



福島医大4号館4階屋内の 空間放射線量

福島県立医科大学

医学部 自然科学講座(物理学)

小林恒夫

はじめに

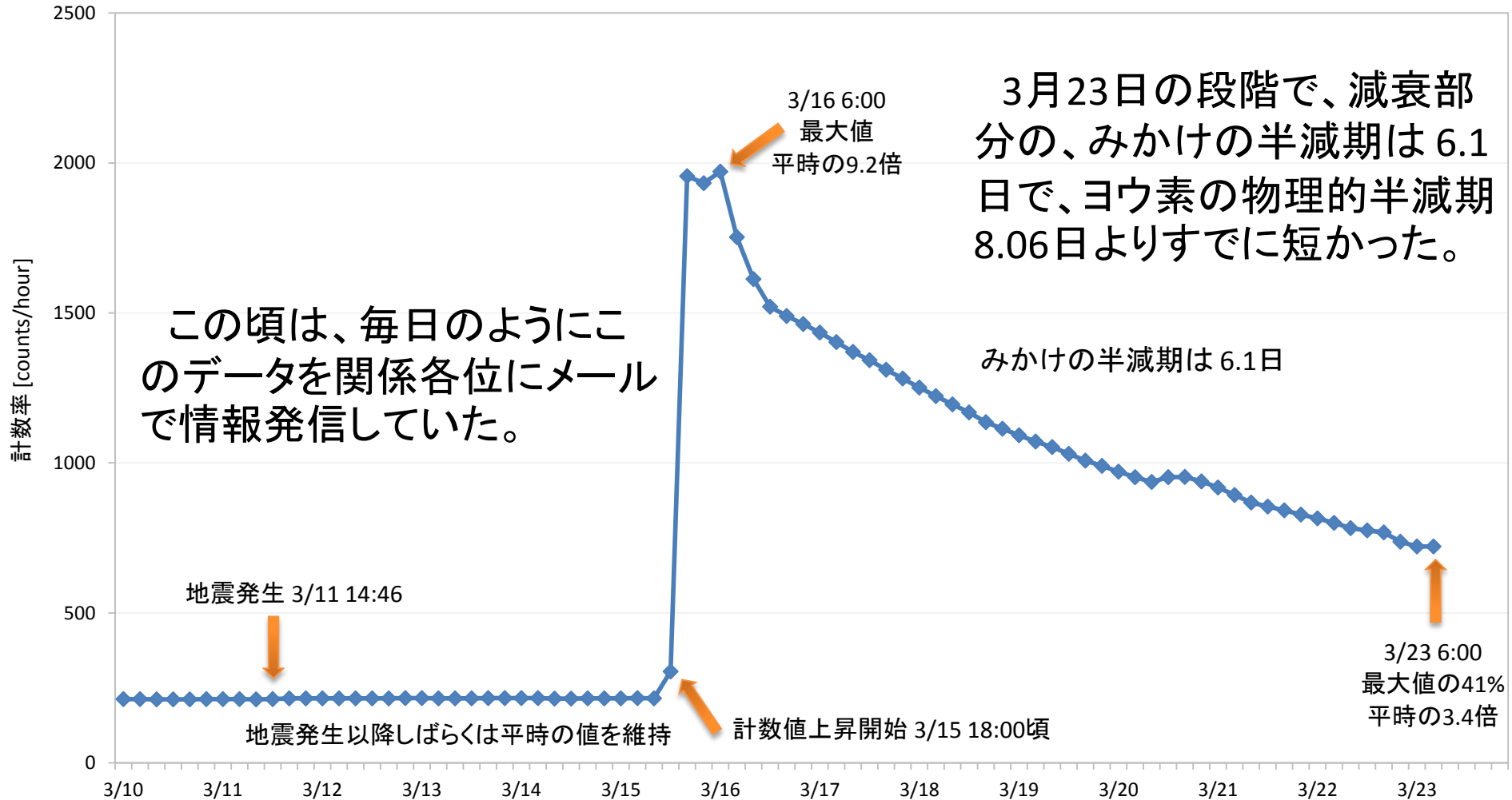
- 自室に2010年10月から置いてあったNaIシンチレーションカウンターが、震災・原発事故時に、大いに役立った。
- より詳細にこのデータと取り組んでみた。
 - 空気中ラドンとの相関はどうか。
 - 気象データや地磁気に異常はみられなかったのか。みられたとしたら、それらのデータとの相関はあったのか。
 - ゆらぎとリズムはどうか。

