

Quantify Sample Report

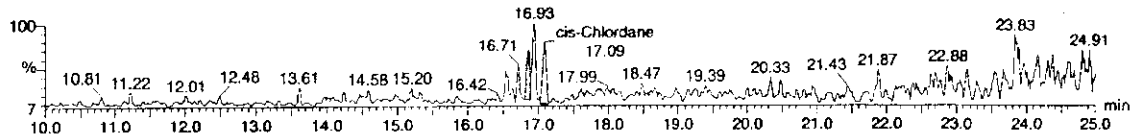
Dataset: D:\Default.pro\160131clpe2-2.qld

Last Altered: 2004年02月13日 22:14:01
Printed: 2004年02月13日 22:15:35

Date: 01-Feb-2004, Time: 23:09:11, Name: C:\Masslynx\DEFAULT.PRO\Data\160131CLPE2_48, ID: T No.01, Description: T No.01

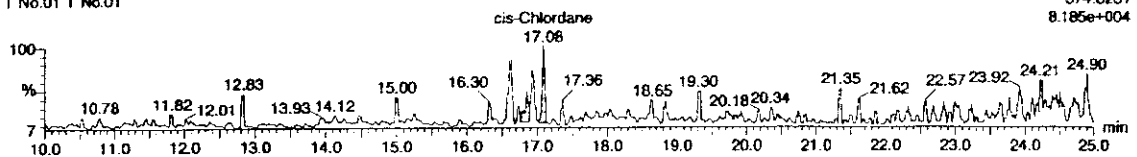
Chlordanes
160131CLPE2_48
T No.01 T No.01

Voltage SIR,EI+
372.8260
8.224e+004



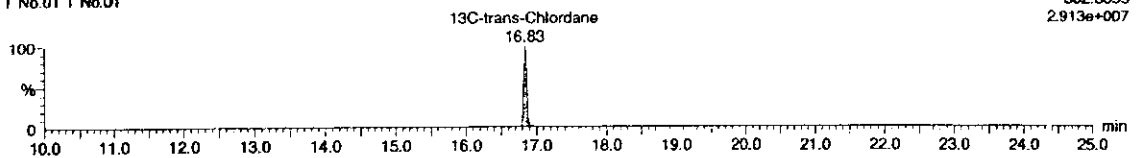
Chlordanes
160131CLPE2_48
T No.01 T No.01

Voltage SIR,EI+
374.8231
8.185e+004



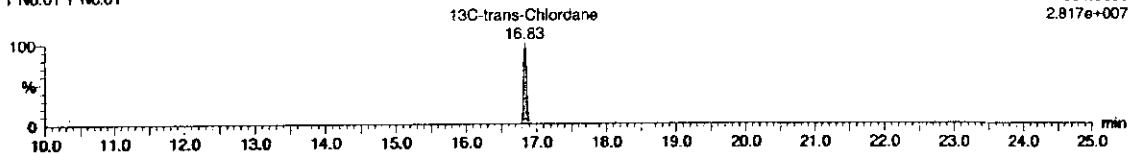
13C-trans-Chlordane
160131CLPE2_48
T No.01 T No.01

Voltage SIR,EI+
382.8595
2.913e+007



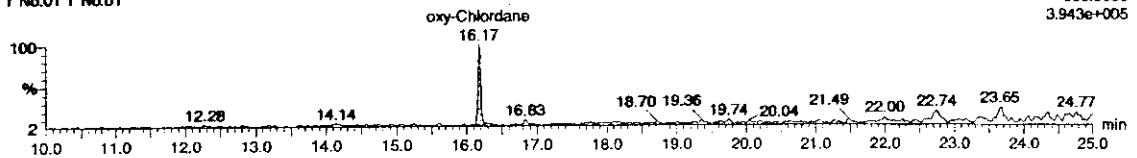
13C-trans-Chlordane
160131CLPE2_48
T No.01 T No.01

Voltage SIR,EI+
384.8566
2.817e+007



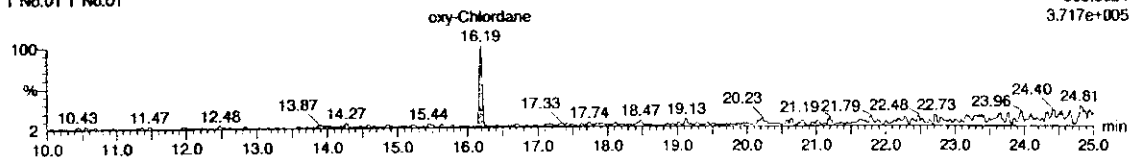
oxy-Chlordane
160131CLPE2_48
T No.01 T No.01

Voltage SIR,EI+
386.8053
3.943e+005



oxy-Chlordane
160131CLPE2_48
T No.01 T No.01

Voltage SIR,EI+
388.8024
3.717e+005



クロマトグラム 6

Quantify Sample Report

Dataset: D:\Default.pro\160131clpe2-2.qld

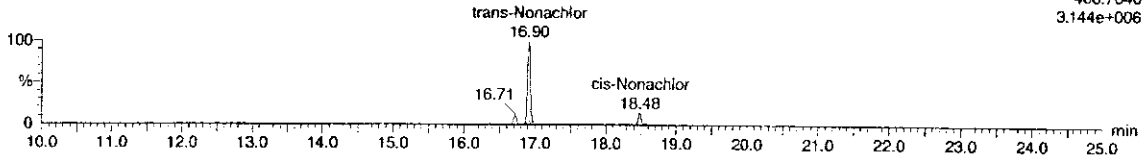
Last Altered: 2004年02月13日 22:14:01

Printed: 2004年02月13日 22:15:35

Date: 01-Feb-2004, Time: 23:09:11, Name: C:\Masslynx\DEFAULT.PRO\Data\160131CLPE2_48, ID: T No.01, Description: T No.01

