

第6回 眼の水晶体の被ばく 限度の見直し等に関する検討会	資料 2
令和元年8月1日	

# 作業環境測定基準について

公益社団法人 日本アイソトープ協会

中村 吉秀

# 作業環境測定(現行法令)

- 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〕

# サーベイメータに係る日本産業規格(JIS)等の変遷

## X線、 $\gamma$ 線及び $\beta$ 線用線量当量(率)サーベイメータ

- JIS Z 4309 電離箱式放射線サーベイメータ
- JIS Z 4310 ガイガ・ミュラー計数管式放射線サーベイメータ
- JIS Z 4312  $\gamma$ 線用シンチレーションサーベイ



1984年 検出器の種類別の規格を統一して一つの規格(JIS Z 4328)とした

- JIS Z 4328 X線及び $\gamma$ 線用サーベイメータ 1984年制定  
1995年 廃止

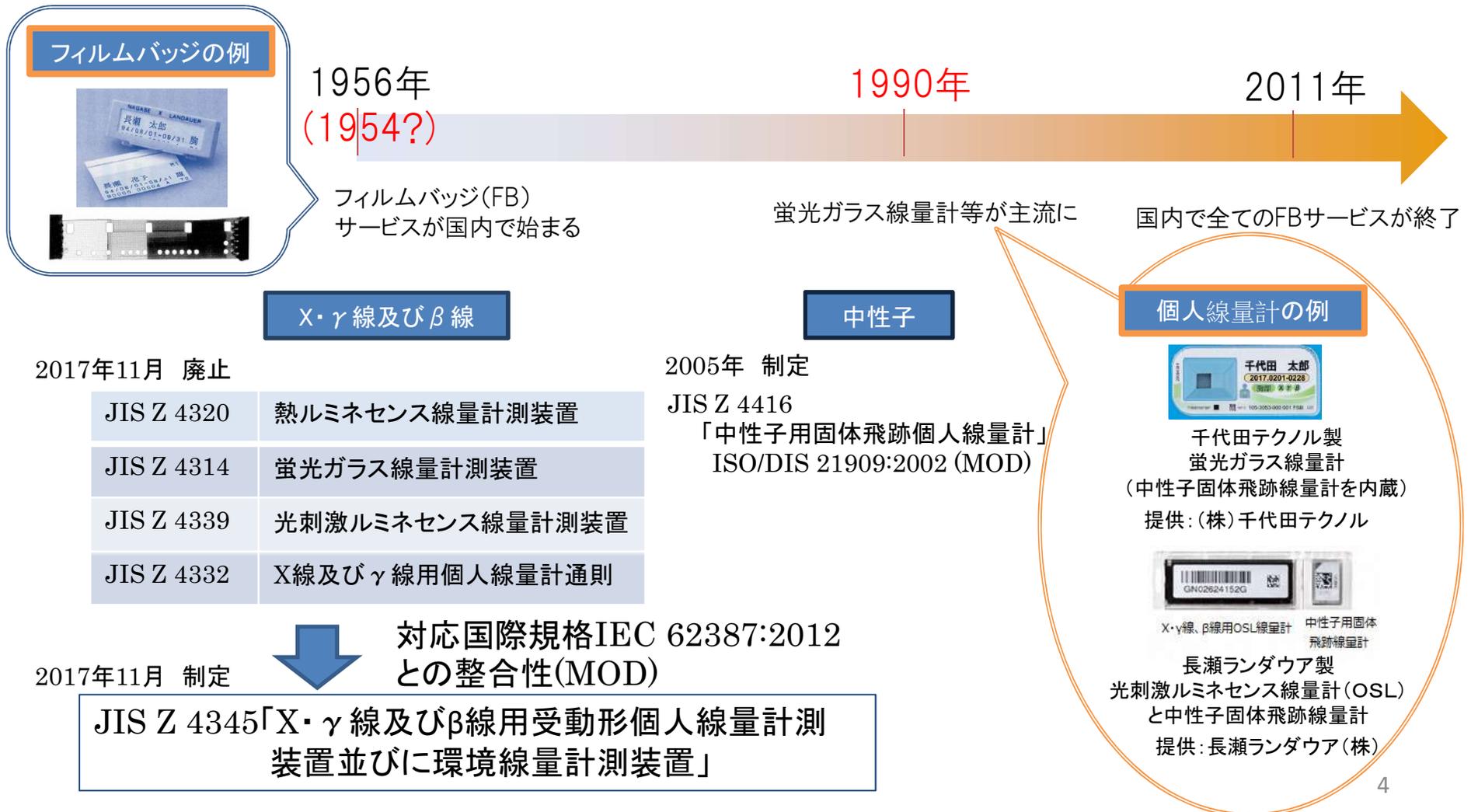
- JIS Z 4333 X線及び $\gamma$ 線用線量当量率サーベイメータ 1990年制定  
1988年放射線障害防止法改正に伴う1cm線量当量に対応  
2006年改正 IEC60846:1989 を対応国際規格とする  
2014年最終改正 IEC60846-1:2009 を対応国際規格とする