震災前後の連続測定の様子



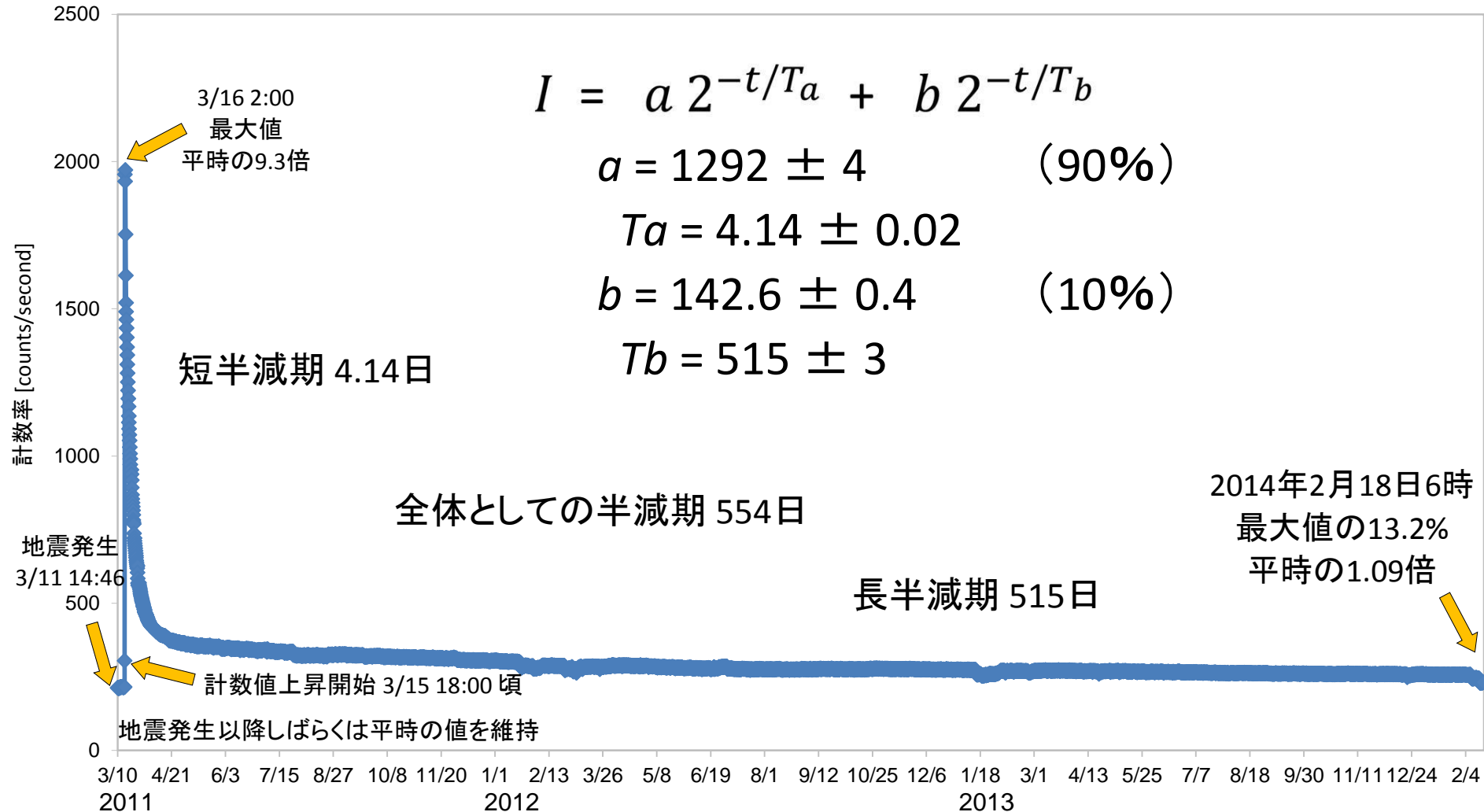
NaIシンチレーションカウンター測定結果 (初期の頃)

福島県立医科大学医学部自然科学講座(物理学)教授室 NaIシンチレーションカウンター4時間毎の全計数率



NaIシンチレーションカウンター測定結果 (現在)

