調 成 機 器

相川鉄工株式会社 技術部 大 森 吉 弘

Screening and Refining

Yoshihiro Ohmori

Aikawa Iron Works Co., Ltd.

1. はじめに

古くから「紙はビーターで作られる」と言われ、従来、原料調成機械とはほとんどビーターで代表されて来た。

その後ビーターより発展した叩解機がその役目を受継ぎ紙製品の品質・性質を決めるのに大きな使命を果している。

今日においては、従来よりの製紙原料が次第に多様化して来ると同時に、紙製品の用途も拡大し、それぞれの用途により製品の要求する品質・性質も各種様々であり、その要求する程度は日々高まっている。

この様な状況により、近年特に要求の高まっている各種夾雑物対策、製品の品質向上、省エネルギー、省力化、システムの自動化、更に歩留向上、損紙率の低減、操業の安定性、生産性の向上等による生産原価の引下げ等、各種の問題を含めて原料調成分野での現状を紹介し、関係各位の御参考になればと願う次第である。

2. 新しい原料調成用機器の概要

従来の原料調成用機器では、前述の如く現在求められている種々の条件を満たすには不十分であり、これ等各種の問題に対処するため、新しい原料調成用機器が開発されて来た。

その内一般上・中質紙用に使用される代表的な新機種の概要を紹介する。

2.1 デルターパルパー

1) 機 能

デルターパルパーは従来型パルパーよりも省エネルギー・高効率回流、高効率離解、及び高濃度排出を目的として開発したパルパーであり、パルプ及び古紙の両方に使用される。

高効率回流はデルターパッフルを備えた円筒型タブ

によるもので、ローターで生ずる攪拌流が、デルターパッフルで、効果的に偏向されることによる。

このローターベーンは、グラインディングストレーナーとの組合せで、ブレーキングバーによる原料の効率的離解と乱流効果により、流動性が高められ、パルパーからの原料放出濃度を高く保持する事が容易となった。

2) 構 造

図1にデルターパルパーの構造図を示す。デルターパルパーはデルターパッフルを備えた円筒型縦形構造のタブとタブ底部に備えられた、攪拌、回流及び離解用のローターベーン、及びグラインディングディスクストレーナー、更にその回転駆動部等よりなっている。

タブ構造は底部中芯のローターベーンでポンピングされた原料はタブ側壁に沿って流れる様に、底部が2角構造をなしている。更に原料が水平回流に移る点で垂直壁に設けられたデルターパッフルにより強制反転され速やかにローターへ戻される。

垂直方向と水平方向の理想的合成回流はエネルギー

図1 デルターパルパー構造図

の損失も少なく、原料が最短距離でローターに戻り、省エネルギー効果と離解ムラを防止できる。

2.2 ファインスクリーン

1) 機 能

ファインスクリーンは、その名に示す様に細かな(Fine)スリットを安定して使用でき、高濃度処理も可能なスクリーンである。

原料の流れは他のスクリーンと異なり、スクリーンバスケットの外側より内側に向かって求心力方向に流れ、アジテーターはスクリーンバスケットの外側(原料の入口側)で回転する。アジテーターフォイルはそのバキューム作用で目詰りを防止する。これが高濃度・大容量処理を可能にした主要原理である。

抄紙機アプローチスクリーン、古紙精選用、又はパルプスクリーン等に多く使用される。

2) 構 造

図2にファインスクリーンの構造図を示す。ファインスクリーンは大別して次の主要部よりなっている。

原料の入口、出口、及びリジェクトロを備えたケーシング、原料を精選するスクリーンバスケット、スクリーンバスケットをバキューム洗滌するアジテーターフォイル、アジテーターの回転駆動部を内蔵するセンサーサポート、スクリーン本体を支えるベース等である。

ファインスクリーンの特徴はスクリーンバスケットの目詰り防止のため、アジテーターフォイルのバキューム力が原料回流によって発生する遠心力と同じ方向に作用することである。すなわち通常のスクリーンは原料回流の遠心力に逆ってバキューム洗滌する為、遠心力より大きなバキューム洗滌力を必要とする。しかしながらファインスクリーンは上記理由により、相対

図2 ファインスクリーン構造図

的に弱いバキューム力でも十分な目洗いが可能である。従って通常型スクリーンよりもアジテーターの周速は遅くても同じ効果を生じ、必然的に消費効力も少なくすむことになる。通常の高濃度スクリーンと同一スリット幅で同一処理能力のファインスクリーンの設備効力は一般高濃度スクリーンの約50%である。

