

油症患者におけるダイオキシン類異性体ごとの症状 ならびに異性体間の濃度と半減期の関係

松本, 伸哉

東京大学大学院医学系研究科社会医学専攻 | 奈良県立医科大学健康政策医学講座

赤羽, 学

奈良県立医科大学健康政策医学講座

神奈川, 芳行

東京大学大学院医学系研究科社会医学専攻

梶原, 淳睦

福岡県保健環境研究所

他

<https://doi.org/10.15017/26694>

出版情報：福岡醫學雑誌. 104 (4), pp.78-84, 2013-04-25. 福岡医学会

バージョン：

権利関係：

油症患者におけるダイオキシン類異性体ごとの症状 ならびに異性体間の濃度と半減期の関係

¹⁾ 東京大学大学院医学系研究科 社会医学専攻

²⁾ 奈良県立医科大学 健康政策医学講座

³⁾ 福岡県保健環境研究所

⁴⁾ 九州大学大学院医学研究院 皮膚科学分野

⁵⁾ 九州大学病院 油症ダイオキシン研究診療センター

松本伸哉¹⁾²⁾, 赤羽 学²⁾, 神奈川芳行¹⁾, 梶原淳睦³⁾, 内 博史⁴⁾⁵⁾,
古江増隆⁴⁾⁵⁾, 今村知明²⁾

Relationships between Concentrations of Dioxin Isomers and Symptoms, and among Concentrations and Half-Lives of Dioxin Isomers, in Patients with Yusho Disease

Shinya MATSUMOTO¹⁾²⁾, Manabu AKAHANE²⁾, Yoshiyuki KANAGAWA¹⁾, Jumboku KAJIWARA³⁾,
Hiroshi UCHI⁴⁾⁵⁾, Masutaka FURUE⁴⁾⁵⁾ and Tomoaki IMAMURA²⁾

¹⁾ *Division of Social Medicine, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo*

²⁾ *Department of Public Health, Health Management and Policy, Nara Medical
University School of Medicine*

³⁾ *Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences*

⁴⁾ *Department of Dermatology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University*

⁵⁾ *Research and Clinical Center for Yusho and Dioxin, Kyushu University Hospital*

Abstract The relationships among dioxin isomers are not well understood. This study aimed to clarify the relationships among isomers using two methods. First, the relationships between isomers and symptoms were analyzed by analysis of variance. Second, concentrations and half-lives were determined for each isomer in each patient, and correlation coefficients for the concentrations and half-lives among isomers were calculated. Two isomers very similar to 2, 3, 4, 7, 8-pentachlorodibenzofuran (2, 3, 4, 7, 8-PeCDF) were correlated with symptoms of Yusho disease. The correlation coefficients among three isomers similar to 2, 3, 4, 7, 8-PeCDF were very high at 0.98, indicating that there may be a mechanism which maintains constant ratios among these isomers.

Key words : Yusho · Dioxins · Isomer · Half-life

背景と目的

油症は、1960年代後半に九州北部で発生したダイオキシン類による中毒事件である。当初は、polychlorinated biphenyl (PCB) が原因と考えられていた。しかし、研究の結果、主たる原因は、

ダイオキシン類の一つである、2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran (PeCDF) であることが判明している¹⁾。

神奈川らは²⁾、主成分分析を用いて、2,3,4,7,8-PeCDF レベルがポリ塩化ビフェニル (PCB) とポリ塩化クアテルフェニル (PCQ) レベルに強

Corresponding Author : Shinya MATSUMOTO

Department of Public Health, Health Management and Policy, Nara Medical University School of Medicine Faculty of Medicine, 840 Shijocho, Kashihara, Nara 634-8521, Japan

Tel : + 81-744-22-3051 Fax : + 81-744-22-0037

く関連することを報告した。さらに、ざ瘡様皮疹や黒色面皰、総ビリルビンなどの油症症状の代表的なものに加えて、血糖値、関節痛、総コレステロール値、尿糖、赤血球沈降速度（2時間値）、チモール、およびナトリウム値と関連することも明らかにしている。また、我々は、これまでに2,3,4,7,8-PeCDFの濃度と、他のダイオキシン類濃度間の相関係数、半減期の逆数の相関係数を報告してきた³⁾。

