

ごみ処理施設における エネルギーの回収と有効利用

(社)日本環境衛生施設工業会
技術委員会

社団法人 日本環境衛生施設工業会
(JEFMA, Japan Environmental Facilities Manufacturers Association)
技術委員会 委員会社一覧表

アタカ大機(株)	(株)神鋼環境ソリューション
(株)IHI	新日鉄エンジニアリング(株)
(株)荏原製作所	新明和工業(株)
(株)川崎技研	(株)タクマ
極東開発工業(株)	(株)西原環境テクノロジー
(株)クボタ	日立造船(株)
(株)栗本鐵工所	三井造船(株)
三機工業(株)	ユニチカ(株)
JFE環境ソリューションズ(株)	(以上、17社)

講演内容

1. 温暖化対策に関する施策の概要、
ごみ処理施設の現状と課題
2. エネルギー回収・有効利用事例紹介
 - 1) 蒸気タービン改造による発電出力向上
 - 2) インバータ制御導入省エネルギー効果
 - 3) 廃熱ボイラ設置による場外熱供給
 - 4) 廃熱の蓄熱輸送技術による温暖化対策
3. ごみ処理施設におけるESCO事業

ごみ処理施設における 温暖化対策への役割と課題

- ・ごみの持つエネルギーを可能な限り回収する。
- ・回収したエネルギーを有効利用する。

電力・熱利用

- ・施設消費エネルギーの削減。
省エネルギー化



化石燃料代替を図り、二酸化炭素の排出量を削減。

1. 温暖化対策に関する施策の概要、 ごみ処理施設の現状と課題

1.1 温暖化対策に関する施策の概要

①. 京都議定書

- ・1997年12月採択、2005年2月発効
第3回気候変動枠組条約締約国会議（COP3）で採択。
- ・第一約束期間（2008～2012年）に、締約先進国全体で1990年比5.2%の温室効果ガス削減の義務。
- ・日本は1990年（平成2年）比で**6%削減の義務**。

②. 地球温暖化対策推進大綱

- ・1998年6月（京都議定書採択の翌年）地球温暖化対策推進本部により策定（2002年3月改定）。
- ・京都議定書の約束を履行するための対策。
100種類を超える個々の対策・施策のパッケージがとりまとめられた。
対策の具体的全体像が示された。

③. 地球温暖化対策推進法

- ・1998年10月（京都議定書採択の翌年）制定。
2005年2月の京都議定書の発効と同時に全面施行（2005年6月改定）。
- ・国、地方公共団体
温室効果ガス排出抑制等の措置に関する計画（実行計画）の策定。
- ・事業者
温室効果ガスの算定と報告。
(国は報告データの公表)

④. 京都議定書目標達成計画（2005年4月）

温室効果ガス削減目標

区分	目標		2010年度現状対策ケース（目標）に比べ +12% ^① からの削減量 ※2002年度実績（+13.6%）から経済成長等による増、現行対策の継続による削減を見込んだ2010年見込み
	2010年度 排出量 (百万t-CO ₂)	1990年度 比（基準年 排出量比）	
温室効果ガス			
①森林起源CO ₂	1,056	+0.6%	▲4.8%
②非森林起源CO ₂	70	▲0.3%	
③メタン	20	▲0.4%	▲0.4%
④一酸化二窒素	34	▲0.5%	
⑤代替フロン等3ガス	51	+0.1%	▲1.3%
森林吸收源	▲48	▲3.9%	(同左) ▲3.9%
京都メカニズム	▲20	▲1.6%*	(同左) ▲1.6%
合計	1,163	▲6.0%	▲12%

*削減目標（▲6%）と国内対策（排出削減、吸収対策）の差分

⑤. 新エネルギー導入目標量

- ・廃棄物発電+バイオマス発電は450万kW
(内、廃棄物発電は417万kW)

	2003年度	2010年度目標
発電分野	太陽光発電	21.0万kW (86.0万kW)
	風力発電	27.6万kW (67.8万kW)
	廃棄物発電+バイオマス発電	213.7万kW (173.9万kW)
熱利用分野	廃棄物熱利用	586万kW (450万kW)
	太陽熱利用	69万kW
	バイオマス熱利用	161万kW
	未利用エネルギー※2	79万kW
	黒液・廃材等※3	308万kW
	合計 (対1次エネルギー供給比)	4.2万kW
	1,054万kW (1.8%)	5万kW
		1,910万kW (3%程度)

