

# 高標高強風域での雨量観測手法について

富士川砂防事務所 調査課 川崎祐輔

## 1. 背景・目的

富士川砂防事務所の管内には南アルプスをはじめとする3000m級の山々が存在し、1000m以上の高標高域にも雨量計が設置されている。しかし、現状の雨量観測装置では高標高域での強風の影響による雨滴捕捉率の低下が指摘されてきた。

流域の上流部で発生する土石流に対し下流住民をすみやかに避難させるには流域源頭部（高標高域）での正確な降水量観測が必要不可欠である。

このため富士川砂防事務所では雨量観測精度の向上を目的として現状の雨量観測データ精度の実態把握を行い、強風下においても実際の降水雨量を的確に把握することが可能な観測機器及び観測手法について検討した。

## 2. 事務所管内の雨量観測の現状と課題

当事務所では流域源頭部での雨量を正確に把握するため、これまでも観測手法を工夫しながら観測を行ってきた。砂防では流域上流部の雨量状況を正確に把握することが肝要であるが、流域源頭部には樹木が繁茂しており、通常雨量計では観測時に樹冠の影響を受けてしまうことから雨量計の受水部を樹冠より高く設置した分離式を採用して観測を行った。しかし、受冠より受水部を高く設置したことにより強い横風を受けやすくなり、ジェボンス効果が発生しやすい状況になって雨滴捕捉率が低下し、降水量が過少に観測されることが指摘された。

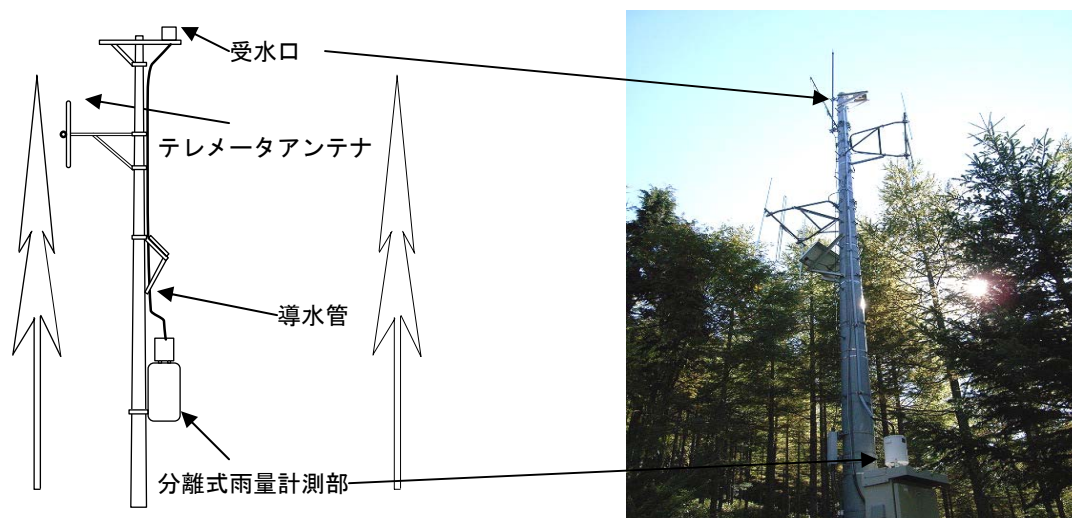


図1 分離式雨量計

ジェボンス効果とは風の影響で雨量観測精度が低下する現象で、1861年にW. S. Jevons（英国）が発見した。通常の雨量計では横風を受けると雨量計の側面に上昇気流が発生する。落下中の雨滴の一部は、この上昇気流により移流し、受水口で捕捉されるべき雨滴数が減少する。

