

# 東北地方における最深積雪の変動度と度数分布\*

小林 勉\*\* 加賀谷吉邦\*\*\*

## 要旨

寒候期最深積雪の平年値 ( $S$ ), 10パーセント点ならびに90パーセント点の3者を用いて定義した最深積雪の変動度 ( $V$ ) を東北地方の52地点について求めた結果,  $V=0.691-0.149 \log S$  の関係を得た. すなわち, 積雪の多い(少ない)地点では変動が小さい(大きい). また, 最深積雪が正規型, 対数正規型および2重指数型の3種の分布のいずれに最も適合しているかを確率紙を用いて調べた結果, 一般的には寒冷多雪地で正規型, 1回のじょう乱が寒候期の最深積雪をもたらす地域では2重指数型, これら2つの中間的特性を持つ地域では対数正規型となる傾向がみられる.

## 1. はしがき

東北地方においては, 交通・産業など生活面に深いかわりがあるので積雪に関する各方面の関心が強い. 仙台管区气象台(1975)はそのための資料を刊行したが, この報文は, さらに年々の最深積雪の変動を表現する量を求め, また, 諸計画の基礎となる度数分布型の地域的特徴を調べたものである.

この種の調査では長期間の均質な資料を必要とするが, 移転等にも関係なく統計接続可能な地点として松本克巳(1970)が選定したものに, 実用的立場から青森を加えた52地点の累年の寒候期最深積雪を基礎資料とした. これは東北管内各地方气象台が収集したものを仙台管区气象台が整理したもので, 管区气象台の御好意によって利用できた.

## 2. 資料

各地点名, 統計年, 欠測を除いた資料数, 海拔高度を第1表に示す. 松本克巳(1970)が接続可能なことを確かめたむつ, 深浦, 八戸, 新庄, 酒田, 白河, 若松については区内観測所時代の資料を気象官署のものに接続させた. また, 山形, 宮古には移転による不連続があるの

で移転以後の資料を用いている. さらに, 青森についても移転による不連続があり, かつ, 移転以後の年数が少ない. しかし, 地理的な空白を埋めるためと, 実用上の必要度が大きいため, 不連続を無視したものを参考資料として求めたが, 周囲の地点と比較し, 得られた結果には矛盾がない.

## 3. 変動度

各地点について寒候期最深積雪の経験的累積分布曲線を作成し, その累積度数を相対度数に換算し90パーセント点Iと10パーセント点IV, ならびに1941年から1970年までの寒候期最深積雪の算術平均値, すなわち平年値  $S$  を用いて(1)式によって変動度  $V$  を定義する.

$$V = \frac{I - IV}{2.56 S} \quad (1)$$

式中の常数2.56は, 寒候期最深積雪が正規分布に従う場合は, 変動度が標準偏差と平均値との比として定義される変動係数に一致するよう考慮した値である. したがって, 最深積雪の年々の値の約68パーセントが  $S(1 \pm V)$  の範囲内で変動していることになる. なお, I, IV,  $S$  の数値は仙台管区气象台(1975)が求めた値をそのまま用いた.

変動度の最小は0.28, 最大が0.60で, 30, 50, 70パーセント点はそれぞれ0.38, 0.41, 0.45であった. ちなみに160地点の平年最深積雪値の経験的累積分布曲線から求めた上記パーセント点は, それぞれ35, 65, 100 cmであった. なお, 30パーセント点と70パーセント点は平

\* Variability and forms of frequency distribution of maximum depth of snow cover in Tōhoku District.

\*\* T. Kobayashi, 秋田地方气象台.

\*\*\* K. Kagaya, 秋田地方气象台.

