

**医療機関、研究機関その他の放射性同位元素等取扱  
施設等における消防活動上の留意事項に関する検討会  
報告書**

平成 28 年 3 月  
消防庁特殊災害室

## はじめに

放射性同位元素や放射線発生装置は、医療分野におけるレントゲン撮影や X 線 CT 検査、工業分野における密封された容器内の液体の量を測定する液面計や非破壊検査機など、様々な分野で幅広く利用されており、これらを使用する施設は、平成 25 年度末に全国で 7,751 所在している。

このような施設で火災等が発生した場合には、消防隊員は放射線被ばくの防護措置を講じ、さらに放射性物質の危険有害性を考慮した上での消防活動が求められる。

このため、本検討会では、国内で主に利用されている放射性同位元素の性質や特性等を調査するとともに、それらを踏まえた消防活動における留意事項について検討を行った。

本報告書は、消防庁が平成 26 年 3 月に東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえて改訂した「原子力施設等における消防活動対策マニュアル」をさらに充実させるものであり、各消防機関における放射性物質等事故対応能力の向上の一助となるとともに、各消防機関における警防計画等の見直しを行う契機となれば幸いである。

平成 28 年 3 月

医療機関、研究機関その他の放射性同位元素等取扱施設等における消防活動上の留意事項に関する検討会

座長 鶴 田 俊

## 【用語】

- 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  
(昭和 32 年法律第 167 号)
- 放射線障害防止令**：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施行令  
(昭和 35 年政令第 259 号)
- 放射線障害防止規則**：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施行規則  
(昭和 35 年総理府令第 56 号)
- 薬機法**：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  
(昭和 35 年法律第 145 号)
- 放射性医薬品規則**：放射性医薬品の製造及び取扱規則 (昭和 36 年厚生省令第 4 号)
- ORI**：放射線障害防止法第 2 条第 2 項に定める放射性同位元素
- 放射性医薬品**：放射性医薬品規則第 1 条第 1 号に定める放射性医薬品
- ORI 等**：RI、放射性医薬品及びその原料、治験の対象薬物、PET (陽電子放射断層撮影法検査薬並びに医療用永久挿入線源)
- 装備機器**：放射線障害防止法第 2 条第 3 項に定める放射性同位元素装備機器
- 発生装置**：放射線障害防止法第 2 条第 4 項に定める放射線発生装置
- 表示付認証機器**：装備機器の設計や使用・保管条件等の認証を原子力規制委員会又は登録認証機関から受けた機器
- ORI 施設**：RI 又は発生装置を使用する施設等、放射線障害防止法の規制を受ける施設

### <施設の分類>

- ・ **許可施設**：RI 又は発生装置の使用を原子力規制委員会に許可された事業所
- ・ **届出施設**：1 個又は 1 式あたりの放射能が下限数量の 1,000 倍以下の密封された RI のみの使用を原子力規制委員会に届け出た事業所
- ・ **表示届出施設**：表示付認証機器の使用を原子力規制委員会に届け出た事業所
- ・ **販売・賃貸施設**：RI を業として販売又は賃貸することを原子力規制委員会に届け出た事業所
- ・ **廃棄施設**：RI を業として廃棄することを原子力規制委員会に許可された事業所

### <機関の分類>

- ・ **医療機関**：医療法に基づく病院及び診療所(教育機関及び民間企業の附属病院等を含む)
- ・ **教育機関**：学校教育法に基づく学校(大学の附属病院及び附属研究所・研究施設等を除く)
- ・ **研究機関**：国立、独立行政法人、公立、特殊法人、公益法人等の研究所及び試験所並びに教育機関又は民間企業の附属研究所・試験所・研究施設
- ・ **民間企業**：民間の工場及び作業場(附属研究所・試験所・研究施設並びに附属病院を除く)
- ・ **その他機関**：医療機関、教育機関、研究機関及び民間企業の分類に属さない機関

### <利用形態の分類>

- ・ **非密封 RI**：密封されていない RI。一般に、非密封線源と呼ばれる。
- ・ **密封 RI**：密封された RI。一般に、密封線源と呼ばれる。
- ・ **発生装置 (再掲)**：放射線障害防止法第 2 条第 4 項に定める放射線発生装置

- マニュアル**：原子力施設等における消防活動対策マニュアル(平成 26 年 3 月 消防庁)

## 【数値等】 この報告書中の表における数値等の扱いは以下のとおり。

- ・ 表示単位未満は四捨五入
- ・ 「 - 」は計数が零の場合

# 医療機関、研究機関その他の放射性同位元素等取扱施設等における 消防活動上の留意事項に関する検討会報告書

## 目 次

<b>1. 検討の目的と経過</b>	
(1) 検討の目的	1-1
(2) 調査・検討項目	1-1
(3) 検討体制	1-1
(4) 検討の経過	1-2
<b>2. 国内の RI 施設等の現況</b>	
(1) RI 施設数	2-1
(2) RI、装備機器及び発生装置の流通数	2-3
<b>3. RI、装備機器及び発生装置の性質又は特徴に関する調査・検討結果</b>	
(1) RI	3-1
(2) 装備機器	3-8
(3) 発生装置	3-10
<b>4. RI 施設等に関する規制制度</b>	
(1) RI 規制等の法体系	4-1
(2) 放射線障害防止法に基づく手続き	4-2
(3) RI 使用者等の措置	4-3
<b>5. 事故事例</b>	
(1) 国内の事故事例	5-1
(2) 海外の事故事例	5-2
<b>6. 事前対策への活用</b>	6-1

**添付資料** [個票 \(RI, 装備機器, 発生装置\)](#)

## 1. 検討の目的と経過

### (1) 検討の目的

放射性同位元素等(以下「RI 等」という。)(※)は医療、研究、産業などに幅広く用いられており、その輸送も全国的に行われている。

こうした中、RI 等取扱施設等において事故が発生し消防機関が活動する場合、RI 等の種類等に応じた適切な活動をするためには専門的な知見が必要であることから、医療機関、研究機関その他の RI 等取扱施設等において、消防機関が施設等の特徴に応じて適切な消防活動を行うための留意事項等について調査・検討を行うことを目的とする。

※ 本検討会においては、「放射性同位元素等」は、放射性同位元素等による放射線障害防止法に規定する放射性同位元素及び放射線発生装置のほか、放射性医薬品規則に規定する放射性医薬品等をいう。なお、原子力基本法に規定する核燃料物質及び核原料物質は含まない。

### (2) 調査・検討項目

- ① 国内における放射性同位元素等取扱施設等の現況
- ② 放射性同位元素等に係る事故における消防活動に関する過去の事例
- ③ 放射性同位元素や放射線発生装置等（国内流通量・施設数が多いもの等）の種類に応じた消防活動上の留意事項

### (3) 検討体制

「医療機関、研究機関その他の放射性同位元素等取扱施設等における消防活動上の留意事項に関する検討会」を開催し検討を行った。

#### <委 員>

(敬称略・50音順)

座長	鶴田 俊	秋田県立大学 システム科学技術学部 教授
委員	鹿志村 平	ひたちなか・東海広域事務組合消防本部 防災指導課長
〃	立石 信行	全国消防長会 事業部 事業企画課長
〃	富永 隆子	国立研究開発法人放射線医学総合研究所 REMAT 医療室 医長
〃	中村 篤志	北九州市消防局 警防部 警防課長
〃	中村 力	公益財団法人放射線計測協会 事業推進部 技術調査役
〃	中丸 浩昭	横須賀市消防局 消防・救急課長
〃	平本 隆司	東京消防庁 警防部 特殊災害課長
〃	松井 真	公益社団法人日本アイソトープ協会 事業推進本部 技術部 技術課長
〃	武藤 重男	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 原子力緊急時支援・研修センター 特別嘱託
〃	山口 芳裕	杏林大学 医学部 救急医学教室 教授
〃	吉井 功知	日本放射性医薬品協会 流通委員長

### <オブザーバー>

防衛省 陸上自衛隊研究本部総合研究部第2研究課特殊武器研究室  
国土交通省 大臣官房参事官（運輸安全防災）付  
警察庁 科学警察研究所 法科学第二部物理研究室  
原子力規制庁 放射線対策・保障措置課  
原子力規制庁 放射線対策・保障措置課 放射線規制室  
消防庁 消防・救急課  
消防庁 国民保護・防災部 国民保護運用室  
消防庁 国民保護・防災部 参事官付  
消防庁 消防研究センター

### <事務局>

消防庁 予防課 特殊災害室

### (4) 検討の経過

検討会の開催経過は以下のとおり。

- ・第1回検討会 平成27年 7月15日(水)
- ・第2回検討会 平成27年 12月18日(金)
- ・第3回検討会 平成28年 3月10日(木)

## 2. 国内の RI 施設等の現況

国内における流通数が多い RI、装備機器及び発生装置等を中心に、それぞれの特徴に応じた検討を行うため、国内の RI 施設等の現況について整理を行った。

放射線障害防止法により規制されている RI 施設（以下「RI 施設」という。）は、全国で 7,751（平成 26 年 3 月 31 日現在。原子力規制庁公表資料より）であり全国的に所在している。

これら RI 施設の利用形態や取扱う RI 等については以下のとおり。

### (1) RI 施設数

#### ① 機関別の施設数

RI 施設 7,751 の施設別の数は、許可施設 2,376(30.7%)、届出施設 4,909(63.3%)、販売・賃貸施設 459(5.9%)、廃棄施設 7(0.1%)となっている。(表 2-1)

使用施設（許可施設及び届出施設をいう。以下同じ。）7,285 のうち、機関別の数は、医療機関 1,019(14.0%)、教育機関 537(7.4%)、研究機関 459(6.3%)、民間企業 4,172(57.3%)、その他機関 1,098(15.1%)となっている。(表 2-2)

<表 2-1：施設別の数>

区分	許可施設	届出施設	販売・賃貸施設	廃棄施設	計
施設数	2,376	4,909	459	7	7,751
構成比(%)	30.7%	63.3%	5.9%	0.1%	100.0%

※ 原子力規制庁公表資料をもとに作成

<表 2-2：使用施設(許可・届出施設)の機関別の数>

区分	医療機関	教育機関	研究機関	民間企業	その他機関	計
施設数	1,019	537	459	4,172	1,098	7,285
構成比(%)	14.0%	7.4%	6.3%	57.3%	15.1%	100.0%

※1 表示届出施設を含む

※2 放射線利用統計 2014（公益社団法人日本アイソトープ協会）表 1.1.1 をもとに作成

## ② 利用形態別の施設数

使用施設(許可・届出施設(表示付届出施設を除く。)) 2,925のうち、利用形態別の数は、非密封 RI 取扱施設 347(11.9%)、密封 RI 取扱施設 1,296(44.3%)、発生装置取扱施設 552(18.9%)、非密封 RI・密封 RI 取扱施設 184(6.3%)、非密封 RI・発生装置取扱施設 24(0.8%)、密封 RI・発生装置取扱施設 312(10.7%)、非密封 RI・密封 RI・発生装置取扱施設 210(7.2%)となっている。

利用形態別ごとの機関別の施設数は表 2-3 のとおり。

＜表 2-3：利用形態別の機関別施設の数＞

利用形態 機関	非	密	発	非+密	非+発	密+発	非+密 +発	総数	延べ計		
									非	密	発
医療機関	7	73	471	2	6	268	151	978	166	494	896
教育機関	170	41	16	99	5	2	21	354	295	163	44
研究機関	117	74	16	52	2	10	28	299	199	164	56
民間企業	45	914	31	23	11	32	7	1,063	86	976	81
その他機関	8	194	18	8	-	-	3	231	19	205	21
総数	347	1,296	552	184	24	312	210	2,925	765	2,002	1,098
構成比(%)	11.9%	44.3%	18.9%	6.3%	0.8%	10.7%	7.2%	100%			

※1 非…非密封 RI 取扱施設、密…密封 RI 取扱施設、発…発生装置取扱施設

※2 放射線利用統計 2014 (公益社団法人日本アイソトープ協会) 表 1.1.4 をもとに作成



## (2) RI、装備機器及び発生装置の流通数

### ① RI

#### ア) 非密封RI

非密封RIの流通量は1,185,598MBqであり、機関別にみると、医療機関57,694MBq(4.9%)、教育機関411,505MBq(34.7%)、研究機関368,050MBq(31.0%)、民間企業344,116MBq(29.0%)、その他機関4,233MBq(0.4%)となっている。

また、核種別の上位5種類の流通量は、多い順に、H-3(水素3)262,603MBq(22.1%)、Kr-85(クリプトン85)214,260MBq(18.1%)、Mo-99(モリブデン99)175,750MBq(14.8%)、P-32(リン32)96,418MBq(8.1%)、C-14(炭素14)86,604MBq(7.3%)となっている。

機関別、核種別の流通量は、表2-4のとおり。

<表2-4：非密封RI機関別・核種別の流通量>

(単位：MBq)

核種	機関	機関					総数
		医療機関	教育機関	研究機関	民間企業	その他機関	
H-3	水素	953	95,963	142,032	23,655	0	262,603
C-14	炭素	22	1,765	78,393	6,424	0	86,604
F-18	フッ素	-	6,105	30,155	4,810	-	41,070
Na-22	ナトリウム	-	82	89	-	-	171
P-32	リン	617	63,186	26,699	5,580	336	96,418
P-33	リン	-	522	10,462	204	-	11,188
S-35	硫黄	814	34,538	16,299	19	-	51,670
Ca-45	カルシウム	-	592	223	-	-	815
Cr-51	クロム	1,036	18,047	8,437	5,143	74	32,737
Mn-54	マンガン	-	7	64	-	0	71
Fe-55	鉄	-	703	74	-	-	777
Fe-59	鉄	-	186	222	111	19	538
Co-57	コバルト	-	37	94	240	-	371
Co-60	コバルト	-	20	11	1	0	32
Ni-63	ニッケル	-	-	37	0	-	37
Zn-65	亜鉛	-	77	27	-	-	104
Ga-67	ガリウム	-	296	185	222	-	703
Ge-68	ゲルマニウム	2,220	148	1,480	407	-	4,255
Se-75	セレン	-	-	7	-	-	7
Kr-85	クリプトン	-	-	400	213,860	-	214,260
Rb-86	ルビジウム	-	148	-	-	-	148
Sr-85	ストロンチウム	-	170	194	0	-	364
Sr-89	ストロンチウム	-	-	19	0	141	160
Y-90	イットリウム	-	2,590	185	4,440	148	7,363
Mo-99	モリブデン	48,100	88,800	15,725	23,125	-	175,750
Tc-99m	テクネチウム	2,220	61,694	11,620	-	2,960	78,494
Cd-109	カドミウム	-	4	2	0	-	6
In-111	インジウム	740	8,510	3,515	-	-	12,765
I-123	ヨウ素	-	7,049	5,439	222	-	12,710
I-125	ヨウ素	971	17,651	14,155	39,173	-	71,950
I-131	ヨウ素	-	2,519	1,125	16,309	444	20,397
Cs-134	セシウム	-	5	4	0	0	9
Cs-137	セシウム	1	80	125	40	0	246
Lu-177	ルテチウム	-	-	370	-	-	370
Tl-201	タリウム	-	-	148	94	111	353
その他		-	11	34	37	0	82
合計		57,694	411,505	368,050	344,116	4,233	1,185,598
構成比(%)		4.9%	34.7%	31.0%	29.0%	0.4%	100.0%

