

55 (521.14) (084.32 M50) (083)

地域地質研究報告

5万分の1図幅

青森(5)第52号

## 森 岳 地 域 の 地 質

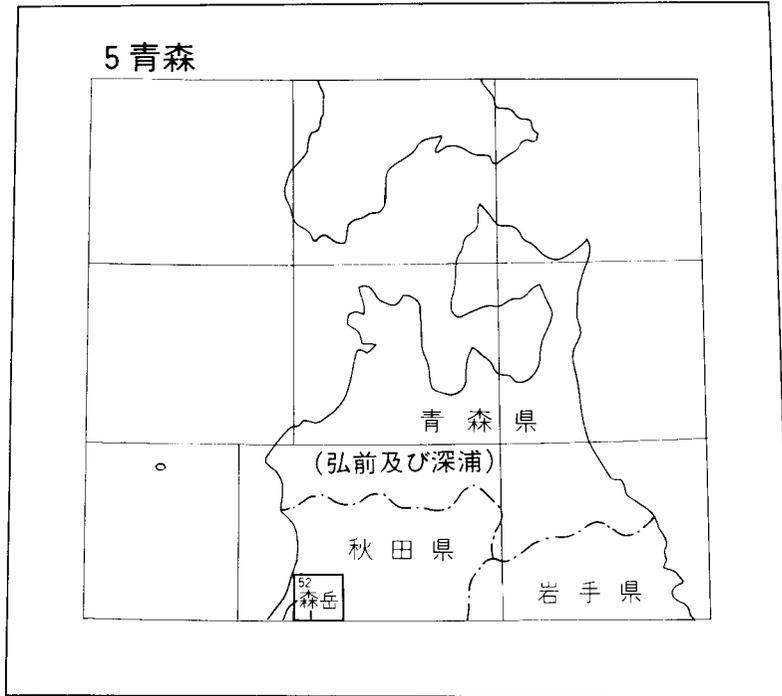
大沢 穠・鯨岡 明

粟田泰夫・高安泰助・平山次郎

昭和 60 年

地 質 調 査 所

位 置 図



( )は1:200,000 図幅名

## 目 次

I. 地 形	1
II. 地質概説	4
II. 1 研究史	4
II. 2 地質の概要	6
II. 3 地 史	11
III. 新第三系	13
III. 1 小谷沢層	13
III. 2 狙山火山岩類	14
III. 3 女川層	16
III. 4 素波里安山岩	18
III. 5 船川層	20
III. 6 天徳寺層	24
IV. 第四系	30
IV. 1 笹岡層	30
IV. 2 中沢層	32
IV. 3 石倉山層	35
IV. 4 潟西層	37
IV. 5 古期砂丘堆積物	39
IV. 6 安戸六層	40
IV. 7 低位段丘堆積物	41
IV. 8 新期砂丘堆積物	41
IV. 9 沖積層	41
IV. 10 八郎潟干拓地	42
IV. 11 沖積面下における中・上部第四系の地下地質	42
V. 地質構造	44
V. 1 褶 曲	45
V. 2 断 層	48
V. 3 中・上部第四系の地質構造	51
VI. 地 震	54
VII. 応用地質	57
VII. 1 応用地質の概説	57
VII. 2 南能代油田	57
文 献	58

Abstract .....	65
----------------	----

## 図・表・図版目次

第 1 図	森岳図幅地域の地形分類図 .....	2
第 2 図	森岳図幅地域の接峰図面 .....	2
第 3 図	東北地方油田地域の地殻変動一覧図 .....	4
第 4 図	森岳図幅地域の地質総括図 .....	7
第 5 図	森岳図幅地域付近の地質略図 .....	8
第 6 図	森岳図幅地域付近の地質構造図 .....	9
第 7 図	秋田油田地域の地質断面図 .....	12
第 8 図	女川層上部の泥岩の硬軟互層 .....	17
第 9 図	船川層特有の細角割れの暗灰色泥岩 .....	21
第 10 図	森岳図幅地域東部における船川層及び天徳寺層の柱状図 .....	22
第 11 図	森岳図幅地域西部における船川層及び天徳寺層の柱状図 .....	23
第 12 図	船川層主部の暗灰色泥岩と上部七座凝灰岩層の酸性火砕岩との互層 .....	23
第 13 図	天徳寺層の大角割れのシルト岩 .....	25
第 14 図	天徳寺層の酸性凝灰岩の二次堆積物からなるタービダイト .....	25
第 15 図	笹岡層及び中沢層の柱状図 .....	30
第 16 図	岩倉山層の柱状図 .....	36
第 17 図	森岳図幅地域西半部における潟西層及び古期砂丘堆積物の層相変化を示す ブロック・ダイアグラム .....	38
第 18 図	安戸六層の柱状図 .....	40
第 19 図	森岳図幅地域西端部の試掘井における中・上部第四系の柱状図 .....	43
第 20 図	天徳寺層基底面の構造等高線図 .....	44
第 21 図	試掘井萱刈沢 SK-1 付近の地質断面図 .....	45
第 22 図	能代衝上断層群付近の地質断面図 .....	48
第 23 図	北由利衝上断層群付近の地質断面図 .....	48
第 24 図	断層によってほぼ直立する天徳寺層のシルト岩と酸性凝灰岩の互層 .....	50
第 25 図	森岳図幅地域及び北隣能代図幅地域における中・上部第四系の地質構造図 .....	52
第 26 図	森岳図幅地域西部における石倉山層及び潟西層上限の変形構造 .....	53
第 27 図	逆川西方における逆川断層の露頭 .....	53
第 28 図	森岳図幅地域付近の主な被害地震の分布図 .....	55
第 29 図	1694 年能代付近の地震の震央及びその周辺地域における地殻変動及び被害状況 .....	55
第 30 図	南能代油田標準柱状図 .....	57
第 31 図	南能代油田地下構造図 .....	58

第 32 図	南能代油田横断図面	58
第 1 表	秋田地域含油第三系標準層序表	5
第 2 表	小谷沢層中の化石	15
第 3 表	女川層中の底生有孔虫化石	18
第 4 表	船川層中の底生有孔虫化石	24
第 5 表	天徳寺層及び笹岡層中の有孔虫化石	27
第 6 表	天徳寺層及び笹岡層中の珪藻化石	29
第 7 表	笹岡層中の軟体動物化石	31
第 8 表	中沢層中の軟体動物化石 (1)	33
第 9 表	中沢層中の軟体動物化石 (2)	34
第 10 表	中沢層中の底生有孔虫化石	35
第 11 表	森岳図幅地域及び周辺地域における段丘堆積物区分及び対比表	36
第 12 表	石倉山層相当層中の植物化石	37
第 I 図版	能代衝上断層群に伴う変動地形の空中写真	

## 森岳地域の地質

大沢 穠\*・鯨岡 明\*\*

栗田泰夫\*\*\*・高安泰助†・平山次郎\*

森岳地域の地質調査研究は、昭和58年度特定地質図幅の研究として行われたものである。本研究報告は著者らの今回の研究成果及び未発表資料を基とし、石油資源開発株式会社の未発表資料(細井ほか, 1957; 岩佐ほか, 1957; 鶴飼, 1965; 吉田, 1962)を使用して作成した。新第三系及び第四系の試掘井のデータについては石油資源開発株式会社のほかに秋田県及び帝国石油株式会社の資料を使用することが出来た。また重力測定資料については帝国石油株式会社の提供を受けた。なお、秋田大学鉱山学部鉱山地質学教室の場保望教授・柴田豊吉助教授・石油資源開発株式会社探鉱部長鶴飼光男氏・同社総合課長齋藤 博氏・帝国石油株式会社探鉱部長小松直幹氏・同社菊地芳郎氏・秋田県立博物館・興亜開発株式会社大村範明氏(大村, 1984 MS.)・北星コンサルタント株式会社鈴木秀洋氏(鈴木, 1984 MS.)及び秋田大学鉱山学部鉱山地質学教室柴田隆二氏から資料提供に加え、貴重な助言及び協力を頂いた。厚く感謝する。

地質図上に併記した等重力線図は、帝国石油株式会社より提供を受けた重力測定資料を物理探査部中井順二技官が編集したものである。珪藻化石分析はパリノ・サーヴェイ株式会社伊藤良永氏によって行われた。岩石の化学分析は元所員加藤甲壬氏、岩石薄片製作は技術部大野正一・宮本昭正及び佐藤芳治の各技官によって行われた。なお、地質部土谷信之及び柳沢幸夫の両技官から室内の調査研究の協力を受けた。本研究の取りまとめは、執筆を含めて全体の総括及び新第三系は主として大沢が行い、第四系及び地震については栗田が分担した。

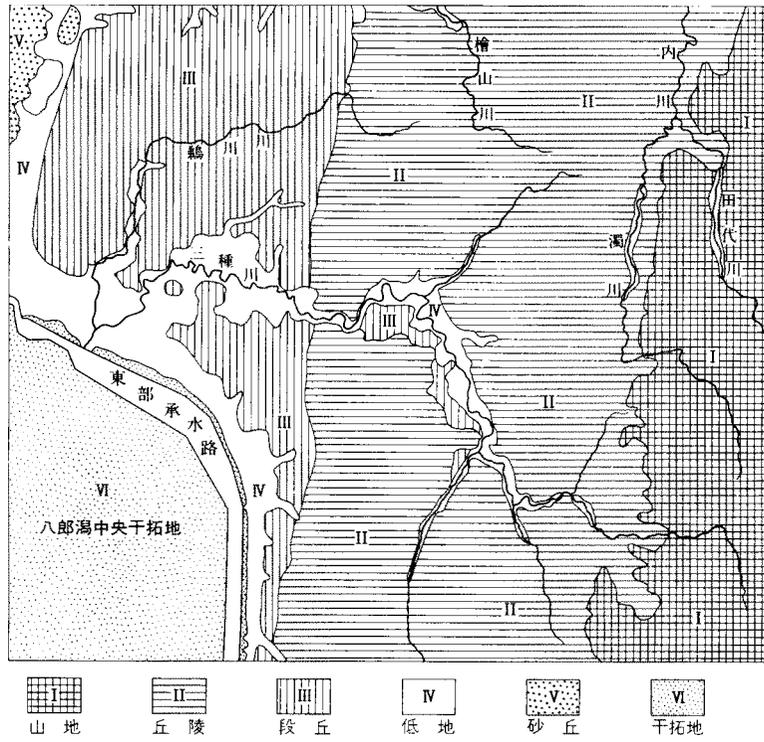
### I. 地 形

森岳図幅地域は、秋田県北西部の出羽丘陵地域及び日本海沿岸地域に位置し、八郎潟北西方の北緯  $40^{\circ}0' - 40^{\circ}10'$ 、東経  $140^{\circ}0' - 140^{\circ}15'$  の領域を占めている。行政区画上は、山本郡八竜町・山本町・琴丘町及び二ツ井町、能代市、南秋田群大潟村及び五城目町、北秋田群合川町及び小阿仁村の一部または全部に属している。

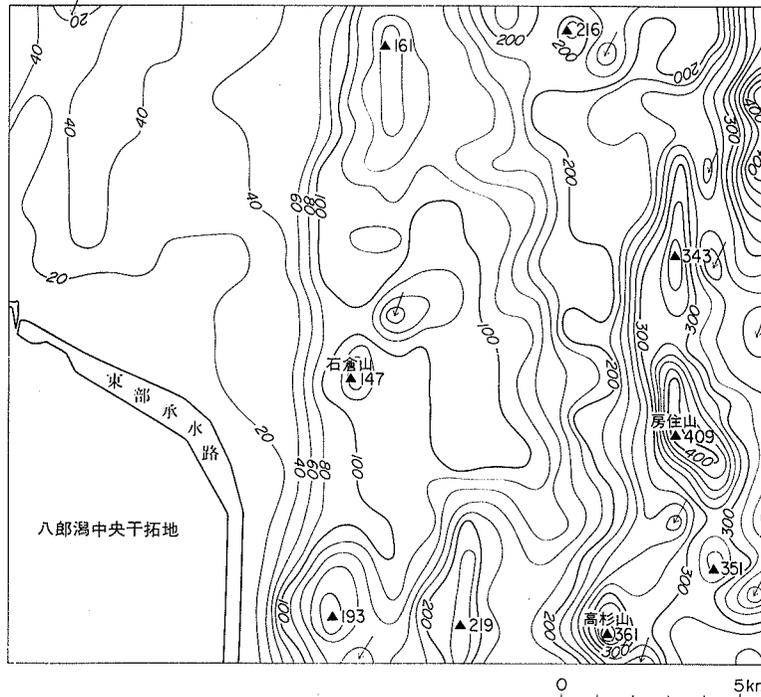
本図幅地域の地形は、大きく、山地・丘陵・段丘・低地・砂丘及び干拓地に分けられる(第1図)。本図幅地域の接峰面図を第2図に示す。山地は本図幅地域の東部を占め、中部は丘陵となっており、西部は段丘・低地・砂丘及び干拓地となっている。このように、本図幅地域の地形は、東に高く西に低くなっており、しかもそれぞれが南北帯状に配列している。これらの地形は、基本的には第四紀の構造運動、特に第四紀中・後期の断層運動氷河性海面変動によって形成されたものである。しかし、八郎潟干拓地に見られるように、大規模開発に伴う地形改変も、地形形成の大きな要因として見逃すことができない。

**山地** 標高 200-400 m で、雁行した 3 列の山稜からなる。本図幅地域北東端部には、北東隣鷹巣図

\*地質部 \*\*石油資源開発株式会社(昭和58年度地質調査所併任) \*\*\*環境地質部 †秋田大学(昭和58年度地質調査所併任)



第1図 森岳図幅地域の地形分類図



第2図 森岳図幅地域の接峰面図

1km 方眼による、等高線は20m間隔、数字は標高 (m)

幅地域の七座山（287 m）から南南西に伸びる山稜があり、最高点は標高約420 mの地点である。この山稜とは田代川によって隔てられ、南西側に右雁行して、房住山（409 m）を最高点とする山稜がある。更に、山地の南西端には高杉山（361 m）を最高点とする山稜がある。これら3列の山稜は、七座山背斜及び房中山背斜と一致した背斜山稜である。山地を構成する地層は、船川層が主体であり、上部七座凝灰岩部層が厚く発達している。船川層の凝灰岩と泥岩からなる硬軟互層は、ケスタを形成している。

田代川及び三種川の上流部など、山地を流れる河川はいずれも格子状水系を示す適従河流である。

**丘陵** 標高100-200 mで定高性を有する。丘陵の中央部は標高100 m前後でやや低く、南部は標高200 mで前後でやや高い。丘陵を構成する地層は、主として女川層・船川層及び天徳寺層である。一般に、標高の高い地域では背斜構造が発達しており、女川層及び船川層の泥岩から構成されている。これに対して、標高の低い中央部では向斜構造が発達しており、より軟弱な天徳寺層及び船川層の泥岩から構成されている。このように、丘陵の高度は地質構造と岩相によって規制されている。

丘陵の西縁は森岳断層と一致しており、段丘との間には高度差100 m前後の解析された断層線崖が見られる。この断層線崖の急斜面を覆って、海成段丘（石倉山段丘）堆積物及び最古期砂丘堆積物からなる石倉山層が分布している。しかし、段丘面は砂丘堆積物に被覆されているために、地形には表れていない。

丘陵の東部及び南部を流れる濁川及び三種川上流部などの河川は、いずれも格子状水系を示す適従河流である。又、丘陵の西部を流れる河川は横断河流であり、桧山背斜を横断する三種川は先行谷を形成している。一方、丘陵の中央部を流れる三種川中流部などの河川は、樹枝状水系を示す無従河流である。

**段丘** 本図幅地域北西部では広い平坦面をなしているが、他方、南西部ではその分布は狭く、丘陵の西縁に沿って南北に伸びている。そのほか、三種川の流域に点在している。これらの段丘は、構成する堆積物の層相及び段丘面の連続性によって3つに区分される。すなわち、高位のものから、潟西段丘・安戸六段丘及び低位段丘である。

潟西段丘は、段丘の大半を占めて最も連続して分布する原面の保存のよい海成段丘であり、南関東の下末吉段丘に対比される。標高20-80 mの段丘面を形成しており、潟西層から構成されている。分布は、ほとんど能代衝上断層群と森岳断層との間に限られている。両断層のうち、森岳断層は潟西層堆積時の旧汀線とほぼ一致しており、潟西層の堆積盆地を規制したものである。又、能代衝上断層群は、同断層群より東側の地域を隆起させて、潟西段丘の形成を規制したものである。

安戸六段丘は、潟西段丘に伴って三種川河口付近に狭く分布する。標高15-20 mの段丘面を形成しており、河成-潟成堆積物からなる安戸六層から構成されている。

低位段丘は三種川流域に点在する河成段丘で、旧河床を埋積した低位段丘堆積物からなる。段丘面と沖積面との高度差は5-10 mである。

**砂丘** 本図幅地域内では分布は狭く、北西端部にわずかに分布するのみである。これは、北隣能代図幅地域から西隣羽後浜田図幅地域にかけての日本海沿岸に発達する海岸砂丘の一部である。新期砂丘堆積物からなる。

**低地** 砂丘の背後と旧八郎潟の周辺及び三種川を始めとする主要河川の流域に発達する。現河床堆積物及び後背湿地堆積物などの沖積層からなる。

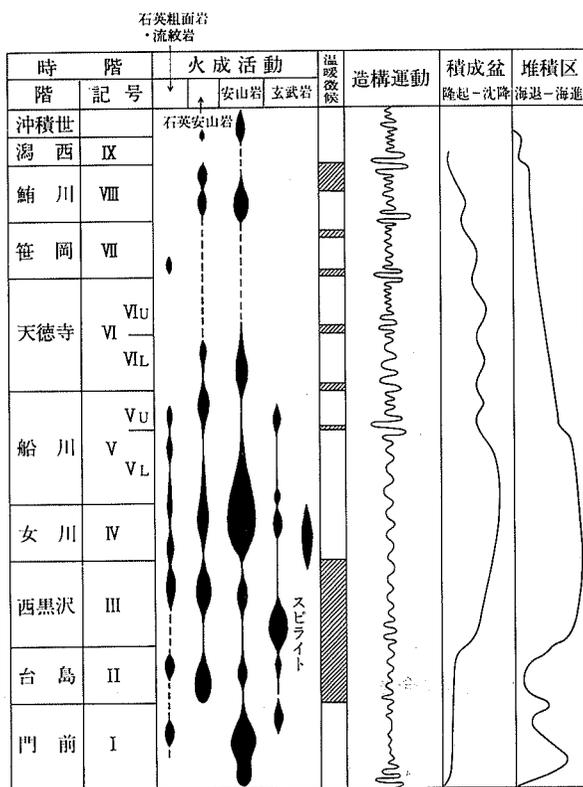
**干拓地** 本図幅地域南西部を占める八郎潟干拓地である。八郎潟は、干拓以前は面積 222 km<sup>2</sup>で、琵琶湖に次ぐ日本第2位の湖であったが、1957年から始まった国営干拓事業によって潟の3分の2が干拓され陸化した。本図幅地域には、中央干拓地（159 km<sup>2</sup>）のうち北東部の約4分の1及び北部干拓地が含まれている。中央干拓地の標高は-4~-2 mであり、北部干拓地の標高は-1~0 mである。旧八郎潟の残りの部分は、淡水化されて、かんがい用の調整池及び承水路として残されている。

## II. 地 質 概 説

### II. 1 研 究 史

森岳図幅地域の地質は、緑色凝灰岩地域特有の新第三系及びこれを被覆する第四系から構成されている。本図幅地域の地質は、小田（1918）及び千谷（1923, 1925）による油田地質図と、千谷（1930）の研究論文が公表され、新生界の層序・地質構造などが初めて解明された。

その後、池辺（1962）は石油会社の長年にわたる調査成果を取りまとめ、第3図のように東北地方油田地域の地殻変動について総括した。門前階・台島階及び西黒沢階各前期の造構造運動は地向斜的堆積盆地を形成するまでの、激しい火成活動を伴う地向斜生成期の運動であり、この時期の火砕岩類がいわゆる



第3図 東北地方油田地域の地殻変動一覧図（池辺, 1962）

“グリーンタフ”と呼ばれているものの主体をなしている。船川階後期から後の断続的な造構造運動は、堆積盆地を縮小する基盤上昇運動で、褶曲構造の形成をもたらしたものである。背斜褶曲は船川階後期から始まり、次々に背斜が生まれ、断続的な運動により成長して鮪川階末に完成した。積成盆の沈降量は女川階-船川階に最大を示し、船川階後期から、急激に減少した。堆積区は西黒沢階末期に最も広がり、船川階以後次第に狭められ、鮪川階末にほとんど陸化した。以上要約すると、東北地方の含油第三系の堆積盆地は次の3つの段階に大きく分けられる。すなわち、門前階-西黒沢階前期を地向斜生成期、西黒沢階後期-船川階中期を地向斜積成期、船川階後期-鮪川階を地向斜解体期と見ることができる。

同じ頃、平山及び角（1963）によって、北東隣鷹巣図幅地域の含油第三系の詳しい層序区分がなされた。

その後、最近、伊藤（1977, 1979）及びIro（1981）によるニツ井付近七座背斜の形態・変形様式及び成長・堆積環境の解析などの研究が発表された。又、米谷（1983）は秋田油田地域の標準層序を、浮遊性有孔虫化石帯に基づいて第1表のように取りまとめた。日本海沿岸地域に北由利衝上断層群があることについて初めて石油資源開発株式会社で社内報告したのは、岩佐ほか（1957 MS.）である。その後、藤岡ほか（1976）によって詳しく公表された。又、池辺ほか（1979）によって、酒田衝上断層群が庄内層群（更新世中・後期）を切っていることが確認された。更に日本海沿岸地域に能代衝上断層群（大沢ほか、1983, 1984 a, b）及び仁賀保衝上断層群（大沢ほか1982）の存在することが分かった。これら断層群を総括して、北由利衝上断層系（大沢ほか、1984 b）と命名した。鮮新世後期-第四紀は、強い圧縮応力場となり、日本海沿岸沿いに延長 200 km に達する北由利衝上断層系が形成された（大沢ほか、1984 a）。又、能代衝上断層群は 30 km に達し、本断層群によって付近の地層が著しく転位している。衝上面の傾斜は浅い所では 70-80°E であるが、深くなるに従い低角度（45°内外）となる。本断層群は更新世後期、恐らくそれ以後まで動いている（大沢ほか、1984 b）。

森岳図幅地域を含む能代平野の段丘堆積物については、白井（1961）によって初めて詳しい研究がなされた。その後、白石・工藤（1977）によって段丘編年及び潟西層の層位についての問題点が指摘された。内藤（1977）は、能代平野の段丘面区分と段丘堆積物の区分を行い、その発達史を解明した。その後、北隣能代図幅地域において、大沢ほか（1984 b）によって段丘区分がなされた。本図幅地域の中位

第1表 秋田地域含油第三系標準層序表（米谷, 1983）

地質時代	標準層序(階)	地層名	最大層厚(m)	岩相	BLOW (1969)	浮遊性有孔虫帯	底生有孔虫帯	大形化石		
更新世 MA 1.7 MA 5.1 鮮新世 中新世 漸新世	更	潟西層	70	砂岩, レキ, 粘土	N.23			Operculina complanata japonica, Makiyama chitani 大森-万願寺動物群 Turritella otukai Turrilella andensis 阿仁合型植物群 奇島利植物群 Miogypsina kotoi, Desmosigylus japonicus 門ノ沢動物群		
		鮪川層	300	砂岩, レキ岩泥岩					Globigerina pachyderma (sinist.) ~ Globigerina incompta Zone	Criboelphidium yabei Zone
	新	笹岡層	① 豆蔵岩層	700	(砂岩) 砂質シルト岩	N.22				
			② 上部天徳寺層	700	シルト質泥岩, 灰色泥岩					Globigerina pachyderma (sinist.) ~ Globigerina quinqueloba Zone
	世	下部天徳寺層	① 桂根層	600	砂岩, 暗灰色泥岩互層	N.19 N.18				
			② 下部天徳寺層							Globigerina pachyderma (sinist.) ~ Globorotalia orientalis Zone
	中	船川層	① 上部七座灰岩?	1400	① 黒色泥岩 ② 凝灰岩	N.17 N.16				
			② 下部							Globorotalia ikebei ~ Orbulina universa Zone
		世	女川層	① 下部七座凝灰岩	700	(凝灰岩) 硬質頁岩	N.15 N.14 N.13 N.12			
				②						
	漸	西黒沢台島	①	800	① 暗灰色泥岩, 砂岩, レキ岩 ② 凝灰岩, 凝灰角レキ岩, 砂岩, レキ岩, 泥岩 ③ 暗灰色泥岩, 凝灰角レキ岩, レキ岩	N.11 N.10 N.9 N.8				
			②							Globorotalia pseudopachyderma ~ Globigerina woodi Zone
新	門前層	①	580	交朽安山岩, 凝灰角レキ岩						
		②						Globorotalia peripheroidea ~ Globorotalia quinifacata Zone	Hopkinsina morimachiensis Zone	
先	赤島層	①	1000	凝灰角レキ岩, レキ岩						
		②						Globigerinoides sicanaus ~ praeorbulina glomerata curva Zone		
第三紀	(基盤)			花コウ岩, 古生層						

段丘面が南関東の下末吉面に相当することが、太田 (1968)、OTA (1975) 及び内藤 (1977) によって明らかにされてきた。渡部ほか (1980) は、この中位段丘を構成する地層を潟西層として再定義<sup>1)</sup>した。八郎潟の沖積層及び形成史については、三位 (1960) によって試錐データに基づく研究がなされた。新期砂丘の発達史については、三位 (1966) によって研究がなされた。

出羽丘陵北部一帯のネオテクトニクスは、大村 (1933, 1936) によって初めて広域的な観点からまとめられた。それによると、油田構造と呼ばれる褶曲及び断層が笹岡層堆積後-鷹巣統期 (現在で言う第四紀中-後期) に形成されたことが明らかにされ、これは“油田変動”と呼ばれた。同じ頃、今村 (1921) は「奥羽西部の地震帯」の存在を指摘し、大塚 (1942) は水準点変動の解析から、米代川沿いのN-S性の褶曲が“活動している褶曲”であることを見いだした。大塚の研究は宮村 (1943) 及び宮村・岡田 (1949, 1956) に引き継がれ、定期的な水準点の変動が明らかになったほか、中規模地震 (二ツ井地震, M 5.9) に伴う前微的変動と測地的地震断層が見いだされた。その後、栗田 (1983 b) 及び AWATA and KAKIMI (in press) は出羽丘陵における第四紀地殻変動の特徴と地震発生の規則性を明らかにした。段丘面の変形から第四紀末期の地殻変動を論じた研究は、平山・角 (1963)・太田 (1968)・NAKATA *et al.* (1976)・内藤 (1977)・活断層研究会 (1980) 及び衣笠ほか (1981) によって精力的に行われ、多くの段丘面の傾動や褶曲及び断層変位が発見された。北隣能代図幅地域においては、栗田 (1983 a) 及び大沢ほか (1984 b) によってネオテクトニクスの詳細な変遷史が解明され、第四紀後期の地殻変動は、能代衝上断層群とその副断層においてのみ活発であることが明らかになった。

## II. 2 地質の概要

森岳図幅地域は、東北地方緑色凝灰岩地域のうちの日本海沿岸地域及び出羽丘陵地域に属している。本図幅地域の地質は、緑色凝灰岩地域特有の新第三系及びこれを被覆する第四系から構成されている。本図幅地域の地質を総括して第4図に、また、本図幅地域付近の地質略図を第5図に、地質構造図を第6図に示す。

新第三系は、こやのさわ 下位から小谷沢層・まないたやま 粗山火山岩類・女川層・素波里安山岩・船川層及び天徳寺層に分けられる。小谷沢層は、いわゆる“緑色凝灰岩”であって、それより上位のものは、いわゆる“含油第三系”及び同時期の火山岩類である。