2.3 リジェクトスクリーン

1) 機 能

リジェクトスクリーンは従来最終スクリーン粕処理用として使用されてきた振動スクリーンの代替機として開発されたリジェクト用密閉型スクリーンである。

その主目的は従来型振動スクリーンの持っている次の様な問題点を解消することにある。

- ① 細かなスリットの安定使用が困難である
- ② 異物がスクリーンプレートを通過し易く品質上問題が発生する
- ③ 振動スクリーンの出口側に乱流により、繊維のよれが発生し易く、これが生長して品質及び紙切れ等の問題が発生する
- ④ 開放振動型のため汚れが飛散し、また塵等も入り易く管理に人手が掛る
- ⑤ スクリーンプレートの目詰りのため、頻繁にスクリーンプレートの掃除が必要であり保守上問題が多い
- ⑥ 処理能力に比較して設置面積が大きく、振動、騒音等の公害問題の原因となる

リジェクトスクリーンは上記問題点のほとんどを解消する。

2) 構 造

図3にリジェクトスクリーンの構造図を示す。リジェクトスクリーンの構造は大別して次の主要部よりなっている。

原料の入口、出口、リジェクトロ及び軽量テールロ、洗滌水口等を備えたケーシング、原料を精選するスクリーンバスケット、スクリーンバスケットをバキューム洗滌する特殊ローター、ローターの回転駆動部、スクリーン本体を支えるベース等である。

リジェクトスクリーンの特徴は各種スクリーンからのリジェクト(リジェクトスクリーン入口原料)に粗い異物が混入していても、アジテーターフォイルに異物が絡まらない様な特殊クローズドローターと、原料入口に対しホールドバック型に傾斜するフォイルにある。

円筒型ケーシング上部よりバスケット内側に送入された原料はホールドバック型フォイルにより攪拌され、良質繊維はスクリーンバスケットの外側(原料出口側)

図3 リジェクトスクリーン構造図

へ通過する。スクリーン内部にある程度粕が溜ると入口バルブが閉られ原料は止まる。スクリーン下部より一時的に多量の洗滌水が吹込まれ、スクリーン内部原料を稀釈し、良質繊維のみ出口側にバスケットを通過させる。洗滌後は上部軽量テール用バルブが開き、ケーシング内上部に集った軽量異物に排出する。

次にケーシング下部に溜ったその他の異物が排出される。

リジェクトスクリーンは連続又はバッチ式何れでも使用されるが、パルプ操作は総て自動操作盤により自動的に操作コントロールされ、人手を要しない。

一般的にスクリーンのリジェクトは長繊維が多量に濃縮されており、これを処理する次のリジェクトスクリーンのスクリーンプレートの通過を困難にしている。しかしながら本機の場合はホールドバック型フォイルとケーシング下部より導入される稀釈水により、入口原料は常時均一に攪拌され、長繊維のバスケット通過を容易にすると同時に、スクリーンの目詰りを効果的に防止している。

