九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

カネミ油症患者における，ダイオキシン濃度と，最近及び過去の臨床症状の関係

松本，伸哉
東京大学医学部附属病院企画情報運営部

神奈川，芳行
東京大学医学部附属病院企画情報運営部

田島，文一
日本NCR 株式会社テラデータ事業本部

上ノ土，武
九州大学大学院医学研究院皮膚科学分野

他

https://doi.org/10.15017/6131

出版情報：福岡醫學雜誌. 98 (5), pp.153-159, 2007-05-25. 福岡医学会
バージョン：
権利関係：

カネミ油症患者における，ダイオキシン濃度と，最近及び過去の臨床症状の関係

[1] 東京大学医学部附属病院 企画情報運営部
[2] 日本 NCR 株式会社 テラデータ事業本部
[3] 九州大学大学院医学研究院 皮膚科学分野
松本伸哉[1)2)]，神奈川芳行[1)]，田島文一[2)]，上ノ土　武[3)]，
柴田智子[3)]，古江増隆[3)]，今村知明[1)]

Relationship between Blood Dioxin Levels and Present / Past Clinical Symptoms in Kanemi Yusho Patients

Shinya MATSUMOTO[1)2)], Yoshiyuki KANAGAWA[1)], Bunichi TAJIMA[2)], Takeshi UENOTSUCHI[3)], Satoko SHIBATA[3)], Masutaka FURUE[3)] and Tomoaki IMAMURA[1)]

[1)] *Department of Planning Information and Management, The University of Tokyo Hospital.*
[2)] *Teradata Division, NCR Japan Ltd.*
[3)] *Department of Dermatology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University*

Abstract　[Background] Kanemi Yusho was a food poisoning incident caused by rice bran oil that occurred in western Japan, particularly in northern Kyushu, in 1968. It is difficult to determine the symptoms in patients after many years since the occurrence. Techniques for measuring blood dioxins have advanced recently. More accurate data measurement has now become possible, and techniques for mass data analysis, such as data mining, have also advanced. It has also become possible to find unknown characteristics, even in an object group with elusive characteristics, by checking all the combinations in all the patients.
[Aim] There are already several reports on the incidence of symptoms in Yusho patients. These reports are limited to symptoms in a single period, and there has been no analysis taking into account the time that has elapsed. Here, we evaluated the relationship between recent and past symptoms and 2,3,4,7,8-penta-chlorodibenzofuran (PeCDF) levels in the same subject patient, in order to demonstrate the correlation between PeCDF levels and symptoms at a time point close to the incident.
[Methods] Subjects were examined for symptoms of Yusho and had blood PeCDF levels measured, both recently and in the past. Combinations were extracted using association analysis of data mining technique for comparison, which had strong correlations between the presence or absence of symptoms in the medical examination, tests including blood test, dermatological examination, dental examination and ophthalmologic examination in recent years (2001-2004) and the blood PeCDF levels and those between the presence or absence of past (1986-1989) symptoms and recent blood PeCDF levels.
[Results] Subjects with higher PeCDF levels were more likely to present with pigmentation, a symptom included in the diagnostic criteria for Yusho. Pigmentation was a commonly found symptom in the past. Past pigmentation was a common symptom in the present.
[Discussion] PeCDF levels were measured recently and therefore should not be compared directly with past symptoms. However, among the symptoms included in the diagnostic criteria, past symptoms tended to have a stronger relationship with PeCDF levels than did recent symptoms. We suggest that the present PeCDF level is strongly related to the past symptoms since the present PeCDF level is correlated with the past PeCDF level due to constant emission

Address for Correspondence: Shinya MATSUMOTO Teradata Division, NCR Japan, Ltd. 1-21-2 Shinkawa, Chuo-ku Tokyo 104-0033, Japan
Phone: +81 3 6759 6198　Fax: +81 3 3553 1037
E-mail: shinyamatsumoto-tky@umin.ac.jp

rate. More specifically, if the past PeCDF level is strongly related to the past symptoms, it can indirectly be concluded that the present PeCDF level is also strongly related to the past symptoms. Thus, the present PeCDF level cannot be related to the past symptoms directly but can indirectly.
[Conclusions] Combining recent and past symptoms further demonstrated that clinical symptoms are strongly related to PeCDF toxicity. This may have resulted from the increase in symptoms with aging, however, it was demonstrated that the symptoms of each patient were relieved and become obscure.

