綱掘鑿井法は明治二十三年以來　ロータリー鑿井法は明治四十五年以來各油田に於て一般に使用せられて、大に本邦の石油鑛業を發達せしめ得たり。近來科學の進歩と共に鑿井機械及び鑿井技術は大に發達して、地下數千尺の含油層と雖も容易に之を掘進し、地底深く包藏せらるゝ原油及び天然瓦斯を採收するを得るに至れり。

2　手掘鑿井法

手掘鑿井法は石油鑛業の創始時代及び幼稚時代に於て專ら行はれたる原始的の方法なり。石油の採掘が本法に依つて何時頃より始められたるかは、文獻の徵すべきものなく不明なり。明治以前に於て手掘鑿井法の最も進歩せるは越後刈羽郡妙法寺油田にして、同地西村家の記錄に舊來の手掘法に關し次の如き記事あり。

「舊來は手掘法にして、方四尺にて坑內に松木の長さ四尺の縱枠を組み、楢木の橫棧を四尺に三本宛卽ち十二本入れ、土壤の崩壞を防止し、七、八間乃至十二三間にて出水の減少する場所より以下三尺となし、粘土を以て樋を作製し、傍へ井戸若くは「水出し」と稱し、トンネルを穿ち、之より該水を流出せしめ、上水の降下するを防止す。外部は雨雪を凌ぐに足れば可なりとし、掘立柱に萱葺を以てし、掘鑿器具は鶴嘴、搔込鍬（三本鍬に似たるもの）、踏鞴（文化年中始めて坑掘の際は唐箕及び鍛冶に使用する鞴を使用せしも、次第に掘進に從ひ、踏鞴を使用するに至れり）を用ひ、木製の風樋を以て油氣を拔く云々」

手掘鑿井法にて掘鑿せられ得る深度は普通七、八十間にして百五十間を以て限度とせり。本法の缺點は掘鑿に長時間を要する事、水量多き水層に遭遇する場合は掘鑿困難を來す事、油層及び瓦斯層に逢着する時は瓦斯の爲めに作業危險なる事等あるも、機械掘の發達せざる明治二十三年頃迄は此方法が專ら石油の採掘に應用せられたり。

手掘鑿井法を以て油坑を掘鑿するには先づ開坑の位置を定め井戸小屋を建設す。小屋は丸木建の圓小屋にて地上直徑約三間高さ約二丈にして、外部は萱葺となす。小屋の一方南向の日當りよき方面を地表と約四十五度の傾斜をなさしめ、其上部に明り取り窓を設け、雨天の際には油紙の障子を以て之を閉塞す。內側上部の梁に滑車を定着し、滑車の直下を井戸心として開坑す。坑は正方形にして方四尺乃至五尺のものを普通とす。

掘鑿用具は搔込（三本鍬）、鶴嘴等にて掘り起したる土砂岩石は藁繩にて編みたる畚に入れられ、滑車に懸けたる井戸綱によつて之を人力にて引揚げて坑外に排出す。掘進するに從ひ、坑壁の崩壞を防ぐ爲め枠組を施す。枠組法は四隅に枠と稱する柱を建て、其周圍に壁板を張りて掘壁に密着せしめ、枠に切込みたる棧木（サンギ）と稱する橫棧を以て之を抑へ、掘進に應じて下へ順次に枠組を施して土砂の崩壞を防止

す。

坑内に作業する坑夫は棧を足掛りとして昇降し、坑の深度を増す時は腹部に胴捲莫蓙を、腰に尻當莫蓙を纏ひ、背に着莫蓙を着け、胴捲着莫蓙の上に胴綱と稱する藁繩を捲く、其一端は井戸綱に連結し、坑内昇降の際誤つて棧木を踏外して坑底に墜落するを防止す。又頭は手拭を以て固く包み、其の上に土塊崩壞の際頭部を保護する鐵葉製の小形の笠を冠る。

坑井の深くなるに從ひ空氣の流通不完全となり井内作業困難となるを以て、井口に足踏裝置の鞴（タタラ）を設けて坑内に木樋を通じて新鮮なる空氣を送入す。掘進中若し中途にて水層に逢着し、多量の出水を見るときは、山側斜面より水切りと稱する横孔を穿ち、湧水を放流するか、又は別に傍に竪坑を設けて揚水す。坑内には瓦斯あるを以て燈火を入るゝ事能はず、昔は電燈の設備なく、僅かに小屋の屋根に設けられたる明り取り窓より射入する微かなる光線を賴りにて作業せり。油層に掘り當て出油を見たる際にはケンバと稱する木製の桶にて原油を汲み揚げたり。

現今の手掘鑿井法に於ては堅硬なる地質を掘鑿するには壓搾空氣にて働く鑿岩機を使用し、掘り起したる土砂岩石の引揚は人力に依らずして汽機、電動機、石油發動機等の動力を使用し、坑内の照明には電燈を用ひ、新鮮なる空氣を坑内に送入するには踏鞴の代りに送風機を使用し、空氣を通ずるには木樋の代りに鐵管を使用し、原油採收の場合には採油鐵管を挿入して、動力に依つて働く採油ポンプを使用して原油を汲み揚ぐる事とせり。

3　上總掘鑿井法

上總掘鑿井法は其名稱の如く元來上總地方に於て水井戸を掘鑿する方法なりしが、明治二十六年始めて越後新津油田の石油井の掘鑿に應用せられ、其後漸次改良せられ、廣く各油田に於て淺井の掘鑿に使用せらるゝに至れり。

上總掘を始めて石油採掘に採用したるは上野昌治氏にして、同氏は明治二十六年上總國にて機械一式を買入れ、鑿井に熟練したる鹿島太助氏外二名を傭ひて新潟に來り、先づ手始めに新潟市に於て鍵富德治郎氏の邸内及び外一箇所に水井戸を掘鑿せり。蓋し鍵富邸内の水井戸は上總掘を以て越後に掘鑿せられたる最初の井戸なり。次いで明治二十六年十月上總掘を以て倉田久三郎氏所有の新津油田興野鑛區に石油井の掘鑿を開始せり。此坑井は不幸砂利層に逢ひて掘進不能となり廢坑に歸するに至りし爲め、第二號井を沸壺（ニエツボ）附近に選定し、同年十一月末開掘、幸に六十三間にて出油し日産七石を得たり。是れ實に上總掘最初の出油井なり。新津の油業者は上總掘の有效なるを認め、爾來之を使用するもの俄かに增加し、此れが爲めに新津油田は其後數年にして大發展を來せり。元來新津油田は小資本の經營者多く、此の上總掘は費用少き爲め、小資本家に取りて最も適したる方法なりき。

上總掘を始めて石油採掘に採用したるは上野昌治氏にして、同氏は明治二十六年上總國にて機械一式を買入れ、鑿井に熟練したる鹿島太助氏外二名を傭ひて新潟に來り、先づ手始めに新潟市に於て鍵富德治郎氏の邸内及び外一箇所に水井戸を掘鑿せり。蓋し鍵富邸内の水井戸は上總掘を以て越後に掘鑿せられたる最初の井戸なり。次いで明治二十六年十月上總掘を以て倉田久三郎氏所有の新津油田興野鑛區に石油井の掘鑿を開始せり。此坑井は不幸砂利層に逢ひて掘進不能となり廢坑に歸するに至りし爲め、第二號井を沸壺(ニエツボ)附近に選定し、同年十一月末開掘、幸に六十三間にて出油し日産七石を得たり。是れ實に上總掘最初の出油井なり。新津の油業者は上總掘の有效なるを認め、爾來之を使用するもの俄かに增加し、此れが爲めに新津油田は其後數年にして大發展を來せり。元來新津油田は小資本の經營者多く、此の上總掘は費用少き爲め、小資本家に取りて最も適したる方法なりき。

此方法は先づ掘鑿せんとする坑口を中心とし、其上に高さ約六間の木製櫓を建て、其の頂上に滑車を置き、下部の一方には「ヒネ車」と稱する徑約十五尺の木製多角形の枠車を、他の一方には坑用鐵管其他重量品の操縱に便ならしむる爲の綱捲軸を裝置す。枠車の上部には丸竹數本を束ね、其一端を梁に固定し、他端を坑口の坑上部に當らしめ、之を弓竹と稱し是より麻繩を垂下して「ヒネ」と稱する掘鑿用竹桿に結束し、丸竹の彈力を利用して勞力の助となす。掘鑿用竹桿は竹(孟宗竹を可とす)を幅一寸乃至一寸五分、厚さ三分乃至四分に削りたるものを約一分位の鰓にて接合し、鐵の輪にて各接目を三箇所卷き、竹の楔にて留め、長く繼ぎ合せたるものなり。

掘鑿器は掘鑿管と稱し、長さ三間徑二吋半の鐵管にして、其下端に鑿の如き刄を附着し、其上に蝶交を以て上に開く瓣を有し、掘進するに從ひ坑底に溜る泥土及び岩碎の破碎粉末が水と共に管内に押上げられ、管を引揚ぐる時は自然に瓣を下方へ壓下し、管を閉ぢて之を坑外に排出するを得。ヒネ竹の先端に掘鐵管を聯結し、他端を木製枠車に取付け、枠の内部には一人乃至三人を働かしめ、之が回轉によりヒネを枠の外側に捲付け捲き戻して掘鐵管の坑内昇降を行はしむ。掘鑿の場合にはヒネ竹の先端に掘鐵管を聯接し、枠車の廻轉により坑内に下し、ヒネ竹を弓竹の末端より垂下する麻繩に結び付け、坑井の大小深淺により三人乃至九人の男女が力を併せ、急激にヒネ竹を引き下ぐれば其のはづみにて掘鑿管の刄が坑底を衝擊し、力を緩むれば弓竹の彈力にて掘鐵管は跳ね上る。此運動を交互に繼續して掘進す。掘屑は掘鑿鐵管の引揚げによりて其一部を排除し、尙坑底に溜る掘屑は「セイコウ」と稱する採泥機にて坑外に排出す。

元來上總掘は水井戸掘鑿の爲め工夫せられたるものにして、石油井の如く深く掘進する方法にあらざるを以て、掘進中ヒネ竹が斷絶し掘鑿器を墜落するか、或は坑底の泥土に吸著かるゝか、又は崩壞埋沒の爲め押へらるゝか、若くは岩石の間に嵌り込む場合、卽ち失錯の場合に之を取り揚ぐる器具は其數少なかりしが、石油井の掘鑿に應用せられて以來、綱掘鑿井法に使用する用具を模倣して各種の器具が製作使用せらるゝに至れり。又坑壁崩壞防止法としては元來木管を使用するか、粘土を水に溶解して坑壁を塗るに過ぎざりしが、綱掘鑿

井法に倣ひ坑用鐵管を挿入して坑壁の崩壞を防ぐに至れり。坑徑は當初三寸三分に定まり居たるも、鐵管を降入するに至り其坑徑を增し、現今にては十吋管を挿入する坑井も現はれたり。又人力の代りに汽機、電動機、石油發動機等の動力を使用して、掘鑿器の衝擊運動、掘鑿器の坑內昇降、坑用鐵管其他の重量品の操縱を行ふ所謂動力上總掘も最近數年前より發達せり。此の方法は掘進に長時間を要すれども、其裝置の簡單なるこ、費用の廉なるこにより、地質の良好なる淺井には便利なる掘鑿法にして、其可能深度は百間乃至百五十間なるも、地質良好なる地方に在りては二百五十間に至る事あり。

4　綱掘鑿井法

綱掘鑿井法は米國式にして最初本邦に於て使用せしは石坂周造氏なり。明治四年石坂氏は石油採掘の目的にて、米人ダン氏を鑿井技師こして雇入れ、米國より二組の綱掘鑿井機を輸入し、其一組を先づ信濃國長野の北方に當る仁棚に据附け、他の一組を越後三島郡尼瀨に据附け、相次いで掘鑿せしも鑿井技師こして雇用せしダン氏は元來鑿井の經驗なく、且つ其の技術も知らず、鑿井に最も必要なる鐵管を輸入せざりし爲め深く掘進する事能はずして全く失敗に終れり。其の後明治十一年瀧澤安之助氏は越後に於て愛國石油鑿井會社を組織し、石坂氏が尼瀨に於て使用せし綱掘鑿井機械を越後中頸城郡深澤村大字荻平に移し同年七月一井を開掘せり。當時鑿井技術員は廣瀨貞五郎氏外數名なりしが、機械の不備こ操縱の不熟練こにより、充分の成功を見ず資金も缺乏し、遂に失敗に終れり。

明治十二年工部省に於ては地質調査費の殘金を以て、赤羽の工作局にて製造せし鑿井機械を用ひ、刈羽郡赤田村字北方に試掘を開始せり。當時鑛務主任こして地質技士杉浦讓三氏從事し、廣瀨貞五郎氏、田賀平兵衞氏等杉浦氏の下にありて鑿井に從事せしが、其機械不完全なる爲め鑿井困難に陷り未成功の儘明治十四年五月官業廢止こ共に中止せり。當時鑿井に從事せし廣瀨貞五郎氏等は之を中途にして挫折するは遺憾なりこし、同機械を讓り受け掘鑿を繼續したるも其の目的を達せずして遂に廢坑に歸せり。其の後瀧澤安之助氏は滋賀縣八幡の素封家中島彥兵衞氏より資金融通を受けて鄕津會社を組織し、明治二十一年中中頸城郡深澤村大字荻平にありし綱掘機械を三島郡尼瀨に移し、再び鑿井を試みたるも鐵管なきが爲に鑿井困難に陷り、翌二十二年遂に失敗に歸せり。

明治二十一年日本石油株式會社創設せられ、翌二十二年三月下旬同社理事會に於て山口權三郎氏が適々自費を以て歐米諸國の視察に赴く旨發表せしに、他の理事一同より米國油田視察を依囑し、山口氏之を快諾し間もなく渡米して彼地の油田に就て詳細視察を遂げ親しく機械鑿井の實況を目擊して其の效用偉大なるを認め、歸朝後重役の熟議を經て同二十三年米國紐育ピーヤス會社より綱掘鑿井機械一式こ坑用鐵管こを購求する事こなり、同年十一月註文の機械尼瀨に到着せるを以て、廣瀨貞五郎氏等をして直ちに之を手掘井福田泉に裝置せしめ、同年十二月二十日開坑翌年四月豐富なる油層に逢着して成功し、日產五十石の噴油を見るに至れり。其の掘進率の大なる事は到底

幡の素封家中島彦兵衞氏より資金融通を受けて鄕津會社を組織し、明治二十一年中中頸城郡深澤村大字荻平にありし綱掘機械を三島郡尼瀨に移し、再び鑿井を試みたるも鐵管なきが爲に鑿井困難に陷り、翌二十二年遂に失敗に歸せり。其の後瀧澤安之助氏は滋賀縣八

明治二十一年日本石油株式會社創設せられ、翌二十二年三月下旬同社理事會に於て山口權三郎氏が適々自費を以て歐米諸國の視察に赴く旨發表せしに、他の理事一同より米國油田視察を依囑し、山口氏之を快諾し間もなく渡米して彼地の油田に就て詳細視察を遂げ親しく機械鑿井の實況を目擊して其の效用偉大なるを認め、歸朝後重役の熟議を經て同二十三年米國紐育ピーヤス會社より綱掘鑿井機械一式と坑用鐵管とを購求する事となり、同年十一月註文の機械尼瀨に到着せるを以て、廣瀨貞五郎氏等をして直ちに之を手掘井福田泉に裝置せしめ、同年十二月二十日開坑翌年四月豐富なる油層に逢着して成功し、日產五十石の噴油を見るに至れり。其の掘進率の大なる事は到底手掘井の企及するところにあらず、是れ實に本邦に於ける機械鑿井成功の端緒にして、本邦石油業に一刷新を加へたり。當時の機械は固より現今の如く完備せるものには非ずして、地表に高さ七十二尺の木製櫓を建設し、其の內に鑿井機械及び汽機を裝置し、掘綱にはマニラロープを使用し、坑井の出水及び坑壁の崩壞を防ぐ爲め、直徑八吋、五吋八分の五、四吋四分の一等の坑用鐵管を掘進に應じて降入し、坑內の失策故障の際に用ひらるゝ採揚器類も一通り備はれり。

日本石油株式會社は米國式綱掘鑿井機械を採用して好成績を得たるを以て、之を內地に於て製作するの計畫を樹て、明治二十五年東京芝浦の田中鐵工所へ其旨を通じ技師の派遣方を照會したる所、同年三月同所より田中林太郎氏が製圖技手を伴ひて來り、機械全部を詳細に圖寫し東京に歸りて直ちに製作に從事し、同年中に一切竣工せしめ之を尼瀨にて使用せり。是れ本邦に於て實用に適する鑿井機械を製作したる嚆矢となす。而して日本石油會社は更に米人鑿井技師チャールス・ハース氏を招聘して其の技術の傳授を得たり。ハース氏は米國テキサス州オースチン市の人にして、其雇傭期間は明治二十六年一月より同二十七年一月に至る滿一箇年に過ぎざりしが、其の精妙なる技術を傳授する事によりて本邦の鑿井技術は大に其の面目を改むるに至れり。次いで明治二十七年日本石油會社は石油業に必要なる鑿井機械其他を製作する爲め、新潟鐵工所を起す事に決定し、翌二十八年新潟山の下に工場位置を選定し、工場の建築、機械類の取附等を完成して翌二十九年開業するに至れり。

明治三十年五月日本石油會社々長內藤久寬氏、藏王石油會社々長三島德藏氏の兩名は農商務省より米露兩國の石油產地視察の囑託を受け、兩氏は廣瀨貞五郎氏、高野新一氏を隨へ、先づ米國に向ひ、其の石油事業を視察せる上、內藤、三島の兩氏は露國を經て同年十二月歸朝し、廣瀨、高野の兩氏は米國に滯在して各專門の研究を積み、廣瀨氏先づ歸朝し、高野氏は滯米數年製油技術に就いて研究し明治三十四年二月歸朝せり。內藤氏等は其の調査せる所を農商務省に報告し、同省にて之れを出版して各方面に頒布せるが、是れ外國石油業に

關し本邦に於て初めて見る調査報告にして、當局は勿論、一般石油業者の注意を惹くと共に斯業界を裨益する所大なりと。內藤氏等は米國其他に於て調査せし所を實地に應用し、ワイヤロープの使用、ボンピングパワーの使用、鐵油槽の新設等斯業の改善を行ふところ少からず。鑿井用に使用せらるゝ綱索は現今にてはワイヤロープを使用するも、當初は總てマニラロープを使用せり。內藤氏等は米國に於てサンドラインにワイヤロープを使用するを見、其輕便なるを以て之を購ひて歸り、サンドライシに使用して好果を奏し、後には掘綱に對してもマニラロープの代りにワイヤロープを使用するに至れり。

明治三十三年十一月米國スタンダード石油會社の經營に係るインタルナショナル石油會社が日本に創立せられ、米國の鑿井技師及び鑿井職工渡來して、越後及び北海道に鑿井を行ひ、同四十年六月同社が日本石油會社に買收せらるゝ迄七箇年間の事業は同社としては失敗に終りたるも、我石油鑛業特に鑿井事業を發達進歩せしむるに偉大なる效果ありし事は否むべからざる事實なり。

明治四十三年より越後各油田の既掘上層油は衰頽を來し、石油の產出額は減退の傾向を示し、深層油開發の爲に深掘の必要に迫られたるも、當時の綱掘鑿井技術にては三百間以上の油井を成功せしむるには一年以上の日子を要し、四百間以上の掘進は非常の困難にて本邦の綱掘鑿井は一時殆んど行詰りの狀態に陷れり。然るに明治四十五年にロータリー鑿井機械と共に新式の綱掘鑿井機械日本石油會社に依つて輸入せられ、雇傭の二名の米人技師の指導により大に綱掘鑿井法は進歩せり。新式綱掘鑿井機は在來の綱掘鑿井機に比して種々の優點を有せり。卽ち

一、在來の綱掘用櫓金具は三吋八分の七若くは四吋八分の三の小型なりしが、新輸入品は六吋の大型にして完備せるものなりし事。

二、在來のケーシングよりも遙かに優良なるケーシングが新に輸入せられたる事。例へば在來の六吋四分の一ケーシングは一呎の重さ十七封度にして、其捻子の長さ二吋に過ぎざりしが、新に輸入せられたる六吋四分の一ケーシングは一呎の重さ二十六封度又は二十八封度にして、其捻子の長さ三吋なるが爲に、新輸入品は在來のものよりも遙かに强力堅牢なり。

三、在來の鑿井に於ては、ケーシング及ケーシング用シューが弱く坑內にて損傷し易き爲め掘進に應じてケーシングを挿入せず、裸坑を出來得る限り深く掘鑿して後ケーシングを挿入せしが、新式ケーシングと共に堅牢なるベーカーシューが輸入せられ、ケーシングは掘進に應じて順次に挿入し得るに至れる事。

四、櫓裝置に新にカーフホキールが設置せられ、ケーシングの坑內昇降が自由自在に出來得る樣になりし事。

五、優良なる掘鑿器、掘鑿用具、擴浚器等が新に輸入せられたる事。

其他技術上種々の點に亙りて改善せられ、在來殆んど掘鑿不可能と看做されたる六百間以上の深井すらも比較的容易に完成せらるゝに至れり。寶田石油會社が西山油田宮川地內に掘鑿せる後谷第七十一號井の如きは大正四年二月二十八日に開掘し、同七年九月二十三日に

三、在來の鑿井に於ては、ケーシング及ケーシング用シューが弱く坑内にて損傷し易き爲め掘進に應じてケーシングを挿入せず、裸坑を出來得る限り深く掘鑿して後ケーシングを挿入せしが、新式ケーシングと共に堅牢なるベーカーシューが輸入せられ、ケーシングは掘進に應じて順次に挿入し得るに至れる事。

四、櫓裝置に新にカーフホキールが設置せられ、ケーシングの坑内昇降が自由自在に出來得る樣になりし事。

五、優良なる掘鑿器、掘鑿用具、擴浚器等が新に輸入せられたる事。

其他技術上種々の點に亙りて改善せられ、在來殆んど掘鑿不可能と看做されたる六百間以上の深井すらも比較的容易に完成せらるゝに至れり。寶田石油會社が西山油田宮川地内に掘鑿せる後谷第七十一號井の如きは大正四年二月二十八日に開掘し、同七年九月二十三日に掘止め、深度八百七間四尺(千四百六十八米半)に到達するを得たり。是れ本邦に於ける綱掘井の最深記錄なり。

綱掘鑿井法は衝擊鑿井法にして、掘鑿器の上下運動に依つて錐は坑底を衝擊して掘進する方法なり。其機械裝置及び操作の大略を左に記述せん。坑井を開掘せんとせば其坑心を中心として基面十五尺乃至二十尺方形、高さ八間乃至十五間の方錐形の木製又は鋼鐵製櫓を建設し、其頂上には數個の滑車を設置し、其床上には一方にブルホキールと稱する捲揚機を設置し、他方にはカーフホキールと稱する捲揚機を設置す。ブルホキールは掘鑿器をワイヤロープに依つて櫓上の滑車を通じて坑井内に昇降する作用をなし、カーフホキールはケーシングをワイヤロープに依つて櫓上の滑車を通じて坑井内に昇降するの作用をなす。

掘鑿器はビット卽ち錐、オーガーステム、ジャールス、シンカーバー、ロープソツケツトの五個より成り、之を組立つるにはビットを最下とし、其上にオーガーステムを連結し、次にジャールス、シンカーバー、ロープソツケツトを順次に上方に接續す。ビット、オーガーステム及びジャールスの下半部迄は下方に打擊を加ふる仕事をなし、ジャールスの上半部、シンカーバー及びロープソツケツトは其下端のビットが時として地層の崩壞等により抑壓せらるゝ場合に之を打揚げ、其他掘鑿に於ける調整をなすものなり。故にオーガーステムとシンカーバーとは單に重量を附加する用をなすに過ぎざれども、ジャールスは最も巧妙にして最も大切なる働をなすものにして、長扁形の二個の鏈環よりなり、之が衝動の模樣により、能く地下數千尺の深層に於ける掘鑿器の運動狀態を坑口に於て感知するを得べし。又櫓下坑口に接近してウオーキングビームと稱する槓杆を裝置し、其一端はバンドホキールの機構に連結し、原動機に依つて上下運動をなさしめ、其他端に取り付けられたるテンパースクリューに其運動を傳へ、テンパースクリューには掘綱が連結せられ、ウオーキングビームの上下運動は掘綱を經て掘鑿器に傳はり、坑底を衝擊して地層を粉碎す。掘屑は水と混じて攪拌せられ泥狀をなして坑底に溜るを以て、時々掘鑿器を坑外に引揚げ、ベーラーを坑底に吊り下げ、泥土を汲揚げて之を坑外に排出す。而して掘進に應じて順次にケーシングを坑

内に挿入す。

5　ロータリー鑿井法

石油井掘鑿に使用せらるゝロータリー鑿井機械は最初西暦一八四五年(弘化二年)に佛蘭西人フウベル氏に依つて考案せられ、米國に於て之を石油鑿井に應用したるは西暦一九〇三年(明治三十六年)にして、テキサス州の「スピンドルトップ油田」に於ける油井の砂層を掘鑿するには、綱掘鑿井法にては崩壞甚しく掘進困難なるが爲め、試みに此のロータリー鑿井機を採用したるに、良好の結果を得たるにより、其後次第に米國各地の油田に廣く使用せらるゝ事こなり、其の機械裝置も大に改良せられたり。本機を米國カリフォルニア州の油田に應用したるに地質堅硬なる爲め最初は其の成績宜しからざりしが、次第に機械各部が改良せられ、遂にカリフォルニア州の油田の地層も容易に且つ迅速に掘鑿せらるゝに至りしは西暦一九一〇年(明治四十三年)頃の事にして、本邦に於て此の改良せられたるロータリー鑿井機械を始めて使用したるは一九一二年(大正元年)なり。

本邦の石油鑛業は明治四十四年頃一時殆んど行詰りの體にして、既に開發せられたる油田の三百間内外の油層は殆んど掘り盡され、舊井は日々に其の產油減退し、而かも當時の綱掘鑿井法にては深さ四百間以上の油井を完成するは困難の事こせられたり。此の鑿井技術の行詰りを救ふ爲に、日本石油會社の當局は斯業の先進國たる米國に於ける經營振を視、且新規の鑿井機械あらば之を移して以て我に資せざるべからずこて、明治四十四年の暮、同社技師伊藤一隆、同渡邊貞助の兩氏を米國に派遣して、米國石油業の全盛地たる加州の石油業を視察せしめたる結果、兩氏は新式のロータリー鑿井機を購入し、米人ロータリー鑿井技師二名を雇入れて伴ひ來れり。斯くて新輸入のロータリー鑿井機械は西山油田伊毛のロータリー第一號井に据付けられ、大正元年四月四日に開掘し、同年六月二十八日深度三九〇間二尺にて成功し日產九十二石を噴油するに至れり。是れ本邦最初のロータリー成功井にして、引續きロータリー鑿井法は着々效果を收め、鑿井技術に一大革新を齎らせり。

其後ロータリー鑿井法は其の機械器具に於て又其の鑿井技術に於て逐年改良進步を來せり。其著しき進步は大正十四年五月に米國より輸入せられたる千間掘ロータリー鑿井機及其の鑿井法なり。大正十三年十月に開掘せられたる日本石油會社西山油田の瀧谷第三十八號井が從來の深度よりも一層深き一、二六〇米迄掘進され、同十四年一月新油層に逢着して日產二百四十餘石の好井こなり、次で同油層に掘鑿せし油井が續々好成績を擧げたるに勢を生じ、更に深掘を行ひ新なる新油層を發見せんこして日本石油會社は大正十四年五月米國ナショナルサプライ會社より二十四吋ユニバーサル型の新式ロータリー鑿井機械を輸入し、且之に附隨せしめて新式のスラツシボンプ、ロータリースキーベル、ダンスーパー式エレベーター其他種々の機械を輸入せり。此鑿井機は壹千間(一八二〇米)程度の深掘に適するを以て、

鑿井技術に一大革新を齎らせり。

其後ロータリー鑿井法は其の機械器具に於て又其の鑿井技術に於て逐年改良進歩を來せり。其著しき進歩は大正十四年五月に米國より輸入せられたる千間掘ロータリー鑿井機及其の鑿井法なり。大正十三年十月に開掘せられたる日本石油會社西山油田の瀧谷第三十八號井が從來の深度よりも一層深き一、二六〇米迄掘進され、同十四年一月新油層に逢着して日產二百四十餘石の好井こなり、次で同油層に掘鑿せし油井が續々好成績を擧げたるに勢を生じ、更に深掘を行ひ新なる新油層を發見せんこして日本石油會社は大正十四年五月米國ナショナルサプライ會社より二十四吋ユニバーサル型の新式ロータリー鑿井機械を輸入し、且之に附隨せしめて新式のスラツシポンプ、ロータリースキーベル、ダンスーパー式エレベーター其他種々の機械を輸入せり。此鑿井機は壹千間(一八二〇米)程度の深掘に適するを以て、本邦にては之を千間掘ロータリー鑿井機こ稱するに至れり。是を日本石油會社は西山油田の鎌田ロータリー第十五號井に据付け、大正十四年六月二十四日開掘、同年九月九日深さ一九九一米に達して掘止め、正に壹千間以上を掘鑿し、所謂千間掘ロータリー鑿井機に相應せる掘進を示せり。爾來此の千間掘ロータリー鑿井機に依つて油井の深掘諸所に行はるゝ事こなれり。

現今日本石油會社が深掘に使用しつゝあるロータリー鑿井機械は殆んど全部日本製にして、米國ナショナル會社の二十四吋ユニバーサル型に規り、ギヤーテーブルは全部鑄鋼製にして其スラストベヤリングは直徑三吋仕上精度の誤差千分の一吋の鋼球を使用す。ピニオンシヤフトのメタルにはヒヤツト式ローラーベヤリングを具備するが爲めに回轉中の摩擦は激減せられ毎分一〇〇回轉迄も可能なり。ドローチークス卽ち捲揚裝置はレギユレーション、ジヤツク、ポスト、ドローチークスこ稱せらるゝものにて櫓の土臺桁こ横桁に兩端を取付けたる三本の柱にシヤフトの軸承を置きたる一種の竪型の捲揚機にして、其主體たるドラムシヤフトの直徑は六吋二分の一、ドラムの直徑は二〇吋なり。而してバンドホキールにドラムシヤフトを嵌込むには百噸の水壓機を用ひて使用中緩みを生ぜざる樣に緊密にせられあり。

ロータリー鑿井に於ては循環泥水は坑底より掘屑を坑外に運び出す作用をなす外、坑壁崩壞の防止、瓦斯噴出の防止等の作用をなす。循環泥水が坑底より掘屑を運び揚ぐる能力は其の粘度の大小にも支配せらるゝが、其流速の三乘に比例するを以て、掘進を速かならしむる爲には循環泥水の量を增大するを要す。是が爲め近來油井の深度增大するこ共に益々强力のスラツシポンプを使用する事こなれり。卽ち明治四十五年ロータリー鑿井機が輸入せられたる當時のスラツシポンプは汽筩の經十吋水筩の徑六吋衝程の長さ十二吋のものを使用せしも、最近は汽筩の徑十四吋水筩の徑七吋四分の一衝程の長さ十四吋のものを使用するに至れり。此大型のポンプは水筩の試驗壓力二〇〇〇ポンド常用壓力一、〇〇〇ポンドにして、吐出量は一分間九石一斗三升迄働かし得るものなり。

循環泥水は其比重の增加するに隨つて坑底に加はる壓力增大するものなり。例へば深度三千呎の油井に於て、全部清水を充したる場合には其坑底に及ぼす清水壓は計算上約千三百封度となるも、泥水を以てすれば其比重〇・一を增す毎に其一割卽ち百三十封度宛を增大するを以て、循環泥水として比重一・三のものを使用すれば坑底に及ぼす泥水壓は約千六百九十封度となり、比重一・五のものを使用すれば坑底に及ぼす泥水壓は約千九百五十封度となる。ロータリー鑿井に於ては此の作用を應用して坑壁の崩壞を防止し且つ瓦斯の噴出を抑制す。然れども泥水の比重は或程度以上となす時は其濃度の爲めに喞筒の運轉不能に陷る。吾人の經驗にては普通の粘土にて作製せられたる泥水の比重は一・四以上のものを使用し難く、普通一・三前後を以て最高とす。瓦斯抑壓の場合には特に循環泥水は瓦斯氣泡を多く含まざるものを要す。是れ瓦斯氣泡の爲めに泥水の比重は輕減せられて清水よりも寧ろ輕くなる場合ありて却つて不利を招く事あり。泥水の比重が增大しても其粘土が沈澱性に富むものは掘鑿上種々の障害を生ずるを以て、能く水に溶解して沈澱度の少なきものを選ぶ必要あり。

近時循環泥水の研究大に進歩し瓦斯の抑壓には重晶石の微粉末を使用する事となり、重晶石微粉末泥水に依つて越後高町油田、臺灣錦水油田等の强力なる瓦斯を能く抑壓して掘進可能ならしむるを得たり。ロータリー鑿井に於ける循環泥水は普通の粘土にて作製せしものは比重一・四卽ち一ガロンに付一一・六六二ポンド（清水は一ガロンに付八・三三ポンド）以上のものは其濃度非常に大にして喞筒を運轉する事能はず。然るに重晶石（$BaSO_4$）は比重四・三乃至四・七、硬度モース氏の三、極めて脆き白色の鑛物にして、之を三〇〇メッシュ一〇〇%に仕上げたる微粉末にて作製せし泥水は比重二・五卽ち一ガロンに付約二一封度以下のものは喞筒を運轉する事自由なり。左に重晶石の微粉末にて作製せし數種の泥水を表示せん。

泥水比重	容量	重晶石	水量	喞筒狀態	泥水比重	容量	重晶石	水量	喞筒狀態
一・四	一石	二〇六封度	〇・八四石	運轉容易	二・三	一石	六七〇封度	〇・六一石	運轉容易
一・七	同	二六一	〇・七九	〃	二・六	同	八二五	〇・五二	運轉困難
二・〇	同	五一六	〇・六七	〃					

實際に重晶石の微粉末をロータリー鑿井に應用する場合には坑內に於ける頁岩が粘土に化して混入するが爲に、循環泥水の比重を二・〇以上にする事は困難なり。但し其の比重を二・〇迄上す必要は殆んどなく普通一・五乃至一・七にて充分に瓦斯抑壓の目的を達するを得べし。是れ重晶石微粉末泥水は比重の大なるのみならず、瓦斯氣泡を保持せざるを以て瓦斯氣泡に依つて比重を輕減せらるゝ事なきが爲なり。

ロータリー鑿井に於てはビットの刃先磨滅の爲めビット取換に要する時間卽ち掘鑿鐵管を井內より全部引揚げて之を再び井內に降入するに要する時間は、油井の深度が增加するに從つて大體次の如く次第に多くなり、夫れ丈掘鑿の時間が減少せらるゝ事となる。

ビット取換に要する時間

實際に重晶石の微粉末をロータリー鑿井に應用する場合には坑内に於ける頁岩が粘土に化して混入するが爲に、循環泥水の比重を二・〇以上にする事は困難なり。但し其の比重を二・〇迄上す必要は殆んごなく普通一・五乃至一・七にて充分に瓦斯抑壓の目的を達するを得べし。是れ重晶石微粉末泥水は比重の大なるのみならず、瓦斯氣泡を保持せざるを以て瓦斯氣泡に依つて比重を輕減せらるゝ事なきが爲

なり。

ロータリー鑿井に於てはビットの刄先磨滅の爲めビット取換に要する時間卽ち掘鑿鐵管を井内より全部引揚げて之を再び井内に降入するに要する時間は、油井の深度が增加するに從つて大體次の如く次第に多くなり、夫れ丈掘鑿の時間が減少せらるゝ事となる。

	ビット取換に要する時間		
深度四、〇〇〇尺の場合	約三時間	深度六、〇〇〇尺の場合	約四時間半
深度五、〇〇〇尺の場合	約三時間半	深度七、〇〇〇尺の場合	約六時間

掘鑿鐵管の昇降には多大の勞力と動力とを要し、其間掘鑿の進行は停止せらるゝが爲に、出來得る限り長時間の使用に耐へ、取換の回數を少からしむるを得るビットを必要とす。卽ちビットの掘進能率を其材質の精撰に依つて增加する事最も緊要なり。在來ハイカーボンスチール、マンガニーススチール、ニツケルスチール、クロムスチール等の優良鋼材を使用し來りたるが、數年前より米國インデアナ州ココモのハイネス・ステライト會社 (Hayness Stellite Co.) より發賣せらるゝステライトを日本石油會社が輸入して、ビットの刄先に鎔接し、之を使用して良好の成績を擧ぐるに至れり。ステライトはコバルト四五乃至六〇%、クロミユーム一五乃至三〇%、タングステン八乃至一八%、モリブデン零乃至四%の合金にして、大氣温度に於ける硬度はモーススケールにて約七度卽ち石英程度の硬さなり。攝氏一、〇〇〇度位迄熱するも冷なる時と硬度殆んど同樣なるが、夫れ以上の温度に赤熱せる場合は急に軟くなり鎔融點は攝氏一、二八〇度なり。强靱性に乏しきを以て之を其儘ビットに造り上げて使用する事能はず、鋼材にて造れるビットの刄先にステライトを薄く電弧又は酸素アセチレン瓦斯鎔接して使用す。ステライトを鎔接せるビットは在來の鋼材のみのビットに比して約三倍の耐久力あるを以て、深井に之を使用せばビット取換に要する時間を大に減少するを得べし。

然るに其後ステライトより遙かに硬きタングステンカーバイドがロータリービットの刄先に鎔接して使用せらるゝに至れり。タングステンカーバイドは獨逸に於て其の製法發明せられ、クルップ會社が之を製造してウヰディア (Wedia) と命名して發賣せり。米國ゼネラルエレクトリツク會社はクルップ會社よりウヰディアの製造權利を獲得して之を製造し、カーボロイ (Carboloy) と命名して發賣せるが、最初其の價格は一封度四〇〇弗にて餘りに高價なる爲め經濟的の見地より鑿井用ビット刄先材料としては其の使用不可能とせられたり。

然るに其後タングステンカーバイドの製造法に就いて續々研究する者現はれ、遂に容易に之を製出し得るに至り。其の價格も一封度十弗以下にて發賣せられ、一九二九年より米國に於てロータリービットの及先材料として重要視せらるゝに至れり。本邦に於ては昭和四年(一九二九年)筆者(松澤傳太郎)が日本石油會社の命に依り米國の石油業を調査し新式の諸種機械器具並に諸材料を購入せる際、此のタングステンカーバイドも購入して還り同社が昭和五年より之を使用せり。

タングステンカーバイドはWCとW_2Cとの混合物にしてWCの熔融點は攝氏二八〇〇度、硬度はモーススケールにて九以上、比重は一五・七なり。W_2Cは比重一六・〇六、硬度はモーススケールにて九・八なるを以てダイヤモンドの硬度に近く、一名ダイヤモンド代用メタルと稱せらる。WCとW_2Cとの混合物はカーボンの含有量四%にして其の組織は緻密にて硬きも、カーボンの含有量が夫れよりも多くても又少くても其の組織が荒くなりて硬度は低下す。「タングステンカーバイド」は攝氏約三、〇〇〇度に近き高熱に依らざれば熔融せざる爲め、酸素アセチレン瓦斯又は電弧にても容易に熔けず。依つて之を豆粒狀半圓狀、其他の塊狀に鑄型を以て造り、又は板狀に鑄型にて造りたるものを不規則に碎き之をビットの及先に列べハイカーボンスチールロッドを融着材に用ひて酸素アセチレン瓦斯鎔接又は電弧鎔接を行ふ。此の如くタングステンカーバイトをビットの及先に鎔接に依つて嵌込み又は植ゑ込むを以て之をハードセットメタル(Hard Set Metal)又はハードインサートメタル(Hard Insert Metal)と稱し、ステライトの如く夫れ自體を薄く鎔接し得るものをハードフエーシングメタル(Hard Facing Metal)と稱す。上述の如くタングステンカーバイドは塊狀にては薄く鎔接する事能はざるも、微粉末にせばステライトと同樣にフエーシングが可能なるを以てタングステンカーバイドをフエーシングメタルとして使用する場合には普通其の粉末を$\frac{3''}{16}$又は$\frac{3''}{8}$位の小徑のスチールチーブに封入して之をハードフエーシングロッドとして使用す。

