


[2007 年制作]

 JRIA ビデオシリーズ

# 見て納得 放射線障害防止法入門

内容のご紹介

(一部抜粋)

企画・編集 社団法人日本アイソトープ協会 JRIA ビデオ編集委員会  
委員長 山本 幸佳 (大阪大学名誉教授)  
委員 五十棲泰人 (京都大学名誉教授)  
西澤 邦秀 (名古屋大学教授 アイソトープ総合センター)  
馬場 護 (東北大学教授 サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター)

企 画：社団法人日本アイソトープ協会  
製 作：丸善株式会社

# 「見て納得 放射線障害防止法入門」

## 制作にあたって

平成17年6月に施行された新しい放射線障害防止法の主要な改正点は BSS 免除レベルの導入であった。これは放射性同位元素の法令での定義に関わるもので、核種ごとに下限数量が定められた。

(中 略)

放射線業務従事者の生涯就業期間を50年間として ICRP はその間の線量限度を1 Sv としているため、5年間で100 mSv という人に対する線量限度が採用されている。放射線障害防止法を学ぶに当たって、まずこのような法令の拠って立つ根拠を第1巻で知っていただき、第2巻で具体的な法令の条文に沿って、行為の基準や施設の基準がどのように定められているのかを動画を見ながら学んでいただきたい。第3巻では放射線障害防止法の応用編として、入退管理の実際、下限数量以下の非密封線源の管理区域外での使用、それに火事、地震等の事故対策等が寸劇を交えて解説されている。全3巻のDVD(ビデオ)を見ていただければ、放射線障害防止法のフィロソフィーと全体像が把握していただけるものと思う。

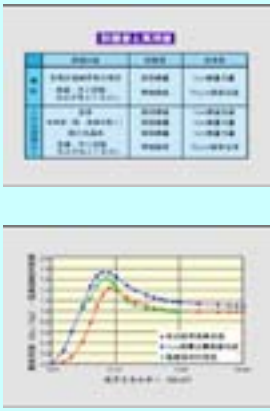

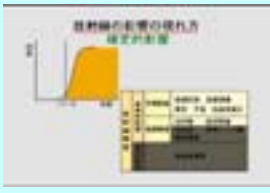
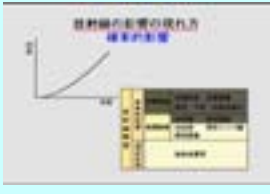


なお、各巻とも限られた時間内にできるだけ多くの内容を収録すべく努力はしたが、もちろん完璧は期し難いので、本編に収められなかった事項や解説が必要と思われる概念は「用語解説」として付録につけることにした。映像の途中で必要に応じて「用語解説」に飛んで参照していただくと、より理解が深まるものと期待される。

(以下略)







