

- Composite Materials, 1-10, 1986.
- (54) Riggs D.M., Patent No. US 4504454, 1985.
- (55) Otani S.; Fukuoka Y.; Igarashi B.; Sasaki K., 1969.
- (56) Sudo K.; Shimizu K., Journal of Applied Polymer Science, 44(1):127-134, 1992.
- (57) Sudo K.; Shimizu K.; Nakashima N.; Yokoyama A., J. Appl. Polym. Sci., 48 (Copyright (C) 2012 American Chemical Society (ACS). All Rights Reserved.), 1485-1491, 1993.
- (58) Kubo S.; Uraki Y.; Sano Y., Carbon, 36 (Copyright (C) 2012 American Chemical Society (ACS). All Rights Reserved.), 1119-1124, 1998.
- (59) Uraki Y.; Kubo S.; Nigo N.; Sano Y.; Sasaya T., Holzforschung, 49 (Copyright (C) 2012 American Chemical Society (ACS). All Rights Reserved.), 343-350, 1995.
- (60) Kadla J.F.; Kubo S.; Venditti R.A.; Gilbert R.D.; Compere A.L.; Griffith W., Carbon, 40(15): 2913-2920, 2002.
- (61) Kubo S.; Kadla J.F., J. Polym. Environ., 13 (Copyright (C) 2012 American Chemical Society (ACS). All Rights Reserved.), 97-105, 2005.
- (62) Compere A.L.; Griffith W.L.; Leitten Jr C.F.; J. M. Pickel, 2005.
- (63) Krutchen C.M., Patent No. US 3852235, 1974.
- (64) Mavinkurve A.; Visser S.; Pennings A.J., Carbon, 33(6):757-761, 1995.
- (65) Horikiri S.; Iseki J.; Minobe M., Patent No. US 4070446, 1978.
- (66) Newell J.A.; Edie D.D., Carbon, 34 (Copyright (C) 2012 American Chemical Society (ACS). All Rights Reserved.), 551-560, 1996.

張家林（台灣中油公司煉製研究所技術服務組）

## Gustaf Egloff 博士演講速記紀錄

### 「在大戰中美國煉油工業發展概要」— 三輪宗弘

資料「大戦中に於ける米國製油工業進展の概要」（在大戰中美國煉油工業發展概要）為海軍技術少佐阿久根央先生所藏，是 Gustaf Egloff 博士在台灣高雄的講紀錄。演講在昭和 21（1946）年 2 月 14 日舉行，譯成日文是 2 月 19 日，但未署名譯者。Egloff 博士<sup>(1)</sup>屬於 UOP 公司（Universal Oil Products Co.），對該公司發展有貢獻被尊稱為石油先生（Mr. Petroleum），是石油煉製的世界性權威。觸媒裂解、合成橡膠、DDT 等為當時之最尖端技術。可以使人想起那是在暗中摸索的技術。在此次演講中，把焦點放於曾為革新技術的觸媒裂解做詳盡說明。

讀此紀錄後覺得，與其說是敵對戰鬥，不如說是為投入共同技術開發的同行，換言之，在字裡行間湧現投入航空汽油煉製的伙伴氣氛。

關於詳細寫下有關第六海軍燃料廠的文獻有昭和 61（1986）年發行的「第六海軍燃料廠史」<sup>(2)</sup>。再者，寫成簡潔的則有福島洋的「大東亞戰爭上第六海軍燃料廠史」<sup>(3)</sup>（收錄於「日本海軍燃料廠史」上）。依據這些資料來回顧第六海軍燃料廠之成立與成長。第六海軍燃料廠是以生產異辛烷（Isooctane）為主

要成份的航空燃料為目的而於開戰後即行在台灣的三處（新竹、新高、高雄）開始建廠，而於昭和 19（1944）年 4 月左右逐漸進行試爐工作。

高雄：原油蒸餾、熱裂解、觸媒裂解等煉油設備。

新竹：丁醇（Butane）醱酵、異辛烷合成設備。

新高：潤滑油製造設備。

原構想是高雄以南洋原油、新竹以台灣可以生產的蔗糖，新高以南洋產椰子之果肉（Copra）為原料。新竹以蔗糖為原料之連續醱酵式丁醇製造設備於昭和 19（1944）年 7 月完工，但試爐結果成績不佳<sup>(4)</sup>。關於此項失敗，渡邊伊三郎少將有下述坦白的回顧<sup>(5)</sup>。

