原動・KP 中央操作室の DCS による統合化

大昭和製紙株式会社 岩沼工場工務部動力課 今 野 明 敏

Integration of Control Rooms in the Power Plant and Kraft Pulp Plant by DCS

Akitosi Konno

Daishowa Paper Mfg. Co., Ltd

To improve the productivity and to reduce the cost, Daishowa Iwanuma Mill integrated control rooms in power plant and Kraft pulp plant to the central control room respectively by introducing DCS. The project was successfully completed in a short period the mill can spare.

This paper describes the control system configurations and the change of operations in both plants.

分類：V₂ 紙パルプ工程制御システム，F₁KP 製造一般（アルカリパルプ含む），U₁ ボイラ

1. DCS 化経緯

岩沼工場では、15 年前に 3 号抄紙・調成に初めて DCS を導入して以来、抄紙部門と DIP 設備では順次 DCS 化を進めてきたが、原動部門（動力設備・回収ボイラー設備）及び KP 設備関係の計装制御については、1991 年に 2 号ボイラー（以下 2B）、3 号タービン（3T）の三菱重工業㈱製 MIDAS 8000 と、酸素脱リグニン設備に導入した横河電機㈱製 CENTUM-XL を除き、全てアナログ計器類で構成されていた。

2001 年、日本製紙との事業統合と期を一にして生産性向上とコストダウンを目的とした省力化計画が打ち出され、当工場においてはこれらを踏まえ、計装制御の DCS 化により汽力および回収設備の中央操作室を一箇所に集約する汽力と回収の原動部門統合化と共に、KP・BKP・苛性化設備の中央操作室も同様に集約するパルプ部門統合化を実施した。

汽力および回収原動部門の統合は、工場負荷の変動に対し蒸気・発電バランスの調整については回収ボイラーとパワーボイラーの連携を密接にとる必要がある

事から、動力課汽力係（31 名）へパルプ課回収係（23 名）のうち真空蒸発管（VE）と 1 号回収ボイラー（1B）、3 号回収ボイラー（3B）の人員 11 名を移管し、中央操作室の集約により効率的なエネルギー運用を追求するために計画された。

汽力と回収を組織統合により人員計 42 名となるが、監視操作機器をコンピューター制御システム（DCS）で集約する事で 6 名の省力化が図られた。

また、パルプ部門の統合では、中央操作室が別々の場所にある事から電話連絡等による対処では作業効率の面で不十分なところがあったため、パルプ課 KP 係（29 名）にパルプ課回収係（23 名）のうち苛性化設備の人員 11 名を移管し、こちらも中央操作室の集約による作業効率の向上が計画された。

KP 係と回収係の一部を組織統合することにより人員 40 名となるが、現在分散している連釜・BKP・苛性化設備の監視操作機器を DCS 化で集約し 9 名の省力化が図られた。図 1 に組織統合による人員構成を示す。

図 1 組織統合による人員構成

図 2 ボイラー・タービン設備

2. DCS システム概要

2.1 原動工程の概要

図2に原動工程プラント概要を示す。回収原動部門は3B・1B・1号タービン（以下1T）で構成され、3B設備は前述の通りソーダ回収ボイラーで、黒液を濃縮し燃料としている。尚、1Bは操業改善により予備缶としている。

次に動力系は2B・2号タービン（2T）・4号ボイラー（4B）・3Tで構成される。2B/2T設備はC重油を燃料としており、工場操業変化に追従させるスイング運転を行っている。また4B/3T設備は石炭を燃料としており、昼夜ほぼフル操業を行っている。

2.1.1 原動工程のDCS概要

2B及び3T設備は、各々1991年に三菱重工(株)製

MIDAS 8000を導入していたが、今回のDCS化では4Bと2T及び3Bと1T設備のみを横河電機(株)製CS-3000へのDCS化とし、MIDAS 8000とのバス接続は実施していない。

今回のDCS化における新設機器としては図3に示すように中央操作室にオペレーターステーション(HIS)4台（1台はエンジ・オペコン兼用）とプリンター3台、CPU室にコントロールステーション(FCS)4面とリレー盤3面で構成され、FCS及びリレー盤は4B・3B・タービン毎に分割し、HISの画面構成は、オペレーターが悩まないよう同一画面に統一し操作性に重点を置いた。

2.1.2 DCS化への切替え

動力系切替え工事は、2001年10月の4B-3T定検（停止期間24日）にあわせ、結線・ループテスト・水圧試験を含めて工事完了の予定で計画、実施した。

回収原動系は、2002年4月の3B-1T定検時（停止期間13日）に工事完了の予定で計画、実施した。切替え後の操業運転において問題が発生した場合、他工程の運転に波及するため、ミスが許されない作業となった。また、HISにおいては細かな操作が要求される

