今庄コンプレックスから産出報告された放射虫化石一覧 (8)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献
			<i>Spongocapsula</i> sp.		
			<i>Archaedicyomitra</i> sp. A		
			<i>Bagoium</i> sp.		
			<i>Stichocapsa</i> sp.		
			<i>Eucyrtidellum</i> sp.		
			<i>Parakusum nitifixa</i>		
			<i>Parakusum</i> sp. C		
			<i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P.</i> sp. N		
			<i>Trillus</i> sp.		
			<i>Canophum</i> sp.		
ch	FS20	今庄	<i>Hsuum</i> sp. H		
			<i>Stichocapsa</i> sp.		
			<i>Stichocapsa</i> sp.		
			<i>Eucyrtidellum</i> sp.		
sil	MS98110902	奥野々	<i>Pantanelium</i> sp.		
			<i>Eucyrtidellum</i> sp.		
			<i>Tricolocapsa</i> ? sp.		
			<i>Parvicingula</i> ? sp.		
sil	MS98110903	奥野々	<i>Archaedicyomitra</i> sp.		
			<i>Eucyrtidellum</i> ? sp.		
			<i>Cyrtocapsa</i> ? sp. aff. <i>C7 hisoensis</i>		
			<i>Hsuum</i> sp.		
			<i>Archaedicyomitra</i> sp.		
			<i>Umma</i> sp.		
			<i>Eucyrtidellum</i> sp. aff. <i>E. unnoensis</i>		
			<i>Eucyrtidellum</i> sp.		
			<i>Tricolocapsa</i> sp. aff. <i>T. rukai</i>		
			<i>Cyrtocapsa</i> ? sp.		
			<i>Parvicingula</i> ? sp.		
sil	MS98110916	奥野々	<i>Hsuum</i> ? sp.		
			<i>Archaedicyomitra</i> ? sp.		
sil	MS98110917	奥野々	<i>Archaedicyomitra</i> ? sp.		
sil	MS98110919	奥野々	<i>Dicyomitrella</i> ? sp. aff. <i>D.?</i> <i>kamoensis</i>		
			<i>Miki</i> ? sp.		
			<i>Archaedicyomitra</i> sp. aff. <i>A. primigena</i>		
			<i>Pantanelium</i> sp.		
			<i>Hsuum</i> ? sp.		
			<i>Umma</i> sp.		
			<i>Eucyrtidellum</i> sp.		
			<i>Cyrtocapsa</i> ? sp.		
			<i>Trillus</i> sp.		
ch	MY81092201	瀬尾	<i>Stichocapsa</i> ? sp.		
			<i>Eucyrtidellum</i> ? <i>disparite</i>		
			<i>Trillus</i> sp.		
			<i>Pouipus</i> sp.		
			<i>Saionn</i> sp. B		
			<i>Saionn</i> sp. C		
			<i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. mitsuoensis</i>		
			<i>Eucyrtidellum</i> ? sp. cf. <i>E. disparite</i>		
			<i>Canophum</i> ? sp. B		
			<i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. simplicum</i>		
			<i>Parakusum kanyoense</i>		
			<i>Trassocampe</i> sp. cf. <i>T. coronata</i>		
			<i>Trassocampe</i> sp. cf. <i>T. deweveri</i>		
			<i>Pseudosyrtosphaera japonica</i>		
			<i>Trillus</i> sp.		
			<i>Stichocapsa</i> ? sp.		
ch	MY81092212	瀬尾	<i>Stichocapsa</i> ? sp.		
			<i>Pantanelium</i> sp.		
			<i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. simplicum</i>		
sil	MY80050301	瀬尾谷	<i>Pantanelium</i> sp.		
			<i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. simplicum</i>		
			<i>Gorganium</i> sp.		
			<i>Tricolocapsa</i> ? sp. A		
			<i>Syrtogocapsa</i> ? sp.		
			<i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. simplicum</i>		
sil	MY81092303	瀬尾谷	<i>Stichocapsa</i> ? sp.		
			<i>Archaedicyomitra</i> ? sp. A		
sil	MY81092307	瀬尾谷	<i>Emilivida</i> ? sp.		

田原 (1997)

田原ほか (1999)

田原 (2001)

* 5 : *Archaedicyomitra* sp. A = *Parakusum simplicum*, * 8 : *Tricolocapsa mitsuoensis* = *Helvetocapsa mitsuoensis*

ch : 今庄, sil : 窪貫砂岩

第 4. 15 表 今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (9)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献
sil	MY81092201	徳尾	<i>Tricolocapsa?</i> sp. cf. <i>T. minoensis</i> <i>Paralsium</i> sp. cf. <i>P. simplex</i>	前期ジュラ紀前半~中期ジュラ紀初葉 early Sinemurian - late Aalenian	* 8
sil	MY81092202	徳尾	<i>Paralsium</i> sp. cf. <i>P. tatarzanzavense</i> <i>Trilias</i> sp. cf. <i>T. seidersi</i> <i>Trilias</i> sp. A <i>Paraburmalis</i> sp. <i>Paranaella</i> sp. <i>Poulpus</i> sp. <i>Sailium</i> sp. C	late Pliensbachian - middle Turanian	
sil	MY80092803	徳尾	<i>Tricolocapsa minoensis</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. minoensis</i> <i>Stichocapsa?</i> sp. <i>Canophium?</i> sp. A <i>Canophium?</i> sp. B <i>Paralsium</i> sp. cf. <i>P. simplex</i> <i>Paralsium kanyoense</i>	前期ジュラ紀中葉~後半 late Pliensbachian - middle Turanian	* 8
sil	MY81092203	徳尾	<i>Archicapsa</i> sp. <i>Tricolocapsa?</i> sp. cf. <i>T. minoensis</i> <i>Archaeodictyonites</i> sp. A	ジュラ紀	* 8
sil	MY81092206	徳尾	<i>Pantanelium</i> sp. <i>Stichocapsa?</i> sp. <i>Syringocapsa?</i> sp. <i>Paralsium</i> sp. cf. <i>P. simplex</i> <i>Pantanelium</i> sp. <i>Trilias</i> sp. cf. <i>T. seidersi</i> <i>Trilias</i> sp. A <i>Trilias</i> sp. <i>Pseudoheliodiscus</i> sp. <i>Paraburmalis</i> sp. <i>Poulpus</i> sp. <i>Sailium</i> sp. A <i>Sailium</i> sp. B <i>Sailium</i> sp. C <i>Nagoria</i> sp. <i>Tricolocapsa minoensis</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. minoensis</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. A <i>Minoocapsa</i> sp. cf. <i>M. globosa</i> <i>Eucyrtidellium?</i> <i>disparite</i> <i>Eucyrtidellium?</i> sp. <i>Canophium?</i> sp. A <i>Canophium?</i> sp. B <i>Parvichnida</i> sp. cf. <i>P. dhimezaensis</i> <i>Paralsium</i> sp. cf. <i>P. simplex</i> <i>Paralsium</i> sp. cf. <i>P. ovale</i> <i>Paralsium longiconicum</i> <i>Paralsium kanyoense</i>	前期ジュラ紀前半~中期ジュラ紀初葉 early Sinemurian - late Aalenian	* 8
sil	MY81092207	徳尾	<i>Tricolocapsa minoensis</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. minoensis</i> <i>Tricolocapsa</i> sp. A <i>Minoocapsa</i> sp. cf. <i>M. globosa</i> <i>Eucyrtidellium?</i> <i>disparite</i> <i>Eucyrtidellium?</i> sp. <i>Canophium?</i> sp. A <i>Canophium?</i> sp. B <i>Parvichnida</i> sp. cf. <i>P. dhimezaensis</i> <i>Paralsium</i> sp. cf. <i>P. simplex</i> <i>Paralsium</i> sp. cf. <i>P. ovale</i> <i>Paralsium longiconicum</i> <i>Paralsium kanyoense</i>	前期ジュラ紀中葉~後半 late Pliensbachian - middle Turanian	* 8
sil	MY81092208	徳尾	<i>Trilias</i> sp. cf. <i>T. seidersi</i> <i>Paraburmalis</i> sp. <i>Hexaburmalis</i> sp. <i>Tricolocapsa</i> sp. cf. <i>T. minoensis</i> <i>Paralsium</i> sp. cf. <i>P. ovale</i> <i>Paralsium kanyoense</i>	前期ジュラ紀中葉~後半 late Pliensbachian - middle Turanian	* 8
sil	MY81092209	徳尾	<i>Trilias</i> sp. cf. <i>T. althornensis</i> <i>Gongaxium</i> sp. <i>Stichocapsa?</i> sp. <i>Paralsium</i> sp.	前期ジュラ紀後半~中期ジュラ紀前半 Taurian - Bajocian	
sil	MY81092209	徳尾	<i>Canophium?</i> sp. A <i>Paralsium</i> sp.	ジュラ紀	
sil	MY81092209	徳尾	<i>Tricolocapsa?</i> sp. ch. <i>T. ricki</i> <i>Canophium?</i> sp. A <i>Paralsium</i> sp. <i>Syringocapsa?</i> sp. <i>Paralsium</i> sp.	前期ジュラ紀~中期ジュラ紀	
sil	MY81092203	徳尾	<i>Syringocapsa?</i> sp. <i>Paralsium</i> sp.	ジュラ紀	

* 8 : *Tricolocapsa minoensis* = *Helvetocapsa minoensis*

sil : 海濱砂岩

第 4. 16 表 今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (10)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献
sil	MY81092210	湯尾	<i>Xiphostylus</i> sp. cf. <i>X. vallieri</i>	前期ジュラ紀後半 Toarcian	梅田・田賀 (2001)
			<i>Hexalonche</i> sp.		
			<i>Pantanellium</i> sp.		
			<i>Trillus</i> sp. cf. <i>T. seidersi</i>		
			<i>Trillus</i> sp. A		
			<i>Trillus</i> sp.		
			<i>Zartus?</i> sp.		
			<i>Gorgansium</i> sp.		
			<i>Emiluvius?</i> sp.		
			<i>Archicapsa</i> sp.		
			<i>Archaeospongoprimum</i> sp.		
			<i>Parasaturnalis diplocyclus</i>		
			<i>Acanthocircus</i> sp.		
<i>Hexasaturnalis</i> sp.					
<i>Bernoullius?</i> sp.					
<i>Tritrabs</i> sp.					
<i>Paronaella</i> sp.					
<i>Napora</i> sp.					
<i>Parares?</i> sp.					
<i>Bagotum?</i> sp.					
<i>Parvicingula gigantocornis</i>					
<i>Parvicingula</i> sp. cf. <i>P. dhimenaensis</i>					
<i>Parvicingula?</i> sp. A					
<i>Parahsuum longiconicum</i>					
<i>Parahsuum</i> sp.					
<i>Perispyridium?</i> sp.					
sil	MY81042901	湯尾	<i>Tricolocapsa?</i> sp.	中期ジュラ紀初頭～前半 Aalenian - late Bajocian	*11
			<i>Archaeodictyomitra</i> sp. A		
			<i>Canoptum?</i> sp. A		
sil	MY81050205	湯尾	<i>Hsuum</i> sp. cf. <i>H. hisuikyoense</i>	ジュラ紀	
			<i>Archicapsa</i> sp.		
			<i>Tricolocapsa?</i> sp. B		
			<i>Parahsuum?</i> sp.		
ms	TG02093011	菅谷峠	<i>Xiphostylus</i> sp. cf. <i>X. vallieri</i>	前期ジュラ紀末 Toarcian	*10
			<i>Trillus</i> sp. cf. <i>T. elkhornensis</i>		
			<i>Trillus</i> sp.		
			<i>Emiluvia</i> sp.		
			<i>Pseudoheliodiscus</i> sp. A		
			<i>Poulpus?</i> sp.		
			<i>Saitoum</i> sp. B		
			<i>Tricolocapsa?</i> sp.		
			<i>Stichocapsa nanjoensis</i>		
			<i>Stichocapsa?</i> sp.		
			<i>Eucyrtidiellum?</i> <i>disparile</i>		
			<i>Eucyrtidiellum?</i> sp. A		
			<i>Syringocapsa?</i> sp.		
			<i>Dictyomitrella?</i> sp.		
			<i>Canoptum?</i> sp. cf. <i>C. anulatum</i>		
			<i>Canoptum?</i> sp. cf. <i>C. artum</i>		
			<i>Canoptum?</i> sp. cf. <i>C. lubricum</i>		
<i>Canoptum?</i> sp. cf. <i>C. rugosum</i>					
<i>Canoptum?</i> sp. C					
<i>Parvicingula?</i> sp.					
<i>Parahsuum</i> sp. cf. <i>P. simplicum</i>					
<i>Parahsuum takarazawaense</i>					
<i>Parahsuum longiconicum</i>					
<i>Parahsuum karyoense</i>					
ms	TG02093017	菅谷峠	<i>Praeconocaryomma</i> sp.	中期ジュラ紀初頭～前半 early Aalenian - middle Bajocian	梅田・田賀 (2002)
			<i>Trilonche?</i> sp.		
			<i>Hexalonche</i> sp.		
			<i>Trillus</i> sp.		
			<i>Zartus?</i> sp. A		
			<i>Zartus?</i> sp. B		
			<i>Gorgansium</i> sp.		
			<i>Emiluvia</i> sp.		
			<i>Parasaturnalis</i> sp. cf. <i>P. diplocyclus</i>		
			<i>Tritrabs?</i> sp.		
<i>Paronaella</i> sp. A					
<i>Paronaella?</i> sp.					

*10 : *Stichocapsa nanjoensis* = *Helvetocapsa nanjoensis*, *11 : *Hsuum hisuikyoense* = *Transhsuum hisuikyoense*

sil : 珪質泥岩, ms : 泥岩

第 4. 17 表 今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (11)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献
			<i>Higumastrea wintereri</i>		
			<i>Higumastrea?</i> sp.		
			<i>Terratrabis</i> sp. B		
			<i>Saitohum</i> sp. B		
			<i>Nagora</i> sp. cf. <i>N. nipponica</i>		
			<i>Nagora?</i> sp. A		
			<i>Jacus?</i> sp.		
			<i>Hilaristrea?</i> sp.		
			<i>Farcus</i> sp. cf. <i>F. kozuri</i>		
			<i>Farcus?</i> sp.		
			<i>Thectis?</i> sp.		
			<i>Karoma</i> sp.		
			<i>Katromi?</i> sp.		
			<i>Syringoceras?</i> sp.		
			<i>Dicypomtrella?</i> sp.		
			<i>Archaeodictyomitra</i> sp.		
			<i>Canophum?</i> sp. cf. <i>C. lubricum</i>		
			<i>Canophum?</i> sp. A		
			<i>Canophum?</i> sp. D		
			<i>Parakusum simplex</i>		
			<i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. simplex</i>		
			<i>Parakusum longiconicum</i>		
			<i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. longiconicum</i>		
			<i>Pertispyrithium</i> sp.		
			<i>Thilus</i> sp.		
			<i>Emilivivis</i> sp.		
			<i>Spongoproctochus</i> sp.		
			<i>Homoeoparomella?</i> sp.		
			<i>Paromella</i> sp. A		
			<i>Farcus?</i> sp.		
			<i>Bacryridalium?</i> sp. A		
			<i>Parakusum kanyoense</i>		
			<i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. kanyoense</i>		
			<i>Parivivaca?</i> sp.		
			<i>Thilonche?</i> sp.		
			<i>Hezalanche</i> sp.		
			<i>Thilus</i> sp. cf. <i>T. ekkhorensis</i>		
			<i>Thilus</i> sp.		
			<i>Zarrus?</i> sp. A		
			<i>Zarrus?</i> sp. B		
			<i>Emilivivis</i> sp.		
			<i>Pseudohelodiscus</i> sp.		
			<i>Kochiastrum?</i> sp.		
			<i>Parasaturialis</i> sp.		
			<i>Spongoltpus?</i> sp.		
			<i>Paromella</i> sp. A		
			<i>Paromella?</i> sp. B		
			<i>Paromella?</i> sp.		
			<i>Higumastrea wintereri</i>		
			<i>Higumastrea</i> sp. cf. <i>H. wintereri</i>		
			<i>Higumastrea?</i> sp.		
			<i>Terratrabis</i> sp. B		
			<i>Crucella</i> sp.		
			<i>Saitohum</i> sp. B		
			<i>Nagora nipponica</i>		
			<i>Nagora</i> sp. cf. <i>N. nipponica</i>		
			<i>Nagora?</i> sp. A		
			<i>Jacus?</i> sp.		
			<i>Farcus?</i> sp. cf. <i>F. kozuri</i>		
			<i>Farcus?</i> sp.		
			<i>Bacryridalium?</i> sp. A		
			<i>Thectis?</i> sp.		
			<i>Canophum?</i> sp. cf. <i>C. lubricum</i>		
			<i>Canophum?</i> sp. A		
			<i>Canophum?</i> sp. C		
			<i>Parakusum simplex</i>		
			<i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. simplex</i>		
			<i>Parakusum kanyoense</i>		
			<i>Parakusum</i> sp.		
			<i>Pertispyrithium</i> sp.		

前期ジュラ紀末~中期ジュラ紀初葉
middle Toarcian - early Aalenian

第 4. 18 表 今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (12)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献
ms	TG02093002	菅谷峠	<i>Trilonche?</i> sp.	前期ジュラ紀中頃～後半 Pliensbachian - Toarcian	
			<i>Emilivta</i> sp.		
tm	MT02093004	菅谷峠	<i>Pseudohelicticus</i> sp. A		
			<i>Spongirochus</i> sp.		
tm	MT02093003	菅谷峠	<i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. ovale</i>	前期ジュラ紀中頃～後半 Pliensbachian - Toarcian	*8 *10
			<i>Pseudohelicticus</i> sp. A		
			<i>Ponipus?</i> sp.		
			<i>Tricolocapsa mihoensis</i>		
			<i>Stichocapsa?</i> sp.		
			<i>Syringocapsa?</i> sp.		
			<i>Archaeodicyonthis</i> sp.		
			<i>Canophum?</i> sp. A		
			<i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. simplex</i>		
			<i>Parakusum</i> sp. cf. <i>P. ovale</i>		
			<i>Xiphostylus</i> sp. cf. <i>X. valleri</i>		
			<i>Trilonche?</i> sp.		
<i>Stauronche?</i> sp.					
<i>Hexalonche</i> sp.					
<i>Pantarellium</i> sp.					
<i>Trillus</i> sp. cf. <i>T. seideri</i>					
<i>Trillus</i> sp.					
<i>Gorgonium</i> sp.					
<i>Emilivta</i> sp.					
<i>Archaeosporoprunum?</i> sp.					
<i>Pseudohelicticus</i> sp.					
<i>Parasatanalis</i> sp. cf. <i>P. diplocyclic</i>					
<i>Spongolitus?</i> sp.					
<i>Orchidiforma</i> sp.					
<i>Homeopronaella</i> sp. cf. <i>H. elegans</i>					
<i>Homeopronaella</i> sp. aff. <i>H. elegans</i>					
<i>Panamaella?</i> sp. B					
<i>Paromella?</i> sp.					
<i>Higumastrea wintereri</i>					
<i>Higumastrea?</i> sp.					
<i>Pseudocrucella?</i> sp.					
<i>Crucella</i> sp.					
<i>Saitoum</i> sp. A					
<i>Saitoum</i> sp. B					
<i>Nagora</i> sp. cf. <i>N. nipponica</i>					
<i>Nagora?</i> sp. A					
<i>Jacus?</i> sp.					
<i>Ara?</i> sp.					
<i>Hilarisra?</i> sp.					
<i>Farcus?</i> sp.					
<i>Encyrtidellum?</i> <i>disparle</i>					
<i>Encyrtidellum?</i> sp. A					
<i>Theis?</i> sp.					
<i>Karoma?</i> sp.					
<i>Syringocapsa?</i> sp.					
<i>Canophum?</i> sp. cf. <i>C. lubricum</i>					
<i>Canophum?</i> sp. B					
<i>Parakusum simplex</i>					
<i>Perispyridium</i> sp.					
<hr/>					
Mn	TG02093010	菅谷峠	<i>Xiphostylus</i> sp. cf. <i>X. valleri</i>	中期ジュラ紀初頃～前半 Aalenian - middle Bajocian	
			<i>Praeconocoryomma</i> sp.		
			<i>Haltomna?</i> sp.		
			<i>Sylospheera</i> sp.		
			<i>Trilonche?</i> sp.		
			<i>Hexalonche</i> sp.		
			<i>Pantarellium</i> sp.		
			<i>Trillus</i> sp. cf. <i>T. seideri</i>		
			<i>Trillus</i> sp.		
			<i>Zarba?</i> sp. A		
			<i>Zarba?</i> sp. B		
			<i>Emilivta</i> sp.		
<i>Emilivta?</i> sp.					
<i>Archaeosporoprunum?</i> sp.					
<i>Koziastrum?</i> sp.					
<i>Parasatanalis diplocyclic</i>					

* 8 : *Tricolocapsa mihoensis* = *Helvetocapsa mihoensis*, * 10 : *Stichocapsa nanyoensis* = *Helvetocapsa nanyoensis*

ms : 泥岩, tm : 赤色泥岩, Mn : 泥岩中の<ノ>ノ</ノ>泥岩

梅田・田賀 (2002)

第 4. 19 表 今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (13)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献	
			<i>Spongotripus?</i> sp. <i>Orbiculiforma</i> sp. <i>Homeoparonaella hattorii</i> <i>Homeoparonaella</i> sp. cf. <i>H. elegans</i> <i>Homeoparonaella?</i> sp. <i>Halesium?</i> sp. <i>Paronaella?</i> sp. A <i>Paronaella?</i> sp. <i>Higumastra wintereri</i> <i>Higumastra?</i> sp. <i>Tertatrabs</i> sp. A <i>Tertatrabs</i> sp. B <i>Crucella</i> sp. <i>Poulpus?</i> sp. <i>Saitoum</i> sp. A <i>Saitoum</i> sp. B <i>Napora</i> sp. cf. <i>N. nipponica</i> <i>Napora?</i> sp. A <i>Ares?</i> sp. <i>Hilarisirex?</i> sp. <i>Farcus</i> sp. cf. <i>F. kozuri</i> <i>Farcus?</i> sp. <i>Tricolocapsa minoensis</i> <i>Minocapsa cylindrica</i> <i>Stichocapsa?</i> sp. <i>Eucyrtidiellum?</i> <i>disparile</i> <i>Thetis?</i> sp. <i>Unuma</i> sp. cf. <i>U. typicus</i> <i>Katroma?</i> sp. <i>Syringocapsa?</i> sp. <i>Podobursa?</i> sp. <i>Bagotum?</i> sp. <i>Archaeodictyomitra</i> sp. <i>Canoptum?</i> sp. cf. <i>C. anulatum</i> <i>Canoptum?</i> sp. cf. <i>C. lubricum</i> <i>Parvicingula?</i> sp. <i>Parahsuum simplum</i> <i>Parahsuum</i> sp. cf. <i>P. ovale</i> <i>Parahsuum longiconicum</i> <i>Parahsuum kanyoense</i> <i>Parahsuum</i> sp. <i>Perispyridium</i> sp.			
Mn	TG02093013	菅谷峠		前期ジュラ紀後半 Toarcian	*8 梅田・田賀 (2002)	
ch	YT82031108	麓	<i>Tricolocapsa?</i> sp. <i>Stichocapsa?</i> sp. cf. <i>S. nanjoensis</i> <i>Parahsuum simplum</i>	前期ジュラ紀前半～中期ジュラ紀初頭 early Sinemurian - early Aalenian	*10	
ch	YT82040204	麓	<i>Triassocampe</i> sp.	中期三疊紀～後期三疊紀 early Anisian - early Norian		
ch	TG95111716	久喜	<i>Parahsuum simplum</i>	前期ジュラ紀前半～中期ジュラ紀初頭 early Sinemurian - early Aalenian		
ch	TG95111717	久喜	<i>Stichocapsa?</i> sp. <i>Parahsuum simplum</i> <i>Parahsuum</i> sp. cf. <i>P. ovale</i>	前期ジュラ紀中葉～後半 Pliensbachian - Toarcian		
ch	TG95111718	久喜	<i>Katroma?</i> sp. <i>Parahsuum simplum</i> <i>Parahsuum</i> sp. cf. <i>P. ovale</i>	前期ジュラ紀中葉～後半 Pliensbachian - Toarcian		
ch	TG96031403	久喜	<i>Stichocapsa?</i> sp. <i>Parahsuum simplum</i>	前期ジュラ紀前半～中期ジュラ紀初頭 early Sinemurian - early Aalenian		
ch	TG96031404	久喜	<i>Parahsuum simplum</i>	前期ジュラ紀前半～中期ジュラ紀初頭 early Sinemurian - early Aalenian		
ch	TG96031406	久喜	<i>Parahsuum simplum</i>	前期ジュラ紀前半～中期ジュラ紀初頭 early Sinemurian - early Aalenian		
ch	TG96031407	久喜	<i>Napora?</i> sp. <i>Eucyrtidiellum?</i> <i>disparile</i> <i>Parahsuum simplum</i>	前期ジュラ紀前半～中期ジュラ紀初頭 early Sinemurian - early Aalenian		
ch	TG96031408	久喜	<i>Parahsuum simplum</i>	前期ジュラ紀前半～中期ジュラ紀初頭 early Sinemurian - early Aalenian		

*8: *Tricolocapsa minoensis* = *Helvetocapsa minoensis*, *10: *Stichocapsa nanjoensis* = *Helvetocapsa nanjoensis*

ch: チャート, Mn: 泥岩中のマンガン団塊

第 4. 20 表 今庄コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (14)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献
ch	TG96031409	久喜	<i>Napora?</i> sp. <i>Eucyrtidiellum?</i> sp. <i>Parahsuum simplum</i> <i>Parahsuum</i> sp. cf. <i>P. ovale</i>	前期ジュラ紀中頃～後半 Pliensbachian - Toarcian	
ch	TG96031410	久喜	<i>Napora?</i> sp. <i>Eucyrtidiellum?</i> sp. <i>Parahsuum simplum</i>	前期ジュラ紀前半～中期ジュラ紀初頃 early Sinemurian - late Aalenian	
ch	MY81111410	久喜	<i>Napora?</i> sp. <i>Eucyrtidiellum?</i> <i>disparile</i> <i>Eucyrtidiellum?</i> <i>gujoensis</i> <i>Parahsuum</i> sp. cf. <i>P. kanyoense</i>	前期ジュラ紀中頃～後半 late Pliensbachian - middle Toarcian	
ch	YT82101302	久喜	<i>Trillus</i> sp. <i>Eucyrtidiellum?</i> <i>disparile</i> <i>Eucyrtidiellum?</i> sp. <i>Canoptum?</i> sp. <i>Parahsuum</i> sp. cf. <i>P. kanyoense</i> <i>Elodium?</i> sp.	前期ジュラ紀中頃～後半 late Pliensbachian - middle Toarcian	
ch	MY81111401	久喜	<i>Spongotripus?</i> sp. Nassellaria gen. et sp. indet.		
sil	MY81111411	麓	Spumellaria gen. et sp. indet.		
sil	YT82112904	麓	<i>Saitoum?</i> sp. <i>Tricolocapsa?</i> sp. <i>Stichocapsa?</i> sp. cf. <i>S. nanjoensis</i> <i>Archaeodictyomitra</i> sp. <i>Canoptum?</i> sp. cf. <i>C. anulatum</i> <i>Canoptum?</i> sp. <i>Parahsuum simplum</i> <i>Parahsuum</i> sp. cf. <i>P. ovale</i> <i>Parahsuum</i> sp. cf. <i>P. kanyoense</i> <i>Parahsuum</i> sp.	前期ジュラ紀中頃～後半 late Pliensbachian - middle Toarcian	*10
sil	YT82041103	麓	<i>Canoptum?</i> sp.	前期ジュラ紀～中期ジュラ紀	
sil	YT82041102	麓	<i>Trillus</i> sp. <i>Stichocapsa?</i> sp. <i>Canoptum?</i> sp.	前期ジュラ紀中頃～中期ジュラ紀前半 early Pliensbachian - late Bajocian	
sil	TG05070934	麓	<i>Orbiculiforma?</i> sp. <i>Stichocapsa?</i> sp. <i>Katroma?</i> sp. <i>Syringocapsa?</i> sp.	前期ジュラ紀前半～後半 early Sinemurian - early Toarcian	
sil	TG05070937	麓	<i>Syringocapsa?</i> sp. <i>Archaeodictyomitra</i> sp. <i>Canoptum?</i> sp. <i>Parahsuum</i> sp. cf. <i>P. simplum</i>	前期ジュラ紀前半～中期ジュラ紀初頃 early Sinemurian - late Aalenian	
ms	TG05070932	麓	<i>Canoptum?</i> sp.	前期ジュラ紀～中期ジュラ紀	
Mn	TG05070933	麓	<i>Trilonche?</i> sp. <i>Hexalonche?</i> sp. <i>Pantanellium</i> sp. <i>Emiluvia?</i> sp. <i>Homeoparonaella?</i> sp. <i>Crucella?</i> sp. <i>Saitoum?</i> sp. <i>Napora</i> sp. cf. <i>N. nipponica</i> <i>Eucyrtidiellum?</i> <i>disparile</i> <i>Eucyrtidiellum?</i> sp. cf. <i>E.?</i> <i>disparile</i> <i>Canoptum?</i> sp. <i>Parvicingula?</i> sp. <i>Parahsuum simplum</i> <i>Parahsuum</i> sp. cf. <i>P. simplum</i> <i>Parahsuum</i> sp. cf. <i>P. longiconicum</i> <i>Parahsuum kanyoense</i> <i>Parahsuum</i> sp. cf. <i>P. kanyoense</i> <i>Elodium?</i> sp. <i>Perispyridium?</i> sp.	前期ジュラ紀後半～中期ジュラ紀初頃 middle Toarcian - early Aalenian	

梅田・田賀 (2003)

梅田・田賀 (2006)

