

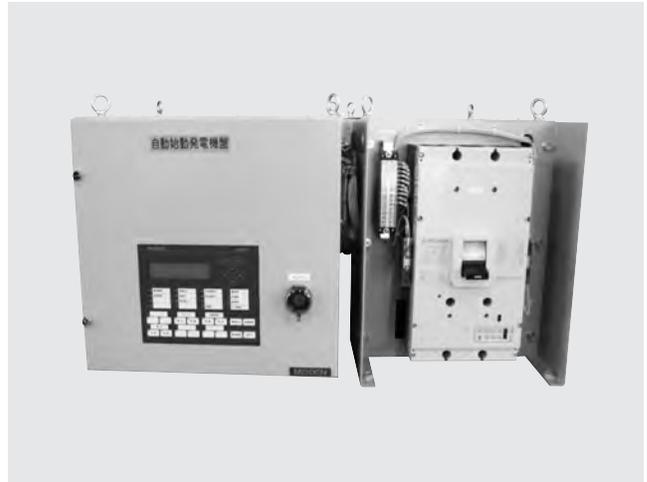
Ⅱ. 社会システム

1. 発電

1.1 非常用ディーゼル発電装置 新形低圧搭載盤の開発

従来の非常用発電装置搭載盤で使用していたマイコン基板は、老朽化が進みデバイス供給も難しくなってきた。そこで、2007年度に開発した高圧用マイコンユニットをベースに低圧用マイコンユニットを新規開発した。ユニットの開発と合わせ、非常用発電装置搭載盤も制御部と主回路部を分離し、前面メンテナンスを基本とする構造とした。低圧用マイコンユニットの主な特長は、以下の通りである。

- (1) 制御・保護・操作・計測機能をすべて集約して高機能化を実現
- (2) 非常用発電装置の耐熱性・耐寒性・耐ノイズ性・耐振性を改善して、信頼性を向上
- (3) 運転・故障の履歴確認機能と自動保守運転機能を実装してメンテナンス性を向上



第1図 低圧用マイコンユニット

1.2 2000kVAガスタービン移動電源車

当社は、日本原燃㈱に2000kVAガスタービン移動用電源車1台を2011年3月に納入した。この移動電源車は、25tトラックにガスタービン・発電機・制御装置など一式を搭載している。本移動電源車は、定置式非常用発電装置に不具合が発生した時に、緊急バックアップ電源として使用される。また、天災時の地域への電力供給源としての利用も可能である。3月11日の東日本大震災により2台追加発注され、現在納入に向けて製作中である。機器仕様は、以下の通りである。

- (1) ガスタービン：新潟原動機，単純開放1軸式NGT-2BS
- (2) ガスタービン出力：1765kW
- (3) 発電機定格：2000kVA-4P-6.6kV-50Hz



第2図 2000kVAガスタービン移動電源車

1.3 水車発電機の固定子更新

1960年～1980年に納入した発電機の固定子コイルの有機絶縁材として、ポリエステルレジンが適用されてきた。しかし、ポリエステルレジン加水分解を起こしやすいため、代わりにエポキシレジンを用いた固定子コイルの更新を行った。これにより、コイルの絶縁に対する信頼性及び性能向上を図ることができる。今年度は、以下の2台を含む計5台の固定子コイルを更新し、現地納入・運開する予定である。

- (1) 電源開発㈱ 本別発電所：27,000kVA，32極，50Hz，11kV，1961年製
- (2) 秋田県産業労働部 杉沢発電所：17,300kVA，12極，50Hz，11kV，1966年製



第3図 水車発電機

1. 発電

1.4 当社沼津事業所 500kVA計画停電・電力使用制限令対策発電機

当社は昨夏の電力需給対策に供する非常用発電装置を沼津事業所に導入した。目的は、以下の通りである。

- (1) 停電時の重要負荷への電源供給 導入した発電機は、事業所内の災害時における電力設備増強となり、将来の不測の事態への備えの一つとして有効に活用する。
- (2) 電気事業法第27条による使用最大電力制限への対応（ピークカット） 電力使用制限令によりピークカットの必要性が生じた時に限り、生産活動を継続させるため、発電機を商用電源に系統連系する。

受変電設備は、系統連系規程に基づき系統連系保護装置を設置し、同期回路も準備した。非常用発電機は、運転員の判断・操作により、商用電源と系統連系できるように製作した。

