



天然ガスCGSと自社共同溝による 工場間エネルギーネットワーク構築によるCO₂削減

～信越化学工業群馬事業所での改善事例～

群馬県安中市 | 信越化学工業株式会社

1 概要

信越化学工業群馬事業所は磯部工場、松井田工場、横野平分工場並びに郷原分工場の4工場から構成されている。そのうち磯部工場はガスタービンコージェネ(以下GTCGS) 1基とボイラータービン発電設備 1基(以下BTG)、松井田工場はGTCGS 1基とBTG 2基の発電設備を有していた。

CO₂削減と電力安定供給を目的とし、1年間連続稼働が要求される化学工場に適したGTCGS増設を検討したが、電力需要が多く蒸気需要が少ない磯部工場への単純なGTCGS増設は不適との結論となった。そこで磯部工場と松井田工場間の蒸気融通を模索する事とし、公道下に共同溝を1.3 km建設して蒸気配管を敷設した。磯部工場の蒸気を松井田工場に供給することによって熱電バランスを図り、磯部工場に2基、松井田工場に1基のGTCGSを増設する事で目的を達成した。

これにより電力自給率向上(55%⇒100%)と約24,000ton/年のCO₂削減が見込まれる。



共同溝敷設位置

システム概要

増設した原動機の種類 届出発電出力・台数	磯部	GT 7,910kW×2台 ST 990kW×1台
	松井田	GT 7,890kW×1台 ST 990kW×1台
排熱利用用途	製造プロセス、ボイラ給水予熱	
燃料	都市ガス	
逆潮流の有無	有り(計画中)	
運用開始	2022年11月	
一次エネルギー削減率*	28.2%	

*コージェネが供給できる電力・熱を商用系統から給電・熱源機から熱供給した場合と比較した時のエネルギー削減率

3 特長

1.3kmの共同溝で2工場を面的利用し、熱電バランスの最適化と省エネを実現

- 磯部工場、松井田工場間1.3kmの公道下に2mx2mの自社共同溝を敷設。その内部に蒸気配管を設け、磯部工場から松井田工場に蒸気を送り、熱エネルギーを無駄なく活用。
- 蒸気需要が多い松井田工場は追い焚き付排熱ボイラーとし、両工場の蒸気需要変動に柔軟に対応。蒸気需要が少ない磯部工場はGT2基、ST1基の構成とし、熱電比に合わせた仕様を採用。
- 共同溝内に光ケーブル敷設し、両工場間を接続。運転状況や熱電バランスの一括監視により、両工場の一体運営を実現。
- 都市ガスは高圧ガス配管(2.6MPa)から供給。ガス圧縮機が不要となり、既設GTを含めると合計1,000kWのガス圧縮機動力を削減。
- 排熱ボイラーのエコノマイザー大型化等により、熱効率を約7.7pt向上。
- 超低NOx仕様の採用と低騒音機器の積極的な採用など周囲環境にも配慮した設備。

電力面での工夫

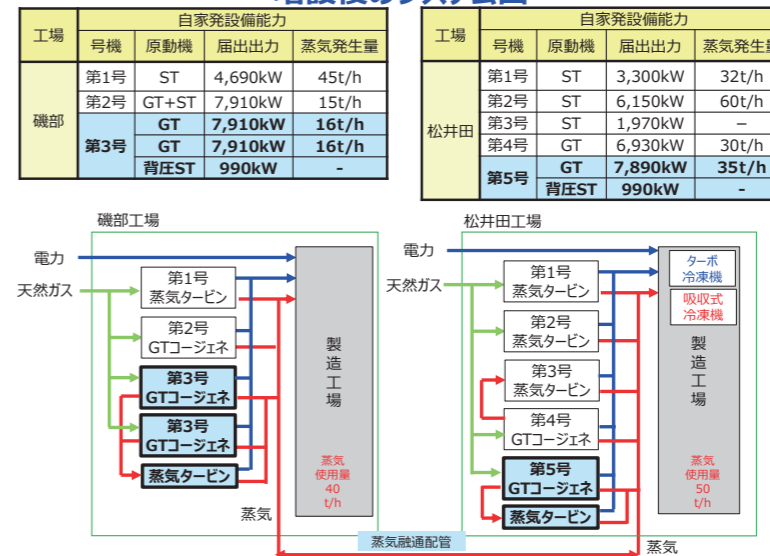
- 松井田工場は蒸気焚き吸収式冷凍機 2基(1,758kW)とターボ冷凍機 2基(1,628kW)を有し、通常ターボ冷凍機2基を優先運転、電力需要増加時は吸収冷凍機を運転することにより、熱電バランスの調整が可能。また全てのGTCGSは吸収冷却装置を有し、夏場の発電出力低下を防止、電力DRにも対応可能。

雷雨による停電多発地域におけるBCP対応

- 多数の発電設備を保有する松井田工場の有負荷自立運転システムは、重要負荷を11段階に区分して、コージェネの稼働状況並びに発電出力、重要負荷の電力使用状況に合わせて多くの重要負荷をバックアップできるシステム。
- 従来はGT停止後に約3時間以上の冷却時間が必要だったが、停止後の換気ファン風量制御、GT始動時の燃料加速制御を加えることにより、ホットスタート可能。
- 増設設備は停電時にブラックアウトスタート対応可能。(計画中)
- 高圧配管からのガス供給により過去の4回の災害発生時(内1回は震度6強)もガス供給停止無し。

システムフロー図

増設後のシステム図



ガスタービン外観



2 導入経緯

群馬事業所は磯部工場、松井田工場、横野平分工場および郷原分工場の4工場で構成されており、シリコンのモノマーからポリマー並びにエラストマー製品を一貫して製造する国内最大の工場である。また、有機材料、新規製品や精密材料などの様々な製品の製造も行っている。また磯部工場の敷地内ではグループ会社の信越半導体がシリコン単結晶並びにウエハーを製造している。

磯部工場は1989年に蒸気タービンによる発電設備を導入、その後2008年にGTCGSを増設した。松井田工場も1991年と1999年に蒸気タービンによる発電設備を導入、その後2008年にGTCGSを増設した。両工場の自家発電による電力自給率は、磯部工場42%、松井田工場79%であり温室効果ガス排出量削減のためには、磯部工場の電力自給率を上げることが大きな課題となっていた。一方、松井田工場も増産計画があり、エネルギー需要の増加に対応するため自家発電設備の増強が必要となった。

磯部工場は化学品の製造であるシリコン製造で蒸気を多く使用するが、その他の製造品目であるシリコン半導体、有機材料、新規製品および精密材料はクリーンルーム等で製造される品目であり、電力多消費型のプロセスであることから熱電比が小さい。一方、松井田工場はシリコンの製造と研究部門が主であり、熱電比が大きいことが特徴である。松井田工場のシリコン増産計画の一部として、磯部工場と松井田工場間に共同溝を設置することが決まり、共同溝を利用するエネルギーネットワーク構築を検討した。蒸気配管の敷設以外にも自営線の敷設などの方法を比較検討した結果、磯部工場の蒸気を松井田工場に供給することによって熱電バランスを図り、熱電比の小さい磯部工場にGTCGSを2基設置し、松井田工場にもGTCGS1基を増設する方法が最良と判断した。