

有害因子の経母乳移行に関する研究 —母乳中の2,3,7,8-四塩化ジベンゾジオキシンについて—

森田昌敏

要約： 母乳中の2,3,7,8-四塩化ジベンゾジオキシン (2,3,7,8-TCDD) の分析法を検討した。高分解能ガスクロマトグラフ質量分析計を用いて、1 ppt (乳脂質あたり) 以下の微量のTCDDの検出が可能であった。母乳分析において5.6ppt (乳脂肪あたり) の2,3,7,8-TCDDを検出した。

見出し語： 母乳、ダイオキシン、2,3,7,8-TCDD、GC-MS

研究方法： 以下の分析装置及び操作により、超微量の2,3,7,8-四塩化ジベンゾジオキシン (2,3,7,8-TCDD) の検出を行なった。

装置： 日本電子(株)製 S-1.2
VG社製 VG-70s
分解能10,000でのSIM測定
GC : HP 9870
80° → 240°, スプリットレス注入
GC カラム : スペルコ SP2331
(0.2 μ × 30m)

操作： 母乳 50ml に内部標準として¹³Cラベルした2,3,7,8-TCDD 50pgを添加し、こ

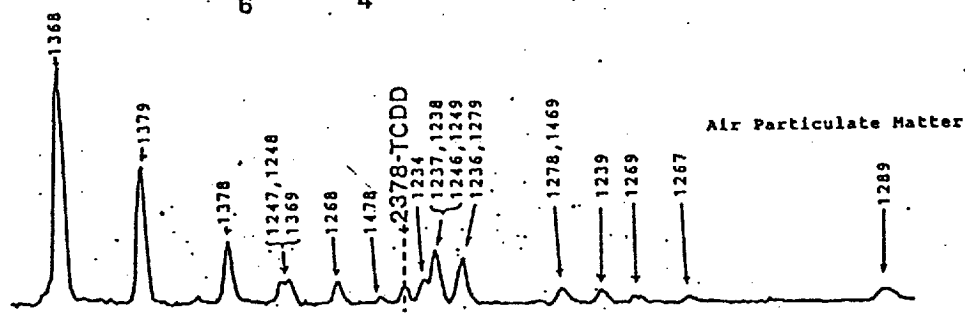
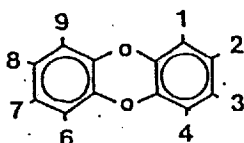
こに 1N KOH/EtOH 50ml を加え、室温で1時間振とうする。ヘキサン 50mlを加えて2回抽出を行なう。ヘキサン層を集め、エバポレーターで 20ml以下の容積とした後分液ロートに移し、濃硫酸 20mlを加えて振とうする。硫酸層を捨て、再び濃硫酸 20mlを加えて振る。ヘキサン層を集め、エバポレーターで1ml程度とし、アルミナのカラムクロマトグラフィー (4mm/×10cm) にかけて、ヘキサン50mlで洗った後、ジクロロメタン・ヘキサン (50 : 50) 40mlで容出させる。溶出液を集め、エバポレーターでほとんど乾固し、クロロホルムに転溶させる。容

・国立公害研究所 計測技術部

(National Institute for Environmental Studies)

積を100 μ lとし、高速液体クロマトグラフィー (ODS 4.6mm/ \times 25cm) にかきメタノールで展開する。保持容量 4ml \sim 14mlの範囲を集め、エバポレーターで濃縮し、トルエンに転溶し、20 \sim 50 μ lの量とする。1 \sim 2 μ lをGC-MSに注入し、内部標準との比較から定量する。

