

「XAE7形」72/84kVガス絶縁開閉装置

72/84kV Gas Insulated Switchgear

金 万 直 弘* 橘 高 義 彰**
N. Konma Y. Kittaka
佐々木 康** 坂 本 千 秋**
K. Sasaki C. Sakamoto
諸 岡 宏 文** 北 原 広 一**
H. Morooka K. Kitahara

概 要

近年の市場ニーズ(縮小、軽量、高信頼性、省メンテナンス、環境調和性、価格メリット)に合致する一般需要家向けの72/84kVガス絶縁開閉装置「XAE7形GIS」を新規に開発したので、ここに紹介する。

Synopsis

Requirements for the GIS have become various nowadays. For example, it should be small, light weight, reliable, environmental friendly, cost effective and so on. To meet these requirements, we developed and began to supply the smallest GIS in the world in 72/84kV class for the private companies and buildings.

This paper describes the outline of new "XAE7" type GIS.

1. まえがき

絶縁・消弧性能に卓越した特性を持つSF₆ガスを使用したガス絶縁開閉装置(GIS)は、1960年代に実用化されて以来、その需要は増加の一途をたどり、現在では電力会社の主要な変電所はほとんどGISで構成されるまでに普及し、一般需要家の変電所にも広く採用されてきた。当社においても、1972年に72/84kV相分離形GISを納入して以来、今日まで8000回線を越えるGISを納入してきた。

近年、GISに対するニーズも多様化し、縮小化、軽量化、高信頼性はもとより地球環境に対する配慮も併せて求められてきているが、当社は豊富な経験と技術を基に、これらの市場のニーズにマッチした世界最小の一般需要家向け72/84kV GIS「XAE7」を開発し、納入を開始した。以下にその内容を紹介する。

2. 主要定格

以下に主要定格を示す。

定格電圧	72 / 84kV
定格電流	800 / 1200A
定格周波数	50 / 60Hz
定格短時間耐電流	25 / 31.5kA2秒
定格遮断電流	25 / 31.5kA
遮断器	ガス遮断器(電動ばね操作)
断路器 / 接地開閉器	3位置形(電動 / 手動操作)
定格ガス圧力	0.6MPa

3. 特長

3・1 GISの構造

XAE7形GISは、従来2つのユニットで構成していた受電ユニットと変圧器ユニットを1つのユニットで構

* 産業システム事業部
** 産業システム事業部 開閉装置部

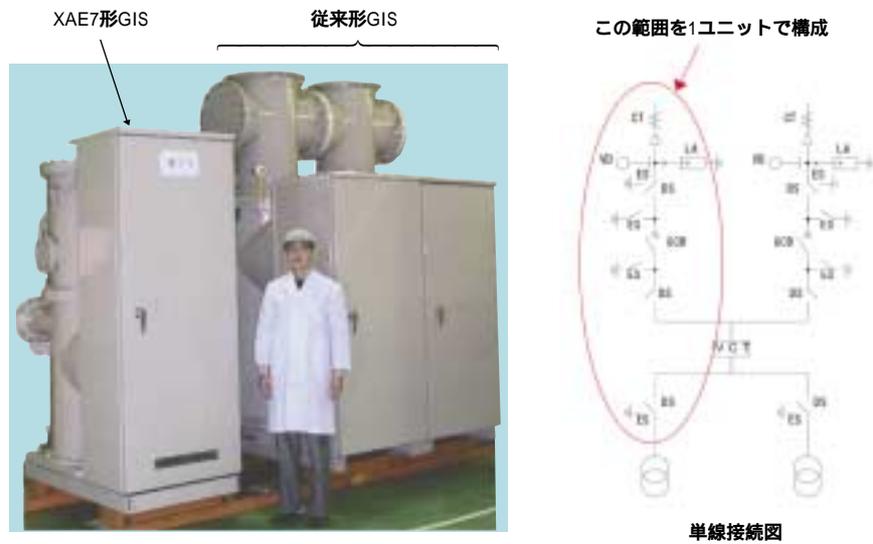


図1 従来型GISとの比較

成した。これにより、GIS部分の設置面積は従来の約1/2となり、超高効率変圧器と組み合わせれば、全体の設置面積は64%と大幅な縮小化が可能となった。図1に当社従来形GISとの比較を示す。

