



エア・スニッフア流量計用の簡易型 流量校正器の開発

秋山 聖光 飯島 信夫

東海事業所安全管理部

資料番号：94-4

Development of Portable Flow Calibrator

Kiyomitsu Akiyama Nobuo Iijima
(Health and Safety Division, Tokai Works)

原子力施設内の作業環境中の放射性物質濃度を評価する方法の一つとして、エア・スニッフアシステムを用い作業環境中のガストをろ紙上に一定期間捕集する方式がある。この方式での測定評価には、試料採取期間内のサンプリング流量が重要な値として用いられ、使用される流量計についてはJISに基づく校正を行う必要がある。従来、流量計の校正には携帯型の校正器がなく、施設内に設置した流量計を取り外して校正場所まで持っていく必要があったことから校正に多大な労力を必要としていた。そこで、施設内に設置したままの状態での流量計の校正が簡単に実施でき、さらに作業の標準化が図れる簡易型流量校正器を開発し、運用を開始した。

1. はじめに

再処理施設内で作業環境中の放射性物質濃度の測定・評価に使用しているエア・スニッフア流量計は、JIS(Z8761)のフロート型面積流量計の規格に基づき製作されている流量計であり、当該流量計については、JISの中に点検・整備および流量の校正時期が次のように明記されている。

- ① 一定期間使用した場合
- ② 流量計を分解掃除した場合
- ③ 長期間休止していたものを再使用する場合
- ④ 特に精度のよい測定をする場合
- ⑤ その他、性能に疑いを生じた場合

従来、エア・スニッフア流量計の校正は、一般的に用いられている標準ガスメータ・圧力補正器・ブロウ等の機器を組み合わせて実施するため、装置本体が大きな固定タイプとなり、施設内に設置した流量計を取り外して校正場所まで持っていく必要があった。したがって施設内に設置した約500台もの流量計を校正するには多大な労力が必要であった。

そこで、定期的にエア・スニッフア流量計を校正していくための簡便な測定方法として簡易型流量校正器を開発した。

2. 簡易型流量校正器の開発条件

簡便な測定方法を確立するために、以下に示す条件を念頭において校正器の開発を行った。

- ① JISに基づく基準校正器としての条件（標準校正器との測定誤差が±2%以内）を担保する。
- ② 一人で持ち運びができ、校正作業が実施できる。
- ③ 現場に設置したエア・スニッフア流量計を取り外すことなく校正作業が実施できる。
- ④ 可能な限り校正時間の短縮化を図る。
- ⑤ 誰にでも簡単に取り扱えるようにし、作業の標準化を図る。

3. 簡易型流量校正器の概要

3.1 検出器

校正器の開発にあたって検出器をどのようなものにするかが一番の問題点であった。熱センサー方式、ガスメータ方式、タービンメータ方式について比較検討を行い、その結果、気体での使用実績はその時点ではほとんどなかったが、小型化・軽量化ができかつ短時間で測定データが出せる可能性があったタービンメータ方式を採用した。

タービンメータ検出器については、材質として硬質アルミを用い、羽根車を高速回転(10,000rpm以上)化し、羽根車の大きさを小さくすることで小型化・軽量化を図ったほか、空気取り入れ口や軸受け等の改良を行いJISで定める校正器としての基準を満足するものとした。さらに、検出器のヘッドを簡単に交換できるようにし施設内に設置したタイプの違うすべてのエア・スニッファ流量計にワンタッチで取り付けが可能となるようにした。

タービンメータの測定原理は、空気吸入口から取り入れた空気を羽根車で受け、羽根車の回転数を光電センサーで読み取り、その回転数をホトランシスターでパルスに変化後、流量率に換算するものである。

タービンメータ検出器の断面図を図1に示す。

3.2 圧力補正器

圧力補正については、流量計を取り外すことなく簡単に圧力補正が行えるよう、エア・スニッファ流量計の上部にある耐圧ホースにピンを差し込んで圧力が測定できる治具を製作し、測定値の圧力補正データ処理はすべて校正器本体で行うものとした。

