複 合 脂 質

スフィンゴリピッドの化学

須 網 哲 夫*

Complex Lipides

Sphingolipides

Tetsuo SUAMI

I. 緒 言

近年スフィンゴリピッドの化学, 特にその構造決定および合成において長足の進歩がなされた。すでにその総説も発表せられているが¹⁻⁴⁾, 本総説においては特に有機合成化学の見地より興味深い最近のスフィンゴリピッドの化学に重点をおいた。

Sphingosine および dihydrosphingosine の構造式および立体配置はすでに解決が与えられ, これらの合成も多数の研究者の努力により完成せられた。また sphingomyelin, cerebroside の構造も, cerebroside のガラクトースのガラクトシド結合の立体配置のみを残して, その他の問題はすでに解決せられ, さらに最近にいたり Carter のクントウを受けた Shapiro によりこれらの合成が行われた。特にこの Shapiro 一派の最近における sphingosine, dihydrosphingosine, sphingomyelin および cerebroside の一連の合成の目ざましい成果はまことに注目に値するものである。

一方 phytosphingosine の構造はその C-3, C-4 の立体配置の問題が未だ解決されておらず, この問題は現在最も興味深い問題の一つである。なおその合成に関しては Proštenik らにより試みられ phytosphingosine 様物質が得られたが, 合成においても未だその立体配置には解答が与えられるにはいたらなかった。

また近年, より複雑な sphingosine 誘導体として ganglioside⁵⁾, hematoside⁶⁾, globoside⁷⁾, strandin⁸⁾ および polycerebroside⁹⁾ 等の糖脂質が分離されそれらのより詳細な構造の研究が行われつつある。

またスフィンゴリピッドの生合成に関しては最近多く

のすぐれた研究があるが本総説においては特に割愛した。

II. Sphingosine

Sphingosine はすでに 1882 年に Thudichum¹⁰⁾ によって脳の組織のリピッド部分の加水分解によって得られ, このものが dihydroxyaminoöctadecene であることはすでに Lapworth¹¹⁾, Levene ら^{12,13)}, および Klenk¹⁴⁾ により認められた。しかしその正しい構造は 1947 年にいたり Carter ら^{15,16)} によりはじめて明かにせられた。その後多くの研究者により¹⁷⁻²¹⁾ 炭素 2 および 3 が D-erythro 型の立体配置を有することが確認せられ, また Mislow²²⁾, Stotz ら²³⁾ により sphingosine の二重結合が *trans* 型であることが証明せられたので, ここに sphingosine の構造は *trans*-D-erythro-1,3-dihydroxy-2-amino-4-octadecene であることが明らかにせられた。

一方 sphingosine の合成は Malkin ら²⁴⁾, Kiss ら²⁵⁾, Sallay²⁶⁾, Ahmad²⁷⁾ により試みられたが, いずれも不成功であった。1954 年にいたり Shapiro ら²⁸⁾ は Japp-Klingemann 反応を巧みに用いて sphingosine のラセミ体を得て速報として報告しているが, 反応の詳細については記載がなく, その後 1958 年にいたり はじめてその詳細が発表せられた。この間 1957 年に Grob ら²⁹⁾ は前者と全く異なった方法により sphingosine とその異性体の合成を行ない, ついにこれら異性体の完全な合成法を確立した。この合成法は sphingosine の異性体のすべてを明かにした点において重要な意義があるので特にその合成法の概要を述べる。

まず Grob らは hexadecinal (1) にニトロエタノールを反応せしめて 1,3-dihydroxy-2-nitro-4-octadecim を得た。このものを分別結晶法により erythro 体 (2)

* 慶応義塾大学工学部応用化学科 (東京都小金井市前原町 4-794)

を約 36%, threo 体を約 46%の収率で得ることができた。つぎに (2) を亜鉛と塩酸で還元しアミノジオール (4) を, また (3) をアルミニウムアマルガムで還元しアミノジオール (5) を得た。さらに (4) を水素化リチウムアルミニウムで還元することにより *trans*-erythro 体 (DL-sphingosine) (6) が得られ, 一方 (4) を Lindlar 触媒²⁰⁾で還元すると *cis*-erythro 体 (7) が得られた。また (5) よりは同様の反応により *trans*-threo 体 (8) と *cis*-threo 体 (9) を得ている。なお本合成法により (1) より DL-sphingosine までの収率は約 19%である。

