

## 第3章

## 中国の石油開発——現状と展望

## 目次

|  |    |
|--|----|
| 第1節 中国の石油開発  | 55 |
| 第2節 東北平原の油田地帯  | 58 |
| 1. 大慶油田（黒竜江省）  | 59 |
| 位置・交通・環境，油田発見と大慶石油会戦，地質概況，大慶油田の開発，油田施設，原油性状，原油生産量の推移，将来の展望 |    |
| 2. 吉林油田（吉林省）   | 68 |
| 位置・交通・環境，油田概況，生産量  |    |
| 3. 遼河油田（遼寧省）   | 70 |
| 位置・交通・環境，地質概況，油田概況，生産量・将来の展望                               |    |
| 第3節 華北平原の油田地帯  | 74 |
| 1. 勝利油田（山東省）   | 76 |
| 位置・交通・環境，地質概況，油田概況，原油性状・生産量・将来の展望                          |    |
| 2. 華北油田（河北省）   | 81 |
| 位置・交通・環境，地質概況，油田概況，原油性状・生産量・将来の展望                          |    |
| 3. 大港油田（天津市，河北省）   | 87 |
| 位置・交通・環境，地質概況，油田概況，原油性状・生産量・将来の展望                          |    |
| 4. 中原油田（河南省および山東省）   | 91 |
| 位置・交通・環境，地質概況，油田概況，生産量・将来の展望                               |    |
| 5. 河南油田（河南省）   | 96 |
| 位置・交通・環境，地質概況，油田概況，原油性状・生産量・将来の展望                          |    |
| 第4節 洞庭湖平原・蘇北平原の油田地帯  | 99 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 1. 江漢油田（湖北省）                      | 100 |
| 位置・交通・環境，地質概況，油田概況，生産量・将来の展望      |     |
| 2. 江蘇油田（江蘇省）                      | 104 |
| 位置・交通・環境，地質概況，油田概況，原油性状・生産量・将来の展望 |     |
| 第5節 新疆ウイグル自治区ジュンガル盆地の油田地帯         | 108 |
| 1. カラマイ油田                         | 109 |
| 位置・交通，地質概況，油田概況，原油性状・生産量・将来の展望    |     |
| 2. ジュンガル盆地のその他の油田                 | 114 |
| 第6節 新疆ウイグル自治区タリム盆地の油田地帯           | 116 |
| 1. ククヤ油田                          | 117 |
| 2. イシクリク油田                        | 117 |
| 3. 輪南油田                           | 118 |
| 4. タクラマカン砂漠内部での探鉱                 | 119 |
| 第7節 青海省の油田地帯                      | 120 |
| 1. 冷湖油田                           | 122 |
| 地質概況，油田概況                         |     |
| 2. ガスクル油田                         | 124 |
| 第8節 オルドス～黄土高原の油田地帯                | 125 |
| 1. 延長油田                           | 125 |
| 2. 長慶油田                           | 128 |
| 3. 地質概況                           | 129 |
| 4. 原油性状・生産量・将来の展望                 | 130 |
| 第9節 甘肅省河西回廊の油田地帯                  | 131 |
| 1. 玉門油田                           | 131 |
| 位置・交通・環境，地質概況，油田概況，原油性状・生産量・将来の展望 |     |
| 2. 河西回廊のその他の油田                    | 136 |
| 第10節 四川省の油田・ガス田地帯                 | 136 |
| 1. 地質概況                           | 138 |
| 2. 川南ガス田                          | 140 |
| 3. 川中油田                           | 144 |
| 4. 中坝ガス田                          | 145 |
| 5. 川東ガス田                          | 146 |
| 6. 四川省の油田・ガス田関連施設                 | 147 |
| 7. 生産量・将来の展望                      | 148 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第11節 その他の陸上油田 .....      | 149 |
| 1. 内モンゴル自治区二連盆地の油田 ..... | 149 |
| 位置・交通・環境，油田概況            |     |
| 2. 遼寧省撫順の油頁岩 .....       | 150 |
| 位置・交通・環境，油頁岩の採掘と処理       |     |
| 3. 遼寧省阜新地溝の小油田 .....     | 151 |
| 4. 安徽省合肥盆地の探鉱状況 .....    | 152 |
| 5. 広東省茂名の油頁岩 .....       | 152 |
| 位置・交通・環境，油頁岩の採掘と処理       |     |
| 6. 広東省の三水油田 .....        | 154 |
| 7. 広西壮族自治区の田東油田 .....    | 155 |
| 8. 貴州省の赤水ガス田 .....       | 156 |
| 9. 海南省の小油田 .....         | 156 |
| 10. チベット自治区での石油発見 .....  | 157 |
| 第12節 海域の石油開発状況 .....     | 158 |
| 1. 対外開放以前の状況 .....       | 158 |
| 2. 海域の対外開放 .....         | 158 |
| 3. 渤海 .....              | 162 |
| 4. 黄海 .....              | 165 |
| 5. 東シナ海 .....            | 166 |
| 6. 南シナ海珠江口沖合い .....      | 167 |
| 7. 南シナ海鶯歌海沖合い .....      | 169 |
| 8. 北部湾（トンキン湾） .....      | 169 |
| 参考文献（地域別・年代順） .....      | 171 |

## 図表リスト

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 図3-1 中国堆積盆地図 .....          | 57 |
| 図3-2 大慶油田および吉林油田位置概図 .....  | 60 |
| 表3-1 「大慶油田」に含まれる油田 .....    | 61 |
| 図3-3 松遼盆地・大慶油田付近の地質層序 ..... | 63 |

|        |                      |     |
|--------|----------------------|-----|
| 図 3-4  | 遼河油田位置概図             | 71  |
| 表 3-2  | 「遼河油田」に含まれる油田        | 72  |
| 図 3-5  | 勝利油田位置概図             | 75  |
| 表 3-3  | 「勝利油田」に含まれる油田        | 76  |
| 図 3-6  | 華北盆地の地質層序            | 78  |
| 図 3-7  | 華北油田位置概図             | 82  |
| 表 3-4  | 「華北油田」に含まれる油田        | 83  |
| 図 3-8  | 任丘油田地質断面図            | 84  |
| 図 3-9  | 大港油田位置概図             | 88  |
| 表 3-5  | 「大港油田」に含まれる油田        | 90  |
| 図 3-10 | 中原油田位置概図             | 92  |
| 表 3-6  | 「中原油田」に含まれる油田        | 93  |
| 図 3-11 | 河南油田位置概図             | 96  |
| 図 3-12 | 江漢油田位置概図             | 101 |
| 図 3-13 | 江漢盆地潜江凹陷の地質層序        | 102 |
| 図 3-14 | 江蘇油田位置概図             | 105 |
| 図 3-15 | 蘇北盆地の地質層序            | 106 |
| 図 3-16 | 新疆ウイグル自治区の油田位置概図     | 110 |
| 図 3-17 | ジュンガル盆地カラマイ地区の地質層序   | 112 |
| 図 3-18 | 青海省チャイダム盆地油田位置概図     | 121 |
| 図 3-19 | チャイダム盆地の地質層序         | 123 |
| 図 3-20 | オルドス～黄土高原油田位置概図      | 126 |
| 表 3-7  | 「長慶油田」に含まれる油田        | 129 |
| 図 3-21 | 陝甘寧（オルドス）盆地の地質層序     | 130 |
| 図 3-22 | 玉門油田位置概図             | 132 |
| 図 3-23 | 酒泉盆地玉門油田付近の地質層序      | 133 |
| 図 3-24 | 四川盆地油田・ガス田位置概図       | 137 |
| 図 3-25 | 四川盆地の地質層序            | 139 |
| 表 3-8  | 「川南ガス田」に含まれるガス田      | 141 |
| 図 3-26 | 広東省茂名地区の地質層序         | 153 |
| 図 3-27 | 広東省三水盆地の地質層序         | 154 |
| 図 3-28 | 中国海域の油田・ガス田位置概図      | 160 |
| 表 3-9  | 中国海域における国際入札による鉱区契約数 | 161 |

## 第1節 中国の石油開発

中華人民共和国が誕生した1949年、その原油生産量は7万トンにすぎず、その大部分は甘粛省の玉門（ユーメン）油田ただ1か所で生産されていた。それから40年後の1989年、産油量は1億3745万トンという高水準に達し、油田数は200を数える。この年産量は、中国産原油の平均比重を0.87と仮定すれば、270万バレル／日、すなわちインドネシアのその2倍に相当する。環太平洋諸国の中で、中国はいまや米国に次ぐ大産油国である。

建国後の混乱、大躍進政策の失敗、ソ連との不和、文化大革命など数多くの政治的・社会的困難の中で、よくぞここまで石油の探鉱・開発をおし進めてきたものである。中国の油田は、その多くが自然環境の劣悪な遠隔の地にある。中国政府は、油田開発を国家の命運をかけた大事業と位置づけ、「会戦」と称する戦いの形式をもってこれを遂行してきた。1958年の四川会戦、60年の大慶会戦、64年の勝利および大港会戦、65年の第2次四川会戦、69年の江漢会戦、70年の遼河および陝甘寧（オールドス）会戦、75年の冀中（華北）、中原および蘇北会戦がそれである。

1989年の産油量での上位3油田は、黒竜江省の大慶（ダチン）油田5555.6万トン（全体の40.7%）、山東省の勝利（シェンリ）油田3335.5万トン（24.4%）、遼寧省の遼河（リャオホ）油田1335.1万トン（9.8%）で、これらだけで全体の75%を占める。

大慶は、1976年以来すでに15年間にわたって5000万トン／年の水準を維持しており、あと5年はこの状態をもちこたえとみられている。勝利は、1978年に第1次の生産ピークを迎えたが、1983年より再び大增産に転じている。遼河は、1981年より毎年10%前後の増産を続けている。ここでいう大慶、勝利、遼河などの油田は、単体の油田ではなく、油田の複合体を意味する。例えば、大慶油田は約20個の油田の総称であり、中国石油天然気総公司（旧

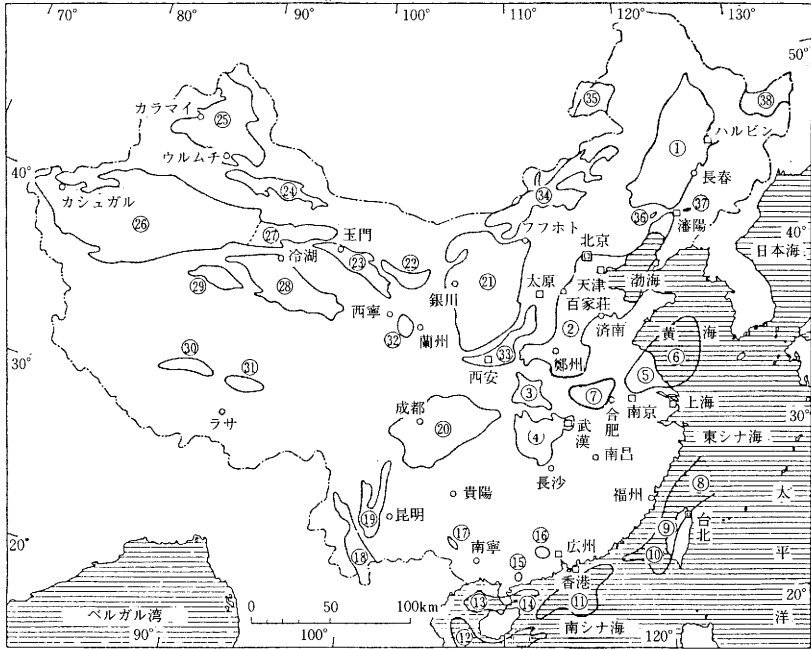
石油工業部)傘下の大慶石油管理局が管轄する油田および新たに発見・開発する油田のすべてが大慶油田の構成油田である。したがって、一般にその寿命が単体の油田より長いのは当然ともいえるが、増産15年、安定ピーク生産15年という実績は、やはり賞讃されるべきであろう。

中国の地質は複雑かつ多様である。油層をなす岩石の地質年代は、原生代から新生代までの長いレンジに及ぶ。その岩石も、花崗岩(亀裂, 風化部), ドロマイト(溶洞, 亀裂), 砂岩, 礫岩などさまざまである。油層は激しく姿を変え, 多数の断層により分断される。油層深度は僅か数十mから深いものでは4000mを越す。生産される原油は概してワックス分が多く, そのため流動点(凝固点)が高い。放置しておくとも固まってしまうため, 輸送上の大きなハンディとなる。勝利原油と遼河原油を除けば著しく重質というわけではないが, 精製するとガソリン分は少なく, 残油分が多い。油田の作業条件も悪い。大慶, 勝利, 大港(ダガン)は, いずれも泥濘地帯である。カラマイと長慶(チャンチン)は乾燥地帯であるし, 青海(チンハイ)は3000mの高地である。海域についても, 渤海は結水するし, 珠江口沖合いの南シナ海は深い。

こうした種々の技術上の障害は, 中国における石油開発の難しさそのものであり, 石油生産の経済効率をひき下げる要因である。しかし, それはまた, 中国には新技術の導入によりあるいは油価の上昇により経済的に開発される油田予備軍が, 後方に少なからず控えていることをも意味する。すなわち, 何らかの技術的ブレークスルーあるいは経済環境の変化により増産を可能にする余力を, 中国はまだ持っている。そして, その余力の彼方には, 探鉱密度の低い広大な「可能性の土地」が残されている。

中国は, 東シナ海を除く海域の大部分を, 1980年に対外開放した。わが国の日中石油開発(株)は, 渤海において埕北(チェンベイ), 渤中28-1, 渤中34-2/4E油田を開発し, 1990年8月現在で日産約2万バレルの原油を生産している。また中国の渤海石油公司是, 渤海遼東湾において錦州20-1油田を開発中であり, 1992年の生産開始予定である。

図 3-1 中国堆積盆地地図



- ①松遼 ②華北 ③南襄 ④江漢 ⑤蘇北 ⑥南黄海 ⑦合肥 ⑧東シナ海 ⑨台湾 ⑩台湾浅灘 ⑪珠江口 ⑫鶯歌海 ⑬北部湾 ⑭広州湾 ⑮茂名 ⑯三水 ⑰百色 ⑱蘭坪 ⑲思茅 ⑳楚雄 ㉑四川 ㉒陝甘寧(オールドス) ㉓潮水 ㉔酒泉 ㉕トルファン ㉖ジュンガル ㉗タリム ㉘敦煌 ㉙チャイダム ㉚庫木庫里 ㉛ルンボラ ㉜黒河 ㉝民和 ㉞汾渭 ㉟二連 ㊱ハイラル ㊲阜新(地溝) ㊳撫順(地溝) ㊴三江

(出所) 筆者作成。以下、出所を明記していない図表はすべて諸資料をもとに筆者作成。

東シナ海においては、地質産産部および東海石油会社がそれぞれ数本の試掘を行っており、そのうちのいくつかで油・ガス層を発見している。

南シナ海の珠江口沖(香港の沖合い)では、1990年9月、イタリアと米国の3社グループ(ACT)が惠州(フイソウ)21-1油田で生産を開始した。また、米国のオキシデンタル社が陸豊(ルーフォン)22-1油田を、日本の石油会社3社の企業合同(JHN)が陸豊13-1油田を、それぞれ数年後の生産開始を目指して、開発中ないし開発準備中である。南シナ海の海南島の南沖合

いでは、米国のアーコ社が崖県（ヤシェン）13-1 ガス田を発見し、その埋蔵量は1千億 $\text{m}^3$ （3.2 TCF）といわれる。

北部湾（トンキン湾）では、フランスのトータル社が瀾州（ウェイゾウ）10-3 油田を発見したが、約3年間の試験生産ののち撤退した。この油田は現在、中国の南海西部石油公司により生産が続けられている模様である。

さて、石油鉱床あるいは天然ガス鉱床の所在は、地質状況に大きく支配され、それらは一般に堆積盆地\*と呼ばれる区域内に存在している。中国における堆積盆地の分布は図3-1のとおりである。

## 第2節 東北平原の油田地帯

東北（ドンベイ）平原は、中国東北部の黒竜江省、吉林省、遼寧省にまたがる標高がおおむね200m以下の平原で、35万平方キロの面積を有する。周囲は、大興安嶺（西）、小興安嶺（北東）、燕山山脈（南西）、長白山脈（南東）に囲まれる。吉林省内の標高約250mの丘陵によって南北に分かれており、北は松花江とその上流の嫩江の沖積平野で松嫩（ソンノン）平原と、南は遼河流域の沖積平野で遼河（リャオホ）平原と呼ばれる。これより東北平原は「松遼（ソンリャオ）平原」とも呼ばれ、地質学の方面ではこの名を借りてこの平原下にある堆積盆地を「松遼盆地」と名づけている。ただし、厳密に言えば松遼平原と松遼盆地の範囲は一致しておらず、特に遼河下流域は華北盆地（第3節華北平原の項参照）の一部となっている。

東北平原は、大慶、吉林、遼河の3油田を擁する中国の最重要産油地帯である。本地区における1989年の原油生産量は7237万7000トンで、中国の全産油量の53%を占めた。なかでも大慶油田は、1976年以来年産5000万トンの水準を維持している、世界でも有数の大油田である。

---

\*【堆積盆地】 主として地殻の沈降により、広い面積に堆積物が累積した地域。石油は堆積盆地の中で生成し、石油鉱床は堆積盆地の中に形成される。



## 1. 大慶油田（黒竜江省）

### (1) 位置・交通・環境

大慶（ダチン）油田は、黒竜江省中南部の大慶市を中心とした地域にある約20個の油田の総称である。特に重要なのは、喇嘛甸、薩爾図、杏樹崗、高子台、太平屯、葡萄花の6油田とみられ、これらは北から南への方向性をもって連なっている（図3-2参照）。

大慶油田の操業および近隣地域の探鉱を担当する組織は、能源局（エネルギー省）・中国石油天然気総公司（略称CNPC）の傘下の大慶石油管理局と呼ばれるもので、21万人の従業員を抱える。同管理局の本部は大慶市の中心部にある。

大慶市は石油開発のため人工的に建設された町で、省都ハルビンから西へ向かう鉄道（浜州線）の大慶駅付近にひろがっており、中心部は駅の北側にある。北京～ハルビン間の鉄道は、中国の主要幹線の1つで京哈線と呼ばれ、線路長は約1400kmである。また、ハルビン～大慶間は約160kmである。

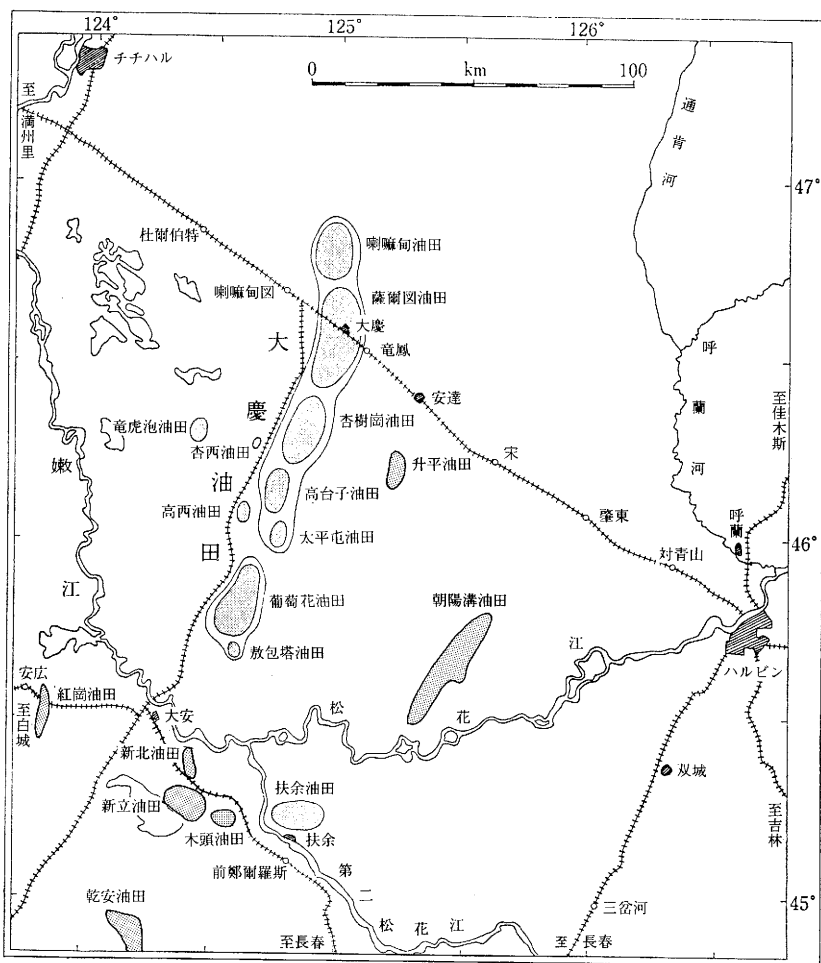
大慶市付近は、松嫩平原の中でもやや土地が低く、海拔高度は約150mである。かつて500万人の日本人移民計画に供された土地の1つで、「北満の荒野」の中の最悪の自然環境下に「満州<sup>まんしゅう</sup>サルト特設農場」が置かれたのが、まさしく現在の油田上である。薩爾図（サルト）の駅名が大慶に改められたのは、1978年のことである。行政的には、かつては安達（アング）市の一部であったが、1980年4月に大慶市として分離独立した。

冬期の気温はマイナス40℃にまで下がり、地表約2mが凍土となると言われていたが、近年は「都市化」のためか最低でもマイナス25℃程度とのことである。年間の平均降水量は440mmと少ない。

### (2) 油田発見と大慶石油会戦

大慶油田を含む松遼盆地南部一帯における石油探査は、ソ連の技術協力の

図 3-2 大慶油田および吉林油田位置概図



もとに1955年に開始された。探査の組織は、地質部（現在の地質矿产部）東北石油物理勘探局、吉林省地質局松遼石油勘探大隊ならびに石油工業部松遼石油勘探局の3単位で、数千名の人々が探査に参加した。

表3-1 「大慶油田」に含まれる油田

|              |                                |
|--------------|--------------------------------|
| 大慶油田<br>(狭義) | 喇嘛甸 (ラマディアン, Lamadian) 油田      |
|              | 薩爾図 (サルト, Sartu) 油田            |
|              | 杏樹崗 (シンシュガン, Xingshugan) 油田    |
|              | 太平屯 (タイピントウン, Taipingtun) 油田   |
|              | 高台子 (ガオタイズ, Gaotaizi) 油田       |
|              | 葡萄花 (プタオホワ, Putaohua) 油田       |
|              | 敖包塔 (アオバオタ, Aobaota) 油田        |
|              | 升平 (シェンピン, Shengping) 油田       |
|              | 杏西 (シンシー, Xingxi) 油田           |
|              | 高西 (ガオシー, Gaoxi) 油田            |
| 油田<br>(広義)   | 葡萄西 (プシー, Puxi) 油田             |
|              | 竜虎泡 (ロンフパオ, Longhupao) 油田      |
|              | 朝陽溝 (ザオヤングウ, Zhaoyanggou) 油田   |
|              | 三肇 (サンザオ, Sanzhao) 油田          |
|              | 宋芳屯 (ソンファントウン, Songfangtun) 油田 |
|              | 模範屯 (モファントウン, Mofantun) 油田     |
|              | 榆樹林 (ユシュリン, Yushulin) 油田       |
|              | 徐家圍子 (シュジアウエイズ, Xujiaweizi) 油田 |
|              | 敖古拉 (アオグラ, Aogula) 油田          |
|              | 新店 (シンディアン, Xindian) 油田        |

重力探査, 航空磁気探査, 地震探査, そして20本の浅い試錐井の掘削ののち, おそらく1958年頃から本格的試掘に入り, 1959年9月に最初の出油に成功した。この最初の成功井は「松基3井」で, これは現在の高台子油田内に位置し, 大慶駅から南へ60kmの地点にある。松基3井は, 深度3200mまで掘削する計画で1959年4月11日に着工し, 途中1050mで採取されたコア・サンプル中に油徴がみられたことから, 1461.76mで掘り止めて試掘(出油テスト)に入った。20日間にわたる試油作業の結果, 9月26日午前, 遂に原油の噴出(日産量約10トン)に成功した。この日は中華人民共和国の成立10周年を祝う国慶節(10月1日)の直前であり, 大いに慶祝しようということで, この油

田は「大慶」と名づけられた。

5 か月後の1960年2月、石油工業部は「会戦方式」による大慶油田の開発方針を提案し、共産党中央委員会において承認された。これは、1つの戦争の形式をとって、大慶に石油開発の戦いを展開しようとするものであった。

当時の中国は、3年つづきの凶作、大躍進政策の行き詰まり、ソ連の技術援助の打ち切りなどにより経済的危機状態に陥っていた。それにもかかわらず、中国は大慶油田の開発のために多大の資金を投入した。甘粛省、青海省、新疆、四川省などの油田から多数の石油技術者や労働者が送りこまれ、兵士や学生たちもこの北の荒野に陸続と集まってきた。会戦当初、大慶に集結した人々の数は4万にのぼる。

### (3) 地質概況

大慶油田のある松遼盆地は、中生代のジュラ紀に断裂の始まったリフト(地殻の裂け目)が白亜紀に入って著しく発達した湖盆で、これが大興安嶺方面にあった陸地から供給される土砂によって埋められたものである。本盆地の地質層序は図3-3に示すとおりである。

地化学分析により、大慶油田の石油の根源は、白亜紀の青山口組および嫩江組一段の頁岩・泥岩であることが判明している。有機炭素含有率は概ね2%以上、炭化水素含有率は1500ppm前後、熟成深度は1300~2200mである。青山口組一段の泥岩が石油根源岩としてもっとも優れており、これに含まれるケロジェン\*は腐泥質(油指向)で、H/C比の代表値は1.59、O/C比は0.064である。

油層(貯留岩)は、姚家組の砂岩を主とし、それより上位の嫩江組一段、下位の青山口組二、三段の砂岩も油層の一部をなす。これらはいずれも河川相~三角州相の砂岩・泥岩互層中の砂岩である。堆積物の源が北方にあるた

---

\*【ケロジェン】 砂や泥などと共に堆積し、堆積後変質した有機物のうち有機溶媒にもアルカリ溶液にも溶けないものの総称。これが石油・天然ガスを生成した根源物質と考えられている。

図3-3 松遼盆地・大慶油田付近の地質層序

| 年代層序 | 地 層 名             |              | 主 な 岩 質                         | 層 厚<br>(m)           |                  |
|------|-------------------|--------------|---------------------------------|----------------------|------------------|
| 新生界  |                   |              |                                 | 270±                 |                  |
| 中生界  | 上部白亜系             | 明水組          | 二段                              | 灰色砂岩と泥岩との互層          | 100～350          |
|      |                   |              | 一段                              | 黒色泥岩と灰色砂岩との互層        |                  |
|      |                   | 四方台組         | 上部、褐赤色泥岩<br>下部、灰緑～褐赤色泥岩に灰色砂岩の挟み |                      |                  |
|      | 下部白亜系             | 嫩江組          | 五段                              | 灰緑色～褐赤色泥岩            | 500～1,000        |
|      |                   |              | 四段                              | 灰緑色泥岩と灰白色砂岩との互層      |                  |
|      |                   |              | 三段                              | 灰緑色泥岩に灰白色砂岩の挟み       |                  |
|      |                   |              | 二段                              | 灰黒色泥岩, 灰色砂質泥岩        |                  |
|      |                   |              | 一段                              | 灰黒色頁岩, 劣質油頁岩         |                  |
|      | 白垩系               | 姚家組          | 二・三段                            | 緑色～灰黒色泥岩             | 70～140           |
|      |                   |              | 一段                              | 灰黒～灰緑色泥岩と灰緑色泥質砂岩との互層 |                  |
|      |                   | 青山口組         | 二・三段                            | 暗灰～灰黒色泥岩             | 350～550          |
|      |                   |              | 一段                              | 灰黒色泥岩, 下部に油頁岩の挟み     |                  |
|      |                   | 白垩系          | 泉頭組                             | 四段                   | 灰緑～暗紫色泥岩に灰色砂岩の挟み |
|      | 三段                |              |                                 | 紫赤色泥岩と灰色砂岩との互層       | 400～470          |
|      | 二段                |              |                                 | 紫赤色泥岩と紫灰色砂岩の挟み       | 120～280          |
| 一段   | 紫灰色長石砂岩と紫褐色泥岩との互層 |              |                                 | 80～400               |                  |
|      | 登婁庫組              | 雑色砂礫岩, 砂質泥岩  |                                 | 1,000±               |                  |
| 基盤岩  | ジュラ系              | “ジュラ系”       |                                 | ?                    |                  |
|      |                   | “石炭・二疊系”     |                                 | —                    |                  |
|      |                   | “シルル系”       |                                 |                      |                  |
|      |                   | “先カンブリア界(?)” |                                 |                      |                  |
|      |                   | 花崗岩          |                                 |                      |                  |

め、油田の北部で砂岩の発達が良好であるのに対し、南部では比較的不良である。大慶油田（表3-1における狭義の大慶油田）の北部では、各油井が遭遇する油層の数は30～40層に達し、厚さ4 m以上の厚い油層が各坑井に4～6層あって、単層の最大層厚は20 m余りに及ぶ。一方、南部では大部分の砂岩が泥質に相変化しており、各坑井が遭遇する油層の数は5～6層あるいは

それ以下で、各単層の厚さも一般に0.5～2 mしかない。岩質は北部で中粒～細粒砂岩、南部で極細粒砂岩である。最浅と最深の油層の深度差は、北部で200～300 m（最大では500 m以上）、南部で50 m前後である。また、油層の有効層厚は、北から南へ向かって55 mから2～3 mへと薄化する。

大慶油田（狭義）を構成する各油田は、いずれも緩傾斜の背斜構造を呈する。油層深度は900 mから1500 mの幅の中にある。孔隙率は20～30%である。コア分析で測定される空気浸透率は1 ミリダルシーから10数ダルシーの大きな幅があるが、試油データから求められる平均浸透率は30～1200 ミリダルシーである。浸透率は、垂直的に油層ごとに大きな変化を示すと同時に、北から南へ向かって顕著な低下を示す。

#### (4) 大慶油田の開発

大慶油田の中でまっ先に開発されたのは、大慶駅に近く作業条件の比較的良好な薩爾図油田である。大慶油田の油層は、一般に水押し作用が弱く、自然の排油エネルギーによる油の採取率は低い。このため早期に水攻法\*を採用する方式が考えられ、薩爾図油田中区の場合、1960年6月の生産開始後まもない同年10月に試験的に水圧入が実施されている。

薩爾図油田に次いで開発の対象とされたのは、その南隣りの杏樹崗油田であるが、その開発作業は1966年に始まった「文化大革命」がもたらした混乱のため大幅に遅れ、生産が開始されたのは1960年代の終り頃であった。この油田も最初から系統的な水攻法を採用している。

3番目に開発されたのは、大慶駅の北に広がる喇嘛甸油田である。これも水攻法を全面的に採用し、1975年に本格的生産に入った。さらに葡萄花、太平屯、高台子の各油田があいついで生産に入り、1976年、大慶油田の年間生産量は5000万トンの大台にのったのである。

大慶油田の開発のごく初期の劣悪な労働条件のもとで、強い精神力で採油

---

\*【水攻法】 井戸から油層に水を注入し、油層の圧力を維持する（あるいは上昇させる）ことにより、油田の生産性向上させること。

井の掘削に献身した男「王進喜」の物語は有名である。彼は率先して身を粉にして働き、すばらしいスピードで作業を進め、困難を次々に克服して、模範的石油労働者として讃えられたが、大慶油田の全盛期を見ることなく1970年に47歳で病死した。1964年に毛沢東をもって「農業は大寨に学べ、工業は大慶に学べ」と言わしめたのは、王進喜の心意気である「鉄人精神」あるいは「大慶精神」に、毛自らが目指した革命の理想の姿を見たためかもしれない。

文化大革命による価値観や組織・命令系統の混乱は、大慶油田の開発にも大きな悪影響を及ぼした。専門の技術者は「労働」にかり出され、議論の空転による作業の遅延には著しいものがあった。

#### (5) 油田施設

大慶油田には、1990年現在で1万3000本の採油井がある。これらの井戸が、大慶油田に張りめぐらされた油田施設の末端に位置する。

大慶油田を構成する各油田のいずれにおいても、開発初期から水攻法が採用された。水攻法が採用される油田では、個々の採油井から生産される原油を集めて一時貯蔵する機能のほかに、各圧入井に高圧の水を配給する機能をあわせ持った生産基地が必要である。中国ではこれを「聯合站」(連合ステーション)と呼び、大慶の各油田にはそれぞれ数個所の聯合站が配置されている。

水攻法による生産で油層への水の圧入が進むにつれ、生産される原油は大量の水を伴うようになり、含水率(ウォーターカット)は60%を超えるようになった。そのため、水攻法を廃止し、1983年から89年までの計画でポンプ採油に切り替えることとした。この切り替え工事は、すでにほとんど完了している。1989年半ば時点での含水率は約80%である。

生産された原油の大部分は、パイプラインで南へと輸送される。第1のものは大慶～撫順ラインで、1970年末に着工し1973年9月に完成した。口径28インチ(711mm)、長さ1152kmである。ひきつづき第2の大慶～大連ライン、第3の鉄嶺～秦皇島ライン、さらに秦皇島～北京ラインが次々に着工され、1975年末までに完成をみている。鉄嶺というのは撫順の北40kmにある町で、

大慶からの原油はここで大連方面と秦皇島・北京方面とに分かれる。

生産される原油の一部および天然ガスは、油田の近傍にある製油所，エチレンプラント，化学肥料工場などで加工される。（第4章参照）

企画立案・設計・研究などを行う，大慶石油管理局の頭脳集団ともいえる組織として，「勘探開発研究院」，「油田建設設計研究院」，「採油工藝研究所」，「生産測井研究所」がある。また，大慶市の隣りの安達市には「大慶石油学院」があり，勘探系（探鉱），開発系，鍊製加工系（精製，石油化学），機械系，計算系（コンピュータ）の5学部をもつ。

#### (6) 原油性状

大慶油田産の原油はパラフィン基でワックス分が多く（22.4%），中質で（33.2°API），イオウ分が低く（0.08%），流動点\*が著しく高い（+32.5℃）という特徴を有する。大慶は寒冷地であるため高流動点原油はハンドリング上の配慮を必要とし，前述の大慶～撫順パイプラインにおいても60～70kmごとに昇圧・加熱施設が配置されている。大慶原油の性状は，インドネシアのスマトラ島中部にあるミナス油田の原油性状と類似する。

#### (7) 原油生産量の推移

大慶油田における原油の生産開始は1960年6月で，これは最初に開発された薩爾岡油田においてである。この年の生産量は97万トンであった。また，翌1961年の通年の生産量は274.3万トン，1日平均では7500トン（4万バレル/日）で，ピークにある現在の生産量の約20分の1であった。文化大革命の中にあっても本油田の生産量は増え続け，1966年には1000万トン台に，1970年には2000万トン台に達した。大慶～撫順パイプラインの完成（1973年9月）による輸送能力の増大と，杏樹崗油田および喇嘛甸油田の生産開始とにより生産量は急増し，1974年には3000万トン台，1975年には4000万トン台，

---

\*【流動点】 原油および石油製品が低温状態の一定条件下で流動性を示さなくなる温度。



そして1976年には遂に5000万トンの大台に達した。

この1976年はまた文化大革命の終焉の年でもあるが、ここに至りそれまでの増産につぐ増産から「穏産」（無理のない安定した生産）へと方針が変更され、今日まですでに15年間5000万トン／年（約100万バレル／日）の水準を維持している。

#### (8) 将来の展望

中国は、1985年末現在での大慶油田の原油累計生産量を7億9200万トン（58億バレル）と発表している。また、その後の各年の生産量を加えると、1989年末現在では10億1463万トン（74億3000万バレル）となる。

大慶油田が生産の最盛期を過ぎていることは、中国もこれを認めているところである。生産原油の含水率が増加し、1989年までに生産方式を水攻法からポンプ採油へと転換したという事実は、このことを裏付けるものである。今後は、現在の5000万トン／年の水準がいつまで続けられるかが、技術的にも中国の石油産業の将来を占う上でも、大きな関心事である。これについて中国当局は、現水準を1995年まで維持すると断言しており、さらにその後数年間これを継続できる可能性があるとも述べている。

