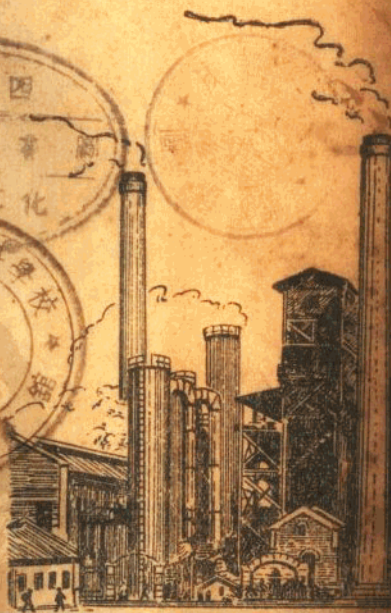
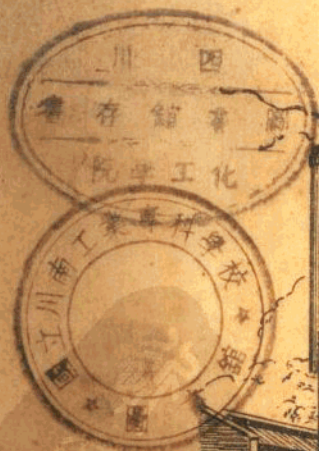
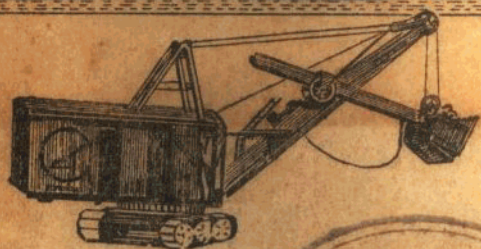


101871

基本官藏

油岩頁順撫



撫順礦務局編譯委員會編印



油 岩 頁 順 撫

石	橋	弘	毅	原著
段		德	風	合譯
王		賀	然	
樊		金	鵬	校訂

撫順礦務局編譯委員會編印

目 次

第 1 編 頁 岩 油

第 1 章 油母頁岩	1
第 1 節 總 說	1
第 2 節 油母頁岩的產地	2
第 3 節 油母頁岩的分布與天然石油的關係	5
第 4 節 油母頁岩的成因	6
第 5 節 油母頁岩的試驗法	8
第 6 節 油母頁岩的物理性質	9
第 7 節 油母頁岩的化學性質	12
第 8 節 油母頁岩的乾溜	16
第 2 章 各國頁岩油工業	21
第 1 節 總 說	21
第 2 節 英國的頁岩油工業	22
第 3 節 法國的頁岩油工業	25
第 4 節 德國的頁岩油工業	27
第 5 節 愛沙尼亞的頁岩油工業	28
第 6 節 瑞典及其他的頁岩油工業	34
第 7 節 美國及其他的國頁岩油工業	36
第 8 節 歐洲的經濟狀況	39
第 3 章 撫順頁岩油工業	43
第 1 節 撫順煤礦的概況	43
第 2 節 頁岩油工業的沿革	44

第 3 節	頁岩油工業的現狀	47
第 4 節	將來的計劃	50
第 5 節	廢頁岩的利用	52
第 4 章	油母頁岩的採掘	55
第 1 節	總 說	55
第 2 節	油母頁岩的露天採掘	56
第 3 節	油母頁岩的坑內採掘	60
第 5 章	油母頁岩的乾溜	65
第 1 節	總 說	65
第 2 節	油母頁岩乾溜法的分類	66
第 3 節	乾溜爐式的選擇	67
第 4 節	乾溜油母頁岩的所需熱量	68
第 5 節	外熱式乾溜法	70
第 6 節	內熱式乾溜法	80
第 7 節	油母頁岩乾溜以外的採油法	92
第 6 章	頁岩油的成分及性質	94
第 1 節	總 說	94
第 2 節	頁岩油的成分	94
第 3 節	頁岩油的分類	97
第 4 節	頁岩油的物理性質	101
第 5 節	頁岩油的化學性質	103
第 6 節	頁岩油的性質及製油法	111
第 7 章	頁岩油的蒸溜及脫鹽	112
第 1 節	總 說	112
第 2 節	蘇格蘭的粗油蒸溜法	113
第 3 節	愛沙尼亞的粗油蒸溜法	115