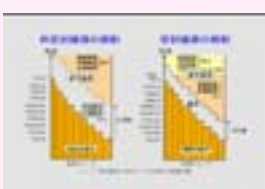

JRIA ビデオ編集委員会  
委員長 山本 幸佳

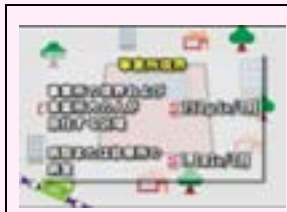
## 第1巻 基礎編 -法律の根拠は-

	<p>「放射線障害防止法」は平成16年6月2日に改正され、一年後の平成17年6月1日から施行されました。</p>
	<p>これから皆さんが放射線を安全に取扱って行くために従わなければならない「放射線障害防止法」について、まず第1巻ではその根拠となる国際的に同意された考え方と取り決めを紹介し、第2巻ではそれらがどのような形で法令の条文に取り入れられ、具体的に何が規制されているのかを見ていきます。そして、第3巻では応用編として、実際に放射線障害防止法が適用される具体的な事例をいくつか取り上げて、法規制に沿った行動パターンを映像で見て頂こうと思います。</p>
	<p>放射線には、<math>\alpha</math>線、<math>\beta</math>線、<math>\gamma</math>線、X線や電子線、陽子線、重陽子線、中性子線などがあります。</p> <p>また、放射線を放出する元素を「放射性同位元素」と呼んでいます。英語で正確には「ラジオアイソトープ」と呼びますが、略して単に「アイソトープ」または、RI と呼ぶこともあります。</p>
	<p>放射線のエネルギーの単位は、通常[エレクトロンボルト]で表されます。電子が電位差1ボルトの間を走行するとき、電場から得る運動エネルギーを1エレクトロンボルトと定義します。</p>
	<p>放射能の単位ベクレルは、放射性同位元素の原子核の壊変率で表し、1秒間に1個壊変するときを1ベクレルと呼びます。</p>
 	<p>放射線が物質に与えたエネルギー量を吸収線量とよび、それを表す単位としてグレイを使います。特にX線、<math>\gamma</math>線および中性子線に対しては、カーマという量も定義されています。単位はやはりグレイです。</p> <p>1 Gy とは、放射線が物質との相互作用の結果、1 kg あたり 1 J のエネルギーを与えたことを意味します。</p> <p>つまり、1 Gy は 1 J/kg ということです。</p>
	<p>人体に及ぼす影響は、<math>\alpha</math>線、<math>\beta</math>線、<math>\gamma</math>線、中性子線など、放射線の種類によって異なります。</p> <p>影響の度合いを放射線荷重係数として定め、臓器や組織の吸収線量にかけた値を等価線量といいます。</p> <p>「等価線量」は、皮膚や眼の水晶体のような、人体の特定部位に対する被ばくの影響の評価に用いられ、単位はシーベルトです。</p>

	<p>法令の線量限度などの規制値を表すには、防護量である等価線量または実効線量が使われます。</p> <p>たとえば、管理区域の境界などは計算により実効線量を求めて設定します。</p> <p>一方、放射線防護の現場で測定に係わる実用量としては、等価線量に対して70μm線量当量と1cm線量当量が、実効線量に対しては1cm線量当量が採用されています。</p> <p>実効線量と1cm線量当量は、低エネルギー部分を除いてほぼ同じ曲線で、常に1cm線量当量の方がわずかに大きいため、測定量による管理は常に安全サイドということになります。</p> <p>実際の測定はその感度特性がこれらの曲線と近い電離箱などの測定器が用いられます。</p>
	<p>例えば事故により、ある限度を超えた線量を受けると明らかな身体的影響を受けます。また、放射線をうけた人の子孫に現れる影響を遺伝的影響といますが、実際にはそのような事例は確認されていません。これら放射線の影響の現れ方には2種類あることが分っています。</p>
	<p>一つは確定的影響です。これは、ある線量を超えると、図に示すように確実に症状が現れるものを言います。</p> <p>発がんを除く、多くの身体的影響はこれに属し、生殖腺や水晶体、皮膚などに確定的影響が出ます。</p> <p>確定的影響は、被ばく線量を影響が現れるしきい値以下にすれば抑えることができます。</p>
	<p>もう一つが確率的影響です。これは図に示すようにしきい値がなく、線量の増大と共に発生頻度が増すといった性質のものです。</p> <p>発がんや遺伝的影響がこれに含まれます。これらの発生には放射線防護上はしきい値がないと仮定されています。</p>
	<p>一般公衆に対して容認できる線量制限値を実効線量で1年間あたり1mSvとしています。</p> <p>ちなみに一般公衆が、自然の放射線から受ける被ばくは、外部・内部被ばく合わせて、年間平均2.4mSvであると言われています。</p>
	<p>放射線障害防止法には、実際に放射線・放射性同位元素を安全に使用する上で必要となる、取扱いおよび管理の基準が細かく決められています。したがって、この法令の定める施設基準に適合した施設で、この法令で定める取り扱いの基準に従って放射線を取り扱うことが要求されています。</p>

