

番号	線量 019
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	放射性核種代謝の影響因子 —食物連鎖の影響— Modifying factors on the biokinetics of radionuclides in laboratory animals with special reference to the effects of food-chain
キーワード	体内動態、代謝、安定元素、化学形、食物連鎖、セシウム、重金属
概要	
<p>実験動物に投与した放射性核種の体内代謝に影響を与えると考えられる因子について 実験的に検討を加えた。特に、公衆被ばくを考えるうえで重要な食物連鎖の影響に重点を置いた実験を進めた。コバルト (Co) のように動植物性食品に取り込まれた放射性核種が無機体のそれに比べ取り込み率が高くなる例があるが、多くの元素では変化が見られなかった。</p>	
詳細	
<p>放射性核種の体内動態は種々の因子の影響を受けている。人の被ばくの観点での放射性核種代謝の影響因子は、大きく人体側の因子と環境側の因子に分けることができる。人体側の因子として最も大きな因子が年齢であり、それについては別項目で扱っている。</p> <p>環境側の因子として重要なことは、公衆の放射性核種の摂取が飲食物を介してのものが多く、職業人の場合のように放射性物質単独での摂取は少ないということである。このことに着目して以下のような実験研究を行った。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 放射性コバルトの化学形と体内動態：化学形の影響を受ける典型的な例としてコバルトに着目した。Co-60 標識の塩化コバルトあるいは Co-58 標識のシアノコバラミンをラットに静脈内あるいは経口投与し、そこ後の体内残留を追跡するとともに臓器分布を観察した。静脈内投与と経口投与後の体内残留の差から見た消化管吸収率およびその後の体内残留において、シアノコバラミンの方が塩化コバルトより大きいことが分かった。体内分布にも違いが見られた。 2) 放射性物質が環境中で動植物に取り込まれ食品となるときに、何らかの作用を受けて無機体の放射性物質とは異なったものになる可能性を考え、モデル実験を行った。植物性食品のモデルとして緑藻であるアオサを用い、放射性コバルト入りの海水でアオサを 7 日間培養した。このアオサの表面を水洗いしたうえでホモゲナイザーで均質化し、胃ソングで経口投与した。対照として非汚染のアオサを同様に処理したものに放射性コバルトを添加したものを同様に投与した。経口投与後 1 週間の全身残留は、添加したものが投与量の約 0.1%であったのに比し、培養して生物学的に 	

取り込まれたコバルトのそれは約 10%であった。化学形について明らかではないが、アオサに取り込まれることによってシアノコバラミン様の体内に吸収されやすく、残留しやすいものに変化したことが示唆された。

- 3) 植物性の食品モデルとしてクロレラを用いた実験も行った。放射性のマンガン、鉄、コバルト、亜鉛（いずれも塩化物）に関し、それらのうちの一種を含む培地でクロレラを 10 日間培養し、これら放射性物質を生物学的にクロレラに取り込ませた。その後クロレラを遠心により収穫、非汚染の培地で洗浄後に胃ソンドを用いてラットに経口投与した。比較のため、放射能の入っていないクロレラを同様に培養して収穫したものに経口投与の直前に放射性のマンガン、鉄、コバルト、亜鉛を混合したものを、ならびにクロレラなしで放射性のマンガン、鉄、コバルト、亜鉛の水溶液だけを投与した。投与後は経時的な全身計測により全身残留を観察した。放射性コバルトは、クロレラに生物学的に取り込まれたもの、クロレラと混合したものおよびクロレラのない水溶液単独投与の 3 者の間に、アオサに見られたような、全身残留における顕著な相違が観察された。これに対し、放射性のマンガン、鉄、亜鉛についてはクロレラに取り込まれたもの、クロレラと混合したものおよびクロレラのない水溶液単独投与の 3 者間の相違は小さかった。（図 1-図 4）

動物性食品のモデルとしてメダカを用いた実験も行った。ラットにおいて、メダカに生物学的に取り込まれた放射性コバルトは、混合したものあるいは単独のものに比し高い全身残留を示した。

- 4) 放射性物質とともに摂取する食品が放射性物質体内代謝に影響を与えることがある。ラットの離乳を遅らせると哺乳児の放射性セシウムの生物学的半減期は長いままであることに着目して、カリウム、乳糖、サイロキシン等の乳幼児ラットにおける放射性セシウムの全身残留への影響を観察した。乳幼児ラットにおけるセシウムの生物学的半減期はカリウムの摂取量に大きく影響されることが明らかになった。ただし、離乳以降のラットではカリウムの影響は乳幼児に比し大きくないことも明らかになった。カリウム以外は、セシウム代謝への影響は顕著でなかった。

