

「蓄電池併設型風力発電所における OPC データ統合と電力監視」

東京電機産業株式会社 杉本信行

日本風力開発株式会社 松田 健

東芝三菱電機産業システム株式会社 安富 誠

1. はじめに

地球環境の変化は、私たち人類の将来にとって猶予ならぬ状態になってきており、人が生活する上で必要とするもの及び排出するもの全てにおいて自然環境に対する配慮が必要となっている。

我々が生活する上で必要なものの一つである「電力」も、日本においてはまだまだ石油・天然ガスといった化石燃料を利用した発電方式が多くを占めており、CO₂ 排出抑制という意味から風力や太陽光といった自然エネルギーを利用した発電方式の導入促進が強く求められている。

自然エネルギーを利用した発電方式は、その形態から発電量が天候という自然状態に大きく影響を受ける。本稿のテーマでもある風力発電に関していえば、「風」という自然エネルギーを利用するため、地球環境に対しては非常に効果的であるが、風が吹かないと発電ができない。逆に言えば、風が吹けば需要以上の発電をすることもある。

この特徴は、電力の送電系統という面から見るとかえってデメリットとなってしまう。風が吹いていないと必要な時でも発電できず、需要が少ないときでも風が吹いていれば余分に発電できるという発電設備は、需要と供給のバランスで運用されている送電系統から見ると余り良い状態ではなく、風力発電の大量設置時の課題となっている。

上記の課題を解決するために蓄電池併設型風力発電方式が考案された。これは従来の風力発電設備と蓄電池設備を併設したもので、風力発電からの発電量に余剰がある場合は電力を蓄電池に貯め、発電量が不足する場合には蓄電池より放電するという形態で運用することができ、風力発電の不規則な出力を平準化することができる。(図1)

本稿では、蓄電池併設型風力発電所の電力監視制御装置としてのデータ収集・統合に OPC インターフェースを利用した事例を紹介させていただく。

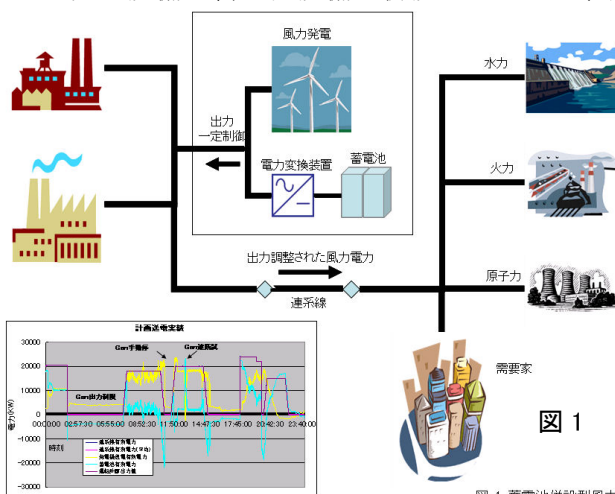


図1

図-1 蓄電池併設型風力発電所

2. システム導入の経緯



日本風力開発（株）では、子会社の二又風力開発（株）において、出力一定制御型風力発電として、前述した蓄電池併設の風力発電所を青森県に建設し（六ヶ所二又発電所：風力発電 1.5MW×34 基、蓄電池 2MW×17 セット、電力変換装置(PCS)×17 セット）、風力発電の出力一定制御運転の実証試験を本年度より開始している。（写真1）（写真2）

蓄電池併設型風力発電は、風車設備・風車関連設備・蓄電池設備・電力変換装置といった設備で構成されており、制御システムもそれぞれの設備毎に構築されている。出力一定制御を行うためには、風車からの発電量と蓄電池の充放電量を監視し統括制御する必要があり、また発電所全体の各設備の状況も把握できる必要があるため、各設備の制御システムの上位システムとして電力監視制御装置を設置することとした。



今回、六ヶ所二又発電所にて導入したシステムは、大きく分けて以下の6システムで構成される。

- ・ 電力監視制御装置（電力変換装置(PCS)監視を含む）
- ・ 風車制御システム
- ・ 風車監視システム
- ・ 蓄電池制御システム
- ・ 風車関連設備監視システム
- ・ 発電計画システム

本システムでは、電力監視制御装置と各設備の制御システムとのデータ収集・統合が必要となるが、データ数も多く制御に使われることもあり、高速処理・信頼性が求められていた。

