

550.85 (084.32) (521.14) [1 : 50,000] (083)

地域地質研究報告

5万分の1図幅

秋田(6)第19号

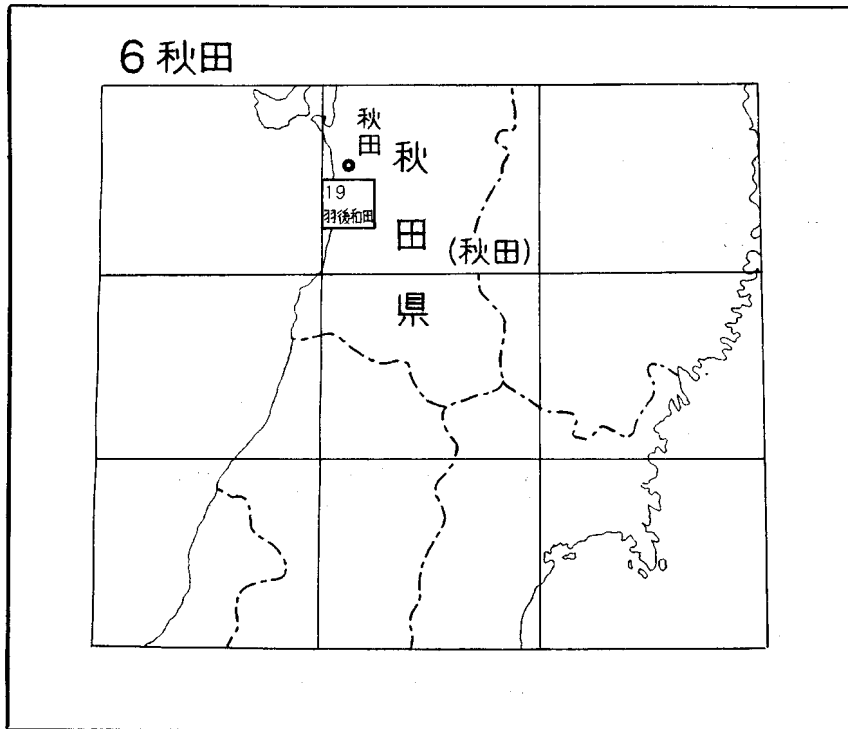
羽後和田地域の地質

藤岡一男・大沢 稔・池辺 穰

昭和51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	2
II. 1 研究史	2
II. 2 地質概説	6
II. 3 地質構造	11
II. 3.1 概 説	11
II. 3.2 褶 曲	13
II. 3.3 断 層	15
II. 4 権現山層	18
II. 5 女川層	24
II. 6 粗粒玄武岩	27
II. 7 船川層	28
II. 8 天徳寺層	31
II. 9 笹岡層	41
II. 10 新第三系凝灰岩の変質	44
II. 11 高岡層	46
II. 12 潟西層	47
II. 13 段丘堆積物	51
II. 14 砂丘堆積物	52
III. 応用地質	52
III. 1 石油および天然ガス	52
III. 2 砂利と採石	62
文 献	62
Abstract	1

羽後和田地域の地質

藤岡一男*・大沢 穠**・池辺 穰***

まえがき

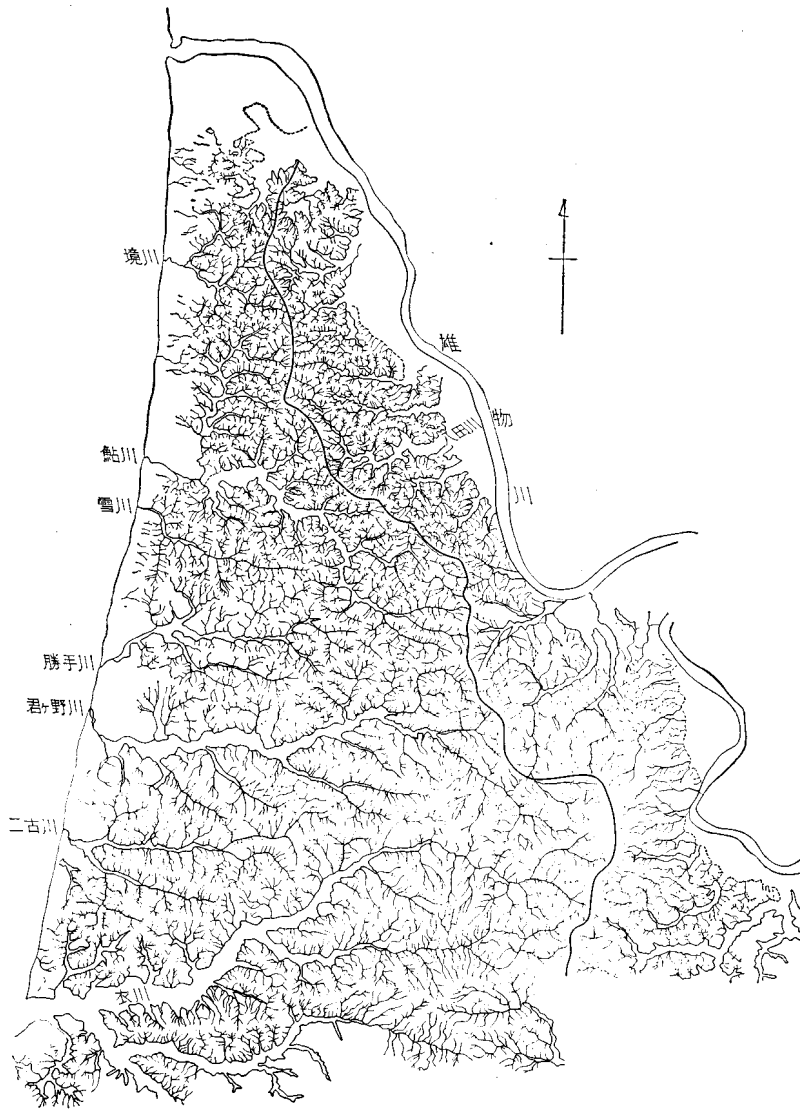
羽後和田地域の地質研究報告書は、昭和48年度に短期間(63日)の野外調査を行ない、後述の各種未発表資料を使用して完成した。本地域は秋田油田に属し、由利北部油帯と呼ばれ、大正年間にすでに油田開発が始っていた。地質調査所によって小田亮平(1920—1921)の亀田油田、千谷好之助(1922)の本荘油田、村山賢一(1924)の和田油田などの油田図が作成された。帝国石油株式会社および石油資源開発株式会社は、早くから本地域の地質調査を実施し、探鉱活動を続けている。これらの社内報告は有益な資料であった。さらに、秋田県は本地域油田探査の物理探鉱や試掘を実施しており、その資料を提供していただいた。秋田大学鉱山学部鉱山地質学教室では、学生の地質学実習ならびに研究の場所として、教官および学生により資料蒐集が続けられてきた。これらの資料はほとんど全部が未公表であるが、参考とし極めて有益であった。

羽後和田地域の調査研究にあたって、直接に協力していただいた秋田大学鉱山学部鉱山地質学教室の高安泰助教授・的場保望講師および柴田金三郎技官に深甚の謝意を表す。資料提供に加え、貴重な助言をいただいた秋田県鉱務課長上田良一博士、石油資源開発株式会社前探鉱課長吉田義孝氏、同社秋田鉱業所前探鉱課長鎌田信志氏、帝国石油株式会社常務取締役荒川洋一氏、同社新潟鉱業所探鉱課長小草欽次氏および秋田大学鉱山学部地下資源開発研究施設井上武教授に感謝の意を表す。さらに秋田大学卒業論文および修士論文の資料を引用していただいた田中肇(1965)、尾田太良(1968)、吉川輝四(1969)、Jusuf Effendy(1970)、伊東和夫(1970)長久(1970)、有川隆一(1973)および藤原昌史(1974)の諸氏に感謝する。

I. 地 形

羽後和田地域の地形を大別すると、西に由利丘陵、東に和田盆地があり、その間を雄物川が大きく蛇行している。由利丘陵(第1図)は、北は秋田平野に、南は子吉川より本荘平野に移る。本地域内では太平薬師三角点(海拔 424m)が最高峯で、緩やかに起伏した侵蝕の進んだ低位丘陵である。全域が新第三紀の堆積岩からなり、局部的に粗粒玄武岩の貫入を受けているが、この粗粒玄武岩も風化にもろく、出羽丘陵の中でも、もっとも侵蝕の進んだ軟弱な岩石からなる地帯といえる。本地域の新第三系の地質構造は、ほぼ NS 方向を示しているが、この方向を地形上の確に示すものは海岸線のみで、河川は EW 方向の配列を示している。

* 秋田大学鉱山学部
** 地質調査所地質部
*** 石油資源開発株式会社



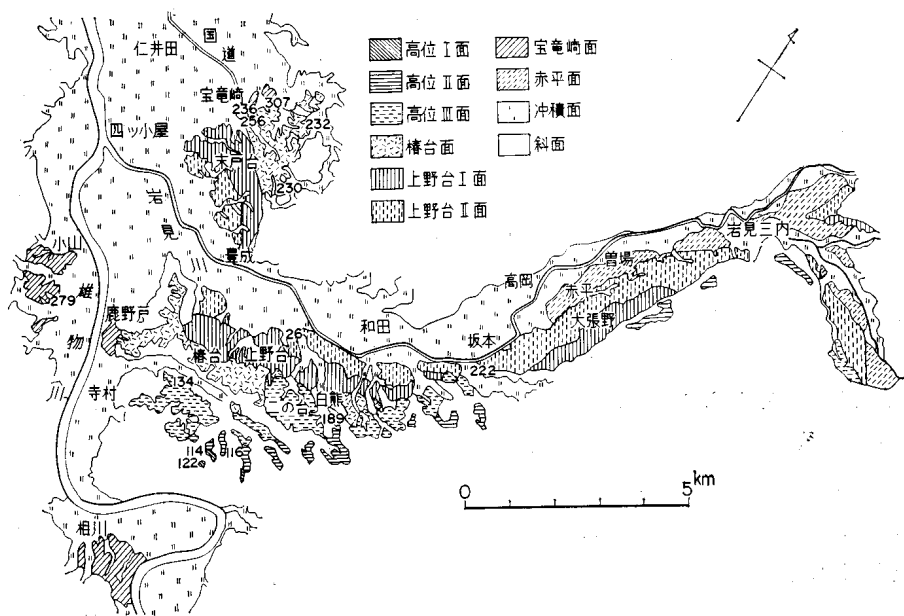
第1図 由利丘陵河谷分布

由利丘陵地域内での分水界は東に片寄り、東流して雄物川に注ぐ水系と、西流して日本海に注ぐ水系に分れる。前者の水系の河川はいずれも小さい。後者の水系の河川では衣川が最長で約13kmあり、二古川・君ガ野川・勝手川および鮎川が、EWの流路をとって併行し日本海に注いでいる。これら河川は不動ノ滝背斜構造地域で、わずかに峡谷を呈するにすぎない。流域の河成平地も狭い。

日本海岸は直線状の海崖（断層崖）をなし、海崖は日本海冬季の強風浪を受けて崩壊し、長年にわたって後退を続けている。この線状海崖は北由利（衝上）断層帯にあたり、その断層走向に沿って形成されている。海岸平地も狭く、海岸段丘も分布していない。おそらく海蝕でなくなったものであろう。海岸丘陵には、日本海岸特有の飛砂被覆が海岸線に沿って幅広くおよんでいる。飛砂は丘陵や低地を埋め



第2図 高尾神社より雄物川を経て左手子方面を望む



第3図 雄物川下流部および岩見川沿岸の段丘分布図。
(内藤博夫, 1965)

て厚さは不定であるが、北から大森山（海拔 123m）・下浜山（海拔 103m）・二古南方の134m丘などの高さまで被い、海岸沿いに見掛砂丘をつくっている。海岸防砂林によって砂の奥地移動が防がれている。この砂丘は、沿岸地下水分布に影響をあたえている。

由利丘陵と和田盆地を分ける雄物川は大きく蛇行し、河幅約 250m で、満々と水をたたえ悠々と静かに流れる状態は大河の観を呈している（第 2 図）。河岸に底平地を幅広く開折し、良水田を提供し、そこに聚落がよく発達している。40m以下の底平地は、低位段丘と沖積平地で、秋田平野につらなる北部平地が最も低い。

和田盆地は由利丘陵よりさらに低平な丘陵地で、北部は岩見川の東西流路で開折され、これに平行する小河川も雄物川に注いでいる。北端部の御所野一小阿地台地から岩見川南岸の椿台一帯、さらに雄物川西岸の潟野目一小山地方に河成段丘が発達している。内藤（1965）によると、第 3 図に示すように、標高 120 m 級より最も低い赤平段丘まで 8 面を数えている。これらの面のうち40m以上の段丘面は、農耕牧畜地として利用され、最近ではゴルフ場や空港として活用されるようになった。

II. 地 質

II. 1 研 究 史

羽後和田地域の地質は、秋田油田の探鉱開発に関連して明治初年より調査されているが、本格的には 1902年（明治35年）に秋田石油調査会が設立されてから活動を始めた。翌年より伊木常誠が秋田油田の地質調査を始めるにおよんで、漸次由利丘陵地帯の地質層序、および構造が解明されてきた。1919年（大正 8 年）、羽川背斜構造における綱式 1 号井によって、深度 103m で日産 1 kl の出油があり、桂根背斜では綱式 1 号井による深度282mで出油し、本地域に対する石油鉱業の関心が高まった。1920 年（大正 9 年）豊岩（背斜）構造で浅層（桂根相）油層が発見され、桂根油田の R—1 号井で、女川層上部の火山噴出物に貯油する深油層が発見された。これは八橋油田の第 7 油層以深の油層に相当するもので、この時期にこの地方で発見された意義は大きい。1921 年（大正10年）には勝手および内道川油田が発見された。小田（1920—1921）が亀田油田調査を行ない、千谷（1922）の本荘油田、村山（1924）の和田油田など、地質調査所による油田地質調査が秋田油田全域に展開されるようになった。

上床（1922）が桂根油田を調査し、黒色頁岩層を整合におおい、砂質頁岩層におおわれる砂岩の優勢な地層を桂根層と呼んだ。1930年地質学雑誌第37巻第 447 号付録特別号石油地質学論叢において、当時の知識による秋田油田の地質が総括され、公式に層序および地層名が提唱された。本地域について、大村（1930）によって、第 1 表に示すような層序区分がなされ、桂根層を天徳寺層の特異堆積物とし『現滅頗る急なるを一の特徴とする』（p.759）と述べている。女川層から船川層にまたがる火山噴出物は、新緑色凝灰岩と称して、女川層より下位の緑色凝灰岩と区別している。

1939年（昭和14年）豊岩油田の深層が発見され、1941年頃浜田ガス田が開発、さらに30年たって、1970年（昭和45年）に鮎川ガス田が発見された。

西方の日本海大陸棚油田が注目されるようになったのは、1951年岩佐徳三郎による日本海沿岸の海底

第1表 秋田油田南部油田地質層序

(大村一議, 1930)

時 代		層 序・岩 質・層 厚			
第 三 紀	鮮 新 世 ?	鷹巢統	砂・礫・粘 土 石炭 500m		
		由 利 統	笹岡層	頁岩質砂岩 砂質頁岩 500—700m	
			天德寺層	桂根層	砂岩互層
	中 新 世	男 鹿 島 統	船川層	黑色頁岩 700m	
			女川層	新綠色凝灰岩	硅質頁岩 400m
					砂岩・礫岩 100m
	院內統	綠色凝灰岩 1,000m 以上			

第2表 北部由利第三系層序

(石井基裕, 1953)

笹岡層	細 土 岩		
天 德 寺 層	桂根層	↑砂質 灰色暗灰色泥岩	凝灰質砂岩 暗灰色泥岩互層
			上部七座凝灰岩
船川層	黑色泥岩	砂岩泥岩互層	暗灰色泥岩
		下部七座凝灰岩	白色凝灰岩
女川層	板狀硬質頁岩		玄武岩
	綠色凝灰岩 板狀硬質頁岩互層		

地質調査にはじまる。1955年（昭和30年）に石油資源開発株式会社が設立され、芦川沖で海底地質調査をアクアラング潜水によって行なった。次いで、重力探鉱と地震探鉱が行なわれ、1958年（昭和33年）には道川沖において白竜号による日本最初の沖合試掘が実施された。

羽後和田地域の地質調査は、当初地質調査所によって始められたが、石油会社が引続きながい間、繰返し調査して全域にわたって概要をつかめるようになった。石井（1953）が本地域の層序を第2表に示すようまとめた。さらに、井上・荒川（1958）が秋田油田の業績を総括紹介した。和田盆地の総括的調査は池辺ほか（1956）によって実施され、由利丘陵の地質は岩佐ほか（1957）によって綜合され、その一部は宮崎・阿竹（1966）によって調査された。これらの業績をとりまとめて、池辺（1962）が第3表のように総括した。

1970年（昭和45年）より秋田県による油・ガス探鉱が着手され、秋田鮎川・境川・勝手川・二古・深山・北亀田・竹の花などの試掘が行なわれた。帝国石油株式会社と石油資源開発株式会社によってもそれぞれ試掘が進められており、また、日本海大陸棚油田の探鉱も活潑に実施されている。

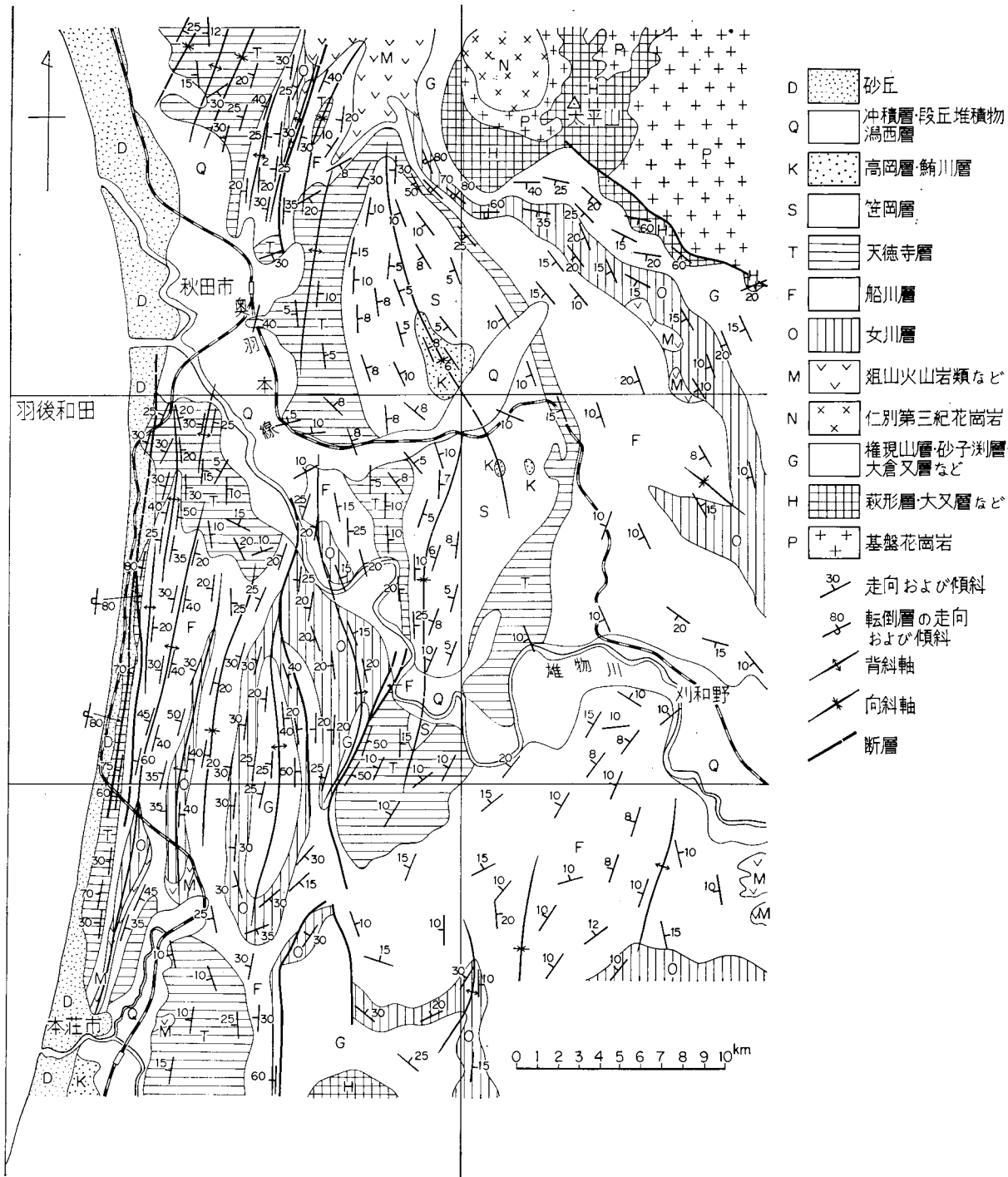
第3表 秋田油田に発達する地層の時階区分

(池辺穰, 1962)

時 代		時 階		標 準 層 序		
		階 名	記 号	男 鹿 半 島	秋 田 市 周 辺	
第 四 紀	鮮 新 世	鴻 西 階	IX	鴻 西 層	寺 内 層	
		鮎 川 階	VIII	鮎 川 層	鮎 川 層	
		笹 岡 階	VI	脇 本 層 (上 部)	笹 岡 層	
		天 德 寺 階	VI	(VIU)	脇 本 層 (中 下 部)	天 德 寺 層 (上 部)
				(VIL)	北 浦 層	桂 根 層 天 德 寺 層 (下 部)
		船 川 階	V	(VU)	船 川 層	船 川 層 (上 部)
				(VL)		船 川 層 (下 部)
		女 川 階	IV	女 川 層	女 川 層	
		西 黒 沢 階	III		西 黒 沢 層	鶺鴒層 (III U)
						砂子刈層 (III S)
台 島 階	II	台 島 層	大 倉 又 層			
門 前 階	I	門 前 層	萩 大 層			
先 第 三 紀		基 盤	花 崗 岩 類	花 崗 岩 類		

II. 2 地 質 概 説

羽後和田地域は、東北裏日本秋田油田地域に属し、本地域に分布する地層は、主として新第三紀中新世以降の堆積岩からなる。火成岩としては、粗粒玄武岩がわずかにみとめられるのみである。本地域は秋田油田の一部であるので、石油・ガス鉱床の対象層が全域にわたって分布する。由利丘陵は古くより由利油帯として油田が開発されたところである。全域が褶曲および断層による複雑な構造を示し、特に



