

福島第一原子力発電所の事故による原子力災害に伴う放射性物質による汚染が動物の身体に及ぼす影響と汚染への対応法について（緊急的暫定措置）

2011年4月1日

夏堀 雅宏（日本動物高度医療センター院長・放射線科長）

国内で未曾有の原子力災害が東北・関東大震災後にもたらされた。獣医師がこれによる風評被害の進行防止と、放射性物質による汚染や放射線に対する考え方、および汚染した動物に対する具体的な手順を実行することで公衆の安全と適切な飼育動物への対応を通じて公共の福祉を实践するための緊急的暫定措置として下記案を提案する。

1 はじめに

私たちは生まれる前から、地球上または宇宙からほぼ一定量の放射線にさらされ続けている。放射線を浴びることを「被ばく」とするならば、私たちは太古の昔から日々、常に被ばくし続けている（年平均で約4mSv程度。X線検査等の医療行為も含む。）と言える。

また、私たちの体は人間の寿命をはるかに超え、死後も消えることのない半減期13億年という放射性物質（K-40）が体重60kgあたりおよそ4,000Bq（毎秒4,000回の原子壊変で放射線を放出）も含んでいるという事実も予め承知しておきたい。一方で、このところ盛んに報道される「被ばく」の多くは、直接生命に関わることのない被ばくである。したがって、まずは以下の内容を確認したい。

イヌとネコの放射線影響は、人と大きな違いはありません

福島第一原子力発電所の事故に伴う環境中放射性物質の被ばくによる短期的影響は現時点では無いと考えられます。

※大気中の空間線量率（一時間当たりの線量）は、爆発など原子炉から大量に放出される場合にのみ一時的に上昇しますが、急速に減少します。また、原子炉から遠く離れた避難域外ではこれによる生体への影響は無視できる範囲です。したがって、専門機関の発表以外マスコミ報道や噂などに一喜一憂しないようにすることが大切です。

参考：3/15-31 現在 0.08-0.15 μ Sv/h 川崎市高津区の多摩川土手付近（夏堀測定）

2 今回の原子力災害から想定される放射性物質による汚染の内容

(1) 核燃料が燃えた（核分裂）後に生成される核分裂生成物（fission product：FP）。FPのうち人体を含む生物に関わる重要で代表的な核種（放射性同位元素）は、以下の2種類である。

①放射性ヨウ素（I-131が甲状腺癌や白血病、乳がん等の発症にもっとも影響を与える）

・半減期 8.04日／ベータ線（606keV）およびガンマ線（365keV）を放出／甲状腺に選択的に集積／バセドウ病などの放射線治療にも使用される。

・【甲状腺ブロック】甲状腺癌のリスクから、子供を含む40歳未満が対象。安定ヨウ素剤の事前摂取により、放射性ヨウ素の取り込みを阻害して尿排泄を促す。海苔や昆布・ワカメなどのヨウ素含量食品中のヨウ素含量は低く、その効果は安定ヨウ素剤に比べて著しく低い。イソジ

ンやルゴール（ポピドンヨード）などの消毒薬による喉のうがいや消毒で多少の防護効果も期待できるが、共に外用薬であり飲用すれば中毒症状を引き起こすため、うがい薬などのヨウ素系消毒薬の服用は禁忌。（安定ヨウ素剤は劇薬指定され、国の管理下にあり、国が指示した時のみ医師が人（40歳未満）に投与できる。また、ヨウ素過敏症、ヨード系造影剤過敏症の動物には禁忌（人では低補体性血管炎、ジューリング疱疹状皮膚炎の患者も禁忌））

②放射性セシウム（Cs-137：長期に環境を汚染、体内に長期残留の可能性も）

- ・放射性セシウムは気体状で大気に放出された放射性ヨウ素やキセノンのベータ壊変により生成されるため、気流に従い遠方まで運ばれる
 - ・半減期は約30年と比較的長い／ベータ線（514keV）およびガンマ線（662keV）を放出
 - ・水溶性高く体内挙動はカリウムに類似／土壌から根を介し植物に多く取り込まれやすい
 - ・動物では細胞質内、特に細胞密度の高い筋肉に多く取り込まれる。牧草から牛乳への移行もある
 - ・人や動物での体内動態は原子半径がカリウムよりも大きく、そのためカリウムに競合して体内への吸収速度は遅く、また消化管から吸収されてもその多くは比較的短期間で尿中排泄される。
- (2) これらFPは大気を通じて自然落下し、体表や衣類に付着（外部被ばく）する。特に雨に吸着溶解しやすく雨はFPの降下を促進する。初期は主に外部被ばくの原因となるが、水溶性が高く容易に水で洗い流すことができる。
- (3) 大気中にもFPが存在し、呼吸や飲食等を通じて、一部は体内に取り込まれる（内部被ばく）が、現段階では無視できるレベルである。

