

「母乳中のダイオキシン類縁物質濃度の経年変化」

分担研究: 母乳内物質研究

国立環境研究所

研究協力者 森田昌敏

【要約】26の母乳試料中のダイオキシン類縁物質— polychlorinated dibenzo-*p*-dioxin (以下 PCDD)、polychlorinated dibenzofuran (以下 PCDF)、コプラナー(coplanar)及びその他の polychlorinated biphenyl (以下 PCB)— を分析した。全ての試料より各物質を検出した。そのレベルは、諸外国で報告されているものと大差はなかった。今回の結果は、全般に昨年度^リのレベルより低かったが、その原因が、地域差あるいは年次差にあるのかは、明らかではない。今回は、モニタリングの第1回目であるので、ダイオキシン類の経年変化は、次回以降に明らかになると思われる。

【見出し語】PCDD、PCDF、コプラナーPCB、PCB、TEQ

【研究方法】秋田、仙台、新潟、横浜、浜松在住の母親より、母乳を収集した。母乳試料は、あらかじめ洗浄した遠沈管(50 mL, ガラス製)に採取した。採乳後、試料は、-20℃で保管した。

約50gの母乳に内部標準を添加後、シユウ酸ナトリウム水溶液、ジエチルエーテル、エタノールさらにヘキサンを加え、脂肪を抽出し、脱水後その重量を計測した。その脂肪をヘキサンに溶かし、濃硫酸処理を行った。続いてシリカゲル、アルミナ及び活性炭の各カラムクロマトグラフィーを用いてクлинаップを施した。PCBと他の物質(PCDD、PCDF及びコプラナーPCB)との分離は、アルミナカラムで行った。

測定には、ガスクロマトグラフ・二重収束型質量分析計を用いた。PCDD、PCDF及びコプラナーPCBは内部標準法で、その他のPCBは絶対検量線法で定量した。同定は、ガスクロマトグラム保持時間とモニターイオン $m/z = M^+$ 及び $(M+2)^+$ あるいは、 $(M+2)^+$ 及び $(M+4)^+$ のイオン強度比を、標準溶液あるいはフライアッシュ抽出液の測定によって得られたものと比較することで行なった。

【結果】分析結果を平均、標準偏差、最大及び最小値として表1に示した。今回測定した母乳中の全PCDD、全PCDF、全コプラナーPCB及び全PCB濃度の平均は、そ

表1: 母乳中のPCDD、PCDF及びPCB濃度の平均値、標準偏差、最大値及び最小値 (pg/g 脂肪重量当り)

	平均	標準偏差	最大	最小
母乳重量(g)	50.4	4.87	59.9	34.9
脂肪割合(%)	2.56	0.942	5.22	1.41
2378-	0.74	0.35	1.5	0.28
Total TetraCDDs	1.5	2.1	10	<0.1
123478-	6.8	4.4	17	0.34
Total PentaCDDs	7.0	4.2	17	0.59
123478-	1.9	1.1	4.1	0.34
123678-	24	16	52	1.2
123789-	4.7	3.2	14	0.78
Total HexaCDDs	31	19	68	2.4
1234678-	17	11	43	4.2
Total HeptaCDDs	18	12	49	4.6
OctaCDD	140	87	380	35
Total PCDDs	200	120	520	43
2378-	1.9	1.6	6.2	0.19
Total TetraCDFs	6.6	11	50	<0.1
123478-	1.2	0.71	2.6	0.45
23478-	16	19	93	3.9
Total PentaCDFs	19	20	98	6.7
123478-	3.1	3.1	16	0.23
123678-	2.9	2.7	13	0.30
234678-	1.8	1.7	7.8	0.18
123789-	0.87	0.83	3.1	0.077
Total HexaCDFs	9.4	8.6	41	1.2
1234678-	3.7	2.5	9.0	0.19
1234789-	5.3	6.1	19	0.22
Total HeptaCDFs	8.5	7.8	25	<0.5
OctaCDF	2.0	0.72	3.2	1.0
Total PCDFs	45	47	220	8.9
Total TriCBs	6300	4600	22000	2000
33'44'-	8.6	6.9	29	1.4
Total TetraCBs	10000	5100	25000	4000
33'44'5'-	47	28	110	21
Total PentaCBs	17000	8600	36000	6200
33'44'55'-	29	18	73	6.2
Total HexaCBs	27000	16000	67000	7900
Total HeptaCBs	9100	5500	26000	1900
Total OctaCBs	670	480	1800	60
Total NonaCBs	7.0	2.0	10	5.0
Total PCBs	70000	40000	180000	22000

