

【環境特集】廃水処理**製紙業における水処理技術（ドイツ）**

- 逆浸透膜プラント/メンブレン・バイオリアクター(MBR)による廃水処理設備 -

ドイツ連邦環境省は EU 排出権取引の利益で運営される温暖化対策イニシアティブのパイロット事業として、ドイツ南西部、バーデン・ビュルテンベルク州のアルバート・ケーラー（Albert Köhler GmbH & Co. KG）社の古紙再生プラントでの汚水処理事業に 55 万ユーロ（約 9,000 万円）の支援を行ってきた。

ケーラー社（従業員約 120 人）は原料の 96%に古紙を使用し、事務用品、製本、包装用や自動車産業、建設業、木工業、広告業界向けの高品質ボール紙を年間約 4 万トン生産している。同社は、近年のエネルギー料金と水料金の上昇に対し、環境配慮形の対応を行うことを目的として 2007 年、シーメンス社産業技術事業部にメンブレン・バイオリアクター技術/逆浸透膜技術を併用する排水処理プラント（新型汚水処理プラントパイロット事業）を発注した。

この処理プラントでは再生ボール紙の生産にともなって排出される廃水を工場内で回収、再利用するほか、廃水に蓄えられた熱も回収する。廃水の一部を処理する実証試験が成功裏に終了したことから、ケーラー社はこの技術を生産プロセス全体に利用することを決定した。

**廃水処理プラントの概要**

廃水は既存の沈殿槽を経て、プレート式熱交換器（外部から補給された水を予熱）で冷却された後、3 段階のカスケード型活性汚泥槽内で浄化される。分離装置としてはメンブレン・オペレーティング・システム（Membrane Operating System, MOS）が用いられている。

MOS システムでは活性汚泥と空気が廃水に噴入され、メンブレン表面の水流を最適化し、表面の連続洗浄、面積あたり処理能力の改善と洗浄インターバルの延長を可能とし、炭酸カルシウム（CaCO<sub>3</sub>）濃度や汚泥濃度が高い場合にも、製紙業で不可欠の条件とされる効率的かつ経済的なメンブレン処理装置の運転を行なうことができる。

MOS システムは同一の 3 つの系統で構成され、運転を中断せずにメンブレンの自動洗浄を行うことができる。メンブレン・バイオリアクターの後段には廃水の脱塩を行う逆浸透膜（Reverse Osmosis, RO）処理装置が設置されている。この装置は製品の品質に影響を与えることなく廃水を回収し、プラント内で再利用することができる。精密濾過された浄化済みの廃水は生産プラントへの給水を行う貯水槽に還流する。

浄化プラント全体は 6 個のコンテナ内に収まるモジュール方式の構成であるため、現場での工事は配管の接続と活性汚泥の調整作業のみであり、設置には 2 ヶ月程度しか要しない。

## 製紙業界への影響

この設備の完成によりケーラー社はメンブレン・バイオリアクター廃水処理設備を持つはじめての製紙工場となった。シーメンス社によるとこの廃水処理施設はプロセス用水の約 94%を回収し、廃水量・水消費量を約 90%程度削減するほか、廃熱回収によりエネルギーコストを大幅に削減する。実用プラントはすでに 2008 年前半に運用を開始しており、ケーラー社のプラントだけで年間約 2,000 トンの二酸化炭素排出削減が可能になるという。

連邦環境省はこの技術を環境保護、温暖化対策ならびに経済性の向上を同時に実現する技術として、連邦の助成事業を通じて普及を推進している。



図：逆浸透膜 / メンブレン・バイオリアクター廃水処理プラント (CG)

出典：

連邦環境省研究助成ニュース (2008 年 7 月 14 日)

[http://www.bmu.de/foerderprogramme/pilotprojekte\\_inland/doc/41998.php](http://www.bmu.de/foerderprogramme/pilotprojekte_inland/doc/41998.php)

連邦環境省プレスリリース (2008 年 7 月 14 日)

[http://www.bmu.de/pressemitteilungen/aktuelle\\_pressemitteilungen/pm/41978.php](http://www.bmu.de/pressemitteilungen/aktuelle_pressemitteilungen/pm/41978.php)

ケーラー社プレスリリース (2008 年 7 月 29 日)

<http://www.koehlerpappen.de/Neuigkeiten.81.0.html>

シーメンス社製紙機械事業部 (2008 年 3 月 7 日)

[http://www.industry.siemens.de/paper/DE/news/press\\_release.htm?pressArticleId=1713&languageId=1](http://www.industry.siemens.de/paper/DE/news/press_release.htm?pressArticleId=1713&languageId=1)