

# 高圧受変電設備の 環境対策の現状と動向

## 1. まえがき

近年、地球環境の悪化、特に温暖化が切実な問題としてクローズアップされています。温暖化は地表から放射された赤外線を二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)やフロン等の温室効果ガスが吸収して、宇宙に放出されにくくなり起こります。1997年12月の温暖化防止京都会議(COP<sub>3</sub>)で温室効果ガスとして、6種類のガスが排出量削減の対象ガスに指定されました(表-1参照)。

このため各産業分野において、温暖化防止環境対策が推進されています。温室効果ガスの地球温暖係数(GWP)と、温暖化への寄与度を表-1に示します。

## 2. 地球環境への取組み

高圧受配電設備においても、環境対策として省エネルギー、省資源、絶縁材料のリサイクル化、六フッ化硫黄(SF<sub>6</sub>)の代替ガスの研究と放出量削減等の取組みが進み、各設備機器において環境を配慮した製品が発表されています。

高圧受配電設備の環境に対する取組みを以下に紹介します。

### 2-1 省エネルギー、省資源

二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)削減対策として、従来の超高効率型変圧器よりも更に省エネルギーを追求し、運転損失の低減、及び変換効率向上を図った油入変圧器が小容量配電用(1,000kVクラス)を対象に普及してきてい

す。また省資源として、小形軽量化が進み、今後も縮小化の傾向が継続すると推測されます。

### 2-2 絶縁材料のリサイクル化

開閉装置の支持碍子・碍管、電線等の絶縁材料、油入コンデンサの絶縁油等、リサイクルを考慮した製品の発表が相次いでいます。

### 2-3 代替ガスの研究

36kV以下のキュービクル形ガス絶縁スイッチギヤ(C-GIS)において、国内外で環境調和のため絶縁媒体として乾燥空気(ドライエア)または窒素ガス(N<sub>2</sub>)を適用したSF<sub>6</sub>ガスフリー製品が発表されています(写真-1参照)。

表-1 温室効果ガス

物質 (排出量削減対象ガス)	地球温暖化係数*1 (GWP)	温暖化への寄与度*2 [%] (1992年現在)
二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> )	1	63.7
メタン (CH <sub>4</sub> )	15~27	19.2
代替フロン (HFC、PFC) フロン*3	93~11700	10.2
亜酸化窒素 (N <sub>2</sub> O)	310	5.7
六フッ化硫黄 (SF <sub>6</sub> )	23900	1未満

\*1. 地球温暖化係数：物質の影響の大きさを測る指標のひとつで、表-1は二酸化炭素を基準とした質量を基にした相対値を示す。

GWP: Global Warming Potential

\*2. 温暖化への寄与度：大気中の含有量から温暖化に対する影響度の大きさの割合を示す。

\*3. 1995年に特定フロン5種類の生産を全廃しています。



写真-1 ドライエア絶縁スイッチギヤ (C-GIS)

また、変圧器、進相コンデンサ機器においても窒素ガスを封入した製品が発表されており、今後更にSF<sub>6</sub>ガスフリー化が進展普及すると考えられます。

72kV超クラスにおいても環境調和に対する取組みが始まっています。代替ガスとして、SF<sub>6</sub>/N<sub>2</sub>等の混合ガスの研究が進められていますが、現段階では実用化には至っておりません。

### 2-4 SF<sub>6</sub>ガス排出量削減と回収

SF<sub>6</sub>ガスの排出抑制の動きは、すでに電気事業連合会や日本電気工業会から自主行動計画として指針が発行されています。

電気設備の製造段階はもとより、据付・点検工事の際も回収装置を導入し排出削減・再利用に取組むとともに、使用量の削減にも取り組んでいます。海外でも排出抑制化、また固体および気体(SF<sub>6</sub>、N<sub>2</sub>等)を用いた複合絶縁化が進展しています。

## 3. SF<sub>6</sub>ガスフリー化

SF<sub>6</sub>ガスは電気絶縁特性に優れ、現在電力システムのスイッチギヤおよび変圧器等主要機器の絶縁媒体として広く使用されています。SF<sub>6</sub>はオゾン層を破壊するものではなく、温暖化に対する寄与度も小さいが、化学的に極めて安定しており、分解し

