

## 1977年 仕上缶3セクションスイッチング方式およびLow BOD方式

1. 会社名 住友重機械工業株式会社  
現 住友重機械工業株式会社／住重プラントエンジニアリング株式会社
2. 設備納入場所 日本紙業株式会社 芸防工場  
現 日本大昭和板紙西日本株式会社 芸防工場
3. 完成年 1977年
4. 技術標題 仕上缶3セクションスイッチング方式およびLow BOD方式
5. 技術概要

クラフトパルプ(以下、KP)蒸解廃液であるKP黒液は、黒液濃縮装置(以下、エバポレータ)で濃縮された後、回収ボイラー(以下、RB)での燃焼により蒸解薬品および紙パルプ工場内エネルギーとして回収されている。

1970年代初頭までエバポレータとしてチューブ式液膜流下型蒸発缶(以下、チューブ式FF缶)やチューブ式強制循環型蒸発缶(以下、FC缶)が稼働してきたが、KP黒液のスケーリングによる伝熱性能低下ならびにそのスケール除去を目的とした設備停止洗浄、FC缶では大容量かつ高揚程の循環ポンプによる過大なランニングコストが懸案とされてきた。

折しもKP工場では臭気対策としてRBがいわゆるアメリカン型(カスケードエバ付)からスカンジナビア型(ラージエコノマイザ付)へ移行しつつあり、エバポレータに要求される仕上濃度が従来の50wt%から一気に65wt%以上となった。

RRRfR 同じ頃、住友重機械はユニークな形状であるプレートタイプの蒸発缶、住友エバポレータ(旧称：住友/ROSCO エバポレータ)の販売を開始し、スケーリングに強い住友エバポレータが順次KP工場に採用されはじめた(図1)。

しかし、プレートタイプの採用により設備停止洗浄の頻度は大幅に減少したものの停止洗浄の必要性は皆無ではなく、更なる改善が必要であった。

一方、エバポレータで発生したベーパーは熱交換後凝縮し臭気水となって主にスチームストリッピング設備で脱臭処理されていたが、処理負荷低減、ユーティリティー削減の観点から臭気水を工場内で有効利用すべくコンデンセート性状の改善が必要であった。

以上のような必要性から、エバポレータの連続操作を可能とする3セクションスイッチング方式、ならびに臭気水をクリーンベーパーコンデンセート(以下、CVC)とファウルベーパーコンデンセート(以下、FVC)に分けて回収するLow

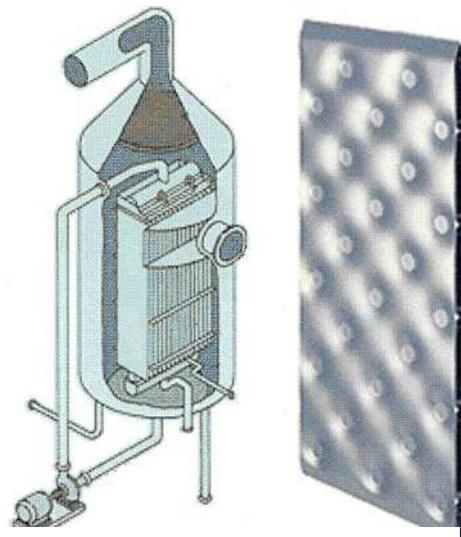


図1 住友エバポレータ(左)  
ヒーティングエレメント(右)

BOD 方式が考案され実機へ適用された。

### 5.1. 設備概要

設備概要は以下の通りである。

#### (1) 黒液処理量

表 1 に示す。

表 1 黒液処理量

	供給液	仕上液
液量 (t/hr)	125.000	23.076
温度 (°C)	65.0	112.5
濃度 (wt%)	12.0	65.0
蒸発量 (t/hr)	101.924	
固形分処理量 (t/D)	360	

