

琵琶湖西北山地における積雪水量の高度分布

友村 光秀・福嶋 義宏・鈴木 雅一
窪田 順平・太田 岳史

Distribution of water equivalent of snow cover by altitude
in the northwestern mountains of Lake Biwa

Mitsuhide TOMOMURA, Yoshihiro FUKUSHIMA, Masakazu SUZUKI,
Junpei KUBOTA, Takeshi OHTA

要 旨

琵琶湖西北山地に属する梁ヶ谷において、1980～1981年、1981～1982年に積雪期間を通して積雪水量調査が実施され、積雪水量の高度分布の時間変化が示された。

山地の積雪水量が最大になる時期は、山麓よりも遅れ、3月上旬であった。また、山麓での積雪水量が減少し始める時期は、融雪が盛んになる時期と一致し、日平均気温が 0°C 以上になる時期であることがわかった。

ある期間内における積雪水量の変化量を高度別に見ると、測定地点、測定期間により、かなりのばらつきがあるものの、全体的に見れば、降雪量は高度に伴って増加し、融雪量は逆に減少する傾向が認められた。

地域内の積雪水量は、高度に伴って増加し、その高度分布を直線で近似した時、直線の勾配は時間の経過とともに増加した。

琵琶湖西北、北部山地、石川県宝達川において、山麓部の積雪水量が最大となる2月～3月上旬の積雪水量の高度分布直線の勾配は、井上ら(1979)が示した、海岸からの距離との関係に近い値をとることがわかった。

梁ヶ谷と琵琶湖の間に南北に連なる比良山地の積雪深データより、積雪の全層平均密度と経過日数の関係を用いて積雪水量を推定し、積雪水量の高度分布直線を求めた結果、直線の勾配は、梁ヶ谷よりも大きく、比良山地においても、海岸からの距離が長くなるにつれて高度分布直線の勾配が小さくなることがわかった。

は じ め に

山岳地域における降雪と融雪の動的過程を知することは、水資源の有効利用、積雪災害対策にとって基本的かつ重要な問題である。しかし、降雪量と融雪量を、多くの地点で継続的に測定することは困難であり、降雪量と融雪量の差の積算値である積雪量の分布から、降雪、融雪過程に関する情報を得ることが行なわれている。たとえば、融雪のほとんど生じない厳冬期の積雪量の分布は、降雪量の分布に置き換えられ、また、融雪期の雪線の後退は融雪量の分布の良い検証事項

となる。

一方、琵琶湖西北山地のような、積雪地帯の中では比較的温暖な地域において、地域内の積雪分布の時間変化を調査した例は少なく、この地域における積雪分布と降雪・融雪過程との関係は、明らかにされていない。

積雪の分布については、積雪量を気象データと地形因子を用いて統計的に分析し、面的な積雪分布を求める方法¹⁾と、積雪水量が高度に比例して直線的に増加することに着目し、高度に伴う積雪分布を求める方法²⁾がある。

広域的な積雪分布を見る場合には、前者の方法が有効であるが、高度差のある山地小流域内に蓄積されている積雪水量の時間変化を調べる場合には、積雪水量を高度によって整理する方法が実用的である。

ここでは、1980～1981年、1981～1982年に積雪期間を通して実施された積雪水量調査をもとに、積雪水量の高度分布の時間変化を検討した。また、積雪水量の高度分布を直線で近似し、その直線の勾配の時間的変化と地域差を調べるとともに、他地域での積雪水量の高度分布の推定を行なった。

対象地域は琵琶湖西北山地に属する針畑川支流梁ヶ谷と、その周辺に位置する八丁平、京都大学農学部芦生演習林である。さらに、参考データとして、琵琶湖北部山地、石川県宝達川の積雪水量調査結果を使用した。

梁ヶ谷の調査については、山本茂夫さん御一家をはじめとして、滋賀県朽木村小川の方々の協力を得ている。八丁平の調査については、京都市経済局に便宜を図っていただいた。また京都大学農学部芦生演習林の教職員の方々には、調査の便宜を図っていただくとともに、多くの助言を得ている。記して謝意を表する次第である。

1. 調査地域と調査方法

1) 調査地域

積雪水量調査は、1980～1981年、1981～1982年の冬期に、琵琶湖西北山地に属する、安曇川源流の針畑川梁ヶ谷、八丁平周辺地域、由良川源流の京都大学農学部芦生演習林において行なわれた。

また、年度は異なるが、1967年、1968年に京都大学農学部林学教室が、琵琶湖北部山地を中心として行なった積雪水量調査結果³⁾（一部未発表）と、琵琶湖周辺とは距離的に離れた、北陸地方石川県羽咋郡宝達川で、1981年、1982年に筆者らが行なった積雪水量調査結果⁴⁾（一部未発

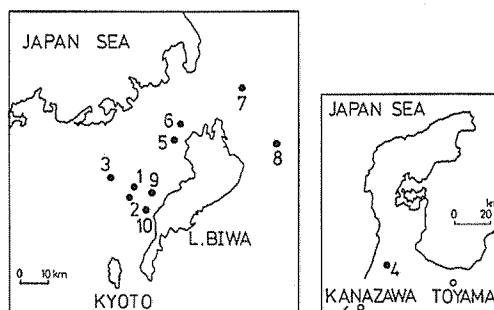


Fig. 1. Location maps

1: Yanagatani 2: Hachodaira 3: Asiu 4: Hodatsu 5: Hakodate yama
6: Makino 7: Yokoyamadake 8: Ibukisan 9: Hirasen 10: Biwakovalley

YANAGATANI

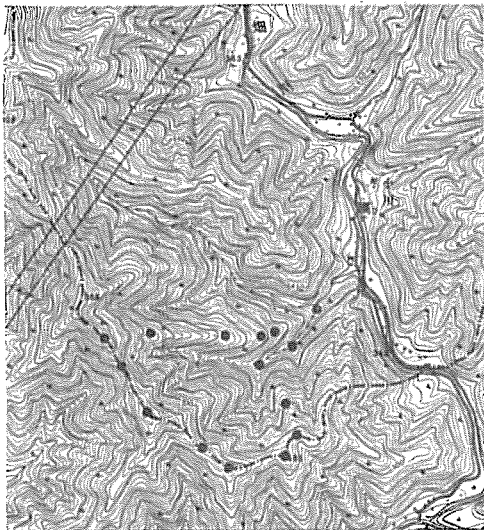


Fig. 2. (1)

