産廃クローズアップ　九州製紙株式会社　北九州工場

製鉄所の敷地内に設置された世界で唯一の製紙工場における古紙リサイクル

古紙を原料に、私たちの生活に欠かせないトイレットペーパーを国内最大級の規模で生産する大分製紙グループ。

同グループの生産の中核を担う九州製紙㈱北九州工場にお伺いし、製造部の山口課長、平川主任に取材しましたので、ご紹介します。

1．工場の概要について

トイレットペーパーを始めとする衛生用紙を生産する事業所は全国で101ヶ所（平成26年６月末現在、日本家庭紙工業会調べ）、国内のトイレットペーパーの生産量は年間約45万ｔ（平成26年実績、経済産業省調べ）である。

大分製紙グループでは、大分製紙㈱本社工場（大分市）と豊前工場、九州製紙㈱北九州工場の3拠点で年間約6万ｔと、国内トップレベルのトイレットペーパーの生産量を誇っている。

九州製紙㈱北九州工場（**写真1**）は、福岡県北九州市八幡東区の新日本製鐵㈱（現在の新日鐵住金㈱）八幡製鐵所の構内に平成18年11月に設置された。産業廃棄物処分施設、一般廃棄物処分施設の許可を受けて、九州・沖縄地域を中心に、西日本全域から排出される様々な種類の古紙を受け入れて、年間約2.5万ｔのトイレットペーパーを生産している。

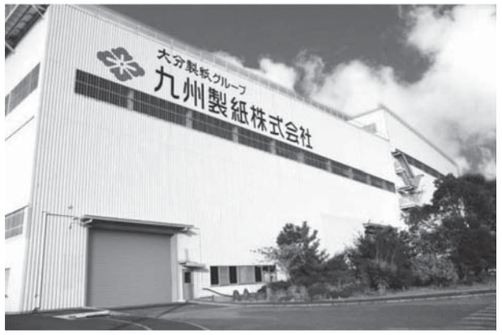


写真1　工場の外観

2．工場建設の経緯について

北九州市は、平成9年7月に全国に先がけて若松区響灘地区で「北九州エコタウンプラン」を開始した。

九州製紙㈱は、北九州エコタウンへの工場建設を目指したが、製紙工場は他の製造業と比較して多量の水を使用すること、響灘地区では製紙工場の運営に必要な水量を確保できないことが工場建設の障害となった。このため、響灘以外の地区に建設用地を求めた結果、新日本製鐵㈱八幡製鐵所の敷地内を建設用地として選定し、北九州エコタウンプランの対象エリアが北九州市全域に拡大された平成16年に北九州市よりエコタウン事業の認可を受けた。

製鉄所の敷地内に製紙工場が設置されたのは、九州製紙㈱北九州工場が世界でも唯一の事例である。九州製紙㈱北九州工場は、新日本製鐵㈱八幡製織所の遊休建物・設備を活用して建設され、製鉄所で発生する余剰電力、ガス、蒸気、用水を利用して工場を稼働している。

3．リサイクルの流れについて

(1)　トイレットペーパーの製造

トイレットペーパーの原料となる古紙の回収から製品の製造までの工程は**図1**のとおりである。「①回収原料」、「②原料投入・溶解工程」、「③精選工程」、「④脱墨洗浄工程」、「⑤ストック工程」、「⑥抄紙工程」、「⑦加工工程」を経て製品が出荷される。

前述のとおり、トイレットペーパーの製造に当たり、新日本製鐵㈱八幡製織所のインフラを利用しており、特に豊富な工業用水を使用できる点がこの施設の特色となっている。原料に対して約100倍という多量の水を使用して原料パルプを洗浄することで、より白色度が高く、柔軟なトイレットペーパーの製造が実現したという。

