



ZUCCATO  
ENERGIA®  
WE TRANSFORM ENERGY



# 目次

会社概要	3
有機ランキンサイクル	4
ZUCCATO ENERGIAのORCの優位点	5
ORC	6
地熱エネルギー分野での活用	7
農業バイオマス分野での活用	8



木質バイオマス分野での活用	9
船舶エンジンからの熱回収	10
セラミックス焼成窯からの熱回収	11
産業工程からの熱回収	12
ULHおよびULH+シリーズ	13
LTおよびCHPシリーズ	14





## 会社概要



Zuccato Energia有限会社（Srl）はベローナに本拠を置き、再生可能エネルギー部門で活動するイタリア企業です。その基幹事業は有機ランキンサイクル（ORC）発電システムであり、低温熱を効率的に変換できることを生かして電気への変換を実現する複数の用途に用いられています。

Zuccato Energiaは単なるシステムインテグレーターではなく、ベローナの施設においてORCモジュールの設計と製造を手がけ、性能の検査も行っています。弊社は研究開発に絶え間なく力を注ぐとともに、新たな課題にも率先して取り組んでおり、極めて複雑な問題であっても効率的に解決できるような特別仕様のORCプロジェクトや試作品の個別設計にも対応することができます。

2005年創業の弊社はイタリア国内で最多の設置実績を誇り、この数年間は、弊社のシステムを携えて海外の数カ国にも進出しています



# 有機ランキンサイクル

有機ランキンサイクル（ORC）は、低中温（90～200℃）の熱エネルギー源からの熱を電気エネルギーに変換する上で理想的な性質を備えた、単純で高効率の熱力学的サイクルです。

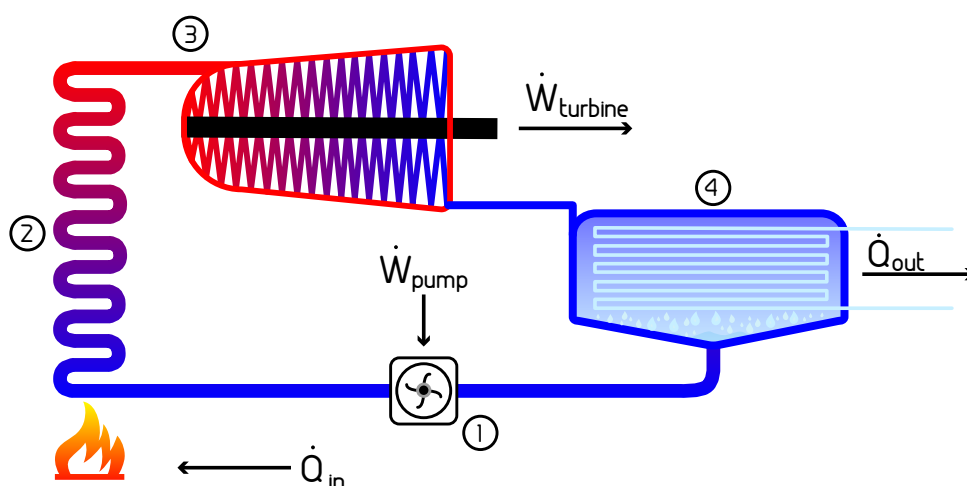
熱力学の創始者の1人であるスコットランド人物理学者、ウィリアム・ランキン（1820～1872年）が発明したこのサイクルは、次の図で示すような排出物を出さない仕組みの閉ループにおいて作用します。

ORCの閉じた回路の中では、気化点が高い特殊な作動流体が1次熱交換器（2）経由で熱源から熱エネルギーを受け取り、そこで流体が気化して気体になり、それが膨張することでタービン発電機（3）を作動させて電気を生成します。

その上で、その作動流体——この時点では気体——が2次熱交換器（4）に移り、そこで冷却され凝縮して液体に戻り、1次熱交換器に送り返されて（1）サイクルが完結します。

復水熱交換器（Q<sub>out</sub>）内に放出された余剰熱は、今度は燃料の予熱や乾燥など他の目的に利用するか、もしくは、しかるべく設計されたシステム内での熱電供給コジェネレーション（CHP）や、吸収体を用いたトリジェネレーション（電力と温熱と冷熱を同時に生成すること）に使用できる熱エネルギー源となります。

ランキンサイクルには、ほかの技術と比べて優位な点があります。つまり、単純で小型で信頼性が高い上に、低温熱源を活用することが可能で、さらに密封された閉回路であることから大気中への排出物が一切発生しません。