小谷沢層は新第三系の最下位を占めて、本図幅地域西半部の地表及び地下に広く分布している。泥岩・酸性凝灰岩及び玄武岩類を主とする。層厚は、200-700 m である。岩質により、主部及び大潟玄武岩部層とに分けられる。両者は指交関係を示す。主部は泥岩及び酸性凝灰岩を主とし、砂岩、ときに礫岩及び石灰質凝灰岩を挟んでいる。層厚は150-300 m である。大潟玄武岩部層は、玄武岩溶岩・同質凝灰岩礫岩及び火山礫凝灰岩を主とし、玄武岩火山角礫岩・凝灰岩・泥岩・酸性凝灰岩及び砂岩を挟んでいる。枕状溶岩が認められる。岩質は (普通輝石) かんらん石玄武岩である。層厚 50-500 m である。本層中から海生貝化石及び西黒沢階を示す有孔虫化石を産する。本層は秋田県男鹿半島の台島層及び西

1) 渡部ほか (1980) によって再定義される以前には、潟西層は100 m 級の高位段丘の構成層であり、それより下位の段丘は潟西層を侵食した侵食段丘であると考えられていた (藤岡, 1965; 狩野, 1968 など)。

地質時代	層序	模式図	岩質	備考			
第四紀	完新世	沖積層・砂丘堆積物・段丘堆積物など	砂・礫・泥	能代衝上断層群			
	更新世	中沢層 (90-200)	細粒砂岩 酸性凝灰岩				
		笹岡層 (25-100)	砂岩(シルト岩を伴う)				
新第三紀	鮮新世	天徳寺層 (250-1,100)	シルト岩(砂岩を伴う) 酸性凝灰岩	大桑・万願寺動物化石群			
		船川層 (250-1,200)	主部		上部七座凝灰岩部層	酸性火砕岩	
	下部七座凝灰岩部層				暗灰色泥岩(砂岩を伴う) アイサイト溶岩 安山岩溶岩	酸性火砕岩	
	中新世	女川層 (300-700)	主部		素波里安山岩	硬質泥岩(酸性凝灰岩・砂岩を伴う) 海緑石砂岩	↑ 粗山火山岩類の噴出 ↑ 素波里安山岩の噴出 ↓ 西黒沢階を示す有孔虫化石
					粗山火山岩類	泥岩・酸性凝灰岩 玄武岩火砕岩	
					小谷沢層 (200-700)	玄武岩溶岩	

( ): 層厚(m)

第4図 森岳図幅地域の地質総括図

黒沢層(藤岡, 1959)にほぼ対比される。

粗山火山岩類は、女川層堆積時初期から船川層堆積時末期にかけて噴出したもので、本図幅地域東寄りの南端部にわずかに分布している。本岩類の代表的なものは、南隣五城目図幅地域南部から南々隣秋田図幅地域に至る地区に分布し、(角閃石)紫蘇輝石普通輝石安山岩火砕岩及び同質溶岩である(藤岡ほか, 1977)。本図幅地域内のもはかんらん石輝石安山岩火砕岩からなる。層厚0-400 mである。

女川層は小谷沢層を整合に被覆して、本図幅地域中部に広く分布している。主として硬質泥岩からなり、酸性凝灰岩を挟んでいる。ときに砂岩を挟み、硬質泥岩との互層をなす。本層の上部は、いわゆる硬(女川岩相)軟(船川岩相)互層を示す。ときに海緑石砂岩を基底部に伴っている。層厚は300-700 mである。本層中から魚鱗・魚骨・*Sagarites chitanii* MAKIYAMA 及び珪藻化石を産する。大型化石に乏しく、有孔虫化石も貧困である。

素波里安山岩は、女川層堆積時中頃から天徳寺層堆積時初期にかけて噴出したもので、本図幅地域北端部にわずかに分布している。本岩類の代表的なものは、北隣能代図幅地域北部に分布し、(角閃石)紫蘇輝石普通輝石安山岩溶岩及び同質火砕岩を主とし、紫蘇輝石普通角閃石輝石安山岩溶岩・角閃石デイサイト溶岩及びこれらの火砕岩を伴っている(大沢ほか, 1984 b)。本図幅地域内では、紫蘇輝石普通輝石角閃石安山岩溶岩及び角閃石デイサイト溶岩である。層厚0-50 mとごく薄い。

船川層は女川層を整合に被覆して、本図幅地域中部及び東部に広く分布していて、主として暗灰色泥岩及び酸性火砕岩からなる。層厚250-1,200 mである。本層は岩質及び層準により、主部・下部七座



八郎潟中央干拓地

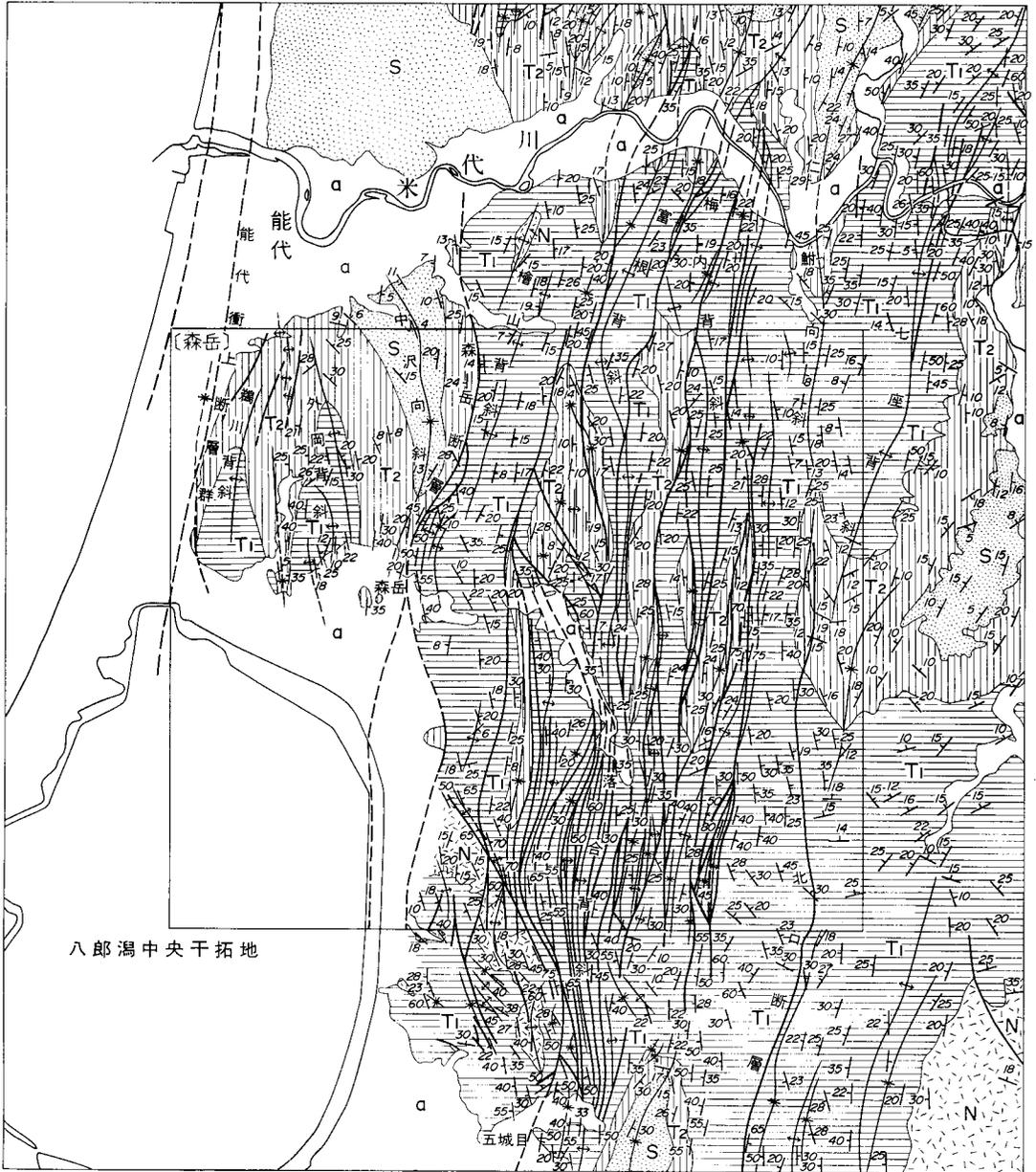
五城目

0 5 10km

- |                              |                                   |                  |
|------------------------------|-----------------------------------|------------------|
| <b>a</b> 沖積層                 | <b>F</b> 船川層                      | 向斜軸<br>背斜軸<br>断層 |
| <b>sd</b> 新期砂丘堆積物            | <b>An</b> 素波里安山岩及び組山火山岩類          |                  |
| <b>td</b> 段丘堆積物              | <b>N</b> 女川層                      | 早口川層・<br>小谷沢層など  |
| <b>S</b> 笹岡層・中沢層・鮎川層         | <b>Nb</b> 主部                      |                  |
| <b>T</b> 天徳寺層                | <b>Nb*</b> ノノ又玄武岩部層・<br>大湯玄武岩部層など |                  |
| <b>Da</b> 流紋岩溶岩及び<br>デイサイト溶岩 |                                   |                  |

第5図 森岳図幅地域付近の地質略図

平山・角 (1963); 長谷・平山 (1970); 角・盛谷 (1973); 大沢ほか (1978); 大沢ほか (1980);  
大沢ほか (1984); 本報告及び著者らの未公表資料から編集した



八郎湯中央干拓地

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">a</span> 沖積層及び新期砂丘堆積物</li> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S</span> 笹岡層・中沢層・駒川層</li> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">T<sub>2</sub></span> 天徳寺層</li> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">T<sub>1</sub></span> 女川層・船川層及び同時期の火山岩類</li> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">N</span> 早口川層・小谷沢層など</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>20 地層の走向及び傾斜</li> <li>↗ 向斜軸</li> <li>↘ 背斜軸</li> <li>— 断層</li> </ul> |
|---|--|

第6図 森岳幅図地域付近の地質構造図

平山・角 (1963); 長谷・平山 (1970); 角・盛谷 (1973); 大沢ほか (1978); 大沢ほか (1980);  
大沢ほか (1984); 本報告及び著者らの未公表資料から編集した

凝灰岩部層及び上部七座凝灰岩部層とに分けられる。下部七座凝灰岩部層と主部下層と、また上部七座凝灰岩部層と主部上層とは指交関係を示す。主部は主として暗灰色泥岩からなり、砂岩・酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩を挟んでいる。下部七座凝灰岩部層は酸性軽石凝灰岩及び酸性細粒-中粒凝灰岩を主とし、同質火山礫凝灰岩・暗灰色泥岩及び凝灰角礫岩を挟んでいる。岩質は黒雲母及び角閃石、ときに少量の輝石を有する流紋岩-デイサイトである。軽石流堆積物及びそれから由来した二次堆積物とが認められる。層厚は0-300 mである。上部七座凝灰岩部層は酸性軽石凝灰岩及び酸性細粒-中粒凝灰岩を主とし、同質火山礫凝灰岩・暗灰色泥岩及び凝灰岩礫岩を挟んでいる。岩質は黒雲母及び角閃石、ときに少量の輝石を有する流紋岩-デイサイトである。軽石流堆積物及びそれから由来した二次堆積物とが認められる。層厚は0-600 mである。本図幅地域東部で厚く、350-600 mであるが、西方に行くに従って次第に薄くなる。西半部では層厚0-80 mである。本層中には、*Sagarites chitanii* MAKIYAMA が比較的普通に含まれ、大型化石に乏しい。放散虫及び珪藻化石は女川層に比べて少ないが、これに反して有孔虫化石が多くなる。

天徳寺層は船川層を整合に被覆し、本図幅地域全域に点々と分布している。主としてシルト岩からなり、砂岩・酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩を挟んでいる。層厚250-1,100 mである。船川層に比較して全般に化石が多くなる。軟体動物を産し、有孔虫化石を多産する。

第四系は、下位から笹岡層・中沢層・石倉山層・潟西層・古期砂丘堆積物・安戸六層・低位段丘堆積物・新期砂丘堆積物及び沖積層に分けられる。

笹岡層は天徳寺層を整合に被覆（一部指交関係）して、本図幅地域北西部に分布している。主として砂岩からなり、シルト岩を挟んでいる。層厚は25-100 mである。本層中にはいわゆる“大桑・万願寺動物化石群”といわれる貝化石を多産し、底生石灰質有孔虫化石に富んでいる。

中沢層は笹岡層を整合に被覆して、本図幅地域北西部に分布している。主として軟弱な砂岩からなり、酸性凝灰岩・シルト岩及び礫岩を挟んでいる。層厚は90-200 mである。本層下部から貝化石を産する。

石倉山層は、石倉山段丘及び最古期砂丘を構成しており、小谷沢層・女川層及び船川層を不整合に被覆して、本図幅地域中部付近に南北に細長く分布している。主として砂からなり、礫及び泥を挟んでいる。層厚は5-30 mである。

潟西層は、潟西段丘を構成しており、下位の各層を不整合に被覆して、本図幅地域中央部から北西部にかけて広く分布している。主として礫・砂及び泥からなり、亜炭を挟んでいる。層厚は4-15 mである。

古期砂丘堆積物は、潟西層を一部整合、一部不整合で被覆して、本図幅地域北西端部に分布している。主として砂からなり、泥及び礫を挟んでいる。層厚は5-40 mである。

安戸六層は、安戸六段丘を構成しており、三種川河口付近にわずかに分布し、泥及び礫からなり、砂を挟んでいる。層厚は12 m以上である。

低位段丘堆積物は、三種川流域にわずかに分布している。河成堆積物であり、主として礫からなり、砂及び泥を挟んでいる。層厚は3-5 mである。

新期砂丘堆積物は、本図幅地域北西端部にわずかに分布し、砂からなる。層厚は最大45 m以上である。

沖積層は、本図幅地域南西部と、海岸及び河川の流域に分布している。主として泥・砂及び礫からなる。

り、泥炭を挟んでいる。層厚は1-70 mである。

## II. 3 地 史

森岳図幅地域周辺のデータを加えて、本図幅地域の第三紀-第四紀の地史について考察する<sup>2)</sup>。

漸新世-中新世初期の西男鹿層群（宮城、1958）及び同層相当層の堆積時には、恐らく本図幅地域の大部分の地区が陸域であり、火山活動がなかったと推定される。その後、台島-西黒沢階（藤岡ほか、1981）（黒石沢層・早口川層・小谷沢層・砂子淵層など）の堆積時に始まったと考えられる。

中新世中期の小谷沢層<sup>3)</sup>の堆積時には、本図幅地域西半部<sup>4)</sup>で玄武岩溶岩及び同質火砕岩の多量の噴出があり、火山活動の休止時に泥岩・酸性凝灰岩、ときに砂岩を堆積した。試掘井が大渦玄武岩部層中で終わっているのは、はっきりしないが、火山活動の中心部であった大渦村（旧八郎湯）では、層厚500 m以上と推定される。台島-西黒沢階上半部の泥岩中に含まれる底生有孔虫化石群から見て、陸棚外縁-漸深海（outer shelf - upper bathyal）の環境を示している。

以上小谷沢層までがいわゆる“緑色凝灰岩”であって、以下女川層からがいわゆる“含油第三系”となる。台島-西黒沢階（藤岡ほか、1981）上半部の堆積物から女川階堆積時前頃までに構造運動<sup>5)</sup>があった。北々隣中浜図幅地域内ではいわゆる“第三紀花崗岩類”（大沢ほか、1983）が上記の構造運動に関係して侵入したと考えられる。秋田油田地域の含油第三系の堆積盆の規模については、石和田ほか（1977）によれば、第7図に示すように日本海海岸線から西方に約40 kmで堆積盆の周縁部となる。堆積盆の最大沈降部すなわち中心部は日本海海岸線から西方に約20 kmの所にあり、堆積盆の形は非対称であったと述べられている。

中新世中期の女川層は、数100 mの厚さに達する広域斉一岩相の硬質泥岩からなる。還元的な停滞水域環境での堆積物で石油母層となっている。この時期の海は寒流系の内海で、古日本湾（浅野・高柳、1966；藤岡、1972）と呼ばれている。女川階には台島-西黒沢階後半部に比べて、堆積盆の規模が大きくなり、沈降が著しくなった。堆積盆と堆積盆との間に沈降量が少ないため堆積物の薄い微沈降地域あるいは微沈降帯が出来た。堆積盆の長軸の方向は、台島-西黒沢階後半部の堆積時よりもN-S性に近づいている。本図幅地域内について見ると、全域に硬質泥岩を主とする厚層を堆積した。大局的にみて東方から次第に西方に行くに従い、厚くなる傾向がある。北半部について見ると、東部及び中部では多くの所で300-400 mであるが、西部では厚く500-600 mとなり、西端部では700 mである。この西端部から北隣能代図幅地域南西部にかけて1つの堆積盆の中心部があった。本図幅地域東寄り北端部及び同じく東寄り南端部の堆積盆の周縁部若しくは微沈降帯では素波里安山岩及び輝石安山岩で代表される粗山火山岩類が噴出した。

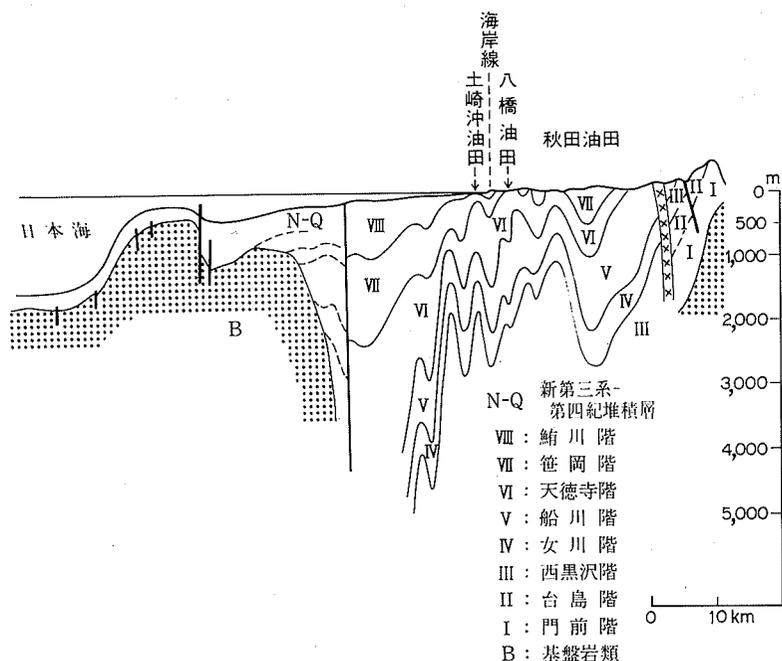
次の中新世後期-鮮新世前期の船川層は、最大層厚1,600 mに達する広域斉一岩相の暗灰色泥岩から

2) 秋田県全体若しくは、より広域にわたる地域の構造発達史については、北村（1959、1963）・井上（1960）・池辺（1962）・藤岡（1963a）・大沢（1963）などの論文がある。なお、東北地方北部-中部の緑色凝灰岩地域の地質一般について大沢（1968）によって総括され、上述の論文を含めて解説されている。

3) 樋口ほか（1972）によって、西黒沢階の岩相・化石相の広域的变化が詳しく述べられている。

4) 東半部については、試掘井のデータがないので、はっきりしないが、恐らく同様であったであろう。

5) 角ほか（1966）によるⅢないしⅣ（西黒沢階末期）の構造運動及び大沢ほか（1971）による川尻凝灰岩部層堆積時末期から小繫沢層堆積時にかけての川尻構造運動（大沢ほか、1979）にほぼ当たる。なお、最近笹嶋（1984）及び笹嶋・鳥居（1983）は、この頃にグリーントップ火山活動を伴った日本海の拡大と日本列島の回転及び折れ曲がりがあったと述べている。



第7図 秋田油田地域の地質断面図 (石和田ほか, 1977)

なり、酸性火砕岩を多く含むようになる。池辺 (1962) が述べているように、女川期は最大の海浸の時期であり、船川期は最大の沈降の時期である。女川層と船川層の岩相は、両者の間に硬軟互層からなるわずかな漸移相を挟むのみで、非常に顕著に変わっている。沈降量が大きく、層厚 1,000 m を超える堆積盆が数地区で見られる。一方これら堆積盆と堆積盆との間に微沈降帯が見られる。森岳図幅地域内について見ると、全域に暗灰色泥岩及び酸性火砕岩を主とする本層を堆積した。層厚 250-1,100 m であって、堆積盆の1つの中心部は北隣能代図幅地域南西端部にあった。そこでは、層厚 950-1,200 m の厚層を堆積した。船川層堆積時前期に流紋岩溶岩円頂丘を伴う流紋岩-デイサイト火砕岩の噴出が、また船川層堆積時後期にも同岩質の火山岩の噴出があった。

次の鮮新世後期の天徳寺層は、最大層厚 1,500 m に達し、シルト岩を主とする。堆積盆全体の大きさは船川層堆積時より小さくなる。本図幅地域内について見ると、ほぼ全域にシルト岩 (一部砂岩など) を堆積した。北西部を除く大部分では 250-500 m と堆積物が薄い、北西部で厚く 500-800 m である。北西端部に行くに従い更に厚くなる。北隣能代図幅南西端部から本図幅地域北西端部に至る地区に1つの堆積盆の中心があり、1,000-1,400 m に達する厚層を堆積した。本図幅地域内の油田褶曲方向 (N-S 性) の褶曲及び断層を形成した運動は主として天徳寺層堆積時から始まり、それ以後現在まで続いている。本図幅地域内の代表的な活断層である能代衝上断層群及び森岳断層は、この頃から活動が始まったと考えられ、現在もなお活動を続けている。

次の更新世前期の笹岡層の堆積盆は、天徳寺層の堆積盆より小さくなり、中心部の厚さも最大 800 m と薄くなる。本図幅地域内について見ると、北西部に主として砂岩からなる 25-100 m の薄層を堆積し

た。笹岡層の堆積後、引き続いて北西部に中沢層と呼ばれる軟弱な砂岩を主とする90-200 mの薄い堆積物を堆積した。その後、段丘堆積物・砂丘堆積物及び沖積層が堆積した。

### Ⅲ. 新第三系

#### Ⅲ. 1 小谷沢層

こやのさわ  
小谷沢層（命名：井上（1957）.その後、藤岡・高安（1965）によって詳しく内容の記載が行われた）。

小谷沢層は、本図幅地域南部に分布し、西半部の地下に広く分布している。泥岩・酸性凝灰岩及び玄武岩類を主とする<sup>6)</sup>。

**模式地** 南隣五城目図幅地域北端部琴丘町小谷沢付近である。本図幅地域内では上述の小谷沢北方一帯でよく見られる。なお、玄武岩類は試掘井西鶴川SK-1などで認められるが、地表にわずかししか露出していない。

**分布及び層厚** 地表及び試掘井のデータによれば、西半部の地下に広く分布している。地下深度は300-1,200 mである。層厚については、下位層まで試掘井が掘られていないのははっきりしないが、本図幅地域南部の地表部で250 m以上、西半部の地下で500 m以上に達する。恐らく、層厚は200-700 mであろう。

**岩相** 小谷沢層は、主として泥岩・酸性凝灰岩及び玄武岩類からなる。岩質により、泥岩及び酸性凝灰岩を主とする主部及び玄武岩類を主とする大渦玄武岩部層とに分けられる。両者は指交関係を示す。本層を構成する火山岩は、変質作用を受けているが、下位の藤倉川層・黒石沢層（大沢ほか，1983）・大又層及び萩形層（大沢ほか，1981）のものに比べて、一般的に弱い。

##### 主部

主部は泥岩及び酸性凝灰岩を主とし、砂岩、ときに礫岩及び石灰質凝灰岩を挟んでいる。層厚は150-300 mである。泥岩は暗灰色-灰色、塊状、凝灰質である。硬質で女川層のものと区別困難なものもある。酸性凝灰岩は淡緑色-灰白色、やや軟弱、軽石質でときに黒雲母が認められる。ときに火山礫凝灰岩を伴う。泥岩と2-8 m単位の互層をなし、層理が明瞭である。砂岩は暗灰色、細粒-粗粒、やや軟弱、凝灰質、泥質であって、泥岩及び酸性凝灰岩中に挟まれている。石灰質凝灰岩は本層上部で見られる。

##### 大渦玄武岩部層（新命名）

大渦玄武岩部層の模式地は大渦村試掘井西鶴川SK-1深度615-1,088 m間である。地表部では琴丘町猿田南方約1.4 kmの沢沿い付近である。層厚50-500 m<sup>7)</sup>である。試掘井西鶴川SK-1（石油資源開発株式会社，1966）によれば500 m以上、試掘井外岡SK-1（石油資源開発株式会社，1969）によれば300 m以上、試掘井槻田SK-1（石油資源開発株式会社，1971 b）によれば250 m以上、琴丘町猿田南方一帯では50-150 mである。大局的に見て大渦村（旧八郎瀧）内で厚く、ここに西黒沢階の玄武岩の火山活動の1つの中心部があったと考えられる。

6) 小谷沢層が命名されて以後、本図幅地域西半部で行われた試掘井によって玄武岩類が広く分布することが分かった。この玄武岩類が本層の部層であることがはっきりしたので、本層の内容について再定義を行った。

7) 試掘井がこの玄武岩部層中で終わっているため、はっきりしないが恐らく500 m以上と推定される。

本層は玄武岩溶岩及び同質火砕岩を主とし、泥岩・酸性凝灰岩及び砂岩を挟んでいる。玄武岩溶岩<sup>8)</sup>は暗青色-暗灰色、緻密、堅硬である。玄武岩火砕岩は凝灰角礫岩及び火山礫凝灰岩を主としていて、暗青色-濃緑色、火山礫及び火山岩塊を有する。一般に角礫と基質との境は明瞭であって、両者の膠結度がよい。泥岩・酸性凝灰岩及び砂岩は、主部のものと同じである。

本図幅地域西寄りの北端部の試掘井外岡SK-1のデータ(石油資源開発株式会社, 1969)によれば<sup>9)</sup>, 深度1,686-2,029 m間に潜在している。帯緑暗青色玄武岩凝灰角礫岩及び火山礫凝灰岩を主とし、淡緑色-黒灰色泥質凝灰岩・砂質凝灰岩・黒褐色泥岩などを伴っている。本図幅地域北西部の試掘井槻田SK-1のデータ(石油資源開発株式会社, 1971 b)によれば, 深度644-1,211 m間に潜在している。深度1,203-1,211 m間はいかんらん石普通輝石ドレライト, 深度1,093-1,203 m間は暗緑色玄武岩凝灰角礫岩及び暗灰色ベントナイト質凝灰岩を主とする。深度1,065-1,093 m間はいかんらん石普通輝石ドレライトである。大口・千葉(1984)によれば深度1,030-1,090 m間で超マフィック岩-かんらん岩が産することが報告されている。深度954-1,065 m間は緑色砂質-泥質凝灰岩と暗緑色玄武岩凝灰角礫岩との互層からなる。深度698-954 m間は青灰色-淡緑灰色の砂質-泥質凝灰岩を主とし、暗灰色凝灰質硬質泥岩及び玄武岩凝灰角礫岩を挟んでいる。深度644-698 m間は灰褐色硬質泥岩を主とし、青灰色-白色泥質凝灰岩を挟んでいる。本図幅地域南寄りの西端部の西鶴川SK-1のデータ(石油資源開発株式会社, 1966)によれば, 深度615-1,216.7 m間に潜在している。かんらん石玄武岩溶岩・同質凝灰角礫岩及び火山礫凝灰岩を主とし、酸性凝灰岩・少量の泥岩などを挟んでいる。

地表に分布する玄武岩火砕岩を鏡下で見ると、次のとおりである。

かんらん石玄武岩, 角礫, 琴丘町猿田南方約1.4 kmの沢沿い, MR 83030 (GSJ R26851)

斑晶: 斜長石・かんらん石・普通輝石(?)

