緊急被ばく医療対応マニュアル

―　汚染測定・被ばく相談への対応　－

・はじめに 1

・対応手順 2

・健康診断記録票 3

・放射能汚染検査記録票 4

・災害発生時の行動の記録票 5

・緊急連絡先 6

・放射線の影響の参考資料

急性放射線症候群 7

放射線と白血病 8

放射線被ばくによる遺伝的影響 8

放射線被ばくによる胎児の影響 8

Ｘ線検査の被ばく線量と自然放射線量 9

災害カウンセリング 10

・放射能汚染検査についての参考資料

身体汚染検査を行う服装及び用具 11

身体汚染検査の方法 11

体表面汚染密度の換算 11

甲状腺Ｉ-131沈着量の換算 11

国立病院療養所東北放射線技師会編

１．目的

大量の放射線または放射性物質が環境に放出されるような放射線災害が発生した場合、通常の救急救命医療のほかに汚染管理、被ばく管理に着目した放射線災害特有の緊急時医療が必要となる。

はじめに

ここに放射線に対する知識を持った医療従事者である診療放射線技師が、被災者の放射能汚染トリアージ、心理的動揺を鎮める等の緊急時医療活動に従事する際に、混乱の中にも的確な活動が展開できるようにこのマニュアルを定めるものである。

ただし、災害対策本部等による規定がある場合はその規定を準拠すること。

1. 受診対象者

このマニュアルでの受診対象者は、災害発生現場周辺に居合わせたり付近を通行中で、特に医療措置を必要としないが心理的不安から検査等を求めている周辺地域居住者等を対象とする。

したがって、外傷等により救急救命処置が必要な者、急性放射線障害を発症している者等は除く。

1. 活動内容
	* サーベイメータを用いた放射能汚染検査
	* 放射能汚染検査に基づいたトリアージ
	* 被災者カウンセリング
	* その他
2. 活動の場所

災害対策本部により指定された救護所または臨時医療施設等の他、既存の医療施設でその必要性が認められた施設。

放射線技師による被ばくカウンセリング

被ばくカウンセリングの必要性

* 国立病院機構の連絡網
* 放射線災害時国立病院療養所放射線技師ネットワーク
* 関連施設の連絡網

対応手順

放射線技師による放射能汚染検査

受診者による災害発生時の行動の記録票記入

受診者による健康診断記録票の記入

問題となる外部被ばくの調査

問題あり

問題なし

有

無

高次医療施設へ

医師による健康診断

終　了

有

有

無

無

問題となる外部被ばく

医師による健康診断

放射能汚染

活動拠点へ移動

関係機関からの派遣要請

活動の実務

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 氏　名 |  | 性　別 | □　男　　□　女 |
| 生年月日 | 　　　年　　月　　日（　　　才） | 連絡先電話番号 | -　　　-　　　　 |
| 住　所 |  |
| ヨウ素剤服用の有無 | □　有　　□　無 | 妊娠の有無 | □　有　　□　無 |
| 現在治療中の病気　□　有　□　無　病名： |
| 過去にかかった病気　□　有　□　無　病名： |
| 現在の自覚症状　□　有　□　無症状：□　悪心　□　嘔吐　□　下痢　□　頭痛　□　発熱　□　疲労　□　脱力□　その他：　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　 |
| 今回の事故に関して不安に思うこと |
| 皮膚の状況　□　所見なし　□　所見あり　所見： |
| 臨床検査　　□　不要　　□　血液　　□　尿　　□　その他（　　　　　　　　　　　　　　） |
| その他の身体所見　□　所見なし　□　所見あり　所見： |
| 高次医療機関への紹介　□　不要　□　紹介（施設名：　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）医師　　　　　　　　　　　　　 |