福島県立医科大学医学部自然科学講座(物理学)教授室 NaIシンチレーションカウンター4時間毎の全計数率



3月11日(金)14時46分「東北地方太平洋沖地震」発生 地震発生前後の時系列

空気中ラドンの相関解析

	Rn		
	Pearson	Kendall	Spearman
2010-10	0.8707	0.7204	0.9024
2010-11	0.8512	0.6506	0.8376
2010-12	0.6671	0.4882	0.6339
2011-01	0.8585	0.4538	0.606
2011-02	0.696	0.4868	0.6497
2011-03	0.4438	0.4108	0.5677
2011-04	-0.3234	-0.2368	-0.3526
2011-05	0.3748	0.3075	0.4419
2011-06	0.2262	0.0575	0.1092
2011-07	0.3205	0.5398	0.6948
2011-08	0.0687	0.0108	0.0004
2011-09	0.4042	0.3241	0.4776
2011-10	-0.0099	-0.0667	-0.0762
2011-11	0.7488	0.5586	0.733
2011-12	-0.1178	0.0022	-0.0423
2012-01	0.2541	0.2172	0.3302
2012-02	-0.0791	0	-0.0103
2012-03	0.0908	0.1355	0.1524
2012-04	0.1405	0.1034	0.1275
2012-05	0.4986	0.3634	0.506
2012-06	0.3014	0.2184	0.2921
2012-07	0.5414	0.3333	0.4266
2012-08	0.6935	0.3914	0.5057
2012-09	0.5321	0.3379	0.4674

水色は $p < 0.05$ 黄色は $p < 0.01$

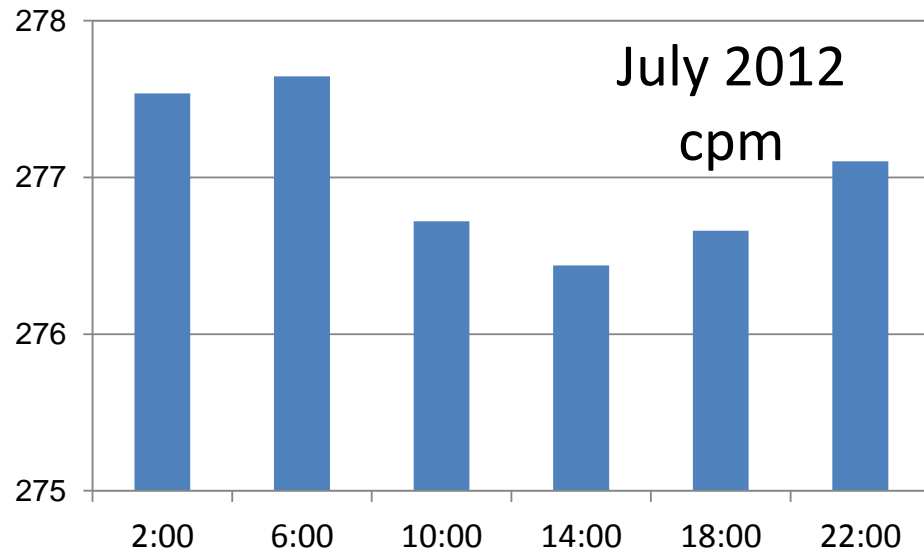
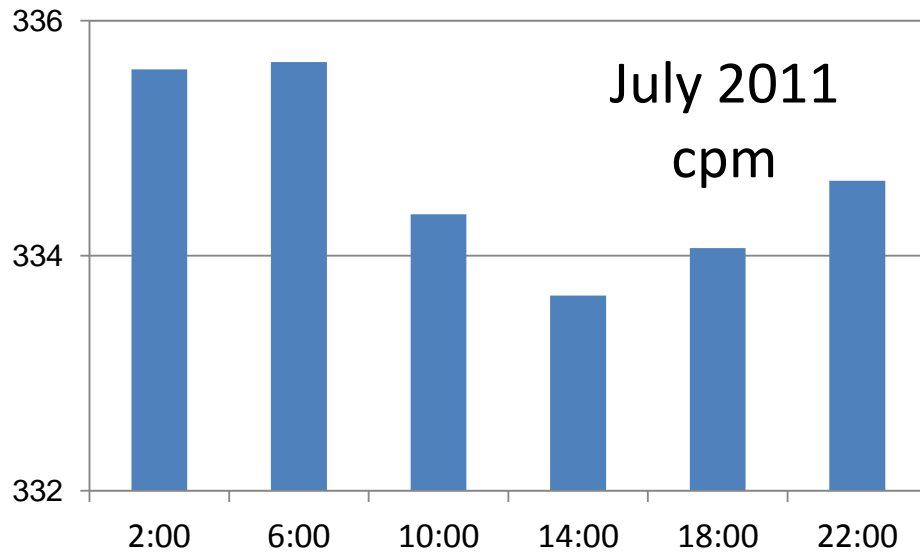
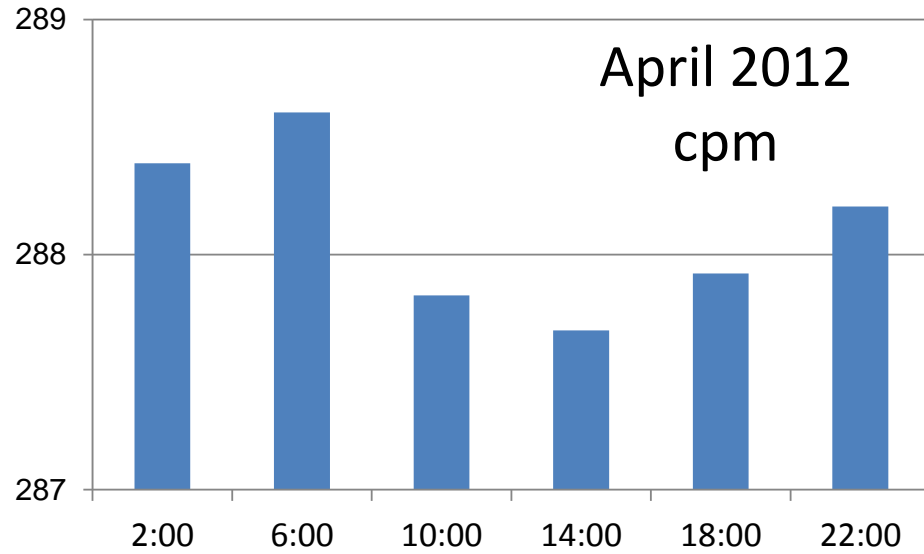
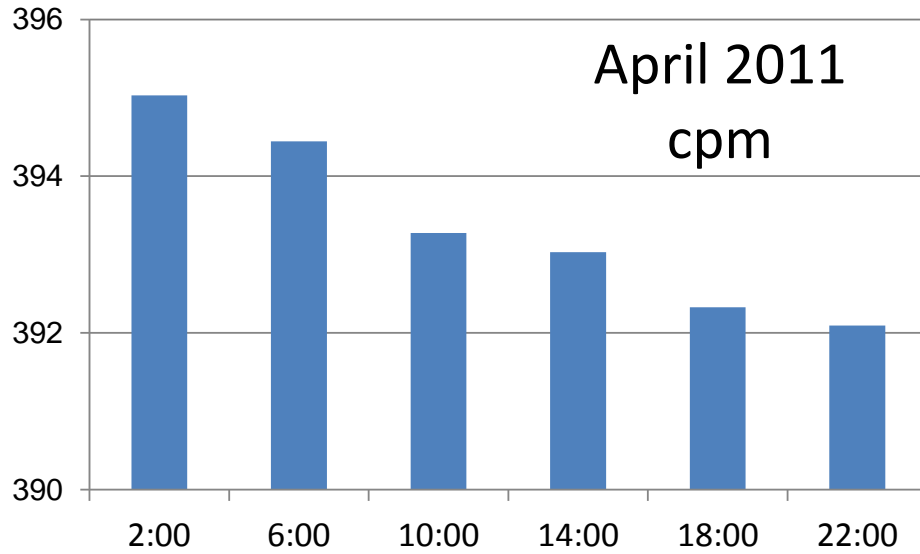
- 2010年10月～2011年2
震災前には