## 第2巻 放射線障害防止法の要点 -法律では何を規制しているか？-

	<p>我が国の放射線に関わる法律の基本となるものは原子力基本法で、1956年に原子力の平和利用の推進のために施行されました。</p> <p>具体的には、学術の進歩と産業の振興を図り、人類社会の福祉と国民生活の水準向上に寄与することを目的としています。</p>
	<p>原子力基本法に則って、放射性同位元素等による放射線障害を防止し、公共の安全を確保することを目的として制定されたのが「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」です。通常「放射線障害防止法」と呼ばれています。</p>
	<p>放射線障害防止法は全8章からなっています。法の基本として、</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 放射性同位元素は許可または届出、放射線発生装置は許可を得て使用すること</li> <li>2. 使用施設が満たすべき基準</li> <li>3. 使用施設において整えるべき安全管理体制と</li> <li>4. 取扱いの基準（行為基準）の4項目が示されています</li> </ol>
 	<p>放射線とは、空気を直接、間接に電離する能力をもつ電磁波または粒子線で、次に挙げるものを指します。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\alpha</math>線、<math>\beta</math>線、陽子線、重陽子線、そのほかの重荷電粒子線</li> <li>2) 中性子線</li> <li>3) <math>\gamma</math>線および軌道電子捕獲に伴う特性X線</li> <li>4) 1MeV以上のX線および電子線</li> </ol> <p>1 MeV未満のX線と電子線は規制から除かれていますが、電離則など他法令では、規制の対象であり、放射線障害防止法でも被ばく評価には考慮しなければなりません。</p>
	<p>平成17年6月1日より、下限数量と濃度は核種ごとに定められました。</p> <p>これは、国際原子力機関などが定めた国際基本安全基準等の免除レベルという概念に基づいています。</p>
	<p>この図のように、新法令では線源を密封線源と非密封線源に分け、許可や検査が必要となる数量などを定めています。密封、非密封線源とも、核種を10のグループに分類して数量を定めています。非密封線源ではより厳しい規制となっています。</p> <p>なお、核燃料・核原料物質の下限数量は、原子炉等規制法により別途定められています。</p>
	<p>次に、放射線発生装置についてです。放射線発生装置は加速器とも呼ばれ、ここにあげる1)から8)のものが該当し、表面から10cmにおける1cm線量当量率が毎時0.6マイクロシーベルトを超えるものを指します。</p> <p>X線及び電子線発生装置の場合、1メガエレクトロンボルト未満の装置は、放射線障害防止法では規制を受けませんが、電離則などでは規制対象となります。</p>



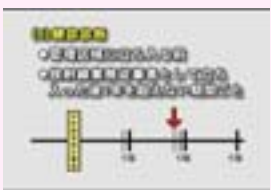
次に事業所境界についてです。事業所とは工場、研究所、大学の学部など放射線使用施設の単位で、事業所境界とは一般の人の居住区と放射線施設の境界を指します。事業所境界での線量はこのように管理されます。但し、病室などは、医療に伴う利益が大きいため特別の扱いとなっています。



これらの値は、確定的影響の発生を防止し、確率的影響の確率を十分小さく押さえるために、国際放射線防護委員会(ICRP)の勧告に基づいて定められています。放射線業務従事者の実効線量及び臓器の等価線量について限度が定められており、女子については1段と厳しい限度値になっています。但し、放射線を用いた検査や治療など、医療行為を受けたことに伴う被ばくはこの対象から除外されます。



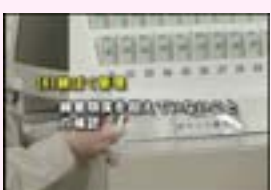
放射線取扱主任者には、3つの種類があります。  
 図のように、第1種主任者は全ての放射線施設を対象にできますが、第2種、第3種の場合には、非密封RIと放射線発生装置を扱うことができない、などの制限があります。  
 表示付認証機器の届出使用者、表示付特定認証機器の使用者の場合は、主任者を選任する必要はありません。  
 また、放射線取扱主任者は3年に1度定期講習を受け、知識をリフレッシュすることになっています。



放射線業務従事者は、放射線障害のないことを確認するため、健康診断を受ける必要があります。まず、管理区域に立ち入る前に受診し、放射線業務従事者になった後は、1年を超えない期間ごとに受けることになっています。  
 但し、放射線業務従事者については、実際の検診は医師が必要と認めた場合に限り、それ以外の場合は問診だけで良いことになっています。









健康診断は、血液、皮膚、眼の水晶体について行われ、その結果は永久保存されるとともに、従事者に周知されますので、結果に留意しましょう。



さらに、被ばく線量が限度を超えていないことを確認するために、個人線量計を用いて、個人の被ばく線量を測定し、結果を記録して永久保存することになっています。  
 測定結果は、各従事者に知らされますので、限度を超えていないことを確認するようにします。女性の場合は、線量限度がより詳細に定められています。

