

# UAE ICAD 400/220/33 kV 変電所 第一段階の主要機器の現地試験完了

Completion of On-Site Tests of Main Equipment for First Stage of 400/220/33 kV Grid Station at ICAD in UAE

荒川 英夫 高島 力

■ ARAKAWA Hideo TAKASHIMA Chikara

ICAD (アブダビ工業都市) 400/220/33 kV 変電所は、東芝がUAE (アラブ首長国連邦) のADWEA (アブダビ水電力庁) から8番目となるフルターンキー (FTK)<sup>(注1)</sup>の契約で受注したプロジェクトである。これまでと異なり2社のエンドユーザーの管轄となっており、400 kV側はTRANSCO (Abu Dhabi Transmission & Despatch Company)、33 kV側はADDC (Abu Dhabi Distribution Company)の管轄で、それぞれに変電所自動監視制御装置 (SCMS) を備えていることから、当社では初となるSCMS間通信機能を実装している。

2010年10月末に第一段階分の主要機器である245 kV ガス絶縁開閉装置 (GIS)、220/33 kV 100 MVA変圧器、及び36 kV Cubicle GIS (C-GIS)の現地試験を完了した。

The Abu Dhabi Water & Electricity Authority (ADWEA) has concluded a contract for a 400/220/33 kV grid station at the Industrial City of Abu Dhabi (ICAD) in the United Arab Emirates (UAE) as the 8th full-turnkey (FTK) project awarded to Toshiba. As this grid station is planned to be controlled by two end users, the Abu Dhabi Transmission & Despatch Company (TRANSCO) and the Abu Dhabi Distribution Company (ADDC), we have developed a substation control and monitoring system (SCMS) equipped with functions for interconnection between the end user's SCMSs for the first time.

On-site tests of the main equipment for the first stage of the project, including a 245 kV gas-insulated switchgear (GIS), 220/33 kV-100 MVA transformers, and a 36 kV cubicle GIS (C-GIS), were completed in October 2010.

## 1 まえがき

UAEのアブダビ首長国に、非石油産業の振興の推進を目的としてICADが設立された。ICAD 400/220/33 kV 変電所はICAD III地域に計画され、進出企業への電力供給用の変電所となっている (図1)。

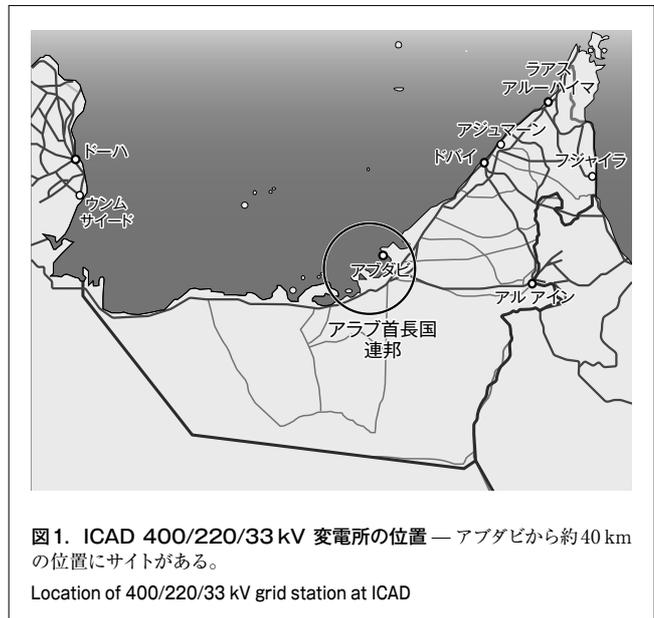
ICAD変電所プロジェクトは、東芝がADWEAからFTK契約で受注したもので、エンドユーザーが400 kV側のTRANSCOと33 kV側のADDCの2社から成る異例の案件である。2010年10月末に、第一段階の主要機器の現地試験を完了したので、概要について述べる。