空気中ラドンとの
有意な相関があった

- 2011年3月～2012年4月
震災後1年間程では

空気中ラドンとの
有意な相関がなくなった

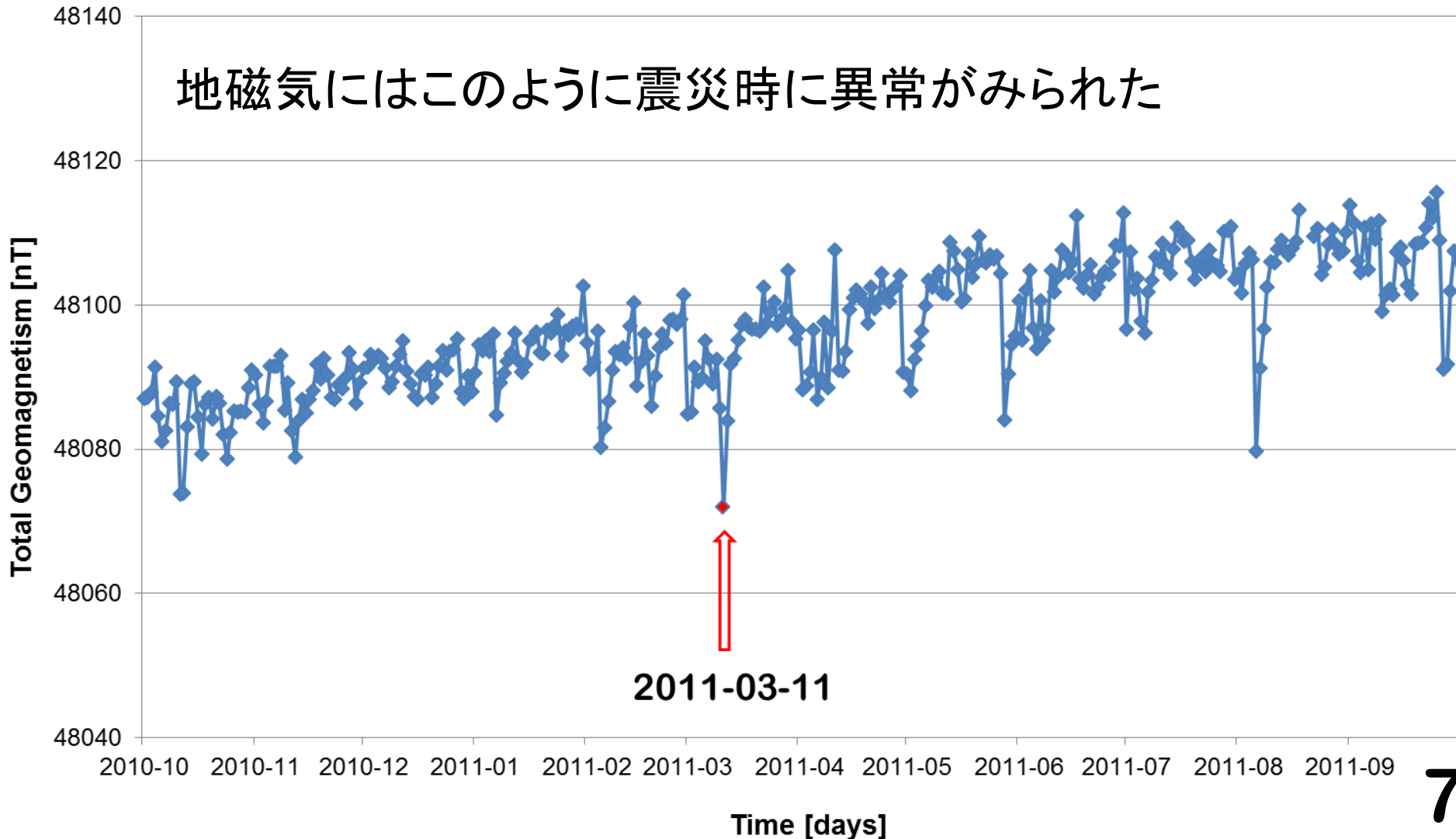
理由はおそらくNaIの時間依存の変化



地磁気データ(国土地理院、江刺観測所)

Geomagnetism Data Supplied by Esashi Observation Site of Geospatial Information Authority of Japan

地磁気にはこのように震災時に異常がみられた



そこで地磁気とNaIとの相関をしらべた

Geomagnetism			
	Pearson	Kendall	Spearman
2010-10	0.1765	0.1075	0.1619
2010-11	0.1212	0.0598	0.0694
2010-12	0.2555	0.2086	0.2711
2011-01	-0.0916	-0.1097	-0.1771
2011-02	-0.1218	-0.0635	-0.064
2011-03	0.3815	0.3075	0.4484
2011-04	-0.14	-0.1287	-0.19
2011-05	-0.2336	-0.2151	-0.2661
2011-06	-0.5023	-0.4345	-0.5679
2011-07	-0.269	-0.2129	-0.3101
2011-08	0.1268	0.0185	0.0482
2011-09	0.1168	0.0368	0.0699
2011-10	0.1544	0.1032	0.1797
2011-11	-0.3078	-0.2437	-0.3449
2011-12	-0.0176	0.0194	0.0621
2012-01	0.0196	0.071	0.1129
2012-02	0.1064	0.1232	0.1833
2012-03	0.1906	0.0903	0.1184
2012-04	0.1949	-0.0046	-0.0096
2012-05	0.1255	0.0968	0.1426
2012-06	0.2139	0.1678	0.2623
2012-07	-0.3285	-0.2344	-0.3681
2012-08	0.1567	0.114	0.1688
2012-09	0.1466	0.1034	0.1162

