新しいスクリーンで更なる省エネルギーに挑戦* —スクリーン (I, II, III), GFD グランフロー, キャニスタースクリーン—

相川鉄工株式会社 技術部 藤 田 和 巳

New Screens for Simplification and Power Saving of Screening Process

Kazumi Fujita
Aikawa Iron Works Co., Ltd

As an international environmental protection movement rising, power saving has been one of the major subjects to be concerned for the stock preparation field for paper board and de-inking in these several years. And today, there is an another strong requirement of power saving according to the background of the international agreement for CO₂ reduction, and also for improvement of cost reduction in order to cope with global price competition and so on. For the waste paper treatment, as is known that the screening process occupies a large portion of energy consumption. It is estimated that the power consumption of screen process is 3 to 3.5 kW/ton for the stock preparation of the paper board, and 4 to 6 kW/ton for the de-inking plant. This paper reports about new screens, which are called as "Screen-One, Two and Three", "GFD GranFlow" and "CanisterScreen". With these screens, the screening system is simplified and dramatic power saving can be achieved.

分類: J₆ スクリーン, U₂ 省エネルギー一般

1. はじめに

国際的な環境保護運動の高まりにつれ、板紙用原料処理、洋紙用脱墨の両部門において、ここ数年の間に大幅な省エネルギーが進められてきた。そして今日、CO₂削減対策の推進に関する国際的取り決め、グローバルな価格競争に対処するためのコスト低減、等々の目的から更なる省エネルギーの推進が強く求められている。これら古紙処理の分野ではその消費動力の大きな部分をスクリーン工程が占めることは衆目の一致するところである。図1に示すように板紙用古紙処理では3-3.5 kW/ton、脱墨プラントでは4-6 kW/ton程

度の動力がスクリーン工程で消費されてきたと推定される。本稿ではスクリーン工程を簡素化し、より一層の省エネルギーを達成するために開発が進められている幾つかの新しいスクリーンとそのシステムについて報告する。

2. 更なる省エネを目的とした新開発 スクリーンによるシステム

図2は今までの標準的なスクリーン工程の構成を説明するもので、一般的には粗選スクリーン工程と精選スクリーン工程からなっている。それぞれの工程は一次スクリーン、二次スクリーン、三次スクリーン等の順に多段式に構成され、各段はチェスト、ポンプで連結されている。このシステムをより簡素化することに

*平成14年度年次大会講演 (講演 No. B 14)

図 1 スクリーン工程が占める動力割合

よってスクリーン工程の更なる省エネルギーを達成しようとするのが本稿での報告の目的である。図3は脱墨プラントでの新しいスクリーン工程の提案である。一台のスクリーンにテール処理機能を持たせ多段式構成からできるだけ単段式で処理完了させようとするシステムである。図4は板紙用古紙処理のスクリーン工程を想定したものである。原料中に含まれる未溶解片の処理（離解）が必要となる点が脱墨用スクリーンの工程と異なっている点である。

3. 新システムを可能とする新開発のスクリーンとは

スクリーンは、原料の流れ方向から図5に示すようにインワード型とアウトワード型の二種類に大別される。本システムでは、下記のように粗選スクリーン工程には構造的に多段化が容易であるアウトワード型スクリーンを、精選スクリーン工程には粘着物除去に優れたインワード型スクリーンを使用した。

4. ID Screen（アイデイスクリーン）

IDスクリーンはBCとLamortが共同で開発した新しいマルチステージスクリーンの総称であり、基本的にはScreen I, Screen II, Screen III型の三種類からなる。特に更なる省エネに貢献するのが図6に示すScreen IIとScreen IIIである。これは一台のスクリーンで二次処理、三次処理を完結するマルチステージ型のスクリーンであり、図3,図4に説明するようにスクリーンの次数を減らすことでシステムの簡素化が可能となる。

一般的に密閉型のスクリーンではリジェクト側への原料の濃縮が起これ、これによって次の三つの現象が発生してスクリーン効率を低下させると言われてきた。

- ① リジェクト側に長繊維原料が濃縮してフロックし、原料の流動性を妨げる。
- ② 原料中に含まれる未溶解片が集まりスクリーン通過可能繊維の割合が低下する。
- ③ 固形分濃度が高くなりスクリーン目の閉塞が発生する。

図 2 今までの標準的スクリーン工程の構成

図 3 脱墨用の新しい省エネ・スクリーンシステムの提案

図 4 板紙用の新しい省エネ・スクリーンシステムの提案

Inward Flow

Outward Flow

粗選スクリーン：アウトワードフロー（ID-Screen I、II、III）
 精選スクリーン：インワードフロー
 （GranFlow “GFD”、Canister Screen）

