調成 DDR 使用方法の見直し* —叩解機使用台数削減による省エネルギー—

日本製紙株式会社 釧路工場原質部 福岡 磁, 菅原忠広, 川瀬 治, ○藤田一之

Optimization of the Double Disk Refiner for Stock Preparation —Reduction of Energy Consumption by Reducing the Number of Refiners—

Shigeru Fukuoka, Tadahiro Sugawara,
Osamu Kawase and ○Kazuyuki Fujita
Kushiro Mill, Nippon Paper Industries Co., Ltd.

藤田一之

Refining energy is affected by many factors (flow rate, consistency, plate pattern, etc.). Adjusting these refining condition makes reduction of energy consumption. In the operation, refining energy is lower than those capacity to modify of pulp amount, or freeness drop at the time of changing paper brand. It makes specific power consumption of refining increase.

At our mill, KP refining was maintained by two refiners. On the other hand, a changing of KP bleaching circumstances caused both KP amount and freeness drop to decrease. So, we researched refining process in order to get a optimized refiner operation, and find out the best volume of pulp amount in our operation. This results in reduction of number of refiners, and energy consumption.

We report the various refiner conditions to reduce the energy consumption at KP refining.

1. 概 要

今回の対策が実施される以前、釧路工場調成係での NYKP 叩解ラインは2台の相川鉄工製ダブルディスクリファイナー（以下 DDR と称す）を使用していた。しかし、操業条件変更から調成工程内を見直したところ、叩解電力が定格の半分以下で運転が行われていることに着目し、省エネルギーと作業軽減を目的とした KP 叩解ラインの見直しを行った。

この結果、DDR1 台運転で操業可能であることが判

明し、実際に1台を停止した。この DDR 1 台停止により、1,198.8 MWH/年の省電力を達成した。その後、NYKP から NBKP への転換により、使用台数は再び2台となった。これは叩解電力原単位の上昇、および叩解後目標フリーネスの低下が原因となっていた。しかし、再び操業を1年にわたって調査した結果、ある一定流量までなら1台運転で操業できることが分かり、現在対応中である。この NBKP 使用時の電力削減効果は、476.1 MWH/年になると予想される。

*第3回省エネルギーセミナー講演

2. NYKP 使用時の操業見直し (平成 8 年 6 月まで)

2.1 見直し前の DDR 使用状況

対策前、調成係 DDR は 7.8 M/C を主に叩解 KP の供給を行っていた。この簡易フローを図 1 に示す。次に、見直し前の操業状態を図 2 に示す。見直し前は、通常 2 台並列運転で使用されており、叩解電力は定格の半分以下であったが、M/C 毎のフリーネス管理をおこなう必要性等の理由から 2 台運転を強いられていた。しかし、平成 6 年に、

- ① M/C 毎のフリーネル管理目標を統一した、
- ② 目標フリーネスが 600 ml/前後→640 ml/へと引き

上げた、

③ TMP 改質等により KP が減配可能となった、などの理由により、KP 叩解ラインの見直しをおこなった。

2.2 NYKP 叩解電力早見表の作成

KP 叩解システムを見直すにあたり、フリーネスの安定化と、1 台あたりの最大叩解流量について調査する必要がある。そのため、叩解流量に対する電力負荷を実操業において調査、測定し、叩解電力負荷早見表を新規に作成した(表 1)。これより NYKP 叩解時には DDR 1 台で 200 m³/h までの運転が可能であることが判明し、1 台停止を実施した。

図 1 鉏路工場 KP 叩解系統

図 2 見直し前の DDR 使用状況

表 1 DDR 叩解電力早見表 (NYKP 使用時)

叩解後フリーネス 叩解流量	580 m l	600 m l	620 m l	640 m l	660 m l
50 m 3 /h	288 kWh	251 kWh	238 kWh	243 kWh	247 kWh
75 m 3 /h	355 kWh	325 kWh	305 kWh	294 kWh	284 kWh
100 m 3 /h	422 kWh	399 kWh	372 kWh	346 kWh	321 kWh
125 m 3 /h	489 kWh	473 kWh	439 kWh	397 kWh	358 kWh
150 m 3 /h	555 kWh	547 kWh	506 kWh	449 kWh	395 kWh
175 m 3 /h			573 kWh	501 kWh	432 kWh
200 m 3 /h				552 kWh	469 kWh

2.3 NYKP 叩解時の省エネ効果確認

今回の対策による効果として、まず図3にNYKP 叩解流量に対する叩解電力を示す。同じ条件なら明らかに2台運転時より1台運転の方が叩解電力が少ない。また、図4に叩解電力原単位(単位:kWh/パルプ t/100 m l)による比較を示したが、同一叩解流量、同一フリーネスで比較した場合、叩解流量の増加およびフリーネスドロップを大きくするとともに、原単位は減少している。

このNYKP 叩解時の省電力効果は表2のようになった。

3. NBKP 使用時の操業見直し (平成8年6月～)

3.1 NBKP の操業見直し (平成8年6月～)

平成8年6月よりNYKP からNBKP へと移行した。これは釧路工場でLo-Solid 蒸解およびECF 晒が開始されたためである。移行当初は、

- ①NBKP の繊維特性として叩解電力原単位は上昇した、
 - ②叩解目標フリーネスを640 m l →580 m l に下げた(NBKP 化により引裂度が上昇し、引張強度重視となったため)、
 - ③叩解データが不足していた、
- ためにフリーネスが安定せず、加えてNYKP 時のよ

図 3 叩解量に対する叩解電力 (NYKP 使用時)

図 4 叩解流量に対する叩解原単位 (NYKP 使用時)

