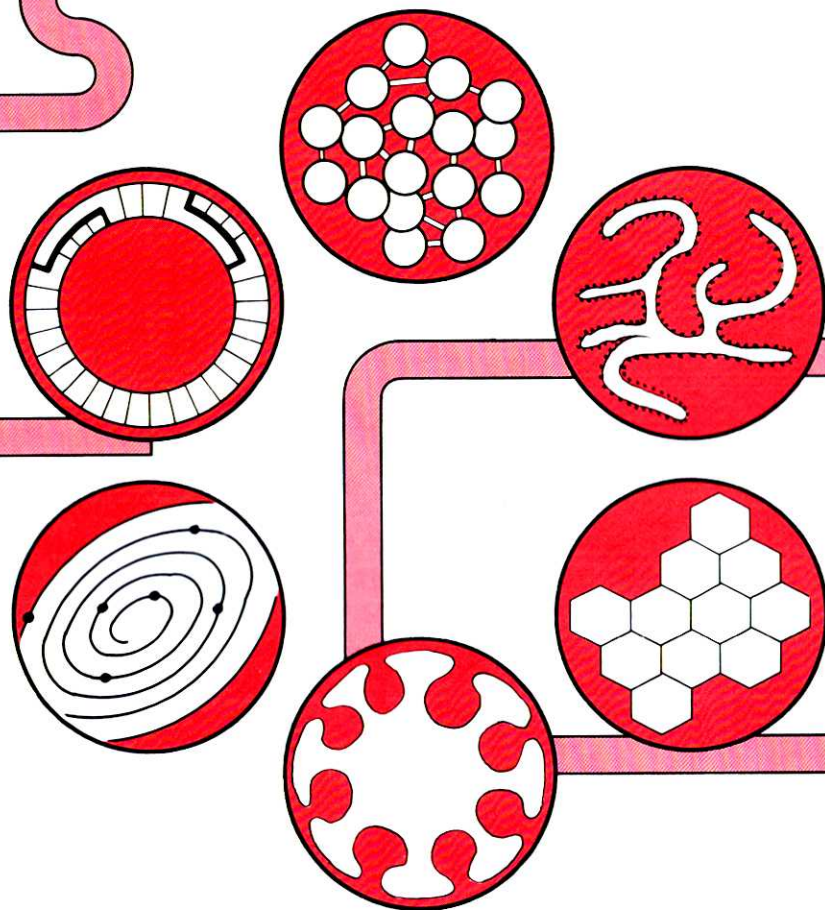


THE CHEMICAL TIMES

ISSN 0285-2446
KANTO CHEMICAL CO., INC.

1993年 No. 1 (通巻147号)



目次

新春所感	野澤 俊太郎	2
F.F.ルンゲ-アニリンとクロマトグラフィーの発見者(1)	原田 馨	3
電子材料と電子デバイス; 研究開発とその成果	三宅 清司	7
研究結果の発表と評価(1)		
キノコ類の薬効・食効とその利用(9)	水野 卓	12
臨床化学並びに臨床化学検査への接近	佐々木 植一	16
10. 血清(漿)中蛋白-血清膠質反応並びに特殊微量蛋白		
くすりの文化交流(24)	根本 曾代子	22
—— 新春回想 ——		
編集後記		24



新春所感

取締役社長 野澤 俊太郎

謹んで新年のご挨拶を申し上げます

アメリカ大統領は、ブッシュ氏からクリントン氏に交代し、東西の冷戦も溶けて米国内の不況もやや好転の兆しが見え始めたにも拘らず、アメリカでは未だに失業率も高く、いわゆる双子の赤字も解消されておられません。またロシア国内の経済危機は、依然として強く懸念されており、ヨーロッパでも通貨不安によるEC統一の不透明さ等、世界的な不況が続いており、至って厳しい情勢になっております。

一方日本国内においても不況の度合いは深刻であり、皆様方も既にご高承の通り、昨年度は大半の大手企業が減収減益の決算を余儀なくされ、財政面でも政府の税収もかなり大幅に下方修正されたものとなっております。景気は10兆円を越す総合経済対策にも拘らず依然として回復の兆しも弱く、最近では例のない厳しい情勢の下で新春を迎えることになりました。

こうした国内外の不況ムードも、何とか昨年でピリオドを打ち、今年は是非景気が上昇気運に乗らないものかと期待しております。急速な回復は望めないにしても、少しでも明るいニュースで紙面を賑わせて欲しいものと考えております。現在「住宅着工の下げ止まり」から、僅かながら着工件数の上昇が見られ、株式も高低を繰り返しながら一応底入感を強くしており、これらの報道が前途を前向きに暗示しているのかもしれませんが。まだまだ一般消費の需要が拡大するのは先のことになるでしょうが、少なくとも今秋頃までには必ず景気が上向いてくるものと信じて疑いません。

今年度は当社にとりましてもその真価を問われる年だと覚悟しており、全社一丸となってこの難関に対処していきたいと決意しております。こうした中、当社では昨年末、兵庫県に小野物流センターを開設、また今春には福岡県大牟田工場の新規整備も完了予定で、更に充実した生産体制をとれるものと考えております。これにより西日本各地区の皆様方のお役に立ちたいものと念願しております。

どうか皆様方にとりましては、尚一層のご指導ご鞭撻を賜り、更にケミカルタイムスにつきましても同様のご愛顧を賜りますようお願い申し上げます。

最後になりましたが、本年は皆様方にとりまして何卒良い年でありますよう心から祈念して新年のご挨拶と致します。

F. F. ルンゲ——アニリンとクロマトグラフィーの発見者 (I)

筑波大学名誉教授 松蔭女子学院短期大学教授 原 田 馨

目 次

1. シェンチンガーの科学小説
2. 小説アニリン
3. 化学者ルンゲ

4. 若きルンゲ
5. ウンフェルドルベン

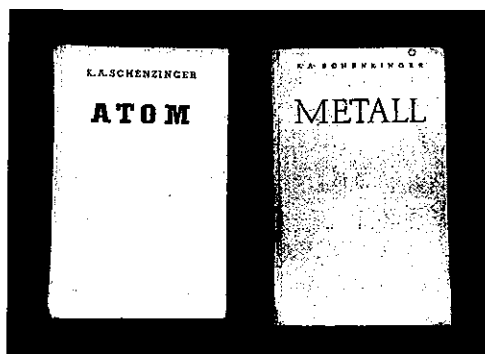
1. シェンチンガーの科学小説

私の書齋にシェンチンガー(Karl Aloys Schenzinger, 1886-1962)と云う人の科学小説「アニリン」があり、色あせ褐色になって私を見おろしている。この書物は昭和17年に天然社から刊行された。6色の虹のようなカバーの上に、文字は右から左の方向へ書かれているので「ンリニア」を左から読むと全く意味不明となる。カバーの下部にも同様に新興生産文学、独逸染料工業発達物語と右から左へ書かれている。この小説「アニリン」はドイツでは1936年に出版されたが、ドイツの科学的発展を誇りに思う気持は現れているが、ナチスの思想に影響されているとは思われない。この小説は戦前からドイツにおいて大変なベストセラーであった。それ故今日でも「アニリン」を容易にドイツの古書店で手に入れることが出来る。日本では同じ出版社から昭和19年にシェンチンガーの「金属」上、下が出版された。原本の出版

は1939年である。この小説「金属」も「アニリン」と同じような形式の科学小説である。化学を専攻した人々の間にシェンチンガーの小説、特に「アニリン」を読んで化学の魅力に取りつかれたと云う人を私は知っている。「アニリン」は戦後何度か法政大学出版会から出版された。シェンチンガーの同じタイプの科学小説「Atom」(1950)及び「I. G. Farben」(1957)が戦後ドイツで出版されたが日本訳は無い。「I. G. Farben」は「アニリン」の続編に相当するがドイツではあまり読まれなかったようだ。化学コンツェルン I. G. Farben は第二次大戦中チクロンなどの毒薬をつくったので、この I. G. Farben と云う名称には戦争犯罪、戦争責任の問題が付きまとうからであろう。



シェンチンガーの小説「アニリン」のドイツ語版と日本語版



シェンチンガーの小説「メタル」と「アトム」

2. 小説「アニリン」

「アニリン」は19世紀におけるコールタールの化学を中心とするドイツ化学工業発展史を題材にしている。「アニリン」の第一部はインジゴであり、遠いインドでの藍の栽培の話からはじまる。この藍の成分インジゴは、ドイツのタール化学工業の発展の結果化学合成が可能となり(第六部)、遂には世界の天然藍を完全に駆逐することになった。無用の物質であったコールタールから種々の貴重な物質が分離されると共に、これらを利用する化学が急速に発展した。これが小説「アニリン」の第二部から第六部までのストーリーである。そして石炭タールの化学の最初の研究者F. F. ルンゲ(Friedlieb Ferdinand Runge, 1794-1867)が第二部から第四部までの主人公である。



Friedlieb Ferdinand Runge

Friedlieb Ferdinand Runge (1794-1867)

像 F. F. ルンゲ

3. 化学者ルンゲ

ルンゲは「アニリン」の第二部でベルリンの「ツィーマー街の方からやって来てマルクグラーフェン街へ曲がり、ハレル門へ向かって行く」という描写で小説に登場する。更に彼はギッチナー街へ折れ、プリンツェン街で足をとめる。これらの通りは今もベルリンに残っており、小説の中でルンゲが歩いたように今もこれらの通りを辿ることが出来る。散歩から帰ったルンゲが玄関に向かうと丁度ポッケンドルフ(Johann Christan Poggen-dorff, 1796-1877)が出てくるところであった。ルンゲは友人のポッケンドルフの所に泊めてもらっていたのである。このポッケンドルフとはポッケンドルフのアンナーレンと云われた Annalen der Physik und Chemie の編集者であり、また科学者の詳細な辞典 Biographisch-

Literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der Exakten Wissenschaft の著者でもある。ポッケンドルフは物理、化学の両方に通じ電気に詳しく、検流計を発明し、ベルリン大学の教授にもなった。小説「アニリン」にはフランスの亡命貴族で、詩人で、また植物学者でもあるシャミッソー(Adelbert von Chamisso, 1781-1838)も現れる。シャミッソーはフランス革命のためにドイツに亡命したフランス貴族の子であり、プロイセンの将校となり、また植物学者として世界を巡り、後にベルリンのダーレムにある植物園に勤務した。彼は植物学者としてより秀れた叙情詩人として有名であった。ルンゲ、ポッケンドルフ及びシャミッソーの三人はシャミッソーが少し年長であるが、ほぼ同年代の友人であった。小説ではこの三人と宮中顧問官夫人フォークトとその娘シャルロッテの間で色々なことが起こる。シャルロッテはルンゲを好いているが、ルンゲは研究に余念がなく、愛想が悪い。そのようなジリジリする関係のままで小説「アニリン」の話は進行する。

ルンゲがベルリンに現れたのは、フランス、スイス、イギリス次いでオランダでの勉強の旅を終えた、ちょうどベルリンへ帰りついた時のことであった。それではその頃(1826年頃)までのルンゲの履歴を見てみよう。



Adelbert von Chamisso 1781-1838

4. 若きルンゲ

ルンゲは1794年2月8日ハンブルクの南のビルヴェルデル(Billwerder)で牧師の子として生まれた。父の名はヨハン・ゲルハルト(Johann Gerhard Lunge)であっ