松遼盆地において現在の大慶油田（狭義）と同規模の大油田が再び発見される可能性は、同盆地の根層岩・貯留岩の分布状況、探鉱の進捗状況等からみてきわめて小さい。したがって、大慶油田が今後5年以上にわたって現状維持をはかれるか否かは、①技術的にどこまで減産をくい止められるか、②周辺の中小油田をいかに開発し生産に組み込んでいくかにかかっているといえよう。いずれにしても、大慶油田は、かつてのような安上がりで生産効率の良い油田から、高い操業費と高水準の技術を必要とする経済性の低い油田へと、徐々に変貌していくことに間違いなからう。また、油田が寿命の末期に近づくにつれての一般的傾向として、天然ガスの生産量が増加する時期がしばらく続くのであろう。

本油田の最近の明るいニュースとしては、油田の深部においてガス層が発

見されたこと、同じく油田東方において中規模の石油鉱床が新たに発見されたこと等がある。

## 2. 吉林油田（吉林省）

### (1) 位置・交通・環境

吉林（ジーリン）油田は、吉林省の扶余付近にある7個の油田の総称であり、大慶油田とは嫩江～松花江を隔てた南隣りという位置関係にある。吉林油田の規模は、大慶油田に比べれば遙かに小さいが、それでも日産9300トン以上の水準にあり、扶余、紅崗、新立が主要な構成油田となっている（図3-2）。

交通は、省都長春から北西の白城へ至る鉄道の長白線が主なものである。長白線の主要駅は、長春、農安、王府、七家子、前郭、新廟、大安北、安広、舎力、白城であり、油田は前郭から安広にかけて分布している。長春から新廟までは180kmの距離で、4時間半余りを要する。また、大安北から大慶の西隣りの讓湖路という駅へは、通讓線というローカル線があり、これは145km、3時間半である。

自然環境は大慶油田のそれに近いとみられるが、湿地や沼沢地は大慶よりも多く、大きな湖（査干泡）もあることから、油田開発上の条件はかなり厳しいものと思われる。

「吉林（Jilin）油田」に含まれる7個の油田とは、次のものをさす。

扶余（フユ、Fuyu）油田

紅崗（ホンガン、Honggang）油田

木頭（ムトウ、Mutou）油田

新北（シンベイ、Xinbei）油田

新立（シンリ、Xinli）油田

英台（インタイ、Yingtai）油田

乾安（ガンアン、Gan'an）油田

## (2) 油田概況

吉林油田の中でもっとも大きいのは扶余油田である。これは、長白線の前郭駅から第二松花江を隔てた対岸の扶余の町の北西に位置する。この油田は地質部（当時）の掘削隊の試掘により1958年に発見され、その後石油工業部（当時）により開発された。本油田を含む吉林油田の操業および近隣地域の探鉱を担当する組織は、吉林省油田管理局と呼ばれるもので、1万人以上の従業員を擁する。1961年に開発に着手するとともに生産を開始し、1965年に水攻法とフラクチャリング\*を導入した。また、1966年には第二松花江をまたぐパイプライン（扶余～前郭間）も完成した。さらに、1970年から72年にかけて大がかりな開発工事が行われ、それまでの零細企業の油田は近代的油田へと変貌した。この時期に2本目の渡河パイプラインも敷設された。

紅崗油田は1974年に、新立油田は1980年頃に、それぞれ開発・生産が開始された。いずれも水攻法を採用している。

吉林油田のあるあたりの地質状況は、基本的には大慶油田と同様であるが、基盤岩がかなり浅くなっており、油層深度も浅い。扶余油田では300～500m、新立油田では1200～1500mである。油層は泉頭組四段の砂岩で、厚さ5～10mのものが数枚ある。この油層はかなり緻密で浸透性が悪いため、採油井、水圧入井ともにフラクチャリングを施すことが必須である。大慶油田の主力油層は、扶余地区では欠如している。

## (3) 生産量

吉林油田の生産量は十分には発表されていない。中国当局の公表値としては、1961年7425トン、62年2.9万トン、69年103.53万トン、72年126.32万トン、78年185.7万トン、85年213万トン、86年233万トン、87年286.6万トン、88年312.7万トン、89年341万トンなどがある。1985年末までの累計生産量は2582.2万トンと発表されており、89年末では3750万トン（1億9200万バレル）

---

\*【フラクチャリング】 浸透性の低い油層に対し、人工的に強い圧力を加えてこれに割れ目を生じさせ、生産性を高める作業。

前後と見積られる。

### 3. 遼河油田（遼寧省）

#### (1) 位置・交通・環境

遼河（リャオホ）油田は、遼寧省の遼河平原にある10数個の油田の総称である。比較的新しい油田であるが、近年の増産は目ざましく、1989年の生産量では大慶、勝利に次ぎ第3位となっている。

遼河油田の操業および近隣地域の探鉱を担当する組織は遼河石油勘探局と呼ばれ、その本部は盤山市興隆台にある。盤山市というのは、鉄道京哈線（北京～ハルビン）の溝帮子駅と瀋大線（瀋陽～大連）の海城駅とを結ぶ溝海線というローカル線沿いにある町で、同市内には盤錦という駅がある。錦州から盤錦までが94kmで2時間半、瀋陽から盤錦までが202kmで4時間半の行程である。

油田は、北は瀋陽の近くから南は遼東湾沿岸までの間に散在する。省都瀋陽や鞍山、錦州などの工業都市に近いという地の利をもつ一方、油田開発の現場の多くは遼河および大凌河河口の低湿地にある。遼河油田の中で最大の大民屯油田だけは比較的環境が良いが、これに次ぐ曙光、歡喜嶺の両油田はひどい泥濘地にあり、作業環境は劣悪である。

#### (2) 地質概況

遼河油田のある遼河平原は、地質的には大慶油田、吉林油田のある松遼盆地とは異なり、「華北盆地」の北端部に当たる（華北盆地については勝利油田の項で述べる）。華北盆地のこの部分は「下遼河拗陷」と呼ばれる堆積区で、中生代ジュラ紀頃に生じた基盤岩（始生代の花崗岩）の亀裂が次第に拡大し、新生代第三紀の前半に幅50kmほどのリフトバレー\*が形成され、それが土砂

---

\*【リフトバレー】 断裂により生じる大規模な地殻の割れ目。

図 3-4 遼河油田位置概図

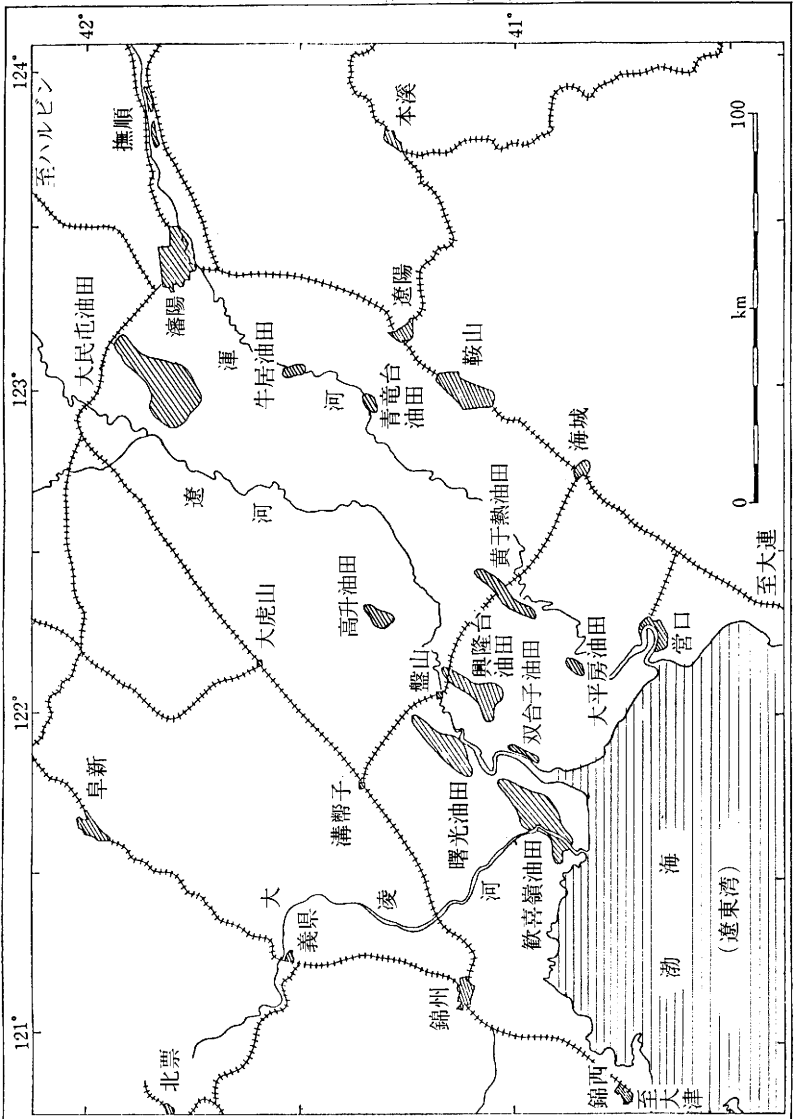


表 3-2 「遼河油田」に含まれる油田

|  |  |                               |                           |                         |                             |
|--|--|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 遼<br>河<br>油<br>田   | 興隆台 (シンロンタイ, Xinglongtai) 油田   |                               |                           |                         |                             |
|  | 高 升 (ガオシェン, Gaosheng) 油田   |                               |                           |                         |                             |
|  | 曙 光 (シュグァン, Shuguang) 油田   |                               |                           |                         |                             |
|  | 歡喜嶺 (ホァンシリン, Huanxiling) 油田  |                               |                           |                         |                             |
|  | 双台子 (シュァンタイズ, Shuangtaizi) 油田  |                               |                           |                         |                             |
|  | 大平房 (ダーピンファン, Dapingfang) 油田   |                               |                           |                         |                             |
|  | 青竜台 (チンロンタイ, Qinglongtai) 油田   |                               |                           |                         |                             |
|  | 牛 居 (ニウジュ, Niuju) 油田   |                               |                           |                         |                             |
|  | 大民屯 (ダーミントゥン, Damintun) 油田   |                               |                           |                         |                             |
|  | <table border="0"> <tr> <td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>静安堡 (ジンアンプ, Jing'anpu) 油田</td> </tr> <tr> <td>法哈牛 (ファハニウ, Fahaniu) 油田</td> </tr> <tr> <td>前当舗 (チャンダンブ, Qiandangpu) 油田</td> </tr> </table> | {                             | 静安堡 (ジンアンプ, Jing'anpu) 油田 | 法哈牛 (ファハニウ, Fahaniu) 油田 | 前当舗 (チャンダンブ, Qiandangpu) 油田 |
|  | {  |                               | 静安堡 (ジンアンプ, Jing'anpu) 油田 |                         |                             |
|  |  |                               | 法哈牛 (ファハニウ, Fahaniu) 油田   |                         |                             |
| 前当舗 (チャンダンブ, Qiandangpu) 油田  |  |                               |                           |                         |                             |
| 黄子熱 (ホワンユルー, Huangyure) 油田   |  |                               |                           |                         |                             |
| <table border="0"> <tr> <td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>黄金帯 (ホワンジンダイ, Huangjindai) 油田</td> </tr> <tr> <td>于 楼 (ユロウ, Yulou) 油田</td> </tr> <tr> <td>熱河台 (ルーホタイ, Rehetai) 油田</td> </tr> </table> | {  | 黄金帯 (ホワンジンダイ, Huangjindai) 油田 | 于 楼 (ユロウ, Yulou) 油田       | 熱河台 (ルーホタイ, Rehetai) 油田 |                             |
| {  |  | 黄金帯 (ホワンジンダイ, Huangjindai) 油田 |                           |                         |                             |
|  |  | 于 楼 (ユロウ, Yulou) 油田           |                           |                         |                             |
|  | 熱河台 (ルーホタイ, Rehetai) 油田  |                               |                           |                         |                             |

によって埋積していったものと説明されている。基盤岩の上には、中生代の火山碎屑岩が最大で5000m余りの厚さで堆積している。

下遼河拗陥の中央部には基盤岩が著しく上昇した部分(中央隆起帯)があり、これによって西部凹陷と東部凹陷とに分断されている。中央隆起帯の上には新生代新第三紀および第四紀の堆積物がわずか500mほどの厚さで戴っているだけで、石油に関係のある古第三紀層は分布していない。下遼河拗陥の北端部には独立した堆積域があり、ここは大民屯凹陷と呼ばれる。

主要油田は大民屯凹陷(大民屯油田)と西部凹陷(曙光, 歡喜嶺油田)に位置する。大民屯油田の主要油層は基盤の花崗岩で、その風化部ないし亀裂に油が貯っている。また、浅部にある第三紀層中の砂岩も油層となっている。油層の深度は2600m前後ないしそれ以浅である。曙光油田は単斜構造上の不整合封塞型の油田で、油層は沙河街組三段の砂岩(杜家台油層)、深度は1000mから2600m前後までである。歡喜嶺油田の油層も沙河街組三段の砂岩で、深

度は2000mないし2600mである。

石油根源岩は沙河街組三段の泥岩と考えられており、西部凹陷におけるその分析値は、有機炭素含有率2.25%、炭化水素含有率1190ppmである。

### (3) 油田概況

遼河油田の発見は、現在の黄金帯油田における試掘によってであり、1969年のことであった。その後、1970年に大港油田の華北石油会戦指揮部（当時）から地震探査クルー、掘削クルーなど5000人が送りこまれ、いわゆる「会戦方式」の探鉱を展開することにより、1975年頃までに大民屯、興隆台、高升、曙光、歡喜嶺などの油田を次々に発見した。初期に発見された油田は、油層の性状があまり良くなく、生産性が低く、また原油性状も不良（高粘度）であり、さして注目されなかった。これが脚光を浴びはじめたのは、1975年4月の曙光油田上での試掘井「杜7井」の大成功からである。

曙光、歡喜嶺の両油田では水攻法が採用されている。高升油田では水蒸気圧入\*が行われている。遼河油田産の原油は、アスファルト分が多く、高比重、高粘度であるため、採油・処理・輸送などの面で技術上の困難が多い。

本油田地帯は、これまでに3回の大水害を被った。1976年には曙光油田が、1981年には歡喜嶺油田が、1985年には曙光と興隆台油田が、それぞれ被災した。

### (4) 生産量と将来の展望

遼河油田の生産量は、特に初期のものが十分には発表されていない。中国当局の公表値としては、1977年254万トン、78年355万トン、80年500万トン、81年502万トン、82年534万トン、83年611万トン、84年761万トン、85年900.2万トン、86年984万トン、87年1135万トン、88年1267万トン、89年1335

---

\*【水蒸気圧入】 低流動性原油の油層に高圧で水蒸気を注入し、生産性を高める作業。

万トンなどがある。1985年末までの累計生産量は5761万トン（4億バレル）と発表されている。これにその後の生産量を加えると、1989年末現在では1億505万トン（7億3400万バレル）となる。

このように本油田は毎年10%前後の増産を続けており、今のところ全く衰えを見せていない。この油田の特徴は、鉱床面積が大きいこと、油層が比較的浅いこと、原油が高粘度であることであり、したがって開発投資を続ければ今後もある程度の増産は続くと考えられる。しかし、経済効率が次第に低下していくのは避けられないところであり、増産は経済性とのバランスで停止することとなろう。

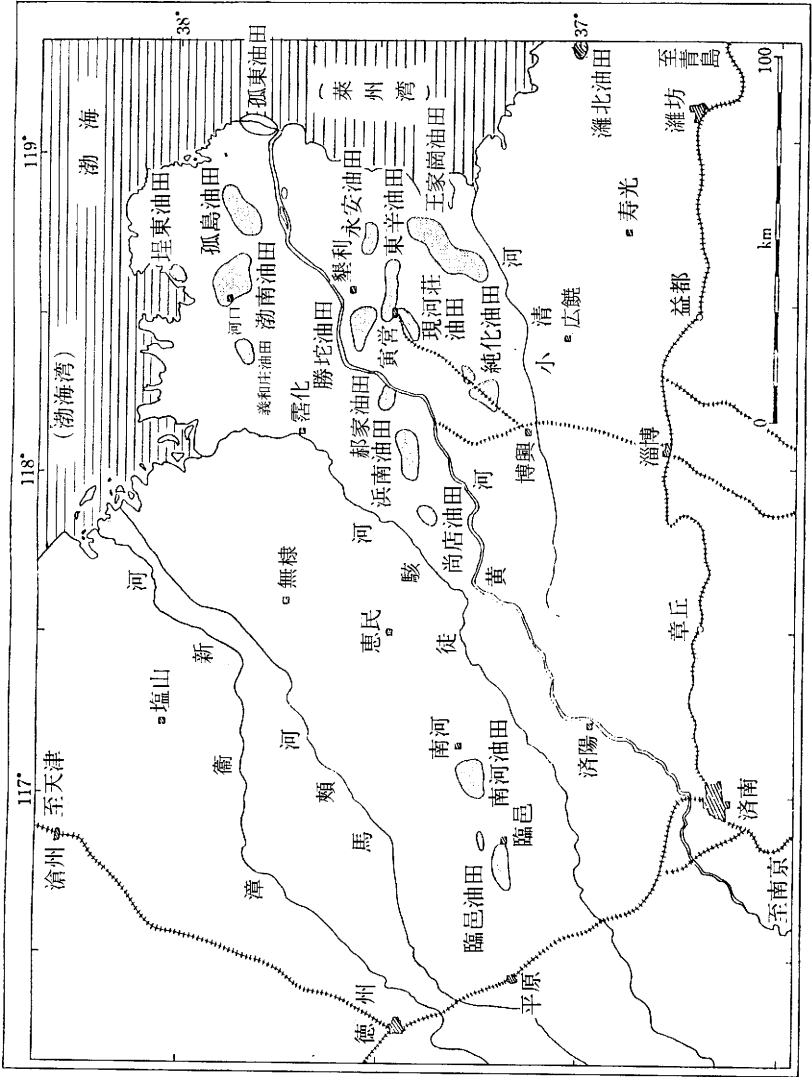
### 第3節 華北平原の油田地帯

華北（ホワベイ）平原は、北京、天津、河北省、河南省および安徽省にまたがる平原で、30万平方キロの面積を有する。黄河、海河、淮河の沖積平野で、北は燕山山脈、西は太行山脈、南は大別山脈、東は泰山や張八嶺などの山地によって囲まれる。華北平原とそれに続く渤海海域、ならびに前述（第2節東北平原の項）の遼河平原を含めた地域は、地下において1つの堆積盆地を形成しており、地質学の方面ではこれを「華北盆地」と呼んでいる。近年、中国の地質論文の中に「渤海湾盆地」という呼称も見られ、これを華北盆地と同義またはその北半部の意味で用いられているが、そもそも華北盆地が一般的に用いられていたものであり、学術上の名称先取権もこちらにあると思われるので、本書では渤海湾盆地という言葉は用いないこととする。

華北平原は、勝利、華北、中原、大港などの油田を擁する中国第2の産油地帯である。本地区の1989年の原油生産量は5245万1000トンで、中国の全産油量の38.4%を占めた。東北平原の大慶油田が1977年から安定生産を続けているのに対し、華北平原の勝利油田は1983年頃から増産傾向を維持しており、1987年以来大慶油田の約6割の3000万トン／年の水準にある。



图 3-5 勝利油田位置概図



## 1. 勝利油田 (山東省)

## (1) 位置・交通・環境

勝利 (シェンリ) 油田は、大慶油田に次ぐ中国第2の大油田である。山東省の黄河下流域に散在する30数個の油田の総称で、その中で特に重要なのは、

表3-3 「勝利油田」に含まれる油田

|                               |                            |                                |
|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 勝<br>利<br>油<br>田              | 中<br>央<br>部                | 東 辛 (ドンシン, Dongxin) 油田         |
|                               |                            | 勝 坨 (シェントウオ, Shengtuo) 油田      |
|                               |                            | 郝 家 (ハオジア, Haojia) 油田          |
|                               |                            | 永 安 (ヨンアン, Yong'an) 油田         |
|                               |                            | 浜 南 (ピンナン, Binnan) 油田          |
|                               |                            | 利 津 (リジン, Lijin) 油田            |
|                               | 北<br>東<br>部                | 尚 店 (シャンディアン, Shangdian) 油田    |
|                               |                            | 純化鎮 (チュンホワゼン, Chunhuazhen) 油田  |
|                               |                            | 王家崗 (ワンジアガン, Wangjiagang) 油田   |
|                               |                            | 現河庄 (シェンホズァン, Xianhezhuang) 油田 |
|                               |                            | 林樊家 (リンファンジア, Linfanjia) 油田    |
|                               |                            | 大王庄 (ダーワンズァン, Dawangzhuang) 油田 |
|                               |                            | 羅 家 (ルオジア, Luoja) 油田           |
| 梁家楼 (リァンジアロウ, Liangjialou) 油田 |                            |                                |
| 西<br>部<br>南東部                 | 孤 島 (グーダオ, Gudao) 油田       |                                |
|                               | 孤 東 (グードン, Gudong) 油田      |                                |
|                               | 河 口 (ホコウ, Hekou) 油田        |                                |
|                               | 埕 東 (チェンドン, Chengdong) 油田  |                                |
|                               | 渤 南 (ボーナン, Bonan) 油田       |                                |
|                               | 義和庄 (イホズァン, Yihezhuang) 油田 |                                |
|                               | 壘 利 (ケンリ, Kenli) 油田        |                                |
| 壘 西 (ケンシ, Kenxi) 油田           |                            |                                |
| 高 河 (シャンホ, Shanhe) 油田         |                            |                                |
| 臨 邑 (リンイ, Linyi) 油田           |                            |                                |
| 濰 北 (ウェイベイ, Weibei) 油田        |                            |                                |

勝坨，孤島，孤東，東辛の4油田とみられる。

勝利油田の操業および近隣地域の探鉱を担当する組織は、やや古くさい名称だが、勝利油田会戦指揮部と呼ばれ、従業員数は約10万人といわれる。同指揮部の本部は東営市にある。

鉄道で東営市へ行くには、北京～青島（チンダオ）間の京膠線の張店駅で張東線（張店～東営）というローカル線に乗り換え、終着駅で下車する。ただし、張店駅から東営市までは自動車の方が一般的である。

張店駅があるのは淄博という市で、省都済南の東100kmにあり、ここは紀元前の春秋戦国時代に齊の国のあった所である。それだけに一面豊かな穀物畑が広がっているが、北の油田地帯の方は自然環境が相当に厳しい。路傍の植樹を除けば樹木はほとんどなく、強風また冬期には風雪・濃霧に悩まされる。土地は塩分を含み、水溜りが干上がると白く塩が析出する。油田は黄河の南北両岸にまたがって分布し、北側の方がより悪条件である。黄河河口部の河道は、かつては現在の孤島油田の西端部近くを北へ向かっていたが、1976年にいわゆる人海戦術によって東向きに変えられた。河口付近の地形は、黄河が運ぶ大量の泥の沈積により年々変化する。

## (2) 地質概況

華北盆地は、始生代の花崗岩、原生代～古生代の炭酸塩岩を主とする岩石を基盤とし、その上に主として新生代第三紀の地層が厚く堆積している。中生代の岩石の分布は狭く、ごく限られている。

この堆積盆地は、ジュラ紀に活動を始めたリフトバレーが第三紀に発展したもので、基盤岩の顕著な隆起帯によっていくつかの小盆地（拗陥）に分かれている。華北盆地を構成する拗陥は次の6つである。

濟陽（ジヤン，Jiyang）拗陥

冀中（ジゾン，Jizhong）拗陥

黄驊（ホワンホワ，Huanghua）拗陥

遼河（リャオホ，Liaohé）拗陥

図 3-6 華北盆地の地質層序

| 年代層序        | 地 層 名            |                    | 主 な 岩 質                                   | 層 厚<br>(m)                                    |           |        |
|-------------|------------------|--------------------|---|---|-----------|--------|
| 新<br>生<br>界 | 第四系              | 平 原 組              |   | 200~330                                       |           |        |
|             | 新<br>第<br>三<br>系 | 明 化 鎮 組            | 上 段                                       | 淡褐黄色泥岩と灰白色砂岩との互層                              | 600~1,000 |        |
|             |                  |                    | 下 段                                       | 褐赤色泥岩に灰白色砂岩の挟み                                |           |        |
|             |                  | 館 陶 組              | 上 段                                       | 灰白色礫状砂岩と褐赤色泥岩との互層                             | 150~500   |        |
|             |                  |                    | 下 段                                       | 塊状の灰白色砂礫岩に褐赤色泥岩の挟み                            |           |        |
|             | 古<br>第<br>三<br>系 | 東 營 組              | 上 段                                       | 灰緑色泥岩に淡灰緑色砂岩および薄い石灰質砂岩の挟み                     | 150±      |        |
|             |                  |                    | 中・下段                                      | 灰緑~褐赤色泥岩と灰白色砂岩との互層                            | 300±      |        |
|             |                  | 沙 河 街 組            | 一 段                                       | 暗灰色泥岩に生物碎屑石灰岩(示準層)および数枚の炭酸塩岩の挟み               | 200~600   |        |
|             |                  |                    | 二 段                                       | 褐赤~灰緑色泥岩と灰白色砂岩との互層; 炭質頁岩, 油頁岩の挟み              | 500±      |        |
|             |                  |                    | 三 段                                       | 暗灰色泥岩と灰白色砂岩との互層; 上部に石灰質砂岩, 下部に数枚の油頁岩の挟み       | 800±      |        |
|             |                  | 孔 店 組              | 四 段                                       | 褐灰~暗灰色泥岩にドロマイト, 硬石膏, 砂岩, 砂礫岩, 石灰質砂岩, 苦灰質砂岩の挟み | 800~1,000 |        |
|             |                  |                    | 一 段                                       | 褐赤~灰白色砂岩に褐赤~灰緑色泥岩の挟み                          |           | <1,500 |
|             |                  |                    | 二 段                                       | 灰白色砂岩と淡灰色泥岩との互層; 薄い炭層の挟み                      |           |        |
|             |                  | 三 段                | 褐色泥岩に褐色砂岩の挟み                              |   |           |        |
|             | 中生界              | “白 堊 系”            |   | 安山岩, 同質凝灰岩, 玄武岩等に灰~紫赤色泥岩の挟み                   | 局地的に分布    |        |
| “ジ ュ ラ 系”   |                  | 灰色泥岩, 砂岩, 礫岩, 薄い炭層 |   |   |           |        |
| “基盤岩”       | “石 炭 系”          |                    | 灰緑~灰黒色泥岩と淡灰色砂岩との互層; 黒色炭質泥岩および炭層の挟み        | 160±  |           |        |
|             | “オ ル ド ビ ス 系”    |                    | 灰色石灰岩, 暗灰色ドロマイト, 珪質石灰岩等; 局部的に方解石脈, 黄鉄鉱を含む | 800±  |           |        |
|             | “カ ン プ リ ア 系”    |                    | 灰色石灰岩(一部鱗状)および紫色頁岩                        | 140±  |           |        |
|             | “震 旦 亜 界”        |                    | 灰色苦灰岩, 珪質ドロマイトに暗色の頁岩, 砂岩の挟み               | 数 百   |           |        |
|             | “始 生 界”          |                    | 花崗岩                                       |   |           |        |

(注) 岩質は地域によって上記のものとなり異なることがある。

渤中（ボゾン，Bozhong）拗陥

東濮（ドンブ，Dongpu）拗陥

本盆地の地質層序は、各拗陥にほぼ共通しており、図3-6に示すとおりである。

地化学分析により、勝利油田の主な石油根源岩は沙河街組三段の頁岩・泥岩であることが判明している。ある分析結果によれば、有機炭素含有率1.66%、炭化水素含有率1060ppmであり、ケロジェンは混合型、H/C比1.34、O/C比0.22となっている。

油層（貯留岩）は、一般には沙河街組二段の砂岩（複数）であるが、孤島油田においては館陶組の砂岩が主力油層をなすほか、基盤岩の古生代オルドビス紀の石灰岩・ドロマイトも副次的な油層となっており、また浜南油田においては孔店組の中に発達する礁性石灰岩（厚い部分で約50m）が油層を構成するなど、多様である。油層の深度も各油田によりまちまちである。東辛油田では2300m前後、孤島油田では1150～1340mなどである。

中国の油田の地質状況は、大慶油田が比較的単純であるのを除けばいずれも相当に複雑であり、その中でも勝利油田の地質の複雑さは、多くの文献に記されているところである。その複雑さとは、①断層が多いため油層が細かく分断されている、②各断層ブロックにより油があつたりなかつたりする、③岩相の変化が激しく、油層となるべき砂層が厚くなつたり薄くなつたりし、ときには消滅したりする、ということである。

### (3) 油田概況

地質部（当時）および石油工業部（当時）により華北平原における石油探鉱が開始されたのは1955年であるが、黄河下流域については地震探査の開始は1958年、試掘の開始は1959年であった。最初の出油成功は「華8井」という試掘井（深度1194m）においてであり、1961年4月16日のことである。これが東辛油田の発見井であるが、これは浅部の油層を発見したにすぎず、出油量も大きなものではなかった。翌62年9月23日、「営2井」という試掘井

が日産555トンという大規模な出油に成功し、これが勝坨油田の発見井となった。営2井の成功に続いて、その近傍の勝利村に多くの探掘井が掘削され、その多くが成功したことから、山東省のこの地区で発見された油田を勝利油田と総称することとなった。

1964年1月、勝利油田は大慶油田を手本とした「会戦方式」で開発されることが決定されたが、その年の12月、東辛油田で掘削された採油井「3-9-21井」が日産1134トン（7800バレル）を記録して、開発を加速するきっかけとなった。その後、大小油田が次々に発見され、大型のものとしては1968年の孤島油田、1984年の孤東油田が特記される。

孤東の状況は不詳であるが、勝坨、東辛、孤島の各油田では、いずれも水攻法が採用されている。勝利油田には、採油井と水圧入井を合わせて6000本以上の井戸がある。

勝利油田のパイプライン網としては、1965年に東営～辛店製油所間（80km）が完成したのを手はじめとして、73年には臨邑油田～済南製油所間が、74年には東営～青島港間（240km）が、75年には孤島油田～東営間（黄河河底）が、また77年には東営～臨邑油田間（150km）が完成した。また77年までには、臨邑から江蘇省の儀征までの「魯寧パイプライン」（魯は山東省、寧は江蘇省の別称）が完成した。

企画立案、設計、研究などを行う勝利油田の“頭脳”は、「勝利油田勘探開発規画研究院」である。地質、油層工学、生産技術が中核で、ほかに地球物理、化学分析、コンピュータ・センターなどの部門がある。また、油田内（東営）には「石油大学」があり、優れた石油技術者を輩出している。

#### (4) 原油性状・生産量・将来の展望

地質の複雑さを反映して、原油の性状もまた多様であるが、典型的なものはワックス分が多く（15.0%）、重質で（25.5°API）、イオウ分が中国産原油の中ではもっとも多く（0.91%）、流動点が高い（+27.5℃）という特徴をもつ。

勝利油田における原油の生産開始は1962年で、これは勝坨油田からのもの

である。東辛、孤島、孤東の各油田の生産開始は、それぞれ1963年、71年、85年頃とみられる。1964年の会戦方式の採用以後生産量は急増し、66年には100万トン台に達し、文化大革命の78年には1946万トンの第1次ピークを迎えた。その後数年間は文革期の乱掘の反動で減退したものの、孤島油田が本格生産に入った83年頃から再び増加の傾向を示している。

中国当局の公表値から最近の数年分の生産量を拾うと、1983年1855万トン、84年2301万トン、85年2703万トン（ここまでの累計量2億5939万トン）、86年2866万トン、87年3160万トン、88年3330万トン、89年3335万トンで、89年末までの累計生産量は3億8714万トン（26億7600万バレル）となる。

このように本油田は、増加率は徐々に低下してきてはいるが、すでに3年間にわたり3000万トン／年（60万バレル／日）の水準を維持している。この油田の特徴は、地質の複雑さに起因する油層分布の著しい不規則性であることはすでに述べたが、さらに孤島油田は高粘性原油というマイナス点をもつ。このような油田では、遼河油田にけると同様、多額の開発投資によりある程度の増産は可能だが、経済効率は次第に悪化していこう。

## 2. 華北油田（河北省）

### (1) 位置・交通・環境

華北（ホウベイ）油田は、北京市南方の河北省任丘を中心として南北に連なる20数個の油田の総称である。かつて冀中（ジゾン）油田とも呼ばれたことがあるが、現在は華北油田に名称統一されているようである。なお、冀中の「冀」とは河北省の別称（山東省を魯、四川省を蜀と呼ぶように）で、冀中は河北省中部の意味である。華北油田を構成する油田の中で任丘（レンチュウ）油田のみが抜群に大きく、他はいずれも小規模である。

華北油田の操業および近隣地域の探鉱を担当する組織は、華北石油管理局と呼ばれる。これは、1976年に当時大港油田にあった華北石油会戦指揮部が任丘に移され、1981年に華北石油管理局と改称されたものである。

图 3-7 华北油田位置概图

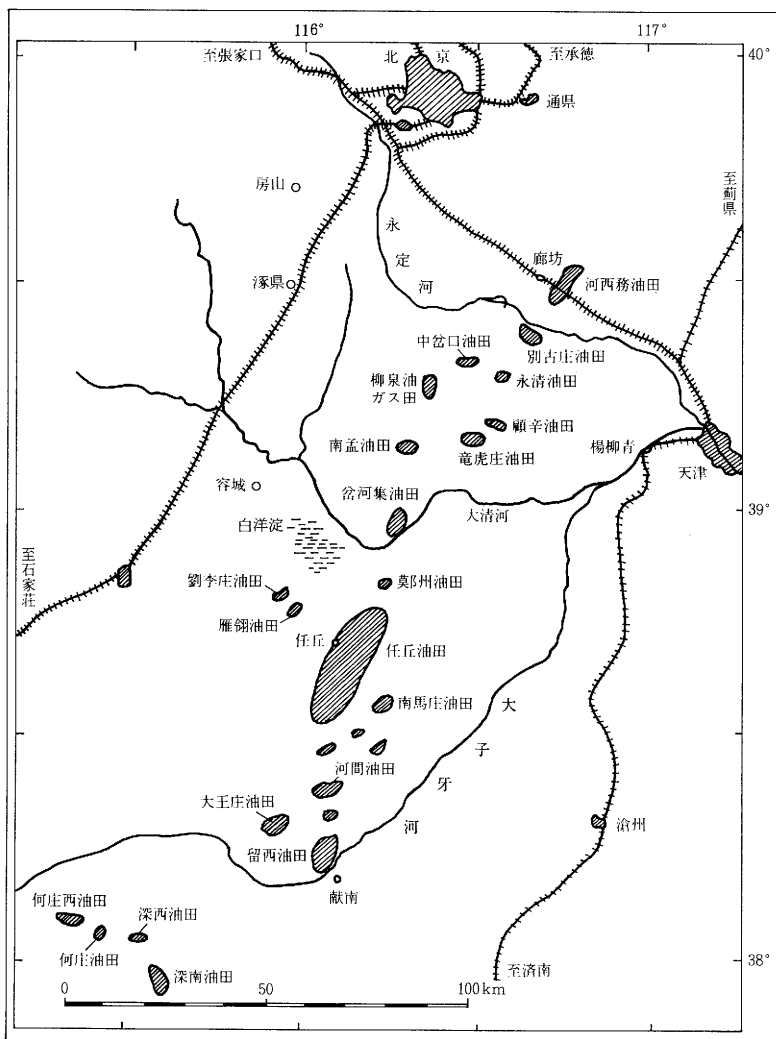


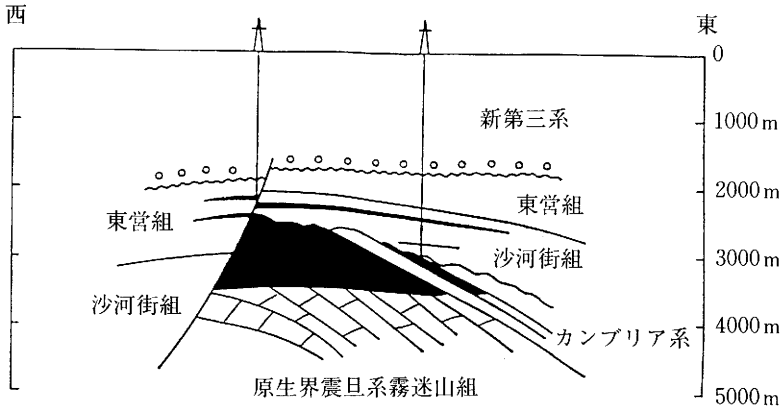


表3-4 「華北油田」に含まれる油田

|                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 華<br>北<br>油<br>田               | 任 丘 (レンチウ, Renqiu) 油田           |
|                                | 河西務 (ホシーウ, Hexiwu) 油田           |
|                                | 別古庄 (ビェグズァン, Bieguzhuang) 油田    |
|                                | 永 清 (ヨンチン, Yongqing) 油田         |
|                                | 中岔口 (ゾンチャコウ, Zhongchakou) 油田    |
|                                | 柳 泉 (リウチュァン) Liuquan) 油ガス田      |
|                                | 顧辛庄 (グシンズァン, Guxinzhuang) 油田    |
|                                | 竜虎庄 (ロンフズァン, Longhuzhuang) 油田   |
|                                | 南 孟 (ナンメン, Nanmeng) 油田          |
|                                | 岔河集 (チャホジ, Chaheji) 油田          |
|                                | 蘇 橋 (スチャオ, Suqiao) 油田           |
|                                | 鄭 州 (モゾウ, Mozhou) 油田            |
|                                | 劉李庄 (リウリズァン, Liulizhuang) 油田    |
|                                | 雁 翎 (ヤンリン, Yanlin) 油田           |
|                                | 南馬庄 (ナンマズァン, Nammazhuang) 油田    |
|                                | 薛 庄 (シュエズァン, Xuezhuang) 油田      |
|                                | 八里庄 (バリズァン, Balizhuang) 油田      |
|                                | 八里庄西 (バリズァンシー, Balizhuangxi) 油田 |
|                                | 河 間 (ホジァン, Hejian) 油田           |
|                                | 留路北 (リュールベイ, Liulubei) 油田       |
| 留路西 (リュールシー, Liuluxi) 油田       |                                 |
| 大王庄 (ダーワンズァン, Dawangzhuang) 油田 |                                 |
| 深県南 (シェンシァンナン, Shenxiannan) 油田 |                                 |
| 深県西 (シェンシァンシー, Shenxianxi) 油田  |                                 |
| 何 庄 (ホズァン, Hezhuang) 油田        |                                 |
| 何庄西 (ホズァンシー, Hezhuangxi) 油田    |                                 |
| 荆 丘 (ジンチウ, Jingqiu) 油田         |                                 |

