

(特－6) 積雪分布特性把握のための一手法

建設省北陸地方建設局高田工事事務所 清水 清文
小菅健三郎
丸山 信明

はじめに

雪を水資源として考える場合に、特定地域の積雪深分布状況を把握することが重要な課題となっている。このため平成元年度から検討を行っている雪ダムモデル事業の調査の一環として、1級河川関川水系二次支川中野川流域を対象に航空写真及び標高別の実測積雪深観測結果と既設積雪深観測所（三頭地点）データから中野川流域における過去の積雪深平面分布の推定式を作成したので報告するものである。

1. 標高別積雪深推定式の検討

(1) 標高別積雪深推定式

図－1 は中野川流域と三頭観測地点の位置関係を示したもので、中野川流域の黒丸は積雪深の観測地点であり、数値は各地点の標高を示している。

三頭地点と中野川流域積雪深観測地点間の積雪深には標高を説明因子として高い相関が見られ、三頭の実測積雪深を用いて中野川流域内の任意標高帯の積雪深を推定する(1)式を得た。

$$SD_i = b_i \cdot SD_s + a_i \quad \text{—— (1) 式}$$

ここに、

SD_i : 推定地点標高の積雪深(cm) a_i : $0.756Hi - 552$

SD_s : 三頭の積雪深(cm) b_i : $-0.000398Hi \times 1.545$

Hi : 推定地点標高(m)

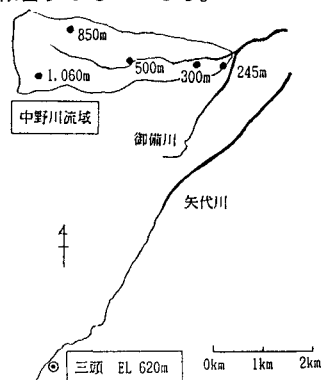
(2) 積雪深推定式の検証

標高別推定式の検証として航空写真から中野川流域内を2.5mメッシュで区分し、その積雪深判読値（毎年4月1日前後）と積雪深推定式による値を比較したのが図－2である。この結果平成元年及び平成2年では航空写真で判読した値より推定式による値のほうが1～2m程度低い値を示し、また各年による変動も見られる。このため流域の積雪特性を考慮する必要があることが分かった。

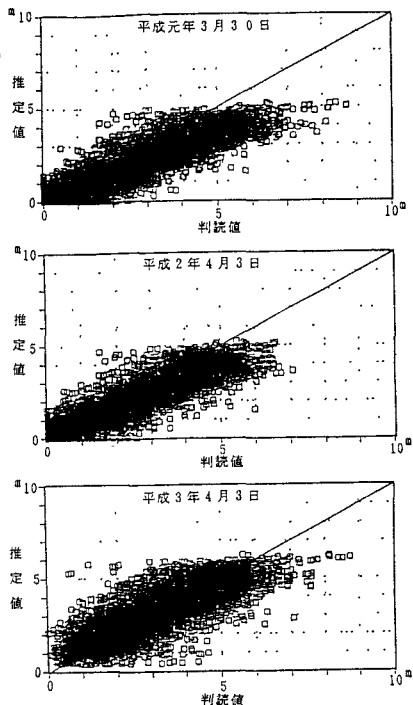
2. 積雪特性を考慮した積雪深推定方法の検討

(1) 積雪特性の把握及び補正メッシュの特定

山岳部における積雪は、種々の地形要因に影響され複雑な分布をなし、また降雪パターンの年変動にも大きな影響を受けると考えられる。一般に標高が高くなると積雪深が増加する傾向にあるが、前項の積雪深推定式の検証からも分かるように自然の地形による吹き溜まり・雪崩の発生等により実際の積雪深は標高のみには対応していない。



