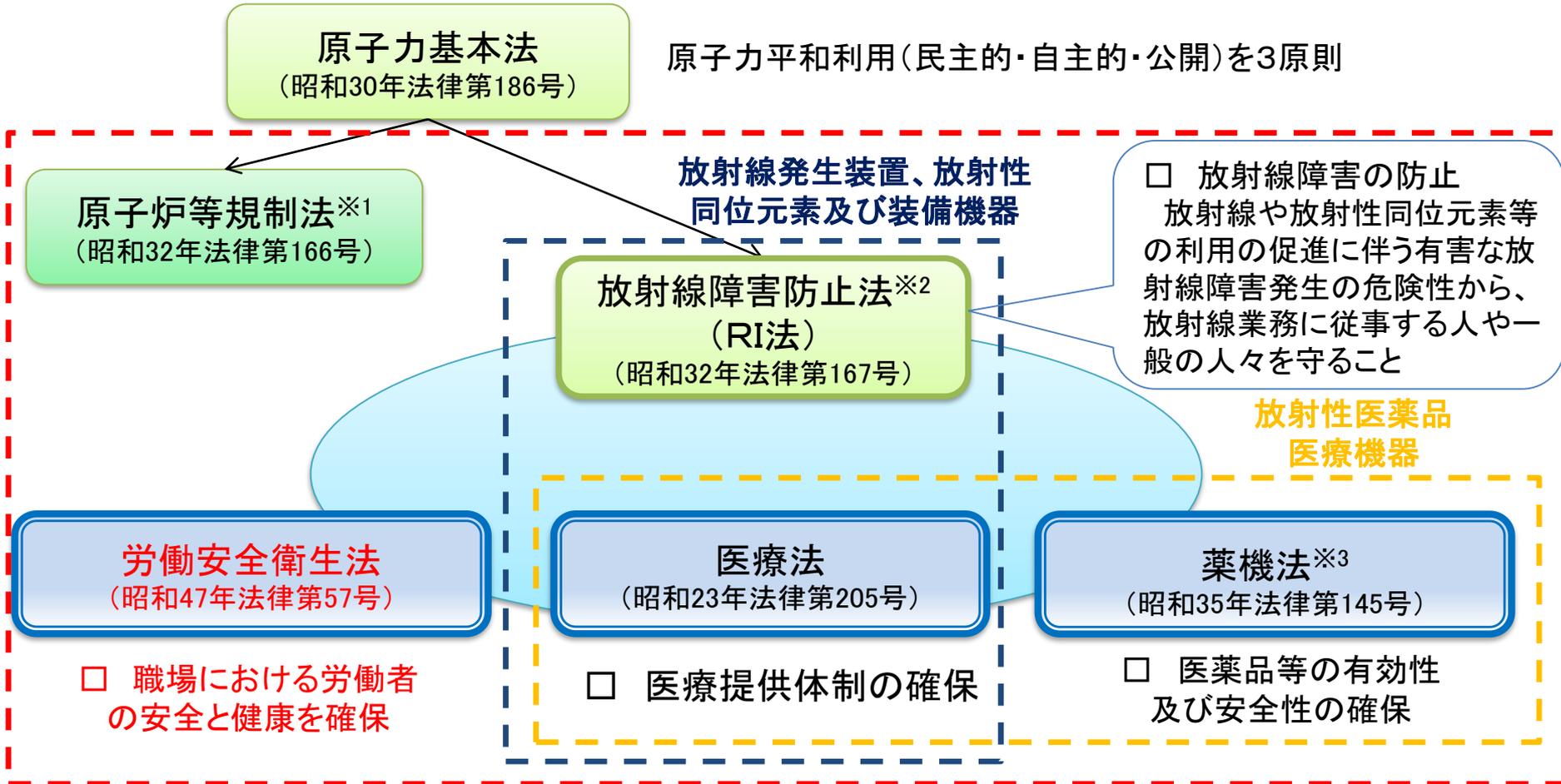


眼の水晶体の被ばく限度の見直し等 に関する検討会参考資料1

令和元年9月

厚生労働省が所掌する放射線関係法令

- 放射線の管理等については、厚生労働省が所掌する労働安全衛生法等の3つの法令が関係している。



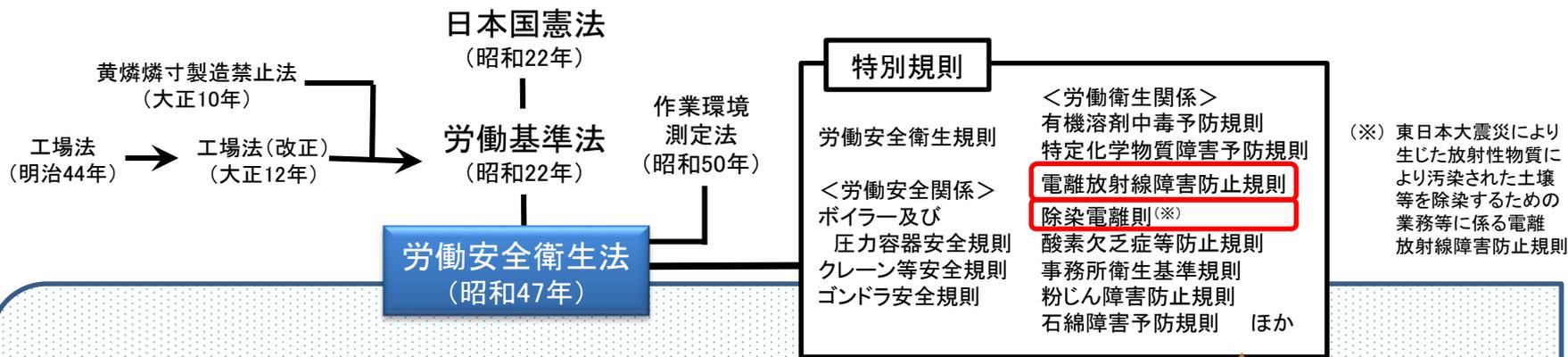
(注)労働者とは、職業の種類を問わず、事業に使用される者で、賃金を支払われる者をいう。

※1 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律

※2 放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律

※3 医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律

労働安全衛生法の概要



目的 危害防止基準の確立及び責任体制の明確化等により労働者の安全と健康を確保する

主体と客体 ■義務主体:主に事業者 □保護客体:労働者

講ずべき措置

- 危険防止措置 → 労働安全衛生規則やその他の安全関係規則において具体的に規定※1 等
- 健康障害防止措置 → 労働安全衛生規則やその他の衛生関係規則において具体的に規定※1 等
- 安全衛生管理体制の確立 → 安全管理者※2、衛生管理者※2、産業医※2、作業主任者※1の選任、安全委員会又は衛生委員会の開催※2 等
- 労働者の就業に当たっての措置 → 安全衛生教育※1、就業制限※1 等
- 健康の保持増進のための措置 → 作業環境測定※1、一般健康診断※2、特殊健康診断※2の実施 等

※1 違反した場合は、6月以下の懲役又は50万円以下の罰金 ※2 違反した場合は50万円以下の罰金

(注) 労働安全衛生法第27条において、事業者が講ずべき措置の一部を厚生労働省令で定める旨を規定している。

法令遵守の仕組み ○労働者の安全と健康の確保について、罰則をもって実施を担保

労働者の放射線障害防止対策の法体系

法令と適用場所	線量管理の対象施設の線量限度等	業務の種類	被ばく限度等
<p>●電離則※1</p> <p>【適用場所】</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射線源が一定の場所に管理された状態で存在する場所 屋内作業 (設備の操作等) 	<p>【管理区域】</p> <ul style="list-style-type: none"> 線量が3月1.3mSv(2.5 μ Sv毎時)を超える 表面汚染が4Bq/cm²を超える <p>【施設の線量限度】</p> <p>常時労働者が立ち入る場所は1週1mSv以下</p> <p>【作業環境測定】</p>	<p>【放射線業務】</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉の運転業務 放射性物質又は汚染物の取扱業務 エックス線装置等使用等業務 坑内での核燃料物質の採掘の業務 事故由来廃棄物等の処分業務 	<p>【被ばく限度】</p> <p>(実効線量限度)</p> <p>5年100mSv以下 かつ 1年50mSv以下</p> <p>(等価線量限度)</p> <p>眼の水晶体:1年150mSv以下 皮膚:1年500mSv以下</p> <p>【線量の測定等】</p> <p>外部被ばく線量・内部被ばく線量</p>
<p>●除染電離則※2</p> <p>【適用場所】</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射線源が点在しており、管理不能な場所(除染特別地域等) 主に屋外作業 (除染作業、建設作業等) 	<p>・除染等作業を行う場所</p>	<p>【除染等業務】</p> <p>(汚染土壌等を取り扱う業務)</p> <ul style="list-style-type: none"> 土壌等の除染等の業務 廃棄物収集等業務 特定汚染土壌等取扱業務 	<p>【被ばく限度】</p> <p>(実効線量限度)</p> <p>5年100mSv以下 かつ 1年50mSv以下</p> <p>【線量の測定等】</p> <p>外部被ばく線量(2.5 μ Sv毎時以下の場合、簡易測定等)・内部被ばく線量</p>
	<p>・空間線量率2.5 μ Sv毎時を超える場所</p>	<p>【特定線量下業務】</p> <p>(汚染土壌等を取り扱わない業務)</p>	<p>【被ばく限度】</p> <p>(実効線量限度)</p> <p>5年100mSv以下 かつ 1年50mSv以下</p> <p>【線量の測定等】</p> <p>外部被ばく線量のみ</p>

※1 電離放射線障害防止規則(昭和47年労働省令第41号)

※2 東日本大震災により生じた放射性物質により汚染された土壌等を除染するための業務等に係る電離放射線障害防止規則(平成23年厚生労働省令第152号)

電離放射線障害防止規則(電離則)の概要(その1)

1 法的位置付け

- (1) 労働安全衛生法に基づく委任省令
- (2) 電離則で定める規制＝「放射線業務」を行う事業者に対する規制

(参考)

放射線業務(労働安全衛生法施行令別表第2)