今夏への備えという短期間での発電機導入を可能にしたのは、極力標準品を製作し、事業所内の運用を実現するための制御盤を沼津事業所内で製作し、現地で組み合わせ試験を行う方法で進めたことによる。

想定し得る将来の災害の範囲において、電源供給の対策をとることは非常に重要なテーマである。

本事例は、緊急時災害対策の一事例として紹介するものである。



第4図 非常用発電装置



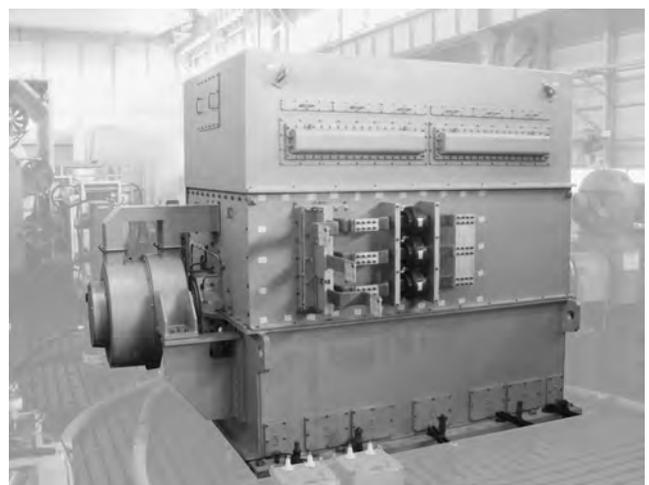
第5図 高圧搭載盤

1.5 川崎重工業(株)製L30Aガスタービン用発電機

川崎重工業(株)は、30MW級まで出力を拡大した新形ガスタービン「L30A」を開発し、コージェネレーションシステムの出力範囲を拡大した。

当社は、L30Aガスタービン用発電機（GTG）の高効率タイプ（効率98.2%）を4極で開発した。また、励磁装置（AVR）も併せて納入した。発電機の仕様は、以下の通りである。

- (1) 形式 : 全閉防沫水冷熱交換器付き
- (2) 出力 : 34,700kVA
- (3) 電圧 : 11,000V
- (4) 周波数 : 60Hz
- (5) 極数 : 4P
- (6) 力率 : 90%（遅れ）



第6図

2. 変電・配電

2.1 北海道電力(株)納入配電総合自動化システム

北海道電力(株)の苫小牧支店と室蘭支店に配電総合自動化システムを納入した。本システムは、従来の中規模システムのリプレースと、全道タイプとして各支店・営業所に納入することを考慮して開発を行ったものである。主な特長は、以下の通りである。

- (1) 汎用サーバとワークステーションを採用し、コストダウンと装置増設に柔軟に対応可能な構成を実現
- (2) 操作卓の押ボタンをオペコン画面上のソフトボタン化することで、操作パネルを無くし業務スペースを確保
- (3) サーバとワークステーションで処理を分担することで、処理の高速化を実現
- (4) オブジェクトデータベースを基盤とした配電フレームワークの採用により、処理の高速化・リアルタイム性を実現



第7図 配電総合自動化システム（操作卓）

2.2 東京電力(株)納入新ハードを適用した66kV環線系統用保護継電装置の開発

環線系統（ループ送電線）の保護方式として1989年より幅広く採用されている、66kV環線系統用保護継電装置（66kVループリレー）のシステム構成全体を見直した。

AMRX2シリーズの適用機種拡大の一環として、従来装置との互換性を維持しつつ、保護リレー部と伝送部を一体化し、システムを簡素化すると共に、端末装置は盤の縮小化・軽量化及び前面保守化を実現した。

また、伝送回路のFPGA（Field Programmable Gate Array）化による部品点数の削減などにより、1989年当初に比べて電源変電所側は約70%、需要家電気所側は約60%の省エネを実現した。

昨年8月に1号機の運用を開始し、今後は22kV環線系統用保護継電装置に適用予定である。



(a) 端末装置

(b) 中央継電装置

第8図 66kV環線系統用保護継電装置

2.3 九州電力(株)納入可搬形仮保護装置後継機種の開発

仮保護装置とは、既設設備の更新や災害復旧などにおいて、応急的に保護機能の一部を代替するものである。

今回、仮保護装置の配備を増強するといった九州電力(株)のご要望も踏まえ、機能性・操作性を向上させた後継機種を開発した。具体的にはCPU部にはMRRシリーズを適用すると共に、既設設備に近い操作性を実現するため、別置パソコンによるHI（Human Interface）や、緊急対応を考慮して、パソコン無しで装置状態を把握するために、LCD（Liquid Crystal Display）パネルを採用し、通常の送電線保護装置に近い仕様とした。

