

## 戦前期の航空機用揮発油の技術開発 Development of Aviation Gasoline Production in Pre-war Japan

三輪 宗弘\*  
MIWA Munehiro

海軍燃料廠、航空機用ガソリン、太平洋戦争、接触分解、日本経済史  
Naval Fuel Depot, Aviation Gasoline, Pacific War, Catalytic Cracking, Japanese Economic History

### 要旨

昭和10(1935)年に所謂100オクタン価問題が話題に上り、日本海軍は航空機用揮発油の品質と数量の確保という問題に直面した。備蓄量のある重油から航空機燃料を取得するという方法が考慮されたが、加鉛効果が上がらず、抜本的な対策に取り組まざるを得なくなった。

周知の事実であるが、日本の航空機燃料製造技術は米国に依存していた。日米関係が悪化する中、日本はどのような装置を輸入し、また製造法を導入しようとしたのであろうか。石油プラント装置・図面・ノウハウなど必要な技術をほとんど米国からもたらされたものであった。陸海軍が米国からの技術導入に邁進している中、1939年12月20日に米国政府は航空機用ガソリン製造装置の輸出を禁止した(モラル・エンバゴ)。この道義的禁輸を境にして米国からの技術導入や装置購入は不可能になった。このような中で、戦争を遂行するためには、戦闘機用燃料とし高オクタン価揮発油の製造は陸海軍にとってどうしても解決しなければならない課題であった。海外からの技術情報や装置が途絶する中で、どのようにして日本は独自の技術開発で航空機燃料を製造したのであろうか。米国に比べて、品質や生産量は太平洋戦争時にどのようなレベルであったのだろうか。

技術情報が不足する中、不足する情報やノウハウを補いながら、どのように独自に航空機用ガソリンを製造したのであろうか。米国に比べて、何ができなかったのだろうか。陸海軍の燃料廠や民間石油精製企業はどのような問題に逢着し、如何にそれを解決したのであろうか。

### UOP社の航空機用ガソリン技術と日本

海軍はUOP(Universal Oil Products)の二つの技術に関心があった。昭和10年に大きな問題となった100オクタン価問題の製造法であるイソオクタン製造技術。もう一つはまだパイロットプラントのレベルであった接触分解法(固定触媒)である。後者の接触分解法はフードリー法が商業生産に入っていた。海軍や東亜燃料工業はフードリー法の導入の意向であったが、昭和14年12月20日の道義的禁輸によって導入の道が閉ざされた。この事情を三菱商事紐育支店『事業報告書』(45期、46期)から拾っておこう。航空機関係のあらゆる技術関連情報の導入・入手が困難に逢着していることを刻んでいる。

「陸海軍向UOPプラント又他方東亜燃料向フードレープラント何レモ非常ナル努力折衝ノ結果、巨額ノ成約ヲ予測セラレタル矢先米国政府ノモラルエムバゴニ累セラレ、遂ニ不首尾ニ終リタルハ遺憾至極なり。」(45期)

「飛行機 及エンジンノ設計、仕様、図面、及ビ航空発動機用燃料ヲ製造スル装置又ハ設計図面等ノ許可制実施サルニ至リ、此ノ方面ニ於テモ亦前途輸出見込全絶望トナルニ至レリ。」(46期)

周知のようにUOP社と日本揮発油は自動車ガソリンの製造法のダブス法特許権で提携しており、日本揮発油や日本の商社(三菱商事、浅野物産)を通して、日本人技術者がイソオクタンや接触分解の技術導入に並々ならぬ関心を示した。

表1と表2は司法省戦時経済局が1944年4月に、UOPのヒアリングで纏めた報告書CH1152“Reports on Activities of Universal Oil Company and the Japan Gasoline Company”から作成した。1938年8月の時点のUOPイソオクタン特許導入一覧(交渉中も含む)および日本人訪問者リスト(表2)である。

\*九州大学附属図書館付設記録資料館 館長

\*Kyushu University, Director of Manuscript Library

表1：UOP イソオクタン導入一覧

No.	会社 (イソオクタンのみ)	バレル/日
1	Nippon Oil	50
2	Mitsubishi Oil	100
	会社 (イソオクタンなど)	
1	Mitsui Mining	850
2	Nippon Soda	3,000
3	Japan Army	3,000
4	Chosen Oil	100
5	Mitsubishi Oil	300
6	South Manchurian Railway	100
	交渉中 (1938年8月時点)	
1	Japanese Navy	3,000
2	Manchurian Oil	3,000
3	Oriental Fuel	3,000
4	Amalgamated Alcohol	100

出所：司法省戦時経済局資料

表2：UOP 訪問者

日付	名前	所属機関
8-21-39	Fukio Horie	日揮
9-5-39	H. Fujimoto	海軍
9-5-39	K. Nomura	海軍
9-5-39	T. Takayama	日本曹達
9-5-39	S. Kiyomizu	日揮
9-13-39	A. Yatuti	海軍
9-13-39	T. Taira	海軍
9-13-39	G. Ishimaru	海軍
9-13-39	M. Akashi	海軍
9-19-39	E. Y. Idaka	日揮
9-25-39	S. Takahashi	日揮
9-25-39	T. Hayashi	日揮
9-26-39	N. Nakajima	三井鉱山
9-26-39	M. Uyenishi	三菱商事
9-26-39	T. Taguti	三井鉱山
9-27-39	M. Oda	浅野物産
9-27-39	N. Nakahara	東亜燃料
9-27-39	Y. Koga	東亜燃料