斜長石は大きさ0.3-1.8 mm, 累帯構造及び虫食状構造を示し, 曹長石・緑泥石などに置換されている。かんらん石は大きさ0.2-2.0 mm, 完全に緑泥石・鉄鉱などに置換されている。ほかに緑泥石などに完全に置換された輝石が認められる。恐らく普通輝石であろう。

石基: 填間状-間粒状組織を示し, 二次鉱物に置換されている。

**層位関係** 本図幅地域内には下位層が分布しておらず, 試掘井も本層中で終わっている。したがって下位層との関係は不明である。

**化石** 本層中から第2表に示すような有孔虫化石及び海生貝化石が産する。ほかに, 保存の悪い植物化石の破片が産する。本層上部の石灰質凝灰岩から放射虫と共に大型有孔虫 *Miogypsina kotoi* HANZAWA を産する。このことから, 本層は男鹿半島の西黒沢層に対比される。

### III. 2 俎山火山岩類

まないたやま

俎山火山岩類 (命名: 井上 武ほか, 1956)

俎山火山岩類は, 女川層堆積時初期から船川層堆積時末期にかけて噴出したもので, 本図幅地域東寄

8) 試掘井西鶴川SK-1のサンプルがほとんど残っていないのではっきりしないが, 恐らく枕状溶岩があり, ハイアロクラスタイトが伴っていると推定される。

9) 原調査の記載を尊重し, 出来るだけ原文どおりにした。以下同様である。

第2表 小谷沢層中の化石 (藤岡・高安, 1965)

## 有孔虫化石

*Miogypsina Kotoi* HANZAWA*Globigerina* cf. *bulloides* d'ORBIGNY*Sigmoilina* sp.*Spirosigmoilinella compressa* MATSUNAGA*Martinottiella bradyana tarukiensis* (ASANO)*Haplophragmoides* sp.*Bathysiphon* sp.*Pullenia* sp.*Discorbis* sp.*Uvigerina* sp.

## 貝化石

*Propeamussium tateiwai* KANEHARA*P.* sp.*Astarte* sp.*Protothaca* sp.*Adamnestia* sp.*Fusitoriton* sp.*Dentalium yokoyamai* MAKIYAMA

産地：琴丘町入通南西の小沢

りの南端部にわずかに分布している。本図幅地域内のもはかんらん石輝石安山岩火砕岩からなる。

**模式地** 南隣五城目図幅地域内秋田市北東方俎山付近であって、本図幅地域内では五城目町滝ノ下北東方の沢沿いでわずかに見られる。

**層厚** 模式地及び南々隣秋田図幅地域では最大 800 m 以上に達するが、本図幅地域内では層厚 0-400 m である。

**岩相** かんらん石輝石安山岩火砕岩であって、火山礫凝灰岩及び凝灰角礫岩を主とする。火山礫及び火山岩塊を凝灰質物質が充填していて、一般的に見て、角礫と基質との境が明瞭である。変質されており、また風化が進んでいて、もろい感じを与える。本図幅地域内の岩石を鏡下で見ると、次のとおりである。俎山火山岩類の代表的なものは南隣五城目図幅地域南部から南々隣秋田図幅地域北部(藤岡ほか, 1977)に至る地区に分布し、一般的に見て新鮮であり、主として(角閃石)紫蘇輝石普通輝石安山岩火砕岩及び同質溶岩からなる。本図幅地域内のものより、やや酸性寄りであり、斑晶輝石が新鮮である。

かんらん石輝石安山岩, 角礫, 五城目町滝ノ下沢上流, MR 83004 (GSJ R 26852)

斑晶: 斜長石・輝石・かんらん石

斜長石は大きさ 0.3 - 1.0 mm, ときに 1.5 mm, 累帯構造及び虫食状構造を示し、小型で比較的多量である。

輝石は大きさ 0.2 - 1.5 mm, 完全に緑泥石・炭酸塩鉱物などに置換されている。かんらん石は大きさ 0.3 - 1.2 mm, 完全に緑泥石・炭酸塩鉱物・鉄鉱などに置換されていて、少量である。

石基: 斜長石・輝石・鉄鉱・ガラス

ガラス基流晶質組織を示す。

**層位関係** 本図幅地域内では女川層上半部に被覆され、女川層を構成する硬質泥岩の薄層（厚さ1-15 m）を挟んでいる。南々隣秋田図幅地域北西端部仁別沢一帯で、女川層を構成する硬質泥岩を挟む粗山火山岩類が砂子溜層（西黒沢階）を被覆している（藤岡ほか、1977）。なお、南隣五城目図幅地域及び南々隣秋田図幅地域内の本岩類の上半部では、船川層を構成する暗灰色泥岩を挟んでいる（長谷ほか、1970；藤岡ほか、1977）。また、所により天徳寺層のシルト岩に直接被覆されている（藤岡ほか、1977）。このことから、粗山火山岩類は女川層堆積時初期から船川層堆積時末期にかけて噴出したものであろう。

### III. 3 女川層

**女川層**（命名：古くは男鹿半島に模式的に発達する珪質頁岩に対して、外山（1925）が「女川珪質頁岩層」、大橋（1930）が「女川珪質頁岩」と呼んだ。また、千谷（1930）によって女川層と命名された）

女川層は小谷沢層を被覆して、本図幅地域中部に広く分布していて、主として硬質泥岩からなる。本層は秋田油田含油第三系の代表的地層であって、女川層を構成するものは、いわゆる「硬質頁岩(Hard shale)」と呼ばれている。

**模式地** 秋田県男鹿半島南岸女川付近であって、本図幅地域内では琴丘町落合南々西方の小又川及びその支流でよく見られる。

**分布及び層厚** 能代市松山から大森・山本町志戸橋東方・豊岡東方・森岳温泉を経て羽根川ダムに至る間、及び山本町長面西方から琴丘町落合南々西方の小又川と同支流、同じく落合南々東方の西又川一帯に広く分布している。そのほか、能代市羽立付近・山本町長面東方・同町鯉川東方・琴丘町黒森川下流南方などに分布している。層厚300-700 mである。地表及び試掘井データによれば、本図幅地域北半部では西方に向かって次第に厚くなる傾向を示す。すなわち、能代市松山-大森一帯で約350-400 m、試掘井外岡SK-1（石油資源開発株式会社、1969）で約400 m、試掘井東浅内1（帝国石油株式会社、1976）で約550 mである。また、上述の地区の南方でも、山本町豊岡東方一帯で約450-500 m、試掘井槻田SK-1（石油資源開発株式会社、1971 b）で約600 m、試掘井萱刈沢SK-1（石油資源開発株式会社、1971 a）で約700 m<sup>10)</sup>であって、東から西に行くに従い次第に厚くなっている。なお、森岳温泉の木戸沢1では600 m以上である。本図幅地域南半部では、試掘井がごく少なく、層厚がはっきりしないが、地表のデータによれば、琴丘町落合南方小又川-西又川一帯で層厚350-500 mである。なお、琴丘町鯉川一帯では、600-700 mである。粗山火山岩類の多い本図幅地域南東端部五城目町滝ノ下沢上流では300 m以下である。

**岩相** 女川層は主として硬質泥岩からなり、全地域にわたって酸性凝灰岩を挟んでいる。非常に珪質で、珪質岩と呼ばれるものが多い（Kano, 1979）。大小の泥灰岩（石灰質-苦灰質）の団塊を有する。ときに砂岩を挟み、硬質泥岩との互層をなす。本層の上部は、いわゆる硬（女川岩相）軟（船川岩相）互層を示す（第8図）。ときに海緑石砂岩を基底部に伴っている。

硬質泥岩は、珪質で非常に明瞭な板状層理を有し、凝灰質の砂岩及び酸性凝灰岩を挟む。この板状層理は数cm単位で頻りに繰り返す白黒の縞状構造による。黒色部は暗灰色-帯褐灰色の緻密、堅硬、珪

10) 能代衝上断層群によって、著しく褶曲し、また女川層が逆転したりしている。また、試掘井が下位の小谷沢層まで達していないので、正確な層厚を出すことが困難であるが、少なくとも700 mである。



第8図 女川層上部の泥岩の硬軟互層（能代市羽立南方滝の沢中流付近）

質の泥岩からなる。珪質の泥岩は非常に微細な葉理を有し、ときに燧石<sup>ひうち</sup>レンズを挟む。白色部は黒色部に比べやや粗粒で、同じように微細な葉理を有し、風化が進むと灰白色を示し、やや凝灰質である。白黒の両帯は風化部では非常に対照的な色調を示す。板状あるいは角片状の破片に砕け易く、割れ口は貝殻状断口を示す。硬質泥岩には上記のものほかに、暗灰色、塊状、硬質-やや軟弱なものまであり、一般的に見て層理明瞭である。ときに無層理に近く、船川層のものに酷似するものもある。酸性凝灰岩は灰白色-白色、軟弱、軽石質、ときに砂質である。厚さ数10 cm-数mで数層準に挟まれ、鍵層として追跡できる。砂岩は暗青色-暗灰色、細粒-中粒、凝灰質である。

本図幅地域西寄りの北端部の試掘井外岡SK-1のデータ（石油資源開発株式会社，1969）によれば、深度1,271-1,686 m間に潜在している。下部（深度1,560-1,686 m）は暗褐色硬質頁岩を主とし、部分的に白色ペントナイト質凝灰岩及び灰色砂質凝灰岩などを挟んでいる。中部（深度1,450-1,560 m）は灰白色-黄褐色泥質凝灰岩及び灰色砂質凝灰岩からなり、暗灰色-黒色泥岩を薄く挟んでいる。上部（深度1,271-1,450 m）は暗灰色-黒色泥岩及び褐色-暗褐色硬質頁岩からなり、暗灰色砂質凝灰岩・泥灰岩などをわずかに挟んでいる。本図幅地域北西部の試掘井槻田SK-1（石油資源開発株式会社，1971 b）のデータによれば、深度12-644 m間に潜在している。深度102-644 m間は暗灰色-暗褐色の硬質頁岩-硬質泥岩と、青灰色-灰白色の泥質-砂質凝灰岩との互層からなる。炭酸塩岩類はほとんど認められない。深度12-102 m間は暗褐色硬質泥岩及び暗灰色凝灰質泥岩を主とし、灰白色-青灰色の泥質-砂質凝灰岩を挟んでいる。本図幅地域北寄り西端部の試掘井萱刈沢SK-1（石油資源開発株式会社，1971 a）のデータによれば、深度249-2,301 m間に潜在している。暗灰色泥岩・褐色硬質頁岩・灰白色-青灰色泥質凝灰岩・砂質凝灰岩及びこれらの互層からなる。この試掘井は能代衝上断層群の通る所を掘っているため、鍵層（酸性凝灰岩）が断層のため繰り返し出てくる。

**層位関係** 下位の小谷沢層と整合である。本図幅地域南端部で小谷沢層主部の酸性凝灰岩若しくは泥

第3表 女川層中の底生有孔虫化石 (藤岡・高安, 1965)

---

<i>Bathysiphon</i> sp.
<i>Haplophragmoides renzi</i> ASANO
<i>H.</i> cf. <i>subglobosum</i> (SAR)
<i>H.</i> cf. <i>emaciatum</i> (BRADY)
<i>Cyclammina japonica</i> ASANO
<i>C.</i> <i>pusilla</i> BRADY
<i>Martinottiella communis</i> (d'ORBIGNY)
<i>Massilina</i> sp.
<i>Ammodiscus incertus</i> (d'ORBIGNY)
<i>Spirosigmoilinella compressa</i> MATSUNAGA

---

産地：琴丘町小谷沢北方（琴丘町入通西方）

岩を本層特有の硬質泥岩が被覆している。この硬質泥岩の出る所から本層とした。ときに、この硬質泥岩中若しくはその基底部に数 cm 以内の海緑石砂岩を有する。ここでは基底部の海緑石砂岩から本層とした。

**化石** 本層から魚鱗・魚骨・*Sagarites chitanii* MAKIYAMA 及び珪藻化石を産する。能代市大森南々東約 0.8 km 地点からニシン目ニシン科 (clupeidae) のほぼ完全な化石を採集した。大型化石に乏しく、有孔虫化石も貧困である (第3表)。米谷 (1983) によれば、浮遊性有孔虫は *Globorotalia pseudopachyderma-Globigerina woodi* Zone であり、底生有孔虫は *Spirosigmoilinella compressa* Zone 下部で *Barren Benthonic Foraminifera* Zone である。

試掘井外岡 SK-1 のデータ (石油資源開発株式会社, 1969) によれば、深度 1,300-1,380 m 間で *Bulimina* cf. *pupoides* を産する。試掘井槻田 SK-1 のデータ (石油資源開発株式会社, 1971 b) によれば深度 20-100 m 間で個体数が少ないが、*Haplophragmoides* sp., *Cyclammina cancellata* BRADY などを産する。

### III. 4 素波里安山岩

<sup>すばり</sup>素波里安山岩 (命名：角ほか (1962)。北東隣鷹巣図幅地域 (平山ほか, 1963) 及びその更に北隣太良鉦山図幅地域 (角ほか, 1962) では、女川層に相当する岩谷層中のものを<sup>はざかた</sup>萩ノ方安山岩とし、船川層に相当する藤琴川層中のものを素波里安山岩として区別している。しかし、北隣能代図幅地域では上記の2つの安山岩が同じ岩質であり、女川層の硬質泥岩及び船川層の暗灰色泥岩の少ない所では、連続して露出している。このことから、一括して素波里安山岩と再定義した (大沢ほか, 1983, 1984 b)。

素波里安山岩は、女川層堆積時中頃から天徳寺層堆積時初期にかけて噴出したもので、本図幅地域北端部にわずかに分布している。本図幅地域内のは紫蘇輝石普通輝石五角閃石安山岩溶岩と角閃石デイサイト溶岩とである。

**模式地** 北隣能代図幅地域内の藤里町素波里湖付近であって、本図幅地域内では能代市羽立北東方一帯でよく見られる。

**分布及び層厚** 本図幅地域北端部の能代市羽立北東方一帯に分布している。模式地付近一帯では層厚 500-700 m と厚いが、本図幅地域内では層厚 0-50 m とごく薄い。

**岩相** 模式地のある北隣能代図幅地域内では、(角閃石) 紫蘇輝石普通輝石安山岩溶岩及び同質火砕

岩を主とし、紫蘇輝石普通輝石角閃石安山岩溶岩・角閃石デイサイト溶岩及びこれらの火砕岩を伴っている。本図幅地域内では紫蘇輝石普通輝石角閃石安山岩溶岩と角閃石デイサイト溶岩である。安山岩溶岩は暗灰色-灰色、斑状、堅硬、斜長石・角閃石及び輝石の斑晶を点在していて、ほとんど変質されておらず新鮮である。水自砕溶岩となっていることが多い。デイサイト溶岩は灰色-灰白色、斑状、斜長石及び角閃石の斑晶を点在していて、新鮮である。溶岩円頂丘を形成している。

代表的な溶岩を鏡下で見ると、次のとおりである。

紫蘇輝石普通輝石角閃石安山岩，角礫，能代市母体羽立北々東方約0.6 kmの桧山川支流沿い，MR 83006 (GSJ R 26853)

斑晶：斜長石・角閃石・普通輝石・紫蘇輝石

斜長石は中性長石-曹灰長石に属し、大きさ0.2-3.5 mm，累帯構造及び虫食状構造を示し，比較的新鮮である。角閃石は帯緑褐色，大きさ0.3-3.0 mm，大型，ときに双晶をなし，外縁部がわずかにオパサイト化しているが，内部は新鮮である。普通輝石は大きさ0.2-0.9 mm，小型，ときに双晶をなし，新鮮である。

紫蘇輝石は大きさ0.2-0.9 mm，小型，新鮮であって，少量である。これら斑晶は集斑状をなす。

石基：斜長石・輝石・ガラス・鉄鉱

ガラス基流晶質組織を示し，新鮮である。

上記の岩石の化学組成は次のとおりである。

SiO <sub>2</sub>	57.82	MnO	0.17	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.27
TiO <sub>2</sub>	0.93	MgO	3.29	CO <sub>2</sub>	0.13
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.39	CaO	4.99	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	2.88
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.74	Na <sub>2</sub> O	3.60	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	1.51
FeO	3.61	K <sub>2</sub> O	1.49	Total	99.82

分析：加藤甲壬

角閃石デイサイト，溶岩円頂丘，能代市母体羽立北東約1.7 kmの大滝南方，MR 83400 (GSJ R 26854)

斑晶：斜長石・角閃石

斜長石は中性長石に属し，大きさ0.2-5.0 mm，累帯構造及び虫食状構造を示している。

一部のものは炭酸塩鉱物に置換されているが，新鮮なものもある。角閃石は帯緑褐色，大きさ0.2-1.5 mm，ときに双晶をなし，外縁部がわずかにオパサイト化しているが，おおむね新鮮である。

石基：微晶質組織を示し，一部で炭酸塩鉱物に置換されている。

上記の岩石の化学組成は次のとおりである。

SiO <sub>2</sub>	64.98	MnO	0.11	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.22
TiO <sub>2</sub>	0.61	MgO	1.07	CO <sub>2</sub>	2.26
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.45	CaO	4.01	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.42
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.99	Na <sub>2</sub> O	4.67	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.16
FeO	2.28	K <sub>2</sub> O	2.75	Total	99.98

分析：加藤甲壬

層位関係 安山岩溶岩は女川層と船川層の下部七座凝灰岩部層との間に挟まれている。デイサイト溶

岩は女川層上部及び下部七座凝灰岩部層を貫いている。これら溶岩と同質のものが、北隣能代図幅地域北部(大沢ほか, 1984 b)で見られることから、女川層堆積時末期から船川層堆積時中頃にかけて噴出したものであろう。素波里安山岩は北々隣中浜図幅地域南東部で早口川層(西黒沢階)中部の一ノ又沢玄武岩部層を、泊川泥岩部層の下位にくる早口川主部を不整合に被覆している(大沢ほか, 1983)。なお、北々隣中浜図幅地域南西部で素波里安山岩中に女川層の硬質泥岩及び酸性凝灰岩を挟んでいる(大沢ほか, 1983)。また、北隣能代図幅地域北部で素波里安山岩中に船川層の暗灰色泥岩を挟んでいる(大沢ほか, 1984)。同じく能代図幅地域北東端部で素波里安山岩に属する凝灰角礫岩を天徳寺層下部が覆っており、また天徳寺層下部中に同質の凝灰角礫岩を挟んでいる。以上のことから、素波里安山岩は女川層堆積時中頃から天徳寺層堆積時初期にかけて噴出したものであろう。

### III. 5 船川層

みなかわ  
船川層(命名: 男鹿半島で外山(1925)が「船川黒色頁岩層」と呼んだ。その後、千谷(1930)によって船川層と命名された)

船川層は女川層を被覆して、本図幅地域中部及び東部に広く分布していて、主として暗灰色泥岩及び酸性火砕岩からなる。船川層は女川層と同様に、秋田油田含油第三系の代表的地層である。船川層を構成するものは、いわゆる「黒色頁岩(Black shale)」と呼ばれている。

**模式地** 秋田県男鹿半島南岸船川付近一帯であって、本図幅地域内では二ツ井町揚石北方-仙ノ台間内川右岸支流一帯でよく見られる。

**分布及び層厚** 能代市松山東方松山川流域から山本町森岳温泉東方を経て琴丘町猿田付近に至る間、山本町及び琴丘町の三種川及び同川支流一帯、並びに二ツ井町内川・濁川及び田代川一帯に広く分布している。そのほか、本図幅地域北西部の丘陵地の沢沿いに小面積点々と分布している。層厚は250-1,200 mである。本図幅地域東部では700-1,000 m、所により後述の上部七座凝灰岩部層が特に厚くなり、1,200 mに達する。なお、北西端部でやや厚く、500-800 mであるが、そのほかでは、250-500 mである。

**岩相** 船川層は、主として暗灰色泥岩及び酸性火砕岩からなる。岩質及び層準により、暗灰色泥岩を主とする主部及び酸性火砕岩を主とする下部七座凝灰岩部層と上部七座凝灰岩部層とに分けられる。下部七座凝灰岩部層は主部の下部と、また上部七座凝灰岩部層は主部の上部と指交関係を示す。

#### 主部

主部は主として暗灰色泥岩からなり、所により砂岩を挟んでいる。酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩のごく薄い薄層(厚さ数10 cm以下)をまれに挟んでいるが、地質図では省略した。層厚は200-750 mであって、そのうち90-95%が泥岩である。暗灰色泥岩は塊状、無層理で、ときに層理を示し、粘土質ないしシルト質、ときに砂質である。新鮮な部分は黒色-暗灰色であり、風化すると灰白色-黄白色となり、5-10 cmの不規則な塊状、又は2-3 cmのもろい小角片に割れる(第9図)。その露出面が硫黄様粉末に覆われていることがある。砂岩は暗青色-暗灰色、細粒-中粒、凝灰質である。本層上部では天徳寺層を構成するシルト岩と同じものを挟んでいる。



第9図 船川層特有の細角割れの暗灰色泥岩（能代市羽立南方滝の沢上流付近）

本図幅地域西寄りの北端部の試掘井外岡SK-1のデータ（石油資源開発株式会社，1969）によれば，深度782-1,271 m間に潜在している．下部（1,000-1,271 m）は暗灰色-黒色泥岩を主とし，わずかに灰白色泥質凝灰岩及び砂質凝灰岩を挟んでいて，まれに泥灰岩を伴う．中部（905-1,000 m）は暗灰色泥岩に灰白色緻密砂質凝灰岩<sup>11)</sup>（959-987 m間）を伴っている．上部（782-905 m）は暗灰色-褐色泥岩と灰白色-暗灰色砂質凝灰岩・灰白色軽石質凝灰岩・ベントナイト質凝灰岩勝の互層である．本図幅地域北寄り西端部の試掘井萱刈沢SK-1（石油資源開発株式会社，1971 a）のデータによれば，深度168-249 m間に潜在し，暗灰色泥岩を主とし，砂質凝灰岩をわずかに挟んでいる．

#### 下部七座凝灰岩部層

下部七座<sup>ななくら</sup>凝灰岩部層（命名：千谷（1928）によって下部七座凝灰岩層の名称が初めて使用された．その後，平山・角（1963）によって下部七座凝灰岩の名前が踏襲された．その後，大沢ほか（1984 b）によって下部七座凝灰岩部層と呼ばれた）．

下部七座凝灰岩部層の模式地は，北隣能代図幅地域二ツ井町駒形南方一帯であって，本図幅地域内では能代市桧山川羽立付近一帯でよく見られる．層厚は0-300 mである．模式地では最大層厚350 mに達する．上述の羽立付近一帯では200-300 m，西方に行くに従い次第に薄くなる．東方については，本部層が露出していないのははっきりしない．

本部層は酸性火砕岩を主とし，暗灰色泥岩の薄層を挟み，ときに酸性火砕岩と暗灰色泥岩が互層をなす．酸性火砕岩は酸性軽石凝灰岩及び酸性細粒-中粒凝灰岩を主とし，同質火山礫凝灰岩及びときに少量の凝灰岩礫岩を伴っている．岩質は黒雲母及び角閃石，ときに少量の輝石を有する流紋岩-デイサイトである．軽石流堆積物及びそれから由来した堆積物とが認められる．軽石流堆積物は北隣能代図幅地域の模式地及び本図幅地域の能代市羽立付近一帯で見られ，茂谷山流紋岩・女川層の硬質泥岩などの角

11) これは上部七座凝灰岩部層に属する．

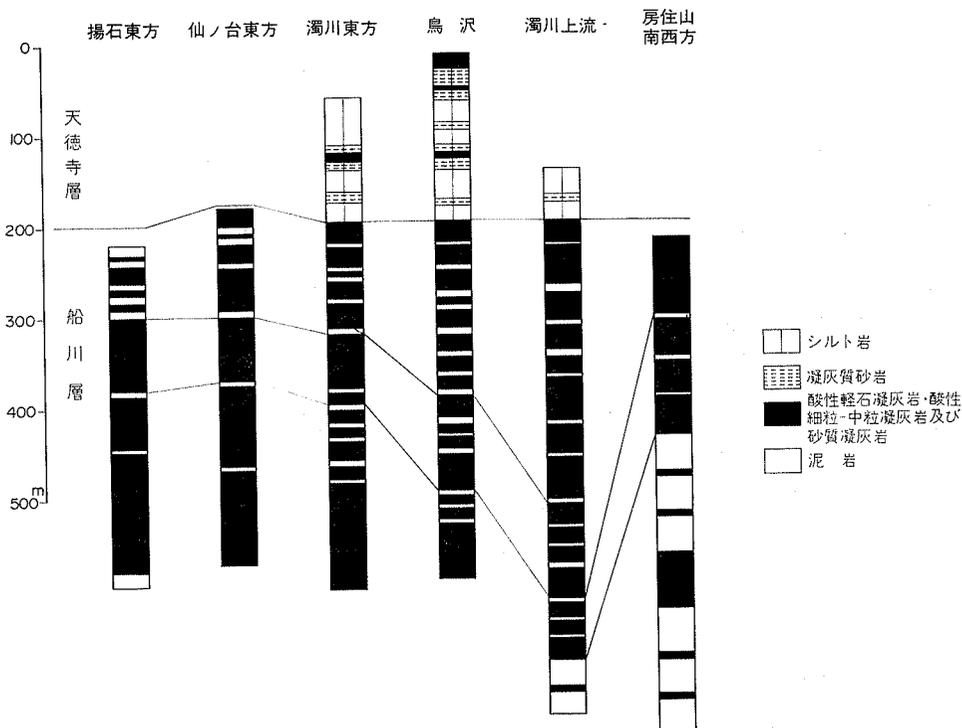
礫を含んでいて、一部で下位層を削って堆積している。酸性軽石凝灰岩は淡緑色-白色，軟弱，塊状のものと同状のものがあり，ときに層理を示す。酸性細粒-中粒凝灰岩は淡緑色-白色，軟弱，軽石質であって層理明瞭なものも多く，暗灰色泥岩と互層（数m以下の単位）をなす。

#### 上部七座凝灰岩部層

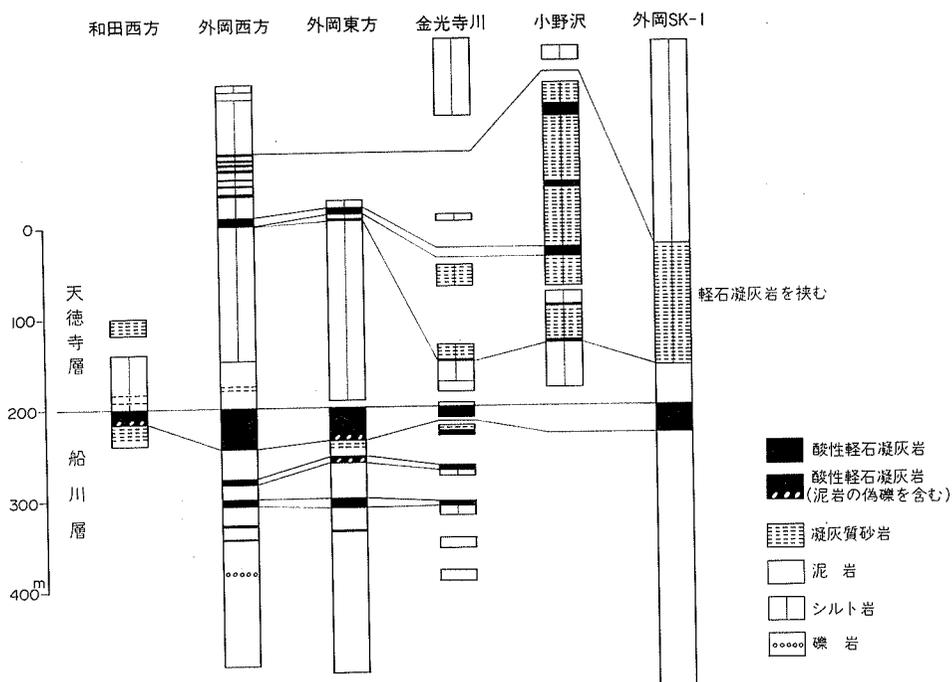
上部七座凝灰岩部層（命名：千谷（1928）によって上部七座凝灰岩層の名称が初めて使用された。その後，平山・角（1963）によって上部七座凝灰岩の名前が踏襲された。その後，大沢ほか（1984 b）によって上部七座凝灰岩部層と呼ばれた）。

上部七座凝灰岩部層の模式地は，北隣能代図幅地域二ツ井町仁鮎南方内川及び同支流一帯である。本図幅地域内では二ツ井町内川東方の支流一帯でよく見られる。層厚は0-600 mである。所により600 m以上に達する。模式地から本図幅地域東部で厚く，350-600 mであるが，西方に行くに従って次第に薄くなる。本図幅地域西半部では層厚0-80 mである。例えば，外岡背斜付近では北々東部で45 m，南々西部では更に層厚を減じて，15-20 mとなる（第10図及び第11図）。