図 3 原動 DCS システム構成図

図 4 改造前 4 B アナログ計器盤

図 5 改造前回収アナログ計器盤

図 6 改造後原動 DCS システム

ため、操作に慣れてもらうようにオペレータートレーニングをシミュレーションテスト機にて1ヶ月前から時間を掛けて実施した。

図4に改造前4Bアナログ計器盤を、図5に改造前回収アナログ計器盤を、図6に改造後原動DCSシステム示す。

2.1.3 ハードウェア

短期間での切替え工事が要求されていることから、FCSは既設CPU室内に事前に設置した。HISとプリンターについても中央操作室アナログ計器盤横に十分な設置スペースが確保できたため、同様に事前に設置した。

また、ローカルからの外線については、空気信号は電気信号に変換するため、現場に中継変換器盤を設置し、ここから多芯ケーブルでFCSに事前配線を行い、その他は既設計器盤からFCSへのケーブル引き戻し作業とした。切替え前の確認作業としてFCS及びリレー盤より模擬信号による確認テストを実施し万全を期した。

2.1.4 ソフトウェア

各操作関係のソフトウェアについては、従来の操作環境にできるだけ近づけ、オペレーターが同じ運転感覚で操業ができる仕様とした。また、HISのグラフィック画面も操作性を考慮してあまり複雑にせず、操作性を重視した構成とした。エンジニアリング作業は、同時期に進行した1PM改造工事、DIPⅡ期工事、及び当工場内の一連の省力化工事などが重なったこともあり、全て横河電機㈱による実施とした。

2.1.5 DCS・計装工事

DCSシステムは2001年9月末に搬入据付作業を行

った。動力系は前述の通り10月に切換工事を実施し、DCS単体の現調及び動作試験で5日間、ケーブル引戻しと結線作業で9日間、計装・電気ループテストで4日間の計18日間で完了した。

回収原動系については、同年12月末からの正月休転時にFCSのバス接続を実施し、2002年4月定検において、最終のケーブル引き戻しと結線作業などを行ない、工事を完了した。

2.2 KP工程の概要

KP設備は、N系/L系パルプをスイッチングにより生産する連続蒸解釜(LUKP 570 t/日)とこれらを漂白するBKP設備、そして回収ボイラーからの緑液を苛性ソーダに精選し、KP設備へチップ蒸解液として送液する苛性化設備の各1系列から構成されている。

2.2.1 KP工程 DCS概要

KP設備においては前述の通り、1991年酸素脱リグニン設備に、横河電機㈱製CENTUM-XLが導入されている。今回、横河電機㈱製のCS-3000によるDCS統合化を実施するに当たり、既設酸素脱リグニン設備システムとはバス接続を計画した。

図7のKP-DCSシステム構成図に示す通り、KP中央操作室には新設分HIS4台(1台はエンジ・オペコン兼用)とプリンター2台を設置し、中央CPU室にFCS3面とリレー盤1面の構成とした。FCSはKP・BKP毎に分割して設置し、リレー盤は統一した。

苛性化設備が離れた場所にあるため、HIS1台、FCS1面とリレー盤1面を遠隔設置し、V-NETバス(300m)で接続した。

2.2.2 DCS化への切替え

切替え工事は、第1期工事として2001年12月末の

図7 KP-DCSシステム構成図

図 8 KP 既設計器盤

図 9 BKP 既設計器盤

図 10 KP-DCS システム

KP 連釜酸洗休転（停止期間 11 日）で KP 設備及び苛性化設備の切替えを、第 2 期工事として 2002 年 4 月の回収ボイラー定検（停止期間 13 日）で BKP 設備の切替え工事を計画、実施した。原動同様、切替え後の操業運転において問題が発生した場合、他の工程にも影響を及ぼすため、細心の注意を払った。

また、既設 DCS（CENTUM-XL）が設置されていたが、HIS による操作も全員が操作を経験していたわけではないため、横河トレーニングセンターでの基礎コースに数名、エンジニアリングコースに 2 名受講し、操作に慣れてもらうようにオペレータートレーニング

ングをシミュレーションテスト機にて 1 ヶ月前から時間を掛けて実施した。図 8 に改造前 KP アナログ計器盤、図 9 に改造前 BKP アナログ計器盤、図 10 に改造後 KP-DCS システムを示す。

2.2.3 ハードウェア

原動同様に短期間での切替え工事であることから、KP 設備でも FCS を、既設 CPU 室内の設置スペースに事前に設置した。HIS とプリンターについても中央操作室アナログ計器盤横に十分な設置スペースが取れたために事前に設置した。苛性化中央操作室は、既設アナログ計器盤が占め設置スペースが取れなかったた

