
7.2kV縮小形スイッチギヤ(チビQ®)

7.2kV compact type switchgear. (CHIBI-Q®)

安井 博一*

H. Yasui

鎌田 宗信*

M. Kamada

新井 達也*

T. Arai

蓮池 勝久*

K. Hasuike

山田 潤*

J. Yamada

概 要

変電所全体のダウンサイジングへの取り組みとして、エコロジーと縮小化をコンセプトに「7.2kV縮小形スイッチギヤ(チビQ®)」を開発したので、その概要・性能について紹介する。

Synopsis

In our company, downsizing in the whole substation is tackled and miniaturization of the high-voltage switchgears of the transformer's secondary side is becoming indispensable.

"7.2kV compact type switchgear (CHIBI-Q®)" was developed and produced commercially for compact with ecology at the concept. This paper describes an outline and performance of 7.2kV compact type switchgear.

1. まえがき

当社では変電所全体でのダウンサイジングに取り組んでおり、変圧器2次側の高圧機器のコンパクト化が不可欠になってきた。従来、7.2kVクラスのスィッチギヤは、縮小化・高信頼度化およびメンテナンスの省力化などのニーズに対応し、さまざまな絶縁技術やデジタル技術を駆使したものが開発・製品化されている。

最近では、上記に加え、地球環境問題が大きく取り上げられ、環境に優しい製品が求められている。

そこで、このような社会のニーズに対応するために、

受変電設備の総合メーカーとしての長年の経験と実績を生かし、エコロジーと縮小化をコンセプトに、「7.2kV縮小形スイッチギヤ(チビQ®)」を開発・製品化した。本スイッチギヤは、省資源・リサイクルが容易かつ、設置面積の縮小化のみでなく、空間の有効利用も考慮し高さも縮小化した、新しい発想の製品である。外観を図1に示す。

以下に7.2kV縮小形スイッチギヤの概要・性能について紹介する。

*産業・電力システム事業本部



図1 7.2kV縮小形スイッチギヤ(チビQ®)

2. 特長

2・1 縮小化

主回路部分は各機器の配置を見直し、デッドスペースの削減および機器の合理的配置を行い、制御室部分は新開発のデジタル制御ユニット(DCU)を使用し、奥行き寸法を縮小化した結果、従来製品に比べ大幅なダウンサイジングが実現できた。表1に、主変二次盤・配電線盤の従来品との寸法および重量の比較を、図2に、モデル設備構成における当社従来品との外形寸法比較を示す。

表1 従来品との寸法および重量の比較(当社比)

屋内主変二次盤

| | 従来品 | 縮小形スイッチギヤ |
|-----------------|----------------------------|---------------------------|
| 設置面積比 (寸法mm) | 100% (D2000×W900) | 55% (D1650×W600) |
| 体積比 (寸法mm) | 100% (D2000×W900×H2300) | 40% (D1650×W600×H1650) |
| 重量比 (重量) | 100% (1100kg) | 72% (800kg) |

屋内配電線盤

| | 従来品 | 縮小形スイッチギヤ |
|-----------------|----------------------------|---------------------------|
| 設置面積比 (寸法mm) | 100% (D2000×W700) | 65% (D1650×W550) |
| 体積比 (寸法mm) | 100% (D2000×W700×H2300) | 47% (D1650×W550×H1650) |
| 重量比 (重量) | 100% (900kg) | 89% (800kg) |

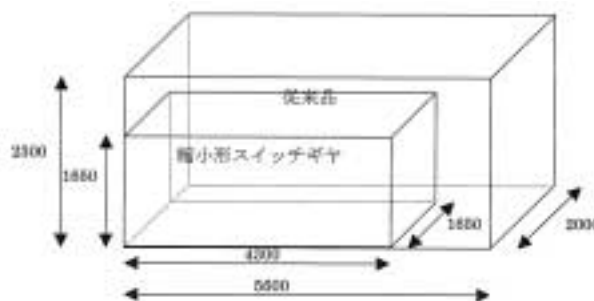


図2 モデル設備での外形寸法比較 (当社比)

比較モデル構成

屋内形 主変二次盤：2面、配電線盤：4面、母線連絡盤：1面

2・2 施工性の向上

小型・軽量化により複数面一括輸送が可能となり、一括据え付けにより現地施工時間の短縮が図れるようになった。さらに、高さ寸法を縮小化したことにより、エレベータでの搬入が容易となった。

配電線盤にはCT/ZCT一体型計器用変流器を採用することにより、電力ケーブル接続作業時にZCTを貫通させる煩雑さを解消し、工事時間の短縮が可能となった。図3にケーブル施工例の状況を示す。



図3 ケーブル接続状況

2・3 環境に優しい

本スイッチギヤは縮小化により、CO₂の排出量を大幅に削減することができた。また、リサイクルが難しいとされている、モールド製品や固体絶縁母線を極力使用しないことで、廃却時のリサイクルを容易とした。

2・4 モジュール化

本スイッチギヤは1面を大きく主回路部、制御部に分割している。仕様に応じてそれぞれを組み合わせることで、さまざまな仕様に対応できるようにした。モジュールの基本構成を図4に示す。