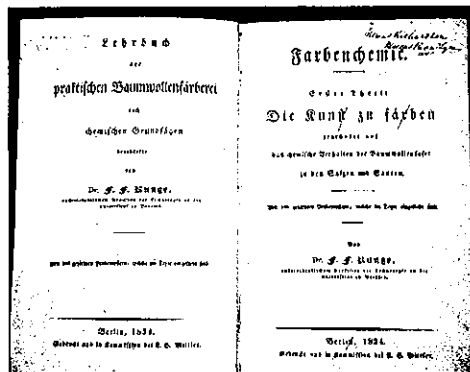
た。ルンゲの子供時代のことは知られていないが、母は死亡して父は再婚し、ルンゲは初等学校へ通った。1810年から1816年までリュールベックの薬局で徒弟として働いたが、その薬局の親方は叔父であった。1916年から1822年までベルリン大学、ゲッチンゲン大学及びイェナ大学で学んだ。はじめは医学を志したが、デペライナー(Johann Wolfgang Döbereiner, 1780-1849)の影響を受けて化学を専攻した。1819年ベラドンナ(アトロピンに同じ)の研究でイェナ大学で医学博士の学位を得、更に1822年ベルリン大学でインジゴの研究でDr. Phil.を得た。次いでベルリン大学で技術及び植物化学の私講師になったが、1823年から1826年まで外国へ研修旅行に出かけた。先ずパリで薬学の実験室で働き、次いでスイス、フランス、イギリス及びオランダを訪ね修業した。1826年にブレスラウ大学の私講師となるが、小説「アニリン」でルンゲがベルリンに現れたのはこの時期である。次いで1828年ブレスラウ大学の工業化学の員外教授へ昇任する。ブレスラウとは現在のポーランドのヴロツワウ(Wrocław)のことである。ルンゲはブレスラウ大学で繊維工業と衛生についての諸問題について研究し、また努力した。しかしブレスラウでの研究生活はルンゲにとって苦痛なものであった。小説によれば多くの公的依頼と雑用のために研究が充分出来ないと云うのである。そこでルンゲはアカデミックな生活を断念し、1832年ベルリンの北の町オラニエンブルクの王立海外貿易会社の化学主任として移ることになった。

彼がオラニエンブルクへ移る前の彼の若い時代のルンゲの化学業績を Verlag Harri Deutsch 刊の Lexikon bedeutender Chemiker (1989) で見ると次のようである。

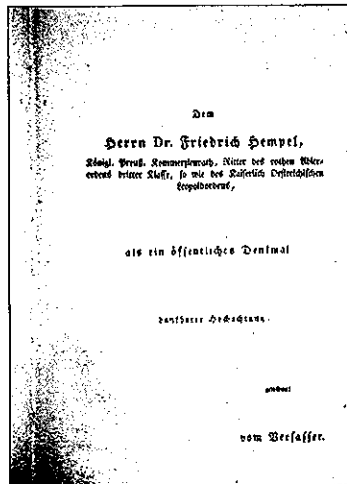
- 1819年にキナの塩基を Pelletier と Caventou よりも一年早く単離し、更にカテキン、タンニン酸を発見。
- 1820年カフェインを Robiquet より一年早く発見。
- 1822年にプルブリンを Robiquet と Collin より四年早く発見。
- 更に1822年インジゴの研究を行いベルリン大学へ学位論文として提出したが、この内容はインジゴとロイコインジゴの間の相互変換に関するものであり、これは化学現象に関する重要な新解釈であった。このように外遊するまでの数年間1819年から1822年頃までの僅かな間に多くの植物成分を発見していることは彼が若くして有能な化学者であったことを示している。ブレスラウ大学では繊維工業に関連する研究を行ったが、染色の研究もその中に入っていたことだろう。

1932年オラニエンブルクに移ったがこれはプロシアの「王立海外貿易会社」と呼ばれ、ここに大きな化学工業部

門があり、ルンゲは自由に化学研究を行うことが出来た。オラニエンブルクの城の一部は会社におけるルンゲの研究と工業生産のために利用された。1933年に「医者、薬剤師、農業者、工業家のための化学の基礎」と云う本を出版し、1834年には「染色化学 (Farbenchemie)」の第一巻を出している(その後第二巻, 1842; 三巻, 1850)のでブレスラウ時代からこの方面に関心を持っていたことがわかる。



「Farbenchemie」の第一巻(1934)。



「Farbenchemie」の第一巻は王立海外貿易会社の支配人 Dr. F. ヘムベルに捧げられている。彼はルンゲの友人であった。

5. ウンフェルドルベン

ルンゲはオラニエンブルクの会社で研究を続け、アニリンなどの有用物質を石炭タールから分離した。しかしアニリンを最初に得たのは同じドイツ人で、ベルリン近くのダーメ (Dahme) に住んでいたウンフェルドルベン (Otto Unverdorben, 1806-1873) であった。ウンフェルドルベンの化学は殆ど自学自習であったと考えられるが、しかし彼はエルフルト (Erfurt) で一年間トロムスドルフ (Johann Bartholomäus Tromsdorff, 1770-1837) に薬学を学び、また恐らくベルリンで H. ローゼ (Heinrich Rose, 1795-1864) のもとでしばらく働いたと思われる。彼の研究は1824-29年頃になされたものであり、有機物質の熱分解に関するものであった。彼は種々の物質の熱分解生成物に多くの名前を与えたが、現在それが何であるか確認されているものは少ない。彼は1826年にインジゴを加熱分解することにより「クリスタリン」(Krystallin,) と命名した化合物を得たが、これは酸により結晶性の化合物を得ることが出来るからである [O. Unverdorben, Ann Physik, 8, 397 (1826)]。後にこれがアニリンであることが明らかにされた。

小説「アニリン」ではルンゲはポッゲンドルフの物理化学年報に掲載されたクルスタリンの論文を見てポットム郊外のダーメまでウンフェルドルベンに会いにゆく場面がある(第二部灯火用ガス)。ウンフェルドルベンが農家を経営しながら化学研究に打ち込んでいた。小説における彼等の対話はユニークで想像力に富みまた哲学的であった。「……色は自然のもつ言葉の中でも一番音が高

いし、一番優しく、美しく、強烈です。この言葉にそっと耳を澄ませていたら、何かこう聞こえてくるような気がいたしました。そこで色素を調べてみました。初めは鉱物の色素、それから植物のを調べたのです。こうしてインジゴにもぶつかりました。」「……何しろ空想は欠くことの出来ないものだと思ってます。精密科学だけじゃ化学になりません。勘の才、指先の勘、多大な空想、そのようなものが肝要なんですな。化学者は是非とも厳密な研究者と空想家とを一身に兼ねていなければなりません。」「専門家の意見によると、素人は専門の道では発見の権利を絶対に持たされていません。これは昔からです。おまけに大発見をやったのけた者は素人のことが多いんですよ。ファラデーは学問のある製本屋だったし、近頃機関車を発明した例のスティブンソンは読み書きさえできない羊飼でしたからな」……とウンフェルドルベンがまくし立てる。あまりはっきりと物を言うウンフェルドルベンに学者のはしくれでもあるルンゲは「すると、われわれも靴屋あたりから出直しをせにやりますまい」と云う。発見、発見は既成の考えに反逆する面を持っているものである。それ故ある事柄についての知識が欠けていることが新しい思いつきを育てるのに役立つこともあるのである。ある種の物知りが批評するばかりで研究を遂行することが出来ないのは、彼の知識が発明、発見の動機と意欲を殺しているからである。1830年頃ウンフェルドルベンが化学研究を止めたが、彼は難しい気質のエキセントリックな人であったようである。

(以下続く)

—新製品紹介—

生化学用

Tris (hydroxymethyl) aminomethane
トリス (ヒドロキシメチル) アミノメタン

Cat. No. 40326-23 100 g ¥2,500
Cat. No. 40326-08 500 g ¥8,000

Specification

Assay.....min. 99.0%
Melting point.....169~173°C
Water.....max. 0.2%
Residue on ignition (as SO)
Chloride (Cl).....max. 0.001%
Sulfate (SO)
Copper (Cu).....max. 0.0001%
Iron (Fe).....max. 0.0001%

Lead (Pb).....max. 0.0001%
Manganese (Mn).....max. 0.0001%
Magnesium (Mg).....max. 0.0001%
Calcium (Ca).....max. 0.0003%
Arsenic (As).....max. 0.0001%
Absorbance (2M, 260nm).....max. 0.05
(1 cm cell, reference : water)

電子材料と電子デバイス；研究開発とその成果

研究結果の発表と評価(I)

帝京大学 理工学部 教授 理学博士 三宅清司

1. まえがき

その国の歴史が時代によって書きかえられるのは、それが科学ではないからである。作者によって観点も異なり結果として歴史は創作でもあり得るのである。しかし、自然科学の歴史は創作であってはならない。何故ならば、自然科学は経験の学問であるからである。云いかえると、自然科学は事実に基づくものであって、科学の知識は、すべて事実の積み重ねでなければならず、推測も過去および現在の事実によるものでなければならぬ。そして、科学の価値は実証性および普遍妥当性の有無によって決まるものであることは言うまでもない。

かなり以前から、我々が見聞きする科学技術に関する報道や専門の学術報告ですら、有名なフランスの思想家ポアンカレの言う科学的方法にかなっていないように感じるものが多くなった。甚だ残念なことである。科学技術と云われていても、それが観測と実験により確められたものでなければ創作になる。ときには、実験をし、それを説明できるような考えを理論と称している事もあるようであるが、それは誤りである。一定の条件の下に実験をし得られた結果が一つの数式であらわす事が出来たとしても、それは特定の条件の下でのみ成立つ実験式であって、理論ではない。

筆者が敢えてこのようなテーマで筆を執る事にした動機は幾つもあるが、芥川賞の審査員で著名な作家である安岡章太郎が、その審査員を辞するの弁として、「近頃の小説は文学作品でなくなった。賞金めあての小説になったからである」と言う記事を新聞で眼にしたのが一番大きな動機である。

最近、科学技術に関する記事や映像が極めて多く眼につくようになった。しかし、それが一かく千金につながるかのような対象であり、それが見えすいている内容と気付く事が多いが、これは若い科学者、技術者、ひいては、我が国の科学技術の将来を誤る恐れがあるように思われる。

科学技術の進歩は天才の思いつきでもなければ、自然

界における突然変異でもない。人類が得た過去の知識と経験の積み上げによるものである。現在のエレクトロニクスは、1869年、ヒットルフが放電管の管壁の青色の発光が陰極から出る粒子線よるとしたのが発端である。しかし、この現象は、1838年、ファラデーが既に発見していた事であった。この粒子線を陰極線としたのはブラウンであり、陰極より出る粒子をエレクトロンと云う言葉であらわしたのは J. J. トムソンであり、1897年の事である。

筆者は過去50年間、電子管の陰極材料の研究から出発し、金属間化合物半導体薄膜の物性、シリコン半導体素子およびICの開発、MOSICの着想と開発、エレクトロクロミック材料の研究等、一貫して電子材料とデバイスの研究開発に係ってきた。以下その記憶を述べる。

2. 研究結果の発表

筆者は30年余り前から我が国の学会での発表をしなくなった。その理由は学会で講演しても反響が無かったからである。通常、研究結果の価値判断は学会での反響の有無しでされていると思う。当時、エサキダイオードの発表も筆者の属していた学会でなされ、その時、筆者も出席していた。確か多くの質問、疑問が出たと記憶している。つまり、極めて大きな反響があった。

当時、筆者の研究は、今で云う金属間化合物半導体であり、その薄膜の光電性質に関するものであった。Cs-Sb 光電陰極材料の性質に関するものである。¹⁾ この材料は、アルカリ金属・アンチモン光電陰極として、現在でも光電子増倍管に使用され、多くの理学計測に利用されているが、光電陰極としての歴史は古く、1936年、Görlich によって Cs-Sb 光電陰極が発明されたのがその始まりである。²⁾

現在の半導体物性に関する知識では、その性質を左右する最も大きな因子が純度である事はよく知られている。そして、その純度は、むしろ、結晶の不完全性と云う言葉で広義に解釈され、化学的不純物を含む度合としての純度は不完全性の一因子として理解されているのである。

また、その当時、化合物半導体の性質が化学量論的組成からのズレに大きく左右される事については、Cs-Sb 光電陰極、金属間化合物である Cs-Sb 合金については議論されるまでには至ってなかった。

