

## 「PLC計装実践プロジェクト～環境対策の視点を通して」

### 「第2回 プロジェクト事例(1):汚泥再生処理施設」

オムロンテクノカルト  
山浦 昌子

5月号では、当社 PLC 計装の概要説明及び「なぜ今 PLC 計装なのか？」を、希少金属回収 A 社の PLC 計装採用事例のご紹介とあわせてご説明させて頂いた。前号をご一読いただいた通り、当社の PLC 計装は、様々な分野において、ユーザーニーズに沿ったソリューションを提供している。

様々な分野の中で、今回の連載で「環境」をテーマとしたアプリケーション事例をご紹介させていただき理由として、すでに皆様もご存知の通り、現在、個人のレベルから企業、国、更には地球規模で、個人の意識は勿論、社会の仕組みや技術開発の中で常に「環境問題」を意識した総合的な変革が求められるようになってきていること、そのため、各工場や施設においても確実な制御システムが求められていることがあげられる。

そこで、今回は、「環境問題」をキーワードとした事例のひとつである、「汚泥再生処理センターで導入された制御監視システム」を紹介する。この施設では、PLC 計装導入以前は、データ通信部分に PLC、監視画面用に PC、そしてプロセス制御部分に PID コントローラを採用した制御システムであったが、今回当社 PLC「SYSMAC CS1」を核とした PLC 計装を採用したことで、従来のシステムに比べ 1)構築時間を削減、2)省スペース化、3)ローコスト化を実現している。

#### システム事例～「桐生市汚泥再生処理センター（仮称）」

今回 PLC 計装を採用頂いたのは、群馬県桐生市に新しく建設中で 2001 年 4 月から一部操業が開始された汚泥再生処理センターである。

この施設では、膜分離高負荷脱窒素処理方式を採用し、一日当たり、し尿 88kl、浄化槽汚泥 107kl を処理している。また将来的には生ごみ 0.3t も受入れて、分離汚泥と合わせて堆肥化を行い、資源回収をしていく予定である。

この施設で使用される膜分離高負荷脱窒素処理方式で特出すべき点は、し尿処理施設構造指針（現：性能指針）定められている高負荷脱窒素処理方式での汚水の重力沈降分離法にかえて、限外ろ過膜分離法を用いる所にある。膜分離装置は 2 段設けており、1 段目は固液分離、2 段目は COD、リンなどを除去するために無機凝集剤の添加後に行う固液分離である。この膜分離方式を採用することにより、従来の重力沈降方

式よりも良好な固液分離を行うことが出来る反面、複雑な運転制御システムが要求される。

それでは、簡単にこの施設における処理過程を説明する。

本施設は大きく分けて、8つの設備で構成される。以下に各設備の役割を示す。また、フローは図1を参照願いたい。(写真1)

