

3 平年値 2010 による大規模崩壊発生率の分析

3.1 降雨による大規模崩壊

降雨によって発生した 74 の大規模崩壊について、平年値 2010 に基づいて正規化した年平均気温偏差及び年降水量偏差の関係は、図 3.1、最寄りの官署の平年値 2010 に基づく関係は図 3.2 の通りである。合わせて基本統計量は表 3.1 の通りである。これにより 74 事例を 4 つの各象限に分類すると、全国値によるもの、最寄りの官署によるもの、それぞれ(反時計回りに)25, 29, 12, 8 及び 23, 36, 8, 7 となる。

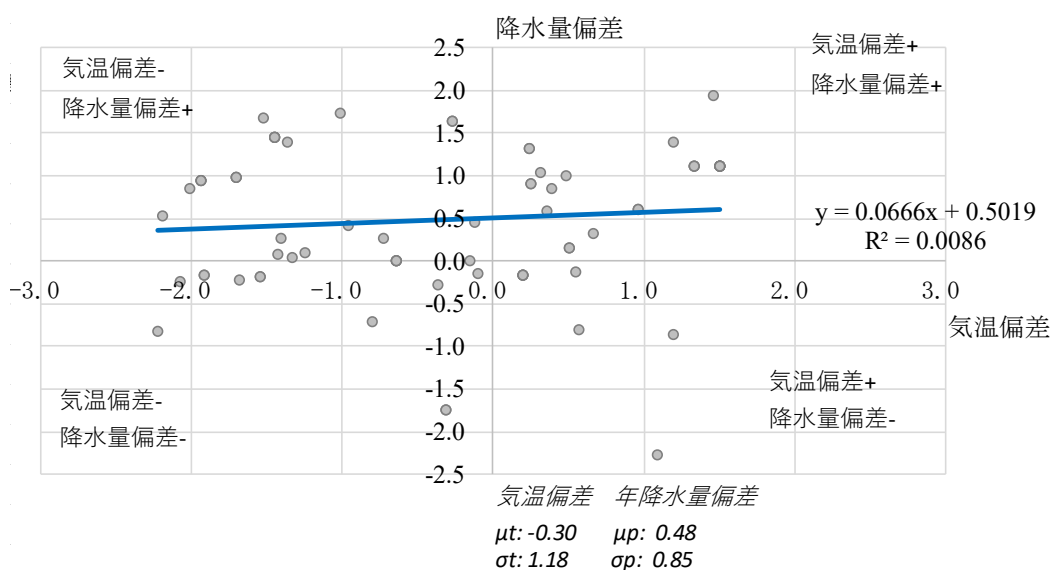


図3.1 大規模崩壊発生時の年平均気温・年降水量偏差 (平年値2010により正規化・全国値)

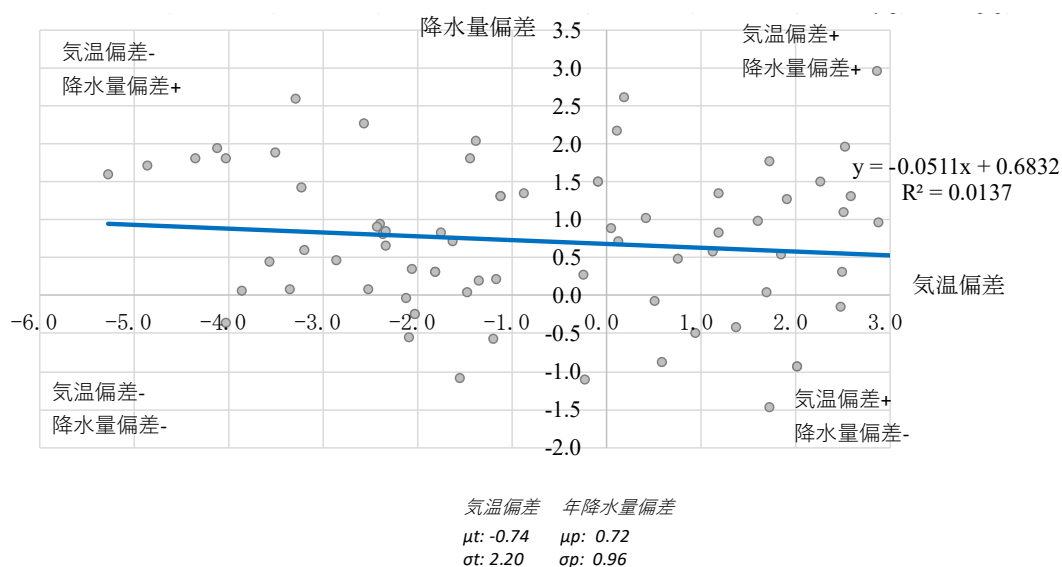


図3.2 大規模崩壊発生時の年平均気温と年降水量偏差の関係 (平年値2010により正規化, 最寄り官署観測値)

