KP 工程における中濃度ポンプの省エネルギー —省エネ型 MC ポンプへの改造効果—

北越製紙株式会社 新潟工場工務部施設課 塚 野 雅 美

Energy Conservation for Medium Consistency (MC) Pumps in Kraft Pulp Line —Conversion Effects into Energy Saving MC Pumps—

Masayoshi Tsukano

Niigata Mill, Hokuetsu Paper Mills Ltd.

Hokuetsu Paper Niigata Mill, that started up the first full-scale ECF bleaching plant in Japanese pulp and paper industry, intends to achieve minimum impact mill due to concerning coexistence with the local community and environmental aspects. This time, we are planning to strengthen a capacity of Medium Consistency (MC) pumps in order to increase a part of the fiber line. However, MC pumps consume most of all electric power in the fiber line because they are running on large-scale and high-voltage motors. We are going to convert MC pumps into energy conservation types in the middle of December 2001. We believe that the new pumps are expected to make great impacts for the energy consumption rate and cost cut. The conversion plan is still in process ; therefore the backgrounds of the conversion MC pumps and the estimation of the amount of saving electric power are reported.

分類：U₇ 電気，F₁KP 製造一般（アルカリパルプ含む）

1. はじめに

北越製紙(株)新潟工場は新潟市内の信濃川河口に近接し、港に近いという立地条件を活かした海上輸送による輸入チップを主原料とした、KP 蒸解による漂白パルプを直送することで、上質紙、上質コート紙をメインに抄造している一貫工場である。

また立地的には一般住宅地が周辺に接近しているため、地域との共生や社会的にも関心の高まっている環境問題への配慮から ISO 14001 を取得し、業界でいち早くパルプ漂白工程に塩素ガスを使用しない ECF を導入し、ミニマムインパクトミルを目指した取り組み

を積極的に進めている。

今回このファイバーラインの一部の増強のため、中濃度 (MC) ポンプの能力アップを計画している。

いずれの MC ポンプともかなりの大型高圧モーターを使用しており、ファイバーラインにおける使用電力の大半を占めているのが実状である。そこで一昨年、メーカーから発表された省エネ型 MC ポンプへの改造を行い、ポンプの能力増強と省電力を図ることとした。この省エネ型 MC ポンプへの改造効果に期待するところは大きく、ファイバーラインの電力原単位並びに収益性の改善につながるものと確信している。

今回はこの計画が進行中であり、2001 年 12 月中旬

に工事が完成するため、この省エネ型 MC ポンプへの改造経緯並びに省電力効果予想について報告する。

2. MC ポンプとは

2.1 MC ポンプの構造

図1はファイバーラインの中濃度（8～18% wt）領域で使用されているポンプで、主に洗浄、漂白工程等で使用されている。

このポンプの構造は、図2に示すようにインペラーねじり棒部分でバルブを流動化させ、インペラーポンピング部に押し込み、真空ポンプによる吸引でインペラーデガスラインからバルブ内のエアをのみを除去することで、中濃度パルプを流送することが可能なポンプである。

今回はこの MC ポンプを省エネ型に改造することで従来と同じ設備動力でポンプの能力アップと併せて省電力を図ることとした。

図1 既存 MC ポンプ

2.2 MC ポンプの変遷

MC ポンプ型式の変遷は図3のようになっている。MC ポンプは約 20 年の間に 3 段階の変遷があり、今回は第 2 世代の MCA 型を最新型の MCE 型に改造するものである。現在改造可能な MC ポンプの型式は限られており、開発途上のものもあるため、確認が必要である。今後更に型式を増やして行くとのメーカーのコメントもあり、近い将来全ての MC ポンプの省エネが可能になると期待している。

3. 増強計画

3.1 導入の経緯

今回の導入は一部工程の増強が主目的であるため、単純な省電力比較は出来ない。しかしながら、従来型のポンプ型式で能力増強した場合との比較で省電力効

図2 MC ポンプ省エネ型改造
(現状 MC ポンプから省エネ型 MC ポンプへの改造
(着色部が交換部品))

図3 MC ポンプ型式の変遷

果を予想することは可能であり、他社では実績としてほぼポンプ性能曲線通りの効果が出ているため、期待するところはかなり大きい。

3.2 計画の概要

経緯でも述べたように今回の改造は一部工程の増強が主目的であり、パルプの洗浄強化などの改造工事を行う予定であるが、主たる改造はポンプの能力増強である。今回改造予定のMCポンプのフローチャートを図4に示す。

図4に示す6台のMCポンプを改造し、能力増強を図る予定である。但し③の後段洗浄送りポンプのみが省エネ型への改造がまだ開発途上である型式のため、インペラーの大径化のみの改造となる。

これ以外の計5台を省エネ型に改造し、かつインペラーを大径化することで処理量アップを図る予定である。表1に今回能力アップを計画する型式を示す。

この改造による設備動力の増加はなく電気工事費の削減にもつながり、メリットはかなり大きなものになると予想される。これらのポンプの省エネ効果が確認出来た後には、他のファイバーラインについても改造

