

## 便利な計測器は水銀のおかげ

「水銀はとても有用な物質だ」と言ったら、大きな批判を受けるかもしれない。水銀の毒性は一般にも広く認識されているが、一方でその物理化学的な特性から、様々な「測る」場面で活躍し、その利便性を我々に提供してきたという側面、歴史がある。

### ●液体として存在する金属

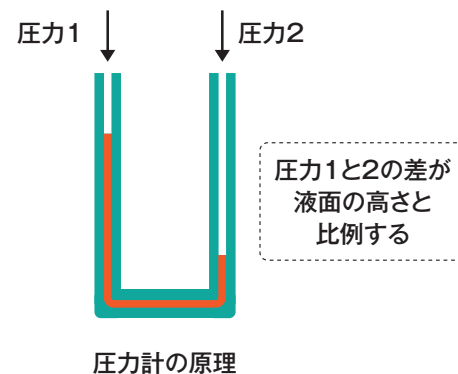
水銀が常温(20℃)で液体である唯一の金属元素ということはよく知られている。実際は、低融点の金属元素は少なくないのだが(合金であればたくさんある。)、地球の平均気温が15℃程度だったため、融点がマイナス39℃の水銀の特徴は際立って見える。また、沸点は357℃であり液体としての温度幅が広いため、体温計をはじめとした温度を測るのに好都合であった。水銀は、金属なので熱伝導が良く、そのため応答も早い。そして膨張率が大きく、かつそれが広い温度範囲で一定であるといった特性により、冷凍庫の庫温から天ぷら油の油温まで我々が日常生活で取り扱うほとんどの温度を、水銀で計測することができる。水銀は、18世紀にドイツの物理学者ファレンハイトが、水やアルコールを使用していた当時の温度計の欠点を改良する目的で採用したもので、温度の精密計測を可能にした。



水銀体温計

### ●「重い液体」としての活用

温度だけでなく圧力を測る場面にも、水銀が使われている。水銀は重金属なので比重は「13.6」、つまり水の13.6倍の重さがある。「重い液体」というその特徴から、水銀は様々な圧力計測に利用されているが、それには圧力計の原理(イラスト参照)が関係している。一般に圧力は、2つの圧力状態の差として計測され、液面の高さの差はその液体の比重に反比例する。水を入れた管で一方の圧力を1気圧分高めると、液面の差は約10mとなり、その高さを測るのは大変であるが、中に入れる液体を水銀にすると、液面の差が約76cmと小さくなり、高さの計測が容易になる。



「フォルタン型水銀気圧計」は、この原理を応用させた構造で、気圧を精密に測定できたため、気象台や測候所での観測に広く用いられた。また、血圧もこの原理で測定されており、その値は、日本の計量単位令に基づき、水銀柱ミリメートル(mmHg)という非SI単位を用いることが定められている。

圧力測定以外に、重い液体として水銀が利用された例として、地震計が挙げられる。19世紀に開発された「パルミエリの地震計」は、水銀が入ったU字管に鉄球のウキが浮べられており、地震が起きると発生時刻とウキの動きが記録できた。この地震計は、明治初期に日本に輸入され、東京気象台(現気象庁)での最初の地震観測に用いられた。

### ●「導電性」や「表面張力」も活用する

水銀の用途は他にもある。水銀が金属としての導電性を持つことを利用して、加速度センサーや傾斜センサーとして電気回路に組み込まれたスイッチなどに応用されている。また、水銀の大きな表面張力を利用して、物体表面の細かな孔の量を計測する水銀圧入法という手法が、研究目的に用いられている。このように、水銀が持つ物性・特性は様々な計測器で利用されている。

### ●そして新しい時代へ

こうして有用とされてきた水銀計測器であるが、「水銀に関する水俣条約」では、温度計、気圧計、湿度計、圧力計、血圧計の5種類について、2020年で製造・輸出入が禁止されることとされた。法律上、販売・使用・所持が禁止されるわけではなく、また必須用途については免除されることもあるが、いずれにしても、できるだけ水銀を使わない社会に向けて、すみやかに代替製品への切り替えを進めていくことが我々に求められる時代になってきた。