

- 最新の地域熱供給プラント中央監視システム -

日本電技株式会社 技術本部 開発室

松浦 勝博(技術士:情報工学,電気電子,総合技術管理部門)

はじめに

地域熱供給プラント: District Heating and Cooling (DHC) Plantsは, 1カ所または数ヶ所の熱源設備にて冷温水を製造し, そこから複数の建物に対して製造した冷温水を供給して, その建物の冷房・暖房を行うプラント設備である。地域全体の冷暖房エネルギーとなる冷温水を, 熱供給プラントにて集中的に製造することにより, 効率的な熱供給を行うことができる。一般的にプラントに蓄熱設備を設け, 夜間の余剰電力で蓄熱を行い, 昼間に放熱するという運用を行うことにより, エネルギーの有効利用を図っている。また, 需要家側としても建物の機械室の面積が削減されてスペースを有効利用できることや, 熱源機器等の運転管理の人員を削減することができることなど, 多くのメリットがある。

さて, 地域熱供給プラントの新設工事, 改修工事において, 近年, 中央監視システムのオープン化が急速に進んできている。このような流れの中, 2004年度, 2005年度において, 某熱供給事業者様の下記プラントに納入した最新のオープン型中央監視システムの概要について紹介する。

東京都内Aプラント(新設)

東京都内Bプラント(更新)

関東Cプラント(更新)

1. DHCプラント中央監視システムの変遷

従来のDHCプラントにおける中央監視システムは, 一般のビルディングオートメーション向けシステム(例: 山武製savicシリーズ)や, 工場・プラント向けDCS(分散型制御システム)などが採用されていた。これらのシステムはメーカー専用のクローズシステムとして製作されたものであり, メーカーへの依存性の高いシステムであった。

近年ビルディングオートメーションの世界では, LONWORKSネットワークやBACnetなどのオープンネットワークが普及してきている。しかしながら, DHCプラントの設備は, 一般空調設備と比較して下記特徴があり, LONWORKSネットワークやBACnetではなく, シーケンサ(PLC)を使用したシステム構築が最近の主流となってきた。

一般空調の設備構成が建物内に分散していることと比較して, DHCプラント設備は熱源機器や蓄熱槽などに集約されている。

供給圧力制御など制御の速応性が要求される。熱供給事業としてのシステムの高信頼性を確保する必要がある。

2. システム構成概要

それでは, 最新のDHCプラント向け中央監視システムとして構築を行った前述3件のシステム概要について説明する。

2-1. システム基本構成

システムの基本構成図を図1に示す。

いずれのシステムにおいても, リモート入出力モジュールのタイプや中央監視装置の構築に使用したSCADAソフトが異なるものの, 基本的な構成は同一となっている。DHCプラントとしての高信頼性を確保するために, 主要な機器とネットワークは次に示すような2重化構成となっている。

制御のキーコンポーネントであるシーケンサは, 三菱電機製Qシリーズ2重化CPU(図2参照)を使用し, ここで熱源設備・付帯設備の制御と中央監視装置との信号インターフェイスを行っている。リモート入出力モジュールは, 信号のインターフェイスのみを行い制御機能は持たない。つまり2重化シーケンサにおいて制御機能の集中化を図り, シーケンサとリモート入出力モジュール間は, ネ