- 一 エックス線装置の使用又はエックス線の発生を伴う当該装置の検査の業務
- 二 サイクロトロンその他の荷電粒子を加速する装置の使用又は電離放射線の発生を伴う当該装置の検査の業務
- 三 エックス線管若しくはケトロン^注のガス抜き又はエックス線の発生を伴うこれらの検査の業務
- 四 厚生労働省令で定める放射性物質を装備している機器の取扱いの業務
- 五 前号の放射性物質又は当該放射性物質若しくは第二号に規定する装置から発生した電離放射線によって汚染された物の取扱いの業務
- 六 原子炉の運転の業務
- 七 坑内における核原料物質の掘採の業務

2 放射線障害防止の基本原則(第1条)

「事業者は、労働者が電離放射線を受けることをできるだけ少なくするよう努めなければならない。」

3 規制の対象(第2条)

- (1) 「電離放射線」
 - 一 アルファ線、重陽子線又は粒子線
 - 二 ベータ線及び電子線
 - 三 中性子線
 - 四 ガンマ線及びエックス線
- (2) 「放射性物質」

放射性同位元素、その化合物及びこれらの含有物で、電離則別表第1において一定の数量及び濃度を超える場合など

4 規制内容

- (1) 管理区域及び線量限度(第3条～第7条の3)
 - ア 実効線量が1.3mSv/3月を超える区域等を管理区域に設定必要のある者以外の者の立入禁止
放射線測定器の装着に関する注意事項等の掲示
 - イ 実効線量限度: 50mSv/年かつ100mSv/5年
(注) 女性については、5mSv/3月
等価線量限度: 眼の水晶体: 150mSv/年
皮膚: 500mSv/年
 - ウ 緊急作業においては、緊急作業期間中に、
実効線量限度: 100mSv
等価線量限度: 眼の水晶体: 300mSv
皮膚: 1000mSv

電離放射線障害防止規則(電離則)の概要(その2)

4 規制内容(続き)

(2) 線量測定(第8条～第9条)

ア 管理区域内に立ち入る労働者の外部被ばく線量と内部被ばく線量を測定

(ア) 外部被ばくによる線量は、次の部位に放射線測定器を装着させて測定

- ① 男性等は胸部、一定の女性は腹部
- ② 体幹部(頭・頸部等)のうち最大となる部位(あれば)
- ③ 末端部(体幹部以外)のうち最大となる部位(あれば)

(イ) 外部被ばくによる線量の測定は、1cm及び70 μ m線量当量

(ウ) 内部被ばくによる線量は、管理区域のうち放射性物質を吸入又は経口による摂取するおそれのある場所に立ち入る者について測定

イ 線量の測定結果の確認、記録等

(ア) 1日における外部被ばく線量が1mSvを超えるおそれのある者の1cm線量当量を測定した結果を毎日確認

(イ) アによる測定に基づき、放射線業務従事者の実効線量及び等価線量の一定の期間ごとの合計を、厚生労働大臣が定める方法※により算定し、記録し、30年間保存(5年間保存後、厚生労働大臣指定機関に引き渡すときは除外)

※ **厚生労働大臣が定める方法**

眼の水晶体の等価線量の算定:

1cm又は70 μ m線量当量の適切なもの

(ウ) 放射線業務従事者に記録した線量を通知

(3) 外部放射線の防護(第10条～第19条)

エックス線装置等による被ばくを防止するための措置

(4) 汚染の防止(第22条～第41条の14)

放射性物質取扱作業室等の構造等、汚染検査、保護衣類等の使用、作業室内での喫煙・飲食の禁止など

(5) 緊急措置(第42条～第45条)

著しく放射線にさらされ又は汚染される不測の事態が生じた場合の退避、事故報告、診察など

(6) 作業主任者(第46条～第52条の4の5)

エックス線作業主任者等の選任、職務、免許の要件等

(7) 特別教育(第52条の5～第52条の9)

透過写真撮影業務等の労働者に対する特別教育

(8) 作業環境測定(第53条～第55条)

放射線業務を行う作業場のうちの管理区域について、1月以内(放射線装置を固定等の要件を満たすときは、6か月以内)ごとに1回、外部放射線による線量当量率又は線量当量を測定し、記録し、5年間保存

(注)放射性物質取扱作業室等は、放射性物質濃度を測定

(9) 健康診断(第56条～第59条)

放射線業務に常時従事する労働者で管理区域に立ち入るものに対し、雇入れ時、当該業務に配置替えの際及び6月以内ごとに1回の健康診断の実施、結果の記録(30年間保存(5年間保存後、厚生労働大臣指定機関に引き渡すときは除外))、労働者への通知、国への報告、事後措置

(参考) 健診項目

- ①被ばく歴の有無の調査、②白血球数及び白血球百分率の検査、③赤血球数の検査及び血色色素又はヘマトクリット値の検査、④白内障に関する眼の検査、⑤皮膚の検査

- 国際放射線防護委員会(ICRP)が2011年に**計画被ばく状況における職業被ばく**に関する**眼の水晶体の等価線量限度**について勧告したこと(ソウル声明)※を受け、これを我が国の規制に取り入れるために放射線審議会眼の水晶体の放射線防護検討部会が検討し、報告書として取りまとめたもの。(※ 正式名称:“ICRP Statement on Tissue Reactions”)
- 放射線審議会第140回総会(H30.3.2)で了承され、同日付けで放射線審議会議長が関係行政機関の長宛てに意見具申として発出。

今後の方向性(関係行政機関への提言)のポイント

- (1) ソウル声明で勧告されたとおり、**計画被ばく状況における職業被ばくに関する水晶体の等価線量限度を5年間の平均で20mSv/年、かつ、いずれの1年においても50mSvを超えないこととする**ことが適当である(規制への取り入れに当たっては適切な施行時期の設定が必要)。
- (2) 水晶体の等価線量を算定するための実用量として、**個人の外部被ばくに係る測定については現行規定を見直して3mm線量当量を法令に位置付け、これを用いた水晶体の等価線量の算定を可能とするべき**である。(場所に係る測定については3mm線量当量を法令に取り入れる必要性は薄い)
- (3) 事業者等(特に、現時点で相対的に線量が多い医療分野及び東京電力福島第一原子力発電所の廃炉作業)は、防護の最適化に取り組むことが求められる。また、**医療分野については、関連学会等によるガイドラインの策定が期待され、併せて関係行政機関がこれをサポートすることが期待される。**
- (4) **緊急作業に係る水晶体の等価線量限度については、現時点で変更する必要性は薄い**(当面は現行の制度を維持)

【その他報告書のポイント】

1. 基礎的事項

- (1) **海外動向**
 - ソウル声明を踏まえた新水晶体等価線量限度は、国際原子力機関(IAEA)のBSSIに取り入れ済み。また、欧州原子力共同体(EURATOM)加盟国の一部、豪州、ノルウェー等では既に国内法令に取り入れ済み(未対応の国も存在)。

- (2) **関係の多い従事者**
 - 医療、原子力施設、工業用X線撮影、東京電力福島第一原子力発電所(福島第一原発)事故の廃炉作業、除染等業務への従事者
 (→これらの者にヒアリング(2. 参照))

(3) 現行制度

- 水晶体等価線量限度: 150mSv/年(緊急作業時は300mSv)
- 水晶体等価線量の算定方法: 1cm線量当量又は70µm線量当量の適当な方の採用を要求※
- ※「外部被ばく及び内部被ばくの評価法に係る技術的指針」の内容を踏まえたもの

2. 部会におけるヒアリングのポイント

- (1) **医療分野**
 - 20mSv/年を超える作業者が多い。手技の種類、職種又は防護策の実施状況によって被ばくの実態が大きく異なるため、望ましい防護策と測定・評価方法を一律に定めることは困難。また、医療行為の妨げにならないような配慮が必要。適切な防護策及び測定によって新たな線量限度への対応は可能。
- (2) **福島第一原発の廃炉作業**
 - 20mSv/年を超える作業者が多く、γ線だけでなくβ線が存在し、他の作業にはない特徴がある一方、事業者においてH30年度から自主管理値を段階的に導入して管理する予定。
- (3) その他(原子力発電所(福島第一原発を除く。)、MOX燃料施設、非破壊検査、除染等業務)
 - 年間20mSvを超える作業者はほほいない。

3. 実用量の現状のポイント

- (1) **場所に係る測定**

事業者等が簡易に3mm線量当量を測定できる環境が整っていない。
- (2) **個人の外部被ばくに係る測定**

3mm線量当量に対応した個人線量計の普及が始まっているなど、今後事業者等が簡易に3mm線量当量を測定できる環境が整う見込みがある。

眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会

1. 目的

放射線審議会は、2011年4月「組織反応に関するICRP声明」における勧告や諸外国での被ばく限度に係る法令の施行状況等を踏まえ、2018年3月2日に「眼の水晶体に係る放射線防護の在り方について(意見具申)」を取りまとめて、関係省庁宛てに通知している。

このため、厚生労働省においても所要の措置を講じることが求められており、電離放射線障害防止規則について、水晶体の被ばく限度の見直し等に伴う所要の改正に資することを目的として、検討会を開催する。

2. 検討事項

- (1) 眼の水晶体に係る新たな被ばく限度
- (2) その他、必要な検討事項

※ 右の参集者に加え、参考人として、放射線診療を行う主要な学会である日本医学放射線学会、日本循環器学会、日本消化器病学会、日本整形外科学会等、オブザーバーとして、厚生労働省医政局及び原子力規制庁を参集して検討する。

3. 参集者(五十音順)

★座長

渥美 法雄	電気事業連合会 原子力部長
漆原 肇	日本労働組合総連合会 総合労働局 雇用対策局 局長
奥村 元子	(公社)日本看護協会 労働政策部 看護労働・確保対策担当専門職
樺田 尚樹	産業医科大学 産業保健学部 産業・地域看護学講座 (前所属:国立保健医療科学院 生活環境研究部 部長)
古渡 意彦	国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 原子力科学研究部門 原子力科学研究所
富田 博信	(公社)日本診療放射線技師会 理事
★永井 良三	自治医科大学 学長
萩原 亮一	全国電力関連産業労働組合総連合 産業政策局長
細野 眞	近畿大学医学部放射線医学教室 教授
松本 吉郎	(公社)日本医師会 常任理事
濱 昌代 (三井 博晶)	(公社)日本歯科医師会 理事
山口 直人	公益財団法人労災保険情報センター 理事長
横山 須美	藤田医科大学 医療科学部 准教授

眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会 主な検討事項①

- 労働安全衛生法令では、労働者の安全と健康を確保する等を目的としており、電離放射線障害防止規則（以下「電離則」という。）において、労働者を放射線による被ばくから防護するための被ばく線量の測定・算定などを事業者に対して義務付けている。
- 平成30年2月に取りまとめられた放射線審議会の意見具申^{※1}では、眼の水晶体の等価線量^{※2}の限度、測定・算定方法などについて、所要の措置（電離則等の見直し）を講じるよう求めている。

主な検討事項(案)

電離則の現行規定

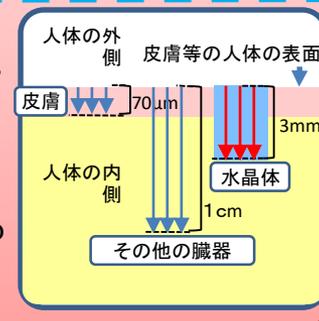
眼の水晶体の等価線量限度
: 150ミリシーベルト/年

放射線審議会の意見具申

職業被ばくに関する眼の水晶体の等価線量限度を5年間の平均で20ミリシーベルト/年、かつ、いずれの1年においても50ミリシーベルトを超えないこととすることが適当



個人の外部被ばくに係る測定については現行規定を見直して3mm線量当量^{※3}を法令に位置付け、これを用いた眼の水晶体の等価線量の算定を可能とするべき



検討会

眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に伴う電離則の改正について検討予定

限度

測定
算定

※1 平成30年3月2日付け原規放発18030211号「眼の水晶体に係る防護の在り方について(意見具申)」

※2 等価線量:放射線による人体への影響を表すもの。

※3 線量当量:放射線による影響をある基準点において表すもの。例えば、3mm線量当量とは、人体の表面から3mmにおける影響をいう。

眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会 その他の検討事項②

- 放射線審議会の意見具申で整理された、緊急作業員及び除染等業務員に係る眼の水晶体の等価線量の限度や、しきい線量※¹などに関する考え方について、電離則における取扱いを検討する。

その他の検討事項

電離則の現行規定

限度
(緊急
作業員)

眼の水晶体の
等価線量限度
: 300ミリシーベルト

限度
(除染等
業務員)

規定なし※²

しきい
線量

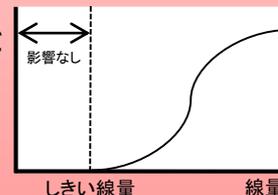
規定なし

放射線審議会の意見具申

緊急作業員に係る眼の水晶体の等価線量限度は、現時点で変更する必要性が薄い。

いずれの年においても年間20ミリシーベルトを超えていないため、眼の水晶体の等価線量限度を規制に取り入れなければならない状況にはないと考えられる。

長期間にわたり被ばくを続けるとしきい線量(約0.5グレイ)を超える可能性があることに留意すべきである。



検討会

電離則における
取扱いを検討

※¹ しきい線量: これを超えると一度にたくさんの細胞死や変性が起こり、影響の発生率が急激に増加する線量のこと。

※² 「東日本大震災により生じた放射性物質により汚染された土壌等を除染するための業務等に係る電離放射線障害防止規則」(平成23年厚生労働省令第152号)では、除染等作業で眼のみが高線量の被ばくをすることは考えられず、実効線量50ミリシーベルト/年を守っていれば水晶体の等価線量限度を超えることはないとして、水晶体の等価線量の限度や算定義務を規定していない。

放射線業務を行う事業所数及び労働者数

- 労働安全衛生法等が適用される事業所数及び労働者数を業種別にみると、多い順に、商業、製造業であるが、放射線業務を行う事業所数では、多い順に、保健衛生業、建設業、製造業であり、放射線業務を行う労働者数では、多い順に、保健衛生業、製造業、教育・研究業となっている。

労働安全衛生法等適用事業場数及び労働者数と電離健診※の実施事業所数及び受診労働者数

	労働安全衛生法等 適用事業場数 (構成比)		労働安全衛生法等 適用労働者数 (構成比)		電離健診※ 実施事業所数 (構成比)		電離健診※ 受診労働者数 (構成比)	
	平成26年7月1日現在		平成26年7月1日現在		平成29年1月～12月		平成29年1月～12月	
全業種計	4,120,804	(100.0%)	52,935,178	(100.0%)	15,489	(100.0%)	331,950	(100.0%)
工業的業種計	988,518	(24.0%)	14,476,996	(27.3%)	5,275	(34.1%)	81,850	(24.7%)
うち製造業	506,694	(12.3%)	9,040,956	(17.1%)	2,370	(15.3%)	56,138	(16.9%)
うち建設業	385,788	(9.4%)	2,863,208	(5.4%)	2,816	(18.2%)	25,114	(7.6%)
うち運輸・交通業	86,298	(2.1%)	2,376,834	(4.5%)	62	(0.4%)	370	(0.1%)
非工業的業種計	3,132,286	(76.0%)	38,458,182	(72.7%)	10,214	(65.9%)	250,100	(75.3%)
うち商業	1,415,677	(34.4%)	12,122,103	(22.9%)	317	(2.0%)	2,082	(0.6%)
うち接客娯楽業	495,431	(12.0%)	4,446,378	(8.4%)	2	(0.0%)	5	(0.0%)
うち保健衛生業	384,264	(9.3%)	7,069,630	(13.4%)	7,682	(49.6%)	188,389	(56.8%)
うちその他の事業	371,019	(9.0%)	5,053,525	(9.5%)	1,231	(7.9%)	18,605	(5.6%)
うち教育・研究業	182,087	(4.4%)	3,898,307	(7.4%)	821	(5.3%)	38,684	(11.7%)

※ 電離則第59条に基づき実施される電離放射線健康診断。事業者は、放射線業務に常時従事する労働者で管理区域に立ち入るものに対し、6月以内ごとに1回定期に実施する義務がある。

出典：労働安全衛生法等適用事業場数及び労働者数は、平成28年労働基準監督年報。

また、電離健診実施事業所数及び受診労働者数は、電離則第58条に基づく電離放射線健康診断結果報告書を基に厚生労働省安全衛生部が集計。

定期監督等実施状況・違反状況、送検状況（保健衛生業）

- 平成28年は、定期監督等実施事業場数134,617件（保健衛生業7,450件）、違反事業場数は89,972件（保健衛生業5,538件）であった。また、平成28年の労働安全衛生法違反に係る送検事案は497件（保健衛生業3件）であった。
- 平成26年から平成28年に、電離放射線障害防止規則違反で書類送検となった保健衛生業の事案はない。

定期監督等 実施状況・ 違反状況	定期監督等 実施事業数	同違反 事業場数	同違反 事業場 比率 (%)	労働安全衛生法							
				12条 (衛生 管理者)	14条 (作業 主任者)	17～19条 (安全衛生 委員会等)	20～25条 (電離則)	59・60条 (安全衛生 教育)	65条 (作業環境 測定 ・電離則)	66条 (健康診断 ・電離則)	
平成 26年	全業種計	129,881	90,151	69.4	5,541	6,099	2,923	16	1,981	4	22
	うち保健 衛生業	7,253	5,462	75.3	792	53	386	2	18	3	17
平成 27年	全業種計	133,116	92,034	69.1	5,743	6,966	3,109	20	2,106	4	27
	うち保健 衛生業	8,414	6,303	74.9	789	55	396	6	19	4	21
平成 28年	全業種計	134,617	89,972	66.8	5,563	6,572	2,991	15	1,982	4	20
	うち保健 衛生業	7,450	5,538	74.3	737	55	304	4	10	1	17

送検事件状況	労働安全衛生法 計 (件)	うち保健衛生業 (件)	条文
平成26年	628	2	18条(衛生委員会)、21条(作業方法)
平成27年	550	0	
平成28年	497	3	20条(設備等)、18条(衛生委員会)、100条(報告等)

定期監督等実施・違反状況

- 定期監督等実施・違反状況を見ると、定期監督等の実施件数は、多い順に、建設業、製造業、商業、運輸・交通業、保健衛生業となっている。また、電離放射線障害防止規則関係の違反を指摘されている業種としては、製造業、建設業、保健衛生業などである。

定期監督等実施・違反状況(平成28年)

	定期監督等 実施事業数	同違反事 業場数	同違反事 業場比率	労働安全衛生法								
				12条(衛 生管理者) 違反	14条(作 業主任者) 違反	17～19条 (安全衛 生委員会 等)違反	20～25条 違反(電 離則の措 置義務違 反)	20～25条 違反(除 染電離則 の措置義 務違反)	59・60条 (安全衛 生教育) 違反	65条違反 (電離則 の作業環 境測定義 務違反)	66条違反 (電離則 の健康診 断義務違 反)	66条違反 (除染電 離則の健 康診断義 務違反)
全業種計	134,617	89,972	66.8%	5,563	6,572	2,991	15	204	1,982	4	20	6
工業的業種計	88,165	57,912	65.7%	2,698	6,246	1,479	9	199	1,746	1	3	6
うち製造業	36,107	25,228	69.9%	1,923	4,242	1,076	3	0	1,318	1	2	0
うち建設業	44,279	27,064	61.1%	198	1,912	72	6	190	387	0	1	6
うち運輸・交通業	7,779	5,620	72.2%	525	57	296	0	8	34	0	0	0
非工業的業種計	40,189	28,311	70.4%	2,865	326	1,512	6	5	236	3	17	0
うち商業	16,714	11,824	70.7%	752	165	347	0	0	76	0	0	0
うち教育・研究業	2,265	1,526	67.4%	531	17	139	2	0	9	2	0	0
うち保健衛生業	7,450	5,538	74.3%	1,976	55	304	4	0	10	1	17	0
うち接客娯楽業	6,488	4,949	76.3%	1,965	2	133	0	0	18	0	0	0
うちその他の事業	7,272	4,474	61.5%	1,492	35	431	0	2	28	0	0	0

