

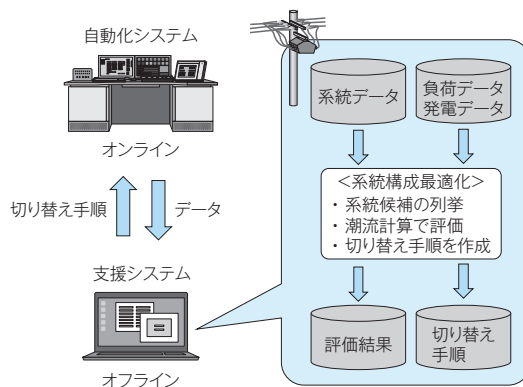
## Ⅱ. 電力・エネルギー

### 1 変電・配電システム

#### 1-1 配電損失最小化と切り替え手順算出のアルゴリズムの開発

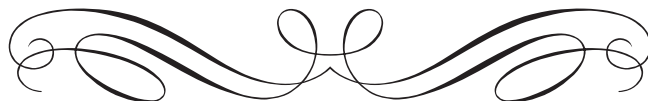
一般に電力系統は、系統の事故時に停電区間を極小化するために複数の経路から供給できるよう形成されているが、供給経路によって配電損失が異なる。配電系統における供給経路は、選択肢が膨大であり、配電損失が最小の供給経路の探索は困難であった。

今回開発したアルゴリズムによって、配電損失の少ない最適な供給経路を算出するとともに、現在の供給経路から最適な供給経路への切り替え手順を同時に算出できる。アルゴリズムは、市販のPCでも数秒～十数秒で最適な供給経路を選び、併せて100手以上の切り替え手順を算出できる。



第 1 図 配電損失最小化イメージ図

#### 1-2 山崎製パン(株)古河工場納入66kV特高受変電設備



#### 1-3 北海道ガス(株)札幌発電所納入特高受変電設備／電力監視システム

北海道ガス(株)札幌発電所に特高受変電設備及び電力監視システムを納入した。電力は本社ビルでの利用ほか、札幌都心部におけるエネルギー拠点として全道に供給される。主な納入品は、以下のとおりである。

- (1) キュービクル形ガス絶縁開閉装置 (C-GIS) : 72kV-800A-31.5kA 2式
- (2) 特高変圧器 : 20MVA 油入66/6.6kV 1台
- (3) 特高操作／現場監視盤 : 2式
- (4) 高圧配電盤 : 7.2kV-1200A, 600A 23面
- (5) 電力監視システム : 2卓(二重化) 監視点数1000点
- (6) 非常用発電機 : デュアルフューエル1000kVA-6600V
- (7) 光パイロットリレー : 1面



第 3 図 電力監視システム

## 1-4 A-WIND かがみ風力発電所納入特高受変電設備

A-WIND かがみ風力発電所に風車発電機2350kW × 17台の連系用設備として33kVを154kVに昇圧し、電力会社の系統に連系する154kV特高受変電設備を納入した。

本設備は、高性能避雷器を設置し低減電圧値で耐電圧設計を適用した168kV VCB搭載ガス絶縁開閉装置 (V-GIS), 154/33kV 45MVA 変圧器, 154kV と 33kV 設備を操作・保護する監視制御盤, 33kV 盤 (母連盤・風車連絡盤2面・所内変圧器盤), 電力会社と取り合うPCM (Pulse Code Modulation) リレー, CR-MUX (Carrier Relay - Multiplexer), OPT-MUX, 1.5M MUX, CDT (Cyclic Digital data Transmission) で構成されている。



第4図 154kV特高受変電設備

## 2 発電システム

### 2-1 熊本県企業局市房第二発電所納入水力発電設備

熊本県企業局市房第二発電所に水車及び発電機を納入し、現在試運転調整中で、今年3月に竣工予定である。

本発電所はダム水路式で、球磨川水系球磨川の市房第一発電所放水庭下流1200m地点に構築された幸野ダムの調整池に貯留した水をダム左岸に設けた取水口から導水する。そこから、1421mのかんがい用水路を通り湯前町浜川でかんがい用水量を差し引いた残留量を調圧水槽へ導き、水圧鉄管を経て水車発電機1台で最大出力2400kWを発電し、球磨川へ放水する。

この発電所の発生電力は66kVに昇圧され送電される。既存設備を撤去し、新規製作の水車発電設備を設置するスクラップアンドビルドの工事である。納入機器は、以下のとおりである。

