

# エネルギー革命の先駆者「小川亨博士」とある（一）

## （燃料の研究に生涯を捧げる）

会員 兼 崎 人 士

### 一、はじめに

日本における「エネルギー革命」とは、一般的には第二次世界大戦後の一九六〇年代に、それまで燃料の主役であった石炭から石油や天然ガスへ転換されたことを指す。

代々徳山藩士の家柄に生まれ、藩校・興讓館教授小川官介を祖父にもつ小川亨 理学博士は、日本におけるエネルギー革命の先駆者として、徳山海軍燃料廠・台湾天然瓦斯研究所で、燃料の研究に生涯を捧げた。

人類とエネルギーの関係は、約五〇万年前に薪などを使つて火を利用し始めたときから始まったといわれている。

る。その後、農耕や牧畜を始めた人類は、移動や輸送に家畜や風力（帆船）を利用したり、穀物を製粉するために水力や風力を、暖房や炊事のために主として薪を利用していった。

18世紀に入り産業革命が起こると、石炭をエネルギー源とする蒸気機関が工場や輸送機器（蒸気機関車等）に



写真-1 小川亨博士

において動力源として利用されるなど、工業化の進展に伴いエネルギー消費量が急速に増加してきた。

第二次世界大戦期、日本の

主要エネルギー源が石炭（固体）から石油（流体）へ転換される過渡期において、小川亨は徳山海軍燃料廠で「石炭直接液化法の研究」に取り組んだ。石油が大量に消費されるようになったこの時期、ドイツ・日本とも石炭は自給できたが石油は自給できなかつた。必然的に、石炭を原料として代用燃料（合成燃料）の製造を目的とした液化研究事業が急務であつた。

昭和十五年には、その石炭液化研究の功績が認められ「朝日文化賞」を受賞。戦時中は、台湾天然瓦斯研究所所長として、天然ガスの研究に勤しんだ。

本稿では、『心に残るゆかりの人々』（註②）、『徳山海軍燃料廠史』（註③）、そして同志社大学・河口充勇博士著『旧台湾総督府天然瓦斯研究所十年史』（註④）など資料から、石炭液化研究の権威であり、科学者として光彩を放つた小川亨博士の足跡・功績を明らかにし後世に伝えて行こうとするものである。

## 二、京都帝国大学で学ぶ

明治二十六年六月五日、小川清次の長男として徳山に生まれる。父清次の仕事（国立銀行役員）の関係で幼少の頃に東京に移り住んだ。

「孟母三遷の教え」ではないが、東京では桜田小学校のすぐ近所に住んでいたという。小川亨は入学前であるが、いつも学校に出かけていつては窓から授業風景を眺めていたという。父清次はその姿を見て、そんなに学校が好きなのならと、当時では一年早い七つから学校に行かせた。

それでも良く勉強ができたそうで、小学校を終えて府立中学校に入学しようとしたら年が足らないので、府立は無理ということで私立麻布中学校に入学することになった。そして成績優秀につき、五年のところを四年ですませた。麻布中学校卒業後は第三高等学校から京都帝国大学に進んだが、いずれも特待生で通し、大学は銀時計（二番）で卒業したという。

卒業後は、主として燃料の研究に取り組み、石炭液化

法の研究ではドイツに出張し、天然ガスの研究ではアメリカに出かけた。著書に「石炭液化法に就いて」昭和七年、「天然ガス実験法」昭和二〇年などがある。

その生涯は決して平坦なものではなく、幾多の困難を乗り越え、リーダーとして燃料研究の道歩んだ。

遺されている小川亨の日記からは、その豊かな人間性を垣間見ることが出来る。小川宣著『心に残るゆかりの人々』の中で紹介されており、その一部を次に記す。

### 「第三高等学校（三高）」

\*明治四十五年一月一日、牛込兎玉大将宅へ父に代わり年始に行く。

\*明治四十五年四月二十九日、父より電報、七時駅に迎える。胃が痛むとて七条鳥居屋に泊まることになった。かきもちの土産を村井と熊野にも配る。父は暫く見ぬに大層老けて見えた。小生の転科に就いて気に掛けているらしい。