は じ め に

近年データマイニングなどの大量データの分析手法の進歩は著しい．特に，これまでが取り扱いが困難であった規模の多くの症状症候からすべての組合せを精査し，その全ての組合せを評価することが可能となっている[1]．

カネミ油症事件は，1968年に西日本，特に北部九州を中心として発生した米糠油による食品中毒である[2]．当初，米ぬか油の製造工程において熱媒体として利用されていたpolychlorinated biphenyls（PCBs）がその原因物質とされていたが，その後の調査研究により，PCBが熱により変性してできたダイオキシン類の一種である，2,3,4,7,8-penta-chlorodibenzofurans（PeCDF）等による健康影響も疑われるようになり，現在では，カネミ油症の主な原因物質は，PCBs及びその類縁物質と考えられている[2)~6)]．

最近のPeCDF等のダイオキシン類（dioxins）における測定技術の発達に伴い，通常の油症一斉検診で行う採血量と同じ程度の血液量で，血中のPeCDF等の濃度測定が可能となったことを受けて，2001年度の油症検診より，その測定を希望する認定患者及び健診受診者に対して測定が開始されている[7)8)]．

今までも，油症と各症状について集計の報告がなされ集計結果の比較も幾つか報告されている[9]が，個々の報告ごとに対象患者が違い，直接比較することは問題がある．本研究では，同一の対象患者に対して，最近の症状および過去の症状とPeCDF濃度の関係を明らかにし，PeCDF濃度と事件発生当初に近い時点での症状との関係を明らかにすることを目的とする．ただし，現在のPeCDF濃度は排出率の問題があり，過去の症状と現在の測定値の間に直接的な関係はなく，本来は参考値とすべきであるが，体外への排泄速度が一定である[2]ことから，実証として有効であると考える．

方 法

1 対象と検診項目

カネミ油症事件発生後，1986年から油症認定患者を対象に，複数の都道府県において健康診断（以下「油症健診」という．）が実施されてきた．対象は，1986年度から1989年度と2001年度から2004年度の両期間において油症患者一斉検診を各々1回以上受診し，PeCDF値を測定した油症患者の内科検診，血液検査等検査，皮膚科検診，歯科検診，眼科検診における症状の有無を対象データとした．認定患者／未認定患者の両方を対象とした．両期間ともに受診している対象者は，302人であった．各患者で1986年から1989年と2001年から2004年の両期間において内科検診，血液検査等検査，皮膚科検診，歯科検診，眼科検診の各項目も各年度からの代表値を適宜求め，PeCDF値との関連性を分析した．油症健診の検査項目は，内科検診55項目，皮膚科検診21項目，眼科検診5項目，歯科検診109項目，血液検査105項目の計241項目から構成されている[2)8)]．

2 研究方法

本研究では，データマイニング手法の中の関連性分析[10]を用いた．マーケットバスケット分析という用語でも知られおり，商品購入の際の併売傾向を分析する手段としても用いられている．商品など存在するか否かを示す項目をアイテムと呼び，それをまとめる買い物篭などをグループと呼んでいる．要因と疾患の結びつきを評価する手法として従来からロジスティック回帰分析手法がよく利用されているが，要因が既に絞られている場合に，疾患との関係を評価するものであり，多数の症状や検査結果，徴候から組合せを発見するための手