*10: *Stichocapsa nanjoensis* = *Helvetocapsa nanjoensis*

ch: チャート, sil: 珪質泥岩, ms: 泥岩, Mn: 泥岩中のマンガン団塊

第 4. 21 表. 湯尾コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (1)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献		
sil	L01	森久町	<i>Pantanelium</i> sp.		吉村ほか (1982)		
sil	L02	上副所	<i>Pseudoheliodiscus</i> sp.	～中期ジュラ紀?			
ch	P02	堂宮	<i>Pseudoalbaillella u-forma</i>	前期ベルム紀前半	服部・吉村 (1982)		
ch	T06	八坂	<i>Archaeospongoprunum</i> sp. <i>Triassocampe</i> sp.	中期三疊紀～後期三疊紀初頭			
sil	KY09	森久町東方	<i>Trillus</i> sp. <i>Archaeodictyomitra</i> sp. A <i>Stichocapsa?</i> sp.	前期ジュラ紀中頃～中期ジュラ紀初頭 early Pliensbachian - Aalenian		*5	
sil	KM01	大谷	<i>Archaeodictyomitra</i> sp. A <i>Dictyomitrella</i> sp. C <i>Canoptum?</i> sp. B <i>Stichocapsa?</i> sp. B	前期ジュラ紀前半～ 中期ジュラ紀初頭 Sinemurian - Aalenian		*5	
sil	KM13	久喜	<i>Pantanelium</i> sp. <i>Archaeodictyomitra</i> sp. A <i>Parvicingula?</i> sp. A <i>Tricolocapsa</i> sp.	前期ジュラ紀前半～ 中期ジュラ紀初頭 Sinemurian - Aalenian		*5	
sil	KM16	元比田	<i>Amphipyndax?</i> sp. <i>Archaeodictyomitra</i> sp. <i>Dictyomitrella</i> sp. C <i>Saitoum</i> sp. C <i>Stichocapsa?</i> sp.	ジュラ紀?			
sil	KM17	元比田	<i>Archaeodictyomitra</i> sp. C <i>Dictyomitrella?</i> sp. C <i>Saitoum</i> sp. C	ジュラ紀?		*5	
sil	KM18	元比田	<i>Pantanelium</i> sp. <i>Eucyrtidium?</i> <i>unumaensis</i>	中期ジュラ紀前半～後期ジュラ紀初頭 early Bajocian - early Oxfordian		*4	
sil	KM19	久喜	<i>Eucyrtidium?</i> sp. B	ジュラ紀			
ch	II81051418	瓜生野	<i>Trillus</i> sp. <i>Canoptum</i> sp. <i>Parahsuum</i> sp. <i>Eucyrtidellum</i> sp. <i>Stichocapsa</i> sp.	前期ジュラ紀中頃～中期ジュラ紀中頃 early Pliensbachian - early Bathonian		梅田・田貫 (1997)	
ch	MY81080407	瓜生野	<i>Pantanelium</i> sp.				
ms	II81051413	瓜生野	<i>Canoptum</i> sp.	前期ジュラ紀～中期ジュラ紀			
ch	F505	河内	<i>Follicucullus scholasticus</i> <i>Follicucullus monacanthus</i> <i>Follicucullus charveti</i> <i>Follicucullus bipartitus</i> <i>Follicucullus</i> sp. cf. <i>F. ventricosus</i> <i>Follicucullus</i> sp. <i>Pseudoalbaillella</i> sp. A <i>Pseudoalbaillella</i> sp. B <i>Pseudoalbaillella</i> sp.	中期ベルム紀末～後期ベルム紀初頭		田貫 (1997)	
ch	F506	河内	<i>Follicucullus scholasticus</i> <i>Follicucullus monacanthus</i> <i>Follicucullus charveti</i> <i>Follicucullus bipartitus</i> <i>Follicucullus</i> sp. <i>Pseudoalbaillella</i> sp. A <i>Pseudoalbaillella</i> sp. B <i>Pseudoalbaillella</i> sp.	中期ベルム紀末～後期ベルム紀初頭			
ch	F494	袖山	<i>Follicucullus scholasticus</i> <i>Follicucullus</i> sp. cf. <i>F. ventricosus</i> <i>Follicucullus</i> sp. <i>Pseudoalbaillella</i> sp. aff. <i>F. longicornis</i> <i>Pseudoalbaillella</i> sp.	中期ベルム紀末～後期ベルム紀初頭			
ch	F498	袖山	<i>Follicucullus scholasticus</i> <i>Follicucullus</i> sp. cf. <i>F. ventricosus</i> <i>Follicucullus</i> sp. <i>Pseudoalbaillella</i> sp.	中期ベルム紀末～後期ベルム紀初頭			
ch	F523	八乙女	<i>Triassocampe deweveri</i>	中期三疊紀前半～後半 late Anisian - late Ladinian			
ch	F526	蓮光坊	<i>Archaeospongoprunum compactum</i> <i>Triassocampe deweveri</i> <i>Triassocampe</i> sp. A	中期三疊紀前半～後半 late Anisian - late Ladinian			*6

*4: *Eucyrtidium?* *unumaensis* = *Eucyrtidellum unumaense*, *5: *Archaeodictyomitra* sp. A = *Parahsuum simplex*,
*6: *Archaeospongoprunum compactum* = *Pseudostylosphaera compacta*

ch: チャート, sil: 珪質泥岩, ms: 泥岩

第4. 22表 湯尾コンプレックスから産出報告された放散虫化石一覧 (2)

岩相	試料番号	産地	化石種	地質時代	文献
ch	F486	湯尾	<i>Pseudoheliodiscus</i> sp. A <i>Pseudoheliodiscus</i> sp. B		田賀 (1997)
ch	F522	久喜	<i>Stichocapsa</i> sp. <i>Parahsuum mirifica</i> <i>Parahsuum officerense</i> <i>Parahsuum</i> sp. B	中期ジュラ紀初頭～後半 early Aalenian - early Callovian	
ms	T81042702	山中	<i>Canoptum?</i> sp. <i>Parahsuum</i> sp.	前期ジュラ紀初頭～中期ジュラ紀中頃 early Hettangian - late Bajocian	梅田・田賀 (2000)
ch	TG96031411	八乙女	<i>Entactinia?</i> sp <i>Deflandrella?</i> sp.	後期ペルム紀 (~前期三疊紀初頭)	梅田・田賀 (2003)
sil	MY81041906	八乙女	<i>Spumellaria</i> gen. et sp. indet.		
sil	MY81041909	長沢	<i>Stichocapsa?</i> sp. <i>Parahsuum</i> sp. cf. <i>P. kanyoense</i> <i>Parahsuum</i> sp. <i>Nassellaria</i> gen. et sp. indet.	前期ジュラ紀中頃～後半 late Pliensbachian - middle Tertiary	

ch: チャート, sil: 珪質泥岩, ms: 泥岩

kanyoense, *Tricolocapsa minoensis* [*Helvetocapsa minoensis*], *Stichocapsa nanjoensis* [*Helvetocapsa nanjoensis*] などで構成され, 前期ジュラ紀の中頃を示す。

泥岩

泥岩には, 一般に広く分布する黒色泥岩と僅かながら露出している赤色泥岩がある。高村・早見 (1985) と服部 (1987) はそれぞれ1地点 (KM3 及び F) から, *Eucyrtidium?* *unumaensis* [*Eucyrtidiellum unumaense*], *Pantanellium foveatum*, *Unuma echinatus* などからなる化石群集と, *Canoptum rugosum*, *Canoptum praeannulatum*, *Parasaturnalis diplocyclis* などからなる化石群集を報告した (第4. 10表～第4. 12表)。これらは, 中期ジュラ紀の前半と前期ジュラ紀の後半～中期ジュラ紀の初頭を示している。

梅田・田賀 (2002) によって報告された6地点の黒色泥岩と2地点の赤色泥岩から産出した化石種は, 前期ジュラ紀の中頃から中期ジュラ紀の前半に至る期間を示し, 種構成が若干異なる群集に識別される (第4. 16表～第4. 18表)。黒色泥岩から得られたのは, *Parahsuum simplicum*, *Parahsuum* sp. cf. *P. ovale*, *Tricolocapsa minoensis* [*Helvetocapsa minoensis*], *Stichocapsa nanjoensis* [*Helvetocapsa nanjoensis*] などから構成される前期ジュラ紀の中頃を示す群集と, *Higumastra wintereri*, *Napora nipponica*, などが共存する前期ジュラ紀の後半～中期ジュラ紀の初頭を示す群集である。また赤色泥岩から得られた群集は, 前期ジュラ紀の中頃を示している。

なお高村・早見 (1985) は珪質泥岩と泥岩の岩相を区別していないが, 4地点 (KS2, OS2, HS2, KM3) の珪質泥岩ないし泥岩から, おおよそ中期ジュラ紀の前半～中頃を示す種を報告している (第4. 10表)。

マンガン団塊

珪質泥岩または泥岩中にはマンガン団塊が挟在されていることがあり, 一般的に保存が良好な放散虫化石を含むことが多い。服部 (1987) は5地点 (A～E) の泥岩中の

マンガン団塊から, *Acanthocircus hexgonus* [*Hexasaturnalis hexgonus*], *Canoptum rugosum*, *Parasaturnalis diplocyclis*, *Eucyrtidiellum unumaense* などの産出を報告した (第4. 11表, 第4. 12表)。これらの共産関係は前期ジュラ紀の後半～中期ジュラ紀の初頭を示している。Matsuoka (1991) は, 珪質泥岩中のマンガン団塊から *Archicapsa pachyderma*, *Canoptum poissoni*, *Katroma kuruensis* などを報告している。梅田・田賀 (2002, 2005) は泥岩中のマンガン団塊から, 前期ジュラ紀の後半～中期ジュラ紀の初頭を示す化石群集を報告した (第4. 18表～第4. 20表)。

(3) 刀根コンプレックス

本地域の刀根コンプレックスからは, 放散虫化石の産出化石の報告は無い。しかしながら南隣の敦賀地域では, 本コンプレックスに対比可能な栗本ほか (1999) の刀根コンプレックスと檜曲コンプレックスの一部から, 放散虫化石の産出が報告されている。栗本ほか (1999) によると, 長浜市 (旧余呉町) 椿坂^{つばさざか}北方の泥岩から *Pantanellium* 属, *Bagotum* 属, *Canoptum* 属, *Parahsuum* 属の種が, また同南東の泥岩からは *Archicapsa pachyderma* のほか *Tricolocapsa* 属, *Stichocapsa* 属, *Hsuum* 属, *Parvicingula* 属, *Unuma* 属の種が産出している。これらの共存関係に基づくと, 前者は前期ジュラ紀の前半～末, 並びに後者は中期ジュラ紀の前半を示している。また旧余呉町下丹生^{しもにぎゅう}近傍の珪質凝灰岩からは, *Hsuum* sp. cf. *H. hisuikyoense* [*Transhsuum* sp. cf. *T. hisuikyoense*], *Hsuum rosebudense* などの *Hsuum* 属, *Archaeodictyomitra gifuensis* などの *Archaeodictyomitra* 属のほか *Stichocapsa* 属などの種が共産し, 中期ジュラ紀を示している。更に南東に隣接する横山地域では, 本コンプレックスに相当する久瀨ユニットの珪質泥岩及び泥岩から *Tricolocapsa plicarum* 帯～*Tricolocapsa conexa* 帯下部 (Matsuoka and Yao, 1986) を示す放散虫化石の産出が報告されており (斎

藤, 2000), 前期ジュラ紀の前半~中期ジュラ紀の中頃を示すと判断される。

(4) 坂内コンプレックス

本地域の坂内コンプレックスからは、放散虫化石の産出化石の報告は無い。南隣の敦賀地域では、栗本ほか(1999)の檜曲コンプレックスの一部、並びに菅並コンプレックスと尾羽梨コンプレックスを合わせた部分が本コンプレックスに対比可能である。以下の記述は、栗本ほか(1999)の報告に基づく。

長浜市(旧余呉町)鷺見及び田戸の大規模チャート岩体からは、中期ベルム紀末~後期ベルム紀を示す *Follicucullus* 属と *Albaillella* 属の放散虫化石が産出している。旧余呉町針川・尾羽梨では泥岩より、*Diacanthocapsa normalis*, *Stichocapsa japonica*, *Stichocapsa convexa*, *Tricolocapsa plicarum* [*Striatojaponocapsa plicarum*] など中期ジュラ紀を示す放散虫化石が産出している。敦賀市池河内の泥岩からは *Tricolocapsa plicatum* [*Striatojaponocapsa plicarum*] と *Zartus* sp. などの放散虫化石が産出し、これらの種の共産関係に基づくと、中期ジュラ紀の前半を示すと考えられる。

(5) 湯尾コンプレックス

チャート

服部・吉村(1982)によると、今庄地域の2地点(P02, T6)から *Pseudoalbaillella u-forma*, 並びに *Archaeospongoprimum* sp. と *Triassocampe* sp. が、それぞれ産出している(第4. 21表)。更に北隣の鯖江地域の1地点(P01)から *Pseudoalbaillella simplex* が、東隣の

冠山地域の地点(T12)から *Capnodoce* sp. と *Canoptum?* sp. が、それぞれ産出している。地点P02とP01は前期ベルム紀の初頭または前半(Holdsworth and Jones, 1980; Ishiga and Imoto, 1980)を、また地点T06は中期三畳紀~後期三畳紀の前半、T12は中期三畳紀の中頃~後期三畳紀の中頃を示す。田賀(1997)及び梅田・田賀(1997, 2003)によると、中期ベルム紀の末~後期ベルム紀の初頭並びに後期ベルム紀を示す可能性のある放散虫化石が産出している。更に中期三畳紀の前半~後半、前期ジュラ紀の初頭~中期ジュラ紀の中頃にかけての生存期間をもつ放散虫化石が産出している(第4. 21表, 第22表)。

珪質泥岩

服部・吉村(1982)及び梅田・田賀(2003)によると、前期ジュラ紀の中頃~中期ジュラ紀の初頭を示す *Archaeodictyomitra* sp. A [*Parahsuum simplex*], *Parahsuum* sp. cf. *P. kanyoense* のほか、*Trillus* 属、*Pantanellium* 属、*Canoptum* 属、*Tricolocapsa* 属、*Stichocapsa* 属などの産出と、これより時代の新しい中期ジュラ紀の前半~後期ジュラ紀の初頭を示す *Eucyrtidium?* *unumaensis* [*Eucyrtidiellum unumaense*] などの産出を報告している(第4. 21表, 第22表)。

泥岩

2地点から産出した *Parahsuum* sp. と *Canoptum* sp. の報告に留まる(梅田・田賀, 1997, 2000)。これらの共存期間は前期ジュラ紀~中期ジュラ紀の前半ないし中頃に及ぶが、泥岩の詳細な地質時代は限定できない(第4. 21表, 第22表)。

第5章 古第三系花崗岩類

(高橋裕平)

5.1 概要

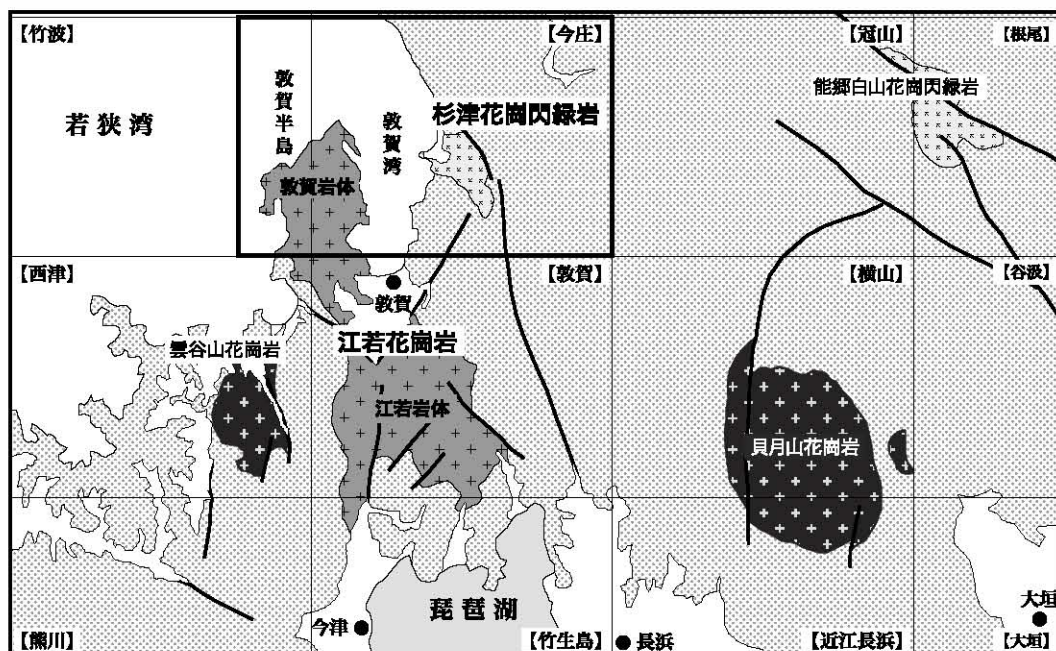
今庄及び竹波地域に分布する古第三系の花崗岩類は、江若花崗岩と斑状花崗岩からなる岩脈に区分される。江若花崗岩は、今庄及び竹波地域とその南方の敦賀地域・西津地域・竹生島地域に分布している(第5.1図)。原山ほか(1988)は、琵琶湖北岸から敦賀平野南方に位置する岩体を「江若花崗岩」、敦賀半島に分布する岩体を「敦賀花崗岩」と呼んだが、栗本ほか(1999)と中江ほか(2001, 2002)は、両花崗岩が共通の記載岩石学的特徴を有することから、両者をあわせて「江若花崗岩」と呼ぶことにした。その上で、江若花崗岩の分布域が大きく二分されることから、それぞれを江若岩体と敦賀岩体とした。本報告ではこのような名称の使用法に従う。従って今庄及び竹波地域には、敦賀岩体を構成する江若花崗岩のみが分布する。

今庄及び竹波地域の江若花崗岩は、20万分の1地質図幅「官津」(巨智部, 1894)と同「敦賀」(大築・清野, 1919)によってその分布と概略的な地質記載が示された。その後、20万分の1福井県地質図(福井県, 1955)では

先第三紀の花崗岩類に含められ、また15万分の1福井県地質図(福井県, 1969)では中生代末から第三紀初期の黒雲母花崗岩からなる新期花崗岩類として扱われた。土地分類基本調査による表層地質図「竹波・今庄」(福井県, 1986)では、敦賀花崗岩質岩体とされた。これらに対し澤田ほか(1997)と栗本ほか(1999)は、敦賀地域中央部に分布する江若岩体の江若花崗岩を岩相の相違に基づき、粗粒黒雲母花崗岩、中粒黒雲母花崗岩、及び細粒斑状黒雲母花崗岩に区分した。更に澤田ほか(1997)は、中粒黒雲母花崗岩を頂部相と周縁相に細分した。また、最近出版された10万分の1福井県地質図(福井県, 2010)は、江若花崗岩を白亜紀花崗岩として扱っている。本報告では江若岩体と同様に、敦賀岩体の江若花崗岩を岩相の相違に基づき、粗粒黒雲母花崗岩、中粒黒雲母花崗岩、細粒黒雲母花崗岩に区分する。

江若花崗岩の放射年代として、河野・植田(1966)及び栗本ほか(1999)が黒雲母K-Ar年代(60 Ma前後)を、田結庄ほか(1999)がRb-Sr全岩アイソクロン年代(約57 Ma)を報告しており、いずれも古第三紀初頭(暁新世)を示している。

本地域西部(竹波地域)には、江若花崗岩に貫入する



第5.1図 今庄及び竹波地域周辺に分布する花崗岩類

黒枠は今庄及び竹波地域を、【 】内は国土地理院発行5万分の1地形図の区画名を示す。

斑状花崗岩の岩脈が認められる。

5. 2 江若花崗岩

名称は、吉田源市氏による滋賀大学教育学部卒業論文で使われた「江若花崗岩」を、藤本(1979)が引用・使用したものである。今庄及び竹波地域においては、西部の敦賀半島に分布する。岩相の相違に基づき、粗粒黒雲母花崗岩・中粒黒雲母花崗岩・細粒黒雲母花崗岩に区分される。

5. 2. 1 粗粒黒雲母花崗岩 (Kgc)

分 布

敦賀岩体を構成する江若花崗岩の主岩相で、分布の過半を占める。すなわち、敦賀半島西部の美浜町竹波から落合川に沿って、北東端の敦賀市浦底に至る一帯より南側に分布する。本岩の南方延長は、西津地域北東端と敦賀地域北西端に分布する。

岩 相

主成分鉱物の粒径が0.5～2 cmの黒雲母花崗岩である。一般に等粒状の組織を示すが、敦賀市浦底付近の海岸沿いでは、径0.5 cm前後の鉱物からなる基質中に径2 cm程度の石英の集合体や自形のカリ長石が含まれる、斑状組織を呈する。カリ長石は一般に淡桃色を呈する。色指数は2～4である。本岩中には、まれに長径1 m程度のペグマタイトプールが産する。幅10～30 cmの小規模なアプライト岩脈に貫入されるところがある。

5. 2. 2 中粒黒雲母花崗岩 (Kgm)

分 布

敦賀半島西部の美浜町竹波から落合川に沿って、北東端の敦賀市立石に至る一帯よりも北側に分布する。

岩 相

本岩は、中粒(所により粗粒となる)の黒雲母花崗岩とこれに伴われる細粒黒雲母花崗岩が混在した岩相を示す。この中粒黒雲母花崗岩は、上記の粗粒黒雲母花崗岩に比べ粒径がやや小さくなる以外は、両者の特徴にほとんど差異はない。細粒黒雲母花崗岩は、主成分鉱物が径1～2 mmである。本岩と粗粒黒雲母花崗岩の境界は、美浜町竹波の落合川沿いから敦賀市浦底に至る地域で認められる。この南北に分布する粗粒黒雲母花崗岩と中粒黒雲母花崗岩の間において、細粒黒雲母花崗岩が頻繁に伴い始める付近を両者の境界とした。

5. 2. 3 細粒黒雲母花崗岩 (Kgf)

分 布

敦賀半島東部の敦賀市縄間と常宮の西0.5～1 kmの

山塊東斜面に、南北約3.5 kmにわたって細長く分布する。また、⁵螺⁶が岳山頂の北西にも比較的まとまって分布する。更に、敦賀半島北西端の美浜町丹生西方と北端の敦賀市立石南西方では、本岩が北東-南西方向に伸長した分布をもって中粒黒雲母花崗岩中に見られる。このほか、小規模なものが粗粒黒雲母花崗岩中に散在して分布している。これらの細粒黒雲母花崗岩は、粗粒黒雲母花崗岩に対し水平または低角でシート状に貫入している。常宮から縄間の西にまとまって分布するものは、分布と地形との関係から西側へ傾斜していると推定できる。

岩 相

主成分鉱物の粒径は0.5～2 mmである。3 mm前後の石英が斑晶状に散在することもある。優白質でアプライトとしてもよいものもある。

5. 2. 4 層序(貫入)関係

江若花崗岩中の岩相相互関係

粗粒黒雲母花崗岩と細粒黒雲母花崗岩の接触部は、幾つかの場所で観察できる。両者の境界付近の転石では、急激かつ明瞭な岩相変化を示さず、むしろ漸移的に移行する岩相が見られる(第5.2図a)。従ってこの転石の関係は、両者の貫入関係を示す明確な証拠とはならない。

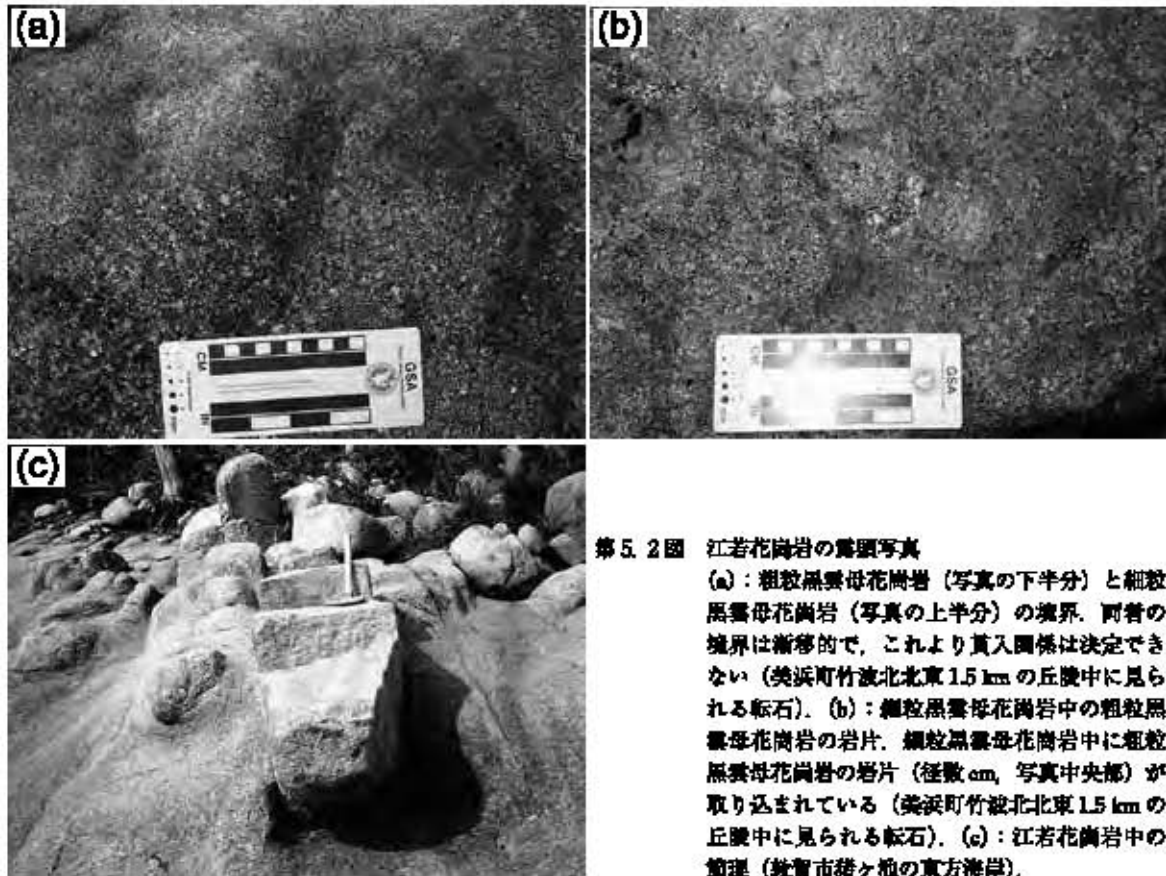
しかしながら、(1)細粒黒雲母花崗岩が粗粒黒雲母花崗岩に岩脈状(厚さ1 m以下)に貫入する、(2)細粒黒雲母花崗岩中に粗粒黒雲母花崗岩の岩片が取り込まれている(第5.2図b)、そして(3)粗粒黒雲母花崗岩中のシート状細粒黒雲母花崗岩の上部にペグマタイトが部分的に発達する、などが観察される。従って、細粒黒雲母花崗岩が粗粒黒雲母花崗岩に貫入していると判断できる。ただし明瞭な急冷縁がないことから、両者の形成時期には大きな時間差は無かったと考えられる。

江若花崗岩とジュラ系との関係

竹波地域から南隣の西津地域にかけての海岸では、江若花崗岩近傍でジュラ系が露出している。しかしながら、両岩が直接する露頭は確認されていない。西津地域や敦賀地域における江若花崗岩とジュラ系の分布状況から、両者の境界(花崗岩の貫入面)は南側へ傾斜し、本花崗岩は地下でジュラ系の下位に広がっていると推定できる。ジュラ系には、接触変成作用によって白雲母と黒雲母が生じている。

5. 2. 5 節 理

今庄及び竹波地域における江若花崗岩の節理が、海岸沿いで良く観察できる(第5.2図c)。敦賀半島北端の立石岬より東南側の海岸と西南側の海岸に露出する江若花崗岩の節理を測定した結果を、ローズダイアグラムに表した(第5.3図)。東南側では北北東-南南西方向の、



第 5.2 図 江若花崗岩の露頭写真

(a)：粗粒黒雲母花崗岩（写真の下半分）と細粒黒雲母花崗岩（写真の上半分）の境界。両者の境界は漸移的で、これより貫入関係は決定できない（美浜町竹波北北東 1.5 km の丘陵中に見られる転石）。(b)：細粒黒雲母花崗岩中の粗粒黒雲母花崗岩の岩片。細粒黒雲母花崗岩中に粗粒黒雲母花崗岩の岩片（径数 cm、写真中央部）が取り込まれている（美浜町竹波北北東 1.5 km の丘陵中に見られる転石）。(c)：江若花崗岩中の節理（教賀市猪ヶ池の東方海岸）。

西南側では北東-南西方向の節理が卓越している。

5.2.6 岩石記載

江若花崗岩のモード組成を第 5.4 図に、構成鉱物の光学的性質を第 5.1 表に示した。以下に、粗粒黒雲母花崗岩と細粒黒雲母花崗岩の記載を行う。

岩石名：粗粒黒雲母花崗岩

産地：美浜町丹生，白木トンネルの南約 200 m

主成分鉱物は径 3~7 mm で、石英 (34%)、斜長石 (34%)、アルカリ長石 (30%、パーサイトのアルバイトラメラを含む、以下同様)、黒雲母 (2.6%) からなる。そのほか、不透明鉱物、白雲母を少量含み、更に随伴鉱物として褐れん石、ジルコン、磷灰石を含む。石英はしばしば気液二相の流体包有物を含む。斜長石は、自形~半自形、An 組成は 10 モル% 前後である。核部が弱くソーシユライト化している。アルカリ長石は充填状でパーサイトである。カリ長石（正長石）部は若干曇っている。光軸角は平均で 56° である。黒雲母は半自形~他形を呈し、Z 軸色は帯緑褐色で 2V=A である。緑泥石化したものが多し。

岩石名：細粒黒雲母花崗岩

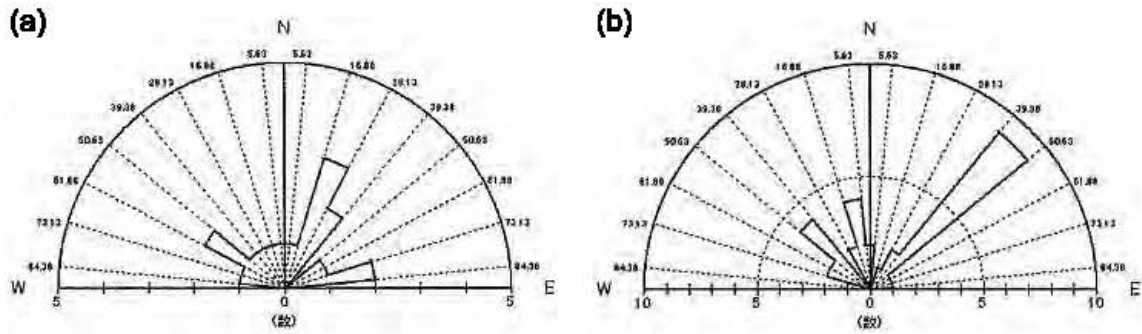
産地：美浜町丹生，白木トンネルの南約 200 m。上記

試料近傍で小規模に産する

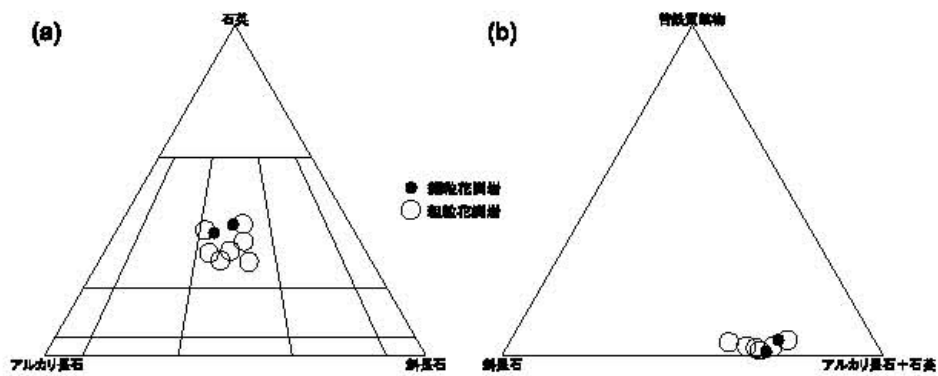
主成分鉱物は径 0.5~2 mm 前後で、石英 (35%)、斜長石 (35%)、アルカリ長石 (25%)、黒雲母 (5%) からなる。そのほか、少量の不透明鉱物、白雲母を含む。石英は気液二相の流体包有物を含む。斜長石は自形~半自形で An 組成は 10 モル% 前後である。アルカリ長石は充填状のパーサイトである。カリ長石（正長石）部は若干曇っている。光軸角は平均で 56° である。黒雲母は半自形~他形で Z 軸色は緑褐色である。しばしば緑泥石化している。

5.2.7 放射年代

河野・植田 (1966) によると、教賀市常宮の細粒黒雲母花崗岩（実質試料）の黒雲母 K-Ar 年代は 59 Ma（原著の値、新しい換算定数で再計算すると 60 Ma）である。南隣の教賀地域（栗本ほか、1999）の粗粒黒雲母花崗岩の黒雲母 K-Ar 年代は、 62.9 ± 3.1 Ma である。田結庄ほか (1999) は教賀地域と竹生島地域の試料から、 57.4 ± 5.1 Ma の Rb-Sr 全岩アイソクロン年代を得た。これらから江若花崗岩は、60 Ma 前後の放射年代を示し、古第三紀初頭（晚新世）に貫入・固結した花崗岩であると判断できる。



第 5.3 図 江若花崗岩中の節理の走向 (ローズダイアグラム)
 (a) : 教賀半島東南側海岸沿いにおける節理の走向, (b) : 教賀半島西南側海岸沿いにおける節理の走向. ソフトウェアは (株) 地質工学のフリーソフト「MOLE Stereo ver 1.10」を使用.