第4図 羽後和田地域付近の地質略図

第4表 地質総括表

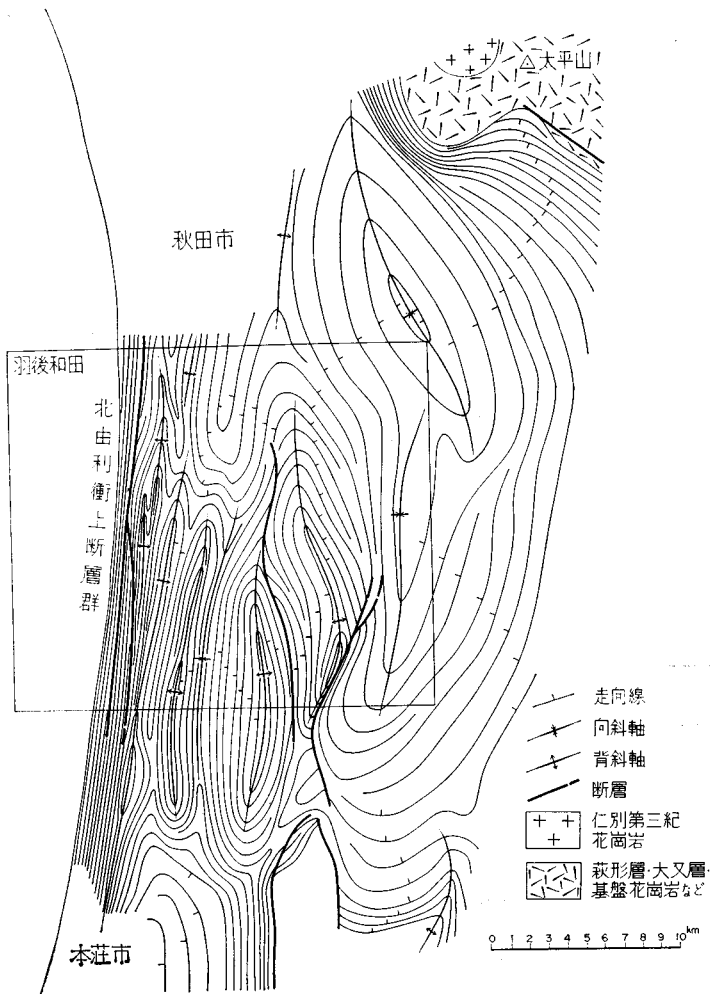
時代	層序	模式図	岩質	化石	備考	
第四紀	現世	沖積層	砂丘堆積物		〔(不整合)〕	
	更新世	段丘堆積物			〔(不整合)〕	
		潟西層 (50m±)		礫・砂・泥 (成層・斜層理)	淡水成層	〔(不整合)〕
		高岡層 (30-60m)		砂岩 (基底部に礫・泥炭) 湖成堆積物		(造構) 出羽変動終止
第三紀	鮮新世	笹岡層 (200-400m)	微粒一中粒砂岩を主とする。砂質シルト岩・シルト岩を挟む	底棲石炭質有孔虫 海棲大型軟体動物 寒流系(暖流系を混よる)	(造構) (造陸)	
			基底部に凝灰質砂岩・酸性凝灰岩			〔(東方不整合)〕
	中新世	天徳寺層 (300-1500m)	シルト岩 (軽石片を含み、酸性凝灰岩を挟む)	底棲砂質有孔虫 石油・ガス	浮遊性有孔虫(暖流系混よる)	推積盆分化 衝上運動 (造構) 火山活動 (局地的不整合)
			砂岩を主とし、礫岩・酸性凝灰岩・シルト岩を挟む。(乱堆積) (柱根相)			
	中新世	船川層 (500-800m)	暗灰色泥岩 (凝灰質砂岩・酸性凝灰岩を挟む)	底棲砂質有孔虫	浮遊性有孔虫 (寒流系)	(造陸) 火山活動
			酸性凝灰岩			
新第三紀	女川層 (400-700m)	硬軟互層 硬質泥岩 (凝灰質砂岩を挟む)	底棲石炭質有孔虫	浮遊性有孔虫 (寒流系)	粗粒玄武岩進入 安山岩・玄武岩の噴出 (短山火山岩類) (造盆)	
		粗粒玄武岩 硬質泥岩 (マール・ノジュールを含む) 酸性凝灰岩				
世	権現山層 (500m+)	不動・薄青斜では灰色無層理硬質泥岩を主とし、シルト質凝灰岩・酸性凝灰岩を挟む。川添青斜では凝灰質砂岩・細粒礫岩を主とし、泥岩を挟む。 試掘井の資料によれば、酸性凝灰岩・玄武岩凝灰岩などと多数挟む。	底棲石炭質有孔虫	大型軟体動物(東部のみ) 暖流系	流紋岩・安山岩・玄武岩 火山活動 (造盆)	

△ 有孔虫 ☆ 石油 ※ 天然ガス

由利丘陵は著しい。したがって集油構造もよく発達し、相隣る日本海大陸棚と共に石油・ガス探鉱の努力が払われている地域である。第4表に地質を総括した。

第4図に本地域付近の地質略図を、また第5図には本地域付近の走向線図を示す。

西黒沢階(中新世中期)に属する権現山層を最下位とし、順次上位に、女川層・船川層・天徳寺層・笹岡層と第三系が累重し、更新世の高岡層・潟西層と段丘堆積物、さらに現世にかけて砂丘堆積物およ



第5図 羽後和田地域周辺付近の走向線図

び沖積層が堆積している。これらのうち、従来開発されている石油・ガス鉱床は女川層・船川層および天徳寺層の下部（桂根相を含む）に胚胎し、権現山層にも賦存が確認されている。

権現山層は、川添背斜部では砂岩と礫岩を主とし、泥岩をともなっている。不動ノ滝背斜部および田中一亀田背斜部地下では泥岩を主とし、火山噴出物を挟む堆積に変っている。層厚は 500m 以上である。秋田県内の西黒沢階には、黒鉱々床を多数胚胎しているが、本地域内では火山活動が比較的弱く、この層準からまだ商業ベースに乗る鉱床は見発されていない。

女川層および船川層は、それぞれ硬質泥岩と暗灰色泥岩で代表され、秋田油田全体を通じて広域斉一相をなし、本地域において特記することはない；ただ石油鉱床の観点からいえば、女川層に粗山火山岩類が挟まれ、これが貯油層になっていることと、船川層の上部に酸性凝灰岩が発達し、粗粒碎屑岩を含み、貯油層をなしていることが特徴である。女川層の層厚は、400～700m、船川層の層厚は、500～800mである。

天徳寺層はシルト岩を主としているが、秋田油田地域では顕著な堆積分化を示している。そのうちで

も含礫砂岩を主とする桂根相の異常発達、由利丘陵地の特色である。桂根相は由利丘陵地西部を中心として厚く発達しており、北方の秋田平野、南方の本荘平野、東方の和田盆地において、いずれも薄くなっている。桂根相は層厚 700m に達し、砂岩と礫岩を主とし、酸性凝灰岩および泥岩との互層で、砂岩と礫岩が乱堆積をなしている。八橋油田でも院内油田でも、この砂岩が泥岩と互層し、油層となっており、重要な貯留岩である。差別的沈降・隆起という現象が認められるのも、天徳寺層である。本地域では北由利（衝上）断層を境に、東側は衝上隆起し、西側は沈降する。全般に隆起に転じ、浅海化・粗粒化堆積に移る。天徳寺層の層厚は300~1,500mである。

笹岡層は主として砂岩からなり、和田盆地では粗粒化し、堆積埋没相を呈するが、日本海沿岸ぞいの由利丘陵では泥質相を示す。本層の層厚は200~400mである。

高岡層は主として砂岩からなり、海成層の証拠はなく、むしろ淡水成とみられる。層厚は30~60mである。渦西層は礫・砂および泥からなり、層厚は50m内外である。雄物川沿いに段丘堆積物および沖積層が分布している。雄物川沿いには低平地が開折されているが、日本海岸は平地がなく、直線状の海蝕崖をなし後退を続けている。北由利（衝上）断層による断層海岸である。また、日本海沿岸では、砂丘砂が丘陵を覆い飛砂となって内部に幅広く移っている。

本地域は、火成岩が極めて少なく、地表では権現山層と女川層とを貫ぬく粗粒玄武岩々床がところどころで観察される。地下では女川階の狙山火山岩類に属すると考えられる安山岩火山砕屑岩が広く潜在している。

出羽変動による造山は激しく、由利丘陵では、特に密列する褶曲・断層が発達する。これらは南北方向を軸とした構造で、全体として丘陵地は隆起複合背斜地とみられる。約 8 条の背斜構造が併走し、西方にいたるに従い背斜間隔が短くなり、衝上による背斜構造の配列が生じている。この衝上は北由利（衝上）断層と呼ばれ、この構造帯を境に、東は隆起、西は沈降という正負運動が隣合って展開している。出羽変動主動期は天徳寺階中期で休止し、別な型式の造横運動が生じ、笹岡層基底の不整合に覆われているところがでてくる。出羽変動の後期運動ともいべき造構は繰返しながら渦西階前をもって終結する。和田盆地では天徳寺層以後の地層に強い造横運動が働いていない。

上記のような堆積と構造から、羽後和田地域は、油田地域として価値が高く、隣接日本海大陸棚と共に石油・ガス鉱床の探鉱・開発の対象域をなす。

羽後和田地域の地史（第 5 表）は、中新世中期の西黒沢階より始まる。西黒沢階には和田盆地東縁に砂子淵層が堆積している。砂子淵層はスピライト質玄武岩の噴出物を主体とし、瀬海—浅海成の砂岩および礫岩をともなっている。後期には鵜養泥岩（河井，1950）に移る。この泥岩に含まれる浮遊性有孔虫で男鹿半島の西黒沢層に対比される。底棲有孔虫群は、陸棚外縁—漸深海（outer shelf—upper bathyal）の環境を示す。本地域の川添背斜にみられる権現山層は、火山噴出物を含む砂岩および礫岩からなり、上部では泥岩に移り、砂子淵層に近い岩相を示す。西方の不動ノ滝背斜にみられる権現山層は、泥岩を主とし、火山砕屑物を含み、暖流系の半深海—深海成層である。秋田油田の他の地域に較べると、正常堆積の泥岩が多い。

女川階の堆積物は、広域斉一相の硬質泥岩からなり、化石が少ないが、砂質有孔虫で特徴づけられ、還元的な停滞水域環境で石油母層の堆積をもたらしている。後期には安山岩の噴出、粗粒玄武岩の進入活

第5表 羽後和田地域における構造発達

火山噴出物の堆積	地層	堆積		出羽変動
		盆心	盆辺	
	潟西層	砂	礫	<不整合・造構造 <不整合・造構造 <不整合・造構造 <地域不整合・造構造 堆積盆分化造構造 <地域不整合 地背斜化・隆起 沈降 盆辺隆起 沈降 盆辺隆起 沈降 海浸
(酸性凝灰岩)	高岡層	砂	砂 礫	
(酸性凝灰岩)	笹岡層	砂 シルト質砂	砂 礫 砂 礫	
流紋岩石英・安山岩 安山岩	天徳寺層	シルト 砂	砂質シルト 砂質シルト シルト	
石英安山岩凝灰岩	船川層	泥	シルト・砂質シルト (砂礫) 泥	
安山岩(粗山火山岩類)玄武岩	女川層	泥(珪質)	泥(珪質)	
玄武岩 安山岩 石英安山岩	権現山層	泥(砂・礫)	砂質有孔虫 石灰質有孔虫 砂・礫(貝化石)	

後期
—
主動期
前期

動が行なわれている。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）と呼ばれる。

船川階は黒色泥岩を主とし脱珪質で凝灰岩の挟みが多くなる。少なくとも下部においては、生物相と環境は女川階より引続き、大きい変化はない。しかし、船川層上部になると酸性凝灰岩が多くなり、東方においては粗粒化し、ところによって砂質岩の堆積が顕著となり、石灰質有孔虫化石が増えている。この時期に乱泥流が粗粒碎屑物を運び、火山活動が活潑になってきたことが一特質となる。

天徳寺階には層相の変化および生物相の変化が著しくなり、地域差を生じ分化現象が起った。岩相上は由利丘陵の西部に厚い砂岩と礫岩からなる桂根相が突然出現し、泥質岩堆積盆に砂礫の多量堆積の局地的異変を生じた。これと共に海底火山噴出も盛んになり、その噴出物が漂礫として混入し、乱泥流として拡がり移動し、厚い桂根相を堆積した。このような異常堆積期は出羽変動期を示すもので、油田基盤の隆起と造山が行われた。海況そのものは船川階に続いて、砂質有孔虫と石灰質有孔虫の混在期中、造構運動と関係なく、漸次浅海化を続けている。和田盆地東部の天徳寺層基底に見られる不整合現象、および油田内各地でみられる堆積盆の分化はこの時期に始まる。古日本湾が南方で東支那海に通じ、津軽海峡を通じて太平洋に連なるようになって、暖流系の浮遊性有孔虫化石が含まれるようになった。天徳寺階後期にはシルト岩の安定堆積が拡がり、造構運動も休止したとみられる。

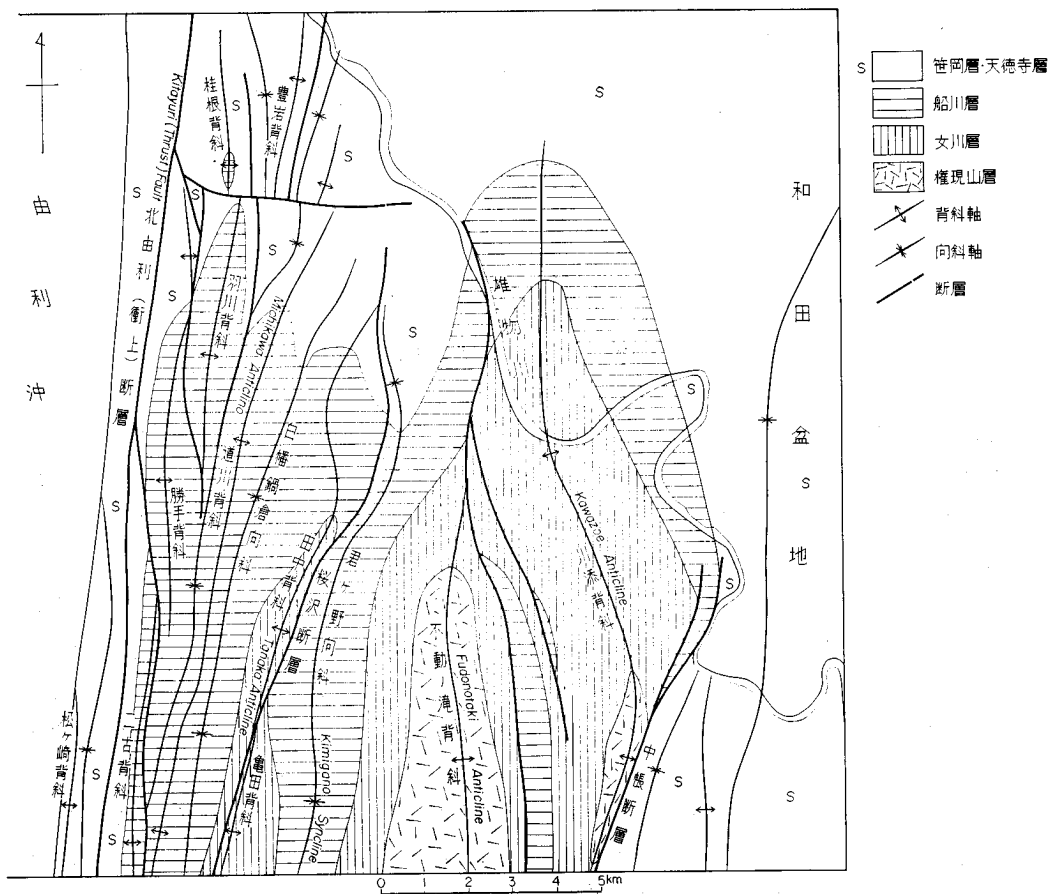
天徳寺層堆積後造構運動があり、一部地域では陸化し、新しい構造の上に笹岡海侵があり、不整合が各地でみられる。日本海側では沈降が継続しているが、和田盆地およびその東では堆積盆の埋没期と

なり、粗粒碎屑物が堆積している。笹岡層堆積後軽微な造構運動があつて、陸水化した堆積盆に淡水成と考えられる高岡層が堆積した。この層は砂岩からなるが、軽微ながら造構を受けていて、この造構は潟西層前、すなわち出羽変動終末時の造構運動によるものである。潟西層は下位層と不整合で水平層をなす。潟西層はグルム氷期の上昇期における内陸湖盆の堆積である。この湖盆は秋田平野を中心とし、南北方向に伸び、幅は約30kmにおよび、その南限は本地域北部である。氷期が終つて縄文早期の海侵があつた。その時期には、現在の海面より高く、海水はより深く侵入し、その海岸線に季節風による砂丘を生じた。それから、昇降運動を繰返しながら、砂丘も生長し、平地も広げられている。

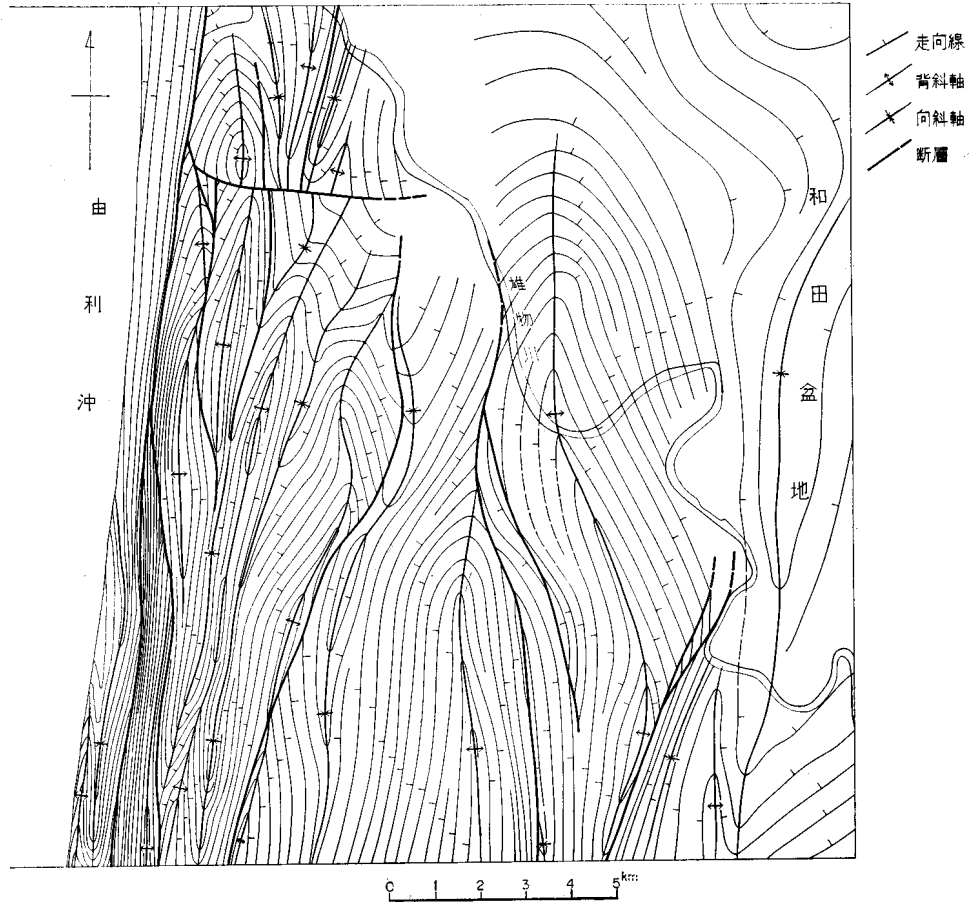
II. 3 地質構造

II. 3. 1 概 説

羽後和田地域は東北裏日本秋田油田に属し、油田集油構造に関連して、古くより地質構造の調査研究が行なわれている。本地域の造山運動は船川階後期に始まり、天徳寺階初期を主動期とし、次いで数回の後続的造構運動を繰返して潟西階前に終つたもので、出羽変動（大村，1935；藤岡，1968）と呼ばれ



第6図 羽後和田地域の地質構造



第7図 羽後和田地域の走向線図

ている。出羽変動による褶曲と断層は、南北方向を軸とする地層の変位・変形である。この変動が造陸と造盆の分化運動、すなわち隆起と沈降の相反する運動であって、境界には衝上活動を生じている。これらの運動の中には主動期で終わった構造と、長期にわたって活動したとみられる構造がある。第6図に本地域の地質構造を、第7図に本地域の走向線図を示す。

本地域の主要構造について概説する。隆起主帯は川添背斜と不動ノ滝背斜であって、この地帯を中軸として地背斜運動を展開している。その東の和田盆地とは、中帳断層を境とし、西方の過褶曲帯とは、併走する逆断層—衝上断層によって、究極的に北由利（衝上）断層をもって、その西方沈降帯と境をなしている。出羽変動の主動期以後も著しい造構運動があったのは、北由利（衝上）断層に伴う両側すなわち上下盤である。北方の秋田平野に向っては段階的に沈降し、少なくとも天徳寺層の上部以後の地層には、緩かな構造しかみられないが、それより下位の地層は、激しい構造を呈しているようである。南へは、地域構造が子吉川—芋川の線まで延び、ここでも段階的に本荘平野に向って沈降し、北方におけると同様な構造をなしているものと推測される。

構造の名称は公表されたものもあるが、石油会社で古くより用いられている名称を用いた。由利丘陵では川添背斜の西側の向斜性断層によって不動ノ滝背斜が接し、その西翼は君ヶ野向斜に連なり、さらに亀田背斜に移る。亀田背斜は断層によってづれ、北方に延び田中背斜と呼ばれている。

II. 3. 2 褶 曲

羽後和田地域の褶曲構造は全域に及ぶが、由利丘陵において特に激しく、和田盆地においては比較的緩やかである（第7図）。由利丘陵でも、大局的にみると、白幡—鍋倉向斜を境として、その西側では衝上断層を伴う過褶曲を呈するが、東側では比較的波長の長い正立褶曲をなす。本地域内の背斜構造は、中央部に南北に走る川添背斜、その西方に不動ノ滝背斜・亀田背斜と田中背斜・道川背斜・羽川背斜・勝手背斜・二古背斜および松ヶ崎背斜があり、併走する。これらの背斜の間は向斜もしくは断層となっている。由利丘陵と和田盆地の境には中帳断層が、由利沖盆との境には北由利（衝上）断層群がある。これらの南北方向の褶曲と断層を切る東西ないし斜行方向の断層は後期のもので、前者に較べて弱い。

