

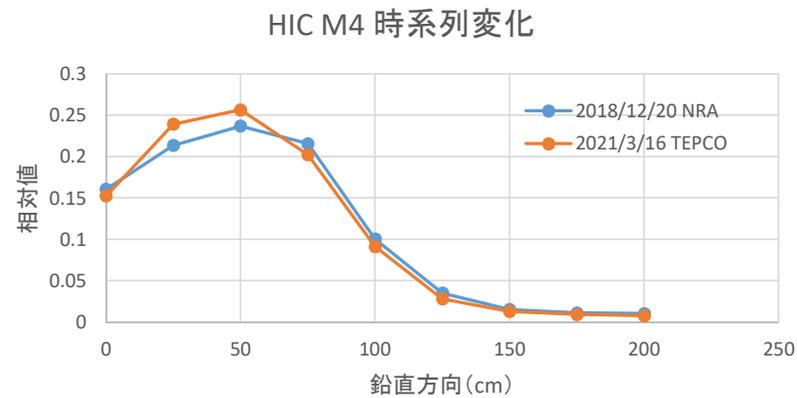
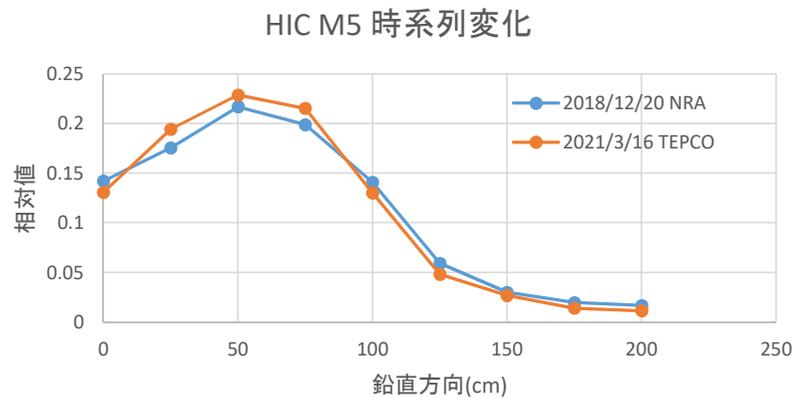
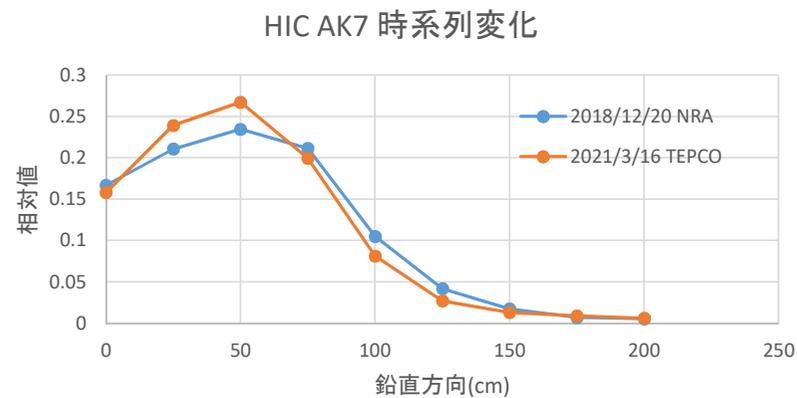
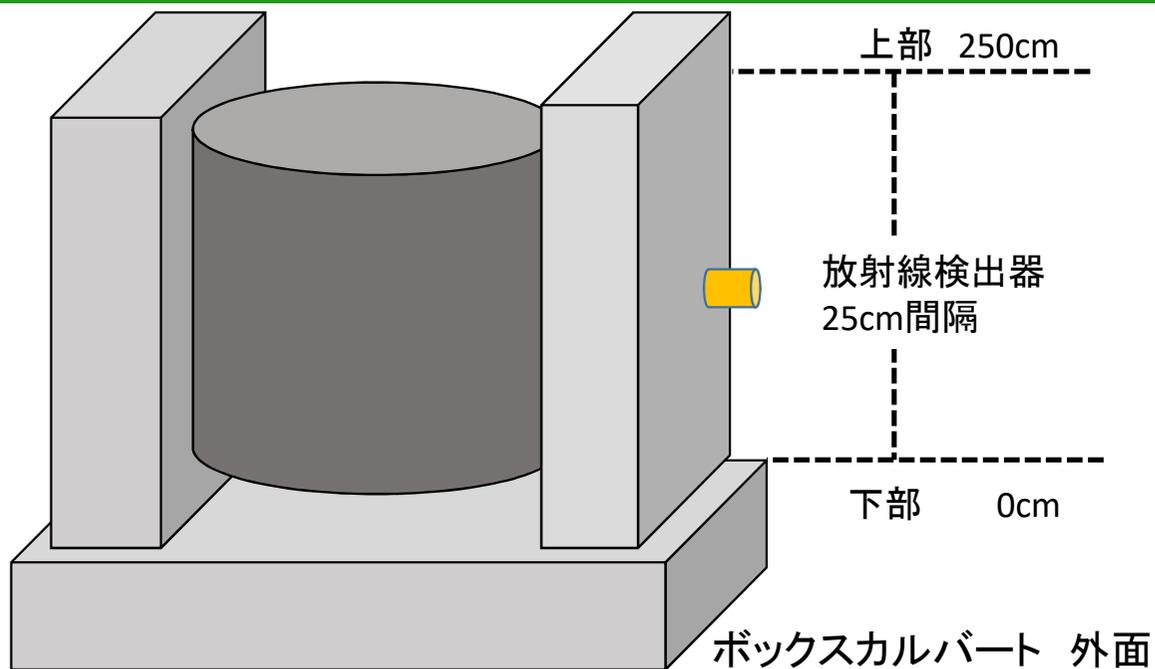
HICの保管状況の確認において留意すべき点

2021年3月22日

原子力規制庁 東京電力福島第一原子力事故対策室

- ①長期保管を前提としたHICの健全性の確認
- ②HIC収納物のデータ管理と活用の状況
- ③HIC内の炭酸塩スラリーの状態把握

①長期保管を前提としたHICの健全性の確認



②HIC収納物のデータ管理と活用の状況

③多核種除去設備の課題に対する検討状況 β線影響評価（健全性確認結果のまとめ）

■HICのβ線（電子線）に対する健全性確認結果のまとめ

➤これまで、HIC表面の積算吸収線量2000kGyまでの電子線照射に関するHICの健全性評価を行い、落下解析により得られた塑性ひずみの最大値と電子線照射試験後の材料試験により得られた塑性ひずみの判定値との比較を行い、いずれも判定値を満足することを確認

⇒HIC表面の積算吸収線量2000kGyまでは落下に対する健全性を有することを確認

➤なお、積算線量2000kGyは炭酸塩沈殿スラリーを収容するHICのうち、最も内包する放射能濃度が高いHICの想定吸着量から評価すると約10年間における積算吸収線量に相当。

➤今後、積算吸収線量3000kGy以上における解析評価を行い、健全性確認を行う予定

	想定吸着量	HIC表面における積算吸収線量が2000kGyに到達する期間
炭酸塩沈殿スラリーを収容するHICのうち、最も放射能濃度が高いHICの想定吸着量	Sr90 : 7.8E+13 Bq/m ³ Y90 : 7.8E+13 Bq/m ³	約10年後（今後、3000kGy以上における解析評価を行い、健全性確認を行う予定）

