

デンマーク フェルト社 木質バイオマスガス化発電システム 運転状況
産業技術総合研究所 安田 肇

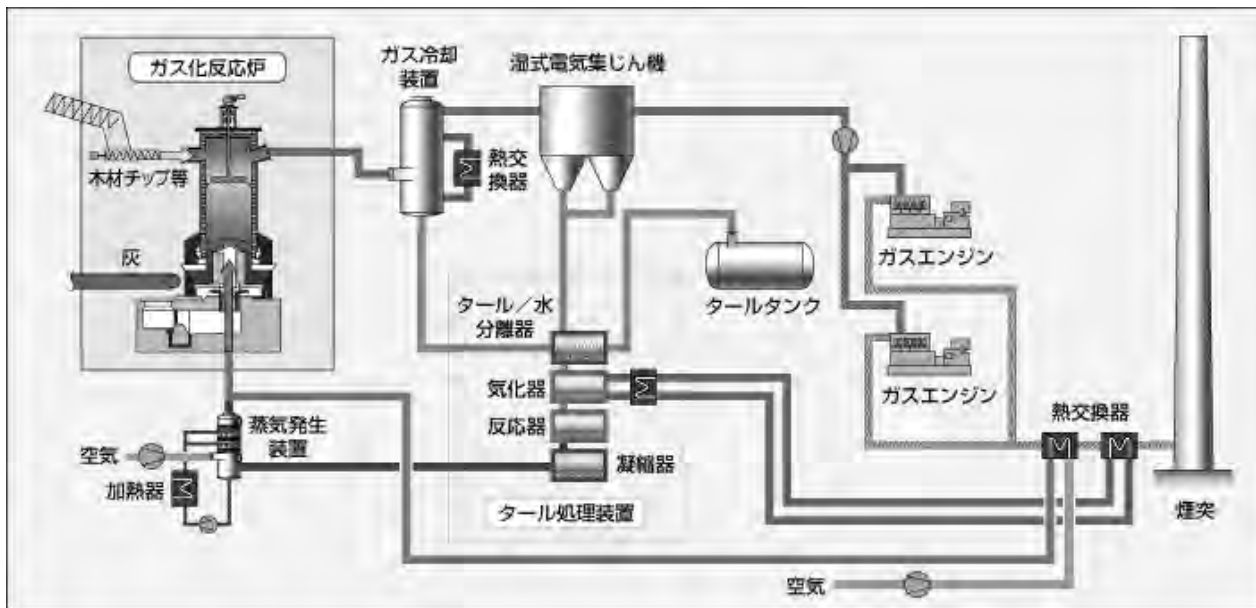


図1 システム概念図 (JFEエンジニアリング株式会社ホームページより)¹⁾

3rd ISFR 2005 終了後にドイツ・カールスルーエからデンマークへ移動し、JFE ホールディングス(株)の行本正雄氏と千葉大学の中込秀樹教授とともに同国北西部に位置するハーボーレ市で稼働中の標記施設を訪問する機会を得た。訪問日は 2005 年 10 月 30 日。

ガス化原料はバイオマスであり、プラスチック廃棄物のガス化を考える際にも、関連技術の知見として、また、プラント規模が近いことから参考になる情報が多くあろうかと考える。「訪問先」の情報はホームペー

ジから引用したので、詳しくは元データを参照していただくとし、「調査内容」に施設の概要・現況について見聞した内容を中心に記す。

○訪問先

バブコック&ウィルコックスフェルト (Babcock & Wilcox Vølund ApS) 社がデンマーク・ハーボーレ (Harboør) 市で運転している木質バイオマスガス化発電プラントで、固定床<上昇流>ガス化炉+ガスエンジン発電およびボイラ燃焼による地域熱供給発電設備である。フェルト社はデンマーク・エスビャオ市 (Esbjerg) に本拠を置く創設後 130 年の歴史を持つデンマークの老舗エンジニアリング会社で、2000 年から米国 Babcock&Wilcox 傘下に入り、主に北欧を中心とした商圏で活動している¹⁾。

○調査内容

地域セールスマネージャー (Area Sales Manager) の Peter Lausen 氏と現地運転担当の Kim Jensen 氏より説明を受け、施設見学および質疑を行った。

<システムの構成>

図1に概略を示す。ガス化炉(写真2)、生成物の処理設備、ガスエンジンの他、ボイラ、タールタンク(写真2右手前)等からなる。発電の他、地域熱供給



写真1 プラント全景

のため温水タンク(写真3左奥)を備え、パイプライン(写真4のパイプを敷設)で温水供給する。

ガス化炉はアップドラフト(上向流)固定床で、ガス化効率が高い一方タール生成量が多いのが特徴。生成物の処理設備は湿式電気集塵機やタール分離設備等からなる。



写真2 ガス化炉



写真3 温水供給パイプの外観(遠方に発電用風車)