## 中性子用線量当量(率)サーベイメータ

- JIS Z 4341 中性子用線量当量率サーベイメータ  
2006年 最終改正

# 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。



# JIS Z 4333:2006 と JIS Z4333:2014の 適用範囲と主な要求事項の比較

	JIS Z 4333 : 2006	JIS Z 4333:2014
名 称	X線及び $\gamma$ 線用線量当量率サーベイメータ	X線, $\gamma$ 線及び $\beta$ 線用線量当量(率)サーベイメータ
適用範囲	X線及び $\gamma$ 線にかかる周辺線量当量率	X線, $\gamma$ 線及び $\beta$ 線の周辺線量当量(率)並びに方向性線量当量(率)
定格範囲と最小定格範囲	定格範囲 規格が要求する性能を満足する影響量の範囲(定格範囲)を規定	定格範囲及び最小定格範囲 規格が要求する性能を満足する最小限の影響量の範囲(最小定格範囲)及びそれより広い範囲で性能を満足する影響量の範囲(定格範囲)を併せて規定
指示誤差試験	相対基準誤差で規定	直線性で規定
エネルギー特性と方向特性	エネルギー特性	エネルギー・方向特性
	方向特性	

# JIS Z 4333:2006 と JIS Z4333:2014における エネルギー特性及び方向特性の比較

## JIS Z 4333: 2006年版 赤文字IEC規格

種類	エネルギー範囲	レスポンスの比の許容範囲	備考
EI型	10 keV ~ 30 keV	製造業者にて指定	電離箱式相当
	30 keV ~ 0.2 MeV	0.65 ~ 1.35	
	0.2 MeV ~ 1.5 MeV	0.85 ~ 1.15	
	(1.5 MeV ~ 10 MeV)	(0.65 ~ 1.35)参考	
EII型	60 keV ~ 1.5 MeV	0.50 ~ 2.50	GM計数管式相当
EIII型	60 keV ~ 1.5 MeV	0.85 ~ 1.15	シンチレーション式(エネルギー補償式)相当
EIV型	60 keV ~ 1.5 MeV	0.20 ~ 5.00	シンチレーション式(エネルギー無補償式)相当
EV型	60 keV ~ 1.5 MeV	0.70 ~ 1.30	半導体式相当
	(60 keV ~ 6.5 MeV)	(0.5 ~ 1.3)参考	

## JIS Z 4333: 2014年版 赤文字IEC規格

種類	最小定格範囲		相対レスポンスの許容範囲
	エネルギー範囲	入射角度範囲(括弧内は試験点)	
1形	80 keV ~ 1.5 MeV	0° ~ ±45° (0°, ±30°, ±45°)	$0.71-U_{rel} \sim 1.67+U_{rel}$
2形	20 keV ~ 150 keV	0° ~ ±45° (0°, ±30°, ±45°)	$0.71-U_{rel} \sim 1.67+U_{rel}$
3形	(10 keV ~ 30 keV)	0°	製造業者の指定による
	30 keV ~ 0.2 MeV	0°	$0.65-U_{rel} \sim 1.35+U_{rel}$
	0.2 MeV ~ 1.5 MeV	0°	$0.85-U_{rel} \sim 1.15+U_{rel}$
	(1.5 MeV ~ 10 MeV)	0°	$(0.65-U_{rel} \sim 1.35+U_{rel})$
	<sup>137</sup> Cs	0° ~ ±90° (30° ステップ)	$0.75-U_{rel} \sim 1.25+U_{rel}$
4形	60 keV ~ 1.5 MeV	0°	$0.7-U_{rel} \sim 1.3+U_{rel}$
	(1.5 MeV ~ 6.5 MeV)	0°	$(0.5-U_{rel} \sim 1.3+U_{rel})$
	<sup>137</sup> Cs	0° ~ ±90° (30° ステップ)	$0.75-U_{rel} \sim 1.25+U_{rel}$