HACCHODAIRA

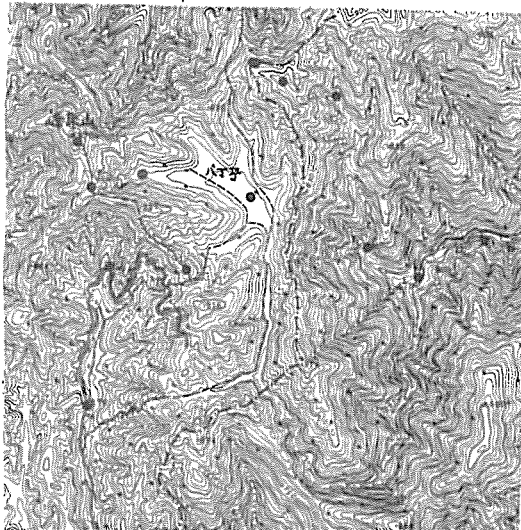


Fig. 2. (2)

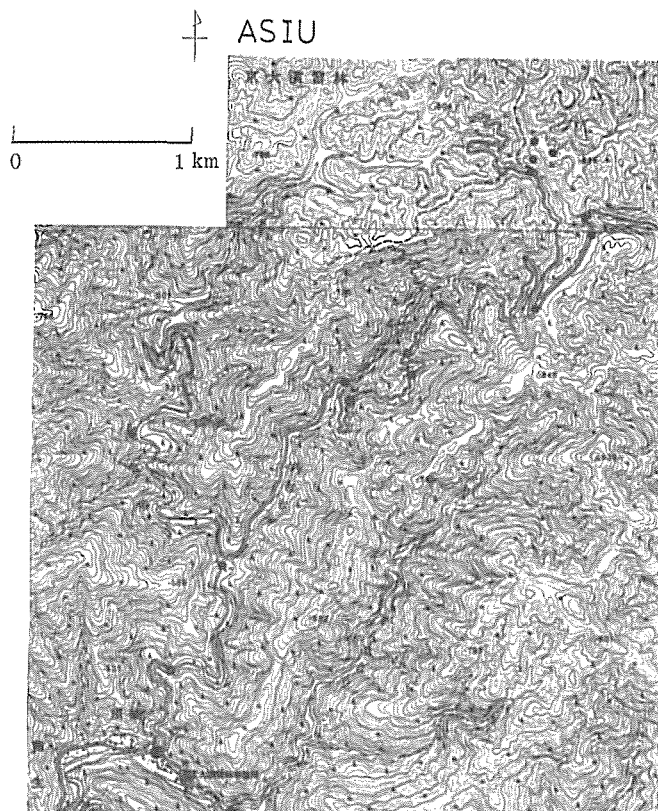


Fig. 2. (3)

Fig. 2. Maps of snow survey areas and obsevation points.
 (1) Yanagatani (2) Hacchodaira (3) Asiu

表)も参考データとして用いた。

図一1にこれらの調査地域の位置を示す。図の番号5～8の地域は、1967年、1968年の調査地域であり、琵琶湖の北部に位置している。また、番号9、10は、後に述べる積雪水量の推定を行なった地点で、番号1、2で示した梁ケ谷と八丁平の近傍に位置する。なお、番号9の位置は、1967年に行なわれた武奈ヶ岳の調査地域に含まれる。

今回の対象地域である梁ケ谷、八丁平、芦生は、琵琶湖の西北に位置し、近接した地域であるが、芦生は他の二地点よりも、冬の季節風の風上側に位置している。

図一2に、梁ケ谷、八丁平、芦生の地形図と調査地点を示した。

梁ケ谷は、北向き、北東向き斜面の多い急峻な流域で、標高は360～815 mである⁵⁾。調査コースは主として境界尾根にとられ、1980～1981年に12回、1981～1982年に10回の積雪水量調査が実施された。また、山麓の代表点として、梁ケ谷の出合より約400 mのところにある滋賀県朽木村小川の民家の庭が選ばれた。

八丁平は、標高約800 mの平坦な湿原であり⁶⁾、調査はこの湿原を中心に標高500 mからこの付近の最高峰である峰床山の970 mまでの範囲で、主として登山道に沿って行なわれた。八丁平周辺地域では、高度的に梁ケ谷の最高点以上の標高のデータを得ることができた。

芦生は、標高360 mの演習林事務所から、内杉谷林道に沿って調査され、さらにケヤキ峠からヤヨイ谷の源頭845 mに至る調査コースがとられた。この調査コースは、全長約5 kmにわたり、調査地域の中で最も長いコースである。

八丁平、芦生の積雪水量調査はともに、1981年に1回、1982年に2回実施された。

なお、図一2に示した調査地点は、位置の決まっている固定地点のみであり、また、実際に調査された地点は、調査日により異なる。

2) 調査方法

積雪水量調査はスノーサンプラーを用い、積雪深と積雪重量を測定した。これら二つの値から、積雪水量と積雪の全層平均密度を求めた。調査地域はすべて樹林帯にあたるが、樹冠の影響を少なくするために調査地点は裸地あるいは落葉樹林内のなるべく傾斜のない地点が選ばれた。

積雪深と積雪重量の測定は、二回以上行ない、差が大きい場合は回数を増やして平均値をとった。

また、梁ケ谷近傍に位置する滋賀県朽木村小川の民家において、融雪量を測定するために地表に集水器を設置し、地面に到達した水量を計量した。1981年は、直径30 cmの円型の集水器を用いて、流下水をボトルに貯留し、積雪水量調査時にメスシリンダーで計量した。1982年は、1 m × 1 mの方形の集水器を用い、100 cc転倒マスと電接計により自記記録した。

