

南 関 東 の ガ ス 田



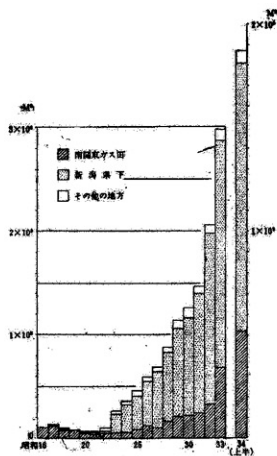
洋ア大
高ク然
圧リガ
工ルス
業・か
Kニら
Kトメ
千リク
葉ルノ
工をー
業製ル
所造・
しアン
てンモ
いるニ
東ア
(同社提供)

わが国における水溶型ガス層を稼行している新潟・南関東の両ガス田は その生産量や鉱床の規模において群を抜いた存在である。しかし 新潟ガス田の戦後のなばなしの発展にひきかえ 南関東のガス田は長い間日陰の道を歩んできた。戦後全国で最多数の試掘井が掘さくされた地域であるにもかかわらず 最近まで発展が遅れたのは ガスの産出能力・ガス層の性状・分布に関連する宿命的地質条件・揚水効率・排水に関連する地形条件 鉄道・電力・用水・港湾等に関する経済地理的条件 およびこれらの組み合わせによるものである。

ようやく 昭和33年から化学原料ガス供給を目的とする茂原ガス田の著しい開発進捗の影響で 生産量が急増し始めた。昭和32年の全国ドライガス生産量のうち南関東（千葉・東京・神奈川の3県）は16.16%で新潟県は79.94%を占めていたが 昭和34年上半期では それぞれ28.10% 69.12%となっている。おそらく昭和35年には茂原ガス田の増産により さらに生産量が飛躍的に増大するであろう。

南関東の天然ガス鉱業は新潟ガス田に比較してはなはだ古く すでに昭和5年（1930）に千葉県大多喜町で発見し 昭和10年（1935）には茂原付近で本格的ガス生産に入っている。

目次	① 南関東のガス田……………1	② 未利鉄5カ年計画の成果……………8	③ 関東平野中央部の地下水……………10
	④ 石灰石(その2)……………14	⑤ 東京タワーの重力測定……………17	⑥ スパーカーによる有明海の調査……………18
	⑦ 石炭薄片の作りかた……………22		



第1図 全国ドライガス生産量

大多喜・茂原地区は このように南関東の天然ガス 鉱業発祥の地であり 今日 もなお最大の生産量を誇っ ているが 戦後は 南関東 全般にわたり多数の大部分 政府助成による試掘が実施 され 広域にわたるガス賦 存状況および地質が明らか になってきた。また 同 時にこれら試掘によって東

京ガス田のほか 川崎・市川・船橋・千葉等々における 今日天然ガス開発の端緒を開く実際の効果をあげること ができた。

概 況

統計数値上に現われた月産ガス量は 昭和34年上半 期において 千葉県下 740~850 万m³ 東京都下 44~57 万m³ 神奈川県下 2.5~3.95 万m³となっている。

これらのガスはすべて海成第三紀層（鮮新統）である 上総層群 またはこれに相当する地層中にある水溶型ガ ス層から産したものである。この第三紀層は概観すれ ば盆状地質構造をなしており 川崎・横浜両市内の丘陵 地 房総半島中・北部の山地・丘陵 小見川以南南銚子 半島に至る丘陵地などに露出している。東京湾北部を 中心として この第三紀層は厚い第四紀層に不整合にお おわれているが 後者の厚さは 江戸川デルタ付近で 約300m 松戸・市川・千葉にかけての湾岸一帯で 400 m 内外 竜ヶ崎・成田付近で 140 m 内外（いずれも沖積平 野面下の深さ）となっており 稼行しうるガス層を有し ない。したがって一般に湾岸北部は採取深度が大き

なることを免かれない。たとえば 房総東岸地方では 深度 400 m 未満のガス採取井も存在するが 市川・千葉 間ではすべて 900m 以上であり 現存する最も大深度の 採取井は 千葉市南部にある 1,700 m の富士ボーリング FR-2号井である。しかもこの坑井の坑底層位は 大田 代層(第3図)下部に対比される。