「以採用連續醱酵法為例。此事以失敗收場，被懷疑是否有能力完成。……中略……問題出在把生物的菌類與礦物性的石油視同一種。必須尊重醱酵菌要做純淨的培養，必須去除雜菌的原理。」

雜菌滲入，所以經由醱酵的丁醇做不成。以此丁醇為原料來製造異辛烷（Isooctane）<sup>(6)</sup>當然製造不出來。

在新高，椰子果肉運輸變成無法期待，設備於昭和 20（1945）年 4 月完成，但不是製造潤滑油而轉用為廢潤滑油之再生裝置。

在高雄，昭和 19（1944）年 4 月完成原油蒸餾設備【1,000 公秉/日達布斯（譯音）式，但熱裂解部分尚未完成】提煉南洋原油。觸媒裂解裝置（320 公秉/日）也於昭和 20（1945）年 1 月竣工。另外有廢航空礦油、各種航空脂膏之製造可以在昭和 19（1944）年秋做到<sup>(7)</sup>。Egloff 博士說：「Oh! Wonderful!」<sup>(8)</sup>可能是只在遠東地區成為事實的觸媒裂解裝置。

昭和 14（1939）年得到 UOP 公司包括固定層觸媒裂解法試驗工場（Pilot Plant）藍圖的技術資料的日本海軍<sup>(9)</sup>，於昭和 19（1944）年在四日市之第二海軍燃料廠完成二系列（2,000 桶/日兩套）固定層觸媒裂解裝置<sup>(10)</sup>。第六海軍燃料廠也建造了相同的固定層裂解裝置。這就是將石油及種油在觸媒下接觸進行汽相裂解（Vapor Phase Cracking）不加氫而製造航空汽油的方法。

在美國 Houdry 公司於昭和 11（1936）年開發新汽油製造法，即由固定層觸媒同時進行觸媒裂解反應及重組反應的劃時代觸媒裂解法。海軍、陸軍都摸索要引進所謂 Houdry 法，但因專利費談不攏而放棄<sup>(11)</sup>。Houdry 法是採取改良流動層觸媒裂解法（FCC Fluidized Bed Catalytic Cracking Process）而使生產效能大幅提高。因為使用流動觸媒（Fluid Catalyst）故被稱為 Houdriflow。

固定層發展到流動層觸媒裂解法是第二次世界大戰中在美國有了迅速發展，戰後引進日本<sup>(12)</sup>。UOP 公司研擬的固定層觸媒裂解法，可以說是 UOP 公司被 Houdry 公司之成功所刺激而使其技術人員轉向 FCC 之研發，所以 UOP 公司不再研究固定層而使其在日本開花結果<sup>(13)</sup>。Egloff 博士可能對此非常感興趣，Egloff 博士之團隊曾提及。TCC（Thermoform Catalytic Cracking）以及 UOP 流動層觸媒裂解法之詳細說明請參閱相關技術書籍<sup>(14)</sup>。

下面提一提日本敗戰後之情形。

從昭和 20（1945）年 9 月中旬，中華民國海軍、陸軍、空軍代替進駐，但最後決定由中華民國經濟部接收。10 月 10 日開始接收工作。經濟部台灣區特派員辦公處石油事業接管委員會沈觀泰先生於 10 月 20 日正式接收了第六海軍燃料廠。石油事業接管委員會委員長是金開英先生。12 月中旬提出裝置、建築物、物資之接收目錄（物資有品目、規格、數量）而完成了交接<sup>(15)</sup>。復舊工程完成後決定分批返國。第一批 315 人上船，隔年即昭和 21（1946）年 4 月 10 日最後 35 人上船回名古屋。

第六海軍燃料廠廠址、設備對中華民國石油化學工業之發展做貢獻，一部分用為軍事設施。

## 在大戰中美國煉油工業發展概要

「昭和 21 (1946) 年 2 月 14 日由中華民國經濟部石油事業委員會之邀請 Universal Oil Products 公司 Egloff 博士一行參觀第六海軍燃料廠設施之際對該廠職員演講之速計紀錄」：

金開英主任（經濟部石油事業委員會）：

現在開始，美國 Universal Oil Products 公司（以下簡稱 UOP 公司）Egloff 博士關於在大戰中之煉油業發展概要的講話。

大家都知道 Egloff 博士是煉油界的第一把手，非常有名，不需特別介紹。

聆聽博士講話後，接著有關在美國有飛躍發展的觸媒裂觸法，由同公司工程師蕭雷（譯音）先生對流體觸媒作用（Fluid Catalysis）法（流體觸媒作用法，主要是 UOP 公司所設計而實際裝置是在 Standard 所屬煉油廠逐漸採行）做說明，然後由賓先生（在美國 Lummus 煉油廠長期從事研究工作的中國工程師）對 TCC（Thermoform Catalytic Cracking）法有所說明。