※ 放射線利用統計2014(公益社団法人日本アイソトープ協会)表3.1.2をもとに作成

## イ) 密封 RI

密封 RI の許可・届出事業所数は 3,451 であり、機関別にみると、医療機関 894(25.9%)、教育機関 366(10.6%)、研究機関 416(12.1%)、民間企業 1,534(44.5%)、その他機関 241(7.0%)となっている。

密封 RI の流通量は 91,906,263,187MBq であり、機関別にみると、医療機関 2,104,074,291MBq(2.3%)、教育機関 1,511,677,557MBq(1.6%)、研究機関 4,456,210,309MBq(4.8%)、民間企業 83,834,300,385MBq(91.2%)、その他機関 645 MBq (0.1%以下)となっている。

また、核種別の上位 5 種類の流通量は、多い順に、Co-60(コバルト 60) 91,225,873,741MBq(99.2%)、Ir-192(イリジウム 192) 656,614,360MBq(0.7%)、Cs-137(セシウム 137) 17,925,558MBq(0.1%未満)、I-125(ヨウ素 125) 2,959,575 MBq(0.1%未満)、Kr-85(クリプトン 85) 791,800MBq(0.1%未満)となっている。

機関別、核種別の許可・届出事業所数は表 2-5 のとおりであり、機関別、核種別の流通量は表 2-6 のとおり。

＜表 2-5：密封 RI 機関別・核種別の許可・届出事業所数＞

機関		医療機関	教育機関	研究機関	民間企業	その他機関	総数	構成比
核種								
H-3	水素	1	1	10	52	55	119	3.4%
C-14	炭素	-	-	1	2	-	3	0.1%
Na-22	ナトリウム	34	12	20	5	-	71	2.1%
Fe-55	鉄	-	4	8	19	-	31	0.9%
Co-57	コバルト	7	55	23	9	-	94	2.7%
Co-60	コバルト	85	36	35	158	9	323	9.4%
Ni-63	ニッケル	-	41	82	195	73	391	11.3%
Ge-68	ゲルマニウム	297	11	12	9	2	331	9.6%
Kr-85	クリプトン	-	-	7	322	52	381	11.0%
Sr-90	ストロンチウム	20	22	13	78	2	135	3.9%
Cd-109	カドミウム	-	5	2	9	-	16	0.5%
Sn-119	スズ	-	20	13	3	-	36	1.0%
Sb/Be-124	アンチモン	-	-	3	14	-	17	0.5%
I-125	ヨウ素	120	6	5	5	-	136	3.9%
Cs-137	セシウム	147	57	56	214	34	508	14.7%
Ba-133	バリウム	-	4	2	5	-	11	0.3%
Pm-147	プロメチウム	-	2	5	88	2	97	2.8%
Sm-151	サマリウム	-	14	10	2	-	26	0.8%
Gd-153	ガドリニウム	4	-	1	3	-	8	0.2%
Tm-170	ツリウム	-	1	1	2	1	5	0.1%
Ir-192	イリジウム	141	5	4	95	1	246	7.1%
Au-198	金	33	-	1	1	-	35	1.0%
Tl-204	タリウム	-	1	5	7	-	13	0.4%
Po-210	ポロニウム	-	-	2	7	-	9	0.3%
Ra-226	ラジウム	4	7	18	10	3	42	1.2%
Am-241	アメリシウム	-	20	16	141	2	179	5.2%
Am-241/Be	アメリシウム /ベリリウム	-	19	20	22	3	64	1.9%
Cm-244	キュリウム	-	-	5	6	-	11	0.3%
Cf-252	カリホルニウム	-	8	20	33	2	63	1.8%
その他		1	15	16	18	-	50	1.4%
合計 (構成比)		894 (25.9%)	366 (10.6%)	416 (12.1%)	1,534 (44.5%)	241 (7.0%)	3,451 (100.0%)	

※ 放射線利用統計 2014 (公益社団法人日本アイソトープ協会) 表 1.2.1 をもとに作成

<表 2-6 : 密封 RI 機関別・核種別の流通量>

(単位: MBq)

機関		医療機関	教育機関	研究機関	民間企業	その他機関	総数
核種							
Na-22	ナトリウム	44	2,220	4,074	-	-	6,338
Fe-55	鉄	-	-	4	-	-	4
Co-57	コバルト	3,330	14,255	8,532	45	-	26,162
Co-60	コバルト	1,938,282,000	1,510,100,008	4,447,300,760	83,330,190,968	5	91,225,873,741
Ni-63	ニッケル	-	-	-	481,000	-	481,000
Ge-68	ゲルマニウム	40,184	78	1,984	1,677	-	43,923
Kr-85	クリプトン	-	-	-	791,800	-	791,800
Sr-90	ストロンチウム	-	1	1	7,433	-	7,435
Sn-119m	スズ	-	555	740	-	-	1,295
I-125	ヨウ素	2,865,158	80,399	13,865	-	153	2,959,575
Cs-137	セシウム	780	3	76	17,924,679	20	17,925,558
Pm-147	プロメチウム	-	-	185	521,700	-	521,885
Yb-169	イッテルビウム	-	-	-	740,000	-	740,000
Ir-192	イリジウム	162,810,360	1,480,000	8,880,000	483,444,000	-	656,614,360
Au-198	金	72,335	-	-	-	-	72,335
Am-241	アメリシウム	-	31	5	148,493	34	148,563
Cf-252	カリホルニウム	-	7	41	46,357	63	46,468
	その他	100	-	42	2,233	370	2,745
	合計 (構成比%)	2,104,074,291 (2.3%)	1,511,677,557 (1.6%)	4,456,210,309 (4.8%)	83,834,300,385 (91.2%)	645 (0.0%)	91,906,263,187 (100.0%)

※1 放射線障害防止法定義量を超えるものを集計

※2 放射線利用統計 2014 (公益社団法人日本アイソトープ協会) 表 3.2.2 をもとに作成

## ② 装備機器

装備機器の許可・届出数は37,049であり、機関別にみると、医療機関1,650(4.5%)、教育機関及び研究機関5,607(15.1%)、民間企業22,203(59.9%)、その他機関7,589(20.5%)となっている。

上位5種の機器別の数は、多い順に、厚さ計2,625(7.1%)、レベル計1,937(5.2%)、校正用線源1,527(4.1%)、非破壊検査装置958(2.6%)、ガスクロマトグラフ956(2.6%)となっている。

機関別、機器別の流通量は表2-7のとおりであり、機器別、核種別の数は表2-8のとおり。

＜表2-7：機関別・機器別の装備機器の数＞

機器	機関	医療機関	教育・研究機関	民間企業	その他機関	総数
非破壊検査装置	-	-	4	954	-	958
厚さ計	-	-	3	2,619	3	2,625
レベル計	-	-	1	1,936	-	1,937
密度計	-	-	31	289	-	320
水分計	-	-	1	67	-	68
蛍光X線分析装置	-	-	16	37	-	53
スラブ位置検出器	-	-	-	33	-	33
ガスクロマトグラフ	-	-	339	445	172	956
硫黄分析計	-	-	-	92	-	92
静電除去装置	-	-	6	12	-	18
ガス検出器	-	-	1	12	3	16
骨塩定量分析装置	-	6	-	-	-	6
血液照射装置	-	117	-	-	-	117
校正用線源	-	1,527	-	-	-	1,527
その他	-	-	5,205	15,707	7,411	28,323
合計 (構成比%)	-	1,650 4.5(%)	5,607 15.1(%)	22,203 59.9(%)	7,589 20.5(%)	37,049 (100.0%)

※ 放射線利用統計2014（公益社団法人日本アイソトープ協会）

表1.2.2、表2.1.6、表2.2.4、表2.3.4及び表2.4.1をもとに作成

＜表 2-8：機器別・核種別の装備機器の数＞

核種	機器	機器															総数
		非破壊検査装置	厚さ計	レベル計	密度計	水分計	蛍光X線分析装置	スラブ位置検出器	ガスクロマトグラフ	硫黄分析計	静電除去装置	ガス検知器	骨塩定量分析装置	血液照射装置	校正用線源	その他	
H-3	水素	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	1	-	-	-	9,965	9,977
Fe-55	鉄	-	4	-	-	-	31	-	-	-	-	-	-	-	-	141	176
Co-57	コバルト	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	274	274
Co-60	コバルト	131	-	457	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	532	1,140
Ni-63	ニッケル	-	-	-	-	-	-	-	939	-	-	15	-	-	-	65	1,019
Ge-68	ゲルマニウム	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,354	140	1,494
Kr-85	クリプトン	-	1,331	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,394	10,728
Sr-90	ストロンチウム	-	145	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	-	174
Sn-119m	スズ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	83
I-125	ヨウ素	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Cs-137	セシウム	24	293	1,480	147	-	-	13	-	-	-	-	-	117	66	751	2,891
Pm-147	プロメチウム	-	206	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	139	345
Gd-153	ガドリニウム	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	126	131
Tm-170	ツリウム	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Ir-192	イリジウム	717	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	717
Tl-204	タリウム	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Po-210	ポロニウム	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	11	20
Ra-226	ラジウム	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3
Am-241	アメリシウム	2	614	-	167	2	6	-	-	92	-	-	-	-	-	1,029	1,912
Am-241/Be	アメリシウム /ベリリウム	-	-	-	-	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59
Cf-252	カリホルニウム	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
その他		82	31	-	-	3	16	-	6	-	9	-	-	-	78	5,673	5,898
合計		958	2,625	1,937	320	68	53	33	956	92	18	16	6	117	1,527	28,323	37,049

※放射線利用統計 2014（公益社団法人日本アイソトープ協会）表 1.2.2 及び表 2.1.6 をもとに作成

### ③ 発生装置

発生装置の許可数は1,638であり、機関別にみると、医療機関1,225(74.8%)、教育機関65(4.0%)、研究機関160(9.8%)、民間企業152(9.3%)、その他機関36(2.2%)となっている。

上位5種の装置別の数は、多い順に、直線加速装置1,238(75.6%)、サイクロトロン222(13.6%)、コッククロフト・ワルトン加速装置74(4.5%)、シンクロトロン42(2.6%)、ファン・デ・グラーフ加速装置35(2.1%)となっている。

機関別、装置別の流通量は表2-9のとおり。

＜表2-9：機関別・装置別の発生装置の数＞

装置 \ 機関	医療機関	教育機関	研究機関	民間企業	その他機関	総数
サイクロトロン	147	4	23	45	3	222 (13.6%)
シンクロトロン	10	3	24	4	1	42 (2.6%)
シンクロサイクロトロン	-	-	-	-	-	- (-%)
直線加速装置	1,066	26	50	64	32	1,238 (75.6%)
ベータトロン	-	1	1	-	-	2 (0.1%)
ファン・デ・グラーフ 加速装置	-	12	22	1	-	35 (2.1%)
コッククロフト・ ワルトン加速装置	-	16	28	30	-	74 (4.5%)
変圧器型加速装置	-	-	9	8	-	17 (1.0%)
マイクロトロン	2	3	2	-	-	7 (0.4%)
プラズマ発生装置	-	-	1	-	-	1 (0.1%)
合計 (構成比%)	1,225 (74.8%)	65 (4.0%)	160 (9.8%)	152 (9.3%)	36 (2.2%)	1,638 (100.0%)

※ 放射線利用統計2014(公益社団法人日本アイソトープ協会)表1.2.3をもとに作成

### 3. RI、装備機器及び発生装置の性質又は特徴に関する調査・検討結果

「2. 国内のRI施設等の現況」で整理した結果を踏まえ、次のとおり、RI、装備機器及び発生装置別に、調査・検討対象とするものを選定した。

#### (1) RI

##### ① 調査・検討対象とする核種等の選定

RIについては、表 2-4、表 2-5 及び表 2-6 に記載の核種 49 種類を調査・検討対象とした。

また、RI の化学的性質及び物理的性質（放射能を除く）等の特徴は、その化学形（化学式）によって異なることから、検討対象とした核種の全てについて、国内で利用されている場合における化学形の典型例を選定した。

