

～グローバル・ローカルなレベルでの実践的取組～

日本でのバイオマス地域熱供給への取り組み  
～デンマークの第4世代地域熱供給に学ぶ～

松原弘直

認定NPO法人 環境エネルギー政策研究所



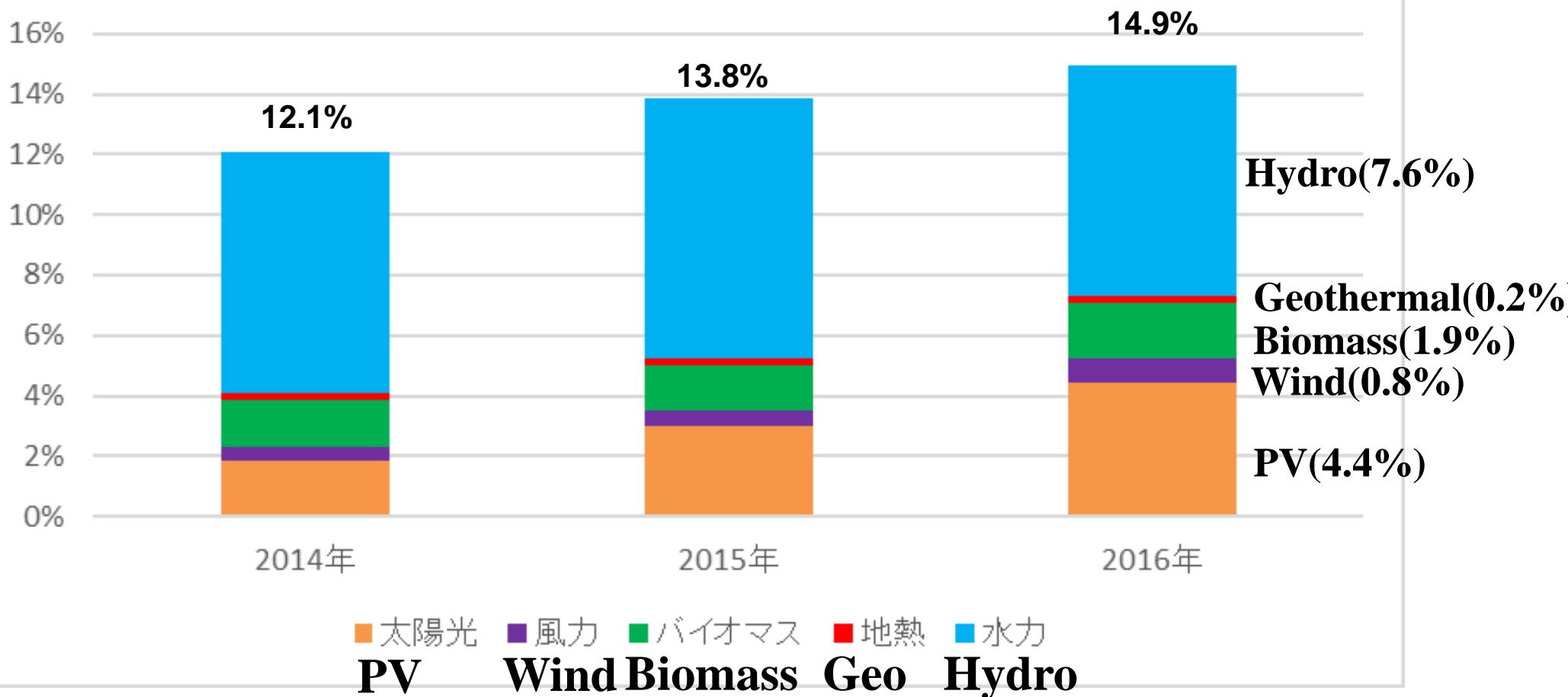
2017年5月24日

環境エネルギー政策研究所  
東京都新宿区三栄町3-9  
Tel 03-3355-2200 Fax 03-3355-2205  
<http://www.isep.or.jp/>

