

PCB等による母乳汚染疫学調査研究における児の発育状態等に関する追跡研究

分担研究者 林 路彰 (国立公衆衛生院)
研究協力者 高石昌弘 (同)
神岡英機 (同)
大森世都子 (同)

はじめに

わが国において母乳の有機塩素化合物による汚染が問題になったのは昭和45年ころからである。厚生省は母乳汚染の実態を把握するため昭和45年末からBHC, DDT, ディルドリン等の農薬について、さらに昭和47年からはPCBについて調査を開始した。特にカネミ油症との関連において重視されたPCBについては10年間連續して調査が行われた。

問題は高度に汚染された母乳を飲んだ児の健康に対する影響である。母乳の検査時における健康状態の調査のみでなく、その後の発育状態等を追跡調査して汚染の影響を確認するため、追跡研究を行った。

研究方法

昭和47年以降10年間における各年次の調査では、出産後1ヵ月以上4ヵ月未満の授乳中の産婦とその乳児を対象として、母乳中のPCB濃度と母子の健康状態とを検査した。それらのうち、当初の5年分、すなわち昭和47年から51年までの調査対象について昭和52年第1回の追跡調査を行い、第2回(今回)はその後の5年分、すなわち昭和52年から56年までの調査対象について同様の追跡調査を行った。

各年次の調査が行われた31都道府県・指定都市のうち、地域差等を考慮して母乳中のPCB濃度の比較的低いもののところを除外し、下記の11都府県に追跡調査を依頼した。

青森県、東京都、富山県、愛知県、三重県、京都府、和歌山県、鳥取県、岡山県、香川県、福岡県。対象となった母子の居住地を管轄する保健所の協力により保健婦等が対象者に面接のうえ、問診、計測を行い、また母子健康手帳を参照して、表1のような母子健康調査票(追跡調査用)に記入した。調査項目としては児の発育ならびに健康状態に關係する因子を選んだ。すなわち、母の年

齢、体格、疾病、喫煙など、また児の在胎期間、出生順位、出生時体位などを調査し、さらに生後の発育状態、罹病状況、哺乳期間などを追跡調査した。

母乳中のPCB濃度によって、低濃度群(脂肪あたり0.5 ppm以下、全乳あたり0.02 ppm以下)、中濃度群(脂肪あたり0.6 ppm~0.9 ppm、全乳あたり0.03 ppm~0.04 ppm)、および高濃度群(脂肪あたり1.0 ppm以上、全乳あたり0.05 ppm以上)の3群に分類し、児の発育状態ならびに罹病傾向との関連を比較した。児の発育値としては体重値がもっとも計測の信頼性が高いので、主として児の体重発育を中心として検討した。

研究成績

1. 児の発育状態

昭和47年から昭和56年までの10年間における母乳汚染疫学調査研究の対象になった各年次の乳児は総数3,530例以上であり、それらの母乳中PCB濃度と発育状態との関連を性別に比較したのが表2、表3である。表2の男児については、母乳中のPCB濃度と出生体重との間に関連が認

表 1

昭和 57 年度

母子健康調査票(追跡調査用)

