

白山山系の降雪量について

浅井俊夫*・坂本哲雄*

1 ま え が き

白山山系は日本でも有数の多雪地帯であるが、白山山系の降雪の資料としては、大汝峰のトーターライザー（積算量計）による数年の資料しかなく、しかもまた、その観測値も捕捉率が悪く大凡 0.3~0.4 ぐらいで、冬期の白山山系の降雪を推定することは困難である。

第1表 高度別積雪の深さ（推定）と面積積雪量（推定）

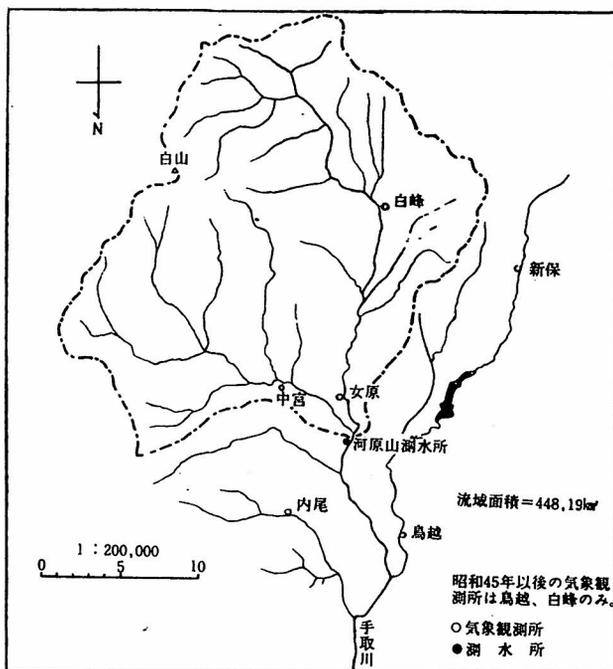
高 度	積雪深	密度	平均積雪量	高度別面積	面積積雪水量
m	cm		gr/cm ³	Km ²	
500~1,000	80	0.52	42	293	1.23×10 ⁸ トン
1,000~1,500	200	0.52	104	183	1.90
1,500~2,000	360	0.48	173	73	1.26
2,000~2,500	800	0.52	416	29	1.21
2,500~	1,070	0.55	589	7	0.41
合 計				585	6.01×10 ⁸ トン
				1 Km ²	103万トン

過去における白山山系の積雪調査については、1961年4月、白山調査団・気象班のスノーサーベ어의結果が報告されているが、推定の域をでていない。（第1表参照）

本調査では1963年から1972年に至る、10年間の河原山測水所の流量観測値（m³/sec—day）から、白山山系の一部である、河原山測水所の流域面積（第1図の鎖線で囲まれた面積448.19km²）における、冬期間の降雪を見積った。また、多雪、少雪の年変動について、高層500mb天気図の合成図解析を行ない、それぞれのパターンを求めたので、併せて報告したい。

2 白山山系の積雪量の推定

第2表は河原山測水所（第1図参照）の流量観測値（m³/sec—day）から求めた平均（面積）雨量である。各月ともダム操作のため、このまま利用できない。冬期の流量は自然流出とダム放流によるもので、降雪とは無関係である。降雪量の多少は流量の年間トータルから、雨として降った量を差引き残りを一応積雪量と推定する方法をとった。そのため、次のような調査を行なった。