小川の民家では、1978年12月から、毎日の積雪深と、最高最低気温が観測されている。

2. 調査結果と考察

1) 山麓と山地の積雪水量の時間変化

標高の異なる小川(350 m)と梁ケ谷流域内の標高680 m地点の積雪水量の時間変化を、小川で測定された積算融雪量、日平均気温とともに示したのが図一3である。日平均気温は最高、最低気温の平均をとった。

図には記入していないが、小川の毎日の積雪深の記録では、1980～1981年の冬は、12月21日から根雪となり、1981～1982年の冬は、12月2日から4回の堆積、消雪があった後、1月25日から根雪となった。1981～1982年の根雪になる前の期間は、積雪水量調査は2回しか行なわれなかつ

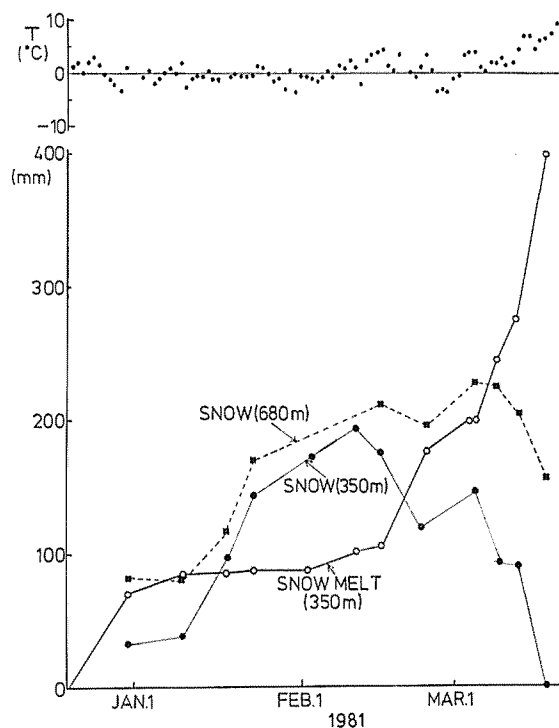


Fig. 3. (1) Time variations in the water equivalents of snow cover (350m, 680m), the additional water equivalent of snowmelt (350m) and the daily mean temperature (350m).

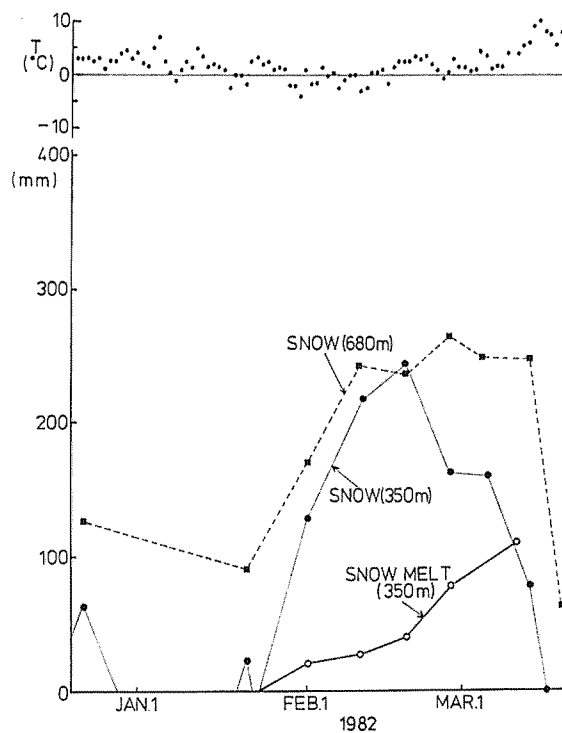


Fig. 3. (2)

たので、その期間内の積雪水量の変化は図には表われていない。また、融雪量の測定期間は、1980年12月23日～1981年3月17日、1982年1月25日～3月10日である。

1980～1981年の冬は、小川において、2月中旬に積雪水量はピークに達し、3月18日に消雪した。680 m地点は、ピークが3月上旬、消雪は3月23日頃であった。融雪は1月から2月上旬までほとんど生じず、12月31日～2月2日の間の積算融雪量16.9mmは、2月2日の小川の積雪水量173.4 mmの10%にすぎなかった。また、融雪が盛んになる2月上旬は、日平均気温が0℃以上になる時期とはほぼ一致している。

1981～1982年の冬は、小川において、1月下旬から急激に積雪水量が増え、前年度と同じ2月中旬にピークに達した後、3月15日に消雪した。680 m地点は、2月下旬～3月上旬にピークに達し、消雪は3月20日頃であった。融雪量は、1月23日～2月18日の間に40.0mmあり、2月18日の小川の積雪水量247.0 mmの16%であった。融雪は、積雪期間を通して生じているが、融雪が盛んになる2月下旬は、日平均気温が0℃以上になる時期に対応している。

両年度とも、小川が消雪してから680 m地点が消雪するまでの期間は、約5日とごく短かった。この期間に流域内の消雪状況を観察したところ、明らかな雪線は認められず、流域内はパッチ状に消雪してゆき、最後には谷底の雪が残った。

図-3を見ると、680 m地点は、1982年2月18日を除いて、常に小川よりも積雪水量が多い。また、小川の積雪水量が最大になる時期までは、2点の積雪水量はほぼ平行して増加している。

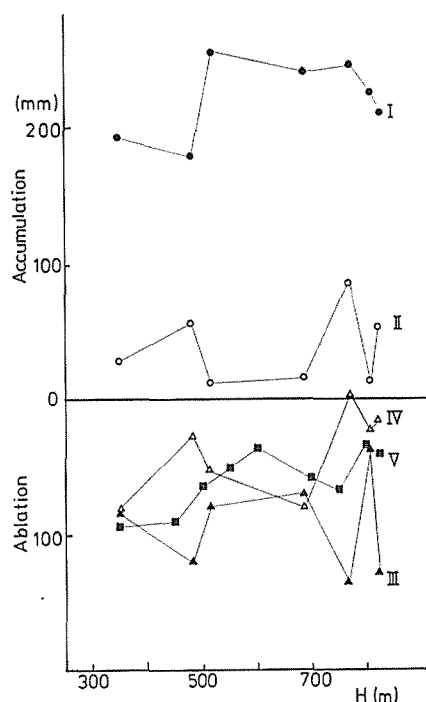


Fig. 4. Relation of the altitude with the ablation and the accumulation

- I : JAN.21-FEB.10 1982
- II : FEB.10-FEB.18 1982
- III : FEB.18-MAR.6 1982
- IV : MAR.6-MAR.12 1982
- V : MAR.8-MAR.17 1981

