



オーストリア発のソリューション： 木質燃料のガス化、発電、コージェネ

ハインツ・コペッツ(Heinz Kopetz)博士
世界バイオエネルギー協会、ストックホルム
ENERGYPEACE、ムレック(オーストリア)

長野 5月25日

世界バイオエネルギー協会(World Bioenergy Association=WBA) –
バイオエネルギーの活用に向けたグローバルな輪に加わりましょう！



WORLD BIOENERGY
ASSOCIATION

木質燃料のガス化、発電、コージェネ； オーストリア発のソリューション： 構成



- はじめに
- オーストリアの国内事情
- 関連技術
- まとめ

オーストリア：欧州の中央部に位置



© Iryna Volina (fotolia) / europakarte.org



オーストリア：
人口：850万人
国民1人あたりのGDP：5万ドル（2013年）
欧州連合に加盟（1994年以来）

日本：
人口：1億2,700万人、オーストリアの約15倍
国民1人あたりのGDP：3万9,000ドル

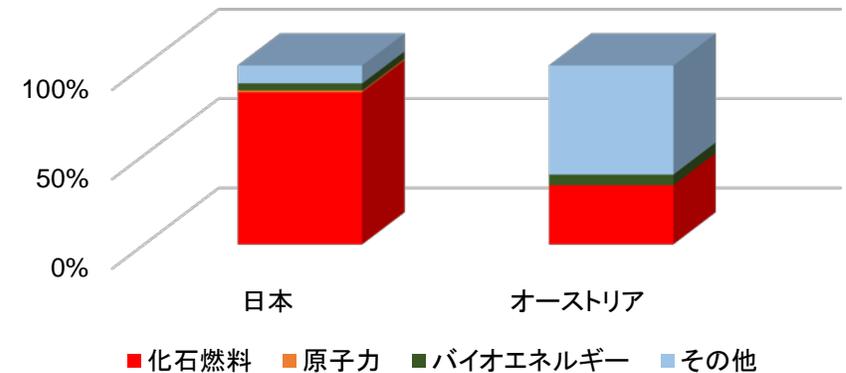


日本、オーストリア：電力生産

(出典：IEA、世界エネルギーの展望、2015年)

	日本 (TWh)	日本 (%)	オーストリア (TWh)	オーストリア (%)
化石燃料&輸入	888	85	24.8	33
原子力	9	1	0	0
バイオエネルギー	41	4	4.5	6
その他	100	10	45.9	61
合計	1,038	100	75.2	100

日本とオーストリアの比較：電源構成(%)
赤：化石燃料、緑：バイオエネルギー、
青：その他



日本：化石燃料が圧倒的部分を占め(85%)、バイオエネルギーの割合は4%、残る10%は風力、太陽光、水力。
オーストリア：水力、風力、太陽光で61%をカバーし、バイオエネルギーは6%、化石燃料と輸入が33%