第 4 節	撫順的粗油蒸溜法	116
第 5 節	頁岩油的脫鹽	118
第 8 章	頁岩油的分解蒸溜及添氫	120
第 1 節	總 說	120
第 2 節	撫順頁岩油的分解蒸溜	121
第 3 節	歐洲頁岩油的分解蒸溜	126
第 4 節	頁岩油的添氫法	128
第 9 章	頁岩油的化學精製	137
第 1 節	總 說	137
第 2 節	硫酸精製法	138
第 3 節	苛性鈉精製法	141
第 4 節	連續式精製法	142
第 5 節	分離石鹽及其精製法	143
第 6 節	特殊的精製法	146
第 7 節	蘇格蘭的製油法	153
第 10 章	關於撫順產頁岩油的研究	157
第 1 節	總 說	157
第 2 節	關於頁岩油成分的研究	157
第 3 節	關於頁岩油加工法的研究	160
第 4 節	關於頁岩 Diesel 油的研究	163

第 2 篇 燭 煤 油

第 1 章	燭煤油工業總說	172
第 1 節	燭煤與燭煤油	172
第 2 節	英國的燭煤油工業	173

第 3 節 撫順煤礦與燭煤.....	175
第 2 章 燭 煤.....	179
第 1 節 總 說.....	179
第 2 節 物理的性質.....	180
第 3 節 化學的性質.....	182
第 3 章 燭煤油的製造.....	187
第 1 節 燭煤油的採取方法及性質.....	187
第 2 節 燭煤油的製油法.....	192
第 3 節 燭煤油製品的性質.....	195
第 4 節 燭煤焦的性質及利用.....	198
文 獻	1~4

附 圖

第 1 圖 油母頁岩與燭煤的關係圖.....	2
第 2 圖 油母頁岩的顯微鏡照片 (撫順產)	11
第 3 圖 蘇格蘭油母頁岩產區	23
第 4 圖 蘇格蘭製油工廠 (pumpherston)	24
第 5 圖 愛沙尼亞油母頁岩產區.....	30
第 6 圖 愛沙尼亞製油工廠.....	31
第 7 圖 愛沙尼亞英國系製油工廠.....	31
第 8 圖 瑞典製油工廠.....	35
第 9 圖 撫順油母頁岩層與含油量的關係.....	45
第 10 圖 撫順露天採掘附近地層斷面圖.....	48
第 11 圖 撫順露天採掘用電鑽.....	57
第 12 圖 撫順露天採掘用翻車.....	57
第 13 圖 瑞典油母頁岩的露天採掘.....	59
第 14 圖 愛沙尼亞產油母頁岩的露天採掘.....	59
第 15 圖 蘇格蘭油母頁岩層斷面圖 (Westwood)	60
第 16 圖 蘇格蘭油母頁岩的坑內採掘.....	61
第 17 圖 愛沙尼亞油母頁岩層斷面圖 (康都拉附近)	62
第 18 圖 愛沙尼亞坑內採掘 (用手動鑽採掘)	63