深井の掘鑿に當りては之を眞圓眞直に掘る事最も肝要なり。實際油井は掘鑿中屈曲し易きものにて其の屈曲の爲めに種々の故障を生ず。特に深井の場合には其の故障が甚大の障害を來す。其の故障には掘鑿中起るものと、掘鑿完成して採油井となりたる後に起るものとあり。而してロータリー鑿井は綱掘鑿井に比して遙かに屈曲を生じ易し。先づ左に掘鑿中に起る屈曲に依る障害を列記せん。

一、掘管の損傷甚しき事
二、掘管を扭り切る機會を多からしむる事
三、井内遺留品の採揚作業困難になる事
四、掘鑿困難に陷る事
五、ケーシングの挿入困難となる事
六、ケーシングの損傷を來す事
七、摩擦增加の爲め掘鑿動力を損ずる事

あり。而してロータリー鑿井は綱掘鑿井に比して遙かに屈曲を生じ易し。先づ左に掘鑿中に起る屈曲に依る障害を列記せん。

一、掘管の損傷甚しき事

二、掘管を扭り切る機會を多からしむる事

三、井内遺留品の採揚作業困難になる事

四、掘鑿困難に陷る事

五、ケーシングの挿入困難となる事

六、ケーシングの損傷を來す事

七、摩擦增加の爲め掘鑿動力を損ずる事

八、隣井に障害を及ぼす場合ある事

九、屈曲せし丈餘分に掘鑿を要する事

一〇、屈曲の爲め油脈を外るゝ恐れある事

以上の内第九及第十の障害は如何なる障害なるかと云ふに、例へば同一方向に十度傾斜せる屈曲井が掘られたりとすれば、其傾斜深度即ち實掘鑿深度、其の垂直深度及其移動距離即ち屈曲の爲めに起る井心の移動する水平距離、以上三者の關係は次表に示すが如し。

同一方向に十度傾斜せる屈曲井

傾斜深度	垂直深度	移動距離	傾斜深度	垂直深度	移動距離
一、〇〇〇呎	九八四呎	一七三呎	五、〇〇〇呎	四、九二〇呎	八六五呎
二、〇〇〇呎	一、九六三呎	三四六呎	六、〇〇〇呎	五、九〇四呎	一、〇三八呎
三、〇〇〇呎	二、九五二呎	五一九呎	七、〇〇〇呎	六、八八八呎	一、二一一呎
四、〇〇〇呎	三、九三六呎	六九二呎			

右表に依つて明なるが如く油井が同一方向に十度屈曲せる場合には七、〇〇〇呎掘鑿しても、其の垂直距離は六、八八八呎となり一一二呎丈損ずる事になり。又井心の移動する距離は實に一、二一一呎に上り油脈の中心に掘りたる積りの油井が油脈を外るゝの結果を來すに至る。次に油井の屈曲が採油に及ぼす障害を列記せん。

一、地表に於て一定の間隔を以て掘鑿せられたる油井が屈曲の爲めに其間隔の失はるゝ事

二、採油チユービングの損傷甚しき事

三、採油ポンプの損傷甚しき事

四、「サツカーロツド」の損傷甚しき事

五、摩擦增加の爲めに採油動力を損ずる事

六、採油中故障起り易く、從つて其の改修に多大の費用と時間とを要する事

此の如く油井の屈曲するが爲めに種々の障害を生じ、油井の深度淺ければ其の障害は夫れ程甚大ならざるも、油井の深度の增大するに應じて其の障害は益々甚大となる。油井の屈曲を測定するには本邦にては近來アシツドボツトル法を普通に實施しつゝあり。此法にては沸化水素液を容れたる硝子瓶を適當の裝置にて十內に降下し、屈曲を測定せんとする箇所に約十分間位靜止せしめて之れを引揚げ、硝子を腐蝕する液線に依つて屈曲の傾斜面を知るを得べし。

眞圓眞直の油井を掘鑿するには次の事項に注意するを要す。

一、垂直に掘り始むる事

何事も事の初めが大切なり、油井の掘鑿も同樣掘始めに最も注意せざる可からず。垂直に掘り始めざれば眞直の油井を得る能はず。而して垂直に掘り始むるには櫓裝置及掘鑿機械の中心の狂はざる樣据付くる事肝要なり。

二、ビツトに過度の荷重を掛けざる事

掘進中ビツトには適度に荷重を掛くるを要す。過度の荷重を掛くれば坑心屈曲するに至る。ビツトへの荷重を自動的に指示する機械の發明せられたる事は鑿井技術をして著しく進步發達せしめたり。現今本邦にては主としてマルチン・ルーミス式の自動記錄荷重測定器を使用しつゝあり。ビツトへの荷重を如何程にすべきかはビツトの種類及地質の硬軟に依つて定めらるべきものなるが、過度の荷重は何れの場合にても油井の屈曲、掘管の屈撓及び扭り切り等を惹起するが故に絕對に忌むべき事なり。掘進に應じて掘管を伸してビツトへの荷重を常に適度に保つ事は人力にては不完全たるを免れず、故に機械力を以て自動的に掘管の送りを行ふ所謂自動掘鑿機發明せられ、現今米國に於ては Hild Differential Drive, Halliburton Drilling Control, Autodrill Control の三種あれど、日本石油會社は「Hild Differential Drive」を使用しつゝあり。

三、適當の型式のビツトを使用する事

油井を眞圓眞直に掘るには適當の型式のビツトを使用する事肝要なり。米國に於て種々研究せられたる結果にては在來一般に使用せられしフィツシテールビツトの如きも完全と云ふを得ず。爲に近來種々の新しき型式のビツト考案せらるゝに至れり。此等の新型ビツト中ヅブリン氏の考案せるヅブリンビツト、アルコーツール會社製のアルコービツト等あり、日本石油會社は昭和五年以來此等のビツトを採用して本邦油田に使用しつゝあり。

の場合にても油井の屈曲、掘管の屈撓及び扭り切り等を惹起するが故に絶對に忌むべき事なり。掘進に應じて掘管を伸してビットへの荷重を常に適度に保つ事は人力にては不完全たるを免れず、故に機械力を以て自動的に掘管の送りを行ふ所謂自動掘鑿機發明せられ、現今米國に於ては Hild Differential Drive, Halliburton Drilling Control, Autodrill Control の三種あれど、日本石油會社は「Hild Differential Drive」を使用しつゝあり。

三、適當の型式のビットを使用する事

油井を眞圓眞直に掘るには適當の型式のビットを使用する事肝要なり。米國に於て種々研究せられたる結果にては在來一般に使用せられしフィッシテールビットの如きも完全と云ふを得ず。爲に近來種々の新しき型式のビット考案せらるゝに至れり。此等の新型ビット中ゾブリン氏の考案せるゾブリンビット、アルコーツール會社製のアルコービット等あり、日本石油會社は昭和五年以來此等のビットを採用して本邦油田に使用しつゝあり。

四、適度の泥水循環を行ふ事

泥水循環の適否は掘進能率に至大の關係を有するものにて、泥水循環が完全に行はれざる場合には掘進の遲るゝと同時に油井は屈曲を來す事となる。近來油井の深度に伴ふて泥水循環用喞筒は一層强力のもの必要となり。前述せるが如く日本石油會社は最近14″×7¼″×14″の常用壓力一平方吋に付一、〇〇〇封度のものを使用するに至れり。

五、循環泥水の比重を適當に保たしむる事

循環泥水の比重は前述せるが如く瓦斯の噴出抑壓、坑壁崩壞防止等の爲に比重を增大する必要あり。但し喞筒の運轉に支障を來さざる程度に適當なる比重を保つを要す。循環泥水の比重を常に自動的に測定して記錄するにはマルチン・デツカー式自動記錄泥水比重測定器を使用す。

六、掘管を油井の中心に保たしむる爲めカイド又はレーマーを使用する事

此の目的の爲めにはウキツギンス式のストレートレーマー、アルコー式レーマー等使用せらる。

七、ビットの直上に屈曲する事なき長きドリルカラーを使用する事

八、坑内の屈曲を認めたる場合には速かに之を矯正する事

以上の諸事項が實行せらるゝ曉には坑内の屈曲を避けて深井も故障なく掘進せらるゝ事となる。

6　油井の遮水

油井の出水防止卽ち遮水は石油鑿井に於ては最も緊要なる作業の一に屬し、又大に技術を要する作業なり。油井に於て遮水工事の不完全なる場合には、坑內出水の爲めに油層を浸害せられ、採收し得べき產油も得られず、或は產油皆無になり、或は減產となる。一油井が水に浸害せられたるを其儘放置せんか、單に當該油井のみに止らず、其油層一面に波及して遂に其油田が廢頹するの由々敷結果を惹起するに至ることあり。其水害は油層の性質及出水の性質により大に異なり、一樣に論ずる事能はざるも、浸水の影響を直ちに受くるあり、或は數日の後、旬日の後、數ヶ月の後に受くるありて一定せず。遮水不完全にして水を汲まざれば產油を得られざる油井に於ては、一日數時間のポンプ運轉にて產油を汲み盡すべき油井も出水の爲め終日終夜動力を使用してポンプを運轉するの止むなきに至り、其出水量も產油量の數倍、十數倍、數十倍、數百倍に達するものありて不經濟極りなし。

油井を掘進して油層間際に達したる時、其上層位に於ける出水を油層內に浸入するを防止する爲に、遮水管を坑底迄挿入し、適當なる遮水工事を施行す。遮水法には迫止(セリドメ)遮水法及セメント遮水法あり。迫止遮水法は遮水管最下端に附するケーシングシューの外徑より幾分小徑に粘土層を數尺掘鑿し、遮水管を打込み所謂迫止めにより管外の水を遮止する方法なり。遮水管の打込み方法は淺井の場合には管頭に於て行ふも、深井にては管內の下方に於てジャーダウンスペーヤを使用して打込むものとす。シューには普通シュー、ロングシュー、スウエヂシュー、ギバーソンシュー(段付シュー)等種々あるも、此等は次第に發達せるものにして、ギバーソンシューが迫止遮水に最も有效なり。迫止遮水法は本邦に於て明治時代には專ら遮水工事に實施せられたる方法なるも、時の經過と共に迫止部分に緩みを生じ破水する事ありて完全なる方法と稱する能はず。大正元年ロータリー鑿井機械の米國より輸入せられたると同時にセメント遮水法も招聘の米人技師によりて本邦に傳へられ、爾來セメント遮水法が完全法として專ら應用せらるゝに至れり。但し大正元年に米人技師より傳へられたるセメント遮水法も其後幾多の改變と進步とを經て今日に及べるものなり。

セメント遮水法中現今本邦に於て採用せられつゝある主なる方式は次の如し。

一、チユービング式

二、二　栓　式

三、ダンプベーラー式

油井の掘鑿中遮水せんとする適當の位置に於てコーアドリルを使用して地質を採收し、遮水に適當なる地質なる事を確めたる後、其の深度を遮水點と決定し、坑內を能く浚渫して坑壁及坑底を掘りかへし遮水管を挿入す。故障なく無事挿管を了したる後セメント注入作業

人技師によりて本邦に傳へられ、爾來セメント遮水法が完全法として專ら應用せらるゝに至れり。但し大正元年に米人技師より傳へられたるセメント遮水法も其後幾多の改變と進歩とを經て今日に及べるものなり。

セメント遮水法中現今本邦に於て採用せられつゝある主なる方式は次の如し。

一、チユービング式

二、二栓式

三、ダンプベーラー式

油井の掘鑿中遮水せんとする適當の位置に於てコーアドリルを使用して地質を採收し、遮水に適當なる地質なる事を確めたる後、其の深度を遮水點と決定し、坑内を能く浚渫して坑壁及坑底を掘りかへし遮水管を挿入す。故障なく無事挿管を了したる後セメント注入作業終了迄の間に、遮水管が坑内に抑留せらるゝ事なき樣にする事最も肝要なり。之が爲めに短時間に挿管を行ふ必要もありて、遮水管は豫め鑿井櫓の内部に三本接き又は四本接に組立て置き一擧に挿入す。若し挿管中坑内支障の爲め目的の坑底迄降下不能に陷りたる場合には、アンダーレーマーにて支障の部分を矯掘の上追降するか、又は一旦挿入管を引揚げてピツトにて矯掘の上再降す。挿管中は坑内の泥水は適度の濃度を保たしめ、必要に應じては挿管の途中數回管内より管外へ泥水の循環を行ふ。斯くて遮水管が無事に坑底に到達し其の昇降自由、泥水の循環も順調に行はるゝに至つてセメント注入作業に着手する事となる。此れ迄の作業はチユービン式遮水法にても又二栓式遮水法にても同樣なり。

チユービン式遮水法に於てはセメント注入開始前に遮水管を坑底に放置して泥水の循環を試み、管底(シユー尻)より管外への漏水の有無を確め、若し漏水ありて坑底面不安定なる場合には坑底を修正するの必要あり。然る上遮水管を坑底より數尺引揚げ置きて、該管内へ二吋若くは二吋半のチユービングを挿入す、此の場合作業の迅速を要するは遮水管挿入の場合と同樣なり。而して遮水管とチユービングとの全長を誤らざる樣に計算し、チユービングを遮水管内二尺乃至三尺上に置き、坑口に於て兩者を密閉固着せしめ、兩管相共に昇降を試み、且つ泥水を循環して遮水管の坑壁に抑留せらるゝ事を防止し、泥水循環に於けるポンプの運轉狀態良好にして坑内狀態異狀なきを確めたる後、セメント溶解を始む。セメント溶解には特殊の攪拌器(ミクサー)裝置を要し、水に溶解して比重一・八乃至二・〇程度のセメント溶液を作製す。其の量は油井の坑形、深度、坑況等によりて差異あれども、十樽前後より百樽以上を使用す。セメント溶液の出來上るや否や直ちに其溶液をポンプにてチユービング内に注入して坑底に達せしめ、更に遮水管外に押し出さしむ。此の場合遮水管内には坑口迄全部泥水滿ちて而かも該管口は閉塞さるゝが故に、セメント溶液は遮水管内に入る能はずして管外に送り出さる。セメント溶液を全部送入せし後引續き泥水又は清水を送入して、チユービング内のセメントを水にて置換す。此場合送入する泥水又は清水はチユービング

内のセメントを排除して置換する容量に合致せしむる爲めに、チユービング内の容量を豫め計算して、夫れと同量丈送入するも、尙セメントと置換せし事を指示せしむる爲めにチユービングの先端をスウエヂ型に絞り置き、セメント溶液を送り終りたる際に、木製のプラッグを入れ之を泥水又は清水にて送り込み、其プラッグがチユービングの先端の絞られたる部分に到りて停止すると同時に、ポンプの壓力の上昇を見て完全に置換されたる事を知る如くす。斯くしてセメントが全部遮水管外に出でたる際に遮水管を坑底に固定せしめ、セメントの管外に逆流せざるを確め、チユービングを引揚げ諸裝置を整頓して作業を終了す。

二栓式遮水法のチユービング式遮水法と異なる點はチユービングを使用せずして遮水管内に二個の木栓を送入するに在りて、其他の作業はチユービング式の場合と異ならず。特殊の構造をなしたる上栓(トツププラッグ)と下栓(ボツトムプラッグ)を遮水管の頭部セメンチングヘッド内に裝置し、將にセメント溶液を管内に送入せんとする時に先づ以て下栓を管内に下し、直ちにセメント溶液を送入す。セメントの溶液全部の送入を終りたる際其直後に上栓を投入し、引續き泥水を送入す。上栓投入後送入する泥水は前記チユービング式の場合と同様に遮水管内と同容積の泥水量を計算し豫め用意して之を送入するか、又は水量計を使用して遮水管内と同容積の泥水を計量の上送入す。然る時はセメントは上栓と下栓との間に介在して管内を流下し、下栓が坑底に達するやセメントは下栓を通過して管外に廻り、上栓が下栓に到達接觸する時に於てセメントは全部管外に上昇する事となり、同時にポンプの壓力が上昇して其時を指示す。此際遮水管を坑底に固定し、管内の壓力を其儘としてセメントの硬化期間を待つものとす。遮水管尻にアダプター、シユーガイド、フローチングバルブ、バツクプレシユアバルブの何れかゞ裝置せられたる場合には木栓は其上に停止する事となる。

ダンプベーラー式遮水法にてはセメントを送入するにポンプを使用せずして、ダンプベーラーに依つて坑底に運び出し、更に管外に上昇せしむる方法なり。遮水管を坑内に降入するは他のセメント遮水法と同様に之を行ひ、セメントを順次に溶解してダンプベーラー内に充滿し、一本毎に綱索にて坑底に運び、所要量丈け全部坑底に注入したる後直ちに遮水管を引揚げ、セメント溶液面以上に管尻を置き、管頭を閉塞し且つ管内に滿水せしめて管を坑底に固定せしむ。然る時はセメントは管内に入るべき容積なきを以て管外に廻るべく、管を固定したる後は其の逆流を防ぐ爲めに管頭を閉塞してセメントの硬化期間を待つものとす。若し坑内狀況によりてセメントの逆流の恐ある場合又は少量のセメントを有效に管外に廻す爲めに、シユアショツトセメントプラッグを遮水管底に裝置して、之に依つて管内のセメントを全部管外に押し出して管を固定するは最も安全なる方法なり。

上述三方法は夫々利害得失ありて其の何れを採用すべきかは其の都度坑況の如何に依つて決定するを要す。チユービング式は比較的確實にしてセメントを坑外に壓送する時の泥水量は少量にて足るを以て短時間にて濟むも。遮水管を挿入したる後其儘チユービングを挿入する時間丈け遮水管を坑内に保留せざるを得ざるが爲に、坑内狀況良好ならざる場合には遮水管抑留の憂ありて不安なり。又遮水管を固

管頭を閉塞し且つ管内に滿水せしめて管を坑底に固定せしむ。然る時はセメントは管内に入るべき容積なきを以て管外に廻るべく、管を固定したる後は其の逆流を防ぐ爲めに管頭を閉塞してセメントの硬化期間を待つものとす。若し坑内狀況によりてセメントの逆流の恐ある場合又は少量のセメントを有效に管外に廻す爲めに、シユアショットセメントプラツグを遮水管底に裝置して、之に依つて管内のセメントを全部管外に押し出して管を固定するは最も安全なる方法なり。

上述三方法は夫々利害得失ありて其の何れを採用すべきかは其の都度坑況の如何に依つて決定するを要す。チユービング式は比較的確實にしてセメントを坑外に壓送する時の泥水量は少量にて足るを以て短時間にて濟むも。遮水管を挿入したる後其儘チユービングを挿入する時間丈け遮水管を坑内に保留せざるを得ざるが爲に、坑内狀況良好ならざる場合には遮水管抑留の憂ありて不安なり。又遮水管を固定したる後チユービングを其の儘坑内に存置する事はセメントの爲めに固着せらるゝを以て、直ちに適當の位置迄引揚ぐるを要し、坑口をチユービング引揚の爲めに開放するは管外に廻りたるセメントを逆流せしむる傾向を惹起する事なきにしもあらず、依つてチユービング式は比較的淺井に於て採用するを可とす。二栓式は栓其ものゝ構造が現在尙完全なりと稱するを得ざるが如く、且つ又遮水管は降下の際豫め點檢するも往々にして栓が目的の位置に達せずして作業中止を餘儀なくせられ、或は稀に案外セメントが管内に殘留する場合もあるが、チユービング式に比して優れたる點は遮水管挿入後連續してポンプ循環を行ふを以て遮水管の抑留の機會を少からしむる事なり。又遮水管固定後に於ても其の儘管頭を密閉して壓力を保持し得るの利益あり。本法は深井に於て當然採用せらるべき良法なり。淺井と雖もチユービング式が不安と認めらるゝ油井に對しては本法を採用するを可とす。次にダンプベーラー式はポンプ設備なき油井に於て作業を遂行し得ると、溶液セメントは濃厚のものを使用し得るとの利益あるも、ダンプベーラーにては大量のセメントを短時間に送入する事は到底なし得ざる事にして、從て一般には行はれず、少量のセメントにても差支なき場合其他特種の場合に應用せらるゝ方法なり。坑底出水(ボツトムウオーター)の防止、廢坑遮水等の場合には好んで採用せらる。

近時セメントの硬化期間卽ち休坑時日を短縮する目的の爲に急硬劑を使用す。急硬劑は遮水作業に適應せるものを選擇する要あり。卽ち第一、セメンチング作業中約二時間半以内に硬化を始めざるものなる事、第二、セメンチング作業終了後は短時間に完全に硬化をなすものなる事、第三、セメント硬化後其强度を減少せざるものなる事之れなり。日本石油會社にては米國より「コンセツト」及び「パーキン」の兩急硬劑を輸入し、且つ本邦に於ける種々なる急硬劑に就て一々試驗を施行せるが、鹽化カルシユーム以外のものは其性質に於て又は其價格に於て良好なりと認むるを得ず。結局鹽化カルシユームがセメント遮水用急硬劑として最も適當なる事を知り、昭和二年以來之を使用せり。鹽化カルシユームは空中に放置すれば水分を吸收して潮解するを以てセメント粉末と混合したるものを貯藏する事能はず、然し

水に容易に溶解するを以て水溶液こなして之を使用せば可なり。鹽化カルシュームの種々の割合の水溶液を作り、此水溶液を以てセメントを溶解して比重一・八のセメント液を作り、其の硬化時間を測定せり結果左の如し。

鹽化カルシュームの含率	硬化開始	硬化終了	鹽化カルシュームの含率	硬化開始	硬化終了
五%	四時〇分	九時三〇分	一三%	一時一五分	五時三〇分
六%	三時一五分	七時三〇分	一四%	一時一五分	七時三〇分
七%	三時〇分	七時〇分	一五%	一時四五分	六時〇分
八%	二時四五分	七時三〇分	一八%	一時四五分	七時三〇分
九%	二時一五分	八時三〇分	二〇%	二時三〇分	一八時〇分
一〇%	二時一五分	九時三〇分	二五%	一時〇分	一五時〇分
一一%	二時四五分	一〇時三〇分	三〇%	一時三〇分	六時一五分
一二%	二時四五分	七時三〇分			

右表に依つて明かなる如くセメント遮水用急硬劑こしては鹽化カルシュームの七%乃至一二%の水溶液が最も適當なり。

セメント遮水法は何れの方式にせよ其硬化期間を待ちて試水をなし、漏水なく全く遮水の目的を果したる際に於て初めて此作業が成功せりこ云ふ。セメンチング後の休坑期間は普通十日乃至二週間こし、急硬劑を使用したる時は四日間こす。先づ最初遮水管内底部二乃至三米を殘して浚渫したる後坑口より汲水して次第に減水する狀況を見、遮水管試驗(ケーシングテスト)を爲す。全く汲干して遮水管其のものが完全なるを確め、次に管尻二乃至三米を掘進し、再び汲水をなして管外よりの實際漏水試驗を爲す。汲水終りて一晝夜休止したる後更に坑口を檢して增水を認めざる場合、卽ち遮水を完了せるものなり。

7　油井の深度

油井は其の掘鑿方式こ地質、水層、油層其他の狀況こによりて、其の坑徑及び深度を異にするものなり。手掘法に依つて掘鑿せられたる油井は坑口附近に於ては方四乃至五尺の坑形を有し、掘進するに從ひ幾分其の形縮小せらるゝも最小限度こして坑夫一人坑内作業をなし得る餘地を有する事を要し、其の深度は普通百間以内にして、百間以上のものは稀なり。

上總掘法によりて掘鑿せらるゝ油井は其坑徑四吋乃至八吋にして、其深度は普通百間以内なるも、百四十間乃至百五十間に達するものもあり。

綱掘鑿井法に依つて掘鑿せらるゝ油井は坑徑四吋乃至十六吋にして、明治時代に於ては一般採油井の深度は三百間以下のもの多く、夫れ以上のものは比較的少なく、五百間以上のものは絶えてなかりき。唯だ明治の末葉に於て採油井たるには至らざりしも掘進深度五百間

油井は其の掘鑿方式と地質、水層、油層其他の狀況とによりて、其の坑徑及び深度を異にするものなり。手掘法に依つて掘鑿せられたる油井は坑口附近に於ては方四乃至五尺の坑形を有し、掘進するに從ひ幾分其の形縮小せらるゝも最小限度として坑夫一人坑内作業をなし得る餘地を有する事を要し、其の深度は普通百間以内にして、百間以上のものは稀なり。

上總掘法によりて掘鑿せらるゝ油井は其坑徑四吋乃至八吋にして、其深度は普通百間以内なるも、百四十間乃至百五十間に達するものもあり。

綱掘鑿井法に依つて掘鑿せらるゝ油井は坑徑四吋乃至十六吋にして、明治時代に於ては一般採油井の深度は三百間以下のもの多く、夫れ以上のものは比較的少なく、五百間以上のものは絶えてなかりき。唯だ明治の末葉に於て採油井たるには至らざりしも掘進深度五百間以上に達せしもの二坑あり。其一は日本石油會社西山油田宮川第三十七號井にして、明治四十二年一月二日に開掘し、翌四十三年十月三十一日之を掘止め、其深度六〇〇間四尺(約一〇九二米)に達し、其二は同じく日本石油會社宮川第三十三號井にして、明治四十二年十一月十三日に開掘し、翌四十三年十一月一日之を掘止め、其深度五七八間(約一〇五一米)に達せり。此兩井共掘進中採油に足る出油なく、掘れる丈掘りたる結果かゝる深度に達せしものにして、當時に於ては珍らしき深井と稱せられたり。

大正元年にロータリー鑿井機械が米國より輸入せられ、本邦鑿井技術に一大革新を來し、從來掘鑿困難とせられたる五百間乃至六百間の深井も容易に掘鑿せらるゝ事となれり。又ロータリー鑿井機械の輸入と共に大正元年新式の綱掘鑿井機械輸入せられ、在來の缺點を改めて綱掘鑿井も面目を一新し、從來殆んど不可能と看做されたる六百間以上の深井も綱掘にて比較的容易に完成せらるゝに至れり。寶田石油會社が西山油田宮川地内に掘鑿せし後谷第七十一號井の如きは大正四年二月二十八日に開掘し同七年九月二十三日に掘止め、深度八〇七間四尺(一、四六八・五米)迄掘進するを得たり。是れ本邦に於ける綱掘井の最深記錄なり。ロータリー鑿井にては現今一、〇〇〇間内外(一、八〇〇米内外)の掘鑿も容易となれり。今左に本邦に於て昭和五年末迄に深さ一、八〇〇米以上に掘鑿せられたる油井を表示せん。

油井名	深度	開掘年月日	掘止年月日
西山油田(瀧谷第七〇號井)	二、二九一・二米	昭和四年一月廿九日	同年十月三十一日
西山油田(入和田第廿九號井)	二、〇三六米	昭和二年十二月十二日	同年四月六日
西山油田(鎌田第十五號井)	一、九九一米	大正十四年六月廿二日	同年九月九日
高町油田(高町第六號井)	一、九五五米	昭和二年一月十九日	同年八月廿九日
西山油田(長嶺第五十四號井)	一、九一一米	昭和四年十二月十八日	昭和五年三月十六日
西山油田(長嶺第四十九號井)	一、八七五米	昭和三年一月三十日	同年五月四日
西山油田(瀧谷第六十二號井)	一、八三七米	昭和二年六月七日	同年五月四日

採油				
越後刈羽郡(西中通第一號井)	一、八二〇米	昭和三年九月九日	同四年二月廿六日	
越後刈羽郡(刈羽第一號井)	一、八二〇米	昭和元年十二月廿六日	同二年八月廿一日	
越後刈羽郡(刈羽第三號井)	一、八一八米	昭和五年九月八日	同年十二月六日	
西山油田(入和田第卅一號井)	一、八一五米	昭和四年十月六日	同年三月十六日	
西山油田(瀧谷第七十一號井)	一、八〇〇米	昭和五年三月廿九日	同年六月七日	
西山油田(瀧谷第七十二號井)	一、八〇〇米	昭和五年八月十六日	同年十月十六日	
小千谷油田(山谷第一號井)	一、八〇〇米	昭和五年一月二十日	同五年十二月廿六日	

上記一、八〇〇米以上の深井は何れも日本石油會社に依つてロータリー鑿井法に依り掘鑿せられたるものなり。

昭和年代は正にスピード時代にして、我鑿井界に於ても昭和に入りて非常に掘進率增進し、新時代に相應せる掘進を示しつゝあり。其の著しき例は越後高町油田に於ける掘進速度にして、遮水工事後のセメント凝固期間たる十日間休日を含み、一、二〇〇米程度の油井は一ヶ月にて、一、四五〇米程度の油井は五十日內外にて掘鑿を完成せる實例多し。卽ち左表に示すが如し。

油井名	深度	開掘年月日	成功年月日	掘鑿期間
日本石油會社(高町第四二號井)	一、二〇〇米	昭和四年十月十三日	同年十一月十二日	三一日
同(高町第五〇號井)	一、二〇〇米	同五年三月十二日	同年四月九日	二九日
同(高町第五一號井)	一、一七〇米	同五年三月廿二日	同年四月十九日	二九日
同(高町第五五號井)	一、二二〇米	同五年五月十一日	同年六月九日	三〇日
同(高町第五七號井)	一、二二〇米	同五年五月廿三日	同年六月十八日	二八日
同(高町第六四號井)	一、一九〇米	同五年八月十二日	同年九月九日	三一日
同(高町第五八號井)	一、二〇一米	同五年七月十三日	同年八月十二日	三一日
同(割町第三四號井)	一、三七七米	同六年四月一日	同年五月一日	三一日
同(高町第六〇號井)	一、四六五米	同五年六月廿五日	同年八月十四日	五一日
同(高町第六一號井)	一、四四九米	同五年七月十二日	同年八月二十九日	四九日

右の如く高町油田に於ては現今深さ一、二〇〇米前後の油井は僅かに二十八日若くは三十一日を以て掘り上げられ、一、四五〇米前後の油井は四十九日若くは五十一日にて完成せられつゝあり。是を明治時代に於ける本邦最深井たる西山油田宮川第三十七號井が六〇〇間四尺(一、〇九二米)の掘鑿を完成するに二十二ヶ月を要したるに對比すれば、我鑿井技術が如何に進歩せるかを知るを得べし。

第四節　天然瓦斯の採收及利用の發達

同	一、四六五米	同 五年六月廿五日	同 年八月十四日 五一日
	一、四四九米	同 五年七月十二日	同 年八月二十九日 四九日

右の如く高町油田に於ては現今深さ一、二〇〇米前後の油井は僅かに二十八日若くは三十一日を以て掘り上げられ、一、四五〇米前後の油井は四十九日若くは五十一日にて完成せられつゝあり。是を明治時代に於ける本邦最深井たる西山油田宮川第三十七號井が六〇〇間四尺(一、〇九二米)の掘鑿を完成するに二十二ヶ月を要したるに對比すれば、我鑿井技術が如何に進歩せるかを知るを得べし。

第四節　天然瓦斯の採收及利用の發達

1　天然瓦斯の產出

原油の產する所必ず天然瓦斯を產し、天然瓦斯の噴出猛烈にして油層に達するも其の噴出力に阻止せられて往々掘鑿不能に陷る事あり。特に油田の新規開發の始めに於て又は既成油田の新油層發見當初に於て斯る事實に遭遇する事多し。本邦石油業者が斯業創始當時に於て最も苦しめられ厄介視したるものは天然瓦斯の噴出にして、其噴出に當りて火を失し櫓其の他の機械を燒盡し、或は死傷者を出せる事屢々ありたり。然るに人智の發達と共に天然瓦斯は種々の用途を生じ、今や汽罐の燃料となり、瓦斯發動機の燃料となり、煖爐及び庖厨用燃料に供せられ、其他製油燃料となり、發電動力となり、揮發油採收の原料となり、カーボンブラック製造原料に供せらるゝ等、唯に自家用燃料に使用せらるゝのみならず、一般人家の家庭用燃料並に各種工場の工業用燃料として用ひらるゝに至れり。

本邦にては明治四十年四月法律第四十一號を以て鑛業法第二條に「含油層と密接の關係に在る可燃質天然瓦斯は之を石油と見做す。但し工業用其他の營利を目的とせずして單に一家の自家用に供するものには本法を適用せず」と追加し、天然瓦斯を石油と見做し鑛業法を適用すべき鑛物中に加ふる事となれり。卽ち油田より鑛業的に採收する天然瓦斯は之を石油と見做して鑛業法を適用するも、工業用其他營利を目的とせず、單に自家用に供する程度の天然瓦斯の採收に對して迄も鑛業法を適用するは餘りに繁雜なるを以て、之を除外して鑛業法を適用せざる事とせり。現今鑛業法の適用を受けずして自家用天然瓦斯の採收せられつゝあるは新潟市の信濃川沿岸附近、近江の琵琶湖の周圍、信州の諏訪湖の周圍等なるが其の量僅少なり。鑛業法の適用を受けて天然瓦斯を採收しつゝあるは各油田にして、現今最も多く天然瓦斯を產出しつゝあるは新潟縣の高町、大面の兩油田及臺灣の錦水油田なり。之に次いで重要なる產地は新潟縣の西山、新津の兩油田、秋田縣の黑川、豐川、由利、道川、旭川の五油田、北海道の石狩、厚眞の兩油田、臺灣の出磺坑油田等なり。此等諸油田より最近五箇年間に產出せる天然瓦斯量(用途なくして空中に放散せしものを含まず)を次表に示さん。

採

本邦油田別天然瓦斯の產出額（單位千立方尺）

油田名	昭和元年	昭和二年	昭和三年	昭和四年	昭和五年
西山	三〇五、三〇六	三〇五、二二六	二二四、九三四	二一一、〇〇二	一二六、九六九
高町	一〇五、七〇一	三一二、〇二七	三八六、九二九	三六一、七三六	三三九、一四三
大面	三一、八四九	三五、三八九	三六、〇三〇	一四二、〇二四	六〇三、八三〇
新津	四七、〇一五	四九、〇二九	四六、三九五	四九、〇〇五	五九、四一七
黑川	一三七、二三四	一二六、四八五	一一二、七一一	九七、二九〇	六七、六七一
豐川	五七、八六一	六三、二七四	五八、九四七	四四、九八七	三一、四四六
由利	二六、七二四	三一、一七五	三五、四四二	三二、五四〇	三九、四八九
道川	四九、二九八	三三、六六九	二二、五六〇	一七、四一〇	一三、五四九
旭川	四、九七九	六、二三五	五、九七三	五、九三〇	六、五八七
石狩	一一、〇〇二	一二、三〇六	一二、一九五	一四、五七八	二五、六一六
厚眞	——	二、五八二	一〇、二七三	一〇、二四五	一〇、三四八
錦水	三六、四五五	八八、七六二	一三〇、八七三	一四〇、三〇八	一六八、二四三
出礦坑	八八、三八三	六九、〇六三	四五、七一八	三七、九五〇	三一、一八一
其他	二五、〇四七	二八、五三一	三四、七七三	四四、一五九	三五、八二九
合計	九二六、八五四	一、一六七、五三五	一、一六三、七五三	一、二〇九、一六四	一、五五九、三一八

天然瓦斯より揮發油を採收したる殘留瓦斯は發熱量英熱單位にて約一、〇〇〇B、T、U以上、メートル單位にて約八、九〇〇カロリーに以上にして、石炭瓦斯の約二倍の熱量を有し、燃料として良好のものなり。依つて之を各油田並に其の附近製油所に於て汽罐、瓦斯エンヂン、蒸餾釜等の燃料、發電動力、炊事用及煖房用の燃料として自家用に使用せらるゝも、近年新潟縣の高町、大面の兩油田及臺灣錦水油田より噴出する天然瓦斯量非常に增大し、自家用燃料として到底消費し盡されず、新潟縣柏崎町、長岡市、三條町、見附町、加茂町、新津町、新潟市及臺灣新竹州の各地に家庭用及工業用燃料に使用せられつゝあり。

高町油田に於ては日本石油會社の高町第二號井が大正十四年四月二十八日深さ九〇三米迄掘進され、ビット取替の爲めに掘鐵管引揚中突然大瓦斯の噴出を開始し、其の量日產三、〇〇〇萬立方尺にて、翌五月十八日噴出制限裝置完成迄は其の噴出の大音響周圍三里四方に響き渡り、其の間一時同井附近の民家は火氣嚴禁の爲め一切炊事を休止し、隣村よりの炊出しにて食事をなせり。此の瓦斯は直ちに西山油田及び柏崎製油所に引用され燃料に供せられたり。其後高町第四號井は大正十五年八月二十六日深さ八六〇米にて、同第五號井は大正十五年十月二十九日深さ八八五米にて成功し共に大瓦斯を噴出し、次いで昭和二年一月十四日割町第一號井は深さ一、一五六米にて、高町第八號井は昭和二年二月二十二日深さ一、一四三米にて成功し共に原油及天然瓦斯を噴出し、其後引續き諸井相次いで原油及瓦斯を噴

新津町、新潟市及臺灣新竹州の各地に家庭用及工業用燃料に使用せられつゝあり。

高町油田に於ては日本石油會社の高町第二號井が大正十四年四月二十八日深さ九〇三米迄掘進され、ビット取替の爲めに掘鐵管引揚中突然大瓦斯の噴出を開始し、其の量日産三、〇〇〇萬立方尺にて、翌五月十八日噴出制限裝置完成迄は其の噴出の大音響周圍三里四方に響き渡り、其の間一時同井附近の民家は火氣嚴禁の爲め一切炊事を休止し、隣村よりの炊出しにて食事をなせり。此の瓦斯は直ちに西山油田及び柏崎製油所に引用され燃料に供せられたり。其後高町第四號井は大正十五年八月二十六日深さ八六〇米にて、同第五號井は大正十五年十月二十九日深さ八八五米にて成功し共に大瓦斯を噴出し、次いで昭和二年一月十四日割町第一號井は深さ一、一五六米にて、高町第八號井は昭和二年二月二十二日深さ一、一四三米にて成功し共に原油及天然瓦斯を噴出し、其後引續き諸井相次いで原油及瓦斯を噴出せり。本油田の天然瓦斯は西山、高町の兩油田及柏崎製油所の自家用燃料として消費し盡されず、大正十五年七月創立の柏崎瓦斯株式會社は日本石油會社より此天然瓦斯を購ふて之を町内の家庭用及工業用燃料として供給しつゝあり。又理化學興業會社は柏崎町に工場を起し、日本石油會社より天然瓦斯の供給を受けてガソリン、アドソール其他の製造原料又は燃料として之を使用しつゝあり。

大面油田は大正五年日本石油會社に依つて開發せられて以來、原油の産出に伴ふて天然瓦斯の噴出を見るも其の量多からざりしが、本油田の北端南蒲原郡本成寺大字長嶺地内に日本石油會社が本成寺ロータリー式第一號井を昭和三年二月十八日に開掘し、昭和四年四月一日深さ一、四九六米七に到達し俄然大瓦斯の噴出を開始し、其の量日産三、四〇〇萬立方尺に及び、坑口閉塞の時は其壓力一、四〇〇封度を示し、之を適當に制限して噴出せしむれば必ずや長年月間噴出を持續するものと推定せられたるが爲め、日本石油會社は直ちに四吋瓦斯鐵管線を同井より長岡迄延長二三、〇五八米卽約一五・三哩、又三吋瓦斯鐵管線を同井より三條迄六、二三〇米卽ち約四哩の敷設工事に同年四月二十八日着手し、工費約九萬圓を費して同年五月二十六日竣工、同年六月上旬より長岡市及三條町に夫々長岡天然瓦斯會社及三條瓦斯會社を通じて工業用及家庭用燃料として毎日約百數十萬立方尺の天然瓦斯の供給を開始せり。斯く長岡及三條方面へ瓦斯を供給するも坑口壓力尙一、二〇〇封度を持續し、餘裕綽々たるを以て更に進んで新潟の自社製油所幷に隣接の諸工場へも瓦斯の供給計畫を樹て、大面新潟間六吋瓦斯鐵管線延長五三、六八〇米約三三・三哩の敷設工事に同年八月三日着手し、工費三十六萬圓を費して同年十二月二十三日竣工、同月二十七日より新潟方面への瓦斯供給を開始せり。斯くて現今に至る迄約二箇年以上引續き長岡、三條、加茂、新潟、見附等に瓦斯の供給をなし、更に近く五泉、新津、村松等にも瓦斯の供給を開始せんとしつゝあり。

現今本邦に於て天然瓦斯の最も豐富なるは臺灣錦水油田なり。其第一號は寶田石油會社に依つて大正二年十一月十六日開坑せられ、大正三年十二月二十一日深度五一七米にて瓦斯層に逢着して大瓦斯を發噴し、之が爲めに掘鑿機は噴き飛され、鑿井櫓は破壞せられ、之を