れぞれ200、45、85及び70,000 pg/g(脂肪重)であった。これは、昨年度の280、77、290及び180,000 pg/g(脂肪重)より低い値である。また、表2に全ての試料のTCDD毒性等量(TEQ)を示す。TEQ(PCDD+PCDF)及び全TEQ(PCDD+PCDF+コプラナーPCB)の平均は、16全TEQ pg/g(脂肪重)及び21 pg TEQ/g(脂肪重)で、これも昨年度の37 TEQ pg/g(脂肪重)及び50 pg全TEQ/g(脂肪重)より低かった。

図 1: 世界各国の母乳中のTEQレベル(pg/g fat)

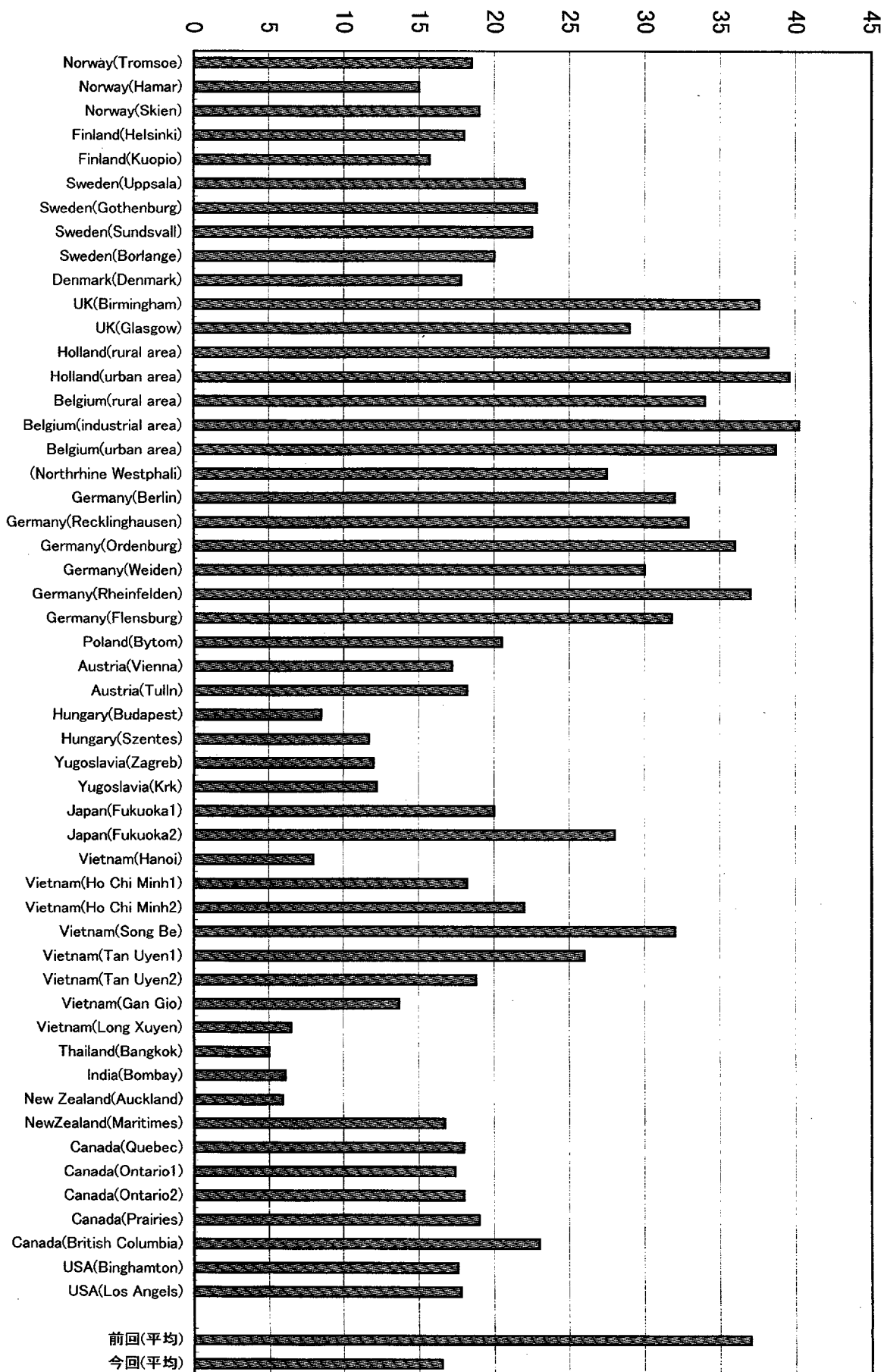


表 2: 母乳試料のTCDD毒性等量(TEQ) (pg/g 脂肪重量当り)

試料	秋田							
	1	2	3	7	8	9	10	
TEQ of PCDDs ^a	4.3	4.3	6.6	2.7	13	2.9	7.5	
TEQ of PCDFs ^a	4.6	3.9	7.2	4.8	4.3	3.8	6.2	
TEQ of Co-PCBs ^b	2.4	2.2	5.8	2.8	3.2	3.1	8.6	
Total TEQ ^c	11	10	20	10	21	9.7	22	

試料	仙台							
	1	2	3	7	8	9	10	
TEQ of PCDDs ^a	5.4	6.3	4.7	7.7	5.8	1.2	5.8	