第 19 圖	蘇格蘭乾溜爐 (Pumpherson式)	72
第 20 圖	愛沙尼亞乾溜爐 (TaVidson式)	78
第 21 圖	法國粉溜乾溜爐	79
第 22 圖	撫順乾溜工場作業系統圖	81
第 23 圖	撫順式乾溜爐的變遷圖	83
第 24 圖	愛沙尼亞 pintsch 式乾溜作業說明圖	84
第 25 圖	愛沙尼亞乾溜爐的變遷圖	84
第 26 圖	愛沙尼亞乾溜爐 (Tunnel 蓋式)	87
第 27 圖	愛沙尼亞 Tunnel 蓋的外設	88
第 28 圖	愛沙尼亞 Tunnel 蓋的分別冷卻裝置	88
第 29 圖	法國內熱式試驗爐說明圖	91
第 30 圖	頁岩 Paraffine 的結晶	96
第 31 圖	蘇格蘭粗油蒸溜作業系統圖	114
第 32 圖	撫順蒸溜工場作業系統圖	117
第 33 圖	粗瀝工場壓濾機	119
第 34 圖	撫順 Dobb's 式頁岩油分離作業系統圖	123
第 35 圖	各種頁岩汽油的加給功果	135
第 36 圖	撫順汽油工場連續式精製作業系統圖	143
第 37 圖	日本精蠟公司德山精蠟所	144
第 38 圖	德山精蠟作業工程	145
第 39 圖	蘇格蘭 Diesel 油的製油法	155
第 40 圖	各種原油類的發火性曲線比較	165
第 41 圖	撫順產卡入力的外設	175
第 42 圖	撫順某層性狀圖	175
第 43 圖	燭煤的顯微鏡照片	181
第 44 圖	Rurgi 式乾溜法說明圖	187
第 45 圖	燭煤 Diesel 油的比重與發火性	197
第 46 圖	燭煤焦類的活性化成績	199
第 47 圖	依多角經營法的撫順燭煤油工業作業系統圖	200
第 48 圖	撫順產燭煤的活性化作業系統圖	201

附 表

第 1 表	油母頁岩的溶解度 (%)	10
第 2 表	油母頁岩的工業分析	12
第 3 表	油母頁岩的元素分析	12

第 4 表	油母頁岩的發熱量.....	13
第 5 表	油母頁岩的無機成分 (%).....	14
第 6 表	撫順產頁岩類的平均分析表 (%).....	14
第 7 表	油母頁岩的乾溜溫度與含油量及生成物.....	18
第 8 表	油母頁岩的加熱緩急與收油量及生成物.....	19
第 9 表	世界的頁岩油工業一覽表 (1937年).....	22
第 10 表	蘇格蘭產頁岩粗油的性質.....	25
第 11 表	蘇格蘭產頁岩油製品與生產量.....	25
第 12 表	法國產頁岩粗油的性質.....	26
第 13 表	愛沙尼亞頁岩油工業的現況 (1938年).....	30
第 14 表	愛沙尼亞的頁岩油生產統計.....	31
第 15 表	愛沙尼亞產頁岩粗油的性質.....	33
第 16 表	瑞典產油母頁岩的平均分析.....	34
第 17 表	瑞典產頁岩粗油的性質.....	35
第 18 表	西班牙產頁岩粗油的性質.....	36
第 19 表	美國油母頁岩的可採油量 (單位1000C.O.).....	37
第 20 表	美國產頁岩粗油的性質.....	38
第 21 表	加拿大產頁岩粗油的性質.....	38
第 22 表	澳洲產頁岩粗油的性質.....	39
第 23 表	歐洲各國的代用汽油生產量 (1937年, 單位噸).....	40
第 24 表	歐洲各國的汽油價格 (單位仙令/美加侖).....	40
第 25 表	歐洲各國的頁岩汽油經濟 (單位 美元).....	41
第 26 表	撫順的頁岩乾溜量及粗油生產量 (單位1000噸).....	50
第 27 表	撫順的油母頁岩產量.....	58
第 28 表	蘇格蘭油母頁岩產量.....	61
第 29 表	愛沙尼亞油母頁岩產量.....	63
第 30 表	油母頁岩乾溜爐的分類.....	67
第 31 表	蘇格蘭油母頁岩乾溜爐年表.....	70
第 32 表	蘇格蘭乾溜爐的尺寸.....	71
第 33 表	蘇格蘭產代表的粗油及粗 Naphtha 的性質.....	74
第 34 表	蘇格蘭產乾溜瓦斯的性質.....	74
第 35 表	蘇格蘭乾溜爐頁岩裝入量的增加試驗.....	76
第 36 表	法國油母頁岩乾溜作業成績.....	80
第 37 表	撫順製油工廠發生爐瓦斯及循環瓦斯的組成.....	82
第 38 表	愛沙尼亞產 Pintsch 式粗油的性質.....	85
第 39 表	愛沙尼亞 Tunnel 窯式頁岩粗油的性質.....	89