(1) 立軸単輪単流渦巻カプラン水車

定格：2480kW - 20.15m - 14.0m<sup>3</sup>/s - 400min<sup>-1</sup>

数量：1台

(2) 立軸三相同期発電機

定格：2700kVA - 6600V - 18P (400min<sup>-1</sup>) - 60Hz - 0.9pf

数量：1台

(3) 制御保護装置

水力発電用全機能一体形制御保護装置 (MYGENEQUE SEGR)

数量：1式 (4面列盤構成 配電盤室設置)

(4) そのほか

水車室設置：水車制御盤・調速機盤

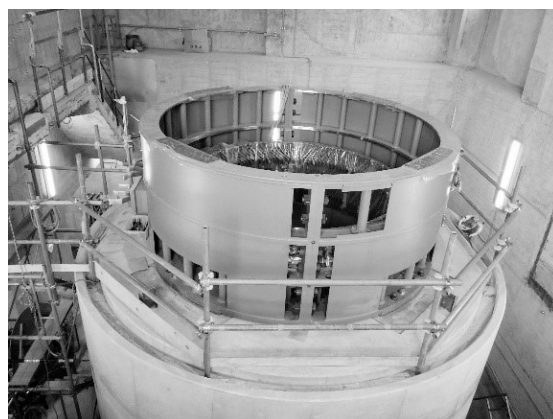
ポンプ室設置：給水装置制御盤・ドラフト排水ポンプ制御盤・排水ポンプ制御盤

キュービクル室設置：中性点接地変圧器盤・並列用遮断器盤・母線盤・所内変圧器盤・所内電源切替盤

配電盤室設置：AC210V 盤・AC105V 盤・DC110V 盤



第5図 水力発電設備 (一体形制御装置)

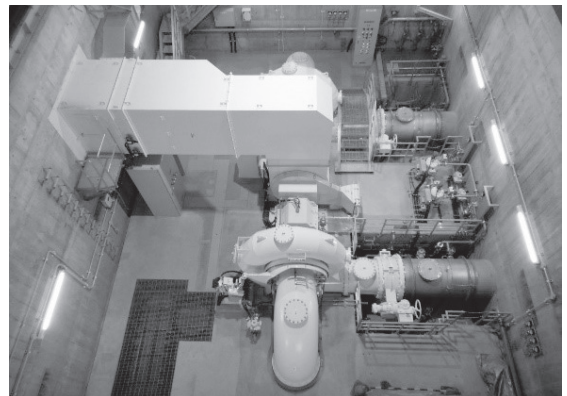


第6図 立軸三相同期発電機 (組み立て中)

## 2-2 新潟県企業局胎内第四発電所納入水力発電設備

2016年から新潟県企業局胎内第四発電所に水車及び発電機の据え付けを行い、昨年4月から運転を開始した。本発電所は、奥胎内ダムの落差44.6mと7m<sup>3</sup>/sを取水し、最大出力2600kWの発電を行うダム式発電所である。また、磐梯朝日国立公園第1種特別地域内に位置するため、環境に配慮して地下式発電所となっている。納入品は、以下のとおりである。

- (1) 横軸二輪単流渦巻両掛フランシス水車  
 定格：2720kW - 44.6m - 7.0m<sup>3</sup>/s - 600min<sup>-1</sup>
- (2) 横軸三相同期発電機  
 定格：2800kVA - 6600V - 10P (600min<sup>-1</sup>) - 50Hz - 0.95pf
- (3) 制御保護装置 水力発電所用汎用コントローラ形全機能一体形制御保護装置 (MYGENEQUE SEGR) を適用

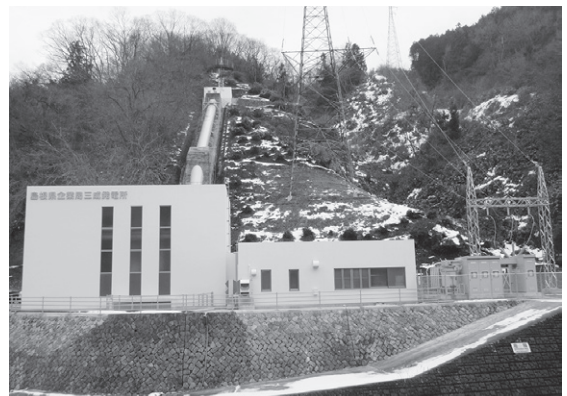


第7図 水力発電設備

## 2-3 島根県企業局三成発電所納入水力発電設備

昨年3月に水車及び発電機を納入した。本発電所は、中国電力(株)の送電線へ連系する最大出力3150kWの発電所である。

- (1) 立軸フランシス水車  
 定格：3269kW - (有効落差) (最高) 58.76m  
 (最低) 52.26m - (最大流量) 6.00m<sup>3</sup>/s - 600min<sup>-1</sup>
- (2) 立軸三相同期発電機  
 定格：3500kVA - 6600V - 12P (600min<sup>-1</sup>) - 60Hz - 0.86pf
- (3) 特高機器  
 72kV キュービクル形ドライエア絶縁開閉装置 (Eco C-GIS)  
 変圧器3500kVA - 66/6.45kV
- (4) 制御保護装置 水力発電所用汎用コントローラ形全機能一体形制御保護装置 (MYGENEQUE SEGR) を適用