MCNPの計算で使用された吸着材中のSr-90濃度2.2E+13 Bq/m³ から炭酸塩沈殿スラリーを収納するHICで最も濃度が高い7.8E+13 Bq/m³に変わり、2000kGyとなる期間が約10年後となっている。上記の結果は、2.93E-07 Gy/h per Bq/cm³に相当し、MCNPの計算結果の4.55E-07 Gy/h per Bq/cm³より明らかに低い。

使用されているSr-90濃度7.8E+13 Bq/m³は、特定原子力施設監視・評価検討会(第35回)資料2で水素発生量の検討で使われた「設計上のHICに収容する炭酸塩スラリーの設計上のSr濃度: 7E+13 Bq/m³」に近いが、若干異なる。

②HIC収納物のデータ管理と活用の状況

原子力規制庁による試算

炭酸塩沈殿スラリー

シリアルNo.	格納位置	発生場所	格納日	表面の線量率 (mSv/h)	収納時推定濃度 (Bq/cm ³)	HIC表面吸収線量			
						(kGy/y)	2021/11 (kGy)	2023/11 (kGy)	2024/11 (kGy)
PO646393-182	AJ8	増設	2014/11/1	13.24	7.10E+07	531	3,718	4,780	5,312
PO646393-172	AJ5	増設	2014/10/31	12.8	6.86E+07	514	3,595	4,622	5,135
PO646393-190	AK6	増設	2014/11/2	12.37	6.63E+07	496	3,474	4,466	4,963
PO646393-183	AK7	増設	2014/11/3	11.35	6.09E+07	455	3,187	4,098	4,553
PO641180-221	AT6	増設	2015/2/13	11.18	6.00E+07	449	3,027	3,924	4,485
PO646393-194	AK8	増設	2014/11/3	11.1	5.95E+07	445	3,117	4,008	4,453
PO646393-213	AM5	増設	2014/11/4	11.1	5.95E+07	445	3,117	4,008	4,453
PO646393-181	AN6	増設	2014/11/5	9.547	5.12E+07	383	2,681	3,447	3,830
PO646393-211	E1	増設	2014/11/10	9.386	5.03E+07	377	2,636	3,389	3,765
PO646393-185	AH7	増設	2014/10/29	9.341	5.01E+07	375	2,623	3,373	3,747
PO646393-197	AH8	増設	2014/10/30	9.289	4.98E+07	373	2,609	3,354	3,727
PO646393-180	AL5	増設	2014/11/3	8.846	4.74E+07	355	2,484	3,194	3,549
PO646393-177	AM8	増設	2014/11/4	8.834	4.74E+07	354	2,481	3,190	3,544
PO646393-174	AJ7	増設	2014/10/31	8.726	4.68E+07	350	2,450	3,151	3,501
PO641180-229	A1	増設	2014/11/9	8.669	4.65E+07	348	2,434	3,130	3,478
PO646393-209	AO5	増設	2014/11/6	8.274	4.44E+07	332	2,324	2,987	3,319
PO641180-230	AP7	増設	2014/11/7	8.047	4.32E+07	323	2,260	2,905	3,228
PO641180-242	AP6	増設	2014/11/8	7.873	4.22E+07	316	2,211	2,843	3,158
PO641180-227	AQ7	増設	2014/11/9	7.703	4.13E+07	309	2,163	2,781	3,090
PO641180-240	AO7	増設	2014/11/6	7.544	4.05E+07	303	2,119	2,724	3,026
PO646393-192	AM7	増設	2014/11/4	7.498	4.02E+07	301	2,106	2,707	3,008
PO646393-228	H1	増設	2014/11/10	7.323	3.93E+07	294	2,056	2,644	2,938
PO646393-212	B1	増設	2014/11/9	6.983	3.74E+07	280	1,961	2,521	2,801
PO646393-187	AG6	増設	2014/10/28	6.945	3.72E+07	279	1,950	2,508	2,786
PO641180-248	AN5	増設	2014/11/5	6.519	3.50E+07	262	1,831	2,354	2,615

炭酸塩沈殿スラリー

シリアルNo.	格納位置	発生場所	格納日	表面の線量率 (mSv/h)	収納時推定濃度 (Bq/cm ³)	HIC表面吸収線量			
						(kGy/y)	2021/11 (kGy)	2023/11 (kGy)	2024/11 (kGy)
PO646393-229	D1	増設	2014/11/10	6.432	3.45E+07	258	1,806	2,322	2,580
PO641180-239	AQ8	増設	2014/11/8	6.427	3.45E+07	258	1,805	2,321	2,578
PO641180-228	AP8	増設	2014/11/7	6.278	3.37E+07	252	1,763	2,267	2,519
PO641180-237	AO6	増設	2014/11/6	6.17	3.31E+07	248	1,733	2,228	2,475
PO646393-230	J1	増設	2014/11/10	5.049	2.71E+07	203	1,418	1,823	2,026
PO646393-184	I1	増設	2014/11/1	4.946	2.65E+07	198	1,389	1,786	1,984
PO641180-243	AG1	増設	2014/11/11	4.93	2.64E+07	198	1,384	1,780	1,978
625899-342	L6	既設	2013/8/29	4.259	2.28E+07	171	1,196	1,538	1,709
625899-133	H3	鉄・既設	2013/6/4	4.25	2.28E+07	170	1,193	1,534	1,705
PO641180-45	O1	既設	2014/8/12	4.005	2.15E+07	161	1,125	1,446	1,607
625899-053	V3	鉄・既設	2013/11/3	4	2.15E+07	160	1,123	1,444	1,605
625899-030	K5	既設	2013/7/23	3.95	2.12E+07	158	1,109	1,426	1,585
PO637802-38	AL2	既設	2014/5/9	3.797	2.04E+07	152	1,066	1,371	1,523
PO646393-246	L8	増設	2014/11/20	3.669	1.97E+07	147	1,030	1,325	1,472
PO646393-195	H1	増設	2014/11/13	3.49	1.87E+07	140	980	1,260	1,400
PO646393-231	X8	増設	2014/11/21	3.4	1.82E+07	136	955	1,228	1,364
PO641180-205	P2	既設	2014/8/16	3.251	1.74E+07	130	913	1,174	1,304
PO646393-243	L8	増設	2014/11/20	3.161	1.70E+07	127	888	1,141	1,268
625899-130	G3	鉄・既設	2013/5/27	3.15	1.69E+07	126	885	1,137	1,264
PO646393-71	AJ4	鉄・既設	2014/10/19	3.114	1.67E+07	125	874	1,124	1,249
PO641180-93	V1	既設	2014/7/30	2.982	1.60E+07	120	837	1,077	1,196
PO646393-178	E1	増設	2014/11/14	2.775	1.49E+07	111	779	1,002	1,113
PO646393-82	AK5	鉄・既設	2014/11/11	2.716	1.46E+07	109	763	981	1,090
PO637802-20	O2	増設	2014/8/22	2.65	1.42E+07	106	744	957	1,063
PO646393-259	O1	増設	2014/12/8	2.288	1.23E+07	92	643	826	918
PO646393-74	H5	鉄・既設	2014/11/15	2.272	1.22E+07	91	638	820	911
PO641180-238	A3	増設	2014/10/15	2.181	1.17E+07	87	612	787	875
PO646393-133	A1	既設	2014/11/15	2.135	1.14E+07	86	600	771	857

