



化学遺産の第4回認定 3

認定化学遺産 第020号

フィッシャー・トロプシュ法による 人造石油製造に関わる資料

古川 安 Yasu FURUKAWA

戦前・戦中の京都帝国大学におけるフィッシャー・トロプシュ法 (FT法) による人造石油の研究及び北海道人造石油株式会社での実用化に関わる資料・試料類が化学遺産に認定された。ドイツで生まれ、我が国で独自の発展を遂げたこのテクノロジーは、戦後再興されることはなかった。しかし、私たちはその歴史に日本技術者集団の格闘の跡とその技術力のポテンシャルの高さを見ることができる。

北海道人造石油(株)とFT法

人造石油の研究と工業化は社会状況、特に戦争と深い関連があった。石油資源のほとんどを輸入に依存していた我が国にとって、石油代用燃料工業の振興は重要な課題であった。満州事変 1931 (昭和 6) 年から日中戦争 1937 (昭和 12) 年に至る時期に、国策としての人造石油事業振興の方向が明確化された。昭和 11 年に「人造石油振興 7 ヶ年計画」が策定され、翌 12 年には「人造石油製造事業法」「帝国燃料興業株式会社法」が制定された。7 ヶ年計画の最終年の昭和 18 年には、87 工場で 200 万 kL の人造石油を生産することが目論まれた。それを受けて昭和 13 年 7 月、帝国燃料興業 (人造石油事業への投資を業務とする半官半民の特殊法人) の半額出資と、北海道炭礦汽船、三井鉱山、三井物産、三菱鉱業、住友鉱業等の民間企業の共同出資により、人造石油の製造を目的とする北海道人造石油株式会社が設立された。資本金は 7,000 万円であった (図 1)。

当時、石炭から液体燃料を製造する方法には、直接液化法 (ベルギウス法)、低温乾留法、フィッシャー・トロプシュ法 (FT 法) があった。いずれもヨーロッ

ふるかわ・やす

日本大学生物資源科学部 教授

〔経歴〕 1971 年東京工業大学工学部合成化学科卒業。83 年米国オクラホマ大学大学院科学史課程修了。Ph.D. (科学史)。帝人株式会社、横浜商科大学、東京電機大学を経て 2004 年から現職。化学史学会会長。〔連絡先〕 252-0880 藤沢市亀井野 1866 (勤務先)

E-mail: furukawa.yasu@nihon-u.ac.jp

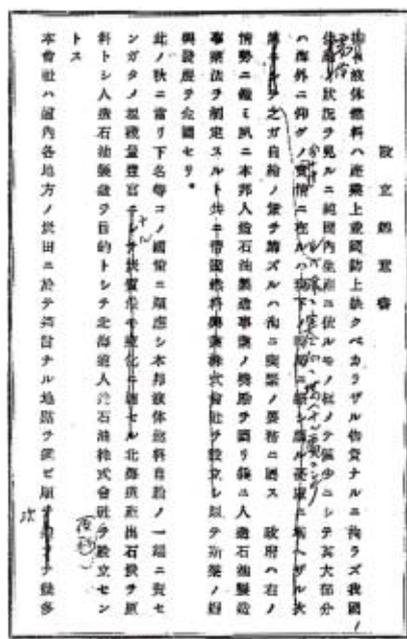


図 1 北海道人造石油株式会社「設立趣意書」の下書き (昭和 13 年 6 月) (滝川市郷土館所蔵)

パで開発され、すでに 1930 年代には工業化されていた。上記 7 ヶ年計画の最終年の年産 200 万 kL のうち、直接液化法で 100 万 kL (工場数 10)、低温乾留法で 45 万 kL (工場数 66)、FT 法で 55 万 kL (工場数 11) の生産が割り当てられた。