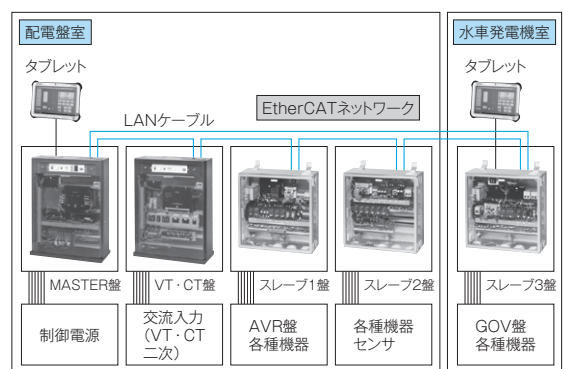


第8図 水力発電設備

## 2-4 中部電力(株)下出江発電所納入水力発電設備

昨年1月、中部電力(株)下出江発電所に産業用LANによる超高速フィールドネットワークを構築した水力発電用の制御・保護システム (共同研究開発品) を納入し、3月に運転を開始した。本発電所は流れ込み式で、最大出力740kWの発電所である。主な特長は、以下のとおりである。

- (1) ソフト化 (ロックアウト回路などのハード回路削減) による小形軽量化を実現
- (2) タブレットの採用による監視操作の柔軟性・メンテナンス性を向上
- (3) システム異常時の安全な停止機能を搭載
- (4) 布設ケーブル本数削減による取り替え工事期間を短縮 (いっ水電力量の削減)



第9図 システム構成図

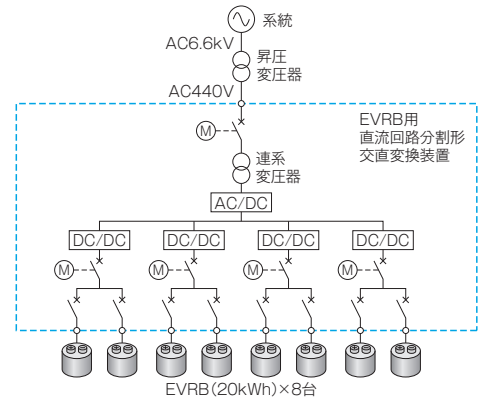
### 3 蓄電システム

#### 3-1 電気自動車リユースバッテリー (EVRB) 用直流回路分割型交直変換装置

EVの使用済み駆動用電池を定置用蓄電池システムにリユースするための直流回路分割型交直変換装置(400kVA)を、昨年12月に中国電力(株)エネルギー総合研究所に納入した。マツダ(株)から中国電力(株)に供給されたマツダデミオEVのEVRBが組み合わされている。

本装置は、(1)VPP (Virtual Power Plant) におけるDR (Demand Response) 用リソース、(2)通常時の負荷平準化(ピークカット)運転、(3)停電時の非発代替(自立運転)に利用される。

本装置はEVRBを組み合わせるために直流回路をDC/DCで4分割して、(1)EVRBを劣化度で分別して各回路に接続、(2)EVRBの劣化度に応じた充放電電力のバランス制御、(3)複数のEVRB(20kWh×8台)を束ねて大容量化、などを実現した。



第10図 EVRB用直流回路分割型交直変換装置

#### 3-2 リチウムイオンキャパシタ (LIC) 式瞬時電圧低下 (瞬低) 補償装置

山形県酒田市の東北エプソン(株)に定格電圧6.6kV、補償時間3秒間のLIC式瞬低補償装置6台を納入した。定格容量は2000~8000kVAとそれぞれ異なり、6台の合計は26,500kVAとなる。最も大きい8000kVA機は、LIC式瞬低補償装置として過去最大の定格容量である。

本瞬低補償装置は、蓄電媒体に鉛二次電池を用いた既設他社機のリプレース用途で納入したもので、蓄電媒体にLICを用いることで、LICの持つ高エネルギー密度・高出力密度の特長を生かし、既設機と比べて半分以下のスペースに装置を設置した。これによって余ったスペースは、お客様が別用途で使用し、限られた建屋スペースの有効活用につながった。



第11図 2000kVA LIC式瞬低補償装置