川添背斜：かわぞえ 檜山峠付近を極隆部とし、ひやま 権現山層を軸心部に露出し、南北ないし北々西方向を軸とする背斜構造である。北方に漸次沈降しながら女川層、次いで椿川付近で船川層、さらに豊成付近で天徳寺層が重なり、北方に延びて秋田市下北手付近まで地表で認められる。本地域で最大の背斜構造である。極隆部では東翼が急傾斜（35～40°）、西翼が緩傾斜（10～25°）、椿川付近では両翼とも10～25°、豊成以北では10°以下の緩傾斜となる。南方へは中帳断層によって、東翼を断たれるが、南隣の本荘地域内の熊の沢（芋川の支流）付近まで延びている。川添背斜の東方は中帳断層に切られ、西方は向斜性断層によって不動ノ滝背斜に接する。この背斜構造には粗粒玄武岩の進入が著しく、権現山層と女川層を貫ぬいている。

不動ノ滝背斜：ふどう たき 不動ノ滝—権現山付近において、権現山層を軸心部とする不動ノ滝背斜は、福ノ俣沢上流から南隣の本荘地域内の虻川上流付近を極隆部とし北方に沈降している。東方は向斜性断層によって川添背斜と接し、北方への延長を断たれる。西方は君ヶ野向斜に移る。両翼とも20～30°の対称性背斜をなす。この構造にも、権現山層を貫ぬく粗粒玄武岩々床が著しい。

亀田背斜・田中背斜：かめた たなか 南隣の本荘地域内の岩谷—亀田付近で女川層を軸心部とする亀田背斜は、双頭性を示し、その西方を走る平行性の桜沢断層（新称）によって分離される。桜沢断層の西側の背斜は君ヶ野川筋の田中を経て北上し、深山・名ヶ沢を経て八田に達するとみられる。これを田中背斜と呼び、亀田背斜と区別している。亀田—田中背斜が由利油帯の主体構造とする考えから、かねてよりこの構造に対する石油試掘が行なわれている。田中背斜は北々東走向から君ヶ野北方で南北方向に転じ、深山方面を北上する。君ヶ野川筋の背斜で掘られた北亀田AK—1試掘では、この背斜は急傾斜し、逆断層による地層の繰返しがあり、複雑である。南半では桜沢断層の影響を受けるが、深山方面ではほぼ対称の正立背斜である。

白幡—鍋倉向斜：いらはた なべくら（岩佐ほか、1957）：亀田—田中背斜系列と道川—新山（石脇）背斜系列の間の白幡—鍋倉向斜は最も大きく、構造的意義の大きい向斜構造である。鮎川上流の白幡から南へ君ヶ野川中流の高畑衣川下流の赤平を経て南隣の本荘地域内芋川筋の鍋倉にいたり、本荘平野に延びる向斜構造であ

る。この向斜を境に以西の構造は衝上断層を伴う過褶曲地帯となり、あいだに向斜構造を欠いた背斜構造が併走する現象を呈するところがある。

道川背斜^{みちかわ}：君ヶ野川筋の高畑付近を極隆部とし、船川層が心部をなす背斜構造で、ほぼ南北に走り、北へは鮎川上流の田中を経て、前郷方向に延びる。南へは、南隣本荘地域内に延び、新山（石脇）背斜群の東側の背斜となる。この背斜軸は起伏があり、極隆部が数が認められる。最北極隆部から北方への沈降部に試掘した田中 TS—1 号試掘井では、権現山層中に石油とガスの徴候を確認している。道川背斜の東翼は正常に向斜に移るが、西翼は向斜性断層に断たれて、北部では羽川背斜に、中部では勝手背斜に、南部では二古背斜に接する。

羽川背斜^{はねがわ}：羽川油田を極隆部とし、ほぼ南北性のやや急傾斜の背斜構造で、軸心部には船川層が露出するが、北方に沈降して天徳寺層桂根相が取巻いている。南へは雪川上流に延びるが、断層に切られ、断層上盤として消滅する。東翼は向斜性断層によって道川背斜に接し、西翼は衝上断層によって勝手背斜に接している。極隆部の船川層および女川層の凝灰岩に集油し、羽川油田をなしている。

勝手背斜^{かっぺ}：勝手油田を極隆部とし、ほぼ南北性の背斜構造である。羽川付近より北方に沈降し、南へは内道川に延び、衝上断層に切られ、断層上盤として消える。西翼は、北部では急傾斜、羽川以南内道川にかけて直立に近く、ところによって逆倒している。西側を走る衝上断層に近づくほど急になる。東翼は、比較的緩やかで、25～30°の傾斜を示す。地表は船川層で、羽川—内道川間の背斜冠において、船川層と女川層との凝灰質貯留岩に集油し、勝手油田および内道川油田が開発された。東西両翼とも衝上断層によって切られ、北では断層下盤として、南では断層上盤となっている。

二古背斜^{ふたご}：北由利断層群に挟まれて、二古東方をほぼ南北に走り、ほぼ直立等斜に近い合掌型背斜構造である。北は内道川付近で断層下盤として没し、南は衣川筋に達する。東翼も急傾斜であるが、軸心から西翼にかけては直立に近く、逆倒するところも多い。

松ヶ崎背斜^{まつがさき}（仮称）：二古から南隣本荘地域内の松ヶ崎の海岸にかけて、天徳寺層の互層が分布している。ここにほぼ羽越本線上りを軸とした南北方向の断層を伴った背斜構造がある。この構造は道川駅付近まで追跡できるが、背斜は二古以北の延長については、はっきりしない。南へは松ヶ崎付近で海に没するが、南隣本荘地域内の芦川沖で確認されている背斜構造とつらなるかもしれない。

桂根背斜^{かつらね}：桂根東方に発達する半ドーム状背斜構造で、羽川背斜の延長に当るかも知れないが、その間に断層があり、直接つらならない。東翼と西翼は断層であるが、北方へゆるやかに沈み、内浜田方向に延びる。この構造の天徳寺層桂根相—女川層に貯油する桂根油田は、古くから開発された。

豊岩背斜^{とよいわ}：秋田平野に臨んだ石田坂付近に、天徳寺層の互層相が軸心部をなして、背斜構造の極隆部を形成している。北方延長は沖積平野に没して不明であるが、南へは国見山付近まで延びる。南部の背斜系列のうち、どの背斜に連なるか不明である。この構造の船川層—女川層の凝灰岩に集油する豊岩油田が知られている。

羽後和田地域の西方日本海域において実施された物理探鉱によれば、由利丘陵と同じ地層が同じような構造を受け、数条の大型背斜構造が南北方向に併走しているという。

和田盆地では、中帳断層以東の地表においてみられる限り、天徳寺層および笹岡層は、全体としてゆるやかな大向斜盆を形成し、その間ゆるい波状構造が認められるにすぎない。しかし、地下における船

川層と女川層，さらにそれより古い地層は，物理探鉱の結果によれば，地表におけるような単純構造でないようである。

Ⅱ. 3. 3 断 層

褶曲に伴って断層が併走し，地質構造を複雑にしている．それらのうちで最も重要な役割を果たしているのは，由利丘陵と和田盆地とを境している中帳断層と，日本海岸線に沿って過褶曲帯をつくっている北由利断層群である．

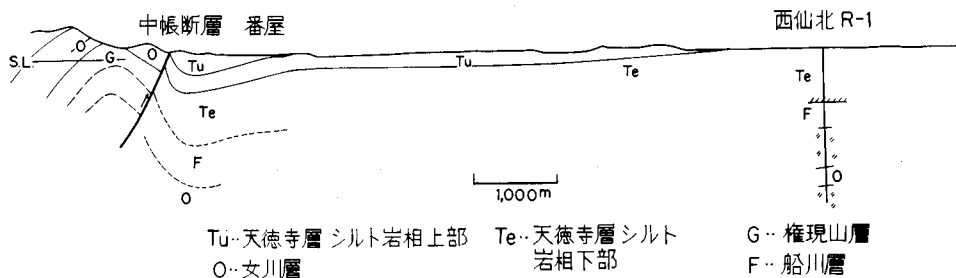
中帳断層 (藤岡・高安, 1952)

中帳断層 (第8図) は，本荘市東方の芋川筋の中帳部落から北方の熊ノ沢を経て，本地域内の女米木に延びる．本断層は川添背斜極隆部において権現山層・女川層および船川層を切り，これら各層を天徳寺層と直接させている．由利隆起丘陵と和田沈降盆を境する重要な構造線である．上繋南での本断層による見掛落差は東側落し約 2,000m ということになる．断層に接する女川層・船川層などの古い地層が著しく破碎されて，数条の平行断層を伴う数10mの被砕帯をなしている．これに反して，天徳寺層は断層に沿って傾斜が急になり，東方に 60~85°であるが，地層はほとんど破碎を受けていない．この状況は断層に沿ってよく観察される．このことは，中帳断層が天徳寺層堆積後に生じたものでなく，船川層後に生じた断層が天徳寺層後にも再活動し，隆起地塊と沈降盆の境界活動を続けた役割をもつ断層と解したい．中帳断層は地表露頭では北々東 (40°前後) —南々東走向で直立ないし西方に急傾斜を示すが，西から東へ働いた衝上性の断層とみられる．

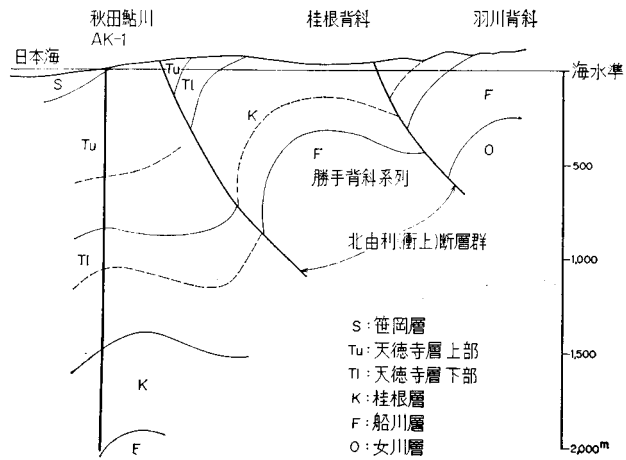
北由利 (衝上) 断層群 (岩佐ほか, 1957)

由利丘陵日本海沿いにほぼ南北方向に走る数条の東から西へ衝上性の平行した断層があり，過褶曲と関連して地質構造を複雑にしている．試掘井資料と既開油田の地下資料とを利用して，2・3の地方の地質断面図を推定して北由利断層群の性格と構造配列について考えたい．試掘井の位置については，第31図に示した．

羽川背斜—秋田鮎川AK—1間の地質断面図 (第9図) ……羽川背斜と秋田鮎川AK—1試掘井の間で生じた地層転位の見掛落差は，1,000m におよんでいる．この間に2本の衝上断層があつて，鮎川系列に勝手系列が衝上し，さらに東から羽川系列が押しあげ，お互いの中で段階的に上盤 (upper block) と下盤 (under block) の配列を生じている．みられる限りでは，鮎川系列は天徳寺階の沈降量が大き

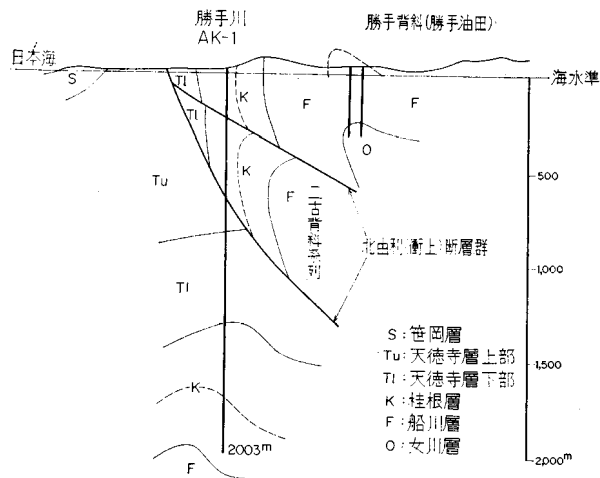


第8図 和田堆積中帳断層断面図

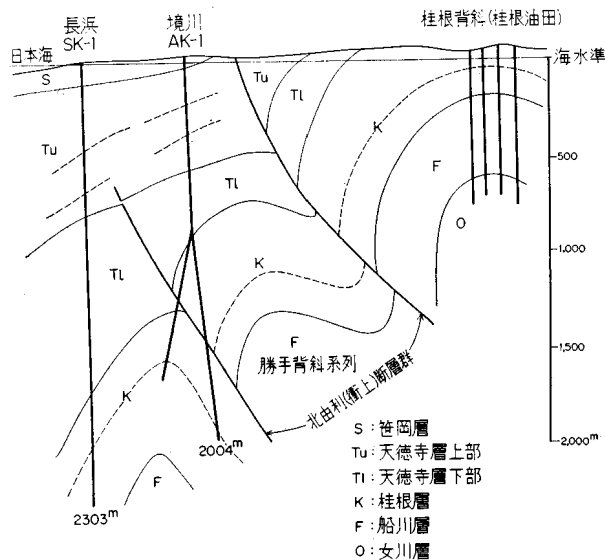


第9図 羽川背斜—秋田鮎川AK-1を結ぶ地質断面図
(帝国石油株式会社秋田鉱業所, 1969)

沖積層および砂丘堆積物は省略した。Tu はシルト岩相, Tl は互層相, Kは桂根相にほぼあたる, 上記鉱業所の資料を簡略化し、一部加筆した、以下、第10図および第11図についても同じである



第10図 勝手背斜—勝手川AK-1を結ぶ地質断面図
(帝国石油株式会社秋田鉱業所, 1970)



第11図 桂根背斜—境川AK—1—長浜SK—1を結ぶ地質断面図
(帝国石油株式会社秋田鉱業所, 1970)

2,000m近い層厚を示している。

少なくとも、東方衝上系列の上昇隆起と下盤側の沈降には相対関係があり、北由利（衝上）断層がその役割を果たしているものとみられる。

勝手背斜—勝手川AK—1間の地質断面図（第10図）……勝手川AK—1 試掘井は、勝手系系列の桂根相の直立層から掘下げ、低角衝上面を切って二古系列と考えられる直立の桂根相をぬき、さらに衝上面を貫ぬいて下盤の天徳寺層上部に入っている。上盤の衝上移動による変位変形と下盤の構造との差が比較されるし、下盤側が天徳

寺層を通じて大きく沈降していることが読める。

桂根背斜—境川AK—1—長浜SK—1間の地質断面図（第11図）……桂根背斜と勝手背斜間の衝上断層は地表で確認される。その下盤側に当る勝手系と長浜系（二古系？）の間には断層があって、この両側に背斜構造がある。この3背斜構造の配列は、その間に向斜構造が存在しない。運動に伴う構造の派生というか、出来上がった構造の刺身状配列とは異なる。

これらの地質断面図でわかるように、北由利（衝上）断層群は同性質をもった数条の平行断層による断層群である。これらのうち、いずれが最も支配的であるか、未だ明確でない。天徳寺層上部以上の地層の構造形態と、それ以下の地層との間には差がある。断層も上位の地層に及んでいないものであり、一方で新しい地層に及ぶ長期活動断層がある。衝上面が低角度であると、上盤側と下盤側との探鉱は別途になり、油田開発を困難にしているようである。

このほかに、大きい断層および構造上重要な断層がある。それらのうちで、上記の南北性の構造を胴切る東西性ないし斜交性断層は小さいが、あちこちにおいてみうけられる。地質図に示した桂根背斜構造と道川背斜構造との間に認められる断層は、水平的（移動）断層の疑もある。雄物川斜面で認められる東西性断層とは、別のものであるかも知れない。このような断層が段階的に生じて、秋田平野に向かって沈降しているものと考えられる。

II. 4 権現山層

ごんげんやま
権現山層（命名：藤岡一男，1967）は，新第三系の最下位を占めて，本地域の中南部，不動ノ滝背斜および川添背斜^{注1)}の各地区に，ほぼN-Sに細長く分布している．主として泥岩からなる．

模式地 秋田県由利郡岩城町権現山付近一帯．本地域内では同町福ノ俣東方の沢沿い付近である．

分布および層厚 上述した不動ノ滝背斜および川添背斜の各地区のほか，試掘井により田中一亀田背斜・道川背斜などの各地区の地下にも広く分布していることが確認されている．層厚は模式地において400m内外であるが，試掘井のデータからみて，500m以上に達すると推定される．

岩 相

(1) 不動ノ滝背斜部の権現山層（模式地）

主として灰色無層理の硬質泥岩からなり，シルト質凝灰岩を挟んでいる．局地的に薄層の酸性凝灰岩を挟む．黄鉄鉱粒を普遍的に含み，薄く延びたパッチ状もしくはレンズ状の酸性軽石を有する．このほか球状ないしレンズ状の石灰質—苦灰質結核がしばしば含まれている．不動ノ滝背斜の軸部付近の泥岩は，粗粒玄武岩々床の進入により熱変質を受けている（第12図）．



第12図 不動ノ滝付近の崖（採石場）における権現山層に進入した粗粒玄武岩々床

注1) 本地域東南部川添背斜構造の心部に露出している本層は，砂岩および礫岩を主とし，かつて須郷田層と呼ばれていた．最近由利地方の試掘により深部における本層の拡りがわかり，層相が泥質岩で権現山層として一括した方がよいと考えられる．

(2) 川添背斜部の権現山層

川添背斜の軸心部に露出する本層は、その最上部（層厚50m±）のみである。この部分は淡緑色を帯びる凝灰質の砂岩および細粒礫岩を主とし、泥岩を挟み、局地的に互層をなす。しばしば海緑石を含む。礫岩の礫は大きさ2cm以下でよく分級円磨されている。

(3) 坑井資料による権現山層

探山 AK—1 号試掘井（昭和46年秋田県）本井は不動ノ滝背斜の西側にある田中—亀田背斜の北方沈降部において試掘された。船川層より掘下げ、深度1,030mより権現山層に入り、掘止深度2,002mまで続いている。石油資源開発株式会社秋田鉱業所（1971）によれば次の通りである。

深度1,030m～1,110m……灰色凝灰質泥岩および褐灰色硬質泥岩でベントナイト質凝灰岩を挟む。

深度1,110m～1,195m……淡緑色流紋岩質凝灰岩に硬質泥岩を挟む。

深度1,195m～1,440m……暗緑色玄武岩質凝灰岩および玄武岩を主とし、褐色泥灰岩質泥岩および泥質凝灰岩を挟む。

深度1,440m～1,530m……褐灰色ないし灰色のやや硬質の泥岩に泥質凝灰岩を挟む。

深度1,530m～1,635m……灰白色泥質凝灰岩に泥灰質泥岩を挟む。

深度1,635m～2,002m……褐灰色泥灰質泥岩および硬質泥岩を主とし、流紋岩・同質凝灰岩および緑色玄武岩質凝灰岩を挟む。

北亀田 AK—1 号試掘井（昭和48年秋田県）本井は亀田背斜の北方延長とみられる田中背斜の軸部にある田中において女川層より掘下げた。深度190mより掘止深度2,003m（垂直深度1,983.79m）まで権現山層が続いた。帝国石油株式会社秋田鉱業所（1973）によれば次のようである。

緑色～暗緑色玄武岩・同質凝灰岩・灰色酸性凝灰岩・暗色泥岩・褐灰色硬質泥岩および凝灰質泥岩からなる。深度320mの杏仁状玄武岩、440mの酸性凝灰岩、1,440mで灰色の凝灰岩、1,700～1,874mの酸性凝灰岩が特徴的である。

田中 TS—1 号井における権現山層（昭和47年帝国石油株式会社と石油資源開発株式会社の共同試掘井）本井は亀田背斜の西側にある道川背斜構造に対して行なわれた試掘で、船川層より掘下げられた。深度536mより掘止深度（1,351 m）まで権現山層である。暗緑色玄武岩質凝灰岩・橄欖石玄武岩および暗灰色泥岩からなる。540m以深は火山砕屑岩が圧倒的に優勢である。玄武岩と輝石安山岩の熔岩がみられる。

層位関係 権現山層の下限は露出がないので不明である^{注2)}。

化石

(1) 不動ノ滝背斜部の権現山層

本層中には有孔虫化石を豊富に産する。第6表に示すように浮遊性、底棲ともに種類にとむ。底棲有孔虫では石灰質殻を有するものが個体数として優勢である。浮遊性有孔虫では、*Globorotalia peripheroacuta*, *G. peripheroronda*, *G. praemenardii*, *G. scitula*, *G. mayeri*, *Globoquadrina altispira* などを含み、西黒沢階後期の *Globorotalia peripheroacuta*—*G. scitula gigantean* 帯（米谷盛ほか、1972）

注2) 北隣秋田地域および南隣の本荘地域では、台島階および門前階の地層が分布しており、羽後和田地域でも地下深部に少なくとも台島階まではある可能性がつよい。

第6表 不動滝背斜部の権現山層の有孔虫化石

浮遊性有孔虫

- "Globigerina" spp.*
Globigerinoides spp.
Globoquadrina altispira (CUSHMAN et JARVIS)
G. spp.
Globorotalia mayeri CUSHMAN et ELLISOR
G. peripheroacuta BLOW et BANNER
G. peripheroronda BLOW et BANNER
G. praescitula BLOW
G. praemenardii CUSHMAN et STAINFORTH
G. scitula (BRADY)

底棲砂質有孔虫

- Ammodiscus spp.*
Bathysiphon spp.
Cyclammina cancellata BRADY
C. ezoensis ASANO
C. japonica ASANO
C. pusilla BRADY
C. spp.
Goesella sp.
Haplophragmoides spp.
Martinottiella communis (d'ORBIGNY)
M. spp.
Spirosigmoilinella compressa MATSUNAGA
Textularia sp.