データ統合方式としては、以下の三つの方式を検討した。

- 1) I/O によるデータ統合
- 2) FL-net 等によるコントローラ間でのデータ統合
- 3) OPC によるデータ統合

I/O によるデータ統合は確実ではあるが、統合データ拡張の柔軟性および経済性に問題があり、FL-net 等によるコントローラ間でのデータ統合はコントローラメーカーの FL-net の

サポート対応(風車用 PLC は海外メーカ)に問題があった。

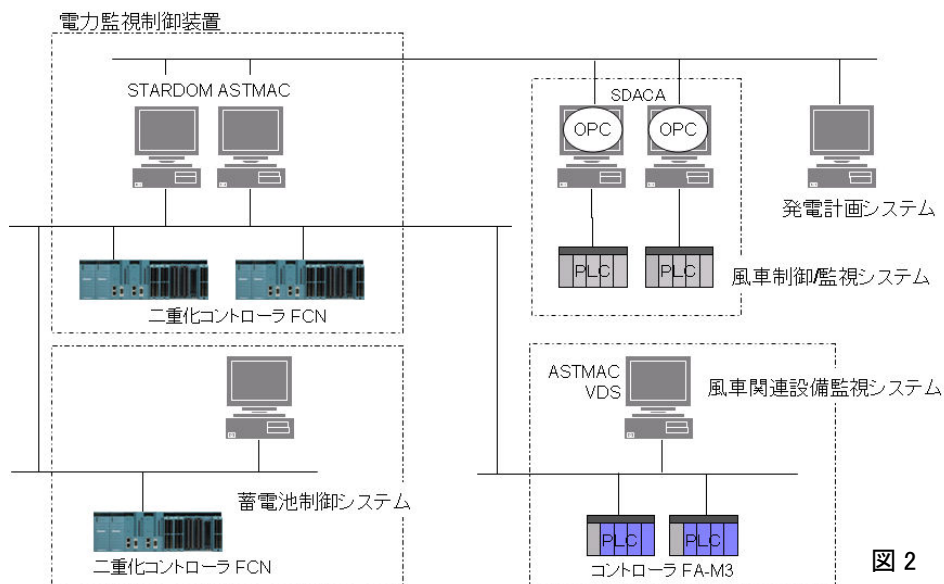
各設備の制御システムで採用されていた SCADA は国内メーカ、海外メーカを問わず OPC インターフェースに対応しており、OPC サーバ機能が装備されていた。OPC であれば、統合したいデータが増えても I/O モジュール等のハードウェアを追加する必要がなく、収集データタグを追加するだけですみ、しかもタグベースデータ（工業単位）で収集できるため、システムの変更に柔軟性があると判断した。

また、後述する 2 台の PC での OPC 通信の工夫を加えることで信頼性も確保できるため、今回の電力監視制御装置へのデータ統合方式としては OPC インターフェースを採用することとした。

3. 導入システムの概要

本稿で紹介する電力監視制御装置は、横河電機の STARDOM を採用し、その重要度を考慮し二重化システムとしている。

下位の各設備の制御システムとのデータ統合方式に関しては、蓄電池制御システム・風車関連設備監視システムは幸いにも横河電機の STARDOM システムで構成されることになったため、実際には STARDOM システム間のシステム結合としてデータ統合し、風車制御システム・風車監視システム（海外メーカ）とを OPC インターフェースにてデータ統合を行った。（図-2）



本システムは二重化構成としているため、風車制御システム、風車監視システムとの OPC 接続については次のような工夫を行った。

- (1) 風車制御システム・風車監視システムとの OPC 通信は、2 台の電力監視装置用 PCで行っており、片方の PC がダウンしてもデータ収集が途切れないようにしている。
- (2) 2 台の電力監視装置用 PC から同じ操作ができるように、風車制御システム・風車

監視システムから収集した監視タグのデータは一旦コントローラへ書き込みコントローラ側のデータとしている。

(3) 電力監視装置用 PC は、コントローラより、風車制御システム・風車監視システムのデータを読み返し、監視操作データとして使用している。

これによりタグの警報パラメータ等も一元化できることになり、運用性の向上を図ることができた。(図-3)