3. 上・中質、コーと原紙用

原料調成設備の傾向

3.1 原料調成設備に対する要望とその対策

原料調成部門に対する各種要望は近年その内容の高度化と共に増々増加している。

これ等の要望に対応するには、従来の如く原料調成部門はパルパーよりマシンチェスト迄の範囲では適切な対応が困難であり、現在ではパルプの貯蔵より初ま

り抄紙機用のアプローチスクリーニングシステム迄拡大され、各種システム化が計られている。

上記原料調成部門に対する各種要望とその対策の概要は主要次の如く別けられる。

(1) 損紙率の低減（製品の歩留向上、生産性向上）

① 夾雑物対策

- 抄紙機前スクリーンの除塵強化
- 同 上 リジェクト処理の除塵強化
- 損紙処理の除塵強化
- 叩解前のパルプ除塵対策

② 結束繊維対策（粕、よれ対策）

- 抄紙機前スクリーンの除塵強化
- 同 上 リジェクト処理の除塵強化
- 叩解条件の変更

(2) 製品の品質向上

① 夾雑物の除去対策

- 上記夾雑物対策と同じ
- GP の結束繊維の除去

② 強度、地合向上

- 叩解条件の変更（地合、総合強度の向上）
- 同 上 （繊維長管理）
- 抄紙機前スクリーンの分散効果の向上と脈動防止

(3) 省エネルギー

① 損紙率低減による総合的省エネルギー

② 原料歩留向上による総合的省エネルギー

③ 叩解動力原単位の減少化（叩解条件、プレートパターン、プレートの材質等の検討）

④ チェスト、アジテーター等の小型省エネルギー化

⑤ ポンプ類の回転数制御等による省エネルギー化

(4) システムの自動制御

① パルパーへの原料仕込みの自動化

② 叩解機とフリーネスコントロールの自動化

③ 原料配合、薬品配合の自動化

④ パルパー仕込みよりマシンチェスト迄のシステム化

⑤ 原料調成部門全体の計装化と自動化

以上主要項目を列举したが、現在その対応が実用化されているものと、今後実用化されようとしているものがある。

何れにしても今後一層これ等の対策は強化されてゆくものと考えられる。

3.2 製品の品質向上と夾雑物対策

1) 抄紙機前スクリーンの除塵強化

図4に抄紙機用アプローチスクリーニングシステムの参考フローシートを示す。

従来上・中質、コート原紙等を抄造する際は、スクリーンは抄紙機のストックインレット前に設置され、一般的に丸孔スクリーンプレートが使用されてきた。その使用目的は主として紙料分散機であって、除塵機ではなかった。

その後抄紙機の広幅化、高速化と共に製品の品質向上、紙切れ対策、操業の安定性等を目的として、抄紙機ストックインレット前にスリットスクリーンが採用される様になり効果を上げてきた。

最近では更により一層これ等の要求は高まっている。これ等の異物、すなわちプラスチック系異物、ピッチ類、夾雑物、結束繊維等の除去対策として、抄紙機前スクリーンは当初のスリット幅0.35mm~0.45mmから0.20mm~0.30mmに縮小されている。

これ等アプローチスクリーンの強化は、1次スクリーンの強化と共に2次、3次スクリーンも同時にスリット幅を縮小強化され、特に強力なファインスクリーンを採用し除塵効果の向上が計られている。

一方、スクリーンリジェクトは従来振動型スクリーンで処理されていたが、細かなスリットでの安定運転が困難であり、歩留低下、汚水の飛散、振動スクリーン出口側の繊維のよれ発生等の問題が多くあり、最近

は新たに開発された密閉型リジェクトスクリーンに置換えられている。

密閉型リジェクトスクリーンは0.2~0.3mmのスリットが多く使用され、夾雑物はリジェクトスクリーン内で洗滌、濃縮され間欠的に系外へ排出される。これ等の操作は自動的に操作盤で行われる。従って人手は要しない。

一新アプローチシステムの特長一

- ① 一般夾雑物の除塵率が高く、高品質な製品が得られる
- ② プラスチック、夾雑物、結束繊維等に起因する紙切れ回数が減少する
- ③ 脈動が非常に少ない
- ④ 動力原単位が少なく、省エネルギーに寄与する
- ⑤ 0.2mmの細かいスリットを抄紙機前スクリーンとして安定使用出来る
- ⑥ 振動スクリーンでなく、密閉型リジェクトスクリーンの使用により、問題が少なく保守管理が容易である

2) 損紙処理の除塵強化

図5に損紙処理システムの参考フローシートを示す。

一般的に損紙は従来損紙バルパーで粗離解され、次に離解機を通して配合用損紙チェストに送られていた。すなわち離解のみで除塵工程はなかった。

図4 アプローチスクリーニングシステム参考フロー

図5 損紙処理システム参考フロー

しかしながら実操業においては、損紙工程より種々の夾雑物の混入が認められ、近年これ等の除塵対策が強化されている。

損紙はパルパーにて粗離解され、高濃度クリーナーで重量異物を除去した後、セブンファイナーにて離解を促進される。離解された原料は高濃度スクリーン（スリット幅 0.4～0.5 mm）にて精選され、そのリジェクトは密閉型リジェクトスクリーン（スリット幅 0.25～0.3 mm）で処理され、ほとんどの異物は系外に除去される。

高濃度スクリーンは一般上・中質紙損紙処理の場合、原料濃度は3～3.5%でありそのまま主原料に配合することができる。高度な品質を要求される時は、更に渦流型低濃度クリーナーを併用することもある。

