新苛性化設備の操業経験*

紀州製紙株式会社 紀州工場 堀 口 誠

Operating Experience of Our New Recausticizing System

Makoto Horiguchi

Kishu Mill, Kishu Paper Co., Ltd

In May 1999, new recausticizing system and Lime kiln started at Kishu Paper Co., Ltd Kishu Mill. This recausticizing system consists of mainly PD-filter for white liquor, Lime mud filter and Lime reburning kiln with flash dryer.

Now we report the operating experience and some troubles of new recausticizing system.

分類：F₃ KP 黒液回収・製薬，W₁ 蒸解薬品

1. はじめに

当工場苛性化設備は、旧設備の老朽化及び省ロス为目的として、石灰焼成設備及び白液処理設備を更新した。今回は、新たに導入したライムキルン、加圧ディスクフィルター（PDF）、ライムマッドフィルターを中心に、新苛性化設備の操業経験について紹介する。

2. 導入の経緯

従来の苛性化工程は、緑液処理設備1系列、白液処理は2系列、石灰焼成設備は、メインにライムキルン、ライムキルンの処理能力不足を補う為にカルサイナー（石灰泥流動か焼設備）の間欠運転という変則的な工程となっていた。

設備更新は、カルサイナー間欠運転によりロスの大きい石灰焼成設備及び老朽化の進んでいる白液クラリファイヤー（沈降分離型清澄槽）の更新をメインに実施した。石灰焼成設備は、ランニングコストの低いFLスミス社のフラッシュドライヤー付きライムキルンを

採用、白液処理には、白液品質向上（SS濃度の低減）と設置スペースの制約からクラリファイヤー採用は見送り、PDFを採用した（写真1）。

3. 工程の概要

概略フローを図1に示す。ライムマッドウォッシャーは従来2段タイプをシリーズで2基使用していたが、PDFの採用により持ち込みアルカリ量の減少が予想

写真1 新苛性化設備

*平成11年度年次大会講演（講演 No. B3）

図 1 新苛性化設備概略フロー

されたため、当面 1 基のみ使用することとした。また、苛性化槽は将来の増産を見越した容量を持たせており、現在の処理量では 1 基バイパスしても運転可能であるが、ショートパスの可能性もゼロではないので苛性化反応が完全に終了した状態で PDF に供給すべく 3 基とも使用している。電気集塵機 (ESP) で捕集されたダストは、全量キルンに戻しているが現在のところ問題は発生していない。

4. 設備の概要

- ・スレーカー
φ 4,500×2,900
- ・苛性化槽
φ 4,500×6,5002 槽式 3 基
- ・PDF
φ 2,800×4,500 (直胴部)
ディスク: 6 枚
白液生産量: 2,100 m³ H
- ・ライムマッドフィルター
φ 3,600×5,000
プレコート連続更新装置付
- ・ライムキルン
φ 3,000×60,000
フラッシュドライヤー付
生産量: 180 T H as product
- ・コンパックスクーラー
φ 6,000×2,400
- ・電気集塵器 (ESP)
850 m³ min 2 室型
- ・ID ファン
910 m³ min
- ・スクラバー
スプレートレイ型

計装類

- ・酸素濃度計
ESP 出口に設置

- ・一酸化炭素濃度計
ESP 出口に設置
- ・バーナーチップ温度計
重油バーナー先端部に設置。熱電対。
- ・キルンシエルスキャナー
LAND 社製。ホットスポット、ダムリング生成状況のモニターとして使用。
- ・アルカリ自動分析計
プロチェック社製。旧設備から移設。

5. 操業状況と各設備の特長

平成 11 年 4 月より、PDF の操業を開始、キルン及び苛性化については 5 月から操業を開始した。現在の白液所要量が設計仕様の 2,100 m³ 日に満たないため、設備仕様のには余裕のある状態となっている。

