

CTBT高崎観測所の放射性粒子（セシウム）データのブランク試験による補正

2011年8月18日
日本国際問題研究所
軍縮・不拡散促進センター

1. はじめに

CTBT（包括的核実験禁止条約）／IMS（国際監視制度）高崎観測所では、東京電力福島第一原子力発電所から放出された粒子状放射性核種と放射性キセノンを本年3月の事故以来検出してきました。粒子状放射性核種濃度は、事故直後に比べ5月下旬ごろからはかなり減少し、6月10日頃からはセシウム（Cs-134及びCs-137）の検出量はほぼ一定の水準となっています。また、これまでの測定結果から、3月15日の放射性プルームの襲来によって初期の試料は放射性物質で汚染されたことが解っており、粒子状放射性核種測定器（RASA）の検出部、或いは装置全体の汚染も疑われていました。

そのため、放射性核種の放出量が減少してきた時期を見計らって、高崎観測所では7月12日－14日（試料捕集は12-13日の24時間）にセシウム（Cs）に関して以下2.の方法で装置のブランク試験（空試験）（注）が実施されました。

2. ブランク試験用フィルター試料の作成

7月12日15時55分（UTC6時55分）から13日15時55分（UTC6時55分）の間、全自動放射性粒子モニタリング装置（RASA）の送風機（ブロアー）を止め、空気取り入れ口も閉鎖して空気を通気しないブランク試験用のフィルター試料を作成しました。このブランク試験用のフィルター試料とこれまでの高崎観測所で検知されたデータとを比較して補正が行われることとなります。同試料を1日間冷却後、7月14日15時55分（UTC6時55分）から24時間（84738秒間） γ 線スペクトルを測定し、この測定結果をもってこれまでの測定結果に対して補正を施すためのブランク試験試料としました。

3. ブランク試験による測定結果

ブランク試料の γ 線スペクトルからは、Cs-137とCs-134が検出されました。ブランク試験用のフィルター試料中のCs-137とCs-134の定量値は以下のとおりでした。

Cs-137 11.84 ± 0.27 Bq (2011年7月13日現在)

Cs-134 9.81 ± 0.13 Bq (2011年7月13日現在)

ブランク試験用のフィルター試料とこれまでの高崎観測所で検知されたデータとを比較してブランク試験を行った結果、やはりRASAが、Cs-137及びCs-134によって汚染されていることが判明しました。このブランク試験により判明したCs-137とCs-134の汚染量に基づき、これまでのCs-137とCs-134の測定値に対してCTBTO準備委員会暫定技術事

務局（PTS）により早急に補正が加えられることが期待されますが、とりあえずのものとして、軍縮・不拡散促進センターにおいて補正が試みられました。その結果によれば、6月以降のCs-137及びCs-134の濃度はかなり低下し、Cs-137及びCs-134は、高崎観測所の最低検出可能放射性濃度（Cs-137: $2.9 \pm 0.2 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$, Cs-134: $2.6 \pm 0.1 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ）の水準に近づきつつあるように見受けられます。同センターによるとりあえずの補正の数値は、別添の表のとおりです。

4. 測定装置のPTSによる除染

なお、ブランク試験による測定により、高崎観測所のRASAはCs-137とCs-134で汚染されていることが明らかになりましたので、本年8月15-19日、PTSの技術者が来日し、RASAの装置の除染に向けた評価作業（アセスメント）が行われることになっています。その評価の結果を踏まえて同装置の除染、問題の抜本的な解決が図られることとなります。

（注）ブランク試験（空試験）とは

試料の化学分析や放射能分析の場合、目的とする化学物質又は放射性核種が試料中に入っていないにも関わらず、周囲の環境や加える薬品、及び使用する機器などからの汚染によって混入した目的成分が検出されることが良く起こります。このため、分析用の試料を使用しないで、試料を分析する際と全く同じ操作を行い、汚染される化学物質又は放射性核種の量を求め、試料の分析値からその汚染量を差し引いて目的成分の汚染量の補正が行われます。この操作の事をブランク試験又は空試験と呼びます。

今回の場合は、汚染された疑いのある装置を一旦停止し、空気を捕集しないで、それ以外は通常の測定法と全く同じ操作を行うブランク試験を行ったものです。

【参考】ブランク試験における補正の方法

CTBT基準における粒子状放射性核種濃度は、通常、約23,000 m³の空気から放射性粒子をフィルターで捕集して測定されます。CTBT高崎観測所においては、3月15日以降4月下旬までは、放射能濃度が高過ぎたため、測定は、空気の捕集量が約10,000 m³まで絞られて測定が行われました。

これらのことを踏まえ、高崎観測所で観測されたこれまでのデータに対するブランク試験による補正においては、①これまでに測定された各試料中のCs-137とCs-134濃度のデータにその試料の空気捕集量を掛け、②放射能の時間による減衰値を補正した各試料中のCs-137とCs-134放射エネルギー数値からCs-137とCs-134のブランク試験用の試料の数値を差し引き、③最後に、空気捕集量で割る、という方法で補正を施しました。