減少する割合は風速に依存性があり、Koschmieder（1934）によってジェボンス効果の発現状況は実験的に確認された。

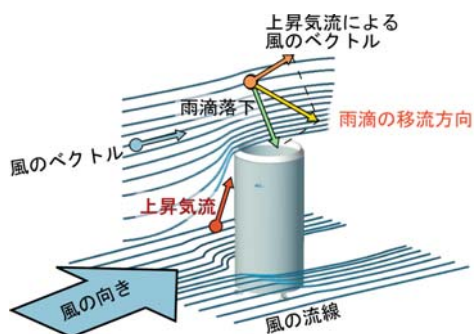


図2 ジェボンス効果発生機構

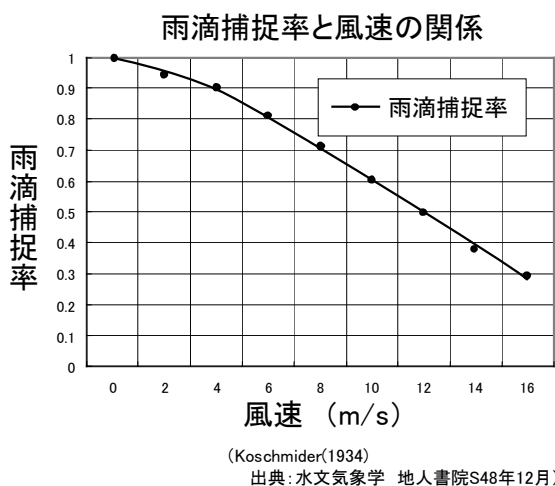


図3 ジェボンス効果による雨滴補足率

Koschmieder（1934）による Jevons Effect の確認実験

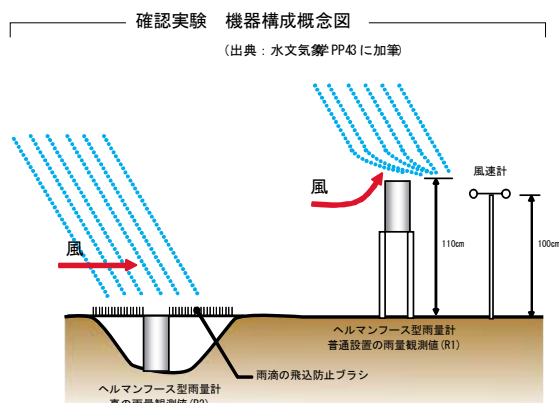


図4 koschmieder の実験

### 3. 課題に対する解決方策

ジェボンス効果の軽減に有効な雨量計については国内外で研究が進められてきた。富士川砂防事務所ではこれらの雨量計を流域源頭部の現地特性などを考慮して比較検討し、今回紹介する強風対応雨量計を選定した。

この雨量計は、図5に示すように全周 360° 開放しており、斜め上方と水平方向から飛来する雨滴を捕捉して、水平雨量として計測する雨量計である。この雨量計の受水口の面積は、転倒ます雨量計受水口面積 (314.2 cm<sup>2</sup>) を「1」とした場合、垂直方向は「0」、水平方向は「1」として雨滴を捕捉する構造となっている。従って強風で斜めに落下した雨滴の捕捉率は、概ね図6左上グラフのような特性が得られる。既

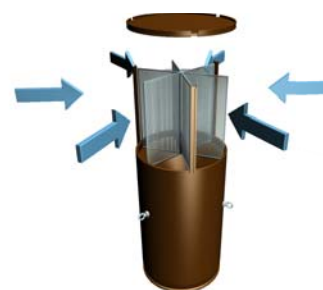


図5 強風対応雨量計

設雨量計と強風対応雨量計を組み合わせる観測を行うことにより雨滴捕捉率の低下を防ぎ強風下においても雨量観測精度の確保が可能となり、理論上補填後の平均的捕捉率は、約 0.9 程度となる。

