



エチレンプラント分解炉とインテグレートした ガスタービンコージェネシステム導入 ～三井化学 大阪工場への導入事例～

大阪府高石市

三井化学株式会社
Daigas エナジー株式会社

1 概要

三井化学 大阪工場は、日本でも有数の工業地帯である堺泉北臨海工業地区に位置している。約 155 万 m² の敷地を有し、エチレンプラントやアンモニアプラントを基幹プラントとし、ポリプロピレン、EO 誘導体、アンモニア系製品などを中心とする基礎化学品の基幹工場である。

工場の省エネルギーの更なる推進と構内の自家発比率向上の観点から、基幹プラントのエチレンプラント分解炉とインテグレートした 30MW のガスタービンコージェネシステム 1 台を導入、2020 年 12 月より稼働している。

専用高圧配管から供給される天然ガスを燃料としてガスタービン発電を行い、ガスタービンから発生する高温の排熱（燃焼排ガス）を、後段のエチレンプラント分解炉の燃焼エアとして利用し、分解炉での燃料を削減することで、高い省エネ性を実現した。



設備外観

システム概要	
原動機の種類	ガスタービン
定格発電出力・台数	30,000kW×1台
排熱利用用途	エチレン分解炉の燃焼用空気（顕熱利用）
燃料	天然ガス
逆潮流の有無	無し
運用開始	2020年12月
一次エネルギー削減率※	26.3%

※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

2 導入経緯

本工場は、基礎化学品の基幹工場であり、その規模の大きさから構内での燃料や電力などのエネルギー消費量が多く、今後も工場全体として継続的にエネルギー消費原単位の低減に取り組んでいく必要がある。特に基幹プラントであるエチレンプラントにおいては、工場全体に占めるエネルギー使用の割合は 50% 近くあるため、更なるエネルギー原単位の改善に継続的に取り組み、競争力強化を図っていく必要がある。

電力需給においては、自家発電設備（既設の蒸気タービン発電）により一定の供給は確保されているものの、構内の全電力需要に対する買電使用の比率が高く、今後電力価格のボラティリティー（変動性）に対する自家発電運用のフレキシビリティを確保するために、構内の自家発比率を向上していく必要がある。

そこで、省エネルギーの更なる推進と構内の自家発比率向上の観点から、基幹プラントのエチレンプラント分解炉とインテグレートしたガスタービンコージェネシステムを導入することとした。

3 特長

■燃焼排ガスのエチレン分解炉直接利用による省エネの実現

- ・ガスタービンの排ガスを最大限利用するため、一般的な排熱ボイラ等による熱回収ではなく、エチレンプラント分解炉とインテグレートした排熱利用を計画。ガスタービンで発電を行い、発生した高温の燃焼排ガスはエチレンプラント分解炉バーナーの燃焼エアとして利用。分解炉側での顕熱利用により、分解炉で使用する燃料が削減され、また分解炉で発生する高圧蒸気の発生量が増加。
- ・分解炉と隣接するエリアにガスタービンを設置し、排熱利用のためのダクト距離を極力短くすることで、設備コストと放熱ロスによるエネルギー損失を最小化。
- ・エネルギーを最大限に有効利用するため、発生する排ガスを全量分解炉で直接利用可能なガスタービン能力で計画するとともに、ガスタービン背圧が一定になるように排ガスを分解炉各炉に均等に流量配分するシステムを採用。それにより、外気温変化等でガスタービン排ガス量変動した場合でも、分解炉行き FCV ダンパーが均等に動作し、ロスなく排ガスの熱を回収。

