

東急電鉄(株)奥沢変電所納入状態基準 保全 (CBM) 収集装置

時田 淳 Atsushi Tokida

キーワード 省力化, CBM, 巡視

概要



奥沢変電所納入CBM収集装置

東急電鉄(株)が所有する奥沢変電所に、巡視業務を省力化するための状態基準保全 (CBM) 収集装置を納入した。

本装置は、主配電盤などの変電設備に取り付けた計器やセンサから電圧・電流値などの計測値や、温湿度・開閉器の動作時間までの情報を本装置に収集・蓄積することができる。また、ノートPCを本装置に接続することで、ブラウザで閲覧・ダウンロードすることができ、今後設備の劣化などによる異常や故障の兆候を見つけ出す役割が期待される。

1 まえがき

近年、鉄道事業者では、所有する変電所で事故が起きる前に対応する予防保全の要望が高まっている。東急電鉄(株)では変電所設備の巡視業務を省力化するため、情報通信技術 (ICT) を活用した状態基準保全 (CBM) の取り組みを推進している。

今回、設備の老朽化によって変電設備を更新した奥沢変電所に、当社製のIoT (Internet of Things) コントローラを用いたCBM収集装置の初号機を納入し、巡視業務省力化への取り組みを始めた。本稿では、奥沢変電所に納入したCBM収集装置を紹介する。

2 奥沢変電所設備の巡視省力化

奥沢変電所は、東急東横線、東急目黒線、東急大

井町線、東急多摩川線の4路線に送電している東急電鉄(株)が所有する重要な変電所である。今回更新した受変電設備・変成設備・き電設備・高配設備をCBMの対象とし、月1回実施している変電所の巡視を軽減するため、巡視項目を常時収集するセンサ類の導入を検討した。第1表にCBM対象と巡視項目の対応表を、第1図に監視対象設備の概要と各設備における監視項目を、第2表に採用した各センサの一覧を示す。これらの検討結果を基に、それぞれの設備状態の情報を収集するCBM収集装置を製作した。