#### (2) 装置型式および概略フロー

装置型式 5 缶 5 重効用方式

概略フロー 図 2 参照

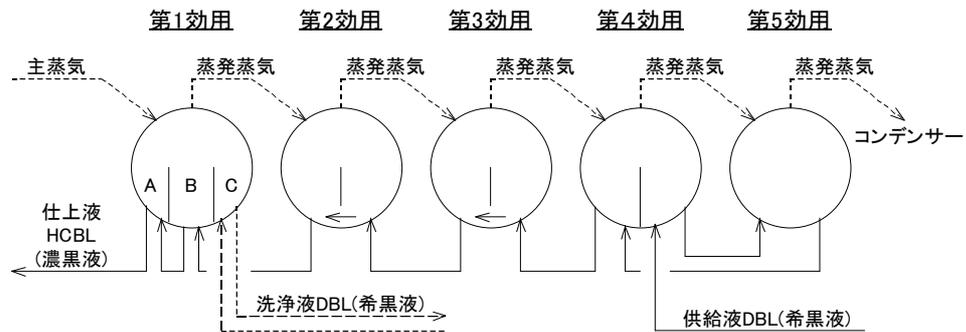


図 2 概略フロー

### 5.2. 3 セクションスイッチング方式および Low BOD 方式

#### 5.2.1. 3 セクションスイッチング方式

3 セクションスイッチング方式は、最もスケーリングの激しい第 1 効用に適用された。

この方式は、第 1 効用缶の内部構造を 3 セクションに仕切り、2 セクションを濃縮運転、残りの 1 セクションを希黒液(以下、DBL)による洗浄運転とし、一定時間運転後、仕上セクション、給液セクション、洗浄セクションを切り替える運転方式である(図 2)。

なお、セクション切替による運転状況を表 2 に示す。

表 2 運転モードと各セクションの運転状況

運転モード	各セクションの運転状況		
	仕上 Sec.	給液 Sec.	洗浄 Sec.
(1)B-A	A Sec.	B Sec.	C Sec.
(2)C-B	B Sec.	C Sec.	A Sec.
(3)A-C	C Sec.	A Sec.	B Sec.

【注記】運転モードは(1)→(2)→(3)→(1)→の順で切替。

この方式の採用でスケーリング対策が容易になっただけでなく設備停止洗浄の頻度が格段に下がり、安定した長期連続運転が可能となった。

その後エバポレータに要求される高濃度化がさらに進み、黒液性状によっては第 1 効用缶以外でもスケーリングが顕著となる傾向が見られたが、本方式をきっかけとして第 2 効用スイッチング洗浄、場合によっては第 3 効用洗浄等を含むエバポレータへと進化した。

### 5.2.2. Low BOD 方式

エバポレータで発生する黒液からの蒸発蒸気コンデンセートには、KP 蒸解からの黒液に含まれるメチルメルカプタン、ジメチルサルファイド等が含まれる。

これらの成分のほとんどは、大気圧下の DBL タンクから減圧下にあるエバポレータに給液された際にベーパー側へ移動し、次効用で凝縮しコンデンセート中に含まれることとなる。

従って、Low BOD タイプは給液缶より後の効用に設置された。

(本装置では第 4 効用より後段、即ち第 5 効用以降。)

加熱源である前効用からの蒸発蒸気は、蒸気入口が下部に設けられた Bottom Inlet タイプのヒーティングエレメント(a)、ガスヘッダー、ヒーティングエレメント(b)の順に導かれる。

(a)部ではベーパーとコンデンセートが向流接触してコンデンセート中の臭気成分がストリッピングされるのに対し、(b)部では並流接触となるため、よりサブクールされて臭気成分を多く含むコンデンセートとなる(図 3)。

Low BOD 方式の導入により、比較的汚れの少ない CVC を得ることができ CVC をパルプ洗浄工程等で使用することが可能になっただけでなく、スチームストリッピング設備の処理量が低減したことから使用スチームの低減にも寄与した。

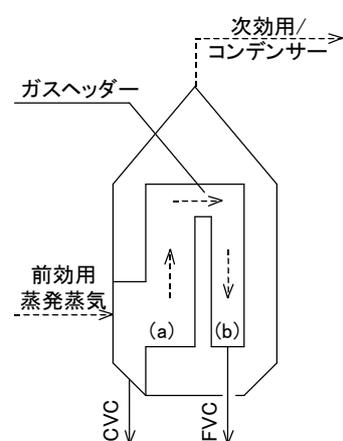


図 3 Low BOD タイプ蒸発缶

6. 参考資料
- ・谷口博保ら 友重機械技報, Vol.26, No.76 (Apr. 1978)
  - ・クラフトパルプ第 4 章, 紙パルプ技術協会編 (初版 1996)
  - ・関連文書 製紙産業技術遺産保存・発信 : ID227,236,239,250