

対策概要

■ 既設の汽力発電設備にガスタービンを追加して、排ガス廃熱の回収・利用を行い熱効率を高める等、設備更新を行うことで、発電出力を増加させる。

導入可能性のある業種・工程

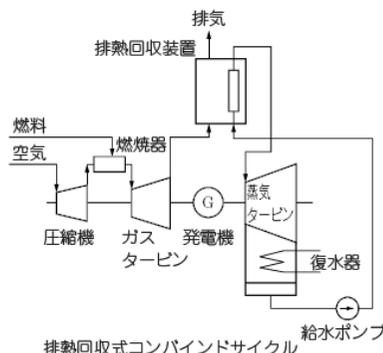
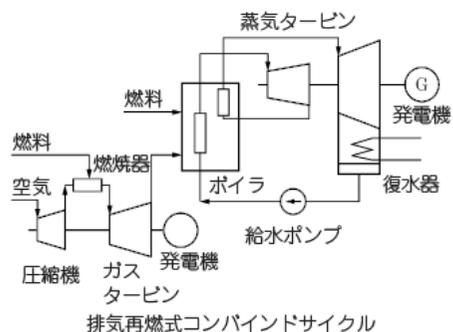
■ 電気業及び蒸気タービンを使用する全業種

原理・仕組み

■ リパワリング（Repowering）とは、耐用年数を過ぎた古い発電設備の更新や、新たな設備の追加等により、出力を増強することをいう。既設の汽力発電設備にガスタービンを追設し、コンバインドサイクルを形成することが一般的である。ガスタービンの追設により廃熱利用が可能となり、燃料消費量の削減につながる。

リパワリングの種類[1]

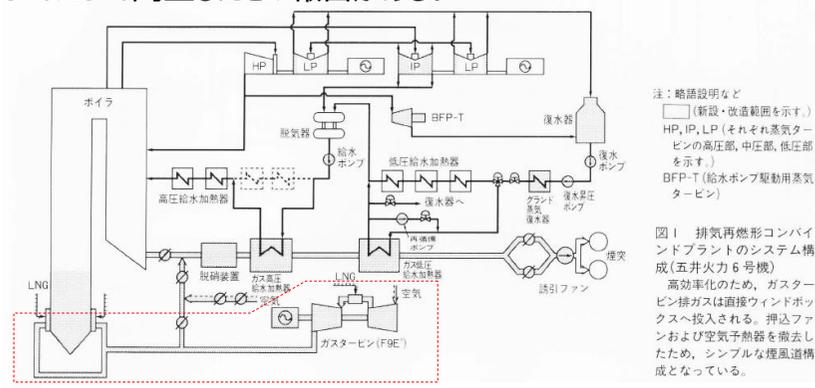
- ・ 排気再燃方式：ガスタービンの排気を既設ボイラーの燃焼用空気を利用する。
- ・ 廃熱回収方式：ガスタービンの廃熱を廃熱ボイラーに導き、発生した蒸気を既設ボイラーの蒸気と合流させて蒸気タービンを回す。



出所 [1] E&M JOBS、排気再燃方式（コンバインド） <https://em.ten-navi.com/dictionary/2245/>（閲覧日：2023年9月21日）

既設火力発電所へのガスタービン追設[2]

- ・ 既設のLNG火力発電所に蒸気タービン、ガスタービンを追設し、コンバインドサイクルを形成。発電容量の増加に加え、プラント全体の熱効率が38.5%から41.5%に3%向上したとの報告がある。



注：略語説明など
 □ (新設・改造範囲を示す)
 HP, IP, LP (それぞれ蒸気タービンの高圧部、中圧部、低圧部を示す)
 BFP-T (給水ポンプ駆動用蒸気タービン)

図1 排気再燃形コンバインドプラントのシステム構成（五井火力6号機）
 高効率化のため、ガスタービン排ガスは直接ウィンドボックスへ投入される。押込ファンおよび空気予熱器を撤去したため、シンプルな煙道構成となっている。

ガスタービンを追設して発電量を増やし、高温のガスタービン排ガスをボイラーの燃焼用空気として利用しボイラーの熱効率を高めた。

出所 [2] E&M JOBS、排気回収方式（コンバインド） <https://em.ten-navi.com/dictionary/2246/>（閲覧日：2023年9月21日）

