

ダイオキシン

1. 名称

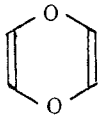


図-1 Dioxin
(p-dioxadiene)

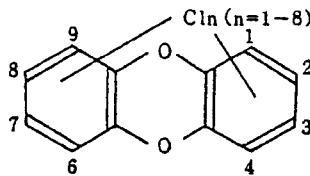
ダイオキシンとは、正確には図-1の骨格をもつ化学物質であるが、転じて、この誘導体であるポリクロロジベンゾ・パラ・ダイオキシン(Polychlorodibenzo-p-dioxin: PCDD)を略称している。

この化合物は、塩素原子が1-8個まで任意に水素原子と置換して、理論上75個の異性体を生成するのであるが、殊に4個の塩素を2,3,7,8位に有するテトラクロロジベンゾ・パラ・ダイオキシン(2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin: 2,3,7,8-TCDD)を、毒性の強さのために、特定してダイオキシンと言う場合が多い。(図-2)

2. 経緯

2,3,7,8-TCDDを始め多数の異性体をもつPCDDは、自然環境中に存在する物質ではなく、人工的な合成化学物質である。

除草剤、殺菌剤として使用された2,4,5-T (2,4,5-trichlorophenol)やPCP (Pentachlorophenol)等の製造過程で、合成反応の条件により副産物として生成するものである。



Polychlorodibenzo-p-dioxin
(PCDD)

PCDDによる事故記録は古く、1949年米国ウエストバージニア・ニトロにあるモンサント社の2,4,5-T製造工場で250名の被災者を出したのが最初で、その後、西ドイツ、フランス、オランダ等各地で事故が発生、1976年イタリア・セベソにおけるイクメサ社の農薬製造工場爆発事故により、一挙にその毒性が表面化し注目を集めた。

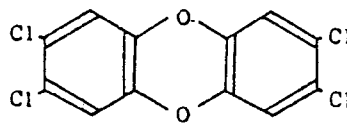
この事故は、セベソの住民をまきこみ、被災者は38,000人以上と言われ、クロルアクネ(塩素座瘡)や腎、肝、神経系の異常を始め、多様な非特異的自覚症状がつづく一方、流産や奇形児など次世代への影響があらわれ、現在も続いている。

さらに、1971年アメリカ・ミズリー農村部における農薬工場からの廃油による土壌汚染(ホースアリーナ事件)、ニューヨーク・ラブカナルのフッカー社廃棄物事件、1982年ミズリー・タイムズビーチの住民全員避難等各地で社会問題を惹起している。

3. ダイオキシンの生成

ダイオキシンは、農薬PCP等の製造過程で人為的につくられた物質である。

PCPは、木材や皮革の防腐処理剤、防虫剤等に使用されたもので、それ自体が有害であること



2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin
(2,3,7,8-TCDD)

図-2 ダイオキシンの構造式

はいうまでもないが、これらChloro-phenol類は常に副産物としてPCDDやポリクロロジベンゾフランを生成し易く、製品の不純物として混在させている。

PCPの製造方法は、主としてつぎのようである。(図-3)

この工程中、アルカリ条件下で200-300°の加熱処理がおこなわれ、微量であるがつぎの不純物が副生する。(図-4)

ここに生成するPCDDは、任意に置換される塩素の数と位置の組み合わせによって、理論上75個の異性体として存在する。(表-1)

市販PCP-Na中に不純物として混在するPCDDの分析例としてつぎの報告がある。(表-2)

塩素を4個もったダイオキシンは理論上22個(表-1)存在し、2,3,7,8位に塩素を配したダイオキシンはその内の1つである。(図-2)