法には向いていない．これに対し，関連性分析は，データ項目の組合せを網羅的に評価する手法として最も相応しい手法である．

3　関連性分析による症候の抽出方法

本研究では，臨床所見は項目とみなし患者はグループとみなしている．グループは項目をひとつにまとめるものである．図1は臨床所見（症候，検査結果，血液検査結果など）と病気の例を示している．3つの臨床所見をもっている患者群と病気を持った患者群との関係について説明する．この例では，全体の477名中で101名の患者が三つの臨床所見「昭和43年以降の既往歴〈有〉」「性別〈女性〉」「かつての色素沈着〈有〉」を持っており，「PeCDF 50 ppb以上」と診断された222人の患者がいた．73人の患者がそれらの臨床所見を持っており，かつ「PeCDF 50 ppb以上」と診断されていた．関連性分析手法を用いて，左サポート，右サポート，サポート，確信度，リフト，Z値の数値を計算した．左サポート（前提確率）は臨床所見を示した患者の割合である：101/477＝0.2117．右サポート（事前確率）は病気にかかっていた患者の割合である：222/477＝0.4654．サポート（同時確率）は臨床所見を有していて，かつ，病気にかかっていた患者の割合である：73／477＝0.1530．信頼度（事後確率）は臨床所見を有している患者の中で病気にかかっている患者の割合である：73／101＝0.7228．リフト値（改善率）は事後確率を事前確率で割った値である：0.7228／0.4654＝1.5530倍．統計学では，尤度比はパワーを評価するのにしばしば使用される．サポート確率が0に近い場合には，尤度比はリフト値と一致する．また，サポート確率が小さい場合には，尤度比とリフト値は偶然性の影響を受ける欠点があるので，サポート値を同時に考慮に入れることが必要である．Z値は同時に発生していることに関する情報を示す値である．臨床所見と病気の間で関係がないならば，リフト値は1であることが期待される．つまり，臨床所見を有していて，病気を持っている患者の数の分布は，確率が臨床所見の確率と病気の確率の積となる二項分布であるとみなすことができる．数が多い場合には，二項分布の計算をするのが困難なので，より簡単な代替手段として正規分布を使って，Z値を使用する．

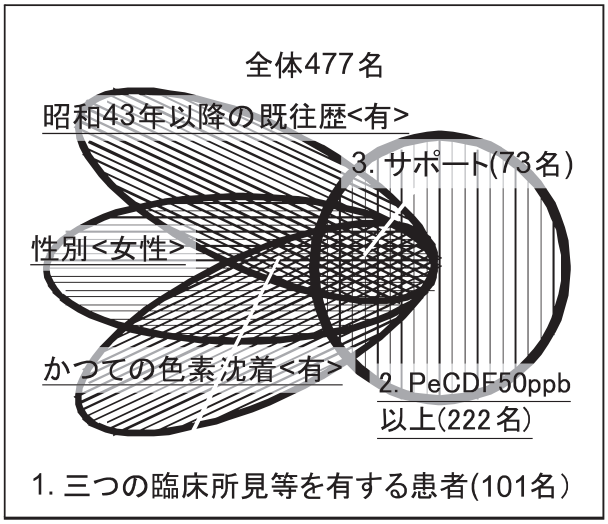

図1　三徴候と病気の関連性（ベン図）

本研究では，油症の原因物質のひとつと考えられているPeCDFの濃度の高低を「病気の発症」とみなして，最近の症状と過去の症状の双方と関連性分析を実施した．また，同一の症状に対して，最近と過去の症状で，相違を調査する．

4　検診結果の分類について

油症の認定は，「油症診断基準」（表1）に基づき，油症検診の結果や原因油の摂取状況等を総合的に勘案して判定されている[2]．診断基準は，大きく「発病条件」，「重要な所見」，「参考となる症状と所見」より構成されている．

この中でも，「重要な所見」に含まれる「ざ瘡様皮疹」や「色素沈着」が，診察を行う医師により重症度の判断が若干異なることがあるのに対して，「血液PCBの性状および濃度の異常」，「血液PCQの性状および濃度の異常」，「血液PeCDFの濃度の異常」については，測定結果として数値で表すことが可能であり，認定か否かを判断する上で重要な役割を果たしている．