3.3 校正器本体

校正器本体は、入力部・表示部・流量率変換処理部・データ記憶部で構成し、プリント基盤や小

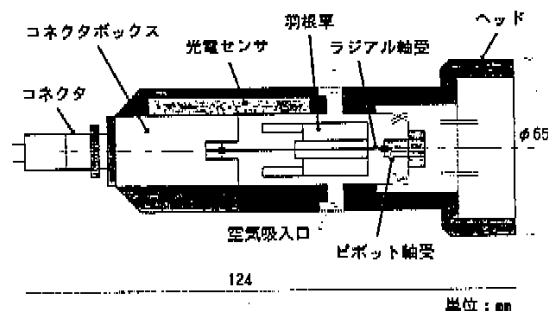


図1 タービンメータ検出器の断面図

型電池等の使用により、重量4kg、大きさ150×250×300(H)mmと小型・軽量化が図られた。

簡易型流量校正器の構成を図2および写真1に示す。

データ処理の概略は、タービンメータ検出器から得られたパルスをパルスカウンタで計数した後、周波数に変換し流量率変換処理システムで圧力補正を加え、あらかじめシステム内にインプットした周波数特性データベースから流量率へ換算する。換算された流量は、テンキーから入力した施設名等とともにデータ表示されデータ記憶回路に50台分までのデータが記憶できる。記憶したデータはパソコン(PC98シリーズ)でデータ処理し帳票出力できる。簡易型流量校正器のプロッ

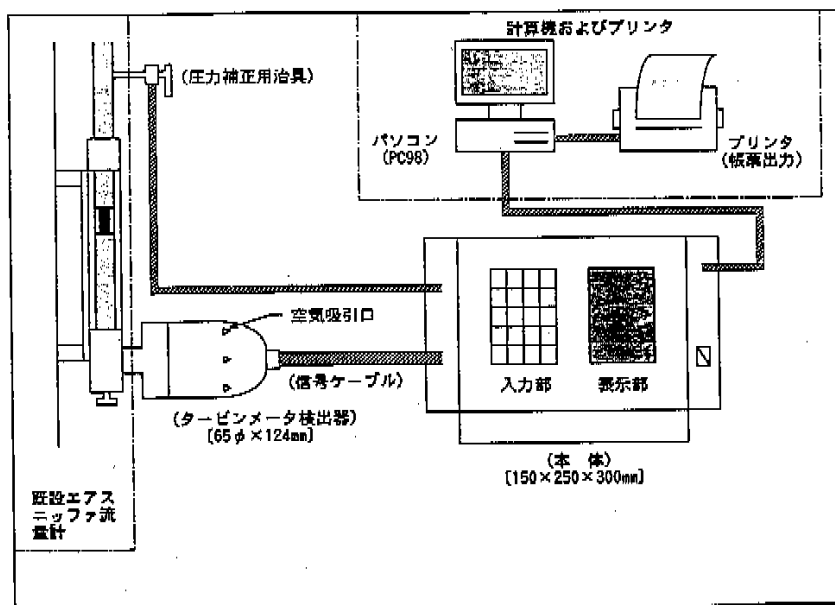


図2 簡易型流量校正器の構成図

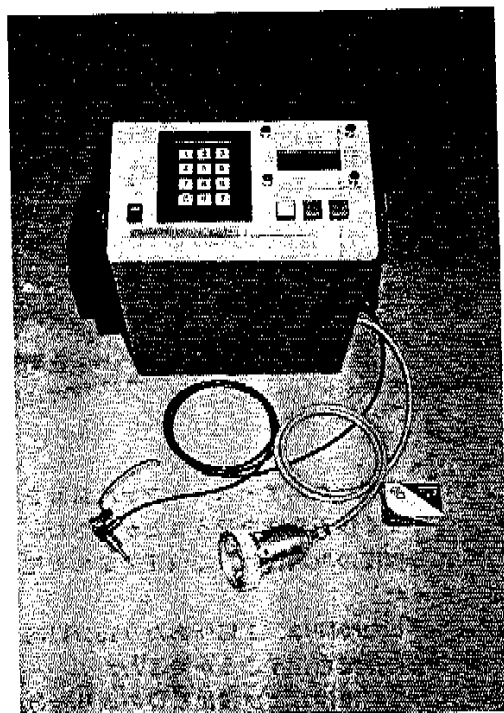


写真1 簡易型流量校正器外観

ク図を図3に示す。

校正器の取扱いは、対話形式で数字テンキー入力方式により簡単に操作でき、充電電池で連続12時間以上の使用が可能である。

4. 簡易型流量校正器の基準校正

校正器の基準校正は、JIS規格の中で、気体関

表1 簡易型流量校正器の校正結果

基準流量 (L/min)	流量校正器測定値 (L/min)	誤差 (%)
19.8	19.9	+0.08
40.5	40.0	-0.42
61.2	60.9	-0.25
79.8	80.6	+0.67
99.7	101.4	+1.42
110.6	112.1	+1.25