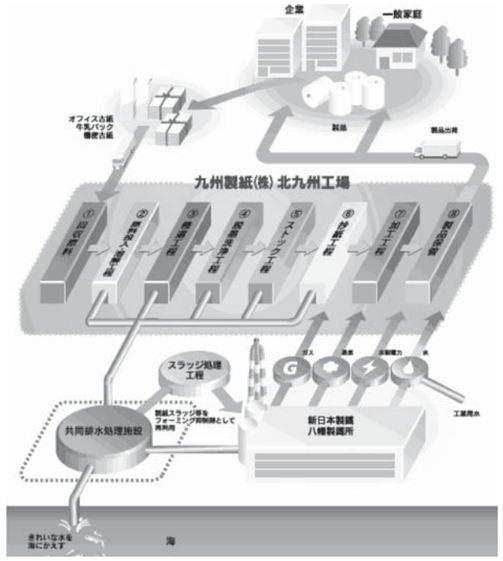


図1　製造工程（フロー）

① 回収原料

企業や一般家庭から、書類、牛乳パック、使用済み切符、紙幣の裁断くず等の古紙を回収する。

② 原料投入・溶解工程

回収した古紙（原料）をコンベアーでパルパーというミキサー状の機械に投入する。投入した古紙（原料）はパルパー内で、蒸気、苛性ソーダを加えて溶解し、繊維をときほぐす。その後、スクリュープレスで脱水、濃縮し、高さ約17m の熟成タワー（**写真2**）に約20時間、貯蔵する。貯蔵中に繊維が水分を含んで膨潤し、後工程でインク・フィルム等の不純物の分離が容易になる。貯蔵後に洗浄を繰り返してインク・フィルム等の不純物を除去する。



写真2　熟成タワー

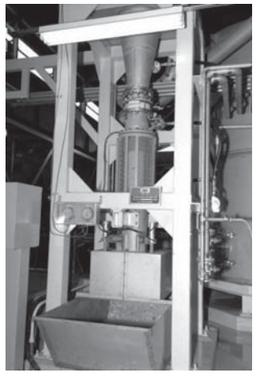


写真3-1　リキッドサイクロン

③ 精選工程

原料をリキッドサイクロン（**写真3-1**）に投入し、高速回転を加えて、遠心力の働きで、クリップやホチキス等の金属くず（**写真3-2**）、窓枠封筒のフィルム等の廃プラスチック類（**写真3-3**）を取り除く。

取り除いた金属くずは有償売却し、廃プラスチック類は場内の固形燃料化施設で RDF 化し、場内で熱源として利用する。



写真3-2　金属くず



写真3-3　廃プラスチック類

④ 脱墨洗浄工程

水を満たした脱墨洗浄装置（**写真4**）に原料をひたして、タービン羽根、エアレーション（気泡）により表面のインク（墨）を除去する。



写真4　脱墨洗浄装置

⑤ ストック工程

ストックタワーに貯蔵する。貯蔵中に原料中に含まれる微細な汚れを除去するとともに、過酸化水素等の薬品を加えて、原料を滅菌、漂白する。

⑥ 抄紙工程

原料を抄造（**写真5-1**）し、ドライヤーで高温滅菌、乾燥させて、原紙（ジャンボロール）（**写真5-2**）として巻き取る。

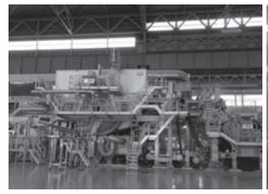


写真5-1　抄紙機



写真5-2　原子（ジャンボロール）

⑦ 加工工程

原紙を所定の長さに巻き直した後、規格サイズにカット（**写真6-1**）し、所定の数量・形状にフィルム包装（**写真6-2**）して、箱詰めする。

箱詰めした製品は倉庫に保管し、出荷する。



写真6-1　カッター



写真6-2　包装機

(2)　製鋼用フォーミング抑制剤の製造

上記(1)②～④の工程で生じた排水を排水処理施設（**写真7**）で処理する。排水処理後の処理水は工業用水として場内で再利用するほか、余剰した処理水を場外に放流する。