第 5.4 図 江若花崗岩のモード組成
 作図には, 西岡芳晴氏作成のソフトウェア「SuperPlot」を使用した.

第 5.1 表 江若花崗岩の構成鉱物の光学的性質

斜長石の消光角は a 軸に垂直な薄片で(010)がなす劈開線から測った X 方向で,(010)と(001)の劈開線の鋭角側の消光を正とする. 黒雲母の光軸角はコンスコープ像をもとにマラーの定数を使い計算で求めた. そのほかの光軸角は自在回転台を用いて測定した.

		粗粒黒雲母花崗岩	細粒黒雲母花崗岩
斜長石	消光角 $X \wedge (010)$ (La)	-7° ~ -14°	-8° ~ -14°
	光軸角 (2Vz)	91.5° 96°	90° 94°
カリ長石	光軸角 (2Vx)	53° 56° 59° (平均 56°)	41° 53° 59° 63° 64° (平均 56°)
黒雲母	Z軸色 光軸角 (2Vx)	帯緑褐色 γ	緑褐色

5.2.8 帯磁率

携帯用測定器を用いて, 江若花崗岩の帯磁率を測定した. 教賀半島東部の江若花崗岩では $1 \sim 2 \times 10^{-4}$ SIU 以下である.

5.3 斑状花崗岩 (Pg)

斑状花崗岩が, 教賀半島西部の美浜町竹波南方の弁天崎付近に露出している. 本岩は江若花崗岩の粗粒黒雲母

花崗岩に貫入する. 脈幅は約 100 m, 走向は北西-南東方向である. 同地において, 本岩は新第三系と考えられる安山岩-閃緑岩 (Ao) に貫かれている.

斑状花崗岩は, 表面は白色, 新鮮な面で乳褐色を呈する基質中に径 1 ~ 3 mm の石英や 5 mm 程度の自形の長石斑晶が散在する. 鏡下では, 微花崗岩質基質に長石類と石英が斑晶として散在しているのが確認できる. 斜長石斑晶は変質し絹雲母化している. アルカリ長石はパーサイトである.

第6章 新 第 三 系

(吉川敏之)

6.1 概 要

福井県嶺北地方の南部に位置する丹生山地や越前中央山地には、基盤の中-古生界を不整合で覆う新第三系が広範囲に分布している(第2.1図)。それらの南縁部に位置する今庄及び竹波地域では、敦賀湾東岸の敦賀市杉津付近と南越前町甲楽城周辺に新第三系が分布する。本報告では、主に堆積岩-火砕岩から構成される新第三系を岩相及び層序関係に基づいて、西谷層とそれを覆う糸生層、並びにこれらに岩脈として貫入する安山岩-閃緑岩に区分する。これらは、丹生山地から南条山地周辺に分布する新第三系の最下部に相当する。主な岩相は、西谷層が礫岩(Ng)及び珪長質火砕岩(Nr)、糸生層が安山岩火山岩類とその再堆積物(Iv)、岩脈が糸生層とは岩質の同じ輝石安山岩ないし細粒閃緑岩(Ao)である。

新第三系のうち敦賀市杉津東方の鉢伏山北方尾根に分布する礫岩については、当初は上部白亜系足羽群層に対比され、元比田礫岩層と呼ばれた(木戸・福田, 1985, 1988)。この礫岩が下位の杉津花崗閃緑岩の接触変成を被っており、この花崗閃緑岩の地質時代が後期白亜紀と考えられていたためである。その後木戸ほか(1989)及び木戸(2001)は、野外での産状から南越前町甲楽城周辺に分布する礫岩を新第三系と考え、富山県太美山山地に分布する新第三系最下部の刀利礫岩層(須藤, 1979)に対比している。一方で、化石等の証拠はないものの、敦賀市杉津付近の礫岩は依然として上部白亜系としている(木戸, 2001)。しかし、杉津花崗閃緑岩から約20 Maのフィッション・トラック年代が報告され(伊藤, 2006)、その地質時代が新第三紀の前期中新世であることが明らかとなったため(第7章参照)、この礫岩が上部白亜系でなければならないという制約はなくなった。木戸・福田(1985)は既に、この礫岩が刀利礫岩層(須藤, 1979)に対比される可能性を述べている。本報告では、礫岩が新第三系分布域の最下部付近にのみ産すること、刀利礫岩層の産状(基盤岩類を不整合に覆う礫岩からなり、上位に溶結した厚い珪長質火砕岩を伴う)とも良く一致することから、本地域の礫岩を新第三系の基底部に相当するものと考え、西谷層に含める。

敦賀市杉津西方の岡崎付近に分布する安山岩火山岩類も杉津花崗閃緑岩の接触変成を被っているため、当初は後期白亜紀の火山岩類と考えられ、岡崎山安山岩と命名された(木戸・福田, 1985)。しかし上述したとおり、

現在ではこれが白亜紀の火山岩である論拠は失われているうえ、その産状や岩相・岩質は新第三系の糸生層と共通である。従って本報告では、岡崎山安山岩を糸生層に含める。

なお、西谷層は従来「西谷流紋岩」(河合, 1956)として知られていた地層である。しかし現在では、層(Formation)の層序单元名称に岩相名を使用しないことが推奨されている(日本地質学会, 2001)ので、本報告では「西谷流紋岩」は用いずに西谷層と呼称する。

6.2 西 谷 層

名 称

河合(1956)の命名した西谷流紋岩を改称。

模式地

河合(1956)は模式地を指定していない。層序单元名称の由来となった大野地域内の旧西谷村(現大野市)梶原に模式的に露出しているので、ここを模式地に指定する。

分布及び層厚

今庄及び竹波地域では、南越前町河野から北方に分布するほか、敦賀市杉津東方の尾根にも礫岩のみが小規模に分布する。層厚は、河野北方では最大約50 m、杉津東方の尾根では40 m以上(上限不明)である。河野北方の本層は、北隣の鯖江地域へ連続して分布する。

層序関係

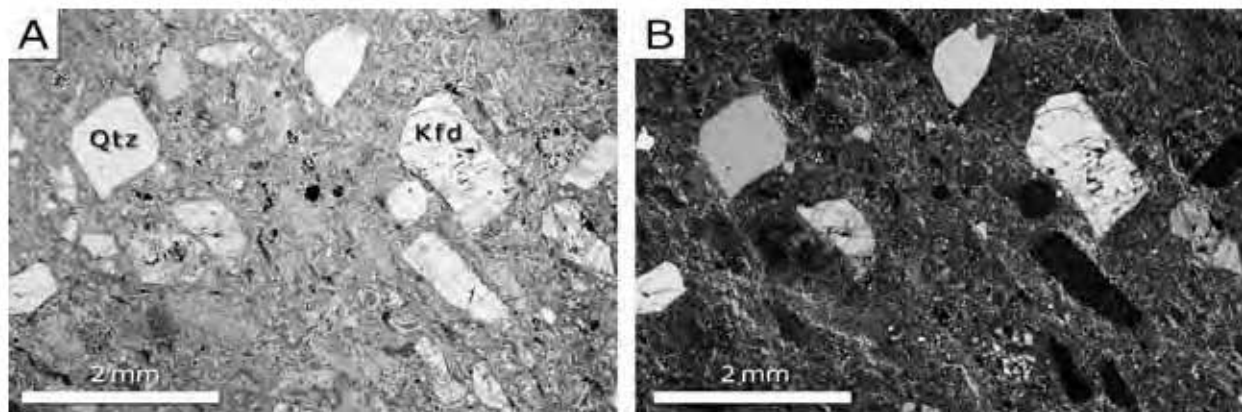
本地域内では新第三系の最下部に位置する。鉢伏山北方の尾根では、本層とその下位の美濃帯ジュラ系との層序関係は観察されなかったが、分布形態から不整合に覆うと考えられる。また、鯖江地域内では美濃帯ジュラ系を不整合に覆う露頭が観察された。

岩 相

西谷層は、下部の礫岩及び上部の流紋岩火砕岩からなる。

(1) 礫岩 (Ng)

杉津東方の礫岩は、塊状無構造である。礫径は10 cm以下で多くは3 cm以下、円磨度は一般に円-亜円で、場所により亜角礫を伴う。礫種は、チャートをもととし珪長質溶結凝灰岩を伴う。まれにオーソコーツァイトが含



第 6.1 図 西谷層流紋岩火山礫凝灰岩の薄片写真

この岩石の産出層準は西谷層基下部付近に相当し、バブルウォール型のガラス片に富む非溶結火砕岩となっている。最下部以外では溶結していることが多い。A: オープンニコル, B: クロスニコル。

まれる(木戸・福田, 1985)。通常は基質支持で、基質は粗粒-極粗粒砂岩からなる。杉津花崗閃緑岩の貫入による接触変成を被り、チャート礫は白色化していることが多い。

河野北方の礫岩は通常塊状無構造で、場所により層厚数 10 cm 以下の細粒砂岩-シルト岩を挟有する。礫径は一般に 10 cm 以下で多くは 3 cm 以下であるが、まれに 40 cm 以上に及ぶことがある。円磨度は亜円程度である。基質支持で、基質は細粒砂岩からなる。礫種はチャート、珩長質溶結凝灰岩、頁岩などからなる。

(2) 流紋岩火砕岩 (Nr)

流紋岩火砕岩は河野北方の林道沿いで、下部の礫岩を整合に覆うことが観察できる。整合面直上の岩相は非溶結の凝灰岩-火山礫凝灰岩であり、灰緑褐色または淡黄灰色を呈する。より上位になると溶結して緻密で堅くなり、淡赤褐色または淡青褐色を呈する。ただし、変質を受けて脱ガラス化していることが多い。軽石片(長径 3 cm 以下、亜角-亜円)並びに珩長質火山岩の石質岩片(長径 2.5 cm 以下、亜角-角)を含む。結晶片に石英並びにカリ長石を含む。

岩石記載

岩石名: 流紋岩火山礫凝灰岩 (GSI R 106195 /DM37; 第 6.1 図)

産地: 南越前町河野。

産状: 美濃帯ジュラ系を覆う火砕流堆積物。

結晶片: 石英 (< 1.5 mm), カリ長石 (< 2 mm)。石英は融食形を呈する。

岩片: 一部やや扁平化した軽石片に富み、砂岩、斑晶に乏しい流紋岩-デイサイトを伴う。

基質: ガラス片、微細な結晶片。

年代

西谷層からは、中島ほか(1983)により 21.7 ± 0.8 Ma, 24.5 ± 0.6 Ma, 27.2 ± 0.5 Ma のフィッション・トラック年代が報告されている。ただしこれらの年代値は、Hurford (1990) によるフィッション・トラック年代測定のエラー校正法勧告以前に re-etch で測定されていることに留意する必要がある ($\lambda f = 7.03 \times 10^{-17}/\text{year}$)。また、前二者は福井市(旧美山町)境寺町付近のほぼ同じ場所で採取されており、個々の年代値の誤差以上に、両者の年代差程度の誤差は考慮しなければならない。鹿野ほか(2007)は、越前町小樽(北西隣の梅浦地域内)と福井市榑尾町(北隣の鯖江地域内)に分布する西谷層から、 22.3 ± 0.9 Ma 及び 22.0 ± 0.8 Ma のフィッション・トラック年代 (ED2) を報告している。これらの年代値から、本層は前期中新世に形成された地層であると推定される。

6.3 糸生層

名称

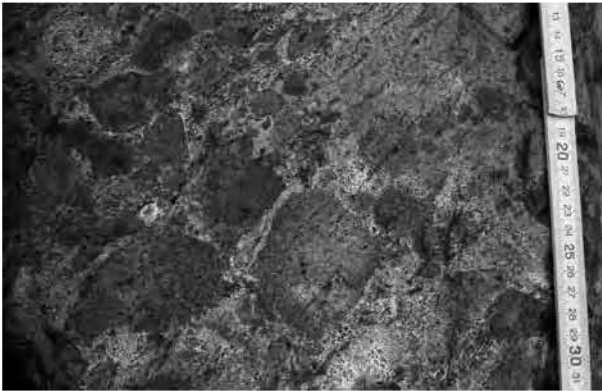
塚野・三浦(1954)により命名。塚野・三浦(1954)は糸生層を下部の甲楽城火山岩層と上部の天下凝灰岩層に二分しており、本地域に分布する糸生層は甲楽城火山岩層に相当する。

産地

南越前町甲楽城(塚野・三浦, 1954)。

分布及び層厚

本地域内では、敦賀市杉津付近と南越前町甲楽城周辺の狭い範囲に分布する。後者の分布域は鯖江地域へと連続し、敦賀湾北東沿岸一帯を占める。また、鯖江地域北部から更に北方の福井地域にかけての丹生山地と、福井平野の東側に広がる山地に広く分布している。本地域内



第 6. 2 図 糸生層の安山岩火山角礫岩-凝灰角礫岩
10 cm 大, 所により 25 cm 大の角礫を多量に含み, その一部は不明瞭ながらジグソー角礫岩様の産状 (大型の岩塊が割れたのちにあまり分離していない角礫岩) を呈する (敦賀市阿曾の海岸).

での層厚は, 杉津付近で 120 m 以上, 甲楽城周辺で 140 m 以上 (いずれも上限不明) である。

層序関係

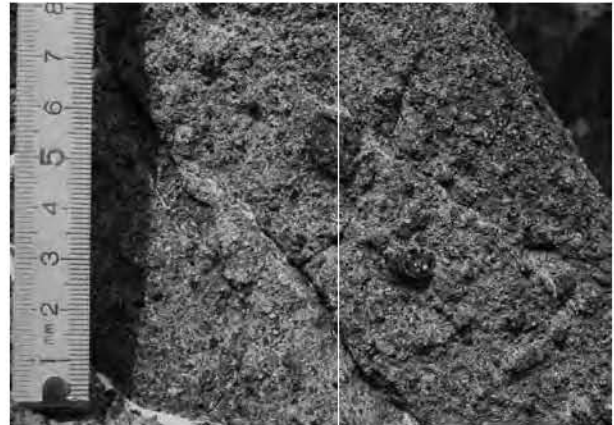
鹿野ほか (2007) によれば, 糸生層基底部の礫岩が下位の西谷層を不整合に覆う。ただし, 本地域では両層の境界部を観察することはできなかった。後述の安山岩-閃緑岩に貫入される。

岩 相

本地域周辺の糸生層 (Iv) は主に安山岩火山岩からなるが, 一般に変質が著しく, 緑泥石・緑れん石などの二次鉱物を生じている。

敦賀市杉津付近では, 塊状安山岩・安山岩火山角礫岩・安山岩凝灰角礫岩・安山岩火山礫凝灰岩からなり, いずれも青灰色ないし青褐色を呈する。杉津花崗閃緑岩に近接する場所では, 接触変成を被り黒色緻密のホルンフェルスになっている。変質及び接触変成のため判別が困難なこともあるが, 各岩相は漸移的に相伴っていることが多い。一般に塊状で, 顕著な成層構造あるいは面構造が認められることはない。含まれる岩塊の規模は通常 12 cm 以下, 所により 35 cm に達することもある。(第 6. 2 図)。

甲楽城周辺では, 安山岩凝灰岩-凝灰角礫岩並びに火山角礫岩からなる。安山岩凝灰岩-凝灰角礫岩は, 灰緑褐色・暗赤褐色を呈し, 一般に塊状である。まれに成層構造が認められることがある。含まれる火山礫は, 最大径 2.5 cm 程度, 円磨度が亜角ないし亜円の発泡不良の石質岩片を主体とし, 基質も同質の破砕物からなる (第 6. 3 図)。安山岩火山角礫岩は角張った岩塊とその破砕物からなり, ブロック溶岩の流動角礫岩と考えられる。鯖江地域内の南越前町藤付付近では, 層厚 20 m 以上に及ぶ礫岩・砂岩が厚い安山岩火山角礫岩の間に挟み込まれるのが観察された。



第 6. 3 図 糸生層の安山岩火山礫凝灰岩
発泡の悪い石質岩片物とその破砕物からなる (南越前町甲楽城の海岸)。

岩石記載

岩石名: 輝石安山岩 (GSJR 106176/IM04: 第 6. 4 図)

産地: 南越前町今泉の海岸。

産状: 火山角礫岩-凝灰角礫岩。不定形の凝灰岩を含む。斑晶: 斜長石 (< 1 mm), 輝石 (< 0.5 mm), 不透明鉱物 (< 0.1 mm)。輝石は完全に変質して緑泥石・緑れん石に置換されている。

石基: 変質したガラス, 斜長石, 不透明鉱物, 輝石 (完全に変質) からなる充填状組織を呈する。

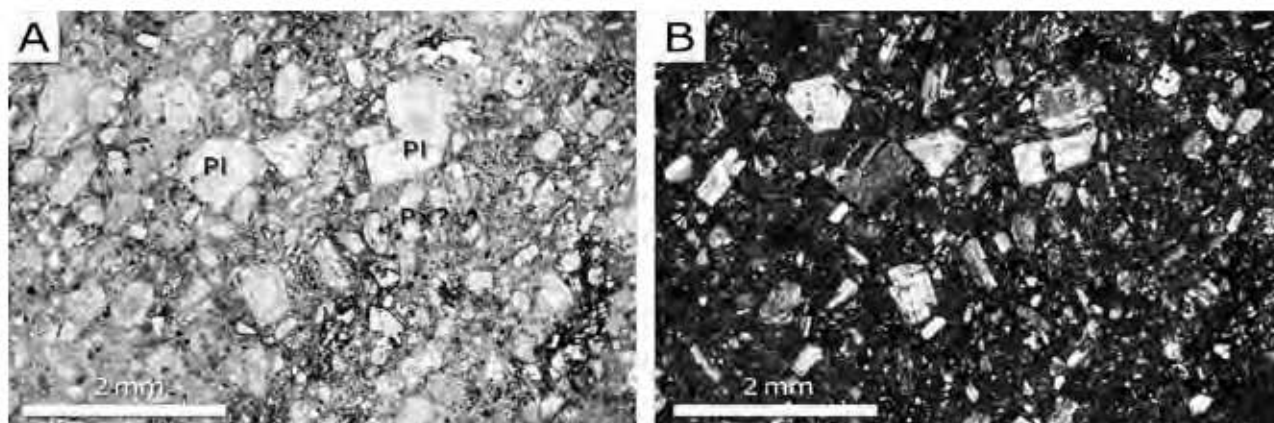
年 代

今庄及び竹波地域の糸生層からは, 地質時代を推定できるデータは得られていない。鯖江地域内の本層からは約 18.6 Ma (広岡ほか, 1972), 約 19.4 Ma (中島ほか, 1983), 18.7 ± 1.4 Ma 及び 20.2 ± 1.3 Ma (鹿野ほか, 2007) のフィッション・トラック年代値が, また 17.1 ± 0.4 Ma の全岩 K-Ar 年代値 (中島ほか, 1990) が報告されている。ただし前二者のフィッション・トラック年代値は, Hurford (1990) によるフィッション・トラック年代測定のエータ較正法勧告以前に計測されているため, その確度は判断できない。一方, 本層を貫く安山岩-細粒閃緑岩貫入岩及び杉津花崗閃緑岩からは, 後述のように誤差は大きいものの 20 Ma よりも古い年代値が報告されている。これらのデータに基づくと, 本地域の糸生層の形成年代はおよそ 20 Ma 前後と考えられる。

6. 4 安山岩-閃緑岩 (岩脈)

分布及び規模

岩脈は安山岩ないし細粒の閃緑岩からなり, 敦賀湾東岸地域周辺に分布する。多くが鉛直方向に近い貫入形態を示し, 幅数 m から 10 m 程度のものが多い (第 6. 5 図)。南越前町河野南方や敦賀市黒崎では, 多数の岩脈がほぼ



第6.4図 糸生層の安山岩火山角礫岩-凝灰角礫岩の薄片写真

野外では類質・異質岩片を含むことが観察されるが、鏡下では自形に近い結晶（斑晶）が多く認められ、結晶に富むマグマが噴出後にあまり流動していない産状と推察される。A: オープンニッケル、B: クロスニッケル。

同方向（東北東-西南西方向）に貫入する岩脈群をなしている。

層序関係

本岩脈は、美濃帯ジュラ系、新第三系西谷層・糸生層を貫いている。敦賀市杉津東方において西谷層に貫入する小規模な岩脈は、直下に位置する杉津花崗閃緑岩の接触変成を受けている。一方で、杉津花崗閃緑岩を貫くものは観察できなかった。

岩相

本岩脈（A₀）の斑晶量・粒度、類質・異質岩塊の岩種・含有量は多様で、岩脈群をなして重なる岩脈でも岩相が異なることも多い。

粗粒な岩相は、糸生層の安山岩とほぼ同じ輝石安山岩からなり、灰緑色・緑褐色を呈する。貫入幅1.5～3m程度のものが多い。一般に粗粒な斜長石の斑晶に富む斑状組織を呈し、斜長石の長径は場所により1cmを越えることもある。苦鉄質鉱物としては単斜輝石及び斜方輝石を含むが、変質により仮像になっていることが多い。類質・異質岩塊に富む岩脈も観察される（第6.6図）。岩脈の規模が大きくなると石基は粗粒かつ完晶質になり、敦賀市黒崎で東西方向に貫入する最大幅100mの岩脈は、粗粒な斜長石斑晶に富む斑状細粒閃緑岩である。

岩石記載

岩石名：斑状細粒閃緑岩（G&J R 106188/IM25:第6.7図）。

産地：敦賀市黒崎、国道8号沿いの露頭。

産状：美濃帯ジュラ系の砂岩と新第三系糸生層の安山岩の境界部に貫入。

斑晶：斜長石（<2mm）。

石基：斜長石、輝石（完全に変質）、不透明鉱物、閃

粒状組織を呈する。

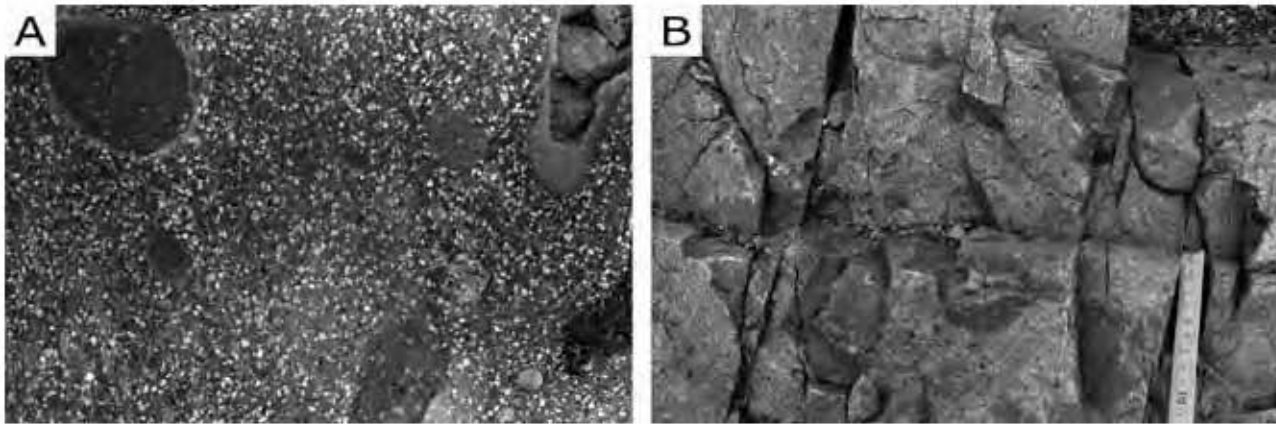
年代

南越前町坂取において美濃帯ジュラ系に貫入する粗粒



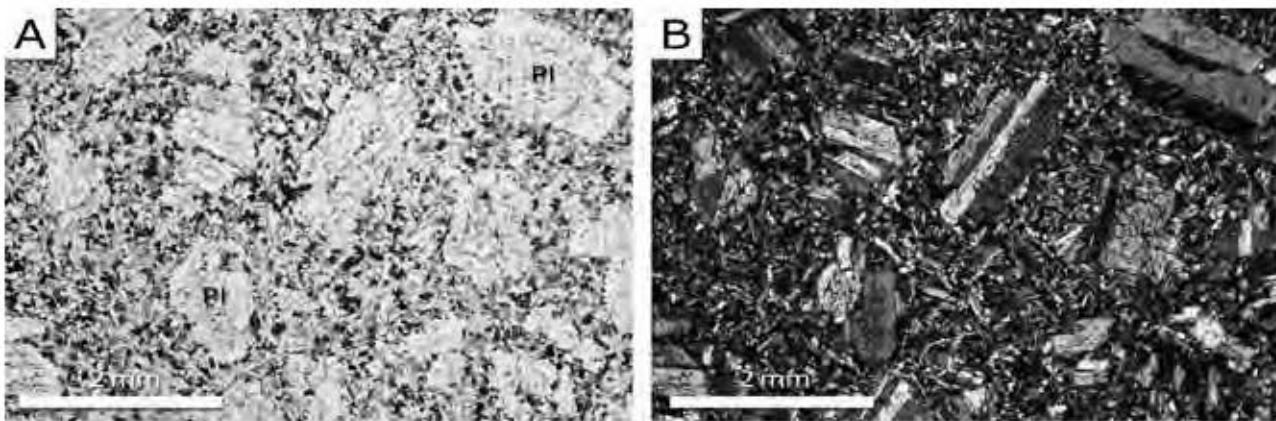
第6.5図 美濃帯ジュラ系に貫入する岩脈

ハンマーより右側が岩脈。間隔の広い鉛直方向の節理と、それに直交する冷却節理が認められる。ハンマーの大きさは約30cm（南越前町河野の海岸）。



第 6. 6 図 岩脈に含まれる岩塊

(A)：斑状輝石安山岩岩脈に含まれる舌鉄質類質岩塊（暗色部）、(B)：輝石安山岩岩脈に含まれるホルンフェルス化した細粒砂岩の異質岩塊（暗色部）、いずれも南越前町河野の海岸。



第 6. 7 図 斑状細粒閃緑岩の薄片写真

本地区の岩脈では石基鉱物が最も粗粒な岩石で、輝石から変質したと考えられる緑れん石・緑泥石と不透明鉱物が斜長石の粒間を埋めている。A：オープンニコル、B：クロスニコル。

閃緑岩岩脈のアバタイトから 22.0 ± 4.4 Ma 及び 20.8 ± 4.7 Ma (1σ) のフィッション・トラック年代値 (BD1) が、同町河野の海岸では美濃帯ジュラ系に貫入する細粒閃緑岩岩脈のジルコンから 22.8 ± 1.9 Ma (1σ) のフィッション・トラック年代値 (BD1) が報告されている (伊藤, 2006)、また、Hoski and Takagawa (2009) は、

敦賀市黒崎で美濃帯ジュラ系に貫入する安山岩岩脈から、 18.94 ± 0.49 Ma 及び 18.99 ± 0.48 Ma の全岩 K-Ar 年代を報告し、試料の変質の程度を勘案して実年代はこれよりやや古いものと考察している。これらのデータから、安山岩-細粒閃緑岩の貫入年代はおよそ 20 Ma 前後と考えられる。

第7章 新第三系花崗岩類

(高橋裕平)

7.1 概要

今庄及び竹波地域に分布する新第三系の花崗岩類は、岩株状の杉津花崗閃緑岩と小規模岩脈として分布する閃緑岩に区分される。杉津花崗閃緑岩は、花崗閃緑岩を主体としトータル岩と斑れい岩を伴う岩体で、敦賀湾東岸沿いの敦賀市阿曾・杉津付近から滋賀-福井県境の木ノ芽峠付近にかけて分布する(第5.1図参照)。また斑状閃緑岩は、小規模な岩脈として杉津花崗閃緑岩に貫入している。

杉津花崗閃緑岩は、20万分の1地質図幅「敦賀」(大築・清野, 1919)では石英閃緑岩, 20万分の1福井県地質図(福井県, 1955)では先第三紀の花崗岩類, 15万分の1福井県地質図(福井県, 1969)では中生代末ないし第三紀初期の新期花崗岩類に含められる角閃石花崗岩とされた。塚野・伊藤(1965)は、鉢伏山周辺に分布する角閃花崗岩として図示した。また、土地分類基本調査による表層地質図「竹波・今庄」(福井県, 1986)では、花崗閃緑岩からなる鉢伏山花崗岩質岩体とされた。その後、杉津西方の海岸沿いでは、新第三系糸生層に対比される岡崎山安山岩(本報告ではこれを糸生層に含める。第6章参照)に貫入する花崗閃緑岩が報告された(木戸・福田, 1985)。20万分の1地質図「岐阜」(脇田ほか, 1992)ではこれらの成果に基づき、この花崗岩質岩を本地域の東方約35 kmに分布する能郷白山花崗閃緑岩(第5.1図参照)に相当する花崗閃緑岩及び閃緑岩として、前期~中期中新世に位置づけられた。これまで杉津花崗閃緑岩の年代に関する資料は公表されていなかったが、最近になって約20 Maのフィッション・トラック年代が報告された(伊藤, 2006)。

7.2 杉津花崗閃緑岩

本岩についてはこれまで詳細な調査・研究が行なわれておらず、そのため単に岩石名で呼ばれることが多かった。敦賀湾東岸から鉢伏山にかけて分布する本岩を、福井県(1986)では「鉢伏山花崗岩質岩体」、Hoshi and Takagawa(2009)では「Hachibuseyama Granodiorite」、更に福井県(2010)では「鉢伏山花崗岩」など、様々な名称で呼ばれた。しかしながらこれらの報告では、固有の名称としての明確な命名・定義がされておらず、模式地の設定・岩石記載なども示されていないため、これら

の名称が公式に命名されたとはみなし難い。従って本報告では、以下の通りに杉津花崗閃緑岩として命名・定義する。

名 称

本報告により、杉津花崗閃緑岩と命名する。

模式地・分布・層序関係

敦賀湾東岸沿いの敦賀市杉津を模式地とし、阿曾及び大比田周辺から東方の鉢伏山を経て木ノ芽峠付近にかけて、北北西-南南東方向に約8 km、東西方向に約5 kmの範囲に分布する。阿曾の東方では、比較的低角な境界をもって糸生層の安山岩(木戸・福田, 1985)に貫入するが、その他では周囲の地層に対して高角な境界をもって貫入している。また福井県(2010)は、南越前町菅谷付近に分布する小規模な花崗岩質岩(小鍛冶, 1985)を杉津花崗閃緑岩に対比している。

産状・岩相

杉津花崗閃緑岩は、斑れい岩・トータル岩・花崗閃緑岩に区分できる。斑れい岩は、比較的狭い範囲に露出する。トータル岩は、花崗閃緑岩の周縁に沿って分布する。花崗閃緑岩は本岩の主体をなし、敦賀湾東岸の敦賀市杉津から鉢伏山山頂にかけて広く分布する。次に、斑れい岩・トータル岩・花崗閃緑岩の詳細を記述するとともに、第7.1図にモード組成を、第7.1表に構成鉱物の光学的性質を示す。