3) 叩解前のパルプ除塵

図6に原料調成システムの参考フローシートを示す。

従来的一般上・中質紙用の原料調成設備は通常パルパーにて離解後、高速度離解機を通し、原料は叩解機へ送られ、所定の叩解度に調整されるのが一般的であった。

最近は総合的な除塵設備の強化により、損紙発生率の減少、抄紙機稼働率の向上、製品の品質向上等を計る傾向にある。その一環として、原料調成設備の叩解機前において、夾雑物を大きな状態で除去する方法が採用され始めている。

上記フローシートに記されている如く、例えば LB KP ラインではパルパーで粗離解後、高濃度クリーナーで重量異物を除去し、更に高速離解機にて細かな未離解片を離解する。離解機の出口原料はそのままの濃度（3～4%）で高濃度スクリーン（スリット中 0.4～0.5 mm）に送られ、原料中の夾雑物、プラスチック、ビッチ類を除去した後、叩解機に送られ、所定のフリーネスに叩解される。高濃度スクリーンのリジェクト

は密閉型リジェクトスクリーンにて処理され、夾雑物は系外に排出される。

3.3 結束繊維対策（粕、よれ等の対策）

1) 抄紙機前スクリーンの強化及びリジェクト処理の強化

結束繊維粕、繊維のよれ等による抄紙機における紙切れ等の生産性低下の原因に対しては、前述 3.2 1) に述べた如く、アプローチスクリーンの強化とそのリジェクト処理を強化することにより、結束繊維が発生しない様に対策をすると同時に、結束繊維が発生した場合は、完全に系外に排出する対策が講じられている。また密閉型リジェクトスクリーンのアクセプトはアプローチスクリーンシステム内での循環を止めて損紙ラインに送り、結束繊維をほぐしてから主原料系統に配合される様にする。

2) 叩解条件の変更

一般的に結束繊維（繊維のよれ）は原料の流送中における渦流又は乱流等で生じ易いが、原料の叩解方法により繊維がよれ易い形態の場合もある。又この様な時は抄紙機においてもシートホーメーションが悪くなり易い。この様な傾向がある時は叩解機の叩解方法を調査検討し、叩解方法を遊離状叩解傾向に変えることにより問題を解消できることがある。

叩解方法の変更は叩解機の使用条件、原料の条件、叩解機のプレートパターン、プレートの材質、その他必要な各種条件を総合的に考慮して行われる。

3.4 地合向上と湿紙強度

地合向上と湿紙強度は抄造上の問題であるが、また原料調成部門にも一部関連している。

1) 叩解条件との関連

通常一般上・中質、コート原紙等の抄紙機は広幅で高速マシンである。生産性の向上、製品の品質等の主要条件を満たすには、抄紙上において良好な地合と高

図 6 原料調成システム参考フロー

速に耐える湿紙強度が要求される。各種要因はあるが、一般的に地合が悪くなると、湿紙強度は低下すると言われている。

原料調成部門としては最も湿紙強度が高く、地合も良くなる様な繊維の叩解方法が求められる。従来理論的には種々論じられていたが、近年はより实际的に叩

解された繊維の状態（粘状叩解、遊離状叩解、繊維長分布等）と地合の関係が研究されている。

最近では地合の実機用連続測定センサーが開発されたので、この方面の研究が促進されると思われる。

2) 抄紙機前スクリーンの繊維分散効果の向上と脈動防止

図 7 スクリーン原理比較説明図

製品の品質向上や紙切れ対策等について、各種夾雑物や結束繊維の除去は重要な条件であり、これ等の対策は前述の如く逐次実行され、良好な結果が得られている。

更に重要な条件は抄紙機のストックインレットにおける圧力変動（脈動）の防止である。すなわちストックインレットの圧力変動は紙質の変動や乱流の発生等による地合の悪化につながるからである。上記スクリーンの強化対策はこの面でもより良好な結果が得られている。それはすなわち繊維の分散効果の向上（地合の向上）と脈動の防止である。抄紙機前に使用されているスリットスクリーンは主としてセントリペタルフロート型スクリーンである。セントリペタル型スクリーンはその設計構造が脈動防止を重要な条件として作られている。

その主要構造は要次の通りである。

セントリペタルフロート型スクリーンの原料出口はスクリーンバスケットと同芯円上にあり、アジテーターフォイルト原料出口の位置は常時同じ関係位置に保たれている。この為不均一な圧力波は発生せず、スクリーンアジテーターに起因する脈動は発生しないのである。

3.5 省エネルギー

オイルショックを契機に、省エネルギー問題は世界的に総ての分野において最も重要な課題となっている。また省エネルギーは本来、製品の原価低減を計る為にも必要な重要項目であり、単なる動力の削減を計るのみではなく、近年特に総合の見地より対応が計られている。