任丘というのは、北京のほぼ真南（地図上の直線距離で130km）の広大な畑作地帯の中にある小さな地方都市である。京滬線（北京～上海）と京広線（北京～広州）の2本の鉄道幹線の間にあるため、交通手段は自動車のみである。北京～任丘は、走行距離160km、4時間の行程である。

図3-8 任丘油田地質断面図



作業環境の良さ、北京や天津などの大都市への近さなどから、中国でもっとも立地条件の良い油田といえる。

## (2) 地質概況

華北油田は、華北盆地を構成するいくつかの小盆地の1つである「冀中拗陷」内にある。この拗陷内には、基盤岩が形づくる1条の地下山脈があり、その起伏量は1500mに達する。この地下山脈が、いわゆる「古潜山」と呼ばれるもので、古潜山を油層（貯留岩）とする油田が「古潜山油田」である。任丘油田は典型的な古潜山油田である、と言うよりも、古潜山油田という言葉が任丘油田の発見によって定着したと言うべきであろう。

古潜山は英語では buried hill であり、正しい術語としては中国語では「潜山」、日本語では「潜丘」が用いられるべきである。冀中拗陷において古潜山を形成する岩石は炭酸塩岩（ドロマイト、石灰岩など）で、その地質時代は古生代のオルドビス紀、カンブリア紀、ならびに原生代である。なかでも原生代後期の、中国でいう「震旦亜代」（Sinian）のドロマイトが、石油貯留岩としてもっとも重要である。

一方、華北盆地における主な石油根源岩は、勝利油田の項で述べたとおり、新生代古第三紀の沙河街組三段の頁岩・泥岩である。すなわち、新しい岩石

の中で生成した石油が、古い時代の岩石の中へと移動し、集積したのである。

任丘油田は4つの頂をもつ古潜山から成っており、全体の大きさは長さ30km、幅7kmである。この地下山脈の西斜面は大落差の断層による切断面であり、東斜面はこの山脈が地表にあった時の風化面である（図3-8）。

主油層は震旦亜代の薊県系霧迷山組と名づけられた地層のドロマイトで、溶洞（vug）や亀裂（fissure）に富み、なかには直径数メートルの石灰洞もあるという。油水境界面は4つの山に共通していて、いずれも3510mであり、油層最上部（古潜山の頂）の深度は、北から2635m、3006m、3099m、2955mである。したがって、油柱（オイルコラム）\*の高さは、875m、504m、411m、555mときわめて大きい。ただし、油水境界面は原油の生産により、現在は3510mよりかなり上昇している。

なお、華北油田の中には第三紀の砂岩層を油層とする油田もあるが、この種の油田はいずれも小規模である。

### (3) 油田概況

任丘油田は、「任4井」という試掘井（深度3200.64m）により1975年6月に発見された。本油田では各油井の生産能力は非常に大きく、1976年5月には僅か5本の井戸で日産1万トンという大きなレートで生産を開始した。同年6月には8本の採油井から2万トン/日、9月には14本から3万トン/日という快進撃ぶりであった。

開発初期の1977年1月に水攻法が採用され、強力な水圧入による高速度採油が実施された。「太く短かく」の開発方策がとられたため、すでに油田として末期的な段階に達している。

任丘油田の採油井は、最盛期で110本であったという。これらの多くは、次々に水圧入井へと転換されていったものと思われる。華北油田全体の坑井数は

---

\*【油柱（オイルコラム）】 油層における含油部分の垂直の厚さ。

700本余り（1985年）と発表されている。これは大慶油田の1万3000本、勝利油田の6000本と比べてけた違いに少ない。

任丘油田には、採油・貯留・水圧入・送油などの機能をもつ生産基地（聯合站）が、南北2か所に設置されている。任丘油田のパイプライン網としては、任丘から大港油田近くの滄州までの任滄ライン（100km）と任丘～北京（燕山コンプレックス）間の任京ライン（120km）が、いずれも1976年に完成した。また、勝利原油を南へ送る魯寧パイプラインと接続するための任丘～臨邑間の任臨ラインも1977年に完成した。

任丘が短命の油田であることを予期してか、ここには大慶や勝利のように油田内に製油所を建設することはなかった。また、研究院、油層シミュレーションのためのコンピュータ・センター等はあるが、石油学院はここにはない。

#### （4）原油性状・生産量・将来の展望

任丘油田産原油の特徴は、パラフィン基でワックス分が多く、中質で（28.0°API）、イオウ分が少く（0.3%）、流動点が著しく高い（+35.0℃）点である。本油田の場合、地下の油層温度が高く、生産される原油の温度も高い（例えば任4井の坑口温度は94℃）ため、パイプライン輸送の途中で加熱するなどの手間は必要としない。

中国当局が発表した華北油田の産油量は、1976年600万トン、77年800万トン、78年1224万トン、79年1700万トン、80年1602.1万トン、82年1130.58万トン、85年1031.1万トン（1985年末までの累計生産量は1億2306.1万トン）、86年1003万トン、87年795万トン、88年605万トン、89年548.5万トンである。1989年末までの累計生産量は1億4261万6000トン（10億1250万バレル）となる。

1976年に慧星のように出現し、あっという間に1000万トン／年の大台にのせて中国第3位にのし上がったが、80年から82年の間に30%の減退を、また87年から89年の間にも30%の減退を示し、89年の産油量がピーク時の3分の1以下となったことは、この油田の余命の短かさを物語る。不均質で高浸透

性の油層をもつ古潜山型油田の開発は、任丘において中国人がはじめて経験したものであり、あるいは技術的未熟さによる何らかの油層障害が発生していた可能性もあろう。

いずれにしても、この地区において任丘油田級の大油田がもう1つ発見される見込みはなく、したがって現在の減退傾向は今後も続くものと推測せざるをえない。

### 3. 大港油田（天津市、河北省）

#### (1) 位置・交通・環境

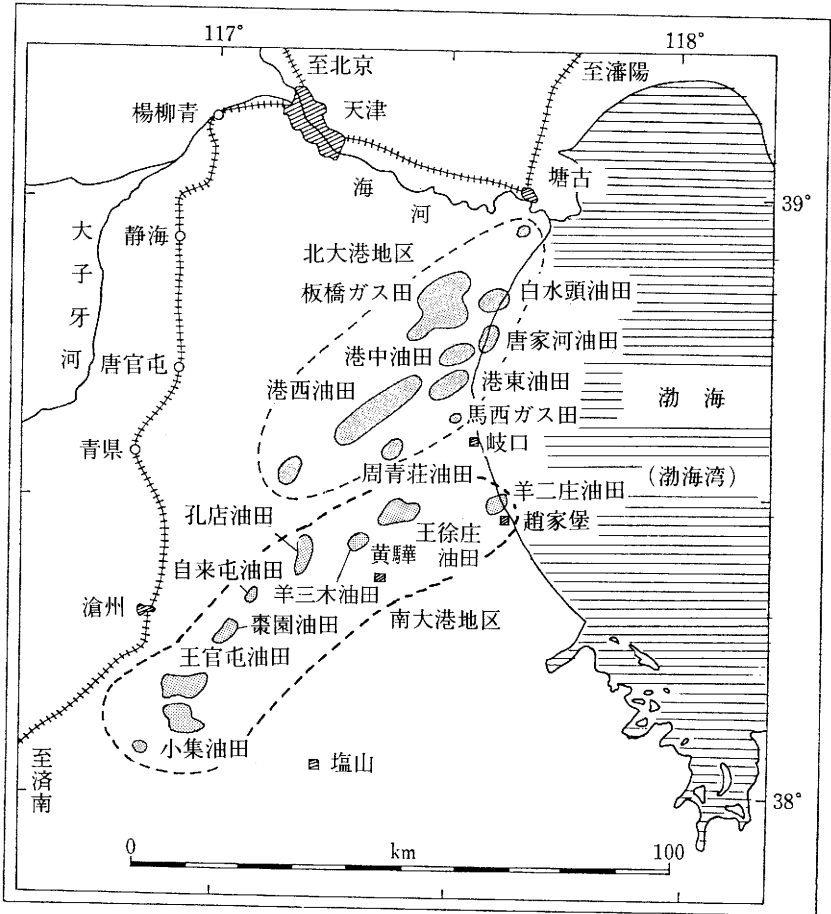
大港（ダガン）油田は、勝利油田に2年余り遅れて1964年12月に発見され、一時は大慶、勝利とならぶ中国の3大油田の1つに数えられたが、産油量は伸び悩み、新興の遼河、華北、中原および増産を続けるカラマイの各油田に追い抜かれて第6位に甘んじている。

本油田は、北大港、南大港、滄東、唐山の4地区から成り、このうち北大港地区は天津市に、他の3地区は河北省にある。これら4地区には合わせて18個の油田があるが、重要なのは北大港地区の各油田である。

大港油田の操業および近隣地域の探鉱を担当する組織は、大港石油管理局と呼ばれ、4万人の従業員を擁する。これは、かつて華北石油会戦指揮部と呼ばれていた組織が1976年に大港から任丘に移転した後、大港に残った部分を核として再編成されたものである。

大港石油管理局の本部は、天津市南部の三号院というところにある。天津市の中心部から60km、自動車で2時間ほどである。北京、上海、天津の中国の3特別市の中で、市内に油田をもつのは天津市のみであるが、この三号院付近ですら国道から一步外れると塩田の濃縮沈澱池あるいは畑地に使えない荒地であり、作業環境としては決して良いとは言えない。唐山地区の油田のあるあたりは、草も木もない泥原で、環境は極めて劣悪である。

図3-9 大港油田位置概図



## (2) 地質概況

大港油田は、華北盆地を構成するいくつかの小盆地のうちの「黄驛拗陷」内にある。地質層序は勝利油田と共通である。石油根源岩は、沙河街組各段および孔店組一段の頁岩・泥岩と考えられている。

板橋ガス田は、沙河街組、東營組、館陶組の砂岩の貯留岩とし、断層の比較的少ない背斜構造上にある。

港中油田は、沙河街組の砂岩が貯留岩であり、断層でステップ状に切れた砂層に油がトラップされている。地質構造は、全体として北西に傾斜する単斜状を示す。

港東油田は、大きな断層を隔てて港中油田の南隣りにあり、沙河街組の砂岩の背斜トラップ（深層）と、館陶組および明化鎮組の砂岩が断層に沿ってロールオーバー構造\*をつくっている部分に油が貯留したもの（浅層、主油層）とがある。

唐家河油田では、沙河街組の砂岩ばかりでなく、同組の生物起源の石灰岩も良好な油層をなし、さらに東営組三段の砂岩も油層となっている。

港西油田は、古生代カンブリア紀の炭酸塩岩を主油層とする「古潜山型」の油田で、これに館陶組、明化鎮組の砂岩油層を伴う。

周清庄油田は、断層を隔てて港西油田の南隣りにあり、油層は古生代オルドビス紀の炭酸塩と沙河街組の砂岩である。

王徐庄油田は沙河街組の砂岩と石灰岩、羊三木油田は館陶組の砂岩、孔店油田は沙河街組の石灰岩と館陶組の砂岩をそれぞれ油層とする。

### (3) 油田概況

大港近付の石油探鉱は、1950年代半ば頃から地質部（当時）と石油工業部（当時）とにより相競うようにして始められた。試掘の開始は地質部の方が先行し、1963年に「黄1井」と「黄3井」を現在の羊三木油田上で、「黄2井」と「黄5井」を現在の港西油田上で掘削した結果、同年12月に黄3井で館陶組から最初の出油をみた。これが大港油田の発見である。

翌64年1月、石油工業部は大慶油田から53の地震探査班、17の掘削クルーを含む7700人の機械化部隊をこの地に移駐させた。同年12月、現在の港東油田上で掘削された「港5井」が、また翌65年2月には近傍の「港7井」も暴噴を起こし、ここに高圧の油・ガス層の存在が認められた。さらに、65年3

---

\*【ロールオーバー構造】 断層の形成にともない、断層近くで地層がたわんで出来る背斜状構造。

月には、現在の港西油田上での「港3井」において、日産161トンの原油と2万m<sup>3</sup>の天然ガスの産出が確認された。

大港油田には、少なくとも3500本程度の井戸があると推定されるが、その数は詳らかでない。水攻法は、港東、港西、羊二庄の3油田のそれぞれ一部で実施されているにすぎない。大港油田では断層による油層の分断が勝利油田よりもひどい様子で、水攻法の全面的な採用は困難とみられる。

三号院の南に浜海集油站という生産基地があり、原油の処理・貯蔵・輸送がここで行われている。原油はパイプラインで滄州まで送られ、ここで任丘油田および勝利油田のパイプライン網に接続する。天然ガスの生産基地は板橋油ガス田内にあり、ここでは液化石油ガス(LPG)の製造と、パイプラインによる滄州(化学肥料工場)および天津市街(都市ガス)へのガス輸送を行っている。

表3-5 「大港油田」に含まれる油田

|      |                                 |                                  |
|------|---------------------------------|----------------------------------|
| 大港油田 | 北港地区                            | 港中 (ガンゾン, Gangzhong) 油田          |
|      |                                 | 港東 (ガンドン, Gangdong) 油田           |
|      |                                 | 港西 (ガンシー, Gangxi) 油田             |
|      |                                 | 板橋 (バンチャオ, Banqiao) 油ガス田         |
|      |                                 | 唐家河 (タンジアホ, Tangjiahe) 油田        |
|      | 南港地区                            | 白水頭 (バイシュイトウ, Baishuitou) 油田     |
|      |                                 | 馬西 (マシー, Maxi) 油田                |
|      |                                 | 联盟 (リァンミン, Lianming) 油田          |
|      |                                 | 周青庄 (ゾウチンズァン, Zhouqingzhuang) 油田 |
|      |                                 | 羊三木 (ヤンサンム, Yangsanmu) 油田        |
| 唐山地区 | 王徐庄 (ワンシュヅァン, Wangxuzhuang) 油田  |                                  |
|      | 孔店 (コンディァン, Kongdian) 油田        |                                  |
|      | 羊二庄 (ヤンアルズァン, Yang'erzhuang) 油田 |                                  |
|      | 王官屯 (ワングァントゥン, Wangguantun) 油田  |                                  |
|      | 棗園 (ザオユァン, Zaoyuan) 油田          |                                  |
|      | 自来屯 (ズライトゥン, Zilaitun) 油田       |                                  |
|      | 小集 (シャオジ, Xiaoji) 油田            |                                  |
| 唐山地区 | 高尚堡 (ガオシャンブ, Gaoshanpu) 油田      |                                  |
|      | 老爺廟 (ラオイェミャオ, Laoyemiao) 油田     |                                  |



#### (4) 原油性状・生産量・将来の展望

大港原油は、散在する各油田の、しかも多数の異なる油層から生産されるため性状にはかなりの幅があるが、代表的なものの性状は、ワックス分10～15%、中質 (29.2°API)、低イオウ (0.12%)、高流動点 (+24℃) である。

中国当局が発表した大港油田の産油量は、1966年11.4万トン、67年20万トン、69年48万トン、73年300万トン、75年434万トン、78年300万トン、79年290万トン、80年290.8万トン、81年304万トン、82年302.2万トン、84年320万トン、85年365.1万トン、86年388万トン、87年417万トン、88年462.7万トン、89年408.0万トンなどである。

大港油田については全面的には情報が公表されていない模様で、不明な点も少なくない。生産量は、1973年に300万トン台に達して以来かなり上下があり、89年には73年の1.5倍に達しているが、この推移の具体的な背景は詳かでない。推測であるが、油層の不連続性が油田開発および生産操業の経済性の足をひっぱっているのではなからうか。ここ数年の増産は、国家計画の枠組みの中での、かなり無理をしてのものではなからうか。そうだとすれば、数年後には減退の傾向をたどる可能性が強い。

### 4. 中原油田 (河南省および山東省)

#### (1) 位置・交通・環境

黄河中流沿いの都市河南省の開封と山東省の済南との間には、両者の境界が互いに楔状に入りこんでいる部分があるが、その地域で開発された10個の油田を中原 (ゾンユアン) 油田と総称する。主要油田である濮城、文南、文中、文明寨、衛城はいずれも黄河の北西岸側にある。

中原油田の操業および近隣地域の探鉱を担当する組織は、中原石油勘探局と呼ばれるもので、河南省濮陽市にある。これは、河南油田と勝利油田により編成された混成部隊であった東濮石油勘探開発会戦指揮部が、1982年に改称したものである。中原油田はかつて「東濮油田」と呼ばれていたが、この

組織改称の時に油田名も中原と改められた。なお、この中原は「逐鹿中原」(中原に鹿を追う)の中原である。

濮陽は、幹線鉄道の京広線(北京～広州)沿いの都市安陽の南東70kmの、広大な農業地帯の中にある町だが、最近の地図では、安陽のやや南の湯陰という駅から濮陽方面への鉄道が記されている。石油開発のために敷設されたものとみられる。濮陽の周辺には中小都市が散在しており、中国における石油開発の現場としては、作業環境は良い方である。

図3-10 中原油田位置概図

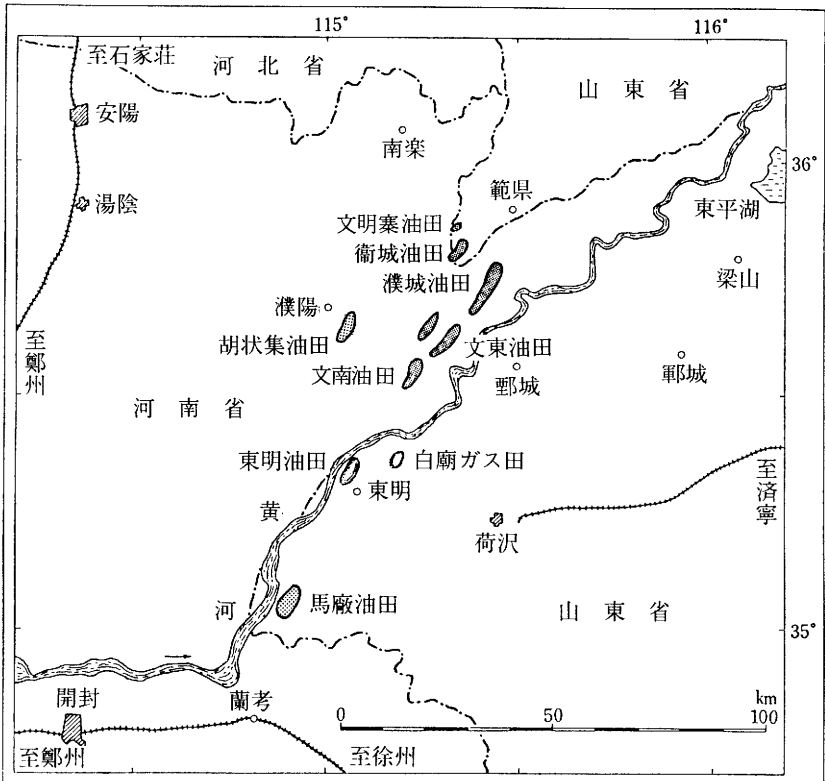


表3-6 「中原油田」に含まれる油田

|      |                               |
|------|-------------------------------|
| 河南省側 | 濮 城 (プチェン, Pucheng) 油田        |
|      | 文 中 (ウェンゾン, Wenzhong) 油田      |
|      | 文 南 (ウェンナン, Wennan) 油田        |
|      | 文 東 (ウェンドン, Wendong) 油田       |
|      | 胡状集 (フズァンジ, Huzhuangji) 油田    |
| 山東省側 | 文明寨 (ウェンミンザイ, Wenmingzhai) 油田 |
|      | 衛 城 (ウェイチェン, Weicheng) 油田     |
|      | 東 明 (ドンミン, Dongming) 油田       |
|      | 馬 廠 (マチャン, Machang) 油田        |
|      | 白 廟 (バイミャオ, Baimiao) ガス田      |

## (2) 地質概況

中原油田は、華北盆地の南部にあって、それを構成する小盆地の1つである「東濮拗陷」の中にある(勝利油田の項参照)。したがって、その地質状況は基本的には同盆地内の他の油田と類似するが、沙河街組三段の中・下部に厚い岩塩層(大きくみて3枚)が発達するのが大きな特徴である。この岩塩層の流動と、堆積盆地の形成の進行につれて生じた多数の断層のため、地下の地質構造はかなり複雑である。

油・ガス層は、岩塩層の上下の数枚の砂岩層(主に沙河街組三段、一部で同組二段、四段も)である。これら砂岩は、塩湖に堆積したデルタ性のものであり、その分布は一樣ではない。油・ガス層の深さは2000~3000mである。

根源岩は、沙河街組中の頁岩・泥岩と考えられており、その有機炭素および炭化水素の含有率は高く、ケロジェンはⅡ型で熟成条件も良好である(ピトリナイト反射率は0.8~1.2%)。中原油田では油に随伴するガスが多く、また単独の天然ガス層もあって、全体にガスが非常に豊富であるが、このガスの一部は古生代石炭紀山西組の石炭に由来するものとの見方もある。

### (3) 油田概況

中原油田付近の基礎的な地質調査は、1950年代半ば頃から、地質部（当時）および石油工業部（当時）の調査隊により行われていた。その後、1970年頃以降、山東省側は勝利油田の手で、河南省側は河南油田の手で、地震探査・試錐を含む本格的石油探鉱が実施された。中原油田の発見は1975年9月で、南陽油田の掘削隊による試掘井「濮参1井」によってである。同井は、現在の文留油田東部（文東油田）で掘削され、深さ2607mで原油を暴噴した。同年10月、石油工業部はただちに「会戦方式」の石油開発方針を決定し、大規模な探鉱・開発作業の展開を指示した。

最初に開発の対象とされた文留油田（文中油田）は、1979年7月に生産を開始し、同年末には水攻法工事も完了した。

衛城油田は1976年に、文明寨油田は79年に発見され、両油田は共に82年末に生産を開始した。

中原油田を大油田として決定づけたのは、1979年3月の「文35井」による濮城油田の発見である。同年末に生産を開始する一方、水攻法の導入、生産施設の拡充を行って、1982年から本格的生産に入った。

文留油田南部（文南油田）でも1976年に「文5井」により出油が認められたが、79年に掘削された探掘井「文12井」が激しい暴噴・火災事故を引き起こしたため開発がおくれ、83年末に生産開始、85年に本格的生産に入った。

中原油田の中で現在生産中のものは上記の5油田であり、中国当局が発表している各油田の1985年における年間「生産能力」は次のとおりである。

|       |        |
|-------|--------|
| 濮城油田  | 368万トン |
| 文南油田  | 86万トン  |
| 文明寨油田 | 67万トン  |
| 文中油田  | 59万トン  |
| 衛城油田  | 32万トン  |

油田内の施設としては、数百本の井戸ならびに文中、濮城、文南の少なくとも3か所に「聯合站」（大慶油田の油田施設の項参照）があり、また研究院

も3か所に設置されているという。パイプラインとしては次のものが知られている。

- 中原～河南省濮陽の発電所（ガス）
- 中原～河南省開封の肥料工場（ガス）
- 中原～河北省滄州の発電所（ガス）
- 中原～山東省臨邑（原油，約200km）
- 中原～河南省洛陽の製油所（原油，281km）

#### (4) 生産量・将来の展望

中原油田は、1979年の生産開始以来10年にしかならず、主力の濮城油田の本格生産開始からは7年しか経過していない。

中国当局が発表した生産統計値としては、1982年233万トン、83年300万トン、85年550.1万トン、86年614万トン、87年680万トン、88年720万トン、89年698.1万トン、85年までの累計量1708.9万トンなどである。89年までの累計量は4500万トン程度に達しているものと推定される。

数年前、中国当局は中原油田の原油の原始埋蔵量を5億トンと発表したことがある。可採量は3億トン以上となろう。中原原油の性状は公表されていないが、極めて軽質といわれていることから、仮に比重を0.85とすれば、3億トンは22億バレルに相当する。

中原は急激な増産により中国で第4位の大油田に成長したが、ここ2～3年について見ると増加率は低下している。しかし、一方、上記の埋蔵量が正しいとすれば、1989年末現在のR/P\*値は36にもなる。私見だが、1980年代にパイプライン網の整備が大々的に行われたこと、主油層が砂岩が華北油田とは異なること、地質構造が複雑であり今後も相当数の油井が掘削されると思われることなどから、今後も数年は増産傾向を示し、その後も安定した生

---

\*【R/P】 ある油田またはある国について、ある年の原油（または天然ガス）生産量(P)でその年末の残存可採埋蔵量(R)を割った数値。このままの状態で推移すれば、あと何年で枯渇するかを示す目安となる。

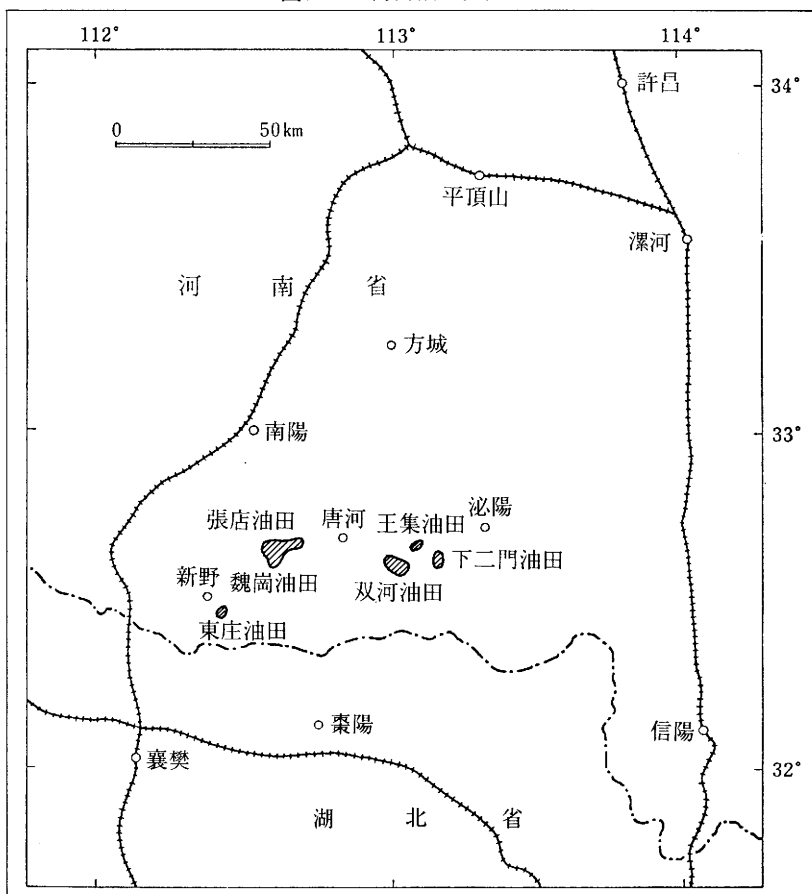
産を続け、比較的長命の油田となると推定する。

## 5. 河南油田（河南省）

### (1) 位置・交通・環境

河南（ホナン）油田は、河南省南部の泌陽という町の近くにある次の9油田の総称である。

図3-11 河南油田位置概図



双河（シュアンホ、Shuanghe）油田  
 下二門（シャルメン、Xiaermen）油田  
 趙凹（ザオアオ、Zhaoao）油田  
 魏崗（ウェイガン、Weigang）油田  
 王集（ワンジ、Wangji）油田  
 安棚（アンペン、Anpeng）油田  
 井楼（ジンロウ、Jinglou）油田  
 張店（ザンディアン、Zhangdian）油田  
 東庄（ドンズァン、Dongzhuang）油田

河南油田の操業および近隣地域の探鉱を担当する組織は、河南石油勘探局と呼ばれ、泌陽市にある。泌陽は、京広線（北京～広州）とその約200km西側に近年新設された焦枝線（洛陽～襄樊）の2本の鉄道の間にある。京広線の駐馬店から西南西へ、焦枝線の南陽から東南東へ、いずれも75kmの短距離にある。この地域は平坦な農業地帯であり、近傍にはいくつかの中小都市もあることから、石油開発作業上特に困難はない。

## (2) 地質概況

河南省南部の南陽・泌陽地区から湖北省北部の襄陽・棗陽地区にかけて、「南襄（ナンシャン）盆地」と称する小型の堆積盆地がある。これは基盤岩の凹凸によりいくつかの小盆地（凹陷）に分かれており、河南油田があるのはその中の「泌陽（ピヤン）凹陷」の縁の部分である。

本盆地は古生層を基盤とし、その上に白亜紀層（三疊紀およびジュラ紀の地層は欠如している）および第三紀層あわせて約6000mが堆積している。石油に関係のある第三紀層の層序は、次のとおりである。

始新世中期の大倉房組、砂礫岩および泥岩、厚さ数百m；始新世後期の核桃園組、泥岩および砂岩、中部にドロマイト、泥灰岩、油頁岩の挟みあり、950～2130m；漸新世の廖庄組、泥岩と砂礫岩の互層、200～400m；鮮新～中新世の上寺組、同、500～800m。

油層は核桃園組中の砂岩層である。核桃園組は淡水湖で形成されたデルタ性堆積物から成り、そのため砂岩層の分布はかなり不規則である。双河油田は、西上がりの単斜構造における尖滅型のトラップ\*で、深さ1300~2300mの間に約10枚の油層がある。ここでの油層は、核桃園組を上位から一、二、三段と区分した時の三段内にある。下二門油田はドーム状構造のトラップで、深さ1700~1900mの間に約20枚の油層（二、三段）がある。

根岩は核桃園組の泥岩と考えられている。地化学分析の結果では、その有機炭素含有率1.45~2.93%、炭化水素含有率870~1718ppmと、いずれも高い値を示す。ケロジェンは油指向の腐泥質で、H/C比1.51、O/C比0.12となっている。

### (3) 油田概況

河南油田付近の基礎的な地質調査は、地質部（当時）および石油工業部（当時）の調査隊により1955年から行われていた。湖北省で「江漢石油会議」が展開された1970~72年の間に、江漢石油勘探会戦指揮部から派遣された作業隊は精力的に探鉱活動を行い、現在の東庄油田で掘削された試掘井「南5井」で出油に成功した。これは1971年8月のことであり、これが東庄油田の発見であり、同時に河南油田の発見であった。

1974年に河南石油勘探局が組織されて後、掘削活動は活発化し、1976年には双河油田が、77年には下二門油田が発見された。開発作業も急ピッチで進められ、魏崗、双河両油田は1978年に、また下二門油田は79年に正式生産を開始した。

河南油田全体で、採油井・水圧入井を合わせた井戸数は数百本とみられる。水攻法が採用されているのは、双河油田と下二門油田である。集油ステーションは、魏崗と下二門に各1か所、双河に2か所ある。魏崗には小規模な製油所があるが、河南油田産原油の大部分は湖北省の荊門製油所へパイプライン

---

\*【トラップ】 地下で形成され可動状態になった石油（または天然ガス）を、集め貯える条件を備えた地質構造。背斜構造がその典型。



で輸送されている。

#### (4) 原油性状・生産量・将来の展望

双河原油は、軽質で（比重0.86～0.87）、イオウ分は低く（0.10～0.18%）、高ワックス質で（38～43%）、流動点が著しく高い（+40～45℃）。下二門原油は、比重0.86～0.91、イオウ分0.10～0.17%、ワックス分18～38%、流動点+17～34℃である。

中国当局が発表した河南油田の産油統計値は少なく、1978年61.8万トン、80年約200万トン、85年243.2万トン、86年248万トン、87年252万トン、88年259万トン、89年255万トンなどである。1985年までの累計量は1818.7万トンである。中国は、本油田が年産200万トンの水準をすでに10年間維持してきたことを強調している。

本油田は、中国自らが「小堆積盆地における成功例」と位置づけているように、それほど大きな埋蔵量をもつものではない。過大な投資も行わず、無理なく開発を行ってきたものようである。今後の課題としては、10～20枚の油層に対する水攻法を、どこまで細心に管理できるかであり、その成りゆき次第では生産量の急減という事態も起こりえよう。

### 第4節 洞庭湖平原・蘇北平原の油田地帯

洞庭湖（トンティンフ）平原は、湖北省と湖南省とにまたがる長江（揚子江）流域の水郷地帯である。かつて夢雲沢と呼ばれる大きな湖があったが、長い年月の間に、長江とその支流の漢水とによって運びこまれる土砂がここに埋積し、現在のように洞庭湖など多くの湖に分かれたといわれる。従来、湖北省側の洪洞と湖南省側の洞庭湖とから両湖平原という名が用いられていたが、最近の中国の中学・高校では洞庭湖平原と教えているようなので、ここでもそれを用いることにする。

洞庭湖平原は、地質学の方面では江漢（ジャンハン）盆地と名づけられており、この中にある油田は江漢油田と総称される。

一方、蘇北（スベイ）平原は、江蘇省中・北部の低平地で、高郵湖・洪沢湖の2つの大きな湖と、蘇州～天津～北京を結ぶ「大運河」をはじめとする大小多数の運河を有し、空から見ると、平原というよりも水原といえそうなほどに水の多い地域である。

