

## モニタリングポスト記録に基づくバースト出力の評価

今中哲二

imanaka@rri.kyoto-u.ac.jp

### 1. モニタリング記録

原研那珂研究所の中性子モニタリングポスト2ヶ所(MP1:JCOより1.7km、MP2; 2km)において、JCO事故の最初のバースト(10時37分47秒)が記録され、原子力安全委員会から発表されている。

発表された中性子線量率の値を眺めると、1分間ごとのある整数値に換算係数をかけて得られたものであることが分かる。そこで、安全委発表の値から計数率(cpm)を求めて表にしてみたものが表1で、図にしたものが図1と図2である。

それらのデータを元に、バースト前後での平均値を比較すると：

	MP1	MP2
臨界前(10:00 - 10:36)	1.03 ± 0.18 cpm	0.86 ± 0.19 cpm
臨界後(10:40 - 12:05)	2.33 ± 0.15 cpm	0.76 ± 0.11 cpm
増加分	1.30 ± 0.23 cpm	-0.11 ± 0.22 cpm

MP1の増加は、バースト後の臨界状態に対応しているとみてよいであろう。MP2の方では、バーストのピークはあるものの、バースト後の増加は認められない。300m違うと、中性子線量は約1桁落ちるので、MP2でバースト後の増加が認められないことはもっともである。

### 2. MP1でのバースト後の中性子線量

安全委員会発表の表を元に、MP1の計数率から中性子線量率への換算係数を求めると、0,00417(μSv/h)/cpmとなる。

9月30日10:40分から10月1日4:30分まで、約18時間にわたりバースト後の臨界が継続したとするなら、その間の中性子線量は：

$$1.30 \times 0,00417 \times 18 = 0.098 \approx 0.1 \mu\text{Sv}$$

と評価できる。

### 3. バーストの tailing と中性子線量

バースト時のモニターの計数率(cpm)は

	MP1	MP2
10:37	63	11
10:38	15	3
10:39	6	1
10:37 ~ 39 合計	84	15
10:37 ~ 39Net	80.9	12.4

である。

明らかに、10:38分、10:39分とバーストの tailing が認められる。

この tailing の原因として、以下 5 つの可能性について検討してみた。

- A . 中性子モニターの回路の時定数が非常に大きい。
- B . 中性子検出器の Response が非常に遅いため不感時間が大きい。
- C . Tailing は、遅発中性子に対応している。
- D . 中性子の飛行時間が非常に長く、検出器への到達時間巾が大きかった。
- E . バーストの立ち上がりは速かったが、出力降下はゆっくりだった。

A は、数値がデジタル化されているようなので、ありそうにない。

B は、中性子検出器 (BF3 か He3) の response 時間は短いとのことでありそうにない。

C は、10:38、10:39 の count が遅発中性子 (中性子放出の約 0.6%) とすると、バースト出力がとんでもない大きさになりそうなので、これもありそうにない。

D は、広島原爆による Eu152 放射化の計算では、1500m 地点で 0.2 秒後には 95% の放射化が起きており、これもありそうにない。

今の段階では、E の場合がもっともありそうである。つまり、ごく短時間でピーク出力に達したのち徐々に (分オーダー) で出力降下したものと思われる。

参考に、1989 年に提出された美浜原発設置変更申請にある制御棒引き抜き事故の解析結果を図 3 に示しておく。

ここまでの議論を基に、バーストを含む期間においても、中性子モニターの計数値がそのまま中性子線量に比例していると仮定する。

MP1 の 10:37 ~ 10:39 の 3 分間の中性子計数は、background を差し引いて、80.9 counts となる。この値に MP1 の換算計数をかけると、

$$(80.9/60) \times 0.00417 = 0.006 \mu\text{Sv}$$

となり、バースト後の臨界継続時の中性子線量 0.1 に比べ 17 分の 1 程度となる。

一方、MP2 については、バースト時の 3 分間の計数が MP1 に比べ 15% なので、その地点における中性子線量は  $0.015 \mu\text{Sv}$  と見積もることができる。

図 4 は、原研労組のまとめた測定値に基づく中性子線量、ここでのモニタリングポスト記録に基づくここでの見積もり、および発生出力を 1 kWh としたときの中性子線量計算値とを比較したものである。

発生出力を 1 kWh とした計算結果は、実測に基づく値と驚くほどよく合っていると見えよう。従って、空間中性子線量については、1 kWh の出力を想定しておけば今のところ十分といえよう。

注意して頂きたいのは、1 kWh という数字は遮蔽なしの線源での計算であり、建屋や沈殿槽自体の遮蔽効果を見込んでいないことである。実際はもっと大きな発生出力だったはずで、FP の生成量にはそのあたりの効果が直接に効いてくる。そうした遮蔽もおいおい計算してみるつもりでいる。

以上 .

