

全工場を結束させた 新たな省エネ課題への挑戦

レンゴー株式会社 八潮工場

埼玉県八潮市西袋330

社員数：200人 協力会社を含む従業員数：310人

製紙業は鉄鋼、化学などとともにエネルギー多消費型産業に属する。その中で事業展開する会社の社会的責任として、同社はかねてから省エネに取り組み、環境に負荷をかけないぎりぎりの製造を目指してきた。やれることはやり尽くしたと思われたとき、県の条例が新たな省エネ課題を突きつけた。突然に出現した課題は、全工場を結束させ、みごとな奇跡を生んだ。

■ 段ボールとレンゴーという会社

段ボールは、「ライナー」という2枚の原紙の間に「中しん」と呼ばれる波形の原紙を貼り合わせてつくられる。この構造により、軽くて、丈夫で、これで作った箱に容れれば、中身を汚したり、傷つけたり、形崩れさせることがなく、最も小さな容積で何段にも積み重ねることができる。



西村修工場長（専務執行役員）

レンゴーの創業者、井上貞治郎翁（1881～1963）の自伝、「私の履歴書」によると、翁は少年時代の商家の丁稚奉公を皮切りにさまざまな職業を転々とした人だったという。一時は満州に渡るが無一文で帰国。その後、一からやり直そうとしたときに、偶然にもボール紙に波状の皺をつくる機械と出会い、それを改良してつくった「なまこ紙」が電球の包装に使われることになる。「なまこ紙」は「段ボール」と名付けられ、そこからレンゴーの前身、「三盛舎」がはじまったとある。一角の人物として世に出たいという夢を持ち続け、数多の苦境から何度立ち直り、遂に段ボールを世に送り出すまでの波乱万丈の人生は、読む者の心をゆさぶり、思わず喝采を送りたくなる。

1909年に生まれた当初の段ボールは、電

球を包むためだけのものだったが、この国の産業の発展とともにその用途が広がり、今日では電気機器から日用品、引越荷物、果物や野菜に至るまで、ありとあらゆる製品や商品を運搬したり保管するときに、なくてはならない包装資材になった。

ここに至るまでに、同社は多くの同業他社を傘下に収め、会社名は「聯合紙器」、さらに「レンゴー」へと移り変わった。現在のレンゴーは、段ボールのトップメーカーとして、国内に5カ所の板紙製紙工場を持ち、26カ所の段ボール工場を持つ。八潮工場は5カ所ある板紙製紙工場のうち最大の工場で、段ボール原紙のほか、菓子箱などに使われるチップボール、ラップの巻き芯などに使われる紙管原紙を生産しており、2014年度の生産量は78万5千トン。全国最大の規模である。

段ボールという製品の大きな特徴のひとつは、ほぼ完全なりサイクル製品で、循環型の環境負荷の低い産業であることだ。同社の段ボールのリサイクル率は98%。原料の98%が古紙で、新たに加えられるパルプは2%に過ぎない。

使用済みの段ボールは自治体による回収を経て資源回収業者の下に集められ、それらは製紙工場に運ばれ、それが新しい段ボールに生まれ変わる。東京都との県境から数百メートルの八潮工場は、原料となる古紙の集積地に近く、原料を確保し、製品を大消費地に送り出すうえで、最も有利な立

地の下にある。

■新たに出現した省エネ課題

板紙製紙工場のもうひとつの特徴は、鉄鋼や化学と並んで、エネルギー多消費型だという点である。

資源回収業者によって工場に集められた古紙は、水に浸けて溶かし、繊維をバラバラにし、細かいゴミを取り除いたうえで、それをすりつぶし、毛羽立たせ、ワイヤーのメッシュの上に板状に吹き付け、水分を絞り、乾燥させて板紙に再生させる。そのほとんどの工程は自動化され、従業員の多くは装置の運転と監視に当たっている。

板紙はどこまでも1枚につながり、何百、何千のローラーの間を潜り抜ける。その途中で圧力をかけて水分を絞り出し、蒸気の熱で乾燥させる。ローラーの駆動に大量の電気が使われ、乾燥に膨大な量の蒸気が消費される。2002年度のCO₂排出量は年間23万5588トンに上った。同社はそのエネルギー消費を可能な限り節減することを大きな社会的責任であると位置づけ、「軽薄炭少」(CO₂排出量の最も少ないパッケージづくりをめざす)、“Less is more.”(少ない資源で大きな価値を生む)という標語を掲げて省エネに取り組んできた。