蘇北平原は、地質学の方面で蘇北盆地と呼ぶ堆積盆地の範囲とほぼ一致し、この中にある油田は江蘇油田と総称される。

## 1. 江漢油田（湖北省）

### (1) 位置・交通・環境

江漢（ジャンハン）油田は、江漢盆地にある15個の油田の総称で、次の7油田を含むものである。

王場（ワンチャン, Wangchang）油田

広華（グァンホワ, Guanghua）油田

鐘市（ゾンシ, Zhongshi）油田

Y角（ヤジャオ, Yajiao）油田

花園（ホワユアン, Huayuan）油田

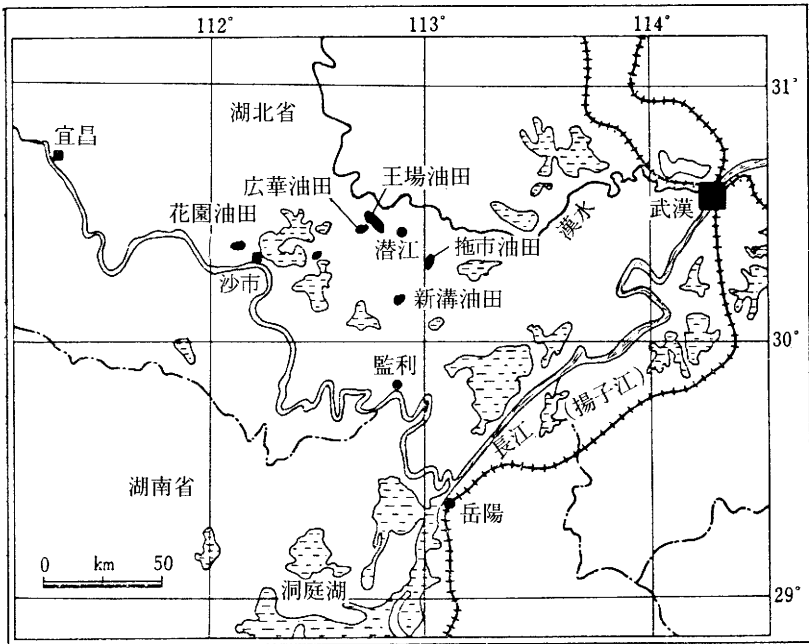
新溝（シンゴウ, Xingou）油田

拖市（トゥォシ, Tuoshi）油田

江漢というのは、長江と漢水とに挟まれた地域、すなわち洞庭湖平原の湖北省側の部分を指すものであり、「江漢油田」に含まれる各油田はいずれも湖北省内にある。江漢油田の1989年の産油量は93万トンで、さほど大きな規模ではないが、その中では王場、鐘市、広華の3油田が主要とみられる。

江漢油田の操業を行っている組織は、江漢石油管理局と呼ばれるもので、その本部は沙市の近くの江陵にある。沙市は省都武漢から西へ約200kmの位置にあり、漢水の南側に道路が通じている。

図3-12 江漢油田位置概図



油田があるのは、江陵の東方50kmの潜江の町を中心とした地域である。低地であり、雨が多いため、作業環境はかなり悪い。油田開発上もっとも障害となったのは、掘削用の重機類を運搬する道路が整備されていなかったことであり、道路の冠水や損傷による不通は日常的に発生した。このような状況は、もちろん現在では大幅に改善されているのであろう。

## (2) 地質概況

江漢盆地は、いくつかの基盤岩の凸起部により6個の小盆地、すなわち潜江、江陵、陳沱口、沔陽、小板、雲応の各凹陷に分かれている。江漢油田のある潜江凹陷は、面積2500km<sup>2</sup>の比較的小さな凹陷だが、白亜紀から第三紀までの地層が1万mもの厚さで堆積している。地質層序は図3-13のとおりであり、その中で石油にとって重要なのは潜江組の地層である。

図 3-13 江漢盆地潜江凹陷の地質層序

| 地質年代        |                  | 地層名              | 主な岩質                      | 層厚<br>(m)                           |          |
|-------------|------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------------|----------|
| 新<br>生<br>代 | 第四紀              | 平原組              |                           | 50~167                              |          |
|             | 新第三紀             | 広華寺組             | 雑色泥岩, 砂岩, 砂礫岩; 局部的に泥灰岩の挟み | 300~900                             |          |
|             | 古<br>第<br>三<br>紀 | 新<br>溝<br>咀<br>組 | 荆河鎮組                      | 緑灰~灰色泥岩とシルト岩との互層;<br>劣質油頁岩, 泥灰岩の挟み  | 0~1060   |
|             |                  |                  | 潜江組                       | 暗灰色泥岩, 油頁岩, 泥灰岩, 岩塩<br>砂岩; 24枚の油層あり | 800~3500 |
|             |                  |                  | 荆沙組                       | 褐赤~紫赤色泥岩, シルト岩                      | 600~1870 |
|             |                  |                  | 一段                        | 暗灰~赤色泥岩に泥膏岩の挟み; 3枚<br>の油層あり         | 500~700  |
|             |                  |                  | 二段                        | 暗灰~褐色泥岩                             | 150~700  |
| 三段          | 褐紫色泥岩と岩塩層との互層    | 500~1600         |                           |                                     |          |
| 中<br>生<br>代 | 白亜紀              | 漁洋組              | 褐紫~暗紫色泥岩と砂岩との互層           | 411~577                             |          |
|             | 三疊紀              | “三疊系”            | 灰色~石灰岩および鱗状石灰岩            |                                     |          |

潜江組は塩湖の堆積層であり、油田部分では3500 mの厚さの中に厚薄あわせて153枚もの岩塩層があり、これが泥岩・砂岩などと互層をなしている。泥岩試料の地化学分析によれば、有機炭素含有率0.61%、炭化水素含有率996ppm、ケロジェン（混合型）のH/C比1.16、O/C比0.19である。有機炭素含有率はやや低い、地温の高い閉塞盆地であるため、根源岩としての能力は比較的高い。

砂岩は湖底に形成された扇状体のもので、これが油層をなし、その数は24枚に及ぶ。油層の深さは千数百mから2千数百mまでである。潜江組を上位から下位に一段~四段と区分した場合、岩塩の発達が特に著しいのは二段と四段だが、四段下部の岩塩は地下で流動してドーム状となり、背斜構造を作っている。

### (3) 油田概況

本地域では、1958年、地質部（当時）と石油工業部（当時）がほとんど同時

に地質調査と地震探査を開始し、60年には両部の組織が合体して試掘にあたった。その結果、61年7月、現在の王場油田上での試掘で油の徴候をつかんだ。その後、両部は競って大量の機材・人員を投入しはじめ、65年7月には地質部の試掘「王2井」が、9月には石油工業部の試掘「鐘11井」が出油に成功した。それぞれ王場油田と鐘市油田の発見である。

文化大革命の混乱の中で、1969年6月、江漢石油会戦の号令が下った。この会戦は72年5月までの3年間で終了したが、この間に王場、鐘市の油田構造の解明および新油田の発見が精力的に行われ、荊門には製油所の建設も行われた。

江漢油田での原油生産は、1965年の発見当初から試験的には行われていたのであろうし、会戦中も続けられていたのであろうが、その正式の生産開始は1975年とされている。中国において「正式の生産開始年」とは、国家の石油生産計画に組み込まれる年という意味である。

生産規模からみて、原油が他省へ移送されることはなく、荊門製油所で精製され、省内あるいは長江以南の近隣省で消費されていると考えられる。

この地域での石油開発は、大慶や勝利などのように、農地の開拓と組み合わせた地域開発の核としての石油開発ではなく、歴史のある農業地帯の中での石油開発であった。そのためか、教育や研究などの知的活動が否定された文革の中であって、江漢石油学院を設立して石油技術者の育成を行っており、このことは注目に値する。1980年に創刊された地質矿产部系の学術雑誌「石油与天然気地質」も、北京ではなく江陵で編集・出版されている。中国石油天然気総会社の物理探鉱研究所、削井生産設備研究所もここにある。削井生産関係の各種機器類の製造工場も建設され、1981年からは米国のヒューズ・ツール社と合弁でビットの製造を行っている。

#### (4) 生産量・将来の展望

江漢油田産原油の性状については、比重0.87以外は不明である。

生産量の統計値も十分に発表されていないが、1977年から少なくとも85年

までは100万トン／年の水準を維持したという。公式発表値としては、78年105.6万トン、82年101.2万トン、85年102.4万トン、86年103万トン、87年101万トン、88年102万トン、89年93万トン、75～85年の累計1234万トンなどがある。

江漢油田は、いま緩やかな減退期に入ってきた模様である。油田についての地下データがあまり発表されておらず、将来を予測するのは難しいが、今世紀末頃には「実験フィールド」的性格の油田として、技術開発面で貢献していくものと推測される。

## 2. 江蘇油田（江蘇省）

### (1) 位置・交通・環境

江蘇（ジャンス）油田は、長江下流の江蘇省中・北部およびそれに隣接する安徽省東部に点在する次の11個の小規模油田・ガス田の総称である。

#### 江蘇省側の油田

真武（ゼンウ, Zhenwu) 油田

劉庄（リウズァン, Liuzhuang) ガス田

黄珏（ホワンジュエ, Huangjue) 油田

曹庄（チャオズァン, Caozhuang) 油田

富民（フミン, Fumin) 油田

聯盟庄（リャンメンズァン, Lianmengzhuang) 油田

#### 安徽省側の油田

潘庄（パンズァン, Panzhuang) 油田

王竜庄（ワンロンズァン, Wanglongzhuang) 油田

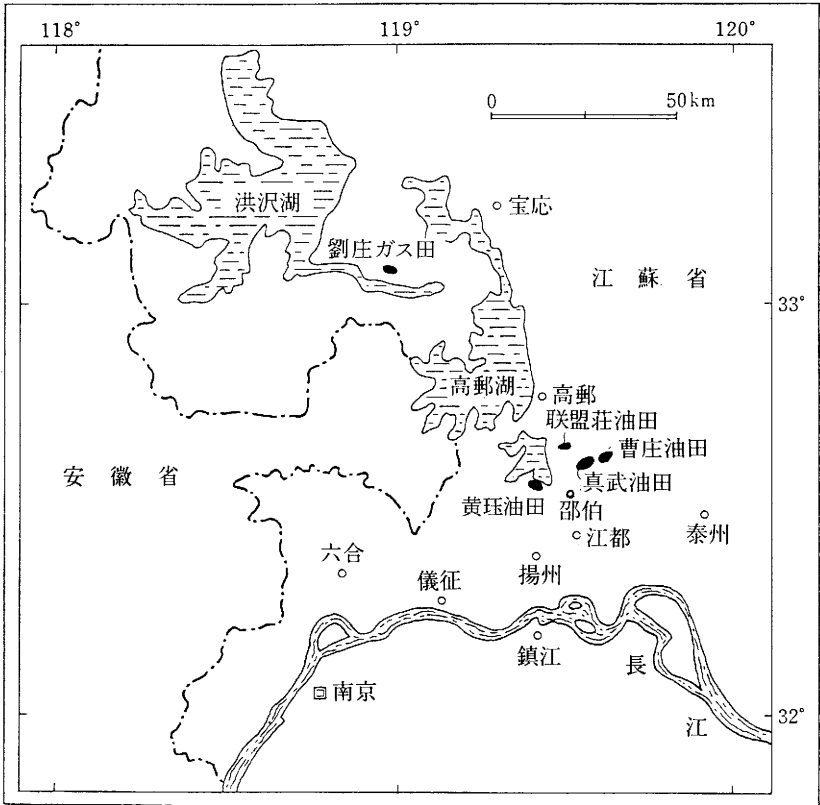
喬田（チャオティァン, Qiaotian) 油田

張鋪（ザンぷ, Zhangpu) 油田

陳家營（チェンジャイイン, Chenjiaying) 油田

これらの中で比較的大きいのは真武油田と劉庄ガス田である。

図3-14 江蘇油田位置概図



江蘇油田の操業と近隣地域の探鉱を行っている組織は、江蘇石油勘探開發會戰指揮部と呼ばれ、揚州の東方の邵伯という町にある。真武油田はこの邵伯付近に、劉庄ガス田は洪沢湖と高郵湖の中間に位置する。

無数の運河とそれをまたぐ太鼓橋がどこまでも続く水郷地帯で、鉄道の便はまったくない。省都南京から長江大橋を渡り、「魯寧パイプライン」の終点の儀征、鑑真和尚の大明寺のある揚州を經由して、陸路約100km、自動車ですら3時間半のところにも邵伯の町はある。

平地はすべて水田（稲作）である。地震探査は困難をきわめる。会戦方式

の石油開発が姿を消してからは、地震探査作業において農地補償の問題がもち上がるようになったという。雨が多く、掘削は泥まみれの作業となる。それでも、初期における大慶や勝利と比べれば、作業環境はかなり良好といえよう。

## (2) 地質概況

蘇北盆地は、いくつかの基盤岩の凸起により10個の小盆地、すなわち高郵、溱潼、海安、白駒、金湖、洪沢、漣北、漣南、阜寧、塩城の各凹陷に分かれ

図3-15 蘇北盆地の地質層序

| 年代層序        |             | 地層名         | 主な岩質  | 層厚 (m)                      |  |         |
|-------------|-------------|-------------|---|-----------------------------|--|---------|
| 新<br>生<br>界 | 新第三系        | 塩城群         | 上段  | 淡褐色粘土, 砂, 礫                 | 420~800  |         |
|             |             |             | 下段  | 淡褐色泥岩, シルト岩, 砂岩, 礫岩         | 300~500  |         |
|             | 古<br>新<br>統 | 漸<br>新      | 三垛組   | 上段                          | 淡褐色泥岩を主とし, 部分的にシルト岩と砂岩との互層                                     | 300~400 |
|             |             |             |   | 下段                          | 上部: 暗褐色泥岩に砂岩の挟み<br>下部: 淡褐色細粒砂岩と暗褐色泥岩との互層, 厚さ数mの玄武岩1枚挟み, その下に油層 | 480     |
|             |             | 戴南組         | 上段  | 淡灰色シルト岩, 細粒砂岩とチョコレート色泥岩との互層 | 500  |         |
|             |             |             | 下段  | 灰黒色泥岩にシルト岩の挟み               | 560  |         |
|             |             | 始<br>新<br>統 | 阜寧組   | 四段                          | 灰黒色泥岩, 油頁岩   | 500     |
|             |             |             |   | 三段                          | 灰黒色泥岩に砂岩の挟み  | 200~250 |
|             | 二段          |             |   | 灰黒色泥岩, 油頁岩に生物石灰岩薄層の挟み       | 150~200  |         |
|             | 一段          |             |   | 褐灰色砂岩とチョコレート色泥岩との互層         | 200~400  |         |
|             | 晚<br>新<br>統 | 泰州組         | 上部: 黒色泥岩に石灰岩, 泥灰岩の挟み<br>下部: 淡褐灰色砂岩に赤褐色泥岩の挟み | 80~270                      |  |         |
|             | 中<br>生<br>界 | 白亜系         | (略)   | (略)                         |  |         |
|             |             | ジュラ系        |   |                             |  |         |
| 三畳系         |             |             |   |                             |  |         |



ている。真武油田があるのは高郵凹陷、劉庄ガス田があるのは金湖凹陷である。本盆地の地質層序は図3-15のとおりである。本図には新生代の地層のみを示したが、その下位に中生代、古生代ならびに始生代の地層が累重していることも知られている。

石油根源岩は、阜寧組および泰州組の泥岩と考えられている。これら以外に、白堊紀層中の厚い泥岩も根源岩となっている可能性がある。真武油田の油層は三垛組下段および戴南組上段、下段の砂岩で、深さは1900~2050mである。このうち三垛組の数枚の砂岩が主力油層をなす。劉庄ガス田のガス層は阜寧組の砂岩で、深さは約1200mである。

真武油田の地質構造は、新第三紀に形成されたロールオーバー型の背斜である。真武油田の深部では古生代カンブリア紀のドロマイト層でも出油が確認されており、これはいわゆる“古潜山”型の油層とみられる。

### (3) 油田概況

蘇北平原の石油探鉱は、地質部(当時)により1956年に、石油工業部(当時)により58年に開始され、58年に最初の試錐が行われた。60年代半ばから70年代半ばにかけて試掘井が盛んに掘削され、74年にいたって現在の真武油田上で地質部の掘削した「蘇58井」が油の自噴に成功、ついで現在の劉庄ガス田上で掘削した「東60井」と「東64井」とが相ついで多量の天然ガスを噴出した。

1975年、石油工業部はこの地区に蘇北石油会戦を展開することとし、勝利油田などから機材と数千人の人員を配置した。これは他地区での会戦ほどの派手さはなかったようだが、真武油田と劉庄ガス田を開発するかたわら、黄珏、曹庄などの油田を次々に発見していった。

真武油田は、1976年12月に生産が開始され(正式生産開始は1978年とされる)、79年に水攻法が採用された。採油井は約30本ある。油田内には2か所の集油所があり、ここで水分を除去された原油は、運河を使ってはしけで出荷されている。

劉庄ガス田は、1977年に正式生産に入り、天然ガスと少量の原油を生産している。また、黄珏油田と曹庄油田は83年に生産を開始した。

#### (4) 原油性状・生産量・将来の展望

真武油田産原油は、ワックス分が多く(29%)、軽質で(37.0°API)、イオウ分がやや多く(0.98%)、流動点が著しく高い(+36℃)という特徴を有する。集油所には原油加熱装置があり、ここから運河の岸の出荷施設までの数百mの短いパイプラインも保温されている。

真武油田の原油生産量で中国当局が発表しているのは、1978年25万トン、79年26万トン、85年28万トン、85年までの累計量230万トンなどである。江蘇油田全体の生産量としては、78年26.1万トン、82年30.4万トン、85年51.4万トン、89年80.3万トン、85年までの累計量293.1万トンなどである。

1985年の数値について見ると、真武油田が28万トンで横ばい状態であるのに対し、その他の油田からの産油量は23.4万トンと急増している。この増加分はどこからくるのだろうか。そのはっきりした理由は明らかでないが、真武周辺の小油田ばかりでなく安徽省側の油田も生産に加わったことが考えられる。

江蘇油田の地質の複雑さは、勝利や大港に勝るとも劣らず、したがって、相当の開発投資をすればある程度の増産は可能という状況にあるといえよう。

## 第5節 新疆ウイグル自治区ジュンガル盆地の油田地帯

新疆ウイグル自治区は、中国北西部の一角を占める広大な地域で、日本の4.6倍の170万km<sup>2</sup>の面積を有する。ウイグル族をはじめとする多民族が住み、人口は800万である。7000m級の峰を連ねる天山山脈によって、2つの大きな盆地、すなわち天山の北のジュンガル盆地と、南のタリム盆地とに分断されている。

ジュンガル（準噶爾）\*盆地は、南は天山、北東はアルタイ（モンゴルとの国境）、北西はタルパガタイ（ソ連との国境）の3つの山脈に囲まれた三角形の盆地で、東西750km、南北450km、面積33万km<sup>2</sup>である。

盆地中央部はクアルパントクドと呼ばれる砂漠、周囲は山岳性のステップとなっている。盆地は全体として西に傾いており、東部で標高1000m、西部で300m前後である。

自治区の都であるウルムチ（烏魯木齊）は、本盆地の南東部にある。北京からウルムチまではソ連製のイリュージン62型ジェット機が就航しており、所要時間は4時間である。また直通の「京烏特急」が毎日1便運行されており、河南省鄭州、甘肅省蘭州を經由して、3774kmの線路長を75時間（3昼夜余り）かけて走り切る。

地形上のジュンガル盆地はまた、地質上のジュンガル盆地でもある。本盆地には、中国西北地域\*で最大のカラマイ油田、その北東方の風城油田、盆地東部の火焼山油田など数個の油田がある。

## 1. カラマイ油田

### (1) 位置・交通

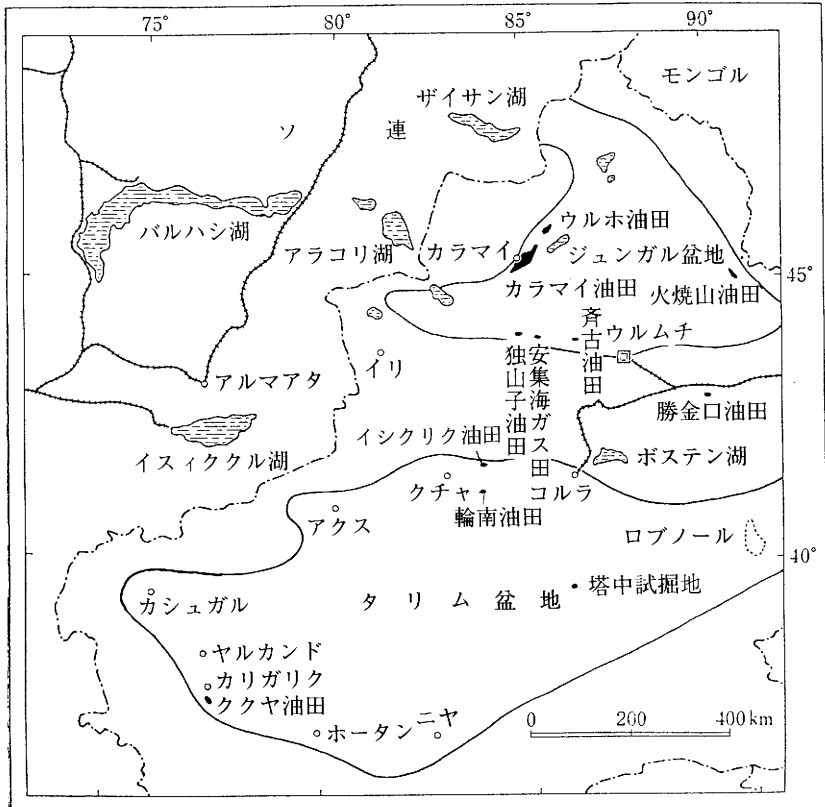
カラマイ（克拉瑪依）油田の1989年の原油生産量は550万トン前後と推定され、これは西北地域で最大であり、中原油田に次ぐ規模である。「カラマイ」はウイグル語で「黒い油」の意味であり、英字表記はKaramayである。

カラマイ油田は、ウルムチから北西へ340kmの、タルパガタイ山脈の麓にあり、ソ連との国境まで僅か150kmである。ジュンガル盆地内の各油田の操

\*【ジュンガル】 中国西域のウイグル語、モンゴル語などの地名は、中国では漢字が当てられるが、ここでは仮名書きとし、主要な地名のみ漢字を添えることとする。

\*【西北地域】 中国の地理区分で華北地方の西にある地域。新疆ウイグル自治区、甘肅省、青海省、寧夏回族自治区、陝西省を含む地域を指す。

図3-16 新疆ウイグル自治区の油田位置概図



業および新疆ウイグル自治区内での探鉱を行っている組織は、新疆石油管理局と呼ばれるものであり、カラマイ市にある。これは油田開発の基地として1958年に建設された町で、その東にカラマイ油田の中心部がひろがっている。

ウルムチからカラマイへは、毎日1便プロペラ機が飛んでいる。道路は、砂漠を避けて天山北麓およびタルパグタイ山脈東麓に沿っており、450kmの道程である。

カラマイ付近の景観は、緑が著しく少なく、褐色がかった地層露頭がところどころにみられ、その中に石油槽やタンクが点在している。

## (2) 地質概況

ジュンガル盆地の基盤岩は、先カンブリア時代の岩石であるが、実質的には古生代石炭紀およびそれ以前の弱い変成を受けた岩石が、経済的な意味での基盤岩となっている。この弱変成の基盤岩の上には、古生代二疊紀、中生代三疊紀、ジュラ紀、白亜紀、新生代第三紀、第四紀の地層が連続的に堆積している。ジュンガル盆地の地層の名称は、1950年代に用いられていたものが一新されており、現在カラマイ油田地区で用いられている地質層序は図3-17のとおりである。

従来、本油田の主力油層は三疊紀のカラマイ組およびジュラ紀の八道湾組に含まれる数枚の砂岩・礫岩層であった。近年、石炭紀の火山岩類、さらに低角度の衝上断層<sup>しょうじょうだんそう</sup>\*を隔ててその下に潜り込んでいる二疊紀の火山角礫岩・礫岩などよりなる新油層が発見され、それらが高い生産性を示して新しい主力油層となっている。

## (3) 油田概況

カラマイ地区には、数世紀も前から多数の大規模な油徴地の存在が知られており、直径数百m、高さ50mにも及ぶアスファルト丘もある。カラマイ市街の北東端にある「黒油山」もアスファルト丘の1つであり、小型の火口のようなその頂部からは今も僅かながら油とガスが湧き出ている。

新中国成立以前の記録としては、1937年から数年間に、新疆政府により数本の井戸が掘られたというものがあるが、本格的な探鉱活動が始まったのは、1950年3月に「中ソ石油股份有限公司」が設立されてからである。

数年間の地表地質調査のあと、1955年10月、同公司により試掘第1井「黒油山1号井」が掘削された。620mで掘止め、出油テストを行ったところ、大量の原油と天然ガスが噴出し、ここにカラマイ油田が誕生した。57年8月

---

\*【衝上断層】 断層で接する一方のブロックが他方のブロックにせり上がっているような断層。

図3-17 ジュンガル盆地カラマイ地区の地質層序

| 地質年代 |      | 地層名  | 主な岩質             | 層厚 (m)                                       |           |
|------|------|------|------------------|--|-----------|
|      | 第四紀  |      | 粘土, 砂礫           | 300±   |           |
| 新生代  | 第三紀  | 鮮新世  | 独山子組             | 淡褐～灰緑色泥岩, 砂岩互層                               | 数十～2000   |
|      |      | 中新世  | 塔西河組             | 灰緑～褐色泥岩, 砂質泥岩                                | 数十～550    |
|      | 第三紀  | 古第三紀 | 沙湾組              | 褐色泥岩, 砂質泥岩                                   | 120余      |
|      |      |      | 索索泉組             | 赤色泥質砂岩, 砂岩                                   | 数十～120    |
|      |      | 第三紀  | 烏倫古河組            | 灰白色石英砂岩                                      | 数十～350    |
|      |      |      | 紅磧山組             | 灰白色砂岩に褐色泥岩などの挟み                              | 数十～       |
| 中生代  | 白堊紀  | 晩    | 艾里克湖組            | 灰白色石英質砂礫岩                                    | 100～200   |
|      |      | 早    | 吐谷魯群             | 雑色泥岩に凝灰質砂岩の挟み, 基底礫岩あり                        | 数十～1000   |
|      | ジュラ紀 | 晩    | 喀拉扎組             | 雑色泥岩, シルト岩, 粗粒砂岩, 礫岩                         | 35        |
|      |      |      | 齊古組              | 雑色砂岩, シルト岩, 泥岩                               | 数十～400    |
|      |      | 中    | 頭屯河組             | 雑色泥岩に礫岩の挟み                                   | 数十～200    |
|      |      |      | 西山窯組             | 雑色泥岩に砂岩, 礫岩, 褐炭薄層の挟み                         | 数十～550    |
|      |      | 早    | 三工河組             | 灰黄色泥岩に砂岩, 石炭薄層, 石灰岩などの挟み                     | 数十～230    |
|      |      |      | 八道湾組             | 灰色礫岩, 砂岩, 泥岩, 石炭の互層, 基底礫岩あり                  | 数十～400余   |
|      | 三疊紀  | 後    | 郝家溝組             | 灰緑～灰褐色泥岩, シルト岩                               | 0～120     |
|      |      |      | 黄山街組             | 黄灰色の成層した泥岩                                   | 数十～300余   |
|      |      | 後～中  | 克拉瑪依組            | 上部: 灰緑色砂岩, 礫岩, 泥岩の互層<br>下部: 褐～灰緑色砂質泥岩, 砂岩の互層 | 数十～400    |
|      |      | 早    | 上倉房溝群            | 褐～灰緑色礫岩, 砂岩, 泥岩の不等互層                         | 0～710     |
| 古生代  | 二疊紀  | 晩    | 百口泉組             | 灰緑～褐色礫岩, 砂岩, 泥岩の互層                           | 750～1000余 |
|      |      | 早    | 黄羊泉組             | 褐色礫岩, 砂岩, 泥岩の不等互層                            | 500～750   |
|      | 石炭紀  |      | 変成した砂岩, 頁岩, 火山岩類 |  |           |

に本格的な生産が開始され、生産原油はタンクローリーで天山北麓の独山子にある製油所へ輸送された。59年1月にはカラマイ～独山子間147kmに最初のパイプライン（口径356mm）が敷設され、62年には2本目のパイプライン（口径406mm）も開通した。これらパイプラインの送油能力は、合わせて85万トン／年である。

1960年に水攻法が採用され、産油量は前年の96.1万トンから136.6万トンへと急増した。しかしこの年、ソ連による中国への援助が停止され、ソ連技術者が引き揚げたため、本油田の開発は多大の打撃を受けた。さらに、大慶・勝利・大港と中国東部における大規模な油田開発が続き、人員・機材とも東部へ転用されたため、本油田の開発は低迷した。

カラマイ油田はⅠ区からⅩ区までの10個の油区に分けて開発されているが、1970年代後半にカラマイ市北東50kmの百口泉という所で大きな発見があり、この百口泉油田がカラマイ油田に含められたため、本油田の産油量は急増した。

この増産に対応して、1973年にカラマイ～ウルムチ間のパイプライン（300万トン／年）、81年に同第2パイプライン（400万トン／年）が完成した。ウルムチに送られる原油は、一部はウルムチ製油所で精製され、また一部は列車で甘粛省の蘭州製油所へ転送される。

#### (4) 原油性状・生産量・将来の展望

カラマイ原油は、中質（31°API）、低イオウ（0.07%）、低ワックス（0.1%）、低流動点（-30～-50℃）で、航空機燃料の製造に適したものとされる。

中国当局が発表したカラマイ油田の産油量は、1956年1万6424トン、57年7万271トン、59年96.1万トン、60年163.6万トン、61年105万トン、62年85.5万トン、64年87.95万トン、65年93万トン、66年114.7万トン、76年301.6万トン、85年494.5万トンなどであり、85年までの累計量は6056万トン（4億3750万バレル）である。また、カラマイを含む新疆ウイグル自治区全体の産油量として、1977年306.8万トン、78年353万トン、79年380.8万トン、

80年390.5万トン、81年383.8万トン、82年403.2万トン、83年427万トン、84年450.1万トン、85年499.4万トン、86年547万トン、87年575万トン、88年617万トン、89年640.4万トンとの数値が発表されている。それらのうち1985年までのものは、その99%以上がカラマイ油田からのものであるが、その後のものには風城油田および火焼山油田の産油量も含まれる。1989年のカラマイ油田の産油量は550～560万トンと推定される。

カラマイ油田の増産は、1959年のⅥ区（白碱灘地区）生産開始、60年代前半の油田施設の整備、文化大革命期の採油井の増加、79年の古生代油層および百口泉油区の生産開始などによって実現してきた。近年、新疆石油管理局は文革時代の油井データの再検討や油田近隣地区の探査を精力的に実施している様子であり、今後しばらくは埋蔵量の追加が続くものと思われる。したがって、現在の年産500万トン以上という水準は、当分維持できるものと推測される。

なお、ジュンガル盆地の広域的な地震探査が、フランスの請負会社CGGの3作業班を導入して1980年から84年まで実施され、その結果にもとづいて試掘がつづけられている。これらの成果は、カラマイ油田の地質構造や油層分布などに関し、新たな考え方、新たな解釈を可能にし、将来の新油層の発見にも役立つこととなろう。

## 2. ジュンガル盆地のその他の油田

ジュンガル盆地には、カラマイ油田の他に次の油田、ガス田がある。

風城（フォンチェン、Fengcheng）油田

火焼山（フオシャオシャン、Huoshao Shan）油田

独山子（ドゥシャンズ、Dushanzi）油田

齊古（チーグ、Qigu）油田

安集海（アンジーハイ、Anjihai）ガス田

「風城油田」は、カラマイ油田北東端の百口泉油区から40kmの砂漠の中に



ある。1981年に掘削された試掘井で、古生代石炭紀の凝灰質ドロマイト層からの出油に成功した。風城地区の西方10kmにウルホという村落があり、1950年代にここで粘性の高い油層（白亜紀～ジュラ紀層）が発見されたことがある。現在、ウルホと風城の両地区を一括して風城油田と呼んでいる。このウルホの粘稠油の油層を開発するため、1984年から水蒸気圧入の試験が行われ、小規模の生産が始まっているものと思われる。風城地区の石炭紀油層からの生産とこれとを合わせて、風城油田の産油量はせいぜい20～30万トン／年の水準と推測される。

「火焼山油田」は、ジュンガル盆地の東縁部に位置する。この地区での本格的探鉱は、前述のCGGによる地震探査によって始まり、81年の試掘で出油に成功した。4個の独立した油田構造があり、それらを合わせて火焼山油田と呼んでいる。1987年に約100万トン／年のレートで試験生産が開始され、すでに数百本の採油井が掘削されているという。1990年の生産計画が400万トンに設定されているとも言われる。本油田についての情報は、今のところ極めて限られている。

「独山子油田」は、ウルムチの西220km、カラマイの南150kmに位置する。中国最古の油田で、1987年（清朝光緒23年）の発見と伝えられる。しかし、本格的開発は新中国成立後の1950年代に入ってからであり、ソ連の援助を得て進められた。

独山子油田の地質構造は、長さ20kmの背斜で、その南翼部は傾斜25～30°、北翼部は最大80°の急傾斜を示し、北端部は衝上断層で切断されている。この大落差の断層のほかにも、背斜軸と交差する正断層群があり、かなり複雑な様相を呈する。

独山子油田の主要油層は、三畳紀の粗粒砂岩および礫岩で、深度は1300m前後である。この他に深度260mと700mに古第三紀の油層が、また3000m付近には二畳紀の油層がある。ピークの1953年に7万トンを生産したが、その後減退が著しく、50年代末にはほとんど枯渇状態となった。現在は、油井が記念に保存されているだけで、生産はまったく行われていない。1954年に油

田内に製油所が建設され、カラマイ原油の一部がここで精製されている。独山子産原油の性状は、比重0.835、イオウ分0.16%、ワックス分6.0%、流動点 $-40^{\circ}\text{C}$ 、ガソリン留分36.5%である。

「斉古油田」は、ウルムチの西100kmで1958年に発見されたものだが、ほとんど取るに足らない程度の規模である。

「安集海ガス田」は、独山子の東50kmで1952年に発見され、53～55年に石油を求めて追加掘削されたが、天然ガスしか見つからなかったため、そのまま閉鎖された。

以上の他に、蘭新鉄道（蘭州～新疆）沿いのトルファン盆地に勝金口油田が1958年に発見されたが、可採埋蔵量が小さいと判断されたため、本格的開発は行われなかった。近年、本油田の開発の動きが再びもちあがっている。

## 第6節 新疆ウイグル自治区タリム盆地の油田地帯

タリム（塔里木）盆地は、北は天山山脈、南は崑崙山脈、西はカラコルム山脈によって囲まれた巨大な盆地で、東西1820km、南北510km、面積56万km<sup>2</sup>である。盆地縁辺には、万年雪に源を発する水量豊富な川に沿うオアシス町が点在する。盆地中央部には、タクラマカン砂漠が広がっており、流砂となって常に姿を変える。盆地の海拔高度は1000m前後である。ウイグル語で、「タリム」は「水の集まる所」、「タクラマカン」は「帰られぬ土地」の意味だという。

タリム盆地への交通手段として、ウルムチからクチャ、アクス、カシュガル、ホータンなどへの飛行機（プロペラ機）の便がもっとも重要である。蘭新鉄道のトルファン駅から盆地の入口の町コルラまで476kmの間に「南疆鉄道」が1981年に開通したが、内部の町への貨物輸送はオアシスを連ねて盆地縁辺を一周する道路だけが頼りである。

本盆地には、ククヤ（柯克亞、KekeyaまたはKokyar）、イシクリク（依

奇克里克, Ishiklik) 輪南 (ルンナン, Lunnan) の3油田がある。

### 1. ククヤ油田

ククヤ油田は、ヤルカンドとホータンの間の町カリガリクから、南の崑崙山脈の方向へ50kmほど入ったところにある。中国の西はずれのまったくの辺境の地で、標高は1800~1900mである。試掘第1井の「柯參1井」は1976年に開坑し、77年5月、3783mで油・ガスを猛噴した。なお、中国の地図では、ヤルカンドは莎車、ホータンは和田、カリガリクは葉城(叶城)と記されているので注意を要する。

ククヤ油田の地質構造は、地震探査によって把握された閉じた背斜構造で、ほぼ東西方向に伸びており、南北両翼の傾斜はいずれも $10^{\circ}$ 以下と緩い。油層は第三紀中新世の砂岩層で、深度は約1000~2000mである。