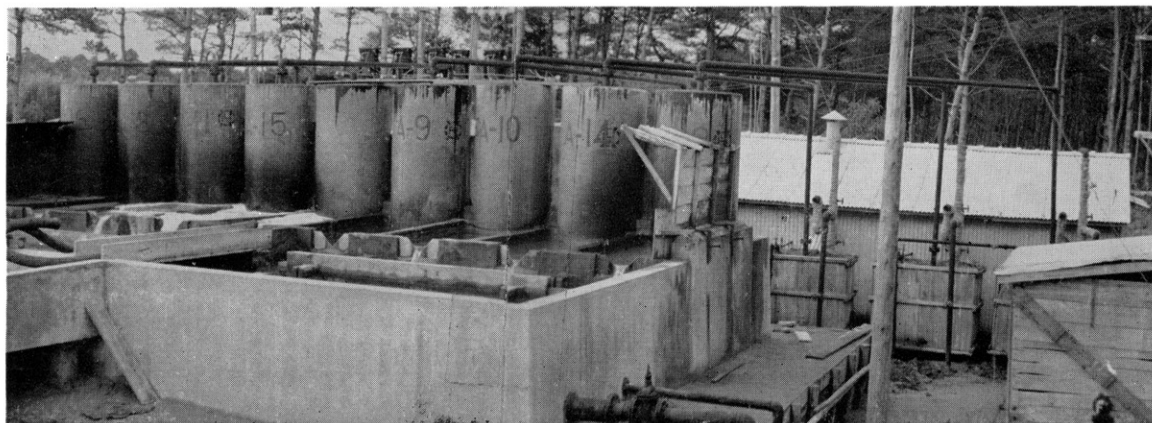
一方 千葉県北部は最近の物理探査結果から 先第三 系基盤岩類が浅所にあることが明らかになったが 事実 試掘井で基盤岩に逢着したものも若干ある。

すなわち

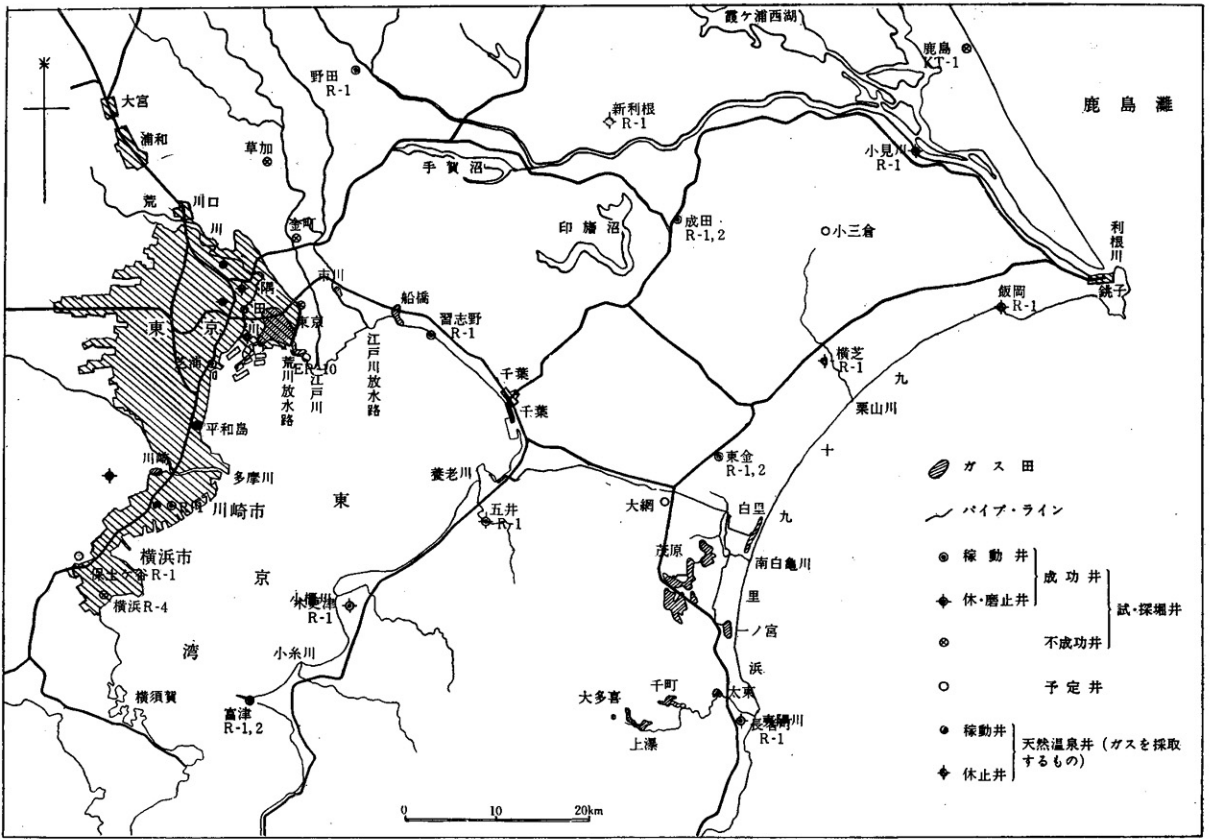
- 鹿 島 KT-1……887 m で白堊紀層(?) 570m で 鮮新統基底(その間は中新統)
- 飯 岡 R-1…… 400m で古生層
- 小見川 R-1…… 659m で古生層
- 成 田 R-1…… 1,018m で古生層または変成岩
- 新利根 R-1(竜ヶ崎)… 813m で古生層