\*明治四十五年六月二日、十時起床、牛乳とパンで朝食

飯をすます。野津と円山公園を散歩し、風邪薬（十銭）・卵（十二銭）・酒（十銭）を買って野津と卵酒を飲んで十一時就寝。

\*明治四十五年六月十二日、夕食後野津と京極四条を散歩、昨日より四条通りに電車が開通。八時帰宿、一時半まで勉強、日中は頭が重いが夜になると冴えて寝るのが惜しいようだ。

### 「京都帝国大学」

\*大正三年六月二十六日、昨夜福田が来て泊り、翌五時起床して野津宅へ行き朝食と弁当を貰って七条まで電車、亀岡に向う雨が降ってたり止んだりで涼しくてよし、追ノ坂を詩吟で過ぎる景色よし。亀岡まで四里半十二時着、名も知らぬ時の鐘の下で弁当、南条北条を経てどろどろ道を四里半五時ごろ能勢・明見山に着く、茶屋で休んで東京と松田に絵はがきを出す。急坂を下りて九時池田に着きうどんを詰め込んで、昆陽を経て西宮に出る。うどん・牛乳で済ませ神戸に向かう、電車汽車を乗り継

いで垂水に四時内富邸に着き海水にしたり、夕食を御馳走になり朝までぐっすり。

\* 大正三年七月二十六日、飛行機の音に夢を破られ、新聞片手に氷川神社を散歩。

午後父は房州行きとの相談に浅田に行かる。三時ごろ久し振りに夕立あり

「尺八は夕立のあと北斗星」。

### 三、徳山海軍燃料廠と石炭液化研究の時代背景

徳山海軍燃料廠の前身である海軍練炭製造所は、明治三十八年（一九〇五）に日本海軍が艦船燃料自給を目的



写真-2 京都帝国大学（本館時計台）

に設置した。海軍における燃料は艦船・航空機にとって重要・不可欠の物質であるが、燃料資源の産出の乏しい我が国にあつては、これを補つたり、代替物をつくる研究工夫が必要であつた。

徳山の海軍燃料廠（大正一〇年に改称）はそのような任務も背負わされた燃料専門家の集まりで、海軍部内では「燃料のメツカ」とも呼ばれていた。製造のみならず、研究所機能を有したのである。

太平洋戦争開戦に備え、海軍はさらに大量の燃料供給を確保する目的で全国に燃料廠を増設した。

昭和一六年、徳山の燃料廠を「第三海軍燃料廠」と改称したが、依然中核的の海軍燃料廠であつた。

石炭から石油へと主要エネルギー源が変化したこと、それは単に安かつた、石炭より使い勝手が良かつた、エネルギー効率が良かつたというだけではなかつた。戦争・軍事産業と強力に結びついた石油利用が急激に伸びた理由は、石油の在来エネルギー、とくに石炭に対する経済的優位性であつた。石油が燃料の主役の座に上つた理由

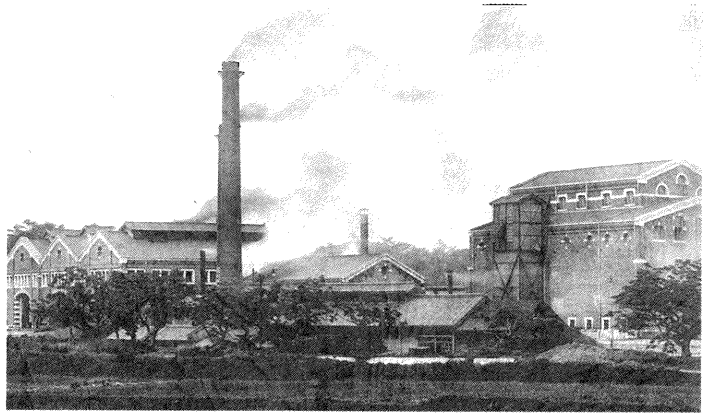


写真-3 明治 38 年、徳山に設立された海軍煉炭製造所

大正 10 年、製油設備を増設し海軍燃料廠と改組。昭和 16 年には、第三燃料廠と改称され、生産力の増加とともに従業員も増え、町政最後の昭和 10 年には職員、行員を合わせて約 1000 人に達し、作業員は 2000 人から時には 3000 人にもなったという。

