

自然を読み解く

第3回 気象観測機器のしくみ

元札幌管区気象台長・気象コンパス代表

古川 武彦

気象庁「ひまわり9号」より

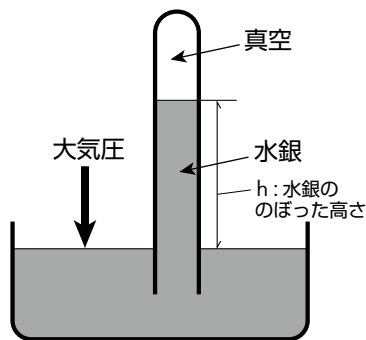
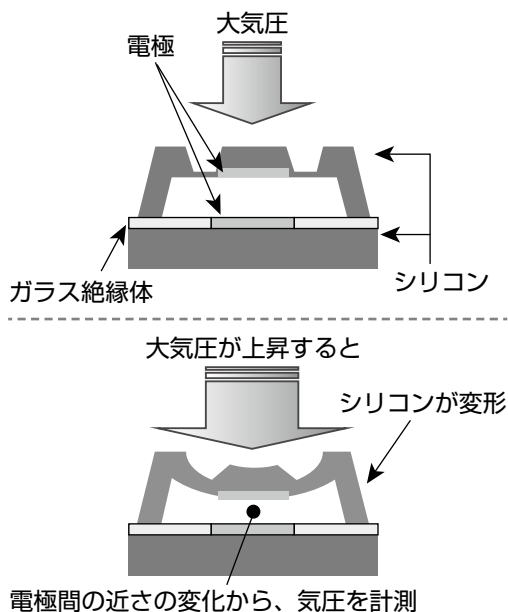
観測システム機器

◇気圧計

かつては水銀を用いた「水銀気圧計」が用いられていた。その原理は図-1に示すように、上端が閉じられ、下端が開かれたガラス管内の水銀柱の高さ（ミルリ）で観測していた。

現在は、シリコン製の「電気式気圧計」

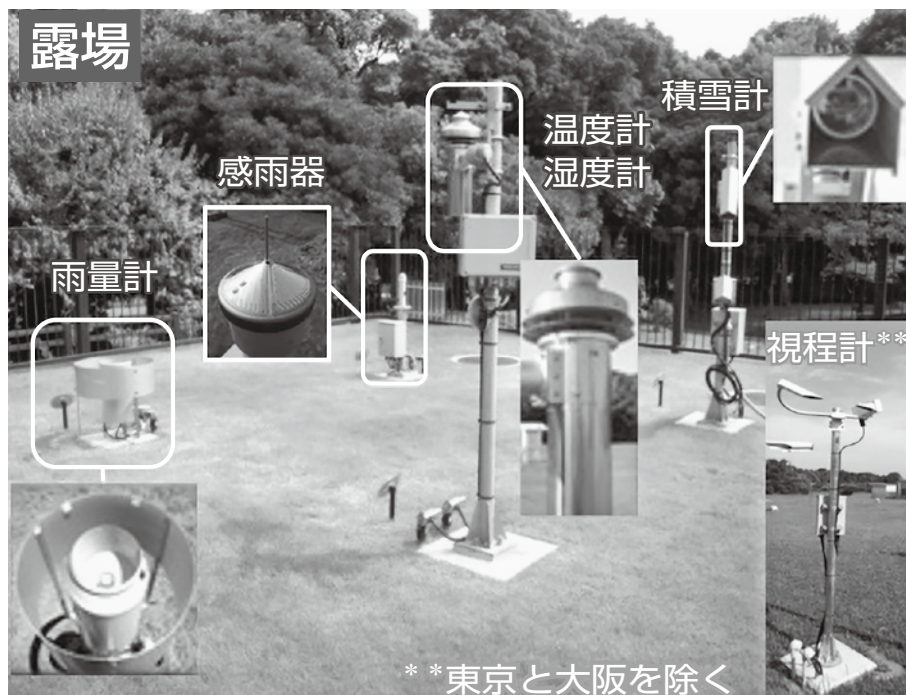
（図-2参照）を用いている。気圧の変化に応じてシリコン製の小箱の電極間の距離が伸縮して、電気容量が変化することを利用して



図版は全て気象庁資料より

ここで気圧の単位について触れておく。標準気圧と呼ばれる二気圧（二atm）の定義は、水銀柱七六〇ミリの大気圧である。横道に逸れるが、地上の気圧は、一センチ当たり約一キログラムだから、手のひらには数十キログラムの圧力が掛かっている。だが、

重さを感じないのは裏側には上向き
の圧力が掛かっているからである。
しかしながら、例えば、地上気圧が東
京で一〇〇五hPa、横浜で一〇〇〇
hPaとすると、その間の空気塊は、
横浜に向かって力（気圧傾度力）が
働くことになる。