5.1 スレーカー

スレーカーでの制御方法は、石灰投入量による緑液とスレーカーとの温度差コントロールまたはスレーカー温度のコントロールのどちらかを選択出来る (図 2)。現在はスレーカー温度コントロールを選択して状況を見ている。スレーカーの温度設定はオペレーターが行っているが、処理量に応じて変更するほか、アルカリ自動分析装置での分析結果をみて変更している。クラリファイヤーから PDF への変更により、オーバーライム等に関してはよりシビアな監視が必要となっている。スレーカーでの制御状況を図 3 に示す。

スレーカーの排気は Z 型のスクラバーを経て大気放出されるが、旧設備でみられた排気筒の閉塞は発生

図 2 スレーカー温度コントロール

図 3 スレーカー制御状況

していない。スクラパーシャワーのオーバーフローのSSが低いことから、ダストの発生も抑えられていると考えられる。

スケールの付着状況は、運転開始後約3ヶ月の夏期定期修理時に内部点検を行った結果、側壁、スクリー等にて約7mm程度の付着が見られた。

5.2 PDF

PDF (写真2) は、内圧150kPa、ディスク差圧70～90kPaの設定で操業している。プレコート層更新は、ノックオフシャワー洗浄により実施しており、エアブロータイプと比較してシャフトの構造が簡単である。ノックオフ洗浄は、通常6～8時間に1回実施している。ただし、ろ布の目詰まりが進行し、ノックオフ洗浄でも再生しない場合には酸洗浄が必要となる。稼働後約2ヶ月目に酸洗浄を実施した。また、乳液の性状によってはろ過性が悪化するため、乳液苛性化率を適正範囲に維持する必要がある。

ろ過性能は、ろ布が正常な場合にはSSが10mg/l以下と良好な値を示すが、運転開始直後ろ布に初期不良と思われる破孔があり、SSの上昇を経験した。破孔した場合にはSSが急激に上昇するため、迅速な対応が必要である。

PDFでは、オーバーライミングによるろ過不良を経験している。このオーバーライミングは長期停止後の立ち上げ時に経験したものであるが、ろ過不良となった場合には、通常6～8時間毎のノックオフ洗浄のインターバルが15分程度となるため、正常な乳液が供給されるまで処理を落とし、ノックオフ洗浄を頻繁に実施して対処した。

5.3 ライムマッドフィルター

ライムマッドフィルターは、連続プレコート更新装置(スカート)を装備しており、従来よりもライムマッド水分の変動が少ないドラム型バキュームフィルタ

写真2 PDF

ーである。スカートは、移動式シャワーヘッドと、高圧シャワーポンプにより構成され、プレコート層を連続的に更新するものであり、キルンへのライムマッド供給の安定化に大きく寄与している(写真3)。

操業開始当初、シャワーノズルの移動速度設定を往復2時間としていたが、フィルタードラムの軸方向で水分差が大きく、キルンフラッシュドライヤーでの温度変動が、サイクロン出口で約50℃見られた。現在は、シャワーノズルの移動速度設定を往復40分として水分の変動を抑えている(図4)。

5.4 ライムキルン

FLスミス社のフラッシュドライヤー付きライムキルンの特長として、

- ・排ガス循環システム
- ・キルン供給側端部のシンプルな構造
- ・熱回収効率の高いコンパクトスクーラー

が挙げられる。

5.4.1 フラッシュドライヤー

今回採用された新型フラッシュドライヤーは排ガス循環システムを備えており、従来型のようなフラッシュドライヤー部のダンパーは不要となっている。燃焼状態の変動や石灰焼成量の変更に応じて排ガス循環量を調節することによって、ライムマッド供給部でのガス流速を維持し、排ガス中の酸素濃度を最適にキープする事が可能である。フラッシュドライヤーで乾燥されたライムは、スモークチャンバー下部の傾斜を滑

写真3 ライムマッドフィルター表面

図4 サイクロン出口温度

てキルンに供給されるため、ライムを掻き上げるスコップ等を持たないシンプルな構造となっている（写真4）。導入時には傾斜部でのライム堆積が懸念されたが、

写真 4 スモークチャンバー

図 5 排ガス制御状況(1)