FT 法は 1925 (大正 14) 年にドイツのカイザー・ヴィルヘルム石炭研究所のフィッシャー (Franz Fischer) とトロプシュ (Hans Tropsch) により特許申請された。石炭を高温乾留及び水性ガス化 (乾留により得たコークスに水蒸気を反応させる) により、ひとまず一酸化炭素と水素の混合ガスにして、それをコバルト系触媒上で反応させ石油を合成する方法である。工業生産は



図2 北海道人造石油滝川工場（滝川市郷土館所蔵）

昭和10年にドイツのルアー・ヘミー（Ruhr Chemie）社で始まった。昭和11年、三井物産は同社からの技術導入のオプション契約に調印、翌年の総合特許契約は日本内地と満州、北支5省における他の企業にも同法の使用を許可するというものであった。交渉に当たった三井物産石炭部長の渡邊四郎は後に北海道人造石油の第2代社長になった。

北海道人造石油はこのFT法の導入技術による人造石油の工業生産を目的とした。夕張、空知の炭産地に囲まれる滝川の117ヘクタールの地に「東洋一の化学工場」といわれる大規模な工場建設が突貫工事で行われた（図2）。総工費は現在の金額にして1兆円を超したといわれる。日本で確立していなかった人造石油製造技術は、原理はわかっているが、良質な石油を作るための脱硫技術や化学工学上未確定の多くの課題を抱えていた。そのため最初から留萌と滝川の2箇所に研究所が併設され、生産に先行して昼夜兼行で試験研究が行われた。滝川工場は昭和16年6月にコークス炉に火入れが行われ、翌年12月に初出荷に漕ぎ着けた。

京大の鉄触媒

一方、京都帝国大学の喜多源逸研究室ではFT法発表のすぐ後の昭和2年から、早くもFT法触媒の基礎的研究を開始していた。同年、喜多は当時学生だった兒玉信次郎（後に京大教授）の卒業研究にこのテーマを与えた。フィッシャーの最初の論文では触媒はコバルトであったが、兒玉はそれに添加する助触媒として酸化マグネシウムと二酸化トリウムが優れていることを見だし、それを卒論にまとめた。以後、兒玉の進言に基づき、喜多の下で村田義夫、常岡俊三らが基礎的研究を行い、苦労の末、コバルトに劣らない鉄系触媒の開発に成功する。そして、昭和12年にこの研究が京都帝大附置化学研究所に持ち込まれ、5ヵ年計画



図3 京都大学でつくられた人造石油（上）と触媒（下）の試料（京都大学化学研究所所蔵）

の中間工業試験の実施が始まった。昭和16年には78名の職員が喜多と兒玉の下にこの研究に携わっていた（図3）。

こうして、北海道人造石油が設立された当時には京都帝大ではすでにコバルトに代わる鉄系触媒の開発に成功しつつあった。北海道人造石油では設立当初から希少資源であるコバルト触媒が不足することを見越して、京都帝大との共同研究による入手容易で安価な鉄系触媒（鉄のほか銅、マンガン、珪藻土等を含む）の開発を進めた。京大から喜多の弟子、常岡俊三が北海道人造石油に移って研究を指導した。

京大化研での中間試験、北海道人造石油留萌研究所でのスケール・アップ試験を経て、10-20気圧に加圧することにより効果が増すことも明らかになり、終戦1年前の昭和19年8月に滝川で鉄触媒本格炉の試運

転が始まった。結果は予想を超え、コバルト系触媒を上回る収量で、活性、耐久性も良好であった。このとき、兒玉は、この日本独自の技術が今やドイツの合成法に優っていると断言した。滝川工場は順次コバルト触媒を鉄触媒に切り替えることになったが、鉄触媒炉を8基整備（第1期計画では30基）したところで終戦を迎えた。

人造石油技術の遺産

滝川工場で初出荷から終戦までに生産された人造石油の総量は資料により異なるが（8,800 kL から 30,000 t まで記録はまちまちである）、大規模な設備に見合わぬ実績であったことは確かである。用途はオクタン価の高い航空機用ガソリンの生産は皆無であり、自動車用ガソリンが主で、ほかは軽油、重油、パラフィン油であった。日本の人造石油の全生産量も目標量の1割程度の達成率に過ぎなかった。