整理番号

(記載日) 年 月 日

都道府県市名		管轄保健所名		実施医療機関名		住所		
母子の現住所		市 郡	町 村	番地	母が現住所に住んでからの年数		満 年	
母の氏名		初産・経産(回)		現在の年齢	歳	年 月 日	生	
母乳調査の対象になった児の氏名		男・女	第 子	現在の年齢	歳 カ月	年 月 日	生	
母子健康手帳の頁数		下記の事項を問診する際、母子健康手帳を参照のうえ、左欄に示した頁から該当した項目を転記し、確認しながら、必要項目を詳しく記入して下さい。						
1	① 現在の父の職業	a. 農林業	b. 漁業	c. 工場勤務者	d. その他()	具体的に		e. なし
	② 父の身長	cm						
	③ 同居家族(生計を一にするもの)	人		その1カ月の生活費_____万円位				
	母について: ④~⑯							
6	④ 身長と体重	a. 身長	cm	b. 妊娠前の体重	kg			
6	⑤ 結婚年齢	歳						
6	⑥ 主な既往歴	a. なし	b. あり(罹患年齢と病名:)					
	1) 妊娠前(この児の)	a. なし	b. あり: 昭和 年 月から 年 月まで					
	どんな仕事(種類、内容など詳しく):							
7	⑦ 職歴 2) 妊娠中(この児の)	a. なし	b. あり: 昭和 年 月から 年 月まで					
	どんな仕事(種類、内容など詳しく):							
	3) 現 在	a. なし	b. あり: 昭和 年 月から					
	どんな仕事(種類、内容など詳しく):							
8-11	⑧ 妊娠中の経過	a. 異常なし	b. 異常あり(具体的に:)					
8,10	⑨ 妊娠中毒症の徵候	(妊娠後期の経過の欄から抜き出して下の表に記入して下さい。)						
	妊娠週数	血 圧	浮 腫	尿 蛋 白				
	/	- + #	- + #					
	/	- + #	- + #					
	/	- + #	- + #					
	/	- + #	- + #					
	/	- + #	- + #					
	/	- + #	- + #					
9,11	⑩ 妊娠中の血色素量	昭和 年 月 日に	g/dl					
	昭和 年 月 日に	g/dl						
8-11	⑪ 妊娠中の合併症	a. なし	b. あり(病名:)					
12	⑫ 出産の状態	a. 異常なし	b. 異常あり(詳細に:)					
	⑬ 現在の健康状態	a. 異常なし	b. 異常あり(病名:)					
	⑭ 現在の月経	a. 順調	b. 不順(具体的に:)					

(表1つづき)

母子健康手帳 の頁数		下記の事項を問診する際、母子健康手帳を参照のうえ、左欄に示した頁 から該当した項目を転記し、確認しながら、必要項目を詳しく記入して下さい。					
	(16) たばこ	a. のんだことがない b. この児の妊娠前はのんだ(年 月頃より 年 月頃まで、1日約 本) c. この児の妊娠中ものんだ(年 月頃より 年 月頃まで、1日約 本) d. この児を妊娠してからやめた					
12	児について：⑯～㉙						
12	⑯ 妊娠期間	妊娠満_____週で出生	性別 (男・女)	数 (单・双・多)			
12	⑰ 出生時体位	a. 体重_____g	b. 身長_____cm	c. 頭囲_____cm			
	⑯ 主な既往歴	a. なし	b. あり (病名：)	(受診医療機関名：)			
	⑯ 現在の健康状態	a. 異常なし	b. 異常あり (病名：)	(受診医療機関名：)			
	㉚ 権病傾向	a. かぜをひき易い e. 湿疹が出易い	b. 下痢をし易い f. よく熱を出す	c. 腹痛をおこし易い g. その他 ()			
	㉛ 生後の発育	(下欄に書ききれない場合は代表的な年月齢、例えば1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月、1年、3年などの状態を記入して下さい。現在の状態もおねがいします。)					
年 月 日生							
実 施 日		年 月 齢	体 重	身 長	運動機能発達状況		
・	・	・ ・	・ kg	cm			
・	・	・ ・	・	・			
・	・	・ ・	・	・			
・	・	・ ・	・	・			
・	・	・ ・	・	・			
・	・	・ ・	・	・			
・	・	・ ・	・	・			
・	・	・ ・	・	・			
・	・	・ ・	・	・			
現在	・	・	・ ・	・			
㉜ 母乳だけを飲んだ期間： 生後____カ月頃まで または主として母乳を飲んだ期間： 生後____カ月頃まで ㉝ 現在の魚介類摂取状況 a. 魚介類を毎日食べる b. 魚介類を1日おき位に食べる c. 魚介類を週____日位食べる							

められず、また母乳検査の行われた産後 1 カ月から 3 カ月における健康診査により児の体重や身長

が「小」と判定されたものの比率も母乳中 PCB 濃度との間に関連がみられなかった。

表 2 母乳中のPCBの濃度群別にみた児の発育(昭和47年~56年総数)(男児)