炭酸塩沈殿スラリー

シリアルNo.	格納位置	発生場所	格納日	表面の線量率 (mSv/h)	収納時推定濃度 (Bq/cm ³)	HIC表面吸収線量			
						(kGy/y)	2021/11 (kGy)	2023/11 (kGy)	2024/11 (kGy)
PO641180-102	AG1	既設	2014/7/19	2.115	1.13E+07	85	594	764	848
PO646393-121	I1	既設	2014/11/13	2.061	1.11E+07	83	579	744	827
PO646393-77	F5	鉄・ 既設	2014/11/19	2.058	1.10E+07	83	578	743	826
PO646393-88	AJ4	鉄・ 既設	2014/9/19	2.015	1.08E+07	81	566	728	808
625899-368	AP7	既設	2014/1/10	1.983	1.06E+07	80	557	716	796
PO646393-130	G5	既設	2014/11/17	1.936	1.04E+07	78	544	699	777
PO641180-13	V3	鉄・ 既設	2014/4/18	1.825	9.79E+06	73	512	659	732
PO641180-88	L6	既設	2014/9/22	1.695	9.09E+06	68	476	612	680
PO646393-159	F5	既設	2014/11/17	1.63	8.74E+06	65	458	589	654
PO646393-214	X8	増設	2014/11/20	1.617	8.67E+06	65	454	584	649
PO641180-43	K5	既設	2014/9/24	1.608	8.62E+06	65	452	581	645
625899-021	AM5	既設	2014/2/20	1.567	8.40E+06	63	440	566	629
PO646393-123	H5	既設	2014/11/15	1.52	8.15E+06	61	427	549	610
PO646393-146	G5	既設	2014/11/17	1.474	7.90E+06	59	414	532	591
625899-373L	AM7	既設	2014/3/3	1.31	7.02E+06	53	368	473	526
PO641180-159	H3	鉄・ 既設	2014/6/30	1.205	6.46E+06	48	338	435	483
625899-088	A3	既設	2013/6/4	1.18	6.33E+06	47	331	426	473
625899-137	AJ5	既設	2014/2/13	1.178	6.32E+06	47	331	425	473
PO646393-272	O2	増設	2014/12/7	1.094	5.87E+06	44	307	395	439
625899-180L	AQ8	既設	2014/2/23	1.035	5.55E+06	42	291	374	415
PO646393-273	P2	増設	2014/12/7	1.015	5.44E+06	41	285	366	407
625899-086	AQ7	既設	2014/1/14	1.01	5.42E+06	41	284	365	405
PO646393-235	AL2	増設	2014/11/25	1.008	5.41E+06	40	283	364	404
625899-361	AM8	既設	2014/2/6	0.997	5.35E+06	40	280	360	400
625899-253	AP8	既設	2014/2/25	0.96	5.15E+06	39	270	347	385
PO646393-204	B1	増設	2014/11/15	0.841	4.51E+06	34	236	304	337
625899-371	AT6	既設	2014/2/14	0.67	3.59E+06	27	188	242	269
625899-146L	AL5	既設	2014/3/2	0.587	3.15E+06	24	165	212	235
625899-050	AJ8	既設	2014/2/2	0.584	3.13E+06	23	164	211	234

炭酸塩沈殿スラリー

シリアルNo.	格納位置	発生場所	格納日	表面の線量率 (mSv/h)	収納時推定濃度 (Bq/cm ³)	HIC表面吸収線量			
						(kGy/y)	2021/11 (kGy)	2023/11 (kGy)	2024/11 (kGy)
625899-073	AO5	既設	2014/1/3	0.562	3.01E+06	23	158	203	225
625899-036	AN5	既設	2013/12/29	0.468	2.51E+06	19	131	169	188
625899-197	AO6	既設	2014/1/1	0.381	2.04E+06	15	107	138	153
625899-134L	AP6	既設	2014/3/7	0.308	1.65E+06	12	86	111	124
625899-020	AO7	既設	2013/12/31	0.275	1.47E+06	11	77	99	110
PO646393-198	D1	増設	2014/11/14	0.265	1.42E+06	11	74	96	106
PO641180-218	G3	鉄・ 既設	2014/6/4	0.163	8.74E+05	7	46	59	65
625899-135	AH7	既設	2013/12/21	0.135	7.24E+05	5	38	49	54
625899-338	AN6	既設	2013/12/30	0.101	5.42E+05	4	28	36	41
625899-307	AJ7	既設	2013/12/24	0.095	5.09E+05	4	27	34	38
625899-041	AK6	既設	2013/12/25	0.09	4.83E+05	4	25	32	36
625899-369	AG6	既設	2013/12/18	0.045	2.41E+05	2	13	16	18
625899-044	AK7	既設	2013/12/25	0.02	1.07E+05	1	6	7	8
625899-087	AK8	既設	2014/2/2	0.01744	9.35E+04	1	5	6	7
625899-070	AH8	既設	2014/1/31	0.01171	6.28E+04	0	3	4	5

③HIC内の炭酸塩スラリーの状態把握

○サンプリングの精度

表層のみの観察にならないか

○サンプリングする炭酸塩スラリーの状態

硬化している場合が懸念される

○状況変化の把握

スラリーだけでなくフィルターユニットにおける挙動も把握すべき

STEP①β線に対する吸収線量の評価

■HIC収容物に含まれるβ核種

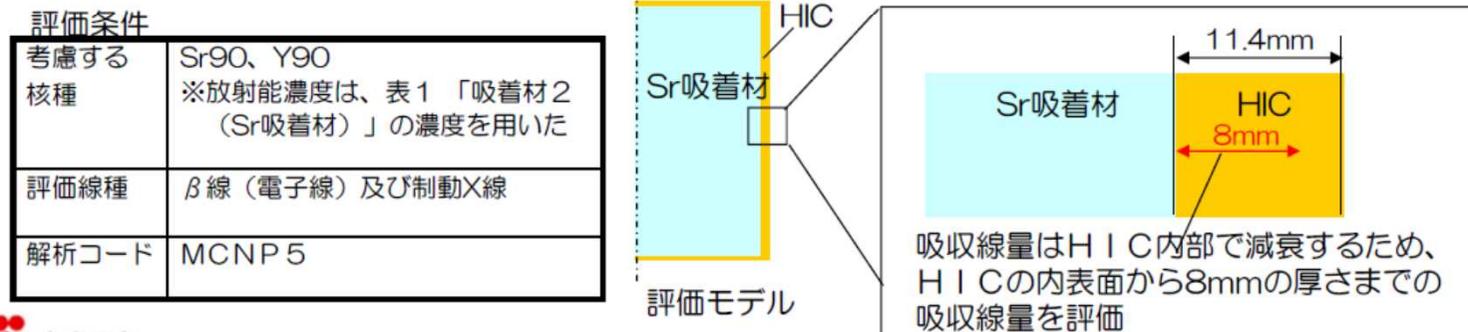
- RO濃縮塩水に含まれるβ核種のうち、主要なβ核種は、Sr90及びSr90の娘核種であるY90
- HIC収容物のうち、これらの核種を最も多く含むのは、Srを除去する吸着材（Sr吸着材）
- Sr吸着材に含まれるSr90、Y90の放射能濃度は以下のとおりと評価される