筆者が、その時、我が国の学会で発表した研究内容は、Cs と Sb の組成を前以て種々の割合に定め、原子比の判っている Cs-Sb 合金の光電性質に関するものであった。Cs と Sb の重量は、当時初めて市販されるようになったマイクロバランスで秤量し、Sb の真空蒸着膜に Cs の蒸気を反応させ合金化し試料とした。この報告で最も注意した事は材料の純度であって、用いた Sb の純度は 99.99 % である。その不純物は表 1 に示すように当時としては極めて精度の高い分析結果である事を意味する。³⁾ 他方、Cs は 99.99 % の Si を用い、塩化セシウムを還元、蒸溜して得たものである。⁴⁾

表 1. Sb 中の不純物

As	0.0007 %
Cu	0.0002 %
Fe	0.0004 %
Pb	0.0003 %

このような高純度の Cs と Sb を用いたこの研究により、異なる組成の Cs-Sb 合金の比抵抗は極めて明快な原子組成依存性を示し、合金の組成が化学量論的組成に近い値を持つとき、その比抵抗は $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の高い値を示す事が明らかとなった。図 1 は Cs と Sb の原子比と膜の比抵抗との関係を示したもので、表 2 は Cs-Sb 合金の原子比で示した組成と膜厚、および比抵抗をあらわしたものである。

この報告は Cs-Sb 合金の製法について極めて詳細、かつ、正確に述べたもので、前に述べた Gölich の発明以後、20年にわたり世界の多くの科学者、技術者は、通常の方法によるとしか述べていない手順で製作した試料を用い

表 2. Cs-Sb 膜の組成、膜厚および比抵抗

組 成	膜 厚	比 抵 抗
原子比	(Å)	($\Omega \cdot \text{cm}$)
0.91	584	9.27×10^{-3}
1.02	507	1.84×10^3
1.86	517	8.27×10^1
2.02	544	2.85×10^3
2.12	570	7.99×10^{-2}
3.03	431	1.95×10^3
4.04	551	3.30×10^1
4.86	416	5.41×10^{-2}

その特性を測定したが、用いた試料の組成が異なるためか、得られた結果は非常な数値のバラツキを示していた。筆者の得た結果は、したがって、特性のそのバラツキは、それまでの研究者達の用いた試料の合金組成が測定誤差に伴うバラツキ以上であった事を示唆したことになり、結論めいたものとなった。

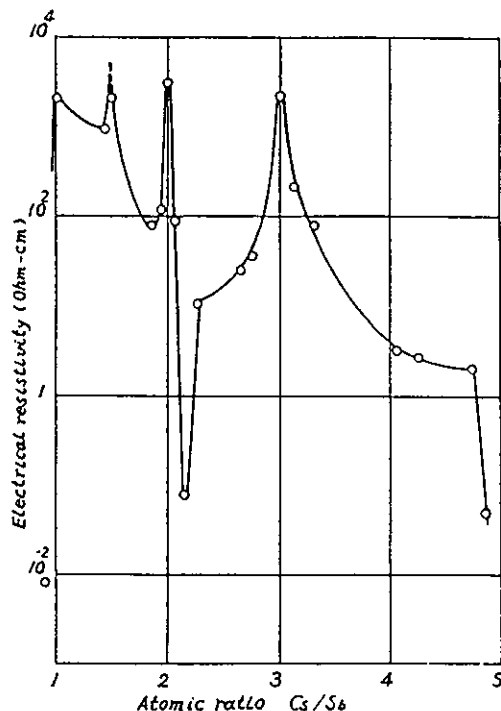


図 1. Cs-Sb 合金膜の組成と比抵抗との関係、比抵抗の値は 0 °C における測定値、組成は Cs と Sb の原子比であらわした。

以上述べた事から判るように、我が国学会の講演で全く反響の無かったこの研究論文をアメリカの物理学会に投稿したが、何等の疑問もなく J. Appl. Phys. に採用された。我が国の学会講演で何等の質問も出なかったのも、後からすれば当然であったと云う事になる。

他方、その後 30 年近く経った数年前、アメリカの同じ雑誌に投稿したある論文について、上記の事とは若干異なるが、より根本的な材料の純度に関し審査者からの注意を受けた。エレクトロクロミズムの研究に用いる酸化タングステンスパッタ膜の製作用雰囲気であるアルゴンおよび酸素ガスの純度についてである。⁵⁾ 図 2 は Ar-O₂ スパッタ雰囲気中の酸素濃度と酸化タングステン膜の比抵抗を示したものである。Ar と O₂ の合計ガス圧力をバ

表3. Ar と O₂ ガス中の不純物

ガス	O ₂ (ppm)	Ar (ppm)	N ₂ (ppm)	CO (ppm)	CO ₂ (ppm)	THCC* (ppm)	H ₂ O (ppm)	Purity (%)
Ar	< 2	—	<10	< 2	< 2	< 5	<10	>99.99
O ₂	—	<1000	<500	—	—	<10	<10	>99.8

ラメーターとして示した。ターゲットに用いた酸化タングステンの純度は99.99%で、Ar および O₂ の純度は99.99%および、99.8%であった。

図から判るように、使用した混合ガス中の酸素の濃度範囲は0.5~50%である。得られた膜の比抵抗は、濃度が0.5%から50%へ2桁増加するに伴い、3~5桁も増加する。したがって、Ar ガスの純度は99.99%であるからよいとしても、O₂ ガスの純度は99.8%であるから、O₂ の濃度が0.5%の場合は良いが、50%のときは、作られた酸化タングステン膜の性質に不純な99.8%の酸素ガスの影響が出ると考えなければならない。審査者から注意を受けるのは当然である。幸いな事に表3に示したように、使用した酸素ガスの純度は99.8%であるが、不純物ガスはAr と N₂ であった。したがって、この論文は無事、同学会の雑誌に掲載される事になった。

以上二つの例は筆者自らの学術報告で経験した事であるが、最近の我が国の学術報告の内容をみると、使用した材料の物理的、化学的前提条件の記載、また、測定に関する諸条件の記載が不足していると感じる事が多い。さらに、材料の取扱いに関しては、その詳細が判らないとき、結果についての判断に迷うことになる。上に示した例は主として材料の純度についてのみふれてあるが、後で述べるように、結果の再現性に関係すると思われる事についての記載が無いと、その価値は半減する。

研究結果の発表は、それが講演であっても論文であっても同様で、長さには必ず制限がある。その制限の下でその研究の成果が何であるかを示すためには種々の工夫が必要であって、それは図表を有効に使用する事である。その図表の中に研究結果の価値を左右する因子としての前提条件、境界条件を付加する事が重要である。

3. 研究結果の評価

一般に、科学技術の研究結果の評価は、云うまでもなく、第三者が行うものである。さらに、真の評価には時間の経過が必要である。にも拘らず、論文のアブストラクトや緒言に、新しい事実が判ったとか、興味ある現象が見出されたとかの言葉が使われている事がある。講演の場合も同様で、自画自讃の表現がなされるのみならず、

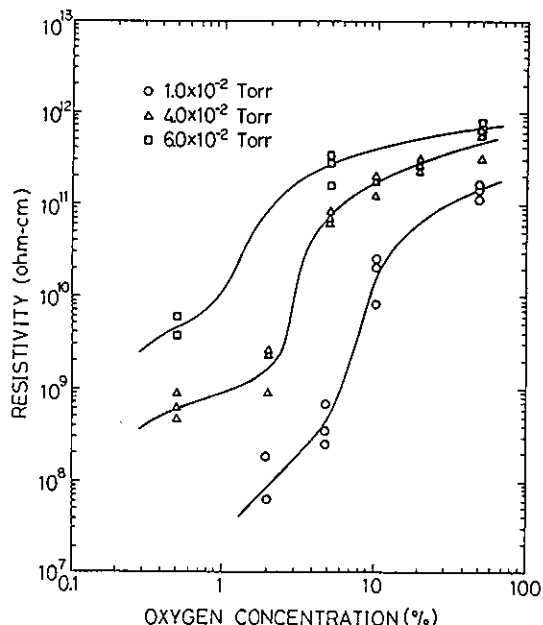


図2. 酸化タングステン薄膜の比抵抗とスパッタ雰囲気中の酸素濃度との関係、膜厚は4700 Å ~ 5400 Å。

前回はこちらまで報告したから、今回は、その続きを報告する等と述べられる事がある。

論文であっても、講演であっても、報告はそのつど、完結したものである事が大切である。そのつど完結させる事は発表者の姿勢が読む者、聞く者の立場に立っている事を意味し、その姿勢で書き話す報告は受けとめる側にとっては判り易くもあり、面白くもあるのである。論文、講演の如何を問わず、その長さと、それに相応しい内容を含む事が大切である。

先に述べたアメリカの学会誌では望ましい論文の長さ、必要かつ充分な図表の数を投稿者に示唆している。特に、アブストラクトについては内容が、例えば、数値で示されていないならば不採用となる。30年前、初めて投稿したとき、審査者のチェックリストが返送されて来たが、その第一項目は、その論文がその雑誌に掲載されるに相応しいかであるが、第二項目はアブストラクトは適確であるか否かであった。

その時のチェックリストでは、アブストラクトは一言一句訂正の必要はないと云う意味の単語が一文字書かれていた事を今もって鮮やかに記憶している。本文についての意見は、冠詞と一つの前置詞についての示唆のみであった。現在でも、同学会は審査者のチェックリストを返送して来る。立派なものである。また、図表については、文との関係で削る事を要求された事があり、その示唆として、この図は文章であらわす方が良い。但し、その内容は図の内容を一つとして漏らす事のないようであった。図の数が多すぎたのである。図表の数と文章の長さには相関性がある事も論文評価の対象となることに注意すべきである。

他方、単語の一つ一つが厳密にチェックされ、また、文章についても極めて周到な注意が払われている。例えば、ある事実について、こう思うと表現した場合、それを believe に訂正された。また、数年前に掲載された或る論文で、審査者が何のような意見を述べるか知りたいため、この事実については何のように解釈してよいか判らないと書いて投稿した事がある。しかし、それはそのまま掲載された。つまり、事実は事実として自信を持って述べてよいと云う事であった。⁶⁾

我が国の然るべき学会誌を見て気付く事は、事実と推測が一つの項目の中に書かれているものがあることである。results と discussion とは画然たる区別が必要であって、事実について一つ一つ、results の項の中で見解をつけるのは誤りである。事実について意見を述べるならば discussion の項目の中ですべきである。上に述べた事実の解釈についての疑問は、もちろん、discussion の項目の中で述べたものである。

さて、科学技術の基本は事実を確かめる事であって、計算ではない。計算は前提条件をもって行なう手段であり、目的ではない。その結果は事実でもって確めなければならない。それが難しいときはシュミレーションでもよい。完成したかの錯覚をしている一部の工学分野で、技術的事故が起き易いのは科学技術の第一条件である実証性を軽ろんじているためと推察される。

我が国の科学者達が、今後、一層の工夫を必要とすることは事実を何のように確認するかである。一つの実験や観測を繰返した時、何の程度の誤差があるか。また、条件を少し振らしたとき、何う事実が動くかである。図3は筆者が10年前、既に述べたアメリカの J. Appl. Phys. に投稿した論文に掲載されたものである。⁷⁾ この図は金属タングステン板を陰極に用い、Ar と O₂ の混合ガスを雰囲気とし高周波反応性スパッタ法により作成した薄膜の比抵抗と混合ガス中の成分酸素の濃度との関係を

示したものである。

図から判るように、混合ガス中の酸素濃度が0.5%のとき膜の比抵抗は $10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ であるが、酸素濃度の増加と共に生成される膜の比抵抗は急激に増加し、酸素ガスを50%含むガス中でスパッタするときは $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ にまで増加する。つまり、膜の比抵抗は金属タングステンに近い値から13桁以上も増加し、絶縁物の値になる事を示している。このデータは反応性スパッタ法により、金属タングステン原子と酸素原子が反応し酸化タングステン膜が生成される基本的事実を立証するものである。