制御する方法なく、瓦斯は噴出するが儘に放散せられ、約一箇年半極めて强烈なる發噴を續けたるが、大正五年二月より其勢を失ひ、其後は小量の噴出を續けたり。其の發噴量は實際計量行はれざりしを以て正確には知り得ざるも、百億立方呎を下らざるべし。其後二號、三號、四號の三井を第一號井の附近に掘鑿せしも何れも不成功に終り、次いで第五號井を南方遠く離れて選定し、大正十二年七月二十三日に開掘し掘進中深さ五五〇米にて日産二、〇〇〇萬立方尺の瓦斯層に逢着し、更に六五四米にて日産五〇〇萬立方尺の瓦斯層に逢着したるも、此兩層を完全に閉塞して更に掘進し、大正十三年十月十日深さ八一七米にて前記兩層よりも遙かに强烈なる瓦斯層に逢着し、當初發噴瓦斯日産一億立方尺以上を有せり。依つて日本石油會社は大正十四年二月廿六日ガソリンプラントの建設に着手し、同年十月より天然揮發油の採收を開始せり。本井は發噴以來水を伴はず瓦斯のみ約二年間制限噴出をなさしめしが、昭和元年末に至り坑底の土砂崩壞により遮水に變化を來し水を伴ふに至り、其後數ヶ月を經て昭和二年六月瓦斯の噴出停止するに至れり。次に第六號井は大正十四年四月二十日開掘、同十五年十一月十八日に深さ八〇七・五米にて日産三、〇〇〇萬立方尺の瓦斯を噴出せり。依つて之を制御して必要以上の噴出をなさしめず、錦水より苗栗を經て出磺坑油田に至る四吋瓦斯鐵管線を敷設して、本井の瓦斯を錦水鑛場の燃料として使用するの外、苗栗の製油所及出磺坑鑛場の自家用燃料として毎日百數十萬乃至二百萬立方尺を第十號井の成功迄卽ち昭和五年三月迄供給せしめたるが、第十號井の成功と同時に本井は之を閉塞して一時休坑とせり。

第十號井は昭和五年三月深さ一、一七六米にて日産三、〇〇〇萬立方尺の瓦斯を噴出し、之が坑口壓力を九五〇封度に制限して一日約千二百萬立方尺の噴出に止め、之と同時に錦水に大ガソリンプラント建設の計畫を立て、米國サウスウエスターン・エンヂニアリング會社に最新式の吸收法ガソリンプラントを註文し、其の機械類は同年七月現場に到着し、其の建設工事は同年十月二十日竣工を見たるを以て、直に揮發油の採收を開始したるに、偶々掘下中の第八號井が十一月十三日深度一、一七六米にて大瓦斯層に逢着し、日産一億五千萬立方尺を噴出し、其の制御に苦心したる結果同月二十八日に至り之を坑口壓力九百封度にて一日四千萬立方尺の噴出に制限するを得て、第十號井の噴出瓦斯日産一千萬立方尺と合して、一日五千萬立方尺をガソリンプラントに依り處理して日産五百石の揮發油を採收し引續き現今に及べり。是より先日本石油會社は錦水新竹間二十哩の瓦斯鐵管線の敷設を約十七萬圓の工費を投じて完成し、昭和五年十一月二十日新竹方面への瓦斯供給を開始し、製糖工場、煉瓦工場等に日々約百數十萬立方尺の瓦斯を供給して今日に至れり。斯の如く瓦斯噴出狀態良好なるに鑑み、日本石油會社は一方に於て引續き瓦斯井の開掘を順次に行ふと共に、他方に於ては揮發油の採收量を倍加する爲め更に一日五千萬立方尺の瓦斯を處理する吸收法ガソリンプラントの增設を企圖し、已に其の主要機械類は同地に到着し目下是れが組立工事中にして、昭和六年五月末迄には完成して六月より運轉を開始する豫定なり。

號井の噴出瓦斯日産一千萬立方尺と合して、一日五千萬立方尺をガソリンプラントに依り處理して日産五百石の揮發油を採收し引續き現今に及べり。是より先日本石油會社は錦水新竹間二十哩の瓦斯鐵管線の敷設を約十七萬圓の工費を投じて完成し、昭和五年十一月二十日新竹方面への瓦斯供給を開始し、製糖工場、煉瓦工場等に日々約百數十萬立方尺の瓦斯を供給して今日に至れり。斯の如く瓦斯噴出狀態良好なるに鑑み、日本石油會社は一方に於て引續き瓦斯井の開掘を順次に行ふと共に、他方に於ては揮發油の採收量を倍加する爲め更に一日五千萬立方尺の瓦斯を處理する吸收法ガソリンプラントの增設を企圖し、已に其の主要機械類は同地に到着し目下是れが組立工事中にして、昭和六年五月末迄には完成して六月より運轉を開始する豫定なり。

2　天然瓦斯より揮發油の採收

油田より產出する天然瓦斯は炭化水素を主成分として、其他に多少の炭酸瓦斯、窒素等を含有し、稀には酸素、硫化水素、ヘリユーム等を含有す。其の主成分たる炭化水素はパラフィン系炭化水素(C_nH_{2n+2})にして、メタンを主として其他の重炭化水素卽ちエタン、プロパン、ブタン、ペンタン、ヘキザン、ヘプタン、オクタン等を含有す。此等炭化水素の大氣壓の下に於ける沸騰點、瓦斯體比重、液體比重、一立方呎の發熱量等は次表に示すが如し。

パラフィン系炭化水素の性質

化學式	沸騰點(華氏)	瓦斯比重	液體比重	一立方呎の發熱量
メタン CH_4	零度以下二六五	〇・五五五	〇・四一五(華氏零度以下二六三度に於て)	一〇六五B・T・U
エタン C_2H_6	零度以下一三五	一・〇三六	〇・四四六(華氏三二度に於て)	一八六一 〃
プロパン C_3H_8	零度以下 四九	一・五二六	〇・五三六(華氏三二度に於て)	二六八五 〃
ブタン C_4H_{10}	三四	二・〇〇八	〇・六〇〇(華氏三二度に於て)	三四四七 〃
ペンタン C_5H_{12}	九七	二・四九六	〇・六三四(華氏六〇度に於て)	四二五〇 〃
ヘキザン C_6H_{14}	一五六	二・九八〇	〇・六六八(華氏六〇度に於て)	五〇一二 〃
ヘプタン C_7H_{16}	二〇〇	三・四六七	〇・六八九(華氏六〇度に於て)	五七八〇 〃
オクタン C_8H_{18}	二五八	三・九五二	〇・七〇七(華氏六〇度に於て)	六五四二 〃

右表に示すが如くメタンは華氏零度以下二六五度に於て、エタンは華氏零度以下一三五度に於て、プロパンは華氏零度以下四九度に於て沸騰して瓦斯體となるを以て、此等の炭化水素は常温に於て液體を保つ事能はず。ブタンの沸騰點は華氏三四度なるを以て温度が夫れ以下に降れば液體となる。又ペンタンは華氏九七度に於て、ヘキザンは華氏一五六度に於て、ヘプタンは華氏二〇〇度に於て、オクタン

は華氏二五八度に於て沸騰して初めて瓦斯體となるを以て、常温に於ては普通液體として存在す。斯る重炭化水素が瓦斯體として天然瓦斯中に含有せらるゝは、恰も水が常温に於て液體なるも水蒸氣となりて空中に存在するが如し。此等の重炭化水素中揮發油となるものは主としてオクタン（液體比重〇・七〇七卽ちボーメ六八・六度）、ヘプタン（液體比重〇・六八九卽ちボーメ七三・九度）にして、之に少量のヘキザン（液體比重〇・六六八卽ちボーメ八〇・三度）、ペンタン（液體比重〇・六三四卽ちボーメ九一・七度）等が加はる事となる。

此の如く天然瓦斯中には普通若干の揮發油が含有せらるゝを以て、之を採收して利用する事は天然瓦斯利用法中第一に考慮せざるべからざる事なり。天然瓦斯より揮發油を採收する立場より天然瓦斯を分ちて、乾性瓦斯及濕性瓦斯となす。前者は揮發油を含有せざる瓦斯若くは之を含有するも其量少くして、有利的にガソリンプラントに於て處理する能はざる瓦斯にして、後者は揮發油を比較的多量に含有し、有利にガソリンプラントにて處理する事を得る瓦斯なり。從つて兩者の間に劃然たる限界あるにあらず。揮發油の含有量の多寡によりて或は濕性瓦斯となり、或は乾性瓦斯となる。現今にては天然瓦斯より揮發油を採收する技術も大に進歩して、一千立方呎に付約五合以上の揮發油を含有する天然瓦斯はガソリンプラントに於て經濟的に處理せらるゝを以て、一千立方呎に付五合以上の揮發油を含有する瓦斯は濕性瓦斯の部類に屬す。天然瓦斯の比重は普通〇・六乃至一・〇にして、比重大なる程重炭化水素を多量に含有し從つて多量の揮發油を含有す。但し窒素又は炭酸瓦斯を多量に含有するものは當然比重大となるも、重炭化水素少なく揮發油も從つて少なき場合あるを以て注意せざるべからず。一般に比較的新しき油井より高壓力を以て噴出する天然瓦斯には揮發油の含有量少なく、古き油井より低壓力を以て噴出する天然瓦斯には揮發油の含有量多し。

冬季に於て大氣の温度降下する時は油田に於ける瓦斯管内の天然瓦斯は自然に冷却せられ其の一部分が揮發油に化する事は石油業者が夙に屢々經驗せる事なり。一九〇四年頃米國ペンシルベニア州タイタスビルに於てパツセンメイヤと云ふ人、此の自然に得たる揮發油を販賣せし事動機となり、一九〇五年より一九〇九年に至る間に人工的に天然瓦斯を壓縮冷却して揮發油を製造せんと試みたる人ありしが、當時は未だ一事業として成功するに至らざりき。其後米國に於ては農業及小工業用ガソリンエンヂンの使用增加、自動車の激增、飛行機の發達、揮發油を溶劑とする護謨工業其他の化學工業の發達等の爲に揮發油の需要は一時に增加し、原油より精製せし揮發油のみにては到底其需要を充す事能はず、玆に於て需要は供給を誘ふの理に從ひ天然瓦斯より揮發油を採收する方法考案せられ、一九一一年以來米國に於て諸所にガソリンプラント建設せらるゝに至れり。

筆者（松澤傳太郎）は日本石油會社の用務を帶びて一九一二年より一九一三年に亘つて米國石油事業を視察せるが、當時彼の地に於ては天然瓦斯より揮發油を採收する事業將に盛んならんとする時代なりき。筆者は之を視察して歸來し、先づ本邦油田より噴出する天然瓦斯にも揮發油が含有せらるゝかを試驗したる結果、米國產天然瓦斯同樣之れを含有する事を確め得たり。玆に於て日本石油會社は大正三年日本に於ける最初のガソリンプラントを西山油田鎌田に建設して、同年十一月より揮發油の採收を開始せられたり。

米國に於て諸所にガソリンプラント建設せらるゝに至れり。

筆者(松澤傳太郎)は日本石油會社の用務を帶びて一九一二年より一九一三年に亘つて米國石油事業を視察せるが、當時彼の地に於ては天然瓦斯より揮發油を採收する事業將に盛んならんとする時代なりき。筆者は之を視察して歸來し、先づ本邦油田より噴出する天然瓦斯にも揮發油が含有せらるゝかを試驗したる結果、米國產天然瓦斯同樣之れを含有する事を確め得たり。玆に於て日本石油會社は大正三年日本に於ける最初のガソリンプラントを西山油田鎌田に建設して、同年十一月より揮發油の採收を開始せられたり。

天然瓦斯より揮發油を採收する方法に壓搾法、吸收法、吸着法の三種あり。壓搾法にては各油井より噴出せる天然瓦斯を集めて先づスクラッバーに通じ不純物を除き、之を壓搾機の低壓氣筩に入れ、五〇封度內外の壓力迄壓搾したる後之を長き蛇管に通じ、其の外部より水を注加して瓦斯を冷却す。瓦斯は蛇管を通過する間に一部は揮發油となる。低壓分離槽にて瓦斯と揮發油とを分離し、殘りの瓦斯を高壓氣筩に導き、更に二五〇封度內外の壓力迄壓搾し、再び別に設備せられたる長き蛇管に通じて冷却せしめ、又瓦斯の一部分を揮發油に化して之を高壓分離槽にて瓦斯と分離し、斯くして揮發油を分離せられ高壓分離槽より出でたる瓦斯は尙採り殘しの揮發油を含有するを以て、其瓦斯を高壓の儘にてエキスパンションクーラーと稱する二重管の內部小徑の管內に導き、更に外部大徑の管內に放出す。此際瓦斯は急に膨脹して壓力を減じ、多大の熱を吸收して內部管を低溫度に冷却す。之が爲めに內部管內を通ずる瓦斯は冷却せられて瓦斯の一部分が揮發油となりて分離す。壓搾法は如何なる瓦斯を處理するに適するかと云ふに、原油と共に油井より噴出し其の壓力低く多量に揮發油を含有する瓦斯を處理するに適用して良成績を擧ぐる方法なり。

次に吸收法は高壓を以て瓦斯井若くは油井より噴出し、其量大なるも揮發油の含有量が比較的少なき天然瓦斯に應用して良好なる方法なり。先づ油井より噴出する瓦斯の壓力を調節したる後、之をスクラッバーに通じ不純物を除きて吸收塔に導き、塔內を上昇通過せしむる時、塔の頂部より注下せらるゝ溶劑が塔內に幾段も裝置しあるバッブルプレートに當り、泡沫狀となり能く瓦斯と混和接觸して揮發油分を吸收す。斯くて充分揮發油分を吸收せる溶劑は塔の底部より熱交換器を經て加熱槽に導かれ、蒸溜作用に依つて揮發油を溜出し、槽內に殘留する溶劑は冷却して又注入せられ、絕えず循環して使用せらる。溶劑としてはボーメ三九度內外、初溜溫度華氏三四五度內外、終溜溫度華氏四九〇度內外の輕油を使用す。吸收せられたる揮發油の乾點は三〇〇度內外なるを以て、加熱槽にて蒸溜すれば容易に溶劑

より分離する事を得。低壓を以て油井より噴出する瓦斯に對しては壓搾法と吸收法とを併用するも可なり。

吸著法は活性炭又はアドソールを塡充せる塔に低壓瓦斯を通じて其の揮發油を活性炭若くはアドソールに吸著せしめたる後、蒸氣又は加熱空氣にて揮發油分を逐ひ出して之を冷却回收す。此の操作を間斷なく連續するには第一塔に於て瓦斯を通過中、第二塔は加熱中、第三塔は冷却中と云ふが如くに之を交互に取替へて使用し、操作を連續的に循環するを要す。

本邦に於ける天然揮發油採收事業は大正三年日本石油會社が日本に於ける最初のガソリンプラントを西山に施設以來大に發達して、現今にては天然瓦斯を多量に產出する油田には悉くガソリンプラントの施設を見るに至れり。今日本石油會社の施設に係るガソリンプラントを壓搾法及吸收法に區分して左に示さん。

壓搾法に依るガソリンプラント

	壓搾機		原動機		壓搾機		原動機	
	臺數	一日の瓦斯處理量（立方尺）	臺數	馬力數	臺數	一日の瓦斯處理量（立方尺）	臺數	馬力數
西山油田	六	三、〇〇〇、〇〇〇	六	七五〇	一	三〇〇、〇〇〇	一	八〇
高町油田	五	五、〇〇〇、〇〇〇	五	六二五	一	五〇〇、〇〇〇	一	一五〇
大面油田	一	三〇〇、〇〇〇	一	八〇	二	一、〇〇〇、〇〇〇	二	二五〇
由利油田	三	九〇〇、〇〇〇	三	二七五	一九	一一、〇〇〇、〇〇〇	一九	二、二一〇
			合計					

吸收法に依るガソリンプラント

	アブソーバー				アブソーバー			
	臺數	大サ	常用壓力（封度）	一日の瓦斯處理高（立方尺）	臺數	大サ	常用壓力（封度）	一日の瓦斯處理高（立方尺）
西山油田	二	四呎六吋×三〇呎	一〇〇	三、〇〇〇、〇〇〇	出磺坑油田	五	四呎×三〇呎	一、〇〇〇、〇〇〇
高町油田	二	四呎六吋×三〇呎	一〇〇	五、〇〇〇、〇〇〇	錦水油田	六	三呎×三〇呎	一五、〇〇〇、〇〇〇
大面油田	一	四呎六吋×三〇呎	一〇〇	三、〇〇〇、〇〇〇		五	五呎×三八呎	五〇、〇〇〇、〇〇〇
	一	四呎六吋×四〇呎	二〇〇		合計	二四		七七、〇〇〇、〇〇〇

右ガソリンプラントにて日本石油會社は目下日々七百石內外の揮發油を天然瓦斯より採收しつゝあり。右の外同社は臺灣錦水油田に更に一日五千萬立方尺の瓦斯を處理して五百石の揮發油を採收すべき大ガソリンプラント建設中にて、昭和六年五月末迄には完成の上同年六月より運轉開始の豫定なり。アドソールに依る吸著法は理化學研究所及理化學興業會社に依つて研究され、理化學興業會社の柏崎工場に於て實施しつゝあり。

大面油田	〔一四呎六吋×三〇呎	二〇〇	三、〇〇〇、〇〇〇	〔五五呎×三八呎 二〇〇 五〇、〇〇〇、〇〇〇
	四呎六吋×四〇呎〕		合計 二四	七七、〇〇〇、〇〇〇

右ガソリンプラントにて日本石油會社は目下日々七百石内外の揮發油を天然瓦斯より採收しつゝあり。右の外同社は臺灣錦水油田に更に一日五千萬立方尺の瓦斯を處理して五百石の揮發油を採收すべき大ガソリンプラント建設中にて、昭和六年五月末迄には完成の上同年六月より運轉開始の豫定なり。アドソールに依る吸著法は理化學研究所及理化學興業會社に依つて研究され、理化學興業會社の柏崎工場に於て實施しつゝあり。

3　瓶詰瓦斯(液化プロパン及ブタン)の製造

ガソリンプラントにて天然瓦斯より採收せし揮發油は前述の如くオクタン、ヘプタン、ヘキザン、ペンタン等の炭化水素の液化せるものなるが、尙此の外に多少プロパン瓦斯及ブタン瓦斯が其の中に溶解す。然るにプロパンは華氏零度以下四九度に於て、ブタンは華氏三四度に於て沸騰する瓦斯なるが爲めに、大氣壓下華氏七〇度に於ける蒸氣壓はプロパン瓦斯が一二〇封度、ブタン瓦斯が三三封度なるを以て、揮發油中に此兩瓦斯を溶解し置く事は、普通の容器にては勿論其の張力に耐へずして破壞せらるゝ危險あり。依つて此の兩瓦斯を精溜裝置に依り揮發油より液化の儘分離して、特製のシリンダーに詰め、所謂瓶詰として家庭に於ける燈火用、炊事用及煖房用に供せられ、又飛行船の燃料其の他工事用に使用せらる。此の瓶詰瓦斯を製造するにはガソリンプラントに特種の精溜塔を設備し、ガソリンプラントに於て天然瓦斯より採收せられたる揮發油を直ちに其の精溜塔に通じて處理し、液化プロパン及ブタンを塔頂部より分溜せしめて、液體の儘特製シリンダーに約二百封度の壓力を以て詰込む。斯くして得たる瓶詰瓦斯はプロパンを主として多少のブタンを含有するを以て、普通プロパン瓦斯(英米式に讀めばプロペン瓦斯)と稱せらる。今左に液化プロパン及ブタンの性質を表示せん。

液化プロパン及ブタンの性質

	プロパン	ブタン		プロパン	ブタン
比重(華氏三二度に於て)	〇・五三六	〇・六〇〇	液一米ガロンの氣化瓦斯量	三八立方呎	三三立方呎
蒸氣壓(華氏七〇度に於て)	一二〇封度	三三封度	液一升の氣化瓦斯量	一八・一立方呎	一五・七立方呎
初溜溫度(華氏)	マイナス四五度	プラス一二度	瓦斯一立方呎の發熱量	二六八五B、T、U	三四四七B、T、U
終溜溫度(華氏)	マイナス四〇度	プラス三〇度			

此の瓶詰瓦斯は米國に於ても比較的新製品として、本邦に於ては昭和五年末に始めて日本石油會社の錦水油田に於て製造開始せられたり。其の容器たるシリンダーは內徑十吋、長さ約三七吋、六百封度耐壓試驗濟のものにして、其の中に詰込む液化瓦斯の容量は四五・四リ

ツトル(二斗五升二合)、其の氣化瓦斯容積は大氣壓下に於て四一六立方呎、シリンダー一本の重量六〇キログラム(十六貫)、内中味二二・五キログラム(六貫)なり。之を使用する場合には壓力調整器を附けて口を開けば低壓の瓦斯となりて出づ。其の發熱量は一立方呎に付約三〇〇〇B、T、Uありて、市中販賣の石炭瓦斯の約六倍の熱量あり。

4　カーボンブラツクの製造

カーボンブラツクは天然瓦斯をして不完全燃燒を起さしめ、其の煤煙を金屬の表面に接觸せしめて生ずる炭素の微粉末なり。カーボンブラツクは硬質護謨製造の調合劑として、印刷用インキの製造原料として、黑色塗料の製造原料として、電氣用品の原料として使用せられ、其他靴墨、蓄音機のレコード、タイプライター用リボン、カーボンコツピー紙、墨汁、繪具等の製造原料又は調合劑として使用せらる。護謨の調合劑としては近年自動車用タイヤの製造に最も多く使用せられ、タイヤはカーボンブラツクの調合の爲に其の耐久力を大に增加するに至れり。

カーボンブラツクは米國に於て多量に製出せられ、世界各國に供給せらる。一昨年卽ち一九二九年には米國に於て三六六、四四二、〇〇〇封度のカーボンブラツク製出せられ、之が爲に二六四、一〇七、〇〇〇、〇〇〇立方呎の天然瓦斯が消費せられたり。卽ち平均一千立方呎に付一・三九封度のカーボンブラツク生産せられたるものなり。現今米國にはカーボンブラツクの製造法に左の七種あり。

一、チヤンネル法、二、デイスク法、三、プレート法、四、ローラー法、五、熱分解法、六、爆發法、七、電氣法

此の内最も廣く應用せられつゝある方法はチヤンネル法にして、一九二九年の米國全産額の八割九分一厘に當る三二七、五五二、〇〇〇封度は該法に依つて製出せられたり。

本邦には從來カーボンブラツクの生産なく、其の需要は輸入品に依つてのみ充されたり。最近四年間に於けるカーボンブラツク輸入數量及其の價格の價格は左表の如し。

年次	輸入數量(斤)	價格(圓)	年次	輸入數量(斤)	價格(圓)
昭和二年	二、五五四、三四八	八〇七、〇五五	同　四年	三、六七四、五九四	一、一二三、七七六
同　三年	三、七三八、六五四	一、一六五、四四一	同　五年	三、六四五、〇〇〇	七八六、一三七

右の如く海外より本邦へのカーボンブラツクの輸入は年額約三百六、七十萬斤卽ち四百八、九十萬封度に達せるが故に、日本石油會社は其の製造を企畫し、昨年米國ウエストバージニア州のマリエツタ、マヌフアイチユアリング會社にチヤンネル法製造機一式を註文し、昭和

本邦には從來カーボンブラックの生産なく、其の需要は輸入品に依つてのみ充されたり。最近四年間に於ける海外よりの輸入高並に其の價格は左表の如し。

最近四年間に於けるカーボンブラック輸入數量及其の價格

年次	輸入數量(斤)	價格(圓)	年次	輸入數量(斤)	價格(圓)
昭和二年	二、五五四、三四八	八〇七、〇五五	同 四年	三、六七四、五九四	一、一一三、七七六
同 三年	三、七三八、六五四	一、一六五、四四一	同 五年	三、六四五、〇〇〇	七八六、一三七

右の如く海外より本邦へのカーボンブラックの輸入は年額約三百六、七十萬斤卽ち四百八、九十萬封度に達せるが故に、日本石油會社は其の製造を企畫し、昨年米國ウエストバージニア州のマリエッタ、マヌフアイチユアリング會社にチヤンネル法製造機一式を註文し、昭和六年三月二十三日郵船龍野丸にて該機械は紐育を積出され、同年五月末日基隆に到着直ちに錦水油田に運ばれ、其の建設に着手されたるを以て、同年九月末には其の工事完成し、同十月より製造開始の豫定なり。該機械は一日約三百萬立方呎の天然瓦斯を處理し本邦需要高の約四分の一を製出し得る豫定にして、日本石油會社は將來更に其の工場を擴張して本邦需要全部を一手に供給する方針なり。

第五節　本邦の石油資源と政府の試掘奬勵

1　本邦の石油資源と其開發

本邦の石油資源に就ては或論者は「我國は樺太より北海道、本州、臺灣の各所に石油產出の徵候ありて、其の一部は既に開發せられたるが、其の大部分は未だ開發せられずして地中に埋藏せらるゝが故に、之が開發に充分努力せば石油の自給自足敢て困難ならず」と樂觀し、他の論者は「我國の油田は既に老衰して其の產油は年々減少を來し近く涸渴せんとしつゝあり、新油田の開發に努力するも開發せらる、油田なく、產油增加の見込は到底立たず」と悲觀す。

一九一九年に米國地質調査所外國鑛業課長ユーヂン・ステビンジヤー氏は世界各地に於ける石油の埋藏推定量を四三〇、五五〇、〇〇〇、〇〇〇バーレルと發表せり。其の各國の內譯は左の如し。

地方別	地下埋藏石油量(バーレル)	比率	地方別	地下埋藏石油量(バーレル)	比率
北米合衆國	七、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇	一〇〇	北部南米(祕露を含む)	五、七三〇、〇〇〇、〇〇〇	八二
墨西哥	四、五二五、〇〇〇、〇〇〇	六五	南部南米(ボリヴイアを含む)	三、五五〇、〇〇〇、〇〇〇	五一
加奈陀	九九五、〇〇〇、〇〇〇	一四	アルゼリア及埃及	九二五、〇〇〇、〇〇〇	一三

波斯及イラク	五、八二〇、〇〇〇、〇〇〇	八三	支那	一、三七五、〇〇〇、〇〇〇	二〇
南東露西亞、南西比利亞及高架索地方	五、八八〇、〇〇〇、〇〇〇	八三	印度	九九五、〇〇〇、〇〇〇	一四
羅馬尼、瓦利西亞及西部歐羅巴	一、一三五、〇〇〇、〇〇〇	一六	東印度	三、〇一五、〇〇〇、〇〇〇	四三
北部露西亞及樺太	九二五、〇〇〇、〇〇〇	一三	合計	四三、〇五五、〇〇〇、〇〇〇	六一五
日本（臺灣を含む）	一、二三五、〇〇〇、〇〇〇	一八			

其の後米國の地質調査所にては一九二二年に國内の石油埋藏量に就て再調査の結果九、一五〇、〇〇〇、〇〇〇バーレルと發表せり。米國の地質調査所は如何なる方法にて日本の石油の埋藏量を一、二三五、〇〇〇、〇〇〇バーレルと算定せるや明らかならざれども、其の量は相當莫大量にして、一九二二年の調査に係る米國の石油埋藏量九、一五〇、〇〇〇、〇〇〇バーレルの約七分の一に當れり。假りに米國地質調査所の算定を正確なりとすれば、日本は將來石油供給に就て何等心配の要なし。然かも地下鑛物の埋藏量の測定は決して容易の事に非ず。特に石油の地下埋藏量の測定は難事中の難事なり。既開發油田の地下に於ける石油埋藏量を測定する事すら非常に困難なるを以て、未開發油田の地下石油埋藏量の測定の困難なるは勿論なり。依つて吾人は米國地質調査所の算定を以て正確なりと信ずるものに非ず。然らば我國の石油資源は果して如何なる程度に惠まれ居れりやと云ふに、筆者は容易に多額の產油を得る程度に惠まれ居るものとは信ぜざるも、不屈の努力を以てすれば敢て悲觀を要せざる程度に惠まれ居れるを信ずるものなり。

本邦の石油鑛區は如何程ありやと云ふに、昭和五年七月一日（臺灣及樺太の分は同年一月一日）現在の調査に依れば北は樺太より本州、九州を經て臺灣に及ぶ鑛區數一、六八〇にて、其の面積八二四、〇〇二、二三六坪なり。今左に其の詳細を各府縣別に表示せん。

本邦石油鑛區坪數調

地方別	試掘鑛區		採掘鑛區		合計	
	坪數	鑛區數	坪數	鑛區數	坪數	鑛區數
樺太	二、六〇七、三三〇	三	四、〇三六、八一〇	五	六、六四四、一四〇	八
北海道	一〇九、六二五、〇〇〇	一六〇	九、三〇二、六一二	二三	一一八、九二七、六一二	一八三
青森縣	二六、九六九、九六〇	四二	—	—	二六、九六九、九六〇	四三
秋田縣	二五六、五七六、六二二	四三八	二二、六八三、一五〇	七三	二七九、二五九、七七二	五一一
山形縣	四五、三三九、八二二	六五	三四四、八四四	二	四五、六八四、六六六	六七
千葉縣	一、〇二八、三二七	二	—	—	一、〇二八、三二七	二
神奈川縣	一、〇〇〇、〇〇〇	一	—	—	一、〇〇〇、〇〇〇	一

秋田縣	二五六、五七六、六一二	四三八	二二、六八三、一五〇	七三	二七九、二五九、七七二	五一一	樺太	二、六〇七、三三〇	三	四、〇三六、八一〇	五	六、六四四、一四〇	八
山形縣	四五、三三九、八一三	六五	三四四、八四四	二	四五、六八四、六六六	六七	北海道	一〇九、六二五、〇〇〇	一六〇	九、三〇二、六一二	二三	一一八、九二七、六一二	一八三
千葉縣	一、〇二八、三二七	二	—	—	一、〇二八、三二七	二	青森縣	二六、九六九、九六〇	四二	—	—	二六、九六九、九六〇	四三
神奈川縣	一、〇〇〇、〇〇〇	一	—	—	一、〇〇〇、〇〇〇	一							
新潟縣	二五〇、六〇三、八四八	四二八	五〇、〇五八、七一四	三四二	三〇〇、六六二、五六二	七七〇							
長野縣	一〇、八六三、四三六	一九	七二八、一八三	四	一一、五九一、六一九	二三							
靜岡縣	一、八八六、二六一	四	三四五、八三八	八	二、二三二、〇九九	一二							
富山縣	二、二七五、四〇〇	四	—	—	二、二七五、四〇〇	四							
石川縣	七三五、〇〇〇	二	—	—	七三五、〇〇〇	二							
鳥取縣	六二〇、九二九	一	—	—	六二〇、九二九	一							
德島縣	八三〇、四〇〇	一	—	—	八三〇、四〇〇	一							
福岡縣	一五一、四〇〇	二	—	—	一五一、四〇〇	二							
熊本縣	一、六三三、六〇〇	三	—	—	一、六三三、六〇〇	三							
宮崎縣	九九九、三〇〇	一	—	—	九九九、三〇〇	一							
鹿兒島縣	一、七五〇、三六七	四	一九、二四五	一	一、七六九、六一二	五							
臺灣	—	—	二〇、九八五、八三八	四二	二〇、九八五、八三八	四二							
合計	七一五、四九七、〇〇二	一、一八〇	一〇八、五〇五、二三四	五〇〇	八二四、〇〇二、二三六	一、六八〇							

右表に掲げたる鑛區中既開發油田の現に出油しつゝある鑛區及曾て出油せる鑛區面積は左表に示すが如し。

既開發油田の鑛區面積

地方別	油田名	鑛區數	鑛區坪數	地方別	油田名	鑛區數	鑛區坪數
北海道	石狩油田	二	三、六八三、一〇〇	秋田縣	旭川油田	七	一、六七一、六三三
	厚眞油田	三	二、五二六、四〇〇		道川油田	四	一、一一五、七五五
	增幌油田	二	一、六〇四、〇〇〇		金昭寺油田	一	七六一、六四〇

黑川油田	四	一、七六五、〇一三	三
豐川油田	六	二、三四一、七八三	二一
由利油田	一〇	六、〇八六、九五〇	一二
小國油田	三	九三三、八八〇	一四
響油田	二	六五三、三〇〇	一
新潟縣			
西山油田	一八	四、五一二、三三九	七
高町油田	三	二、〇五四、九五〇	二
尼瀨油田	六	九四九、五二四	二
大面油田	五	一、八一九、八九三	一三八
東山油田			
新津油田			
七日市油田			
頸城油田			
小千谷油田			
相良油田			
出磺坑油田			
錦水油田			
合計			
靜岡縣			
臺灣			

此の合計坪數が既開發鑛區の總坪數にして全石油鑛區八億二千四百萬坪の約六・九%に過ぎず。從つて未開發鑛區は全鑛區の九三・一%にして其の坪數は七億六千七百萬坪に及べり。此の未開發鑛區中には勿論見込なきものもあらんが、有望なる鑛區も相當多數有るものと信ぜらる。而して全石油鑛區の僅かに六・九%に過ぎざる五千六百八十餘萬坪の鑛區を開發する爲めに費されたる年數幾何なりやと云ふに、明治二十一年以來本年迄四十三年となる。明治二十一年以前に於ても勿論石油の採掘行はれたるも當時は未だ石油業の幼稚時代にして之が鑛業的發達を見たるは明治二十一年以來なり。過去四十數年間に開發せられたる石油鑛區五千六百八十餘萬坪に於ける出油井の深度は大體左表に示すが如し。

本邦に於ける出油井の深度

地方別	油田名	主要產油地域	油井の深度（米）
北海道	石狩油田	俊別、八ノ澤、五ノ澤	一五〇—一五〇〇
	厚眞油田	振老、輕舞	五〇—九四〇
	增幌油田	增幌	二四〇—八五〇
秋田縣	旭川油田	旭川、添川、濁川	九〇—六〇〇
	金照寺油田	檜山	七〇〇—七五〇
	勝手		七〇—八〇〇
	田中		一〇〇—三六〇
	內道川		一六〇—三〇〇
	小國		三〇〇—四〇〇
	小國油田		二〇〇—六〇〇
	響油田		
秋田縣	道川油田	道川	一九〇—二五〇
	黑川油田	黑川、虻川	一三〇—五五〇
	豐川油田	豐川、浦山、槻木、寸	八〇—五五〇
	由利油田	桂根	一〇〇—八〇〇
同	羽川		八〇—六三〇
	七日市油田		一〇〇—一、六〇〇
	頸城油田	高谷、朝日、東島	一四〇—九〇〇
		小口、馬寄、熊澤	一二〇—一、八〇〇
		柄目木、前谷、瀧谷	一八〇—三五〇
		七日市、鳥越、上岩井	一〇〇—四六〇
		岩神、原、柵廣、北野	

	小國油田	勝手	七〇—八〇〇		高谷、朝日、東島	一〇〇—一、六〇〇
	響油田	田中	一〇〇—三六〇		小口、馬寄、熊澤	一四〇—九〇〇
		内道川	一六〇—三〇〇		柄目木、前谷、瀧谷	一二〇—一、八〇〇
		小國	三〇〇—四〇〇		七日市、鳥越、上岩井	一八〇—三五〇
		響	二〇〇—六〇〇		岩神、原、柵廣、北野	一〇〇—四六〇
新潟縣	西山油田	宮川、後谷、西ヶ崎	二〇〇—九〇〇		立藤寺、達野	七〇—九〇〇
		瀧谷、長嶺、鎌田、伊毛、灰爪	一〇〇—二、〇〇〇		鄕津	四五〇—八八〇
	高町油田	高町、割町、刈羽	八五〇—一、四六〇		松之山	一三〇—四五〇
	尼瀨油田	尼瀨、勝見、石地	二〇〇—六五〇	靜岡縣	小千谷油田	二〇〇—一、八〇〇
	大面油田	北潟、矢田、吉野屋、本成寺	八〇〇—一、五〇〇	相良油田	菅山	三〇—六〇〇
	東山油田	比禮、浦瀨、加津保、栃窪、椿澤	一二〇—一、五〇〇	臺灣	出磺坑油田	三四〇—八〇〇
	新津油田	金津、鹽谷	一〇〇—三〇〇		錦水油田	五四〇—一、二〇〇

現今の鑿井の進歩よりすれば深さ三、〇〇〇米位迄は掘進可能なるに、上記開發油田に於ける産油井の深度は何れも淺きを以て、今後更に深掘を行ひ新油層を探究するの價値充分にして、將來深層の試掘の結果新油層が發見せられ、既に老衰せる油田をして再び復活せしむるを得べきもの多々ありと信ず。

2　石油の試掘奬勵

地下の石油は之を採取すれば次第に其の産出減少するものにして、其の減退も相當急速に進むものなり。依つて石油業の發展を期せんこせば絶えず新方面の試掘を行ふて新油田の發見開發に努めざるべからず。又同時に既開發油田の現在採油しつゝある油層よりも一層深く試掘して、更に地底深く伏在する新油層の發見開發に努力せざるべからず。試掘は石油業の死活を握る鍵にして、石油業發展の前には必ず經過せざるべからざる道程なり。

石油の試掘は決して容易の事業に非ず。徹底的に試掘を行はんとせば、一個所に少くとも三坑乃至五坑の掘鑿を試み、其の深さは少くとも四千尺乃至六千尺以上に達せしめざるべからず。深さ四千尺乃至六千尺の試掘井一坑を掘り上ぐるには、其の試掘地の便不便、其の地質の如何、掘鑿中遭遇する水層の多少に依つて異るが、普通三ヶ月乃至十ヶ月を要し、長きは一ヶ年乃至二ヶ年を要す。而かも試掘井の多くは油氣、瓦斯等多少はあるも其の量僅少にして到底之を稼行するに足らずして不成功に終るを通例とす。從來の經驗に依れば大約六十坑の試掘を行ふて漸く稼行するに足る一新油田が發見せらるゝに過ぎずして、石油試掘は冒險的の作業たるを免れず。

當業者は石油試掘の爲めに充分なる資力を投じて、新油田の發見に全力を傾注すべきは勿論なるも徹底的の試掘は營利會社の經濟にては容易の事にあらず。特に自己の鑛區の周圍は總て他人の鑛區にして、其の試掘は自己の爲めよりも却つて他人の爲めになる場合もあり。卽ち現今の如く石油が國防上及産業上缺くべからざる必需品となり、其の供給の如何は國家存立上至大の關係あるに至りたる以上、國費を以て石油の試掘を敢行して油田の價値を定むべきなり。然かも石油の試掘を悉く國費を以て行ふ事は石油事業が國營に非ざる今日其の實現不可能なるを以て、政府は石油の試掘奬勵金を當業者に交付して斯業の達成を助成する事となれり。

一、商工省の石油試掘奬勵

商工省は內地油田開發助成の目的を以て一定條件の下に內地に於て石油試掘を爲す鑛業權者に對し奬勵金を交付すべく、六ヶ年繼續事業として其の總經費金二百四十六萬圓を昭和二年度豫算に計上して第五十二帝國議會の協贊を經たり。其の年度割支出豫定額左の如し。

昭和二年度	二六四、〇〇〇圓	同　五年度	四九二、〇〇〇圓
同　三年度	四九二、〇〇〇圓	同　六年度	四九二、〇〇〇圓
同　四年度	四九二、〇〇〇圓	同　七年度	二二八、〇〇〇圓

