

放射線被爆と先天異常（昭和大学産婦人科ホームページ）

妊娠中に放射線被爆すると赤ちゃんにはどういう影響が出るのですか？

赤ちゃんの発育や形成に対する影響が考えられます。この影響は被爆線量（放射線の量で線量といいます）と被爆した時期（妊娠中のいつ被爆したか）により左右されます。赤ちゃんへの影響は線量を下げることによって少なくなります。影響は主に以下の3つが考えられます。

1. 致死作用：初期の赤ちゃん（胚といいます）が着床（子宮内膜の中に入り込み侵入していくことをいいます）する前後から妊娠中の全期を通じ、線量が多くなれば子宮内の赤ちゃんが亡くなることがあります。
2. 奇形：赤ちゃんのからだの主な器官（臓器などの構造）は、妊娠初期の器官形成期といわれる時期に形作られます。この時期は、それぞれの器官で盛んに細胞分裂が起こっている時期で、被爆により奇形が起こりやすい時期に相当します。この時期の被爆は赤ちゃんの奇形の原因になると考えられます。
3. 発育遅延：奇形を伴わず、妊娠全期間中の被爆で起こりえます。

先天異常とはなんですか？

赤ちゃんの異常が妊娠中もしくはそれにより前に求められるものとさ

れています。放射線被爆を受けていなくてもすべての動物で自然に起こり、その頻度は調査する時期によって大きく変わるといわれています。赤ちゃんにみられる先天奇形は、心臓・腎臓・脊椎などすべてを含めると5%程度あるといわれています。

被爆線量、またはその閾値（しきいち）とは何ですか？

被ばく線量（受ける放射線の量）は、Gy（グレイ）という単位を用います。妊婦が胸部X線検査を受けた場合の赤ちゃんの被爆線量は0.01mGy以下で、下腹部（骨盤部）では1.1mGyです（表1）。CT検査では骨盤部の撮影を行うと25mGyです。一般に妊婦の腹部表面の被爆量の半分が赤ちゃんの被爆線量と考えられています。検査部位が子宮から遠ければ遠いほど赤ちゃんの被爆量は急激に少なくなります。しきい値とはそれ以上の線量で赤ちゃんに障害を与える値を言い、これ以下の線量では赤ちゃんに影響しないと考えられています。

妊娠時期と先天異常のしきい値の関係はどうなっているのでしょうか。

妊娠中の被爆した時期により先天異常の種類が変わります（表2）。

1. 流産：着床前（妊娠3週、受精1週間以内）の被爆で起こりやすく、この時期の被爆では逆に赤ちゃんの発育遅延や奇形は起こりません。動物の実験によると着床期に被爆した場合、胚が死亡すると自然に

吸収され、生存できれば何の影響もなく正常に発育することが分かっています。また、器官形成期（妊娠4週から8週の期間）では影響の程度によって子宮内で赤ちゃんが死亡する場合がありますが、赤ちゃんを死亡させてしまう被爆線量は妊娠時期が遅ければ遅いほど多くなります。

2. 奇形（外表奇形・内臓奇形）：赤ちゃんが器官形成期の妊娠3－11週に被爆した場合に最も多く起こります。動物実験では様々な奇形が報告されていますが、ヒトでは中枢神経系以外の異常は非常にまれといわれています。これは広島・長崎で胎内被爆した妊婦さんのデータからもいえることで、小頭症が多いといわれています。妊娠10週以前の被爆では脳内の細胞が殺傷されますが、その後細胞移動があり修復されるため精神発育に影響が出ることはないといわれていますが、小頭症は起こり、そのしきい値は100－200mGyといわれています。
3. 発育遅滞：妊娠4週以降の被爆で認められ、動物では胎児期（妊娠8週以降）の照射により様々な障害が造血系、肝臓・腎臓などに起こります。生殖腺の発育に対しても障害が報告されています。100mGy以上で不妊になるといわれています。
4. 精神発育遅滞：妊娠10－17週頃の被爆で最も起こりやすいとい

われています。妊娠17-27週でも起こります。被爆で脳内の細胞にある程度以上の細胞死が起こった場合に精神発育遅滞が起こるとされています。危険性が最も高いのは脳の皮質が形成される時期の放射線被爆です。しきい値は120 mGyとされ、100 mGy以下ではIQの低下は臨床的には認められていません。国際放射線防御委員会では妊娠10-17週で1000 mGyを被爆するとIQが30ポイント下がり、重篤な精神発育遅滞が40%で発生するとしています。妊娠17-25週になるとその発症率は約4分の1に下がります。

5. 悪性新生物：器官形成期から胎児期全般の被爆で白血病、甲状腺がん、乳がん、肺がん、皮膚がんなどの悪性新生物（いわゆる癌）が発生することがあり、そのしきい値は、50 mGy以上といわれています。
6. 遺伝的影響：高線量の被爆による遺伝的影響は動物実験では認められますが、ヒトでは明らかになっていません。放射線による障害は、遺伝子の突然変異や染色体の異常を惹き起こすと考えられています。ヒトの倍加線量（遺伝子の突然変異の発生率を2倍にする放射線量）は1000 mGyと推察されています。

放射線治療後（高線量被爆後）の妊娠はどれくらいの期間をあければいい

のでしょうか？

放射線事故のように大線量を被曝した場合には妊娠することを遅らせることにより有害な影響の大部分を避けることができます。男性では精子の形成に約10週間かかるため2ヶ月くらい妊娠を避ければよいと考えられています。一方、女性においては男性より長いとされていますが正確にはわかっていません。放射線被曝による遺伝的な影響を少なくするため、少なくとも6ヶ月は妊娠を避けたほうがよいと考えられています。

妊娠中または妊娠と知らずに放射線被曝したときはどう対応すれば良いのでしょうか？

妊娠した場合、被曝した妊娠週数の確認、赤ちゃんの正確な被曝量の推定が重要です。一般に赤ちゃんを諦めるかどうかの線量は、感受性の高い妊娠25週以内で100mGy以上とする場合が多いようです。100mGyの被曝は通常の病院での検査ではほとんど起こらない線量です。

ここに示したデータはあくまでも今までの症例を統計的に解析した結果であり、放射線被曝した個々の妊婦さんにおいて赤ちゃんに対する影響を推定しているにすぎない事をご理解ください。このデータを理解し、赤ちゃんに対する影響を考慮して、妊娠を継続するかどうかを最終的に判断するのは妊娠している赤ちゃんのご両親であり、ご夫婦でよく相談して納得した上で結論を出すことが重要です。

表1 検査別の胎児被曝線量

検査方法	平均被曝線量(mGy)	最大被曝線量(mGy)
単純撮影		
頭部	0.01 以下	0.01 以下
胸部	0.01 以下	0.01 以下
腹部	1.4	4.2
腰椎	1.7	10
骨盤部	1.1	4
CT 検査		
頭部	0.005 以下	0.005 以下
胸部	0.06	0.96
腹部	8.0	49
腰椎	2.4	8.6
骨盤部	25	79

(国際放射線防御委員会 2000)

表2 主な先天異常と放射線被曝の時期としきい値

被曝時期	着床前期 3-4(週)	器官形成期 4-10 週	胎児期			しきい値 (mGy)
			10-17 週	17-27 週	27 週以降	
流産	+++	+	-	-	-	100-
奇形	-	+++	-	-	-	100-200
発育遅延	-	+	+	+	+	1000-
精神遅滞	-	-	+++	+	-	120
悪性新生物	-	+	+	+	+	50-
遺伝的影響	-	-	-	-	-	1000-1500

(Kasama et al. Congenital Anomaly 一部改変)