

少量SF₆ガスの効率的回収手法の研究

小型で可搬性に優れたガス回収・充填機を開発・実用化

Study of Efficient Recovery Method for a Small Quantity of SF₆ Gas

Development and Practical Use of Portable Compact Size Recovery / Top-Up Machine for SF₆ Gas

(工務技術センター 技術G)

(Technical Section, Electrical Engineering Technology Center)

当社に多数ある33kVガス遮断器などの小型のSF₆ガス絶縁機器において、保守作業時のガス回収・充填作業の効率化を図るため、少量SF₆ガス回収・充填機を開発した。実地検証にて優れた実用性能が確認できたため、平成23年度から実作業に適用している。今回、開発機の概要と検証状況について紹介する。

Portable compact size recovery / top-up machine for SF₆ gas has been developed in order to carry out efficient recovery and top-up work for SF₆ gas insulated small equipment such as 33kV Gas Circuit Breaker that exist in whole CHUBU's substations
It has been proved that the developed machine has superior practical-use performance through trial work on-site, therefore, it has been applied to actual work since 2011.

1 研究の背景

SF₆ガスを用いた変電機器は、内部開放点検や取替・撤去を行う際に、ガスの回収・充填作業が必要である。近年、機器の高経年化に伴ってメンテナンスや取替作業などが増加しており、SF₆ガスの回収・充填作業を行う機会も多くなっている。

当社には、33kV級のガス遮断器(以下、GCBという)や気中形のループ電流開閉用断路器(以下、LDSという)など、SF₆ガス機器の中でもガス封入量の少ない小型の機器が多数ある。しかし、SF₆ガス回収・充填装置は、一般に大型のものしかないので(搬送・設置にはユニック車等を使用)、これら小型の機器のガス回収・充填作業にあたって、作業効率面とコスト面で大変苦慮していた。特に、屋内変電所や地下変電所など狭隘な所に設置された機器に対しては、ガス回収・充填装置を近傍に設置できないことによる作業性の悪さに加え、長尺ホース等を用いざるを得ないことから、確実な回収・充填が非常に困難であった。

そこで、これらの課題を踏まえ、SF₆ガス封入量5kg(33kV GCB相当)までの小型SF₆ガス機器向けに、「可搬型少量SF₆ガス回収・充填機」を開発した(以下、開発機という)。

容量・性能を厳選することにより、従来の大型装置と同等の時間でガス回収・充填作業を可能とする設計とした。

第1表 開発機の主な仕様・性能

項目	仕様・性能	備考	
形態	分割可搬型	1~2名で運搬可能 (各ユニット30kg程度)	
ガス回収方式	気体圧縮回収	高圧ガス保安法の適用外	
貯蔵圧力	1.0MPaG未満		
回収能力	ガス量5.0kg	33kV GCBまでを対象	
回収初圧	1.0MPaG未満	GCBのSF ₆ ガス圧0.5MPaG	
回収終了圧	2kPa・abs以下	1時間以内 回収率99.0%以上	
フィルタ	水分65ppm以下	電気協同研究第54巻第3号による	
ポンプ能力	加圧	375W、大気圧まで	
	真空	80W、2kPa・abs	オイルレスポンプ 単体で分離可能
	真空引き	400W、133Pa・abs	
ユニット間接続	数本の配管のみ	各配管はワンタッチで接続可能	

また、構造が簡素で軽量化が図れる気体圧縮回収方式を採用するとともに、貯蔵圧力を1.0MPaG未満とすることで、法定点検および取り扱いにおける資格を不要とし、利便性を向上させた。

2 開発機の概要

開発機は、軽量・低コストを実現するために、市販の小型真空ポンプ等を組み合わせることで構成することとし、実用性と従来の大型装置と同等の性能を目指した仕様とした。

2.1 主な仕様・性能

開発機の主な仕様・性能を第1表に示す。

ガス回収工程を「自然回収」→「加圧回収」→「真空回収」の三段階で構成し、加圧ポンプおよび真空ポンプの

2.2 構造の特長

(1) 分割可搬型

狭隘な場所でも使用できるように、装置本体は分割可搬型とし(加圧ポンプユニット、真空ポンプユニット、配管部ユニット)、各ユニットは作業員1~2名で運搬可能なサイズと重量(20~30kg程度)に抑えた。

