高品質管理のための最先端の分散技術*

—コンパクトディスパージョンシステム—

クヴァナパルピング株式会社 小 村 和 也

クヴァナパルピング GmbH(ドイツ) クリストッフ・チュムラー

Advanced Dispersion Technology as a Tool for Better Quality Control

—Compact Dispersion System—

Kazuya Komura

Kvaerner Pulping K.K.

C. Thummler

Kvaerner Pulping GmbH

小村和也

In this paper we will focus on Dispersion as one of the key subsystems. As thickening and heating are integral part of the dispersion process both will be included in this paper. First we will discuss some theoretical aspects on dispersion, followed by an introduction of the Compact Dispersion System. Emphasize will be put on the application of the theory on machine design and system set-up. Results achieved with this system in our pilot plant and in papermills will be presented. Considerations on the position of a disperser in a deinking system will conclude the paper.

1. はじめに

再生紙は、軽量コート紙などと等しい高品質な筆記用紙、印刷用紙への利用がますます増えている。再生紙メーカーは高品質な再生紙の利用及び紙の生産量に対し再生紙の割合を更に増やす事を目標とし、その結果、再生紙への高い品質の要求がさらに求められている。他方では、再生紙リサイクル率の増加により、工場での古紙在庫の品質は悪化している。また原材料の品質と再生パルプでの品質に大きな隔たりがあり、これを解決するには最適なシステムを取付ける必要がある。

再生紙工程においてサブシステムの設置のみで高い

有益性と確実に安定した品質を得ることができる。再生紙工程のサブシステムと設備はこの観点から厳しく評価され、脱墨システムにおいて鍵となるサブシステムの重要性は一般的に次の順序である。

- 1) フローテーション
- 2) 分散装置
- 3) 洗浄及び漂白、離解そして除塵

この紙上で我々は上記のひとつの重要なサブシステムである分散装置に焦点を合わせ、脱水および加温は分散工程の不可欠な部分であり、両者を含め説明を行う。最初に我々は分散のいくつかの理論上の見地で論議し、装置の設計およびシステムの組合せについて重点をおき、パイロットプラントでのデータおよび工場での結果から脱墨システムにおける分散装置の最適な設置場所の考察を行う。

*平成 10 年度年次大会講演 (講演 No. B 4)

2. 理論上の考察

“分散”は通常一つの仕事をあらわす名前であるが、分散システムは再生紙工程において実際に異なった仕事を行わせるための複合システムである。

- ・他のプロセス段階で取り除けなかった夾雑物の分散。
- ・夾雑物の物質特性を変え、後段プロセスでの除去を促進する。
- ・繊維から印刷インキを剥離し、後段プロセスでの除去を促進する。
- ・漂白工程へのパルプのコンディショニング。
- ・漂白添加剤のミキシング。
- ・繊維の物理特性を改善する。
- ・パルプ中の菌類及びバクテリアの消滅。

様々な機能を持ったシステムは、一般的に管理及び最適化しがたい傾向にあり、我々はこれらを達成し最適化したいと考え、コンパクトディスパージョンシステムを開発した。全てのプロセスパラメータは各々独立し正確に管理され、コンパクトディスパージョンシステムの構成機器は個々に最適化され、互いに理想的に適應される様設計され、これらの個々の装置は理想的にサポートしあっている。

脱墨工程での分散システムの理想的な設置場所にはいくつかの選択性があり、分散システムの利点は明らかである。

- ・粘着物及びゲートスベックにおける優れた分散効果
- ・漂白プロセスにおける理想的な適合性
- ・繊維特性の最適化への改善
- ・設置コスト、運転コストが低い