調査対象とする核種及び化学形は、表 3-1 のとおり。

<表 3-1：調査対象とする核種及び化学形>

No.	核種		化学形【非密封】	化学形【密封】
1	<sup>3</sup> H	水素	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ：チミジン	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub> ：トルエン
2	<sup>14</sup> C	炭素	C：黒鉛（グラファイト） C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O <sub>6</sub> ：マンニトール	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub> ：トルエン BaCO <sub>3</sub> ：炭酸バリウム
3	<sup>18</sup> F	フッ素	C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> FO <sub>5</sub> ：フルデオキシグルコース	-
4	<sup>22</sup> Na	ナトリウム	NaCl：塩化ナトリウム	NaCl：塩化ナトリウム
5	<sup>32</sup> P	リン	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ：リン酸	-
6	<sup>33</sup> P	リン	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ：リン酸	-
7	<sup>35</sup> S	硫黄	C <sub>9</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub> S：メチオニン	-
8	<sup>45</sup> Ca	カルシウム	CaCl <sub>2</sub> ：塩化カルシウム	-
9	<sup>51</sup> Cr	クロム	CrCl <sub>3</sub> ：塩化クロム	-
10	<sup>54</sup> Mn	マンガン	MnCl <sub>2</sub> ：塩化マンガン	-
11	<sup>55</sup> Fe	鉄	FeCl <sub>3</sub> ：塩化鉄	FeCl <sub>3</sub> ：塩化鉄
12	<sup>59</sup> Fe	鉄	FeCl <sub>3</sub> ：塩化鉄	FeCl <sub>3</sub> ：塩化鉄
13	<sup>57</sup> Co	コバルト	CoCl <sub>2</sub> ：塩化コバルト	CoCl <sub>2</sub> ：塩化コバルト
14	<sup>60</sup> Co	コバルト	CoCl <sub>2</sub> ：塩化コバルト	Co：コバルト(単体) CoCl <sub>2</sub> ：塩化コバルト
15	<sup>63</sup> Ni	ニッケル	NiCl <sub>2</sub> ：塩化ニッケル	Ni：ニッケル(単体)
16	<sup>65</sup> Zn	亜鉛	ZnCl <sub>2</sub> ：塩化亜鉛	-
17	<sup>67</sup> Ga	ガリウム	C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> O <sub>7</sub> Ga：クエン酸ガリウム	-
18	<sup>68</sup> Ge	ゲルマニウム	GeCl <sub>4</sub> ：塩化ゲルマニウム	GeCl <sub>4</sub> ：塩化ゲルマニウム
19	<sup>75</sup> Se	セレン	SeCl <sub>4</sub> ：塩化セレン	Na <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> ：セレン酸ナトリウム
20	<sup>85</sup> Kr	クリプトン	アルゴン、クリプトン混合ガス	Kr：クリプトン
21	<sup>86</sup> Rb	ルビジウム	RbCl：塩化ルビジウム	-
22	<sup>85</sup> Sr	ストロンチウム	SrCl <sub>2</sub> ：塩化ストロンチウム	-
23	<sup>89</sup> Sr	ストロンチウム	SrCl <sub>2</sub> ：塩化ストロンチウム	SrCl <sub>2</sub> ：塩化ストロンチウム
24	<sup>90</sup> Sr	ストロンチウム	-	SrCl <sub>2</sub> ：塩化ストロンチウム
25	<sup>90</sup> Y	イットリウム	YCl <sub>3</sub> ：塩化イットリウム	-
26	<sup>99</sup> Mo	モリブデン	NaMoO <sub>4</sub> ：モリブデン酸ナトリウム	-
27	<sup>99m</sup> Tc	テクネチウム	NaTcO <sub>4</sub> ：過テクネチウム酸ナトリウム	-
28	<sup>109</sup> Cd	カドミウム	CdCl <sub>2</sub> ：塩化カドミウム	CdCl <sub>2</sub> ：塩化カドミウム
29	<sup>111</sup> In	インジウム	InCl <sub>3</sub> ：塩化インジウム Na <sub>2</sub> InC <sub>14</sub> H <sub>18</sub> N <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ：インジウム DTPA	-

No.	核種		化学形【非密封】	化学形【密封】
30	<sup>119m</sup> Sn	スズ	-	CaSnO <sub>3</sub> ：三酸化スズカルシウム
31	<sup>123</sup> I	ヨウ素	C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> NI・HCl：塩酸N-イソプロピル-4-ヨードアンフェタミン NaI：ヨウ化ナトリウム C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> IN <sub>3</sub> ：3-ヨードベンジルゲアニジン	-
32	<sup>125</sup> I	ヨウ素	NaI：ヨウ化ナトリウム	NaI：ヨウ化ナトリウム
33	<sup>131</sup> I	ヨウ素	NaI：ヨウ化ナトリウム	-
34	<sup>134</sup> Cs	セシウム	CsCl：塩化セシウム	CsCl：塩化セシウム
35	<sup>137</sup> Cs	セシウム	CsCl：塩化セシウム	CsCl：塩化セシウム
36	<sup>133</sup> Ba	バリウム	-	BaCl <sub>2</sub> ：塩化バリウム
37	<sup>192</sup> Ir	イリジウム	-	Ir：イリジウム
38	<sup>198</sup> Au	金	-	Au：金
39	<sup>201</sup> Tl	タリウム	TlCl：塩化タリウム	-
40	<sup>204</sup> Tl	タリウム	-	TlCl：塩化タリウム TlNO <sub>3</sub> ：硝酸タリウム
41	<sup>147</sup> Pm	プロメチウム	-	PmCl <sub>3</sub> ：塩化プロメチウム
42	<sup>153</sup> Gd	ガドリニウム	-	Gd <sub>2</sub> Cl <sub>3</sub> ：塩化ガドリニウム
43	<sup>169</sup> Yb	イッテルビウム	-	Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ：酸化イッテルビウム
44	<sup>177</sup> Lu	ルテチウム	LuCl <sub>3</sub> ：塩化ルテチウム	-
45	<sup>226</sup> Ra	ラジウム	-	RaSO <sub>4</sub> ：硫酸ラジウム
46	<sup>241</sup> Am	アメリシウム	-	Am(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ：硝酸アメリシウム
47	<sup>241</sup> Am/ <sup>Be</sup>	アメリシウム /ベリリウム	-	AmO <sub>2</sub> /BeO：混合物（二酸化アメリシウム/ 酸化ベリリウム）
48	<sup>244</sup> Cm	キュリウム	-	CmO <sub>2</sub> ：酸化キュリウム
49	<sup>252</sup> Cf	カリホルニウム	-	Pd-CF <sub>3</sub> O <sub>3</sub> ： パラジウム-酸化カリホルニウム

## ② 物理的・化学的性質等の調査及び検討項目

上記①において選定した化学形について、物理的性質及び化学的性質等の特徴を文献等により調査するとともに、調査した物理的・化学的性質を踏まえ、消防活動上の留意事項について検討を行った。

なお、調査に当たっては、公開されている情報のみを取り扱うこととした。

調査・検討項目は、表 3-2 のとおり。

<表 3-2：RI の調査・検討項目>

1	化学名(化学式)	6	放射性物質の性質等 (放射線の種類(エネルギー)、1cm線量当量率定数, 物理学的半減期, 生物学的半減期, 集積部位, 容器の構造)
2	放射性同位元素(核種)	7	主な製品名
3	色/形状/臭い	8	主な用途(主な使用施設)
4	消防活動上特に留意すべき事項 (スタイル区分, 消火・救助・救急活動, 汚染検査・除染)	9	出典・参考文献
5	物理的・化学的性質 (融点, 沸点, 揮発性, 水溶性, 可燃性, 水反応性, 熱分解性, 人体影響, その他)		

※スタイル区分とは、マニュアル第1章第5節第3の表1-4「原子力施設等における消防活動時のスタイル(例)」をいう。



### ③ 調査・検討結果

各 RI の物理的・化学的性質や容器の構造等のうち、消防活動上特に留意すべきものについては以下のとおり。(詳細は個票[RI]参照)

#### ア RI 容器の構造を踏まえた留意事項

##### 7) 非密封 RI

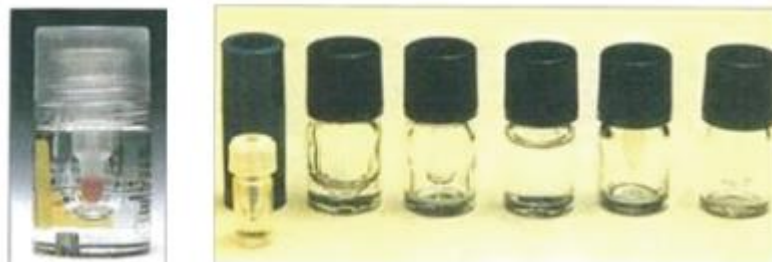
非密封 RI (密封されていない RI) は、容器 (ガラス等) (以下、この項目において「非密封容器」という。) に入れられた液体などであり、放射性物質の漏えいの可能性が考えられる。

これらの非密封 RI は、一般に放射能の量は少ないが、RI が飛散しないよう適切な管理が求められている。

なお、放射性医薬品は非密封 RI のみであり、治療のために人体へ投与することを目的としているものもあるが、一定量を超えて内部被ばくすると人体への影響の可能性のあることに留意する必要がある。

したがって、消防活動を行う場合には、密封 RI (以下 イ) 参照) と同様、非密封容器の量や破損状況等も踏まえて、活動方針を決定する必要がある。

<写真 3-1 : 非密封容器(例)>



※提供：公益社団法人アイソトープ協会

##### イ) 密封 RI

密封 RI については、容器 (プラスチック、金属等) (以下、この項目において「密封容器」という。) に閉じ込められていることから、密封状態が維持されている場合は、RI が漏えいすることは考えられない。

このため、容器の健全性が確保されている場合は、外部被ばくのおそれのみ考慮すればよく、内部被ばくや体表面汚染のおそれを考慮する必要はない。

しかしながら、密封容器には日本工業規格 (JIS Z4821-1:2015 密封放射線源) により最大で 800℃・1 時間の耐熱性能が要求されているが、当該規格は通常使用及び一般に起こり得る事故を考慮しており、火災、爆発、腐食は考慮されていないことに留意する必要がある。(参考 3-1)

このため、火災・爆発等の事故時には耐熱性能を上回る環境 (表 3-3) にさらされる等により、密封容器の健全性が失われ、放射性物質が漏えいすることも想定される。

＜参考 3-1：密封 RI の構造基準 (JIS Z 4821-1:2015 密封放射線源)＞

日本工業規格 (JIS Z 4821-1:2015 密封放射線源) における、密封放射線源に対する一般要求事項は以下のとおり。この規格の性能要件は、通常使用及び一般に起こりうる事故を考慮しており、火災、爆発、腐食は考慮していない。

○容器の構造 (JIS Z 4821-1:201502 6. 性能要件)

- (i) 表面汚染がないことを確認するため、表面汚染検査 (ふき取り試験: JIS Z4821-2) を行う。
- (ii) 密封性があることを確認するため、漏出検査 (漏出試験: JIS Z4821-2) を行う。
- (iii) 放射線出力測定及び放射能評価を行う。
- (iv) 等級試験を行い、試験成績書を作成する。(下表参照)
- (v) 以下の事項を表示する。
  - ・「放射性」、「radioactive」又は放射能を表すシンボルマーク (右図)
  - ・製造業者名又はその略号及び製造番号
  - ・核種の元素記号と質量数 (例:  $^{60}\text{Co}$ ) など
- (vi) カプセルは、物理的及び化学的性質が内容物に適した材質とする。



○密封線源の等級別試験条件 (JIS Z 4821-1:2015 4.2 等級)

試験項目	等級								特別試験
	1	2	3	4	5	6	7	8	
温度		-40°C/20分 +80°C/60分	-40°C/20分 +180°C/60分	-40°C/20分 +400°C/60分 熱衝撃 400°C→20°C	-40°C/20分 +600°C/60分 熱衝撃 600°C→20°C	-40°C/20分 +800°C/60分 熱衝撃 800°C→20°C	-	-	
圧力※1		25kPa→大気圧	25kPa→2MPa	25kPa→7MPa	25kPa→70MPa	25kPa→170MPa	-	-	
衝撃		1m から 50g※2	1m から 200g※2	1m から 2kg※2	1m から 5kg※2	1m から 20kg※2	-	-	
振動	無試験	10分×3回 ・25-500Hz 最大加速度 5G	10分×3回 ・25-50Hz 最大加速度 5G ・50-9Hz 振幅 0.635mm ・90-500Hz 最大加速度 10G	30分×3回 ・25-80Hz 振幅 1.5mm ・80-2000Hz 最大加速度 20G	なし	なし	-	-	
バンク		1m から 1g※2	1m から 10g※2	1m から 50g※2	1m から 300g※2	1m から 1kg※2	-	-	
曲げ		100N (10.2kg) L/D ≥ 15	500N (51kg) L/D ≥ 15	1000N (102kg) L/D ≥ 15	2000N (204kg) L/D ≥ 15	4000N (408kg) L/D ≥ 15	L ≥ 100mm かつ L/D ≥ 10	L ≥ 30mm の 近接照射 治療用刺入 線源	

※1 圧力 (kPa) は絶対圧 ※2 又は同等のエネルギー

○代表的な用途に対する密封線源の性能要件 (JIS Z 4821-1:2015 6.2 性能要件)

密封線源の用途		要求される試験項目及び等級				
		温度	圧力	衝撃	振動	バンク
ラジオグラフィ用線源 (工業用)	機器に装備されていないもの	4	3	5	1	5
	機器に装備されているもの	4	3	3	1	3
医療用線源	ラジオグラフィ用	3	2	3	1	2
	γ線遠隔照射治療用	5	3	5	2	4
	組織内及び腔内用 (※3)	5	3	2	1	1
	表面照射用 (※4)	4	3	3	1	2
γ線ゲージ (中、高エネルギー)	機器に装備されていないもの	4	3	3	3	3
	機器に装備されているもの	4	3	2	3	2
β線ゲージ及び低エネルギーγ線ゲージ又は蛍光X線分析用線源 (※4)		3	3	2	2	2
石油検層用線源		5	6	5	2	2
可搬型水分計及び密度計用線源		4	3	3	3	3
一般的用途の中性子線源 (原子炉始動用を除く。)		4	3	3	2	3
校正用線源 (1MBq を越えるもの)		2	2	2	1	2
γ線照射用線源 (※6)	カテゴリ I (※4)	4	3	3	2	3
	カテゴリ II、III、IV (※5)	5	3	4	2	4
イオン発生用線源 (※5)	クロマトグラフィ用	3	2	2	1	1
	静電気除去装置用	2	2	2	2	2
	煙感知器用 (※4)	3	2	2	2	2

※3 使用時に変形しやすいので、受渡当事者間の協定によって、ここに示した以外の試験も行うことが望ましい

※4 気体を封入した密封線源は除外

※5 密封線源と装置又は装置の一部との組合せで試験してもよい

※6 γ線照射用線源は、四つのカテゴリに分類

カテゴリ I	機器に装備されていて乾式保管のもの	カテゴリ II	機器に装備されていない乾式保管のもの
カテゴリ III	機器に装備されていて湿式保管のもの	カテゴリ IV	機器に装備されていない湿式保管のもの

密封 RI のうち、エネルギーの高いガンマ線を出す Co-60 (コバルト 60) や Ir-192 (イリジウム 192) などの核種は特に流通量が多く、医療機関、教育機関、研究機関及び民間企業において幅広く使用されている。(表 2-5)

したがって、密封 RI を使用している施設内において火災等の事故が発生した場合は、事故の状況や事業者側の初動対応状況に加え、密封容器の破損状況等も踏まえながら、事故の進展に応じて活動方針を決定する必要がある。

