

番号	線量 020
大項目	実験研究
中項目	体内動態
小項目	人体（動物モデル）
タイトル	放射性核種の胎児移行 Transfer of radionuclides to developing embryo and fetus
キーワード	体内動態、代謝、妊婦、胎児、セシウム、プルトニウム、トリチウム
概要	
<p>実験動物に放射性核種を投与し、胎児への移行の様子を実験的に調べた。母体から胎児への放射性核種の移行は、母体による放射性核種の摂取の時期、すなわち胎児の生育段階に強く依存するなどが明らかになった。それらの情報はICRPによる胎児線量係数の設定に寄与している。</p>	
詳細	
<p>従来、内部被ばく線量計算に必要な放射性核種の体内動態は職業人である成人を対象に検討されてきたが、平和利用の進展に伴って公衆被ばくへの関心の高まりがみられた。職業被ばくと公衆被ばくの最大の違いは、公衆被ばくの場合の被ばくの対象の中には成人のみならず幼児や乳児さらには胎児が含まれるということである。本研究では、公衆の一員としてあるいは職業人として母親が放射性核種を摂取したときに、どの程度が胎児に移行するか、それによって胎児の線量はどのようになるか等を明らかにすることに資するため、動物実験により放射性核種の胎児移行の様相を調べるものである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. セシウムの胎児移行：種々の妊娠時期のマウスに放射性のセシウムを経口投与し、24時間後に胎児を摘出して胎児移行の様相を観察した。胎児への移行量は胎児の成長とともに増大するが、胎児体重 1g 当たりの濃度で表すと胎児の成長にかかわらずほぼ一定であること、胎児濃度は母親のそれに比し低いことなどが明らかになった。 2. コバルトの胎児移行：妊娠 14 日齢および 20 日齢のラットに放射性の塩化コバルトあるいはシアノコバラミンを投与して静脈内投与し、24 時間後の胎児、胎盤、胎膜等への分布を観察した。シアノコバラミンは塩化コバルトより胎児への移行量が大きく、特に妊娠 20 日齢のラットで顕著であった。胎盤への分布も胎児に次いで大きかった。 3. マンガンの胎児移行：妊娠 8、14、20 日齢のラットに放射性の塩化マンガンを経脈内投与し、通常分娩後の新生児の体内放射エネルギーを測定した。その後、半数の乳児はそのまま母親に哺育させ、他の半数は放射能を投与していない母親ラットに哺育させた。胎児への移行量は投与時の妊娠の日齢が進むほど高くなること、母乳を介しての保乳児への移行は胎児移行よりも大きいことなどを観察した。 4. ルテニウム (^{106}Rn) の胎児移行：妊娠 7、14、16、18、20 日齢のラットに 	

$^{106}\text{RnNO}$ -nitro 錯体を静脈内投与し、経時的にト殺して胎児、胎盤、胎膜等への分布を観察した。濃度表示では胎膜が最も高く、胎盤への分布は胎膜より低く、胎児への移行は低かった。胎児の被ばくを考えると胎盤あるいは胎膜に配慮する必要があることが分かった。

5. プルトニウムの胎児移行：妊娠 12.5 日のラットに種々の化学形のプルトニウムを静脈内投与し、投与後 60 分での胎児移行の様相を *in vivo* で観察した。プルトニウムを含む培養液での全胚培養による *in vitro* での移行の様相と比較した。プルトニウムの濃度は *in vivo* でも *in vitro* でも胎膜のそれは胚より 10 倍以上高いことが分かった。
6. トリチウムの胎児移行：妊娠 13、17 日齢のラットにトリチウム標識の水、チミジン、リジンを経口投与し、その後のトリチウムの胎児、胎盤、胎膜および母親臓器分布を観察した。投与後 30 日までの胎児の受ける線量を計算すると、リジンによる線量が最も高く、水とチミジンは同程度であった。また、リジンでは妊娠 13 日齢より 17 日齢に投与した方が線量は大きい、水とチミジンでは投与日による相違は大きくなかった。

本研究は、ラットなどを用いた動物実験であり、成果はそのままの形では人体に適用できない。しかし、ICRP は、本知見も参照しつつ、その他の情報と合わせながら、母親が摂取した放射性核種の妊婦の体内挙動ならびに胎児への移行をモデル化し、よって母親が経口あるいは吸入摂取した単位放射能あたりの胎児の線量を示す線量係数を提示している (ICRP Publ. 88)。

文献

1. Matsusaka N., J Inaba, R Ichikawa, Transfer of Cs-137 through placenta and milk in mice, *Rdioisotopes*, 17, 584-587 (1968)
2. Nishimura Y., J Inaba, R Ichikawa, Fetal uptake of $^{60}\text{CoCl}_2$ and ^{57}Co -cyanocobalamin in different gestation stages of rats, *J Radiat. Res.*, 19, 236-245 (1978)
3. Nishimura Y., J Inaba, R Ichikawa, On the metabolism of Zn-65 in juvenile rats, *NIRS-M-49* (1984)
4. Nishimura Y., J Inaba, K Watari, N Matsusaka, Conceptus uptake of $^{106}\text{RuNO}$ -nitro complex in relation to gestation stages, *J Radiat. Res.*, 31, 110-118 (1990)
5. Takahashi S., H Sato, Y Kubota, J Inaba, Transfer of plutonium to rat embryo *in vivo* and *in vitro*, *J Radiat. Res.*, 33, 301-308 (1992)
6. Inaba J., Y Nishimura, H Takeda, S Takahashi, Placental transfer of cerium in the rat with special reference to route of administration, *Radiat. Protec. Dosimetry*, 41, 119-122 (1992)

7. Takeda H, Y Nishimura, J Inaba, Transfer of tritium to prenatal and neonatal rats from their mother exposed to tritiated compounds, *Radiat. Protec. Dosimetry*, 53, 281-284 (1994)