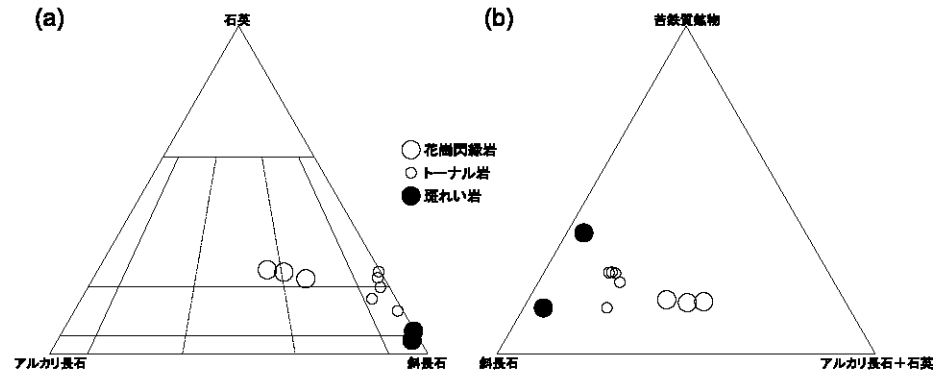
7.2.1 斑れい岩 (Sdt)

分 布

杉津花崗閃緑岩の南東部、東縁部、南西縁部において、後述のトータル岩に取り込まれて小規模に分布する。すなわち、木ノ芽峠南方、鉢伏山山頂の北東1.5 km付近、敦賀市阿曾の南東から東南東1~1.5 kmに分布している。このほか岩体西側の敦賀市杉津の海岸では、閃緑岩中の捕獲岩として産する。

岩 相

主成分鉱物の径が1~4 mm程度の暗灰色な岩石である。概して堅硬である。色指数は14~37である。斜長石が比較的暗い色を呈するため、数値よりも色指数が高い印象を与える。概して暗色を呈するが、阿曾南東1.1 kmの北陸自動車道の近くでは変質のため白色を呈する。普



第 7.1 図 杉津花崗閃緑岩のモード組成
作図には、西岡芳晴氏作成のソフトウェア「SuperPlot」を使用した。

第 7.1 表 杉津花崗閃緑岩の構成鉱物の光学的性質
斜長石の消光角は a 軸に垂直な薄片で (010) が交わる劈開線から測った X' 方向で、(010) と (001) の劈開線の鋭角側の消光を正とする。光軸角は自在回転台を用いて測定した。

		斑れい岩	トーナル岩	花崗閃緑岩
斜長石	消光角 $X' \wedge (010) (\perp a)$ 光軸角 (2Vz)	+26° ~ +36° 83°	+30° ~ +40° 75°	+25° ~ +33° 78° 78.5°
普通角閃石	Z軸色 光軸角 (2Vx)	淡青緑色	緑褐色 82°	淡緑色 67.5°
単斜輝石	Z \wedge c 光軸角 (2Vz)	45° ~ 50° 57° 64° 64°		
黒雲母	Z軸色	赤褐色	褐色	赤褐色
カリ長石	光軸角 (2Vx)			44° 46° 47° 54° (平均 48°)

通角閃石単斜輝石斑れい岩・斜方輝石黒雲母普通角閃石斑れい岩などからなる。帯磁率は $15 \sim 50 \times 10^3$ SIU と多くは高い値を示すが、変質して白色を呈するものは 0.2×10^3 SIU と低い。

岩石記載

斑れい岩 (敦賀市杉津)

暗灰色堅硬、主成分鉱物は径 1 ~ 4 mm 程度である。斜長石 (81%) と単斜輝石、斜方輝石、普通角閃石、黒雲母及びこれらが変質したと考えられる白雲母、それに不透明鉱物からなる。苦鉄質鉱物と不透明鉱物を併せてモード組成で 14% となる。更に少量の石英 (3.5%) とアルカリ長石 (1.6%) を伴う。このほかに極少量の緑れん石、燐灰石、ジルコンを含む。不透明鉱物はモード組成で 2.9% を占める。磁鉄鉱とチタン鉄鉱それに極少量の黄鉄鉱からなる。斜長石は自形を呈するものが多い。アルパイト-カールスパド双晶が目立つ。An 組成は 55 モル% 前後である。苦鉄質鉱物は、鉱物種ごとに独立して産することはまれで、矩形域内に、単斜輝石、普通角閃石、不透明鉱物、雲母類が入り混じっている。単斜輝石と普通角閃石は、長軸を共有した連晶として産する

ことがある。普通角閃石の Z 軸色は淡青緑色、黒雲母の Z 軸色は赤褐色である。単斜輝石の光軸角は $57 \sim 64^\circ$ である。白雲母は淡い緑色を帯び、弱い多色性を示す。

7.2.2 トーナル岩 (Stn)

分布

杉津花崗閃緑岩の南西部と南縁部を構成する。すなわち、敦賀市阿曾の東方に細長く分布し、更に木ノ芽峠付近から南方へ分布する。

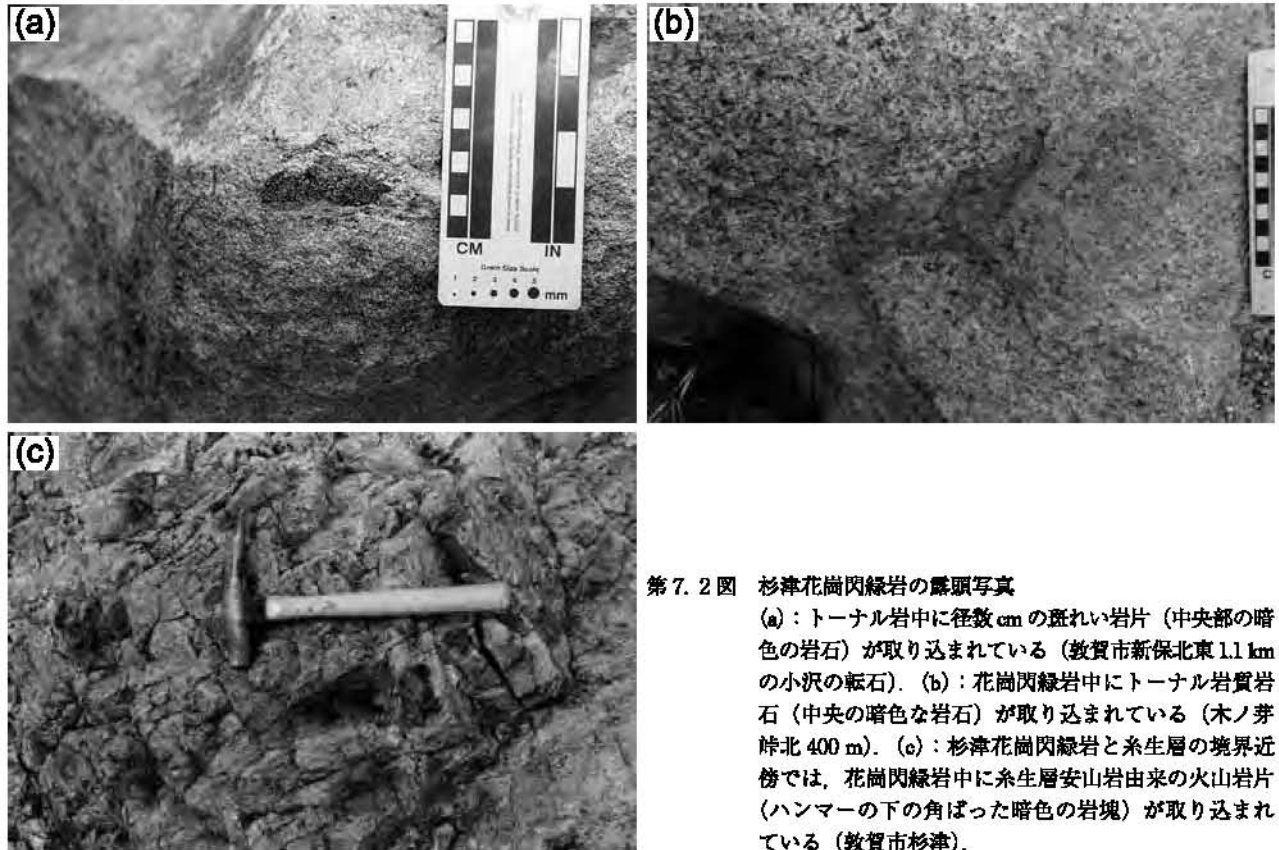
岩相

主成分鉱物は径 1 mm 前後で、ほかに径 2 ~ 5 mm の苦鉄質鉱物が散在している。細粒~中粒普通角閃石黒雲母トーナル岩で、単斜輝石を含むこともある。色指数は 25 程度である。帯磁率は $15 \sim 25 \times 10^3$ SIU である。

岩石記載

トーナル岩 (敦賀市新保)

主成分鉱物は径 1 mm 前後で、径 2 ~ 5 mm 程度の苦鉄質鉱物が散在している。色指数は 25 である。主に斜長石 (57%)、石英 (18%)、黒雲母、単斜輝石、普通



第7.2図 杉津花崗閃緑岩の露頭写真

(a)：トータル岩中に径数 cm の黒い岩片（中央部の暗色の岩石）が取り込まれている（敦賀市新保北東 1.1 km の小沢の転石）。(b)：花崗閃緑岩中にトータル岩質岩石（中央の暗色の岩石）が取り込まれている（木ノ芽峠北 400 m）。(c)：杉津花崗閃緑岩と糸生層の境界近傍では、花崗閃緑岩中に糸生層安山岩由来の火山岩片（ハンマーの下の角ばった暗色の岩塊）が取り込まれている（敦賀市杉津）。

角閃石及びそれらが変質した緑泥石やアクチノ閃石からなる苦鉄質鉱物（併せて 18%）、緑れん石（3.1%）、不透明鉱物からなり、更に少量のアルカリ長石、白雲母、燐灰石、ジルコンを含む。不透明鉱物は、主に磁鉄鉱とチタン鉄鉱からなり、極少量の黄鉄鉱と黄銅鉱を含む。斜長石は半自形～自形で、An 組成は主に 55 モル%前後であるが、75 モル%位の An 組成に富む部分が散在している。アルパイト双晶とアルパイト-カールスバド双晶が目立つ。普通角閃石は、変質を免れた部分の Z 軸色が緑褐色を呈し光軸角は 82° である。黒雲母の Z 軸色は褐色である。

7.2.3 花崗閃緑岩 (Sgd)

分布

杉津花崗閃緑岩の北半部を占める。すなわち、敦賀市大比田付近から杉津・阿曾にかけた一帯から東側の山腹を経て、鉢伏山とそれから北側に伸びる山稜近くにかけて分布する。

岩相

主成分鉱物が 1～7 mm 程度の中粒～粗粒黒雲母普通角閃石花崗閃緑岩からなる。色指数は 15 前後である。本岩がいくらか変質した岩石では、斜長石の自形結晶がよく目立ち、斑状組織であることが容易に認められる。特に鉢伏山よりも北側の山稜付近でこの組織が目立つ。

このほか、最大径 30 cm の暗色包有物が散在している。帯磁率は $10 \sim 50 \times 10^{-3}$ SIU である。

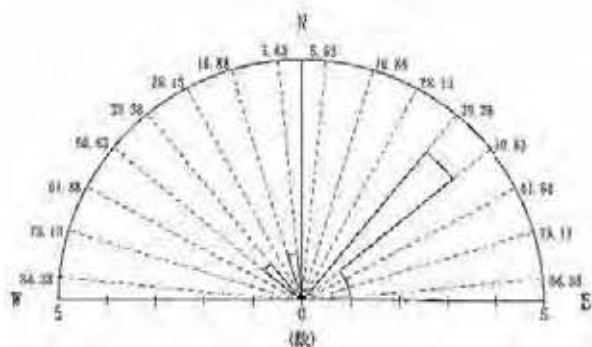
岩石記載

花崗閃緑岩 (敦賀市杉津)

主成分鉱物は、径 1～5 mm 程度で、色指数は 16 である。斜長石（47%）、石英（19%）、カリ長石（17%）、普通角閃石及びそれらが変質した緑泥石（9%）、黒雲母及びその変質した緑泥石（4%）、不透明鉱物（1.9%）からなる。そのほかに緑れん石や炭酸塩鉱物などの変質鉱物（1.1%）と随伴鉱物の燐灰石、ジルコンを伴う。不透明鉱物は磁鉄鉱とチタン鉄鉱からなり、極少量の黄鉄鉱を伴う。斜長石は半自形～自形で波動累帯構造を示すことがある。An 組成は 50～55 モル%である。石英中には気液二相の流体包有物が目立つ。アルカリ長石は、パーサイトである。カリ長石（正長石）部は曇っていることが多い。光軸角は 44～54°、平均 48° である。石英とアルカリ長石はしばしば微文象構造を呈する。黒雲母は半自形で、Z 軸色は赤褐色である。多少あるいはほとんどが緑泥石化している。普通角閃石は半自形を呈し、Z 軸色は淡緑色で光軸角は 67.5° である。部分的に緑泥石、無色繊維状角閃石に変化している。

7.2.4 年代

脇田ほか（1992）は、未公表資料に基づき本岩体の貫



第7.3図 杉津花崗閃緑岩中の節理の走向（ローズダイアグラム）
ソフトウェアは（株）地質工学のフリーソフト「MOLE Stereo ver 1.10」を使用。



第7.4図 閃緑岩中の歪れい岩の取り込み
白色の歪状閃緑岩中に暗色の歪れい岩が取り込まれている（教賀市杉津）。

入時期を前期～中期中新世と推定し、岩相の類似性と年代から、約35km東方に分布する能登白山花崗閃緑岩に相当するとみなした。伊藤（2006）は、本岩の花崗閃緑岩から 20.0 ± 1.2 Ma のジルコン FT（フィッション・トラック）年代を報告し、この値を貫入年代と判断した。これに基づくと、杉津花崗閃緑岩の貫入時期は前期中新世である。

7.2.5 層序（貫入）関係 岩相の相互関係

杉津花崗閃緑岩における諸岩石の直接の境界を見出すことはできなかったが、境界近くにおける岩石の包有関係から前後関係を推定できる。教賀市新保の北東1.1kmの歪れい岩とトータル岩の境界付近では、トータル岩に歪れい岩が取り込まれている（第7.2図a）。教賀-福井県境の木ノ芽峠から北400mでは、花崗閃緑岩中にトータル岩質の暗色包有物が観察できる（第7.2図b）。以上から杉津花崗閃緑岩の諸岩相の関係は古いものから順に、歪れい岩、トータル岩、花崗閃緑岩となる。

杉津花崗閃緑岩とジュラ系・新第三系との関係

杉津花崗閃緑岩は、ジュラ系及び新第三系糸生層の安山岩に非領和的に貫入している。境界近くでは、杉津花崗閃緑岩にこれらの被貫入岩類の岩塊が取り込まれている（第7.2図c）。

7.2.6 接触変成作用

被貫入岩類は、境界近傍では次のように明瞭な接触変成作用を被っている。杉津花崗閃緑岩のごく近傍のジュラ系泥質岩には、微細な黒雲母と白雲母が産する。糸生層安山岩には、微細な黒雲母が散在しているほか、微細な無色角閃石も認められる。

7.2.7 節理

杉津花崗閃緑岩の節理を、海岸沿い（教賀市杉津）と露出が連続している鉢伏山東側の道路沿いで測定した。その結果を第7.3図に示した。北東-南西方向の節理が卓越し、江若花崗岩（第5章参照）の節理と同様である。

7.3 閃緑岩（岩脈）

閃緑岩 (Pd) は、教賀市杉津の海岸において杉津花崗閃緑岩の歪れい岩を貫く岩脈として分布し、走向が西西北西-東南東で北に傾斜して産出する。表面は白色を呈し、新鮮な面では乳灰褐色の細粒な岩石である。閃緑岩の帯比率は $9 \sim 14 \times 10^{-3}$ SIU である。完晶質細粒の岩石で、斜長石、石英、黒雲母、緑れん石、不透明鉱物からなる。斜長石は径2～3mmの自形を呈し、産品として散在する。閃緑岩中に径20cm程度の歪れい岩が捕獲されている（第7.4図）。周囲には広く花崗閃緑岩が分布するが、閃緑岩との直接の関係を確認できなかった。

第8章 第 四 系

(小松原 琢)

8.1 研究史

今庄及び竹波地域には第四系が断片的にしか分布していないこと、並びに層序学的研究に適した連続的に堆積した地層が陸上に分布しないことから、第四系に関する調査事例は多くない。しかし、本州中央部の重要な構造線として捉えられている敦賀湾-伊勢湾線(岡山, 1956)が存在することや、原子力発電所が立地することから、1990年代後半以降、活断層評価を目的とした第四紀学的な研究が盛んに行われ、その成果が公表されるようになってきている。

第四系の分布は、はじめ巨智部(1894)、大築・清野(1919)、福井県(1955, 1969)などの20万分の1ないし15万分の1地質図によって示されたが、それらには第四系の層序に関する記載が充分になされていない。その後、岡田(1978)は、敦賀半島の浦底低地と丹生低地の沖積層の層序並びに年代測定結果をまとめて、海水準変動を考察した。海上保安庁水路部(1980)は若狭湾東部海域の海底地質構造を調査し、本地域周辺の海底に活断層が存在することを示した。更に福井県(1986)及び滋賀県(1990)は5万分の1表層地質図及び地形分類図を作成し、本地域の第四系を高位~低位の海成及び河成の段丘堆積物、沖積層、緩斜面堆積物などに区分した。1990年代後半には福井県によって、甲楽城断層、山中断層及び柳ヶ瀬断層の活動履歴調査、並びに甲楽城断層に関する詳細な海底地質構造調査が行われたほか、中位段丘堆積物を切断する柳ヶ瀬断層の露頭が記載されるなど、本地域における地殻変動や段丘編年に関する多くの知見が得られた(例えば、福井県, 1997, 1998)。同時期に山本ほか(1996)は、甲楽城断層の隆起側に位置する海成中位段丘群の火山灰編年及び地殻変動関連の調査を行い、本地域北端部の海成段丘面群の年代を明らかにしている。また、2006年に原子力施設の耐震基準が改定されたことに伴って、活断層の存否や活動性に関する詳細な調査が行われ、膨大な量の新たな資料が得られている。

8.2 段丘堆積物

本地域には断片的ながら、中期更新世の堆積物である高位段丘堆積物、後期更新世前期の堆積物である中位段丘堆積物、後期更新世後期から完新世の堆積物である低

位段丘堆積物(I, II)が分布する。後述する埋谷緩斜面堆積物とは、河成段丘堆積物では掃流堆積物を主体とし平坦面を構成しているという違いがあるが、所によって両者は漸移関係にあると考えられる。

8.2.1 高位段丘堆積物(th)

定義

鎌などで容易に削ることが出来る程度に著しく風化した礫(くさり礫)を含み、基質が赤色~褐色風化し、かつ平坦面を形成する段丘堆積物を、高位段丘堆積物とする。

層序関係

新第三系以下を不整合に覆う。

分布

敦賀市ウツロギ峠付近、及び敦賀半島北東部の猪ヶ池^{いのがいけ}周辺に断片的に分布する。また野坂山地東部の古期埋谷緩斜面堆積物の下位に断片的に分布する。

層相

ウツロギ峠の本堆積物は、径2~10cm程度のくさり礫状の亜角礫を主体とし、褐色~赤褐色のシルトが充填する。堆積物の厚さは露頭で確認できていないが、数mと見積もられる。猪ヶ池周辺の本堆積物は、くさり礫からなる砂礫からなり、猪ヶ池の北岸では葉理をもつ砂層が認められる(日本原子力発電株式会社, 2010)。また、野坂山地東部や敦賀半島の古期緩斜面堆積物の下位に認められるものは、不明瞭に成層した砂混じりシルトを主体とし、くさり礫の円~亜角礫を含む(第8.1図a)。古期埋谷緩斜面堆積物とはしばしば区別しがたい場合があるが、高位段丘堆積物では礫が円磨されていること、細粒分を多く含むこと、並びに成層していることが多いことから、両者を区別した。

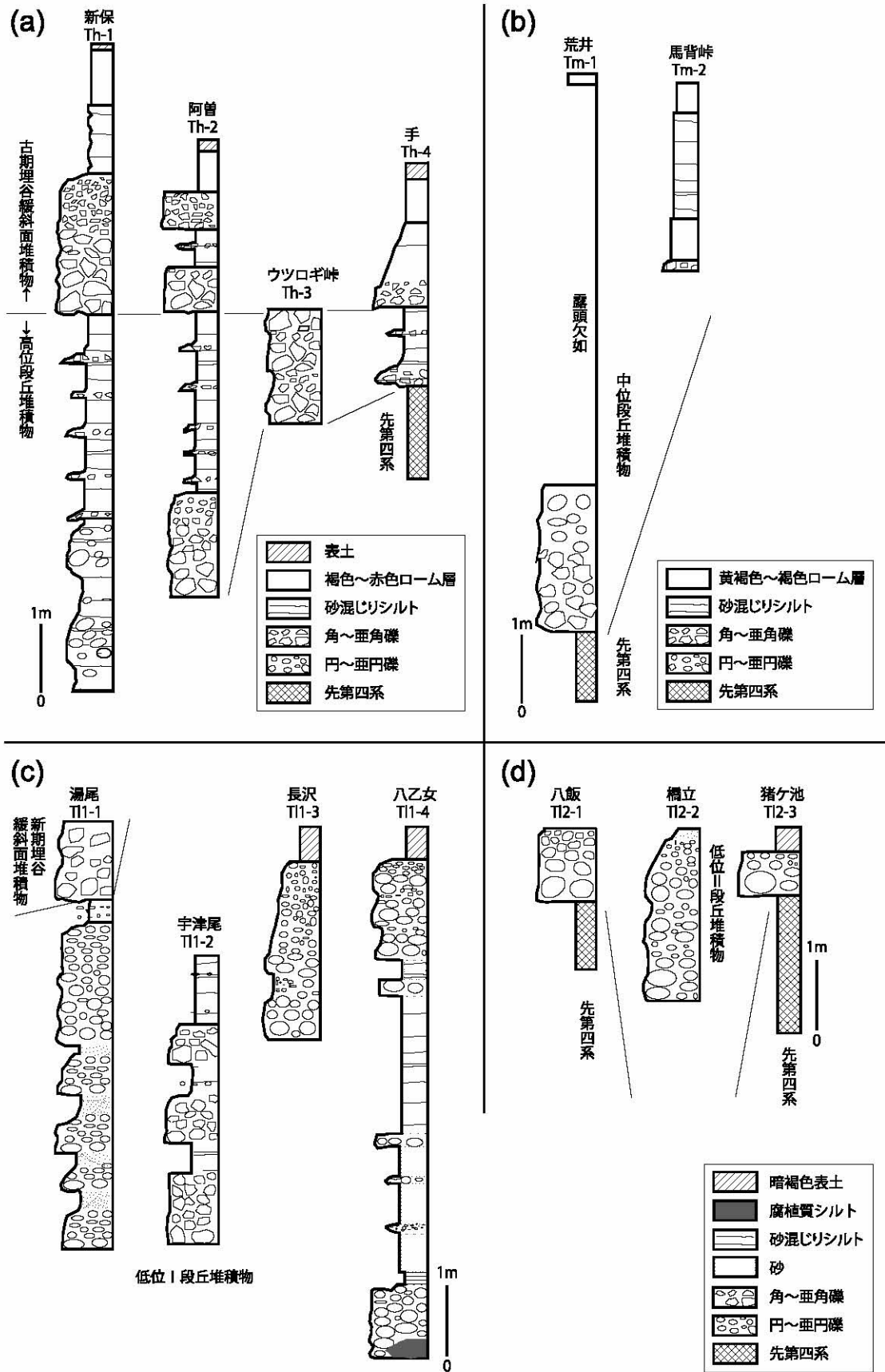
地形面の形状

ウツロギ峠と猪ヶ池の南では、開析の進んだ平坦面(高位段丘面)を構成する。他の場所では、古期緩斜面堆積物に覆われる。

8.2.2 中位段丘堆積物(tm)

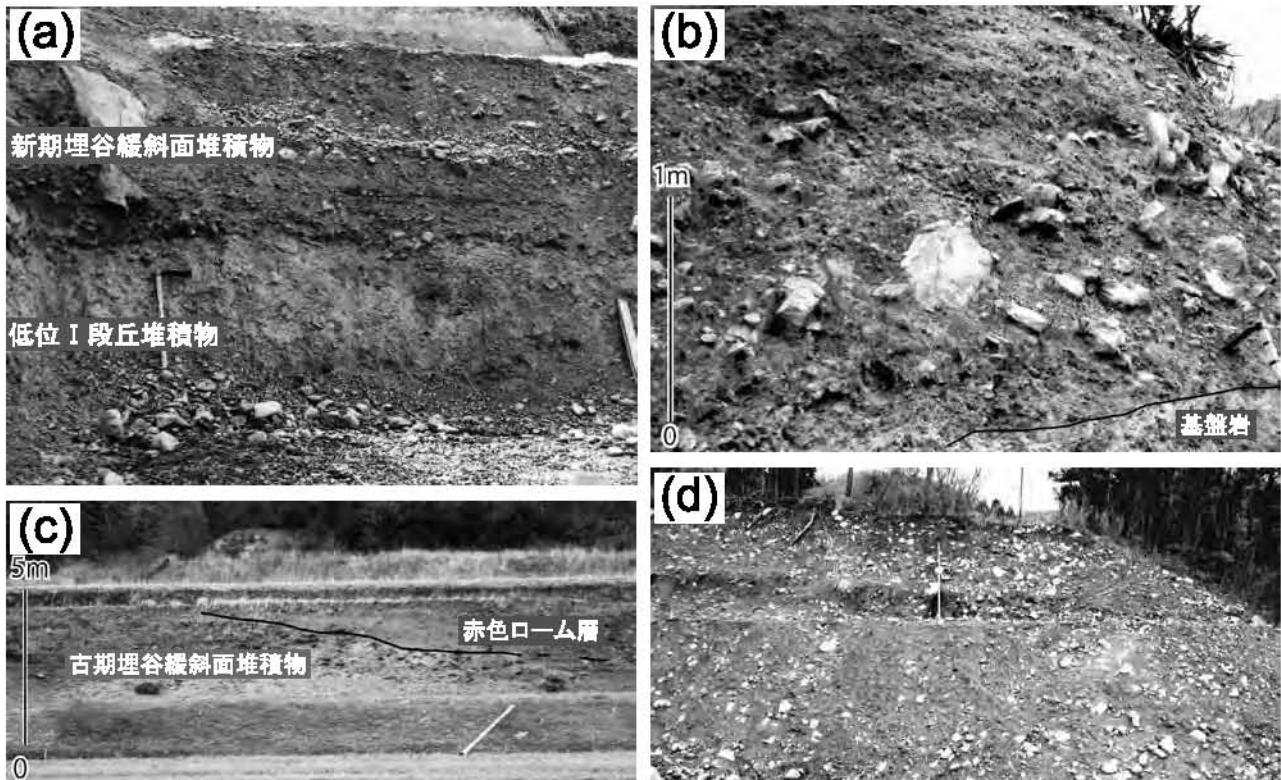
定義

黄褐色~褐色のローム層(マンセル色表示で7.5YR5/8



第 8. 1 図 段丘堆積物及び古期埋谷緩斜面堆積物の柱状図

(a) : 高位段丘堆積物. (b) : 中位段丘堆積物. (c) : 低位 I 段丘堆積物. (d) : 低位 II 段丘堆積物.



