



短半減期核種のみによって汚染された廃棄物の 減衰保管廃棄に係る判断基準について

各事業所における短半減期核種のみによって汚染された廃棄物の放射能濃度分布の実状と「放射性廃棄物として取り扱う必要のないレベル」より算出した初期放射能レベルと各事業所供給量(購入量)との比較

■ (社)日本アイソトープ協会
■ 三共(株)

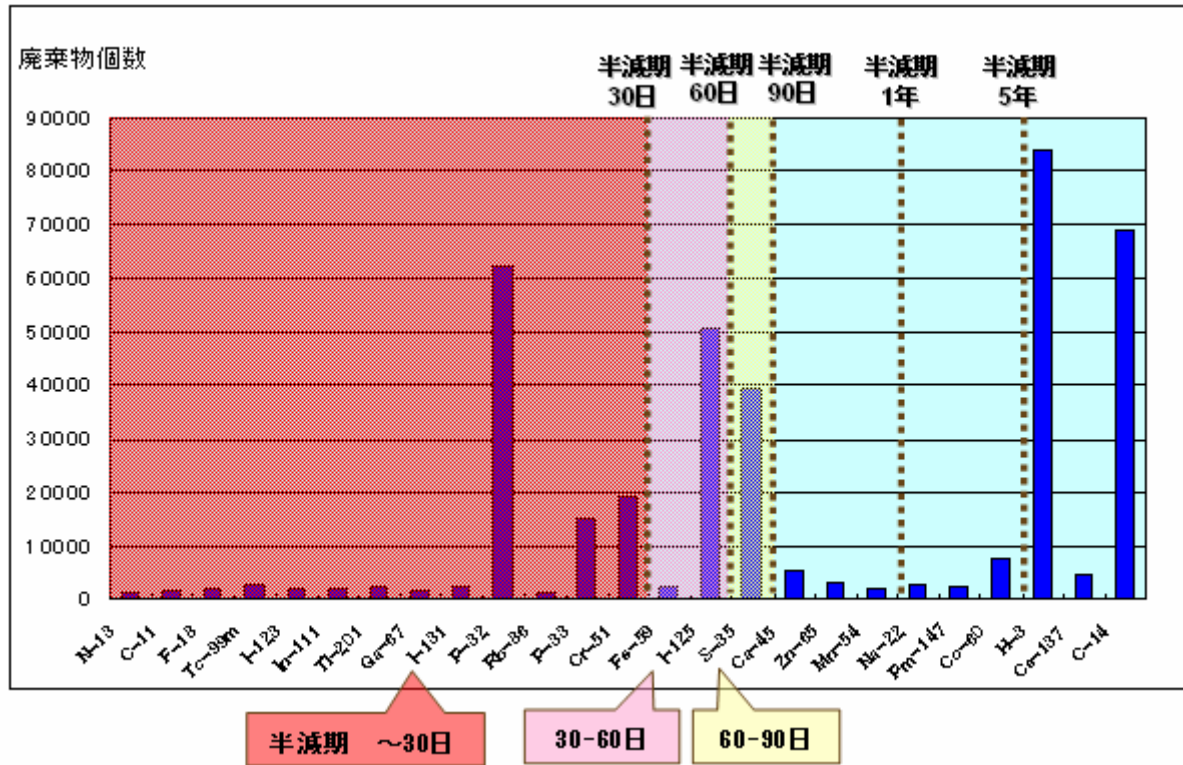
古川 修
反保 浩一



RI固体廃棄物に含まれる核種の割合



集荷個数の多い25核種を選抜し、半減期順に配列



物量・実行性を考慮すると、半減期90日未満の核種に論点を絞ればよい。

廃棄物に含まれる核種構成割合

半減期	30日未満	30日以上60日未満	60日以上90日未満	90日以上(H-3, C-14以外)	H-3	C-14
割合	29.5%	13.6%	10.5%	8.4%	20.9%	17.1%

※日本アイソトープ協会
平成11-15年度廃棄物集計よりデータ引用
・大規模事業所廃止に伴う廃棄物及び液体廃棄物は除く
・集荷個数の集計で容量換算は行っていない



各事業所RI固体廃棄物中短半減期核種濃度の試算方法



使用データ： 日本アイソトープ協会2004年度RI供給量データ
 日本アイソトープ協会2004年度集荷RI廃棄物のデータ
 (フィルター類、液体廃棄物は除く。全679事業所 18,429本)
 < 短半減期核種:集荷実績の多いP-32(半減期14.26日)、P-33(半減期25.34日)、Cr-51(半減期27.70日)
 I-125(半減期59.40日)、S-35(半減期87.51日)を対象 >

廃棄物中放射能濃度計算式:

$$\text{当該事業所短半減期核種年間平均廃棄物中放射能濃度} = \frac{\left[\begin{array}{l} \text{当該事業所への} \\ \text{当該短半減期核種} \\ \text{年間供給量} \end{array} \right]}{\sum \left[\frac{\text{容器に収納されている廃棄物重量}}{\text{容器内含有核種数}} \right]}$$

事業所側の立場から、以下各事業所への供給量については購入量とする。

(廃棄物重量)

具体例(事業所該当核種の廃棄物重量計算例):

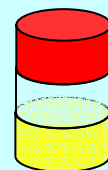
事業所
年間RI固体廃棄物



当該核種が4本の容器に入ったとすると...

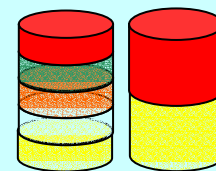
$$\text{当該核種廃棄物重量} = \frac{\text{可燃物}^*}{3} + \left(\frac{\text{難燃物}^*}{5} + \frac{\text{難燃物}^*}{2} \right) + \frac{\text{不燃物}^*}{3}$$

可燃物



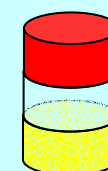
3核種

難燃物



5核種 2核種

不燃物



3核種

※廃棄物全事業所平均重量(50L容器):可燃物(5.3kg)、難燃物(8.7kg)、不燃物(12.0kg)

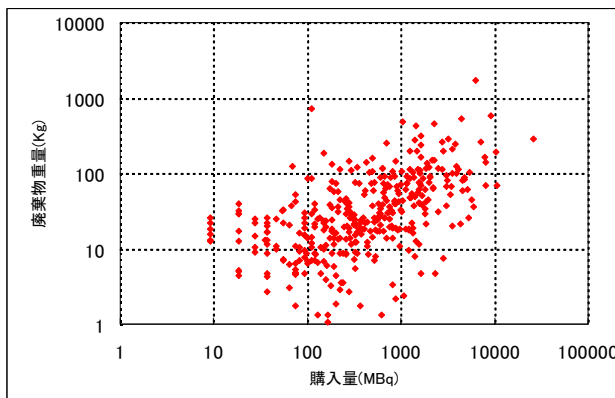


短半減期核種の購入量と廃棄物重量

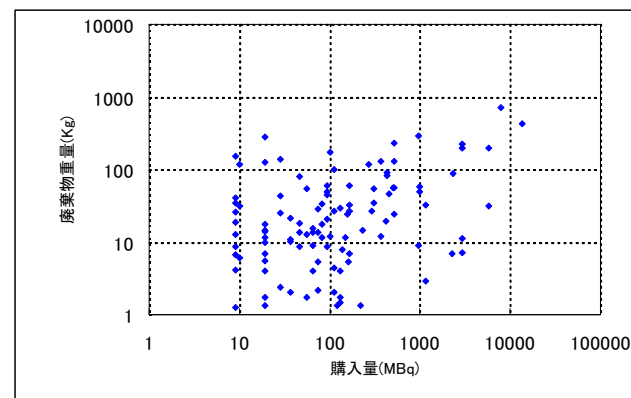


各事業所の年間購入量と廃棄物重量の関係(事業所分布)