3 今回の原子力災害による放射線の生物学的影響

現段階では以下のような影響は起こらないと考えられる。また、同じ線量の被ばくでも大線量を一度に浴びるのではなく、少しずつ浴びた場合には影響は出にくいと考えられる。

- (1) 確定的影響：脱毛、発赤、壊死のような身体的影響であるが、福島第一原子力発電所の原子炉周辺やその敷地内を除き、無視できる。
- (2) 確率的影響：白血病、甲状腺がん、乳がんなどの悪性腫瘍は、これにあたる。一度に100mSv～500mSvを超える放射線被ばくでは、線量に応じて発がんの確率が増える（個人差は大きい）。

従って現在観測されている放射線量からは、原子炉周辺の1mSv/hを超える場所での数日間の滞在などで100mSvを超える被ばくの恐れがある場合を除き、避難された人や動物に放射線によるリスクはないと考えられる。

放射線は、見ることでできない火に例えることができます。

見えないがために、線香花火を大火災ととらえたり、逆に大火事を無視することのないよう、その火の規模の程度（線量）を、線量計（サーベイメータ）によって把握することが最も大切です。

※現時点においても、そしてこれからも、核燃料（ウランやプルトニウム）そのものによる被ばくを考慮する必要はありません。

【補足】福島県で飼育されていた被災動物の救護に際して

イヌやネコなどの動物に汚染がないことの確認や除染の必要を判断するための測定です。

1 線量の確認方法（※サーベイメータなどの放射線測定器がない場合は2動物の除染方法へ）

※原子炉災害時の避難区域内での居住者または滞在者に飼育されていた動物であって、その地区の空間線量率が $30\mu\text{Sv/h}$ 程度またはその値を超えていた地区に飼育されていた、あるいは土壤中に濃厚な汚染が疑われた地域に飼育されていた動物で、汚染について不安がある場合に実施してください。

- (1) 測定者は手術用の手袋や薄手のビニール手袋などを装着し、ガラスバッジまたは半導体式ポケット等の個人モニタを装着します。
 - (2)、サーベイメータ（GM管：ガイガーカウンタもしくはシンチレーション式サーベイメータ）のセンサーが汚染しないようセンサーに透明なビニールを被せたうえで、全身について動物の体表面を万遍なく測定してください。
 - (3) 精確な線量測定値を求めないので時定数（T-const）を3秒に設定します。サーベイメータの放射線の計数測定モード（cpm）で各部位について約10秒間測定します。甲状腺などの頸部や、特定の体の部位に汚染が集中している場合には、その最大値とその部位を記録します。
 - (4) 人では13,000~100,000cpmでは部分的な拭き取り除染、100,000cpm（ $\approx 400\text{Bq/cm}^2$ ）を越えると全身の除染対象としているため、動物もそれに準じて除染を行います。100,000cpmの放射線量はX線検査や核医学検査よりも低い数値のため、これで直ちに有意な被ばくをするわけではありません。
- (注) cpm：1分間あたりの放射線の数（カウント数）。count per minute（カウント・パー・ミニッツ）。

2 動物の除染方法

原則として動物に対する洗浄の手技は一般の洗浄法と同様です。動物病院で処置できる場合には温水等で動物用シャンプーなどを使用して全身を洗浄します。（汚染の有無の判定ができず、汚染による不安を感じられる場合には、事前にまたは洗浄後に、もよりの測定できる場所や施設で確認されることもよいでしょう。）

- (1) 獣医師等の従事者として動物の除染を行う者は手術用の手袋やビニール手袋などを装着し、ガラスバッジまたは半導体式ポケット等の個人モニタを装着する。
- (2) 浴槽やお風呂などの残り湯、あるいは温水シャワーなどで洗浄します。バスタブ内での洗浄でも構いません。洗浄後は乾いた紙タオル（キムタオルやキッチンペーパー等）で全身を清拭します。バスタブを使用する場合は、一頭ごとにバスタブをすすぎながら洗浄して水を交換します。
- (3) 洗浄に十分な水を使用できない場合は、水で濡らした使い捨て紙タオル（キムタオルやキッチンペーパー、ウェットティッシュ等）によって、肉球を含む全身をまんべんなく清拭する。使用した紙タオルは原則他の動物に使用しない。
- (4) 使用した紙タオルや手袋などのゴミは全てまとめてビニール袋内で保管する。（汚染が濃厚な場合には放射性廃棄物として取り扱う必要がある可能性があります。）測定が可能であればこのゴミの放射性物質による汚染状況もサーベイメータで測定し、10,000cpm未満であれば通常のゴミとして処理します。除染の際に付着した布製タオルや衣類の汚染は、通常の洗濯で除染されます。
- (5) 洗浄時の排水については、環境に影響を及ぼすことが想定されないレベルであるという専門家の意見を踏まえ、一般排水として取り扱うものとします。