本部層は酸性火砕岩を主とし，暗灰色泥岩の薄層を挟んでいる。また，酸性火砕岩・暗灰色泥岩及び砂岩が互層をなす。酸性火砕岩は酸性軽石凝灰岩及び酸性細粒-中粒凝灰岩を主とし，同質火山礫凝灰岩及びときに少量の凝灰角礫岩を伴っている。岩質は黒雲母及び角閃石，ときに少量の輝石を有する流紋岩-デイサイトである。軽石流堆積物及びそれから由来した堆積物とが認められる。軽石流堆積物は，本図幅地域東部一帯でよく見られ，4-7枚認められ，各々の厚さは10-60 m，場所により60 m以上である。しばしば下位にくる暗灰色泥岩を取り込んでいる。また下位層を削り込んで流れ，堆積したこ



第10図 森岳図幅地域東部における船川層及び天徳寺層の柱状図



第11図 森岳図幅地域西部における船川層及び天徳寺層の柱状図



第12図 船川層主部の暗灰色泥岩と上部七座凝灰岩部層の酸性火砕岩との互層  
(二ツ井町千ノ台南東方約1.7kmの田代湯手前付近)

とをよく示している (第12図)。

酸性軽石凝灰岩は淡緑色-白色, 軟弱, 塊状のものが多く, とくに層理を示す。下位層及び本層から

第4表 船川層中の底生有孔虫化石 (藤岡・高安, 1965)

---

*Haplophragmoides renzi* ASANO  
*Martinottiella bradyana tarukiensis* (ASANO)  
*Cyclamina japonica* ASANO  
*Sigmoilina* sp.  
*Spirosigmoilinella compressa* (MATSUNAGA)

---

由来した角礫及び垂円礫を有している。酸性細粒-中粒凝灰岩は淡緑色-白色、やや軟弱、軽石質であって、層理明瞭なものが多く、暗灰色泥岩と互層をなす。これにも下位及び本層の暗灰色泥岩の角礫及び垂円礫を含んでいる。また、酸性軽石凝灰岩と互層をなす。

**層位関係** 下位の女川層と整合である。下部七座凝灰岩部層のごく薄いか若しくは欠く所では、女川層上部の硬軟互層を経て、船川層の暗灰色泥岩となり、本層と下位の女川層とは漸移関係を示す。下部七座凝灰岩部層の分布する所では、女川層上部の硬軟互層の上にくる酸性軽石凝灰岩若しくは酸性細粒-中粒凝灰岩が出る所から本層とした。そこでは下部七座凝灰岩部層に属する軽石流堆積物が下位の女川層を削っている所が見られる。この層準を追跡すると次第に薄くなり、女川層の硬軟互層の上に直接整合に船川層の暗灰色泥岩が重なっている。このことから不整合を意味するものでないと考えられる。

**化石** 本層中には *Sagarites chitanii* MAKIYAMA が比較的普通に含まれ、大型化石に乏しい。放散虫及び珪藻化石は女川層に比べて少ないが、これに反して有孔虫化石が多くなる(第4表)。

平山・角(1963)によれば、北東隣鷹巣図幅地域南西部の鷹巣町今泉南方の米代川北岸の下部七座凝灰岩部層に属する海緑石砂岩中から鯨の肋骨を産した。

試掘井外岡SK-1のデータ(石油資源開発株式会社, 1969)によれば、深度920-1,280 m間は *Cribrostomoides* cf. *subglobosum* (G.O. SARS) — *Multifidella nodulosa* (CUSHMAN) Zonule である。特徴種として *Cribrostomoides* cf. *subglobosum* (G.O. SARS), *Multifidella nodulosa* (CUSHMAN) 及び *Martinottiella communis* (d'ORBIGNY) を、随伴種として *Cyclamina cancellata*, *Saccamina* sp. などを産する。深度1,060-1,260 m間に産する *Spirosigmoilinella compressa* MATSUNAGA は船川層下部の特徴種である。

### III. 6 天徳寺層

てんとくじ  
 天徳寺層(命名:大村(1928),その後,渡辺(1932)によって「天徳寺灰色頁岩」,大塚(1936)により「天徳寺砂質頁岩層」と呼ばれた)

天徳寺層は船川層を被覆して本図幅地域全域に点々と分布している。主としてシルト岩からなる。本層は女川層及び船川層が広域斉一相を示すのに比べ、その岩相は地域的変化に富んでいる。

**模式地** 秋田市天徳寺付近であって、本図幅地域内では山本町外岡-志戸橋間の沢沿いでよく見られる。

**分布及び層厚** 山本町外岡西方及び東方一帯,金光寺川沿い一帯,能代市羽立西方から山本町達子北



第13図 天徳寺層の大角割れのシルト岩 (能代市羽立南方西ノ沢入口付近)



第14図 天徳寺層の酸性凝灰岩の二次堆積物からなるタービダイト  
(二ツ井町田代高屋敷北方約0.4 km 付近)

東方に至る一帯，二ツ井町濁川沿い一帯，田代川沿い一帯などに点々と分布する．層厚は250-1,100 mである．本図幅地域北西部では厚く，500-800 mであって，北西方に行くに従い更に厚くなり，1,100 m内外となる．そのほかでは，250-500 mである．本層の最大層厚は，北隣能代図幅地域で1,400 m以上（大沢ほか，1984 b），また南々隣秋田図幅地域で1,500 m内外（藤岡ほか，1977）である．

**岩相** 天徳寺層はシルト岩を主とし，砂岩・酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩を挟んでいる．シルト岩は青灰色-暗灰色，塊状で風化すると，不規則な塊状に割れ，船川層のように細片化しない（第13図）．至る所で生痕が見られる．砂岩は暗灰色-青灰色，細粒-中粒，ときに凝灰質，しばしば斜層理を示し，シルト岩と互層をなすことがある．酸性凝灰岩及び砂質凝灰岩は，灰白色-白色，軟弱，軽石質である．2-3層挟まれていて，各々の厚さ1-10 mであつ

て、厚さが変化する（第14図）。本図幅地域北西部では、本層下部は、しばしば砂岩・凝灰質砂岩・酸性凝灰岩及びシルト岩の互層からなる。砂岩及び凝灰質砂岩は、タービダイトを構成し、級化層理及び斜層理を示す。斜層理は東から西への古流向を示している。これらの互層は、外岡背斜の軸部より東方にかけて厚く、層厚200 m内外である。この背斜の西翼部では、砂岩及び凝灰質砂岩の挟みに乏しく、酸性凝灰岩の薄層のみを挟むシルト岩となる。

本図幅地域西寄りの北端部の試掘井外岡SK-1（石油資源開発株式会社，1969）のデータによれば、深度180-782 m間に潜在している。深度260-782 m間は主として帯緑色灰色泥岩からなる。基底部近くの730-782 m間は帯緑灰色凝灰質泥岩及び灰色泥岩と白色緻密砂質凝灰岩・帯緑灰色ベントナイト質凝灰岩・軽石質凝灰岩などが互層状をなしている。深度180-260 m間は暗灰色-帯緑灰色泥岩からなり、上部の180-215 m間に白色軽石及び海緑石を有する砂岩を挟んでいる。

**層位関係** 下位の船川層と整合である。上部七座凝灰岩部層の上に重なるシルト岩から本層とした。なお、上部七座凝灰岩部層を欠く所では小角片に割れる暗灰色泥岩が少なくなり、大角割れするシルト岩からなる所から本層とした。

**化石** 船川層に比較して全般的に化石が多くなる、軟体動物化石を産する。海綿化石の*Sagarites chitani* MAKIYAMA は、本層の下部に産するが上部では全く認められない。珪藻化石及びウニの*Linthia nipponica* YOSHIWARA を産する。なお、有孔虫化石を多産する（第5表）。

珪藻化石は第6表に示すような群集が検出された。優勢種は*Denticulopsis kamtschatica* 及び内湾沿岸性の*Thalassionema nitzschioides* である。これに次いで、外洋性の*Coscinodiscus marginatus*、内湾沿岸性の*Melosira sulcata* 及び*Denticulopsis seminae* var. *fossilis* が見いだされた。

試掘井外岡SK-1のデータ（石油資源開発株式会社，1969）によれば、深度620-780 m間は*Uvigerina excellens* TODD-*Multifidella nodulosa* (CUSHMAN) Zonule であって、特徴種として*Uvigerina excellens* TODD, *Uvigerina asanoi* MATSUNAGA, *Cribrostomoides* cf. *subglosum* (G.O. SARS) を、随伴種として*Globobulimina auriculate* (BAILEY), *Bulimina nipponica* ASANO, *B. pupoides*, *Multifidella nodulos* (CUSHMAN), *Martinottiella communis* (d'ORBIGNY) などを伴っている。ここでは深海性石灰質種と嫌気性砂質種との混合群集で、半深海から深海の環境が推定される。深度181-600 m間は*Uvigerina excellens* TODD-*Islandiella japonica* (ASANO and NAKAMURA) Zonule であって、*Islandiella japonica* (ASANO and NAKAMURA), *I. cf. margareta* (KARRER), *Cassidulina yabei* ASANO and NAKAMURA, *C. norcrossi* CUSHMAN, *Globocassidulina subglobosa* (BRADY), *Uvigerina excellens* TODD を、優勢種として*Pullenia apertula* CUSHMAN, *Oridorsalis umbonatus* (REUSS) 及び*Bolivinuta quadrilatera* (SCHWAGER) が認められる。ここでは主として深い海を指示する種により構成されていることから、半深海の環境が推定される。

本層は、珪藻化石から*Denticulopsis seminae* var. *fossilis*-*Denticulopsis kamtschatica* Zone（鮮新世中-後期 4.3-2.48 Ma, TSUCHI *ed.*, 1981）に含まれる。更に、北隣能代図幅地域南西部において、上部七座凝灰岩部層より下位に*Globoquadurina asanoi* Base-datum (2.8 Ma, TSUCHI *ed.*, 1981) が認められる。したがって、本層の地質時代は鮮新世後期であると推定される。しかし、本図幅地域北西端部から西隣羽後浜田図幅地域にかけて、本層と上位の笹岡層との境界付近に*Globigerina pachyder-*

第5表 天徳寺層及び笹岡層中の有孔虫化石 (佐々木, 1967, MS.)

種 名	産 地	天徳寺層		笹 岡 層	
		(1)	(2)	(1)	(2)
浮遊性有孔虫					
<i>Globigerina bulloides</i> d'ORBIGNY		•	•	●	●
<i>G. pachyderma</i> (EHRENBERG)		•	•	•	●
<i>G. quinqueloba</i> NATLAND		•			
<i>Globoquadrina obessa</i> AKERS			•		
<i>Globorotalia inflata</i> (d'ORBIGNY)			●		
底性有孔虫					
<i>Eponides umbonatus</i> REUSS		•		•	•
<i>E. nipponicus</i> (HUSEZIMA & MARUHASI)		•	•		
<i>Rotalia beccarii</i> (LINNAEUS)		•			
<i>R. japonica</i> HADA				•	•
<i>Buccella frigidus calidus</i> CUSHMAN		•		●	
<i>Discopulvinulina bradyi</i> (CUSHMAN)					•
<i>Cibicides aknerianus</i> (d'ORBIGNY)		•		•	
<i>C. lobatulus</i> (WALKER & JACOB)		•			●
<i>C. pseudoungerianus</i> (CUSHMAN)		•	•		
<i>C. ungerianus</i> (d'ORBIGNY)					•
<i>C. cf. reflugens</i> (MONTFORT)					●
<i>Elphidium advenum</i> (CUSHMAN)				•	●
<i>E. etigoense</i> HUSEZIMA & MARUHASI				●	•
<i>E. fax barbarense</i> NICOL					•
<i>E. hughesi foraminosum</i> CUSHMAN		•		●	
<i>E. jenseni</i> (CUSHMAN)					●
<i>E. subgranulosum</i> ASANO		•		●	•
<i>Nonion grateloupi</i> (d'ORBIGNY)		•		•	
<i>N. manpukuziensis</i> OTUKA				•	●
<i>N. nicobarense</i> CUSHMAN			●		
<i>N. pompilioides</i> (FICHTEL & MOLL)		●	•		
<i>Quinqueloculina seminulum</i> (LINNAEUS)					●
<i>Q. sp.</i>		•			●
<i>Bulimina aculeata</i> d'ORBIGNY		●		●	•
<i>B. exilis tenuata</i> CUSHMAN		•		•	
<i>B. nipponica</i> ASANO				•	•
<i>B. marginata</i> d'ORBIGNY		•	•		•
<i>Bolivina decussata</i> BRADY		•			
<i>Bulimina elegantissima</i> (d'ORBIGNY)				•	
<i>Planulina wuellerstorfi</i> SCHWAGER		•		●	
<i>Bolivinita quadrilatera</i> (SCHWAGER)			●		•
<i>Fissulina spp.</i>		●		●	●
<i>Oolina hexagona</i> (WILLIAMSON)		•			

第5表 つづき

種 名	産 地	天徳寺層		笹 岡 層	
		(1)	(2)	(1)	(2)
<i>Oolina</i> spp.				・	●
<i>Spiroloculina Communis</i> CUSHMAN		・		●	・
<i>Lagenonodosaria scalaris</i> (BATSCH)				・	
<i>Lagena acuticosta</i> REUSS			・	●	
<i>L. gracilis</i> WILLIAMSON		・			
<i>L. laevis</i> (MONTAGUE)				●	
<i>L. sulcata laevicostata</i> CUSHMAN & GRAY		・		・	
<i>L.</i> spp.			・	・	●
<i>Guttulina</i> spp.					・
<i>Cassidulina</i> cf. <i>margareta</i> KARRIR		・		・	・
<i>C. kasiwazakiensis</i> HUSEZIMA & MARUHASI		●	・	●	
<i>C. subglobosa</i> BRADY		●		●	
<i>C. yabei</i> ASANO & NAKAMURA		●			・
<i>Epistominella pulchella</i> HUSEZIMA & MARUHASI		・		・	●
<i>Uvigerina akitaensis</i> ASANO		●		・	
<i>U. yabei</i> ASANO					●
<i>U.</i> sp.				・	
<i>Angulogerina angulosa</i> (WILLIAMSON)		・			
<i>A. hughesi</i> (GALLOWAY & WISSLER)		・			
<i>A. kokozuraensis</i> ASANO		●		●	
<i>Pullenia apertula</i> CUSHMAN		・			
<i>P. quinqueloba</i> (REUSS)			・		
<i>Sphaeroidina</i> cf. <i>compacta</i> CUSHMAN & TODD		・			
<i>Martinottiella communis</i> d'ORBIGNY		・	・		
<i>M. nodulosa</i> (CUSHMAN)		●			
<i>Spirosigmoilinella compressa</i> MATSUNAGA		・			

(1) 能代市小野沢 - 今泉

同定：的場保望

(2) 山本町中熊沢

● 1試料に10個以上含まれる種

・ 1試料に10個未満の種

ma DS horizon (1.2 Ma, TSUCHI *ed.*, 1981) が認められる<sup>12)</sup>(米谷, 1978 ; 新妻ほか, 1982)。したがって、本図幅地域北西端部の本層の地質時代は、更新世初期にまで及んでいる。

12) 本図幅地域北西端部の試掘井浜浅内SK-1における天徳寺層及び笹岡層は、その南南西方約2kmに位置する西隣羽後浜田図幅地域の試掘井黒岡SK-1の笹岡層とは底生有孔虫化石群集によって対比される。そして黒岡SK-1の笹岡層の基底部に*Globigerina pachyderma* DS horizon が認められる。

第6表 天徳寺層及び笹岡層中の珪藻化石

種 名	産 地		天 徳 寺 層															笹 岡 層					
			能 代 市 逆 川 - 小 野 沢															能 代 市 新 田					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6		
海水性種																							
<i>Actinocyclus ehrebergii</i> RALFS	•	•				•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
<i>A. ingens</i> BATTRAY	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
<i>Actinoptychus undulatus</i> (BAIL.) RALFS	•	•	•	•		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
<i>Chaetoceros</i> sp.															•	•	•	•	•	•	•		
<i>Cocconeis costata</i> GREGORY															•	•	•	•	•	•	•		
<i>Cocconeis marginatus</i> EHRENBERG	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
<i>Denticulopsis seminae</i> var. <i>fossilis</i> SCHRADER		•	•	•	•										•	•	•	•	•	•	•		
<i>D. kantschatica</i> ZABELINA	⊙	•	•	•	•	⊙	•	⊙	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
<i>Grammatophora</i> sp.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
<i>Melosira sulcata</i> (EHR.) KÜTZING	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
<i>Stephanopyxis turris</i> (GREV. and ARN.)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (GREV. and ARN.)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
<i>T. nitzschioides</i> var. <i>parva</i> HEIDEN and KOLBE	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
<i>T. hirosakiensis</i> (KANAYA) SCHRADER															•	•	•	•	•	•	•		
<i>Thalassiosira antiqua</i> (GRUN.) CLEVE					•	•									•	•	•	•	•	•	•		
<i>T. excentica</i> EHRENBERG	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
<i>T. praeconvexa</i> BURCKLE	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
<i>T. zabelinae</i> JOUSÉ															•	•	•	•	•	•	•		
<i>T.</i> sp.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
海水 - 汽水性種																							
<i>Cocconeis scutellum</i> EHRENBERG	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> EHR.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
<i>R. angustata</i> PANT.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
<i>R. surirella</i> (EHR.) GRUNOW	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		

⊙ >25%   ● 25-15   • 15-5   ◦ 5 >

第6表 つづき

産地	天徳寺					笹岡層					
	能代市逆川-小野沢					能代市新田					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
種名	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
淡水性種	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Cyclotella comta</i> (EHR.) KÜZING	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Melosira granulata</i> (EHR.) RALFS	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>M. granulata</i> var. <i>angustissima</i> MÜLL	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>M. italica</i> (EHR.) KÜTZ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

● >25%   ● 15-25%   ● 5-15%   ● 5%

◎ 同定：伊藤良永

## IV. 第四系

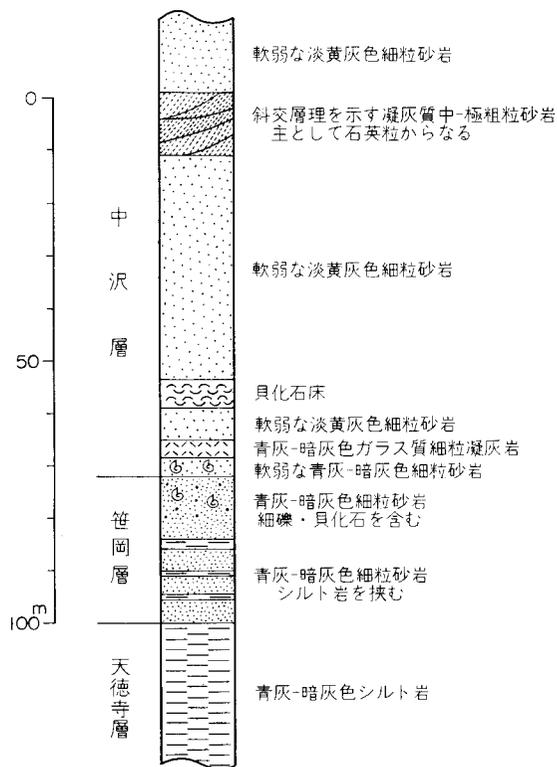
### IV. 1 笹岡層

笹岡層 (命名：大村 (1928). その後、渡辺 (1932) によって「笹岡砂岩頁岩」と呼ばれた。本層は藤岡ほか (1969) によって再定義された)

笹岡層は、天徳寺層を被覆して、本図幅地域北西部に分布し、主として砂岩からなる。

**模式地** 秋田市笹岡付近であって、本図幅地域内では山本町中熊沢の金光寺川流域でよく見られる。

**分布及び層厚** 能代市中沢付近及び山本町中熊沢付近に分布している。層厚は、中沢向斜東翼部に露出している限りにおいて25-40 mである。同向斜西翼部では、試掘井外岡SK-1 (石油資源開発株式会社, 1969) のデータによると約100 mである。又、試掘井



第15図 笹岡層及び中沢層の柱状図 (中沢向斜東翼)

浜浅内 SK-1 (石油資源開発株式会社, 1959) のデータによれば, 本図幅地域西端部に潜在していて, 層厚は約 100 m である.

**岩相** 笹岡層は主として塊状の細粒砂岩からなり, シルト岩の薄層を挟んでいる (第 15 図). 本層の主体をなす細粒砂岩は, 一般に凝灰質で幾分シルトを含んでいる. 暗灰色 - 青灰色を示し, 生痕化石及び貝化石が数多く認められる. 本層の中・下部には厚さ数 10 cm-2 m のシルト岩の薄層が 2-3 枚挟まれるほか, ときに層理の発達した中 - 粗粒砂岩の薄層が挟まれる. 最上部はときに中粒砂岩となっており, 犬伏東方では細礫いぬふせを含んでいる. この細礫は下位層から由来した泥岩及び安山岩の亜円 - 円礫からなる.

本図幅地域西寄りの北端部の試掘井外岡 SK-1 のデータ (石油資源開発株式会社, 1969) によれば, 深度 70-180 m 間に潜在しており, 灰色シルト質泥岩若しくは灰色細粒砂岩からなり, 基底部の 173-180 m 間は海緑石を含む砂岩となっている. 本図幅地域北西端部の試掘井浜浅内 SK-1 のデータ (石油資源開発株式会社, 1959) によれば, 深度 392-504 m 間に潜在しており, 青灰色細粒砂岩及びシルト岩からなる.

**層位関係** 下位の天徳寺層と整合である. しかし地質年代から判断すると, 天徳寺層上部とは一部で指交している. 天徳寺層のシルト岩は上位に向かって砂質となり本層の細粒砂岩に漸移することが多い. したがって天徳寺層に特有のシルト岩が少なくなり, 細粒砂岩を主体とするところから本層とした.

**化石** 本層からは, 貝化石が普遍的に産出するほか, 有孔虫化石及び珪藻化石が検出された.

貝化石 (第 7 表) は, いわゆる “大桑・万願寺動物化石群” (大塚, 1939) に属するもので, *Turritella saishuensis* - *Limopsis* - *Acila nakazimai* 群集 (CHINZEI, 1973) と呼ばれるものである. これらの貝

第 7 表 笹岡層中の軟体動物化石

斧 足 類

*Acila nakazimai* OTUKA  
*Saccella confusa* (HANLEY)  
*Glycymeris nipponica* (YOKOYAMA)  
*Limopsis tokaiensis* YOKOYAMA  
*Chlamys cosibensis* (YOKOYAMA)  
*Swiftopecten swiftii* (BERNARDI)  
*Mizuhopecten poculum* (YOKOYAMA)  
*Clinocardium nutallii* (CONRAD)  
*C.* sp.  
*Astarte alaskensis* DALL  
*Macoma tokyoensis* MAKIYAMA  
*Heteromacoma irus* HANLEY

腹 足 類

*Puncturella nobilis* A. ADAMS  
*Turritella saishuensis* YOKOYAMA  
*Mohnia yanamii* (YOKOYAMA)  
*Fusitriton oregonensis* (REDFIELD)  
*Euspira pila* (PILSBRY)

化石は、寒流系で浅海-内湾性、細砂-泥質底の環境を示している。

有孔虫化石は、第5表に示したもののほか、試掘井浜浅内SK-1のデータによれば、*Rotalia-Elphidium* 群集に属する底生有孔虫化石が検出された。又、試掘井外岡SK-1のデータ（石油資源開発株式会社、1969）によれば、深度144-180 m間では、*Uvigerina-Cassidulina* 群集に属する底生有孔虫化石が、深度70-144 m間では*Rotalia-Elphidium* 群集に属する底生有孔虫化石が検出された。

珪藻化石は第6表に示した群集が検出された。優勢種は内湾-沿岸性の *Thalassionema nitzschioides* である。これに次いで、内湾-沿岸性の *Melosira sulcata*、外洋性の *Cosinodiscus marginatus* 及び、*Denticulopsis kamschatica*、*D. seminae* var. *fossilis* が高率に検出された。本層最上部では、淡水性種の割合が急増することが特徴であり、淡水-好沼地性の *Melosira itarica*、*M. granulata*、*Cyclotella comta* が高率に検出された。

本層は、珪藻化石から *Denticulopsis seminae* var. *fossilis*-*Denticulopsis kamschatica* Zone（鮮新世中-後期、4.3-2.48 Ma, TSUCHI *et al.*, 1981）に含められる。更に、本層から産出する貝化石群集が属する“大桑・万願寺動物化石群”は、日本海側では鮮新世末期-更新世前期と考えられている（TSUCHI and SHUTO, 1984）。したがって、本層の地質年代は鮮新世末期である。しかしながら、本図幅地域北西端部から西隣羽後浜田図幅地域にかけての本層の地質年代は、先に述べたようにその基底部に *Globigerina pachyderma* DS horizon (1.2 Ma) が認められることから更後世前期とされる。このように、浅海性のやや粗粒な堆積物である本層は、東側から西側へ向かって次第に年代が新しくなっている。

## IV. 2 中 沢 層

なかざわ

中沢層（命名：大沢ほか、1984 b）

中沢層は、笹岡層を被覆して本図幅地域北西部に分布し、主として軟弱な砂岩からなる。

**模式地** 能代市中沢下中沢から犬伏を経て犬伏東方に至る沢の流域一帯である。

**分布及び層厚** 本図幅地域北西部の能代市中沢付近及び山本町中熊沢付近に分布している。本層は潟西層に不整合に覆われ、かつ層理の発達が悪いために正確ではないが、層厚90 m以上であり、恐らく200 m前後と推定される。試掘井のデータによれば、本図幅地域北西端部に潜在していて、より上位の地層によって不整合に覆われるために上限は不明であるが、確認された限りにおいて層厚100 mである。

**岩相** 中沢層は主として塊状の軟弱な細粒砂岩からなり、下部には酸性凝灰岩・凝灰質砂岩及び、ときにシルト岩及び礫岩を挟んでいる（第15図）。本層の大部分を占める砂岩は、塊状で軟弱、細粒、凝灰質で非常に淘汰がよい、淡黄灰色、ときに青灰色-暗灰色を示す。基底部付近には、連続性のよい塊状でガラス質、細粒の酸性凝灰岩が挟まれ、その層厚は4 m前後である。下中沢及び中熊沢では、その直上に層厚5 m前後の貝化石床を挟んでいる。本層の中部付近よりやや下部には、連続性のよい中-粗粒の凝灰質砂岩が挟まれる。これは主として石英粒からなり、斜交層理が発達する。礫岩は、中熊沢付近の本層基底部に発達し、よく淘汰された細-中礫で、安山岩及び流紋岩の円礫からなる。

本図幅地域西寄りの北端部の試掘井外岡SK-1のデータ（石油資源開発株式会社、1969）によれば、深度17-70 m間に潜在している。下部（50-70 m）は貝化石の破片に富んでいる青灰色粗粒砂岩からなり、上部（17-50 m）は白色軽石からなり青灰色粗粒砂岩を挟んでいる。本図幅地域北西端部の試掘井

浜浅内SK-1のデータ（石油資源開発株式会社，1959）によれば，深度392-504 m間に潜在していて，青灰色の細-中粒砂岩からなる。

**層位関係** 下位の笹岡層と整合である。笹岡層最上部の細-中粒砂岩が軟弱な砂岩となることから本層とした。

**化石** 本層の下部からは，第8表及び第9表に示したように貝化石群集が産出する。これらの貝化石は，寒流系で浅海性，細砂-礫質底の環境を示している。又，本層からは，第10表に示したような底生有孔虫化石群集が検出された。

第8表 中沢層中の軟体動物化石(1)

斧足類

- Yoldia johanni* DALL  
*Anadara amacula* (YOKOYAMA)  
*Porterius dalli* (SMITH)  
*Glycymeris yessoensis* (SOWERBY)  
*Limopsis tokaiensis* YOKOYAMA  
*Chlamys cosibensis* (YOKOYAMA)  
*Mizuhopecten tokyoensis* (TOKUNAGA)  
*M. yessoensis* (JAY)  
*M. yessoensis yokoyamae* MASUDA  
*Pecten albicans* (SCHRÖTER)  
*Mytilus* sp.  
*Solamen diaphana* (DALL)  
*Astarte borealis* SCHUMACHER  
*Venericardia ferruginea* CLESSIN  
*Anisocorbula venusta* (GOULD)

腹足類

- Puncturella nobilis* A. ADAMS  
*Leptothyra sangarensis* (SCHRECK)  
*Turritella nomurai* KOTAKA  
*T. fortilirata* SOWERBY  
*Euspira pila* (PILSBRY)  
*Neverita didyma* (RÖDING)  
*Eunaticina papilla* (GMELIN)  
*Pyrene burchardi* (DUNKER)  
*Tritonalia adunca* SOWERBY  
*Tritia luteola* (SMITH)  
*Olivella fabula* (MARRATT)  
*Antiplanes contraria* (YOKOYAMA)  
*Ophiidermella miyatensis* (YOKOYAMA)  
*O. pseudopannus* (YOKOYAMA)  
*Phalium strigosum* (GMELIN)  
*Cryptonatica janthostomoides* (KURODA et HABE)

掘足類

- Detalium octangulatum* DONOVAN

第9表 中沢層中の軟体動物化石(2)

## 斧足類

- Saccella* sp.  
*Acila insignis* (GOULD)  
*Porterius obliquatus* (YOKOYAMA)  
*Arca boucardi* JOUSSEAUME  
*Bathyarca kyurokuzimana* (NOMURA et HATAI)  
*Barbatia stearnsii* (PILSBRY)  
*Glycymeris yessoensis* (SOWERBY)  
*G. pilsbryi* (YOKOYAMA)  
*Limopsis tokaiensis* YOKOYAMA  
*Mizuhopecten yessoensis* (JAY)  
*Limatula japonica* A. ADAMS  
*Monia radiata* (SOWERBY)  
*Venericardia ferruginea* CLESSIN  
*Carditella toneana* (YOKOYAMA)  
*Astarte borealis* SCHUMACHER  
*Mercenaria stimpsoni* (GOULD)  
*Placamen tiara* (DILLWYN)  
*Fabulina nitidula* (DUNKER)  
*F. miyatensis* (YOKOYAMA)  
*Anisocorbula venusta* (GOULD)  
*Myadora japonica* HABE

## 腹足類

- Notoacmea concinna* (LISCHKE)  
*N. schrenkii* (LISCHKE)  
*Puncturella fastigata* A. ADAMS  
*P. nobilis* A. ADAMS  
*Propebela yokoyamai* ONOYAMA  
*Boreotrophon beringi* DALL  
*Brachytoma japonica* (SMITH)  
*Cryptonatica janthostomoides* (KURODA et HABE)  
*Plicifusus plicatus* (A. ADAMS)  
*Tritia acutidentata* (SMITH)

## 掘足類

- Dentalium octangulatum* DONOVAN

産地：能代市下中沢

同定：高安泰助

第 10 表 中沢層中の底生有孔虫化石 (藤岡・高安, 1965)

---

<i>Rotalia papillosa</i> DONOVAN
<i>R. beccari</i> (LINNAEUS)
<i>R. nipponica</i> ASANO
<i>Elphidium advenum</i> (CUSHMAN)
<i>E. fax barbaransis</i> NICOL
<i>E. cf. fabum</i> (FICHTEL et MOLL)
<i>E. hughesi foraminosum</i> CUSHMAN
<i>Eponides frigidus</i> (CUSHMAN)
<i>E. karsteni</i> (REUSS)
<i>Cibicides lobatulus</i> (WALKER et JACOB)
<i>C. reflugenes</i> (MONTFORT)
<i>C. psudoungerianus</i> (CUSHMAN)
<i>Planulina wuellerstorfi</i> (SCHWAGER)
<i>Pseudonion japonica</i> ASANO
<i>Polistomellina discorbinoidea</i> YABE et HANZAWA
<i>Reussella haizumeensis</i> ASANO
<i>Quinqueloculina</i> spp.
<i>Gaudryna quadranglaris</i> BAGG
<i>Cassidulina subglobosa</i> BRADY
<i>Discorbis opercularis</i> (d'ORBIGNY)
<i>Discoplavinulina bradyi</i> (CUSHMAN)
<i>Sigmoidella kagaensis</i> CUSHMAN et OZAWA
<i>Guttulina</i> spp.