眼の水晶体の被ばく状況(業種別)

- 防護眼鏡の遮蔽率が60%と仮定すると、眼の水晶体の等価線量が年50mSvを超える者は、防護眼鏡を使用しても年20mSvを超える可能性がある。

【眼の水晶体の等価線量分布^{注1}(業種別)】

年線量 区分 (mSv)	注2						注3	注4 [単位:人]	
	一般 医療	歯科 医療	獣 医療	一般 工業	非破壊 検査	研究 教育	1F 廃炉 作業※	原子力	除染 作業
20以下	362,519	2,982	15,679	63,638	413	64,032	13,628	54,445	25,025
20超～ 50以下	1,852	0	0	5	0	6	267	1	0
50超～ 100以下	335	0	0	1	0	2	48	0	0
100超～ 150以下	28	0	0	0	0	0	0	0	0
150超	6	0	0	1	0	0	0	0	0
合計	364,740	2,982	15,679	63,645	413	64,040	13,943	54,446	25,025
20超	2,221	0	0	7	0	8	315	1	0
50超	369	0	0	2	0	2	48	0	0

注1 等価線量(水晶体)は、胸部(又は腹部で、一般医療などで不均等被ばくの場合には、防護エプロンに覆われていない襟元など)に装着した線量計の1cm又は70μm線量当量の適切な方で評価しているが、防護眼鏡やマスク面体等による遮蔽効果は考慮していない。

※ 東京電力福島第一原子力発電所廃炉作業

注2 平成29年度分(原子力関係事業者を含まない)

→ 業種分類については事業者名から判断されており、必ずしも正確な業種分類になっていないことに留意が必要

出典:NLだより[長瀬ランダウア株式会社]、FBNews誌[株式会社千代田テクノ]

注3 平成29年度分

出典:福島第一原子力発電所作業者の被ばく線量の評価状況について[東京電力ホールディングス株式会社福島第一廃炉推進カンパニーHP]

注4 平成29年度分

出典:放射線業務従事者の年間関係事業所数及び線量[平成29年](東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所を除く)、

除染等業務従事者等の年間関係工事件名数及び線量[平成29年] [公益財団法人放射線影響協会HP]

福島第一原発における自主的な取組

国内外の動向を踏まえ、福島第一原子力発電所の作業員の安全性向上のため法令改正前より自主的な管理を段階的に導入。



■ 自主管理値: 眼の水晶体の等価線量限度
50mSv/年 (2018年4月から導入済み)
5年平均20mSv/年 (2019年4月から運用を開始予定)

【測定方法】

- 全面マスクの内側※1で実測定
- 既存線量計※2の活用

※1 作業安全を考慮した視界を妨げない測定位置 ※2 β線(70μm線量当量) + γ線(70μm及び1cm線量当量)



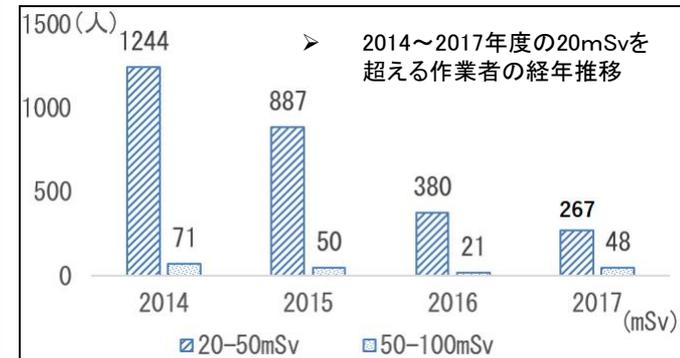
【管理方法】

眼の水晶体の等価線量は胸部(又は腹部)の位置で測定した値を使用。

より適正な
線量評価

眼の水晶体の等価線量が15mSvを超えた場合
又はβ線主体エリアでの作業時に全面マスク内側に積算線量計を追加着用。

【参考】



作業員の眼の水晶体の等価線量推移(取組前)

福島第一原発における自主的な取組結果

- 2011年3月から使用する全面マスクの遮蔽効果を考慮すれば、これまでもタンク減容・保管作業（β線主体の作業）などにおいて、真の眼の水晶体の等価線量は記録された値よりも低値であったと考えられる。
- 2018年度より導入した管理方法※によって、眼の水晶体の等価線量測定値の50mSv/年超過者は8名から0名となり、20mSv/年超過者が144名から4名に減少している。（前年同時期比較）

【2018年4月から自主的な管理を導入】

区分(mSv)	H29.4～H29.9月		
	東電社員	協力企業	計
150超え	0	0	0
100超え～150以下	0	0	0
75超え～100以下	0	1	1
50超え～75以下	0	7	7
20超え～50以下	0	136	136
10超え～20以下	1	521	522
5超え～10以下	20	798	818
1超え～5以下	226	2553	2779
1以下	1167	6781	7948
計	1414	10797	12211
最大(mSv)	10.51	79.50	79.50
平均(mSv)	0.63	2.31	2.12

2017年度4月～9月分



マスクシールドの遮蔽効果により線量が低下したことを測定した結果

区分(mSv)	H30.4～H30.9月		
	東電社員	協力企業	計
150超え	0	0	0
100超え～150以下	0	0	0
75超え～100以下	0	0	0
50超え～75以下	0	0	0
20超え～50以下	0	4	4
10超え～20以下	0	189	189
5超え～10以下	15	567	582
1超え～5以下	219	2180	2399
1以下	1111	5462	6573
計	1345	8402	9747
最大(mSv)	8.70	22.50	22.50
平均(mSv)	0.55	1.52	1.39

2018年度4月～9月分

眼の水晶体の被ばく状況(医師、主要な診療科目別)

- 循環器内科、消化器内科、消化器外科、放射線診断科、整形外科の医師は、眼の水晶体の等価線量が20mSv/年を超える割合が高い。
- 循環器内科、消化器内科、整形外科、脳神経外科には、50mSv/年を超える医師がいる。

【 眼の水晶体の等価線量分布(医師、主要な診療科目別) 】

水晶体線量 (mSv/年)	均等被ばく管理	不均等被ばく管理										
	整形外科	循環器内科	消化器内科	消化器外科	放射線診断科	整形外科	泌尿器科	放射線科	脳神経外科	呼吸器内科	臨床研修	不明
ND	19.6%	19.8%	24.3%	43.8%	46.0%	54.5%	47.6%	51.4%	43.5%	41.2%	41.8%	32.1%
2.5以下	1.9%	22.3%	28.2%	37.0%	27.0%	26.6%	38.8%	19.0%	29.8%	32.7%	46.5%	25.0%
2.5超～5以下	0.0%	8.8%	12.3%	4.1%	5.1%	4.2%	7.8%	4.8%	10.7%	14.7%	7.6%	3.6%
5超～10以下	0.0%	15.4%	9.3%	6.8%	11.7%	2.8%	1.9%	13.3%	6.9%	7.1%	2.6%	17.9%
10超～20以下	0.3%	18.2%	15.0%	1.4%	4.4%	7.0%	0.0%	8.6%	6.9%	2.8%	0.9%	14.3%
20超～50以下	0.3%	15.1%	7.3%	6.8%	5.8%	3.5%	3.9%	2.9%	1.5%	1.4%	0.6%	7.1%
50超～100以下	0.0%	0.3%	3.7%	0.0%	0.0%	1.4%	0.0%	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%
人数	317	318	301	73	137	143	103	105	131	211	340	28
20超	0.3%	15.4%	11.0%	6.8%	5.8%	4.9%	3.9%	2.9%	2.3%	1.4%	0.6%	7.1%
50超	0.0%	0.3%	3.7%	0.0%	0.0%	1.4%	0.0%	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%

※ 眼の水晶体の等価線量は、均等被ばくの場合には胸部(又は腹部)、不均等被ばくの場合には頭頸部に装着した線量計の1cm又は70μm線量当量の適切な方で評価しているが、防護眼鏡等による遮蔽効果は考慮していない。

注：全国17か所の医療機関(国立病院機構関連施設)の医師2,207人を対象として調査した結果

眼の水晶体の被ばく状況(看護師、主要な診療科目別)

- 内視鏡、外来に携わる看護師は、眼の水晶体の等価線量が20mSv/年を超える割合が高い。
- 内視鏡に携わる看護師には、眼の水晶体の等価線量が50mSv/年を超える者がいる。

【 眼の水晶体の等価線量分布(看護師、主要な診療科目別) 】

水晶体線量 mSv/年	内視鏡	外来	救急救命センター	血管撮影	手術室	心臓血管外科	診療看護師	病棟	放射線科	放射線治療科	放射線診断科	不妊診療科	歯科	麻酔科
ND	7.1%	42.1%	20.0%	0.0%	82.3%	50.0%	23.8%	65.5%	4.4%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	60.0%
2.5以下	0.0%	32.4%	40.0%	45.8%	16.8%	50.0%	61.9%	31.0%	17.8%	100.0%	100.0%	50.0%	0.0%	40.0%
2.5超～5以下	7.1%	11.3%	40.0%	8.3%	0.6%	0.0%	9.5%	0.0%	22.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
5超～10以下	0.0%	7.3%	0.0%	16.7%	0.3%	0.0%	4.8%	3.4%	35.6%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%	0.0%
10超～20以下	35.7%	5.9%	0.0%	29.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
20超～50以下	35.7%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
50超～100以下	14.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
人数	14	423	5	24	310	4	21	87	45	1	1	2	1	5
20超	50.0%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

※ 眼の水晶体の等価線量は、均等被ばくの場合には胸部(又は腹部)、不均等被ばくの場合には頭頸部に装着した線量計の1cm又は70μm線量当量の適切な方で評価しているが、防護眼鏡等による遮蔽効果は考慮していない。