TEQ of PCDFs ^a	6.2	5.4	3.5	15	5.7	3.0	3.6	
TEQ of Co-PCBs ^b	11	3.0	2.4	10	4.6	2.4	2.9	
Total TEQ ^c	22	15	11	32	16	6.6	12	

試料	新潟			横浜			浜松
	1	2	4	1	2	3	1
TEQ of PCDDs ^a	16	6.0	5.8	6.3	14	4.6	9.6
TEQ of PCDFs ^a	13	11	3.1	3.3	10	6.7	16
TEQ of Co-PCBs ^b	6.2	9.2	3.1	4.3	11	2.5	3.7
Total TEQ ^c	35	27	12	14	35	14	29

試料	浜松					平均
	3	4	5	6	8	
TEQ of PCDDs ^a	7.8	7.6	14	16	5.1	7.3
TEQ of PCDFs ^a	4.9	4.7	26	51	6.2	8.9
TEQ of Co-PCBs ^b	3.4	2.6	7.6	8.6	3.8	5.0
Total TEQ ^c	16	15	47	75	15	21

a) International-TEF(TCDD毒性等価係数)を使用

b) WHO-TEFを使用

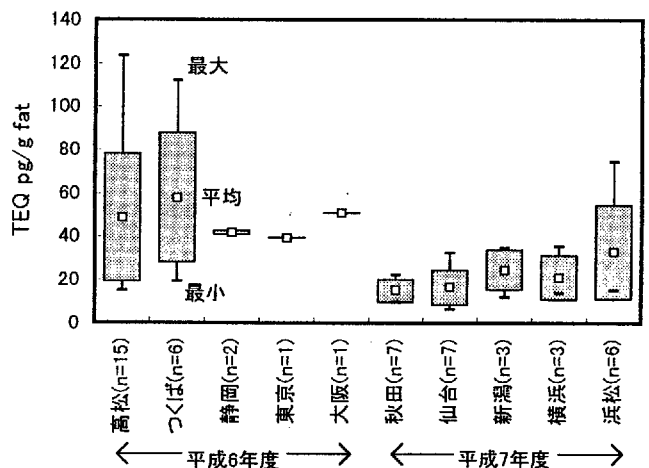
c) (Total TEQ) = (TEQ of PCDDs) + (TEQ of PCDFs) + (TEQ of Co-PCBs)

