

原子力発電所における
AE-133Bシリーズ
フィルタ（3種類）の運用について

株式会社 応用技研

この度は、弊社AE-133Bシリーズのフィルタをご購入頂き誠にありがとうございます。

下記に、本フィルタのご使用方法等について、ご説明申し上げます。

[特徴・ご紹介]

133Bシリーズは、検出器部分は生体等価物質で構成されており、フィルタの厚さ直下の吸収線量からの線量当量を測定できる事が大きな特徴です。そこで、 $H^*(10)$ 、 $H'(0.07)$ 、 $H'(3)$ の3種類のフィルタを目的にあわせて取り換えてご使用頂く事によってお客様の作業モニタリングの効率化にお役立て下さい。

特に、本フィルタは、迅速なフィルタの交換が出来る方式を採用しました。本フィルタを有効にお使い頂くために、本紙をご参考下さい。



写真A

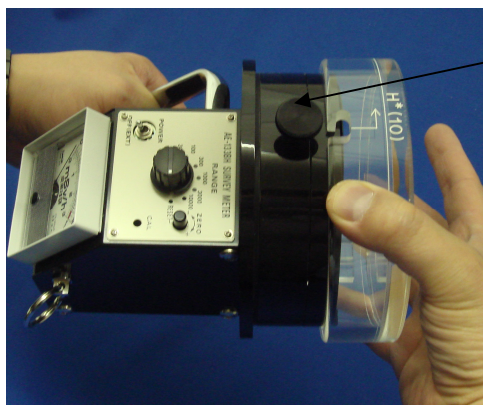
左から $H^*(10)$ 、 $H'(0.07)$ 、 $H'(3)$ 用フィルタ

[3種類のフィルタについて]

$H^*(10)$:1cm 線量当量測定用
$H'(0.07)$:70 μm 線量当量測定用
$H'(3)$:3mm 線量当量測定用

[測定方法の一例：後段の通達にあわせて測定の順番をご検討下さい]

1：フィルタのセットについて（ $H^*(10)$ フィルタをセットする）



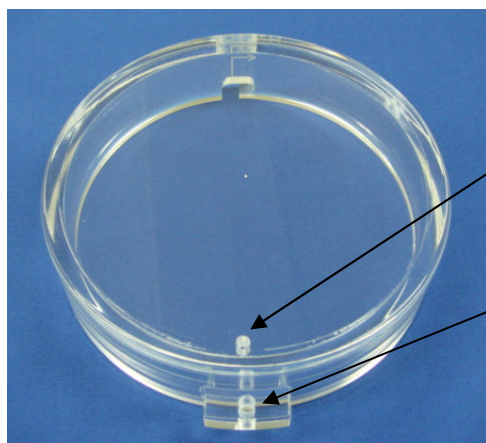
写真B

留めネジ

留めネジを少し緩めておいてガイドに沿って写真Bのようにフィルタを取り付けてください。

この時、中の空気がフィルタ面の空気抜け穴[写真C参照]から抜けるように気を付けてセットしてください。

セットが終わったら留めネジを締め、フィルタが脱落しないようにします。



空気抜け穴

脱落防止用の穴: お客様の用途にあわせて
紐などを通してお使い
下さい。

写真C

2: 測定現場で

H*(10) 測定後、写真Bのフィルタを取り外し、H'(0.07)のフィルタを取り付け、測定に移行します。(写真D)



上記同様の手順で行ってください。

写真D

(ご提案/緊急時)本来であればH'(0.07)用フィルタを取り付けて測定されるべき所なのですが、緊急時で高いエネルギーの放射線しかない想定される場合には、低エネルギーの放射線の電離箱への廻り込みを無視することが出来るとして、H'(0.07)用フィルタを取り付ける必要は無いと考えます(写真Eの状態)。



写真E

ご注意: 付属の本黒色のアクリルフィルタは防護服を想定した厚み 0.5mmt のアクリルです。

防護服の効果を評価される場合にはこのアクリルフィルタを付けて測定されることをお奨めいたします。

しかし、この場合、黒色のアクリルフィルタは上にずらすと外れてしまいますので、ご注意ください。

また、H'(0.07)用フィルタを付けて、”F”の場所にセットしますと、本黒色アクリルフィルタは落ちることがありません。

なお、測定器の汚染防護用のカバーや袋をお考えの場合、この付属の本黒色のアクリルフィルタを外し同様の厚さ、若しくは保護衣類の質量厚さまでのものでお考え頂きながら、ご使用下さい。

