

コージェネレーション設備の総合的なエネルギー消費効率の向上

運用改善・
部分更新



対策概要

■コージェネレーション設備の総合的なエネルギー消費効率が高くなるように、コージェネレーション設備の運転管理方法について、管理標準を設定して適切に管理する。

導入可能性のある業種・工程

■コージェネレーション設備を使用する全業種

原理・仕組み

■コージェネレーション設備（以下「コジェネ」）は電気と熱を同時に生成する。管理標準を設定して適切に管理し、発電効率の向上や熱の有効利用を図り、総合的なエネルギー消費効率を高めることで、省エネルギー効果やCO₂削減効果が得られる。

コジェネの省エネルギー、CO₂削減の考え方^[1]

- コジェネを導入して、系統電気の買電及び既存のボイラーを代替する場合、省エネルギー効果、CO₂削減効果が得られる条件は下記に示す式で表される。発電効率は総合効率以下であることを考慮すると、コジェネの導入により省エネルギー及びCO₂削減効果が得られるのは、図の黄色の範囲となる。一般的なコジェネの発電効率は30～50%程度、総合効率は最大で90%程度であるので、赤枠の範囲での運用が現実的と考えられる。

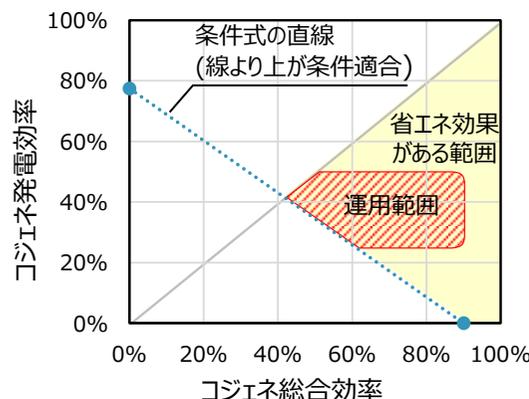
式の記号、右記グラフの前提条件

記号	項目	前提条件
η_a	コジェネの総合効率	-
η_e	コジェネの発電効率	-
η_B	既存ボイラーの効率	90 %
He	系統電気の一次エネルギー変換係数	8.64 GJ/千kWh
fce	系統電気のCO ₂ 排出係数	0.43 t-CO ₂ /千kWh
fcf	都市ガスの炭素排出係数	1.34 t-C/GJ

出所 [1]環境省「CO₂削減対策Navi. CO₂削減対策メニュー（300311 高効率ガスコージェネレーションシステムの導入）」
<https://shift.env.go.jp/navi/measure>
 （閲覧日：2023年12月1日）より作成

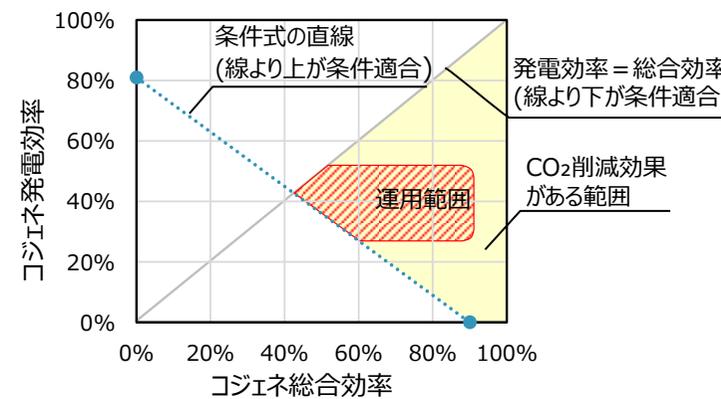
省エネルギー効果が得られる条件

$$(He \div 3.6 - 1 \div \eta_B) \times \eta_e + \eta_a \div \eta_B > 1$$



CO₂削減効果が得られる条件

$$(12 \div 44 \div 3.6 \times fce \div fcf - 1 \div \eta_B) \times \eta_e + \eta_a \div \eta_B > 1$$



効率・導入コストの水準

- 効率水準：-
- 導入コスト水準：-

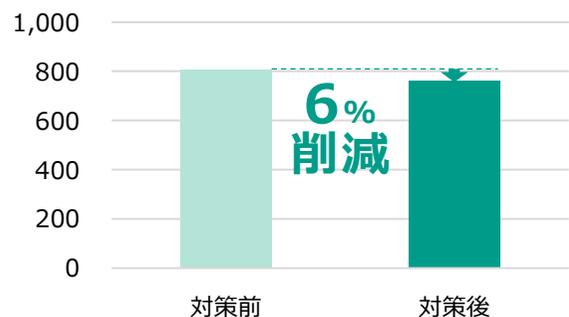
導入効果

- コージェネから発生する熱を有効利用できるように、熱の需要側設備の運転管理方法を見直すことで、廃熱回収効率を5%改善し、総合効率が5%向上したケースにおける試算例は以下のとおり。