JCO周辺中性子モニタ一記録 MP1 (1700m) MP2 (2000m)  
 9月30日 10:00 ~ 12:05

時刻	MP1 μ Sv/h	MP1 cpm	MP2 μ Sv/h	MP2 cpm
10:00	0.0084	2	0	0
10:01	0	0	0.012	3
10:02	0.0083	2	0.004	1
10:03	0.0042	1	0.004	1
10:04	0.012	3	0.004	1
10:05	0.0041	1	0	0
10:06	0	0	0	0
10:07	0.0083	2	0.012	3
10:08	0.0083	2	0	0
10:09	0	0	0	0
10:10	0.0041	1	0	0
10:11	0.0042	1	0.0081	2
10:12	0.0041	1	0.004	1
10:13	0.0083	2	0	0
10:14	0.0042	1	0.004	1
10:15	0.012	3	0.0079	2
10:16	0.012	3	0.004	1
10:17	0.0043	1	0	0
10:18	0.0041	1	0.0079	2
10:19	0	0	0	0
10:20	0	0	0.004	1
10:21	0	0	0	0
10:22	0.0083	2	0	0
10:23	0	0	0	0
10:24	0	0	0	0
10:25	0.0041	1	0.004	1
10:26	0	0	0.0081	2
10:27	0	0	0	0
10:28	0	0	0	0
10:29	0.017	4	0.0079	2
10:30	0	0	0.0079	2
10:31	0	0	0.02	5
10:32	0.0041	1	0.004	1
10:33	0.0041	1	0	0
10:34	0	0	0	0
10:35	0.0041	1	0	0
10:36	0.0041	1	0	0
10:37	0.26	63	0.044	11
10:38	0.062	15	0.012	3
10:39	0.025	6	0.004	1
10:40	0.0084	2	0.004	1
10:41	0.012	3	0	0
10:42	0.013	3	0	0
10:43	0.0087	2	0.0042	1
10:44	0.0083	2	0.0079	2
10:45	0	0	0.004	1
10:46	0.0041	1	0	0
10:47	0.0041	1	0	0
10:48	0.013	3	0.004	1
10:49	0.012	3	0	0
10:50	0.021	5	0.016	4
10:51	0.017	4	0.004	1
10:52	0.012	3	0.004	1
10:53	0.017	4	0.012	3
10:54	0.017	4	0.004	1
10:55	0.017	4	0.0079	2
10:56	0.017	4	0	0
10:57	0.0041	1	0	0
10:58	0.013	3	0	0
10:59	0.0042	1	0	0
11:00	0.0083	2	0	0
11:01	0	0	0.008	2
11:02	0.0042	1	0	0
11:03	0.0041	1	0.0079	2
11:04	0.0041	1	0.004	1
11:05	0.0084	2	0	0
11:06	0.012	3	0.004	1
11:07	0.0083	2	0.02	5
11:08	0.0084	2	0	0
11:09	0.012	3	0	0
11:10	0.021	5	0	0
11:11	0.0042	1	0.004	1
11:12	0.0083	2	0	0
11:13	0	0	0	0