出典：文部科学省ホームページ「環境防災Nネット」（<http://www.bousai.ne.jp/vis/index.php>）

緊急被ばく医療におけるスクリーニング（検査）について（福島県保健福祉部）

日常生活における放射線と異常の通報の指標（出典：国連科学委員会，放射線医学総合研究所，「原子力」

図面集 2002-2003 より作成）

【具体的事例に対する対応法】

Q. 福島第一原発から半径 30km 以内の避難区域内に残してきた犬や猫, その他の飼育動物が保護された。その間その動物はどこへ行って, 何を食べたかは不明です。どうしたらいいでしょうか。(災害救助動物も含む)

A. 動物の体表面をサーベイメータでくまなくスクリーニングしてください。汚染が認められた場合には, 除染して, 汚染していないことを再度確認してください。

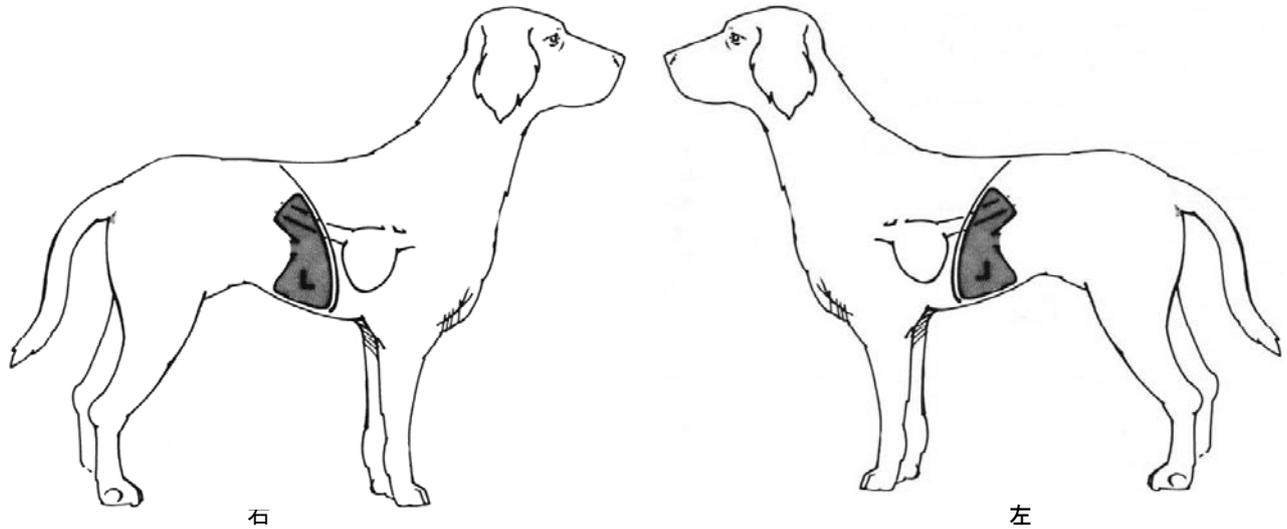
手順: ※GM 式もしくはシンチレーション式サーベイメータを使用し, 動物の表面の各部位を計数モードでそれぞれ約 10 秒間かけて測定する。

