発電所冷却水系統の見直しによる省エネルギー

日本製紙株式会社釧路工場動力部汽機課 松浦 武彦

日本製紙釧路発電所では、釧路川から取水した水を工場用水として利用しているが、夏期と冬期で水温に 20℃ の差がある。そこで、この温度差を利用して、現在 2 台運転となっている 8 号タービンの復水冷却水ポンプを冬期間のみ 1 台運転とし、省エネルギーを図ることができた。

その結果、8 号タービン、9 号タービンの復水冷却水ラインをシリーズ化する事により、9 号タービン冷却塔の冬期間の停止も可能となり、発電所所内電力の省エネルギーに成功した。

(本文 65 ページ)

晒アルカリ排水廃熱回収

—KP 工程温排水の熱回収による抄紙工程の抄速アップ—

北越製紙株式会社新潟工場工務部技術室 清水 幸一

当社新潟工場はパルプと紙・板紙製造の一環工場であり、パルプ製造の設備能力は日産 1,100 t/d 規模となっている。省エネルギープロジェクト活動の一環として、従来 KP 工程から排出されていた温排水のうち、D 晒アルカリ排水に着目し、廃熱回収を具体的に検討することとした。

過去の操業経験と排水の性状分析から、この排水は腐蝕性よりもスケール付着性が強いことが判ったので、熱交換器にはプレート式よりも流体の流路幅の広いスパイラル式を選定した。

熱回収による投資効果を高めることを基本として、回収熱の利用先を選定した結果、冬場において抄紙機の抄速低下を回復させるために回収熱の有効利用を図ることとした。3 号抄紙機では、熱交換器により回収した排水の保有熱により L 原料受入れ脱水機の希釈水を 40℃ レベルまで昇温させた。これにより各チェスト内の原料温度を昇温させ、ストックインレット温度を 45℃ 昇温させることができた。同様に 4 号抄紙機でも回収熱により濃度調整用希釈水を 50℃ レベルまで昇温させて、各原料チェスト内の原料温度を昇温させることにより、ストックインレット温度を 4.5℃ 昇温させることができた。いずれの抄紙機も、冬場において抄速向上による生産の増加を確認している。

工場全体としての熱の有効利用対策工事となったことに加えて、温排水の温度低減の一助ともなった。

(本文 70 ページ)

蒸気タービン高効率化改造

—高効率翼採用による長時間使用蒸気タービンの効率改善事例—

北越製紙株式会社新潟工場工務部汽力課 長谷川 清

当工場では、現在 4 基の蒸気タービンが稼働しているが、そのうちの 3 基については、いずれも昭和 40 年代に設置されたものである。

設置後 20 年以上経過しており、経年劣化を考慮しなければならない時期にさしかかっていた。又、運用負荷帯での効率低下が顕在化して来た為、既存設備としての省エネルギーを考慮に入れながら、設備そのものの信頼性向上を図る目的で逐次改造工事を実施してきた。

改造内容としては、

晒アルカリ排水廃熱回収 —KP 工程温排水の熱回収による抄紙工程の抄速アップ—

北越製紙株式会社新潟工場工務部技術室 清水 幸一

Utilization of Waste Heat from Alkaline Effluent Bleaching Process

Koichi Shimizu

Niigata Mill, Hokuetsu Paper Mills., Ltd.

Niigata Mill is an integrated mill, and produces 1,100 tons of paper and paperboard per day. Heat contained in alkaline effluent from a D stage of a bleaching plant was interested to improve mill heat efficiency.

It was found that scaling would be more troublesome than corrosion with this effluent. So, a heat exchanger of spiral type was selected, which had wide flow channels. The recovered heat is, now, used to increase the temperature of dilution water to L stock chests up to 40 degree C, which results in temperature increase of 4 to 5 degree at the stock inlet of No. 3 machine. The same improvement is also observed in No. 4 machine. These temperature gains improve drainage on papermachines, and offset production loss in winter.

