

# 走行台車を用いた低速域での風速計の校正

寺尾吉哉\*

## Calibration of Anemometers at Low Speed by Means of Towing Carriage

by

Yoshiya TERAO

National Research Laboratory of Metrology

### ABSTRACT

A towing carriage system for anemometers in the range below 1 m/s is described. Anemometers under calibration are set on the carriage which moves on the 45 meters long rails through stationary air at a constant speed between 0.05 and 1 m/s. The output of the anemometers are calibrated against the carriage velocity.

**Keywords:** anemometer, calibration, towing carriage

### 1. はじめに

低速流れ、特に 1 m/s 以下の極めて遅い流れの測定はクリーンルームの研究開発や運転管理、人間に対する熱環境の研究、自然対流の研究などさまざまな分野で重要であるので、測定法や校正法の研究も少なくない<sup>1),6)</sup>。しかしながら、国内では低流速域での流速標準が確立されていなかったため、流速計の値付けは各メーカーに任されていた。その結果市販されている流速計の指示値にはかなりの不一致が見られる。このため、計量研究所は地下トンネル内の走行台車より微風速の国家標準を確立し<sup>7),8)</sup>、問題の解決を図っている。

### 2. 装置

装置の全体を図 1 に示す。トンネル内に鉄製のレールが 45 m にわたり設置されている。レール端の床面上に直流モータがあり、ワイヤロープで台車を牽引する。台車(図 2)は 4 個のシューにより支持されレール上を滑走する。走行速度を検出す

るためのレーザ干渉計がレール端に設置されている。

トンネルは地下 8 m にあり二重構造の壁が設けられているため、気温変動は年間 2°C 以内と内部の環境は非常に安定で、熱対流が小さい。トンネル内部の空気をさらに安定させるため、装置が置かれた部分の両側の断面をカーテンで仕切り、さらにレールの中央部約 38 m にビニールシートの覆いを設けこの中で校正を行う。

### 3. 校正手順

校正の流速範囲は 0.05 ~ 1 m/s で、通常 7 点程度の流速で校正を行い、各流速において 5 回繰り返し測定をする。図 2 に示す位置に微風速計センサーを台車の進行方向に向けて取り付ける。測定部の空気を十分静止させるために、1 回目の測定は測定者が室外に出てから 60 分以上経過後に開始し、2 回目以降は 30 分以上の間隔を置く。従って、7 点の校正が終了するのに 20 時間程度かかる。

