

「PLC 計装実践プロジェクト ～環境対策の視点を通して」

「第3回：プロジェクト事例（2）鉄鋼酸洗ライン脱硝設備」

ニッテツ八幡エンジニアリング（株）
小西 秀明、伊藤知洋
オムロン(株)
吉田 順一

連載3回目の今回は先月号に引き続き PLC 計装採用事例を紹介していく。今回はエンジニアリング会社であるニッテツ八幡エンジニアリングに執筆して頂いた。実際に PLC 計装を採用いただいた感想をふまえてエンジニアリング会社から見た PLC 計装の「これから」を見ていきたい。

1. はじめに

IT があらゆる分野でのキ - ワードとして頻繁に登場する中、ユビキタス (ubiquitous) という言葉がよく見かけるようになった。これは、「同時に至る所に在る」「あまねく在る」という意味らしく、IT によってもたらされた状況のようだ。

我々の周りを見渡せば、「いつでも、どこでも」情報を享受・利用し、また発信すると言ったようなことが当たり前の世の中になってきた。

企業経営においても共有化された情報を的確に判断し、意思決定のスピードを速めることが企業運営の基本となっていることは私などが言わずもがなである。

製造業においては、個々の生産現場における運転状況や管理状況をリアルタイムで把握した生産管理と経営管理が、より速く意思決定できる情報として共有化されねばならない。

閉じた世界から開かれた(共有化された)世界.....ネットワークとPCで結ばれた世界が、世の中でも生産現場でも不可欠な状況となってきた。ネットワークで結ばれるということは、構成員全員が参加することでその利用価値が高まることは言うまでもない。

生産現場も同じことで、直接製品の生産や品質管理に直結した設備と同様に、規模の大小に関わらず、それを支える付帯設備、ユーティリティ設備、そして環境対策設備など全ての状況が「いつでも、どこでも」把握され、適切な処置を迅速に行っていくことが生産活動そのものを支え、さらには企業経営の意思決定情報として共有化されることが意思決定のスピード化に求められている。

このような状況を作り出す為にもネットワークに参加できる設備に仕立てていく上で、DCS は開かれた世界のツールとしての真価が問われている。

右肩上がりの社会が終焉したコスト重視の社会では、設備投資そのものもコストに見合った投資効果がますます問われ、求める世界とのコストギャップを埋める為にもローコストDCS への取組みが必要になっている。

ここでは、ユーザに密着したエンジニアリング会社として求めるローコストDCS (PLC 計装) への取組みと、我々がベースとしている鉄鋼業の環境対策を紹介し、併せて環境対策設備に導入した PLC 計装の事例を紹介する。

2. エンジニアリング会社が求めるローコストDCS（PLC計装）への取組み

それは、一言で言うならば、「コストパフォーマンスに優れ、ハード・ソフト共に取扱いが容易で、維持管理しやすい使い勝手のいいシステム」という当り前のことに尽きてしまう。

この原点に立ちかえる様な命題を現在の技術革新の中で素直に考えてみると、汎用技術、汎用品を取り込み、オープンなネットワークで情報を共有化するローコストDCSを構築するのが一般的な流れとして認知されつつある。

確かにメーカー独自の専用DCSは計装制御や設備にとって必要なハイパフォーマンス条件は全て具備しており、またそういったシステムでないと対応できないプラントがあるのも事実である。また、逆にそこまでの高機能システムを必要としないまでも、あらゆる設備に対し情報の共有化を計りたいという要求はますます高まっている。

パソコンのようにローコストなハードが各メーカーより共通仕様で提供され、使い勝手のいいソフトが自由に選べる環境がDCSにも実現できれば言うことはないのだが、可能な限りこの要求を満たす為にローコストDCSに求める条件を整理すると、

従来DCS画面レベルでの操業オペレーションが実現できること。

機能拡張、改造等の要望に簡単に（効率よく）対応できること。

小～中規模の制御系を構築する上で、コストが見合うこと。

改造作業が、専門メーカーに依頼することなく、エンジニアリング会社レベル（ないしは製造メーカーエンジニアリング部門）で行えること。

近年のシステムのオープン化に対応できること。すなわち他システムとの情報の共有化が簡単に行えること。

があげられる。

即ち、前述したように特殊仕様から汎用技術、汎用品を活用してコストを下げ、情報の共有化が計れるシステムとすることであり、当社では以下の対応を基本とした。

基本コンセプトは、特殊仕様 → 汎用品・汎用技術の活用 である。

制御用のコントローラとしては、業界のデファクトリスタンダードとなっている汎用PLCをベースとする。（オムロンPLC/SYSMAC、三菱MELSEC）

両システムが産業界においては圧倒的なシェアを占めており、ローコスト化、ユーザの保守対応の円滑化、電気設備とのデータリンクによる一体運用等、PLCとしてのアドバンテージを享受できる。