---

産地：山本町中熊沢

## IV. 3 石倉山層

いしくらやま  
石倉山層 (新称)

石倉山層は、船川層・女川層及び小谷沢層を不整合に被覆して、本図幅地域中央部付近に南北に細長く分布している。主として砂からなり礫及び泥を伴う。本層は、北隣能代図幅地域における高位 I 段丘堆積物 (大沢ほか, 1984 b) 及び、本図幅地域における内藤(1977)の石倉面群の段丘堆積物に相当する。又、南隣五城目図幅地域において、藤岡 (1965) 及び長谷・平山(1970)によって潟西層として扱われた地層の大部分に相当する (第 11 表)。

本層は、潟西層堆積時の下末吉海進に先立つ海進期の海成-風成堆積物である。

**模式地** 山本町森岳南東方の上台から石倉山に至る道路沿いである。

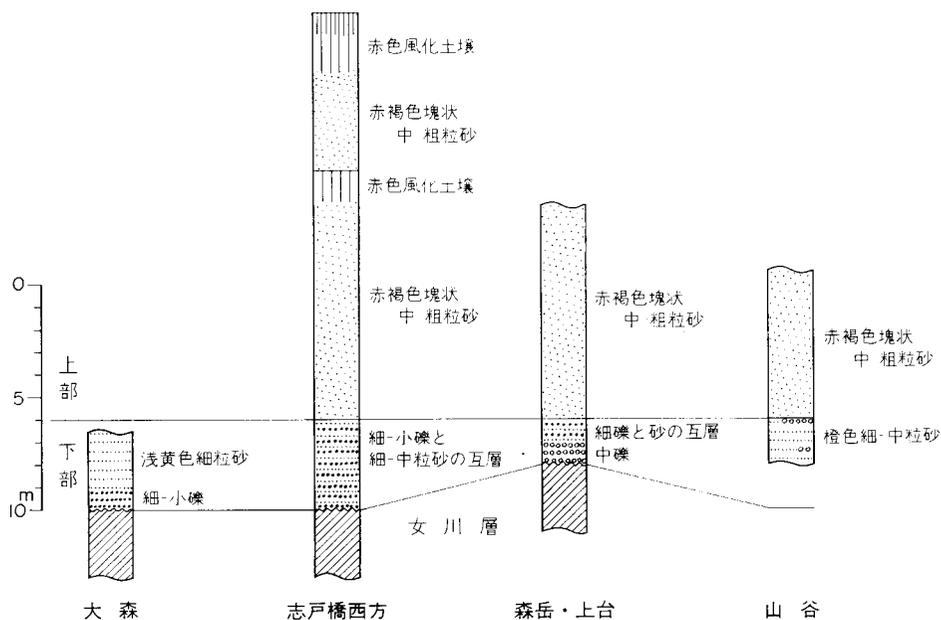
**分布及び層厚** 本図幅地域中央部付近に、森岳断層の東側に沿って南北に細長く分布している。標高 20-140 m 間のみ分布しており、分布高度は北部から南部に向かって低くなる。すなわち、北端部の桧山付近では標高 90-120 m 間に分布し、森岳南東方では 50-140 m 間に、南端部の鯉川付近では 20-80 m 間に分布する。層厚は 5-30 m で、地域によって変化する。

**岩相** 石倉山層は主として砂からなり、礫及び泥を伴う。層相により、礫及び砂を主として泥を伴う

第11表 森岳図幅地域及び周辺地域における段丘堆積物区分及び対比表

\*高位のものより th, tm 及び tl に細分されているが、詳細は明らかではない

地質時代		五城目図幅地域 長谷・平山(1970)	森岳図幅地域 本報告	能代図幅地域 大沢ほか(1984b)		
第四紀	完新世	砂丘	新期砂丘堆積物	新期砂丘堆積物	沖積層	
		沖積層	沖積層	毛馬内段丘堆積物		
	更新世	段丘堆積物*			低位III段丘堆積物	
					低位II段丘堆積物	
			低位段丘堆積物	低位I段丘堆積物		
	中期	湯西層	安ガ六層	中位II段丘堆積物		
		古期砂丘堆積物	古期砂丘堆積物			
	湯西層	湯西層	湯西層			
				高位II段丘堆積物		
	湯西層	石倉山層	高位I段丘堆積物			



第16図 石倉山層の柱状図

下部と、砂からなる上部とに分けられる(第16図)。

本層下部は、礫及び砂の互層からなり、ところにより泥を挟んでいる。礫及び砂には平行層理及び斜交層理が発達している。礫は淘汰のよい円礫で、ときに亜円-亜角礫となる。安山岩・流紋岩・凝灰角礫岩及び花崗岩の細-中礫を主とする。赤色風化を受けており、安山岩礫及び凝灰角礫岩礫の大部分及

び、花崗岩礫の一部はくさり礫となっている。砂は細-中粒で、平行層理が発達しており、浅黄色-橙色を示す。本層下部の上限の分布高度は、本図幅地域北端部の赤坂付近では標高 85 m であるが、南へ向かって高度は低くなり、本図幅地域南端部の鯉川付近では標高 30 m である（第 26 図）。層厚は 2-8 m である。

本層上部は、新期砂丘堆積物に似てよく淘汰された中-粗粒の塊状砂からなる。赤色風化を受けており、赤褐色を示す。最上部は厚さ 2-3 m の赤色風化土壌となっている。塊状砂中にも厚さ 1-2 m の赤色風化土壌が挟まれることがあるが、これは本層上部堆積時の古土壌に相当するものである。本層上部の分布高度は、本図幅地域北端部の桧山付近では標高 80-120 m、中部の石倉山付近では 60-140 m、南端部では 20-80 m であり、大局的には北から南へ向かって低くなるとともに、西から東へ向かって丘陵地の西端の斜面を吹き上げるような分布を示す。

本層下部は、主として米代川より供給されたと推定される礫を多く含む海成堆積物である。それに対して、本層上部は新期砂丘堆積物に似た砂からなり、本層下部の離水時に相前後して堆積した砂丘堆積物である。

**層位関係** 下位の船川層・女川層及び小谷沢層を著しい不整合で被覆する。しばしばこれらの下位層にアバットする関係が認められる。

**化石** 本図幅地域においては化石は採取されていない。しかし、南隣五城目図幅地域においては、藤岡（1965）及び長谷・平山（1970）が潟西層とした本層相当層から、第 12 表に示すような温帯性の植物化石群が産出する。

第 12 表 石倉山層相当層中の植物化石（藤岡・高安，1965）

---

*Trapa manshurica* FLEROV. var.  
*T. bispinosa* FLEROV.  
*Juglans ailanthipolia* CARR.  
*Fagus crenata* BLUME  
*Styrax obassia* SIEB. et ZUCC.  
*Menyanthes trifoliata* LINN.  
*Cryptomeria japonica* (LINN.)  
*Larix leptolepis* SIEB. et ZUCC.  
*Thujaopsis dolabrata* (LINN.)

---

産地：飯田川町飯塚東方（南隣五城目図幅地域）

#### IV. 4 潟西層

潟西層（命名：大橋，1930）

潟西層は、石倉山層以下女川層までの各層を不整合に被覆して、本図幅地域西半部に広く分布している。主として礫・砂及び泥からなる。本層は潟西段丘を構成しており、この段丘は標高 20-80 m に分布する。

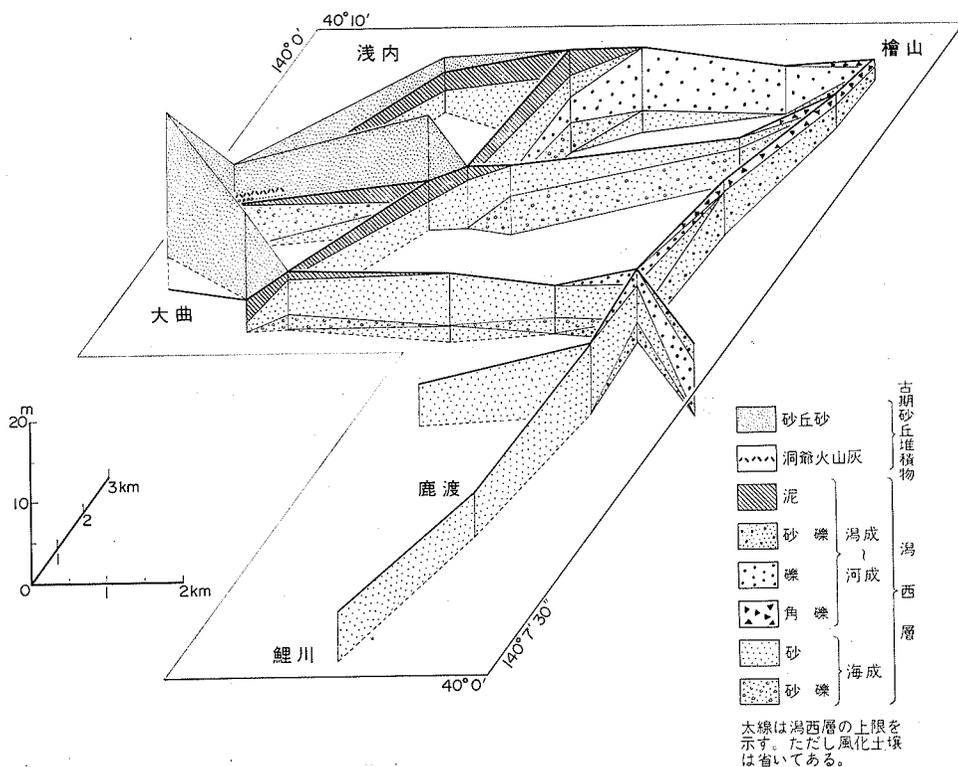
本層は、最終間氷期の最大海進（下末吉海進， $12 \times 10^4$  y B.P., 太田・成瀬，1977）時の海成段丘堆積物である。

**模式地** 秋田県男鹿半島潟西地域北部の野石から、鶴ノ木を経て、南都の樽沢へと至る潟西段丘東縁の段丘崖である。本図幅地域内では、能代市一ノ沢堤南方の沢沿い一帯の崖でよく見られる。

**分布及び層厚** 潟西層は、本図幅地域北西部に広く分布するほか、森岳以南においては本図幅地域の中央部付近に南北に細長く分布する。これらの分布地域は森岳断層付近、あるいは同断層と能代衝上断層群に挟まれる地域に限られる。本層のなす段丘面（潟西段丘面）の高度は標高20-80 mであり、大局的には北東から南西に向かって緩く傾き下がっている（第26図）。すなわち、本図幅地域中央寄りの北端部の桧山付近では標高80 mであり、これより南西に向かって、志戸橋付近では50 m、外岡付近では30 m、鶴川付近では20 mと低くなっている。更に、段丘面の高度は森岳断層付近において東から西へ傾き下がっている。又、能代衝上断層群の東側に沿っては、本層の堆積面は東から西へ傾き下がっている。

層厚は4-15 mであり、東（山側）から西（海側）へ向かって厚くなる。

**岩相** 潟西層は、礫・砂及び泥からなり、ときに亜炭を伴う（第17図）。最上部は厚さ1-2 mの風化土壌となっている。礫は亜円-円礫で、安山岩・流紋岩・凝灰角礫岩・花崗岩及び泥岩の細-中礫を主としている。礫の一部は新鮮であるが、一部は表面のみ風化している。砂は細-中粒でよく淘汰されており、平行層理及び斜交層理が発達している。浅黄色を示す。本層の層相は地域により、又層準によって変化が著しいが、大きく下部と上部に分けられる。



第17図 森岳図幅地域西半部における潟西層及び古期砂丘堆積物の層相変化を示すブロック・ダイアグラム

本層下部は、礫及び砂の互層からなり、ときに泥を挟んでいる。米代川河口に近い本図幅地域西寄りの北端部では、やや淘汰の悪い礫がちの砂礫互層を主とし、そのほかの地域では淘汰のよい砂がちの砂礫互層を主とする。礫種は、一般に、当時の米代川から供給されたと推定される安山岩・流紋岩・凝灰角礫岩及び花崗岩の礫からなる。しかし、本層分布地域の東端部では、女川層から由来した硬質泥岩の礫を主としている。森岳東方では、女川層から由来した硬質泥岩礫中に、ときに亜炭が挟まれている。

本層上部は、淘汰のよい細-中粒砂を主とし、礫及び泥を伴い、ときに亜炭を挟んでいる。米代川河口に近い本図幅地域西寄りの北端部では、やや淘汰の悪い、塊状若しくは斜交層理の発達した中礫からなる。礫種は、一般に、当時の米代川から供給されたと推定される安山岩・流紋岩・凝灰角礫岩及び花崗岩の礫を主とする。しかし、ときには女川層から由来した硬質泥岩礫が卓越することがある。本図幅地域西寄りの北西部の、浅内から外岡を経て鶴川に至る一帯の地域では泥を主としている。そのほかの地域、すなわち志戸橋から森岳を経て鯉川に至る一帯の地域では、塊状若しくは平行層理の発達した、淘汰のよい細-中粒砂を主としている。

本図幅地域中央寄りの北端部の赤坂及び大森付近では、本層最上部の厚さ2-3 mは女川層から由来した硬質泥岩の角礫からなる。礫は中礫で淘汰が悪く、泥及び亜炭を挟んでいる。

本層は、下部から上部へと一連の海進・海退に伴う層相変化を示している(第17図)。しかし、本図幅地域西寄りの北端部では、常に当時の米代川の影響下に置かれていたと推定される。又、本層上部に発達する泥は、古期砂丘の背後に形成された低湿地における堆積物と考えられている(内藤, 1977)。

**層位関係** 下位の石倉山層以下女川層までの各層を著しい不整合で被覆する。鹿渡南東方では石倉山層にアバットする関係が認められる。本層の基盤をなす中沢層以下女川層までの各層は $10^{\circ}$ - $80^{\circ}$ の傾斜を示すが、本層との不整合面はおおむね平坦で、ところにより深さ1-2 mの不規則な窪みが見られるだけである。又、基盤の表面には、しばしば穿孔性二枚貝の巣穴化石が見られる。これらのことから、本層は海水準の上昇に伴って波食棚を埋積した堆積物であると見なせる。

本図幅地域における潟西層は、渡部ほか(1980)によって模式地付近の潟西層上部に対比されている。又、模式地付近の潟西層は、温暖な気候下における高海面時の沿岸成堆積物であって、南関東の下末吉層相当層であることが明らかにされている(潟西層団体研究グループ, 1983)。

**化石** 本層の基盤の表面に見られる巣穴化石は、渡部ほか(1980)によれば、カモメガイ(*Penitella kamakurensis*)及びニオガイ(*Barnea manilensis*)などの穿孔性二枚貝が残したものである可能性が大きい。

#### IV. 5 古期砂丘堆積物

古期砂丘堆積物は、潟西層を一部整合、一部は軽微な不整合で被覆して、本図幅地域北西端部に分布しており、主として砂からなる。新期砂丘の内側に、沖積低地を隔てて、浅内付近から大曲まで北北東-南南西に伸びて分布しており、長さ10 km、幅2.5 kmの広がりなす。東端部では標高20-55 mの間に分布しているが、西へ向かって傾き下がり、能代衝上断層群付近では標高10 m前後で沖積面に没している。

本堆積物は、層厚 5-40 m で新期砂丘堆積物に酷似した淘汰のよい中-粗粒砂からなり、しばしば斜交層理を示す。最上部は厚さ 1-2 m の風化土壌となっている。本堆積物の基底部付近では、平行層理の発達した砂や、ときには泥や細礫を挟むこともあり、砂丘の形成に先立って砂州の発達があったものと推定される。逆川東方では、炭質物及び木片を含む砂泥を挟んでおり（第 27 図）、これは当時の砂丘間低地の堆積物と推定される。基底から 0.5-2 m 上位に、厚さ 3-7 cm で連続性のよいピンク色細粒火山灰層を挟んでいる。町田ほか（1984）及び宮内ほか（1984）は、この火山灰は約  $11-12 \times 10^4$  y B.P. の洞爺火山灰（Toya）であって、男鹿半島の安田層及び下真山段丘に挟まれるピンクタフ（白石・潟西層団体研究グループ、1981）と同一の火山灰であるとした。

下位の潟西層とは一部整合、一部は軽微な不整合関係にある。不整合面には数 cm-10 数 cm の凹凸をなす削り込みが見られる。又、整合関係にあるところでは潟西層最上部の泥に本堆積物の砂が累重することが多い。潟西層との境界付近には風化土壌は見られず、潟西段丘面の離水時に相前後して古期砂丘が形成されたものと推定される。

#### IV. 6 安戸六層

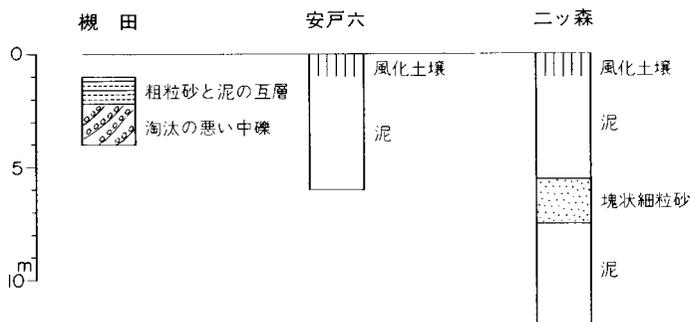
##### あ と ろ く 安戸六層（新称）

安戸六層は、本図幅地域西寄りの中央部に分布し、主として泥からなり砂及び礫を伴う。安戸六段丘の構成層であり、標高 15-20 m の安戸六段丘面をなしている。本層は、北隣能代図幅地域における中位 II 段丘堆積物（大沢ほか、1984 b）及び、本図幅地域における内藤（1977）の森岳三面の段丘堆積物の一部に相当する。

**模式地** 山本町槻田から八竜町安戸六を経て山本町ニツ森に至る段丘崖である。

**分布及び層厚** 本図幅地域西寄りの中央部の模式地付近にのみ分布する。本層からなる段丘面（安戸六段丘面）は、標高 15-20 m であり、潟西段丘面との高度差は 5-10 m である。層厚は、下限が不明のために正確には分からないが、露出している限りにおいて 12 m 以上である。

**岩相** 安戸六層は、主として泥からなり、砂及び礫を伴う（第 18 図）。最上部は厚さ 1 m の風化土壌となっている。泥は、安戸六からニツ森にかけて分布し、塊状で軟弱である。ときに、塊状で比較的



第 18 図 安戸六層の柱状図

淘汰のよい細粒砂を挟む。礫は、三種川に近い槻田付近にのみ分布し、女川層から由来した硬質泥岩礫の亜円-円礫、細-中礫からなる。礫の淘汰はやや悪い。礫は新鮮であり、斜交層理が発達している。槻田では、この礫の上位に、粗粒砂と泥の互層が見られる。

本層は、当時の三種川河口における河成-潟成堆積物と推定される。

**層位関係** 下位の地層との層位関係は直接には確認できなかった。

#### IV. 7 低位段丘堆積物

低位段丘堆積物は、低位段丘を構成しており、三種川流域に分布する。低位段丘面と沖積面の高度差は5-10 mであり、三種川の下流域から上流域までほぼ一定している。本段丘堆積物は、北隣能代図幅地域における低位I段丘堆積物に相当し、内藤（1977）によって泉八日面の段丘堆積物に相当する。

本段丘堆積物は、層厚3-5 mで、主として淘汰の悪い亜円-亜角礫の中-大礫からなる。礫は女川層から由来した硬質泥岩礫を主としており、新鮮である。最上部の厚さ1 m前後は風化土壌となっている。これらは、三種川の旧河床面を埋積した河成堆積物である。

#### IV. 8 新期砂丘堆積物

新期砂丘堆積物は、本図幅地域北西端部に分布し、北隣能代図幅地域から本図幅地域を経て西隣羽後浜田図幅地域に至る日本海沿いに発達する長さ40 km、幅0.4-3 kmの新期砂丘を構成するものである。新期砂丘は外側（海側）の列と内側（陸側）の列に分けられるが、本図幅地域に分布するのは内側の列のみである。

本堆積物は、西北西の季節風によってもたらされた飛砂からなり、砂は中-粗粒で淘汰がよく、斜交層理が発達している。層厚は最大45 mである。厚さ50 cm前後の古土壌を挟んでおり、これを境にして下位の古砂丘堆積物と上位の新砂丘堆積物に分けられる。本堆積物の大部分は古砂丘堆積物からなる。

一方、新砂丘堆積物は、古砂丘堆積物を薄く覆うほか、砂丘背後の緩斜面を形成している。

#### IV. 9 沖積層

沖積層は、本図幅地域南西部の八郎潟中央干拓地及びその周辺地域に広く分布するほか、新期砂丘の背後及び各河川流域に分布する。泥・砂及び礫からなり泥炭を伴う。層厚は、本図幅地域東半部の各河川の流域では1-3 mと薄いのが、本図幅地域西半部、とりわけ八郎潟中央干拓地及びその周辺地域では厚く、70 mにもなる。本図幅地域南寄りの西端部の試掘井西鶴川SK-1（石油資源開発株式会社、1966）のデータ（第19図）によれば、深度0-70 m間に潜在している。最下部（60-70 m）は泥及び泥炭からなり中礫を伴う。下部から中部（20-60 m）は礫及び泥からなり、礫は細-中礫で、上位ほど礫の割合が大きくなる。上部（0-20 m）は中-粗粒砂からなり木片を含むが、最上部（0-5 m）では貝化石を多く含んでいる。

三位（1960）は、旧八郎潟東部の沖積層を、含まれる貝化石に基づいて下位から次の5期の堆積物に区分した。

- (1) 最下位の礫層。細-中礫からなり、この礫層の上位には泥炭層が発達している。泥炭層からは寒冷気候を示す花粉化石が検出される。
- (2) *Ostrea* 湾。シルト層の基底部であり、*Ostrea gigas* が密集して含まれる。
- (3) *Macoma* 湾。シルトからなり砂及び泥を挟む。*Macoma tokyoensis*, *Polinices didyma*, *Anadara subcrenata* 及び *Trapezium liratum* などの内湾・高鹹性の貝化石を含む。シルトの上部に厚さ1 m あるいはそれ以上の火山灰層を挟む。
- (4) *Raeta* 湾。粘土からなり、*Raeta pulchella* が豊富に含まれる。
- (5) *Corbicula* 湖。軟質粘土からなり、*Corbicula japonica* を含む。

以上の区分に基づいて、三位（1960）は八郎潟の完新世の地史を次のように考えた。すなわち、最下位の礫及び泥の堆積時は更新世後期の海面低下期であり、*Ostrea* 湾は完新世初頭の高進開始の時期である。海面上昇に伴って、八郎潟北西部と南西部とにあった砂嘴は、内湾性堆積物によって内側から堆積させられた。これらの砂嘴は *Macoma* 湾・*Raeta* 湾と時代を経るにつれて潟湖側へ移動させられた。*Raeta* 湾初期は海面上昇が最高に達した時期であり、その後の海面低下により旧八郎潟の *Corbicula* 湖が完成した。沖積層基底付近の *Ostrea bed* からは、 $8,060 \pm 500$  y B.P. の  $^{14}\text{C}$  年代が得られている（三位，1966）。

#### IV. 10 八郎潟干拓地

八郎潟では、古くから干拓や埋め立てによって新田開発が行われてきた。最初の大規模な新田開発は、能代の商人、村井久右衛門によるもので、元禄7年(1694年)の地震で大規模に隆起した北東岸の旧湾底<sup>13)</sup>のうち東半分、元禄13年に久米岡新田村(現在の八竜町久米岡)が開かれた。同じく元禄13年には、残りの西半分、鶴川村の農民、忠右衛門によって富岡新田村(現在の八竜町富岡)が開かれた。明治始め頃の両村の面積の合わせて約200町(約2 km)であった(八竜町史編纂委員会, 1968)。

