

気体大流速標準の開発

流速40 m/s～90 m/sの正しい計測を目指して



岩井 彩

いわい あや
a.iwai@aist.go.jp

計測標準研究部門
流量計測科
気体流量標準研究室
研究員
(つくばセンター)

2013年4月から、気体流量標準研究室で気体流速の計量標準および流速計測に関する研究に従事しています。学生時代は天文学を専攻し、世界各地の望遠鏡で小惑星を観測していました。流体工学や計測工学などの知識をより一層深めるとともに、世界の動向や現場のニーズも意識しながら、気体流速標準の維持・開発・供給に全力で取り組んでいます。

今、求められている気体大流速標準

近年、わが国でも巨大な台風や竜巻などに代表される異常気象が頻繁に発生するようになり、大きな災害へとつながる事例が報告されています。このような異常気象は地球規模での環境変化に伴う現象であるため、各国の気象観測結果に整合性が確保されている必要があります。2014年3月時点でのわが国の気体流速標準は最大で40 m/sですが、過去に第2宮古島台風(1966年)によって90 m/sに近い最大瞬間風速が観測されたことから、90 m/sの流速に対応可能な気体大流速標準を早急に整備する必要性が高まっています。

世界の流速標準

国際間での相互承認協定に、流速標準の校正・測定能力を登録しているNMI(国家計量標準機関)は全部で12機関あります。その中で40 m/s以上の流速に対応できるNMIはNIST(アメリカ)、PTB(ドイツ)、VSL(オランダ)、VMT/LEI(リトアニア)の4機関で、最大流速はNISTの67 m/sです。私たちが90 m/sまでの大流速標準を完成させれば、世界最大の流速標準を持つことになります。

90 m/sまでの大流速標準の整備

90 m/sまでの大流速標準を整備するために

は、それに適した計測方法を検討する必要があります。多くの場合、LDA(レーザードップラー流速計)が計測方法として採用されています。LDAによる測定では流れの中にレーザー光を散乱させる微小粒子を混ぜる必要があります。流速90 m/sにも達する大流速域では十分なレーザー光の散乱強度を得るのが困難になるため、私たちは流量を基準とした流速設定を採用しています。これは、気体流量標準設備から正確な流量を、整った流速分布を発生させるノズル(図1)に与え、流速計で測定したノズルの流速分布を面積分し、得られた測定流量をノズルに与えた正確な流量で補正することで、ノズルの流れ中心部分における正確な流速を求める計測方法です。ノズル直径は60 mmで、流速分布の測定にはピトー管と熱線流速計を用います。

気体流量標準設備は流量計の校正に使用するため、恒常的な大流速標準の供給を可能とするために、エッフェル型風洞(図2)を専用設備として用いています。この風洞のノズル直径は100 mmであり、気体流量標準設備で校正されたピトー管で校正を行います。2014年度中にこの風洞を用いて、各機関の大流速標準と同程度の拡張不確かさ(0.5%~1.0%)での標準供給体制を確立する予定です。この標準が完成した暁には、NISTやPTBと大流速域での国際比較を行う予定です。



図1 気体流量標準設備に取り付けられた流量・流速変換ノズル(右下の矢印)



図2 実用標準として用いられるエッフェル型風洞