第 8. 2 図 低位 I 段丘堆積物・古期及び新期埋谷緩斜面堆積物・赤色ローム層の層相。

(a)：低位 I 段丘堆積物と新期埋谷緩斜面堆積物（南越前町湯尾の露頭，位置は第 8. 1 図 c の柱状図 T 1 1-1）。鍬の柄の長さは約 90 cm。(b)：古期埋谷緩斜面堆積物，基盤岩は砂岩（敦賀地域内の露頭）。(c)：古期埋谷緩斜面を覆う赤色ローム層（敦賀市馬背峠西方の露頭）。(d)：新期埋谷緩斜面堆積物，露頭上部のスタッフの長さは 3m（敦賀市杉津の露頭）

程度)に覆われ，若干風化した砂礫層などにより構成される段丘堆積物を，中位段丘堆積物と定義する。

層序関係

新第三系以下を不整合に覆う。

分布

敦賀湾東岸の南越前町甲楽城～河野付近の海岸沿いと，日野川上流部の同町橋立付近，及び木ノ芽川上流部の敦賀市葉原に分布する。

層相

甲楽城～河野付近の海岸沿いでは，二段の段丘面を構成する。これらの海成段丘面の構成層を本地域内で直接確認することはできなかったが，山本ほか（1996）によると，このうち上位の M1 段丘堆積物は一般に薄い，越前岬北方では場所によって厚さ数 m を越える砂鉄質葉理を挟む粗粒～中粒砂層が，また越前岬の南では円礫層，粗～中粒砂層及びシルト層が認められる。一方，これより一段下位に段丘面を作る M2 段丘構成層は，シルト層，砂層，円礫層からなり，最上部のシルト層中に 10 cm 程度の黄橙色の軽石層を挟有し，これらを褐色のローム層が覆う。この軽石層は山本ほか（1996）により，

屈折率が低い ($n=1.496 \sim 1.498$) パミス型及びバブルウォール型の火山ガラスを含むことや高温型石英を多く含むことから，三瓶木次テフラ (SK: 110～115ka；年代値は町田・新井，2003 による，以下同じ) に対比されている。

日野川上流部の橋立付近では堆積物を直接確認することが出来なかったが，日本原子力発電株式会社（2010）によると，段丘堆積物を覆う厚さ約 1 m のローム層中に，上位から順に始良-Tn テフラ (AT: 26～29ka)，大山倉吉テフラ (DKP: ≥ 55 ka)，鬼界葛原テフラ (K-Tz: 95ka) に由来する火山起源物質が含まれるとされている。また橋立の下流に位置する荒井では，段丘堆積物基底と段丘面の比高から，堆積物の層厚は 7～8 m と考えられる（第 8. 1 図 b）。

一方，杉津花崗閃緑岩及び江若花崗岩の分布域では，古期埋谷緩斜面堆積物と層相や地形面の特徴が漸移し，礫交じりの砂を主体とする成層した堆積物が発達する。

地形面の形状

開析された段丘面を構成する。甲楽城～河野付近の段丘面は，典型的な海成段丘面の形状を示す。河野における M1 及び M2 の旧汀線高度は，それぞれ 96 m 及び 58 m である（山本ほか，1996）。日野川の谷沿いでは，孤

立した河成段丘面を構成する。特に杉津花崗閃緑岩及び江若花崗岩の分布域では、中位段丘面と背後の古期埋谷緩斜面堆積物の堆積面とが漸移する。

8.2.3 低位段丘堆積物

本報告では、暗褐色（マンセル色表示で10YR2/3～3/4程度）の表土に覆われた段丘堆積物を、低位段丘堆積物として記載する。低位段丘面は二段に区分することができる。古期（高位）のものを低位Ⅰ段丘堆積物、新时期（低位）のものを低位Ⅱ段丘堆積物に区分して記載する。

低位Ⅰ段丘堆積物 (tl₁)

定義

二段の低位段丘面のうち高位の段丘面を構成する堆積物を、低位Ⅰ段丘堆積物と定義する。

層序関係

新第三系以下を不整合に覆う。

分布

日野川上流部に断片的に分布する。

層相

砂礫層を主体とし泥層を挟む（第8.1図c及び第8.2図a）。層厚は5m以上に達する。礫の風化程度は低く、低位Ⅱ段丘堆積物と区別が難しい。南越前町八乙女の本堆積物は、スギの球果を産する腐植質シルトを挟む。堆積物上を暗褐色の礫混じりローム層が覆う。この礫混じりローム層中には、始良-Tnテフラに由来すると考えられる火山ガラスが含まれる。

地形面の形状

支流に入りこむように分布する地形面を構成する。しばしば新时期埋谷緩斜面堆積物と滑らかに連続する。

低位Ⅱ段丘堆積物 (tl₂)

定義

二段の低位段丘面のうち低位の段丘面を構成する堆積物を、低位Ⅱ段丘堆積物と定義する。

層序関係

新第三系以下を不整合に覆う。

分布

南越前町河野～甲楽城付近と敦賀半島北東部の海岸部、及び日野川や河野川などの河川流域に、断片的に分布する。

層相

敦賀半島北東部では、海面からの標高2m付近の基盤岩上を覆って大小さまざまな径の円礫が分布する。河川の流域では、厚さ1～3m程度の亜円礫を主体とする砂礫層からなる（第8.1図d）。

地形面の形状

海岸部のものは、完新世海成段丘面を構成する。海成段丘面のうち河野付近のものは、敦賀湾東岸の甲楽城断層沿いと敦賀半島北部に分布する。河川沿いのものは、背後の山地斜面との境界が明瞭な河成段丘面をなす。

8.3 埋谷緩斜面堆積物

本報告では、堆積性の埋谷緩斜面とその下流の小扇状地を構成する堆積物を、埋谷緩斜面堆積物として記載する。これらは段丘堆積物とは異なって、土石流などの集合運搬作用によって運搬・堆積した径の大きな礫を多く含み、数度以上の勾配をもつ堆積面を構成する。またところにより、段丘堆積物及び沖積層と漸移し、両者と指交関係にあると考えられる。構成する礫の風化程度や被覆するローム層の特徴と地形面の形状から、古期埋谷緩斜面堆積物と新时期埋谷緩斜面堆積物に二分して記載する。

8.3.1 古期埋谷緩斜面堆積物 (v₁)

定義

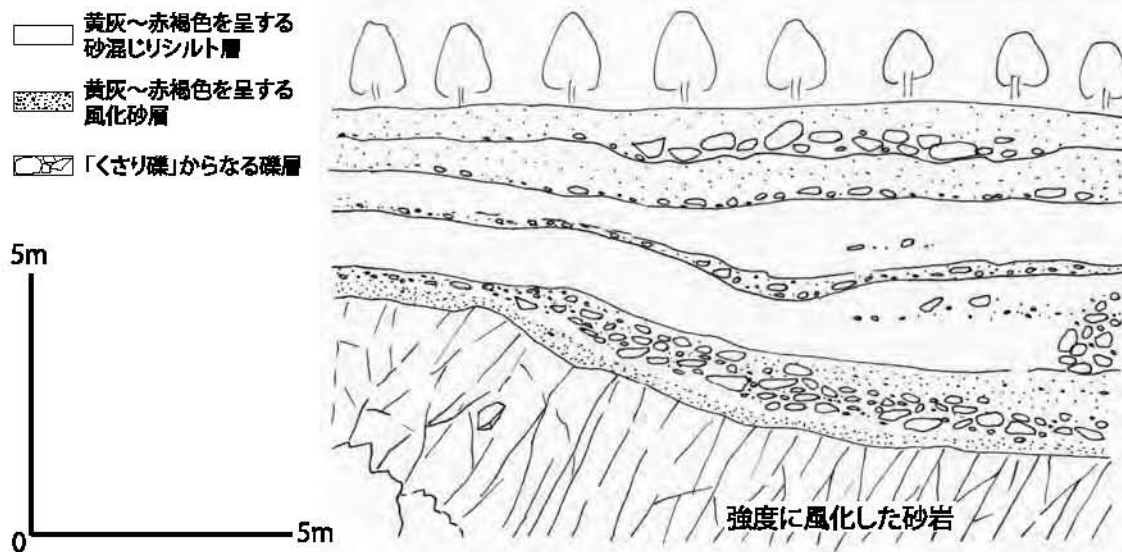
山地を開析する谷を埋めて幅広い緩斜面を構成する堆積物及びその下流の小扇状地堆積物のうち、礫の風化程度が著しいもの。

分布

敦賀半島と野坂山地の山間部に分布する。

層相

最大径数10cm以上に達するさまざまな大きさの角～亜角礫の間を、不淘汰な砂混じり泥の基質が充填する（第8.2図b）。一部で、上方に粗大な礫が密集する逆級化層理が認められる。江若花崗岩並びに杉津花崗閃緑岩の分布地域では、様々な大きさの亜円礫が黄褐色～赤色を呈する砂混じり泥からなる基質中に散在する。ところによって、堆積物の上部は成層した砂及び泥を主体とし、明褐色ないし赤色のローム層に覆われる（第8.2図c）。日本原子力発電株式会社（2010）によると、このローム層からしばしば、鬼界葛原テフラ（K-Tz:95ka）に由来すると考えられる高温型石英が得られるとされている。



第 8.3 図 頂部緩斜面堆積物の露頭
礫は下部ほど風化程度が激しい (敦賀市-南越前町境界の鉢伏山付近)。

対 比

高位及び中位段丘堆積物に対比される。

地形面の形状

開析された段丘状の緩斜面をなす。

8.3.2 新期埋谷緩斜面堆積物 (v₂)

定 義

山地を開析する谷を埋めて幅広い緩斜面を構成する堆積物及びその下流の小扇状地堆積物のうち、礫の風化程度が弱いもの。

分 布

本地域内の随所に分布する。

層 相

最大径数 10 cm 以上に達する様々な大きさの角～亜角礫の間を、不淘汰な砂混じり泥の基質が充填する(第 8.2 図 d)。場所により礫層の一部には、上部に粗大な礫が密な逆級化層理が認められる。褐色ないし暗褐色のローム層に覆われる。礫は弱風化ないし未風化なものが主体をなす。段丘堆積物と比較すると径の大きな礫が多く含まれること、淘汰が悪いこと、などの特徴が挙げられる。

対 比

低位段丘堆積物及び沖積層に対比される。

地形面の形状

一部の海岸沿いでは段丘化した緩斜面をなすが、大部分は沖積面と連続する緩斜面ないし扇状地をなす。

8.4 沖 積 層

本地域の沖積層は表層部が構成する地形に対応して、谷底低地及び後背湿地堆積物、旧河道堆積物、浜堤堆積物に区分される。

8.4.1 谷底低地及び後背湿地堆積物 (a)

谷底低地及び後背湿地堆積物は、洪水時に河道から溢流して低地に堆積した碎屑物からなる堆積物である。日野川中流部と海岸沿いの低地では、主として砂や泥からなるが、扇状地周辺や山間部の河谷では礫を多く含む。本地域の中で沖積層が厚い地域は、①日野川中流域(南越前町南条周辺)の沖積低地、②敦賀半島北東部の敦賀発電所敷地が立地する低地、③敦賀半島北西部の敦賀市白木周辺の低地、の三箇所である。①では、沖積層の厚さは 10 m 前後で、主として砂礫ないし玉石混じり砂礫からなり、場所によりシルトや砂を挟有する。また湯尾北方では、砂礫からなる厚さ数 m の沖積層の下位に固結した植物片を含む固結粘土が存在するが、これは陸上に露出する堆積物と未だ対比されていない。②には、厚さ 30 m 以上の第四系が存在する(岡田, 1978)。このうち海拔-20 m 付近から-数 m には、沖積層中部層に相当する貝殻を含むシルト層及び砂層が分布し、それを上部砂層が覆っている。③では、白木-丹生断層の評価に関連したボーリング調査により、厚さ約 40 m の第四系が存在することが確認されている(原子力安全・保安院, 2010b)。

8.4.2 旧河道堆積物 (ac)

旧河道堆積物は、かつて沖積低地内を流れていた旧河

道上に堆積した堆積物である。場所によって、大礫主体の砂礫から泥主体のものまで様々な層相を示す。特に日野川本流沿いの河谷低地によく発達するが、圃場整備に伴って客土されたものが少ない。

8.4.3 浜堤堆積物 (d)

浜堤堆積物は、海岸に沿って細長く分布する砂ないし砂礫からなる堆積物である。特に背後の山地に、杉津花崗閃緑岩及び江若花崗岩が露出する海岸によく発達する。最も高い場所で5m程度の微高地をなす。

8.4.4 盛土 (m)

盛土は、人工的に水域ないし自然地盤上に土砂を盛って造成した堆積物である。本地域内では敦賀原子力発電所敷地内と敦賀港フェリーターミナルに広く分布する。

8.5 地すべり堆積物

地すべり堆積物は、地すべりによって基岩から分離・移動した堆積物である。通常割れ目が多い岩体からなる

が、破碎の程度が進むと礫岩ないし礫混じり泥岩のような外見を呈する。小規模な地すべり堆積物はいろいろな場所で認められるが、地質図上で示すことが出来る程度の分布を持ち、かつ破碎の進んだ大規模な地すべり堆積物は認められない。地質図上には地すべり及び大規模崩壊に伴う崩落崖を記入している。

8.6 頂部緩斜面堆積物

頂部緩斜面堆積物は、山地の稜線上に分布する緩斜面の一部を構成する堆積物である。露頭が少なく観察できる地点は限られているが、鉢伏山北方の稜線では第8.3図に示すような、成層したくさり礫を主体とする角礫層と赤褐色砂質シルト層の互層が観察された。礫は周囲の山地に露出する砂岩の角礫を主体としており、露頭上部ほど風化程度が低い。このような層相から、本堆積物はもともと広い堆積面を構成していたとは考えにくく、山地稜線部における風化・削剥作用に伴って短距離を移動して再堆積したものである可能性が高いと考えられる。

第9章 地質構造

(中江 訓)

本章では、超丹波帯ペルム系及び美濃帯ジュラ系の褶曲構造形成以降に、地質系統を変位させた高角断層について記述する。今庄及び竹波地域の調査研究においては、断層あるいは断層破碎帯の露頭から幾つかの高角断層の存在を確認した。また、地質図上における地質系統の明瞭な変位からも、同様の断層が推定できる。本地域に認められる高角断層はその延長方向に基づいて、北東-南西性、北西-南東性、北北西-南南東性の三種に分類できる。これらのうち幾つかの断層は、活断層またはその一部となっている。なお、活断層としての活動については第10章で扱う。以下に、主要な高角断層について記述する。

北東-南西性の高角断層

今庄及び竹波地域でのこの方向の高角断層は小規模であり、全長は1 km～3 km程度である。敦賀半島北西部の美浜町丹生・竹波周辺、同半島東部の敦賀市馬背峠付近、本地域南部の敦賀市越坂・栃ノ木峠周辺、北部の足谷山周辺など、その分布は多くない。地質図における地層の分布形態から、その変位量は大きくないと判断される。露頭が確認された足谷山南東では、断層面はN54°E、73°Nの走向・傾斜をもつが、変位量は小さい。

馬背峠付近の断層は馬背峠断層（推定活断層）である（第10章参照）。また越坂周辺には平行する三条の断層がある。そのうち東端の断層は伏在の活断層として、南西方（敦賀地域）の敦賀断層（推定活断層：栗本ほか、1999）に連なり、全体としては木ノ芽峠断層（塚野・伊藤、1965）と呼ばれた断層の一部に一致している。

北西-南東性の高角断層

今庄及び竹波地域では、三方向のうち北西-南東性の高角断層が最も卓越し全域に分布している。比較的規模が大きく、全長が10 kmを超えるものが多い。また露頭が確認された断層は多くないが、走向の急変、地層・岩体の不連続性あるいは分布のずれから、断層であると判断した。顕著な断層は、甲楽城断層・柳ヶ瀬断層の西側では敦賀市瀬河内並びに葉原周辺、東側では南東部の福井-滋賀県境付近や日野川上流域沿いをはじめ多数分布する。

(1) 池ノ河内断層

塚野・伊藤（1965）により、敦賀市五幡・田尻から瀬河内を経て池ノ河内・杉箒に至る全長16 kmの断層に対

して命名された。五幡から瀬河内までは、活断層であるウツロギ峠断層（岡田・東郷、2000編）に一致する。

(2) 土蔵岳断層

福井-滋賀県境付近の宇津尾谷源流部において、断層露頭（N26°W, 80°N）が確認される。この南東延長は、横山地域の土蔵岳断層（斎藤・沢田、2000）に連続する。

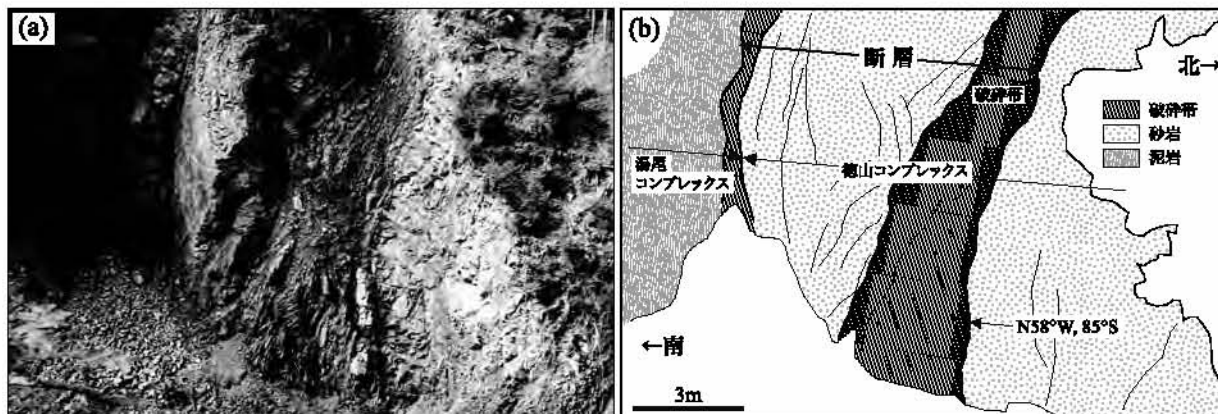
(3) 孫谷断層

西田（1962）は、日野川上流の南北で美濃帯ジュラ系の岩相・地質時代・地質構造が明瞭に異なることから断層の存在を想定し、これを日野川断層と呼んだ。福井県（1986）では、南越前町孫谷から東南東方向へ日野川上流部に沿う断層を「孫谷断層」として表記している。また岡田・東郷（2000編）は、孫谷から北西方約4 kmの区間を「主なりニアメント」としている。

本地域東部の南越前町橋立から西北西方向で日野川上流に沿って八飯・孫谷を経て、中央部の山中峠北東方で北北西方向に屈曲し、北端の赤萩に至る。南東延長は、冠山地域西部の広野で杣山断層（後述）の南東延長部に収斂する。全長約20 kmに達する。断層露頭は、橋立南東600 m（走向・傾斜 = N73°W, 62°N）、孫谷南方400 m（走向・傾斜 = N58°W, 85°S；第9.1図）、大良東方1 km（走向・傾斜 = N42°W, 30°SW）、赤萩（走向・傾斜 = N25°W, 75°NE）などで確認された。橋立南東600 mの地点では、断層面上にほぼ水平の条線が見られ、断層破碎帯内部の非対称変形構造より左横ずれのセンスが復元される。しかしながら既に磯見（1955）並びに西田（1962）によって指摘されたように、断層の南北では美濃帯ジュラ系の異なるコンプレックスが分布している。つまり、断層北東側には徳山コンプレックス及び今庄コンプレックスが、南側にはこれらの上位に位置する湯尾コンプレックスがそれぞれ露出している。これに基づくと、断層北側が相対的に上昇したと判断される。なお日本原子力発電株式会社（2010）は、日野川上流部にあたる橋立付近の中位段丘面が孫谷断層による変位がないことから、後期更新世以降の活動は認められないとしている。

北北西-南南東性の高角断層

本地域中央部と東部に、顕著な高角断層が数条見られる。これらは上記二種の高角断層を切断する傾向が認められることから、より新期の断層であると判断できる。



第9.1図 孫谷断層

幅5～6m程度の断層帯として、南側の湯尾コンプレックス（泥岩）と北側の徳山コンプレックス（砂岩）の境界をなす。露頭の位置は付図1に示す。

(1) 鉢伏山断層

新称、鉢伏山東方から南南東の栃ノ木峠にかけて認められる、全長約3kmの断層である。断層露頭は、栃ノ木峠から今庄スキー場に至る林道沿いの3地点で確認され、断層面の走向・傾斜はN10°～30°W, 40°～87°Wである。この断層によって、杉津花崗閃緑岩が見かけ最大1km程度左横ずれしたと推定される。

(2) 柳ヶ瀬断層

山崎・多田（1927）により命名。長浜市柳ヶ瀬から滋賀-福井県境の栃ノ木峠を経て南越前町板取から更に北北西に伸びる、全長約28kmの断層である。このうち板取から南の区間は明瞭な左横ずれの活断層である（杉山ほか、1994：第10章参照）。本地域南部において、断層西側では美濃帯坂内コンプレックス上部の砂岩・破断相砂岩泥岩互層・チャートからなる層準が露出するのに対し、東側では下部にあたる泥質混在岩卓越の層準が露出している。また板取周辺では、断層両側の坂内コンプレ

ックスの露出層準には大きな違いは無い。このことから、柳ヶ瀬断層に沿って東側が相対的に上昇したが、その変位量は南ほど大きく、本地域内では最大200～300m程度と推定される。既に、断層両側における山地の小平坦面に200～300mの標高差があることが指摘されている（村井・金子、1975）。

(3) 杣山断層

新称。本地域東部において、阿久和付近から杣山（492m）西方を経て松尾山（592m）南方に至る北北西-南南東性の断層であり、南側延長は冠山地域の南越前町広野から南方の岩谷川に至る。全長約16kmである。断層露頭は、杣山西北西800mの地点（走向・傾斜=N38°W, 83°SW）と、松尾山の南南東方約1kmの林道沿い（走向・傾斜=N16°W, 90°）で確認される。美濃帯ジュラ系の分布からは、この断層に沿う変位は北部で、約1kmの左横ずれあるいは断層北東側が相対的に上昇したと推定される。

第10章 活構造

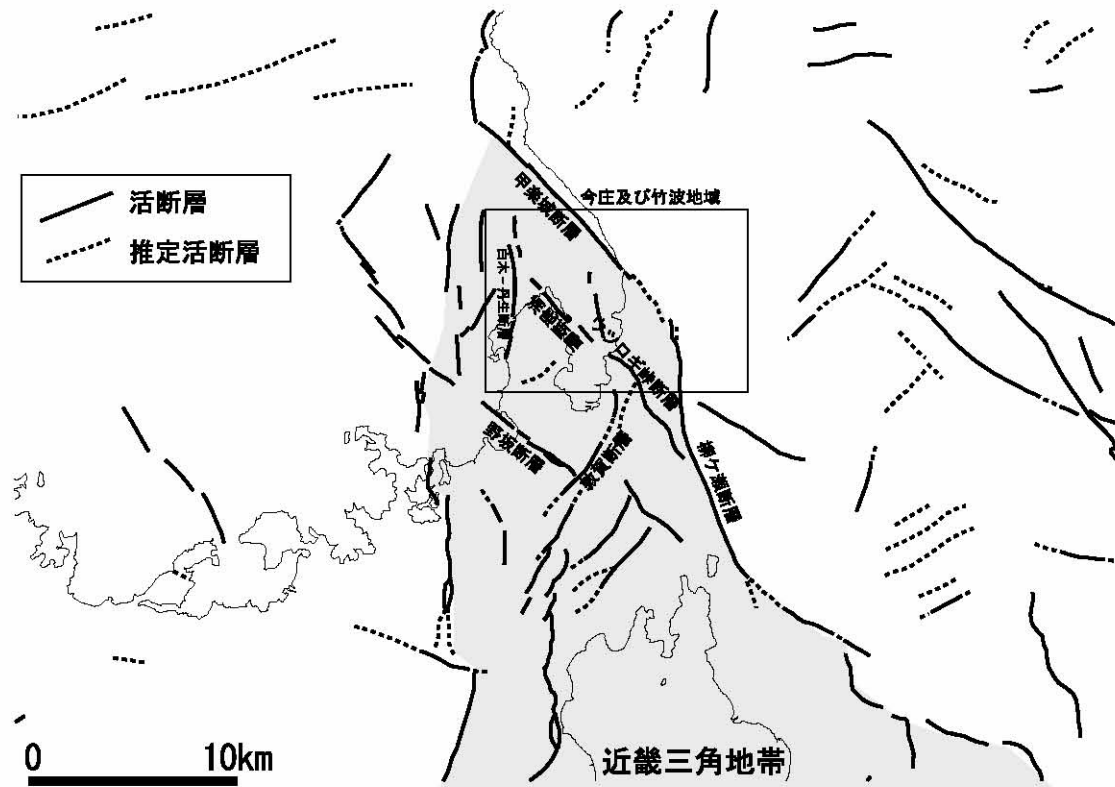
(小松原 琢)

10.1 概要

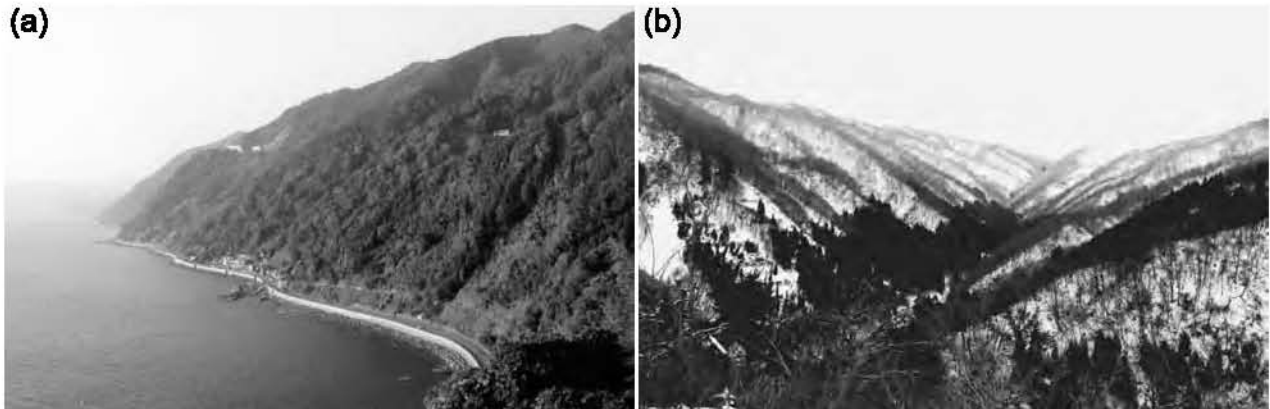
一般に我が国において、活断層とは、第四紀の後期に累積的に活動した構造として定義されている。今庄及び竹波地域においては、陸上で「第四紀の後期(数10万年前以降)に活動した確実な証拠があるもの」を活断層、「その証拠が不確実なもの」を推定活断層及びリニアメント、「表層を新規堆積物に覆われている部分」を伏在活断層として記述する。地質図には、活断層と伏在活断層を赤紫線で、また推定活断層を黒線で表記した。これに対し海底では、「後期更新世以降に活動した証拠がないものを含めて第四紀に活動したもの」を活断層・撓曲とし、表層まで変異させていないものも含めて青紫線で表記した。これらの違いは主として、陸域と海域における調査手法と編年制度に起因するものであり、従って読図や解釈に当たってはその点を考慮する必要がある。なお海底の活断層は、日本原子力発電株式会社ほか(2012)及び産業技術総合研究所・東海大学(2012)を引用して地質図上に示した。

今庄及び竹波地域周辺は、近畿三角地帯(Huzita, 1962)の北端部に位置し、活断層の分布密度が日本列島の中でも高い地域に相当する。特に本地域東部を北北西-南南東に横断する甲楽城断層と柳ヶ瀬断層を結ぶ断層帯(柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯)の西側には、東西方向の圧縮場を反映して共役横ずれ断層系や逆断層が発達する(例えば、岡田, 2009)。一方、柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯以東では、本地域内に確実な活断層は認められていない(第10.1図)。

本地域周辺の活断層に関する研究は、小川(1906)、辻村(1926)、市川(1929)、福井県(1969)、岡山(1956)などの、断層崖や断層谷地形についての記載・考察に始まる。その後、杉村(1963)は地質構造から柳ヶ瀬断層が左横ずれ断層であることを指摘した。1970年代以降には空中写真を用いた変動地形研究が本格化し、岡田(1973)、東郷(1974)、村井・金子(1975)、松田ほか(1976)によって、甲楽城断層や柳ヶ瀬断層などが第四紀の後期に活動した活断層ないしはその可能性があるものとして認定された。活断層研究会(1980, 1991)は既往調査成果を取りまとめるとともに、山中断層や白木-丹生断層、



第10.1図 今庄及び竹波地域周辺の活断層分布概要



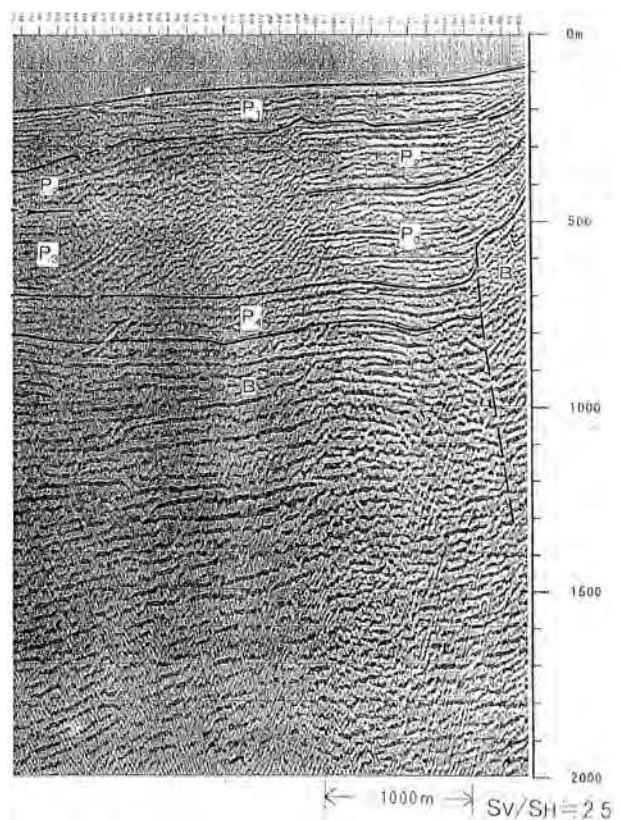
第 10.2 図 断層地形

(a)：甲斐断層の断層崖（南越前町大谷南方から北北西を望む）、(b)：柳ヶ瀬断層（今庄 365 スキー場から南を望む）。

浦底断層を新たに記載した。同時期に海上保安庁水路部（1980）は若狭湾東部の海底地質構造探査を行い、多くの断層が敦賀半島周辺海域に存在することを明らかにした。このほか海底地質構造に関しては、山本ほか（2000）が広域を記載している。また、武藤ほか（1981）は南隣の敦賀地域内における柳ヶ瀬断層について、活断層露頭を記載している。更に杉山ほか（1993）は敦賀地域内でトレンチ調査を行い、柳ヶ瀬断層が歴史時代に活動した可能性を示し、杉山ほか（1994）は甲斐断層から伊勢湾岸の養老断層に至る断層系のストリップマップを発行している。

1995 年の兵庫県南部地震を契機として、主要活断層の活動履歴調査と空中写真の再判読、及び原子力発電所周辺の活断層評価に関する詳細な地質調査が行われ、本地域周辺の活断層に関する知見は飛躍的に増加した。福井県（1997, 1998）は柳ヶ瀬断層、山中断層及び甲斐断層の地質調査を行い、山中断層は活断層である証拠がないこと、及び柳ヶ瀬断層では約 10 万年前以降に活動していない可能性があることをまとめた。また吉岡・杉山（1998）、吉岡ほか（1998）は柳ヶ瀬断層北部の椿坂峠北方（敦賀地域内）でトレンチ調査を行い、その最新活動時期は鬼界アカホヤテフラ（K-Ah）降下直前であり、柳ヶ瀬断層南部とは活動時期が異なることを示した。一方、山本ほか（1996）は越前海岸の海成段丘面を編年し、その隆起速度が最大で 1 m/1,000 年を越える大きなものであることを示した。山本・木下（1999）は完新世隆起海岸地形や海棲生物化石の分布高度と年代に基づいて、甲斐断層の最新活動時期は 15～16 世紀ごろと認定し、山本ほか（2010）は更に多くの年代値や考古学的資料よりその最新活動時期を 17 世紀中期、断層活動間隔を 2,500 年とした。本地域の変位地形の再判読は岡田・東郷（2000 編）や中田・今泉（2002 編）によってなされ、従来から指摘されていた活断層が追認され、新たにウツロギ峠断層の存在が指摘された。

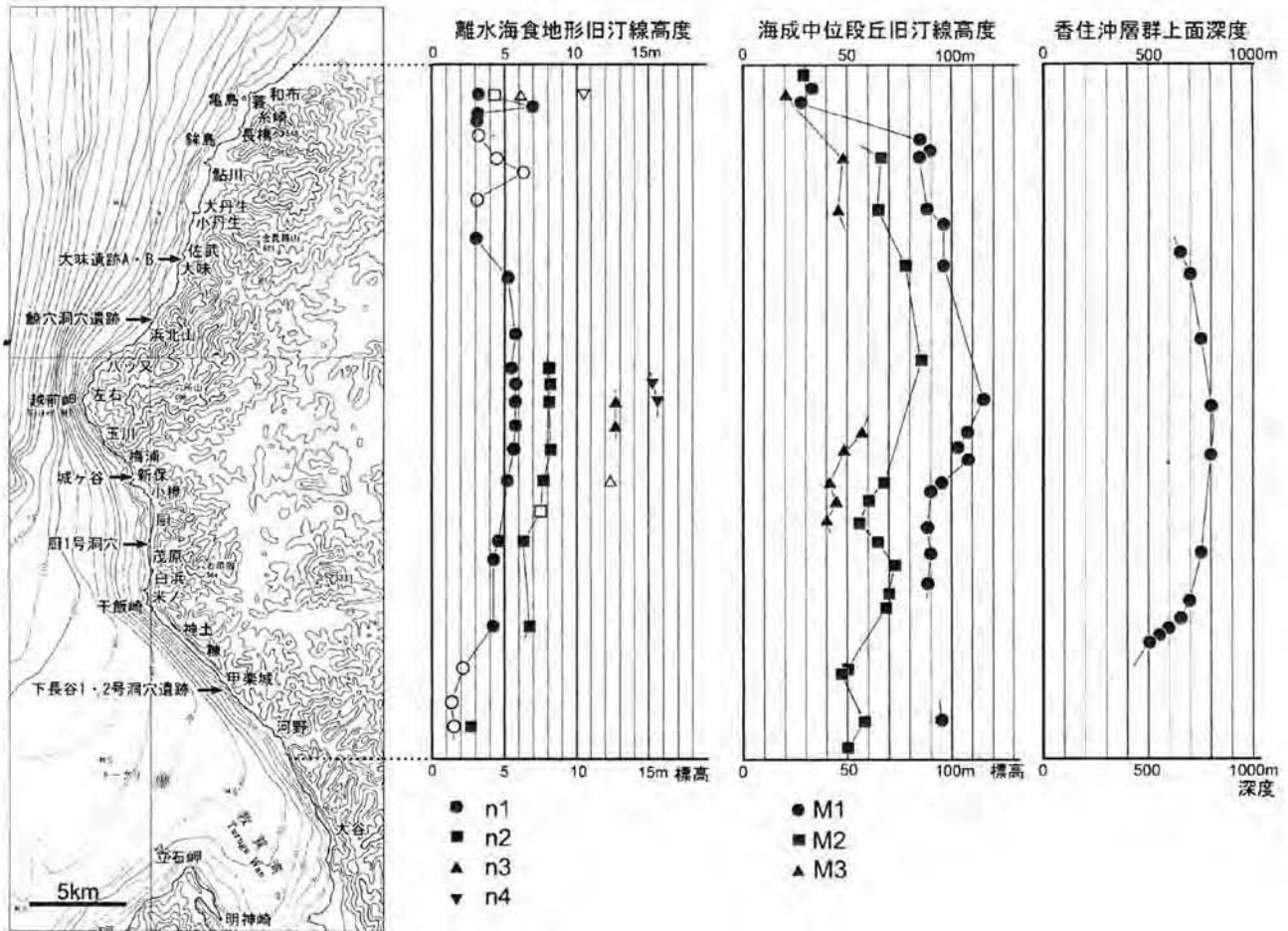
原子炉設置許可申請に関連して行われた地質調査は、



第 10.3 図 甲斐断層の音波探査記録

マルチチャンネル音波探査による（福井県，1997）。P1 は完新統～更新統，P2～P4 は更新統，B は先第四系と考えられる。

活断層の存否を厳密に認定することに主眼を置き、海域・陸域ともに詳細なデータを提示した。日本原子力発電株式会社（2010）、原子力安全・保安院（2010a, b）、原子力安全委員会耐震安全性評価特別委員会（2010）などは、既往研究によって指摘されてきた活断層について網羅的に見直すとともに、活断層の詳細な位置を示した。更に杉山ほか（2012）は、浦底断層延長の海底断層の活動履歴を詳細に検討している。