つぎに 1958 年に Shapiro ら³¹⁾ は 1954 年に彼らが
行った方法の詳細を報告したが、天然の sphingosine
は erythro 型の立体配置を有することに着目して、も
っぱら erythro 体のみを取り扱い、threo 体に関して
は報告を行っていない。

すなわち ethyl 2-acetyl-3-oxo-4-octadecenoate (1) を出発物質として用い、Japp-Klingemann 反応により ethyl 2,3-dioxo-4-octadecenoate-2-phenylhydrazone (3) を高収量で得ている。つぎにこの物質を亜鉛、水酢酸および無水酢酸により還元し、つづいて水素化ホウ素ナトリウムによりケトン基のみを選択的に還元し ethyl 2-acetamido-3-hydroxy-4-octadecenoate のジアステレオマーの混合物 ((5): threo, (6): erythro) を得ている。この反応において生成せる threo 体と erythro 体の比率はほぼ 2:3 であり、これらの混合物を分別結晶をくりかえすことにより erythro 体 (6) を 48% の収量で得ている。(6) を希塩酸で加水分解し、つづいて水素化リチウムアルミニウムで還元し *trans*-DL-erythro-1,3-dihydroxy-2-amino-4-octadecene (8) すなわち DL-sphingosine を得た。このものを D-グルタミン酸を用いて

分割を行い、つづいてアセチル化し mp 103.5~104°C, $[\alpha]_D^{25}$ -12.8° の triacetyl D-sphingosine を得、このものは天然に得られた sphingosine の triacetyl 誘導体³²⁾とよく一致した値を示している。

また最近にいたり Jenny ら³³⁾は、さきに Grob ら²⁹⁾の行った方法と同様にアルデヒドとニトロエタノールを反応せしめて得られる生成物を分別結晶法により threo 体と erythro 体に分け、そのおのおのを還元することにより sphingosine の同族体である炭素数 13 より 21 にいたる奇数個の炭素を有する物質、およびそれらの異性体を合計 16 個合成した。これら同族体の融点は表 1 に示した如くである。

表 1 R-CH=CH·CH(OH)CH(NH₂)CH₂OH

R	Configuration	mp °C
<i>n</i> -C ₈ H ₁₇	<i>cis</i> -threo	64~66
"	<i>trans</i> -threo	76~78
<i>n</i> -C ₁₀ H ₂₁	<i>cis</i> -threo	70~71
"	<i>trans</i> -threo	83~85
"	<i>cis</i> -erythro	49~52
"	<i>trans</i> -erythro	66~72
<i>n</i> -C ₁₂ H ₂₅	<i>cis</i> -threo	77~79
"	<i>trans</i> -threo	88~91
"	<i>cis</i> -erythro	66~68
"	<i>trans</i> -erythro	60~65
<i>n</i> -C ₁₄ H ₂₉	<i>cis</i> -threo	78~80
"	<i>trans</i> -threo	85~90
"	<i>cis</i> -erythro	71~73
"	<i>trans</i> -erythro	75~80
<i>n</i> -C ₁₆ H ₃₃	<i>cis</i> -threo	78~82
"	<i>trans</i> -threo	92~95

III. Dihydrosphingosine

近年 dihydrosphingosine の合成に関する研究は多数³⁴⁻⁴⁴⁾発表されているが、これらの報告の中で dihydrosphingosine の立体構造をはじめて明らかにしたのは 1953 年における Carter ら²⁰⁾の合成法である。この方法は α-amino-β-hydroxy-stearic acid の threo 体および erythro 体より出発し、それらのメチルエステ

ルを水素化リチウムアルミニウムで還元して 2-amino-1,3-dihydroxy-octadecane を得た。このものをベンゾイル化すると erythro 体よりは tribenzoyl 誘導体の結晶が得られるが、他方 threo 体の tribenzoyl 誘導体は結晶を与えなかった事実より、天然の dihydrosphingosine が erythro 型の立体配置を有することを推論している。さらに Carter ら²¹⁾は erythro 型のラセミ体をグルタミン酸を用いて光学活性体に分割し、D-erythro 体が天然の dihydrosphingosine と一致した性質を有することを認め、ここに dihydrosphingosine の構造式は D-erythro-2-amino-1,3-dihydroxy-octadecane であることが確認せられた。