底棲石灰質有孔虫

- Alabama japonica* ASANO
Ammonia spp.
Anomalina glabrata CUSHMAN
Biloculinella globula (BORNEMAN)
Buccella sp.
Bulimina kamedaensis MATSUNAGA
B. striata d'ORBIGNY
Cancris spp.
Cassidulina pacifica CUSHMAN
Chilostomella cf. ovoides REUSS
Dentalina spp.
Elphidium spp.
Epistominella cf. naraensis (KUWANO)
E. spp.
Fissularia spp.
Fursenkoina mexicana (CUSHMAN)
Glabratella spp.
Glandulina spp.
Globobulimina auriculata (BAILEY)
Gyroidina orbicularis d'ORBIGNY

Hauelina sp.
Hopkinsina cf. *shimboi* MATSUNAGA
Lenticulina spp.
Lingulina sp.
Melonis pompilioides (FICHTEL et MOLL)
Miliolinella sp.
Nodosaria longiscata d'ORBIGNY
Nonion cf. *labradoricum* (DAWSON)
Nonionella miocenica CUSHMAN
Oolina sp.
Planulina nipponica ASANO
P. wuellerstorfi (SCHWAGER)
Plectofrondicularia sp.
Pleurostomella brevis SCHWAGER
Pullenia bulloides (d'ORBIGNY)
P. quinqueloba (REUSS)
P. salisburyi R. E. et K. C. STEWART
Pyrgo spp.
Quinqueloculina spp.
Rectobolivina sp.
Rosalia sp.
Saracenaria spp.
Sigmoilopsis schlumbergii (SILVERSTRI)
Sphaeroidina japonica ASANO
Staintorthia spp.
Stilostomella lepicula (SCHWAGER)
Tosaia sp.
Triloculina tricarinata d'ORBIGNY
Uvigerina probocides SCHWAGER (?)
Valvulineria spp. (的場保望 鑑定)

に対比される。底棲有孔虫は大部分が深海性で、砂質有孔虫も混え停滞水域の環境を示している。

(2) 川添背斜部の権現山層

本層の砂岩および礫岩には第7表に示すような大型貝化石のほかに、まれに珪化木が含まれる。浮遊性有孔虫化石は未検出であるが、第8表に示すように底棲有孔虫が認められた。これらの化石内容および岩相からみて、川添背斜における本層は、西黒沢階の須郷田層および砂子淵層に近いといえる。

(3) 坑井資料による権現山層

深山^{みやま} AK—1号試掘井

泥質岩と火山砕屑岩の厚い堆積物からなり、地表にみられる権現山層と同じ層相である。泥質岩に含まれる有孔虫化石は第9表に示すように、深海性の石灰質—砂質有孔虫群で、暖流系浮遊性有孔虫にとむ。1,030—1,100m間は *Hopkinsina morimachiensis*—*Praeglobobulimina* cf. *pupaides* *zonule* で、女川層—西黒沢層移行帯にあたる。1,100—1,480m間は N. P., 1,480—1,980m 間は *Praeglobobulimina* cf. *pupaides*—*Globorotalia scitula* *zonule* で、石灰質有孔虫を主とし、暖流系浮遊性有孔虫をとまない、西黒沢層に対比される。

第7表 川添背斜部の権現山層の軟体動物化石

Arca sp.
Clinocardium sp.
Crassatellites pauxillus YOKOYAMA
Chlamys kaneharai murayamai (YOKOYAMA)
Dosinia kaneharai YOKOYAMA
Macoma sp.
Mizuhopecten kimurai (YOKOYAMA)
Mizuhopecten yamasakii (YOKOYAMA)
Paphia sp.
Placopecten nomurai MASUDA
Venericardia siogamensis NOMURA
Venerupis sp.
Conus sp.
Turritella sp.
Dentalium yokoyamai MAKIYAMA

(高安泰助 鑑定)

第8表 川添背斜部の権現山層の底棲有孔虫化石

Ammonia sp.
Anomalina sp.
Bulimina striata d'ORBIGNY
Cassidulina spp.
Echigoina sp.
Globobulimina auriculata (BAILEY)
Gyroidina cf. *orbicularia* d'ORBIGNY
Gyroidina spp.
Lagena sp.
Lenticulina sp.
Planulina sp.
Pullenia bulloides (d'ORBIGNY)
Rectobolivina sp.
Rosalia sp.
Sphaeroidina japonica ASANO
Stilostomella lepicula (SCHWAGER)
Trifarina bradyi CUSHMAN
Uvigerina proboscidea SCHWAGER
Valunulineria sp.
Cyclamina spp.
Haplophragmoides spp.
Martinottiella spp.
Spirosigmolinella compressa MATSUNAGA

(的場保望 鑑定)

第9表 深山AK-1号井権現山層の有孔虫化石 (石油資源開発株式会社秋田鉱業所)

Species	深 度	1,030~	N. F.	1,480~	P. F.	1,940~
		1,100m		1,600m		1,980m
浮遊性有孔虫						
<i>Globigerina pachyderma</i> (dextr.)		●		●		×
<i>G. incompta</i>		×		●		●
<i>G. bulloides</i>		●	●	●		
<i>G. cf. bulloides</i>		×	●	●		●
<i>G. woodi</i>		×		●		×
<i>G. sp.</i>		×	●	×		×
<i>Orbulina universa</i>		●				●
<i>Globoquadrina dutertrei</i>		●		●		
<i>G. conglomerata</i>		●				
<i>G. sp.</i>		×		×	●	
<i>Globorotalia scitula</i>		×		×	×	×
<i>G. praemenardii</i>		●	●	×	●	●
<i>Orbulina suturalis</i>		●				
<i>Globigerinoides</i> sp.				●		
底棲砂質有孔虫						
<i>Cyclammina</i> sp.		●				
<i>Cribr stomoides</i> cf. <i>subglobosum</i>		×	●	●	●	×
<i>Miliammina echigoensis</i>		●				
<i>Multifidella nodulosa</i>		×	●	×	●	●
<i>Martinottiella communis</i>				●	●	
<i>Coesella schenckii</i>				●		
<i>Saccamina</i> sp.		●				●
<i>Spirosigmoilinella compressa</i>		×		●		●
<i>Bathysiphon</i> sp.		●		●	●	●
<i>Sigmoilopsis schlumbergeri</i>		●		●		●
底棲石灰質有孔虫						
<i>Ammonia</i> sp.						
<i>Dentalina</i> sp.		●				
<i>Uvigerina akitaensis</i>			●			
<i>Melonis nicobarensis</i>		●		●		●
<i>M. pompilioides</i>		●				
<i>Praeglobobulimina</i> cf. <i>pupoides</i>		×	●	×		×
<i>Globobulimina auriculata</i>		●		●		●
<i>G. cf. auriculata</i>		×		×	●	●
<i>Eponides</i> cf. <i>umbonatus</i>		●				●
<i>Valvulineria</i> cf. <i>sadonica</i>		●		●		●
<i>Epistominella pulchella</i>						●
<i>Pullenia bulloides</i>		●		●		●
<i>Cassidulina</i> cf. <i>norcrossi</i>					●	
<i>Planulina</i> cf. <i>wallerstorfi</i>		●		●		●
<i>Cibicides pseudoungerianus</i>		●		●		●
<i>C. cf. refluens</i>						●

<i>C. ungerianus</i>	×	●	●
<i>Islanfiella cf. margareta</i>	●		
<i>Quinqueloculina sp.</i>	●	●	●
<i>Pullenia apertula</i>	●		
<i>Gyroidina orbicularis</i>	●	●	●
<i>Gyroidinoides sordani</i>	×	●	×
<i>Hopkinsina kamedaensis</i>	×	●	×
<i>H. shinboi</i>	×		●
<i>H. sp.</i>	●	●	●
<i>Braeglobobulimina kamedaensis</i>	×	●	×
<i>Elphidium sp.</i>	●		
<i>Pseudoglandulina sp.</i>	●		
<i>Lagena sp.</i>	●		
<i>Nonionellina labradoricum</i>	●		●
<i>Pseudononion cf. japonica</i>	●	●	●
<i>Sphaeroidina cf. compacta</i>	●		
<i>Pyrgo sp.</i>	●	●	●
<i>Bulimina cf. nipponica</i>	●	●	
<i>Amphycorina sp.</i>	●	●	●
<i>Nonionella sp.</i>		●	●
<i>Fissulina sp.</i>			●
<i>Polymorphina sp.</i>			●

×普通

●少

北亀田 AK—1 号試掘井

有孔虫化石は 1,300m までは、N. F. 帯で、1,300m 以深の泥質岩より浮遊性の *Globorotalia cf. peripheroronda* を、底棲では砂質の *Cyclammina sp.* および *Martimattiella communis* を産するが、貧化石である。

田中 TS—1 号井

有孔虫化石は未検出である。

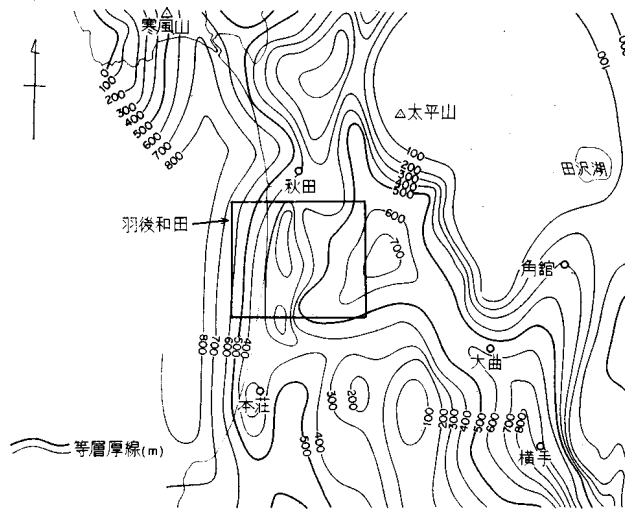
II. 5 女川層

おんながわ
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層に対して、大橋良一（1918, SM）・外山四郎（1925）が「女川珪質頁岩層」、大橋良一（1930）が「女川珪質頁岩」と呼んだ。その後、千谷好之助（1930）によって女川層と命名された）

女川層は、権現山層を被覆して、本地域の中部に広く分布している。主として硬質泥岩からなる。

模式地 秋田県男鹿半島南岸女川付近一帯で、本地域内では岩城町君ヶ野川上流不動ノ滝背斜の西翼部である。

分布および層厚 川添背斜、不動ノ滝背斜および田中—亀田背斜の各地区に分布する。層厚は 400～700m である。本地域西端部の由利沖盆および東部の和田盆地では、600m 以上に達する。女川層の最大



第13図 羽後和田地域付近の女川層の等層厚線図 (池辺, 1962)



第14図 君ヶ野川田中付近の酸性凝灰岩を挟む硬質泥岩からなる女川層



第15図 二古川における女川層と船川層の漸移帯
(いわゆる硬軟互層) (伊東和夫著)

の層厚は、横手市付近であって、800m以上を達する(第13図)。

岩相 女川層は主として硬質泥岩からなり、全域にわたって酸性凝灰岩を挟む(第14図)。大小の泥灰岩(石灰質一苦灰質)の団塊を有する。

硬質泥岩は珪質で、非常に明瞭な板状層理を有し、凝灰質砂岩および酸性凝灰岩を挟む。この板状層理は数cm単位で頻繁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、堅硬な泥岩および珪質の頁岩からなる。珪質頁岩は非常に微細な葉理を示し、ときに無葉理の燧石レンズを挟む。白色部は黒色部に較べてやや粗粒で、やはり微細な葉理を有し、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やすく、割れ口は貝殻状断口を示す。女川層の上部はいわゆる暗灰色硬(女川岩相)軟(船川岩相)互層をなす(第15図)。

本地域の地表に分布する女川層はほとんど堆積岩からなり、火山岩類としては本層中に進入している粗粒玄武岩がみとめられるのみである。しかしながら、地下深部では狙山火山岩類(井上, 1960)に相当するとみられる火山岩類がしられている。豊岩油田および桂根油田では、女川層の深度は約700m以深になり、760m以深(1,200mまで確認)では含油する安山岩質玄武岩の火山砕屑岩^{注3)}である(井上重一・荒川洋一, 1958)。また、勝手および羽川油田でも、女川層の上部に貯油している粗粒火山砕屑岩を挟んでいる。なお、本地城南隣の松ヶ崎—亀田以南に女川層最上部に輝石安山岩火山砕屑岩がみられる。

層位関係 下位の権現山層と整合である。権現山層とは漸移して、漸移帯にある厚さ1～2mの灰白色の酸性凝灰岩をもって境界とした。

化石 女川層中の化石は大型のものが乏しく、肉眼的にまれに *Paliolum peckhami* が含まれ、普通に *Saparites chitanii* MAKIYAMA および魚鱗が含まれている。まれに泥灰岩中に鯨と覚しき骨化石が認められる。微化石では珪質殻をもつ放散虫および珪藻が多い。放散虫(中世古, 1959)は *Larnacantha? polyacantha assemblage* に属し、*L.? polyacantha* CAMPBELL et CLARK, *L.? elliptica* NAKASEKO, *Spongodiscus* spp., が個体数として多いが種類は少ないようである。珪藻も個体数は多い。*Coscinodiscus yabei* KANAYA, *C. endoi* KANAYA, *Stephanogonia hanzawae* KANAYA, *Denticula hustedtii* SIMONSEN et KANAYA そのほかを含んでいる。

注3) 原著では安山岩質玄武岩となっているが、おそらく狙山火山岩類(井上, 1960)に属するものであろう。

有孔虫化石は貧困であって、主として次の砂質有孔虫を含む（的場保望 鑑定）

Haplophragmoides renzi ASANO

H. spp.

Cyclammina pusilla BRADY

C. spp.

Martinottiella communis (d'ORBIGNY)

Spirosigmoilinella compressa MATSUNAGA

Bathysiphon spp.

このほか、まれに石灰質底棲有孔虫 *Globulimina auriculata* (BAILEY), *Uvigerina* sp. などを含んでいる。浮遊性有孔虫も *Globigerina pachyderma* そのほか数種が認められる。これらの化石からみて、還元的な停滞深海域で寒い海水に支配されていたものと推測される。

II. 6 粗粒玄武岩

本地域内には、火成岩がごく少なく、粗粒玄武岩の貫入があるのみである。粗粒玄武岩は、不動ノ滝背斜および川添背斜における権現山層と女川層中に、進入岩床、または岩脈をなしている。巾は数～数10mである。不動ノ滝背斜の権現山層中の粗粒玄武岩の進入岩床は、美しい景観をなす不動ノ滝を形成している（第16図）。粗粒玄武岩の代表的岩石を鏡下でみると次の通りである。

橄欖石普通輝石粗粒玄武岩，岩城町不動ノ滝

斑晶：普通輝石・橄欖石



第16図 粗粒玄武岩々床からなる不動ノ滝

大きさ1.0～1.5mmで、極く少量である。

石基：斜長石・単斜輝石・橄欖石・鉄鈹

オフィテック組織を示す。大きさ0.2～1.0mmの斜長石，大きさ0.2～0.8mmの単斜輝石，大きさ0.2～0.7mmの完全に緑泥石と炭酸塩鉱物に置換された橄欖石および鉄鈹からなる。

橄欖石粗粒玄武岩，雄和村不動ノ滝

斑晶：橄欖石・斜長石

橄欖石は大きさ0.5～0.8mm，ときに1.0mm以上に達する。完全に緑泥石に置換され仮像をなす。斜長石は大きさ0.5～0.7mm，清澄で少量である。

石基：斜長石・単斜輝石・橄欖石・鉄鈹

間粒状組織を示す。大きさ0.1～0.5mmの斜長石，0.1～0.4mmの単斜輝石，0.3mm内外の少量の橄欖石および鉄鈹からなる。

II. 7 船 川 層

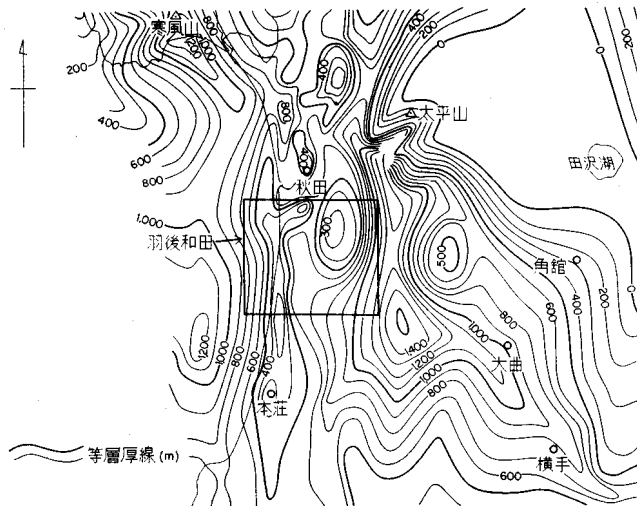
船川層（命名：大橋良一〔1918, MS〕・外山四郎〔1925〕が「船川黒色頁岩層」と呼んだ。そのご，千谷好之助〔1930〕によって船川層と命名された）。

船川層は，女川層を被覆して，本地域の中部に広く分布している。主として暗灰色泥岩からなる。船川層は女川層と同様に，秋田油田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)，女川層のものは「硬質頁岩 (Hard shale)」と呼ばれている。

模式地 秋田県鹿半島南岸船川付近一帯で，本地域内では岩城町二古川流域である。

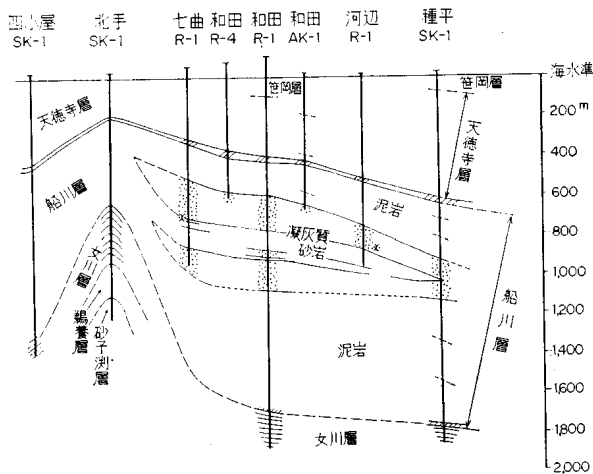
分布および層厚 川添・不動ノ滝・田中一亀田・道川・羽川・勝手および二古の各背斜構造の心部ないし翼部に分布している。層厚は，由利丘陵では550—650m，和田盆地では500—600mである。船川層の最大の層厚は，本地域外の南東方大曲市西方から和田盆地付近であって1,600mに達する（第17図）。

岩相 船川層は主として暗灰色泥岩からなり，酸性凝灰岩および，ところにより凝灰質砂岩を挟んで



第17図 羽後和田地域付近の船川層の等層厚線図（池辺，1962）

いる。暗灰色泥岩は塊状、無層理で、粘土質ないしシルト質である。新鮮な部分は黒色～暗灰色であるが、風化すると灰白色～黄白色となり、5～10cmの不規則な塊状または2～3cmのもろい小片にわれる。その露出面は硫黄状粉末におおわれていることがある。酸性凝灰岩は灰白色～白色、軟弱、軽石質である。船川層中には数枚の2～10m層厚の砂質の酸性凝灰岩および無数のごく薄い酸性凝灰岩が挟まれているが、これら凝灰岩は本地域東部では少なくなる。船川層の上部では全般的に酸性凝灰岩が多くなり、上述の泥岩



第18図 和田盆における試掘井による船川層の岩相の比較 (帝国石油株式会社, 石油資源開発株式会社および秋田県資料)

も灰色 (天徳寺岩相) 味を強く帯びている。また、酸性凝灰岩も砂質となり、しばしば細礫を含むところがある。

羽後和田地域東部の和田盆地では、全般的にややシルト質の暗灰色泥岩で、船川層の上部は酸性凝灰岩の厚さと枚数において由利丘陵より劣っている。本層の中部に顕著な凝灰質砂岩が発達するところがある。すなわち、第18図に示すように、川添背斜の東側での試掘井によって確められた本層中部の凝灰質砂岩のレンズは、和田 R-1 で最も厚く380m、南の種平 SK-1 にむかって薄くなり180mである。泥岩の挟みを有し、最下部の石英に富んだ凝灰質砂岩は粗粒で垂角礫を含んでいるが、上部では細粒—中粒の青灰色～灰白色凝灰質砂岩となる。この中部の砂岩を境として、上部の泥岩はシルト質となり、有孔虫組成にも変化を生じている。

層位関係 下位の女川層と整合である。女川層とは漸移関係を示し、女川層上部の硬軟互層をへて脱珪し、船川層の暗灰色泥岩となる。その境界には厚い酸性凝灰岩が挟まれている。

化石 大型化石に乏しく、軟体動物化石では、*Acila* sp., *Paliollum peckhami* (GABB.) および *Nephtunea* sp. を認めたにすぎない。海綿の *Sagarites chitanii* は比較的普通的に含まれている。放散虫や珪藻化石は女川層に較べると少ないが、これに反して有孔虫化石は多くなる。船川層は有孔虫では *Martinottiella—Cyclammina* zone で代表され、さらに下部は *Spirosigmoinella compressa* zonule, 上部は *Globulimina auriculata—Martinottiella communis—Cyclammina japonica* zonule とに区別される。日本海大陸棚では3分して、上部が *Haplophragmaides subgrobosum—Uoigerina akitensis* zonule, 中部が *Cyclammina japonica—Martinottiella communis* zonule, そして下部が *Spirosigmoinella compressa* zonule とされているところがある。

全般的に浮遊性は寒流系、底棲は砂質有孔虫が優勢であるが、本層上部、特に和田盆地側では石灰質有孔虫が増加する。船川層の有孔虫化石を第10表に示す。

第10表 船川層の有孔虫

底棲砂質有孔虫

Ammodiscoides japonicus ASANO et INOMATA
Ammodiscus incertus (d'ORBIGNY)
Bathysiphon sp.
Cyclammmina cancellata BRADY
C. ezoensis ASANO
C. japonica ASANO
C. pusilla BRADY
Goesella schencki ASANO
Haplophragmoides renzi ASANO
H. subglobosum (SAR.)
H. sp.
Martinottiella bradyana tarukiensis (ASANO)
M. communis (d'ORBIGNY)
M. nodulosa (CUSHMAN)
Miliammmina echigoensis ASANO et INOMATA
Oolina globosa (MONTAGU.)
Saccammmina fragilis le CALVEZ.
Sigmoilopsis schlumbergii SILVESTRI
Spirosigmoilinella compressa MATSUNAGA

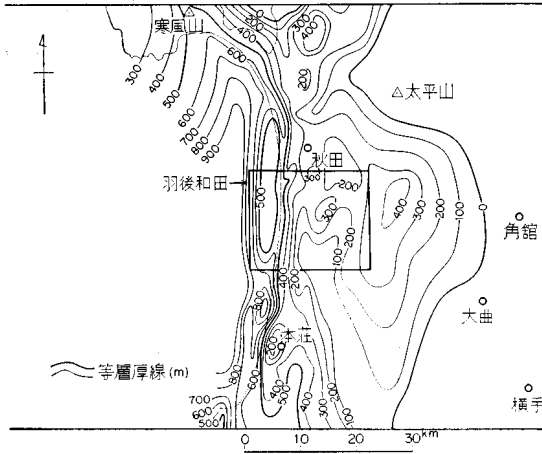
底棲石灰質有孔虫

	和田盆地	由利丘陵
<i>Angulogerina kokozuraensis</i> ASANO	×	●
<i>Bolivinita quadrilatera</i> (SCHWAGER)	×	●
<i>Bulimina pyrula</i> d'ORBIGNY	×	●
<i>Cassidulina subglobosa</i> BRADY	×	●
<i>Cibicides lobatulus</i> (WALKER et JACOB)	×	●
<i>Epistominella pulchella</i> HUSEZIMA et MARUHASI	×	×
<i>Loxostomoides bradyi</i> (ASANO)	●	×
<i>Melonis barleeianum</i> (WILLIAMSON)	●	×
<i>M. pompilioides</i> (FICHTEL et MOLL)	×	●
<i>Nonion japonicum</i> ASANO	×	●
<i>N. labradoricum</i> (DAWSON)	●	×
<i>Oridorsalis umbonatus</i> (REUSS)	×	×
<i>Planulina wuellerstorfi</i> (SCHWAGER)	×	●
<i>Pullenia apertula</i> CUSHMAN	×	●
<i>P. cf. bulloides</i> (d'ORBIGNY)	×	×
<i>Quinqueloculina</i> spp.	×	×
<i>Uvigerina akitaensis</i> ASANO	×	×
<i>U. subperegrina</i> CUSHMAN et KLEINPELL	×	●
<i>Valvulineria sadonica</i> ASANO	×	●

