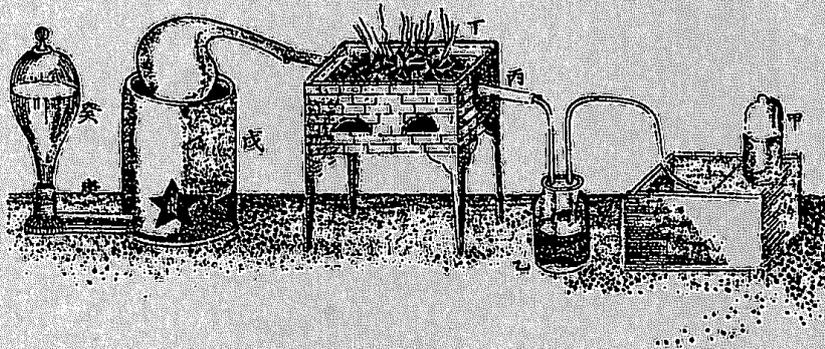


化学史研究

第21卷 第4号 1994年

(通巻第69号)

論文	江戸時代初期における酒造技術	鎌谷親善 309 (1)
特集	技術史シリーズ 第10回 企業における研究開発——ポリマー企業を 中心にして——	佐伯康治 333 (25)
寄書	パーキンと人工紫色染料モーベインの発見と研究	旧吉芳朗 345 (37)
資料	満洲国大陸科学院 東京帝国大学理学部旧制化学科における卒業研究 発表会のプログラム (1916~1953) (補記)	川上行藏 358 (50) 佐佐木行美 362 (54)
広場	愛知県陶磁資料館訪問記 van't Hoff か van 't Hoff か?	上伸 博 364 (56) 大西 寛 366 (58)
紹介	高橋憲一訳・解説『コペルニクス・天球回転論』	西村秀雄 368 (60)
会報	理事会報告	370 (62)



化学史学会

会 告

1995年度化学史研究発表会

日 時 1995年5月20日(土)・21日(日)

会 場 日本大学商学部図書館(東京都世田谷区砧5-2-1)

小田急線成城学園駅から渋谷駅行バスで「日大商学部前」下車, または祖師谷大蔵駅から徒歩, とともに10分

準備委員 紫藤貞昭

シンポジウム 5月20日(土)

「回想:日本の高分子化学」という主題で,わが国の高分子化学の黎明期に活躍された方々によるご体験を中心とした講演です。なお,このシンポジウムは高分子学会と共催で行われます。

岩倉義男(東京大学名誉教授)「高分子学会の歴史と役割」

岡村誠三(京都大学名誉教授)「桜田一郎と日本の高分子化学—科学史の一つの見直し—」

古川淳二(京都大学名誉教授)「日本の合成ゴム研究史」

大島敬治(元大阪市立工業研究所所長)「日本のプラスチック時代到来までの追想」

丹沢 宏(元東レ基礎研究所)「日本の高分子産業史の一コマ—化学繊維技術成立事情—」

特別講演 5月21日(日)

アンモニア合成の父,ドイツの化学者フリッツ・ハーバーと日本人・日本との関わりについての講演です。

田丸謙二(東京理科大学)「父 田丸節郎とハーバー」

佐藤正弥(千葉経済大学)「ハーバー一族と日本」

一般講演を含めたプログラムの詳細, および講演要旨は次号に掲載の予定です。

問合せ先

〒101 東京都千代田区神田錦町 2-2

東京電機大学工学部人文社会系列 古川研究室気付

化学史学会事務局 1995年度年会準備委員会

電話 03-5280-1288

会員名簿作成のためのお願い

本誌前号(第3号)に綴込みの会員名簿作成用資料のためのアンケート葉書をまだ提出されていない方がおります。未提出の方は至急ご記入のうえ事務局までご郵送くださるようお願いいたします。

化学史学会事務局

会費納入のお願い

本学会の財政は会員皆様方の会費により支えられており,会費は前納制となっております。昨年末に皆様方のお手元に1995年度分の会費請求書と郵便振込用紙をお送りしましたが,未納の方はお早めにお振り込みくださるようお願いいたします。

化学史学会事務局

〔論文〕

江戸時代初期における酒造技術

鎌谷親善*

はじめに

江戸時代における日本酒製造技術は室町時代に形成された京の酒や僧坊酒の系譜につながっている。室町期の酒造技術に関する最初の文書は15世紀中ごろに成立した「御酒之日記」であり、記述されている酒造法は当時の最先端技術であったといえる。それは酛（酒母）と醪（醎）との区別がない「濁酒（どぶろく）方式」のもの、および酛造りと添（段）掛による醪造りとからなる「酸（そえ）方式」とであった。腐敗しやすい酒には火入れが実施されていた。これらの技術は江戸時代における酒造法の原初的ないし前駆的形態と理解して、位置付けるのが適切であろう¹⁾。

16世紀後半の酒造技術は「多聞院日記」における酒の記録から窺知できる。すなわち「酸方式」は「御酒之日記」における一段掛や二段掛が、三段仕込みとなり、酛や仕込み量は増加していた。しかも、上槽では「酒袋」に醪を入れ、特別の設備の「酒船（槽）」を使用していた。16世紀末になると、酛も醪も大きくなって、容積が10石の桶、いわゆる10石桶が登場していた²⁾。しかし、「懐湯（温め樽、暖気樽）」は使用されておらず、したがって「寒造り」は試みられていなかったのである。

江戸時代になると、その時期の嗜好に適した品質の酒を、安定して、しかも大量に醸造する技術が創出され、定型化された³⁾。管見するところ、17世紀後半から18世紀前半にかけての江戸時代初

頭には、酒造技術に関する文書や記録が数多くなるとともに、記載内容が豊富になることから、当時の酒造法を詳しく知ることができる（表1参照）。しかし、これらの史料が十分に活かされていたとは言い難い。最近になって、これらの酒造文書や記録の蒐集・復刻、あるいは公開・解説の進捗によって、当時の酒造技術を解明し、その特徴を明確にすることが可能な状況が醸成されてきたと言える。

言葉を換えると、本稿での作業は17・18世紀の世紀交替期における当時最大の市場であった江戸において持て囃された鴻池、伊丹、池田などの江戸積みの酒の製造法、それはまた取りも直さず先端技術を駆使した銘酒の醸造技術に関する考察にほかならない。これは江戸時代における酒造技術の展開を明らかにし、こんにちに繋がる酒造技術を知るために、まず最初に試みなければならないことであろう⁴⁾。

1. 「童蒙酒造記」と鴻池流酒造り

江戸時代初頭の1700年前後における酒造技術、とりわけ当時最大の市場である江戸において好まれた鴻池流や伊丹流の酒に関する製造法は江戸初期の最先端技術といってよい。そこで、これらに関する当時の酒造文書から考察していくことにしたい。

先行する室町時代の銘酒、南都諸白はひきつづきその名声を維持していた。これを裏付けるものとして、管見したところ、江戸時代初期の酒造専門（文）書のひとつは「南都諸白流」[万治元年（1658）]という表題であった。そのなかで、南都諸白および大阪鴻池流の酒造法を取り扱ってい

1994年12月17日受理

* 東洋大学

表 1 江戸時代初期における酒造に関する主要著作(稿本・刊本)と記録(付翻刻の掲載書)

書名	成立/刊行年	所蔵者/機関	翻刻掲載誌/書
「南都諸白流」	万治元年(1658)	関西学院大図書館	鎌谷親善『酒史研究』第7号(1989)
○「酒の覚」	寛文3年(1633)~11年(1671)		『新潟県酒造史』(1961)
「諸白酒寒造覚」	寛文10年(1670)	吉井耕一氏	渡辺則文『酒史研究』第7号(1989)
「童蒙酒造記」	貞享4年(1687)成立	国立国会図書館外	鎌谷親善・加藤百一『酒史研究』第8号(1990)
○小西家「酒永代覚帳」	元禄2年(1693)以降	小西新右衛門家	「伊丹酒造家史料(上)」『伊丹資料叢書』8(1992)
*『本朝食鑑』	元禄8年(1695)		平凡社 東洋文庫 296(1976)
○「鈴木家文書」	元禄9年(1696)~元禄16年(1703)		『秋田県酒造史史料編』(1970)
「寒造酒屋永代記伝」	元禄10年(1697)	柚木 学氏	
「寒造酒屋永代記伝」	「悪酒直シ様調法記伝」を含む 元禄12年(1699)	三原市立図書館	柚木 学『酒史研究』第5号(1987)
「伊丹満願寺屋醬油造伝」	宝永5年(1708)成立	円尾 光氏	鎌谷親善『酒史研究』第5号(1987)
「摂州伊丹満願寺屋伝」	宝暦2年(1752)柴原救長写	小西新右衛門家	柚木 学『酒史研究』第9号(1991)
「摂州伊丹満願寺屋伝」	寛政13年(1801)書写人不詳	ケンショク「食」資料室	加藤百一・森 太郎・鎌谷親善『酒史研究』第11号(1993)
「摂州伊丹満願寺屋伝」	天保4年(1833)小沢市五郎写	坂口謹一郎氏	
*『和漢三才図会』	正徳2年(1712)		
「造酒得度記」	享保5年(1720)	国立公文書館	鎌谷親善『酒史研究』第4号(1986)
*『万金産業袋』	享保17年(1732)序		八坂書房 生活の古典双書(1973)

注. 書名の前の無印: 酒造専門書, ○印: 酒造記録, *印: 酒造を含む一般書を示す.

た. 同時に, 「多聞院日記」で初見の「諸白」という用語は, 優れた醇酒という意味をもつようになって定着してきていたことを示すものといえる. そして, 「諸白酒寒造覚」[寛文10年(1670)]という表題の文書も残されている. それらには室町期には見られなかった用具の「たき」あるいは「ぬくみ」が初見され, 暖気樽を用いて加温した酛造りによる「寒造り」法が記されていた¹⁾.

幕府が寒造りを推奨したのは, 腐造を防ぎ, 酒質の向上を図るための施策であったことはいうまでもない. 寛文11年(1671)正月の覚において「町中地造之酒屋, 并下り酒屋, 寒造之酒商売仕候様にと被仰仕候間, 其町々酒屋共に可申渡候」と, 寒造りを奨励したのをはじめとして, この政策は一貫して採られていた²⁾. このことがまた, 酒書において寒造りを中心に記述するようになっ

た要因のひとつといえよう.

17世紀半ば過ぎから抬頭した摂州鴻池, 伊丹等の酒造技術について詳細に, しかも体系的に記述していたのが「童蒙酒造記」である. 著者については, 氏名はもとより経歴も明らかでないが, 鴻池流酒造法を基準にして執筆され, 技術面ばかりか経済・経営面にまで配慮した労作であることから, 著者が相当の学識を持つ人物であったことは間違いない. そして, 本稿の成立時期は十分な検討のないままに諸説があったが, 記述内容から推して, それは貞享4年(1687)に完成していた³⁾.

「童蒙酒造記」によって, その成立期である17世紀第4四半期頃における, 鴻池流寒造りを中心にした酒造りの先端技術を窺知することができる. 酒造における最初の作業, 米の搗精は「碓^{からうす}仕掛之事」として棹の構成や槌などの道具ととも

に、その精白度を「米糲積りの事」として述べていた。そこに挙げられていた精白度（精白歩合＝糠/玄米＝1－精米歩合）は、重量で5%前後であった。米が黒ければ酒は賤しく、足が弱く、とりわけ搗白の不十分な米は酏には好くないことが理解されていた。

米研ぎにおいて糠が残ると酒の風味を悪くし、火を早く乞うものとなるので、念を入れることを求めていた。米を蒸すときは、釜の湯をよく沸かしてから甑に米を入れ、息抜したのち一時ほど蒸し、捻って蒸し具合を調べていた。検蒸法としての「捻り」の手法が、ここには記されていた。

製麴においては、蒸米を床に引込み、床揉み、切り返しの後に、室蓋（麴蓋）に盛り、菌糸が伸びて破精が広がる、いわゆる「麴の足」ができると、上下・左右を斑が無いように切り返し、元のように盛り、室蓋を重ね積みする「仲仕事」を繰り返していた。白花麴ならば3日目の朝に、黄花麴ならばその晩に出麴をした。普通は酏麴には黄花麴を、掛麴には若めの白花麴を使用するが、季節や酒質に応じて使い分けていた。

酒は醸造された時季によって呼び名が異なっていた。立秋の頃から季秋に至る時季の新酒、立冬に及ぶ時季の新酒口、寒造りとしての寒酒、生酒、そして春酒などがあった。寒造りが重視されるようになると、それを基準にした間酒や寒前酒と呼ばれる酒が造られた⁴⁾。

酏（元、酒母）造りと醪（醪、諸味）造りに関しては、新酒および新酒口とを一括して採り挙げ、ついで寒造りとしての寒造り酒、生酒、春造り、片白造りなどについて記述していた。このような酒造法は鴻池流といわれるものであり、これを「当流」として基準にし、伊丹流、小浜流を採り挙げていた。ついで、焼酎や本直し、味醂などの再製酒、それに薬用酒などの製法を記し、酒造における注意事項などを詳しく述べていた。

新酒および新酒口における酏造り法は、菩提性

（^{いかき}箆元、箆元酏）、煮元（煮酏）、水元（水酏）の3つがあった。菩提性（元）は菩提泉にその名の起源があり、もうひとつの呼称である箆元はそれを造るときに酏米の1割を飯に炊き、醒まし切ったのち箆元に入れて、研いだ米のなかに漬けることに由来していた。立秋から陰暦7～8月（以下特に断らないかぎり月は旧暦による）まで、ときには9～10月に造る酏であった。菩提性を用いた酒造りでは添（掛）は一般に2つ、つまり二段掛であった。煮元は中秋（陰暦8月）の頃から季秋（陰暦9月）までの酏で、水元が早立ちして使用できないときに用いる酏である。酏を仕込んでのち、鬼灯泡が立ち、それが引くかと思えたとき煮るもので、泡が消えるまで煮たのち底の浅い半切（半切桶）に入れ、蔀めることで酏を造っていた。寒いときは懐湯を入れていた。醪造りでの添（掛）は2つであった。

寒さが一段と厳しくなった立冬の時季より、10月になり霜が降りて冷気が満ち、人の息が見えるようになると、水元を用いた。蒸米、麴、水を半切に入れ、所々膨れあるいは小泡が少しでも見えると蔀め、蔀2～3枚で包み、蓋をしておくと、湧き上がり、酏ができる。世間が冷えて、気温が低くなり、自然のままでは酏が湧き上がらないさいは懐湯を入れるが、一般に懐湯入れは9月中は好ましいものでなく、10月から使用した。この懐湯の使用法は寒造りと同様であると記しているように、水元は寒造り酏と大差なく、時季として寒より前の暖かい時季に用いられる酏であった。醪造りにおける添（掛）は9月中には2つ、10月中から3つとなっていた。

新酒および新酒口の造りでは、酏の造りや酏米、酏麴、酏水の大きさも違っていた。そして、菩提性と煮元を用いた酒造法は、「片白」造りを主体としたもので、「諸白」は汲水を詰めたり、添掛の蒸米を強くして（暖かい状態で）添えるなどの修正・変更によって造られていた。これに対

して水元によって造られる酒が「諸白」か「片白」かに関してはまったく触れていない。この水元は寒造り酒の甑と一緒にして取り扱われていたばかりか、「摂州伊丹満願寺屋伝」では「寒造(り)元」を水元と呼んでいた。

寒造り酒とは、寒中はもちろん、寒前の中冬(陰暦11月)から寒ののちの立春(陰暦正月)までの前後90日余に造る酒の呼称であった。その甑には特別の呼称が付けられていないが、「寒造り甑」、「寒甑」、「本甑」、「水甑」とも呼ばれていたと推測され、こんにちでは「育て甑」あるいは、寒の30日に造る「^{きざけ}生酒」の甑ということに依ったと思われ、「^{きもと}生甑」と呼ばれている。

「寒(造り)甑」は常法として甑米6斗、4割麴、1斗2升水で、半切(桶)4枚に仕込み、仕込んでのち朝昼晩と1日に3度ずつ權を入れて、甑摺り(山卸し)をする。そして、甑は20日ほどすると蒨め(甑卸し)て、甑卸し桶(壺代)に入れる。甑卸し桶を藁2~3枚で包み、懐湯を1日に1本宛て、およそ3日に3本入れて、鏡泡が醪面より4~5寸上がったところで、加温を止める。これを湧付き休み(休み)という。甑が湧付き休みの後に目標の成分に達すると、それ以上の進行を止めるために半切桶に分割して、品温の降下を図る。これを甑分け、あるいは半切り分けという。甑分けから醪を造るために使用するまでを枯らしと呼んでおり、その枯らし日数は7日から14~5日までが普通で、これ以上の30日までは大枯らしと呼んでいた。

造られた甑に、蒸米、米麴、汲水を3回(段)に分けて、添(初添)、1日置いて(隔って)中分け(仲添)、翌日に掛留(留添)と、添(掛)をした。この醪造りの工程で使用する麴米や汲水の量は蒸米を基準にして計算していた。すなわち、添掛する蒸米1石に対して、麴米は4割であった。汲水は7斗2升水になるように、掛留水で計算して汲んでいた。醪日数は30~50日以内で

あった(表2参照)。

醪量は、「米・麴惣造り米」、つまり蒸米と麴米を合わせた米・麴の総米が10石のときの1仕廻、すなわち10石仕廻では、諸白の7斗2升水のときは、留掛したとき13石余りであった。

酒の収率を表す「垂り(歩合)」についても「米・麴惣造り米」で計算し、10石1仕廻で、寒造り諸白は7斗2升水で9分余、つまり総米10石から9石余りの諸白ができた。同じ汲水の諸白でも、春造りは9分7~8厘の垂り、新酒では8分1~2厘の垂り、と異なっていた。

寒の30日間に造る酒を「生酒」と呼び、用いる米は一段と白く搗き、その造り方は寒造りとほぼ同様であった。

旧暦2月から3月に造る酒が春造り(酒)であった。甑は寒造り元と同様の手法で、醪造りも寒酒と同じ仕方であったが、日を追って暖かくなるので、湧き過ぎると酒質が好くないので、一般に弱く(醒まして)仕掛けていた。そのために、蒸米は一限よく醒まし、水を詰めていた。江戸積みの春造り酒は7斗水で、垂り歩合は9分2~3厘であった。

以上の寒と春に造る酒は「諸白」造りを基本としていた。それに対して「片白」は一段と強く醒まし、汲水を多く使って造っていた。したがって、10石仕廻、斗水(十水)の片白の醪量は14石であった。「片白」の垂り歩合は斗水のときは、寒造りで1割2分、春造りでは1割3分、新酒で1割1分の垂りで、いずれの場合も諸白よりもかなり大きかった。

出来た酒は、諸白で1升につき500目(匁)、片白で470~480目とされていた⁶⁾。つまり、諸白は、比重が1.042、つまり甘口であり、片白は比重が0.9792から1.00で、辛口ということになる。

上槽された酒は泥(滓、おり)引き、火入れ、桶囲いなどを経て、市場に送りだされるが、そのとき使われる樽は3斗7升入りである。正味18貫

表 2. 主要酒造書および関連書に見る酒の仕込配合

1. 「童蒙酒造記」[貞享4年(1687)]

単位：合

	元	添	中分	掛留	合計	
鴻池流 総米	840	1,300	2,600	5,200	9,940	6斗元, 掛三つ, 7斗2升水, 寒中は勿論, 寒の前後90日
寒造り 蒸米	600	1,000	2,000	4,000	7,600	6斗配, 4割麴, 12水, 掛米比 1:2:4, 配米総米比 1:11.8
麴米	240	300	600	1,200	2,340	蒸米合計 7.60石, 蒸米麴歩合 3.08割, 蒸米汲水歩合 7.20水
汲水	720	900	1,440	2,410	5,470	総米合計 9.94石, 総米麴歩合 2.35割, 総米汲水歩合 5.50水

出典. 鎌谷親善・加藤百一「童蒙酒造記—その翻刻と解説—」『酒史研究』第8号(平成2年)46~50, 87頁.

2. 野勢孫九郎著(カ) 霍橋長半写「伊丹満願寺屋酒醬油造伝」[宝永5年(1708)]

単位：合

	元	うる添	二番添	三番添	合計	
伊丹 総米	900	1,800	3,600	7,200	13,500	6斗配, 水はうる添で元水とも9升水, 二番添は7斗水, 三番添はうる添の元水を引いて7升水
寒造り 蒸米	600	1,200	2,400	4,800	9,000	6斗配, 5割麴, 13水, 掛米比 1:2:4, 配米総米比 1:15.0
諸白 麴米	300	600	1,200	2,400	4,500	蒸米合計 9.00石, 蒸米麴歩合 5.00割, 蒸米汲水歩合 8.27水
汲水	780	840	1,680	4,140	7,440	総米合計 13.50石, 総米麴歩合 3.33割, 総米汲水歩合 5.51水

出典. 鎌谷親善「伊丹満願寺屋酒醬油造伝 解説」『酒史研究』第5号(昭和62年)31~47頁. 柚木学「伊丹満願寺屋伝—解説と翻刻—」(小西家所蔵本)『酒史研究』第9号(平成3年)57~81頁, 加藤百一・森太郎・鎌谷親善「摂州伊丹満願寺屋伝—その解説と翻刻—」(ケンシヨク「食」所蔵本)『酒史研究』第11号(平成5年)39~73頁も参照.

3. 伊丹の住人, 袋屋孫六「寒造酒屋永代記伝」[元禄10年(1697)]

単位：合

	元	元添	二番添	三番添	合計	
寒造り酒 総米	840	1,620	2,970	5,400	10,830	片米8石仕廻, 6斗元, 4割麴, 12水, 添麴は3割5分, 水は8升水
蒸米	600	1,200	2,200	4,000	8,000	6斗配, 4割麴, 12水, 掛米比 1:1.8:3.3, 配米総米比 1:12.9
麴米	240	420	770	1,400	2,830	蒸米合計 8.00石, 蒸米麴歩合 3.54割, 蒸米汲水歩合 8.00水
汲水	720	900	1,580	3,200	6,400	総米合計 10.83石, 総米麴歩合 2.61割, 総米汲水歩合 5.91水

出典. 袋屋孫六「寒造酒屋永代記伝」(元禄10年). 柚木学「寒造酒屋永代記伝・悪酒直シ様調法記伝 解説」『酒史研究』第5号(昭和62年)17~30頁を参照.

4. 人見必大『本朝食鑑』[元禄8年(1695)]

単位：合

	元	一番添	二番添	三番添	合計	
新酒 総米	170	160	160	160	650	1斗配, 7割麴, 14水, 掛米比 1:1:1, 配米総米比 1:3.8
蒸米	100	100	100	100	400	蒸米合計 4.00石, 蒸米麴歩合 6.25割, 蒸米汲水歩合 9.50水
麴米	70	60	60	60	250	総米合計 6.50石, 総米麴歩合 3.85割, 総米汲水歩合 5.85水
汲水	140	80	80	80	380	

出典. 人見必大, 島田勇雄訳注『本朝食鑑』1(東洋文庫296)(平凡社, 昭和51年)120~124頁.

5. 寺島良安『和漢三才図会』[正徳2年(1712)]

単位：合

	元	添	中分	大分	合計	
醇酒 総米	840	1,560	2,860	5,200	10,460	8石造り, 6斗5升水の法. 別に木灰1升を酒3升中に投じて船(槽)掛すると, 清酒凡そ8石計り得
諸白 蒸米	600	1,200	2,200	4,000	8,000	6斗配, 4割麴, 12水, 掛米比 1:1.83:3.33, 配米総米比 1:12.45
麴米	240	360	660	1,200	2,460	蒸米合計 8.00石, 蒸米麴歩合 5.47割, 蒸米汲水歩合 6.50水
汲水	720	1,200	1,760	1,520	5,200	総米合計 10.46石, 総米麴歩合 2.35割, 総米汲水歩合 4.97水

出典. 寺島良安『和漢三才図会』造醸類, 巻105, 7~9丁.

6. 三宅也来『万金産業袋』[享保17年(1732)]

単位：合

	源	元酸					合計	
総米	400	400	800	1,600	3,200	6,400	12,800	5段の酸掛で, その酸の各段の名称は元酸の外はなし
蒸米	300	300	600	1,200	2,400	4,800	9,600	3斗配, 3.3割麴, 7水, 掛米比 1:2:4:8:16, 配米総米比 1:32
麴米	100	100	200	400	800	1,600	3,200	蒸米合計 9.60石, 蒸米麴歩合 3.33割, 蒸米汲水歩合 7.00水
汲水	210	210	420	840	1,680	3,360	6,720	総米合計 12.80石, 総米麴歩合 2.50割, 総米汲水歩合 5.25水

出典. 三宅也来, 吉田光邦解説『万金産業袋』(八坂書房, 昭和48年)152~153頁.

300目、樽は2貫300~400目、縄菰500目、都合風袋ともに21貫200~300目といわれていた。

酒粕(糟)に関しては、諸白10石仕廻のとき、寒造りと新酒では6~7樽、春造りでは4~5樽、寒と春を均して6樽ができ、その粕1樽は正味18貫目余であった。片白10石仕廻では寒造りは5~6樽、春造りは3~4樽ができており、上槽前の処置で違いがあった⁷⁾。

2. 丹 釀

17世紀末から18世紀初頭にかけて著名となった伊丹の酒、いわゆる「丹釀」の造りは、「童蒙酒造記」では鴻池流酒造技術を「当流」として、それとの対比において「辛口」の「根源」と特徴づけ、記述していた。

すなわち、鴻池流との違いの第一は、酛造りで蒸米に対する酛水を9月1斗水、10月1斗1升水、11月1斗2升水、12月1斗3升水と増やしていることで、これは寒気が甚だしいと酛が立ち難いので、月を追って汲水を増加していた。第二には、醪の蒸米は冷やし切って用いるなど、「冷し造り」で、醪日数は50~70日と長かった。第三には、上槽前の3~5日に、薄く取った焼酎を1割ほど醪に入れていた。このように伊丹の酒造りでは、上槽前の醪あるいは上槽後の生酒に焼酎を混和して、酒の香味を整えたり、酒質を強化する「^{はしら}柱焼酎」と呼ばれる手法が使われていた。これによって「風味が酒として、足強く候」、つまり酒質がしっかりし、火持ちの良い、腐敗し難い酒にしていた。そのさい、添加した焼酎の臭いは醪によって取り除かれていた。

伊丹流における片白造りは、食(蒸米)を一限よく醒まし切り、斗水以上では寒中といえども、中1日置いての飛ばし掛けでは湧き過ぎて風味がよくないので、「日掛け」であった。ほかは諸白に準じて考え、造るようと、記していた¹⁾。

伊丹流の酒造法は「童蒙酒造記」の直後に成立

していた「寒造酒屋永代記伝」²⁾、あるいはいわゆる「摂州伊丹満願寺屋伝」³⁾においても詳述されていた。

「寒造酒屋永代記伝」は重視されるようになった寒造りを表題にしており、最後の箇所に「元禄十丁丑歳(1697)五月吉日/撰津国伊丹袋屋孫六」と記されている。また、同じ表題をもち、「悪酒直シ様調法記伝」を合綴した写本もあり、これは「寒造酒屋永代記伝」の内容が若干異なるうえ、最後に「元禄拾貳己卯歳(1699)正月吉日/撰津国伊丹久徳孫六」と記されていたことから、前著の改訂・増補版といえなくもない。

袋屋孫六と久徳孫六が同一人物かどうかは詳らかではないが、時代がかなり下った宝歴11年(1761)に書写された酒造書⁴⁾においても「摂州伊丹之住人借屋孫六」の名が見えることから、「孫六」なる人物には興味がある。と同時に、当時の人たちが伊丹流酒造法に少なからぬ関心をもっていたことを示唆する一例である。

「摂州伊丹満願寺屋伝」と一括して呼ぶことができる酒造書のうち、管見したところ、作成と筆写の時期を記しているもっとも早いものは、表題が「伊丹満願寺屋酒醬油造伝」で、最後に「宝永五戊子年(1708)三月吉辰日/干時文政四年巳(1821)の卯月写之置、平井八十郎より借用ス/霍橋長半」という記述がある。内容は「酒醬油造用集」と「伊丹満願寺伝流酒造闕疑集」とからなり、後者に伊丹流酒造り法が記されていた。

表題が「造酒秘伝書」で、本分冒頭に内容目録が記されていて、その中央に「摂州伊丹まんくわんしや伝/野勢孫九郎」と書かれている異本が数冊遺されている。比較的善本のひとつは、本文の末尾近くに「享保三戊戌(1718)十月上旬、鉄屋市兵衛より口伝覚」と、そして末尾には「宝歴二壬申(1752)秋写之紫原救長」と記されている。他の一冊は表題が「摂州伊丹満願寺屋伝」であり、ほぼ同一内容の写本である。これらのうち筆

写年代の明記されている、もっとも新しい写本は小沢市五郎書写の天保4年（1833）のものである（表1参照）。

これら「摂州伊丹満寺屋伝」と呼ぶことができる写本をみると、「童蒙酒造記」の数多くの写本が同一内容（筆写時における語句や用字の一部違いはあるが）であるとの対蹠的に、多くは表題をはじめ、筆者の名前の有無、内容などが少なからず異なり、しかも筆写されることによって増補・改訂が加えられていたと推定される。しかも、19世紀中頃まで書写されていたことは、記載内容に対する信頼性が高かったこととともに、伊丹の酒「丹醸」がきわめて著名で、その技術が酒造の重要な規範となっていて、模倣・習得ないしは改良の対象であったことを示唆する。その著者については詳らかではないが、伊丹酒の製造法に精通した人物であることは間違いなからう。

伊丹流の酒造法を「伊丹満願寺屋酒醬油造伝」でみると、旧暦7～8月より10月頃までの時季に造る新酒の甑は煮元と菊元（菩提性あるいは箆籬元）であった。その甑においては、並酒も諸白も甑の区別はなく、諸白向けの甑を使用していた。甑米と麴は8月までは古米が好適で、9月からは新米を使用して差支えないとしていた。甑麴は6割で、掛麴は5割であった。甑水は1斗5升水である。

煮元の造り方は、9月までは2斗甑であった。煮様が不足した甑では、早湧きするので、うい添（初添）は5斗で、それで終わりとした。一般には二番添（二段掛）で、9月までは3段掛をしてはならなかった。7月は2斗甑で、添掛する蒸米が、うい添（初添）で3斗、二番添（中掛）で6斗であった。8月は2斗甑に蒸米を4斗と8斗を添掛する二段掛で、9月からは2斗甑に、蒸米が5斗と1石の二段掛であった。