右奬勵金交付に關し商工省は昭和二年八月三十日省令第八號を以て左記「石油試掘奬勵金交付規則」を制定公布せり。

第一條　商工大臣ハ每年其ノ指定スル地域ニ指定スル深度ノ石油試掘ヲ爲ス者ニ對シ豫算ノ範圍內ニ於テ左ノ奬勵金ヲ交付スルコトヲ得

一　「ロータリー」式　深度一「メートル」ニ付二十八圓五十錢以內但シ深度千二百「メートル」ヲ超ユルトキハ其ノ超過部分一「メートル」ニ付四十四圓五十錢以內トス

二　綱　式　深度一「メートル」ニ付三十七圓五十錢以內

前項ノ奬勵金ノ交付ヲ受クル者其ノ試掘ノ爲ス爲左ノ機械及其ノ附屬品ヲ購入スル場合ニ於テハ商工大臣ハ豫算ノ範圍內ニ於テ其ノ購入費ノ半額以內ノ奬勵金ヲ交付スルコトヲ得

一　鑿井機械
二　櫓及櫓金具
三　原動機及「ポンプ」
四　坑用鐵管

第一條　商工大臣ハ毎年其ノ指定スル地域ニ指定スル深度ノ石油試掘ヲ爲ス者ニ對シ豫算ノ範圍内ニ於テ左ノ奬勵金ヲ交付スルコトヲ得

一　「ロータリー」式　深度一「メートル」ニ付二十八圓五十錢以内但シ深度千二百「メートル」ヲ超ユルトキハ其ノ超過部分一「メートル」ニ付四十四圓五十錢以内トス

二　綱　式　深度一「メートル」ニ付三十七圓五十錢以内

前項ノ奬勵金ノ交付ヲ受クル者其ノ試掘ヲ爲ス爲左ノ機械及其ノ附屬品ヲ購入スル場合ニ於テハ商工大臣ハ豫算ノ範圍内ニ於テ其ノ購入費ノ半額以内ノ奬勵金ヲ交付スルコトヲ得

一　鑿井機械

二　櫓及櫓金具

三　原動機及「ポンプ」

四　坑用鐵管

前項ノ奬勵金ノ交付ヲ受クル場合ニ於テハ第一項ノ奬勵金ハ一「メートル」ニ付二圓二十錢以内ヲ減ジタル額以内トス

第二條　前條ノ試掘ノ地域及深度ハ商工大臣之ヲ告示ス

第三條　奬勵金ノ交付ヲ受ケントスル者ハ申請書ニ別記樣式ノ事業計畫書及機械購入費明細書ヲ添附シ商工大臣ニ提出スベシ

奬勵金ノ交付ヲ受クル者事業計畫ヲ變更セントスルトキハ商工大臣ノ認可ヲ受クベシ

第四條　商工大臣必要ト認ムルトキハ奬勵金ノ交付ヲ受クル者ニ對シ其ノ事業又ハ會計ニ關シ檢査ヲ爲シ又ハ報告ヲ徴收スルコトヲ得

第五條　奬勵金ノ交付ヲ受クル者試掘ニ着手シ又ハ事業計畫書ニ定ムル深度ノ試掘ヲ了リタルトキハ遲滯ナク其旨商工大臣ニ屆出ヅベシ

第六條　奬勵金ノ交付ヲ受クル者ハ鑿井ニ着手シタル日ヨリ坑況日誌ヲ作リ鑿井及地質ニ關スル狀況ヲ記入シ其ノ寫ヲ毎日商工大臣ニ提出スベシ

第七條　奬勵金ノ交付ヲ受クル者試掘ノ結果採油ヲ爲スニ至リタル場合ニ於テ採油開始後一年以内ニ其ノ受ケタル第一條第一項ノ奬勵金ノ倍額ニ相當スル價額ノ採油量アリタリト認ムルトキハ其ノ時ヨリ起算シ四年間毎年其採油價額ノ三割ニ相當スル金額ヲ返還セシムルコトヲ得但シ其返還金ノ總額ハ其ノ受ケタル奬勵金額ヲ限度トス

第八條　奬勵金ノ交付ヲ受クル者其ノ事業ヲ讓渡セントスルトキハ商工大臣ノ認可ヲ受クベシ但シ前條ノ奬勵金返還義務ナキ場合又ハナキニ至リタル場合ハ此ノ限リニ非ラズ

第九條　奬勵金ノ交付ヲ受ク者其ノ奬勵金ノ交付ヲ受ケテ購入シタル機械及其ノ附屬品ヲ事業計畫書ニ定ムル深度ノ試掘ヲ了ラザル以前又ハ之ヲ了リタル後五年以内ニ處分セントスルトキハ商工大臣ノ認可ヲ受クベシ

第十條　左ノ各號ノ一ニ該當スルトキハ奬勵金ノ交付ヲ停止若ハ廢止シ又ハ奬勵金ノ一部若ハ全部ノ返還ヲ命ズルコトアルベシ

一、試掘ヲ廢止シタルトキ

二、第三條第二項ノ規定ニ違反シテ事業ノ計畫ヲ變更シタルトキ

三、第四條ノ命令ニ違反シタルトキ

四、第五條及第六條ノ義務ヲ怠リタルトキ

五、第八條ノ規定ニ違反シテ事業ヲ讓渡シタルトキ

六、第九條ノ規定ニ違反シテ機械及其ノ附屬品ヲ處分シタルトキ

七、詐欺其ノ他不正ノ所爲ヲ以テ奬勵金ノ交付ヲ受ケ又ハ第七條ノ奬勵金返還義務ヲ免レントシタルトキ

附　則

本則ハ公布ノ日ヨリ之ヲ施行ス

（様式第一號）

事業計畫書

一、試掘セントスル鑛區ノ登錄番號及其ノ所在地
二、鑿井地點（鑿井地點ヲ記入シタル鑛區圖寫ヲ添附スベシ）
三、鑿井機ノ種類及型式
四、坑徑及掘止深度
五、鑿井ノ着手及終了豫定時期
六、主任技術者及主任鑿井手ノ氏名及履歴

（様式第二號）

機械購入費明細書

種別	品名	新古別	形式	大サ	能力	箇數	價格 單價	價格 金額	用途	製造者	備考
鑿井機械	「ロータリー」式鑿井機										
	「ケーブル」式採取機										
櫓及櫓金具	櫓										
	櫓金具										
原動機及「ポンプ」	汽罐										
	蒸汽動機										
	電動機附屬機械										
	原動機附屬機械「ポンプ」										
坑用鐵管	B・D・X「ケーシング」										
	普通「ケーシング」										
	B・D・X「チユービング」										
	普通「チユービング」										
合計											

備考　本機械購入費明細書ハ第一條第二項ノ奬勵金ノ交付ヲ受ケントスル場合ニ限リ之ヲ添附スルモノトス

斯くて昭和二年九月六日附を以て右規則第二條に依り昭和二年度（第一年度）の石油試掘奬勵地域及び其の深度を左記の通り決定して商工大臣之を告示せり。

地域	深度	地域	深度
（一）北海道宗谷郡稚内町	千百メートル以上	（一〇）山形縣最上郡戸澤村	千百メートル以上
（二）北海道天鹽郡幌延村	千百メートル以上	同　八向村	千百メートル以上

斯くて昭和二年九月六日附を以て右規則第二條に依り昭和二年度（第一年度）の石油試掘奬勵地域及び其の深度を左記の通り決定して商工大臣之を告示せり。

地域	深度	地域	深度
（一）北海道宗谷郡稚内町	千百メートル以上	（一〇）山形縣最上郡戸澤村	千百メートル以上
（二）北海道天鹽郡幌延村	千百メートル以上	同　八向村	
（三）北海道天鹽郡天鹽町	千百メートル以上	同　古口村	
同　遠別村		同　大藏村	
（四）北海道勇拂郡厚眞村	千百メートル以上	（一一）新潟縣三島郡與板町	千メートル以上
（五）北海道勇拂郡鵡川村	千百メートル以上	同　大津村	
（六）青森縣東津輕郡新城村	千百メートル以上	（一二）新潟縣南蒲原郡大面村	千メートル以上
（七）秋田縣山本郡常盤村	千百メートル以上	同　本成寺村	
（八）秋田縣南秋田郡五里合村	千百メートル以上	（一三）新潟縣刈羽郡武石村	千百メートル以上
同　男鹿中村		同　北條村	
（九）秋田縣河邊郡上北手村	千百メートル以上	（一四）長野縣上水内郡淺川村	六百メートル以上
同　下北手村		同　若槻村	

此の告示に基きて奬勵金の交付を受くべく出願し其の交付指令を受けたる者及び其試掘の概況左の如し。

昭和二年度試掘開始の分

鑿井地點（鑛區番號）	試掘豫定深度	鑛業權者	奬勵金受領額	試掘概況
一、北海道天鹽郡幌延村大字沙流村（試登第二三一四號）	一、二一〇米	東京市　日本石油株式會社	三九、六〇〇・〇〇圓	昭和三年一月廿七日幌延C式第一號井開坑、一、一八〇米まで掘進したるも出油なく昭和四年八月廿五日廢坑す
一、北海道勇拂郡厚眞村大字振老字東老輕舞（試登第二四五八號）	一、一〇〇米	東京市　日本石油株式會社	三三、八二〇・〇〇圓	昭和二年十一月一日東振老C式第一號井開坑、一、五二四米迄掘進したるも出油なく昭和四年七月十八日廢坑

合計	備考　本機械購入費明細書ハ第一條第二項ノ奬勵金ノ交付ヲ受ケントスル場合ニ限リ之ヲ添附スルモノトス
	B・D・X「ケーシング」普通「ケーシング」
	B・D・X「チユービング」普通「チユービング」

一、青森縣東津輕郡新城村大字新城字新城山（試登第二八二六號）	一、一〇〇米（一、三〇〇米）	東京府 野崎舜三	八一、〇三一・四七圓（內機械購入補助四二、二六九・六三）	昭和三年六月十日C式第一號井開坑、當初の豫定深度に達したるも出油なく尙ほ深掘の目的を以て特に商工省の認可を受けて豫定深度を一、三〇〇米に變更の上掘進中深度一、一四七米に於て坑井故障により掘進困難となり昭和五年三月遂に試掘を廢止のことゝなれり
一、秋田縣南秋田郡男鹿中村中間口（試登第八六八六號）	一、一〇〇米	岩手縣 佐藤德藏	七〇、六七九・九九圓（內機械購入補助三三、五〇〇・〇〇）	昭和三年四月三十日C式第一號井開坑、深度一二六米五に於て一晝夜約五斗の滲出油ありたるも引續き掘進し昭和四年七月廿九日豫定深度に達したるが所期の出油なし其後更に掘進中深度一、一二三米三に於て一晝夜三、四百石の熱水と共にH產約十石位の噴油ありたるも水止困難にして其の儘繼續中、昭和六年五月九日現在深度一、二二七米七、但し本井は最早廢坑するものゝ如し
一、秋田縣河邊郡下北手村細谷（試登第八五八五號）	一、一〇〇米	京都市 金子マツヨ	五二、八〇八・一七圓（內機械購入補助三二、三〇〇・〇〇）	昭和三年三月廿五日C式第一號井開坑、昭和五年三月廿五日豫定深度に達したるも所期の出油なし
一、山形縣最上郡大藏村大字清水字水ケ澤（試登第四七二〇號）	一、〇〇〇米	東京市 日本石油株式會社	三六、〇〇〇・〇〇圓	昭和二年十一月一日桂缺C式第一號井開坑、豫定深度まで掘進したるも出油なく昭和四年十二月四日廢坑
一、新潟縣南蒲原郡大面村大字吉野屋字法正院（試登第九〇七〇號）	一、〇〇〇米	東京市 日本石油株式會社	三六、〇〇〇・〇〇圓	昭和三年一月卅一日庄川C式第一號井開坑、掘鑿中多量の溫湯噴出し、且つ一、〇〇二米まで掘進したるも出油なく昭和五月四月十八日廢坑
一、新潟縣三島郡與板町大字本與板字河內ノ入（試登第九三七四號）	一、一〇〇米	東京市 久原鑛業株式會社（日本產業株式會社）	七七、九八〇・〇〇圓（內機械購入補助四〇、八〇〇・〇〇）	昭和三年三月廿四日R式第一號井開坑、深度八一一米迄掘進したるも瓦斯の爲め押出し甚だしく掘進困難に陷り昭和四年六月廢坑
一、新潟縣刈羽郡武石村大字草生水（採登第六五號）	一、一〇〇米	東京市 日本石油株式會社	二三、八五五・五〇圓	昭和三年一月廿五日武石C式第一號井開坑、掘鑿中押出し甚だしく掘進困難に陷りたるにより別にR式にて試掘することゝなり昭和四年一月十五日深度三三八米に於て廢坑昭和四年三月六日武石R式第一號井（C一號井の代井）開坑、深度七六三米に達したるも崩壞性頁岩の押出し甚だしく掘進の見込立たず昭和四年十二月廿五日廢坑

計　九個所　五名　四五一、七七五・一三圓（內機械購入補助

註、C式は綱掘式
R式はロータリー式

一、新潟縣刈羽郡武石村大字草生水（採登第六五號）	一、一〇〇米	東京市日本石油株式會社	二三、八五五・五〇圓

（試登第九三七四號）（日本産業株式會社）（四〇八〇・〇〇）

だしく掘進困難に陥り昭和四年六月廢坑

昭和三年一月廿五日武石C式第一號井開坑、掘鑿中押出し甚だしく掘進困難に陷りたるにより別にR式にて試掘することゝなり昭和四

計 九個所	五	四五一、七七五・一三圓（内機械購入補助一四八、八六九・六三）

年一月十五日深度三三八米に於て廢坑昭和四年三月六日武石R式第一號井（C一號井の代井）開坑、深度七六三米に達したるも崩壞性頁岩の押出し甚だしく掘進の見込立たず昭和四年十二月廿五日廢坑

註、C式は綱掘式
R式はロータリー式

上記の如く昭和二年度に於て奬勵井に指定せられたる試掘井は全部殆んど不成功に終れり。

次いで昭和三年に商工大臣は昭和三年度（第二年度）の石油試掘奬勵地域及び其の深度を左記の通り決定して五月二十六日附を以て之を告示せり。

	地域	深度			深度
（一）	北海道宗谷郡稚内町	千百メートル以上	（一〇）	山形縣北村山郡龜井田村	九百メートル以上
（二）	北海道天鹽郡天鹽町	千百メートル以上	同	横山村	
同	遠別村		同	大高根村	
（三）	北海道勇拂郡鵡川村	千百メートル以上	（一一）	新潟縣南蒲原郡下條村	千メートル以上
（四）	北海道新冠郡新冠村	八百メートル以上	同	大崎村	
（五）	青森縣東津輕郡蟹田村	千百メートル以上	（一二）	新潟縣西蒲原郡粟生津村	千百メートル以上
同	蓬田村		同	小池村	
（六）	秋田縣山本郡常盤村	千百メートル以上	同	島上村	
（七）	秋田縣山本郡響村	八百メートル以上	（一三）	新潟縣三島郡出雲崎町	八百メートル以上
（八）	秋田市		同	西越村	
秋田縣南秋田郡寺内村		千百メートル以上	（一四）	新潟縣三島郡大津村	千百メートル以上
同	川尻村		同	脇野町村	
同	旭川村		同	日吉村	
（九）	秋田縣由利郡下濱村	八百メートル以上	同	宮本村	
同	道川村		（一五）	新潟縣刈羽郡中通村	八百メートル以上
同	松ケ崎村		同	北條村	

（一六）新潟縣刈羽郡西中通村　千百メートル以上
同　北鯖石村　金谷村
同　田尻村
（一七）新潟縣刈羽郡高柳村　千百メートル以上
（一八）新潟縣中頸城郡春村　千百メートル以上
同　長野縣上水内郡淺川村　若槻村　六百メートル以上
（一九）長野縣北安曇郡七貴村　六百メートル以上
（二〇）

此の告示に基きて奬勵金の交付を受くべく出願し其の指令を受けたる者及其の試掘の概況左の如し。

昭和三年度試掘開始の分

鑿井地點（鑛區番號）	試掘豫定深度	鑛業權者	奬勵金受領額	試掘概況
一、北海道新冠郡新冠村大字大狩部（試登第五七五號）	一、〇〇〇米	東京市日本石油株式會社	三六、〇〇〇・〇〇圓	昭和三年十二月十八日新冠C式第一號井開坑、掘鑿中少量の出油ありたるも採油井とするに足らず一、〇五四米七まで掘進し昭和五年五月十九日廢坑
一、秋田縣山本郡常盤村外割田字山谷（試登第八五六〇號）	一、一〇〇米	長岡市大日本石油鑛業株式會社	五六、九〇九・一九圓（内機械購入補助二二、二五〇・〇〇）	昭和四年四月廿五日C式第一號井開坑、深度九九三米一に達したるが出油なく且つ既に地質の關係上坑内に失策を生じ掘進困難となりたるにより商工省の認可を得て本深度を以て試掘終了のことゝなれり（昭和六年三月十四日）
一、秋田縣山本郡響村切石字八木山（採登第三二五號）	九〇〇米	東京市小倉石油株式會社	二三、一一五・六〇圓	昭和四年一月廿五日C式第一號井開坑、深度六四二米に達したるも地質堅硬にして掘進不可能となり而も出油の望みなきにより商工省の認可を得て試掘終了のことゝせり（昭和五年八月十二日）
一、秋田縣由利郡道川村内道川字八幡前（採登第三七四號）	八〇〇米	東京市旭石油株式會社	二八、八〇〇・〇〇圓	昭和三年十一月一日C式第一號井開坑、昭和四年十二月二十九日豫定深度に達したるも出油なし
一、新潟縣南蒲原郡下條村大字下條字小山谷（試登第九七五一號）	一、一〇〇米（一、三〇〇米）	京都市金子三四郎	六九、五九〇・〇〇圓（内機械購入補助二四、三五〇・〇〇）	昭和三年十二月廿五日C式第一號井開坑、昭和五年一月廿一日當初の豫定深度に達したるも出油なく尚ほ深掘の目的を以て特に商工省の認可を受けて豫定深度を一、三〇〇米に變更掘進したるが昭和五年七月十四日第二次豫定深度に達するまで所期の油層を發見せず依て引續掘進中、昭和六年五月十日現在深度一三五二米
一、新潟縣西蒲原郡粟生津村大字粟生津字高	一、一〇〇米	東京市長谷川石油興業株	六〇、八二九・六九圓（内機械購入補助）	昭和四年三月一日R式第一號井開坑、六五七米迄掘進したるも坑井故障の爲め掘進不可能

一、新潟縣西蒲原郡粟生津村大字粟生津字高木（試登第九六六三號）	一、一〇〇米	東京市 長谷川石油興業株式會社	六〇、八二九・六九圓（内機械購入補助四四、二〇〇・〇〇）	
一、新潟縣三島郡西越村大字中山字宮田（採登第七七〇號）	八〇〇米	東京市 明治石油株式會社（日本石油株式會社）	四五、八三〇・〇〇圓（内機械購入補助一七、七五〇・〇〇）	
一、新潟縣三島郡宮本村大字宮本字湯ノ谷（採登第七三九號）	一、一〇〇米	長岡市 大日本石油鑛業株式會社	五三、一九五・二〇圓（内機械購入補助二一、二五〇・〇〇）	
一、新潟縣刈羽郡北條村大字山澗字鴨田（採登第六三一號）	一、一〇〇米	東京市 日本石油株式會社	三〇、二五〇・〇〇圓	
一、新潟縣刈羽郡高柳村大字山中字宮田（試登第九九一六號）	一、二〇〇米（一、三〇〇米）	東京市 日本鑛業株式會社	五二、九〇〇・〇〇圓（内機械購入補助一〇、三〇〇・〇〇）	

の認可を受けて豫定深度を一、三〇〇米に變更掘進したるが昭和五年七月十四日第二次豫定深度に達するまで所期の油層を發見せず依て引續掘進中、昭和六年五月十日現在深度一三五二米

昭和四年三月一日R式第一號井開坑、六五七米迄掘進したるも坑井故障の爲め掘進不可能に陷り昭和五年二月廿八日代井新掘の認可を得て本坑を廢坑とす、昭和五年十月一日代井C式第二號井を開坑、深度四八六米に達したるも坑井故障復舊困難に陷りたる爲め昭和六年四月廿四日商工省の認可を得て試掘終了のことゝなれり

昭和三年十二月二十日中山C式第一號井開坑、途中日本石油株式會社と共同經營に移り日本石油に於て試掘の任に當る豫定深度に達したるも出油なく昭和五年五月廿一日廢坑

昭和四年三月廿五日R式第一號井開坑、深度一、〇三五米に於て油層に逢着したるが採油井とするに足らず引續き掘進中地質の崩壞甚だしく掘鑿困難に陷りたるを以て深度一、〇九八米に於て商工省の認可を得て試掘終了のことゝせり（昭和五年九月廿九日）

昭和三年十一月十八日山澗C式第一號井開坑、一、五七三米まで掘進したるも出油なく昭和五年二月廿三日廢坑

昭和四年八月十日C式第一號井開坑、昭和五年八月廿二日當初の豫定深度に達したるも出油なく尙ほ追掘の目的を以て特に商工省の認可を受けて豫定深度を一、三〇〇米に變更して掘進中深度一、二〇〇米に達したるが地質的考察により油層の探索に充分なりと認められ一、二〇〇米を以て試掘終了のことゝなれり（昭和五年十二月十三日）

一、長野縣北安曇郡七貴村大字萩原字長畑（試登第一八〇〇號）	六〇〇米	東京市香取利兵衛	三五、一八〇・〇〇圓（内機械購入補助一四、〇〇〇・〇〇）	昭和三年十一月五日C式第一號井開坑、深度二〇〇米に於て少量（十時間の湛油約五斗）の出油ありたるも採油井とするに足らず引續き掘進し昭和四年十一月廿六日豫定深度に達したり
計十一個所		八名	四九二、五九九・六八圓（内機械購入補助一五四、一〇〇・〇〇）	

右記の如く昭和三年度に於て奬勵井に指定せられたる試掘井も殆んど全部不成功に終れり。

昭和四年に入りて商工省に於ては一般經費節約の關係上曩に議會の協賛を經たる石油試掘奬勵金總額二百四十六萬圓の既定經費を縮少する事となり、昭和四年度以降四ヶ年間の支出年度割を左の通り改めたり。

昭和四年度	四二〇、〇〇〇圓	昭和六年度	四二〇、〇〇〇圓
同　五年度	四二〇、〇〇〇圓	同　七年度	一五六、〇〇〇圓

右の如く一旦改定公表したるが、更に其緊縮の必要上實行豫算として再び昭和四年度以降五ヶ年間（一ヶ年延長）の支出年度割を左の如く變更したり。

昭和四年度	三二〇、〇〇〇圓	昭和七年度	二四四、〇〇〇圓
同　五年度	二八八、〇〇〇圓	同　八年度	二〇〇、〇〇〇圓
同　六年度	二六四、〇〇〇圓		

斯くて商工大臣は昭和四年度の石油試掘奬勵地域及び其の深度を左の通り決定して五月九日附を以て之を告示せり。

地域	深度	地域	深度
（一）北海道宗谷郡稚内町	千百メートル以上	（三）北海道雨龍郡北龍村	千メートル以上
（二）北海道天鹽郡天鹽町	千百メートル以上	同　雨龍村	
同　遠別村		同　留萠郡留萠町	
（四）北海道厚田郡厚田村	千百メートル以上	（一三）秋田縣河邊郡上北手村	千メートル以上
（五）北海道勇拂郡鵡川村	千百メートル以上	同　豐島村	
（六）北海道茅部郡森町	七百メートル以上	（一四）秋田縣由利郡道川村	六百メートル以上
（七）青森縣東津輕郡蟹田村	千百メートル以上	同　龜田町	
同　蓬田村		（一五）秋田縣由利郡矢島町	千メートル以上
（八）秋田縣北秋田郡綴子村		同　川内村	

地域	深度
(一) 北海道宗谷郡稚内町	千百メートル以上
(二) 北海道天鹽郡天鹽町 同 遠別村	千百メートル以上
(三) 北海道雨龍郡北龍村 同 雨龍村 同 留萠郡留萠町	千メートル以上
(四) 北海道厚田郡厚田村	千百メートル以上
(五) 北海道勇拂郡鵡川村	千百メートル以上
(六) 北海道茅部郡森町	七百メートル以上
(七) 青森縣東津輕郡蟹田村 同 蓬田村	千百メートル以上
(八) 秋田縣北秋田郡綴子村 同 坊澤村	千百メートル以上
(九) 秋田縣山本郡淺内村	千百メートル以上
(一〇) 秋田縣山本郡上岩川村 同 下岩川村	千百メートル以上
(一一) 秋田縣南秋田郡馬川村 同 下井河村 同 飯田川村	九百メートル以上
(一二) 秋田市 秋田縣南秋田郡寺内村 同 川尻村 同 旭川村	千百メートル以上
(一三) 秋田縣河邊郡上北手村 同 豐島村	千メートル以上
(一四) 秋田縣由利郡道川村 同 龜田町	六百メートル以上
(一五) 秋田縣由利郡矢島町 同 川内村	千メートル以上
(一六) 山形縣最上郡戸澤村	千メートル以上
(一七) 新潟縣古志郡上鹽谷村 同 下鹽谷村	千百メートル以上
(一八) 新潟縣北魚沼郡城川村 同 古谷村 同 中魚沼郡眞人村	千二百メートル以上
(一九) 新潟縣刈羽郡田尻村	千百メートル以上
(二〇) 新潟縣中頸城郡吉川村	千メートル以上
(二一) 新潟縣中頸城郡春田村 同 金谷村	千百メートル以上
(二二) 長野縣上水内郡淺川村 同 若槻村	六百メートル以上

此の告示に基きて奬勵金の交付を受く可く出願し其の交付指令を受けたる者及其の試掘の概況左の如し。

昭和四年試掘開始の分

鑿井地點(鑛區番號)	試掘豫定深度	鑛業權者	奬勵金受領額	試掘概況
一、北海道宗谷郡稚内町 大字チカツプカルシ (採登第一號)	一、一〇〇米 (一、三〇〇米)	東京市 日本石油株式會社	三一、五六三・〇〇圓 (昭和六年三月末迄分)	昭和四年十二月廿五日稚内R式第一號井開坑、當初の豫定深度一、一〇〇米に近付きたるも出油なく特に商工省の認可を受けて豫定深度を一、三〇〇米に變更の上目下猶ほ掘進中、昭和六年四月末現在深度一、一三一米
一、北海道厚田郡厚田村 大字聚富村シラツカリ (試登第六二五三號)	一、一〇〇米	東京市 日本石油株式會社	二七、四八六・〇〇圓 (昭和六年三月末迄分)	昭和四年十二月一日厚田C式第一號井開坑、目下猶ほ掘進中、昭和六年四月末現在深度七七〇米

採油所	深度	地名	試掘井	採掘量	摘要
一、秋田縣南秋田郡飯田川村金山字平ノ澤（試登第九二一〇號）	九〇〇米	東京市 旭石油株式會社	二九、七九〇・〇〇圓（昭和六年三月末迄分）		昭和五年十二月廿七日C式第一號井開坑、目下掘進中、昭和六年四月末現在深度八五三米
一、秋田縣河邊郡上北手村猿田字後谷地（試登第八八四〇號）	一、〇〇〇米	京都市 金子三四郎	二七、一二〇・六〇圓（昭和六年三月末迄分）		昭和五年四月三十日C式第一號井開坑、深度一一二米に於て少量の滲出油ありたるも目下猶ほ掘進中、昭和六年四月三十日現在深度七八九米
一、秋田縣由利郡矢島町針ヶ岡（試登第八八四二號）	一、〇〇〇米	東京市 澁谷定二郎（旭石油株式會社）	二八、二九六・〇〇圓		澁谷定二郎より事業を讓渡されたる旭石油株式會社に於て試掘することゝなり昭和五年五月廿五日C式第一號井開坑、深度七八六米に達したるも地質綠色凝灰岩となりたるを以て商工省の認可を得て試掘を打切ることゝなれり（昭和六年四月二十日）
一、山形縣最上郡戸澤村大字松坂字野口（試登第四八九〇號）	一、〇〇〇米	東京市 日本石油株式會社	二五、四一九・六〇圓（昭和六年三月末迄分）		昭和五年二月十五日野口C式第一號井開坑、深度三四三米四に於て日産約一石、三九八米二に於て一日約四斗位の出油層に會したるも目下猶ほ掘進中、昭和六年四月末現在深度七六五米
一、新潟縣北魚沼郡城川村大字山谷字外山（採登第八四六號）	一、五〇〇米（一、八〇〇米）	東京市 日本石油株式會社	四九、五〇〇・〇〇圓		昭和五年一月二十日山谷R式第二號井開坑、當初の豫定深度一、五〇〇米附近に至りても出油なく特に商工省の認可を受けて豫定深度を一、八〇〇米に變更掘進したるが途中少量の油氣を認めたるのみにて採取するに足るべき出油を見ず
一、新潟縣刈羽郡田尻村大字輕井川字浦山（試登九九九五號）	一、一〇〇米	東京市 日本石油株式會社	三七、〇五〇・〇〇圓		昭和六年四月廿二日深更一、八〇〇米五に於て廢坑
計　八箇所		四名	二五六、二二五・二〇圓（昭和六年三月迄分）		昭和四年十二月十日輕井川C式第一號井開坑、一、五一二米まで掘進したるも所期の出油なく昭和五年十月廿三日廢坑

右記昭和四年度に於て奬勵井に指定せられたる試掘井中試掘終了したるものは遺憾ながら成功を見ず、又目下引續き試掘中のものは未だ其の成敗を豫測する程度に至らず。

次に昭和五年度の石油試掘奬勵地域及其の深度を商工大臣は左記の通り決定して同年四月二十八日附を以て之を告示せり。

地域	深度	地域	深度
(一) 北海道宗谷郡稚内町	千百メートル以上	(一七) 青森縣北津輕郡喜良市村（嘉瀬村）	六百メートル以上

右記昭和四年度に於て奨勵井に指定せられたる試掘井中試掘終了したるものは遺憾ながら成功を見ず、又目下引續き試掘中のものは未だ其の成敗を豫測する程度に至らず。

次に昭和五年度の石油試掘奨勵地域及其の深度を商工大臣は左記の通り決定して同年四月二十八日附を以て之を告示せり。

地域	深度	地域	深度
(一) 北海道宗谷郡稚内町	千百メートル以上	(一七) 青森縣北津輕郡喜良市村	六百メートル以上
(二) 北海道天鹽郡幌延村	千百メートル以上	同 嘉瀬村	千五百メートル以上
(三) 北海道天鹽郡天鹽町	千百メートル以上	同 飯詰村	
(四) 北海道天鹽郡遠別村	千百メートル以上	(一八) 青森縣北津輕郡七和村	
(五) 北海道留萌郡鬼鹿村	千百メートル以上	(一九) 青森縣南津輕郡大杉村	千五百メートル以上
(六) 北海道留萌郡留萌町	千百メートル以上	同 野澤村	
(七) 北海道雨龍郡北龍村	千メートル以上	同 浪岡村	
同 雨龍村		同 五郷村	
(八) 北海道雨龍郡幌加内村	千メートル以上	(二〇) 青森縣南津輕郡尾崎村	千五百メートル以上
(九) 北海道樺戸郡新十津川村	千メートル以上	同 町居村	
(一〇) 北海道石狩郡當別村	千メートル以上	同 竹舘村	
(一一) 北海道空知郡岩見澤町	千百メートル以上	同 大光寺村	
同 栗澤村		(二一) 秋田縣北秋田郡下大野村	千メートル以上
(一二) 北海道勇拂郡厚眞村	千百メートル以上	同 落合村	
同 鵡川村		(二二) 秋田縣北秋田郡綴子村	千百メートル以上
(一三) 北海道勇拂郡似灣村	千百メートル以上	同 坊澤村	
(一四) 北海道新冠郡新冠村	九百メートル以上	(二三) 秋田縣山本郡藤琴村	千メートル以上
(一五) 青森縣東津輕郡蟹田村		(二四) 秋田縣山本郡種梅村	千メートル以上
同 蓬田村	千五百メートル以上	同 富根村	
同 後潟村		(二五) 秋田縣山本郡澤目村	七百メートル以上
(一六) 青森縣東津輕郡奥内村		(二六) 秋田縣山本郡響村	千メートル以上
同 新城村	千五百メートル以上	(二七) 秋田縣山本郡榊村	
		同 淺内村	千百メートル以上
		同 金岡村	

計八箇所	四名	二五六、二二五・二〇圓（昭和六年三月迄分）	（試登九九九五號）なく昭和五年十月廿三日廢坑

(二八) 秋田縣山本郡上岩川村　千メートル以上
同　下岩川村
(二九) 秋田縣南秋田郡馬川村　九百メートル以上
同　上井河村
(三〇) 秋田縣南秋田郡下井河村　九百メートル以上
同　飯田川村
(三一) 秋田縣南秋田郡潟西村　千二百メートル以上
同　五里合村
同　男鹿中村
(三二) 秋田縣南秋田郡北浦町　八百メートル以上
(三三) 秋田縣南秋田郡船川港町　九百メートル以上
(三四) 秋田縣南秋田郡金足村　千百メートル以上
同　上新城村
同　下新城村
(三五) 秋田市
秋田縣南秋田郡旭川村　千百メートル以上
同　外旭川村
同　寺内村
同　川尻村
(三六) 秋田縣由利郡下濱村　千メートル以上
同　道川村
(三七) 秋田縣由利郡松ヶ崎　六百メートル以上
同　亀田町
(三八) 秋田縣由利郡岩谷村　八百メートル以上
(三九) 秋田縣由利郡小友村　千百メートル以上
(四〇) 秋田縣由利郡平澤町　千メートル以上
同　院内村
同　小出村
(四一) 山形縣最上郡豐田村　九百メートル以上
(四二) 山形縣最上郡大藏村　千メートル以上
(四三) 山形縣飽海郡日向村　九百メートル以上
(四四) 山形縣飽海郡大澤村　千百メートル以上
同　觀音寺村
(四五) 山形縣北村山郡亀井田村　千五百メートル以上
同　横山村
同　大高根村
(四六) 新潟縣中蒲原郡新津町　千五百メートル以上
同　新關村
同　金津村
(四七) 新潟縣中蒲原郡橋田村　千百メートル以上
(四八) 新潟縣中蒲原郡七谷村　千百メートル以上
(四九) 新潟縣西蒲原郡粟生津村　千五百メートル以上
同　島上村
(五〇) 新潟縣南蒲原郡下條村　千百メートル以上
同　鹿峠村
(五一) 新潟縣南蒲原郡見附町　千五百メートル以上
(五二) 新潟縣古志郡北谷村　千百メートル以上
同　山本村
同　荷頃村
(五三) 新潟縣古志郡上鹽谷村　千百メートル以上
同　下鹽谷村
(五四) 新潟縣三島郡寺泊町　八百メートル以上
(五五) 新潟縣三島郡大河津村　千二百メートル以上
(五六) 新潟縣三島郡與板町　千二百メートル以上
同　大津村
同　脇野町村
同　日吉村
同　宮本村
(五七) 新潟縣三島郡西越村　九百メートル以上
(五八) 新潟縣三島郡岩塚村　千百メートル以上
(五九) 新潟縣三島郡片貝村　千五百メートル以上
(六〇) 新潟縣刈羽郡石地町　千メートル以上
(六一) 新潟縣刈羽郡北條村　千百メートル以上
(七三) 新潟縣中頸城郡黑岩村　千メートル以上
同　源村
同　吉川村
(七四) 新潟縣中頸城郡上杉村　千メートル以上
(七五) 新潟縣中頸城郡菅原村　九百メートル以上
(七六) 新潟縣中頸城郡春日村　千百メートル以上

(四〇) 秋田縣由利郡平澤町 同 院内村 千メートル以上
同 小出村 同 大津村
(四一) 山形縣最上郡豐田村 同 脇野町村 千二百メートル以上
同 日吉村
同 宮本村

(五七) 新潟縣三島郡西越村 九百メートル以上
(五八) 新潟縣三島郡岩塚村 千百メートル以上
(五九) 新潟縣三島郡片貝村 千五百メートル以上
(六〇) 新潟縣刈羽郡石地町 千メートル以上
(六一) 新潟縣刈羽郡北條村 千百メートル以上
同 武石村
(六二) 新潟縣刈羽郡上小國村 千五百メートル以上
(六三) 新潟縣北魚沼郡川口村 千二百メートル以上
同 川井村
(六四) 新潟縣北魚沼郡吉谷村 千五百メートル以上
(六五) 新潟縣北魚沼郡田麥村 千二百メートル以上
(六六) 新潟縣南魚沼郡大巻村 八百メートル以上
同 六日町
(六七) 新潟縣東頸城郡松代村 千メートル以上
同 松之山村
(六八) 新潟縣東頸城郡山平村 九百メートル以上
(六九) 新潟縣東頸城郡奴奈川村 九百メートル以上
(七〇) 新潟縣東頸城郡小黑村 八百メートル以上
同 安塚村
(七一) 新潟縣東頸城郡大島村 千百メートル以上
同 菱里村
(七二) 新潟縣中頸城郡沖見村 千メートル以上
(七三) 新潟縣中頸城郡黑岩村 千メートル以上
同 源村
同 吉川村
(七四) 新潟縣中頸城郡上杉村 千メートル以上
(七五) 新潟縣中頸城郡菅原村 九百メートル以上
(七六) 新潟縣中頸城郡春日村 千百メートル以上
同 金谷村
(七七) 新潟縣中頸城郡泉村 千百メートル以上
同 上郷村
同 豐葦村
(七八) 新潟縣西頸城郡能生谷村 千メートル以上
(七九) 新潟縣西頸城郡名立村 千メートル以上
(八〇) 長野縣上水内郡淺川村 六百メートル以上
(八一) 長野縣上水内郡北小川村 六百メートル以上
(八二) 長野縣下水内郡柳原村 千メートル以上
(八三) 長野縣北安曇郡美麻村 六百メートル以上
(八四) 長野縣東筑摩郡坂北村 六百メートル以上
同 本城村
同 東川手村
(八五) 靜岡縣榛原郡川崎町 九百メートル以上
(八六) 靜岡縣榛原郡菅山村 九百メートル以上
(八七) 靜岡縣榛原郡地頭方村 千メートル以上
同 白羽村
(八八) 靜岡縣小笠郡朝比奈村 九百メートル以上

此の告示に基きて奬勵金の交付を受くへく出願し其の交付指令を受けたる者及び其の試掘の概況左の如し。

昭和五年度試掘開始の分

鑿井地點（鑛區番號）	試掘豫定深度	鑛業權者	奬勵金受領額	試掘概況
一、北海道新冠郡新冠村大字高江字節婦（試登第六〇六號）	一、〇〇〇米	東京市 日本石油株式會社	二一、九九六・〇〇圓（昭和六年三月末迄分）	昭和五年十月一日新冠C式第三號井開坑、目下猶ほ掘進中、昭和六年四月末現在深度六七一米
一、秋田縣北秋田郡綴子村田ノ澤（試登第八九二七號）	一、一〇〇米	東京市 明治石油株式會社	—	事業開始準備中
一、秋田縣南秋田郡男鹿中村中間口（試登第九四六七號）	一、二〇〇米	岩手縣 佐藤德藏	—	昭和六年五月二十五日開坑、綱掘式にて掘鑿中、同年五月卅一日現在深度十四米
一、秋田縣由利郡下濱村羽川（試登第九二七四號）	一、二〇〇米	東京市 日本石油株式會社	二五、五五七・六〇圓（昭和六年三月末迄分）	昭和五年十二月十日東羽川R式第一號井開坑、目下猶ほ掘進中、同年四月末現在深度九七七米
一、秋田縣由利郡松ヶ崎村親川字長田澤（試登第九六〇八號）	六〇〇米	東京府 中村久六	四、三九二・〇〇圓（昭和六年三月末迄分）	昭和六年二月二十八日C式第一號井開坑、目下掘進中、同年四月三十日現在深度一九八米
一、新潟縣南蒲原郡見附町大字本町字宮前（試登第一〇一三三號）	一、五〇〇米	新潟縣 中野興業株式會社	—	昭和六年五月二十五日ロータリー式にて鑿井に着手し目下掘進中、同年五月三十一日現在深度八〇米
一、新潟縣三島郡宮本村大字宮本字湯ノ谷（試登第七三九號）	一、三〇〇米	長岡市 大日本石油鑛業株式會社	一九、二二二・五〇圓（昭和六年三月末迄分）	昭和六年二月十日R式第二號井開坑、目下掘進中、同年四月三十日現在深度九三四米
一、新潟縣三島郡大津村大字塡原字北河内（試登第一〇四八九號）	一、二〇〇米	東京市 日本鑛業株式會社	—	昭和六年四月十日R式第一號井開坑、目下掘進中、四月三十日現在深度二四八米
計八箇所		七名	七一、一六八・一〇圓（昭和六年三月末迄分）	

右記昭和五年度に於て奬勵井に指定せられたる試掘井は昭和六年五月に於ては一坑は試掘未着手にて、他の七坑は何れも試掘中なり。

商工省が石油の試掘奬勵金交付を開始せる昭和二年より昭和五年に至る迄四ヶ年間に既に奬勵金交付の指定をなせる試掘井三十六坑に及び、昭和六年五月に於ては其内二十三坑は試掘完了、十二坑は試掘中、一坑は試掘未着手なり。既に試掘を完了せる二十三坑は不幸にして皆不成功に終り、石油採取の稼行に足るもの一坑もなかりき。次に昭和六年度の奬勵井に就ては商工省は目下之が選擇に關し調査中にして、昭和六年五月に於ては未だ決定を見ざりしが、近く決定の上試掘奬勵の指令を發する豫定なりと云ふ。