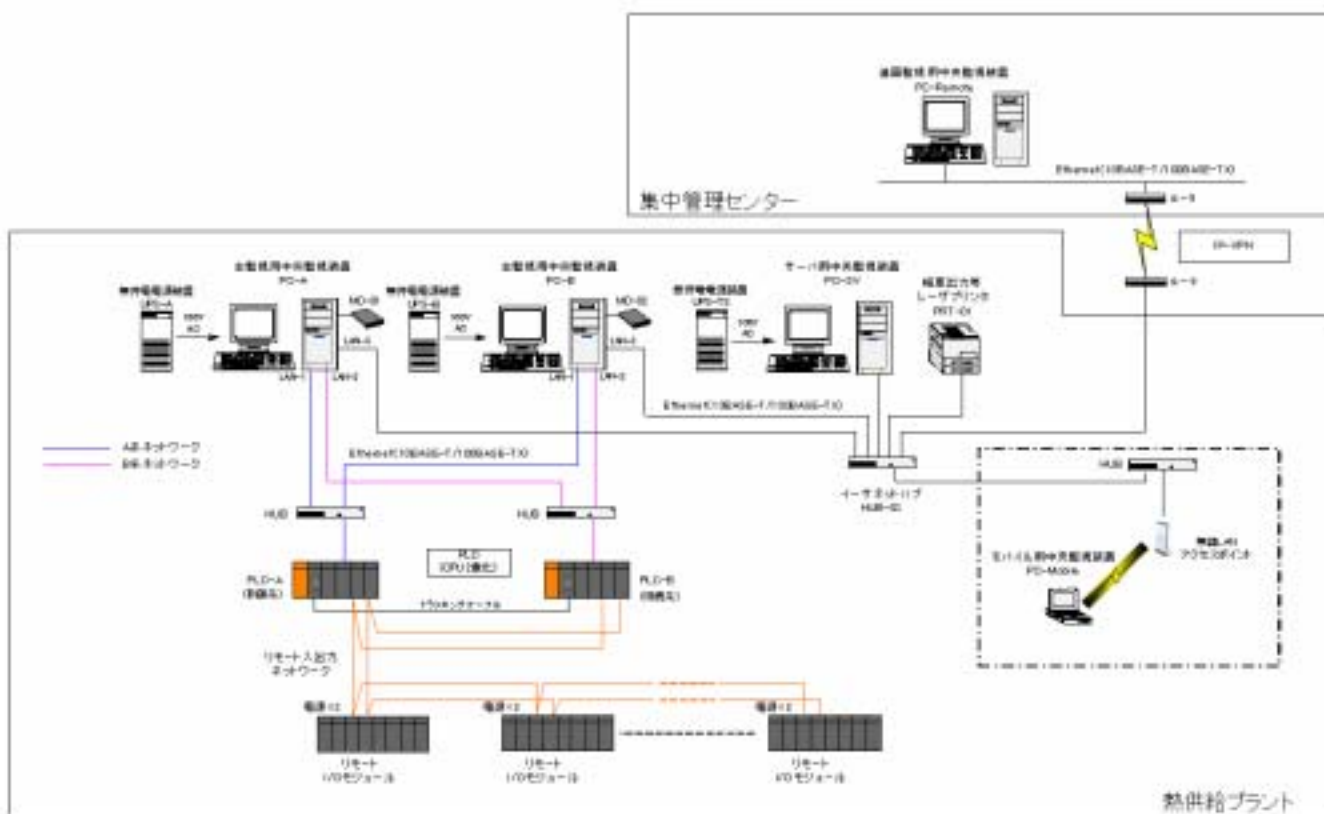


図 1 : システム構成図

表 1 : 各プラントの監視・制御機器及びソフトウェア構成

プラント	中央監視装置	シーケンサ	リモート入出力モジュール
東京都内 A プラント	汎用 DOS/V-PC OS : Windows Server 2003 SCADA : iFix Ver3.5	三菱電機製 Q シリーズ CPU : Q25PRHCPU	入出力モジュール : 三菱電機製 Q シリーズ DI/DO/AI/AO モジュール リモートネットワーク : MELSECNET/H リモート I/O ネットワーク (光ループ)
東京都内 B プラント	汎用 DOS/V-PC OS : Windows Server 2003 SCADA : WebAccess Ver4.5	三菱電機製 Q シリーズ CPU : Q25PRHCPU	入出力モジュール : エムシステム製 R3 シリーズ DI/DO/AI/AO モジュール リモートネットワーク : CC-Link (2 重化)
関東 C プラント	汎用 DOS/V-PC OS : Windows Server 2003 SCADA : WebAccess Ver4.5	三菱電機製 Q シリーズ CPU : Q25PRHCPU	入出力モジュール : エムシステム製 R3 シリーズ DI/DO/AI/AO モジュール リモートネットワーク : CC-Link (2 重化)

ネットワーク接続としている。東京都内AプラントではMELSECNET/H光ループ通信を、東京都内Bプラント及び関東CプラントではCC-Linkの2重化通信を採用しており、リモート入出力ネットワークも2重化構成となっている。