水色は $p < 0.05$ 黄色は $p < 0.01$

- 2011年3月、2011年6月に地磁気との有意な相関があった
- 平時においては地磁気との有意な相関はなかった

積雪による遮蔽 新聞記事

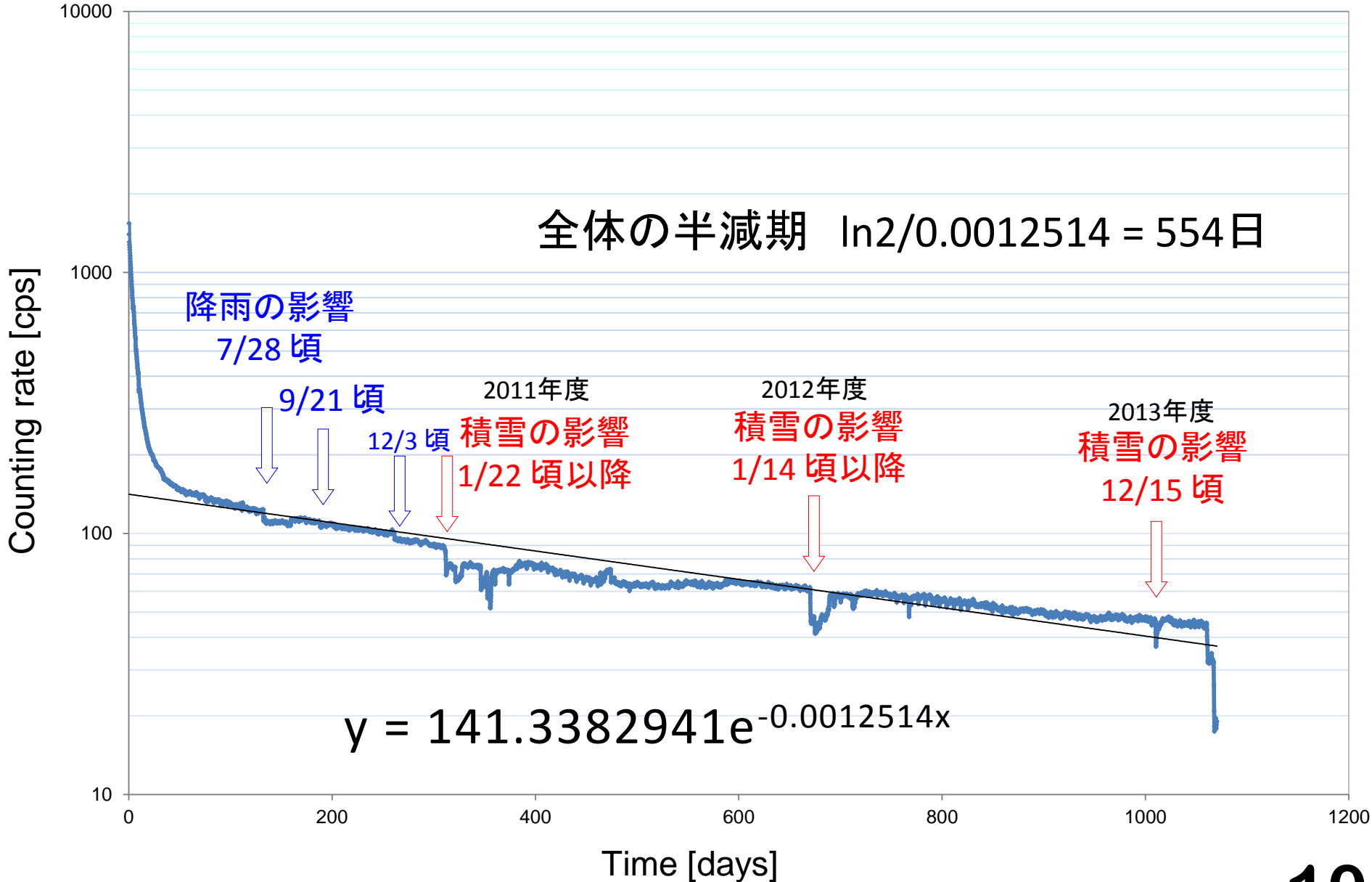
積雪で放射線量減少傾向 大雪の影響、遮蔽効果

県内各地で実施されている空間放射線量の調査結果が、大雪に見舞われた14日ごろから今週にかけて減少傾向を示している。県によると、積雪が放射線を遮蔽(しゃへい)していることが影響しているとみられる。

県北保健福祉事務所の測定場所では、今月上旬ごろに **0.6 $\mu\text{Sv/h}$** 台で推移していた放射線量が、大雪となった14日から15日にかけて、**0.4 $\mu\text{Sv/h}$** 弱まで低下した。23日現在では、**0.3 $\mu\text{Sv/h}$** 台後半で推移している。