——1976年12月18日 受領——

——1977年4月25日 受理——

第1表 対象地点と統計年(寒候年)

地 点	統計年 ~1974	資料数	高 度 m	地 点	統計年 ~1974	資料数	高 度 m	地 点	統計年 ~1974	資料数	高 度 m
青 森	1895	80	4	盛 岡	1924	51	155	仙 台	1927	48	38
弘 前	1927	47	30	千 厩	1924	48	77	石 巻	1889	86	43
八 戸	1927	48	27	久 慈	1924	49	29	湯 原	1926	47	490
深 浦	1928	47	68	湯 田	1924	51	250	大 河 原	1926	45	19
む つ	1927	48	3	若 柳	1924	44	100	青 根	1926	44	500
五所川原	1927	43	9	葛 巻	1924	45	390	角 田	1928	44	12
七 戸	1927	46	43	松 尾	1926	48	280	小 牛 田	1926	47	11
野 辺 地	1927	48	43	宮 古	1939	36	42	築 館	1928	44	38
小 沢 口	1928	44	100	遠 野	1924	49	273				
田 子	1927	46	147					福 島	1901	74	67
				山 形	1910	65	151	白 河	1911	63	354
秋 田	1890	85	9	酒 田	1901	70	3	郡 山	1911	63	255
角 館	1892	83	56	新 庄	1901	74	94	若 松	1911	63	212
横 手	1892	81	59	小 国	1906	69	140	只 見	1911	64	377
矢 島	1892	83	72	長 井	1905	69	200	田 島	1911	61	550
能 代	1892	77	22	高 畠	1901	72	220	喜 多 方	1911	64	212
鷹 巣	1892	83	29	鶴 岡	1901	74	16	津 島	1935	39	400
阿 仁 合	1900	72	110	尾 花 沢	1905	70	98				
花 輪	1892	83	134	米 沢	1901	73	239				

年並と小さい(少ない), 大きい(多い)との境界点と考えた。

第1図は変動度の地域分布で, 福島県太平洋沿岸と阿武隈山地には対象地点がないので等値線を省略した。また, 第2図は160地点の値から作成した平年最深積雪分布図である(仙台管区气象台, 1975)。観測点密度が大きく異なるので, 細部にわたって両図を比較するのは適当でないが, 積雪の多少と変動の大小とは相関があることがうかがわれる。すなわち, 積雪の多い地域では年々の変動が小さく, 少ない地域では比較的大きい。この関係を示すのが第3図と(2)式で,  $\log S$  と  $V$  との相関係数は  $-0.573$  で有意(危険率1%)である。

$$V = 0.691 - 0.149 \log S \quad (2)$$

#### 4. 寒候期最深積雪の度数分布型

分布型を正規型, 対数正規型, 2重指数型の3者に限定し, 各地点の寒候期最深積雪がこれらのどの分布型に最もよく適合しているかを調べた。3つの型に限定したのは, これらの型の判定が容易であることと, 最深積雪は降雪の累加なので正規型が期待できること, 一般に極値は2重指数型になることが多いこと, 降水量関係の要素には, 経験的に対数正規型が期待できることによる。

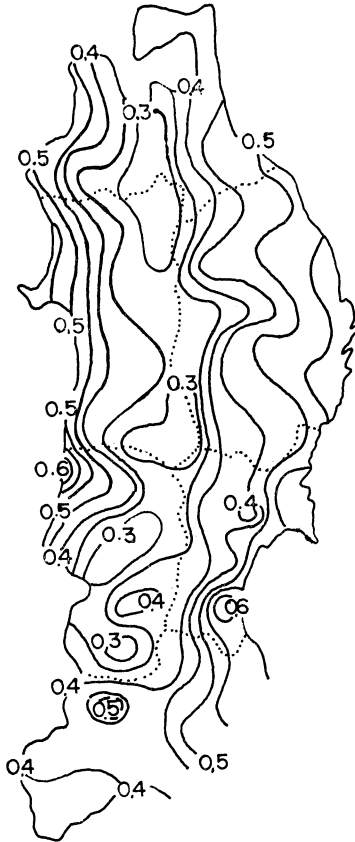
適合の判定には確率紙を用いた。すなわち, 対象地点ごとに, 寒候期最深積雪を正規確率紙, 対数正規確率紙, 2重指数確率紙(小林 勉, 1970)の3種の確率紙にプロットし, どの確率紙上で直線性が最もよく保たれているかを視察によって判定した。なお, 2重指数確率紙の縦座標, すなわち順位確率  $P_i$  は Gringorten (1963) による(3)式を採用した。