関連性分析を行うに当たり，数値データそのものを利用した場合，油症患者における特徴を把握することが難しくなることから，数値データについては，データが正常範囲内か異常値かの分類を行った．一般的な血液検査結果については，研究班が検診に際して使用している基準値を用いて分類した．内科，皮膚科，歯科，眼科の各診察所見については，異常の有無及び強さで分類した．

PCBの性状については，ガスクロマトグラフ解

析によって，油症患者ではそのパターンが一般の人と異なることが知られている．油症患者特有のパターンを「A」，一般人のパターンを「C」，A とC の中間を「B」，さらに，B とC の中間を「BC」と，4つのパターンに分類されている．

polychlorinated quarterphenyl（PCQ）濃度のついては，「0.1 ppb 以上」は異常に高い濃度，「0.02 ppb（検出限界）以下」は通常みられる濃度，その間の「0.03 ～ 0.09 ppb」は境界領域濃度とされていることから，濃度別に3段階に分類を行った．

さらに，PeCDF 濃度については，昨年度の診断基準の改定により新たに診断基準に追加されたが，その中で，「50 pg / g lipids 以上：高い濃度」とされたことより，PeCDF 濃度については〈50 pg / g lipids 以上〉と〈50 pg/g lipids 未満〉の2つに分類を行った．以降は簡略化のため，それぞれ〈50 以上〉〈50 未満〉と表記する．

分　析　結　果

関連性分析の結果，関連性の高い組み合わせが見つかった．関連性が高い組合せとしてZ値が1.645（有意水準片側5％）以上のルールを表に示してある．

表1　油症診断基準（2004年9月29日補遺）　油症治療研究班

油症の診断基準としては，1972年10月26日に改定され，1976年6月14日に血液中PCQ濃度が追補された基準があるが，その後の時間の経過とともに症状と所見の変化ならびに分析技術の進歩に伴って，血液中2,3,4,7,8-pentachlorodibenzofuran（PeCDF）値を追補することが妥当と考えられたので，追補・改訂することとした．

発病条件

PCBの混入したカネミ米ぬか油を摂取していること．

油症母親を介して児にPCBが移行する場合もある．多くの場合家族発生がみられる．

重要な所見

1．ざ瘡様皮疹
　顔面，臀部，そのほか間擦部などにみられる黒色面皰，面皰に炎症所見の加わったもの，および粥状内容物をもつ皮下嚢胞とそれらの化膿傾向．
2．色素沈着
　顔面，眼瞼結膜，歯肉，指趾爪などの色素沈着（いわゆるブラックベイビーを含む）
3．マイボーム腺分泌過多
4．血液PCBの性状および濃度の異常
5．血液PCQの性状および濃度の異常（参照1）
6．血液2,3,4,7,8-pentachlorodibenzofuran（PeCDF）の濃度の異常（参照2）

参考となる症状と所見

1．自覚症状
　1）全身倦怠感
　2）頭重ないし頭痛
　3）四肢のパレステジア（異常感覚）
　4）眼脂過多
　5）せき，たん
　6）不定の腹痛
　7）月経の変化
2．他覚的所見
　1）気管支炎所見
　2）爪の変形
　3）粘液嚢炎
　4）血清中性脂肪の増加
　5）血清 γ-GTP の増加
　6）血清ビリルビンの減少
　7）新生児のSFD（Small-For-Dates Baby）
　8）小児では，成長抑制および歯牙異常（永久歯の萌出遅延）

参照1　今までの研究により，血中PCQの濃度については次のとおり結論した．
（1）　0.1 ppb 以上　　：異常に高い濃度
（2）　0.03～0.09 ppb　　：（1）と（3）の境界領域濃度
（3）　0.02 ppb（検出限界）以下：通常みられる濃度

参照2　血中2,3,4,7,8-PeCDFの濃度は年齢および性別に関連するが，おおむね50 pg/g lipids 以上は高い濃度と考えられる．年齢・性調整値も勘案して考慮する．なお高い精度を保つために，測定は油症研究班が適切と認めた精度管理が行われている検査機関にて行なう．