次にGISの内部構造を図2および図3に示す。図2は変圧器一次が遮断器の場合、図3は断路器の場合で、いずれも引き込み方式はケーブルの場合である。引き込みはT型スリップオン式ケーブルヘッドを適用している。受電用遮断器室に避雷器、線路用接地開閉器、線路用断路器を複合化しており、このモジュールは図

2、図3で共通化を図っている。その上部に配置された母線室は遮断器室とガス区分され、導体は母線側断路器を介して母線に接続される。母線上部の断路器は、図2の場合は断路器を介して更に上部に設置された変圧器一次遮断器に接続され、ガス区分された変圧器接続管路につながる。図3の場合は母線上部の断路器が変圧器一次の断路器となり、電路はガス区分された変圧器接続管路につながる。上述のように各室はモジュール化されているため計画生産が容易となり、従来より一層短納期にも対応可能となった。

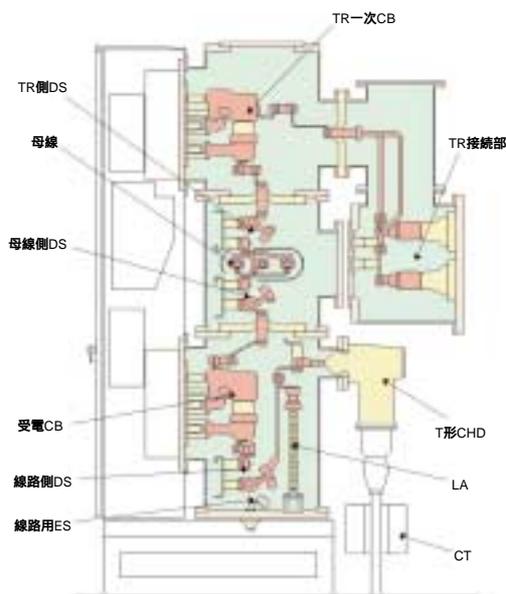


図2 変圧器一次遮断器方式

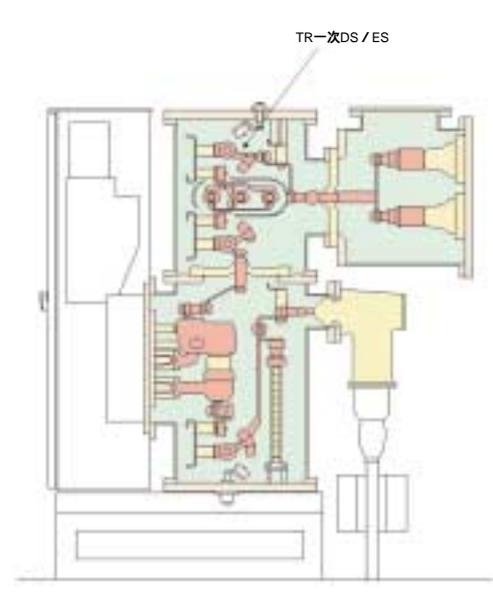


図3 変圧器一次断路器方式

3・2 AE形GCBの適用

XAE7形GISの最大の特長のひとつは、超小型の遮断器である。本遮断器はGCBであるが、一般に知られている「パuffa形GCB」とはその消弧原理が異なっている。本GCBはアークの磁気駆動と熱パuffa(AE: Auto-Expansion)技術を効果的に融合し、実用化したものである。当社はすでに本消弧原理のGCB(定格遮断電流25kA)を適用したGISを製品化している。

今回XAE7形GISの開発にあたり、定格遮断電流の31.5kAへの格上げを図り、これまでに蓄積してきたノウハウにより、その寸法諸元および操作エネルギーを増大することなく、31.5kAへの定格拡大に成功した。図4に遮断部の写真を示す。