## 2 プロジェクト概要

ICAD変電所プロジェクトは、建屋建設他の土木工事と変電所機器、変電系統保護制御装置などを含んだFTK案件であり、契約内容には以下のアイテムが含まれる。

- (1) 420 kV GIS : 14 回線
- (2) 245 kV GIS : 22 回線
- (3) 36 kV C-GIS : 80 回線

(注1) プラントなどの工事において、設計、調達、建設、及び試運転助勢までを一括して行うこと。



- (4) 400/220 kV 500 MVA 変圧器 : 3 台
- (5) 220/33 kV 100 MVA 変圧器 : 6 台
- (6) SCMS : 2 式
- (7) 系統保護リレー : 2 式
- (8) TRANSCOでの中央監視制御所の改修 : 1 式
- (9) ADDCでの中央監視制御所の改修 : 1 式

表1. 受電順序とその主要受電範囲

Energization steps and their scope

受電順序	主要受電範囲
第一段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>・220/33 kV 100 MVA 変圧器：2台</li> <li>・245 kV GIS：送電線回線2回線と100 MVA 変圧器に関連する部分</li> <li>・36 kV C-GIS：40回線</li> <li>・関連するSCMS、保護リレーと中央監視制御所の改修</li> </ul>
第二段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>・220/33 kV 100 MVA 変圧器：2台</li> <li>・245 kV GIS：100 MVA 変圧器に関連する部分</li> <li>・36 kV C-GIS：40回線</li> <li>・400/220 kV 500 MVA 変圧器：2台</li> <li>・420 kV GIS：送電線回線2回線と500 MVA 変圧器に関連する部分</li> <li>・関連するSCMS、保護リレーと中央監視制御所の改修</li> </ul>
第三段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>・220/33 kV 100 MVA 変圧器：2台</li> <li>・245 kV GIS：100 MVA 変圧器に関連する部分</li> <li>・関連するSCMS、保護リレーと中央監視制御所の改修</li> </ul>
第四段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>・400/220 kV 500 MVA 変圧器：1台</li> <li>・420 kV GIS：500 MVA 変圧器に関連する部分</li> <li>・関連するSCMS、保護リレーと中央監視制御所の改修</li> </ul>

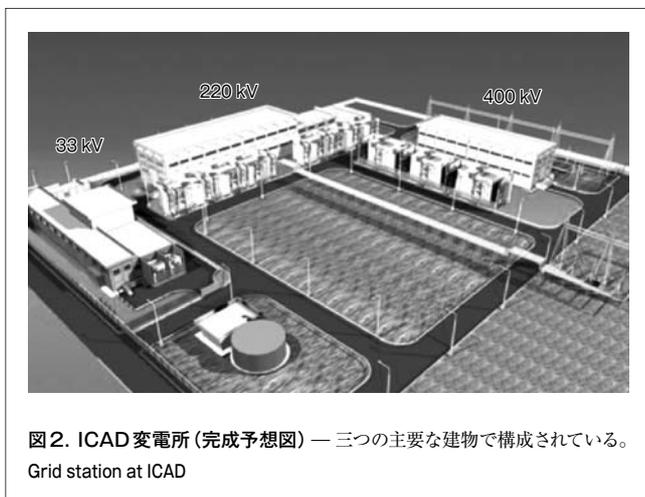


図2. ICAD変電所(完成予想図) — 三つの主要な建物で構成されている。  
Grid station at ICAD

- (10) 遠方端変電所改造：1式
- (11) 事故記録装置：1式
- (12) 電力料金用積算メータ：1式
- (13) 変電所内電源用交流／直流電源装置：1式
- (14) 通信装置：1式
- (15) 土木付帯電気工事：1式
- (16) 搬入据付け工事：1式
- (17) 土木建設工事：1式

これらの機器を表1に示す4段階で受電させる。また、ICAD変電所の完成予想図を図2に示す。

### 3 プロジェクトの特徴

ICAD変電所プロジェクトの特徴について、以下に述べる。

- (1) FTK契約 これまでの七つのADWEAプロジェクトと同様に、信頼性の高い当社の製品を全面的に適用している。
- (2) 245 kV GIS 約100 m/相という直線部のガス絶縁