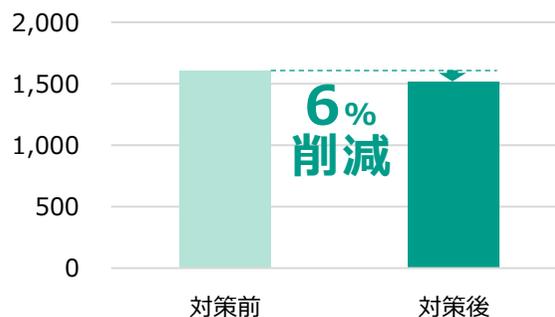
導入効果の試算例

- 各指標で6%削減できる試算結果。

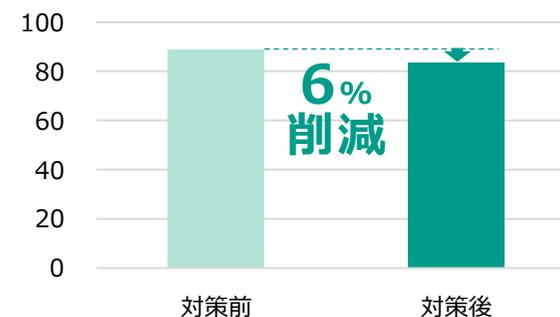
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (百万円/年)



コージェネレーション設備の総合的なエネルギー消費効率の向上

運用改善・
部分更新



計算条件

- コジェネから発生する熱を有効利用できるように、熱の需要側設備の運転管理方法を見直すことで、廃熱回収効率を5%改善し、総合効率が5%向上したケースを想定した。

項目	記号	Before	After	単位	数値の出所、計算式
コジェネの定格発電量	①	350	350	kW	資料 ^[2] を基に想定
コジェネの熱回収効率	②	30	35	%	資料 ^[2] を基に想定
コジェネの定格燃料消費量	③	74.7	74.7	Nm ³ /h	資料 ^[2] を基に想定
コジェネの総合効率	④	70	75	%	発電効率40%、廃熱回収効率を30%から35%に改善することを想定
コジェネの年間稼働時間	⑤	8,760	8,760	h/年	24h/日×365日/年と想定
既存ボイラーの熱効率	⑥	80	80	%	想定値
都市ガスの単位発熱量	⑦	45.0	45.0	GJ/千Nm ³	【参考①】
都市ガスの低位発熱量	⑧	40.6	40.6	GJ/千Nm ³	【参考①】
都市ガスの単価	⑨	128	128	円/Nm ³	【参考①】
都市ガスのCO ₂ 排出係数	⑩	2.31	2.31	t-CO ₂ /千Nm ³	【参考①】
コジェネの都市ガス消費量	⑪	654	654	千Nm ³ /年	③×⑤÷1,000
コジェネの供給熱量	⑫	7,970	9,299	GJ/年	⑪×⑧×②÷100
ボイラーの都市ガス消費量	⑬	41	0	千Nm ³ /年	Before : (⑫a - ⑫b) ÷ ⑧ ÷ (⑥ ÷ 100) コジェネの熱回収増加分だけボイラーの燃料消費量が削減されると想定
エネルギー消費量	⑭	31,287	29,447	GJ/年	(⑪ + ⑬) × ⑦
エネルギーの原油換算係数	⑮	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】

計算式の添え字bはBefore、aはAfterを示す。

出所) [2]一般財団法人コージェネレーション・エネルギー高度利用センター (コージェネ財団)「コージェネの効率化」https://www.ace.or.jp/web/chp/chp_0040.html (閲覧日: 2023年9月13日)

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑭	807	760	kL/年	⑭ × ⑮
CO ₂ 排出量	⑰	1,606	1,512	t-CO ₂ /年	(⑪ + ⑬) × ⑩
エネルギーコスト	⑱	89.0	83.8	百万円/年	(⑪ + ⑬) × ⑨ ÷ 1,000

備考

- コジェネの運転にあたっては、急速な負荷変更を避け、起動・停止に伴うロスを減らす運転をすることが望ましい。