はそれだけではない。石油は戦車、軍用機、軍艦などの燃料として欠かせないものになっていった。

第一次世界大戦、第二次世界大戦を含め、二〇世紀半

ばから後半にかけて石油は死活的な戦略資源となった。戦争では大量の石油が消費される。戦車や戦闘機を製造しても石油がなければ動かせない。そうすると「大量の石油を確保している国が戦争に勝てる」という図式が生まれてくる。日本はその法則には当てはまらなかったわけだが、皮肉なことに、その石油を奪うために石油で動く武器を開発したという見方さえできるほど、石油は戦争や軍事産業と切り離せない関係となっていったのである。

小川亨のふるさと・徳山は、古くから天然の良港もち、毛利徳山藩の城下町として栄えてきた。徳山にとって、海軍燃料廠は後に工業都市として大きく変容する礎であり、重要な役割を果たした。

#### 四、徳山海軍燃料廠での研究

大正五年、京都帝国大学理学部有機化学科を卒業した小川亨は、大阪工業試験所（産業技術総合研究所関西センターの前身）勤務を経て、大正一〇年（二十八歳のと

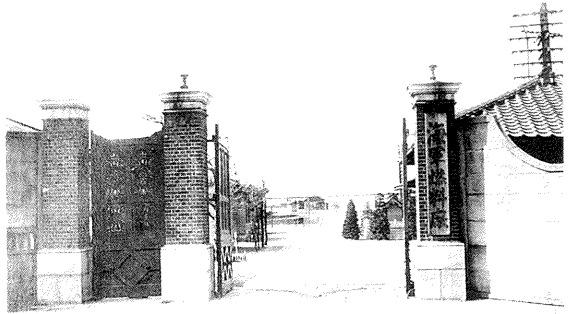


写真-4 徳山海軍燃料廠の正門（昭和3年頃）

徳山海軍燃料廠は「燃料のメッカ」として日本の燃料界を指導する地位にあった。その活動には大別して、第1：煉炭時代、第2：重油時代、第3：航空燃料時代の3つの段階があった。また、現在の周南石油化学コンビナートを核とする工業都市としての発端でもあった。

き）にふるさと徳山の海軍燃料廠に赴任し、海軍技師・燃料廠研究部員となった。

当初は、燃料の化学的研究（石炭液化の基礎調査）に携わった。以降、台湾天然瓦斯研究所勤務となる昭和一〇年までの十四年間は、研究部で石炭の液化研究に精進した。

日本海軍は、大正四年頃から艦船に重油専焼方式を採用するようになった。燃料における世界の趨勢は、煉炭（固体）から重油へと転換しつつあった。よって煉炭の需要は激減し、重油・航空揮発油および潤滑油の問題が重要となった。

こうした状況下、大正一〇年（一九二二）徳山海軍煉炭製造所はその東側の隣接地に新たに製油設備を建設し、液体燃料の生産と、燃料の研究を実施する海軍燃料廠へ改組された。そして、煉炭部に加え、製油部、研究部、会計部および医務部が新設された。

この頃、研究部においては「石炭低温乾溜法による液体燃料の製造法」について研究を続けていたが、ドイツではさらに新しい石炭液化法の研究が行われ、工業化へ進むもうとされていた。ドイツの鉞山技師・ベルギウス博士は、石炭の微粉末を高温高压下で



写真-4 ベルギウス博士

水素を添加することで液体燃料化する方法を研究し特許権を得ていた。

日本海軍は本法に関心を示し日本産炭を原料としての液化が可能か否か、同博士に実験を依頼した。

実験の立会者として、燃料廠研究部・技師小川亨が選ばれた。大正一五年六月、小川亨はドイツへ出張し約八ヶ月間、ベルギウス博士のマンハイム実験工場における日本産炭による石炭液化実験に立会い、その実験データを携えて帰国した。