表1 Sr吸着材のSr90、Y90想定吸着量

	想定吸着量
Sr90	2.2E+13 Bq/m ³
Y90	2.2E+13 Bq/m ³

■HICの吸収線量率評価

- Sr吸着材を収容するHICについて、解析により吸収線量の評価を解析により実施
- 評価条件・評価モデルは、以下のとおり。

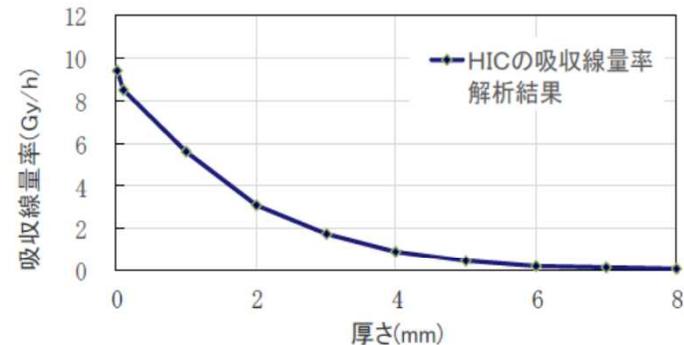


STEP①、②

■ STEP① HICの吸収線量率評価結果

HICの吸収線量率評価結果を以下に示す。

HIC厚さ方向の吸収線量率の分布は、
収容物と接する内表面が高く、外側に向かうにつれて下がる傾向となる。

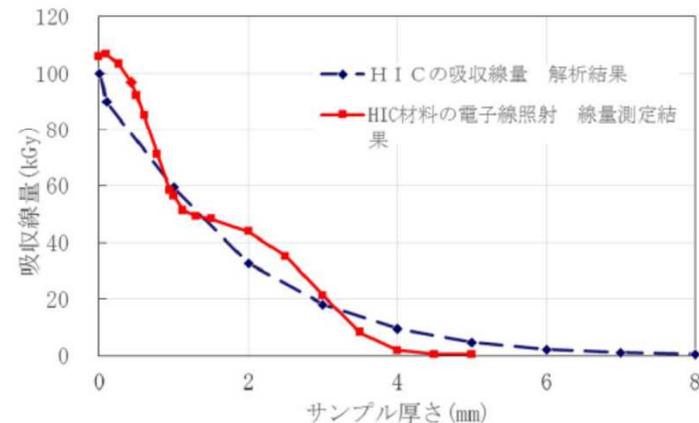


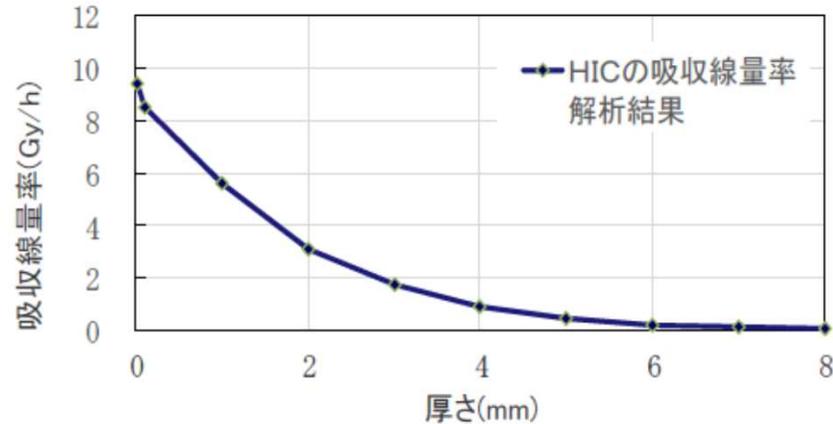
HICの吸収線量率 解析結果

※厚さ0mmはHIC内表面の位置を指す

■ STEP② HICの照射試験条件の設定

- STEP①において解析により得られたβ線（電子線）によるHIC厚さ方向の吸収線量分布の評価結果が得られた
- 得られた吸収線量分布を模擬できるよう300keVと1MeV電子線照射の重ね合わせによる照射条件を設定
- 下グラフにHIC吸収線量の解析結果と300keVと1MeVの電子線の重ね合わせによる吸収線量分布の比較を示す。厚さ方向に対して吸収線量の低下の様子は実測値は概ね表現できている。