分散システムの主なプロセスパラメータは図1に示

図1 プロセスパラメータ

す濃度、温度、投入エネルギーである。これらのパラメータにより分散効率即ち製品の品質が決定され、これらは唯一運転中の変動に対し分散効果を管理できる。

分散システムの設計及び運転における他のパラメータはパルプ流量、系内圧力、ディスパーザの出口濃度、ディスクパターンである。これらのパラメータは変化させることができ、他のプロセスの要求によりかなり限定される。例えばパルプ流量は生産量により決定され、分散システム内の圧力は温度条件により決まり、100℃以下の場合は大気圧で行われる。粘着物の分散又は漂白目的で100℃以上で要求される場合、加圧システムになる。

ある特定な用途に用いるディスクパターンは通常事前に決められ、その後大きく変えることはない。しかしながら、プロセスパラメータである濃度、温度、投入エネルギーが軽視されるのであれば精巧なディスクパターンの必要はない。従って我々の考察はプロセスパラメータに限定する。

3. プロセスパラメータ

3.1 分散濃度

分散について議論する時、人々は分散機に焦点をおきがちである。しかしながら濃度は分散効率を決定する一つの重要なパラメータであり、その重要性は決して軽視されるべきではない。パルプへの投入エネルギーが十分に高くても、濃度が低ければ分散効率は低くなるので脱水装置を含め常に考えなければならない。工場での日々の操業において脱水プレスへの流量、濃度は変化し、それ故脱水プレスの出口濃度は変動してしまう。優れたそして安定したパルプの品質にとって濃度を高く安定させる事は非常に重要であり、流量、濃度の変動をおさえなければならない。即ち変動に対し制御のできる装置が要求される。

ワイヤプレスでは濃度管理はできないが、スクリープレスはトルク制御及び可変速ドライブを備えていることにより濃度管理は可能である。プレスの回転速度の変化により出口濃度は調整され、プレスの回転を落とすと出口濃度は高くなり、スピードを上げると濃度は低くなる。スクリープレスのトルクは出口濃度の指標として使用できる。図2で縦軸にスクリープレスの出口濃度(%), 横軸にドライブのトルクを示しており、出口濃度とトルクの相関性を見ることができ、ほとんど直線的である。このような曲線は数種類のパルプで見ることができる。濃度上昇はトルクが増加している事を示し、スピードを増加させることによりトルクの増加を補うことができる。トルクの

図2 スクリュープレスでのトルクと出口濃度

減少は出口濃度の低下を示し、スクリープレスは回転を落とさなければならないことを意味する。コンパクトディスパーションシステム内のスクリープレスはトルク制御と可変速ドライブを装備し、可変速ドライブは油圧駆動もしくはインバータ駆動のどちらか一方で選択される。従って高品質な分散のための1番目の条件である安定かつ調整可能な分散濃度を確実にする。

3.2 分散温度

2番目の分散効果のパラメータは分散させるための温度であり、インクスペックの分散においては温度効果は比較的小さい。しかしながら粘着物の分散において適切な温度レベルにすることは重要である。

図3でNorway/Tranbyのパイロットプラントでのトライアルで得た温度に対する分散効率を示している。温度は横軸、粘着物の分散効率を縦軸に示し、ある温度を超えると直ぐに粘着物の分散効率は促進され、

図3 温度に対する粘着物の分散効率

この温度は古紙の中に含まれる粘着物の化学合成物質による。すべての粘着物のタイプは物質がやわらかくなるためのある移行温度を持っている。混合古紙は、通常異なった種類の粘着物を含んでいるので工場での操業において図3のような急激な変化は見ることはできなかった。

しかしながら、高い温度は粘着物の分散には必要であり、粘着物の分散効率は温度を加える程上がることは事実である。パルプを加温する事は単純で簡単な仕事に思えるが、良好な結果を得るために、加温に対し時間と労力を費やすだけの価値はある。一般にパルプは低回転のスクリーコンベアを使用し、直接蒸気を加え40~50℃のものを分散温度80~120℃まで加温され、ヒーティングスクリー又はプレヒータが通常用いられている。プレヒータは約3~5分の滞留時間で通常設計され、大きな容量に見合ったものが要求される。