しかしながら、各異性体が、どの症状を引き起こしやすいかは、まだ解明されていない。本研究では、油症患者のダイオキシン類の濃度から、異性体による症状の差異の有無を探ることを目的とした。具体的には、患者実態調査のアンケート結果⁴⁾と油症一斉検診における血中ダイオキシン類濃度との関係を導き出し、似たような症状を示すダイオキシン類異性体を特定する。

また、各種異性体間の関係が強いことにより発生する疑似的関係の可能性を求めるため、関係が強く現れた異性体間の濃度および半減期の相関係数を求めた。さらに、実態調査とダイオキシン類濃度の関係から、2,3,4,7,8-PeCDFの症状と似ている異性体のすべての組み合わせについて、濃度と半減期の逆数の相関係数を求めた。

方 法

本研究では、二つの分析を実施した。一つは、各異性体と症状の間の関係を求めた。もう一つは、症状との関係が強かった異性体同士で濃度の関係を求めた。

1. ダイオキシン類の各異性体濃度と症状の関係

対象は、平成21年度に実施された油症実態調査に回答された患者1,131名の内、平成13年度～20年度までの油症患者一斉検診を受診し、ダイオキシン類濃度を測定した患者585名の内、Octachlorodibenzofuran (OCDF)の測定結果が3回のうち、最初の2回が検出限界以下で、最後の1回が、すべての患者の全測定における最大値を示した1名の患者を除いた。ダイオキシン類濃度を複数回測定した患者は、測定結果の算術平均をもって代表値とした。

油症実態調査のアンケート項目と2,3,4,7,8-PeCDF濃度を用いて分散分析を行い、PeCDF

濃度と症状の関係の強さの指標を計算し、濃度と関連の強さを検討した。また、油症患者の症状等は、加齢に伴う要因も大きいと考えられることや、全年齢の患者を対象に分散分析を実施すると、ダイオキシン類濃度が年齢と相関を有しているため加齢に伴う症状が現れることから、60歳未満、60歳以上75歳未満、75歳以上の三つの年齢別に分散分析を実施した。さらに、症状の有無により、2,3,4,7,8-PeCDF濃度の平均値を計算した。

2. ダイオキシン類の各異性体濃度と半減期の相関係数

平成14年から平成22年までに3回以上測定した患者455名を対象とした。その内2,3,4,7,8-PeCDF濃度が50pg/glipid以上であった患者は179名、200pg/glipid以上は90名である。

患者ごとの半減期を求めるために、患者ごとに計測年を独立変数として、各異性体の濃度の2の対数を従属変数として、線形回帰を実施した。線形回帰式の傾きは、各患者の濃度の変化率を表す。この濃度の変化率の負の逆数が、各患者の異性体ごとの半減期である。このように求めた、各患者の濃度の変化率の異性体間の相関係数を求めた。また、濃度の平均値の異性体間の相関係数を求めた。データ分布の特性上、半減期としてではなく、逆数の濃度の変化率を用いて分析を実施した。

結 果

1. ダイオキシン類の各異性体濃度と症状の関係

60歳未満の患者を対象に、ダイオキシン類濃度と症状の有無で分散分析を行い、P値が5%以下の異性体の数が多い順に20位までの症状を並べた結果を表1に示す。表中の斜体文字の箇所がP値5%以下で関係があると考えられる組み合わせである。

上位に挙がっている症状であっても、P値が大きく、油症の原因物質と考えられる2,3,4,7,8-PeCDFとの関係がないと考えられる症状は、「痛風」「椎間板ヘルニア」「皮膚・爪の病気」であった。これら3つの症状と関係が強い異性体は、1,2,3,7,8-PeCDD, 1,2,3,6,7,8-HxCDD, 1,2,3,4,7,8-HxCDF, 1,2,3,6,7,8-HxCDF, 3,3',4,4',5,5'-HxCBであった。この中で、20位までの症状のうち、P値が5%以下の症状の数をみ

