

---

---

## 地下における宇宙線測定

柴山元彦\* 谷口 明\*\*

\*自然環境研究オフィス

\*\* (株)EMF ジャパン

# 地下における宇宙線測定（その1）

柴山 元彦<sup>1)</sup>・谷口 明<sup>2)</sup>

1) 自然環境研究オフィス 2) (株)EMF ジャパン

## はじめに

宇宙線は宇宙からやってくるエネルギーの高い放射線である。この宇宙線は深い地下にも入ってくるため、地下に置かれた測定器で観測ができる。また、太陽活動は黒点数の増減で知ることができる。黒点数が多いと太陽活動は活発になり太陽風の量も多くなる。太陽活動が低下すると、太陽風も弱くなり銀河宇宙線を遮蔽する効果が減少し成層圏から対流圏に侵入する宇宙線量は増加することが知られている（図1）。

### 地上の中性子強度

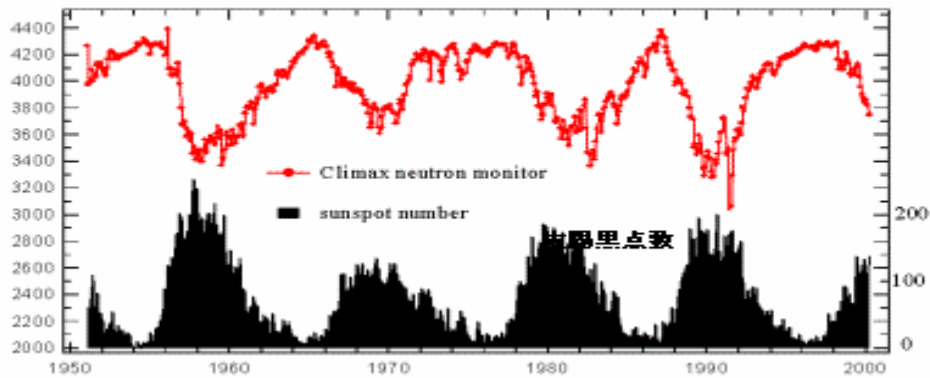


図1 宇宙線量と太陽黒点数の増減のグラフ（東京大学 寺沢敏夫 2002年）

ところが2009年12月現在の太陽の活動は下の図2のグラフのように黒点数が増加に転じていない。

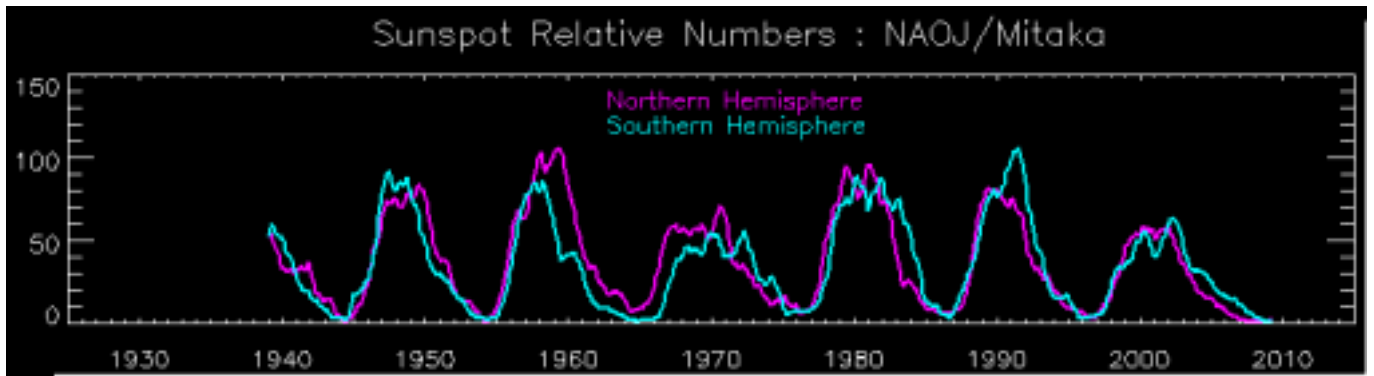


図2 太陽黒点数の増減（国立天文台 2009年12月）

これまでのパターンから見ると2008年末には黒点数が増加するはずであるが、2009年末になっても増加の兆しがなく11月も黒点数は0であった。このように太陽活動が弱いということは宇宙線の量は現在多くなっていると予想される。そのためこの宇宙線が多い期間に私たちが普通に活動している地下鉄などの地下空間でどの程度の宇宙線が観測できるかを測定した、そして2010年以降には太陽黒点数が増加すると考えられるがその時に再度同じ地下空間で宇宙線を測定しどれくらい差が生じるかを測定する予定である。

## 測定

測定には EMF211 型光子スペクトロメータを使用した。この測定器は直径 3 インチ(76mm) × 長さ 3 インチの NaI (TI) シンチレータを検出器に採用した X 線・ $\gamma$  線スペクトル測定器で、応答行列法によるアンフォールディングにより空間線量率を、空気カーマ率 (Gy/h) と 1cm 線量当量率 (Sv/h) で測定できるようになっている。また、本器は USB ケーブルを PC へ接続するだけで電源供給され、測定データの表示や記録は全て PC 上の Windows 対応の日本語ソフトで行える。小型ノート PC と本器のセットはどこへでも持ち出せる。