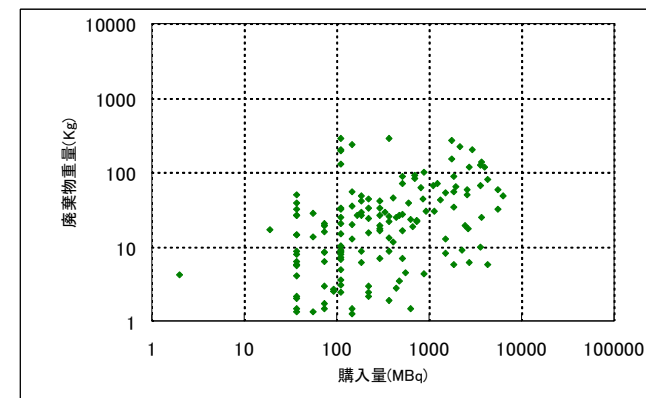
【P-32】 376事業所



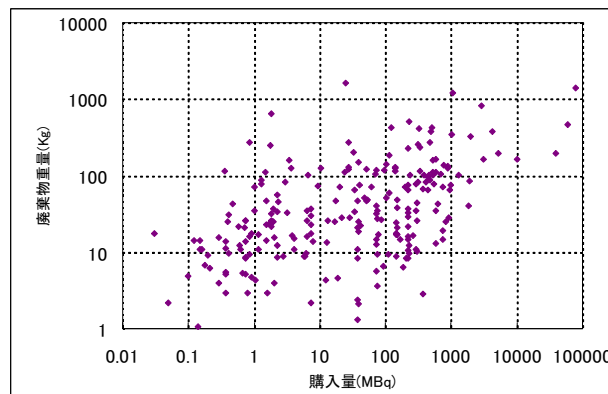
【P-33】 108事業所



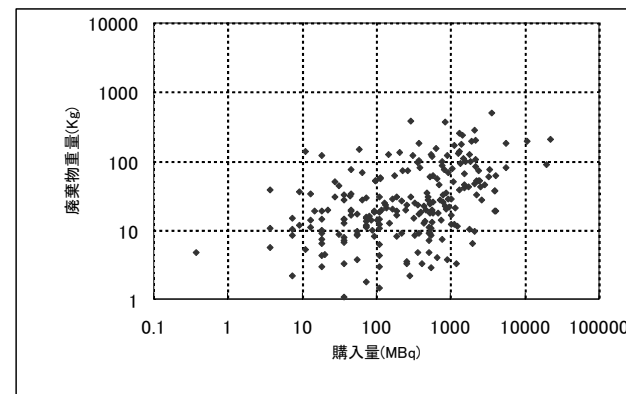
【Cr-51】 149事業所



【I-125】 234事業所



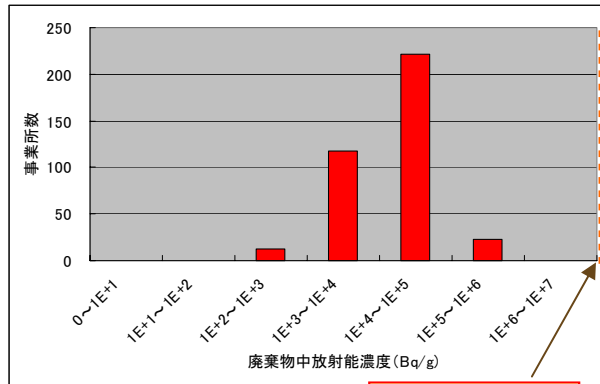
【S-35】 224事業所



1. 核種に係わらずバラツキは大きい。
2. 購入量の増加に伴い廃棄物重量の増加傾向は認められる。

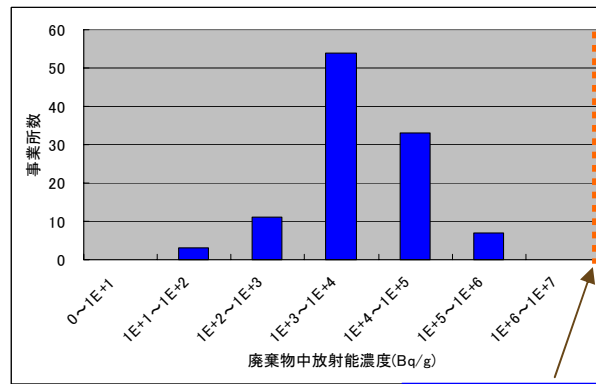
短半減期核種年間廃棄物中平均放射能濃度の事業所数ヒストグラム

【P-32】 376事業所



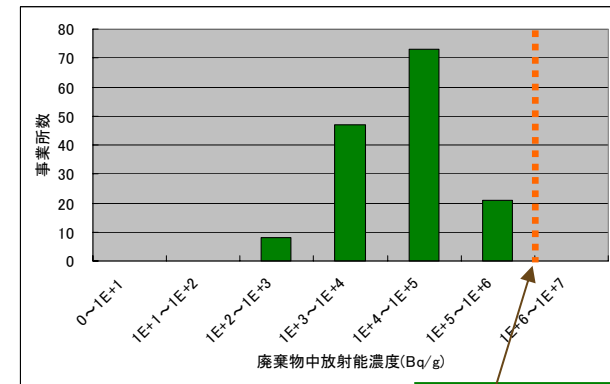
RS-G-1.7の値の
1年逆減衰補正值

【P-33】 108事業所



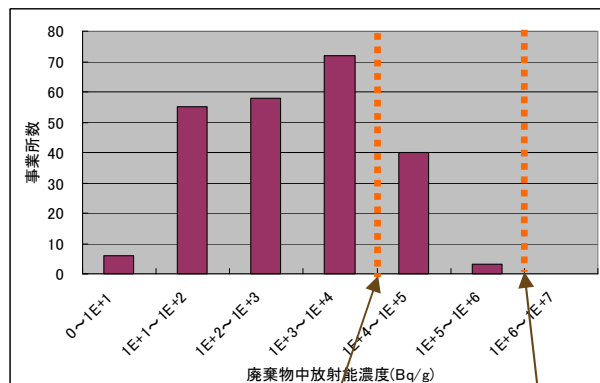
RS-G-1.7の値の
1年逆減衰補正值

【Cr-51】 149事業所



RS-G-1.7の値の
1年逆減衰補正值

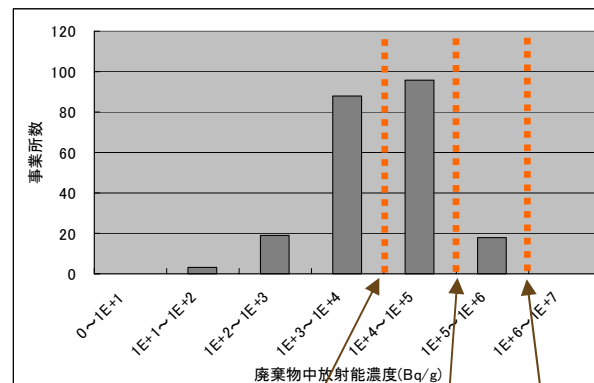
【I-125】 234事業所



RS-G-1.7の値の
1年逆減衰補正值

2年

【S-35】 224事業所



RS-G-1.7の値の
1年逆減衰補正值

2年

3年

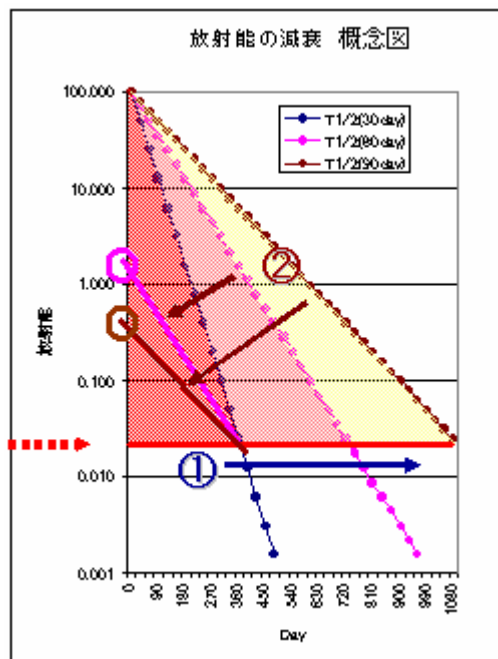
※グラフ中の逆減衰補正值は
おおよその位置

RS-G-1.7の値と逆減衰補正值

	半減期 (day)	RS-G-1.7の値 (Bq/g)	逆減衰1年 (Bq/g)	逆減衰2年 (Bq/g)	逆減衰3年 (Bq/g)
P-32	14.26	1000	5.1E+10	2.6E+18	1.3E+26
P-33	25.34	1000	2.2E+07	4.7E+11	1.0E+16
Cr-51	27.70	100	9.3E+05	8.6E+09	7.9E+13
I-125	59.40	100	7.1E+03	5.0E+05	3.5E+07
S-35	87.51	100	1.8E+03	3.2E+04	5.8E+05

放射性廃棄物として取り扱う必要のないレベルの判断基準を、定められた期間減衰後に放射性廃棄物として取り扱う必要のないレベルとなる**初期放射能レベル**とする。(以下**基準初期放射能レベル**と略す)

- レベルを放射能とする理由
- ・放射能濃度が不均一
 - ・故意に重量を増やし濃度を薄める可能性
 - ・基準初期放射能レベルと購入量の比較が容易(信頼性のとれる数値)



放射性廃棄物として取り扱う必要のないレベル

放射性廃棄物として取り扱う必要のないレベルへの減衰の考え方

- ・減衰保管期間の延長 (同基準初期放射能)
 - 半減期30日未満 : 1年減衰
 - 半減期30-60日 : 2年減衰
 - 半減期60-90日 : 3年減衰
 - (概ね10半減期以上の期間でグループ化)