\* 計量研究所

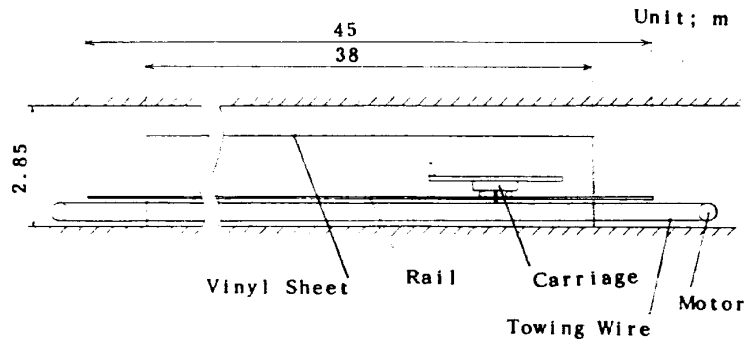


図1 装置の全体

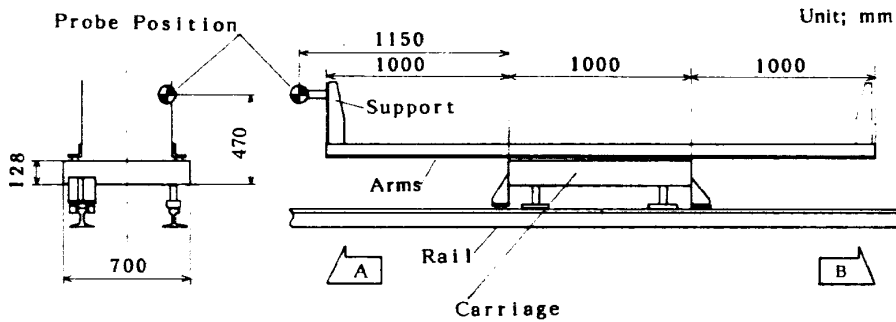


図2 走行台車

#### 4. 校正の不確かさ

この装置で微風速計を校正する場合の誤差要因は次のようなものである。

- (a) 台車の影響<sup>9)</sup>
- (b) 測定部に残る流れの影響
- (c) 微風速計の出力電圧測定の不確かさ
- (d) 走行速度の不確かさ

上述の誤差要因を総合すると校正の系統的な不確かさが得られる。また、偶然不確かさは繰り返し測定のばらつきから求められ、さらにこれらから、総合不確かさが得られる(図3)。総合不確かさ(95%包括度)は0.05~1m/sの範囲で一次関数で表すと、(基準流速の0.07%)+0.007m/sとなり、国家標準として満足できる水準である。

#### 5. おわりに

この装置による微風速計の校正サービスが1989年より開始され、その結果<sup>10)</sup>から市販微風速計の精度向上のためには、より効率的でランニングコストの低い校正法を開発する必要性が認められたので、計量研究所では極低速風洞の開発が進めら

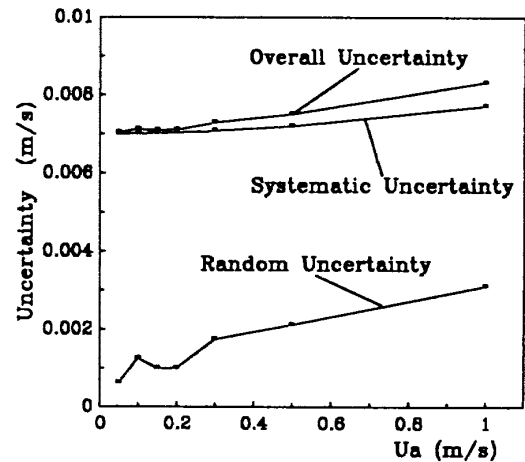


図3 校正の不確かさ(超音波流速計)

れている。また、今後は走行台車を低レイノルズ数での各種の実験にも活用したい。

#### 参考文献

- 1) L. P. Purtell and P. S. Klebanoff : A Low-Velocity Airflow Calibration and Research Facility, NBS Technical Note, 989 (1978).
- 2) L. P. Purtell : Low Velocity Performance of a Heated Foil Anemometer, NBSIR 79-

- 1708 (1979).
- 3) 荒石, 加野: 熱パルスによる低流速の測定, 計測自動制御学会論文集, 12-6, 694/700 (1976).
  - 4) 高木: 熱線を3本用いた低流速用直示式流速計の試作, 航空宇宙技術研究所報告, TR-727 (1982).
  - 5) 藤井他: 低流速域における風速計の特性に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (1988.10).
  - 6) 高木: 熱線に振動を加えて低速域における熱線風速計を校正する方法, ながれ, 1-4, 382/387 (1982).
  - 7) 寺尾, 高本: 走行台車を用いた気体低流速標準の研究, 計測自動制御学会論文集, 26-1, 1/8 (1990).
  - 8) Y. Terao, M. Takamoto and T. Sugiyama: 'Low Range Air Flow Velocity Standard and Calibration System, Proceedings of FLUCOME '91, 677/682 (1991).
  - 9) 寺尾, 高本: 気体低流速標準用走行台車周りの流れの数値解析, 計量研究所報告, 39-1, 10/17 (1990).
  - 10) 寺尾, 高本, 片桐: 市販微風速計の計測値の信頼性, 計測自動制御学会論文集, 28-3, 印刷中 (1992).