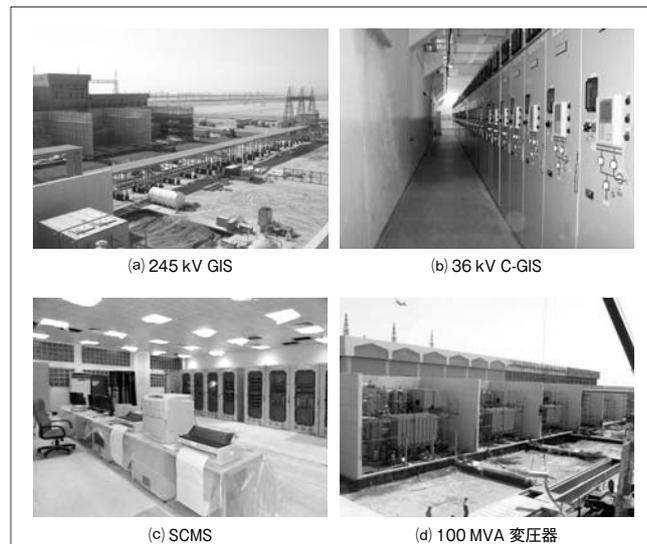


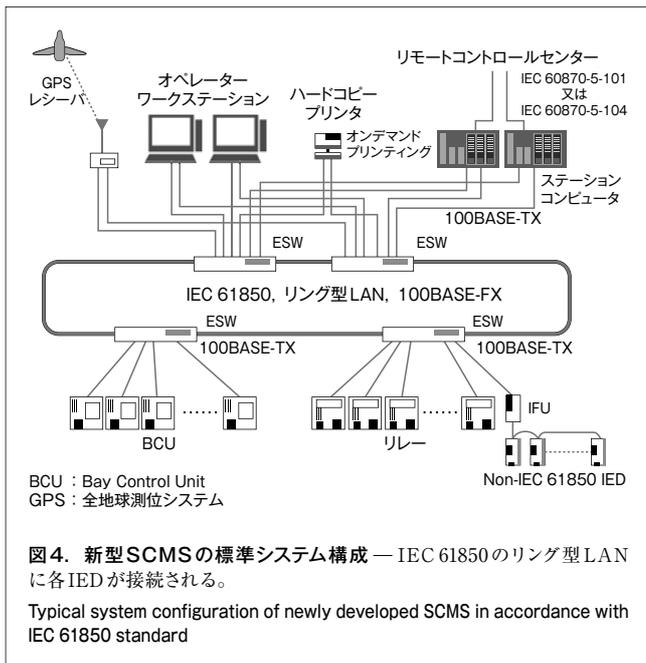
図3. 現地据付 — 2010年10月末に現地試験を完了した。  
On-site installation

母線があり(図3(a))、外気温度、通電、日射などの温度変化による熱伸縮が150 mm以上となる。そのため、熱伸縮吸収用のペローズを適用しガス絶縁母線の伸縮が機器性能に影響しないようにした。熱伸縮吸収用ペローズの適用と配置について解析を実施するなど十分な事前検討を行った。

- (3) 36 kV C-GIS これまでADWEAから指定されてきた海外メーカーの製品には当社製の36 kV C-GISを適用した。80回線(40回線×2系列)の規模である(図3(b))。今回の定格である36 kV-2,500 A-31.5 kA(3s)に基づき新たに開発した。形式試験の一部は、海外認定機関のCESI(イタリア電気部品・システム研究認証研究所)で実施し、問題なく合格した。
- (4) IEC 61850対応のシステム 当社製SCMS及び主リレーで構築した。変電所内の次世代標準プロトコルであるIEC 61850(IEC:国際電気標準会議)に準拠した新しいSCMSは、変電所コンピュータ(SC)などのインテリジェント端末(IED)をIEC 61850規格に準拠した専用のイーサネットスイッチ(ESW)でリング型LAN上に構成している(図4)。