- ②. 初期放射能の規制
(1年減衰とし半減期30日の基準初期放射能を100とした場合)
 - 半減期30日未満 : 100
 - 半減期30-60日 : 1.5
 - 半減期60-90日 : 0.4
 - (半減期30日以上の核種の初期放射能レベルは低くなり、実行性も少なくなる)

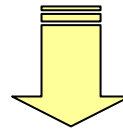
※ 基準初期放射能レベルは実際に適用できるレベルであることが重要 ⇒次頁以降ケーススタディ



今回想定した基準初期放射能レベル案



基準初期放射能レベル	概要	備考
案1	RS-G-1.7値の逆減衰補正值×廃棄物重量	逆減衰1,2,3年、重量2種類
案2	事業所廃棄物濃度分布の実態とRS-G-1.7値の逆減衰補正值から導かれる年間購入量	逆減衰1,2,3年 左記に示す購入量及び安全率10倍
案3	BSS免除レベル	逆減衰1,2,3年 BSS免除レベル及び安全率10倍

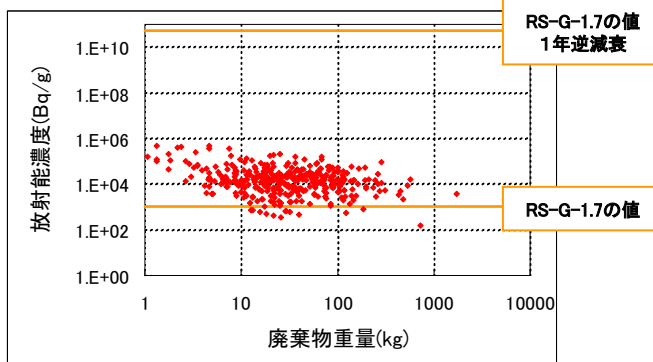


想定した基準初期放射能レベル案を年間最大購入量(年間最大使用数量)とした場合に、年間購入量が基準初期放射能レベル以下である事業所割合(以下**適用事業所割合**と略す)を調査

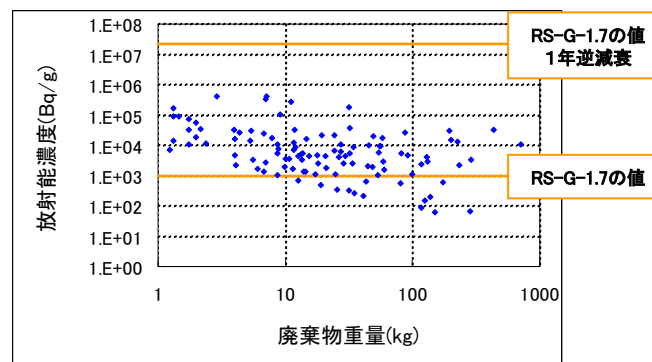
廃棄物重量の違いによる廃棄物中放射能濃度の傾向確認

年間廃棄物重量と廃棄物中放射能濃度の関係(事業所分布)

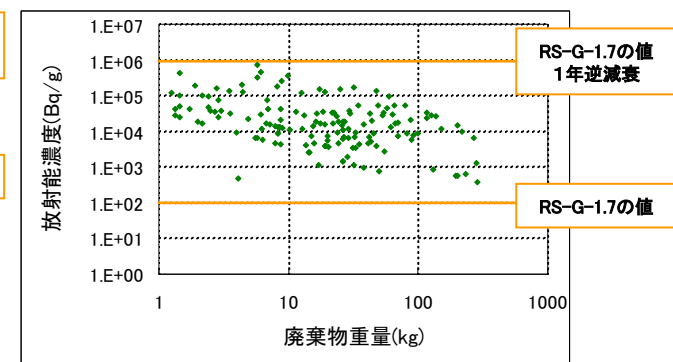
【P-32】 376事業所



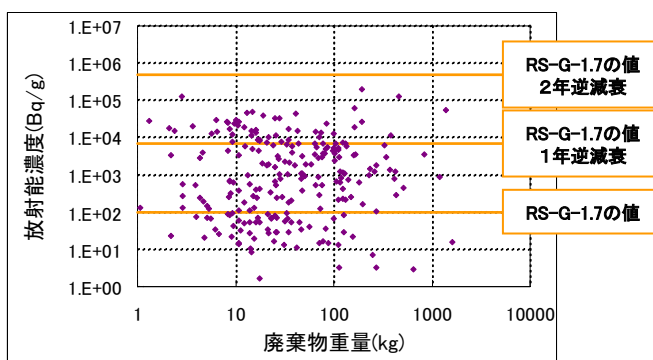
【P-33】 108事業所



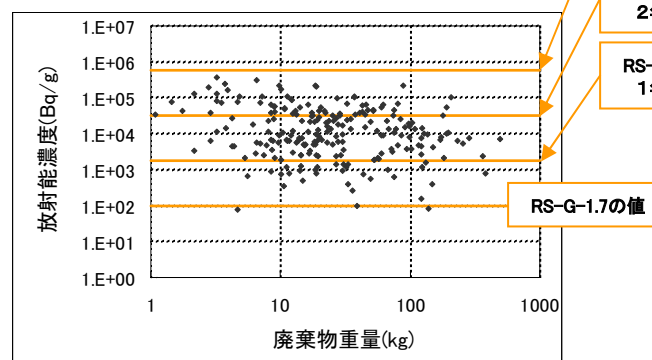
【Cr-51】 149事業所



【I-125】 234事業所



【S-35】 224事業所



廃棄物重量: 廃棄物濃度の関係から、
○廃棄物重量の増減に伴う廃棄物
濃度の顕著な傾向は認められない。



基準初期放射能レベル案1 (各種廃棄物重量データからの算出)



基準初期放射能レベルをRS-G-1.7値の逆減衰補正計算値×廃棄物重量とする。

年間廃棄物重量に関する各種データ

	P-32	P-33	Cr-51	I-125	S-35	備考
最少重量 (kg)	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	事業所中最も少ない年間廃棄物重量
最大重量 (kg)	1,740	713	286	1,623	496	事業所中最も多い年間廃棄物重量
全事業所重量平均 (kg)	59	53	39	89	48	1事業所年間あたり
平均濃度1 (Bq/g)	32,838	27,762	48,212	7,382	31,460	各事業所の平均
平均濃度2 (Bq/g)	18,190	11,701	20,746	11,663	19,664	RI協会総供給量/廃棄物重量計
最大濃度 (Bq/g)	497,518	415,729	743,231	200,474	368,470	最も高濃度事業所の値
最大購入量 (1事業所年間MBq)	25,876	13,625	6,290	78,072	21,821	最も購入の多い事業所の購入量
平均濃度逆数 (g/Bq)	5.497E-05	8.546E-05	4.820E-05	8.574E-05	5.086E-05	平均濃度2の逆数
重量1 (kg)	1,423	1,164	303	6,694	1,110	最大購入量事業所が平均的な濃度で廃棄物を排出した場合の重量
最大濃度の逆数 (g/Bq)	2.01E-06	2.41E-06	1.35E-06	4.988E-06	2.71E-06	
重量2 (kg)	52	33	8	389	59	最大購入量事業所が全て最大濃度で廃棄物を排出した場合の重量

基準初期放射能レベル案1 (逆減衰1年、重量1とした場合の例)

(P-32) $RS-G-1.7$ 値1年逆減衰補正值×重量1 = $5.1E10 \times 1,423E3 / 1E6 = 7.2E10$ MBq

(I-125) $RS-G-1.7$ 値1年逆減衰補正值×重量1 = $7.1E3 \times 6,694E3 / 1E6 = 4.7E4$ MBq



基準初期放射能レベル案1適用事業所割合



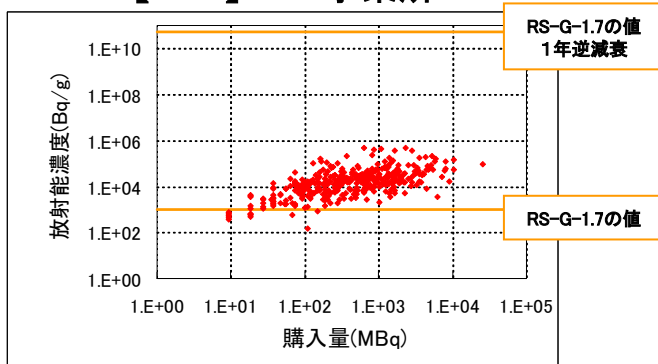
基準初期放射能レベル案1のケーススタディ

- ①. 各RS-G-1.7逆減衰補正值 × 重量1 (事業所平均濃度より算出)
- ②. 各RS-G-1.7逆減衰補正值 × 重量2 (事業所最大濃度より算出)