計八箇所	七名	七一、一六八・一〇圓（昭和六年三月末迄分）

（註登第一〇四八九號）

右記昭和五年度に於て奬勵井に指定せられたる試掘井は昭和六年五月に於ては一坑は試掘未着手にて、他の七坑は何れも試掘中なり。

商工省が石油の試掘奬勵金交付を開始せる昭和二年より昭和五年に至る迄四ヶ年間に既に奬勵金交付の指定をなせる試掘井三十六坑に及び、昭和六年五月に於ては其内二十三坑は試掘完了、十二坑は試掘中、一坑は試掘未着手なり。既に試掘を完了せる二十三坑は不幸にして皆不成功に終り、石油採取の稼行に足るもの一坑もなかりき。次に昭和六年度の奬勵井に就ては商工省は目下之が選擇に關し調査中にして、昭和六年五月に於ては未だ決定を見ざりしが、近く決定の上試掘奬勵の指令を發する豫定なりと云ふ。

二、臺灣總督府の石油試掘奬勵

臺灣總督府に於ては由來鑛業に關しては大に之を奬勵し、特に石油事業に就ては常に其の助成に努められたり。鑛業課長技師福留喜之助氏は明治三十九年越後地方の石油稼行の狀況を調査し、次いで海外油田の視察をなし、自から率先して全島の石油徵候地を踏査し、其の地質調査を行ひ、測量技手をして油田地の實測圖を作製せしめ、民間石油事業者に對しては試掘奬勵金の交付により石油の試掘を助成する等總督府としてなし得る限りの方法を盡せり。臺灣總督府の試掘奬勵金の交付は明治四十一年千秋蓁第一號井に對するものを最初として、昭和五年牛肉崎及新石門の各第一號井に對するもの迄其の間斷續的なるも、既に二十三年間に亘り行はれ、奬勵金を交付したる試掘井十八坑に及び、其の交付金額五十七萬四千二百圓に上れり。臺灣總督府は今後更に引續き石油の試掘に對して奬勵金を交付する豫定なりと云ふ。

臺灣に於ては明治三十六年寶田石油會社が出磺坑油田を探見したる結果有望なるを認め、淺野鑿井部、大倉組、松尾元治郎、松尾平治郎等と協力して臺灣石油組合を組織し、綱掘式を以て試掘を開始せり。是れ臺灣に於ける領臺後最初の石油試掘井にして、其の後明治三十九年其の事業は南北石油會社に繼承せられ、次いで明治四十一年に南北石油會社は寶田石油會社に買收せられ、爾來寶田石油會社に依つて出磺坑及錦水の兩油田は石油の試掘繼續せられ、又日本石油會社は明治四十一年以來臺灣に於て石油の試掘に從事し、千秋蓁、深水六重溪、竹頭崎の諸所に鑿井を試みたり。而して大正十年に日本石油、寶田石油の兩社合併の結果其の後は日本石油會社に依つて專ら石油の試掘繼續せられ、今日漸く臺灣の石油業は隆運を見るに至れり。斯く臺灣石油業の發達せるは臺灣總督府の熱心なる奬勵に與つて大に力ありしものといふべし。今左に奬勵金の交付を受けたる試掘井の略歷を表示せん。

鑿井地點（鑛區番號）	坑井名	鑛業權者	試掘深度	補助金額	坑況
高雄州岡山郡燕巢庄千秋寮地內（鑛第六四五號鑛區）	千秋寮第一號井	日本石油株式會社	一、四八一尺	一〇、〇〇〇圓	明治四十一年十月二十二日綱掘式にて開掘一五九尺三〇九尺に少瓦斯、一七一尺にて油氣、四三二尺にて相當の瓦斯を認めたるも其の量僅少にして之を採取するに足らず且掘進中出水、坑壁崩壞、坑心屈曲等の故障にて豫定深度二、〇〇〇尺迄掘進するを得ず一、四八一尺にて廢坑と決し其の作業を明治四十四年三月二十日終了せり
臺南州新營郡白河庄六重溪地內（鑛第五六三號鑛區）	六重溪第一號井	日本石油株式會社	一、八八五	二〇、〇〇〇	明治四十二年十一月廿八日綱掘式にて開掘、掘進中諸所に瓦斯及油氣を認めたるも其の量少くして之を採取するに足らず、掘進一、八八五尺に達したるも坑壁崩壞甚しく坑內鐵管は外部より壓迫せられ、坑底は土砂埋沒押出甚しく遂に掘進不能に陷り豫定二、〇〇〇尺に達せしむるを得ずして廢坑に決し其の作業を大正二年九月三十日終了せり
高雄州岡山郡燕巢庄深水地內（鑛第六四五號鑛區）	深水第一號井	日本石油株式會社	八五〇	一〇、〇〇〇	綱掘式にて開掘準備中稀有の大暴風雨に遭遇し多大の損害を受けしも萬難を排して漸く明治四十四年十一月十九日開掘、深度八五〇尺に達したるも地層の傾斜甚しき爲め掘鑿困難に陷り大正二年七月廢坑せり
新竹州苗栗郡公館庄出磺坑（鑛第八九號鑛區）	出磺坑第十八號井	寶田石油株式會社	八一〇	一〇、〇〇〇	本鑛區に於ては綱掘第十六號井を深度二、〇〇〇尺掘進の上は、金貳萬圓の奬勵金を受くる條件にて明治四十三年八月一日開掘し深度五七二尺にて油層に逢着、三〇九石一斗を採取し引續き掘進せしも、鐵管坑底に於て切斷殘留し之を採揚する能はず、遂に廢井とするの止むなきに至りたるを以て、更に總督府に出願して鑿井地點の變更許可を明治四十四年十二月二十七日に受け、第十八號井を第十六號井の代井として明治四十五年五月六日開掘せしに、深度一二七間にて第一油層に逢着して日產二十四石の產油を見優に稼行井として見込立ちたる爲め補助金貳萬圓の內壹萬圓の交付を辭退して採油井に變更を願出で、大正二年三月三十一日其の許可を得て、採油の傍掘進を繼續する事とせしが、同年四月六日深度一三五間にて豐富なる油層に逢着し俄然噴油を開始日產百四十石を產出するに至れり
新竹州竹南郡造橋庄赤崎子地內（鑛第八四九號鑛區）	錦水第一號井	寶田石油株式會社	一、七〇七尺	三〇、〇〇〇圓	ロータリー式にて大正二年十一月十六日開掘、翌三年十二月深度二八四間三尺にて大瓦斯層に逢着し、轟然たる大音響と共に俄然大瓦斯を噴出し、之が爲め掘鑿機は噴き飛され鑿井櫓は破壞され、之を制禦する方法なく、瓦斯は噴出するが儘に空中に放散せられ、約一ヶ年半極めて强烈なる發噴を繼續せり
同	錦水第二號井	寶田石油株式會社	二、一六〇	二〇、〇〇〇	ロータリー式及綱掘式併用にて大正四年六月二十日開掘、掘進三六〇間に及びたるも四吋掘鑿鐵管が坑內に抑

新竹州竹南郡造橋庄赤崎子地內（鑛第八四九號鑛區）	錦水第一號井	寶田石油株式會社	一、七〇七尺	三〇、〇〇〇圓	ロータリー式にて大正二年十一月十六日開掘、翌三年十二月深度二八四間三尺にて大瓦斯層に逢着し、轟然たる大音響と共に俄然大瓦斯を噴出し、之が爲め掘鑿機は噴き飛され鑿井櫓は破壞され、之を制禦する方法なく、瓦斯は噴出するが儘に空中に放散せられ、約一ヶ年半極めて强烈なる發噴を繼續せり
同	錦水第二號井	寶田石油株式會社	二、一六〇	二〇、〇〇〇	ロータリー式及綱掘式併用にて大正四年六月二十日開掘、掘進三六〇間に及びたるも四吋掘鑿鐵管が坑內に抑留せられ且坑內に切斷せられ、遂に掘進不能となり廢坑とせり
臺南州新營郡白河庄六重溪地內（鑛第五六三號鑛區）	六重溪第三號井	日本石油株式會社	二、四四八	三〇、〇〇〇	ロータリー式及綱掘式併用にて大正四年十二月三十日開掘、大正六年三月廿三日深度二、四〇六尺に達したる時、俄然猛烈なる瓦斯を發噴し、坑內の泥水を全部櫓上に噴出せしめたると同時に坑底は甚しく崩壞埋沒を來し、鐵管は坑壁に固着して不動となり、其の儘掘進を繼續せしが、深度二四四八尺に達して崩壞甚しく遂に掘進不能に陷り廢坑とせり
新竹州竹南郡造橋庄赤崎子地內（鑛第八四九號鑛區）	出磺坑第廿四號井	寶田石油株式會社	二、〇〇二	一〇、〇〇〇	本井は出磺坑油田の油帶延長を探究する爲め綱掘式を以て大正六年十一月一日開掘せしも、地質堅硬、坑心屈曲、ビット墜落、坑壁崩壞等の爲めに多大の日子を要し、大正十年七月五日に漸く三三三間四尺に達せり、深度二三六間にて油氣及瓦斯を認めたるも採收するに足らず廢坑とせり
臺南州新營郡白河庄六重溪地內（鑛第五六三號鑛區）	六重溪第四號井	日本石油株式會社	二、〇七九	一九、二〇〇	ロータリー式にて大正六年十一月一日開掘、掘進中油氣及瓦斯を認めたるも採收するに足らず、深度二、〇七九尺迄掘進浚渫中ビット脫落之が採揚不能となり遂に廢井とせり
新竹州竹南郡造橋庄外二庄地內（鑛第一一八六號鑛區）	錦水第三號井	寶田石油株式會社	二、三〇五	三〇、〇〇〇	ロータリー式及綱掘式併用にて大正七年七月二十日開掘、深度一四八間にて瓦斯を認めたるも採收するに至らず、掘進中掘鑿鐵管の切斷、ビットの脫落其の他の故障頻出し、大正十年四月深度三八二間にて廢井とするに至れり

臺南州新營郡白河庄六重溪地內（鑛第五六三號鑛區）	六重溪第五號井	日本石油株式會社	一、九二八尺	三〇、〇〇〇圓	ロータリー式及綱掘式にて大正八年五月五日開掘、大正十年五月深度三四一間二尺に達し瓦斯の發噴頻々として起り、坑壁の崩壞、土砂の埋沒押出し甚しく遂に掘進不能となり廢坑とせり
臺南州新化郡南化庄竹頭崎地內（鑛第八一九號鑛區）	竹頭崎第一號井	日本石油株式會社	二、九四〇	四五、〇〇〇	綱掘式にて大正十年四月廿八日開掘、豫定深度二、〇〇〇尺掘進せるも出油を見ず、尚掘進を繼續し深度二、九四〇尺に達し難掘に陷り廢坑とせり
新竹州竹南郡錦造橋庄地內（鑛第一一八六號鑛區）	錦水第四號井	日本石油株式會社	二、一七二	四五、〇〇〇	ロータリー式及綱掘式にて大正十年十月一日開掘、掘進三六二間に達せしも坑內挿入の八吋鐵管の捻子切斷殘留鐵管引揚作業に伴ふて故障頻出し大正十二年一月十八日遂に廢坑と決定せり
臺南州新化郡南化庄竹頭崎地內（鑛第八一九號鑛區）	竹頭崎第二號井	日本石油株式會社	三、〇七八	四五、〇〇〇	ロータリー式及綱掘式併用にて大正十一年十二月十九日開掘、深度一、九八〇尺以下に瓦斯及油氣を認めたるも採收するに足らず、且出水之に伴ひ良好ならざるを以て大正十三年四月廢坑とせり
新竹州竹南郡錦造橋庄地內（鑛第八四九號鑛區）	錦水第五號井	日本石油株式會社	二、七一六	八〇、〇〇〇	ロータリー式及綱掘式併用にて大正十二年七月二十三日開掘、深度五五〇米（一、八一五尺）にて日產二、〇〇〇萬立方尺の瓦斯層に逢着し、更に六五四米（二、一五八尺）にて日產五〇〇萬立方尺の瓦斯層に逢着したるも、此兩層を完全に閉塞して更に掘進し大正十三年十月十日深度八一七米（二、六九六尺）にて前記兩層よりも更に强烈なる瓦斯層に逢着し掘止成功とし當初日產一億立方尺以上を發噴せり
臺南州新化郡南化庄竹頭崎地內（鑛第八一九號鑛區）	竹頭崎第三號井	日本石油株式會社	三、五八四	四五、〇〇〇	綱掘式を以て大正十三年七月十一日開掘、豫定深度二、五〇〇尺以上に掘進せしも所期の油層を發見する能はず遂に大正十四年十月廢井とせり
臺南州新營郡番社庄牛肉崎地內（鑛第一三七一號鑛區）	牛肉崎第一號井	日本石油株式會社	一、〇三六米	四五、〇〇〇	綱掘式にて昭和四年八月二十五日開掘、一、〇三六米にて大瓦斯の發噴を見たるも坑內狀況不具合にして之れを採收する能はず遂に廢井とせり
新竹州苗栗郡公館庄外一庄地內（鑛第二五六三號鑛區）	新石門第一號井	日本石油株式會社	掘進中	五〇、〇〇〇	綱掘式を以て昭和五年十二月十日開掘目下掘進中なり

右記補助坑井中出礦坑礦場第十八號井は同鑛場を窮地より救ひ同鑛場の面目を一新して偉大なる效果を擧げたる坑井なり。即ち明治四十一年寶田石油會社は本鑛場の事業を南北石油會社より繼承し、從來の作業を擴張し坑井を掘鑿する事十七坑に及びしも、其の成績良好ならず既に事業を中止せんとするの悲境に陷りしを以て、總督府は之が誘導援助の必要を認め、特に補助金を下附して第十八號井を掘鑿せしめたるに前記の如く奏功して、本鑛場を復活せしむるを得たり。次に錦水鑛場第一號井は前記の如く總督府より補助金三萬圓を下附せられたる坑井なるが、大正三年十二月大瓦斯を發噴して本油田の有望なるを證明し、又同鑛場第五號井は八萬圓の補助金を總督府より

社庄牛肉崎地内（鑛第二三七一號鑛區）	第一號井	株式會社	掘進中	五〇、〇〇〇
新竹州苗栗郡公館庄外一庄地内（鑛第二五六三號鑛區）	第一號井	石門日本石油株式會社	掘進中	綱掘式を以て昭和五年十二月十日開掘目下掘進中なり大瓦斯の發噴を見たるも坑内狀況不具合にして之れを採收する能はず遂に廢井こせり

右記補助坑井中出礦坑礦場第十八號井は同鑛場を窮地より救ひ同鑛場の面目を一新して偉大なる效果を擧げたる坑井なり。卽ち明治四十一年寶田石油會社は本鑛場の事業を南北石油會社より繼承し、從來の作業を擴張し坑井を掘鑿する事十七坑に及びしも、其の成績良好ならず既に事業を中止せんこするの悲境に陷りしを以て、總督府は之が誘導援助の必要を認め、特に補助金を下附して第十八號井を掘鑿せしめたるに前記の如く奏功して、本鑛場を復活せしむるを得たり。次に錦水鑛場第一號井は前記の如く總督府より補助金三萬圓を下附せられたる坑井なるが、大正三年十二月大瓦斯を發噴して本油田の有望なるを證明し、又同鑛場第五號井は八萬圓の補助金を總督府より受けて掘鑿せる坑井なるが、前記の如く大正十三年十月成功して當初日產一億立方尺以上の瓦斯を發噴し、其の一部は新設のガソリンプラントに於て處理して天然揮發油の採收開始せられ、又他の一部は錦水より苗栗を經て出礦坑迄四吋瓦斯鐵管線布設せられ、錦水、出礦坑の兩鑛場及苗栗製油所に於ける自家用燃料に供せられたり。

三、樺太廳の石油試掘奬勵

樺太廳に於ては其の管内の石炭及石油の資源に着眼し、先づ民間當業者を督勵して石炭鑛業の發展を計り、次いで石油鑛業に關しては自から有望なる地域を調査して幾多の石油鑛區を保持し、大正十二年末本斗郡本斗町吐鯤保澤に於て綱掘式にて石油の試掘を開始し、掘進二七二間二尺に及びしも不成功に終れり。其の後暫く南樺太に於て石油の試掘は中絶の姿なりしが、樺太廳にては石油の資源開發の意圖止み難く、昭和四年度以降五ヶ年の繼續事業として年々六萬四千圓宛合計三十二萬圓の試掘奬勵金を民間當業者に交付して石油の試掘を行はしむる事に帝國議會の協賛を經たり。

樺太廳は樺太に於ける石油の試掘は之を日本石油會社一手に行はしむるを適當こ認め、豫て同廳が所有せる本斗郡、榮濱郡及泊居郡の石油鑛區を日本石油會社に讓渡し、之が試掘に關する契約を左の通り締結せり。

交換契約書

樺太廳（以下廳ト稱ス）ト日本石油株式會社（以下日石ト稱ス）トノ間ニ鑛業權、試掘權及試掘出願中ノ區域ノ讓渡ニ關シ左記條項ノ契約ヲ締結ス　但シ本契約ノ效力發生ノ時期ハ補助金額ヲ支給シ得ルニ至リタル後廳之ヲ指定ス

第壹條　廳ハ其ノ所有スル左記表示區域内鑛區ノ鑛業權及現在試掘出願中ノ區域ヲ日石ニ讓渡ス

表　　示

樺太本斗郡採掘權登錄　　第五九號　樺太榮濱郡　同　鑛第三年　第貳貳壹號
同　同　第六參號　同　同　第貳貳貳號
同　試掘出願地　鑛第三年　第壹貳五參號　樺太泊居郡　同　同　第貳參〇號
同　同　同　第壹貳五五號　同　同　同　第貳參壹號
樺太榮濱郡　同　鑛第十年　第四貳號　同　同　同　第貳參四號
同　同　同　第四八號　同　同　同　第貳參五號
同　同　鑛第二年　第六壹四號　同　同　同　第貳參六號

第貳條　日石ハ前條區域內ニ於ケル廳ノ指定位置ニ於テ坑井五坑ノ試掘井ヲ掘鑿スルモノトス　但シ其ノ深度ハ各井共壹千壹百米トス第一坑掘鑿着手期限ハ昭和四年八月壹日迄トシ同九年參月參拾壹日迄ニ五坑全部ノ試掘ヲ終了スルモノトス　但シ所定ノ深度到達前相當ノ出油アリタル時ハ試掘ノ終了ト看做ス

第參條　前條ノ試掘井掘鑿ヲ助成スル爲ニ廳ハ日石ニ對シ試掘補助金ヲ交付ス其ノ補助金額並ニ之ガ交付返還其ノ他ノ條件等ニ付テハ別ニ公布スル廳令ニ基キ廳之ヲ指定ス

第四條　日石ハ第壹條ノ區域ニ於ケル其ノ試掘井及其他ノ坑井ヨリ採油シタルトキハ其ノ採油量ノ壹百分ノ參ノ步油ヲ廳ニ提供ス前項步油ノ提供ハ時價ニ換算セル代金ヲ以テ之ニ充ツ其ノ時價及支拂方法ニ關シテハ雙方協議ノ上之ヲ定ム

第五條　日石ハ第壹條ノ區域ニ於テ試掘終了ノ結果鑛業不適當ト認メタルトキハ事業ヲ廢止シ鑛業權ヲ返還スベシ

第六條　廳ハ本契約ニヨル試掘補助坑井ノ掘鑿終了後更ニ試掘ヲ要スルモノト認メタルトキハ之ヲ繼續セシムルコトアルベシ　但シ其ノ補助金額ハ別ニ之ヲ定ム

第七條　第壹條ニヨリ讓渡セラレタル鑛業權及區域ハ之ヲ第三者ニ讓渡スルコトヲ得ズ

本契約締結ノ證トシテ原本貳通ヲ作成シ各自其ノ壹通ヲ所有ス

昭和四年參月五日

樺太廳長官　喜多孝治

東京市麹町區有樂町一丁目一番地
日本石油株式會社
取締役社長　橋本圭三郎

東出第一一二號

念　書

別紙交換契約書中「本契約ノ効力發生ノ時期ハ補助金ヲ支給シ得ルニ至リタル後」トアルハ昭和四年度ヨリ各年度豫算成立後ト御諒解ノ事ト存ジ候モ將來ノ疑義ヲ防ギ度爲念右及置御通知候也

昭和四年三月五日

日本石油株式會社
取締役社長　橋本圭三郎殿

樺太廳長官　喜多孝治

斯くて樺太廳は昭和四年三月廿九日付廳令第五號を以て左記石油試掘補助金交付規則を公布せり

石油試掘補助金交付規則

東出第一一二號

念　書

別紙交換契約書中「本契約ノ効力發生ノ時期ハ補助金ヲ支給シ得ルニ至リタル後」トアルハ昭和四年度ヨリ各年度豫算成立後ト御諒解ノ事ト存ジ候モ將來ノ疑義ヲ防ギ度爲念右及置御通知候也

昭和四年三月五日

日本石油株式會社
取締役社長　橋本圭三郎殿

樺太廳長官　喜多孝治

斯くて樺太廳は昭和四年三月廿九日付廳令第五號を以て左記石油試掘補助金交付規則を公布せり

石油試掘補助金交付規則

第一條　樺太廳長官ハ毎年其ノ指定スル地域ニ指定スル深度ノ石油試掘ヲ爲ス者ニ對シ豫算ノ範圍内ニ於テ左ノ補助金ヲ交付スルコトヲ得

一、「ロータリー」式深度一メートルニ付三十五圓以内　但シ樺太長官ノ指定スル深度ニ於テコーア採收器ヲ使用シテ地質ノ精査ヲ爲ストキハ一メートルニ付四十圓以内トス

二、「ロータリー」式深度千二百メートルヲ越ユルトキハ其ノ超過部分一メートルニ付五十圓以内

三、綱式　深度一メートルニ付四十五圓以内

前項ノ補助金ノ交付ヲ受クル者其ノ試掘ヲ爲ス爲左ノ機械及其ノ附屬品ヲ購入スル場合ニ於テハ樺太廳長官ハ豫算ノ範圍内ニ於テ其ノ購入費ノ半額以内ノ補助金ヲ交付スルコトヲ得

一、鑿井機械
二、櫓及櫓金具
三、原動機及「ポンプ」
四、坑用鐵管

前項ノ補助金ノ交付ヲ受クル場合ニ於テハ第一項ノ補助金ハ一メートルニ付二圓五十錢以内ヲ減ジタル額以内トス

第二條　前條ノ試掘地域及深度ハ樺太長官之ヲ告示ス

第三條　補助金ノ交付ヲ受ケントスル者ハ申請書ニ別記樣式ノ事業計畫書及機械購入費明細書ヲ添付シ樺太廳長官ニ提出スベシ

補助金ノ交付ヲ受クル者事業計畫ヲ變更セントスルトキハ樺太廳長官ノ認可ヲ受クベシ

第四條　樺太廳長官必要ト認ムルトキハ補助金ノ交付ヲ受クル者ニ對シ其ノ事業又ハ會計ニ關シ檢査ヲ爲シ又ハ報告ヲ徴スルコトヲ得

第五條　補助金ノ交付ヲ受クル者試掘ニ着手シ又ハ事業計畫ニ定ムル深度ノ試掘ヲ了リタルトキハ遲滯ナク其ノ旨樺太廳長官ニ屆出ヅベシ

第六條　補助金ノ交付ヲ受クル者ハ鑿井ニ着手シタル日ヨリ坑況日誌ヲ作リ鑿井及地質ニ關スル狀況ヲ記入シ其ノ寫ヲ毎日樺太廳長官ニ提出スベシ

第七條　補助金ノ交付ヲ受クルモノ試掘ノ結果採油ヲ爲スニ至リタル場合ニ於テ採油開始後一年以内ニ其ノ受ケタル第一條第一項ノ補助金ノ倍額ニ相當スル價額ノ採油量アリタリト認ムルトキハ其ノ時ヨリ起算シ四年間毎年其ノ採油價額ノ三割ニ相當スル金額ヲ返還セシムルコトヲ得　但シ其返還金ノ總額ハ其ノ受ケタル補助金額ヲ限度トス

第八條　補助金ノ交付ヲ受クルモノ其ノ事業ヲ讓渡セントスルトキハ樺太廳長官ノ認可ヲ受クベシ但シ前條ノ補助金返還義務ナキ場合又ハナキニ至リタル場合ハ此ノ限リニ在ラズ

第九條　補助金ノ交付ヲ受クルモノ其ノ補助金ノ交付ヲ受ケテ購入シタル機械及其ノ附屬品ヲ事業計畫書ニ定ムル深度ノ試掘ヲ了ラザル以前又ハ之ヲ了リタル後五年以内ニ處分セントスルトキハ樺太廳長官ノ認可ヲ受クベシ

第拾條　左ノ各號ノ一ニ該當スルトキハ補助金ノ交付ヲ停止若ハ廢止シ又ハ補助金ノ一部若ハ全部ノ返還ヲ命ズルコトアルベシ

一、試掘ヲ廢止シタルトキ
二、第三條第二項ノ規定ニ違反シテ事業計畫ヲ變更シタルトキ
三、第四條ノ命令ニ違反シタルトキ
四、第五條及第六條ノ義務ヲ怠リタルトキ
五、第八條ノ規定ニ違反シテ事業ヲ讓渡シタルトキ
六、第九條ノ規定ニ違反シテ機械及其ノ附屬品ヲ處分シタルトキ
七、詐欺其他不正ノ所爲ヲ以テ補助金ノ交付ヲ受ケ又ハ第七條ノ補助金返還義務ヲ免レントシタルトキ

附　則

本則ハ昭和四年四月一日ヨリ之ヲ施行ス

別記様式

第一號

事業計畫書

一、試掘セントスル鑛區ノ登錄番號及其所在地
二、鑿井地點(鑿井地點ヲ記入シタル鑛區圖ヲ添付スベシ)
三、鑿井機ノ種類及型式
四、坑徑及掘止深度
五、鑿井ノ着手及終了豫定時期
六、主任技術者及主任鑿井手ノ氏名及履歴

第二號

機械購入費明細書

種別	品名	新古別	型式	大サ	能力	個數	價格 單價	價格 金額	用途	製造者	備考
鑿井機械	ロータリー式鑿井機										
	綱式鑿井機										
	コーア採取機										
	揚機										
櫓及櫓金具	櫓										

種別	品名	新古別	型式	大サ	能力	個數	價格 單價	價格 金額	用途	製造者	備考
鑿井機械	ロータリー式鑿井機										
	綱式鑿井機										
	コーア採取機										
	採揚機										
櫓及櫓金具	櫓										
	櫓金具										
發動機及ポンプ	汽罐										
	蒸汽機關										
	電動機										
	原動機附屬機械										

次で樺太廳は昭和四年三月二十九日付廳告示第四十七號を以て右規則第二條に依る昭和四年度試掘地域及深度を左記の通り公布せり。

地域　本斗郡本斗町
同　郡内幡町
榮濱郡落合村
泊居郡泊居町
同　郡名寄村

深度　千百メートル

斯くて日本石油會社は第一號井を本斗町吐鯤保澤に選定し、昭和四年七月二日之を開掘し、豫定深度一、一〇〇米以上に到達せしも、不幸にして所期の出油層に逢着せず之を廢坑し、次いで第二號井を本斗町鳥舞澤に選定し、昭和五年十二月十三日之を開掘し目下鋭意掘進中なるが、昭和六年四月末現在深度二五〇米に達したり。而して更に近く第三號井を試掘せんとし、榮濱郡落合村に於て鑿井地點を選定すべく調査中なり。今左に補助試掘井第一號及第二號の概況を表示せん。

鑿井地點（鑛區番號）	豫定深度	坑井名	補助金額	坑況
樺太本斗郡本斗町吐鯤保澤（採登第六三號鑛區）	一、一〇〇米	本斗第一號井	四二、九三二・五〇圓（鑿井補助三五、〇〇〇・〇〇圓　機械補助）	昭和四年七月二十日開掘、坑口より七六三米四迄ロータリー式鑿井法にて掘進、其後は綱掘式にて掘進豫定深度一、一〇〇米に到達し更に一、一三二米六迄掘進せしも所期の出油なく之を廢坑こせり

樺太本斗郡本斗町鳥舞澤（試掘第四八八號鑛區）	一、一〇〇米	本斗第二號井	昭和五年一月十三日綱掘式にて開掘し目下掘進中なり、昭和六年四月末現在深度は二五〇米なり

四、海軍省の試掘奬勵

我が海軍省及海軍當局は常に石油事業者を激勵して本邦油田の開發に努力せられたり。石油が軍艦燃料として缺くべからざるものとなりし以來、歴代の海軍大臣及軍令部長は皆親しく油田地を視察し、其の都度油田開發に就て當業者を鼓舞するを例とせり。秋田縣黑川油田に於ける日本石油會社の第五號井が大噴油をなせる際の如き、當時の海軍大臣八代海軍大將は内藤日本石油會社長に宛て

秋田の大噴油は國家の慶事なり。謹んで貴社の成功を賀す。

との祝電を寄せられ、又當時の海軍中將加藤友三郎氏は帝都の新聞記者に對して

秋田に一萬石噴出の油井を得たるは、數萬噸の軍艦の一時に加はりたるよりも力强し。

と語り、喜びの意を洩されたりと云ふ。黑川第五號井の大噴油は大正三年五月にして、歐洲大戰開始前なりしが、當時既に海軍當局が如何に油田の開發を熱望しつゝありしかを知るを得べし。歐洲大戰の結果石油は更に國防上重要なる程度を高め、其の供給の如何は國家存亡に關する重大事となるに至れり。

海軍省に於ては國防上の見地より特に臺灣に於ける油田の開發を重要視し、自から海軍豫備油田を設定して臺灣總督府より有望と目せらるゝ鑛區を獲得し、其の試掘のため第四十帝國議會に試掘費豫算四十餘萬圓を要求し、大正七年より大正九年に至る三ヶ年繼續事業として、阿緱廳甲仙埔油田及同内蓁油田に各一坑の試掘を行ふ事となり、其の事業を左記契約により日本石油及寶田石油の兩社に委託せり。

臺灣豫備油田試掘事業委託契約書

海軍省經理局長志佐勝（以下甲ト稱ス）ハ日本（寶田）石油株式會社長取締役内藤久寛（橋本圭三郎）（以下乙ト稱ス）ト臺灣豫備油田試掘事業委託ニ付契約スルコト左ノ如シ

第壹條　甲ハ臺灣阿緱廳楠梓仙溪東里阿里關庄甲仙埔（阿緱廳月眉庄内蓁）海軍豫備油田域内ニ於テ石油試掘井ノ掘鑿事業ヲ乙ニ委託シ乙ハ甲ノ爲メニ試掘井ヲ完成スルモノトス

第貳條　甲ハ試掘事業委託ノ代償トシテ乙ニ左ノ金額ヲ支拂フモノトス

（甲仙埔分）金拾九萬五千圓也

（内蓁分）金拾八萬五千圓也

第參條　乙ノ掘鑿スベキ試掘井ノ深度ヲ參千尺トシ直徑ハ此深度ニ達スルニ充分ナルモノヲ以テ始メ最後ニ挿入スベキ鋼管ノ最小直徑ヲ井底ニ於テ四吋トシ掘鑿裝置ハ北米加州スタンダード鋼索式ヲ用ユベシ乙ハ必要ニ應ジ甲ノ承認ヲ得テ掘鑿裝置ヲ水壓旋回式若クハ水壓循環式ニ改ムルコトヲ得但シ甲ガ試掘ノ目的ニ適セズト認ムルトキハ何時ニテモ鋼索式ニ復スベキモノトス

海軍省經理局長志佐勝(以下甲ト稱ス)ハ日本(寶田)石油株式會社長取締役内藤久寛(橋本圭三郎)(以下乙ト稱ス)ト臺灣豫備油田試掘事業委託ニ付契約スルコト左ノ如シ

第壹條　甲ハ臺灣阿緱廳楠梓仙溪東里阿里關庄甲仙埔(阿緱廳月眉庄内蓁)海軍豫備油田域内ニ於テ石油試掘井ノ掘鑿事業ヲ乙ニ委託シ乙ハ甲ノ爲メニ試掘井ヲ完成スルモノトス

第貳條　甲ハ試掘事業委託ノ代償トシテ乙ニ左ノ金額ヲ支拂フモノトス

(甲仙埔分)
金拾九萬五千圓也

(内蓁分)
金拾八萬五千圓也

第參條　乙ノ掘鑿スベキ試掘井ノ深度ヲ參千尺トシ直徑ハ此深度ニ達スルニ充分ナルモノヲ以テ始メ最後ニ挿入スベキ鋼管ノ最小直徑ヲ井底ニ於テ四吋トシ掘鑿裝置ハ北米加州スタンダード鋼索式ヲ用ユベシ乙ハ必要ニ應ジ甲ノ承認ヲ得テ掘鑿裝置ヲ水壓旋回式若クハ水壓循環式ニ改ムルコトヲ得但シ甲ガ試掘ノ目的ニ適セズト認ムルトキハ何時ニテモ鋼索式ニ復スベキモノトス

第四條　試掘井ノ位置撰定ハ甲ノ代表者ト乙ノ代表者ト現場ニ立會ノ上契約締結後一ケ月以内ニ之ヲ決定ス右位置撰定ニ關シ甲乙意見ヲ異ニスルトキハ甲ノ見解指定ニ從フベキモノトス

第五條　乙ハ試掘井ノ位置決定後六ケ月以内ニ掘鑿ニ着手シ大正九年三月三十日迄ニ試掘井ヲ完成シ甲ニ引渡スモノトス

第六條　乙ノ作業ニ從事スベキ技術者ハ深井ノ掘鑿ニ熟練シ其ノ内三名ハ少クモ四ケ年以上現業ニ從事シタルモノニシテ經驗技能ニ關シテ海軍省艦政局長ノ承認ヲ經タルモノナルベシ

第七條　試掘作業並附帶諸經費ハ一切乙ノ負擔トシ坑井完成後ハ挿入セル鋼管ヲ現狀ノ儘甲ニ引渡スモノトス　但シ橋梁道路ノ新設地元ノ賠償ニ關シテハ甲乙ノ代表者實地調査ヲ終リタル後更ニ協定ス

第八條　乙ハ從業員ノ風紀、警察、衞生、傷痍、疾病其ノ他從業員ノ行爲ニ關シテハ凡テ其ノ責ニ任ズルモノトス

第九條　試掘井ヨリ石油若クハ瓦斯ヲ噴出シタルトキハ乙ハ極力之ガ逸散ヲ防止シ危險及地元ノ損害ヲ除却低減スルニ努ムベク又必要ニ應ジ貯油池ヲ作リ石油ヲ貯藏スベシ

第拾條　試掘井ヨリ產出スル石油及瓦斯ハ甲ノ承認ヲ得ズシテ他ニ之ヲ利用スルヲ得ズ

第拾壹條　甲ハ試掘井出油セザルカ若クハ其ノ他ノ理由ニヨリ廢坑ト決定シタルトキハ更ニ甲乙協議ノ上乙ヲシテ廢坑處置ヲ施サシムルコトアルベシ

第拾貳條　乙ハ左ノ場合ニハ海軍省艦政局長ニ屆出デ其ノ檢査ヲ受クルヲ要ス、其事前ニ豫定シ得ベキモノハ之ヲ豫報シテ臨檢官ノ立會ヲ請求スベシ但シ作業ノ都合上臨檢官ノ到着ヲ俟ツヲ得ザルトキハ乙ノ獨斷ニテ之ヲ處理シ事後承認ヲ求ムルヲ得ベシ

一、試掘準備ヲ了シ試掘ヲ開始スルトキ

二、油層、水層、若クハ顯著ナル瓦斯層ニ逢着シタルトキ

三、契約ノ深度ニ達スルトキ

四、掘進不可能ニ陷リタルトキ

五、天災、過失其ノ他ノ事故ニヨリ作業ニ重大ナル損害ヲ被リタルトキ若クハ掘進繼續ヲ不利ト認メタルトキ

第拾參條　乙ハ海軍省艦政局長ノ定ムル試掘井トシテ必要ナル記錄ヲ記註シ地質標品ヲ採取シ常ニ之ヲ保存シ何時ニテモ海軍省艦政局長ノ要求ニ應ジ

テ之ヲ提示スベク且掘鑿作業終了後ハ之ヲ甲ニ引渡スモノトス

第拾四條　乙ハ海軍省艦政局長ノ定ムル定期報告並臺灣總督府ニ提出スベキ規程ノ書類ノ寫一通ヲ海軍省艦政局長ニ提出スベシ

第拾五條　甲ハ左ノ期限ニ於テ第貳條ノ金額ヲ乙ニ支拂フモノトス

一、現地ニ於テ主要構成材料ノ準備掘鑿作業ノ裝置及附帶工事完成シタルトキ金七萬圓以内ヲ支拂フ

二、殘額ハ乙ガ掘鑿シタル尺數ニ對シ深度五百尺迄ハ毎尺金貳拾圓ノ割合ニテ算出シタル金額五百尺以上ニアリテハ毎百尺ニ付毎尺金貳圓ヲ遞增スル割合ニテ算出シタル金額ヲ三ケ月毎ニ取纒メ支拂フ

第拾六條　乙ノ作業ガ契約ノ深度ニ達セザルニ出油層ニ出會シ繼續十日間ノ平均一日採油量參拾石以上ニシテ甲ガ乙ノ掘進ヲ中止セシメ契約ヲ解除シタルトキハ甲ハ乙ニ對シ左ノ割合ニテ代償ヲ支拂フモノトス

深度壹千尺未滿ナルトキ　契約金額ノ貳分ノ壹　深度貳千五百尺未滿ナルトキ　契約金額ノ拾分ノ九

深度貳千尺未滿ナルトキ　同　拾分ノ七　深度貳千五百尺以上ナルトキ　同　全額

第拾七條　甲ハ乙ノ作業ガ天災不可抗力ニヨリ中止サルヽトキ若クハ甲ノ認メテ合理ナリトスル掘鑿困難ニ陷リ甲乙合意ノ上作業ヲ中止スルトキハ甲ハ第二條ノ全額以内ニ於テ實費ヲ以テ乙ニ代償ヲ支拂フモノトス

第拾八條　甲ガ第拾六條並第拾七條ニ據リ乙ニ代償ヲ支拂フ場合ニハ其ノ金額トノ差額ヲ乙ニ支拂フモノトス

第拾九條　乙ハ甲ノ承認ヲ經ズシテ本契約ノ作業ノ全部又ハ一部ヲ第參者ニ擔任セシムルコトヲ得ズ

第貳拾條　乙ハ甲ノ承諾ヲ得ズシテ本契約ヨリ生ズル債權ヲ第三者ニ讓渡スルコトヲ得ズ

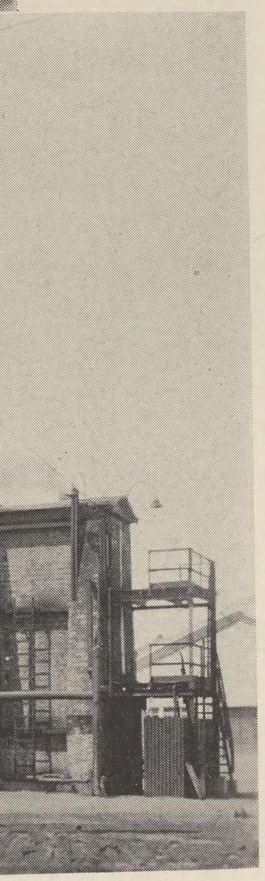
第貳拾壹條　本工事代償金ハ第拾五條、第拾六條、第拾七條ニヨリ仕拂請求書受理後拾五日以内ニ海軍省經理局ニ於テ支拂フコト