浮遊性有孔虫

Globigerina bulloides d'ORBIGNY
G. pachyderma (EHERENBERG)

(的場保望 鑑定)



第19図 羽後和田地域付近の天徳寺層下部の等層厚線図 (池辺, 1962)

積相が極めて変化にとんでいる。特に本地域西部由利丘陵日本海沿いに桂根相と呼ばれる異常堆積相が局地的に発達し、シルト岩を主体とするシルト岩相(天徳寺相)^{注4)}と著しい対照を示す。

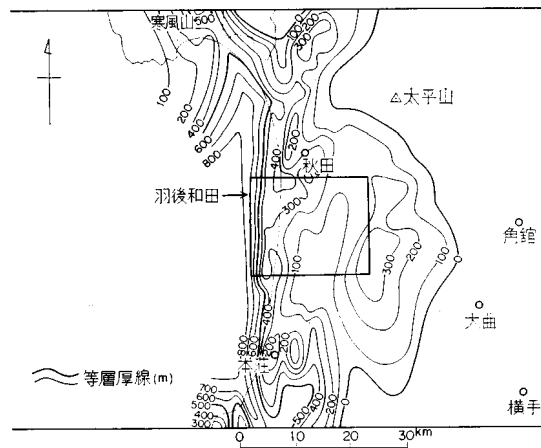
模式地 秋田市天徳寺付近で、本地域内では、秋田市境川流域一帯である。

分布および層厚 上述の地方に分布し、層厚は300~1,500mである(第19図第20図)。

本地域西部由利丘陵の天徳寺層は、岩質により、下部は砂岩を主とする桂根相、次いでシルト岩・砂岩および酸性凝灰岩からなる互層相となり、上部はシルト岩相となる。桂根相は北方にも東方にも次第にその特性を失い、互層となり、和田盆地では酸性凝灰岩を挟むシルト岩に変化している(第11表)。

(1) 桂根相(桂根層)^{注5)}(命名:上床国夫[1922]・大村一蔵[1928]。そのご、渡辺久吉[1932]により「桂根互層」、村山賢一[1933]によって「桂根(砂岩および頁岩)層」と呼ばれた)。

上床[1922]によれば『桂根層は桂根油田を模式地とし、黒色頁岩に整合し、砂質頁岩に整合に被われる。おもに砂岩および砂質頁岩の互層よりなるが、局部的に砂層にとむ。一般に下部になるほど砂層



第20図 羽後和田地域付近の天徳寺層上部の等層厚線図 (池辺, 1962)

II. 8 天徳寺層

天徳寺層(命名:大村一蔵[1926]。そのご、渡辺久吉[1932]によって「天徳寺灰色頁岩」、大塚弥之助[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、本地域西部日本海沿岸地方から、北部の秋田平野側に分布し、さらに本地域東部の和田盆地地方に分布している。主としてシルト岩からなる。本層は女川層と船川層が広域斉一相を呈するのに較べ、その堆

注4) シルト岩を主とする岩相について、天徳寺相と呼ばれる場合もある。

注5) 桂根相は、桂根層と呼ばれる場合がある。本地域北西部に命名地があり、また模式地でもあるので、この項について特に詳述する。

第11表 天徳寺層の各岩相の模式関係

由利丘陵 (西部)	和田盆地 (東部)
シルト岩相 (天徳寺相)	シルト岩相 (天徳寺相)
互層相	
桂根相	

が優勢となり、砂層の厚さも60cm～10m(泥岩は25cm～3m)となる。砂層の砂粒の大きさは不定で中粒砂を主とする。構成鉱物は多量の石英のほか、長石類・輝石・破璃物質・磁鉄鉱・燐灰石・ジルコン・酸化鉄などがみとめられる。粒型は不規則である。本層には厚さ30～360cmの白色凝灰質砂層が介在するが、全く破璃物質よりなる。とくに、桂根層と上位の砂質凝灰岩との境の3.6mの白色

凝灰岩は鍵層となる。』

大村(1928)は桂根層を認めたが『本層は由利丘陵でよく発達し、最も厚いところは650mに達するが、秋田近くでは200m内外、旭川油田付近ではわずかに存在を示す程度で、その北方では消失する。さらに、五城目付近や男鹿半島で出現する。このように現滅がすこぶる急激であるから、天徳寺層下部の局地的堆積として取扱った』という。

模式地 本地域内秋田市桂根油田付近一帯

分布および層厚 本地域内の北西部および西部の日本海沿岸沿いに分布し、層厚は0～700m。

岩相および層位関係 由利丘陵では粗粒ないし中粒の砂岩勝ち互層で、砂岩・礫岩・酸性凝灰岩およびシルト岩からなる。桂根相は下位の船川層より急変的に堆積物が変わる。基底は乱堆積状含礫粗粒砂岩ないし礫岩で、船川層の泥岩の堆積面とは、多くの場合非連続で、ところによっては凸凹面をもち、不整合状におおっている。基底の礫は権現山層とその下位層から由来する岩石・女川層の硬質泥岩・船川層の暗灰色泥岩および流紋岩・真珠岩・石英安山岩・輝石安山岩、さらに軽石ないし軽石凝灰岩などの大小の礫が多い。これらの礫を不規則に含み、極めて分級淘別の悪い乱堆積を示す。また、斜層理を示す。このような乱堆積を示す粗粒砂岩が数mの厚さで、酸性凝灰岩とシルト岩を挟みながら何枚も繰返して、全体として数100mの層厚に達している。このような乱堆積を示す粗粒碎屑岩は、乱泥流によって運ばれたものとみられるが、これらの間に挟まれるシルト岩は軽石片を有し安定堆積を示している。深海ないし半深海の海底に堆積したものとみられる。乱堆積も部分的には分級が行なわれ、縞状層理が生じているが、一般に連続性に乏しい。含まれている有孔虫は、殻が破碎されたり磨耗している。

桂根相中に含まれ火山岩類の大(歪角)礫は、この時期に噴出したと考えられ、ほとんど変質していない。輝石安山岩は、北隣地域の秋田市東方の天徳寺層基底部にみられる羽黒山安山岩に似ている。黒雪母角閃石石英安山岩および黒雲母角閃石流紋岩は、桂根相中に挟まれる酸性軽石凝灰岩と同質であり、南隣地域の本荘市東方山地にみられる熔岩と酷似している。

(2) 互層相とシルト岩相

分布および層厚 中央部を除く全域に分布し、層厚は300～1,500mである。北由利(衝上)断層の西側では1,000～1,500mであるが、ほかの全域では300～1,000mである。

岩相および層位関係 桂根相は上位に向っても、また側方にも、粗粒ないし中粒の砂岩と帯緑暗灰色のシルト岩との互層に移り、傾度においても厚さにおいても、始めは砂岩が優勢であるが、次第にシル



第21図 桂根油田における桂根層の砂岩と泥岩との互層

ト岩勝ちとなり、ついに砂岩が中粒—細粒となり薄化して、シルト岩に挟在される状態となる。シルト岩は軽石片を多量に有する。酸性凝灰岩は、砂岩の消長と関係なく、頻繁に挟まれて互層を呈し、粗粒の軽石粒に富むところでは、外観が桂根相のようにみえる。由利丘陵の日本海岸沿いに掘った試掘井資料（第23図）をみると、桂根相から天徳寺相への垂直的変化がよくわかる。地表では、上方および東方において酸性凝灰岩の挟みが少くなり、無層理のシルト岩となり、完全に天徳寺相を呈するに至る。桂根相が発達しない本地域東部では、厚い白色の酸性凝灰岩を天徳寺層の基底として、下位の船川層に整合している。

本地域東部の和田盆地では、桂根相が貧弱化し、川添背斜の北部では砂岩をともなう酸性凝灰岩とシルト岩の互層である。同背斜東翼では泥質岩が優勢で、基底を始め層内に顕著な白色の酸性凝灰岩を挟んでいる。中帳断層に接する南部では泥質岩と酸性凝灰岩の互層である。

和田盆地の天徳寺層はシルト岩で特徴づけられており、試掘井資料による同層の比較を第24図に示す。

(3) 天徳寺層の化石

船川層に較べて全般的に化石が多くなり、肉眼的にもよく識別できる。

軟体動物化石としては、桂根相の砂岩および礫岩中に頻海性の大型貝化石がしばしば含まれているが、多くは殻が破損していて鑑定にたえない。また、泥質岩にも含まれる。第12表に示すような種類が認められる。

海綿の *Sagarites chitanii* は天徳寺層の泥質岩中に含まれ、下部から上部に行くに従い少なくなる。このほか、ウニの *Linthia nipponica* YOSHIWARA がしばしば含まれている。



第22図(a) 羽川における



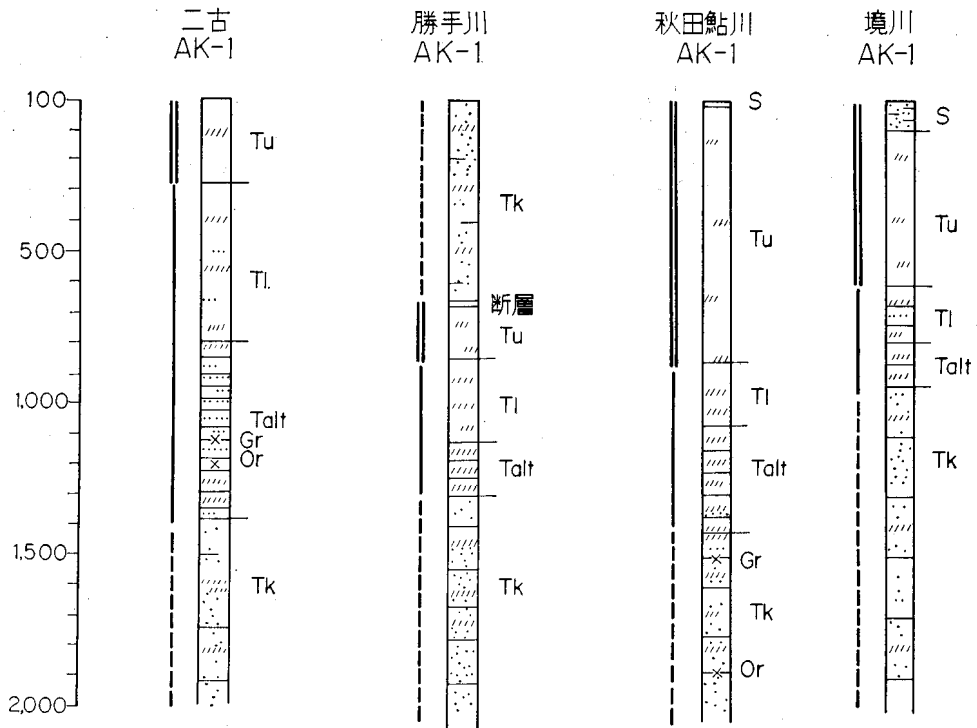
第22図(b) 第22図(a)の上部拡大



桂根相の露頭



第22図(c) 第22図(a)の下部拡大



有孔虫化石帯
 ════════ "*Cassidulina kashiwazakiensis*" - *Uvigerina akitaensis* Zone
 ————— *Globobulimina auriculata* - *Haplophragmoides cf. emaciatum* Zone
 - - - - - NF-PF
 Gr. *Globorotalia inflata* group
 Or. *Orbulina*

S... 笹岡層
 Tu... 天徳寺層シルト岩相上部
 灰色シルト岩を主とし、酸性凝灰岩・凝灰質砂岩の互層を挟む。
 Tl... 天徳寺層シルト岩相下部
 暗灰色泥岩を主とし、酸性凝灰岩・凝灰質砂岩をしばしば挟む。
 Talt... 天徳寺層互層相
 暗灰色泥岩・酸性凝灰岩・凝灰質砂岩の互層
 Tk... 天徳寺層柱根相
 砂岩(含礫)を主とし、酸性凝灰岩泥岩を挟む。

第23図 日本海沿岸沿い試掘による天徳寺層の比較

第12表 天徳寺層の軟体動物化石

Pelecypoda

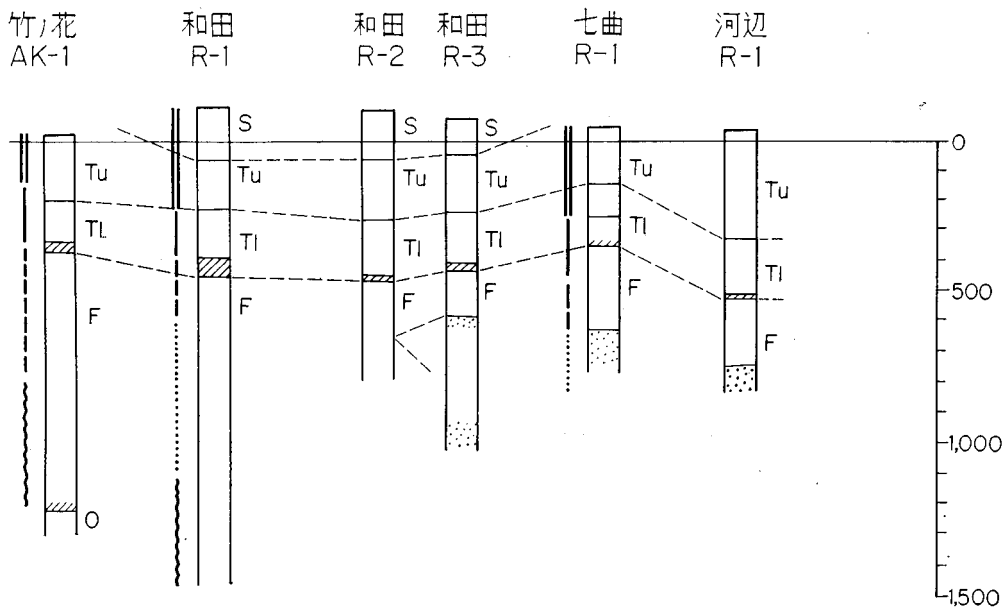
Acila gottschei (BOHM)

A. insignis (GOULD)

Anadara amicula rotunda NODA

Astarte borealis (SCHUMACHER)

Chlamys cosibensis (YOKOYAMA)