### 第3巻 法律の適用 -こんな時はどうする？-

	<p>教育訓練、健康診断、外部被ばく測定、使用の基準に関する法的な要件を満たすためには、入退管理が必須となります。</p>
	<p>また、教育訓練と同じく、放射線業務従事者になる前と、従事者になった後は1年を超えない期間ごと、健康診断を受けなければなりません。 教育訓練、健康診断を受けて、放射線業務従事者として認定された人が管理区域に入ることができます。</p>
	<p>管理区域への入退管理は、個人被ばく管理はもちろんですが、更には管理区域外への汚染拡大の防止、盗取の予防、放射線テロ対策を目的としています。</p>
	<p>入域に際しては、個人線量計を必ず装着します。男性は胸に、女性はお腹につけます。個人線量計は身につける位置に注意してください。 個人線量計には他にもさまざまな種類があります。</p>
	<p>上着やカバンなどは、ロッカーに入れます。 スリッパは管理区域外で脱ぎます。 そのまま上がってはいけません。</p>
	<p>管理区域の中へ入ってから、管理区域専用のスリッパを履きます。 スリッパは個人用とすることが望ましいでしょう。</p>
	<p>防護衣を着用します。しっかりとボタンはかけてください。ボタンをかけないで作業をすると、空いている部分から汚染する危険性があります。防護衣も個人用とすることが望ましいでしょう。</p>
	<p>つぎは、管理区域からの退域の実際を見ていきましょう。  ハンドフットクロスモニタで汚染検査を行ないます。測定前にIDカードで誰が検査をするかを認識させます。それから手、足、防護衣を測定をします。</p>

	<p>非密封線源を事業所内の管理区域外で使用することが認められています。また、放射線業務従事者の被ばく線量が線量限度を超える恐れがないので、しゃへい、距離、時間等を考慮した防護措置を講じなくて良いとされています。</p>
	<p>下限数量以下であれば、管理区域外でも使用可能であり、使用・保管・運搬に規制はかかりません。ただし、固体廃棄物は規制されます。 許可を得た目的、方法、場所で使用する場合は、使用の基準は課されません。</p>
	<p>緊急時とは、放射性同位元素の盗取又は所在不明等の事故時、被ばく、汚染等の危険時、あるいは、異常な漏えい、施設、設備の異常故障、人身事故等の異常事態が発生した場合です。</p>
	<p>緊急時は人命、身体の安全を最優先します。生命優先を念頭に行動して下さい。「危険は過大評価」の精神が大切です。危険か危険でないか判断に迷う場合は、危険であるとして対処して下さい。</p>
	<p>避難にはエレベーターを使わないようにします。 火災を発見した場合には、大声で周囲に知らせます。</p>
	<p>実験中に火災の通報を受けた時、火の勢いが強く時間に余裕の無い場合は、避難経路にしたがい直ちに避難します。スリッパの履き替えや、汚染検査の必要はありません。すぐに建物の外の安全な場所まで逃げて下さい。 時間に余裕のある時は、ドラフトチェンバーの扉を閉めるなど、延焼防止、線源の封入保管に努めます。また、汚染検査も行ないます。</p>
	<p>線源の盗取、所在不明などの場合は、文部科学省、警察官または海上保安官に届けを出します。</p>
	<p>事前対策としては、まず日頃から出入り管理を徹底します。 出入り口にビデオカメラを設置し記録がのこるようになるなど、安全対策がとられています。</p>

## 「用語解説」一覧

[見本（４点）は次頁以下に収載]

第 1 巻			
001	エレクトロンボルト [eV]	015	自然の放射線
002	カーマ (Kerma)	016	実効線量
003	外部被ばくと内部被ばく	017	ジュール換算
004	確定的影響	018	線量制限体系
005	確率的影響	019	線量当量
006	γ線と X 線	020	単位の接頭語
007	空気カーマ	021	等価線量
008	グレイ [Gy]	022	物質の放射能強度
009	国際基本安全基準 (BSS : 免除レベル)	023	ベクレル [Bq]
010	国際原子力機関 (IAEA)	024	防護量と実用量
011	国際放射線単位測定委員会 (ICRU)	025	放射線の人体影響
012	国際放射線防護委員会 (ICRP)	026	放射線防護の基本
013	国際放射線防護委員会勧告 (ICRP 勧告)	027	放射能と放射線
014	シーベルト [Sv]		