<表 3-3 : 火災の段階と火災室内環境>

日本火災学会編「火災便覧(第3版)」表 6-10 より

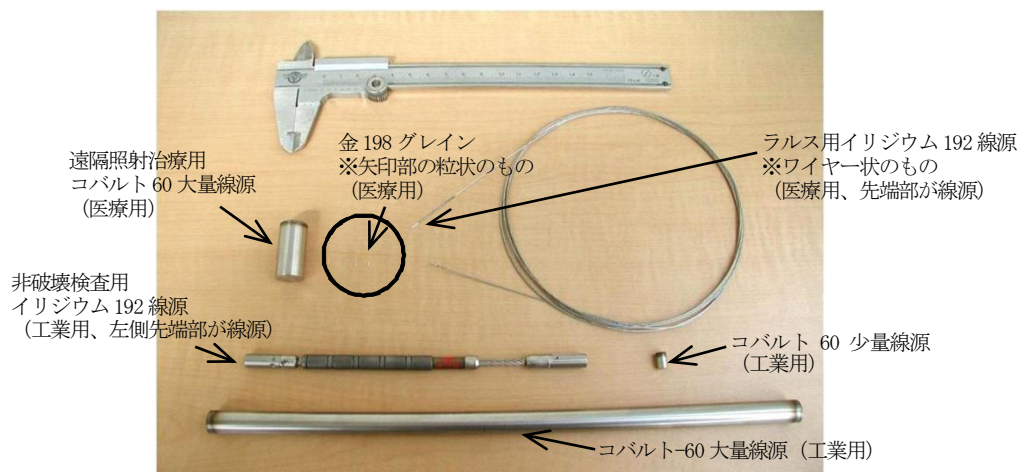
段 階	O <sub>2</sub> (%) ※1	CO <sub>2</sub> /CO ※2	T(°C) ※1	放射(kW/m <sup>2</sup> ) ※3
熱分解				
1) くん焼(持続性)	21	微	<100	微
2) 無炎燃焼(酸化的)	5~21	微	<500	<25
3) 無炎燃焼(分解的)	<5	微	<1000	微
拡大期(有炎)	10~15	100~200	400~600	20~40
火盛り期(有炎)				
1) 低換気	1~5	<10	600~900	40~70
2) 高換気	5~10	<100	600~1200	50~150

※1 室内雰囲気の平均値

※2 火災付近のプルームにおける平均値

※3 試料に対する入射熱の平均値

<写真 3-2 : 密封容器(例)>



※提供：公益社団法人アイソトープ協会

## イ 物理的性質・化学的性質を踏まえた留意事項

### 7) 水溶性

塩化ナトリウム (ナトリウム 22) 等の塩化物やリン酸 (リン 32)、塩化カルシウム (カルシウム 45) 等、水に溶けて水溶液となる性質 (以下「水溶性」とい

う。)を持つ RI がある。また、放射性医薬品などの非密封 RI は、相当数が水溶液の状態を流通している。

これらの物質は、消火残水等の水分によって汚染が拡大するおそれがあることから、特に消火活動における注水の際には、燃焼実態にあわせて放水量の調整や噴霧放水を活用する等、周囲への汚染拡大防止も考慮する必要がある。

また、水溶性の RI により体表面汚染を受けた場合には、除染残水等により汚染が広がりやすくなることも考えられることから、除染を行う場合は、その性質も考慮する必要がある。

水溶性の RI については、エタノール-水 (7:3~2:98) 溶液や塩酸溶液 (pH0~2) の状態で流通しているものがある。その場合は、溶媒である塩酸やエタノールの性質にも留意する必要がある。

## イ) 可燃性

トルエン (炭素 14) 等、引火性や可燃性の性質を持つ RI については、火災・爆発等の事故により RI 容器が破損等した場合は RI 自体が燃焼するおそれがあることから、火気による着火や、燃焼による汚染拡大防止を図ることが必要である。

なお、コバルト (コバルト 60)、ニッケル (ニッケル 63) 等、単体の金属の状態で使用されている RI に共通する性質として、塊状の場合は不燃性であるが、粉末状の場合は可燃性を有することがある(※1)。このため、化学形だけでなくその形状 (塊状又は粉末) にも留意が必要である。

(※1)危険物[第2類 可燃性固体 金属粉]に該当する可能性があること

## ウ) 水反応性

マニュアル (第2章第1節第10「消火活動」) において、放射性物質の飛散・汚染拡大の防止の観点から、RI 等を使用する区域への直接注水は極力避けることとしているが、火災の状況により、やむを得ず噴霧状かつ必要最小限の水量での注水を行う場合もある。

しかしながら、四塩化ゲルマニウム (ゲルマニウム 68) 等、水と反応して毒性ガス等を生成するため水との接触を避けなければならない物質については、原則注水による消火活動は避ける必要がある。

## エ) 熱分解性

セレン酸ナトリウム (セレン 75) や塩化亜鉛 (亜鉛 65) 等のように、熱により分解し毒性や可燃性のガス等を発生するおそれがある RI も存在する。

このため、火災・爆発等の事故時においては、加熱により毒性・可燃性のガス等が発生することに留意し、燃焼物の除去又は早期の延焼拡大防止の必要があるとともに、発生するガス等の種類に応じた適切な呼吸保護具の選択が必要である。

## カ) 人体への影響(又は影響の可能性)

塩化亜鉛(亜鉛 65) や四塩化セレン(セレン 75) のように、毒物及び劇物取締法(昭和 25 年法律第 303 号)に定める毒物又は劇物に該当する RI が存在する。

そのほか、三塩化クロム(クロム 51) やモリブデン酸ナトリウム(モリブデン 99) 等、毒物又は劇物ではないものの、吸入するとアレルギーや喘息を起こすおそれ、目や皮膚を刺激するなど、何からの人体への影響(以下「人体影響」という。)又は人体影響の可能性のある RI も存在する。

これらのように毒劇物や人体影響がある RI に係る事故時においては、RI に対する防護措置に加え、毒劇物や人体影響がある物質としての防護措置が必要となる。(マニュアル第 1 章第 5 節第 3 表 1-4 原子力施設等における消防活動時のスタイル(例)参照)

さらに、救助活動及び救急活動時においては、要救助者・負傷者の暴露(体表面汚染・内部汚染)防止措置及び人体影響に応じた容体変化を考慮する必要がある。

## (2) 装備機器

### ① 調査・検討対象とする装備機器の選定

装備機器については、表 2-7 及び表 2-8 において使用許可・届出台数が計上されているもののうち許可・届出数が多い 9 種類に加え、主な医療機器 3 種類を調査・検討対象として選定した。(表 3-4)

＜表 3-4：調査対象とする装備機器＞

1	非破壊検査装置
2	厚さ計
3	レベル計
4	密度計
5	水分計
6	蛍光 X 線分析装置
7	ガスクロマトグラフ
8	硫黄分析計
9	血液照射装置
10	ガンマナイフ
11	リモートアフターローディングシステム
12	遠隔治療装置(テレコバルト装置)

※放射線利用統計 2014 (公益社団法人日本アイソトープ協会) 表 1.2.2、表 2.1.6、表 3.2.3 より抽出

### ② 装備される核種及び構造等の調査及び検討項目

上記①において選定した装備機器について、装備される核種及び構造等を文献等により調査した。なお、調査に当たっては、公開されている情報のみを取り扱うこととした。また、調査した装備される核種及び構造等を踏まえ、消防活動上の留意事項について検討を行った。

装備機器に関する調査・検討項目は、表 3-5 のとおり。

＜表 3-5：調査項目(装備機器)＞

1	装備機器の名称	5	装備機器の構造等 (線源容器の構造(耐火性, 耐衝撃性, 放射線遮へい能力), 機器の概要、外観等)
2	装備される放射性同位元素(核種)	6	主な用途 (主な使用施設)
3	消防活動上特に留意すべき事項 (スタイル区分, 消火・救助・救急活動, 汚染検査・除染)	7	出典・参考文献
4	放射性物質の性質等 (放射線の種類(エネルギー), 1cm 線量当量率定数, 物理学 的半減期, 生物学的半減期, 集積部位, 容器の構造)		

### ③ 調査・検討結果

装備機器については、日本工業規格(JIS Z 4614:1993 放射線応用計測器用線源容器)において、3.7MBq を超える密封 RI を装備している厚さ計、レベル計、密度計、水分計、硫黄分析計などの装備機器について、その構造、耐衝撃性、放射線遮へい能力及び耐火性等を規定(参考 3-2)しているが、これらの基準を上回る環境にさらされる等により遮へい体が破損などし、放射線が漏えいすることも想定される。

そのほか、装備機器が作動している場合は、照射窓からの放射線の放出にも留意する必要がある。

したがって、装備機器を使用している施設内における火災等の事故発生時においては、事故状況に加え、装備機器の構造や耐火性、作動状況、照射窓の位置、破損状況及び装備している RI の性質等も踏まえながら消防活動を行う必要がある。

(詳細は個票[装備機器]参照)

#### <参考 3-2 : 装備機器の構造基準 (JIS Z 4614:1993 放射線応用計測器用線源容器)>

日本工業規格 (JIS Z 4614:1993 放射線応用計測器用線源容器) において、放射線応用計測器(※)に使用する線源容器(3.7MBq を超えるものに限る)に対して規定されている規格は以下のとおり。

(※) 厚さ計、レベル計、密度計、水分計、硫黄分析計などをいう。ただし、ガスクロマトグラフは除く。

#### ○容器の耐火性の構造 (JIS Z 4614:1993 4. 構造～6.6 耐火性試験) 抜粋

##### (i) 構造

- ・線源容器は、線源容器外殻、シャッタ、線源ホルダ及び放射線遮へい体 (または専用遮へい体) から構成される。
- ・遠隔駆動式のシャッタは、動作が確実で、かつ、開閉状態を検知する装置を備え、しかも停電、火災などの場合は自動的に閉になること。
- ・手動式のシャッタは、動作が確実で、かつ、シャッタの開閉状態が確認でき、使用しない場合にシャッタをみだりに開にできないように閉の状態での施錠などができること。
- ・線源容器は、線源ホルダを容易に取り外すことができず、かつ、線源ホルダが脱落するおそれがないこと。

##### (ii) 放射線遮へい能力 (1cm 線量当量率)

###### 【β線源】

線源容器表面から 0.5m の位置において  $6\mu\text{Sv/h}$  を超えないこと。

###### 【X線源、 $\gamma$ 線源、中性子線源】

線源容器表面で  $2\text{mSv/h}$  かつ線源容器表面から 1m の位置において  $100\mu\text{Sv/h}$  を超えないこと。

##### (iii) 耐衝撃性

ピーク加速度  $981\text{m/s}^2$  (100G)、作用時間 6 ミリ秒で前後・左右・上下方向にそれぞれ連続する 3 回、合計 18 回の衝撃を加え、破損その他の異常がないこと。

##### (iv) 耐火性

試験温度  $800^\circ\text{C}$  以上、放置時間 30 分の条件、外殻から線源ホルダ及びシャッタが脱落せず、かつ、著しい変形を生じないこと。



### (3) 発生装置

#### ① 調査・検討対象とする発生装置の選定

発生装置については、表 2-9 において使用許可・届出台数が計上されているもののうち、流通数が多い 2 種類を調査・検討対象として選定した。(表 3-6)

<表 3-6 : 調査対象とする発生装置>

1	サイクロトロン
2	直線加速装置(リニアック)

※ 放射線利用統計 2014 (公益社団法人日本アイソトープ協会) 表 1.2.3 より抽出

#### ② 放射線の種類及び構造等の調査及び検討項目

上記①において選定した発生装置について、放射線の種類及び構造等を文献等により調査した。なお、調査に当たっては、公開されている情報のみを取り扱うこととした。

また、発生する放射線の種類、エネルギー及び放射化(※)のおそれ等を踏まえ、消防活動上の留意事項について検討を行った。

発生装置に関する調査・検討項目は、表 3-7 のとおり。

(※) 放射化とは、元々は放射線を放出しない核種が、他の放射性物質等から発生する放射線を受ける事によって放射性同位元素となることをいう。

<表 3-7 : 調査項目(発生装置)>

1	発生装置の名称	4	放射線の種類等 (放射線の種類(エネルギー)、装置の材料等、装置の概要、外観等)
2	発生装置の種別	5	主な用途(主な使用施設)
3	消防活動上特に留意すべき事項 (スタイル区分、消火・救助・救急活動、汚染検査・除染)	6	出典・参考文献

#### ③ 調査・検討結果

発生装置(電子、陽子、重粒子等を電場や磁場を用いて加速して放射線を発生する装置)には放射性同位元素が装備されていないため、当該装置の電源を切れれば放射線の発生の可能性はないが、建物の壁・床などの躯体、空気又は装置自体が放射化して放射線が放出されている場合がある。このような放射化を考慮する必要がある発生装置としては、医療用の直線加速装置やサイクロトロンなどがあり、当該放射化の程度は、遮へい体の有無、発生装置の種類、エネルギー、延べ稼働時間等により様々である。(表 3-8)

遮へい体がある医療用サイクロトロンの場合、遮へい体外側の放射化は無視できる(※1)こととされていることから、消防活動において放射化に留意する必要がないものと考えられる。一方、遮へい体がない場合、一定の条件(表 3-8)を超えない規模であれば放射化に留意する必要がないものと考えられるが、当該条件を超える規



模の場合は、施設側に対し、放射化の危険箇所等について確認を行うことが必要である。

また、大型加速装置の放射化の程度は、加速粒子の種類、加速エネルギー、照射電流及び照射時間により大きく異なる。最大エネルギーが数十 GeV に及ぶような施設も存在し、このような加速エネルギーの高い施設では、場所によっては mSv/h オーダーの線量率が観測される場合もあるとされている。

なお、大強度陽子加速器研究施設(茨城県)で使用されている大型加速器は、高い地点で 1mSv/h、低い地点でも 0.01mSv/h の線量率が観測されている。

このようなことから、大型加速器を使用している施設における消防活動においては特に、施設側に対して放射化による危険箇所等を確認する必要がある。

なお、発生装置は当該装置の電源を切れば放射線の発生の可能性はないが、事故の状況によっては、電源を切ることができず放射線が放出され続ける可能性もあるため、当該装置が放出する線種、エネルギー、放射窓の位置、稼働状況や破損の状態などについても留意が必要である。

(詳細は個票[発生装置]参照)

※1 放射線治療用直線加速装置に関する調査報告(平成 21 年高エネルギー加速器研究機構)より

※2 J-PARC 3 GeV シンクロトロン<sup>1)</sup>の運転後の線量率—大強度出力達成のための加速器内に生成された放射性物質による線量率分布の把握と対策—(日本原子力研究開発機構)