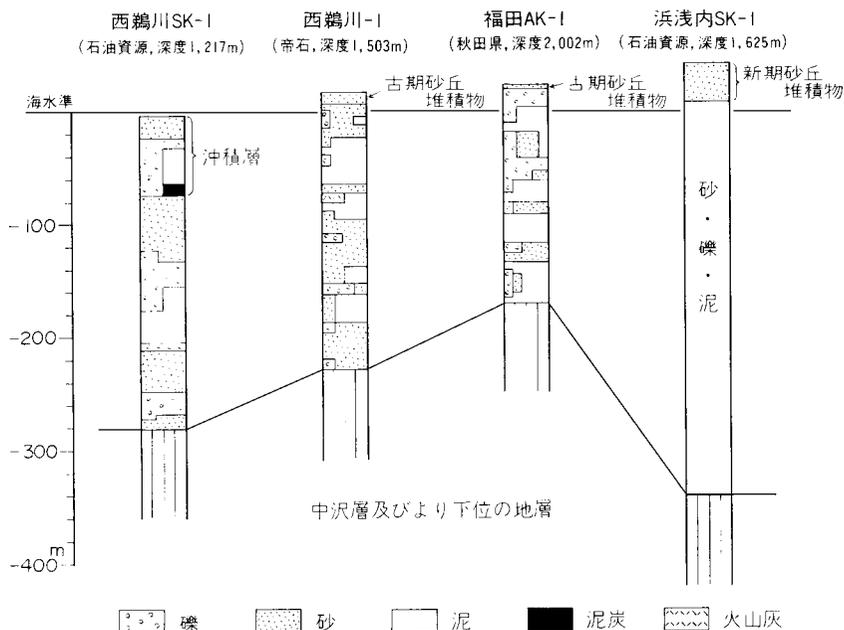
1957年から始まった国営干拓事業は、中央干拓地(156.4 km<sup>2</sup>)と周辺干拓地(15.6 km<sup>2</sup>)を合わせて172.0 km<sup>2</sup>に及ぶもので、1976年に完了した。この干拓によって八郎潟の3分の2が陸化された。本図幅地域には、中央干拓地のうち北東部の約4分の1と、周辺干拓地のうち北部干拓地(2.6 km<sup>2</sup>)の大部分が含まれている。

#### IV. 11 沖積面下における中・上部第四系の地下地質

本図幅地域西端部の試掘井のデータによれば、主として沖積面下の深度0 mから200-300 mの間に砂・礫及び泥からなる堆積物が潜在している(第19図)。

本図幅地域北西端部の試掘井浜浅内SK-1(石油資源開発株式会社, 1959)のデータによれば、深度

13) VI. 地震の項参照。



第19図 森岳図幅地域西端部の試掘井における中・上部第四系の柱状図

44-392 m間に潜在しており，砂・礫及び泥からなる．下位の中沢層を被覆し，上位の新期砂丘堆積物に被覆される．本図幅地域北寄りの西端部の試掘井福田AK-1（帝国石油株式会社，1971）のデータによれば，深度5-195 m間に潜在しており，泥・礫及び砂からなる．下部（95-195 m）は主として泥からなり，砂及び礫を伴う．上部（5-95 m）は主として礫及び砂からなり，泥を伴う．下位の天徳寺層を被覆し，上位の古期砂丘堆積物に被覆される．本図幅地域中央寄りの西端部の試掘井西鶴川-1（帝国石油株式会社，1966）のデータによれば，深度10-247 m間に潜在しており，主として砂及び泥からなり，礫を伴う．深度85 m付近に火山灰層を挟んでいる．又，深度50-230 m間は底生有孔虫の *Rotalia papillosa-Elphidium subgranulosum* Subzone に含まれる．下位の天徳寺層を被覆し，上位の古期砂丘堆積物に被覆される．本図幅地域南寄りの西端部の試掘井西鶴川SK-1（石油資源開発株式会社，1966）のデータによれば，深度70-279 m間に潜在しており，砂・礫及び泥からなる．下部（200-279 m）は主として細砂からなり，細-中礫を伴う．最下部は貝化石に富んでいる．中部（138-200 m）は砂質シルト及び細-中礫からなり，下部ほどシルトが多く，上部は主として礫からなる．上部（70-138 m）は砂からなり，貝化石を含んでいる．下位の小谷沢層を被覆し，上位の沖積層に被覆される．

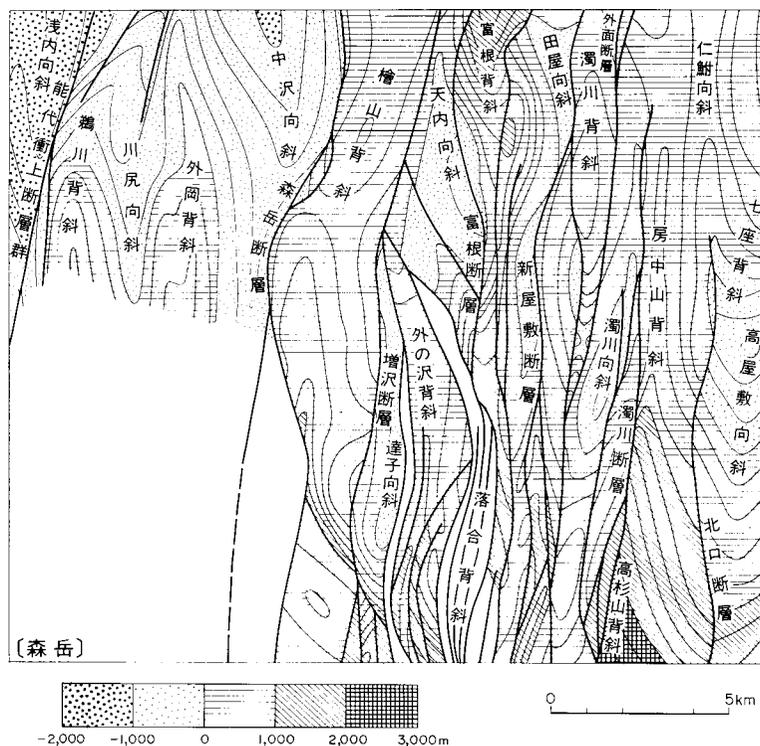
これらの堆積物は，層相から，石倉山層・潟西層・安戸六層・低位段丘堆積物及び沖積層などの中・上部第四系に対比される可能性が大きい．

地質断面図では，石倉山層及びより上位の地層を一括して，中・上部第四系として示した．

## V. 地 質 構 造

森岳図幅地域を含む東北地方緑色凝灰岩地域のうちの日本海沿岸地域は、いわゆる“油田褶曲方向”（N-S 性）の褶曲及び断層が卓越している（第 20 図）。褶曲構造は、N-S 性で連続性が良く、ほとんど全域で見られる。多数の試掘井のデータによれば、地表若しくは地下浅部で緩傾斜の褶曲も、地下深部で急傾斜を示すことが多い。褶曲構造の形成は船川層堆積時に始まっている。そして、大部分の褶曲は、天徳寺層堆積時からそれ以後現在までの長い期間に形成された。地表若しくは地下浅部に比べ地下深部で急傾斜（ときに  $70^\circ$  以上）を示すことは、長い期間かかって形成されたことを示している（池辺, 1962; 藤岡ほか, 1976, 1977; 大沢ほか, 1977, 1984 a, b). 大塚 (1942)・栗田 (1983 a) 及び大沢ほか (1984 b) が述べているように水準点変動の解析によれば、現在も褶曲構造が成長していて、背斜部が向斜部に比べて相対的に隆起する傾向を示している。

断層は、前述したように N-S 性方向を示すものが多い。多数の試掘井のデータ及び地表のデータによれば、上位層でほとんどずれていない断層でも、下位層に行くに従い垂直変位量が大きくなる傾向を示している（第 21 図及び第 23 図）。このことは、北由利衝上断層系などの大断層が天徳寺層堆積時からそれ以後現在までの長い期間をかけて形成されたことを示している（池辺, 1962; 藤岡ほか, 1976,



第 20 図 天徳寺層基底面の構造等高線図 等高線は 200m 間隔

1977；大沢ほか，1977，1984 b).

本図幅地域も，これらの一般的性質を示している。

## V. 1 褶曲

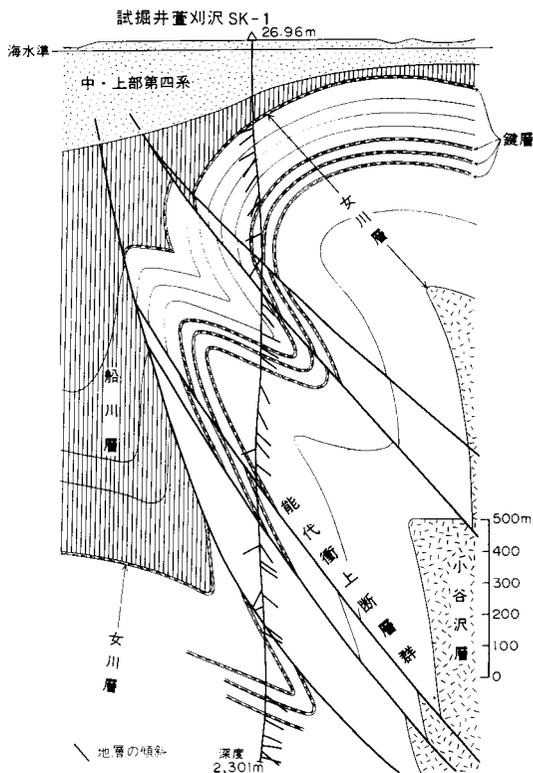
森岳図幅地域の褶曲構造は，いわゆる“油田褶曲方向”（N-S 性）を示している。本図幅地域の主な褶曲は西から東に向かって，浅内向斜・鶴川背斜・川尻向斜・外岡背斜・中沢向斜・桧山背斜・達子向斜・外の沢背斜・天内向斜・富根背斜・落合背斜・田屋向斜・濁川背斜・茨島背斜・濁川向斜・房中山背斜・高杉山背斜・仁鮎向斜・七座背斜及び高屋敷向斜がある（第6図及び第20図）。

**浅内向斜** 本向斜は，本図幅地域北端部に位置し，能代市中浅内から浅内沼南方に至る N-S 性の向斜構造である。翼部の傾斜は  $10-20^\circ$  で緩く，延長約 4.2 km であって，能代衝上断層群によって切られている。

**鶴川背斜** 本背斜は本図幅地域北西端部の能代市浅内東方から福田東方・八竜町萱刈沢東方を経て鶴川西方付近に至る延長約 8.5 km の小谷沢層・女川層・船川層及び天徳寺層中の背斜構造である。北方では NNE-SSW 方向を示し，南方に行くに従い N-S 方向となる N-S 性の背斜構造であって，大局的に見て背斜が北方にプランジしている。翼部の傾斜は地下浅部で  $15-25^\circ$  であって，地下深部に行くに従い，少しずつ傾斜を増し， $30-40^\circ$  となる。背斜軸面は東方に傾いていて，一般的に見て，東翼部で緩く，西翼部で急である。試掘井萱刈沢 SK-1 のデータ（石油資源開発株式会社，1971 a）（図 21 図）によれば，背斜軸面は走向がほぼ N-S であって，東方に  $60-80^\circ$  傾いている。東翼部は  $20-30^\circ$  で緩い。西翼部は能代衝上断層群によって切られ， $50-90^\circ$  で急であって，地下深部では地層が逆転している。

**川尻向斜** 本向斜は八竜町飯塚北方三角点 43.6 m 高地付近から飯塚・十八坂付近を経て川尻付近に至る延長約 5.0 km の小谷沢層・女川層・船川層及び天徳寺層中の向斜構造である。NNW-SSE 方向～N-S 方向を示し，向斜が南方にプランジしている。翼部の傾斜は  $20-40^\circ$  である。

**外岡背斜** 本背斜は能代市小野沢西方三角点 55.6 m 高地付近から山本町藤木台・外岡を経て，同町泉八日付近に至る延長約 9.0 km の小谷沢層・女川層・船川層及び天徳寺層中の背斜構造である。北方では NNW-SSE 方向を示し，南方に行くに従い N-S 方向となり，本背斜南半部では N-S 性を示す 2-3 の右雁行する背斜からなる複背斜である。大局的に見て，背斜が北方にプランジしている。翼部の傾



第21図 試掘井萱刈沢 SK-1 付近の地質断面図

斜は20-40°である。

**中沢向斜** 本向斜は北隣能代図幅地域内の能代市小友沼北東方から本図幅地域内の中沢・山本町志戸橋・金光寺を経て、同町森岳付近に至る延長約10.0 kmの天徳寺層・笹岡層及び中沢層中の向斜構造である。北方ではほぼN-S方向を示し、南方ではNNE-SSW方向となる。本向斜の北半部では翼部の傾斜が緩く、5-20°である。南半部では向斜が北方にブランチして、翼部の傾斜が15-35°である。本向斜の東翼部は森岳断層によって切られている。

**桧山背斜** (命名：千谷, 1923) 本背斜は北隣能代図幅地域内能代市鶴形東方から桧山・本図幅地域内の桧山東方・大森東方・山本町志戸橋東方・豊岡東方を経て、同町森岳温泉付近に至る延長約13.0 kmの小谷沢層・女川層及び船川層中の背斜構造である。全体としてNNE-SSW方向を示し、南方ではほぼN-S性の方向となる。途中数箇所背斜軸が波うっており、所によりN-S性の背斜を有する複背斜となる。翼部の傾斜は8-25°で緩い。森岳温泉北方付近では東翼部の傾斜が10-25°で緩いのに対し、西翼部では、森岳断層に切れ、同断層の影響で40-60°と急傾斜である。ここでは所により地層が逆転している。

**達子向斜** (命名：たつこ) 本向斜は山本町達子西方から金山牧場・琴丘町猿田東方を経て神馬沢南方に至る延長約10.5 kmの小谷沢層・女川層・船川層及び天徳寺層中の向斜構造である。向斜軸の方向はN-S性であって、翼部の傾斜は10-40°、所により50°以上となる。神馬沢及びその南方一帯の女川層中では80-90°で急傾斜を示す。

**外の沢背斜** 本背斜は山本町達子付近から外の沢・琴丘町下砂子沢・増浦西方を経て入通付近に至る延長約11.5 kmの女川層及び船川層中の背斜構造である。北方ではNNW-SSE方向を示し南方に行くに従いN-S方向～NNE-SSW方向、再びNNW-SSE方向となる。途中数箇所背斜軸が波うっている。なお、所により背斜軸を2つ有する複背斜構造を示す。翼部の傾斜は北半部で20-40°であり、南半部で30-50°とやや急となる。本背斜とほぼ平行したN-S性の断層が2-3条走っており、この断層の影響で60-80°と急傾斜を示す箇所が南半部で目立つ。

**天内向斜** (命名：大沢ほか, 1984 b) 本向斜は北隣能代図幅地域内の能代市内北々東付近から、本図幅地域内同市小沢口東方・西ノ沢堤東方を経て山本町卯の沢東方に至る延長約16.0 kmの女川層・船川層及び天徳寺層中の向斜構造である。向斜軸の方向は北から南に向かってN-SからNNW-SSEとなり、再びN-Sへとなる。向斜が途中数箇所北方及び南方にブランチしている。翼部の傾斜は10-30°で緩いが富根断層の通る付近では50°以上の急傾斜を示す。

**富根背斜** (命名：千谷, 1923) 本背斜は北隣能代図幅地域内の能代市内北東方から二ツ井町富根東方・本図幅地域内能代市羽立・滝の沢中流・山本町萱落を経て田屋北方に至る延長約18.0 kmの女川層及び船川層中の背斜構造である。背斜軸の方向は北から南に向かってN-SからNNW-SSEとなり、再びN-Sとなる。背斜軸が途中数箇所北方及び南方にブランチしている。翼部の傾斜は10-35°、局部的に40-50°である。

**落合背斜** 本背斜は山本町長面北東方から小町東方・琴丘町落合・上砂子沢東方を経て南隣五城目図幅地域五城目東方に至る延長約18.5 kmの女川層及び船川層中の複背斜構造である。背斜軸の方向はN-S性である。落合以北では単純な背斜構造を示し、翼部の傾斜が10-35°であって、両翼部ともN-S

性の断層に切られている。落合以南では多数のN-S性断層で切られた複背斜構造を示す。断層の影響で、翼部の傾斜は20-80°と大きく変化する。

**田屋向斜** 本向斜は能代市滝の沢上流北方から山本町田屋東方・琴丘町新屋敷を経て奥西又沢東方に至る延長約15.5 kmの女川層・船川層及び天徳寺層中の向斜構造であって、N-S性の新屋敷断層によって東翼部が切られている。向斜軸の方向はN-S性である。向斜は数箇所北方及び南方にプランジしている。翼部の傾斜は10-40°で、断層の通る所では60°以上で急である。

**濁川背斜** (命名：千谷，1923) 本背斜は能代市三角点216.0 m高地付近から三角点219.5 m高地・二ツ井町濁川西方を経て、山本町田屋南東方付近に至る延長約10.5 kmの船川層及び天徳寺層中の背斜構造である。本背斜は北隣能代図幅地域内の梅内背斜の南方延長部であろうと推定される。背斜軸の方向はN-S性である。翼部の傾斜は15-35°で、両翼部ともN-S性断層に切られている。

**茨島背斜** 本背斜は山本町田屋東方付近から琴丘町新屋敷東方を経て茨島南方に至る延長約10.5 kmの女川層及び船川層中の背斜構造であって、N-S性断層に切れ、背斜軸が細かくずれている。背斜軸の方向はN-S性である。翼部の傾斜は10-35°である。

**濁川向斜** 本向斜は二ツ井町揚石西方付近から仙ノ台西方・濁川・釜谷を経て、琴丘町小新沢西方付近に至る延長約13.0 kmの船川層及び天徳寺層中の向斜構造である。背斜軸は北方ではNNW-SSE方向を示し、南に行くに従い次第にN-S性となり、南方ではNNE-SSW方向を示すようになる。両翼部ともN-S性断層に切られている。向斜は途中数箇所北方及び南方にプランジしている。翼部の傾斜は10-40°、断層の近くで65-90°と急になる。

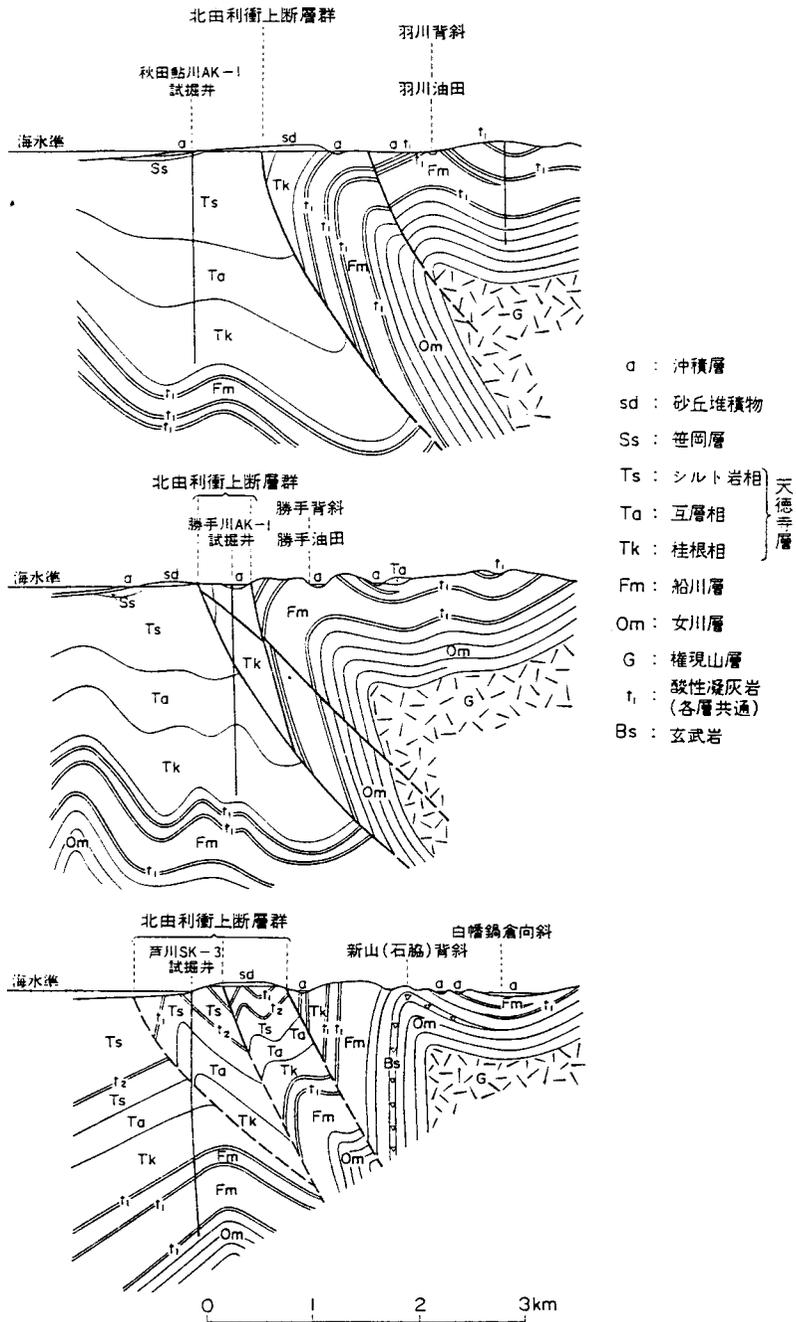
**房中山背斜** ふきなか 本背斜は二ツ井町揚石付近から仙ノ台・濁川東方・鳥沢中流を経て、琴丘町房住山西方に至る延長約11.5 kmの船川層中の背斜構造であって、西翼部がN-S性の濁川断層に切られている。向斜軸はほぼN-S性であって、向斜は途中数箇所北方及び南方にプランジしている。翼部の傾斜は15-35°、濁川断層のとおる西翼部の一部で50°以上と急になる。

**高杉山背斜** 本背斜は琴丘町小新沢東方から、黒森川西方・五城目町高杉山を経て、南隣五城目図幅地域内に至る延長約10.0 kmの女川層中の背斜構造であって、前述の房中山背斜の南方延長部であろう。背斜軸はほぼN-S性である。N-S性断層によって細かく切られている。両翼部の傾斜は20-40°であるが、多くの場所で断層の影響で60-90°と急である。

**仁鮎向斜** にぶな 本向斜は北隣能代図幅地域二ツ井町仁鮎北方から本図幅地域内の仙ノ台東方・出羽田代・中村を経て、中村南方に至る延長約20.0 kmの船川層及び天徳寺層中の向斜構造である。背斜軸はほぼN-S性方向を示し、細かく見ると、北から南に向かってNNE-SSW方向からN-S方向となり、更にNNW-SSEとなり、再びN-S方向となる。背斜は途中数箇所北方及び南方にプランジしている。翼部の傾斜は5-40°である。本向斜の本図幅地域内の北部を細かく見ると、西翼部は5-16°と緩い。東翼部は向斜軸付近で20-35°、東方に行くに従い次第に緩くなり、5°内外となる。

**七座背斜** (命名：千谷，1925) 本背斜は北東隣鷹巣図幅地域内二ツ井町七座北方から東隣米内沢図幅地域北西端部を経て、本図幅地域内二ツ井町八兵衛南方付近に至る延長約22.5 kmの船川層及び天徳寺層中の背斜構造であって、本図幅地域内に本背斜の一部が見られる。背斜軸はNNE-SSW方向を示し、背斜軸は南方にプランジしている。翼部の傾斜は10-25°で緩い。





第23図 北由利衝上断層群付近の地質断面図 (藤岡ほか, 1976; 大沢ほか, 1977)

内一帯を経て、八竜町萱刈沢-浜口一帯に至る N-S 性の延長 30.0 km 以上<sup>14)</sup>の大衝上断層群である。北隣能代図幅地域北西部では第 22 図で分かるように女川層と船川層との境界付近の垂直変位量が最大約 2,000 m 以上に達する。上位層ほど垂直変位量が少なくなる。衝上面の傾斜は浅い所では 65-75°E であるが、深くなるに従い低角度となると推定される。次に、北隣能代図幅地域南西部（第 22 図）では、女川層と船川層との境界付近の垂直変位量が最大約 3,000 m 以上に達する。この垂直変位量は地下浅部に行くに従い少なくなる。断層面の傾斜は浅い所では 60-75°E であるが、深度 3,000 m 付近で低角度（50°E）となる。更に深い所では 45°内外となると推定される。本図幅地域北西部の地質断面図 A-D の所では、女川層と船川層との境界付近の垂直変位量が最大 1,900 m 以上に達する。断層面の傾斜は 50-60°E であって、浅い所で 70°E 以上、深い所で 45°E 内外の低角度となると推定される。地質断面図 E-G の所では、試掘井萱刈沢 SK-1 のデータ（石油資源開発株式会社，1971 a）（第 21 図）によれば、女川層と船川層との境界付近の垂直変位量が最大 1,600 m 以上に達する。能代衝上断層群の断層面の傾斜は浅い所では 70-80°E であるが、深くなるに従い低角度（45°E 内外）となる。地層



第24図 断層によってほぼ直立する天徳寺層のシルト岩と酸性凝灰岩の互層  
（二ツ井町釜谷南方鳥沢入口から上流に向かって約 0.5 km 付近道路沿い）

14) 本断層群は更に南方に伸びていると考えられ、現在研究中である。昭和 60 年度出版の羽後浜田地域の地質に詳しく記述される予定である。

の転位が著しく、女川層の同じ酸性凝灰岩が数回繰り返して、試掘井で見いだされている。能代衝上断層群は3-4(5?)条のN-S性断層からなり、断層帯の幅は2-5 kmである。北隣能代図幅地域南部では断層帯の幅が広く、約5 kmであり、北方及び南方に行くに従い2-3 kmと狭くなる。

**森岳断層** (命名: 大沢ほか, 1984 b) 本断層は北隣能代図幅地域南部の能代市谷地付近から本図幅地域内の同市松山西方・山本町志戸橋東方・森岳・琴丘町鹿渡・鯉川を経て、南隣五城目図幅地域内に至るN-S性の延長約23.0 km以上の逆断層である。地層転位の見掛上の落差は300-600 mで、上述の能代衝上断層群に比べて少ない。本断層の断層面の傾斜は、地層の露出の悪いこと及び試掘井のデータがないのではっきりしないが、55-85°Eであろうと推定される。本断層は広義の能代衝上断層群に属する最も東に位置する断層である可能性が高い。

**濁川断層** 本断層は二ツ井町仙ノ台付近から濁川・琴丘町小新沢を経て五城目町高杉山に至るN-S性の延長約15.5 kmのほぼ垂直に近い断層である。二ツ井町鳥沢及びその南方の沢でよく見られる。落差は小さい。断層付近の船川層及び天徳寺層は、70-80°と極めて急傾斜を示し、一部で地層が逆転している(第24図)。地表のデータによれば断層面は75-90°Eの急傾斜の逆断層であることを示している。しかしながら、地下深部までの試錐データがないのではっきりしない。