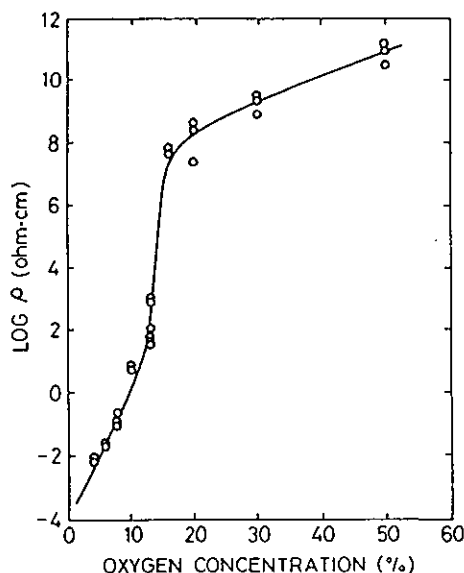


図3. 高周波反応性スパッタ法により製作した酸化タングステン膜の比抵抗とスパッタ雰囲気中の酸素濃度との関係。膜厚は $5200 \text{ \AA} \sim 6600 \text{ \AA}$ 、混合ガス圧は $5 \times 10^{-3} \text{ Torr}$ 。

この実験では高周波電源を用い、得られた膜は電子顕微鏡による観察では非晶質であった。しかし、その後の直流電源を用いた実験により、酸素濃度6%以上の混合ガスを雰囲気とし反応性スパッタするとき WO₃ の膜が生成される事が確認された。⁸⁾ 図3から判るように、事実の確認は特定の条件の下でのみ行ったのでは不充分であって、出来るだけ広い範囲に条件をかせ行なう事が重要である。このデータは反応性スパッタ法による金属タングステンと酸素よりなる膜の生成についての実証性の高さを示す極めて価値のあるものと考えている。

4. あとがき

科学技術の価値を決める基本的要素のうち、実証性について、材料、方法、等の基本的条件を具体例を用いて説明したが、筆者が関係する分野での学術報告では、一般に、実証性を示す程度が不足していると感じる事が多い。少なくとも、世界の科学技術の進歩に何等かの貢献をするためには、研究の数が必要なのではなく、質が大切なのである。再現性について若干ふれた事になっているが、この問題は研究的立場と技術的、あるいは、工業的立場とでは種々の点で異なる。自らの経験を含め稿を改め述べることにしたい。

なお、数年来、学会講演の数が異常にふえ、発表時間は短く重要な諸条件を省略し述べる傾向が強い。その結果、内容の評価をしながら聞く事が難しくなった。研究発表の工夫にも限界があるように感じる。研究講演の時間を長くし、同一の人による講演数を制限する必要があると思われる。

学会講演の運営には特別の配慮をし研究者達も数をへらし内容の充実に努力する事が大切である。また、国内での発表だけでなく、国外での発表を考え、世界の科学者達の批判に耐えられる内容とする努力も必要である。筆者の国外での発表は、講演にはよらず、すべて論文の投稿のみで終わった。

参考文献

- 1) K. Miyake; J. Appl. Phys., Vol. 31, p. 76(1960).
- 2) P. Görlich; Z. Physick, Vol. 101, p. 516(1936).
- 3) 関東化学(株)の分析データ。
- 4) 文献1)のFig. 1の(C)参照。
- 5) H. Kaneko, S. Nishimoto, K. Miyake, and N. Suedomi; J. Appl. Phys., Vol. 59, p. 2526(1986).
- 6) 同上論文の discussion の項を参照。
- 7) K. Miyake, H. Kaneko, and Y. Teramoto; J. Appl. Phys., Vol. 53, p. 1511(1982).
- 8) H. Kaneko, F. Nagao, and K. Miyake; J. Appl. Phys., Vol. 63, p. 510(1988).

オールふっ素樹脂製

Cica カートリッジフィルター

特長

酸、アルカリタイプ

- すぐれた微粒子除去性能
- コンパクトな設計
- 交換容易なディスポーザブルタイプ
- 接着剤、O-リングを使用せず、全ての構成部材はふっ素樹脂製

■酸、アルカリ用

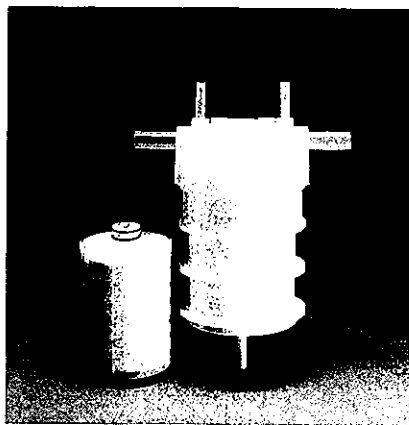
型式番号	ハウジング材質	孔径(μm)	有効膜面積(㎠)
KFE-2100	ETFE	1.0	2,000
KFE-2020	"	0.2	2,000
KFE-3010	"	0.1	8,000
KFE-8005	"	0.05	8,000
KFP-6010	PFA	0.1	8,000
KFP-6005	"	0.05	8,000
KFP-26010	PFA	0.1	25,000
KFP-26005	"	0.05	25,000
KFP-13010	"	0.1	13,000
KFP-13005	"	0.05	13,000

■溶剤用

型式番号	ポアサイズ	膜面積
KFS-HA		4,000㎠又は
KFS-HB	0.05μm~1.0μm	8,000㎠

■フィルターユニット

親水処理、薬液置換したのち透明塩化ビニル(PVC)に収納したフィルターユニットです。
LC-1(1本組)、LC-2(2本組)、LC-4 LH-4(4本組)



関東化学株式会社

電子材料事業本部

〒103 東京都中央区日本橋大伝馬町3-2(秀和第2日本橋本町ビル)
TEL 03-3667-6811(代表)

キノコ類の薬効・食効とその利用(9)

静岡大学農学部 教授 農学博士 水 野 卓

IX. ホウビタケ (ホウビコ、アワビタケ、鳳尾菇、鳳尾茸、
環柄斗菇、鮑魚菇、牡蛎菇、蚝茸、濾斗側茸、)学名 *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing.

ひらたけ科 Pleurotaceae, はらたけ目 Agaricales,

担子菌類 Basidiomycetes

目 次

1. 由 来

2. 培養と栽培

3. 栄養・食品成分

4. 抗腫瘍活性多糖類

4.1. 多糖の分別と精製

4.2. 抗腫瘍活性スクリーニング

4.3. 多糖の理化学性

4.4. 活性多糖の構造

5. 中国料理 (薬膳)

文 献

1. 由 来

ホウビタケ (*Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing.) はヒラタケと同じく、ひらたけ科、はらたけ目に属する担子菌の一種であり、栽培可能になった美味な食用キノコの一つである。

中国の福建、広東、広西、雲南省などの熱帯、亜熱帯地方には、元来、環柄斗菇、環柄側耳あるいは濾斗状側耳と呼ばれているキノコが自生していたことが19世紀中期に弗瑞歇によって紹介されている。

1974年、インドの学者延代克がヒマラヤの南山麓で再発見し、生理学的研究を始めるとともに栽培実験を試みているが、収量は低いものであった。

1979年、香港中文大学の張樹庭がインドの食品工芸研究所から菌株を輸入し、オーストラリアのシドニー大学で、曹継業らとその生理特性について共同研究し、栽培技術の改良をはかり、収量を高めることに成功した。

1980年、張樹庭が種菌株を持って帰国し、中国科学院微生物研究所をはじめ、広東省と山西省の微生物研究所へ、さらに1981年には曹継業が北京農業大学、福建省農業科学院などへ菌株を分譲し、中国での本格的な人工栽培が開始された。このキノコがめでたいとされている想像上の鳥“不死身の神鳥”“鳳凰”の尾羽根に似ていることから鳳尾菇と命名され、今日に至っている。

2. 培養と栽培

現在、鳳尾菇は中国の雲南、広東、広西、福建の各省

においては、バナナの皮や幹、稲藁などを菌床材料として広く人工栽培されている。日本へも中国から菌株が持ち込まれ、ヒラタケに準じて菌床栽培や櫛木栽培が試みられている。生長が早く、発茸周期が短く、収量が多く、しかも栽培し易いこともあり、経済的採算のとれる栽培キノコとして有望視されている。我々は、中国吉林省生物研究所(李敬軒主任研究員)から分譲された種菌から出発して、以下のように鳳尾菇を培養し、櫛木あるいはビン菌床を用いて試験栽培している(写真1参照)。

鳳尾菇の栽培方法(フジバイオセンター、鈴木千春)

(1) 培地の準備 1100 ml 容のポリプロピレン製ビンにオガ屑 100 に対し、フスマ 5.0、コーンプラン 1.5 の重量割合で混合し、水分を 63% に調整した培地を詰め、120℃で殺菌する。

(2) 培 養 培地を詰めたビンに試験管培養した種菌を植菌し、湿度 60~70%、室温 24~17℃ に調節された部屋で換気をしながら約 30 日間菌糸体培養する。

(3) 芽出し 湿度 80~90%、室温 17~18℃ の部屋に移し、原基を出させてから、換気をしながら約 5 日間培養する。

(4) 生 育 湿度 95~98%、室温 15~16℃ に調節された部屋に移して子実体(茸)を生長させ、約 5 日で収穫する。

(5) 収 量 1 ビン当たり生キノコ 60~100 g が収穫できる。

TAKASHI MIZUNO

Department of Applied Biological Chemistry,
Faculty of Agriculture, Shizuoka University,
836, Ohya, Shizuoka 422, JAPAN

- 12 -

Development and Utilization of Bioactive
Substances from Medicinal and Edible Mushroom
Fungi (9); Houbitake, *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing.



写真1. 日本で栽培した中国キノコ「鳳尾菇」

A: 菌株スラント B: 櫓木栽培
C: PPビンによる菌床栽培

3. 栄養・食品成分

中国産の鳳尾菇(子実体新鮮物)は水分85~90%を含み、脂質含量が低く、デンプンを殆ど含有しないが、 α -グルカン(グリコーゲン様多糖)が存在する。蛋白含量は乾物当たり21.2%に達する。ヒトに対する必須アミノ酸8種がすべて含まれ、特にリジン、メチオニン、スレオニン含量が他のキノコに比べて高い。表1に鳳尾菇の

遊離アミノ酸と蛋白構成アミノ酸の定量値を示した¹⁾。また、種々のミネラル成分を含有し、ビタミンC33mg, B₁0.2~0.3mg, B₂1.1~1.4mg, ナイアシン18.2~21.3mg/乾物100gに達する。鳳尾菇の食味は良好で、歯ごたえがあり、風味にくせがない。常食すると血中コレステロール値を低下させ、ガンを予防し、また、免疫賦活による抗癌作用を示すことが記載されている¹⁾。

4. 抗腫瘍活性多糖類

2.項に示したように、日本（静岡県、フジ精糖㈱）フジバイオセンター）においてオガ屑菌床ビン栽培された新鮮な鳳尾菇7kgを、まず、エタノールとともに破碎し、つづいて80％エタノール抽出によって低分子成分を除去した。以下は、図1に示したように、水、1％酢酸アンモニウム液、5％苛性ソーダ液にて順次段階的に分別抽出して粗多糖を得た²⁾。さらに、水溶性多糖(FI)は図2に示したように、ゲル濾過とアフィニティクロマト法によって細分画・精製した。また、水不溶性多糖(FII, FIII)は、それらのアルカリ溶液をゲル濾過することによって分画・精製した(図3)。

以上に得られた多数の精製多糖類の中から Sarcoma 180/mice, i. p. 投与法によってスクリーニングし、高い抗

表1. 鳳尾菇のアミノ酸含量(対乾物)

	遊離アミノ酸 (mg%)	構成アミノ酸 (%)
必須アミノ酸		
Thr	5.45	0.77
Val	2.40	0.63
Ileu	3.29	0.42
Met	2.67	1.27
Leu	4.66	0.47
Phe	6.14	3.89
Lys	13.71	0.89
Try	—	—
非必須アミノ酸		
Asp	9.77	1.35
Ser	2.92	0.77
Glu	56.60	3.12
Pro	57.50	2.43
Gly	0.70	0.90
2CySH	5.76	0.98
Tyr	5.84	0.38
His	16.75	0.33
Arg	23.70	0.73
Ala	59.90	1.19
合 計	277.76mg%	20.52%