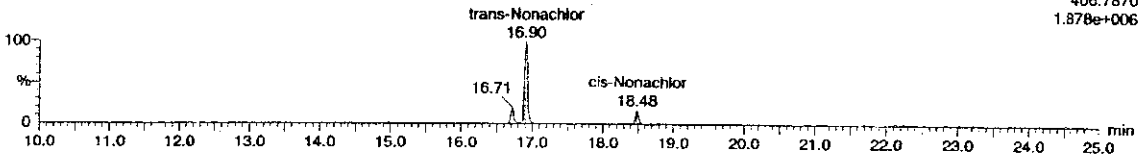
Nonachlors
160131CLPE2_48
T No.01 T No.01

Voltage SIR,EI+
408.7840
3.144e+006



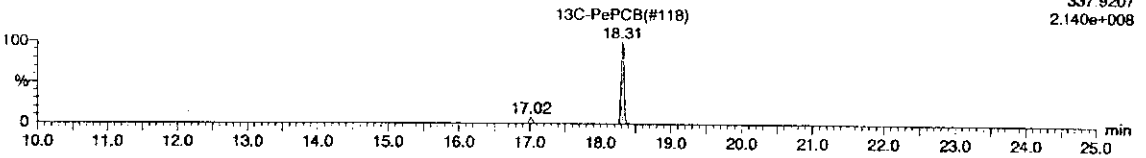
Nonachlors
160131CLPE2_48
T No.01 T No.01

Voltage SIR,EI+
406.7870
1.878e+006



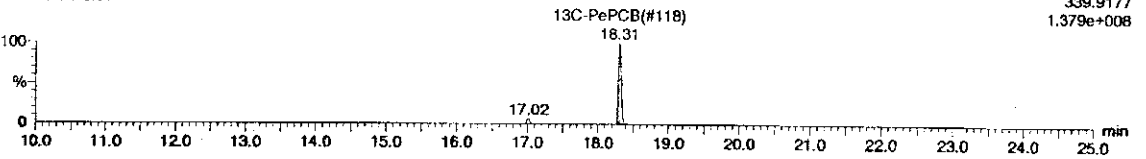
13C-PePCB(#118)
160131CLPE2_48
T No.01 T No.01

Voltage SIR,EI+
337.9207
2.140e+008



13C-PePCB(#118)
160131CLPE2_48
T No.01 T No.01

Voltage SIR,EI+
339.9177
1.379e+008



クロマトグラム 7

妊娠期における Cd 曝露評価－母体血・臍帯血・胎盤を用いた検討

分担研究者 仲井邦彦（東北大学医学系研究科 環境保健医学分野 助教授）

研究要旨

胎児期における低濃度重金属曝露の影響評価を目的として、内分泌攪乱化学物質と並行して重金属の分析を実施し、出生児の行動指標などとの解析を意図した疫学調査を実施した。本年度は重金属の曝露評価のひとつとして、Cd (Cd) を分析対象とした。Cd は、イタイイタイ病の原因とも考えられる元素であるが、慢性毒性として腎機能障害、骨代謝影響を惹起することが知られ、生殖毒性でも実験動物では雄性及び雌性生殖器の障害が明らかにされている。ただし、ヒトを対象にした疫学研究では現在のところ低濃度 Cd 曝露の健康影響は明らかではない。そこで、本分担研究では、Cd 曝露レベルについて、特に母体から胎児への移行性を調べる目的で、コホート調査で収集した母体血、臍帯血、胎盤中の Cd 分析を行うこととし、先ずそのための生体試料の前処理法、Cd 濃度の分析方法を確立した。さらに、長年の喫煙が Cd の蓄積と関連することが知られており、また妊娠期の喫煙と低体重出生児との関連など喫煙による胎児への影響が報告されている。喫煙は児の認知行動面に直接影響するのみならず、重金属曝露を介して児の成長に間接的に影響すると危惧される。そこで、今回は喫煙に着目し、対象者の中から喫煙者、過去喫煙者、非喫煙者を抽出、それらの群ごとの分析を行った。その結果、母体血に比べ臍帯血中の Cd 濃度は有意に低い値であり、胎盤組織中には Cd が多量に蓄積していることがわかった。また対象者全体の中で喫煙量の多い群（Brinkmann 指数 200 以上）では、非喫煙者に比較して比べ母体血 Cd 濃度が高くなる傾向が観察された。また非喫煙者では、母体血と胎盤の Cd 濃度の間には有意な正の相関が見られたものの、喫煙者+過去喫煙者群では、正相関は観察されたものの、非喫煙者の相関性よりは弱く統計的にも有意ではなかった。従って、Cd の胎盤蓄積能には喫煙量による差があることが示唆された。Cd は甲状腺機能とも関連性が示唆され、また生殖毒性や内分泌攪乱作用が疑われている。今後、胎盤の Cd 蓄積能力と喫煙との関連性、更にこれらの値と食事栄養調査・心理調査結果等との関連性についても詳しく解析する必要があると考えられた。