注：全国17か所の医療機関(国立病院機構関連施設)に在籍する看護師943人を対象として調査した結果

労働衛生管理(労働衛生の3管理)に基づく放射線管理

- 労働衛生の3管理について、具体的な措置としては防護板等の使用(作業環境管理)、防護眼鏡の使用(作業管理)、定期健康診断の実施(健康管理)などが当てはまる。
- 放射線管理における被ばく管理は、用途次第で3管理のいずれにも用いることが可能である。

	具体的な措置
作業環境管理	放射線の遮蔽(防護板等の使用)、放射性物質の封じ込め、空气中・水中・表面汚染の監視、周辺環境の監視
作業管理	作業手順の検討、事前訓練、防護具の着用(防護眼鏡の使用)、遠隔作業、ロボットの導入
健康管理	就業前(配置前)健康診断、定期健康診断(一般健診と血液、眼(白内障)、皮膚などの特殊健診)、異常被ばく時の臨時健康診断、退職後のフォローアップ

用途に応じて区分

被ばく管理(線量測定の結果)

外部被ばく：ガラス線量計、フィルムバッジ、TLD、ポケット線量計
 内部被ばく：全身の放射能測定、(ホールボディカウンター) 尿中放射能の測定(バイオロジカルモニタリング)

労働衛生の3管理

	具体的な措置
安全衛生管理体制の確立	(労働者数50人以上の場合) 衛生委員会の設置、産業医・衛生管理者の選任

	具体的な措置
労働衛生教育	就業前(配置前)の教育訓練及び就業後の定期的教育

労働衛生の5管理

労働衛生の基本的な対策

- 労働衛生対策を進めるには、経営トップの指揮の下、衛生管理者、産業医等を中核とした労働衛生管理体制を確立するとともに、労働衛生教育の徹底による労働衛生活動に対する正しい認識のもとで、作業環境管理、作業管理、健康管理を総合的に実施することが必要である。

労働衛生の基本的な対策 (労働衛生の5管理)

- I 労働衛生管理体制の確立
 - II 作業環境管理
 - III 作業管理
 - IV 健康管理
 - V 労働衛生教育
- 労働衛生の3管理

労働安全衛生 マネジメントシステム (リスクアセスメント※を含む)

※ リスク低減措置の優先順位

優先① 危険性又は有害性の除去・低減
(例:線量の低い機器の使用等)

優先② 工学的対策
(例:防護板の使用等)

優先③ 管理的対策
(例:教育、マニュアル整備、配置転換等)

優先④ 個人用保護具の使用
(例:防護メガネの使用等)

労働基準監督署と都道府県等（保健所）の連携に関する新たな取組（案）

- 労働基準監督署で、「医療現場において年20mSv超～50mSvの被ばく労働者がいる旨の情報」を把握した場合には、原則として労働基準監督署から都道府県等（保健所）に情報提供を行う。
- 都道府県等（保健所）は、医療法に基づく立入検査等の際に、当該情報提供も踏まえ病院・診療所に指導を行い、結果等を適宜、労働基準監督署に情報提供を行う。
- 労働基準監督署と都道府県等（保健所）は、医療機関で医師等が適切に業務遂行できるよう連携を図る。

ケース

医療現場において、年50mSv超の被ばく労働者がいる旨の情報

医療現場において、年20mSv超～50mSvの被ばく労働者がいる旨の情報

■ 実施時期：随時

目的

労働者の安全と健康を確保するため、監督署職員による立入調査（法90条、91条、93条及び94条）を実施。

- 法違反が認められた場合には改善に向けて、まずは指導を実施

労働基準監督署での対応

■ 実施時期：原則年1回

目的

医療法及び関係法令により規定された人員及び構造設備を有し、かつ、適正な管理を行っているか等について検査することにより、病院を科学的で、かつ、適正な医療を行う場にふさわしいものとするため立入検査（法25条1項）を実施。

○立入検査時に口頭／文書により行政指導

- ※従来から検査基準に被ばく限度に係る項目を定めている。
- ※適宜提供された当該情報を勘案

都道府県等（保健所）での対応

放射線防護の種類と課題

○ 放射線防護には多くの手法があり、医療被ばくの最適化によっても職業被ばくの低減を期待できる。

放射線防護の種類	使用に当たって制限となりうる課題等	優先度
☆ 防護眼鏡の使用	初期の購入費用の発生 破損等臨床現場による日常点検が必要	↑
★ 防護板等の使用	単独の防護用具ですべての防護を行うと形状が大きくなり、アームやテーブルの移動を妨げる。いろいろな形状のものを組み合わせるとよい。	
☆ 防護エプロンの使用	防護能力が高いほどよいが、一般的に高くなると重くなり、診療行為に対する集中力が低下したり、腰痛の原因になる。	
☆ 術者および介助者の立ち位置・防護具の適正な使用	散乱線分布を理解し十分な知識と意識が必要	
撮影フレームレートをできるだけ低く設定し、時間も短くする	心拍数や病状に応じたフレームレートを選択する必要がある。	
線量と画像の関係を把握し、装置と検査手技にあった照射条件で検査する	被ばく低減の有効な対策を講じ、常に最適化と安定性の維持に努める必要がある。	
低パルスレート透視を使用する	慣れないとカテーテル等の観察を妨げる場合もある。体厚の厚い患者の場合、装置が自動的にパルス幅を広くしたり管電流を大きくしたりする場合がある。	
付加フィルタの使用	付加フィルタが装着されていない装置に追加する際、可動絞りの前面にフィルタを設置すると、フィルタから散乱線が発生し、術者の線量増加の原因となる。	
★ X線管を患者からできるだけ離す	患者の被ばく線量は低減する。術者の背が低い場合、テーブルを低くしがち。術者の受ける線量は変わらない。	
II.をできるだけ患者に近づける	II.を患者から離すと線量が増加する、術者の受ける線量はあまり変わらない。術者は手技に集中しているので診療放射線技師等スタッフが注意を払う必要。	
拡大透視、撮影の使用は必要最小限にする	PCIではガイドワイヤやステントの鮮明な画像を得るため(安全に施行するため)、拡大視野は必須の機能であるが、必要最小限にとどめる必要がある。	
体格の小さな患者やII.を患者に近づけない手技ではグリッドを取り外す	小児などの体格の小さい患者はグリッドを外すことで線量低減が図れる。II.を離すことによって散乱線を除去できる。	
常に必要な範囲に照射野を絞る	II.のサイズを大きくすると照射野が大きくなる。	
X線の入射角度	X線入射方向が変わると被写体厚が変化し、その厚みに応じた線量が照射される。LAOの方が入射線量が多くなる。	

凡例： ★作業環境管理、☆作業管理

第3回 眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会 樺田委員提出資料
(出典:循環器診療における放射線被ばくに関するガイドライン(2011年改訂版))

システム構築



システム運用

- ① 年間目標の設定
- ② 年間計画の策定
- ③ 実施
- ④ 評価
- ⑤ システム監査
- ⑥ マネジメントレビューと改善計画の策定

システム運用の留意事項

➤ 管理体制の確立

- 組織トップのリーダーシップ
(院長等の責任の明確化と誘因の設計)
- 関係者の連携
(ヒエラルキーの排除、役割の明確化と権限の付与)
- 従事者の順守誘因の設計(再教育、検査回数減少)
- 安全衛生委員会、医療管理委員会等の設置と開催

➤ 確認手法の整備

- 実施・確認記録とサンプリング
(全数)調査の実施
- 基準・手順に対する違反状態
発生時の再発防止対策
- システム監査計画と監査員研修

労働安全衛生法における健康確保措置の考え方

- 労働安全衛生法における健康診断では、一般健康診断のほか、一定の有害業務を行う場合には特殊健康診断も実施する必要がある。

【一般健康診断】

常時使用する労働者について、その健康状態を把握し、労働時間の短縮、作業転換等の事後措置を行い、脳・心臓疾患の発病の防止、生活習慣病等の増悪防止を図ることなどを目的として事業者により実施されている。(原則として1年以内ごとに1回※¹)

一般健康診断の実施項目

定期健康診断(安衛則第44条)

- | | |
|--|--|
| 1 既往歴及び業務歴の調査 | 6 貧血検査(血色素量及び赤血球数)※ ² |
| 2 自覚症状及び他覚症状の有無の検査 | 7 肝機能検査(GOT、GPT、 γ -GTP)※ ² |
| 3 身長※ ² 、体重、腹囲※ ² 、視力及び聴力の検査 | 8 血中脂質検査(LDLコレステロール、HDLコレステロール、血清トリグリセライド)※ ² |
| 4 胸部エックス線検査※ ² 及び喀痰検査※ ²
(雇入れ時健康診断においては、胸部エックス線検査のみとなっている。) | 9 血糖検査※ ² |
| 5 血圧の測定 | 10 尿検査(尿中の糖及び蛋白の有無の検査) |
| | 11 心電図検査※ ² |

- ※¹ 特定業務従事者の場合は6月以内ごとに1回、実施する必要がある。
- ※² 一定の基準に基づき、医師が必要でないと認めるときは省略することができる。

【特殊健康診断】

一定の有害業務に従事する労働者については、その有害因子による健康への影響を把握するため、特別の項目の健康診断が義務づけられている。(原則として6月以内ごとに1回※³)

特殊健康診断の例

- ・ 屋内作業場等における有機溶剤業務に常時従事する労働者(有機則第29条)
- ・ 特定化学物質を製造し、又は取り扱う業務に常時従事する労働者及び過去に従事した在籍労働者(一部の物質に係る業務に限る)(特化則第39条)
- ・ **放射線業務に常時従事する労働者で管理区域に立ち入る者(電離則第56条)**
- ・ 除染等業務に常時従事する除染等業務従事者(除染則第20条) など

- ※³ 雇入れ等の際にも必要であり、じん肺健診は管理区分に応じて1~3年以内ごとに1回、実施する必要がある。

電離放射線健康診断

- 電離則第56条第1項では、6月以内ごとに1回、定期に「白内障に関する眼の検査」を実施するよう定めているが、同条第3項で医師が必要でないと認めるときには全部又は一部を省略することができる。