（以上）

捕集時刻		補正前, $\mu\text{Bq/m}^3$		補正後, $\mu\text{Bq/m}^3$	
開始	終了	Cs-137	Cs-134	Cs-137	Cs-134
3月12日	3月13日	ND ¹	ND	ND	ND
3月13日	3月14日	ND	ND	ND	ND
3月15日	3月16日	5,644,666	6,921,136	5,644,066	6,920,587
3月16日	3月17日	16,380	14,311	15,780	13,762
3月17日	3月18日	12,216	10,504	10,961	9,356
3月18日	3月19日	6,962	6,038	5,401	4,612
3月19日	3月20日	7,853	6,832	6,392	5,498
3月20日	3月21日	3,786,101	3,245,380	3,784,620	3,244,029
3月21日	3月22日	190,805	162,698	189,877	161,852
3月22日	3月23日	35,306	30,417	34,685	29,852
3月23日	3月24日	7,950	6,979	6,479	5,640
3月24日	3月25日	3,638	3,178	2,255	1,921
3月25日	3月26日	2,985	2,625	1,556	1,326
3月26日	3月27日	1,834	1,620	482	392
3月27日	3月28日	1,835	1,627	481	399
3月28日	3月29日	3,094	2,793	1,698	1,528
3月29日	3月30日	118,508	103,850	117,047	102,528
3月30日	3月31日	58,792	51,797	57,340	50,483
3月31日	4月1日	2,380	2,104	951	812
4月1日	4月2日	3,850	3,346	2,357	1,998
4月2日	4月3日	5,080	4,429	3,606	3,099
4月3日	4月4日	2,872	2,508	1,462	1,238
4月4日	4月5日	2,473	2,143	1,038	850
4月5日	4月6日	1,906	1,696	431	369
4月6日	4月7日	4,294	3,806	2,824	2,484
4月7日	4月8日	4,866	4,345	3,358	2,990
4月8日	4月9日	2,721	2,422	1,199	1,056
4月9日	4月10日	9,009	8,144	7,501	6,791
4月10日	4月11日	5,715	5,074	4,167	3,686
4月11日	4月12日	4,973	4,295	3,429	2,913
4月12日	4月13日	3,688	3,238	2,142	1,855
4月13日	4月14日	2,726	2,391	1,082	922

¹ Not Detected (検出されず)。

捕集時刻		補正前, μ Bq/m ³		補正後, μ Bq/m ³	
開始	終了	Cs-137	Cs-134	Cs-137	Cs-134
4月14日	4月15日	3,794	3,262	2,136	1,781
4月15日	4月16日	9,369	7,833	7,752	6,390
4月16日	4月17日	6,510	5,543	4,936	4,140
4月17日	4月18日	43,690	39,079	42,131	37,690
4月18日	4月19日	17,911	15,920	16,400	14,575
4月19日	4月20日	1,694	1,490	218	179
4月20日	4月21日	33,444	29,566	32,018	28,299
4月21日	4月22日	16,287	14,202	15,265	13,295
4月22日	4月23日	57,221	50,039	56,646	49,528
4月23日	4月24日	2,408	2,029	1,865	1,547
4月24日	4月25日	3,175	2,696	2,635	2,218
4月25日	4月26日	1,853	1,559	1,339	1,105
4月26日	4月27日	2,486	2,075	1,973	1,622
4月27日	4月28日	3,562	2,987	3,050	2,534
4月28日	4月29日	1,695	1,442	1,183	990
4月29日	4月30日	2,603	2,215	2,091	1,763
4月30日	5月1日	2,670	2,269	2,158	1,818
5月1日	5月2日	3,677	3,046	3,165	2,595
5月2日	5月3日	2,423	2,029	1,911	1,579
5月3日	5月4日	18,819	15,994	18,307	15,544
5月4日	5月5日	16,630	14,226	16,118	13,777
5月5日	5月6日	4,573	3,892	4,061	3,443
5月6日	5月7日	10,081	8,497	9,569	8,048
5月7日	5月8日	2,112	1,794	1,600	1,346
5月8日	5月9日	1,909	1,609	1,397	1,161
5月9日	5月10日	1,626	1,366	1,114	919
5月10日	5月11日	4,663	3,957	4,152	3,510
5月11日	5月12日	1,055	899	543	452
5月12日	5月13日	866	736	354	290
5月13日	5月14日	1,600	1,322	1,088	876
5月14日	5月15日	1,134	950	623	504
5月15日	5月16日	1,060	896	548	451