1.2 ごみ処理施設における現状のエネルギー利用の状況

環境省の平成17年度統計データより

①. 一般廃棄物の焼却量・施設数・処理能力

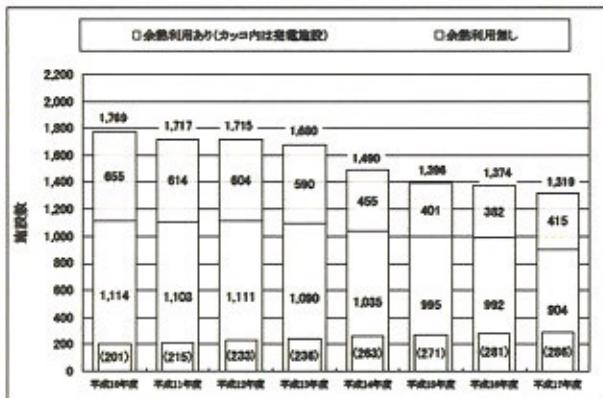
- ・年間直接焼却量：3,850万t (焼却率：77.4%)
- ・施設数：1,319 施設
- ・年間処理能力合計：189,478 t

施設の種類	焼却(ガス化溶融・改質、炭化、その他以外)	ガス化溶融・改質	炭化	その他	合計
施設数	1,231 (1,295)	77 (54)	2 (0)	9 (25)	1,319 (1,374)
処理能力	177,303 (184,614)	11,119 (7,806)	90 (0)	966 (3,532)	189,478 (195,952)

(カッコ内は平成16年度データ)

③. 余熱利用の推移

- ・発電施設数は増加傾向。
- ・余熱利用無しの施設は約3割のままで推移。
- 発電設備はもとより、中・低温排熱回収も考慮した効果的エネルギー有効利用技術の展開が求められるところである。



②. 余熱利用状況

- ・2005年調査では、全体の約7割の施設(904施設)が発電・蒸気利用・温水利用。(3割利用なし)

→既存施設におけるエネルギー回収・有効利用の向上や省エネルギー化の推進が望まれる。

余熱利用の状況	余熱利用あり							余熱利用無し	
	場内温水	場外温水	場内蒸気	場外蒸気	場内発電	場外発電	その他		
施設数	904 (992)	839 (907)	272 (279)	230 (227)	102 (96)	285 (281)	178 (171)	62 (81)	415 (382)

(カッコ内は平成16年度データ)

④. ごみ焼却発電の状況

・総発電電力能力で151.5万kW

→417万kWの目標にはまだ遠い。

2005年度調査 () 内は2004年度調査	
発電施設数	286 (281)
総発電能力 (kW)	1,515 (1,491)
発電効率(平均) (%)	11.34 (10.50)
総発電電力量 (GWh)	7,050 (7,129)

2010年度目標
4,170 (kW)
2,655 (kW) 不足

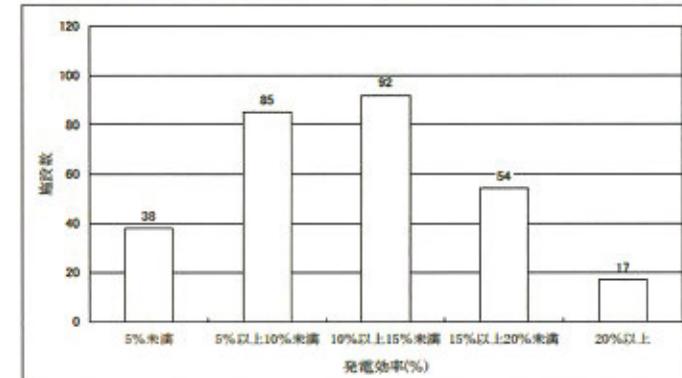
286施設で1515kW、単純計算でも、後3年で約500施設が発電施設へ転換必要

⑤. ごみ焼却発電の状況

・発電効率が10%以上の施設は163施設(57%)。

・発電効率が20%以上の施設は17施設しかない。

→発電効率改善への経済的支援と、既存施設への発電設備導入アプローチが望まれる。



2. エネルギー回収・有効利用事例紹介

2.1 蒸気タービン部分改造による発電出力向上

目的：処理量増加、高負荷運転の継続

→多量の余剰蒸気発生→電力として回収する。

概要：現有のタービン発電設備を改造し、復水器で廃棄していたエネルギーを、発電設備へまわすことにより発電量の増加を図った。

効果：発電能力の増加 1,000kW → 1,350kW

売電(約350kW)