昨年6月、人吉電力所に1号機を納入した。



第9図 仮保護装置

3. 産業・施設プラント

3.1 神奈川県相模原市某所工場納入特高2号バンク新設工事

神奈川県相模原市の某所工場に、特高2号バンクを増設した。

今回、機器設置スペースと搬入経路が狭いため、特高変圧器はC-GIS直結形とし、更に放熱器片側配置式を採用した。高圧配電盤は特高変圧器上部に架台を設け、そこに設置することでスペースを有効に活用した。今回納入した監視盤は、2号バンクの監視操作を行い、更に盤面に設けたデマンドコントローラにより、デマンド監視と変電設備全体のエネルギー管理を行っている。納入機器の詳細は、以下の通りである。

(1) 72kV C-GIS, (2) 特高変圧器, (3) 高圧配電盤, (4) 2号バンク用監視盤



第10図 特高変圧器

3.2 JFE条鋼(株)仙台製造所 震災復旧工事

宮城県仙台市のJFE条鋼(株)仙台製造所に、22kV配電盤を納入した。

東日本大震災時の津波により、既設の22kV配電盤が水没し、使用不可能となった。今回復旧対応として、7月末までに工場を稼働させる必要があり、22kV配電盤を短期間で製作した。短期間で製作するための対策として、海外向け遮断器(VJ-22)を適用した。今回納入した22kV配電盤は、主要部品の選定及び構造検討により、既設盤と比較して寸法を大幅に縮小した。保護継電器・計器は、デジタル化により耐震性・信頼性が向上した。



第11図 22kV配電盤

3.3 ダイキン工業(株)淀川製作所納入中央監視装置

大阪府摂津市のダイキン工業(株)淀川製作所に中央監視装置を納入した。

中央監視装置を2台設置し、入出力装置や伝送路も二重化して、信頼性に優れたシステムを構築した。また津波や地震への対応を考慮して、建屋の床面の高さや構成機器の設置位置を見直し、震度7に対応する各種対策を施した。

機器操作においては、操作選択時に該当機器の操作の影響範囲をガイダンス表示し、機器操作後の実施の再確認も含めて安全性を考慮した。

エネルギー管理機能を有し、使用エネルギーの見える化と共に、エネルギー解析機能やエネルギー使用量予測による運用改善を可能とした。更に絶縁監視機能も有し、保守と省エネに優れたシステムとなっている。



第12図 中央監視装置

3. 産業・施設プラント

3.4 東亜石油(株)京浜製油所納入監視装置

神奈川県川崎市の東亜石油(株)京浜製油所の監視装置を更新納入した。

納入設備の監視対象は主に京浜製油所扇町工場で、従来は扇町で監視を行っていたが、本年度のレイアウト変更で監視を行う場所の主体が海を隔てた扇島となったことから、扇町と扇島の両方で監視制御が可能なシステムとした。

両拠点間の通信はNTT公衆回線（ビジネスイーサワイド）を採用し、更に専用のアクセス制限も設けてセキュリティ対策を行った。また機器への制御権は両拠点間での移譲が明示され、安全な運用が可能なシステムとした。豊富なデマンド監視機能を有し、エネルギーの見える化にも優れ、省エネにも対応した監視システムとなった。



第13図 監視装置

3.5 アキレス(株)足利第1工場納入新形5段積み高圧コンビネーションスタータ

アキレス(株)足利第1工場のサブ変増設工事の電気品として、新形5段積み高圧コンビネーションスタータを納入した。本製品は当社が新しく開発した真空電磁接触器（VMC）を適用した高圧コンビネーションスタータであり、従来形で2面構成であるところを1面で更新できることから、機器の設置スペース・メンテナンススペースの縮小を実現している。なお、保護継電器 アイビーマット IPMAT M及びマルチCTを標準採用しており、将来の負荷変更への対応も容易にしている。納入製品は、以下の通りである。

