

# 有機合成化学工業成立の周辺(その一)

——大垣の「化学」をめぐる——

飯 島 孝

## は し が き

### (1) 造幣寮と舎密開宗

### (2) 日本合成化学工業の設立と酢酸カルテル

上記の二つについて述べたい。いずれも、大垣の地に結びつき、かつ、わが国の化学工業、化学技術の画期をなすことがらである。

第一の点は、造幣寮で、維新时期に造幣、化学工業の近代化に尽くした、久世喜弘は大垣出身である。彼が西欧技術を消化しうる能力をどのようにして身につけたか。大垣-美濃地方が舎密=化学の土地柄であったことからこれを考えてみたい。

第二は、兩大戦間期に、わが国の化学工業は、「新興」といわれ、総合化学プロセスの技術によって、おそまきながら産業革命を完遂した。

余剰電力→カーバイド→アセチレン誘導品=酢酸の有機合成化学工業もその例である。

酢酸のメーカーのカルテル-大日本酢酸製造組合も、木酢から合成酢酸の新技术をカルテルの中核にした。こうして1927年(昭和2年)大垣に日本合成化学工業が設置された。(揖斐川電化工業による原料供給、日本耐酸瓶工業の立地もこれに関連する。)当時の国産による合成化学技術に使われたドイツ製装置はいまも大垣に遺されている。

兩大戦間期の三井物産主導の酢酸カルテルと新技术による参入企業(日本窒素肥料、昭和合成-後年、水俣病の原因になる)の角逐と協調を述べる。

## 1. 造幣寮と舎密開宗

——久世喜弘のこと——

苔むした「従六位久世喜弘之墓」が、岐阜経済大学から南に向かって500~600m、大垣駅と大学を結ぶバス通りの傍らにある。この墓の回りに、久世を刻む墓がいくつかあり、それらには花がいつも供えられている。近くに喜弘の縁者がまだ住むからである。

久世喜弘(治作)は、明治維新政府が1868年(慶応4年)に貨幣司を設置した時、貨幣司判事となり、さらにこれが1969年(明治2年)造幣寮になると造幣判事(後に権助)になり、1878年までここに勤めた<sup>1)</sup>。久世は、新貨幣制度と造幣、それに加えて近代化学技術のわが国への移植に貢献した。

造幣寮は、先進国の貨幣に遜色のない、品質が一定の貨幣を大量に製造する必要から大阪に立地された(明治10年、造幣局と改称)。造幣機械はイギリスから、香港造幣局のものを購入した。その規模は世界一広大な造幣寮であり、「築きわめて広壮華麗」「数個の煙突は高く空中に突出し、黒煙日として断ゆることなし」という模様であった<sup>2)</sup>。洋式総合工場では、これがわが国最初の一定の品質の物を多量に造る、量産設備で、近代技術、西欧文明を人々に知らせる窓であった。この工場がわが国に、工業基礎知識の普及の役割を果たしたばかりか、ここで始めた官庁簿記、会計管理はわが国の基になった。

均一な貨幣を多量に製造するには、その材料まで多量に要するから、そのためにコークスや硫酸製造の工場群が設置された。そして、これは文明開花を彩る洋風の建築であった。金・銀

などを融解・精練するためのコークスは石炭乾留によって製造される。そこで併産された石炭ガスは街灯や室内照明に用いられた。金・銀などの分析・精練のため、硫酸や硝酸も製造する。その他、アンモニヤ、塩酸、印刷インキや顔料、耐火煉瓦まで製造する。さらに、硝酸や塩酸製造の副生物の酸性硫酸ソーダを利用し、炭酸ソーダをつくり、ガラスや製紙の需要、「殖産興業」に込めようとした<sup>3)</sup>。