Keywords : Heart recovery, Utilization, Wast heart, Alkaline effluent, Niigata Mill

1. 発表の概要

当社新潟工場はパルプと紙・板紙製造の一環工場で、パルプ製造の設備能力は日産 1,100 t/d 規模となっている。KP 工程から排出される温排水を熱回収することによって、抄紙工程の省エネルギー対策工事を実施したので、結果について報告する。

2. 計画の内容

2.1 回収熱源について

省エネルギープロジェクト活動の一環として、KP 工程より排出されている温排水のうち排水の発生場所と利用先の配置、排水の保有熱量などの条件から判断

して、D 晒アルカリ排水に着目し、廃熱回収を具体的に検討することとした。

D 系晒工程アルカリ排水の操業条件・性状は表 1 のとおりであった。

表 1

温度	67.5℃
排水流量	124 m ³ /H
pH	10
SS	127 ppm
M アルカリ度	600 ppm
カルシウム硬度	25 mg/Liter
蒸発残留物	4,500 mg/Liter

上記の数値をもとに排水の性状を確認するため、ランゲリア指数とリズナの安定指数を算出した結果、いずれの値も機器に対しては腐蝕性よりもスケール付着性が高いという傾向を示した。

2.2 熱回収をする場合の基本条件

(1) 晒工程のアルカリ排水については、過去に晒 AB 系、C 系の所内で温水による熱回収を実施していた（晒 AB 系は現在廃止）。しかし、設置したプレート式熱交換器の内部へのスケール付着傾向が強く、熱交換器の汚れによる掃除頻度が多かった。今回の D 系晒工程アルカリ排水の性状分析結果から、同様の傾向が予想されたので、検討の結果熱交換器については流体の流路幅の広いスパイラル式を選定した。

(2) 熱回収設備の対象職場が従来 KP 工程内に限られていたが、今回新設する熱回収設備については、KP 工程と他工程にまたがる可能性があったので、設備の管理範囲を出来る限り単純化するように検討した。具体的には、KP 工程より当該排液を直接ポンプにて送液し、熱利用先工程にて熱交換した後、工場の構内排水溝へ放流するものとした。

また、熱回収の実施により、各々の工程の操業に支障を来さないように、工程の接続フローに配慮した。

(3) 夏場の工場排水の温度を低減させるためにも、高温排水の温度を熱交換により低減させた後排出することが有効と考えられた。

2.3 回収熱の利用先と計画の内容

熱回収による投資効果が高めることを基本として、回収熱の利用先をリストアップし検討した結果、下記のように冬場において 3 号抄紙機と 4 号抄紙機の抄速を向上させることを目的として、具体的な計画を進めることにした。対象となった各抄紙機の基本仕様は表 2 のとおりである。

(1) 3 号抄紙機

D 系晒工程側にアルカリ排水送液用の専用ポンプを設置し、3 抄側に設置するスパイラル式熱交換器に通水する。排水の保有熱を回収して L 原料受入れ脱水機の希釈水を 40～50℃ レベルまで昇温させる。これにより各チェスト内の原料温度を昇温させ、ストック

インレット温度（SN 温度）を昇温させる。具体的な改善効果として、冬場の抄速アップによる生産増メリットを予定した。

熱回収の実施による工程水温度の昇温予想を表 3 のように予測した。記入の温度は、米坪 84.3 g/m² の場合の冬場代表値を示す。

また、年間の抄造実績データの集計結果から、この製品の場合ストックインレット温度が 1℃ 昇温することにより、約 1.8 m/min の抄速アップが可能であることが判った。

(2) 4 号抄紙機

3 号抄紙機と同様に専用ポンプによる送液する D 系晒工程アルカリ排水を 4 抄側に設置するスパイラル式熱交換器に通水する。排水の保有熱を回収して濃度調整用希釈水（略称：濃調水、サンドフィルター処理水を使用）を 50℃ レベルまで昇温させる。これにより各原料チェスト内の原料温度を昇温させることにより、ストックインレット温度を昇温させる。具体的な改善効果としては、同様に冬場において抄速向上による生産増メリットを予定した。