電離放射線障害防止規則 第五十六条

事業者は、放射線業務に常時従事する労働者で管理区域に立ち入るものに対し、雇入れ又は当該業務に配置替えの際及びその後六月以内ごとに一回、定期に、次の項目について医師による健康診断を行わなければならない。

一 被ばく歴の有無(被ばく歴を有する者については、作業の場所、内容及び期間、放射線障害の有無、自覚症状の有無その他放射線による被ばくに関する事項)の調査及びその評価

二 白血球数及び白血球百分率の検査

三 赤血球数の検査及び血色素量又はヘマトクリット値の検査

四 白内障に関する眼の検査

五 皮膚の検査

2 前項の健康診断のうち、雇入れ又は当該業務に配置替えの際に行わなければならないものについては、使用する線源の種類等に応じて同項第四号に掲げる項目を省略することができる。

3 第一項の健康診断のうち、定期に行わなければならないものについては、医師が必要でないと認めるときは、同項第二号から第五号までに掲げる項目の全部又は一部を省略することができる。

4 第一項の規定にかかわらず、同項の健康診断(定期に行わなければならないものに限る。以下この項において同じ。)を行おうとする日の属する年の前年一年間に受けた実効線量が五ミリシーベルトを超えず、かつ、当該健康診断を行おうとする日の属する一年間に受ける実効線量が五ミリシーベルトを超えるおそれのない者に対する当該健康診断については、同項第二号から第五号までに掲げる項目は、医師が必要と認めないときには、行うことを要しない。

5 事業者は、第一項の健康診断の際に、当該労働者が前回の健康診断後に受けた線量(これを計算によっても算出することができない場合には、これを推定するために必要な資料(その資料がない場合には、当該放射線を受けた状況を知るために必要な資料))を医師に示さなければならない。

通常の被ばく限度を超えた緊急作業従事者の眼の水晶体に対する健康確保措置

- 通常の被ばく限度を超えた緊急作業従事者に関する本検討では、白内障に関するしきい値として示されている0.5 グレイについては、これだけで生涯線量として管理すべきとまではいえないが、健康診断及びその結果に基づく事後措置を適切に実施することで管理すべきとされている。

第4 通常被ばく限度を超えた者に係る中長期的な線量管理

2 生涯線量の考え方

(1) (略)

(2) ICRP 声明(2011年)で指摘されている白内障及び循環器疾患に関する組織反応による健康影響^(注1)については、**健康診断^(注2)及びその結果に基づく事後措置を適切に実施することで管理すべきである。**

(注1) ICRP 声明(2011年)において※1、循環器疾患しきい線量が0.5 グレイ程度であるかもしれないことが指摘されているが、科学的な信頼性が十分でないため、同声明は注意を喚起し、最適化による線量低減を強調するにとどまっている。また、**白内障に関するしきい値として示されている0.5 グレイについては、白内障の発症率が年齢とともに高まることを踏まえると、これだけで生涯線量として管理すべきとまではいえない。**

(注2) 電離放射線健康診断の白内障の眼の検査、一般定期健康診断での自覚症状及び他覚症状の有無の検査、血圧の検査、血中脂質検査及び心電図の検査

平成27年5月1日付け「東電福島第一原発作業員の長期健康管理等に関する検討会報告書」※2より抜粋

※1 第1回 眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会 参考資料5 参照

※2 厚生労働省が開催した東電福島第一原発作業員の長期健康管理等に関する検討会は、次の経緯から発足し平成27年5月1日に報告書を取りまとめている。

- ①東京電力株式会社福島第一原子力発電所における多くの緊急作業従事者に対し、放射線への被ばくによる健康障害の発生が懸念されることから、離職後も含めた長期的な健康管理を行うことが必要となったこと。
- ②緊急被ばく限度を一時的に引き上げていた間に、通常の5年間の被ばく限度である100 ミリシーベルトを超えた者が おり、次期線量管理期間における線量管理の方法について検討を行う必要があったこと。

電離放射線障害防止規則

第八章 健康診断 第五十六条【抜粋】

対象者

- ① 放射線業務に常時従事する労働者で管理区域に立ち入るもの
- ② 緊急作業に係る業務に従事する放射線業務従事者

頻度

- ① 雇入れ又は当該業務に配置替えの際及びその後六月以内ごとに一回、定期に行う
- ② 当該業務に配置替えの後一月以内ごとに一回、定期に、および当該業務から他の業務に配置替えの際又は当該労働者が離職する際

①の検査項目

- (1) 被ばく歴の有無の調査及びその評価
- (2) 白血球数および白血球百分率の検査
- (3) 赤血球数の検査及び血色素量又はヘマトクリット値の検査
- (4) 白内障に関する眼の検査
- (5) 皮膚の検査

※ (2)～(5)は、**医師が必要でないと認める時は全部または一部を省略できる**。但し、前年1年間の線量が5mSvを超えず、かつ、当年1年間の線量が5mSvを超える恐れのない者については、医師が必要と認めないときには行うことを要しない。

②の検査項目

- (1) 自覚症状および他覚症状の有無の検査
- (2) 白血球数および白血球百分率の検査
- (3) 赤血球数の検査及び血色素量又はヘマトクリット値の検査
- (4) 甲状腺刺激ホルモン、遊離トリヨードサイロニン及び遊離サイロキシンの検査

(1) 白内障に関する眼の検査

- (2) 皮膚の検査

※ (2)～(6)は、**医師が必要でないと認める時は全部または一部を省略できる**。

【眼科で行う白内障に関する眼の検査】

- ・ 屈折検査・矯正視力検査
- ・ 散瞳による水晶体の観察
- ・ 白内障の混濁病型・程度を判定

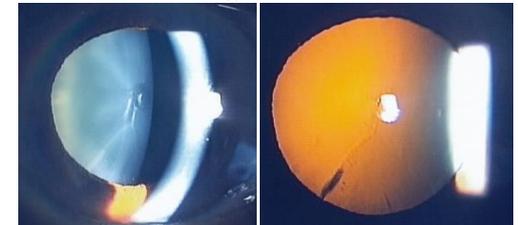
【電離放射線健診での眼の検査】

- ・ 無散瞳での水晶体の観察
- ・ 白内障の正確な判定は不能

無散瞳



散瞳



5年間の線量限度の導入時における始期

- 電離放射線障害防止規則第4条で定める5年間の実効線量限度の始期については、平成13年3月30日付け基発第253号で、事業者が事業場ごとに定める日を始期とする旨を示している。
- 新たな水晶体の等価線量限度を適用するに当たり、5年間の眼の水晶体の等価線量限度の始期を、意見具申どおり実効線量と同様としてはいかがか。

【線量限度の始期】

	部位等	線量限度	線量限度の始期※1
	実効線量	100mSv/5年、かつ、50mSv/年を超えない	「5年間」は、事業者が事業場ごとに定める日を始期とする5年間 「1年間」は、「5年間」の始期の日を始期とする1年間
現行	眼の水晶体の等価線量	150mSv/年を超えない	「1年間」は、実効線量の1年間※2の始期と同じ日を始期とする1年間
			↓
新	眼の水晶体の等価線量	100mSv/5年、かつ、50mSv/年を超えない	「1年間」は、実効線量の1年間※2の始期と同じ日を始期とする1年間 「5年間」は、実効線量の5年間※2の始期と同じ日を始期とする5年間

※1 平成13年3月30日付け基発第253号「労働安全衛生規則及び電離放射線障害防止規則の一部を改正する省令の施行等について」より

※2 電離則第4条第1項の「5年間」とは、事業者が事業場ごとに定める日を始期とする5年間として差し支えないこと。
同項の「1年間」とは、「5年間」の始期の日を始期とする1年間とすること。

◆ 医療保健業に従事する皆さまへ ◆ ～ 被ばく線量の見える化のために ～

線量測定は適切な方法で実施してください

管理区域に立ち入る方は、一時的に立ち入る場合（注）も含めて、**全ての方が胸または腹部に放射線測定器を装着**しなければなりません。

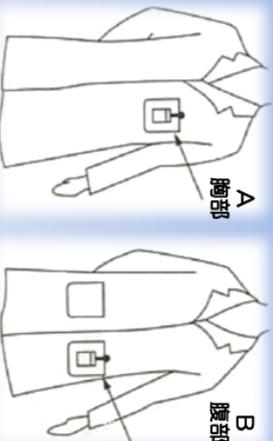
電離放射線障害防止規則第8条第3項に定める線量の測定方法

ケースⅠ

均等被ばくの場合

放射線測定器 1個が必要

です。



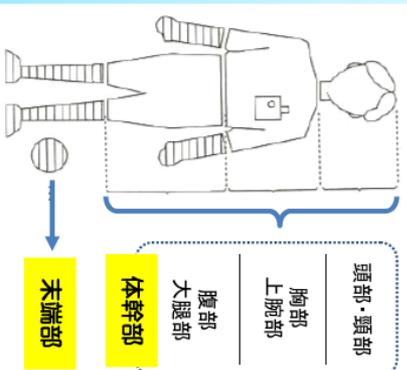
A	男性、または妊娠する可能性がないと診断された女性	胸部
B	A以外の女性	腹部

装着位置

いずれか
1か所

「均等被ばく」と「不均等被ばく」

「不均等被ばく」とは、体に受ける被ばく線量が均等でないことをいい、防護エプロンを使用する場合などが該当します。



ただし

ケースⅡ

不均等被ばくの場合

放射線測定器 2個以上が必要です。

装着位置（追加）

ケースⅠの装着位置に加えて、体幹部及び末端部のそれぞれについて、最も多く放射線にさらされるおそれのある部位に装着することが必要です。

体幹部の装着位置

体幹部のうち、最も多く放射線にさらされるおそれのある部位※

※ 最も多く放射線にさらされる部位が、ケースⅠと同一である場合、放射線測定器の追加は不要です。

< 体幹部における装着例 >



防護エプロンに
覆われていない様元

医療現場では、防護エプロンを着用することがあるため、体幹部で不均等被ばくとなる場合があります。

末端部の装着位置

末端部のうち、最も多く放射線にさらされるおそれのある部位※

※ 末端部の被ばく線量が体幹部の被ばく線量を下回る場合、放射線測定器の追加は不要です。

< 末端部における装着例 >



X線透視下で手術
を行う際の手首

医療現場では、手術等を行うため、末端部（手や足）で不均等被ばくとなる場合があります。

（注）一定の確認ができる場合には例外があります。

線量測定以外の法定事項も守ってください

被ばくの低減・被ばく限度の遵守・管理区域の設定

事業者は、働く方の被ばくをできる限り低減するよう努めるとともに、**放射線業務従事者の被ばく限度**※1を遵守しなければなりません。

※1 実効線量が5年間につき100mSv、かつ、1年間につき50mSvを超えないこと など

事業者は、設定した**管理区域**※2を標識で明示して、必要のある者以外の立入りを禁止し、管理区域内の見やすい場所に、**放射線測定器の装着に関する注意事項などを掲示しなければなりません。**