表1 ダイオキシン類異性体濃度と症状の分散分析結果 P値 斜体は5%以下 (60歳未満) 上位20症状

	2,3,7,8-TCDF	2,3,7,8-TCDD	2,3,4,7,8-PeCDF	1,2,3,7,8-PeCDD	1,2,3,7,8-PeCDF	1,2,3,4,7,8-HxCDD	1,2,3,4,7,8-HxCDF	1,2,3,6,7,8-HxCDD	1,2,3,6,7,8-HxCDF	1,2,3,4,6,7,8-HxCDF	1,2,3,4,6,7,8-HxCDF	OCDF	OCDD	3,3',4,4',5,5'-HxCB	3,3',4,4',5-PeCB	3,4,4',5-TCB	3,3',4,4',5,5'-HxCB	3,3',4,4',5-PeCB	3,4,4',5-TCB	
高脂血症	0.1554	0.2466	0.0360	0.0407	0.1114	0.0019	0.0031	0.0209	0.0251	0.0063	0.0181	0.6960	0.0446	0.5140	0.5138	0.0423	0.5140	0.5138	0.8345	0.3652
頻脈	0.6091	0.1438	0.0443	0.0124	0.0089	0.0337	0.0199	0.0423	0.0020	0.0112	0.5062	0.8591	0.0021	0.3985	0.0237	0.7670	0.1720	0.2882	0.1814	0.6288
肝臓の病気	0.3052	0.1491	0.0014	0.0000	0.0382	0.1506	0.0248	0.0000	0.0000	0.0000	0.7889	0.9430	0.0030	0.3262	0.3678	0.9050	0.0304	0.8984	0.8878	0.3196
B型肝炎	0.9178	0.0000	0.0862	0.0141	0.0002	0.2475	0.1045	0.0444	0.0142	0.0030	0.0270	0.8368	0.1130	0.2208	0.1276	0.7308	0.4983	0.9307	0.6844	0.0008
痛風	0.0388	0.1365	0.4744	0.5148	0.0033	0.0486	0.0028	0.7479	0.5780	0.9600	0.0004	0.8716	0.0156	0.0741	0.1879	0.7873	0.2104	0.0004	0.0001	0.0969
パセドウ病	0.0396	0.1502	0.0009	0.0000	0.4880	0.1561	0.0721	0.0007	0.0000	0.0000	0.8133	0.8368	0.6554	0.1730	0.7809	0.7308	0.0211	0.8104	0.6844	0.9196
歯周病 (歯槽膿漏)	0.5841	0.0113	0.0058	0.0004	0.3041	0.8178	0.7137	0.0032	0.0024	0.0021	0.9694	0.1627	0.8980	0.7563	0.3681	0.2334	0.0006	0.9642	0.4827	0.8263
骨粗しょう症	0.8928	0.5568	0.0555	0.0010	0.8022	0.0349	0.0772	0.0138	0.0007	0.0029	0.5451	0.8716	0.0255	0.5243	0.0192	0.7873	0.4833	0.9226	0.7499	0.7180
糖尿病	0.2053	0.2367	0.0362	0.0229	0.0308	0.3520	0.1049	0.1337	0.0181	0.0106	0.0082	0.8476	0.7143	0.0682	0.7203	0.7482	0.1357	0.0010	0.1573	0.7846
もの忘れ	0.4880	0.8158	0.0160	0.0001	0.8813	0.6002	0.9903	0.0092	0.0019	0.0019	0.9450	0.6297	0.4411	0.4984	0.7839	0.7861	0.0245	0.9869	0.4428	0.2176
歯肉の色素沈着 (歯茎が黒い)	0.3068	0.8463	0.0231	0.0012	0.8806	0.5555	0.4873	0.0017	0.0020	0.0054	0.7774	0.0759	0.4638	0.3230	0.4145	0.8946	0.0241	0.1611	0.2675	0.1788
心肥大	0.7831	0.7944	0.0433	0.0016	0.8695	0.8194	0.3874	0.0155	0.0020	0.0014	0.5062	0.8591	0.7508	0.5431	0.8362	0.7670	0.0089	0.9637	0.7263	0.3304
大腸ポリープ	0.1894	0.1192	0.0041	0.0022	0.4336	0.1639	0.0926	0.0790	0.0095	0.0144	0.6608	0.7986	0.1058	0.7465	0.1115	0.1825	0.0492	0.3695	0.0193	0.6493
手足のしびれ	0.0773	0.9132	0.0230	0.0314	0.4800	0.3307	0.3264	0.0820	0.0522	0.0277	0.0383	0.2713	0.1947	0.4434	0.0314	0.1304	0.0113	0.0526	0.5742	0.8902
椎間板ヘルニア	0.0078	0.0180	0.2039	0.5444	0.0285	0.0507	0.0831	0.4030	0.4535	0.7134	0.1983	0.7024	0.0001	0.4949	0.0002	0.5234	0.0555	0.0017	0.0522	0.1960
子宮内膜炎	0.2001	0.2647	0.0107	0.0000	0.2936	0.6435	0.1138	0.0072	0.0000	0.0000	0.4820	0.7986	0.9310	0.9520	0.8231	0.6701	0.0570	0.7006	0.6148	0.9744
メニエール病	0.1796	0.2037	0.0965	0.0026	0.6176	0.0559	0.0155	0.2988	0.0038	0.0130	0.9636	0.8076	0.0309	0.9119	0.2494	0.6842	0.6944	0.6339	0.6309	0.4952
風邪が治りにくい	0.8383	0.4327	0.1555	0.0246	0.1300	0.0187	0.1238	0.3925	0.0314	0.0240	0.0691	0.5426	0.0086	0.9238	0.0779	0.9461	0.8184	0.7292	0.7719	0.5394
爪の変形	0.4473	0.3275	0.0503	0.0372	0.9403	0.9424	0.3667	0.0226	0.0427	0.0401	0.7161	0.4507	0.5666	0.4497	0.8908	0.7028	0.0469	0.7809	0.4635	0.5874
皮膚・爪の病気	0.5107	0.5246	0.2511	0.7854	0.7064	0.0080	0.0003	0.6611	0.8210	0.9888	0.0139	0.9430	0.0000	0.5796	0.0001	0.9050	0.6814	0.9461	0.8878	0.6952