一方 Grob ら³¹⁾はすでに 1952 年に DL-1,3-dihydroxy-2-amino-octadecane の光学活性体の分割を行っているがそのアシル誘導体についての報告がなかったのは残念である。

かくして dihydrosphingosine の合成法に関しては解決が与えられたが、1958 年に Shapiro らはわずかに 4 段階の反応過程により好収量で dihydrosphingosine のラセミ体を合成した⁴⁵⁾。

すなわち Shapiro らは Sphingosine の合成³¹⁾に先立ってまず dihydrosphingosine の合成を試み ethyl palmitoylacetoacetate を出発物質として用い Japp-Klingemann 反応により次の如き反応過程を経て 28 % の収率で DL-dihydrosphingosine を得た。異性体の分離は (4) をメタノールより再結晶することにより erythro 体のみを結晶として取出し、このものを加水分解しほとんど定量的に DL-dihydro sphingosine (5) を得ている。

また Weiss ら⁴⁶⁾は cerebroside および sphingo-

myelin の in vitro における代謝を研究するに先立って種々の脂肪酸と sphingosine のアミド (ceramides) および dihydrosphingosine のアミド (dihydroceramides) を合成した。すなわち脂肪酸の酸クロリドをピリジンおよび N,N-ジメチルホルムアミドを溶媒として sphingosine または dihydrosphingosine に働かせて直接に下記の ceramide および dihydroceramide を得た。

表 2

N-Acylsphingosine	mp °C
Stearoyl	89~91
Palmitoyl	89~91
Oleoyl	77~80
Lauroyl	80~82
Myristoyl	84~87
N-Acyldihydrosphingosine	mp °C
Stearoyl	106~107
Palmitoyl	105~106
Oleoyl	96~99
Lauroyl	99~101
Myristoyl	103~104

なお Thannhauser ら⁴⁷⁾はすでに N-stearoyl-および N-palmitoylsphingosine をそれぞれの triacyl 誘導体の選択的加水分解により得ているが、Weiss ら⁴⁸⁾の方法によればこれらを比較的容易に得られる利点がある。

IV. Phytosphingosine

Phytosphingosine は最初 Zellner⁷⁶⁾により 1911 年にキノコより発見せられその後 1930 年に Reindel ら⁴⁹⁾により酵母より分離せられセレブリン塩基と命名され、また Bohonas ら⁷⁷⁾によりカビよりも分離せられた。その後このものが植物界に広く存在することより Carter らにより phytosphingosine と命名された⁴⁹⁾。

Phytosphingosine の構造に関しては Reindel ら⁵⁰⁾、小田⁵¹⁻⁵³⁾、Carter ら⁴⁹⁾、Proštenik ら⁵⁴⁾により研究が行われ下記のごとき構造を有することがあきらかにされたが、最近にいたり天然の phytosphingosine は C₁₈ および C₂₀ の同族体の混合物として存在することが小田⁵⁵⁾、Proštenik ら⁵⁴⁾、および Sweeley ら⁵⁶⁾により証明された。

また大豆より分離せられた phytosphingosine には 1 個の trans 二重結合を有することが Carter ら⁵⁷⁾に

より報告されている。

Phytosphingosine は上記の構造式よりも明かなごとく 3 つの不斉炭素有し 8 個の立体異性体の存在が考えられるが、天然の phytosphingosine は C-2 が D-系列であることが証明せられているのみで⁵⁸⁾その立体配置はいまだ明かにされていない。したがってその合成に関する報告も Proštenik ら⁵⁹⁾の報告が唯一のものであり、今後 phytosphingosine の立体配置の解明とともに、その立体異性体の合成はいちじるしく興味深いものがある。

