

Title	本邦における妊婦X線検査頻度と放射線危険度
Author(s)	北畠, 隆; 佐藤, 俊郎; 黒川, 茂樹 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1976, 36(4), p. 351-356
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/17717">https://hdl.handle.net/11094/17717</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## 本邦における妊婦X線検査頻度と放射線危険度

新潟大学医学部放射線医学教室

北畠 隆 佐藤 俊郎 黒川 茂樹

新潟大学医学部産科婦人科学教室

竹 内 正 七 大 竹 四 郎

県立がんセンター新潟病院放射線科

新 妻 伸 二

日本医科大学放射線医学教室

斉 藤 達 雄

浜松医科大学副学長

高 橋 信 次

名古屋保健衛生大学医学部放射線医学教室

古 賀 佑 彦

九州大学医学部放射線医学教室

松 浦 啓 一

(昭和50年10月27日受付)

## Frequency of Prenatal X-ray Examination and Radiation Risks in Japan

T. Kitabatake\*, T. Sato, S. Kurokawa, S. Takeuchi, S. Otake,  
S. Niizuma, T. Saito, S. Takahashi, S. Koga and  
K. Matsuura

\*Chairman of a Research Group

Department of Radiology, Niigata University School of Medicine, Niigata

---

Research Code No.: 409

---

Key Words: Prenatal X-ray examination, Fetus, Radiation risk, Leukemia

---

Frequency of prenatal X-ray examination in 1,701 parturient women just after the childbirth was surveyed in 19 Japanese hospitals in 1974. Of 1,701 women, 470 or 27.6% have received some kinds of X-ray examination during the pregnant period. There is no significant difference in frequency of prenatal X-rays between in the primipara and multipara. Chest examination was frequent in the 3rd to 6th month of gestation, while pelvimetric study was performed mainly after the 10th month. About 82% of the fetal dose was contributed from a pelvimetric study. In an average, the fetus receives 202 mrad of ionizing radiation in the entire length of gestation from the prenatal maternal X-ray examinations in Japan. Based on these data, it is calculated that about 6.5 pediatric leukemia may be

induced yearly by maternal X-ray before the childbirth. This corresponds to about 1% of leukemias seen in the same generation in Japan.

### 1. 研究目的

妊婦が腹部のX線検査を受けると、胎児にとっては全身照射となり、また胎児の放射線感受性は成人に比べて高いことが知られている。国際放射線防護委員会<sup>6)</sup>、日本医学放射線学会<sup>7)</sup>、および日本医師会<sup>8)</sup>はそれぞれの立場から、妊娠中の婦人の腹部X線検査にあたっては胎児被曝に充分留意すべきことを述べている。それでは現在胎児はどの程度の医療被曝を受けているかという、それは必ずしもよく知られているとはいえない。そこで、医療被曝研究班の成立を機会に、この点の実態調査を行ない、それに基づき、現在の被曝水準によって、どの程度の放射線危険度が見積られるかの推論を試みようと思う。

この調査研究に当つて、新妻、斉藤、高橋、古賀、松浦は症例の調査と検討を、竹内、佐藤、大竹、黒川は集計と分析を、北島は推論と総括を担当した。

### 2. 胎児被曝の現状調査

妊婦が腹部その他のX線検査をどの程度受けているかを知るため、著者らの所属する病院またはその関連病院の産婦人科に依頼し、昭和49年9月1日から同年10月30日までの2カ月間に出産した産婦の妊娠中のX線検査につき調査を行なつた。調査は、この期間の産婦につき、下記内容の調査票の記入を主治医に求め、調査期間終了後に集計した。調査票記入事項は、1) 病院名、2) 調査者氏名、3) 産婦氏名と年齢、4) 最終月経、5) 出産日、6) 従来妊娠回数、7) 従来出産回数、8) 流産歴、9) 出産児の性別、体重および異常の有無、10) X線検査の有無、有の場合は11) X線検査の年月、12) その時の妊娠月数、13) 検査部位と枚数、14) その時の病名または検査目的、15) X線の結果、16) 検査を受けた医院名、の16項目である。調査期間終了後に集計したところ、調査に協力を得たのは、9都県下の19病院で、この中6病院は大学病院である。

調査できた産婦は表1のごとく1,701名である。この中、妊娠中に全くX線検査を受けなかつた者は1,231名(72.4%)、何らかのX線検査を受けたのが470名(27.6%)であつた。これを初・経産別に分けると表2のごとく、初産婦のX線検査

