

# アラブ首長国連邦 400/132 kV フジャイラ変電所の運用開始

## 400/132 kV Fujairah Grid Station in UAE in Commercial Operation

黒川 則人

田窪 喜光

坂本 正吾

■ KUROKAWA Norihito

■ TAKUBO Yoshimitsu

■ SAKAMOTO Shogo

アラブ首長国連邦 (UAE) のアブダビ水電力庁 (ADWEA) は、系統安定度や信頼性向上を目的として400 kV 電力システムの拡充を図っており、その一環として、フジャイラ (Fujairah) に400 /132 kV 変電所の建設を計画した。この変電所は隣接する独立発電造水事業者 (IWPP) に接続され、電圧を132 kV から400 kV に昇圧して電力供給を行う。

東芝は、変電プロジェクトにおけるエンジニアリングを含めた技術力を発揮することで、隣接する発電所との接続など数々の難関を乗り越え、2008年3月に受電に至り、商用運転が開始された。

The Abu Dhabi Water & Electricity Authority (ADWEA) in the United Arab Emirates (UAE) has been expanding the facilities of its 400 kV power system for improvement of system stability and reliability. The construction of a 400/132 kV grid station in Fujairah was planned as part of the project. This grid station is connected with the adjacent independent water and power producer (IWPP), and supplies 400 kV by transformation of the voltage from 132 kV.

Toshiba was able to complete the project successfully despite difficulties such as integration with the adjacent IWPP, by taking advantage of our advanced technologies and experience in substation project management and engineering. The grid station was eventually energized and started commercial operation in March 2008.

### 1 まえがき

ADWEAはUAEアブダビ首長国の水電力庁であり、フジャイラ首長国内のフジャイラに400 /132 kV 変電所の建設を計画し、東芝がアブダビ送電会社 (TRANSCO) から受注した。サイトの位置を図1に示す。



図1. サイトの位置 — ドバイから約150 km、アブダビから約300 kmのフジャイラにサイトがある。

Location of site

このフジャイラ変電所は、IWPPであるFWPPI発電所 (Fujairah Water & Power Plant Phase 1, 発電容量656 MW) の電力を、132 kV から400 kV に昇圧してドバイ地域へ送電する変電所であるとともに、132 kV で近隣エリアへも配電する。

今回、商業運転に入ったので、このプロジェクトの概要と特徴について述べる。

### 2 プロジェクトの概要

このプロジェクトは建屋建設ほかの土木工事、変電所機器、及び変電系統保護制御装置などの納入に加え、隣接するFWPPI発電所との接続に伴う改造やエンジニアリングも含まれたフルターンキー (FTK) 案件であり、プロジェクトの範囲には以下のアイテムが含まれる。

- (1) 420 kV ガス絶縁開閉装置 (GIS) : 12回線
- (2) 145 kV GIS : 21回線
- (3) 400/132 kV 500 MVA 変圧器 : 2台
- (4) 400 kV 20 MVar 分路リアクトル : 2台
- (5) 400 kV 50 MVar 分路リアクトル : 2台
- (6) 変電所自動監視制御装置 (SCMS) : 1式
- (7) 系統保護リレー : 1式
- (8) 隣接発電所の自動監視制御装置 (DCS) 改造 : 1式
- (9) 隣接発電所内開閉所のSCMS改造 : 1式
- (10) 中央監視制御所の改修 : 1式
- (11) 事故記録装置 : 1式
- (12) 電力監視装置 : 1式
- (13) 電力料金用積算メータ : 1式
- (14) 変電所内電源用交流 / 直流電源装置 : 1式

- (15) 通信装置：1式
- (16) ディーゼル発電機：1式
- (17) 土木建設工事, 土木付帯電気工事, 搬入据付工事：1式

### 3 プロジェクトの特徴

このプロジェクトの特徴として、数か所にわたる対向電気所との回線切替え作業の条件により、作業が複雑になったことが挙げられる。

まず短期間で架空送電回線、ケーブル送電回線の2回線の

既設系統切替えを完了させる必要があったが、これと同時に、隣接のFWPP1発電所の6発電機回線のうちの3回線をフジイラ変電所へ切り替える工事計画があった。発電機はIWPPが管理しているため、この停止計画はIWPPのスケジュールに沿う必要があった。

上記作業は、フジイラ変電所の工事と並行して実施することから、エンジニアリングや多岐にわたる現地作業工程間の協調が重要であり、関係者との連絡を密にして、漏れのないよう細心の注意を払い工事を進めた。