常温では無色、不揮発性の固体であり、融点305°、水に不溶、有機溶媒に易溶で化学的に不活性の物質である。分解温度は800-1,200°である。

自然環境中では、太陽光線、土壌微生物等によっても分解されることなく安定であるが、有機溶媒に溶かした室内実験では、紫外線照射下で速やか

表-1 Chlorine Substitution

Mono	- 2	Penta	- 14
Di	- 10	Hexa	- 10
Tri	- 14	Hepta	- 2
Tetra	- 22	Octa	- 1

Totals : 75

4. 2,3,7,8-TCDDの化学的性状

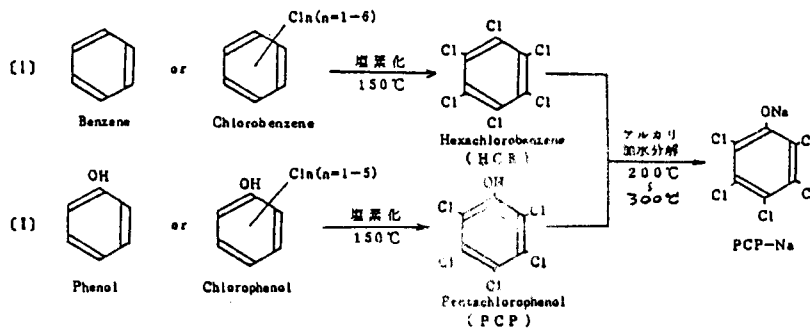


図-3 PCP-Naの製法

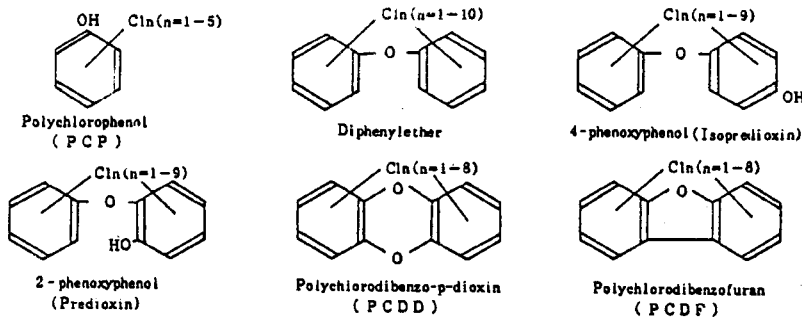


図-4 PCP-Na中の不純物

表-2 PCP中のダイオキシン

PCP-Na	TCDD	Hexa-CDD	Hepta-CDD	OCDD
工業用(86%)	ND	42.00	24.07	10.78
分析用(99%以上)	ND	0.03	0.04	0.02

(単位: ppm, ND: 0.4 ppm以下)

に光分解を起し、6時間後に80%脱塩素化している。

5. 2,3,7,8 - TCDDの毒性

多くの異性体を有するPCDDのなかで、2,3,7,8-TCDDは最も毒性が強く、最少致死量における他の毒物との比較はつぎのとおりである。(表-3)

しかし乍ら、実験動物の種差、性差による感受性は大きな開きがあり、モルモットを1とした急性毒性(LD50)値の比較では、ハムスターとの間に5000倍の差がある。(表-4)

また、作用部位もそれぞれ異なっている。(表-5) 人に対しては、肝障害のほか腎、心、脾臓などを侵し、皮膚にはクロルアクネ(塩素座瘡)を起す。その他、染色体異常、肝中のALA(δ -amino levulinic acid)合成酵素活性を強力に誘導する作用の発現(ポルフィリン症の誘発)等がみられている。

表-3 2,3,7,8-TCDDと他の毒物との比較

Substance	Animal	Minimum lethal dose (moles per kg body weight)
Botulinum toxin A	Mouse	3.3×10^{-17}
Tetanus toxin	Mouse	1.0×10^{-16}
Diphtheria toxin	Mouse	4.2×10^{-12}
2,3,7,8-TCDD	Guinea pig	3.1×10^{-3}
Bulotoxin	Cat	5.2×10^{-7}
Curare	Mouse	7.2×10^{-7}
Strychnine	Mouse	1.5×10^{-6}
Muscarin	Cat	5.2×10^{-6}
Disopropylfluorophosphate	Mouse	1.6×10^{-6}
Sodium cyanide	Mouse	2.0×10^{-4}

Source: EPA

表-4 2,3,7,8-TCDDの実験動物によるLD50の対比

Animal	LD50 (μ g per kg body weight)
Guinea pig	1
Rat (male)	22
Rat (female)	45
Monkey	<70
Rabbit	115
Mouse	114
Dog	>300
Bullfrog	>500
Hamster	5000