10-2-39	K. Noyori	鐘淵紡績
10-6-39	I. Yanagi	陸軍
10-6-39	S. Sawamoto	陸軍
10-6-39	M. Yoshida	陸軍
10-6-39	T. Ishimaru	陸軍
10-6-39	S. Koba	三菱商事
10-12-39	F. Hirakawa	日産化学
10-12-39	T. Inoue	日産化学
10-12-39	T. Huzie	日産化学
10-17-39	H. Imamura	満州国
10-17-39	A. Yamagishi	満州石油
10-17-39	K. Okawa	浅野物産

Expected

11-26-39	Saneyoshi	日揮
11-9-39	Nakano	日本曹達
11-5-39	Nakamura	海軍

出所：司法省戦時経済局資料

CHI151の記述によれば、UOPの接触分解のパイロットプランに関して、海軍の藤本春季と野村数雄は詳細な質問を繰り返したのに対して、陸軍関係の技術者はUOPの講習でも学び取ろうという熱意があったと書いている。見方を変えれば、ある一定のレベルに到達していた海軍技師や東亜燃料の中原延平が実績のあるフードリー社の接触分解法の導入に傾斜する中、技術的な眼識のない陸軍や日本曹達が導入に積極的であったとも言える。三菱商事と浅野物産が技師と一緒に訪問していることもわかる。航空機用揮発油や自動車用揮発油の製造技術に関しては米国の技術に依存していたことが読み取れる。

なお海軍技師の藤本と野村は帰国後、UOPの技術情報を基にして海軍燃料廠で接触分解（固定床）の研究に従事する。陸軍燃料廠、東亜燃料もUOPの接触分解法のプラントを建設する。（後述）

### 戦時中の航空機燃料生産量

表3から戦時中の日本の航空機用燃料、重油製造は、貯蔵していたカリフォルニア原油の精製で賄われた。昭和19（1944）年までストックを食いつぶしていったことがわかる。昭和17年に占領したボルネオやスマトラからの原油を昭和17年から精製し、本格化したのが昭和18年からである。しかし戦局の悪化に伴い、昭和20年にはほとんど精製する原油が底をついている。蘭印からの原油は四日市の第

二海軍燃料廠には回されず、主に第三海軍燃料廠で精製された。日本石油下松製油所には陸軍の占領したスマトラ、北ボルネオから原油が運ばれた。昭和18年の精製は蘭印（スマトラ、北ボルネオ）産原油だけである。

表3：原油精製量 単位：KL/年

YEAR	第三海軍燃料廠		日本石油下松	
	蘭印	加州	蘭印	加州など
1942	0	550,000	16,300	22,200
1943	290,000	260,000	84,500	130
1944	240,000	226,000	69,600	0
1945	12,000	0	18,100	0

註：prepared by the Shun Nomura office  
 出所：Navtec Japan X-38(N)-10, Page7

米国海軍技術調査団（U.S. Navy Technical Mission to Japan）は、徳山の第三海軍燃料廠を視察した際の印象として、装置、蒸留塔、タンク、パイプ、ポンプ、熱交換器などがほぼ完全に日本で製造されていることに驚いたと記し、品質もよいと書いている。日本の航空機用燃料製造の特徴は、分解ガソリンの高圧水素添加と軽油・灯油の水素添加にあると指摘している。東亜燃料工業の中原延平にインタビューを行い、接触分解のフードリー法導入断念の経緯や日本における接触分解の研究や接触分解装置の建設について調べている。米国戦略爆撃調査団の報告書に比べると、日本の技術開発を高く評価している。

海軍の航空機用ガソリンに関する取り組みを渡辺伊三郎（海軍少将、日揮）の『思い出の記』（非売品）、『海軍と燃料』（『燃料協会誌』51巻546号）、『日本海軍燃料史 上』から跡付けておこう。

昭和5年にフォスター式蒸留装置と連続洗浄装置を新設して、航空ナフサの製造を行った。

昭和7年8年に三方式の分解蒸留装置が導入された。①クロス式 ②ジャイロ式（気相分解 芳香族リッチの分解油を目標） ③94式（クロス式の難物である高圧反応筒を廃し、その代わりとしてコンベンションゾーンにソーキングコイルを置き、且つ過剰分解を抑制するため、アレスターを装備したもので海軍特許。日石のNNC式と同じ。丸善石油下津工場、早山石油川崎工場）