発電効率の向上 7.9% → 10.7%

改造前後における蒸気タービン発電設備の仕様比較

	現仕様	改造仕様
発電量定格	1100kW	1375kW
電力契約条件	逆送不可(常時一定購入)	売電方式
蒸気条件	入口圧力 出口圧力 蒸気量	14 atg(飽和) 0.3 ata 10.5 t/h
タービン	6段復水タービン	流用 但し3段分のノズル改造
復水器	(低圧) 能力 11.5 t/h at 35°C (高圧) 常時使用(蒸気使用)	※流用 夏期以外使用せず
発電機	定格 1375 KVA	流用(部分改造)
	力率 0.8	1.0

2.2 送風機の風量制御変更による省エネ効果

概要：送風機能力に余裕だったので、ダンパ制御をインバータ制御にすることにより省エネ化を図った。

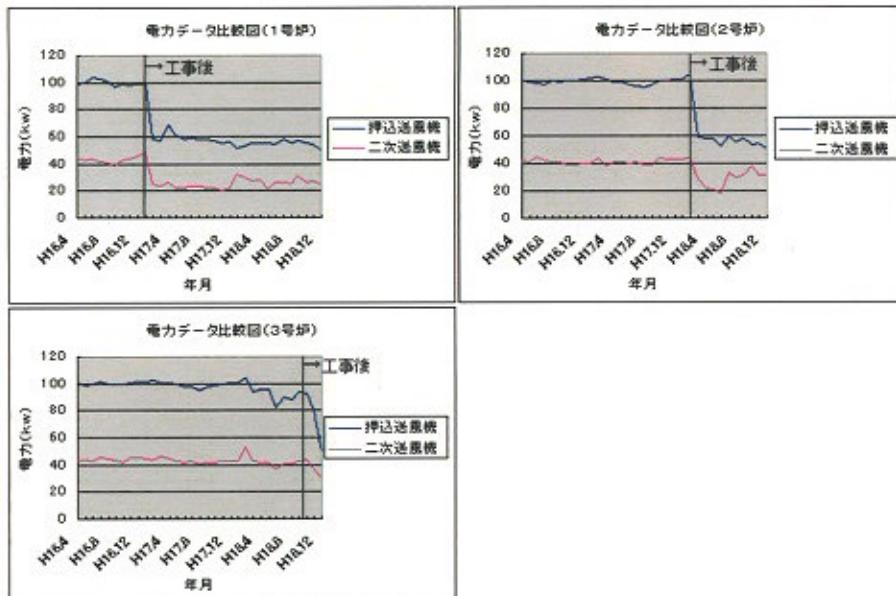
工事内容：インバータ盤の設置、
DCS(中央制御装置)の改造

省エネ効果：各送風機の電力削減率

押込送風機(120kW) 43～49%
二次空気送風機(45kW) 31～42%

省エネ効果：(所要電力比較)

	電力 [kW]		削減率 [%]
	変更前	変更後	
押込送風機 1	100	57	43
二次空気送風機 1	43	25	42
押込送風機 2	100	56	44
二次空気送風機 2	41	28	32
押込送風機 3	97	50	49
二次空気送風機 3	43	29	31

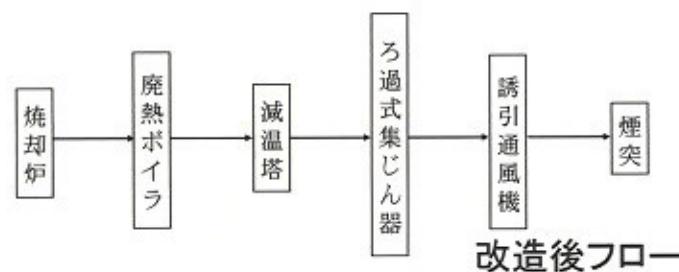
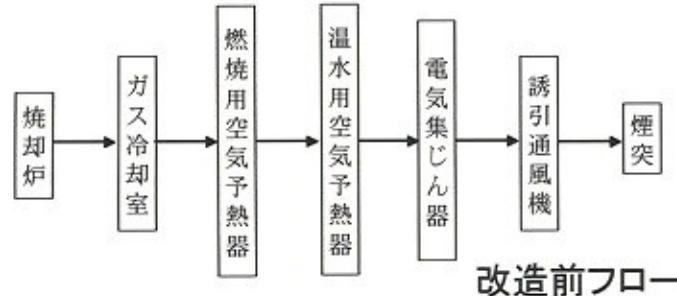