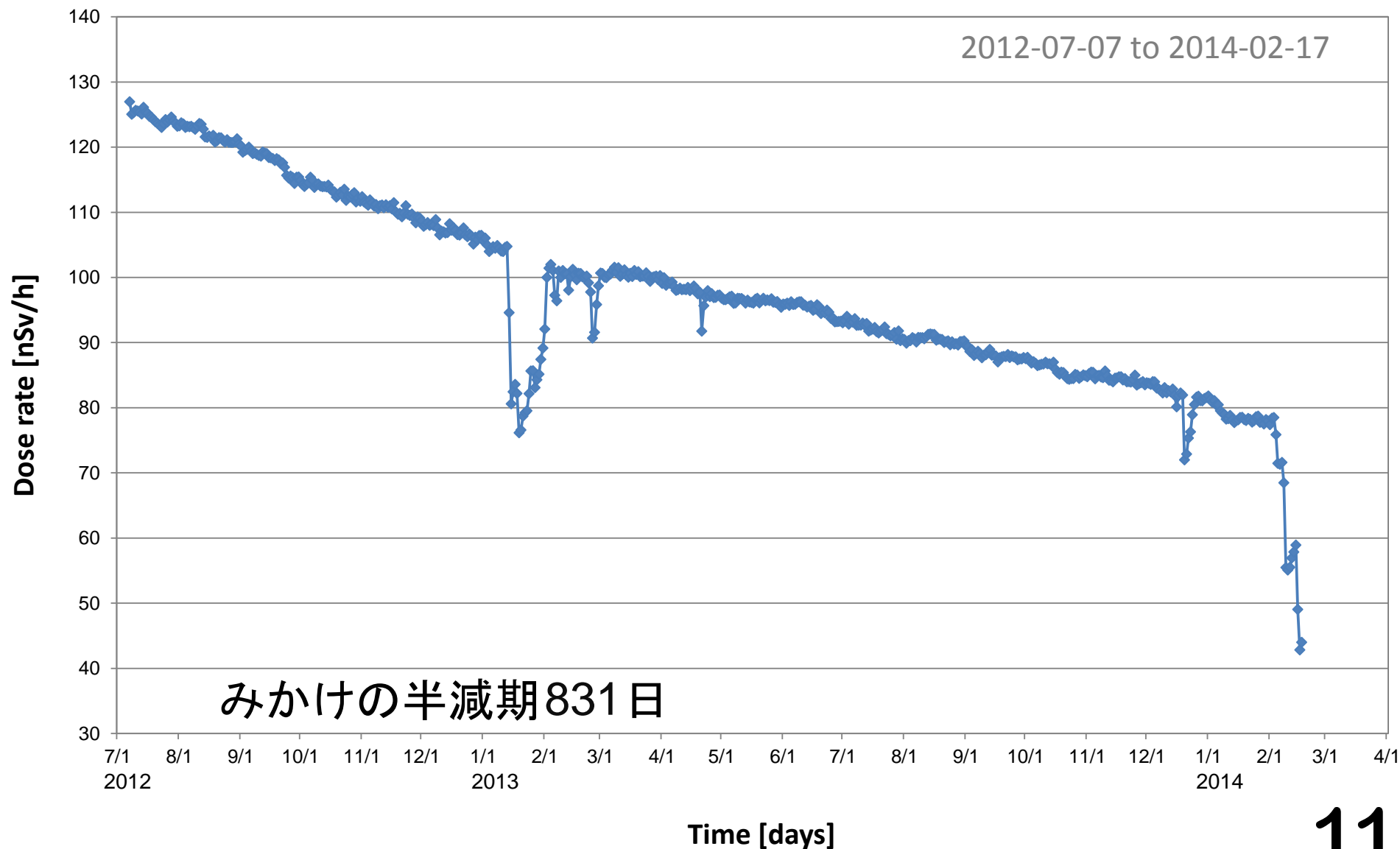
他地域でも、積雪のある場所では同様の傾向が見られるという。(2013年1月24日 福島民友)