研究協力者

亀尾聡美

（東北大学医学系研究科 環境保健医学助手）

庄の発症、平均余命の短縮との関連が議論されている。糖尿病や動脈硬化症との関連も人の疫学研究では、はっきりしたものは無いものの動物実験では Cd 毒性とこれらの疾患との関連が報告されている。

A. 研究目的

Cd は、イタイイタイ病にみられるように、慢性毒性として腎機能障害、骨代謝影響が惹起されることがよく知られている。かつての Cd 汚染土地地域として長年にわたり居住する住民において、腎臓の尿細管機能障害の発症が高いとの報告もなされている。低濃度での Cd の長期曝露の影響として腎機能障害のみならず、そのほかの要因との相互作用も含めて発がん、高血

Cd の毒性は多様であり、低用量の Cd 曝露が健康に及ぼす可能性は、排除できない。一方、近年、種の保存を脅かす化学物質として内分泌攪乱化学物質（環境ホルモン）が、社会的な関心を集めているが、環境ホルモン作用を有すると疑われる化学物質のリストに Cd が含まれていたことから（環境省作成の SPEED'98-2000 年 11 月版）、Cd が環境ホルモンとして作用し得る

か否かに関心が高まった。また、PCBなどの化学物質は甲状腺ホルモン攪乱作用を介して児の脳の発達を妨害すると考えられているが、ドイツの疫学調査から学童の血中Cdが甲状腺ホルモンと相関したことが報告されており、Cdの標的臓器のひとつとして甲状腺が考えられている1)。日本は、土壌中のCd濃度が高く、酸性雨発生に関連してCdが酸性条件で遊離し作物に移行し、人のCd摂取が増加するとの危惧もある。その曝露濃度は低いと推測されるものの、内分泌攪乱作用との複合影響を考慮した検討が必要であろう。

Cdの毒性のひとつは生殖毒性である。これは実験動物において雄性及び雌性生殖器の障害として少なくない報告が提出されている。2003年には、動物実験において、Cdがエストロゲン様作用をするという報告も提出された2)。人において、Cdによる胎盤障害は、二次的に低体重児出産、胎児の奇形発生や胎児死亡に関連すると考えられている3)、4)。喫煙習慣のある母親の低体重児出産や胎盤のZn-Cd比の低下も報告されている5)。

人においては、世代を経たCdの生殖毒性についての継続した調査が必要であると思われる。そのためには、現在の人への曝露濃度の評価とその情報に基づくリスクコミュニケーションが求められる。また、長年の喫煙がCdの蓄積と関連することが知られており、また妊娠期の喫煙と低体重出生児との関連などの喫煙による胎児への影響が報告されている。

本分担研究においては、本年度は、母体血か

ら胎盤及び臍帯血へのCdの移行性とこれらとの喫煙との関連性を調査し、妊娠期におけるCd曝露評価を行う目的で、保存している母体血、臍帯血、胎盤中のCd濃度の分析・検討を行った。

B. 研究方法

母親からインフォームド・コンセントを取得し、対象者の妊娠28週に母体血を、出産時に臍帯血、胎盤などの生体試料を採取し、Cd分析まで-80℃にて保存した。また、食事調査(判定量式食物摂取頻度調査:FFQ)、喫煙歴調査などのアンケートを行った。

今回のCd曝露評価では、Cdの蓄積に関連し、胎児への影響も懸念される喫煙に焦点をあてた。(1)喫煙者(Smoker)群、(2)過去喫煙者(Ex-Smoker)群、(3)非喫煙者(Non-Smoker)群に分類した。過去喫煙者群と非喫煙者群は、Cd蓄積に関連すると考えられる年齢、米摂取量を喫煙群とマッチさせた。

生体試料のCd分析は、以下のような手順で行った。血中及び組織中Cd濃度測定のための前処理として、保存していた母体血・臍帯血については、解凍後、全血200 μ lを、マイクロウエーブ灰化装置(マイルストーン、MLS-1200MEGA)を用いて、600 μ lの高純度硝酸、100 μ lの高純度過酸化水素を加えて、適切に設定した灰化プログラムにより湿式灰化を行った。胎盤は、メタルフリーブレードによりホモジナイズ後、100mgを同様にマイクロウエーブ灰化装置にて、高純度硝酸・高純度過酸化水素

Table 1. 喫煙歴別による母体血・臍帯血・胎盤中のカドミウム濃度

	Smoker n=18	Ex-Smoker n=36	Non-Smoker n=54
Mother Blood (ng/ml)	1.276 \pm 0.496	1.432 \pm 0.522	1.294 \pm 0.162
Cord Blood (ng/ml)	0.565 \pm 0.414	0.394 \pm 0.268	0.478 \pm 0.518
Placenta (ng/g)	18.460 \pm 5.317	20.397 \pm 8.007	22.338 \pm 10.959
Mean \pm SD			

を加え湿式灰化を行った。灰化後に、灰化液を適容量にメスアップを行った。各検体中のCd濃度は、無電極放電ランプ (Electrodeless Discharge Lamp, EDL) を装着したフレームレス原子吸光装置 (パーキンエルマー、4100ZL) により測定し、分析を行った。