先第三系はガスの産出に無縁であるから これらの深 度は可能な採取深度の最下限をも表わしている。なお 野田 R-1 は 1,126.4 m で掘り止めたが 1,035 m 以下は 凝灰岩層であった。この層は 本坑井東側を南北に通 る鮮新統堆積前の落差 1,500 m 以上の推定断層西側にあ る中新統のものと思われる。

多くの試掘により地下の地質状態が次第に明らかにな りつつあるが 同時にガスの賦存状況もかなり明瞭にな ってきた。すなわち 飯岡～霞ヶ浦南部・野田・東京 ガス田～川崎ガス田を北縁とする地域が 大局的にみた 可採地域である。しかし この内部でも一様の賦存状 態ではなく たとえば養老川・小櫃川の下流地帯は南部 からの天水浸透が意外に深部まで影響を及ぼしているこ



千葉県茂原地区におけるガス水分離装置(関東天然ガス開発KK木崎地区プラント)



第 2 図 南 関 東 ガ ス 田 位 置 図

とが判明している。

第 2 図のように 現在ガスを採取しているガス田・坑井は広域に散布しているが それらの現況はおよそ次の通りである。

茂原ガス田

現状では茂原・白里・一宮の3地区に分かつことができる。このうち 茂原地区が最も広い面積を占め 関・千町・市ヶ谷・総寿・東郷・木崎・茂原・八積・七井土の坑井群がある。茂原地区の日産ガス量は 26万 m^3 余に達するが その $\frac{3}{4}$ は関東天然ガスKKによって生産されている。現在稼働井は約240坑で大部分の深度は550m以内である。一般にガス水比が高く 水量が少ないので他地方に比較し小口径で仕上げてあり チューピング・フロウによるガス・リフトまたは自噴により採取している。関東天然ガス開発KKが近年開発した地区についてみると 1坑井平均ガス量は 2,200 m^3 /日弱 平均産出ガス水比は 20 近くに上昇している。坑井掘さくには 電気検層が必ず実施され 開発地域内の地質構造がかなり明白になっている。また深層探掘井

(層序試錐)・ガス層の状態変化に対する観測用坑井群を備え また坑底圧力の測定・コア試験・化石層序調査等も行われていて 本邦の水溶型ガス層を稼行するガス田のうちでは 技術的管理の行き届いたガス田といっても差し支えない。現在着工中の増産作業が完了すると来年度はさらに急速に生産量が伸びるのであろう。

白里地区は大網白里町から白子町にわたる海岸に沿って4 km以上の間に坑井が展開している。坑井群は2列に配置され 深度は1坑を除きいずれも約1,200 mである。現在の開発作業が一段落すると総数30坑で約10万 m^3 /日のガスを生産することになっている。その後引き続き海岸沿いに更に開発が進むものと思われる。この地区の坑井仕上げは茂原地区と趣きを異にし 長孔明管および水中モーター採取方式の採用 ならびにエタニット・パイプービニール管の組み合わせをケーシングに使用しているなど新しい試みが見られる。

ちなみにこの地区は 現在湛水面はほぼ静水圧に相当し 産出ガス水比はほぼ計算ガス水比に等しい。この地区の開発は旭硝子KKによって行われているが 生産されたガスはパイプ・ラインによって 高圧輸送され