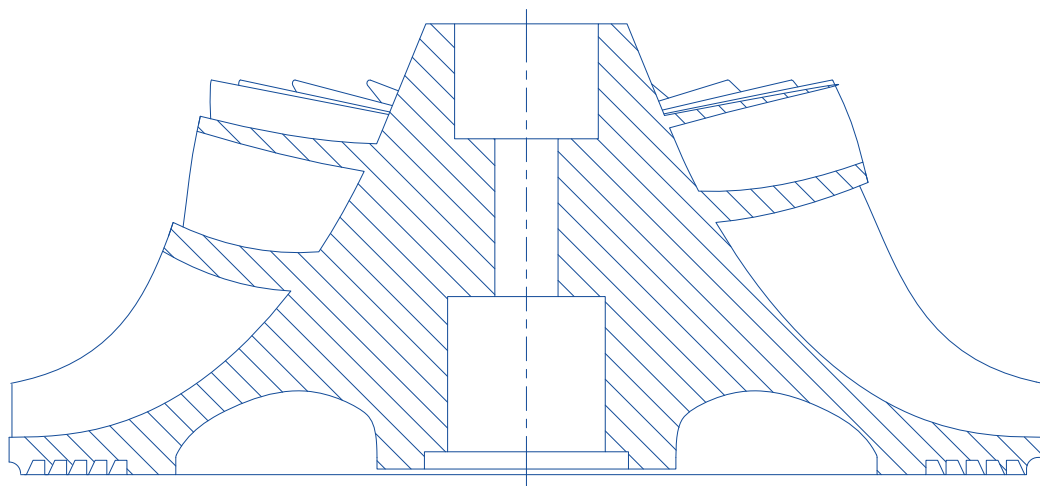
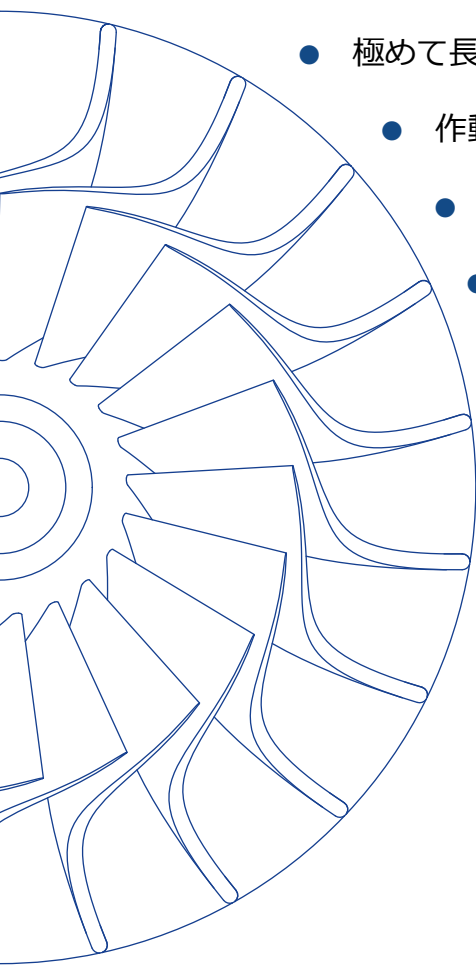






# ZUCCATO ENERGIAのORCの優位点

- 高効率（最大90%）のカスタマイズされた単段式タービン
- 電力供給ループにおいて、可燃性で汚染を招く可能性がある透熱性の油の代わりに高温水または過熱水を使うことによる安全性の向上
- 毒性がなく不燃性で、微生物によって100%分解されるオゾン層に優しい作動流体
- 部分負荷時においても優れた動作特性
- セラミック軸受と高品質の部品を使用することによる高い信頼性とメンテナンスニーズの低減
- 完全に乾燥した作動流体を使用することにより腐食しないタービンブレード（羽根）
  - 極めて長い耐用年数
  - 作動圧が低いことによる事務手続の軽減と安全性の改善
  - 設置や運転に専門要員や特別な許可が不要
  - 統合的な遠隔制御により、お客様とサービス要員による装置の完全な遠隔管理が可能