にくいことにより排出規制の対象になりました。このためSF<sub>6</sub>ガスフリー化に向けて代替ガスの研究が進められています。現段階でのC-GISに適用されている主なSF<sub>6</sub>代替ガス絶縁方式を表-2に示します。

### 3-1 各絶縁方式の特性と課題

図-2に示しますように、SF<sub>6</sub>ガスは絶縁特性としては最も優れています。

しかし、純SF<sub>6</sub>を適用する場合、使用量を削減するために封入ガス容器を極小化する傾向にあります。ガスを回収・再利用する必要があります。

SF<sub>6</sub>/N<sub>2</sub>等の混合ガスは、純SF<sub>6</sub>と同等の特性を持つ代替ガスとして期待されていますが、再利用のためのガス分離回収技術が不可欠であり、今後の大きな課題として残ります。

ドライエアおよび窒素ガスはSF<sub>6</sub>に比べ、電気絶縁特性は低いものの適度な加圧で実用に十分な絶縁特性が得られます。

### 3-2 ドライエア絶縁方式の利点

空気は、前述のように適度な加圧、乾燥状態において優れた絶縁性能を有しています。なにより地球上に自然に存在する地球に優しいガスです。SF<sub>6</sub>/N<sub>2</sub>等の混合ガスや純SF<sub>6</sub>絶

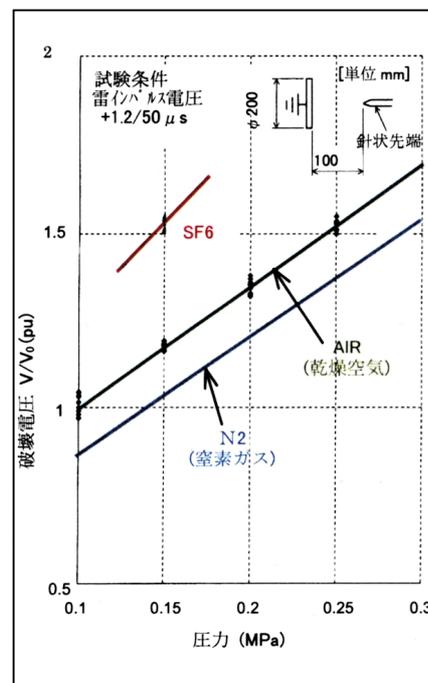


図-2 圧縮空気の絶縁特性 (V<sub>0</sub>: 圧力0.1MPaの閃絡電圧)

縁方式は、ガス封入容器を開放して保守点検を行なう場合、ガスの回収が不可欠であり、ガス回収装置を容器の近傍まで搬送しなければなりません。一方、ドライエアはガス回収が不要ですので保守作業が省力出来ます。また窒素ガスよりも取扱いが容易という利点があります。

このような利点から、SF<sub>6</sub>ガスフリー化に向けドライエア絶縁技術の進展がより一層期待されます。

## 4. あとがき

受配電設備機器における今後の技術動向は、地球環境に対する問題意識の更なる高揚から、気体・固体複合絶縁を応用した最新技術による超縮小化、また代替ガスの実用化、省エネルギー化等の環境調和製品の時代が到来するものと思われます。

表-2 SF<sub>6</sub>代替ガス絶縁方式

絶縁方式	利点	課題
ドライエア	・大気放出可能 ・大気と同じ成分のため取扱い容易	・破壊電圧がSF <sub>6</sub> ガスより低い
窒素ガス (N <sub>2</sub> )	・大気放出可能	・破壊電圧がSF <sub>6</sub> ガスより低い
純SF <sub>6</sub> ガスによる使用量の極小化	・現行SF <sub>6</sub> ガス絶縁技術が適用可能	・SF <sub>6</sub> ガス回収技術不可欠
SF <sub>6</sub> /N <sub>2</sub> 混合、多種負性気体/N <sub>2</sub> 混合	・混合比と圧力次第で純SF <sub>6</sub> ガス並の破壊電圧	・ガス分離回収技術不可欠 ・代替負性気体高価