また、主監視用中央監視装置もPC-AとPC-Bの2重化構成とし、中央監視装置 - 2重化シーケンサ間のイーサネット通信も2重化となっている。中央

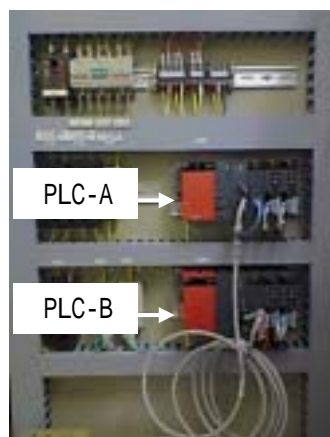


図 2 : 2重化シーケンサ

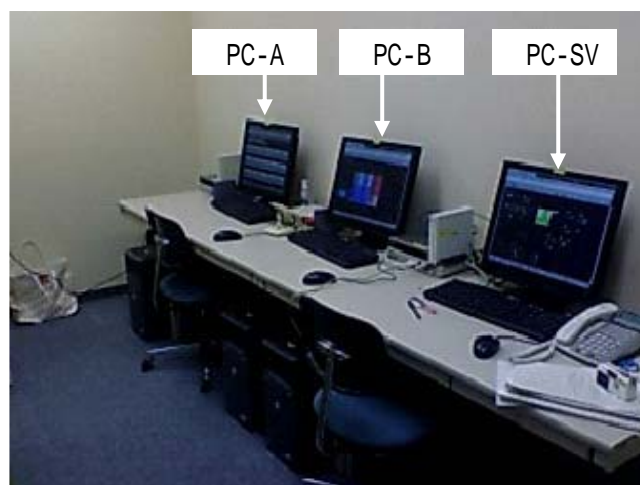


図 3 : 中央監視装置

監視装置は主監視用の他に、サーバ用中央監視装置PC-SVを設け、この監視装置を介して集中管理センターに設置する遠隔監視用中央監視装置での操作・監視を可能としている。(図3参照)

今回納入した3プラントの監視・制御機器及びソフトウェアの構成を表1にまとめる。

2-2. プラント監視・制御内容

本システムでのおおよそのプラント制御内容を下記に示す。

- 蓄熱槽の残蓄熱量およびスケジュールによる各熱源機器の起動停止制御
- 負荷流量による供給ポンプの台数制御
- バルブ・インバータポンプによる変流量制御
- バルブによる温度・圧力制御

中央監視装置では機器の個別操作やスケジュール設定が可能であるとともに、上記に示す制御の各種パラメータの設定ができるようになっている。

2-3. 2重化切替動作

主監視用中央監視装置と2重化シーケンサの故障時の切替動作について図4を用いて説明する。

まず、正常な状態(図中A)ではプライマリの主監視用中央監視装置PC-Aが制御系シーケンサPLC-A(PLC-Bは待機系となっている)とのインターフェイスをA系ネットワーク経由で実行している。このときのバックアップ側主監視用中央監視装置PC-Bのプロセスデータの取得方法は、使用しているSCADAにより若干の違いがある。iFixでは、

バックアップ側も常時制御系シーケンサPLC-Aとのインターフェイスを実行しているが、WebAccessでは、PC-BはPC-Aのプロセスデータを取得している。いずれの方法にしても、正常時はPC-A・PC-Bとも常に同一のプロセスデータによる操作・監視を実行していることになる。

この状態でPC-Aがダウンした場合(図中B)には、PC-Bにて継続して操作・監視を実行することができる。

次に、制御系シーケンサ(PLC-A)が異常となった場合(図中C)には、シーケンサの制御系がPLC-Bに移行する。するとPC-AはPLC-Aとの通信が不可となるため、B系ネットワークを経由してPLC-Bとのインターフェイスに切替える。

また、A系ネットワークに異常が発生した場合(図中D)には、前述と同様、PC-AはPLC-Aとの通信が不可となるため、B系ネットワークを経由してPLC-Bとのインターフェイスに切替える。このときシーケンサ側はネットワーク異常により制御系をPLC-AからPLC-Bに切替えるようになっている。