「分解航空揮発油」（熱分解装置）には次の二点の問

題点があり、

- ① 加鉛効果が弱い(80 ぐらい)
- ② 貯蔵安定性が不安定（不飽和炭化水素が空気に触れ酸化してゴム質を生じる。）

この問題を解決する方法として **96 式水素添加装置**（起工：昭和11年6月10日 竣工：昭和12年3月25日）が考案され、分解蒸留装置三基を活用して分解揮発油を比較的低温低圧で水素添加して、年間2万KLの航空機用揮発油（加鉛87、90）を得るというものである。不飽和炭化水素を水添することで除去し、ゴム質の生成を防ぐ。

昭和13年には**98 式水素添加装置**を考案し、灯軽油を高温高圧下で水添分解する高圧水素添加装置で加鉛92の航空機用ガソリンプラントに取り組んだ。昭和14年9月竣工したが、試運転で成績不良であったが、触媒問題で目途が立ち、海軍燃料廠の他に東邦化学名古屋工場、東亜燃料工業、陸軍燃料廠にも採用された。海軍の触媒開発経緯に関しては、発表時に触れることにする。

表4：第三海軍燃料廠生産高

単位：1000KL

Item	1941	1942	1943	1944	1945
航揮 92	10	12	100	0	0
航揮 91			100	130	6
航揮 87	50	80	90	120	8
航揮 85	20	22	24	40	0
航揮 70	8	5	6	10	0
ガソリン1	5	6	5	4	1
ガソリン3			7	6	0
ガソリン2	12	14	12	10	0
灯油 1	2	3	2	2	1
灯油 2	11	12	12	11	0
軽油	4	5	4	3	2
重油	348	38	42	32	5

註：データない場合は空白、0には少量生産も含む。

出所：Navtec Japan X-38(N)-10, Page78より  
 作成

表4から指摘できることは、航空機用揮発油の生産が昭和18年にピークを向かえ、制空権と制海権の喪失に伴い原油の輸入に隘路が生じ、昭和19年からオクタン価を92から91に落としてまでも量の確保に走らざるを得ない実情である。昭和20年には南方

との補給路が切断され、生産量はほぼ皆無になっている。

### 接触分解法（固定床）の独自開発

接触分解に関しては、UOP の図面や情報を参考に、第二海軍燃料廠で 2000 バレル/日の装置を 2 基建造に着手し、昭和 19 年に 1 基が完成し、年産 1 万キロリットル生産した。昭和 14 年 12 月に装置や図面などの情報が道義的禁輸（モラル・エンバゴ）のため入手できない中で、実際に生産にまでたどり着いた点は評価できるのではないだろうか。

UOP は固定床の接触分解法から流動式接触分解法に切り換えていた。固定床の接触分解法は日本独自に開発され、実用化された。流動式に着目できなかった点もどのように評価すればいいのであろうか。

### 海軍燃料廠と航空機用ガソリン

海軍燃料廠研究部の『研究実験季報』（昭和 5 年から 19 年）など 83 点の資料から具体的に研究開発経緯を報告したい。海軍はどのようにして海外からの技術情報を補ったのか。どのようなトラブル（コークス化への対応、長時間連続運転に耐える触媒開発、反応塔の内部構造）に直面し、如何に解決したのか、明らかにしたい。また装置・計器はどのメーカーが製造したのかを一覧表にしたい。

海軍燃料廠、陸軍燃料廠、民間石油企業の実際生産高についても一覧表として纏める予定である。

表 5 は日本本土の製油所のリストである。各製油所の詳細な一覧を現在作成中である。表 3 を参照されたい。

### 独自の技術開発をどのように評価するのか

日本が独自技術で生産した点を米国戦略爆撃調査団や米国海軍技術調査団がどのように評価しているか明らかにする。またこれまでの日本国内での評価のされ方を踏まえたうえで、筆者は独自に航空機用揮発油を清算したということの意義を考察する。独自に技術開発したことが、戦後の技術導入に役立ち、日本の技術革新を考える上で、多くの示唆を与えると考える。「技術革新」とは何かということもあわせて考えたい。

表 5：製油所リスト

	事業主体	所在	バレル/日
空襲被害あり	大協石油	四日市	1,400
	〃	新潟	350
	陸軍燃料廠	岩国	6,300
	興亜石油	大竹	5,000
	丸善石油	和歌山	3,250
	〃	横浜	800
	〃	大阪	450
	三菱石油	川崎	4,000
	日本石油	横浜	7,700
	〃	鶴見	6,500
	〃	下松	5,000
	〃	秋田	4,500
	〃	尼崎	4,000
	海軍燃料廠	四日市	25,000
	昭和石油	川崎	4,700
〃	新潟	2,000	
海軍燃料廠	徳山	10,000	
東亜燃料	和歌山	8,000	
計			98,950
空襲被害なし	大協石油	東	350
	興亜石油	横浜	700
	丸善石油	松山	2,000
	〃		250
	日本鉱業	川	3,500
	日本石油	新潟	2,800
	〃	東	1,600
	〃	崎	1,500
	〃	北海道	200
	昭和石油	海南	500
	〃	平	400
〃	東	400	
〃	関屋	350	
東亜燃料	清水	2,500	
計			17,050
合計			116,000

出所：『東燃 年史』54。