<表 3-8 : 装置の種類及び放射化の程度>

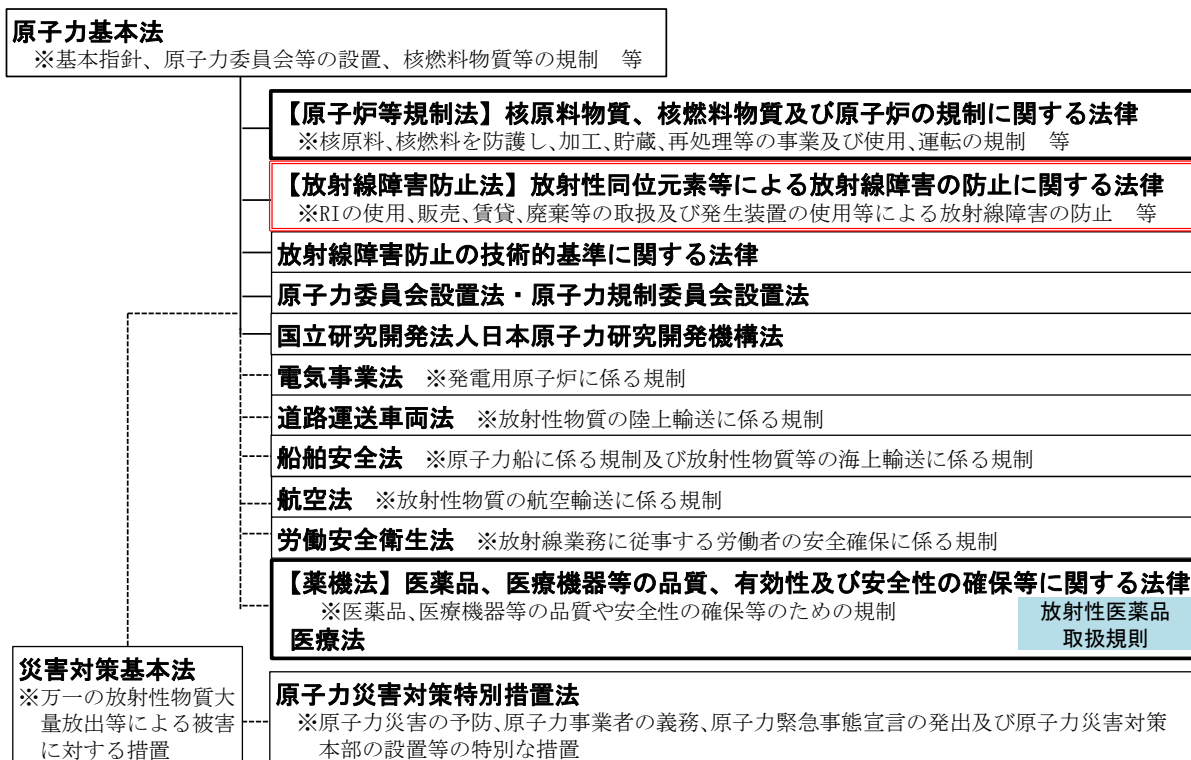
装置の種類		放射化の程度	備考
直線加速装置		6MeV : いずれの場所もバックグラウンドレベル 10MeV : 運転直後 バックグラウンドレベルの 2 倍程度, 照射窓で 3 倍程度 15MeV : 運転直後 ターゲット直下 1.1 $\mu$ Sv/h 壁面 0.2~0.3 $\mu$ Sv/h 17 時間後 ターゲット直下 0.6 $\mu$ Sv/h (ターゲットからの線量寄与) 壁面 0.2~0.3 $\mu$ Sv/h	放射線治療用直線加速装置に関する調査報告(H21 年高エネルギー加速器研究機構)より
医療用サイクロトロン	遮へい体有り	遮へい体外側の放射化は無視できる	PET 核種製造用サイクロトロンに関する調査報告(H21 年付高エネルギー加速器研究機構)より
	遮へい体無し	コバルト 60 が 10ppm(規制の対象となる濃度)以上生成する(放射化を考慮する必要がある)条件 ・年間運転時間 500 時間で 20 年間運転 ⇒運転時の中性子密度=5×10 <sup>6</sup> cm <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> ・年間運転時間 250 時間で 20 年間運転 ⇒運転時の中性子密度=1×10 <sup>6</sup> cm <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> ※多くのサイクロトロン施設における運転時の中性子密度に相当する。	
大型加速器		・加速エネルギーは施設により大きく異なる。(最大数十 GeV に及ぶ施設も存在) ・放射化の程度は加速粒子の種類, 加速エネルギー, 照射電流, 照射時間により異なり、場所によっては mSv/h オーダーの線量率が観測される施設も存在 ・J-PARC 3 GeV シンクロトロン <sup>1)</sup> では、高い地点で 1mSv/h、低い地点でも 0.01mSv/h の線量率が観測	J-PARC 3 GeV シンクロトロン <sup>1)</sup> の運転後の線量率—大強度出力達成のための加速器内に生成された放射性物質による線量率分布の把握と対策—(日本原子力研究開発機構)より
イオン加速器		最大エネルギー 2.5MeV 未満のものについては、放射化を考慮する必要なし(中性子を発生させるものを除く)	放射性同位元素等による放射線障害防止に関する法律の一部を改正する法律並びに関係政令、省令及び告示の施行について(H24 年文部科学省科学技術・学術政策局 原子力安全課放射線規制室事務連絡)より
電子加速器		最大エネルギー 6.0MeV 未満のものについては、放射化を考慮する必要なし	

## 4. RI 施設等に関する規制制度

### (1) RI 規制等の法体系

国内における放射性物質や放射線の取扱等にあたっては、その管理や防護等のために様々な規制がなされている。

放射性物質及び放射線の安全に関する主な規制制度については以下のとおり。



#### <凡例>

- … 本検討会の対象である RI、装備機器及び発生装置に関する規制法
- … 本検討会の対象ではないが、放射性物質（核燃料、放射性医薬品等）に関する規制法
- … その他の放射線や放射性物質の安全に関する法律

#### <参考：放射線障害防止法の適用除外>

放射性物質のうち、放射線障害防止法の適用を受けないものは以下のとおり。

- (1) **核燃料物質・核原料物質：原子炉等規制法により規制**  
(対象) 原子力事業所（原子力発電所、核燃料加工施設等）で使用されるウラン燃料等
- (2) **放射線医薬品等：薬機法・医療法により規制**  
(対象) 放射線医薬品及びその原料（医薬品製造所に存するもの）、治験の対象薬物、PET（陽電子放射断層撮影法）検査薬、医療用永久挿入線源 等

## (2) 放射線障害防止法に基づく手続き

### ① 使用等の許可届出等

RI の使用、販売、賃貸、廃棄等や、放射線発生装置の使用等を行う者は、原子力規制委員会の許可又は届出が必要となる。(放射線障害防止法第 3 条～第 4 条の 2)  
 主な手続きは以下のとおり。(表 4-1)

<表 4-1：放射線障害防止法に基づく手続き>

区 分	内 容
使用の許可 (放射線障害防止法第 3 条第 1 項)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下限数量(※1)を超える非密封 RI の使用</li> <li>・下限数量の 1,000 倍を超える密封 RI の使用</li> <li>・放射線発生装置の使用</li> </ul>
使用の届出 (放射線障害防止法第 3 条の 2 第 1 項)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下限数量を超え、かつ下限数量の 1,000 倍以下の密封 RI の使用</li> </ul>
表示付認証機器の使用の届出 (放射線障害防止法第 3 条の 3 第 1 項)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力規制委員会の設計認証(※2)を受けた装備機器の使用</li> </ul>
販売/賃貸業の届出 (放射線障害防止法第 4 条第 1 項)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・業として RI の販売、賃貸</li> </ul>
廃棄業の許可 (放射線障害防止法第 4 条の 2 第 1 項)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・業として RI 等の廃棄</li> </ul>
備考：1 つあたりの数量が下限数量以下の RI の使用や、原子力規制委員会の特定設計認証(※3)を受けた装備機器の使用等については、放射線障害防止法に基づく手続きの対象外	

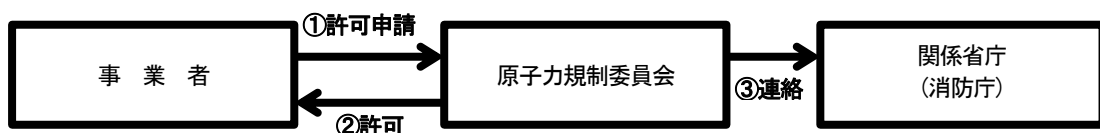
※1 下 限 数 量…放射線を放射する同位元素の数量等を定める件 (平成 12 年科学技術庁告示第 5 号) 別表第一において RI の種類および濃度ごとに定められた数量

※2 設 計 認 証…放射線障害防止のための機能の設計並びに使用、保管及び運搬に関する条件に関する認証

※3 特定設計認証…構造及び装備 RI の数量等からみて放射線障害のおそれが極めて少ないものとして放射線障害防止令第 12 条で定める機器の使用、保管及び運搬に関する認証

### ② 原子力規制委員会による関係省庁への連絡

原子力規制委員会は、上記①の許可又は届出(※1)があったときは、その旨を国家公安委員会、海上保安庁及び消防庁等の関係省庁(※2)に連絡することとされている。(放射線障害防止法第 47 条)



※1 表示付認証機器の使用の届出(放射線障害防止法第 3 条の 3 第 1 項)に係るものを除く。

※2 事業者等から消防機関に施設情報の連絡がなされる制度になっていないことから、運用上、消防庁は、原子力規制委員会から連絡を受けたときは、当該 RI 施設が所在する都道府県を通じて関係市町村及び関係消防本部への情報提供を依頼している。(参考 2：RI 連絡文書参照)

### (3) RI 使用者等の措置

上記①の許可を受けた者又は届出をした者(以下「RI 使用者等」という。)は、以下の措置を講ずることとされている。

#### ① 危険時の措置

地震、火災その他の災害時において、RI 使用者等は以下の措置を講ずることとされている。(放射線障害防止法第 33 条及び放射線障害防止規則第 29 条)

- (i) 火災時における消火活動および消防機関への通報
- (ii) 避難の警告、救出
- (iii) 汚染拡大の防止および汚染の除去
- (iv) RI 等の移転
- (v) その他

#### ◎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(昭和 32 年法律第 167 号)

##### (危険時の措置)

第三十三条 許可届出使用者等は、その所持する放射性同位元素若しくは放射線発生装置又は放射性汚染物に関し、地震、火災その他の災害が起こつたことにより、放射線障害のおそれがある場合又は放射線障害が発生した場合においては、直ちに、原子力規制委員会規則(放射性同位元素又は放射性汚染物の工場又は事業所の外における運搬(船舶又は航空機による運搬を含む。)に係る場合にあっては、原子力規制委員会規則又は国土交通省令。第三項において同じ。)で定めるところにより、応急の措置を講じなければならない。

2～4 (略)

#### ○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施行規則(昭和 35 年総理府令第 56 号)

##### (危険時の措置)

第二十九条 (略)

- 一 放射線施設又は放射性輸送物に火災が起こり、又はこれらに延焼するおそれのある場合には、消火又は延焼の防止に努めるとともに直ちにその旨を消防署又は消防法(昭和二十三年法律第百八十六号)第二十四条の規定により市町村長の指定した場所に通報すること。
- 二 放射線障害を防止するため必要がある場合には、放射線施設の内部にいる者、放射性輸送物の運搬に従事する者又はこれらの付近にいる者に避難するよう警告すること。
- 三 放射線障害を受けた者又は受けたおそれのある者がいる場合には、速やかに救出し、避難させる等緊急の措置を講ずること。
- 四 放射性同位元素による汚染が生じた場合には、速やかに、その広がり防止及び除去を行うこと。
- 五 放射性同位元素等を他の場所に移す余裕がある場合には、必要に応じてこれを安全な場所に移し、その場所の周囲には、縄を張り、又は標識等を設け、かつ、見張人をつけることにより、関係者以外の者が立ち入ることを禁止すること。
- 六 その他放射線障害を防止するために必要な措置を講ずること。

2・3 (略)

## ② 放射線取扱主任者の職務

RI 使用者等は、有資格者の中から放射線取扱主任者を選任し、以下の職務を行わせなければならないこととされている。(放射線障害防止法第 34 条及び第 36 条)

- (i) 放射線障害予防規程や放射線障害防止上重要な計画の制定等への参画
- (ii) 法令に基づく申請、届出、報告の審査
- (iii) 施設の立入検査等の立会い
- (iv) 異常および事故の原因調査への参画
- (v) RI 等の使用状況、施設・設備、使用・貯蔵・廃棄記録等の監査
- (vi) 放射線業務従事者等への助言、勧告および指示並びに教育訓練

### ◎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（昭和 32 年法律第 167 号）

#### （放射線取扱主任者）

第三十四条 許可届出使用者、届出販売業者、届出賃貸業者及び許可廃棄業者は、放射線障害の防止について監督を行わせるため、次の各号に掲げる区分に従い、当該各号に定める者のうちから、放射線取扱主任者を選任しなければならない。（以下略）

一～三 （略）

2 （略）

#### （放射線取扱主任者の義務等）

第三十六条 放射線取扱主任者は、誠実にその職務を遂行しなければならない。

2 使用施設、廃棄物詰替施設、貯蔵施設、廃棄物貯蔵施設又は廃棄施設に立ち入る者は、放射線取扱主任者がこの法律若しくはこの法律に基づく命令又は放射線障害予防規程の実施を確保するためにする指示に従わなければならない。

3 前項に定めるもののほか、許可届出使用者、届出販売業者、届出賃貸業者及び許可廃棄業者は、放射線障害の防止に関し、放射線取扱主任者の意見を尊重しなければならない。