健康診断記録票

**※太線枠内について記入して下さい。**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 氏 名放射能汚染検査記録票 |  | ＡＢＣＤＥＤＥＦＦ左左右右汚染部位は朱色記入 |
| 測 定 日 | 　　　　　年　　　月　　　　日 |
| 測定時間 | 　　　：　　　～　　　　： |
| 測 定 器 | ①β線②α線③γ線④中性子 |
| バックグラウンドを含んだ計測値を記入のこと | ①β線 | ②α線 | ③γ線 | ④中性子線 |
| ｃｐｍ | ｃｐｍ | μSv/ｈ | μSv/ｈ |
| バックグラウンド |  |  |  |  |
| Ａ（頭部） | 異常なし |  | 異常なし |  | (甲状腺部のみ)□　異常なし | (腰の高さにて)□　異常なし |
| Ｂ（顔、特に鼻腔） | 異常なし |  | 異常なし |  |
| Ｃ（両肩） | 異常なし |  | 異常なし |  |
| Ｄ（両手の掌） | 異常なし |  | 異常なし |  |
| Ｅ（両手の甲） | 異常なし |  | 異常なし |  |
| Ｆ（服及びズボンのポケット） | 異常なし |  | 異常なし |  |
| Ｇ（その他） | 異常なし |  | 異常なし |  |

測定記録者

※異常なしの判断はバックグラウンド値の変動幅を考慮の上行うこと

※異常なしの場合も計測値は記入すること

**災害発生時から現在までの行動について記述して下さい。**

災害発生時の行動の記録票

氏名

|  |
| --- |
| **１．**災害発生時にいた場所について |
| **※**その場所の住所または地名：□　屋内　　□　屋外　　□　屋内と屋外　　□　移動中□　その他(　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　)◆移動中だった場合* 移動手段　□　徒歩　　□　車　　□　鉄道　　□　その他（　　　　　　　　　　　）
* 移動経路

**※**災害現場周辺に近づいたのは何時頃ですか？　　　　　　　　月　　　日　　　時　　　分頃 |
| **２．**災害発生後に現場周辺に近づいた場合 |
| **※**移動手段　□　徒歩　　□　車　　□　鉄道　　□　その他（　　　　　　　　　　　　）* 移動経路（現場に最も近づいた地点が判るように）

**※**災害現場周辺に近づいたのは何時頃ですか？　　　　　　　　月　　　日　　　時　　　分頃 |
| **３．**災害発生後の飲食について |
| **※**災害発生後に飲食したものについて詳しくお書き下さい。 |
| **４．**着衣について |
| **※**災害発生後に着替えをしましたか？□　はい　　□　いいえ |
| **５．**その他 |
| **※**これまでの行動に関して気に掛かること、または不安に思うことなどあったらお書き下さい。 |

緊急連絡先

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 厚生労働省 | ０３－５２５３－１１１１ |  |  |
| 国立病院機構本部北海道東北ブロック事務所 | ０２２－２９１－０４１１ | 放医研緊急被曝医療ダイアル　緊急被曝医療研究センター | ０４３－２０６－３１８９０４３－２０６－３００８ |
| 文部科学省 | ０３－５２５３－１１１１ |  |  |
| 青森県庁 | ０１７－７２２－１１１１ | 放射線影響研究所　　　広島研究所　海外から　　　　　　　　　国内から |  |
| 秋田県庁 | ０１８－８６０－１１１１ | ８１－８２－２６１－３１３１ |
| 岩手県庁 | ０１９－６５１－３１１１ | ０８２－２６１―３１３１ |
| 宮城県庁 | ０２２－２１１－２１１１ | 放射線影響研究所　　　長崎研究所　海外から　　　　　　　　　国内から |  |
| 山形県庁 | ０２３－６３０－２２１１ | ８１－９５－８２３－１１２１ |
| 福島県庁 | ０２４－５２１－１１１１ | ０９５－８２３－１１２１ |
| 福島原発第１ | ０２４０－３２－２１０１ |  |  |
| 福島原発第２ | ０２４０－２５－４１１１ |  |  |
| 女川原発 | ０２２５－５３－３１１１ |  |  |
| 東通原発 | ０１７５－４６－２２２５ |  |  |

独立行政法人国立病院機構関連病院

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 国立病院機構青森病院 | 0172-62-4055 | 国立病院機構仙台医療センター | 022-293-1111 |
| 国立療養所松丘保養園 | 017-788-0145 | 同上時間外 | 022-293-1119 |
| 国立病院機構弘前病院 | 0172-32-4311 | 国立病院機構西多賀病院 | 022-245-2111 |
| 国立病院機構八戸病院 | 0178-45-6111 | 国立病院機構宮城病院 | 0223-37-1131 |
| 国立病院機構盛岡病院 | 019-647-2195 | 国立病院機構山形病院 | 023-684-5566 |
| 国立病院機構花巻病院 | 0198-24-0511 | 国立病院機構米沢病院 | 0238-22-3210 |
| 国立病院機構釜石病院 | 0193-23-7111 | 国立病院機構福島病院 | 0248-75-2131 |
| 国立病院機構岩手病院 | 0191-25-2221 | 国立病院機構いわき病院 | 0246-55-8261 |
| 国立病院機構あきた病院 | 0184-73-2002 | 国立病院機構水戸医療センター | 029-240-7711 |
| 国立療養所東北新生園 | 0228-38-2121 | 国立病院機構東京災害医療センター | 042-526-5511 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**・**急性放射線症候群