屋外用は、ほとんどの部分を屋内用と共用し、天井・屋根及び前面扉のみを変更することで対応可能とした。

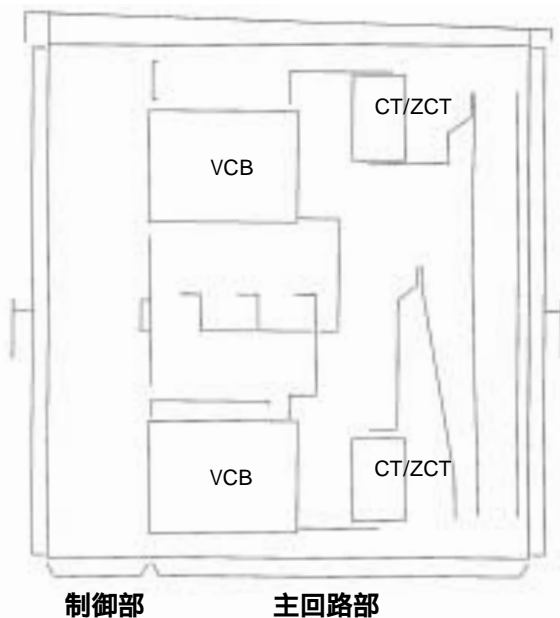


図4 モジュール基本構成(屋外用)

3. 定格・仕様

本スイッチギヤの定格・仕様を表2に、主要収納機器のそれを表3に示す。

表2 スwitchギヤ定格・仕様

| 設置場所 | | 屋内 / 屋外(防塵) |
|----------|--------|--------------|
| 準拠規格 | | JEM 1425 |
| 定格電圧 | | 7.2kV |
| 定格周波数 | | 50 / 60Hz |
| 定格母線電流 | | 600 / 1200A |
| 短時間耐電流 | | 12.5kA(1sec) |
| 定格耐電圧 | 商用周波 | 22kV |
| | 雷インパルス | 60kV |
| スイッチギヤの形 | | CW |
| 保護等級 | | IP2X / IP2XW |
| 引込・引出 | | ケーブル 上 / 下 |

表3 主要収納機器の定格・仕様

| | | | | |
|------------|-----------|---------------|-------------|------------|
| 真空遮断器 | 定格電圧 | 7.2kV | | |
| | 定格電流 | 1200 / 600A | | |
| | 定格遮断電流 | 12.5kA | | |
| | 開閉操作方式 | 電動バネ操作 | | |
| 変流器 | 変流比 | 1200-600/5A | 1000-500/5A | 800-400/5A |
| | 定格負担 | 40VA | | |
| | 確度級数 | 1PS級 | | |
| | 定格耐電流 | 40kA (1sec) | | |
| | 過電流定数 | n > 10 | | |
| 変流器 | 変流比 | 600-300/5A | 400-200/5A | 300-150/5A |
| | 定格負担 | 15VA | 5VA | 3VA |
| | 確度級数 | 1PS級 | | |
| | 定格耐電流 | 12.5kA (2sec) | | |
| | 過電流定数 | n > 10 | | |
| 零相変流器 | 変流比 | 200 / 1.5mA | | |
| | 励磁インピーダンス | > 10 | | |
| 計器用変圧器 | 相数 | 単相 | | |
| | 定格1次電圧 | 6,600V | | |
| | 定格2次電圧 | 110V | | |
| | 定格負担 | 200VA | | |
| 接地形計器用変圧器 | 相数 | 3相 | | |
| | 定格1次電圧 | 6,600V | | |
| | 定格2次電圧 | 110V | | |
| | 定格3次電圧 | 110 / 190V | | |
| | 確度級数 | 1P / 3G級 | | |
| 避雷器 | 定格電圧 | 8.4kV | | |
| | 公称放電電流 | 2.5kA | | |
| デジタル制御ユニット | 制御電源 | DC110V | | |
| | 定格周波数 | 50 / 60Hz | | |

