

体重60kgの人に1回3ml投与 Ra223は、55kBq/kg×60kg = 330万Bq

経過日	Ra223	Th227 (0.1%)	Ac227 (0.014%)
1	3300000	3300	462
10	1911976	2365	462
20	1042591	1633	461
30	568520	1128	461
40	310011	779	460
50	169048	538	460
60	92181	371	460
70	50266	256	459
80	27410	177	459
90	14946	122	458
100	8150	84	458
110	4444	58	458
120	2423	40	457
130	1321	28	457
140	721	19	456
150	393	13	456
160	214	9	456
170	117	6	455
180	64	4	455
190	35	3	454
200	19	2	454
210	10	1	454
220	6	1	453
230	3	1	453
240	2	0	452
250	1	0	452
260	0	0	452

ゾーフィゴ(1mlに110万Bq含む)を60kgの患者が1回(3ml)注入されると

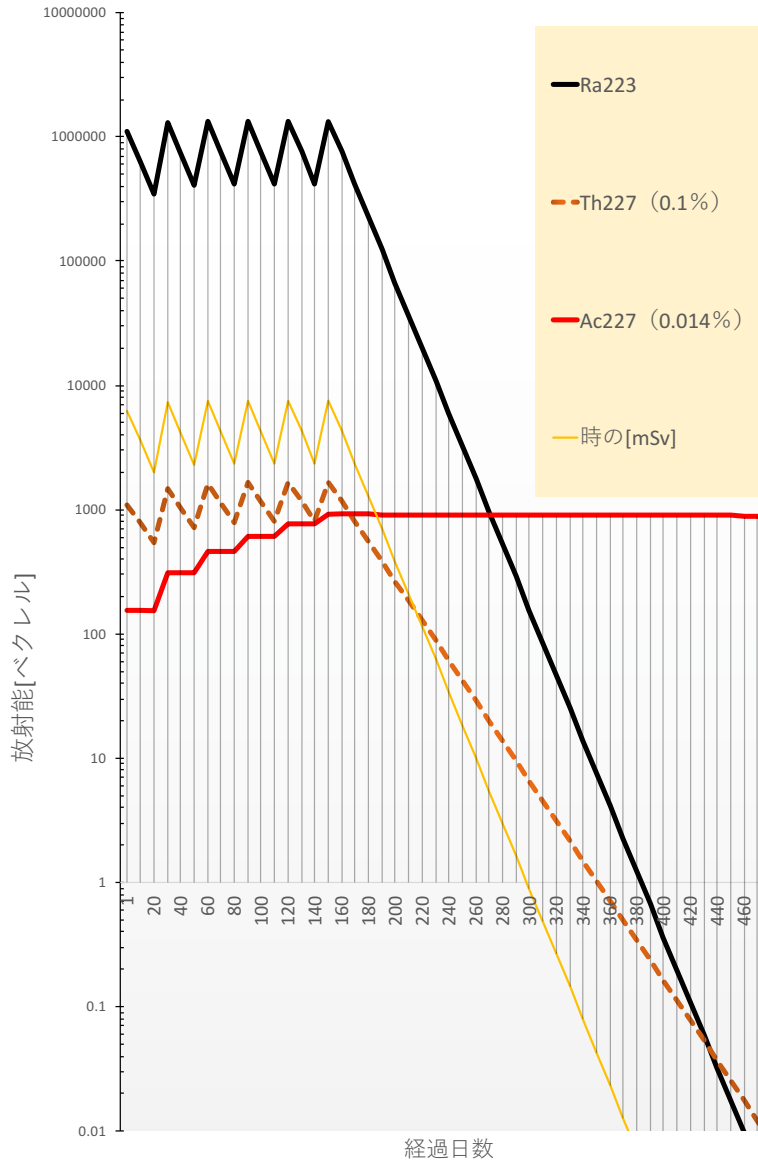
- ① ゾーフィゴの主成分ラジウム223は330万ベクレル静脈へ注入されますが半減期11日で減少していきます。半年180日経過してようやく64ベクレルになります。(176ベクレル吸入すると年摂取限度1ミリシーベルトを超えます。)
- ② 不純物として含まれてくる最悪の核種アクチニウム227は半減期22年と長いのでゆっくり減少します。半年180日経過しても455ベクレルと最初462ベクレルとあまり変わりありません。このことが最も憂慮されます。(2~22ベクレル吸入で年摂取限度1ミリシーベルトを超えます。)
- ③ 不純物として含まれてくるトリウム227もα核種で危険です。半減期は約19日で減少していきます。半年180日経過して4ベクレルあります。(130~160ベクレル吸入で年摂取限度1ミリシーベルトになります。)