## 5. 事故事例

国内外の RI 施設等における火災等の事故(※1)国内 16 事例、国外 8 事例について、文献等により調査を行った。

事故の概要等については、以下のとおり。

### (1) 国内の事故事例

No.	発生日月	区分	事業者	発生場所	内容
1	1973 年 11 月 12 日	火災	民間企業	茨城県	・夜光時計の組立て工場において火災発生し全焼 ・Pm-147 を塗布した時計針、文字盤が焼損 ・汚染及び障害発生は無し
2 ※2	1997 年 3 月 11 日	火災	研究機関	茨城県	・核燃料再処理施設のアスファルト固化処理施設で火災 ・初期消火成功するも、再燃により爆発火災 ・火災により放射性物質が環境中に漏えい(法令基準未満) ・作業員 37 名が内部被ばく(いずれも微量)
3	1999 年 1 月 27 日	非火災	研究機関	茨城県	・試運転中の加速器リングで火災報知器が誤作動 ・確認のため入室した警備員が被ばく(推定 0.1mSv)
4	1999 年 7 月 15 日	火災	研究機関	茨城県	・合成実験室(管理区域)で高分子化合物(C-14:13.5MBq 使用)の合成実験中に火災報知器が作動し発煙を確認 ・被ばく、汚染無し。周辺環境への影響無し
5 ※2	1999 年 9 月 30 日	臨界事故	民間企業	茨城県	・ウラン加工施設において、臨界事故が発生 ・作業員の被ばく 3 名、うち 2 名が死亡 ・不適切な通報により救急隊員 3 名も被ばく(最大 9.4mSv)
6	2002 年 3 月 12 日	火災	民間企業	宮崎県	・樹脂・原料工場で火災発生。 ・レベル計(密封 Co-60:0.37~11GBq) 11 個を使用 ・鎮火後、レベル計は全て損傷のないことを確認
7	2002 年 4 月 4 日	爆発	研究機関	大阪府	・C-14 を含む有機廃液の焼却処理中、排気系統において爆発 ・作業員の被ばく無し
8	2002 年 8 月 11 日	火災	民間企業	神奈川県	・製鉄所において火災発生 ・水分計、厚さ計、レベル計等(Am-241, Sr-90, Co-60, Fe-55, Cs-137, Ni-63(密封)及び Au-198(非密封))を使用
9	2003 年 9 月 12 日	火災	研究機関	千葉県	・除染室(管理区域)にて改修工事中、溶接火花が新聞紙に引火 ・従業員の被ばく無し、周辺環境への影響無し
10	2005 年 3 月 18 日	火災	教育機関(大学)	東京都	・RI 実験施設において火災発生。警備員 2 名が消火 ・被ばく無し、周辺環境への影響無し
11 ※2	2006 年 3 月 22 日	火災	民間企業(発電所)	福井県	・廃棄物処理建屋(管理区域)から出火、約 4 時間後に鎮火 ・負傷者 2 名、汚染なし
12	2008 年 4 月 3 日	爆発	教育機関(大学)	栃木県	・放射性有機廃液焼却装置が爆発 ・負傷者等なし、周辺環境への影響無し
13 ※2	2009 年 11 月 5 日	交通事故	民間企業	岩手県	・高速自動車道路を走行中の放射性物質(L型)輸送車両に後続車両が追突、いずれの車両も損傷 ・容器の破損、放射性物質の漏えい及び負傷者は無し ・事業者から警察・消防への円滑な情報提供がなく、高速自動車道路上下線が 3 時間超にわたり通行止め
14	2010 年 7 月 27 日	交通事故	教育機関(大学)	埼玉県	・国道を走行中の放射性物質(L型)輸送車両が衝突され横転 ・容器の破損及び放射性物質の漏えいは無し ・負傷者 1 名、車両からオイル漏れあり ・救急隊が傷病者を搬送後、消防隊が放射性輸送物を発見
15	2011 年 2 月 21 日	火災	民間企業	茨城県	・電子線照射施設内にて製品入り紙製封筒を照射中、コンベアが停止し照射が続き加熱され火災発生 ・被ばく無し、周辺環境への影響無し
16	2016 年 1 月 29 日	火災	民間企業	福井県	・ポリエステル製品製造工場(危険物一般取扱所)で火災 ・レベル計(密封 Cs-137:6.5GBq)の遮へい材の一部を焼損 ・周囲の空間線量率が一時的に上昇(直近で最大 20 $\mu$ Sv/h)

※1 火災、爆発等で消防機関が出動したものうち、主なものを記載。このほか、消防機関は出動していないが、RI 又は放射線の管理区域外への漏えい事故も発生している。(原子力規制庁ホームページ「事故・トラブル情報」より)

※2 RI 等ではなく核燃料物質等に係る事故であるが、被ばくが生じる等社会的影響の大きい事故のため掲載。

## (2) 海外の事故事例

No.	発生日月	区分	発生場所	内容	備考
<b>【英国】</b>					
1	1989年5月2日	被ばく	医療施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>医療用品の滅菌照射中、作業員3名が被ばく(第1の被ばく)し、その後、照射室で通常作業等を行った作業員等4人が被ばく(第2の被ばく)</li> <li>第1の被ばくでは放射線火傷や造血器官等の障害など急性の重い放射線症となり、第2の被ばくの被ばく線量は0.09~0.22Gy</li> </ul>	<参考文献> (1) The Radiological Accident in San Salvador, IAEA, 1990, STI/PUB/847 (2) 中尾(編):放射線事故の緊急医療、ソフトサイエンス社、東京、1986
2	2005年2月	容器の損傷	田舎道	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設現場の土壌密度試験に使用したTroloxer製密度計(Am-241/Be:1.85GBq, Cs-137:370MBq)を車で運搬中、横転して溝に落ち、車は大破</li> <li>車内外の放射線レベルは正常値であり影響無し</li> </ul>	出典: HPA-RPD-021, 2005 Events UK
<b>【仏国】</b>					
1	2002年4月9日	容器の損傷	空港	<ul style="list-style-type: none"> <li>空港にて、A型輸送物が1.5m高さ位置から落下し、段ボール箱と金属製の缶1個が開いた</li> <li>放射性物質の放出無し、作業員や地表面の汚染無し</li> </ul>	出典: I N E S 和訳情報
2	2002年8月17日	汚染	空港	<ul style="list-style-type: none"> <li>空港にて、運搬トラックから輸送物(放射能5GBqのI-131粉末のカプセルを収納)が落下し、後続の車両に押しつぶされ容器破損</li> <li>空港内部の線量率は汚染点50cmにつき約10mSv/h</li> </ul>	出典: sections/rubriquesprincipales/actualites/avis-d-incident
3	2003年10月15日	漏えい	空港	<ul style="list-style-type: none"> <li>空港にて、RIを収納する適用除外パッケージ(放射能111KBqのI-125液体を収納)が荷台から落下し荷物運搬車に押しつぶされ、液体の放射性内容物が漏えい</li> <li>放射線測定の結果、約20cm<sup>2</sup>の局所的な汚染スポットを確認</li> <li>パッケージに接触した人の外部汚染の痕跡無し</li> </ul>	出典: sections/rubriquesprincipales/actualites/avis-d-incident
4	2003年11月27日 ~11月28日	漏えい	空港	<ul style="list-style-type: none"> <li>RIを収納する適用除外パッケージ(医療用I-125, 放射能106MBq)がトラックから落下し後続のトラックに押しつぶされ液体の放射性物質が漏えい</li> <li>放射線測定で局所的な汚染スポットを確認</li> <li>汚染スポットは覆いがかけられ、除染は翌日実施</li> </ul>	出典: sections/rubriquesprincipales/actualites/avis-d-incident
5	2007年4月5日	火災	国道	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般国道において、放射性セシウム運搬車両(セシウム放射線源81.4TBq)の正面衝突炎上事故が発生</li> <li>運転手が死亡し標識や書類等が焼損したため当初はRI存在に気付かず。その後、現地消防の放射線事故機動チームにより車両内のRIの存在を確認</li> <li>RIの漏えい無し</li> </ul>	出典: 原子力緊急時支援・研修センターの活動(JAEA) 放射性物質の輸送事故の緊急時対応に関する調査(JAEA)
6	2007年9月19日	容器の損傷	県道	<ul style="list-style-type: none"> <li>RI(医療及び研究目的)を収納したパッケージ等の輸送小型トラックが県道で他車と衝突</li> <li>パッケージの健全性は維持されていた</li> <li>原子力安全当局(ASN)の技術支援チーム等による測定・検査結果は汚染無し</li> </ul>	出典: sections/rubriquesprincipales/actualites/avis-d-incident

※ 被ばく事故やRI容器の損傷の事例のうち、主なものをごく一部記載。このほかにもRI施設における漏えい等の事例が発生している。



## 6. 事前対策への活用

消防機関においては、RI 施設における火災等発生時に消防活動を有効かつ的確に行えるよう、あらかじめ事業者側と十分に連絡をとり、施設等の実情に応じて、警防計画の作成、火災予防査察、原子力規制事務所など関係機関との連携による自衛消防組織(自衛消防隊)等に対する指導等を行っておく必要がある。

消防機関が行うべきこれらの事前対策については、マニュアル第3章において、基本的事項を記載している(以下 I～X のとおり)。

本検討会で作成した RI、装置機器及び発生装置の個票の事前対策への具体的な活用方法は、以下の [ ] 内のとおりである。

### I 事前調査等 [マニュアル第3章第1]

#### 1. 施設配置、立地状況等

- (1) 法令に定める管理区域及び各施設の所在並びにそれを示す標識の確認
- (2) 土地の高低、消防水利、消火残水対策の状況
- (3) 消防活動上又は避難上に有効な敷地内通路及び空地の有効な確保状況
- (4) 消防活動又は避難の際に障害となるものの有無
- (5) 鍵その他閉鎖のための装置又は器具のある施設の解錠の難易
- (6) 危険物施設の耐震安全性確保の状況
- (7) 大規模地震時に構造的被害を受けるおそれが低く、消防水利として使用可能な耐震性貯水槽などの貯留水利の確保の状況
- (8) RI 施設の敷地内道路の配置状況及び消防署から RI 施設に至る複数の経路についても把握
- (9) RI 施設の放射線遮へい効果
- (10) RI 使用の旨を自動表示する装置の故障の有無(400GBq を越える密封線源又は放射線発生装置の使用室)
- (11) インターロックの故障の有無及び室内からの脱出の難易(100TBq を越える密封線源又は発生装置の使用室)
- (12) 洗浄設備、更衣設備、放射線測定器及び汚染除去に必要な器材の状況(汚染検査室)
- (13) フード、ダンパー等の破損の状況
- (14) エリアモニタ等放射線監視装置を設置している場合の機能故障の有無
- (15) RI 使用室、汚染検査室等を示す標識の掲示状況

※ 詰替施設、廃棄物詰替施設も同様に留意

#### 装備機器取扱施設の場合

- (1) RI の種類及び数量の記載の有無(貯蔵容器)
- (2) 装備機器使用室等を示す標識の掲示状況



### 貯蔵施設の場合

- (1) RIの種類及び数量の記載の有無（貯蔵容器）
- (2) 貯蔵室、貯蔵箱及び貯蔵容器等を示す標識の掲示状況

※ 廃棄物貯蔵施設も同様に留意

### 廃棄施設の場合

- (1) 排気ダクトのダンパー等の破損の有無
- (2) 排水設備、排気設備、保管廃棄設備等を示す標識並びに排水管及び排気管を示す表示の掲示状況

➤ RI施設の許可、届出があった場合は、その旨を放射線障害防止法第47条に基づき消防庁が原子力規制委員会から連絡を受け、消防庁は、当該連絡を都道府県を通じ関係消防機関に通知（以下「連絡文書」という。）している。（4(2)②及び参考2参照）

## 2. RIの種類、性質、数量、保管場所等

- (1) RIの種類

➤ 連絡文書の「核種」、「物理的状态」、「化学形態」欄から確認

- (2) RIの物理的・化学的性質（固体、液体、気体、揮発性、熱・水との反応性等）

➤ (1)の情報をもとに、個票[RI]の「放射性物質の性質等」のほか、融点・沸点、揮発性、水溶性、可燃性、水反応性、熱分解性、人体影響の有無等の「物理的・化学的性質」を確認

- (3) 許可等に係る数量

➤ 連絡文書の「合計数量」欄等から確認

- (4) 放射線の種類、曝露時の予想（最大）放射線強度

➤ (1)及び(3)の情報をもとに、個票[RI]の「放射性物質の性質等」欄を参照  
放射線強度については、以下【1cm線量当量率定数】を参照

#### 【放射線のエネルギー】

① 放射線は、核種によりそれぞれ固有のエネルギーを持ち、エレクトロンボルト(eV)の単位で表される。同じ種類の放射線であっても、エネルギーが高いほど透過力が高くなる。

※「スタート!RI119」P.79 附属資料3-7[防護服の遮へい効果]参照

② 使用する放射線測定器のエネルギー特性に留意すること。

※「スタート!RI119」P.15 本文2(2)[空間線量率計(サーベイメータ)の種類と特性]参照

#### 【1cm線量当量率定数】

放射線源の核種と放射エネルギー、放射線源の位置が分かれば、任意の地点において検出される空間線量率を、あらかじめ計算により想定しておくことができる。（空気による減衰効果および建物構造体等による遮へいは考慮しない。）

$$R = C \times Q \div X^2$$

（計算例は参考3：計算例参照）

R : 空間線量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )  
C : 1cm線量当量率定数 ( $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{MBq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ )  
Q : 放射線源の放射エネルギー (MBq)  
X : 放射線源からの距離 (m)

(5) 密封、非密封の別及び収納している容器の種類並びに保管場所

- 連絡文書から確認。図面等の資料が不足している場合は、防火対象物台帳等の情報を活用
- 密封 RI の等級を事業所側からの情報提供により確認し、等級から当該密封 RI に要求されている耐火・耐衝撃性能等を確認

(3(1)③<参考 3-1:密封 RI の構造基準>参照)

(6) 使用目的、使用場所

- 連絡文書から確認。図面等の資料が不足している場合は、防火対象物台帳等の情報を活用

(7) 保管場所、使用場所等の耐震安全性確保の状況

(8) その他

- 一部の発生装置は、運転停止後も放射化(3(3)③参照)のおそれがあるため、予め、放射線発生装置の所在及び発生装置の放射化を考慮する必要の有無について事業者を確認
- 放射性廃棄物の所在と危険の程度についても、上記に準じて把握しておくこと

### 3. 危険時の措置体制

(1) 関係施設の責任者、放射線管理及び放射線防護等に関する知識を有する者の氏名及び連絡方法

(2) 放射線障害防止法第 21 条第 1 項及び放射線障害防止規則第 21 条に基づく放射線障害予防規定に定める危険時の措置（地震、火災その他の災害が起こった時の措置を含む）体制・要領

なお、これらの体制等が自衛消防組織と有機的かつ矛盾することなく定められているかも調査しておくものとする。

- 情報提供担当部署・担当者を明確にしておくこと(夜間・休日を含む)
- 情報提供担当者が不在の場合の代行者を明確にしておくこと
- 連絡体制が明確で無い場合は連絡体制の構築の依頼すること

### 4. RI 施設の測定機器、防災資機材の保有状況

- (1) 簡易防護服
- (2) 化学防護服（再使用可能、限定使用）
- (3) 陽圧式化学防護服
- (4) 放射線防護消火服

- 個票[RI]の「**物理的・化学的性質**」及び「**放射性物質の性質等**」を参考に選定

- (5) 全面マスク（吸収缶、防じんフィルター）
- (6) 空気呼吸器・酸素呼吸器
- (7) 個人警報線量計（アラーム付ポケット線量計）
- (8) 空間線量計・表面汚染検査計・中性子線測定器

➤ 個票[RI]の「**放射性同位元素(核種)**」、「**使用する測定機器**」及び「**放射線の種類(エネルギー)**」を参考に選定

## 5. 自衛消防組織の状況

自衛消防組織を有する RI 施設においては、その施設等の防火管理体制等の状況について把握しておくこと。

- (1) 自衛消防組織の編成状況
  - (2) 自衛消防活動に係る人員、自衛消防活動資機材等の状況
- ※ 事業所の防火管理体制等の状況について把握するよう努めること。