Source: Poland and Knutson, Annual Review of Pharmacology & Toxicology, 1982

表-5 2,3,7,8-TCDDの動物への毒性効果

Symptom	Mon-key	Guinea pig	Cow	Rat	Mouse	Rab-bit	Chick-en	Ham-ster
Abnormal cell proliferations or organ enlargement								
Gastric mucosa	++	0	+	0	0			0
Intestinal mucosa	+							++
Urinary tract	++	++	++	0	0			
Bile duct/gall bladder	++		+		++			
Lung				++				
Skin	++		a	0	0	++		
Atrophy or decreased cell proliferation								
Thymus	+	+	+	+	+		+	+
Bone marrow	+	+		+	+		+	
Testicle	+	+		+	+			+
Other effects								
Liver lesions	+	0		++	+	++	+	+
Edema	+	0		0	+		++	+

Note: 0 indicates lesion not observed; + indicates lesion observed (number of pluses notes severity); a Skin lesions are observed in cattle, but they are different from the lesions seen in other species. Source: Poland and Knutson, Annual Review of Pharmacology & Toxicology, 1982

このような毒性効果と共に注意すべきは発ガン性及び催奇形性であり、ベトナム、イタリア(セベソ地区)、アメリカ(ミズリー地区)等で社会問題化され、ダイオキシンに関するプロジェクト研究が進められている。

我国では、最近ゴミ焼却場(9施設)の灰から0.2-7.9ppbの2,3,7,8-TCDDを検出した報告(愛媛大:58.11.19付朝日新聞)があり、600°前後の燃焼処理に起因することが述べられている。また、CNP(2,4,6-Trichlorophenyl-4-nitrophenylether:除草剤)などに副生成物として含ま

れる1,3,6,8-TCDDについては、低毒性であり、発ガン性、催奇形性を示唆する異常は認められない(北里大、琉球大:11.28付朝日新聞)との報告もある。

ダイオキシンに関する報告は非常に多く、またプロジェクトチームによる研究が精力的に進められている現時点で、確たる結論を引き出すことは困難である。

紙面の都合で、本文中に引用した各種データも含めて文献紹介を省略したが、御希望の方は当部まで御連絡ください。(食品薬品部 宇野圭一)

高齢者の感染症

1. はじめに

近年、わが国では、年少人口が減少し高齢者人口が増加するという人口の高齢化が急速に進んでいます。国民衛生の動向（厚生指針・特集、第30巻、第9号）によると、昭和57年の総人口に占める高齢者（65歳以上）の割合は9.6%であり、現在、10人に1人の高齢者がいることとなります。

この9.6%の高齢者人口は、10%を超えている欧米諸国に比べて低率ですが、高齢化の速度は極めてはやく、5%から現在のわが国の9%に増加するのに、欧米では70年以上を要したのに対して、わが国では半分以下のおよそ30年に過ぎません。しかも欧米では2010年頃に16%程度で頭打ちとなり、その後減少に転ずるともいわれているのに、わが国では2000年（昭和75年）に15.6%、その20年後の2020年には21.8%に達し、以後横ばい状態になると推計されています。つまりわが国は、欧米諸国が経験もしなかった短期間のうちに、本格的な高齢化社会を迎えることになるのです。

こうした高齢化社会に備えて、本年2月から保健医療対策の充実強化を図るために老人保健法が施行されました。しかし高齢者人口の増加は、感染症のHigh risk groupが増加することであり、高齢者感染症についても、早い機会に適切な対策を確立することが望まれます。

高齢者の感染症については、これまでに報告が少なく知見に乏しいのですが、最近ようやくその重要性が認識され、学会等で盛んに論議されるようになりました。特に本年4月、第57回日本感染症学会総会（大阪）において、老人感染症「その特性と対策」のテーマでシンポジウムが開かれ、高齢者の感染症について総括的な討議が行われました。本稿では、その内容と国レベルの罹患・死亡資料等により高齢者感染症の問題点を述べることにします。