1) 損紙率低減による総合的省エネルギー

省エネルギーを総合的に計るには、先ず第一に損紙率の低減が挙げられる。

この問題に関しては、前述 3.2 製品の品質向上と夾

雑物対策、3.3 結束繊維対策、3.4 地合向上と湿紙強度等で既に述べた如く、これ等の対策が強化されている。

2) 原料歩留向上による総合的省エネルギー

原料歩留向上はすなわち省エネルギーである。

この問題に関しては前述した損紙率の低減、スクリーンリジェクト処理の強化による除塵率の向上と流出繊維の減少等の対策が近年強力に進められている。

3) 叩解動力原単位の軽減化

原料調成部門において、最も設備動力の大きいのがパルパーと叩解機であり、これ等のより効率化による省エネルギー化は全体の省エネルギー効果としても大きな割合を占めることになる。また製品の原価低減に与える影響も大きいものがある。もち論目的の品質、紙力が得られる事が前提条件となるが、近年叩解動力の削減について、大要次の条件が重要な対象項目として取り上げられている。

① 叩解条件

使用叩解機が最適使用条件で使用されているか？

原料の処理量、濃度、動力の負荷率等の条件は常時確認されているか？ 叩解機は使用される機種により最適な処理量があり、それよりも多くても少くとも動力原単位は増大する。またそれは処理する原料により異なる。すなわち短繊維の場合は比較的多い処理量の方が動力原単位は小さくなり、長繊維の場合は比較的少ない処理量の方が動力原単位は小さくなる。またこれ等の条件は処理濃度によっても異なる。

叩解機の選定は、これ等複数の各種条件を総合的に最適になる様に機種、台数、各機毎の処理量、濃度等を調査検討の上決定される。

大変重要な事は叩解機の負荷率である。叩解機はそれぞれの機種毎に 100% 負荷率で設計されている。従って、負荷率の低下は動力原単位の増大と同時に繊維

図 8 ディスクプレート説明図

に与える叩解効果も変化し、製品の品質、生産性等にも重要な影響を与える。従って叩解機は前述の各種条件と共に、製品の品種、及び生産量の変動も総合的に考慮して最適負荷率になる様に機種や台数を選定しなければならない。

③ 叩解機の刃物の条件

製品の品質、紙力、及び動力原単位等は叩解機に使用する叩解用刃物のプレートパターンにより大きく左右される。

通常叩解機の消費する動力は叩解機のローターの回転動力、原料の流送動力、繊維の叩解動力等を含んでいる。従ってこれ等の消費動力の内、回転動力と流送動力を極力少なくし、繊維の叩解動力を有効に活用することが省エネルギーに大きく寄与する事となる。

プレートパターンの選定には種々の要因があり、単純には決められないが、一般的に言われている細い刃厚は切れるし、厚い刃厚では切れにくいとは、一面において当を得ているが、また異った他面もある。

通常ディスクプレートパターンは次の例の様に基本的には考えられる。

図 8 にディスクプレート説明図を示す。

- ローターとステーターの摺合う全体面積 $= S_t$
 - ロータープレートの刃物のピッチ $= P_r$
 - ステータープレートの刃物のピッチ $= P_s$
 - ロータープレートの刃物の刃幅 $= W_r$
 - ステータープレートの刃物の刃幅 $= W_s$
 - ローター刃とステーター刃の接触角度 $= \alpha$
- 上記より次の関係式が成立する。

$$\text{ステーターの刃部分全体面積 } S_s = S_t \cdot W_s / P_s \quad \cdots \cdots (1)$$

$$\text{ローターの刃部分全体面積 } S_r = S_t \cdot W_r / P_r \quad \cdots \cdots (2)$$

(1)(2)式より

$$\text{ローター、ステーターの総平均接触面積 } S_b = S_t \times (W_s / P_s) \times (W_r / P_r) \quad \cdots \cdots (3)$$

$$\text{ローター、ステーターの単位接触面積 } F = W_r \cdot W_s / \sin \alpha \quad \cdots \cdots (4)$$

(3)(4)式よりローター、ステーターの総平均交錯数

N は次式より述べられる。

$$N = S_t \times (W_s / P_s) \times (W_r / P_r) \times \sin \alpha / (W_r \cdot W_s) \quad \cdots \cdots (5)$$