この期間は、融雪があまり生じていないので、積雪水量の変化は、降雪量の変化とみなすことができ、この期間の降雪量は、小川と680 m地点であまり差がなかったことになる。小川の積雪水量が減少し始めてから、680 m地点の積雪水量が減少し始めるまでの期間は、2点の差が大きくなっている。これは、680 m地点の融雪が盛んになる時期が、小川に比べて遅れることを示している。

このように、標高の異なる地点での積雪水量の変化には、融雪が盛んに生じるかどうかが大きく影響する。680 m地点の気温は測定されなかったが、小川では、日平均気温が0℃以上になると融雪が盛んになり、積雪水量が減少し始めると言えよう。

図-3は、2地点の値を示したが、梁ヶ谷の他の標高の地点も含めて、各期間内の積雪水量の変化量を示したのが図-4である。この図において、IとIIの期間は、小川の融雪があまり生じなかった期間であり、変化量は降雪量と見なすことができ、III、IV、Vの期間は融雪が盛んに生じた期間であり、変化量は、ほぼ融雪量を表わしている。

各地点ごとに見ると、どの期間も、変化量と高度の関係は明確には表われていない。しかし、

全体的に見ると、Ⅰ、Ⅱの期間では、標高の高い地点で、降雪量が多い傾向を認めることができる。また、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴの期間では、Ⅲの期間のようにばらつきの大きい期間もあるが、Ⅳ、Ⅴの期間のように標高の高い地点で、融雪量が少なくなるという傾向も認めることができる。

流域全体を考えた場合、長期間における降雪量は標高が高くなるにつれて増加し、融雪量は逆に減少するということ言え、その結果、標高の高い地点での積雪水量が多くなると言えよう。

2) 積雪水量の高度分布と時間変化

図-5は、調査地域の積雪水量と標高の関係である。図の直線は、この関係を近似したものである。また、八丁平と梁ヶ谷は近接しているの、同じ図に記入してある。

梁ヶ谷における1981年2月2日、1982年2月1日、および地域内が消雪する直前を除いて、どの地域でも常に積雪水量が標高の高くなる程増加する傾向が認められるが、同一高度でも測定地点により、積雪水量はかなりばらついており、地域内の積雪水量の高度分布はある程度の幅をもっていることがわかる。前節において、期間内の降雪量、融雪量は、地点ごとに見ると、ばらつきが大きいにもかかわらず、全体的に見ると、高度に伴って降雪量は増加し、融雪量は減少する傾向が認められることを述べたが、地域内の積雪水量の高度分布にも、それらの傾向が表われていると言えよう。

表-1は、図-5の各調査日における、測定地点数、積雪水量と標高の相関係数、積雪水量(H_w :mm)と標高(H :m)の関係の近似直線: $H_w=aH+b$ の係数 a 、 b の値を示したものである。

YANGATANI

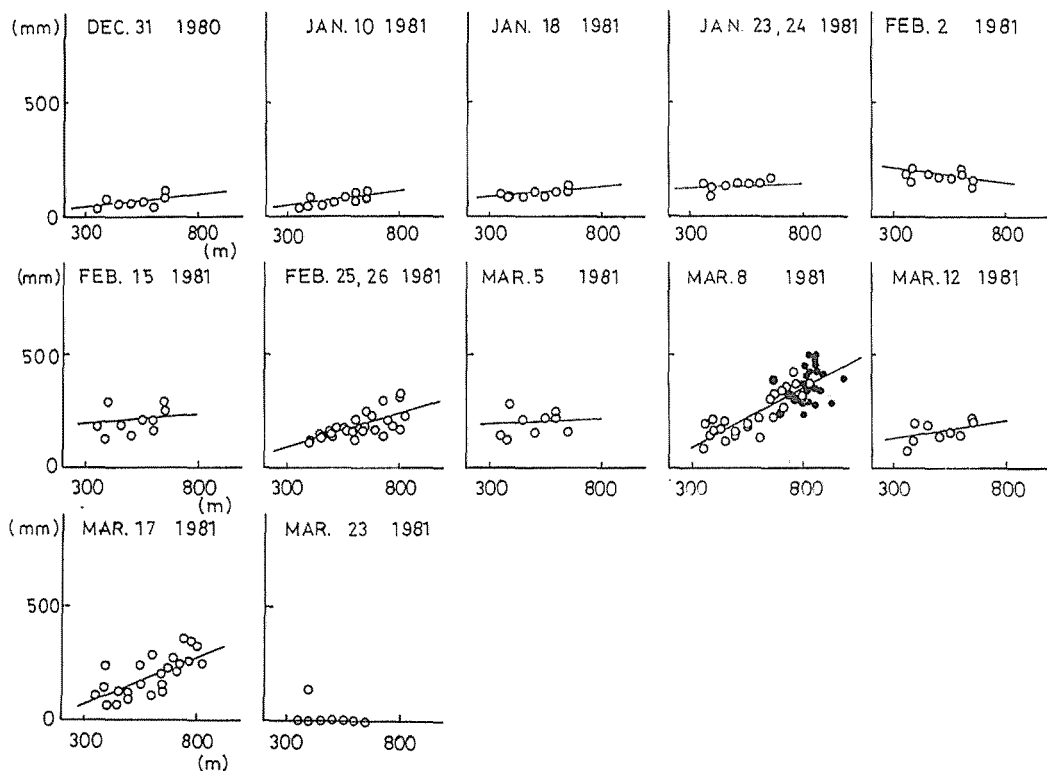


Fig. 5. (1)