時刻	MP1 μ Sv/h	MP1 cpm	MP2 μ Sv/h	MP2 cpm
11:14	0.013	3	0.0081	2
11:15	0.0083	2	0	0
11:16	0.017	4	0.0079	2
11:17	0.0084	2	0	0
11:18	0.017	4	0.004	1
11:19	0.0084	2	0	0
11:20	0.017	4	0	0
11:21	0	0	0.004	1
11:22	0.013	3	0.0081	2
11:23	0	0	0.004	1
11:24	0.0083	2	0	0
11:25	0.0084	2	0.004	1
11:26	0.0041	1	0.004	1
11:27	0.0083	2	0	0
11:28	0	0	0.004	1
11:29	0.017	4	0	0
11:30	0.012	3	0	0
11:31	0.0042	1	0	0
11:32	0.0083	2	0	0
11:33	0	0	0	0
11:34	0.0042	1	0.004	1
11:35	0.021	5	0.004	1
11:36	0.013	3	0	0
11:37	0.012	2	0	0
11:38	0.0083	2	0.004	1
11:39	0	0	0.004	1
11:40	0.017	5	0.0079	2
11:41	0.013	3	0	0
11:42	0	0	0	0
11:43	0.0085	2	0.0041	1
11:44	0	0	0.004	1
11:45	0.017	4	0	0
11:46	0.021	5	0.012	3
11:47	0.012	3	0.004	1
11:48	0.017	4	0	0
11:49	0.0083	2	0	0
11:50	0.012	3	0.0079	2
11:51	0.0084	2	0.004	1
11:52	0.0083	2	0.004	1
11:53	0.0041	1	0	0
11:54	0.013	3	0	0
11:55	0.017	4	0.0079	2
11:56	0.013	3	0.0081	2
11:57	0.0083	2	0.004	1
11:58	0	0	0	0
11:59	0.0084	2	0.004	1
12:00	0.0083	2	0	0
12:01	0.0083	2	0	0
12:02	0.013	3	0	0
12:03	0.0083	2	0.004	1
12:04	0.025	6	0	0
12:05	0.013	3	0	0