右契約ヲ證スル爲メ本書二通ヲ作リ各自署名捺印シテ各其ノ一通ヲ保有スルモノナリ

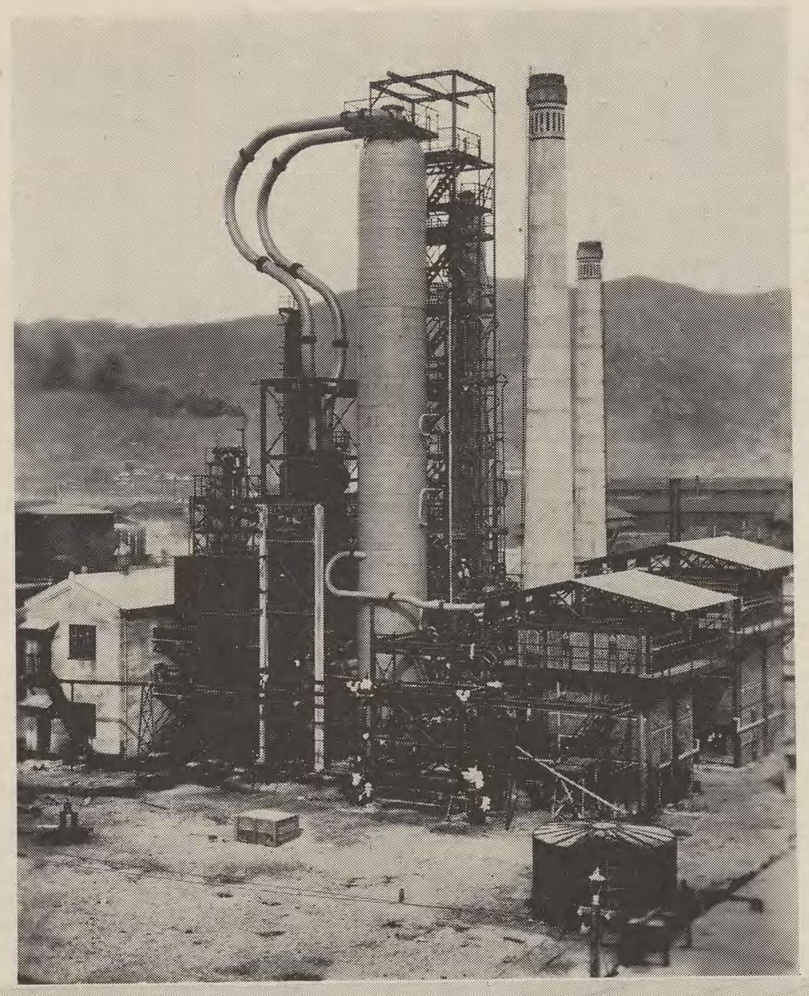
大正七年六月一日

斯くて試掘事業を委託せられたる日本及寶田の兩石油會社は夫々掘鑿準備に着手し、大正七年七月現場に海軍省艦政局員宮本海軍中佐臺灣總督府福留鑛務課長、日本石油會社松澤鑛業課長、寶田石油會社鑿井部小松第二課長及同會社内田地質技師立會の上内蓁及甲仙埔に夫々試掘井の位置を選定せり。而して寶田石油會社が試掘を委託せられたる内蓁第一號井は大正七年十二月二十六日に開掘し、掘進深度五百間一尺に及べるも遂に出油を見るに至らずして終り、大正九年五月之を廢坑せり。次に日本石油會社が試掘を委託せられたる甲仙埔第一號井は大正八年一月十五日に開掘し、掘進中同九年五月二十六日深度三〇三間二尺より三〇四間二尺迄厚さ六尺の油層に逢着して、泥水噴出に引續き噴油を開始し約二十石の出油を見たるが、其の後出水の爲めに噴油中絶せり。依つて更に掘進を繼續し深度五百一間に達し、其の間諸所に油氣及瓦斯を認めたるも採收に足るものなく、大正十年四月之を廢坑し試掘作業を終了せり。其の後海軍省は屢々臺灣油田の試掘を企畫し、試掘費の豫算を計上して之を帝國議會に提出せんと試みたるも、政府財政緊縮の折柄こて其の都度閣議に於て削除せられ、未だ其の實現を見るに至らず

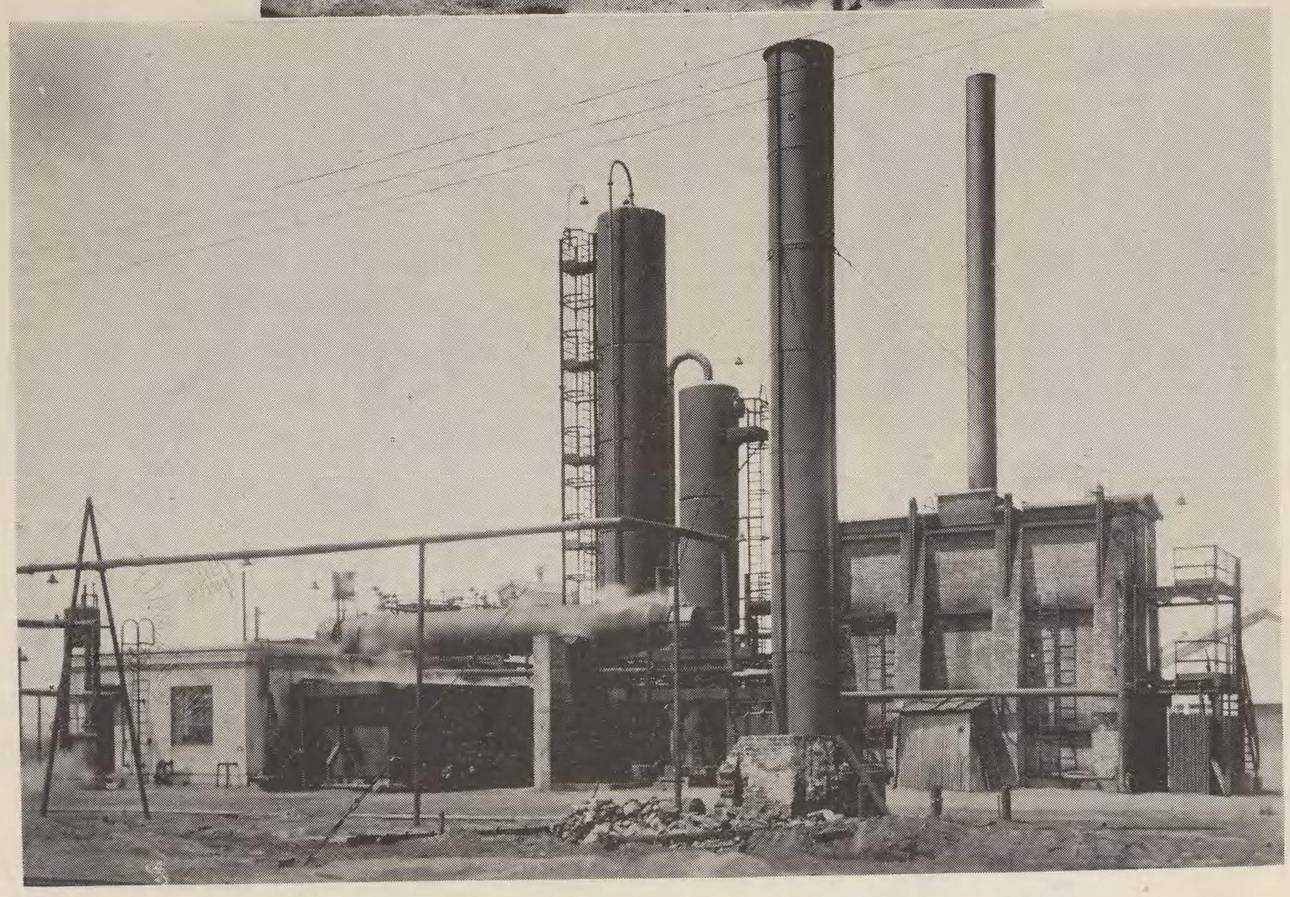
一號井は大正八年一月十五日に開掘し、掘進中同九年五月二十六日深度三〇三間二尺より三〇四間二尺迄厚さ六尺の油層に逢着して、泥水噴出に引續き噴油を開始し約二十石の出油を見たるが、其の後出水の爲めに噴油中絶せり。依つて更に掘進を繼續し深度五百一間に達し、其の間諸所に油氣及瓦斯を認めたるも採收に足るものなく、大正十年四月之を廢坑し試掘作業を終了せり。其の後海軍省は屢々臺灣油田の試掘を企畫し、試掘費の豫算を計上して之を帝國議會に提出せんと試みたるも、政府財政緊縮の折柄さて其の都度閣議に於て削除せられ、未だ其の實現を見るに至らず



（日本石油株式會社下松製油所）　フォスター式パイプ・スチル裝置



（日本石油株式會社下松製油所）　フォスター式パイプ・スチル裝置



置裝溜蒸解分式スツロク（所油製潟新社會式株油石本日）

第二　製　油

第一節　製油業發達概觀

1　明治四十年前後の製油業

第二　製油

第一節　製油業發達概觀

1　明治四十年前後の製油業

明治四十年以降今日に至る本邦の石油製油業を概觀するに、其の進歩發達の狀、眞に驚くべきものあり。當初製油所の大部分は主として新潟縣下直江津、柏崎、長岡、新津、新潟等に存在し、其の多くは日本石油、寶田石油兩社の經營にかゝるものなりき。固より此等大會社の經營以外にも多數の製油所ありしと雖も、何れも個人的の小規模なるものにして、其の設備の見るに足るもの殆ごなく、且つ大會社の製油所と雖も、之れを今日より見れば、尙ほ極めて幼稚なるものたりしを免れず。唯だ明治四十年、日本石油會社が紐育スタンダード石油會社經營インターナショナル石油會社の新潟縣に於ける事業財產全部を買收することに依り我國資本の經營に移されたる直江津製油所の宏大なる建物と新式の設備とは、當時の製油界に於ける一異彩たるを失はざりき。

元來我國に於ては初より內地の產油は國內需要の全部を充たすに足らず、從つて當時に於ても相當多量の製品を海外より輸入し、其の主なるものは燈油なりき。然るに故淺野總一郎氏は夙に外國原油を輸入して內地に於て製油するの有利なるに着目し、明治三十八年南北石油會社を設立し、加州原油製油の目的を以て橫濱市外程ヶ谷に一大製油所を建設せり。同製油所は其の設備、規模に於て頗る見るべきものありしが、明治四十一年關稅改正に依り外國原油の輸入は甚しく不利となりし爲め、數年ならずして作業を中止し、其の事業財產を擧げて寶田石油會社に賣却するに至れり。

當時石油の製品は殆ご燈油のみにして、他は其の副產物を以て目せられ、燈油は卽ち石油の別名たりし程なりき。從つて製油法も專ら燈油の增產を目的とし、揮發油乃至輕油に屬すべき部分も擧げて之れを燈油に編入せり。爲めに燈油の品質甚だ粗惡にして、引火點低きもの多かりしが、特に高級燈油は中間のフラクションのみを集め、所謂中拔き油なるものを製造して、之れが需要に充てたり。

然るに燈油の需要は明治三十五年より四十三年頃に亘り、內外油を合はせて一ヶ年約壹千萬函を絕頂とし、爾來電燈及び瓦斯燈の普及

と共に次第に減少を來せり。而して此の時代の前後より揮發油は植物油抽出用、ゴム溶劑又は自動車燃料用として、機械油は諸工業の發達に伴ふ減摩用として、重油は汽罐燃料又はディーゼル機關燃料用として夫々需要の勃興を見るに至れるを以て、燈油の減退にも拘らず石油全體の需要は年を逐ひて益々增進し、從つて製油法も亦之れに順應して多方面に亘り著しき進歩を遂げたり。

2　明治四十年以降の原油處理量

各年度に於ける原油處理量は正確に之れを知るを得ざれども、今一年間の內地原油產額及び外國原油輸入額の和を以て、其の年度に於ける製油量と見做し、此の假定の下に明治四十年以降の統計を示せば左の如し。（數字は大正元年以後は日本石油會社編纂「石油便覽」、同以前は小林久平氏著「石油及其工業」より引用、換算せり。）

年度	內地產額	輸入額	處理量	年度	內地產額	輸入額	處理量
	竓	竓	竓		竓	竓	竓
明治四十年	二七二、九五二	二七二、九五二	四二、七六九	大正八年	三五五、六六〇	九、五一三	三六五、一七三
同四十一年	三三九、五四〇	三七二、三〇九	一〇二、七七九	同九年	三五二、九八四	一五、七四八	三六八、七三二
同四十二年	三一五、五一六	四一八、二九五	三四五、八四八	同十年	三五四、九二三	四二、五五五	三九七、四七八
同四十三年	三〇六、八二七	三九、〇二一	三五、六四五	同十一年	三二六、五八九	六三、七二七	三九〇、三一六
同四十四年	二八〇、〇四一	三五、六四五	三一五、六八六	同十二年	二八六、八六四	一二八、五〇一	四一五、三六五
大正元年	二六三、五八八	一二、〇九一	二七五、六七九	同十三年	二八八、六四九	二〇一、〇七〇	四八九、七一九
同二年	三〇八、三五四	一三、三三二	三二一、六八六	同十四年	二九九、一五〇	二五五、二〇二	五五四、三五二
同三年	四二八、〇九〇	九、四五一	四三七、五四一	昭和元年	二八三、七八六	二八二、三九五	五六六、一八一
同四年	四七四、三八二	一八、〇五一	四九二、四三三	同二年	二八四、三四八	三一一、六五二	五九六、〇〇〇
同五年	四七〇、八三〇	一〇、三二八	四八一、一五八	同三年	三〇九、〇六一	四六〇、一三七	七六九、一九八
同六年	四五四、七三九	一二、二八三	四六七、〇二二	同四年	三二四、〇三二	四九三、二九〇	八一七、三二二
同七年	三八七、九三一	四、八一五	三九二、七四六				

右表に於て見るが如く、輸入原油は明治四十四年以後一時頓挫せるも、大正四、五年には內地產油絕頂に達せし爲め、全體の製油量は頗る多額に上れり。其の後歐洲戰亂の爲め輸入額は激減し、內地產額も亦漸減せしを以て、製油量は次第に減少し、大正八九年には最低に下れり。然るに世界大戰中我國石油の需要は著しく喚起せられ、加之米國は產油の過剩に苦しむに至り、四圍の狀況頗る輸入に利こなりしを以て、大正十年より輸入原油は次第に增加し、外油製造業者簇出して、爲めに昭和元年には內外原油の量略ぼ匹敵し、同四年には外油遙に多量こなりて、一・五倍に達せり。而して昭和四年の製油量は、明治四十年に比して正に三倍の數字を示せるを見る。從つて製油業の傾向は次第に大量生產的こなり、又外油製油所は消費地に近く設備せられ、製油工場は全國的に分布せらるゝに至れり。

右表に於て見るが如く輸入原油は明治四十四年以後一時頓挫せるも、大正四、五年には內地產油絕頂に達せし爲め、全體の製油量は頗る多額に上れり。其の後歐洲戰亂の爲め輸入額は激減し、內地產額も亦漸減せしを以て、製油量は次第に減少し、大正八九年には最低に下れり。然るに世界大戰中我國石油の需要は著しく喚起せられ、加之米國は產油の過剩に苦しむに至り、四圍の狀況頗る輸入に利ことなりしを以て、大正十年より輸入原油は次第に增加し、外油製造業者簇出して、爲めに昭和元年には內外原油の量略ほ匹敵し、同四年には外油遙に多量となりて、一・五倍に達せり。而して昭和四年の製油量は、明治四十年に比して正に三倍の數字を示せるを見る。從つて製油業の傾向は次第に大量生產的となり、又外油製油所は消費地に近く設備せられ、製油工場は全國的に分布せらるゝに至れり。

3　本邦製油所一覽

明治四十年前後に於ける製油所の數は正確に知るを得ざれども、殆ど新潟縣下に偏在せしこと前述の如し。其の後同業者の合同、買收等に依り、幾多製油所の廢合、擴張を見、更に秋田、北海道、臺灣等の產油處理並に外油製造の爲め、新設せられしもの少なからず。今、我國現在の製油所を擧ぐれば左の如し。

所在地	經營者名稱	一箇月原油蒸溜能力	設備特徵
新潟縣柏崎	日本石油會社	九、〇〇〇	揮發油、石蠟
同　新潟	柏崎製油所	一一、〇〇〇	クロッス式クラッキング、シュルツ式減壓蒸溜、石蠟、コールド・セットリング
秋田縣土崎	同　秋田	一八、〇〇〇	機械油、アスファルト、コールド・セットリング
橫濱	同　鶴見	一五、〇〇〇	ダップス式クラッキング
山口縣下松	同　下松	一二、〇〇〇	クロッス式クラッキング、石蠟、フォスター式パイプ・スチル、スミスレス・リー式パイプ・スチル
北海道輕川	同　北海道	二、〇〇〇	揮發油、重油
臺灣苗栗	同　臺灣	一、〇〇〇	揮發油、燈油、石蠟
東京	小倉石油會社　東京	七、二〇〇	ジェンキンス式クラッキング、石蠟、シュルツ式減壓蒸溜
橫濱	同　橫濱	二、七〇〇	シュルツ式減壓蒸溜
東京	旭石油會社　東京	一、五〇〇	
下關	同　彥島	一、二〇〇	
東京	江戶川製油所　江戶川	四五〇	ヘックマン式減壓蒸溜
千葉縣銚子	北村石油店　北村	二〇〇	燈油、輕油
新潟縣西中通	新津恒吉　丸新	四、五〇〇	
新潟市	同　同	七〇〇	

製油

同	同	白山	七〇〇	
同	同	中央	一、一〇〇	
同	和田	和田	一、一〇〇	
同	早山	早山	八〇〇	
同	齋藤	齋藤	八〇〇	
同	淺田	淺田	八〇〇	
同	山岸	山岸	一、三〇〇	
同	原	原	二五〇	
新潟縣新津	石崎	石崎	七〇〇	
同	吉澤	吉澤	四五〇	
同	奥田	奥田	四五〇	
同	大谷	大谷	二〇〇	
新潟縣長岡	加藤	加藤	五五〇	
同	鷲尾	鷲尾	五五〇	
同	鈴木	鈴木	七〇〇	
名古屋	牛田	牛田	二五〇	
秋田	永井	永井	五四〇	
大阪	丸善	丸善	五、〇〇〇	ヘックマン式減壓蒸溜
同	東洋石油會社	東洋石油	一、〇〇〇	輕油、重油
同	吉田石油店	大阪礦油	四〇〇	トランブル式トッピング・プラント、揮發油、燈油、重油
山口縣德山	海軍省	海軍燃料廠	二一、六〇〇	石蠟
同	日本精蠟會社	日本精蠟會社工場	五〇〇	
福岡縣西戸崎	ライジング・サン石油會社	西戸崎製油所	二、七〇〇	

此の他目下建設中のもの、三菱川崎製油所、早山川崎製油所、丸新平澤製油所等あり。此等多數の製油所は揮發油を主とするものあり、燈油、輕油を主とするものあり、又機械油を主とするものあり、從つて設備の簡單なるもの、複雜なるもの、又は規模の大小等一樣ならず、而して前記各製油業者の製油能力は統計不明なれば、單に大體の數を示すに止めたり。

4　製油技術の進歩

米國は世界石油の六割餘を產出し、從つて石油工業全般に亘る同國の進歩は他の追隨を許さざるものあり、製油の如きも大量生產的なるは勿論、技術上頗る新機軸に富めり。我國の製油業は夙に範を米國に取り、彼我多數の技師を招聘、派遣して其の長を學びしを以て、最も多く其の影響を蒙れり。但し他の外國の設備を採りしもの、又は本邦獨特の發達を遂げたるものも少なからず。

此の他目下建設中のもの、三菱川崎製油所、早山川崎製油所、丸新平澤製油所等あり。此等多數の製油所は揮發油を主とするものあり、燈油、輕油を主とするものあり、又機械油を主とするものあり、從つて設備の簡單なるもの、複雜なるもの、又は規模の大小等一樣ならず、而して前記各製油業者の製油能力は統計不明なれば、單に大體の數を示すに止めたり。

4　製油技術の進歩

米國は世界石油の六割餘を產出し、從つて石油工業全般に亘る同國の進歩は他の追隨を許さざるものあり、製油の如きも大量生產的なるは勿論、技術上頗る新機軸に富めり。我國の製油業は夙に範を米國に取り、彼我多數の技師を招聘、派遣して其の長を學びしを以て、最も多く其の影響を蒙れり。但し他の外國の設備を採りしもの、又は本邦獨特の發達を遂げたるものも少なからず。

此等技術上の進歩に就いては、第三節の各項に詳述することゝし、玆には簡單に發達の略史を述ぶるに止めん。

一、蒸　溜

最近製油技術上最も進歩發達せるものは蒸溜法なるべし。明治四十年頃に於ける蒸溜法は、常壓の下に行ふ單獨蒸溜及び機械油製造の目的にて蒸氣蒸溜を行ふに過ぎざりしが、大正三年秋田原油の增產に依り、同四年日本石油會社は秋田製油所に露國式連續蒸溜裝置を建設し、原油の大量處理と燃料の節約とを行へり。其の後、他の製油所にても此の連續蒸溜法を採用するもの少なからず。

大正九年山口縣德山の海軍燃料廠にてはトランブル式のトッピング・プラントを建設せり。是れは原油中の輕質分を溜出せしめ、一方には燃料重油を得る一種のパイプ・スチルなり。

大正十三年日本石油會社にては重油を分解して揮發油を製出せんが爲め、鶴見製油所にダッブス式クラッキング・プラント一基を建設し、翌十四年更に一基增設せり。越えて昭和元年、小倉石油會社は東京製油所にジェンキンス式分解蒸溜裝置一基を設置して輕油分解を開始し、又日本石油會社は同年新潟製油所にクロッス式輕、燈油分解裝置一基を、昭和四年下松製油所に同式一基を各々設置せり。斯く分解蒸溜の盛なるに至れるは、輕油、燈油の需要漸減するに反し、揮發油の需要益々旺盛なるに應ぜんが爲めに他ならず。

昭和二年小倉石油會社は東京製油所に、日本石油會社は新潟製油所に夫々シュル式式減壓蒸溜裝置を建設し、優良なる機械油の製出を圖れり。又昭和四年丸善礦油會社及び江戸川製油所にては獨逸ヘックマン式減壓蒸溜裝置を建設せるが、後者は加熱方法に過熱水蒸氣を用ふるを特徵とし、何れも眞空ポンプを用ひ、水銀柱にて約二粍迄減壓を行ふものなり。

昭和五年日本石油會社は下松製油所にフォスター式及びスミス・レスリー式パイプ・スチル各一基を新設せり。前者は原油蒸溜、後者は

分解揮發油の再蒸溜に使用せらる。パイプ・スチルは最近米國に於て完成せる新連續蒸溜法にして、鐵管加熱裝置と精溜塔とを組合せたるものなり。分溜の精確と燃料の節約とを特徴とし、大量處理に適す。

二、洗滌及び濾過法

洗滌法には蒸溜法に於けるが如き劃期的の進歩なきも、仔細に觀察すれば亦、特記すべきもの少なからず。

從來石油の精製には專ら六六度强硫酸を使用せしが、大正七年來、發煙硫酸の工業的に生産せらるゝや、之れを石油の精製に利用して、大に效率を擧ぐるに至れり。

明治四十一年前後より石油脫色の爲め蒲原白土使用せらるゝに至り、當初は燈、輕油類に限られしも、漸次機械油類の精製にも之れを用ふることゝなれり。又昭和五年日本石油會社は米國に於て行はるゝコンタクト・プロセス類似の裝置を秋田製油所に施設せり。

揮發油連續洗滌は米國に於て揮發油の大量洗滌を行ふ爲めに實行せる方法にして、我國にては昭和四年日本石油會社下松製油所に於て初めて之れを工業的に實施せり。

分解揮發油は種々の硫黄化合物を含有し、普通の洗滌法にては充分に之れを除去するを得ざる爲め、日本石油會社にては硫黄化合物を檢討して之れが除去法を案出し、昭和四年より工業的に實施するに至れり。

三、製蠟及びコールド・セットリング

パラフィン系の原油より製造せる重油は、蠟分の爲め凝固して、之れが使用困難なり。然るに此の蠟分は石蠟として幾多の用途を有するのみならず、脫蠟せる重油よりは良好の機械油を得べし。製蠟裝置は重油より結晶性の蠟分を分離する方法にして、大正三年日本石油會社直江津製油所に初めて建設せられ、現在同社の各製油所及び小倉石油會社に其の設備あり。

コールド・セットリング法はシリンダー・ストックより非結晶性の蠟分を除去して、所謂ブライト・ストックを製造する方法なり。大正十四年以降日本石油會社新潟製油所に於て實施しつゝあり。

四、廢棄物の利用

含蠟重油の如き重質油を蒸溜する時は分解を起して所謂分解瓦斯を生ず。之れより壓縮法又は吸收法に依りて揮發油を回收し、廢瓦斯は燃料とす。此の方法は天然瓦斯より揮發油を回收する所謂ガソリン・プラントの理論を應用せるものにして、大正七年頃より日本石油會社各製油所に於て實施せらる。

硫酸廢液は多量の遊離硫酸を含むを以て、之れを蒸氣分解してピッチと稀硫酸とに分ち、ピッチは燃料とし、稀硫酸は煮詰めて約六〇度の復製硫酸を造り、再び使用す。此の方法はインターナショナル石油會社時代既に實行せられたるものにして、其の後一般に普及し、今日大工場には皆此の設備を施すに至れり。

年以降日本石油會社新潟製油所に於て實施しつゝあり。

四、廢棄物の利用

含蠟重油の如き重質油を蒸溜する時は分解を起して所謂分解瓦斯を生ず。之れより壓縮法又は吸收法に依りて揮發油を回收し、廢瓦斯は燃料とす。此の方法は天然瓦斯より揮發油を回收する所謂ガソリン・プラントの理論を應用せるものにして、大正七年頃より日本石油會社各製油所に於て實施せらる。

硫酸廢液は多量の遊離硫酸を含むを以て、之れを蒸氣分解してピッチと稀硫酸とに分ち、ピッチは燃料とし、稀硫酸は煮詰めて約六〇度の復製硫酸を造り、再び使用す。此の方法はインターナショナル石油會社時代既に實行せられたるものにして、其の後一般に普及し、今日大工場には皆此の設備を施すに至れり。

原油には其の產地を異にするに從ひ、ナフテン酸を相當量に含有するものと然らざるものとあり。ナフテン酸は精洗の際曹達鹽類として燈、輕油の苛性曹達廢液中に除去せらるゝが故に、之れに酸を加ふれば再びナフテン酸を析出す。近年ナフテン酸の研究進み、其の用途の發見せらるゝと共に、之れを回收して粗製の儘商品となし、又は精製して種々の用途に供するに至れり。秋田原油には特にナフテン酸の含有量多し。

五、石油アスファルト及びブローン・アスファルトの製造

天然アスファルトは我國に於ては秋田縣下に少量の產出あるに過ぎず。然るにアスファルトは大正七、八年頃より道路鋪裝其の他に多大の用途を生じ、天然物のみにては到底需要を充たす能はざるを以て、アスファルト基原油を分解を防ぎつゝ蒸溜し、其の釜殘より優良なる石油アスファルトを製出するに至れり。現在秋田及び新津原油より多量に製造せらる。

ブローン・アスファルトは重油を加熱して空氣を吹き込み、充分重合作用を行はしめたるものにして、頗る彈力に富み、便利瓦等の原料に供せらる。大正八年日本石油會社新津製油所にて初めて之れを製出せり。

六、製品の進歩と加工品の製造

從來石油製品殊に機械油の高級品は、殆ど外國製品に限られしが如きも、製油業者の努力研究の結果、漸次品質の改善、種類の增加を招來し、現在に於ては舶來品に對して遜色なく、中には之れを凌駕するものあるに至れり。之れを明治四十年當時に比すれば非常なる進歩と云はざるべからず。又石油を原料として之れに加工せる製品も、一般の需要に應じて次第に製出せられつゝあり。例へば固形減摩劑としてのグリース、乳化性を有する石油乳劑、旋盤油、マリン・エンジン油、ナフテン酸より合成せる時計油、驅蟲劑としての室內驅蟲

液等皆獨特の研究に依りて、大正年間以後に製出せられしものなり。

七、荷造及び輸送の進歩

從來石油製品は一八立入鉄力罐詰となし、之れを木製函に入れて輸送せらるゝもの最も多かりしも、其の後需要の增加に伴ひ、正味輸送盛となりて、油槽車、油槽船等利用せられ、最近に於ては此等船車の外、一八〇立入ドラム罐詰の需要旺なるに至れり。

八、原油の成分及び性質

我國の原油は臺灣より北海道に至る廣汎の地域に產出し、其の種類頗る多し。之れが工業的價値は大體物理的性質に依りて決定せらるものなるを以て、從來も此の種の研究には乏しからざりしが、近來著名の學者に依りて更に原油の化學的成分の研究發表せらるゝもの多きに至れるは喜ぶべし。蓋し石油の化學的研究は至難の問題にして、其の化學的成分と實用的性質との關係闡明せらるゝに至らば、製油工業上裨益する所尠なからざるを信ず。尙ほ本邦產代表的原油の一般性狀に就いては第二節に細說すべし。

九、頁岩油、人造石油、合成石油並に石炭の液化

近年に於ける石油需要の激增と我國石油資源の不足とは、種々の方面より石油代用品の研究及び其の製出を促すに至れり。就中其の主要なるものを左に擧ぐべし。

(イ)頁岩油　南滿洲鐵道會社は撫順に於て豐富なる油母頁岩層を有し、其の利用に就き多年研究の結果、昭和三年より工業的乾溜裝置の建設に著手し、同四年之れが作業を開始せり。而して粗製蠟は更に山口縣德山の日本精蠟會社工場に送り、石蠟を製造することゝし、是れ亦昭和五年より操業を開始せり。

(ロ)人造石油　大正八、九年の頃より各所に人造石油の研究盛に行はれたり。原料は各種油脂、脂肪酸、松脂等にして、單に高壓、高熱を以て處理するもの、又は觸媒を用ふるものあり。何れも大體に於て石油類似品を得るが如し。

(ハ)合成石油　水素及び炭素化合物又は簡單なる炭化水素を原料とし重合又は縮合により石油を得んとするものにして、各研究所に於て試みられつゝあり。其の方法はアセチレン瓦斯、水性瓦斯、メタン瓦斯等を原料とし觸媒、熱、電氣、壓力等を適宜に用ふるものにして、ベンゾール其の他を得たる記錄あり。

(ニ)石炭の液化　熱及び高壓の下に於て石炭に水素添加を行ふものにして獨逸にて發明せられたるバーギウスの方法なり。我國に於ても此等の研究發表種々あり。

以上の如く石油代用品の製造に就いては各種の研究行はれつゝあるも、頁岩油製造以外には未だ工業的に成立せるものなし。

第二節　各油田に於ける代表的原油の性質

外觀	比重 (15/4°C)	屈折率 (15°C)	タール分 (%)	殘留炭素分 (コンラードソン) (%)	硫黃分 (%)	窒素分 (%)	石蠟分 (%)	酸價
橙色半透明	〇・八四二	一・四七九	二三・〇四一	〇・〇三三	〇・一四一	〇・〇六七	四・一一八	〇・〇一二

二、錦水油田原油

昭和四年五月、日本石油會社錦水第八號井瓦斯猛噴の際、瓦斯に伴はれて水面に浮べる油を集めて試驗したる成績(1)に據るに、外觀黑褐色不透明にして殆ご螢光を認めず。其の揮發油成分より見れば所謂パラフィン基原油に屬するもゝ如し。

斯く同じ臺灣にありても、錦水油田原油は出磺坑油田原油に比し甚しく其の性質及び成分を異にするもゝ如し。

(1)田崎佐市氏報告に據る(石油時報六一五號、昭和五年四月)

3　越後原油

一、西山油田原油

西山油田は早くより開發せられ、今日尚ほ活況を持續せる油田にして、所屬油井頗る多し。殊に刈羽、割町及び高町の各油帶は近來開發せられたるものにして、我國に於ける有數油田の一なり。本油田は鑛區面積頗る廣きも、單一油帶にして、原油も亦同一種に屬す。今本油田原油の性質を述ぶるに當り、便宜上之れを三種に類別して記述す。

(イ)第一種原油　は外觀淡紅綠色より暗紅綠灰色にして、平均比重〇・八三〇、屈折率一・四六九、タール分一四・八一六%、殘留炭素分〇・五三八%、硫黃分〇・一九三%、窒素分〇・一四五%、石蠟分二・二二八%及び酸價〇・〇五三なり。刈羽、割町及び高町原油、瀧谷原油の大部分、入和田原油並に茶ノ木、長嶺、伊毛及び白山油帶產原油中の少數原油之れに屬す。此等原油は西山原油中比重及び屈折率最も小さく、石蠟分は甚だ多し。

(ロ)第二種原油　は外觀淡暗紅色より暗黑綠色を帶び、平均して比重〇・八五六、屈折率一・四八一、タール分二二・一三九、殘留炭素分〇・四三一%、硫黃分〇・二〇五%、窒素分〇・一〇二%、石蠟分一・一五六%及び酸價〇・〇四六なり。茶ノ木及び伊毛油帶產原油中の大部分並に瀧谷、長嶺、鎌田、白山及び湯ノ入油帶產原油中の一部分のもの之れに屬す。此等原油は西山原油中の中層油に屬するものにして、諸性質も亦第一及び第三種油の中間にあり。

(ハ)第三種原油　は外觀淡暗紅色より暗黑綠色にして、平均して比重〇・九〇三、屈折率一・五〇三、タール分三六・六六八%、殘留炭素分一・一一六%、硫黃分〇・二四四%、石蠟分〇・一七二%及び酸價〇・〇六七にして鎌田、白山及び湯ノ入油帶より產出する少數の原油之れに屬す。而して此等の原油は西山原油中の淺層油に屬し、前二者に比し著しく粘稠にして、炭素質物、樹脂質物及び酸性化合

率最も小さく、石蠟分は甚だ多し。

(ロ)第二種原油　は外觀淡暗紅色より暗黑綠色を帶び、平均して比重〇・八五六、屈折率一・四八一、タール分二二・一三九、殘留炭素分〇・四三一%、硫黃分〇・二〇五%、窒素分〇・一〇二%、石蠟分一・一五六%及び酸價〇・〇四六なり。茶ノ木及び伊毛油帶產原油中の大部分並に瀧谷、長嶺、鎌田、白山及び湯ノ入油帶產原油中の一部分のもの之れに屬す。此等原油は西山原油中の中層油に屬するものにして、諸性質も亦第一及び第三種油の中間にあり。

(ハ)第三種原油　は外觀淡暗紅色より暗黑綠色にして、平均して比重〇・九〇三、屈折率一・五〇三、タール分三六・六六八%、殘留炭素分一・一一六%、硫黃分〇・二四四%、石蠟分〇・一七二%及び酸價〇・〇六七にして鎌田、白山及び湯ノ入油帶より產出する少數の原油之れに屬す。而して此等の原油は西山原油中の淺層油に屬し、前二者に比し著しく粘稠にして、炭素質物、樹脂質物及び酸性化合物に富むも、石蠟分を含むこと甚だ少なし。

二、東山油田原油

浦瀨、比禮、加坪、桂澤及び宮路油帶の原油之れに屬す。此等原油は黑褐色不透明にして、比較的タール分、硫黃分及び石蠟分に富めること、次表に見るが如し。

原油名	比重	タール分(%)	殘留炭素分(%)	硫黃分(%)	窒素分(%)	石蠟分(%)	酸價
東山油田原油	〇・八七八	二九・七八三	三・〇〇九	〇・七〇六	〇・二八三	一・〇二八	〇・二四一

而して東山原油揮發油分の炭化水素組成に就いて觀るに、不飽和炭化水素〇・〇五—一・〇%にして稍や其の量に富み芳香族炭化水素二—八%にして其の量に乏し。而してパラフィン族四六—五五%及びナフテン族四〇—四七%なり。

三、大面油田原油

本成寺及び大面油帶產原油之れに屬す。何れも深黑色不透明の油なり。其の一般的性質は前表に示すが如し。本原油揮發油分の各族炭化水素組成は不飽和炭化水素〇・一—〇・四五%、パラフィン族四八—五四%、ナフテン族三九—四五%及び芳香族七—一〇%にして、東山油田宮路原油の揮發油分の組成に似たり。

原油名	比重	タール分(%)	殘留炭素分(%)	硫黃分(%)	窒素分(%)	石蠟分(%)	酸價
大面油田原油	〇・八八三	二四・八〇七	二・八八二	〇・四九五	〇・二一四	〇・四五五	〇・二九八

四、新津油田原油

新津油田原油は柄目木原油を除きては、概して深黑綠色より深黑色の外觀を有する甚だ粘稠なる原油なり。

新津原油は同一油帶に屬するも、產出原油の性質に相當大なる相違あるを以て、之れを次の六種に類別す。即ち第一種原油（天神道入、興野及び瀧谷）、第二種原油（鹽谷、境澤、山親割及び熊澤）、第三種原油（金津、小口及び馬寄）、第四種原油（高谷、天ヶ澤及び朝日）、第五種原油（矢代田、椿谷及び東島）並に第六種原油（柄目木原油）之れなり。此等の原油の平均性質は、柄目木原油を除きては比重〇・九一四—〇・九三五、タール分二三・九五四—六六・二三八%、殘留炭素分一・二八〇—六・六一五%、硫黃分〇・三六二—〇・七五五%、窒素分〇・一七一—〇・四一三%、石蠟分〇・三九六—〇・五九三%及び酸價〇・三一九—〇・六一三の間にあり。タール分、殘留炭素分及び酸價には著しき相違あり。總じて炭素質物、樹脂質物、硫黃化合物及び酸性化合物に富み、石蠟分含有量少なし。

4　秋田原油

秋田原油は由利油田、旭川油田、黑川油田及び豐川油田より產出する原油の總稱なり。油田に依り原油の性質及び成分に甚しき逕庭あるのみならず、油帶に依り又油層深度に依りても大なる相違あり。されば一般的性質より觀て秋田原油を次の如く類別す。

一、第一種原油

由利油田原油之れに屬す。之れを更に第一品種原油（勝手、豐岩及び桂根）並に第二品種原油（內道川及び羽川）に類別し、桂根原油は又之れを第一、第二、第三及び第四層原油に分つ。

二、第二種原油

旭川、黑川及び豐川油田原油之れに屬す。更に之れを分ちて第一品種原油（旭川及び濁川）並に第二品種原油（金照寺、道川、黑川、豐川及び浦山）となす。旭川原油は又之れを分ちて第一、第二及び第三層油となす。

秋田第一及び第二種原油の平均性質を示せば次表の如し。

	外觀	比重	タール分(%)	殘留炭素分(%)	硫黃分(%)	窒素分(%)	石蠟分(%)	酸價
秋田原油 第一種 第一品種原油	暗黑綠色より深黑色不透明	〇・八六六	三〇・一六七	二・七四三	〇・五九九	〇・二八二	一・三一〇	〇・一八九
秋田原油 第一種 第二品種原油	深黑色不透明	〇・八七〇	五六・〇九九	三・二三七	〇・六〇二	〇・二〇七	一・七一九	〇・一一九
秋田原油 第一種 第一品種原油	暗黑綠色より深黑色不透明	〇・九二八	四九・三五四	四・八二七	〇・六二七	〇・四六一	〇・五三六	〇・五四八

川及び浦山）となす。旭川原油は又之れを分ちて第一、第二及び第三層油となす。

秋田第一及び第二種原油の平均性質を示せば次表の如し。

	外觀	比重	タール分(%)	殘留炭素分(%)	硫黃分(%)	窒素分(%)	石蠟分(%)	酸價
秋田第一原油 第一品種原油	暗黑綠色より深黑色不透明	〇・八六六	三〇・一六七	二・七四三	〇・五九九	〇・二八二	一・三一〇	〇・一八九
秋田第一原油 第二品種原油	深黑色不透明	〇・八七〇	五六・〇九九	三・二三七	〇・六〇二	〇・二〇七	一・七一九	〇・一一九
秋田第二原油 第一品種原油	暗黑綠色より深黑色不透明	〇・九二八	四九・三五四	四・八二七	〇・六二七	〇・四六一	〇・五三六	〇・五四八
秋田第二原油 第二品種原油	深黑色不透明	〇・九四一	四八・〇四三	五・一四六	〇・七九八	〇・四九八	〇・四〇八	〇・五六四

右表に示すが如く、概して秋田原油は炭素質物及び樹脂質物に富み、窒素及び酸素化合物多く、又本邦原油中最も硫黃化合物に富む。石蠟分含有量〇・二—二・八%は甚だ區々たり。

秋田原油揮發油分の炭化水素組成に就いて觀るに、油田により大なる相違あり。桂根原油中の二個及び旭川原油中の一個計三個原油を除きては、一般に秋田原油中には芳香族少なく、概して六%以下なり。旭川及び濁川原油に於ては、パラフィン族とナフテン族との割合略ぼ同じく、其の他の原油にありては、ナフテン族に比しパラフィン族の割合大なり。

5 北海道原油

北海道原油は膽振、石狩及び北見各油田の原油を總稱す。一般に炭素質物、樹脂質物、硫黃分、窒素分及び酸素化合物に乏しき原油なり。振老原油を除きては、何れも石蠟分豐富なり。一般的性質より觀て、北海道原油を次の四種に分つ。

