

赤和瀬観測局の降雪量等の経年変化，
及び積雪深と空間 γ 線線量率の関係について

小川 登，片岡敏夫，森上嘉亮，畑 陽介，清水光郎(放射能科)

【資 料】

赤和瀬観測局の降雪量等の経年変化、 及び積雪深と空間 γ 線線量率の関係について

Interannual variation of Snowfall, and Relationship between Depth of Snow and γ -ray dose rate at Akawase Monitoring Station.

小川 登, 片岡敏夫, 森上嘉亮, 畑 陽介, 清水光郎 (放射能科)

Noboru Ogawa, Toshio Kataoka, Yoshiaki Morikami, Yousuke Hata, Mitsuo Shimizu
(Department of Environmental Radiation)

要 旨

赤和瀬観測局は独日本原子力研究開発機構人形峠環境技術センター周辺の放射線監視を目的として、岡山県北部の鏡野町上斎原に設置された3つの観測局の1つであり、空間 γ 線線量率等の測定と併せ、積雪深・気温・降水量等の気象観測を実施している。赤和瀬観測局での1990年度から2013年度における12月から3月の降雪量・平均気温・降水量の経年変化を検討した結果、降雪量は年度による変動が大きく増減傾向は認められなかった。平均気温は2007年度までの間はやや増加傾向が認められた。降水量は降雪量に比べると年度による変動は小さく増減傾向は認められなかった。平均気温と降雪量との間には負の相関関係が認められた。積雪深と空間 γ 線線量率との間には強い負の相関関係が認められるが、積雪深が約1.5m以上となると空間 γ 線線量率の減少はほとんど見られなくなる傾向が認められた。

[キーワード：降雪量, 積雪深, 空間 γ 線線量率]

[Key words : snowfall, snow depth, γ -ray dose rate]

1 はじめに

岡山県では1979年から岡山県北部に立地する独日本原子力研究開発機構人形峠環境技術センター周辺に観測局舎3局を設置し環境放射線等の連続測定を実施しており、気象観測も併せて実施している(観測局舎の位置は図1に示す)。このうち赤和瀬観測局が設置されている鏡野町上斎原赤和瀬地区は標高約700mに位置し周囲を山に囲まれた盆地となっており、3つの観測局のうちでは気象観測を実施するのに最も適している。また、赤和瀬地区は岡山県内における豪雪地域として知られており、冬期の月平均気温は東北地方の山形市とほぼ同程度である。

積雪深を測定している地点は岡山県内でも少なく、また、気温・降水量等のデータも長期間蓄積されたことから、今回、積雪深のデータから降雪量を算出し、気温・降水量とともにその経年変化について検討した。また、冬期は積雪層の影響で地殻からの γ 線の一部が遮へいされることにより空間 γ 線線量率の値が低下すること

がよく知られており、赤和瀬観測局における積雪深と空間 γ 線線量率の関係についても併せて検討した。

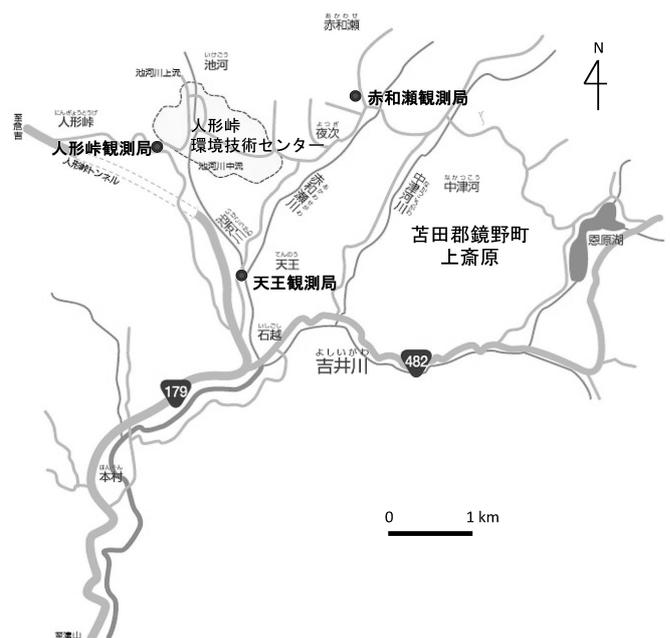


図1 観測局の配置

2 解析方法

2.1 対象期間と項目

対象期間は1990年度から2013年度とし、各年度の12月から3月までの期間を集計の対象とした。項目については、積雪深・気温・降水量・空間 γ 線線量率の1時間値データを対象とした。降雪量は、各日における1時間毎の積雪深差(正の値のみ)の合計を日降雪量とし(気象庁の地球温暖化予測情報第8巻第4章¹⁾記載の算出方法)、月別に合計して4ヶ月分の合計値を算出した。気温は12月から3月までの1時間値を平均して平均気温を算出し、降水量は12月から3月までの1時間値の合計値により算出した。