【標識の例】



※2 実効線量が1.3mSv/3月（年間5mSv相当）を超えるおそれのある区域などを、管理区域に設定しなければなりません。

（参考）管理区域で働く方の主な健康障害防止措置

- ・ 放射線業務従事者：被ばく限度、線量測定（一時立ち入り者を含む）
- ・ 一定の場合における退去者／持出し物品の汚染検査
- ・ 作業環境測定（放射線装置を固定する等の要件を満たすときは6月以内ごと、それ以外は1月以内ごと）
- ・ 放射線業務に常時従事する者：電離放射線健康診断（6月以内ごと）

線量の測定結果等の取扱い

事業者は、①**線量の測定結果**と②**電離放射線健康診断の結果**を、必ず**放射線業務従事者の皆さんにお知らせ**しなければなりません。

①については30年間保存するとともに、②については**所定の様式**※3により**所轄の労働基準監督署へ提出**する必要があります。

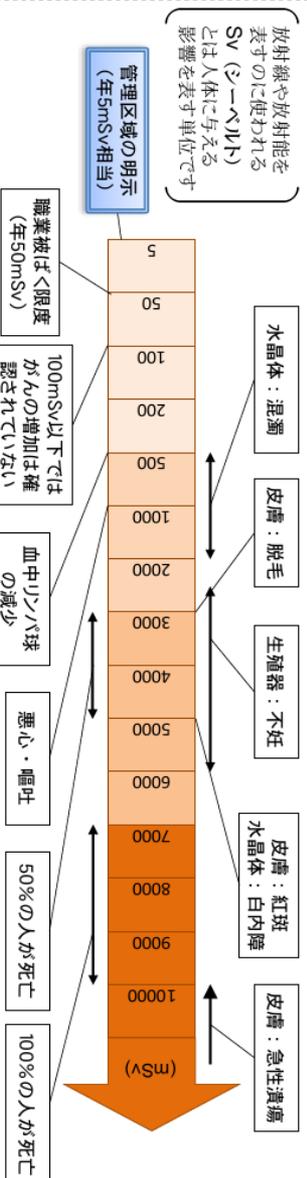
※3 電離放射線健康診断結果報告書様式

電離健康様式

検索

放射線が人体に与える影響

● 放射線による影響を分類すると、下図のようになります。（出典：「ICRP Pub. 60」ほか）



● 受けた放射線量が小さい場合（100mSv未満）、がんなどになるかどうかは、はっきりとした医学的知見はありません。広島・長崎の原爆被ばく者の調査でも、100mSv未満の方には、がんの増加は認められていません。

● このため、国際放射線防護委員会（ICRP）などでは、職業被ばくの限度を「がんの増加が認められておらず、容認できる範囲」に定めました。

ご不明な点などがありましたら、最寄りの都道府県労働局・労働基準監督署までお問い合わせください

電離放射線障害防止規則に定める作業環境測定の概要

- 電離放射線障害防止規則に定める作業環境測定のうち、一定の作業場で行う測定は作業環境測定基準に定める測定機器を使用しなければならない。

労働安全衛生法(抜粋)

(作業環境測定)

第六十五条 事業者は、有害な業務を行う屋内作業場その他の作業場で、政令で定めるものについて、

厚生労働省令で定めるところにより、必要な作業環境測定を行い、及びその結果を記録しておかなければならない。

二. 前項の規定による作業環境測定は、**厚生労働大臣の定める作業環境測定基準**に従って行わなければならない。

電離放射線障害防止規則(抜粋)

(線量当量率等)

第五十四条

事業者は、**前条第一号の管理区域※1**について、**一月以内**(放射線装置を固定して使用する場合において使用の方法及び遮へい物の位置が一定しているとき、又は3.7ギガベクレル以下の放射性物質を装備している機器を使用するときは、**六月以内**)**ごとに一回、定期的に、外部放射線による線量当量率又は線量当量を放射線測定器を用いて測定し、その都度、次の事項※2を記録し、これを五年間保存しなければならない。**

※1 放射線業務を行う作業場のうち管理区域に該当する部分

※2 測定日時、方法、箇所、条件、結果や測定器の種類、型式及び性能等

作業環境測定基準※(抜粋)

(線量当量率等の測定)

第八条

電離放射線障害防止規則第五十三条第一号に掲げる作業場における外部放射線による線量当量率又は線量当量の測定は、次の表の上欄に掲げる区分に応じて、それぞれ**同表の下欄に掲げる測定機器を用いて行わなければならない。**

※ 昭和51年4月22日付け労働省告示第46号

(上欄) 区分	(下欄) 測定機器
中性子線	計数管式中性子測定器 シンチレーション式中性子測定器 熱ルミネッセンス線量計 フィルムバッジ
ガンマ線 又は エックス線	電離箱式照射線量率計 ガイガ・ミュラー計数管式線量率計 シンチレーション式線量率計 電離箱式照射線量計 熱ルミネッセンス線量計 フィルムバッジ 蛍光ガラス線量計

例

〔電離箱式線量率計〕



〔熱ルミネッセンス線量計〕



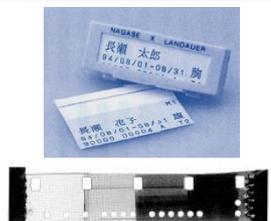
〔蛍光ガラス線量計〕



受動形積算線量計に係る日本産業規格(JIS)等の変遷

- 2011年を最後に日本国内でのフィルムバッジの取扱いがなくなり、現在、フィルムバッジ関連JIS (JIS Z 4301、Z 4302、Z 4323、Z 4510)は廃止となっている。
- X・ γ 線及び β 線については、蛍光ガラス線量計、熱ルミネセンス線量計及び光刺激ルミネセンス線量計がJIS Z 4345に適合し、中性子については、固体飛跡線量計がZ 4416に適合する。

フィルムバッジの例



1956年
(1954?)

フィルムバッジ(FB)
サービスが国内で始まる

1990年

蛍光ガラス線量計等が主流に

2011年

国内で全てのFBサービスが終了

X・ γ 線及び β 線

2017年11月 廃止

JIS Z 4320	熱ルミネセンス線量計測装置
JIS Z 4314	蛍光ガラス線量計測装置
JIS Z 4339	光刺激ルミネセンス線量計測装置
JIS Z 4332	X線及び γ 線用個人線量計通則

中性子

2005年 制定

JIS Z 4416
「中性子用固体飛跡個人線量計」
ISO/DIS 21909:2002 (MOD)

個人線量計の例



千代田テクノル製
蛍光ガラス線量計
(中性子固体飛跡線量計を内蔵)
提供: (株)千代田テクノル



X・ γ 線、 β 線用OSL線量計 中性子用固体飛跡線量計

長瀬ランダウア製
光刺激ルミネセンス線量計(OSL)
と中性子固体飛跡線量計
提供: 長瀬ランダウア(株)

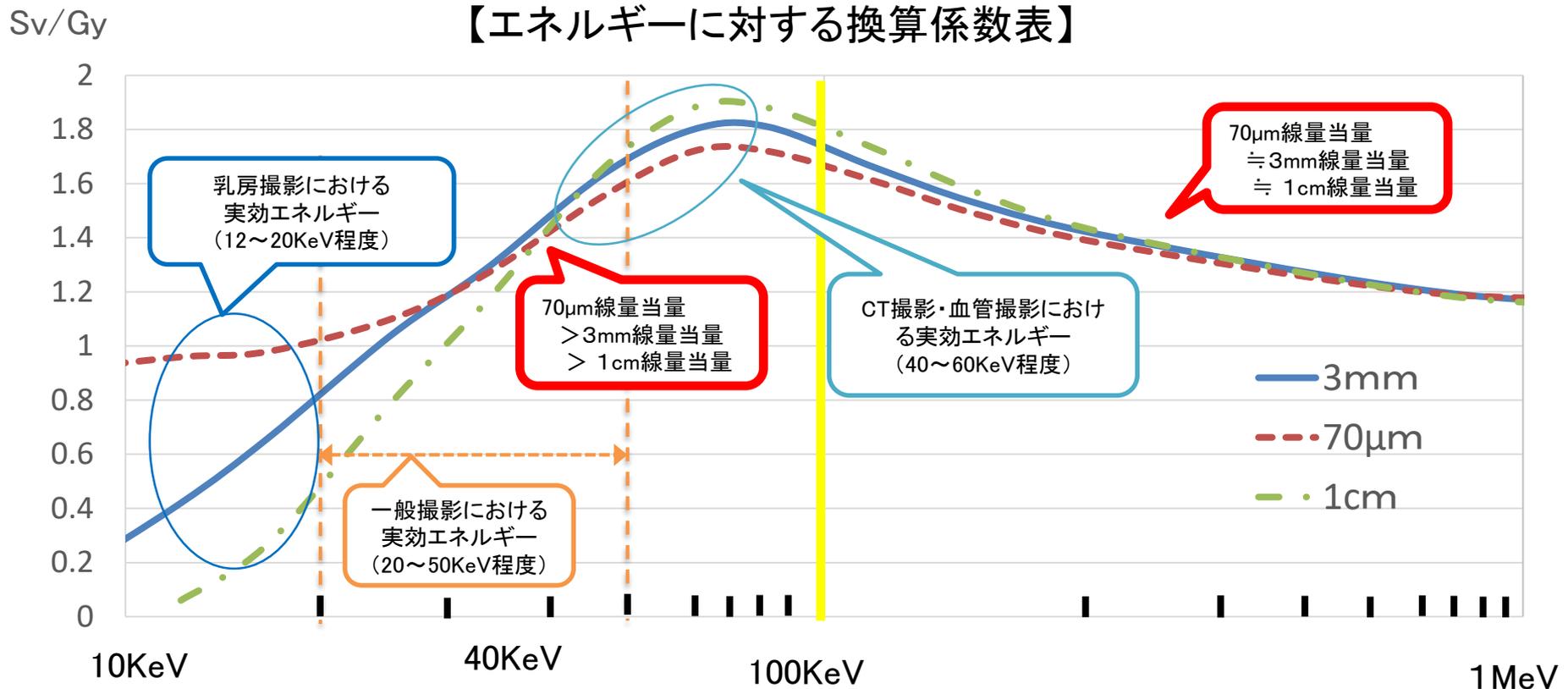
対応国際規格IEC 62387:2012
との整合性(MOD)