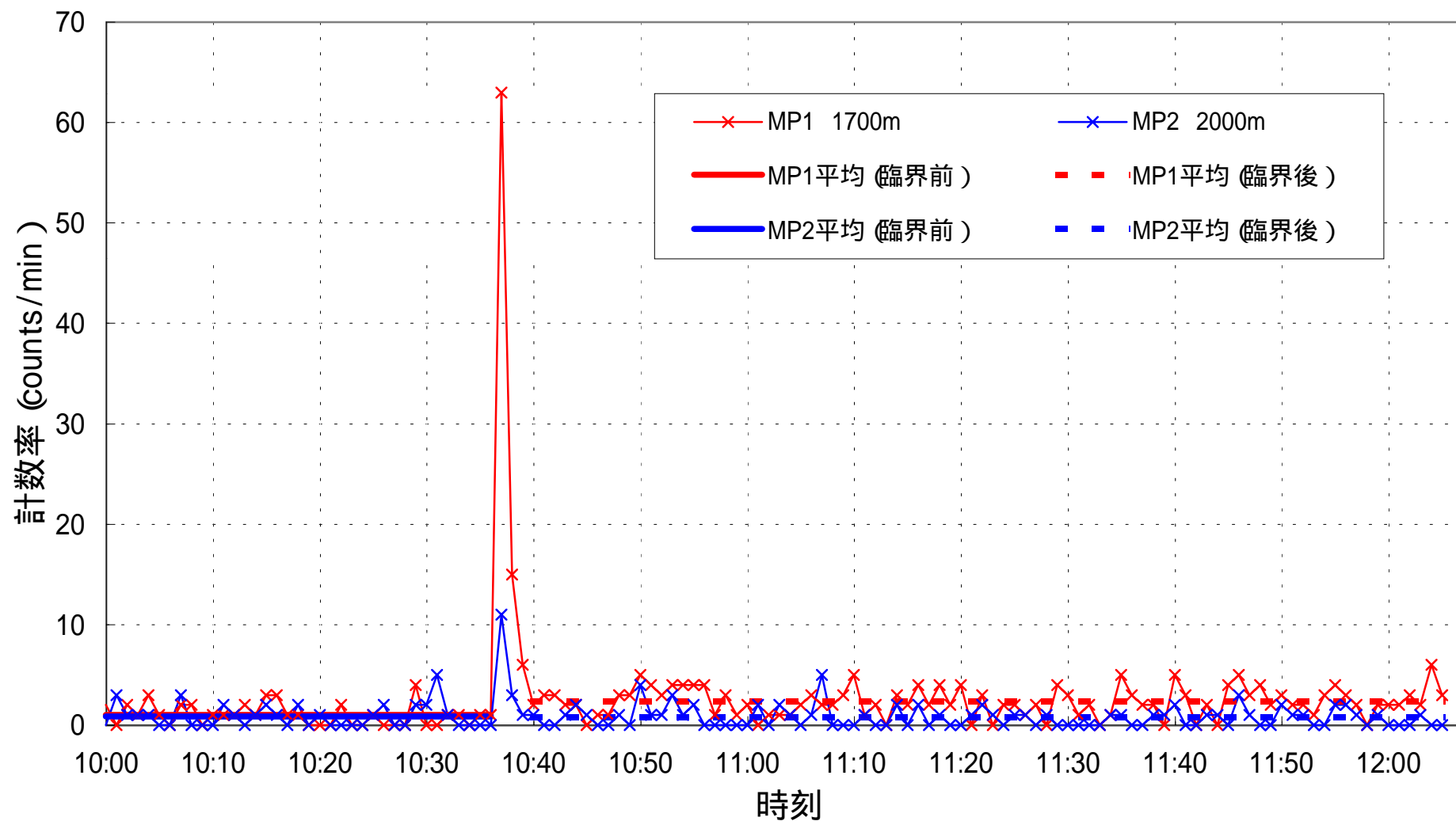
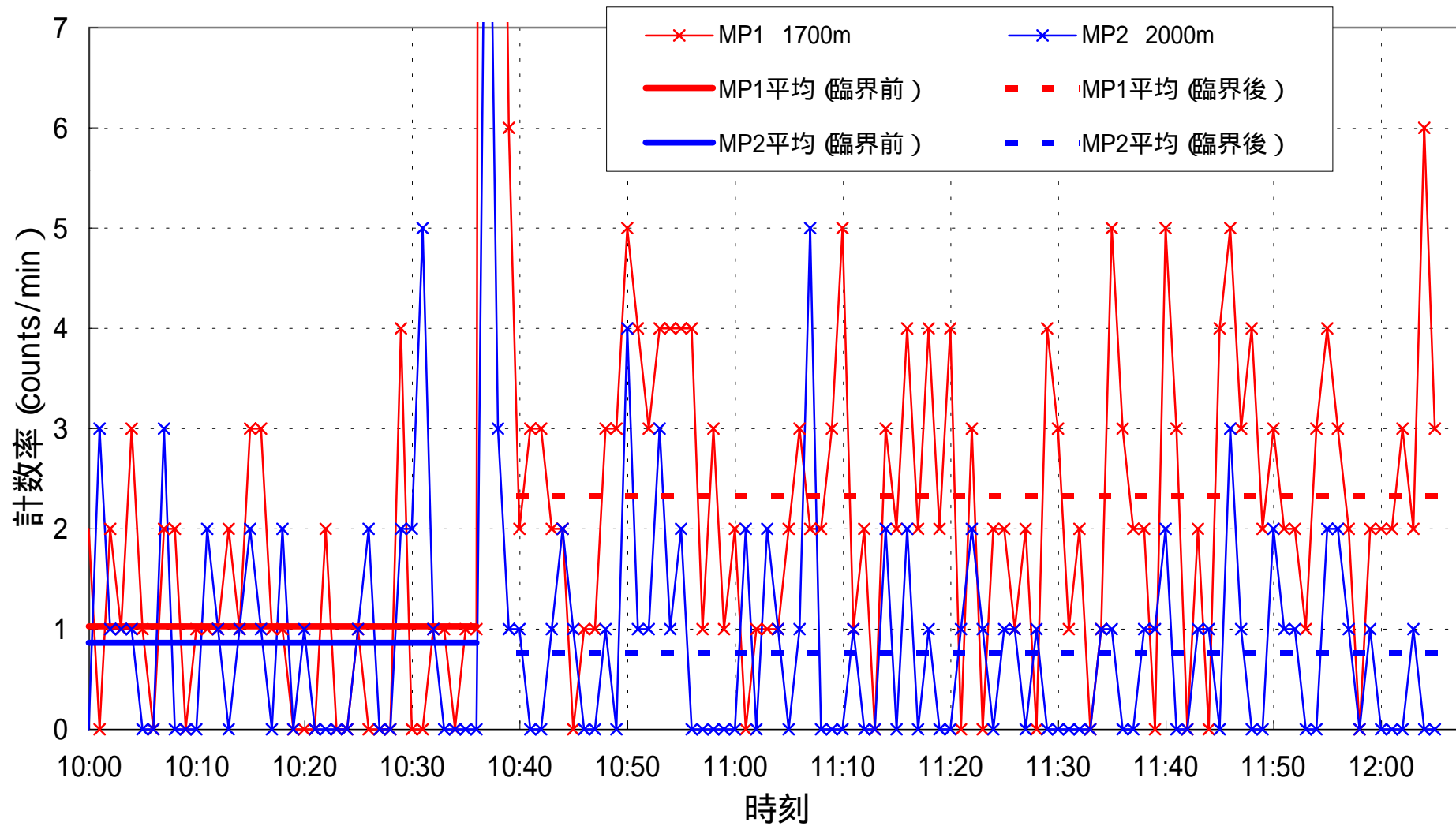