	基準初期放射能レベル案1と適用事業所割合	適用事業所割合グラフ																																																						
ケース① (重量1(平均濃度))	①廃棄物重量:重量1 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">核種</th> <th colspan="2">逆減衰1年</th> <th colspan="2">逆減衰2年</th> <th colspan="2">逆減衰3年</th> <th rowspan="2">重量 (kg)</th> </tr> <tr> <th>基準初期放射能レベル</th> <th>適用事業所割合</th> <th>基準初期放射能レベル</th> <th>適用事業所割合</th> <th>基準初期放射能レベル</th> <th>適用事業所割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P-32</td> <td>7.2E+10</td> <td>100%</td> <td>3.7E+18</td> <td>100%</td> <td>1.9E+26</td> <td>100%</td> <td>1,423</td> </tr> <tr> <td>P-33</td> <td>2.5E+07</td> <td>100%</td> <td>5.5E+11</td> <td>100%</td> <td>1.2E+16</td> <td>100%</td> <td>1,164</td> </tr> <tr> <td>Cr-51</td> <td>2.8E+05</td> <td>100%</td> <td>2.6E+09</td> <td>100%</td> <td>2.4E+13</td> <td>100%</td> <td>303</td> </tr> <tr> <td>I-125</td> <td>4.7E+04</td> <td>99%</td> <td>3.4E+06</td> <td>100%</td> <td>2.4E+08</td> <td>100%</td> <td>6,694</td> </tr> <tr> <td>S-35</td> <td>2.0E+03</td> <td>88%</td> <td>3.6E+04</td> <td>100%</td> <td>6.5E+05</td> <td>100%</td> <td>1,110</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; font-size: small;">(基準初期放射能レベル:MBq)</p>	核種	逆減衰1年		逆減衰2年		逆減衰3年		重量 (kg)	基準初期放射能レベル	適用事業所割合	基準初期放射能レベル	適用事業所割合	基準初期放射能レベル	適用事業所割合	P-32	7.2E+10	100%	3.7E+18	100%	1.9E+26	100%	1,423	P-33	2.5E+07	100%	5.5E+11	100%	1.2E+16	100%	1,164	Cr-51	2.8E+05	100%	2.6E+09	100%	2.4E+13	100%	303	I-125	4.7E+04	99%	3.4E+06	100%	2.4E+08	100%	6,694	S-35	2.0E+03	88%	3.6E+04	100%	6.5E+05	100%	1,110	<div style="text-align: right; font-size: small;"> ■ :1年逆減衰 ■ :2年逆減衰 ■ :3年逆減衰 </div> <p>適用事業所割合グラフ (重量1) は、核種ごとの1年、2年、3年逆減衰の適用割合を示す棒グラフです。P-32, P-33, Cr-51, I-125, S-35はほぼ100%の割合で適用されています。I-125は99%、S-35は88%です。</p>
核種	逆減衰1年		逆減衰2年		逆減衰3年		重量 (kg)																																																	
	基準初期放射能レベル	適用事業所割合	基準初期放射能レベル	適用事業所割合	基準初期放射能レベル	適用事業所割合																																																		
P-32	7.2E+10	100%	3.7E+18	100%	1.9E+26	100%	1,423																																																	
P-33	2.5E+07	100%	5.5E+11	100%	1.2E+16	100%	1,164																																																	
Cr-51	2.8E+05	100%	2.6E+09	100%	2.4E+13	100%	303																																																	
I-125	4.7E+04	99%	3.4E+06	100%	2.4E+08	100%	6,694																																																	
S-35	2.0E+03	88%	3.6E+04	100%	6.5E+05	100%	1,110																																																	
ケース② (重量2(最大濃度))	②廃棄物重量:重量2 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">核種</th> <th colspan="2">逆減衰1年</th> <th colspan="2">逆減衰2年</th> <th colspan="2">逆減衰3年</th> <th rowspan="2">重量 (kg)</th> </tr> <tr> <th>基準初期放射能レベル</th> <th>適用事業所割合</th> <th>基準初期放射能レベル</th> <th>適用事業所割合</th> <th>基準初期放射能レベル</th> <th>適用事業所割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P-32</td> <td>2.6E+09</td> <td>100%</td> <td>1.3E+17</td> <td>100%</td> <td>6.8E+24</td> <td>100%</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>P-33</td> <td>7.1E+05</td> <td>100%</td> <td>1.5E+10</td> <td>100%</td> <td>3.3E+14</td> <td>100%</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>Cr-51</td> <td>7.8E+03</td> <td>100%</td> <td>7.2E+07</td> <td>100%</td> <td>6.7E+11</td> <td>100%</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>I-125</td> <td>2.8E+03</td> <td>97%</td> <td>1.9E+05</td> <td>100%</td> <td>1.4E+07</td> <td>100%</td> <td>389</td> </tr> <tr> <td>S-35</td> <td>1.1E+02</td> <td>32%</td> <td>1.9E+03</td> <td>87%</td> <td>3.5E+04</td> <td>100%</td> <td>59</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; font-size: small;">(基準初期放射能レベル:MBq)</p>	核種	逆減衰1年		逆減衰2年		逆減衰3年		重量 (kg)	基準初期放射能レベル	適用事業所割合	基準初期放射能レベル	適用事業所割合	基準初期放射能レベル	適用事業所割合	P-32	2.6E+09	100%	1.3E+17	100%	6.8E+24	100%	52	P-33	7.1E+05	100%	1.5E+10	100%	3.3E+14	100%	33	Cr-51	7.8E+03	100%	7.2E+07	100%	6.7E+11	100%	8	I-125	2.8E+03	97%	1.9E+05	100%	1.4E+07	100%	389	S-35	1.1E+02	32%	1.9E+03	87%	3.5E+04	100%	59	<p>適用事業所割合グラフ (重量2) は、核種ごとの1年、2年、3年逆減衰の適用割合を示す棒グラフです。P-32, P-33, Cr-51, I-125, S-35はほぼ100%の割合で適用されています。I-125は97%、S-35は32%と87%の割合で適用されています。</p>
核種	逆減衰1年		逆減衰2年		逆減衰3年		重量 (kg)																																																	
	基準初期放射能レベル	適用事業所割合	基準初期放射能レベル	適用事業所割合	基準初期放射能レベル	適用事業所割合																																																		
P-32	2.6E+09	100%	1.3E+17	100%	6.8E+24	100%	52																																																	
P-33	7.1E+05	100%	1.5E+10	100%	3.3E+14	100%	33																																																	
Cr-51	7.8E+03	100%	7.2E+07	100%	6.7E+11	100%	8																																																	
I-125	2.8E+03	97%	1.9E+05	100%	1.4E+07	100%	389																																																	
S-35	1.1E+02	32%	1.9E+03	87%	3.5E+04	100%	59																																																	

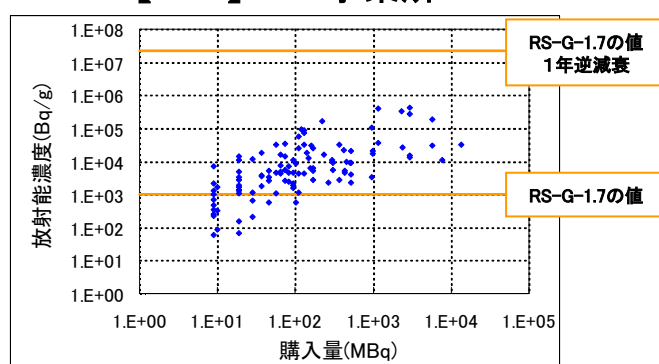
年間購入量と廃棄物中放射能濃度の関係(事業所分布)

【P-32】 376事業所



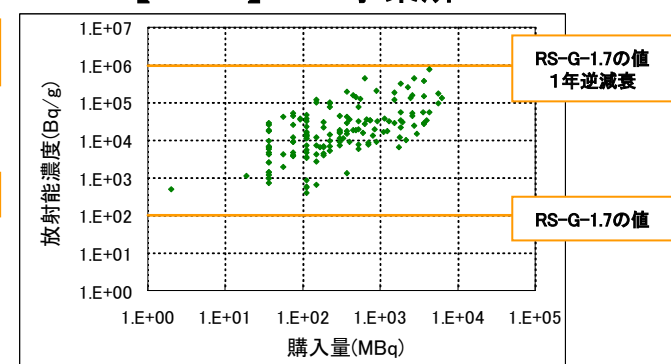
(相関係数:0.652)

【P-33】 108事業所



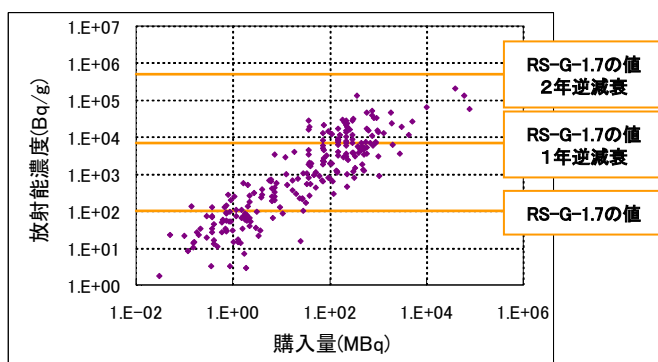
(相関係数:0.674)