第 40 表	法國試驗爐的乾潤瓦斯組成	91
第 41 表	G.P. 試驗爐粗油及 Naphtha 的性質	92
第 42 表	撫順產頁岩油的種類與炭氫化合物組成	95
第 43 表	Paraffine 基頁岩油與混合基石油的比較	93
第 44 表	Asphalt 基頁岩油，褐質 Tar 油及 Asphalt 基石油	99
第 45 表	撫順產頁岩油與外國產頁岩油的比較	100
第 46 表	東北各地產頁岩粗油的性質	101
第 47 表	撫順產頁岩粗油的粘度	102
第 48 表	撫順產頁岩粗油的蒸溜結果	103
第 49 表	頁岩油等的自然氧化生成物的組成	104
第 50 表	頁岩油的反覆再蒸溜結果	105
第 51 表	石油及頁岩油類的 Cetene 值計算值	108
第 52 表	蘇格蘭頁岩油的分析表	115
第 53 表	愛沙尼亞產頁岩 Diesel 油的性質	115
第 54 表	愛沙尼亞產頁岩 Asphalt 的性質	116
第 55 表	各國產頁岩油的分解汽油收率及品質	120
第 56 表	分解作業條件與分解汽油的收率及性質	125
第 57 表	頁岩分解瓦斯的組成	126
第 58 表	法國頁岩油的分解成績	126
第 59 表	原料頁岩油的種類與分解汽油的收率	128
第 60 表	頁岩油的種類與液相添氫成績	129
第 61 表	頁岩輕油類的精製添氫成績	131
第 62 表	頁岩輕油類的分解添氫成績	132
第 63 表	觸媒不同時添氫汽油的性質	133
第 64 表	添氫頁岩潤滑油的性質	133
第 65 表	蘇格蘭產各種頁岩汽油的性質比較	134
第 66 表	撫順產頁岩油的添氫試驗	135
第 67 表	由撫順產頁岩油製成的添氫汽油及輕油性質	136
第 68 表	頁岩油的硫酸精製	138
第 69 表	無水氯化鋁精製的頁岩油	148
第 70 表	頁岩油的添氫精製	149
第 71 表	用吸着劑精製的頁岩油	150
第 72 表	依添加綠色頁岩再蒸溜法精製頁岩油	151
第 73 表	用液體亞硫酸精製頁岩油	153
第 74 表	蘇格蘭產 Diesel 油的性質	154
第 75 表	石油及頁岩 Diesel 油的組成與發火性	164

第 76 表	石油及頁岩 Diesel 油的潤分與發火性	166
第 77 表	撫順產頁岩油的試製航空 Diesel 油性質	168
第 78 表	撫順產 Diesel 副標準燃料的性質	170
第 79 表	撫順產頁岩油之最大高速 Diesel 油化 (一例)	171
第 80 表	英國燭煤埋藏量 (單位噸)	174
第 81 表	英國燭煤的品質 (埋藏量 40 萬噸以上的)	174
第 82 表	撫順古城子各層煤的工業分析及含油率	176
第 83 表	撫順燭煤類埋藏量 (單位噸)	177
第 84 表	撫順燭煤類的品質 (平均)	177
第 85 表	各國產燭煤分析表	179
第 86 表	撫順燭煤類外觀上的特性	180
第 87 表	蘇格蘭產燭煤的品質	182
第 88 表	撫順產燭煤類的工業分析	183
第 89 表	撫順產燭煤類的元素分析 (換算成純煤)	184
第 90 表	撫順產燭煤類的乾溜分析	185
第 91 表	永安工廠的低溫乾溜製品生產量 (單位噸/年)	188
第 92 表	燭煤的直接液化成績	199
第 93 表	蘇格蘭產燭煤油的性質	190
第 94 表	蘇格蘭產燭煤油的製油成績 (每原料煤 1 噸)	191
第 95 表	撫順產燭煤油 (上層油) 的性質	191
第 96 表	燭煤油的加工法與製品收率	193
第 97 表	蘇格蘭產燭煤的分解與製品收率	194
第 98 表	蘇格蘭產燭煤的分解添量	194
第 99 表	蘇格蘭產燭煤汽油性質	195
第 100 表	撫順產燭煤汽油的性質	196
第 101 表	撫順產燭煤 Diesel 油性質	196
第 102 表	用燭煤油行 Diesel 機關載重汽車行徑試驗的成績	198
第 103 表	撫順產燭煤焦的性質	198
第 104 表	由撫順產燭煤焦試製的活性炭性質	199