五井の同社千葉工場へ供給される。なお上記採取井の外に6坑の試掘・探掘井があるが稼働井に編入されていない。

また採取井中1坑は1,500mの深度を有する深層探掘井である。

一宮地区は大洋化学工業KKが鹹水ヨードの生産を行ってきた所であるが最近ではガスの生産にも重点をおくようになった。現在30坑余の採取井がありヨード日産5~6tの原料鹹水とガスとを生産しているがさらに30坑を増強すべく掘さく作業が進められている。この地区で生産されたガスの大部分は旭硝子に供給する予定ですでに大網白里町細草の旭硝子圧送基地までのパイプライン敷設が終了している。この地区の最近の坑井は550~1,100mの深度を有し「1000m井」の採取層位は白里地域のそれに近い。坑井はビニール管を使用しケーシング・フロウによるガス・リフトで採取している。平均産出ガス水比は以北の地域のように高くはない。

大多喜—太東ガス田

大多喜から太東にかけて夷隅川沿いに幾つかのガス田があるがいずれも鹹水ヨードの生産を主としてガスの生産は従とされているためガスの産出状況は茂原ガス田のように判然とはしていない。最も大きいのは上瀑—中川地区で千町地区がこれに次ぐがそのほか大多喜町太東(古沢村榎沢付近)および若干の小規模な生産地がある。かつて太東村和泉付近でもヨードが稼行されたが現存しない。

上瀑—中川地区は80坑程度の稼働井のうち30坑余

によって4,000 m³/日のガスが生産され自家消費に向けられている。千町地区は40坑の稼働井のうち25坑から3,700 m³/日のガスが採取され大部分は燃料として自家消費されているが一部のガスは青酸・塩化シアヌールの製造にあてられている。両地区とも大田代層下部から黄和田層を採取層とする500m級までの坑井が多いが大原層をも採取する900~1,000m級の坑井も若干ある。また最近千町地区では浪花層下部に達する1,300mの坑井が1坑ある。これらの地区は長孔明管ないし裸坑(数100mまでケーシング挿入)で仕上げた坑井が多いので判然とはしないがガス水比はたかだか計算ガス水比に達するかまたは低いものが一般に多いようである。太東地区は現在までに16坑掘さくされているが採取層位・坑井深度・ガスの産出状況等は上記地区と大同小異である。

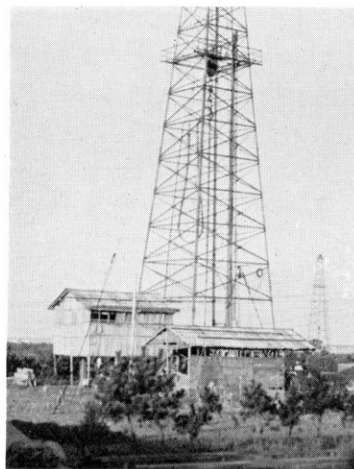
千葉ガス田

現在6坑井あり深度は900~1,700mである。生産ガス量は6坑井で10,000 m³/日程度であってほとんど都市ガスに向けられている。ガス層として優良な砂層群は1,100m以下に現出するため1,000m未満の坑井は産出量が他に比較して著しく少ない。

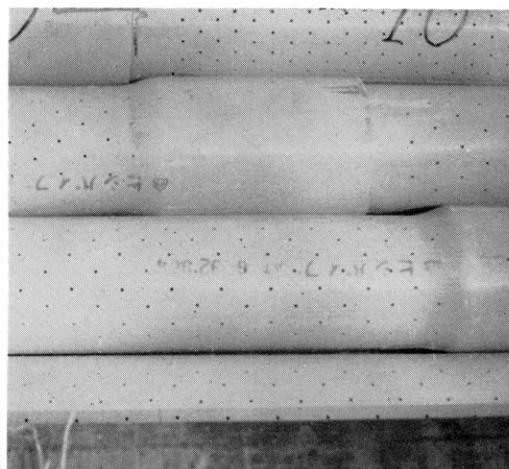
船橋ガス田

現在10坑井の採取井があり近くさらに増加する予定である。10坑井のうち3坑井はヘルスセンターの浴用鹹水と燃料ガスを供給し他の7坑井は1.8万m³/日程度のガスを採取し都市ガスに向けている。