2. 高齢者感染症の動向

戦後わが国は、医薬の進歩や公衆・食品衛生の向上などによって疾病構造が大きく変貌しました。特に髄膜炎、インフルエンザ、肺炎・気管支炎、伝染病などの感染症による死亡者は、昭和10年に

全死亡の43.4%であったのが、昭和30、40、50、56年には20.4%、11.9%、8.5%、7.5%と激減しました。一方、がんや心疾患などのいわゆる成人病の死亡割合は、昭和10年の24.7%から昭和30、40、50、56年には47.2%、61.2%、66.4%、69.6%と増加してきました。

このような疾病構造の変化から、最近では感染症にかわって成人病の重要性が叫ばれています。しかし高齢者にとって感染症は、①高齢者における易感染性と高齢者感染症の難治性。②高齢者の肺炎、結核、敗血症による死亡率は減少せず、一部には増加傾向がみられる。などの理由から今もって重要な疾患と言うことができましょう。以上の①と②については、次にもう少し詳しく述べることにします。

3. 高齢者の易感染性と難治性

高齢者が感染症に罹患し易く、また難治化し易い要因として、次のことが挙げられます。

- ① 基礎疾患：高齢者は、複数の疾患が共存している例が多く、多数の臓器が予備力のぎりぎりまで働いてバランスを保っているため、感染症罹患を契機に心不全、糖尿病、腎不全等が急激に悪化し易い。
 - ② 免疫能の低下：一般に老化に伴って、細菌のような異物抗原に対する特異抗体の産生能力が、漸次衰退する反面、内因性抗原に対する自己抗体（リウマチ因子など）は増加する。
 - ③ 低栄養状態：発熱、食思不振、下痢、嘔吐などにより脱水、低栄養状態を来し易い。
 - ④ 医原性要因：尿道カテーテル操作、静脈カテーテル操作、放射線療法、抗腫瘍剤やステロイド剤の投与などの機会が多い。
 - ⑤ 細菌学的特徴：感染防御能の低下や各種抗生剤投与の多いことから、Opportunistic pathogen と称されるグラム陰性桿菌や薬剤耐性菌による感染が多く、また複数菌感染も多くみられ、予後の悪い例が多い。
 - ⑥ 薬剤の副作用：高齢者では、抗生剤の血中半減期が若年者の2倍と長く、副作用を起し易い。
- 以上の諸要因が全身の老化に加味されて、高齢

者の感染症を一層複雑なものにしています。

4. 高齢者の肺炎、結核、敗血症

高齢者の代表的な感染症は、肺炎、結核、敗血症です。高齢者は、老化に伴う諸臓器の低下と動脈硬化、脳血管障害、糖尿病などの基礎疾患を有することが多く、その有病率は30~40%に達しています。従って、直接死因が仮りに肺炎であっても、それを引き起こした老固体の抵抗減弱の原因である基礎疾患を知ることが必要です。

高齢者の肺炎

わが国における肺炎死亡率を年齢別にみますと、高齢者は若年者に比べて100~1,000倍の高率であり、ここ20数年間一向に減少傾向はみられません。この原因として、次のことが考えられています。

- ① 肺は直接外界に接しているため、たばこや粉塵などによる外的刺激の多年にわたる累積。
- ② 呼吸運動に關与する筋肉等の老化。
- ③ 肺組織自体の老化。
- ④ 全身の臓器組織の老化。
- ⑤ 過去の病癒の累積。

これらの原因により肺気腫、気管支拡張症、慢性気管支炎を起こし、重篤なものが肺炎に至るのです。

肺炎の起原菌としては肺炎球菌が、40歳以下で64%、40~69歳で67%、70歳以上では40%と高齢者で若干減少していますが、グラム陰性菌は、それぞれ10%、18%、38%と加齢とともに増加しています。起原菌としては、Klebsiella、Pseudomonas、Proteusなどが重要な位置を占めています。

高齢者の結核

わが国の結核は、生活水準の向上と結核対策の推進などにより死亡率、発生数ともに著しく減少し、死亡順位は10年前の9位から15位に、新登録活動性肺結核も昭和56年には、昭和48年の51.4%とこの9年間に半減しています。

