二塚製造部の省エネルギーへの取組事例

Energy Conservation Examples of Initiatives Manufacturing Department Futatsuka

中越パルプ工業株式会社*¹ 高岡工場

岡田達郎*²

Tatsurou Okada*²

Takaoka Mill-Futatsuka, Chuetsu Pulp & Paper Co. Ltd.*¹

Abstract

In recent years, oil prices have been rising. Furthermore, after the Tohoku Earthquake (2011), energy-saving is important challenge for not only at a company but at the home. A company must make an effort more by shortage of electric power supply.

Also, in the Manufacturing department Futatsuka, the energy-saving committee was established in 1990, and we have been implementing energy saving activities every day.

And now, a large-scale investment is reduced and it is not expected improvements in equipment replacement. We are going to build up small results to achieve the target in the difficult situation.

This report introduces the contents of a measure and the examples in energy-saving activities.

分類：U₂ 省エネルギー一般，U₀ その他

1. はじめに

近年の原油価格高騰，さらに 2011 年の東日本大震災後，電力需給の逼迫により企業のみならず家庭においても，省エネは重要な課題となり，改めて省エネの重要性が認識されている。企業としてもなお一層の努力を積み上げなければいけない状況である。

二塚製造部においても 1990 年より省エネ委員会を設置し，日々省エネ活動に取り組んできた。

大型投資が減少してきている現状では大掛かりな設備更新での改善は期待できず，小さな省エネを積み上げていくしかなく目標達成に苦勞しているのが現状だが，その中で実施してきた省エネ活動の取り組み内容と事例を紹介する。

2. 二塚製造部の概要

当製造部は昭和 31 年工場建設以来，新聞用紙専抄の工場として市場のニーズと安定供給を果たすため生産設備の増設やエネルギー面での充実・強化を行ってきた。また同時に環境保全活動の取組みを強化し化石燃料から廃棄物由来燃料使用へ代替を進め CO₂ 排出削減を推進している。

敷地面積	213,000 m ²
従業員数 (2012.4)	124 名
抄紙機台数	2 台
主要生産品目	新聞用紙，出版用紙
生産量	18,000 T/月
発電設備	2 缶 2 基 (合計 51,900 kW)
購入電力	11,000 kW (夜間 30,000 kW)
発電比率	70%

3. 二塚製造部 省エネの取り組み

二塚製造部の省エネ委員会 (図 1) は平成 2 年に設置され委員長以下，各課長+スタッフ+事務局の計 16 名で構

*¹〒933-8526 富山県高岡市二塚 3288/3288 Futatsuka, Takaoka-shi, Toyama 933-8526, Japan

*²E-mail: t-okada@chuetsu-pulp.co.jp

写真 1

図 1 省エネ委員会組織図

表 1 過去 5 年間の省エネ実績

	省重油 kl/月		省電力 kW		節水 m³/日	
	目標	実績	目標	実績	目標	実績
2007	100	121	450	458	170	753
2008	200	252	300	426	730	846
2009	49	0.6	200	84	360	1,407
2010	50	13.7	200	250	360	379
2011	50	40.8	200	220	400	617

成され省電力、省重油、節水の 3 項目を軸に省エネに取り組んでいる。

今まではインバータ導入で大きな省エネ実績を上げてきたが、現在は本当にこのインバータは必要なのか？ この電動機は停止できないか？ また設定は適切か？等、フローの見直しや、運転状況の見直しを行い、さらなる無駄の排除を実施している。

表 1 における過去 5 年間の省エネ実績が示す通り、概ね目標を達成しているが年々目標の達成に苦勞しているのが実情である。その中でも省重油に関しては特に苦勞している。

図 2 に 2011 年度の省電力案件を要因別に分類すると、数年前まではインバータ化が 30-40% 占めていたものが 4% しかなく、インバータ化による省電力案件が減ってきているのがわかる。代わりに近年は設備停止、設定値見直しで 50% 以上を占めており、昨今の低操業下における

図 2 2011 年度省電力案件の分類

図 3 電力原単位の推移

操業見直し、フロー変更等に目を向けることが必要になってきた。

また既設インバータの設定値を見直し最適化を図り、尚一層の省電力を図ることが重要である。

2011 年は設備更新で 40% と大きな省エネを達成することができたが、設備投資が高額になり予算の兼ね合いからなかなか実施できないのが実情である。

図 3 の電力原単位が示す通り、1990 年度比 25% 削減と着実に実績を上げているが、近年の稼働率低下で若干原単位の悪化傾向にあり、不要機の停止、フローの見直し等まだまだ無駄の掘り起こしが必要である。

4. 省エネ事例

4.1 省 電 力

4.1.1 焼却炉コンプレッサの集約化

図 4 が焼却炉ガスフローである。焼却炉でペーパーラッジを焼却した排ガスは冷却塔を通過する。続いてマルチサイクロンにて排ガス中の灰分を取り除き、減温塔で 200℃ 以下に冷却されたのち、セラミックフィルターで除塵後、脱硫装置を通過し煙突より排気される。

しかしマルチサイクロンの使用を中止し、バイパスしたことによりセラミックフィルターが目詰まりを起こし、セラミックフィルター差圧高によりスラッジ処理ができない状況になってきた。差圧高対策として、灰を払い落とすパルスエアーを増量することで対策を行ってきたが、既設コンプレッサ 5 台ではエアーが不足の状態となりコンプレッサ増設が急務になってきた。