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 症状と治療方針放射線の影響**（参考資料）** | 軽度(1-2Gy) | 中等度(2-4Gy) | 重症(4-6Gy) | 非常に重症(6-8Gy) | 致死的(>8Gy) |
| 嘔吐 | 発現時期発現頻度 | 2h以降10-50% | 1-2h後70-90% | 1h以内100% | 30分以内100% | 10分以内100% |
| 下痢 | 発現時期発現頻度 | なし―― | なし―― | 軽度3-8h<10% | 重度1-3h>10% | 重度数分以内-1hほぼ100% |
| 頭痛 | 発現時期発現頻度 | 軽微―― | 軽度―― | 中等度4-24h50% | 重度3-4h80% | 重度1-2h80-90% |
| 意識 | 発現時期発現頻度 | 障害なし | 障害なし | 障害なし | 障害の可能性 | 意識喪失数秒-数分-100% |
| 体温 | 発現時期発現頻度 | 正常―― | 微熱1-3h10-80% | 発熱1-2h80-100% | 高熱<1h100% | 高熱<1h100% |
| 脱毛 | なし | 中等度１５日以降 | 中等度-完全11-21日 | 完全11日以前 | 完全10日以前 |
| 潜伏期の長さ(日) | 21-35 | 18-28 | 8-18 | =<7 | なし |
| 臨床症状 | 倦怠感衰弱 | 発熱、感染出血、衰弱 | 高熱、感染出血 | 高熱、下痢、嘔吐、めまい、見当識障害、血圧低下 | 高熱、下痢意識障害 |
| リンパ球数(×103/mm3)(被ばく後3-6日 | 0.8-1.5 | 0.5-0.8 | 0.3-0.5 | 0.1-0.3 | 0.0-0.1 |
| 顆粒リンパ球数(×103/mm3) | >2.0 | 1.5-2.0 | 1.0-1.5 | =<0.5 | =<0.1 |
| 血小板(×103/mm3) | 60-10010-25% | 30-6025-40% | 25-3540-80% | 15-2560-80% | <2080-100% |
| 治療方針 | 入院不必要予防的処置 | 入院必要14-20日以降専門的予防処置10-20日以降無菌室へ隔離 | 入院必要7-10日以降専門的予防処置入院当初より無菌室へ隔離 | 緊急入院被ばく当日より専門的予防処置入院当初より無菌室へ隔離 | 対症療法のみ又は造血幹細胞移植 |
| 致死率死亡時期 | 0 | 0-50%6-8W以降 | 20-70%4-8W以降 | 50-100%1-2W以降 | 100%1-2W |

(IAEA/WHO Safety Reports Series No2 Diagnosis and Treatment of Radiation Injuries)

・放射線と白血病

白血病を始めとしたがんは、放射線被ばくとは関係なく自然に発生している。放射線被ばくにより、これらの自然に発生している白血病が増加することは、広島、長崎の原爆被曝者を対象とした疫学調査を始めとした種々の疫学調査で明らかにされている。これらの疫学調査の結果から、短い期間の間に比較的高い線量を受けた場合には、白血病が線量の増加とともに増加することが確かめられている。

しかし、２００ｍＧｙ以下の線量の被ばくの場合には放射線被ばくによる統計的に有意な白血病の増加は認められていない。したがって個人レベルで議論する場合には、２００ｍＧｙ以下の線量では白血病の発生を心配する必要ないと考えてよい。

|  |
| --- |
| 放射線誘発白血病の発生確率（生涯確率） |
|  | 作業者集団 | 一般公衆 |
| 発生確率 | ０．４％／Ｓｖ | ０．５％／Ｓｖ |
| ＩＣＲＰ　Ｐｕｂｌ．６０ |