*** 東京と大阪を除く

◇気温計

白金の抵抗が温度によって変化することを利用した「白金抵抗温度計」が用いられている。

◇湿度計

「電気式湿度計」で行っており、センサーは電気をためる二枚の板の電気容量が、水蒸気の多少に応じて変化することを利用している。湿度計と温度計は、いずれも前頁図13の中央付近に見られるステンレス製の円筒の内部に納められており、上部のファンで換気されている。

◇降水量計

図14に「転倒ます式雨量計」の内部構造を示す。なお、設置状況は図13の左側に見られる。観測の仕組みは、図に見るように、雨水が受水口の下部に設置した濾水器を通じて、「転倒ます（プランコ）のように（注）」に入り、〇・五ミリの降

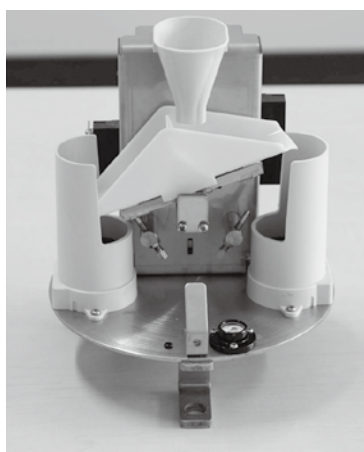


図14 「転倒ます式雨量計」の内部構造

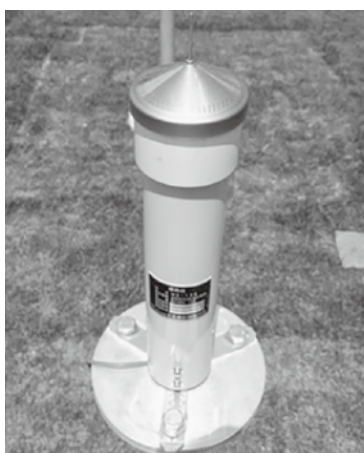


図15 感雨器



図16 プロペラ型風向風速計

水量（ますの容量は一七・五cc）に達すると転倒ますが転倒し、他方のますに溜まり始める。ますが二回転倒すれば、降水量は一ミリとなる。したがって、例えば、一時間に一〇〇

回の転倒があれば五〇ミリの降水である。なお、降雪の場合は、降水量に換算するために、筐体の内部に温水装置があり、雪を溶かしている。なお、降水があっても〇・五ミリ未満の場合は、ますが転倒しないので、降水量はゼロと記録される。

◇感雨器

降水の開始時間や継続時間を観測する測器を図15に示す「感雨器」である（設置状況は図13の中央付近を参照）。その原理は、図のような円筒の頂上の表面に銅線の回路を張り、降水があれば回路がショートすること、降水を観測する。降水量は観測できないが、自動的に無人で

降水の時間帯が観測できる。

◇風向風速計

風向風速の観測は、「プロペラ型風向風速計」と「超音波風向風速計」の二種類がある。

「プロペラ型」は図16に示すようにプロペラの回転数で風速を、垂直尾翼で風向を観測する。なお、プロペラの回転数は、回転軸と一緒に回転するリングの小穴を通過する光の数で求める。なお、回転数と風速の関係は風洞で検定されている。

超音波風向風速計は、超音波の伝搬を利用して風速と風向を測定する。発信部と受信部を向かい合わせに設置し、発信部から発射された超音波が受信部に到達するまでの時間を測定することで、風の影響による到達時間の変化を検出し、風速と風向を算出する。

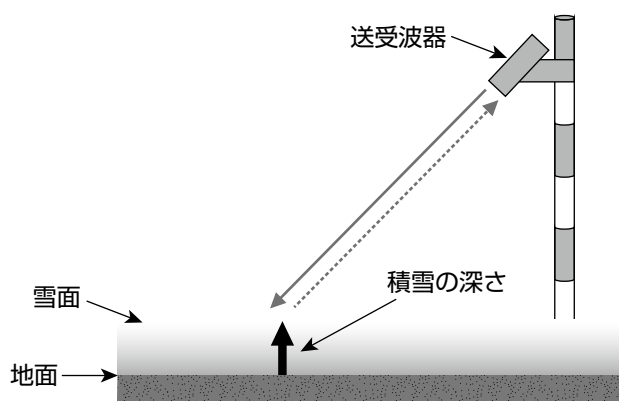


図17 積雪計の概念図

具体的には、向かい合う二対のトランスデューサー（超音波送受信器）間を超音波パルスが伝播する所要時間を計測し、双方からの伝播時間を比較している。現在、風向風速の観測は、従来のプロペラ式から、この超音波式に更新中である。

◇積雪計

積雪計は平坦な地面から二〜四メートルの高さに送受波器を設置し、雪面に発射したレーザー光が反射して戻ってくるまでの時間から積雪の深さを観測している。図17に外観を示す。設置例は図13の右側に見られる。