菊元（菩提性）では、米を1斗水に漬け、ほかに6合5勺の米を食（蒸米）に炊き、箆籬に入れ

て、漬け米のなかに漬けて置く。この漬けた食米は甑に使わない。甑水は7月からは1斗1升水、8月からは1斗2升水であった。9月からは甑を蔀め、泡もできず、ぬくみ（温み）も来ないときには、ぬくめ樽（温め樽、暖気樽）を入れた。10月からは2斗甑で、掛ける蒸米が初添4斗、二番添8斗、三番添1石6斗で、三段掛で仕込んでいた。これら煮元と菊元の醪仕込における汲水の量は記されていない。それらは寒造りの汲水歩合に倣ったものと推察される。

「伊丹満願寺酒醬油造伝」では、旧暦10月から造られる寒造りの甑を「寒元」と名付けていた。しかし、のちの「摂州伊丹満願寺屋伝」では「水元」と呼んでいた⁵⁾。誤解のないように、本稿では寒甑（あるいは寒造り甑、育て甑）と呼ぶが、既述の「童蒙酒造記」での寒造り元と同様の方法で造られた。すなわち、並酒も諸白の甑も同じ方法で造られ、5斗甑あるいは6斗甑であり、その甑麴は5割麴で、黄麴の使用を推奨していた。甑水は時季を追って増え、10月頃は1斗1升水、11月中頃までは1斗2升水、寒のうちは1斗3升水であった。仕込んでのち20日あるいは22～3日目に温め樽をいれ、初添は並酒では温め樽を抜いてから6～7日目、諸白は10日から12～3日目に添掛していた（表2参照）。

醪は、諸白も並酒もともに同じような仕込法であった。5斗甑では蒸米は初添1石、二番添2石、三番添4石であり、6斗甑のときは初添1石2斗、二番添2石4斗、三番添4石8斗と、その大きさは異なるが、添掛する蒸米の量は倍々と増えていた。麴は蒸米の5割であった。諸白においては、その汲水は初添では甑水と共に9升水であった。二番添では7升水ならば7升と、その「当り」に汲み、三番添では初添の甑水を差引いて6升水ならば6升、7升水ならば7升を汲んでいた。並酒については詳らかではなかった⁶⁾。

醪には柱^{はしら}焼酎を使用していた。上諸白には並

酒から取った焼酎，すなわち酒取り焼酎を使用しており，それを上槽の2～3日前に醪に入れた。粕から取った粕取り焼酎は，すぐに使うと焼酎臭いので，暫らく置いて使い，上槽の7日前に醪に入れていた。そして柱焼酎として，酒取り焼酎は1仕廻につき3斗程，粕取り焼酎は4斗程を入れた。一般には，諸白では上槽の7～8日前に，焼酎を1仕廻に3斗5升から4斗程を入れていた。

「寒造酒屋永代記伝」は伊丹酒の寒造り法のみを記していた。新酒造りの醪である煮元や箆籬元に触れていなかった。同書では，醪米と添米の合計，つまり蒸米のみの合計を片米と称して，片米8石仕廻をひとつの基準としていた。この8石仕廻では，醪は6斗醪が適切な大きさで，その醪水は7斗2升，醪麴は4割であった。元添（初添）の蒸米は1石2斗掛で，この水は9斗に汲み，醪より均して9升水にしていた。二番添は2石2斗掛で，汲水は1石5斗8升で，醪から均して8升水であった。三番添は4石掛で，汲水は8升水の3石2斗であった。麴米は掛米の3割5分であった。したがって，片米（蒸米）と麴米を合わせた総米は10石8升余りであった。

醪造りでは並酒の醪も諸白の醪も同じ造りで，米は上米を，上々白に精米し，麴は黄花付けたものを好いとした。醪水は，10月は1斗1升水，11～12月は1斗2升水であった。醪は10月の頃は3斗醪であり，11月に入ると6斗醪を用いた。そして，片米6石仕廻のときは5斗醪が相応しかった（表2参照）。

寒醪の極意は11月に入って醪を造ることである。醪始めから17～8日ないし22～3日を経過すると湧きはじめ，温樽を入れて2～3日すると泡が上り，人肌の温みとなり，温樽を引揚げ，蒔めて枯らすが，汲水が8～9升水から斗水のときは7～8日目から元添（初添）を掛けていた。17日以上23日まで枯らした醪に元添を掛けると，辛口の酒ができた。三番添から酒揚げするまでの醪日

数は汲水の量で異なる。7升水より少ないときは54～5日から60日，8升～8升5合水では34～5日から40日，9升～斗水では27～8日が好ましく，汲水が多い場合の醪日数は少なかった⁷⁾。

伊丹流酒造りにおいて重要な役割をもつ焼酎（焼酒，醬酎）の製法には，外取りと内取りの2法があった。外取りとは，樽の底を抜いて，鏡に穴を開けて甑とし，釜に酒あるいは酒粕を入れて加熱し，上部に冷水を張った鍋を置き，甑の中程に竹の樋を仕掛け，またその樋の中程に上戸（漏斗）を当て，鍋底の雫を樋へ受け，外に置いた樽の口に上戸を当て，樋よりでる雫を樽の中へ入れるように仕掛けて取る方法であった。内取りでは，甑の中に桶を入れ，酒あるいは酒粕の上に置き，雫を受けるようにして取る仕方で，蒸気が外へ漏れないので，焼酎の収量は多かった。

焼酎は主として酒粕から取っていた。そのときは「壺取り」として粕3貫目に荒糠5升を混ぜ，壺取りに鍋の水は3度ほど取り替えていた。諸白粕10貫目当たり焼酎4升5合が得られるときは濃さが「上」，5升のときは「中」，6升のさいは「下」の品質とされていた。片白の粕からの焼酎が薄いことは言うまでもない。変質した替り粕から取る焼酎には，悪香が付いていた。替り酒から焼酎を取るときは灰1～2合とともに，水を少し加え，釜に入れて処理した。酒1斗から焼酎4升が取れるときは，濃い上焼酎であった⁸⁾。

この焼酎は酒造りにおいては柱焼酎のほか，痛み（傷み）酒の直し，味醂酒，本直し（直し味醂）などの再製酒，忍冬酒などの薬用酒の製造にも使われた。また，そのまま医薬用にも使用されるなど，広範な用途をもつ重要な製品であった。

3. 小西家における17・18世紀交替期の酒造り

上記のような「酒書」が著された同時期における酒造の実情は，伊丹の小西新右衛門家の「酒永

代覚帳」から窺知することができる。遺存するもっとも古い帳面は表紙に「酒永代覚帳、享保式酉、□九月□」と、本文最初に「酒永代帳と申ハ享保二酉、此帳始り」と記されていた。そして、酒造記録は「元禄三午ノ年ノ萬覚書と申永代帳ノ内より以来酒造ノ分此帳へ書出し有之候」と書かれていた。実際に「萬覚書帳」から転記してあったのは元禄2年（1689）からで、この年から享保元年（1716）までの酒造法が抄録されており、総ての年についてではないが、この時期の酒造についての概要が窺える。享保2年（1717）から同7年（1722）までは、酏や醪の配合、酒垂り等、酒造のほぼ全容が記されている。さらには、本家の蔵のほかに出見せの蔵においても、それぞれ責任者の頭司（杜氏）のもとで酒が造られており、前者の酒には「冂、冂、冂々などの冂（かぎ）印を付け、後者の酒には山印（こんにちの白雪の商標の山の部分）の下に上や上々などの印あるいは符丁が付けられ、区別されていた¹⁾。

遺されている帳面の第2冊目は安永7年（1778）からの記録で、享保8年（1723）から安永6年（1777）までの55年間の「酒永代覚帳」は見出せない。

そこで小西家の「酒永代覚帳」の第1冊目に記載されている元禄期初めから享保7年までの、つまり17・18世紀交替期における酒造の状況を、ほぼ同じ時期に成立した酒造専門書、とりわけ「童蒙酒造記」や「撰州伊丹満願寺屋伝」との対比で考察を試みたい。

まず、冒頭の「酒之覚」においては、当時造られていた酒、つまり寒造り酒を基準した呼名の新酒、前作り、冂々、春作りの酒、それに味醂と焼酎の製法を要約して記載していた。これらを、以降の記述で補足しながら、概観していくことにする（表3参照）。

すなわち、9月節のおよそ2日前より新酒の酏を造りはじめ、酏育成期間（酏日数）が14～15日

で、醪仕込に入り、仕舞ののち16～7日目に上槽していた。前作りは、立冬の5日前から酏造りをはじめ、正月20日頃に仕廻るように予定していた。冂々は仕込みの時期を明記していないが、寒季に造られる寒造り酒のことと推定され、元（酏）のときから米は白く搗き、麴は念入りに造ること、そして麴が多く、水を控え、米を白くして造るので、甘口になりやすいので、辛口に導くよう留意するように記していた。そして、春作りは酒が変質し易いことを注意していた。

酏の仕込から見てみよう。酏については、前作りの場合の酏水のみを記していた。そして、この酏水が6斗6升と記されているのは、酒の造られる時季を問わず、したがって酒種にも無関係に、酏としては水元（水酏あるいは生酏、育て酏）のみが使用されていたことを示唆する。酏の仕込配合は元禄15年（1702）の前作において始めて記載されているが、その量は蒸米6斗、麴（糶）米2斗、汲水6斗6升であった。翌元禄16年についても同じ仕込配合の酏が記されていた（その酒の種類は記されていないが、前作りと推定される）。このように、酏の仕込み量が記載されている事例は稀であることから、仕込配合はすべてに共通しており、しかもさまざまな酏造り法があるなかで、商品としての酒の造りでは「水元」が使用されていたと、言うであろう。

醪造りについては、元禄4年の「半酒」を唯一の例外として、すべて三段掛法であった。さきの酏が水酏（育て酏）であることとあわせ、この時期の商品としての酒は酏造りにおいては水酏、酏掛については三段掛法に定型化されていたと言える。

醪の各段掛の蒸米、麴米、汲水のそれぞれの量がすべて記されている事例は少ない。総てが記載されている初見は、正徳元年（1711）の冂印の酒についてである。しかし、その酏の仕込配合に関してはまったく触れていない。これより前の元禄

表 3. 小西新右衛門家「酒永代覚帳」の酒造記録 (抄)

1. 「酒乃覚」にみる酒造りの仕込配合と注意事項

元仕込時期	元水 (合)	初添の汲水		仲添の汲水		留添の汲水		掛麴の総量(合)
		名称	水量(合)	名称	水量(合)	名称	水量(合)	
新酒 節分の凡そ2日前		水そえ	1,000	くみ水	1,600	仕込水	2,500	こうし 1,900
前作り 立冬より5日前	660	水そえ	1,000	くみわけ	1,600	仕廻	2,500	
丑々		そえ水	1,000	くみ水	1,600	仕廻水	2,100	こうし 2,200
春作り		そえ水	1,000	くみ水	1,600	仕廻水	2,400	こうし 1,900

注. 新酒の添は14・5日目, 上げ(上槽)は16・7日目.
 丑々は元米は白く, 糶は入念にすること. 糶多く, 水控え, 米白くするので, 甘口に成り易いから, 用心して辛口にすること.
 春作りは正月20日頃より延さないこと.

2. 元禄15年(1702)の冬酒における仕込配合

単位: 合

元	そえ	中	仕舞	合計	前作りの仕込配合. 元の仕込配合がはじめて記載されている例					
総米	800			9,700	こうしは元こうしを除き1石9斗					
食	600	1,000	2,000	4,000	7,600	6斗元	3.3割糶	11水	掛米 1:2:4	元米総米比 1:12.13[8.2%]
こうし	200		1,900		2,100	蒸米合計	7.6石	蒸米糶歩合	2.76割	蒸米汲水歩合 7.45水
水	660	1,000	1,600	2,400	5,660	総米合計	9.7石	総米糶歩合	2.16割	総米汲水歩合 5.84水

3. 享保2年(1717)における新酒の仕込配合と作業経過

単位: 合

元	添	中	仕舞	合計	元初8月18日, 添8月29日, 12日目, 仕舞9月2日, 4日目, 上げ口9月13日, 12日目								
総米	800	1,300	2,600	5,000	9,700	打込(焼酎) 片馬/1元, 澄まし灰 2升/1元, 垂り 10.55太/1元							
米	600	1,000	2,000	4,000	7,600	6斗元 3.3割糶 10水. 掛米比 1:2:4 元米総米比 1:12[8.2%]							
糶	200	300	600	1,000	2,100	蒸米合計 7.6石 蒸米糶歩合 2.76割 蒸米汲水歩合 7.25水							
水	600	910	1,600	2,400	5,510	総米合計 9.7石 総米糶歩合 2.16割 総米汲水歩合 5.68水							

4. 本家の蔵における享保2年(1717)・4年(1719)・6年(1721)の酒造経過

種類	元数	元初め	元日数	添	仕舞	糶日数	上げ口	添水	仕舞糶	仕舞水	打込/元	澄まし灰/元	たり/元
享保2年: 合計元数 194.5													
新酒	40	8月18日	12日	8月29日	9月2日	12日	9月13日	9斗1升	1石	2石4斗	片馬/糶	2升/糶	10太55
丑	30	9・13	21	10・4	10・7	19	10・25	1石	1石1斗	2石4斗	片馬		
丑ハ	45					26	11・26	1石	1石1斗	2石3斗	片馬		
丑々	30	10・23				25	11・23	1石	1石2斗	2石1斗	片馬		
丑ハ	30					27	1・16	9斗5升	1石1斗	2石3斗	片馬		
丑	19.5	10・23				26	2・5	1石	1石1斗	2石3斗	(記載なし)		
享保4年: 合計元数 164													
ㄗ	48	8月13日	12日	8月24日	8月27日	9日	9月6日	1石	1石	2石4斗	片馬~1太	1升2~3合/澄酒	
丑	11	9・12	25	10・6	10・9	18	10・26	1石	1石2斗	2石3斗	片馬		
丑ハ	29	9・29	25	10・23	10・26	22	11・18	1石	1石2斗	2石3斗	片馬		
丑々	40	10・12	36	11・17	11・21	36	12・27	1石	1石3斗	2石1斗	片馬		
丑ハ	36	10・1	79	12・20	12・23	26	1・19	1石	1石2斗	2石3斗	片馬		
享保6年: 合計元数 137													
ㄗ	40	8月5日	13日	8月17日	8月19日	14日	9月2日	1石	9斗	2石4斗	片馬	1升/澄酒	1升5合/糶
丑	10	9・13	27	10・10	10・13	22	11・4	1石	1石1斗	2石4斗	なし		
丑ハ	30	9・18	30	10・18	10・21	21	11・11	1石	1石2斗	2石3斗	片馬	1升2合/澄酒	
丑々	40	9・30	42	11・11	11・15	29	12・14	1石	1石3斗	2石3斗	片馬		
丑ハ	15	10・20	54	12・14	12・17	34	1・20	1石	1石2斗	2石3斗	なし		
甲	2	(元は丑々の元)	11・20	11・24	26	12・20	1石	9斗	2石6斗	なし		2升/糶	

注. 片馬(1樽)は3斗8升. 焼酎の打込, 澄まし灰, た(垂)りはいずれも1元(仕舞)に対してで, 澄まし灰は澄酒と糶に入れることがある.

6年の新酒においても、その酏の仕込配合が記されていないことでは正徳元年の「印」の酒と同じであるが、各段の蒸米と汲水を記し、麴米の量のみは一括して記載していたことでは異なる。この形式のほかに、酏および醪の蒸米の量の記載を欠き、醪造りの各段掛の汲水のみと麴総量を記している例も少なくない。

醪造りにおいては、添掛の蒸米はそえ（初添）1石、くみ（なか、仲添）2石、仕廻（仕舞、留添）4石と、倍々に増加させて、合計7石に定型化されていた。麴米に関しては、多くの事例において、そえ（初添）3斗、くみ（中、仲添）6斗、仕廻（留添）1石～1石2斗、合計で酏麴を除き1石9斗ないし2石2斗で、仕込み時季ないし酒種によって麴量を仕廻において変えていた。一般的には寒に向けて、あるいは「印」酒においては麴が多かった。汲水は多くの例において、そえ1石、くみ1石6斗、仕廻2石1斗から2石4斗と、これまた時季と酒種によって変化させていた。このときも寒に向かって、あるいは「印」酒においては汲水を減少させ、いわゆる水を詰めていた。

つまりは「印ハ糶多ク、水ヒカヘ、米白クスル故、アマロニ出来候。用心してカラロニ出来ルヤウニスヘシ。風味もカラロノ方ニ能所多シ」という状況が実際の仕込みで見られた。このようにして、酒種によって若干の違いがあったが、一酏あるいは一仕廻（仕舞）の米麴惣造り米はおよそ10石、汲水の総量は5石5斗前後であった。

伊丹流の特徴である「柱焼酎」の使用に関しては、酒への「ゆけ」（焼酎）の「打込」（添加）といて記載していた。その焼酎の「打込」量は、酒には一般に一酏（仕舞）に6斗、春酒には5斗5升、「印」酒には4斗9升から5斗1升であった。

以上のように、「酒之覚」においては酒造における手法と注意事項、および醪仕込の各段の汲水と麴総量（酏麴を除く）を記載していた。しか

し、酏の仕込配合の記録を欠くうえ、すべてに亘って記述されておらず、しかも体系的とは言えないことから、表題どおりの覚書であったといつてよい²⁾。

元禄2年以降の酒造状況をもう少し具体的に記録から探ってみよう。酒名をみると、元禄2～6年には新酒、前作り、「印」々、春作り、大春などの印あるいは名称の酒が時季にしたがって造られていた。しかし、年間を通して記録が見られる享保2年以降は、本家の蔵で「印」、「印」ハ、「印」々、「印」等などが、出見せ蔵で山、山上、山上上、山上、「印」等が造られ、新酒や前作り等の季節に対応した名の酒は見られなくなった。「酒永代覚帳」第2冊目の安永7年（1778）以降になると、新酒、間酒、寒前酒、極寒酒、後寒酒、寒明、春酒など、時季の名によった呼称となっていた。そこで、元禄期の「印」々印はのちの寒酒か極寒酒に相当し、享保期の「印」の酒は新酒、「印」印のものは間酒、「印」印は寒酒に相当すると看做せよう。

酒造時期に関しては、元禄2～6年には酒造りの始まりは陰暦8月半ば過ぎ、9月節の前で、新酒、前作り、「印」々、春作り、大春などの酒が造られていた。そして、最後の「大春ないし春作り」の酒の酏は正月半ばに仕込んでいたが、その醪仕込みや上げ口（揚げ口、上槽の開始日）、それに最後の醪仕込みを終える甑仕舞（甑倒し）や揚げ終り（揚げ切り）の日付等は詳らかではなかった。年間の全記録が遺されている享保2年以降においては、最初に造る新酒ないし「印」印あるいは山印の酒は、その酏仕込み時季が旧暦8月半ば過ぎであることでは元禄初期と大差がないものの、彼岸を基準にして前後何日目かを記していた。そして、最後の酒の酏仕込みは本家の蔵も出見せの蔵も、ともに10月末から11月、上げ口（揚初め）が2月頃であった。しかし、甑仕舞や揚げ切りの日にちは記されていなかった。

酒造法における酏に関する記述は、多くはな

い。酏仕込みにおける汲水は早くから記されており、最初の「酒之覚」の前作りで酏水が6斗6升であること、元禄5年(1692)にはこれまで酏水が6斗であったのを6斗6升にしたことを記していた。醪に関する記録が少なくないのに対して、酏については僅かに上述の記載しかない。

元禄15年の前作と翌16年の最初の酒(冂印の酒と推定)について酏の仕込配合が始めて記され、それは酏米6斗、麴米2斗、水6斗6升であった。そして、暖かい時季であったことから、酏は半切(桶)6ツに仕込んでいた。宝永6年(1709)の冂印および冂印の酒でも同じ仕込配合の酏を使用していた。

享保2年(1717)になって、新酒について酏米6斗、麴米2斗、汲水6斗という酏の仕込とともに醪仕込の配合が記されており、翌3年の冂印についても同様な記録が見られた。元禄期に較べると、享保期の酏水は詰まっていた。ともあれ、酏に関する記述が、わずかに以上のみであることは、この時期において酏の造り方が定型化し、酒の種別を問わず一定していたことを示唆している。冒頭の「酒之覚」もこれによったものといえる。

この酏は、それぞれの種類の酒ごとに造られていた。したがって、酒種ごとに、酏を仕込み、熟成すると醪仕込みを始め、留添を終え、発酵が終った醪を上槽するという手順を踏んでいた。この工程は異なった酒種について雁行して進められることもあったし、享保6年で見られるように、同じ酏から異なった種類の酒が造られることもあった。

醪仕込みは、時期あるいは酒種によって仕込配合が変化しており、とくに仕舞の麴量と汲水とにおいて著しく異なっていた。この件に関しては既に触れたので、結論的にいえば、一般的には冬季に向けて、あるいは冂々印の酒では麴量が多かった。汲水も冬季に向かっての造り、あるいは冂々

印の酒において汲水を減し、いわゆる水を詰めていたのである。

元禄15年の前作の酒や翌16年の冂印、あるいは享保2年の新酒、翌3年の冂印の酒などの仕込配合は、「童蒙酒造記」や「伊丹満願寺屋酒醬油造伝」の酒と較べると、ほとんど大差がない。強いと言えば、小西家の酏における麴および汲水の使用歩合が小さく、とくに麴歩合が全体においても小さいことで、小西家の技術が酒造書よりも高度の水準にあったことを窺わせる。さらに、酒質を整えるために「童蒙酒造記」は留掛で汲水量の調整を述べていたが、小西家では仕舞において麴と汲水の両方の量で調整していたことも、技術的に巧妙な処し方といってよからう。

焼酎の「打込」量は、ほとんどの酒について一酏(仕廻)当たり片馬(1樽)で、冒頭の「酒之覚」よりも少なかった。しかし、焼酎をまったく添加しない酒もあったが、その理由は詳らかではない。また、澄まし灰もしばしば使用されており、澄酒、醪のいずれか、あるいは両方に加える場合があった。醪一酏に澄まし灰は多いときで3升、少ないときは1升であった。また、澄酒と醪の両方に2升5合ずつ加えている例も見られた。

上槽した酒のたり(垂り)は一酏(仕舞)につき10太(駄)半から11太(駄)であった³⁾。一酏の米麴惣造り米がおよそ10石であることから、1駄7斗5升とすると、垂り歩合は8分前後であった。当時の大阪天満、伊丹、池田などの江戸積み酒造地における酒垂り歩合が8分1厘から8分5厘で、それと同等の収率であった⁴⁾。

年間を通して酒造状況の記録が遺されている享保2~7年について見よう。すなわち、8月中ごろから正月末頃まで仕込を続けているが、酒種ないしは酒造時季ごとの酏日数および醪日数には少ない違いがあった。本家の蔵においては、早い時期に造られる新酒や冂印の酒は酏日数は11~16日、醪日数は9~14日と、年による変動はあ

たが、いずれも10日前後であった。寒い時季の酒である田々印を見ると、これまた年による相違が少なくないが、酀日数は36～44日、醪日数は25～32日と、いずれも長い。出見せの蔵でも事情は似ていた。つまり、酒造時季ないし酒種による仕込配合の調整と相俟って、厳寒期には高品質の酒を十分に長い日数を掛けて造っていたことを示すものといえる（表3参照）。

年間の酒造高を表すものは、仕廻の大きさが一定しているとき、その酀の数、あるいは仕込数、仕廻（仕舞）数である。しかも、本家と出見せのそれぞれの蔵で、1人の頭司（杜氏）の指揮のもとで造られていた。この酀数あるいは仕廻個数は、本家の蔵においては最小が137個で、最高が194個であった。出見せの蔵では105個から150個である（表3参照）。

一仕廻の米麴惣造り米はおよそ10石であることから、1つの蔵における年間の米の使用量は千石を超えており、多い年では二千石近くを使用していた。そして、造られる酒もまた千石から千数百石に達していた。言葉を換えると、当時の小西家における本家および出見せの酒蔵はそれぞれが「千石蔵」であることを示していたのである。

4. 酒造に関する関連書、用語、単位について

この時期には、すでに触れてきた酒造専門書である「酒書」のほかにも、食物の著作、生業を扱った著書、百科全書などにも酒造法が記載されていた。これらの著作に記述されている酒造法を基準にして、当時の技術が論じられている事例が少なくないので、代表的な著作における酒造法を概観しておく必要がある。

食物についての大著、人見必大『本朝食鑑』[元禄8年(1695)]に記されていた酒造法は、暖気樽を用いた寒酀あるいは育て酀の造り方、その酀の大きさ、醪仕込みにおける掛け米の大きさ、

汲水の量、それらの歩合などにおいて、上述した酒書や小西家の酒造りの方法と著しく異なっていた（表2参照）。したがって、当時の酒造法を適切に記述したものとは言い難い¹⁾。

各種の生業を詳述していた『万金産業袋（ばんきんすぎはいぶくろ）』[享保3年(1732)序]においても酒造業が採りあげられていた。この酒造に関する記述も酒造専門書の内容や小西家の酒造法からは大きく乖離していたことで、『本朝食鑑』と同様であった。これら酒造の非専門書が記している当時における酒の評価についてまで無視するものではないが、酒造法を知るという視点からは縁遠いものであったと言えよう²⁾。

これらに較べると、寺島良安『和漢三才図会』[正徳2年(1712)自序]では酒造専門書に近い内容の酒造方法、あるいは現実の小西家の酒造法に相当する方法や仕込配合などが記述されていた。その酒垂り歩合も小西家や「尼ヶ崎大部屋日記之写し」の数値に相当する8分垂りであった。しかし、汲水は添掛の順を追って多くなるのが普通であったが、この大分（留添）の水は中分（仲添）の汲水よりも少ないことで、疑義があった。また、澄まし灰の使用量に関しては、異常とも言える大きな値を記載していた³⁾。

結論的に言うなれば、酒造の非専門書の酒造に関する記述は適切な内容とは言い難く、これらを当時の酒造法の検討において、基準ないし規範として使用することは適切とはいえず、大きな危険性を伴うものであると言わなければならない。

この時期、奈良の「南都諸白」に関する大作が磯屋宗七によって「造酒得度記」[享保5年(1720)]として著されていた⁴⁾。本稿の主題が、江戸期における主要な酒造地である鴻池、池田、伊丹などの製法であることから、「造酒得度記」には十分に言及していないが、本著作の特徴は南都諸白を主題に、各種の酀造りを詳細に述べ、醪仕込みに関してさまざまな事例を挙げて詳述し

ていたことである。そして、類書とは異なり、甑が大きかったことで、その甑米は1石であった。また、麴を容量ではなく、重量の貫目で表示しており、しかもその仕込歩合が小さかったことである。とりわけ、麴歩合の小さいことは醸造法が改良されていたことによるものと言えるが、他方で醪総量に占める甑の比率が大きかったことで安全な酒造りを目指していたものとも思慮される。

「童蒙酒造記」において、奈良流の特徴は添数が四段掛から五段掛であると記されていた。しかし、「造酒得度記」には該当する仕込法が奈良流酒造法として記載されていないことから、この時期には多段掛の手法は廃れたものと推測される。これは京風の酒造法を他にない珍しいものとして、その四段掛手法を記していたことでも裏付けられる。

もうひとつ注目すべきことは伊丹酒の特徴といわれる「柱焼酎」が、奈良における酒造でも使用されていたことである。使用する良い焼酎は、酒粕1貫目から4合宛取ったものとしており、これは「童蒙酒造記」における上焼酎の出来歩合に相当していた。そして、遠方へ輸送しても変質しない酒の製法において、火落ちの気遣いなく持ち通す酒にするには、米1石分の醪に良質の焼酎6升宛を入れると好いとしていたが、これは同時期の酒造書「伊丹満願寺屋酒醤油造伝」の記載量や小西家の使用量に較べてかなり多かった。

また、酒造の中心は寒造りとなり、しかも江戸送りにも耐える酒が重視されていたが、それらの甑造りは「生甑」ないしは「育て甑」であった。醪仕込における三段掛の定型化とあわせ、この享保期における酒造法は生甑を用いての三段仕込が主流となっていたことを窺わせる⁹⁾。

酒造用語に関して、すでに一部については本稿でも触れたし、仕込配合表においても示したが、技術関連の用語についてはもう少し立ち入って言及しておく必要がある。

道具関係の用語を工程別に見よう。精米工程では今日の名称の「から臼」が「童蒙酒造記」では「碓（からうす）」であった。製麴関係では「麴室」は単に「室」，「麴蓋」は「室蓋」であった。洗米・蒸米関係における「釜」や「甑」は同じであったが、「いかき」は「箆籬」，水を量る杓は「切様（きりため）」，「さる」は「小狙（さる）」，「かき桶」は「搔様（かきため）」，「ぶんじ」は「突起（つきおこし）」，「休座」は「桶休め」等と称されていた。甑関係では「暖気樽」が「温め（樽）」か「懐湯（だきゆ）」，「試桶」が「手様」，「壺台」がそのままか「壺代」，「かすり」がそのまま漢字を充てた「掠摩（かすり）」，「元權」はそのままの用語であった。醪関係では「權」，「柄杓」等そのままであった。上槽・製成関係では「酒袋」が「袋」，「酒槽」が「船」，「よだれ掛」が「奔（はしり）」などである。

酒書はもとより一般書でも、用語は異なっていた。「暖気樽」は『本朝食鑑』においては「陀岐」，「寒造酒屋永代記伝」や「伊丹満願寺屋醤油造伝」では「温樽」か「ぬくめ樽」，『和漢三才図会』においては「湯姿（たんぼ）」と、さまざまな名称で呼ばれていた。また、基本的な用語である「酒母」は「元」，「醪」は「醕」あるいは「諸味」，「焼酎」は「焼酒」，「醬酎」あるいは「醬酒」の字句が当てられていた。そして、仕込の各段の名称は同一著作でも異なり、著者、年代により相違していた⁶⁾（表4参照）。

酒造で重要な仕込配合の歩合に関しては、一般に、甑や掛（添え）においては蒸米量に対して使用する麴量や汲水量を示していた。しかし、この麴や汲水の仕込歩合が、総米に対して表されることもあり、必ずしも統一されていなかった。これに対して、収率を表す酒垂り歩合では使用した蒸米と麴米の合計である総米、つまり「米・麴惣造り米」に対する生成した酒の量で表現していた。粕の生成歩合もこれに倣っていた。

表 4. 醪の三段仕込における各段の名称

出典 [成立あるいは刊行の年]	呼	称	
「南都諸白流」[万治元年 (1658)]	ういそえ	くみわけ/中わけ	大わけ
「諸白酒寒造覚」[寛文10年 (1670)]	ういそえ/初添	汲分	越/こし
「童蒙酒造記」[貞享4年 (1687)]	添	中分け	掛留
『本朝食鑑』[元禄8年 (1695)]	一番攪	二番攪	三番攪
「寒造酒屋永代記伝」[元禄10年 (1697)]	元添	二番添	三番添
「伊丹満願寺屋酒醤油造伝」[宝永5年 (1708)]	初添	二番添/中掛	三番添/仕舞
『和漢三才図会』[正徳2年 (1714)]	添	中分	大分
「造酒得度記」[享保5年 (1720)]	添	中	留
小西家「酒永代覚」[元禄2年 (1689)以降]	そえ/添	くみわけ/中	仕廻/仕舞
参考：灘酒研究会編刊『灘酒』(1981)	初添	仲添	留添