* JISの校正基準： $\pm 2\%$ 以内

係については「ガスホルダ法」、「体積管法」、「比較法」の3つの方法が示されており、本校正器の基準校正は比較法で実施した。基準校正の概略を図4に示す。

校正は、基準となる標準器との比較による方法で校正流量は有効測定範囲の10%・50%・100%付近の最低3箇所について行うことが義務付けられている。

簡易型流量校正器については、10~120 L/min の有効測定範囲においてJISに基づく基準を満足する任意の6点について基準校正を実施した。

結果は、表1に示すとおりでありJISで定める、それぞれの測定点において最大目盛り値の2%以内を満足する良好な結果であった。

5. 試験結果

再処理施設内に設置したエア・スニッフア流量計の26箇所について簡易型流量校正器を用いた流量校正を行った。校正作業の様子を写真2に示す。

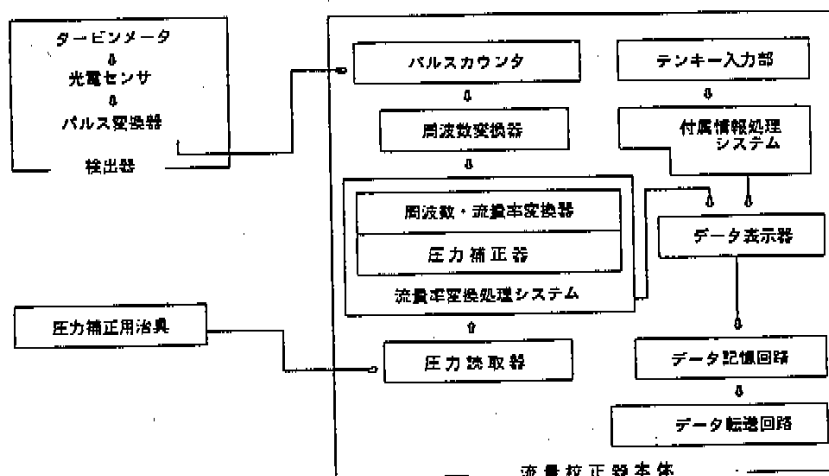


図3 簡易型流量校正器のブロック図

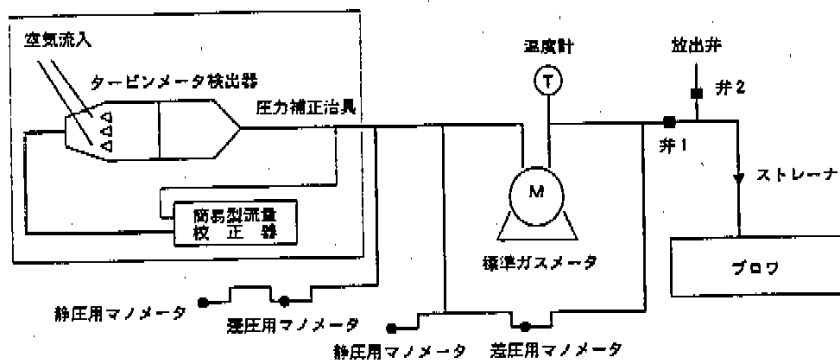


図4 簡易型流量校正器の基準校正方法

流量計の校正は、40・60・80 ℓ /minの3点について各3回測定し、その平均をそれぞれの測定結果とした。

その結果、図5に示すとおり各流量計とも設定流量とほぼ一致しており、設定流量に対する平均流量の誤差は、各流量とも2%と良好な結果であった。また、26個の流量計の設定流量に対する最大誤差は、4.6%とメーカ基準である5%（特級）以内をすべて満足する結果であった。

校正器の使用に際しては、一人で持ち運びがで

き、現場に設置したエア・スニッフア流量計を取り外すことなく校正作業を行うことができた。また、約15分程度の取扱い教育で校正作業の実施が可能であった。

校正に要した時間は、1箇所あたり15分以内と短時間で校正作業を行うことができた。

さらに、機器操作および検出器等の取り付けが誰にでも簡単に行え、測定データをシステム内で処理し帳票出力することで、校正作業の標準化が図れた。



写真2 流量計の校正作業の様子

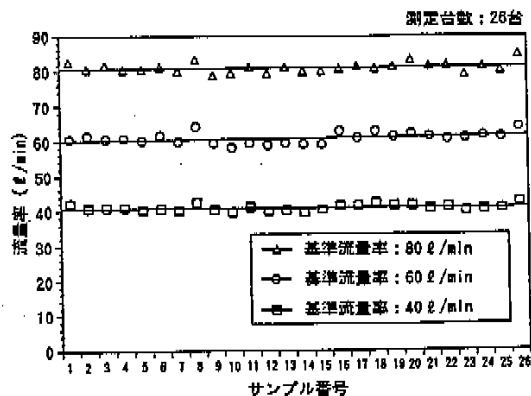


図5 現場設置流量計の流量別測定結果

6. おわりに

エア・スニッフア流量計用の簡易型流量校正器の開発によって、エア・スニッフア流量計の定期的な校正が容易になり、その結果、より信頼性の高い空气中放射性物質濃度の評価が可能となった。

今後は測定データを蓄積し校正頻度等について検討を進めて行く。