黒色アクリルフィルタ

3：更に測定現場で

上記測定の後、Hp(3)を著しく高くする恐れがある場合に、H'(3)用のフィルタを取り付けて測定されることをお奨めいたします。

(The transmission of ^{204}Tl beta particles through 300 mg/cm² is zero. (ISO 12794:2000(E)) $^{204}\text{Tl} \rightleftharpoons ^{85}\text{Kr}$ (ISO6980)

[3種類のフィルタ運用の法的根拠について]

電離放射線障害防止規則(昭和四十七年九月三十日労働省令第四十一号)

最終改正：平成二年三月三〇日厚生労働省令第五五号(線量当量率等の測定等)

(該当条項を抜粋し下記に示します)

第五十四条事業者は、前条第一号の管理区域について、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、又は三・七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、次の事項を記録し、これを五年間保存しなければならない。

～中略～

3 第一項の測定又は前項の計算は、一センチメートル線量当量率又は一センチメートル線量当量について行うものとする。ただし、前条第一号の管理区域のうち、七十マイクロメートル線量当量率が一センチメートル線量当量率の十倍を超えるおそれがある場所又は七十マイクロメートル線量当量が一センチメートル線量当量の十倍を超えるおそれのある場所においては、それぞれ七十マイクロメートル線量当量率又は七十マイクロメートル線量当量について行うものとする。

平成13年3月30日厚生労働省労働基準局長が出した、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」

(該当条項を抜粋し下記に示します)

21 第54条関係

(3) 第2項の「放射線測定器を用いて測定することが著しく困難なとき」には、放射線測定器を用いて測定することにより測定者に非常な危険を伴う場合が含まれること。

(4) 第3項ただし書については、皮膚の等価線量限度が実効線量限度の10倍であることから、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倍を超えるおそれのある場所では、実効線量が限度を超えるおそれよりも皮膚の等価線量が限度を超えるおそれの方が大きいので、当該場所では70マイクロメートル線量当量(率)を測定、確認していれば1センチメートル線量当量を測定、確認する必要はないという趣旨であること。

H'(3)の測定について

BSSの改訂版のGSRPart3にて、目の水晶体の線量限度が引き下がられていることから、H'(3)の測定はHp(0.07)及びHp(10)からHp(3)を算定する場合、Hp(3)を著しく高くする恐れがある場合に有効です。

平成13年3月30日厚生労働省労働基準局長が出した、基発第254号において、「電離放射線障害防止規則第3条第3項並びに第8条第6項及び第9条第2項の規定に基づき厚生労働大臣が定める限度及び方法を定める件の一部を改正する件の適用及び電離放射線障害防止規則第8条第4項の規定に基づき、厚生労働大臣が定める方法を定める件の廃止について」(該当条項を抜粋し下記に示します)

3 第3条関係

(2) 第2号イについて

旧93号告示では、眼の水晶体の組織線量当量の算定は3ミリメートル線量当量によって行うこととしていたが、いかなる場合も、1センチメートル線量当量及び70マイクロメートル線量当量を測定、確認しておけば、3ミリメートル線量当量が、眼の水晶体の1年間の等価線量限度である150ミリシーベルトを超えないように管理することができるので、電離放射線障害防止規則(以下「電離則」という。)第8条第2項において、3ミリメートル線量当量の測定を義務付けないこととしたことから、眼の水晶体の等価線量の算定は、「1センチメートル線量当量又は70マイクロメートル線量当量のうちいずれか適切なもの」によって行うこととしたこと。

なお、「いずれか適切なもの」としては、1センチメートル線量当量及び70マイクロ

メートル線量当量のうち、値が大きいものを採用することが安全側の評価として望ましいが、その値が著しく過大になる場合については、放射線の種類及びエネルギーの種類に応じて適切なものを採用して差し支えないこと。

EUROPEAN COMMISSION RADIATION PROTECTION NO 160

Technical Recommendations for Monitoring Individuals Occupationally Exposed to External Radiation から該当条項を抜粋し下記に示します。

4.7 Characteristics of workplace fields

A summary of the range of energies in the more usual workplace photon fields is shown in Table 4.2.

Table 4.2: Examples of energy ranges for some commonly encountered photon and electron workplace fields (after [HSE 2005]).