専門著作の出現は酒造技術が定型化を実現し、記述が可能な状態にまで到達したことを示していた。そして、専門用語の出現は集団において技術が共有され、使用されていることを意味するものにほかならない。同時に、著作あるいは記録によって、用語が不統一であったことは、酒造の技術が個別の地域ないし酒造家の固有のものであり、しかも秘伝に少なからず依拠していたことを示すものである。

また、関連して技術者集団と深く関わっているのは度量衡である。しかも、酒造業に留まらず、江戸時代の一般的な現象でもあるが、単位に関しては少なからず混乱があった。その代表的なものは容量の枡の大きさについてである。

江戸時代初頭からの枡の原型となった「京枡」は、「多聞院日記」天正14年(1584)10月9日と同月12日の条から、新しい1升が従来の1升2合となったことを知ることができる。ついで寛永期(1642~1644)に枡の寸法の改正があって、寛文9年(1669)に京枡を公定枡とする布令がだされた。そして、弦枡は枡の正方形の口に対角線に細長の薄い鉄板を貼った枡で、鉄板は「弦鉄」と呼ばれ、この枡は「弦かけます」あるいは「弦枡」と称され、寛永以降に出現したものとされている。それ以前の枡は小さかったので「小升(枡)」と呼ばれた。そして、新枡の1石は旧枡(小枡)の1石2斗程といわれ、小升1升は新枡あるいは

弦枡のおよそ8合3勺に相当する⁷⁾。

このため、江戸初期における容量では、「小枡」あるいは「弦(絃)枡」という限定を付けた表記がみられる。「童蒙酒造記」においては使用する「酒船(槽)」の容量について、「拾石船とハ、小升拾石釀也。絃升八石仕廻壺艘に釀る也」と記していた。小西家における記録「酒永代覚帳」や白嘉納家における「尼ヶ崎大部屋日記之写し」などでも「小升」、「つる」、「本升」などの用語を付けて容量が表されていた⁸⁾。

計量の基準には新しい「枡」が普及し、使用されるようになったと推定されるが、搬送用ないしは保存用の容器である樽に関しては容量の混乱が著しかった。すでに触れたように、「童蒙酒造記」での1樽は3斗7升入であった。小西家においては酒も焼酎も同容積の樽を使用していたものと思われるが、冒頭の「酒之覚」では1樽は3斗6升5合(1駄で7斗3升)、享保7年の本家の印の酒造では片馬3斗8升(1駄で7斗6升)、出見せの山上上印の酒造りでは「三太此升式石式斗五升」、すなわち1駄7斗5升、1樽3斗7升5合と記されていることから、蔵や年代で異なっていたのかもしれない。白嘉納家の「尼ヶ崎大部屋日記之写し」によると、1樽の容量は3斗2升入から3斗6升入までがあり、年代や酒の品質によって樽の容量に違いがあった⁹⁾。出所によって異なるので、1駄あるいは1樽の容量は一概には

規定できないのである。

5. 酒質について

江戸初期には、季節に対応した呼称の各種の酒が醸造されていたが、室町末期の16世紀の第3四半世紀になってから、人々が持て囃すようになった「諸白」は一段と優れた酒の呼称として、これに対して並あるいは普通の酒は「片白」と呼ばれて定着し、各種の酒はこの2つの「諸白」・「片白」に区分されていたものと推察される。

「諸白」と「片白」との違いを明確に定義して使用した最初の酒造書は「童蒙酒造記」といえる。その前後に成立した酒造書は定義せずに使っていた。すなわち、管見するところ、最も早い時期の万治元年(1658)の年紀が記されている酒書「南都諸白流」では「諸白」と「片白」の用語を使用していたが、明確な定義が見られなかった¹⁾。

「寒造酒屋永代紀伝」では「諸白」とともに「なみ」や「次(酒)」という言葉が使用されていた²⁾。もう少し遅い時期に成立した「伊丹満願寺屋酒醤油造伝」においては「諸白」の他に「並諸白」、「上諸白」が、また「並酒」、「次酒」という用語も使用されており、その使用例からみて「並酒」や「次酒」が「片白」と同意語であったものと推測される³⁾。したがって、「諸白」に対する「片白」という用語は、この17・18世紀交替期に造語されたものと推定される。

「童蒙酒造記」の定義によると、「諸白」と「片白」の区別は酒造方法によるものであった。原則として、立秋から季秋を経て立冬に至る時季に、菩提元や煮元から造られる酒は「片白」であり、寒造りの酒は原則として「諸白」であった。一般に、汲水の大きい、大水で造った酒は片白で、これに対して汲水歩合の小さい、水を詰めて造った酒が諸白であった。片白は汲水が大きいことから湧きやすく、蒸米を醒まして掛けていたが、諸白は汲水が詰まっていることから、蒸米を

いまして強くして(温かいまま)掛けていた。酒垂り歩合は、汲水と関係することから、諸白は小さく、片白は大きかった。つまり、諸白は「醇酒」で、片白は「薄酒」であったといつてよからう⁴⁾。

17・18世紀交替期における食物に関する大著、人見必大『本朝食鑑』は「諸白、俗称」としたうえで、「近代酒ノ絶シテ美ナル者ヲ呼テ諸白ト曰フ。諸ハ庶ナリ。白ハ白米・白麴ヲ以テ之ヲ造ル。故ニ名ク」と、諸白を定義していた。しかし、「片白」については言及していなかった⁵⁾。

『和漢三才図会』では「近代醴(ツクル)所ノ法、厚薄ニ異同有リ。今似テ八斛醴(ツクリ)六斗五升水ノ法ヲ左ニ記ス。乃チ醇酒(コキサケ)、俗ニ諸白ト云、是也。或ハ水七斗余カラ八斗ニ至ル者有リ。乃チ醴酒(ウスキサケ)、俗ニ片白ト云」と記し、また同時に「諸白片白。本米・麴米共ニ真精ナル故ニ両白ト名ク。本米ハ精ニシテ、麴米ハ精ナラザル故ニ片白ト名ク」と記している[カッコ内のカタカナは原文振り仮名]⁶⁾。このように『和漢三才図会』における「諸白」と「片白」の説明は、「童蒙酒造記」と同様に、製法に主眼をおき、製成した酒の質で規定していた。

したがって、使用する米に着目した定義は『本朝食鑑』において諸白のみについて与えていたが、それを敷衍して『和漢三才図会』では「諸白」と「片白」に関して与えていた。多くの酒史研究者はこの後者の使用する粳米と麴米との精白のみに係わる定義に着目してきたが、「諸白」と「片白」の相違は製法および酒の醇薄によっており、のちに粳米・麴米に着目した区分が追加されたといえよう。そして、麴米および粳米と掛米を併せた蒸米とがともに精白米を以て造った酒を「諸白」と呼ぶようになったと思慮される。

このような蒸米・麴米の精白に関してのみ着目した定義が今日一般化していることは、「童蒙酒造記」の作成時期より100年を経た19世紀初頭に

なって、「丹釀」の「醇酒」に対して「薄造り酒」ないしは「薄酒」であった「灘酒」が好まれるようになり、これが蒸米・麴米ともに精白した米であったことから、薄口酒を「片白」とする定義が廃れたものと推定される。このことは、一般に諸白が「醇酒」で、しかも「童蒙酒造記」に記載されているように比重の大きい甘口の酒であり、片白が比重の小さい辛口の酒であること⁷⁾からも、首肯されるのである。

以上のように16世紀の第3四半世紀の頃、「濃醇」な酒に対して「諸白」という俗称が生まれ、これまでの普通の「薄口」の酒が「片白」と呼ばれるようになり、17世紀末に「諸白」とは酏・掛米とともに麴米も精白米で造られる「濃醇」な酒という見解が生まれ、一般化して、18世紀には後者の定義ないし概念が普遍化したものと見做せよう。

小西新右衛門家における酒造記録をみると、「諸白」や「片白」の用語はまったく使用されていない。「酒之覚」に記されているように、辛口の風味が好まれ、「玉々ハ糲多く、水ヒカへ、米白クスル……用心してカラロニ出来ルヤウニスヘシ」と、「濃醇」な酒造りが基本となっていた⁸⁾。白嘉納家の「尼ヶ崎大部屋日記之写し」の元禄15年の江戸町年寄への上申書において「念入造申酒ハ水ヲ扣へ、米多く入申義も御座候」と述べていることから、事情は同じである。しかも、「諸白」は酒質によって上酒・中酒・下酒と区分され、値段が付けられていた⁹⁾。したがって、江戸積み商品である酒は「諸白」が当然のものとなり、今更特記すべきことではなくなっていたと評すべきであろう。

6. 酒造における用具と酒蔵について

酒造の用具や設備には、その作業がすぐれて定量的なことが反映されていた。基準ないしは標準である一仕舞（仕廻）には「米・麴惣造り米」と

しておよそ10石が用いられ、「拾石仕舞」と呼ばれ、その酏および醪の仕込作業、それに対応して上槽用の「拾石船」、そして「拾石仕舞」を100日間継続することで酒造米1,000石を使用する「千石造り」、その酒造りの蔵としての「千石蔵」など、簡潔な量的表現が使用されていた。

「童蒙酒造記」においては、「酒千石に働人拾人。但し麴師右之外也。但し百石一人に而手廻し難成」と、酒造における必要な「働人」（蔵人）の員数が表されていた。燃料としての薪に関しても「酒百石に付銀八拾匁」と述べていた。蒸米・麴米合わせての「惣造り米」（総米）10石を基準にして醪量を13～14石としていることや酒垂り歩合を表示していた。これらは作業の標準化とともに、その基準が「十石仕廻」の「千石造り」にあることを示すものにほかならない。

「童蒙酒造記」などでは、この酒造作業を反映した酒造用具や設備として、釜の檀（竈）、釜、甑、室蓋、各種の桶、櫓、酒船などの容量や数量を具体的に言及していた¹⁾。すなわち、米を蒸す甑の容量は5石蒸しで、次輪を置くことで最大11石まで蒸すことができた。製麴においては蒸米を室蓋に盛り、「仲仕事」をして、麴が出来上がる迄には4～5日を必要としていた。この工程に対応して、麴室の大きさは一つ仕舞用として、高さが人長け、梁行1間（下方は3割拡がり）、桁行6間余であると述べ、その麴蓋は1枚に1升で、1,000枚を用意するように記していた。

「米麴惣造り米」10石一仕舞（仕廻）の酒造用の桶は、半切（桶）、壺台、細高（桶）、渡し（大桶）等からなっていた。半切や壺台（壺代、酏卸桶）[容量3駄、酏1石7～8斗]は別として、一般に桶の深さで大きさ（容量）が示され、それらは3尺7寸桶 [7駄、酏4石]、4尺桶 [9駄、酏半仕廻]、5尺桶 [17駄半、酏一仕廻]、5尺5寸桶 [24～5駄、酏一仕廻半]、6尺桶 [34～5駄、酏二仕廻]、6尺5寸桶 [38駄、酏二仕廻2

石]であった²⁾。同時に、桶の大きさは10石一仕舞の醪(醎)に対応するものでもあった。とりわけ、最大の6尺5寸桶は深さが6尺5寸、容量が30石であり、これは10石一仕舞の諸白が7斗2升水のときの醪が13石余、片白が斗水で醪14石で、湧きを考慮するとおよそ2倍の容量となるから、10石仕舞の醪を容れることができる桶であった。逆に、この桶の容量が一仕舞の大きさを規定していたのである。

上槽については「酒釀様之事」として、その酒船(酒槽)として10石船を挙げていた。「拾石船とハ、小升拾石釀也。絃升八石仕廻壺艘に釀る也」と、枅容量の変移を考慮し説明していたことは、寛永期、寛文期はもとより貞享期においても、10石船が標準で、それが製作・使用されていたことを示す。そして、上槽した日は酒が自然流出するが、翌日、さらに三日目にも酒袋を積み替えて圧搾して酒袋の破損がないように、しかも酒が残らないようにとの配慮を記していたが、そのためには2艘以上の酒船が用意されていたものと推定されるのである³⁾。

小西家「酒永代覚帳」においても「船一艘分ノもろミ凡元一ツ分ノ七歩程也」と記していることから、10石船が使用されていたものと思慮される。その基準は新しい枅と推定される。しかも、春酒については醪日数を延ばすと腐りやすいので、さらに1艘用意することを注記していることから、複数の酒船が使用されていたことも窺知できる⁴⁾。

「童蒙酒造記」における小枅10石釀の酒船では、その酒袋の数は400から440~450を必要としていた。袋の数や掛石の数は、新酒のように飄乱離(さらり)としてのものと、寒造りのように粘気のある醇酒とでは異なっていた⁵⁾。

貞享4年(1687)に成立した「童蒙酒造記」は千石造りを基本にした酒造専門書で、その「当流」と称していた鴻池流寒造は10石仕舞で、寒の

前後の90日間の酒造りであり、この酒造用米の年間消費量は千石であった。また、同時期の「寒造酒屋永代記伝」、「伊丹満願寺屋酒醬油造伝」なども、米・麴惣造り米10石を一仕舞として、基準にしていたことから、「千石造り」を念頭においての酒造書と見做せよう。

この酒造りに相応しい蔵として、いわゆる「千石蔵」が出現していた。この時期における千石蔵の存在を示すものは、寛文6年(1666)の第1次株改めの記録である。このとき、株札1枚につき原則として酒造蔵1蔵の存在を表示していたということから、1株=1蔵当たりで、伊丹においては平均1,661石であった。しかも、このときの小西家の株高が1,420石であったことは、千石蔵の存在を裏付けるものである⁶⁾。そして、小西家が「酒永代覚帳」に記載しているように、元禄期から享保期にかけて、1蔵で千石から千数百石の米を消費して酒を造ってしたことはすでに指摘しておいた。

1年間における酒造高が千石を超える酒造家の存在は池田においてもみられた。すなわち、元禄10年(1697)改めの酒造米高帳では、満願寺屋九郎右衛門の1,135石を筆頭に、大和屋仁右衛門の983石、大和屋十郎の960石、菊屋甚兵衛の940石、大和屋庄左衛門の904石などが続いていた。

同じ元禄10年の地図を調査すると、満願寺九郎右衛門が2ヵ所、山本屋兵太夫が2ヵ所、清水屋七左衛門が3ヵ所に蔵をもっていたほかは、1ヵ所の蔵で酒造していた。したがって、大和屋仁右衛門、大和屋十郎、菊屋甚兵衛、大和屋庄左衛門は少なくとも900石以上を1蔵で醸造していた⁷⁾。このことは、元禄期の池田においても、酒造用の千石蔵が出現していたことを示す。

この千石蔵の構造に関しては、少しばかり時代が下がった延享4年(1747)、一文字屋七郎兵衛が紙屋八左衛門に売却した伊丹の泉町の酒造蔵から窺うことができる。それには酒造株1,098石が

付けられており、釜屋、船場、麴室、会所部屋、醪仕込場からなる酒蔵（総二階、延べ140坪）、貯蔵場としての澄蔵（23.75坪）、碓屋（21坪）、薪蔵（22.5坪）などで構成されていて、建物総延べ面積は230坪に近かった⁸⁾。

以上の状況を結論的にいえば、17世紀末ないしは18世紀初頭の伊丹や池田における酒造業においては、十石仕舞を基礎に、千石造りが定型化しており、しかも必要な各種の用具や設備、それに千石蔵が出現していたのである。これこそが『本朝食鑑』、『和漢三才図会』、『万金産業袋』などが高い評価を与え、江戸市場へ進出して好評を博した伊丹、池田、鴻池などにおける「諸白」の製造状況であった。

これまでの説によると、例えば、19世紀前半における仕込水に対する関心の高まり、山邑太左衛門による天保11年（1840）の宮水の発見、嘉永元年（1848）における本嘉納家における仕込配合の斗水の例を踏まえ、仕込水が総米と同じ量の十水に達し、「延びのきく」酒が出現したことに着目し、これを「仕込技術の進歩を示すと同時に、一仕舞八石から九石への増大は醪量の増大を意味し、ここに十八石の醪量は、『湧き』を考慮に入れると三十石前後の大桶が使用されていたことになる。丹醸の二〇石に比較すれば、ここに生産用具たる大桶の発達が発見され、仕込量の増大と大桶の発達によって量産化の課題が果たされ、それは当然酒造蔵における規模の拡大を前提とするものである。千石造りの酒造蔵の出現は、このような技術的進歩と生産用具の大型化によって可能となったのである。」と言われていた⁹⁾。

これを要約すれば、酒造業は19世紀40年代の灘において、9石仕舞という大量仕込みと30石桶の使用により年間1,000石の米が消費される「千石造り」が実現し、同時にそれに相応しい「千石蔵」が出現したという主張と、理解することができる。ところが、上述してきたように、10石仕舞

の100日仕込による1,000石造りの技術の形成・定型化、そのために必要な各種の酒造用具や設備、その作業のための施設としての千石蔵は、従来の通説とは異なり、1世紀以上も前に遡っての17・18世紀の世紀交替期に、灘ではなく、伊丹や池田において出現していたのである。

おわりに——1700年前後における酒造りの特徴——

伊丹の小西家の諸記録や伊丹・池田の酒造状況は、「童蒙酒造記」や「伊丹満願寺屋酒醬油造伝」などが当時の技術を記した専門書であることを裏付けている。

すなわち、孟秋（旧暦7月）から翌年の季春（旧暦3月）までの9カ月間、時季に応じて新酒、間酒、寒酒、春酒などが造られていて、それらには澄まし灰および柱焼酎を使用していた。そして、幕府による寒造り奨励策を承けて、酒造家は醪と醪の熟成期間が長期化するものの、腐敗の危険性が少なく、安定した、しかも品質の良い、市場性の優れた酒造りを試みていた。このことは、小西家の酒造記録で冬季の仕込状況や仕舞数が多いことから理解できる。酒造書においても、「寒造酒屋永代記伝」のように表題にまで寒造りを標榜したものが現れていた。同時に、市場の要請に応じて新酒、間酒、寒前酒なども少なからず製造されており、とりわけ新酒はのちになっても「丹醸」の特徴ある酒とされていた。

酒造において米の搗白の重要なことへの理解に始まり、工程管理のためのさまざまな留意事項が詳細に記述されるまでになっていた。このことは酒造技術が定型化されていたことを示すものにほかならない。

とりわけ、酒造りはすぐれて定量的な作業である。その基準ないしは標準である一仕舞（仕廻）には「米・麴惣造り米」としておよそ10石が用いられ、「拾石仕舞」と呼ばれ、その醪および醪

の仕込作業、それに対応して上槽用の「拾石船」、そして「拾石仕舞」を100日間継続することで酒造米1,000石を消費する「千石造り」、その酒造りの蔵としての「千石蔵」など、簡潔な量的表現が用いられていた。

換言すると、「童蒙酒造記」においても、「酒千石」の酒造における必要な「働人」が表され、燃料としての薪に関しても同様であった。そして、蒸米・麴米合わせての「惣造り米」(総米) 10石を基準に醗量や酒垂り歩合を表示している。これらは作業の標準化とともに、基準が「十石仕廻」の「千石造り」にあることを示すものにほかならない。

酒造用具や桶はこの作業をもっとも端的に反映していて、その容量や数量が規定されていた。とくに重視されていた寒造りに関してみると、醗は5~6斗醗、5~6割麴、12水、醗においては蒸米に対して3~5割麴、6~7斗水、総米に対しては2~3割麴、4~6斗水で、総米10石前後であった。その垂り歩合は、汲水の大きさにもよるが、9分であり、米10石から酒およそ11駄が製造されていた。

酒造用の器具や設備として精米用の碓や棹、蒸米用の甑、次輪、小狙、突起など、醗・醗造りに関しては醗櫃、手様、食様、切様など、上槽に関して袋、船、奔、突揚などがあつた。それに標準ないしは規格化された桶として、半切(桶)、醗卸桶、壺台があり、最大容量6尺5寸の30石桶に至るまでの一群の桶が使用されていた。これを承けて、工程の最後には上槽用の「拾石船」が位置していたといえよう。

これらの酒造の器具や設備に関する用語のほか、操作をはじめ、酒造中の醗や醗のこと、その状態や変化などに関しても、専門用語が造られていた。酒造専門書や記録には酒造の工程やそれぞれの工程での作業が詳述されていた。

そのさい、一般には、醗や掛(添)においては

蒸米量に対して使用する麴量や汲水量を示していたが、収率を表す垂り歩合では使用した蒸米と麴米の合計である総米に対する生成した酒の量で表現していた。この麴と汲水の比率は総米に対して表されることもある。また、原料、中間製品、製品、使用道具の名称はもとより、各工程の用語も「童蒙酒造記」、「伊丹満願寺屋酒醤油造伝」、「寒造酒屋永代記伝」など、技術書によって異なり、統一されていなかった。このことは、江戸期の酒造りがすぐれて個別的な経営体によって、あるいは地域的な産業として営まれていたことを示すものにほかならない。

以上のことを結論的にいえば、17世紀末ないしは18世紀初頭の伊丹や池田における酒造業において、各作業工程を標準化した10石仕舞を基礎に、千石造りが定型化しており、しかも必要な用具や設備として半切桶などに始まり、最大容量30石桶までの各種桶や十石酒船、それに千石蔵が出現していた。これこそが江戸市場へ進出し、好評を博した「清酒」の技術的特徴でもあったといえる。

このような酒造りの状況は、17世紀末から18世紀初頭の世紀交替期において、摂津国北部の鴻池、伊丹、池田等において出現し、しかも実現していた。これは通説より、1世紀以上も前に遡ってのことで、しかも灘においてではなかったのである。

謝 辞 本稿の作成にあたり、日本酒造史学会の方々、とりわけ加藤百一・森 太郎両先生から賜ったご教示に心からの謝意を表したい。

注 と 文 献

はじめに

- 1) 小野晃嗣「中世酒造業の発達」『日本産業発達史の研究』(至文堂、昭和16年、法政大学出版局復刻、昭和56年) 128~230頁。「御酒之日記」の翻刻は同書、179~182頁に掲載されている。

「御酒之日記」に関しては、代表的に坂口謹一郎『日本の酒』(岩波新書、昭和39年) 102頁において、

その書写時期を16世紀前半とし、南北朝から室町期初期の酒造法を記載していた。しかし、それは15世紀中ごろの成立と見るのが妥当であろう。

鎌谷親善「『御酒之日記』について」『酒史研究』第13号（平成7年）、掲載予定。この拙稿では、「御酒之日記」に記載されている酒が京の柳酒、奈良の菩提泉、河内の天野酒などであることを指摘するとともに、その成立時期を検討し、明確にすることを試み、それに伴って中世酒造技術に関する通説を見直しているの、参照のこと。

「御酒之日記」においては、麴造りに関しては触れていないが、この理由は室町期初頭においては京都や近郊においては、麴造りは麴座の独占的支配の下にあり、酒屋はこの製造権を確保するために争って勝利を得るが、これが関係しているものと推測される。小野均（晃嗣）「北野麴座に就きて」『国史学』第11号（昭和7年5月）1～27頁。

- 2) 辻善之助編『多聞院日記』（三教書院、昭和10～14年、角川書店復刻、昭和42年）、竹内理三編『増補続史料大成、第38～42巻、多聞院日記1～5』（臨川書店復刻、昭和53年）。

加藤百一『酒は諸白—日本酒を生んだ技術と文化—』（平凡社、1989）51～81頁。

- 3) 江戸期を含めて、酒造技術に関する主要な先行研究を挙げておく。

小野晃嗣『日本産業発達史の研究』（至文堂、昭和16年、法政大学出版局復刻、昭和56年）。

坂口謹一郎『日本の酒』（岩波書店、昭和39年）。

柚木 学『近世灘酒経済史』（ミネルヴァ書房、昭和40年）、柚木 学『酒造りの歴史』（雄山閣、昭和62年）。

加藤弁三郎編『日本の酒の歴史』（研成社、昭和52年）。

加藤百一『酒は諸白—日本酒を生んだ技術と文化—』（平凡社、1989）。

- 4) 酒造に関する用語や概念は、酒書や記録で異なるので、出典のものを尊重し、必要な際にはこんにちの用語・用法を注記ないし併記するなどの処置を採った。後出の該当箇所および表をも参照。

1. 「童蒙酒造記」と鴻池流酒造り

- 1) 鎌谷親善「南都諸白流・申立八兵衛家伝かし本酒作り書 解説」『酒史研究』第7号（平成元年6月）65～73頁。

渡辺則文「諸白酒寒造覚 解説」『酒史研究』第7号（平成元年6月）62～64頁。

寒季における酒造は、管見のかぎりでは和歌山の林家における慶長16年（1611）～元和4年（1617）の記録で見られるが、「暖気樽」の使用に関しては記載がない。

「酒作覚書」和歌山市史編纂委員会編『和歌山市史』第6巻、近世史料Ⅱ（和歌山市、昭和51年）996～1004、1101～1102頁。

松本武一郎「慶長17年の酒造り(1)」『日本醸造協会雑誌』第70巻第11号（昭和50年11月）807～810頁。「慶長17年酒造り(2)」同誌、第70巻第12号（昭和50年12月）883～886頁。「続・慶長17年の酒造り」同誌、第72巻第12号（昭和52年12月）860～866頁。

- 2) 大蔵省編『日本財政経済史料』第2（財政経済学会、大正11年）1352頁。

柚木 学『近世灘酒経済史』6～7頁。

- 3) 鎌谷親善、加藤百一「童蒙酒造記—その翻刻と解説—」『酒史研究』第8号（平成2年8月）。この号は全冊が「童蒙酒造記」の解説と翻刻に充てられている。以下の引用は同誌に掲載の翻刻による。

- 4) 例えば、「日本山海名産図会」[寛永10年（1798）]宮本常一外編『日本庶民生活史料集成』第10巻、農山漁民生活（三一書房、1970）5～12頁を参照。

- 5) 酒仕込みにおける酀や醪の蒸米、麴米、汲水の割合あるいは歩合は、基準の採り方が酒書や記録によって異なっている。「童蒙酒造記」においては酒造過程の酀と醪の仕込における麴や汲水の割合は蒸米を基準に、酒垂りや粕の歩合は総米（蒸米と麴米の合計）を基準にしていたが、灘酒においては麴、汲水、酒垂りなどはすべて総米を基準にしていた。したがって、用語と同様に注意が必要である。仕込配合の表を参照。

- 6) 鎌谷親善、加藤百一「童蒙酒造記—その翻刻と解説—」『酒史研究』第8号、106頁。

- 7) 同上誌、106～107頁。

2. 丹 釀

- 1) 鎌谷親善、加藤百一「童蒙酒造記—その翻刻と解説—」『酒史研究』第8号、61～63頁。

- 2) 元禄12年（1699）成立の「寒造酒屋永代記伝」は柚木 学「寒造酒屋永代記伝・悪酒直シ様調法記伝 解説」『酒史研究』第5号（昭和62年5月）17～30頁に翻刻されている。以降、元禄10年と元禄12年の奥書のある表題の「寒造酒屋永代記伝」は、必要のないかぎり、一括して「寒造酒屋永代記伝」と呼ぶ。なお、筆者と推定される「孫六」なる人物については後考を待つ。

「寒造酒屋永代記伝」（元禄10年成立）の使用の便を与えられた架蔵者の柚木 学氏に謝意を表したい。

以下の酒造技術に関しては加藤百一『酒は諸白』161～237頁、とくに176～186、196～223頁を参照のこと。

- 3) 鎌谷親善「伊丹満願寺屋酒醬油造伝 解説」『酒史研究』第5号（昭和62年5月）31～47頁。柚木

学「伊丹満願寺屋伝—解説と翻刻—」『酒史研究』第9号(平成3年6月)57~81頁。加藤百一・森太郎・鎌谷親善「摂州伊丹満願寺屋伝—その解説と翻刻—」『酒史研究』第11号(平成5年7月)39~73頁。とくに最後の論攷の解説を参照のこと。

なお、「摂州伊丹満願寺屋伝」が、その内容から「御酒之日記」に近いもので、15世紀中頃成立の「御酒之日記」と17世紀末から18世紀初頭にかけて成立した「童蒙酒造記」、『本朝食鑑』、「寒造酒屋永代記伝」の中間の内容であるという推定、および池田と伊丹の区別も知らない遠国の人が著者であるという見解(坂口謹一郎『日本の酒』107頁)は、ともに妥当とは言い難い。

むしろ、本文でも触れたように、著作は17世紀末から18世紀初頭にかけての伊丹の酒を主題にしたもので、著者はこの銘酒の製造法に精通した人物であろう。

- 4) この酒造書には表題はなく、本文冒頭に「申立八兵衛家伝かし本」とあることから「申立八兵衛家伝かし本酒作り書」として翻刻した。

鎌谷親善「南都諸白流・申立八兵衛家伝かし本酒作り書 解説」『酒史研究』第7号(平成元年6月)75~84頁。

- 5) 例えば、小西新右衛門家所蔵本については柚木学「伊丹満願寺屋伝—解説と翻刻—」『酒史研究』第9号、57~81頁を、ケンシヨク「食」資料室所蔵本については加藤百一、森太郎、鎌谷親善「摂州伊丹満願寺屋伝—解説と翻刻—」『酒史研究』第11号、39~73頁をそれぞれ参照。

- 6) この汲水に関する記述は、のちに書写された「摂州伊丹満願寺屋伝」を含めて、明確さを欠く。取り敢えず、本文のように解釈しておく。鎌谷親善「伊丹満願寺屋酒醬油造伝 解説」『酒史研究』第5号、45頁を参照。

- 7) 柚木 学「寒造酒屋永代記伝・悪酒直シ様調法記伝 解説」『酒史研究』第5号、17~30頁。

- 8) 鎌谷親善、加藤百一「童蒙酒造記—その翻刻と解説—」『酒史研究』第8号、64~69頁。

焼酎の当時の製法は『和漢三才図会』造醸類、巻105、10~11丁も参照のこと。

3. 小西家における17・18世紀交替期の酒造り

- 1) 「酒永代覚帳」の一部(天明2年から弘化4年まで)は伊丹市立博物館編「伊丹酒造家史料(上)」『伊丹資料叢書』8(伊丹市役所、1992)30~99頁に翻刻・掲載されている。本稿では原本の写真版によった。使用を許可された小西家に感謝申し上げたい。

参考までに記すと、小西家「酒永代覚帳」第1冊の記録状況は次のようである。

抄録が記されている年	記録を欠く年・箇所
元禄2年(1689)~6年(1693)	元禄7年(1694)~14年(1701)
元禄15年(1702)~宝永3年(1706)	宝永4年(1707)~5年(1708)
宝永6年(1709)	宝永7年(1710)
正徳元年(1711)~享保元年(1716)	内、正徳元年の冬、同2年の冬の 今在家に出造りの分
全記録の遺されている年	
享保2年(1717)~7年(1722)	