腫瘍活性を示す多糖5点を選抜した(表2)。さらに、それら活性多糖の理化学性を検定した(表3)。

鳳尾菇（子実体）に含まれる抗腫瘍活性多糖類のうち、水溶性成分としてはキシログルカン蛋白(FIo-a)とマンノガラクトタン蛋白(FA-2)、水不溶性成分としてグルコキシラン蛋白(FII-1, FIII-1a)、並びにグルコキシランが単離された。従って、本食用キノコの抗腫瘍活性発現には食物繊維としてのヘテロ多糖あるいはその蛋白複合体が関与していることになり、キノコの食効とともに抗腫瘍剤開発素材としても注目に値する³⁾。

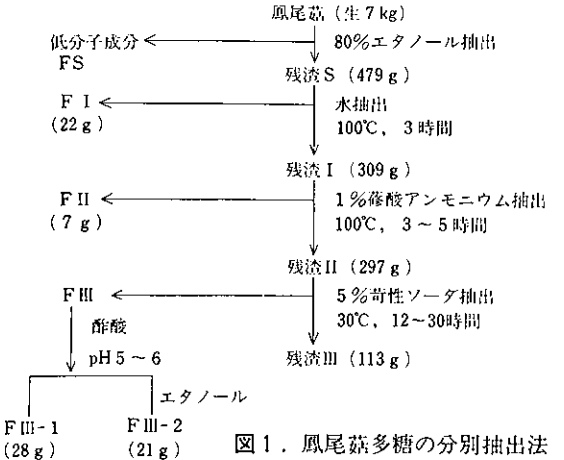


図1. 鳳尾菇多糖の分別抽出法

表2. 鳳尾菇の抗腫瘍活性多糖類 (Sarcoma 180/mice, ip 法)

多 糖	腫瘍抑制率	延命率	完全退縮率	死亡率
対 照 区	0	100	0/8	7/8
水可溶性				
F I o-a	90.8	>263	3/5	0/5
FA-1	74.6	>233	2/5	0/5
水不溶性				
FII-1	90.8	>228	3/5	0/5
FIII-1a	76.9	>209	1/5	0/5
FIII-2	84.5	>229	3/5	0/5

表3. 抗腫瘍活性多糖の理化学性

多 糖	蛋白 (%)	多糖 (%)	Glc	構 成 糖 Xyl	Man	Gal	分子量 ×10 ⁻³	IRピーク cm ⁻¹	比旋光度 (α)D	帰 属
水可溶性										
F I o-a	24.1	75.6	43.7	42.3	1.9	11.8	278	890		キシログルカン-蛋白
FA-2	11.0	56.7	—	9.4	34.6	56.0	115			マンノガラクトタン-蛋白
水不溶性										
FII-1	20.5	62.2	5.2	91.2	—	3.6	19			グルコキシラン-蛋白
FIII-1a	70.5	15.4	39.8	43.7	7.8	8.7	87			グルコキシラン-蛋白
FIII-2	2.8	69.6	33.9	40.3	—	1.9	627			グルコキシラン

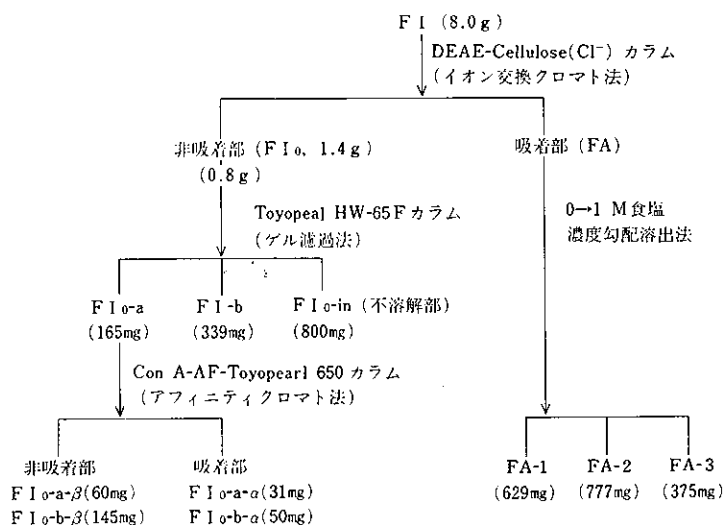


図2. 鳳尾菇水溶性多糖の分画・精製法

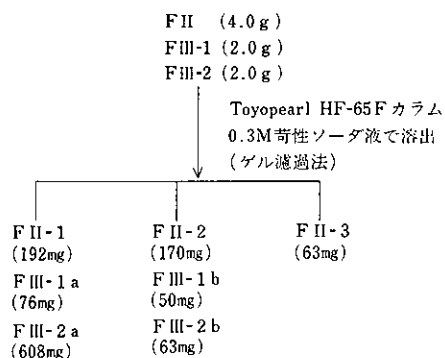


図3. 鳳尾菇水不溶性多糖の精製法

5. 中国料理(薬膳)

中国における鳳尾菇を主な素材とした料理10種を表4に示した。いずれも薬膳料理の一種と言えよう。

この他、日本料理としてはすき焼き、汁物、てんぷら、酢の物、いため物、混ぜご飯などのキノコ料理が試みられている。

表4. 鳳尾菇を用いた中国料理10種

No. 料理名	生鳳尾菇(g)	その他の材料(g)
1. 酥炸鳳尾菇	100	小麦粉125, 赤身豚肉150, 卵2コ, 落花生油500(揚げる), 塩少々
2. 糖醋鳳尾菇	300	赤身豚肉100, 砂糖, 豚脂, 澱粉, 醬油, 酢少々
3. 鳳尾水晶肚	400	豚胃400, キャベツ15, 塩, 料理酒少量
4. 鳳尾龍腦	500	豚腦あるいは骨髓400, 切りネギ6本, 生ショウガの千切り50, スープ500, 料理酒, 塩, ゴマ油少量
5. 鳳尾清炖鸡	500	鶏1羽(約1kg), 落花生油1000(揚げる), 塩, 老酒, 魚つゆ, ゴマ油適量
6. 清蒸鳳尾菇	500	とりのスープ150, 塩, ゴマ油少量
7. 涼鳳尾菇	500	長く貯蔵した酢, 砂糖適量, 塩, 醬油, 味の素少量
8. 鳳尾三宝羹	500	フカのひれ200, 豚の四肢の筋肉200, エビのむき身100, 白菜の真中500, 澱粉, 豚脂, 料理酒, 醬油, 塩, 味の素適量, ニンニク片少量
9. 鳳尾菊花湯	400	とりのテバ, 大根1000, 生ショウガ, 塩, 料理酒, ゴマ油少量
10. 鮮菇豆腐湯	100	豆腐200, 豚脂, ネギ, 香菜(芫荽), 塩, 味の素少量

文 献

- 董宜勲, 奚家華編著: 中国食用菌大観, p.208~216, (1988), 中国旅遊出版社, 北京.
- T. Mizuno et al: *Agric. Biol. Chem.*, **55**, 2701~2710(1991); *Biosci. Biotech. Biochem.*, **56**, 34~41(1992); *Ibid.*, **56**, 347~348(1992).
- T. Mizuno et al: Unpublished data.

臨床化学並びに臨床化学検査への接近

10. 血清(漿)中蛋白—血清膠質反応並びに特殊微量蛋白

札幌医科大学附属病院 検査部 佐々木 禎 一

I. はじめに

生体試料, 特に血清(漿)および尿検体中の蛋白について, その生理的並びに臨床的意義, 測定法の概要を, 既に2回にわたって解説を加えてきた(本誌, 138号, 141号)。

今回は臨床検査の分野で古くから使われてきた血清中蛋白の量的変動を把握する一つの検査法, 血清膠質反応について解説し, さらに糖蛋白, 血色素 hemoglobin (Hb), 免疫 globulin (immunoglobulin; Ig), リポ蛋白, 凝固線溶系に関する蛋白, 酵素, および血漿中の微量特殊蛋白に関して, 選択的に紹介する。

II. 血清膠質反応 Serum colloid reactin

1. 血清膠質反応の概要:

一般に血清中の蛋白は膠質安定性を示すが, albumin (Alb.)は膠質の安定性を高め, γ -globulin (γ -Glob)は不安定を高める。すなわち Alb は強い保護膠質作用を示し, 一方 γ -Glob は強い嫌水性を有しており, 従ってそれぞれ膠質作用の安定化因子および不安定化因子とみる

ことができる。

血清にアルカリ, 金属塩, 或いは phenol 等を添加すると, この膠質作用は変化してゲル化を起し, 白濁・沈殿を生成する。若し血清中の蛋白の濃度や分画比に変化がみられると, この血清膠質反応は影響を受けるが, この現象を利用したのが血清膠質反応である。すなわち何等かの病的状態により, 保護膠質である Alb の減少, 不安定化因子である Glob の増加, 或いは各蛋白分画の相対比が変わると, 血清膠質反応は正常例に比べて異常値を示すことになる。

実際にはこの様な血清蛋白の量的, 質的変動がみられる疾患としては, 高度の肝実質障害, 感染症や炎症等があげられる。

2. 血清膠質反応の種類(表1参照):

血清膠質反応はいろいろな物質の添加により起こり得るので, 古くから多くの方法が考案されており, その数は300種以上にもなるといわれている。表1に示したのはその中の代表的なものであり, 各種の試薬が適用されている。

表1. 主 な 血 清 膠 質 反 応

反 応 名 (略 称)	創始年	創 始 者	使 用 試 薬
高田反応	1925	高田	昇汞・フクシン・Na ₂ CO ₃ 系試薬
Weltmann 反応	1930	Weltmann	
Cephalin-Cholesterol 絮状反応 (CCF)	1938	Hanger	セファリン・コレステロール試薬
金ゾル反応	1939	Gray-McLagan	金ゾル試薬
Co 反応 (CoR)	1942	雲・藤田・井上	塩化コバルト希薄溶液
チモール混濁試薬 (TTT)	1944	Kunkel	チモール・バルビタール緩衝剤
Cd 反応 (CdR)	1945	Wunderley-Wuhrmann	塩化カドミウム希薄溶液
硫酸亜鉛混濁試験 (ZTT, ZST)	1947	Kunkel	硫酸亜鉛・バルビタール緩衝剤
Hayem 試験	1949	Mandel, 他	昇汞・Na ₂ SO ₄ ・NaCl 混合試薬
Lugol 反応	1950	Mallen-Ugard	Lugol 液 (I ₂ ・KI 含有)
Jirgl 試験	1957	Jirgl	Folin-Ciocalteu 試薬
Hayem 試験の斉藤・林変法	1959	斉藤・林	昇汞・Na ₂ SO ₄ ・NaCl 混合試薬
Cephalin-Cholesterol-Lecithin 絮状反応 (CCLF)	1960	黒川	セファリン・コレステロール・レシチン試薬

特に硫酸亜鉛混濁反応 Zinc sulfate turbidity test (Z-TT 或いは ZST), チモール混濁試験 Thymol turbidity test (TTT), およびセファリン・コレステロール (・レシチン) 絮状反応 Cephalin-cholesterol (・lecithin) flocculation test [CC(L)F] が、わが国では現在も尚日常使用されている。これ等の項目は多くの国産の自動分析測定装置に組み込まれているが、外国では現在ほとんど使用されていない。また血清蛋白分画の個々の定量が簡単に実施できるようになっている今日では、必ずしも不可欠な検査とはいえず、事実わが国でも最近整理してもよい検査項目として、検討対象となっている。

3. 硫酸亜鉛混濁反応 ZTT, ZST:

血清と ZTT 試薬 ($\text{pH } 7.55 \pm 0.05$) とを混和し、生じた白濁を BaCl_2 水溶液を標準物質として比濁測定し、その成績を Kunkel 単位として表現する。健康正常人の血清では 4 ~ 12 Kunkel 単位程度であるが、慢性肝炎では上昇し、特に肝硬変では顕著な異常高値を示す。しかし急性肝炎ではあまり高値とはならない。ZTT の値の上昇は γ -Glob 量の変化とよく相関し、両者の間には

$$\gamma\text{-Glob (g/dl)} = \text{Kunkel 単位} \times 0.053 + 0.5$$

の関係が成り立つとされている。免疫 glob (Ig) との相関性は主に IgG とで高いが、IgM, IgA, 特に IgA との間には相関性は認められない。

ZTT は診断的には肝間葉系の反応を反映しており、肝障害の診断、重症度の判定、経過観察および治癒の判定に有用な検査とされている。従って日常上記疾患の他、血清 γ -Glob 値の上昇する慢性感染症、膠原病、多発性骨髄腫等でも ZTT は異常高値となり、わが国では現在もかなり愛用されているのが事実である。

ZTT 試薬の緩衝能は小さいので、外的因子の影響を受けやすく、日常温度と pH の設定には十分注意しなければならない。

4. チモール混濁試験 TTT:

TTT は反応的には ZTT と類似しており、veronal 系緩衝液 ($\text{pH } 7.55 \pm 0.05$) に thymol を飽和させた試薬と血清とを混和し、 $25 \pm 3^\circ\text{C}$ の水浴中で 30 分間放置後生じた白濁を、試薬盲検を対照にして 660 nm で比濁する。基準には蛋白混濁液、 BaCl_2 の混濁水溶液、或いは ZTT 用標準液を用い、測定成績はそれぞれ McLagan 単位、Shank-Hoagland 単位、或いは Kunkel 単位として表現する。

TTT の正常値は約 3 ~ 4 単位であるが、急性肝炎、肝硬変等で異常値 (5 ~ 30 単位) を示し、肝の実質障害の程度を知るのに役立つ。肝疾患以外では慢性感染症、膠原病、関節リュウマチ、全身性エリテマトーデス、多

発性骨髄腫、ネフローゼ症候群、蛋白分画に異常を来す疾患でも高値を示す。TTT は γ -Glob の他 β -Glob の量やリポ蛋白によっても左右される。

5. セファリン・コレステロール (・レシチン) 絮状反応 CCF (CCLF):

cephalin・cholesterol の 1 : 3 混合乳濁液と血清とを混和した際に沈殿を生ずる。この絮状反応 (CCF) の成績は -, ±, +, ++, および +++ の 5 段階に判定するが、肝障害を鋭敏に反映している。同じ力価の試薬を調整することは難しいが、これに lecithin を加えた改良試薬 (C-CLF) も考案されている。CCF (CCLF) の成績は血清中の Alb と α_1 -Glob の減少と、また γ -Glob の増加等に関係がある。また IgM と有意の相関を示すが、IgG および IgA との間に相関性はみられない。

6. その他の血清膠質反応:

その他昇汞・フクシン・ Na_2CO_3 試薬を用いる高田反応、 CoCl_2 や CdCl_2 の希薄溶液を用いる Co 反応 (CoR), Cd 反応 (CdR), 昇汞・ Na_2SO_4 ・NaCl 混合試薬を利用した Hayem 試験, lugol 溶液 (I_2 , KI 含有) を用いる lugol 反応, Folin-Ciocalteu 試薬を用いる Jirgl 試験等が以前用いられていたが、現在は前述の理由から用いられることはない。

III. 糖蛋白 Glycoprotein

血清中には糖質を含む多くの蛋白が含有されている。これ等は糖蛋白 glycoprotein と呼ばれるが、従来は含有糖質量に基きムコ蛋白 mucoprotein, ムコ多糖体 mucopolysaccharide 等の名称があった。血清中の代表的糖蛋白として表 2 に示した様なものがあるが、各生理的作用や病的状態での変動については、すべてが明らかにされているわけではない。

表 2. 血清中糖蛋白の分画比

蛋白分画の電気泳動 図上の位置	百分比 (%)	糖 蛋 白
albumin 位	14.7	pre-albumin, albumin
α_1 -globulin 位	19.8	oroso-mucoid, α_1 -糖蛋白
α_2 -globulin 位	28.1	α_2 -糖蛋白, haptoglobin, α_2 -macro-globulin, ceruloplasmin, prothrombin
β -globulin 位	22.9	transferrin
γ -globulin	14.5	IsA, IgM, IgG

Cellulose acetate 膜電気泳動で分画された血清蛋白の各分画中に含有される糖質は、主に hexose, (N-acetyl-) hexosamine, およびシアル酸 sialic acid を含む。

これ等の糖蛋白は主に肝臓で生合成されるが、また γ -Glob 分画は形質細胞で合成される。

腫瘍や炎症の際には細胞間の粘着力の低下、細胞膜の透過性の亢進、細胞の破壊等が原因となり、 α_1 -Glob 或いは α_2 -Glob 分画中の糖蛋白が血中に増加してくる。癌では α_2 -Glob が、消化器疾患、妊娠、リウマチ、および肺結核等では α_1 -と α_2 -分画の糖蛋白が上昇する。急性腎炎や糖尿病では α_1 -, α_2 -両分画の他に、 β -分画の糖蛋白も増加し、ネフローゼ症候群では α_2 -分画のみが増加する。肝硬変では γ -分画の糖蛋白が増量するが、慢性肝炎では α_1 -と β -分画の糖蛋白が減少する。

糖蛋白の測定には電気泳動、chromatography、或いは沈殿分画法等がある。

IV. リポ蛋白 Lipoprotein (後述)

脂質 (遊離 cholesterol, エステル型 cholesterol, tri-glyceride, リン脂質等) は、血清中でアポ蛋白と複合体を形成し、リポ蛋白 lipoprotein (Lp) として循環している。これ等の Lp は構成している脂質とアポ蛋白の量比から異なった比重を示し、その結果超遠心法により

① カイロミクロン chylomicron

② 超低比重リポ蛋白 very-low density lipoprotein (VLDL)

③ 低比重リポ蛋白 low density lipoprotein (LDL)

④ 高比重リポ蛋白 high density lipoprotein (HDL) 等に分別される。またこれ等の各 Lp はポリアニオンの酸性多糖体 (dextran sulfate, heparin, K-寒天等) 等による分画沈殿法でも分別可能である。その他免疫測定法、ゲル濾過法も有効な分別法である。

上記の VLDL, LDL および HDL は、電気泳動法的に分離した pre- β -Lp, β -Lp および α -Lp に相当する。

V. 免疫 Globulin Immunoglobulin (Ig)

血清中の γ -Glob 分画には、体液性免疫の主役を演ずる各種の免疫 globulin (Ig) が含有されている。

1. Ig の構造 :

Ig は図 1 に示した様に、light (L) 鎖と heavy (H) 鎖との 2 種の分子量の異なる鎖状 polypeptide 鎖各 2 本が、S-S 結合した構造をしている。抗原とは H 鎖の -NH₂ 末端部で結合する。papain や pepsin の様な蛋白分解酵素で消化、(部分) 水解すると、切片 fragment Fab, F(ab')₂, Fc および Fc' に分別される。L 鎖は一定領域 constant region と称するどの Ig にも共通な構造部を有するが、H 鎖は可変領域 variable region と称する各 Ig で構造が異なる部分を用い、H 鎖の違いから免疫特異性の異なる

IgA, IgG, IgM, IgD および IgE の 5 種が知られている。

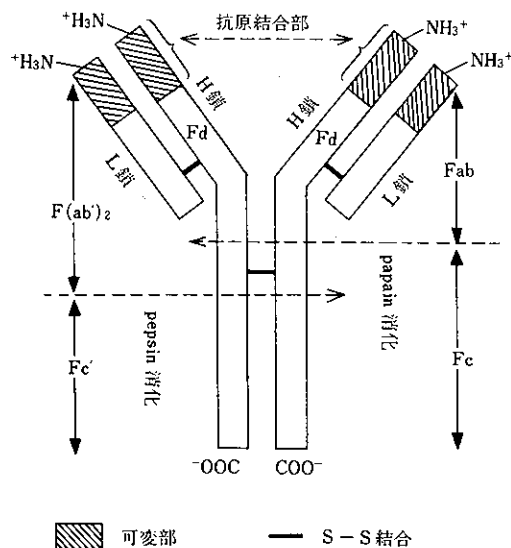


図 1. 免疫 globulin の構造

2. Ig の生化学的性状 :

Ig の生化学的性状を表 3 にまとめた。L 鎖には各 Ig に共通な κ , λ の 2 種の鎖があり、一方 H 鎖は IgA, IgG, IgM, IgD および IgE ではそれぞれ α , γ , μ , δ および ϵ 鎖を有している。IgM の分子量は大きく macroglobulin と呼ばれる。IgG の含量が最も多く、逆に IgD は少なく、特に IgE 量は極めて少ない。

3. Ig の生理的並びに臨床的意義 :

成人血清中の Ig 全体の約 80% は IgG が占め、IgA は 12% 程度、IgD は 1% 前後に過ぎない。IgE は極く微量である。IgA は初乳、涙、唾液等の分泌物中に高濃度に含まれている。また IgG は多くの細菌、真菌、ウイルスの抗原として形質細胞で生成される。胎盤を通じて母体から移行し、生後 3 日頃から合成され 1 年程で成人値に達する。IgM はリンパ球より生成される。寒冷凝集素、同種赤血球凝集素やリウマチ因子等はこれに属し、胎盤を通過せず、生後 6~12 週で成人値に達する。IgD の生理的役割は不明である。IgE は血清の他鼻汁、喀痰、腸液等の体液中に極く微量存在しており、allergen の検索に利用されている。

疾患時における各 Ig 値の増減を表 4 にまとめた。

表 3. 免疫 globulin の化学的性状

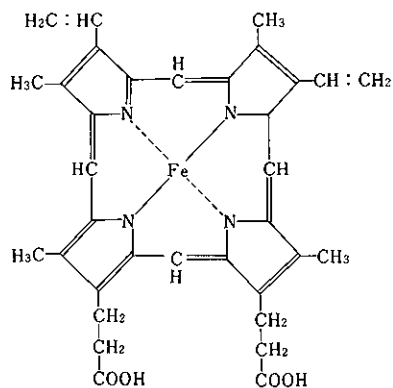
性 状 \ Ig	IgA	IgG	IgM	IgD	IgE
沈降定数	7 S (或いは11 S)	6.6 S	19 S	7 S	8 S
分 子 量	160,000 (或いは400,000)	160,000	900,000	160,000	200,000
電気泳動移動度	slow β	$\alpha_2 \sim \gamma_2$	$\beta \sim \gamma$	$\beta \sim \gamma$	γ_1
ポリペプチド鎖構造	$\alpha_2\kappa_2$ (或いは $\alpha_2\lambda_2$)	$\gamma_2\kappa_2$ (或いは $\gamma_2\lambda_2$)	$\mu_2\kappa_2$ (或いは $\mu_2\lambda_2$)	$\delta_2\kappa_2$ (或いは $\delta_2\lambda_2$)	$\epsilon_2\kappa_2$ (或いは $\epsilon_2\lambda_2$)
血清中正常値 (mg/dℓ)	90~450 (mg/dℓ)	800~1,800 (mg/dℓ)	60~280 (mg/dℓ)	1~14 (mg/dℓ)	10~70 (μg/dℓ)
免疫 globulin 中の百分比(%)	12	80	8	1	0.01

表 4. 疾患時における各免疫 Glob 値の増減

免疫 Glob	増 加	減 少
IgA	1. M蛋白血症(IgA 型骨髄腫・良性M蛋白血症) ↑↑ 2. 多クローン性高 γ -Glob 血症(アルコール性肝硬変) ↑↑	1. 原発性免疫不全症 ↓↓↓ 2. 慢性リンパ性白血病など ↓
IgG	1. IgG 型骨髄腫, 良性M蛋白血症 ↑↑↑ 2. 多クローン性高 γ -Glob 血症(SLE, 感染症慢性期, 慢性肝炎, 他) ↑↑	1. 原発性免疫不全症 ↓↓↓
IgM	1. 原発性マクロ Glob 血症, 良性M蛋白血症 ↑↑↑ 2. 多クローン性高 γ -Glob 血症(感染症初期, ウイルス性肝炎, 原発性胆汁性肝硬変, 等) ↑↑	1. 原発性免疫不全症 ↓↓↓ 2. 慢性リンパ性白血病 ↓↓
IgD	(骨髄腫患者から見出されたが, 生体内での役割など不明)	
IgE	1. 気管支喘息, アレルギー性鼻炎, アトピー性皮膚炎, 等 ↑	