	Field/source	Photon/electron energy ranges	Comments
	Radiopharmaceuticals, manufacture and use	Generally only low energy photons and electrons	Very dependent on shielding, probably only concern for dose to extremities, and possibly eye dose
¹⁴⁷ Pm	Electrons plus photons	$E_{\beta,max.}$: 225 keV Photons 20 to 120 keV.	Very dependent on shielding, probably only concern for dose to extremities, and possibly eye dose; possible photon contribution.
	Industrial beta thickness gauges, for example, ⁸⁵ Kr	$E_{\beta,max.}$: 687 keV	Very dependent on shielding; note possible bremsstrahlung contribution
⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Y	Electrons plus photons	$E_{\beta,max.}$: 2.274 MeV Photons: 10 to a few 100 keV.	Very dependent on shielding, note probable bremsstrahlung contribution
	Contaminated waste	Photons plus secondary electrons 30 to a few hundred keV	Dependent on scatter and shielding
	Interventional radiology	Photons plus secondary electrons 20 to 150 keV	Dependent on scatter and shielding
	General diagnostic radiology	Photons plus secondary electrons 20 to 150 keV	Dependent on scatter and shielding at location of radiographers
	Industrial radiography	Photons plus secondary electrons 50 to 700 keV	Dependent on scatter and shielding
	Industrial sterilization facilities	Photons plus secondary electrons 100 keV to 1.3 MeV	Dependent on scatter and shielding
	Medical linacs	Photons plus secondary electrons 100 keV to 20 MeV	Dependent on scatter and shielding at location of radiographers

Nuclear fuel cycle	Electrons, photons plus secondary electrons	Electrons from 60 keV to a few MeV plus photons from 17 keV to a few MeV	Large range of energies
Nuclear power reactors	Photons plus secondary electrons	30 keV to 6/7 MeV	Secondary electron equilibrium not always present
Research facilities	Photons plus secondary electrons	100 keV to > 1 GeV.	Very dependent on shielding/secondary particles

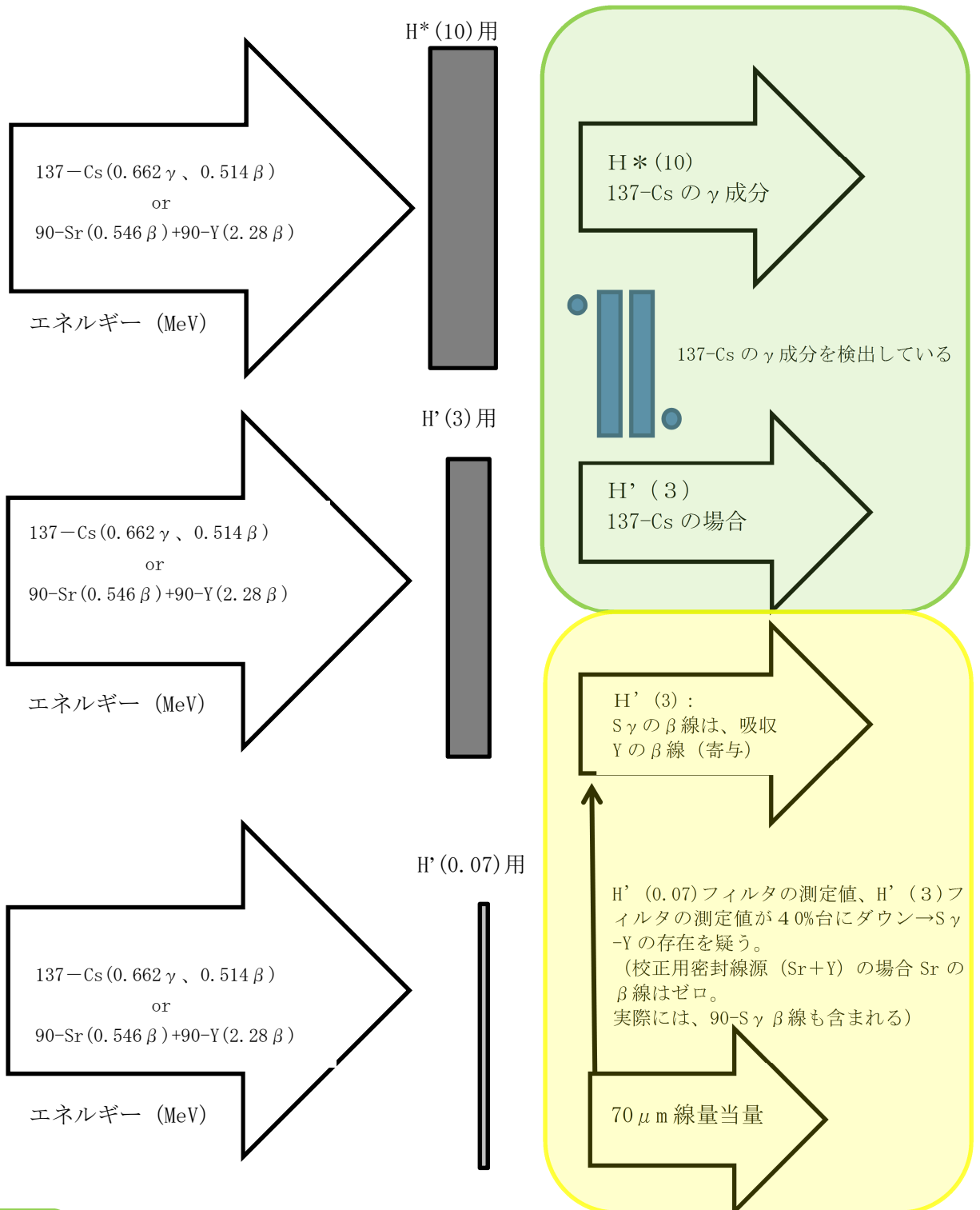
4.8 Individual monitoring based on workplace monitoring

