

第1表 掘進作業別項目所要時間表

項目	所要時間	
掘進作業	掘進	545
	コア掘	40.5
	拡掘	28
	掘管昇降	358
	泥水循環	182.5
	坑芯測定	3.5
	機械整備	90.5
計	1248	
浚渫	15.5	
検層	86	
水止め	129.5	
修理	34.5	
その他	118.5	
合計	1642	

第2表 岩相区分

深度(m)	主要岩相
0~5	細砂を含む粘土
5~328m	礫粗~細砂 砂質泥 粘土(礫が主)
328~365	安山岩質集塊岩
365~615	砂 礫 粘土 砂質泥
615~640	帯緑灰色泥
640~730	粗~細砂(最下部浮石質 貝化石)
730~765	青灰色砂質泥岩
765~1001	青灰色~緑灰色泥岩(貝化石)
1001~1560	灰色~緑灰色泥岩
1560~1705	灰色~暗灰色凝灰質泥岩
1705~1960	泥岩を夾む砂質凝灰岩~凝灰質砂岩
1960~2270	暗灰色泥岩 帯褐灰色泥岩(部分的に凝灰岩 貝化石)
2270~2300	帯褐灰色泥岩~黒色泥岩(Sagarites含む)
2300~2398	黒色泥岩
2398~2403	黒色泥岩
2403~2629	帯褐色暗灰色泥岩に暗灰色凝灰質泥岩 黒色泥岩
2629~2827	帯褐色暗灰~黒色 硬質泥岩(泥灰岩凝灰岩を含む)
2827~3267.02	緑色玄武岩質凝灰岩 玄武岩 硬質頁岩(暗灰~黒) 凝灰角礫岩など(方解石脈多い)

11月12日 第3次 Sch. 社検層実施
 IESS : 2,950.00~3,262.20m
 SLC : 2,950.00~3,260.00m
 CDM : 2,950 ~3,259 m
 坑底温度 213°F

これらの他 ガンマ線検層 (GRL) を次の個所に実施した
 1,675.0~1,750.0m (9%CP内)
 2,150.0~2,250.0m
 2,575.0~2,625.0m
 2,700.0~3,050.0m
 3,150.0~3,261.5m

なお 1,700m 以下の砂層群の徴候がよかったこともあり 管内にてワイヤーライン・フォーメーション・テスターを使用すべく まずセメント・ボンド・ログを 1,680~1,800mの間測定した。その結果 最も期待した 1,706m 付近はセメンチングの状況不良と判明したため 1,723m において流体採取を目的としてフォーメーション・テストが1回施行されたが 結果は dry であった。これより以降 廃坑・埋立て作業にかかり 11月16日 全作業を終了した。以上の期間における 作業

区分と所要時間を示すと第1表のごとくなる。

なお 本井は予定深度3,500mのところ 3,267mで掘り止めたが それは

- ① 2,350m以下の地層傾斜が50度に達したこと
- ② 2,827m 以下の火山岩類に富む地層は青沢層に対比される。

ことから 本層序試錐の目的は十分達せられたと判断したことが 主たる理由になっている。

3. 坑井地質

3.1. 岩相層序

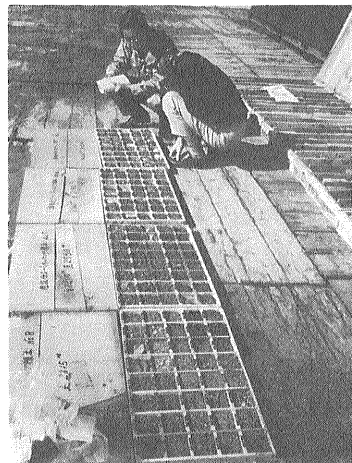
コア カutting および検層結果を総合して岩相層序をしめくると 第2表のごとくになった。