IEC 61850に含まれる規格条件ははまだ暫定的な部分もあるが、この規格を満たす通信ハードウェアとソフトウェアを実装するIEDは急速に市場を拡大している。一方、当社製SCMSは、IEC 61850をサポートしていないIEDについても、現在広く利用されている規格であるIEC 60870-5-103をIEC 61850に変換する専用インターフェースユニット(IFU)を介して接続している。

SCMSの盤は、操作員が表示内容を確認しやすいよう



に配置してある(図3(c))。

- (5) 母線保護リレー 36 kV C-GISが40回線×2系列の80 Bay構成であり、従来の32チャンネル仕様の当社製の母線保護リレーでは対応できなかったため、64チャンネル仕様のリレーを新たに開発し適用した。
- (6) SCMS間通信機能 変電所内のエンドユーザーごとにSCMSを備えることから、当社では初となるSCMS間通信機能を実装した。

#### 4 主要機器の現地試験

- (1) 245 kV GIS 3章の(2)で述べたように、約100 m/相という直線部のガス絶縁母線がある。ガス絶縁母線が長くなると現地での耐電圧試験で考慮する静電容量が大きくなる。加えて、計測用電圧変換器(VT)にも印加する必要があり、鉄心を飽和させないために試験周波数を115 Hz以上で実施する必要があった。

試験装置の定格とGISの静電容量から、従来と同様のやり方では試験周波数が115 Hz未満となることが判明したため、補償用に可変リアクトルを245 kV GISと並列に設けることとした。この方法は初めて試みるため、試験実施前に専門家を現地へ派遣し、事前調査を行ったうえで、顧客立会試験を受け、無事に合格することができた。

また、現地ではTRANSCOの内規に従って、避雷器の部分放電試験を実施した。顧客との協議の結果から、

(注2) 現地に機器を据え付けた後に実施する、顧客立会下での機器の性能確認試験。

部分放電試験の印加電圧はMCOV(最大連続使用電圧)の155 kVとした。顧客立会試験を実施し、問題なく完了した。

- (2) 100 MVA変圧器 TRANSCOとの契約で、従来の試験項目に加えてFRA(Frequency Response Analysis Measurement)試験を出荷前に工場で行うこととなった。

FRA試験の目的は、周波数を変化させて電氣的伝達関数を測定することで、変圧器内の鉄心、巻線、及び締付構造物の機械的健全性を評価することである。工場出荷後に工場と現地での試験結果を比較することにより、輸送と据付け後の変圧器の健全性を確認できる。試験結果を評価し、問題ないことを確認できた。

- (3) 36 kV C-GIS 新たに開発し初めてADDCに適用することから、断路器の極間耐圧試験を現地で実施し、問題なく完了した。

#### 5 あとがき

ICAD変電所に新型SCMS、36 kV C-GIS及び64チャンネル仕様の母線保護リレーを開発した。2010年10月末に245 kV GISや、100 MVA変圧器、36 kV C-GISなどの主要機器の現地試験を完了した。

今後は、ICAD III地域の進出企業への電力供給という重要な位置づけの変電所として、第一段階受電に向け、コミッション試験<sup>(注2)</sup>を万全な体制で実施していく。更に、今後の第二段階～第四段階を含め、重要系統の運用に支障をきたさないよう、当社機器の信頼性を確保していく。



荒川 英夫 ARAKAWA Hideo

電力流通・産業システム社 電力流通システム事業部 海外電力技術部主務。海外変電事業のプロジェクトエンジニアリング業務に従事。

Transmission & Distribution Systems Div.



高島 力 TAKASHIMA Chikara

電力流通・産業システム社 電力流通システム事業部 海外電力技術部。海外変電事業のプロジェクトエンジニアリング業務に従事。

Transmission & Distribution Systems Div.