パuffa形GCBはアークに吹き付ける高圧のSF₆ガスを機械的なパuffa(ふいご)によって作り出しているが、このパuffa圧力に抗して可動接触子を高速で動かす必要があるため、大きな操作エネルギーが必要である。それに対しAE形GCBは、機械的なパuffaを持たず、単に可動接触子を動かすだけでよいため、その操作エネルギーは同定格のパuffa形GCBに比べて約1/5(当社比)と非常に少なくて済む。

図5にパuffa方式の遮断部とのサイズ比較を示す。AE形GCBは、操作エネルギーが少なくて済むだけでなく、そのサイズも大幅に縮小された。



図4 AE形GCB遮断部

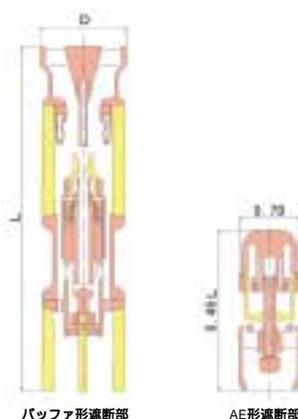


図5 遮断部のサイズ比較

3・3 断路器/接地開閉器(DS/ES)

断路器および接地開閉器についても今回新たにコンパクトな3位置形DS/ESを開発した。1台の操作器で”DS入”、”DS/ES切”、”ES入”の3つの状態位置を可能にしている。また接触子は31.5kA定格に適した信頼性の高いチュアリップ形を採用した。図6に構造を示す。

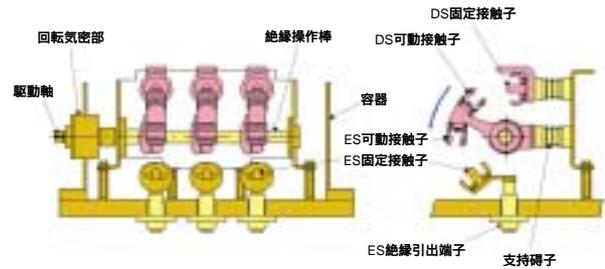


図6 3位置DS/ESの構造

3・4 母線・導体

VCTにつながる母線は往復導体とし、GISの高さを低減するため、三相横水平配置を採用した。また、導体は主として銅バーを適用し、電界の最適設計により信頼性を保ちつつ全体の縮小化を図った。

図7に導体部分の電界解析例を示す。

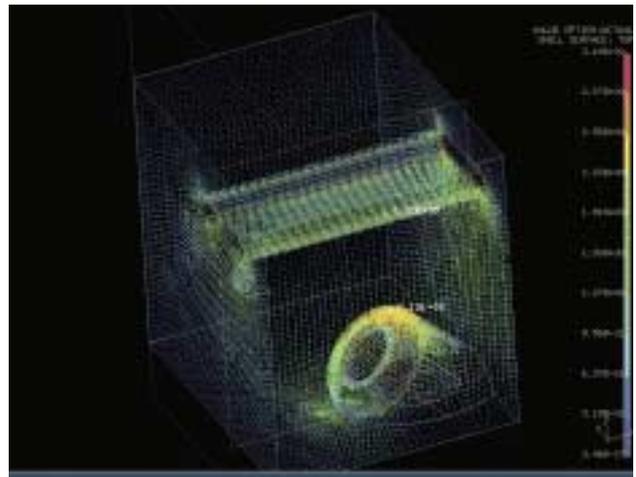


図7 電界解析例

4. 対環境性

4・1 使用ガス量

XAE7形GISは、従来2ユニットで構成していた受電ユニットと変圧器一次ユニットを1ユニットで構成したため、その使用ガス量は大幅に削減されている。表1に従来形GISとの使用ガス量の比較を示す。