クヴァナは古いヒーティングの考えに疑問を持ち図4で示している理論的な事実注意到注意を向けた。縦軸は50℃から97℃にパルプ粒子を加温するのに必要な時間(秒)、横軸は粒子の大きさ(mm)を示している。半径rを持つ球体の温度分布は図4の数式で示され、かなり複雑のように見えるが理解するために数学的な知識は必要としない。T: 温度, P: 物質の密度, t: 時間, k: 熱伝導率, Cp: 投入加温量で、式から粒子半径を小さくすると加温に必要な時間が減少されることかわかる。

この数式から任意の球形粒子を50℃から97℃に飽和蒸気を用い加温するのに必要な時間を決定することができる。k, Cpは30%濃度の製紙用パルプのファクターである。図4から約1mmの半径において2~3秒で要求する中心温度97℃に達する。基本的に必要な

図4 粒子径と加温時間

時間は粒子の半径の2乗と温度の上昇により決まり、小さな粒子は急速に所定の温度に達する。

その結果効率のいいパルプの加温には次の3つの必要条件が規定される。

- 1) パルプ粒子を小さくしなければならない(約半径1 mmが適切)。
- 2) パルプ粒子と蒸気の間で十分な接触がなければならない。ミキシングは必要不可欠である。
- 3) 蒸気は飽和でなければならない。

スピードヒータはこれらの必要条件を適用し設計されている。スピードヒータ(図5)は特別設計のスクリーシャフトを備えた高回転(300~400 rpm)の装置である。パルプは高速で回転しているスピードヒータに入り、1~3 mmの小さな粒子に形状を変え、高い乱流により蒸気とパルプの十分なミキシングが行われる。

スピードヒータのパルプ滞留時間は約15~20秒で、この短い滞留時間はスピードヒータでしか作り出すことができず、非常にコンパクトな装置であり、多くの有益性をもたらす。碎木パルプでの黄色化の発生、繊維強度の減少、ヘミセルロースと他の有機物質の溶出によりプロセス水中及び排出中のCOD負荷を増加させる。このように高い温度はパルプに悪い影響を与えるという共通の認識がある。温度はとりわけ粘着物の分散に対し、重要なプロセスパラメータであるが、これらの悪影響を減少させる1つの方法はパルプが熱にさらされている時間を短くする事である。

図6の上部は時間と温度に対する標準的な物質での科学的、物理的、生物的反応の推移を示している。縦軸に任意の物質特性、横軸に加温時間を示し、加温の初期条件での特性を100%とし時間と共に特性が落ちる事を見る事ができ、温度が高いほど特性は急激に落ちる。図の下部はスピードヒータと通常のヒーティングスクリーでの平均滞留時間を比較したもので、スピードヒータのパルプ滞留時間は通常のヒーティン

図6 物質特性の変化

グスクリーに比べ著しく短い。非常に短い時間で熱にさらされたパルプは長いものに比較して繊維の変化はより少ない、この違いは高い温度においてより重要となる。

急速加温のこの原理と短時間の加熱は、他の産業でしばしば用いられ、例えば食品業界の加熱殺菌で知られている。その目的はタンパク質とビタミンを含んでいる食品の栄養特性を持続し、バクテリアを消滅するためである。製品の加温は非常に短い時間でかつ高温で数秒間で行われる。今日の食品加工において加熱殺菌なしには考えられない。粘着物の分散のための必要な温度が短い時間で得られ、滞留時間が短いので繊維への悪影響が抑えられ、さらに減少されたCODの放出は廃水处理プラントの負荷を軽減できる。

3.3 投入分散エネルギー

分散効率に直接影響を及ぼすパラメータは投入分散エネルギーである。図7は縦軸に典型的なインキ分散効率、横軸に投入エネルギーを示し、Norway/Tranbyのパイロットプラントで原材料100% OMGで得たものである。この図で投入エネルギーを増加させると分散効率は増し、即ち原量品質はそれに応じて改善する。それ故に他のプロセスパラメータ(分散濃度)への影響無しに正確な投入エネルギーの管理は最重要な事柄である。

