

長期水収支からみた山地降水量の推定精度の比較 Comparison of estimation accuracy of mountainous precipitation from annual water balances

○松尾洋毅*・宮島真理子*・吉田武郎**・瀧川紀子*・森田孝治*

MATSUO Hiroki, MIYAJIMA Mariko, YOSHIDA Takeo, TAKIGAWA Noriko and MORITA Koji

1. 背景 山間部には降水量の観測地点が少なく、山岳流域において水文解析を行う際は平坦部の観測データを基に山地降水量を推定する。しかし、一般に標高が高くなるほど降水量が多く、観測雨量を単純に内挿して算出した流域平均雨量は過小になる場合がある。そこで、本報告では、地形を考慮した内挿雨量データとレーダー解析雨量データを用いて、一級河川 S 川流域における支流スケール（流量観測点）、山地小流域スケール（ダム地点）での長期水収支から、山間部の降水量分布の推定精度について比較する。

2. 方法 **(1) 水収支の評価**：発電ダム、分水および農業用水の取水・還元の影響を受けない河川流量観測地点・ダム地点の年間水収支から水収支誤差を求めた。水収支誤差とは、観測流量・蒸発散量の推定値の和と流域平均降水量の差分を、流域平均降水量で除したものであり、値が 0 に近いほど水収支が良好であることを示す。なお、検討期間は 2011 年～2015 年とし、蒸発散量は補完法（大槻ら，1984）により求めた。

(2) 降水量データの作成：降水量データを作成するにあたり、S 川流域を約 1km^2 の標準地域 3 次メッシュで分割した。また、検討に必要な降水量以外の気象データは、メッシュ毎に近傍 3 点のアメダスにおける観測値を対象メッシュまでの距離の逆数を重みとして平均化（逆距離内挿）して与えた。空間的に不連続で、地形効果の影響を受ける降水量データは、(a)内挿雨量と(b)解析雨量の 2 パターンとした。

(a)内挿雨量とは、アメダス観測値とメッシュ気候値から推定した降水の空間分布を指す。ここで、メッシュ気候値とは、地形因子（標高、起伏量、勾配等）を用いた重回帰式により推定された 1km メッシュ単位の 30 年程度の気候値である。内挿雨量は、アメダス実測値と同メッシュの月別メッシュ気候値の比を全てのメッシュに逆距離内挿し、その比に月別のメッシュ気候値を乗じて作成した。(b)解析雨量は、国土交通省や気象庁が全国に設置しているレーダーサイトから電波を送信し、雨から帰ってくる電波により観測された降水量の面的データを、アメダスの地上観測値により補正して作成されたものである。本検討では気象庁が提供しているデータを用いた。また、降雪観測では風による降雪の捕捉損失が大きいため、メッシュ毎に日平均風速と計測器毎の係数により算定した捕捉率 CR（横山ら，2003）を、実際の降水量に対する観測降水量の比とし、CR を乗じて降水量データを補正した。

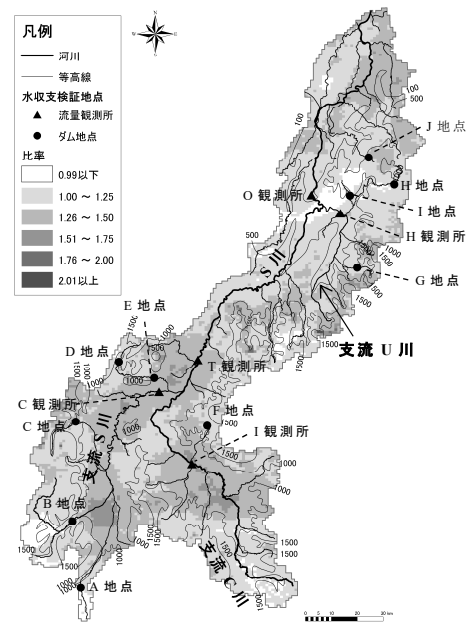


図 1 内挿雨量に対する解析雨量の比率
Ratio of Radar-AMeDAS rainfall to interpolated rainfall

* サンスイコンサルタント株式会社 Sansui Consultant Co.Ltd

** 農研機構 農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード：降雨特性，水収支・水循環

3. **降水量データの比較** 図1にメッシュ毎の年間内挿雨量に対する解析雨量の比率を示す。降水量データ自体の比較検討を行うため、ここでは雪の捕捉損失は考慮しないものとした。全体的に解析雨量が内挿雨量より大きく、メッシュ別の比率は平均1.22であった。地域別に見ると、支流U川流域の標高1000m以上の区域、支流S川および支流C川流域で比率が大きく、一方S川中流域の標高500m以下の区域では比率が小さい傾向となった。