- 1 計測値が 1 万 cpm を超えている部位があった場合, その表面をしっかりと洗浄して, 再度スクリーニングして, 1 万 cpm 未満となることを確認してください。1 万 cpm 未満であれば, 問題にはなりません。
- 2 計測値が 10 万 cpm を超えている場合, 全身をしっかりと洗浄して, 再度スクリーニングして, 1 万 cpm 未満となることを確認してください。1 万 cpm 未満であれば, 問題にはなりません。
- 3 いくら洗浄しても, スクリーニングして, 1 万 cpm 未満とならない場合, 汚染部位の分布の状況を確認してください。頭部, 頸部, 胸部, 腹部, 四肢など, 具体的にもっとも汚染している箇所が特定できるかどうか確認してください。汚染箇所の特定ができた場合には, その箇所を中心に毛刈りして, 再度洗浄してください。1 万 cpm 未満であれば, 問題にはなりません。
- 4 洗浄, 毛刈り, 洗浄でも汚染が 1 万 cpm 未満とならない場合。動物から離れて, 周囲に紛らわしい放射性物質の影響がないかどうか確認してください。影響がある場合はその影響の原因を取り除いてから, 再度測定してください。1 万 cpm 未満であれば, 問題にはなりません。
- 5 1 から 4 までのプロセスでも 10 万 cpm を超えていたり, 1 万 cpm 未満にはならない場合は, 一晩から数日間, 動物病院などの施設で管理する必要がある可能性があります。このような場合は, 対応した獣医師を通じて, 日本動物高度医療センター(神奈川県川崎市高津区久地 2 丁目 5 番 8 号 TEL:044-850-1280 放射線科長 夏堀雅宏)までお問い合わせください。

洗浄法:

- ① 水を十分に使用できる場合は, 十分な水で汚染箇所を洗浄します。シャンプー等の洗剤が使用できれば, より洗浄効果があります。
- ② 水が十分に使用できない場合は, キッチンペーパーなどのペーパータオルを水で濡らして, 洗浄します。高度に汚染している場合には, 使用したキッチンペーパー等をまとめて保管します。
- ③ 洗浄後は, 動物とともに, 洗浄者も併せて汚染の程度をスクリーニングして, 汚染が基準未満であることを確認してください。
- ④ 可能であれば, 汚染箇所およびその計数值(CPM)とその日時等を記録してください。(記録例参照)

記録例



主な汚染箇所, その他異常が認められた部位の記載

No	管理者氏名	連絡先 電話番号
----	-------	-------------

測定日 年 月 日	測定時刻 時 分	動物の名称	性別 M MC F FS
		品種 特徴	年齢
汚染の有無 有・無	汚染の場合の計数值 (CPM)	備考	
測定場所 (都道府県)	施設名	担当獣医師	

本案は、これまでに前例のない原子炉災害に伴う動物の放射性物質による汚染に対する緊急的な暫定処置の手順案を示したものであり、恒久的な手順書とは考えていない。今後はより詳細な状況に即応できる具体的な手順書やマニュアルの作成が望まれる。

(参 考)

動物の放射性物質による汚染に対する対応の緊急的暫定基準 (対象:飼育動物である小動物)

※人の汚染および除染の基準に準ずる

体表面に対するスクリーニングと結果への対応	(計数モード測定 時定数3秒)
スクリーニング結果 (計数率)	対 応
汚染なし 10, 000cpm 未満	しない。無処置。
部分汚染 10, 000cpm 以上 100, 000cpm 未満	汚染個所の洗浄と再スクリーニング
全体汚染 100, 000cpm 以上	汚染個所の洗浄と再スクリーニング
除染できない場合	一時保管(動物病院等)および再測定

一般的な除染の方法(独立行政法人放射線医学総合研究所ホームページURLの紹介)

A【一般的な除染の方法(水が利用できる方へ)】

<http://www.nirs.go.jp/information/info.php?129>

英語版

http://www.nirs.go.jp/data/pdf/jyosen_e_1.pdf

中国語版

http://www.nirs.go.jp/data/pdf/jyosen_c_1.pdf

B【一般的な除染の方法(水が利用できない方へ)】

<http://www.nirs.go.jp/information/info.php?130>

英語版

http://www.nirs.go.jp/data/pdf/jyosen_e_2.pdf

中国語版

http://www.nirs.go.jp/data/pdf/jyosen_c_2.pdf

謝辞： 飼育動物に対する未曾有の放射性物質汚染リスクに対する緊急的な獣医療現場に対応する暫定的な手順書の作成のため、多忙な中にもかかわらず本稿について精査とともにご助言のほか、修正すべき誤りや表現を指摘していただきました東京大学佐々木伸雄教授、北里大学伊藤伸彦教授、和田成一講師、柿崎竹彦助教、並びに放射線医学総合研究所分子イメージング研究センター永井裕司研究員、そして本稿の必要性とともに原案の草稿ならびに被災現場からの情報伝達にご尽力いただいた、株式会社アニコム島村麻子獣医師に、この場をお借りして謹んで感謝いたします。この機会を通じて、今後より詳細な基準の策定とともに具体的なマニュアルが整備されることを希望いたします。