註1．以上の発病条件と症状，所見を参考にし，受診者の年齢および時間的経過を考慮のうえ総合的に診断する．
2．この診断基準は油症であるか否かについての判断の基準を示したものであって必ずしも油症の重症度とは関係ない．
3．血液PCBの性状と濃度の異常および血液2,3,4,7,8-pentachlorodibenzofuran（PeCDF）の濃度の異常については，地域差，職業などを考慮する必要がある．

表2は，2,3,4,7,8-PeCDF濃度〈50以上〉との関連性が単独で高い最近の項目を示している．「PeCDF〈50以上〉」と「PCBパターン〈A〉」との関連が最も強い結果となった．症状の項目としては，「かつての色素沈着〈有〉」や「尿酸〈高〉」が現われている．

表3は2,3,4,7,8-PeCDF濃度〈50以上〉との関連性が高い過去の項目を示している．「PCBパターン〈A〉」と「PCBパターン〈B〉」との関連が強いという結果になった．また，「尿酸〈高〉」も現われている．

表4は，2,3,4,7,8-PeCDF濃度〈50以上〉と関連性の高い最近と過去の症状をZ値で比較して示してある．最近の症状と過去の症状を比べると，「PCBパターン〈A〉」と「尿酸〈高〉」のZ値は最近の方が小さく，過去の値の方が鮮明な関係がある．また，「PCBパターン〈B〉」は過去にしか現われておらず，過去のほうが強かったことがわかる．

表5は2,3,4,7,8-PeCDF濃度〈50未満〉との関連性が単独で高い最近の項目を示している．「PCBパターン〈C〉」との関連が強いという結果になった．症状として，「アルブミン〈高〉」というものも現われている．

表6は，2,3,4,7,8-PeCDF濃度〈50未満〉との関連性が単独で高い過去の項目を示している．「PCBパターン〈C〉」との関連性が強い結果となった．また，「歯牙形成不全〈有〉」との関連が強いという結果になった．

表7は，2,3,4,7,8-PeCDF濃度〈50未満〉と関連性の高い最近と過去の症状をZ値で比較して示してある．最近の症状と過去の症状を比べると，「PCBパターン〈C〉」のZ値は最近のほうが小さく，過去のほうが鮮明な関係がある．また，「歯牙形成不全〈有〉」や「肝腫〈＋〉」などは，過去にしか現われていない．

考　　察

「PCBパターン〈A〉」は，「PeCDF〈50以上〉」との関連性が強く，「PCBパターン〈C〉」は，「PeCDF〈50未満〉」との結果が強かった．更に，「PCBパターン〈B〉」は，過去の「PeCDF〈50以上〉」との関連があるという結果であったが，最近はそのような傾向は見られない．つまり，最近のPCBパターンよりも過去のPCBパターンと関連性が強い結果になっており，最近のPCBパターンより過去のPCBパターンの方がより鮮明な関連性があったことがわかった．PCBパターンは，ダイオキシン類の濃度が絶対量として計測できなかった時代に，ガスクロマトグラフィーを用いて，相対量を計測し，ピークの状況から判断していたものである．「PCBパターン〈A〉」は，油症特有のパターンとして知られており，「PCBパターン〈C〉」は一般人のパターンであり，「PCBパターン〈B〉」は，それらの中間のパターンである．これらのPCBパターンも時間経過とともに変化し，一般人のパターンに近づいていることが推察された．また，尿酸とかつての色素沈着で関連性が現われている．色素沈着については，診断基準において指摘されている．今回関連性がみられたのは，「かつての色素沈着」である．これは，過去に色素沈着があったことを示すものであり，現症状が過去の症状に変化していくことが推察される．尿酸について今までの研究においては，関連性は指摘されていない．今回，関連性が見られた理由は，検査期間中に1回でも異常を示した患者はその計測値が異常であるとみなしており，偶然性の影響を受けやすい検査項目であることが起