ククヤ油田で掘削された第10号井は、天然ガスを暴噴して大きな火災事故を起こし、米国のパーカー掘削会社の協力を得て消し止められたと伝えられる。

ククヤ産の油は、主に天然ガスに伴うコンデンセートで、比重0.768(32.5°API)、イオウ分0.04%、ワックス分7.3%、300℃までの留分78%である。

約30本の生産井から年間30~50万トンの油が生産され、これは北へ約100km離れた沢普という町にある石油化学工場にパイプラインで輸送されている。

### 2. イシクリク油田

イシクリク油田は、タリム盆地北部の町クチャから国道に沿って東へ75km、そこから北の天山山麓へ入ったところにある。ウルムチからは、南西方向に地図上の直線距離にして330km余りである。この地域では数世紀も前から油

徴地が知られており、1913年以降浅い綱掘り井や手掘り井が掘削された。新中国成立後は1958年から試掘が実施され、同年10月、イシクリク構造での試掘第1井で出油に成功した。油田開発と小規模製油所の建設を併せて行い、59年5月に生産を開始した。本油田の産油量はピーク時で8.6万トン／年を記録したが、数年前にこの地を訪れた人の話では、油田も製油所もまったく操業されておらず、従業員用のアパート群も無人化して、ゴーストタウンの様相であったという。おそらく産油量が減少して経済性を失ったのであろう。

イシクリク油田の地質構造は、幅5km、長さ25kmの東西に伸びた背斜である。産油層は中生代ジュラ紀の砂岩で、深さは約1100mである。原油は軽質(比重0.827)、低イオウ(0.01%)、低ワックス(7.8%)で、300℃までの留分が66%である。

### 3. 輪南油田

タリム盆地北部での探鉱は、1980年頃から地質硯産部と新疆石油管理局とにより競いあうように行われている。前者は1984年に試掘井「沙参2井」により、後者は88年に「輪南2井」により、原油・天然ガスの産出を確認した。石油工業部はこれを輪南油田と名付けた。

地質硯産部の「沙参2井」は、クチャの町から東南東へ50kmの砂漠において1983年8月に掘り始められ、翌年9月に深さ5391mで原油と天然ガスの暴噴・火災事故を起こし、2か月間かけて制御された。同井で発見された油層は、古生代オルドビス紀のドロマイト層で、この層に到達した深度は5365mである。暴噴時の産出量は、原油が1000トン／日(340トン／日という報道もある)、天然ガス200万 $\text{m}^3$ ／日であったというが、これらの数字の信頼性はさほど高くないかもしれない。同井では、1985年には試験生産が実施されており、ガスは焼却され、原油はタンクローリーでイシクリクの製油所へ運ばれていたが、上述のとおり同製油所は数年前から操業が中止されていることから、同井の試験生産はすでに停止しているものと思われる。なお、同井産の

原油の性状は、比重0.83 (39.0°API)、流動点-8~-11℃である。

一方、「輪南2井」は、沙参2井のやや東の輪台という村落の南の砂漠で掘削されたもので、1988年に5221mで掘り止められ、中生代三疊紀の砂岩層の出油テストの結果、680kl/日の原油と11万m<sup>3</sup>/日の天然ガスの産出が確認された。本井を中心にこれまでに27本の井戸が掘削され、そのうち16本が出油に成功した。油層深度が4800mと深く、掘削に時間がかかるため、国内各地の油田から多数の掘削装置が集められている。1989年半ばから試験生産が行われ、1991年には年間100万トン水準の生産を目標としている。原油はタンクローリーでウルムチへ輸送されている。

#### 4. タクラマカン砂漠内部での探鉱

石油工業部（当時）は、1983年から85年までの2年間、米国の物理探鉱請負会社 GSI（現在の社名は HGS）の3作業班を導入して、タリム盆地中央部のタクラマカン砂漠中～東部の広域地震探査を行った。中国石油天然気総公司是、タリム盆地での石油探鉱を組織的に行うため、1989年4月に「タリム（塔里木）石油勘探局」を発足させ、試掘にとりかかった。試掘第1井の「塔中1井」は、コルラの南240kmの砂漠上で同年5月に掘削され、古生代の炭酸塩岩\*から原油および天然ガスの産出をみたと報じているが、データは十分には公表されていない。

---

\*【炭酸塩岩】 炭酸塩鉱物（方解石、アラレ石、苦灰石）を50%以上含む岩石の総称。石灰岩と苦灰岩（ドロマイト）とに分けられる。

## 第7節 青海省の油田地帯

青海省は、北東を甘肅省、北西を新疆ウイグル自治区、南を四川省とチベット自治区に囲まれた山岳地域で、面積は日本の2倍の72万km<sup>2</sup>、人口は僅か390万である。

本省の油田地帯は、その北部の「チャイダム（柴達木）盆地」の中部から西部にかけてひろがっている。この盆地は、北を祁連山脈と阿爾金山脈、南を崑崙山脈に囲まれており、大きさは東西850km、南北250km、面積12万km<sup>2</sup>である。海拔高度が低いところでも2500mから3000mで、自然環境は極めて厳しい。年平均気温は4.5℃で、霜の降りない季節は短く、冬期にはマイナス30℃以下にまで下がる。

本盆地では、これまで次の16個の油田・ガス田が発見されているが、その中で生産中のものは冷湖油田とガスクル油田の2つだけとみられる。

冷湖（レンフ、Lenghu）油田

油泉子（ユチュァンズ、Youquanzi）油田

カイトムリク（開特密里克、Kaitomlik）油田

七個泉（チーガチュァン、Qigequan）油田

南翼山（ナンイシャン、Nan'yishan）油田

尖頂山（ジャンディンシャン、Jiandingshan）油田

油沙山（ユシャシャン、Youshashan）油田

獅子溝（シズゴウ、Shizigou）油田

花土溝（ホワトゥゴウ、Huatugou）油田

ガスクル（尕斯庫勒、Gaskur）油田

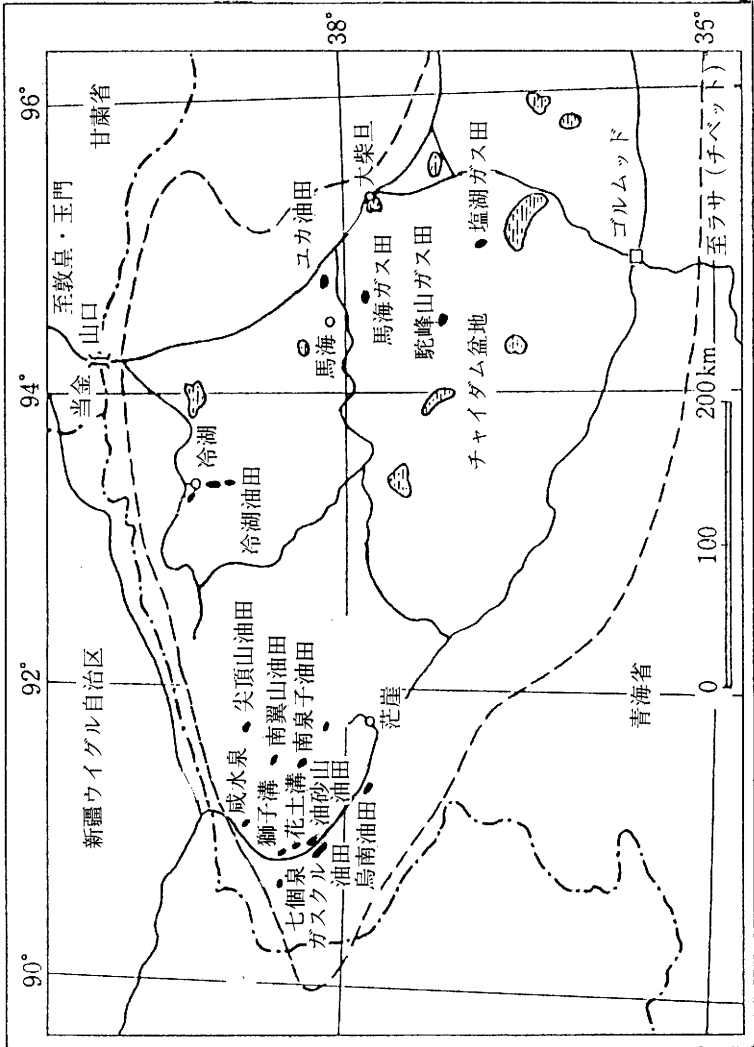
烏南（ウナン、Wunan）油田

咸水泉（シャংশhuiチュァン、Xianshuiquan）油田

馬海（マハイ、Mahai）ガス田

塩湖（ヤンフ、Yanhu）ガス田

図3-18 青海省チャイダム盆地油田位置概図



駝峰山（トゥォフエンシャン, Tuofengshan）ガス田

澗北（セベイ, Sebei）ガス田

これら油田からの1989年の産油量は72.5万トンであり、新疆の640.4万トンと比べればかなり小さい。

冷湖油田、ガスクル油田の操業および盆地内の探鉱作業を担当する組織は、青海石油管理局と称するもので、従来冷湖（冷湖油田の開発のために建設された小さな町）におかれていたが、1986年に下界の甘肅省側のオアシス町である敦煌に移転した。

本盆地においても、ジュンガル盆地やタリム盆地と同様、外国の物理探鉱請負会社（ここでは米国の Geosource 社の4作業班）が導入され、1981年から84年までの3年間、大規模な地震探査が行われた。

## 1. 冷湖油田

### (1) 地質概況

地形上のチャイダム盆地はまた、地質上のチャイダム盆地でもある。盆地の北縁部および南縁部では、古生代・原生代の地層が地表に露出しているが、油田地帯において井戸で確認できるのは、新生代と中生代の地層のみである。チャイダム盆地の地質層序は近年一新されており、現在用いられているものは図3-19のとおりである。

冷湖油田付近には7個の背斜構造があり、このうち冷湖第3、第4、第5の3構造が油田を形成している。各背斜構造上では漸新世の下干柴溝組の地層の一部が地表に露出しており、地下には同組およびそれより古い地層が累積している。

冷湖油田の石油根源岩はジュラ紀層（湖成層）中の頁岩・泥岩で、その厚さは数百mにも及ぶ。有機炭素含有率は0.68～4.84%で、最大は14.72%である。熟成も進んでおり、ビトリナイト反射率は1.08～1.35%である。

油層はジュラ紀の挾炭層（大煤溝組および小煤溝組）中の砂岩層で、深さは



図3-19 チャイダム盆地の地質層序

| 地質年代  |       | 地層名          | 主な岩質                    | 層厚 (m)                          |
|-------|-------|--------------|-------------------------|---------------------------------|
| 新生代   | 第四紀   |              |                         | 最大1000                          |
|       |       | 鮮新世          | 獅子溝組                    | 黄灰色砂質泥岩, 砂岩, 礫岩                 |
|       | 上油砂山組 |              | 淡褐色砂質泥岩, 砂岩, 礫岩の互層      | 350~1800                        |
|       | 中新世   | 下油砂山組        | 雑色礫質砂岩, 砂岩, 泥岩の互層       | 300~1500                        |
|       |       | 上干柴溝組        | 灰色頁岩, 砂岩, 褐色砂質泥岩の互層     | 600~1000                        |
|       | 漸新世   | 下干柴溝組        | 灰色礫岩, 砂岩, 泥岩            | 180~1200余                       |
| 始・暁新世 | 路楽河組  | 褐色礫岩, 砂岩, 泥岩 | 数十~800余                 |                                 |
| 中生代   | 白亜紀   | 犬牙溝群         | 灰色礫岩, 砂岩, 赤色泥岩          | 最大712                           |
|       |       | 晩            | 紅水溝組                    | 淡褐色泥岩, シルト岩, 細粒砂岩               |
|       | ジュラ紀  | 採石嶺組         | 灰色砂岩, 礫岩, 暗褐色泥岩         | 最大833                           |
|       |       | 中            | 大煤溝組                    | 灰黒色炭質頁岩, 灰色砂岩, 礫岩, 石炭層に菱鉄鈹薄層の挟み |
|       | 早     | 小煤溝組         | 黄~灰緑色礫岩, 砂岩, 黒灰色炭質頁岩の互層 | >140                            |

2500~3000mである。厚さ1~5mの油層が多数あり、有効層厚は全体で100~120mである。浅部に古第三紀の油層もあるようだが不詳である。原油は比較的軽質である。

## (2) 油田概況

1950年、中国政府はチャイダム盆地に初めての踏査隊を派遣した。54~55年にはソ連と中国の地質技師により、石油探鉱を目的とした地質調査が行われた。盆地西部で55年11月に試掘が開始され、冷湖では1年余り遅れて57年に試掘が始まっている。57年に第4構造での試掘で若干の出油が認められた後、翌58年9月、第5構造での試掘「地中4井」が深さ650mにさしかかったところで、原油を激しく暴噴する事故を起こした。その油量は1日800トンという大きなものであった。この冷湖油田発見現場に居合わせたある中国人の話では、飛ぶ鳥もなく、1本の草木もない月の表面のような無色の世界に、ただ油だけが流れ出ているという。

1井当たりの初日産は、第3・第4構造で50～150トン、第5構造で150～200トンである。当初は油層圧力の急激な降下と出砂障害\*を起こして、まもなく出油が停止する井戸が続出したが、こうした技術問題もやがて克服された模様である。

1959年に油田の開発作業が始められ、同年9月にはここに年間原油処理能力30万トンの製油所が建設されて、60年には30万トンの原油が生産された。しかし、同じ頃に発見された大慶油田の方に開発の重点が移されたため、冷湖の開発はスローダウンし、62年に300万トンにするという計画は実行されず60万トンに止まった。その後の生産推移は発表されていないが、増産はなしえなかった様子であり、1985年には10万トン台にまで落ちた。現在、チャイダム盆地の産油の大部分は次に述べるガスクル油田からとなっており、冷湖油田は枯渇に近づいていると考えてよいであろう。

冷湖の油田施設としては、114本の採油井（1976年現在）、製油所、発電所などがある。

## 2. ガスクル油田

ガスクル油田は、盆地西部のガスクル湖の東側にあり、1978年に発見された。77年に掘削された試掘「躍参1井」で出油が認められ、次いで78年に「躍深1井」が大量の出油に成功したのである。83年の香港の新聞は、本油田の埋蔵量を4787万トンと報じている。

1985年、石油工業部（現中国石油天然気総公司）は本油田のピーク生産量を100万トン／年として開発することを決定し、現在も開発作業を続けるかわら生産を行っているものとみられる。

---

\*【出砂障害】 石油の生産に際し、油層（またはガス層）から井戸の中に砂が流れ込み、井戸が閉塞したり機器類に損傷を与えたりすること。

## 第8節 オルドス～黄土高原の油田地帯

黄河は、その中～上流部で流路をコの字型に大きく屈曲させる。このコの字の内側の部分の中央部を、ほぼ東西方向で「万里の長城」が走り、その北側を「オルドス（鄂爾多斯）高原」、南側を「黄土高原」と呼ぶ。

オルドス高原は、南部の長城付近で標高1500m、北へ低く1000mで前後となる。東北部に僅かに農地がひらかれているが、南部および西部は砂漠（毛烏素砂漠）ないし草原となっている。

黄土高原は、南は秦嶺山脈（太白山3767m）、西は賀蘭山と六盤山、東は呂梁山に囲まれた台地で、標高は南部で500m、北西部で1200m前後である。地表は厚さ約200m（北へ薄くなる）の黄土層に覆われており、その表面は著しい侵食地形を示す。

革命以前に発見された「延長油田」に代表される小規模油田群に加えて、1970年代に「長慶油田」が発見され、これがこの地域での原油生産のほとんどを占めている。

### 1. 延長油田

延長油田は、陝西省延安市の東方48kmの延長にあり、延河（黄河の支流）沿いの油徴地として、漢の時代（紀元前後の約4世紀間）からその所在が知られており、油徴地や手掘りの井戸からの採油も、古くから行われていた模様である。

延長および周辺の小規模油田として次のものがある。

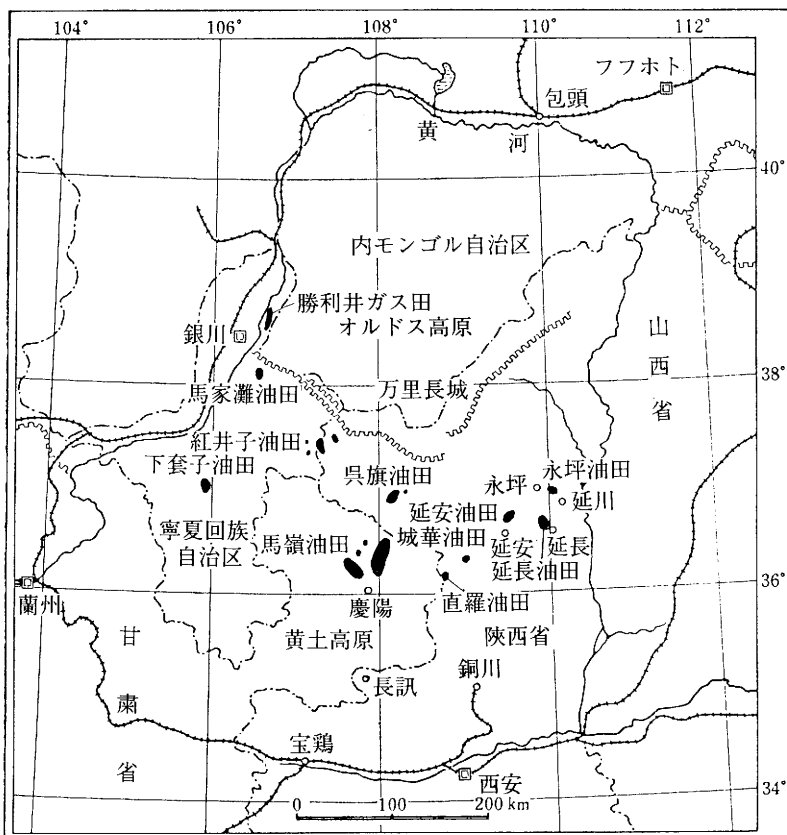
延長（ヤンチャン、Yanchang）油田

永平（ヨンピン、Yongping）油田

延安（ヤンアン、Yan'an）油田

青化砭（チンホワビアン、Qinghuabian）油田

図3-20 オルドス～黄土高原の油田位置概図



甘谷駅（ガングイ，Ganguyi）油田

子長（ズチャン，Zichang）油田

1901年に陝西省政府により石油鉱務局が設置され1907年に綱掘り井が掘削されて、同年8月に深さ76mで82トン／日の出油に成功した。この成功を引き継ぐため、現地の人々は「陝西石油会社」を設立し、日本石油（株）出身の大塚氏の指揮を得て1910～11年に2本の井戸を掘り、そのうちの1本が深さ113mで1トン／日の出油をみた。しかし、この出油は経済的な成功には

つながらなかった。

1913年、スタンダード・オイル・ニューヨーク（現モービル）は、中国政府から陝西省および周辺地域の石油探鉱権を得て大がかりな地表地質調査を行い、1914年に延長など数か所に鉱区を取得した。同社は1914～16年に10本の試掘井を（うち少なくとも3本は延長で）掘削したが、数本で少量の出油をみたにとどまり、鉱区を返還して撤退した。

革命後の1951年に開発が再開され、52～53年に延長で142本の浅井戸（深さ150～200m、油層は延長組の砂岩）が掘削された。この中には100トンの初日産を示す井戸が1本だけあったが、他は平均で僅か30～50kgにとどまった。産油量値として1958年1.1万トン、70年1.4万トンの記録があるのみである。現在は遺蹟としての意味しかもたないようである。

「永坪油田」は、延長の北々西40kmにある。油徴地からの採油は960年の昔から行われていたが、油田としての発見年は1930年とされている。1959年までに100本以上の井戸（深さ100～200m）が掘られたが、産油量はいずれも僅かであった。

「延安油田」は、延安市の北にあり、延長油田からは40kmの位置にある。1930年代初期に浅井戸や手掘り井により生産がなされたことがある。1957～58年に本格的開発が試みられたが、結果的には永坪油田より小規模に終わった。

「青化砭油田」は、延長・永坪・延安の3油田の中間で1959年に発見された。1966年に集中的に開発され、67年には1011トン、70年には4744トンの原油が生産された。その後80年代初めに再開発され、85年には約4000トンを生産した。

「甘谷駅油田」は、延長油田の北隣りで1970年に発見された。本油田の油層は浸透性が乏しいため、1975年からフラクチャリングを実施しての開発・生産に入り、85年には5.5万トンの原油を生産した。この年産量は、延長地域の油田の中で最大のものである。

「子長油田」は、永坪油田の北西隣りで1979年に発見され、ただちに生産が開始された。85年までに107本の井戸が掘削され、フラクチャリングが施

されて、84年には1.5万トン、85年には2.3万トンの原油が生産された。

## 2. 長慶油田

長慶油田は、黄土高原の中～西部にある約20個の油田の総称で、行政区画上是甘肅省、陝西省、寧夏回族自治区にまたがっている。本油田の操業および近隣地域の探鉱作業は、中国石油天然気総公司（北京）の直轄で行われているが、現場の管理母体（長慶石油管理局）は甘肅省の慶陽という町にある。この町は、黄河の支流渭河のさらに支流の涇河の上流にあって、古都西安から北西へ220kmの距離である。慶陽のあるあたりは、甘肅省が陝西省の中に頭を突っ込んだ形になっており、特に「隴東」と呼ばれている。「隴」は甘肅省の別称である。同様に陝西省は「秦」と呼ばれることもある。

本地域の本格的探鉱は1960年代後に開始されたが、文化大革命の最中であり、また思うような成果が得られなかったこともあって、現場ではかなりの混乱があったらしい。

「馬嶺油田」は慶陽の北西部にある数個の油田を指し、長慶油田の中で最大のものである。1970年9月、試掘井「慶1井」が出油テストにおいて日産30トン以上の能力を示し、これが本油田の発見となった。油層はジュラ紀の延安組の砂岩で、深さは1000m前後である。

その後1971～74年には、華池、城壕、南梁、呉旗、摆宴井、馬坊、直羅、大水坑、紅井子などの油田が次々に発見された。また、1983年からは西部での古生代の地層を対象とする試掘が行われ、85年に勝利井ガス田が発見された。

長慶油田産の原油は、馬嶺油田～惠安堡および紅井子～石空の2本のパイプラインならびに鉄道、タンクローリーなどで蘭州製油所へ運ばれている。

表 3-7 「長慶油田」に含まれる油田

|                                      |                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| 陝<br>西<br>省<br>側                     | 呉 旗 (ウチ, Wuqi) 油田                |
|                                      | 直 羅 (ズイルオ, Zhiluo) 油田            |
|                                      | 下寺湾 (シアスワン, Xiasiwán) 油田         |
|                                      | 安 塞 (アンサイ, Ansai) 油田             |
|                                      | 油房庄 (ユファンズァン, Youfangzhuang) 油田  |
|                                      | 東紅庄 (ドンホンズァン, Donghongzhuang) 油田 |
|                                      | 馬 房 (マファン, Mafang) 油田            |
| 紅井子 (ホンジンズ, Hongjingzi) 油田           |                                  |
| 甘<br>肅<br>省<br>側                     | 城 華 (チェンホワ, Chenghua) 油田         |
|                                      | { 城壕 (チェンハオ, Chenghao) 油田        |
|                                      | { 華池 (ホワチ, Huachi) 油田            |
|                                      | 馬 嶺 (マリン, Maling) 油田             |
|                                      | 元 城 (ユアンチェン, Yuanchen) 油田        |
| 南 梁 (ナンリァン, Nanliang) 油田             |                                  |
| 寧<br>夏<br>回<br>族<br>自<br>治<br>区<br>側 | 大水坑 (ダーシュイケン, Dashuikeng) 油田     |
|                                      | 馬家灘 (マジアタン, Majiatan) 油田         |
|                                      | 擺宴井 (バイヤンジン, Baiyanjing) 油田      |
|                                      | 李庄子 (リズァンズ, Lizhuangzi) 油田       |
|                                      | 劉家庄 (リウジアズァン, Liujiazhuang) ガス田  |
| 勝利井 (シェンリジン, Shenglijing) ガス田        |                                  |

### 3. 地質概況

オールドス～黄土高原は、面積にして30万km<sup>2</sup>に及ぶ広大なものであるが、中生代の地層に着目すれば、全体として1つの堆積盆地をなしているとみられ、「陝甘寧 (シャーンガンニン) 盆地」と呼ばれている。陝は陝西省、甘は甘肅省、寧は寧夏回族自治区を示す。これと同義で「オールドス盆地」という名称が用いられることもある。

地質層序は、長い研究の歴史の中でさまざまに変化したが、現在一般に用

いられているのは図3-21のものである。

石油根源岩は、ジュラ紀の延安組および三疊紀の延長組の頁岩・泥岩と考  
えられている。延安組中のケロジェンは腐植型で、H/C比0.64、O/C比  
0.25という分析値が発表されている。

油層は、延長組あるいは延安組の中の砂岩である。ジュラ紀の延安組の基  
底部に著しい凹凸をもつ不整合面があり、その形状が石油鉱床のあり方を支  
配する重要な要素の1つとなっている。

#### 4. 原油性状・生産量・将来の展望

長慶油田産の原油の性状は、比重（0.846, 35.8°API）および簡単な留分の

図3-21 陝甘寧（オールドス）盆地の地質層序

| 地質年代 | 地層名  | 主な岩質       | 層厚 (m)                    |                    |                              |         |
|------|------|------------|---------------------------|--------------------|------------------------------|---------|
| 新生代  |      |            | 200±                      |                    |                              |         |
| 中生代  | 白亜紀  | 志丹組        | 雑色砂岩, 泥岩, 礫岩, 火山砕屑岩, 石炭など | 数百~2000            |                              |         |
|      |      | ジュラ紀       | 中                         | 安定組                | 上部泥灰岩, 中下部灰黒色油頁岩, 頁岩, シルト岩互層 | 50~90   |
|      | 直羅組  |            |                           | 雑色泥岩, シルト岩         | 250                          |         |
|      | 延安組  |            | 灰色泥岩, 頁岩, 油頁岩, 砂岩の互層      | 150~250            |                              |         |
|      | 早    | 富県組        | 赤色泥岩に砂岩の挟み                | 0~100              |                              |         |
|      | 三疊紀  | 晩          | 延長組                       | 上段                 | 黄緑~灰黒色泥岩と砂岩の互層に石炭層の挟み        | 0~230   |
|      |      |            |                           | 中段                 | 灰緑~黄緑色砂岩と泥岩の厚互層              | 95~200  |
|      |      |            |                           | 下段                 | 灰~灰緑色塊状砂岩                    | 210~325 |
|      |      | 銅川組        | 上段                        | 灰緑~赤色細粒砂岩と灰黒色泥岩の互層 | 100~600                      |         |
|      |      |            | 下段                        | 灰緑~赤色塊状砂岩に泥岩の挟み    |                              |         |
| 中    |      | 二馬宮組       | 雑色砂岩, 泥岩の互層               | 350~810            |                              |         |
| 早    | 和尚溝組 | 褐色砂岩に少量の砂岩 | 110~130                   |                    |                              |         |
|      | 劉家溝組 | 赤色砂岩, 礫岩   | 160~400                   |                    |                              |         |



値しか公表されていない。

中国当局が発表した長慶油田の産油量としては、1978年60.7万トン、79年110万トン、85年145.6万トン、89年143.2万トンなどがある。一方、延長油田の産油量としては、1983年9.25万トン、84年11.9万トン、85年15.02万トンなどがある。

本地域の油田の第1の特徴は、油層深度が浅く、油層の連続性が悪く、油井の寿命が短いことであり、そのため採油井を次々に掘り続けていかねばならない。第2の特徴は、油層の浸透率が低く、フラクチャリングを必ず実施せねばならない点である。これらは、この地域の地質状況を反映するもので、宿命的なものであり、経済効率が悪いが止むをえないところである。

## 第9節 甘粛省河西回廊の油田地帯

甘粛省は中国北西部の1省で、面積は日本とほぼ同じ36.6万km<sup>2</sup>、人口は1265万である。省都蘭州は標高1500mの高原の都市で、230万の人口をもち、石油精製、石油化学、石油関連機器製造、有色金属精錬などを主とする工業都市であると共に、西域への入口として交通の要衝ともなっている。

蘭州から北西へ1000kmにわたって細長く伸びる比較的平坦な地域は、「河西回廊」と呼ばれ、古来西域への交通路となってきた。この回廊沿いの玉門付近にある「玉門油田」は、中国最古の油田地帯の1つである。

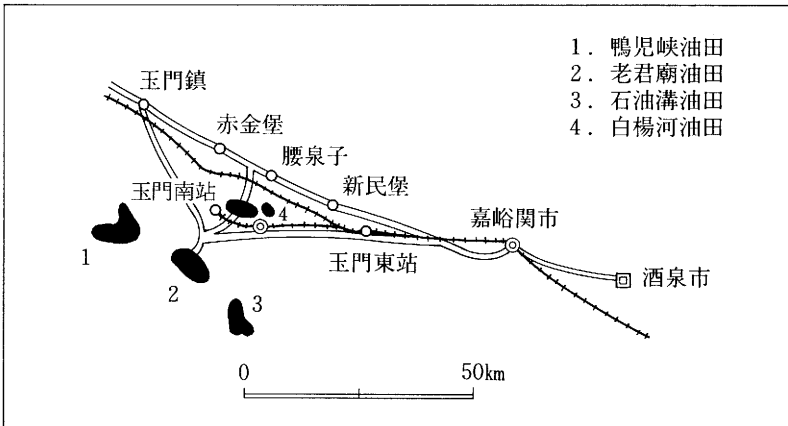
### 1. 玉門油田

#### (1) 位置・交通・環境

玉門（ユーマン、Yumen）油田は、祁連山脈（海拔5000m級）の北麓、河西回廊の南側にある次の4油田の総称である。

石油溝（シーユゴウ、Shiyougou）油田

図3-22 玉門油田位置概図



老君廟 (ラオジュンミャオ, Laojunmiao) 油田

白楊河 (バイヤンホ, Baiyanghe) 油田

鴨兒峽 (ヤルシア, Yaxia) 油田

玉門油田の操業および近隣地域の探鉱を行っている組織は、玉門石油管理局と呼ばれるもので、玉門市にある。北京から玉門の近くの嘉峪関までは、週3便航空機の便がある。また、北京から玉門までの直行特急列車は、1日1便で53時間の行程である。

油田の標高は2500m前後で、自然条件はかなり厳しい。1930～40年代には、各地から送り込まれた労働者が過酷な労働を強制され、少なからぬ数の人々が犠牲になったという。

## (2) 地質概況

河西回廊の、東は山丹付近から、張掖、臨沢、清水、酒泉、嘉峪関をへて玉門のやや西にいたる細長い地域を占める堆積盆地は、「酒泉盆地」と呼ばれる。盆地の長さは400km、幅は30～60kmである。石油に関係があるのは、盆地西端部の長さ120kmの部分で、ここは特に「酒西盆地」と呼ばれること

図3-23 酒泉盆地玉門油田付近の地質層序

| 地質年代                 |                       | 地層名              |                                  | 主な岩質                    | 層厚 (m)           |
|----------------------|-----------------------|------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------|
| 新生代                  | 第四紀                   |                  |                                  |                         | 1000±            |
|                      |                       | 第三紀              | 鮮新世                              | 疏勒河組                    | 上部：灰色礫岩に褐赤色砂岩の挟み |
|                      | 中部：褐赤色砂質泥岩，砂岩，黄土，灰色礫岩 |                  |                                  |                         | 600±             |
|                      | 漸新世                   | 火焼溝組             | 上部：暗赤色砂質泥岩に含礫砂岩の挟み               | 250~960                 |                  |
| 中部：灰色~褐黄色砂岩に褐赤色泥岩の挟み |                       |                  |                                  |                         |                  |
| 中生代                  | 白垩紀                   | 新民堡群             | 中溝組                              | 上段 黄褐色長石砂岩，礫質砂岩および頁岩の互層 | 710~1160         |
|                      |                       |                  | 下段 紫赤色礫岩                         |                         |                  |
|                      |                       | 下溝組              | 上段 灰緑~紫赤色石英砂岩，シルト岩，泥岩の互層に礫岩の挟み   | 500+                    |                  |
|                      |                       |                  | 下段 紫赤色礫岩                         |                         |                  |
|                      |                       | 低窩鋪組             | 上段 灰緑~灰黒色頁岩に砂岩，石灰岩，石膏の挟み         | 285~2110                |                  |
|                      |                       |                  | 中段 黄褐色長石砂岩と灰緑~暗灰色頁岩の互層に石灰岩，炭層の挟み |                         |                  |
|                      | 下段 紫赤色礫岩              |                  |                                  |                         |                  |
|                      | ジュラ紀                  | 赤金橋組             | 上段 礫岩~砂岩とシルト岩~泥岩の互層              | 520~590                 |                  |
|                      |                       |                  | 中段 暗灰色薄成層頁岩，灰綠色泥岩と砂岩の互層に石膏薄層の挟み  |                         |                  |
|                      |                       |                  | 下段 黄褐~紫赤色礫岩，砂岩                   |                         |                  |
|                      |                       | 博羅群              | 紫赤色礫岩，砂岩，シルト岩                    | 235+                    |                  |
|                      |                       | 大山口組             | 灰色礫岩，砂岩，頁岩に炭層の挟み                 | 500+                    |                  |
| 三疊紀                  | 西大溝群                  | 紫赤色礫岩，砂岩，少量の砂質頁岩 | 430±                             |                         |                  |
| 古生代                  | 二疊紀                   | 窯溝群              | 含礫粗粒砂岩，砂岩，泥岩                     | 530±                    |                  |
|                      |                       | 大黃溝群             | 粗粒石英砂岩，凝灰岩に細粗砂岩，シルト岩の挟み          | 570±                    |                  |
|                      | 石炭紀                   | 太原群              | 粗粒石英砂岩，泥岩に薄い炭層の挟み                | 125±                    |                  |
|                      | シルル紀                  | 肮脏溝組             | 灰綠色長石石英砂岩                        | 350±                    |                  |
| (以下略)                |                       |                  |                                  |                         |                  |

もある。本盆地の玉門油田付近での地質層序は、図3-23のとおりである。

「石油溝油田」は、南西側が緩く、北東側が急傾斜で逆断層を伴う、2 km × 2 kmの背斜構造上にある。主な油層は、第三紀中新世の白楊河組下部の砂岩で、深さは350～500 mである。古生代二畳紀の砂岩および石炭紀の砂岩の中にも油層をなす部分があるが、これらは生産性が低い。

「老君廟油田」は、南西側が緩く、北東側が急傾斜（70～90°）で逆断層を伴う、5 km × 8 kmの背斜構造上にある。中新世の白楊河組中に上位からK、L、Mの3つの産油ゾーンがあり、このうちL砂岩とM砂岩が主力油層である。L砂岩は、厚さ0.5～14 mの11枚の砂層から成り、総有効層厚は20～30 m、深度は265～1400 mである。白亜紀の砂岩油層もあるが、その生産性は低い。

「白楊河油田」は、岩相トラップや地層の撓曲に伴う破砕部などに集油したもので、各井戸の生産性は低い。油層は白楊河組の中の数枚の砂岩で、深さは1400～2750 mである。

「鴨児峡油田」は、弱い変成を受けた古生代シルル紀の地層が形づくる潜丘上にある。油層には白楊河組下部のL砂岩、中生代白亜紀の中溝組の砂岩、古生代シルル紀の砂岩の3種類がある。L砂岩は岩相トラップ、シルル紀砂岩は「古潜山型」トラップをなす。油層の深さは2500～3500 mである。

### (3) 油田概況

玉門は古くから油徴の知られていた土地であるが、1928年に甘粛省軍司令部がこれを管理下においたとされ、これが玉門油田の前身といわれる。

「石油溝油田」は、1928年、国民党により戦略用燃料の地元調達のために試掘され、浅部で出油に成功したものである。新中国成立後の1954年に上述の白楊河組の油層が発見され、55年に生産開始、58年に水攻法導入がなされた。産油量の記録としては、57年3.2万トン、59年5.9万トンなどがある。本油田はすでに枯渇している模様である。