系統切替えの流れを簡単に図2で示す。

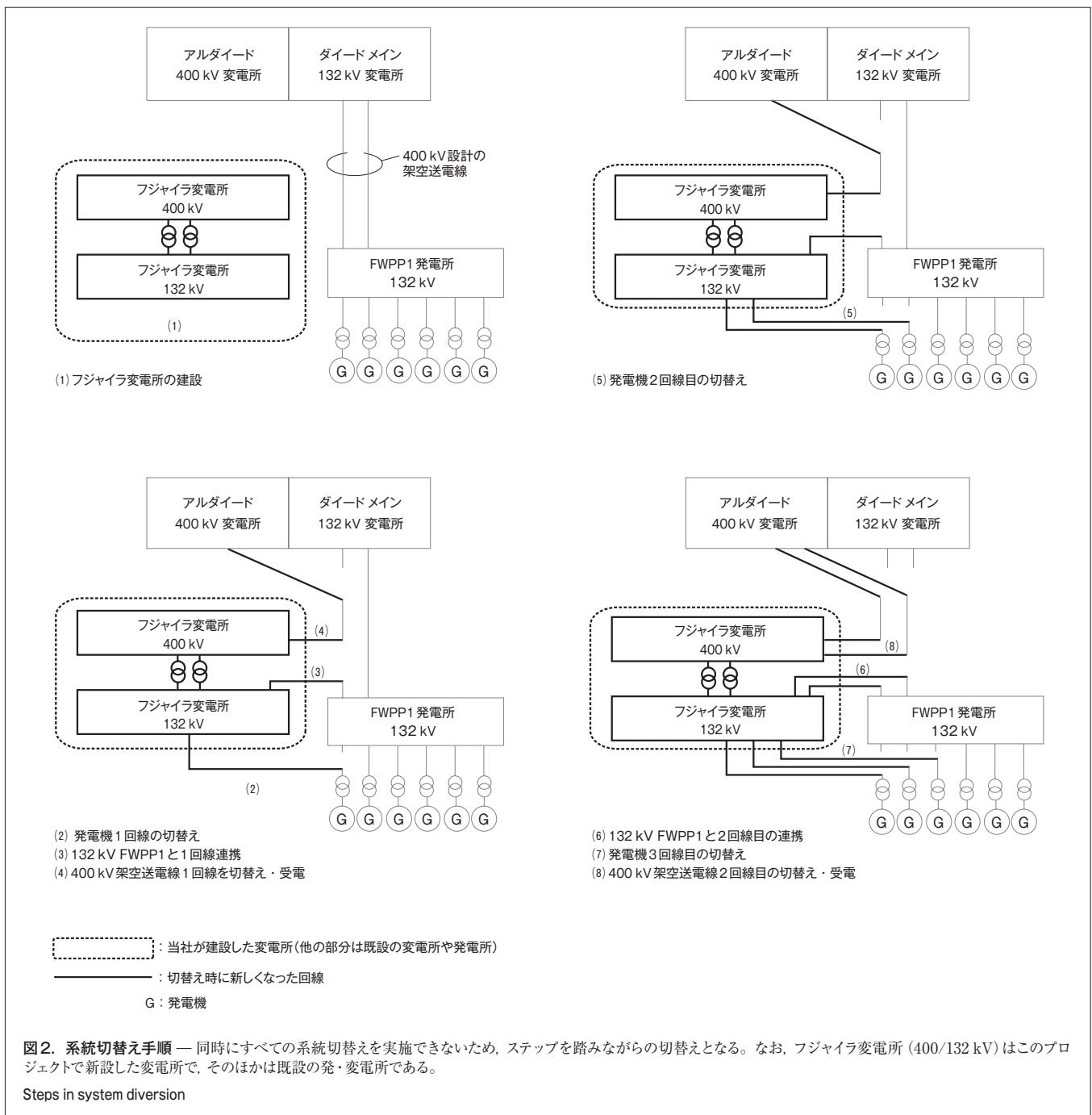


図2. 系統切替え手順 — 同時にすべての系統切替えを実施できないため、ステップを踏みながらの切替えとなる。なお、フジイラ変電所(400/132 kV)はこのプロジェクトで新設した変電所で、そのほかは既設の発・変電所である。

Steps in system diversion

#### 4 隣接発・変電所との取合い

次に、隣接発電所であるFWPPI発電所との取合いについて述べる。

通常、変電所の制御やインタロックは変電所内で完結し、対向電気所の状態を考慮することはない。しかしながらこの案件では、主に監視制御で、FWPPI発電所とフジャイラ変電所間の取合いを考慮することを求められた。もともと発電機はFWPPI発電所内の132 kV開閉所のGISにつながっており、発電機制御システムと132 kV開閉所制御システムで情報のやり取りが行われているので、発電機回線の接続をフジャイラ変電所に切り替える場合、既設開閉所と同様に、以下の3点をフジャイラ変電所側のシステムでも反映しなくてはならなかった。

- (1) 変電所側の145 kV遮断器の操作を、発電所側から実施できるようにする。
- (2) 変電所と発電所間で発電機回線のインタロックを構成する。
- (3) 変電所の機器状態情報や計測情報をDCSへ送り、DCSの画面上で表示できるようにする。

既設のFWPPI発電所の主契約者は韓国の会社であり、既設発電制御のDCSと発電所内の開閉所制御のSCMSはヨーロッパメーカー製システムが納入されていた。このために、FWPPI発電所とのシステム確認や工事に先駆けて、既設システムの図面収集、現地での実機調査、及びFWPPI発電所運転員との確認打合せを何度も繰り返した。また、制御システムを納入したヨーロッパメーカーともインタフェース調整を行ったことは言うまでもない。