図 6 排ガス制御状況(2)

スムーズに流れているようであり、現在のところライムの堆積は見られない。但し、現在は点検も兼ねて8時間に1回程度エアランシングを実施している。

石灰焼成量変更時の排ガス制御状況を図5、図6に示す。キルンシェルとスモークチャンバーとのシール面には連続給脂装置によりグリスが給脂されており、現在のところダストの飛散も無く良好な状況である。

5.4.2 キルン本体

キルンシエルはキルンスキャナーで温度を測定し、レンガ脱落、ダムリングの生成状況を監視している(図7)。運転開始約3ヶ月後に夏期定期修理を迎え、内部点検を実施した。スキャナーの測定結果から予想されたようにダムリングは付着しており、ダムリング生成状況の監視に有効である。但し、スキャニング範囲はNo.2タイヤから窯尻側としており、今後は燃焼ゾーンでの監視も必要と考えている(図8)。

キルンの落口にはノーズリングとよばれる金物が全周に取り付けられており、脱落したダムリング等の大塊はここで碎かれ、コンパックスクーラーに送られる。現在まで、ノーズリングでの大塊の詰まり等は見られず、大塊の破砕効果は大きいようである。

図 7 キルンシエル温度

図 8 キルンスキヤナー設置概要

5.4.3 ESP

今回キルン排ガスダスト処理には環境面への配慮から、電気集塵機（ESP）とスクラバーをシリーズで採用した。排ガス中のダスト測定値を見ても集塵性能に問題は無い。ESPでは、操業開始後約2ヶ月に、下部の傾斜板に堆積した大量のダストの脱落によると考えられる、スクリュウコンベアのトリップが発生した。この件については、傾斜板へのパイプレーター取付を計画している。

5.4.4 コンパックスクーラー

焼成石灰は、 $\phi 6\text{ m} \times 2.4\text{ m}$ のコンパックスクーラーで2次空気と熱交換され、コンベアを経てサイロに送られる。従来のサテライトクーラーと違い、キルンシェルを覆う構造ではないため、キルンシェルの監視が可能であり、焼成石灰からの熱回収効率も向上している。コンパックスクーラーでの閉塞等が懸念されたが、スケーリングや大塊の詰まりは発生していない（写真5）。

写真 5 コンパックスクーラー

6. 性能保証値と実績

処理量を上げての性能確認テストは未実施のため、参考値として現在までの実績を示す（表1）。

キルンの燃料消費量については、今後のメンテナンスを考慮してFLスミス指定の輸入レンガではなく、

表 1

項 目	保証値	実 績
白液生産量	2,100 m ³ /日	1,770 m ³ /日
白液中のSS含有量	最大 20 mg/l (24 時間平均)	8 ~ 23 mg/l
ライムマッドフィルター 出口固形分濃度	80% 以上	80~83%
キルン生産量	180 T/日 as Product (80% CaO)	160 T/日 as Product (86.5% CaO)
焼成石灰中の残留 CaCO ₃	3 % 以下	3 % 以下
排出ガス		
ダスト	150 mg/Nm ³ 未満	10 mg/Nm ³
SO _x	39 ppm 未満	3 ppm
NO _x	180 ppm 未満	76 ppm

図 9 焼成率（燃費）推移

国産レンガを使用したため保証範囲外となっているが、150 l T-product の設計仕様に対して、現在迄のところ平均すると約 140 l T-product と良好な値を示している（図 9）。

7. おわりに

新苛性化設備稼動後、各設備に少なからずトラブルが発生したが、大略順調に稼働している。しかし、キ

ルンダムリングのように未解決のものもあり、操業の安定化のために苛性化全体の運転方法の見直しが必要である。今後の計画として、苛性化及びキルンへのファジー制御の導入と緑液クラリファイヤーの更新を計画している。

最後にこの新苛性化設備更新にご尽力頂いたクヴァナパルピング(株)はじめ関係各社各位にこの場を拝借して、深く御礼申し上げます。