HMI（ヒューマン・マシン・インタフェース）としては、専用DCSでも採用されているWindows NTをベースとしたパソコンを使用。

汎用パソコンをHMIに使用することで、ハードのローコスト化を計ると共に、標準となったOSを採用することで市販のアプリソフト活用によるローコスト化、および情報の共有化などのいわゆるオープン化を計る。

制御ソフト生成ビルダとしてのエンジニアリングツールを持たせ、エンジニアリングコストの削減と品質確保、およびユーザメンテの向上を計る。

計装技術者にとってPLCの標準言語であるラダーソフトは馴染みにくい。せっかく汎用PLCを採用してハードのコストダウンが実現できてもソフト生成を含むエンジニアリングコストが増大したのではメリットが享受できない。

すなわち、エンジニアリングの生産性を向上させ、将来の改造や拡張等がスムーズにかつだれにでも容易に出来るソフト構築ツールが求められる。

計装制御ループの流れに沿った機能処理が、視覚的なファンクションブロック図によって表示・構築されるエンジツールが最も馴染みやすく、また第三者も容易に制御内容を把握することが出来るため、制御品質の確保が計られる。

また、シーケンス制御モラダー以外のエンジツールで構築出来るのが望ましい。

上記 PLC のうち、後述の事例紹介で採用した「SYSMAC CS1」(オムロン) は、計装制御に対応したブロック図方式のエンジツールをサポートしたシステムとなっている。システム内容については、本誌2000年10月号やその他の雑誌に掲載されているので、ここでは割愛する。

3. 鉄鋼業における環境対策

今回の PLC 計装実践連載は「環境対策の視点を通して」がサブタイトルになっていることでもあり、鉄鋼業における環境対策をこの紙面を借りて内容を簡単に紹介する。

鉄鋼業は鉄鉱石から最終製品ができるまで、大量のエネルギーと多種多様な物質を活用しており、環境対策も多種多様にわたっているが、主に以下に分類することができる。

有害物質の除去

大気汚染防止関連では、燃焼排ガスに含まれる硫黄酸化物(SO_x)、窒素酸化物(NO_x)などの除去設備が設置されている。煤塵関係では、高炉・焼結・コークス等に排出基準が課されており、集塵設備が取り付けられている。

また、水質汚濁関係では、工場外排水に有害物質が規定値以上含まれない事、物理的・化学的性状が所定の基準に合格することなどが定められており、排水には浄化設備が取り付けられ、有機物質に対しては活性汚泥法等により処理を行っている。更に鋼板の酸液洗浄によって発生する有害ガスの除去設備などは今回の事例紹介設備である。

産業廃棄物処理

高炉より発生する高炉滓に関しては、バラス、水滓として無害化し再利用する。溶融ごみ処理炉もこれを応用したものである。また集塵ダストや沈澱スラジは成分処理を施し還元ペレット製造を行っている。

近年では、廃プラスチックの処理装置として高炉やコークス炉を活用し、これを熱源として利用することで、一般社会から排出されるプラスチック廃棄物の有効処理活用へと、環境対策に貢献する取組みも行なっている。

省エネルギー

大量の熱エネルギーを消費するため、各炉にて発生する排熱の回収処理システムがいろいろな形で導入されており、エネルギーを有効活用するための装置が数多くある。

4. 環境対策設備への PLC 計装の導入事例

以下に、鉄鋼酸洗ライン脱硝設備の計装制御システムとして導入した PLC 計装事例を紹介する。本設備は休止ラインの脱硝設備を一部改造して移設したものである。

既存の計装設備はパネル計器で構成されており、オーバーホールによる流用も検討されたが、省スペース化によるトータルコストの削減(転用先運転室の利用による建築費削減) 遠隔監視

対応による他ラインとのオペレータ共有化、システムの拡張性等を考慮してコストミニマムに
適応した PLC 計装システムを採用した。

設備フローを図1に示す。概略フローではあるが、見ていただければわかるとおり、ループ
数的にも非常に小規模であり、既存設備がそうであったように、計装盤1面で構築するのが従
来の常識であろう。