クヴァナディスパーザでの投入分散エネルギーは自動的にディスパーザディスク間の間隔を変えることにより制御される。設定値から投入分散エネルギーがはずれた時、ディスクギャップは所定の投入エネルギーになるよう自動的に調整される。ディスクギャップは油圧シ

図5 スピードヒータ

図 7 投入エネルギーによる分散率

図 9 スクリュープレス

システム、トレーサーバルブ及びベアリングユニットの中に組み込まれた油圧シリンダーにより制御される。

4. コンパクトディスパージョンシステム

これらの濃度、温度、エネルギーの理論的な考えがコンパクトディスパージョン（図 8）の設計に適用されている。分散プロセスの効率には 3 つの主なパラメータ、濃度、温度、エネルギーにより決定され、分散システムは他の機器を必要とせずスクリュープレス、スピードヒータ、ディスパーザの 3 台のみで構成されている。個々の装置は個々の機能を有し、これらは完全に独立して制御しプロセスパラメータを変える。このシステムはブレドレイナ、プラグスクリュー、フラッファあるいは類似した機能を必要としない設計となっている。

スクリュープレス（図 9）内のバルブプラグは、スクリュー出口端部までの脱水工程の間は形成されてい

る。プラグゾーンと呼ばれているところでファイバークラフは高い機械的な圧力が加えられ、圧縮及び脱水され高濃度となる。プラグ機能のスクリューが組み込まれているためスクリュープレスは最適な設計となっている。もちろんハウジングの出口部は加圧設計でかつ安全を考慮しプラグが崩れるのを防止するために十分長く、このスクリュープレスは加圧型の分散システムを構成するのに他のすかなる装置を付け加えることなく構成できる。トルク制御、可変速ドライブにより正確な出口濃度の制御を可能としている。

スクリュープレスからのバルブはスピードヒータ（図 10）の中へ入り、バルブの固まりは小さな粒子になる。小さな粒子の為、蒸気によるバルブの高い乱流で効率良い攪拌と漂白薬品のミキシングが行われるのでフ

図 8 コンパクトディスパージョンシステム

図 10 スピードヒータ

ラフファを必要としない。コンパクトディスパージョンシステムは3台の装置からなり、これらは大気圧、加圧において使用できるシステムであり、合わせてスピードヒータのコンパクトな設計で注目すべき点は設置面積が小さく、設置コスト、メンテナンス費用が安い事である。

スピードヒータは速い回転速度とユニークなシャフト設計により安定したパルプの流量をディスパーザへ供給する。通常の低回転のヒーティングスクリューではディスパーザへの安定したパルプの流量を供給する事は難しいので、電力消費の変動と短い周期の投入エネルギーの変動が図11の如く生じる。左図は低回転のスクリュー (11 rpm) で供給した場合のディスパーザのエネルギー消費量の変動を示し、右図はスピードヒータ (350 rpm) で供給した場合のディスパーザのエネルギー変動を示している。両者の横軸は時間 (0~1 分)、縦軸は消費したエネルギー (kW) を示す。

実際に低回転による変動は数秒の幅で短い周期の変化になっている。スピードヒータではかなり少ない変動となっているので投入分散エネルギーの制御はより正確である。分散はディスパーザのみで行われるのではなく、コンパクトディスパージョンシステムはパルプがスクリーブレス、スピードヒータ、ディスパーザを通過するので分散が強められていく3ステージの分散システムである。

図12でスクリーブレスでの粒子サイズに対するインキ粒子の除去率を示している。パルプはスクリーブレスでゆっくりとした動きを行うので、分散効率は大きな粒子ほど高くなり、スクリーブレス内の分散効果はむしろニーディングに近い。

図13はONP/OMG工場でのTAPPIスペック、サブTAPPIスペックに対するスピードヒータの分散効果を示し、スピードヒータの分散効果は小さな粒子においても十分見られ、散機能は速くスクリーブレスより強い。明らかに分散の大部分はディスパーザ自身

