

新潟県中越地方における日降雪量特性の長期的変動評価

Estimating Long-term Variability of Daily Snowfall Characteristics on the Chuetsu Region, Niigata Prefecture

○田中清人**・張玉*・杉山博信*・アンドリュ ウイタカ*

Kiyoto Tanaka, Yu Zhang, Hironobu Sugiyama, A.C. Whitaker

1. はじめに

降雪量特性の変動評価は、流域単位での水資源管理のあり方を検討する際に重要である。本報では、新潟県中越地方に位置する長岡、十日町および湯沢の各地方気象台で観測記録されてきた日単位の降雪量・積雪深の時系列データを統計的に解析・吟味することにより、降雪量特性の長期的な変動評価を行う。

2. 解析資料

解析対象地点とした長岡、十日町及び湯沢 (Fig.1) における各地方気象台での日単位の気象データの収集状況を取りまとめたものが Table 1 である。十日町での日降雪量データは断片的で統計解析を行うには不適であるが、長岡と湯沢の両地点における日降雪量データは観測記録期間が短いものの、解析可能である。一方、積雪深の時系列データの整備状況は良好である。後述の解析では、資料収集の期間長を 2 グループに分割して統計処理を行った。

3. 日降雪量特性の変動特性とその考察

日降雪量、ひと雪降雪量および日積雪深を日降雪量特性と定義して、確率の変動特性を調べてみた。得られた結果は以下のように要約される。なお本報では、「ひと雪降雪量」とは、「日降雪量が 0 でない降雪日が連続した期間の総降雪量」とし、また、当日の積雪深から前日のそれを差し引いた積雪の深さを「日積雪深」と呼称している。

3.1 「日降雪量」の分布特性と「日積雪深」のそのの比較

降雪量の分布特性と積雪深のそれを対比したものが Fig.2 である。同図は、長岡における 1927 年から 1982 年までの日降雪量と日積雪深の時系列データを 2 グループに期間分割して、各期間における各水文諸量のプロットングポジションを Weibull 法で求めて極値確率紙にプロットし、その点群へ Gumbel 分布を当てはめてみた結果の一例である。Fig.2(1)は年最大日降雪量の Gumbel 分布特性と年最大日積雪深のそれを比較したものであって、年最大日降雪量の点群 (○印) への当てはめ直線 (実線) が年最大日積雪深の点群 (□印) へのそれ (点線) よりも右に位置している。このことは、同じ確率年に対する年最大日積雪深が年最大日降雪量よりも過小評価されることを意味している。また、Fig.2(b)は年最大ひと雪降雪量の Gumbel 分布と年最大ひと雪日積雪深のそれを



Fig.1 Location map of the meteorological stations

Table 1 Summary of dataset

気象台名	資料収集期間			標高 (m)	移築範囲 半径 (km)
	降水量	降雪量	積雪深		
長岡	1893-2004	1926-1982	1893-2005	23	1.2
十日町	1913-2004?	??	1963-2005	170	1.7
湯沢	1913-2004?	1940-1982	1941-2005	340	1.5

* 現在の観測地点標高

? 欠測期間有 ?? 資料断片的

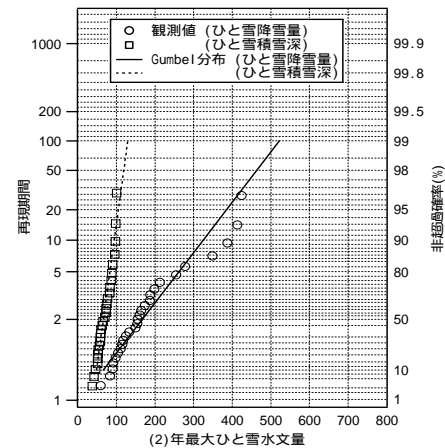
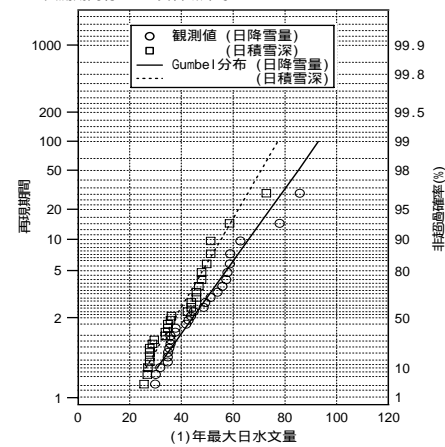


Fig.2 Comparison between Gumbel fit for snowfall and that for increasing in snowpack depth (Niigata)