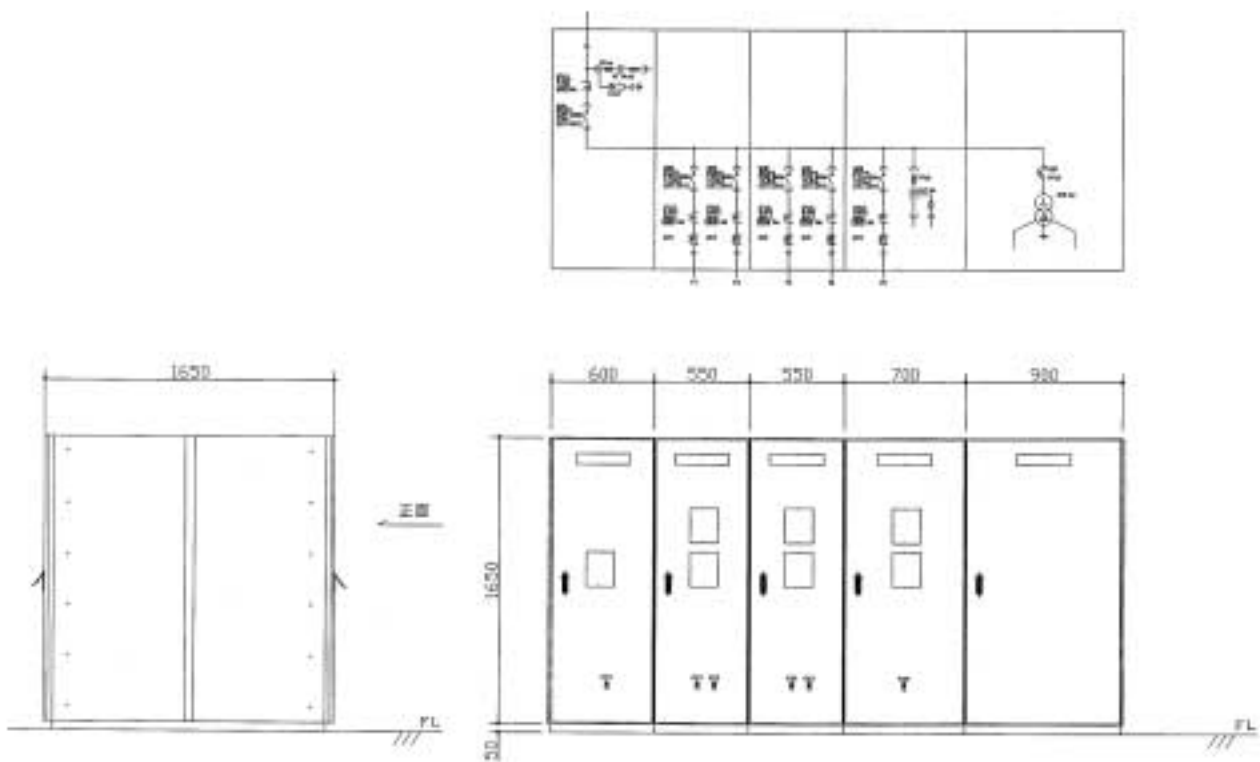


図5 モデル例での外形・構造図(屋内用)

4. 構造

スイッチギヤの絶縁方式は、環境への影響を配慮し、現在幅広く採用されている気中絶縁方式を使用し、ケーブルについても従来の端末が使用できる構造を採用した。

スイッチギヤの外形寸法は、屋内用で 高さ1,650mm、奥行き1,650mmで統一し、幅も盤種別により550mm、600mm、700mm、900mmの4種類に固定した。屋外用は高さ1,800mm となり、その他の寸法は屋内用と同様とした。図5に屋内用スイッチギヤのモデル例での外形・構造図を示す。

5. 性能

JEM1425にて規定されている形式試験項目について検証し、良好な結果を得た。表4に形式試験項目を示す。温度上昇試験では、供試器は主変二次盤および配電線盤各1面とし、試験室内にてスイッチギヤの定格電流を流した状態で温度上昇値を測定し、規格で定められた最高許容温度を超えないことを確認した。試験の状況を図6に示す。

表4 JEM1425による通常の形式試験項目

| | |
|---|-------------------------|
| 1 | 絶縁試験(補助回路の商用周波耐電圧試験を含む) |
| 2 | 温度上昇試験及び主回路の抵抗測定 |
| 3 | 定格短時間耐電流試験及び定格ピーク耐電流試験 |
| 4 | 投入容量及び遮断容量の検証 |
| 5 | 機構動作試験 |
| 6 | 保護等級の検証 |
| 7 | 漏れ電流の測定 |
| 8 | ガス絶縁コンパートメントの耐圧力試験 |
| 9 | ガス絶縁コンパートメントの気密性試験 |



図6 温度上昇試験状況

さらに、日射によるスイッチギヤへの影響を確認するため、実際にスイッチギヤを屋外に設置し、温度上昇値の確認をした。試験の状況を図7に示す。



図7 日射温度上昇試験状況

6. あとがき

今回開発した7.2kV縮小形スイッチギヤ(チビQ[®])は、現在主流である気中絶縁方式を採用した環境に優しい製品であり、特高変電所全体での縮小化にも貢献できると確信する。

今後は、多様なニーズに応じられるように仕様の充実を図る一方で、より一層の縮小化・高品質化を進めていく所存である。

注：「チビQ[®]」は日新電機株式会社の登録商標です。

執筆者紹介



安井博一 Hirokazu Yasui
産業・電力システム事業本部
システム機器事業部
システム装置部設計グループ 部長



蓮池勝久 Katuhisa Hasuike
産業・電力システム事業本部
システム機器事業部
システム装置部設計1グループ 部長



鎌田宗信 Munenobu Kamata
産業・電力システム事業本部
システム機器事業部システム装置部
開発グループ



山田 潤 Jun Yamada
産業・電力システム事業本部
システム機器事業部システム装置部
開発グループ



新井達也 Tatsuya Arai
産業・電力システム事業本部
システム機器事業部システム装置部
システム設計1グループ