図12 スクリーブレスでのインキ分

図13 スピードヒータでの分散効果

図14 投入エネルギーによる分散

図11 エネルギー消費の比較

で行われるが、分散効率を作り出す3ステージの優れたコンパクトディスパージョンシステムである。図14はヨーロッパの新聞用紙工場でのクヴァナディスパーザの投入エネルギーに対する分散効率を示している。縦軸はダートスペックの減少(%), 横軸は投入分散エネルギー (kWh/t) を示している。

ディスパーザのミキシング機能を用い高温漂白を行うことは最先端の技術であり、特に過酸化水素漂白において調整薬品を過酸化水素から分離してパルプと混合する事は有益である。前述した如くスピードヒータ

での高い乱流は、蒸気と薬品を優れた効率で混合する。このようなスピードヒータとディスパーザの組合せは2ステージの混合システム(図15)であり、コンパクトディスパージョンシステムは漂白に対して完全に適した構成である。優れた漂白は調整薬品をスピードヒータへ添加し、パルプが数秒後にディスパーザへ入るので過酸化水素を添加する前にパルプと十分に混合する時達成される。前述したようにスピードヒータからディスパーザへのパルプ流量は、低回転のプレヒータのものよりかなり均一であり、投入エネルギーの制御だけでなく漂白にも有益である。

スピードヒータからのほぼ一定したパルプ流量により図16で示すように漂白薬品がより効率よく用いられる。図の上部(左)は低回転スクリュウのパルプ流量の変化を示している。漂白薬品(中央)の添加率を一定にしても与えられたパルプの量に対して、実際の

添加量はパルプ流量の変動と同じように追従する(右側)。図の下部はスピードヒータのパルプ流量変化を示し、薬品の添加率(中央)を一定にした場合、添加量の変動は低回転スクリュウの場合よりかなり小さくおさえる事ができる(右側)。従ってより効果的な使い方というのは要求される結果を得るための添加率をできる限り削減するか、又は与えられた添加率でより良い技術的な結果を得るか、そのどちらかである。

コンパクトディスパージョンシステムは大気圧型に適しているが装置を加える必要のない加圧型のアプリケーションにも適しており、2ステージのミキシング及び2種類のディスパーザとして利用でき、高濃度での排出そして低、中濃度での排出が特徴で全ての漂白工程でコンパクトディスパージョンシステムは完全に適用できる構成である。

重要かつ要求される2番目の分散効果は、パルプの強度特性を改善することである。高速のディスパーザでは若干のリファイニング効果が発生し、その効果により若干のフリーネスの増加があり、強度もかなり増加する。

図17でヨーロッパのティッシュ工場でおフィス用紙(MOW)とONP/OMGを混合した場合での比引裂き強度、比引張り強度の改善を示している。

両図とも投入エネルギーを横軸、比引裂き強度、比引張り強度を縦軸に示し、投入エネルギー数値0 kWh/t は分散前の数値を示している。リファイニングによる比引裂き強度の低下が予測されたが、わずかな増加で

図15 2ステージミキシング

図16 スピードヒータでのミキシング効率

図 17 パルプ強度特性

あった。しかしながら、比引張り強度においてはかなり増加している。一般的に強度の増加は繊維の角状表面のフィブリル化及び繊維のカーリングの除去を抑えられる。分散による強度の改善は、低速ニーダーより高速ディスペルザの方が有益である事は明らかである。ニーダーにおいて再生紙の強度特性は低下する傾向がある。その理由としてニーダーにおいてリファイニング効果がないのにつけ加え、繊維のカーリングが増加されるためである。分散による強度の増加は、後段の余分なリファイニングを必要としない。