Table 1. Number of perturient women surveyed

District	No. of hospitals	No. of perturient women
Akita	2	179
Yamagata	2	97
Niigata	5	437
Tokyo	2	132
Kanagawa	1	59
Shizuoka	1	177
Aichi	3	270
Hiroshima	1	46
Fukuoka	2	304
Total	19	1,701

Table 2. Frequency of X-ray examination in primipara and multipara

	Primipara	Multipara	Total
With X-ray study	243 (30%)	227 (26%)	470
Without X-ray study	570 (70%)	661 (74%)	1,231
Total	813 (100%)	888 (100%)	1,701

Table 3. Outline of survey

Without X-ray study	1,231 (72.4%)	
With X-ray study	470 (27.6%) (535 examinations)	Chest 251 (46.9%) Flat abdomen 117 (21.9%) Pelvimetry 156 (29.1%) Hystero-salpingography 2 (0.4%) Pyelography 1 (0.2%) Cystography 2 (0.4%) Others 6 (1.1%)
Total	1,701 (100.0%)	535 (100.0%)

Table 4. Comparison of frequency of X-ray studies in primipara and multipara

X-ray study	Primipara	Multipara
No. of perturient women	813	888
X-ray examinations	284	251
Chest	117 (41.2%)	134 (53.4%)
Flat abdomen	62 (21.8%)	55 (21.9%)
Pelvimetry	99 (34.9%)	57 (22.7%)
Hystero-salpingography	2 (0.7%)	
Pyelography	1 (0.4%)	
Cystography	1 (0.4%)	1 (0.4%)
Others	2 (0.7%)	4 (1.6%)

査頻度がやや多いが、統計的に有意差はない。470名の中60名は2回以上検査を受けているので、検査件数は535件であった。その内訳は表3に示すごとく、胸部撮影を除けば骨盤計測が最も多く、X線検査の約30%を占めていた。

初産経産別にX線検査の件数を比較すると表4となる。胸部と腹部単純の頻度は両群同水準であるが、骨盤計測は初産婦では検査284件中34.8%を占めるのに対し、経産婦では22.7%であった。

妊娠時期ごとのX線検査の頻度をみると表5のごとくで、全体としてみると妊娠10カ月以降が最も頻度が高く、これは骨盤計測と胎児撮影(腹部単純)が主に関与している。次いで3~6カ月の妊娠前半期に検査頻度が高いのは胸部撮影の割合が大きいからで、母子手帳付時に胸部撮影を受けるためと思われる。

Table 5. Stage of gestation when X-rayed

X-ray studies	Stage of gestation (months)		3-6			6-9			9-10	10-	Unknown	Total
	0-3		3	4	5	6	7	8				
Chest	3		17	73	85	21	7	6	5	31	3	251
Flat abdomen						1	4	35	22	55		117
Pelvimetry								1	7	148		156
Hystero-salpingography, Pyelography, and Cystography	2								2	1		5
Others			1	2	3							6
Total	5 (0.9%)		18 (33.8%)	75 (33.8%)	88 (33.8%)	22 (14.0%)	11 (14.0%)	42 (14.0%)	36 (6.7%)	235 (43.9%)	3 (0.6%)	535

### 3. 骨盤計測施行例の分析

上述の調査によると骨盤計測は妊婦X線検査の29.2% (156/535)を占め、また胎児線量からいうと後述するごとく81.7% (280800/343834 mrad)を占めていることが判る。骨盤計測がこのように高頻度であることは、とりもなおさず放射線危険度に対するウエイトともなっている。

Table 6. Final diagnosis in pelvimetried cases with a suspicion of CPD

Final diagnosis	Primipara	Multipara	Total
No. abnormalities	56 (74%)	24 (59%)	80 (68%)
CPD	8 (11%)	10 (24%)	18 (15%)
Contracted pelvis	1 (1%)	2 (5%)	3 (3%)
Others	11 (14%)	5 (12%)	16 (14%)
Total	76 (100%)	41 (100%)	117 (100%)

Note: CPD: Cephalo-pelvic dis-cooperation

Table 7. Type of delivery in pelvimetried cases

Type of delivery	Primipara	Multipara	Total
Spontaneous delivery	56 (60%)	21 (44%)	77 (55%)
Cesarean section	12 (13%)	14 (29%)	26 (18%)
Vacuum extraction and forceps delivery	22 (24%)	11 (23%)	33 (23%)
Presentation and attitude anomaly	3 (3%)	2 (4%)	5 (4%)
Total	93 (100%)	48 (100%)	141 (100%)