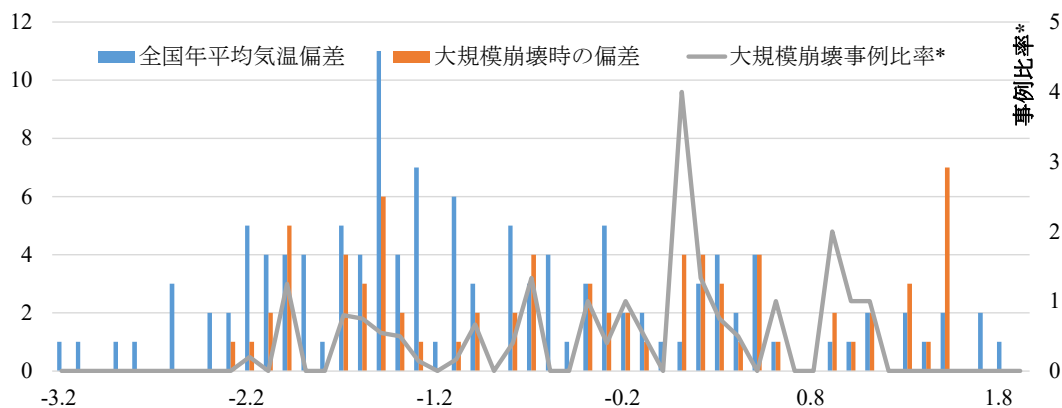
表 3.1 降雨による事例の正規化統計量

全事例正規化統計量	平均	標準偏差	決定係数 R^2
全国平年値 2010 による	気温: -0.30 降水量: 0.48	気温: 1.18 降水量: 0.85	8.6×10^{-3} (傾きは+)
最寄りの官署での平年値 2010 による	気温: -0.74 降水量: 0.72	気温: 2.20 降水量: 0.96	1.37×10^{-2} (傾きは-)

3.1.1 年平均気温による分析

第 2 章に示した全国の年平均気温偏差では、温暖で「+」となる右象限と寒冷で「-」となる左象限とにそれぞれ 33, 41 事例がある。全 123 年のうち、温暖な年(計 28 年)には 33 事例、寒冷な年(計 95 年)には 41 事例である。即ち、温暖年の大規模崩壊発生率は約 1.18/年、寒冷年の率は約 0.43/年と、温暖年が約 2.7 倍になった。また、気候変動の影響を考慮しない場合の発生率(約 0.60 /年)と比較すると、温暖年は約 1.9 倍となり顕著に大きかった。

年平均気温偏差について、全期間の頻度分布と大規模崩壊時の頻度分布の関係は、図 3.3 の通りとなった。気温偏差が正の領域で発生率が高い傾向はあるが、負の領域でも-0.7 及び-1.6 で発生率が高かった。