5. 分散装置の最適な設置場所

分散システムの操作性及び効率を踏まえ脱墨システムにおける最適な設置場所を選ぶ事は重要である。分散は全ての夾雑物を除去するのではなく、分散装置は後段で除去しやすいように分散、形状を変える事が大切である。高品質において精選スクリーンを含んだ除塵、フローテーション、等の他のプロセスにより夾雑物を除去する事が重要であり、分散システムへパルプが送られる前に除去されるべきである。これは夾雑物を不必要に分散させない事であり、特に粘着物の観点において最も重要な事であり、同様にこの考えは漂白にも適応される。品質、経済的な理由から漂白は夾雑物の除去及び洗浄を含むシステム後に行われるべきである。

一方、分散による繊維から分離される粒子あるいは形状変化される粒子は、分散後除去される必要があるため、後段のフローテーションあるいは2次のクリーニングシステムが有効である。

図 18, 19, 20 は一般的な脱墨システムであり、最終製品の品質要求の違いに合わせて設計されている。図 18 は新聞用紙用の 1 ループシステムを示している。高濃度の離解後パルプは高濃度クリーナー、粗選、精選スクリーン、フローテーション、フォワード及びリバースクリーナーで処理されデッカーで脱水され、最後に

- Dispersion as last stage for improved visual paper quality

図 18 1 ループシステム

- Dispersion before 2-stage washing of flotation for improved removal efficiency and improved visual quality

図 19 2 ループシステム

- Dispersion I : - For ink detachment and improved flotation efficiency
- For mixing of chemicals (oxidative bleaching)
- Dispersion II : - For ink detachment, visual quality and mixing chemicals (reductive bleaching)

図 20 3 ループシステム

コンパクトディスペルジョンシステムを通過する。このシステムにおいて全ての夾雑物は分散システムへ供給される前技術的、経済的にも可能な限り適切に除去される。分散システムの目的は、最終パルプの視覚的な品質を改善するため全ての残存している夾雑物を分散し、夾雑物の除去はコンパクトディスペルジョン後では行われない。分散システムでの漂白薬品の添加は

可能で事実システムで通常用いられている。

図 19 も新聞用紙用のシステムで、前に示した 1 ループシステムで達成できるものよりさらに高品質の要求に対する 2 ループシステムである。同様に分散システムはパルプからの夾雑物を可能な限り除去する為にスクリーン、フローテーション、クリーナーの後に設置され、このシステムでは分散システムの後に更にフローテーションを設置したものである。分散の機能によって繊維から分離された粒子は 2 次フローテーションで除去され高品質のパルプとなり、濃縮されストレージへ送られる。また分散システムでの漂白は選択できるのでシステム内で通常用いられている。

図 20 は混合オフィス古紙 (MOW) 原料で最高な品質を製造するため 3 ループシステムを示している。このシステムは分散前までに全ての夾雑物を除去する設計となっており、最終製品での要求される高品質は分散前の 3 ステージスクリーン及び 2 段の分散システムの設置により行われる。

3 ステージスクリーンによってパルプ中の夾雑物レベルは更にディスパージョン前で減少され、1 段目の分散システムによりサイズが小さくなったインキ粒子と繊維から分離された粒子は 2 次のフローテーション及び 2 次のクリーナーで除去される。2 段目の分散システムで残存粒子を繊維から分離し、3 次フローテーションで除去し、漂白は両ディスパーザにおいて行われる。

6. おわりに

分散は古紙再生システムの一つの鍵となるプロセスステップで、分散システムの優れた成果は再生パルプの優れた品質に直接つながる。理論的な面を採用し、システム設計を構築するためにコンパクトディスパージョンシステムは開発されてきた。コンパクトディスパージョンシステムは、各々最適な条件で全てのプロセスパラメータに対し単独で正確に管理し、互いに違った仕事を理想的に行うようになっており、プロセス及び経済性両面の多くの優れた見地からシステムを

● Independent Control of All Process Parameters

● Optimum Fiber Property development

● Low installation and operating cost

● Superior Dispersion Results

● Ideally suitable for Bleaching

図 21 設置例

構成している (図 21)。

優れた分散効果

- ・ 全てのプロセスパラメータに対し正確で独立した制御
- ・ 強さが増加する 3 ステージの分散
- ・ 付加装置なしに 100℃ 以上の分散温度が可能

漂白プロセスに対する理想的な適合性

- ・ 薬品の 2 ステージミキシング
- ・ 高濃度及び低濃度での排出濃度の選択
- ・ 付加装置なしに 100℃ 以上の温度が可能
- ・ 薬品使用の高い効率