図－1 積雪観測地点位置図



図－2 航空写真判読値と推定値の比較

各年毎の航空写真と推定式との差をランク別に示したのが、表－１であるが、積雪深の差が＋２ｍ前後から－１ｍ前後が多くなっている。また積雪の特性としては程度の差はあるが推定値よりも積雪深が多いメッシュは毎年多く、少ないメッシュは毎年少なくなる傾向がある。

そこで同一メッシュ毎の実測値と推定値の差の３ヶ年（平成元年～３年）の平均値を用いて各メッシュのランク分けを行い、そのランク別に補正式

を算定することにした。表－１の残雪特性域の欄にランク別の補正するメッシュ数を示した。

（２）補正式の検討及び結果

積雪深度に影響を与える条件として各種のものが考えられが、一般的な降積雪指標として①最大積雪深２月②累計降雪量１月～３月③降雪日数１月～３月について三頭地点とランク別の調整量の回帰式を求め、その相関性から検討することとした。

この結果を基にプラスランクについては相関係数（ $\gamma=0.93$ 以上）が最も良い累計降雪量１月～３月を適応し、マイナスランクについても相関係数（ $\gamma=0.96$ 以上）の最大積雪深２月を採用することとした。

・（３）補正式の算定及び検証

積雪特性を反映させた積雪深推定式を表－２示す。この式は積雪深推定式である(1)式と各ランク別調整量算定式の(2)式を加えることにより求めるもので、各メッシュのランクは表－１のランクに区分けされたものを使用し、積雪深を算出する。

この式を用いて検証した平成５年の結果を図－３に示す。積雪特性反映の値が45°の線上に分布するようになり、精度が向上した。

（積雪特性反映の積雪深推定式による）

図－３ 積雪特性反映の推定式検証

表－１ 各年別積雪深の頻度分布

ランク	判読値と推定値の差 (半読値-推定値) [cm]	積雪特性域 ランク別メッシュ数 (３年間の平均で ランク分け)	判読値と推定値の差 のランク別メッシュ数		
			H1. 3. 30	H2. 4. 3	H3. 4. 3
P 4	350以上 450未満	2	9	3	5
P 3	250以上 350未満	34	132	49	28
P 2	150以上 250未満	502	1119	539	258
P 1	50以上 150未満	2016	2106	1921	1479
—	50以上 -50未満	2437	1924	2626	2407
M 1	-50以下 -150未満	653	380	517	1242
M 2	-150以下 -250未満	40	17	31	249
M 3	-250以下 -350未満	5	2	3	15
合 計		5689	5689	5689	5689

表－２ 積雪特性反映の積雪深推定式

積雪特性反映の

積雪深推定式＝（１）式＋（２）式

積雪深推定式 ————（１）式

$SD_i = b_i \cdot SD_s + a_i$

各ランク別調整量算定式—（２）式

$YP(4) = -0.0788 \cdot X + 484 (\gamma=0.932)$

$YP(3) = -0.0859 \cdot X + 380 (\gamma=1.000)$

$YP(2) = -0.0876 \cdot X + 282 (\gamma=0.978)$

$YP(1) = -0.0816 \cdot X + 190 (\gamma=0.985)$

$YM(1) = -0.5779 \cdot Z + 86 (\gamma=0.983)$

$YM(2) = -0.7935 \cdot Z + 58 (\gamma=0.981)$

$YM(3) = -1.3608 \cdot Z + 97 (\gamma=0.960)$

YP(K):P(k) ランクの調整値(cm)

YM(k):M(k) ランクの調整値(cm)

X: 三頭観測点１～３月累計降雪深(cm)

Z: 三頭観測点２月最大積雪深(cm)

※ ()書きは相関係数を示す

３．まとめ

小流域の４月１日前後の積雪分布について、３ヶ年の航空写真と現地測定結果を基に積雪特性を反映させた推定式が作成でき、良好な結果が得られた。今後は、今回の少雪年の検討結果を踏まえ大雪の年についても検討すると共に、他の流域での適応性についても検討して行きたいと考えている。