上記において同一処理量、同一負荷動力とすれば、 N (総平均交錯数) が小さい程、繊維は切断され易く、また S_b (総平均接触面積) が大きい程、繊維は切断されにくいことになる。

すなわち上記(3)(5)式より

- 刃幅が狭い方が S_b が小さくなり、繊維は切断され易くなる
- 溝幅が広い方が N が小さくなり、繊維は切断され易くなる
- 接触角度 α が小さい程、 N が小さくなり、繊維は切断され易くなる

基本的考え方としては、上式が使用されているが、実際使用するには各種の前提条件が必要となる。特に刃物の溝幅は原料の種類 (短繊維、長繊維等) または

原料の濃度等によって、或る一定以下の薄幅では原料による閉塞を生ずる危険がある。また或る一定幅以上では原料が刃溝を素通りして、刃物間に繊維を補足する事が困難となり、叩解機の負荷率が低下する危険が生ずる。また刃幅も現状では製作及び使用上、最小刃幅の制限がある。

叩解機の刃物の材質はその使用目的により各種使用されている。一般的に余り耐摩耗性の高い材質は叩解用刃物には向いてはいない。耐摩耗性の材質は刃物の刃角（エッジ）が使用中丸くなり、適当な繊維の切断が不可能になり、動力原単位も増大する。

近年は抄紙機の抄速上昇、生産性向上、地合向上等による生産原価の低減、省エネルギー等、各種の要求により、従来より若干カッティング傾向の刃型や材質が多く使用される様になり好評を得ている。

3.6 システム化及び自動化

一般的に各種システム化、自動化、省力化は共通の目的として総ての産業で進められている。原料調成部門においても、近年増々此の傾向が高まり、一層強力に進められている。

1) パルパー廻りのシステム化と自動化

原料調成部門の中でも、パルパー廻りは他の部所に比較して最も人手を要し、また省力化、自動化の困難な部所であった。過去においてそのシステム化は種々試みられたが、極めて部分的で不満足な状態であった。

近年性能の良い各種センサーや、ロボット技術、自動制御機器が多く開発され、パルパーとパルプ投入装置部門のシステム化、自動化は急速に進められている。これ等の部門は最も人手を要する部門であり、省力化を目的とした上記システム化、自動化は今後増々普及するものと思われる。

3) 叩解機とフリーネスコントロール

従来より叩解機の制御として、電力コントロール方式は広く採用されてきた。しかしながら実機ラインでの信頼性の高いフリーネス測定センサーが得られなかった為、叩解機の電力コントロールとフリーネス測定は別々に行われてきた。

叩解機のフリーネス制御機構はフリーネス測定値の信号を受けて、目標フリーネス値との変差を演算し、測定フリーネス値が目標フリーネス値になる様に、叩解機の負荷電力を補正する方式が採られている。

近年性能の良いフリーネス測定センサーが各種開発され、叩解機と連動してフリーネスコントロールを行う例が増加している。但し現状ではフリーネス測定センサーが間欠的作動であり、フリーネスコントロールの精度を更に向上させる為に、フリーネス測定連続式センサーの早急な開発で望まれている。

4. おわりに

原料調成機器は古紙処理用まで含めると、その種類と型式は数多く開発されている。それ等の内、古紙処理用機器については別途紹介がなされているので、そちらを参照されたい。また本稿においては原料調成機器の内、主要機器と原料調成設備の最近の傾向についてのみ、その概要を述べるに止めた。

原料調成設備は前述の如く、紙製品の品質、性質、省エネルギー、生産性等に及ぼす影響が真に大きいものがあり、最近では各単体機器の性能向上はもち論のこと、各機器の性能をより一層効率的にする為、これ等を有効的に組合せたシステム化が強力に進められている。同時に省力化、省エネルギー化、自動化等も鋭意進められている。

今後は増々附加価値の高い製品の製造と共に、これに要求される高度な品質、更に歩留向上、品質の均一安定化、省エネルギー、自動化、省力化、紙切等の削減対策による生産性の向上と原価の削減等がより一層進められると考えられる。

これ等の目的の為には、調成用主要機器のみならず、各種周辺機器の開発及び各種検出器とコントロール機器も含めて、各パートのシステム化及び自動化が一層重要課題になるものと考えられる。

おわりに、今回最近の原料調成機器の傾向に関する話題や現状を紹介させて頂く光栄な機会を与えられ、多少なりとも関係各位の御参考になれば幸いである。