これらの化学製品は、1872年(明治5年)から1880年(明治13年)の間に、近代化学技術に基づくわが国最初の生産であった。

造幣寮は、わが国造幣の近代化の役割の他、西欧化学技術の移植による化学工業創始を併せ果たしたのである。

ここで導入された化学技術は、鉛室法硫酸プロセスとルブラン法ソーダプロセスであった。西欧では、ソーダ製造プロセスが新プロセスのソルベー法に変わっていたが、副生物利用と規模からみて、この工場にはルブラン法が向いていた。これら二つのプロセスは化学工業の産業革命—量産方式の技術であり、繊維産業の産業革命から波及したものであった。しかし、この近代化学技術は、わが国では西欧と違って、繊維産業が育っていないので造幣から始まる。その特異性をあげるのが小論の目的はでない。近代化学技術をどのように造幣寮の日本人は受けとめ、こなしたかを述べたい。

造幣寮が購入した、造幣機械、化学装置は、殆どは西欧のものであった(化学装置の一部はわが国で製作)。しかし、短期間のうちに技術指導にあたったお雇い外国人以上に、技術を習得し、装置の改良や硫酸装置の場合のように新装置のスケールアップさえなすとげる。

わが国、最初の日産400ポンド(181kg)の硫酸製造装置は1872年(明治5年)に落成する。この装置の機材の製作は長崎製鉄所と一部はイギリスから購入し、設計、建設は久世喜弘が指揮したとみられる。この装置の経験を基に、造幣寮は約28倍規模に拡大した日産5トンの硫酸製造装置を、翌年、明治6年につくり、操業する。(造幣寮には過剰生産設備であり、これを鉦

山の精練用に、殖産興業に使用を計画したが、結局は過剰で中国に輸出する。)

日産5トンの装置の建設と操業を指導するため、フィンチとローのイギリス人が雇われる。装置の機材はイギリスから購入し、製作される。鉛室法硫酸の装置は、鉛板を箱状に加工する必要がある、鉛工師ローの指導で日本の職人が製作する。しかし、装置は、当時の新しい技術—グローバー塔、ゲーリュースク塔など効率向上の仕掛けが付いていない、すこぶる簡単なものであった。お雇い外国人二人は、造幣寮の自主権回復の動きなどで明治8年解雇される。イギリス留学から帰国した豊原百太郎などの日本人技師によって操業された<sup>5)</sup>。

久世が、日産400ポンド装置の設計、製作、操業を指導しえたのは、すでに火薬の製造、金銀の分析、精練に必要な硫酸の知識があったためと推察できる。

5トンの装置の場合、久世はお雇い外国人から最新の硫酸技術から得ようとしたにちがいない。その期待にもかかわらず、さきにあげたグローバー塔などの新技術も欠け、久世や百原の技術の域に留まった。しかし、久世や百原が、かように硫酸製造プロセスをこなしても、お雇い外国人以上に近代技術をものにし、新技術を創り出す力はなかった。

お雇い外国人が、その能力を激賞したという大野規周は銅細工所、鍛冶所にて、器具や部品の修理や自作しえたのは、幕府の天文台で測器をてがけていた経験がそれを容易にした<sup>6)</sup>。

注目したいのは、購入部品のなかにメンテナンス用部品や装置材料のみを購入し、一部にわが国の材料を代用し、制作する気配りである<sup>7)</sup>。これは後進国が技術移転に成功の条件とみたい。

久世喜弘にしても、硫酸製造以外にも、お雇い外国人の手を煩わすことなく、金・銀の精練、分析の業務をこなしている。

貨幣のための金銀の精練は、まず、金銀の地金中の夾雑物を除くため、粗地金に鉛を加えて炉でとかすと、鉛の中に夾雑物が混ざり込むので、これを分けて金銀の合金を取り出す。(江戸

時代、これをさき吹き法といった。)つぎにこの金銀合金に硫酸液に入ると、銀は溶けて硫酸銀になり、金と分けることが出来る。硫酸銀溶液に銅を加えて、銀を析出させる。これを造幣寮では硫酸パーニングと呼ぶ<sup>9)</sup>。