**図3.3 年平均気温偏差分布と大規模崩壊時の偏差の関係
(平年値2010により正規化。全国値)
*各偏差階級に占める事例比率(事例数/該当偏差階級)**

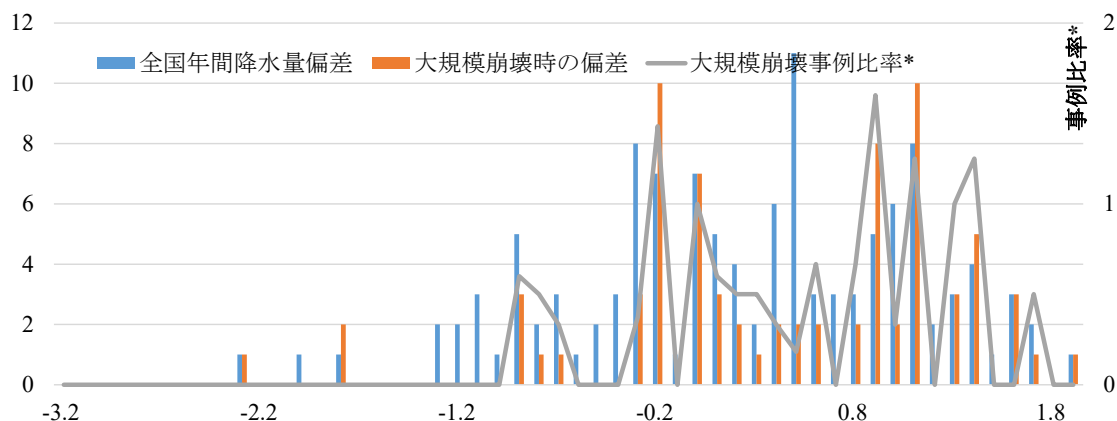
最寄りの官署での年平均気温偏差で見ると、温暖で「+」となる右象限と寒冷で「-」となる左象限とにそれぞれ 31, 43 事例がある。事例ごとに異なる官署を均質に処理するため、発生率計算のための母数には全国値を用いる。温暖な年(計 28 年)には 31 事例、寒冷な年(計 95 年)には 43 事例である。即ち、温暖年の発生率は約 1.1/年、寒冷年の率は約 0.47/年と、温暖年が約 2.3 倍になった。また、気候変動の影響を考慮しない場合の発生率(約 0.60/年)と比較すると、温暖年は約 1.8 倍であり顕著に大きかった。

3.1.2 年降水量による分析

全国の年降水量偏差で見ると、平均より多雨となる「+」X 軸より上の象限(上側象限)と平均より少雨となる「-」X 軸より下の象限(下側象限)とにそれぞれ 54、20 事例ある。123 年間のうち、平均より多雨となる年(計 80 年)には 54 事例、平均より少雨となる年(計 43 年)には 20 事例である。即ち、多雨年の発生率は約 0.68/年、少雨年の率は約 0.47/年と、多雨年でも約 1.5 倍程度であった。また、気候変動の影響を考慮しない場合の年間事例発生率(約 0.60/年)と比較して、多雨年でも約 1.1 倍と概ね同等であった。

過去の大規模崩壊発生率からは、温暖さについては明瞭に倍率が大きくなる一方、降水量については大きくなる傾向はなかった。

年降水量偏差について、全期間の頻度分布と大規模崩壊時の頻度分布の関係は、図 3.4 の通りとなった。降水量偏差の広い領域で事例比率の山が見られ、負の領域でも発生率が高い。すなわち、大規模崩壊発生率の偏差分布と降水量の分布との間には明瞭な関係はなかった。



**図3.4 年降水量偏差分布と大規模崩壊時の偏差の関係
(平年値2010により正規化。全国値)
*各偏差階級に占める事例比率(事例数/該当偏差階級)**

全国の年・日 100mm 超過日数偏差を指標として見る場合、欠測の影響で分析事例数が 2 減り、72 事例となる。多雨事例は 44、少雨事例は 28 となり、多雨年の発生率は約 1.0/年、少雨年の率は約 0.37/年と、多雨年では約 2.7 倍となり、年降水量よりも倍率が大きかった。

年・日 100mm 超過日数偏差について、全期間の頻度分布と大規模崩壊時の頻度分布の関係は、図 3.5 の通りとなった。超過日数偏差で 0.9 と 2.0 付近に山があるが、負の領域でもやや発生率が高い領域がある。すなわち、大規模崩壊発生率の偏差分布と超過日数偏差の分布との間には明瞭な関係はなかった。

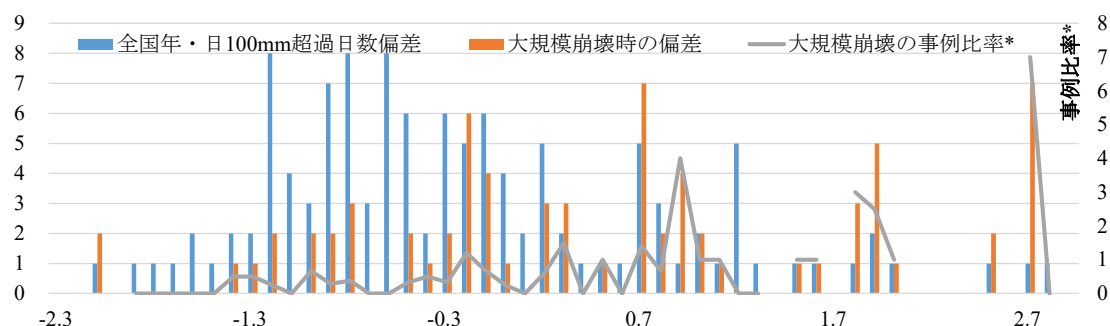


図3.5 年・日100mm超過日数偏差分布と大規模崩壊時の偏差の関係
(平年値2010により正規化。全国値)