一、第一種原油（振老原油）

外觀濃紅綠色又は濃紅綠橙色を呈し、透明なるあり、不透明なるあり。比重〇・八九〇、及び屈折率一・五〇四の如く大なるに拘はらず、殘留炭素分〇・八〇一%、硫黃分〇・二一六%、窒素分〇・〇六八%及び酸價〇・〇七七にて小なり、タール分二三・八四五%は北海道原油中最も大にして、石蠟分〇・四四二%は最も小なり。

原油の成分は本邦産の他原油と著しく異る。其の揮發油分に就いて觀るに、ナフテン族の割合五六—六五%にして極めて大、芳香族の

含有量極めて少なし。而してパラフィン族の含有量は三二—四二%なり。

二、第二種原油(輕舞原油)

外觀紅橙色にして透明なるあり、濃紅綠色にして透明又は不透明なるあり。諸性質振老原油に似たるも、比重〇・八三五、屈折率一・四七九、タール分一七・四九八%等は同原油より稍や小く、殘留炭素分〇・八五七、酸價〇・一六四は稍や大く、特に著しき相違は石蠟〇・六九〇%の含有量大なるにあり。揮發油分の性質及び各族炭化水素組成は寧ろ石狩原油に似たり。

三、第三種原油(石狩原油)

五ノ澤、八ノ澤及び俊別原油之れに屬す。概して濃紅橙色にして透明なり。比重〇・八一二、タール分一三・七〇一%、殘留炭素分〇・五七二%、硫黃分〇・一八二%、窒素分〇・〇七八%、石蠟分一・〇六一%及び酸價〇・〇二三にして、炭素質物少なき良質の原油なり。

四、第四種原油(增幌原油)

外觀紅橙色透明にして、北海道原油中最も粘稠なる原油なり。比重〇・八八六、屈折率一・四九二、タール分七・七〇五%、殘留炭素分一・三二三%、硫黃分〇・二二六%、窒素分〇・〇六二%、石蠟分二・七六七%及び酸價〇・〇三一にして、殘留炭素分は北海道原油中最も大なるに反し、タール分は本邦原油中最も小なり。

6　相良原油及び北樺太オハ原油

一、相　良　原　油

靜岡縣相良油田には、現今尙ほ少量の出油あり。比重〇・八一六、殘留炭素分〇・二〇四%、硫黃分〇・〇七五%、石蠟分一・一九二%なり。

二、北樺太オハ原油

黑褐色にして不透明なる原油なり。比重〇・九三二、タール分四七・五%、殘留炭素分三・九五六%、硫黃分〇・三七四%、石蠟分〇・二六%にして、頗る炭素質物に富める粘稠なる原油なり。

7　總　括

本邦產原油の性質及び成分は、地方により、油田により、著しき相違あること、以上記述したるが如し。

然れども仔細に之れを觀察するときは、各原油成分の間に相當統一的なる變化あるを認むべく、殊に原油の光學的性質に秩序的連絡あるを知るを得べし。卽ち各油田原油各溜分の比旋光より原油の比旋光を推定し、之れを各油田に就いて比較考察するに、本邦の南端に左

黑褐色にして不透明なる原油なり。比重〇・九三二、タール分四七・五%、殘留炭素分三・九五六%、硫黄分〇・三七四%、石蠟分〇・二六%にして、頗る炭素質物に富める粘稠なる原油なり。

二、北樺太ォハ原油

7　總　括

本邦產原油の性質及び成分は、地方により、油田により、著しき相違あること、以上記述したるが如し。

然れども仔細に之れを觀察するときは、各原油成分の間に相當統一的なる變化あるを認むべく、殊に原油の光學的性質に秩序的連絡あるを知るを得べし。卽ち各油田原油各溜分の比旋光より原油の比旋光を推定し、之れを各油田に就いて比較考察するに、本邦の南端に左旋光性の原油(出磺坑原油)あり、之れより本土を北漸するに從ひ右旋光性に變じ、且つ其の比旋光を增加し、北海道に渡りては、旋光性著しく減少す。斯くの如く本邦產原油が、其の旋光性又は成分より觀て秩序ある連絡を有することは、甚だ興味ある事實なり。

第三節　製油法の進歩

1　蒸　溜

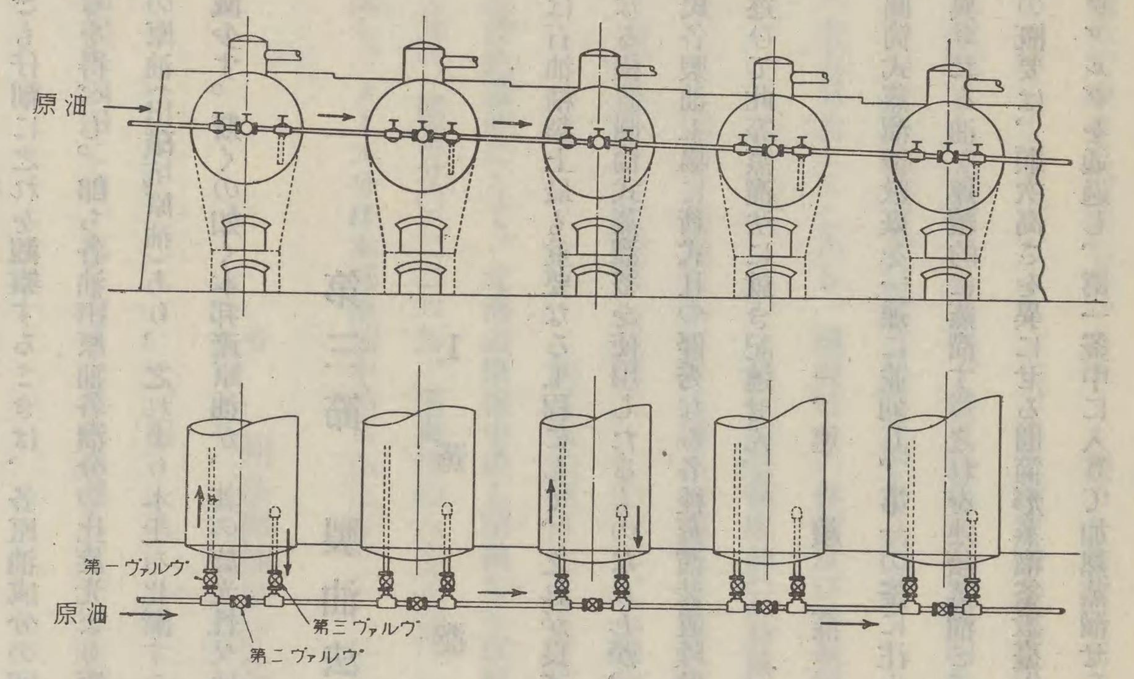
蒸溜は石油精製上最も重要なる工程にして、之れが良否は直に製品の品質に影響するものなり。本邦に於ては明治四十年前後には極めて簡單なる横置圓筒式蒸溜釜を使用したるものなりしが、大正四年日本石油會社が秋田製油所に連續蒸溜法を採用したるを初めとして、爾來官民各製油工場に新式且つ優秀なる各種蒸溜裝置陸續として設置せらるゝに至り、製油業に一大革新を招來せること前述の如し。以下順を逐ひて此等蒸溜法に就き記述せん。

一、連　續　蒸　溜

横置圓筒式蒸溜釜數臺を一連に並列し、第一の釜に注入せられたる原油は順次、次の釜へ自動的に流動し、此の間加熱を受けて各釜より夫々異りたる油を連續的に蒸溜す。之れを連續蒸溜と云ふ。

裝置の概要は、順次高さを異にせる圓筒形蒸溜釜數臺を鐵管にて共通に連絡す(次頁圖面參照)。而してポンプにて送られたる原油は圖中第一ヴァルヴを通過し、第一釜中に入りて加熱蒸溜せられ、殘油は圖中第三ヴァルヴを通過して第二釜に入る。斯く原油が各釜を通過

連續蒸溜



する間に各釜より夫々比重の異りたる油を溜出し、最後に殘りたるものは重油、アスファルト又はピッチなり。各釜の構造、加熱方法、釜内の油中へ水蒸氣の吹込み方法等は單獨蒸溜の場合と何等異ることなし。

連續蒸溜の單獨蒸溜法に優れる點、左の如し。

一、原料油の張込及び釜殘油の排出時間を節約するが故に蒸溜能力を增加す。

二、燃料費少なく、廢熱の利用效率大なり。

三、常に一定量の油を釜内に保持するが故に釜の損傷少なく、且つ油の局部的過熱を防止す。

四、作業費の節約。

五、精溜良好にして溜出油優良なり。

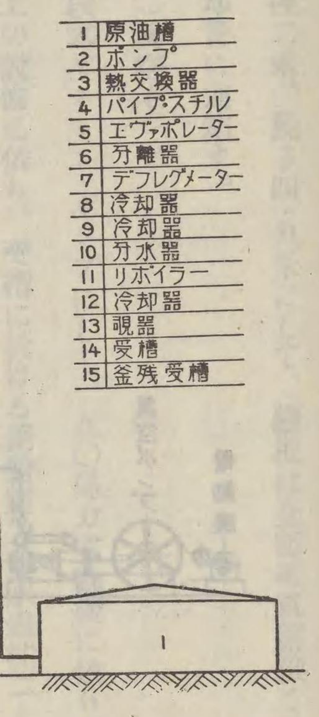
因に本裝置は、大正四年、日本石油會社秋田製油所に初めて之れを設置し、其の後各製油所に施設せらる。

二、トランブル式パイプ・スチル

我國にパイプ・スチルとして設備せられたるは、本裝置を以て嚆矢とす。

其の作業方法の大要を述ぶれば次の如し（次頁圖面參照）。

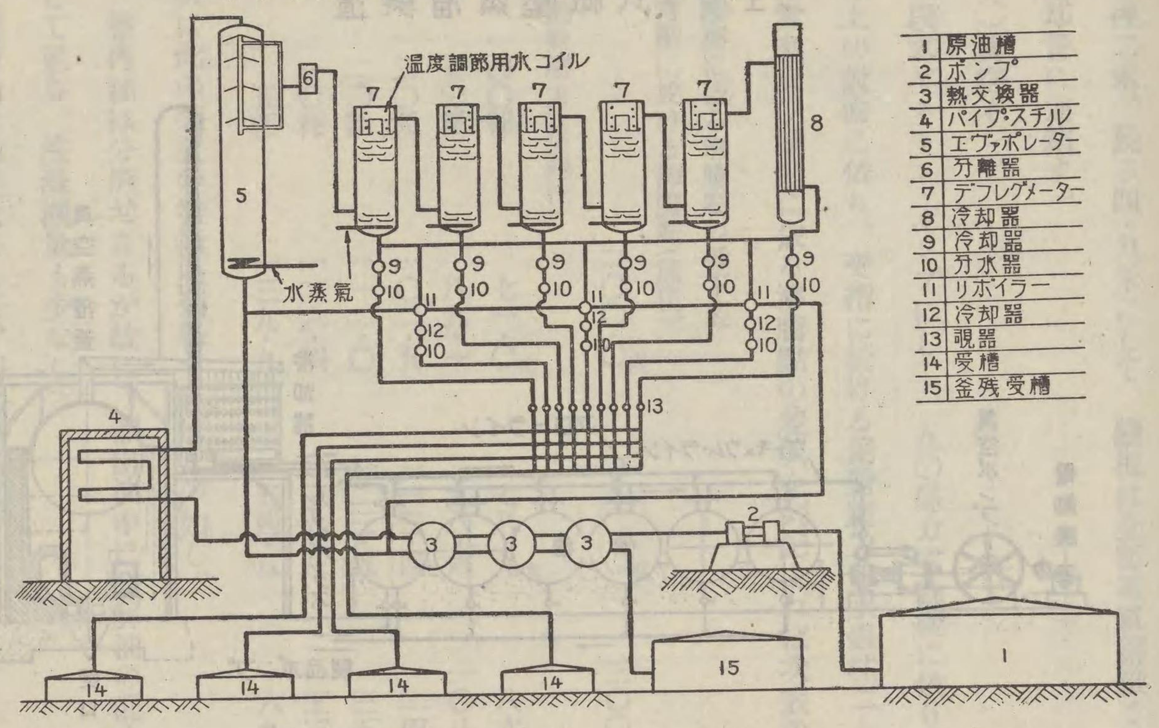
原油はポンプに依り熱交換器を通じて加温せられ、パイプ・スチルに入る。此處にて所定の温度に加熱せられ、エヴァポレーターの上部より射出す。エヴァポレーター内部には數枚の傘狀板あり、加熱原油は之れに依りて薄層に擴げられ、油蒸氣と液體との分離容易となる。而して底部には水蒸氣を吹込み、液體に混ずる輕質油を蒸發せしむ。輕質油を奪はれたる液體、即ち重油は底部より出でゝ熱交換器を通り、冷却せられて釜殘油受槽に入る。



油蒸氣は分離器を通り、次に數個のデフレグメーターを通過す。デフレグメーターの底部には水蒸氣を吹込み、輕質油を蒸發せしむ。各デフレグメーターに溜まりたる油は冷却器にて冷却せられ、覗器を通りて受槽に入る。最後のデフレグメーターにて液化せざる輕き油蒸氣は冷却器にて液化せられ、覗器を通りて受槽に入る。

エヴァポレーター内部には數枚の傘狀板あり、加熱原油は之れに依りて薄層に擴げられ、油蒸氣と液體との分離容易となる。而して底部には水蒸氣を吹込み、液體に混ずる輕質油を蒸發せしむ。輕質油を奪はれたる液體、即ち重油は底部より出で、熱交換器を通り、冷却せられて釜殘油受槽に入る。

トランプル式トッピング・プラント蒸溜系統圖



油蒸氣は分離器を通り、次に數個のデフレグメーターを通過す。デフレグメーターの底部には水蒸氣を吹込み、輕質油を蒸發せしむ。各デフレグメーターに溜まりたる油は冷却器にて冷却せられ、覗器を通りて受槽に入る。最後のデフレグメーターにて液化せざる輕き油蒸氣は冷却器にて液化せられ、覗器を通りて受槽に入る。

尙ほデフレグメーターに溜まりし油、又は最後の冷却器にて液化せる油の再蒸溜を要する場合は、リボイラーに導き、殘油の熱を利用して加熱し、蒸溜を行ふことあり。

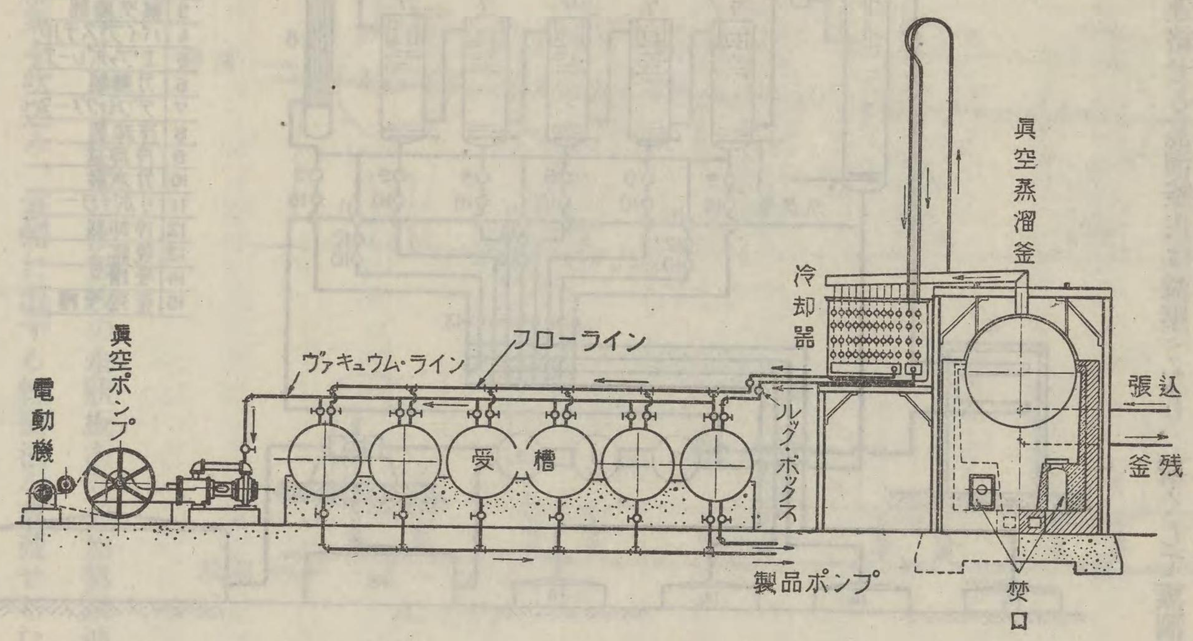
本裝置は大正九年山口縣德山の海軍燃料廠に初めて建設せられたるものにして、世界に於てパイプ・スチルとして工業的に成功せる最初のものに屬し、圓筒式釜に比し種々の點に於て優良なるものなり。

三、シュルッ式減壓蒸溜

減壓蒸溜（一般に眞空蒸溜と云ふ）の歷史は古しと雖も、工業的に高減壓蒸溜に成功せるは本裝置を以て最初のものとす。即ち昭和二年小倉石油會社が東京製油所に、日本石油會社が新潟製油所に設置せるもの之れにして、其の目的は優良機械油を製造するにあり。

作業方法は單獨蒸溜式にして、原油を横置圓筒式蒸溜釜に張込み、加熱し、油の沸騰點近くに達すれば眞空ポンプを運轉して溜出油受槽内を減壓す。從つて之れに連絡せる蒸溜釜内は減壓となり、斯くして蒸溜は行はる。受槽は數個ありて順次に溜出油を分劃す。但し此の蒸溜に於ては釜内に水蒸氣を吹込まず。各部の構造を列記すれば次の如し。（次頁圖面參照）

シュルツ式減壓蒸溜裝置



（イ）加熱爐

爐内に沿ひ兩側に一列宛の燃燒室あり、之れをドッグ・ハウスと云ふ。此處にて重油又は瓦斯を燃燒す。

火焰は此の燃燒室を通過する間に、一部は上部の間隙より出で、一部は燃燒室の後部より爐内に入る。斯くして蒸溜釜の底部を加熱し、部分的過熱を防ぐ如くす。

（ロ）蒸溜釜

直徑二・七四米、長さ九・一五米、圓筒形にして、鏡板は内面に彎曲し、鐵板は全部電氣鎔接をなし、尙ほ内部には多くの支柱を置きて、外部よりの壓力に堪へ、且つ全然漏洩なきやう構造せらる。

（ハ）レトルト・パイプ

油蒸氣の摩擦を少なくする爲め一二吋鐵管一〇本を並列使用し、此等各パイプの中途には四吋の立上り鐵管あり、瓦斯は此の立上り鐵管を傳はりて冷却器に入り、液體は一二吋パイプを傳はりて冷却器に入る。此等のパイプは空氣の漏洩を絶對に防止する必要あるを以てフレンジ等の接手を使用せず、全部電氣鎔接こす。

（ニ）冷却器

瓦斯及び液體の摩擦を少なくする爲め平行式こし、又漏洩を防ぐ爲め此等接手は電氣鎔接こす。

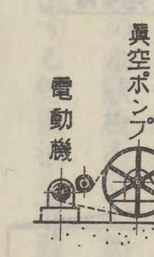
（ホ）受　槽

直徑二米、長さ四・九米にして、鐵板は全部電氣鎔接こし、鏡板は内面に彎曲す。而して此等受槽は何れも一は眞空ポンプに連結し、他は冷却管に連結す。

（ヘ）眞空ポンプ

三段式ピストン・ポンプにして、五〇馬力電動機に依り運轉せらる。

以上の設備に依り、受槽に於ける絶對壓力、水銀柱二—五粍の高減壓に於て作業す。



瓦斯及び液體の摩擦を少なくする爲め平行式とし、又漏洩を防ぐ爲め此等接手は電氣鎔接とす。

（ホ）受　槽

直徑二米、長さ四・九米にして、鐵板は全部電氣鎔接とし、鏡板は內面に彎曲す。而して此等受槽は何れも一は眞空ポンプに連結し、他は冷却管に連結す。

（ヘ）眞空ポンプ

三段式ピストン・ポンプにして、五〇馬力電動機に依り運轉せらる。

以上の設備に依り、受槽に於ける絕對壓力、水銀柱二—五粍の高減壓に於て作業す。

今常壓及び減壓に依る沸騰點の差異を列記すれば次表の如し。

減壓に依る沸騰點の低下表

絕對壓力（水銀柱）	常壓に於ける沸騰點（攝氏）							
	二〇〇・〇度	二五〇・〇度	三〇〇・〇度	三五〇・〇度	四〇〇・〇度	四五〇・〇度	五〇〇・〇度	
一〇〇粍	七一・〇度	七八・九度	八六・四度	九三・九度	一〇一・四度	一〇八・九度	一一六・四度	
五〇粍	八九・一	九八・六	一〇八・〇	一一七・三	一二六・五	一三五・七	一四四・九	
三〇粍	一〇二・五	一一三・四	一二四・二	一三五・〇	一四五・八	一五六・六	一六七・四	
二〇粍	一一二・〇	一二三・九	一三五・七	一四七・五	一五九・三	一七一・一	一八二・九	
一〇粍	一二六・四	一三九・八	一五三・二	一六六・六	一八〇・〇	一九三・四	二〇六・八	
五粍	一三九・九	一五四・八	一六九・六	一八四・四	一九九・二	二一四・〇	二二八・八	

次に此の裝置の特徵を列擧すれば左の如し。

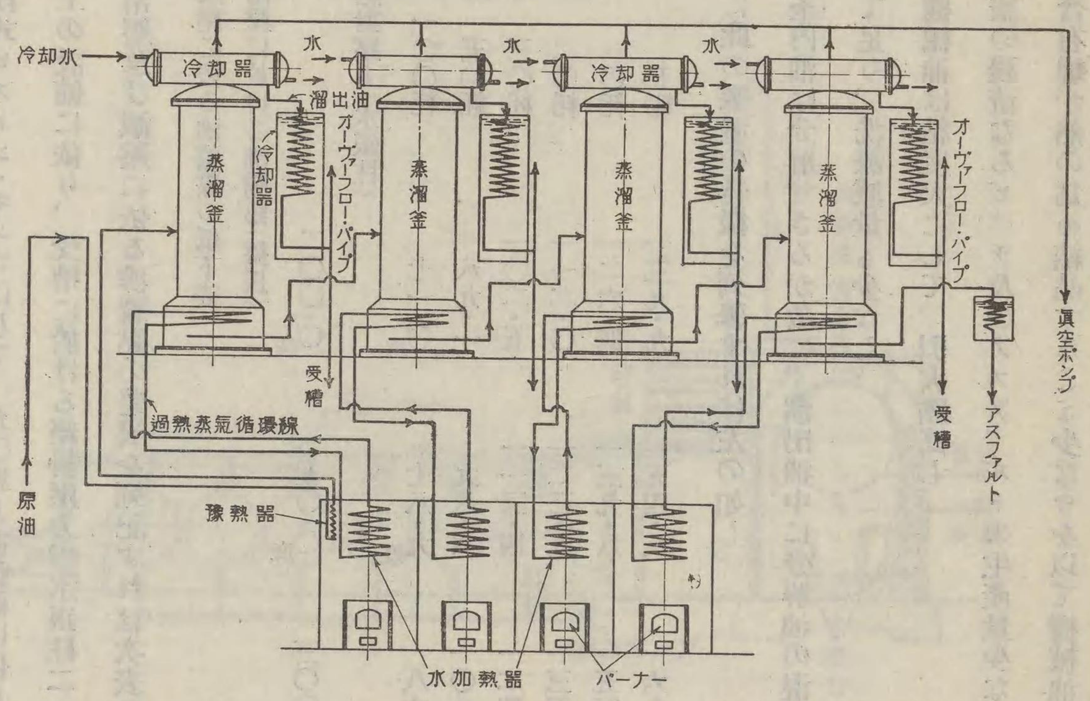
一、釜內油は分解せざるが故に、溜出油中に分解油の混ずることなく、從つて再蒸溜を行ふ必要なし。又洗滌に際し藥品の使用量少なくして足り、洗滌減量も少なし。

二、機械油は粘度大にして、引火點高し。

三、釜の殘渣なるビッチ及びアスファルトの生產量少なし。從つて機械油溜出油分の收得量を增加す。

四、含有蠟が熱の爲め結晶すること少なきを以て機械油分の凝固點低し。

ヘックマン式減壓蒸溜裝置（連續）



五、釜殘なるアスファルト又はピッチは、分解の爲め生ずる遊離炭素分少なきが故に品質甚だ優良なり。

六、蒸溜減量少なし。

四、ヘックマン式減壓蒸溜

ヘックマン式減壓蒸溜裝置は丸善礦油會社が原油より機械油製出の目的を以て、昭和四年大阪製油所に設置せるものにして、獨逸フリードリッヒ・ヘックマン會社の製作に係り、容量約九竏の直立蒸溜釜四臺を用ひて連續蒸溜を行ふものなり。（圖面參照）

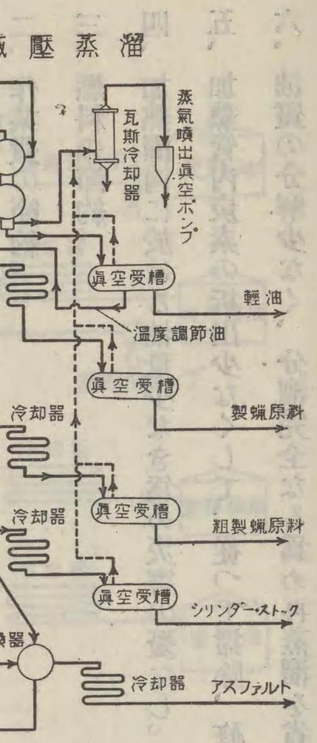
蒸溜法の大略を述べんに、原油は豫熱器を通過して第一蒸溜釜に入り、釜内に裝備しある過熱水蒸氣鐵管に依りて間接に加熱蒸溜せらる。釜殘油は第二次の蒸溜釜に入り、再び蒸溜を繰返され、最後の釜底よりは、ピッチ又はアスファルトが製出せらる。

同裝置加熱法の特徴は、先づ過熱水蒸氣を作り、之れを各釜に循環せしめ、以て蒸溜釜内の油を加熱蒸溜するにあり。各蒸溜釜は夫々加熱温度を異にし、最後の釜に於ける温度は攝氏約四〇〇度なり。尚ほ眞空ポンプはピストン式にして絶對壓力、水銀柱二—五粍の眞空能力を有す。

因に同裝置は一日の處理量約四〇竏、約七日間連續的に作業を行ふことを得。

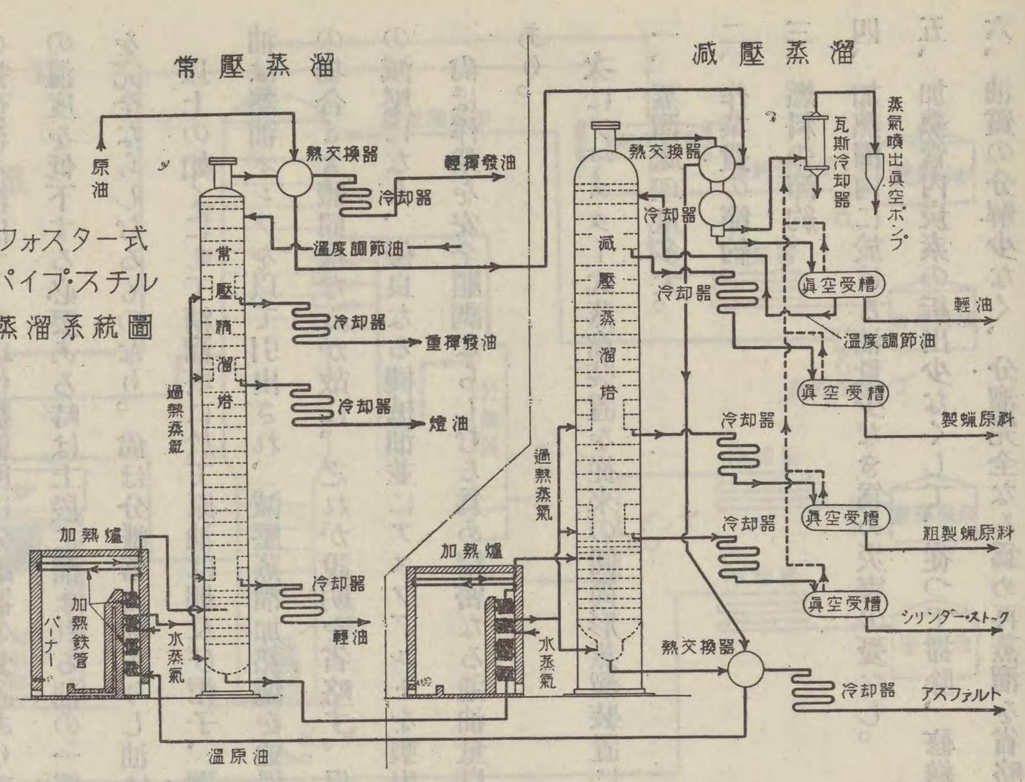
五、フォスター式パイプ・スチル

フォスター式パイプ・スチルは昭和五年日本石油會社が下松製油所に原油蒸溜の目的を以て新設したるものにして、海軍燃料廠のトランブル式蒸溜釜を除き、パイプ・スチル建設としては本邦に於ける最初のものとす。



以下蒸溜の方法、即ち通油の系統に就いて略述せんに（圖面參照）、張込ポンプにて送られたる原油は揮發油蒸氣熱交換器、輕油蒸氣熱交換器及びアスファルト（釜殘油）熱交換器を通りて豫熱せられ、次に常壓加熱爐即ちパイプ・スチルに入り、此處にて充分加熱せられて、常壓精溜塔に入る。而して油は同塔内にて蒸發し、輕き油蒸氣は上昇し、重き部分は下降して數種の溜出油に精溜せ

フォスター式パイプ・スチルは昭和五年日本石油會社が下松製油所に原油蒸溜の目的を以て新設したるものにして、海軍燃料廠のトランブル式蒸溜釜を除き、パイプ・スチル建設としては本邦に於ける最初のものとす。



フォスター式パイプ・スチル蒸溜系統圖

以下蒸溜の方法、卽ち通油の系統に就いて略述せんに(圖面參照)、張込ポンプにて送られたる原油は揮發油蒸氣熱交換器、輕油蒸氣熱交換器及びアスファルト(釜殘油)熱交換器を通りて豫熱せられ、次に常壓加熱爐卽ちパイプ・スチルに入り、此處にて充分加熱せられて、常壓精溜塔に入る。而して油は同塔內にて蒸發し、輕き油蒸氣は上昇し、重き部分は下降して數種の溜出油に精溜せらる。又塔底の釜殘油は熱油ポンプを通過して次の減壓加熱爐に入り、再び熱せられ、減壓精油塔に入る。但し同精溜塔には眞空ポンプの備附あり、常壓精溜塔より出でたる釜殘油を此處に導きて、精溜を行ひ、更に其の釜殘油よりアスファルトを造るものなり。

尙ほポンプに使用後の排出蒸氣は爐にて過熱せられ、精溜塔に入りて分離を助く。

次に主要各部に就き略述すべし。

(イ)熱交換器

揮發油蒸氣、輕油蒸氣及び重油(釜殘油)熱交換器の三個ありて、何れも多管式なるが、前二者は瓦斯體、後者は液體の狀態にて原料油と間接に接觸して、有效に熱交換を行ふものなり。

(ロ)加熱爐

爐內には廣き燃燒室ありて、頂部に二段、後部に數段の加熱鐵管を並列し、輻射及び對流熱に依り油を加熱す。而して加熱管の外部は鑄鐵製波形環を以て包み、加熱面積を大にし、油の局部的過熱を防ぎ、且つ鐵管の酸化に依る損傷を防止す。

(ハ)精溜塔

常壓加熱爐にて加熱せられたる原油は先づ常壓精溜塔の下部へ切線狀に射出せられ、此處にて蒸氣と液體とに分れ、蒸氣は塔內に精溜作用をなす三〇餘の棚及び帽子の精溜段を昇る間に、重き部分は液化して段を降下し、輕き部分のみ蒸氣となりて上昇し、塔底の殘油は次の減壓精溜塔に入る。

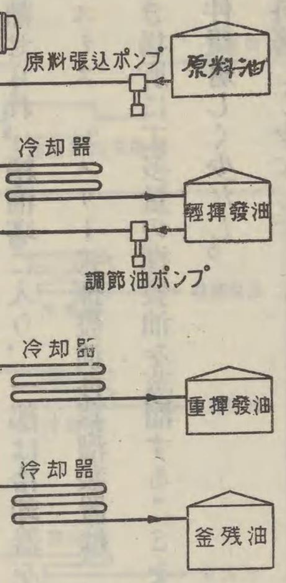
又塔の頂部に於て油蒸氣の溫度を調節すべく、揮發油を霧狀にして吹込む。之れを調節油と云ふ。斯くして頂部より最も輕き任意沸點の揮發油を溜出す、又塔中數箇所に分離器の裝置ありて、此處に集まる油中に過熱蒸氣を吹入れ、輕き部分を更に蒸發せしめ、又油蒸氣の溫度を低下する必要ある時は上段に溜まれる油の一部を下段に流下し、再び蒸發せしむることに依り潛熱を吸收せしむ。斯くして分溜を完全ならしむるものなり。尙ほ分離器に溜まりし油は塔外の冷却器を通りて受槽に入る。

以上の如くにして精溜塔に於て原油は棚及び帽子、調節油並に過熱蒸氣に依り夫々適當の半製品に分離せらる。又塔底に溜まりし釜殘油は熱油ポンプを以て引出され、減壓蒸溜加熱爐を通過し、減壓塔內に射出す。減壓精溜塔に於ける加熱及び塔內の精溜作用は常壓蒸溜の場合と大體同樣なるが故に、之れが說明を省略す。但し同塔には蒸氣ジェット式眞空ポンプありて、塔內を絕對壓力、水銀柱約五〇粍の減壓になし、優良なる機械油並にアスファルトを製出す。過熱蒸氣を併用すること常壓精溜塔と同樣なり。

尙ほ作業を安全順調ならしむる爲め精密なる通油量自働調節器、溫度記錄計、壓力記錄計、通風計、自働溫度調節器、眞空計等の設備あり。

次にフォスター式蒸溜裝置を從來の圓筒形蒸溜裝置に比すれば次の如き利點あり。

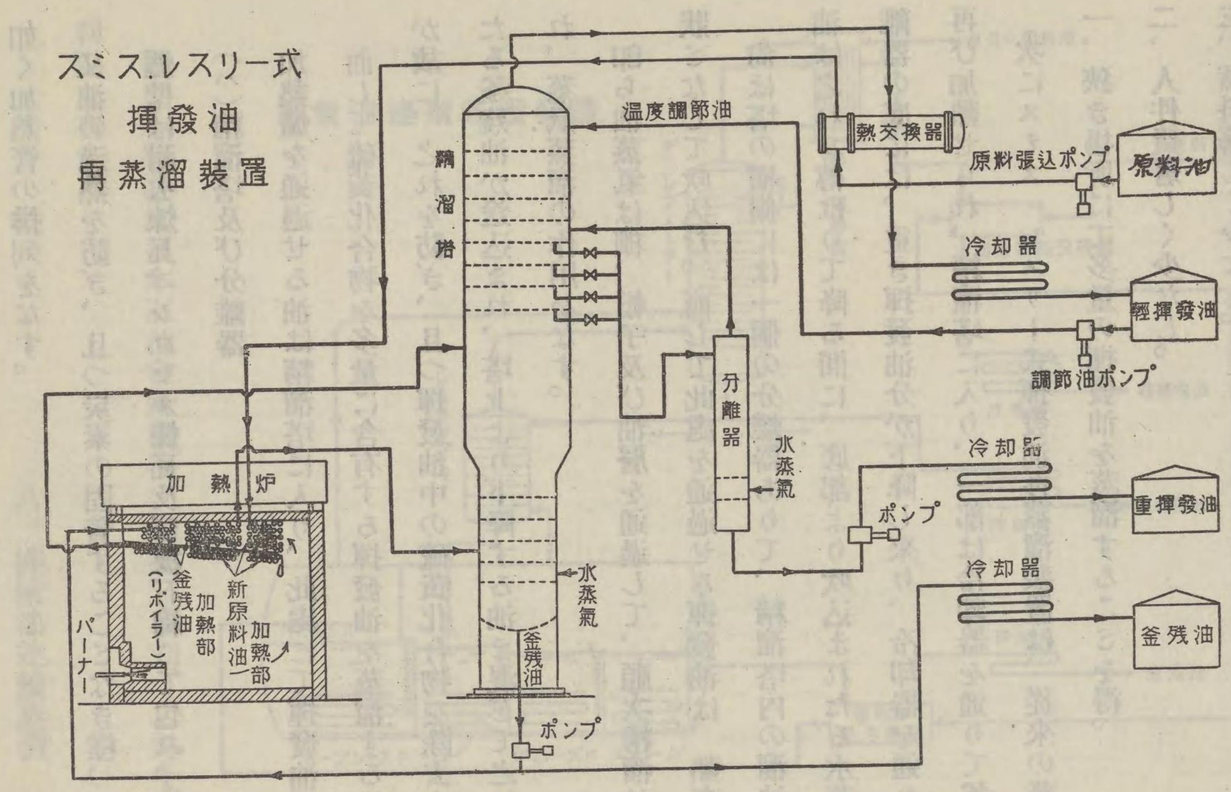
一、蒸溜處理量多大。
二、作業費の節約。
三、燃料の節約。
四、加熱圈內に於ける油量少なき爲め災害の憂なし。
五、加熱管內炭素の析出少なくして、從つて掃除、修繕簡單なり。
六、油質の分解少なく、分溜完全なる爲め再蒸溜を省略し得るのみならず、收得率大なり。



六、スミス・レスリー式パイプ・スチル

揮發油の再蒸溜には從來一般に橫置圓筒式蒸溜釜を用ひ、加熱用として水蒸氣を使用したり。然るに本裝置はパイプ・スチルを以て直火式に依り加熱し、別に精溜塔に於て適當に劃溫分溜する最新式の方法にして日本石油會社に於て昭和五年下松製油所に設置せるものなり。

四、加熱圈内に於ける油量少なき爲め災害の憂なし。
五、加熱管内炭素の析出少なくして、從つて掃除、修繕簡單なり。
六、油質の分解少なく、分溜完全なる爲め再蒸溜を省略し得るのみならず、收得率大なり。



六、スミス・レスリー式パイプ・スチル

揮發油の再蒸溜には從來一般に横置圓筒式蒸溜釜を用ひ、加熱用として水蒸氣を使用したり。然るに本裝置はパイプ・スチルを以て直火式に依り加熱し、別に精溜塔に於て適當に劃温分溜する最新式の方法にして日本石油會社に於て昭和五年下松製油所に設置せるものなり。

作業方法の大要を述ぶれば(圖面參照)、張込ポンプにて送られたる原料油は、熱交換器を通りて加熱爐に入り、所定温度に熱せられて、精溜塔に入る。油蒸氣は此の塔内を上昇して二種の溜出油に精溜せられ、殘油は熱油ポンプを通過し、一部は冷却器を通りて釜殘油受槽に入り、一部は再び加熱爐を通り熱せられて精溜塔に入り、上部より流下する油に出會ひ、之れに熱を與へて同油中に含まるゝ揮發油を蒸發せしむ。尚ほ張込ポンプの排出蒸氣は塔内に入りて蒸溜を助く。

次に主要各部に就き略述すべし。

(イ)熱交換器

多管式の揮發油蒸氣熱交換器ありて、原料油は此處にて揮發油蒸氣の爲め豫熱せらる。

(ロ)加熱爐

揮發油の蒸溜に於て、局部的過熱をなす時は、油は分解して揮發油を着色せしめ、且つ惡臭を與ふるを以て、舊來は蒸氣加熱に限られたる狀態なり。然るに蒸氣加熱に於ては、加熱に長時間を要するのみならず、熱效率甚だ小き缺點あり。