- ==== "Cassidulina kashiwazakiensis" - Uvigerina akitaensis Zone
- Uvigerina subperegrina - Bulimina pyrula Zone
- - - - Bulimina pyrula - Martinottiella communis Zone
- NF-PF
- ~~~~ Spirosigmoilinella compressa - Cyclammina Zone

S...笹岡層
 Tu...天徳寺層シルト岩相上部 シルト岩を主とし、酸性凝灰岩・砂岩を挟む。
 TI...天徳寺層シルト岩相下部 基底は厚い白色凝灰岩、下部は酸性凝灰岩および凝灰質砂岩を多く挟み、しばしば互層状をなす。桂根相の砂岩を主とする堆積はないが、基底に礫岩が発達するところがある。
 F...船川層
 O...女川層

第24図 秋田盆における試掘井による天徳寺層の比較

- Clinocardium ciliatum* (FABRICUS)
- C. nuttalli* (CONRAD)
- C. shinjiense* (YOKOYAMA)
- Conchosele bisecta* (CONRAD)
- Glycymeris nipponica* (YOKOYAMA)
- G. yessoensis* (SOW.)
- Limopsis adamsiana* YOKOYAMA
- L. tokaiensis* YOKOYAMA
- Lucinoma acutilineata* (CONRAD)
- L. annulata* (REEVE)
- Macoma tokyoensis* MAKIYAMA

Mercenaria chitaniana (YOKOYAMA)
Mizuhopecten poculum (YOKOYAMA)
M. yessoensis (JAY)
Nemocardium samarangae (MAKIYAMA)
Nucula sp.
Nuculana pernula (MÜLLER)
N. robai (KURODA)
N. yokoyamai (KURODA)
Portlandia japonica (A. ADAMS et REEVE)
Thracia cf. *kakumana* (YOKOYAMA)
Venericardia ferruginea CLESSIN
V. Prolongata nakamurai (YOKOYAMA)
Yabepecten tokunagai (YOKOYAMA)
Yoldia notabilis YOKOYAMA

Gastropoda

Beringius sp.
Mangilea parva TOKUNAGA
Nassarius sp.
Natica tugaruana NOMURA et HATAI
Ophiidermella miyatensis (YOKOYAMA)
Siphonalia spadicea (REEVE)
Tectonatica janthostomoides KURODA et HABE
Turritella fortilirata SOWERBY
T. saishuensis YOKOYAMA

Brachiopoda

Hemithyris psittacea (GMELIN)
Terebratalia gouldi (DALL)
T. cf. coreanica (ADAMS et REEVE)
Terebratalina crossei DAVIDSON

Scaphopoda

Dentalium weinkauffi DUNKER (高安泰助 鑑定)

有孔虫化石は一般に多い。桂根相中のもは、PF—NF 帯として扱われ、砂岩および礫岩中のものは、殻が著しく破損または磨耗している。泥質岩には砂質—石灰質有孔虫が、正常な状態で含まれている。

浮遊性有孔虫は一般的な *Globigerina pachyderma* (EHRENBERG), *G. bulloides* d'ORBIGNY などのほかに、暖流系の *Globorotalia inflata* group および *Orbulina unversa* group が出現し、示準化石として利用される。

底棲砂質有孔虫は、天徳寺層の桂根相およびシルト岩相下部の泥岩に含まれ、船川層に続いて同様な堆積環境を示すが、石灰質有孔虫が多くなる。日本海岸地域で、同層上部のシルト岩相の泥質岩にもしばしば砂質有孔虫が含まれる。主な砂質有孔虫化石は次の通りである。

Bathysiphon sp.
Cyclammina japonica AANOS
C. cancellata BRADY
Goesella schencki ASANO

Haplophragmoides cf. *compressum* LEROY

H. cfr. *emaciatum* (BRADY)

H. renzi ASANO

H. cfr. *subglebosum* (SAR.)

Martinottiella communis (d'ORBIGNY)

M. nodulosa (CUSHMAN)

Miliammina echigoensis ASANO et INOMATA

Textularia schencki ASANO

Trochammina sp.

(的場保望 鑑定)

底棲石灰質有孔虫 (第13表) は種類も個件数も多くなり, 当時の海況変化を推察すべく化石相図 (Biofaies map) の作成が必要になる. 有孔虫による天徳寺層の分帯が次のように試みられている (第23図および第24図参照).

和田盆地における天徳寺層の有孔虫分帯は次の通りである.

上部: “*Cassidulina kashiwazakiensis*” —*Uvigerina akitaensis* zone

下部: *Uvigerina subperegrina*—*Bulimina pyrula* zonule

Bulimina pyrula—*Martinottiella communis* zonule

NF—PF zonule

下部では砂質の *Martinottiella communis* のほかに *M. nodulosa*, *Haplophragmoides* が含まれ, 石灰質の *Bolivineta quadrilatera* および *Dentahna* などが共産する. 上部では砂質有孔虫が消滅し, 深海—半深海の *Angulogerina kokozuraensis*, *Epistominella pulchella*, *Cassidulina norcrossi*, *C. subglobosa* など, 次いで浅海の *Elphidium subarcticum*, *Buccella inusitata* などが特徴的となる. 最上部では上位の笹岡層と同様な組成である.

由利丘陵の日本海域の天徳寺層の有孔虫分帯は次の通りである.

上部: “*Cassidulina kashiwazakiensis*” —*Uvigerina akitaensis* zonule

特徴種— “*Cassidulina kashiwazakiensis*” (*C. norcrossi*) と *Uvigerina akitaensis* (最も普遍的で多産) *Angulogerina kokozuraensis*, *Epistominella pulchella*, *Cibicides pseudoungerianus*, *Oridorsalis umbonatus* など.

下部: *Globobulimina auriculata*—*Haplophragmoides* cf. *emaciatum* zonule

特徴種— “*Haplophragmoides* cf. *emaciatum*, *Globobulimina auriculata*, *Uvigerina yabet*, *U. akitaensis* (以上最も普遍的), *Epistominella pulchella*, “*Cassidulina kashiwazakiensis*” (*C. norcrossi*), *Oridorsalis umbonatus*, *Bolivineta quadrilatera*, *Miliammina echigoensis*, *Martinottiella communis*, *Cyrlammina cancellata* など.

第13表 天徳寺層の底棲石灰質有孔虫化石

Ammonia Ketienziensis angulata (KUWANO)

Angulogerina hughesi (GALLOWAY et WISSLER)

A. Kokozuraensis ASANO

Anomalina glabrata CUSHMAN

Astrononion hamadaense ASANO
Astrononionium bliatulum UCHIO
Baggina totomiensis MAKIYAMA
Bolivina decussata BRADY
B. pacifica CUSHMAN
B. robusta BRADY
B. seminula CUSHMAN
B. substriatula ASANO
Bolivinita quadrilatera (SCHWAGER)
Buccella frigidus (CUSHMAN)
B. inusitata ANDERSEN
B. nipponica (HUSEZIMA et MARUHASI)
Bulimina tenuata (CUSHMAN)
B. marginata d'ORBIGNY
B. nojimaensis ASANO
B. nipponica ASANO
B. pyrula d'ORBIGNY
Buliminella elegantissima (d'ORBIGNY)
Cancris auriculus (FICHTEL et MOLL)
Cassidulina carinata SILVESTRI
C. delicata CUSHMAN
C. japonica ASANO et NAKAMURA
C. norcrossi CUSHMAN
C. subglobosa BRADY
C. sublimbata ASANO et NAKAMURA
C. yabei ASANO et NAKAMURA
Cibicides aknerianus (d'ORBIGNY)
C. lobatulus (WALKER et JACOB)
C. pseudoungerianus (CUSHMAN)
C. cf. reflugens (MONTFORT)
Criboelphidium yabei (ASANO)
Dentalina setanaensis ASANO
D. frobisherensis LOEBL. et TAPPER
Diocibicides biserialis CUSHMAN et VALENTINE
D. perforata CUSHMAN et VALENTINE
Echigoina hataii MATSUNAGA
Eilohhedra nipponica (KUWANO)
Elphidium advenum (CUSHMAN)
E. subglandulosum ASANO
E. clavatum CUSHMAN
E. crispum (LINNÉ)
E. jenseni (CUSHMAN)
E. subarcticum CUSHMAN
Epistominella naraensis (KUWANO)
E. pulchella HUSEZIMA et MARUHASI
Fissulina echigoensis (ASANO et INOMATA)
Glandulina nipponica ASANO

Globobulimina auriculata (BAILEY)
Gyroidinoides sordanii d'ORBIGNY
Gyroidina orbicularis d'ORBIGNY
Hanzawaia nipponica ASANO
Hoeglundina elegans (d'ORBIGNY)
Lagena apiopleura LOELLICH et JAPPAN
L. hispidula CUSHMAN
L. clavata WILLIAMSON
L. perlucida (MONTAGU)
Lenticulina lucida (CUSHMAN)
Loxostomoides bradyi (ASANO)
Melonis pompilioides (FICHTEL et MOLL)
M. barleeaanum (WILLIAMSON)
Nonion japonicum ASANO
N. labradricum (DAWSON)
Nonionella stella CUSHMAN et MAYER
N. pulchella HADA
Oridorsalis umbonatus (REUSS)
Planulina wuellerstorfi (SCHWAGER)
Pullenia apertula CUSHMAN
P. bulloides (d'ORBIGNY)
P. salisburyi K. E. et K. C. STEWART
Puliminella elegantissima (d'ORBIGNY)
Praeglobbulimina pupoides (d'ORBIGNY)
Pseudononion japonicum ASANO
Pseudopolymorphina suboblonga CUSHMAN et OZAWA
Quinqueloculina spp.
Rosalina bradyi (CUSHMAN)
Sphaeroidina bulloides d'ORBIGNY
Rectobolivina raphana (PERKER et JONES)
Uvigerina akitaensis ASANO
U. proboscidea SCHWAGER
U. subperegrina CUSHMAN et KLEINPELL
U. yabei ASANO
Valvulineria sadonica ASANO (的場保望 鑑定)

II. 9 笹岡層

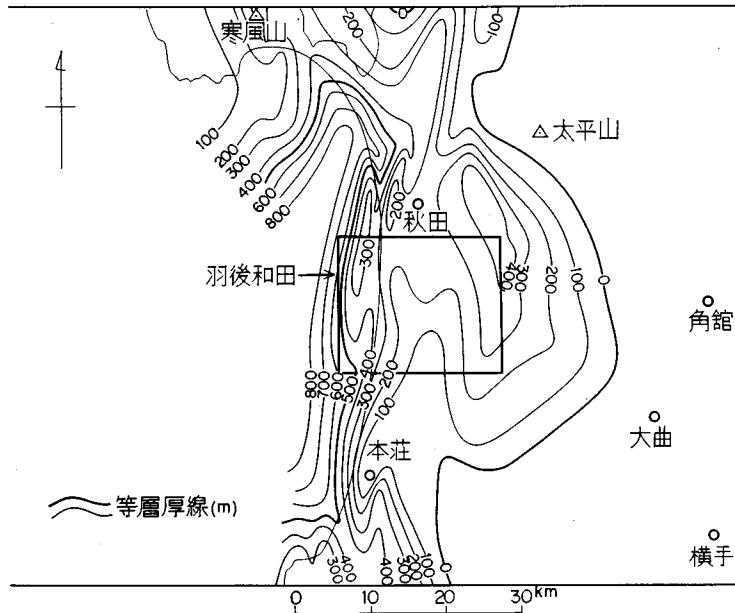
笹岡層 (命名: 大村一蔵 [1928], そのご, 渡辺久吉 [1932] によって「笹岡砂質頁岩」と呼ばれた。本層は藤岡一男・高安泰助・的場保望・佐々木詔雄 [1969] によって再定義された。)

笹岡層は、天徳寺層を被覆して、本地域の東部に主として分布している。主に微粒—中粒の砂岩からなる。

模式地 秋田市笹岡付近一帯。本地域内では河辺町和田駅前付近である。

分布および層厚 本地域東部和田盆地に主として分布し、また西部由利丘陵の日本海沿いに砂丘におおわれて、点々とわずかに露出している。層厚は200~400mである (第25図)。

岩相 本地域東部和田盆地における笹岡層は、微粒—中粒砂岩を主とし、シルト岩を挟んでいる。球



第25図 羽後和田地域の笹岡層の等層厚線図
(池辺, 1962)

状～レンズ状の砂岩を含み、しばしば斜層理を示す。また、ときにレンズ状の礫岩を挟んでいる。本層基底部に酸性凝灰岩ないし凝灰質砂岩がみられる。砂岩は石灰質で貝化石を含み、一般に粗鬆で、上部に向って次第に粗粒となり、礫を含むようになる。

本地域東部由利丘陵の日本海沿いの笹岡層は、泥質砂岩および微粒～細粒砂岩からなる。本層の基底部に和田盆地と同様に、酸性凝灰岩ないし凝灰質砂岩（厚さ5m以内）が発達し、そのなかに泥岩の偽礫が含まれる。

第14表 由利丘陵日本海岸の笹岡層の主な化石

軟体動物

Anadara ommaensis OTUKA

Arca bourcardi JOUSS.

Astarte borealis SCHUMACHER

Clinocardium sp.

Mizuhopecten yessoensis (JAY)

Turritella saishuensis YOKOYAMA

(高安泰助 鑑定)

浮遊性有孔虫

Globigerina bulloides d'ORBIGNY

G. pachyderma (EHERENBERG)

Groborotalia inflata d'ORBIGNY

底棲有孔虫

Angulogerina kokozuraensis ASANO

Buccella frigida (CUSHMAN)

Dentalina setanaensis ASANO

Elphidium clavatum CUSHMAN

E. subarcticum CUSHMAN

Globobulimina auriculata (BAILEY)

Uvigerina akitaensis ASANO

U. asanoi MATSUNAGA

(的場保望 鑑定)

第15表 和田盆における笹岡層の主な化石

軟体動物

Acila nakazimai OTUKA

Anadara cf. subcrenata (LISCHKE)

Angulus vestalcoides (YOKOYAMA)

Clinocardium sp.

Conchocele bisecta (CONRAD)

C. nipponica (YABE et NOMURA)

Glycymeris yessoensis (SOWERBY)

Liocyma spp.

Lucinoma annulata (REEVE)

Macoma spp.

Mizuhopecten poculum (YOKOYAMA)

M. yessoensis (JAY)

Mya japonica JAY

Trophopsis sp.

Yoldia sp.

Turritella saishuensis YOKOYAMA

Umbonium skitanum SUZUKI

棘皮動物

Linthia nipponica YOSHIWARA

(高安泰助 鑑定)

底棲有孔虫 (◎最多, ○多産)

Ammonia sp.

Angulogerina kokozuraensis ASANO

Buccella frigida (CUSHMAN)

B. inusitata ANDERSEN

Bulimina tenuata (CUSHMAN)

B. marginata d'ORBIGNY

○*Cibicides lobatulus* (WALKER et JACOB)

Elphidium advenum (CUSHMAN)

○*E. subarcticum* CUSHMAN

Epistominella naraensis (KUWANO)

○*E. pulchella* HUSEZIMA et MARUHASI

Hanzawaia nipponica ASANO

Cassidulina japonica ASANO et NAKAMURA

○*C. norcrossi* CUSHMAN

C. subglobosa BRADY

○*Loxostomoides bradyi* (ASANO)

Oridorsalis umbonatus (RUSS)

Pullenia apertula CUSHMAN

Rosalina sp.

◎*Uvigerina akitaensis* ASANO

Valvulineria sadonica ASANO
 浮遊性有孔虫
Globigerina bulloides d'ORBIGNY
G. pachyderma (EHRENBERG)
G. spp.
Globorotalia inflata d'ORBIGNY

(的場保望 鑑定)

層位関係 和田盆地地域の東側では、下位の天徳寺層を不整合におおっている所がある。そこでは粗粒砂岩および礫岩の基底をもって、下位の浸蝕面をおおっている。西方では天徳寺層を整合に被覆し、地域的不整合を示す。由利丘陵の日本海沿いの本層は、下位の天徳寺層を整合におおっている。

化石 天徳寺層以下の各層に、普通にみられた海綿 *Sagarites* および底棲砂質有孔虫化石はみとめられない。大型貝化石および底棲石灰質有孔虫化石に富んでいる。主なものを第14表および第15表に示す。有孔虫組成は天徳寺層とほぼ同様である。

II. 10 新第三系凝灰岩の変質

羽後和田地域の新第三系に挟まれる凝灰岩は、第16表に示すような変質帯を構成している(藤岡・吉川, 1969)。すなわち、地表露岩については、上位より、未変質ガラス帯、斜プチロル沸石帯 (Clinop-

第16表 秋田油田由利丘陵の含油第三系凝灰岩中の自生鉱物の層序的分布

(藤岡一男, 寺川輝四, 1969) 一部修正

地層	自生鉱物	未変質ガラス	モンモリロナイ	低温型αクリス	トバル石	斜プチロル沸石	モルデン沸石	方沸石	自生石英	絹雲母	緑泥石	自生曹長石	分帯
笹岡層 200-400m		●											未変質ガラス帯
天徳寺層 300-1,500m		● ○ ●	・ ・ ・	○									
船川層 500-800m			・ ・ ○	○ ○ ○	● ● ●								斜プチロル沸石帯
女川層 400-700m			● ● ○	○ ● ●	○ ○ ●								
権現山層 500m+			○ ○ ○			●	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○		方沸石・モルデン沸石帯
			●						○ ○ ○			●	自生曹長石帯

●: 多 ○: 普通 ・: 少

第17表 勝手川 AK—1 試掘井試料X—線廻折結果

深度 (m)	地層名	粘土鉱物										
		石 英	長 石	モン モリ ロナイ	低 温 型 α クリ ス	緑 泥 岩	斜 ブ チ ロ ル 沸 石	モ ル デ ン 沸 石	方 沸 石	絹 雲 母	方 解 石	黒 雲 母
20	北由利断層	・	・	・		・					・	・
40	層上盤側	・	・	・		・					・	
60	天徳寺層桂根相	・	・	・	・	・	・					・
340		・	・				・			・	・	・
440		・	・		・		・	・		・		
460		・	・	・		・	・	・		・		・
520		・	・	・			・			・		
660		・	・				・					
700	同上断層	・	・	・			・					・
800	下盤側	・	・	・	・	・	・					・
840	天徳寺層シルト岩相	・	・	・	・		・					・
940	同上断層	・	・	・			・			・	・	・
1,000	下盤側	・	・	・	・		・			・	・	・
1,220		・	・	・		・	・			・	・	
1,520	天徳寺層互層相と桂根相	・	・	・	・		・		・			
1,600		・	・						・	・		
1,820		・	・	・	・				・	・		
2,000		・	・	・	・		・		・	・		

tilolite zone), 方沸石・モルデン沸石帯 (Analcime-mordenite zone) および自生曹長石帯という順序で層位的分帯をすることができる。北由利(衝上)断層以東の隆起陸域では、天徳寺層は全層を通じて無変質、そして船川層上部の凝灰岩も無変質である。船川層の中下部では一般に、女川層では一様に斜ブチロル沸石に変質している。船川層より下位層ではモンモリロナイトが多くなっている。権現山層では方沸石化が認められ、上部でモンモリロナイト、下部では緑泥石—絹雲母の組合せになると共に、凝灰岩は曹長石化を受けている。しかるに、北由利断層以西の沈降帯では、最上位の笹岡層の凝灰岩は全く無変質であるが、天徳寺層中部までの凝灰岩は、すべて変質を受けている。

勝手川AK—1 試掘井試料(第17表)によれば北由利断層の上盤側桂根相は深度60m以下で斜ブチロル沸石に変質している。下盤側では天徳寺層上部深度800mで斜ブチロル沸石化がみられ、桂根相深度