プロセスを簡単に説明すると、NO_xを含んだ排ガスを洗浄塔で一部硝酸水として除去し、
さらに一定温度に加熱およびアンモニアを添加させた上で、反応塔での触媒反応による NO_x
除去を行なっている。

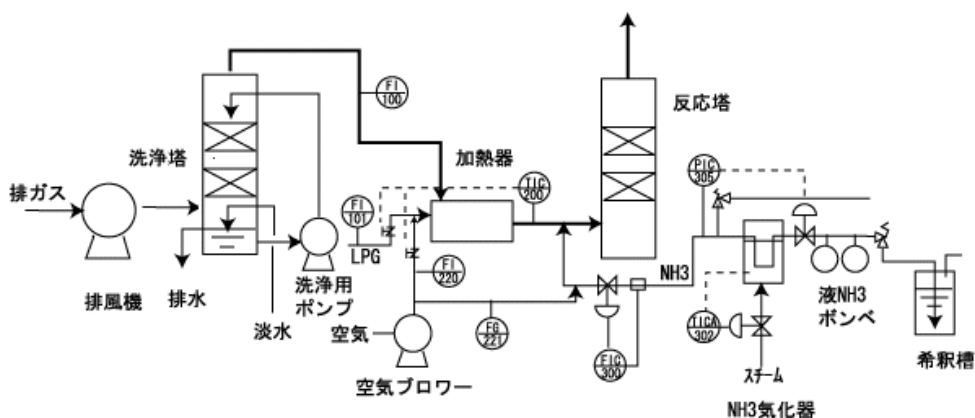


図1 プロセスフロー

図2は、このプロセスを対象に、オムロン社製 PLC 計装装置の「CX-Process ツール」とい
う計器ブロック方式のプログラミングソフトウェアを使って作成した制御ブロック図の例である。
各々の制御ブロックを、計装フローシートを作る感覚で組み合わせ、入出力と各ブロックに必
要なパラメータを設定すれば比較的簡易に構築することができる。

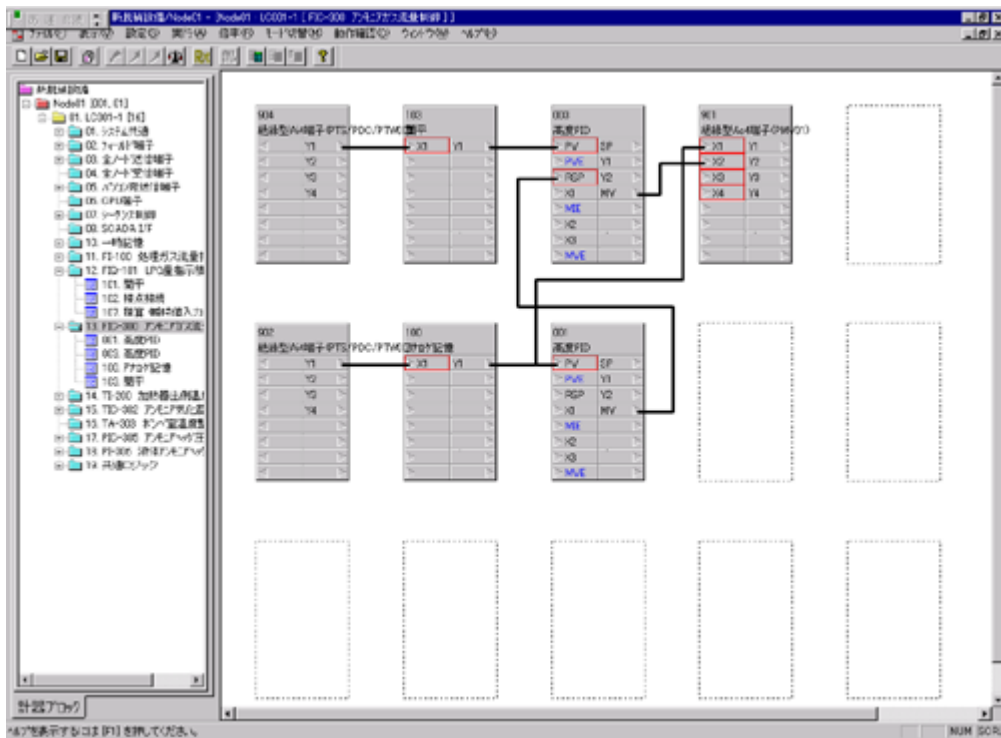


図2 制御ブロック図

次に画面構築例を紹介する。図3は、そのプラント画面の一例である。画面は、市販されている描画ソフトウェアを使っており、比較的簡単に作成することができる。その上に、データ表示する枠を設け、その中にメモリアリア（計装でいう Tag 番号）を割り付ければ比較的簡単にプラント管理画面を構築することができる。