- 2) 酒造りのほか、酒直し、味醂造り、焼酎の取り様なども記していたが、これらは稿を改めて検討する。

- 3) 樽の容量について、酒も焼酎も同容積の樽を使用していたものと思われるが、冒頭の「酒之覚」では1樽は3斗6升5合(1駄で7斗3升)、享保7年の本家の印の酒造では片馬3斗8升(1駄で7斗6升)、出見せの山上上印の酒造りでは「三太此升式石式斗五升」すなわち1駄7斗5升、1樽3斗7升5合、と出所によって異なるので、当該箇所の記述に従うこととする。なお、「童蒙酒造記」では1樽3斗7升入であったが、樽の酒の正味が18貫300目と記していることから、諸白1升が500目であるので、入っている酒は3斗6升6合となる。このように、1駄あるいは1樽の容量や入っている酒量は一概には規定できない。

- 4) 垂り歩合については酒書においても記載は稀である。「童蒙酒造記」の事例は先に挙げておいたが、白嘉納家に遺されている「尼ヶ崎大部屋日記之写し」によると、元禄10~15年における大阪天満、伊丹、池田などの江戸積み酒造地における酒垂り歩合は8分1厘から8分5厘であった。なお、このときは樽が3斗6升入としていたが、別の価格についての記載箇所では1樽を3斗5升入、3斗4升、3斗3升、あるいは3斗2升入としていた。このように年代や酒の品質によって樽の容量が異なっていたことを、注記しておく。

武藤誠、有坂隆道編『西宮史』第5巻、資料編2(西宮市役所、昭和38年)228、237、241頁。

4. 酒造に関する関連書、用語、単位について

- 1) 人見必大、正宗敦夫編・校訂『本朝食鑑』上(日本古典全集刊行会、昭和8年、現代思潮社復刻、昭和54年)169~171頁。人見必大、島田勇雄注『本朝食鑑』1(平凡社東洋文庫、昭和51年)123~124頁。
- 2) 三宅也来、吉田三邦解説『万金産業袋』(八坂書房、昭和48年)152~159頁。
- 3) 寺島良安『和漢三才図会』造醸類、巻百五、8丁表、同裏。
- 4) 鎌谷親善「『造酒得度記』の翻刻にあたって」『酒

- 史研究』第4号（昭和61年8月）33～72頁。
- 5) 江戸初期における奈良流酒造法には、室町期における「御酒之日記」や「多聞院日記」に見られる酒造りからの変容過程が十分に調査・解明されていないことから、この「造酒得度記」の位置付けや評価は、今後の検討課題としておく。
 - 6) 加藤百一『酒は諸白』205, 290～292頁を参照のこと。
 - 7) 大蔵省編『日本財政経済史料』巻2, 877～881頁。
小泉袈裟勝『枅(ます)』（法政大学出版局, 1980）187～210頁。
 - 8) 鎌谷親善, 加藤百一「童蒙酒造記—その翻刻と解説—」『酒史研究』第8号, 96頁。
例えば小西新右衛門家「酒永代覚帳」の「酒之覚」。
武藤誠, 有坂隆道編『西宮市史』第5巻, 資料編2, 226～242頁。
 - 9) 鎌谷親善, 加藤百一「童蒙酒造記—その翻刻と解説—」『酒史研究』第8号, 106頁。
小西新右衛門家「酒永代覚帳」の「酒之覚」, および本家と出見せの享保7年の条参照。
武藤誠, 有坂隆道編『西宮市史』第5巻, 資料編2, 228, 237, 241頁。
- #### 5. 酒質について
- 1) 鎌谷親善「南都諸白流・申立八兵衛門家伝かし本酒作り書 解説」『酒史研究』第7号, 65～73頁。
 - 2) 柚木 学「寒造酒屋永代記伝・悪酒直シ様調法記伝 解説」『酒史研究』第5号, 17～30頁。
 - 3) 鎌谷親善「伊丹満願寺屋酒醤油造伝 解説」『酒史研究』第5号, 31～47頁。
 - 4) 鎌谷親善, 加藤百一「童蒙酒造記—その翻刻と解説—」『酒史研究』第8号, 33～54頁。
 - 5) 人見必大, 正宗敦夫編・校訂『本朝食鑑』上, 167頁。
人見必大, 島田勇雄訳注『本朝食鑑』1, 121頁。
 - 6) 寺島良安『和漢三才図会』造醸類, 巻百五, 8丁表, 同裏。
 - 7) 鎌谷親善, 加藤百一「童蒙酒造記—その翻刻と解説—」『酒史研究』第8号, 106頁。
 - 8) 小西新右衛門家「酒永代覚帳」のうちの冒頭の「酒之覚」。
 - 9) 武藤誠, 有坂隆道編『西宮市史』第5巻, 資料編2, 228, 2345, 237, 241頁。鎌谷親善, 加藤百一「童蒙酒造記—その翻刻と解説—」『酒史研究』第8号, 14～15頁も参照。
- #### 6. 酒造における用具と酒蔵について
- 1) 以下の記述は鎌谷親善・加藤百一「童蒙酒造記—その翻刻と解説—」『酒史研究』第8号による。酒造そのものでないためか, 1日当りの米精白量に関して「童蒙酒造記」では言及していないが, 参考までに述べておくと, 享保7年（1722）の伊丹酒造仲間の記録によると, 1人1日に精白する量は4～5臼で, その1臼を『日本山海名産図会』の言う1斗3升5合とすると1仕舞10石の精白には1日に碓屋15～20人が必要であろう。
伊丹市史編纂専門委員会編『伊丹市史』第4巻（伊丹市, 昭和43年）457～459頁。「日本山海名産図会」宮本常一外編『日本庶民生活史料集成』第10巻, 農村漁民生活, 7頁。
 - 2) 鎌谷親善, 加藤百一「童蒙酒造記—その翻刻と解説—」『酒史研究』第8号, 19頁。
 - 3) 同上誌, 96頁。
 - 4) 小西新右衛門家「酒永代覚帳」, 享保3年山印の酒つくりの項を参照。使用していた枅目については「酒之覚」などでは小枅と弦枅の両方で記していた箇所もあるので, 断定は困難であるが, 新枅（弦枅）によっていたと見てよかろう。
 - 5) 鎌谷親善, 加藤百一「童蒙酒造記—その翻刻と解説—」『酒史研究』第8号, 96～97頁。
 - 6) 伊丹市史編纂専門委員会編『伊丹市史』第2巻（伊丹市, 昭和44年）101～103頁, 第32表。
 - 7) 池田史談会編『池田酒史』（大正8年）40～44頁。
池田市史編纂委員会編『新版池田市史, 概説編』（池田市役所, 昭和46年）209～211頁。
 - 8) 伊丹市史編纂専門委員会編『伊丹市史』第2巻, 345～347頁。
 - 9) 柚木 学『近世灘酒経済史』130頁。柚木 学『酒造りの歴史』44頁。このような理解は少なくない研究者によって継承されている。例えば, 上村雅洋「灘酒造業の展開」『社会経済史学会』第55巻第2号（1989年8月）12～31頁。

Saka Brewing Technique in Early Edo Japan

Chikayoshi KAMATANI

(Toyo University)

The Sake brewing technique in the Edo Era was developed in Konoike, Ikeda and Itami areas in Settsu Province (the boundary area between present Osaka and Hyogo Prefectures) about 1700. Its state of art was described in the manuscript of *Domoshuzoki* (A Guide Book for Sake Brewery) published in 1687 and in the manuscript of *Itami Manganjiya Sake Tukuriden* (Sake Brewing Text of Itami Manganjiya-Method) published in 1708. The brewing technique in those days is also stated in *Sake Eidai Oboecho* (The Records on Sake Brewing) by Shinuemon Konishi whose descendants now brew the brand sake *Shirayuki* (White Snow).

All these documents tell about the sake-brewing technique at about 1700 as follows :

Brewers made sake in about 100 days between fall and spring. The sake brewed in mid winter was called *kan-zake* which was of the best quality.

The brewers made *moto* (yeast starter) for steamed rice, rice-koji (culture of *Aspergillus oryzae*) and water. Adding steamed rice, koji

and water to *moto* three times brought about *moromi*. In this process, tubs of one *koku* (180 liters) to 30 *koku* (5,400 liters) in capacity were used. After the fermentation, *moromi* was brought into a filter press, and sake was resulted. The press was called sake-fune because of its ship-like shape.

In the standard technique, rice (steam rice and rice-koji) of ten *koku* was processed a day with five *koku* of water, and sake of seven to nine *koku* was yielded. Rice consumption was 1,000 *koku* a year. This was the scale of commercial sake production.

The brewing factory was called "sakagura." A sakagura also served for storage. A full-scale standard sakagura was named sengoku-kura, since it consumed rice of sengoku (one thousand *koku*) a year.

In the brewing, glucose resulted from starch were not fully fermented. Resulted sake was with less alcohol. Sake in the early Edo Era was, hence, characteristically sweet and viscous.

〔技術史シリーズ 第10回〕

企業における研究開発

——ポリマー企業を中心に——

佐伯 康 治*

1. はじめに

戦後大きく発展したわが国の産業は、国内あるいは世界の政治と経済の変化に深くかかわりながら多くの問題の解決をはからねばならなかったが、それらの問題に対応し、解決をはかってここまで発展をなしえたのは、企業における研究開発(R & D)がその基礎になっている。

ここでは、戦後の化学工業の発展を支えた石油化学工業の軸をなすポリマー（高分子）の製造企業（以後ポリマー企業）を中心に、戦後の企業における研究開発の推移、企業における研究開発の役割、企業の研究の特徴、研究開発の展開のメカニズムなどをみる。その中からわが国の企業における研究開発の問題点を明らかにし、成熟化段階に至ったわが国の産業における企業の研究開発は、今後どのような方向に向かわねばならないかについて検討したい。

2. 企業の研究開発の推移

2-1 ポリマー企業の位置づけ

化学工業、石油化学工業、ポリマー工業の関係を図-1に示す。1994年の出荷額から算出したものである¹⁾。

わが国の石油化学工業は石油の精製工程からのナフサ（粗製ガソリン）を、熱分解して得られる各成分を原料とする工業で、戦後わが国に台頭し

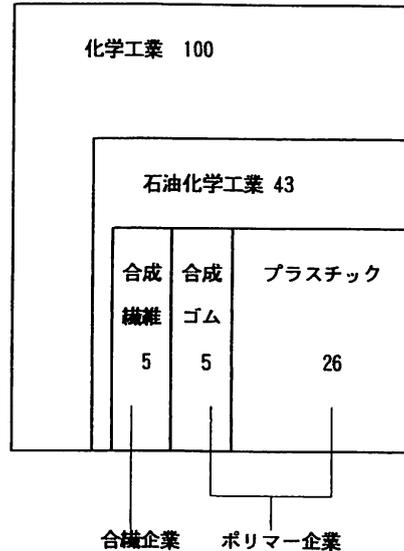


図-1 化学工業の中でのポリマー企業の位置づけ

た化学工業である。図-1では化学工業の43%が石油化学工業となっているが、これは狭い意味の石油化学工業であって、原料を石油化学に求めるものには塗料工業、石鹼工業、写真感光材工業、接着剤工業などがあるので、広い意味で、石油を原料としている工業としてみると化学工業の約70%が石油化学に属するとしてよいであろう。

石油化学工業の主要な分野はポリマー工業であり、プラスチック、合成ゴム、合成繊維で約84%となる。その中のプラスチックと合成ゴムのポリマーの製造企業をポリマー企業とここでは呼ぶことにする。石油化学工業の73%がこれに相当する。

2-2 ポリマー工業（企業）の課題の推移

ポリマー工業の動向は石油化学の主原料であるエチレン（ナフサ分解による主成分）の生産量の推移から知ることができる。エチレンはほぼ90%以上がポリマーの原料となる。図-2にエチレン

1994年12月17日受理

* 日本ゼオン㈱

連絡先：〒100 東京都千代田区丸の内 2-6-1 (勤務先)

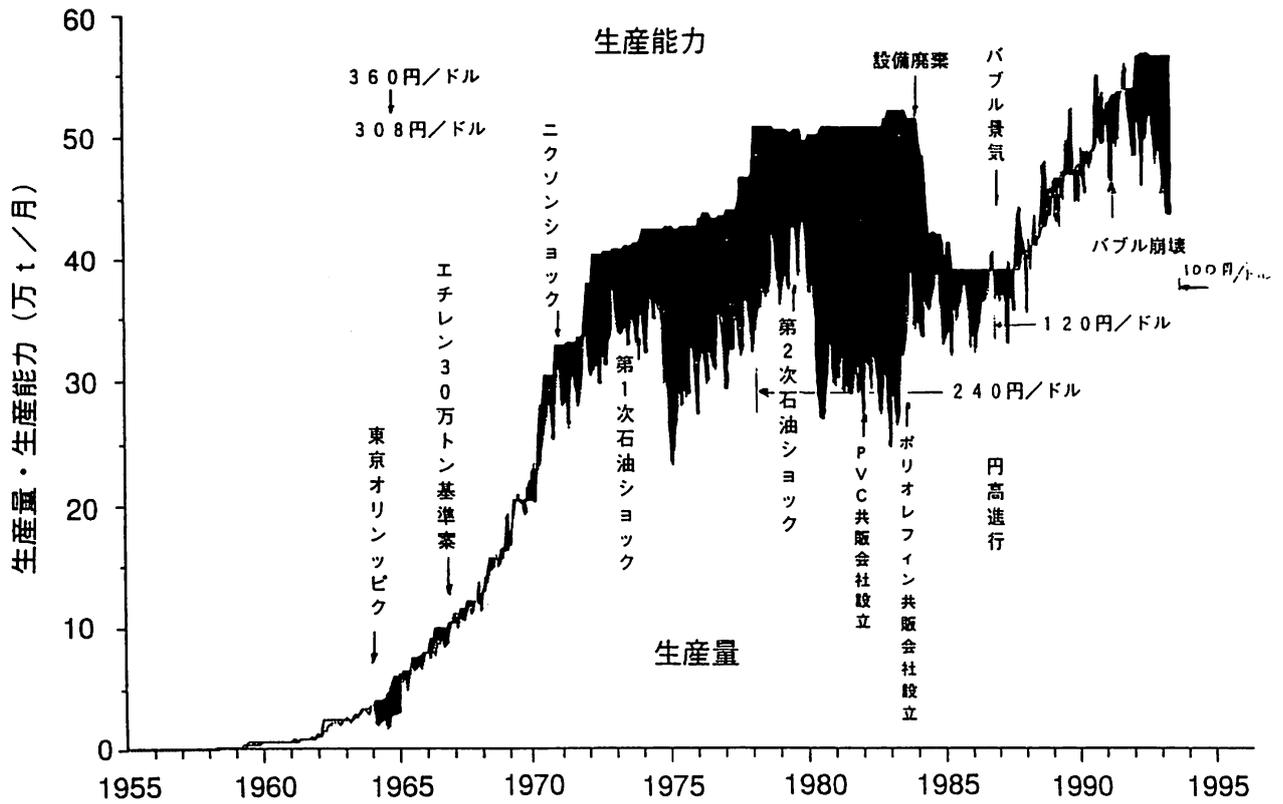


図-2 わが国のエチレンの生産能力と生産量の推移

1960	1970	1980	1990	2000
経済高度成長	第1次、2次石油ショック	構造不況・円高	バブル景気	バブル崩壊
初期プロセスの確立	第1次環境問題(公害)	ポリマー品質の高度化	第2次環境問題(リサイクル)	
大型化	省資源、省エネルギー	特殊ポリマーの企業化	コスト低減・サバイバル化	
	加圧のコピー化		新概念によるスクラップ&ビルド	

図-3 ポリマー企業の課題の推移

の生産能力と生産量の推移を示す。上の線が生産能力を下下の線が生産量を表す。ある年の二つの線の比率が稼働率を表し、このギャップの面積(図の黒の部分)は不況の状況を表している。この図は石油化学工業の戦後の状況の変化をよく示している。

また石油化学工業のこのような変化に対して、

ポリマー企業は多くの問題の解決を迫られたが、それらの主要な課題の推移を示したのが図-3である。

図-2と図-3とを対比しながら、ポリマー企業の課題の推移を見ることにする。

〔戦前の化学工業〕

敗戦で壊滅に瀕したわが国の産業の復興は、食

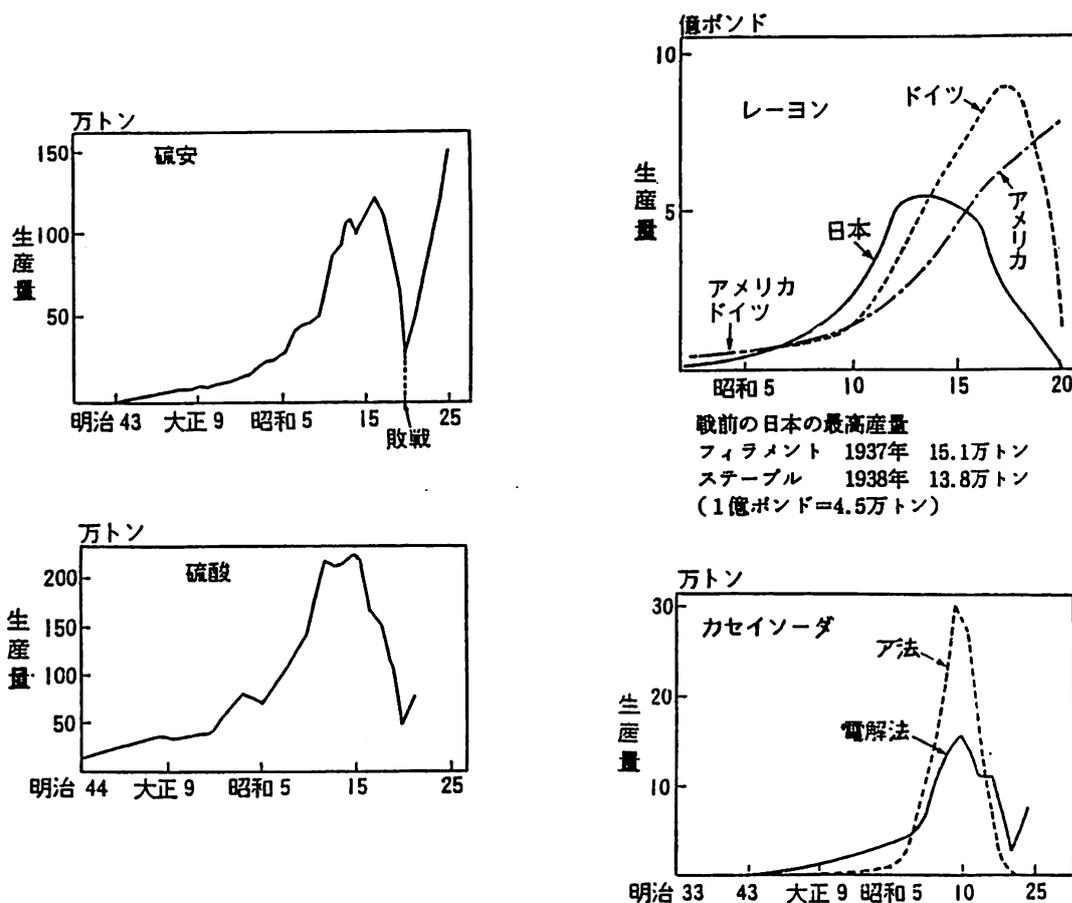


図-4 わが国の戦前の化学工業

料難の克服のための、いわゆる傾斜生産方式による肥料の増産、および外貨獲得と国民生活必需品のための繊維工業の育成から始まったが、この復興を支え、さらにその後の化学工業の急速な発展をもたらしたのは、図-4に示すように戦前においてわが国の硫安、硫酸、カセインソーダ、レーヨンがすでに世界のトップレベルの生産を行っていたことからわかるように、すでに戦前の企業において工業技術の基礎が確立していたことによるものである。とくにレーヨンにおいては図に示されているように1932年(昭和7年)から1938年(昭和13年)頃までドイツ、アメリカを抜いて世界のトップの生産量を誇っていたのである²⁾。わが国の戦後の化学工業のめざましい発展には、戦前の工業技術の基礎があったことを忘れてはならないだろう。

〔1960年代——経済高度成長〕

1958年から始まったエチレンの生産は60年代、生産量、生産能力共に指数関数的に成長する。わが国の60年代の高度成長にポリマーを中心とする石油化学工業が大きく寄与したことを示している。

ポリマーはプラスチック、合成ゴム、合成繊維などの化学工業の新しい製品として、生活必需品、衣料、家庭電気製品、農業、土木、建築、自動車など他の産業の生産性の高い素材として、従来の木材、金属、天然繊維を置き換えながら高度成長をとげることになる。化学工業はポリマーの出現までは肥料、石鹼、染料などが主製品であり、素材産業ではなかった。しかし、ポリマーを製品として持つようになってからは、各産業に素材を提供する素材産業としての地位を築くことになった。化学工業と他の産業との関係を図-5に示す。素材産業として他の産業との関係は図の●

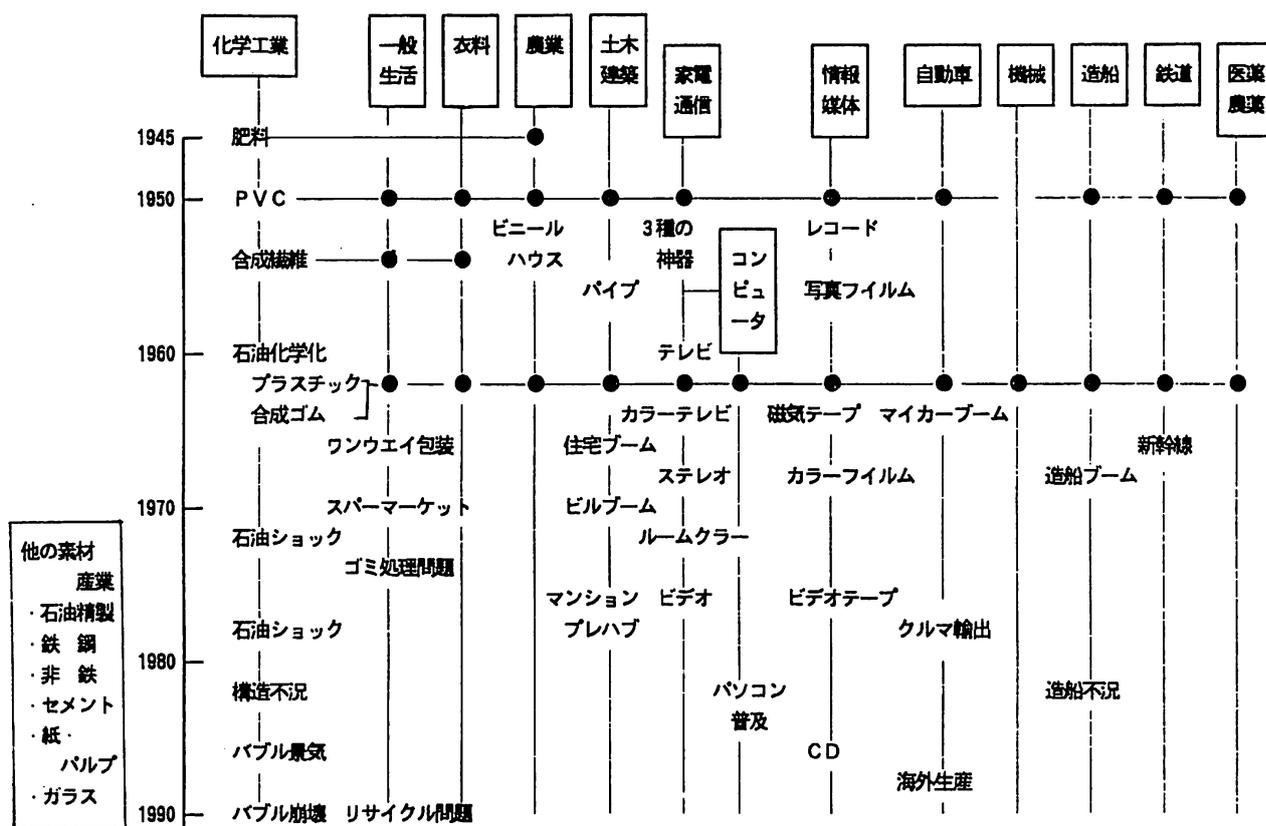


図-5 化学工業と他の産業との関係

で示すようにほぼ60年代に確立された。

この間のポリマー企業の課題は、主としてアメリカから導入したポリマーの製造技術や加工技術の習得と市場開発が主要な課題であり、企業は研究所を開設して、これらの課題に対応していった。これが戦後の企業における研究開発の始まりである。

50年代後半になると、Ziegler-Natta 触媒の発

見を契機にして、欧米において低圧ポリエチレン、ポリプロピレンなど表-1 に示すような新しい第 2 期のポリマー群が続々と発見、開発された。これと戦前、戦争中に開発された第 1 期のポリマー群と合わせることによって、ナフサの熱分解による C₂, C₃, C₄, C₅ など石油化学の全成分がポリマーとして総合的に利用できるようになった。

表-1 戦前・戦中の第 1 期と50年代の第 2 期のポリマー群の分類

第 1 期 ポリマー	第 2 期 ポリマー
高圧ポリエチレン……………(塊状重合)	中圧ポリエチレン……………(溶液重合)
ポリスチレン……………(塊状重合)	低圧ポリエチレン……………(溶液重合)
ポリ塩化ビニル……………(乳化重合) → 懸濁重合	ポリプロピレン……………(溶液重合)
ポリメチルメタアクリレート……………(塊状重合)	ポリブタジエン……………(溶液重合)
乳化重合 SBR ……………(乳化重合)	ポリイソプレン……………(溶液重合)
” NBR ……………(乳化重合)	溶液重合 SBR ……………(溶液重合)
クロロプレン……………(乳化重合)	エチレン-プロピレンゴム ……(溶液重合)
ブチルゴム……………(溶液重合)	
ポリブタジエンゴム (Na 触媒) ……(塊状重合)	

丁度、第1期のポリマー群を中心に石油化学の体系を確立しつつあったわが国は、一挙に第2期のポリマー群をその中に組み入れる方向に進んだ。第2期のポリマーについてはまだ欧米においても開発されたばかりであり、基本の技術は導入したとしても、その製造プロセスや市場の開発は独自で行わねばならないものが多く、そのためには自社による研究開発がどうしても必要になった。この時期がわが国での第1回目の研究開発ブームになる。ポリマー企業における研究開発体制はここでほぼ確立されることになる。

ポリマーの需要の開拓が進むと、需要量とコストの関係は相互作用を及ぼし合うようになり、ポリマー企業はコストメリットの追及のため、プロセスの大型化に邁進するようになり、プロセスのスケールアップが大きな課題となった。

〔1970年代——成長の停滞と石油ショック〕

70年代に入ると、国内の消費需要はほぼ一巡して飽和状態となり、経済の高度成長は停滞局面に入った。図-2のエチレンの生産量の頭打ちがそれを示している。さらに1973年、OPEC諸国によって石油の価格がバレル当たり3ドルから12ドルまで約4倍に引き上げられた。これによてわが国の石油化学工業は戦後初めての不況に突入することになる。これが第1次石油ショックである。さらに、1979年イラン革命を契機に石油はバレル当たり約30ドルまでに再び引き上げられた。これが第2次石油ショックである。高騰した石油をベースに産油国あるいは天然ガス保有国において石油化学工業が台頭しはじめ、これによってわが国の石油化学工業は国際競争力を喪失することになる。

一方、ポリマー企業の課題としては、70年に入ると直ちに高度成長の歪みとして工場やコンビナートなどからの廃水や廃ガスによる環境汚染が社会問題となった。また消費ブームによる都市のゴミ問題も深刻になり、とくにその中に含まれる

新しいプラスチック廃棄物の処理が問題とされた。70年代初期はいわゆる公害対策がポリマー企業の緊急の課題となった。

また、第1次石油ショック以降は省資源・省エネルギーによるコスト低減が、ポリマー企業はじめわが国の産業の大きな課題となり、各企業は存続をかけてこの問題に取り組むことになった。

〔1980年代——構造不況とバブル景気〕

80年代に入ると第2次石油ショックによる国際競争力の喪失と円高による深刻な構造不況に突入することになる。図-2で一段と大きな黒い部分の出現となる。石油化学工業はこの不況を乗り切るために、共販会社による過当競争の回避策や設備廃棄による構造改善を実施した。

一方、他の産業においても円高、原材料の高騰による不況に直面した。自動車、家庭電化製品、そして一般生活必需品までもが輸出促進や輸入品対抗、あるいは国内での競争力のために、品質の差別化をねらって、製品の高性能化、多様化をめざすようになった。これに対してポリマーの高品質化が要求され、さらにテーラーメイド的な多くの銘柄の製品開発が必要となった。

また、ポリマー企業は第2次石油ショック以降、脱石油化学をめざしてファインケミカル、あるいはコンピュータ、エレクトロニクスなどのいわゆるハイテク産業の急速な展開に対応して新素材の開発に活路を求めようになった。さらに化学工業の新しい方向としてバイオテクノロジーの開発が脚光を浴び、ほとんど全てのポリマー企業がこの分野の研究開発に参入した。

この80年代前半の不況期において、企業における研究開発の必要性が強く主張され、新製品開発が企業の存続を左右するとまでいわれるようになった。

1986年から始まった資産インフレに支えられた消費ブームによるバブル景気は、わが国の全産業にわたって活況をもたらした。図-2にも見られる

ように石油化学工業も急激な勢いで生産量を伸ばすことになった。このバブル景気の影響を受けて、上記の企業の研究開発ブームはますます増幅され、80年代は第2回目の研究開発ブームをもたらすことになった。

〔1990年代——わが国産業の成熟化〕

80年代後半のバブル景気も1991年より崩壊が始まり、深刻な平成不況に陥ることになった。この不況は単にバブルが崩壊したのみならず、自動車をはじめとして、家庭電化製品、半導体などの過剰なまでの輸出に対する、欧米先進国の反発による貿易摩擦、さらに1ドル100円以上にもなる円高、さらにわが国の賃金の上昇（ドル換算で世界一の賃金となった）などによるものであり、わが国の産業が国際競争力を実質的に失い、成熟段階に至ったことを示すものである。

70年代の不況が国内の需要の飽和化によるものであれば、90年代の不況は世界の先進国における日本製品の飽和化によってもたらされたものであるとすることができる。

こうした状況の中で、ポリマー企業は事業の見直しや企業内のスリム化、あるいは企業間による再編成などによって、コストの徹底した削減が主要な課題になっている。円高の中で輸入品対抗、輸出産業の低コスト要求などに対して、生き残りをかけてコスト低減に取り組まねばならない事態となっている。