* 新潟大学大学院自然科学研究科 Graduate School of Science and Technology、** 新潟大学農学部 Faculty of Agriculture、キーワード：日降雪量特性、新潟県中越地方、Gumbel 分布、長期的変動評価

併示したものであって、同じ確率年に対する年最大ひと雪積雪深が年最大ひと雪降雪量よりもかなり過小評価されていると言える。さらに両図から、日積雪深の確率年は日降雪量のそれよりも過大評価されることが分かる。上述の「日積雪深」の分布特性と「日降雪量」とそれとの違いは、積雪の状態が凝結や雪の重み（圧縮）などの作用により時々刻々変わること起因している。

3.2 日降雪量の変動特性

長岡と湯沢における年最大日降雪量と年最大ひと雪降雪量のプロットを Weibull 法で求めて極値確率紙にプロット（図省略）して、その点群へ Gumbel 分布を当てはめてみた。その結果を一覧にしたものが、Table 2 である。

- (1) 同じ確率年に対する確率日降雪量（Table 2(1)）と確率ひと雪降雪量（Table 2(2)）の増減状況を、第 1 期を基準にして見てみると、湯沢における確率日降雪量のみは、第 2 期では減少傾向（12～21%）を示している。一方、長岡と湯沢における確率日降雪量と確率ひと雪降雪量の増減状況は、第 2 期では増加しており、この増加率は確率年が 10 年から 200 年へと長くなるにつれて大きくなっている。
- (2) 第 1 期における確率年別の日降雪量の確率年が、第 2 期にはどの程度伸縮するのかを調べてみると（表省略）長岡における年最大日降雪量と年最大ひと雪降雪量、および湯沢における年最大ひと雪降雪量等の水文諸量の確率年

は、第 2 期には短くなっており、この傾向は確率年が長くなるにつれて弱くなっている。一方、湯沢におけるひと雪降雪量の確率年は、第 2 期では長くなっており、この傾向は確率年が長くなるにつれて強くなっている。

3.3 日積雪深の変動特性

前述（3.2）と同じ手順で変動特性を調べてみた（図、表省略）。

(1) 長岡と十日町の両地点では、同じ確率年に対する確率日積雪深の増減状況は、近年では増加しており、この傾向は確率年が 10 年から 200 年へと長くなるにつれて強くなっている。一方、湯沢での増減状況は、近年では減少しており、その減少率は確率年が 10 年から 200 年へと長くなるにつれて微減している。

(2) 第 1 期における確率年別の日積雪深の確率年は、長岡と湯沢では第 2 期（近年）では短くなっており、この傾向は確率年が長くなるにつれて弱くなっているが、湯沢における日積雪深の確率年は、近年では長くなっており、この傾向は確率年が長くなるにつれて強くなっている。

4. おわりに

上述の統計的な解析・吟味から、日単位の降雪量・積雪深の時系列データを用いた確率水文量の変動評価には、地域的な気候特性が顕著に現れること、日降雪量の変動特性と日積雪深のそれとの違いが明瞭であること等を明らかにした。

Table 2 Stochastic snowfall and the increasing and/or decreasing ratio* between terms

(1) 確率日降雪量

地点	分割期間	Gumbel分布パラメータ		確率日降雪量 (cm)									
		a	x ₀	10年	%	20年	%	50年	%	100年	%	200年	%
長岡	第 ₁ ₂₈ 期	0.08703	40.28	66.1		74.4		85.4		93.1		101.1	
	第 ₂ ₂₈ 期	0.06043	43.02	80.3	21	92.2	24	107.6	26	119.1	28	130.7	29
湯沢	第 ₁ ₂₁ 期	0.05726	66.82	106.1		118.7		135.0		147.2		159.3	
	第 ₂ ₂₁ 期	0.09338	69.45	93.6	-12	101.3	-15	111.2	-18	118.7	-19	126.2	-21

(2) 確率ひと雪降雪量

地点	分割期間	Gumbel分布パラメータ		確率ひと雪降雪量 (cm)									
		a	x ₀	10年	%	20年	%	50年	%	100年	%	200年	%
長岡	第 ₁ ₂₈ 期	0.01195	136.19	324.5		384.7		462.7		521.1		579.4	
	第 ₂ ₂₈ 期	0.007739	191.17	482.0	49	575.0	49	695.4	50	785.6	51	875.5	51
湯沢	第 ₁ ₂₁ 期	0.007412	66.82	551.0		648.1		773.8		868.0		961.8	
	第 ₂ ₂₁ 期	0.004144	69.45	820.1	49	993.8	53	1218.6	57	1387.1	60	1555.0	62

* 第 1 期の確率水文量に対する後期間のそのの比