ORCシステムは廃棄物とみなされがちなものの利用や、太陽や地球の熱のような無尽蔵のエネルギー源を活用することで、クリーンエネルギーの生成を可能にします。

次ページ以降でさらに分かりやすく説明しますが、こうしたシステムは産業工程サイクルの熱をリサイクルしたり、廃棄物やスクラップを処理する際の焼却で発生する熱エネルギーを活用したりすることにより、貴重な電気エネルギーを生成することができます。





# 地熱エネルギー分野での活用

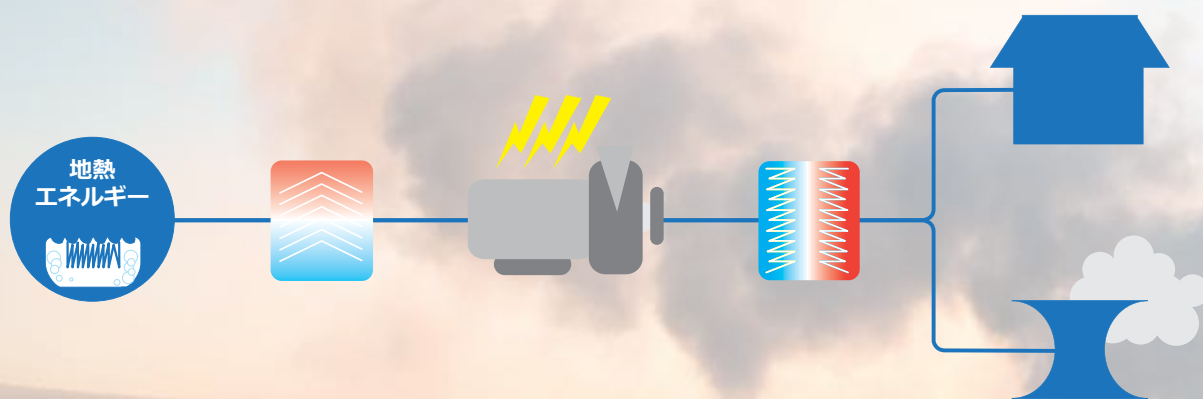
地熱エネルギーは、地殻の深い層に存在する熱から生じる再生可能エネルギーの1形態です。事実、地表から深く掘り進むと、温度が徐々に高くなっていきます。既存の温泉内や、この目的のために地表の適切な地点で掘削を行った場所に集熱システムを設置することにより、ORCシステムを作動させる上で十分に高い水温が得られます。Zuccato EnergiaのORCシステムは、複雑で管理しにくいシステムを用いる必要もなく、比較的低温の「弱い」熱源から実際にエネルギーを回収することができます。