2-4. 遠隔監視

今回納入した3つのプラントにおける運用の基本コンセプトは、集中管理センターで複数プラントを一括管理することである。

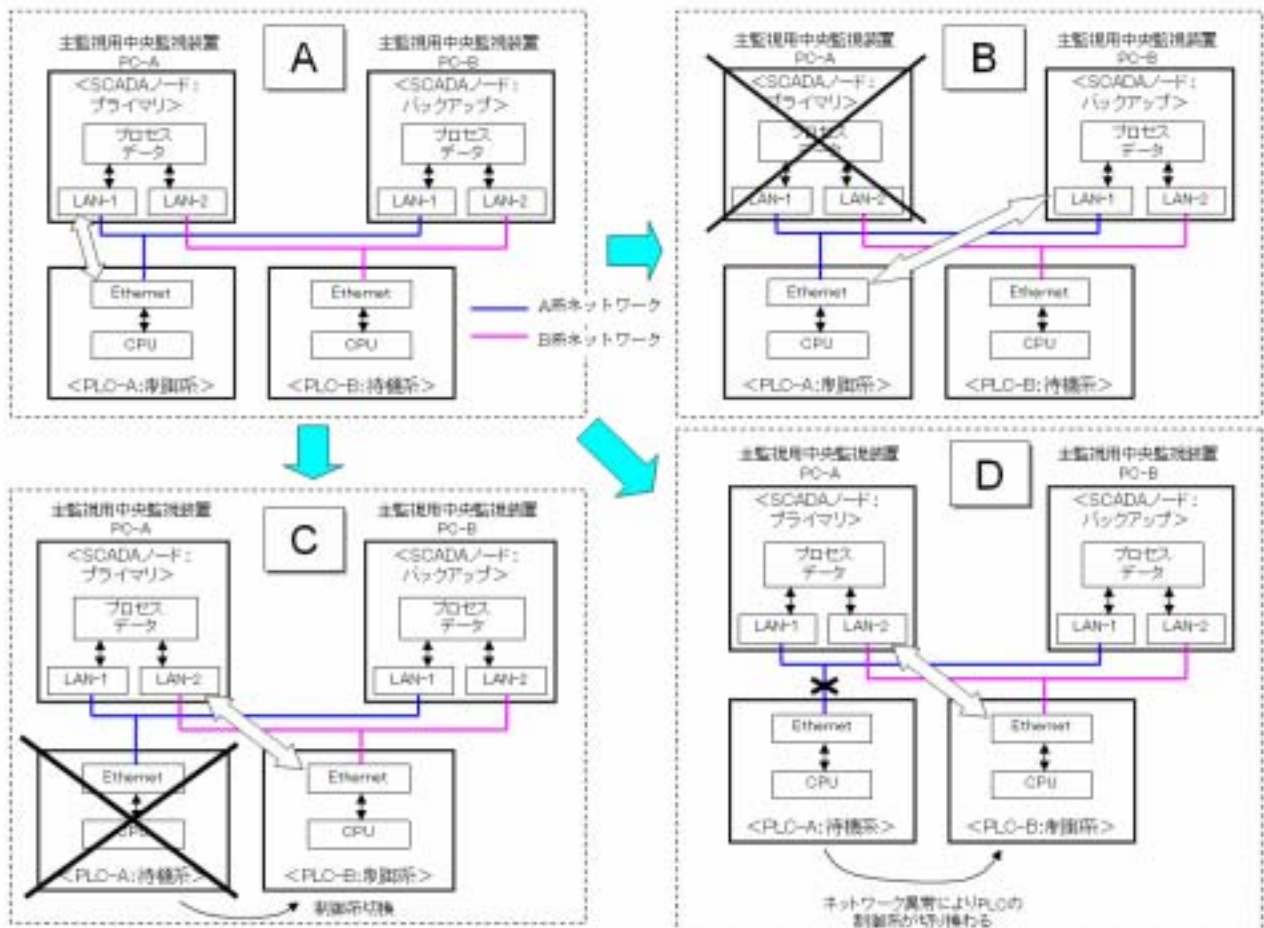


図4：2重化切替動作

プラントと集中管理センターとの間は、通信事業者が提供しているIP-VPN接続（NTT東日本のグループアクセスサービスや広域イーサネットサービスなど）を利用し、TCP/IPベースでの通信が可能となっている。

中央監視装置としても遠隔からの操作・監視ができる機能を有している。東京都内Aプラントにおいては、サーバ用中央監視装置PC-SVを主監視用中央監視装置PC-A、Bのクライアントとしての操作・監視機能を持たせるとともに、ターミナルサーバ機能により集中管理センターからのリモートアクセスが行えるようにしている。東京都内Bプラント及び関東Cプラントでは、集中管理センターからWebブラウザを利用したリモートアクセスが行えるようになっている。