#### 前処理設備

紙やビニールなどの夾雑物を取り除く。

#### 主処理設備

微生物の働きで汚水中の窒素や有機物を浄化し、膜分離装置により固液分離を行う。

#### 高度処理設備

凝集膜分離装置により COD、リンを除去し、活性炭吸着で COD、色度を最終処理する。

#### 消毒放流設備

次亜塩素酸ソーダを接触させて滅菌処理を行った後、河川に放流する。

#### 污泥処理設備

膜分離装置により分離した污泥を脱水処理し、乾燥後一部は焼却処分する。

#### 堆肥化設備

上記設備より発生する乾燥污泥と生ごみを混合し発酵させ、コンポスト(堆肥)化する。

#### 脱臭設備

各設備から発生する臭気を捕集し、スクラバー、活性炭吸着により脱臭する。

#### 取排水設備

各設備からの排水を貯留し、再処理を行う。

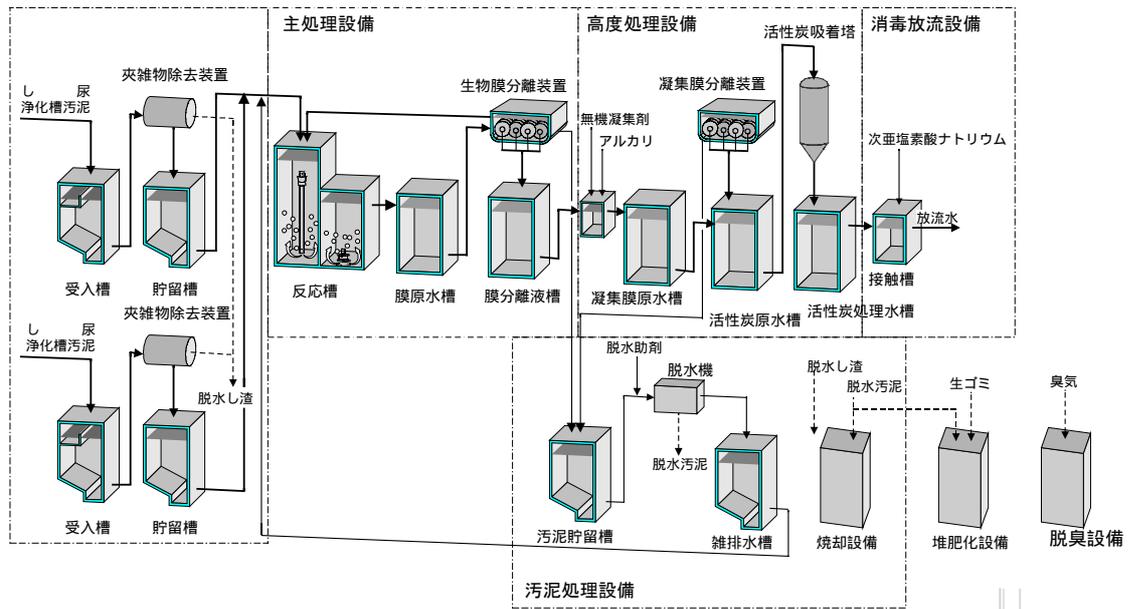


図1 プロセスフロー図



写真1. センター内

### 従来の制御システム

従来の処理システムには、元々規模的、制御の複雑度から、既製のDCS(Distributed Control

System)を用いるほどのプラントではなかったため、シーケンス制御及びデータ通信部を PLC、監視部分をパソコン、プロセス制御部分に PID コントローラを使用して、制御を行っていた。

しかし、このシステムでは、絶縁用変換器及び PID 演算器が必要とされており、これらのハード機器を取り付けるために、

- (1) ハード機器の製作時間が必要となる
- (2) 制御盤のサイズが大きくなる
- (3) システムの改造を行う場合に制約が大きくなる

といった問題を抱えていた。そこで、これらの問題を解決できるソリューションとして、今回のシステムに採用されたのが、当社最先端の PLC「SYSMAC CS1」をベースに、コンパクトでローコストな計装エンジニアリングを実現する「PLC 計装」である。

今回のシステムでは、シーケンス制御とデータ通信部を SYSMAC CS1、監視部分を SCADA(PC)、そして PID コントローラの代わりに SYSMAC CS1 用ループコントロールユニットが採用された。

#### PLC 計装が提供したソリューション

すでにご説明した通り、この処理システムは、DCS 並の機能を持つ制御機器を採用するほどの設備ではなかったが、今回新しく制御システムを構築する上で、処理施設より要求された点は、

- (1) 制御に関する部分はすべて PLC のみで構成する
- (2) 信頼性の高いプラント制御システム

であった。

上記(1)の理由として、ユーザ側が、制御部分のソフトをパソコンベースで構築することで、OS クラッシュやメモリーワークによるフリーズ等の発生が多いと考えていることがあげられるが、監視部分に関しては、従来通りパソコンが使用されている。

これらの条件を満たすために、当社の PLC 商品である「SYSMAC CS1」が検討/採用された。CS1 には、DCS の機能を凝縮した「ループコントロールユニット(LCU)」を用意しており、この LCU を使用することで、PID 制御をはじめとするアナログ制御を、計器ブロックにより自由にプログラミングできる。また、この LCU と豊富な機能を備えたプロセス I/O ユニットとの組み合わせで、ユーザニーズに沿ったソリューションが容易に実現できる。

今回のシステムは、監視用パソコン 2 台、PLC 9 台(この他 3 台を来年増設予定)を光リンクで結ぶことにより構成されている。また、この内 6 台に LCU ユニットの装備し、本施設で用いている約 40 の制御ループを構成している。

そして計装ユニットとして、ループコントロールユニット、絶縁型側温抵抗体入力ユニット、絶縁型二線式伝送器入力ユニットを使用している。この絶縁型ユニットを採用したことで、絶縁用変換器及び PID 演算器といったハードの製作が不要になり、エンジニアリ