こうして統合したデータを利用し、出力一定制御運転のために以下の様な機能を実現している。

- 連系点電力監視

風力発電量、蓄電池電力量および連系用変圧器の運転状態監視を行う。

- 蓄電池監視

各蓄電池毎の充放電量、電池残量および運転状態監視を行う。

- 風車監視

各風車毎の発電量、風向・風速および運転状態監視を行う。

- 運転計画/監視

発電計画システムより週間運転計画データを取り込み、翌日の運転計画をたて、売電目標・発電計画・蓄電池充放電計画をグラフ表示する。

- その他

風車停止計画機能、従属運転操作機能、自立運転操作機能、イベントレコーダ機能

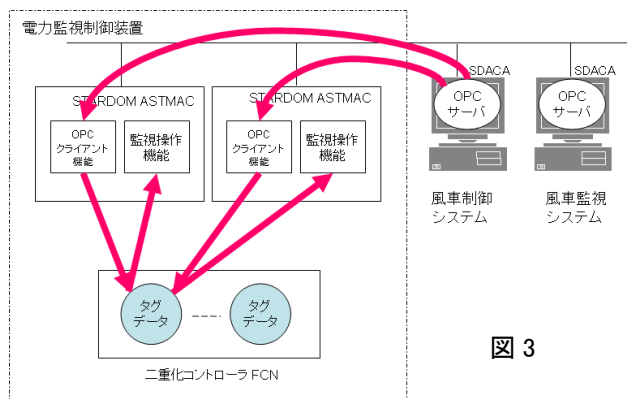


図 3

4. システム導入の効果

今回紹介したシステムは、前述した通り 6 つのシステムで構成されており、システム間のデータ連携が課題の 1 つでもあった。特に海外メーカーの風力監視や制御システムとの接続があり、本当に接続に問題はないか不安はあったが、通信テストを行い全く問題なく OPC インターフェースで接続できる事が確認できた。

OPC を採用した事により、国内外の異種メーカーから納入された複数システムからの多量高速データの収集・統合が簡便なシステム構成で構築する事が可能となり、風力発電制御や蓄電池制御を確実に実施し、連系点制御制約事項をクリアできたことは特筆に価する。

また、システム構築上も特別な通信プログラム等を作成する必要がなくシステム構築の効率化が達成できたことも大きなメリットである。

5. 今後の展望と課題

風力発電は CO2 排出抑制としては効果的であるが、電力連系点での制約事項があった。しかし、蓄電池併設型風力発電であればこれらの問題点もクリアすることが可能となり、今後このような風力発電所の設置が促進されることと思われる。

蓄電池併設型風力発電所のシステムは、本稿で紹介したとおり、国内外の異種メーカーのシステムで構成されることが多く、それらの問題点も OPC で解決することができることが実証でき、今後の蓄電池併設型風力発電の設置時に、このようなシステムの展開が期待できる。

最後にシステムエンジニアリング上の観点からは、OPC ベンダーへの勝手な要望を述べさせていただく。今回のシステムではシステム構築の工夫により OPC 通信の冗長化をおこなったが、OPC がプラント操業の制御レベルで使われるものであることから、OPC の規格として冗長化がサポートできないか。また、コントローラレベルで、OPC サーバモジュールおよび OPC クライアントモジュール等といったものが登場すれば、現場での連続稼働といったハード的な課題もクリアでき、OPC がよりもの作りの現場に普及するのではないかと感じた。

今後も OPC のようなオープンな規格が普及し、今回の蓄電池併設型風力発電所の電力監視装置のようなシステムが、より簡便な構成で信頼性の高いシステムが構築でき、風力発電の普及に役立てられることを希望したい。

スギモト・ノブユキ
東京電機産業株式会社 オープンシステム部
〒151-0072 東京都渋谷区幡ヶ谷 1-18-12
電話(03)3481-1130
E-mail: sugimoto@tokyo-densan.co.jp

マツダ・タケシ
日本風力開発株式会社 (関連会社 イオスサービス (株))
〒105-0004 東京都港区新橋 2-5-5 新橋 2 丁目 MT ビル 5F
電話(03)3519-3911
E-mail: tmatsuda@jwd.co.jp

ヤストミ・セイ
東芝三菱電機産業システム株式会社 パワーエレクトロニクスシステム事業部 営業技術部
〒108-0073 東京都港区三田 3-13-16 三田 43MT ビル
電話(03)5441-9162
E-mail: YASUTOMI.sei@tmeic.co.jp