第1図 気象観測所配置図及び河原山測水所の流域面積図

*金沢地方気象台

第2表 河原山測水観測値 (m³/sec-day) から求めた、月別降水量

単位 mm

年 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
昭38(1963)	133.0	72.0	230.8	855.1	880.2	493.8	263.3	177.6	156.2	151.5	158.7	209.1	3761.9
39(1964)	160.8	107.1	138.8	1197.6	238.4	337.8	1011.2	193.9	366.9	170.9	175.2	178.3	4199.1
40(1965)	102.7	116.1	117.9	417.9	631.9	365.8	872.8	110.1	528.0	104.7	247.2	218.6	3833.7
41(1966)	125.0	195.2	573.0	554.2	692.3	331.1	399.4	129.5	280.2	205.5	212.6	165.3	3670.2
42(1967)	180.2	140.9	365.5	685.4	334.7	148.4	361.7	168.6	122.0	197.6	255.7	176.6	3137.3
43(1968)	106.2	63.9	365.0	868.9	705.2	260.8	202.6	262.1	144.6	182.6	208.8	195.0	3565.7
44(1969)	160.2	241.7	281.9	617.5	383.4	243.0	386.2	477.0	193.9	168.2	136.6	228.5	3517.9
45(1970)	95.1	181.6	143.9	747.3	636.7	408.2	205.2	114.1	166.8	170.7	262.1	215.2	3346.9
46(1971)	106.5	146.4	281.5	651.6	535.0	477.5	545.4	149.1	307.4	197.7	182.3	223.3	3803.7
47(1972)	231.2	132.5	369.7	435.8	441.7	235.4	452.1	164.3	319.8	110.5	312.4	303.8	3509.1

- (1) 流域内にある唯一の観測点、白峰雨量観測所の雨量観測値が代表性があるかどうか。
- (2) 問題はあがるが、白峰における日平均気温 +3°C 以上を雨、+3°C 以下を雪として、雨量部分を第2表・流量の年間トータルから差引き、残りを降雪と推定した。
- (3) 雪質については、平均密度を0.4として計算した。

2-1 白峰雨量観測所の代表性の検討；第3表は白山山ろく周辺の観測所（第1図）における、月別降水量の平年値（昭和16年～45年）であるが、現在観測を続けているのは白峰と鳥越観測所の2か所である。この2か所の雨量観測値が第3表に掲げた、6か所の平均雨量とどれだけの差があるか、を

第3表 各観測所、月別降水量平年値及び各観測所月別（6ヶ所）の平均値

（昭和16年→昭和45年）

単位 mm

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
鳥越	354	224	185	162	161	232	280	200	265	217	219	372	2889
白峰	442	282	239	185	190	274	356	227	309	220	227	379	3330
中宮	433	275	247	196	190	267	345	244	312	227	255	423	3393
女原	394	272	245	223	213	309	362	241	329	246	274	410	3493
内尾	448	279	232	190	195	269	366	255	300	247	279	444	3485
新保	457	293	272	207	215	304	319	254	319	250	265	424	3677
合計	2528	1625	1420	1163	1164	1655	2028	1421	1834	1407	1519	2452	20267
平均 $\frac{1}{6}$	421	271	237	194	194	276	338	237	306	235	253	409	3378

第4表 a 各観測所月別（6ヶ所）の平均降水量と鳥越、白峰の月別降水量の差

（昭和16年→昭和45年）

単位 mm

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
鳥越	-67 (16%)	-47 (17%)	-52 (22%)	-32 (16%)	-33 (17%)	-44 (16%)	-58 (17%)	-37 (16%)	-41 (13%)	-18 (8%)	-34 (13%)	-37 (9%)	-489 (14%)
白峰	+21 (5%)	+11 (4%)	+2 (1%)	-9 (5%)	-4 (2%)	-2 (1%)	+18 (5%)	-10 (4%)	+3 (1%)	-15 (6%)	-26 (10%)	-30 (7%)	-48 (%1)

() は各観測所（6ヶ所）と白峰観測所の比

調査したものが第4表で鳥越の値はかなり差があるが、白峰は平均で4%程度の差で、山ろく周辺を代表していると考えられる。

さらに、冬期各月について、昭和38年～42年の5か年間の、前掲5か所の降水量と白峰にける降雪（降雪）の年ごとの変動差を調べたものが第4表である。最大25%の差はあるが、平均で10%で、降水量の地域性を考えると、予想以上に代表性があるように考えられる。