第一篇 頁岩油

第一章 油母頁岩

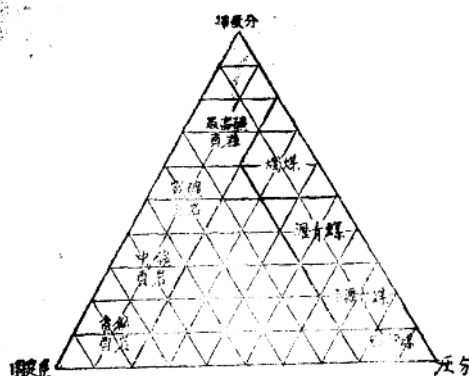
第 1 節 總 說

油母頁岩 (Kerogene Shale) 或油頁岩 (Oil Shale)，是含有可乾溜出類似石油的有機物，就是含有油母的頁岩，為正確的表示其性質，應稱作油母頁岩，但普通簡稱為油頁岩。根據美國的定義油母頁岩是灰分33%以上可乾溜出油，含有不能被石油用的普通溶劑抽出的有機物，而且是沉積質緻密的頁岩。所謂 (Kerogene) 者，乃拉丁語，意義是生成石蜡的物質，最初是命名給蘇格蘭產油頁岩中有機物的名稱。

油母頁岩即含有油母的頁岩，所以油母頁岩中並不含有石油，但也有含石油的頁岩，是謂之含油頁岩。普通的油母頁岩其成因多是陸成岩，但是愛沙尼亞產的却是海成岩，再有油田的黑色頁岩是海成層，謂之海成油母頁岩，以和陸成岩區別，其乾溜時的收油量少，無經濟價值。

還有其性質在油母頁岩和煤之間，且收油量多的燭煤。兩者的乾溜生成油有時無大差異，或有時可視燭煤為油母頁岩的富質，事實上在蘇格蘭過去曾有對兩者不加區分的時代，當然可想像說在現在也有兩者相混同的時候。油母頁岩層多為單獨或與煤層成互層，但是燭煤多混在煤層中，很少單獨成層的。

今為明瞭油母頁岩和燭煤的關係，乃將其工業分析的固定炭，灰分，揮發分各值的比，以三角座標表示，如第 1 圖，根據該圖，油母頁岩的固定炭較低而一定，是在20%以下。由貧礦到富礦的變化，是增加揮發分以代替灰分，相反的煤的灰分少而一定(20%以下)。由無煙煤至燭煤的變化，是增加揮發分以代替



第 1 圖

油母頁岩與燭煤的關係圖

第 2 節 油母頁岩的產地

油母頁岩在地球上分布極廣，但可作天然燃料的資源也和煤、石油相同，分布不均，其埋藏量和品質也有顯著差異。油母頁岩在缺乏煤和石油，或沒有煤和石油的國家裡，是很重要的液體燃料資源，例如英國雖有煤田但沒有油田所以這樣的國家，從來就以油母頁岩為國產石油的唯一原料。在今天油母頁岩和煤液化油，都更為重要，愛沙尼亞是沒有煤和石油，却只有大量油母頁岩的國家。在這裡不但以油母頁岩作煤的代用品，用為直接燃料，更經乾溜以作成各種石油代用品，很有名。

關於世界油母頁岩的埋藏量，在現在雖沒有正確統計，但其埋藏量很大，據過去美國的調查稱，美國油母頁岩的埋藏量也很大，如用之採油時，則相當於美國石油埋藏量的十數倍。想像不久隨著油田的枯竭以致石油市價高漲時，則頁岩油工業可代之而起。