濃度群 体重・身長	総数	脂肪あたり濃度(ppm)			全乳あたり濃度(ppm)		
		~0.5	0.6~0.9	1.0~	~0.02	0.03~0.04	0.05~
低出生体重児 (※1)	1,756	2.8 % (22/772)	1.6 % (9/554)	2.1 % (9/430)	2.2 % (22/1011)	2.3 % (11/479)	2.6 % (7/266)
Light for Dates 児(※2)	1,751	3.0 % (23/769)	2.0 % (11/553)	2.6 % (11/429)	2.5 % (25/1010)	2.5 % (12/476)	3.0 % (8/265)
健診時体重「小」 (※3)	1,752	19.8 % (152/769)	18.7 % (104/555)	18.2 % (78/428)	20.2 % (204/1011)	17.8 % (85/477)	17.0 % (45/264)
健診時身長「小」 (※3)	1,741	18.8 % (144/765)	21.3 % (117/550)	21.6 % (92/426)	20.0 % (201/1005)	21.4 % (101/473)	19.4 % (51/263)

(※1) 出生体重2500g以下の児。

(※2) 在胎期間に比較して出生体重の軽い児。

(※3) 昭和45年乳幼児身体発育値の分類による。

%：各該当事項が不詳のものは除いて百分率を算出した。

表 3 . 母乳中のPCBの濃度群別にみた児の発育(昭和47年~56年総数)(女児)

濃度群 体重・身長	総数	脂肪あたり濃度(ppm)			全乳あたり濃度(ppm)		
		~0.5	0.6~0.9	1.0~	~0.02	0.03~0.04	0.05~
低出生体重児 (※1)	1,774	3.0 % (23/763)	3.6 % (20/560)	5.1 % (23/451)	2.8 % (29/1018)	4.7 % (22/472)	5.3 % (15/284)
Light for Dates 児(※2)	1,768	3.5 ^{**} (27/762)	4.8 ^{**} (27/558)	7.1 ^{**} (32/448)	3.6 ^{**} (37/1017)	5.1 [*] (24/468)	8.8 ^{**} (25/283)
健診時体重「小」 (※3)	1,767	15.0 ^{**} (114/759)	20.4 [*] (114/558)	25.6 ^{**} (115/450)	16.5 ^{**} (167/1011)	22.0 [*] (104/472)	25.4 ^{**} (72/284)
健診時身長「小」 (※3)	1,757	23.3 [*] (176/755)	19.0 ^{**} (105/553)	29.0 [*] (130/449)	21.6 [*] (217/1004)	24.0 [*] (113/470)	28.6 [*] (81/283)

(※1) (※2) (※3) は表 2 と同じ。

有意差: * p < 0.05 , ** p < 0.01

しかし、表 3 の女児については、母乳中 PCB 濃度の高い群に低出生体重児や Light for Dates 児がやや多くみられた。特に児の健診時ににおいて体重の「小」であったものの比率が母乳中 PCB 濃度の高い群に有意に多かった。また健診時の身長が「小」に属するものも高濃度群に多い傾向がみられた。すなわち、母乳の PCB 汚染度が高い母親からは出生体重の比較的小さい女児が多く生まれ、かつ生後 1 カ月から 3 カ月における体重発育も小さい女児が多いという結果が得られた。しかも、このような関連が男児にはみられず女児のみにみられるという性差があった。

今回の調査対象者 525 例のうち追跡調査が行われたものは 469 例 (89.3%) であるが、この

うち、胎児期の発育に関係の深いと考えられる次の因子をそろえ、条件を同じくするものについて比較検討を行った。すなわち、①在胎 38 週以上の単産、②第 1 子、③分娩時の母の年齢が 20 ~34 歳のもの、④母の身長 146cm 以上、⑤妊娠中毒症のなかったもの、⑥妊娠中喫煙しなかったもの、これら 6 条件のそろったもの 145 例 (男 77 例、女 68 例) について、母乳中 PCB 濃度と出生体重の小さいものの頻度との関連をみたのが表 4 である。女児については、脂肪あたり濃度別、あるいは全乳あたり濃度別にみても、高濃度群に出生体重「小」のものが多くみられた。しかし、男児については有意差が認められなかった。