1, 220mも方沸石に変質が進んでいる。ほかの試掘例では船川層と考えられる凝灰岩も方沸石化している。このように北由利断層を境として東側の隆起帯では、沸石化凝灰岩の層準が下位（船川層中下部）であるが、断層以西の沈降帯では上位（天徳寺上部）に及んでいる。このことは、船川階後期以後における断層両側の運動が対称的にことなり、東側では上昇し被覆層が薄く埋没深度が浅いため、凝灰岩の沸石化が船川層中部以上に進まず止っているのに対し、西側では船川階後期以後も沈降が進み、厚い被覆層におおわれ埋没深度が大きくなって沸石化も上位層におよび、下位層準の沸石化も斜プチロル沸石から方沸石に進んだものと考えられる。

船川層および天徳寺層の凝灰岩の岩質は黒雲母角閃石石英安山岩一流紋岩であるが、女川層の凝灰岩については明確でない。凝灰岩ガラスの沸石化変質の原因となった温度・圧力条件は、石油鉱床生成についても重要な条件となるであろうから、地層の岩石密度と関連して研究を進める必要がある。

羽後和田地域東部の和田盆地では地表露岩では、女川層・船川層とも沸石化しているが、西仙北 ST-1 および ST-2（帝国石油株式会社構造試錐，本地域外東方）の試錐資料によると、天徳寺層下部に沸石が認められる。ここは、和田向斜盆で最も堆積の厚いとみられる地域である。

II. 11 高岡層

高岡層（命名：河井興三〔1950〕によって「高岡砂岩」と呼ばれた。そのご、藤岡一男・狩野豊太郎〔1966〕により「高岡砂岩」の最上部について高岡層と命名された）

高岡層は、笹岡層を被覆して、本地域北東端にわずかに分布し、主として砂岩からなる。

模式地 秋田県河辺郡河辺町高岡付近一带

層厚 30～60m



第26図 末戸松本り砂利採取場

岩相および層位関係 弱凝固の細粒一中粒砂岩からなり、基底部に層厚 5 m 内外の礫がみられる。粗悪の泥炭をともない、灰白色～白色の軟弱な酸性凝灰岩を挟んでいる。下位の笹岡層の被蝕面をほぼ水平に近い緩傾斜でおおい、不整合関係を示す。

化石 未だ古生物は確認されていない。湖成堆積物と考えられる。岩質および下位層との関係などからみて、男鹿半島の鮪川層に対比される。

II. 12 湯西層

湯西層（命名：大橋良一〔1930〕）

湯西層は、新第三系を不整合に被覆して、本地域北部に分布し、主として礫・砂および泥からなる。

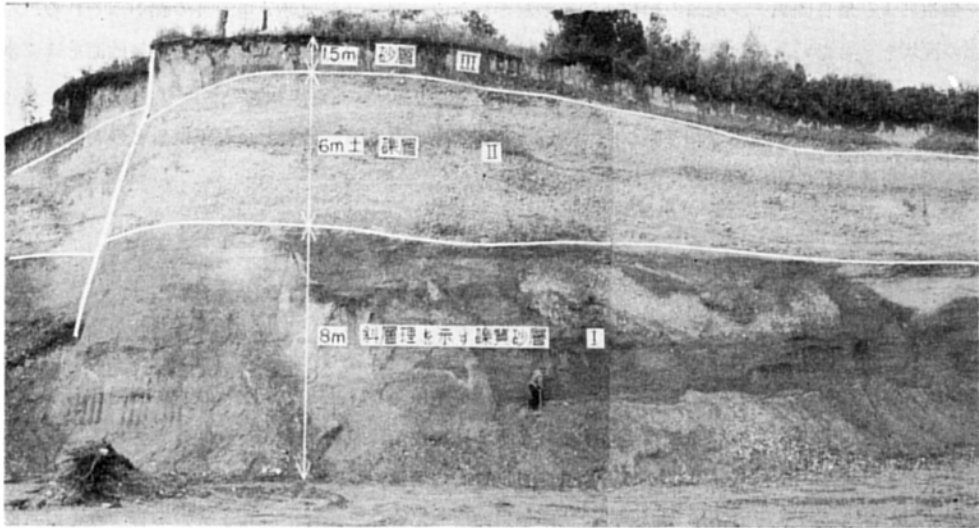
模式地 秋田県男鹿半島湯西台地付近であって、本地域内では秋田市末戸松本付近である。

分布および層厚 秋田平野の東縁に沿って分布する湯西層は、南にのびて金照寺山を経て、本地域内御所野台に続き、さらに南の椿台一帯から、雄物川西岸の湯野目にかけて分布する。一方、日本海沿岸の大森山から境川に延びて、その南で消えている。層厚は50m内外である。

岩相 湯西層は礫・砂および泥からなる。礫層からなり、砂層を挟んでいる。本地域内の模式地末戸松本における40m台地の断面（第26図、第27図）に示されるように、連続する堆積でなく、3回の堆積輪廻が認められる。下部の礫層を挟む斜層理をなす細礫・粗砂層は、内藤（1965）の椿台層に当り、中部の砂層を挟む礫層は約 6 m の厚さで、上部は、粗一中粒砂層である。中部から下部の礫層は水平層理を示す。上部の砂層は段丘堆積物と認められるが、それ以下は一括して湯西層に含められる。このような砂利採取による人工崖は、岩見川をこえた対岸の上野一戸島間台地末端（第28図）にも露出している。ここでも同様な礫・砂層があつて、その上に砂層が重なっている。雄物川西岸の湯野目（第29図）



における湯西層



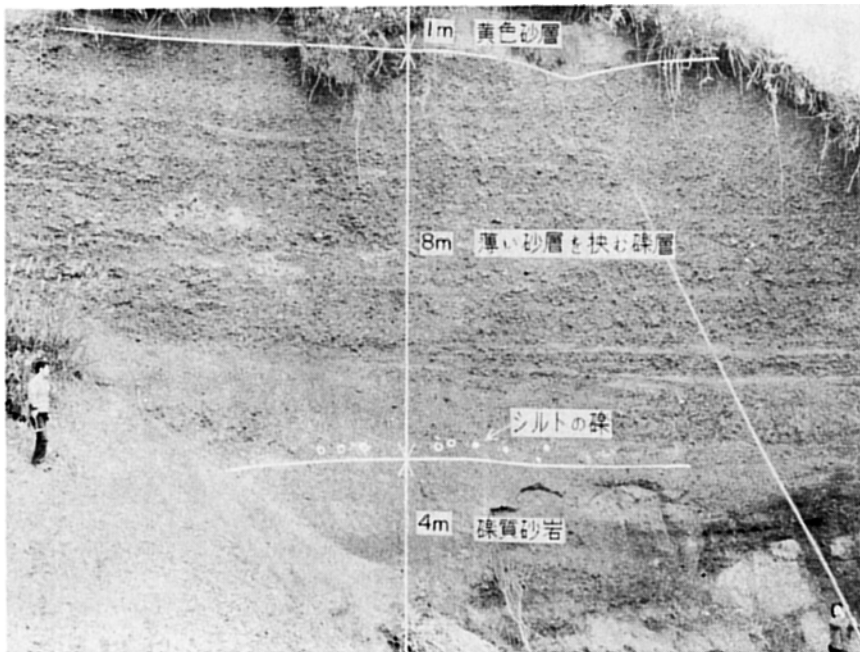
第27図(a) 末戸松本の砂利採取場における潟西層（I—IIIの3輪廻堆積を示す）



第29図 湯野目



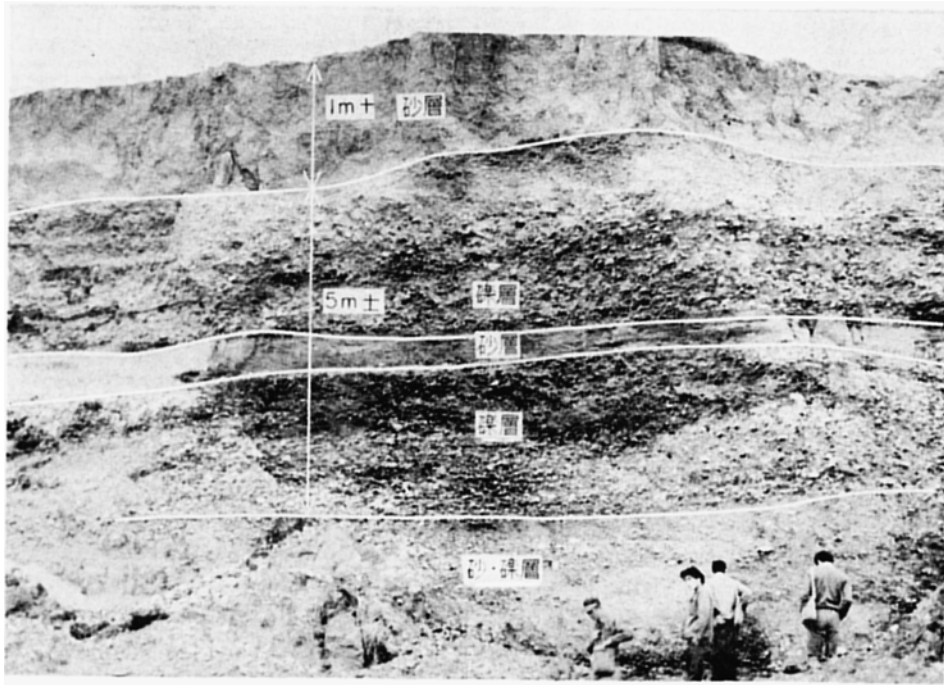
第27図(b) 第27図(a)の拡大写真 (IとIIの関係を示す)



付近の潟西層

付近でも成層した礫・砂層があって、その上位に砂層が広がっている。内藤（1965）の椿台層は潟西層に同定されるが、宝竜崎面段丘堆積物や、上野台Ⅱ面段丘堆積物としてある堆積物の中にも、潟西層に属する礫層があると思われる。

大森山付近では、潟西層の礫層が笹岡層を不整合におおい、砂丘砂におおわれる。境川以南の陸域で



第28図 上野—戸島間台地の砂利採取場にみられる潟西層



第30図 滝ノ下国道沿いに露出する砂丘砂の基底。基底に腐

は確認されていない。しかし南隣の本荘地域内の本荘市において、再び潟西層に相当する礫砂層が分布している。

II. 13 段丘堆積物

段丘堆積物は、本地域東部雄物川沿い一帯に分布し、泥・砂および礫からなる。

内藤（1965）によれば、雄物川下流と岩見川下流沿いの段丘は、次のように8面が識別されている（第3図）。

高位段丘Ⅰ（高度120m）：砂と礫の互層，厚さ17m.

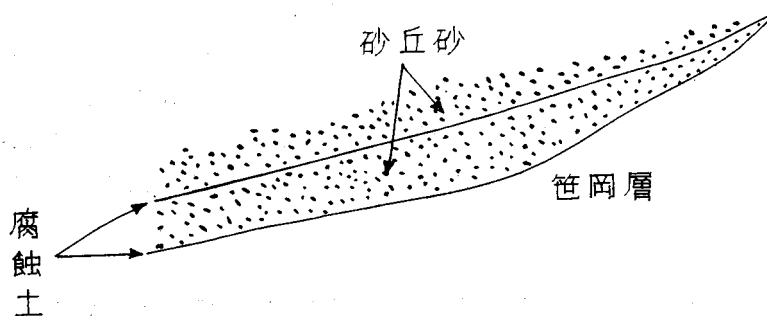
高位段丘Ⅱ（高度90—100m）：褐色土・礫（厚さ5m）と、泥，砂および礫の互層（厚さ10m）.

高位段丘Ⅲ（高度80—85m）：礫（大礫 cobble が多い），厚さ19m.

椿台段丘（高度60—65m級，末戸台で45—50m）：礫・砂および泥の互層（椿台層と呼ぶ）.

上野台段丘Ⅰ（高度40—50m）：礫層，厚さ5m.

上野台段丘Ⅱ（高度段丘Ⅰより+5ないし-10m）：礫層.



蝕をもち、さらに腐蝕土で上下に2分されている。

宝竜崎段丘（高度25m）：泥・砂および礫，厚さ 8m.

赤平川段丘（赤平川上流のみに発達）：本地域外.

これら段丘面のうち，現在の雄物川河成段丘と認められるのは，宝竜崎段丘である．椿川の鹿野戸台，石田の前田付近の低位台地，雄和村の相川—相川野—戸賀沢の台地，さらに協和村の向野原台地などで，雄物川沿いに発達している．厚い水平堆積の成層礫層の多くは潟西層に属し，これを切った段丘面は，現在の雄物川に関係のない古い河成段丘面であろう．

II. 14 砂丘堆積物および沖積層

砂丘堆積物

日本海沿岸に沿って飛砂が海岸丘陵をおおい，南北につらなり，東へ1,500m約侵入し，100m級の高さまで達している．この飛砂は北西季節風により海岸から長い年月をかけて少しずつ陸内に運ばれたもので，粒径（0.25～10.00mmで0.25～0.50mmが約95%）および比重（1.085～1.298で，1.1が最も多い）がほぼ一定している．下位の地形を埋めているので厚さは不定である．地下水貯留層として重要な役割を果たしている．第30図は滝ノ下における砂丘砂の基底を示すもので，下位の笹岡層（少し離れたところでは潟西層）を，まず腐蝕土がおおい，その上に砂丘砂が堆積し，次の腐蝕土が生成して，これをさらに新しい砂丘砂がおおっている．この腐蝕土は文化層で，広く砂丘地で追跡することができる．これらの砂丘砂の古いものは，縄文早前期に始まり，縄文晩期と続縄文・弥生期直後に大きく発達している．腐蝕土には火山灰が含まれる．砂丘砂の組成は，大部分が石英で，長石・輝石・角閃石が続き，鉄鉱・黒雲母・火山ガラスなどが混っている．

沖 積 層

雄物川を始め，大小河川流域に沖積平地が発達し，泥・砂および礫からなる．雄物川筋では，秋田平野につらなる下流域に広い沖積地が展開するが，雄和村より上流の蛇行流域に川の両岸に断絶的にやや広い沖積地が発達する．

日本海沿岸に沿って狭い範囲に海岸沖積層があり，同沖積層は主として砂からなる．

III. 応 用 地 質

羽後和田地域内では大正年間小油田が次々と発見開発された．最近ガス田が発見され，その後現在も引続いて探鉱が続けられている．石油とガス以外の有用地下資源として特筆すべきものはない．雄物川と岩見川分流点付近台地における潟西層の砂利と，亀田北東方の不動ノ滝における粗粒玄武岩の採石があげられる．

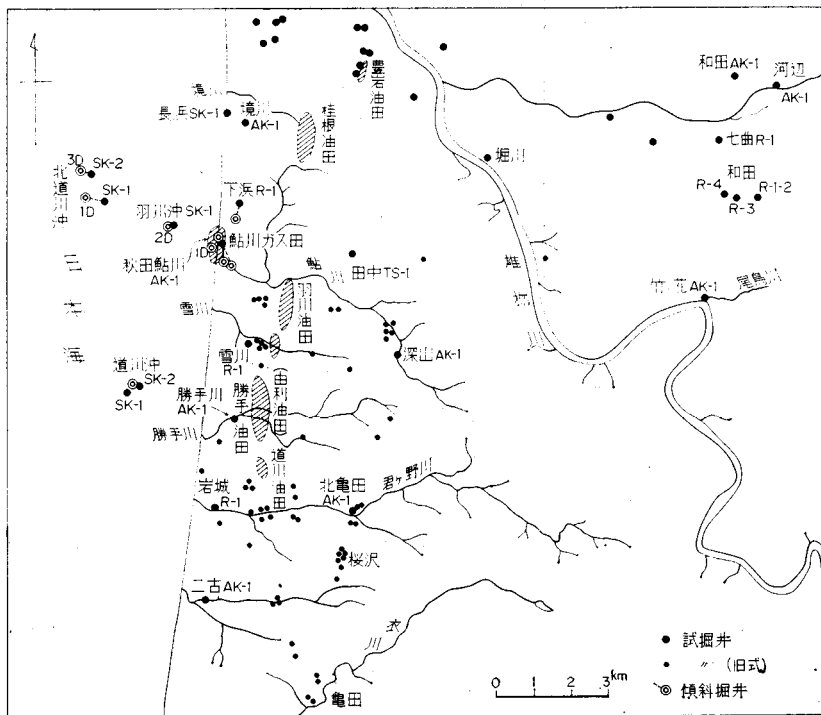
III. 1 石油および天然ガス

羽後和田地域では，第18表および第19表に示すような油田およびガス田が発見されている．それらの

第18表 油・ガス田生産量

(秋田県鉱務課)

油田およびガス田名	稼動期間	累計生産量		備考
		ガス (1,000m ³)	原油 (kl)	
豊岩油田	1920—1966	245	9,642	1966 高橋産業㈱に移る
桂根油田	1918—1960	7,264	129,028	1960 廃山
羽川油田	1919—1960	15,022	53,000	1960 由利石油㈱に移る
勝手油田	1921—1960		130,000	
内道川油田	1921—1960		32,000	
鮎川ガス田	1968—現在	33,236		8,600m ³ /日 (1974.3月)



第31図 羽後和田地域における油・ガス田分布図

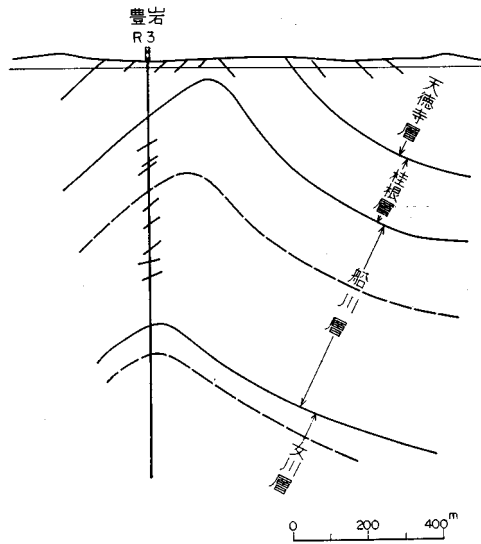
第19表 油・ガス田の産出層準表

油田および ガス田名		豊岩 油田	桂根 油田	羽川 油田	勝手 油田	内道川 油田	鮎川 ガス田
天徳寺層			×				×
船川層		×	×	×	×	×	
女川層	硬質泥岩		×	×	×		
	火山噴出物	×	×	×		×	
権現山層							

位置と、現在までに実施された試掘井を併せて第31図に示した。これらの油田は小規模であるが、秋田油田では最も早く開発されたものである。これらについて簡略に、井上・荒川（1958）に従って紹介する。

(1) 豊岩油田

本油田は秋田市南方約8 km、旧河辺郡豊岩村に位置している。豊岩油田の試掘は1914年（大正3年）に開始された。1939年深層探掘井 R. 3号が1,115mで成功したので、引続き R 式による900m層の開発が行われた。最も成績のよかったのは、R. 4号井で、深度904mで初産8.5klの油と2,000 m³のガスのみた。その後の坑井は大したものはない



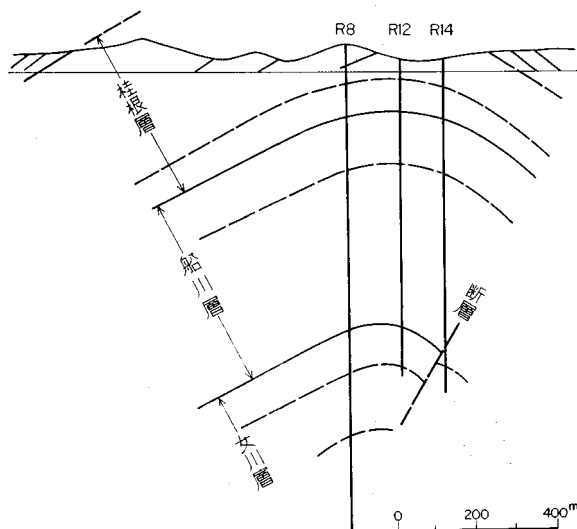
第32図 豊岩油田地質断面図（井上・荒川，1958）

本図の桂根層は桂根相に、天徳寺層は互層相とシルト岩相にほぼあたる。以下第33図第34図も同じである。

く、1947年（昭和22年）に R 式11号で開発を終了した。累計生産量を第18表に示す。

本油田の地表には、シルト岩・砂岩および酸性凝灰岩からなる天徳寺層の互層相およびシルト岩相が露出している。東翼が30～60°（急傾斜）、西翼が20～30°（緩傾斜）の南北性非対称の狭長な背斜構造をなし、東翼は断層に切られている。第32図に豊岩油田断面図を示す。R. 3号井によれば、0—150mまで天徳寺層、150—700mまで船川層、以下女川層であって、760 m以下は安山岩火山砕屑岩^{注6)}となっている。油層は船川層上部および女川層の火山砕屑岩である。

注6) 原著報告書では、安山岩質玄武岩となっているが、恐らく粗山火山岩類（井上，1960）に属するものであろう。以下同じ



第33図 桂根油田地質断面図 (井上・荒川, 1958)

(2) 桂根油田

本油田は秋田市南方8 km, 旧由利都下浜村に位置している。桂根油田は、桂根相の模式地で、地表油徴が古くよく知られていた。明治初年新潟県および山形県人がここで手掘を試みたことがある。さらに秋田石油調査会が設立され、1903年(明治36年)に中島博士の調査に基づいて手掘井を掘った。1919年(大正8年)日本石油株式会社が本格的開発に着手し、C式1号井が同年8月深度282mで成功し、初日産1.63kl出油した。その後引き続きC式で200~300mの油層を開発した。1920年(大正9年)6月R式で深層の探査を行ない、その第1号井が同年12月785mで、日産17klの石油、14万 m^3 のガスを発見した。1923年(大正12年)が最盛時で、年産10,800klに達した。

桂根油田の地表には船川層および天徳寺層桂根相が露出している。東翼が30~40°, 西翼が15~20°で北方に沈下する南北性の半ドーム状背斜構造をなす。含油範囲はEW約300m, NS約900mである。坑井によれば0~150mまで桂根相, 150~700mまで船川層, 700m以下は女川層となる。硬質泥岩が約100mあって、その下に安山岩火山砕屑岩が、1,200mまで続いており、まだ切られていない(第33図, 第34図)。

本油田の油層は大別してI~V層に分けられ、浅い方より100m, 200m, 300m, 700mおよび800mの深度に分布する。

- I層(100m層): 桂根相下部の砂岩に集油。
- II層(200m層): 船川層最上部の凝灰岩に集油。
- III層(300m層): 船川層上部の凝灰岩に集油。

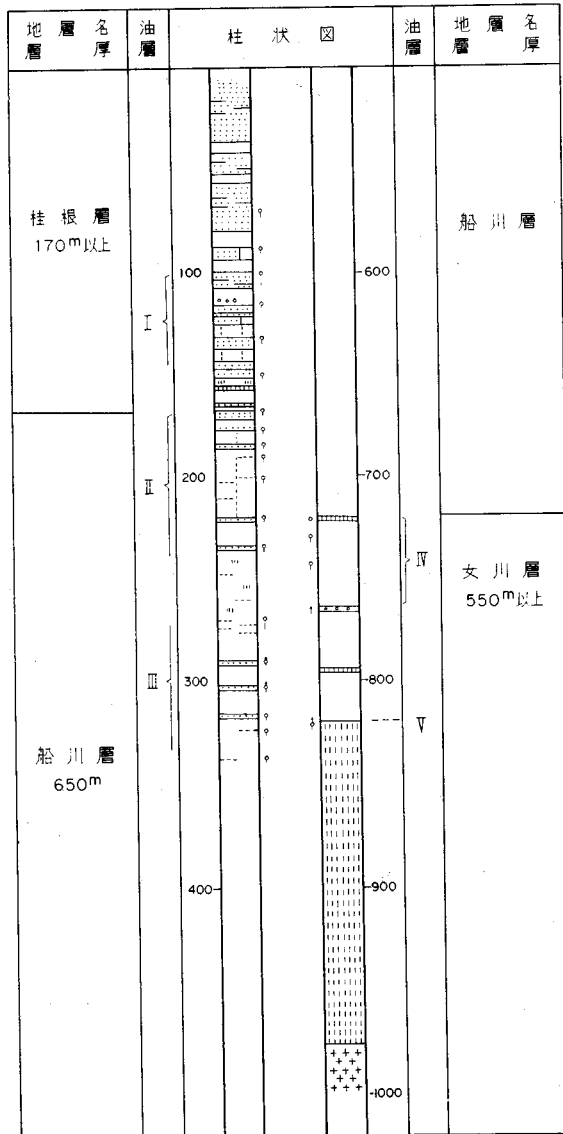
IV層 (700m層) : 女川層上部の凝灰岩に集油.

V層 (800m層) : 女川層の安山岩火山砕屑岩 (八橋油田の深油層に相当) に集油.

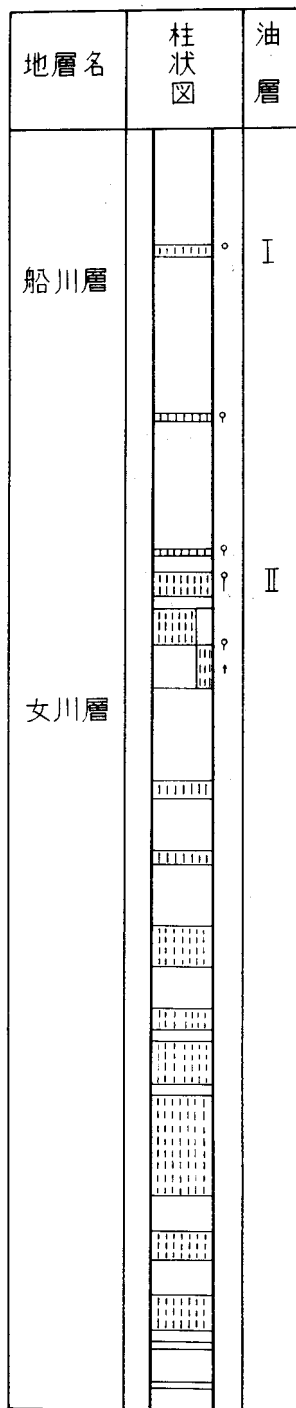
(3) 羽川油田

本油田は桂根油田の南方, 旧由利郡下浜村羽川 (現秋田市) に位置している. 宝田石油株式会社によって開発され, 1919年 (大正8年) 12月試掘井C. 1号で103mの深度において出油を認めた.

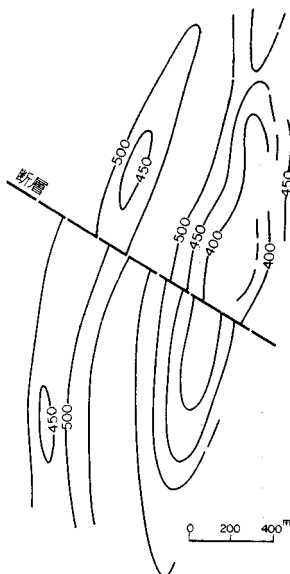
本油田の地表には, 船川層の暗灰色泥岩が露出している. 東翼が急傾斜 (約40°), 西翼が緩傾斜 (約25°) を示す南北性非対称の背斜構造をなす. 含油範囲は幅300m, 長さ1,700mである. 羽川油田付近



第34図 桂根油田標準柱状図 (井上・荒川, 1958)



第35図 羽川油田標準柱状図
(井上・荒川, 1958)



第36図 羽川油田地下構造図
(羽川II層上限)(井上・荒川, 1958)

では、桂根油田の主要油層である桂根相がすでに削除されており、坑井は船川層から掘始められている。深度400mまで船川層、以下女川層となる。750m以下は安山岩火山碎屑岩に富んでいる。本油田の最深井 R. 26 井は、深度 1,191 m まで掘っているが、未だこの火山碎屑岩を掘りぬいていない(第35図, 第36図)。

本油田の主要油層は2枚あって、I層は船川層の凝灰岩に集油、II層は女川層最上部の白色の酸性凝灰岩に集油したものである。桂根油田のIV層以下に相当する。

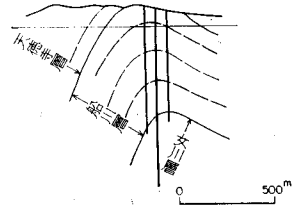
(4) 勝手油田

本油田は羽川油田の南方、由利郡岩城町(旧道川村勝手)に位置している。古くから油徴が知られていた。日本石油株式会社によって、1921年3月綱式により背斜頂部で試掘が始められ、2号井と3号井で約2kl程度の出油をみた。また深層探掘として、1921年(大正10年)12月にR.1号井が掘られ、既成油層の下位にさらに数枚の油層を発見した。1927~28年(昭和2~3年)が最盛期で、年産約9,400klに達した。

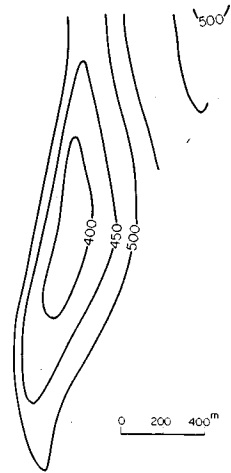
本油田の地表には船川層の主として暗灰色泥岩が露出

地層区分	柱状图	油層	層厚
船川層	[Symbol]	I	500m
	[Symbol]		
	[Symbol]		
	[Symbol]		
	[Symbol]		
	[Symbol]		
女川層	[Symbol]	II	400m
	[Symbol]		
	[Symbol]		
	[Symbol]		
	[Symbol]		
	[Symbol]		
	[Symbol]		
	[Symbol]		
	[Symbol]		
	[Symbol]		
	[Symbol]		
	[Symbol]		

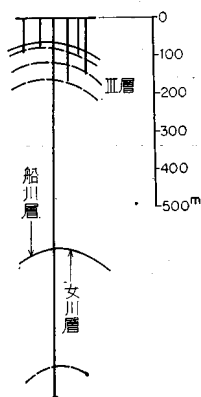
第37图 勝手油田標準柱状图
(井上・荒川, 1958)



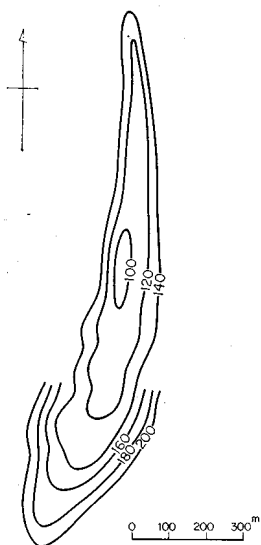
第38图 勝手油田地質断面图
(井上・荒川, 1958)



第39图 勝手油田地下構造图
(IV層上限)(井上・荒川, 1958)



第40図 内道川油田地質断面図
(井上・荒川, 1958)



第41図 内道川油田地下構造図
(III層上限) (井上・荒川, 1958)

している。勝手油田は勝手背斜の極隆部に形成されたトラップで、出油範囲は幅約300m、長さ2,000mである。本背斜構造の背斜軸は南北走向、西翼は 60° 以上、時にほぼ直立、東翼は $20\sim 30^\circ$ である。北方へ延び東側の衝上断層によって羽川背斜の下盤的位置となり、さらに西方の衝上断層により二古背斜の上盤となっている。羽川背斜と勝手背斜とは大きな複背斜をなし、その西側の一つが勝手背斜をなすといえる(第37図, 第38図, 第39図)。

本油田の油層は6枚を数え、上部の3層は鹿川層下部の凝灰岩に集油していて、油田南部および西部に発達している。下部の3層は女川層中の凝灰岩に含油したもので、油田東部および北部に限られる。船川層上部では凝灰岩の挟みが多いが、中下部では少ない。女川層は凝灰岩に富んでいるが、安山岩火山砕屑岩はないといわれている。

(5) 内道川油田

本油田は勝手油田の南方、由利郡岩城町(旧道川村)に位置する。本油田は旭石油株式会社によって掘られた。1921年(大正10年)8月、初日産1.7klの出油があり、1922年3月140mにて90klの出油をみた。また、宝田石油株式会社も1921年9月に掘り、深度81mにて1.17kl、さらに掘下げて137mにて9klの初日産をみた。浅層油層であるため開発は急速に進んだが、その後油量が減退した。

本油田の地表には船川層が露出し、内道川油田は勝手背斜の南方延長になっている。東翼が緩傾斜、西翼が急傾斜の非対称背斜構造なす。本油田の最深井C.6号井は1924年(大正13年)に1,012mで掘止められたが、深度600m付近から硬質泥岩を主とする女川層となる(第40図, 第41図)。915m付近より粗山火山岩類(井上武, 1960)に対比される。主要油田は深度70~80mのものと、140m前後のものとあり、上から

I. IIおよびIII層と呼ばれている。III層は船川層の厚さ40m内外の凝灰岩中に、またIおよびII層の同層の凝灰岩中に集油している。

これらの油田は八橋油田と同じように、天徳寺層桂根相・船川層および女川層より出油するものである。八橋油田ではVII層以深の粗山火山岩類に属する火山噴出物に貯油するが、これに相当する油層の存在は重要である。本地域は古くから開発されたが、女川層の火山噴出物中の探鉱開発はこの時期以来発展していない。

(6) 鮎川ガス田

第20表 鮎川ガス田ガス成分および水質

(帝国石油株式会社秋田鉱業所, 昭和43年12月分析)

ガ ス		付 随 水	
CH ₄	99.87—99.1	色相—	褐色
C ₂ H ₆	0.3—0.49	PH(14°C)	7.40—7.45
C ₃ H ₈	0.1—0.29	RPH(14°C)	7.60—7.62
i—C ₄ H ₁₀	0.05—0.10	Ca ⁺⁺	0
n—C ₄ H ₁₀		Mg ⁺⁺	14.7—19.6l/mg
i—C ₅ H ₁₂	tr—0.02	Cl ⁻	6,780.5—7,845.5〃
n—C ₅ H ₁₂	0—0.03	NaCl	11,187.8—12,945.1〃
CO ₂	0.25—0.40	I ⁻	0
		Br ⁻	77.3—83.9
計算比重	0.5594—0.5636	CO ₃ ⁻⁻⁻	0
計算KCal	9,541—9,594	HCO ₃	5,795.0

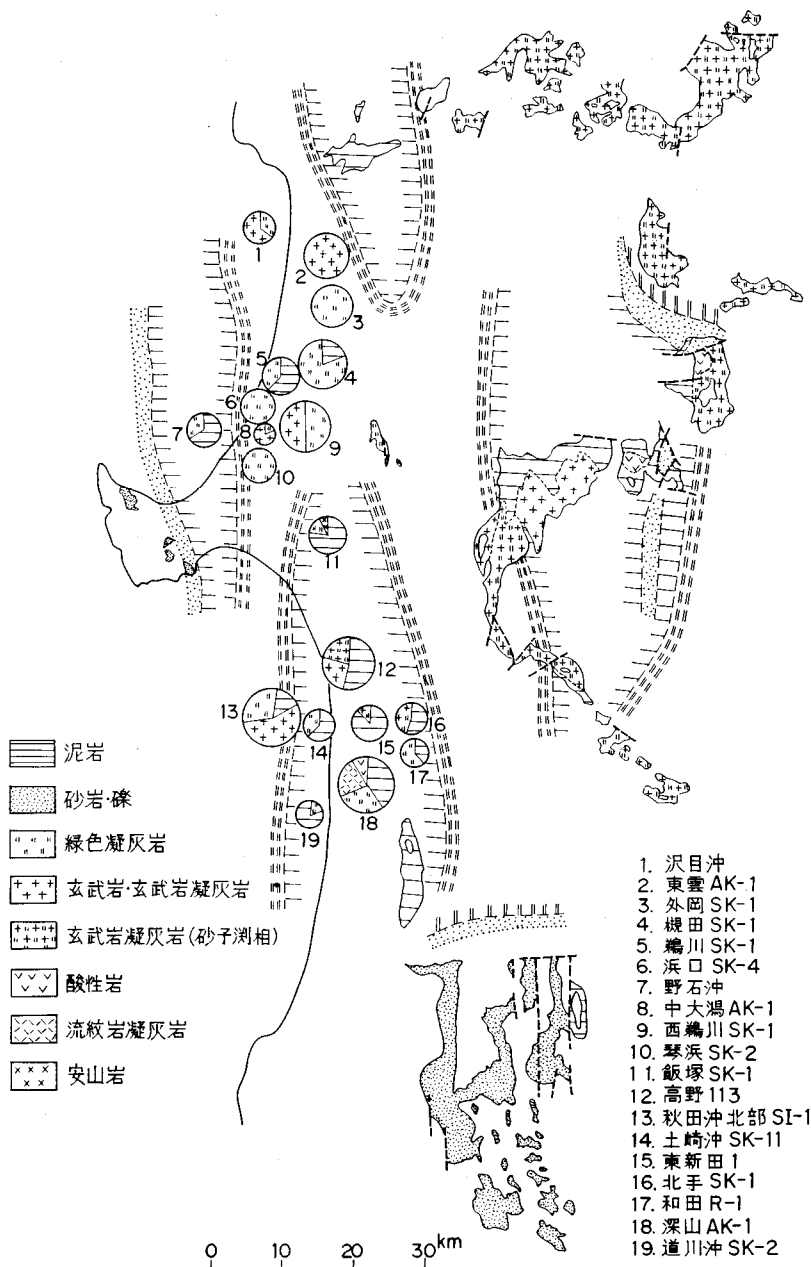
鮎川ガス田は北由利断層群の西側の沈降帯において断層面下盤の構造において、天徳寺層下部の凝灰質砂岩に貯留する遊離ガス鉱床を開発したものである。秋田鮎川AK—1号井の深度1,553～1,600m間の凝灰質砂岩のガス成分と水質について第20表に示す。この型の遊離ガス鉱床は北由利(衝上)断層群の下盤構造を追跡して探鉱されている。この型の鉱床は衝上運動にともなう新しい沈降によって天徳寺層に生成されたものである。今後の探鉱努力によって新しい鉱床が発見されることと期待している。

(7) 今後の課題

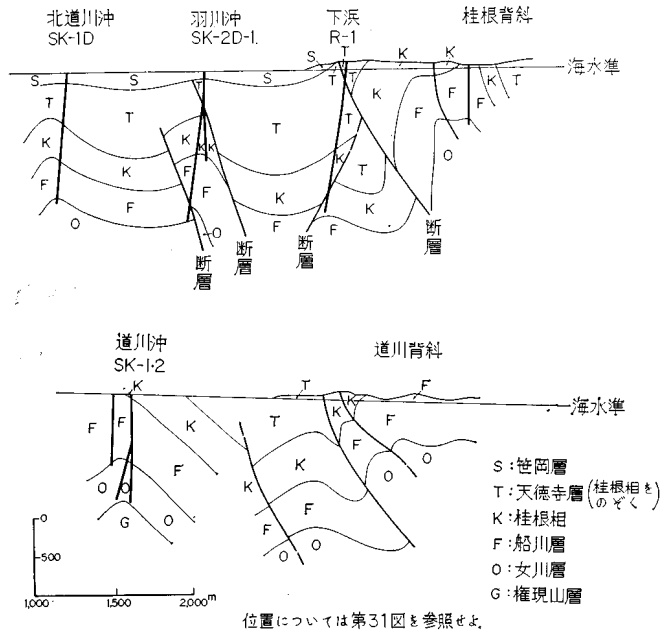
樋口ほか(1972)は、本地域の地表および地下の権現山層の岩相および化石相について、秋田油田のほかの地域と比較した。第42図に示すように、本地域は泥岩を主体とし、貯留岩として好適な酸性凝灰岩が発達する点に留意し、本地域の西黒沢階堆積岩に石油・ガス鉱床の可能性に期待をよせている。

本地域西部の和田盆地では平尾鳥川筋(竹の花AK—1, 種平SK—1)以北河辺町一帯の試掘が行なわれたが、商業ベースに乗る鉱床はみつかっていない。表面的には構造は単純であるが、地下の女川層や船川層は必ずしもそうでなく、集油構造がありうるので、この地域に油・ガス鉱床があるかどうか一課題である。

さらに本地域西方の日本海大陸棚との関連で、海岸域—海底の探鉱開発がある。さきに述べた鮎川ガス田のようなガス鉱床への期待がある。大陸棚の物理探鉱および海上試掘によると、確実に陸域の地質が大陸棚に延長している。第43図は北道川沖・羽川沖・下浜の試掘井と、桂根油田を結んだ推定地質断面図と、道川沖と道川背斜を結んだ同断面図を示したものである。陸域と海域の連絡を石油地質学的に明確にさせたいものである。



第42図 秋田油田における西黒沢階の岩相図
 (樋口雄・荒木直也・高橋清・藤岡展价, 1972)



第43図 羽後和田地域西方の大陸棚における推定地質断面図
位置については、第31図を参照せよ

III. 2 砂利と採石

潟西層および河成段丘堆積物の礫および砂が、末戸松本（第27図）・上野（第28図）・湯野目（第29図）などで、台地崖の切崩しが行われている。これらの礫および砂は篩別にしたたり、そのままコンクリート骨材と道路の砂利として使用されている。

岩城町不動ノ滝付近では、権現山層中に進入岩床として貫入した粗粒玄武岩が、採石されている。

文 献

- 有川隆一（1973） 由利油帯東部地域の地質，秋田大学鉱山学部鉱山地質学数室卒業論文（手記）
- 浅野 清・高柳洋吉（1966） 化石有孔虫からみた日本海の古地理，日本海地域の地学的諸問題，p. 29-35.
- 千谷好之助（1922） 秋田県本荘油田（大日本帝国油田第十七区）地質及地形図，同説明書，地質調査所。
- （1930） 秋田北部の地質に就きて，地質学雑誌，vol. 37，no. 447付録，特別号，p.732-739.
- 長 久（1971） 雄物川両岸地域における天徳寺階の層序学的研究，秋田大学鉱山学部鉱山地質学教室卒業論文（手記）。
- EFFENDY JUSUF（1970） 秋田油田由利油帯の地質学的研究，秋田大学鉱山学部鉱山地質学教室修士

論文（手記）。

- 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的考察，石油技術協会誌，vol. 37, no. 4, p. 185-193.
- 福本正和（1957） 田中地帯調査報告，石油資源開発株式会社社内報告（手記）。
- 藤岡一男・高安泰助（1952） 秋田県由利郡下川大内村油徴地の地質，秋田大学鉱山学部地下資源開発研究所報告，no. 7. P. 7-11.
- （1959） 5万分の1地質図幅「戸賀および船川」，同説明書，地質調査所。
- （1963） グリーン・タフ地域の地質，鉱山地質，vol. 13, no. 62.
- （1964） 東北地方日本海岸砂地—秋田地方を例として—，東北開発研究，vol. 3, no. 4, p. 18-23.
- ・狩野豊太郎（1966） 表層地質「秋田」，土地分類基本調査，経済企画庁