1、英國蘇格蘭的油母頁岩在世界上極為有名，其產地在愛丁堡（Edinburgh）市西約19公里的密多羅仙（Midlothian）地方，其區域以此地為中心東西

固定炭。煤類和油母頁岩類接近的唯一點，是在灰分固定炭少，揮發分極大的三角形的頂點附近。屬於此類的是油母頁岩的最富礦石Boghead Torabnite類，雖不是地質學上的真正頁岩，但有和燭煤類似的性質。總之，油母頁岩類的固定炭少的一點，是和煤類極不相同。

約20公里，南北25公里。地質年代係屬於煤紀，是成砂岩的夾層，有數層可採，其埋藏量據云約5億噸，平均含油率是10%，頁岩油的品質極為優良。

在英格蘭的劍橋（Cambridge）地方，諾爾福克和口力吞（Calton）地方產油母頁岩，其地質年代均屬於侏羅紀，據云諾爾福克地方的油母頁岩的含油率，比蘇格蘭產的為佳。可採掘的埋藏量是1億t，其一部可行露天採掘。過去雖曾經擬行企業化，但因在所生成的粗油裡，含有多量的硫黃，不易精製，所以到現在還沒成功。

2、法 國 法國油母頁岩的重要產地為蒲熙修耳和山萊來爾及愛塔（Autun）兩地方。愛塔地方的礦區有250平方公里，數層的油母頁岩和煤、砂礫、粘土、石灰岩等層互成夾層。再有波申（Bousen）地方的油母頁岩含油率雖大，但埋藏量少。據云以上各地方的油母頁岩埋藏量是2千萬噸，但其大部分是愛塔地方產的。平均含油率是8%。

3、德 國 德國的油母頁岩產地為勃魯士惠克、Oberbeirung及荷頓堡（Waldenberg）三地方，前二者屬於侏羅紀，後者為三疊紀。雖均為含油率6%左右的貧礦，但可露天採掘。荷頓堡地方的埋藏量據云約10億t，其他地方的埋藏量亦極多。

4、愛沙尼亞 愛沙尼亞的東北部產油母頁岩。礦區很廣大，寬24公里，長208公里，其埋藏量是35億t，屬於極富礦，其含油率達20%，地質年代為古冰川紀（Ordery-to）。

5、蘇 聯 蘇聯的油母頁岩產地為奧司坦須可夫、溫都利、惠馬等地方，其含油率為8~10%左右，其一部用作燃料。

6、意大利 意大利的油母頁岩產地，為西西里島的密西西那地方。其含油率為7~9%有硫黃分多（3.4%）的缺點，雖各處有礦區，但其品質不良。埋藏量為180萬t。

7、西班牙 西班牙在比得拉諾（Puertollano），有良質的油母頁岩與煤共同產出。採掘其地下100公尺處的2米厚層，以乾溜製油。含油率約8%地質年

屬於煤紀。

8、瑞典 瑞典的油母頁岩產地為肯內坎 (Kinnekulle)，納爾克 (Närke) 及奧斯塔格蘭 (Östergötland) 三地方。前二者的埋藏量為22億t，後者為10億t，即總埋藏量約32億t。其中可露天採掘的區域為6億3千萬t，均屬於含油率3~6%的貧礦。在肯內坎地方，層厚數公尺，多可露天採掘，且與石灰層成互層，所以適於製造水泥。

9、加拿大 加拿大的油母頁岩產地是新勃倫司克 (New Brunswick)，諾瓦司考地亞 (Nova Scotia)，倫堡克 (Lubeck) 及紐芬蘭等，其中以前二者為重要，新勃倫司克的埋藏量為2億t，含油率15%，諾瓦司考地亞的埋藏量為20億t，含油率為12~20%，均屬於富礦。