4. **水収支検討結果** (a)内挿雨量：支流U川の降水量の不足が特に大きい結果となった。また、山地小流域スケール(ダム流域)での水収支は、支流スケール(河川観測所流域)よりも誤差が大きい傾向となった。支流スケールでの水収支は、S川上流部支流C川は誤差0.3%と良好な一方、支流S川・支流U川では誤差がそれぞれ12.8%, 33.0%であった(図2の灰色部分)。山地小流域スケールでは支流U川の、G、H地点の誤差が特に大きくG地点49.6%、H地点37.8%であった(図3の灰色部分)。

(b)解析雨量：内挿雨量と比較すると、山地小流域スケールではE地点を除いて、解析雨量の水収支が良好であった。また、支流U川では標高が高くなるほど降水量推定誤差が大きく、解析雨量でも表現できない特有の地形効果があることが示唆された。支流スケールの水収支誤差は、支流S川、支流C川および支流U川ではそれぞれ-6.5%、-17.1%、13.6%となった(図2の黒色部分)。山地小流域スケールでは、支流U川のG、H地点以外は誤差が±10%となった(図3の黒色部分)。内挿雨量で特に降水量が不足していたG、H地点は、解析雨量を用いることで誤差は20%まで減少するが、依然降水量が不足した。そこで、支流U川において標高と水収支誤差の関係を見ると、相関係数 $R=0.86$ であった(図4)。一方で、支流C川流域では降水量過多であり、内挿雨量と比較すると誤差が大きい結果となった。

5. **総括** S流域において、地形を考慮した内挿雨量と解析雨量による長期水収支の比較から、解析雨量は内挿雨量より山地降水量の推定精度が高いことが示された。また、一部ダム流域では標高や特有の地形効果により降水量に過不足があるため、解析雨量データの精度や降雪量推定精度の確認も必要である。

【引用文献】1)大槻ら(1984):農土論集 180.; 2)横山ら(2003):日本雪氷学会誌 65(3).

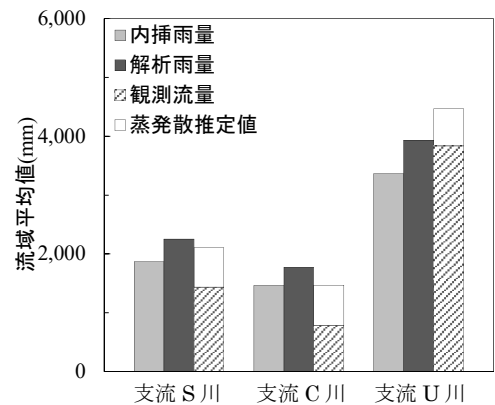


図2 河川観測所流域の水収支
Water balance of river station basins

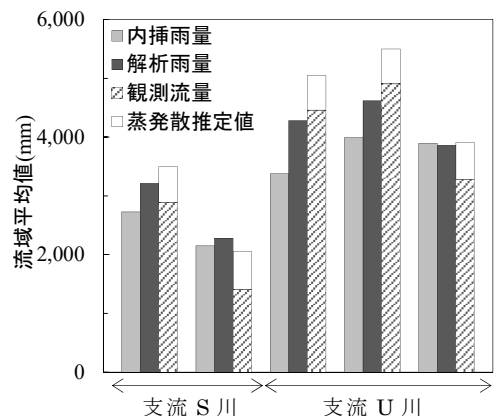


図3 ダム流域の水収支
Water balance of dam basins

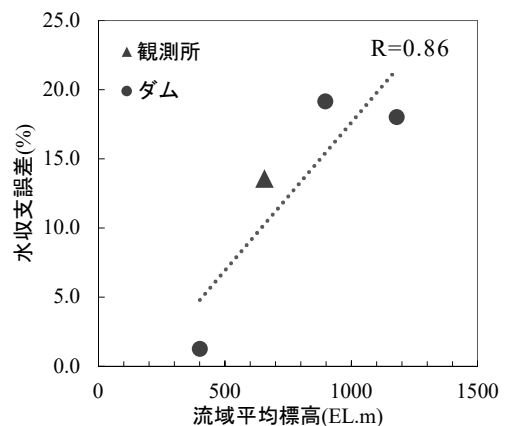


図4 支流U川における標高と水収支誤差の関係
Relationship between elevation and water balance error in tributary U river