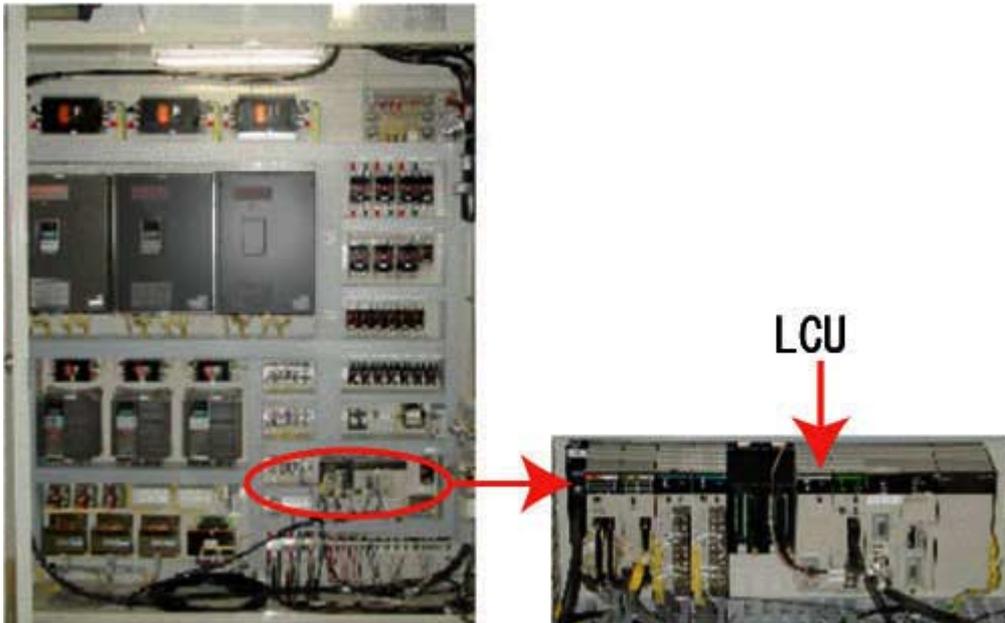


写真2 制御盤

#### さらなる展開～ファジィ推論による制御手法

また住友重機械工業様では将来展開として更にPLC計装システムの適用範囲を拡大することを検討されている。そこで現在開発中でLCU（ループコントロールユニット）に搭載予定のファジィ推論ブロックを提案しており評価をいただいているところである。LCUは計器ブロックの組み合わせで多様なプロセス制御に対応できるSYSMAC CS1シリーズ用のCPU高機能ユニットである。LCUにファジィブロックを搭載することにより1ユニットでPID制御とファジィ推論ができるのでカスケード制御などで1次ループのPIDの代わりにファジィ推論により2次ループのリモートSP値を求めるなどファジィ推論を使用した制御が可能となる。このブロックは次のバージョンで搭載予定であり下記に仕様を紹介する。

- ・最大32個まで使用可能（PID演算ブロック含む）
- ・8入力2出力（8条件2結論）（複数ブロックを併用することで、出力部分を増やすことが可能）
- ・ルール数：64
- ・ラベル数：5（NL、NS、ZR、PS、PL）
- ・確定出力演算方式：重心法

#### 最後に

以上、簡略的ではあるが、環境問題に関わる制御システムを紹介させていただいた。な

お、次号では浄水場制御システム及び脱硝設備の事例について、ご紹介していく予定だが、このように環境をはじめとする様々な業界における事例を皆様にご紹介することで、PLC計装が皆様にもたらす効果について、少しでもご理解いただければ幸いである。

住友重機械工業(株)

今回システムエンジニアリングを担当した住友重機械工業(株)プラント・環境事業本部様 (<http://www.shi.co.jp/>) は、最先端の技術と高い信頼を得ている処理機器により、次の世代に美しい地球を残すべく、循環型社会の構築に積極的に取り組んでいる。手がける幅広い事業を「火」、「水」、「大気」、「プラント」の4つの領域にわけ、総合エンジニアリングメーカーとして、プラントの計画・設計から製造・工事・試運転・アフターサービスまで、卓越したエンジニアリング力と開発力を駆使してトータルソリューションを提供している。

筆者：

ヤマウラ マサコ

オムロンテクノカルト(株)

Iプロジェクト部

〒220-0005 横浜市西区南幸 2-20-5