また、今回の追跡調査において出生後 6 カ月ま

表 4 . 母乳中のPCBの濃度群別にみた児の出生体重 (同条件の児について) ^(※1)

濃度群		脂肪あたり濃度 (ppm)			全乳あたり濃度 (ppm)			
性別・出生体重		総数	~ 0.5	0.6 ~ 0.9	1.0 ~	~ 0.02	0.03 ~ 0.04	0.05 ~
例 数	男	77	31	24	22	35	22	20
	女	68	28	25	15	42	20	6
	計	145	59	49	37	77	42	26
出生体重「小」 (※2)		男	18	5 (16.1)	9 (37.5)	4 (18.2)	6 (17.1)	6 (27.3)
		女	16	3 (10.7)	6 (24.0)	7 (46.7)	5 (11.9)	7 (35.0)
								4 (66.7)

(※1) 次の条件がそろったもの。

1) 在胎38週以上の単産 2) 第1子 3) 分娩時の母の年齢が20~34歳

4) 母の身長146cm以上 5) 妊娠中毒症のなかったもの 6) 妊娠中喫煙しなかったもの

(※2) 昭和45年乳幼児身体発育値の分類による。

(※3) () 内の数値は百分率を示す。

有意差: * p < 0.05 , ** p < 0.01

での体重発育に関する記録の整っている132例(男70例, 女62例)について, 平均出生体重と, 出生時から生後1カ月半まで, 1カ月半から3カ月半または6カ月半までの1日平均体重増加量を濃度群別に比較したのが表5である。出生体重の平均値からみても, 女児では母乳中PCB濃度の高い群では出生体重が有意に小さくなっている。

る。

しかし, 出生後の体重増加量そのものには男児, 女児ともに濃度群別の差がみられなかった。高濃度群においても出生直後の体重発育は比較的良好であり, また哺乳量の多くなる1カ月半以後の体重増加量も3群の間に差が認められなかった。すなわち, PCB汚染によって胎児期の体重発育

表 5 . 母乳中のPCBの濃度群別にみた児の出生後における時期別1日平均体重増加量 (同条件の児について) ^(※1)

濃度群		脂肪あたり濃度 (ppm)			全乳あたり濃度 (ppm)		
性別・時期別		~ 0.5	0.6 ~ 0.9	1.0 ~	~ 0.02	0.03 ~ 0.04	0.05 ~
例 数	男	28	21	21	30	20	20
	女	27	21	14	37	19	6
出生 体 重 (g)	男	3240 ± 338	3122 ± 301	3252 ± 285	3192 ± 352	3200 ± 318	3144 ± 300
	女	3330 ± 309	3157 ± 328	2996 ± 252	3312 ± 317	3069 ± 281*	2877 ± 170
出生から1か月半までの 1日平均体重増加量 (g)	男	40.4 ± 6.51	41.6 ± 7.78	38.2 ± 7.93	41.2 ± 7.20	41.0 ± 7.37	38.4 ± 8.11
	女	34.4 ± 6.86	36.6 ± 6.81	34.4 ± 9.43	35.1 ± 7.21	34.7 ± 8.48	36.6 ± 6.58
1か月半から3か月半までの 1日平均体重増加量 (g)	男	31.5 ± 6.75	32.7 ± 5.47	28.8 ± 4.92	31.9 ± 6.42	29.8 ± 6.19	31.0 ± 5.14
	女	29.8 ± 4.66	29.4 ± 5.25	26.5 ± 5.69	29.5 ± 5.19	27.8 ± 5.75	27.4 ± 4.22
1か月半から6か月半までの 1日平均体重増加量 (g)	男	21.2 ± 4.14	21.6 ± 4.58	20.3 ± 3.16	21.8 ± 4.26	20.7 ± 4.29	20.3 ± 3.22
	女	21.7 ± 3.67	21.2 ± 4.21	19.3 ± 3.10	21.7 ± 3.88	19.9 ± 3.21	20.0 ± 3.47

※ 表4の(※1)に同じ。

有意差: * p < 0.05 , ** p < 0.01

に差を生じたとしても, 出生後の体重発育には違いがみられなかった。したがって, 健診時にみられた発育状態の差は, 乳児期における発育の違いよりも胎児期における発育量の差に由来するものと考えられる。