捕集時刻		補正前, $\mu\text{Bq/m}^3$		補正後, $\mu\text{Bq/m}^3$	
開始	終了	Cs-137	Cs-134	Cs-137	Cs-134
5月16日	5月17日	937	792	426	348
5月17日	5月18日	957	803	445	359
5月18日	5月19日	1,055	888	544	445
5月19日	5月20日	1,343	1,119	831	676
5月20日	5月21日	1,286	1,078	774	635
5月21日	5月22日	1,328	1,102	816	659
5月22日	5月23日	4,885	4,080	4,404	3,665
5月23日	5月24日	2,857	2,419	2,367	1,995
5月24日	5月25日	854	727	363	303
5月25日	5月26日	3,174	2,650	2,678	2,222
5月26日	5月27日	3,979	3,338	3,475	2,903
5月27日	5月28日	759	646	257	214
5月28日	5月29日	737	628	238	198
5月29日	5月30日	672	573	177	148
5月30日	5月31日	814	784	322	361
5月31日	6月1日	1,424	1,357	939	942
6月1日	6月2日	1,759	1,690	1,256	1,258
6月2日	6月3日	917	892	412	459
6月3日	6月4日	747	728	242	296
6月4日	6月5日	817	789	309	354
6月5日	6月6日	830	792	320	357
6月6日	6月7日	936	875	428	442
6月7日	6月8日	604	581	98	150
6月8日	6月9日	665	630	160	200
6月9日	6月10日	597	576	87	142
6月10日	6月11日	872	830	362	396
6月11日	6月12日	8,904	7,179	8,393	6,745
6月12日	6月13日	1,708	1,604	1,198	1,171
6月13日	6月14日	1,706	1,589	1,195	1,155
6月14日	6月15日	1,345	1,105	845	682
6月15日	6月16日	845	688	342	262
6月16日	6月17日	553	457	45	28
6月17日	6月18日	627	520	124	95

捕集時刻		補正前, $\mu\text{Bq/m}^3$		補正後, $\mu\text{Bq/m}^3$	
開始	終了	Cs-137	Cs-134	Cs-137	Cs-134
6月18日	6月19日	573	471	64	41
6月19日	6月20日	688	564	180	136
6月20日	6月21日	673	553	163	123
6月21日	6月22日	738	604	231	178
6月22日	6月23日	782	642	270	210
6月23日	6月24日	1,044	834	531	403
6月24日	6月25日	831	674	318	242
6月25日	6月26日	1,522	1,199	1,018	776
6月26日	6月27日	731	589	224	164
6月27日	6月28日	713	580	204	153
6月28日	6月29日	851	691	340	263
6月29日	6月30日	1,433	1,132	922	705
6月30日	7月1日	733	591	222	164
7月1日	7月2日	591	474	80	47
7月2日	7月3日	1,253	985	742	558
7月3日	7月4日	754	608	243	183
7月4日	7月5日	777	632	266	207
7月5日	7月6日	674	545	161	118
7月6日	7月7日	1,481	1,152	970	727
7月7日	7月8日	895	718	384	294
7月8日	7月9日	650	528	139	104
7月9日	7月10日	578	473	68	49
7月10日	7月11日	620	495	112	73
7月11日	7月12日	575	460	64	36
7月12日	7月13日	ブランク試験のための測定			
7月13日	7月14日	725	581	215	160
7月14日	7月15日	720	572	208	150
7月15日	7月16日	724	582	213	160
7月16日	7月17日	591	485	80	64
7月17日	7月18日	766	606	256	185
7月18日	7月19日	556	436	45	14
7月19日	7月20日	524	431	15	12
7月20日	7月21日	536	437	26	18

捕集時刻		補正前, $\mu\text{Bq/m}^3$		補正後, $\mu\text{Bq/m}^3$	
開始	終了	Cs-137	Cs-134	Cs-137	Cs-134
7月21日	7月22日	1,011	785	512	375
7月22日	7月23日	807	623	322	225
7月23日	7月24日	496	400	11	1
7月24日	7月25日	730	577	234	171
7月25日	7月26日	2,338	1,802	1,840	1,395
7月26日	7月27日	635	506	141	102
7月27日	7月28日	506	398	10	ND
7月28日	7月29日	500	405	5	ND
7月29日	7月30日	417	335	ND ²	ND
7月30日	7月31日	438	345	ND	ND
7月31日	8月1日	422	334	ND	ND
8月1日	8月2日	541	431	101	73
8月2日	8月3日	1,067	834	513	383
8月3日	8月4日	692	548	184	135
8月4日	8月5日	549	436	40	22
8月5日	8月6日	552	437	43	24
8月6日	8月7日	629	493	119	81
8月7日	8月8日	476	371	ND	ND
8月8日	8月9日	539	416	30	4
8月9日	8月10日	566	442	58	32
8月10日	8月11日	572	444	64	34
8月11日	8月12日	494	390	ND	ND

² Not Detected (検出されず)。