図 5 原料の流れ方向からみたスクリーン原理の分類

図 7 に説明するようにこれら三つの現象によって、一般的なスクリーン通過効率率はバスケットの流れ方向にそって（リジェクト側に近づくにつれ）低下する。ID 技術はこれら三つの現象を解消して理想的なスクリーン通過効率率に近づけようとする工夫である。基本的にはスクリーンバスケットの途中に原料フロックを解したり、洗浄水を導入したりするチャンバーを取り付けたものである（図 8）。脱墨用途のスクリーンでは異物の破碎を防ぐために丸溝式デフレクターとし、板紙目的のスクリーンでは未溶解片の離解も兼ねて強い乱流が生じるバー式デフレクターが使用される。

5. 新しいスクリーン “GranFlow GFD”

図 9 に今までの標準型 GranFlow（Model GFF）と新たに改良を加えた新型（Model GFD）の原理説明図を示す。本説明図に示すように原理的には両者同じインワードフロースクリーンである。図 10 は GFD 400 型の外観写真である。

GFD の主な改良箇所は図 10 に説明されるようにスクリーンバスケットの長さとしリジェクト集積部のバスケットの構造（異物チャンバーの有無）である。標準型ではリジェクト濃縮ゾーンでもスクリーン目板を通過して原料がアクセプト側に流れる構造である。この構造ではリジェクト側に濃縮した粘着物が原料と一緒にアクセプト側に通過する危険性が高くなると推定される。

図 11 はバスケットの長さとの関係が除塵効果にどのような影響を与えるかについて調査した結果である。この比較試験結果から分かるようにバスケット長さが短い（L/D が小さい）スクリーンでは、バスケット長さの長い（L/D が大きい）スクリーンと比較して除塵効率率は低くなる傾向になる。このような観点から粘着除去を最大限追及する構造として考慮した GFD は図 12 から分かるようにリジェクト側に濃縮し

図 6 ID スクリーンシリーズ（Screen I、Screen II、Screen III）

図 7 ID スクリーン原理 (デフロキュレーション機構の効果)

図 8 ID スクリーン原理(デフロキュレーション機構)

図 10 GFD 400 型外観写真

図 9 GFF 型と GFD 型の構造の違い説明図

た異物がバスケットを通過しないようにリジェクトチャンバーを設けたこと、バスケット長さを長くしリジェクト側に若干の濃度濃縮ゾーンを設けて粘着物がスリット目を通過する危険性を少なくしたことの二点が大きな改良点である。

この改良は同時に処理能力(通過量)を約 1.5 倍と増加させた。一方、アジテーターフォイルの長さの増

図 11 バスケット長さや直径の比率 (L/D) が除塵効果に与える影響

図 12 GFF 型と GFFD 型の粘着除去に関する構造

図 13 キャニスタースクリーン 400 型外観写真

加による動力アップは約 1.2 倍程度であり、その結果動力原単位としては約 20% の低減をもたらすことになった。

6. 新しいスクリーン “CanisterScreen”

図 13, 14 にキャニスタースクリーンの原理説明図を示す。一つの円筒型キャニスターの中に複数の小径バスケットとアジテーターが配置されたスクリーンである。原料は何れもバスケット外側から内側に向かって流れるインワードフロー原理で設計されている。図

図 14 Canister 型 Multi Screen (キャニスターⅡ型) 説明図

図 15 Canister 型 Multi Screen (キャニスターⅢ型) 説明図

図 16 新しいスクリーンシステムの提案 (従来システムとの比較)

14 は一次、二次の二段式スクリーン、図 15 は一次、二次、三次の三段式スクリーンの原理を示す。図 13 に説明されているように直径 500 (400) mm のバスケットを内蔵した Canister では、500 (400) mm 直径のバスケット 5 (5) 個で従来の弊社 GFF 1200 (GFF 1000 または GFF 800) 型スクリーンと同じ開口面積と能力を有している。

表 1 現状システムと最新提案システムのスクリーン構成比較

現状システム	粗選 (0.20 mm) スクリーン構成		精選 (0.15 mm) スクリーン構成	
	500 T/D	250 T/D	500 T/D	250 T/D
1 次スクリーン	GFC 1200 (2 台) (220 kW)	GFC 1200 (1 台) (110 kW)	GFF 1200 (3 台) (225 kW)	GFF 1500 (1 台) (110 kW)
2 次スクリーン	GFC 800 (1 台) (55 kW)	GFC 600 (1 台) (30 kW)	GFF 1200 (1 台) (75 kW)	GFF 800 (1 台) (37 kW)
3 次スクリーン	DRS 700 (1 台) (132 kW)	GFR 400 (1 台) (30 kW)	GFF 800 (1 台) (37 kW)	GFR 600 (1 台) (22 kW)
4 次スクリーン			GFR 600 (1 台) (22 kW)	
テールポンプ・アジ	合計 72 kW	合計 50 kW	合計 110 kW	合計 55 kW
合計設備動力	479 kW	220 kW	469 kW	224 kW