熱回収の実施による工程水温度の昇温予想を、表 4 のように予測した。記入の温度は、米坪 420 g/m² の製品の場合で冬場代表値を示す。

工程水温度の季節変動による 4 号抄紙機のストックインレット温度の変動実績は、図 1 のようであった。

表 2

3 号抄紙機	4 号抄紙機
長網多筒式	三層長網多筒式
3,780 mm	2,960 mm
198 t/d	126 t/d
58～157 g/m ²	190～420 g/m ²
上級印刷紙 微塗工印刷紙 微塗工上質紙 雑種紙	高級白板紙

表 3 (単位は℃)

熱回収前		熱回収後		SN 温度 昇 温 幅
希釈水温度	SN 温度	希釈水温度	SN 温度	
28.0	29.5	42.0	33.0	3.5

表 4 (単位は℃)

	熱回収前		熱回収後予想		SN 温度 昇 温 幅
	濃調水温度	SN 温度	濃調水温度	SN 温度	
1 W	15.0	26.5	48.0	31.4	4.9
2 W	15.0	26.6	48.0	33.0	6.4
3 W	15.0	20.8	48.0	31.6	10.8

図 1 4号抄紙機 SN 温度の季節変動実績

図 2 4号抄紙機 SN 温度と抄速実績

同様にストックインレット温度の変動が抄速に与える影響は実績データより、図2のようであった。

2.4 計画フローシート

熱回収工事の計画フローシートを、図3に記載した。

3. 効果の確認

以上の計画内容にて工事を具体化し、平成7年1月度に施工を完了した。以後、特に冬場での各抄紙機の

工程水温度の低下による抄速低下の防止に寄与している。各抄紙機での効果の確認内容は、下記のとおりである。

(1) 3号抄紙機

熱回収の実施有無の効果を確認する目的で、同一の抄造銘柄運転時にデータを採取した結果を、表5に取りまとめた。

熱回収によりL原料受入れ脱水機希釈水温度を

図 3 晒アルカリ排水熱回収計画フローシート

表 5

(データ採取 '96.1.29, 米坪 75 g/m² 上質中性紙にて)

	測定データ		熱回収有	熱回収無	差
1	脱水機希釈水温度	℃	42	27	15
2	SN 温度	℃	34.0	29.5	4.5
3	抄 速	m/分	545	530	15

表 6

(データ採取 '96.01.12, 米坪 420 g/m² 板紙にて)

	測定データ		熱回収有	熱回収無	差
1	濃調水温度	℃	54	27.5	26.5
2	SN 温度	℃	33.5	29.0	4.5
3	抄速	m/分	125	120	5

15℃昇温させたことにより、SN 温度の上昇によって、冬場の抄速アップが可能となった。3号抄紙機は多品種少ロット生産が多く抄造条件が異なるので一律の比較が難しいが、他の品種においても熱回収の実施以前と比較して、5～15 m/分の抄速アップに繋がっている。

(2) 4号抄紙機

同様に4号抄紙機での確認結果を、表6に示す。

表4の計画値と比較すると、冬場の濃調水温度が計画値より10℃以上高かったが、熱回収後のSN温度は、ほぼ予想値レベルに上昇し抄速のアップに繋がった。また、同時にドライヤー加熱蒸気が0.7 Ton/H低減

していることも併せて確認できた。他の製品についても、SN温度が上昇し抄紙機ワイヤーパートでの脱水性の向上によって、平均で7 m/分程度の抄速アップに繋がっていることを確認している。

4. ま と め

工場内で高温水として常時排出されていたKP工程排水の熱回収利用によって、抄紙工程の冬場における生産量増加を図ることができた。工場全体としての熱の有効利用対策工事となったことに加えて、温排水の温度低減の一助ともなった。