第10.4図 越前岬周辺の離水海食地形・中位段丘面の高度分布と香住沖層群（中新統）上面の深度分布
 離水海食地形と中位段丘面の示す旧汀線高度はいずれも越前岬付近で最も高く、南北に向かって低くなる傾向がある。また、いずれの旧汀線高度も古期のものほど高くなっており、後期更新世以降の変位が累積していることを示す（山本ほか、1996から引用）。

10.2 活断層

ここでは第四紀の後期に活動した証拠が確実な5つの活断層について、位置と変位センス、断層長、及び活動履歴などに関して得られている知見をまとめて記す。

10.2.1 甲楽城断層

名称・定義

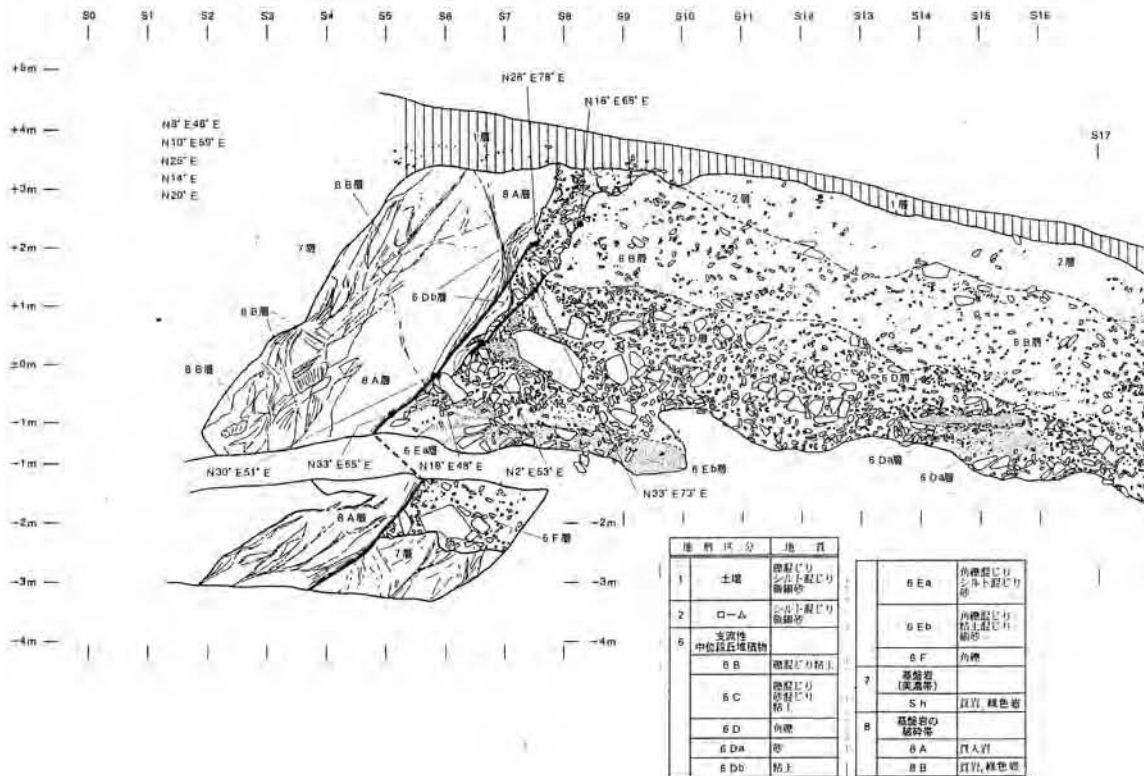
塚野・伊藤（1965）による、甲楽城断層は、北隣の梅浦地域内の越前岬沖から海岸線に沿ってその沖合の海底を通り本地域内の南越前町大谷に至る、長さ約32kmの北北西-南南東走向、東側隆起の逆断層である。この断層に関する地形学的な研究は古くから行われ、小川（1906）によって「敦賀湾東岸の断層崖」、岡山（1956）によって「敦賀湾断層」と呼ばれていた。しかし福井県（1969）が定義・命名して以降、広く「甲楽城断層」の名前で呼ばれるようになっていたため、本報告では甲楽

城断層の名を用いる。

分布・特徴

甲楽城断層の北端は、日本原子力発電株式会社（2010）などによる調査結果から、「く」の字型に曲がって北北東-南南西走向の「和布-干飯崎沖断層」に連続し、九頭竜川河口沖に達するとされている（山本ほか、2010）。一方、南越前町大谷集落南方の北北西-南南東に延びる直線状谷の中と、その西側斜面を掘削した国道8号線敦賀（大谷）トンネル（掘削時：建設省道路局・土木研究所、1968）において断層の存在が確認されているものの、その南延長には変位地形・リニアメントとも認められなくなることから、断層南端は同集落南方と考えられる。甲楽城断層の南半部は本地域中にあり、この区間は本断層の中でも特に直線状の断層崖地形が発達する（第10.2図a）。

音波探査記録によると、甲楽城断層は東傾斜の逆断層であり第四系を累積的に変位させている（第10.3図）。



第 10.5 図 柳ヶ瀬断層の露頭

8 層（基盤岩の破碎帯）と 6 層（支流性中位段丘堆積物）は、高角の逆断層成分を伴う横ずれ断層で接する（福井県，1998 から引用）。

福井県，1997）。本断層の隆起（東）側には後期更新世から完新世の海成段丘（山本ほか，1996）、波食窪（山本・木下，1999）や海食洞（伊藤ほか，2002）などの離水地形が分布し、地殻変動の指標とされている。後期更新世海成段丘の旧汀線高度から、本断層の上下変位速度は、越前岬周辺で最も大きく 0.6～0.8 m/千年以上に達し、そこから南に向かって小さくなっている（第 10.4 図；山本ほか，1996）。また、完新世の離水地形と海棲生物化石の調査（山本・木下，1999；山本ほか，2010）より、最新の活動時期は暦年補正年代値で AD1,650 年前後、その 1 回前の活動は 850 年 BC 前後とされ、断層活動間隔は約 2,500 年と推定されている（山本ほか，2010）。

10.2.2 柳ヶ瀬断層

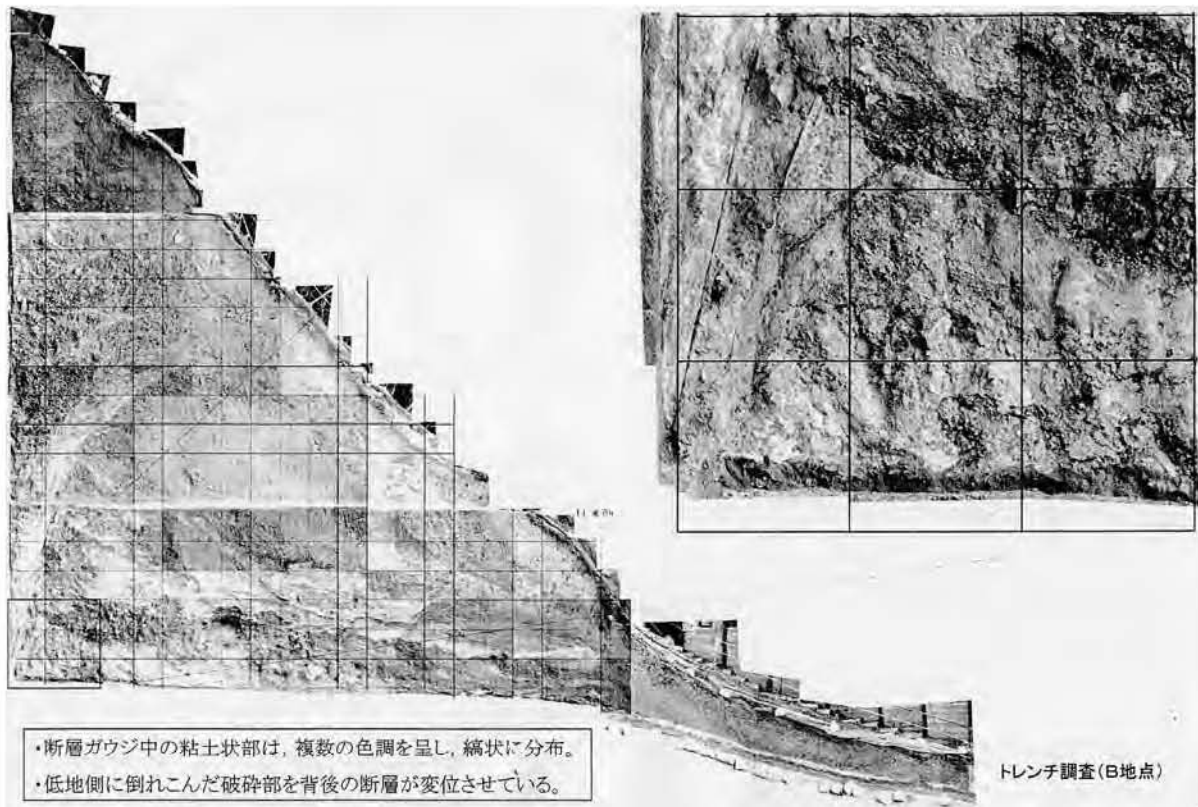
名称・定義

山崎・多田（1927）による、柳ヶ瀬断層は、本地域東部の南越前町下板取付近から長浜市木之本市街に至る長さ 28 km の北北西-南南東走向の断層である。この断層は本地域の中では、甲楽城断層とともに長大な活断層の一つである。柳ヶ瀬断層は山崎・多田（1927）以降、直線状谷や三角末端面などの断層地形が発達することから地形学的観点より注目されてきたが、地質学的観点からも杉村（1963）や武藤ほか（1981）、杉山ほか（1994）などによって全体像が示されている。

分布・特徴

本断層の北端部に当たる南越前町下板取から二ッ屋西方にかけては、不明瞭な谷の屈曲と直線状谷地形が認められるが、活断層であることを積極的に示す変位地形や断層露頭は認められない（例えば、福井県，1997）。一方、板取から栃ノ木峠に至る区間は明瞭な直線状谷をなし（第 10.2 図 b）、谷沿いの多くの地点で粘土状のガウジを伴った断層露頭が認められるほか、栃ノ木峠北方の孫谷川右岸側の斜面（清水洞地点）で第 10.5 図に示すような風化の進んだ角礫を多く含む砂礫層を切る断層露頭が見出されている（福井県，1998）。また栃ノ木峠以南の本地域内では、高時川沿いの直線状谷を沖積層（谷底低地堆積物）が埋積しており、活断層露頭は見出されていないことから高時川の谷底低地の下に埋没しているか、またはその左岸近傍を通過していると考えられる。

柳ヶ瀬断層の最新活動時期及びセグメンテーションに関連しては、以下の知見が得られている。福井県（1998）は清水洞地点の断層露頭を詳細に記載し、破碎された基盤岩（貫入岩及び美濃帯ジュラ系泥岩）と砂礫層（中位段丘堆積物）が断層で接し、かつ K-Tz（約 95ka）に由来すると考えられる高温型石英を基質中に含む崖錘堆積物が水平な構造を示すことから、最新活動時期を約 10 万年前以前とした。しかし地震調査研究推進



第 10. 6 図 浦底断層のトレンチ調査

左の全面写真は断層露頭全体を、右の写真は全面写真左下部分の接写写真である。写真左側(東傾)の基盤岩(アブライト)と段丘堆積物は、高角の逆断層成分を伴う横ずれ断層で接する(日本原子力発電株式会社, 2010 から引用)。

本部(2005)は、この崖錘堆積物が断層活動によって変形していないと断定する根拠がないため、最新活動時期を特定することはできないと再解釈している。また、南隣の敦賀地域のうち椿坂峠北側のトレンチ調査(吉岡ほか, 1998)では、本断層が AT (26~29 ka) を切り、K-Ah (7.3 ka) を挟む腐植層に直接覆われることから、最新活動は K-Ah 降下直前であることが示された。更に椿坂峠の南側では、断層凹地を埋める堆積物から 600 年 BP 前後の年代が得られ、13 世紀後半~15 世紀初頭に最新の断層活動があったと推定されている(杉山ほか, 1993, 1994)。これらの調査結果から、柳ヶ瀬断層は北部ほど活動性の低い複数のセグメントに分けられると考えられている(杉山ほか, 1999)。

10. 2. 3 浦底断層

名称・定義

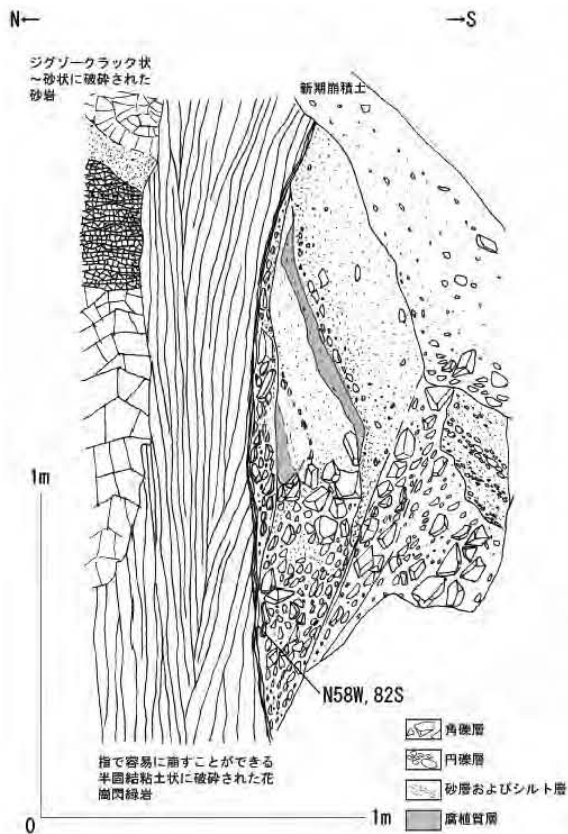
活断層研究会(1991)による。浦底断層は、敦賀半島北端の立石岬南西から明神崎に至る北北西-南南東走向の左横ずれ・西落ちの断層である。この断層は、福井県(1955)に地質断層として記載されている。陸上で変位地形が認められる部分は長さ 1.5 km であるが、後述するように、陸域の断層の延長上に海底断層が見出されている。

分布・特徴

本断層に沿って、敦賀発電所東側の山地斜面と低地の境界に比高 50 m 余りの急崖地形と、谷と尾根の系統的な左横ずれ(渡辺ほか, 2008)が認められる。また、本断層のボーリング及びトレンチ調査によって、東傾斜の逆断層を境として上部更新統~完新統の上に基盤岩(アブライト)が衝上していることが明らかになっている(第 10. 6 図)。またこの断層の隆起側である立石から明神崎に至る海岸では、標高 5~6 m と 1.5~2 m の隆起波食棚と考えられる完新世段丘面が認められる(岡田, 1978)。こうした事実から浦底断層は、第四紀の後期に繰り返し活動している活断層と判断される(日本原子力発電株式会社, 2010)。

この断層の北側延長には長さ 7.5 km (日本原子力発電株式会社ほか, 2012) の、南側延長には長さ 5 km (海上保安庁水路部, 1980; 日本原子力発電株式会社, 2010 など) の西落ちの第四紀に活動した断層が認められている。この断層の活動時期と活動度に関して杉山ほか(2012)は、鬼界アカホヤテフラ(K-Ah: 約 7,300 年前)降下以降 2 回活動が認められ、2 回の活動による上下変位量は約 4 m であった可能性が高いとしている。

また産業技術総合研究所・東海大学(2012)は浦底断層から敦賀地域の柳ヶ瀬断層に至る長さ約 35 km ない



第10.7図 ウツロギ峠断層の露頭

破碎された基盤岩と完新世の崖錐堆積物が、高角の逆断層成分を伴う横ずれ断層で接する。崖錐堆積物中の腐植土から、 $5,060 \pm 110$ y.B.P.の ^{14}C 年代測定値が得られている（日本原子力発電株式会社, 2010）。スケッチは2006年6月の調査時（ウツロギ峠南方）による。

し32 kmの浦底-柳ヶ瀬山断層帯が同時に活動した可能性を指摘し、更に隣接する柳ヶ瀬断層南部も一連の活動セグメントを形成している可能性を示唆している。

10.2.4 ウツロギ峠断層

名称・定義

岡田・東郷（2000編）による。ウツロギ峠断層は、敦賀市五ヶ所から同市瀬河内に至る陸上部分の長さ約5 kmの北北西-南南東走向の左横ずれ断層である。この断層は福井県（1955）にも図示されているが、活断層として変位地形が記載されたのは岡田・東郷（2000編）、中田・今泉（2002編）が最初である。

分布・特徴

ウツロギ峠断層は、ウツロギ峠から田尻北西に至る約1 kmの区間で系統的に約100 m谷を左横ずれに変位させており、また古期埋谷緩斜面に数mの北東落ちの変位を与えている。またウツロギ峠には、北東落ちの高

角断層によって角礫主体の第四系が切られている（第10.7図）。この露頭において、断層によって変位した腐植質シルト層から、 $5,060 \pm 110$ y.B.P.の放射性炭素同位対比年代測定値が得られている（日本原子力発電株式会社, 2010）。ウツロギ峠以北では、本断層の変位地形は明瞭でない。また、田尻以南では木ノ芽川とその支流が直線状の谷地形をなしており、この河川沿いの狭長な谷底低地地下に断層が伏在する可能性がある。

この断層の北方延長の海底には長さ10 kmの第四紀に活動した拗曲構造（ウツロギ峠北方断層：海上保安庁水路部, 1980）が、南方延長には長さ11 kmの池河内断層（柳ヶ瀬山断層）が存在する。産業技術総合研究所・東海大学（2012）は、この一連の断層を浦底-柳ヶ瀬山断層帯のバックスラストと見なすことが出来るとしている。

10.2.5 白木-丹生断層

名称・定義

活断層研究会（1980）の白木-丹生リニアメントを改称。白木-丹生断層は、敦賀半島北西部に位置する南北走向、西落ちの逆断層である。

分布・特徴

この断層の陸上区間には変位基準となる明瞭な段丘面が乏しく、尾根高度の急変に基づいて長さ3 kmの区間について活断層である可能性が指摘されていた。しかし、2007年に白木峠東の鞍部で行われたトレンチ調査によって、東傾斜の低角逆断層を境として上部更新統～下部完新統上に基盤岩（江若花崗岩）が衝上していることが示された（第10.8図）。このトレンチ調査の結果、本断層の最新活動時期は約9,000年前以降であることが明らかになった（原子力安全・保安院, 2010b）。また、この断層面の傾斜を求めめるために行われたボーリング調査において、浅部は低角であるが深度数10 m以深では高角であることが示された（原子力安全・保安院, 2010b）。

白木-丹生断層の北方延長にあたる海底には、第四系を西落ちに変位させる長さ約10 kmの断層が存在する（海上保安庁水路部, 1980；日本原子力発電株式会社, 2010）。また白木-丹生断層の南延長海底にも、第四系を西落ちに変位させる断層が認められる（日本原子力発電株式会社, 2010）。以上の調査結果から、原子力安全・保安院（2010b）は海底部分を含めて延長15 kmの西落ちの逆断層を、白木-丹生断層として認定している。

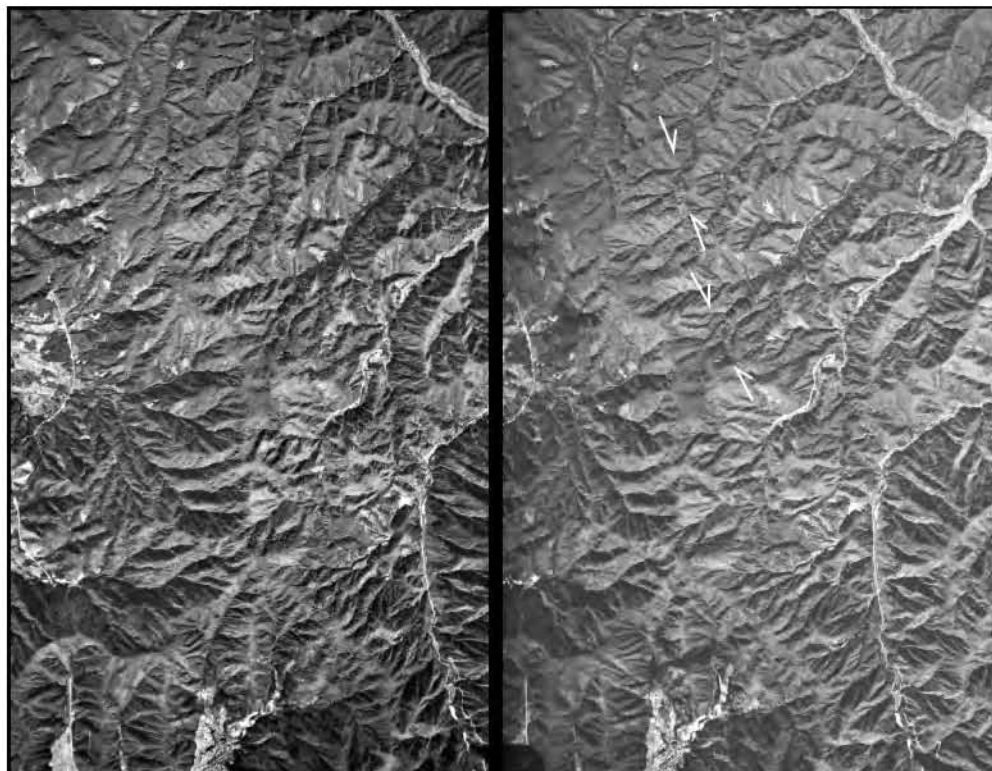
10.3 推定活断層及びリニアメント

ここでは、第四紀の後期に活動したことを確実に示す地質学的な証拠を欠くものの、部分的な変位地形や軟質な破碎帯などが認められる断層を、推定活断層及びリニ



第10. 8図 白木-丹生断層のトレンチ調査

三条の低角逆断層が確認された。断層は、下部完新統(2層)以下の地層を切り、鬼界アカホヤテフラを含む中部完新統(1層)に覆われる。原子力安全・保安院(2010b)から引用。



第10. 9図 山中断層中央部の空中写真

国土地理院撮影 1:40,000 空中写真 CB-71-11Y C6-6及び7。矢印をつけた部分では谷や尾根の左屈曲が認められる。

アメントとして記載する。地質図上ではこれらを、断層として表記した。

10.3.1 山中断層

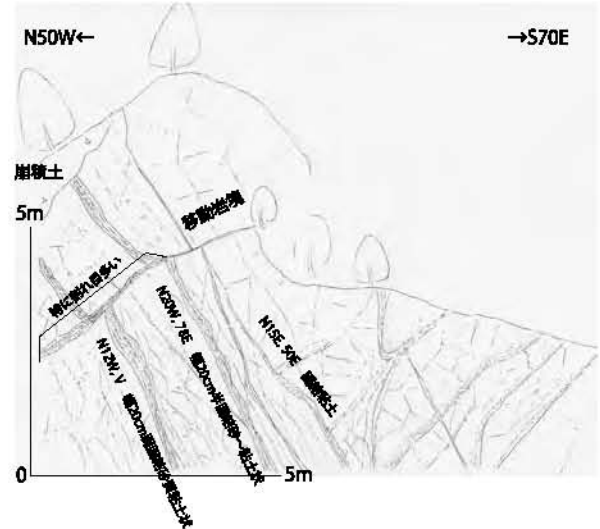
名称・定義

活断層研究会（1980）による、^{やまなか}山中断層は、^{かほろ}鹿森川源流の山中峠付近から孫谷川上流の板取南方に至る長さ約5 kmの北北西-南南東走向の推定活断層である。この推定活断層は、甲楽城断層と柳ヶ瀬断層の間に位置し、三つの断層が全体として右雁行する断層帯を構成すると考えられてきた（例えば、杉山ほか，1994）。山中断層は、福井県（1955，1969）、塚野・伊藤（1965）などに地質断層として図示されているが、活断層として検討されるようになったのは村井・金子（1975）、松田ほか（1976）以降である。

分布・特徴

山中断層は、尾根や谷の左屈曲から左横ずれ断層と考えられてきた（例えば、松田ほか，1976；活断層研究会，1980；杉山ほか，1994）。しかし、尾根・谷の屈曲が連続しないこと（第10.9図）、断層想定位置を横断する連続露頭でごく小規模な断層が認められるに過ぎないこと（福井県，1997）、及び 19.2 ± 0.7 Maのフィッシュオン・トラック年代値を示す岩脈に変位が認められないこと（森ほか，2003）から、新生代に活動した断層は存在せず、山中断層は小規模な岩石の破碎に起因する組織地形（リニアメント）であるとの見解が示されている（日本原子力発電株式会社，2010）。

一方、山中断層北端近くでは、地形的に認められるリニアメントと若干斜交する北西-南東走向の未固結のガウジを伴う断層が、また断層南部の北陸自動車道教賀トンネル今庄側の谷（目舞谷川）に近接する林道では、このリニアメント周辺で北北東-南南西走向及び北北西



第10.10図 山中断層の露頭
基盤岩は美濃帯ジュラ系の泥岩（目舞谷川）。

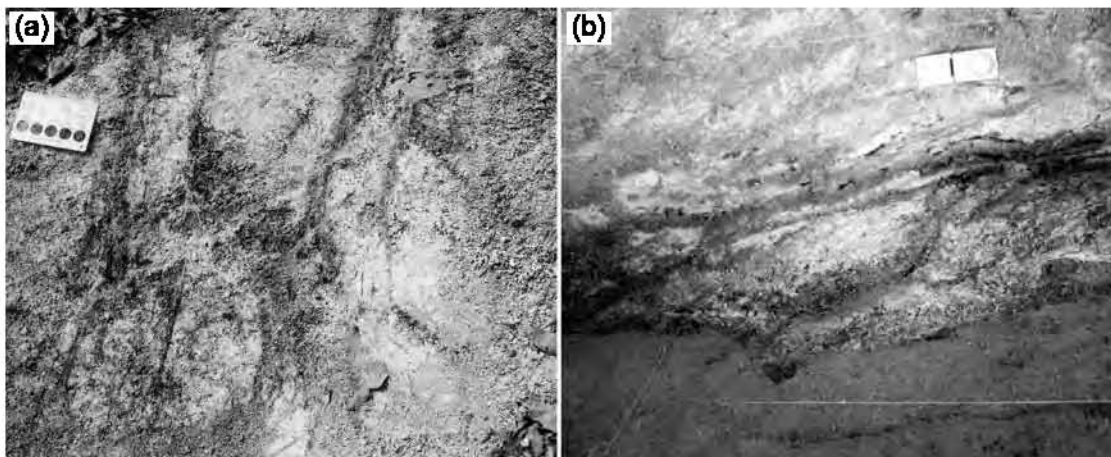
-南南東走向の弱固結で砂～粘土状のガウジを伴う断層が認められる（第10.10図）。更に斎藤・磯谷（1973）、磯谷（1975）によると、北陸自動車道教賀トンネル掘削のための調査では、杉津花崗閃緑岩と美濃帯ジュラ系が断層で接していることが確認されている。

このような状況から、山中断層が活断層であることを示す確実な根拠は今の段階で得られているとは言えないが、山中断層沿いに総変位量の比較的大きな断層が存在する可能性を否定することはできない。

10.3.2 馬背峠断層

名称・定義

新称、^{まじょうとうげ}馬背峠断層は、教賀半島の中央部を北東-南西方向に伸びる長さ約4 kmの断層である。この断層沿いには鞍部列や山地斜面の高度の急変が認められること



第10.11図 馬背峠断層及び西方ヶ岳断層の露頭
(a)：馬背峠推定活断層沿いの断層露頭（教賀市常宮から西方ヶ岳に至る登山道に露出）。(b)：西方ヶ岳頂上近傍のトレンチ調査で現れた西方ヶ岳断層のカタクレーサイト。

から、活断層研究会（1980）によって確実度Ⅲのリニアメントとして記載されている。

分布・特徴

馬背峠の道路脇や常宮から西方ヶ岳に至る登山道などの本リニアメント沿いで、弱固結の高角～直立の断層ガウジが確認できる（第10.11図a）。断層ガウジを形成する物質は砂～粘土であるが、露頭で認められるガウジは酸化して橙色系統の色調を呈する。

10.3.3 西方ヶ岳断層

名称・定義

新称、西方ヶ岳断層は、敦賀半島の最高峰である西方ヶ岳の南西斜面を北西-南東方向に伸びる長さ約2kmの

地質断層である。

分布・特徴

この断層沿いには、西方ヶ岳山頂付近に広がる頂部緩斜面を逆向き（東低下）に変位させる低崖地形と、谷を数10m左ずれに屈曲させる横ずれ地形が認められることから、活断層研究会（1980）では確実度Ⅲのリニアメントとして、岡田・東郷（2000編）では確実度Ⅱの活断層として記載されている。しかし、西方ヶ岳頂上近傍でこのリニアメント状地形を横断して掘削されたトレンチでは、固結したカタクレーサイトが出現した（第10.11図b）ほか、小規模な地すべり状の変状が見つかったが、第四紀の後期にこの断層が活動したことを示す証拠は得られなかった。

第11章 災害地質

(小松原 琢)

11.1 地震・津波

今庄及び竹波地域において、家屋・構造物に損壊以上の被害（ほぼ震度Ⅴ弱以上）を与えた記録のある歴史時代の地震と津波を、第11.1表に示す。本地域に顕著な被害を及ぼした地震はすべて、プレート内で発生した地震である。一方、南隣の敦賀地域周辺ではトレンチ調査によって、敦賀断層・野坂断層・柳ヶ瀬断層などの活断層が、歴史時代に活動したことが明らかにされている（杉山ほか、1993, 1998a, 1998b）。また甲楽城断層では、離水海岸地形や海生生物化石の調査から歴史時代に活動したことが強く示唆されている（山本・木下、1999；山本ほか、2010）。津波に関しては、寛保波島大島の地震・山体崩壊に伴って、若狭湾東岸の河野で高さ2mの津波が記録された例があり、波源が遠地に位置する津波であっても若狭湾内で局所的に高い波高に達することが指摘されている（羽鳥、2009）。

11.2 斜面災害

11.2.1 地すべり

本地域には、南条山地の南西部では地質構造と平行な北西-南東方向に地すべり地形が並んでいるほか、野坂

山地の杉津花崗閃緑岩及び江若花崗岩の分布地域においても、比較的大規模な地すべり地形が認められる。これらの地すべり地形は、過去に大規模な地すべりないし大規模崩壊が発生した履歴を持つことを示しており、破碎された岩盤が分布する可能性が高いことを示すものである。また、福井県丹南土木事務所（2011）によると、南越前町大谷南方の斜面が地すべり防止区域に指定され、対策工が行われている。この地すべり対策工は既に完了したが、山本（2008）による15年間にわたる水準測量の結果は、完全には地すべり運動が停止していないことを示している。