【Cr-51】 149事業所



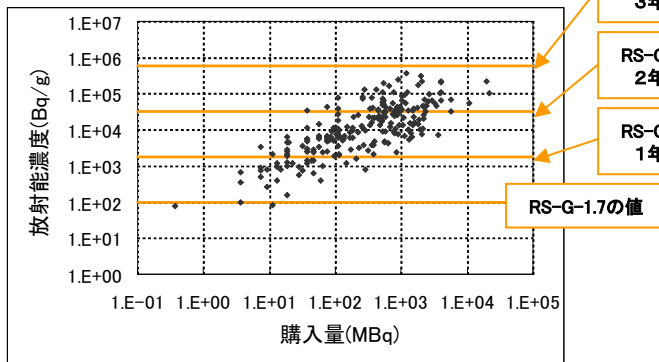
(相関係数:0.618)

【I-125】 234事業所



(相関係数:0.877)

【S-35】 224事業所



(相関係数:0.775)

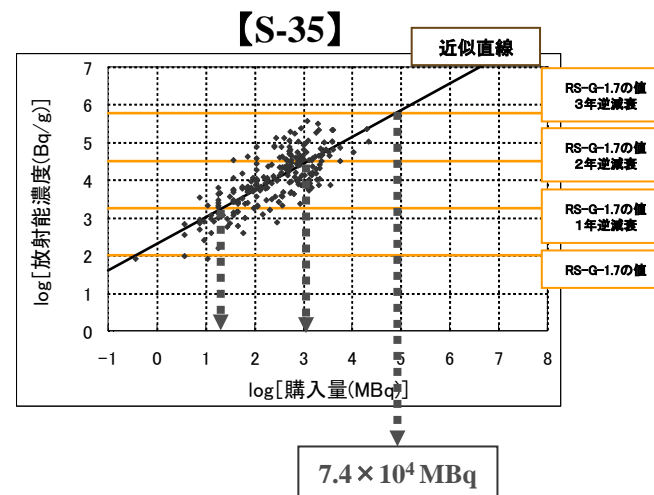
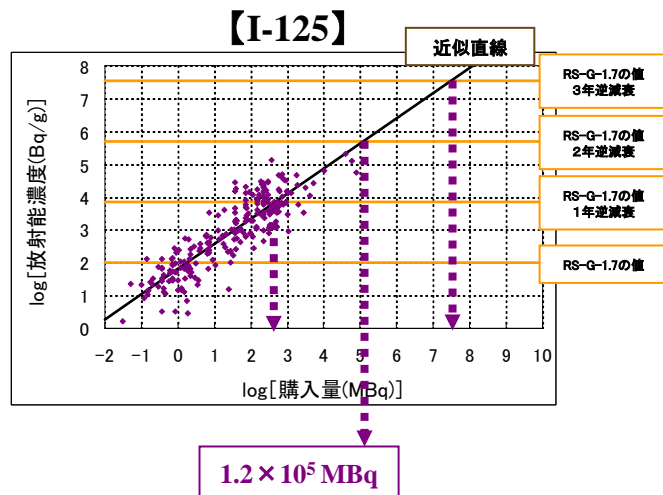
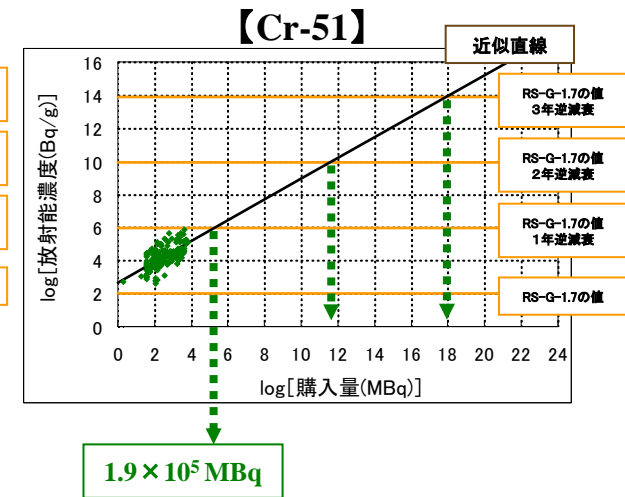
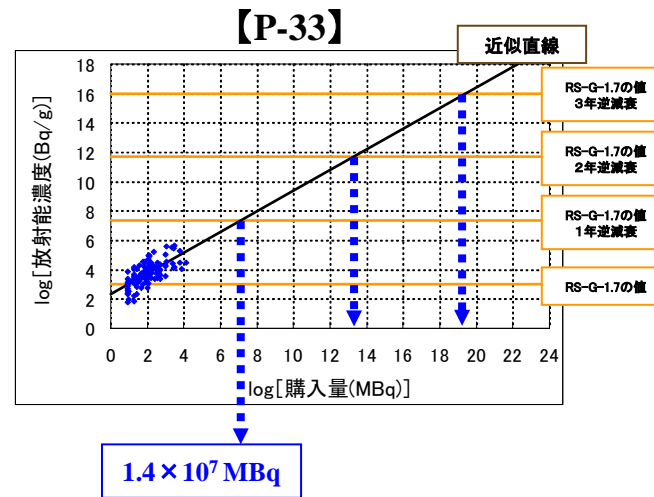
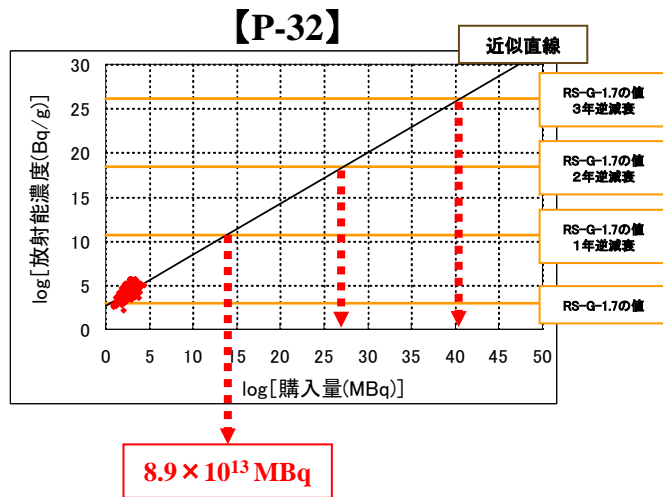
RI購入量:廃棄物濃度の関係から、
○購入量増加に伴い廃棄物濃度
も増加する相関がある。



基準初期放射能レベル案2(購入量と廃棄物放射能濃度からの算出)