- (1) 高圧引き込み盤：1面
- (2) 高圧コンビ盤：1面



第14図 新形5段積み高圧コンビネーションスタータ

3.6 スズキ(株)高塚工場納入特高更新工事

浜松市のスズキ(株)高塚工場において、特高受電設備と1号系高圧配電設備の老朽更新を行った。

本設備の納入にあたり、事前に高圧配電設備の設置を行うことによる設備停電時間の短縮や、将来の2号バンク更新が容易になるような配置計画を実施した。また、継電器・計器類のデジタル化による耐震性・信頼性向上を実現した。主要納入品は、以下の通りである。

- (1) 66kVガス絶縁開閉器
- (2) 15MVA負荷タップ付き油入変圧器
- (3) 高圧配電盤
- (4) 特高保護継電器盤



第15図 特高受電設備

3. 産業・施設プラント

4. 電鉄

3.7 王子特殊紙(株)東海工場納入特高受変電設備

静岡県富士宮市の王子特殊紙(株)東海工場・芝川製造所に66kV特高受変電設備を納入した。既設はオープン変電所であったが、主回路の露出部分の極小化と、設備停電時間短縮のための事前設置スペースを確保するために、C-GIS及び直結形の油入変圧器を適用した。

なお、王子特殊紙(株)には当社の変圧器の絶縁紙を製造・供給していただいております。今回納入した特高油入変圧器でも使用している。主要な納入品は、以下の通りである。

- (1) C-GIS
- (2) 特高油入変圧器
- (3) 変圧器二次盤
- (4) 保護継電器盤
- (5) 直流電源装置 ほか



第16図 特高受変電設備

4.1 北海道旅客鉄道(株)札幌線電化における変電所設備新設工事

北海道旅客鉄道(株)札幌線（桑園～北海道医療大学）の電化に伴い篠路変電所が新設され、変電設備一式を納入した。特長は、以下の通りである。

- (1) 受電～き電までの主回路をすべて二重化構成とし、それらをたすき運用可能とすることで信頼性の向上を図った。
- (2) 監視制御システムは、信頼性とコストを考慮し集中二重化構成とした。制御にはプログラマブルコントローラを使用して高信頼性を確保、監視にはタッチパネル式液晶モニタを採用し保守性の向上を図った。
- (3) 保護システムについても、集中デジタル継電器を二重化し、高機能・高性能なシステムとした。



第17図 篠路変電所

4.2 東北・上越新幹線機器更新 新熊谷変電所納入受電用遮断器

東日本旅客鉄道(株)では、東北・上越新幹線の変電所やき電区分所などの各ポストを対象に、2005年度より主回路機器の老朽化に伴う機器更新を実施している。その一環として、新熊谷変電所の受電用遮断器用に168kV真空遮断器を納入した。定格・仕様は、以下の通りである。

- (1) 定格電圧：168kV
- (2) 定格電流：1200A
- (3) 定格遮断電流：25kA
- (4) 定格遮断時間：3サイクル
- (5) 動作責務：R号
- (6) 操作方式：バネ投入バネ遮断



第18図 受電用遮断器

4. 電鉄

4.3 新幹線総合車両センター納入配電機器

東日本旅客鉄道(株)の新幹線総合車両センターの配電所に高圧配電設備を納入した。

変圧器容量が大きく定格電流が高くなるため、配電盤構成を2つに分割して電流の分流を図り、H-AISを採用可能とした。H-AISを採用することで充電部露出を無くし、安全性の確保・メンテナンスの省力化・長寿命化を図っている。

本配電所には監視制御装置卓も納入しており、納入設備の機器状態及び故障状態の監視・計測値表示・帳票の作成を行っている。納入機器は、以下の通りである。

- (1) 高圧配電盤 (H-AIS) : 19面
- (2) PLC盤 : 1面
- (3) 監視制御卓 : 1台
- (4) 蓄電池盤 : 1式
- (5) 非常発電機設備 (3000kVA) : 1式



第19図 高圧配電設備

4.4 近江鉄道(株)米原変電所新設設備

近江鉄道(株)米原変電所に変電設備一式を納入した。末端駅である米原駅付近ではき電電圧降下が大きく、変電所追加による電源供給力増強が望まれていた。

制御盤を取める建屋が無いことから、パッケージ収納により制御盤一式を納入した。パッケージ化することで建屋建築を不要とし、工期の短縮も図った。主要な納入機器は、以下の通りである。