同時，賓先生可能對最近有名的殺蟲劑 DDT 加以說明。

Egloff 博士（UOP 公司研究所長）：

我能來台灣和各位見面覺得非常愉快。

來到本廠仔細看過諸位從事的事業後，對於此事業之完美至感佩服。對於有關裝置、設施之配備，尤其是設施之分散、防護等，以及資金器材之有效利用所付出非比尋常的努力，表示敬意。因此，為活用諸位挖空心思所得結晶，我們對這些設施之設計等做詳細的承接，決心做好今後之改善以報答各位。美國在大戰期間，對煉油方法之研究改善完成大幅發展，顯示近年所沒有進步情形。

這些研究改善主要為航空汽油、車用汽油，試著製造更高辛烷值（Octane Number）的成品。

潤滑油也一樣，要從原油製造潤滑油時，溶劑萃取法之研究不用說，關於用添加劑來提高品質，得到不少貴重的研究成果。過去五年之研究，主要是航空潤滑油。在這次大戰中，30 萬架航空機之使用是生產的重要目標。

使用條件是要求自最低華氏零下 60 度（攝氏零下 51 度）到最高華氏 150 度（攝氏 66 度）。此外，航空特殊潤滑油、操作用油等的用途擴大了，所以進行相關的研究。也即必須在普通氣溫到極低溫度要在 10 分鐘內急激變化的情況下使用，所以黏度、溫度變化（黏度指數）□（表示無法判讀，以下同）必需有適當的成品。

航空汽油之品質，在此次大戰中要求辛烷值（Octane Number）要「100+X」，這要經過觸媒裂解（Catalytic Cracking）、異構化（Isomerization）、烷化（Alkylation）、環化（Cyclization）、脫氫（Dehydrogenation）、一連串過程製造異戊烷（Isopentane）、異己烷（Isohexane）、異辛烷（Isooctane）等調配燃料，摻配於航空原料汽油、加上 4.6%「加崙」（0.272% 乙基鉛）的乙基液（Ethyl Fluid）而得到「100+X」之高辛烷值汽油。1940 年以前之車用汽油用於客用車、卡車、公共汽車、辛烷值為 74~76。但現在趨勢辛烷值 80 是普通的。目前的目標為 85~90。

「100+X」高辛烷值汽油之最高生產量為 8 萬 8 千噸/日，其他車用汽油之生產量為 24 萬噸/日。

在我們的煉油廠曾經處理過 80 萬噸/日的原油。此外也生產許多柏油（Asphalt），其他化學品。

舉例說合成橡膠（Synthetic Rubber）。生產量達 100 萬噸/年。合成橡膠之製法有 2:1 為丁鈉（Buna）法，生產量達七五萬噸/年，另外是丁基橡膠（Butyl Rubber），生產量達 10 萬噸/年。這是異戊間二烯（Isoprene）和異丁烯（Isobutene）的聚合體。

這種橡膠比天然橡膠有超好的優點。做汽車輪胎時，與天然橡膠比較，其空氣洩漏率祇有二十分之一。高速載重操作時不會爆胎。這是異戊間二烯加上 2~5 % 異丁烯使用氯化鋁 (Aluminum Chloride) 為觸媒，在華氏零下 150 度 (攝氏零下 66 度) 一日，一日或一年間進行實驗所以我們受教良多。

此外，也研究了乙硫橡膠 (Thiokol Rubber)，也實際使用乙硫橡膠是將二氯乙烷 (Ethane Dichloride) 用多硫化蘇打 (Soda Polysulfide) 聚合而成。

原想借用此次機會對目前進展中之新興化學工業做說明，但因時間關係決定下次再說。

此外，由於演講人之特別通融，在演講中也無妨請儘管發問。

蕭雷先生：

我要就觸媒裂解加以說明，是因為福島大佐 (福島洋精製部長) 甚為關心之故。

現在要說明用流動觸媒的觸媒裂解裝置，在這之前介紹現在美國一直在發展的觸媒裂解法。觸媒解法有三種：福德雷 (譯音) 法、TCC 法以及現在要說明的流體觸媒法。戰爭中，使用這些裝置生產航空汽油，現在則轉為製造車用汽油。三種觸媒裂解法的裝置，美國合計有一百多套。