3.2. 微化石層序

底棲有孔虫類は深度720m 以下に検出されるが その化石群集による分帯を試みると概略次のようになる。



第2図 採取したコア 試験・測定種目により F・B・C・P等の記号を付してサンプリング済みの位置にボードが入れている。



第3図 採取したCuttingをCutting調書と検層図と照合しながら調べる

第3表 コアの物理化学試験結果一覧表

CoreNo.	採 収 深 度		岩 質	見掛け 比 重	孔 隙 率 %	浸 透 率		間隙水の Cl ⁻ mg/l
	自	至				空 気 md	水 md	
	m	m						
1	595.05	595.20	細 砂	1.96	44.6	1,980	12.5	1,860
2	805.75	805.90	泥 岩	1.96	42.7			
3	1006.85	1007.00	〃	1.99	38.2			
4	1196.85	1197.00	〃	2.12	—			
5	1398.00	1398.15	〃	2.15	24.1			
6	1613.35	1613.50	〃	2.25	18.7			
7	1813.35	1813.50	粗 粒 砂 岩	2.19	36.2			
8(上)	1965.55	1965.70	凝 灰 質 泥 岩	2.41	16.3	1,120	54.2	10,550
8(下)	〃	〃	細 粒 砂 岩	2.26	15.1			
9	2201.00	2201.15	黒 色 泥 岩	2.22	16.1	—	—	15,040
10	2402.05	2402.20	〃	2.26	15.3	—	—	11,100
11	2586.10	2586.25	灰 褐色 泥 岩	2.15	16.4	—	—	8,120
13	2816.05	2816.20	暗 褐色 灰 色 泥 岩	2.22	18.0	—	—	7,240
14	3007.55	3007.70	玄 武 岩	2.57	16.4	—	—	5,250
15	3195.40	3195.50	凝 灰 岩	2.50	13.8	—	—	7,960

A:720~760m PF~NF

次のBの上部のメンバーが僅少産出する

B:770~1,000m *Ammonia cf. inflata* が全般に優勢で上部は *Buccella frigida* 下部は *Islandiella islandica* が多く産する。上部には *Pseudorotalia gaimardii* *Florilus manpuku-ziense* *Bulimina marginata* などが多く随伴する

C:1,006~1,100m *Uvigerina akitaensis* *Epistominella pulchella* が全般に優勢で *Islandiella japonica* *Trifarina kokozuraensis* *Protelphidium clavatum* なども多い

D:1,110~2,210m *Uvigerina akitaensis* *Globobulimina auriculata* (?) *Cribrostomoides sp.* が全般に優勢であるが下部ほど石灰質有孔虫は減少し *Haplophragmoides* *Cribrostomoides* *Miliammina* *Cyclammina* のとき砂質有孔虫類が優越してくる

E:2,200~2,630m *Martinottiella communis* *Cyclammina japonica* で特徴的で 上部には *Uvigerina* 類も伴うが下部(2,480m以深)はほとんど砂質有孔虫で占められかつ *Spirosigmoilinella compressa* を連続産出するのが著しい特徴となっている。

F:2,640~2,930m NF~(PF)

G:2,940m *Hopkinsina sinboi* *Pullenia bulloides* のほか *Cribrostomoides* *Cyclammina* などの砂質有孔虫を随伴する。

H:2,950~3,190m NF

I:3,196.35~3,267m “*Bulimina*?” *Uvigerina* と共に *Cribrostomoides* *Martinottiella communis* *Cyclammina japonica* などの砂質有孔虫が優勢である

浮遊性有孔虫は780m以深に検出されるが全般に *Globigerina pachyderma* が多い。しかし暖流系の種も散発的に産し高橋清 斎藤隆(石油資源開発)両氏によれば1,480~1,550mの間に *Globorotalia inflata* を連続的に産する他2,940mに *Globorotalia praemernardii* 3,200mに *G. scitula* がわずかに産するといふ。

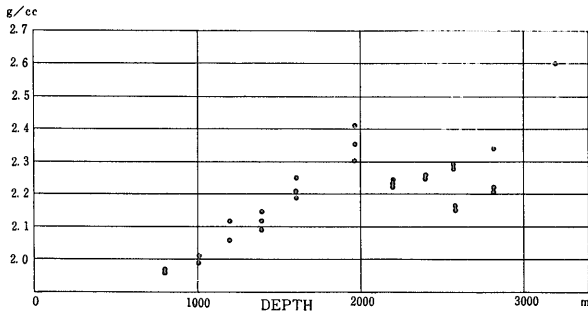
3.3. 対 比

上記の層序を周辺地区の試掘井記録と照合した結果一応次のごとく地層対比を行なった。

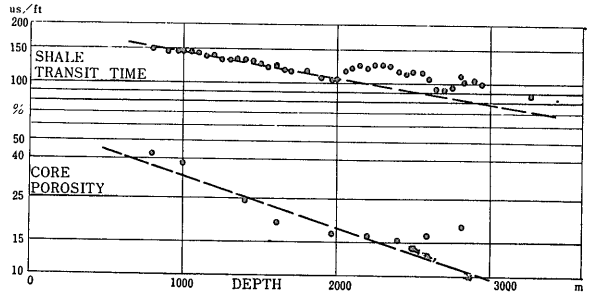
- 0~5m : 表土
- 5~615m : 庄内層群
- 615~1,001m : 観音寺層
- 1,001~1,560m : 丸山層
- 1,560~2,398m : 楯山層
- 2,398~2,629m : 北俣層
- 2,629~2,827m : 草薙層
- 2,827~T. D. : 青沢層