## 6. 消防設備等の状況

- (1) 各施設・室（特に管理区域）ごとの消防用設備等の状況
- (2) 消防用設備等が作動した場合の汚染拡大等の可能性

➤ 個票[RI]の「**物理的・化学的性質**」を参考に、汚染拡大の可能性の有無等を確認

- (3) 管理区域付近を通行せずに消防用水へ接近できる経路等の有無
- (4) 火災等の状況把握、位置特定等の目的で設置されている監視システム（監視室、監視カメラ、各種センサー等）の設置状況
- (5) 危険物施設の消防用設備等の状況
- (6) 消防用設備等の耐震対策の状況及び自衛消防活動資機材の状況

## 7. 通報連絡体制等

通報項目を記載した書面又はチェックリスト方式の通報様式等を定めておくことが望ましい。（マニュアル第2章第4節「様式例1」参照）

### （通報項目）

- ① 発生時刻
- ② 災害の種別（火災、爆発、救助、救急、その他）
- ③ 災害の場所（施設名）
- ④ 燃焼物及び火災等の状況
- ⑤ RI（放射線）の漏えいの有無
- ⑥ 要救助者数と汚染及び被ばくの有無
- ⑦ 消防活動を行う際の被ばく及び汚染のおそれの有無
- ⑧ RI と放射線の種類

- ⑨ 放射線量率（特に空間線量率）の程度
- ⑩ RI の拡散危険の有無
- ⑪ 既に実施した防護措置、消火等の状況
- ⑫ 通報者の氏名・所属・電話番号（今後の連絡先・連絡方法の確認も行うこと）
- ⑬ 消防用設備等の配置状況及び使用状況（放水の可否）
  - ※ 構造的被害の有無、自衛消防活動資機材が使用可能かなど
- ⑭ 消防隊が使用可能な測定機器
- ⑮ その他消防活動に影響を及ぼす事項
  - ※ 毒劇物の漏えい等の可能性、地震による施設の被災状況など
- ⑯ 消防隊等が集結する施設内の構内の入口名又は施設名及び誘導者名
- ⑰ 管理区域の内外及び管理区域への延焼危険の有無
- ⑱ 自衛消防隊の活動状況、以後の対応状況等

## 8. 火災等事故時における事業者と消防機関の役割分担と連携方法

火災等事故時において、事業所側責任者等から次の事項に関し報告、助言等を得られるようあらかじめ協議し定めておく。

- (1) 消防隊の誘導
- (2) 消防隊への情報提供
  - ① 建物状況
    - ア 事故現場までの経路と緊急避難口等
    - イ 注水及び破壊の禁止場所
    - ウ 立入り禁止場所とその理由
  - ② 事故の概要
    - ア 被ばく・汚染のおそれ
 

火災等事故発生場所並びに進入・退出において、RI を収納している容器が倒れたり、設備に構造的被害が生じたりしている場合は、軽微なものでも報告を受けるようにすること。
    - イ 汚染拡大の可能性
    - ウ 火災等が放射性物質を取り扱う施設に係わるものか否か又は放射性物質を取り扱う施設への延焼危険の有無
  - ③ 要救助者の状況
    - ア 要救助者の人数及び場所の把握
    - イ 要救助者の被ばく及び汚染状況の把握
  - ④ RI の種類及びその性状
    - ア RI の種類、性質、数量、保管場所
    - イ 火気・熱気に対する危険性
    - ウ 禁水・劇毒性
    - エ 人体への影響

⑤ これまでに施設関係者等が行った措置

- ア 放射線測定箇所と測定結果
- イ 消火活動及び救護活動の概要
- ウ RI の移動状況
- エ 放射線危険区域の設定状況

⑥ その他

ア 毒劇物の被害情報

大規模地震により毒劇物を収納している容器が倒れたり、設備に構造的被害が生じていたりする場合は、消防活動が困難になるおそれがあることから、火災や放射性物質と関係ないものであっても積極的に情報収集に努める必要がある。

イ 消火残水の排水処理

放射性物質に放水する等により、消火残水が RI で汚染している可能性がある場合における排水処理について、床や地盤面の構造的被害も念頭に置いて検討して置くことが望ましい。

## 9. 汚染検査、除染体制の状況

- (1) 汚染検査室の位置
- (2) 除染に用いる機器
- (3) 機器の使用方法及び適用範囲 等

## 10. 消防活動上の留意点

- (1) 火災による RI 飛散の危険性
- (2) RI 等の汚染の拡大又は危険な化学反応を引き起こすおそれがあるため、水あるいは消火液が使えない状況
- (3) 危険物等の消防活動阻害要因
- (4) 放射線遮へい能力が低下するため、破壊・損壊を避けるべき場所
- (5) 放射線による危険があるため、立入りを制限するか禁止すべき場所

➤ 個票[RI]、[装備機器]及び[発生装置]の「**消火活動上特に留意すべき事項**」を参考に、(1)及び(2)について確認

## II 放射線検出体制の整備 [マニュアル第3章第2]

1. 事業者側とあらかじめ協議して、放射線危険区域の設定等の判断資料を得るための放射線検出体制及び連携方法について定めておく。
2. 消防隊員等の適切な被ばく管理等を行うため、消防隊員からなる検出体制も整備しておく。検出計測員及び検出記録員の2名1組の体制を原則とする。
3. 放射線測定器等の整備・維持管理を行う。また、放射線測定記録票（マニュアル第

2章第4節 様式例 4-1) を整備しておく。

### **Ⅲ 被ばく防護資機材等の整備 [マニュアル第3章第3]**

#### **1. 整備すべき防護資機材**

- (1) 簡易防護服
- (2) 個人警報線量計（アラーム付ポケット線量計）
- (3) 空間線量計

#### **2. 整備しておくことが望ましい防護資機材等**

- (1) 陽圧式化学防護服
- (2) 化学防護服（再使用可能、限定使用）
- (3) 放射線防護消火服
- (4) 酸素呼吸器
- (5) 全面マスク（吸収缶、防じんフィルター）
- (6) 表面汚染検査計、中性子線測定器
- (7) 除染設備（可搬型の除染シャワー又は除染テント等）

### **Ⅳ 消火活動体制の整備 [マニュアル第3章第4]**

#### **1. 消防機関の指揮命令系統**

RI 施設の火災は、隊員の被ばくや汚染のおそれが生じることから、活動統制が強く要求されるため、事前に現場指揮本部の編成を含めた指揮体制の整備を図っておく必要がある。

なお、状況に応じて、指揮本部には事業所側責任者、放射線管理要員等の参加を求めることが必要である。

#### **2. 警防計画の整備**

- (1) 計画説明書
  - ① 施設の概要
  - ② 火災時における施設側の放射線検出員の有無
  - ③ 出動部隊名及び任務
  - ④ 消防隊の活動上の重点及び留意事項
  - ⑤ 人命救助・避難誘導上の対策
  - ⑥ 当該都道府県内の広域応援協定等に基づく応援体制
  - ⑦ その他活動上留意すべき事項
- (2) 付近図
- (3) 平面図

## **V 救急・救助活動体制の整備 [マニュアル第3章第5]**

あらかじめ事業者、被ばく医療機関等と協議し、負傷者等の救急搬送に係る受入体制について定めておく。

※放射線危険区域内で発生した負傷者等については、原則として施設関係者等が放射線危険区域外まで搬送し、救急隊はそこにおいて引き渡しを受けること。

## **VI 避難活動体制の整備 [マニュアル第3章第6]**

当該市町村の地域防災計画に定められた役割に従い活動する。

なお、関係機関との間で避難誘導方法・体制をあらかじめ調整しておく。

## **VII 隊員等の被ばく管理、汚染検査、除染体制の整備 [マニュアル第3章第7]**

### **1. 隊員等の被ばく管理体制**

- (1) 隊長等の中から被ばく管理責任者をあらかじめ選任
- (2) 被ばく管理用書類の作成と管理（第2章第4節様式集参照）

### **2. 汚染検査体制**

原則として事業者等に依頼するものとするが、以下の事項について予め定めておくものとする。

- (1) 汚染検査所
- (2) 汚染検査担当要員（放射線管理要員等）
- (3) 汚染検査資機材

### **3. 除染体制**

原則として事業者等に依頼するものとするが、以下の事項について予め定めておくものとする。

- (1) 隊員等の除染所・施設
- (2) 除染担当要員（放射線管理要員等）
- (3) 除染資機材、除染剤
- (4) 事業者側が行う汚染された消防装備・資機材の管理
- (5) 事業者側が行う汚染物の処理

## **VIII 隊員等に対する教育・訓練 [マニュアル第3章第8]**

### **1. 教育**

- (1) 職場研修による知識・技能の修得
  - ① 放射性物質や放射線に関する一般知識
  - ② 消防活動上の基本的留意事項

- ③ 放射線防護資機材の取扱
- ④ RI 施設の概要 等

※ 必要に応じ、外部から専門家を招くなどにより研修内容の充実を図る。

(2) 派遣研修（原子力防災関係機関主催の研修等への派遣）

- ① 放射性物質や放射線に関する専門知識
- ② 放射線測定器等の取扱
- ③ 消防活動の実務的知識・技能
- ④ 緊急被ばく医療活動 等

## 2. 訓練

- (1) 個人技能訓練
- (2) RI 施設の自衛消防組織との連携訓練
- (3) 訓練の評価

## 3. 自衛消防組織に対する指導等

RI 施設の自衛消防体制の実効性を高めるため、事業者が実施する教育や訓練について事業者に対し必要に応じて指導・助言を行うとともに、訓練等を通じて自衛消防体制の実効性について検証し、必要に応じて見直しを行うよう、事業者に対して指導・助言を行う。

(1) 関係機関との意見交換等

都道府県、市町村など関係機関と連携して、適宜、事業者と自衛消防体制について意見交換等を行う。

(2) 事業者の火災予防教育・対策等に対する指導・助言

(3) 事業者の消防活動計画、訓練の実施に対する指導・助言

- ① 消防活動計画
- ② 訓練の実施による技術的な指導と計画の実効性の検証
- ③ 初期消火体制
  - ア 初動要員の確保（夜間・休日も含む）
  - イ 消火活動時における初動要員の役割分担
  - ウ 火災の早期覚知体制（火災検知装置の配置、巡視点検等を含む）

## **IX 事業者との協定等 [マニュアル第3章第9]**

消防活動の実効を期すため、事業者との間で、以下の項目についてあらかじめ協定又は覚書等で定めておくことが望ましい。

- (1) 消火・救助活動の第一義的責務
- (2) 通報事項
- (3) 消防隊等への報告事項
- (4) 事業者による応急措置
- (5) 消防活動の相互協力



- (6) 現場指揮本部への参加
- (7) 放射線防護対策
- (8) 資機材の整備等
- (9) 消防訓練
- (10) 消防業務に関する協力
- (11) 定期協議

## **X 広報体制の整備 [マニュアル第3章第10]**

### **1. 関係機関との連携による広報体制**

関係機関と連携して、地域防災計画等に基づき原子力施設の被害状況の早期把握及び住民への情報提供を実施するよう、市町村防災会議等において役割分担など広報体制についてあらかじめ検討しておくことが望ましい。

### **2. 広報案文の作成**

あらかじめ広報文のひな形を作成しておく。

### **3. 報道機関への広報体制の整備**

あらかじめ以下の態勢等を整備しておく。

- (1) 広報担当者
- (2) 報道機関への発表場所（プレスルーム）

※ RI を用いたテロ災害時の消防活動は、基本的には、原子力施設等における消防活動に準ずるものである。  
これらの消防活動上の留意点は、マニュアル第2章第3節を参照のこと。

## 参考1：全国の放射線障害防止法対象事業所一覧

全国の放射線障害防止法対象事業所一覧は、原子力規制委員会ホームページで公表されている。各消防本部におかれては、管内のRI施設の有無を把握する際の参考にされたい。

### ○原子力規制委員会 HP (<https://www.nsr.go.jp>) の「法令・基準」をクリック

The screenshot shows the homepage of the Nuclear Regulation Authority (NSR). At the top, there is a navigation bar with links for 'ホーム' (Home), '組織について' (About the Organization), '政策について' (Policy), '会議・面談等' (Meetings and Interviews), '原子力規制事務所' (NSR Offices), '法令・基準' (Laws and Standards), and '手続き・申請' (Procedures and Applications). The '法令・基準' link is circled in red. Below the navigation bar, there is a section for '緊急情報' (Emergency Information) and a main content area with a video player and a sidebar with '会議・記者会見動画' (Meetings and Press Conference Videos).

### ○その他の「RI 規制関連法令集」をクリック

The screenshot shows the '法令・基準' (Laws and Standards) page on the NSR website. The page is divided into several sections: '法令・基準' (Laws and Standards), '法律・政令の制定状況' (Status of Law and Ordinance Formulation), '法律' (Laws), and 'その他' (Others). Under the '法律' section, there is a list of laws, including '原子力規制委員会設置法' (Law on the Establishment of the Nuclear Regulation Authority), '核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律' (Law on the Regulation of Nuclear Raw Materials, Nuclear Fuel Materials, and Nuclear Reactors), '電気事業法' (Electric Business Act), '国立研究開発法人放射線医学総合研究所法' (Law on the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), '放射線を発散させて人の生命等に危険を生じさせる行為等の処罰に関する法律' (Law on the Punishment of Acts of Dispersing Radiation and Causing Danger to Human Life, etc.), '原子力基本法' (Basic Law on Nuclear Energy), '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' (Law on the Prevention of Radiation Damage by Radioisotopes, etc.), '原子力災害対策特別措置法' (Special Measures Law on Nuclear Disaster Countermeasures), and '国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法' (Law on the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology). Under the 'その他' section, there is a link to '福島第一原子力発電所に対する取組状況の関係法令集' (Law and Standards Related to the Status of Countermeasures for Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant) and a link to 'RI規制関連法令集' (RI Regulation Related Laws and Standards), which is circled in red.