降雪量の集計にあたっては降水量が0.5mm以上観測されている場合、または感雨計で降水(雪)が検知されている場合の1時間値を有効とした。また、雨雪の判別には気象研究所技術報告第8号²⁾に掲載されている雨雪判別図を参考とし、赤和瀬地区の12月から3月の平均湿度(約80%)を考慮して気温3℃未満の場合を降雪と判断した。

2.2 測定機器

積雪深・気温・降水量等の測定機器は数年ごとに更新しているため、代表機器として2013年度に用いた測定機器を以下に示す。

積雪深の測定には、拓和製TRM-300S型空中超音波パルス反射方式(精度:±0.01m)を使用した。なお、積雪深の測定にはある程度の面積の平地が必要とされることから、機器は赤和瀬観測局の西南西約70mの位置に設置し、地上5mまでの積雪を測定可能とした。気温の測定には、池田計器製作所製PT-100S型を、降水量の測定には池田計器製作所製PH-5型を使用した。また、湿度の測定には、池田計器製作所製HM-204S型を使用し、感雨(雪)の測定には、池田計器製作所製RFG-901型を使用した。なお、気温・降水量等の測定機器は、観測局における設置環境の制約により地上約5mに設置した。

空間 γ 線線量率の測定には、富士電機製N13J-117型(NaI(Tl)2"φ×2")を使用し、地上4mに設置した。

3 結果及び考察

3.1 降雪量・平均気温・降水量の経年変化

1990年度から2013年度における、12月から3月の降雪量・平均気温・降水量は表1に示したとおりであった。集計値については、対象期間4ヶ月間で9割以上の1時間値が測定された場合を有効とした。また、降雪量・平均気温・降水量の経年変化を図2、図3、図4に示した。なお、グラフには5年間移動平均を併せて破線で示した。移動平均は、動きの激しい年ごとの変化をなめらかにするために、連続する数値の平均を求める方法であり、今回は、直近5年間の平均値をとって5年間移動平均を算出した³⁾。降雪量は年度による変動が大きく、5年間移動平均ではやや平滑化されるが明らかな増減傾向は認められなかった。平均気温は、5年間移動平均では2007年度までの間はやや増加傾向が認められ、その後やや減少傾向が認められた。降水量は降雪量に比べると年度による変動は小さく、5年間移動平均ではほとんど増減傾向が認められなかった。

降雪量と平均気温の関係について、図2と図3を比較すると、平均気温が極小値を示したとき降雪量は極大値

表1 12月から3月の降雪量・平均気温・降水量の経年変化

年度	降雪量(m)	平均気温(℃)	降水量(mm)
1990	7.11	0.2	956.0
1991	6.39	0.5	893.5
1992	6.91	0.6	847.5
1993	8.14	-0.4	810.5
1994	6.86	0.1	924.5
1995	7.66	-1.1	917.0
1996	4.87	-0.1	661.5
1997	3.50	0.9	736.0
1998	4.65	0.5	713.5
1999	6.86	-0.6	849.0
2000	---	-0.6	653.5
2001	6.50	1.2	762.0
2002	7.30	0.3	799.0
2003	---	1.2	718.5
2004	7.15	1.0	834.5
2005	9.87	-0.2	724.5
2006	3.48	2.2	---
2007	7.33	1.1	957.0
2008	5.48	1.0	885.0
2009	5.38	0.8	700.0
2010	8.14	-0.6	746.0
2011	8.70	-0.6	---
2012	6.20	-0.3	699.5
2013	6.03	-0.3	844.0
平均	6.57	0.3	801.5

「---」は機器不調等による集計値の欠測を示す

を示し、平均気温が極大値を示したとき降雪量は極小値を示す傾向が認められた。特に平均気温は2006年度の2.2℃が最高値であり、降雪量も3.48mと最低値であった。この年度は全国的に冬の平均気温が高かった年度であり、平均気温が観測史上最高となった地点が、日本全国153地点中75地点であった。日本海側の雪は1962年以降で最も少なかった年度であり、赤和瀬観測局の結果は

この統計結果⁴⁾とよく一致していた。平均気温は1995年度の-1.1℃が最低値であったが、降雪量は2005年度の9.87mが最高値となり、平均気温が最低値となった年度と降雪量が最高値となった年度は、一致しなかった。2005年度は、積雪を観測している日本全国339地点のうち23地点で積雪の最大記録を更新した年度であり、赤和瀬観測局の結果はこの統計結果⁵⁾とよく一致していた。