写真4 タールタンクおよび温水タンク



写真5 原料ピットおよびガス化炉への供給系

<規模・効率>

原料は木材チップ(写真5)で処理量は約45トン/日。ピットに設置されたクレーンに原料の計量器を備える。発電効率は約30%、熱供給を含めた総合エネルギー効率は90%近くと称する。熱損失や利用効率を考慮すると実際のエネルギー効率は低いと推定されるが、理論上の効率が高いことは採用された固定床ガス化炉の特性および施設規模の大きさによると認められる。

<原料・ガス化剤>

原料の木材チップは、樹皮を避け主に木部が用いられている。ガス化剤は空気(と水蒸気)。含水率 30～55%の原料を使用可能で、水分をガス化剤の一部に使用できているとの説明であった。タール分離設備で回収した水をガス化炉にリサイクル利用する。ガス化炉に導入する水蒸気は炉内温度の制御に有効で、運転制御上はガス化剤としての寄与よりむしろ温度コントロールに対し有用と見られる。

<経緯>

1993年のプラント操業開始から10年を過ぎ、順次設備の改造・拡充を図り、現在は完全自動連続運転を実現している。運転開始から数年間はガスエンジン発電を行うことが困難で、ボイラによる熱供給のみ実施。最大の課題は上昇流固定床ガス化炉の特徴である生成量の多いタール処理およびその水との分離。ガスエンジンのタール濃度許容値を満たすため、ガス化炉後流の処理設備を拡充し、運転技術の確立に数年間を要した。ガス化炉本体の運転は当初から極めて良好であったとのこと。最近約2年間は安定的に発電を行い、定期点検時以外は年間を通し24時間自動連続運転を行っている。

<運転体制>

現地在籍要員2名、必要運転人員は1名、昼間7時間勤務で夜間・休日は無人運転。運転監視・制御は基本的にすべてパソコンで行うことができ(写真6)、自宅等外部からも制御可能。設備の保守点検は、特に専門技術を要する場合にのみ個別設備の専任技術者に依頼するが、簡単なものは運転員が行う。訪問当日も応じた2名以外は無人であった。

<熱供給>

熱はハーボーレ市の近隣 640 世帯に温水(約 80℃)を内径約3cmの配管を通じて供給し、昼夜・季節需要の変動に対しては温水タンクおよびボイラに供するタールタンクにて対応。温水タンク内は上部が約 80℃、下部は約 40℃に保たれ、上下に各温度の温水を出入させることにより需給ギャップを吸収。また、夏期には余剰タールをタンクに蓄積し、冬季の熱需要増大時に消費。さらに、これらの熱需給バランスのバッファを設けた効果として、ガス化系統の緊急停止時にも数日間自動的に熱供給を継続することが可能で、運転再開を行うまでの時間的余裕を持つことができる。なお、デンマーク国内では従来地域熱供給

システムが各地に普及している。多くはボイラによる温水供給であり、本プラントは熱供給に加え発電も行う設備、と表現することができる。



写真6 制御室

○むすび

設備が全体に清潔に保たれていることが印象に残った。バイオマスガス化発電の実用設備は世界的にも少ない中、45t/d 規模で完全自動運転を実現していることは高く評価できる。特に、ガス化炉本体については自信を持って運転している様子うかがえた。固定床ガス化炉は長い歴史に培われ、商用炉としての運転信頼性は高いと見られる。褐炭、バイオマス、廃棄物等の共処理を実現しているドイツのSVZ社でも固定床ガス化炉が長く用いられている²³⁾。ただし、いずれのプラントでもガス化炉からのタール生成量が多く、その分離や有効利用に適した設備を要する。SVZ社の場合では固体用の固定床ガス化炉の他に液体専用のガス化炉を有しタールのガス化に利用しており、フェルント社の場合には地域熱需要が大きいことからタールの有効利用が図られている。

我が国での立地を考えた時、熱需要の存在、原料供給、プラントコスト等、実用には種々の条件が整う必要があると思われるが、今後のバイオマス利用拡大に向け、有望な技術の選択肢と見なすことができる。廃棄物の場合も飛散しにくい状態にするなどガス化炉の条件に合った前処理を施せば、技術的には適用の可能性があると見られる。

謝辞

今回の訪問・本報告にあたり、JFE エンジニアリング株式会社関係各位および行本氏に色々とお世話に

なりました。また、中込教授には写真もご提供いただきました。ここにお礼申し上げます。

参考資料

- 1) JFE エンジニアリング株式会社ホームページ:
http://www.jfe-eng.co.jp/release/news_03030.html,
[http://www.jfe-eng.co.jp/shoene/
solution/sol2_03a.html](http://www.jfe-eng.co.jp/shoene/solution/sol2_03a.html)
- 2) ガス化技術の概観, FSRJ ニュース, 2002, 9, 7-11
- 3) <http://www.svz-gmbh.de/GB/Seiten/rahmen.html>