効率・導入コストの水準

- 効率水準：－
- 導入コスト水準：－

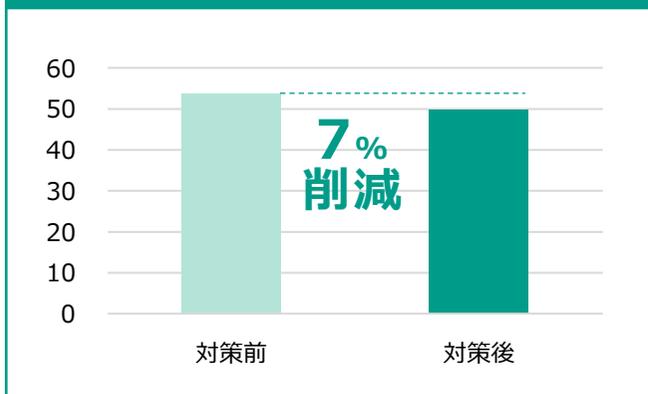
導入効果

- 熱効率38.5%の汽力発電設備にガスタービンを追設し、プラント全体の熱効率が41.5%に3%向上した場合の試算例は以下のとおり。
- 燃料はLNGで、年間発電量は2,000,000MWhと想定した。[2]

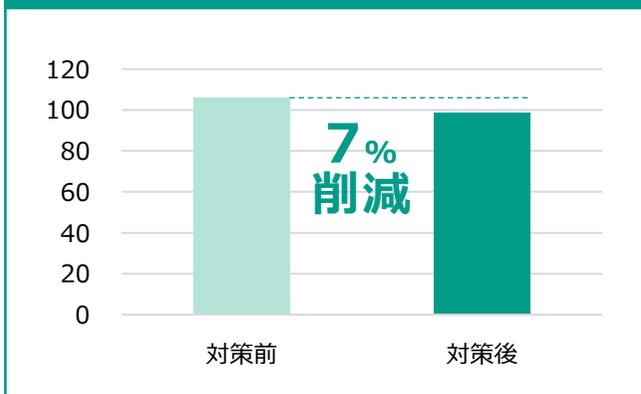
導入効果の試算例

- 各指標で7%削減できる試算結果。

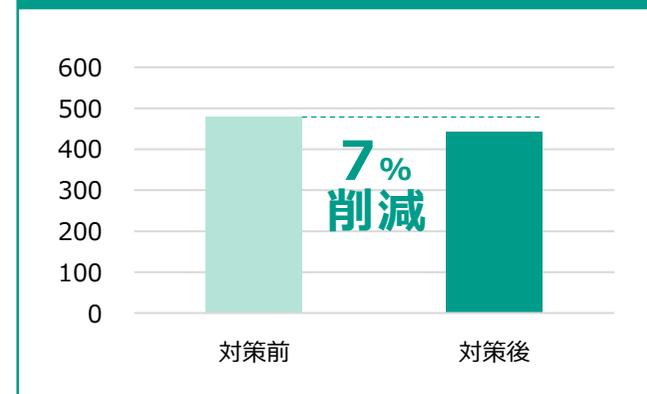
エネルギー消費量 (万kL/年)



CO₂排出量 (万t-CO₂/年)



エネルギーコスト (億円/年)



計算条件

- 熱効率38.5%の汽力発電設備にガスタービンを追設し、プラント全体の熱効率が41.5%に3%向上した場合を想定した。
- 燃料はLNGで、年間発電量は2,000,000MWhと想定した。

項目	記号	Before	After	単位	数値の出所、計算式
年間発電量	①	2,000,000	2,000,000	MWh	資料 ^[2] を基に想定
プラントの熱効率	②	38.5	41.5	%	資料 ^[2] を基に想定
電気の熱量換算係数	③	3.60	3.60	GJ/千kWh	【参考①】
LNGの単位発熱量	④	54.7	54.7	GJ/t	【参考①】
LNGの低位発熱量	⑤	49.2	49.2	GJ/t	【参考①】
LNGのCO ₂ 排出係数	⑥	2.79	2.79	t-CO ₂ /t	【参考①】
LNGの単価	⑦	126,000	126,000	円/t	【参考①】
LNG消費量	⑧	38.0	35.3	万t/年	①×③÷(②÷100)÷⑤÷10,000
エネルギー消費量	⑨	20,791,891	19,288,863	GJ/年	⑧×④×10,000
エネルギーの原油換算係数	⑩	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑪	53.6	49.8	万kL/年	⑨×⑩÷10,000
CO ₂ 排出量	⑫	106.1	98.4	万t-CO ₂ /年	⑧×⑥
エネルギーコスト	⑬	478.9	444.3	億円/年	⑧×⑦÷10,000

備考