つまり、久世が造幣寮で行った貨幣の精練や分析は、江戸時代の伝統的な技術に西欧の近代的化学技術を融合させたものであった。

久世喜弘は、このような技術をどのようにして身につけたか、その経歴を追ってみよう。

久世は、さきあげた墓のある地、安八郡中川村字領家(現在、大垣市領家町)で、1826年(文正8年)、百姓ではあったが差紙庄屋の家に生まれた。没年は、造幣寮を退いて間もない1882年(明治15年)、57才であった<sup>9)</sup>。

1853年(嘉永6年)、ペリーがアメリカ艦隊を率いて浦賀に来航した時、当時の浦賀奉行は、大垣藩末家の分家、戸田伊豆守代栄であった。かような関係もあり、大垣藩は伊豆守の要請をいれ、援軍を江戸に送った。

翌年、ペリー再来の折りは、銃砲26丁携えた130余人の援軍を大垣藩は浦賀に送る<sup>10)</sup>。

久世喜弘も、この援軍の一員となり、人足元締として加わる。「夜も眠れず」と言われた「黒船」の衝撃を久世もうけ、帰村した後、独力で舎密術(化学)を究めようとする。これが藩老小原鉄心に認められ、久世は京都の蘭学者辻礼之助のもとに留学した。

その前後の嘉永・安政の頃、大垣藩主戸田氏正は、江戸や長崎に藩士を派遣、砲術を学ばせていた。また、江戸から舎密に心得ある職工7人を選び、火薬製造、鑄造所を設けて鉄砲の鑄造をする。武学校には究理舎密局などが設けられる。揖斐川の河原には大砲の試射場もつくられた<sup>11)</sup>。

伝記によると、久世は、3年の留学の後、百姓から士分になるのは稀有といわれたその頃、三人扶持の砲術取調役になる。そして、多分、前記した藩の設備内で、水車による大砲の砲身内部に線条を削る工夫や、舶来の導火線の合金を分析して、そのコピーをつくる。また、銃砲に火薬と弾丸を紙ケースに入れて装填するコー

ニング・パトロンを完成させる。コーニング・パトロンのため紙ケースに塗布する蠟状物や、ケースが銃内で燃え尽きるように工夫した。これは薩摩、長州藩などから伝習生が来るほど評判が高かったと。

久世の自宅内には、横浜から取り寄せられた西洋の器機が所狭しと並び、彼の妻や息子の義之助に手伝わせ、化学分析の仕事をしていたという。

久世は、また、わが国の写真の創始者の一人と見られる<sup>12)</sup>。

久世の写真の研究には有力な二人の援助者がいた。一人は、大垣藩の江戸家老戸田権之助であり、彼はフランス公使の周旋によって一個25ドルのレンズと写真に関する書物を購入して久世に与えた。他の一人は、大垣在住の蘭学者飯沼愨齋であった。彼は草木図の筆写の代わりに写真に希望を託していたので、あらゆる援助を惜しまなかった。高価な洋書の購入、翻訳も飯沼と弟子たちは助ける。

このレンズを用いて、シャッターを取り付けた写真機の制作は勿論、写像を写しとる感光剤や種板までも、レンズ以外を久世は全て作りださねばならなかった。

久世は、エーテルに綿火薬を溶かし、粘性のある液をつくり、感光剤を調合してガラスに塗布する—コロジオン法の種板を試作する。平滑なガラス板の入手、製作に苦勞した。化学はお手のものとはいえ、ごみを毛抜きで取り除いた綿から、綿火薬をつくり、その調合はこれを火にかざし、爆発寸前を良とした。鶏卵紙(蛋白印画紙)をつくるため、卵から卵黄だけを手際よく、すくい針で取り出すのに苦心すると伝記は伝える。

久世が写真にとり組み始めたのは、伝記から推定すると、35才、1861年(文久元年)と見られる。この時期は、コロジオン法が、ロンドンでフレデリック・スコット・アーチャーによって紹介されるのが1851年であるから10年も経ていない。極東の一地方に、忽ちのうちに伝わり、手探りでつくられるのは驚くべきことはないか。