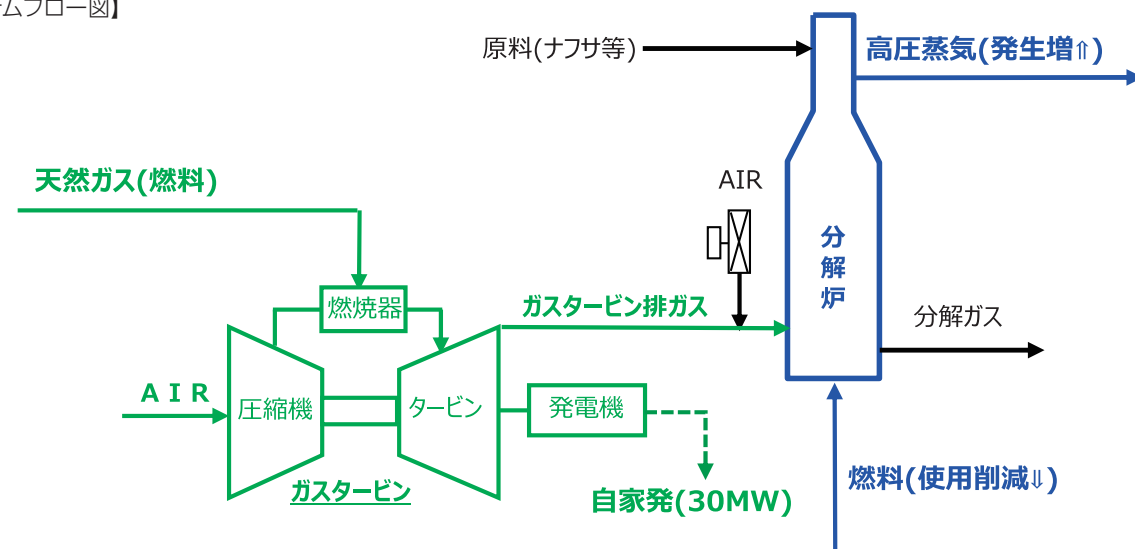
■ガス会社からの専用配管での燃料供給によりレジリエンス強化と付帯設備の削減を実現

- ・本工場の隣地には大阪ガス泉北製造所第一工場があり、専用配管（パイプライン）で天然ガスを供給。この専用配管は、4MPaG 以上の高圧配管による供給であり、中圧配管よりもさらに耐震性や信頼性に優れており、大幅にレジリエンスを強化。
- ・天然ガスが高圧で供給されているため、ガスタービン専用のガスコンプレッサーが不要になり、イニシャルコストダウン。また、ガスコンプレッサーがないことで、平常時は圧縮機運転動力分の電力の省エネにつながっていると同時に、ガスコンプレッサー故障による不測のトラブルがなく、よりシステムの信頼性も向上。

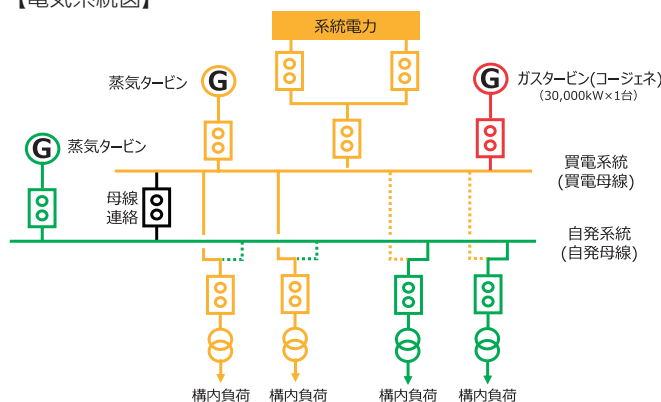
■非常時のエチレンプラント継続運転のための対応

- ・大阪工場内の電力系統は、自家発母線と買電母線の 2 系列があり、ガスタービン発電機は、買電母線に接続。系統電力の異常やガスタービンが異常トリップした際は、ガスタービン発電機は即座に系統から遮断し保護するシステム。
- ・ガスタービンのトリップ時は、分解炉への排熱（燃焼排ガス）供給も停止するが、エチレンプラント側の急激な変動を防止するため、分解炉の継続運転に必要な燃焼用フレッシュエアを速やかにバックアップするシステムを構築し、エチレンプラントの共倒れを防止。

【システムフロー図】



【電気系統図】



【排ガスを分解炉各炉に均等に配分する仕組み】