C. 研究結果

喫煙歴別の母体血、臍帯血及び胎盤中のCd濃度 (平均値±SD) を以下に示す。喫煙者 (n=18) の母体血は、 1.276 ± 0.496 ng/ml、臍帯血は、 0.565 ± 0.414 ng/ml、胎盤は、 18.460 ± 5.317 ng/g、過去喫煙者 (n=36) の母体血は、 1.432 ± 0.522 ng/ml、臍帯血は、 0.394 ± 0.268 ng/ml、胎盤は、 20.397 ± 8.007 ng/g、非喫煙者 (n=54) の母体血は、 1.294 ± 0.162 ng/ml、臍帯血は、 0.478 ± 0.518 ng/ml、胎盤は、 22.338 ± 10.959 ng/gであった (表1)。全ての群において、母体血より臍帯血中のCd濃度が有意に低値を示していた ($p < 0.0001$)。また、どの群も胎盤Cd濃度は高く、胎盤組織中にはCdが蓄積していた。しかしながら母体血、臍帯血、胎盤中、それぞれのCd濃度の喫煙者、過去喫煙者、非喫煙者各群間での有意な差は見られなかった。

現在の喫煙状況だけでは喫煙量の把握において充分ではないと考えられたため、過去からの

継続した喫煙量との関連についてさらに調べる目的で、Brinkman指数 (以下B指数: 一日喫煙本数 × 喫煙年数) を算出し、母体血中Cd濃度との関係を調べた。母体血中Cd濃度と喫煙量の関係は、B指数が多くなるに従い、母体血中Cd濃度の平均値は、高くなる傾向が見受けられた (図1)。B指数が0の群 (n=54, 1.294 ± 0.162 ng/ml) とB指数が200以上の群 (n=16, 1.520 ± 0.527 ng/ml) の間では、B指数が200以上の群が、高値を示す傾向があった ($p=0.1020$)。

過去喫煙者は、妊娠を機に喫煙を中止したグループであるが、喫煙者+過去喫煙者を合計すると、母体血は、 1.380 ± 0.514 ng/ml、臍帯血は、 0.451 ± 0.330 ng/ml、胎盤は、 19.751 ± 7.229 ng/gであり、非喫煙者は、前述の通り母体血、 1.294 ± 0.162 ng/ml、臍帯血は、 0.478 ± 0.518 ng/ml、胎盤は、 22.338 ± 10.959 ng/gであり、母体血中Cd濃度の平均値は、喫煙者+過去喫煙者群が高い傾向であった。

以下の分析は、喫煙者と過去喫煙者群、非喫煙者群の2群分類により行った。両群の母体血と胎盤中のCd濃度の値の相関性を検討した。非喫煙者では、母体血中Cd濃度と胎盤中Cd濃度の値の間には、有意な正の相関 ($r=0.5620$, $p < 0.0001$) が見られた (図2)。しかしながら喫

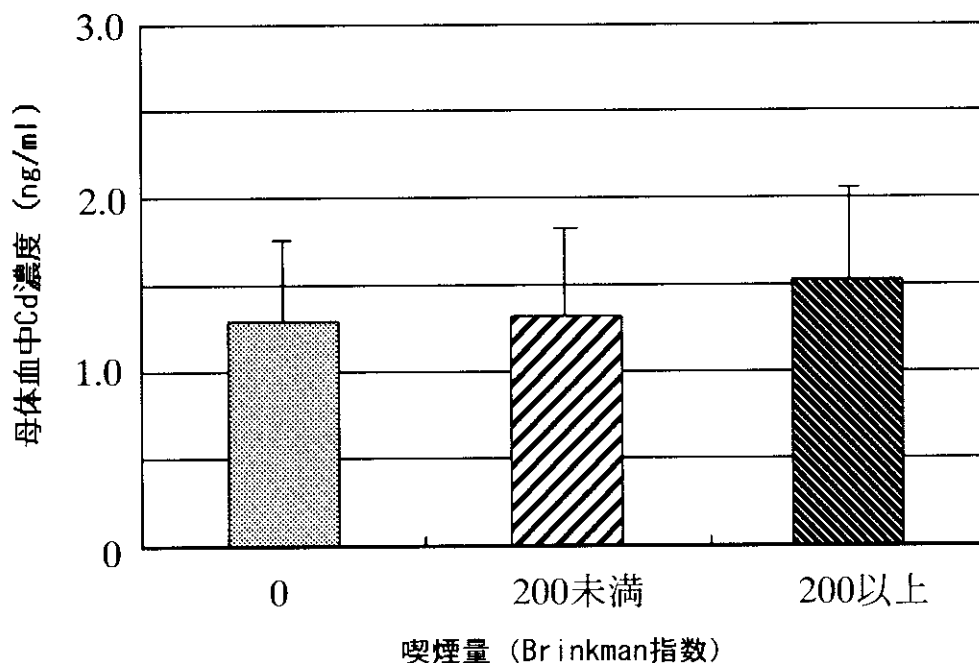


Fig. 1. 母体血中カドミウム濃度と喫煙量の関係

煙者+過去喫煙者群では、正の相関はみられたが非喫煙者と比較して弱く ($r=0.2260$, $p=0.1003$)、統計的にも有意ではなかった (図3)。

D. 考察

これまでの動物実験などで、Cdが性ホルモン受容体を介して環境ホルモンとして働くこと

を明確にした報告はないが、雄性生殖器のみならず、雌性生殖器もCd毒性に対する感受性の高い器官であることを示すことが、Levin6)、Roelfzem7)らにより報告されている。Cdを投与したラットでは、子宮-胎盤血流量が顕著に低下し、胎盤壊死及び胎仔死亡が起こると考えられる。またCdを投与したラットの卵巣と胎盤を電子顕微鏡レベルで検討すると、Cdが血