八潮工場には自前の発電装置がある。その発電機を回す蒸気と紙を乾燥させるための蒸気を発生させるためのボイラーの燃料として、1991年、それまでの重油から、よ



抄紙工程の最終段階で巻き取られたロール状の板紙

りCO₂排出量の少ない都市ガスに替えた。ところが、その都市ガスの料金がじわりじわり上がって、コストアップ要因になっていた。その対策を検討していたちょうどそのとき、埼玉県から出された条例が新たな課題を突きつけた。2011～2014年のCO₂排出量を2002～2007年の連続する任意の3年間の平均値と比べて6%、さらに2015～2019年には15%（その後、県による準トップレベル事業所認定で13%に軽減）の削減義務を課すというのである。

「これは非常に厳しい目標でした。このときまでに我々はすでにかかなりの省エネ努力を払っていました。埼玉県の地球温暖化対策推進条例が基準年とする2002年までに我々はすでに1990年比で50%の省エネを終えていて、考えられるすべての手を打っていましたから、それ以上の省エネの余地はないと思っていた。ところが、県の条例はそこからさらに2011～2014年までに6%、2015～2019年までに15%の削減を要求している。罰則はありませんが、『軽薄炭少』や“Less is more.”を標榜して環境への配慮

に積極的に責任を負っていかようとしている企業として、条例で打ち出された目標を達成しないわけにはいかない。それで、さらにもう一段の省エネに取り組むことにしたのです」と西村修工場長は言う。

■3つの方向からの省エネ対策

工場の幹部とスタッフが何度も検討を重ね、結局3つの方向から省エネに取り組むことになった。1つ目は新たに投資して世界最新鋭の省エネ設備を導入すること。2つ目はCO₂排出量の少ない新製品を開発すること。そして、3つ目はあらためて各現場から省エネのアイデアを出し合い、仕事のやり方を変えることでCO₂排出量の削減を目指すことである。

[1500ニュートンプレス機の導入]

最も大きな威力を発揮したのは、1500ニュートンプレス機だった。抄いたばかりで多量の水を含んでいる板紙から水を絞るための装置で、それまでの1000ニュートンのプレス機に代えて、世界でもまだ数台しか使われていない1500ニュートンのプレス機を海外から導入して据え付けた。2012年のことである。

ワイヤーパートで溶解した繊維を板状に吹き付けてつくられた板紙は、次のプレスパートで水を絞られる。ちょうど昔の洗濯機で手回しのゴムローラーの間に洗濯物を挟んで水を絞ったように、強力な圧力で押し付け合うローラープレスの中に板紙を挟

んで通過させる。水分を絞る圧力を1mmあたり1000ニュートンから1500ニュートンに高めることで、次のドライヤーパートでの蒸気使用量が飛躍的に減少する。

「これが1500ニュートンプレス機です」。会議室での取材を終え、工場見学させてもらったとき、工場長代理の村井寛二さんが懐中電灯で照らしてくれた先に、滝のように水が落ちているのが見えた。紙厚はわずか0.176mm。それが、ものすごい圧力で押し付け合うプレス機のローラーの間を分速850mのスピードで通り抜ける。そのとき1500ニュートン/mmの圧力でそれだけの水を絞り取っているのだった。

[チップボイラーの導入]

さらに今後、大きな省エネ効果が期待されているのは「チップボイラー」である。現在、都市ガスを利用している発電と蒸気発生のためのボイラーの燃料の一部をバイオマス燃料に代えるもので、建築廃材を利用した木材チップと、板紙を生産する工程で発生する微細な繊維を含む汚泥をバイオマス燃料として利用する計画だ。木材チップも古紙の繊維汚泥も燃やせばCO₂を発生させるのだが、それらは元々樹木が大気中から取り込んだCO₂を大気中に還元しているのだから、環境への負荷は考慮しなくてもよいとされる。チップボイラーは現在建設中で、2016年1月から稼働の予定。これが稼働すれば八潮工場が将来、能力最大限に増産しても、余裕で15%削減をクリ

アできるという。

[CO₂排出量の少ない新製品の開発]

「もう一方で、こういう新しい紙を商品開発しました」と、西村工場長が「K S R 120」と「L C C X 90」という板紙の2枚のサンプルを差し出した。

段ボールの「中しん」として、半分以上は「K S R 120」が使われてきた。“120”というのは1m²あたりの重さが120gという意味である。それに代わる「中しん」として、1m²あたり90gの「L C C X 90」が開発された。「K S R 120」より軽量だが、同等の強度がある。軽量化により単位重量あたりのCO₂発生量は多くなるが、トータルのCO₂発生量は抑えられるのだという。