ると、2,3,4,7,8-PeCDF と同程度の症状が上
がっており、強い関係があると考えられるのは、
1,2,3,4,7,8-HxCDF と 1,2,3,6,7,8-HxCDF で
あった。2,3,4,7,8-PeCDF と似たような症状を
示す異性体としては、1,2,3,4,7,8-HxCDF と 1,
2,3,6,7,8-HxCDF であった。また、この2異性
体ほど似ていないが、かなり似ている異性体とし
て、1,2,3,7,8-PeCDD、1,2,3,6,7,8-HxCDD、3,
3',4,4',5,5'-HxCB があった。

2. ダイオキシン類の各異性体濃度と半減期の逆 数の相関係数の関係

対象全患者の半減期の逆数の相関係数を表2-
1 (a) に、濃度の相関係数を表2-1 (b) に示
す。1,2,3,4,7,8-HxCDF と 1,2,3,6,7,
8-HxCDF の濃度の相関係数が0.9559 と極めて
高い。

2,3,4,7,8-PeCDF 濃度 50pg/glipid の患者の
半減期の逆数の相関係数を表2-2 (a) に、濃度
の相関係数を表2-2 (b) に示す。1,2,3,4,7,
8-HxCDF と 1,2,3,6,7,8-HxCDF の濃度の相関
係数が0.9782 と極めて高い。

2,3,4,7,8-PeCDF 濃度が 200pg/glipid 以上の
患者の半減期の逆数の相関係数を表2-3 (a) に
示す。濃度の相関係数を表2-3 (b) に示す。1,
2,3,4,7,8-HxCDF と 1,2,3,6,7,8-HxCDF の濃
度の相関係数が0.9800 と極めて高い。

相関係数は、-1 から 1 までの範囲であらわさ
れる。絶対値が0.3 程度でも弱い相関があるとみ
なす。絶対値が0.7 を超えると強い相関があると
みなす。今回の結果の0.98 というのは、この基
準をはるかに上回っていた。

考 察

症状との各異性体濃度の分散分析の結果、3異
性体 (2,3,4,7,8-PeCDF、1,2,3,4,7,8-HxCDF、
1,2,3,6,7,8-HxCDF) は共通の症状に関係があ
る傾向を示していた。また、他の3異性体 (3,3',
4,4',5,5'-HxCB、1,2,3,7,8-PeCDD、1,2,3,6,7,
8-HxCDD) も、それほど強くはないが、似たよう
な症状を示していた。二つの異性体で似たような
症状を示す場合には、(1) 一方の異性体の毒性が
強く、この症状を引き起こし、体内負荷量に相関
がある場合。(2) 各異性体が独立して、同様の症