表1 使用SF₆ガス量の比較

	従来型GIS	XAE7形GIS
TR一次CB方式	100%	78%
TR一次DS方式	100%	63%

4・2 環境に与える影響

(1) GIS形態によるSF₆ガス排出量の違い

72/84kVクラスのGISには、定格ガス圧力が0.4～0.6MPaと比較的高圧のもの、0.1MPa以下の比較的低压の2つのタイプがある。

一般に、高圧タイプのGISは、丸形容器を使用してSF₆ガスの優れた絶縁性能を活かし、その容積を極小化している。また、低压のSF₆ガスを使用したGISは、容器の強度がそれほどいらぬことから、機器の構成が容易な角形の容器が採用されている。ただし、SF₆ガスの絶縁性能はガス圧力に比例するため、圧力が低い分、絶縁距離を大きくする必要があり、GIS容器の容積は高圧タイプのGISより大きい。

GISに使われているSF₆ガスは、そのほとんどが回収、再利用される。また、GISの内部は通常開ける必要がないため、SF₆ガスが大気中に排出されるのは、事故等異常時を除いて設備撤去時のみとなる。設備撤去時には、GIS内部を真空域(0.005MPa)まで回収することが電気協同研究第54巻第3号「電力用SF₆ガス取扱基準」

で基準化されている。このときの回収終圧は、定格ガス圧に関わらず同一であるため、大気に排出されるSF₆ガス量はガス封入部の容積の大きい容器を使用したGISの方が多くなる。

図8にGISの形態によるSF₆ガス排出量の違いを示す。

(2) XAE7形GISが環境に与える影響度

XAE7形GISは、その設備寿命を終え撤去されるときに内部のSF₆ガスは0.005MPaまで回収される。その後に残存するSF₆ガスが排出されるが、その量は約0.28kgで、地球温暖化係数でCO₂排出量に換算すると約6,300kgとなり、設備寿命を30年とすると、210kg/年となる。