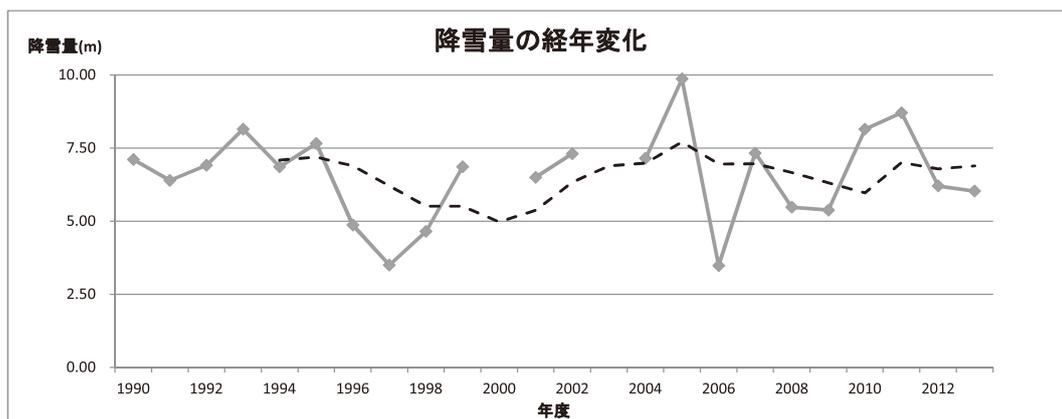


図2 降雪量の経年変化

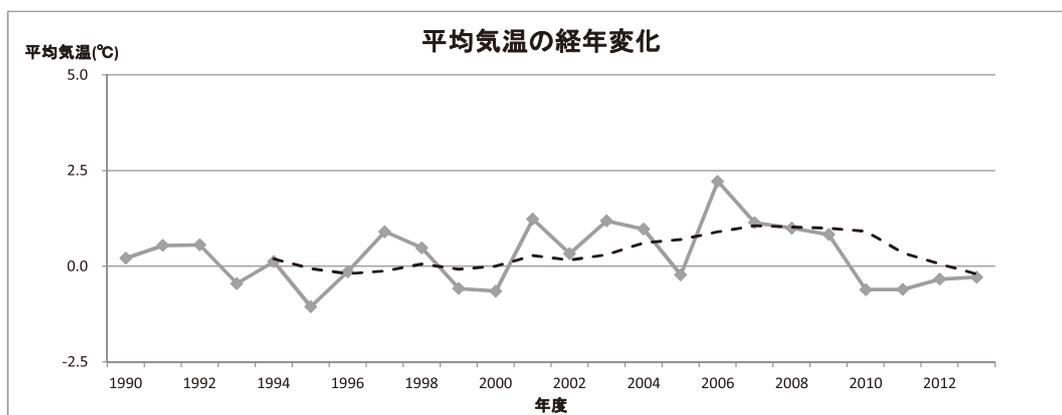


図3 平均気温の経年変化

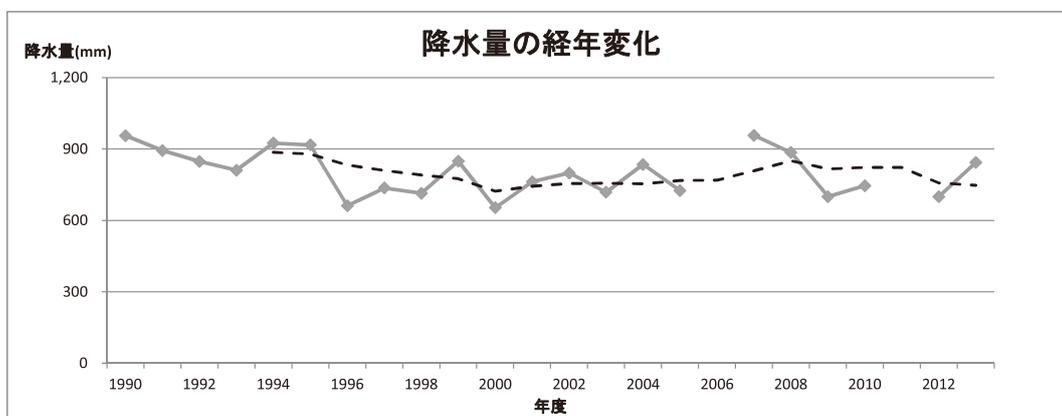
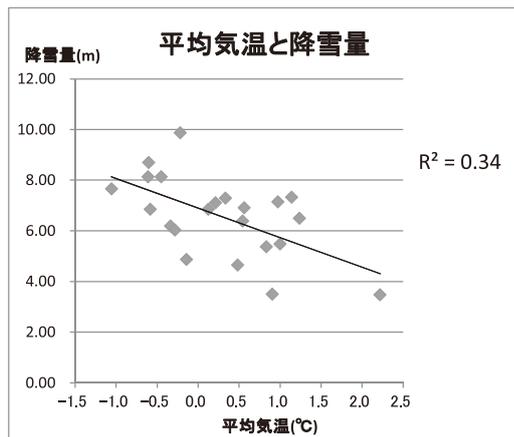