- (1) パッケージ : 制御盤3面、蓄電池盤1面
- (2) 高圧受電盤 : 3面 (内1面は既設高圧盤流用改造)
- (3) 整流器用変圧器 : 1650kVA 45dB (A) の低騒音形
- (4) 並列12相整流器 : 油入自冷式 1500kW相当
- (5) 直流き電盤 : 2面、直流高速度遮断器を含む
- (6) 遠制設備一式 : 子局1面 (米原)、親局1面 (八日市)



第20図 変電設備

4.5 東京急行電鉄(株)納入架線検測装置 カテナリーアイ CATENARY EYE

東京急行電鉄(株)に、電気検測車向け電車線検測装置として架線検測装置 CATENARY EYEを納入した。

本装置はコンパクトな構成であるため、現行電気検測車に既設検測装置を残したまま空きスペースに取り付けて、大規模な車両改造を伴わずに既設装置を更新することができた。また、現行電気検測車から新造電気検測車への載せ替え計画も進んでいる。

検測は昼間・夜間の営業ダイヤ内及び深夜の営業ダイヤ外で実施され、検測項目は電車線の高さ・偏位・摩耗・勾配・硬点・アーク離線・すりあげ位置・支障物検知及びパンタグラフ周辺モニタである。

更に、装柱画像管理のために電車線路を連続撮像する電車線路モニタ装置を有している。



第21図 当社架線検測装置を取り付けた電気検測車

4. 電鉄

4.6 山陽電気鉄道(株)納入架線検測装置 カタナリーアイ CATENARY EYE

山陽電気鉄道(株)に、営業車両搭載式電車線自動検測装置として架線検測装置 CATENARY EYEを納入した。

検測時以外は通常の営業車両として運行するため、屋根上機器は常設とし、車両内機器は検測時に車両内へ仮設する方式とした。また、屋根上機器類のケーブルは妻面を通して新設した座席下のコネクタパネルまで引き込み、外観及び車両内機器仮設時の作業性に配慮している。

車両内装置が仮設である点とコストダウンの面から、PC類は地上装置と共用としている。

検測は昼間の営業ダイヤ内で実施され、検測項目は電車線の高さ・偏位・摩耗・勾配及びパンタグラフ周辺モニタである。



第22図 屋根上機器

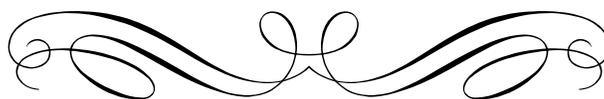
4.7 北海道旅客鉄道(株)納入架線検測装置 CATENARY EYE

本装置は、CATENARY EYEをベースとし、パンタグラフを使用せずに静的検測を行うことを可能としている。そのため、活線での計測が可能で大形検測装置が入れない線路の計測や架線の交換工事後の測定、新線の架線設置後の測定に適用することができる。測定項目は、高さ・偏位・摩耗の基本項目で、高さと偏位を測域レーザ装置で測定し、摩耗はラインセンサカメラで測定している。図に示すようにコンパクトな機材構成であるため、脱着可能であり、車両間の移設もできる。北海道旅客鉄道(株)では、2台の軌陸車で当装置を乗せ換えて使用する。車上のPCと解析用のPCは兼用となっており、高さと偏位のみであれば車上で解析結果を得ることができる。現状の装置は夜間測定限定であるが、昼間の測定が可能な機材の適用も行う予定である。



第23図 屋根上機器

4.8 東日本旅客鉄道(株)納入拡大エリア/Fサーバ



4. 電鉄

5. エネルギーソリューション

4.9 東日本旅客鉄道(株)千葉支社納入W3型遠制子局装置

東日本旅客鉄道(株)千葉支社にW3型遠制子局装置14局を納入し、昨年6月より順次切り替えを行っている。主な特長は、以下の3点である。

- (1) 稼働中である当社納入の在来線電力指令システムへの影響がないよう、遠制回線構成は従来のまま1局ごとに切り替える方式とし、指令所側の改修が不要となるよう工夫した。
- (2) 配電盤とBSCで結合している変電所については、従来のBSCインタフェースで結合できるよう、IP変換器により吸収した。更に、将来の配電盤更新を想定し、個別結合用部品の実装と内部配線を施した。
- (3) 将来のIP遠制化を見据えた盤内構造とした。



