

3.7 降水量(降雨・降雪), 積雪調査(積雪深・積雪重量)

Precipitation / Snow Water Equivalent (SWE)), Snow survey (Snow depth, Snow weight)

概要

降水量は、一定時間内に地表面に到達した降水の量のことであり、一般に平面に溜まった水の高さで表現される。また、降水量のなかで、降雨で供給されたものを降雨量、降雪で供給されたものを降雪量と区別する場合もある。降雪は固体である雪によって供給されるが降雪量は降水量と同じように水量に換算して用いる。単位は mm を用いる。

降雪が溶けずに地面に堆積する場合、積雪となる。積雪は周辺環境に与える影響が大きいため、積雪が存在する場合様々な測定が行われるが、ここでは堆積している積雪の厚さを示す積雪深と、単位面積あたりの積雪の重さである積雪重量について述べる。

3.7.1 降水量(降雨・降雪)

測器の種類

測定は通常、転倒マス型雨量計や貯留型雨量計を用いて行われる。

転倒マス型雨量計

円筒形の受水口から入った降水を漏斗で転倒マスに注ぎ、この転倒回数によって降水量を測定する (Photo 3.7-1)。

転倒マス型雨量計



Photo 3.7-1 転倒マスの外観と構造。

貯留型雨量計

円筒形の貯水バケツを地中に埋め込み受水口から入った水を貯水バケツ内の貯水ビンで受けて、ビンに溜まった雨をメスシリンダで測定する。

降雪量は、降水量と同じく転倒マス型雨量計を用いて行うが、雪を溶かすための工夫と風の影響で積雪量が過小評価されることを防ぐための工夫が必要である。

溢水式転倒マス

降雪を測定するために、バケツ内にヒータで温めた水を張り、降雪をこの水で溶かし、バケツから溢れた水の量を転倒マスで量ることによって降雪量を求める。バケツの上にオイルを定期的に供給し、ヒータで温めた水の表面からの蒸発を止める必要がある。

測定方法

雨量計の設置場所は水平で、周辺の建物や樹木等の高さの4倍以上離れた場所に設置することが必要であるとされる。一般に森林においてこれらの条件を満たすことは困難で、樹木の伐採を行って対応する場合が多い。この場合、周囲の樹木の生長によって降水量が大幅に変動してしまうことが多い。そのため気象観測タワーの中間部等の樹木影響が少ないところに補助的に転倒マスを設置したり、複数の観測点をもつけるなどし、経年変化をモニタすることで設置場所の環境変化の影響評価を行うことがある。

設置した雨量計の転倒マスがなめらかに動くかどうかを確認し、1 転倒毎にパルスデータが出力されるかどうかを確かめ、接点や運動部への注油を行う等のメンテナンスを定期的に行う。

積雪地域では、冬季、雨量計が雪に埋まらないように除雪を行うか、雪に埋まらない高さに雨量計を設置する必要がある。また、降雪強度が極端に高い場合はヒータによる融解が間に合わずバケツの上端が雪でふさがれてしまう場合がある。積雪強度が高い地域では注意が必要である。いったんバケツの上端がふさがれてしまうと長期にわたってデータが欠測になるため、高い降雪強度が予想される場合にはヒータの温度をやや高めに設定する。

溢水式転倒マスは冬季以外は水を張っていると大量の虫が溜まり、測定が困難になるため、冬季以外は通常の転倒マスで測定する必要がある。

Tips!

転倒マスはスイッチによって矩形波のシグナルを送るためノイズの混入が多い。チャタリング防止のために、出力の二端子の間に小容量のコンデンサーを挟み込むか、データロガー側で短時間での連続データ（1 秒程度）については一つのデータと見なすなどの手法を用いてチャタリングノイズ対策を行うと良い。

Tips 3.7-1

💡 Tips!

降雪量測定時には風による補足率の低下を防ぐために転倒マスの周囲に風よけを設置するとよい。風よけの大きさは測定場所の風速や雪質等に強く依存するため一定ではないが、比較的風の強い地域では一つの転倒マス測定について高さ 2m 以上の防風板を多重に設置する必要があると提案された例も存在する。通常はバケット円筒の 2 倍から 3 倍程度の円筒を、バケットの上 20cm 程度につきだした形で設置する程度でもデータの信頼性は著しく向上する。

Tips 3.7-2

校正

転倒マスの校正はメスシリンダで測定した水によって行う。通常校正が必要なほど転倒マスの大きさが変化することは少ない。

3.7.2 積雪調査 (積雪深・積雪重量)**測器の種類**

降雪は空間的な分布が非常に大きいことと積雪という形で降った雪が地表面に残ることから、積もった雪の量を連続的に測定することによって降雪に関する情報を得る方法も広く用いられている。

積雪深

目視観測の場合、雪尺が用いられる。自動測器では、AMeDAS で用いられている超音波式その他、レーザ式、光学式がある。超音波式およびレーザ式センサは、雪面より上に取り付けられたセンサから雪面までの距離を測定する(Photo 3.7-2)。光学式センサは、積雪のある部分は光を通さないことを利用して、積雪深を測定する。



Photo 3.7-2 超音波積雪深計の測定風景。(十日町試験地)

積雪水量

積雪重量計を用いて不凍液を入れたスノーピロー（メタルウェファ）を観測露場に設置し積雪の重量をスノーピローにかかる圧力の変化によって測定する。もしくは、断面積がわかっている円筒形の筒を積雪層内にさしこみ、地面までの雪の全層をサンプルして重量を測定する。得られた重量から積雪水量を計算する。

測定方法

積雪調査を行う場所は、雨量計設置場所と同様、樹木等の影響を受けない水平なところで行う。

固定式の積雪深計測定の他に、可能であれば定期的にスノーサンプラーによる多点測定を行うことが望ましい。多点サンプルを行うことによって空間的なばらつきの評価ができ、積雪深と積雪重量から積雪密度がわかる。スノーサンプラーは市販の製品も多く存在しているが自作でも十分に対応可能である。

スノーピローによって積雪重量を測定する場合、スノーピローの大きさに比べて積雪が多くなるとピローの上部の雪がつながり合って測定重量が過小評価される場合が多い。これまでの研究例ではスノーピローは1辺の長さが最大積雪水量程度あるとよいとされている。したがって、予想される最大積雪重量から、スノーピローの1辺の長さを決定する。

校正

積雪深計周辺では、柱やポール周辺に融雪によるくぼみができたりして、測定誤差の原因になる。測深棒によって周辺の積雪深を実測し、必要に応じて補正を行う必要がある。