本加熱爐は、燃燒室頗る廣くして、油を過熱せざる樣、火焰と加熱鐵管との間に適當の距離を保ち、輻射及び對流熱を充分に採取する如く加熱管の排列をなす。

又油の過熱を防ぎ、且つ炭素の固着することなき樣、油の流速を大にせり。

爐壁は耐火煉瓦、シロセル煉瓦及び板石綿にて包み、之れを支ふるに鐵管を用ふ。

（ハ）精溜塔及び分離器

加熱爐を通過せる油は精溜塔に入り、此處にて揮發油が精溜せらる。

而して硫黃化合物を多量に含有する揮發油を蒸溜する場合に於ては、油中に含まるゝ此等硫黃化合物等の爲め、各裝置が腐蝕せらるゝが故に、之れを防ぎ、且つ揮發油中の硫黃化合物を除去する爲め、石灰乳等を原料油に混ずる場合多し。又精溜塔には、再び加熱せられたる釜殘油が送込まれ、塔上より下降する油と混じて之れを熱するのみならず、作業に使用せるポンプの排出蒸氣は塔下部より送入せられ、蒸氣蒸溜の作用をなす。

卽ち油蒸氣は棚、帽子及び油層を通過して、順次精溜せられつゝ上昇す。塔の頂部に於ては油蒸氣の溫度を調節する爲め、揮發油を霧狀となして吹込む。而して此處を通過せる揮發油は、熱交換器を通り、冷却器に依り冷却せられ、揮發油受槽に入る。

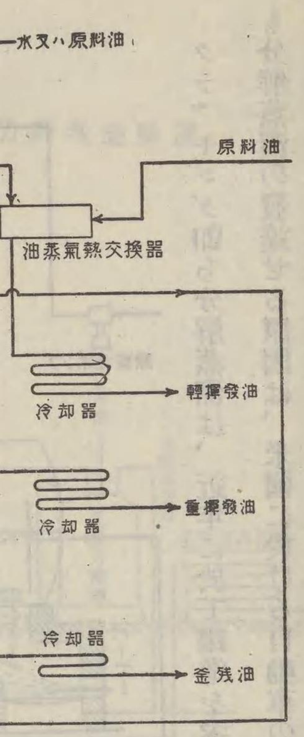
尙ほ塔の橫側には一個の分離器ありて、精溜塔內の溜油を流入せしむ。而して此の分離器內には、ラッシッヒ環と稱する磁製環あり、油は之れを傳はりて降る間に、底部より吹込まれたる水蒸氣の爲めに、輕き部分は蒸氣となり上昇して精溜塔の上部に入り、斯くして分離器の底には、重き揮發油分が下降し來り、冷却器を通りて重揮發油受槽に入る。又塔底部に溜まりし釜殘油の一部は、リボイラーにて再び加熱せられ、精溜塔に入り、一部は冷却器を通りて釜殘油受槽に入ること前述の如し。

次にスミス・レスリー式揮發油再蒸溜裝置は、從來の蒸氣蒸溜に比し左の利點あり。

一、狹き場所にて多量の揮發油を蒸溜することを得。

二、人件費著しく少なし。

三、燃料著しく少なし。



四、修繕費僅少なり。

七、揮發油連續蒸溜

本法は橫置圓筒式蒸溜釜一個を以て揮發油を連續的に蒸溜せんとするものなり。蒸溜釜の構造は普通の釜と異り、釜內を數室に仕切り、上部を共通にす。而して各室內底部には密閉式及び開放式の蒸氣鐵管を設け、釜內へ連續的に供

一、狹き場所にて多量の揮發油を蒸溜することを得。
二、人件費著しく少なし。
三、燃料著しく少なし。

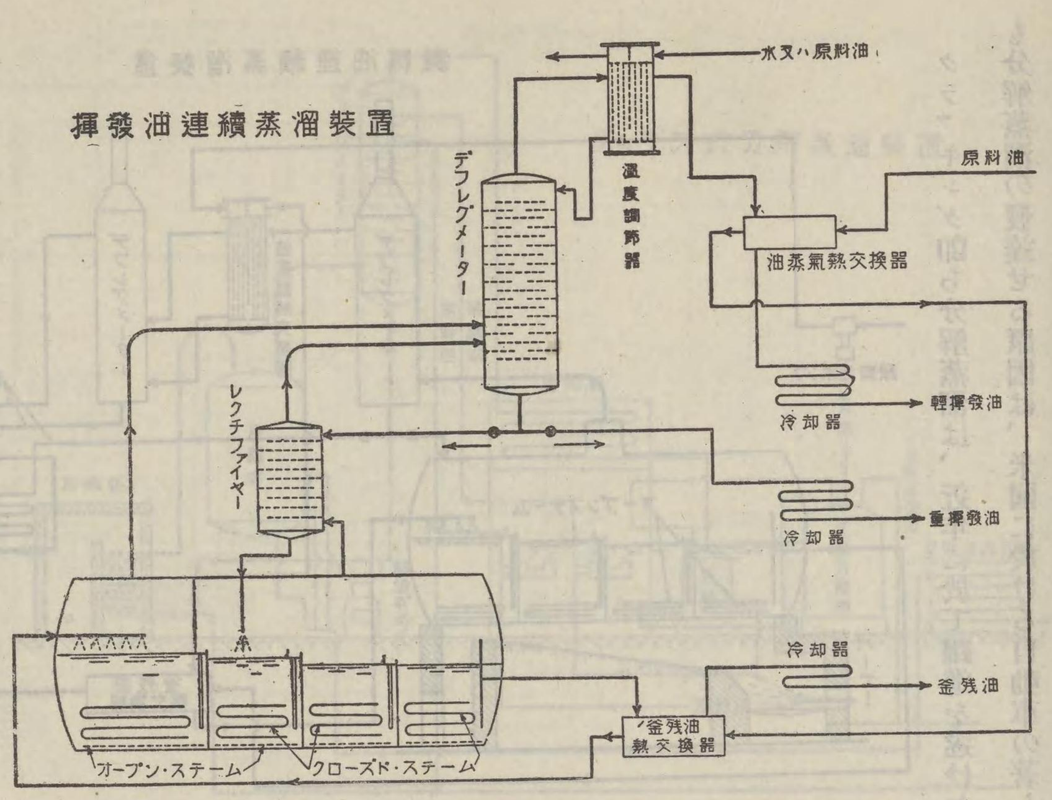
四、修繕費僅少なり。

七、揮發油連續蒸溜

本法は横置圓筒式蒸溜釜一個を以て揮發油を連續的に蒸溜せんとするものなり。蒸溜釜の構造は普通の釜と異り、釜内を數室に仕切り、上部を共通にす。而して各室内底部には密閉式及び開放式の蒸氣鐵管を設け、釜内へ連續的に供給せらるゝ揮發油を加熱蒸溜す。尚ほ釜上にはレクチファイヤー及びデフレグメーターを備へ、更に精溜を完全ならしむ。(圖面參照)

蒸溜法の大要を述べんに、原料油は油蒸氣熱交換器、釜殘油熱交換器を通過して豫熱を受け、釜内第一室へ噴霧狀態にて注がる。次いで水蒸氣の爲め加熱蒸溜せられ、油蒸氣はテフレグメーターに入り、第一室内釜殘油は底部より鐵管を上りて第二室に移り、漸時同樣に蒸溜せらる。斯くして蒸溜釜を出でたる油蒸氣はレクチファイヤーに入り、此處にて精溜行はれ、殘油は再び蒸溜釜に戻る。又レクチファイヤーを通過せる油蒸氣は更にデフレグメーターに入り、再び精溜を繰返され、玆に初めて各種の揮發油を溜出し、殘油卽ち重揮發油は再びレクチファイヤーに戻る。尚ほデフレグメーターの上部には水又は原料油を以て油蒸氣を適宜に冷却すべき温度調節器を備ふ。

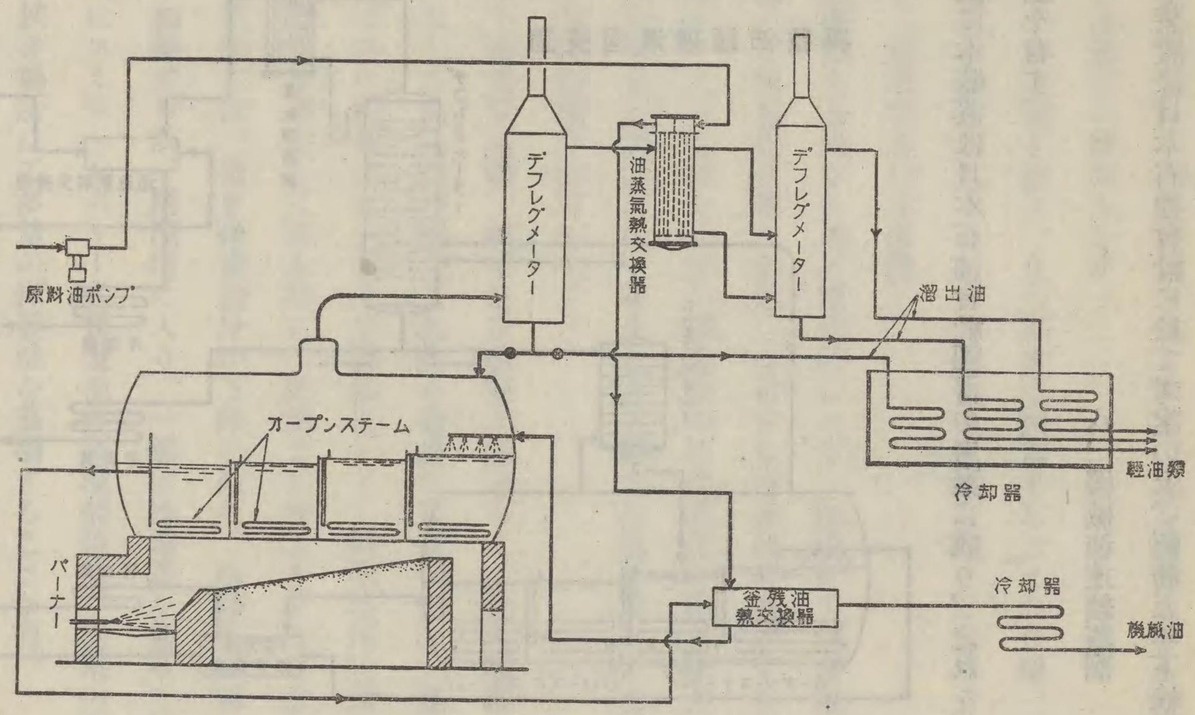
揮發油連續蒸溜裝置



因に本裝置は日本石油會社獨得の考案に成り、之れを從來の單獨蒸溜と比するに、蒸溜能力の增大、燃料費及び設備費の節約等種々の利點を有す。

八、機械油連續蒸溜

本裝置は日本石油會社に於て考案の上、昭和五年下松製油所に創設せられたるものなり。蒸溜釜の構造は、前記横置圓筒式蒸溜釜を用



ひて揮發油を連續蒸溜するものに類似せり。唯前者の加熱は水蒸氣を使用せるに、本裝置に於ては直火加熱をなすの相違あり。

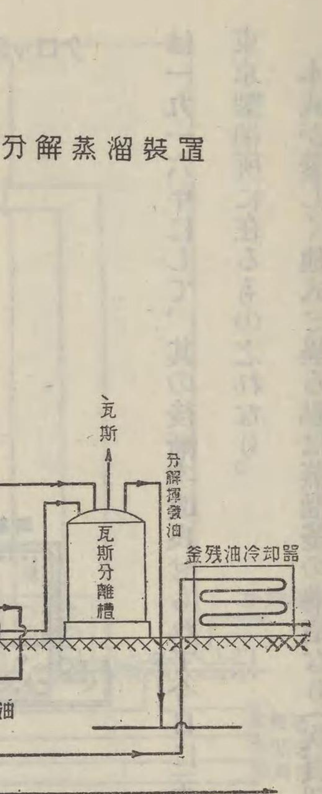
その作業方法を略述すれば(圖面參照)、ポンプにて送られたる原料油は油蒸氣熱交換器及び釜殘油熱交換器を通過し加温せられて、蒸溜釜最後部の第一室内に霧狀となりて入る。續いて底部より鐵管を通過し、第二室内の上部に入り、順次流通して加熱せらるゝ間に各室に於て蒸溜行はれ、次第に濃厚となりて、最前部最後の室よりは釜殘油、卽ち機械油を流出し、熱交換器及び冷却器を通過して受槽に入る。又各室にて蒸發せる油蒸氣は、デフレグメーター、熱交換器及び最後のデフレグメーターを通り、之等に依り分離せる油は冷却器を通りて夫々受槽に入る。

作業中は通油量調節器にて張込量を一定にし、高温度計に依り常に釜内油の温度を檢し、又釜殘油より試料を採り時々試驗して作業を調節すること必要なり。

本裝置は單獨蒸溜に比し蒸溜能力大にして、燃料は著しく少なくして足るのみならず、之れを蒸溜釜を並列する連續蒸溜法に比すれば、設備費少額にして、又釜の冷却面積小なるが故に、同樣燃料を多く要せず、工賃至つて低廉なり。

2　クラッキング

クラッキング卽ち分解蒸溜は、近年に於て躍進を遂げたる蒸溜法中の頭目にして、製油發達史上正に特筆大書せらるべきものなり。抑も分解蒸溜の發達せる原因は、米國に於ける自動車の著しき增加に伴ひ、揮發油の消費量激增せし爲め、直溜並に天然瓦斯より採取する



揮發油のみにては、之れが供給に不足を告ぐるに至りし結果とす。從つて米國にては種々の分解蒸溜法行はるゝも、現在我國に於て實行せられつゝある分解蒸溜はダッブス式、クロッス式、ジェンキンス式の諸法なり。以下順次之れを記述すべし。

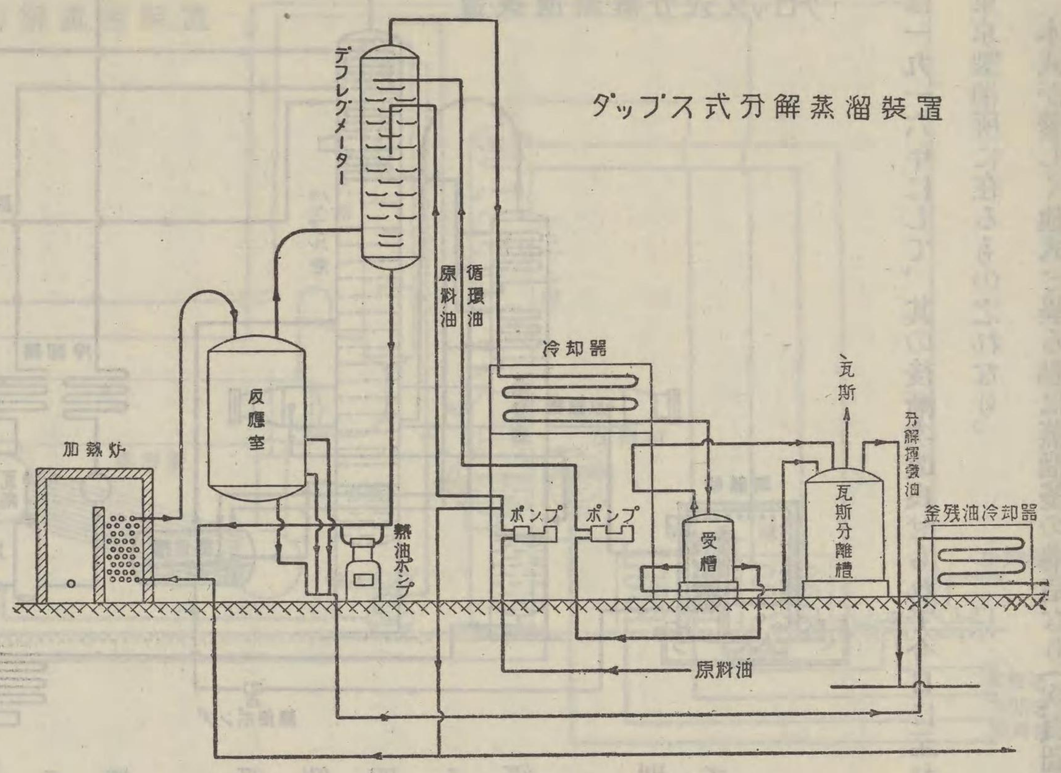
一、ダッブス式分解蒸溜

クラッキング卽ち分解蒸溜は、近年に於て躍進を遂げたる蒸溜法中の頭目にして、製油發達史上正に特筆大書せらるべきものなり。抑も分解蒸溜の發達せる原因は、米國に於ける自動車の著しき增加に伴ひ、揮發油の消費量激增せし爲め、直溜並に天然瓦斯より採取する揮發油のみにては、之れが供給に不足を告ぐるに至りし結果とす。從つて米國にては種々の分解蒸溜法行はるゝも、現在我國に於て實行せられつゝある分解蒸溜はダッブス式、クロッス式、ジェンキンス式の諸法なり。以下順次之れを記述すべし。

一、ダッブス式分解蒸溜

ダッブス式分解蒸溜裝置は、初め重油に混入せる乳化狀の水分を分離する目的にて、或る壓力の下に石油を加熱し、之れを蒸發器內に導き水分を蒸發せしむる脫水方法として、米國に於て一九一五年特許を得たるものなるが、其の後目的變更せられ、分解揮發油の製造裝置として廣く同國に行はるゝに至りしものなり。該裝置が日本石油會社に依りて輸入せられ、同社鶴見製油所に建設せられしは大正十三年にして、實に我國に於ける分解蒸溜裝置の嚆矢なり。

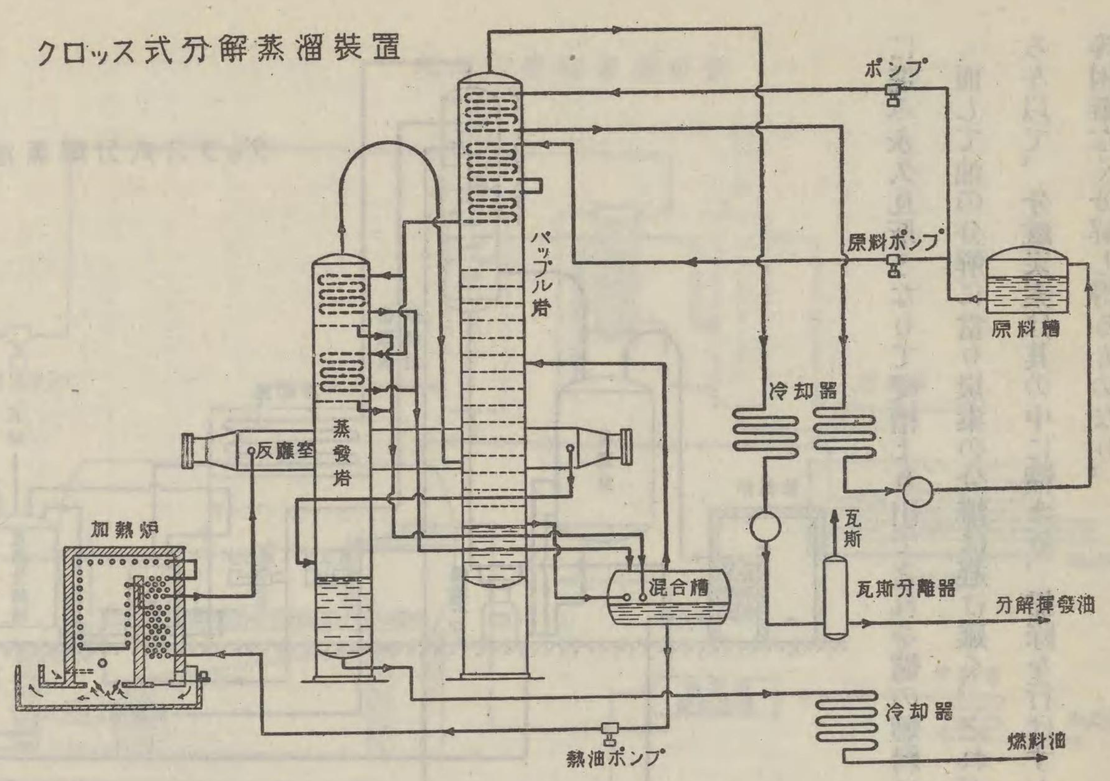
ダッブス式分解蒸溜裝置



裝置の主要部は(圖面參照)鐵管加熱爐、反應室、デフレグメーター、冷却器、受槽より成り、原料油をポンプにて約一四瓩の壓力を保持しつゝ間斷なく鐵管加熱爐に送り、此の內にて攝氏約四五〇度に加熱したる後、反應室に導く。油の分解は主として此の室內に於て行はれ、依つて生成せられたる揮發油蒸氣は、デフレグメーター、冷却器を經て受槽に集まる。又油の一部分は分解極度に進み永久瓦斯となりて受槽より出で之れを爐の燃料に供す。

而して油の分解に當り炭素の分離は避け難く、之れが生成は作業上最も困難とする所なるが、ダッブス式に於ては大なる反應室を用ふるを以て、分離炭素は其の中に溜まり、掃除を行はずして長時間作業を繼續し得るが故に、重油の如き炭素の分離多き原料油と雖も、何等困難なく分解し得るものなり。

クロッス式分解蒸溜裝置



二、クロッス式分解蒸溜

クロッス式分解蒸溜裝置が米國に於て初めて工業的に行はるゝに至りしは一九二一年卽ち大正十年のことにして、該裝置が日本石油會社に依りて輸入せられ、同社新潟製油所に据附けられしは大正十五年とす。本法が他の方法と根本的に異る點は、他の方法に比して著しき高壓の下に油を分解せしむるものにして之れが原料としては主に燈油、輕油を用ふ。

裝置の主要部は(圖面參照)鐵管加熱爐、反應室、蒸發塔、バッブル塔、冷却器、受槽より成り、原料油は鐵管加熱爐にて分解溫度に加熱せられ、反應室內にて分解完結し、合成原油となりて拔出され、蒸溜塔內に入る、加熱並に分解は四二—四九瓩の壓力の下に行はるゝも、反應室を出づる時壓力を約七・〇瓩に低下せしむるを以て、蒸發塔內にて揮發油は蒸發し、バッブル塔にて精溜せられ、冷却器を經て瓦斯分離器に集まる。

尙ほ本式に於ては四二瓩以上の壓力の下に分解を行ふものなれば、反應室は特別堅牢なるものを用ふる必要あり。其の肉厚の如き七・六糎に達するを以て、ダッブス式の如く大型のものを造る能はず。

三、ジェンキンス式分解蒸溜

ジェンキンス式分解蒸溜裝置が米國に於て稍や工業的に實驗せらるゝに至りしは一九一六年にして、其の後漸次改良せられて今日に至れり。而して我國に初めて建設せられしは大正十五年にして、現に小倉石油會社東京製油所に在るもの之れなり。

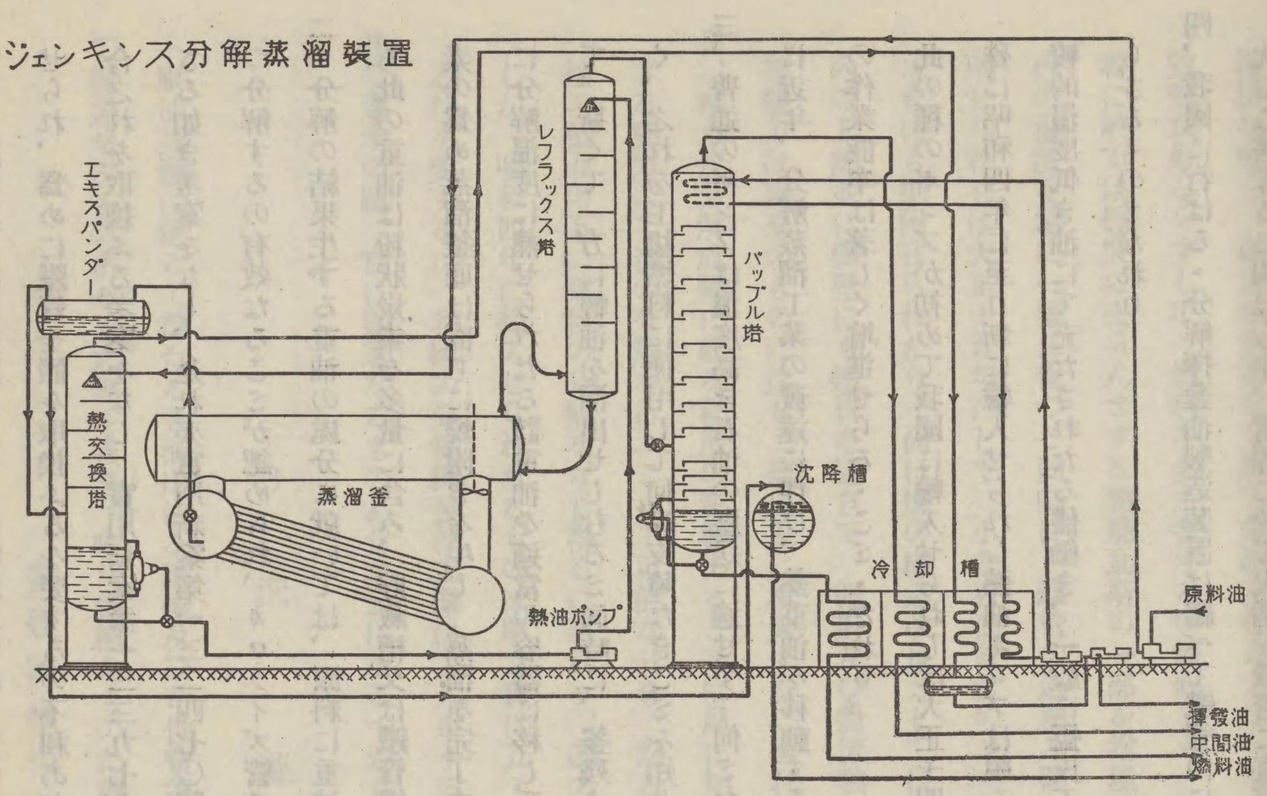
本式が著しく他式と異る點は蒸溜釜の構造なり(次頁圖面參照)。卽ち其の形バブコック・ウィルコックス型ボイラーに類似し、チューブの部分のみを加熱する構造にして、蒸溜釜內の一方にプロペラーを取附けて、蒸溜釜とチューブとの間に原料油を循環せしむ。

本裝置は前記蒸溜釜の他、レフラックス塔、バッブル塔、冷却器等より成り、蒸溜釜內にて分解の結果生じたる揮發油蒸氣は、レフラックス塔を通過し、壓力低下せられたる後、バッブル塔、冷却器に至るものとす。

は一九一六年にして、其の後漸次改良せられて今日に至れり。而して我國に初めて建設せられしは大正十五年にして、現に小倉石油會社東京製油所に在るもの之れなり。

本式が著しく他式と異る點は蒸溜釜の構造なり（次頁圖面參照）。即ち其の形バブコック・ウィルコックス型ボイラーに類似し、チューブの部分のみを加熱する構造にして、蒸溜釜内の一方にプロペラーを取附けて、蒸溜釜とチューブとの間に原料油を循環せしむ。

ジェンキンス分解蒸溜裝置



本裝置は前記蒸溜釜の他、レフラックス塔、バッブル塔、冷却器等より成り、蒸溜釜内にて分解の結果生じたる揮發油蒸氣は、レフラックス塔を通過し、壓力低下せられたる後、バッブル塔、冷却器に至るものとす。

而して本法に使用せらるゝ原料油は主として輕油にして、其の作業壓力は八・四―一四瓩なり。

四、分解蒸溜工業の進歩

分解蒸溜に於て最も困難なる點は、一、普通の蒸溜に比し温度、壓力共に高くして危險多きこと、二、裝置の各部分に亘り腐蝕大なるを以て、危險を伴ふと同時に修繕費の大なること、三、分解に依りて得らるゝ重油中に多量の炭素粉末を含有し、取扱上支障あること、四、燃料の消費量大なること、五、分解揮發油の精製は原油より製出する所謂直溜揮發油の如く容易ならざること等なり。是等は分解裝置の何式たるを問はず、共通の困難なる點にして、之れが改良は容易のことにあらざりしが、今日にては夫々適當の方法講ぜられ、殆ど通常の蒸溜と大差なく安全容易に作業し得るに至れり。今其の進歩の跡を顧るに凡そ左の如し。

一、腐蝕防止の方法種々ある内、特に重要なるはカロライズ管の採用なり。カロライズ管とは特殊の方法を以て鐵管内部をアルミニウムにて被覆せるものを云ひ、腐蝕に對し抵抗力强し。我國に於てダッブス式並にクロッス式の加熱

爐內の鐵管其の他に採用せられしは昭和二年にして爾來相當の成績を收めつゝあり。又加熱鐵管の連結部に於ては管端のみが特に腐蝕せられ、爲めに鐵管全體を取換ふるを要するの不利あり。依つて日本石油會社は此等鐵管の兩端內面に他の鐵管を挿入し、腐蝕せる場合之れを取換ふる考案をなし、實用新案第一三三九七九號を得たり。尙ほ同社は反應室の內面に鐵板を張りて腐蝕が反應室自體に及ばざる如き考案をなし、是れ亦實用新案第一三二四七〇號を獲得したり。其の他石灰乳或は苛性曹達の少量を絕えず原料油中に混合しつつ分解するの有效なることが認められ、カロライズ管と相前後して採用せられるに至れり。

二、分解の結果生ずる重油の處分に就いては、原料に重油を使用する場合、炭素の生成最も大にして、之れに伴ふ困難も亦大なりき。卽ち此の重油は粉狀炭素を多量に含み、貯藏槽又は鐵管線中に炭素粉末を自然に沈澱分離して種々の障害を起し、又之れを蒸溜するも炭素の爲め蒸溜釜底は直ちに燒附きを生じ、蒸溜を完了する能はず、釜を損傷すること大にして殆ど其の處分に窮したるものなり。然るに分解溫度に熱せられたる該重油を適當の容器に移して水蒸氣を吹込むときは、外部より何等熱を加へずして蒸溜を進め得るものにして、斯くて一方に輕油を溜出せしむると同時に、釜殘として得らるゝ重油は極めて濃厚となるが故に、最早炭素粉末の沈積することなく、之れを工場燃料に使用して何等支障なきことを知り、大正十四年以來ダッブス式に採用せられ、現に好成績を收めつゝあり。

三、普通のポンプは溫度高き石油の壓送に適せず。何となればポンプの伸縮に依り運轉不良となり漏洩破損の危險あるを以てなり。然るに近年、分解蒸溜工業の發達に伴ひ、熱重油を移動するの必要に迫られ、完全なる熱油ポンプ市場に現はるゝに至り、爲めに分解蒸溜の作業能率は著しく增進せらるゝことゝなれり。

此の種のポンプが初めて我國に輸入せられしは大正十四年にして、之れが爲め分解能率は三〇—五〇%若くは夫れ以上の增加を來せり。殊に昭和四年に至り新に輸入せられし熱油ポンプは頗る進步せるものにして、其のシリンダーは熱油に直接接觸することなく、常に比較的溫度低き油にて充たされたる儘働き、一般に攝氏五四〇度以下、壓力三五瓩以下の送油に適し、今や分解蒸溜工業に必要缺くべからざるものとなれり。

四、我國に行はるゝ分解揮發油製造裝置は總べて鐵管內に原料油を通過せしめ、之れを外部より加熱するものなるが故に、熱效率は相當大なる筈なるに拘はらず、實際に於て火焰が鐵管に直接接觸する箇所は局部的に高溫度に加熱せらるゝ結果、其の部分の內面に炭素の堆積を生じ、鐵管は赤熱せられて危險を伴ふことゝなるを以て、成る可く火焰に直接接觸せしめざるが如くす。然るに之れが爲め爐の效率良好ならずして、燃料を多く要するの缺點あり。之れを防ぐ手段として行はるゝものに煙道瓦斯の循環並に爐の構造改良あり。前者に於ては煙突に去らんとする燃燒瓦斯の一部を送風機にて吸取り、之れに新しき空氣を適當に混合して爐に供給す。斯くする時は爐內の溫度を常に一樣に保つと同時に、鐵管の過熱を防ぎつゝ原料油の加熱を行ひ、爐の效率著しく增進す。此の裝置が初めて我國に採用せられしは大正十五年にして、小倉石油會社のジェンキンス式に据附けられ、其の後昭和四年には日本石油會社下松製油所のクロッ

らざるものとなれり。

四、我國に行はるゝ分解揮發油製造裝置は總べて鐵管内に原料油を通過せしめ、之れを外部より加熱するものなるが故に、熱效率は相當大なる筈なるに拘はらず、實際に於て火焔が鐵管に直接接觸する箇所は局部的に高温度に加熱せらるゝ結果、其の部分の内面に炭素の堆積を生じ、鐵管は赤熱せられて危險を伴ふことゝなるを以て、成る可く火焔に直接接觸せしめざるが如くす。然るに之れが爲め爐の效率良好ならずして、燃料を多く要するの缺點あり。之れを防ぐ手段として行はるゝものに煙道瓦斯の循環並に爐の構造改良あり。前者に於ては煙突に去らんとする燃燒瓦斯の一部を送風機にて吸取り、之れに新しき空氣を適當に混合して爐に供給す。斯くする時は爐内の温度を常に一樣に保つと同時に、鐵管の過熱を防ぎつゝ原料油の加熱を行ひ、爐の效率著しく增進す。此の裝置が初めて我國に採用せられしは大正十五年にして、小倉石油會社のジェンキンス式に据附けられ、其の後昭和四年には日本石油會社下松製油所のクロッス式にも据附けられたり。尙ほ爐の構造改良としては、從來鐵管が加熱爐の火焔圈内の通路にのみ設けられたるを、近來は爐の燃燒室内の上部並に側壁にも鐵管を置きて、輻射及び對流熱を併せ利用することに改め、熱效率甚だ良好となれるのみならず、裝置の原料處理能力は舊來のものに比し二倍以上に增大するに至れり。

五、壓力が分解成績に或る程度の影響あることは夙に知られたる所なるが、所要壓力に耐ふる堅牢なる裝置の製作せられざりし間は、欲する壓力にて油の分解を行ふこと不可能なりき。然るに近來、鐵工業の進歩に伴ひ充分の耐壓性を有する裝置が製作せられ、從つて最適の壓力の下に原料の分解をなし得るに至れり。卽ち最初我國に輸入せられたるダッブス式分解裝置用の反應室の厚さは三・二糎なりしが、昭和四年に輸入せられたるものは厚さ實に五・一糎にして、作業上大に便益を得るに至りしが如き、其の一例なり。之れを要するに、我國の分解揮發油工業は、大正十三年に創始せられし以來、未だ十年に滿たざれども、裝置の改良、效率の增進等、其の進歩の跡、實に顯著なるものありと云はざるべからず。

3 洗滌

原油蒸溜に依りて得たる各溜出油を硫酸及び苛性曹達を以て洗滌する方法は、明治四十年以前より何等變化を見ず、機械力の使用に於て發達せるものあるも之等を省き、唯だ特種のものに就き二、三を擧ぐべし。

一、發煙硫酸の使用

發煙硫酸は效力著大なるも、作用激烈にして其の儘使用する時は洗滌油の損失を多くし、經濟的ならず。然るに大正七年頃、東京硫酸

會社が安價に之れを製出するに至りしより以來、日本石油會社は幾多研究、工夫を加へ、之れを適度に使用して、精製費の節減、仕上率の增加を圖り、局方流動パラフィンの如き、製造困難なりしものも、容易に製出し得るに至り、石油精製上に一大進歩を齎せり。蓋し發煙硫酸は普通强硫酸と混用して使用するを可とし、機械油の如きもの、又不飽和炭化水素に富むもの等には其の使用割合を減少せしむ可し。

二、白土の使用

蒲原白土が石油の脫色に效力あるは夙に小林久平博士の研究唱道せる所にして、爾來製油業者間に僅少ながら使用せられ居りしが、現在は之れが用途著しく擴大せり。卽ち初めは燈油、輕油にのみ用ひられ、十五、六年前に至り初めて變壓器油、タービン油の如き高級品にも使用せられ、爾來白土は必須の脫色精製劑となれり。海外に於てはフーラース・アース、フロリダ・アース等粒狀にて脫色に利用せられしものなるが、近來は粉狀に變へ、油と共に攪拌し、後スウィートランド・フィルターにて濾過する方法新に採用せらるゝに至れり。我國にては石蠟精製の場合にのみ粒狀を使用し、其の他は何れも粉狀にて使用す。

最近米國にてコンタクト・プロセスと稱し、機械油類に對して硫酸洗滌後曹達中和を行はず、粉狀白土を加へ高温にて處理し、中和と脫色とを同時に行ふ新精製法案出せられ、昭和五年以降日本石油會社秋田製油所に於ても之れと同樣の方法を實施しつゝあり。

我國の白土は其の分布極めて廣きが、新潟縣北蒲原郡小戸地方に產出するもの其の歷史最も古くして、品質優良なり。蒲原白土の名稱あるはこれが爲めなり。又同白土は弱き酸性反應を呈するが故に酸性白土とも稱せらる。此の他中性又はアルカリ性白土も其の性能に於て酸性白土と同樣なるものあり。

何れにもせよ白土は油中のアスファルト分の如き有色成分を吸着する性能あるため、脫色に效果を奏し、又吸濕性に富めるを以て油中の水分を除くに有效なり。

同一白土の脫色效率は大體粉末度に比例す。但し細微に過ぐれば油中に懸吊し、洗滌油の仕上能率を減退するを以て或る限度あり。市販の白土は水分を含有するが故に、攝氏一〇〇—一五〇度に乾燥して使用するを普通とす。

白土は油の種類に依りて其の使用量並に操作を異にす。例へば揮發油、燈油、輕油には使用量極めて僅少にて足り、變壓器油類には水分を除去するため相當量の使用を要す。又タービン油の如きは離水性の大なるを必要とするため、多量の白土を使用せざるべからず。尙ほ一般機械油は粘度多く白土の分離困難なる爲め之れを使用せざりしが、數年前より少量の白土を撒布し、微粒酸滓の沈降を促進せしむるに利用せらるゝに至れり。

三、揮發油の連續洗滌

洗滌裝置には種々なる型式あれども、要するに油と藥品とを同時にポンプにて狹隘なるミキサー內へ混合壓送し、此の際充分接觸して

同一白土の脱色效率は大體粉末度に比例す。但し細微に過ぐれば油中に懸吊し、洗滌油の仕上能率を減退するを以て或る限度あり。市販の白土は水分を含有するが故に、攝氏一〇〇—一五〇度に乾燥して使用するを普通とす。

白土は油の種類に依りて其の使用量並に操作を異にす。例へば揮發油、燈油、輕油には使用量極めて僅少にて足り、變壓器油類には水分を除去するため相當量の使用を要す。又タービン油の如きは離水性の大なるを必要とするため、多量の白土を使用せざるべからず。尙ほ一般機械油は粘度多く白土の分離困難なる爲め之れを使用せざりしが、數年前より少量の白土を撒布し、微粒酸滓の沈降を促進せしむるに利用せらるゝに至れり。

三、揮發油の連續洗滌

洗滌裝置には種々なる型式あれども、要するに油と藥品とを同時にポンプにて狹隘なるミキサー内へ混合壓送し、此の際充分接觸して化學反應の機會を與へ、然る後分離槽に送り、廢液を沈降せしむる方法なり。斯くして連續的に洗滌行はるゝが故に、硫酸、曹達を節約し、蒸發減少なく、又操作費も著しく節約せらる。我國に於ては昭和五年日本石油會社下松製油所に建設せられたるを嚆矢とし、揮發油洗滌作業に一革新を齎せるものなり。

四、分解揮發油の精製

クラッキングに依り製造せらるゝ分解揮發油中には往々硫化水素、マーカプタン等の硫黄化合物に富み、惡臭を有し、腐蝕性を帶ぶるものあり。斯かる揮發油に對しては從來使用せられ來れるプランバイト液(苛性曹達液に酸化鉛を溶解せるもの)にては容易に精製の目的を達するを得ず。玆に於て日本石油會社は之れが精製法を研究して遂に成功し、特許を得たり。其の要旨は低級マーカプタンはアルカリと容易に化合して除去せらるゝこと雖も、加水分解をなすが故にアルカリは濃厚なるを要す。又高級マーカプタン、ダイサルファイド、チオフェンの類を除去するには、先づ濃アルカリ液にて處理し、次に硫酸にて洗滌す。然るに濃厚アルカリ液少量を多量の揮發油と充分に混和接觸せしむることは實際上不可能なるが故に、媒介液としてメタノールを選び、以上兩者の混合液を造り、之れを分解揮發油に實施して多大の好成績を擧げたり。

4　機械油製造

明治四十年頃は機械油の製造法尙ほ甚だ幼稚にして、製品の品質優良ならず、其の品種も今日の低級マシン油程度の域を脫せざりき。然るに製油方法の經濟化は、各種機械油の需要增加と、機械工業發達に伴ふ優良機械油の要求と相俟つて、原料油の採取、精製方法の