繊維特性の最適化への改善

- ・ パルプの短い加温時間
- ・ 穏やかな強度の改善
- ・ 低い COD の放出

設置コストと運転コストが低い

- ・ コンパクトな設計のため設置スペースが小さい
- ・ 3 台のみの装置
- ・ 実証された高い信頼性の設計

優れたシステムの技術により再生紙工程全体の要求を考慮し、全てのプロセスの要求に対し十分に選択ができるように設計されている。コンパクトディスパージョンシステムはヨーロッパ、アメリカ、そしてアジアにおいて設置されている。これらの実績よりこの概念が正しいという事を証明している。

高品質管理のための最先端の分散技術

—コンパクトディスパージョンシステム—

クヴァナパルピング株式会社 小村 和也

クヴァナパルピング GmbH (ドイツ) クリストッフ・チュムラー

再生紙は、軽量コート紙などと等しい高品質な筆記用紙、印刷用紙への利用がますます増えている。再生紙メーカーは高品質な再生紙の利用及び紙の生産量に対し再生紙の割合を更に増やす事を目標とし、その結果、再生紙への高い品質の要求がさらに求められている。他方では、再生紙リサイクリング率の増加により、工場での古紙在庫の品質は悪化している。また原材料の品質と再生パルプでの品質に大きな隔たりがあり、これを解決するには最適なシステムを取付ける必要がある。再生紙工程においてサブシステムの設置のみで高い有益性と確実に安定した品質を得る事ができる。

この紙上で重要なサブシステムである分散装置に焦点を合わせ、脱水及び加温は分散工程の不可欠な部分であり、両者を含め説明を行う。最初に分散のいくつかの理論上の見地で論議し、装置の設計及びシステムの組合わせについて重点をおき、パイロットプラントでのデータ及び工場での結果から脱墨システムにおける分散装置の最適な設置場所の考察を行う。

(本文 1 ページ)

二酸化塩素製造プロセスの技術的及び経済的な比較

セルケム株式会社 (スウェーデン) アンダース・ダール

セルケムはエカケミカルスのエンジニアリング会社としてパルプ漂白プラントでの様々な要求に応えるために異なる種類の二酸化塩素プロセスのマーケティングを行っている。二酸化塩素プロセスの選択は原料コストと副生成物(硫酸塩、酸、塩素)をパルププラント中でいかに利用できるかに大きく依存している。この報文ではいくつかのプロセスについて、原料代及び用役費、投資額及び固定費、二酸化塩素製品品質、および運転の柔軟性について比較した。対象プロセスは次の三つである。

1. SVP-LITE® プロセス (セルケム社のプロセス) または R 8 プロセス

現在世界で最も広く使用されているメタノールベースのプロセス。

2. HP-A プロセス (セルケム社のプロセス)

過酸化水素ベースのプロセス。既設の R 2/Mathieson プラントからの転換が容易。

3. Integrated プロセス

二酸化塩素生成と塩素酸ソーダの電解及び塩酸合成とを組み合わせたプロセス。

比較検討の結果、日本国内の殆どのケースでは SVP-LITE プロセスが最も経済的に優れていることがわかった。また SVP-LITE プロセスは塩素を含まない二酸化塩素水を製造することから AOX の排出およびパルプ中の残存塩素を最小にでき、液体塩素の使用を完全に止めることができる。さらに SVP-LITE プロセスの柔軟性と運転のし易さは、原料と人員をパルプと抄紙プロセスに集中する必要がある工場では大きな魅力となる。

SVP-プロセス及び HP-A プロセスは国内では保土谷エンジニアリングが販売している。

(本文 10 ページ)