第3図 各種レファイナーによる $\Delta T \sim \Delta \text{Freeess}$ の関係

とに修正動作を行なわせ管理限界内におさめることを配慮した管理方式が知られている。

このような連続汙水度測定装置を使用しないで、レファイナーを管理する方法として、レファイナーを通ったときの原質の温度上昇から汙水度の変化を推定する方法が知られている。すなわち

$$\Delta \text{Freeess} = a_0 + a_1 \Delta T \quad (6)$$

なる実験式に基づいてそれぞれのレファイナーについて $\Delta T \sim \Delta F$ 曲線を求めこれらの関係をコンピュータに入れ、所要のフリーネスにするために個々のレファイナー

の制御を行なうものである。

このような方式によって 14 台のレファイナーの管理を行なっている例が知られており第3図は $\Delta T \sim \Delta F$ の変化を求めた1例である⁶⁾。この方式を採用した結果 CSF の変動を従来の半分以下に制えることが可能となったと報告されている。

最後にレファイナーの消費電力から管理する方法について概要を述べる^{6,7)}。これは調整系の流量、濃度および、レファイナーの駆動モーターの消費電力 kwh をデジタル信号化し、これを比率コンピュータに入れてパルプ、トン当たりのエネルギー消費量を計算してレファイナーの自動調節の信号とするもので、一般には連続汙水度測定装置の方が精度的にはやや高いようである。

この他、種々の管理方式が提案されているが、いずれの方法でも汙水度以外の変動因子、特にパルプ濃度を精密に制御することがリファイニング制御に際して重要なことである。

文 献

- 1) Tappi, 51, 2, 44A~48A, 1968
- 2) H. Miller; P. T. J. 151, 25, 50~55, 1967
- 3) 門屋卓; 紙パルプ技術タイムズ誌, 9, 10, 1966
- 4) 土田幸造, 門屋卓; 紙パ技協誌技稿中, 昭和46年9月, 紙パ協講演会
- 5) J. H. Hiestant; Tappi, 53, 5, 879~882, 1070
- 6) P. T. J. 151, 16, 44~49, 1967
- 7) H. Miller; P. T. J. 151, 26, 52~58, 1967

(昭和47年1月7日受理)

抄紙工程におけるコンピュータの利用

宋 戸 弘 史

現在春日井工場で行っている抄紙機の計算機について、プロジェクトの発足から計算機の導入過程と、m/c 制御を実施してから3年目を迎え、操業員から好評を得て、次第に拡張している現状であり、これまでの経過をざっと報告して本文の要旨とする。

1. 対象プロセスとして上質紙 m/c を選定

昭和 43 年初めに、春日井工場のクラフト m/c に坪量の計算機制御を実施して、かなりの効果が認められた。このクラフト m/c での計算機制御が火付け役となって、新しい観点から対象プロセスを選定することになった。

制御用計算機を使って、あるプロセスを制御するときその効果を考えると、プロセスの規模にある割合をかけたような式になる。逆に同種の生産工程を考えた場合、制御装置に用する費用はその生産量の大小に関係なくほとんど同じ程度の費用はかかせないものである。このことからしても規模の大きなものほど、効果も大きいということになる。

$$\text{効果} = (\text{プロセスの規模}) \times (\text{ある割合})$$

例 1 原料節約 = プロセス所要原料費 $\times$ ある割合

例 2 増産益 = 増産益単位 $\times$ 生産量 $\times$ ある割合

第1図 計算機制御の効果と規模

Computer Applications of Paper Process
HIROFUMI SHISHIDO

王子製紙 K.K. 春日井工場研究技術部

蒸解 → 蒸解度測定
 晒 → 白色度測定
 m/c → 坪量・水分測定

第2図 検出用エンドポイント計器の例

当社ばかりでなく紙パルプ生産工場において、制御対象となるプロセスを考えて見ると蒸解工程、晒工程、抄紙工程が考えられる。このうちどの工程を制御するにしろまずエンドポイントを押えるための、良い検出器が必要である。蒸解工程にしろ、晒工程にしろ現状では直接オンラインで測定できて絶対値のわかる計器は開発されていないので、各社とも独自で開発しているという状態である。抄紙工程についてはかなり以前から坪量計・水分計が設置され活用されている。

春日井工場でも昭和 36 年からほとんどの m/c に坪量計と水分計が普及していたこと、また当時新上質紙 m/c の建設途上であったこともあって、この新設の大型上質紙 m/c を対象プロセスにすることを第1の候補とした。更にこの裏付けとして、外国の文献、計算機及び検出器の納入実績の調査をした。外国では当時で少くとも80台近くの計算機が m/c を対象として稼動していることを推定し、新設 m/c に導入することを決定した。

2. 制御項目の選定

抄紙機を対象とする場合、当然のことながらまず坪量と水分の制御をするのが最大の効果を得るものと考え、有名な検出器メーカーであるアキュレー、メジャレックス社の助言から、実際に現地の状況調査を行った。