流體觸媒法的主要部分用圖來說明 (如圖 1)。

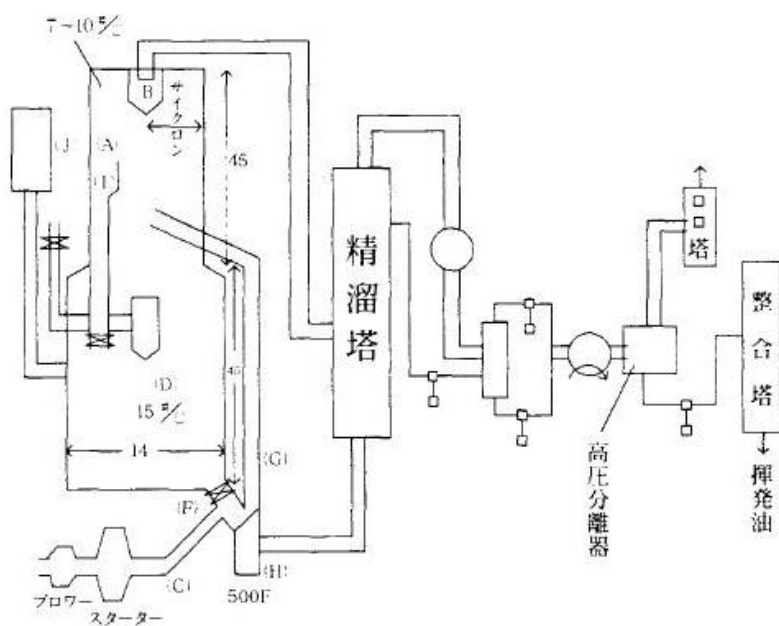


圖 1

塔是反應室與再活性室的組合，使用觸媒為微粒狀來流動。原料油 [拔頂 (Topping) 處裡過的油亦可] 加熱到華氏 500 度 (攝氏 260 度)，觸媒由 (F) 吸進經管線 (C) 上昇。觸媒溫度為華氏 1,050 ~ 1,100 度 (攝氏 595 ~ 650 度)，油經管線上昇時被加熱到華氏 900 ~ 950 度 (攝氏 482 ~ 510 度)，進入反應是 (A) 及產生反應，觸媒與油氣會分離。此分離現象如用玻璃之模型塔則可以很清楚看到觸媒在 A 面顯示很濃狀態而進行確實的分離。

油氣被引進精餾塔而觸媒則精油分塵機 (Cyclone) (B) 落入底部。雖然有分塵機，但仍有一部分觸媒會隨著油氣進入精餾塔，積存於底部。從那裡用在油之入口 (H) 的小管線回收。發生反應後，觸媒會因碳而變黑，經由管線 (I) 回到再活性室。各位可能有疑問位什麼油氣不會進入 (I) 管線內，是因為 (I) 管線上部漏斗中積存觸媒所以油氣不會進。

附著於觸媒的碳分要再活性室燃燒，但極少量的油氣附著於觸媒，所以從閥 (E) 之上方吹進蒸氣，把附著於觸媒的油氣送回反應室。附著於觸媒的碳，用由吹氣室 (Blower) 壓送空氣燃燒。