2-3 企業における研究開発費の推移

以上のような企業における課題の推移の中で、企業の研究開発費がどのように変化してきたかを示したものが図-6である。図にはわが国の各産業の研究開発費の売上高に対する比率の推移が示されている。

全産業とも研究開発費の比率は上昇している。この間売上高も一般的には上昇しているので、研究開発費の絶対額も上昇していると見ることができる。この中で化学工業の推移を見ると60年代に比率の上昇が見られる。これは上述した化学工業における第1回目の研究開発ブームに相当することになる。研究開発費の比率は1960年の1.5%か

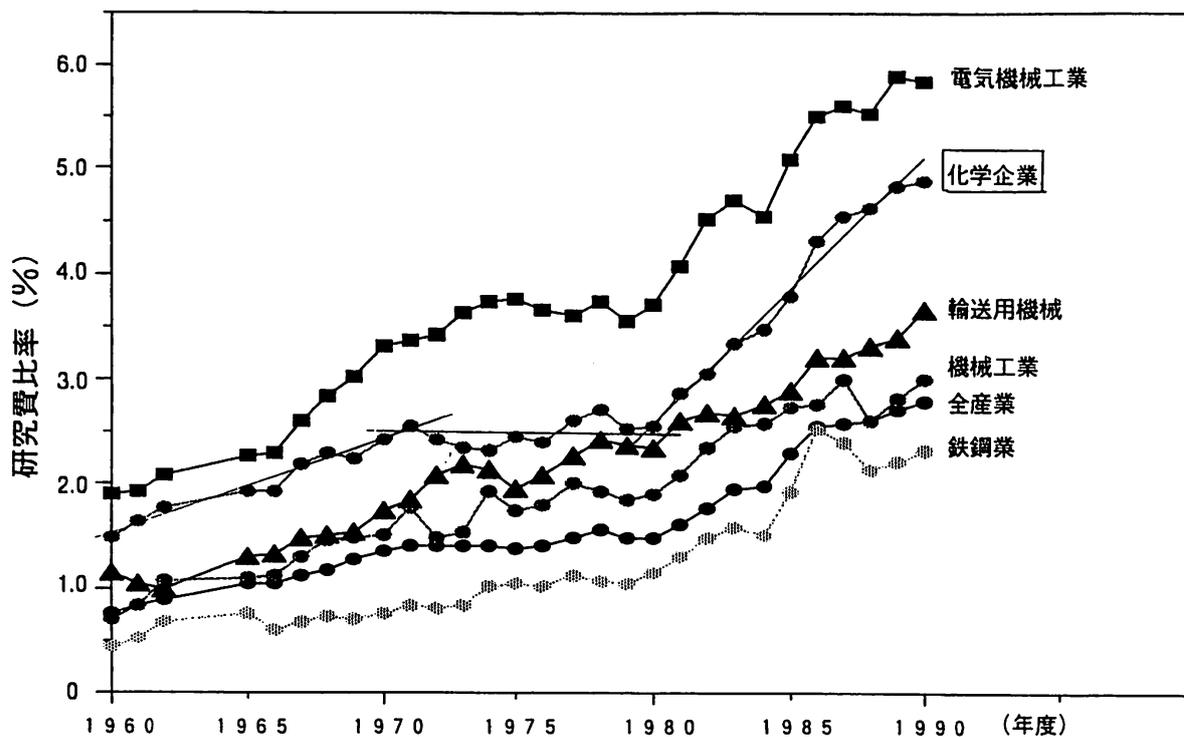


図-6 わが国の産業における売上高に対する研究開発費の比率の推移

ら1970年の2.5%まで上昇している。

70年代には研究開発費の比率は頭打ちとなるが、これは第1次石油ショックによって各企業は省資源・省エネルギーなど内部の合理化に集中していたことを示す。

80年代に入って、構造不況下でありながら、2.5%から5%までの急激な上昇をするが、これは上述したように第2回目の企業の研究開発ブームに相当するものである。

90年代以降については、深刻な平成不況のもとで、各企業は事業の見直し、リストラクチャリングの遂行、研究開発の領域の見直しなどが行われるために、研究開発費の比率は停滞か、むしろ低減の傾向を示すのではないかと思われる。

3. 企業における研究開発の役割

企業はその事業を維持し、その事業を拡大してゆくという使命を持っている。国内外の企業と競合しながらある製品の事業を維持するには、その製品の品質を常に改良して行くことが重要になる。また、価格の競争も激しく行われるので、製造プロセスや操業の改善、反応処方改良などによるコスト削減が日常の研究開発の軸とならねばならない。

また、企業としては現状の品質に満足するのではなく、ユーザーのニーズに対応した、あるいは競合相手に優る新製品の開発が重要になる。また同じ既存分野ではなく、今後成長が期待される分野における新製品の開発も必要になり、この新製品を武器に企業として新しい事業を開拓して事業全体の拡大を図ることも重要な使命である。新製品を開発するに当たっては、期待の品質を作り込み、市場の希望する価格にするために、その製品に最適な新しい製造プロセスを開発することが要求されることになる。

これらの関連を図で示すと図-7のようになる。企業における研究開発の役割は、最終的には、新



図7 企業の研究開発の役割

製品開発まで含む「品質」とプロセスの開発まで含んだ「コスト」に収斂されることになる。図-3のポリマー企業への課題の推移を見ても、その課題の終局の目標は「品質」の問題と「コスト」の問題に帰結することになる。一見これらと関係がないように考えられる環境問題への対応も、結局は「品質」と「コスト」の問題となってくる。

こうした研究開発のテーマは、短期的には現在の事業活動の中から必然的な課題として出てくるであろうが、中長期の研究開発の目標は、その企業における事業の戦略の中から出てくるものである。どの分野の事業をより展開させるか、そのためにはどの製品の開発に力を注ぐか、また自社の技術の特徴を活かすにはどの分野の事業に参画すべきか、また、将来の可能性ある新しい事業を切り開くにはどんな研究開発が必要かなど、企業戦略の確立が重要な意味をもつことになる。

4. 企業の研究開発の特徴

研究には二つの種類がある。一つは「基礎研究」で、もう一つは「ものづくり研究」である。「ものづくり研究」は日本電気㈱の特別顧問の植之原道行氏が「基礎研究」に対して企業の研究について定義されたものである³⁾。「基礎研究」に対して「応用研究」と言われることがあるが、企業の研究に対しては「ものづくり研究」の方が適切である。

「基礎研究」はものづくりを目標としないもので、事象についての真理の探究であり、そこから原理や法則を発見して行くことである。「基礎研

究」の特徴は、研究活動によって少しでも真理を解き明かすことができれば、それは成果であり、その研究を発表することによってそれは実績となり、科学の発展に寄与することになる。

これは大学、あるいは公立研究所の研究で行われるべきものであろう。しかし、この研究の過程でものづくりに到達することもある。ドイツのZieglerはMax-Planck石炭研究所で遷移金属とオレフィンの反応の基礎研究の過程で、エチレンの低圧重合触媒であるZiegler触媒の発見に至ったことなどがその好例である。しかし「基礎研究」は基本的にはものづくりを目指さない研究である。

一方、企業の「ものづくり研究」は、原理や法則を適用してものをつくり、最終的にはそれをユーザーが買うところまで仕上げるのが目的となる。途中でいかに現象のメカニズムの解明が進んで研究の成果が上がったとしても、そのものが売れなかったら企業としては何の意味もないことになる。これが企業の研究の特徴である。これらの関係を示すと図-8のようになる。

しかし、「ものづくり研究」においても基礎的

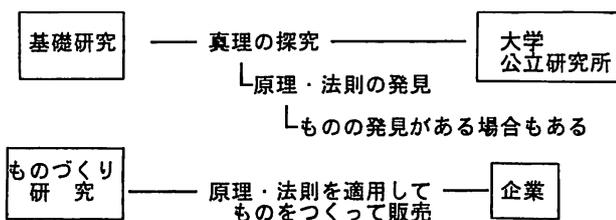


図-8 「基礎研究」と「ものづくり研究」

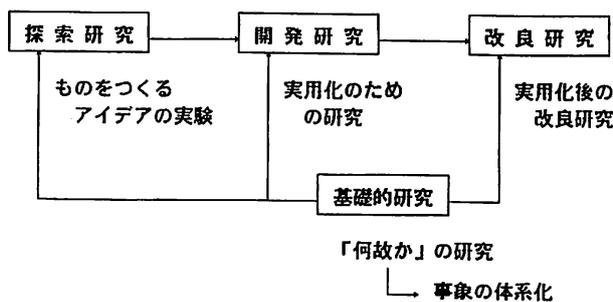


図-9 「ものづくり研究」の発展過程

な研究が重要になる。図-9に「ものづくり研究」の発展過程を示す。探索研究、開発研究、改良研究のどの段階においても、「どうして、そうなるのか」という研究が必要になる。研究開発の過程においては多くの技術的壁にぶつかる。この壁に対して、その現象を観察し、その原因の仮説を立て、それを実験によって確かめ、そのメカニズムを明らかにして、問題解決のための方策を講ずることが大切であり、これが「ものづくり研究」における基礎的研究である。

玉川大学の八津進教授は、QCサークルの現場の改善のやり方について図-10の上段に示すような考え方を提案している⁹⁾。

Wの山側が頭による思考の段階を示し、谷側は実験など実践の段階を示している。これの原型は京都大学の川喜多二郎教授の提案ということである⁹⁾。ここで最も重要な段階は問題の原因と思われる仮説を設定したあと、問題の真の原因を追

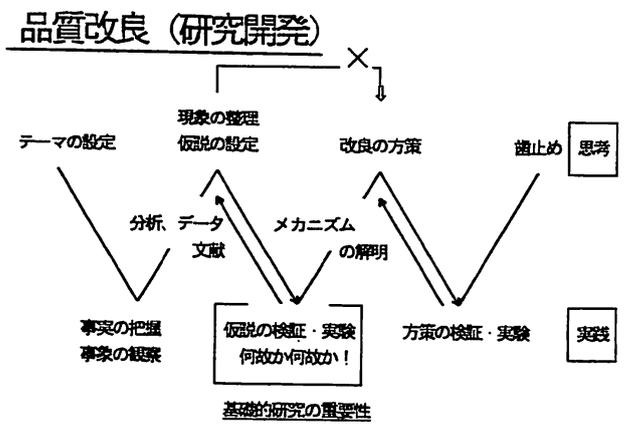
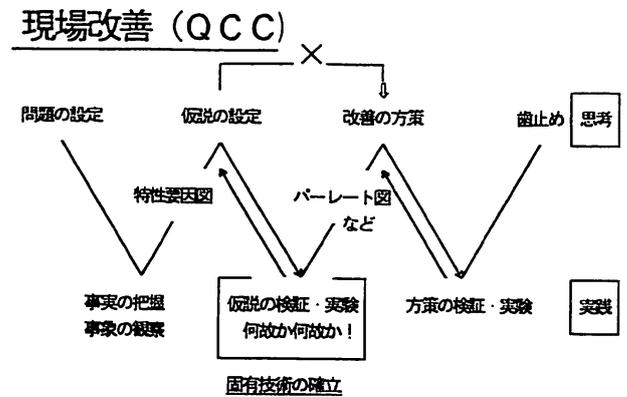


図-10 現場改善と研究開発のやり方

及する仮説の検証にあるとされている。多くのQCサークルの実例ではこの段階を飛び越えて、直ちに改善の方策に短絡してしまうことが多い。これでは一応の改善に結びついたとしても真の原因がわからないままの解決であるために、その改善技術はその場限りのものとなり固有技術として蓄積されない可能性がある。そのためにより広い応用ができないことになる。

この考え方を、筆者が製品の品質改良などの研究開発に適用したものが図-10の下段の図である。全くQCサークルの場合と同じとなる。ここでも大事なものは問題の真の原因の追及の段階であり、ここが事象のメカニズムの解明に結びつくところであり、「ものづくり研究」における基礎的研究の重要なところである。この基礎的研究の積み重ねによって企業の固有の技術が蓄積され、次の展開の基礎とすることができる。

企業の研究のやり方で最も弱いところは、われわれは「もの」さえつくればよいので、基礎的な研究は無駄であり、必要ないという誤解である。「ものづくり研究」では、その過程で問題点のメカニズムの解明などどんないい研究をやったとしても、それが売れるまでに仕上げられないと意味がないと先に述べたが、そのことが逆に企業ではものを作り上げることだけに関心が向けられ、研究の過程におけるメカニズムの解明などの基礎的な研究まで否定するようになってしまっている。

企業における基礎的研究の成功例の1例をあげると、三井石油化学工業(株)は、Ziegler触媒によるポリエチレン、ポリプロピレンなどのオレフィンポリマーを工業化すると共に、触媒についての基礎的研究を精力的に長年継続してきた。その結果初期の千倍にもなる高活性の触媒の開発にも成功し、触媒除去の必要のないポリマー製造プロセスに結びつけ、さらに新しい気相重合法のプロセスに最も適した触媒の開発にも成功して、オレフィン、とくにポリプロピレンの触媒については

世界の市場を制覇するまでになっている。これは触媒活性のメカニズムを徹底して研究し、その触媒改良を世界に先駆けて達成したためである⁹⁾。

このように、企業において基礎的研究を徹底して行い、世界の注目を浴びるような成果に結びついたものは、大小を問わず非常に多いことに注目すべきである。

大学の「基礎研究」と企業の「ものづくり研究」とは、その目標は異なるが、事象の真理を追及する研究のやり方は全く同じであるということである。企業の経営者、研究者ともに基礎的研究の重要性を認識すべきであろう。また大学においても、企業の研究とは違うからと就職を控えた学生に基礎研究のやり方の指導をおろそかにしないようにせねばならないだろう。

5. 研究開発の展開メカニズム

品質の改良あるいは新製品の開発に当たっては、ユーザーや市場のニーズに対応していかに行きかかるといえる。その研究開発によって企業に新しい技術のシーズが確立する。さらにそのシーズを基に新しいニーズに対応して行くという、シーズとニーズのスパイラル的展開が企業の研究開発の展開のメカニズムである。この関係を示したものが図-11である。

また、新しいニーズに対して今までと異質の技術が必要と考えられる場合は、異業種企業との技

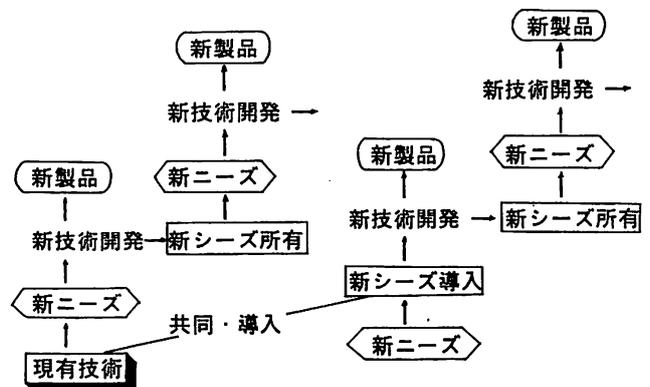


図-11 研究開発の展開のメカニズム

術提携,あるいは技術導入によって新しいシーズを導入して,新しい事業の展開がはかられることも多い。

こうした企業における積み重ねが,事業の維持と拡大をもたらすことになる。

ここで重要なのは,ニーズに対応して築かれるシーズが,その企業の固有の技術として蓄積されて行くかどうかである。そのためには研究開発の過程において基礎的研究によって,しっかりと基礎が固められていることが重要になる。

ニーズに対応したシーズの開発をスパイラル的に行い,事業の基盤を大きく拡大した一例を示す。これはポリマー企業ではないが,凸版印刷^(株)の例である。凸版印刷は1900年証券の精密印刷から始まったが,その後包装材料への印刷,出版印刷,写真印刷などに印刷技術というシーズを持って事業を拡大して行き,現在ではいわゆるハイテク分野の精密電気部品から,片や塩化ビニルの壁紙,プライベートカード,そして酒類の紙パックに至るまでの広範囲の事業展開を達成し,現在では1兆円企業にまでなろうとしている⁹⁾。

凸版印刷がここまで事業を展開できたのも,ものに印刷するというニーズがあれば,どんなことでも一度持ち帰って,研究陣と相談するという思想が販売員に徹底しており,それに対する研究開発の積極的なフォローがあったことによるものであり,これが企業の文化というものであろう。

6. わが国の研究開発における問題点

わが国のポリマーは品質,コスト共に世界のトップレベルにあることは自他共に認めるまでになっている(しかし,最近の円高ではコストについて競争力をなくしており,今後さらなるコスト低減への努力が強いられることになる)。確かに品質の改良によるポリマー品質の高度化や製造プロセスの改善においては見るべきものがあり,世界に誇れるものは多い。

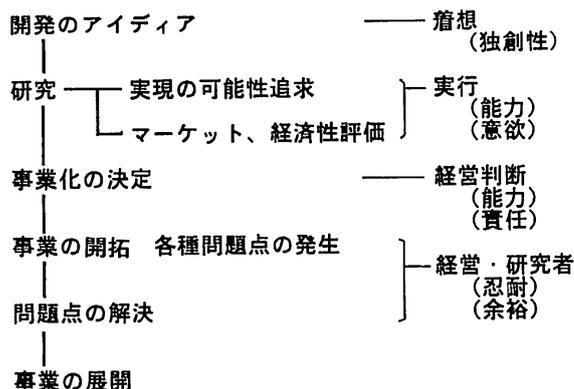


図-12 企業における事業開発の過程

しかし,ポリマーそのもので日本のオリジナルなものが全くないわけではないが非常に少ない。多くのポリマーのほとんどが欧米で発明されたものである。また,ポリマーの製造プロセスにおいては画期的な変革をもたらした日本のオリジナルなプロセスというようなものは全くないと言ってよい。

こうした原因は,わが国がまだ技術的に歴史が浅く,欧米の技術の後追いの状況から抜け出していないことを示すものであろう。図-12に企業における,研究開発から事業化に至る過程を示す。研究のアイデアから研究の実施,事業化の決定,事業の開拓に至るどの段階においても,技術者なり研究者が自由に独創性を発揮でき,それが高く評価されるという状況にはないのが,わが国の企業の実態である。

欧米の技術を基にして,経済の高度成長を一目散に走ってきたわが国の企業には,独自のアイデアで技術をつくり上げるという困難さに対して経験もなく,それに対する忍耐も余裕もない状態にある。常に企業においては独創性の尊重が強調されるが,実態はできるだけ安全に,できるだけ早く効果を期待したい。そのためには既存技術の改良までは認めるが,まだ可能性もはっきりしない独創的な技術の開発には二の足を踏むというのが実情である。これはまさにわが国と欧米との歴史的文化的の差といわざるをえないところであ

る。こうしたことが、「ものづくり研究」の中で基礎的研究をも時間の無駄として軽視する状況を生み出すことになる。

また、このような企業の中では、独創的なアイデアを出す意欲をもつ研究者も育たなくなってくる。さらに加えて大学受験を中心にした小学校からの学習塾通いなどの異常な教育体制も独創性の育成とは逆の方向に社会を動かしつつあると思われ、これは今後のわが国の大きな問題である。

7. 今後の課題と方向

2節で述べたように、90年代に入ってわが国の産業は成熟段階に至っている。戦後ずっと右肩上がりの成長のみ経験してきたわれわれにとって、量的に右肩上がりのない状況の中で、企業の活性と産業の活力を維持するには大きな発想の転換が必要になる。

今後の企業の研究開発は図-13に示すように、成長の望めない既存の製品や既存の事業の中で、その周辺から社会の新しいニーズに積極的に対応した研究開発を行ってゆかねばならない。既存の製品や事業が成熟化したからこそ研究開発が重要になる。またその研究開発は当然世界のトップレベルでなければならないし、多くの困難な技術的ブレークスルーを必要とするものが多いであろう。ここにおいて独創性の発揮が必要になる。しかし、これらの研究開発も成熟化した産業の中では、その成果が成長時代のように大きな経済効果

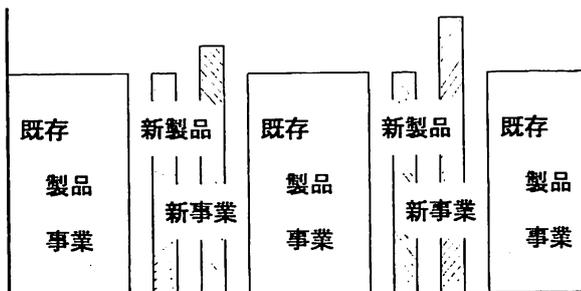


図-13 成熟化したわが国産業における企業の研究開発の役割

を生むとは限らない。しかし、それを続けてゆることが先進工業国として産業と企業の活性を維持し続ける唯一の方向である。

研究開発の方向としては二つの道があると考えられる。

その一つは、高度先端技術の方向である。情報化や医療の分野に対する社会のニーズはますます高まるであろう。そしてそれに対応する技術はますます高度化、機能化、緻密化して行くであろう。これに対して世界をリードする形で研究開発を進めていくことが工業先進国としての任務でもあろう。これは現在の大学、公立研究所などの「基礎研究」と企業の「ものづくり研究」を組み合わせることでゆくことによって可能である。これは現在のわが国が向かっている延長線上にあるものであろう。

もう一つは、資源と環境に対する研究開発である。現在のようにアジアを軸として発展途上国が経済の高度成長を始めると、21世紀の初めには、世界の資源不足と環境汚染は深刻な問題となるであろう。これは地球規模の大きな課題となる可能性は明確であり、世界の人類が避けて通ることができない問題でもある。これに対していかなる研究開発をしてゆかねばならないかが新しい課題となる。

当然、新しい資源の開発についての技術や環境汚染防止の技術の開発は重要になる。しかし、単なる技術開発では追いつけなくなる可能性は大きい。その解決には現在の大量生産—大量消費の経済体系と技術体系の転換が要求されることになるであろう。こうなるともはや現在の延長線上の発想は通用しなくなる。

ポリマーの例で考えると、現在プラスチックは安値で成形加工しやすいことが特徴になって、使い捨ての包装、容器、道具などとして、その多くが用いられている。しかし、プラスチックはもともと強く、耐久性を持つものである。これをもっ

と強く、より耐久性を持たせて、プラスチック製品の長寿命化、あるいは繰り返し利用ができる製品にして行くことが課題になってくる可能性がある。そのためには従来の価値観ではなく、新しい価値観にもとづく研究開発が必要になってくる。

21世紀に向かっての地球規模での研究開発のキーワードは資源と環境である。

おわりに

企業における研究開発について、ポリマー企業を中心に、戦後の歴史的な推移を見る中で、企業の研究開発のあり方を筆者独自の切り口で検討を試みた。また成熟段階に入ったわが国の企業における研究開発のあり方と今後の研究開発の方向について述べた。

企業の研究開発についても、発想の転換が要求されるようになったことだけは確かなようである。

文 献

- 1) 『石油化学工業の現状1994年』, 石油化学工業協会, p. 12.
- 2) 井本 稔, 『日本の化学100年の歩み』, 日本化学会 (1978), p. 71, p. 73.
- 3) 植之原道行, 「グローバリゼーション時代の研究開発」, 高分子同友会, 特別講演, 1992年12月4日.
- 4) 八津 進, 「楽しいQCサークル活動とは何か」, 第3219回QCサークルフレッシュ大会, 特別講演, 1994年6月7日.
- 5) 佐伯康治, 尾見信三編著, 『新ポリマー製造プロセス』, 工業調査会 (1994), p. 135.
- 6) 凸版印刷(株), 会社カタログより.

Research and Development in a Company

—Focused on Polymer Producers—

Yasuharu SAEKI

(Nippon Zeon Co., Ltd.)

This paper reviews a kind of R & D tasks Japanese polymer producers tackled during the changing time of petrochemical industries in Japan from 1960's to 1990's. It also deals with a role, characteristics and development mechanism of R & D in a company, and the importance of product-oriented basic research and

the reason why creativity has not been fully exhibited in the R & D of Japanese companies. A discussion was focused on how the R & D in a company should be and where it should be directed to in such an environment that Japanese industries entered into a matured stage in 1990's.

〔寄 書〕

パーキンと人工紫色染料モーベインの発見と研究

日 吉 芳 朗*

1. はじめに

古くは天然においては緑、青、紫色のような短波長の色の染料は、赤、橙、黄色の長波長の色の染料に比べてずっと少なく、紫色は特に珍しく貴重なものとされ、今日、古代紫と呼ばれている。日本、朝鮮半島、中国では、植物のムラサキの根から得られる紫色の染料が唯一のものであった。一方、ヨーロッパでは紀元前15世紀の昔から、ある特殊な貝から得られる紫色の染料、すなわち貝紫 (tyrian purple, 原産地フェニキアの都市 Tyre に因む) が唯一のものであった¹⁾。ところで最初の人工染料といわれるアニリン染料のモーベイン (mauveine, ゼニアオイ *Malva sylvestris* の花の色に因む) が世間の注目を集めたのは、その色が貝紫に大変似た紫色であったためである。事実、発見者のパーキン (W. H. Perkin, 1838-1907) は貝紫との色の類似を意識してかチリアンパープルとも呼んでいた。筆者は貝紫の化学教材化を試みるなかで²⁾、このモーベインに強い興味をひかれるようになり、手持ちの資料とパーキンの論文などを入手して主にその発見にかかわる部分の詳細を調べてみた。その結果、その発見とこの物質そのものが化学教育的にも示唆に富む内容を含むことがわかったので、文献と実験により従来 of 諸記載に考察を加えた。

2. アニリンとキニーネの発見

モーベインの発見の際の原料であったアニリン

とその発見のきっかけを与えたキニーネ quinine の歴史も興味深いものである。まずそれをたずねてみよう。

アニリンの発見はベンゼンの発見の翌年の1826年で、ウンフェルドルベン (O. Unverdorben, 1806-1873) がインジゴを乾留してこの物質を得てクリスタリン (krystalline, 酸と結晶性の塩をつくるの意) と名づけた。1834年、ルンゲ (F. F. Runge, 1794-1867) がコールタールを蒸留してこの物を得てキアノール (kyanol, サラシ粉と反応して青色 kyanos を与えるの意) と名づけた。また1840年、フリッチェ (C. J. Fritzsche, 1808-1871) はインジゴを水酸化カリウムと熱してこのものを得て、今日まで用いられているアニリン (aniline, インジゴを得る植物アニル anil に因む) と命名した。一方、1834年、ミッチェルリッヒ (E. Mitscherlich, 1794-1863) が発煙硝酸を用いてベンゼンからニトロベンゼンをつくり、1842年、ジニン (N. Zinin, 1812-1889) がニトロベンゼンに硫化水素を作用させてアニリンをつくって、これをベンジダム (benzidam, ベンゼンの誘導体の意) と呼んだ。その後クリスタリン、キアノール、アニリン、ベンジダムが同一物質であることが確認され、アニリンの名で統一されたが、この研究にはホフマン (A. W. Hofmann, 1818-1892) が大きな寄与をなした^{3,4)}。

ところでジニンの方法は工業的には困難で、1854年、ベシャン (A. J. Béchamp, 1816-1904) が酢酸と鉄でニトロベンゼンを還元してアニリンを得た。この発見がなければモーベインの工業化は不可能であったといわれている。またパーキンは酢酸の代わりに塩酸を用いた。なおベンゼンの

1994年12月17日受理

* 石川県立輪島高等学校

ニトロ化に現在の濃硝酸と濃硫酸の混合物を用いたのはホフマンの弟子のマンズフィールド (C. B. Mansfield, 1819-1855) で⁵⁾, このようにモーベインの発見に重要な意味をもつアニリンにはホフマンが深くかかわっていた。そして後述するようにパーキンはまさにホフマンの弟子であったわけである。

一方キニーネについては、それを含む熱帯植物 *Cinchona succirubra* の幹や枝の皮であるキナ皮はマラリアの特効薬として知られていた。ペルーのスペイン総督チンコン (de Chinchón) 夫人の治療に用いられそれを治癒させたことがきっかけで注目され、1639年、南アメリカからヨーロッパへ持ち込まれた。1794年、フルクロア (A. F. de Fourcroy, 1755-1809) がキナ皮中に最も多量に含まれているアルカロイドであるキニーネを不純な状態で得たが、1820年、ペルティエ (P. J. Pelletier, 1788-1842) とカヴァントゥ (J. Caventou, 1795-1878) が純粋な結晶として単離した。ちなみにこの種の含窒素塩基性物質に「アルカロイド」を名を与えたのはマイスナー (K. F. W. Meissner, 1792-1853) で1818年のことであり、アヘン opium からモルフィン morphine を単離してアルカロイド研究の道を開いたのはゼルチェルナー (F. N. Sertürner, 1783-1841) である。1831年、リービッヒ (J. von Liebig, 1803-1873) らがその分子式を定め、1854年にシュトレッカー (A. von Strecker, 1822-1871) らが $C_{20}H_{24}N_2O_2$ と確定した⁶⁾。その後1884年から1895年にかけてラーベ (P. Rabe) らはその構造を決定したが、1944年になりようやくウッドワード (R. B. Woodward, 1917-1979) らがその全合成に成功した。キニーネの分子式が確定したのはモーベインの発見の2年前であり、その全合成が行われたのは実に88年後であった。

3. パーキンの生涯とモーベインの発見

次にパーキンの人と業績について簡単にまとめると表1のようになる^{3,7)}。ここでの師ホフマンはかつてはリービッヒの弟子であったから、パーキンはリービッヒの孫弟子にあたる。そしてわずか18歳のときにモーベインを発見し、その翌年には染料工場を建設している。驚くべき行動力といわねばならない。次に36歳で事業から引退、再び純粋化学の研究にもどったのも誰もが真似のできることはない。このような経歴により、モーベインの他に天然香料のクマリンを最初に合成するなど応用化学に貢献するとともに、ベンズアルデヒドからケイ皮酸を合成し、いわゆるパーキン反応を発見して純粋化学にも名を残した。話は横道にそれるが、1906年、モーベインの発見50年祭が行われており、そのとき日本工業化学会より会長榎本武揚の名で祝辞が贈られている (図1)⁸⁾。パーキンはその翌年69歳で亡くなった。なお100年祭に際しても日本化学会より会長井上春成の名で祝辞が贈られた。

表1 パーキンの生涯

1838 (0歳)	ロンドンで誕生
1853 (15歳)	王立化学カレッジに入学し、ホフマンの指導を受ける
1856 (17歳)	ホフマンの助手となる
1856 (18歳)	モーベインを発見 (製造特許をとる)
1857 (19歳)	グリーンフォード グリーンに染料工場を建設し、人工染料の製造を始める
1859 (21歳)	モーベイン市場へあらわれる
1867 (29歳)	ベンズアルデヒドからケイ皮酸を合成する (パーキン反応の発見)
1868 (30歳)	サリシルアルデヒドから天然香料クマリンを合成する (最初の合成香料)
1869 (31歳)	アントラセンから天然染料アリザリンを合成する (製造特許をとる)
1874 (36歳)	事業を引退する
1881 (43歳)	化学構造と磁場内における偏光面の回転の研究
1883 (45歳)	ロンドン化学会会長
1906 (68歳)	ナイトの称号を受ける モーベイン発見50年祭が行われる
1907 (69歳)	没