図4 降水量の経年変化

3.2 平均気温と降雪量の関係

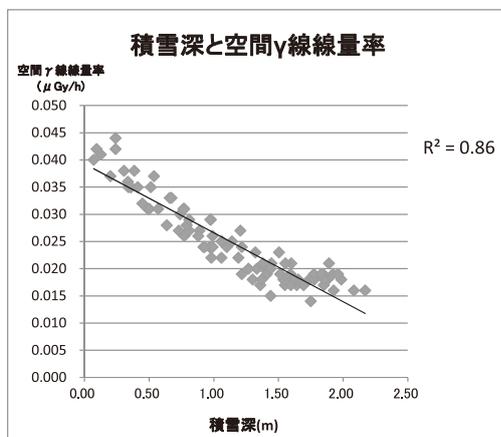
平均気温と降雪量の関係は、図5に示したとおりであった。負の相関関係が認められ、相関係数は0.58であった。平均気温の極大値・極小値と降雪量の極小値・極大値が対応するという傾向は認められたが強い相関ではなかった。このことは、降雪量には平均気温が関与しているが、それ以外の要素の関与も大きいことを示していると考えられた。



実線は回帰直線を示す
図5 平均気温と降雪量の関係

3.3 積雪深と空間γ線線量率の関係

各年度の月別の積雪深の最高値と、積雪深が月最高値を観測した日時の空間γ線線量率との関係をまとめると図6のとおりとなった。なお、積雪深の最高値に対応する空間γ線線量率の1時間値が複数ある場合は平均値を算出した。積雪深の最高値は2008年2月の2.17mであり、空間γ線線量率の最低値は2000年2月の0.014 μGy/hであった。積雪深の最高値2.17mは、鏡野町上斎原の恩原高原における過去の積雪深の岡山県記録3.07m⁶⁾



実線は回帰直線を示す
図6 積雪深と空間γ線線量率の関係

の約3分の2の値であった。積雪深と空間γ線線量率との間には負の相関関係があり、相関係数は0.93と強い相関が認められたが、積雪深が約1.5m以上になると、空間γ線線量率が0.015～0.020 μGy/hとなり、ほとんど減少しなくなる傾向が認められた。このことから、この空間γ線線量率の範囲は、12月から3月における赤和瀬観測局での地殻からのγ線の影響をほぼ除いたレベルの値に相当すると考えられた。

4 まとめ

赤和瀬観測局の1990年度から2013年度における、12月から3月の降雪量・平均気温・降水量の経年変化を検討した結果、降雪量は年度による変動が大きく、明らかな増減傾向は認められなかった。平均気温は、2007年度までの間はやや増加傾向が認められ、その後やや減少傾向が認められた。降水量は降雪量に比べると年度による変動は小さく、ほとんど増減傾向が認められなかった。降雪量と気温との間には負の相関関係が認められた。積雪深と空間γ線線量率の間には、強い負の相関関係が認められたが、積雪深が約1.5m以上となると空間γ線線量率の減少はほとんど見られなくなる傾向が認められた。

文献

- 1) 気象庁：地球温暖化予測情報第8巻第4章-積雪・降雪の将来予測-, 58-64, 2013
- 2) 気象研究所物理気象研究部：気象研究所技術報告第8号-大気中における雪片の融解現象に関する研究-, 9-23, 1984
- 3) 株式会社しがぎん経済文化センター：滋賀ビジネスレポート, 地球温暖化を彦根(滋賀)の気温変動にみる, 長山真由美, 2008年3月
<https://www.keibun.co.jp/economy/business-report/pdf/research/200803heating.pdf>
- 4) 気象人 トピックス-2006/2007 冬の天候-,
<http://www.weathermap.co.jp/kishojin/topics/200703winter.php>
- 5) 気象人 トピックス-2005/2006 冬の天候-,
<http://www.weathermap.co.jp/kishojin/topics/200603winter.php>
- 6) 竹久順一ほか編著：岡山県の地理, 139-149, 1978