今ちなみに phytosphingosine の立体異性体をあげてみると下記のごとくである。

Proštenik らは次の如き方法で 2-amino-1,3,4-tri-hydroxyoctadecane のラセミ体をえた。すなわち 2-methoxy-hexadecanoic acid (1) の酸クロリドとアセト酢酸エステルを縮合せしめて (2) をえ、(2) に p-nitrobenzenediazonium chloride を反応せしめて p-nitrophenylhydrazone (3) とし、このものを無水酢酸、水酢酸中で亜鉛により還元し (4) とし、さらに (4) を NaBH₄ でケトン基を還元し (5) とし、48% 臭化水素酸で 1,4-ラクトン (6) とし、水素化リチウムアルミニウムで還元し 目的物 (7) をえた。このものをシェウ酸塩を経て精製し mp 112~8°C (N-ベンゾイル誘導体 mp 112~3°C) の遊離塩基と mp 136~8°C の遊離塩基の二つの異性体をえているが、いずれもラセミ体であり、さらにそれらの立体配置に関しては解決が与えられていない。

V. Sphingomyelin

Sphingomyelin はすでに 1884 年に Thudichum⁶⁰⁾ により脳のアルコール抽出物より得られたが、その構造に関しては sphingomyelin 中にリン酸コリンが存在していることよりレシチンと同じ構造式が支持されている^{61, 62)}。一方第一アルコールはリン酸とエステル結合をしていることが Stoz ら^{62, 63)}により証明された。したがって sphingomyelin の構造式は下記の如くである。

天然の sphingomyelin はそのアミド結合に種々の脂肪酸、たとえば palmitic, stearic, nervonic および lignoceric acid の混合物を有している。

Shapiro ら^{64, 65)}はまず構造式中に二重結合のない dihydrosphingomyelin の合成をくわだて下記のごとき方法により N-benzoyl-, N-palmitoyl-, および N-stearoyl-dihydrosphingomyelin の合成に成功しその詳細を報告している。

すなわちさきに Carter ら⁴⁰⁾により合成せられた α -benzamido- β -hydroxystearic acid (1) のジアステレオマーの混合物を出発物質として用いこれを次のごとき巧妙な方法により単一な立体配置を有する物質にかえた。まず (1) のジアステレオマーの混合物をエステル化し、塩化チオニルでオキサゾリジン誘導体 (3) をつくる。このものはトランス型とシス型の混合物として得られるが、これを注意深くアルカリで処理すると安定な

トランス型のみになる⁶⁶⁾。しかるのちにこのものを加水分解することにより (1) のトレオ体のみを得た。かくして得られた (1) のトレオ体をエステル化し、再び塩化チオニルを作用せしめることにより単一なシス-オキサゾリジン誘導体 (3) のみを得た。つぎに (3) を還元し (4) を得、これに β -chloroethylphosphoryl dichloride を用いてリン酸基を導入し (5) を得た。

つづいて (5) のバリウム塩 (6) を希塩酸で開環するとワルデン転移が起こりエリスロ体 (7) が得られる。(7) を水酸化バリウムと、つづいてトリメチルアミンで処理することによりベンゾイル基の $\text{O} \rightarrow \text{N}$ への転移が起こり (9) を得、イオン交換樹脂で塩素イオンを除去し N-benzoyl-dihydrosphingomyelin (10) を得た。

なおかくして得られた (10) を過剰の水素化リチウムアルミニウムで還元するとリン酸コリンがとれ 70% の収率で erythro-N-benzoyl-dihydrosphingosine が得られた事実より (10) がエリスロ体であることが証明せられている。

つぎに N-palmitoyl-および N-stearoyl-dihydrosphingomyelin を合成するために (7) をピリジンと塩化アシルの等量混合物を用いて、ベンゾイル基の $\text{O} \rightarrow \text{N}$ への転移を防ぎつつ目的とするアシル基をアミノ基に入れ、つぎにこれをトリメチルアミンで処理して (12) を得た。つづいて (12) をアルカリで処理してベンゾイル基を除去する方法により目的の N-palmitoyl-(13a) および N-stearoyl-dihydrosphingomyelin (13b) を得た。

かくして得られた (10), (13a) および (13b) はいずれもエリスロ体であり、その光学活性体の分割は行なわれていないが、その性質は天然の dihydrosphingomyelin とよく類似した性質を示した。

さらに Shapiro らは dihydrosphingomyelin の合成^{64, 65)}にひきつづいて一気に N-palmitoyl-, N-stearoyl-および N-lignoceroyl-sphingomyelin の合成にも成功をおさめた⁶⁷⁾。