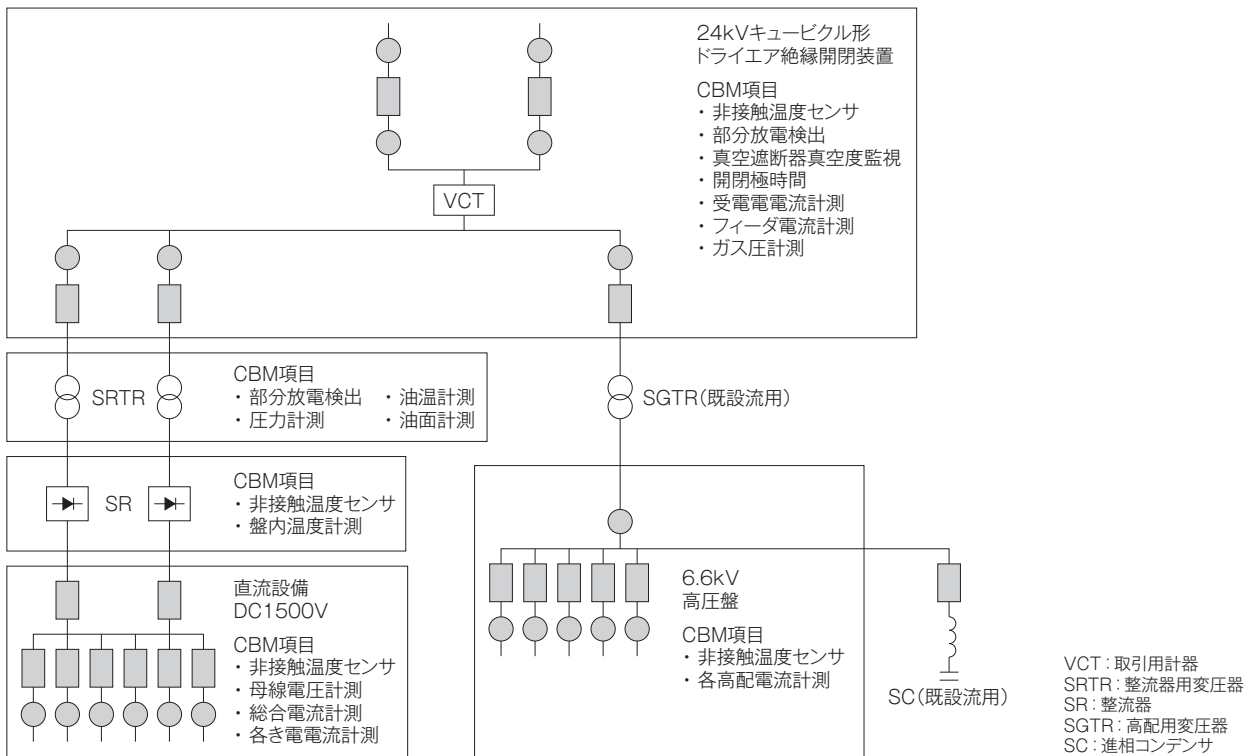
3 CBM収集装置の構成

第2図に奥沢変電所に納入したCBM収集装置のシステム構成を示す。当社製IoTコントローラを中央演算処理装置 (CPU) として、各機器設備のメー

第 1 表 奥沢変電所 CBM対象と巡視項目の対応表

各変電所機器における巡視項目からCBMができる項目を検討した。

検査項目		機器	受電GIS	変圧器	整流器	直流遮断器	交流遮断器	制御装置	採用センサ
目視	メータ指示値		ガス密度センサ	油面計・油温計・連成計	温度センサ	—	—	電流計・電圧計	アナログ出力付きメータ トランスデューサ
音	(音の代わりに ノイズ・電圧変動)		キュービクル 表面	本体表面	—	—	—	—	部分放電検出器 面電流センサ
過熱	異常発熱		VCT 主回路導体	—	交流/直流 主回路導体	出力 主回路導体	出力 主回路導体	室温・湿度	非接触温度センサ・ 温湿度トランスミッタ
その他	機器動作		開閉極時間	—	—	—	—	—	受変電機器監視装置



第 1 図 監視対象設備の概要

奥沢変電所設備の簡易的な概要と各設備の監視項目を示す。

第 2 表 採用センサー一覧

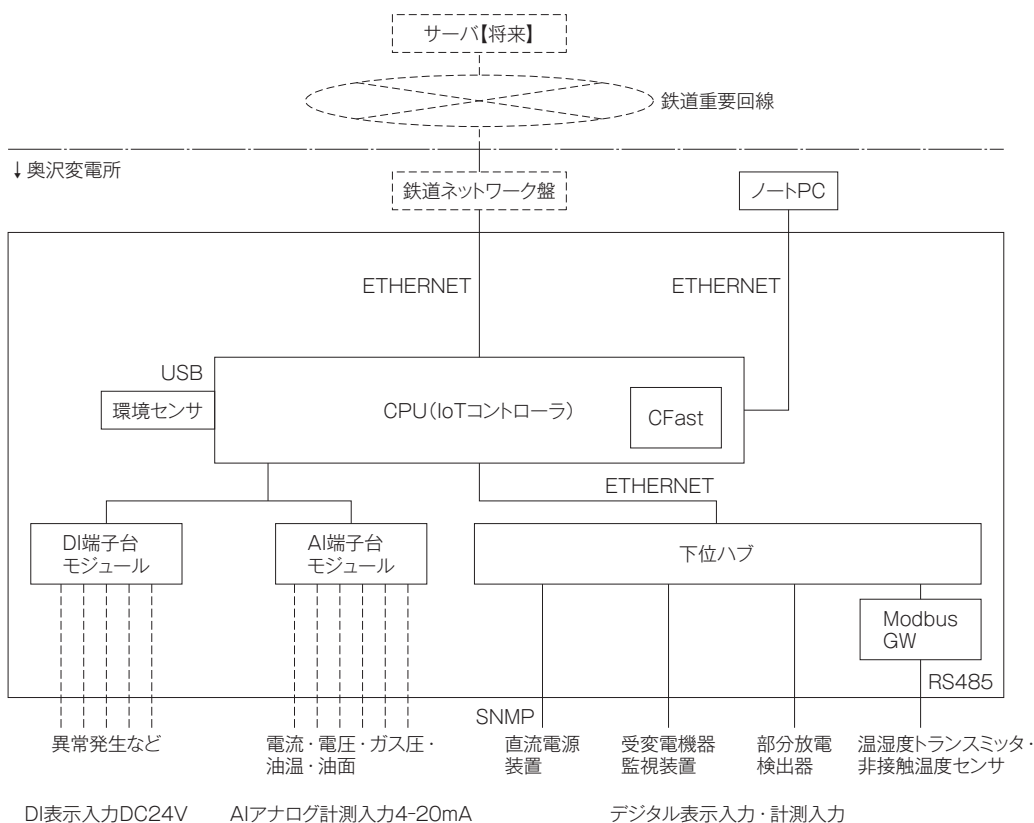
採用したセンサの概要を示す。

装置	概要
部分放電検出器 (面電流センサ)	機器表面に流れる高周波電流から絶縁破壊の前兆現象である部分放電を検出
受変電機器監視装置	遮断器の開閉極時間を計測
非接触温度センサ	物体表面から放射される赤外線から表面温度を計測
温湿度トランスミッタ	機器設置場所の温度・湿度を計測

タや取り付けしたセンサ類からDI (Digital Input)・AI (Analog Input) 端子台のモジュール及びハブを介して収集した計測データをCFastカードに蓄積している。蓄積しているデータは、付属のノートPCを接続することで閲覧・取り出しができる。