状を引き起こす場合の二つが考えられる。しかし、
各異性体が独立して同様の症状を引き起こすこと
は、各異性体の毒性を毒性等価係数 (TEF) とし
て評価されることとは、異なる毒性を有すること
になる。2,3,4,7,8-PeCDF は、油症患者の毒性
等量 (TEQ) として大きな部分を占めているため、
2,3,4,7,8-PeCDF よりも、他の異性体が個別に
症状を発生しているとは考えにくい。また、理論
的には、油症発生以降に全患者が同じ割合で異性
体を含むものを摂取続けることにより、体内負荷
量に相関が発生することもありえるが、ダイオキ
シン類の規制強化がなされており、そのような摂
取が発生しているとは考えにくい。

「油症研究 30 年の歩み⁵⁾表 4-2」と「油症研
究 II⁶⁾表 1-4」から、ライスオイル中のダイオ
キシン類濃度と体内のダイオキシン類濃度を同一
の表 (表 3) にまとめた。さらに、ライスオイル
中の濃度を体内の濃度で除した値を比率列すると
共に、2,3,4,7,8-PeCDF を基準とした値を比率
の比列とした。比率の比は、2,3,4,7,8-PeCDF
と同程度減少していないと大きな値となる。その
結果、2,3,4,4',5-PeCB と 2,3,3',4,4'-PeCB は、
初期濃度が高く、2,3,4,7,8-PeCDF と同程度に
減少しているが、似たような症状を示していない。
摂取の比率に個人差があり、排泄率に個人差があ
る可能性が考えられた。

濃度の相関係数では、1,2,3,4,7,8-HxCDF と
1,2,3,6,7,8-HxCDF の間の相関係数が極めて高
かった。2,3,4,7,8-PeCDF 濃度が 200pg/g lipid
以上の患者では、相関係数 0.98 であった。相関
係数が 0.7 であっても強い相関があるとみなされ
ることから、相関係数 0.98 から、特殊な状況が想
定される。半減期の相関係数の方が低く、半減期
の患者ごとの違いは、濃度の患者ごとの違いより
も大きい。患者ごとに異なる半減期が存在しつつ、
偶然の結果として、現在の濃度の相関が生み出さ
れたとは考えにくいことから、濃度の比を一定に
保つ仕組みが存在するものと推察された。

異性体の濃度と症状の関係だけの分析では、
個々の異性体の半減期が異なることを前提とした
場合、偶然の結果と考えられなくもない。しかし、
濃度の相関係数や、半減期の相関係数が高いこと
も考慮すると、偶然の産物と考えるのは難しく、
異性体間で、症状や半減期に影響を与える、何ら

表2-1 (a) 全患者の半減期の相関係数

	1,2,3,7,8-PeCDD	1,2,3,6,7,8-HxCDD	2,3,4,7,8-PeCDF	1,2,3,4,7,8-HxCDF	1,2,3,6,7,8-HxCDF	3,3',4,4',5,5'-HxCB
1,2,3,7,8-PeCDD	1.0000	0.6780	0.6110	0.4146	0.5212	0.5904
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.6780	1.0000	0.6013	0.4471	0.3738	0.5537
2,3,4,7,8-PeCDF	0.6110	0.6013	1.0000	0.6503	0.6401	0.5993
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.4146	0.4471	0.6503	1.0000	0.6764	0.3979
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.5212	0.3738	0.6401	0.6764	1.0000	0.4536
3,3',4,4',5,5'-HxCB	0.5904	0.5537	0.5993	0.3979	0.4536	1.0000

表2-1 (b) 全患者の濃度の相関係数

	1,2,3,7,8-PeCDD	1,2,3,6,7,8-HxCDD	2,3,4,7,8-PeCDF	1,2,3,4,7,8-HxCDF	1,2,3,6,7,8-HxCDF	3,3',4,4',5,5'-HxCB
1,2,3,7,8-PeCDD	1.0000	0.7824	0.7195	0.7097	0.7861	0.7453
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.7824	1.0000	0.7699	0.7976	0.8088	0.6062
2,3,4,7,8-PeCDF	0.7195	0.7699	1.0000	0.9621	0.9219	0.8241
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.7097	0.7976	0.9621	1.0000	0.9559	0.7392
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.7861	0.8088	0.9219	0.9559	1.0000	0.7461
3,3',4,4',5,5'-HxCB	0.7453	0.6062	0.8241	0.7392	0.7461	1.0000