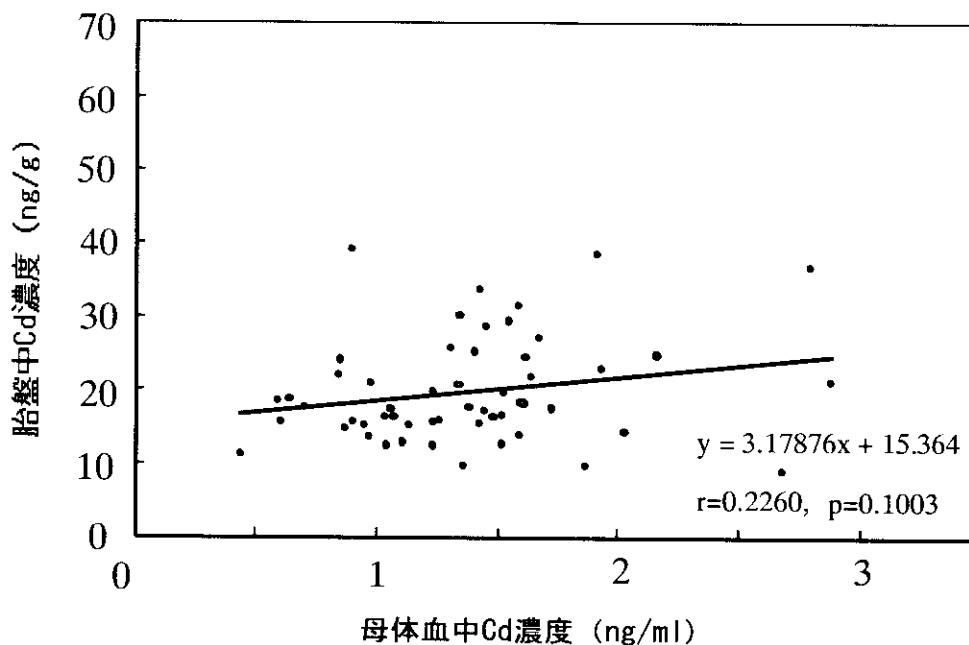


Fig. 2. 母体血と胎盤中カドミウム濃度の関係 (喫煙者および過去喫煙者群)

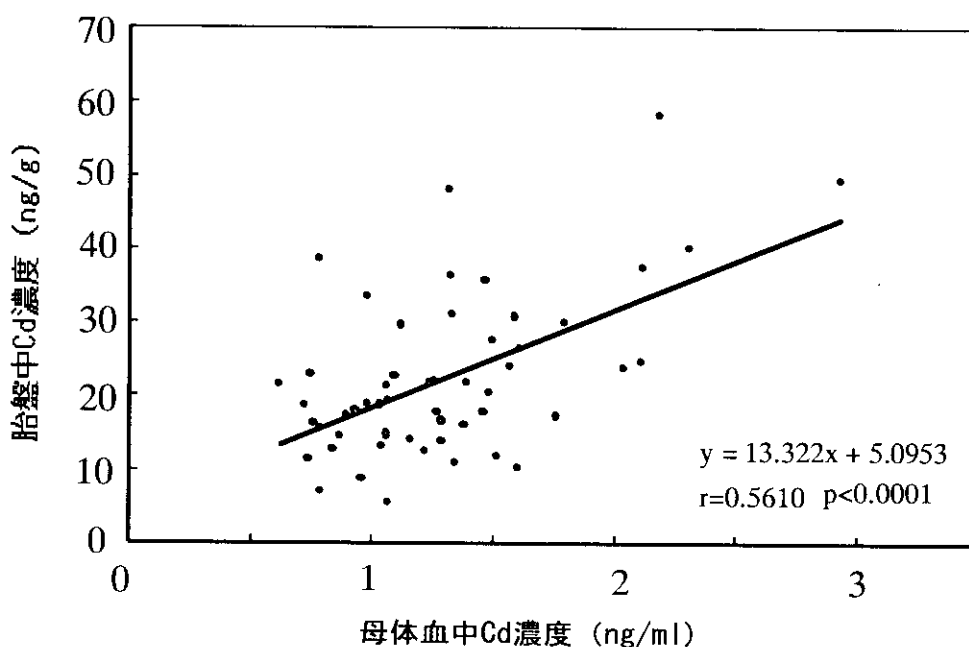


Fig. 3. 母体血と胎盤中カドミウム濃度の関係 (非喫煙者群)

管に作用して炎症反応を誘発することが、Peereboom-Stegeman, JH. 8),9)らにより示されており、血管内皮に対するCdの毒性の重要性を示唆している。Cdは母体だけでなく、胎仔障害性を示し、妊娠早期にCdを投与されたハムスターには胎仔の死亡及び奇形が起こり得る(10)。その他、胎仔毒性は、免疫応答の異常、脳の発達障害及び過酸化脂質の上昇などが、動物実験において認められている。しかしながら、これらの胎仔毒性が母体の胎盤障害に起因するのか、それとも胎仔に以降したCd毒性によるのかは良くわかっていない。Cdは、直接に行動奇形を起こすとの報告はなされていないが、甲状腺ホルモンと相関するという報告がOsiusらによりなされており、PCBとの複合曝露による影響も危惧される。1)