若干の補足をするると次のごとくなる。

- ① 庄内層群の基底は明確には定めがたい。泥層の色調が変わるのは610m付近である。ちなみにSLCによれば620m付近の泥層の弾性波速度は1950m/s内外の値を示す。
- ② 観音寺層としたもののうち730m以浅は東側山地周辺で常禅寺層といわれている地層にほぼ相当する。
- ③ 丸山層基底は浮遊性有孔虫化石の産出状態に基づいて定めた。
- ④ 楯山・北俣両層の境は底棲有孔虫群集の産状に重きをおくならむしろ2,480m位と思われるがここでは放散虫化石の産状により重きをおいて定めたが強い根拠はない。後述する地層傾斜測定結果を見ると2,375m付近に岩相の差が認められる。
- ⑤ 青沢層の上限はカッティング記録GRL SLC IESSなどに見られる岩相の急変に基づいて定めたが地層傾斜の性状が著しく急変するのは2,802mである。



第4図 深度—泥岩比重関係図 2000mを境に傾向が変わる



第5図 深度—泥岩音波走時(上部)および深度—泥岩全孔隙率(下部)の関係図 2,000mを境に変化があることと新潟の層序試錐に比し下部曲線の normal trendの勾配の大きいことに注意

- ⑥ 3,000m 付近の玄武岩のコアは 大沢穠氏によると 秋田県下の西黒沢層々位の玄武岩の変質度に肉眼的に類似するという。なお同岩のガンマ線強度は28 API units であって 同層中の凝灰岩と同様である。

3.4. コアの物理・化学的性状
〔比重・孔隙率〕

第3表に測定結果を表示した。第4図は泥岩の見掛け比重と深度との関係を示す。第5図は同じく泥岩の孔隙率 SLC より得た音波走時および深度との関係を示したものである。第4図にも同じ傾向が現われているが 第5図を見て著しいことは 深度2,000m 位を境として孔隙率—深度 走時—深度ともに傾向を異にしていることと 2,000m 以浅の normal trend が新潟地域などのそれらに比較して急勾配を示していることである。2,000m以深が normal trend を離れ 圧密をより受けない側に偏っていることは 楯山層より北俣層にわたる緻密な泥岩の厚層の発達に関係があると思われる。掘進中の泥水比重もまた 2,000m 以深比較的急に増大をしている。

〔浸透率 threshold pressure〕

砂岩の浸透率については第3表 低浸透率の泥質岩等については第4表に浸透率と threshold pressure とを表示した。後者の圧力値は従来の値に比較してやや過大の嫌いがあり なお検討を要するが 実際かなり大きいであろうことは十分うかがわれ 今後の天然ガス鉱床探鉱において意義がある。

〔間隙水塩素度〕

第3表に示したとおり 比較的下位の地層まで塩分濃度が大きい。

〔有機物含量〕

液体クロマトグラフ分析による Naphtha-bitumen (T-O-E %) およびその組成 (飽和炭化水素 (P-N %) 芳香族炭化水素 (Ar %) アスファルト質成分 (As %) および極性有機化合物 (Re %) 全炭素 (Ct) 全窒素 (Nt) および Kera-bitumen 態の炭素 (C_K) と窒素 (N_K) の分析結果を 第5表に掲げた。

〔その他〕

コアにつき磁性 すなわち 帯磁率 比帯磁率 感応磁強度 残留磁強度 伏角が測定された。その結果磁性の強いのは 3,010m で採取された玄武岩のみであることが判明した。帯磁率を例にとると 玄武岩は $1187.6 \times 10^{-6} \text{C.G.S. emu}$ であり 他のコアは凝灰岩を含めて $(4.8 \sim 68.6) \times 10^{-6} \text{C.G.S. emu}$ に過ぎなかった。この玄武岩の値は しながら 新潟県下の藤川ガス田のガス層となっている 石英安山岩 (椎谷階) のそれ $(4440.4 \times 10^{-6} \text{C.G.S. emu})$ よりも小さい。