出典：IEA 世界エネルギー展望、2015年、オーストリア統計局

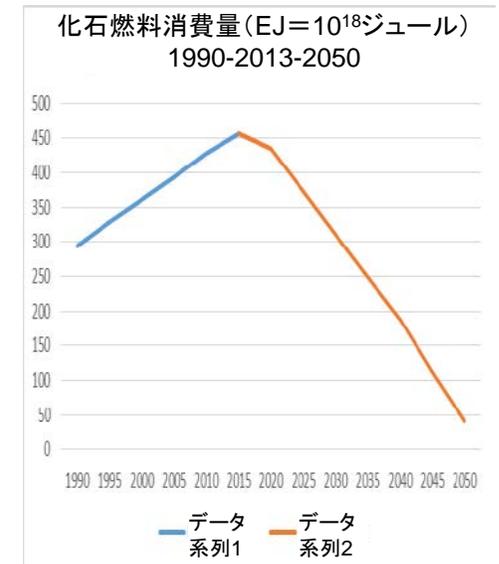
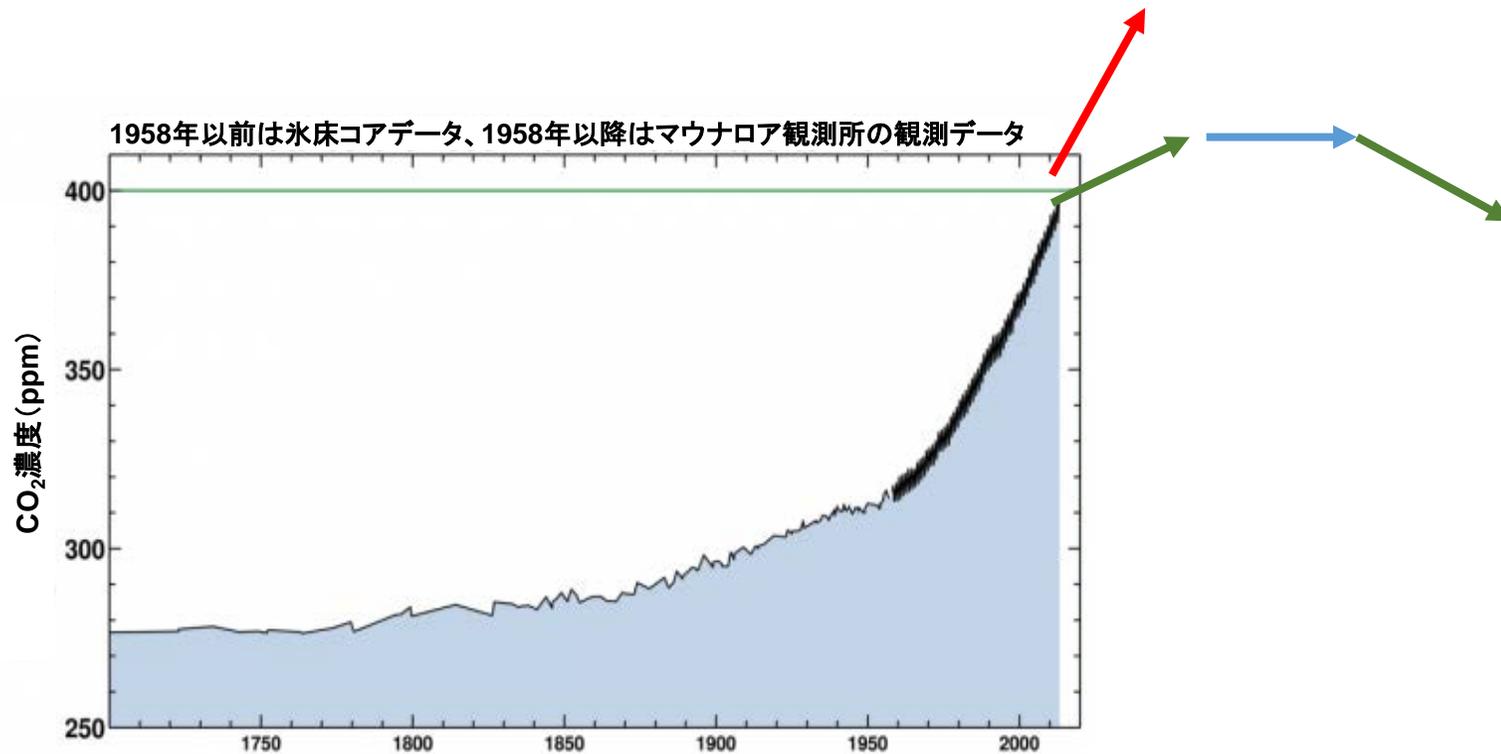


地球温暖化防止策：2015年パリ協定、 将来の電力生産への影響



将来の地球環境にとって重要なパラメーター：大気中のCO₂濃度
パリ協定の意味：大気に含まれるCO₂の増加を抑えて炭酸ガス濃度を安定化させ、その後それを引き下げる。