図表

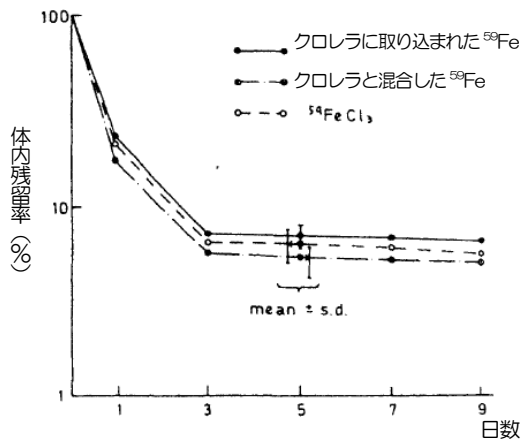


図1 経口投与した Fe-59 のラット体内残留における食物連鎖の影響

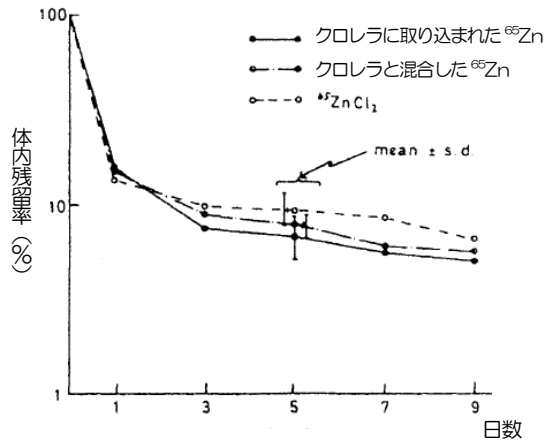


図2 経口投与した Zn-65 のラット体内残留における食物連鎖の影響

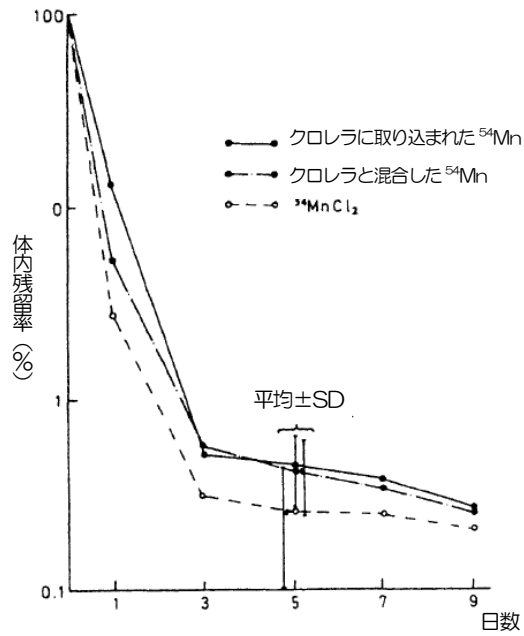


図3 経口投与した Mn-54 のラット体内残留における食物連鎖の影響

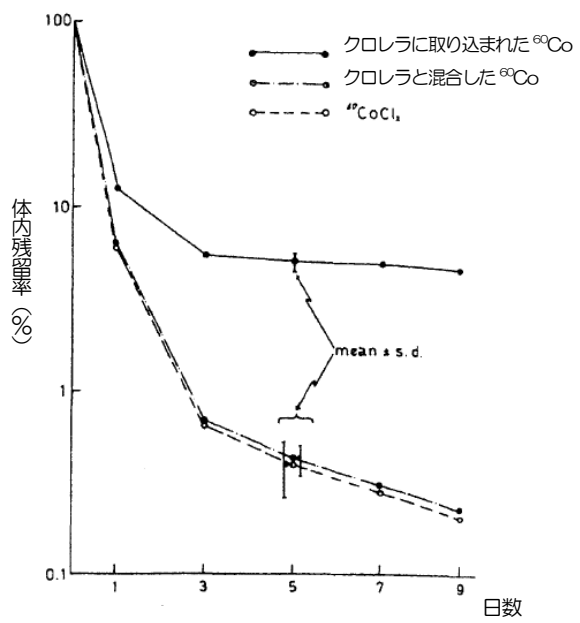


図4 経口投与した Co-60 のラット体内残留における食物連鎖の影響

(Inaba: Health Physics 39 (1980) より)

文献

1. Ichikawa R, J Inaba and N Matsusaka, The effect of prolonged breast feeding on radiocesium retention in young rats, J Radiat. Res. 10, 88-93 (1969)
2. Inaba J, N Matsusaka and R Ichikawa, The effect of potassium, lactose and thyroxin administration on radiocesium retention in young rats, J Radiat. Res., 10, 94-100 (1969)
3. Nishimura Y, J Inaba and R Ichikawa, Whole body retention of $^{60}\text{CoCl}_2$ and ^{58}Co -cyanocobalamin in young and adult rats, J Radiat. Res. 17, 240-246 (1976)
4. Inaba J, Y Nishimura and R Ichikawa, Whole-body retention of ^{60}Co incorporated into a seaweed in rats, J Radiat. Res. 20, 121-125 (1979)
5. Inaba J, Y Nishimura and R Ichikawa, Comparative metabolism of ^{54}Mn , ^{59}Fe , ^{60}Co and ^{65}Zn incorporated into chlorella and inorganic form in rats. Health Phys. 39, 611-617 (1980)
6. Inaba J, Y Nishimura, K Kimura and R Ichikawa, Whole-body retention and tissue distribution of ^{60}Co in rats after oral administration of fresh water fish contaminated with ^{60}Co , Health Phys. 43, 247-250 (1982)
7. Inaba J., N Ishigure, Y Oghiso, H Sato, Gastrointestinal absorption of americium in rats: Effect of citrate concentration, Radiat. Prot. Dosimetry, 53, 335-337 (1994)