それと同時にセラミックフィルターをやめ、バグフィルター設備への改造も計画した。改造後にはエアー量が大幅

図4 焼却炉ガスフロー

表2 コンプレッサ運転実績

	容量 kW	定格 (Nm ³ /min)	稼働率 %	運転開始
#1 コンプレッサ	45	5.2	45%	s 63.7
#2 コンプレッサ	45	5.2	91%	s 63.7
#3 コンプレッサ	45	5.2	95%	s 63.10
#4 コンプレッサ	55	6.6	100%	s 63.11
#5 コンプレッサ	120	18.6	106%	
合計	310	40.8		

表3 予想空気量

通常空気量 (Nm ³ /min)	増加後空気量 (Nm ³ /min)	BF 後空気量 (Nm ³ /min)
35.0	53.6	36.6
実績より	推定	推定

に削減される予定であり、エアー供給量の幅を最大限に広く計算する必要性が出てきた。

以上の事を考慮し、インバータコンプレッサ機を導入し省エネを図った。

4.1.2 現状把握

以前はNo.4, 5 コンプレッサをベースに運転し、No.1, 2, 3 コンプレッサによる台数制御を実施していた。マルチサイクロンバイパス工事後、セラミックフィルター差圧高対策でコンプレッサ稼働率が上昇を続けており、運転実績(表2)より5台のコンプレッサで約35.0 Nm³/min 使用していたものが、約53 Nm³/min へ増大し、バグフィルター設備に改造後は36.6 Nm³/min に減少する予定である(表3)。

4.1.3 計画立案

コンプレッサ導入にあたり、使用空気量と消費電力量の関係を明確にすることにした。

図5は3台のコンプレッサを並列運転した場合のモデルケースであり、消費電力量を3種類に分けて説明する。

①のグラフでは、3台の並列単独運転の場合、使用空気量が0%においても、210%の電力量を消費している。

②のグラフでは、①の例と同じタイプのコンプレッサを使用し、台数制御を行なったときの電力量を表す。グラフより使用空気量300⇒200%までは1台のコンプレッサでロード・アンロードを繰り返し、200%未満では1台停止

図5 コンプレッサ3台運転時の電力

する。①と②の相違点として、①では3台とも運転を継続しており、②では空気量に応じて運転台数を減らし、電力量も削減している。

③のグラフでは、2台の商用機と1台のインバータ機の組み合わせた例であり、インバータ機とすることで、空気使用量300⇒0%まで空気量に比例して電力量が削減される。

以上により、商用コンプレッサとインバータ機でアンロードが発生しない運用にすれば一番効率が良いことがわかる。これを当社の設備に当てはめると、No.5コンプレッサと台数削減の為1台の大型インバータ機を導入することにした。

容量はNo.1~4コンプレッサの空気量に10%の余裕をみて160 kWのインバータ機とした。

運転実績から空気使用量を35 Nm³/minと仮定し、更新

	更新前	更新後
空気量(Nm ³ /min)	35.0	35.0
電力 Kw	287.2	約215

図6 エアー量と電力関係図

図7 更新前フロー(左)と更新後フロー(右)

表4 更新後の実績

	定格電力	改造前	改造後
No.1	45	20.37	0
No.2	45	41.68	0
No.3	45	42.48	0
No.4	55	55.2	0
No.5	120	127.47	123.31
No.6	160	設備なし	78.88
合計		287.2	202.19
メリット			△85.01 kW

図8 2011年度節水実績

後の電力を図6から算出したところ、空気量が変わらなければ約70kWの省電力が達成できる見込みである。

4.1.4 効果の確認

コンプレッサ更新前の電力は287.2kW、バグフィルター改造、大型インバータコンプレッサ(以下No.6コンプレッサ)設置後の電力は202.2kWで省電力としては85kWと予想を上回る実績(表4)となった。

要因としてはコンプレッサ更新による省電力が約50kW、バグフィルター化による空気量減が運転実績より約5Nm³/minで電力に換算すると約35kWとなり、合わせて85kWの省電力となった。

この85kWが大きく貢献し年間目標の200kWを達成することが出来た。

4.2 省 重 油

4.2.1 澱粉ストレージタンク保温蒸気の削減

従来約20℃の清水を70℃まで蒸気で加温し、ストレージタンク保温ジャケット通過後の温水は温水槽へ回収していた(図7(左))。この方法では、水としては回収するが、熱は大部分が大気へ放出されてしまう。

そこで、保温ジャケット通過後の温水を専用のタンクに回収し、再度70℃まで加温しジャケット保温に再利用する循環型とした(図7(右))。その結果、7.1kL蒸気使用

量が削減された。

その他、『加温用ドレン回収』、『省エネトラップに取替』等で約40kl/月実績を上げることが出来たが、年間目標の50kl/月を達成することは出来なかった。

4.3 節 水

節水では『清水を白水に変更』、『シール水の回収』、『ノズル口径の見直し』等の設備改善で74%、『マシン停止時における熱交清水停止』、『各ドレンの回収』で26%を達成しており、年間目標の400m³/日を達成することができた(図8)。

5. ま と め

今回のコンプレッサ集約化の設備改造は操業を維持することが目的であり、省エネには着目されていなかった。仮にコンプレッサ更新を省エネ工事として試算した場合、回収月数が長く採用されない可能性が高くなる。しかし設備改造時に省エネ機器を採用することで省エネを推進していくことも重要である。近年の低操業下では、小さな無駄を見つけ排除していくしかない。

今後も更なる省エネルギー活動を継続して電力削減、CO₂削減、地球温暖化防止のために少しでも貢献していきたい。