測定場所は、大阪市市営地下鉄の谷町線天王寺駅の地表と地下 2 階 (駅舎) と 3 階部分 (ホーム)、南森町駅の地表と地下 2 階 (駅舎) 地下 3 階 (ホーム) とこのさらに下を通過している JR 東西線天満宮駅のホーム階 (地下 4 階部分に相当) の 7 箇所のそれぞれ深さの異なる地下空間で測定を行った。測定日は 2009 年 11 月 28 日 9 時から 13 時までの間である。測定時間はそれぞれ 15 分である。



地表での測定の様子



地下鉄ホームでの測定

## 測定結果

測定データは放射線地学研究所の湊進博士によって表 1 のように解析された。

表 1

年月日	環境		高 度	測定 時間 (s)	測定 cph(3-10)	宇宙線 線量率 (nGy/h)	線量 率 (nGy/h)	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	濃度 換算
09.09.11	一般家屋	AT	190	600	2490	31.3	28.8	0.635	1.44	3.9	2
09.09.11	一般家屋	AT	190	6000	2545	32.4	31.5	0.603	1.61	3.78	2
09.11.26	屋外	阿倍野 交差点	0	900	2212	28.6	45.5	1.22	2.45	5.79	2
09.11.26	地下鉄(谷町線)	天王寺 改札	11	900	624	13.5	62.3	0.94	1.7	4.11	4
09.11.26	地下鉄(谷町線)	天王寺 ホ - ム	15.8	900	460	9.94	46.1	0.73	0.97	2.75	4
09.11.26	屋外	南森町 バス停	0	900	1688	24	54.1	1.79	2.94	6.35	2
09.11.26	地下鉄(谷町線)	南森町 改札	9.6	900	604	13	70.1	1.14	1.68	4.31	4
09.11.26	地下鉄(谷町線)	南森町 ホ - ム	15.5	900	504	10.9	71.9	1.23	2.03	4.2	4
09.11.26	JR(東西線)	天満宮 ホ - ム	22.7	900	320	6.91	74.8	1.12	1.96	4.67	4

## 考 察

表 1 のデータの中で宇宙線量率と地表からの深さの関係をj知るためにグラフ化 ( 図 3 ) した。

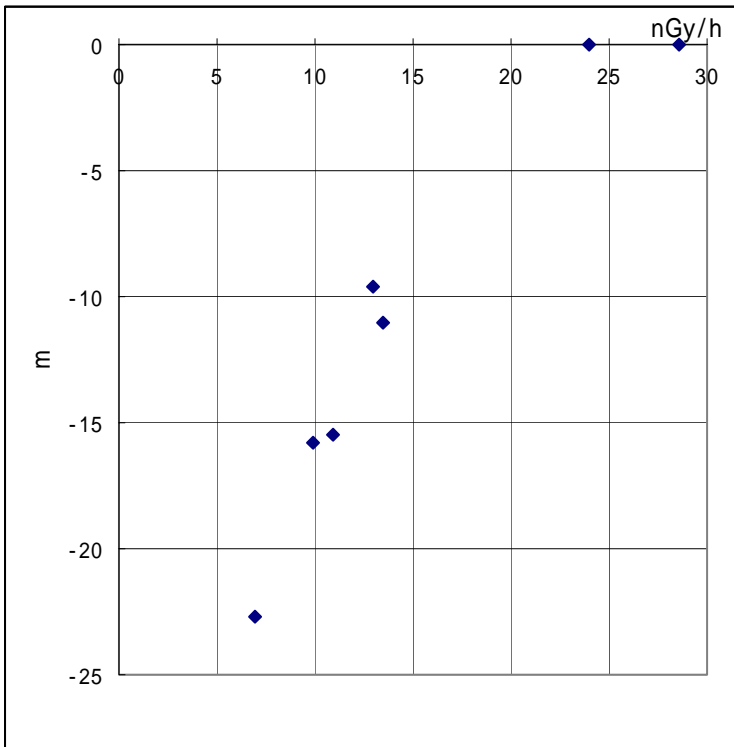


図 3 宇宙線量率と地表からの深さの関係

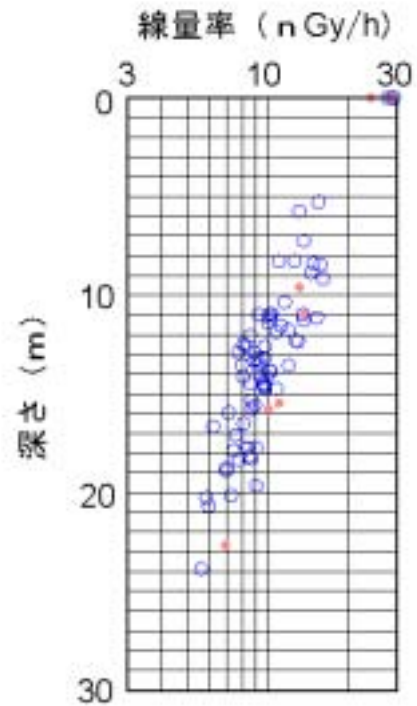


図 4 名古屋の地下での測定値との比較  
( 青は名古屋の値で湊氏測定、赤は大阪 )

図 3 のグラフから地下深くなるにしたがって次第に宇宙線量率は低くなっているのがわかる。同様な研究は湊氏が名古屋の地下鉄で行っているのもそれと比較すると図 4 のようになり、名古屋の地下での測定値と大阪での地下での測定値はほぼ同様な結果が得られた。

1 年後の太陽活動が活発になったところに再度同様な測定を行い宇宙線量率の比較を行う予定である。