*各偏差階級に占める事例比率(事例数/該当偏差階級)

最寄りの官署での年降水量偏差で見ると、平均より多雨となる「+」X軸より上の象限(上側象限)と平均より少雨となる「-」X軸より下の象限(下側象限)とにそれぞれ 59、15 事例がある。発生率計算の母数には全国値を援用すると、平均より多雨となる年(計 80 年)には 59 事例、平均より少雨となる年(計 43 年)には 15 事例である。即ち、多雨年の発生率は約 0.74/年、少雨年の率は約 0.35/年と、多雨年が約 2.1 倍になった。また、気候変動の影響を考慮しない場合の年間事例発生率(約 0.60/年)と比較すると、多雨年は約 1.2 倍となり概ね同等であった。

最寄りの官署での年・日 100mm 超過日数偏差を指標として見る場合、多雨事例は 45、少雨事例は 27 となり、多雨年の発生率は約 1.0/年、少雨年の率は約 0.36/年と、多雨年では約 2.9 倍となり、年降水量よりも倍率が大きかった。

最寄りの官署の平年値に基づいた解析でも、地域性を捨象した全国年平均値による分析とほぼ同様の傾向であった。但し、最寄りの官署値を用いることで、年降水量及び年・日 100mm 超過日数の降水量指標の表現が改善されるため、多雨年倍率が明瞭に表現された可能性がある。

3.2 融雪による大規模崩壊

融雪によって発生した 12 の大規模崩壊について、平年値 2010 に基づいて正規化した年平均気温偏差及び年降水量偏差の関係は、図 3.6、最寄りの官署の平年値 2010 に基づく関係は図 3.7 の通りである。合わせて基本統計量は表 3.2 の通りである。これにより 12 事例を 4 つの各象限に分類すると、全国値によるもの、最寄りの官署によるもの、それぞれ(反時計回りに)3、1、6、2 及び 4、1、6、1 となる。

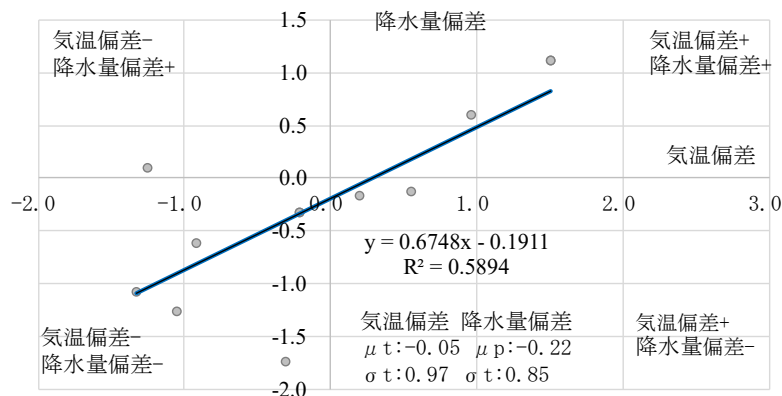


図3.6 融雪による大規模崩壊発生事例の平均気温偏差と年降水量偏差の関係
(平年値2010により正規化, 全国値)

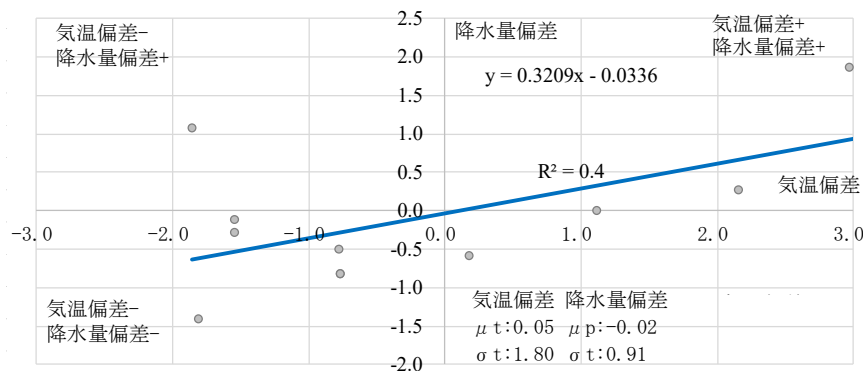


図3.7 融雪による大規模崩壊発生事例の平均気温偏差と年降水量偏差の関係
(平年値2010により正規化, 最寄りの官署値)