一方、一般家庭でのCO₂排出量を見てみると、マイカーを1台所有する平均的な家庭が、1年間に排出するCO₂の量は約5,500kgである。

したがって、XAE7形GISの年平均排出量は一般家庭の4%以下となり、環境にやさしいGISであることがわかる。

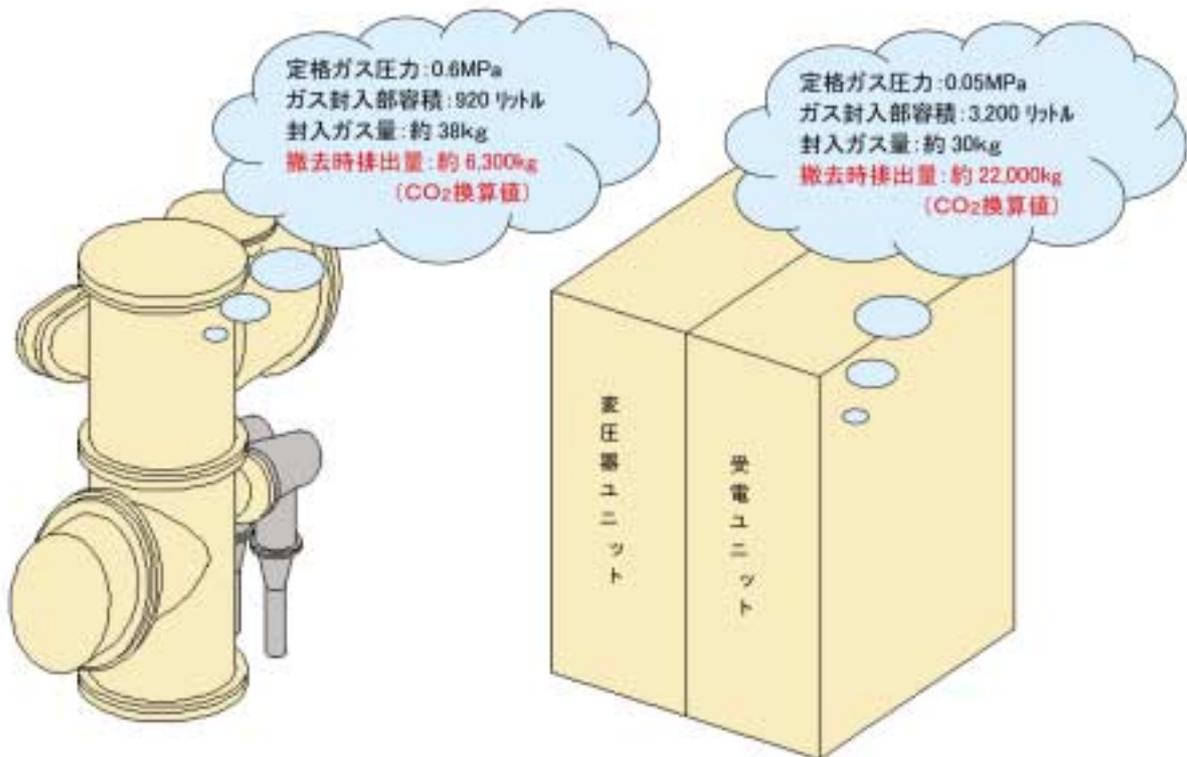


図8 GIS形態によるSF₆ガス排出量の違い

5. 設備構成

XAE7形GISを適用した場合の設備設置面積の従来器との比較を図9に示す。図9は、一般的な常用予備受電2バンク(変圧器容量10MVA)の例である。超高効率変圧器と組み合わせることで、その設置面積は当社従来設備と比較し、64%に縮小された。

代表的な設置例を図10～図13に示す。これらは一部の代表例であり、設置箇所の条件により形態は異なってくる。

また、図14に工場での製作状況写真を示す。この写真の形態は2L-2TR-1VCT(バイパスDS付)であり、従来器で構成すると設備全長が8.7mを超えていたが、XAE7では約6mに収まっている。