「老君廟油田」は、同様に国民党による試掘により1939年8月に発見された。新中国が成立した時（1949年）に中国にあった油田は、新疆の独山子油田、陝西

省の延長油田およびこの老君廟油田の3つだけで、産油量は老君廟が最大(1948年7.7万トン)であった。1950年に本油田の整備が開始され、54年にはソ連の技術により水攻法およびフラクチャリングが導入された。その結果、本油田は、57年に72.1万トン、59年に93.6万トンの原油を生産したが、これをピークとして以後減退し、現在すでに枯渇状態にある。

1953年からソ連および東欧諸国(ルーマニア、ハンガリー、東ドイツ、チェコスロバキア、ポーランド)の援助により、大規模な掘削が展開され、54年には白楊河油田が、56年には玉門で最大の鴨児峡油田が発見された。

「白楊河油田」は玉門油田の中でもっとも小規模で、油層性状も不良であり、玉門全体の原油生産にさほど貢献しなかった油田である。本油田について特に知られているのは、大慶油田開発の「英雄」王進喜がその昔ここで井戸を掘っていたこと位であろうか。

「鴨児峡油田」は、はじめに白楊河組からの出油に成功したが、その後59年にシルル紀油層が発見されて、大型油田であることが証明された。最初から水攻法を導入しての生産を行い、59年の産油量は35.1万トンであった。埋蔵量は2千万トン台とみられる。近年における玉門油田の産油量の大部分は、鴨児峡油田からのものである。

油田内には1950年に製油所が建設され、その後これが増強されて、現在60万トン/年の原油処理能力をもっている。

#### (4) 原油性状・生産量・将来の展望

白楊河油田を除く3油田からの原油の性状が発表されており、次のとおりである。

|            | 石 油 溝       | 老 君 廟       | 鴨 児 峡       |
|------------|-------------|-------------|-------------|
| 比 重        | 0.857~0.865 | 0.865~0.860 | 0.864~0.882 |
| ワックス分 (%)  | 13.2~13.6   | 13.0~15.1   | 13.4~15.3   |
| 流 動 点 (°C) | -1.9~+2.0   | -1.6~+10.5  | +10.3~+20.3 |

中国当局が公表した玉門油田の産油量としては、1948年7.7万トン、52年14.26万トン、53年19.8万トン、55年41.4万トン、56年53.3万トン、57年75.54万トン、58年105.3万トン、59年140.6万トン、60年170万トン、61年160万トン、65年41.2万トン、69年41.9万トン、70年49万トン、71年54.4万トン、72年62万トン、73年67.6万トン、74年71万トン、75年78.5万トン、76～79年60万トン台、80～84年50万トン台、85年58万トン、89年53.6万トンなどがある。すなわち、1960年に第1のピーク、75年に第2のピークがあって、その後は年産60～50万トンの水準で推移している。なお、1985年までの累計量は2050万トンである。

本油田については、産油量維持のため今後さまざまな手段が講じられるだろうが、漸減の傾向をくいとめることは困難であろう。

## 2. 河西回廊のその他の油田

蘭州と嘉峪関の間にある山丹という町の北東に、潮水盆地という堆積盆地があり、ここに小油田があったという記録がある。同様に、蘭州の西に民和盆地があり、ここには10数枚の油層をもつ小油田があったという記録がある。これらの現況は不明である。

## 第10節 四川省の油田・ガス田地帯

四川省は、チベットの東に接する山岳と盆地の省である。西半部は4000～7000m級の山々が連なる大山岳地帯であり、東半部には四方を山に囲まれた「四川盆地」がひらけている。

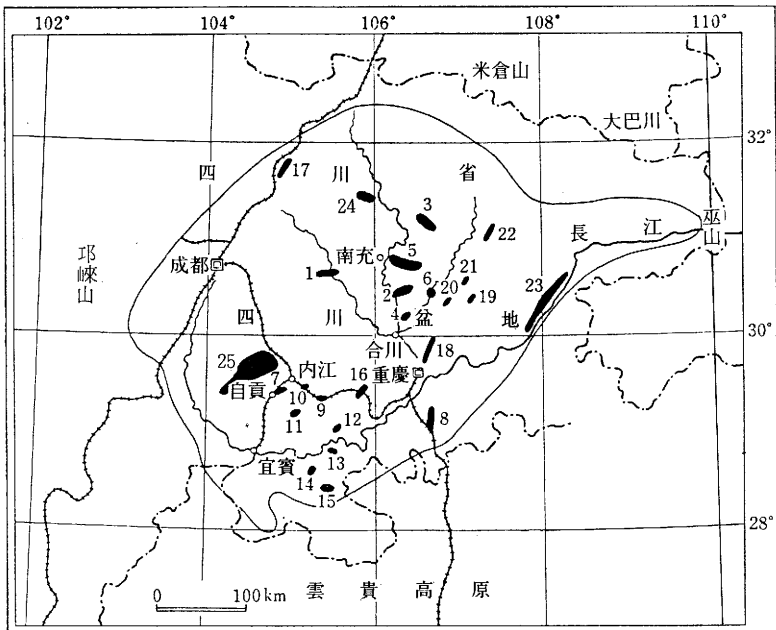
四川盆地は、北は竜門山、米倉山、大巴山、東は巫山、南は雲貴（雲南、貴州）高原、西は邛崃（チョンライ）山などにとり囲まれた盆地で、標高は約500mである。面積16万km<sup>2</sup>のこの盆地には、1億の四川省人口（1984年）

の大部分が集中しており、人口密度は中国でもっとも高い。

四川盆地は、石油よりも天然ガスの方が優勢な地域で、1989年においては、中国の天然ガス総生産量（142.9億 $\text{m}^3$ ）の44%に相当する62.6億 $\text{m}^3$ が四川盆地で生産されている。

盆地南部の重慶から自貢、宜賓にかけては、世界最古の天然ガス田の「自流井ガス田」をはじめ、1940～50年代に発見された多数のガス田があり、これらを総称して「川南ガス田」と呼ぶ。1970年代には、盆地北西部で「中坝ガス田」が、また重慶の東の長江北岸一帯で「川東ガス田」が発見されてい

図3-24 四川盆地油田・ガス田位置概図



- ①蓬萊鎮油田 ②竜女寺油田 ③崆山油田 ④合川油田 ⑤南充油田  
 ⑥羅渡油田 ⑦自流井ガス田 ⑧石油溝ガス田 ⑨聖灯山ガス田 ⑩黄家場ガス田  
 ⑪鄧関鎮ガス田 ⑫陽高寺ガス田 ⑬納溪ガス田 ⑭江安賓ガス田  
 ⑮高木頂ガス田 ⑯黄関山ガス田 ⑰中坝ガス田 ⑱相国寺ガス田  
 ⑲臥竜河ガス田 ⑳張家場ガス田 ㉑福成寨ガス田 ㉒雷音鋪ガス田  
 ㉓万順場ガス田 ㉔中台山油田 ㉕威遠ガス田

る。南充を中心とする盆地中央部には、いくつかの小規模油田があり、「川中油田」と総称される。

四川盆地において油田・ガス田の操業および探鉱を担当する組織は、四川石油管理局と呼ばれるもので、省都成都にある。北京から成都へは、毎日1便の航空機と、1日3便の直行特急ないし急行列車（34～37時間）とがある。また、長江の水上交通も重要であり、宜賓まで汽船が廻行する。

四川盆地は、雨が多く、夏季は高温となるが、概して気候は穏やかである。農業がさかんで、米、麦、芋、ゴマ、茶、タバコ、果物などの生産量は全国でも上位にある。畜産も進んでおり、食肉生産量は全国一である。工業は、それらの農畜産物をもとにした食品加工をはじめ、冶金、機械、化学などの分野で全国水準以上の発展をみせている。重慶（省最大の商工業都市）、自貢（塩と天然ガスを原料とした化学工業都市）、渡口（新興の製鉄・鉄工業都市）等、多数の都市が盆地内に散在しており、産業インフラストラクチャーのかなり整備された地域といえる。

## 1. 地質概況

堆積盆地としての四川盆地の広がり、地形上の四川盆地のそれとほぼ一致している。強度に変形した古生代カンブリア紀、オルドビス紀、シルル紀の地層からなる基盤岩の上に、二畳紀および中生代の地層が厚く累積している。盆地中央部は「川中地台」と呼ばれ、基盤岩が比較的浅くなっている。地質層序は図3-25のとおりで、二畳紀と中生代の地層を合わせた厚さは3000～4500mである。一方、盆地周縁部では地層が厚くなっており、1万2000m程度に達する。

四川盆地の地表には、ジュラ紀の重慶組および白亜紀の嘉定組が広く露出しており、これらが非海成の砂岩・頁岩<sup>けつがん</sup>で赤い色を呈することから、四川盆地は「赤色盆地」の別名をもつ。盆地内には約200の閉じた背斜構造があり、油田・ガス田はそれら背斜構造上にある。背斜構造は地表で観察されるもの



図 3-25 四川盆地の地質層序

| 地質年代   | 地層名  | 主な岩質   | 層厚 (m)  |  |           |
|--------|------|--------|---|--|-----------|
| 新生代    | 第四紀  |        |   |  |           |
| 中生代    | 白堊紀  | 嘉定組    | チョコレート色砂岩に頁岩の挟み (分布は局地的)                                      | 数十   |           |
|        |      | ジュラ紀   | 重慶組   | 紫赤～黄灰色頁岩, 泥岩, 粗粒砂岩                               | 1000～2000 |
|        |      |        | 自流井組  | 上部: 灰黄～紫赤色頁岩, 薄層砂岩, 砂質石灰岩<br>下部: 緑～灰緑色細粒砂岩, 砂質泥岩 | 550       |
|        | 三畳紀  | 香溪組    | 粗粒砂岩に頁岩, 炭層の挟み  | 400～500  |           |
|        |      | 雷口坡組   | 雷口坡組  | 灰～灰黄色薄成層石灰岩, 泥灰岩, 苦灰岩                            | 40～115    |
|        |      |        | 嘉陵江組  | 淡灰色成層石灰岩, 黄灰色苦灰質石灰岩, 岩塩                          | 550～700   |
|        |      |        | 夜郎組   | 赤～紫赤色頁岩に石灰岩, 泥灰岩の挟み                              | 300～450   |
| 古生代    | 二畳紀  | 長興組    | 灰色成層石灰岩   | 70～130   |           |
|        |      | 竜潭組    | 上部: 黄灰～灰黒色頁岩, 灰色石灰質頁岩<br>中部: チャート質石灰岩<br>下部: 灰色頁岩にチャート質石灰岩の挟み |  |           |
|        |      |        | 茅口組   | 上部: 灰白色純質石灰岩<br>下部: 黒色石灰質頁岩                      | 80～110    |
|        |      | 棲霞組    | 暗灰色石灰岩にアスファルト質頁岩の挟み   | 100～120  |           |
|        | シルル紀 | シルル紀   | 羅惹坪統  | 緑灰色頁岩の泥質石灰岩の挟み                                   | 315       |
| 竜馬溪統   |      |        | 黄緑色頁岩   | 145  |           |
| 五峰頁岩   |      |        | 黒色頁岩  | 10   |           |
| オルドビス紀 |      | 艾家山統   | 赤灰～青灰色不純質石灰岩  | 300+   |           |
|        |      | 半河統    | 上部: 薄成層石灰岩<br>下部: 灰～黄灰色頁岩                                     | 数十   |           |
|        |      | カンブリア紀 | 石灰岩, 頁岩   |  |           |

が多く、衛星写真や航空写真上にもはっきりと写し出される。

貯留岩は、川南ガス田が三畳紀の嘉陵江組の破碎した炭酸塩岩、川中油田がジュラ紀の自流井組基底部の砂岩、中坝ガス田が三畳紀の須家河組の砂岩、川東ガス田が石炭紀の炭酸岩である。

須家河組というのは、図3-25における雷口坡組に対比される地層で、雷口坡組が炭酸塩岩から成るのに対し、須家河組は砂岩・頁岩などにより構成されている。四川盆地では石炭紀の地層の分布は乏しく、分散していて厚さも薄いため、これまで必ずしも十分な研究がなされていなかった模様であり、図3-25にも含まれていない。

石油・天然ガスの根源岩は、二畳紀竜潭組および茅口組の頁岩とみられる。

## 2. 川南ガス田

川南（チュアンナン、Chuannan）ガス田は、表3-8に示す約50個のガス田の総称である。それらのうち主なガス田につき、以下に概況を述べる。

「自流井ガス田」は自贡市にあり、紀元前3世紀に発見されたという世界最古の天然ガス田である。地下の岩塩を採掘するため、竹製の掘削索を用いて400mほどの井戸を掘ったところ、天然ガスが猛噴して激しく燃えたのが始まりと伝えられる。ガスは竹筒により導かれて（最古のパイプライン）、民生用および製塩用に供されたという。

11世紀前半頃から、天然ガスの開発・利用は本格的なものとなり、1132年までに竹井戸の深さは1200mに達し、その井戸数は1100本以上を数えた。2千数百年の長寿を誇るこのガス田の究極可採埋蔵量は300億 $m^3$ （1 TCF\*）といわれ、その半分余りが生産済みとみられている。ガス層は、三畳紀の嘉陵江組のドロマイト質石灰岩である。

「石油溝ガス田」は、重慶市の南にあり、1938年に発見された大型ガス田である。

---

\*【TCF】 Trillion Cubic Feet（兆立方フィート）の略。

表3-8 「川南ガス田」に含まれるガス田

|                                |                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 川                              | 自流井 (ズリウジン, Ziliujing) ガス田          |
|                                | 聖灯山 (シェンデンシャン, Shengdengshan) ガス田   |
|                                | 石油溝 (シーユゴウ, Shiyougou) ガス田          |
|                                | 東 溪 (ドンシ, Dongxi) ガス田               |
|                                | 黄瓜山 (ホワングァシャン, Huangguashan) ガス田    |
|                                | 高木頂 (ガオムディン, Gaomuding) ガス田         |
|                                | 鄧井関 (デンジングァン (Denjingguan) ガス田      |
|                                | 黄家場 (ホワンジアチャン, Huangjiachang) ガス田   |
|                                | 興隆場 (シンロンチャン, Xinglongchang) ガス田    |
|                                | 南                                   |
| 納 溪 (ナシ, Naxi) ガス田             |                                     |
| 陽高寺 (ヤンガオシ, Yanggaoxi) ガス田     |                                     |
| 竜洞坪 (ロンドンピン, Longdongping) ガス田 |                                     |
| ガ                              | 長垣場 (チャンユアンチャン, Changyuanchang) ガス田 |
|                                | 打鼓場 (ダグチャン, Daguchang) ガス田          |
|                                | 九奎山 (ジウクイシャン, Jiukuishan) ガス田       |
|                                | 瀋公山 (シェンゴンシャン, Shengongshan) ガス田    |
| ス                              | 広福坪 (グァンフピン (Guangfuping) ガス田       |
|                                | 五通場 (ウトンチャン, Wutongchang) ガス田       |
|                                | 付家廟 (フジャミャオ, Fujiamiao) ガス田         |
|                                | 老翁場 (ラオウェンチャン, Laowengchang) ガス田    |
| 田                              | 桐子園 (トンズユアン, Tongziyuan) ガス田        |
|                                | 塘 河 (タンホ, Tanghe) ガス田               |
|                                | 合 江 (ホジャン, Hejiang) ガス田             |
|                                | 荔枝灘 (リジタン, Lizhitang) ガス田           |
|                                | 壇子坝 (タンズバ, Tanziba) ガス田             |
|                                | 沙坪坝 (シャピンバ, Shapingba) ガス田          |
|                                | 相国寺 (シャングウシ, Xianggousi) ガス田        |

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 川 | 石竜峡 (シーロンシ, Shilongxi) ガス田        |
|   | 鉄廠溝 (ティエチャンゴウ, Tiechanggou) ガス田   |
| 南 | 孔灘 (コンタン, Kongtang) ガス田           |
|   | 楊家山 (ヤンジャシャン, Yangjiashan) ガス田    |
|   | 白節灘 (バイジエタン, Baijietang) ガス田      |
|   | 廟高寺 (ミャオガオシ, Miaogaosi) ガス田       |
|   | 中興場 (ゾンシンチャン, Zhongxingchang) ガス田 |
|   | 南井 (ナンジン, Nanjing) ガス田            |
|   | 宋家場 (ソングァチャン, Songjiachang) ガス田   |
|   | 牟家坪 (モウジャピン, Moujiaping) ガス田      |
|   | 永安場 (ヨンアンチャン, Yong'anchang) ガス田   |
|   | 観音場 (グァンインチャン, Guanyinchang) ガス田  |
| ガ | 青杠坪 (チンガンピン, Qinggangping) ガス田    |
|   | 大塔場 (ダータチャン, Datachang) ガス田       |
|   | 瓦市 (ワシ, Washi) ガス田                |
| ス | 界石 (ジエシー, Jieshi) ガス田             |
|   | 竜市鎮 (ロンシゼン, Longshizhen) ガス田      |
|   | 隆昌 (ロンチャン, Longchang) ガス田         |
|   | 榕山鎮 (ロンシャンゼン, Rongshanzhen) ガス田   |
|   | 李子垭 (リズバ, Liziba) ガス田             |
|   | 朱沱鎮 (ズトゥオゼン, Zhutuozhen) ガス田      |
|   | 鹿角場 (ルージャオチャン, Lujiaochang) ガス田   |
| 田 | 丹鳳場 (ダンフエンチャン, Danfengchang) ガス田  |
|   | 梁董廟 (リャンドンミャオ, Liangdongmiao) ガス田 |
|   | 臨峰場 (リンフエンチャン, Linfengchang) ガス田  |

ガス層は嘉陵江組の破碎した石灰岩で、その深さは約1100mであるが、ガス層の上位に数枚の薄い砂岩油層がある。ガス組成は98%がメタンである。ガス層の圧力が高いため、しばしば掘削に難渋する。究極可採埋蔵量は2000億 $m^3$ (7 TCF)と推定されている。

「聖灯山ガス田」は、自貢市の東にあり、1943年の発見。ガス層は嘉陵江

組および茅口組の破碎した石灰岩で、深さはそれぞれ200mと400m。ガス中の水素および炭酸ガスの含有率が大きいのが特徴。究極可採埋蔵量は300億 $\text{m}^3$ （1 TCF）と見積られている。

「黄家場ガス田」は、自貢市の東にあり、1956年の発見。ガス層は嘉陵江組の破碎した炭酸塩岩で、深さ約1200m。究極可採埋蔵量は260億 $\text{m}^3$ （0.9TCF）と推定されている。

「鄧関鎮ガス田」は、自貢市の南東にあり、1956年の発見。ガス層は嘉陵江組の破碎したドロマイト質石灰岩で、深さ約1200m。究極可採埋蔵量は300億 $\text{m}^3$ （1 TCF）と推定されている。

「陽高寺ガス田」は、宜賓市の東方100kmの瀘州市の近くにあり、1956年の発見。ガス層は茅口組の破碎した石灰岩で、深さ400～2000m。1井当りの初日産量は平均200万 $\text{m}^3$ で、コンデンセートを伴う。究極可採埋蔵量は300億 $\text{m}^3$ （1 TCF）と推定されている。

「納溪ガス田」は、長江をへだてた陽高寺ガス田の南隣りにあり、1956年の発見。ガス層は嘉陵江組および茅口組の破碎した石灰岩で、深さ約1200m。究極可採埋蔵量は230億 $\text{m}^3$ （0.8TCF）と推定されている。

「江安賓ガス田」は、納溪ガス田の南西隣りにあり、1956年の発見。ガス層は納溪ガス田と同じ。1井当りの初日産量は500～1000万 $\text{m}^3$ と大きく、コンデンセートを伴う。究極可採埋蔵量は200億 $\text{m}^3$ （0.7TCF）と推定されている。

「高木頂ガス田」は、江安賓ガス田の南隣りにあり、1956年の発見。ガス層は納溪と同じ。究極可採埋蔵量は230億 $\text{m}^3$ （0.8TCF）と推定されている。

「黄瓜山ガス田」は、重慶市と宜賓市の中間にあり、1956年の発見。ガス層の深さは500mまで。ガス田の周縁部には、幅の狭いオイルリング\*があり、この部分からは原油を産する。1井当りの初日産量は、最大で280万 $\text{m}^3$ である。

---

\*【オイルリング】 油を少量含むガス鉱床において、その縁辺部にリング（環）状に分布する油。

究極可採埋蔵量は860億 $\text{m}^3$ （3 TCF）と推定されている。

「威遠ガス田」は、自貢市の北西にある大型ガス田で、1964年の発見。ガス層はカンブリア紀よりも古い時代の、中国で「震旦系」と呼ばれる地層。

### 3. 川中油田

川中（チュアンゾン、Chuanzhong）油田は、南充市を中心とした四川盆地中央部に位置する次の12の小規模油田の総称である。

- 竜女寺（ロンヌシ、Longnusi）油田
- 南充（ナンチョン、Nanchong）油田
- 蓬萊鎮（ペンライゼン、Penglaizhen）油田
- 合川（ホチュアン、Hechuan）油田
- 羅渡（ルオドウ、Luodu）油田
- 営山（インシャン、Yingshan）油田
- 桂花（グイホワ、Guihua）油田
- 広安（グアンアン、Guang'an）油田
- 一立場（イリチャン、Yilichang）油田
- 税家槽（シュイジアチャオ、Shuijiaocao）油田
- 金華鎮（ジンホワゼン、Jinhuaizhen）油田
- 中台山（ゾンタイシャン、Zhongtaishan）油田

それらのうち主な油田につき、以下に概況を述べる。

「竜女寺油田」は、南充市と合川との中間の嘉陵江沿いにあり、1956年の発見。油層は浅層（深さ300m）と深層（1100~1450m）とがあり、いずれもジュラ紀の砂岩層で、深層の方が主力油層である。産油量は90kl/日程度（1985年）である。

深層は、有効層厚26m、1井当りの原油初日産量は30~80トン。ガスキャップ\*を有し、ガスの初日産量は15万 $\text{m}^3$ である。原油性状は次のとおり。

---

\*【ガスキャップ】 油層の頂部（上部）にガスで満たされた空間があるとき、その部分をガスキャップ（ガスの帽子の意）と呼ぶ。

|             |             |
|-------------|-------------|
| 比 重         | 0.84~0.87   |
| イオウ分 (重量%)  | 0.29        |
| ワックス分 (重量%) | 13.1 (最大17) |

また、ガスの組成は次のとおり。

|      |       |        |     |
|------|-------|--------|-----|
| メタン  | 90.5% | ペンタン以上 | 0.8 |
| エタン  | 5.1   | 炭酸ガス   | 0.1 |
| プロパン | 1.6   | 窒素     | 1.0 |
| ブタン  | 0.9   |        |     |

「南充油田」は、南充市の東で1958年に発見された四川盆地最大の油田。主油層は深さ1400~1500mにある3枚の砂岩層で、ほかに2200m付近にも油層が見つかっている。いずれもジュラ紀の砂岩である。産油量は200kl/日前後(1985年)である。

「蓬萊鎮油田」は、成都市と南充市との中間にあり、発見は1910年より前である。当初開発された浅層の油は枯渇し、その後1954年にジュラ紀の砂岩油層(600mおよび1600m)が開発されたが、規模は日産20kl程度(1985年)でしかない。

「羅渡油田」は、竜女寺油田の東隣りにあり、1958年の発見。油層はジュラ紀の砂岩層で深さ1200~1300m。原油比重は0.86。

「営山油田」は、南充市東方の営山付近にあり、1957年の発見。油層は浅層(深さ400m)と深層(1400~1500m)とがあり、いずれもジュラ紀の砂岩層である。原油比重は0.87。産油量は5~6kl/日程度(1985年)でごく小規模。

#### 4. 中坝ガス田

中坝(ゾンバ, Zhongba)ガス田は、四川盆地北西部、成都市の北東140kmの江油という町の西にあり、1972年に発見されたものである。この地区の探鉱は1966年に開始され、71年に実施された地震探査精査により地下構造が把

握され、72年の試掘で発見された。ガス層は2層あり、浅層は73年開発に着手、77年生産開始、深層は82年開発に着手、85年頃生産が開始されている。

浅層は三畳紀の須家河組（地質概況の項参照）の細粒砂岩で、深さは2000～3000m（厚さ300～400m）である。孔隙率、浸透率はともに極めて低いが、構造運動によって生じた亀裂が有効な貯留空間となっている。ガスは91%がメタンで、硫化水素は含まれない。可採埋蔵量は100億 $\text{m}^3$ （0.35 TCF）と見込まれている。深層は同じく三畳紀の雷口坡組の炭酸塩岩で、深さ3000～4000mである。ガスはメタン83%、エタン4.5%で、7%の硫化水素を含む。可採埋蔵量は80億 $\text{m}^3$ と見込まれている。

1985年現在の日産量は天然ガス140万 $\text{m}^3$ 、コンデンセート100klである。生産関係の施設としては、天然ガス処理工場、コンデンセート分離工場ならびにコンデンセート製油所がある。天然ガスから分離回収されるイオウの量は、1日当たり60トンに上る。処理された天然ガスはパイプライン（直径720mm、長さ180km）で成都に送られ、主として化学肥料の原料として消費される。

## 5. 川東ガス田

川東（チュァンドン、Chuangdong）ガス田は、川中油田地区の東に隣接する、重慶から万県に至る長江北岸一帯にある次の9個のガス田の総称である。

相国寺（シャングォシ、Xiangguosi）ガス田

臥竜河（ウォロンホ、Wolonghe）ガス田

沙坪坝（シャピンバ、Shapingba）ガス田

双竜（シュアンロン、Shuanglong）ガス田

福成寨（フチェンザイ、Fuchengzhai）ガス田

張家場（ザンジアチャン、Zhangjiachang）ガス田

雷音鋪（レイインプ、Leiyinpu）ガス田

黄草峽（ホワンチャオシア、Huangcaoxia）ガス田



沙缶坪（シャグァンピン，Shaguanping）ガス田

万順場（ワンシュンチャン，Wanshunchang）ガス田

1977年10月に相国寺ガス田が発見されて以来，各ガス田が次々に発見された。

主ガス層は，数10mの厚さで分布する古生代石炭紀の炭酸塩岩で，2次的に形成された種々の溶解孔隙および亀裂が有効な貯留空間となっている。ガス層の深さは2500m前後である。

四川省の天然ガス生産量が中国全体の44%を占めることはすべに述べたが，その中で川東ガス田は約40%（中国全体の約18%）を占める。

## 6. 四川省の油田・ガス田関連施設

四川省における油田・ガス田の関連施設は多様である。初めにつくられたのは，天然ガスを不完全焼燃させてカーボンブラックを製造する工場で，1950年代のことである。この工場は，聖灯山，東溪，石油溝の3ガス田内にある。

製油所は南充と重慶の2か所にある。いずれも小規模なものである。各種潤滑油，ワックスの製造に重点がおかれている。かつて川中油田の産油量が豊富だった時には，原油の一部は長江をバージで下って江蘇省の南京製油所で処理されていたが，現在では逆に魯寧パイプライン（勝利油田の項参照）で南送された華北平原産原油が，一部四川省の製油所へ水上輸送されているものとみられる。

天然ガスのパイプライン網としては，1960年代に威遠ガス田～成都間，石油溝ガス田～重慶間，1970年代に中坝ガス田～成都間および川東ガス田～重慶間の各ラインのパイプラインが開通し，81年までに中坝～成都～威遠～川南ガス田～重慶～川東ガス田を連結する南回りのガス幹線が完成した。その頃，川東ガス田から南充をへて成都へ至る北回り幹線も開通した模様であり，四川盆地のガス田と主要消費地とは一系統のパイプライン・システムにより

結ばれた。

四川省の天然ガスにはイオウ分を含むものが多く、1960年代後半から70年代前半にかけて、東溪、威遠、中坝、臥竜河の各ガス田に大がかりな脱硫施設が建設された。四川省のイオウ生産量は中国全体の20%を占める。また、威遠ガス田内には、天然ガスからヘリウムを分離する工場があり、ここで中国のヘリウム総生産量の95%が生産される。以上のほかに化学肥料工場、化学繊維工場も数か所ずつある。なお、南充市には西南石油学院がある。

## 7. 生産量・将来の展望

中国当局が発表している天然ガス生産量としては、1957年0.67億 $m^3$ 、61年14.4億 $m^3$ 、65年および66年21億 $m^3$ 、82年52.4億 $m^3$ 、83年63億 $m^3$ 、85年55億 $m^3$ 、89年62.6億 $m^3$ などである。1985年末までの累計量は840.8億 $m^3$  (2.8TCF) である。川南ガス田および中坝ガス田の生産能力が、このところ若干下降気味であり、フラクチャリングなどの措置が講じられている。四川盆地全体としては、その豊富な埋蔵量からみて、当分は現在の水準の生産が継続するものと考えられる。

一方、原油については、61年44万トン、66年44万トン、70年133万トン、82年10.2万トン、85年11.7万トン、89年12.4万トン、85年末までの累計量1952万トンなどである。ここ10年は横ばい状態とほいうものの、最盛期の10分の1の水準でしかない。今後は漸減の傾向をたどるものと考えられる。

## 第11節 その他の陸上油田

### 1. 内モンゴル自治区二連盆地の油田

#### (1) 位置・交通・環境

内モンゴル自治区は、モンゴル人民共和国との国境に沿って広がる大きな行政区で、118万km<sup>2</sup>の面積を有する。自治区の都はフフホト、最大の都市は包頭である。これら両都市の北に東西方向に延びる陰山山脈の北には、標高1000m前後の「シリングロ（錫林郭勒）草原」であり、これが地質学の方面で二連（アルリェン）盆地と呼ばれるものである。

二連盆地の範囲は、東は大興安嶺山脈、西は包頭の北あたり、北はモンゴル国境付近である。面積は約10万km<sup>2</sup>である。

本盆地ではアルシャン（阿爾善）油田が発見され、1989年に生産が開始された。アルシャン油田は、盆地東部のシリंहト（錫林浩特）という町から北へ100kmのところにある。シリंहトは、地図によってはアバハナール（阿巴哈納爾）旗とも記されており、北京とほぼ同経度の東経116°線上、北京から北へ直線距離にして440kmにある。油田からモンゴル国境へは僅か数10kmしかない。

このあたりの自然環境については想像するしかないが、大興安嶺の向こうから陽がのぼり、陰山山脈の彼方に陽は沈む、起伏の少ない広い広い草原で、その上を乾いた埃っぽい風が、時には強く吹き荒れるような場所ではなからうか。

#### (2) 油田概況

二連盆地での石油探鉱は1977年に開始され、81年に試掘での出油に成功した。最初の成功井は、試油で27.1トン/日の原油（ガスを伴う）を産出した。発見された油田は現在までのところ次の4個であり、これらをアルシャン

(Alshan) 油田と総称する。

蒙古村 (メングスン, Menggucun) 油田

阿北 (アベイ, Abei) 油田

阿南 (アナン, Anan) 油田

哈南 (ハナン, Hanan) 油田

これら 4 油田あわせての含油面積は 61.9km<sup>2</sup>で、1988年末現在でここに 309 本の井戸があり、原始埋蔵量は 8 千万トンと発表されている。

試験生産は油田発見後間もなく始められた模様だが、鉄道による初めての試験出荷は 1989年 5 月のことで、ジャハントラ (賽漢塔拉) という駅から甘肅省蘭州の製油所へ向けて送られたものである。ジャハントラ駅は、北京からウランバートルを経てシベリア鉄道に接続する国際鉄道路線上の、集寧と国境の町アルジャンホト (二連浩特) の中間にある。油田からジャハントラまでは、タンクローリーで輸送されているものと推測される。1990年末までには、年産 30 万トンのレートで「正式生産開始」となり、92年には 100 万トン/年となる計画である。100 万トン/年計画は、自治区内に製油所を建設することを前提としたものである。

油層は主として白亜紀前期の砂岩層とみられるが、ほかに「古潜山型」の油層もあるらしい。油層の深さは 600~2000m である。

## 2. 遼寧省撫順の油頁岩<sup>油頁岩</sup>

### (1) 位置・交通・環境

遼寧省の省都瀋陽は、東北 3 省の中でも最大の工業都市であり、また清朝の太祖 (初代皇帝) ヌルハチの故宮の所在地、さらには「閔東軍」が「満州事変」の発端をひらいた日本との因縁浅からぬ町でもある。この瀋陽から東へ、整備されたハイウェーを 50km 行ったところに、中国有数の炭坑町撫順 (フシュン) がある。撫順は人口 100 万の都市でかなりしっかりした市街地をもつが、その市街の南側に、東から西へ向かって竜鳳砬、老虎台砬、西露天砬

の3つの炭坑があり、油頁岩（オイルシェール）はこの中の西露天砦から石炭層の上盤として採掘されているのである。

撫順は石炭の町であると同時に石油精製の町でもある。市内3か所に製油所があり、その原油処理能力は計800万トン／年で、これはひとつの町としては中国最大である（第4章参照）。

撫順への交通の便は、道路・鉄道ともにきわめて良好である。環境も、緑濃い農業地帯の中の工業都市ということで、特に問題はない。

## (2) 油頁岩の採掘と処理

西露天砦は、南北2km、東西6.6kmの、上から見ると紡錘型（楕円型）をした大きな穴で、深さは280mある。これは、1912年に「満鉄」により「古城子露天掘」として開発され、1914年に採炭が始まり、30年に油頁岩の乾留が始まった。

石炭層は厚さが平均80m、その上を覆う油頁岩層は厚さが90mで、いずれも第三紀始新世の古城子組のものである。地層は北へ35°ほど傾斜している。油頁岩の含油率は4.7～17%（平均7%）、年間採掘量1200万トン、乾留により採取される油（頁岩油）の量は年間25万トンといわれる。乾留処理は、市内に3つある製油所のうち撫順石油一廠および二廠において行われている。なお、撫順での油頁岩の採掘・処理は、経済的にはほとんどひき合わないという。

## 3. 遼寧省阜新地溝の小油田

遼寧省の瀋陽の西140km、錦州の北110kmの阜新（フシン）付近には新丘、八道壕、孫家湾の各炭坑があり、ここで1939年に日本軍が行った試掘の結果、小規模の油田が発見されたという記録がある。油層はジュラ紀の砂岩で、深さは600m前後であった。終戦（1945年）までに105本の井戸（綱掘り井）が掘られ、新中国成立（1949年）後油田再興が試みられたが成功しなかった。

#### 4. 安徽省合肥盆地の探鉱状況

合肥（ホフエイ）盆地は、安徽省の省都である合肥市を中心とした比較的小型の堆積盆地である。江蘇省の蘇北盆地などと同様、ジュラ紀から白亜紀をへて第三紀に形成されたリフト型の堆積盆地と推測される。

本盆地ではこれまでに6本の試掘井が掘削され、それらにおいて蛍光反応\*などの油徴が認められている。石油根源岩の可能性のある岩石として第三紀暁新生の定遠組、白亜紀の嚮導鋪組および朱巷組の泥岩があげられ、定遠組の泥岩は高い有機物含有率を示す。

本地区の石油探鉱は、今後徐々に進められていくものと思われる。

#### 5. 広東省茂名の油頁岩<sup>油 けつがん</sup>

##### (1) 位置・交通・環境

広東省の茂名（マオミン）には、油頁岩の露天掘り鉱山がある。茂名は省南西部の小都市で、南シナ海石油開発基地の1つである堪江（ザンジャン）の北東80kmにある。堪江からの鉄道は河唇乗換えで122kmだが5時間以上かかる。

油頁岩鉱床は、茂名市とその近郊に東西50km、南北10km、面積360km<sup>2</sup>にわたって広がっている。

茂名は、実は、油頁岩の町というよりもむしろ中国南部最大の石油精製の町というべきであり、ここには原油処理能力250万トン／年の製油所があり、堪江に陸揚げされた内外の原油がパイプラインで送り込まれている。