第4表 コアの浸透率と threshold pressure

番号	深度 (m)	岩 質	かん水浸透率 (md)	清水浸透率 (md)	threshold pressure kg/cm ²	測定に用いたかん水濃度 (Cl mg/l)	
1	596.85~597.00	暗灰色細粒砂岩	39.05	32.14	0.5~1.0	2,000	
2	807.75~807.90	暗灰色細土質泥岩	0.0208	0.0164	11~15	5,000	
3	1008.75~1008.90	〃	0.0024	0.0020	20~25	14,000	
4	1198.30~1198.45	暗灰色泥岩	〃	0.0084	0.0068	15~20	〃
5	1399.85~1400.00	〃	0.0012	0.0019	25~30	〃	
6	1614.80~1614.95	〃	0.0013	0.0012	25~30	〃	
7	1810.55~1810.70	泥質凝灰岩	0.0015	0.0009	35~50	〃	
8	1965.95~1966.10	〃	0.0010	0.0013	25~30	〃	
9	2201.85~2202.00	暗灰色泥岩	0.0006	0.0005	35~50	〃	
10	2401.35~2401.50	〃	0.0005	0.0004	35~50	〃	
11	2585.70~2585.85	灰褐色泥岩	0.0004	0.0005	35~50	9,000	
13	2815.85~2816.00	褐色黒灰泥岩	0.0001	0.0002	50以上	〃	
14	3008.20~3008.35	淡灰色緑色玄武岩	0.0000	0.0000	50以上	5,000	
15	3194.55~3194.70	淡灰色緑色凝灰質玄武岩	0.0000	0.0000	50以上	5,000	

第5表 コアの有機物分析表

(注 Hy : 炭化水素含有量)

試料番号	深 度 (m)	岩 質	地層	T-O-E (%)	Naphtha-bitumen のグロマトグラフ組成 (%)				Ct (%)	Nt (%)	Ck (%)	Nk (%)	Hy (ppm)	
					R~N	Ar	As	Re						
1C ₁	594.25~594.40	細 砂	庄内層群	0.15	8.8	12.1	49.5	29.6	0.12	0.01	0.07	0.01	31.35	
1C ₂	595.75~595.90	同 上		0.14	13.8	11.4	63.5	11.3	0.40	0.01	0.17	0.01	35.28	
2C ₁	804.75~804.90	暗灰色泥岩	観音寺層	0.24	5.3	4.9	29.9	59.9	0.96	0.07	0.90	0.04	24.48	
2C ₂	806.40~806.55	同 上		0.26	5.2	4.0	24.2	66.6	1.17	0.09	0.92	0.04	23.92	
3C ₁	1,007.00~1,007.15	同 上	丸山層	0.87	26.3	6.9	15.6	51.2	1.45	0.09	1.09	0.07	288.84	
3C ₂	1,008.90~1,008.95	同 上		0.60	12.9	15.8	25.6	45.7	0.96	0.06	0.89	0.06	172.20	
4C ₁	1,196.20~1,196.35	同 上		0.30	8.7	5.8	26.9	58.6	1.02	0.09	0.72	0.07	43.50	
4C ₂	1,200.00~1,200.15	同 上		0.36	7.4	5.3	17.9	69.4	1.11	0.10	0.75	0.07	45.72	
5C ₁	1,396.15~1,396.30	同 上		0.29	3.5	26.1	37.6	32.8	1.20	0.11	0.98	0.08	85.84	
5C ₂	1,400.35~1,400.50	同 上		0.36	0.3	4.6	25.7	69.4	1.50	0.12	1.17	0.08	176.40	
6C ₁	1,613.10~1,613.25	同 上		0.41	2.7	8.0	38.7	50.6	1.09	0.12	0.87	0.08	44.28	
6C ₂	1,616.20~1,616.35	同 上		0.46	2.4	6.3	27.6	63.7	0.98	0.12	0.90	0.08	40.02	
7C ₁	1,810.40~1,810.55	褐色硬質泥岩		楯山層	0.15	0.0	6.1	1.8	92.1	0.40	0.05	0.12	0.02	9.15
7C ₂	1,811.50~1,811.65	同上+浮石質砂質凝灰岩			0.16	15.5	8.0	55.4	21.1	0.20	0.09	0.16	0.03	37.60
8C ₁	1,965.40~1,965.55	暗灰色泥岩	0.31		2.2	6.4	34.0	57.4	1.20	0.10	0.65	0.08	26.66	
8C ₂	1,967.05~1,967.20	同 上	0.33		2.7	6.0	20.1	71.2	1.63	0.07	0.58	0.07	28.71	
9C ₁	2,200.05~2,200.20	同 上	1.17		9.6	13.6	49.2	27.6	1.37	0.13	1.16	0.11	271.44	
9C ₂	2,202.65~2,202.80	同 上	0.90		11.8	7.6	69.9	10.7	1.29	0.13	1.06	0.12	174.60	
10C ₁	2,400.00~2,400.15	黒色泥岩	0.94		8.9	8.3	44.7	38.1	0.73	0.09	0.57	0.08	161.68	
10C ₂	2,402.30~2,402.40	硬質泥質凝灰岩	0.21		18.2	8.4	36.4	37.0	0.71	0.04	0.12	0.03	55.86	
11C ₁	2,585.00~2,585.15	暗褐色泥岩	北俣層		1.61	5.2	5.9	61.6	27.3	1.95	0.16	1.12	0.12	178.71
11C ₂	2,587.55~2,587.70	同 上			2.04	5.3	4.4	51.0	39.3	2.53	0.21	2.39	0.18	197.88
13C ₁	2,815.00~2,815.15	暗褐色泥岩	草薙層	0.90	7.6	6.6	50.3	35.5	1.43	0.09	1.31	0.06	254.18	
13C ₂	2,817.70~2,817.80	黒色硬質泥岩		2.65	8.6	18.2	53.4	19.8	2.07	0.10	0.81	0.07	710.20	
14C ₁	3,006.00~3,006.15	玄武岩	青沢層	0.14	10.7	20.0	55.7	13.6	0.29	0.01	0.07	0.01	42.98	
14C ₂	3,009.60~3,009.70	同 上		0.12	3.7	11.2	56.4	28.7	0.12	0.01	0.09	0.003	17.88	
15C ₁	3,194.30~3,194.45	玄武岩質凝灰岩		0.38	11.5	14.4	45.6	28.5	0.40	0.03	0.35	0.03	98.42	
15C ₂	3,196.15~3,196.30	同 上		0.88	12.0	21.1	52.2	14.7	1.09	0.05	1.01	0.04	291.28	