疫学的知見において、Peereboom-Stegeman, JH 11)は、喫煙習慣と胎盤のCd濃度の関連を調査し、胎盤のCd濃度は、喫煙女性の方が非喫煙者に比べて高いが、喫煙者の中ではヘビースモーカーの方が低いことを見だし、胎盤のCd蓄積量には、限界のあること、それを越えると胎児に移行すると推測している。その結果は、Cdの胎児毒性の機序として、Cdが雌性生殖器、すなわち、卵巣、子宮、及び胎盤に対して毒性を発現し、そのことが二次的に胎児死亡につながる可能性、ならびにCdが直接作用する可能性があることを示唆しているが、これまでのところ研究例はほとんどない。また、Cdと結合し、解毒作用を示すことが知られている重金属結合蛋白質のメタロチオネインがあるが、多量のCdに曝露された場合に、その生合成が追いつかず、Cdが生殖毒性を発現する可能性もあるものと考えられる。

本研究における分析の結果、今回の分析対象者においては、これまで報告されている諸外国及び日本人の血中濃度と比べても、比較的低濃度のCd曝露であることが明らかとなった。環境中から肺や消化器系を通じて摂取されたと考えられるCdは、母体血から胎盤に移行し、胎盤にて蓄積し、臍帯血への以降は抑制されているものと思われた。対象者は、Cd汚染地域の居住歴はなく、職業的なCd曝露もないと思われ

る健康な女性である。ただし、甲状腺への作用について基礎的な知見は必ずしも充分ではなく、低容量域における影響は未知である。

母体血中のCd濃度は、年齢と母体血Cd濃度が有意な正の相関が見られており、Cdは体内に蓄積する傾向が示された。

この主な摂取経路は、食餌由来か喫煙由来の低濃度のCdの長期曝露による蓄積の結果であると思われる。なお、Cdの摂取は、日本人は世界的にも高レベルの集団である。Cdは腎臓に蓄積し、Jarup 12)らによると、Cd摂取量が $0.5 \mu\text{g/kg/day}$ の生涯摂取で腎皮質に $50 \mu\text{g/g tissue}$ の蓄積が起こり、この濃度はヒトの腎生涯発生のリスクを1%増加させると推定。TDI(1日耐容摂取量)を $0.5 \mu\text{g/kg}$ とすべきと提唱している。日本人のCd摂取量は、 $3 \mu\text{g/kg/day}$ とも推定されており、その場合、日本人の7%にCd曝露に起因する腎障害が発生することも示唆されている。

食物摂取頻度調査の結果を踏まえつつ、妊婦へのCdの主な曝露経路とその特徴を考慮しつつ、健康影響との関連性について引き続き解析する必要があると考えられた。また母体血中Cd濃度と胎盤中Cd濃度の相関において、喫煙者+過去喫煙者群よりも非喫煙者群においてより強い正の相関が見られたことから、喫煙により、胎盤によるCd蓄積作用が阻害される可能性が考えられた。今後、胎盤のCd蓄積能力と喫煙との関連性を胎盤Cd結合蛋白質であるメタロチオネインなどに着目して検討する必要もあると考えられた。更に、これらの結果と食事栄養調査、出生した児の心理調査結果等との関連性についても詳しく解析する必要があると思われる。

E. 結論

本研究において、母体血、臍帯血及び胎盤中のCd濃度の測定方法の確立を行うことができた。結果から母体血に比べ、臍帯血中のCd濃度は、有意に低い値であり、胎盤組織中には、Cdが多量に蓄積していることがわかった。また対象者全体の中で比較的喫煙量の多い群(Brinkmann指数200以上)では、非喫煙者と比べ、母体血Cd濃度の平均値が、高い傾向がみ

られた。これらの値の間の相関性を調べたところ、非喫煙者では、母体血と胎盤の値の間には、有意な正の相関が見られた。この程度の低いCd曝露においては、Cdは、胎盤にて蓄積され、臍帯血への移行は抑制されているものと思われた。しかしながら喫煙者+過去喫煙者群では、正の相関はみられたが非喫煙者よりは弱く、統計的にも有意ではなかった。Cdの胎盤蓄積に喫煙量による差があることが示唆された。本分析により、対象者において、Cdは、胎盤にて蓄積され、臍帯血への移行は抑制されているものと思われたが、これは喫煙量による差があることが示唆された。喫煙群、過去喫煙群において、Cdの胎盤蓄積能力が低下している可能性も考えられ、妊娠期における喫煙歴とCdの複合影響について、胎盤Cd蓄積能力に着目しながら、更に詳細に検討する必要があるものと思われた。また、低濃度曝露におけるCd曝露経路について食物摂取頻度調査の結果と比較し考察すると共に、健康影響指標、児の心理調査結果等との関連について調査を進める必要があると考えられた。

本報告書作成にあたり参考とした文献:

- 1) Osius N, et al. (1999) Exposure to polychlorinated biphenyls and levels of thyroid hormones in children. *Environ. Health Perspect* 107(10), 843-849.
- 2) Johnson MD et al. (2003) Cadmium mimics the in vivo effects of estrogen in the uterus and mammary gland. *Nature Medicine* 9, 1081-1084.
- 3) Goyer RA et al. (1991) Transplacental transfer of cadmium and fetal effects. [Review] *Fundamental & Applied Toxicology*.16(1), 22-23.
- 4) Frery N et al. (1993) Environmental exposure to cadmium and human birthweight. *Toxicology* 79, 109-118.
- 5) Kuhnert BR et al. (1988) Associations between placental cadmium and zinc and age and parity in pregnant women who smoke. *Obstetrics & Gynecology* 71, 67-70.
- 6) Levin AA et al. (1981) Fetal toxicity of cadmium in the rat: decreased utero-placental blood flow. *Toxicol. Appl Pharmacol* 58, 297-306.
- 7) Roelfzema, WH, et al. (1985) Light microscope aspects of the rat placenta after chronic cadmium administration. *Sci. Total Environ* 42, 181-184.
- 8) Peereboom-Stegeman, JH. (1989) Cadmium effects on the female reproductive tract. *Toxicol. Environ. Chem* 23, 91-99.
- 9) Peereboom-Stegeman, JH. Et al. (1987) The effects of long-term exposure to cadmium on the small blood vessels in the rat uterus: a light microscopic study. *Ecotoxicol Environ Saf* 14, 288-297.
- 10) Fern VH et al. (1968) The relationship of cadmium and zinc in experimental mammalian teratogenesis. *Lab Invest* 18, 429-432.
- 11) Peereboom-Stegeman, JH. Et al. (1983) Influence of cadmium on placental structure. *Ecotoxicol Environ Saf* 7, 79-86
- 12) Jarup L et al. (1998) Health effects of cadmium exposure: a review of the literature and a risk estimate, *Scand. J. Work Environment Health*. 24 Suppl. 1, 1-51.

E. 研究発表

1. 論文発表

Nakai K, Suzuki K, Oka T, Murata K, Sakamoto M, Okamura K, Hosokawa T, Takeo S, Nakamura T, Saito Y, Kurokawa N, Kameo S, Satoh H. The Tohoku Study of Child Development: A Cohort Study of Effects of Perinatal Exposures to Methylmercury and Environmentally Persistent Organic Pollutants on Neurobehavioral Development in Japanese Children. *Tohoku Journal of Experimental Medicine* 202:227-237(2004).

Suzuki K, Nakai K, Oka T, Hosokawa T, Okamura K, Sakai T, Satoh H. Effects of perinatal exposure to environmentally persistent organic pollutants and chemicals on neurobehavioral development in Japanese children: III. maternal smoking confounds neonatal neurobehavioral status. *Organohalogen Compounds* 65:218-221(2003).

Iwasaki Y, Sakamoto M, Nakai K, Oka T, Dakeishi M, Iwata T, Satoh H, Murata K. Estimation of daily mercury intake from seafood in Japanese women: Akita cross-sectional study. *Tohoku Journal of Experimental Medicine* 200:67-73(2003).

2. 学会発表

Suzuki K, Nakai K, Oka T, Hosokawa T, Okamura K, Sakai T, Satoh H. Effects of perinatal exposure to environmentally persistent organic pollutants and chemi-