久世の写真は、初めは露出時間も長く(1時間も不動の姿勢をとる)被写体になるのを嫌われ、人形に代えられていたという。写真の完成を待ちわびていた飯沼愨斎は、没する前年に「ぼんやり写った」自分の肖像に「よろこびはたとえるものはなかった」と。

現存する飯沼愨斎(早稲田大学図書館蔵)の写真は1863年(文久3年)、81才と推定されている<sup>13)</sup>。年代は伝記の記述と、ほぼ一致し、これが久世の写したものとすると、2~3年で久世の写真がものになったわけである。

久世の写真は高名になり、藩内では「十万石の誇り」とされ、弟子も多くつき、後に大阪や東京で写真師の権威といわれた葛城思風、江崎礼二(明治13年、乾板の早取り写真で隅田川の水雷爆発を写す)もこの出である。

現在、福井市立郷土歴史博物館に所蔵される写真機や写真も、文久3年美濃国の写真師から入手と記してあることから、久世と深いつながりがあるにちがいない<sup>14)</sup>。

久世は写真とともに花火に熱中した。舎密術の応用である。中川村で花火を製造して三河花火師(幕府の火薬・砲術を扱う。)に送った。空にさんらんたる三色の星の花を咲かせるのが特徴であった。(それまでの黒色火薬の花火には見られない、酸化剤の塩素酸カリや炎色剤の硝酸ストロンチウム、硫酸銅を混入したのであろう。)

その後、1868年(慶応4年)、久世は前述したように貨幣司に勤める。大垣藩老小原鉄心が、新政府の会計官判事になり、貨幣改鑄を携わる縁によった。

久世は、京都二条の金座の分析所で、わが国の慶長以来の金・銀貨幣と欧米各国の貨幣50余種の品位や量目を分析、比較した。わが国の貨幣の品位、量目の乱雑不統一であることがわかり、久世は、世界各国に通用する新貨幣制度と金銀貨幣の造幣の技術を具申した。大阪の造幣寮に移り、分析所(金銀の分離精練工場)の所長を勤め、その後の活躍の様子は前述した通りである。付け加えるなら、息子義之助も造幣寮で父喜弘を助け働く。

明治の維新期に、西欧の近代化学技術を、わが国で受容し、移植しえたのは奇跡ともおもえる。久世喜弘を透してこれを見ると、そのわけを幾つかあげることが出来る。

まず第一に、大垣-美濃地方の蘭学の普及をあげねばならない。久世喜弘も、蘭学が育む土地柄から舎密術を学んだ。

近代的植物図鑑「草木図説」の著者、蘭学者飯沼愨斎(1783~1865)に在住していたばかりか、江馬蘭斎、神田柳溪などの多数の在村の蘭学者がいて、美濃地方に蘭学者が普及していたことが明らかにされている<sup>15)</sup>。

ラテン語起源のChemieをオランダ語音訳の舎密(セイミ)と名づけ、わが国最初の、近代化学の系統的な書「舎密開宗」を著した宇田川榕庵(1798~1846)は大垣藩医江沢養樹の長男として江戸に生まれ、津山藩医の蘭学者宇田川榛斎の養子となる。江沢養樹も飯沼愨斎も宇田川榛斎に学んだ。また、宇田川榕庵の跡は飯沼愨斎の三男、興三(のちに興斎)がついた。蘭学=舎密術は師弟関係と血縁で結ばれていた<sup>16)</sup>。

美濃の蘭学が、舎密術に長けていた例に、「舎密便覧」と「定量試礦撰要」がある<sup>17)</sup>。

「舎密便覧」は、わが国最初の分析化学書であり、1859年(安政6年)に出版された。この本の特徴は、分析のために、色の変化を手彩色で示していること、元素記号をアルハベットで記し、原子量も記載していることである。著者は、前述した飯沼愨斎の三男-宇田川興斎、河野禎造である。