すなわちこれら sphingomyelin の合成の場合にはその出発物質として dihydrosphingomyelin の場合のごとくオキサゾリジンを経る方法により単一な立体異性体を得る方法は好結果が得られなかったので、かつて sphingosine の合成に出発物質として用いられた ethyl 2-amino-3-hydroxy-4-octadecenoate のエリスロ体³¹⁾を用いた。このものに ethyl iminobenzoate を縮合せしめてシス-オキサゾリジン誘導体 (2) を合成し、つづいて水素化リチウムアルミニウムで還元し 4-hydroxyethyl-oxazoline (3) を得た。つぎに dihydrosphingo-

myelin の合成と同じ反応過程により N-palmitoyl-, N-stearoyl- および N-lignoceroyl-sphingomyelin の合成を行った。かくして得られた sphingomyelin は下記のごとき融点を有し、その赤外線吸収スペクトルは天然の sphingomyelin⁶⁸⁾ と本質的に同じであった。

N-Palmitoyl-sphingomyelin	mp 209~211°C
N-Stearoyl-	" mp 209~210°C
N-Lignoceroyl-	" mp 213~216°C

VI. Cerebroside

Cerebroside は Thudichum⁶⁹⁾ により脳よりはじめて分離せられ、その後その構造に関しては中山⁷⁰⁾, Carter⁷¹⁻⁷³⁾により解決があたえられた。

すなわち cerebroside は上記のごとき一般構造を有し、ただそのアミド結合に種々の異なった脂肪酸を有するものがある。しかし cerebroside の構造においてなお未解決の点はガラクトシド結合の立体配置であり、すなわちガラクトースと C-1 のアルコール基との結合に關してはいまだ α 型、β 型のいずれとも確定されていない。

しかし Shapiro⁷⁴⁾ は 1959 年 dihydrocerebroside の合成をくわだて見事天然の phrenosin と同様の性質を示す N-palmitoyl- および N-stearoyl-dihydrocerebroside の合成に成功した。

この合成法は下記のごときジス-オキサザリン (1)⁶⁵⁾ を出発物質として用い、このものを希酸にて開環し、erythro-3-O-benzoyldihydrosphingosine (2) を得、このものを酢酸ソーダの存在下にアミノ基をアシル化し (3) を得た。(3) に tetraacetyl-α-D-galactosyl bromide を作用せしめ、つづいてナトリウムメチラートでケン化し dihydrocerebroside を得た。かくして得られた N-palmitoyl- および N-stearoyl-dihydrocerebroside は phrenosin に比べ低い融点を示すが、赤外線吸収スペクトルは Chargaff らの phrenosin の赤外線吸収スペクトル⁷⁵⁾ とよく一致した吸収曲線をしめした。なおガラクトースのガラクトシド結合はその合成過程より考え生成物は β 型の立体配置を有するものと考えられる。