烟道氣體通過分塵機列烟道。起動機 (Starter) 起動時用燃燒氣 (Burner) 暖機，操作穩定後不用。上述為觸媒之循環系統說明。

再者，閥 (E) 及 (F) 是壓力調整用，反應室調整為 7~10 psi，再活性室為 15 psi。

山田大尉 (山田茂榮技術大尉)：

為什麼觸媒會落下？

蕭雷先生：

觸媒因自重而落下，管線 (I) 有 40□□。

田村中佐 (田村實)：

觸媒要從何處出填？

蕭雷先生：

觸媒之充填從管線 (C) 進行。先點燃燃燒器送熱風，積存 D 線的觸媒達到華氏 1,000 度 (攝氏 538 度) 時會讓油通過。

田村中佐：

操作中之補充要從哪裡進行？

蕭雷先生：

觸媒在高塔 (J)，空氣可吸進再活性室。

廠長 (小林淳少將)：

觸媒的活性是否是連續的？

蕭雷先生：

連續進行，一年祇有兩次停止操作。

Egloff 博士：

與此不同行的有連續 18 個月操作的紀錄。

蕭雷先生：

此行裝置最高紀錄是連續 180 日生產航空汽油。

田村中佐：

觸媒與油之比例如何？

蕭雷先生：

其他比例為 6:1~5:1。

松山大尉：

觸媒是何物？

蕭雷先生：

所用觸媒有兩類。用表示如下：

- 1.天然觸媒：白土經過酸觸理
- 2.合成觸媒：
  - A.矽酸 (Silica Acid) - 礬土 (Alumina 氧化鋁) 系(a)粉狀(b)球狀粒子 (M.S 觸媒)
  - B.矽酸 (Silica Acid) - 氧化鎂 (Magnesia) 系

觸媒之回收，在這樣簡單的裝置進行時，使用球狀微粒子觸媒較佳。使用粉狀觸媒時，要使烟道氣體逸出烟道，需要裝設滌油器 (Oil Scrubber) 及科特雷耳聚塵器 (Cottrell Precipitator)。精餾塔以後部分與普通方法同。在戰爭中，觸媒大部分使用矽酸-礬土系觸媒，但也使用天然觸媒。

使用此三種觸媒時，產製汽油之情形比較如下：

	汽油收穫率 (%)	辛烷值	BB (丁烷、丁烯) 餾分
矽酸-氧化鎂系	51	79	8
天然觸媒	50	80	11
矽酸-氧化鋁系	47	82	16

使用氧化鋁系觸媒時，可獲得辛烷值 82 的汽油，使用天然觸媒時，可獲得辛烷值 80 的汽油，使用天然觸媒時可得辛烷值 80 的汽油，所以製造航空汽油時使用矽酸-氧化鋁矽觸媒。使用矽酸-氧化鎂系觸媒的汽油收穫率顯示比使用其他觸媒多 6 % 的 53 %，因此，今後可能會多使用收穫率大的矽酸-氧化鎂系觸媒。

使用矽酸-氧化鋁矽觸媒時丁烷、丁烯 (B.B) 餾分為 16 %。即：

	組成	聚合 (Polymerization)	烷化 (Alkylation)
丁烯 (Butane)	6 %	4 % (異辛烷 Isooctane)	
異丁烷 (Isobutene)	8 %		10 % 異丁烷 □ 丁烯
正丁烷 (Normal Butane)	2 %		