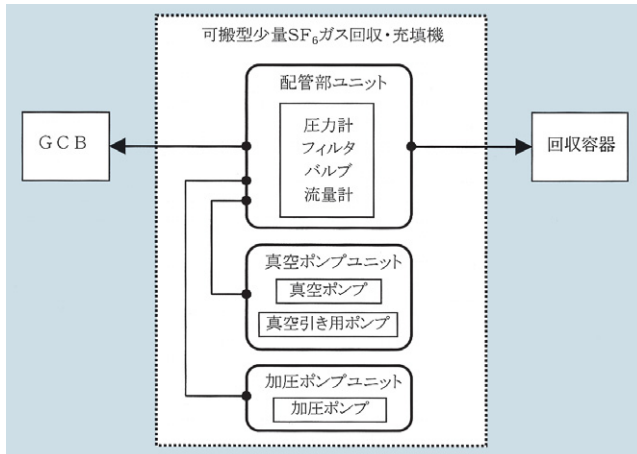
開発機のユニット構成図を第1図に、外観写真を第2図に示す。

(2) 接続容易性

準備・撤収作業における簡素化・効率化を図るため、複雑な配管や弁などは配管部ユニットに集約・内蔵し、各ユニット間は数本のゴム配管のみで接続可能とした。

(3)LDSへの機動的活用

LDSはSF₆ガス封入量が0.1kg程度とごく少量であるため、撤去時のガス回収作業は簡素な装置(真空ポンプのみ)で可能である。そこで、開発機は真空ポンプユニットから更に真空ポンプのみを分離できる構造とし、機動性を高めるとともに、そうすることで保有装置の合理化を図った。



第1図 ユニット構成図



第2図 外観写真

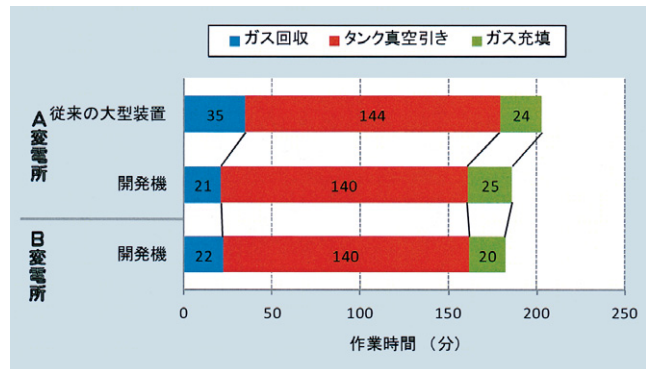
3 実用性の評価

実際の33kV GCBの内部開放点検において、開発機を複数回使用し、性能を検証した。その結果、回収・充填作業ともに1時間以内に完了でき、従来の装置と同等の性能を有することを確認した。

検証作業風景を第3図に、検証試験結果を第4図に示す。



第3図 検証作業風景



第4図 現地実機での検証結果

また、代表的な形態の屋内変電所において、運搬・準備・撤収作業の現地検証を行った結果、狭隘な場所でも作業性は良好で、実用性が高いことを確認した。

現地検証風景を第5図に示す。



C変電所(長い階段での運搬も容易)



D変電所(荷物用エレベータにも積載可能)

第5図 現地検証風景

4 今後の展開

開発機は、使い易さ向上を目指した細部の改善を加えて製品化され、平成23年9月より中部システム工業株式会社から販売されている。

また、当社では、平成23年度よりこの製品を実際の点検・保守作業に活用している。

なお、開発機および製品の主な仕様については、特許出願済みである。



(現所属)
岡崎支店豊田電力センター-変電課
執筆者/杉本敏文