11.2.2 斜面崩壊・土石流災害

本地域は、山勝ちな地形に加えしばしば豪雨・豪雪を蒙る場所にあることから、ほぼ全域で山地斜面の崩壊や雪崩とそれに関連する土石流災害が発生するポテンシャルがある。服部ほか（1996, 1997）にまとめられた歴史災害リストには、明治時代中期に四度にわたって本地域内で斜面崩壊・土石流災害が発生していることが記されている（第11.2表）。特に埋谷緩斜面堆積物は土石流によって運搬・堆積して形成されたものであり、土石流災害の履歴を持つことを示すと同時に、埋谷緩斜面堆積物自体が新たな土石流の発生源となることがあり、注意を要する。

第11.1表 今庄及び竹波地域周辺に被害を与えた歴史被害地震・津波の一覧
宇佐美（2003）、服部ほか（1996, 1997）、古代中世地震史料研究会（2011）を基に作成。

和暦	西暦（年）	地震名	被害地域	マグニチュード	被害状況、起震断層
大宝元年三月二十六日	701年		丹波国		舞鶴沖の冠島が沈降し、津波が生じたと記録されているが、信憑性に欠ける
正中二年十月二十一日	1325年	正中地震	近江北部	6.5±1/4	敦賀の氣比神宮倒壊。柳ヶ瀬断層南部の活動か
天正十三年十一月二十九日	1586年	天正地震	中部地方の広い範囲	7.8±0.1	敦賀が亡所となる。若狭湾で津波発生か。
寛文二年五月一日	1662年	寛文近江・若狭地震	北近畿地方	7.1/4~7.6	丹生の海岸隆起して干上がる。三方・花折断層帯北部の活動と考えられる。野坂断層・敦賀断層の活動の可能性あり。
寛保元年七月十八日	1741年	寛保地震津波	北海道波島大島	6.9	山体崩壊に伴う津波と考えられる。河野で約2m、小浜で約1mの津波をもたらす。家屋被害を生じさせる。
延享四年十二月二十七日	1748年		若狭		若狭3郡で死者615名の記録有るが、史料少なく実態不明。

第 11. 2 表 今庄及び竹波地域内で歴史時代に発生した自然災害のリスト
服部ほか（1996, 1997）を基に作成。

和暦	西暦（年）	災害種	被害状況
享保十六年十一月十三日	1731年	雪崩	南越前町大谷で寺一宇民家三戸倒壊
享保十七年	1732年	大雪	南越前町今庄地区で家屋倒壊29, 死者34.
宝暦十二年十一月二十九日	1762年	大雪	敦賀市葉原で5戸倒壊
天保九年十二月十日	1838年	高潮・海岸浸食	南越前町大谷で波除がさらわれる
慶応二年五月十五日	1866年	大雨	南越前町今泉川決壊
明治20年6月	1887年	豪雨・崩壊	南越前町今庄地区で豪雨による崩壊多発, ニツ屋で5戸流失
明治28年7月末	1895年	豪雨・崩壊	福井県下で豪雨・崩壊・土石流多発, 今庄地区の大鶴目集落壊滅, 今庄に集団移転
明治29年8月30～31日	1896年	豪雨・崩壊	福井県下で豪雨・崩壊多発
明治32年9月	1899年	豪雨・崩壊	敦賀郡・南条郡で豪雨, 南越前町湯尾などで崩壊発生, 敦賀では洪水.
大正6年1月	1917年	大雪	今庄で積雪深3m
昭和2年1月20日	1927年	大雪	北陸線が不通に
昭和11年	1936年	雪崩	今庄で約2000坪の雪崩, 死者8名, 重軽傷者13名.
昭和38年1月	1963年	大雪	今庄で積雪315cm
昭和40年9月	1965年	豪雨	台風による大雨. 今庄で全壊家屋8戸, 半壊家屋6戸など
昭和50年8月	1975年	風水害	台風による大雨. 今庄で全壊家屋8戸, 半壊家屋6戸など床下浸水

第12章 資源地質

(中江 訓)

12.1 鉱床

今庄及び竹波地域内には金属鉱床と珪石鉱床があるが、現在でも稼行しているのは珪石鉱床のみである(須藤・小村, 2000)。

12.1.1 金属鉱床

金属鉱床としては、本地域中央付近に二ツ屋鉱山と今庄鉱山が知られているが、どちらも1960年代までに休止している。

二ツ屋鉱山(木ノ芽鉱山)

南越前町板取の北西約500m～1kmに位置する鉱山であり、複数の鉱床からなる。周辺には、杉津花崗閃緑岩の貫入によってホルンフェルス化した坂内コンプレックスの砂岩泥岩互層並びに泥岩が分布する。この変成作用によって生成された接触交代鉱床で、磁鉄鉱を主として黄鉄鉱・二酸化マンガン鉱を伴う(清島・熊谷, 1954; 熊谷ほか, 1960)。約300年前に金山として稼行され、大正6年～8年(1917年～1919年)に日本開発株式会社が稼行した後、昭和26年(1951年)に鉱業権が個人に移った(清島・天川, 1954)。

今庄鉱山

南越前町板取の西南西1.8kmに位置する鉱山であり、東鉱床と西鉱床からなる。湯尾コンプレックスの基底部に位置し、周辺には苦鉄質岩・石灰岩・チャートなどの岩体を包有する泥質混在岩が分布する。両鉱床とも、下盤の苦鉄質岩と上盤のチャートとの間に胚胎する鉄マンガン鉱床である。(熊谷ほか, 1960)。

12.1.2 珪石鉱床

珪石鉱床に関しては、稼行対象となるチャートの分布調査が1950～1960年代に実施され、多数の有望な鉱床が報告書等に掲げられた(例えば、鈴鹿ほか, 1963, 1964; 小泉, 1965)。これらの珪石鉱床は、美濃帯ジュラ系の今庄コンプレックス・湯尾コンプレックス分布域に点在し、側方に連続する中規模～大規模なチャート岩体に胚胎している。最近の珪石の用途は、コンクリート骨材である。

大鶴目鉱山(藤井珪石鉱山)

JR北陸本線今庄駅より東へ約2.5kmの^{おびつ む だに}大鶴目谷に位置し、今庄コンプレックス基底部の厚層なチャートを採掘対象とした鉱山である。昭和19年(1944年)に旧藤井鉱業株式会社が開発に着手し、戦後になって稼行を開始した。当初は藤井珪石鉱山であったが、その後は大鶴目鉱山と呼ばれている(平林・浅井, 1954; 山田, 1954)。昭和40年代前半には、年間12～13万トンの珪石の生産量があった(鈴鹿ほか, 1967)。2006年に、採掘事業が中部鉱業株式会社に引き継がれた後、現在は休止している。SiO₂含有量が97%の高品位な珪石である(藤井鉱業(株), 1965; 鈴鹿ほか, 1967)。

湯尾珪石鉱山

JR北陸本線湯尾駅から約500m北方に位置し、湯尾コンプレックスのチャートを採掘対象とした鉱山である。昭和23年(1948年)頃に開発が始まり、昭和26年(1951年)以降は福井鉱業株式会社が稼行し、月間700～900トンの珪石の出荷量があった(平林・浅井, 1954)。現在は採掘されていない。

福井鉱山

JR北陸本線湯尾駅の北東約1kmに位置し、杣山西麓に分布する湯尾コンプレックスのチャートを採掘対象とした鉱山である。昭和36年(1961年)に旧上田鉱業株式会社が開発に着手し、昭和40年代前半には、年間5～6万トンの珪石の生産量があった(鈴鹿ほか, 1967)。1985年に、採掘事業が中部鉱業株式会社に引き継がれた。SiO₂含有量が97%の高品位な珪石である。

南条鉱山

JR北陸本線南条駅の南西約1kmに位置し、^{ねんこうぼう}連光坊山に分布する湯尾コンプレックスのチャートを採掘。1987年に採掘事業が、日本珪石株式会社から中部鉱業株式会社に引き継がれた。SiO₂含有量が94%の高品位な珪石である。

八乙女珪石鉱山

南越前町八乙女の北約500mに位置し、湯尾コンプレックスのチャートを採掘。昭和8年に日本珪石株式会社により採掘が開始され年間3万トンの珪石を生産したが、すでに廃業している(福井県経済部商工課, 1950;)

鈴鹿ほか, 1963).

12.2 砕石

今庄及び竹波地域内では、以下の砕石場がある。通商産業省生活産業局・工業技術院地質調査所（1997）によると、砕石の主体は砂岩・泥岩で苦鉄質岩やチャートも採掘されている。また用途は、道路用及びコンクリート用が大半を占め、砂用にも提供されている。

葉原

敦賀市葉原の南西約1.5 kmに位置する。周囲の地質は、坂内コンプレックスに属するチャートと泥岩を少量伴う砂岩泥岩互層である。採石の対象は、砂岩並びに泥岩である。

湯尾

南越前町湯尾の南東約1 kmに位置する。周囲の地質は、今庄コンプレックスに属する泥岩を少量伴う砂岩である。採石の対象は、砂岩並びに泥岩である。

長沢

南越前町長沢に位置する。周囲の地質は、湯尾コンプレックスに属するチャート並びに砂岩泥岩互層が分断された泥質混在岩である。採石の対象は、チャート並びに砂岩である。

赤萩

南越前町赤萩の東約700 mに位置する。周囲の地質は、湯尾コンプレックスに属する泥質混在岩であり、苦鉄質

岩・チャート・砂岩の岩塊を含む。採石の対象は、苦鉄質岩である。

12.3 温泉

今庄及び竹波地域内では、4箇所の温泉が知られている。金原（1992）によると本地域内では、敦賀市鞠山と同市新保の二箇所が記載されているほか、南越前町板取と同町中小屋にも温泉・鉱泉がある。

鞠山温泉

源泉の所在地は敦賀市鞠山。泉質は食塩泉(旧泉質名)。源泉温度は13℃で、7.2ℓ/分の湧水量がある。温泉は未利用である。

新保温泉

源泉の所在地は敦賀市新保。泉質は硫黄泉(旧泉質名)。源泉温度は26℃で、500ℓ/分の湧水量がある。明治35年(1902年)に東側の山中で発見された温泉を引いて旅館内で利用されたが、現在は廃業し未利用である。

今庄温泉

源泉の所在地は南越前町板取。泉質はアルカリ性単純硫黄泉。源泉温度は29.1℃で、217ℓ/分の湧水量がある。温泉は併設の宿泊施設内と旧今庄町役場に隣接の宿泊施設内で利用されている。

山山温泉

源泉の所在地は南越前町中小屋。泉質はアルカリ性単純泉。源泉温度は27.3℃で、300ℓ/分の湧水量がある。温泉は併設の宿泊施設内で利用されている。

文 献

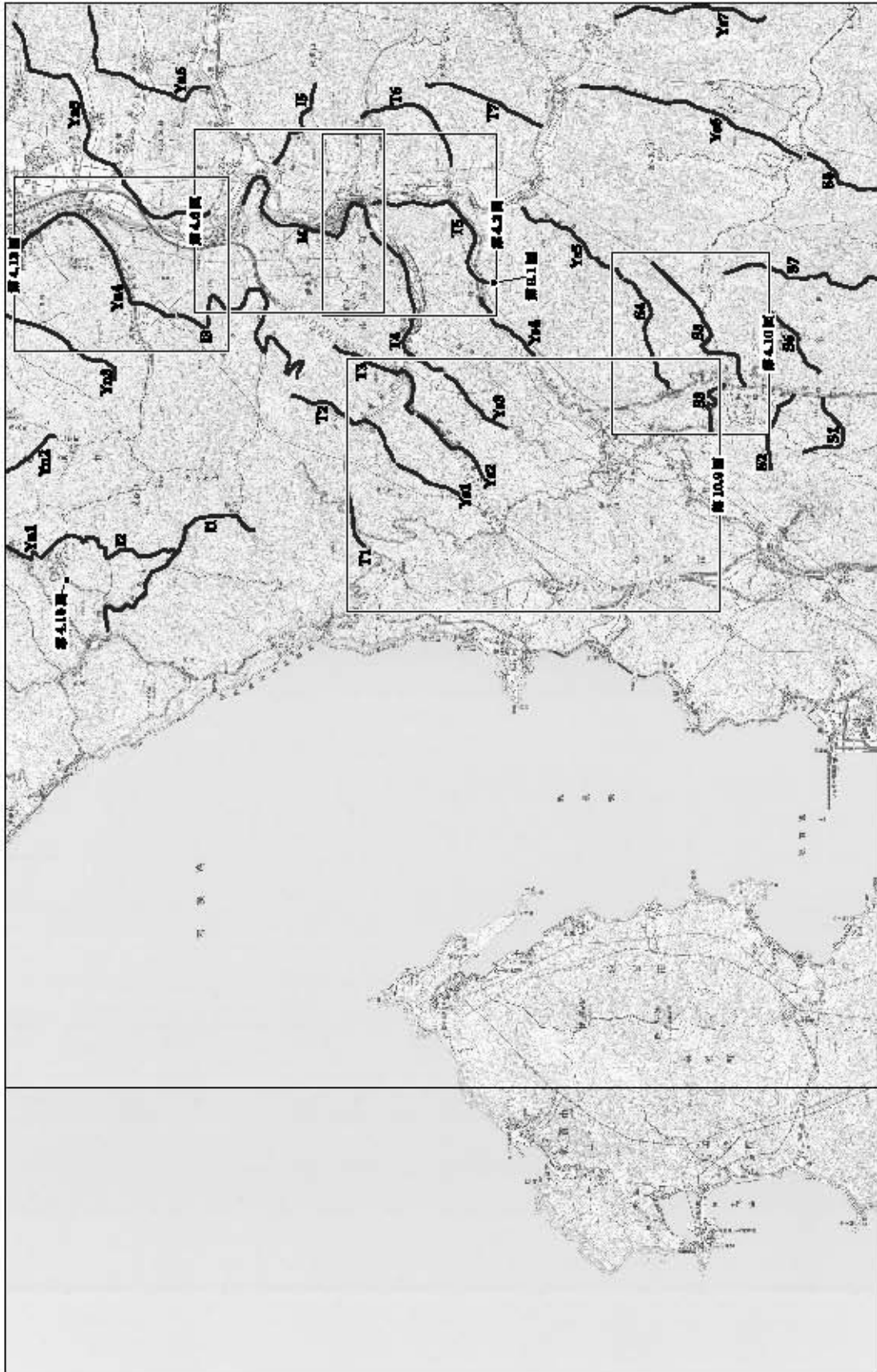
- Baumgartner, P. O., Bartolini, A., Carter, E. S., Conti, M., Cortes, G., Danelian, T., De Wever, P., Dumitrica, P., Dumitrica-Jud, R., Goričan, Š., Guex, J., Hull, D. M., Kito, N., Marcucci, M., Matsuoka, A., Murchey, B., O'Dogherty, L., Savary, J., Vishnevskaia, V., Widz, D. and Yao, A. (1995) Middle Jurassic to Early Cretaceous radiolarian biostratigraphy of Tethys based on Unitary Associations. In Baumgartner, P. O., O'Dogherty, L., Gorican, S., Urquhart, E., Pillevuit, A. and De Wever, P. eds., *Middle Jurassic to Lower Cretaceous radiolarian of Tethys: occurrences, systematics, biochronology. Memoires de Geologie (Lausanne)*, Lausanne, Switzerland, p. 1013-1048.
- Caridroit, M., Ichikawa, K. and Charvet, J. (1985) The Ultra-Tamba zone, a new unit in the Inner Zone of Southwest Japan — Its importance in the nappe structure after the example of the Maizuru area—. *Earth Science (Chikyu Kagaku)*, vol. 39, p. 210-219.
- Carter, E. S., Whalen, P. and Guex, J. (1998) Biochronology and palaeontology of Lower Jurassic (Hettangian and Sinemurian) radiolarians, Queen Charlotte Islands, British Columbia. *Geol. Surv. Canada, Bull.*, vol. 496, 162p.
- 藤井鉱業 (株) (1965) 第5章 近畿地方, 第1節 福井県, B 大鶴目鉱山. 国内鉄鋼原料調査, 第4報, 通商産業省鉱業審議会鉱山部会, p. 3364-3365.
- 藤本治義・鹿沼茂三郎・猪俣久義 (1962) 飛騨山地の上部古生界について. 藤本治義編, 飛騨山地の地質研究. 飛騨山地の地質研究会, p. 44-70.
- 藤本秀弘 (1979) 滋賀県の花崗岩. 滋賀自然環境研究会地形地質調査部編. 滋賀県の自然分冊地形地質編. 滋賀県自然保護財団, p. 205-227.
- 福井県 (1955) 20 万分の1 福井県地質図及び同説明書 (福井県地質図). 34p.
- 福井県 (1969) 15 万分の1 福井県地質図幅及び同説明書. 117p.
- 福井県 (1986) 土地分類基本調査 竹波・今庄. 44p.
- 福井県 (1997) 平成8年度地震調査研究交付金 柳ヶ瀬断層帯 (柳ヶ瀬断層, 山中断層, 甲楽城断層) に関する調査成果報告書.
- 福井県 (1998) 平成9年度地震調査研究交付金 柳ヶ瀬断層帯 (柳ヶ瀬断層, 山中断層, 甲楽城断層) に関する調査成果報告書.
- 福井県 (2010) 福井県地質図及び同説明書 (2010年版). (財) 福井県建設技術公社, 173p.
- 福井県経済部商工課 (1950) 福井縣鑛業要覽. p. 70.
- 福井県丹南土木事務所 (2011) 福井県丹南土木事務所管内図.
- 原子力安全・保安院 (2010a) 耐震設計審査指針の改定に伴う 関西電力株式会社美浜発電所耐震設計に関する評価について (基準地震動の策定及び主要な施設の耐震安全性審査). 88p.
- 原子力安全・保安院 (2010b) 耐震設計審査指針の改定に伴う 独立行政法人日本原子力開発機構高速増殖原型炉もんじゅ 耐震安全性に係る評価について. 215p.
- 原子力安全委員会耐震安全性評価特別委員会 (2010) 「耐震設計指針の改定に伴う 関西電力株式会社美浜発電所1号機, 高浜発電所3,4号機, 大飯発電所3,4号機 耐震安全性に係る報告の評価について」ワーキング・グループ2のまとめ (案).
- Gradstein, F. M., Ogg, J. G., Schmitz, M.D. and Ogg, G.M. (2012) *The Geologic Time Scale 2012, Volume 1*. Elsevier, 435p.
- 原山 智・棚瀬充史・赤羽久忠・仲井 豊 (1988) 美濃帯の火成岩類. 日本の地質「中部地方Ⅱ」, 共立出版, p.88-96.
- 羽鳥徳太郎 (2009) 若狭湾岸における津波の挙動. 第26回歴史地震研究会講演要旨集, p. 47.
- 服部 勇 (1987) 福井県南条山地におけるジュラ紀放射虫について. 福井市郷土自然史博物館研究報告, no.34, p. 29-101
- 服部 勇 (1989) 福井県南条山地西部の3地点におけるマンガンノジュールからのジュラ紀放射虫について (資料). 福井大学教育学部紀要, 第Ⅱ部 (自然科学, 地学), no. 39, p. 47-134.
- 服部 勇・吉村美由紀 (1979) 美濃帯北西部南条山地における古生代緑色岩・石灰岩塊を含む地層の産状と分布. 福井大学教育学部紀要, 第Ⅱ部 (自然科学, 地学), no. 29, p. 1-16.
- 服部 勇・吉村美由紀 (1982) 福井県南条山地における主要岩相分布と放射虫化石. 大阪微化石研究会誌, 特別号, no. 5, p. 103-116.
- 服部 勇・西村真希・西尾祐子 (1996) 福井県における自然災害のリスト. 福井大学積雪研究室研究紀要「日本海地域の自然と環境」, no. 3, p. 91-136.
- 服部 勇・山本博文・田中和子・西尾祐子 (1997) 福井県における自然災害年表. 福井大学積雪研究室研究紀要「日本海地域の自然と環境」, no. 4, p. 111-141.
- 平林万衛・浅井正晴 (1954) 南条郡下藤井硯石鉱山, 湯尾硯石鉱山調査. 地下資源の全貌, 1951-1953 調査報告, 福井県経済部商工課, p. 103-109.
- 広岡公夫・奥出恒夫・西村 進 (1972) 福井県丹生山地火山岩の古地磁気. 福井大学教育学部紀要, 第Ⅱ部 (自然科学), no.22, p. 1-15.
- Holdsworth, B. K. and Jones, D. L. (1980) Preliminary radiolarian zonation for Late Devonian through Permian time. *Geology*, vol.8, p. 281-285.
- Hoshi, H. and Takagawa, M. (2009) Early Miocene parallel dike swarms in the Tsuruga Bay area, back-arc side of central Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 115, p. 96-99.
- Hurfurd, A. J. (1990) Standardization of fission track dating calibration: Recommendation by Fission Track Working Group

- of the I. U. G. S. Submission on Geochronology. *Chem. Geol.*, vol.80, p. 171-178.
- Huzita, K. (1962) Tectonic development of the Median Zone (Setouti) of Southwest Japan, since Miocene. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, vol.6, p. 103-144.
- 市川 渡 (1929) 越前城崎村地方の地形と其の発達に就いて. *地理学評論*, vol. 5, p. 1058-1072.
- Ishiga, H. (1986a) Ultra-Tamba zone of Southwest Japan. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, vol. 29, p. 45-88.
- Ishiga, H. (1986b) Late Carboniferous and Permian radiolarian biostratigraphy of Southwest Japan. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, vol. 29, p. 89-100.
- Ishiga, H. (1990) Paleozoic radiolarians. In Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao., eds., *Pre-Cretaceous terranes of Japan*, Osaka, p. 285-295.
- Ishiga, H. and Imoto, N. (1980) Some Permian radiolarians in the Tamba district, Southwest Japan. *Earth Science (Jour. Assoc. Geol. Coll. Japan)*, vol. 34, p. 333-345.
- 磯見 博 (1955) 福井県日野川上流地域の石炭紀層および二疊紀層とその紡錘虫化石. *地調月報*, vol. 6, p. 19-22.
- 磯谷勇輔 (1975) 敦賀地区のトンネル群 - 北陸自動車道 - . *トンネルと地下*, vol. 6, p. 741-747.
- 伊藤大輔・木下慶之・山本博文 (2002) 越前海岸にみられる海食洞と旧汀線高度について. *福井大学教育地域科学部紀要, 自然科学*, vol. 54, p. 19-46.
- 伊藤久雄 (2006) フィッション・トラック法から推定される柳ヶ瀬断層北部周辺の前期中新世における火成活動と断層活動への制約. *地質学雑誌*, vol. 112, p. 612-615.
- 伊藤政昭・松田哲夫 (1980) 美濃帯北西部南条山地から, トリアス紀-ジュラ紀型放散虫化石・トリアス紀型コノドント化石の発見. *福井市立郷土自然科学博物館博物同好会会報*, no. 28, p. 7-12.
- 伊藤政昭・白竹武夫 (1980) 福井・岐阜県境冠山周辺の“古生層”の放散虫化石による再検討—トリアス紀-ジュラ紀型の放散虫化石の産出—. *福井市立郷土自然科学博物館博物同好会会報*, no. 27, p. 1-6.
- 地震調査研究推進本部 (2005) 柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯の長期評価について. <http://www.jishin.go.jp/main/chousa/04janyanagase/index.htm> (平成 25 年 6 月 14 日閲覧)
- 海上保安庁水路部 (1980) 沿岸の海の基本図 (5 万分の 1) 若狭湾東部. 海上保安庁, 37p.
- 梶田澄雄 (1963) 揖斐川上流地域の地質. *岐阜大学学芸学部研究報告 (自然科学)*, vol. 3, p. 192-201.
- 鹿野和彦・山本博文・中川登美雄 (2007) 福井地域の地質. *地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅)*. 産総研地質調査総合センター, 68p.
- 活断層研究会 (1980) 日本の活断層—分布図と資料—. 東京大学出版会, 363p.
- 活断層研究会 (1991) 新編日本の活断層—分布図と資料—. 東京大学出版会, 437p.
- 河合正虎 (1956) 飛騨山地西部における後期中生代の地殻変動—第 1 報 (荒島岳南方山地の地質学的研究) —. *地質学雑誌*, vol. 62, p. 559-573.
- 建設省道路局・土木研究所 (1968) 敦賀 (大谷) トンネル. 建設省道路局・土木研究所編著「道路トンネル大鑑」. 土木界通信社, 396p.
- 木戸 聡 (1987) 敦賀セメント鉱山より産したコノドント化石. *福井市郷土自然史博物館研究報告*, no. 34, p. 15-17.
- 木戸 聡 (2001) 福井県敦賀湾東岸に産する礫岩について (第 3 報). *福井市自然史博物館研究報告*, no. 48, p. 17-26.
- 木戸 聡・福田英則 (1985) 福井県敦賀湾東岸に産する礫岩について. *福井市立郷土自然科学博物館研究報告*, no. 32, p. 1-8.
- 木戸 聡・福田英則 (1988) 福井県敦賀湾東岸に産する礫岩について (第 2 報). *福井市立郷土自然科学博物館研究報告*, no. 35, p. 37-42.
- 木戸 聡・服部 勇・福田英則 (1989) 福井県敦賀湾東岸の後期中生代礫岩. *日本地質学会第 96 年学術大会講演要旨*, p. 149.
- 木村克己 (1988) 京都府綾部市西部の超丹波帯の地質と造構環境. *地質学雑誌*, vol.84, p.361-379.
- 金原啓司 (1992) 日本温泉・鉱泉分布図及び一覽. *地質調査所*, 394p.
- 清島信行・天川佳広 (1954) 木ノ芽鉱山地質鉱床調査. *地下資源の全貌, 1951-1953 調査報告*, 福井県経済部商工課, p. 228-231.
- 清島信行・熊谷博光 (1954) 敦賀郡下金, 滴庵鉱床, 南条郡二ツ屋鉱山, 足羽郡杉谷鉱山調査. *地下資源の全貌, 1951-1953 調査報告*, 福井県経済部商工課, p. 77-84.
- 巨智部忠承 (1894) 20 万分の 1 官津図幅及び同説明書. *地質調査所*, 64p.
- 古代中世地震史料研究会 (2011)「古代・中世」地震・噴火史料データベース (β 版). <http://sakuya.ed.shizuoka.ac.jp/erice/> (平成 25 年 6 月 14 日閲覧)
- 小泉久直 (1965) 第 5 章 近畿地方, 第 1 節 福井県, A 今庄地区. *国内鉄鋼原料調査*, 第 4 報, 通商産業省鉱業審議会鉱山部会, p. 358-364.
- 小鍛冶 優 (1985) 福井県河野村—今庄町地域の中・古生層について. *福井市郷土自然史博物館研究報告*, no. 31, p. 17-26.
- 河野義礼・植田良夫 (1966) 本邦産火成岩の K-Ar dating (V) —西南日本の花崗岩類—. *岩鉱*, vol. 56, p. 191-211.
- 熊谷博光・藤井清司・田村佐多杉 (1960) 第 5 章 近畿地方, 第 1 節 福井県, A 今庄地区. *未利用鉄資源*, no. 8, 通商産業省地下資源開発審議会鉱山部会, p. 226-230.
- 栗本史雄・中江 訓 (1999) 敦賀地域の地質, III. 美濃 - 丹波帯, *地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅)*, 地質調査所, p. 6-25.
- 栗本史雄・内藤一樹・杉山雄一・中江 訓 (1999) 敦賀地域の地質. *地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅)*, 地質調査所, 73p.
- 町田 洋・新井房夫 (2003) 新編火山灰アトラス [日本列島とその周辺]. 東京大学出版会, 336p.
- Matsuo, H. (1962) A study on the Asuwa Flora (Late Cretaceous age)