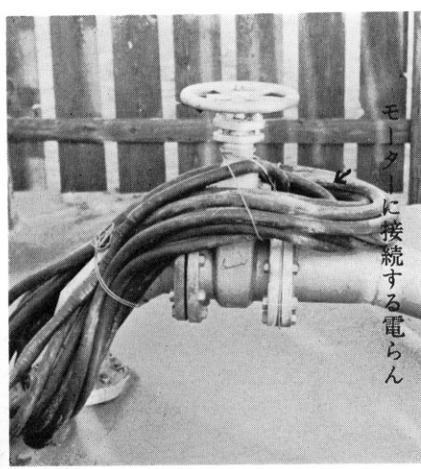
坑井は1,000~1,500mで640mから下位を仕上げている。



白里地区の天然ガス掘さく井
(千葉県白子町海岸)

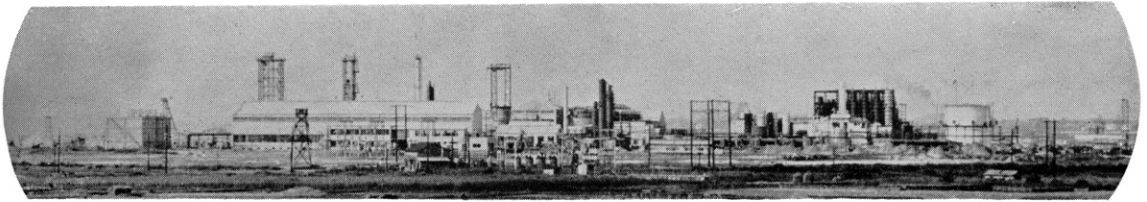


白里地区の孔明管(ビニール6"管)
茂原地区では2 1/2"~4"の鉄管またはビニール管の孔明管が使用されている



白里地区の坑井頭
(水中モーターポンプを設置している)

モーターに接続する電らん



旭硝子KK千葉工場(千葉県五井町) 中央から 左はアンモニア工場 右は塩安・ソーダ工場(同社提供)

東京ガス田

戦後発見された新ガス田として有名であるが 現在の主採取地域は江東区東南部および江戸川区南部である。

この地域の西側にはいわゆる天然温泉と称するガス井がいくつか散在する。主採取地域では 21 坑の稼働井中 20 坑の採取層が 江東砂層といわれる 一群の厚砂層に集中し 1 坑のみ以深の層を採取層としている。

これらのうち 18 坑から産するガスは 東京ガス豊洲工場へ送られているが その量は おおよそ 1.4~1.5 万 m³/日程度である。江東砂層採取井は 600~850 m の深度を有する。深層採取井は江戸川区内にあり (ER-2 B) 1,500m 余であるが さらに本年度内に 2,000 m の探掘が付近で行われる。江東砂層は up-dip に向かうと 隅田川の東側においてすでに低ガス水比となるため西側に分布する天然温泉井は いずれも 900 m 以上掘さくしている。代表的なものは上野・吉原・尾久・蔵前・深川・大森平和島であるが 休止中のものもある。

なお千葉県内の市川地区には現在 3 坑の稼働井があり 3,000m³/日余のガスを採取しているが いずれも主採取層は江東砂層の層位に対比せられる。その深度は 950~1,050m 前後で 江東砂層のような顕著な砂層ではなく 砂泥互層に移り変わっている。現在の知識では船橋地区との間の正確な対比は行いがたい。

川崎ガス田といわれるものは 東京ガス田の江東砂層以深の層位を採取する坑井群からなる。ガス賦存状況からすれば 東京ガス田から半ば孤立した産ガス・プロ

ックで 現在までわずかに 5 坑掘られたにすぎない。坑井深度は 750m 以内で ガス水比は計算ガス水比をやや下回っているようである。

主要な遠隔試掘井

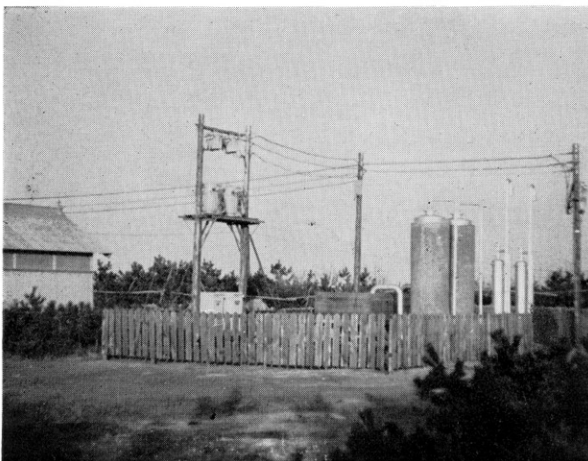
第 2 図に示した通り多くの試掘が広域に実施された。埼玉県下の草加試掘井のごとく深度不足のため ガス層を十分探索し得ずして廃坑された坑井を除き 他の大部分は今後の探鉱・開発に大きな貢献をなすものである。