旧来の水蒸気システムに必要な熱源と比べ、浅いところにある熱源や地熱井を利用することができます。

これにより対象となる利用可能な資源には、次のようなものがあります。

- 温泉（温度95°C以上）
- 火山（温度150°C以上）
- 地熱エネルギー井

**無料で無尽蔵のエネルギー源を、ぜひ活用してみませんか。**





## 農業バイオマス分野での活用

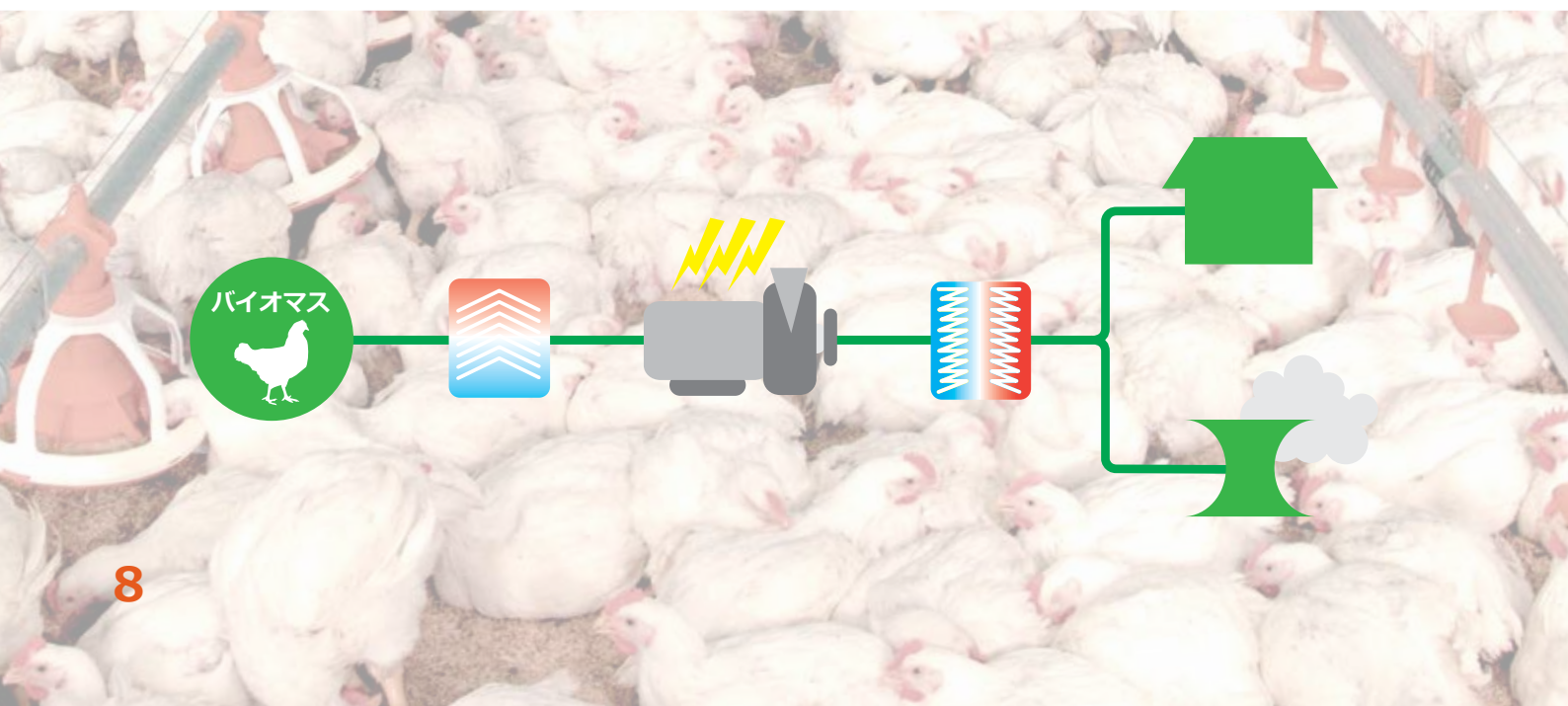


Zuccato Energia は主要ボイラーメーカーと効果的に提携することにより、ORC技術に基づく単純で小型で信頼性が高いシステムを通じて、長年の懸案だった養鶏業における鶏糞堆肥処理の問題を解決することに成功しました。

いまや鶏糞堆肥——鶏の糞や羽や食べかすから作られるバイオマス——は、効率的な燃焼と汚染物質の排出量削減のための特殊な装置を備えた特定の移動式火格子ボイラーを、適切な出力のORCモジュールと併用することにより現金化することができます。

1.1 MWtのボイラーを150 kWeのORCと組み合わせて構成される典型的なシステムでは、年間3,400トンを超す鶏糞堆肥を処理して年間1.2 GWeを生成することにより、非常に短期間で投資を回収できます。

処理が難しい廃棄物を、ぜひ資源に変えてみませんか。





## 木質バイオマス分野での活用

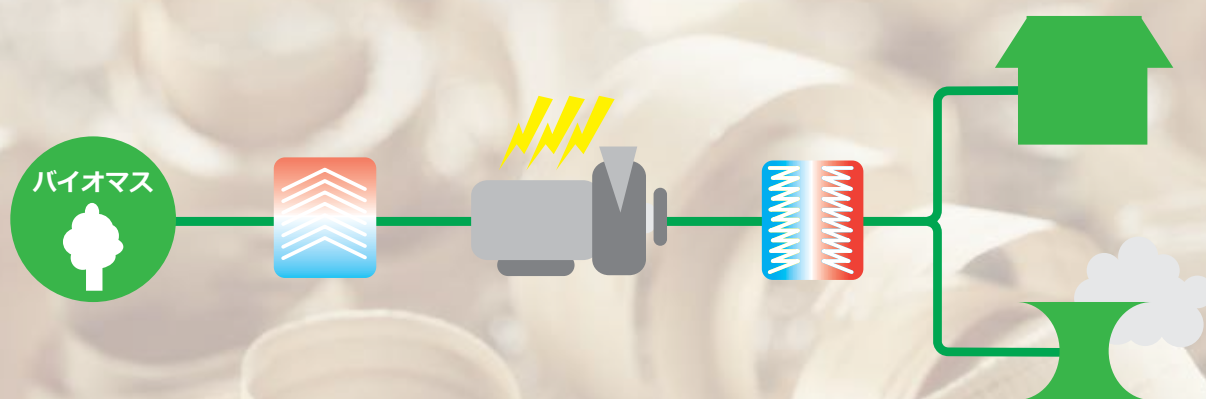
Zuccato EnergiaのORCシステムには、固定式または移動式の火格子ボイラーなど木質バイオマスの燃焼に基づく幅広い過熱水生成システムと組み合わせることで、いくつかの用途が見つっています。