# JIS Z 4345:2017 と JIS Z 4314:2002の適用範囲の比較

## JIS Z 4314:2002(旧 蛍光ガラス線量計)

- a) 個人モニタリング用  
10keV～3MeVの光子による $H_p(10)$ ,  $H_p(0.07)$   
最大エネルギー0.5～3MeVの $\beta$ 線による $H_p(0.07)$
- b) 作業環境モニタリング用  
10keV～3MeVの光子による $H^*(10)$ ,  $H'(0.07)$
- c) 環境モニタリング用  
30keV～3MeVの光子による空気吸収線量, 空気カーマ



c) 環境モニタリング用を適用範囲から除外  
⇒ JIS Z 4346:2017 「X・ $\gamma$ 線用受動形環境モニタリング用線量計測装置」

## JIS Z 4345:2017

- 個人線量当量 $H_p(10)$ (体幹部の線量計測)
- 個人線量当量 $H_p(3)$ (眼の水晶体の線量計測)
- 個人線量当量 $H_p(0.07)$ (体幹部又は末端部の線量計測)
- 周辺線量当量 $H^*(10)$ (環境の線量計測)
- 方向性線量当量 $H'(0.07)$ (環境の線量計測)

## 作業環境基準第8条の問題点(その1)

- 1 サーベイメータ（線量当量率計）について
  - (1) 中性子測定、ガンマ線又はエックス線測定用のサーベイメータに、半導体式線量計が規定されていない。
  - (2) ガンマ線又はエックス線測定用のサーベイメータとして規定されている電離箱式照射線量計はすでに使用されていないのではないか。また、電離箱式照射線量率計は、「電離箱式線量率計」の名称が一般的。
  - (3) JIS Z 4333:2006のエネルギー特性の許容範囲においては、電離箱式、GM計数管式、シンチレーション式、半導体式の測定器の種類別の規定があったが、2014年に改正されたJIS Z4333-2014 においては、種類別の規定が削除された。このため、測定器の種類名を法令上規定することが難しくなった。

## 作業環境基準第8条の問題点(その2)

### 2 受動形放射線測定器（線量当量計）について

- (1) 中性子測定、ガンマ線又はエックス線測定用に規定されているフィルムバッジはすでに使用されていない。
- (2) 中性子測定用の固体飛跡検出器が規定されていない。
- (3) ガンマ線又はエックス線測定用の光刺激ルミネセンス線量計が規定されていない。
- (4) 熱ルミネセンス線量計、蛍光ガラス線量計等の受動形線量計について規定していたJISが廃止され、JIS Z4345で「受動形」として統合されたため、測定器の種類名を法令上規定することが難しくなった。

### 3 ベータ線の測定用の測定器について

- (1) 電離則第54条第3項で規定する「70マイクロメートル線量当量（率）が1センチメートル線量当量（率）の10倍を超えるおそれある場所」については、ベータ線の測定が必要であるが、ベータ線用の測定器が規定されていない。

## 対応方針(その1)

### 1 サーベイメータ（線量当量率計）について

JIS Z4333又はJIS Z4341に適合するサーベイメータ（線量当量率計）を作業環境測定基準に盛り込むため、従来の規定に代えて、以下のような規定としてはいかがか。

サーベイメータ（線量当量率計）のうち、次に掲げるもの

- （1）ガンマ線又はエックス線について、1センチメートル線量当量（周辺線量当量）又は70マイクロメートル線量当量（方向性線量当量）を適切に測定できるもの
- （2）中性子線について、1センチメートル線量当量（周辺線量当量）を適切に測定できるもの

## 対応方針(その2)

### 2 受動形放射線測定器（線量当量計）について

JIS Z4345又はJIS Z4416に適合する受動形放射線測定器（線量当量計）を作業環境測定基準に盛り込むため、従来の規定に代えて、以下のような規定としてはいかがか。

受動形放射線測定器（線量当量計）のうち、次に掲げるもの

- (1) ガンマ線又はエックス線について、1センチメートル線量当量（周辺線量当量）又は70マイクロメートル線量当量（方向性線量当量）を適切に測定できるもの
- (2) 中性子について、1センチメートル線量当量（周辺線量当量）を適切に測定できるもの

### 3 ベータ線の測定用の測定器について

- (1) ベータ線測定のための測定器についての規定を新設してはいかがか。
- (2) 規定する場合、サーベイメータ（線量当量率計）又は受動形放射線測定器（線量当量計）であって、70マイクロメートル線量当量（方向性線量当量）を適切に測定できるもの、と規定することとしてはいかがか。