$$P_i = \frac{i-0.44}{n+0.12} \quad (3)$$

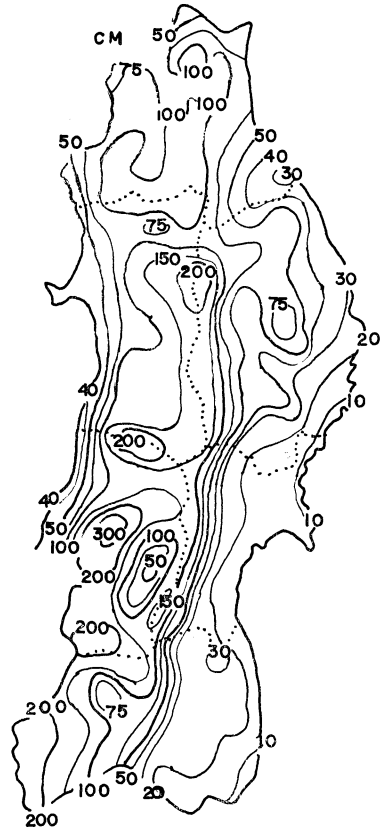
すなわち, 大きさ  $n$  の資料を小さい順に並べて  $i$  番目の最深積雪を横座標に, その縦座標を  $P_i$  としてプロットした。適合度検定でなく視察によって判定した理由は, この調査の資料の大きさが40~80であり, この程度の資料数では, 母集団が正規型であっても, かなり歪んだ標本を抽出する可能性があるし(気象庁, 1960),  $n \geq 100$  でないと適合度を検定してもあまり意味がない(増山元三郎, 1964)といわれているからである。

各分布型の代表例を第4図に示す。52地点のうち正規型が26地点, 対数正規型が10地点, 2重指数型が16地点であった。

第5図は分布型の地域分布であり, 1は正規型, 2は対数正規型, 3は2重指数型を表わす。若干の例外はあ



第1図 寒候期最深積雪変動度の分布。

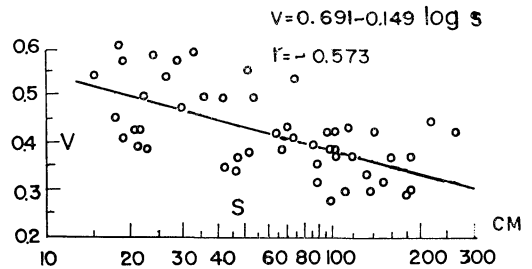


第2図 寒候期最深積雪年平値(1941~1970).  
仙台管区气象台(1975)による。

るが、正規型は青森、秋田両県、および奥羽、朝日山系、只見などの寒冷多雪地域に現われている。2重指数型にも若干の例外はあるが、最も多い降雪量をもたらすじょう乱時に最深積雪が現われるとみられる太平洋沿岸、太平洋側内陸や、風によって積雪が吹きはられる日本海側の強風地域に現われている。対数正規型にもやはり例外はあるが、上述の2つの中間的性格を持つ地域に現われている。すなわち、会津地方、阿武隈山地、山形盆地、太平洋側内陸などの降雪量がそのまま蓄積されるのではなく、降雪が次の降雪までの間に融けて根雪期間がほとんど無いというのでもない地域に現われている。これらのことは最深積雪の成因と結びついた地域分布と考えられるが詳細な検討を必要とする。