Table 8. Type of delivery in pelvimetried cases with a suspicion of CPD

Type of delivery	Primipara	Multipara	Total
Spontaneous delivery	43 ( 57%)	19 ( 46%)	62 ( 53%)
Cesarean section	11 ( 14%)	13 ( 32%)	24 ( 20%)
Vacuum extraction and forceps delivery	22 ( 29%)	8 ( 20%)	30 ( 26%)
Presentation and attitude anomaly	—	1 ( 2%)	1 ( 1%)
Total	76 ( 100%)	41 ( 100%)	117 ( 100%)

骨盤計測例の内容を知ることは重要である。そこで骨盤計測施行例 156例について、その計測目的、最終診断名、分娩様式などを調査した。結果の判明したのは 141名であった。まず 141名の骨盤計測施行例の検査目的を調べると、児頭骨盤不均衡（以下CPDと書く）の疑い 117名（83%）、狭骨盤3名（2%）、その他21名（15%）でこの中には予定日超過、胎位異常、胎勢異常、高年初産などが含まれる。CPD疑いの 117名の内訳は初産婦76例（65%）、経産婦41例（35%）で、経産婦についてその既往分娩を調べると、自然分娩17、帝王切開術15、吸引分娩7、胎位異常1、死産1であった。

次に 141名の最終診断をみると、異常なし83（59%）、CPD 19（13%）、狭骨盤4（3%）、前置胎盤1（1%）、その他34（24%）で、その他には胎位異常、胎勢異常、双胎、軟産道強靱、吸引分娩、鉗子分娩、胎児死亡、卵巣のう腫などが含まれる。またCPD疑いで骨盤計測を行なった 117例の最終診断は、異常なし80（68%）、CPD 18（15%）、狭骨盤3（3%）、その他16（14%）であった。これを初産経産別にみると表6のごとく、初産には異常なしが多く、経産婦には真のCPDがやや多かった。

次に骨盤計測を行なった 141名の分娩様式を調べると、自然経膈分娩が過半数を占めて77名（55%）であった。ついで吸引または鉗子分娩33名（23%）、帝王切開26名（18%）で、胎位胎勢異常が5名（4%）に見られた。この割合を初産経産

別にみると表7のごとく、初産婦では自然経膈分娩が多く、経産婦では自然分娩がやや少なくその分だけ帝王切開術が多くなっており、常識的な結果であった。

なおCPD疑いにて骨盤計測を施行した 117名についての分娩様式をみると表8となる。その傾向は表7の全骨盤計測施行例と同じで、最終診断、分娩様式いづれからみても、骨盤計測例はすなわちCPD疑いの例であると考えても大きな誤りはなく、しかし真のCPDはその中の15%を占めるに過ぎなかつた。

本調査において帝王切開術施行例は26例（1.53%）であった。骨盤計測例の18%に当る。その最終診断を調べるとCPD 16、狭骨盤3、前置胎盤1、子宮筋腫1、胎位胎勢異常3、軟産道強靱1、胎児切迫仮死1であった。

#### 4. 放射線危険度の推定

妊娠中の母体がX線検査を受けて、そのため胎

Table 9. Average radiation dose received by fetus per maternal examination

Type of X-ray study	Stage of gestation (month)			
	0—3	3—6	6—9	9—10
Chest	mrad 0.48	mrad 1	mrad 1	mrad 1
Upper GI tract	15	210	1,000	1,300
Flat abdomen	70	230	280	590
Pelvimetry	—	—	1,800	1,800

Table 10. Calculation of radiation dose of 1,701 fetuses (unit: mrad)

Type of examination	Gestation stage (month)				
	0—3	3—6	6—9	9—10	
Cumulative dose of all cases surveyed	Chest	1.44	175	34	39
	Flat abdomen			11,200	45,430
	Pelvimetry			1,800	279,000
	Urogenital system	420			5,310
	Others		424		
	Total	422	599	13,034	329,779
Radiation dose per fetus		0.25	0.35	7.66	193.87

Average cumulative dose per fetus in entire gestation period: 202 mrad

児がどれだけの線量を被曝するかは、母体の検査部位はもちろんのこと、撮影条件や妊娠月数によりかなりの変動がある。しかしこれまでの報告や私どもの補足的実験による結果を総合すると検査1件あたりの平均的な胎児中心部線量は表9の程度と考えてよさそうである。