調査チームの報告では、訪問した殆んど全部の工場が、m/c に導入された計算機は坪量と水分の制御をベースにして運転され、その効果をもとにして多数の他のループの制御を行っているということであった。この調査資料をもとにして、原料高と製品安に悩むわが国の実状に合うよう最小規模の計算機を使用して、制御は坪量と水分に限定し、対象を新設の大型上質紙 m/c として、高価な計算機制御の仕事に取り組むこととなった。

3. プロジェクトチームの発足

PC 研すなわちプロセスコンピュータ研究会として、全社的な調査機関として昭和 43 年3月に発足して、4ヵ月後に春日井工場臨時建設部内に PC 班として専門のプロジェクトチームが発足した。人員は実質的には5名で、内訳は m/c 担当1名、計器関係3名、電気関係1名の人員でスタートした。発足後は計算機、検出器の予備調査、計算機の教育を行い、昭和 43 年末には計算機、検出器の導入機種を決定し、44 年の初めからプログラムの作成コーディングなどシステムとしてまとめて行っ

第3図 日程

た。検出器については工場でフィールドテストを行い、予定より2ヵ月遅れたが8月に設置し計測を始めた。また計算機は9月初めから使用可能になった。

ソフトのプログラム作成テストは、最初 IBM-1800 を借りてテストを行い、9月から工場で実際にジェネレーションをし、プログラムテストを重ね、プロセス解析を進め、11月から計算機による坪量、水分制御をクローズドループに入れることができた。

45 年度は、システムの解析、報告書作成、抄速の up-down のプログラム、grade 変更のプログラムなど作成して自動化をした。

46 年に入ってから、計算機の拡張を行い、その後は検出器の設置に従って制御を開始して、現在は #3m/c ~ #6m/c まで4台の m/c をコントロールしている。近いうちに #2m/c も含め上質紙 m/c 全部を制御する予定である。

4. 検出器と制御方式

検出器は定評のあったアキュレーの坪量・水分計と、開発初期であったメジャレックス社と横河電機とを候補に上げ、昭和 43 年末に横河電機製で進めることに決定した。現在当工場 #6m/c に入っているのが1号機である。

計算機を入れて原料の管理を追求する限り、原料の1%が問題になって来るので、技術的な点から坪量は 0.2 g/m² の再現性、水分は 0.1% の再現性まで検出器に求めた。従来の検出器が相対的であり、再現性も ± 1%

	変更の 容易性	計算機 の記憶	計算機コスト (m/c 1台だけ)	計算機 コスト
フォートラン	易	大	大	m/c 4台
アッセンブラ	中	中	中	Ⅲ
マシンランゲ ージ	難	小	小	m/c 1台

第8図 プログラム言語と計算機費用

第10図 時分割の利用

第9図 計算機増容量
と費用

第11図 トータルシステム

一般にプロセス用計算機は買い取りが常識であるが、当社はレンタルでやっている。またプログラム言語と計算機費用については第8図に示した。計算機容量アップと費用の割合についても第9図に示すように、最初の一台中で共通部分を含んだレンタルの殆んどを負担し、増設分はI/O点数とタイプライターなどわずかな記憶装置の増設を負担すれば良かったので、経済的には好都合であった。

プログラムは計算機の小型化とは相反するけれども、Incore プログラムはアセンブラ、Disk プログラムはフォートランですべてコーディングしている。プログラムの拡張担当者の移動など考えると、フォートランを使用するのが良いと考えている。

今回のシステムが Time Shearing 方式 (第10図) でオフラインジョブができ、簡単な技術計算やデータロガーとして使用し、合わせて次のステップのプロセス解析を行って次に入れる計算機の導入からクローズドループまでの時間短縮ができるようにやっている。

6. プロジェクト

プロジェクトを作る場合を段階別に上げると①プロジェクトの計画→②その詳細調査→③チーム発足→④検出器と計算機の選定→⑤プロセス解析とプログラム作成→⑥検出器計算機の導入→⑦データ解析→⑧クローズドループ制御の実施→⑨技術的問題の解析→⑩最適設定値の決定→⑪経済性を含めたプロジェクト報告書の作成。

このように各段階ごとに相当開発的な要素が多く、だ目かも知れないと感じたら仲々前へ進まずストップしてしまう性格があるが、大事なことは信念をもって成功まで取り組むことである。だが多くの経費を使い実用規模で実施して行くためには、プロジェクトは経済性がなければ進行しないものである。

7. 今後の展望

春日井工場の m/c の計算機制御も現在では操業者と計算機による制御が一体となって、無くてはならないものになって来ている。われわれもより良く使用できるように、常に新しいものと取り組んでいる状態で、m/c に限らないが、数限りない利用方法が見い出されるものと考えている。実際に次々と新しい試みをやってゆかねばならないことが数多くある。

現在は計算機1台に対して、すべての m/c を制御するというように、トータルシステムであって、他のプロセスの解析も進行中であり将来は事務用計算機とも結びついたシステムまでもって行けたらと考えている。

このシステムも着実に運転・実績をつみかさね、順調であることを報告してこの稿を終ります。

(昭和46年12月18日受理)