しかし、この新登録活動性肺結核の高齢者(60歳以上)の占める割合は、昭和48年に32.2%であったものが、昭和56年には42.2%となり、青少年に多発していた結核最盛期のころとは、全く様相が変わっています。

高齢者における結核症の問題点は、完治していない小病巣をもつ高齢者が、全身状態の悪化、ス

テロイドや抗癌剤の投与などを契機に発症することで、その代表例は粟粒結核症であります。なお、粟粒結核症における喀痰からの結核菌陽性率は低いようで、55%との報告がみられます。

高齢者の敗血症

繰返し述べてきたように、高齢者においては、基礎疾患をもつものが多く、感染防御能の低下などにより呼吸器系、尿路系などの感染症を起こし易いのですが、これらの感染症を基礎に敗血症にまで進展し死に至る症例も少なくありません。

敗血症の要因となる敗血巣の主なもの、肺(肺炎)42%、肝(胆道感染症)18%、尿路(尿路感染症)18%、褥瘡8%であり、検出菌には、Staphylococcus、Streptococcusのグラム陽性菌のほか、E. coli、Klebsiella、Proteus、Pseudomonas等のグラム陰性桿菌が多く認められます。

5. おわりに

来たるべき高齢化社会に備えて、最近多くの分野で対策の検討が続けられています。高齢者感染症についても適切な対策が強く望まれますが、感染症学会のシンポジウムでは、次のような対策が結論としてまとめられました。

- ① 高齢者に有効なワクチンの開発(高齢者は、一般に血中特異抗体価が上昇しないことから)
- ② 副作用が少なく、日和見感染も防止し得る抗生剤の開発。
- ③ 医原性感染の防止。

本稿では、高齢者感染症の問題点を述べ、そして最後に対策を紹介しました。従来、私共は主に若年齢層の感染症を業務の対象としてきましたが、高齢化社会に対応するため、高齢者感染症の特性を検討して行くことも必要と考えられます。

(細菌部 対尾征彦 中村 章)

参考文献

- 正木基文：疾病構造の変化と零歳平均余命、公衆衛生、46、383~388、1982
- 嶋田裕之：いわゆる老衰死の分析、日本臨床、39、603~609、1981
- 北本 治：近年の肺炎の変遷、臨床と研究、54、3843~3846、1977
- 原沢道美：高令者の肺結核、臨床と研究、59、2160~2163、1982

疫学情報について

昭和51年、厚生省事務次官から全国都道府県知事に対し通達された「地方衛生研究所の強化について」の中で、地研の従来からの業務である「調査研究」、「試験検査」、「保健所職員等の技術指導」の外に、新たに「公衆衛生情報の解析、提供」と言う業務が追加されました。

この業務の内容として、研究所が自ら実施した調査研究、試験検査の成績を整理、解析し、関係方面に提供すること、行政各課との関係の下に行政検査、行政調査についても同様のことを実施すること、あるいは関係学会誌などから得られた情報を提供することなどがうたわれております。

当研究所としては、昭和52年から保健所試験検査関係職員を対象に「愛知衛研技術情報」を発行してきましたが、本年度（昭和58年）この業務を更に充実するためコンピュータ（マイコン：300万）が整備されました。

当所としては、今後、このコンピュータを用い、情報の解析に力を入れて行くつもりではありますが、差し当って、今回購入されたコンピュータの機能などを紹介するとともに、当面の目標についても述べてみたいと思います。

機器構成

機器構成を表1、2に示した。CPUには16ビットマイクロプロセッサ i8088 を使用し、BASICのための高速演算機能 i8087 が増設されている。メモリーの容量は448KB、外部記憶装置は8インチフロッピーディスク（1MB）が2ドライブの他、5インチ固定ディスク（7.4MB）が増設されている。周辺機器はディスプレイ（CRT）の他、24ドット漢字プリンター、XYプロッター、マークカードリーダー、音響カプラーが接続されている。