• • • The use of two types of instrument may be necessary for mixed beta-gamma fields in which the relative contributions of beta and gamma to the dose equivalent rate can change substantially as a consequence of minor changes in the work practices. Alternatively, one instrument may be used, provided that it is capable of measuring both $H^*(10)$ and $H'(0.07, 0)$.

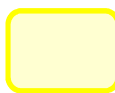
If appropriately designed and accurately calibrated instruments are used, it may be assumed that a quantity measured in the workplace can, along with appropriate occupancy data, provide the basis for an adequate estimation of the effective dose to a worker or of the equivalent dose in the local skin or extremities. The operational dose quantities $H^*(10)$ and $H'(0.07, 0)$ will provide an adequate estimate of effective dose and skin dose.

[運用例]

3種類のフィルタを用いて、測定した値から、以下図の様な関係で、簡易的に線質の弁別にご利用頂けます。 $H'(0, 0.7) > H'(3) \simeq H^*(1.0)$



$H'(3) \simeq H^*(10)$ である時、Sr+Y の存在からの寄与は極めて少ない。
この場合、Hp(10)の主成分は ^{137}Cs の光子と言える。



$H'(3)$ 用フィルタをつけて測定した場合、その測定値が $H'(0.07)$ の 40% 台* であれば、Sr-Y の存在が疑われます。(ISO_12794 による計算)

*40%は Sr+Y 密封線源による校正の場合であり、Sr (0.546MeV_ β) が加味されておらず、実際には、Sr (0.546MeV_) の寄与があるものと思われま

[3種類のフィルタを用いた測定値の解釈の例]

3種類のフィルタを用いた測定値から以下の関係で、簡易的に、作業現場の被ばく防護計画にご利用頂けると思います。

$H'(0.07) \doteq H'(3) \doteq H^*(10)$ の場合

→荷電粒子平衡が成立している作業場、(光子場)

→ $H_p(1.0) \doteq H_p(0.07) \doteq H_p(3)$

$H'(0.07) > H'(3) \doteq H^*(10)$ の場合

→Sr+Yが存在したとしても、 $H'(3)$ への寄与(Yからの寄与)が極めて少ない作業場。

或いは、核種からのベータ線が存在しているが、エネルギー的に目の水晶体まで届かない場。なお、光子場であっても、散乱体が存在する場合には想定される。

$H'(0.07) > H'(3) > H^*(10)$ の場合

→Sr+Yの存在が疑われる作業場 [$H'(3)$ への寄与(Yからの寄与)]

目の水晶体の保護用具の検討を要する作業場

$H'(0.07) < H'(3) \doteq H^*(10)$ の場合

→密封線源(例: Cs-137)に近接したようなときに想定される場

$H'(0.07) < H'(3) < H^*(10)$ の場合

→高エネルギーの光子場の時に想定される場

例: 照射装置の構造によりますが、Co-60線源の場合

但し、線源からの距離を十分にとれば、 $H'(0.07) \doteq H'(3) \doteq H^*(10)$

以上