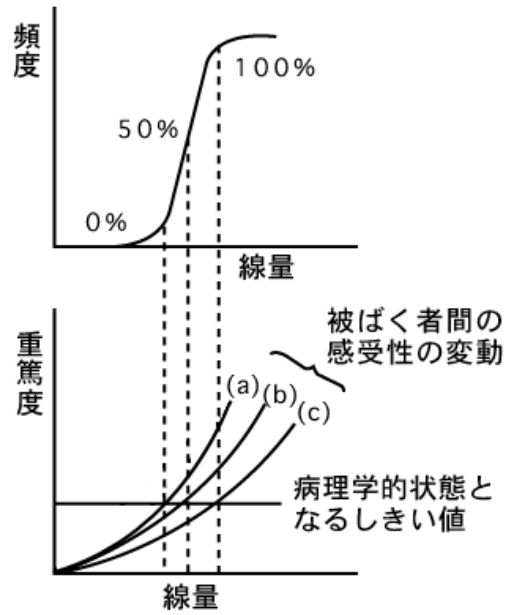
第 2 巻			
028	汚染検査室	034	放射線安全管理体制
029	管理区域・作業室・常時立ち入る場所	035	放射線施設の維持管理
030	教育訓練	036	放射線障害防止法
031	原子力基本法	037	放射線障害予防規程
032	個人線量限度	038	放射線取扱主任者
033	事業所境界	039	放射線発生装置 (加速器)

第 3 巻			
040	一時的立入者	045	サーベイメータ (画像)
041	下限数量以下の非密封線源の使用	046	事務連絡
042	管理区域外使用の要点	047	使用の条件
043	管理区域への入退	048	標識 (画像)
044	緊急時		

## 確定的影響

放射線の人体への影響の一つ。

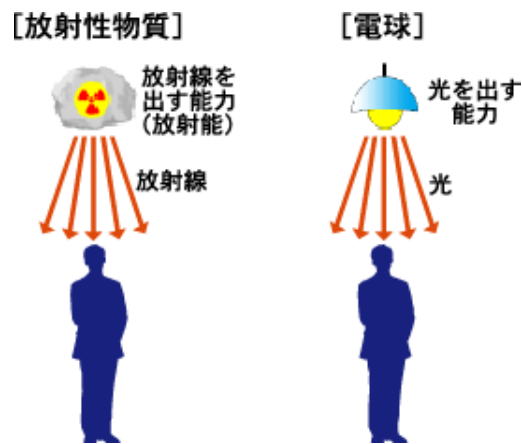
急性影響（皮膚の紅斑、脱毛、白血球の減少など）及び晩発影響のうちの白内障などのように線量にしきい値があり、しきい値を超えて被ばくした場合に、線量が大きくなるにつれて発生確率（頻度）は高くなり、影響の程度（重篤度）も重くなる。



## 放射能と放射線

放射能は放射性物質が放射線を出す能力をさす言葉である。一方、放射線は物質の構成単位である原子や原子核から飛び出すエネルギーの高い粒子（ $\alpha$ 線、 $\beta$ 線等）や電磁波（ $\gamma$ 線、X線）をさす。たとえていうと、電球を放射性物質、電球から出る光を放射線としたとき、放射能にあたるのは電球が光を発する能力のことである（下記イラスト参照）。

日常の生活で、「放射能を持つ物質（放射性物質）」、「放射能」、「放射線」の3つの言葉の区別があいまいで、しばしば、危険物というニュアンスで「放射能」がひとくくりにされ誤用されている。たとえば、原子力関連の事故において「放射能漏れ」と報道されることがあるが、その正確な意味は「放射性物質の流出」であり、「放射線漏れ」と混同してはならない。前者の場合は除染作業等の後始末が大変であるが、後者の場合は放射線発生装置の運転を止めるか放射線をしゃへいすれば安全性に問題はない。



## 個人線量限度

放射線被ばくによる確定的影響の防止と確率的影響のリスクを受容できるレベルに抑えるために、等価線量限度と実効線量限度が、放射線業務従事者と一般公衆それぞれに対して定められている。放射線障害防止法で定められている線量限度は、ICRP(国際放射線防護委員会)が勧告した値に基づいている。その場合の基本的考え方は、放射線業務従事者の場合には個人管理を行い、適切な作業環境管理のもとで外部被ばく線量・内部被ばく線量の測定あるいは算定によって実効線量限度以下であることの確認と定期的な健康診断の実施によって放射線の確率的影響の発生を抑制し、水晶体、皮膚、手先及び足先について等価線量の年限度を定めて確定的影響の発生を防止するものである。被ばく線量管理では、外部被ばく線量に関しては、1 cm線量当量、70 μ m線量当量(皮膚)をそれぞれ個人線量計(蛍光ガラス線量計、OSL線量計、TLD等)を用いて、管理区域に立ち入っている期間中連続して測定する。なお、水晶体の等価線量には、1 cm線量当量または70 μ m線量当量のうち適切な方をとる。測定部位は、原則として男性は胸部、女性は腹部である。