第4表b 冬期間における鳥越、白峰、中宮、女原、内尾の平均降水量と白峰の月別降水量との差
(昭和38年→昭和42年) 単位 mm

		1月	2月	3月	4月			11月	12月
昭38年	5観測所の平均値	880	219	189	142			263	334
	平均値との差	+120 (14%)	+16 (7%)	+19 (10%)	+12 (8%)			-46 (17%)	-45 (16%)
昭39年	平均値	198	266	213	282			279	225
	差	+12 (6%)	+29 (11%)	-4 (2%)	-70 (25%)			-11 (4%)	-55 (24%)
昭40年	平均値	370	301	211	154			346	529
	差	-40 (5%)	+21 (7%)	+47 (22%)	+29 (19%)			-34 (10%)	-42 (8%)
昭41年	平均値	444	232	422	148			292	353
	差	+35 (8%)	+26 (11%)	+3 (1%)	+23 (16%)			-2 (1%)	+23 (7%)
昭42年	平均値	511	210	208	230			281	532
	差	+45 (9%)	-4 (2%)	+8 (4%)	-3 (1%)			-5 (2%)	-45 (8%)

() は各観測所 (5ヶ所) と白峰観測所の比

2-2 白峰における雨と雪の判別；日平均気温3°C以上を雨、3.0°C以下を雪と単純に考えて、統計した。また、冬期降雪を対称にする関係から、8月から翌年7月までの降水量について統計したが、第5表である。

第5表 白峰の日平均気温3.0°C以上の日の降水量月合計

単位 mm

年	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	合計
昭38~39	335	170	151	205	174	105	35	2	212	99	309	794	2591
39~40	189	443	131	262	84	32	38	104	147	266	242	916	2854
40~41	57	608	130	311	192	0	121	199	171	236	287	380	2692
41~42	98	462	211	251	46	0	8	167	227	99	240	415	2224
42~43	235	161	259	257	33	0	31	46	152	129	138	195	1636
43~44	458	154	198	176	152	72	41	43	160	182	206	252	2094
44~45	311	275	182	142	59	0	84	26	100	129	325	147	1780
45~46	82	254	219	295	36	0	33	135	125	228	362	500	2269
46~47	89	309	217	163	140	84	65	220	145	261	228	397	2318

2-3 白山山系の降雪の推定；第2表・第5表から、冬期白山山系の降雪量（相当水量）は第6表のとおりである。調査期間中、暖冬で最も降雪の少なかった昭和38~39年の冬は、雪質密度を平均0.4とすると、総計で9m60cmと推定される。その年、平地の金沢では総計で2m81cmの降雪となり、少雪年であった。この期間に最も多雪の年は昭和42年~43年で、平均密度を0.4とすると、白山山系では総計46m50cmの降雪となり、金沢では29m29cmで大雪となっている。

第6表 冬期白山山系の降雪量(相当水量)の合計 単位 mm

年	降雪量(相当水量)
昭38~39	385
39~40	858
40~41	1387
41~42	985
42~43	1859
43~44	1213
44~45	1843
45~46	1405
46~47	1040