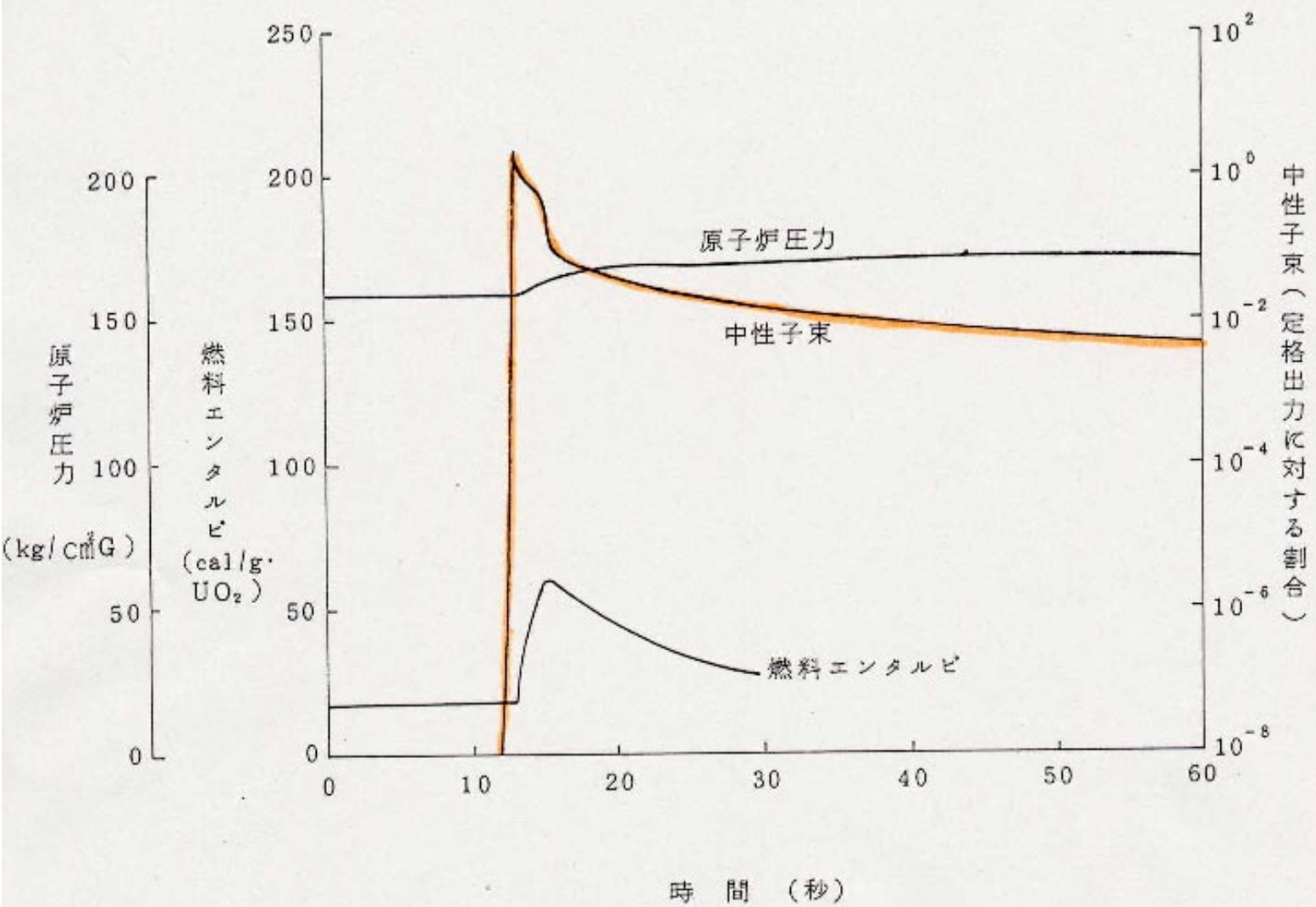