2.3 廃熱ボイラ設置による 隣接スラッジセンターへの熱供給

目的：排ガス冷却工程に廃熱ボイラを設置し、回収した蒸気を隣接スラッジセンターに供給して熱を利用する。

概要：ガス冷却室、空気予熱器の撤去。
廃熱ボイラの設置、廃熱ボイラ補機類設置。
(廃熱ボイラ補機類設置スペースとしては増設棟を建設)

効果：汚泥乾燥重油削減量 → 710kL/年
 CO_2 削減量 → 約1,924 t /年



改造工事費用とエネルギー回収効果

- ・ 廃熱ボイラ設置に係る工事費 約11億円
- ・ 廃熱ボイラ設置による
薬品代、補修費増加費用 約26.4百万円/年(H15~H17平均)
- ・ CO₂削減量 約1,924t-CO₂/年
A重油のCO₂排出係数 2.70963 t-CO₂/kL
「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアルVer.1.2(平成19年2月 環境省・経済産業省)より」
- ・ 送蒸気量による重油削減量 11,099 t/年 × 64L /t = 710kL/年

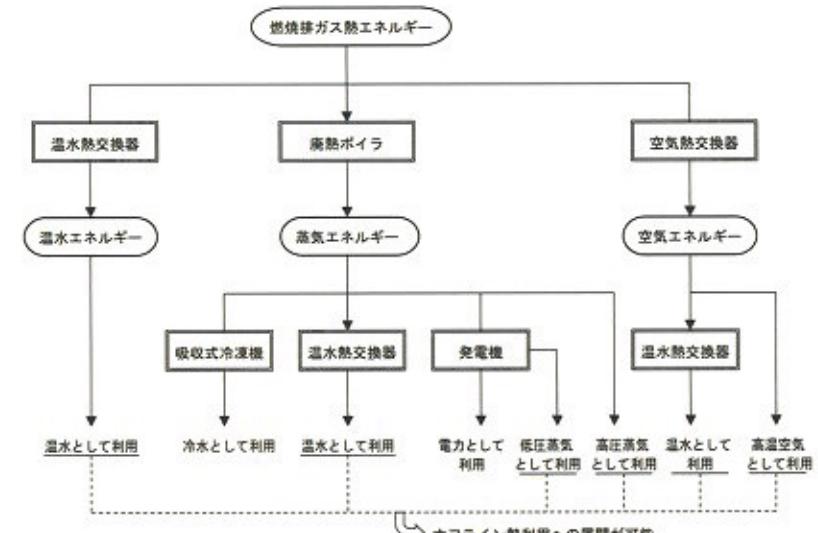
※ 焼却施設の廃熱ボイラ設置による維持経費増加分等は、スラッジセンターでの重油使用量削減費用と相殺されている。