北海道人造石油の工務課長だった白山隆起はこう書いている。「天空の一角に、瞬時映じてあとかたもなく消えてゆく壮大な美しい風景を蜃気楼というなら、人造石油滝川工場は、まさしく滝川の原野に架かった蜃気楼であったに違いない」¹⁾

アメリカ戦略爆撃調査団が昭和20年11月に来日調査して作成した報告書『日本における戦争と石油』は、「戦略的には、日本の人造石油産業は戦争に貢献しなかった。そのために莫大な労働力と資材が費やされたので、人造石油は戦争を助けたというよりは、むしろ国家の戦争努力を妨げたことは確実であった」と記している²⁾。人造石油産業は皮肉なことに、結果的に日本の敗戦に貢献したという評価を下したのである。

人造石油は我が国では戦後幾度かエネルギー計画の議論の俎上^{そじょう}にのぼったこともあるが（そして今も一部で論及されているが）、実際には今日まで産業として再興したことはなかった。終戦までの人造石油製造をポジティブに見るならば、第一に、私たちは戦時下の極限状態で日本の化学者・技術者が必死になって築いたテクノロジーのポテンシャルの高さに眼を見張るであろう。第二に、FT法による人造石油製造は大学における基礎研究と連動した工業化であり、技術、産業の両面からも戦後の石油化学工業、有機合成化学工業

につながる事業であったと評価できる。ここで育った技術者たちが戦後多方面で活躍することになった。京大では、中間工業試験を契機に昭和14年にその技術者養成のため燃料化学科（後の石油化学科）が設立されたが、そこから戦後の学界、産業界に多数の有為な人材を送り出したのである。

国内の人造石油製造工場に関する資料は米軍の爆撃で焼失したり、終戦時に焼却処分されるなどしてほとんど残されていない。これに対し、北海道人造石油の場合、空襲を免れたこと、工場が滝川化学工業株式会社として戦後しばらく存続したこと（昭和27年に倒産）と、人石OB会が個人的に保管してきた資料を滝川市教育委員会に寄託したことなどにより多くの資料が滝川市郷土館に保管されることになった。これらと京都大学化学研究所に保管されている資料類は、ともに戦前、戦中における我が国の化学技術と化学産業の歴史の一側面を示す貴重な歴史的遺産である。

認定の対象となったものは以下のとおりである。

1. 京都大学化学研究所所蔵 試料及び資料

FT法により合成された人造石油試料（試薬瓶6本）；FT合成用触媒（試薬瓶4本）；人造石油用各種装置設計図の青写真（8葉）、実験装置の写真集（1冊）、ガラス乾板（数10葉）；昭和13～15年、昭和19～20年8月の大型実験ノート（2冊）、小型実験ノート（2冊）、実験データ集（19点）、実験記録大型ビラ（9点）；喜多源逸の研究報告書原稿並びにその他の報告用下原稿（10点）；発表論文別刷（9点）；人造石油試験工場建設前後の事務関係書類；喜多宛の北海道人造石油（株）からの書類（1式）及び喜多から燃料局や北海道人造石油（株）への書類の写し（1式）。

2. 滝川市郷土館所蔵 北海道人造石油株式会社滝川工場関係資料及び試料

フローシート、図面80点、文献・研究報告書63点、文書（工場敷地買収関係書、工具台帳等）123点（含北海道人造石油（株）設立趣意書下書き）、写真・アルバム11点、試料関係（人造石油、試薬瓶等）26点。

- 1) 白山隆起「人石を顧みる」『我らが人石—人石会の集い』1984, 56.
- 2) アメリカ合衆国戦略爆撃調査団・石油・化学部報告（奥田英雄・橋本啓子訳編）『日本における戦争と石油』石油評論社 1986, 42.