内部被ばく線量に関しては、放射性物質を吸入・摂取した場合には即座に、また放射性物質を吸入・摂取するおそれのある場所へ立ち入る場合には、男性の場合は3月を超えない期間ごとに、女性(妊娠不能と診断された者を除く)の場合は、1月を超えない期間ごとに体内放射線を測定しなければならない。その測定・評価方法としては、ホールボディカウンタによる全身直接計測のほかに、バイオアッセイ法、さらには空気中放射能濃度からの計算による算定によるものがある。内部被ばくによる線量は、評価・推定した摂取量(Bq)に実効線量係数(mSv/Bq)を乗じて求める。実効線量は摂取したすべての核種について合計して求め、等価線量は同じ組織について合算する。そして両者とも、外部被ばく線量と合計して合計線量を評価する。一般公衆の場合には、放射線の危険性は公衆がさらされている危険要因のうちのごく一部であるが、公衆に容認されうる線量限度が合理的であるとの考え方から、遺伝的影響を考慮して放射線業務従事者の場合よりも厳しい実効線量限度(1 mSv/年)がICRPより勧告されている。まとめると以下ようになる。

### (1) 放射線業務従事者

1) 実効線量限度	
下記以外のもの	100 mSv/5年*1 但し 50 mSv/年*2
女子*3	5 mSv/3月*4
妊娠中の女子	1 mSv 本人の申し出等によって妊娠の事実を知ったときから出産までの期間の外部被ばく
2) 等価線量	
眼の水晶体	150 mSv/年*2
皮膚	500 mSv/年*2
妊娠中の女子の腹部	2 mSv/年 本人の申し出等によって妊娠の事実を知ったときから出産までの期間の外部被ばく

### (2) 一般公衆

実効線量限度	1 mSv/年
--------	---------

\*1: 平成13年4月1日以降5年ごとに区分した各期間

\*2: 4月1日を始期とする1年間

\*3: 妊娠不能と診断された者、妊娠の意志の無い旨使用者等に書面で申し出た者及び妊娠中の者を除く

\*4: 4月1日、7月1日、10月1日、1月1日を始期とする各3月間

## 放射線障害防止法

「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」の略称で、昭和 32 年 6 月に制定された。通常、「法律」、「同施行令」、「同施行規則」、「告示」の総称の意味で使われる。この法律は、原子力基本法の問題にのっとり、放射性同位元素及び放射線発生装置からの放射線の利用を規制することにより、これらによる放射線障害を防止し、公共の安全を確保することを目的としている。この目的を達成するため、放射性同位元素及び放射線発生装置の使用、放射性同位元素の販売の業、放射性同位元素または放射性同位元素によって汚染された物の廃棄の業に関する規制を具体的に規定している。

この法律の主要点は以下の通りである。

### (1) 規制対象

放射性同位元素の使用、貯蔵、廃棄、その他の取扱い

放射線発生装置の使用

放射性同位元素によって汚染されたものの廃棄、その他の取扱い

### (2) 放射性同位元素等の使用の許可等

使用の許可、届出

販売、賃貸の業の届出

廃棄の業の許可

表示付認証機器、表示付特定認証機器の承認

放射性同位元素の所持、譲渡、譲受、取扱いの制限

### (3) 放射線施設の基準（施設基準）

放射性同位元素等を取扱う場合に必要な施設の技術的基準

### (4) 放射線施設の検査

施設検査

定期検査、定期確認

自主点検、管理状況報告書の提出

### (5) 放射線障害防止のための安全管理体制

放射線障害予防規程の作成、届出

安全管理組織の構築

放射線取扱主任者の選任、届出

### (6) 放射性同位元素等の取扱いに係る安全管理上の基準（行為基準）

放射性同位元素等の使用、詰替、保管、運搬、廃棄などの取扱いの基準

測定、教育訓練、健康診断、記帳などの義務

### (7) その他使用者等の義務

事故届、危険時の措置、報告徴収