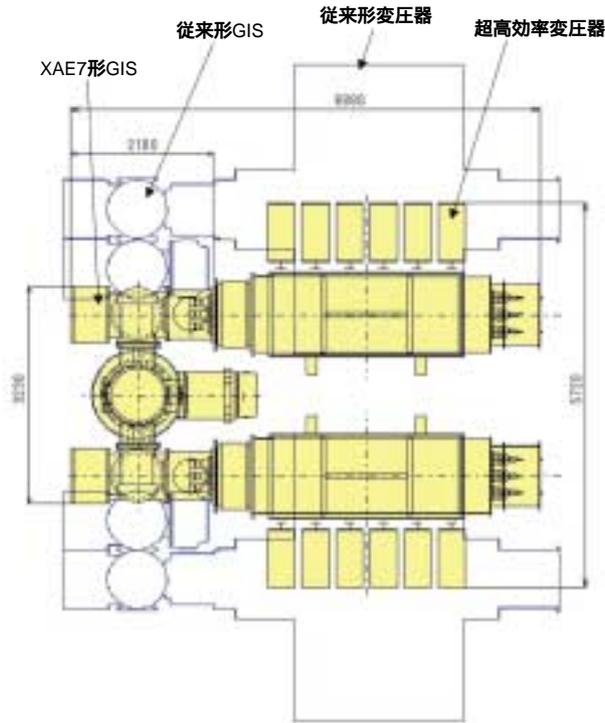


図9 設備設置面積の比較

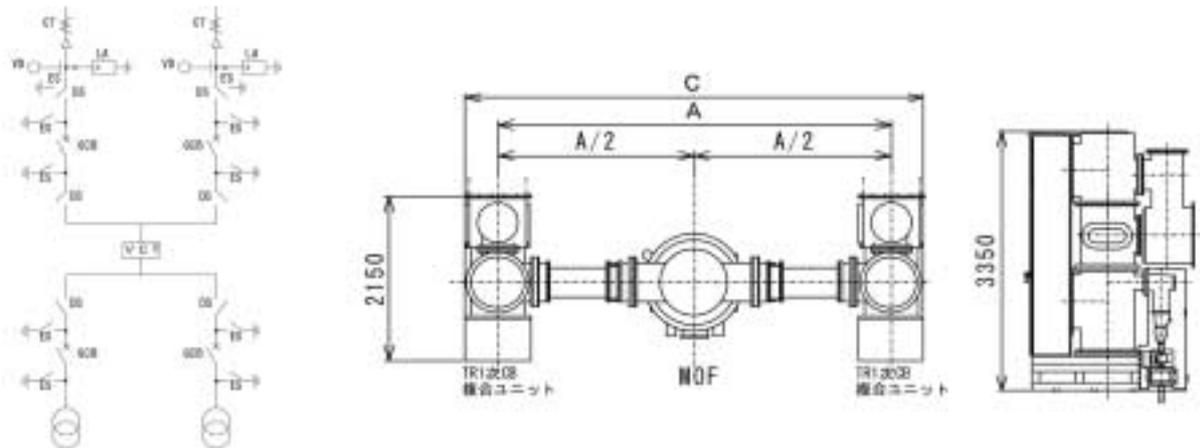


図10 常用・予備受電(ケーブル引込)

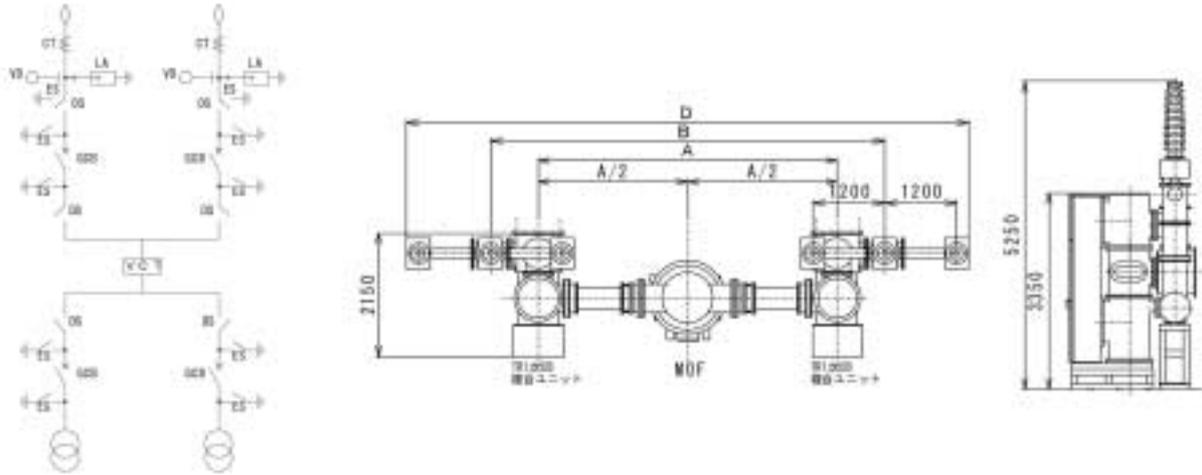


図11 常用・予備受電(ブッシング引込み)