表2　2,3,4,7,8-PeCDF濃度〈50以上〉との関連性が単独で高い最近の症状等項目

症状等	左サポート	右サポート	サポート	確信度	リフト値	Z値
PCBパターン〈A〉	0.411	0.566	0.318	0.774	1.367	3.513
かつての色素沈着〈有〉	0.487	0.566	0.325	0.667	1.177	1.901
尿酸〈高〉	0.301	0.566	0.209	0.692	1.223	1.755

表3　2,3,4,7,8-PeCDF濃度〈50以上〉との関連性が単独で高い過去の症状等項目

症状等	左サポート	右サポート	サポート	確信度	リフト値	Z値
PCBパターン〈A〉	0.427	0.566	0.338	0.791	1.396	3.891
尿酸〈高〉	0.205	0.566	0.156	0.758	1.339	2.135
PCBパターン〈B〉	0.272	0.566	0.192	0.707	1.249	1.846

表 4　2,3,4,7,8-PeCDF 濃度〈50 以上〉と関連が高い項目の Z 値比較

	過去の Z 値	最近の Z 値
PCB パターン〈A〉	3.891	3.513
尿酸〈高〉	2.135	1.755
PCB パターン〈B〉	1.846	≦1.65
かつての色素沈着〈有〉	≦1.65	1.901

表 5　2,3,4,7,8-PeCDF 濃度〈50 未満〉との関連性が単独で高い最近の症状等項目

症状等	左サポート	右サポート	サポート	確信度	リフト値	Z 値
PCB パターン〈C〉	0.185	0.434	0.166	0.893	2.058	5.439
歯牙形成不全〈有〉	0.017	0.434	0.017	1.000	2.305	1.930
肝腫〈＋〉	0.073	0.434	0.050	0.682	1.572	1.795
尿蛋白〈異常〉	0.142	0.434	0.086	0.605	1.394	1.756
栄養〈痩せ〉	0.023	0.434	0.020	0.857	1.976	1.710
無機リン〈低〉	0.040	0.434	0.030	0.750	1.729	1.677
眼瞼結膜色素沈着〈＋以上〉	0.070	0.434	0.046	0.667	1.537	1.646

表 6　2,3,4,7,8-PeCDF 濃度〈50 未満〉との関連性が単独で高い過去の症状等項目

症状等	左サポート	右サポート	サポート	確信度	リフト値	Z 値
PCB パターン〈C〉	0.182	0.434	0.156	0.855	1.970	4.937
喫煙有無〈有〉	0.169	0.434	0.113	0.667	1.537	2.623
アルブミン〈高〉	0.046	0.434	0.036	0.786	1.811	2.019
下歯肉色素沈着〈褐色〉	0.162	0.434	0.099	0.612	1.412	1.968
血糖〈低〉	0.033	0.434	0.026	0.800	1.844	1.771
総ビリルビン〈高〉	0.119	0.434	0.073	0.611	1.409	1.659

表 7　2,3,4,7,8-PeCDF 濃度〈50 比較〉と関連が高い項目の Z 値の比較

	過去の Z 値	最近の Z 値
PCB パターン〈C〉	5.439	4.937
歯牙形成不全〈有〉	1.930	≦1.65
肝腫〈＋〉	1.795	≦1.65
尿蛋白〈異常〉	1.756	≦1.65
栄養〈痩せ〉	1.710	≦1.65
無機リン〈低〉	1.677	≦1.65
眼瞼結膜色素沈着〈＋以上〉	1.646	≦1.65
喫煙有無〈有〉	≦1.65	2.623
アルブミン〈高〉	≦1.65	2.019
下歯肉色素沈着〈褐色〉	≦1.65	1.968
血糖〈低〉	≦1.65	1.771
総ビリルビン〈高〉	≦1.65	1.659

因していると推察される．PeCDF 値は女性のほうが強い関連性がみられる[11]．このため，女性の尿酸の正常域が低く，偶然の影響を受けやすく異常とみなされる可能性が高い．症状が消えかかっている中で鋭敏に症状の組合せを見つけ出すために，平均値ではなく 1 度だけでも異常状態を示した場合には異常であるとみなしており，偶然性を考慮して結果を判断する必要がある．