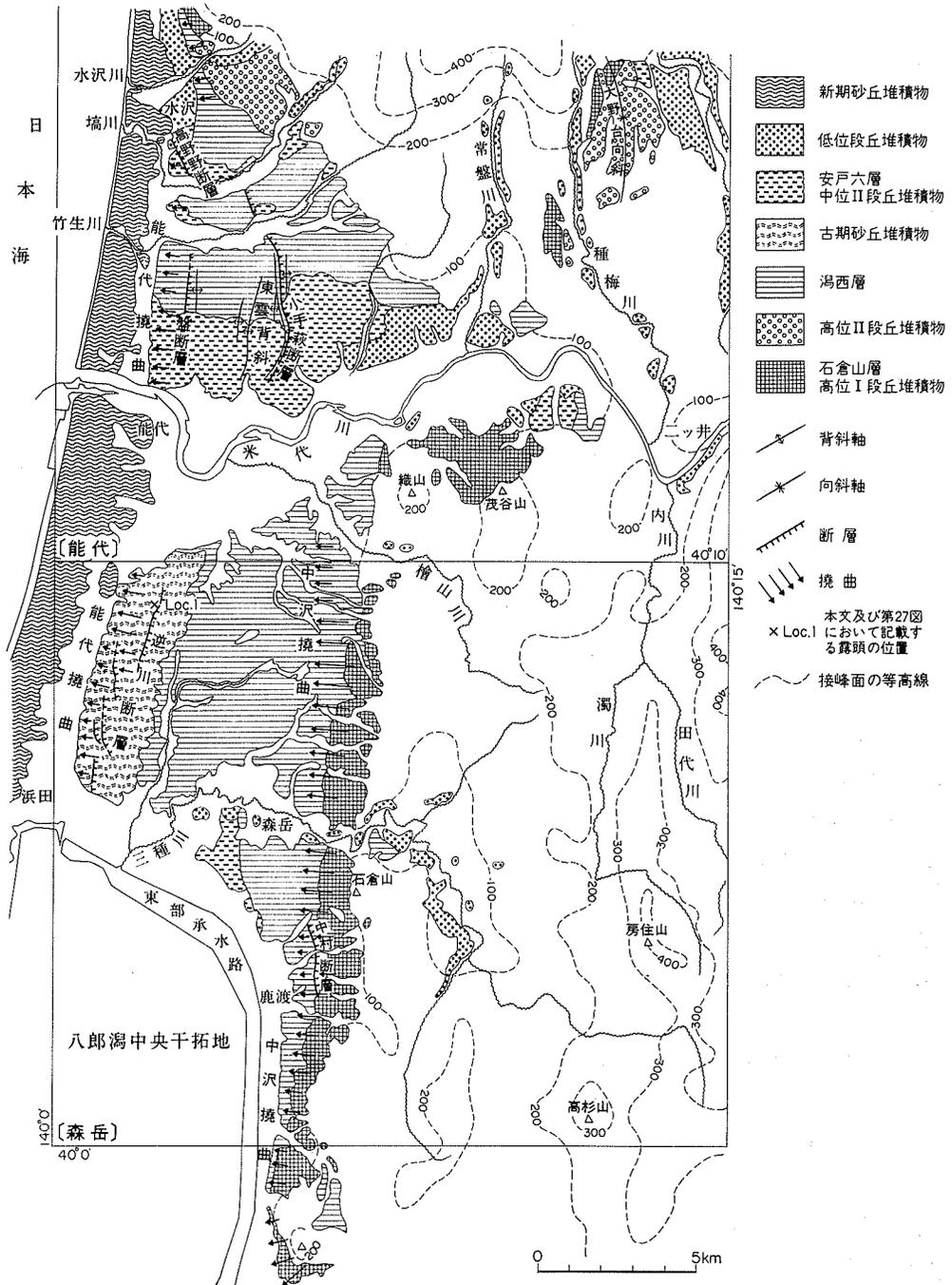
### V. 3 中・上部第四系の地質構造

本図幅地域西半部に広く分布する中・上部第四系には、最新期の地殻変動による撓曲及び断層が発達している(第25図)。これらの撓曲及び断層は、能代衝上断層群及び森岳断層の第四紀中・後期の活動を示すものである。

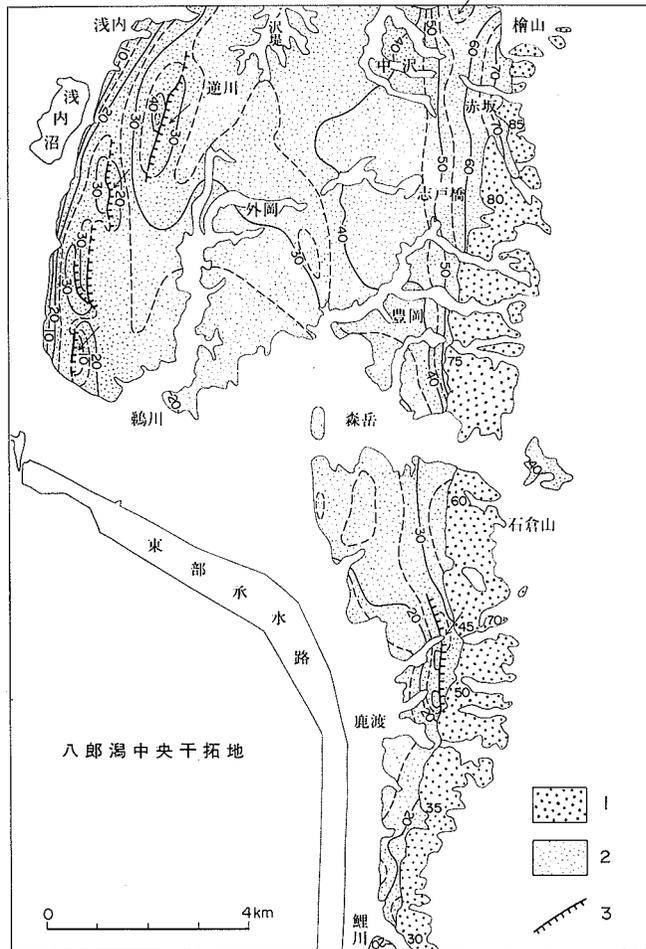
**能代撓曲** (内藤, 1977に記載; 活断層研究会, 1980による南能代断層; 大沢ほか, 1984 b) 能代衝上断層群の東側に平行して南北に伸びる撓曲であり、浅内から大曲まで7.5 kmにわたって認められる。この間では、潟西層及び古期砂丘堆積物が東西幅1 kmにわたって西へ傾き下っており、国道7号線以西において沖積面下に没している。このために正確な垂直変位量は明らかではないが、地表において確認された限りにおいて潟西段丘面の垂直変位量は40 mである。沖積面下に潜在している沈降量を含めると、垂直変位量は更に大きくなる。逆川西方及び福田付近では潟西層が10°前後西へ傾いており、古期砂丘堆積物も全体として10°前後西へ傾いている。試掘井データによれば、中・上部第四系の基底面は、能代衝上断層の下盤側(西側)では標高-250 mから-350 mにあり、上盤側(東側)における潟西層基底面との高度差は平均300 m前後である。本撓曲の北方延長は、北隣能代図幅地域の北端部まで伸びており、総延長は30 kmになる。

本撓曲は、能代衝上断層群の第四紀中・後期の活動を示すものである。

**逆川断層** (活断層研究会, 1980による南能代断層) 能代撓曲の東縁を限る断層であり、逆川西方より大曲付近まで南北7 kmにわたって認められる。右雁行配列する4条の断層からなり、各々の長さは1-2 kmである。東落ちの逆断層で、潟西層及び古期砂丘堆積物に10-20 mの垂直変位が見られる。断層の上盤側(西側)には、プレッシャー・リッジ状の高まりを伴っている。逆川南西方(第25図, Loc. 1)の露頭(第27図)では、潟西層及び古期砂丘堆積物を変位させる逆断層が観察される。

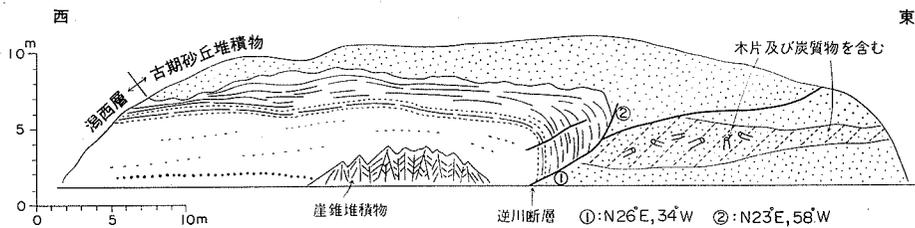


第25図 森岳図幅地域及び北隣能代図幅地域における中・上部第四系の地質構造図



第26図 森岳図幅地域西部における石倉山層及び潟西層上限の変形構造

1: 石倉山層, 数字は同層下部の上限の高度 (m). 2: 潟西層, 数字は同質上限の高度 (m). 3: 断層, ケバは落下側を示す



第27図 逆川西方における逆川断層の露頭 (第25図, Loc. 1)

本断層は、能代衝上断層群に伴う共役性の副断層と考えられる。

**中沢撓曲**（内藤，1977に記載；大沢ほか，1984b）森岳断層に伴う下位層の急傾斜部に一致して、中沢東方から豊岡を経て鯉川に至るN-S性の撓曲構造である。北隣能代図幅地域の扇田付近から本図幅地域を経て南隣五城目図幅地域の真坂まで認められる。総延長は25 km、うち本図幅地域内では18 kmである。西へ傾き下がる撓曲であり、石倉山層及び潟西層を変形させている。石倉山層は5-15°西へ傾斜しており、潟西層は東西幅0.5-1 kmにわたって西へ緩く傾き下がっている。北半部の中沢東方から森岳南西方までは、潟西層が東西幅1 kmにわたって撓曲しており、その垂直変位量は10-25 mである。南半部の森岳南西方から鯉川までは、潟西層は西へ緩く傾き下がっており、国道7号線以西においては沖積面下に没している。地表において確認された限りにおいて、南半部での垂直変位量は10-20 mである。沖積面下に潜在している沈降量を含めると、南半部での垂直変位量は更に大きくなる。

本撓曲は、森岳断層の第四紀後期の活動を示すものである。

**中村断層**（活断層研究会，1980による森岳断層の一部）泉沢付近から鹿渡東方まで南北に伸びる、長さ2 kmの断層である。東落ちの逆断層で、潟西層に最大7 mの垂直変位が見られる。

中沢撓曲（森岳断層）に伴う共役性の副断層と考えられる。

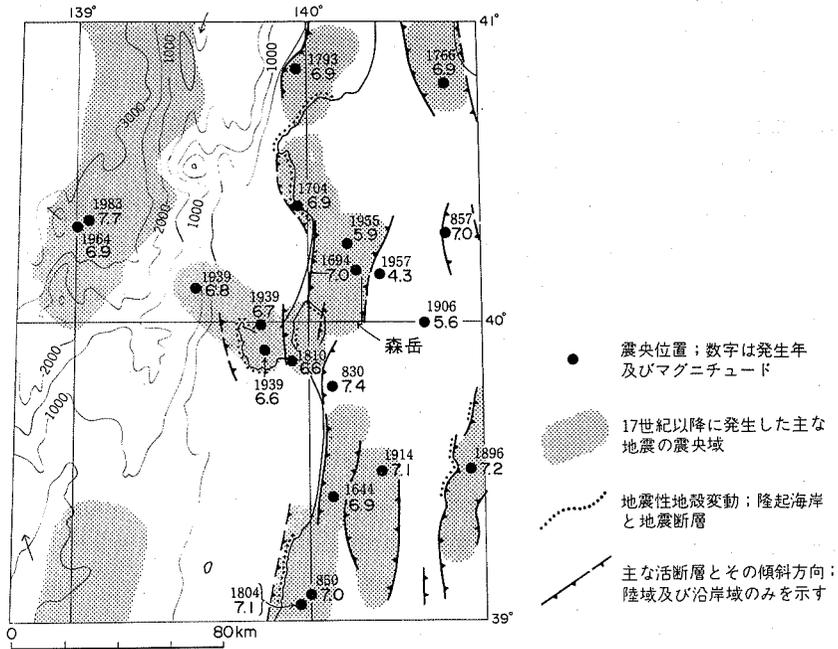
## VI. 地震

本図幅地域が属する出羽丘陵の一带は、歴史的に地震活動が活発な地域で、「奥羽西部の地震帯」（今村，1921）と呼ばれてきた。AWATA and KAKIMI (in press) は、出羽丘陵の西縁を画する北由利衝上断層系とその延長上に位置する断層において、17世紀以後、現在までに8つの地震が連鎖的に発生したと考えた。更に、南隣森岳図幅地域から秋田市付近にかけての地域は、北由利衝上断層系における唯一の地震空白域である可能性が大きいことも指摘した。そして、その地域に予想される地震の規模はマグニチュード7.0よりは小さいと考えた。地震予知連絡会は、「歴史的にM7級の被害地震が発生しており、最近地震活動が活発化しており、男鹿半島に北西上がりの地盤傾動が見られる」との理由から、本図幅地域を含む一帯を特定観測地域「秋田県西部・山形県北西部」に指定している。

第28図は、本図幅地域周辺における主な地震の震央域と地震の発生年及びマグニチュード(M)を示した図である。このうち、本図幅地域において被害が記録された主な地震は次のとおりである(宇佐美, 1975などによる)。

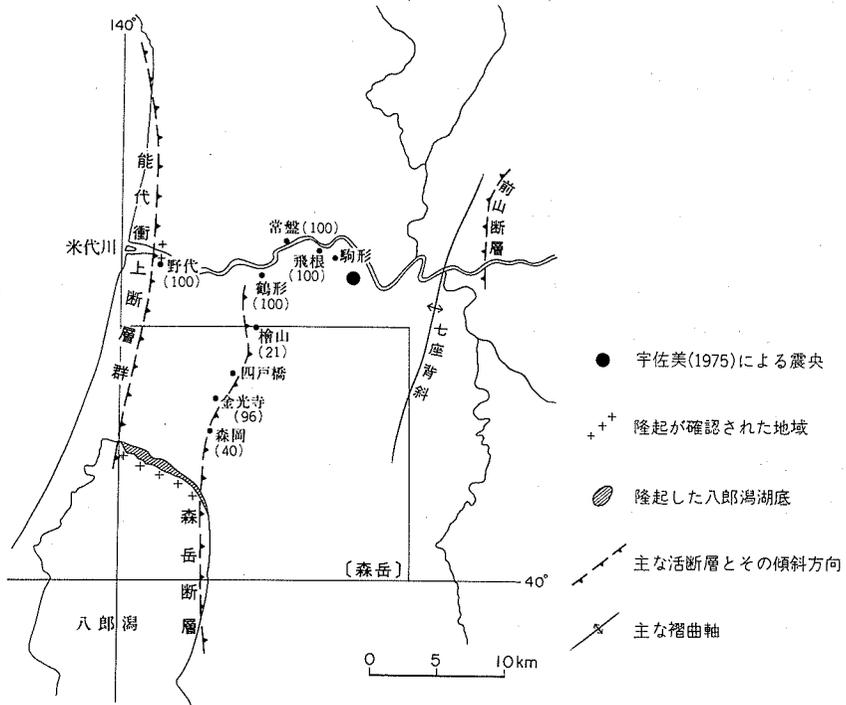
**1694年6月19日**（元禄7年5月2日）震央、北緯40.2°・東経140.2°；M7.0出羽丘陵北端部に発生した地震である。北隣能代図幅地域の能代で最も被害が大きく、能代では震壊・焼失家屋は1,069戸に達した。本図幅地域内では桧山・志戸橋・金光寺及び森岳で被害が大きく、鹿渡より南では被害は小さかった(今村, 1921)。「出羽国秋田領高都合并郡色分目録」<sup>15)</sup>には、八郎潟の北東岸の湖底が長さ7 km、幅60-650 mにわたって干上がったことが図示されている(第29図)。これは、能代衝上断層群の上盤側が隆起したことを示している。更に、地震後10日余りの間は米代川河口付近の水位が低下したと記録されており(能代市史編纂委員会, 1959)、そこでも能代衝上断層群の上盤側が隆起した可能性が大きい。

15) 秋田県立博物館蔵。整理No.357-6001。



第28図 森岳図幅地域付近の主な被害地震の分布図

震央位置は、宇佐美 (1975)、宇津 (1982) 及び気象庁による。震央域及び活断層は、AWATA and KAKIMI (in press) を一部修正。地震性地殻変動は、今村 (1941)、宇佐美 (1975)、NAKATA *et al.* (1976)、平野ほか (1979) 及び松田ほか (1980) などによる



第29図 1694年能代付近の地震の震央及びその周辺地域における地殻変動及び被害状況  
地名は地震当時のもの。括弧内の数字は、今村 (1921) より求めた家屋の全壊・焼失率

い、これらの地殻変動は、この地震に際して能代衝上断層群が活動したことを示唆している。又、この地震の震央域は、能代衝上断層群-森岳断層と前山断層-七座山背斜に画された出羽丘陵であり、本図幅地域及び北隣能代図幅地域を合わせた地域に相当する (AWATA and KAKIMI, in press)。

**1704年5月27日** (宝永元年4月24日) 震央、北緯40.4°・東経140.0° ; M 6.9 先の地震からわずか10年後に、白神山地南西部に発生した地震である。再度、能代で被害が大きく、震壊・焼失家屋は1,193戸に達した。被害の中心は秋田・青森県境付近にあり、能代の北方に位置する岩館から深浦に至る海岸において隆起が生じ、今村(1921, 1936)によれば、隆起量は岩館付近で最大190 cmであった。このような地殻変動から、八森沖から十二湖沖にかけての日本海沿岸に、東傾斜で逆断層性の震源断層を推定する。

**1810年9月25日** (文化7年8月27日) 震央、北緯39.9°・東経139.9° ; M 6.6 男鹿半島東部に発生した地震である。被害は、全壊1,018戸、焼失5戸、死者57名であった。本図幅地域では、浜浅内及び黒岡でそれぞれ全壊5戸であった。大橋(1928)によれば、八郎潟の南西岸が約1 m隆起しており、このことと被害の分布から鮎川断層<sup>16)</sup>が震源断層であったとされている。小津波を伴ったらしい。

**1939年5月1日 男鹿地震** 震源、北緯40.13°・東経139.52°・深さ0 km、北緯39.95°・東経139.8°・深さ0 km 及び北緯39.92°・東経139.82°・深さ0 km ; M 6.8, M 6.7 及び M 6.6<sup>17)</sup> 男鹿半島西部に発生した地震である。被害は、全壊585戸、半壊1,014戸、死者27名であった。北岸の北浦では大規模な地すべりが発生したほか、八郎潟北西岸の砂丘地背後に位置する五明光及び玉ノ池では地すべりの一種と考えられる大規模な地変(大塚, 1939)が発生した。又、今村(1941)によれば、男鹿半島西岸が40-50 cm隆起した。男鹿半島沖の日本海に、北北西に伸びる、東傾斜で逆断層性の震源断層が推定されている(今泉, 1977)。

**1955年10月19日 ニツ井地震** 震源、北緯40.27°・東経140.18°・深さ0 km ; M 5.9<sup>18)</sup> 出羽丘陵の北端部に発生した地震である。被害はほとんどニツ井町に限られており、本図幅地域北東端部の響では半壊3戸、負傷者4名であった。水準測量から、北隣能代図幅地域のニツ井付近に、約14 cmの東落ちの“測地的地震断層”が見いだされた(宮村・岡田, 1956)。

**1983年5月26日 日本海中部地震** 震源、北緯40.36°・東経139.08°・深さ14 km ; M 7.7<sup>19)</sup> 能代市沖約100 kmの日本海の、佐渡海嶺北端部に発生した地震である。大津波と地盤の液状化による被害が顕著であった。死者は104名で、うち津波による者は100名であった。北隣能代図幅地域の能代市市街地及び西隣羽後浜田図幅地域の若美町五明光及び玉ノ池では、地盤の液状化に伴う表層地すべり(lateral spreading)が大規模に生じたために、大きな被害を受けた(山崎・栗田, 1983)。本図幅地域でも、新期砂丘の背後の緩傾斜地に位置する浅内及び黒岡において地盤の液状化に伴う小規模な地すべりが生じ、家屋等に被害があった。又、浅内沼周辺では地盤の液状化によって、噴砂が生じた。

16) 藤岡(1959)による申川断層

17) 震源及びマグニチュードは宇津(1982)による。

18) 震源及びマグニチュードは宇津(1982)による。

19) 震源及びマグニチュードは気象庁による。

## VII. 応用地質

### VII. 1 応用地質の概説

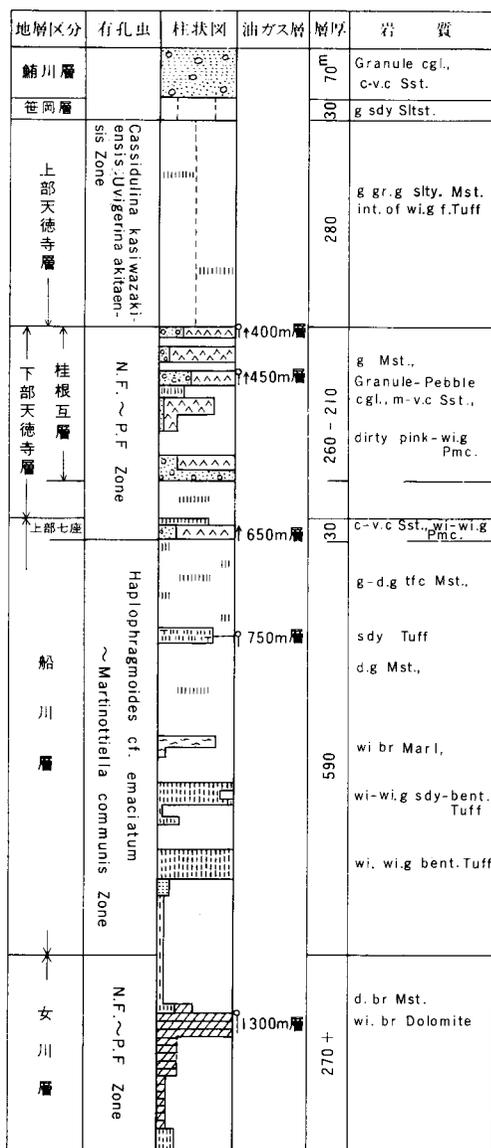
森岳図幅地域は、東北地方緑色凝灰岩地域のうちの秋田油田地域に属し、地表及び地下にいわゆる“含油第三系”が広く分布している。したがって、古くから探鉱され、最大深度約2,300 mに達する多数の試掘井が掘られた。その結果、数箇所油田及びガス田が発見され、南能代油田として稼行された。ほかに、響油田及び榊油田<sup>20)</sup>あり、両者とも小規模である。

本図幅地域中央部に森岳温泉がある。本温泉は山本町森岳に位置し、奥羽本線森岳駅南東方約2.5 km付近にあり、交通の便が良い。石油及び天然ガスを探す目的で掘られた試掘井によって発見され、温泉として利用されている。本温泉付近の地質は女川層からなり、森岳断層に伴う副断層若しくはその割目に沿って噴出しているものと考えられる。佐原(1960)によれば、食塩泉であって、pHが8.0、泉温が61°Cである。

### VII. 2 南能代油田

南能代油田<sup>21)</sup>は、本図幅地域北西端部の能代市浅内東方約1.5 km付近で、五能線能代駅南方約5.0 km付近一帯に位置していて、近くを国道7号線が走っている。交通は便利である。

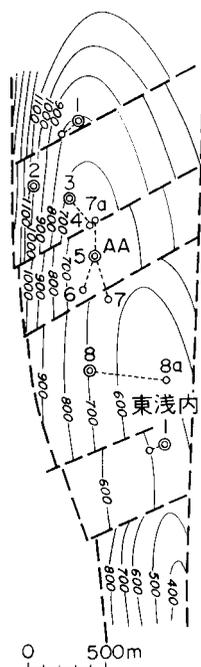
本油田の沿革については、本油田東方の小野沢南西方に油の露頭があり、大正初期から試掘が行われ、昭和14年榊油田が発見された。戦後、能代平野一帯に物理探鉱が活発に行われ、試掘が実施されたが成功を見るに至らなかった。昭和39年以降、本油田周辺平野部において地震探査が実施されてきた。昭和44年1月、浅内背斜構造の北方延長部に推定された構造において南能代-1号井が2,303



第30図 南能代油田標準柱状図 (小草, 1973)

20) 井上・荒川(1958)に記述されている。

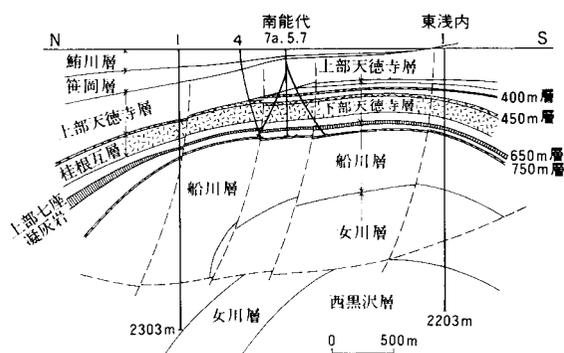
21) 主として小草(1982)による。原論文の記述を尊重し、出来るだけ原文どおりにした。



第31図 南能代油田地下構造図 (菊池・小草, 1982)

mまで掘さくされた結果、下部天徳寺層中の桂根互層に構造的ガス鉱床が確認された。仕上げの結果、ピーン3.5 kl, ガス7,420 m<sup>3</sup>/日を得た。1号井は構造的位置に恵まらなかったため、順を追って探鉱が進められ、南能代4号井では桂根互層中に新油層(400 m層と450 m層)、船川層最上部にガス層(650 m層)、更にもその下に油層(750 m層)が発見された。5号井からは採掘井として開発を進めてきたが、予期された油田・ガス田の規模にまで発展しなかった。

本油田を構成する地層は、下位から女川層・船川層・下部天徳寺層・上部天徳寺層・笹岡層などである(第31図)。桂根互層中の400 m層及び450 m層の油層は含軽石砂岩であり、また船川層最上部の650 m層は軽石質凝灰岩で、上部七座凝灰岩と称されている。750 m層は砂質凝灰岩である。本油田の油・ガス鉱床は北方沈降部でガス、中央部が油、南方隆起部が水層という形態を示している。これはかつて北方に隆起部があり、石油及びガスがそこに集積したが、その後北方への傾動により、上部天徳寺期以後の胴切断層によりそれぞれトラップされ、現在の鉱床分布を示したものと、菊池ほか(1977)が考察している(第32図)。



第32図 南能代油田横断面図 (菊池・小草, 1982)

## 文 献

- 浅野 清・高柳洋吉(1966) 化石有孔虫からみた日本海域の古地理. 日本海域の地学的諸問題, p. 29-35.
- 栗田泰夫(1983 a) 出羽丘陵の第四紀地殻変動. 日本第四紀学会講演要旨集, 13, p. 140-141.
- (1983 b) 東北地方, 日本海沿岸の活断層と地震の発生様式—北由利衝上断層系を例にして—.

- 地震学会講演予稿集, no. 2, p. 95
- AWATA, Y. and KAKIMI, T. (in press) Quaternary tectonics and damaging earthquakes in Northeast Honshu, Japan. *Earthq. Prediction Res.*, vol. 3.
- CHINZEI, K. (1973) Omma-Manganzi molluscan fauna in the Futatsui area northern Akita, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, N. S., no. 90, p. 81-94.
- 千谷好之助 (1923) 秋田県能代油田地質及地形図, 同説明書. 地質調査所.
- (1925) 秋田県二ツ井油田地質及地形図, 同説明書, 地質調査所.
- (1928) 秋田県北部油田地質及石油鉱床に就いて. 地質学雑誌, vol. 35, p. 409.
- (1930) 秋田北部油田の地質に就きて. 地質学雑誌, vol. 37, 付録特別号, p. 732-739.
- 藤岡展价・大口健志・米谷盛寿郎・臼田雅郎・馬場 敬 (1981) 東北裏日本地域における台島-西黒沢期の堆積物について. 石油技術協会誌, vol. 46, p. 159-174.
- 八竜町史編纂委員会 (1968) 八竜町史. 八竜町, 655 p.
- 長谷紘和・平山次郎 (1970) 五城目地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 46 p.
- 樋口 雄・荒木直也・高橋 清・藤岡展价 (1972) 西黒沢層の岩相・化石相分布と石油地質学考察. 石油技術協会誌, vol. 37, p. 185-193.
- 平野信一・中田 高・今泉俊文 (1979) 象潟地震 (1804年) に伴う地殻変形. 第四紀研究, Vol. 18, p. 17-30.
- 平山次郎・角 清愛 (1963) 5万分の1地質図幅「鷹巣」及び同説明書. 地質調査所, 90 p.
- 細井 弘・岩佐三郎 (1957) 昭和30年度秋田県南秋田郡五城目東方A・B班地表調査報告. 石油資源開発株式会社社内報告 (MS.)
- 藤岡一男 (1959) 5万分の1地質図幅「戸賀・船川」及び同説明書. 地質調査所, 61 p.
- (1963a) グリーンタフ地域の地質. 鉱山地質, vol. 13, p. 358-375.
- (1963b) 阿仁合型植物群と台島型植物群. 化石, no. 5, p. 39-50.
- (1965) 八郎潟の地史. 八郎潟の研究, p. 31-50.
- (1968) 秋田油田における出羽変動. 石油技術協会誌, vol. 33, p. 283-297.
- (1972) 日本海の生成期について. 石油技術協会誌, vol. 37, p. 233-244.
- ・大沢 穰・池辺 穰 (1976) 羽後和田地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 65 p.
- ・————・高安泰助・池辺 穰 (1977) 秋田地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 75 p.
- ・高安泰助 (1965) 八郎潟周辺の地質及び地形. 八郎潟の研究, p. 2-30.
- ・————・的場保望・佐々木詔雄 (1969) 秋田油田の天徳寺層・笹岡層の標式地における層位関係. 秋田大学鉱山学部地下資源開発研究所報告, no. 37, p. 17-40.
- 池辺 穰 (1962) 秋田油田地域における含油第三系の構造発達と石油の集積について. 秋田大学鉱山学部地下資源開発研究所報告, no. 26. p. 1-59.