表5に掲げた各妊娠時期ごとのX線検査頻度に、表9の胎児線量を乗じると、実際の胎児線量を推定することができる。すなわち胎児1,701名（実際にX線検査を受けたのは470名であるが）の総線量は表10から判るごとく、343,834mradとなり、これを胎児数1,701で割ると、1胎児当り線量は202mradとなる。この値は胎児中心部線量であるが、平均骨髄線量もこれに等しいと仮定しよう。白血病誘発感受性は胎児は成人の10倍と仮定する。成人の白血病誘発々生率を広島長崎の原爆被爆者のデータから $1.6/10^6/\text{rad}/\text{年}$ とする。わが国の年間出産数を $200 \times 10^4$ 件とすると、小児白血病の年間誘発数は6.5名となる。すなわち15歳までに98名の白血病が発生する計算となる。この数は同年齢の全白血病の約1%に当る。すなわち小児白血病の約1%は胎内医療被曝とくに線量的にはその81.7%を占めている骨盤計測に由来していると推論できる。

次にX線骨盤計測を受けて出生した小児のみに着目すると、骨盤計測による胎児線量は平均的にみて1,800mradであるので、全胎児平均線量202mradの約9倍である。白血病危険度は線量に症例するので、一般の小児に較べると、骨盤計測を受けて出生した小児の白血病の誘発危険度は約9倍とみなしてよい。

## 5. 考 案

胎児は成人に較べて放射線感受性が高く、また母体の腹部の照射は胎児にとつては全身照射となるので、臨床の実際に当つては余分の照射を胎児に与えないように各方面から要望されている<sup>12)</sup>。ところが、現在わが国の医療において胎児がどんな理由でどの程度診断X線に被曝しているかは必ずしも明かではなかつた。そこで文部省科研費による医療被曝研究班（北島班）成立を機に、

班のテーマの1つとしてわが国における胎児の医療被曝の実態調査を計画したのである。この調査は著者らの所属する病院、または著者らと密接な連絡のある関連病院において、主治医が直接産婦に問診を行なつて調査票に記入したものである。従つて調査の信頼性は高いと考えられ、また調査病院も東北地方から九州に及んでおり、調査例数は少なかつたものの（調査期間中のわが国の出産数の約0.52%）、わが国の代表的な数値と見做してよいのではあるまいか。この点に本調査の意義があるかも知れない。

尤も類似の調査がわが国で従来なかつた訳ではない。九嶋と石塚は昭和40年に全国65病院にアンケートを送付し、1年間の出産数とその妊娠中のX線検査を調べた<sup>4)</sup>。それによると、85,912例の産婦の中、X線検査は14,578件、すなわち17%であつた。また翌昭和41年に田淵は38国立病院にアンケートを送り、九嶋らと同様に1年間について調査を行なつたところ90,791件の出産の中、X線検査歴のあるのが11,965件（13%）であつた<sup>10)</sup>。この2つの調査はいつでも例数も多く、調査範囲も広いが、アンケート依頼による1年間の集計調査であるので、その信頼性には疑問もあり、調査洩れも多いものと考えなければならぬだろう。また北島らは昭和48年以来新津保健所の協力を得て、新津保健所管内市町村の妊婦検診の際に、最終月経開始日以後の母体のX線検査歴を聴取している。この中間的データによると<sup>8)</sup>、1,390例の妊婦の中、264例（19%）にX線検査歴を有したが、この調査は、いまだ出産に至らない妊婦におけるものであるので、妊娠末期のX線検査とくに骨盤計測が殆んど算入されていないという欠点がある。この調査はその後も継続されているが、この欠点を取除く方法を研究中である<sup>8)</sup>。

以上の諸調査に較べ、今回の調査では、妊婦X線診断照射は約28%となつて高率である。これは1つには九嶋らおよび田淵の調査は10年以上前のもので、その後もX線検査頻度が増加していること、他には調査洩れの割合が大きいと予想されるからであり、この点、今回の調査結果の方が真