今回は、プラントが小規模であることもあり、コスト面も考慮して市販 SCADA ソフトは搭載せずオムロンが提供している「CX-Process モニタソフト」を使用して計器画面、チューニング画面、トレンド画面、警報画面を構築した。

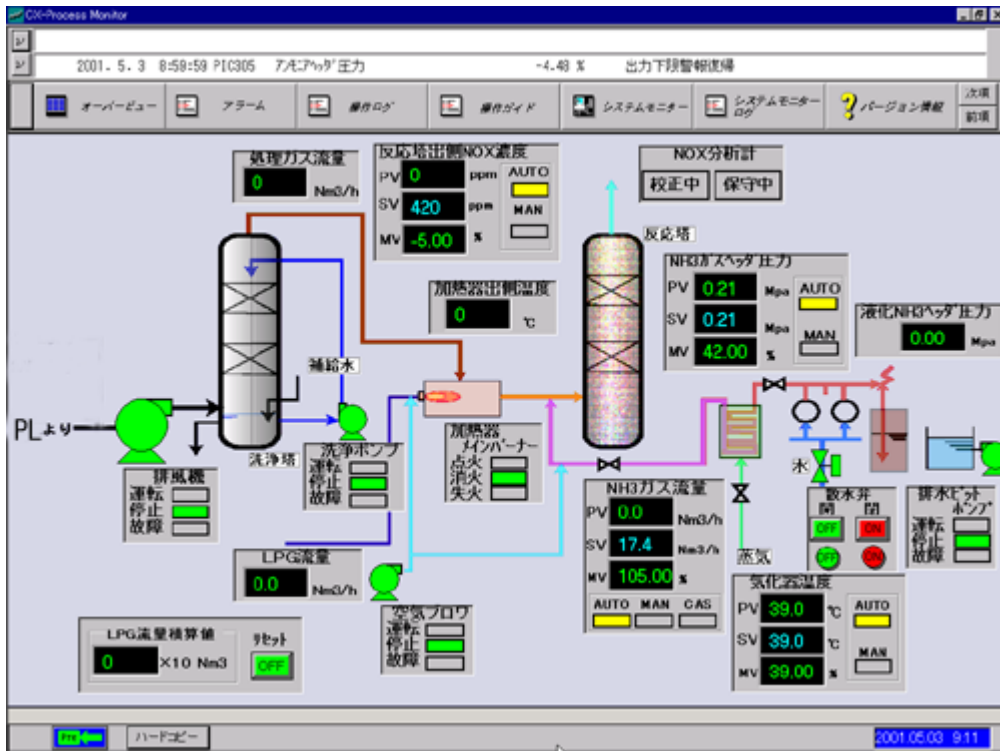


図3 監視画面

ソフトウェア構築する上での生産性という観点について言えば、エンジツール習得～ソフトウェア構築～動作試験までを含めた場合、1 Man-Month 以内というところである。非常に小規模のシステムであるため、一概には言えないが、従来の専用 DCS のソフト構築に比すれば、格段に生産性が向上したと考えている。

5 . PLC 計装への取り組み

今回、環境設備の PLC 計装の事例ということで、当社がエンジニアリングした例を紹介したが、今後とも、ローコストシステムとしてあらゆる分野に適用して行きたいと考えている。当社は、鉄鋼プラントでの経験をベースにして、様々な分野のエンジニアリングを手がけているが、鉄鋼プラントには上記のような環境設備も非常に多く、またそれ以外にもあらゆる産業に通ずる多様な設備がある。これらの経験をふまえ、いろいろな産業界でのローコストシステムの構築にぜひとも貢献して行きたいと考えている。

6 . PLC 計装システムへの要望

それではここで「PLC 計装の展望」についてニッテツ八幡エンジニアリングからのご意見を紹介したい。

オムロン吉田(以下 Y):「エンジニアリング会社からみた PLC 計装の評価及び PLC 計装ベンダに対する要望はありますか？」

ニッテツ八幡エンジニアリング小西(以下 K):「PLC 計装ベンダからみれば都合のいい話かもしれないが、ユーザサイドに立った柔軟な対応が望まれます。計装エンジニアの減少、共通資