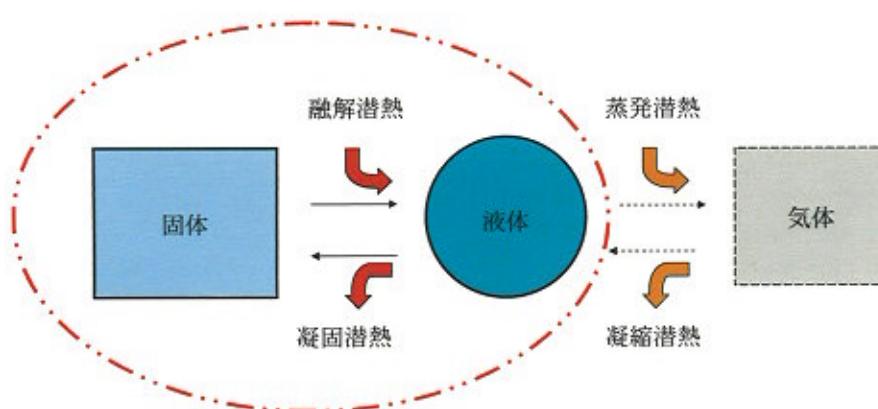
2.4 低温廃熱の蓄熱輸送技術による 温暖化防止対策

意義：未利用のまま排出されている低温排熱量は膨大であり、これを利用する技術に大きな期待が寄せられている。

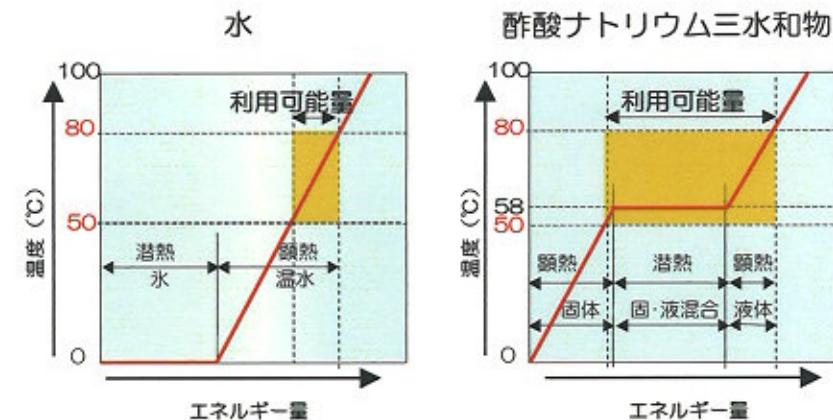
概要：物質の状態変化(潜熱)を使って、熱発生側と熱利用側をオフラインで結びつけることができる。

実用化：システムの実証実験終了。
2008年度実稼動予定。

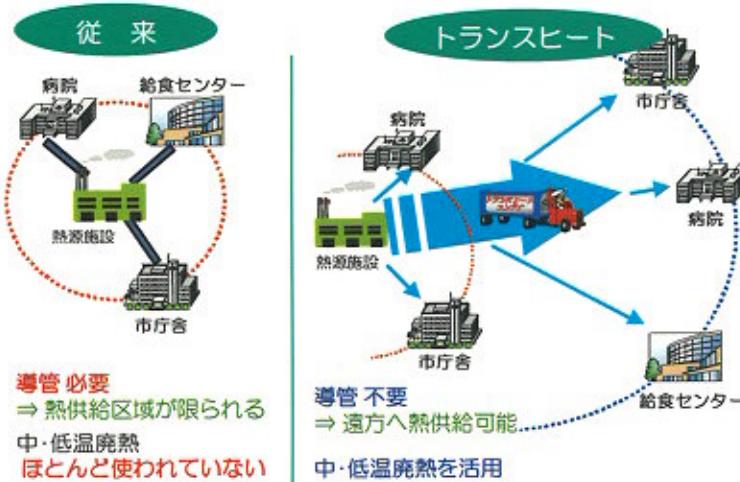




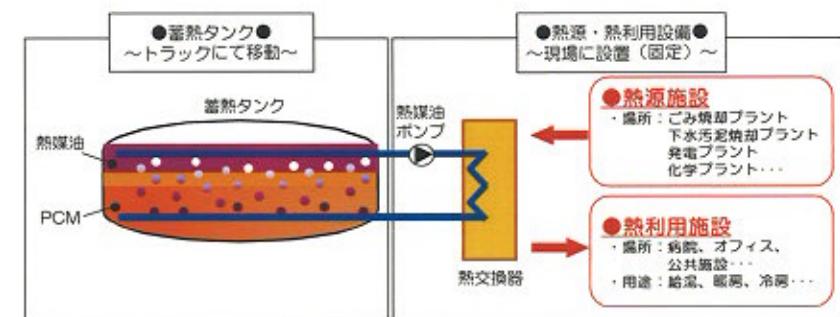
物質の状態変化（相転移）と潜熱



蓄熱材の違いによる利用可能エネルギーの比較
(水と酢酸ナトリウムの場合)