2017年11月 制定

JIS Z 4345「X・ γ 線及び β 線用受動形個人線量計測装置並びに環境線量計測装置」

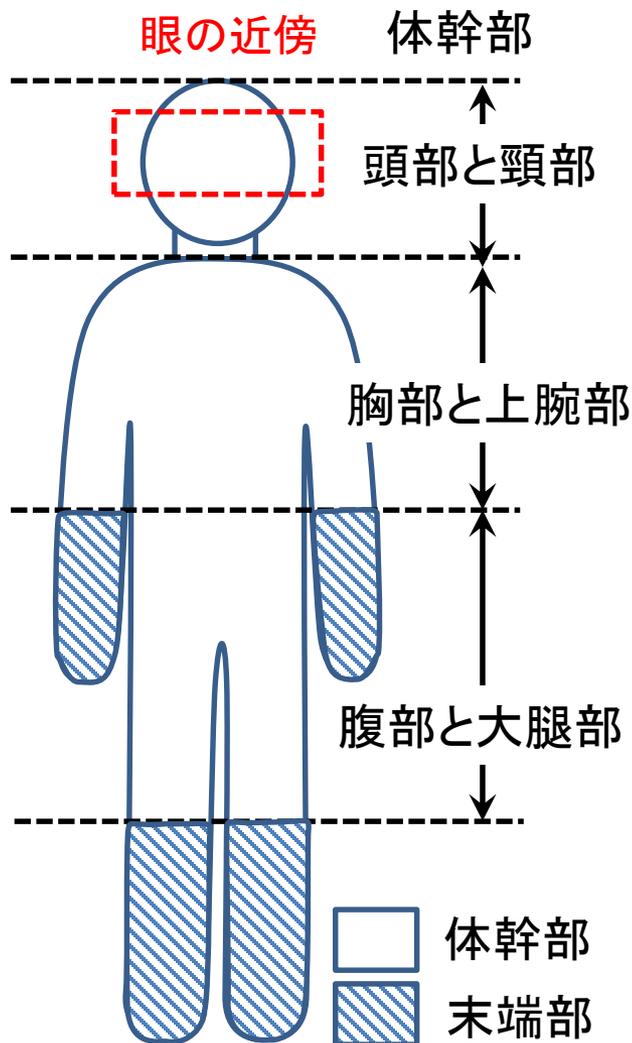
エネルギーに対する空気カーマから線量当量への換算係数

- 一定のエネルギーよりも高い領域の γ 線において、70 μ m、3mm及び1cm線量当量はほとんど同値となる。
- 一定のエネルギーよりも低い領域の γ 線では、1cm線量当量と70 μ m線量当量の値は大きくかい離することが知られている。



注) 空気カーマ: 1次放射線により、ある物質の微小質量内に生じた全ての荷電粒子の初期運動エネルギーの合計

水晶体等価線量算定のための追加測定位置



提 案

事業者等にとって水晶体の等価線量を正確に算定することが必要となると見込まれる場合には、現行法令で義務付けられている装着位置に加え、「眼の近傍」で測定した結果を用いて眼の水晶体の等価線量を算定する。

眼の近傍とは、頭頸部のうち、眼の水晶体が受ける放射線量を直接測定するために適切な位置のことをいい、両眼で受ける線量が最も高い位置から、当該線量^{※1}と有意な線量(率)勾配がないと判断できる位置までの範囲をいう。

※1 防護眼鏡を装着している場合にあっては、防護眼鏡の遮蔽効果を考慮して判断する。

また、眼の近傍で線量計を装着する場合、両眼からの距離が近いほど望ましい。

算定・記録の期間について

- 電離放射線障害防止規則第9条では、人体の組織別の等価線量について、3月ごと及び1年ごとの合計を算定・記録することとされている。
- 新たな水晶体の等価線量限度を適用するに当たり、眼の水晶体の等価線量の算定・記録の期間を、3月ごと、1年ごと及び5年ごととしてはいかがか。

【眼の水晶体の等価線量限度と算定・記録の期間】

	部位	部位ごとの線量限度	算定・記録の期間
現行	眼の水晶体の等価線量	150mSv/年を超えない	3月ごと及び1年ごと
新	眼の水晶体の等価線量	<u>100mSv/5年、かつ、50mSv/年を超えない</u>	3月ごと、1年ごと及び5年ごと

電離放射線障害防止規則 第九条

(線量の測定結果の確認、記録)

第九条 事業者は、一日における外部被ばくによる線量が一センチメートル線量当量について一ミリシーベルトを超えるおそれのある労働者については、前条第一項の規定による外部被ばくによる線量の測定の結果を毎日確認しなければならない。

- 事業者は、前条第三項又は第五項の規定による測定又は計算の結果に基づき、次の各号に掲げる放射線業務従事者の線量を、遅滞なく、厚生労働大臣が定める方法により算定し、これを記録し、これを三十年間保存しなければならない。ただし、当該記録を五年間保存した後において、厚生労働大臣が指定する機関に引き渡すときは、この限りでない。
 - 男性又は妊娠する可能性がないと診断された女性(次号又は第三号に掲げるものを除く。)の実効線量の三月ごと、一年ごと及び五年ごとの合計
 - 男性又は妊娠する可能性がないと診断された女性(五年間において、実効線量が一年間につき二十ミリシーベルトを超えたことのないものに限り、次号に掲げるものを除く。)の実効線量の三月ごと及び一年ごとの合計
 - 男性又は妊娠する可能性がないと診断された女性(緊急作業に従事するものに限る。)の実効線量の一月ごと、一年ごと及び五年ごとの合計
 - 女性(妊娠する可能性がないと診断されたものを除く。)の実効線量の一月ごと、三月ごと及び一年ごとの合計(一月間に受ける実効線量が一・七ミリシーベルトを超えるおそれのないものにあつては、三月ごと及び一年ごとの合計)
 - 人体の組織別の等価線量の三月ごと及び一年ごとの合計
 - 妊娠中の女性の内部被ばくによる実効線量及び腹部表面に受ける等価線量の一月ごと及び妊娠中の合計

- 事業者は、前項の規定による記録に基づき、放射線業務従事者に同項各号に掲げる線量を、遅滞なく、知らせなければならない。

東電福島第一原発における緊急作業時の被ばく実態

- 実効線量限度を250mSvに引き上げた特例省令による緊急作業期間において、最も高い者でも眼の水晶体の等価線量は200mSv以下であった。

＜東電福島第一原発における眼の水晶体の等価線量分布(年度別)＞

参考

(人)

眼の水晶体の等価線量区分	年度
	H23※1, 2
1mSv以下	5,600
1mSv超え5mSv以下	5,319
5mSv超え10mSv以下	2,995
10mSv超え20mSv以下	3,375
20mSv超え50mSv以下	3,163
50mSv超え75mSv以下	469
75mSv超え100mSv以下	137
100mSv超え150mSv以下	67
150mSv超え200mSv以下	10
200mSv超え	0
合計	21,135
最大値(mSv)	199.42
平均値(mSv)	10.93

年度			
H24	H25	H26	H27
4,808	5,368	8,130	7,517
3,875	4,264	5,813	5,317
2,102	2,039	2,799	2,294
2,103	2,150	2,673	2,131
798	887	1,244	887
55	36	71	44
0	1	0	6
0	1	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
13,741	14,746	20,730	18,196
67.30	106.88	62.91	87.90
6.10	5.83	5.68	4.99

※1 平成23年3月～平成24年3月までの集計結果

※2 特例省令による緊急作業期間は平成23年3月11日～平成23年12月16日

除染等業務の実態

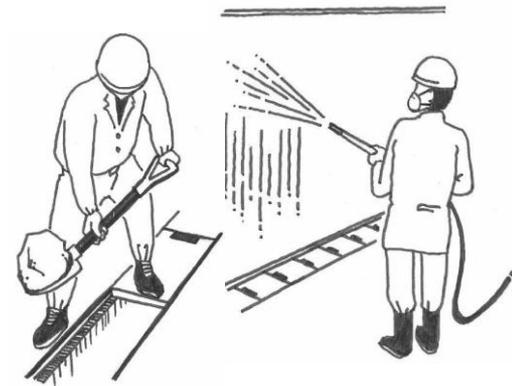
- 除染等業務では、主に2つの経路によって被ばくを受ける。
- 直近5年間に於いて、年20mSvを超える被ばくは認められない。

【除染等業務における主な被ばく経路】

- ・ 外部被ばく：
放射性Csからのγ線（地表面と側面からばく露）
- ・ 内部被ばく：
飛沫、粉じん等に付着する放射性Csの吸入摂取



＜除染のイメージ＞



【除染等業務等従事者の実効線量分布】

(人)

暦年	H25	H26	H27	H28	H29
5mSv以下	20,524	34,601	40,351	36,022	24,987
5mSv超え 20mSv以下	40	10	26	24	38
20mSv超え	0	0	0	0	0
合計	20,564	34,611	40,377	36,046	25,025