10、美國 美國的油母頁岩產地為可倫來陀 (Colorado)，納佛大 (Nebraska) 烏脫 (Utah)，惠亞明 (Wyoming)，加利福尼亞 (California) 等州。其中的富礦主要產於洛磯 (Rocky) 山脉，此為存在於綠河層的頁岩，其地質年代屬於第3紀，綠河層大部分是由油母頁岩所形成的，是可倫來陀州西北部，惠亞明州西南部，烏脫州東北部。油母頁岩的層厚為7~16m，含油率為6~15%，多屬於富礦。納佛大州地方者，為1公尺左右的薄層，因地層的變動多，以致採掘困難。含油率約為8%。

在東部地方的印地亞那 (Indiana)，依里奧諾 (Illinois)，肯特坎 (Kentucky)，荷愛荷 (Ohio)，紐約 (New York)，本雪文尼亞 (Pennsylvania)，西佛琴及亞 (West Virginia) 及地納西州 (Tennessee) 諸州，出產工業採掘上有希望的黑色油母頁岩，其含油率為4~6%，雖不如洛磯 (Rocky) 山脉地方產的，但容易採掘，而且交通便利，加利佛尼亞州地方產者，並非真正的油母頁岩，但屬於含油頁岩，即可用溶劑抽出油，然氮分少，含油率在5%以下。據云該地的油母頁岩和加州油田的成因有關係，由上可知美國的油母頁岩廣泛的分布於各州，其地質年代也有由古生代至新生代各種。

11、澳洲 澳洲的油母頁岩產地為新南威勒斯 (New South Wales) 及吐司

瑪尼亞 (Tasmania)，但前者為類似Torbanito的富礦，後者為貧礦。埋藏量前者約4千萬t，後者約2千5百萬t。

12、日 本 日本雖於北海道、石川縣、德島縣產油母頁岩，但其埋藏量少，且屬於貧礦，北海道產者含油率為4.29%，樺太、北海道、秋田、新潟等油田地方產者，為海成油母頁岩的極貧礦。

13、中 國 中國油母頁岩的產地，除關內廣東外，有東北的撫順、依蘭、羅子溝、大栗子、熱河等地分布極廣，關於其他有希望的礦區，目下正注意調查中。撫順產的雖屬於貧礦，但因其層厚，埋藏量大，且與煤共同存在，故其採掘條件極為有利，平均含油率為5.5%，埋藏量為51億t，此頁岩油工業對尚未產石油的中國，具有極大的重要性，廣東產者含油率為9%，雖屬富礦，但其埋藏量不詳。

其他油母頁岩的產地，於歐洲有澳大利、匈牙利、保加利亞、塞爾維亞、土耳其、諾威等、南美有巴西、秘魯等。

第3節 油母頁岩的分布與天然石油的關係

類似天然石油的油母頁岩資源，其成不平均的分布已如上述，天然石油及油母頁岩兩者間的成因，雖有略同的關係，但兩者未必同時存在，例如油母頁岩埋藏量多的各國，如英國、愛沙尼亞、西班牙、瑞典、意大利、澳洲等處，沒有天然石油，即或有其量也很少，但相反的美國、蘇聯二處，不僅天然石油的埋藏量豐富，其油母頁岩的埋藏量也很大。

即或有無數的油田，但該處未必有油母頁岩的資源。一般說來，此兩者可在完全不同的地質學的構造上發現，試就北美和蘇聯以說明此種事實如下，在美國可倫來陀州和烏脫州，雖埋藏有全美90%的油母頁岩，但在該兩州尚未發現天然石油。又於蘇聯的主要油母頁岩埋藏地方是其西北部，但天然石油的產地却位於東南部，並且兩者之間遠隔數百公里。

現在世界各國的油母頁岩在經濟上的重要性，是隨着地理學上的分布不同而

有大小，當然埋藏多量油母頁岩的各國是其主產國，但因各國歷史及經濟的各要素不同，以致頁岩油工業的發展受到很大的影響，而此等要素比油母頁岩本身埋藏量的多寡更為重要，例如世界最古的頁岩油工業國是英國，但該國並非為大量油母頁岩的埋藏國。然而如美國有大量的油母頁岩資源，但尚未開發，總之，因其有豐富天然石油資源。如英國乃因缺乏該國內所需的石油的緣故。