産としての活用によるコスト削減、計装技術の活性化等を考慮すると、エンジニアツールやソフトウェアの標準化等専用 DCS および PLC 全体での議論が必要と考えます。」

Y:「直接的支出コストだけでなく導入コストから運用管理コストまでを含めた TCO (Total Cost of Ownership) を意識した議論が必要と言うことですね。具体的な要望はありますか？」

真にオープン化されたシステムと OPC 対応

K:「新規設備投資が減少していく中、既存改造やローコスト老朽更新が中心となってきます。今後の円滑な設備投資と新技術の注入を考えると、真にオープン化されたシステムによる情報の共有化、そしてマルチベンダ化によるシステムの規制緩和を計り、開かれたマーケットとなる為にも OPC (OLE for Process Control) 対応への取組みをお願いしたいと考えています。」

Y:「当社では日本 OPC 協議会(以下 OPC-J)の幹事会員として OPC 仕様の策定・普及活動に取り組むとともに、いち早く当社 PLC 用 OPC サーバの開発に着手し、現在では OPC Data Access 2.0 に準拠した「SYSMAC OPC Server V2」を発売しています。また OPC-J 主催による OPC Interoperability Workshop(接続性テスト)に参加し、他社 OPC クライアントアプリケーションすべてとの接続性を確認するとともに、これを考慮した実装面の課題・工夫などを開発担当レベルで情報交換しています。」

身の丈に合った SCADA の選択とローコスト化

K:「では SCADA についての対応はどう考えていますか？ベンダ各社より SCADA ソフトが発売されているが、大規模システムを前提にしており、低価格な PLC 計装にとってはコスト負担が大きい。身の丈に合った選択ができるようなサポートをお願いしたい。更に付け加えるならば、HMI 毎のフィーではなく、設備単位でのフィー対応にできれば、汎用パソコン HMI 対応に弾みがつくと思います。また、絶縁型アナログ入出力カードや温度変換カード等、計装主体カードは PLC 専用カードに比べマスが小さい分コスト高となりやすい。PLC 間での共通仕様化や OEM 等ローコスト対応が更に求められると思います。」

DCS 並のエンジニアリング性を追求

Y:「PLC 計装は低価格な専用のモニタソフト (CX-Process モニタ) に加えて規模に合わせて市販の SCADA を接続して使用することを考慮しています。例えば OPC サーバと接続可能な SCADA ソフトである Rockwell 社製 SCADA RSView32 を SYSMAC OPC Server と組み合わせたシステム構築も可能です。RSView32 用に用意されたフェースプレート部品を使用すれば専用モニタソフト同様にツールソフト側で設定したルーパタグを指定するだけで対応したフェースプレート部品が貼り付き、PV、SP、MV などのデータも一括でリンクされます。オープンシステムでありながらより DCS に近いエンジニアリング性を追求しています。」

K:「プロセスの改善や制御機能の追加などに対して柔軟に対応できるように OPC のようなオープンな技術の普及を期待しています。また一方で、はじめにも述べたように、ネットワークによる情報の共有そして汎用品・汎用技術を取り入れたローコストシステムの構築の為に、利用する側も汎用品を受け入れ、活用する対応が求められますね。コントローラとして PLC の活用、汎用パソコンの活用、専用キーボードやタッチ画面操作からマウスオペレーションへ。当然リスクもあるが、ローコスト DCS で情報の共有化を計る為には、運用を含めて積極的な取組みが必要だと考えています。」

オープン技術の発達で制御に合わせた最適なコントローラや HMI をエンジニアリング会社

やエンドユーザが選択できる範囲が広がるにつれ、PLC 計装が採用される領域も拡大してきた。しかしそれと同時にオープン技術を使用しながらもより一体化した制御システム、つまり柔軟性、拡張性をもちながらも信頼性が高いユーザオリエンテッドな商品が必要だと感じている。これらの点については本連載の中でも、繰り返し議論していきたいと思う。次回は「榎原浄水場」のアプリケーションを紹介する予定である。

*RSView32 は Rockwell Software Inc.の登録商標です。

筆者：

コニシ・ヒデアキ / イトウ・トモヒロ

ニッテツ八幡エンジニアリング(株) 技術部 電計エンジニアリンググループ

〒804-8501 北九州市戸畑区飛幡町1-1

ジュンイチ・ヨシダ

オムロン(株) インダストリアルオートメーションビジネスカンパニー

システム機器統括事業部 PLC 計装事業開発グループ

〒411-8511 静岡県三島市松本 66