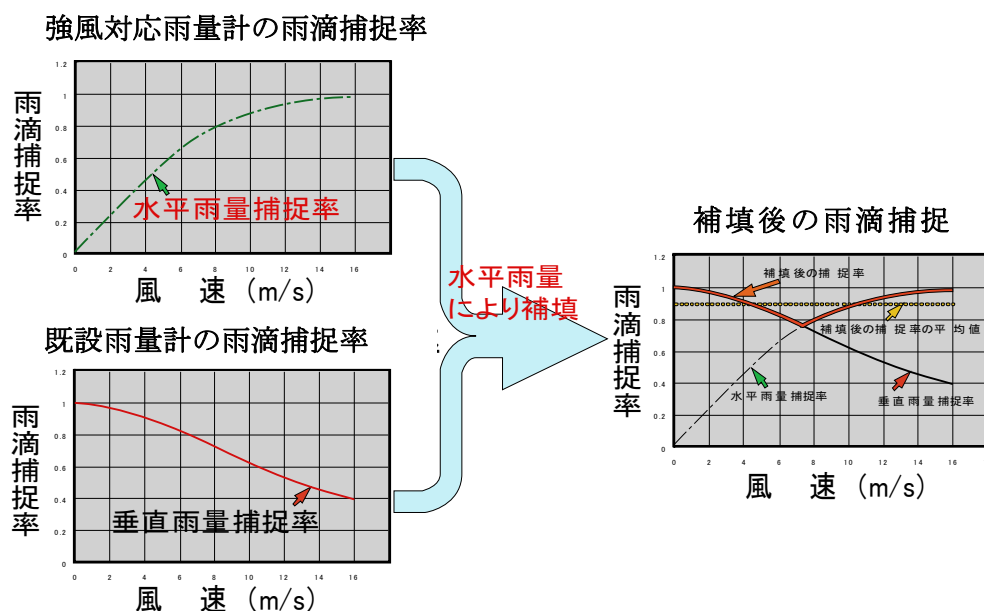


図6 雨滴補足率の補填

#### 4. 高標高雨量観測場所及び観測方法

##### 4. 1 観測場所の選定

雨量観測精度の実態を把握するための観測候補地の選定に際しては管内の全雨量観測局を対象として、次の選定条件を設定し検討した。

- ①観測局設置標高（1000m以上の標高に設置されている場所）
- ②風の影響（地形突起度が大きい場所）

これらの条件を満足する観測候補地を管内のテレメータ雨量観測所の中から抽出し、現地調査結果等を踏まえて七面山、日向山及び青木の3局を観測地として選定した。

表1 観測地点の立地状況

	七面山	日向山	青木
標高	1750m	1650m	1250m
流域	春木川	神宮川	小武川
立地条件	山頂部	山頂部	稜線
既設雨量計	転倒ます雨量計	転倒ます雨量計	転倒ます雨量計
観測周期	イベント方式	イベント方式	イベント方式
基準雨量代表観測所		○	○

#### 4. 2 観測手法

既設雨量計の横に強風対応雨量計を設置し、横風の状況を把握するために風向風速計を設置して観測を行った。また、ジェボンス効果の影響を受けない雨量計としてなるべく樹冠の影響を受けない場所を選んで斜面雨量計も設置した。この雨量計は、斜面に落下する雨滴を直接捕捉することが出来るので、これによる観測データを検証用に使用した。

今後は3つの雨量観測データの比較検討を行い、それぞれの観測データと風速、風向との関係を検証解析していく。

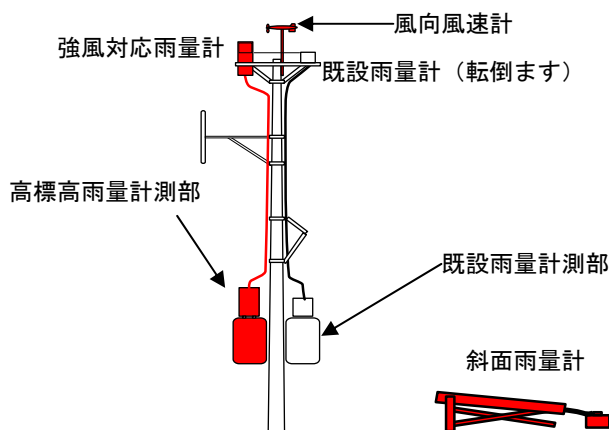


図-5 観測手法構造図

#### 5. 今後の課題

今後、正確な現地観測データを蓄積することにより雨量観測精度が向上すれば、住民に対してより正確な土砂災害警戒避難情報の提供が可能となる。また、生産土砂量、流出土砂量などの把握を行う上での精度向上も可能となる。雨量データは様々な観点から調査・計画の基礎データとして活用されることから雨量観測の精度向上に対する期待は非常に大きい。しかし、その一方で以下の点が懸念される。

##### ・ 他事務所・他機関との雨量観測手法・精度の整合性

これまでの観測データあるいは近隣事務所・県など他機関のデータとは観測手法が異なるため単純に比較出来ず、土砂災害警戒避難に対する現行の雨量基準も既往の雨量で定められているため大幅に異なってくる可能性があり、土砂災害警戒避難基準雨量の再検討や、他機関の観測雨量データとの整合など、慎重に検討を進める必要がある。

##### ・ 過去に観測された当事務所の雨量データの扱い

高標高雨量観測手法が確立した場合も従来観測蓄積してきたデータと今後の観測データを整合をさせて活用していかなければならない。

強風対応雨量計導入で従来行ってきた雨量観測手法を改善することにより、実態に近い観測値が得られるようになる利点と共に上記のような従前手法の観測値との整合性に対しては慎重な検討を進めなければならない。今後は、既設雨量計及び強風対応雨量計データの蓄積を行いながら高標高地域での雨量観測の精度向上に向けて前記した留意点を踏まえて検証解析を行っていく予定である。