上述之原料油為烷烴 (Paraffin) 系的油。這些數值會受原料油組成之影響而變化。上述結果是單一情況，但如做再循環可獲得更多汽油，但辛烷值不會提高。

**藤井技手 (藤井軍治)：**

管線 (G) 中之流速如何？

**蕭雷先生：**

14 吋管線為 720 噸/日。

**藤井技手：**

補充觸媒冷溫無妨或需加熱？

**蕭雷先生：**

用熱風加熱、以壓縮空氣送進去。

藤井技手：

觸媒會不會堵塞？

蕭雷先生：

如為像圖 2 之型式者，從再活性塔到反應塔時在 (A) 部分常有堵塞，所以在那裡經小孔吹進空氣以防堵塞。

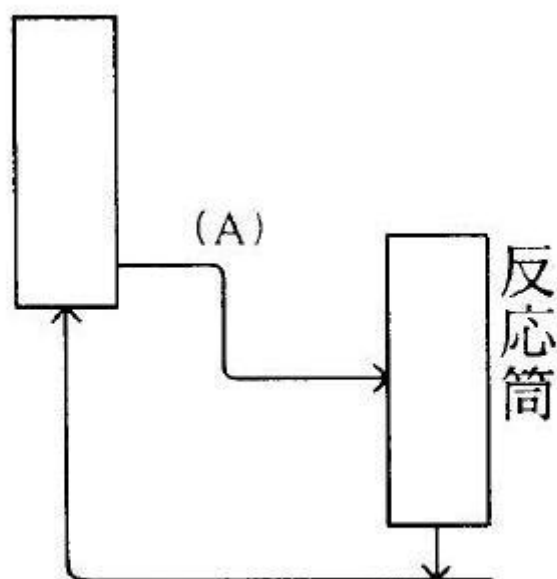


圖 2

廠長：

合成橡膠做為和平時期產業，是否可以和天然橡膠競爭？

Egloff 博士：

天然橡膠有天然橡膠之特性，合成橡膠也有其特性，所以進行兩種特性長短互補的研究，合成橡膠事業，當然可以進行。

田村中佐：

聚合裝置 (Polymerization Unit) 是否全部轉換為烷化裝置 (Alkylation Unit) ？

Egloff 博士：

聚合裝置不以生產航空汽油為目的，而用以生產車用汽油。

金開英主任：

現在開始有蕭雷先生有關使用流體觸媒法裂解演講。

蕭雷先生：

此次大戰中祇有上述裝置，但最近正計畫進行如圖 3 所示型式，此種裝置尚未進入操作。

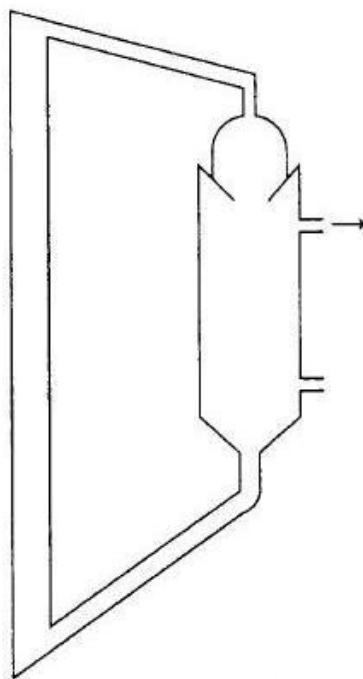


圖 3

使用又是裝置，再單一情況下得到 60 % 汽油 [ 乾點華氏 400 度 ( 攝氏 200 ) 、辛烷值約 80 ] 。以上就是 TCC 法觸媒裂解之概要。

設計數字事用 6,500 桶/日 ( 2,040 噸/日 ) 原料油獲得 3,900 桶/日 ( 625 噸/日 ) 汽油。

變化率	65 %	75 %
汽油	51 %	65.5 %
循環油	35 %	30 %
B.B ( 丁烷、丁烯 ) 餾分	11% ( 烯煙、Olefin、6 % )	
丙烷 ( Propane )、丙烯 ( Propene ) 餾分	55 % ( 烯煙 3.5 % )	
氣體 ( Gas )	3 % ( 185/時 )	
焦炭 ( Coke )	6 %	8.9 %

所得航空汽油有 2 psi，所以必須進行 2.5~3.5 之脫丁烷操作。如此做，收穫量會從 55.5 % 降為 53 %。表中之循環油 45 % 用於車用汽油，其餘用為觸媒裂解原料油，經由再循環焦炭之收穫量會由 8.9 % 減為 7.5 %。

因此，操作受到此點之限制。

再活性室設有小孔的塔板，空氣送到塔板附近。析出碳燃燒時利用其熱產生水蒸汽。即 600 psi ( 43 kg<sub>f</sub>/cm<sup>2</sup> ) 之壓力下冷水在蒸汽鍋中循環變成蒸汽。此蒸汽壓力為 450 psi ( 320 kg<sub>f</sub>/cm<sup>2</sup> ) 足夠使裝置之操作所需機械動了。



再活性室為華氏 1,050 度（攝氏 655 度），觸媒由再活性室下部取出經由鏟斗傳送帶下（Bucket Conveyer）在約華氏 950 度（攝氏 510 度）進入反應塔。