そのためには、化石燃料の使用を2050年以前(できれば2040年以前)に止めることが必要！



木質燃料のガス化、発電、コージェネ； オーストリア発のソリューション： 構成



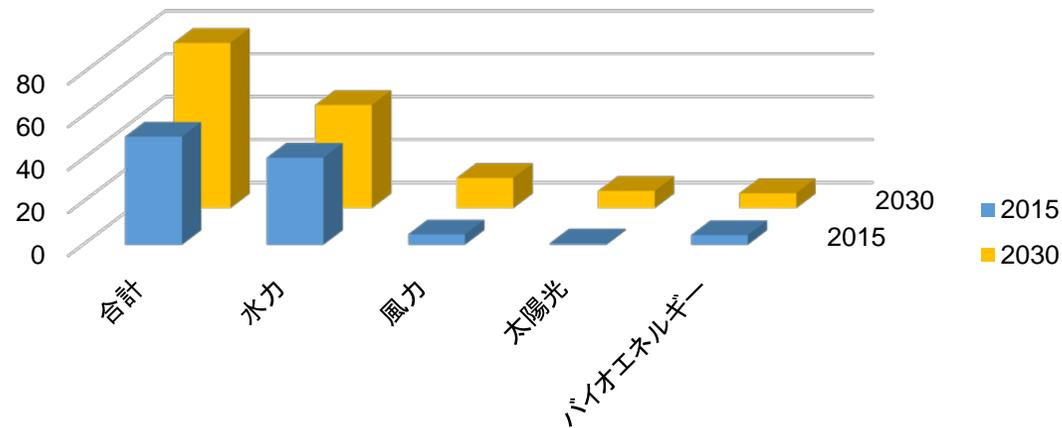
- はじめに
- **オーストリアの国内事情**
- 関連技術
- まとめ

オーストリア：電力源に占める再生可能エネルギーの比率を2015年の67%から、2030年には100%に引き上げ



	オーストリア (TWh) 2015年	オーストリア (TWh) 2030年
水力	40.5	48
風力	4.8	14
バイオエネルギー	4.5	7
太陽光	0.6	8
合計	50.4	77

オーストリアの再生可能エネルギー発電量(TWh)、
2015～2030年



2030年の再生可能エネルギー発電：
主力は風力、太陽光、水力

バイオエネルギーも重要な役割

バイオマス発電のメリット：

- 間欠性がない
- 季節を問わず、年間を通してフル稼働可能
- 分散設置が可能
- 信頼性が高い

バイオマス発電の特長：

- 電力と熱を生産でき、高効率
- コージェネ(CHP)技術
- バイオマスの発熱量を余さず活用可能

バイオマス発電 – どのように普及させるのか



- 将来、電源ミックスにおけるバイオ電力の比重向上が複数の理由から求められている(電力の安定供給、送電網の安定化、冬場の電力供給の信頼性確保など)
- 固定価格買取制度がバイオ電力の普及に寄与することが確認されている。経験から言えること: 固定価格買取制度により、20年間の安定収入を保証することが重要。保証対象は効率の高い設備(効率60%以上)に限定。そのためには、商業目的の熱需要が近くにある場所に建設することが必要
- オーストリアは効率要件をクリアするために、小規模設備の建設を奨励している

表: オーストリアの固定価格買取制度、2017年、固形バイオマス 政令から引用

	価格: ユーロセント/kWh
< 500 kW、効率 >70%	22.00
< 500 kW、効率 >60%	18.61
500~1,000 kW	16.15
1~10 MW	16.15~10.50

木質燃料のガス化、発電、コージェネ； オーストリア発のソリューション： 構成



- はじめに
- オーストリアの国内事情
- **関連技術**
- まとめ

バイオマスコージェネ： なぜガス化するのか



バイオマス発電で利用可能な技術：

- 有機ランキンサイクル (organic ranking cycle = ORC) プロセス：電気出力の15～18%
- 蒸気技術：電気出力の20～27%、発電規模は1 MW (電気出力) 以上
- ガス化 – 各種技術を利用可能：電気出力の25～33%

加熱ガス化にこだわる理由 (ここでは無酸素雰囲気下でのガス化 (バイオガス) 法は議論の対象外とする)

- 電気出力が大きい
- 電気出力500 kW以下の小規模発電にも技術的に対応可能
- 設備の規模は地域の熱需要に合わせて決定し、総合効率の向上を目指す

コージェネのための加熱ガス化



- 大型設備: 10 MW以上
- 中型設備: 0.5~10 MW
- 小型設備: 500 kW未満

生成ガスは各種用途に使用できますが、ここでは発電と熱生産(CHP、熱と電力の併給)のためにのみ使用するものとします。

効率を上げる決め手は、熱の利用です！設備の規模は地域の熱需要に合わせて決定します。

熱需要の例:

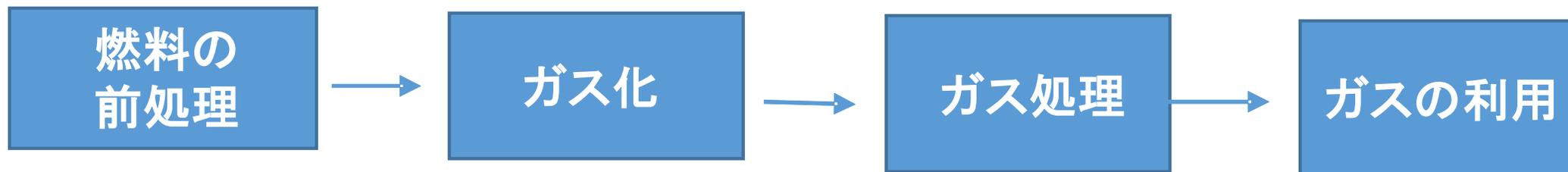
近隣の産業地帯の熱需要、地域暖房網、ホテル、プール / サウナ施設付きウェルネスジム、園芸用ハウスなどの特定施設の熱需要など



ガス化：ステップ & 技術



木質燃料ガス化のステップ



ガス化：ステップ & 技術



燃料の前処理：ウッドチップ（サイズ、品質、含水量）、ペレット、その他

ガス化：方法はさまざま - 乾燥、熱分解、酸化、還元、複数技術の組み合わせ

ガス処理：浄化、アップグレード、タール除去

利用：発電用ガスエンジンで燃焼、生成したガスを別の用途に活用



小規模ガス化設備の経済性 – オーストリアの例



小規模ガス化設備のモデル計算スキーム:

想定: 電気出力 300 kW、熱出力 500 kW、稼働時間 8,000 h/年、
設備投資 190万ユーロ、燃料消費量 1,600トン/年、燃料単価 110ユーロ/トン、
売電量 240万kWh(単価:20ユーロセント/kWh)、熱販売量 380万kWh
(単価:4ユーロセント/kWh)

	支出(1,000ユーロ)	収入
減価償却	130	
借入金返却	40	
燃料	176	
人件費	100	
サービス、事務管理	60	
臨時支出	30	
電力販売収入		480
熱販売収入		152
利益	96	
合計	632	632



木質燃料のガス化、発電、コージェネ； オーストリア発のソリューション： 構成



- はじめに
- オーストリアの国内事情
- 関連技術
- まとめ

将来の展開



- コスト低減:

小規模設備 (< 1 MW) でのバイオマスガス化は緒に就いたばかりで、現時点ではまだ規模の経済が確立されていません。市場が拡大し、設備コストが下がれば、発電単価も下がると期待されます。

- eモビリティと木質燃料ガス化発電

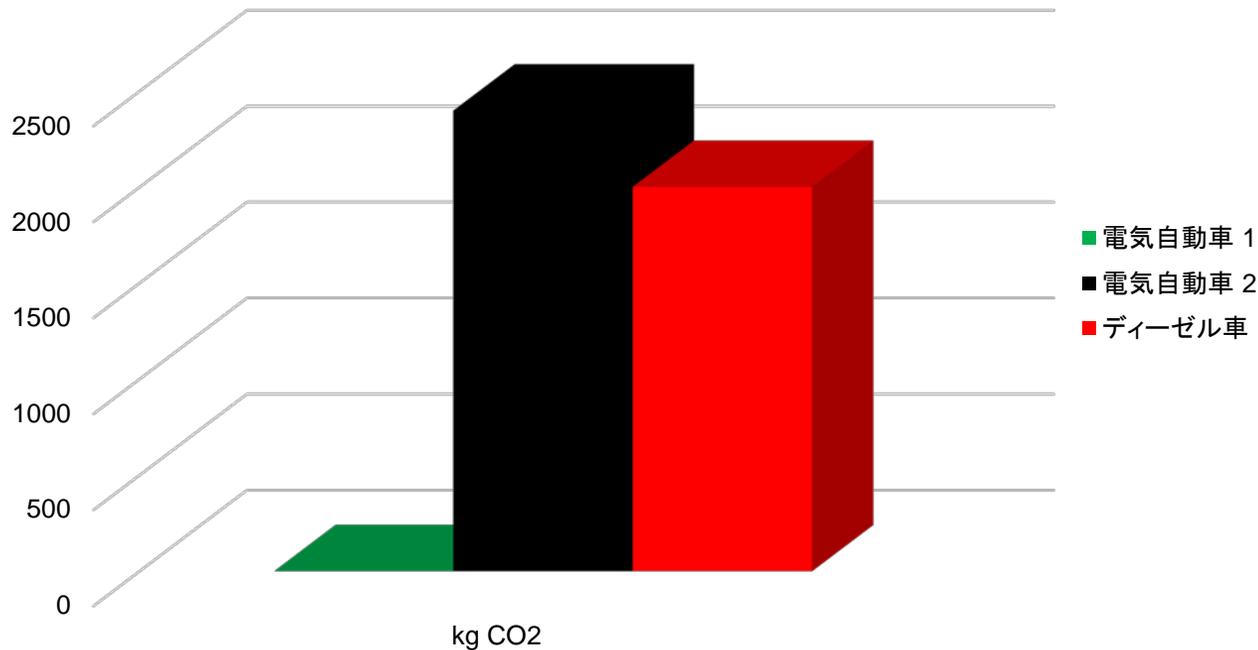
地球温暖化防止策としてのeモビリティは、再生可能エネルギー発電と組み合わせることが重要になります。石炭火力発電と組み合わせても、eモビリティは地球環境の保全に寄与しません。同じことがヒートポンプについても言えます。