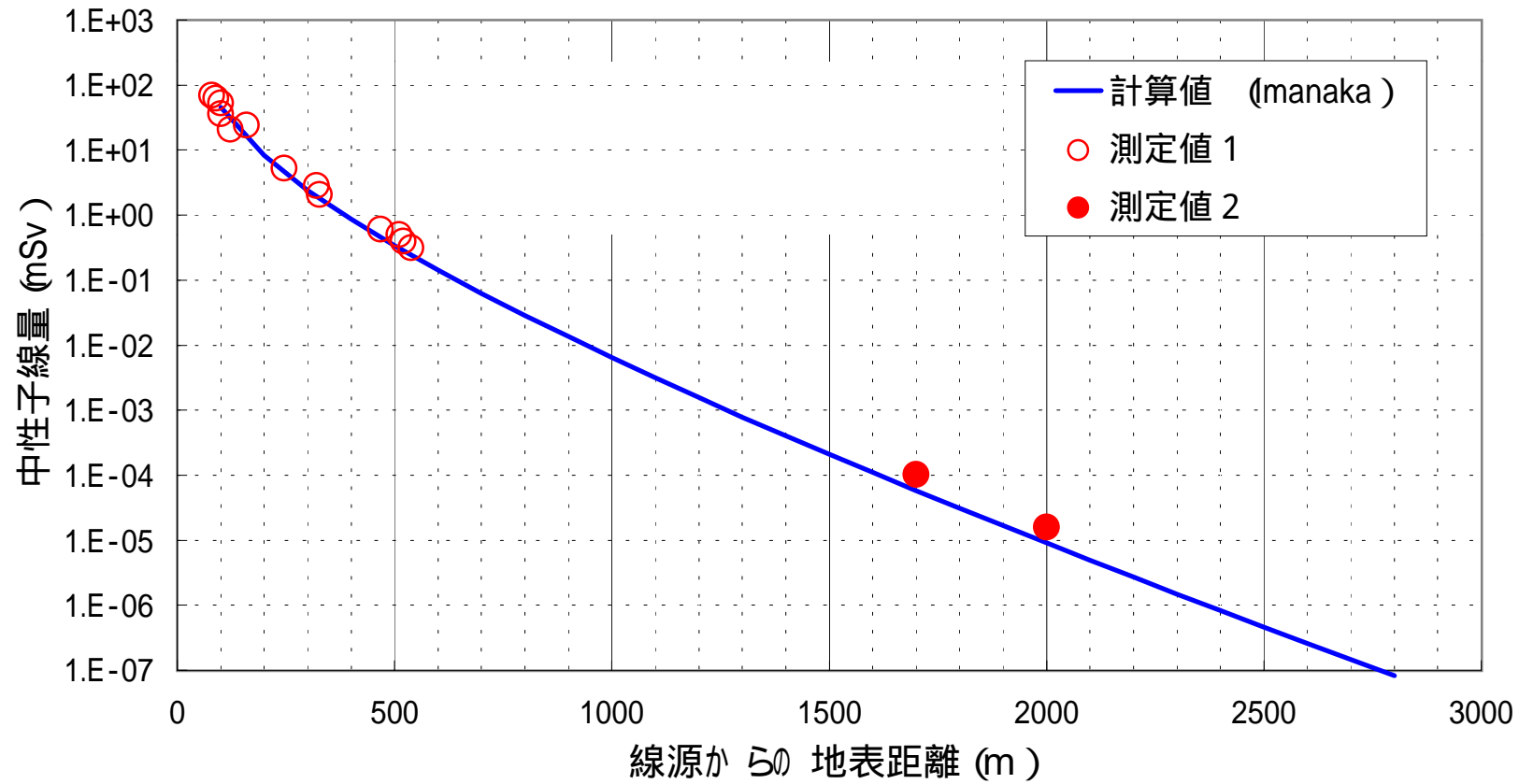
图 1 JCO周边中性子モニタ一計数率 (9月30日10:00-12:05)



JCO周辺中性子モニタ - 計数率 @9月30日10:00-12:05



第 2.2.1 図 未臨界状態からの制御棒クラスタバンクの異常な引抜き



地表 1m の中性子線量 : 1kWh 当り

無遮蔽での計算値なので、家の中の物質では遮蔽効果は入っていない。