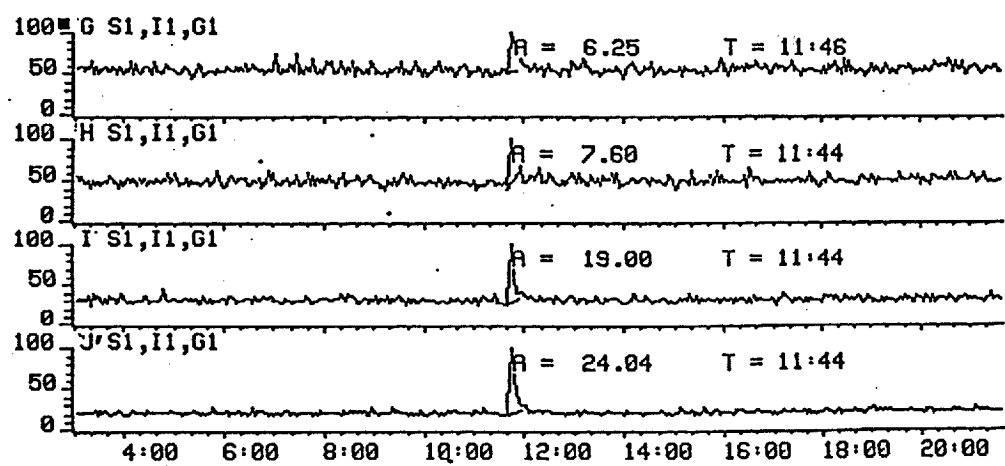
結果：四塩化ジベンゾジオキシンは22の異性



母乳のクロマトグラムをFig. 2に示す。大気粉塵あるいは焼却炉のフライアッシュとは異なり、四塩化ジベンゾジオキシンの異性体パターンは単純化されており、2,3,7,8-TCDDのみが検出されている。分解能10,000

体から成り立っており、キャピラリーカラムガスクロマトグラフによる分離状況は、Fig. 1に示すごとくであった。尚、この試料は大気粉塵である。分解能10,000でのSIM法による検出において、検出限界として50 \sim 100fg (10^{-15} g) がえられ、検出のダイナミックレンジは約3ケタであった。

での検出であること、 $m/e=320,322$ の両方のイオンに同時に検出されていること、ガスクロマトグラフの保持時間が内部標準と一致することから2,3,7,8-TCDDの検出として問題ないものと考えられる。



1 Table 1 に母乳中およびドライミルク製品中の塩化ジベンゾジオキシンの分析値を示す。母乳9検体の2,3,7,8-TCDDの分析値の平均は5.57pg/g fatであった。また一方ドライミルク製品中の2,3,7,8-TCDDの平均値は1.2pg/g fatであり、ドライミルクの方が母乳より低い蛍光が見られた。ジベンゾジオキシンの八塩化物の母乳中の濃度は平均1890pg/g程度であり2,3,7,8-TCDDの約300倍程度の濃度であった。

2 今回の実験を通じて、2,3,7,8-TCDDの摂取量の推定が可能となった。乳児が体重の1/5量の母乳を毎日摂取するとし、母乳中の乳脂肪量を3.3%と仮定すると、1日当たりの2,3,7,8-TCDDは平均37pg/kg/日となる。また10ヶ月の授乳期間中の全摂取量は平均670ngとなる。

2,3,7,8-TCDDは発ガン性物質であり、その強さはアフラトキシンの約50倍と考えられている。母乳中の2,3,7,8-TCDDのもつ生物学的意味については判断が難しいが、提案されている許容値(1~5pg/kg/日)と比較して考えると、今後とも注意しておく必要のある汚染物質と言えよう。

八塩化ダイオキシンは毒性が低く(高く見積っても2,3,7,8-TCDDの1/100程度)、その濃度は2,3,7,8-TCDDの1/300程度であるので、その毒性は2,3,7,8-TCDDより相対的に小さいと言えそうである。

母乳中の塩化ジベンゾジオキシンの分析について既に幾つかの報告がある。分析値を並べるとTable 2 のようになる。これらのうち、高分解能GC/MSによって行なわれた分析は一部であるので、確からしい値が総てでは

Table 1. 母乳およびドライミルク中の2,3,7,8-TCDDおよびOCDD(乳脂肪あたり)

試料番号		2,3,7,8-TCDD	OCDD
母 乳	1	13.6pg/g	654
	2	4.6	1130
	3	4.1	1180
	4	4.9	1010
	5	8.7	N.A.
	6	4.5	1060
	7	1.6	1520
	8	5.2	5438
	9	2.9	1240
ド ラ イ ミ ル ク	1	2.2	N.A.
	2	0.8	N.A.
	3	0.7	N.A.

ないが、一応比較の対象とは出来るかもしれない。今回得られた脂質あたり5.6pptの測定値は、既に我が国において報告された値より幾分低く、米国或いはヨーロッパと同程度である。

Table 2. 2,3,7,8-TCDD in human Mother milk (pg/g fat)

		2,3,7,8-TCDD
Sweden	1) N=4	0.6
FRG	1) N=5	1.9
	2) N=92	5
	3) N=30	3.4
Japan	4) Pool	13
S.Vietnam	5) (1973)N=9	131
	5) (1985)N=11	12
NewYork	6) N=2	7.3
Netherlands	7) Pool	n.d.



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約:母乳中の2,3,7,8-四塩化ジベンゾジオキシン(2,3,7,8-TCDD)の分析法を検討した。高分解能ガスクロマトグラフ質量分析計を用いて、1ppt(乳脂質あたり)以下の微量のTCDDの検出が可能であった。母乳分析において5.6ppt(乳脂肪あたり)の2,3,7,8-TCDDを検出した。