実により近いものと考えられる。

胎児の医療被曝の中で、骨盤計測は線量的に約82%を占め、そのウエイトが大きい。そのため骨盤計測を行なった例についてやや詳しく調べたのである。現在X線骨盤計測についての臨床的意義は確立しており<sup>11)</sup>、すべての初産婦について施行すべきだという意見もある程である<sup>9)</sup>。しかし一方においては放射線危険度とのかね合いから、X線骨盤計測に批判的な意見も出され、RussellとRichardsは833例の骨盤計測例を検討した結果、骨盤計測例も非計測例も骨盤の大きさには有意の差がなかつたと述べている<sup>7)</sup>。また骨盤計測の割合は診療チームによつて異なるが0.5~6.8%であつたという。

これに対し私どもの調査では骨盤計測は産婦の9.2% (156/1,701)を占め、やや高率ではないかとの印象を与える。実際に骨盤計測例の内容を検討してみると、最終診断では骨盤計測例の59% (83/141)が異常なし、また分娩様式では55% (77/141)が自然経産分娩であつた点を考慮すると、X線検査の結果、骨盤位から頭位に矯正されて正常分娩に至る例もかなりあることはあるが、経過を十分に観察しながらX線検査の適応を定めることによつて、骨盤計測例をもつと減らし得るのではないかと思うのである。X線骨盤計測施行の判断基準が確立されないものであろうか。

胎児の放射線危険度を減らすためには、母体のX線検査の適応を厳格にすべきはもちろんであるが、蛍光増倍管間接撮影や必要径のみのスリット撮影など<sup>5)</sup>、技術的改良を積極的に採用すべきであろう。適応の厳格化と、蛍光増倍管間接撮影採用によつて、放射線危険度は現在の約 $1/10$ に減少させうるからである。

## 6. 結 論

妊婦が出産までにどのくらいX線検査を受けているかを知るため、全国の19病院において、1,701名の出産直後の産婦について妊娠中のX線検査につき調査した。その結果、何らかのX線検査を受けていたのは470名(27.6%)、535件であつた。X線検査の頻度は初産婦別では差がない

が、時期的には胸部検査は3~6カ月に、骨盤計測は10カ月以降に最も多かつた。胎児線量への寄与をみると骨盤計測が約82%を占める。またわが国の胎児は出産までに母親のX線検査のために平均202mradの被曝が推定される。この被曝によると年間6.5名の白血病が誘発される計算となり、これはわが国の小児白血病の約1%に当る。

本調査研究は文部省科学研究費(総合A、代表者北島隆)の援助によつた。

本調査に当つて浜松医大川島吉良教授、広島大学藤原篤教授、杏林大学鈴木正彦教授、山形県立中央病院佐藤幸雄博士、荘内病院阿部啓二博士、秋田赤十字病院堀慶久博士、秋田組合病院峯木照夫院長、長岡赤十字原病院野口正博士、総持寺鶴見総合病院中野晋一郎長、新潟市民病院上原政夫博士、新潟ガンセンター笹川重男部長、長岡中央病院永松幹二博士、聖隷浜松病院成田喜代司博士、刈羽郡綜合病院小原敏郎博士、名古屋保健衛生大学福島穰教授、および福井市加藤初蔵博士の各位のご助力を得た。感謝の意を表する。

## 文 献

- 1) 放射線診断における被曝の管理。日本医学放射線学会、日本アイソトープ協会編、日本アイソトープ協会、東京、1974。
- 2) 北島 隆(委員長): 患者被曝防護のためのX線診断(答申)。日本医師会誌。71(1974)、1947。
- 3) 北島 隆: 医療被曝の解析。日本医放会誌、35(1975)、228。
- 4) 九嶋勝司、石塚直隆: 産婦人科患者の被曝状況。文部省科研費報告集録昭40放篇(1966)、105。
- 5) Lauteala, I.: Pelvimetry with image intensifier camera: A low radiation dose method. Acta radiol. Suppl. 341, Stockholm, 1974。
- 6) Protection of the patient in X-ray diagnosis: ICRP Publication 16. Pergamon Press, Oxford, 1970。
- 7) Russell, J.G.B. and Richards, B.: A review of pelvimetry data. Brit. J. Radiol. 44(1971) 780。
- 8) 佐藤俊郎: X線検査と胎児の被曝。新潟医誌掲載予定。
- 9) Savage, J.E.: Clinical and roentgen pelvimetry. Am. J. Obstet. Gynec. 61(1951)、809。
- 10) 田淵 昭: 放射線と胎児。産と婦、34(1967)、647。
- 11) Williams, E.R. and Phillips, L.G.: The value of antenatal radiological pelvimetry. J. Obstet. Gynec. Brit. Emp. 53(1946)、125。