【考察】図1に世界各国の母乳中ダイオキシン類のTEQレベルを掲載する(これらのTEQ値は、PCDDとPCDFの合計である)。今回の値は、前回より低いものの、スウェーデン³⁾、カナダ、アメリカ^{4,5)}など欧米の汚染レベルに近く、依然として他の先進諸国のようにダイオキシン類による人体汚染が進んでいると推測できる。なお、全TEQに占めるコプラナーPCBの割合は1/4程度であり、あまり大きくない。

図2は検体を地域ごとに分け、TEQレベルを表したものである。検体数が少ないため、統計的に有意とは言えないが、今回調査した地域の母乳のTEQレベルは、昨年の何れの地域よりも低くなっている。しかしながら、これは地域差を示しているのか、あるいは我が国のダイオキシン汚染レベルの低減を示唆しているのかは、明らかではない。これを解明するためには、今後、同地域において、母乳中ダイオキシン類のモニタリングを継続的に行っていくことが必要である。

もし仮に、母乳中のダイオキシン類レベルに地域差があるならば、それは、母親の生活環境や食習慣に起因すると考えられる。言い換えれば、ダイオキシン類レベルの低い地域(個人)の生活環境、あるいは食習慣を模範にすることで、母乳中のダイオキシン類レベルを低減させるこ

図 2: 地域による母乳中TEQレベルの比較



とが可能かも知れない。

図3は、母親の出産児数ごとに検体を分類したときの、TEQレベルを表したものである。検体数は少ないものの、出産児数と母乳中のTEQレベルの間に負の関係が見られる。つまり、出産・授乳は、母親からのダイオキシン類の排出に貢献していると考えられるが、その分のダイオキシン類が乳児に移行していることも事実である。この現象は、他の研究者も報告している^{6,7)}。

今回の研究で得られた結果を基に、乳児の母乳によるダイオキシン類の1日摂取量を見積もることができる。乳児の体重1kg当たりの乳飲量は、出産当初は80-100mL、3ヶ月以降は130-160mLといわれている⁸⁾。仮に、授乳期間中、乳児が1日平均約145mL/kg(体重)の母乳を飲むと考えると、乳児は1日平均約84.5pg TEQ/kg(体

図 3: 出産児数による母乳中TEQレベルの比較

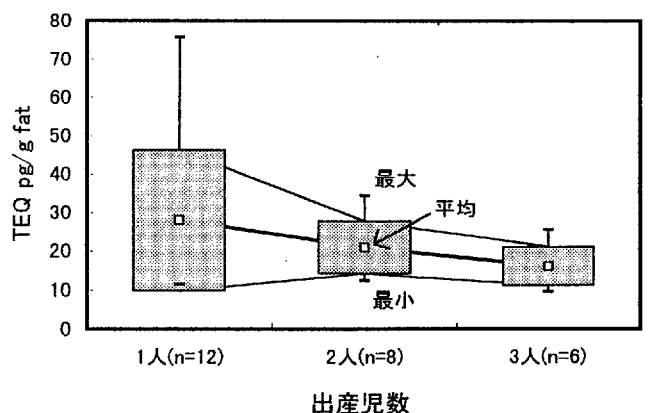
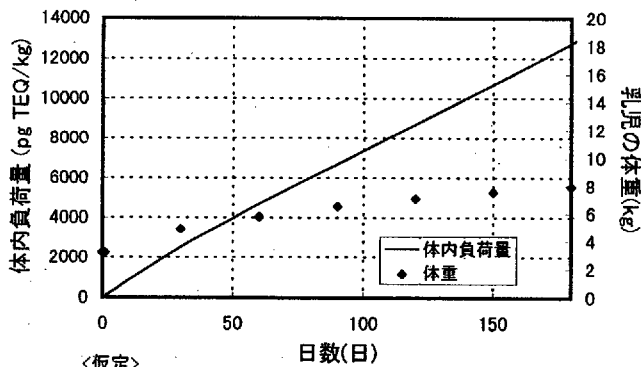