## ORI 規制の「放射線障害防止法とは」をクリック

原子力規制委員会  
Nuclear Regulation Authority

Google®カスタム検索    文字サイズ変更

ホーム 組織について 政策について 会議・面談等 原子力規制事務所 法令・基準 手続き・申請

緊急情報 現在、緊急情報はありません。 緊急時ホームページ/メール登録

現在位置 ホーム > 政策について > RI規制 > RI規制関連法令集

### RI規制関連法令集

- 法律
  - 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
- 政令
  - 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施行令

RI規制

- 放射線障害防止法とは**
- 申請・届出等手続
- 放射線取扱主任者免状（放射線取扱主任者試験及び講習）
- 登録認証等実施機関
- RI規制関連法令集
- 放射線障害防止法による安全規制に関する質問

## ○規制の現状の「規制の現状へのリンクはこちらから」をクリック

業法を規制することによって、放射線障害を防止し、公衆の安全を確保することを目的に制定された法律です。

なお、放射性物質の規制は、同法のほか、原子炉等規制法、医療法、薬事法、獣医療法等においても行われています。

- 【例】大型放射線発生装置
- 【重要】許可等を受けていない放射性同位元素を発見した場合

### 放射線の利用形態

放射線障害防止法は、作業従事者及び事業所外の一般公衆の放射線障害を防止するため、次のとおり規制を行っている。

- 放射線障害防止法の規制の概要【PDF：40KB】
- 放射線の利用形態

### 規制の現状

- 放射性同位元素等取扱事業所の状況
- 申請・届出等の状況
- 放射性同位元素等取扱事業所に対する立入検査の実施状況
- 放射線管理状況
- 放射線障害防止法対象施設における事故の発生状況
- 最近の安全管理の徹底に関する通知
- 放射線障害防止法の対象事業所一覧
- 標準的事務処理期間
- 規制の現状へのリンクはこちらから**

放射線取扱主任者免状  
線取扱主任者試験及び  
登録認証等実施機関  
RI規制関連法令集  
放射線障害防止法によ  
規制に関する質問

## ○参照表「表12：放射線障害防止法の対象事業所一覧」をクリック

### 規制の現状

#### 1 放射性同位元素等取扱事業所の状況

(1)放射性同位元素等取扱事業所数の推移（下記【表1】参照）

- 放射性同位元素等取扱事業所数は、平成27年3月31日現在7,985であり、このうち、使用事業所は7,515、販売事業所は307、貸与事業所は156、廃棄事業所は7となっている。また、使用事業所のうち、許可事業所は2,359、届出事業所は5,156である。

(2)機関別使用事業所数の推移（下記【表2】参照）

- 使用事業所について機関別にみると、平成27年3月31日現在、医療機関が1,055、研究機関が463、教育機関が537、民間機関が4,835、その他の機関（地方自治体の公害センター、保健所、水道局等）が1,095となっている。

(3)使用事業所の地域分布（下記【表3】参照）

- 都道府県別では、使用事業所が多い順に、東京都710、大阪府577、神奈川県421、愛知県366、兵庫県342、千葉県339、北海道332、茨城県322、静岡県264、埼玉県251となっており、これらで総数の約52%を占めている。

### RI規制

- ▶ 放射線障害防止法とは
- ▶ 申請・届出等手続
- ▶ 放射線取扱主任者免状（放射線取扱主任者試験及び講習）
- ▶ 登録認証等実施機関
- ▶ RI規制関連法令集
- ▶ 放射線障害防止法による安全規制に関する質問

### 参照表

- [【表1】放射性同位元素等取扱事業所数の推移【PDF：98KB】](#)
- [【表2】機関別使用事業所数の推移【PDF：94KB】](#)
- [【表3】使用事業所の地域分布【PDF：132KB】](#)
- [【表4】放射線障害防止法に基づく申請・届出等の状況【PDF：125KB】](#)
- [【表5】放射線取扱主任者免状の交付状況【PDF：90KB】](#)
- [【表6】立入検査の実施状況【PDF：149KB】](#)
- [【表7】平成26年度の立入検査結果【PDF：106KB】](#)
- [【表7-1】平成26年度立入検査結果（第1四半期分（4月～6月））【PDF：136KB】](#)
- [【表7-2】平成26年度立入検査結果（第2四半期分（7月～9月））【PDF：107KB】](#)
- [【表7-3】平成26年度立入検査結果（第3四半期分（10月～12月））【PDF：107KB】](#)
- [【表7-4】平成26年度立入検査結果（第4四半期分（1月～3月））【PDF：107KB】](#)
- [【表8】放射線管理状況報告書集計結果（平成25年度）【PDF：127KB】](#)
- [【表9】最近の事故の発生状況【PDF：76KB】](#)
- [【表10-1】放射線障害防止法対象施設における平成21年度の事故事例【PDF：436KB】](#)
- [【表10-2】放射線障害防止法対象施設における平成22年度の事故事例【PDF：478KB】](#)
- [【表10-3】放射線障害防止法対象施設における平成23年度の事故事例【PDF：417KB】](#)
- [【表10-4】放射線障害防止法対象施設における平成24年度の事故事例【PDF：498KB】](#)
- [【表10-5】放射線障害防止法対象施設における平成25年度の事故事例【PDF：331KB】](#)
- [【表10-6】放射線障害防止法対象施設における平成26年度の事故事例【PDF：121KB】](#)
- [【表11】最近の安全管理の徹底に関する通知について【PDF：146KB】](#)
- [【表12】放射線障害防止法の対象事業所一覧（平成27年3月31日）【PDF：1.6MB】](#)



## ○放射線障害防止法の対象事業所一覧が掲載

放射線障害防止法の対象事業所一覧  
(平成27年3月31日現在)

### 1. 使用事業所

北海道・東北地方  
北海道

事業所名	郵便番号	所在地	区分			許可/届出番	年	連絡先
			密	非	発			
北海道公立大学法人札幌医科大学 医学部	060-8556	北海道札幌市中央区南1条西17丁目		○		使第129号	59	011-611-2111
北海道公立大学法人札幌医科大学附属病院	060-8556	北海道札幌市中央区南1条西16丁目291	○		○	使第130号	60	011-611-2111
株式会社 日本製鋼所 室蘭製作所	051-8505	北海道室蘭市茶津町4番地	○		○	使第181号	58	0143-22-0143
北海道大学大学院農学研究院	060-8589	北海道札幌市北区北9条西9丁目		○		使第370号	60	011-716-4123
王子製紙株式会社 苫小牧工場	053-8711	北海道苫小牧市王子町二丁目1番1号	○			使第433号	61	0144-32-0111
北海道大学病院	060-8648	北海道札幌市北区北14条西5丁目	○	○	○	使第537号	61	011-716-1161
独立行政法人国立病院機構 北海道がんセンター	003-0804	北海道札幌市白石区菊水四条2丁目3番54号	○		○	使第593号	59	011-811-9111
北海道大学大学院工学研究院	060-8628	北海道札幌市北区北13条西8丁目			○	使第625号	62	011-706-6587直
釧路労災病院	085-8533	北海道釧路市中園町13番23号			○	使第918号	65	0154-22-7191
日本製紙株式会社 釧路工場	084-0905	北海道釧路市鳥取南二丁目1番47号	○			使第969号	65	0154-52-7615
JX日鉱日石エネルギー株式会社 室蘭製造所	050-0067	北海道室蘭市陣屋町一丁目172番地	○			使第1073号	66	0143-55-1111
北海道大学大学院獣医学研究科	060-0818	北海道札幌市北区北18条西9丁目		○		使第1581号	70	011-706-5173
市立旭川病院	070-8610	北海道旭川市金星町1丁目1番65号	○		○	使第1687号	70	0166-24-3181
北海道大学大学院薬学研究院・薬学部	060-0812	北海道札幌市北区北12条西6丁目		○		使第2138号	72	011-706-3486
北海道大学大学院歯学研究科・歯学部	060-8586	北海道札幌市北区北13条西7丁目		○		使第2284号	72	011-706-4313

## 参考2：RI 連絡文書

原子力規制委員会からの連絡(4(2)②)原子力規制委員会による関係省庁への連絡参照)のうち、使用許可の例を示す。

密封されていない RI については放射線障害防止規則様式第一中別紙様式イ、密封されている RI (装備機器を含む。)については同規則様式第一中別紙様式ロ、発生装置については同規則様式第一中別紙様式ハが添付されている。

マニュアル第3章に記載されている事前対策において活用すべき情報について確認する際の手順は以下のとおり。

### ① 密封されていないRI [様式第一中別紙様式イ]

#### ア 使用する RI の確認

- (i)別紙様式イ中「種類及び数量」欄を確認し、核種、物理的状態、化学形等を確認する。
- (ii)個票[RI]中の該当する核種(化学形)のものを閲覧し、当該RIの化学的・物理的性質、放射性物質の性質及び消防活動上特に留意すべき事項等を把握する。

#### イ RI を使用する場所等の確認

別紙様式イ中「使用の場所」欄以下を確認し、使用する場所の位置、構造及び設備について把握する。(位置、構造及び設備の詳細については、防火対象物台帳等の情報も活用する)

## <放射線障害防止規則 様式第一中別紙様式イ (抜粋)>

様式第一中別紙様式イ

密 封 さ れ て い な い 放 射 性 同 位 元 素					
種 類 及 び 数 量 (注4)	核 種				
	物 理 的 状 態 (注5)				
	化 学 形 等 (注6)				
	年 間 使 用 数 量 (注7)				
	3 月 間 使 用 数 量				
	1 日 最 大 使 用 数 量				
使 用 の 目 的					
使 用 の 方 法					
使 用 の 場 所 (注8)					

② 密封されている RI (装備機器を含む) [様式第一中別紙様式口]

ア 使用する RI の確認

(i) 別紙様式口中「種類及び数量」欄を確認し、核種、物理的状态、化学形、密封の状態等を確認する。

(ii) 個票[RI]中の該当する核種(化学形)のものを閲覧し、当該 RI の化学的・物理的性質、放射性物質の性質及び消防活動上特に留意すべき事項等を把握する。

密封 RI の試験等級((4(2) <参考:密封 RI の構造基準 (JIS Z 4821-1:2002 密封放射線源)>参照)参照)は連絡文書に記載されていないので、事業者側に確認しておくことが望ましい。(試験成績書に記載されている)

イ 使用する装備機器の確認

当該密封 RI が機器に装備して使用するものである場合は、「放射性同位元素が機器に装備されている場合には、その機器の種類、型式及び性能」欄を確認し、個票[装備機器]中の該当する装備機器のものを閲覧して、放射線が放出される位置及び方向や遮へい材等の構造を把握する。

ウ RI を使用する場所等の確認

別紙様式口中「使用の場所」欄以下を確認し、使用する場所の位置、構造及び設備について把握する。(位置、構造及び設備の詳細については、防火対象物台帳等の情報も活用する)

<放射線障害防止規則 様式第一中別紙様式口 (抜粋) >

様式第一中別紙様式口

密 封 さ れ た 放 射 性 同 位 元 素					
		機器に装備されている放射性同位元素		機器に装備されていない放射性同位元素	
種 類 及 び 数 量 (注47)	核 種				
	物 理 的 状 態 (注48)				
	化 学 形 等 (注49)				
	密 封 の 状 態 (注50)				
	1 個 当 た り の 数 量 及 び 個 数 (注51)				
	合 計 数 量				
	放射線同位元素が機器に装備されている場合には、その機器の種類、型式及び性能 (注52)				
使 用 の 目 的					
使 用 の 方 法 (注53)					
使 用 の 場 所 (注54)					

③ 発生装置 [様式第一中別紙様式ハ]

ア 放射線の種類等の確認

(i) 別紙様式ハ中「種類」欄および「性能」欄を確認し、発生させる放射線の種類およびエネルギーを把握する。

(ii) 個票[発生装置]中の該当する発生装置のものを閲覧し、当該発生装置の構造及び消防活動上特に留意すべき事項等を把握する。

イ 発生装置を使用する場所等の確認

別紙様式ハ中「使用の場所」欄以下を確認し、使用する場所の位置、構造及び設備について把握する。(位置、構造及び設備の詳細については、防火対象物台帳等の情報も活用する)

<放射線障害防止規則 様式第一中別紙様式ハ (抜粋) >

様式第一中別紙様式ハ

放 射 線 発 生 装 置				
種	類			
台	数			
性	能			
使	用	の	目	的
使	用	の	方	法 (注70)
使	用	の	場	所 (注71)



### 参考3：計算例（空間線量率）

線源の位置、核種及び放射能（ベクレル）が分かれば、任意の位置における空間線量率を計算で求めることにより、事前対策に活用することができる。

$$R = C \times Q \div X^2$$

※空気による減衰効果および建物構造体等による遮へいは考慮しない。

R : 空間線量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )
C : 1cm 線量当量率定数 ( $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{MBq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ )
Q : 放射線源の放射エネルギー (MBq)
X : 放射線源からの距離 (m)

#### 【例題1】：非破壊検査用イリジウム密封線源が遮へい容器から露出している場合

核種：Ir-192（イリジウム 192）

1 cm 線量当量率定数：0.139 ( $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{MBq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ )

放射能：370GBq（=370,000MBq）

① 管理区域の入口における空間線量率計の指示値を試算する。

線源から管理区域の入口までの距離を 20m と仮定する。

$$0.139 \times 370,000 (\text{MBq}) \div 20 (\text{m}) \div 20 (\text{m}) = 128.6 \mu\text{Sv/h}$$

⇒管理区域の入口において 100  $\mu\text{Sv/h}$  前後の値を計測した場合、遮へい容器の損傷等による密封線源の露出が疑われる。

②バックグラウンド以上の空間線量率を検出する位置を試算する。

バックグラウンドを 0.1  $\mu\text{Sv/h}$  と仮定する。

$$0.139 (\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{MBq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}) \div X (\text{m}) \div X (\text{m}) \times 370,000 (\text{MBq}) = 0.1 \mu\text{Sv/h}$$

$$X \doteq 717 (\text{m})$$

⇒空間線量率を測定しながら出動（マニュアル第2章第2「出動時の措置」参照）

し、遮へい容器の損傷等による密封線源の露出が疑われる場合には、線源まで 700m 前後の位置からバックグラウンドを超える値を検出する可能性がある。

#### 【例題2】：放射性セシウムにより体表面が汚染された傷病者を救急搬送する場合

核種：Cs-137（セシウム 137）

1 cm 線量当量率定数：0.0927 ( $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{MBq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ )

汚染面積：20 $\text{cm}^2$

表面汚染密度：2MBq/ $\text{cm}^2$ （入射窓面積 20 $\text{cm}^2$  の表面汚染検査計で約 650Mcpm 相当）

傷病者（汚染部位）から 30cm の位置にいる救急隊員が受ける線量率を試算する。

$$0.0927 (\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{MBq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}) \div 0.3 (\text{m}) \div 0.3 (\text{m}) \times 2 (\text{MBq}/\text{cm}^2) \times 20 (\text{cm}^2)$$

$$= 41.2 \mu\text{Sv/h}$$

※実際の現場活動においては、隊員の被ばく線量は空間線量率計および個人警報線量計を用いて測定すること。