2. 児の罹病傾向

哺乳による児の健康への影響をみると, 哺乳期間と健診あるいは問診の時期を一定にして比較する必要がある。10年間の年次調査例のうちの

月齢3カ月の乳児1,240例(男610例, 女630例)について, 母乳中のPCB濃度群別に児の罹病傾向をみたのが表6である。

「湿疹が出やすい」という項目以外は例数が少なく, 母乳汚染度との関連が明らかでないが, 「風邪をひきやすい」というものが女児の高濃度群にやや多かった。

一方, 第1回と第2回の追跡調査例のうち, 健診1年後の1歳児288例(男146例, 女142例)について同様の比較を行った結果は表7のとおり

表 6 母乳中のPCBの濃度群別にみた児の罹病傾向（昭和47年～56年総数中の3か月児について）

性別・罹病傾向	濃度群	脂肪あたり濃度 (ppm)			全乳あたり濃度 (ppm)			
		総数	~0.5	0.6~0.9	1.0~	~0.02	0.03~0.04	0.05~
例 数	男	610	260 (100.0)	203 (100.0)	147 (100.0)	363 (100.0)	160 (100.0)	87 (100.0)
	女	630	262 (100.0)	199 (100.0)	169 (100.0)	381 (100.0)	144 (100.0)	105 (100.0)
風邪をひきやすい	男	17	7 (2.7)	5 (2.5)	5 (3.4)	10 (2.8)	5 (3.1)	2 (2.3)
	女	18	6 (2.3)	5 (2.5)	7 (4.1)	6 (1.6)*	6 (4.2)	6 (5.7)*
下痢をしやすい	男	19	11 (4.2)	6 (3.0)	2 (1.4)	15 (4.1)	3 (1.9)	1 (1.1)
	女	12	6 (2.3)	4 (2.0)	2 (1.2)	9 (2.4)	1 (0.7)	2 (1.9)
吐きやすい	男	11	5 (1.9)	3 (1.5)	3 (2.0)	6 (1.7)	3 (1.9)	2 (2.3)
	女	18	5 (1.9)	5 (2.5)	8 (4.7)	9 (2.4)	7 (4.9)	2 (1.9)
温疹が出やすい	男	71	36 (13.8)	21 (10.3)	14 (9.5)	43 (11.8)	19 (11.9)	9 (10.3)
	女	76	38 (14.5)	25 (12.6)	13 (7.7)	51 (13.4)	12 (8.3)	13 (12.4)

(注) () 内の数値は百分率を示す。

有意差: * P < 0.05

表 7 母乳中のPCBの濃度群別にみた児の罹病傾向（第1～2回追跡調査における健診1年後の1歳児について）

性別・罹病傾向	濃度群	脂肪あたり濃度 (ppm)			全乳あたり濃度 (ppm)			
		総数	~0.5	0.6~0.9	1.0~	~0.02	0.03~0.04	0.05~
例 数	男	146	71 (100.0)	51 (100.0)	24 (100.0)	90 (100.0)	45 (100.0)	11 (100.0)
	女	142	61 (100.0)	54 (100.0)	27 (100.0)	91 (100.0)	36 (100.0)	15 (100.0)
風邪をひきやすい	男	33	20 (28.2)	6 (11.8)	7 (29.2)	23 (25.6)	9 (20.0)	1 (·)
	女	24	13 (21.3)	8 (14.8)	3 (11.1)	16 (17.6)	5 (13.9)	3 (20.0)
下痢をしやすい	男	9	5 (7.0)	3 (5.6)	1 (·)	7 (7.8)	1 (·)	1 (·)
	女	4	2 (3.3)	1 (·)	1 (·)	4 (4.4)	0 (-)	0 (-)
吐きやすい	男	4	3 (4.2)	0 (-)	1 (·)	3 (3.3)	0 (-)	1 (·)
	女	1	1 (·)	0 (-)	0 (-)	1 (·)	0 (-)	0 (·)
温疹が出やすい	男	23	11 (15.5)	8 (15.7)	4 (16.7)	14 (15.6)	6 (13.3)	3 (27.3)
	女	15	6 (9.8)	4 (7.8)	5 (18.5)	7 (7.7)	5 (13.9)	3 (20.0)