- 池辺 穰・大沢 穰・井上寛生 (1979) 酒田地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 42 p.
- 今泉俊文 (1977) 男鹿半島の地殻変動と地震. 東北地理, vol. 29, p. 35-44.
- 今村明恒 (1921) 奥羽西部の地震帯. 震災予防調査会報告, no. 95, p. 1-102.
- (1936) 元禄7年及宝永元年両度の能代地震に伴へる陸地変形に就て. 地震, vol. 8, p. 51-56.
- (1941) 昭和14年5月1日の男鹿地震に伴へる陸地変形. 地震, vol. 13, p. 207-215.
- 井上重一・荒川洋一 (1958) 青森県・秋田県および山形県下の油田ガス資料蒐集報告, 東北地方天然ガス開発利用調査報告. 石油技術協会, p. 428-527.
- 井上 武 (1957) 秋田県における *Miogyssina* の新産地. 地質学雑誌, vol. 63, p. 495.
- (1960) 秋田油田地域における含油第三系およびその基盤グリーン・タフの火成層序学的研究. 秋田大学鉱山学部地下資源開発研究所報告, no. 23, p. 1-79.
- ・藤岡一男・高安泰助 (1956) 秋田油田における荷背凝灰岩の検討. 石油技術協会誌, vol. 21, p. 79-84.
- 石和田靖章・池辺 穰・小川克郎・鬼塚 卓 (1977) 東北日本堆積盆地の発達様式についての一考察—太平洋側と縁海側との比較—. 藤岡一男教授退官記念論文集, p. 1-7.
- 伊藤谷生 (1977) 秋田県ニツ井付近七座背斜の成長と堆積環境の解析. 地質学雑誌, vol. 83, p. 509-521.
- (1979) 「多面体状褶曲」, その幾何学的形態と変形様式—秋田県ニツ井付近七座背斜を例として. 地質学雑誌, vol. 85, p. 67-79.
- Ito, T. (1981) Superposition of the Cenozoic two fold systems in the northwest Akita Region, Northeast Japan. *Journal of the Faculty of Science, Univ. Tokyo*, sec. II, vol. 20, p. 243-295.
- 岩佐三郎・鶴飼光男・吉田義孝・黒坂秀雄 (1957) 「由利」地質調査報告. 石油資源開発株式会社社内報告 (MS.)
- KANO, K. (1979) Deposition and diagenesis of siliceous sediments of Onnagawa Formation. *Sci. Rept. Tohoku Univ.*, ser. 3, vol. 14, p. 135-189.
- 狩野豊太郎 (1968) 秋田県北部沿岸地帯の第四系. 秋田大学鉱山学部地下資源開発研究所報告, vol. 36, p. 1-81.
- 潟西層団体研究グループ (1983) 男鹿半島東部潟西地域における潟西層. 地球科学, vol. 37, p. 69-80.
- 活断層研究会 (編) (1980) 日本の活断層—分布と資料. 東京大学出版会, 東京, 363 p.
- 菊地芳郎・小草欽治 (1982) 東北裏日本地域秋田・山形地域. 日本石油・天然ガス資源, 天然ガス鉱業会, 大陸棚石油開発協会, p. 101-148.
- 衣笠善博・山崎晴雄・大沢 穰 (1981) 秋田・山形地域活構造図 (1:200,000). 構造図6, 地質調査所.
- 北村 信 (1959) 東北地方における第三紀造山運動について—(奥羽脊梁山脈を中心として)—. 東北

- 大学理学部地質学古生物学教室邦文報告, no. 49, p. 1-98.
- 北村 信 (1963) グリーン・タフ地域における第三紀構造運動. 化石, no. 5, p. 123-137.
- 町田 洋・新井房夫・宮内崇裕 (1984) 北日本を広くおおう洞爺火山灰. 日本第四紀学会講演要旨集, 14, p. 81-82.
- 米谷盛寿郎 (1978) 東北日本油田地域における上部新生界の浮遊性有孔虫層序. 日本の新生代地質, 池辺展生教授記念論文集, p. 35-60.
- (1983) 秋田地域含油第三系標準層序表. 石油鉱業便覧, 石油技術協会, p. 703.
- 松田時彦・山崎晴雄・中田 高・今泉俊文 (1980) 1896年陸羽地震の地震断層. 地震研究所彙報, vol. 55, p. 795-855.
- 三位秀夫 (1960) 八郎潟の沖積層. *Sci. Rept. Tohoku Univ. 2nd Ser. (Geol.), spec. vol., no. 4,* p. 590-598.
- (1966) 沖積世における海岸砂州の発達過程. 第四紀研究, vol. 5, p. 139-148.
- 宮城一男 (1958) 男鹿半島綠色凝灰岩層の層位学的岩石学的研究 (第3報) —台島層について—. 地質学雑誌, vol. 64, p. 195-206.
- 宮村撰三 (1943) 米代川にそう一部水準路線の測量. 地震研究所彙報, vol. 21, p. 197-205.
- ・岡田 惇 (1949) 米代川にそう一部水準路線の測量 (第2報). 地震研究所彙報, vol. 27, p. 141-145.
- ・———— (1956) 米代川にそう一部水準路線の測量 (第3報). 地震研究所彙報, vol. 34, p. 373-380.
- 宮内崇裕・町田洋洋・新井房夫 (1984) 洞爺火山灰による北日本の海成段丘の対比とその意義. 日本第四紀学会講演要旨集, 14, p. 83-84.
- 内藤博夫 (1977) 秋田県能代平野の段丘地形. 第四紀研究, vol. 16, p. 57-70.
- NAKATA, T., IMAIZUMI, T. and MATSUMOTO, H. (1976) Late Quaternary tectonic movements on the Nishitsugaru coast, with reference to seismic crustal deformation. *Sci. Rept. Tohoku Univ. 7th ser., no. 26,* p. 101-112.
- 新妻信明・小西健二・和田秀樹・北里 洋・天野一男・箕浦幸治 (1982) 既存ボーリング資料集. 静岡大学, 670 p.
- 能代市史編纂委員会 (1959) 能代市史稿, 第四輯, 近世一下編 (一). 能代市, p. 316.
- 小田亮平 (1918) 秋田県五城目油田北部地形及地質図, 同説明書. 地質調査所.
- 大口健志・千葉とき子 (1984) 秋田油田地域地下の新第三紀 (?) 超塩基性岩. 日本地質学会第91年学術大会講演要旨, p. 120.
- 大橋良一 (1928) 文化七年の男鹿地震と鮎川断層. 地理学評論, vol. 4, p. 190-207.
- (1930) 男鹿半島の地質. 地質学雑誌, vol. 37, 付録特別号, p. 740-754.
- 大村一蔵 (1928) 石油地質学概要 (18). 地球, vol. 9, p. 303-310.
- (1933) 裏日本石油地帯恒於ける地殻変動の影響. 石油技術協会誌, vol. 1, p. 19-26.
- (1935) 日本石油地の区分. 石油時報, no. 684, p. 1-11.

- 大村一藏 (1936) 秋田油田の地質について. 石油時報, no. 695, p. 9-16.
- 大村範明 (1984) 秋田県山本町森岳周辺の潟西層一特に潟西層の変形について一. 秋田大学鉱山学部 鉱山地質教室卒業論文 (MS.)
- 太田陽子 (1968) 旧汀線の変形からみた第四紀地殻変動に関する2・3の考察. 地質学論集, no. 2, p. 15-24.
- OTA, T. (1975) Late Quaternary vertical movement in Japan estimated from deformed shorelines. *Quatern. Stud., Royal Soc. N.Z. Bull.*, 13, p. 231-239.
- 太田陽子・成瀬 洋 (1977) 日本の海成段丘一環太平洋地域の海面変化・地殻変動の中での位置づけ一. 科学, vol. 47, p. 281-292.
- 大塚弥之助 (1936) 秋田県由利郡の高瀬川凝灰岩層. 地質学雑誌, vol. 43, p. 697-706.
- (1939) 昭和14年5月男鹿半島地震の地変. 地震研究所彙報, vol. 17, p. 650-660.
- (1942) 活動している褶曲構造. 地震, vol. 14, p. 46-63.
- 大沢 穠 (1963) 東北地方中部における新第三紀造山運動, 火成活動および鉱化作用 (第1報 新第三紀の火成活動について). 岩石鉱物鉱床学会誌, vol. 50, p. 167-184.
- (1968) グリーン・タフ (緑色凝灰岩). 地下の科学シリーズ14, ラティス, 東京, 231 p.
- ・舟山裕士・北村 信 (1971) 川尻地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 40 p.
- ・池辺 穰・荒川洋一・鯨岡 明・小松直幹・鶴飼光男・土谷信之・栗田泰夫 (1984 a) 東北地方日本海沿岸地域及び出羽丘陵地域の地質断面. 日本地質学会第91年学術大会講演要旨, p. 506.
- ・———・———・土谷信之・佐藤博之・垣見俊弘 (1982) 象潟地域の地質 (酒田地域の一部・飛島を含む). 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 73 p.
- ・———・平山次郎・栗田泰夫・高安泰助 (1984 b) 能代地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 91 p.
- ・加納 博・丸山孝彦・土谷信之・伊藤雅之・平山次郎・品田正一 (1981) 太平山地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 69 p.
- ・大口健志・高安泰助 (1979) 湯沢地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 64 p.
- ・須田芳郎 (1978) 20万分の1地質図幅「弘前および深浦」. 地質調査所.
- ・———・ (1980) 20万分の1地質図幅「秋田及び男鹿」. 地質調査所.
- ・高安泰助・池辺 穰・藤岡一男 (1977) 本荘地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 55 p.
- ・土谷信之・角 清愛 (1983) 中浜地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 62 p.
- 佐原良太郎 (1960) 秋田県に於ける温泉の化学的研究. 秋田大学鉱山学部地下資源開発研究所報告, no. 22, p. 32-69.

- 笹嶋貞雄 (1984) 古地磁気による東アジア大陸成長論—特に西南日本地体構造の成り立ちと関連して—。アジアの変動帯, 海文堂, 東京, p. 239-256.
- ・鳥居雅之 (1983) 古地磁気と陸地の移動—とくに日本海の生成と関連して—。地学雑誌, vol. 97, p. 478-487.
- 佐々木詔雄 (1967) 能代平野周辺地域の含油第三系の地質及び構造。秋田大学鉱山学部鉱山地質学教室卒業論文 (MS.).
- ・藤岡一男 (1983) 秋田県能代油田地域における凝灰岩の沸石化と地質構造。堆積岩の続成作用に関する研究, p. 165-175.
- 石油資源開発株式会社 (1959) 昭和33年度浜浅内SK-1号井試掘報告書 (MS.).
- (1966) 昭和41年度西鶴川SK-1号井試掘報告書 (MS.).
- (1969) 昭和44年度外岡SK-1号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1971 a) 昭和45年度萱刈沢SK-1号井試掘完了報告書 (MS.).
- (1971 b) 昭和45年度槻田SK-1号井試掘完了報告書 (MS.).
- 白井哲之 (1961) 能代付近の段丘地形。地理学評論, vol. 34, p. 487-497.
- 白石建雄・潟西層団体研究グループ (1981) 男鹿半島における安田層の分布と安田期の構造運動について。秋田大学教育学部研究紀要 (自然科学), no. 31, p. 60-73.
- ・工藤英美 (1977) 秋田県北部日本海沿岸地帯の段丘群。秋田大学教育学部研究紀要 (自然科学), no. 27, p. 86-96.
- 外山四郎 (1925) 秋田県男鹿半島に発達せる第三紀層。北光, no. 20.
- 角 清愛・藤井敬三・上村不二雄・大沢 稔・盛谷智之・平山次郎 (1966) 広域調査の結果からみた大館地域の黒鉱層準の性格。日本鉱山地質学会第16回総会討論会資料2. p. 83-106.
- ・大沢 稔・平山次郎 (1962) 5万分の1地質図幅「太良鉱山」及び同説明書。地質調査所, 51 p.
- 鈴木秀洋 (1984) 山本郡琴丘町下岩川北東地域の地質。秋田大学鉱山学部鉱山地質学教室卒業論文 (MS.).
- 鈴木達郎 (1980) 男鹿半島第三紀火山岩類に関する fission track 年代。地質学雑誌, vol. 86, p. 441-453.
- 高安泰助 (1964) 貝類化石群による秋田油田地域の新第三系層序。化石, no. 18, p. 18-25.
- 帝国石油株式会社 (1966) 西鶴川-1坑井資料 (MS.).
- (1971) 昭和45年度福田AK-1号井試掘完了報告書 (MS.). 秋田県.
- (1976) 東浅内-1坑井資料 (MS.).
- TSUCHI, R., ed. (1981) Neogene of Japan — its biostratigraphy and chronology —. IGCP-114, national working group of Japan, 140 p.
- TSUCHI, R. and SHUTO, T. (1984) Western Pacific molluscan bio-events and planktonic datum planes. in IKEBE, N. and TSUCHI, R. eds., *Pacific Neogene Datum Planes*, Univ. Tokyo press, Tokyo, p. 75-81.

- 鵜飼光男（1965）昭和39年度「能代総合」班地表調査報告書. 石油資源開発株式会社社内報告（MS.）.
- 宇佐美龍夫（1975）日本被害地震総覧. 東京大学出版会, 東京, 327 p.
- 宇津徳治（1982）日本付近の M 6.0 以上の地震および被害地震の表 ; 1985 ~ 1980 年. 地震研究所纂報, vol. 57, p. 401-463.
- 渡辺久吉（1932）日本地質鉱産誌, 第1編地質編第4章新生界第1節第三系（二）新第三系（新成統）. 地質調査所, p. 92-152.
- 渡部 晟・栗山知士・潟西層団体研究グループ（1980）山本町森岳北方に分布する潟西層の基盤表面にみられる穿孔性二枚貝の巢穴化石. 秋田地学, no. 31, p. 1-7.
- 山崎晴雄・栗田泰夫（1983）日本海中部地震の緊急調査. 地質ニュース, no. 347, p. 7-14.
- 吉田義孝（1962）昭和37年度「能代」地表調査報告書. 石油資源開発株式会社社内報告（MS.）.

**QUADRANGLE SERIES**

SCALE 1 : 50,000

**Aomori (5) No. 52****GEOLOGY**  
**OF THE**  
**MORITAKE DISTRICT**

By

Atsushi ŌZAWA, Akira KUJIRAOKA,  
Yasuo AWATA, Taisuke TAKAYASU and Jiro HIRAYAMA

(Written in 1984)

---

**ABSTRACT**

The Moritake district is located in the northern part of Akita prefecture, and is represented by the northern part of the Akita oil field. The district is underlain by a thick sequence of Miocene to Holocene sediments and volcanics. A summary of the stratigraphic sequence of the mapped district and its surrounding areas is shown in Table 1.

**NEOGENE**

The Neogene sequence in the mapped district is divided into the Koyanosawa Formation, Manaitayama Volcanic Rocks, Onnagawa Formation, Subari Andesite, Funakawa Formation and Tentokuji Formation in ascending order.

**Koyanosawa Formation** The formation is restrictedly found in the southwestern part of this district. The present formation consists largely of mudstone, acid tuff, basalt lava and its pyroclastic rock, intercalated with sandstone and conglomerate. These volcanic rocks have been subjected to alteration less intensive than those in the underlying formation. The formation is 200 m to 700 m thick, and is subdivided into the main part and the Ōgata Basalt Member, which interfinger with each other. The former is

Table 1 Summary of stratigraphic sequence.

Geologic Age		Stratigraphy		
Quaternary	Holocene	Alluvium, sand dune, and terrace deposits		
	Pleistocene	Nakazawa Formation		
		Sasaoka Formation		
Neogene	Pliocene	Tentokuji Formation		
		Miocene	Manaitayama Volcanic Rocks	Funakawa Formation
	Onnagawa Formation			
	Middle		Koyanosawa Formation	

composed mainly of mudstone and acid tuff, intercalated with sandstone and conglomerate. It ranges from 150 to 300 m in thickness. The Ōgata Basalt Member is made up chiefly of basalt lava and its pyroclastic rock, associated with subordinate amounts of mudstone, acid tuff and sandstone. The basalt lavas frequently show pillow structures and consist of augite-olivine basalt. Subsurface data show the basalt member extend to the western half part of this district. The basalt member varies from 50 to 500 m in thickness. The formation yields Middle Miocene fauna, and can be correlated to the Daijima and Nishikurosawa Formations of Oga Hantō (Peninsula), the type-locality of the Neogene in Japan.

**Manaitayama Volcanic Rocks** The volcanic rocks are formed contemporaneously with the Onnagawa and Funakawa Formations. It is narrowly distributed in the southern margin of this district, and consists chiefly of olivine-pyroxene andesite pyroclastic rocks. Thickness of the volcanic rocks varies between 0 and 400 m.

**Onnagawa Formation** The formation, conformably underlain by the Koyanosawa Formation, is widely distributed in the middle part of this district. It is composed mainly of hard mudstone intercalating acid tuff and sandstone. Glauconite sandstone frequently occurs at the base of the formation. The formation ranges in thickness from 300 to 700 m. The hard mudstone contains fossil of *Sagarites chitanii* MAKIYAMA and diatoms, rarely yielding foraminifera.

**Subari Andesite** The andesite is contemporaneous with the upper half of the Onnagawa Formation, the Funakawa Formation and the lowermost part of the Tentokuji

Formation. It is narrowly distributed in the northern margin of this district and consists of hypersthene-augite-hornblende andesite lava and hornblende dacite lava. Thickness of the andesite varies between 0 and 50 m.

**Funakawa Formation** The formation, conformably underlain by the Onnagawa Formation, is widely developed in the middle and eastern parts of the mapped district. It is constituted largely of dark gray mudstone and acid pyroclastic rocks, ranging from 250 to 1,200 m in thickness. The present formation is lithologically subdivided into the main part, the Lower Nanakura Tuff Member and the Upper Nanakura Tuff Member. The Lower and Upper Nanakura Tuff Members occur in the lower part and upper part of the formation, respectively. The main part of the formation consists mainly of dark gray mudstone, occasionally intercalating with sandstone and acid tuff. The Lower Nanakura Tuff Member is predominated by acid pumice tuff and fine to medium-grained tuff, associated with small amounts of coarse pyroclastic rocks such as lapilli tuff and tuff breccia, and dark gray mudstone. These acid pyroclastic rocks contain biotite, hornblende and occasionally a minor amount of pyroxene, thus probably assigned to rhyolite and dacite in composition. They are mostly submarine pumice flow deposits. The present tuff member changes in thickness from 0 to 300 m. The Upper Nanakura Tuff Member lithologically resembles the Lower Nanakura Tuff Member. Its thickness ranges from 0 to 600 m. The member is approximately 350 to 600 m thick in the eastern of mapped district, gradually thinning westward. It decreases in thickness to as thin as 0 to 80 m on the western half part of the district. The formation commonly yields *Sagarites chitanii* MAKIYAMA. Siliceous fossils such as diatom and radiolaria are less common than in the Onnagawa Formation, whereas foraminiferal fossils are more abundant. Molluscan fossils scarcely occur in the formation. Paleontologically, the most part of the Funakawa Formation is assigned to Late Miocene while the uppermost part of the Funakawa Formation is correlated to Pliocene age.

**Tentokuji Formation** The formation, conformably underlain by the Funakawa Formation, is extensively distributed in the northern half of the mapped district. It consists largely of bluish gray siltstone, intercalating sandstone and acid tuff. The formation ranges in thickness from 250 to 1,100 m. The formation contains much more foraminiferal fossils than the Funakawa Formation, yielding a lot of molluscan fossils as well. The occurrence of *Sagarites chitanii* MAKIYAMA is restricted to the lower part of the formation. The middle to late Pliocene diatoms occur abundantly in the Tentokuji Formation.

## QUATERNARY

The Quaternary sediments are divided into the Sasaoka, Nakazawa, Ishikurayama and Katanishi Formations, Older sand dune deposits, Atoroku Formation, Lower terrace deposits, Younger sand dune deposits and Alluvium in ascending order.

**Sasaoka Formation** The formation rests conformably upon the Tentokuji Formation. The formation is developed in the northwestern part of the mapped district, and consists largely of sandstone, intercalated with siltstone. The formation varies in thickness from 25 to 100 m. The formation contains abundant Late Pliocene to Early Pleistocene

fossils of molluscs, foraminifera and diatoms.

**Nakazawa Formation** The formation is conformably underlain by the Sasaoka Formation and developed in the northwestern part of the mapped district. It is made up mainly of sandstone, intercalated with acid tuff, siltstone and conglomerate. They are weakly indurated. The total thickness varies between 90 and 200 m.

**Ishikurayama Formation** The formation, is unconformably underlain by the Koyanosawa, Onnagawa and Funakawa Formations. The formation is developed in the middle part of the mapped district, and consists largely of sand, intercalating gravel and mud. The formation generally varies in thickness from 5 to 30 m. The formation constitutes the higher marine terrace and oldest sand dune.

**Katanishi Formation** The formation is unconformably underlain by the Onnagawa, Funakawa, Tentokuji, Sasaoka, Nakazawa and Isikurayama Formations, and is developed in the middle and northwestern parts of the mapped district. The formation is made up mainly of gravel, sand and mud, intercalated with lignite. The total thickness varies between 4 and 15 m. The formation constitutes the middle marine terrace.

**Older sand dune deposits** The deposits are conformably (partly unconformably) underlain by the Katanishi Formation, and are developed in the northwestern part of the mapped district. The deposits are composed mainly of sand, intercalated with mud and gravel, ranging from 5 to 40 m in thickness.

**Atoroku Formation** The Formation is narrowly developed in the western part of the mapped district, and consists chiefly of mud and gravel, intercalating sand. It is 12 m thick on the average. The formation constitutes the lower marine terrace.

**Lower terrace deposits** The deposits are sporadically developed in the middle part of the mapped district, and are made up mainly gravel, intercalating sand and mud. The deposits range from 3 to 5 m in thickness. The deposits constitute the river terrace.

**Younger sand dune deposits** The deposits are narrowly developed in the northwestern corner of the mapped district. The deposits are composed of sand, ranging 45 m in maximum thickness.

**Alluvium** The alluvium is developed in the southwestern part and along the main rivers in the mapped district. It is made up mainly of mud, sand and gravel, intercalated with peat, ranging from 1 to 70 m in thickness.

## GEOLOGIC STRUCTURE

The mapped district is characterized by prevalence of N-S trending faults and folds. They began to grow in the late Pliocene or the early Pleistocene. Their growth has been accelerated during the Quaternary.

**Folds** There are found numerous N-S trending folds in the mapped district. The fold trend prevails throughout the oil fields on the Japan Sea coast. Subsurface data reveal the inclination of the fold wings frequently increases downward. The Ukawa Anticline is traced for about 8.5 km from the northwestern margin of the mapped district, plunging northward. The western wing of the anticline is bounded by the Noshiro Thrust Faults. The Sotooka Anticline is traced for about 9 km, plunging northward. The Hiyama Anticline is traced for about 13 km, plunging northward and southward. The

anticline is complicated by a few minor folds, and its western wing is bounded by the Moritake Fault. The Tomine Anticline is traceable for about 18 km, and the axis is gently undulated. The Nanakura Anticline runs throughout of the eastern margin of the mapped district, and is traced for about 22.5 km.

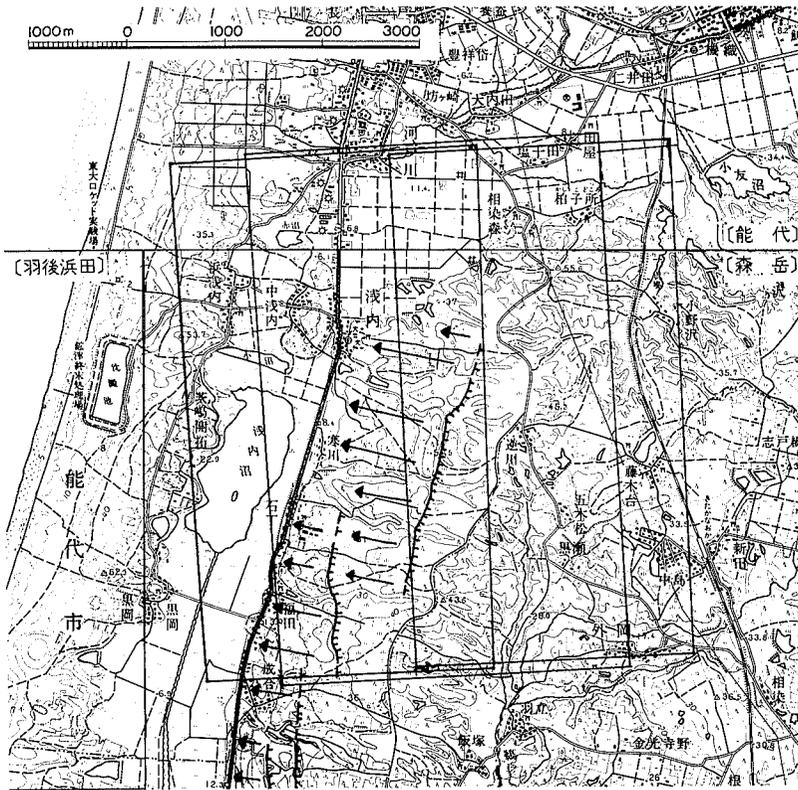
**Faults** There are found a number of longitudinal faults parrallel or subparallel to the fold axes in the mapped district. The Noshiro Thrust Faults and Moritake Fault are representative of the longitudinal faults. The Noshiro Thrust Faults are part of a great thrusts running along the Japan Sea coast for about 200 km, which are designated as the Kitayuri, Nikaho and Sakata Thrust Faults in the southern extension. The Noshiro Thrust Faults are traceable from south to north throughout the mapped district. The subsurface data of the drill well show the maximum apparent throw of the faults attain as much as about 1,600 m, and the inclination decreases downward from 80 ° to 45 ° or less. Most of the displacement has been presumably achieved from the early Pleistocene and the faults are still active at present. The Moritake Fault is traced for about 23 km along the western wing of the Hiyama Anticline and the fault is also still active at present.

## EARTHQUAKES

The district had experienced large earthquakes frequently. The Noshiro Earthquake in 1694 hit the district and tremendous damages were reported particularly in the western half of the district. In and around the district, many shocks happened in 1704, 1810, 1939, 1955 and 1983, and damages are known less than those of the Noshiro Earthquake.

## ECONOMIC GEOLOGY

Since the petroleum-yielded formation: the Onnagawa, Funakawa and Tentokuji Formations are widely distributed in the district, a number of exploration boreholes have been drilled, sine rearching as deep as 2,300 m. No oil field is worked at the present time.



能代衝上断層群に伴う変動地形の空中写真

(空中写真番号: TO-70-Y, C4-2, 3, 4; 建設省国土地理院) 地形図の枠は空中写真の範囲を示し、実線とケバは小断層崖とその落下側を、矢印は段丘面の傾動とその方向を示す。地形図は建設省国土地理院発行の5万分の1地形図「能代」・「森岳」及び「羽後浜田」を使用した。

※文献引用例

大沢 穠・鯨岡 明・栗田泰夫・高安泰助・平山次郎（1985） 森岳地域の地質. 地域地質研究報告（5万分の1図幅），地質調査所，69p.

ŌZAWA, A., KUJIRAOKA, A., AWATA, Y., TAKAYASU, T. and HIRAYAMA, J. (1985) *Geology of the Moritake district. Quadrangle Series, scale 1 : 50,000, Geol. Surv. Japan, 69p. (in Japanese with English abstract 5 p.)*.

---

---

昭和60年2月25日印刷

昭和60年3月1日発行

通商産業省工業技術院 地質調査所

〒305 茨城県筑波郡谷田部東1丁目1-3

---

印刷所 泰成印刷株式会社

〒130 東京都墨田区両国3-1-12

---

---

© 1985 Geological Survey of Japan