基準初期放射能レベルをRI購入量と廃棄物濃度の関係から導かれる近似直線と、RS-G-1.7値の逆減衰補正計算値の交点となる購入量とする。



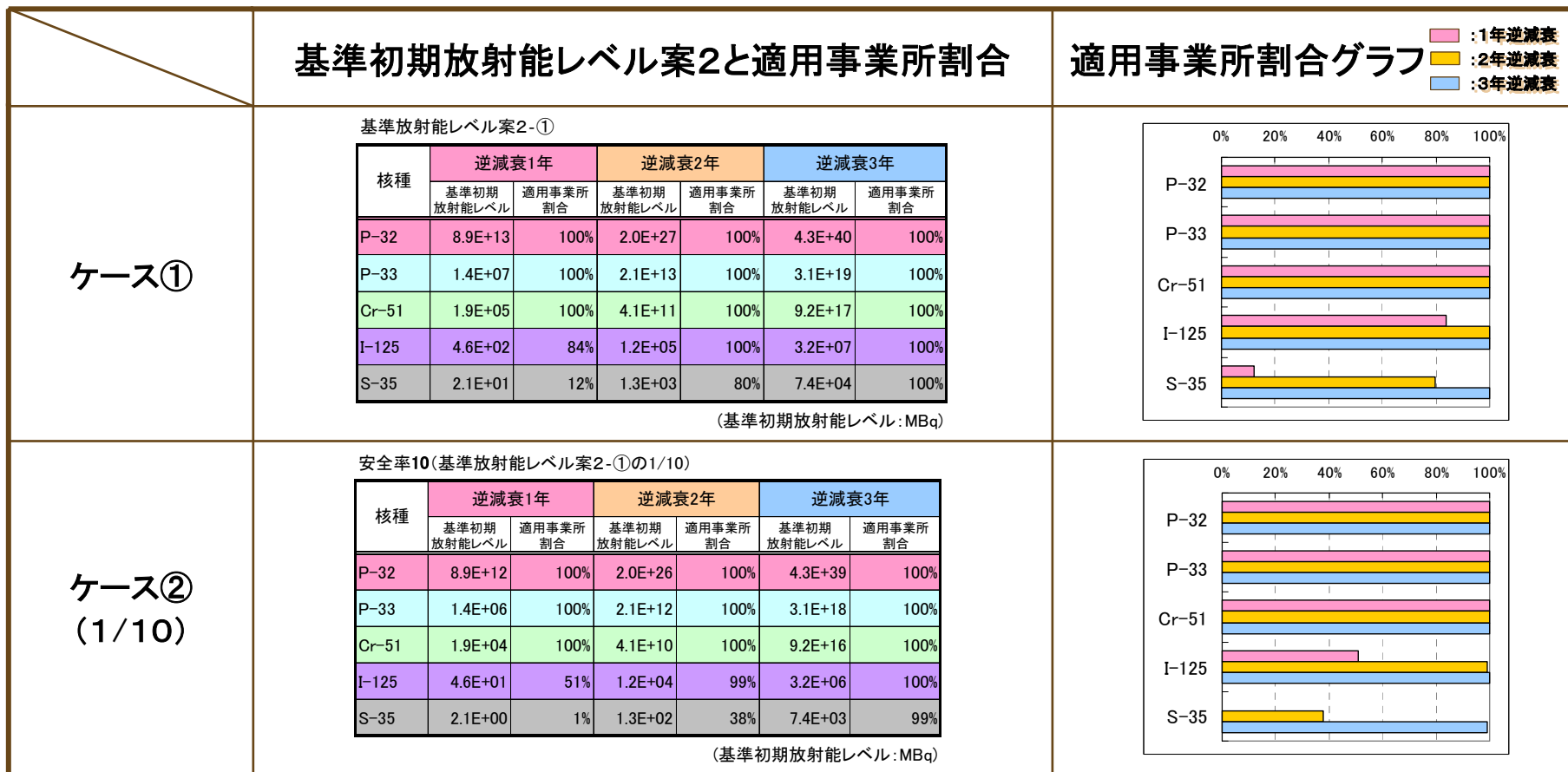


基準初期放射能レベル案2適用事業所割合



基準初期放射能レベル案2のケーススタディ

- ①. 各逆減衰補正值との交点となる購入量
- ②. 安全率10倍(①の1/10)





基準初期放射能レベル案3 (BSS免除レベルから算出)



BSS免除レベルの逆減衰補正放射能を基準初期放射能レベルとする。

BSS免除レベルの逆減衰補正放射能

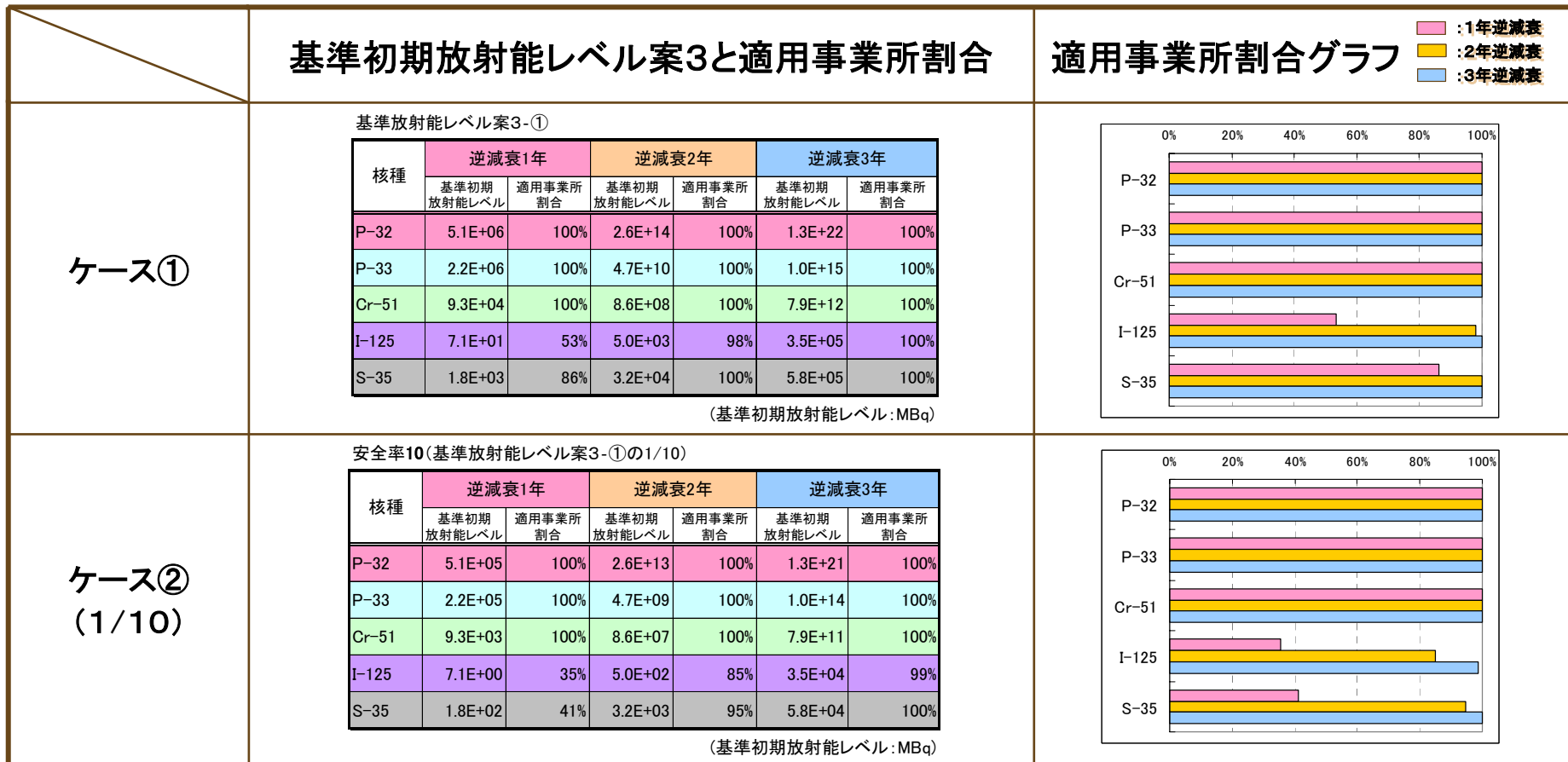
	半減期 (day)	BSS値 (Bq)	逆減衰1年 (MBq)	逆減衰2年 (MBq)	逆減衰3年 (MBq)
P-32	14.26	1E+05	5.1E+06	2.6E+14	1.3E+22
P-33	25.34	1E+08	2.2E+06	4.7E+10	1.0E+15
Cr-51	27.70	1E+07	9.3E+04	8.6E+08	7.9E+12
I-125	59.40	1E+06	7.1E+01	5.0E+03	3.5E+05
S-35	87.51	1E+08	1.8E+03	3.2E+04	5.8E+05



基準初期放射能レベル案3適用事業所割合



基準初期放射能レベル案3のケーススタディ
 ①. BSS免除レベルの各逆減衰補正放射能
 ②. 安全率10倍(①の1/10)