VI. Hemoglobin (Hb)

Hb は globin 蛋白と hem (図 2. 参照) とが結合した複合蛋白で, 赤血球中に 14~16g/dl 含有されている。分子量 64,450 の鉄を有する金属蛋白であり, また色素蛋白で赤色を呈する。globin は 2 種の peptide 鎖 (α -鎖, β -鎖) 2 個ずつから成るが, 電気泳動や affinity chromatography 等により, 主成分の HbA ($\alpha_2\beta_2$) の他に HbA₂ ($\alpha_2\delta_2$) および胎児に多い HbF ($\alpha_2\gamma_2$) に分別できる。HbA はまた幾種かの亜群 (A_{1c}, A_{1b}, A_{1a1} および A_{1a2}) に分けられ, glucose と非酵素的に結合した HbA₁ 或いは HbA_{1c} は, 糖尿病の新しいマーカーとして注目されている (糖質の項参照)。



—CH₃: methyl-基 —CH=CH₂: vinyl 基
—(CH₂)₂—COOH: propionyl 基

図 2. Hem の構造

VII. 凝固線溶系蛋白

血液は採取後放置により凝固するが, この凝固 coagulation の機序はかなり複雑で, 表 5 に示した様な 12 種の因子 (ⅢおよびⅣ因子以外はすべて蛋白) が関与している。

この機構は、① thromboplastin 形成 (または活性化)、② prothrombin より thrombin への転化、③ thrombin による fibrinogen から不溶性 fibrin への転化、並びに④ plasminogen から plasmin へ転化して不溶性 fibrin が線維素溶解現象を示す、の4段階の相から成っている。①～③の段階で血液の凝固が、そして④の段階では凝固した fibrin の溶解が起こり、無駄な出血や凝固による血流障害等に対する重要な生体防禦作用を担っている。この線維素溶解現象は蛋白分解酵素によるもので、この線溶系では蛋白である plasminogen, plasmin を中心に、幾種かの活性化因子 activator 並びに阻害因子 inhibitor が関与しており、それ等の多くもまた蛋白である。

表5. 血液凝固因子

因 子	分 子 量
I. Fibrinogen	330,000
II. Prothrombin	67,000~72,000
III. Thromboplastin (狭義)	<リン脂質>
IV. Ca	<Ca ²⁺ >
V. Ac · globulin (Proaccelerin, 不安定因子)	
VII. Proconvertin (安定因子)	
VIII. 抗溶血性 globulin (AHG) (抗溶血性因子A)	
IX. 血漿 Thromboplastin 成分 (PTC) (Christmas 因子, 抗溶血性因子B)	55,000
X. Stuart-Prower 因子	55,000
XI. 血漿 Thromboplastin 前駆物質 (PTA) (抗溶血性因子C)	160,000
XII. Hageman 因子	100,000
XIII. Laki-Lorand 因子 (LLF) または Fibrinogen 安定因子 (FSF)	330,000

〔註〕 VI は欠番となっている。III および IV 因子以外はすべて蛋白である。

VIII. 酵素

臨床検査用検体として用いられている血清や尿を始め、多くの生体試料液、および各組織中には多種多様の酵素が含まれており、それ等の変動が重要な検査情報となることが多い (詳細は後述の予定)。

IX. 特殊微量蛋白

特殊微量蛋白とは、微量存在し生理的或いは診断的に特殊な作用を有する蛋白を指し、特に厳密な名称ではない。多種多様なものがあり、生理的、診断的および臨床的に重要なものも多く、最近関心が持たれている。すでに解説したものもあるが、以下それ等を除き概説しよう。

炎症や癌等では、C 反応性蛋白 (CRP) を始め α_1 -anti-trypsin (α AT), haptoglobin (Hp), fibrinogen 等いわゆる急性相反応蛋白 acute phase protein の血中濃度が高

くなる。また ceruloplasmin (Cu を運搬する蛋白)、補体 C3, C4, hemopexin 等の上昇、transferrin (Fe を運搬する蛋白)、pre-albumin 等が減少する。

α AT はまた高度の肝障害で減少し、Hp は溶血性貧血や肝障害で低値を示し、 α_2 -microglobulin (α_2 MG) は多発性骨髄腫、癌、播種性血管内凝固 disseminated intravascular coagulation (DIC), α_2 MG 欠乏症、前立腺癌等で低値となる。Wilson 病の場合 ceruloplasmin の減少が特徴的であるが、肝硬変、ネフローゼ症候群でも ceruloplasmin の減少がみられる。慢性鉄欠乏性貧血や妊娠、急性肝炎の一部での transferrin の低下が指摘されているが、多くの病態でもその量が減少することがある。hemopexin の減少は高度の溶血性貧血や慢性肝障害でみられる。

また補体 complements は酵素蛋白群で、約20種類知られている。生体の免疫反応の過程でこれ等は順次活性化され、種々の生物活性を示し、血清中の補体価は、①補体の産生異常、②生体内での補体の活性化および分解の亢進、③排泄異常、或いは④採血後の試験管内での補体の活性化等により、異常値を示す。

その他血清中には表6に示した様な、結合・運搬に関するもの、阻害作用を持つもの等多くの微量特殊蛋白と呼ばれる蛋白がある。

また尿中の微量蛋白も種々知られているが、いずれも分子量の小さいものが多い (表7参照)。初期の糖尿病性腎症の指標として、最近尿中の微量 albumin 値が目ざされている。筋肉の傷害時や腎、尿路系の疾患では尿中に myoglobin や hemoglobin が検出されることがある (それぞれ myoglobin 尿症、hemoglobin 尿症と呼ぶ)。また腎局所での凝固・線溶の亢進、その他で、fibrin 分解産物 fibrinogen/fibrin degradation product (FDP) が認められることがある。

一方尿中の酵素類は、早くから調べられている α -amylase (EC 3.2.1.1) 以外、その増減は一般に血清中の成績と連動していない。最近では腎不全、糸球体腎炎、ネフローゼ症候群等の、また腎移植後の拒絶反応、amino-glycoside 系抗生物質の腎毒性の指標として、尿中 N-acetyl- β -D-glucosaminidase (NAG; EC 3.2.1.30) の増量が、有力な診断情報となっている。その他 γ -glutamyl-transferase (γ -GT; EC 2.3.2.2) (各種腎疾患、薬物による腎障害時の指標として)、alanine aminopeptidase (AAP; EC 3.4.11.2), alkaline phosphatase (ALP; EC 3.1.3.1) や lactate dehydrogenase (LDH; EC 1.1.1.27) の増加も調べられている。

表6. 血清中の微量蛋白

表7. 主な尿中低分子蛋白

結合・運搬関係:

haptoglobin (Hp), pre-albumin, retinol-binding protein (RBP), thyroxine-binding globulin (TBG), transcortin, sex hormone-binding globulin, vitamin D-binding protein, transcobalamin I, transcobalamin II, transferrin (siderophilin), ferritin, hemoexin

Apo-lipoproteins:

apolipoprotein A-I, apolipoprotein A-II, apolipoprotein B (apo B-48, apo B-100), apolipoprotein C (apolipoprotein C-I, apolipoprotein C-II, apolipoprotein C-III), apolipoprotein E, apolipoprotein (a), serum-amyloid A (SAA)

Coagulation/Fibrinolysis: 既出

Immunoglobulins (Ig): 既出

Inhibitors:

α_1 -antitrypsin (α_1 AT), α_1 -antichymotrypsin, inter- α -trypsin inhibitor, antithrombin III, α_2 -thiol-proteinase inhibitor, C1 elastase inhibitor (C1-inactivator), α_2 -microglobulin (α_2 -MG), α_2 -antiplasmin (α_2 AP), cystatin C

Complement Components:

C1q (11S protein), C1r, C1s, C2, C3 (β_1 C-globulin), C4 (β_1 E-globulin), C5 (β_1 F-globulin), C6, C7, C8, C9, Factor B, Factor D, properdin, Factor I, C4-binding protein

その他:

α -fetoprotein (AFP), α_1 -acid-glycoprotein (α_1 AG; orosomucoid), ceruloplasmin, serum amyloid P protein (SAP), α_2 -HS glycoprotein (α_2 -HS), fibronectin (FN), C-reactive protein (CRP), β_2 -microglobulin (β_2 MG), pregnancy-specific β_1 -glycoprotein (SP1), α_1 -microglobulin (α_1 MG)

尿中蛋白	分子量	排泄量	主な機能
β_2 -microglobulin (β_2 MG)	11,800	<0.1mg/日	HLA 抗原のL鎖
urine protein	14,000	<20 μ g/日	Clara 細胞分泌蛋白
lysozyme	15,000	<1.1mg/日	白血球酵素
retinol-binding protein (RBP)	21,000	<0.2mg/日	V. A 担送
β_1 -microglobulin (β_1 -MG)	30,000	<5~6mg/日	免疫抑制機能
Bence Jones 蛋白 (BJP)	44,000	—	IgL 鎖
β_2 糖蛋白 I (アポH)	50,000	242 $\pm$ 132 μ g/l (随時尿)	chylomicron, VLDL, HDL 中に存在

X. まとめ

以上血清(漿)中および尿中蛋白の解説の一つとして、血清膠質反応、糖蛋白、リボ蛋白、免疫 globulin, hemoglobin, 血液凝固・線溶系蛋白、酵素蛋白、並びに特殊微量蛋白について述べた。生体試料中には多種多様な蛋白が含まれ、生理的並びに臨床的に重要なものも多いが、そのすべてを紹介することができなかった。しかしその代表的なものは紹介できたと思う。

新製品紹介 サイアス ALB-M (尿中アルブミン測定用試薬)

アルブミンは腎臓糸球体の濾過限界をやや上回る程度の大きさの蛋白質ですが、糸球体のわずかな病変でも尿中に出現しますので、腎症の早期発見、特に糖尿病性のその指標として注目されるようになりました。糖尿病が腎障害まで進行した場合の初期段階における尿中微量アルブミンの検出は、適切な診断、治療、予後の経過観察の指標として非常に重要です。残念ながら従来試験紙法では感度の点からこの腎障害初期段階での尿中微量アルブミンを検出することは不可能でした。試験紙法で尿蛋白陽性が持続するようになった段階では既に病変は非可逆性になっており、回復は難しく、腎不全へと進行し透析に至ると考えられます。関東化学で今回サイアスシリーズの一つとして新しく発売した、サイアス ALB-M は試薬中の抗ヒトアルブミン抗体と尿中のアルブミンとが抗原抗体反応をおこして生じる濁りを利用して、従来の試験紙では検出できなかった微量のアルブミン濃度でも高感度でかつ定量的に測定できる優れた性能を有しています。自動分析装置に適用でき、一点キャリブレーションが可能なおから、尿中の微量アルブミンを迅速、簡単に測定できるようになりました。糖尿病患者の増加が大きな社会問題として最近クローズアップされていますが、糖尿病性腎症の早期発見、診断、経過観察に威力を発揮するものと期待されます。

くすりの文化交流(24)

— 新春回想 —

日本薬史学会 薬学博士 根本 曾代子

初日の光

画期的な宇宙開発研究の壮举が緒についた時点で、新しい年を迎えた。人力の及ばない、宇宙の神秘、真理を無言で、絶妙に人間の力を圧倒するのは、自然界の威力である。

とりわけ、年の始めという、期待と緊張の意識のひらめきとともに、大自然の現象には圧倒される。中でも海上の日の出の壮麗無比な自然の現象、景観には、宇宙の真理に圧伏されるばかりである。

ところで、新年の行事も、医薬および科学や社会情勢の進歩発展にともない、生活環境の簡素化など、様々な状況変化から、伝統的な正月の慣例も、発祥の保寿を祈る伝統も次々に姿を消していったり、わずかに形式を残すに過ぎない。そのような環境の中で、延寿屠蘇酒は1,180余年の歴史を伝えて、今も新春行事の命脈を保っている。