3.5. 地 層 傾 斜

CDM の記録は最後の run を除いて すべて IBM 計算機による処理をした。未だ十分の解析を終了していないが おおよその傾向は 次のとおりである。

740~860mの間は平均して西に14° 860~960mの間は同じく西北~北に10~20° 960~1,000mの間は西に6~12° の傾斜となっている。丸山層に当る1,000~1,560mの間は西~南の間で平均10° 位の傾斜であるが かなりバラツキが著しい。1,560m以深2,180m位は8~20° 西南~西に平均的に傾斜するが 場所によりバラツキが著しい。2,180m以深は次第に増角し 西に20° 位より50° (2,350m 付近) ないし60° (2,802m まで) に達する。2,802m以下は著しく方位 傾斜角ともバラツキている。

以上の間 大小の断層 あるいは不整合等も推定できるが 最も著しい不連続は2,802mの位置にあり 1,780m付近がこれについている。

4. む す び

本井は地下深部の情報に乏しい庄内平野北部において層序試錐としての役割を十分に果たしたものと考えられる。楯山層中に貯留層の良好な発達を見出したことは (従来貯留岩の発達に不安が抱かれていたこの地域の) 今後の探鉱に1つの光明を与えたものと思われる。この貯留層の上部に認められた油徴 (1,707~1,720m) ガス徴 あるいは3,196m 付近の黒色硬質泥岩コア中に認められた枯濁状油滴の存在も今後の探鉱を考察する上の一助になると思惟される。 (筆者は燃料部石油課長)

〔新 刊 紹 介〕
地下の科学シリーズ10

石 炭 の は な し

理学博士 徳永 重元著

最近石炭についての経済的 社会的沈滞ムードがある折から本書は石炭というものを本質的に見つけ 再び見なおすという事を取り上げている。内容は石炭について地質学を基礎として ごくやさしい総合的な見方をしているが 随所に写真を多く挿入し 肩のこらない半ば読物として扱っているところに こうした科学書の1つの分解を意図しているといえよう。

石炭を資源として取り扱っていくには その国の経済的な姿勢が大きく物をいうことであろうが このように地道に資源をたいせつに調査研究していく人々のいい分を ぜひよんでいただきたい なお本書は去る4月5日「全国学校図書館協議会選定図書」に選ばれました。

発 行 株式会社 ラテイス
東京都豊島区雑司ケ谷2-25-4 (Tel 987-4748)
発 売 丸善株式会社
東京都中央区日本橋通2-6 (Tel 272-7211)
定 価 480円