YANAGATANI

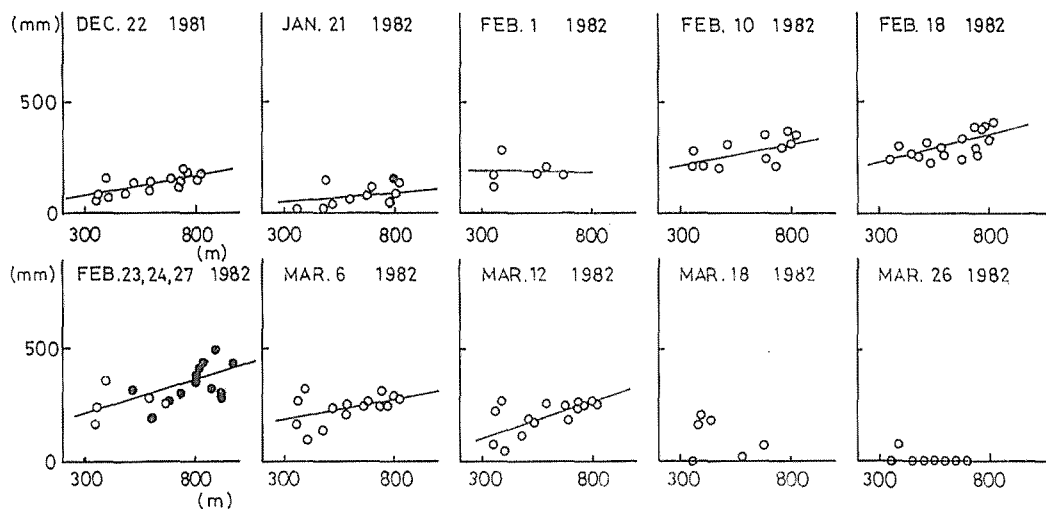


Fig. 5. (2)

ASIU

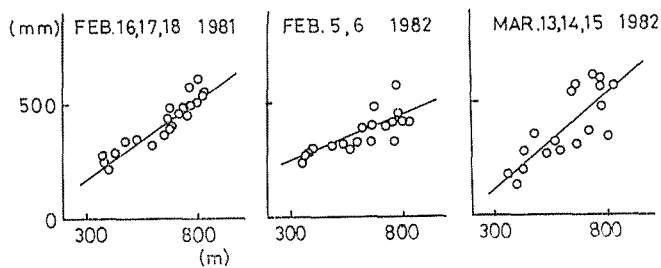


Fig. 5. (3)

HODATSU

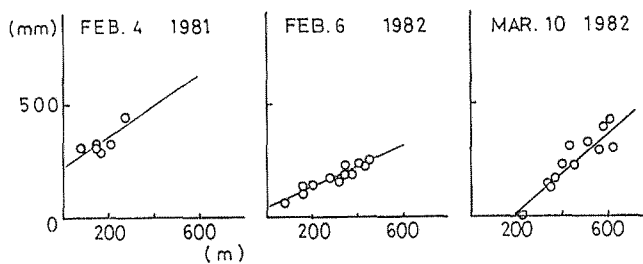


Fig. 5. (4)

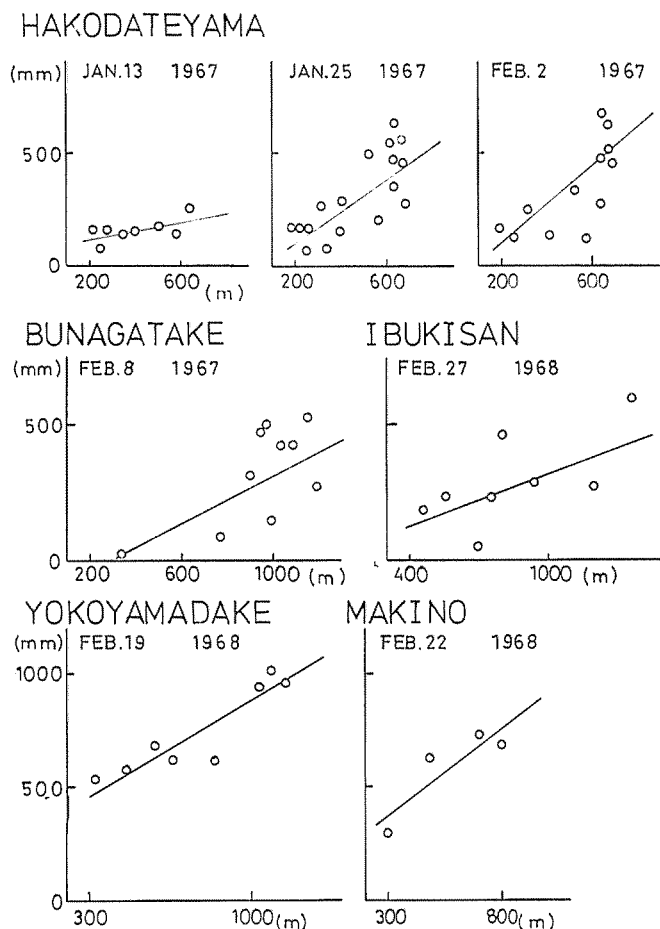


Fig. 5. (5)

Fig. 5. Relations between the water equivalents of snow cover and the altitude with the regression lines. (● : Hachodaira)

地域内の積雪水量の高度分布を直線で近似する時、少ない測定データから求められた近似直線は、地域内の積雪水量の高度分布を代表していない可能性がある。表一 1 に示した梁ヶ谷の相関係数を見ると、測定地点数の少ない調査日は、その前後の測定地点数の多い調査日に比べて、相関係数が小さくなっている。結局、梁ヶ谷においては、測定地点数が10以上の調査日の結果だけを、後の検討に使用することにした。

積雪水量の高度分布について、近似直線の勾配に着目し、時間軸上にプロットしたものが図一 6 である。

梁ヶ谷における高度分布直線の勾配は、時間の経過に伴って、しだいに増大しており、その値は、1981年1982年で同程度の値を示した。2月下旬から、増大の割合がやや大きくなるが、これは、図一 3 に示した、小川と 680 m 地点の積雪水量の差が大きくなる時期に対応している。

積雪水量の高度分布直線の勾配の時間に伴う増大は、1982年の芦生と宝達川、1967年の箱館山でも認められる。このような変化は、北海道の大雪山、手稲山でも報告されており²⁾⁷⁾、積雪水量の高度分布の時間変化の一般的特性であると考えられる。

Table—1. Results of snow Surveys.