図上では 企業目的にそっだけの試ガス結果が得られなかった試掘井も 数 100 m³/日以上のガス量が得られたものは成功井に加えてあるが 実際試ガスに際して初産ガス量が 1,500m³/日 前後に達したものは 次の通りである。(遠隔試掘井に限定し 現在ガス田中に包含されるものを除く)

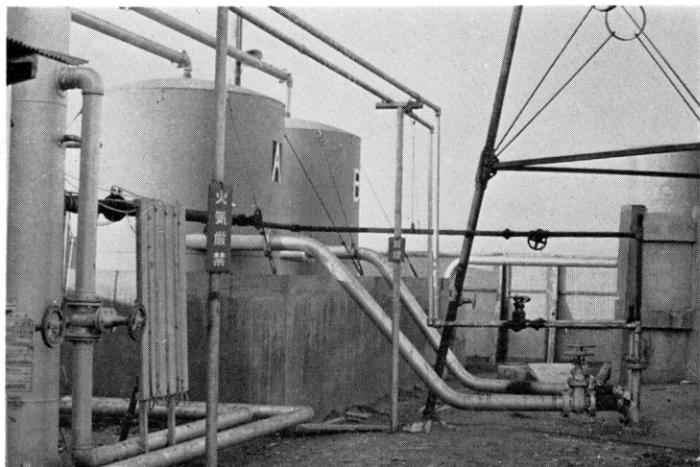
坑 井	深度(m)	採取範囲(m)	ガス量(m ³ /日)	ガス水比	初産採取方法	完工
横 芝 R-1	850	620~850	ca 2,000	1.77	ガス・リフト	1956
東 金 R-2	1,050	665~1,035	ca 1,700	1.67	ガス・リフト	1958
成 田 R-1	1,048	855~955	1,830	1.92	自 噴	1957
新利根(竜ヶ崎) R-1	840	主に 750~813	2,110	1.43	ガス・リフト	1957
習志野 R-1	1,106	896~1,100	4,200	1.75	自 噴	1957

試掘成功井のうち現在稼行利用中のものに 次の坑井がある。

東金 R-2: 本井は R-1 の補充井であるが 同時に深層を探掘した。また仕上げ径も大きい 大田代層中の厚砂層が主要層 都市ガス



白里地区におけるガス水分離装置(旭硝子KK)



東京ガス田の坑井元地上設備(江戸川区ER2基地)

に利用

成田 R-1, R-2: R-2は「孫井戸」であって683~813m (ほぼ梅ヶ瀬層下部に対比される)を採取層とする。 R-1は休止。 R-2が自噴採収中 (現在4,000m³/日という)

野田 R-1: 鮮新統基底部の900~1,040m間を仕上げガス量780m³/日 ガス水比0.56 (ガス・リフト) 現在大利根温泉となっている。

習志野R-1: 現在3,000m³/日程度を自噴採収中 都市ガスに利用されている。

ガス層について

第3図は 茂原~千町~太東間の地層対比 ならびに採取ガス層となっている砂泥互層の分布状態を示している。 また第4図は 東京ガス田で主採取層となっている江東砂層を示す。

茂原ガス田の採取層位は梅ヶ瀬層上部から大原層下部にわたるが 茂原地区は梅ヶ瀬層中・下部を採取する坑井が最も多い。 白里地区では 梅ヶ瀬層の砂泥互層が貧化し かつ層厚を減ずるため 同層下部ないし大田代層上部から大原層までを採取層とする。 黄和田層は大田代層より上部の層位と異なり 九十九里沿岸では北に向かい含砂率をかえて増大し 良好な採取層となる。