を計画する予定である。

4. 省エネ型 MC ポンプの効果

4.1 省エネ型の特徴

前に述べた、第2世代から最新型に改造する省エネ型MCポンプの特徴は、インペラー形状にある。図5にMCE型省エネインペラーの特徴点を、また図6に新旧インペラーの比較写真を示す。特徴点の1点目はインペラー先端ねじり棒部分が半ピッチ大きいことである。これによりパルプの流動化とポンプサクション側への押込み力が上がり、ポンピング能力がアップする。

2点目はインペラーとケーシング部のクリアランスを小さくしたことである。小さくすることでポンプ効率の改善と能力アップを図っている。この2項目を実施することで軸動力が増えるのが一般的だが、実際にはほとんど変わらないどころか逆に省電力となっているものもあるので、このMCA―省エネ型ユニットに改造することで、省エネ効果が期待できる。

ちなみに第1世代から第2世代への変遷は移送濃度

図4 MCポンプ改造範囲

表1 改造前後のMCポンプ仕様比較

ポンプ名称	モーター (kW)	改造前仕様			改造後仕様		
		型 式	羽根径	回転数 (rpm)	型 式	羽根径	回転数 (rpm)
① 未晒漂白送り前段 P	400	MCA 43-200	φ 560	1,490	MCE 43-200	φ 590	1,490
② 未晒漂白送り後段 P	370	MCA 43-200	φ 520	1,490	MCE 43-200	φ 580	1,490
③ 未晒後段洗浄送り P	185	MCA 43-200	φ 410	1,490	MCE 43-200	φ 430	1,490
④ 未晒塔送り P	290	MCA 43-200	φ 480	1,490	MCE 43-200	φ 520	1,490
⑤ 晒 2 段漂白送り P	350	MCA 43-200	φ 540	1,490	MCE 43-200	φ 560	1,490
⑥ 晒 3 段漂白送り P	400	MCA 43-200	φ 560	1,490	MCE 43-200	φ 590	1,490

各ポンプとも改造前後でモーター容量は変わらない。

③の後段洗浄送りポンプは省エネ型がまだ開発途上のため、羽根径アップのみの改造となる。

表 2 MC ポンプ改造後の省エネ効果予想

ポンプ名称	既 存				従来型改造した場合				省エネ型へ改造した場合				省電力値 (kW)
	羽根径	回転数 (rpm)	モーター (kW)	軸電力 (kW)	羽根径	回転数 (rpm)	モーター (kW)	軸電力 (kW)	羽根径	回転数 (rpm)	モーター (kW)	軸電力 (kW)	
① 未晒漂白前段送り P	φ 560	1,490	400	338	最大インペラー径が無く不可能				φ 590	1,490	400	305	33
② 未晒漂白後段送り P	φ 520	1,490	370	291	φ 540	1,490	400	330	φ 580	1,490	370	295	35
③ 未晒後段洗浄送り P	φ 410	1,490	185	138	φ 430	1,490	185	150	開発途上のため従来型への改造				-12
④ 未晒塔送り P	φ 480	1,490	290	227	φ 500	1,490	330	260	φ 520	1,490	290	235	25
⑤ 晒中段漂白送り P	φ 540	1,490	350	316	φ 560	1,490	440	360	φ 560	1,490	350	285	75
⑥ 晒後段漂白送り P	φ 560	1,490	400	335	最大インペラー径が無く不可能				φ 590	1,490	400	310	25
省 電 力 値 合 計													181

省電力値は、従来型へ改造した場合と省エネ型へ改造した場合の電力差を示す。
但し従来型への改造が不可能なものについては、既存 MC ポンプとの差を示す。

図 5 MCE 型省エネインペラーの特徴

アップが主目的で、インペラーねじり棒の長さやスタンドパイプのサイズをアップすることで、流動化の向上とサクション押し込み力のアップを、またパルプ内のエアーのみを除去するデガス用の穴形状、数量を増やすことでデガス効率を上げて、結果として濃度アップが可能になった。

4.2 省エネ効果予想

今回採用した省エネ型 MC ポンプの省エネ効果予想を表 2 に記載する。

省エネ型 MC ポンプの性能曲線図が入手できなかったため、メーカーからの情報を基にまとめた表であ

図 6 MCE ポンプ新旧インペラー比較

る。この表を見てわかるように能力増強したにも関わらず、既存のポンプよりも省電力になっているものもあり、かなりの効果が期待できる。また開発途上のもは増電力となっているため、今後これらの開発次第では更なる効果が期待できる。今回の改造を無事成功させ、早期なる安定操業を目指したい。

5. おわりに

増強と共に省エネを図る本計画は、パルプの電力原単位改善と収益性向上に大きく寄与する。現在、他のファイバーラインにも検討中であり、省エネのネタが少ない中での目玉的存在であることは言うまでもない。更にメーカーへは、他の型式まで含めた省エネ型インペラーの早期開発を期待する。新潟工場では、これを機会に更なる省エネ工場へと発展させ、人と環境に優しい紙創りを目指して行く所存である。