Area	Date	Number of survey points	Correlation Coefficient	a	b
Yanagatani	D E C. 31 1980	8	0.505	0.113	9.6
〃	J A N. 10 1981	9	0.563	0.131	9.5
〃	J A N. 18 1981	8	0.621	0.097	54.2
〃	J A N. 23,24 1981	15	0.113	0.040	110.6
〃	F E B. 2 1981	9	-0.573	-0.122	243.0
〃	F E B. 15 1981	9	0.176	0.082	173.6
〃	F E B. 25 1981	29	0.680	0.280	16.0
〃	M A R. 5 1981	9	0.110	0.047	179.6
Yanagatani, Hachodaira	M A R. 8 1981	36	0.822	0.536	-69.6
Yanagatani	M A R. 12 1981	8	0.458	0.164	83.6
〃	M A R. 17 1981	22	0.696	0.406	-48.9
〃	D E C. 22 1981	16	0.721	0.175	29.1
〃	J A N. 21 1981	10	0.328	0.088	24.7
〃	F E B. 1 1982	6	0.029	-0.011	195.2
〃	F E B. 10 1982	12	0.586	0.196	157.8
〃	F E B. 18 1982	17	0.616	0.221	166.5
Yanagatani, Hachodaira	F E B. 23,24,27 1982	18	0.593	0.261	140.7
Yanagatani	M A R. 6 1982	15	0.488	0.183	127.3
〃	M A R. 13 1982	14	0.702	0.327	3.1
Asiu	F E B. 7,8 1980	22	0.368	0.121	129.9
〃	F E B. 16,18 1981	22	0.887	0.711	-49.4
〃	F E B. 5 1982	18	0.722	0.406	119.3
〃	M A R. 14,15 1982	18	0.829	0.871	-160.7
Hodatsu R.	F E B. 4 1981	6	0.769	0.676	220.8
〃	F E B. 6 1982	12	0.953	0.437	41.7
〃	M A R. 10	12	0.912	0.859	-159.3
※ Hakodateyama	J A N. 13 1967	7	0.627	0.310	73.6
〃	J A N. 25 1967	18	0.762	0.751	-51.8
〃	F E B. 2 1967	12	0.701	0.777	-61.3
Bunagatake	F E B. 8 1967	11	0.816	0.506	-145.5
Yokojamadake	F E B. 19 1968	8	0.905	0.578	296.4
Makino	F E B. 22 1968	4	0.874	0.771	144.3
Ibukisan	F E B. 27 1968	8	0.704	0.368	7.1

The correlation coefficient is the value between the water equivalents of snow cover and the altitude. 'a', 'b' are coefficients of $H_w = aH + b$ which is the regression line of the relation between the water equivalents of snow cover (H_w : mm) and the altitude (H : m).

※ Results of snow surveys by Department of Forestry, Faculty of Agriculture, Kyoto university.

3) 積雪水量の高度分布直線の勾配の地域差

図—6 は、同じ時期でも、地域によって、高度分布直線の勾配が異なることを示している。1981年、1982年について言えば、芦生と宝達川は近い値を示し、梁ヶ谷は、それらに比べてより小さい。

地域による積雪水量の高度分布直線の勾配について、井上ら (1979)⁸⁾ は、高度分布直線の勾

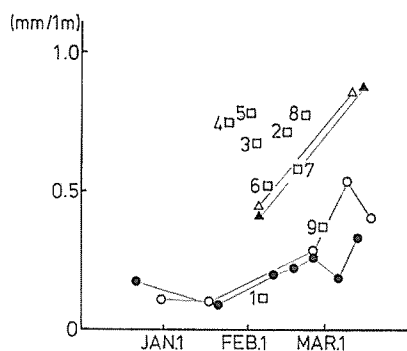


Fig. 6. Time variations in the elevation gradients of water equivalents of snow cover

○ : Yanagatani (1981) ● : Yanagatani (1982) △ : Hodatsu (1982) ▲ : Asiu (1982)
 1 : Asiu (1980) 2 : Asiu (1981) 3 : Hodatsu (1981) 4, 5 : Hakodateyama (1967)
 6 : Bunagatake (1967) 7 : Yokoyamadake (1968) 8 : Makino (1968)
 9 : Ibukisan (1968)

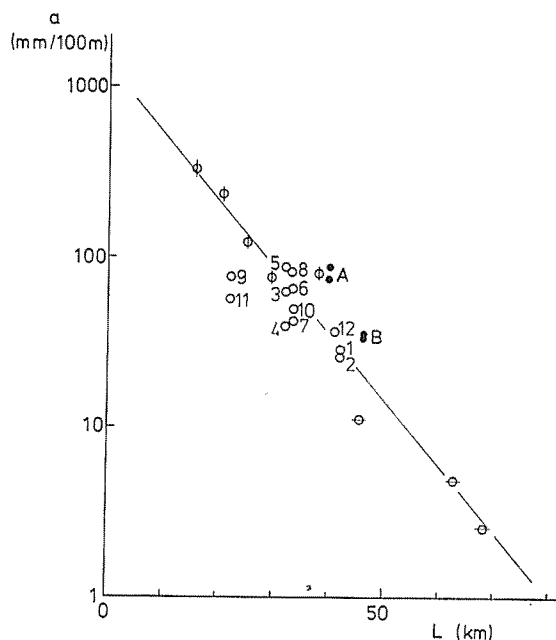


Fig. 7. Relation between elevation gradient of the water equivalents of snow cover and the distance from the coast.