めに仮設置で対応した。

原動同様、連釜・BKP設備のローカルからの外線については、空気信号を電気式信号に変換するため、事前に現場中継変換器盤を設置し、多芯ケーブルでFCSに取込み、その他はケーブル引戻し作業とした。

苛性化設備では空気式の発信器が多いことから、41台を電気式に更新し、多芯ケーブルを用いてFCSに取込んだ。

切替え前の確認作業として、原動同様にFCS及びリレー盤からの模擬信号による確認テストも合わせて実施した。

2.2.4 ソフトウェア

KP設備での制御関係のソフトは、オペレーターが従来の制御内容から一歩進んで作業性の向上を目指し、連釜工程での生産ベース変更、空釜からの立上、連続蒸解制御を自動化した。BKP設備では、通常立上及び突発後立上、通常停止及び突発停止制御を全て自動化した。苛性化では、GL及びWL供給、カルサイナー制御を自動化した。HISの画面構成も、操作性を考慮して複雑にはせず簡単に操作できる仕様としエンジニアリング作業は、原動DCS化同様に同時進行とした。

3. 今後の課題

工場全域における、DCS化による一連の省力化工事（加工係、調成係、原動、KP）は無事完了した。しかし、各DCSのトラブル・故障が発生した場合の対処については勉強不足な点も数多くあり、保守メンテナンスをどのように進めて行くかが今後の課題である。

また、今般パソコンのサービスライフが製造中止などで、より短くなってきている中でのパソコンDCS採用であるため、メーカーとの密なる連携を徹底しなければならない。

当工場では、3系列あるDIP設備のDCS化による統合が既に実施されている。

今後は全バルブ部門の中操室統合化による更なる省力化についても検討すべき課題である。

4. ま と め

今回、原動部門とKP部門という工場でも重要な設備の中操室の統合化を限られた期間と予算の中で円滑に実施して、作業効率の向上と15名の省力化を達成できたことに一満足している。

加えて、設計段階から熟練オペレーターを交えて自動立上げ・停止制御他の自動化の設計を進めたことにより、経験の浅いオペレーターでも効率の良い安定した操業が可能となった。

今回のDCS化による統合では、数人で行っていた作業負担が集中することから、負荷軽減について、原動部門では現場手動弁計50台を、KP部門では計102台を遠隔操作の自動弁に更新した。DCSによる統合は、一括監視操作による省力化を図ることができると同時に、保守部門では、老朽化したアナログ計器のサービス期間終了等の懸念も払拭された上、これらの修繕費用の削減なども期待されている。

苦労話となると、ボイラー定検工事2週間と限られた期間内での既設ケーブル引き戻し作業で遅れが出ないよう工事業者に無理をいって頑張ってもらったこと、インターロックテストでは、改造前では12時間で終了の予定が、新設DCS導入で不慣れな点もあり2日間も費やし工程が切迫したことが挙げられる。計装機器の入荷遅れの際には工事業者から随分催促をされ、冷や汗ものだったが何とか間に合い本当に安堵した。

おわりに、今回の発表にあたり、本工ことにご協力頂いた関係者の皆様には深く感謝致します。

巻取搬送情報システムの構築

日本製紙株式会社 釧路工場計装課 重松 孝博

弊社では営業力・競争力の強化とキャッシュフローの改善を目的に、「マーケティング企業への転換」と「受注・生産・販売体制の再構築」をビジョンに掲げ、紙事業の業務改革を検討・推進している。改革を完遂し、効果を上げるためには各種情報のシステム化が不可欠であり、実施にあたっては特に、本社営業系システムと工場制御系システム間でのデータ連携が重要なポイントとなる。この方針の基に、釧路工場では既存の巻取搬送システムを全面的に更新した。

当工場は、3台の抄紙機、4台のワインダー、2つの搬送ライン（5・6搬送、7・8搬送）が存在するが、生産品目が新聞用紙専抄ともいえる工場であり、今回の一連の改造によりシステム連携による効果が発揮されやすい環境にある。

既存のシステム（横河電機製 YEWMAC）は運用後既に12年を経過しているが、この間、巻取製品の出荷管理の自動化に多く貢献した。しかしながら、平成15年には部品供給が停止されること、更に、システムの制約上、本社営業系システムとの連携機能追加が不可能な状況にある為、老朽化した YEW-MAC を更新し、システムとしての機能を高めることとした。今後、本システムは本社営業系システムとの連携の中に組み込まれていくが、本稿では主に、再構築された巻取搬送システムの概要について報告する。

（本文 36 ページ）

紙切れモニタの使用実績

北越製紙株式会社 新潟工場電気計装課 横田 貴治

近年の抄紙機の大型化・高速化に伴い、短時間の紙切れでも大きな損失が発生してしまう。紙切れが発生した場合、その原因を特定できず、同じ原因で紙切れを繰り返すこともしばしばであり、紙切れ原因の早期発見・対策が生産効率を上げるために、非常に重要となっている。