場内で排水処理施設後に発生した製紙スラッジと、大分製紙㈱豊前工場から受け入れた製紙スラッジを、脱水、乾燥、成形（固形化）し、製鋼用フォーミング抑制剤※（**写真8**）を製造している。

製造した製鋼用フォーミング抑制剤は、新日鐵住金等に供給している。（**図1**）

製紙スラッジの製鋼用フォーミング抑制剤への利用は昭和40年代より実用化しているが、従来品は原料に製紙スラッジと鉱さいスラグの混合物が用いられていた。鉱さいスラグを混合した場合、成形（固形化）設備の摩耗が著しいため、九州製紙㈱北九州工場では製鋼用フォーミング抑制剤の原料として鉱さいスラグを混合していない。



写真7　排水処理施設



写真8　製鋼用フォーミング抑制剤

* 製鉄において、銑鉄を高炉から転炉へ移す際に、予備処理剤（酸素ガスや酸化カルシウム等）を吹き込んで溶銑中に微量含まれる不純物を除去するが、その際に発生する一酸化炭素等により、「フォーミング現象」と呼ばれるスラグの発泡、膨張現象が生じる。この現象を抑える目的で炉内に投入されるのがフォーミング抑制剤である。フォーミング抑制剤を炉内に投入すると、抑制剤がスラグと溶鉄の界面付近に沈降し、ガスの抜け道が作られて、スラグの表面張力が低下し、フォーミング現象が鎮静化する。
（参考：藤吉 国孝ら：製鋼用フォーミング抑制剤の開発，福岡県工業技術センター研究報告 No.18(2008)）

4．電子マニフェストに関する取組について

九州製紙㈱北九州工場では、平成26年9月より処分業者として電子マニフェストの利用を開始し、平成27年10月には大分製紙㈱豊前工場が排出事業者として電子マニフェストの利用を開始した。

九州製紙㈱北九州工場では、大分製紙㈱豊前工場からの受入分だけで月に200件以上のマニフェストのやり取りをしており、紙マニフェストの運用に伴う事務作業は煩雑なものであったという。

紙マニフェストから電子マニフェストへの切り替えは「特に大きな混乱もなく、スムーズに移行できた」とのことで､「これまで電子化していなかった理由は“食わず嫌い”であった」､「操作は簡単で、事務作業の軽減を図ることができた」､「もっと早く導入していればよかった」との評価をいただいた。

5．今後の展望について

九州製紙㈱北九州工場には、製鋼用フォーミング抑制剤の利用先の製鉄所から、新たな製鉄用の副資材に関する要望が多数、寄せられているという。

「廃棄物は本来の用途として既に一度は役割を果たしており、その後は、リサイクルされずに、廃棄されているものも多い。しかし、廃棄されるまでの間に新たな役割を二度、三度と与えることにより、廃棄を遅らせることができる。そのための一手段として、製鉄用副資材をはじめとしたリサイクル製品の新規開発に努めたい」と山口課長はいう。

製鉄業という大きな産業を対象としたリサイクル製品の開発が実現した場合に、環境負荷の低減効果は計り知れない。

今回の取材を通じて、従来の古紙リサイクルや製紙スラッジのリサイクルに加えて、製鉄業向けの新たなリサイクル製品の開発への期待が膨らむ。

DATA

九州製紙株式会社　北九州工場

○**所 在 地**：福岡県北九州市八幡東区前田洞岡2-1
○**敷地面積**：約48,000㎡
○**建物面積**：約31,000㎡
○**産業廃棄物の種類**：紙くず、汚泥、燃え殻
○**施設の種類と処理能力**：溶解(144t/12h)、乾燥(140㎡/24h)、造粒(18t/24h)
○**生 産 品 目**：家庭用紙製造販売(トイレットペーパー)
○**生 産 能 力**：25,000ｔ/年