# 日本国内の自然エネルギー(発電量)比率の推移

## Share of Renewable Energy Power generation in Japan

日本の年間発電量に占める自然エネルギー比率の推移



# 日本の熱供給事業の市場規模

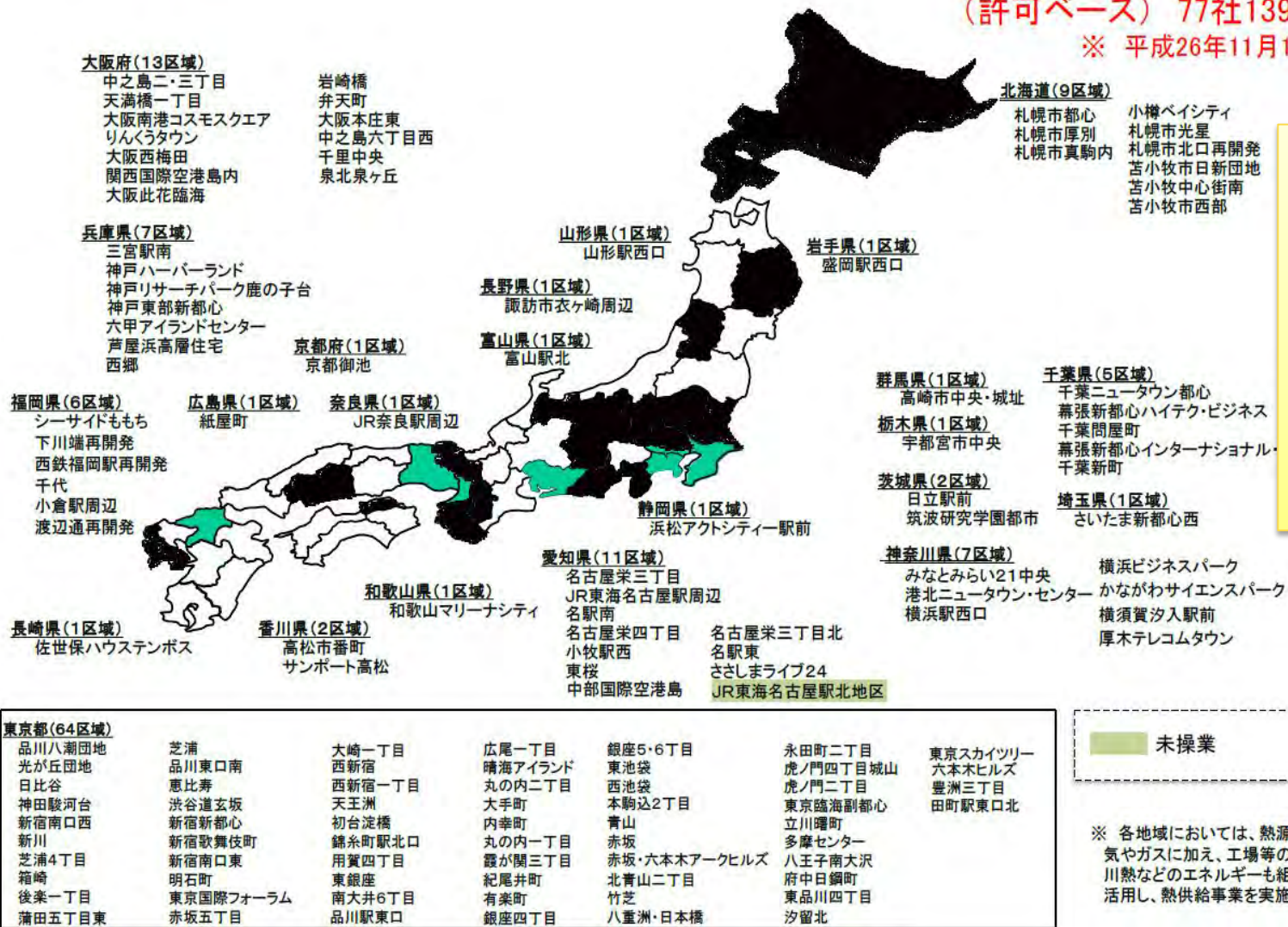
	2016年度 自由化 Electricity	2017年度 自由化 Gas	2016年度 自由化 Heat
	一般電気事業	一般ガス事業	熱供給事業
供給区域面積(日本の国土面積に占める割合)	100%	5.7%	0.01%
需要家数	8,400万件	2,900万件	3.6万件
事業規模(年間売上高)	162,800億円	37,000億円	1,447億円
一供給区域当たり事業規模	16,280億円	177億円	10億円
従業員数	130,000人	32,400人	2,300人
一供給区域当たり従業員数	13,000人	155人	17人

(注) 熱供給事業の事業規模は平成25年度(速報値)、  
それ以外は平成24年度の値(電気事業便覧及びガス事業便覧より)。

出所：経産省資料

# 日本の熱供給事業者一覧

(操業中) 77社138地区  
 (許可ベース) 77社139地区  
 ※ 平成26年11月13日現在



## 熱供給事業

- 二以上の建物に供給
- 施設規模の大きいもの(加熱能力21GJ/h以上)