最新提案システム	粗選 (0.20 mm) スクリーン構成		精選 (0.15 mm) スクリーン構成	
	500 T/D	250 T/D	500 T/D	250 T/D
1 次スクリーン	UV 700Ⅲ (1 台) (250 kW)	UV 500Ⅲ (1 台) (132 kW)	GFD 1200 (2 台) (170 kW)	GFD 1200 (1 台) (85 kW)
2 次スクリーン	UV 300 R (1 台) (55 kW)	UV 200 R (1 台) (22 kW)	CN 500 (4-1-1) (90 kW)	CN 400 (3-1) (30 kW)
3 次スクリーン	不要	不要	不要	不要
4 次スクリーン	不要	不要	不要	不要
テールポンプ・アジ	合計 15 kW	合計 7.5 kW	合計 30 kW	合計 15 kW
合計設備動力	320 kW	161.5 kW	290 kW	130 kW

7. 新しいスクリーン構成の提案と 従来型スクリーン構成の比較

図 16, 表 1 に新しいスクリーン構成の提案と従来型のスクリーン構成の比較フローシートを説明する。新しい提案では粗選工程に Screen-II または Screen-III をメインラインに使用する。精選工程ではメインラインには粘着除去性能が高く、1 台あたりの処理能力の大きな GFD グランフローを使用し、テール処理ラインにキャニスタースクリーンを使用する。これによってスクリーン段数が少なくなり、テール処理用のポンプやチェストアジテーターの使用台数も少なくなる。500 T/D と 250 T/D の処理量を例にとって両者の動力比較を図 16 に示した。250, 500 T/D の何れにおいても 30 ないし 40% の動力となる。なお、キャニスタ

ースクリーンでは処理量が少ない時には台数カットしての運転で省エネを図ることができるという利点も有している。

8. おわりに

更なる 10% の省エネルギーを如何にして達成するか、ここまで追及されてきた省エネルギーを今一段進めるためには今までの常識を破った発想の転換が必要であるかもしれない。ここに紹介させていただいた三種類のスクリーンを組み合わせた新しいスクリーンシステムは従来型システムと比較して 30% ないし 40% の省エネルギーの可能性を秘めたものである。今後、皆様のご指導を頂きながら、この新しい技術の確立に努め、業界のニーズである更なる省エネに多少でも貢献できれば幸いである。

KAMYR Technology—過去、現在、そして未来について

クヴァナ パルピング株式会社 中村 二郎

現代のパルプ製造技術を事実上創設したと言われるのがKAMYR（カミヤ）の技術であり、クヴァナパルピングはそのKAMYRの技術を引き継いだ会社である。KAMYRは長年にわたり多くの画期的な業績を持っており、それらの豊かな歴史は未来の計画を立てる上で大きな強みになるが、本稿の目的は、過去ではなく、現在と未来に焦点を当てることである。

パルプ業界の大きな傾向を概観すると、“生産能力”に焦点を当てることよりも“技術”、“費用効率”、そして“最終製品”に関連した話題への興味が深まることと予想される。そして、クヴァナパルピングの最新の技術、“COMPACT COOKING™”、“KOBUDO^{Mani}”、“DUALSTEAM™”、“COMPACT FEED™”、“Pressure Diffuser”、“DUALOX™”、“DUALD™”、“Ozone Bleaching”、“PREPOX™”、“COMPACT PRESS™”がこのパルプ業界の大きな傾向に適合した技術であると確信する。

クヴァナパルピングとして判断した設備サプライヤーとしての更なる発展に向けた目標は、“単純化”、“ソフト的/プロセスの解決策”、そして“フレキシビリティ”である。クヴァナパルピングは、パルプ製造設備のサプライヤーとして、製品とプロセス、ハードとソフトの両方の更なる開発に多大な努力を払っている。KAMYRには歴史があり、それを継承したクヴァナパルピングには未来がある。今後共に研究開発分野へ注ぐ努力を更に強め、一層加速していく所存である。

(本文1ページ)

新しいスクリーンで更なる省エネルギーに挑戦

—スクリーン (I, II, III), GFD グランフロー, キャニスタースクリーン—

相川鉄工株式会社 技術部 藤田 和巳

国際的な環境保護運動の高まりにつれ、板紙用原料処理、洋紙用脱墨の両部門において、ここ数年の間に大幅な省エネルギーが進められてきた。そして今日、CO₂削減対策の推進に関する国際的取り決め、グローバルな価格競争に対処するためのコスト低減、等々の目的から更なる省エネルギーの推進が強く求められている。これら古紙処理の分野ではその消費動力の大きな部分をスクリーン工程が占めることは衆目の一致するところである。

板紙用古紙処理では3-3.5 kW/Ton、脱墨プラントでは4-6 kW/Ton程度の動力がスクリーン工程で消費されてきたと推定される。本稿ではスクリーン工程を簡素化し、より一層の省エネルギーを達成するために開発が進められている幾つかの新しいスクリーンとそのシステムについて報告する。

(本文8ページ)

抄紙機高速化技術の適用（三菱 MJ シリーズ）

三菱重工業株式会社 紙印刷事業部 飯島 秀昌

当社は1999年 Beloit 社からの自立化を図り MH シリーズの優れた紙品質を維持しながら高速運転能