「PeCDF〈50 未満〉」において，最近の症状として「下歯肉色素沈着〈褐色〉」が現われているが，過去の症状では現われていない．これは，PeCDF の血中濃度が低い患者に症状が顕著に現われるということは，通常の医学的な見地からは考えられ難い状況であり，例えば，診察医により，色素沈着の所見のとり方に違いが出るなどの，何らか別の要因があるものと推察される．

PeCDF 濃度が測定されるようになったのは最近のことであり，各患者の過去の PeCDF 濃度の測定結果は存在しない．本研究では，現在の PeCDF 濃度と過去の症状との比較を行った．本来，PeCDF 濃度と過去の症状は，時期が違うため，直接比較することには問題がある．しかし，PeCDF の排出速度が一定である[2]こと．および，油症一斉検診として，各患者を特定することが可能な，コホートスタディであるため，比較することに意味はあると考えられる．

結　　論

今回の分析では，PeCDF と現在及び過去の臨床症状との関連性の強弱について検討した．最近の症状より過去の症状の方が，より診断基準に近い項目について PeCDF の濃度との関連性が強く出る傾向がみられた．現在 PeCDF 濃度が高い患者は過去においても PeCDF 濃度が高く，過去の症状と関係があると推察される．この前提において考えると，最近の症状よりも過去の症状のほうが鮮明に PeCDF の毒性との関係を示していることがわかった．各患者の症状が軽減されたこと，もしくは加齢による症状の増加により症状の鮮明さが薄れていることが明らかとなった．

謝　　辞

最後に，本研究が厚生労働省厚生科学研究費補助金事業により行うことができたことに，深く感謝申し上げる．

参 考 文 献

1) Imamura T, Matsumoto S, Kanagawa Y, Tajima B, Matsuya S, Furue M and Oyama H : A technique for identifying three diagnostic findings using association analysis. Medical and Biological Engineering and Computing 45 : 51-59, 2007.
2) Furue M, Uenotsuchi T, Urabe K, Ishikawa T and Kuwabara M : Overview of Yusho. Journal of Dermatological Science Supplement 1, S3-S10, 2005.
3) Yoshimura T : Yusho in Japan. Ind Health 41 : 139-148, 2003.
4) 豊田正武，内部博泰，柳　俊彦，河野洋一，堀　就英，飯田隆雄：日本における食事経由の PCDDs，PCDFs 及び Coplanar PCBs の摂取量．食品衛生学会誌　40 (1)：98-110，1999.
5) 今村基雄，増田義人，平山千里：絶食による血液 PCB 濃度の変化．医学のあゆみ 101，2：78～79，1977.
6) 飯田隆雄，戸高尊，平川博仙，飛石和大，松枝隆彦，堀就英，中川礼子，古江増隆：油症患者血中ダイオキシン類レベルの追跡調査（2001 年）：福岡医学雑誌 94 (5)：126-135，2003.
7) 戸高尊，平川博仙，飛石和大，飯田隆雄：ヒト血液中ダイオキシン類分析の超高感度ならびに迅速化に関する検討：福岡医学雑誌 94 (5)：148-157，2003.
8) Kanagawa Y and Imamuara T : Relationship of clinical symptoms and laboratory findings with the blood levels of PCDFs in patients with Yusho. Journal of Dermatological Science Supplement 1 : S85-S93, 2005.
9) Imamura T, Kanagawa Y, Matsumoto S, Tajima B, Uenotsuchi T, Shibata S and Furue M : Relationship Between Clinical Features and Blood Levels of Pentachlorodibenzofuran in Patients with Yusho : Environment Toxicology 22 (2) : 124-131, 2007.
10) Agrawal R, Imielinski T and Swami AN : Mining association rules between sets of items in large databases. ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, Washington, D.C., pp 207-216, 1993.
11) 徳永章二，飯田隆雄，古江増隆：統計学的アプローチによる新油症診断基準の概念．福岡医学雑誌　96 (5)：135-145，2005.

（受付　2007-4-3）