＜参考：草間朋子、あなたと患者のための放射線防護Ｑ＆Ａ、医療科学社＞

・放射線被ばくによる遺伝的影響

人では放射線被ばくに伴う遺伝的影響は実際には発生していないが、放射線防護上の基準を設定するために、被ばく線量の増加に伴い、自然に発生している遺伝性の疾病の発生率が増加するとの考え方がとられている。

|  |
| --- |
| 放射線被ばくによる遺伝的影響の発生確率 |
|  | 職業人 | 一般公衆 |
| 発生確率 | １．０×１０－２／Ｓｖ | ０．６×１０－２／Ｓｖ |
| ＩＣＲＰ　Ｐｕｂｌ．６０ |

＜参考：草間朋子、あなたと患者のための放射線防護Ｑ＆Ａ、医療科学社＞

・放射線被ばくによる胎児の影響

胎児の影響のうち、がんと遺伝的影響を除いたその他のすべての影響は確定的影響に分類され、影響の発生する最小の線量が存在する。この線量を越えて被ばくした場合でないと影響は発生しない。

|  |
| --- |
| 胎児影響の高い時期としきい線量 |
| 胎児の分類 | 時期 | 影響 | しきい線量 |
| 着床前期 | 受精～９日 | 胚死亡 | ０．１Ｇｙ |
| 器官形成期 | 受精後２～８週 | 奇形 | ０．１Ｇｙ |
| 胎児期 | 受精８週から出産特に８～１５週 | 発育遅延精神発達遅延 | 1. １Ｇｙ

０．１２Ｇｙ |

|  |
| --- |
| 確率的影響の発生確率と自然発生率 |
|  | 放射線誘発率 | 自然発生率 |
| 発がん | 5.0×10－5 ｍＳｖ－1×(2-3) | 27×10－２ |
| 遺伝的影響 | 5.0×10－5 ｍＳｖ－1 | 7.5×10－２ |

＜参考：草間朋子、あなたと患者のための放射線防護Ｑ＆Ａ、医療科学社＞

・Ｘ線検査の被ばく線量と自然放射線量

病院等で実施されているＸ線検査時の医療被ばくの概数値と、日常生活において大地、宇宙、食べ物、自分自身の身体等から受ける自然放射線量を下表に示す。

|  |  |
| --- | --- |
| 検　　　査 | 皮膚表面線量 |
| 胸部直接撮影 | ０．２　ｍＳｖ／枚　 |
| 胃・十二指腸撮影 | ９　ｍＳｖ／枚　 |
| 胃・十二指腸透視 | ６～１６　ｍＳｖ／分　 |
| 注腸造影撮影 | ７　ｍＳｖ／枚　 |
| 注腸造影透視 | ４９　ｍＳｖ／分　 |
| 乳房撮影 | ６０　ｍＳｖ／検査 |
| 歯科撮影 | ４　ｍＳｖ／枚　 |
| 自然放射線（全身について1年間） | ２．４　ｍＳｖ　　　 |
| ＩＣＲＰＰｕｂｌ．３４ |

・災害カウンセリング

ＣＩＳ(critical incidence stress：非常事態ストレス)で興奮状態の人たちとのコミュニケーションをしてゆくためのガイドラインとして

1. 裏表のない簡単明瞭な情報を与えること。被災者の要求に応える自分の権限なり、能力なりに限界があることを念頭におきながら、きっぱりと話すこと。出来ることと出来ないことの間の線引きを明確にきちんとする。
2. 相手が今どういう感じを持っているか、物事をどのようにやっているのかを尋ねてみるのはよいが心理的アドバイスをしてはいけない。相手が自分の気持ちを話したがらない時に無理押ししてはいけない。
3. 相手の苦痛、おかれている状態を気の毒に思っていることを告げることは大丈夫。
4. ストレスフルな状態にいる人が感情が混乱したり、記憶が曖昧になったり、精神集中が難しくなったり、決断力が落ちたりすることは異常な状況に対する正常な反応であることを説明してあげること。
5. 時間が許せば、相手の話しの腰を折るのは避けましょう。こちらからは殆ど何もいわないようにしましょう。
6. 相手が同じ話しの繰り返しでもじっと聞く。相手はその現実に次第に深く直面することができるようになります。癒えてゆく上で必要な要素は「時間と語ることと涙を流すこと」。