第 4 節 油母頁岩的成因

油母頁岩的主成分，是有機成分和無機成分。從來有些關於有機成分，尤其是關於油母根源的學說，此等學說可分為植物根源，和動物根源說二種。植物根源說主張是植物碎屑物，被鹽類及微生物分解的殘滓，並學出是由對此分解抵抗力大的花粉孢子類所成。動物根源說係由Entomostraca（甲殼類）和魚類所成。

頁岩中所含的化石和特殊礦物指示油母頁岩的根源，當然難以立刻斷定頁岩中的化石是油母的根源，但由此可知油母頁岩是在何種地理上、氣候上的環境下所堆積的，如此種事實決定時，可和其類似堆積物相比較，而能決定其可為油母根源的有機物。特殊的礦物是在水底及地層中，受有機物分解的影響，而新生的。例如硫化鐵、碳酸鈣、氧化鐵、石膏、白雲石、含水矽酸、海綠石等。因此可知有機物是在何種條件下分解的。

由美國西部，綠河系的油母頁岩所發見的化石，有淡水產貝類、昆蟲(290種)、蜘蛛、鳥類、及楓樹等5種的樹葉、花粉、孢子、各種的藻類、蘚苔、細菌類等。此等主要是第三紀的化石，此等化石保持天然堆積狀態，其纖細組織構造也未破壞，並表示在其硬化成頁岩前，已受醱酵分解。因美國東部及蘇格蘭產的油母頁岩，多屬於古生代，所以化石的種類，以維管束、隱花植物及其孢子等為主，其他大同小異。

關於撫順產油母頁岩，據同新六氏在顯微鏡下的研究，雖認為有黃褐色的植

物殘骸，但無孢子，所以主張淡水產藻類源說，採取撫順產油母頁岩層水邊所生的綠色藻，經分析其乾燥物，得到如下富於脂肪及氮分的有趣結果。

脂 肪 分	10.87%	C	44.09%
氮 量	3.94%	H	20.5 %
氮化合物	21.30%	N	3.97%
炭 分	13.61%	O + S	31.63%

愛沙尼亞產油母頁岩是特殊海成泥煤，是能保存的藻類物質的集團，並混有碳酸鈣粘土及砂，在顯微鏡下擴大時，可以看見有40~100的大藻類群，可推定其成因，最低潛在水深200公尺，在溫度約15°C的靜海中沈積的。據云和石灰層所以連續很規則的原因，是和溫度變化的度數有關係，且有多數的貝殼類化石，其油脂球大的可用肉眼看見，小的需用顯微鏡，為無色乃至琥珀褐色有時包以各色的皮殼。將油母頁岩粉碎後，用一般的水洗法可以蒐集其油脂球。硫黃的一部分成為黃鐵礦存在，不能行工業的分離，礦石和有機物中，均含有多量的氧，前者約35%後者約20%，而成頁岩特異性的原因。

高橋純一²¹⁾氏指出油母頁岩有下列的共通事實。

1、油母頁岩中含有泥煤基或燭煤基的煤質物，所以和此類煤的成因有密切的關係，例如產成油母頁岩中含有此種煤質物，其乾留生成物也和褐煤油、燭煤油有些共通的性質。今將瀝青煤、燭煤、油母頁岩試作簡單的比較如下：

瀝 青 煤	燭 煤	油母頁岩
有輝煤，暗煤的成層紋	塊狀的暗煤	有暗褐色油母和粘土等的紋
固定炭較揮發分多	揮發分較固定炭多	同左(對油母)粘土分比油母多
煤 質	煤 質	粘土質
易風化	難風化	難風化
粘結性	非粘結性	非粘結性
焦油分少	焦油分多	焦油分多
氫氣含有量 6%以下	氫氣含有量 3%以上	氫氣含有量 6%以上

根據上表可知燭煤和油母頁岩的差異，主要是粘土分和固定炭不同。還有油質也有些差異，油母頁岩和燭煤的兩性有共同的成分，同時也有不同的成分。

2、油母頁岩是在較小的湖泊群等的靜水性下，或狹窄的河道上所堆積的，此