5. あとがき

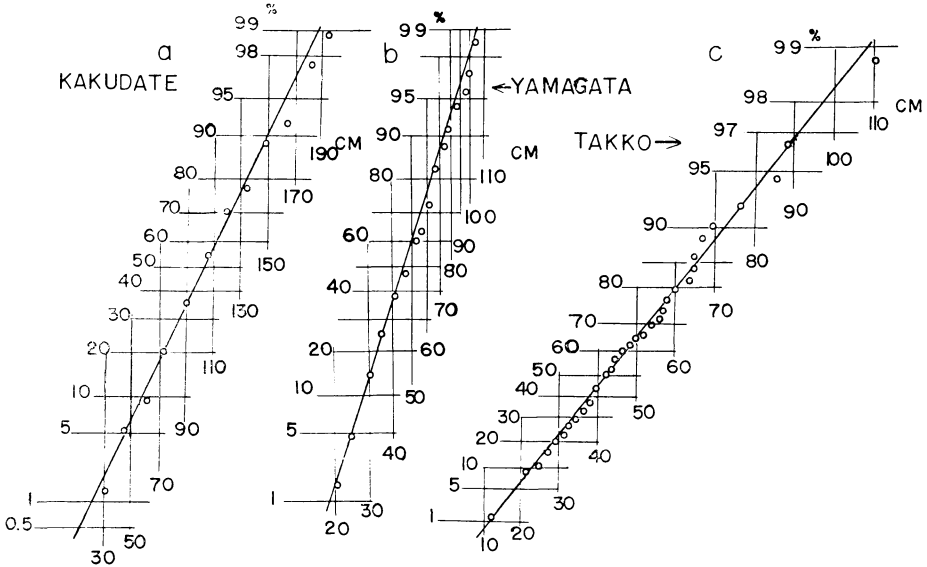
東北地方の最深積雪の年々の値の68パーセントは、平均値のまわりに平均値の28~60パーセントの巾で変動し、多雪地ほど変動が小さいことがわかった。また、そ



第3図 最深積雪Sと変動度Vとの関係。

の度数分布に地域的な特徴がうかがわれるが、その成因についてはさらに検討を加えたい。

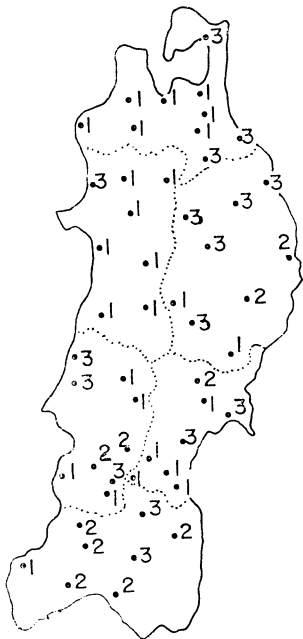
この調査は、管内全官署の努力による資料を仙台管区気象台の好意によって利用できたものであり、厚く感謝する。



第4図 確率紙上の各分布型代表例. a, 正規型, 角館; b, 対数正規型, 山形; c, 2重指数型, 田子.

文献

Gringorten, I.I., 1963: A plotting rule for extreme probability paper, J. Geophys. Res., 68, 813~814.  
 気象庁, 1960: 正規型母集団の標本分布, 気象庁観測技術資料, 17, 4~8.  
 小林 勉, 1970: 極値推定に便利な確率紙とグリーンゴルテン氏図の作り方と使用方法, 東北技術だより, 46, 14~22.  
 増山元三郎, 1964: 小数例のまとめ方 (I), 竹内書店, 40~42.  
 松本克巳, 1970: 東北地方各地の積雪の多い少ないの表現, 東北技術だより, 45, 24~40.  
 仙台管区气象台, 1975: 東北地方の積雪と降雪, 解説資料第2号, 13~19.



第5図 寒候期最深積雪の度数分布型の地域特性.  
 1, 正規型; 2, 対数正規型; 3, 2重指数型.