以後、小川技師を中心にして石炭液化法の基礎研究(文献的並びにオートクレーブ法)を改めて継続した。

この時期、研究部においては河瀬眞海軍中佐が、小川の上司として専任の第三代研究部長に就任していた。河瀬は旧萩藩士河瀬眞孝(明治維新功労者・特命全権公使・子爵)の嫡子で、子爵を継いでいた。

また、ほぼ同時に燃料廠嘱託となり、研究部の研究指導を任されることになった小松茂博士も高い力量をもつ

て指導にあたった。河瀬・小松コンビの強い指導力に加え、小川亨技師ら優秀な若手研究者の功績もあり、徳山海軍燃料廠研究部は充実した研究を実施し、着々成果を挙げた。

昭和三年、南満州鉄道会社より石炭液化法研究の委託を受けた。海軍が満鉄との共同研究に入ることを契約し、海軍大臣訓令が燃料廠長に対し発せられたので、重要研究として研究部の主力はこれに集中された。

そして、石炭液化法研究ならびに実験を担当する研究科特別班と実験科特別班が発足した。前者は小川亨技師が主任となり、後者は横田俊雄機関少佐(小川の京都帝國大学後輩)が担当することになった。

本研究が一段落を遂げる昭和九年三月までの約六年間、小川亨、横田俊雄ら多くの研究者たちは、国家的な課題である燃料国策・石炭液化化研究に没頭した。

なお、小川亨は昭和六年(一九三一)、石炭液化研究により京都大学から理学博士号を授与されている。その時の主論文は、「高圧水素下に於ける芳香族エーテル類

の熱分解」。

## 五、小川研究室における研究状況

小川亨技師は大正一〇年着任以来、石炭液化法について基礎調査と研究に携わり、ベルギウス博士実験工場における新原炭の液化研究にも立ち会った最初からの研究者であった。

その小川技師の担当する基礎研究のテーマは、次の三項目であった。すなわち第一は、石炭液化にあたり、混和媒体（タール、ナフタリン、クレオソート油、重油、アンソラセン）及び触媒（金属酸化物、塩化物硫化物等 50 種類に及ぶ）の種類と、それらの量が液体反応に及ぼす影響についての諸実験であった。

実験の結果、①原料炭の粉砕度は 100 メッシュ、②混和剤は石炭系タール、③触媒には塩化系亜鉛 ( $ZnCl_2$ ) がすぐれていることがわかった。

第二は、添加水素に関するもので、純度は八〇%以上で標準は九〇%であることがわかった。

第三は、反応筒の温度、圧力、時間に関するもので、温度は四〇〇℃以上必要、最適温度は四二〇〜四五〇℃、気圧は三〇〇気圧、反応時間は一時間を要することが明らかになった。

以上の最適条件の下での液化率は 75・4%に及ぶことが確認された。

以上の実験はすべて容量 2,400 cc のオートクレープ（加圧釜。蒸気などにより加圧しながら加熱する実験装置）により行われ、通算実験回数 3,500 回、加圧実験時間延三万時間に及び、地道な研究的実験が続けられた。それは実験工場にみられたような人命にかかわる事故こそ無かったが、根気を要する苦闘の連続であった。