HICの吸収線量率 解析結果

※厚さ0mmはHIC内表面の位置を指す

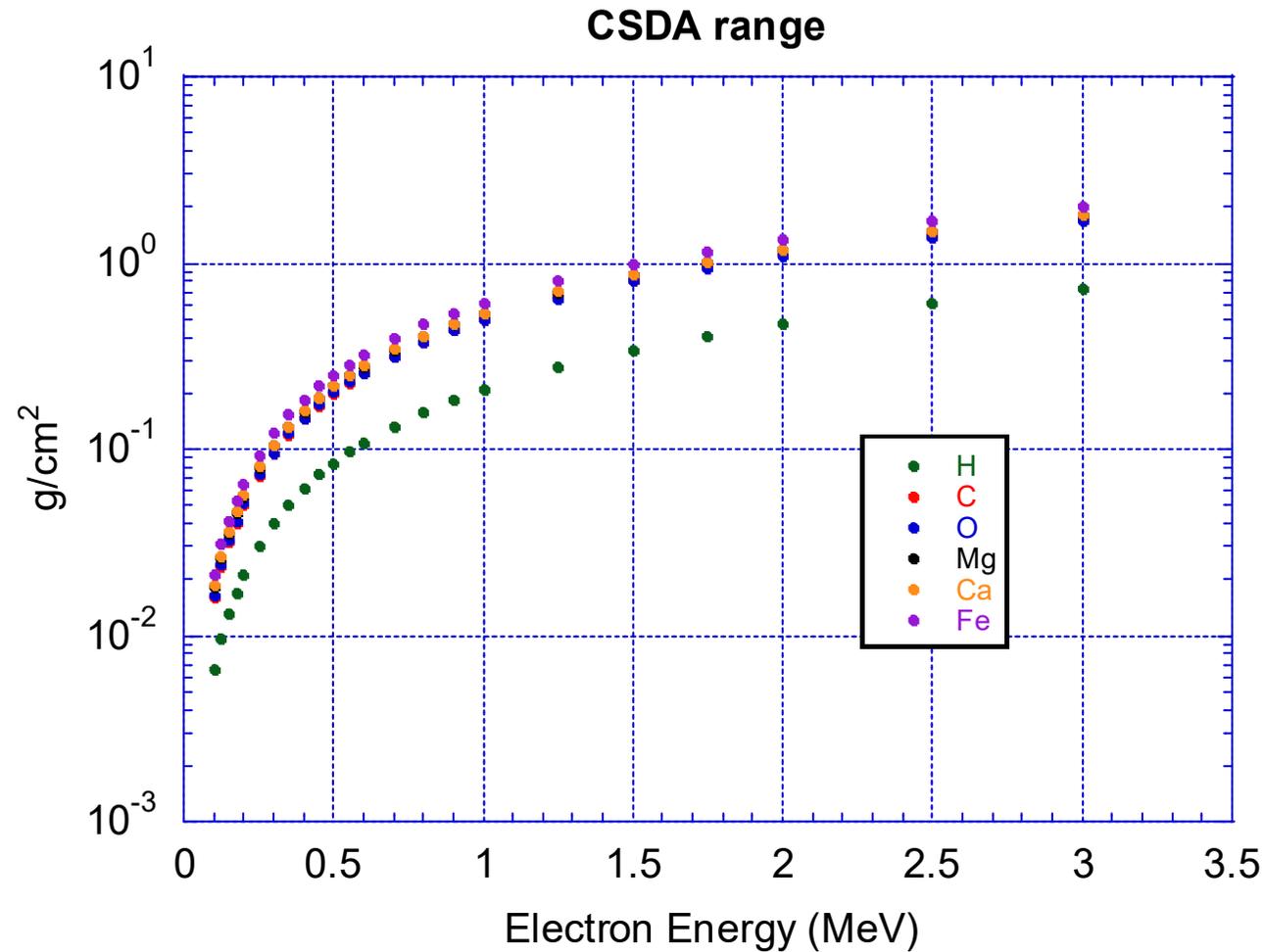
結果として示されているのは、上記のグラフのみ

- このグラフは、HICの前に $2.2E+13 \text{ Bq/m}^3$ のSr-90/Y-90を含む「吸着材」の場合の結果
- このグラフでは、「吸着材」の結果であることが示されていない
- 計算の前提である吸着材の組成(かさ密度、成分)が示されていない
- 結果の前提である「 $2.2E+13 \text{ Bq/m}^3$ のSr-90/Y-90」が示されていない

この結果を「HICの吸収線量率の解析結果」として別のレポートで引用した場合、適切に使われる保証がない

- 沈殿スラリーと吸着材の違い
- 用いるSr-90/Y-90濃度が同じかどうか

電子が影響する距離は質量長さ(g/cm²)



CSDA range : 電子が連続的にエネルギーを失うまでに移動する距離
NISTのestarで求めた値

<https://physics.nist.gov/PhysRefData/Star/Text/ESTAR.html>

β 線によるHIC表面での吸収線量

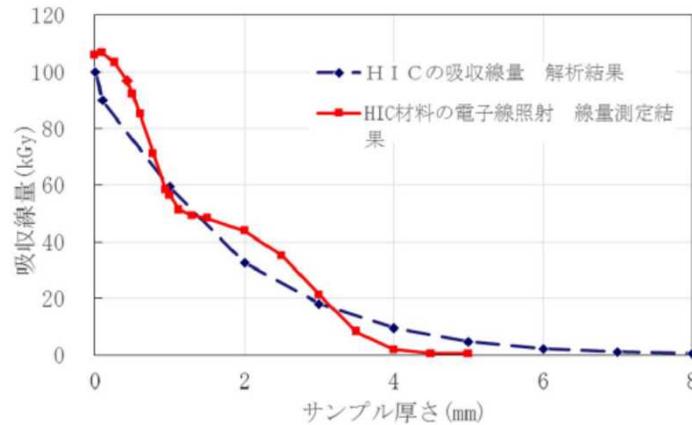
HIC表面の水の密度による表面吸収線量率の違い

密度 (g/cm ³)	Gy/h per Bq/cm ³	Ration to 1g/cm ³
1.0	3.02E-07 ± 2.48E-09	1.00
1.3	2.35E-07 ± 2.22E-09	0.78
1.5	1.98E-07 ± 1.98E-09	0.66
2.0	1.51E-07 ± 1.80E-09	0.50

沈殿スラリーの場合、水の中に水より密度が少し大きい炭酸カルシウム (CaCO₃) 及び水酸化マグネシウム (Mg(OH)₂) が含まれている状況

吸着材の場合: 水分を含まないとする、そのかさ密度は?
吸着材の成分が影響する

吸着材の結果を沈殿スラリーに適用出来るか?



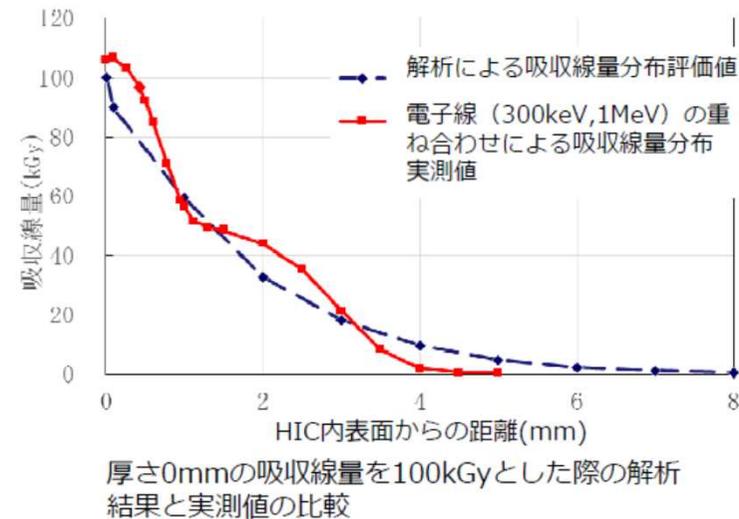
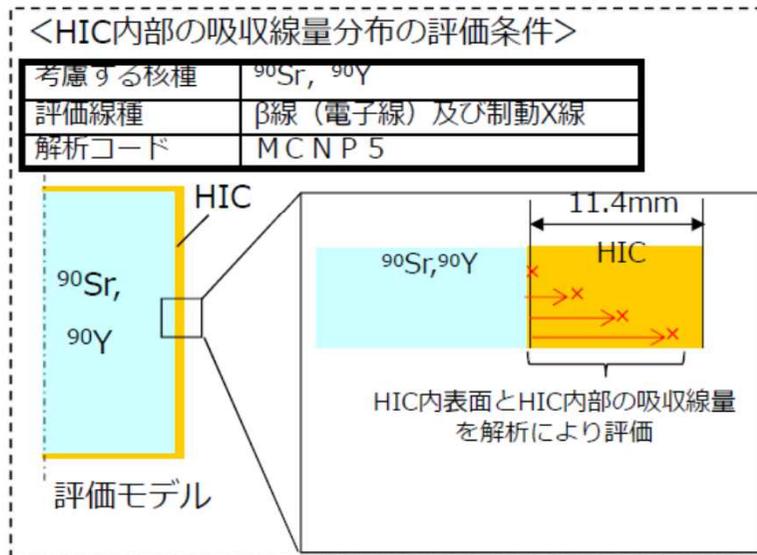
結果として「示されているもう一つの図は、表面でのHIC吸収線量を100 kGyとした時の解析結果と300 keVと1MeVの電子線の重ねあわせの比較

