

対策概要

- 高効率タービン（廃圧回収タービン、混圧タービン）を導入する。

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

- 廃圧回収タービンや混圧タービンを導入し、廃熱を利用して発生させた低圧蒸気や余剰蒸気等が持つエネルギーを動力として回収し、電気又はポンプや圧縮機等の動力として利用する。

廃圧回収タービン^[1]

- 余剰蒸気や利用されていない低圧蒸気等から、動力を回収する。主な利用方法は次のとおり。
 - ✓ 高圧蒸気を減圧するための減圧装置の代わりに蒸気タービンを設置する。
 - ✓ 高圧蒸気の発生量又は消費量の変動を吸収するための調整弁の代わりに蒸気タービンを設置する。
 - ✓ 余剰蒸気をタービンの動力として利用する。
 - ✓ 0.2～0.29MPa以下の低圧蒸気のエネルギーをタービンにより回収する。

混圧タービン^[2]

- 混圧タービンは、圧力が異なる複数の蒸気を動力源として利用できる。
- 既設ボイラーと新規ボイラーの併用により圧力の異なる余剰蒸気がある場合や、燃焼ボイラーによる高圧蒸気と、廃熱ボイラーによる低圧蒸気を併用する場合等に利用される。

効率・導入コストの水準

- 効率水準：－
- 導入コスト水準：－

対策イメージ

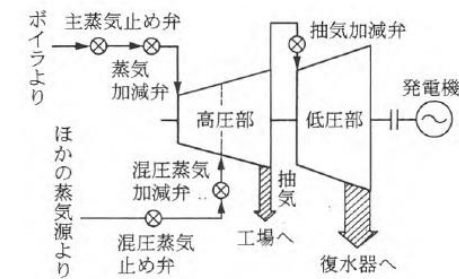
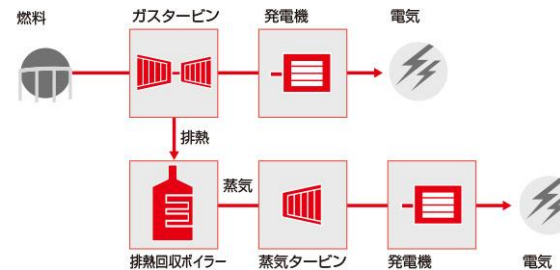


図8 混圧抽気復水タービン

【出典】「電気工学ハンドブック(第6版)」, 電気学会, p. 1092. (2001)

ガスタービンコンバインドサイクル (GTCC) ^[3]

- 出所) [1]j-stage「ターボ機械第16巻第9号 排熱回収タービン」
https://www.jstage.jst.go.jp/article/tsj1973/16/9/16_9_499/_pdf-char/ja (閲覧日: 2023年9月21日) より作成
- [2]日立評論「1979年11月号 産業用蒸気タービンの運用法改善」
https://www.hitachihyeron.com/jp/pdf/1979/11/1979_11_10.pdf (閲覧日: 2023年9月21日) より作成
- [3]三菱重工業株式会社「ガスタービン・コンバインドサイクル発電プラント (GTCC)」
<https://power.mhi.com/jp/products/gtcc> (閲覧日: 2023年9月21日)
- [4]一般社団法人電気学会「電気工学ハンドブック (第6版)」 (2001年2月1日)

混圧抽気復水タービン^[4]

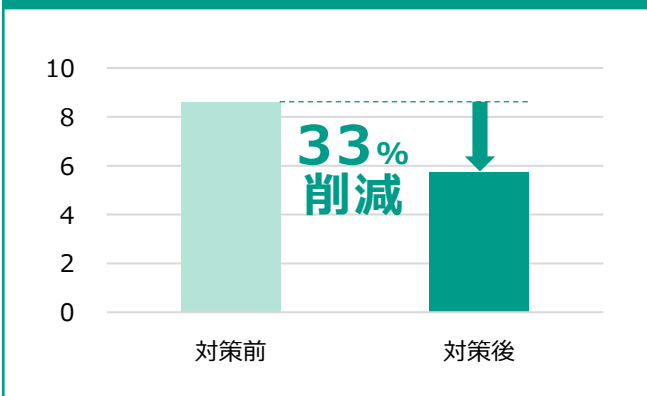
導入効果

- 年間3億kWh発電するガスタービン発電システム（発電効率36%）に廃圧回収タービンを設置してガスタービンコンバインドシステム（発電効率54%）としたケースにおける試算例は以下のとおり。

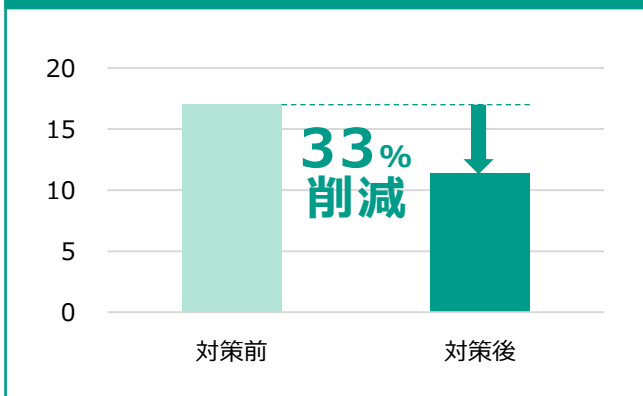
導入効果の試算例

- 各指標で33%削減できる試算結果。

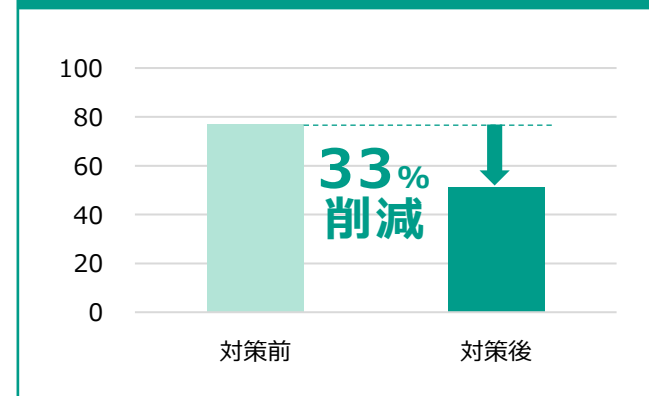
エネルギー消費量（万kL/年）



CO₂排出量（万t-CO₂/年）



エネルギーコスト（億円/年）



計算条件

- 発電効率はプラントメーカー資料に基づく想定値である。

項目	記号	Before	After	単位	数値の出所、計算式
発電量	①	300,000	300,000	MWh/年	想定値
電気の熱量換算係数	②	3.60	3.60	GJ/千kWh	【参考①】
発電効率	③	36	54	%	三菱重工株式会社資料 ^[5]
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	60,976	40,650	t/年	⑨÷④
エネルギー消費量	⑨	3,335,366	2,223,577	GJ/年	①×②÷(③÷100)×④÷⑤
エネルギーの原油換算係数	⑩	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】

出所) [5]三菱重工株式会社「GTCCガスタービン・コンバインドサイクル発電プラント」<https://power.mhi.com/jp/catalogue/pdf/gtcc.pdf> (閲覧日2023年9月21日)

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑨	8.61	5.74	万kL/年	⑨×⑩÷10,000
CO ₂ 排出量	⑫	17.0	11.3	万t-CO ₂ /年	⑧×⑥÷10,000
エネルギーコスト	⑬	76.8	51.2	億円/年	⑧×⑦÷100,000,000

備考

- タービンで回収するに足る量の廃熱や余剰蒸気が定常的に発生する場合に導入を検討する。