環境としては、農業および林業地帯の中の工業都市ということであり、特

---

\*【蛍光反応】 紫外線を照射することにより、岩石が蛍光を発する現象。岩石中に石油分が含まれる場合、その性質により特有の蛍光反応が観察される。

図3-26 広東省茂名地区の地質層序

| 地質年代 |      | 地層名   | 主な岩質  | 層厚(m)   |        |
|------|------|-------|---|---|--------|
|      | 第四紀  | “第四系” |   |   |        |
| 新生代  | 新第三紀 | 鮮新世   | 高棚嶺組  | 褐色～雑色礫岩   | 0～950  |
|      |      |       | 老虎嶺組  | 上部：灰色泥岩，細粒砂岩の互層<br>下部：灰緑色砂質泥岩                                   | 458+   |
|      | 中新世  | 尚村組   | 暗灰～黒褐色泥岩，砂質頁岩に油頁岩，褐炭，泥灰岩，硬石膏，砂岩などの挟み                | 548+  |        |
|      |      | 黄牛嶺組  | 上部：灰～灰緑色粘土岩，砂岩に炭層の挟み<br>中部：灰～灰褐色粘土岩，油頁岩<br>下部：灰色砂礫岩 | 153   |        |
|      | 古第三紀 | 漸始新世  | 油柑窩組  | 上部：粘土岩，油頁岩，炭質頁岩，褐炭<br>中部：灰緑～灰褐色粘土岩，シルト岩<br>下部：灰白～灰緑色シルト岩，砂礫岩，砂岩 | 150    |
|      |      | 暁新世   | 羅仏寨群  | 紫赤色泥岩，砂質泥岩に生物石灰岩，礫岩の挟み  | 1,000+ |
| 中生代  | 後期   | 燈塔群   | 上部：酸性火山岩<br>下部：粗粒碎屑岩                                | 2,000+  |        |
|      | 前期   | 羅定群   | 砂岩，シルト岩   | 2,000+  |        |

に厳しいというものではない。

## (2) 油頁岩の採掘と処理

茂名付近の地質層序は図3-26に示すとおりである。油頁岩は新生代始新～漸新世の油柑窩組，中新世の黄牛嶺組，同じく尚村組の中に含まれるが，含油率が高いのは尚村組中のものであり，これが採取の対象となっている。

油頁岩は1912年に付近の農民により発見され，燃料として用いられていた。鉱床は5地区より成り，1958年にそのうちの1区画に採掘機械が導入され，かなり大規模な開発がなされた。現在，年間1000万トン前後の油頁岩が採掘され，乾留処理により数万トンの油（頁岩油）が採取されている。

## 6. 広東省の三水油田

広東省の省都広州市から西へ50kmのところ三水（サンシュイ）という小さな町がある。この三水の町を中心に、南北に長い楕円型をした小さな堆積盆地があり、三水盆地と名づけられている。ここで1971年に石油探鉱が始められ、70年代後半に試掘で出油に成功した。

三水盆地の地質層序は図3-27のとおりである。油層は第三紀始新世の怖心組の砂岩で、深さは1200m前後である。原油性状は、比重0.81、イオウ分0.1%、ワックス分20～30%、流動点+30℃である。

三水油田と名づけられ、数本の井戸が掘削されたが、1井からの産油量は10数トン／日程度で、油田規模は小さなものであった。本油田の現況は不詳である。

図3-27 広東省三水盆地の地質層序

| 地質年代                       | 地層名         |             | 主 な 岩 質              | 層厚 (m)                     |         |
|----------------------------|-------------|-------------|----------------------|----------------------------|---------|
| 新<br>生<br>代                | 第四紀         |             | “第四系”                |                            |         |
|                            | 古           | 漸<br>新<br>世 | 華 涌 組                | 上部：紫赤色礫岩と砂岩との互層            | 330+    |
|                            |             |             |                      | 中部：灰緑～紫赤色凝灰角礫岩             | 153     |
|                            | 第<br>三<br>紀 | 始<br>新<br>世 | 怖 心 組                | 下部：灰色礫質砂岩に泥岩、火山砕屑岩の挟み      | 400+    |
|                            |             |             |                      | 上部：淡灰色細粒砂岩、シルト岩に泥岩、礫岩の挟み   | 106～190 |
| 中部：褐～灰黒色石灰質泥岩、シルト岩（油徴）、泥灰岩 |             |             |                      | 90～500                     |         |
| 紀                          | 暁<br>新<br>世 | 大 壟 山 組     | 下部：暗紫赤色砂礫岩、石灰質泥岩、硬石膏 | 149～500                    |         |
|                            |             |             | 灰緑色砂礫岩、シルト岩、細粒砂岩     | 120～478                    |         |
| 中生代                        | 白堊紀         | 後期          | 三 山 組                | 紫赤色シルト岩、砂岩に礫岩、石灰質泥岩、泥灰岩の挟み | 573～680 |



## 7. 広西壮族自治区の田東油田

中国南部の広西壮族自治区の中西部から貴州省南部、雲南省東部にかけての一带は、地形的にも地質的にも複雑な地域であるが、大きく見れば1つの地質堆積区と考えられ、「南盤江（ナンパンジャン）拗陥」と名づけられている。その中で、広西壮族自治区西部の百色、田陽、田東の3県にまたがる地区は、比較的小面積ながら中生代～新生代の厚い堆積物の分布する、古くから油徴の存在の知られた場所で、特に「百色（ボセ）盆地」あるいは「百色凹陷」と呼ばれている。南寧からは西北西へ200kmほどである。

この地域の広域的な地質調査は、1950年代に四川石油勘探局（現四川石油管理局）により行われたが、直接石油を掘り当てたのは、同じ頃地下の石炭層を探るために行われていた浅い探炭ボーリングによってであった。石油工業部（当時）はこれに対し余り関心を示さず、自治区の石油探査隊による試掘が細々と続けられていたところ、1973年にいたり相当量の出油に成功した。油層は深さ1700m付近にある11枚の薄い砂岩層で、厚さは都合21.8mである。

石油工業部（当時）は、中国南部での石油探鉱のため「滇黔桂石油勘探開発会戦指揮部」という新しい組織を、1978年に雲南省の省都昆明に設立した。この新組織の掘削作業隊により、上記出油井の近隣で探掘\*がなされ、80年7月から長期試験生産を続けた末、82年6月に「正式生産」に入った。油田名は田東（ティェンドン、Tiandong）油田である。

田東油田には7本の採油井があり、1985年の産油量は3万5900トンであった。油層は、第三紀始新世の那読組という地層中の砂岩（主油層）と、三疊紀の蘭木組という地層中の石灰岩である。石油根源岩は、那読組の泥岩と考えられている。

---

\*【探掘】 試掘井により発見された油層（ガス層）の広がり、性状変化などを知らため、試掘井から比較的近いところで掘削される井戸。

なお、上記会戦指揮部は、1983年12月に「滇黔桂石油勘探局」と改称された。ちなみに「滇」は雲南省、「黔」は貴州省、「桂」は広西壮族自治区の別称である。

## 8. 貴州省の赤水ガス田

前項で述べた「南盤江拗陥」と同様、貴州省の北西部から雲南省の北東部にかけても1つの地質堆積区があり、「滇黔北部拗陥」と名づけられている。ここには「赤水(チシュイ, Chishui)ガス田」があり、生産される天然ガスは赤水にある天然ガス化工工場へ送られている。

貴州省は四川省の南に接する省で、四川石油管理局が散発的に探査を行っていたが、1966~71年に掘削された8本の井戸のうち7本で出ガスに成功し、これを赤水ガス田と名づけた。赤水ガス田は、地質構造的には2つの部分にわかれており、西のものを「太和場(タイホチャン, Taihechang)ガス田」、東のものを「旺陽場(ワンロンチャン, Wanglongchang)ガス田」と呼んでいる。

その後、貴州省の石油探査隊が1974年に掘削した井戸で大量の天然ガスの暴噴・火災事故が発生し、注目をあびた。本ガス田の近年の産ガス量は不詳である。

## 9. 海南省の小油田

海南省は、瓊州海峡をへだてて広東省の南隣りに位置する中国最南の省で、四国ほどの大きさの1個の島からなる。この島の北約4分の1の部分には堆積岩が分布し、石油の存在に関する噂は古くからあったようである。この堆積岩区域内の澄邁県福山(省都海口の西南西50km)というところに、「澄邁(チェンマイ, Chengmai)油田」と呼ばれる油田がある。油田の状況は不明だが、ごく小規模なものと推測される。

澄邁県には油頁岩油けつがんの存在も知られている。海南省北部の第三紀の地質層序

は、前述の茂名のそれとほとんど同じであり、油頁岩が含まれるのは油柑窩組、長昌組（茂名の尚村組に対応）、長坡組（老虎嶺組に対応）である。含油率が比較的高いのは油柑窩組のもので、厚さは30m前後である。

#### 10. チベット自治区での石油発見

チベット自治区の首都ラサの北西300km余りの奇林錯という湖の近くに、「ルンポラ（倫坡拉）盆地」と名づけられた堆積盆地がある。南北を断層で限られた地溝\*状の盆地で、長さ200km、幅20kmの、東西に細長くのびた形状をなすものである。ここでの石油探鉱は、地質硯産部（当時）によって1967年から進められ、地震探査と相当数の試掘井の掘削が行われた。1976年に紅星梁構造と名づけられた背斜構造上の試掘で出油をみた。油層は新第三紀の丁青組の砂岩で、深さは数百mとみられる。

原油は、比重、イオウ分、ワックス分、粘度がいずれも高く、また炭化水素以外の成分を多く含むことから、風化したものか、あるいは熟成度の低いものと考えられている。

ルンポラ地域の地表には、油砂、アスファルト、泥火山、ガス泉などの徴候が多く、上述のように実際に出油も確認されているが、標高が4500m以上という高地であり、当分の間商業性は期待できない。

---

\*【地溝】 複数の断層に挟まれた陥没地形の内側が堆積物で満たされたもの。リフトバレーと同じ概念だが、一般にリフトバレーの方がより大規模のものを指す。

## 第12節 海域の石油開発状況

### 1. 対外開放以前の状況

中国海域での石油探査は、南シナ海の海南省沿岸～北部湾（トンキン湾）において1957年に着手された。これは重力探査および磁気探査を主とし一部地震探査を含むもので、初歩的な物理探鉱であった。

掘削作業としては、海南省南西部の鶯歌海という小村の沖合いの浅瀬で、1962年に2本の井戸が掘られたのが始まりである。1964～65年には、その沖の水深15mのところ固定プラットフォームを設置し、そこから3本の井戸を掘削したが、ベトナム戦争のためこの海域での作業は中止された。

一方、勝利油田および大港油田の発見により、その延長部である渤海が注目され、1966年8月、大港油田の組織の一部が独立して「海洋石油勘探指揮部」（渤海石油公司の前身）が発足し、本格的探鉱が始まった。渤海での掘削リグ\*として、「渤海1号」（大連製）、「渤海2号」（日本の中古品）、「渤海4号」（日本製、新造）の3基が準備された。

地質産産部は、「勘探1号」（上海製<sup>カタマラン</sup>の双胴船）により黄海の、「勘探2号」（シンガポール製）により珠江口沖（香港沖合い）の試掘を精力的に行った。

さらに、広東省茂名市の茂名石油公司是、1975年5月、南海石油勘探指揮部（南海西部石油公司の前身）を設立し、「南海1号」をシンガポールから、「南海2号」をノルウェーから購入して北部湾での試掘にのり出した。

### 2. 海域の対外開放

東シナ海を除く中国のほとんどすべての海域を外国の石油会社に開放するという政策は、1978年3月に決定された。四人組が失脚して文化大革命が終

---

\*【掘削リグ】 石油(または天然ガス)の探鉱・採掘のため、井戸を掘削する装置。

てから僅か1年半後のことである。この間どのような議論がなされたのかは知るよしもないが、従来の「独立自主，自立更生」の路線からは、まさに180度の政策転換であった。対外開放前に中国が海域のために投じた資金は、上記の掘削リグだけでも相当な額にのぼろうが、これに対し海域から生産した原油は100万トン程度でしかなかった。また、海洋石油開発がいかに多方面の技術を必要とするかを、経験を通してはつきりと認識したに違いない。

対外開放とは、一定の区域につき、一定の期間、特定の外国石油会社に対して石油探鉱・油田開発する権利を与えることである。いわば「鉱区」を一定の条件で外国会社に付与することであり、鉱区開放と言い換えてもよい。開放は2通りの方法で実行された。第1は随意契約方式、第2は国際入札方式である。

随意契約方式は、フランスのエルフ・アキテーヌ社（渤海中部）とトタル社（北部湾）、日本のコンソーシアムである日中石油開発（株）（渤海南部および西部）、米国の民間企業であるアーコ社（海南省南方）の4社を相手とするもので、1980年5月（アーコのみ1982年9月）に契約調印がなされた。なぜこれらの会社が選ばれたのかは今も不明であるし、中国がそれを明かすこともないだろう。ただ、当時の中国において、フランスは西側で最初に国交回復をしてくれた国、日本は一衣帯水の隣国、米国は石油技術を頼るに足る工業先進国、という認識が中国の石油人の中にあっただのは確かである。

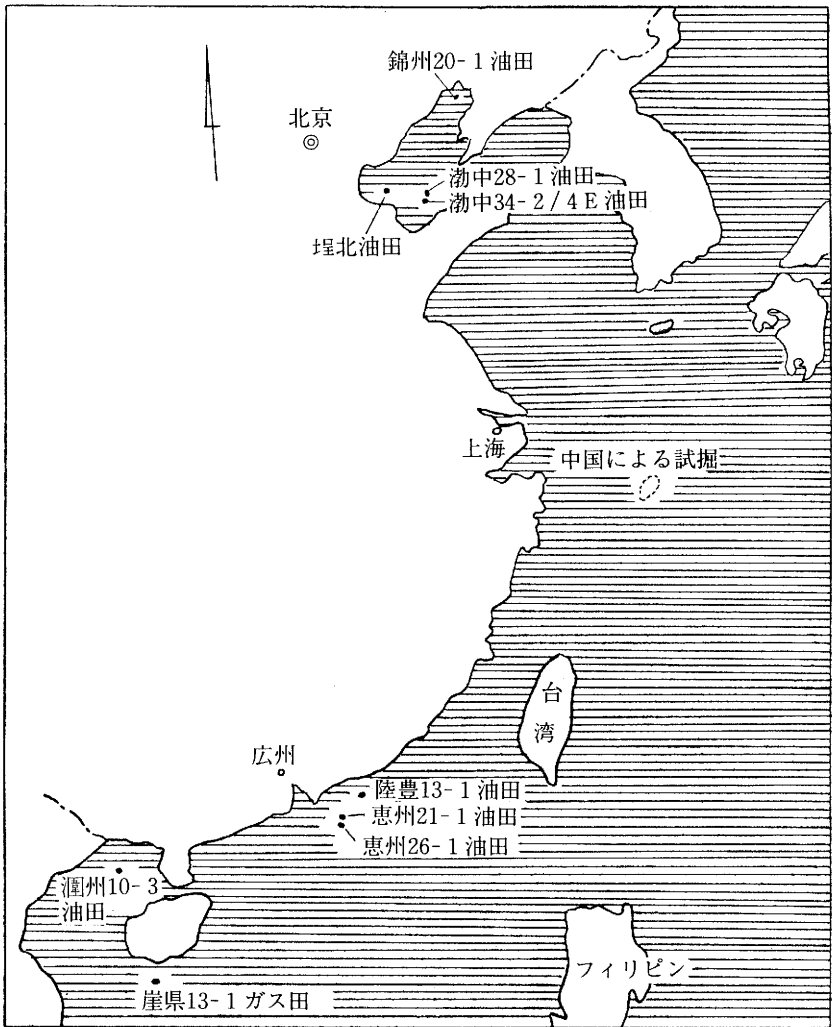
国際入札は、黄海、珠江口沖、鶯歌海\*、北部湾を対象として、これまでに3回行われた。第1回は1982年2月（3月に一部追加）、第2回は1984年11月に、第3回は1989年1月に公示され、それぞれ約半年後に締切られ、さらに半年から1年前後の時間を費して契約調印にこぎつけている。当初は、国内法の不備もあって特に手間どったようである。

世界の石油会社が熱狂したのは、第1回の入札時であり、特に珠江口沖は「結氷しない海域としては世界最後のフロンティア」ということで、多くの

---

\*【鶯歌海】 海南省（海南島）南西部海岸にある小村名。地質学の方面では、海南島南部の海域に広がる堆積盆地を鶯歌海盆地と呼ぶ。

図3-28 中国海域の油田・ガス田位置概図



石油会社の首脳が北京通いをくりかえし、中国側もその対応に忙殺された。石油工業部（当時）は、この状況に対応して、1982年2月に「中国海洋石油総公司」（略称CNOOC）を北京に創設し、また、既存の組織を改組するなどして次の4子会社を置いた。

渤海石油公司（渤海）

南黄海石油公司（黄海）

南海東部石油公司（珠江口沖の大部分）

南海西部石油公司（珠江口沖西部、鶯歌海および北部湾）

第1回入札に先立って、黄海、珠江口沖および北部湾の海域を大きく7区画に分画し、欧米の大手7石油会社に海上地震探査を行わしめ、応札希望会社はその探査データの購入と解釈結果の提出を義務づけた。このやり方は、7社以外の石油会社に焦燥感を抱かせる効果をもたらし、入札フィーバーを一層もり上げた。

これに対し、第2回、第3回の入札では、先を争って鉤区を取得しようとする傾向はうすれ、契約条件は事前の交渉により、あるいは個々の鉤区の状態を考慮してある程度ゆるめられ、またモデル契約からかなり外れた変形契約も結ばれるようになった。こうした条件緩和の背景としては、第1回入札鉤区の試掘結果が期待に反したものであったことと、原油価格の低落による探鉤活動の不活性化とがある。

3回の入札により付与された鉤区数は、表3-9のとおりである。

表3-9 中国海域における国際入札による鉤区契約数

|       | 渤海 | 黄海 | 珠江口沖 | 鶯歌海 | 北部湾 |
|-------|----|----|------|-----|-----|
| 第1回入札 | —  | 3  | 13   | —   | 3   |
| 第2回入札 | —  | 2  | 6    | —   | —   |
| 第3回入札 | —  | —  | 4    | —   | —   |

### 3. 渤海\*

#### (1) 対外開放前の状況

渤海での石油探鉱は、大港油田の海上延長部を探ることを目的として、「華北石油会戦指揮部」(大港石油管理局の前身)の中に1965年に設置された「海洋石油勘探室」により始められた。翌66年8月、前述のとおりこれが「海洋石油勘探指揮部」として独立し、天津市塘沽<sup>タンゲー</sup>の天津新港(商港)岸壁の対岸に、埋立てなどにより大きな敷地を確保して拠点とした。同指揮部は、その後海洋石油勘探局、海洋分公司をへて渤海石油公司へと改称されて現在に至っている。

本海域での最初の井戸は、渤海湾の北西奥部の大沽の沖合いに陸から突堤を設け、その先端部の海上に固定プラットフォームを建設して、1968年初めに掘削された。この井戸は出油に成功し、「海一(ハイイー)油田」と仮称されて試験生産も行われた模様だが、69年の大寒波による渤海全面結氷に際し損傷した。次の成功井は、大港油田南大港地区の海岸から15km沖に設置された固定プラットフォームから1971年に掘削されたものである。これは南大港地区の油田構造とは独立しているものらしく、「海四(ハイスー)油田」と名づけられ、その後数本の採油井の掘削ともう1基のプラットフォーム(生産施設用)の追加設置がなされて、数年間にわたる長期試験採油が行われた。これが中国最初の海洋油田である。

1972年に「渤海1号」を建造し、「渤海2号」を日本海洋掘削(株)より購入することにより、掘削活動は飛躍的に拡大した。海四油田(水深5~6m)の東方55km付近では「埕北(チェンベイ)油田」(水深16m)が発見され、掘削・生産用と居住用の2基のプラットフォームを設置して開発され、1977年

---

\*【渤海】 渤海は、遼東半島と山東半島とによって抱かれた面積8万km<sup>2</sup>の内海で、水深はおおむね30mより浅い。3つの湾入部があり、北は遼東湾、西は渤海湾、南は莱州湾と呼ばれる。渤海と渤海湾とは同義ではない。



から日本との契約で再開発がなされるまで（1981年まで）の間、本格生産に近い形での長期試験採油が続けられた。また、大沽の東方140kmの渤海中部でも「石臼坨（シチュットゥォ）油田」が発見され、固定プラットフォーム数基を設置して開発を試みたが、その後放棄された。

このように、渤海においては、対外開放以前に4個の油田（開発されなかったものを含めて）があった。物理探査船はフランスから購入した中古船など数隻、サプライボートは日本から購入した新造船数隻を保有していた。掘削リグは前述の3基のほか発注済みのものが数基あった。

## (2) 日中石油開発（株）による探鉱・開発の成果

日中石油開発（株）は、渤海での石油探鉱・開発を実施するための日本コンソーシアムとして、1980年3月に設立され、同年5月、海洋分公司との間で契約調印を行った。同社は天津市塘沽区の天津新港の近くに鉱業所を開設し、直ちに海上地震探査に着手、また同年12月には試掘第1井の掘削を開始した。「BZ（渤中）28-1-1」と名づけられた同井は、翌81年4月に見事出油に成功し、その後掘削された試掘井もあい次いで成功した。同社はこれまでに19本の試掘井を掘削し、そのうち11本が出油するという、石油探鉱においてはまれにみる好成績をおさめた。

それら出油成功構造のうち、これまでにBZ（渤中）28-1とBZ34-2/4Eとが油田として開発され生産中である。「BZ28-1油田」は、「古潜山」型の油田（華北油田の項参照）で、古生代カンブリア紀の炭酸塩岩が油層を形成している。油層の深さは3000m前後である。油田施設としては、固定プラットフォーム2基、採油井6本、FPSU\*と呼ばれる貯油・出荷用の船体1基などがある。1989年7月に生産を開始し、90年8月現在約600kl/日（3770バレル/日）のレートで生産中である。

「BZ34-2/4E」油田は、同様に固定プラットフォーム3基、採油井9本、

---

\*【FPSU】 Floating Production and Storage Unit の略。海上油田において、生産に必要な一切の装置を船などに設置したもの。

FPSU 1 基で1990年7月に生産を開始し、8月現在約1340kl/日（8430バレル/日）のレートで生産中である。この油田の主油層は第三紀の沙河街組の数枚の砂岩で、1本の採油井で2枚の油層から採油する「二層仕上げ」が採用されている。本油田の産油量は今後さらに増加する可能性がある。また、本油田は将来水攻法を採用することも考慮して設計されている。

同社の鉦区は、契約時には2万5500km<sup>2</sup>という大きなものであったが、その後契約にもとづきあるいは協議により鉦区の部分返還がなされ、現在の鉦区面積は当初の約20分の1となっている。なお、同社が返還（放棄）した鉦区の一部で別会社の萊州湾石油開発（株）が、新たな鉦区契約を結んで2本の試掘を、また英国のBPが鉦区契約を締結することなしに1本の試掘を行ったが、いずれも失敗に終わっている。

### (3) エルフ・アキテーヌ社の探鉦結果

フランスのエルフ・アキテーヌ社は、子会社エルフ・シヌを設立して操業に当たった。日中石油開発（株）と同じ1980年5月に契約調印し、同じ建物に事務所を置いた。

エルフ・シヌの鉦区は、日中の鉦区の北に接するもので、この中には前述の石臼坨油田が含まれる。同社は本鉦区内で3本の試掘井（PL 7-1-1, QHD30-1-1, BZ 6-1-1）を掘削したが、いずれも出油はせず、1984年に鉦区を中国に返還して撤退した。

### (4) 埕北油田の開発

埕北油田は、前述のとおり中国自らが長期試験採油を行っていた油田であるが、その油田施設を一新し、本格的な恒常生産を行うべく、日中石油開発（株）の場合と同様、日本コンソーシアムである埕北石油開発（株）\*と海洋分限会社との間で1980年5月に契約調印がなされた。

地下の油層の状況についての詳細な検討の末、古い施設は撤去され（1981

---

\*【埕北石油開発（株）】 1989年1月、日中石油開発（株）に吸収合併された。

年), 新たに2基の固定プラットフォームが設置され(81年11月および83年8月), 52本の採油井と4本の水圧入井が掘削された。第1のプラットフォーム(Bプラットフォームと命名)からの生産開始は1985年9月, 第2(A)の方は87年1月である。本油田の油層は, 第三紀の東営組の砂岩(1枚)で, 深さは1600m前後である。

埕北油田は, 1990年8月現在約1250kl/日(7860バレル/日)のレートで順調に生産中である。油層への水圧入はまだ行われていない。

#### (5) 遼東湾の探鉱状況

渤海北部の遼東湾においては, 渤海石油会社が独自の探鉱・開発活動を行っている。これまでに「JZ(錦州)20-1油田」, 「JZ9-3油田」, 「JZ9-2油田」, 「SZ(綏中)36-1油田」などの発見が報じられている。これらのうち「JZ20-1油田」が現在開発中で, 1992年生産が開始される計画である。原油は遼寧省錦西の製油所までパイプライン(50km)で輸送される。

## 4. 黄海

黄海での最初の掘削は, 地質矿产部により1974年に行われた。地質矿产部は, 2隻の中古貨物船を横に並べて固定し, それらを跨いで掘削槽をとりつけた双胴型掘削船「カタマラン勘探1号」を上海の造船所で1974年初めに完成させ, これを用いて74~75年にかけて10本前後の井戸を掘った模様である。

対外開放に際して, 中国海洋石油総会社の黄海担当の下部組織として, 天津の海洋分公司が分派するような形で, 上海に「南黄海石油公司」が設立された。

第1回入札では英国のBP, クラフ, 米国のテキサコ・シェブロン・グループが, 第2回入札ではBPとクラフが, それぞれ同会社と鉱区契約を交わし, 数本の試掘を行ったが, 出油成功の報道はまったくない。

なお, 黄海の海底下に分布する地層は, 陸域の江蘇省蘇北盆地のそれと一

連のもので、主として新生代第三紀の堆積岩である。地質構造は、陸域におけると同様、かなり複雑な様相を呈する。

## 5. 東シナ海

東シナ海は、日本、韓国、中国、台湾に囲まれた海であるが、それぞれの領域境界に関する公式の話合いはなされていない。そのため本海域での石油探鉱は、いまだ初期的段階にとどまっている。

台湾の北方では、1970年代に米国の石油会社より数本の試掘がなされ、いずれも不成功であった。九州西方、韓国済州島南方の海域では、領有権を棚上げして共同で石油の探鉱・開発を行おうとの趣旨で、1978年に「日韓大陸棚協定」が締結され、これまでに7本の試掘が行われたが、思わしい結果は得られていない。

一方中国は、浙江省東方の日韓共同開発区域に近い海域で、1980年に第1井を掘削して以来、現在までに18本の試掘および探掘を行い、そのうちの8本が出油（またはガス）に成功した。この海域での探鉱活動はほとんどが地質磁産部によるものであり、掘削はジャッキアップ型リグの「勘探2号」（1976年、シンガポール製）と半潜水型リグの「勘探3号」（1984年、<sup>シヤンハイ</sup>上海製）とによって行われている。はじめに掘削した「竜井1井」で417kl/日の出油に成功し、近傍に掘削した探掘井の、「竜井2井」は不成功であった。また、1984年の試掘「平湖（ピンフ）1井」における出油テストの結果、174kl/日の油と40万m<sup>3</sup>/日の天然ガスの産出能力が確認された。これらの数値は、テスト成功の写真とともに中国の新聞・雑誌に報道されたものである。「平湖構造」ではその後さらに3本の探掘井が掘削され、いずれも成功している。香港の雑誌によれば、石油、天然ガスの産出が確認された試掘井としてはかに「玉泉1井」「天外天1井」などがある。

中国海洋石油総公司はこれまでに「東海1井」,「温州6-1-1」の2本の試掘を行ったが、いずれも不成功であった。しかしながら、同公司は1989年

にその傘下の「南黄海石油公司」の名称を「東海石油公司」と改めており、このことは同公司在東シナ海での探鉱活動をより強化する方針の表われであると推測する向きもある。

## 6. 南シナ海珠江口沖合い

珠江口とは、中国南部の大河「珠江」の河口の意味である。この珠江口を中心に、西は海南省の沖合いから東は台湾の西の沖合いにかけては、新生代第三紀の一連の堆積物が累積する1つの地質区であり、「珠江口盆地」とも呼ばれる。

この海域での石油探鉱は、対外開放以前は主として地質産産部によって行われていた。1973年頃から海上地震探査が実施され、1977年頃から前述の「勘探2号」を用いて連続7本の試掘井（「珠1井」から「珠7井」まで）が掘削された。このうち、1979年に掘削された「珠5井」は、出油テストにおいて291kl/日の産油能力を示した。1980年にこの海域も対外開放され、地質産産部は海域での石油探鉱の活動の場を珠江口沖から東シナ海へと移した。

第1回入札で契約した会社は、英国のBP、米国のオキシデンタル、エッソ、フィリップス、テキサコ、日本の石油公団および欧米の3社グループである。石油公団が契約した鉱区は2つあり、当時「第8鉱区」および「第9鉱区」と呼ばれたものである。第8鉱区は、石油公団が取得した権益は全体の33%で、残り67%は米国のゲティー、サン、テキサスイースタンの3社に割りふられた。33%の権益は石油資源開発(株)の子会社「南海石油開発(株)」とアラビア石油(株)の系列会社「華南石油開発(株)」とに譲渡された。これら関係5社は、PROOCという操業会社を広州に設置し、これが探鉱作業の実施に当たった。なお、ゲティーはその後テキサコに吸収され、サンはオリックスと社名変更した。第9鉱区の権益は、100%石油公団に与えられ、その60%が華南石油開発(株)に、40%が南海石油開発(株)に譲渡された。両社を代表して華南石油開発(株)が操業を行った。欧米の3社グループとは、イタ

リアのアジップ、米国のシェブロンとテキサコで、3社はそれぞれの頭文字をとってACTと名づけた操業会社を広州に設置し、作業に当たった。

第2回入札で契約した会社は、日本の3社グループ、米国のアモコ、エッソ、フィリップス、オキシデンタルおよび欧米合同のACTである。日本の3社グループは、石油資源開発(株)の子会社「新南海石油開発(株)」、アラビア石油(株)の系列会社「新華南石油開発(株)」ならびに日本鉱業(株)の子会社「日鉱珠江口石油開発(株)」より構成され、JHNと名づけられた操業会社を広州に設置して作業に当たり、油田発見に成功している。

第3回入札で契約した会社は、オキシデンタル、アモコ、ペクテン(シェル米国)、BPである。これら3回の入札以外に、中国側との交渉により契約がなされた鉱区も数個ある。

珠江口沖合いにおいて、外国会社により掘削された試掘井の数はこれまでに103本を数える。それら試掘により発見され、現在開発中または開発検討中の油田は次の6個である。

「HZ(惠州)21-1油田」は、第1回入札鉱区でACTが発見したもので、1990年9月に初日産2万5000バレルのレートで生産を開始した。

「LF(陸豊)13-1油田」は、第2回入札鉱区で日本3社グループのJHNが発見したもので、開発を行う方向で検討中である。

同様に、アモコの「LH(流花)11-1油田」、オキシデンタルの「LF(陸豊)22-1油田」、ACTの「HZ(惠州)26-1油田」も開発の方向で検討中と伝えられる。フィリップスの「XJ(西江)24-3油田」は、開発するか否か考慮中とみられている。

エッソは「WC(文昌)9-2油田」の開発を断念したと発表した。BPは珠江口沖合いを含め、中国でのすべての試掘に失敗した。

珠江口沖合いにおける石油探鉱上の難点は、粗粒の堆積岩の分布が優勢で石油根源岩が乏しいこと、水深が深く台風の常襲地帯であるため開発費がかさむこと、の2点である。

## 7. 南シナ海鶯歌海沖合い

鶯歌海沖合いでは、1982年9月、米国のアーコ社が随意契約で鉦区を取得した。同社は83年夏に試掘を開始し、第1井「YA（崖県）13-1-1」で日産4200万立方ft（120万 $m^3$ ）の天然ガスの産出能力を確認した。この井戸の掘削に当たったヴェッセル型リグ「Glomar Java Sea」は、第2井「LD（樂東）30-1-1」掘削中の同年10月、突然襲来した台風のため転覆・沈没し、船員はもとよりアーコ社の技術者等81人全員が死亡するという大惨事をまねいた。

試掘第1井により発見された「YA（崖県）13-1ガス田」は、可採埋蔵量が1千億 $m^3$ （3.5TCF）というかなり大規模なもので、日量3.5億立方ftの生産が可能と報じられている。この天然ガスの販売先として、香港のガス会社、海南省に新設される発電所、肥料工場などが浮かび上がっているが、価格の折合いがつかず、開発作業は進展していない。

## 8. 北部湾（トンキン湾）

北部湾では、1975年に設立された南海石油勘探指揮部（南海西部石油公司の前身）により、対外開放以前に8本の試掘がなされ、うち6本で出油に成功した。それらの掘削には、1976年と78年に導入された掘削リグ「南海1号」（ジャッキアップ型）および「南海2号」（半潜水型）が供せられた。さらに、日本に発注済みであった同3号、4号（いずれもジャッキアップ型）も、対外開放前に納入された。

広西壮族自治区北海市の南方45kmに浮かぶ涠州島を中心とする北部湾海域の大部分については、1980年5月、随意契約\*によりフランスのトータル社が鉦区を取得した。同社は1981年1月「南海3号」を用いて試掘に着手し、同年4月、第1井「WS（烏石）16-1-1」で日量5000バレルの出油が確認

され、翌82年11月、第4井「WZ（瀧州）10-3-1」も同等のテスト結果を示した。トータル社は、WZ10-3-1の周辺に数本の探掘井を掘削し、1986年8月から長期試験生産に入ったが、3年後の1989年、鉦区を放棄して撤退した。現在、南海西部石油会社がこれを「WZ（瀧州）10-3油田」として生産を続けている模様である。同会社は、本油田のほかにも旧トータル鉦区内の数か所で仮生産中あるいは開発中との報道もある。

トータル社以外には、第1回入札で出光石油開発（株）、米国のサン、ペンゾイルの3社が鉦区を取得し、それぞれ数本の試掘を行ったが良好な結果は得られなかった。

---

\*【随意契約】 トータル社の契約は、渤海における日中石油開発（株）およびエルフ・アキテース社の契約とは異り、探鉦段階から中国側が51%の資金負担をするもの（渤海の場合は、外国会社が探鉦リスクを100%負う）。本鉦区には1982年7月、出光石油開発（株）を中心とした日本企業グループが参加した。



## 〔参考文献〕(地域別・年代順)

## 【一般】

- チャン・ケン, チェン・ツイン, P. P. ザバリンスキー『中華人民共和国油田・ガス田概論』(ロシア語)モスクワ ゴストフチェフィズダート 1958年
- 工藤広忠編『中国大陸の石油資源』アジア経済研究所 1966年
- V. G. ワシリエフ『外国の油田:石油地質学』(ロシア語) 第2巻 第2冊 1968年
- 吉田半右衛門「中共の石油」(『エネルギー』1969年4月号)
- 神原周編『中国の石油化学工業』アジア経済研究所 1969年
- Meyerhoff, A. A. "Developments in Mainland China," *American Association of Petroleum Geologists Bulletin (AAPGB と略記)* Vol. 54, No. 8, 1970, pp. 1567-1580.
- 林芝「中国大陸油田地質簡介」(『台湾石油地質』Vol.9,1971), pp.205-225.
- 神原達「中国の石油産業」(『石油の開発』Vol.5, No.2, 1972), pp. 17-38.
- 日本貿易振興会編『中国の石油産業』資源調査 No.72-11 日本貿易振興会 1972年
- 神原達「中国の石油産業」(『石油開発時報』No.24, 1974), pp.15-41
- Kambara, T., "The Petroleum Industry in China," *China Quarterly*, No.60, 1974.
- 矢吹晋編『中国石油—その現状と可能性』龍溪書舎 1976年
- Meyerhoff, A. A. and J-O. Willums, "Petroleum Geology and Industry of the People's Republic of China," *Technical Bulletin, UN/ESCAP/CCOP*, Vol. 10, 1976, pp. 103-212.
- 日本エネルギー経済研究所編『中国石油産業の現状』日本エネルギー経済研究所 1976年
- CIA ed., *China : Oil Production Prospects*, Washington D. C., CIA, 1977.
- CIA ed., *China : In Pursuit of Economic Modernization*, Washington D. C., CIA, 1978.
- 日本貿易振興会訳『中国の石油地質と石油産業』日本貿易振興会 1978年  
原著はMeyerhoff and Willums (1976)
- 西北大学地質系石油地質教研室編『石油地質学』地質出版社 1979年
- 齊藤隆・神原達「中国の油田」(上)(中)(下)(『石油の開発』Vol.12, No.3, 1979, pp.37-58, No.4, pp.39-54, No.5, pp.44-58)
- 齊藤隆・神原達・平川芳彦・上田史麒「中国石油産業のすべて」(『石油と石油化学』(臨時増刊) 1979年)
- 陳正祥『中国的石油』香港 天地圖書有限公司 1979年  
「中国の資源開発—石油, 石炭, 非鉄金属, 水力発電」(『日中経済報』日中経済協会 No.143 1980年)

- 松澤明「中国の石油開発事情について」(『石油技術協会誌』Vol.45, No.5, 1980), pp.262-266.
- 陸婉珍他「我国原油組成的特点」(『石油学報』Vol.1, No.1, 1980), pp.92-105.
- 張凱他「中国含油氣盆地的石油地質特性」(『石油学報』Vol.1, No.1, 1980), pp.1-18.
- 関士聡他「对我国石油天然氣資源前景的分析」(『石油与天然氣地質』Vol.2, No.1, 1981), pp.47-56.
- 戴金星「我国古代發現石油和天然氣的地理分布」(『石油与天然氣地質』Vol.2, No.3, 1981), pp.292-296.
- 張万選「論油・氣藏的分類及中国油・氣藏的主要類型」(『石油学報』Vol.2, No.3, 1981), pp.1-11.
- Mason, J. F. ed., *Petroleum Geology in China*, Tulsa Penn Well Books, 1981.
- 石油勘探開發科学研究所編『中国陸相油氣生成』石油工業出版社 1982年
- 神原達他『中国の石油開發と諸外国の協力』日中經濟協會 1982年
- 甘克文他『世界含油氣盆地図集』石油工業出版社 1982年
- 関予他「油田開發地質学与油藏研究」(『石油学報』Vol.3, No.2, 1982), pp.37-50.
- 李德生「中国含油氣盆地的構造類型」(『石油学報』Vol.3, No.3, 1982), pp.1-12.
- 「中国の石油産業事情」(『石油の開發』Vol.16, No.1, 1983), pp.74-82.
- 田在芸「中国石油地質構造及油氣遠景評価」(『石油学報』Vol.4, No.1, 1983), pp.1-10.
- 王崢「中国油田開發的發展」(『中国石油』1983年8月号), pp.28-30.
- 竜錚「中国天然氣工業現状与前景」(『中国石油』1983年8月号), pp.31-33.
- Chen Quanmao and W. R. Dickinson, "Contrasting Nature of Petroliferous Mesozoic-Cenozoic Basins in Eastern and Western China," *AAPGB*, Vol. 70, No.3, 1986, pp.263-275.
- 王尚文主編『中国石油地質学』石油工業出版社 1983年
- Peterson, J. A., "Assessment of Undiscovered Conventionally Recoverable Petroleum Resources of Onshore China," USGS Open-File Report 83-80, USGS/US Government Printing Office, 1983.
- 関士聡等『中国海陸変遷海域沈積相与油氣(晩元古代～三疊紀)』科学出版社 1984年
- 神原達・齊藤隆・平川芳彦・山内一男『中国の石油産業』幸書房 1985年
- Schlumberger, China ed., *Well Evaluation Conference China 1985*, 1985.
- Chen Shu-Peng ed., *Atlas of Geo-Science Analysis of Landsat Imagery in China*, Beij-

ing, Science Press, 1986.