2018年3月23日の面談資料では、「厚さ0mmの吸収線量を100kGYとした際の解析結果と実測値の比較」と正しい表現に訂正されている
従って、このグラフは、HIC内部の吸収線量分布の相対値としては正しいが、表面での吸収線量の解析結果を示しているものではない。

【参考】電子線照射条件

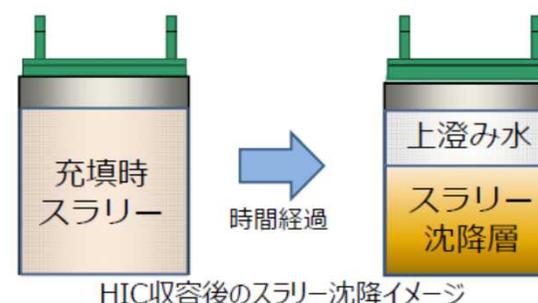
●電子線照射試験条件の設定

- HIC收容物の主要なβ核種は、 ^{90}Sr 及び ^{90}Sr の娘核種である ^{90}Y である。
- β線（電子線）は、透過性が低くHIC内の ^{90}Sr 、 ^{90}Y から発生するβ線のHIC内での吸収線量はHIC内表面近傍で高く、HIC内表面からの距離に応じて低くなる。
- よって、電子線の照射試験条件を設定するにあたっては、解析によりHICの内容物からβ線と制動X線によるHIC内部の吸収線量分布を評価し、吸収線量分布の解析結果をフィットするように300keVと1MeVのエネルギーの電子線の重ね合わせによる照射条件を設定。



【参考】5,000kGy到達時間の評価方法

- 5,000kGy到達時間の評価方法
 - HIC内に收容したスラリーは、時間の経過により底部に沈降することからHIC收容後の沈降による濃縮を考慮し、HICの表面吸収線量率 (Gy/h) を算出。
- 2018年3月にHIC内部スラリーの高さ方向の密度を採取することで、沈降による濃縮を考慮
 - さらに、 ^{90}Sr の減衰による線源強度の低減を考慮したうえで5,000kGy到達期間を評価。



○沈降を考慮したスラリーの線源強度の評価方法

HIC表面吸収線量率解析結果※1に用いた ^{90}Sr 濃度とスラリー沈降後の ^{90}Sr 濃度の濃度比から沈降後のスラリーによるHICの表面吸収線量率を算出。

$$A = B \times C \times D / E$$

A : 沈降後のスラリーによるHICの表面吸収線量率(Gy/h)

B : HICの表面吸収線量率解析結果(Gy/h)

C : 評価対象とするHIC内のSr濃度(Bq/m^3)←処理対象水の全 β 濃度・HIC交換までの処理量から算出

D : 沈殿による濃縮率(HIC11基から採取したスラリーの密度の最大値から算出)

E : HICの表面吸収線量率解析に用いたスラリーのSr濃度(Bq/m^3)

※1 HICの表面吸収線量率解析結果

解析に用いた ^{90}Sr 濃度 (Bq/m^3)	HIC表面吸収線量率解析結果※2(Gy/h)
1.34E+13	3.9

※2 解析結果には ^{90}Y の寄与も含む

※1 HICの表面吸収線量率解析結果

解析に用いた ⁹⁰ Sr濃度 (Bq/m ³)	HIC表面吸収線量率解析結果※2(Gy/h)
1.34E+13	3.9

※2 解析結果には⁹⁰Yの寄与も含む

この解析結果は、先の解析結果と一致していない。
解析結果を用いれば、1.34E+13 Bq/m³の濃度では、表面吸収線量率は、5.7 Gy/hとなる。

上記と対応する可能性があるのは、下記の特定期間原子力施設評価・監視検討会(第36回)資料5-1の34ページの値で、この結果を使うと上記と同じ3.9 Gy/hとなる
但し、下記の根拠は不明

	想定吸着量	HIC表面における積算吸収線量が2000kGyに到達する期間
炭酸塩沈殿スラリーを収容するHICのうち、最も放射能濃度が高いHICの想定吸着量	Sr90 : 7.8E+13 Bq/m ³ Y90 : 7.8E+13 Bq/m ³	約10年後(今後、3000kGy以上における解析評価を行い、健全性確認を行う予定)

高性能容器(HIC)の放射線劣化に 関する追加調査等の実施について

2021/03/17

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

■ 高性能容器(HIC)の放射線劣化に関する追加調査等の実施について

2/22の特定原子力施設監視・評価検討会でのコメントを踏まえ、HIC外面の線量測定・スラリーの密度測定により沈降（濃縮）の知見拡充について以下を実施または実施予定

①ボックスカルバート外面からの線量測定【2021年3月16日実施済】

2017/2018年に規制庁が実施しているボックスカルバート外面からの線量測定について追加の線量測定を実施し、底部での線量上昇の有無を確認

今後、年1回の頻度で追跡調査を予定

②HIC内スラリーのサンプリング・密度測定【実施時期調整中】

HIC内スラリーのサンプリング（上層・中層・低層）及び密度測定を行い、2018年に当社が実施した同様の調査と比較しスラリー沈降の経時変化を確認

今後、年1回の頻度で追跡調査を予定

③HIC内スラリーの移替え（試験的に実施）【実施時期調整中】

上記①②の調査により、積算吸収5,000kGyの到達期間が短くなる状況に備え、HIC内スラリーの移替えを試験的に実施

- 移替えは、ALPSのHIC払出し・脱水装置（既存の装置）を活用予定
- 上記の設備では、HIC底部（数cm）にスラリーが残ると想定されるため、残ったスラリーの処理・HIC内面調査は、スラリーの抜取り状況を踏まえ別途検討

■ 過去の測定実績

HICを格納しているボックスカルバート壁面の線量について、これまでに以下の測定が規制側で行われた。

- ・ 2017/01/27：高さ依存観察のための線量率測定
- ・ 2018/12/20～21：経時変化観察のため、上記測定対象の内の6箇所を再測定

■ 当社で実施した測定

底部側の方が線量上昇することの再確認と、さらなる経時変化観察のために2018年の測定対象の中で現在もカルバート内通路側HICに変更のない下記3箇所について測定を行った。

保管場所	番地 (HIC S/N)	内容物
第二保管施設	M5 (HIC S/N:641180-111)	既設炭酸塩スラリー
	AK7 (HIC S/N:646393-183)	増設炭酸塩スラリー
	M4 (HIC S/N:641180-207)	既設炭酸塩スラリー