表2-2 (a) 2,3,4,7,8-PeCDF 濃度 50pg/g lipid 以上の患者の半減期の相関係数

	1,2,3,7,8-PeCDD	1,2,3,6,7,8-HxCDD	2,3,4,7,8-PeCDF	1,2,3,4,7,8-HxCDF	1,2,3,6,7,8-HxCDF	3,3',4,4',5,5'-HxCB
1,2,3,7,8-PeCDD	1.0000	0.6234	0.7155	0.6479	0.5260	0.6781
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.6234	1.0000	0.7989	0.6926	0.4217	0.4369
2,3,4,7,8-PeCDF	0.7155	0.7989	1.0000	0.8086	0.6569	0.6851
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.6479	0.6926	0.8086	1.0000	0.8142	0.5538
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.5260	0.4217	0.6569	0.8142	1.0000	0.6058
3,3',4,4',5,5'-HxCB	0.6781	0.4369	0.6851	0.5538	0.6058	1.0000

表2-2 (b) 2,3,4,7,8-PeCDF 濃度 50pg/g lipid 以上の患者の濃度の相関係数

	1,2,3,7,8-PeCDD	1,2,3,6,7,8-HxCDD	2,3,4,7,8-PeCDF	1,2,3,4,7,8-HxCDF	1,2,3,6,7,8-HxCDF	3,3',4,4',5,5'-HxCB
1,2,3,7,8-PeCDD	1.0000	0.7080	0.7003	0.7098	0.7719	0.6706
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.7080	1.0000	0.7716	0.8050	0.8165	0.5240
2,3,4,7,8-PeCDF	0.7003	0.7716	1.0000	0.9480	0.9183	0.5982
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.7098	0.8050	0.9480	1.0000	0.9782	0.5568
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.7719	0.8165	0.9183	0.9782	1.0000	0.6196
3,3',4,4',5,5'-HxCB	0.6706	0.5240	0.5982	0.5568	0.6196	1.0000

表2-3 (a) 2,3,4,7,8-PeCDF 濃度 200pg/g lipid 以上の患者の半減期の相関係数

	1,2,3,7,8-PeCDD	1,2,3,6,7,8-HxCDD	2,3,4,7,8-PeCDF	1,2,3,4,7,8-HxCDF	1,2,3,6,7,8-HxCDF	3,3',4,4',5,5'-HxCB
1,2,3,7,8-PeCDD	1.0000	0.5764	0.7524	0.7948	0.5781	0.7234
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.5764	1.0000	0.7826	0.6385	0.2413	0.3412
2,3,4,7,8-PeCDF	0.7524	0.7826	1.0000	0.8496	0.5897	0.6840
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.7948	0.6385	0.8496	1.0000	0.7915	0.7481
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.5781	0.2413	0.5897	0.7915	1.0000	0.7014
3,3',4,4',5,5'-HxCB	0.7234	0.3412	0.6840	0.7481	0.7014	1.0000

表2-3 (b) 2,3,4,7,8-PeCDF 濃度 200pg/g lipid 以上の患者の濃度の相関係数

	1,2,3,7,8-PeCDD	1,2,3,6,7,8-HxCDD	2,3,4,7,8-PeCDF	1,2,3,4,7,8-HxCDF	1,2,3,6,7,8-HxCDF	3,3',4,4',5,5'-HxCB
1,2,3,7,8-PeCDD	1.0000	0.7373	0.7781	0.7042	0.7314	0.6384
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.7373	1.0000	0.7784	0.7683	0.8059	0.6181
2,3,4,7,8-PeCDF	0.7781	0.7784	1.0000	0.8932	0.8950	0.6012
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.7042	0.7683	0.8932	1.0000	0.9800	0.5279
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.7314	0.8059	0.8950	0.9800	1.0000	0.5762
3,3',4,4',5,5'-HxCB	0.6384	0.6181	0.6012	0.5279	0.5762	1.0000