(注) () 内の数値は百分率を示す。

である。女児において「湿疹が出やすい」というものが母乳中 PCB 濃度の比較的高い群に多い傾向がみられたが、例数が少なく有意の差は認められなかった。

総括ならびに考察

各年次における母乳 PCB 汚染調査は昭和47年から49年までは例数が比較的多かったが、50年以降56年までは農薬との同時調査のため例数が半減した。そのためか、年度毎の調査結果としては、母乳汚染度と児の発育・健康状態との関連を必ずしも明らかにすることはできなかった。

しかし、2回の追跡調査によって5年分ないし10年分のデータをまとめ、あるいは条件を一定にして比較検討した結果、疫学的新たな知見を得るにいたった。すなわち、① PCB 汚染度の比較的高い母乳を分泌する母親から生まれた児に出

生体重の小さいものが比較的多かった、②生後1ヵ月間ないし3ヵ月間哺乳された乳児の健診時における体重の小さいものが母乳汚染度の比較的高い群に多くみられた、③これらの関連は女児のみに認められ、男児にはみられなかった、④胎児期の発育に差があったとしても、出生後の体重発育には明らかな差が認められなかった、⑤生後3ヵ月間ににおける罹病傾向として、母乳汚染度の高い群の女児に「風邪をひきやすい」というものがやや多いような傾向がみられた。

母乳脂肪中の PCB 濃度が高い婦人は血液中の濃度が高く¹⁾、さらに、体脂肪組織中の濃度も高い²⁾といわれており、母乳の PCB 汚染度は母体汚染の指標になると考えられる。また、母体の PCB 汚染度が高ければ胎児への移行も多く³⁾⁴⁾、胎児の感受性を考えれば、胎児発育に対する影響を否定することはできない⁵⁾。このことは動

物実験ではすでに明らかにされているところである⁶⁾。

児の発育・健康におよぼす影響に性差が認められたことは、メカニズムが明らかでないにせよ、決して偶然ではない。アカゲザルの P C B 投与試

験で雌は早く発症するが、雄はなかなか発症しないこと⁷⁾、またカネミ油症婦人からの出生児の体重が女児では小さく、男児では正常者と差がなかったと報告⁸⁾されているからである。

おわりに

以上の結果からみて、母体のP C B による汚染がその女児の胎内発育になんらかの影響をおよぼす可能性があったと考えられるが、出生後の母乳栄養そのものによるP C B の乳児に対する影響は明らかでなかった。

文 献

- 1) 浜野米一, ほか: 大阪府公衛研報食品衛生編, 5:13, 1974.
- 2) 中島裕彌, ほか: 第47回日本産業衛生学会講演集, 258, 1974.
- 3) Polishuk,Z.W. et al : Environ.Res., 13:278, 1977.
- 4) 吉村昌雄, ほか: 近大医誌, 4:209, 1979.
- 5) 林 路彰: 小児保健研究, 38:328, 1980.
- 6) 水谷久泰, ほか: 食衛誌, 15:252, 1974.
- 7) Allen,J.R. : Feder.Proc., 34:1675, 1975.
- 8) 富永弘徳, ほか: 昭和51年度小児慢性疾患(神経系)に関する研究報告書, 177, 1977.

検索用テキスト OCR(光学的文書認識)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

はじめに

わが国において母乳の有機塩素化合物による汚染が問題になったのは昭和 45 年ごろからである。厚生省は母乳汚染の実態を把握するため昭和 45 年末から BHC, DDT, ディルドリン等の農薬について、さらに昭和 47 年からは PCB について調査を開始した。特にカネミ油症との関連において重視された PCB については 10 年間連続して調査が行われた。

問題は高度に汚染された母乳を飲んだ児の健康に対する影響である。母乳の検査時における健康状態の調査のみでなく、その後の発育状態等を追跡調査して汚染の影響を確認するため、追跡研究を行った。