逆にしてはならないものとして

1. 相手の状況を完全に理解しているなどと主張すること。こう感じるべきだ、こう感じてはいけないと相手に言おうとしてはいけない。
2. 別の人々の例をあげて、それよりましだと言ったり、状況を比較してはいけない。
3. 同情の表現のし過ぎは良くない。
4. 相手の状況の危険性やその大きさをいい加減な気持ちで軽く言ってはならない。
5. そのうち必ず、万事うまくいくと安請け合いしてはいけない。
6. 何でも政府や一般のシステムのせいにして嘆いて見せるのでなく、システムに従って手続きを進める上で必要な事項を認め、それを具体的に満たすようにする。
7. みせかけだけの約束をしてはいけない。
8. 自分個人に向けられた怒りをそのままにしたり、又はその上で逆に相手に怒りで反応しては良くない。
9. 今、直ちに正常に活動することを期待させるようなことを口にしてはならない。

１　身体汚染検査を行う服装及び用具

マスク､帽子､手袋､白衣又は作業衣､靴下､靴等を着用しポケット線量計を携帯。
α線、β線、γ線､中性子線用の各サーベイメータ等を持参する。

放射能汚染検査について

**（参考資料）**

２　身体汚染検査の方法

・α線、β線、γ線用各サーベイメータを用いて身体表面を測定する。

・中性子線用サーベイメータは方向依存性がないので､人体の腰の高さで測定すること。また、サーベイメータはかなり重いので､患者さんに近づいてもらうこと。

・β線、γ線用サーベイメータの検出部はラップまたは薄いビニール袋で覆い､身体表面から１～２センチ離してゆっくり走査（1～６ｃｍ/ｓ）測定する。

・α線用サーベイメータについては数ミリ程度の距離で走査させ､検出器が汚染したらふき取ること。

・α線、β線のサーベイは、頭髪、顔面、鼻腔、両肩、両手掌、両手背、両足の順に走査測定し、衣服、帽子、靴等も行う。口角、鼻腔のサーベイは充分に行うこと。

・測定記録票にはバックグラウンドを含めた測定値を正確に記入し、汚染部位には朱色でその部位がわかるように記入すること。

・バックグラウンド値は必ず測定すること。

・受診者にも測定値を確認してもらいながら検査を行うこと。

３　体表面汚染密度の換算（ウラン等であらかじめ校正されている場合を除く）

放射性核種により放出するβ線のエネルギーが異なり、測定器に到達するβ線量も異なるが緊急時には安全側であるコバルト６０で過大評価とする。

例えば22,000cpmのカウントがあったとすると　22000×0.09/20＝100Bq/cm2となる。

|  |
| --- |
| 放射性核種の換算計数（Ｂｑ／２０ｃｍ２／ｃｐｍ） |
| 核種名 | Co-60 | Cs-137 | I-131 | Sr-89 | P-32 | U3O8 |
| β線max(MeV) | 0.318 | 0.521,1.17 | 0.606,0.334 | 1.49 | 1.71 | 2.29 |
| 換算計数 | 0.090 | 0.059 | 0.066 | 0.05 | 0.05 | 0.045 |
| TGS-133、線源効率50%　　　　　　　　　　　　　JAMMRA4:36-37,1998,6:65-67,1999 |

４　甲状腺Ｉ-131沈着量の換算（あらかじめ校正されている場合を除く）

シンチレーションサーベイメータの指示値からＩ-131の甲状腺への沈着量を求めるには検出器を頚部甲状腺部にできるだけ密着させた状態で指示値をよみ、換算計数３２kBq/(μSv/h)を乗じて沈着量とする。

例えば指示値が0.5μSv/hであった場合、0.5×32=16 kBqとなる。

|  |
| --- |
| 緊急被ばく医療対応マニュアル―　汚染測定・被ばくカウンセリングへの対応　－作成：国立病院療養所東北放射線技師会〒983-0045　宮城県仙台市宮城野区宮城野２－８－８　仙台医療センター放射線科内電話022-293-1111ＨＰ　http://www.nhort.jp/tohoku/メール　tohoku@nhort.jp２０００．０７．０６　初版発行２００１．０９．１４　第２版ホームページ掲載２００４．０５．２９　改訂２００７．０７．０４　改訂２０１０．０６．２１　ＨＰ改訂２０１２．０１．３０　改訂 |