の、偶然にも最初の人工染料を得ることになった。今にしてみればキニーネはおろかアニリンの構造も未知の当時に、キニーネの合成は不可能事であった。

1856年のモーベイン合成の特許の全文を以下に記す^{11,12)}。

私の発明の本質は、ライラック色か紫色で、織物すなわち絹、木綿、ウールおよび他の材料を次のようにして染める新しい色素の合成にある。

アニリン硫酸塩の冷溶液、あるいはトルイジン硫酸塩の冷溶液、あるいはキシリジン硫酸塩の冷溶液、あるいはクミジン硫酸塩の冷溶液、あるいはこのような溶液のどれか1つと他のもの、あるいはそれとは別のものとの混合物と、上に述べた溶液のいずれかの硫酸を中性の硫酸塩に変えるに十分な塩基を含む可溶性の重クロム酸塩の冷溶液をとる。その溶液を混合し、10ないし12時間放置すると、混合物は黒い粉末と中性の硫酸塩の溶液から成る。そこでこの混合物を目の細かいろ過器の上に置き、それを水で中性の硫酸塩がなくなるまで洗う。このようにして得られた物質を100°Cすなわち212°Fの温度で乾燥し、それをコールタールナフサで繰り返し浸出し、最後にナフサで抽出される褐色の物質がなくなるまでにする。褐色の物質が溶け、色素が溶けなければ、コールタールナフサ以外の何か別の物質を使ってもよい。蒸発により残渣からナフサをなくし、それをメチル精、あるいは色素を溶かす何か別の液体で浸出する。それらは新しい色素を溶かし出す。それから100°Cすなわち212°Fの温度で蒸留して色素からメチル精を分離する。

ここでアニリンのほかにトルイジンがあらわれたことが重要で、後述するようにアニリンだけからではモーベインは生成しない。すなわちパーキ

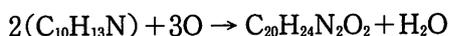
大不列顛皇國學士會員トクトルウリアム(ヘンリー)ベルキン君實下余ハ茲ニ日本東京ノ工業化學會ヲ代表シ君カ管テコールタール色素ノ第一位ナルモノヲ發明セテラタル第五十年紀ニ對シテ熱誠ナル祝賀ヲ送リ表台セント欲ス
惟ニルニ近時コールタール色素工業漸ク發達シテ人造色素ノ新ニ製出セラル、モノ日ニ多クテカハ從來重要視ナレタル天然色素ハ遂ニ人造色素ヲ以テ殆んど全ク換用セラレ隨テ其深色淡ハ實驗的技術ヲ以テ進ミテ應用科學ノ範圍ニ轉移スルニ至レリ斯ノ如ク工業ノ基礎ヲシテ今日ノ範圍ヲ得テシノタルハ實ニ君カ發明ノ賜ナリ又此發明ハ此イテ純粋有機化學特ニ芳香族化合物ノ研究ニ淵ヘベカザルノ動機ヲ與ヘ頼リテ以テ獨リ色素工業ニ進歩ヲ資ケタルノミナラズ其他之ニ關聯スル新工業ノ發達ヲ助成シタルモノ亦少シトセカ君カ工業界及ビ學術界ニ貢獻シタルノ功績洵ニ偉大ナリト謂フベシ
今々余ハモーク發明第五十年紀ヲ祝賀スルト同時ニ君ノ功績ニ對シテ厚ク感謝ノ意ヲ致シ併セテ君カ將來並健康ニシテ幸福ヲラントラ祈ル
明治三十九年七月廿六日
日本東京
工業化學會會長子爵根本武揚

図 1 榎本武揚からの祝辞

4. モーベインの発見とパーキンの研究

キニーネの合成をめざしたなかでのモーベインの発見に関してパーキン自身の記録をみることにしよう。それは1862年のコールタール染料についての総説の中に簡潔に⁹⁾、そして1896年のホフマンの記念講演中にやや詳しく記されており¹⁰⁾、それらを整理して述べると次のようになる。

キニーネの分子式 $C_{20}H_{24}N_2O_2$ とトルイジン C_7H_9N にヨウ化アリルを作用させてアリル基 C_3H_5 を1つ導入して得られるアリルトルイジンの分子式 $C_{10}H_{13}N$ を比較すると、キニーネは後者の2倍より酸素原子が2原子多く、水素原子が2原子少ない。これよりアリルトルイジンを酸化することによりキニーネが得られるのではないかと考えた。



アリルトルイジンを硫酸塩に変えて重クロム酸カリウムで酸化して得られたものは赤褐色の沈澱でキニーネではなかった。次にもっと簡単な塩基のアニリンの硫酸塩を使ってみた。今度は黒色沈澱が得られたので、調べたところこの沈澱には後にアニリンパープルやモーブと呼ばれるようになった色素が含まれていること、且つ染料として用い得ることがわかった。

これによりキニーネの合成は果たせなかったも

ンがアニリンと考えていたものには不純物としてトルイジンが含まれており、これが幸いしてモーベインが生成したのである。しかもこれまで単行本などではみられないキシリジンやクミジンまで登場するが、これは用心して特許の範囲を広くとったためであろう。ところがそれぞれの硫酸塩、あるいはそれらの混合物、これら単独物質でもモーベインが得られることになっており、これは当時の試薬の純度が高くないためと考えられる。また量の記述が一切ないのも特徴で、これも特許の文のため権利を明らかにし、且つできるだけ真似されないようにしたためと思われる。ここでコールタールナフサと呼んでいるものは現在のナフサではなく、ベンゼンやトルエンなどの混合物と考えられる。またメチル精はメタノールである。

1859年の *Jahresbericht* に次の記述がある¹³⁾。

硫酸アニリンあるいはアニリンと同族塩基の硫酸塩の混合物の冷溶液を2倍量の重クロム酸カリの水溶液と混合すると、前者の硫酸と後者の塩のカリが簡単な硫酸カリをつくる。10ないし12時間後に析出した黒色粉末をろ過し、水で洗い、100°Cで乾燥し、軽コールタール油で繰り返し浸出して汚い褐色物質を抽出し、残渣を乾燥し、木精で処理すると新しい色素が溶け出してくる。この溶液から木精を蒸発させるとその色素が得られる。藤色あるいは紫赤色に染めるにはこの色素の濃い溶液（とくに酒精の）を酒石酸やシュウ酸の薄い煮沸した溶液に加え、その混合物が冷えたら絹あるいは木綿を浸す。羊毛の染色にはこれをすでに述べた溶液と硫酸鉄と煮沸して、セッケン水で洗う。

バイルシュタインの『ハントブーフ』（以下『バイルシュタイン』と略す）にはこの記述を要約し、モーベインの製法として次の記述がある¹⁴⁾。「トルイジンを含むアニリンの硫酸塩と

$K_2Cr_2O_7$ の溶液を混合して放置しておく。10ないし12時間後にその沈澱を集め、それを繰り返し軽コールタール油で浸出し、メタノールを用いて溶かし出す。」

重要なくいちがい点は原料が原文では「アニリンあるいはアニリンと同族塩基の混合物」となっているのに対し『バイルシュタイン』では「トルイジンを含むアニリン」になっていることである。これはおそらく『バイルシュタイン』が編集された時点での知見に基づいて書き直されたものと思われる。またここにみられる染色法は筆者がこれまでみたパーキンの報文の中で唯一のものである。パーキン自身、その後木綿の染色には多大な努力を払ったといわれている¹⁵⁾。

先に述べた1862年の総説ではモーベインをアニリンパープル aniline purple と呼び、他にチリアンパープル tyrian purple, モーブ染料 mauve dye, フェナミン phenamine, インディシン indisine などの名称も用いられるとし、その発見のいきさつとともに以下の問題点に¹⁶⁾言及している。1つは重クロム酸カリウムの処理で得られる黒色粉末である。これはモーベインの製造に使われるアニリン塩のほぼ10分の9を占めるとし、ベンゼンで抽出される茶褐色の樹脂状物質と、色素がメタノールで抽出された後に残る紫黒色の粉末とから成るとした。そして前者についてはその有機溶媒への溶解性、酸、塩基、塩類などへの反応を述べている。また後者は約30%の酸化クロムを含むとし、印刷インキに使うなどの応用についてもふれている。通常、モーベインのような物質を発見すれば、その残渣にまで目が届きにくいものであるが、これについても検討を加えているところは優れた化学者としてのパーキンの一面をみる思いがする。次いでモーベインの精製法、種々の溶媒への溶解性、硫酸、硫化アンモニウム、タンニン、二酸化鉛など若干の化合物との反応にふれている。

1863年にあらわれた論文はこれまでのものとなり趣を異にする¹⁷⁾。すなわちモーベインそのものの立ち入った研究で、各種塩をつくり、その性質を調べ、元素分析を行っている。同年さらに *Jahresbericht* にその要約があらわれ¹⁸⁾、翌年の *Annalen* にも報文があるが¹⁹⁾、内容的には文献17)のドイツ語訳と考えるとよい。しかしより詳細にはなっている。

ここではまずモーベインの精製について述べる。

市販の結晶性モーブの熱水溶液に水酸化カリウム溶液を加えると、直ちに色が赤紫色から青紫色へと変わり、放置しておくとも結晶性物質が沈澱し、それを少量のアルコール、次いで水で洗うとほぼ黒色の光沢のある物質を与える……この物質は私がモーベインと呼ぶよう提案する物質である。アルコールに溶けて紫色の溶液を生じ、酸を加えると直ちに赤紫色を呈する。エーテルやベンゼンには溶けないかほとんど溶けない。……その分析結果から分子式は $C_{27}H_{24}N_4$ であることがわかった。

ここで市販のモーブとあるのはモーベインの硫酸塩で、モーベインそのものは水に溶けない。

続いて7種の塩をつくり、その性質を述べそれらの分析を行っている。すなわち塩化水素酸塩、塩化白金酸塩、塩化金酸塩、臭化水素酸塩、ヨウ化水素酸塩、酢酸塩、炭酸塩で、特に炭酸塩の分析については文献19)に詳述している。その塩化水素酸塩の部分は

この塩は塩化水素酸とモーベインの直接結合でつくられる。その熱アルコール溶液から小さなプリズム晶として析出し、ときには束になって並び、きらきら光る緑色の金属光沢をもつ。アルコールには適度に溶ける。炭素、水素、窒素、塩素の分析は式 $C_{27}H_{24}N_4 \cdot HCl$ を与えた。私は二番目の塩化水素酸塩

を得るべく努力しているが、現在のところ成功していない。

ここで二番目の塩化水素酸塩とは、より多くの HCl を含む塩をさしている。

最後に次のように述べていることから、パーキンがモーベインを当時どのように考えていたかを知ることができる。

私は現在モーベイン中の置換可能な水素の研究にたずさわっており、これがその組成にいくらかの光明を投げかけてくれることを望んでいる。その式から私はそれがテトラアミンであると信じているが、現在のところ1当量以上の酸をもった一定の塩を得ていない。モーベインはアニリンと熱すると青色の色素を生じ、これは現在研究中である。モーベインの塩はそれだけを熱しても紫色あるいは青色の化合物を生ずる。

その後1869年にこれまでの研究からやや横道にそれたような、しかし興味深い研究があらわれる²⁰⁾。

ほぼ12年前、アニリンを重クロム酸カリウムを用いてアニリンパープルに変える過程を研究していたとき、当然のことながらアニリンの酸化にさらし粉をも用いて実験を試みた。それはルンゲにより指摘された反応の色が実際にアニリンパープルによるものかどうかをみるためであったが……そのとき特に忙しかったこともあり、さらに調べようとしなかった。アニリンパープルが市場へ出て2、3年してから、フランスの製造業者がこの色素について実験を始め、アニリンをさらし粉で酸化してそれをつくることに成功した。……ご存じのようにルンゲはアニリンをキアノールすなわち青い油と呼んだが、それはさらし粉との反応で示す青色のためである。もしこの反応がうまく行われると、ルンゲのいうことは完全に正しいことがわかる。しかし

さらし粉を使いすぎると、同時に褐色の生成物を生じ、これが青色と混ざり不純な紫色を与える。この実験を行うにはアニリンの塩酸塩の溶液とさらし粉のたいへん薄い溶液を使うのが最もよく、さらし粉を一度に少量加えると黒ずんだやや不透明な藍色の溶液が得られる。この溶液の色がさえないのは懸濁した色素が存在するため、ほぼ同体積のアルコールと混合すると完全に透明な明るい青色となり、アンモニア性硫酸銅の色に似ているが、アニリンパープルの色とはまったく似ていない。

この後にこの青色々素を単離する方法を記し、この色素をルンゲの青と呼ぶように提案して若干の性質を記している。続いて

それではアニリン塩酸塩の溶液がさらし粉とでルンゲの青を生ずるのなら、製造業者は同じ試薬でどのようにしてアニリンパープルをつくったのであろうか。……ルンゲの青のアルコール溶液を熱するとすみやかに分解し、アニリンパープルを生成し、これは少量の硫酸を加えると結晶として得られることがわかる。この変化は冷状態で24時間放置しても同様に起こる。この分解はルンゲの青を用いて一片の織られた絹を染色することでたいへんよく示され、それのところどころに水蒸気を作用させると、処理された部分は青からアニリンパープルの色に変わる。熱にさらしてもまた同じ結果を生ずる。そのためルンゲの反応はアニリンパープルを生じないが、青色々素は熱すると分解してモーベインの塩基を生ずる。

ルンゲがアニリンをキアノールと名づけたのは、すでに記したようにアニリンがさらし粉で青色を呈したからである（ルンゲの反応）。ところが現在、すべての高校の化学の教科書に記されているアニリンとさらし粉そのままの反応は紫色を

呈することになっている。青色があらわれると記した書を少なくとも筆者は一度もみていない。パーキンがこの実験を始めたのもこの紫色の色素がアニリンパープルと同じであるかどうかを確かめようとしたためだとある。筆者はルンゲの記録とこの青色々素が生成する条件に興味をもっている。

1874年にすでに染料工業から引退していたパーキンは1879年にこれまでの自己の研究の総括と思われる長文の論文を発表した²¹⁾。

まず市販されているモーベインには多量のトルイジンを含むアニリンからつくられた赤色をおびた紫色のものと、トルイジンをほとんど含まないアニリンからつくられた青色をおびたものがあることを述べ、さらに市販品には粗製品と純品があり、後者は硫酸塩を酢酸塩に変換したものであるとしている。とくに多量のトルイジンを含むアニリンからつくられたモーベインの酢酸塩は純品が得やすい。

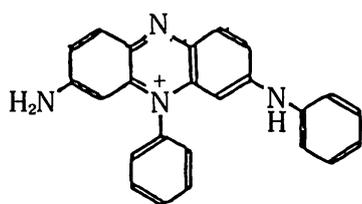
1863年にモーベインの分子式として $C_{27}H_{24}N_4$ を与えたが、その後の実験で C_{26} ではないかとの疑念をもった。しかしその塩酸塩の多数回の分析により元の式が正しいことを確認した。またモーベインは濃度の異なる酸により異なった色を呈する。たとえば硫酸では薄いと赤紫色、もっと濃いと青色、濃硫酸だと緑色である。そのため同じ酸の塩でも異なった塩の存在が考えられ、その単離を試みている。次いでモーベインと硫酸、およびアニリンとの反応、および熱の作用を記している。しかしかって問題としたアニリンとからの青色生成物に一定の組成を見出すことはできなかった。

次いでモーベインのエチル誘導体であるエチルモーベインを発見し、それはグリアの名で市販された。その色調はモーベインとローザニン（フクシン）との中間の紫赤色である。それはモーベインの酢酸塩をアルコールとヨウ化エチルとともに

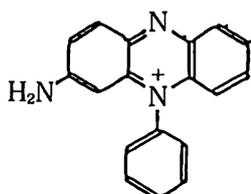
めることができることを強調して論文を結んでいる。なおパーキンは1896年の時点で、市販のモーベインはプソイドモーベインとモーベインの混合物であるとし、後者はやはりアニリンと p-トルイジンから成ると考えていた²²⁾。ここで記した一連の研究は『バイルシュタイン』に要領よくまとめられている²³⁾。

5. モーベインの構造

モーベインの構造は1888年から1895年にかけてのオット・フィッシャー (O. P. Fischer, 1852-1932) とヘップ (E. Hepp, 1851-1917) による一連の研究によりその大要が明らかになった²⁴⁻²⁶⁾。1888年、彼らはアゾフェニンとインドゥリンの構造研究をする中で、パーキンのプソイドモーベインはフェニルサフランと同じ物質であるとし、フェノモーベインと呼ぶよう提案した。そして1893年にその構造式を提出し (図3)、さらにサフラニン、モーベイン、インドゥリン類の合成の可否に言及している。1895年の論文でもモーベインはフェニル化されたサフラニンとしたが、アポ



(a)

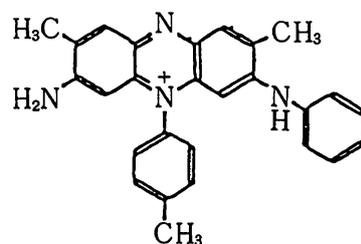


(b)

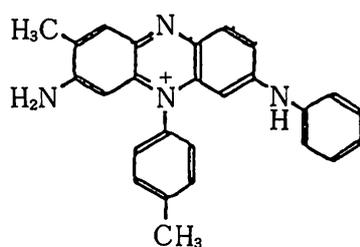
図3 プソイドモーベイン (a) とアポサフラニン (b) の構造式

サフラニンには構造式を与えているものの、モーベインに対しては明確な構造式を与えていない。その原因の一つはメチル基の位置がはっきりしないことにあったと思われる。なお、1896年、ニーツキ (R. H. Nietzki, 1847-1917) もサフラニンの構造研究からモーベインの構造についてその正しい基本骨格を推定した²⁷⁾。

一方、有機化学のバイブルとも目される『バイルシュタイン』はモーベインに対して $C_{27}H_{24}N_4$ の分子式を与えただけで構造式を示していない¹⁴⁾。しかしアポサフラニン、プソイドモーベイン、フェノサフラニンには一定の構造式を与えている²⁸⁾。また現在の『カラーインデックス』²⁹⁾ や『化学大辞典』^{30,31)} をみると、主成分ということで図4 (a) の式が与えられている。フェナジン環をもつカチオン系のアジン染料である。そしていずれもがその製法として、o-および p-トルイジンを含むアニリンを、希硫酸中で二クロム酸カリウムで酸化すると得られると記している。しかしこの構造をみるとアニリン、o-, p-トルイジン



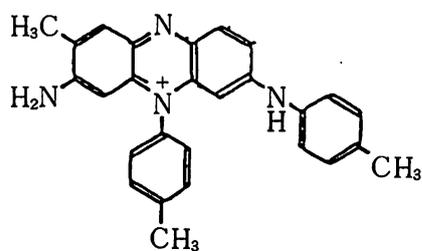
(a)



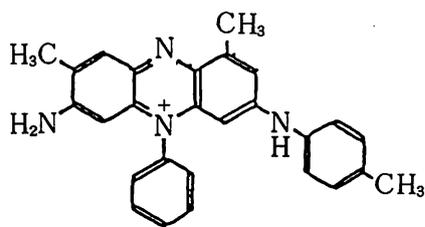
(b)

図4 モーベインの構造式

のほかに m-トルイジンも含んでいるようにみえる³²⁾。一方、1956年のモーベイン発見100年に永井芳男が『化学と工業』の中の報文で図 4 (b) の式を与えており³³⁾、これだとアニリンと o-, p-トルイジンを含んでいることになるが、分子式が合わない。ところでごく最近 (1994年) かってパーキンの工場で作られたモーベインの酢酸塩の構造研究が行われた³⁴⁾、まずモーベインは薄層クロマトグラフィーと高速クロマトグラフィーにより 2 成分に分離された。そしてフェノサフラニンとサフラニン O を補助物質としてマススペクトルおよび NMR スペクトルによる構造解析が行われ、それぞれの成分に対して図 5 のような構造式が与えられた。これだと m-トルイジンを考慮する必要がない。パーキン時代のベンゼンが不純物としてトルエンを含んでいたとすれば、ニトロ化によりニトロベンゼンと、o-, p-ニトロトルエンが得られ、これらの還元によりアニリンと o-, p-トルイジンが得られることを考えれば、



(a)



(b)

図 5 1994年に提案されたモーベイン (2 成分から成る) の構造式

これまでの構造式に疑念がもたれなかったことは不思議なことである。

6. 教科書、化学史書などの記載

モーベインの発見についての記述をこれまでの高校の化学の教科書でみることにする。昭和24年に出版された教科書³⁵⁾のその部分を引用すると、「初めて染料を合成したのはイギリスのパーキンであって、1856年当時18歳のパーキンは有機化学のある研究に従事していたが、不純なアニリンを重クロム酸塩で酸化することによって紫色の色素を得た。これがモーブとして知られたもので合成染料の始まりである。」とある。そして肖像画の下の説明に、「色素モーブを合成して染料の工業的合成のさきがけをなし、十数年間染料工業界にあって活躍した。」と記している。次に同じ教科書の昭和27年出版の改訂版³⁶⁾をみると、上と同じ語句ながら活字は小さくなり参考程度の扱いとなる。ついに昭和31年版³⁷⁾では、モーベインの記述は本文から完全に姿を消し、肖像画とその説明だけが残ることになる。そして昭和40年以降のどの教科書にもモーベインの記述はみられなくなる。このことは化学教育で大切なことはその原理原則を教えることにあるとする体系学習、あるいは現代化の推進の結果とも考えられ、染料、医薬品、農薬などを扱った合成有機化合物の記述の影が薄くなったことに対応している。

次に単行本での記述をみることにする。アイドは次のように記している³⁸⁾。「キニーネはトルイジンと塩化アリルを反応させて中間体をつくり、次いで酸化することで二量化して合成できると、パーキンは推定した。キニーネを合成しようと努力した結果、にごった褐色の混合物を得た。もっと簡単な塩基のアニリンを用い、別の黒ずんだ粘り混合物を得た。アルコールで容器を洗っているとき、パーキンは黒ずんだ結晶を生じる紫色の溶液に気づいた。その物質は染料として見込みのあ

ることがわかった。」またフィンドレイ³⁹⁾はアイドの記述にあるようにキニーネが生成しなかったことを記した後、パーキンが書いていることとして「アニリンを選びその硫酸塩を重クロム酸カリウムで処理した。今度は黒い沈殿が得られた。調べてみると、この沈殿はアニリンパープル、モーブその他いろいろな名称でよく知られている色素であることがわかった。1856年のイースターの休暇中に私の家のそまつな実験室で行った。」とある。また中原勝儼は高校生にもよく読まれている『色の科学』⁴⁰⁾の中で「ホフマンはキニーネを分解してアニリンの誘導体を得たので、逆にアニリンからキニーネをつくろうとしたのである。そこでアニリン（といっても当時のコールタールからとったものはトルイジンなどの不純物を含んでいた）を二クロム酸で酸化したところ、目的のものが得られず、汚い黒褐色の物質が得られた。ところがパーキンが反応装置をアルコールで洗ったところあざやかな紫色の溶液となり、これから黒っぽい結晶を得たのである。そしてこれが絹を染めることに気づき……」と記している。

ここでは発見の端緒はいずれもキニーネの合成にあること、また予期した結果が得られなかったことを述べているが、これはフィンドレイがいうように当時の「有機合成における知見はかなり粗雑なものであり、おおむね加えたり、引いたりする方法に基礎を置いていた」からである。また用いたアニリンであるが、アイドやフィンドレイは単にアニリンとしか記しておらず、中原はこの点、当時のアニリンは不純物としてトルイジンを含んでいたことを明確に記している。すでに述べたように純粋なアニリンからはモーベインは生成してこない。また黒色物質の処理の方法もモーベインの発見に重要な意義をもつもので、この点アイドも中原もアルコールを用いたことにふれているが、これはメタノールである。

ところで高校の化学の教科書や参考書にはアニ

リンに硫酸と二クロム酸カリウムを作用させると黒色のアニリンブラックが生成すると記している。これは1863年、ライトフット (J. Lightfoot) により発見されたもので、多数のアニリンが酸化縮合した複雑な構造をもつアジン染料である⁴¹⁾。

7. モーベインの合成とその染色の試み

以上のような経緯と問題点を踏まえながら、筆者はともかくモーベインを合成してみることにした。その狙いはアニリン、*o*-、*m*-、*p*-トルイジンの割合をいろいろ変えてその結果を比較することであった。アニリンと *o*-、*p*-トルイジンから得られた色素はアニリンと *o*-、*m*-、*p*-トルイジンから得られた色素³²⁾と後述するように薄層クロマトグラフィーで同じスポットを与えた。その製法を以下に記す。

アニリン 0.6g, *o*-トルイジン 0.3g, *p*-トルイジン 0.3g の混合物に 1M-硫酸 6 ml を加えてかき混ぜる。冷却後、0.25M-二クロム酸カリウム溶液 7 ml を加えてかき混ぜ、24時間放置する。生じた黒色物質を吸引ろ過し、十分な水で洗い、時計皿に入れて105°Cで1時間乾燥する。これにベンゼン 50ml を加えてマグネチックスターラーでかき混ぜ、褐色物質を溶かし出し、一夜放置しておき、その上澄液をスポイトで除く。この操作を上澄液がほとんど無色になるまで10-12回繰り返す。残渣にメタノール 50ml を加えてマグネチックスターラーでかき混ぜ、赤紫色の色素を溶かし出し、抽出液をろ過する。この操作をさらにもう一度繰り返し、ろ液を合わせる。ドラフト中70°Cの水浴上でろ液からメタノールを蒸発させると緑色の金属光沢をもった結晶性のモーベインが得られる。

本物質はその色調よりモーベインあるいはそれに近いものと思われるが、さきにも述べたように混合物である可能性が高い。そしてモーベインの本体は陽イオンであるため、逆相タイプの薄層ク

ロマトグラフィーを用いて分離を試みた。メルク社の RP-2 と RP-18 を用い、展開溶媒としてイソプロパノール 50ml に酢酸 2 滴を加えたものを用いた。前者では Rf 0.70 と 0.10, 後者では Rf 0.90 と 0.26 の位置にいずれも赤紫色のスポットがあらわれ、主成分は Rf 値の小さい方と考えられる。この結果は文献³⁴⁾と同様、モーベインは少なくとも 2 成分から成ることを示唆している。

モーベインでの染色はパーキンの記述により¹⁰⁾、以下のように行った。

1% 酒石酸溶液を沸騰させておき、その 5 ml をシャーレにとり、そこへ上で得たモーベインの 1% エタノール溶液 1 ml を加えてかき混ぜる。冷却後、水に浸しておいた絹片または木綿片 (5 cm × 5 cm) の絞ったものを 10~15 分間浸し、水洗、乾燥する。毛糸 (50cm) は同様に処理した後、1% 硫酸鉄 (II) 溶液 50ml と 1~2 分間煮沸し、水洗、乾燥する。

ここで酒石酸の代わりにシュウ酸を用いてもよく、水だけでもやや鮮やかさを欠くが染色できる。ただ木綿はきれいに染まらないため、カチオン染料でよく行われるタンニン媒染を行ったところ染め着いた。しかしその色は赤紫色でなく通常の紫色であった。

なおモーベインの酸と塩基溶液中での色調であるが、モーベインのメタノール溶液に濃塩酸を加えると青色を呈し、水で薄めると赤紫色になる。濃硫酸では暗緑色で、水で薄めると青色を経て赤紫色になる。酢酸では始めから赤紫色である。また 6M-水酸化ナトリウム溶液では青紫色、6M-アンモニア水では赤紫色を呈する。

8. おわりに

パーキンは若くしてその才能を芽生えさせ且つ発展させた数少ない化学者の一人と考えられる。モーベインの発見に始まるその研究を支えたものは並外れた化学と化学工業への情熱と行動力であ

り、また実験に対する熱意と細心の注意に基づく実験技術であろう。彼の記録を読むと化学はやはり実験がベースであることを認識させられるとともに、いささか理論に偏りすぎる現在の化学教育界を思わずにいられない。またモーベインの発見は偶然によるとよくいわれるが、これまでの記述から単なる偶然としては片付けられないことは明らかであり、一方、そのような発見がなされる土壌ができてつあったことも忘れるべきでない。

ところでモーベインは人工染料の第一号といわれるが、それ以前にニトロ染料の黄色のピクリン酸やトリフェニルメタン染料の赤色のロゾール酸が合成されていたことに注意すべきである⁴²⁾。それにもかかわらずそのようにいわれるのは先に述べたように貝紫にたいへん似た赤紫色であったためである。それまではこの赤紫色を求めてニシキヘビの尿石から得られる尿酸に濃硝酸とアンモニア水を用いて得たムレキシドを用いていたという⁴³⁾。筆者も尿石⁴⁴⁾からきれいなムレキシドを得ることはできたが、染色の再現には現在のところ成功していない。

ところでモーベインが高校の教科書に復活して行くことがあるだろうか。それは化学工業の発展が重視されたときであると思われる。現在のようになら化学工業や化学史を申し訳程度に扱っているかぎり、それは望むべくもない。なおモーベインの工業化については文献⁵⁾に詳細な解説がある。

謝 辞

本稿を記すにあたり、名古屋工業大学前川悦朗名誉教授、金沢大学阪上正信名誉教授、浜松医科大学医学部藤瀬裕教授、金沢大学理学部本浄高治教授、富山大学教育学部林良重元教授、姫路工業大学理学部中辻慎一助教授には御指導と御援助をいただいた。また文献の入手は三共株式会社医薬開発部大島武史氏、金沢大学理学部福島紀子氏、日本化学会編集部館林紀子氏に御協力をいただいた。

た。ここに深く感謝の意を表する。

なお本稿の基本的な部分は1992年度化学史学会
年会で講演した。

文献と注

- 1) 日吉芳朗「貝紫と化学教育」『本誌』19 (1992), 294-301.
- 2) 日吉芳朗, 藤瀬裕「化学教材としての貝紫」『化学と教育』40 (1992), 390-393.
- 3) 坐隠子「コールタールとアニリン染料」『現代化学』1975 (No. 12), 36-43.
- 4) 西久夫『色素の化学』(共立出版, 1985), 24-25頁.
- 5) T. Travis, 'Perkin and mauve', *Educ. Chem.* 1988 (May): 81-84.
- 6) 朝比奈泰彦・他『第五改正日本薬局方注解』(南江堂, 1934), 357頁.
- 7) 植村琢『化学領土の開拓者たち』(朝倉書店, 1976), 185-193頁.
- 8) 永井芳男「Perkin 卿を想う」『化学と工業』9 (1956), 452-457, 456頁.
- 9) W. H. Perkin, 'On Colouring Matters derived from Coal Tar', *J. Chem. Soc.* 14 (1862): 230-255, pp. 232-233.
- 10) W. H. Perkin, 'The Origin of the Coal-Tar Colour Industry, and the Contribution of Hofmann and his Pupils', *J. Chem. Soc.* 69 (1896): 596-637, pp. 603-604.
- 11) 文献10), p. 605.
- 12) R. Robinson, 'Sir William Henry Perkin: Pioneer of Chemical Industry', *J. Chem. Educ.* 34 (1957): 54-58, p. 56.
- 13) W. H. Perkin, *Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie 1859*, 756-757.
- 14) *Beilsteins Handbuch der organischen Chemie 12* (J. Springer, 1929), p. 131.
- 15) 文献7), 187頁.
- 16) 文献9), pp. 233-234.
- 17) W. H. Perkin, 'On Mauve or Anilin-Purple', *Proc. Roy. Soc.* 12 (1863): 713-715.
- 18) W. H. Perkin, *Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie 1863*, 420-421.
- 19) W. H. Perkin, 'Ueber Anilinpurpur (Mauve)', *Ann.* 131 (1864): 201-210.
- 20) W. H. Perkin, 'Note on the Action of Chloride of Lime on Anilin', *J. Chem. Soc.* 22 (1869): 25-27.
- 21) W. H. Perkin, 'On Mauveine and Allied Colouring Matters', *J. Chem. Soc.* 35 (1879): 717-732.
- 22) 文献10), p. 614.
- 23) 文献14), pp. 131-132.
- 24) O. Fischer, E. Hepp, 'Ueber Azophenin und Induline. III.', *Ber.* 21 (1888): 2617-2624.
- 25) O. Fischer, E. Hepp, 'Zur Constitution der Mauveine', *Ber.* 26 (1893): 1194-1196.
- 26) O. Fischer, E. Hepp, 'Ueber die Beziehungen der Induline zu den Safraninen', *Ber.* 28 (1895): 2283-2289.
- 27) R. Nietzki, 'Die Constitution der Safranine', *Ber.* 29 (1896): 1442-1446.
- 28) *Beilsteins Handbuch der organischen Chemie 25* (J. Springer, 1929), p. 333, 397, 654.
- 29) *The Colour Index* (3rd edn) 4. (Soc. Dyers & Colourists, 1971), p. 4452.
- 30) 『化学大辞典』9 (共立出版, 1963), 287頁.
- 31) 『化学大辞典』(東京化学同人, 1989), 2371頁.
- 32) 日吉芳朗「モーベインの合成と染色」『化学と教育』41 (1993), 696.
- 33) 文献8), 45頁.
- 34) O. Meth-Cohn, M. Smith, 'What did W. H. Perkin Actually Make When He Oxidised Aniline to Obtain Mauveine?', *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1* (1994): 5-7.
- 35) 柴田雄次, 津田栄, 島村修『高等学校の科学 化学II』(大日本図書, 1949), 404頁.
- 36) 柴田雄次, 津田栄, 島村修『化学 新版 改訂版』(大日本図書, 1954), 360-361頁.
- 37) 柴田雄次, 津田栄, 島村修『化学』(大日本図書, 1956), 196頁.
- 38) A. J. Inde 著, 鎌谷親善, 藤井清久, 藤田千枝訳『現代化学史』2 (みすず書房, 1973), 455-456頁.
- 39) A. Findlay 著, 都築洋次郎, 塩川久男訳『近代化学史』(講談社, 1972), 120-121頁.
- 40) 中原勝儼『色の科学』(培風館, 1985), 99-100頁.
- 41) 文献29), p. 4457.
- 42) 文献40), 100頁.
- 43) 前川悦朗『染料と色, 改訂版』(名古屋工業大学, 1986), 2-3頁.
- 44) ニシキヘビの尿石は日本蛇族学術研究所(群馬県新田郡藪塚本町湯の入)のご好意によって入手した。

W. H. Perkin, Discovery of the First Artificial Purple Dye, Mauveine and Following Studies

Yoshiro HIYOSHI

(Wajima Senior High School)

Mauveine is the first artificial dye, which was discovered unexpectedly by an English chemist, W. H. Perkin (1838-1907) at the age of 18 years in 1856, when he was trying to synthesize quinine from aniline. This dye attracted public attention for its purple colour and was sold under the name of mauve, aniline purple or tyrian purple.