表 3.2 融雪による事例の正規化統計量

全事例正規化統計量	平均	標準偏差	決定係数 R^2
全国平年値2010による	気温: -0.05 降水量: 0.22	気温: 0.97 降水量: 0.85	5.9×10^{-2} (傾きは+)
最寄りの官署での平年値2010による	気温: 0.05 降水量: -0.02	気温: 1.80 降水量: 0.91	4.0×10^{-2} (傾きは+)

3.2.1 年平均気温による分析

全国の年平均気温偏差では、温暖で「+」となる右象限と寒冷で「-」となる左象限とにそれぞれ5、7事例がある。全123年のうち、温暖な年(計28年)には5事例、寒冷な年(計95年)には7事例である。即ち、温暖年の融雪による大規模崩壊発生率は約0.18/年、寒冷年の率は約0.07/年と、温暖年が約2.4倍になった。また、気候変動の影響を考慮しない場合の発生率(約0.098/年)と比較すると、温暖年は約1.8倍となり顕著に大きかった。

最寄りの官署での年平均気温偏差でも、温暖で「+」となる右象限と寒冷で「-」となる左象限とにそれぞれ5、7事例がある。全123年のうち、温暖な年(計28年)には5事例、寒冷な年(計95年)には7事例である。従って、全国値を用いた場合と数値的には同一の結果となり、温暖年の融雪による大規模崩壊発生率は約0.18/年、寒冷年の率は約0.07/年と、

温暖年が約 2.4 倍になり、気候変動の影響を考慮しない場合の発生率(約 0.098 /年)と比較すると、温暖年は約 1.8 倍となり顕著に大きかった。

3.2.2 年降水量による分析

全国の年降水量偏差で見ると、平均より多雨となる「+」X 軸より上の象限(上側象限)と平均より少雨となる「-」X 軸より下の象限(下側象限)とにそれぞれ 5、7 事例ある。123 年間のうち、平均より多雨となる年(計 80 年)には 5 事例、平均より少雨となる年(計 43 年)には 7 事例である。即ち、多雨年の発生率は約 0.06/年、少雨年の率は約 0.16/年と、多雨年の発生率は、約 0.39 倍程度と少なかった。気候変動の影響を考慮しない場合の年間事例発生率(約 0.098/年)と比較して、多雨年は約 0.64 倍、である一方少雨年は約 1.7 倍と大きかった。

全国の年・日 100mm 超過日数偏差を指標として見る場合、融雪による場合、事例数は変わらず、平均より多雨となる「+」X 軸より上の象限(上側象限)と平均より少雨となる「-」X 軸より下の象限(下側象限)とにそれぞれ 3、9 事例ある。123 年間のうち、平均より多雨となる年(計 43 年)には 3 事例、平均より少雨となる年(計 75 年)には 9 事例である。即ち、多雨年の発生率は約 0.07/年、少雨年の率は約 0.12/年と、多雨年の発生率は、約 0.6 倍程度と少なかった。

最寄りの官署での年降水量偏差で見ると、平均より多雨となる「+」X 軸より上の象限(上側象限)と平均より少雨となる「-」X 軸より下の象限(下側象限)とにそれぞれ 4、8 事例ある。123 年間のうち、平均より多雨となる年(計 80 年)には 4 事例、平均より少雨となる年(計 43 箇年)には 8 事例である。即ち、多雨年の発生率は約 0.05/年、少雨年の率は約 0.19/年と、多雨年の発生率は、降水による場合とは逆に、約 0.27 倍程度と少なかった。気候変動の影響を考慮しない場合の年間事例発生率(約 0.098/年)と比較して、多雨年は約 0.5 倍(半分)、である一方少雨年は約 1.9 倍と顕著に大きかった。

最寄りの官署での年・日 100mm 超過日数偏差を指標として見る場合、平均より多雨となる「+」X 軸より上の象限(上側象限)と平均より少雨となる「-」X 軸より下の象限(下側象限)とにそれぞれ 2、10 事例ある。123 年間のうち、平均より多雨となる年(計 43 年)には 2 事例、平均より少雨となる年(計 75 年)には 10 事例である。即ち、多雨年の発生率は約 0.05/年、少雨年の率は約 0.13/年と、多雨年の発生率は、約 0.4 倍程度と少なかった。融雪事例による大規模崩壊発生率は、温暖さと少雨とが同程度、明瞭に倍率が大きかった。但し、降水による事例に比べて数が限られることから、発生率の確からしさも十分とは言えない。