木質バイオマスを燃料に用いる典型的な装置では、自動投入機能を備えた燃焼システムと連動したORCモジュールを1基または複数基使用します。

こうした装置は信頼性が高い上に小企業で利用できるほど小型であり、廃棄物を現金化して廃棄物処理の問題を解消し、わずか数年で投資を回収することができます。

Zuccato Energiaは、この種のプラントをすでにいくつか設置しており、木材を扱う中小企業や州の自治体機関により使用されています。後者について言えば、公営の公園や州有林のメンテナンスから発生した剪定枝を処理するために、こうしたシステムが活用されています。

**廃棄物？ いいえ、資源です！**



## 船舶エンジンからの熱回収



Zuccato EnergiaのORCシステムは小型でモジュール方式であるため、工場内での利用や船舶エンジンの「改造」用に理想的です。

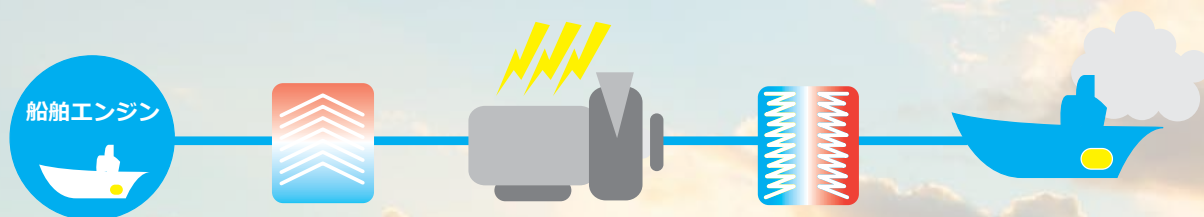
この点においてORCモジュールは、船舶のエンジンから回収した熱エネルギーを用いて——燃料の代わりに——発電を行うという役割について、実際に1基または複数基の発電機セットに簡単に取って代わることができます。

基本的には、次の2種類の形でのエネルギー回収が可能です。

- ◆ 排気ガスや、熱蒸気回収システムを正当化するには小さすぎる補助ジャケットエンジンまたは主エンジンからの中温回収（160℃）
- ◆ 主としてエンジンの冷却ジャケットの主回路から、もしくは、すでに蒸気回収システムを備えた多気筒エンジン装置からの低温回収（ $\geq 85^{\circ}\text{C}$ ）

Zuccato Energiaの熱回収用ORCシステム の寸法は同等の電力の発電機セットと同程度で、しかも、発電機セットと違って1滴たりとも余分な燃料を消費せず、汚染も招きません。

**これ以上、燃料を燃やすのはやめませんか。**







## セラミックス焼成窯からの熱回収

セラミックス産業は大量のエネルギーを放散しています。実際には、窯の種類にもよりますが次のような状況です。

- › 窯に投入された熱エネルギーの最大20%が燃焼ガスとともに放出
- › 焼成窯の壁を通じて最大25%が熱損失として放散
- › 焼成プロセスを終えた製品を冷却するために最大55%を単純に大量浪費

現在では特許技術により、焼成窯の冷却段階の最も熱い部分に特殊な熱交換器を設置することで、バーナーが生成する熱の最大45%を回収することができます。

1時間に7,600 kgのタイルを生産できる通常の4,000 kWtのタイル窯ならば、年間1 GWを超す電力を送電網に送る能力を備えたZuccato Energiaの175kWeのORCプラントに十分に供給できる量の熱を提供できるので、投資を迅速に償却することができます。