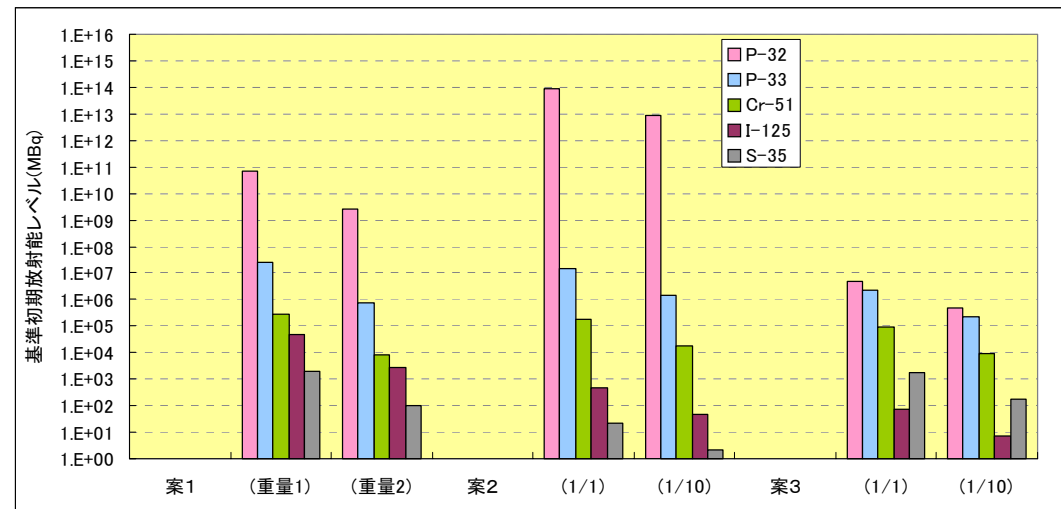




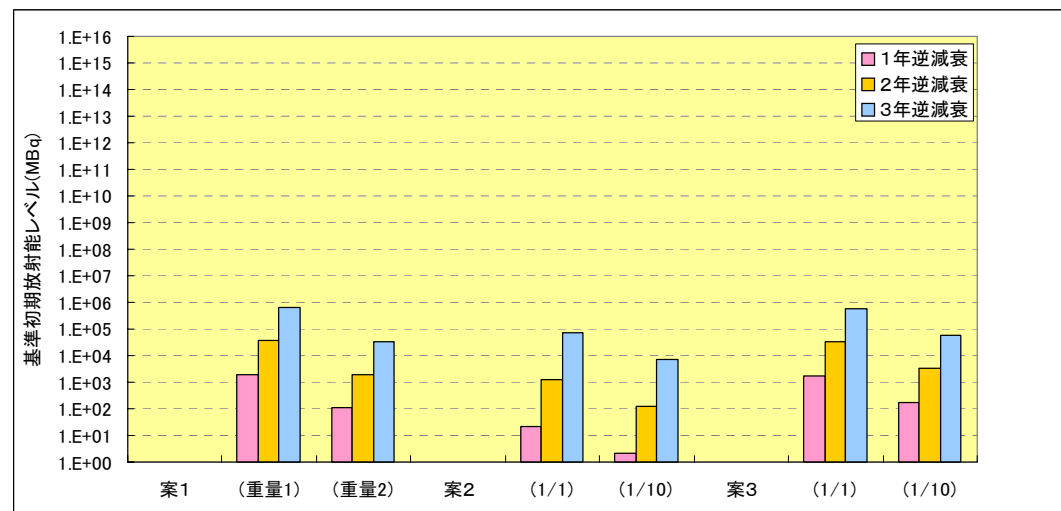
今回のケーススタディで想定した基準初期放射能レベル案の比較



各核種逆減衰1年の
基準初期放射能レベル案1,2,3
の比較



S-35を例にした逆減衰期間の違いによる基準初期放射能レベル案1,2,3の比較



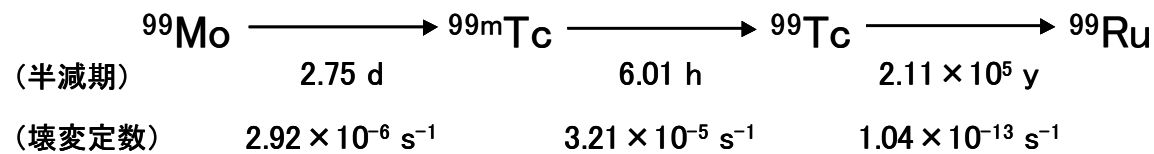


長半減期の子孫核種を生成する短半減期核種を含む廃棄物の取扱い① — ^{99}Mo 及び $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の場合 —

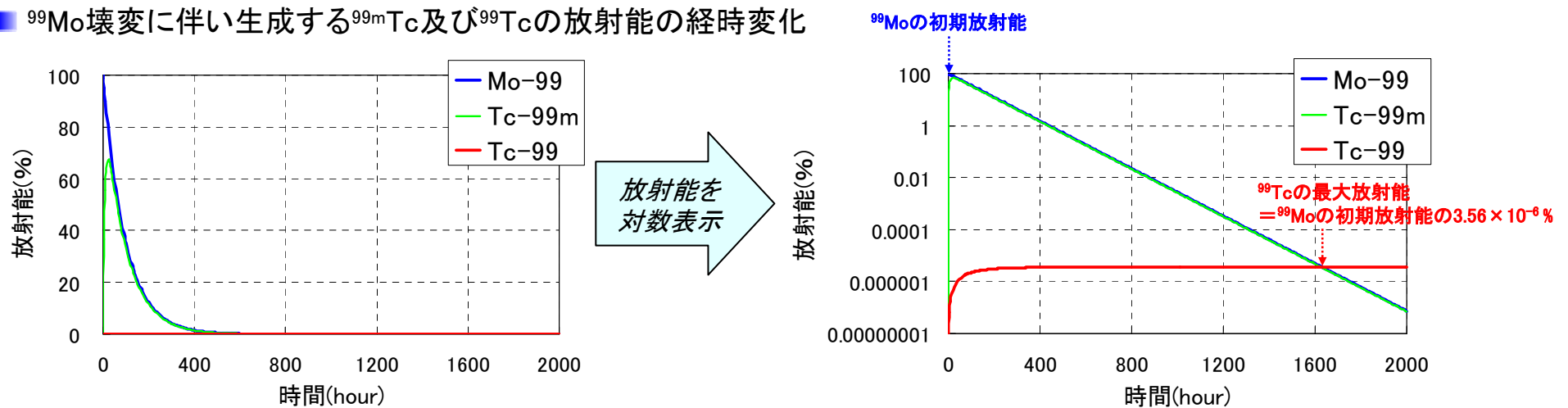


1. ^{99}Mo の壊変

^{99}Mo は下記のように壊変し、半減期が 2.11×10^5 年の ^{99}Tc となる。



^{99}Mo 壊変に伴い生成する $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 及び ^{99}Tc の放射能の経時変化



- ^{99}Mo の壊変に伴い生成する ^{99}Tc の最大放射能は、 ^{99}Mo の初期放射能に ^{99}Tc と ^{99}Mo の壊変定数の比を乗ずることで、一義的に決まる。
- ^{99}Tc の最大放射能は、 ^{99}Mo の初期放射能の $3.56 \times 10^{-6} \%$ である。
- ^{99}Tc の放射能は、およそ 1640 時間 (68 日) で最大となり、その後減衰する。

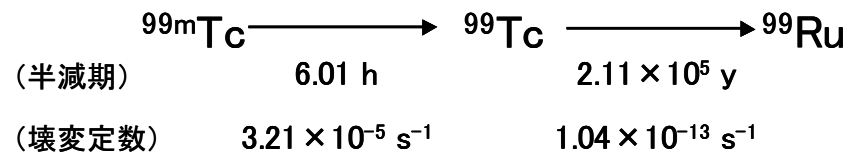


長半減期の子孫核種を生成する短半減期核種を含む廃棄物の取扱い② — ^{99}Mo 及び $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の場合 —

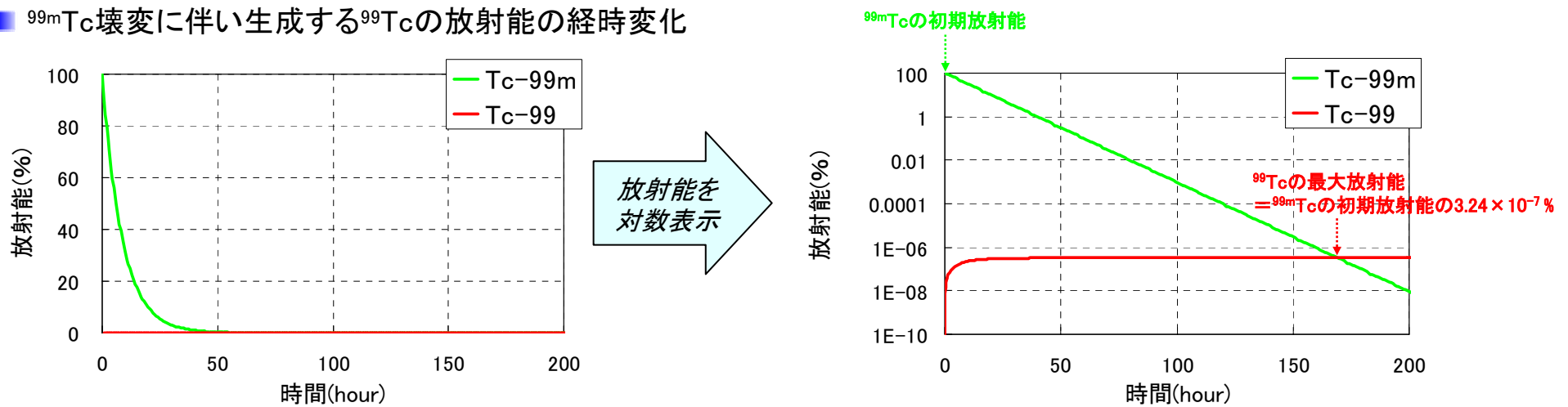


2. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の壊変

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ は下記のように壊変し、半減期が 2.11×10^5 年の ^{99}Tc となる。



$^{99\text{m}}\text{Tc}$ 壊変に伴い生成する ^{99}Tc の放射能の経時変化



- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の壊変に伴い生成する ^{99}Tc の最大放射能は、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の初期放射能に ^{99}Tc と $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の壊変定数の比を乗ずることで、一義的に決まる。
- ^{99}Tc の最大放射能は、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の初期放射能の 3.24×10^{-7} % である。
- ^{99}Tc の放射能は、およそ 170 時間 (7 日) で最大となり、その後減衰する。