Φ : the northern part of Kinki district by J. Inoue and C. Nakajima (1977)
 ⊕ : Niigata prefecture by O. Watanabe et al. (1976)
 1 : Yanagatani (FEB. 25, 26 1981) 2 : Yanagatani (FEB. 23, 24 1982)
 3 : Asiu (FEB. 16, 17 1981) 4 : Asiu (FEB. 5 1982) 5 : Asiu (MAR. 14, 15 1982)
 6 : Hodatsu (FEB. 1981) 7 : Hodatsu (FEB. 6 1982)
 8 : Hodatsu (MAR. 10 1982) 9 : Hakodateyama (FEB. 2 1967) 10 : Bunagatake (FEB. 8 1967)
 11 : Yokoyamadake (FEB. 19 1968) 12 : Ibukisan (FEB. 27 1968)
 ● A : Hirasan (calculated) ● B : Biwako valley (calculated)

配と、卓越風向に沿ってとった海岸からの距離を片対数紙上にプロットすると、高度分布直線の勾配は内陸に向かうにつれて、直線的に減少することを示した。

図一6における、比較的年度差の少ない、2月3月上旬の値を、井上らと同じグラフにプロットしたものが図一7である。図には後で述べる、比良山と琵琶湖バレイの推定値もあわせて記入してある。卓越風向は、近畿北部では北西方向、宝達川では、輪島と富山の1月における最多風向から、南西方向とした。

図一7によると、高度分布直線の勾配は、時期、年により変化するにもかかわらず、2月～3月上旬の値は、井上らが示した関係に近い値をとった。山麓での融雪が盛んに生じていた、1982年3月の芦生と宝達川を除けば、他の地域は、あまり融雪の生じていない2月の値であり、図一7は、降雪量と標高の関係の地域差、すなわち、標高の差に伴う降雪量の差は、内陸に向かうにつれて小さくなることを示している。

4) 積雪の全層平均密度

一般に積雪量として測定されているのは積雪深であることが多い。各地で測定されている積雪深のデータを積雪水量に換算して用いることができれば、積雪量の水量としての評価が可能となる。そのためには、積雪の密度を推定する必要がある。ここでは、積雪水量調査によって得られた積雪の全層平均密度について検討し、全層平均密度の推定式を求めた。

図一8は、梁ヶ谷と芦生における積雪の全層平均密度と標高との関係である。図の直線は、測定値の平均値を示している。これを見ると、どの調査日においても全層平均密度と標高との関係は明らかでなく、かなりのばらつきはあるものの、平均値をとって流域内の平均密度としてもよいと思われる。

各調査日における流域内の全層平均密度を測定値の平均値をもって代表させ、その時間変化を示したものが図一9である。梁ヶ谷における積雪の全層平均密度は、12月下旬に0.3前後の値を

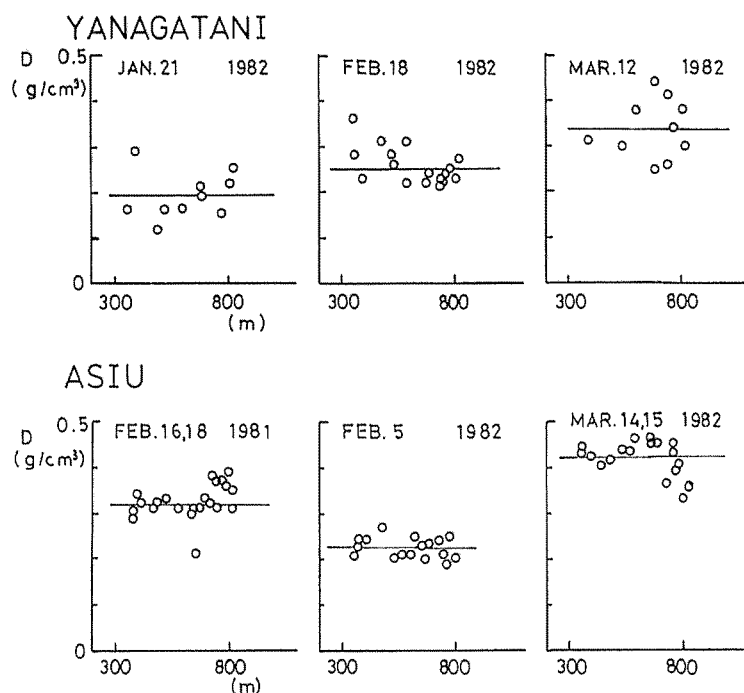


Fig. 8. Relations between the mean density of snow cover and the altitude

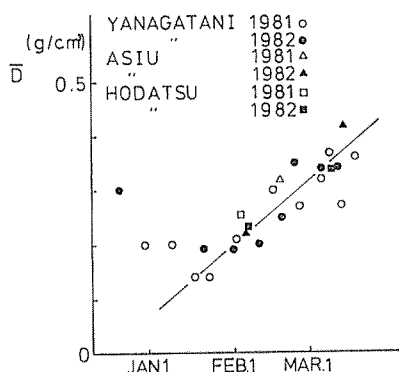


Fig. 9. Time variations in the mean density of snow cover.

とり、1月中旬に0.15前後の最小値をとったあと、3月中旬には0.35前後まで増加している。また、梁ヶ谷と同じ琵琶湖西北山地にある芦生と石川県宝達川ともに、梁ヶ谷とほぼ同じ傾向を示している。

年ごと、あるいは、地域による同時期での差は、降雪量、気温等の差によるものと考えられるが、全体的には、1月中旬以降のこれらの地域での積雪の全層平均密度は、直線的に増加すると見なすことができ、その変化は、全層平均密度を D (g/cm^3)、1月1日起算の経過日数を N として、

$$D = 0.07 + 0.004N \quad (1)$$

で表わされる。

(1)式の係数は、積雪初期の密度が高い時期の測定値を除いて求めたものであるが、全期間の測定値の回帰直線をとると、勾配は0.002となり、遠藤(1981)⁹⁾がまとめた各地の値、0.0015～0.0027の範囲に入っている。また、回帰直線の切片の値0.14は、遠藤の値、0.2前後に比べて小さいが、これは、積雪量の差によるものと思われる。