■小集団による省エネ活動展開

新鋭設備の導入と新製品開発というハードの取り組みと並んで、2011年から従業員の知恵と工夫を結集したソフト面の取り組みとして小集団活動による省エネ活動がはじまった。小集団は「TNPグループ」という。「TNP」は「低燃費」の意味である。

メンバーは抄紙系^{しょうし}マシン担当、発電施設担当、ボイラー担当、排水処理担当など工場内の各部署から集められた12人の若手リーダーたちで、各部署から持ち寄った省エネアイデアを評価。取捨選択し、さらに肉付けし、できるだけコストをかけずに省エネ効果の上がるものにして、それを実施するという役割を担った。



工藤幸夫施設部長代理

TNPグループに省エネ改善のすすめ方を指導するために外部コンサルタントが招かれ、この人を囲んで、最初の1年間は毎週2回夕方2時間の勉強会が開かれた。コンサルタントはさまざまな現場を経験して省エネの方法論を熟知した人で、たとえば、ガスコンロにヤカンを載せてお湯を沸かすとき、火をいっぱい出す、小さく出す、蓋をする、しない、底面の大きいヤカン、小さいヤカン、あらかじめ温めたヤカンと冷たいままのヤカン…などさまざまな場合がある。どのやり方のエネルギー効率が最も高いか。それから外れるとどれくらいエネルギーのロスが生まれるか…など、基本的な物の見方を説きながら、メンバーたちが持ち寄ったテーマの一つひとつについて、的確なアドバイスを与えてくれた。

TNPグループのリーダーで施設部長代理の工藤幸夫さんは言う。

「15%削減という目標達成まで、現場の省エネ改善でどれだけやらねばならないかは常にみんなの意識の中にありました。わずかでも省エネ効果があれば、すべて検討



TNPグループによる設備のチェック

課題にあげました。インバーターが効果がありそうなら付けてみたり、モーターを小さくしたほうがいいという意見があればすぐに、その効果とコストを比較したり…」

検討案件はメリット、効果の即効性、コストの3つの観点からABCの3段階で評価した。AAAなら「即実施」、ABBなら「とりあえずやってみる」、ACCなら「さらに検討して別の方法を考えよう」ということになった。

TNPでやろうと決めても、現場が反対するケースもある。たとえば、古紙パルプで汚れた床面を水で洗い流すために、同じようなポンプが何台もあった。TNPでの議論では、ムダだから1台に減らそうということになったが、現場は、3～4人で一斉に掃除するから、水を潤沢に使う短時間で清掃するにはこれだけのポンプはどうしても必要なのだと言い張った。そんな予想外の抵抗に遭った案件は1つや2つではなかった。「その抵抗を取り除くのが、工場長である私の仕事」と西村工場長は笑う。

TNPとしていまどんなことに取り組ん

でいるかを全従業員に知らせるために「広報TNP」という新聞を発行し、これを通じて全従業員からの省エネアイデアの提案を求めた。提案はすべてに目を通し、これは！というものは検討課題にあげる。その意味で、TNP活動は協力会社を含めた全従業員の知恵を結集した取り組みだった。

これまでの4年間で検討課題として取り上げたものは117件。そのうち実施したのは17件。中でも大きかったのが「フラッシュタンクのフラッシュ蒸気の熱回収」という改善だった。抄紙工程のドライヤーパートで使われる蒸気は、1段、2段、3段…と何段階かのパートで使われ、最後にドレンとして液化する。それでも残っている熱量をさらに熱交換して徹底的に有効活用したもので、これによって494トンのCO₂排出量を削減。効果金額は1577万円に上り、



全社の改善提案の社長賞に輝いた。

TNPグループによる省エネ改善効果は、排出CO₂削減量の累積で6200トンに達し、削減量全体の20%を占める。新設備導入と新製品開発の3つを合わせて、2015年度からの15%削減の目標クリアの目途がついた。八潮工場は製紙工場の中でもトップレベルの省エネを実現した。そして、この一連の活動に対して2014年度の省エネ大賞・経済産業大臣賞が贈られている。

取材・執筆 山口 幸正 (やまぐち ゆきまさ)

《プロフィール》

外資系食品製造業人事部勤務の後、産業教材出版業勤務。全国提案実績調査を担当し、改善提案教育誌を創刊。1985年に独立し創意社を設立、『絵で見る創意くふう事典』『提案制度の現状と今後の動向』『提案力を10倍アップする発想法演習』『提案審査表彰基準集』『改善審査表彰基準集』『オフィス改善事例集』などの独自教材を編集出版。40年にわたって企業・団体の改善活動を取材。現在はフリーライター。

●創意社ホームページ <http://www.souisha.com> 「絵で見る創意くふう事典」をネット公開中