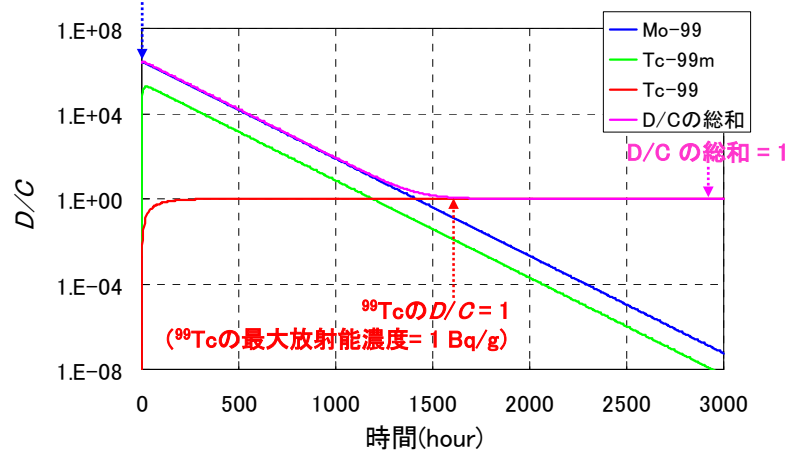
3. クリアランスレベル以下であることを担保するための初期放射能濃度の考え方

- クリアランスレベル以下であることの判断基準 ... (クリアランスの対象となる廃棄物に含まれる放射能濃度 D の当該核種のクリアランスレベル C に対する比 D/C の総和が1以下であること)

$$\frac{{}^{99}\text{Moの放射能濃度}}{{}^{99}\text{Moのクリアランスレベル}} + \frac{{}^{99\text{m}}\text{Tcの放射能濃度}}{{}^{99\text{m}}\text{Tcのクリアランスレベル}} + \frac{{}^{99}\text{Tcの放射能濃度}}{{}^{99}\text{Tcのクリアランスレベル}} \leq 1$$

- ^{99}Mo のみの使用に伴って発生する廃棄物中で生成する ^{99}Tc の最大放射能濃度を 1 Bq/g 、クリアランスレベル C を RS-G-1.7 の値 (^{99}Mo : 10 Bq/g , $^{99\text{m}}\text{Tc}$: 100 Bq/g , ^{99}Tc : 1 Bq/g) と想定

^{99}Mo の初期放射能濃度による D/C



< ^{99}Mo , $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{99}Tc 各 D/C 及び D/C の総和の経時変化 >

- ^{99}Mo , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の D/C は急速に減少し、 ^{99}Tc の D/C のみがクリアランスレベル以下であることの判断に影響を及ぼす。 D/C の総和が1となる時間はおおよそ2820時間(118日)である。
- 生成する ^{99}Tc の最大放射能濃度をクリアランスレベルである 1 Bq/g とすると、 ^{99}Mo の初期放射能濃度は $2.81 \times 10^7 \text{ Bq/g}$ となる。
- ⇒ ^{99}Mo の初期放射能濃度が $2.81 \times 10^7 \text{ Bq/g}$ 以下であれば、 ^{99}Tc の放射能濃度はクリアランスレベル以下となる。
- ※ $^{99\text{m}}\text{Tc} \rightarrow ^{99}\text{Tc}$ のみの場合は、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の初期放射能濃度が $3.09 \times 10^8 \text{ Bq/g}$ 以下であれば、 ^{99}Tc の放射能濃度はクリアランスレベル以下となる。



長半減期の子孫核種を生成する短半減期核種を含む廃棄物の取扱い④ — ^{99}Mo 及び $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の場合 —

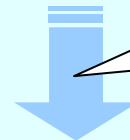


4. ^{99}Mo , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の使用実態 (年間の廃棄物重量と購入量) によるケーススタディ

■ ^{99}Mo , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ のみの使用に伴って発生した
廃棄物の重量 : 2.0 t

- ・平成12年度から16年度に集荷した廃棄物重量の年平均。
- ・RI廃棄物に含まれる核種は、RI使用事業所が作成した容器毎の廃棄物の内容を示す「RI廃棄物記録票」から求めた。
- ・複数の核種により汚染している廃棄物は、重量をその核種数により按分した。
- ・フィルター類は分別できないので廃棄物の重量から除いた。

■ 年間購入量 ・平成12年度から16年度に購入した年平均。
 ^{99}Mo : 1.39×10^{11} Bq , $^{99\text{m}}\text{Tc}$: 4.15×10^{10} Bq

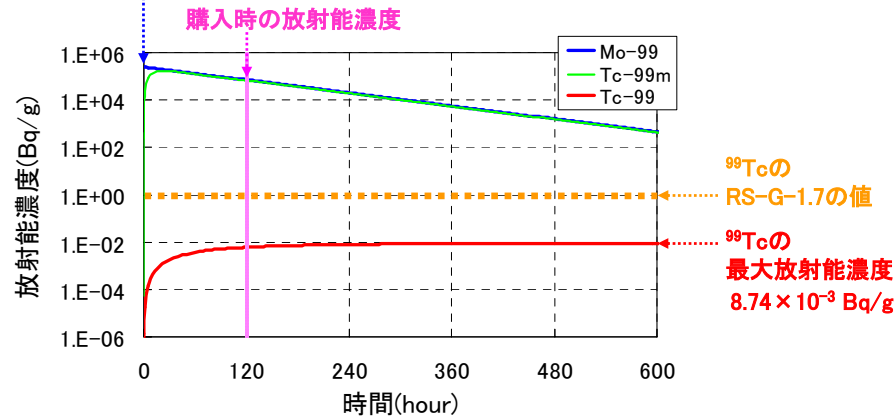


^{99}Mo 及び $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の初期放射能は、年間購入量をメーカー (国内) における精製から使用者が購入するまでの期間逆減衰して算出

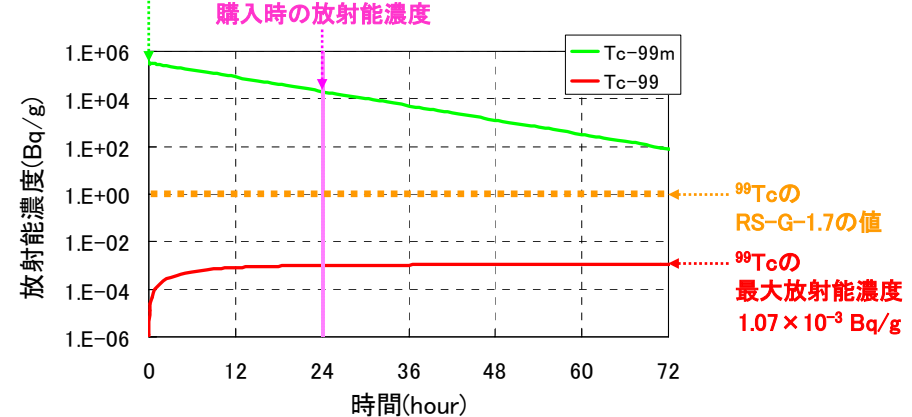
■ 初期放射能
 ^{99}Mo : 4.91×10^{11} Bq , $^{99\text{m}}\text{Tc}$: 6.61×10^{11} Bq

■ 上記の ^{99}Mo , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の初期放射能がすべて廃棄物に含まれるとして、 ^{99}Tc の最大放射能濃度をそれぞれ算出

^{99}Mo の初期放射能濃度



$^{99\text{m}}\text{Tc}$ の初期放射能濃度



➤ ^{99}Mo , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ のみの使用に伴って発生した廃棄物中の ^{99}Tc の最大放射能濃度 : $8.74 \times 10^{-3} + 1.07 \times 10^{-3} = 9.81 \times 10^{-3}$ Bq/g
⇒ ^{99}Mo , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の放射能が全て廃棄物に含まれると想定しても、 ^{99}Tc の最大放射能濃度はRS-G-1.7の値よりも、2桁程度下回る。



【今回想定した基準初期放射能レベル案とMo-99, Tc-99m使用実態のケーススタディ結果から】

- いずれのレベル案についても半減期30日未満の核種については減衰期間1年で適用事業所割合は100%となる。
- I-125とS-35についてはレベル案により適用事業所割合は異なってくるが、最も厳しいレベル案でも適用事業所割合はI-125の2年減衰で85%、3年減衰で99%、S-35の3年減衰で99%となる。
- Mo-99, Tc-99mについては1年減衰でRS-G-1.7の値と比べ無視できる程減衰し、子孫核種の長半減期核種であるTc-99についてもRS-G-1.7の値は十分下回る。

➡ 半減期90日未満の短半減期核種について、減衰期間を3年とすれば事業所適用割合はかなり高くなり、実行性も高くなる。

【基準初期放射能レベルの算出にあたっての今後の課題】

- ◆ レベル案1の場合、廃棄物重量にレベル値が依存し、設定重量によりレベルは大きく変わる。また、採用するレベル案の考え方によっても値はかなり異なってくる。
- ◆ 子孫核種が長半減期核種の場合には、子孫核種の放射能レベルについての考慮が必要。