5) 比良山地における積雪水量の高度分布の推定

梁ヶ谷の東側に南北に連なる比良山地の降雪量を推定するために、融雪のあまり生じなかった1981年、1982年の1月中旬～2月の期間について、朽木村小川の東南東約7kmに位置する比良山スキー場(標高950m)と、南南東約10kmに位置する琵琶湖バレイスキー場(標高1100m)における積雪水量と、小川の積雪水量から、それぞれの積雪水量の高度分布直線を求めた。比良山、琵琶湖バレイ両スキー場の積雪水量は、新聞紙上に発表された積雪深より、(1)式による全層平均密度を用いて推定した。

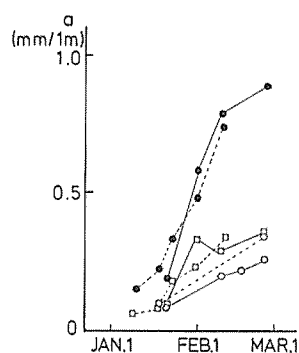


Fig. 10. Time variations in the value of calculated elevation gradient of water equivalents of snow cover at Hirasan and Biwako valley

● : Hirasan (calculated)
□ : Biwako valley (Calculated)
○ : Yanagatani (observed)
--- : 1981 — : 1982

求められた高度分布直線の勾配の時間変化を、梁ヶ谷における実測値とともに示したのが図一10である。比良山と小川の積雪水量から求めた高度分布直線の勾配は、梁ヶ谷に比較してかなり大きく、その差は時間の経過に伴って次第に大きくなる。琵琶湖バレイと小川の積雪水量から求めた値は、梁ヶ谷よりも少し大きい値をとるが、比良山に比べると小さい。このことは、同じ比良山地でも、琵琶湖バレイ周辺より、比良山周辺の方が、より多くの降雪があることを示している。また、比良山、琵琶湖バレイともに、1981年と1982年で、ほぼ同じ変化傾向を示しており、小川の降雪量に対する比良山、琵琶湖バレイの降雪量は、1981年と1982年でほぼ同じ関係にあったことがわかる。

1981年2月11日と1982年2月25日の比良山と琵琶湖バレイの積雪水量の高度分布直線の勾配は、図一7にプロットされている。海岸からの距離は、小川と比良山、小川と琵琶湖バレイのそれぞれの距離の平均値をとった。

図一7を見ると、比良山と琵琶湖バレイの値は、他の地域における関係に近く、両地点の積水量の高度分布直線の勾配

の差は、海岸からの距離によって説明することができる。

積雪を水資源として利用する場合、山麓の積雪水量から、流域内の積雪水量を推定する必要があるが、梁ヶ谷、比良山地の1981年、1982年のように、年による積雪水量の高度分布直線の勾配の変動が少ないとすれば、海岸からの距離と高度分布直線の勾配との関係、および、図-8のような勾配の時間変化を利用して、融雪期前の任意の時期における、流域内の積雪水量を大まかに推定することは可能であろう。

しかし、海岸からの距離と高度分布直線の勾配との関係は、対象地域の広さ、海岸からの距離のとり方、時期の選び方により、かなりのばらつきを含んでおり、利用に際しては、このことを考慮する必要がある。

引用文献

- 1) たとえば、石原健二：降積雪とその予測，雪氷，33，3，26—47，（1971）
- 2) たとえば、水津重雄・山田知充・若浜五郎：手稲山における積雪の堆積と雪質の変化，低温科学，A，37，47—54，（1978）
- 3) T.SHIDEI and A.TAKEI：Snow survey on Mt.Hakodate. ANNUAL REPORT OF HYDROLOGICAL RESEARCH IN THE AREA OF LAKE BIWA，（1967）
- 4) 小橋澄治・福嶋義宏・鈴木雅一：重要水源山地整備治山事業羽咋郡押水町宝達報告書，（1981）
- 5) 福嶋義宏・鈴木雅一・友村光秀：梁ヶ谷試験地の水文観測報告，京大農演報，53，131—143，（1981）
- 6) 日置象一郎・福嶋義宏：八丁平環境調査報告書（水文・気象），京都市経済局，（1980）
- 7) 山田知充・西村寛・水津重雄・若浜五郎：大雪山旭岳西斜面における積雪の分布と堆積・融雪過程，低温科学，A，47，1—12，（1978）
- 8) 井上治郎・中島暢太郎：近畿北部における山地積雪の研究，雪氷，41，2，9—12，（1979）
- 9) 遠藤明久：各地の積雪全層平均密度と経過日数との関係，日本雪氷学会秋季大会講演予稿集，103，（1981）

Résumé

For the purpose of investigating the distribution of the water equivalent of snow cover by the altitude in northwestern mountains of Lake Biwa, snow surveys were carried out in the three areas, Yanagatani catchment, the area around Hachodaira, Asiu Experimental Forest of Kyoto university.

The depths and the water equivalents of snow cover were measured by snow sampler in the snow season from December 1980 to March 1981 and December 1981 to March 1982.

The results on the changes in the water equivalents of snow cover, the additional water equivalent of snowmelt, and the daily mean temperature across time during the snow season are shown in Fig.3. As seen in this figure, the daily mean temperature on the foot of the mountain rose up to 0°C on the latter half of February, and the amount of snowmelt became larger, so that the water equivalent of snow cover began to decrease. But the water equivalent of snow cover at higher altitude increased till the first half of March.

The water equivalents of snow cover were larger at the higher altitudes in each area and such relationships between the water equivalent of snow cover(Hw:mm) and the altitude(H:m) can be represented by linear regression lines; $Hw=aH+b$ throughout the accumulation and the ablation season. The value of 'a' increased across time. When the water equivalent at the foot of the mountain became maximum, the value of 'a' showed

the relation by J.Inoue and C.Nakajima (1979) which the value of 'a' decreases with the distance from the coast.

The water equivalents of snow cover in Hira mountainous region near the Yanagatani catchment were estimated by data of the snow depths using the relation of the mean density of snow cover (D :g/cm) and the number of days from January 1(N) ; $D=0.07+0.004N$, and the value of 'a' in Hira mountainous region were estimated. The results of these estimations show that the values of 'a' in Hira mountainous region were larger than the values in the Yanagatani catchment, and decreased with the distance from the coast.