文 献

- 1) 原一郎, 山川民夫, 膠質化学 (共立社)
- 2) 藤野安彦, 化学の領域 **11** 54 (1957)
- 3) 安田守雄, 中山悌志, *ibid.* **13** 721 (1959)
- 4) D. J. Hanahan, I. Zabin, *Lipide Chemistry* (John Wiley & Sons, 1960)
- 5) E. Klenk, *Z. Physiol. Chem.* **235** 24 (1935)
- 6) T. Yamakawa, S. Suzuki, *J. Biochem. (Japan)* **38** 199 (1951), **39** 175 (1952)
- 7) ditto, *ibid.* **39** 393 (1952)
- 8) J. Folch, S. Arsoue, J. A. Meath, *J. Biol. Chem.* **191** 819 (1951)
- 9) L. L. Uzman, *Arch. Pathol.* **55** 181 (1953)
- 10) J. L. W. Thudichum, *J. pr. Chem.* **25** 19 (1882)
- 11) A. Lapworth, *J. Chem. Soc.* **1913** 1029
- 12) P. A. Levene, C. J. West, *J. Biol. Chem.* **16** 549 (1913)
- 13) P. A. Levene, C. J. West, *ibid.* **18** 481 (1914)
- 14) E. Klenk, *Z. Physiol. Chem.* **185** 169 (1929)
- 15) H. E. Carter, F. J. Glick, W. P. Norris, G. E. Phillips, *J. Biol. Chem.* **170** 285 (1947)
- 16) ditto, *ibid.* **142** 449 (1942)
- 17) H. E. Carter, C. G. Humiston, *ibid.* **191** 727 (1951)
- 18) J. Kiss, G. Fodor, D. Banfii, *Helv. Chim. Acta* **37** 1471 (1954)
- 19) E. Klenk, H. Faillard, *Z. Physiol. Chem.* **299** 48 (1955)
- 20) H. E. Carter, D. Shapiro, J. B. Harrison, *J. Am. Chem. Soc.* **75** 1007 (1953)
- 21) H. E. Carter, D. Shapiro, *ibid.* **75** 5131 (1953)
- 22) K. Mislow, *ibid.* **74** 5155 (1952)
- 23) G. Marinetti, E. Stotz, *ibid.* **76** 1347 (1954)
- 24) M. J. Egerton, G. I. Gregory, T. Malkin, *J. Chem. Soc.* **1952** 2272
- 25) J. Kiss, *Research* **5** 536 (1952)
- 26) I. Sallay, *Acta Chim. Acad. Sci. Hung.* **5** 349 (1955)
- 27) K. Ahmad, *J. Indian. Chem. Soc.* **31** 309 (1954)
- 28) D. Shapiro, K. H. Segal, *J. Am. Chem. Soc.* **76** 5894 (1954)
- 29) C. A. Grob, F. Gadiant, *Helv. Chim. Acta* **40** 1145 (1957)
- 30) H. Lindlar, *ibid.* **35** 446 (1952)
- 31) D. Shapiro, H. Segal, H. M. Flowers, *J. Am. Chem. Soc.* **80** 1194 (1958)
- 32) H. E. Carter, W. P. Norris, F. J. Glick, G. E. Phillips, R. Harris, *J. Biol. Chem.* **170** 269 (1947)
- 33) E. F. Jenny, J. Druey, *Helv. Chim. Acta* **42** 401 (1959)
- 34) G. I. Gregory, T. Malkin, *J. Chem. Soc.* **1951** 2453
- 35) C. A. Grob, E. F. Jenny, H. Utzinger, *Helv. Chim. Acta* **34** 2249 (1951)
- 36) M. J. Egerton, G. I. Gregory, T. Malkin, *J. Chem. Soc.* **1952** 2272
- 37) C. A. Grob, E. F. Jenny, *Helv. Chim. Acta* **35** 2106 (1952)
- 38) N. Fisher, *Chem. & Ind.* 130 (1952)
- 39) M. Prostenik, N. Stanačev, *J. Org. Chem.* **18** 59 (1953)
- 40) H. E. Carter, J. B. Harrison, D. Shapiro, *J. Am. Chem. Soc.* **75** 4705 (1953)
- 41) H. E. Carter, D. Shapiro, *J. Am. Chem. Soc.* **75** 5131 (1953)
- 42) E. F. Jenny, C. A. Grob, *Helv. Chim. Acta* **36** 1454 (1953)
- 43) ditto, *ibid.* **36** 1936 (1953)
- 44) I. Sallay, F. Dutka, G. Fodor, *ibid.* **37** 778 (1954)
- 45) D. Shapiro, H. Segal, H. M. Flowers, *J. Am. Chem. Soc.* **80** 2170 (1958)
- 46) B. Weiss, P. Raizman, *J. Am. Chem. Soc.* **80** 4657 (1958)
- 47) M. Reichel, S. J. Thannhauser, *J. Biol. Chem.* **135** 15 (1940)
- 48) F. Reindel, *Ann.* **480** 76 (1930)
- 49) H. E. Carter, W. D. Celmer, W. E. M. Lands, K. L. Mueller, H. H. Tomizawa, *J. Biol. Chem.* **206** 613 (1954)
- 50) F. Reindel, A. Weickmann, S. Pickard, K. Lubner, P. Turula, *Ann.* **544** 116 (1940)
- 51) T. Oda, *J. Pharm. Soc. Japan* **72** 142 (1952)
- 52) ditto, *ibid.* **72** 136 (1952)
- 53) ditto, *ibid.* **72** 139 (1952)
- 54) M. Prostenik, N. Ž. Stanačev, *Ber.* **91** 961 (1958)
- 55) T. Oda, H. Kamiya, *Chem. and Pharm. Bull. Japan*, **6** 682 (1958)
- 56) C. C. Sweeley, E. A. Moscatelli, *J. Lipid Research* **1** 40 (1959), C. C. Sweeley, *Biochim. et Biophys. Acta* **36** 268 (1959)
- 57) H. E. Carter, W. D. Celmer, D. S. Galanos,