**価値あるエネルギーを、なぜ捨てるのですか。**

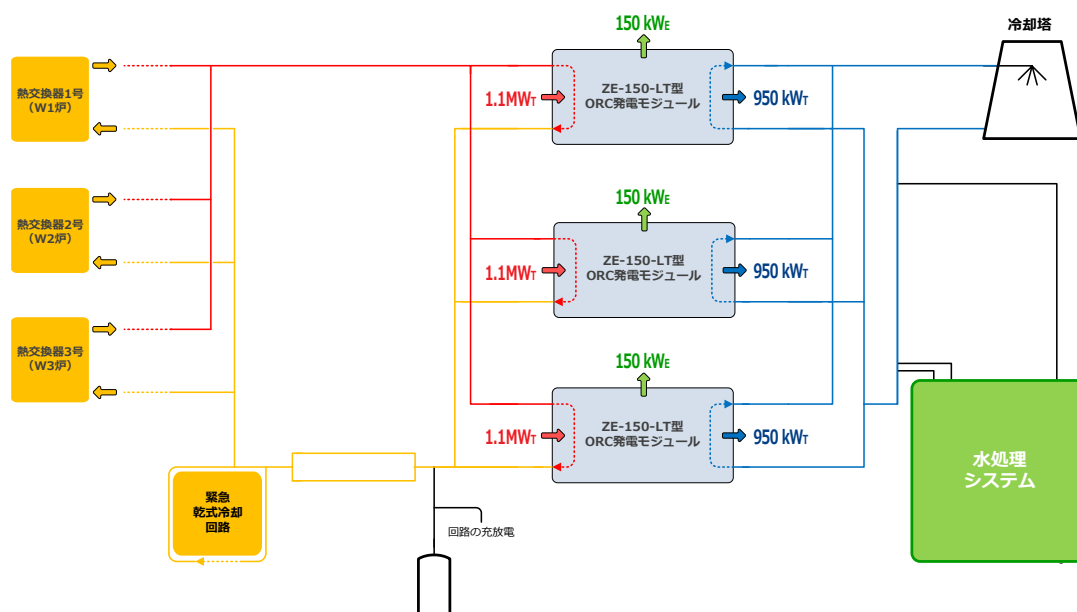


## 産業工程からの熱回収

ここまでのページですでに説明したように、Zuccato EnergiaのORCシステムは、次のように、熱を使うほとんどの産業工程からエネルギーを回収できます。

- ✓ 鉄鋼、ガラス製品、セラミックス、セメント、製紙、造船の各産業における焼成窯、窯、溶鉱炉、ボイラー、および蒸気発生器
- ✓ 食品産業向けのオーブン、乾燥機、くん製機、かまど、ならびに、動物性油脂の抽出作業用の焼却炉

たとえば、焼成窯を3基備えたガラス瓶生産工場の燃焼ガスサイクルの中に熱交換器を設置することにより、合計で年間3 GWを超す電力を電力網に送れる台数のZE-150-LT型ORCモジュールを運転するのに十分な熱エネルギーが得られます。使用期間を終えた埋め立て処分場ですら、通常の発電機セットを運転させるのに必要なエネルギーを含んでいないために普通はフレアとして処分する埋め立て地ガスを燃焼させ、そこから発生する熱を回収することにより電力源とすることができます。





# ULHおよびULH+シリーズ

Zuccato Energiaが生産するULHとULH+のシリーズのエネルギー生成モジュールは最先端技術を使って設計した、低温熱源を活用するための小型で効率的なソリューションです。これらのモジュールには30～300 kWEの出力範囲のものがあり、部分負荷（すなわち、通常より少ない熱出力を用いる場合）でも運転することができます。その理想的な利用分野としては、エンジンや産業工程からの熱回収、地熱の活用、小型の集光型太陽熱発電プラントなどの領域があります。