今回のテーマである紙切れモニタとは、抄紙ライン上の各所に監視カメラを設置し、そのカメラからの映像を常時記録装置に保存する装置である。紙切れ発生後には、この記録装置に保存された映像を解析することで、紙切れ箇所や原因を特定するもので、紙切れの減少が期待できる設備である。映像を記録し、紙切れ時の映像を確認することで紙切れ原因を追及することは、一般的な紙切れモニタの共通した考え方であるが、保存方法・紙切れ時の映像の探し方、価格等に大きな違いがある。

北越製紙（株）新潟工場では、3タイプの紙切れモニタを導入しているが、各タイプともそれぞれに長所・短所がある。低機能だが安くたくさんのカメラを導入できるタイプ、高機能だが高価なタイプ、どちらを選定するかは導入規模・目的・予算により変わるが、各現場ともこれからの紙づくりには必要不可欠と考える重要な設備であり、各タイプの機能比較が非常に重要となる。

そこで今回は、各タイプの機能比較を中心に、紙切れモニタの使用実績の報告を行う。

（本文 43 ページ）

原動・KP 中央操作室の DCS による統合化

大昭和製紙株式会社 岩沼工場工務部動力課 今野 明敏

岩沼工場では生産性向上とコストダウンを目的に、計装の DCS 化により原動部門とパルプ KP 部門

の分散している中操室を各々統合して省力化を実現した。

パワープラントの汽力系と回収ボイラー設備のパルプ系による原動部門の統合は、中操室の集約により工場の負荷変動に対して蒸気・発電バランスの連携を密接にとることができる上、DCS化で集約する事で6名の省力化を実現した。

また、パルプKP部門の統合では、分散していた中操室では電話連絡等による対処のため作業効率面で不十分な所もあったが、こちらも中操室の集約により作業効率の向上と、9名の省力化を実現した。また、自動制御ソフトの導入による操業と品質の安定に加え、サービスライフが切れそうなアナログ計器の保守不安を払拭し、費用の軽減も期待できる。これらの統合工事を限られた期間と予算の中で円滑に実施し、予定通り省力化を達成できたDCS導入による統合化について説明する。

(本文 47 ページ)

最新のストリーク・筋欠陥検出技術 —NASP-マルチ 500 システムのアルゴリズム—

オムロン株式会社 ビジョンシステム事業部技術部 中田 雅博

マルチ 500 システムは、大規模かつフレキシブルなデバイスを採用し、その位置付けをソリューション BOX として、将来にわたり、ご提案可能なアーキテクチャによるプラットフォーム思想をベースに商品化した。そのソリューション BOX には、各種検出アルゴリズムを搭載している。濃欠陥・淡欠陥・筋欠陥などを検出するためにデジタルフィルタ技術を活用したものである。また、ハードロジックが可変可能であるためバージョンアップにより、フィルタのバリエーションを追加する計画である。

機能・性能向上をユーザにかかる負担の軽減にもなると考えている。

ストリーク・筋欠陥検出においては、その特徴をとらえ、フィルタ技術とその組み合わせによるアルゴリズム開発している。つまり、欠陥の特徴にあったフィルタとそのアルゴリズムのマッチングにより検出性能は、左右されることになる。そのアルゴリズムにおいてストリークは、主に累積処理による効果・筋では、2次元デジタルフィルタ・ベクトル強調による効果を利用して欠陥検出性能を向上させている。

さらに、ストリーク欠陥のマーカー・ブザーの2モード切替機能を搭載している。欠陥種の変化を捉えながら設定パターンにより2種の欠陥としてとらえるか、1種の優先順位の高い欠陥としてとらえるかということが可能である。オペレータ画面表示も連動することになる。

本報においては、以上の内容を記述している。今後も紙パルプ業界との対話をしながらより良い商品づくりしていくことがメーカの役目と考え、取り組んでいく所存である。

(本文 53 ページ)

完全デジタル処理によるストリーク検出 —スマート・ビュー ICN 欠陥検査システム—

コグネックス株式会社 サーフェスインスペクションシステム営業部 鈴木 聡

コグネックス (COGNEX) 社 (本社: 米国マサチューセッツ州) の最新のシート向け欠陥検査システム「スマート・ビュー ICN」は一昨年に国内に紹介して以来、不織布、金属 (鉄鋼、アルミ、銅箔など)、フィルムの検査に導入され、製紙においてもライナー、塗工、ソーター、上質紙などの検査においても実績を上げてきた。

「スマート・ビュー ICN」は、旧アイシス・コントロール (Isys Control) 社の鉄鋼・金属向け表面疵