図 4: 授乳日数によるTEQ負荷量の変化



〈仮定〉
 授乳量: 145 mL/kg/日
 母乳TEQ: 0.585 pg/mL 全重
 母乳中のダイオキシン類は全て乳児に移行し、代謝排出されない。
 他からのTEQ摂取はない。
 出産時の乳児のTEQ体内蓄積量を0 pg/kgとする。

重)のダイオキシン類を取り込んでいることになる。これは、成人のダイオキシン摂取(3.5 pg TEQ/kg⁹⁾)の24倍である。もし、この量のダイオキシンを毎日摂取し続けるとすると、図4に示すように、180日後には、乳児のダイオキシン類の体内負荷量は13 ng TEQ/kgに達する。これは、人体に何らかの影響を及ぼす可能性が報告されている最低レベルに近い¹⁰⁾。勿論、このレベルに到達したからといって、乳児の健康が害されるとは限らない。しかし、ダイオキシン汚染が要警戒レベルにあるということではできらるう。

【文献】

- 1) 森田昌敏(1995)平成6年度厚生省心身障害研究「妊産婦をとりまく諸要因と母子の健康に関する研究」研究報告書
- 2) 増田義人(1992)「ダイオキシン汚染問題解決への展望」,105-120,工業技術会
- 3) Nygren, M., C.Rappe, G.Lindström, M.Hansson, P.-A.Bergqvist, S.Marklund, L.Domellöf, L.Hardell and M. Olsson (1986)In:Chlorinated Dioxins and Dibenzofurans in Perspective,Eds. Rappe, C., G.Choudhary and L.H.Keith, Lewis Publishers Inc.
- 4) Schecter, A., J.R.Startin, M.Rose, C.Wright, I.Packer, D.Woods and H.Hansen(1990)Chemosphere, 20,919-925
- 5) Schecter, A., P.Früst, C.Früst, W.Groebel, S. Kolesnikov, M.Savchenkov, A.Beim, A.Boldonov, E.Trubitsun and B.Vlasov (1990) Chemosphere,20, 927-934
- 6)Ogaki, J., K.Takayama, H.Miyata and T.Kashimoto (1987)Chemosphere,16,2047-2056

7) Früst, P., Chr.Krüger, H.-A.Meemken, and W.Groebel (1989)Chemosphere,18,439-444

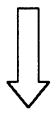
8)「母子栄養ハンドブック」医歯薬出版(1994)

9)高山幸司, 宮田秀明, 青笹 治, 味村真弓, 檜本 隆 (1991)食品衛生学雑誌,32,525-532

10)Wolfe, W., J.Michalek, J.Miner, L.Needham and D.Patterson Jr.(1992)12th International Symposium on Dioxins and Related Compounds, August 24-28, Tampere, Finland



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】26 の母乳試料中のダイオキシン類縁物質 - polychlorinated dibenzo-p-dioxin(以下 PCDD)、poly-chlorinated dibenzofuran (以下 PCDE)、コプラナー(co-planar)及びその他の polychlorinated biphenyl (以下 PCB) -を分析した。全ての試料より各物質を検出した。そのレベルは、諸外国で報告されているものと大差はなかった。今回の結果は、全般に昨年度 1)のレベルより低かったが、その原因が、地域差あるいは年次差にあるのかは、明らかではない。今回は、モニタリングの第 1 回目であるので、ダイオキシン類の経年変化は、次回以降に明らかになるとと思われる。