- （1967） 秋田油田における地質学的探鉱の史的展望，佐々保雄教授還暦記念論文集，p. 565-581.
- （1967） 本荘市の地質と地下資源，秋田県本荘市，p. 1-12.
- （1968） 秋田油田における出羽変動，石油技術協会誌，vol. 33, no. 5, p. 5-19.
- （1972） 日本海の生成期について，石油技術協会誌，vol. 37, no. 5, p. 233-244.
- （1973） 男鹿半島の地質，日本自然保護協会調査報告，no. 44, p. 5-34.
- ・高安泰助・的場保望（1973） 秋田油田西黒沢階についての2・3の新知見，石油技術協会誌，vol. 38, no. 4, p. 244.
- ・高安泰助・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.
- ・吉川輝四（1969） 秋田油田における凝灰岩の沸石化について，石油技術協会誌，vol. 34, no. 4, p. 145-154.
- 藤原昌史（1974） 秋田油田由利油帯の地質構造，秋田大学鉱山学部鉱山地質学教室卒業論文（手記）。
- 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.
- ・岩佐三郎・福本正和・小松誠顕（1956） “刈和野 A・B・C” 地帯調査報告，石油資源開発研究所報告社内報告。
- 井上寛生・石井基裕・吾妻 穰・鯨岡 明・細井 弘（1950） 由利油帯総合調査報告，帝国石油株式会社社内報告。
- 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（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.
- 石井基裕（1953） 最近の探鉱成果，秋田地区，石油技術協会誌，vol. 18, no. 4, p. 164-170.
- 伊東和夫（1970） 由利油田地域における天徳寺階前期の層序学的研究，秋田大学鉱山学部鉱山地質学

教室卒業論文（手記）。

IWASA, S. and KIKUCHI, Y (1954) Foraminifera from the Sugota Formation, Akita Prefecture, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*. N. S., no. 16, p. 183-194.

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。

岩佐徳三郎（1951）海底油田調査研究の経過，石油技術協会誌，vol. 16, no. 3, p. 152.

河井興三（1950）油田地帯に於ける凝灰（角礫）砂岩に関する一考察，石油技術協会誌，vol. 15, no. 1, p. 33-38.

金 容義（1969）秋田県太平山西方仁別地域の第三紀花崗岩，岩石鉱物鉱床学会誌，vol. 62, no. 6

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.

KOIZUMI, I. (1968) Tertiary Diatom flora of Oga Peninsula, Akita Prefecture, Northeast Japan. *Sci. Rept. Tohoku Univ.*, ser. 2, vol. 40, no. 3, p. 171-240.

MATSUHAGA, T. (1963) Benthonic smaller Foraminifera from the oil fields of northern Japan. *Ibid.*, vol. 35, no. 2, p. 67-122.

米谷盛寿郎・新保久弥・村田勇治郎・佐藤富人・笹川清一・一ノ関鉄郎・讃良紀彦（1972）裏日本油田地域における浮遊性有孔虫層序，石油技術協会誌，vol. 37, no. 7, p. 371-374.

宮崎 浩・阿竹宗彦（1966）”由利北部総合”地質調査報告，石油資源開発株式会社社内報告。

村山賢一（1928）秋田県和田油田（大日本帝国油田第二十三区）地質及地形図，同説明書，地質調査所。

———（1933）7万5千分の1地質図幅「飛島」，同説明書，地質調査所。

———（1934）7万5千分の1地質図幅「本荘」，同説明書，地質調査所。

内藤博夫（1965）秋田県岩見川流域およびその周辺の段丘について，第四紀研究，vol. 4, no. 1, p. 23-34.

NAKASEKO, K. (1959) Applied micropaleontological research by means of Radiolarian fossil in the oil-bearing Tertiary, Japan (Mainly in Akita and Yamagata sedimentary basins), Part I. Method, geological note and radiolarian assemblage in Akita sedimentary basin. *Sci. Rept.*, no. 8, *South College, North College. Osaka Univ.*, p. 113-193.

尾田太良（1968）和田堆積盆地における層位学及び古生物学的研究，秋田大学鉱山学部鉱山地質学教室卒業論文（手記）。

小田亮平（1920）秋田県亀田油田，地質調査所報告，no. 79, p. 103-121.

———（1921）秋田県亀田油田（大日本帝国油田第十六区）地質及地形図，同説明書，地質調査所。

大橋良一（1930）男鹿半島の地質，地質学雑誌，vol. 37, no. 447, 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, no. 4, p. 303-310.

———（1930）秋田中部及南部油田の地質及鉱床，地質学雑誌，vol. 37, no. 447, 付録特別号，p. 755-765.

- (1935) 日本石油地の区分. 石油時報, no. 684, p. 1-11.
- (1936) 秋田油田の地質について, 石油時報, no. 695, p. 9-16.
- 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, no. 516, p. 697-706.
- 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, no. 5.
- (1968) グリーン・タフ (緑色凝灰岩), ラテイス.
- ・平山次郎・斉藤正次 (1960) 20万分の1地質図幅「秋田」, 地質調査所.
- 石油資源開発株式会社秋田鉱業所 (1971) 深山AK—1号井試掘完了報, 秋田県.
- 鈴木勝王 (1971) 由利総合地表面調査報告, 石油資源開発株式会社社内報告.
- 田中 肇 (1965) 和田積成盆における中帳断層の性格, 秋田大学鉱山学部鉱山地質学教室卒業論文 (手記).
- 帝国石油株式会社秋田鉱業所 (1969) 秋田鮎川AK—1, AK—1D試掘完了報告書, 秋田県,
- (1970) 境川AK—1, 境川AK—1a 試掘完了報告書, 秋田県.
- (1970) 勝手川AK—1 試掘完了報告書, 秋田県.
- (1971) 二古AK—1号井試掘完了報告, 秋田県.
- (1971) 二古AK—1a号井試掘完了報告, 秋田県.
- (1972) 田中TS—1及びTS—2 試掘資料
- (1973) 北亀田AK—1 試掘報告書, 秋田県,
- 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, p. 57-71.
- 上床国夫 (1922) 桂根油田の地質および石油鉱床 (其一〜其三), 地質学雑誌, vol. 29, no. 351, p. 498-515, no. 352, p. 15-26, no. 353, p. 55-66.
- 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), p. 92-152, 地質調査所.

QUADRANGLE SERIES

SCALE 1 : 50,000

Akita (6) No. 19



GEOLOGY

OF THE

UGO-WADA DISTRICT

By

Kazuo HUZIOKA, Atsushi OZAWA

&

Yutaka IKEBE

(Written in 1975)

(Abstract)

GEOLOGY

The area studied in Akita Prefecture, Northeast Japan faces the Sea of Japan on the west. The stratigraphic sequence of the area is summarized in Table 1.

NEOGENE

The Neogene rocks are divided stratigraphically into five formations, that is, Gongenyama, Onnagawa, Funakawa, Tentokuji and Sasaoka Formations. The Neogene is characterized by sedimentary rocks and is 2,500 to 4,000 m in total thickness. The Gongenyama, Onnagawa and Funakawa Formations are composed mainly of mudstone, and the Tentokuji and Sasaoka Formations

Table 1

Geological Age		Stratigraphy		Main rock facies	
Quaternary	Re-cent	Alluvial deposits	Dune sand	Mud, sand and gravel	Sand
	Pleistocene	Terrace deposits		Mud, sand and gravel	
		Katanishi Formation (50 m ± thick)		Gravel, sand and mud	
		Takaoka Formation (30 to 60 m thick)		Sandstone (with gravel and peat) Lacustrine deposit	
Neogene	Pliocene	Sasaoka Formation (200 to 400 m thick)		Very fine to medium-grained sandstone (with siltstone and acid tuff)	
		Tentokuji Formation (300 to 1,500m thick)	Siltstone Facies Alter-nati-on Ka-tsu-rane Facies	Siltstone (with acide tuff) Silt-stone, sand-stone Sand-stone and (with con-glomerate, etc)	acid tuff
	Miocene	Funakawa Formation (500 to 800 m thick)		Dark grey mudstone (with tuffaceous sandstone and acid tuff)	
		Onnagawa Formation (400 to 700 m thick)		Hard mudstone (with tuffaceous sandstone and acid tuff)	
Gongen yama Formation (500 m + thick)		Mudstone, tuff, sandstone and conglomerate			

consist mainly of sandstone or siltstone.

Gongenyama Formation

The Gongenyama Formation, the lowermost part of the Neogene in the mapped area, is distributed in the axial part of the Fudōnotaki and Kawazoe anticlines. This formation in the Fudōnotaki anticline consists mainly of grey massive hard mudstone with silty tuff, acid tuff and basalt tuff. Also, this formation in the Kawazoe anticline consists mainly of tuffaceous sandstone and fine-grained conglomerate, and intercalates mudstone.

Onnagawa Formation

The Onnagawa Formation conformably overlies the Gongenyama Formation, and is most widely distributed in the central part of the mapped area. This formation consists mainly of hard mudstone, and intercalates tuffaceous sandstone, acid tuff and dolomitic marl. The upper part of this formation is composed of an alternation of hard mudstone and dark grey mudstone. The dolerite crops out in the vicinity of the Fudōnotaki and Kawazoe anticlines, and occurs as sheets and dikes in the Gongenyama and Onnagawa Formations.

Funakawa Formation

The Funakawa Formation conformably overlies the Onnagawa Formation, and is widely distributed in the western half part of the mapped area. This formation consists mainly of dark grey mudstone, and intercalates tuffaceous sandstone and acid tuff.

Tentokuji Formation (500 to 2,000 m thick)

The Tentokuji Formation conformably (partly unconformably) overlies the Funakawa Formation, and is distributed in the northern and eastern parts of the mapped area. This formation is divided by rock facies into the Katsurane, Alternation and Siltstone facies, and the lithofacies of each part is as follows.

Katsurane Facies (0 to 700 m thick) : Medium to coarse-grained sandstone with conglomerate, acid tuff and siltstone, and shows deformed and disrupted bedding.

Alternation Facies (0 to 600 m thick) : Alternation of siltstone, sandstone and acid tuff.

Siltstone Facies (300 to 1,200 m thick) : Siltstone, and intercalates acid tuff.

Sasaoka Formation

The Sasaoka Formation conformably (partly unconformably) overlies the Tentokuji Formation and is narrowly distributed in the western part of the mapped area. This formation consists mainly of very fine to medium-grained sandstone, and intercalates sandy siltstone, siltstone, tuffaceous sandstone and acid tuff.

Geologic structure

The distribution of the Neogene rocks is controlled by so-called "Oil-field Structure" in Northeastern Honshu whose trend stretches from north to south.

The western part of the area along the Sea of Japan is characterized by the intense folds and reverse faults parallel to the folding axis with a general trend of N-S to NNE—SSW direction. The Kitayuri thrust faults along the seashore are a great fault (more than 25 km in elongation) which strikes $N.0^{\circ}$ to $10^{\circ}E.$ and dips 45° to $80^{\circ}E.$ In the vicinity of the Kitayuri thrust faults, the Funakawa and Tentokuji Formations generally form the overturned folds which strike $N.0^{\circ}$ to $10^{\circ}E.$ or $W.$ and dip 60° to $85^{\circ}E.$

The mapped area except the west part is characterized by the gentle folds and faults parallel to the folds. The Michikawa, Tanaka, Fudōnotaki and Kawazoe anticlines are alined from west to east in the mapped area. Their anticlines form a gentle structure which strikes $N.0^{\circ}$ to $20^{\circ}E.$ or $W.$ and dips 20° to $50^{\circ}E.$ or $W.$ The synclinal fold of the eastern part, more than 20 km in elongation, shows a very gentle structure which strikes $N.0^{\circ}$ to $30^{\circ}E.$ and dips 5° to $20^{\circ}E.$ or $W.$

QUATERNARY

The Quaternary is divided stratigraphically into five deposits, that is, Takaoka and Katanishi Formations, Terrace deposits, Dune sand and Alluvial deposits which are unconformable with each other, in ascending order.

Takaoka Formation

The Takaoka Formation unconformably overlies the Sasaoka Formation, and is very narrowly distributed in the northeastern corner of the mapped area. This formation consists mainly of fine to medium-grained sandstone, and intercalates gravel and peat at the basal part.

Katanishi Formation

The Katanishi Formation unconformably overlies the Takaoka Formation,

and is narrowly distributed in the northern part of the mapped area. This formation consists of gravel, sand and mud.

Terrace deposits

The terrace deposits are distributed in the eastern half part of the mapped area, and consist of mud, sand and gravel.

Dune sand and Alluvial deposits

The dune sand is distributed along the Sea of Japan, and consists of sand. The Alluvial deposits are distributed along the river Omono, and consist of mud, sand and gravel.

ECONOMIC GEOLOGY

Oil and natural gas

The most valuable underground resources in the mapped area are oil and natural gas and their fields are named Toyoiwa, Katsurane, Hanekawa, Katsute, Uchimichikawa and Ayukawa. The Onnagawa and Funakawa Formations are economically important as oil-bearing sediments. Some of oil seepages are recognized on the axes of the anticlinal structures.

昭和 51 年 1 月 18 日 印刷

昭和 51 年 1 月 23 日 発行

工業技術院地質調査所

印刷所 住友プレス株式会社
東京都千代田区神田神保町 3-2