表3 カネミオイル中のダイオキシン類濃度と体内中のダイオキシン類濃度

	ライスオイル 中の濃度(ppb)	ライスオイル 中の TEQ(ppb)	体内中の濃度 (pg/g)	体内中の TEQ (pg/g)	比率	比率の比
2,3,7,8-TCDD	0	0	0			
四塩化-PCDDs	3	0	*			
1,2,3,7,8-PeCDD	7	3.5	0.016	0.008	438	106.28
五塩化-PCDDs	77	0	*			
1,2,3,4,7,8-HxCDD	8	0.8	0.008	0.0008	1000	46.55
1,2,3,6,7,8-HxCDD	40	4	0.049	0.0049	816	57.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	23	2.3	0.0092	0.00092	2500	18.62
六塩化-PCDDs	203	0	*			
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	185	1.9	0.057	0.000585	3246	14.34
七塩化-PCDDs	160	0	*			
OCDD	120	0.1	0.86	0.000717	140	332.51
2,3,7,8-TCDF	660	66	0	0		
四塩化-PCDF	2570	0	*			
1,2,3,7,8-PeCDF	525	26	0	0		
2,3,4,7,8-PeCDF	1350	675	0.029	0.0145	46552	1
五塩化-PCDFs	3580	0	*			
1,2,3,4,7,8-HxCDF	890	89	0.01	0.001	89000	0.52
1,2,3,6,7,8-HxCDF	170	17	0.011	0.0011	15455	3.01
2,3,4,6,7,8-HxCDF	165	16.5	0	0		
六塩化-PCDFs	1259	0	0	0		
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	255	2.6	0	0		
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	11.5	0.1	0	0		
七塩化-PCDFs	42	0	*			
OCDF	76	0	0	0		
3,3',4,4'-TeCB	11500	5.75	0	0		
3,3',4,4',5-PeCB	630	63	0.22	0.022	2864	16.25
3,3',4,4',5,5'-HxCB	27	0.27	0.13	0.0013	208	223.81
2,3,4,4',5-PeCB	32000	3.2	0.67	0.000067	47761	0.97
2,3,3',4,4'-PeCB	28000	2.8	6.5	0.00065	4308	10.81
2,3,3',4,4',5-HxCB	2950	1.5	13	0.00661	227	205.07
Other Mono-ortho PCBs	91800	0				
Di-ortho PCBs	135100	0				
Tri-Ortho PCBs	7580	0				
Other PCBs	71000	0				

かの仕組みが存在する可能性が高いと考えられる。異性体間の濃度の比が一定に落ち着いた患者が、異性体の組成率が、患者体内の組成率と異なる食物などを摂取した場合、濃度の比を一定に保つ仕組みが働くため、高濃度の患者では、摂取による濃度への影響は小さい。しかし、各異性体の濃度の変化率への影響は相対的に大きく、相関係数への影響も、濃度より半減期に対して大きく影響し、小さくなる。

我々は、既に異性体から別の異性体への変性・代謝が、濃度と半減期の関係を一定に保つ仕組みとして機能することを示している⁴⁾。濃度の比を一定に保つ仕組みとして、異性体から別の異性体への変性・代謝が一つの可能性として存在するものと考えられる。

謝 辞

本研究は厚生労働科学研究費補助金によるものである。ここに記して謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) Furue M, Uenotsuchi T, Urabe K, Ishikawa T and Kuwabara M. 2005. Overview of Yusho. J. Dermatol. Sci Suppl. (Suppl 1) : S3-S10.
- 2) Kanagawa Y, Matsumoto S, Koike S, Tajima B, Fukiwake N, Shibata S, Uchi H, Furue M and Imamura T : Association of clinical findings in Yusho patients with serum concentrations of polychlorinated biphenyls, polychlorinated quarterphenyls and 2, 3, 4, 7, 8-pentachlorodibenzofuran more than 30 years after the poisoning event. Environ Health 2008, 7 : 47.
- 3) 松本伸哉, 赤羽学, 神奈川芳行, 梶原淳睦, 戸高尊, 千葉貴人, 安川史子, 内博史, 古江増隆, 今村知明 : 血中ダイオキシン類の半減期の関係と想定される代謝機構, 福岡医学雑誌 102 (4) : 92-99, 2011.
- 4) 油症患者健康実態調査の解析に関する懇談会 : 油症患者に係る健康実態調査結果の報告 : 平成22年3月.
- 5) 小栗一太, 赤峰昭文, 古江増隆編 : 油症30年の歩み, 九州大学出版会, ISBN 4-87378-642-8.
- 6) 古江増隆, 赤峰昭文, 佐藤伸一, 山田英之, 吉村健清編 : 油症研究II 治療と研究の最前線, 九州大学出版会, ISBN 978-4-7985-0007-2.

(Received for publication March 19, 2013)