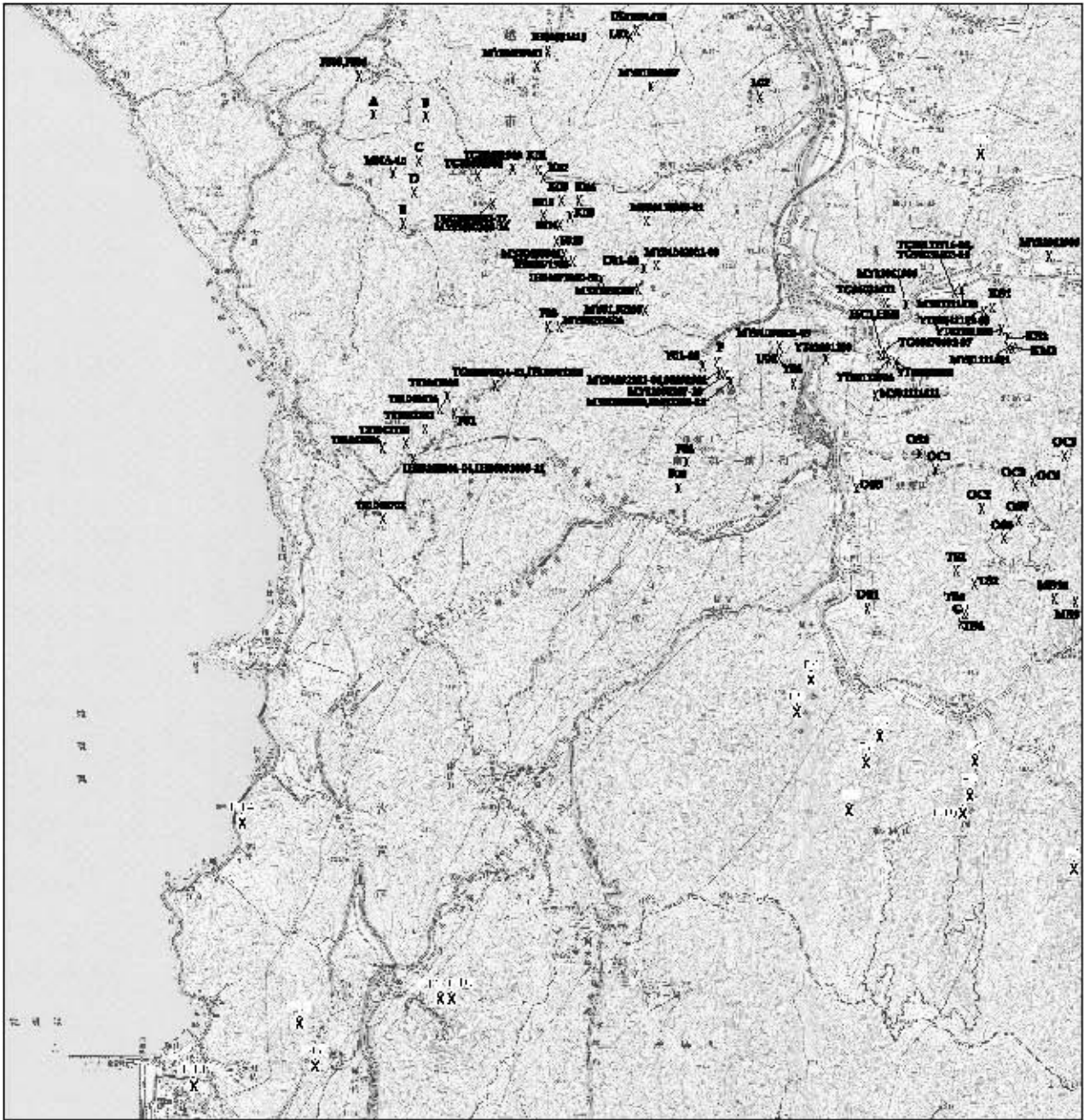
- in the Hokuriku district, central Japan. *Sci. Rep., Kanazawa Univ., ser.2*, vol. 8, p. 177-250.
- Matsuoka, A. (1991) Early Jurassic radiolarians from the Nanjo massif in the Mino terrane, central Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 161, p. 720-738.
- Matsuoka, A and Yao, A. (1986) A newly proposed radiolarian zonation for the Jurassic of Japan. *Marine Micropaleontology*, vol. 11, p. 91-106.
- 松田時彦・岡田篤正・藤田和夫 (1976) 日本の活断層分布図およびカタログ. 地質学論集, no. 12, p. 185-198.
- 村井 勇・金子史朗 (1975) 琵琶湖周辺の活断層系. 地震研彙報, vol. 50, p. 93-108.
- 武藤 章・豊蔵 勇・松浦一樹・池戸正行 (1981) 活断層調査の例—柳ヶ瀬断層—. 応用地質, vol. 22, p. 32-51.
- 森 幸仁・北川陽一・入谷 剛・永田高弘・丹羽 茂 (2003) 山中断層を横断する中新世流紋岩岩脈について. 日本地質学会第110年学術大会講演要旨集, p. 227.
- 中江 訓 (2002) 西津地域の地質, III. ジュラ系丹波テレーン. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅). 産総研地質調査総合センター, p. 10-39.
- Nakae, S. (2011) Middle and Late Permian radiolarians from the Nanjo Mountains, Fukui Prefecture, Southwest Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 62, p. 441-453.
- Nakae, S. (2012) Geology of the Permian Higashimata Complex in the Nanjō Mountains, Fukui Prefecture, Southwest Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 63, p. 269-281.
- 中江 訓・吉岡敏和・内藤一樹 (2001) 竹生島地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 71p.
- 中江 訓・小松原 琢・内藤一樹 (2002) 西津地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 90p.
- 中島正志・森本裕一郎・鈴木由紀江・渡邊 勇・三浦 静 (1983) 福井県第三系のフィッシュン・トラック年代. 福井大学教育学部紀要, 第II部 (自然科学), no. 33, p. 53-65.
- 中田 高・今泉俊文 (2002編) 活断層詳細デジタルマップ. 東京大学出版会.
- 中屋義雄・斉藤正直 (1986) 福井県池田町に分布する東俣層について. 福井市立郷土自然科学博物館研究報告, no. 33, p. 11-18.
- 日本地質学会 (2001) 国際層序ガイド-層序区分・用語法・手順へのガイド-. 共立出版, 238p.
- 日本原子力発電株式会社 (2010) 敦賀発電所原子炉設置許可申請書 (3号および4号原子炉の増設). 平成16年3月作成, 平成21年10月一部補正, 平成22年12月一部補正.
- 日本原子力発電株式会社・日本原子力研究開発機構・関西電力株式会社 (2012) 若狭地域における活断層の運動に関する検討結果について [コメント回答]. 地震・津波に関する意見聴取会 (活断層関係) 第4回会合資料. 地震・津波 (活断層), 4-2-1.
- 西田一彦 (1962) 福井県南条山地の地質. 地学研究, vol. 13, p. 40-46.
- O'Dogherty, L., Carter, E. S., Dumitrica, P., Goričan, Š. and De Wever, P. (2009) An illustrated and revised catalogue of Mesozoic radiolarian genera — objectives, concepts and guide for users. *Geodiversitas*, vol. 31, p. 191-356.
- 小川琢治 (1906) 西南日本地質構造概観 (二) 丹波高原. 地質要報, vol. 19, p. 45-53.
- 岡山俊雄 (1956) 柳ヶ瀬断層と敦賀湾伊勢湾線. 駿台史学, vol. 7, p. 75-101.
- 岡田篤正 (1973) 中央構造線の第四紀運動について. 杉山隆一編「中央構造線」. 東海大学出版会, p. 49-86.
- 岡田篤正 (1978) 若狭湾岸地域における主に最終氷期以後の海水準変動と地形発達. 地理学評論, vol. 51, p. 131-146.
- 岡田篤正 (2009) 5. 活断層 (活構造)・地下深部構造・地震災害. 日本地方地質誌「近畿地方」編集委員会編「日本地方地質誌5近畿地方」朝倉書店, p. 293-357.
- 岡田篤正・東郷正美 (2000編) 近畿の活断層. 東京大学出版会, 395p.
- 岡山俊雄 (1956) 柳ヶ瀬断層と敦賀湾伊勢湾線. 駿台史学, vol. 7, p. 75-101.
- 大築洋之助・清野信雄 (1919) 20万分の1敦賀図幅及び同地質説明書. 農商務省地質調査所, 191p.
- 斎藤 薫・磯谷勇輔 (1973) 換気を重視した線形 敦賀トンネルの紹介. トンネルと地下, vol. 4, p. 729-732.
- 斎藤 眞 (2000) 横山地域の地質, III. 美濃帯堆積岩コンプレックス. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, p. 10-57.
- 斎藤 眞・沢田順弘 (2000) 横山地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 126p.
- 産業技術総合研究所・東海大学 (2012) 平成23年度沿岸海域における活断層調査 柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯/浦底・柳ヶ瀬山断層帯 (海域部) 成果報告書. http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/engankaiiki/h23/h23_yanagase.pdf (平成25年6月14日閲覧).
- 澤田一彦・吉田源市・藤井 (高島) 里香 (1997) 琵琶湖周辺の花崗岩質岩体: 江若花崗岩体. 地球科学, vol. 51, p. 401-412.
- 滋賀県 (1990) 土地分類基本調査 今庄・冠山・敦賀・横山 (滋賀県の区域に限る). 滋賀県, 77p.
- 清水文徳・井口 隆・大八木規夫 (1986) 地すべり地形分布図「今庄」. 防災科学技術研究所研究資料第184号 地すべり地形分布図 第9集「岐阜」. 防災科学技術研究所.
- 須藤定久 (1979) 富山県太美山山地の地質 (概報). 地質学論集, no. 17, p. 187-194.
- 須藤定久・小村良二 (2000) 鉱物資源図 中部近畿 (1:500,000). 地質調査所.
- Sugiyama, K. (1997) Triassic and Lower Jurassic radiolarian biostratigraphy in the siliceous claystone and bedded chert units of the southeastern Mino terrane, central Japan. *Bull. Mizunami Fossil Museum*, no. 24, p. 79-193.
- 杉村 新 (1963) 柳ヶ瀬断層. 第四紀研究, vol. 2, p. 220-231.
- 杉山雄一・栗田泰夫・佃 栄吉・吉岡敏和 (1993) 1992年柳ヶ瀬断層 (椿坂地区) トレンチ調査. 活断層研究, vol. 11, p. 100-109.

- 杉山雄一・粟田泰夫・吉岡敏和 (1994) 柳ヶ瀬-養老断層系ストリップマップ (構造図 10). 地質調査所.
- 杉山雄一・下川浩一・粟田泰夫・佐竹健治・水野清秀・吉岡敏和・小松原琢・七山 太・荻谷愛彦・吾妻 崇・伏島祐一郎・佃 栄吉・寒川 旭・須貝俊彦 (1999) 近畿三角地帯における主要活断層の調査結果と地震危険度. 地質調査所速報, no. BQ/99/3 (平成 10 年度活断層・古地震研究調査概要報告書), 地質調査所, p. 285-309.
- 杉山雄一・吉岡敏和・寒川 旭・佐竹建治 (1998a) 敦賀断層の活動履歴調査. 地質調査所速報 (平成 9 年度活断層・古地震研究調査概要報告書), p. 101-112.
- 杉山雄一・寒川 旭・吉岡敏和・佐竹建治 (1998 b) 野坂断層の活動履歴調査. 地質調査所速報 (平成 9 年度活断層・古地震研究調査概要報告書), p. 113-124.
- 杉山雄一・坂本 泉・滝野義幸・宇佐見琢哉・岸本弘樹・永田高弘 (2012) 福井県・浦底断層の完新世活動. 日本地球惑星科学連合 2012 年度連合大会講演要旨集, SSS35-14.
- 鈴鹿恒茂・日下部吉彦・辻岡加四雄・宗森一郎・吉本 淳・藤井清司・松山幸弘 (1963) 福井県南条郡今庄町, 南条村珪石鉱床調査報告書 (第 I 集). 地質調査所研究資料集, no. 2263, 20p.
- 鈴鹿恒茂・日下部吉彦・飯田秀雄・柘植方雄・松山幸弘 (1964) 福井県南条郡今庄町, 南条村珪石鉱床調査報告書 (第 II 集). 地質調査所研究資料集, no. 2264, 13p.
- 鈴鹿恒茂・宮川彦一郎・浅井正晴・松山幸弘 (1967) 第 4 章 近畿地方, 第 1 節 福井県, A 今庄地区. 国内鉄鋼原料調査, 第 6 報. 通商産業省鉱業審議会鉱山部会, p. 299-304.
- 鈴木隆介 (1998) 建設技術者のための地形図読図入門 第 2 巻 低地. 古今書院, 354p.
- 田結庄良昭・加々美寛雄・柚原雅樹・中野 聡・澤田一彦・森岡幸三郎 (1999) 高 Sr 同位体比初生値を有する近畿地方の白亜紀～古第三紀花崗岩類. 地質学論集, no. 53, p. 309-321.
- 高村祐司・早見敏幸 (1985) 福井県今庄町東部地域の中・古生層について. 福井市郷土自然史博物館研究報告, no. 31, p. 1-16.
- 田賀秀子 (1997) 南条山地に分布するチャートに含まれる中・古生代放散虫化石について. 福井市自然史博物館研究報告, no. 44, p. 35-55.
- 田賀秀子・北川恵美子・杉原 慈 (1999) 福井県南条山地における放散虫化石地点ノート —その 3— 奥野々地区. 福井市自然史博物館研究報告, no. 46, p. 55-63.
- 東郷正美 (1974) 琵琶湖北岸・野坂山地の変動地形. 地理学評論, vol. 47, p. 669-683.
- 辻村太郎 (1926) 断層谷の性質並びに日本列島一部の地形学的断層構造 (予報). 地理学評論, vol. 2, p. 192-218.
- 塚野善蔵・三浦 静 (1954) 福井県丹生山地の新第三系について (第一報). 福井大学学芸学部紀要, 第 II 部 (自然科学), no. 4, p. 1-10.
- Tsukano, Z. and Miura, S. (1959) On the Upper Cretaceous formation and related some problems in the western part of the Hida plateau, Japan. *Mem. Fac. Liberal Arts, Fukui Univ.*, (II), vol. 9, p. 123-137.
- 塚野善蔵・伊藤政昭 (1965) 敦賀市東部山地の古生層について. 福井大学学芸学部紀要, 第 II 部 (自然科学), no. 14, p. 101-116.
- 塚野善蔵・伊藤政昭 (1967) 福井, 滋賀県境の古生層について. 福井大学学芸学部紀要, 第 II 部 (自然科学), no. 17, p. 82-91.
- 通商産業省生活産業局・工業技術院地質調査所 (1997) 平成 8 年度砕石資源調査報告書 —近畿地域砕石資源調査報告, その 6—, p. 51.
- 梅田美由紀 (1986) 福井県越前町白浜・高佐地区の碎屑岩より見出された二畳紀放散虫化石とその意義. 福井市立郷土自然科学博物館研究報告, no. 33, p. 19-30.
- 梅田美由紀 (1987) 福井県池田町東俣南方に分布する石灰質砂岩の岩石学的記載. 福井市立郷土自然科学博物館研究報告, no. 34, p. 19-28.
- 梅田美由紀 (1988) 福井県池田町東俣南方に分布する石灰質砂岩にみられる溶解現象について. 福井市立郷土自然科学博物館研究報告, no. 35, p. 43-54.
- 梅田美由紀 (1990) 福井県南条山地の層状チャートアレナイトに伴う中生代ジュラ紀放散虫. 福井市立郷土自然科学博物館研究報告, no. 37, p. 7-19.
- 梅田美由紀 (1996) 福井県南条山地北端に分布する超丹波帯相当層の産状. 福井市立自然史博物館研究報告, no. 43, p. 21-34.
- 梅田美由紀・服部 勇 (1987) 福井県越前町高佐地区に分布する碎屑岩から見出された二畳紀放散虫. 地質雑, vol. 93, p. 229-231.
- 梅田美由紀・田賀秀子 (1997) 福井県南条山地における放散虫化石地点ノート —その 2— 池ノ上地区; 下別所・中津原地区; 瓜生野地区. 福井市自然史博物館研究報告, no. 44, p. 57-63.
- 梅田美由紀・田賀秀子 (2000) 福井県南条山地における放散虫化石地点ノート —その 4— 山中・大洞地区. 福井市自然史博物館研究報告, no. 47, p. 15-31.
- 梅田美由紀・田賀秀子 (2001) 福井県南条山地における放散虫化石地点ノート —その 5— 湯尾谷地区. 福井市自然史博物館研究報告, no. 48, p. 27-47.
- 梅田美由紀・田賀秀子 (2002) 福井県南条山地における放散虫化石地点ノート —その 6— 菅谷峠北. 福井市自然史博物館研究報告, no. 49, p. 27-52.
- 梅田美由紀・田賀秀子 (2003) 福井県南条山地における放散虫化石地点ノート —その 7— 田倉川地区. 福井市自然史博物館研究報告, no. 50, p. 27-36.
- 梅田美由紀・田賀秀子 (2005) 福井県南条山地における放散虫化石地点ノート —その 9— 麓. 福井市自然史博物館研究報告, no. 52, p. 67-73.
- 梅田美由紀・田賀秀子・服部 勇 (1996) 福井県南条山地北縁部の碎屑岩から二畳紀放散虫化石の発見とその地質学的意義. 地質雑, vol. 102, p. 635-638.
- 宇佐美龍夫 (2003) 最新版日本被害地震総覧 [416] -2001. 東京大学出版会, 605p.

- Wakita, K.(1988)Origin of chaotically mixed rock bodies in the Early Jurassic to Early Cretaceous sedimentary complex of the Minoterrane, central Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 39, p. 675-757.
- 脇田浩二・原山 智・鹿野和彦・三村弘二・坂本 亨 (1992) 200,000分の1地質図「岐阜」. 地質調査所.
- 渡辺満久・中田 高・鈴木康弘 (2008) 原発耐震審査でなぜ活断層は見落とされるのか?—浦底断層の活動性再評価とその意義. 日本地球惑星科学連合大会予稿集, J237-004.
- 山田正春 (1954) 福井県藤井珪石鉱床概査報告. 地調月報, vol. 5, p. 621-624.
- 山際延夫・窪田光宏 (1980) 福井県敦賀石灰岩産の後期石炭紀紡錘虫について. 地学研究, vol. 31, p. 471-474.
- 山本博文 (2008) 福井県河野海岸における地すべり計測. 福井大学積雪研究室研究紀要「日本海地域の自然と環境」, vol. 15, p. 27-32.
- 山本博文・中川登美雄・新井房夫 (1996) 越前海岸に発達する海成中位段丘群の対比と隆起速度. 第四紀研究, 35, 75-85.
- 山本博文・木下慶之 (1999) 越前海岸沿い断層群の活動履歴. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書, vol. 10, p. 48-55.
- 山本博文・上嶋正人・岸本清行 (2000) ゲンタツ瀬海底地質図及び同説明書. 海洋地質図 50, 地質調査所, 35p.
- 山本博文・木下慶之・中川登美雄・中村俊夫 (2010) 福井県越前海岸沿い断層群の活動履歴について. 福井大学地域環境研究教育センター研究紀要「日本海地域の自然と環境」, no. 17, p. 57-78.
- 山崎直方・多田文男 (1927) 琵琶湖付近の地形とその地帯構造につきて. 地震研彙報, vol. 2, p. 81-108.
- 吉村美由紀・木戸 聡・服部 勇 (1982) 福井県南条山地今城地域におけるスタイロライトチャートおよび放散虫化石. 福井大学教育学部紀要, 第II部 (自然科学, 地学), no. 31, p. 65-77.
- 吉岡敏和・杉山雄一 (1998) 柳ヶ瀬断層の活動履歴調査. 地質調査所速報, no. EQ/98/1 (平成9年度活断層・古地震研究調査概要報告書), p. 91-99.
- 吉岡敏和・杉山雄一・細矢卓志・逸見健一郎・田中英幸 (1998) 柳ヶ瀬断層の最新活動—滋賀県余呉町椿坂峠におけるトレンチ発掘調査. 地震, vol. 51, p. 281-289.



付図1 集積及びルート位置図
 国土地理院発行5万分の1地形図「今庄」並びに「竹波」の一部を使用。



付図2 化石産出地点

第4.2表-第4.22表に掲げた産出地点のうち、地形図上で産出位置が特定できたものを図示した。F1-F16は紡錘虫化石の産出地点を、それら以外は放射虫化石の産出地点を示す。国土地理院発行5万分の1地形図「今注」を使用。

Geology of the Imajō and Takenami District

by

Satoshi NAKAE*, Taku KOMATSUBARA*, Yuhei TAKAHASHI** and Toshiyuki YOSHIKAWA*

(Written in 2012)

(ABSTRACT)

This report presents information gleaned from research on the ground beneath the Imajō and Takenami District. The district, mainly lying in the central part of Fukui Prefecture, belongs geotectonically to the Ultra-Tamba and Mino belts in the Inner Zone of Southwest Japan. The district includes six major geologic units: (1) a Permian accretionary complex, (2) a Jurassic accretionary complex, (3) Paleogene granitic rocks, (4) Neogene volcanic and sedimentary rocks, (5) Neogene granitic rocks, and (6) Quaternary non-marine sediments. The eastern part of this district is underlain by the Permian and Jurassic accretionary complexes. The Paleogene and Neogene granitic rocks, which intrude into the Jurassic accretionary complex, are distributed, respectively, in the western and central parts. The Neogene volcanic and sedimentary rocks crop out unconformably in the northern part overlying the Jurassic accretionary complex. The geology of this district is summarized in Figures 1 and 2.

Permian Accretionary Complex

Rocks, mainly from the Permian Period, called the Higashimata Complex compose an accretionary complex of the Ultra-Tamba belt and occur in only a narrow area in the northeast of the district. The Higashimata Complex consists primarily of terrigenous clastic rocks such as phyllitic mudstone and sandstone. These are accompanied by lesser amounts of chert and felsic tuff. The latter of the two is rarely found within the district. This complex tectonically overlies the Jurassic accretionary complex, being caused by low-angle faults. In contrast, its top is unconformably overlain by the Cretaceous Asuwa Group and Omodani Rhyolites. The thickness of the Higashimata Complex extends up to 5200 m.

Jurassic Accretionary Complex

The Jurassic geologic entity consists of mafic volcanic rocks and limestone from oceanic seamounts, pelagic chert, and terrigenous mudstone and sandstone. It was formed as accretionary complexes through subduction-accretion during the Early to Middle Jurassic period. It is characterized by a tectonic stacking of the rocks listed above. The Jurassic complex in this district is divided into five units. They are the Tokuyama, Imajō, Tone, Sakauchi, and Yunō complexes. The Tokuyama Complex consists mainly of Middle Triassic chert, late Early to early Middle Jurassic siliceous mudstone, and early to middle Middle Jurassic mudstone and sandstone. The Imajō Complex is composed of Middle Triassic to early Middle Jurassic chert, late Early to early Middle Jurassic siliceous mudstone, and middle Early to middle Middle Jurassic mudstone and sandstone. The Tone Complex contains mafic rock, Middle Carboniferous to Early Permian limestone (not found in this district), chert likely of Permian to Triassic origin, and early Early to middle Middle Jurassic mudstone and sandstone. The Sakauchi Complex is composed of mafic rock, Early and Middle Permian limestone (not found in this district), Late Permian chert, late Early Jurassic siliceous mudstone, and early Middle Jurassic mudstone and sandstone. The Yunō Complex consists of mafic rock, Middle Carboniferous to Middle Permian and Middle to Late Triassic limestone, Early Permian to earliest Middle Jurassic chert, middle Early to early Middle Jurassic siliceous mudstone, and mudstone and sandstone likely from the early Middle Jurassic. All the complexes are in low-angle fault contact with each other.

* Institute of Geology and Geoinformation

** Tohoku Collaboration Center

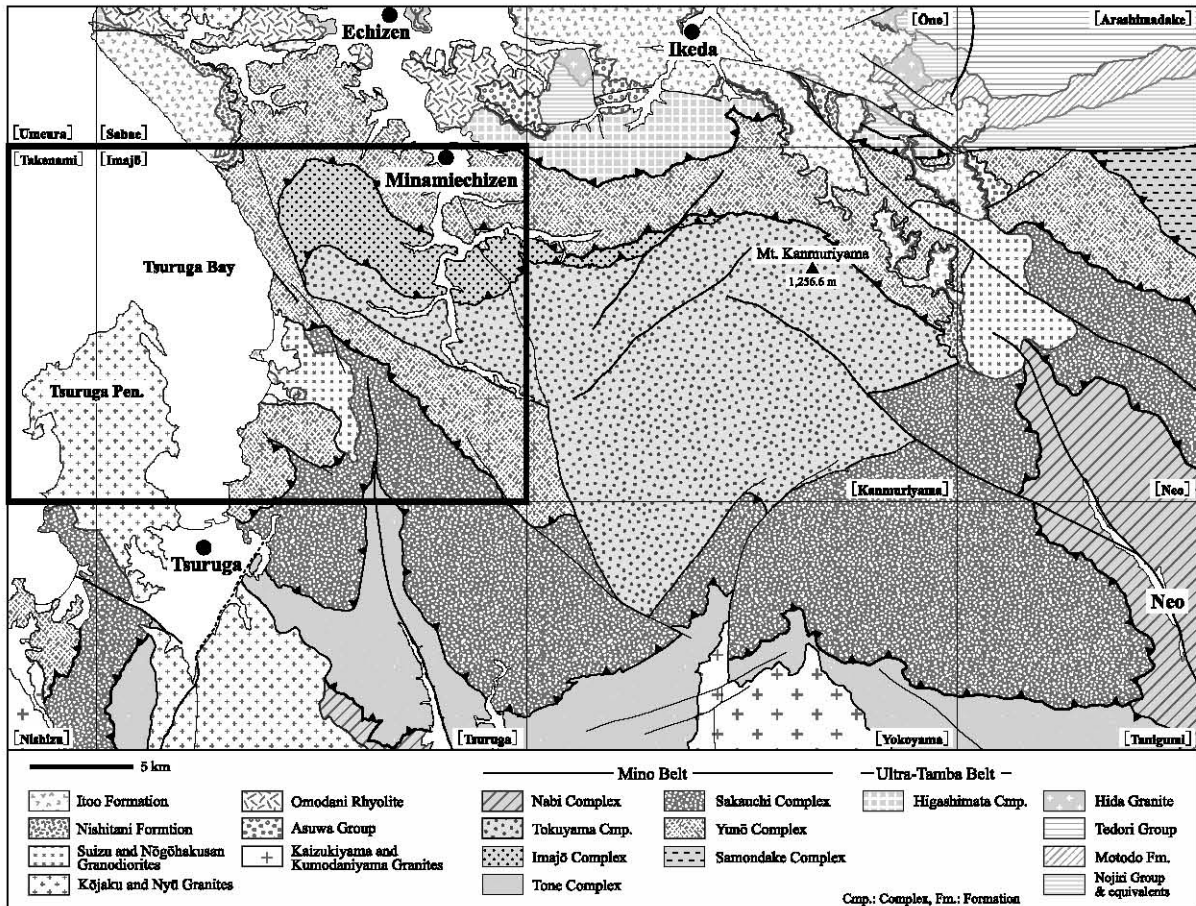


Figure 1 Geological map of the Imajō and Takenami District and surrounding area

Paleogene Granitic Rocks

The Paleogene rocks are divided into the Kōjaku Granite and Porphyritic granite. The Kōjaku Granite forms the Tsuruga Peninsula in the western part in the district. It is subdivided into coarse-, medium- and fine-grained biotite granites, and the Porphyritic granite intrudes into it locally.

Neogene Volcanic and Sedimentary Rocks

The Neogene volcanic and sedimentary rocks are distributed in the eastern side of Tsuruga Bay. They are classified into the lower Nishitani Formation, the upper Ito Formation, and the Andesite-diorite. The Nishitani Formation, which was formerly called “Nishitani Rhyolite”, consists of conglomerate and felsic pyroclastic rocks. The Ito Formation is composed of andesite lava, pyroclastic rocks, and tuffaceous sandstone. The Andesite-diorite is composed of pyroxene-andesite, and fine-grained diorite occurs mainly as small-scaled dikes in places.

Neogene Granitic Rocks

The Neogene granitic rocks consist of the Suizu Granodiorite and porphyritic diorite. The Suizu Granodiorite is distributed around Mt. Hachibuseyama in the south central part of the district. It is subdivided into gabbro, tonalite, and granodiorite. A small body of diorite intrudes into the Suizu Granodiorite.

Quaternary

Quaternary sediments in the Imajō and Takenami District are sporadically distributed in the lowlands along coasts and rivers. They are divided into terrace deposits, valley fill deposits, and alluvium. The terrace deposits are further classified into higher, middle, lower I, and lower II.

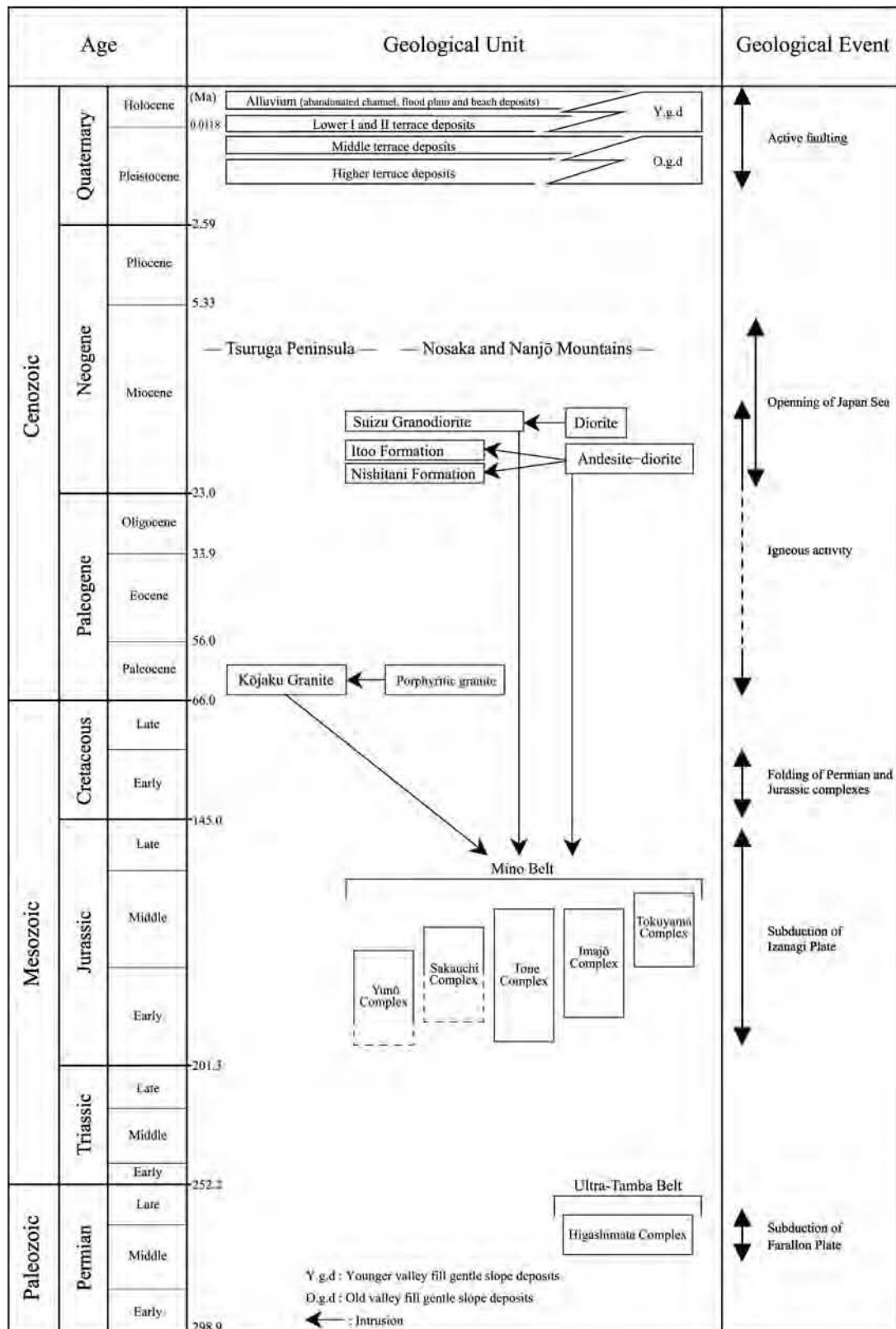


Figure 2 Geologic summary of the Imajō and Takenami District
 The time scale follows Gradstein *et al.*(2012)

Active Faults

Eight active faults, five of which are confirmed, with the other three being inferred, are observed in this district. The Kaburaki, Yanagase, Utsurogitōge, Urazoko, and Shiraki-Nyū faults run in the central and western parts. The Kaburaki Fault is an east-dipping reverse fault, trending NW-SE along the east coast of Tsuruga Bay. The Yanagase Fault is a left-handed strike-slip fault, running 28 km, trending NNW-SSE. The Urazoko Fault is located at the tip of the Tsuruga Peninsula and is a right-handed strike-slip fault running in the NNW-SSE direction. The Shiraki-Nyū Fault runs N-S in the northwestern Tsuruga Peninsula and is an east-dipping reverse fault.

Resources Geology

Several mines, quarries, and hot springs have been known in the Imajō and Takenami District, but iron and manganese ore mines have been closed. Silicestone at Ōzurumedani and around Yunō, and sandstone at Habara, Yunō, Nagasawa, and Akahagi are quarried. These mines and quarries are geologically related to the Jurassic accretionary complex of the Mino belt. There are four hot springs at Mariyama, Shinbo, Itadori (Imajō), and Nakagoya (Somayama).

執筆分担

第1章 地形	小松原 琢・中江 訓
第2章 地質概説	中江 訓・小松原 琢・高橋裕平・吉川敏之
第3章 超丹波帯ペルム系	中江 訓
第4章 美濃帯ジュラ系	中江 訓
第5章 古第三系花崗岩類	高橋裕平
第6章 新第三系	吉川敏之
第7章 新第三系花崗岩類	高橋裕平
第8章 第四系	小松原 琢
第9章 地質構造	中江 訓
第10章 活構造	小松原 琢
第11章 災害地質	小松原 琢
第12章 資源地質	中江 訓

文献引用例

全体の引用例：

中江 訓・小松原 琢・高橋裕平・吉川敏之（2013）今庄及び竹波地域の地質．地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）．産総研地質調査総合センター，110 p.

章単位での引用例：

小松原 琢・中江 訓（2013）今庄及び竹波地域の地質，第1章 地形，地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）．産総研地質調査総合センター，p.1-4.

Bibliographic reference

In the case of the whole citation:

Nakae, S., Komatsubara, T., Takahashi, Y. and Yoshikawa, T. (2013) Geology of the Imajō and Takenami district. Quadrangle Series, 1:50,000, Geological Survey of Japan, AIST, 110p. (in Japanese with English abstract 4 p.)

In the case of part citation:

Komatsubara, T. and Nakae, S. (2013) Geology of the Imajō and Takenami district. I . Topography. Quadrangle Series, 1:50,000, Geological Survey of Japan, AIST, p.1-4. (in Japanese)

地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）

今庄及び竹波地域の地質

平成25年6月14日発行

独立行政法人 産業技術総合研究所

地質調査総合センター

〒305-8567 茨城県つくば市東1-1-1 中央第7

TEL 029-861-3601

本誌掲載記事の無断転載を禁じます。

印刷所 創文印刷工業株式会社

©2013 Geological Survey of Japan, AIST