※ゾーフィゴは患者に約1月(4週)毎に6回注入されます。この6倍が投与されます。

ゾーフィゴ1mlを4週（1月）毎6回注射時の経過日数と患者が保持する放射能の関係（排泄されないと仮定）

1 mlを1月（4週）毎に6回注射されたとき				Ra223吸入摂取
経過日数	Ra223	Th227 (0.1%)	Ac227 (0.014%)	時の[mSv]
1	1100000	1100	154	6250
10	637325	788	154	3621
20	347530	544	154	1975
30	1289507	1476	308	7327
40	740662	1048	307	4208
50	403880	724	307	2295
60	1320234	1600	461	7501
70	757418	1133	460	4304
80	413016	783	460	2347
90	1325216	1640	614	7530
100	760134	1161	613	4319
110	414498	802	613	2355
120	1326024	1654	766	7534
130	760575	1171	765	4321
140	414738	808	765	2356
150	1326155	1658	918	7535
160	760646	1174	917	4322
170	414777	811	916	2357
180	226176	560	916	1285
190	123333	387	915	701
200	67253	267	914	382
210	36673	184	913	208
220	19997	127	912	114
230	10904	88	912	62
240	5946	61	911	34
250	3242	42	910	18
260	1768	29	909	10
270	964	20	909	5
280	526	14	908	3
290	287	10	907	2
300	156	7	906	1
310	85	5	905	0
320	46	3	905	0
330	25	2	904	0
340	14	1	903	0
350	8	1	902	0
360	4	1	901	0
370	2	0	901	0
380	1	0	900	0
390	1	0	899	0
400	0	0	898	0
410	0	0	897	0
420	0	0	897	0
430	0	0	896	0
440	0	0	895	0
450	0	0	894	0
460	0	0	894	0
470	0	0	893	0
480	0	0	892	0
490	0	0	891	0
500	0	0	890	0
510	0	0	890	0
520	0	0	889	0

ゾーフィゴ1mlを6回注入した場合の放射能の変化
体から排出されない場合の減衰量
3ml注射された場合はこの3倍になります



半減期（日）

Ra223	11.43
Th227	18.72
Ac227	21.77×365
(Ra226)	1600×365

ゾーフィゴ1mlを注入した時（体重60kgの患者は一回3ml投与される）

- 治療開始から170日間は患者の体内にラジウム223が（30万～140万）Bq程度存在している。
放射線障害防止法の放射性物質下限基準はRa223:10万ベクレルであり超えている。
- 同様にトリウム227は170日間は患者の体内に（500～1700）Bq存在している。
放射線障害防止法の下限基準は1000ベクレルである。
*上記両核種とも約460～480日後に0.01ベクレルまで減衰する。
- アクチニウム227は最悪の核種である。年に数ベクレル～22ベクレルの吸入で1mSvを超える。
半減期が長いので6回投与中は上昇しその後ゆっくりと減少し1年後でも900ベクレル存在する。
放射線障害防止法の下限基準は1000ベクレルである。
*Ac227が0.01ベクレルまで減衰するには約390年以上かかる計算になる。
- Ra223の吸入実効線量は 5.7×10^{-3} mSv/Bqであり176Bq吸入すると1mSv（公衆の年摂取限度）になる。