■ 測定の方法

過去の測定時を参考に設定した方法をとった。

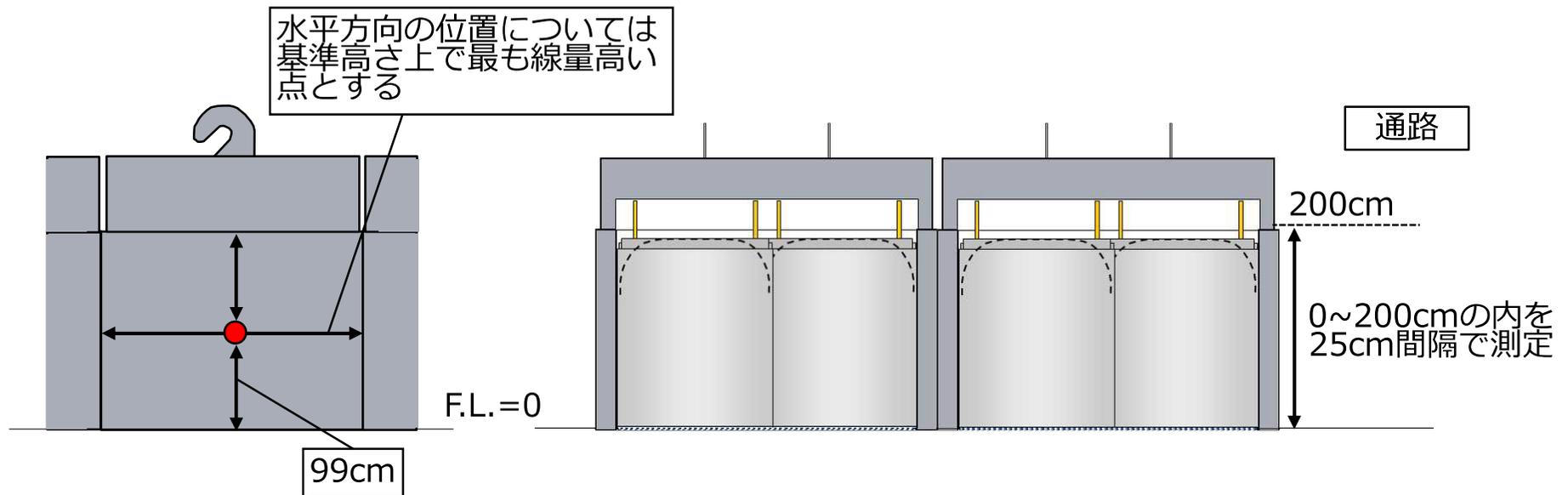


図. 第二施設ボックスカルバート概要図と測定点

- ①電離箱と鉛コリメータ(厚3mm)付のGM管を用いてボックスカルバートの外壁中央部から水平方向に線量測定を行い、最も高い箇所を基準点とした。
- ②基準点を通過する床面より0~200cmの鉛直線上を25cm間隔で線量測定し、高さ方向の線量変化を観察した。

■ 確認事項

➤ 過去の測定時における条件

機器の仕様と測定条件について以下の点をご教示頂きたい

- ・ GM管のコリメータ形状
- ・ ICWにおけるコリメータ等の有無
- ・ カルバート壁面測定時に測定部の離隔（何cm離していたか）

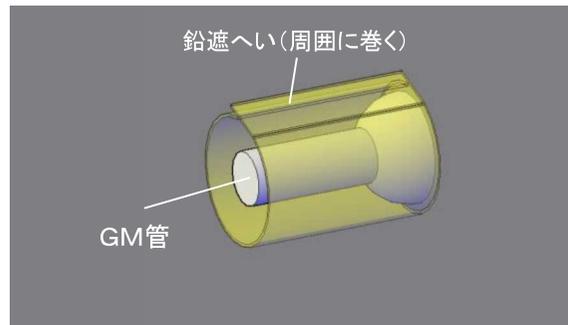


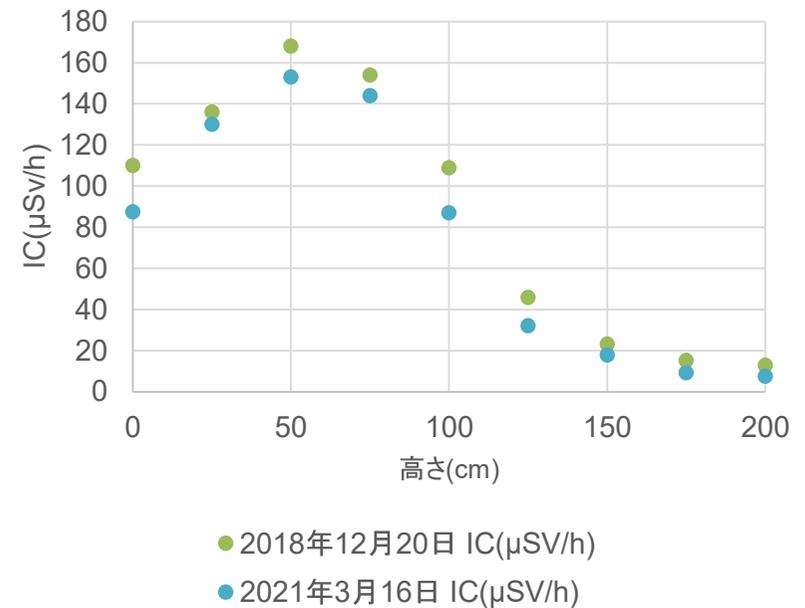
図. 当社測定時使用のコリメータ(遮へい)付GM管イメージ

【参考】測定結果について(1/3)

■ 測定結果(M5)

高さ(cm)	M5 (HIC S/N:641180-111 【格納2014/9/20】)					
	既設炭酸塩スラリー					
	規制庁測定				東電測定	
	2017/1/27		2018/12/20		2021/3/16	
	IC(μSv/h)	GM(cpm)	IC(μSv/h)	GM(cpm)	IC(μSv/h)	GM(cpm)
200	—	330	12.9	300	7.6	1270
175	—	420	15.2	354	9.3	1390
150	—	666	23.2	498	17.9	2530
125	—	1338	45.9	990	32.2	8370
100	—	3730	109	2958	87	28800
75	—	3750	154	4080	144	45300
50	—	3586	168	4350	153	48700
25	—	2976	136	3898	130	42600
0	—	2112	110	3163	87.5	25300

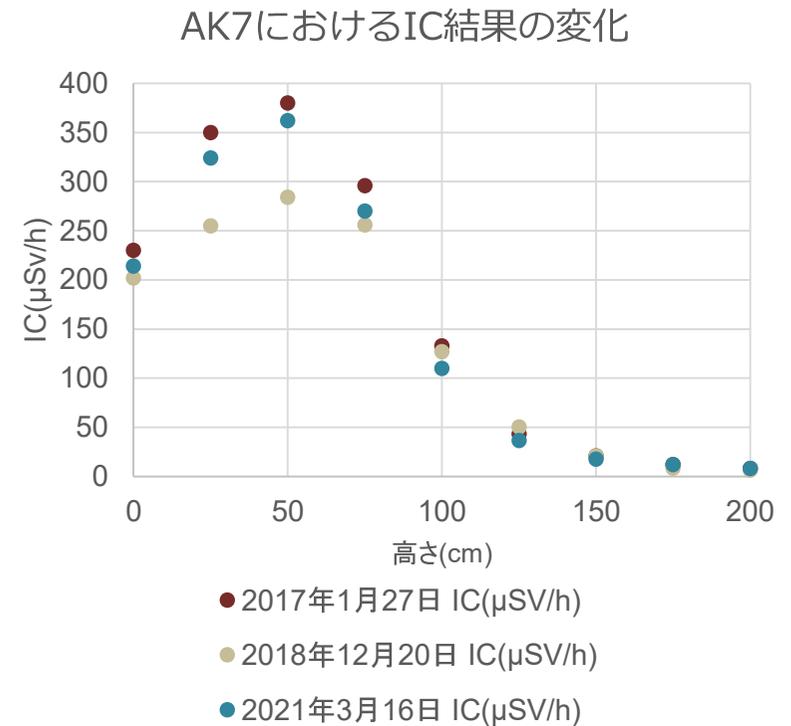
M5におけるIC結果の推移



【参考】測定結果について(2/3)