- cals on neurobehavioral development in Japanese children: III. maternal smoking confounds neonatal neurobehavioral status. In: 23rd International Symposium on Halogenated Organic Pollutants and Persistent Organic Pollutants. Boston, U.S.A., 2003年8月24-29日.
- Satoh H, Nakai K, Oka T, Suzuki K, Hosokawa T, Okamura K, Sakai T, Nakamura T, Takahashi H. Cohort study on the neurobehavioral effects of perinatal exposure to halogenated organic environmental pollutants and heavy metals in Japanese children: Protocol and preliminary results on the neonatal behavioral assessment scale. In: International Invitational Conference on Child Development and the Environment. Victoria, Mahe, Republic of Seychelles, 2003年11月3-6日.
- Nakai K, Suzuki K, Kameo S, Satoh H. A protocol and the present state for the prospective cohort study in Japan. In: NIMD Forum 2003. Niigata, 2003年11月20日.
- 鈴木 恵太, 仲井 邦彦, 岡 知子, 細川 徹, 岡村 州博, 堺 武男, 佐藤 洋. 内分泌攪乱化学物質の周産期曝露が出生後の発達に及ぼす影響に関するコホート研究: プラゼルトン新生児行動評価法について. In: 内分泌攪乱化学物質特別シンポジウム. 神奈川県葉山町, 2003年6月13-14日.
- 仲井 邦彦, 鈴木 恵太, 岡 知子, 中村 朋之, 細川 徹, 岡村 州博, 堺 武男, 佐藤 洋. 内分泌攪乱化学物質の周産期曝露が出生後の発達に及ぼす影響に関するコホート研究: 調査プロトコール. In: 内分泌攪乱化学物質特別シンポジウム. 神奈川県葉山町, 2003年6月13-14日.
- 鈴木 恵太, 仲井 邦彦, 岡 知子, 細川 徹, 黒川 修行, 亀尾 聡美, 菅原 典夫, 岡村 州博, 堺 武男, 佐藤 洋. 妊娠期間中の母親の喫煙が新生児へ及ぼす影響—プラゼルトン新生児行動評価を用いて—. In: 第39回宮城県公衆衛生学会学術総会. 仙台, 2003年7月4日.
- 岡 知子, 鈴木 恵太, 仲井 邦彦, 黒川 修行, 亀尾 聡美, 細川 徹, 岡村 州博, 堺 武男, 佐藤 洋. 環境由来化学物質による周産期曝露の健康影響に関するコホート—第三報—新生児行動評価の結果より—. In: 第52回東北公衆衛生学会. 秋田, 2003年7月25日.
- 鈴木 恵太, 仲井 邦彦, 岡 知子, 細川 徹, 岡村 州博, 堺 武男, 佐藤 洋. 環境由来化学物質の周産期曝露が児の発達に及ぼす影響に関するコホート調査: 甲状腺ホルモンと新生児の神経行動学的発達の指標との関連について. In: 環境ホルモン学会(日本内分泌攪乱化学物質学会)第6回研究発表会. 仙台, 2003年12月2-3日.
- 中村 朋之, 仲井 邦彦, 鈴木 恵太, 岡 知子, 齊藤 善則, 佐藤 洋. 環境由来化学物質の周産期曝露が児の発達に及ぼす影響に関するコホート調査: 生体試料におけるPCBs及びダイオキシン類の分析戦略. In: 環境ホルモン学会(日本内分泌攪乱化学物質学会)第6回研究発表会. 仙台, 2003年12月2-3日.
- 鈴木 恵太, 岡 知子, 仲井 邦彦, 岡村 州博, 細川 徹, 中村 朋之, 堺 武男, 亀尾 聡美, 佐藤 洋. 重金属ならびに内分泌攪乱化学物質の周産期曝露が出生後の発達に及ぼす影響に関するコホート研究: プロトコールと途中経過. In: 第74回日本衛生学会. 東京, 2004年3月25-27日.
- 仲井 邦彦, 岡 知子, 鈴木 恵太, 岡村 州博, 坂本 峰至, 安武 章, 村田 勝敬, 亀尾 聡美, 佐藤 洋. 妊婦を対象とした毛髪総水銀濃度の調査. In: 第74回日本衛生学会. 東京, 2004年3月25-27日.
- 亀尾 聡美, 仲井 邦彦, 鈴木 恵太, 岡 知子, 黒川 修行, 菅原 典夫, 佐藤 洋. 重金属ならびに内分泌攪乱化学物質の周産期曝露が出生後の発達に及ぼす影響に関するコホート研究: 重金属曝露評価法の検討. In: 第74回日本衛生学会. 東京, 2004年3月25-27日.
- 岡 知子, 鈴木 恵太, 仲井 邦彦, 村田 勝敬, 坂本 峰至, 菅原 典夫, 亀尾 聡美, 佐藤 洋. 重金属ならびに内分泌攪乱化学物質の周産期曝露が出生後の発達に及ぼす影響に関するコホート研究: 母親の魚摂取調査による水銀曝露評価. In: 第74回日本衛生学会. 東京, 2004年3月25-27日.

F. 知的所有権の取得状況

なし

IV. 研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
Nakai K. et al.	The Tohoku Study of Child Development: A Cohort Study of Effects of Perinatal Exposures to Methylmercury and Environmentally Persistent Organic Pollutants on Neurobehavioral Development in Japanese Children.	Etoh K.	NIMD Forum 2003	NIMD	Minamata	2004	in press
Murata K. et al.	Neurodevelopmental effects of methylmercury in Japanese children: a cross-sectional study in Akita.	Etoh K.	NIMD Forum 2003	NIMD	Minamata	2004	in press

NIMD: National Institute of Minamata Disease

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表雑誌	巻名	ページ	出版年
Nakai K. et al.	The Tohoku Study of Child Development: A Cohort Study of Effects of Perinatal Exposures to Methylmercury and Environmentally Persistent Organic Pollutants on Neurobehavioral Development in Japanese Children.	Tohoku Journal of Experimental Medicine	202	227-237	2004
Murata K.	Delayed brainstem auditory evoked potential latencies in 14-year-old children exposed to methylmercury.	Journal of Pediatrics.	144	177-183	2004
Suzuki K. et al.	Effects of perinatal exposure to environmentally persistent organic pollutants and chemicals on neurobehavioral development in Japanese children: III. maternal smoking confounds neonatal neurobehavioral status.	Organohalogen Compounds	65	218-221	2003
Satoh H.	Behavioral teratology of mercury and its compounds.	Tohoku Journal of Experimental Medicine	201	1-9	2003
Iwasaki Y. et al.	Estimation of daily mercury intake from seafood in Japanese women: Akita cross-sectional study.	Tohoku Journal of Experimental Medicine	200	67-73	2003
村田勝敬 他	メチル水銀基準摂取量のゆくえ	公衆衛生	67	531-533	2003

20031275

以降は雑誌/図書等に掲載された論文となりますので、
「研究成果の刊行に関する一覧表」をご参照ください。

厚生労働科学研究費補助金 化学物質リスク研究事業

ダイオキシン類等による胎児期曝露が幼児の発達に及ぼす影響の
前向きコホート疫学
(H15-化学-006)

平成15年度 総括・分担研究報告書 (平成16年3月)

発行責任者 主任研究者 佐藤 洋

発 行 仙台市青葉区星陵町 2-1

東北大学大学院医学系研究科 医科学専攻

社会医学講座 環境保健医学分野

Tel 022-717-8105

Fax 022-717-8106