第25図 遠方監視制御盤

5.1 400Hz出力新形周波数変換装置

新形無停電電源装置 ^{サイリック} THYRIC 5000の技術を応用した周波数変換装置を受注し、昨年10月に北海道某所に納入し、運用を開始した。本装置は、航空機の整備には400Hzの電源が必要となるが、商用電源では50又は60Hzのため、商用電源を400Hzに変換し、電源を供給する目的として設置されている。なお、納入場所は東日本地域で、商用電源は50Hzであるが、構内に60Hz出力の発電機が設置されているため、発電機からの給電も受けられるように、入力周波数50/60Hzの両方に対応した。また商用停電後、発電機の電源を受電した際など、装置入力電源が停電すると装置は一度停止するが、自動再起動する機能を持たせている。



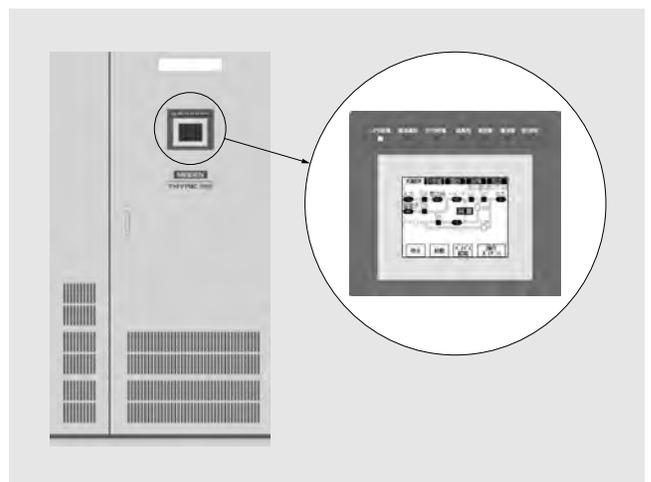
第26図 400Hz出力新形周波数変換装置

5.2 三相新形200V無停電電源装置 THYRIC 5000

近年では、無停電電源装置 (UPS) に対する高効率化の要求が高まってきている。そのため、今回、三相200V無停電電源装置 THYRIC 3800の後継機種として、新形無停電電源装置 THYRIC 5000を開発し、初号機を都内某所に納入して運用を開始した。本装置の特長は、以下の通りである。

- (1) 省エネルギー 総合効率92%以上 (定格入出力時) を実現
- (2) 交換部品の長寿命化 電解コンデンサ・制御電源の寿命を15年、冷却ファンの寿命を6~8年とし、部品を長寿命化
- (3) 過渡偏差特性においてJEC 2433 クラス1達成

昨年度は、150kVA、200kVAを先行して開発を行ったが、今年度は順次容量を拡大し、来年度には20~300kVAのシリーズ化を完了させる。



第27図 THYRIC 5000

5. エネルギーソリューション

5.3 海外向け太陽光発電用トランスレスPCS SP100-250

一昨年販売開始した1000V太陽光モジュール対応変圧器内臓タイプ250kW PCS (Power Conditioning Subsystem) (SP100-250T)に加え、新たに大規模発電所向けにトランスレス250kW機SP100-250を開発し、販売を開始した。トランスレスによる損失低減と新PWM変調方式により、業界最高レベルの最大変換効率98.0%を達成した。また、欧州販売を視野にCEマーキングに対応すると共に、中国「金太陽プロジェクト」に参画するための金太陽認証を取得、一昨年に新規発行された太陽光発電用PCSの安全規格IEC 62109-1にも適合している。サービス体制をサポートするため、監視機能を標準装備し、インターネット経由の遠隔監視サービスを提供できる。



第28図 太陽光発電用PCS SP100-250

5.4 マイクログリッド実証試験センター

当社は、シンガポール共和国のInstitute of Chemical & Engineering Sciencesに、マイクログリッド実証試験センター (EPGC: Experimental Power Grid Centre) を納入した。

EPGCは、総容量1MW級のマイクログリッド実証試験設備である。マイクログリッドは3つの母線を持ち、各母線を独立・直列・並列・ループといった構成にすることができる。また、発電設備として3台のディーゼルエンジン発電機と3種類の太陽光発電設備を、電力貯蔵設備として鉛蓄電池・リチウムイオン電池・電気二重層キャパシタを有している。更に模擬設備として電源エミュレータと風力発電エミュレータ・ラインインピーダンス・負荷バンクを有し、多様な実験・研究が可能な設備である。



第29図 EPSC外観