3．PID制御のソフト化

本システムは2重化シーケンサでの制御機能の集中化が大きな特徴になっているが、今回はさらに温度制御、圧力制御といったPID制御機能もシーケンサ内のソフトで実現している。従来はハード的な調節計にてPID制御を行っていたが、最近ではシーケンサがPID制御を標準ファンクションとして持つようになってきたことや、2重化でシーケンサの信頼性を確保していることなどからPID制御のソフト化を実施した。今回使用した2重化シーケンサでは最大32ループまでPID制御を組み込むことが可能である。

これにより、ローカル側制御盤の調節計を省略し、盤の省スペース化・メンテナンスの簡素化を図ることができる。ただし、試運転調整時のパラメータ設定や動作確認に不都合がないよう、中央監視装置画面に図5に示すPID制御ループのフェ

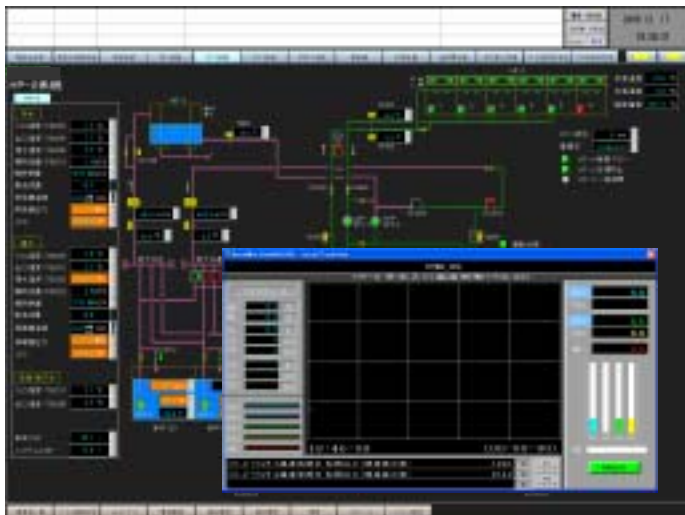


図5：PID制御 フェイスプレート・チューニングトレンド画面

イスプレートとチューニングトレンド画面を用意した。

4．中央監視装置の2重化構成における記録データの取り扱い

中央監視装置の2重化構成においてよく検討しておかなければならないのが記録データ（トレンドデータ、履歴データ、帳票データ）の管理とその利用方法である。SCADAによって記録方法が若干異なるところがあるので、この点について整理しておく。

まず、トレンドデータであるが、iFixでは、主監視用中央監視装置PC-A、PC-Bで別々に記録（同期処理なし）される。したがって、PC-Aダウン時はデータが欠損することなくPC-Bにて監視を継続できるが、その後PC-Aが復旧した時点では、ダウン中のデータは欠損することになる。これに対して、WebAccessでは、主監視用中央監視装置PC-A、PC-B間でデータの同期処理が行われる。このため、前述と同様にPC-Aダウン 復旧した時点で、PC-Bの記録データとの同期が行われるので、ダウン中のデータが欠損することはない。

次に履歴データについては、WebAccessはPC-SVにて一括で記録を行う仕組みとなっているのに対して、iFixではPC-A、PC-Bで別々にデータ記録を行うので、運用によっては異なるデータが記録される場合がある。

最後に帳票データについては、iFix、WebAccessともPC-A、PC-Bで別々にデータ記録を行う。したがって、運用によってはPC-A、PC-Bには異なるデータが記録される場合がある。

同じ2重化システムであっても、使用するSCADAによりデータの記録方式に違いがあるため、あらかじめお客様と協議しておく必要がある。

5．今後の展開

今後2～3年間、複数プラントの新設工事、リニューアル工事が予定されている。このため、今回製作したソフトウェアの標準化を行い、より短時間でシステムが構築できるようにしていく必要がある。また、本システムをDHCプラントのみならず、オープン型DCSとして工場市場への適用も検討していきたいと考えている。

- 以上 -

iFix は GE ファナックインターナショナル社の登録商標です。WebAccess は BroadWin 社の登録商標です。