The author came to have an interest in this dye, because it can be applied as a chemical educational material in relation to tyrian purple. Therefore, the Perkin's explanation on

his discovery ; his following studies about this dye ; and its modern understanding are full of suggestions for chemical education. I tried to make some considerations on mauveine's descriptions by various literatures and several chemical experiments carried out by the author himself. Furthermore, comparative studies are made on various descriptions about mauveine in Japanese high school chemistry text books as well as in foreign and Japanese chemical books.

[資料]

満洲国大陸科学院

川上行藏*

1. 大陸科学院

大陸科学院は、かつて満洲国にあった理工学関係を中心とした研究所の名である。その存続期間は僅かに10年間で、その10年の中にその建物の建設工事期間まで含まれているのみならず、その存続期間は大東亜戦争の真っ最中であったことなどから、見るべき業績を挙げることが困難な研究所であった。ただ、大きな理想と大きな期待とが持たれて出発したことは、「大陸科学院」の名からも想像できる。後日、外局として馬疫研究処が新設されたり、南満洲鉄道株式会社から移管された地質調査所、獣疫研究所等が加えられたりしたが、それは官制上のことで、大陸科学院とは大陸科学院本院、つまり、理工学部門の研究所を指すこととなる。

大陸科学院の設立が決定したのは日本の昭和10年(1935)、それは満洲国が出来てから3年目のことで、大同元年、大同2年、大同3年となり、大同3年3月1日に康徳元年と改元し、その康徳が康徳2年となった年の3月22日「大陸科学院官制を裁可公布。総理大臣所管の下に、資源開発利用を目的として科学上の研究を行う」と『満洲国年表』(満蒙同胞援護会発行・昭和31年)に書いてある。

満洲国成立間もない状態にありながら、国立の研究所を設立するなどということは珍しい着想であるが、実は当時の満洲国担当者に予期しない大金が手に入り、その金の処分方法として、大陸科学院建設案が浮上したのだという。その事件は『ああ満洲』(満洲回顧集刊行会編集発行・昭和40年)に「もぐらの賠償と大陸科学院」の題で私の作文が掲載されているが、それを要約すると次のようなことだった。

南満洲鉄道(以下満鉄と略称)の本溪湖炭砒の地下で当時の政権張学良の領分まで石炭を掘っていたことが発

1994年10月9日受理

* 元大陸科学院研究官

覚し、満鉄は張学良に金100万円を賠償金として支払うことになった。勿論、満洲国成立以前のことである。満鉄は100万円を準備して張学良に渡す寸前になって満洲国が成立し、学良は満洲に居なくなった。さてその100万円の行方であるが、満鉄から満洲国に話があり、満洲国が受け取るようになった。満洲国では、予想もしなかった大金を得て、この金で資源開発を目的とする政府直轄の総合研究所をつくることとし、計画を日本の内閣資源局に連絡した。日本側は、研究所のことなら理化学研究所長大河内正敏博士に相談するのが良からうとのことで、大河内博士が大陸科学院の設立に参画されることになった。大河内博士は昭和9年の夏に満洲を見に行かれ、大陸科学院設立の構想が具体化したという話である。この間に関与した顔ぶれは星野直樹・金井章次・松木俠・神吉正一・松田令輔等の方々だったと思う。

2. 大陸科学院の院長となられた先生方

以上のような次第で大陸科学院は出来、初代院長としては工学博士直木倫太郎先生が就任され、科学院の建築も完成した年、昭和12年、農学博士鈴木梅太郎先生が2代目の院長となって着任された。鈴木院長のお仕事は、満鉄所属の研究機関のうち満洲の産業開発に関係のある研究所を満洲国の大陸科学院に移管してもらう折衝と、大陸科学院自身の研究問題を選定するために科学審議会を設置することとであった。その仕事が緒に就いた頃を見計らって鈴木先生は辞任され、昭和16年、大陸科学院の院長は再び初代の院長だった直木倫太郎先生が第3代目の院長として着任されたが、在任中に病歿されることとなった。

そこで大陸科学院は4代目の院長として、昭和20年元満鉄総裁だった大村卓一先生をお迎えすることになる。満洲国総務庁がいかに大陸科学院を重視したかはこれらの人事を見ても伺える。大村卓一先生もまた御老体をおして着任されたのも、その時代の趨勢が然らしめたともいえよう。

その大村院長の時代に終戦となり、終戦の混乱時代に大村院長は病歿されることとなった。というのが大陸科学院の経過である。

この記述は『満洲国年表』と異なる。同年表には「康德2年（昭和10年に当たる）4月4日大陸科学院開院、業務を開始、初代院長に鈴木梅太郎就任（出所満洲国公報317号）と記載されている。年表によれば、鈴木梅太郎先生が初代の院長であったことになるが、大陸科学院関係者の記憶の多くは本記述のとおりである。

3. 院長先生方の御略歴

大陸科学院の院長になられた3人の先生方はお3人も著明な方々で、私が今更お話しするまでもない先生方ではあるが、何分時代の違う現在である。満95歳になる私には当然その必要はないが、現代の方々には先生方の御略歴を紹介する必要があるのではないかと思う。

直木倫太郎先生は土木工学の技術者で、30歳代の若さで大阪湾の築港を完成され、次いで大正12年の関東大震災で東京が焼野ヶ原となった際は、40歳代の若さで帝都復興事業の首班として活躍され、満洲国の成立と共に渡満され、満洲の国道を整備された方である。

鈴木梅太郎先生は私の恩師で、東大農学部の教授であり、理化学研究所の연구원でもあった。栄養学上ビタミン説を提唱されたことで有名であり、アミノ酸の混合物だけで蛋白質の代用が可能であることを実証し、現在の点滴注射による栄養補給の道を開いた方である。

大村卓一先生は北海道大学農学部の御出身であるが、先生のお話によれば、当時の同校は農学だけではなく兵科があり、北海道の屯田兵とも関連があったり、工業関係のことも外国からカタログを取り寄せて解説し、現物の入手をする方法の練習等もあったものらしい。先生御自身は鉄道関係の仕事に入られたそうで、北海道の鉄道のお話をされたこともあり、中国の鉄道のお話もあった。朝鮮の鉄道から満鉄総裁に就任されたのではないかと思う。私は大陸科学院々長鈴木梅太郎先生のお供をして、満鉄の総裁室で当時の満鉄総裁大村卓一先生にお目にかかったことがある。満鉄所属の地質調査所を大陸科学院に移籍する問題の時であった。それから2年ほど後、同じ大村卓一先生を何と大陸科学院の院長としてお迎えしようとは、真に奇しき御縁という外はない。大村卓一先生はさすがに北海道大学農学部の御出身らしく、樹木の名などは学名でお話しになるのに驚いた。楓（か

えで）類の学名はAcerと書く。私はアカアと覚えていたところ、大村先生はアセルとお話しになる。私はあわててアカアをアセルと訂正して、爾来現在に至っている。

4. 大陸科学院の使命

院長先生お三方の御略歴は以上のとおりだが、改めて大陸科学院の話に戻る。満洲国は高度な設備を持った研究所 大陸科学院を持ったが、その主旨は最初に述べた「資源の開発利用を目的とした科学上の研究をする所」であったため、後で大陸科学院以外に開拓研究所が出来たり、民生部の「衛生技術廠」が大陸科学院の傘下に入ったり、「厚生研究所」として再び出ていったりした。理化学の研究は完備した研究所で管理し、各省庁ごとには作らないことをそれとなく考えて大陸科学院が作られたのであったが、この理想には若干の変動があった。

大陸科学院は研究所ではあるが、理工学上の研究を行う所である。しかしソ聯の運営していたハルピン博物館が満洲国に移管されることになると、便宜上、大陸科学院が管理することになったりした。満洲国は新しく出来た国で、若い者の運営した国である。便宜上容易に事は運ばれる便利はあったが、筋の通るように、公式の定款はその度ごとに書き換えておくべきであった。

さて、大陸科学院の本院の内容は次のような研究室から出来ていた。

院長研究室	農産化学研究室	畜産化学研究室
林産化学研究室	生物化学研究室	有機化学研究室
無機化学研究室	電気化学研究室	燃料研究室
燃焼研究室	動力研究室	土性研究室
土木研究室	上下水研究室	機械研究室
建築研究室	冶金研究室	電気研究室
防毒研究室	繊維研究室	

等々、今では何を研究していた研究室かも思い出せないこととなっている。当初から予定できなかった研究の要望が各部局から提出された事実もあるが、当時の研究官が皆若く、深謀遠慮の足りなかったことも否定できない。

大陸科学院には本院のほか外局として地質調査所、馬疫研究処、獣疫研究所等があった。衛生技術廠が大陸科学院に入ったり出たりして、厚生研究所となったことは前にも述べたとおりである。

5. 当初からほしかった副院長制

さて、官立の研究所としての大陸科学院本院の管理運営状態について話してみたい。

研究組織は院長、副院長（後から設けられた）の下に研究官が代表する研究室があり、研究室には副研究官、研究士から成る研究者がいた。研究官の大部分は日本の大学の研究室で研究に従事した経験者である。だが金銭の出納に関しては殆ど無経験であり、予算の始末も知らない研究一辺倒の物知らずである。また、研究官の多くは一人の助手を持ったこともなく、万事一人でピーカーや試験管を洗って研究してきた者である。但し学位は殆どが持っていた。次に大陸科学院の事務職員である。事務職員は大学にもいる。だが大学の事務局は別棟にあって、日頃事務職員と研究室との交流はない。ところが大陸科学院本院の事務室は同じ建物内にあり、研究員とは日頃顔を合わせ、談笑する間柄である。但し、大陸科学院の事務員諸氏には大学の事務員を経験した人は誰もいなかった。

さて、大陸科学院本院が出来上がり、院長鈴木梅太郎先生が就任され、いよいよ大陸科学院が運転を開始したのである。驚いたことに、午前9時の出勤時刻になると、予想もしなかった汽笛が吹き鳴らされ、私は知らなかったが表玄関正面の机に置いてあった出勤簿がサッと事務室に取り片付けられたというのである。さて、日本でその当時研究する所といえば、大学か理化学研究所か伝染病研究所か。その頃の研究所は少なかった。大学の研究室に出勤簿などはない。理化学研究所にもなかった。伝染病研究所だって北里研究所だって出勤簿に捺印はしなかったであろう。まして出勤時刻に汽笛を鳴らす所も無かったであろう。

大陸科学院の出勤簿も、多少事務課長の抵抗はあったが出さないようにし、出勤・退庁時の汽笛も止めることにした。抵抗が強く容易に改変のできなかつたのは研究用物資の買い溜めのできないことであった。研究用薬品を試薬というが、理化学研究所などは設立と共にメルク、カールバウムの試薬はその全種類が全部買い込んであって、貴重な薬品は0.1gでも必要に応じて渡してもらえる仕組みになっていた。大陸科学院はその真似をして、各種の試薬や局方薬品を適量ずつ買い込んでおいたのである。釘、糸、針金、ガラス板、アルミニウムの箔、琴糸、三味線糸、電気のコード、電気のコンセン

ト、アダプター等々、およそ実験的研究に必要な品物も理化学研究所の倉庫室の真似をして仕入れておいたのである。それは私が大陸科学院の予算で東京で仕入れ、大陸科学院に送っておいたのであった。その消耗品類を受け取った当時の事務長は何も言わず受け取って保管してきてくれたのであるが、それが次の事務長には大変厄介な品物だったらしい。何となれば、これらの消耗品は購入年度内に消費するのが原則になっているからだという。

以上のようなわけで、大陸科学院の管理は一般事務官庁とは違うので、総務課長には交替してもらい、会計検査院を経験したことがあり、かつ日本の高等文官試験を合格した方に就任してもらい、ようやく大陸科学院も円滑に運転できるようになったことを思い出す。研究所の事務局を担当する人は意外に大物でなければならないことを知らなければならない。

研究所の研究員は、給料は多少少なくとも研究の成果を楽しむこともでき、研究の進展を誇りとすることもできる。研究所の事務員諸氏は何の楽しみもない。研究所の脇役であって主役ではない。普通の石の硯が欲しいと用度掛かりの若い諸君に頼めば、研究に硯は不要のはずだが、私が何とかして買ってあげる、といったような誇りを持って対応してくれる。研究所の事務局長は部下に不満を持たせぬよう、円滑に職務を果たさせるだけの立派な人柄でなければならない。それと同時に事務局長は特別の優遇を受けてもよい場合もある。

6. 研究の成果

さて、大陸科学院の存続した期間は僅かに10年、しかも戦争中のことで、まとまった研究も少ないが、その中の一つ、満洲国の最初にして最後となった発明賞受賞の研究を紹介しておきたい。

それは院長研究室の業績の一つで、研究題目は「菊芋の栽培方法に関する研究」である。担当者は小笠隆夫君といった。菊芋はダリアと同様根に芋が出来、その芋にダリア同様澱粉の代わりにイヌリンという物質が出来るので、それを材料として果糖を製造することができる。芋の収量も多く、フランス料理のトピナンボウとは菊芋料理である。夏目漱石の『我輩は猫である』に出てくる上野精養軒のトチメンボウである。だが農家は菊芋を栽培しない。何故作らないのか。菊芋は根元に長い地下茎が出来てその先端に芋が出来る。だからどこに芋がある

のか、地中のことなので見当がつかない。どうしても掘り残しが出来る。そのために翌年その畑に何を栽培しても掘り残しの菊芋が生えてきて繁茂する。そして結局菊芋畑になってしまうのである。まことに始末に困るので、農家は菊芋を敬遠して絶対に作らないというわけである。

そこで小笠君の研究の話に入るが、同君は東大農学部
の農学科を卒業している。そこは主として作物、畜産、
それに園芸とを専門に学ぶ学科である。作物には日長効果
という現象がある。茎が成長を続けるのも、花が咲く
のも、太陽の照る時間が毎日漸次長くなるか短くなる
か、つまり昼がだんだん長くなるか、短くなるかによ
って決定されるという原則がある。菊科の植物は特にこの
日長効果に敏感であることはその頃発見された新しい事
実であった。小笠君はこの新しい事実を菊芋に適用し
て、菊芋の芋の出来る地下茎を極端に短くすることに成
功したのであった。

小笠君は観察によって、菊芋の芋のなる地下茎は菊芋

の茎の成長中は伸びないという事実と、成長中の茎は切
断してもまた新芽が成長する事実とを知った。そこで小
笠君は菊芋を栽培し、6月末の夏至の日の前後に菊芋の
茎を根元から切断したのである。菊芋は再び新たに茎を
作って成長しだした。地下茎は茎が成長するので伸長は
停止している。新しい茎の成長が終わったときは秋であ
る。地下茎は伸びる暇なく芋を作らなければならない。
このようにして地下茎の殆ど無い菊芋の芋が根の周囲に
ゾックリと出来たのである。つまり菊芋の芋は必ず根の
周囲に限って出来るのであって、掘り残しの心配はな
い。小笠君の発明賞はこのような実験的証明によって獲
得されたのであった。

7. 大陸科学院の刊行物

大陸科学院は毎年『大陸科学院研究報告』と『大陸科
学院彙報』とを刊行した。今も日本のどこかに保存され
ているかも知れない。

編集委員会付記：本稿の作成にあたっては加藤茂生氏（東京大学大学院）
から懇切なご助言を賜りました。加藤氏の助言をもとに、著者のご子息川
上 徹氏の加筆により本稿は完成されました。これらのご援助にお礼申し
上げます。なお、著者の川上行蔵氏は1994年10月26日にご逝去なされまし
た。ここに謹んで哀悼の意を表します。

〔資料〕

東京帝国大学理学部旧制化学科における 卒業研究発表会のプログラム (1916~1953) (補記)

佐佐木 行 美*

先に同様の表題で大正5年より昭和27年迄のプログラムを紹介したが、今回その際未発見だった昭和28年(1953)旧制最後の卒業研究発表会の資料が同年卒業の荒木恒夫氏によって発見されたためここに収録する。

昭和28年3月6-7日

- 荒木 恒夫(水島) Nメチルクロロアセタミドの分子構造の研究
池田 健郎(漆原) p-ニトロ・デベンゾイル・メタンのエノール・エテルの多形に就いて
池田 勝一(森野) デイクロロイソブタン及びトリクロロイソブタンの双極子能率について
一國 雅巳(木村) ジチゾン塩の吸光度測定による銅, 亜鉛, 銀, 鉛の定量
伊藤 良一(島村) 過酸化ジアニソイルのベンゼン, ニトロベンゼン混合物中の分解について
通 和夫(島村) 過酸化ビス-(p-ニトロベンゾイル)のアニソール・ベンゼンの混合溶液中の分解について
及川 淳(左右田) 酵母菌に於けるクレアチンの反応
逢坂 昭(左右田) フェージ感染菌体の適応能力について
大村 恒雄(左右田) 硫酸還元菌の代謝について
小楨智津子(水島) N-proryl chloride の回転異性について

- 菰岡 仁志(森野) モノクロロアセタミドのX線結晶解析
近藤 洋一(左右田) 大腸菌のアミノ酸分解酵素系
酒井 均(南) 玉川温泉硫黄華の放射能について
佐野 博敏(木村) ゲルマニウムの比色定量とその資源分布
鈴木 良明(漆原) 新接触還元法
高橋 昭(森野) 分子振動の平均振幅を計算する近似法
高見澤徹一郎(島村) 過酸化ベンゾイルとトリクロロフェノールとの溶媒中の反応
田中 重男(木村) 化学探鉱に関する基礎的研究
田仲 二郎(水島) PbS, PbTe 光電導セルの製作とそれを用いた近赤外線吸収スペクトル測定器の組立
津田 禎三(水島) ペプチド結合の水素結合形成能力の研究
西村 重夫(漆原) 新接触還元法
丹羽 淳(左右田) システインの好氣的分解について
野崎 正(島村) β -ニトロステレンのニトロ化の相対的反応速度の測定
廣田 榮治(森野) 気体電子の回析法によるトリクロロアセチルクロライド Cl_3CCOCl 及びデイクロロアセチルクロライド Cl_2HCCOCl の構造研究
前田 敬二(森野) ラマンスペクトルの強度測定用分光器の製作
松島 俊輔(水島) α -Bromopropionyl bromide の内部回転に就いて
水谷 幸雄(漆原) 1 Methylcyclohexene 1 Bromocyclohexene との HBr 正常付加に就いて
水野 慶行(島村) 4-ニトロビフェニルとベンゼンとのニトロ化競争反応について

1994年12月2日受理

* 東京大学名誉教授

水町 邦彦 (南) 弗素の容量分析について	箕浦 清 (漆原) 4, 4'-Dihydrothio- α, β -diethyl-
吉木 敏雄 (水島) アセチル-L-ヴァリン-N-メチ	dibenzyl の合成
ル・アミドの分子構造の研究	永井洋一郎 (島村) p, p'-ジニトロ- α, α' -ジメチルス
高草 道生 (島村) α, α' -アゾ-ビス-イソプロクロニト	チルベンの合成
リルと塩化オキサリルとの反応	

前報 I¹⁾ の正誤表

			誤	正
p-24	右欄	下から11行目	カルピソール	カルピノール
p-25	左	下 21	上野 幸三	石黒 幸三
	右	上 14	長岡 正夫	長岡 正男
p-26	左	下 1	吉村 恂	吉村 殉
p-28	右	上 8	K線	K _{β} 線
p-29	左	下 6	二, 三の	二三の
	左	下 2	に就いて	削除
p-31	左	上 20	奥村 繁夫	奥村 繁夫 (久保田)
p-32	右	下 21	高橋 金太郎	高橋 金三郎
	右	下 17	玉井 明 (鮫島)	玉井 明 (水島)

前報 II²⁾ の正誤表

			誤	正
p-87	右欄	上から20行目	安定作用	安定化作用
p-88	左	上 14	副辺 康雄	福辺 康雄
	右	上 5	佐藤 秀之 (山口)	佐藤 秀之 (鮫島)
p-89	左	下 4	玉虫 令田	玉虫 伶太
	右	上 21	小山田 昭夫	小山田 昭男
	右	下 5	中島 篤之助	中島 篤之助 (木村)
p-90	左	上 20	ポンドルフ	ポンドルフ
	左	下 5	近藤 英治	近藤 英二
	右	下 4	水島 昌世	木嶋 昌世
p-91	左	上 4	篠田 耕三 (赤松)	篠田 耕三 (鮫島)
	左	下 21	中川 一郎	中川 一郎 (水島)
	左	下 16	村松 剛	松村 剛
	右	上 4	stillien	stillien
	右	上 14	佐々木	佐佐木
	右	上 19	ナフタレン--	ナフタレン-I-
	右	上 23	平河 喜美男	平河 喜美男 (水島)

文 献

- 1) 化学史研究 18(1991), 23-32.
- 2) 同 18(1991), 85-91.

〔広 場〕

愛知県陶磁資料館訪問記

上 仲 博*

平成5年秋、学会創立20周年記念シンポジウムで愛知県陶磁資料館仲野先生から19世紀の窯業について興味あるお話をうかがってから関心を持ち始めた筆者は8月猛暑の一日瀬戸市南山口町234の同資料館を訪れた。

愛知県誕生100年を記念し、やきものの町瀬戸市に昭和53年に建設され、その後拡張を続けてきた施設で、約2,000点の作品が保存・展示され、その時どきにあった企画展が催されている本館、陶磁のこま犬が展示されている西館、われわれの暮しに密着しているだけでなく新しい産業の核になろうとしている各種ファインセラミック製品を展示している南館、瀬戸・常滑・美濃の陶芸作家の作品でお茶を楽しめる陶翠庵、平安・室町・江戸時代の窯が保存・復元されている古窯館、さらに指導を受けながら自由に土をこね、絵付し、焼き上げることのできる陶芸館がある。当日も思わずほほえましくなる稚拙なものからこれが素人の作品かと思わずドキンとする作品までが焼き上がっていた。また三方緑にかこまれたレストランもとのえられ、緑豊かな松林の丘陵地帯に各施設が散在し、ゆったり落ち着ける雰囲気にかこまれている。

訪問当日は計画された全施設の完成を記念して特別展「東洋陶磁名品展」が開かれていた。第一室日本、第二室中国、第三室韓国、さらに第四室はわれわれにややなじみのうすいベトナム・タイ・ミャンマーなどの東南アジアに分類され、各室ではこれら各地の古代から現在にいたる陶磁器が時系列的に展示されており、いずれの国においてもそれぞれの特色を発揮しながら、また一方よく似た経路をへて変化していったのがよく理解できる。各国の国宝・重文クラスの作品も多く、あるものは重厚に、あるものは華麗に輝き、約300点の作品に正直って筆者は興奮とともにかなり疲れたとの思いを否定しえなかった。

1994年11月10日受理

* 広栄化学工業

さらに、大きな衝撃をうけるのは少しはなれた第五室である。ここには同一テーマについての日中韓の作品がテーマごとにまとめて展示されている。中国の、時には韓国の作品を手本として一世紀前後おくれ、まず模倣し、ついで磨き上げ、さらに追い抜こうとしているわれわれの先輩の苦闘のあとをそこに見ることができる。このキャッチアップ努力蓄積の結果、江戸時代伊万里焼にいたってその差は小さくなり、長崎を通じてオランダのデルフト、さらにドイツのマイセンの作品の上に色濃く影響を残すまでにいたっている。

一つひとつの作品には作者の執念、情念がこめられ、美しい物を追い求める人間の飽くなき欲望がこれら作品を中国から日本へ、さらには欧州へと伝えていった姿を如実に理解しうるのである。

陶磁器とは人々の暮しに密着しているばかりでなく、人々は陶磁器を通じて意識するとしなやかかわらず各国の人々と強く結びつけられていることを実感させられたひとときであった。

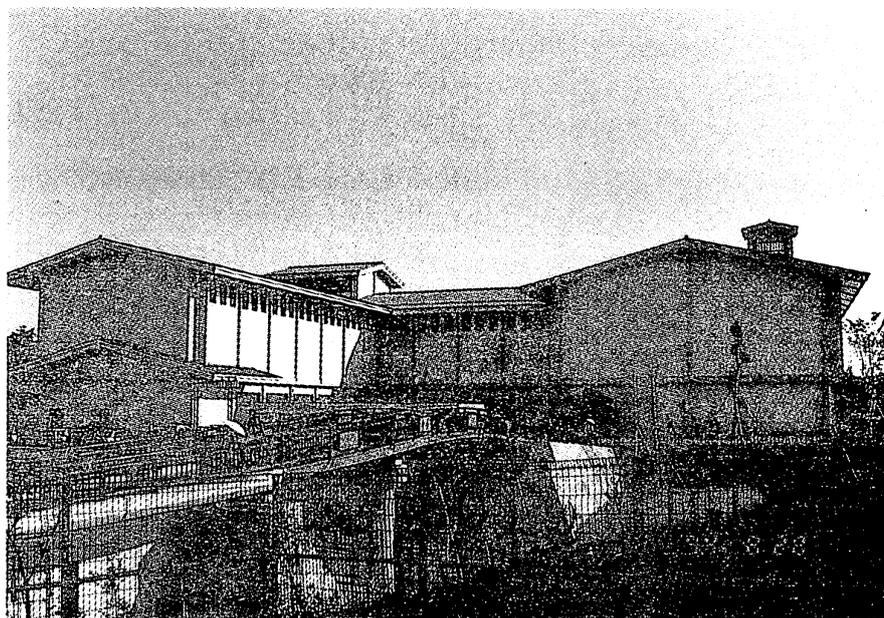
快い感動にひたりながら会場を去ろうとしたときふと気がついた。あの躍動する縄文式土器、あれは日本にしかなかった、まさにわれわれ祖先の独創作品以外のなものでもないことに。今日、日本人に独創性がないと海外から非難され、きびしい反省をしいられている。だがわれわれでもやればできるではないかと5,000年昔の先輩達がきびしくも暖かく激励してくれている。そんな思いに気づかされた一日でもあった。

なにはともあれ陶磁器に興味をお持ちの方であれば休日の日を過ごされて無駄にはならないところと申し上げて過言ではないであろう。

しかし、足の便が問題である。名古屋市営地下鉄東山線終点藤ヶ丘駅、あるいは名鉄瀬戸線尾張瀬戸駅からバスで25分前後であるが、残念ながら一ないし二時間に一本しか運行されていない。

車を利用した場合は東名高速名古屋インターチェンジを出て東へ、猿投(さなげ)グリーンロードを5 kmで

巨大なトヨタ博物館前を通過，さらに東へ4 km 青少年公園インターで左折，約1 km 北上すると右手松林の中に資料館が姿を現す。問合せは電話0561-84-7474まで



p. 369（61）から続く
ある。

この第Ⅲ部ではキリスト教との関係や学問（天文学）の位置づけが問題になるガリレオの事例なども取り上げられており，大変興味深く読むことができる。しかし解説という性格の故か第Ⅲ部では注が用いられておらず，記述が筆者自身のものなのか他の研究者からの引用なのかがわかりにくい部分が見受けられた点が惜しまれた。