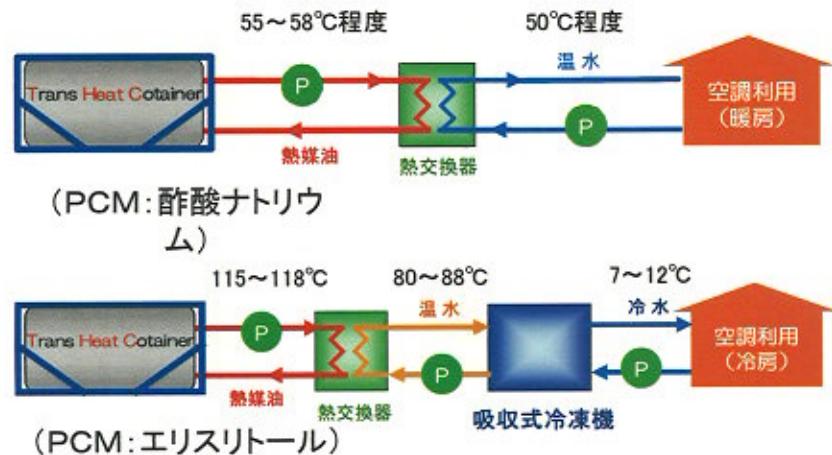


従来型オンライン熱供給と蓄熱輸送システム
(オフライン熱供給)の概要比較

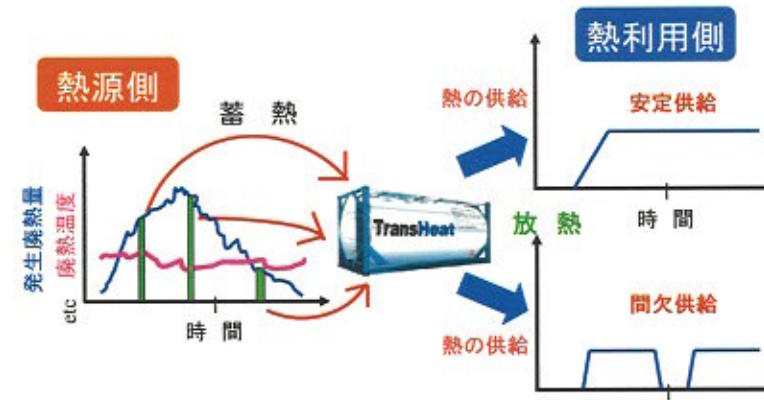


(PCM: Phase Change Material, 蓄熱材)

蓄熱輸送システムの概要



空調利用の概略フロー



- ・熱源側の熱供給変動を吸収
- ・熱利用側の需要に応じた熱供給が可能
- ・蓄熱媒体を通して、熱発生と利用先を円滑に結合



蓄熱タンク（トランシートコンテナ）

蓄熱輸送システム導入の意義と課題

＜意義＞

- 熱供給側:
 - ・熱エネルギー回収率の向上
 - ・場外熱利用による便益
- 熱利用側:
 - ・光熱費の削減
 - ・CO₂排出量の削減

＜課題＞

- 需給バランスの調整
- コンテナスペースの確保
- コンテナ輸送用トレーラに係る道路条件
- 輸送距離の制限(半径20km以内、片道1時間以内)
- コンテナ台数と運用システムの最適化

3. ごみ処理施設におけるESCO事業

ESCO(Energy Service Company)事業とは、工場やビルの省エネルギーに関する包括的なサービスを提供し、それまでの環境を損なうことなく省エネルギーを実現し、さらにはその結果得られる省エネルギー効果を保証する事業。

ESCOの経費はその顧客の省エネルギーメリットの一部から受取ることも特徴。

[財]省エネルギーセンターHPより]

ESCO事業導入のメリット

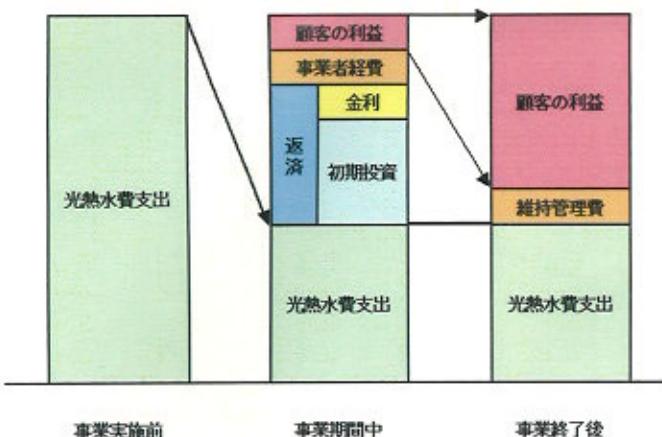
「包括的なサービスの提供」

- ・省エネルギーの経験がなくても、人材が確保できなくても省エネルギーは実現可能。
- ・すべてはESCO事業者が責任を持って、エネルギーに関する包括的なサービスを行う。
- ・包括的なサービスとは、以下のすべてまたは、それらの組合せで構成される。

- 省エネルギー一方策発掘のための診断・コンサルティング
- 省エネルギー一方策導入のための計画立案、設計、施工、施工管理
- 導入後の省エネルギー効果の計測・検証
- 導入した設備やシステムの保守・運転管理
- 事業資金の調達(ファイナンス)、金融機関のアレンジ等

[財]省エネルギーセンターHPより]

ESCO事業の特徴



省エネルギー効果の計測・検証

省エネルギー対策の効果を適正に評価するため、事業者は定期的に計測・検証を行い、その結果を顧客に報告する。

事業者が定期的に設備の稼動状況や省エネルギー効果の確認を行うことから、経年劣化等による省エネルギー効果の低下を防ぎ、省エネルギー効果を持続させることが可能となる。