大多喜~太東の諸地区では 開坑層位が大部分大田代層上部以下であるため 大田代層ないし大原層上部を主採取層位としている。

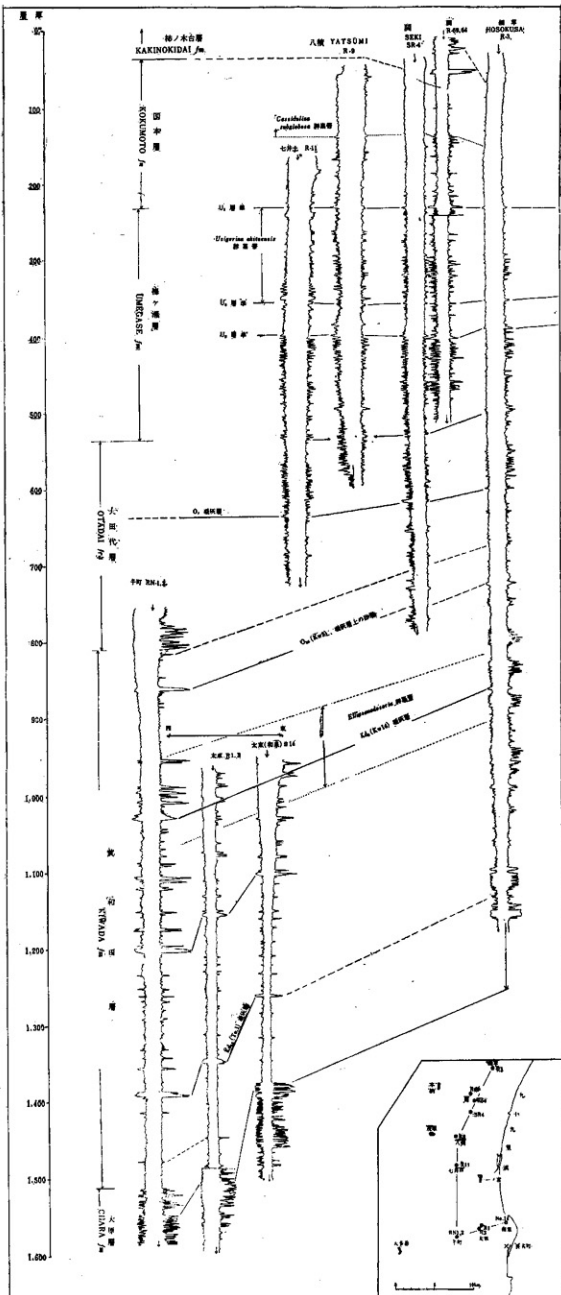
千葉ガス田の1,100m以下にある著しい砂層群は 梅ヶ瀬層ないし大田代層に対比される。

市川以南の東京ガス田と千葉以東との間は 現在データ不足で対比は困難である。

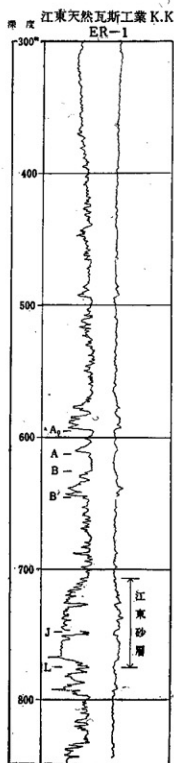
竜ヶ崎・成田のごとく基盤に到達した坑井は基底礫層の見られることもあるが 一般に南関東ガス田においてガス層は砂層を主とし礫質層は著しく少ない。 砂層も多くの場合砂泥互層を形成し 単層として厚砂層に恵まれることは少ない。 また距離に対する岩相の変化も一般に顕著で しばしば詳細な対比を困難にならしめるばかりでなく 断層の存在とともにガスの産出状況にも大きな影響を与えていると思われる。

茂原~大多喜地方に著しく断層が発達していることは著名な事実であるが 東京ガス田・川崎ガス田にも断層が発達している可能性が強い。

一般に鉱床周縁部を除けば 産出ガス水比は計算ガス水比に近似するが 茂原ガス田茂原地区は開発後累計産出水量の増加に伴い 著しくガス層圧力が減退し同時にガス水比が上昇する。 この現象はおびただしく発達する断層に起因したものであるが 互層群を長孔明管で仕上げているため その機構についてはなお今後の研究にまっところが多い。 東京ガス田・船橋ガス田においても現在かなり湛水面が低下しているが 産出ガス水比の上昇は今日のところ見られない。



第3図 成田-千町間 地質柱状対比図



第4図 江戸川地区 ER-1号井電気検層図

ガスの組成は全域にわたりほとんど変化なく、著しくガス水比の低下した地区を除けば、 CH_4 98~99% くらいで CO_2 、 N_2 、A時に C_2H_6 を微量含有する。 H_2S は痕跡程度含有する場合があるが、一般にはほとんど検出されない。