屠蘇酒の来歴

洋の東西を問わず、酒は歴史以前から、原住民の知性によって、それぞれ独自の酒を案出していた。西洋の葡萄酒、麦酒、東洋の醸造酒など、それぞれ各地に適した原料を用いて、独自の酒を製出していた。原始から、その靈妙な陶酔を誘う味覚を神聖視して、医療と宗教的行事に重用された過程から、大量生産され、大衆的飲料となった今でも、酒は神事に供える伝統を守っている。

日本の医薬祖神は、周知のように、古事記(712)に、大国主命と少彦名命が協力して、人民の医療に貢献されたことが伝えられている。酒は神聖な薬として重用されたことが推測される。

“クスリ”の語源が、酒に基因すると思われる例示として、古代の日本では、酒は薬の代名詞であったということ、酒が薬として扱われていた証左といえる。

その一例として、古事記の神功皇后の御歌として、“クシの神”はすなわち“酒の神”の意を裏書きしている。応神天皇(第15代、在位41年)の御歌の“コトナグシ”は、“事^{コト}と酒^{ナグシ}”の意に解された。

クシがクスシからクスリに転化したという経緯は、古代の外来語が交錯して、次第に“クスリ”に定着したという過程が考えられる。

ところで、酒は陶酔気分を誘発する美味な飲料として、これに薬物を浸して薬用に供した酒剤は、中国では早くから用いられており、わが国にも伝わった。

酒剤の中でも、屠蘇酒の処方^{じやくそ}は、3世紀半ばの後漢の魏の名医として知られる華佗^{かくわ}の選によると伝えられる。

その処方^{じやくそ}は、オケラ^{じやくしやく}(白朮)、桔梗^{ききやう}、蜀椒^{しやくしやく}、桂心^{けいしん}、大黃^{たいかう}、烏頭^{うとう}、防風^{ぼうふう}が伝えられている。

序でに、処方薬の要約を付け加えると、キク科の白朮は国産であるが、中国産の若朮の根茎をオケラと称して、芳香性健胃薬、利尿薬とする。桔梗根は排膿、去痰薬の効がある。

蜀椒はミカン科のトゲのないアサクラサンショウの果皮で、健胃、整腸、蛔虫駆除薬等の効がある。ちなみに、アサクラサンショウの粉末は、うなぎの蒲焼の薬味として知られている。

桂心は桂皮の皮層を除去したもので、薬効は芳香性健胃、解熱などに効がある。

大黃はタデ科の根茎で、健胃、緩下剤として重要な薬剤である。防風は根を発汗、鎮痛、解熱等に用いる。烏頭は後述する。

これらの処方薬を細切した屠蘇散を、天然の紅の染料で染めた絹の袋に入れて、酒に浸出したのが屠蘇酒である。邪気を払い、悪疫を治癒するなどの効果があるとしている。

日本で最初に唐渡りの漢薬、屠蘇酒を、元旦の宮中の保寿の儀式として制定されたのは、第52代の嵯峨天皇である。

当時世界最大の文化国家であった唐との交流は、聖武天皇の豪華な遺宝で世界的著名な正倉院宝物(756)によって、並々ならぬ唐文化の影響を暗示している。

それから53年後に皇位につかれた嵯峨天皇も、唐文化の導入に力を注がれた。その一つの事例として、翌弘仁

元年(810)の元旦の儀式の中に、延寿健祥を祈念して、屠蘇酒を服用する札法(しふほう)の先鞭をつけられ、代々継承された。

時代の変遷とともに、屠蘇酒の風習は民間にも伝わった。

ところで、医学中興の祖として、織田信長、豊臣秀吉に厚遇された名医、曲直瀬道三(1507~1595)は、屠蘇散を元旦の保寿薬とする処方に烏頭のような毒薬の配剤を不適として除去し、白朮、山椒、桂枝、防風、桔梗の五味に改めた。

もともと“屠蘇”という薬名から推測して、原作者の華陀の意図は、烏頭を配剤した処方が、死者を蘇生させるほどの薬効を期待して、服用可能な酒剤としたことは想像に難くない。

時代を8世紀にさかのぼって、嵯峨天皇が元旦の延命保寿の儀式に、屠蘇酒の慣例を制定された頃は、まだ、舶来の漢薬の知識が乏しく、“屠蘇”の文字から、保寿と解した経緯が察知される。

たとえば、ツバキ“椿”は和名であるが、漢名は、“山茶”である。日本のサザンカ山茶花は、漢名では“茶梅”で混同しやすい。

古代の保健行事の合理性

平安時代に中国から伝わったという五節句の行事は、正月七日の七草がゆに始まり、三月三日の上巳(雛祭り、桃の節句)、五月五日の端午、七月七日の七夕、九月九日の重陽の節句である。

これらの行事は、季節の変わり目に、医薬の発達しない古代中国の賢人が案出した健康保持の故事の名ごりである。時代や文化の変遷、進歩とともに、盛衰はまねかれないが、郷愁を誘う日本的な文化の名ごりを伝えて心を和ませる。

季節感から言うと、旧暦の正月七日の行事の名ごりをとどめる“七草がゆ”は、季節感覚の差はもとより、七草に対する愛着の意識感覚は、食料が豊富な現代感覚とは全く隔絶して味気ない。すでに摘み草をする野原は宅地造成の波に没して久しい。

伝承される春の七草は、セリ、ナズナ、ゴギョウ、ハコベ、ホトケノザ、スズナ(カブ)、スズシロ(大根)の7種である。

旧暦の正月7日は、今の立春頃に当たるが、宮中の七草がゆの儀式が、將軍家に伝わり、江戸時代に町民の正月の風習に定着した。

早春雪の下から萌え出る、みずみずしい緑の若草には、動物の体内で分解してビタミンAに変るカロチンが含まれているという葉緑素は健康に不可欠の自然の摂理であ

る。

そのような原理を知らなくても、本能的に若草の摂取を、新年の行事として案出した古人の才覚と知性に、改めて畏敬と郷愁を禁じ得ない。

第58代光孝天皇(830~887)は、特に健康に留意せられ、栄養の摂取のため、食餌の採取や調理に熱心であったことが伝えられている。

百人一首の天皇の御歌「君がため春の野に出でて若菜摘む我が衣手に雪は降りつつ」と詠まれた情感が、和やかな宮中の七草がゆの行事を偲(おも)わせる背後に、栄養摂取の切実な実感が籠っている。

ビタミンCの神話

蜜柑は、ミカン科 Rutaceae の重要なビタミンC 給源の栄養食品であることは周知の通りである。

蜜柑は口に甘い感冒薬で、漢方では乾燥した果皮を陳皮と称し、芳香性ヘスペクジンを含み、去痰、鎮咳、発汗、健胃薬に用いる。陳皮は、薬味の七色唐辛子(唐辛子、胡麻、陳皮、ケシ、菜種、麻の実、山椒)の一味に入っている。

ミカン科のダイダイを乾燥した果皮は橙皮で、用途も蜜柑と同様である。ダイダイの開花直後の新鮮な橙花を水蒸気蒸溜して得た精油は橙花油で、香水原料や香料に用いる。

ところで、ミカンは季節的に正月用のくだものとして、ビタミンCの給源の栄養面からも、手で皮がむける手軽さからも、そして味覚も快く、日本人に愛好された歴史は、太古にさかのぼる。温州みかんを源流とする神話に、ひときわ津々たる興味と愛着を覚えずにいられない。

民族の発祥は、歴史によって証明されるが、みかんはその最古のくだもの代表と思われる。

古事記によれば、61年、第11代垂仁天皇の命を受けた田道間守が仙果を求めて、波瀾万里を越えて大陸に渡り、目的の非時好実(時じくのかくのこのみ)を求めて、未知の茫々たる各地を流浪して探索すること9年にして、やっと目的の温州に辿り着き、仙果を得て、勇躍、帰国した。時すでに遅く天皇は崩御されていた。号泣して仙果を廟前に捧げて殉死した。景行天皇はその至誠を哀れんで、御陵の傍に間守の墓を建立された。

この仙果について、橘という記録から論争があった。しかし、古事記は回想による記録から、信じ難い記載も建国当時の混乱による誤記は、必然的な現象と思われる。垂仁天皇の年齢が153歳も信じ難い。

天皇が希求された仙果の真否についても、橘という記録は誤りと思われる。橘は当時国産にあったというから、温州原産の蜜柑を切望されたことは想像に難くない。

天皇は恐らく献上された温州ミカンの香味に靈藥的な期待を抱き、原産地から取り寄せる使命を間守に託したと思われる。

天皇がミカンを切望されたことを考えると、当時は全く不明のビタミンC欠乏による自然の欲求であったことが考えられる。

飛躍するが、日本では1世紀にビタミンC欠乏にミカンの有効を認識したことになる。英国海軍では17世紀、レモン(ミカンと同属)の壊血病予防が発見された。

1932年ハンガリーのセントジェルジェは、レモンからビタミンCを発見した。翌年英国のホウォルスが合成に成功して、両氏はノーベル賞の榮譽を獲得した。

初卯の儀式の保寿の祈り

第48代孝謙天皇(聖武天皇の皇女)が、天平宝字2年(758)正月初卯の行事にご使用になったという卯杖と30脚の机が正倉院に宝蔵されている。

机は桧材で、皮付きの椿材の卯杖は、長さ1.6メートル、経1.8センチの2本一組で、一面に黄、緑、褐色の三彩を鮮やかに配色し、金銀泥をほどこした華麗な新春縁起の用具である。

四十路を過ぎても輝くように豊かな女帝は、吉祥天に見る綺羅の唐服がよくお似合いで、太政大臣惠美押勝以下文武百官を従えて、初卯の縁起の式に臨まれた。机上の椿杖を手にして、虚空を左右縦横に発止と切る悪魔払いの儀式は、おごそかな雰囲気のうちにも、華やかな情景が偲ばれる。

この正月初卯の邪鬼はらいの行事は、病難厄除けに中国漢代で行われた風習が伝わったもので、中国では剛卯といって、金銀などで作った刀を帯にさげたのが、杖に転じたという。

日本書紀の持統天皇3年(689)正月のくだりに、卯杖の記録があり、それ以来、宮中の行事として伝承された



天平時代の吉祥天女像
奈良薬師寺蔵

と思われる。平安時代には貴族の間でも正月の縁起となった。江戸時代になると、天保2年(1831)亀戸天神境内の妙義社で、卯杖を縁起物として売られていたという記録があるので、民間にも伝わっていたと思われる。

ところで、卯杖の材料は、縁起物という觀念から、椿、梅、桃などの瑞兆の花木が用いられた。

特に椿は、莊子にも「上古ニ大椿ナルモノアリ、八千歳ヲ以テ春トナシ、八千歳ヲ以テ秋トナス」としている。1万6千年を春秋1年に擬した大椿の長寿説は、古代中国の白髮三千丈の比喩に類するとしても、椿の材質が緻密堅牢で、古来長寿の花木として愛好された伝統によるものであろう。

〈編集後記〉 明けましておめでとうございます。

皆様方にはこの新年をどのようなお気持ちでお迎えになられたことでしょうか。近年にない不景気なお正月で、恐らく一日も早く経済が立ち直るよう神前に手を合わせ、祈られた方も多かったことと存じます。今年は酉年とか、青空高く羽搏く大鳥のように、景気も早く上昇気流に乗ってほしいものです。

さて今回は従来より執筆をお願いしております各先生方に加え、新しく原田先生にヨーロッパの化学の先駆者達について、そのエピソードや貴重な写真等を紹介して頂くことになりました。他の先生方同様きっと喜んで頂けるものと思っております。

最後になりましたが、皆様方には本年も宣敷くお引立を賜りますよう心よりお願い申し上げます。〈松田記〉



関東化学株式会社

〒103 東京都中央区日本橋本町3丁目2番8号
電話 (03) 3279-1751

編集責任者 松田 三郎 平成5年1月1日 発行