1868年(慶応4年)、物理・化学の教育施設、大阪舎密局が開設された<sup>18)</sup>。(施設の機材は後の第三高等学校に引き継がれる。)飯沼愨斎の曾孫にあたる飯沼長蔵は、この学校を卒業し、舎密局が理学校に変わってから、ここで教師になる。長蔵がここで講義に使用したと見られる、わが国最初の定量分析の、系統的な本「定量試礦撰要」を著す。この本の出版は、1876年(明治9年)、大阪でも、東京でもない、大垣竹島(現在、大垣市竹島町)であった。

造幣寮でわが国最初のソーダの製造を指導した宇都宮三郎は、ペリー来航にあたり、江戸詰

めの折りに脱落はするが尾張藩士であった。尾張藩では、藩医の吉雄常三(1787~1843年)の継承者上田仲敏つく。吉雄は砲術、天文、化学に優れ、(火薬の実験中に爆死するが……)宇田川榕庵も彼に学んだ。宇都宮は、ここで砲術や舎密開宗で舎密術を学ぶ。彼は火薬の製造が飯より好きと言われ、勝海舟に推され、著書調所の精練方(応用化学)の主任になる。維新後、工部大技長として、セメント製造、アルコール蒸留、藍の製造などわが国化学工業の創始期に尽くした<sup>19)</sup>。

美濃の周縁、尾張にも維新时期を舎密術で橋渡す人材がいた。

注目したい第二の点は、美濃一円に蘭学が普及しても、その延長上では、これが近代化学技術に転移することはなかったのではなからうか。あくまでも、蘭学=舎密術は歴史の繋ぎではなかったか。この転移の契機は幕末から維新への過渡期の内にあったとみたい。

「黒船」が美濃一帯の社会に大きな変動を与えた。百姓であった久世喜弘が銃法取調役の士分になったのも、その現れである。砲術、火薬と軍事面の實際を緊迫した中で蘭学は解決を強いられ、変容した。

久世の舎密術を身につける軌跡を追うと、銃砲への実用化と、一方では、王候のみ許された肖像を大衆のものにする写真、大衆が喝采する祭りの花火であった。

砲術と写真、花火、相反する技術にみえても、これらには、応えざるをえない義務感を持つ社会の要望が、大衆の熱い眼がある。熱中せざるをえない何物かがある。これらを手がけることによって、蘭学=舎密術が書物の中から脱け出させる契機を与えたと見たい。そして、これ転移点となり、その経験の蓄積が新しいフェーズを形成し、造幣寮で近代化学技術が受容しえたにちがいない。

付言すると、久世は99.9から70までの金位見本をはめこんだきせるを愛用していた。これによって、金の良否を一目にわかる仕掛けとした。

伝記はこれを「きせるのような玩弄物を国家

の実用に供した」いう。また、写真の研究の動機を「化学知識と多方面の趣味性」がなしたと伝える。

きせる、写真、花火にしても、一面は遊びである。遊びと実用を兼ねるのが、化学技術を進める、久世のバトスではなかったか。

蘭学者が書物をひもどく手ではなく、久世の、まさに、職人の手と思わせる、事物をつくりだす技術を通して、江戸時代に成熟していた技術あるいは技能が、蘭学、つまり、様変わりした西欧の技術に結びついていった。

三番目にあげるのは、なぜ、在村の蘭学が、美濃一帯で盛んであったのか。「黒船」異変にいち早く応じ、銃砲、写真を作り得たのか。久世の伝記によると、久世の自宅の近くに、久世と親しい内田弥十郎が「領家のビードロ屋」という化学薬品の店を開いていた。そこでは「ギヤマンの瓶や誰がみても珍しい機械類が並べられていたので買手は極めて希」であったという。(ここは現在でも、目立った店もなく、田が広がる。)