他から隔絶された個別のソリューションとしてでなく、システムと捉えて取り組むことが重要 例：eモビリティ



CO2排出量(kg/年)

緑：再生可能エネルギー発電、黒：石炭火力、
赤：ディーゼル車



電気自動車：16 kWh/100 km、1万5,000 km/年
年間消費量 2,400 kWh

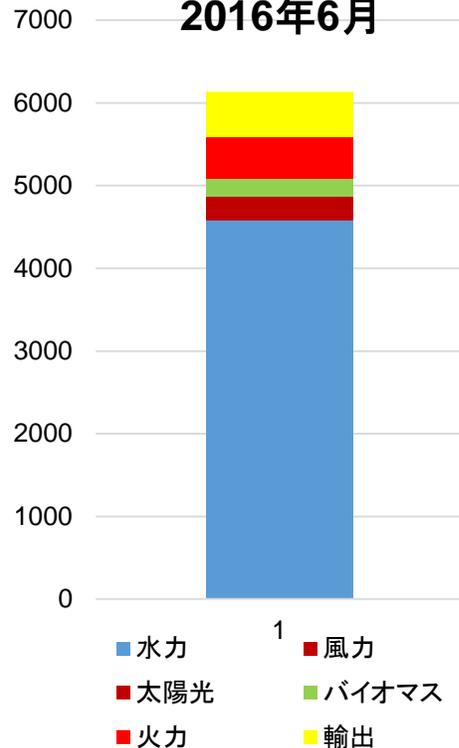
再生可能エネルギー発電との組み合わせ：
CO₂排出量ゼロ(緑)
石炭火力との組み合わせ：CO₂排出量 2,400 kg(黒)
ディーゼル車 5ℓ/100 km：CO₂排出量 2,060 kg(赤)

オーストリアでは特に冬季にバイオマス発電の重要性が増す： 冬場は水力発電の稼働率が低下し、電力需要が増大するため



青：水力：ワインレッド：風力、緑：バイオマス発電、赤：化石燃料、黄：輸出、黒：輸入、太陽光：統計に含まれない

オーストリアの電力
供給量(GWh)、
2016年6月



オーストリアの電力
供給量(GWh)、
2016年12月



電力供給能力(MW)、
2017年1~2月



バイオマス燃料の供給能力



- 発電と熱生産のための木質燃料ガス化の奨励は、持続可能性のあるバイオマス（ウッドチップ、ペレットなど）の生産の奨励とセットで取り組む必要があります。
- 既存の森林の管理の改善、林地の効率的活用と下刈り、藁の活用、将来の新しいエネルギー作物の栽培拡大が、バイオマス燃料生産の基盤となります。
- 多数の小規模ガス化設備を分散設置し、それを地元産燃料で賄い、輸送コストを抑えることが、地域経済の活性化につながります。

木質燃料ガス化 - 総合的バイオエネルギー ポートフォリオの重要な一部



- バイオマスは、エネルギー供給のための新しい道筋を切り拓く
- バイオマスを熱、バイオ燃料や電力に変換
- 小規模プラントでの発電と熱生産のためのバイオマスガス化は、未来の電力供給確保戦略の重要な一部であると私たちは考えます。
- 技術を成熟させ、競争力を持たせるために、現時点では政府による適切な支援が必要です。
- スウェーデンやカナダのブリティッシュコロンビア州で行われているような化石燃料への総合課税も、バイオ電力市場改善の施策として重要になります。

私たちの共通の未来ビジョン



ご静聴ありがとうございました。

 **100%**
RENEWABLES



WORLD BIOENERGY
ASSOCIATION