本書の出版によって，最新の研究成果をふまえた『天球の回転について』の正確な日本語訳と，プトレマイオスからコペルニクス，ケプラーに至る天文学史の体系的な見通しが与えられた。名著と呼ばれる古典が一般にそうであるように，この『コペルニクス・天球回転論』は読者の理解の程度に応じて新たな姿を現すだろう。筆者の実力が遺憾なく発揮された一冊である。（西村秀雄）

[広 場]

van't Hoff か van 't Hoff か？

大 西 寛*

1. 問題の発端

質量作用の法則の歴史的経過を調べている筆者は¹⁾、van 't Hoff の *Studies in Chemical Dynamics*²⁾ をみる機会を得た。その本のタイトル・ページに、著者は J. H. van 't Hoff と記されている。この本の部分的な邦訳は、日本化学会編の『化学の原典』³⁾ に載っている。そこでの著者名は J. H. van't Hoff である。

外国（主に欧米）の化学者名の呼び方について調べてきた筆者には、van 't Hoff か van't Hoff かは明かにされるべき事柄のように思われた。以下この問題についての調査結果を報告する。

2. 文献等の調査

筆者のみた内外の多くの辞典や化学史の本では、普通 van't Hoff と記されている（後述の山岡の著書を除いて）。そしてわが国では、ファン・ト・ホッフ、ファン・ト・ホフ、ヴァントホッフ、ヴァン・トッフ、ファン・ト・ホッフなどと呼ばれている。

第1回 Nobel 化学賞（1901）の賞状の記載では、van't Hoff か、van 't Hoff か判定しにくい。

van 't Hoff の死後、Wilhelm Ostwald の書いた 'Jacobus Henricus van 't Hoff' が *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* (*Berichte* と略す) に載った⁴⁾。

山岡は、化学史伝⁵⁾、化学史談⁶⁾、化学史窓⁷⁾を通して、van't Hoff (ファン・ト・ホッフ) と表記している（ただし名は Jacob Henry と Jacobus Henricus とを記している）。化学史談⁶⁾の中の「ファン・ト・ホッフの学生時代」は、E. Cohen のファン・ト・ホッフ伝（1912）の初めの部分の訳であると述べられている。その訳の中で、van't Hoff のアポストロフィ（'）は冠詞

het の略と説明されている。念のためオランダ語の学習書⁸⁾をみると、't は het の略字であり、het は人称代名詞または定冠詞である。van het=van 't の het ('t) は定冠詞（その）である。なお、同書⁸⁾によれば、van（…の、…から）の発音はファンである。

それでは van 't Hoff または van't Hoff 自身はどう表記したのだろうか？ *Berichte* (1877) および *Zeitschrift für physikalische Chemie* (1887-1889, 1895) に発表された彼の単著または共著論文では、すべて J. H. van't Hoff である。ところが、前述の彼の著書²⁾と筆者のみた他の著書⁹⁾では、すべて J. H. van 't Hoff になっている。そこで彼自身どう署名したかを調べると、2つしかみられなかったが、両方とも J. H. van 't Hoff と読めた。

3. オランダ大使館の教示

「現地の呼び方」は現地にきけという立場から、筆者は、東京にある各国大使館の教示を仰ぐという方法論を今までとってきた。van 't Hoff または van't Hoff (1852-1911) はオランダの Rotterdam に生まれ、卓越した研究業績はオランダにいる時に生み出されたので、東京にあるオランダ大使館に、Jacobus Henricus (または Hendricus) van 't (または van't) Hoff の最も普通のつづりと発音をたずねた。オランダ大使館の科学参事官事務所から早速次のような回答をいただいた。

Van 't Hoff (または van 't Hoff) の2番目の名は普通 Henricus とつづられる。最も正確なカタカナ近似はファン・ト・ホッフである。そして L. Beek, *Dutch Pioneers of Science* (オランダ: Van Gorcum, 1986. タイトル以外は *Books in Print* による) という本からの Van't Hoff の生涯・経歴に関する記事もいただいた。

van 't Hoff の v を大文字にするか、小文字にするかは今は問題にしない。その問題は、van't か van 't かの問題に比べれば小さいと思われるからである。なお、2の文献調査の結果では小文字の v が圧倒的に多かった。

1994年11月15日受理

* 筑波大学名誉教授

西は van 't Hoff の 2 番目の名が Henricus か Hendricus かを問題にしている¹⁰⁾。これは、前述のように、Henricus が普通である。なお van't Hoff か、van 't Hoff かについては、西は問題にしていない。

4. 終わりに

van't Hoff か、van 't Hoff かという問題は、不思議なことに、英・米などの化学史家も今まで注意を払わなかった事柄のように思われる。想像をたくましゅうすれば、cannot→can't, do not→don't のようなアポストロフィ（間を空けない）だけが頭の中であって、't の意味を問おうとしなかったのではないだろうか。これからは、van 't Hoff (ファント・ホッフ) と表記するのが妥当であろう。

文 献

- 1) 大西 寛「Guldberg と Waage の呼び方と Mass Action Law の訳し方」『化学と工業』47 (1994), 190.
- 2) J. H. van 't Hoff, revised by E. Cohen, translated by T. Ewan, *Studies in Chemical Dynamics* (Amsterdam : Frederik Mullr & Co, London : Williams & Norgate, 1896).
- 3) 日本化学会編『化学の原典, 第Ⅱ期, 3, 化学熱力学』(学会出版センター, 1984), 113-150ページ.
- 4) Wilhelm Ostwald, 'Jacobus Henricus van 't Hoff', *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft*, 44 (1911), 2219-2252.
- 5) 山岡 望『化学史伝, 脚注版』(内田老鶴圃, 1968).
- 6) 山岡 望『化学史談, 別冊, 総索引と増補』(内田老鶴圃, 1970).
- 7) 山岡 望『化学史窓—ヨーロッパ旅行のアルバム—』(内田老鶴圃, 1971).
- 8) 朝倉純孝『オランダ語四週間』(大学書林, 1971).
- 9) J. H. van 't Hoff, translated by R. A. Leffeldt, *Lectures on Theoretical and Physical Chemistry*, Part I, Part II, Part III (London : Edward Arnold, 発行年は明記されていないが, 序文から推定すると, それぞれ1898, 1899, 1900).
- 10) 西 久夫「レントゲンとファントホッフのフルネーム」『化学と工業』44 (1991), 409.

表紙図説明

『舎密開宗』 第四十八章 水の分解 水を分解して水素を捕集する方法の図

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 甲 : 水素を捕集するガラス鐘 | 戊 : 水の入ったレトルトを熱する炉 |
| 乙 : 分解しないで出てくる水を受けるビン | 癸 : 燈油を貯えたびん |
| 丙 : 中に巻いた鉄線を入れた鉄の筒 | 庚 : 燈油を通す管 |
| 丁 : 鉄の筒を熱する炉 | |

鉄の筒(銃身)の中に巻いた鉄線を入れ、炉の中に横に通し、一端を水を入れたレトルトにつないで、やや高くする。他の端を曲管につなぎ、曲管の他の端を水を満たした水槽のガラス鐘の下に入れる。炉に炭火をおこし、鉄の筒を赤熱し、一方燈油を燃やしてレトルトの水を熱すると、水蒸気は鉄の筒を通過する間に分解される。すなわち、水蒸気の酸素は鉄と化合し、水素は曲管から出てガラス鐘内に集まる。註：この方法はラヴワジエの方法にもとづく。

〔紹介〕

高橋憲一訳・解説『コペルニクス・天球回転論』、みすず書房、1993年、A 5版、248頁、3,708円。

ニコラウス・コペルニクスの『天球の回転について』(1543年)——ここでは従来の呼称を使用させていただく——は、言うまでもなく天動説から地動説への転換をもたらした科学史上の古典である。地動説の出現が単に天文学上の改革にとどまらずに、続く科学革命の導火線の一つとなったことも良く知られている。しかしコペルニクスの名前や、「コペルニクス革命」ないしは「コペルニクスの転回」という言葉こそよく知られているものの実は、一般的には彼の天文学的業績はいまだに正当に評価されていないのである。

手元にあった高校理科の教科書を参考にしながら、常識的な理解をやや戯画的にまとめてみよう。昔の人たちは宇宙の中心は地球であり、太陽をはじめあらゆる天体が地球のまわりを回っていると考えていた。この誤った天動説は2世紀ころにプトレマイオスによって確立されたのだが、キリスト教の教義として取り上げられたこともあって、その後、中世という科学の暗黒時代を通じて約千数百年以上も信じられた。しかし近代に入り、惑星の動きや明るさの変化を説明するのにプトレマイオスの体系では無理があることから、コペルニクスが今日では陳腐な、しかし当時としては驚くべき真理、すなわち地動説を発見した。

キリスト教と科学の問題は措くとしても、天動説から地動説への転換に関するこのような常識的な理解には、プトレマイオス説およびコペルニクス説それぞれへの重大な誤解が存在する。プトレマイオスの天動説(地球中心体系)は実際には、惑星の複雑な動きや明るさの変化といった当時知られていた天文現象のほとんどを説明できるきわめて精緻な天文理論体系であった。さまざまな変容を受けながらもプトレマイオスの理論が支持され続けた理由はここにある。したがってそれに匹敵する天文体系を創り上げようとするコペルニクスの作業は、太陽を中心に据えさえすればすべて解決されるというようなものでは済まされなかったのである。

諸外国では近年、天文学史研究が大きく進展している。すなわちプトレマイオス天文学と、それを継承しな

がらも独自の発展を遂げたアラビアの天文学、そしてそれらの影響を強く受けながらも太陽中心の新しい惑星理論を作り上げたコペルニクスの姿が解明されつつある。

しかし日本国内でのコペルニクス理解は依然として大きく立ち遅れたままであり、内外の格差はむしろ拡大しつつあるように思われる。専門家以外の理解が進まない理由の一つには『天球の回転について』の日本語訳の問題があげられるだろう。日本語訳としては従来、矢島祐利氏訳の『天体の回転について』(出版は1953年。以下「旧訳」)がほぼ唯一存在してきた。同書がこれまでコペルニクス理解に相当な役割を果たしてきたことは正当に評価されるべきであるが、最近の研究成果をふまえると今日では旧訳のいくつかの問題点を指摘せざるを得ない状況にある。

第一の問題点は、旧訳はコペルニクスの草稿に基づくラテン語テキストの仏語訳からの重訳なのだが、一部に翻訳に正確さの欠ける部分が見受けられることである。しかも今日、コペルニクスの草稿を過度に重要視することは不適切であると考えられている(この問題は今回紹介させていただく高橋氏の著作で詳細に解説されている)。第二に、いくつかのキーワードの翻訳が不適切なことである。書名にも影響を及ぼしている「天球」概念の取扱いはその代表例である。すなわち今日ではコペルニクスが天球を実在のものと考えていたことが明らかになっており、もはや書名を「天体の回転について」とすることはできないのである。この他にも、コペルニクスは宇宙を従来よりも「広大」なものとしたがあくまで有限宇宙論にとどまっており、旧訳の「無限」宇宙としての理解は不適当であることなどが指摘されよう。第三に、旧訳はコペルニクス天文学の数理的側面——これこそコペルニクス天文学の核心——の考察がほぼ完全に欠落している点である。

さて今回、待望の新訳『コペルニクス・天球回転論』が高橋憲一氏によって発表された。その内容を見てみよう。

本書は『天球の回転について』の主要部分の翻訳およびコペルニクスが彼の太陽中心説の構想を最初に発表した『コメンタリオルス』の翻訳、解説の三部から構成されている。

第I部では、『天球の回転について』(全6巻)の中で、コペルニクスが太陽を中心とした彼の宇宙論を展開した主要部分(第1巻第1章～第11章)が翻訳されてい

る。すなわち、プトレマイオス以来の伝統に従った宇宙に関する基本的な事項（地球が球形であることなど）に加えて、彼が「広大」とした宇宙の大きさ、地球の日周・公転運動の可能性、太陽を中心に諸惑星の天球を配置するに至った動機と、その新しい体系によって初めて与えられた宇宙の調和関係などが述べられている。球面三角法を論じた第12章～第14章および第2巻～第6巻は省略されているが、それらの目次は別掲されており、また省略部分の中で重要な事項については注および解説で取り上げられているので、一般的な読者にはさしあたりこれだけで十分であろう。

なお刊行された『天球の回転について』の冒頭にはコペルニクスの与り知らない無署名序文がある。出版に関与したオジアンダーによるこの序文は、天文学に実在的真理性を求めるコペルニクスとは異なって、数学的な天文学という伝統的な立場からこの著作を「現象を救う」ための数学的仮説と位置づけたものであり、実際、この序文のために『天球の回転について』は当初数学的仮説とみなされることが多かった。今回この序文は刊行本と同様に配置されているが、このような歴史的影響を考慮すれば、これは適切な判断であろう。

第Ⅱ部では、コペルニクスが彼の太陽中心説の構想を最初に記し、写本の形で広く流布した小著『コメンタリオルス』が翻訳（本邦初訳）されている。ここでは、新しい天文理論を創出するに至った動機や「公理」と称する太陽中心説の七つの原則、太陽中心説での天球の順序や地球の日周・公転運動、惑星理論の概要が簡潔に述べられている。

これら第Ⅰ部および第Ⅱ部における筆者の翻訳はきわめて正確である。評者は、筆者の翻訳に問題を見いだすことができなかった。用語の用い方にも細心の注意が払われていることも評価されるべきである。なお第Ⅰ部および第Ⅱ部には、実質的には本文以上の分量の、しかも詳細な注が添えられており、たいへん参考になる。しかし本文を読み進むには古代・中世における天文学や学問一般の知識を必要とする場合もあり、一般的な読者にはなお難しい部分もあるだろう。その際は本書第Ⅲ部および巻末に挙げられた参考文献を参考にされるとよいだろう。

第Ⅲ部では、コペルニクス革命をよりよく理解するために、ギリシア時代からコペルニクス・ケプラーまでの天文学史が要領よくまとめられている。すなわちコペル

ニクス以前の天文学（ギリシア・ローマでの同心天球説とプトレマイオスの導円・周転円説、アリストテレスの自然学、アラビア世界でのプトレマイオス天文学の継承と独自の発展、ヨーロッパでの天文学の発展）、コペルニクスの天文学（生涯と著作、太陽中心説形成の動機と過程）、コペルニクス天文学の受容と変容（伝統的な天文学理解に基づく数学的解釈、ティコ・ブラーエの地球・太陽中心説の影響、ケプラーやガリレオによる太陽中心説の实在主義的理解の浸透とその影響）が簡潔に述べられており、本書はこれだけでも一読の価値がある。

とりわけ第5章第1節および第2節では、N. M. スワードローらに代表される諸外国の研究成果をふまえながら、太陽中心説形成の動機と過程が明らかにされている。すなわち、コペルニクスは当初から太陽を中心に置いたり地球を公転させたりしようと思図したのではなく、ギリシア以来のドグマ「一様円運動」の原理に忠実であろうとして、プトレマイオスのエクアント（惑星運動を補正するためのプトレマイオス独自のメカニズム、ケプラーの第二法則に相当する）と周転円説の修正に着手したこと、その修正作業の過程でいったん地球・太陽中心体系（後にティコ・ブラーエが採用する体系）に至りながらも、旧来の天球概念に固執するコペルニクスは、この体系が持つ天球の交差という難点からそれを放棄して、地球の運動すなわち地動説（太陽中心説）に到達したという過程が明らかにされているのである。

コペルニクスを太陽中心説に導いた理由としては従来からいくつもの推測がなされてきたが、とりわけ新プラトン主義などの思想的影響が挙げられることが多かった。しかし筆者はそれをまったく否定はしないものの、新プラトン主義の特質が明確でないこと、新プラトン主義者との実際の交流が不明があること、新プラトン主義者に顕著とされる占星術的傾向がコペルニクスに見られないこと、新プラトン主義では重要なヘルメス・トリスメギストスの名をコペルニクスが誤記していること（第1巻第10章）などを指摘して、新プラトン主義の影響を過度に重要視することは不適當であろうと結論づけている。筆者のこの主張については立場により見解の分かれるところであろう。しかしコペルニクスに関する限り、新プラトン主義などの思想的影響を重要視する主張がしばしば「天文学研究の現場を素通りした」ものであったとの筆者の指摘（p. 177）については、まったく同感で p. 365（57）に続く

【会報】

理事会報告

○1994年第1回理事会 1994年2月5日(土)午後2時より 東京大学教養学部14号館308室, 出席者15名

報告 各担当理事より所管事項の報告があった。

議事 1. 化学者の研究回顧の件. 竹内理事作成の「化学者の研究回顧」企画趣旨(案)の検討を行い, 化学者が活躍した時代背景等も明らかにすることが必要である等の意見が出され, 既にスタートしている「化学技術史シリーズ」等の企画趣旨と合わせて掲載することを承認. 2. 化学会館展示の件. 亀山理事が担当し, 「日本における化学工業の近代化と東京工業試験所」に関する展示を行うことで了承. 3. 理事会出席に伴う交通費支払いの件. 古川理事が中心となって具体案を作成することとした. 4. 年・総会の件. 年会準備委員会を設置し, 委員に大野, 古川, 八耳, 亀山, 鎌谷がなることで了承.

○1994年第2回理事会 1994年3月25日(金)午後3時より 東京大学教養学部14号館308号室, 出席者16名

報告 各担当理事より所管事項の報告があった。

議事 1. 理事会出席者への交通費の支払いの件. 古川理事の議案を踏まえ, 暫定的な制度として近郊者には毎回, 遠隔者には最高年2回支給する規定で実施することで合意. 2. 次期役員 of 件. 理事, 評議員の見直しをすることを了承. 3. 年・総会の件. 大野評議員より, 長崎大学において6月11日に一般講演, 同12日に招待講演を行うこと, さらにその準備状況の紹介があった. 4. 研究回顧史の件. どのような内容で書くのか, 研究業績の解説なのか, 研究者評伝なのか等について討議した. 5. 化学史シンポジウムの件. 「日本の化学技術史—企業におけるR & D—」というテーマで開催することにし, 担当者ならびに演者(案)を決めた.

○1994年第3回理事会 1994年5月14日(土)午後2時より 東京大学教養学部14号館308号室, 出席者10名

報告 各担当理事より所管事項の報告があった。

議事 1. 年会の件. 事業報告, プログラムと座長, 決算, 理事会出席者に係る交通費支給, 役員候

補者, 年会運営, 次期年会の開催地等について検討を行い, 一部修正の後, 原案が了承された. 2. 夏のサロンの件. 亀山理事より, 「日本の油脂化学工業史」というテーマで8月末に開催する旨の紹介があり, 了承. 3. 化学史シンポジウムの件. 山口理事の依頼により, 亀山, 飯島両理事が企画を作成することで了承. 4. 化学会館における展示の件. 「東工試」, 「田丸節郎」に関する展示に続いて, 古川理事が「山岡先生」に関する展示を担当することを了承.

○1994年第4回理事会 1994年6月10日(金)午後4時より 長崎大学教養部会議室, 出席者11名

報告 各担当理事より所管事項の報告があった。

議事 1. 年会の件. 総会の報告事項の内, 個人会員数は419名であること, 1995年1月より2年間の役員等候補者(案)が了承. 理事会出席者交通費支給のための細則の追加を了承, 2~3年を試行期間とすることで合意. 次期年会は, 日大の紫藤先生の申し出を受け, 平成7年5月~6月中旬に日大商学部で開催することで了承.

○1994年第5回理事会 1994年7月23日(土)午後2時より 東京大学教養学部14号館308号室, 出席者12名

報告 各担当理事より所管事項の報告があった。

議事 1. 会費長期滞納者の取り扱いの件. 古川理事が内規(案)を作成することで了承. 2. 名簿作成の件. 新しい名簿を作成することを承認. 3. 日本化学者評伝の企画(案)の件. 芝会長より後世に歴史的資料となるように充分調査して執筆すること, 企画趣旨は特に掲載しないことなどを了承. 4. 次期年会の件. 紫藤先生の協力を得て, 平成7年5月20日(土), 21日(日)日大商学部(世田谷)で開催することを決め, 年会準備委員会を設置した. 5. ラヴワジェ没後200年シンポジウムの件. 日本科学史学会関東支部の企画に当学会も後援することを了承. 6. 化学古典研究会の事業の件. 芝会長より, 化学古典28冊の出版を打診中である旨の報告. 7. 故竹林松二先生の特集号の件. 竹林先生の業績等について特集記事を執筆していたく先生を紹介があり, 了承.

○1994年第6回理事会 1994年10月22日(土)午後2時

より 東京大学教養学部14号館303号室，出席者14名
 報 告 各担当理事より所管事項の報告があった。
 議 事 1. 編集の件. 鎌谷副会長より，論文が不足し
 ており，会員諸氏の協力をお願いしたい旨の発
 言があった。「化学技術史シリーズ」等に執筆
 いただいた方々には会誌を3部謹呈することを
 了承。 2. 「日本の化学者評伝シリーズ」企画
 (案) の件. 執筆者には若い人を中心に選ぶこ

と，企画趣旨は編集委員会の内部資料とするこ
 と，さらに企画全体については，ある程度シ
 リーズが進んだあとで検討することで合意。
 3. 年会の件. シンポジウムテーマは「高分子
 化学と工業」，特別講演は「ハーバーと日本」
 とすることなどを了承。実行委員には，紫藤，
 塩川，八耳，鎌谷各先生をお願いすることです
 承。

[新刊書補足]

本誌前号306—307頁所載の「化学史および周辺分野の新刊書1993」に次の掲載漏れがありました。
 ハラタマ・芝 哲夫 オランダ人の見た幕末・明治の日本 A5・160 ¥3,000 菜根出版
 調査の不十分をお詫びして追加いたします。

会員訃報

本会会員大岩正芳氏（関西大学名誉教授）は平成6年12月10日逝去されました。
 享年73歳。本会は謹んで哀悼の意を表し，御冥福を祈ります。

編集後記

☆第21巻の最後の号をお届けします。1995年度最初の理事会・編集委員会は東大教養学部において1月21日に開催し、同日には科学技術史及び化学古典の研究会も催しましたが、阪神・淡路大震災の直後のことで、被災された方の参加もあり、生々しい状況を聞き、驚いた次第です。このたびの大震災に遭遇された会員の方々も少なくないことと思ひ、お見舞いを申し上げる次第です。

☆今年も年会を春とし、5月20・21日に紫藤先生のご尽力によって日大商学部において開催しますので、参加のご準備をお願いします。日本における高分子化学の形成過程に関するシンポジウムを、この時期を体験された方々の参加を得て実施しますので、ご期待ください(会告参照)。

☆会員名簿の作成のために、前号にハガキを綴じ込みましたが、まだ投函されていない方は、大至急ご投函くださるよう、重ねてお願いいたします。(鎌谷)

複写される方に

本誌に掲載された著作物を複写したい方は、著作権者から複写権の委託をうけている次の団体から許諾を受けて下さい。

学協会著作権協議会

〒107 東京都港区赤坂 9-6-41

社団法人 日本工学会内

Phone: 03-3475-4621

Fax: 03-3403-1738

各種問合わせ先

○入会その他 → 化学史学会事務局

郵便: 〒101 東京都千代田区神田錦町 2-2

東京電機大学工学部人文社会系列

古川研究所

(下線部を必ず明記してください)

振替口座: 東京 8-175468

電話: 03-5280-1288 (FAX 兼用)

事務連絡はなるべく FAX でお願いします。

○投稿先 → 『化学史研究』編集委員会

〒153 東京都目黒区駒場 3-8-1

東京大学教養学部科学史・科学哲学研究室

橋本毅彦(気付)

○別刷・広告扱い → 大和印刷(奥付参照)

○定期購読・バックナンバー → (書店経由)内田老鶴圃

編集委員

委員長: 鎌谷 親善 顧問: 柏木 肇

飯島 孝 大野 誠 亀山 哲也

川崎 勝 小塩 玄也 田中 浩朗

橋本 毅彦 林 良重 藤井 清久

古川 安 武藤 伸 吉本 秀之

維持会員

旭化成工業(株)ライフ
サイエンス総合研究所

味の素(株)

出光興産中央研究所

荏原製作所

鐘淵化学工業(株)

サントリ-基礎研究所

参天製薬(株)

塩野香料(株)

塩野義製薬(株)

住友製薬(株)

第一製薬(株)探索第一研究所

ダイセル化学工業(株)

田辺製薬(株)

(株)ナード研究所

富士レビオ(株)

三菱ガス化学(株)

賛助会員

(株)内田老鶴圃

三共(株)

三共出版(株)

(株)第一学習社

武田科学振興財団

(株)東京教学社

肥料科学研究所

和光純薬工業(株)

(1994年10月1日 現在)

化学史研究 第21巻 第4号(通巻69号)

1994年12月30日発行

KAGAKUSHI Vol. 21, No. 4. (1994)

年4回発行 定価 2,575円(本体 2,500円)

編集・発行 © 化学史学会 (JSHC)

The Japanese Society for the History of Chemistry

会長: 芝 哲夫

President: Tetsuo SHIBA

編集代表者: 鎌谷 親善

Editor in Chief: Chikayoshi KAMATANI

学会事務局

東京電機大学工学部人文社会系列古川研究室

% Yasu FURUKAWA, Tokyo Denki University, 2-2 Nishiki-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 101, Japan

Phone 03-5280-1288

印刷 (株)大和印刷

〒173 東京都板橋区栄町 25-16

TEL. 03-3963-8011 (代) FAX 03-3963-8260

発売 (書店扱い) (株)内田老鶴圃

〒112 文京区大塚 3-34-3

TEL. 03-3945-6781 (代)

Overseas Distributor: Maruzen Co., Ltd.

P.O. Box 5050, Tokyo International, 100-31 Japan

Phone 03-3272-7211; Telex, J-26517.

昭和52年3月24日 郵政省学術刊行物指定

化学史研究 第21卷(1994年) 総目次

【論文】

- 京都帝国大学附置化学研究所—創立期—
鎌谷親善 (1)
- 京都帝国大学附置化学研究所—戦時期—
鎌谷親善 (109)
- 江戸時代初期における酒造技術
鎌谷親善 (309)

【総説】

- 配位結合の理論の変遷
山寺秀雄 (219)

【寄書】

- パーキンと人工紫色染料モーベインの発見と研究
日吉芳朗 (345)

【特集】

- 日本における伝統技術と化学
近世～近代期のたたら製鉄業の展開
野原建一 (38)
- 製塩業
村上正祥 (47)
- 技術史シリーズ 第6回
石油脱硫技術の歴史をめぐって
田中直 (60)
- 日本における伝統技術と化学 19世紀の窯業
—伝統と西欧技術の受容—
仲野泰裕 (152)
- 銅の伝統技術—近世・江戸期から明治維新へ—
藤野明 (172)
- 技術史シリーズ 第7回
うま味調味料の歴史
太田静行 (186)
- 第5回化学史シンポジウム講演要旨
(212)
- 技術史シリーズ 第8回
ポリ塩化ビニリデンフィルム社会史
佐藤正弥 (234)
- 技術史シリーズ 第9回
メタノール合成技術
江崎正直・大谷眞夫 (250)
- 技術史シリーズ 第10回
企業における研究開発 —ポリマー企業を中心に—
佐伯康治 (333)

【研究回顧】

- 理学界から工学界にわたる私の触媒研究遍歴
廣田綱蔵 (278)

【講演要旨】

- 1994年度化学史研究発表会講演要旨
(82)

【追悼】

- 竹林松二先生を偲んで—東京帝国大学理学部・旧制
大阪高等学校時代を中心に—
稲本直樹 (297)
- 竹林松二先生を偲んで
井畑敏一 (299)

【広場】

- 第3回化学史・教育フォーラムの報告
林良重・小塩玄也 (203)
- 1994年度年会を終えて
大野誠 (205)
- ラヴォワジエ没後200年記念シンポジウム
吉田晃 (206)
- Berzeliusの呼び方の変遷
大西寛 (302)
- 愛知県陶磁資料館訪問
上仲博 (364)
- van't Hoffか van 't Hoffか?
大西寛 (366)

【紹介】

- D. P. ウォーカー著(田口清一訳)『ルネサンスの
魔術思想—フィチーノからカンパネッラへ—』
伊藤和行 (70)
- M. ジェイコブ著(中島秀人訳)『ニュートン主義
者とイギリス革命』
大野誠 (72)
- 新着科学史書から
大野誠 (75)
- M. Goupil, P. Bret, F. Masson: *Lavoisier et la
révolution chimique* (SABIX, 1992).
吉田晃 (208)
- 渡辺正雄監修・犬上博史作・石田おさむ画
『ニュートン—近代科学を築いた知の巨人』
大野誠 (211)
- 高橋憲一訳・解説『コペルニクス・天球回転論』
西村秀雄 (68)

【会報】

- 1994年度総会報告
大野誠 (216)
- 理事会報告
編集部 (370)

【雑報】

- 化学会館展示「日本における化学工業の近代化と
東京工業試験所」
(80)
- 化学会館展示「Haberと亡父について」
田丸謙二 (304)

【資料】

- 化学史および周辺分野の新刊書(1993)
編集部 (306)
- 満州国大陸科学院
川上行蔵 (358)
- 東京帝国大学理学部科学科における
卒業研究発表会のプログラム (1916～1953) (補記)
佐佐木行美 (362)

KAGAKUSHI

The Journal of the Japanese Society
for the History of Chemistry

Volume 21 Number 4 1994

(Number 69)

CONTENTS

ARTICLE

Chikayoshi KAMATANI: Sake Brewing Technique in Early Edo Japan 309 (1)

THE HISTORY OF CHEMICAL TECHNOLOGY SERIES 10

Yasuharu SAEKI: R & D in Corporation: A Case of Polymer Industry 333 (25)

NOTE

Yoshiro HIYOSHI: Perkin and the Discovery and Research of the
Synthetic Purple Dye, Mauveine 345 (37)

SOURCES

Kozo KAWAKAMI: The Institute of Scientific Research, Manchoukuo 358 (50)

Yukiyoshi SASAKI: A List of the Thesis Defenses at the Department
of Chemistry, Tokyo Imperial University, 1916-1953, Supplement 362 (54)

FORUM

Hiroshi KAMINAKA: A Visiting Report of the Aichi Prefectural Ceramic
Museum 364 (56)

Hiroshi ONISHI: van't Hoff or van 't Hoff? 366 (58)

REVIEW

368 (60)

NEWS

370 (62)

Edited and Published by
The Japanese Society for the History of Chemistry
c/o Yasu Furukawa, Tokyo Denki University
2-2 Nishiki-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 101, Japan
Overseas Distributor: Maruzen Co. Ltd.,
P.O. Box 5050, Tokyo International, Tokyo 100-31, Japan