久世の家は中山道に極めて近くにあった。(久世が写真術を始めた文久元年、中山道を、久世の直ぐ前を賑やかに和宮降嫁の行列が通る…。この光景を写せたらと、久世は眺めた…。)中山道は大垣を通る美濃路が東海道につながる。大垣は、また、舟運が盛んで、河と運河で桑名から海に通じ、灯台がいまでも現存する、濠がある。つまり、大垣-中川村は交通の要衝にあった。久世の近くには、幕末の詩人梁川星巖もいて、ここに頼山陽も行き来する。

久世の住む土地柄は、江戸や京から遠い、草深い村であっても、いまの言葉でいう情報が非常に速く通う筋にあった。

さきにふれたように、久世の自宅に並べられた西洋の機器、薬品は、久世にこれを揃えるだけの財力があつたとみてよからう。飯沼愆斎にしても、千両の年収があつたという。芭蕉が「奥の細道」の最終の地を大垣にしたのは、交通の要衝であった他、彼を支えるパトロン(芭蕉の逗留先の谷木因は舟問屋であった。)がいたからである。

久世喜弘が舎密術にうちこめて、在村の蘭学が盛んであったのも、「黒船」異変に即座に対応する蘭学が展開しえたのも、大垣—美濃地方が、交通要衝の地にあり、生産力が高い、裕福な土地柄であったからであろう。

注記

- 1) 大蔵省造幣局「造幣局百年史」(昭和51年) 15頁
- 2) 前掲書 25頁, 61頁
- 3) 前掲書 112頁~120頁
- 4) 飯島孝「化学工学」50巻13号(1986年)186-187頁, 「日本の化学技術」(工業調査会 1981年)19-20頁 この時期の化学技術, 全般を記述。
- 5) 鎌谷親善「化学史研究」1号(1974年)11頁, 「科学史研究」14巻No.115(1975年)118頁, 「ソーダと塩素」(1982年)1, 3, 48, 9, 12号(1983年)11, 12号(1984年)1号, その当時の硫酸とソーダを詳細に記述。久世の果たした役割と限界にもふれる。
- 6) 前掲「造幣局百年史」62頁
- 7) 前掲書資料編(昭和49年)9頁
- 8) 奥村正二「小判・生糸・和鉄」(岩波書店1973年)32~35頁, さき吹き法と硫酸パーニングについて記述。36~39, 42頁, 久世喜弘について学ぶところが多かった。幕末の技術を知るには欠かせない書物で

ある。

- 9) 久世勇三「久世喜弘翁」大正9年自家版喜弘と息子義之助の伝記。
- 10) 大垣市史通史編(昭和5年)57~583頁
- 11) 大垣市史, 分科史編450~451頁
- 12) 久世の写真については前掲伝記31~41頁 日本人の手による最初の銀板写真—銀メッキの銅板を種板にするダゲレオタイプは, 1856年(安政3年)の島津斎彬の肖像が最初と言われる。ガラスの種板を使用したコロジオン湿式法の写真は喜弘が最初ではなかったか。
- 13) 遠藤正治他「飯沼愨斎」(飯沼愨斎生誕二百年記念事業会, 昭和59年)67~71頁, 愨斎は弟の柳蛙と共同で写真研究を進めていたと推察している。愨斎の肖像の作者についての言及はない。
- 14) 北村二郎, 遠藤正治「愨斎研究会たより」No.37(昭和62年)
- 15) 遠藤正治「実学史研究III」(思文閣出版, 昭和61年)117~150頁
- 16) 坂口正男, 道家達正「舎密開宗研究」(講談社, 1975年)2, 70頁
- 17) 千野光芳「前掲飯沼愨斎」257~259頁
- 18) 塚原徳道「明治化学の開拓者」44~48頁(三省堂, 1978年)奥野久輝「江戸の化学」192~200頁(玉川大学出版, 1980年)
- 19) 奥野久輝「前掲書」109~115, 120頁