- R. H. Gigg, W. E. M. Lands, J. H. Law, K. L. Mueller, T. Nakayama, H. H. Tomizawa, E. Weber, *J. Am. Oil Chem. Soc.* **35** 335 (1958)
- 58) H. E. Carter, R. H. Gigg, J. H. Law, T. Nakayama, E. Weber, *J. Biol. Chem.* **233** 1309 (1958)
- 59) N. Ž. Stanačev, M. Prostenik, *Croat. chim. Acta* **29** 107 (1957)
- 60) J. W. L. Thudichum, "A treatise on the chemical constitution of brain, Bailliere, Tindall and Cox, London (1884)
- 61) F. Rennkamp, *Z. Physiol. Chem.* **284** 215 (1949)
- 62) G. Roussier, J. F. Berry, G. Marinetti E. Stotz, *J. Am. Chem. Soc.* **75** 310 (1953)
- 63) G. Marinetti, J. F. Berry, G. Roussier, E. Stotz, *J. Am. Chem. Soc.* **75** 313 (1953)
- 64) D. Shapiro, H. M. Flowers, S. Spector-Shefer, *J. Am. Chem. Soc.* **80** 2339 (1958)
- 65) D. Shapiro, H. M. Flowers, S. Spector-Shefer, *J. Am. Chem. Soc.* **81** 3743 (1959)
- 66) D. T. Elliott, *J. Chem. Soc.* **1949** 589
- 67) D. Shapiro, H. M. Flowers, S. Spector-Shefer, *ibid.* **81** 4360 (1959)
- 68) G. Marinetti, E. Stotz, *J. Am. Chem. Soc.* **76** 1347 (1954)
- 69) J. L. W. Thudichum, "Researches on the chemical constitution of the brain, Rep. med. officer of Privy Council a. London (1874)
- 70) T. Nakayama, *J. Biochem. Japan* **37** 309 (1950)
- 71) H. E. Carter, O. Nalbandov, P. A. Tavormina, *J. Biol. Chem.* **192** 197 (1951)
- 72) H. E. Carter, F. L. Greenwood, *ibid.* **199** 283 (1952)
- 73) H. E. Carter, Y. Fujino, *ibid.* **221** 879 (1956)
- 74) D. Shapiro, H. M. Flowers, *J. Am. Chem. Soc.* **81** 2023 (1959)
- 75) A. Rosenberg E. Chargaff, *J. Biol. Chem.* **233** 1323 (1958)
- 76) J. Zellner, *Monatschr. Chem.* **32** 133 (1911)
- 77) N. Bohonas, W. H. Peterson, *J. Biol. Chem.* **149** 295 (1943)

一書 評一

英独羅日 化学略語記号辞典

愛媛大学教授 橋本吉郎著

三共出版発行 175 頁 350 円

本書は、化学に関係のある文献・書籍などに出てくる略語や記号を約4000語集録し、簡単な解説を付したものである。

われわれは各自の狭い専門分野で用いられる略語・記号は、何とかこなせるが、ちょっと専門から外れると、その方面ではごく普通に使われている略語・記号でも、それを理解するのにかなりの煩勞を余儀なくさせられることがある。

本書には物理・化学工学・農薬・医薬・処方に関する

広範囲な分野にわたっての略語・記号が集録されており科学書を読む上のような不便を排除してくれるものである。

全体は大体四項目に分かれて、a) 英・独・羅・日一化学略語・記号、b) ギリシャ文字化学略語・記号、c) 日本化学会制定一物理・化学記号、d) 雑略語・記号となっているが、その大部分は a) の項目で占められている。必要に応じて本書を開くことのはか、随時開いて読んでいると、今迄気が付かなかった略語の語源などを教えられて、なかなか楽しいものである。

著者橋本吉郎教授は、新化学用語辞典・化学独逸語新辞典、化学英語の解釈研究その他の著者でもあり、この方面に造詣深く、これだけの略記・記号を多年にわたって集録された努力に対して敬意を表したい。

本書は学生・研究者ばかりでなく、科学書を読む一般の人も是非座右に備えておかれると便利を痛感されることと信ずる。

(野村祐次郎)