オペレーティングシステム（OS）およびプログラム原語

OSは日本語CP/M86、プログラム原語はBASIC、FORTRAN、COBOLが利用出来る。

ソフトウェア

ソフトウェアを表3に示した。データベース（DB：他目的共有ファイル群）にCONDOR S-20、データ通信のためにTSS端末シミュレータ(Ⅱ)が用意されている。

衛研システムの特徴

- (1) マークカードの利用により保健所等他の機関のデータの入力が容易である。
- (2) データベースを採用しているためデータを有効に活用出来、データの入出力、検索、編集等にプログラムを作成する必要がない。
- (3) 作図、作表、統計等のパッケージソフトを利用することが出来る。
- (4) 日本語が使用出来るので成績書の作成等の日常業務に、またワープロとしても利用出来る。
- (5) 電話回線により、他機関とのデータ交換、文献検索がおこなえる。

疫学情報室の目標

行政各課の協力を得て公衆衛生行政施策に資するために、以下の業務を実施したいと考えています。

- (1) 地方衛生研究所相互間および国立試験機関との間に情報交換の為のコンピュータネットワークを構築する。
- (2) 保健所等県下各種機関の疫学に必要なデータを収集し、必要に応じ検索、解析し提供する。
- (3) 学会誌、専門誌等から疫学に関する情報を収集し、また各種文献検索オンラインシステムを利用して必要な情報を提供する。
- (4) 疫学の立場から防疫等行政に参画する。

59年度は、その初年度事業として、当所が独自で長年行政検査、依頼検査及び調査研究により蓄積してきた分離ウイルス株、温泉分析及び放射能に関するデータベースの作成に着手することとし、一部食中毒、ウイルスとウイルス疾患に関する情報を解析していく計画です。

（庶務課 清水通彦）

表1 中央処理装置等

機種名 (形名)	メーカー名	内部記憶装置 の容量(単位)	O S 名	プログラム言語	インタフェイス
MULTI-16 (MP-1622)	三菱	448 (KB)	日本語CP/M-86	MBASIC2, FORTRAN, CIS COBOL	RS-232C, セントロニクス

表2 周辺装置

1. 外部記憶装置

装置の種類	名称(形名)	メーカー名	台数	容量
磁気ディスク装置	8インチフロッピーディスク(本体内蔵)	三菱	2	1 MB×2
	5インチ固定ディスク(MP-01 FXU)		1	7.4 MB

2. 入出力装置

装置の種類	名称(形名)	メーカー名	台数	備考
カード読取装置	マークリーダー(MR-118)	島田理化学工業	1	約150枚/分
漢字プリンター	MP-04 PRJ	三菱	1	JIS第一水準
ディスプレイ装置	(本体内蔵)	三菱	1	12インチグリーン
XYプロッター	マイプロットII(MP1000)	渡辺計測器	1	6ペン、A3版
音響カプラー	ACTAM360 A1	田村電機	1	300 bit/sec以下

表3 プログラム

種類	プログラム名	種類	プログラム名
プログラム作成	AP-1	データ通信	TSS 端末エミュレータII
作表	MULTIPLAN-J	ワープロ	MULTI WORD-JII
作図	MULTI PLOT	その他	カードリーダーアプリケーション XYプロッターアプリケーション シルクファイルコンバージョン(*) カードリーダーコード変換(*)
データベース	CONDOR S-20, DATA BOX-J		
統計	統計計算パッケージ		

(*) 衛研で作成したプログラム

海外情報

台湾におけるポリオの流行

1982年5月29日～10月26日に1031の麻痺性ポリオ患者が台湾衛生局に報告された(32号既報)。全体の発生率は人口10万対5.8で、台湾史上最大のポリオ流行であった。患者は生後2週から31歳(中央値6ヶ月)、646(63%)は2歳以下、189は2～5歳で年齢別発生率はそれぞれ10万対82.2および12.0、このうち95(9%)が死亡した。発生率は地理的に差があった(1.3～15.2)。患者材料537のうち247(46%)からポリオウイルス1型が分離された。ワクチン歴のわかった患者881(86%)中、発症前28日以内の投与をさしひくと65%は非投与者、19%は1回、8%は2回、8%は3回以上投与者であった。台湾衛生局によれば1975～1981年にポリオの流行はなく、1981年には生後1年までに80%が少なくとも2回の3混生ワクチン投与を