■ 測定結果(AK7)

高さ(cm)	AK7 (HIC S/N:646393-183【格納2014/11/3】)					
	増設炭酸塩スラリー					
	規制庁測定				東電測定	
	2017/1/27		2018/12/20		2021/3/16	
	IC(μSv/h)	GM(cpm)	IC(μSv/h)	GM(cpm)	IC(μSv/h)	GM(cpm)
200	8.2	102	6.6	96	8.1	1150
175	12	156	8.3	168	12	1330
150	21	318	20.8	450	17.5	2570
125	43	1248	50.5	1230	36.5	6760
100	133	3654	127	3372	110	34200
75	296	7884	256	5250	270	83400
50	380	10008	284	5790	362	>100000
25	350	9036	255	5628	324	98100
0	230	5676	202	4080	214	67900

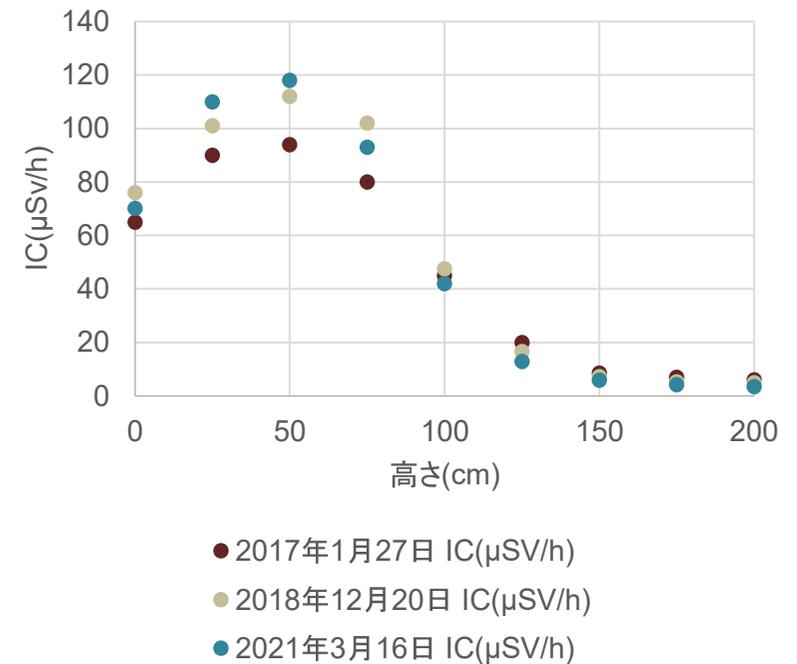


【参考】測定結果について(3/3)

■ 測定結果(M4)

高さ(cm)	M4 (HIC S/N:641180-207【格納2016/12/25】)					
	既設炭酸塩スラリー					
	規制庁測定				東電測定	
	2017/1/27		2018/12/20		2021/3/16	
	IC(μ Sv/h)	GM(cpm)	IC(μ Sv/h)	GM(cpm)	IC(μ Sv/h)	GM(cpm)
200	6	78	4.9	90	3.5	647
175	7	84	5.3	126	4.2	603
150	8.5	162	72	204	5.9	855
125	20	402	16.6	426	12.9	2630
100	45	1446	47.5	1320	42	13400
75	80	2200	102	2442	93	31600
50	94	2604	112	2904	118	40500
25	90	2340	101	2928	110	39300
0	65	1302	76	2766	70.1	22500

M4におけるIC結果の変化



【参考】測定対象の選定

■ 測定対象の選定

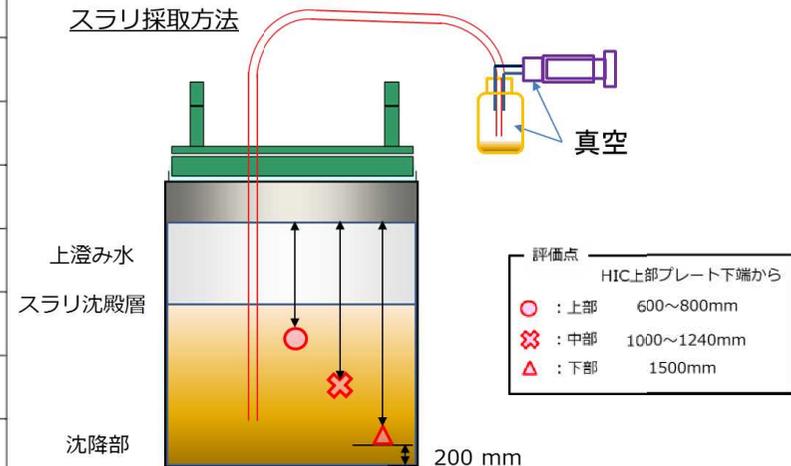
M5 (HIC S/N:641180-111)	AK7 (HIC S/N:646393-183)	M4 (HIC S/N:641180-207)	AJ7 (HIC S/N:646393-174)	AK8 (HIC S/N: 646393-194, 625899-087)
既設炭酸塩スラリー	増設炭酸塩スラリー	既設炭酸塩スラリー	炭酸塩スラリー	既設炭酸塩スラリー
・最初の格納からHIC移動なし	・最初の格納からHIC移動なし	・2016/12/25よりM4通路側からHIC移動なし	・2018測定時はHIC移動済みで、カルバート内格納無し ⇒対象から除外	・2018の測定後、HICは移動済み ⇒対象から除外

- ・ M5, AK7, M4については当該カルバート内通路側のHICが2017年の初めの測定時より移動無しのため、今回の再測定対象に選定。
- ・ AJ7は2017年の測定時に格納されていたHICが、2018年の再測定前に移動されており測定時は当該カルバート内は空であった。そのことから今回再測定行っても経時変化を観察できないため除外。
- ・ AK8は2018年の測定後に別カルバートへ移動されており、同条件での経時変化を観察できないため除外。

【参考】2018年に実施したスラリー密度測定

- スラリー密度の採取方法、取得データ(2018年3月)
HIC内にチューブを挿入し、底部のスラリを吸引により採取。採取したスラリーの重量を測定し、密度を算出。

No.	HIC No.	密度 (g/mL)			発生設備
		上部	中部	下部	
1	PO625899-211	—	1.06	1.13	既設
2	PO641180-152	1.11	1.26	1.30	既設
3	PO625899-210	—	1.12	1.31	既設
4	PO637802-027	1.07	1.11	1.31	既設
5	PO625899-249	1.09	1.21	1.30	既設
6	PO625899-048	1.14	1.27	1.27	既設
7	PO637802-071	—	1.09	1.29	既設
8	PO641180-144	—	—	1.23	既設
9	PO625899-236	—	—	1.36	既設
10	PO646393-172	1.14	1.12	—	増設
11	PO625899-137	—	—	1.27	既設



現在の5,000kGy到達期間評価では、2018年度に実施した密度測定結果の最大値[1.36g/ml]を用いて評価を実施