ガス水比が計算ガス水比に達する地域では、一般にガス付随水は高鹹で Cl^- は 5 g/l 以上、大部分の坑井では 10 g/l をこえる。房総東岸地域ではヨードの含有量が多いため、鹹水ヨードの製造が盛んに行われている。原水における濃度は 100 mg/l 内外が通常である。

ガスの利用

南関東ガス田の生産ガスの需要のうち最大のもは、化学工業原料であり、ついで都市ガスである。

現在東洋高圧工業KK千葉工業所(茂原市)ではメタノール 50 t/日、アンモニア 100 t/日、アクリル・ニトリル 5 t/日の能力で操業し、約 20 万 m^3 /日のガスを消費している。

来年度にはメタノール・アンモニアとも倍増されることになっており、すでに茂原地区のガス増産計画が着工されている。なおアンモニアは尿素の生産を主とし、その他硫酸、液安を製造している。

白里~一宮地区のガスは旭硝子KK千葉工場(五井)へ送られ、主としてアンモニア 100 t/日の生産に向けられる。これによって炭酸ソーダ 300 t/日、塩安 300 t/日の製造が行われる。これに要するガスは燃料用を含めて 16.8 万 m^3 /日とされている。

千町地区では青酸 5 t/月の生産が行われ、このままで

も出荷されるが、さらにこれから蛍光染料の塩化シアヌールが製造される。これに用いられる原料ガスは 390 m^3 /日程度である。

都市ガスのうち、1 万 m^3 /日以上を消費しているのは東京・船橋・茂原・千葉の4地区である。その他習志野・市川・東金はいずれも天然ガスを都市ガスとしている。また茂原の外、成田・川崎の一部には圧縮ガスの製造が行われている。

その他、ガスの需要はヨード製造に伴う燃料、製塩用燃料(房総東岸地方)工場燃料などであるが、「天然温泉」の燃料が案外多い。

鹹水ヨード

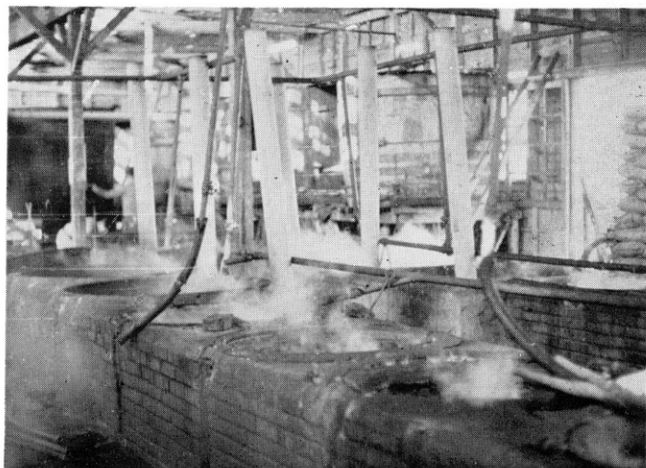
本邦のヨード生産はほとんど千葉県内の鹹水ヨードによって占められている。大多喜~太東~一宮~茂原~白里の間に多くの製造工場があるが、原水はガス付随水に外ならない。

年	ヨード生産量			最近の目ざましい発展にもかかわらず比較的状況の知られなかった南関東のガス田の概況を述べてきたが、今後さらに発展するためには問題もまた多い。最も効率の良い採取方法についても、可採鉱量の算定についても未詳のことがはなはだ多いが、南関東は新潟ガス田などと異なった地質条件が存在することを忘れてはならない。
	生産(t)	輸出(t)	金額(円)	
30	511	410	4.36億	また地区ごとにも条件はことなるのであるから、それぞれに最も適した方法を産み出さなければならないであろう。地下の流体は鉱区とは無関係に相通じているのであるから、全体としてしっかりとした技術の基礎の上で、立って発展していくことが望まれる。(燃料部 石油課)
31	596	429	4.45	
32	654	490	4.54	
33	710	572	3.81	

註 輸出先はアメリカ・欧州・インド・中国である



東洋高圧工業KK千葉工業所(千葉県茂原市)(同社提供) 中央の塔は尿素造粒塔



ヨード製造工場(月産5~6t)(大洋化学工業KK一宮工場)