表 2 DDR 1 台停止による省電力効果 (NYKP 使用時)

項 目	単 位	分 類		備 考
		対策前	対策後	
		DDR 2 台 運転	DDR 1 台 運転	
叩解前フリーネス	(m l)	730	同左	
叩解後フリーネス	(m l)	640	同左	
平均叩解流量	(m 3 /h)	125	同左	最大 180 m 3 /h, 叩解後濃度 3.2%
叩解電力	(kWH)	542	392	対策前は 2 台の合算値
叩解電力原単位	(kWH/パルプ t/100 m l)	123	94	対策前は 2 台の合算値
省電力試算	(kWH)		150+15	対策後は付帯ポンプ 1 台も併せて停止
省電力試算	(MWH/年)		1,198.8	操業日数 300 日として試算

うに DDR 1 台運転では目標フリーネスまで叩解できないことが数多くあったため、再び 2 台運転による叩解を余儀なくされていた。しかし 1 年間余のデータの蓄積により、特定流量までなら 1 台で叩解可能であることが分かり、その見極めとフリーネスの安定を目的とし、NYKP 使用時と同様な NBYP 叩解早見表を作成した。

3.2 NBKP 叩解時の最大叩解流量の決定

操業データを検討した結果、NBKP 使用時 DDR 1 台運転による最大叩解流量は 110 m 3 /h であることが判明した。これはフリーネス 580 ml とした場合、叩解電力が 600 kWH 以下で操業できる流量に相当したためである。

次に、NBKP 叩解流量と DDR 使用台数の関係を図 5 に示す。この図に示されるように 110 m 3 /h 以下の叩解流量でも 2 台運転が多く行われ、これは 116

日/年であった。

3.3 NBKP 叩解時の省エネ効果確認

NBKP 叩解流量に対する叩解電力を図 6 に、また図 7 に NBKP 叩解流量に対する叩解電力原単位を示す。NYKP 時と同じように、同一叩解条件なら明らかに 2 台運転時より 1 台運転時の方が叩解電力、叩解電力原単位は低い。なお、NYKP 時の叩解電力原単位より NBKP 使用時の方が低い叩解電力原単位を示しているが、これはフリーネスドロップを大きくしたためであり、フリーネスドロップが同一ならば、NBKP の方が約 10% ほど叩解電力原単位が悪いことがわかっている。この NBKP 叩解時の省電力効果は表 3 のようになった。

図 5 叩解流量とDDR使用台数の関係

図 6 叩解流量に対する叩解電力 (NBKP 使用時)

図 7 叩解流量に対する叩解電力原単位 (NBKP 使用時)

表 3 DDR 1 台停止による省電力効果 (NBKP 使用時)

項 目	単 位	分 類		備 考
		対策前	対策後	
		DDR 2 台 運転	DDR 1 台 運転	
叩解前フリーネス	(mI)	740	同左	
叩解後フリーネス	(mI)	580	同左	
平均叩解流量	(m ³ /h)	100	同左	最大 200 m ³ /h, 叩解後濃度 3.2%
叩解電力	(kWH)	663	492	対策前は 2 台の合算値
叩解電力原単位	(kWH/パルプ t/100 mI)	118	88	対策前は 2 台の合算値
省電力試算	(kWH)		171	
省電力試算	(MWH/年)		476.1	DDR 1 台停止 116 日として試算

図 8 叩解電力と叩解電力原単位の関係

4. 考 察

今回おこなった DDR 1 台停止により、NYKP 使用時に 1,198.8 MWH/年、NBKP 使用時に 476.1 MWH/年という非常に大きな省エネルギーを実現することができた。現在釧路工場では NBKP のみを使用していることから、平均 1,440 kWh/日の省エネルギーを確立したことになる。なお、この対策は操業条件の調査のみで行われたため、設備費用は一切かかっていない。

リファイニングの叩解動力は、①刃型、②回転数、③刃間隙、④加圧、⑤濃度、⑥流量、⑦温度によって決定されるといわれるが、今回は“⑥流量”を主とした叩解電力原単位削減を目的とし、省電力を達成した。一般に DDR は叩解流量をあげると叩解電力原単位は良化していく傾向にある（図 8）。逆に言えば、対策前は DDR 2 台運転で叩解流量が低かったため、叩解

電力原単位が悪化していたのである。

また、この叩解電力が低い場合には、叩解に関係なく使用されている電力、いわゆる無効電力が大きく影響していた。叩解電力が流量に対して直線的な比例関係とするならば、600 kW のモータ使用している本工場の場合、無効電力は 150～180 kWh にも相当する。

5. ま と め

今回行った対策は、KP 使用量が減少してきたことに対し、DDR に本来かけるべき叩解負荷を与えたことにほかならない。通常、設置機械は設計当初のまま使用されている場合が多く、そのため操業条件が変化した場合、その度に設備使用条件見直しが必要となる。しかし、今回紹介した DDR のような設備機械は、その操業条件に合わせて設備を取り替えるということが難しく、オペレータが個々に最適と思われる操業条件を設定している場合も多々見受けられる。本報では、

オペレータが操業条件変更に伴い、小集団活動においてDDR使用状況を調査し、最適な操業条件を早見表により設定し、結果としてDDR 1台停止という省エネルギーを達成した操業改善一例として紹介した。

今後、さらなる省エネルギーを確立するために、前章で述べた①～⑦を検討するとともに、他の設備につ

いても再検討をおこなっていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 平成10年 第13回相川技術発表会：技術報告書, 13 (1998)
- 2) 紙パルプ技術協会：紙パルプ技術便覧, 222 (1992)