積雪による遮蔽

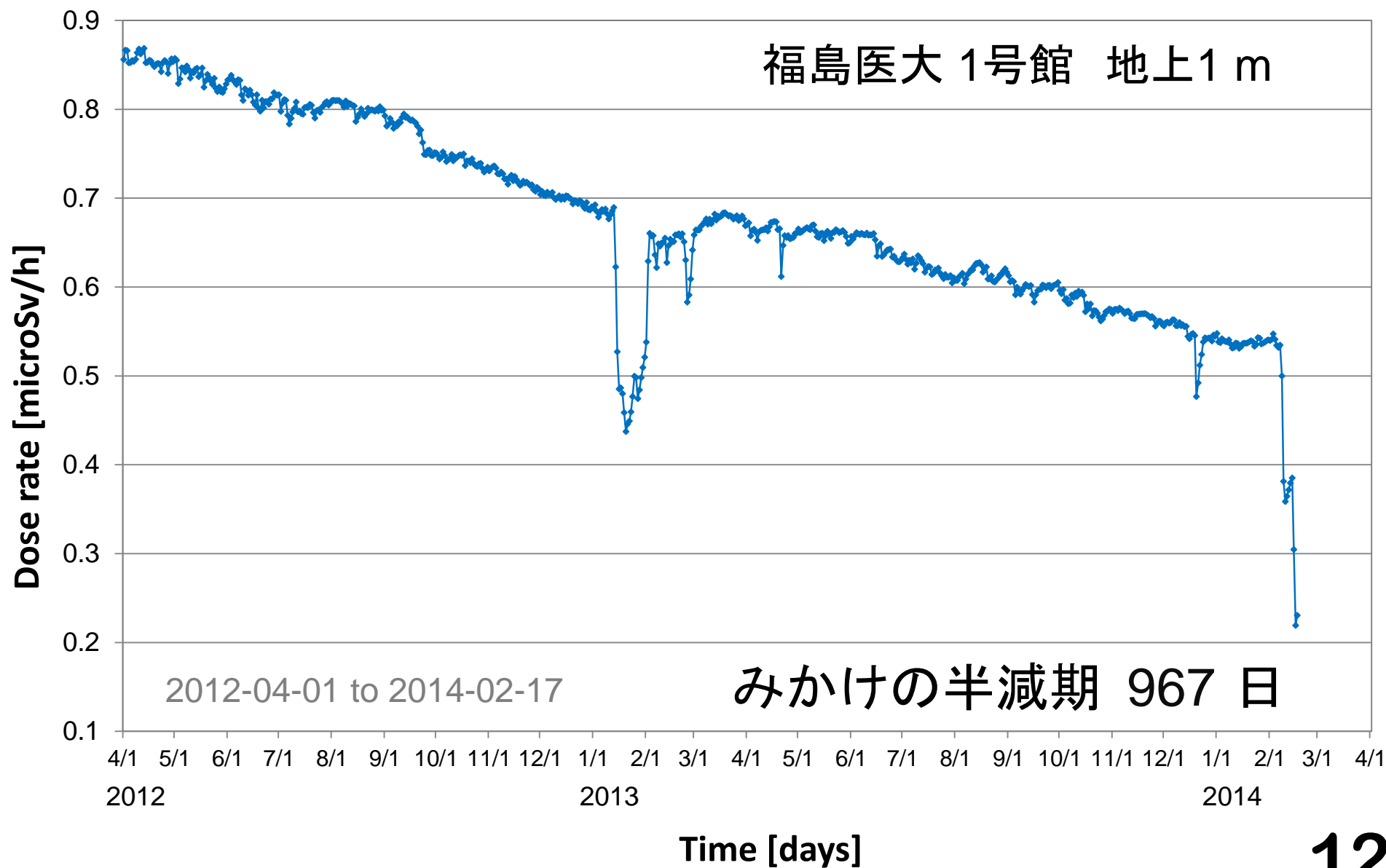


もう一つのNaIシンチレーションカウンター

図書室の窓際でガラス越しに外へ向けてEMF製NaIシンチレーションカウンターで測定



原子力規制委員会モニタリングポスト



1日積分1箇月毎のゆらぎ・正規性・リズム

$S(f) \sim f^{-\beta}$ β が1に近ければ 1/f ゆらぎ (水色)

	β	正規性	ピーク周期 [hours]								ピーク個数	
2010-10	0.7294	△	30		7.5			3.75			2.14	4
2010-11	0.0467	○										0
2010-12	0.9295	○	30		7.5		4.29		3	2.31		5
2011-01	0.9525	×										0
2011-02	0.783	○				5.6						1
2011-03	2.3331	×										0
2011-04	3.326	×							2.73			1
2011-05	2.2061	○				6		3.33		2.14		3
2011-06	3.0612	○			7.5		3.75					2
2011-07	2.8309	×										0
2011-08	1.6235	○										0
2011-09	2.2843	△										0
2011-10	1.7174	△										0
2011-11	1.8265	○										0
2011-12	2.0255	×	30					3.75				2
2012-01	2.1947	×										0
2012-02	2.2653	×										0
2012-03	1.3635	×										0
2012-04	1.2504	○	30	10		4.29		3.33		2.14		5
2012-05	2.3263	○			7.5		3.75		2.73			3
2012-06	2.3613	×										0
2012-07	1.7731	×										0
2012-08	1.6227	×		10								1
2012-09	1.3189	○	30		7.5			3.33		2.31		4

結論

- NaIシンチレーションカウンターにより、福島第一原発事故の影響を自室で測定することができ、学内に情報発信することにより、安心感を提供することができた。
- 空気中ラドンとの相関が震災後なくなった
- 地磁気との相関が震災時にみられた
- 積雪による遮蔽効果が顕著であった
- $1/f$ ゆらぎが震災後なくなった