使用觸媒為：

1.天然觸媒：成行為直徑 3 毫米長 4 毫米。

2.合成觸媒：做成三毫米直徑的球，與前述 MS 觸媒之（二）法相似，從噴咀（Nozzle）噴進油浴（Oil Bath）中。

第一圖所示，實際上尚未進入操作。

第二圖的裝置 2,500~16,000 米石/日（400 噸/日~2,560 噸/日）。

第一圖的則為 1,500~1,500 米石/日（240~2,400 噸/日）程度。

橋本大尉（橋本光一技術大尉）：

M·S 觸媒之成型如何進行？

蕭雷先生：

觸媒之成型法有二：

1.空氣乾燥法：吹送空氣中，在落到底前會成球形，直徑為 1 毫米。

2.噴出法：從噴咀吹進油浴中成型。

田村中佐：

輕氣體（除去 B.B 餾分）有多少量？

蕭雷先生：

……（空白，未回答）

田村中佐：

任何一種原油都可以嗎？

蕭雷先生：

任何油都可用，重氣體油、輕氣體油均可。

田村中佐：

不同原油之汽油收穫率如何？

蕭雷先生：

收穫率如下：

	車用汽油收穫率	辛烷值
烷烴（Paraffin）系油	高	低
芳香族（Aromatic）系油	低	高

收穫率烷烴系與芳香族系之差為 3~4%，舉例來說：

	汽油收穫率	辛烷值
烷烴系	51	80
芳香族系	42.4	82

長澤技師：

塔之材料如何？

蕭雷先生：

使用碳鋼再活性室內牆砌磚。

橋本大尉：

合成觸媒之成分及混合法如何？

蕭雷先生：

觸媒是進行化學混合，矽酸—氧化鋁系觸媒是 12:88 左右，氧化鎂系觸媒也大致相同。

金開英主任：

接著請賓先生說明 TCC 法。

賓先生：

現在對於蕭雷先生有關流體觸媒法的詳細說明表示敬意。

我要說明的 TCC 法與流體觸媒法略同，但機構有些差異。TCC 法與流體觸媒法在浸透原料、比率、油與觸媒比率也大致相似。目前 TCC 法的裝置有 37 套，其中 36 套為我所服務的公司美國 Lummus 煉油廠所製造，有 10,000 米石/日（1,600 噸/日）之能力，我也用圖來說明（參閱圖 4）：

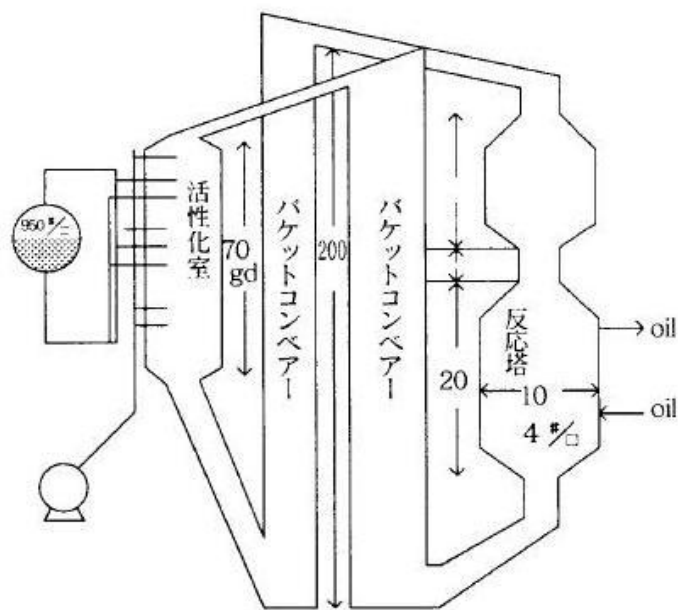


圖 4

反應終了後觸媒會有碳附著，所以需要再活性工作，因此，從反應塔掉落下部的觸媒，經油鏟斗傳送帶（Bucket Conveyor）上昇送進再活性室。因觸媒選擇，送進原料油之良窳，量與質都不一樣。與流體觸媒裝置比較，反應溫度，再活性溫度幾乎一樣，祇有如何選擇觸媒不同，其他幾乎相同，成品也相似。

部長（福島洋）：

傳送帶（Conveyer）會動得順暢嗎？

竇先生：

在初期鏟斗部分有許多故障，但使用石墨（Graphite）的潤滑劑而得到解決，進行連續 3~4 個月操作。

松山大尉（松山則夫技術大尉）：

通油的時間如何？

竇先生：

反應時間如何忘了。有 10 個月的經驗數據，但是沒有帶來無法說明正確數據。

田村中佐：

鏟斗傳送帶之潤滑油如何？

竇先生：

使用一般的石墨。開始時使用石墨混合高黏度潤滑油，但操作中只剩石墨，對連續操作產生障礙。

## 附錄 竇先生關於 DDT 的談話

像 Egloff 博士所說，最近四、五年間可從石油製造種種化學成品的事實誠可慶。從油製造種種化學成品、可塑性物質、合成橡膠等。此等成品之原料主為利用煉油之際產生的廢氣體。舉例如下：

（甲烷(Methane)氧化 → 甲醇(Methanol)氧化 → 甲醛(Formaldehyde)  
苯(Benzene) → 一氯化苯(Benzene Monoehloride)苛性蘇打Caustic Soda → 石碳酸(Carbohic Acid)  
—電木(Bakelite)

（乙烯(Ethylene) → 乙醇(Ethanol)鹽酸 → 氯醛(Chloral)硫酸  
一氯化苯(Monochloride Benzene)雙對氯苯基三氯乙烷Z.Z. - bis (P - chloro phenyl - 1.1.1 trichloroethane) D.D.T