小川亨らの、使命感に基づき、まさに寝食を忘れて石炭液化研究に励んだ六年間であった。

ほぼ完成したその成果・理論は、高オクタン価航空揮発油の製造法・九八式水添法の開発にも結びつき、宇宙開発の燃料に生かされたという。



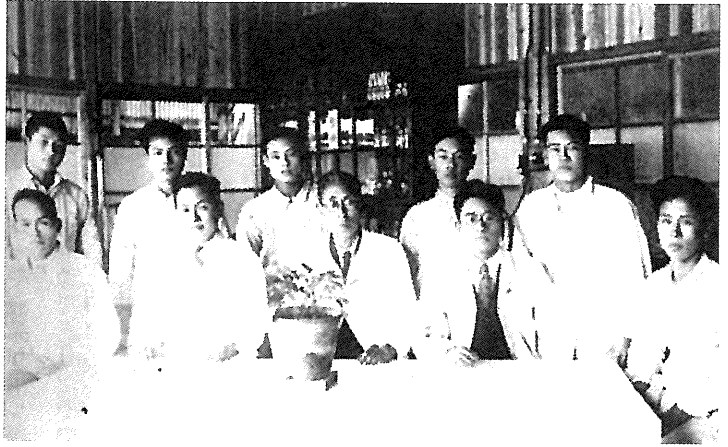


写真-6 燃料廠研究部「石炭液化基礎研究・小川研究室一同」

(前列中央小川亨技師、昭和9年頃)

旧職員談によれば、誠実で人格、識見ともに優れたリーダー・小川亨を中心に、研究室メンバーは日夜を問わず研究に邁進したようである。

小川研究室の研究実験のスタッフ全員は、次のとおりである。

技師 小川亨、技手 高橋功夫(のち技師に昇進)、技

生等 秋貞利宣・岡本忠男・神田峯一・妹尾英孝・中村近之進・中川俊雄・藤井武志・光井末男・棟近薫・山本一・木村芳彦

実験データはすべて報告書に作成されて現存する。『石炭液化法に関する研究』と題し

第一報(報文番号一一一)から第二〇報までの二〇冊の報告書が海軍燃料廠で印刷された。

(第一報日付昭和四年一月、第二〇報は昭和六年三月まで、報告者名は小川亨と高橋功夫、内六冊は棟近薫が加わる。)

## 六、台湾天然瓦斯研究所

昭和一〇年になると、石炭液化研究の中心人物であった小川亨技師は燃料廠から去った(四十二歳のとき)。大正一〇年、徳山出身であったという事もあり徳山燃料廠・海軍技師に任命されて以来、一貫して石炭液化法の調査研究に専従してきたが、この年に台湾総督府技師に任ぜられた。そして、新竹州に新設の天然瓦斯研究所勤

務となり、後に所長に就任した。この研究所も海軍の燃料調査研究の一翼を担うものであった。

同研究所のあった台湾・新竹市は、現在では世界的に知られる半導体メーカーや液晶パネルが軒を並べる世界有数のハイテク産業集積地であり、その劇的な成功ゆえによく、アジアのシリコンバレー<sup>®</sup>や、東洋のシリコンバレー<sup>®</sup>などと称される。

そうしたアジアのシリコンバレー<sup>®</sup>新竹におけるハイテク産業の歴史的展開を遡ってみると、実は昭和一年（一九三六）に当地に設立された旧台湾総督府天然瓦斯研究所に行き着く。

同志社大学の河口充勇先生は、今日世界有数の国際競争力を誇る新竹のハイテク産業の起源について、論文「台湾天然瓦斯研究所十年史」を発表された。

小川亨が所長を務め育てあげた同研究所、日本の敗戦により十年で幕を閉じたとはいえ、残された土地・施設・装置・技術・人材は、戦後の台湾におけるハイテク産業の発展に貢献することとなった。

（次号・会誌に続く）

【註・主要参考文献など】

- ① 『徳山市史上下』昭和三二年三月発行、市史編纂委員会
- ② 『私の城下町徳山・心に残るゆかりの人々』小川宣著  
平成二十二年八月発行 赤坂印刷
- ③ 徳山大学研究叢書7号『徳山海軍燃料廠史』  
平成元年三月発行、脇英夫・大西昭生・兼重宗和・富吉繁  
貴共著
- ④ 『旧台湾総督府天然瓦斯研究所十年史』河口充勇著  
ある日本人技師の功績を中心に 平成十八年九月発行
- ⑤ 『小川家の家系』小川清次著（私家版）大正八年発行
- ⑥ 『海軍燃料政策の変転と徳山海軍煉炭所・海軍燃料廠』  
田村貞雄著 『山口県史研究』一五号、二〇〇七年
- ⑦ 『目でみる徳山の歴史・改訂版』平成二十四年発行
- ⑧ 『周南文化史』小川宣著、平成二十二年発行 赤坂印刷