作業には、変電所の担当者とは別に、発電所作業の専任者を割り当て、作業効率が落ちないように配慮した。

#### 5 送電・発電回線の切替え

400 kV架空送電回線、132 kVケーブル回線や132 kV発電回線の切替えは、当社だけではなく関連する範囲の工事契約者との調整が必要となる。具体的には、400 kV架空送電線の契約者はA社、構外の132 kVケーブル敷設はB社となるため、客先を中心としての調整が必要となる。

また、送電線工事契約者は、送電線だけではなく電気所間の通信に必要な光ファイバケーブル(FOC)も敷設するが、今回は、特にFWPPI発電所とフジャイラ変電所間のFOC敷設工事工程が当社の工程と合わず、当社の工事工程の見直しが必要になるなど調整に苦労した。

発電所の作業では、132 kVケーブル工事契約者と当社の作業箇所が交錯する場面も多々あり、更には、FWPPI発電所からの作業許可は、2社に同時に下りず、他社の作業終了まで待つ必要もあった。

既設のアルダイド(Al Dhaid)変電所との送電回線接続には、当時の主契約者のヨーロッパメーカーがアルダイド変電所に納入した保護リレーと、フジャイラ変電所の保護リレーとの通信接続を実施し、最終的なリレーの動作確認試験まで当社が担当した。

#### 6 追加受注による変更の発生

このFTKプロジェクト開始後10か月目に、420 kV GIS 13回線の増設を追加受注した。

この追加受注は原契約工事に引き続いて実施する。しかしながら、開閉所を一つ増設するほどの規模の追加であるため、工事進行中であったが、追加受注による変電所敷地の拡大を検討したり、増加した保護制御装置やGIS機器を配置できるような大きさの建屋に変更する必要があった。

特に、保護制御装置は空調で温度管理された部屋に設置されていることから、増設工事のために部屋を拡張することが困難となる。このため、追加発注分を考慮した部屋の大きさに変更して作業を進めることとした。

また420 kV GIS建屋も工事が進んでいたが、将来の機器搬入や建屋の増築を考慮して、壁を容易に取り外せる設計とした。

#### 7 フジャイラ変電所

このプロジェクトはFTK案件であることから、もともとは何もない敷地に仮設フェンスを設置し、造成・整地するところから始まった。図3(a)は、この仮設フェンス内で造成・整地しているようすである。そして最終的には、いくつかの建物から成る変電所が建設され、図3(b)が完成したフジャイラ変電所の全景である。



(a) 工事開始直後(造成・整地)



(b) 完成後

図3. 変電所の用地と全景 — 工事開始直後(造成・整地)と完成した変電所の全景である。

Appearance of Fujairah Grid Station

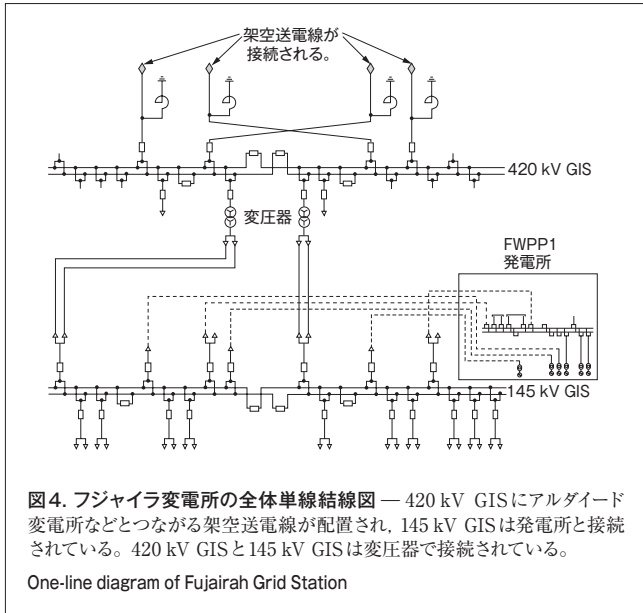


図4はフジャイラ変電所の全体単線結線図である。この単線結線図に示されている主要機器の一つである420 kV GISの外観を図5に示す。

## 8 あとがき

ホルムズ海峡地域の油田開発地区への電源供給を含む、UAE北部の電力系統整備や信頼度向上を目的としたTRANSCOの計画に、当社はこのプロジェクトを通じて貢献することができた。

また、フジャイラ変電所のFTKプロジェクトでは、当社のエンジニアリングを含めた技術力を発揮し、受電に至ることができた。今後、追加発注の工事を継続して進めていく。

また、フジャイラ変電所に隣接する場所に新規にFWPP2発電所の建設工事が開始されている。将来、このFWPP2発電所との接続が予定されており、工事の際には今回の経験を生かして対応していきたい。



黒川 則人 KUROKAWA Norihito

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。

T&D Systems Div.



田窪 喜光 TAKUBO Yoshimitsu

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。

T&D Systems Div.



坂本 正吾 SAKAMOTO Shogo

電力流通・産業システム社 府中事業所 電力システム制御部。系統保護制御装置を含む電気機器の試験業務に従事。

Fuchu Complex