- 任紀舜等著 龍学明訳『中国の地質構造とその発達史』築地書店 1986年  
石油地球物理勘探局編『中国典型地震剖面図集』石油工業出版社 1986年  
Ren Jishun et al., *Geotectonic Evolution of China*, Beijing, Science Press, 1987.
- 藪下義文・藤田和男「中国におけるエネルギー開発の現状と2000年への展望」(前)  
(後) (『石油の開発と備蓄』 Vol.19, No.5, 1986, pp.39-65, Vol.20, No.4,  
1987, pp. 81-122)
- 焦力人主編『当代中国的石油工業』中国社会科学出版社 1988年  
王慶一主編『中国能源』冶金工業出版社 1988年  
李国王等編『中国気田図集』石油工業出版社 1988年  
石油工業部油田開発生産司編『中国油田開発实例』石油工業出版社 1988年  
X. Zhu ed., *Chinese Sedimentary Basins*, Elsevier, 1989.
- 関志聡「中国陸盆多成盆期理論与找油实践」(『石油与天然気地質』 Vol.10, No.3,  
1988), pp.203-209.
- 田在芸「油気蔵理論在我国油気勘探中的成就与發展」(『石油与天然気地質』  
Vol.10, No.3, 1989), pp.210-215.
- 呂華「四十年來油気資源勘查的实践与理論」(『石油与天然気地質』 Vol.10, No.3,  
1989), pp.222-232.
- 任紀舜「黄汲清与中国石油天然气的普查勘探」(『石油与天然気地質』 Vol.10,  
No.3, 1989), pp.232-246.
- 陳發景「盆地構造分析在我国油気普查和勘探中的作用」(『石油与天然気地質』  
Vol.10, No.3, 1989), pp.247-255.
- 郭正吾「未來十年油気地質家面臨新的挑戰和希望」(『石油与天然気地質』 Vol.10,  
No.3, 1989), pp.272-275.
- 朱景善・尚建国「中国油気資源勘查大事記 (1949-1989)」(『石油与天然気地質』  
Vol.10, No.3, 1989), pp.291-320.
- 陳丙泉・劉剛毅・王樹人編『中国石油工業 (1949-1989)』石油工業出版社 1990年  
Li Desheng, "Recent Advances in the Petroleum Geology of China," *Journal of Pet-  
roleum Geology (JPGと略記)*, Vol. 13, No. 1, 1990, pp. 7-18.
- Tian Zaiyi, "The Formation and Distribution of Mesozoic-Cenozoic Sedimentary  
Basins in China," *JPG.*, Vol. 13, No.1, 1990, pp. 19-34.

#### 【地図】

- 中国地質科学院編『中華人民共和国地質図集』1973年  
中国地質科学院編『中華人民共和国構造体系図』1975年  
中国地質科学院編『中華人民共和国地質図 1:400万』北京 地圖出版社 1976年

- Petroleum News Southeast Asia ed., *Oil and Gas Map of China 1979*, 1979.
- 黄汲清指導 中国地質科学院編『中国大地構造図 1:400万』北京 地圖出版社 1983年
- Zhang Wen-You ed., *Marine and Continental Tectonic Map of China and Its Environs 1:5,000,000*, Science Press, 1983.
- 中国地質科学院地質力学研究所主編『中華人民共和国及其隣国海国区構造体系図 1:250万』地圖出版社 1984年
- 王鴻禎主編『中国古地理図集』北京 地圖出版社 1985年
- 新疆维吾尔自治区地質鉞山局編『中国新疆维吾尔自治区地質図 1:200万』地質出版社 1985年
- Lee K. Y. and C. D. Masters, *Geologic Framework, Petroleum Potential, and Field Locations of the Sedimentary Basins in China (Map 1:15,000,000)*, USGS, 1988.

### 【大慶油田関係】

- 赤木昭夫・佐藤森彦「大慶油田—中国の技術創造—」(『自然』1974年5月号), pp.62-73.
- 「中国・大慶油田を見る」(『朝日新聞』1974年7月29日)
- 「中国二万キロの旅から(上)わき返る大慶油田,(中)素手で開いた大慶」(『日本経済新聞』1974年7月2,3日)
- 「石油工業の発展に貢献した大慶油田」(『人民中国』1975年2月号)
- 「大慶パイプラインの完成」(『中国工業通訊』1975年1月号)
- 「大慶—秦皇島長距離パイプライン」(『中国工業通訊』1975年7月号)
- 赤木昭夫・佐藤森彦『中国の技術創造』中央公論社 1975年
- 小川平四郎『北京の四年—回想の中国—』サイマル出版会 1977年
- 「走り出した中国経済—東北工業地帯を見る—(下)」(『毎日新聞』1978年9月28日)
- Green, S. R., "Taching/Pohai Journal," *China Business Review*, Nov.—Dec., 1978, pp. 10-20.
- Scott, R. W., "Oil and Gas in China (Daqing Field-1)," *World Oil*, Nov., 1978, pp. 69-72.
- Scott, R. W., "Oil and Gas in China (Daqing Field-2 & Bohai)," *World Oil*, Dec., 1978, pp. 41-52.
- 齊藤隆・神原達「大慶油田」(『ペトロテック』Vol.2, No.1, 1979), pp.46-47.
- Xu Shice and Wang Hengjian, "Deltaic Deposits of a Large Lake Basin," J. F. Mason, ed. *Petroleum Geology in China*, 1981, pp. 202-213.
- 沼尻勉・田村紘・加藤千洋・佐賀文雄「大慶油田—転換期の経済の柱」(『朝日新聞』1982年8月19日)
- 「大慶—なるか年産五千万トン維持」(『朝日新聞』1982年8月27日)

- 楊万里主編『松遼陸相盆地石油地質』北京 石油工業出版社 1985年
- 管葉君「松遼盆地三肇地区油氣圈閉評價的地震方法」(『中国石油』No.17, 1988), pp.66-81.
- 韓景行「重大的發現・豐碩的成果—議早年突破松遼油区的重大意義」(『石油与天然氣地質』Vol.10, No.3, 1989), pp.263-265.

#### 【遼河油田關係】

- 金万連「遼河盆地西部凹陷沙河街組三段濁積及其含油性」(『石油學報』Vol.2, No.4, 1981), pp.23-30.
- 王可德他「遼河油田東營組石油中的藻類和胞粉及油氣運移探討」(中国胞粉学会編『中国胞粉学会第一屆學術論文選集』1982), pp.85-88.
- 吳振林他「略論遼河西部凹陷油氣藏類型及其分布規律」(『石油与天然氣地質』Vol.3, No.2, 1982), pp.149-157.
- 吳振林他「遼河断陷内鄰虛断裂的位置对油区的控制」(『石油學報』Vol.4, No.1, 1983), pp.17-23.
- 童曉光「遼河拗陷石油地質特性」(『石油學報』Vol.5, No.1, 1984), pp.19-28.
- 焦馥卿「北方明珠・遼河油田」(『中国石油』No.14, 1987), pp.40-46.

#### 【勝利油田關係】

- 田川五郎「見てきた勝利油田」(『日中經濟協會會報』1977年9月号)
- Scott, R. W., "Oil and Gas in China (Shengli Field-1)," *World Oil*, Jan., 1978, pp. 85-88.
- Scott, R. W., "Oil and Gas in China (Shengli Field-2)," *World Oil*, Jun., 1978, pp. 101-111.
- 齊藤隆・神原達「勝利油田」(『ペトロテック』Vol.2, No.2, 1979), pp.34-35.
- 中野晴文「黄河河口流域の全貌」(『週刊朝日』1980年10月24日)
- Zhou Guangjia, "Character of Organic Matter in Source Rocks of Continental Origin and Its Maturation and Evolution," J. F. Mason, ed., *Petroleum Geology in China*, 1981, pp. 26-47.
- 王平「濟陽拗陷複雜斷塊油田含油特点」(『石油學報』Vol.2, No.3, 1981), pp.37-43.
- 王開發他「勝利油田沙河街組第二段原油胞粉組合与油氣運移研究」(『石油与天然氣地質』Vol.2, No.4, 1981), pp.369-372.
- 王燮培他「東營凹陷底辟型構造圈閉的形成機制」(『石油學報』Vol.2, No.3, 1981), pp.13-22.
- 陳斯忠他「濟陽拗陷油藏的特点及分布規律」(『石油學報』Vol.3, No.3, 1982),

pp.23-30.

陳荷立他「山東東營凹陷泥岩压实作用及油气初次運移問題探討」(『石油學報』 Vol.4, No.2, 1983), pp.9-18.

帥德福他「濟陽拗陷地層・岩性油藏的主要類型及其分布特点」(『北京石油地質會議報告論文集』1987), pp.172-187.

陳斯忠他「濟陽拗陷油藏的特点及分布規律」(『中國石油』 No.18/19, 1988), pp.46-55.

### 【華北油田關係】

「河北中部に新油田」(『朝日新聞』1978年10月3日)

田潔雲「中國石油產業の現状と展望」(『人民中國』1978年2月号)

楊杰亭「打開“古潜山油田”宝庫的大門」(『科學實驗』1979年8月号), pp.24-27.

陳炳華「冀中地区古構造和地貌分析对評價古潜山油藏的意義」(『石油學報』 Vol.1, No.4, 1980), pp.49-56.

楊培山他「任丘碳酸塩岩油藏的開發」(『石油學報』 Vol.1, No.4, 1980), pp.57-64.

鈴木国昭「北京で開かれた国際石油地質学会に参加して」(その1)(その2) (『石油の開發』 Vol.13, No.3, pp.32-40, No.4, pp.38-46, 1980)

齊藤隆・神原達「華北(任丘)油田」(『ペトロテック』 Vol.13, No.10, 1980), pp.38-39.

齊藤隆「古潜山油田考」(『石油の開發』 Vol.13, No.6, 1980), pp.48-55.

中国科学院地質研究所・国家地震極地質研究所編『華北断塊区的形成与發展』科学出版社 1980年

“Renqiu's Buried Riches,” *China Business Review*, Nov. –Dec., 1980, pp. 20-24.

余家仁他「任丘古潜山油田碳酸塩岩儲層研究」(『石油學報』 Vol.2, No.1, 1981), pp.57-68.

Grab, F. A., “Oil and Gas in China (Renqiu),” *World Oil*, Feb., 1981, pp. 35-41.

Chang Wenyong et al., “Fault Block Tectonics and Oil Resources in China,” J. F. Mason, ed., *Petroleum Geology in China*, 1981, pp. 116–131.

Yan Dunshi and Zhai Guangming, “Exploration Practice in and Prospects of the Buried–hill Oil Fields in North China,” J. F. Mason ed., *Petroleum Geology in China*, 1981, pp.92-100.

華北石油勘探開發研究院編著『潜山油气藏』石油工業出版社 1982年

陳麗華「任丘油田震旦界霧迷山組碳酸塩岩微孔的掃描電鏡觀察」(『石油學報』 Vol.3, No.1, 1982), pp.19-22.

吳華元他「冀中拗陷三個油田形成条件的剖析」(『北京石油地質會議報告論文集』1987), pp.73-89.

吳華元「冀中拗陷油氣勘探的回顧和展望」(『石油与天然氣地質』Vol.9, No.3, 1988), pp.320-323.

華北地質誌編寫組編『中国石油地質誌・卷五・華北油田』石油工業出版社 1989年

#### 【大港油田關係】

「渤海灣の大港油田探訪記」(『人民中国』1975年11月号)

「走り出した中国經濟, 東北工業地帯を見る(下)」(『毎日新聞』1978年9月28日)  
田克勤他「黃驛拗陷油氣生成与初次運移探討」(『石油学報』Vol.2, No.1, 1981), pp.21-30.

張服民他「黃驛盆地早第三紀沈積史与環境特性」(『石油与天然氣地質』Vol.2, No.2, 1981), pp.141-157.

李紹光他「北大港構造帶南・北翼成岩後生作用与孔隙度的關係」(『石油学報』Vol.3, No.3, 1982), pp.13-22.

天然ガス鉦業会『中国の天然ガス視察報告』天然ガス鉦業会 1985年

#### 【中原油田關係】

「山東・河南省にて新油田<東濮油田>を發見」(『中国通信』1980年2月27日)

“Exploration of Big Oilfield in Full Swing,” *China Daily*, April 1, 1983.

“Oil-field’s Progress Praised,” *China Daily*, July 5, 1983.

郭偉成「逐鹿中原一記中原油田的開發和建設」(『人民日報』1983年7月6日)

蔡乾忠「華北地台石炭二疊系煤成氣賦存地質条件及其勘探前景」(『石油与天然氣地質』Vol.4, No.1, 1983), pp.34-44.

#### 【河南油田關係】

塗修元「河南泌陽凹陷天然氣中水的分布」(『石油与天然氣地質』Vol.1, No.23, 1980), pp.241-247.

朱水安他「河南泌陽凹陷的石油地質特性」(『石油学報』Vol.2, No.2, 1981), pp.21-28.

楊粹材「地震地層学在泌陽凹陷的应用」(『石油与天然氣地質』Vol.3, No.3, 1982), pp.260-269.

朱水安他「河南泌陽凹陷双河水下冲積扇的沈積特性」(『石油学報』Vol.4, No.1, 1983), pp.11-16.

孫希敬「河南油田的崛起与發展」(『中国石油』No.20, 1989), pp.6-14.

周曉暉「河南油田十年穩產」(『中国石油』No.20, 1989), pp.15-18.

## 【江漢油田関係】

- 胡炳宣他「潜江凹陷地震地層区分・湖平面昇降問題初探」(『石油与天然気地質』 Vol.2, No.3, 1981), pp.276-283.
- 江繼綱他「江漢盆地潜江期塩湖沈積石油の形成与演化」(『石油与天然気地質』 Vol.3, No.1, 1982), pp.1-15.
- 陸曦初「江漢油気区発現過程之回顧与討論」(『石油与天然気地質』 Vol.3, No.2, 1982), pp.170-176.

## 【江蘇油田関係】(安徽省を含む)

- 「連雲港陸上部で新油田」(『日本工業新聞』1978年11月24日)
- 「揚子江河口に油田を発見」(『日経産業新聞』1979年12月26日)
- 「真武油田建成・劉庄油気田亦投産」(『文匯報』1980年1月8日)
- 費富安他「蘇北東台拗陷地温与油气的関係」(『石油与天然気地質』 Vol.2, No.1, 1981), pp.18-27.
- 孔慶王「蘇北金湖凹陷北部堖二段～塩三段重鉱物初步研究」(『石油与天然気地質』 Vol.2, No.1, 1981), pp.177-184.
- 婁劍青「安徽省石油地質簡況与对外合作方式探討」(『中国石油』 No.15, 1987), pp.52-60.
- 介霖・鄭瑤芳「江蘇含油前景广阔」(『中国石油』 No.20, 1989), pp.19-27.

## 【カラマイ油田関係】

- Chang Chiyi, "Alluvial-fan Course Clastic Reservoirs in Karamay," J. F. Mason, ed., *Petroleum Geology in China*, 1981, pp. 154-170.
- 趙白「準噶爾盆地石炭・二疊系油気勘探前景」(『石油与天然気地質』 Vol.3, No.1, 1982), pp.75-81.
- 彭作林他「西北含油気区大地構造發展的基本特性」(中国科学院蘭州地質研究所編『石油地質論文』甘肅人民出版社 1982), pp.161-188.
- 神原達・齊藤隆「中国西北地域における石油開發」(1)(2)(『石油の開發と備蓄』 Vol.18, No.5, No.6, 1985), pp. 106-111, 48-51.
- 周中毅等『準噶爾盆地石油有機地球化学研究』科学出版社 1989年
- 王嶼濤・陳克迅「準噶爾盆地東部原油地球化学特性」(『石油与天然気地質』 Vol.11, No.1, 1990), pp.16-22.

## 【タリム盆地関係】

- 「中国<南疆油田>を大規模開發」(『東京新聞』1979年8月23日)
- 井上靖・長沢和俊・NHK取材班『シルクロード第四卷・流砂の道西南道を行



- く』日本放送出版協会 1980年  
「タリム盆地で石油開発・日中が地質構造調査へ」(『日刊工業新聞』1980年9月10日)  
「新疆塔里木儲油条件良好為建設大油田重要遠景区」(『大公報』1980年10月11日)  
康玉柱「塔里木盆地石油地質特性」(『石油与天然気地質』Vol.2, No.4, 1981), pp.329-340.  
呂鳴崗「塔里木盆地西部油源初步探討」(『石油学報』Vol.2, No.3, 1981), pp.31-36.  
王漢生「新疆塔里木盆地油氣藏」(『新疆石油地質』Vol.7, No.3, 1986), pp.1-10.  
“China to Hike Tarim Basin Exploration Program,” *Oil & Gas Journal*, July 24, 1989, pp.18-19.  
“China Eyes Challenges in Remote Tarim Basin,” *Oil & Gas Journal*, July 24, 1989, pp.23-24.  
康玉柱「塔里木盆地油氣勘探獲巨大成果」(『石油与天然気地質』Vol.10, No.3, 1989)  
楊斌・李建新・諸長鼎「依奇克里克油氣田煤成油氣的地球化学的特性和庫車拗陷含油氣遠景」(『石油勘探与開發』Vol.16, No.5, 1989), pp.1-8.  
張悰「論塔里木盆地類型・演化特性及油氣遠景評価」(『石油与天然気地質』Vol.11, No.1, 1990), pp.1-15.  
「塔里木盆地油氣勘探与突破」(『中国石油』No.22, 1990), pp.4-8.  
Nishidai, T. and J. L. Berry, “Structure and Hydrocarbon Potential of the Tarim Basin (NW China) from Satellite Imagery,” *JPG*, Vol. 13, No. 1, 1990, pp.35-58.

#### 【青海省関係】

- 中健「ツアイダム石油開發の現況」(『經濟導報』1973年6月20日) <邦訳: 『中国工業通訊』1973年8月号>  
許以和「柴達木盆地西部衛星図象構造解析効果」(『石油学報』Vol.3, No.4, 1982), pp.21-28.  
宋建国他「柴達木盆地構造特性及油・気区的区分」(『石油学報』増刊号, 1982), pp.14-23.  
Wang Qinmin and M. P. Coward, “The Chaidam Basin (NW China) – Formation and Hydrocarbon Potential,” *JPG*, Vol. 13, No. 1, 1990, pp.93-112.

【オールドス・黄土高原關係】

- 範璞他「陝甘寧盆地古生界油氣形成中干酪根的演化」(『石油与天然氣地質』 Vol.1, No.1, 1980), pp.47-55.
- 孫肇才「鄂爾多斯盆地北部地質構造格局前中生界的油氣遠景」(『石油學報』 Vol.1, No.3, 1980), pp.7-18.
- 中国地質科学院地質研究所『陝甘寧盆地中生代地層古生物 (上冊)』地質出版社 1980年
- 黃第藩他「陝甘寧地区印支期古地貌特性及其石油地質意義」(『石油學報』 Vol.2, No.2, 1981), pp.1-10.
- 張金山「鄂爾多斯盆地構造演化及含油氣展望」(『石油与天然氣地質』 Vol.3, No.4, 1982), pp.304-315.
- 張吉森他「鄂爾多斯西・南部中奧陶世環陸架沈積特性」(『石油与天然氣地質』 Vol.3, No.4, 1982), pp.360-368.
- 「鄂爾多斯盆地石油工作的新進展」(『石油与天然氣地質』 Vol.3, No.4, 1982), p.359.
- 陳應泰他「鄂爾多斯盆地中部的有機質變質程度和油氣形成段階的区分」(中国科学院蘭州地質研究所編『石油地質論文』甘肅人民出版社 1982), pp.92-98.
- 孫國凡他「鄂爾多斯盆地北部上古生界找油方向初探」(『石油与天然氣地質』 Vol.4, No.1, 1983), pp.109-120.
- 「鄂爾多斯盆地古生界天然氣勘探的進展」(『石油与天然氣地質』 Vol.11, No.1, 1990), p.30.
- 「陝北延長組淺油層勘探開發近況」(『石油与天然氣地質』 Vol.11, No.1, 1990), p.113.

【甘肅省河西回廊關係】

- 謝恭儉「酒泉盆地西部鴨兒峽變質基岩油藏適形成条件」(『石油學報』 Vol.2, No.3, 1981), pp.23-30.
- 朱蓮芳他「酒泉盆地西部下白堊統沈積相及含油性」(『石油學報』 Vol.2, No.4, 1981), pp.11-22.
- 周清杰「酒西盆地地質構造及形成」(中国科学院蘭州地質研究所編『石油地質論集』甘肅人民出版社 1982), pp.189-202.
- 洪友崇『酒泉盆地昆虫化石』地質出版社 1982年
- 童崇光「四川盆地找氣的新領域」(『石油學報』 Vol.6, No.1, 1985), pp.117-118.
- 玉門油田石油地質誌編写組『中国石油地質誌・卷十三・玉門油田』石油工業出版社 1989年

【四川省関係】

- Scott, R. W., "Oil and Gas in China (Sichuan Basin)," *World Oil*, Dec., 1979, pp.55-61.
- 鄭祖燕「川東兩期新華夏系の複合關係及其对二疊三疊系氣藏的控制」(『石油与天然氣地質』Vol.1, No.2, 1980), pp.126-136.
- 李南豪「川東中石炭統炭酸塩潮坪角礫雲岩成因類型及其与油氣富集的關係」(『石油与天然氣地質』Vol.2, No.1, 1981), pp.28-36.
- 羅蟄潭他「川東中石炭統炭酸塩儲集岩の孔隙結構研究」(『石油与天然氣地質』Vol.2, No.3, 1981), pp.28-36.
- 陳宗清「川東石炭系氣藏形成条件」(『石油學報』Vol.3, No.1, 1982), pp.23-28.
- 張蔭本「四川盆地二疊系の白雲岩化」(『石油學報』Vol.3, No.1, 1982), pp.29-34.
- 戴金星他「我国天然氣藏類型的区分」(『石油學報』Vol.3, No.4, 1982), pp.13-20.
- 貝豐「川西北上三疊統馬鞍塘組・小塘子組有機質的研究及生油潜能估價」(『石油与天然氣地質』Vol.3, No.1, 1982), pp.67-74.
- 鄧康令他「四川盆地西部晚三疊世早期地層及其沈積環境」(『石油与天然氣地質』Vol.3, No.2, 1982), pp.204-210.
- 四川省地質局他『川西藏東地区地層与古生物(第一冊)』四川人民出版社 1982年
- 何軍「中坳氣田須三段砂岩氣藏高產因素的分析」(『石油學報』Vol.4, No.1, 1983), pp.24-28.
- 黃籍中「四川盆地陽新灰岩生油氣問題探討」(『石油學報』Vol.5, No.1, 1984), pp.9-18.
- 戴金星「我国高含硫化水素氣的成因」(『石油學報』Vol.5, No.1, 1984), p.28.
- 天然ガス鉞業会『中国の天然ガス視察報告』天然ガス鉞業会 1985年

【その他の陸上油田関係】

《撫順油頁岩》

- 遠藤隆次『滿州の地質及鉞産』三省堂 1939年
- 飯牟礼渚『石油工業綜説(石油の歴史)』産業図書 1956年
- 大蔵公望『滿州開發四十年史(下卷)』謙光社 1964年
- 溝口憲吉「撫順のオイルシェール技術」(『石油学会誌』Vol.18, No.4, 1975), pp.20-26.
- 侯祥麟編『中国頁岩油工業』石油工業出版社 1984年
- 《内蒙古二連盆地》
- 趙伝本編著『二連盆地早白堊紀胞粉組合』石油工業出版社 1987年

李宏容編著「內蒙古二連盆地中生代貝形類」石油工業出版社 1989年  
《安徽省》

婁劍青「安徽省石油地質簡況与对外合作方式探討」(『中国石油』1987年冬季号)  
pp. 52-60.

《広東省》

儒軍「海南島多处發現石油」(『明報』1980年1月3日)

余靜賢他「広東三水盆地及近隣盆地早第三紀魚化石」(『石油与天然気地質』  
Vol.2, No.3, 1981), pp.254-264.

王将克他『広東三水盆地及近隣盆地早第三紀魚化石』科学出版社 1981年

「開發海南的先鋒—中国海南康華集团有限公司」(『中国石油』1988年春期号),  
pp.22-23.

《広西自治区》

李蔭璽「雲南・貴州・広西含油気盆地地質特徴与石油地質条件 (第一部分)」(『中  
国石油』No.15, 1987), pp.41-51.

李蔭璽「雲南・貴州・広西含油気盆地地質特徴与石油地質条件 (第二部分)」(『中  
国石油』No.16, 1988), pp.45-53.

李蔭璽「雲南・貴州・広西含油気盆地地質特徴与石油地質条件 (第三部分)」(『中  
国石油』No.17, 1988), pp.85-91.

《チベット》

徐正余「西藏倫坡拉盆地第三系及其含油性」(『石油与天然気地質』Vol.1, No.2,  
1980), pp.153-158.

中国科学院青蔵高原総合科学考察隊『西藏古生物 (第一分冊)』科学出版社 1980  
年

中国科学院青蔵高原総合科学考察隊『西藏南部的沈積岩』科学出版社 1981年

馬孝達「西藏中部的海相白亜系」(『地層学雑誌』Vol.5, No.2, 1981),  
pp.132-138.

【海域関係】

Green, S. R., "Taching/Pohai Journal," *China Business Review*, Nov.–Dec., 1978,  
pp.10-20.

齊藤隆「中国の海洋石油開發」(『石油開發特報』No.42, 1979), pp.23-29.

神原達「中国の海洋石油開發の現状と見通し」(『ペトロテック』Vol.4, No.2,  
1981), pp.27-34.

"Chinese Offshore Oil Development : Its Present Situation and Future Prospects," *Oil  
& Gas Journal*, Dec. 7, 1981, pp. 258-263.

神原達他『中国の石油開發と諸外国の協力』日中經濟協会 1982年

- 柴田裕司「中国の海洋石油開発について」(『ペトロテック』Vol.7, No.4, 1984), pp.302-308.
- Jones, G. C. L., F. A. Jacobs, and C-H.Toth, "The Economics of Marginal Offshore Oil Discoveries in China," *Oil & Gas Journal*, Mar. 12, 1984, pp.79-85.
- 尤德華「中国海洋石油開發与中外合作」(『中国石油』1987年秋季号), pp.15-23.
- 譙漢生・王毓俊「中国大陸架沈積盆地及油氣潜力」(『北京石油地質會議報告論文集』1987), pp.200-208.
- 中国海洋石油總公司「中国開始第三輪海上石油招標」(『中国石油』No.18/19, 1988), pp.4-5.
- 劉光鼎「中国海油氣勘探的成就及其在理論上的發展」(『石油与天然氣地質』Vol.10, No.3, 1989), pp.199-202.
- 劉光鼎「中国海大地構造演化」(『石油与天然氣地質』Vol.11, No.1, 1990), pp.23-37.
- Liang Dehua and Liu Zonghui, "The Genesis of the China Sea and Its Hydrocarbon-Bearing Basins," *JPG.*, Vol. 13, No.1, 1990, pp.59-70.
- 中国海洋石油總公司「第二輪招標以来1989年簽約最多」(『中国石油』No.22, 1990), pp.9-11.
- 《渤海》
- 松澤明「中国との石油開發交渉経緯について」(上)(下)(『経営懇談会月報』1980年6月号, pp.38-41, 7月号, pp.58-62)
- 揖斐敏夫「日中海洋石油開發協力の現況」(『海洋開發』1980年8月号), pp.14-18.
- 松澤明「渤海だより」(『石油開發時報』No.49, 1981年5月), pp.2-10.
- 松澤明「一躍脚光浴びる渤海油田開發」(『週刊ダイヤモンド』1981年6月6日号), pp.42-44.
- 松澤明「渤海の石油開發」(『エネルギー』1983年9月号), pp.38-42.
- 武田容明「日中合作渤海石油開發の現況について」(『New Energy』1981年9月号), pp.3-12.
- 「いま注目の渤海油田開發」(『New Energy』1981年9月号), pp.21-24.
- 井上亮「日中石油開發の現状と展望」(『通産ジャーナル』1982年1月号), pp.108-112.
- 劉学智「合作自営並拳勘探開發並進—渤海油田準備大規模開發」(『中国石油』No.15, 1987), pp.24-29.
- 鈴木郁男・田村芳彦・加藤邦弘「中国渤海湾の石油地質—沙河街層三段砂岩油層」(『石油技術協会誌』Vol.54, No.1, 1989), pp.33-42.
- 蔡乾忠「渤海地区油氣普查的成果及展望」(『石油与天然氣地質』Vol.10, No.3, 1989), pp.256-262.

陳富生「渤中28-1油田首船原油外運」(『中国石油』1989年夏期号), pp.47-50.  
《黄海》

馬啓富「南黄海油气勘探前景展望」(『中国石油』No.17, 1988), pp.20-25.

馬啓富「繼續推進南黄海·東海油气勘探開發」(『中国石油』1989年夏期号),  
pp.35-41.

汪龍文「論南黄海的構造演化和找油方向」(『石油勘探与開發』Vol.16, No.5, 1989),  
pp.9-15.

《東シナ海》

馬啓富「繼續推進南黄海·東海油气勘探開發」(『中国石油』1989年夏期号),  
pp.35-41.

Wang Guochen, "Prospective Petroliferous Areas in the East China Sea Basin," *JPG.*,  
Vol. 13, No.1, 1990, pp.71-78.

顧宗平「東海油气勘探回顧和展望」(『中国石油』No.22, 1990), pp.14-21.

McKnight, C. L. and E. Chang, ed., *Tectonic Evolution and Petroleum Potential of the East China Sea* (Collection of papers at a so-titled international symposium held at Stanford University in 1990)

《珠江口冲》

陳斯忠他「珠江口盆地主要成油特点与勘探方向」(『中国石油』No.15, 1987),  
pp.17-23.

閔景賢「日集团对珠江口盆地石油勘探寄厚望」(『中国石油』1987年秋季号),  
pp.37-38.

Edwards, P. B., "Structural Evolution of the Wencheng B Depression Area of the Western Pearl River Mouth Basin," *China Oil*, No. 15, 1987, pp.30-40.

陳斯忠·李澤松「東沙隆起將成第二石油富集区—珠江口盆地東部石油勘探回顧与展望」(『中国石油』No.16, 1988), pp.4-16.

蔡德權「東沙隆起油气前景好」(『中国石油』No.16, 1988), pp.24-32.

胡平忠·謝衍与「珠江口盆地第三紀生物礁可找到大油气田」(『中国石油』No.16, 1988), pp.33-44.

「陸豐13-1構造評價并發現新油層」(『中国石油』No.16, 1988), pp.17-20.

杜永林他「南海北部大陸架含油气遠景」(『中国石油』No.18/19, 1988),  
pp.6-14.

吳進民「南海新生代沈積盆地類型及油气遠景」(『中国石油』No.18/19, 1988),  
pp.19-45.

陸慶賢主編『中国南方油气勘探新領域探索論文集·第2輯』地質出版社 1988年

古瀨勝則·内田真之「珠江口盆地の石油地質」(『石油技術協会誌』Vol.54, No.1, 1989), p.52

彭善環「南海石油勘探開發的十年」(『石油与天然氣地質』Vol.10, No.3, 1989), pp.321-322.

金慶煥『南海地質与油氣資源』地質出版社 1989年

苗祥慶編著『南海及其領区第三紀沈積盆地油氣地質研究』科学出版社 1989年

平井真・林田進男「中国南海珠江口堆積盆地の第三系陸成根源岩(要旨)」(『石油技術協会誌』Vol.55, No.1, 1990), pp.76-77.

蘇乃容・賀忠林「珠江口盆地斷裂活動特徵及其对油氣控制度作用」(『中国石油』No.22, 1990), pp.26-39.

張用夏・朱英「南海北部及隣区地質構造特徵」(『中国石油』No.22, 1990), pp.40-52.

#### 《鶯歌海》

祖家琪「鶯歌海盆地西部拗陷生物礁含油前景」(『中国石油』No.20, 1989), pp.28-38.

#### 《北部湾》

劉雨芬「瀾6-1-1井的發現—開拓了北部湾地找油氣的新領域」(『中国石油』No.14, 1987), pp.27-32.

林景明・王濤「從瀾6-1-1井的發現看北部湾古潜山氣藏的勘探遠景」(『中国石油』1987年秋季号), pp.33-34.

「中国海洋石油總公司与英国BP公司再簽新合同」(『中国石油』1987年秋季号), p.36.

阿部宏「中国北部湾の石油地質」(『石油技術協会誌』Vol.54, No.1, 1989), pp.43-51.