一般仕様	ZE-30-ULH	ZE-40-ULH	ZE-50-ULH	ZE-200-ULH+	ZE-250-ULH+	ZE-300-ULH+
熱エネルギー入力量 (kW <sub>T</sub> )	350	450	550	2 500	3 050	3 600
電力出力量 (kW <sub>E</sub> )	30	40	50	200	250	300
システム効率 (%)	8.50	8.90	9.60	8.00	8.20	8.30
スキッドの寸法 (メートル、長さ×幅×高さ、概数)	4.00 x 1.35 x 2.50			6.20 x 2.60 x 3.20		
重さ (Kg、作動流体を含む)	~ 3100			~ 5000		
ベクトル流体						
ベクトル流体 (高温水) の取入／取出温度	94°C / 86°C			95°C / 80°C		
ベクトル流体の名目流量 (Kg/s)	10.20	13.40	14.93	39.68	48.41	57.14
凝縮段階						
散逸熱エネルギー (kW <sub>T</sub> )	310	390	470	2266	2758	3249
冷却水の温度 (°C、取入／取出)	28 / 31			26 / 31		
冷却水の名目流量 (Kg/s)	14.81	18.65	22.46	108.26	131.75	155.24
タービン						
種類	半径流、固定ノズル、 発電機に直接接続			半径流、固定ノズル、 発電機に直接接続		
作動流体の温度 (°C、取入／取出)	85 / ~60			81° / ~60		
段圧力、バール	PS 4.42 (最大10まで検査)			PS 4.42 (最大10まで検査)		
素材	ボディは溶接鋼／羽根車はアルミ合金			ボディは溶接鋼／羽根車はアルミ合金		
作動流体						
種類	環境に優しく不燃性のHFC (ハイドロフルオロカーボン) 混合物			環境に優しく不燃性のHFC (ハイドロフルオロカーボン) 混合物		
運転温度範囲	60°C < T <165 °C			60°C < T <165 °C		
毒性／生分解性／オゾン層への影響	非毒性／100%生物分解性／オゾン層に優しい			非毒性／100%生物分解性／オゾン層に優しい		



# LTおよびCHPシリーズ

Zuccato Energiaが生産するLTとCHPのシリーズのエネルギー生成モジュールは最先端技術を使って設計した、電気エネルギーと熱エネルギー——CHPシリーズの場合——の小規模な一次生産向けの小型で効率的なソリューションです。75～550 kWEの出力範囲のものがあり、部分負荷（すなわち、通常より少ない熱出力を用いる場合）でも運転することができます。これらのシステムの理想的な利用分野としては、バイオマスボイラーと組み合わせての使用や、焼成窯・溶鋳炉や産業工程からの熱回収における活用があります。

一般仕様	ZE-75-LT	ZE-100-LT	ZE-150-LT	ZE-175-LT	ZE-500-LT	ZE-175-CHP	
						電力専用モード	CHPモード
熱エネルギー入力量 (kWt)	550	740	1100	1280	3500	1280	
電力出力量 (kW)	75	100	150	175	561	175	105
システム効率 (%)	13.60	13.50	13.60	13.60	16.00	13.60	8.20
スキッドの寸法 (メートル、長さ×幅×高さ、概数)	5.50 x 2.52 x 3.20				n/a	5.50 x 2.52 x 3.20	
重さ (Kg、作動流体を含む)	~ 6500				n/a	~ 6500	
ベクトル流体							
ベクトル流体 (過熱水) の温度 (°C、取入／取出)	≥ 160/ 145		≥ 160 / 140		≥160 / 145	≥ 160 /140	
ベクトル流体の名目流量 (Kg/s)	8.49	11.91	13.14	14.88	54.03	14.88	
凝縮段階							
散逸熱エネルギー (kWt)	471	640	940	1075	2909	1075	1 157
冷却水の温度 (°C、取入／取出)	32 / 40	26 / 36			28 / 38	26 / 36	60 / 80
冷却水の名目流量 (Kg/s)	14.07	15.60	22.46	25.69	69.41	25.69	13.82
タービン							
種類	半径流、固定ノズル、 発電機に直接接続					半径流、固定ノズル、 発電機に直接接続	
作動流体の温度 (°C、取入／取出)	145 / ~100					145 / ~100	
段圧力、バール	PS 16 (最大24まで検査)					PS 16 (最大24まで検査)	
素材	ボディは溶接鋼／ 羽根車はアルミ合金					ボディは溶接鋼／ 羽根車はアルミ合金	
作動流体							
種類	環境に優しく不燃性のHFC (ハイドロフルオロカーボン) 混合物					環境に優しく不燃性のHFC (ハイドロフルオロカーボン) 混合物	
運転温度範囲	60°C < T <165 °C					60°C < T <165 °C	
毒性／生分解性／オゾン層への影響	非毒性／100%生物分解性／オゾン層に優しい					非毒性／100%生物分解性／ オゾン層に優しい	







Zuccato Energia Srl - Via della Consortia 2 - 37127 Verona (Italy)



Phone +39 045 8378 570 - Fax +39 045 8378 574 - [www.zuccatoenergia.it](http://www.zuccatoenergia.it)

弊社の連絡先データをお客様のスマートフォンの連絡先データベースに取り込む最も速い方法——  
QRコードの読み取りアプリを用いて上のコードを撮影するだけです。