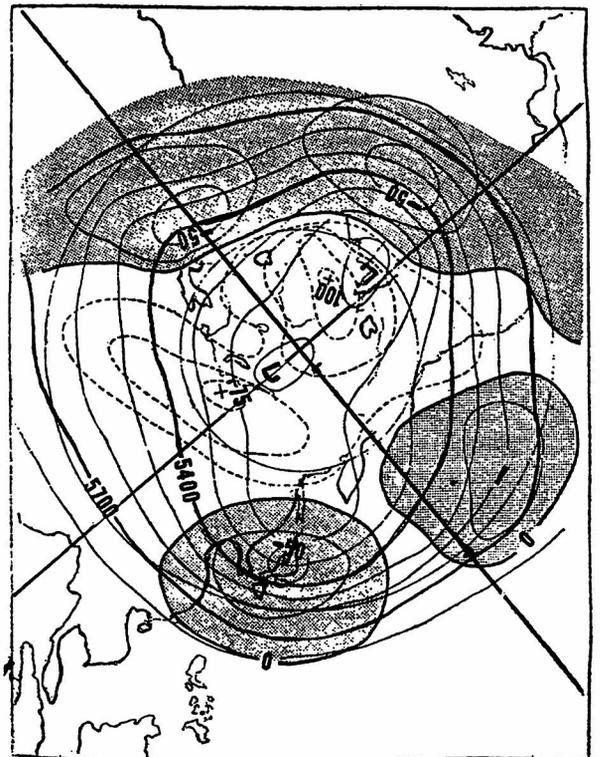
3 天気図の特徴

3-1 里雪, 山雪時の高層天気図の特性; 里雪, 山雪といっても, 基本的には大きな変化はない。詳細に高層500mb (5.5km) 天気図をみると, 山雪の場合は日本海は気圧の谷の後面に位置し, 上層の谷が日本列島の東に抜け, 上層が発散場となり, そのため寒気が沈降しながらはらんする。海面近くは日本海より熱と水蒸気の補給をうけて, きわめて不安定で比較的湿潤であるため, 雪頂が3~4kmの積雲の発達盛んである。この気流の地形による強制上昇によって, 山岳地帯に多量の雪を降らせるものと考えられる。一般に上層寒気は北海道かそれ以北に位置し, 地上の気圧配置は典型的な吹き出し型で上・下層ともNW~W風が卓越し, 風もつよい。山岳による地形上昇が主因となる。

一方里雪についてみると, 高緯度から切離された上層寒気が次々と日本海に南下し, 日本海西部は谷となる。日本海で変質された下層の湿潤な気団の上に, 上層の寒気が流入すると, 対流不安定が増大し, 気層の転倒を惹起し, 上昇気流が起こり, 5~6kmにも及ぶ積乱雲が発達し, 平野部に大雪を降らせる。この場合でも勿論平野部以上に山岳部でも雪が多い。

3-2 白山山系における多雪, 少雪の場合の合成図解析; 白山山系の多雪, 少雪は大雑把にみて, 白峰における多雪, 少雪に類似している。多雪, 少雪に対応する月平均500mb天気図を加算して, 共通した大気環流の特徴を抽出しようとするのが合成図解析の目的である。

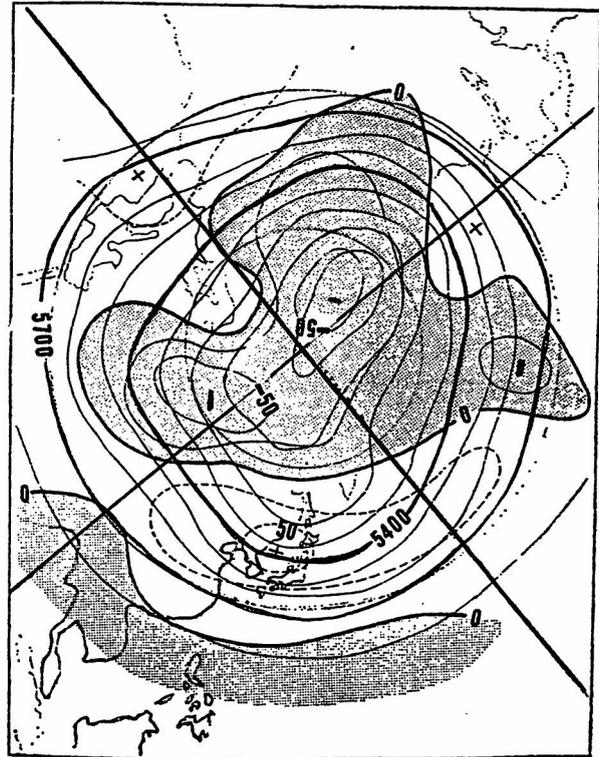
第2図は多雪の場合について, 500mbの月平均天気図を加算し合成したもので, 実線は100mごとに描かれた等高線, 点線は25mごとに描かれた等偏差線で, 陰影の部分の0, -50とあるは等偏差線の値を示し一部分である。



第2図 多雪の場合における, 500mb 月合成図

第3図は少雪の場合の合成図で、多雪と少雪の環流は北半球全域にわたって著しく違っている。

- (1) 多雪の場合の環流は極地方の500mb高度が平年よりかなり高く、中緯度では平年より低い、いわゆる低指数型の環流で、寒気の吹き出しがきびしい型である。
- (2) 少雪の場合は中緯度地方に正偏差が分布し、いわゆる高指数型を示し、寒気は極地方で育成され、中緯度地方には吹き出さないの、白山山系でも少雪となるのだろう。



第3図 少雪の場合における、500mb 月合成図