D.D.T 是 70 年前由德國人所發現，但因要工業化有困難就棄之不管。二、三年前由於美國陸軍之要求而完成工業化。

D.D.T 用作殺蟲劑，也可以殺死細菌。當傳染病流行時用飛機噴灑即可。像台灣蚊蟲多的地方想必一定有需要。

Egloff 博士：

對植物沒有直接影響，但也會殺死蜂，所以有間接危害。會溶於水，會殺死魚，所以大量使用時會破壞大自然的均衡。

最適合於撲滅發生於大都市的傳染病。戰爭中有義大利的拿波里(Naples)發生斑疹傷寒症(Typhus)將要漫延到全歐洲時，百萬市民一個個用 D.D.T 消毒後，完全防止了蔓延的例子。

## 參考文獻

- (1) 日揮株式會社「日揮 50 年史」(非賣品、昭和 54 年) 4 頁，日本揮發油與 UOP 於昭和 3 (1928) 年締結了達拉斯 (Dallas) 式裂解 (Cracking) 法之專利契約，Egloff 博士除做技術說明也參與契約之交涉。戰後之昭和 28 (1953) 年用鉑觸媒重組法即 UOP 鉑重組法 (Plat Forming Process) 經由日本揮發油引進而由日本各石油公司採用。

- (2) 第六海軍燃料廠史編輯委員會「第六海軍燃料廠史」(非賣品、昭和 61 年)。
- (3) 燃料懇話會「日本海軍燃料廠史上」(非賣品、昭和 47 年) 727~736 頁。
- (4) 同上、729 頁。
- (5) 渡邊伊三郎「思い出の記」(非賣品、昭和 51 年) 459 頁。渡邊少將對筆者也一樣做了回顧，別府良三中將之技術上選擇失敗了。
- (6) 補足技術面，則要提高辛烷值需要使用異辛烷(Isooctane)但因煉油廠廢氣的 BB(Butane Butylenes) 餾分不可靠，所以找出醱酵法及乙炔(Acetylene)法獲得丁醇(Butanol)途徑，將丁醇脫水、異構化(Isomerization)得到含異丁烯(Isobutylene)豐富的氣體，將其聚合(Polymerization)加氫(Hydrogenation)而得異辛烷值的方法。「日揮 50 年史」15 頁。「思い出の記」410 頁。如果對技術面有興趣參閱第六海軍燃料廠合成部長藤尾誓「異辛烷合成法」「日本海軍燃料廠史上」323~341 頁)。再者，藤尾部長舉出異辛烷裝置有附著是失敗的原因。渡邊二編著「現代日本產業發達史 XIII 化學工業上」(交詢社、昭和 43 年 513~515)也記述了卓見，請參閱。
- (7) 「日本海軍燃料廠史上」729~733 頁。主要生產能力，建造情況請參閱該書之 732、733 頁。
- (8) 「第六海軍燃料廠史」165 頁、191 頁。
- (9) 野村數雄技術少佐、藤本春季技術少佐出差到 UOP 公司，依據其技術調查，於昭和 15(1940)年 2 月開始在大船第一海軍燃料廠試驗工場(Pilot Plant)做實驗。昭和 17(1942)年 8 月決定在第二海軍燃料廠建造工業裝置。請參閱野村數馬「接觸分解」(觸媒裂解)(日本海軍燃料廠史上) 313 頁。
- (10) 「日揮 50 年史」14 頁、581 頁。由於道德上禁止(Moral Embargo)UOP 公司無法提供技術給日本。
- (11) 「日揮 50 年史」13、14 頁。
- (12) 「接觸分解」(「日本海軍燃料廠史上」) 321 頁。
- (13) 「日揮 50 年史」14 頁。參閱「現代日本產業發達史 XIII 化學工業上」518 頁。
- (14) 堀口博「石油化學合成」(技報堂、昭和 33 年) 36~42 頁。石橋弘毅「石油精製と石油化學」(槇書店 1963 年) 49~63 頁。
- (15) 「第六海軍燃料廠史」63 頁、102 頁、111 頁、172 頁。職員大部分由中國經濟部以顧問、囑託(受託人)名義留用，也支付生活費。再者，同書中有日期差異。

## 譯者簡介

### 黃萬相

台南人，1930 年生，成大機械畢業。1956 年進石油公司，1995 年副總經理退休。

《第六海軍燃料廠史》日文譯者。

林身振(台灣中油公司退休同仁、台灣化學工程學會前秘書長)