4 データ収集機能

CBM収集装置のデータ収集機能は、以下のとおりである。



第 2 図 CBM 収集装置のシステム構成

奥沢変電所に納入したCBM収集装置のシステム構成を示す。

接点表示入力は、CBM収集装置自体の異常項目を取り込んでおり、各センサ端末の異常情報も取り込むことができる。アナログ計測入力は、主配電盤の電流計・電圧計、受電ガス絶縁開閉装置 (GIS) のガス密度計、SRTRの油面計・油温計・連成計によって4-20mAで変換入力し、1秒周期でサンプリングを行っている。接点表示入力は16点、アナログ計測入力は48量まで取り込める仕様としている。

デジタル計測では、受電GIS盤内に設置した部分放電検出器・受変電機器監視装置とETHERNETで接続し、それらで監視している計測値をModbus/TCPプロトコルでCPUに取り込んでいる。また、所内の環境を計測する温湿度トランスミッタや各機器盤内の主回路接続端末部の異常発熱を監視する非接触温度センサの計測値もModbus/TCPプロトコルでCPUに取り込んでおり、サンプリング周期は5分に設定している。



第 3 図 データ閲覧画面 (DI 表示の設定)

CBM収集装置で収集するDI表示の設定画面を示す。データ収集する項目を選択できる。

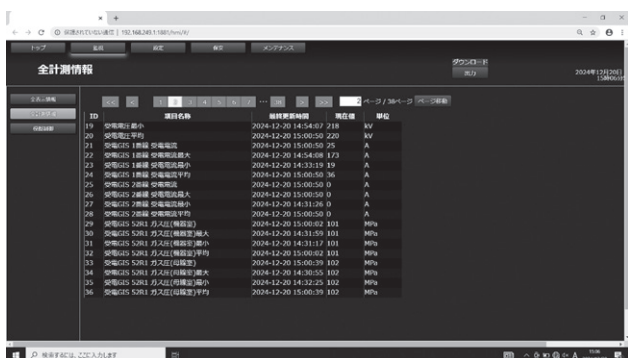
5 上位伝送機能

現地の変電設備に取り付けたセンサなどから収集・蓄積した計測値は、ノートPCのブラウザで閲覧・ダウンロードができる。第 3 図から第 5 図に計測データ閲覧画面を、第 6 図に蓄積計測ファイル画面を示す。各メータやセンサ類からサンプリン



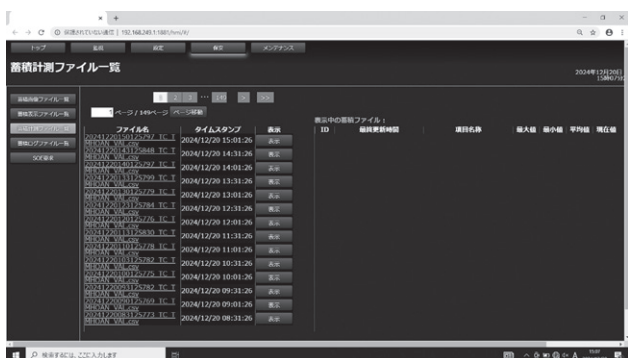
第4図 データ閲覧画面 (AIのアナログ計測の設定)

CBM収集装置で収集するAIのアナログ計測の設定画面を示す。データ収集する項目を選択できる。



第5図 データ閲覧画面 (計測データ画面)

CBM収集装置で収集した計測データ画面を示す。



第6図 蓄積計測ファイル画面

CBM収集装置で保存している計測蓄積ファイルの一覧画面を示す。約3か月分のデータ量を保存できる。

収集した計測値は、将来予定されている上位装置への定周期伝送を考慮し、定周期ごとの最大値・最小値・平均値を算出している。

6 むすび

現在、奥沢変電所のCBM収集装置は運用を開始し、約半年分の計測データを収集・蓄積している。

将来的には、東急電鉄株の全変電所にCBM収集装置を設置し、専用光ファイバ回線を経由して、将来設置が予定されている上位装置へ全変電所設備の計測データを蓄積することで、巡視の間隔を延ばし、それらのデータを解析することで、設備の劣化や故障を事前に判断する兆候を見つけ出すCBM化への貢献が期待される。

最後に、本装置の製作にあたり、ご指導・ご協力いただいた多くの関係者の皆様に深く感謝の意を表する次第である。

- ETHERNETは、富士フイルムビジネスイノベーション株の登録商標である。
- USBは、USB Implementers Forumの商標又は登録商標である。
- CFastは、CompactFlash Associationの登録商標である。
- Modbusは、Schneider Electric USA Inc.の登録商標である。
- 本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《執筆者紹介》



時田 淳
Atsushi Tokida

変電技術部電鉄技術部
電鉄分野向けICT応用システムのエンジニアリング業務に従事