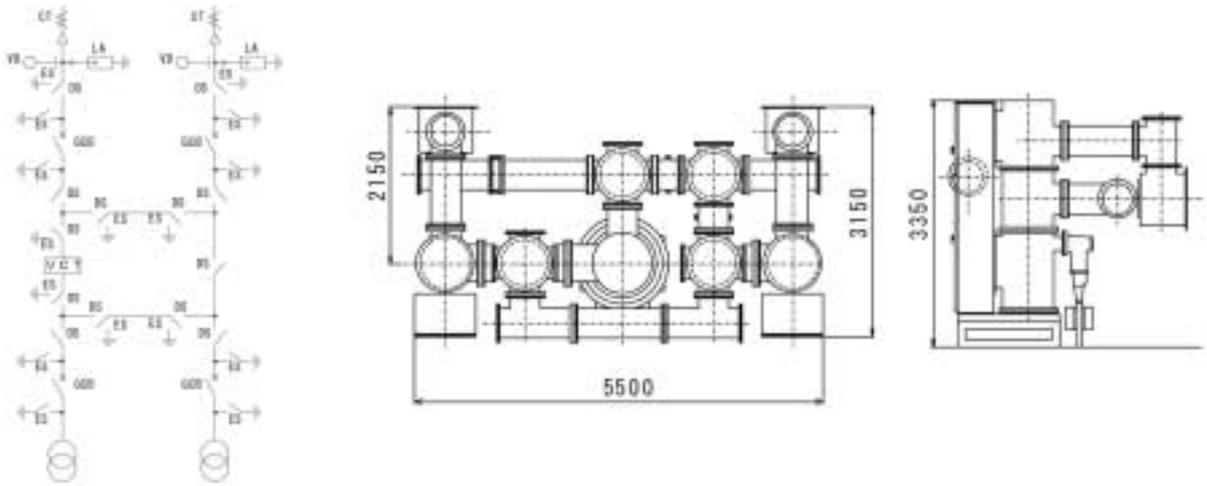


図12 常用・予備受電(バイパスDS付)

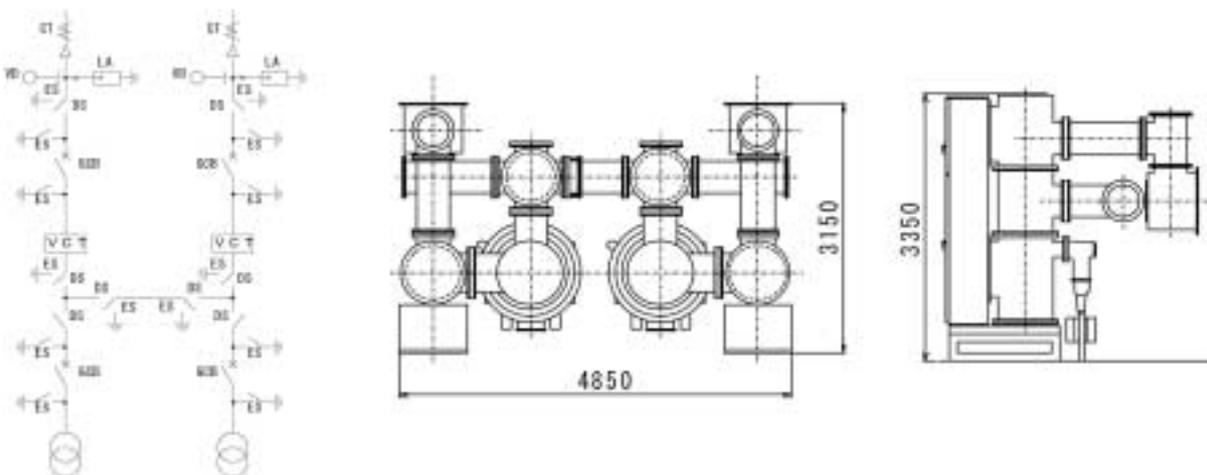


図13 常用・予備受電(2VCT・区分DS付)

TR容量	A	B	C	D
15MVA	2900	5400	3730	8180
10MVA以下	2500	5000	3330	7780



図14 製品製作状況

6. あとがき

H15年度の電設工業展で東京電力社長賞を受賞したXAE7形GISは、順調にお引き合いを頂き順次納入を開始している。本XAE7形GISは市場のニーズに合致したGISとして、多くの需要家のご要望にお応えできる製品であると信じている。

執筆者紹介



金万直弘 Naohiro Konma
産業システム事業部
副事業部長



橘高義彰 Yoshiaki Kittaka
産業システム事業部
開閉装置部 部長



佐々木 康 Kou Sasaki
産業システム事業部
開閉装置部 主任



坂本千秋 Chiaki Sakamoto
産業システム事業部
開閉装置部 主任



諸岡宏文 Hirofumi Morooka
産業システム事業部
開閉装置部



北原広一 Kouichi Kitahara
産業システム事業部
開閉装置部