受けている。WHO cluster sampling method(1年齢群7人で、30集団のランダム抽出)による調査では12～35月の子供の83～93%が流行前に2回以上の免疫を受け、全くワクチンを受けていないのは7%以下であった。最初5歳以下に、ついで15歳までに生ワクチンの集団投与が行われ、その後の免疫レベル測定では2回以上の投与普及率は91～99%となった。

この例は生後早い時期に予防接種を受けることが大事であること、さらに長年ポリオウイルス活動がなく、しかも集団免疫レベルが全体としては比較的高い地域でなお流行がおこりうることを示した。潜在的感受性小集団が野生ポリオの伝播を支えうるとみられ、接種率の低い小集団の発見とこれに対する予防接種の重要性が強調される。

(CDC、MMWR、32、No.29、1983)

昭和 57 年度購入図書ご案内

次の図書を新たに補充しました。ご利用ください。

書 名	著 者 名	発 行 所	保管場所
科学技術と英表現大辞典	科学技術と英表現大辞典 刊行会	小倉書店	食品薬品部
新和英大辞典	増田 綱	研 究 社	〃
英和大辞典	英和大辞典編集委員会	小 学 館	〃
食品加工技術ハンドブック	食品技術センター	建 帛 社	〃
食品鑑別検査ハンドブック	食品技術センター研究会	〃	〃
最新農業データブック	宮沢長次郎 上略雅子	ソフトサイエンス社	〃
和 漢 薬	赤松金芳	医歯薬出版	〃
薬用天然物質	柴田承二 他	南 山 堂	〃
第10改正 日本薬局方解説書	日本薬学会編	金 原 出 版	〃
代謝的活性化変異原性試験	加藤隆一監訳	日本メディカルセンター	〃
生理化学用語辞典	増田芳雄	化学同人社	生活環境部
水道維持管理指針	岩本啓治	日本水道協会	〃
湖沼環境調査指針	日本水質汚濁研究会編	公害対策技術同有会	〃
微生物科学	柳田友道	学会出版センター	〃
低線量電離放射線の被曝によるヒト集団への影響 BEIR 3 報告書	米国アカデミー編	ソフトサイエンス社	〃
天然物の構造と化学	村上孝夫	広川書店	〃
NATURAL PRODUCTS CHEMISTRY	KOJI, NAKANISHI 他	講 談 社	〃
DEC. 日本語解説書キット	アクセサリー・サブライ・グループ	デジタル・イクイップメント・コーポレーション・インターナショナル・日本文社	〃
INDUSTRIAL HYGIENE AND TOXICOLOGY	科学技術論文刊行会編	小倉書店	生 物 部
衛生試験法 注解	日本薬学会	金原出版	〃
中毒学における生化学的アプローチ	井村伸正	篠原出版	〃
環境汚染物質の生体への影響	木村正己 和田 攻 訳	化学同人社	〃
実験動物の臨床生化学	長瀬すみ 田中寿子	ソフトサイエンス社	〃
毒性試験報告書のまとめ方	林 裕告 小野 広	清至書院	〃
科学技術論文報告書	科学技術論文刊行会編	小倉書店	〃
新内科学大系	鎮目和夫 石川 誠	中山書店	細 菌 部
腸内細菌の世界	光岡知足	叢 文 社	〃
食 中 毒	坂崎利一	中央法規	〃
膠 原 病	藤崎茂夫 大西義久	医歯薬出版	〃
細胞免疫実験操作法	今川勝行 川口進 共訳	理 工 学 社	〃
感 染 症	飯田広夫	理 工 学 社	ウ イ ル ス 部
ウイルス実験学	国立予研学友会	丸 善	〃
ウイルス学 (第2版)	植竹久雄	理 工 学 社	〃
ウイルス学	渡辺 格	講 談 社	〃
免 疫 学	山村雄一 監修	中山書店	〃