熱源出力:  
 5800kW以上  
 熱源はほとんど  
 化石燃料

出所：経産省資料

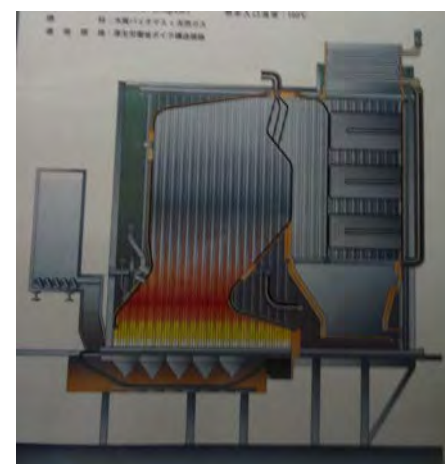
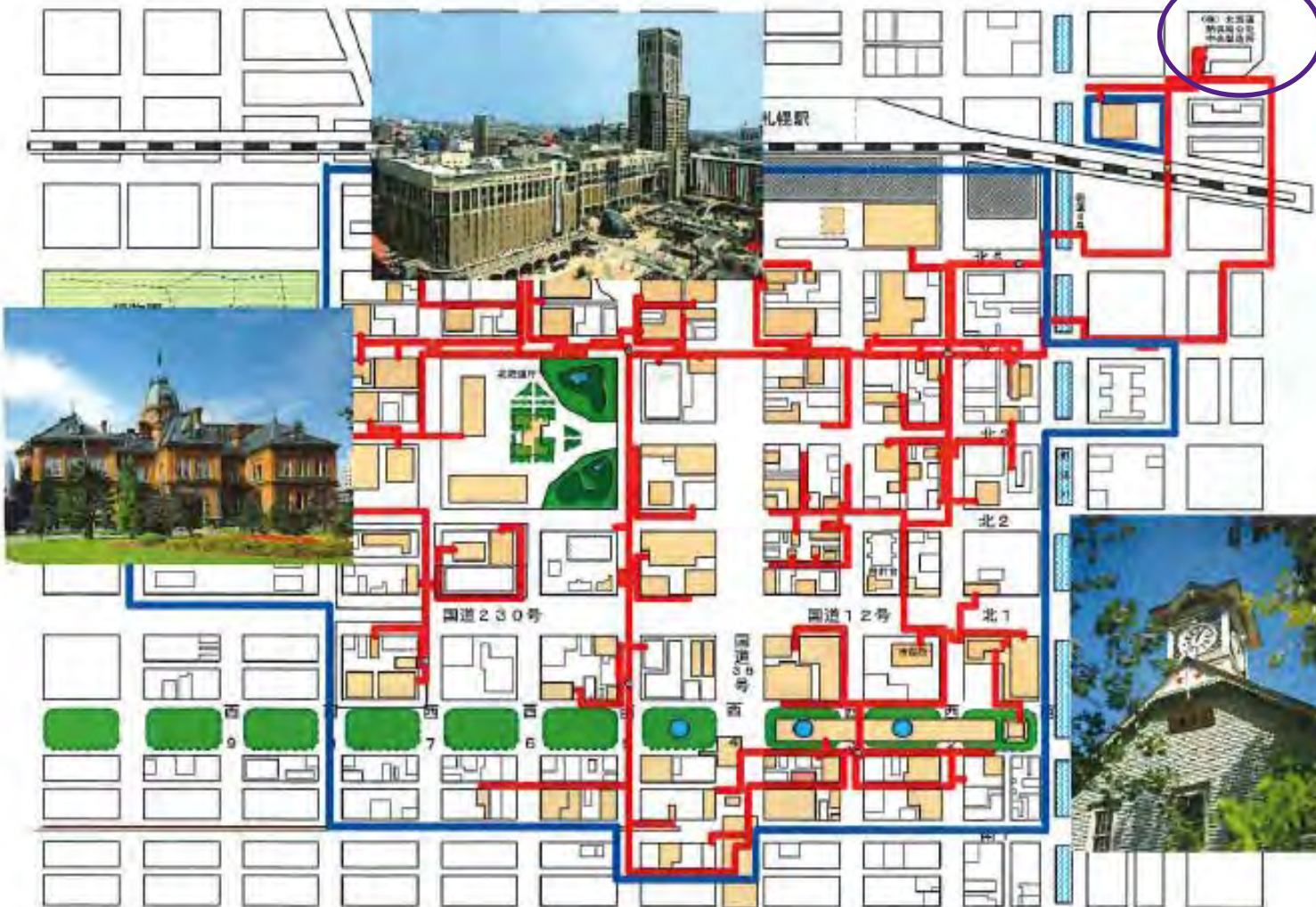
# 日本の熱供給事業の事例：北海道札幌市(中心部)

## 日本最大規模のバイオマス地域熱供給

中央エネルギーセンター

木質バイオマス  
ボイラー:31MW

- ・消費量 29000t/年
- ・熱量シェア50%  
(2015年度)



出所：(株)北海道熱供給公社

# 事例：山形県 最上町 地域冷暖房システム



木質チップ製造施設：  
事業主体：(株)もがみ木質エネルギー  
生産量：年間2200トン(H24年実績)

熱供給先：  
ウエルネス  
プラザ(病院)、  
紅梅荘(福祉  
センター)



熱供給施設：  
実施主体：最上町  
設備：木質チップボイラー  
(550kW,700kW,900kW)

出所：最上町ホームページ

# 事例：高山市 小規模木質バイオマス発電・熱電併給事業

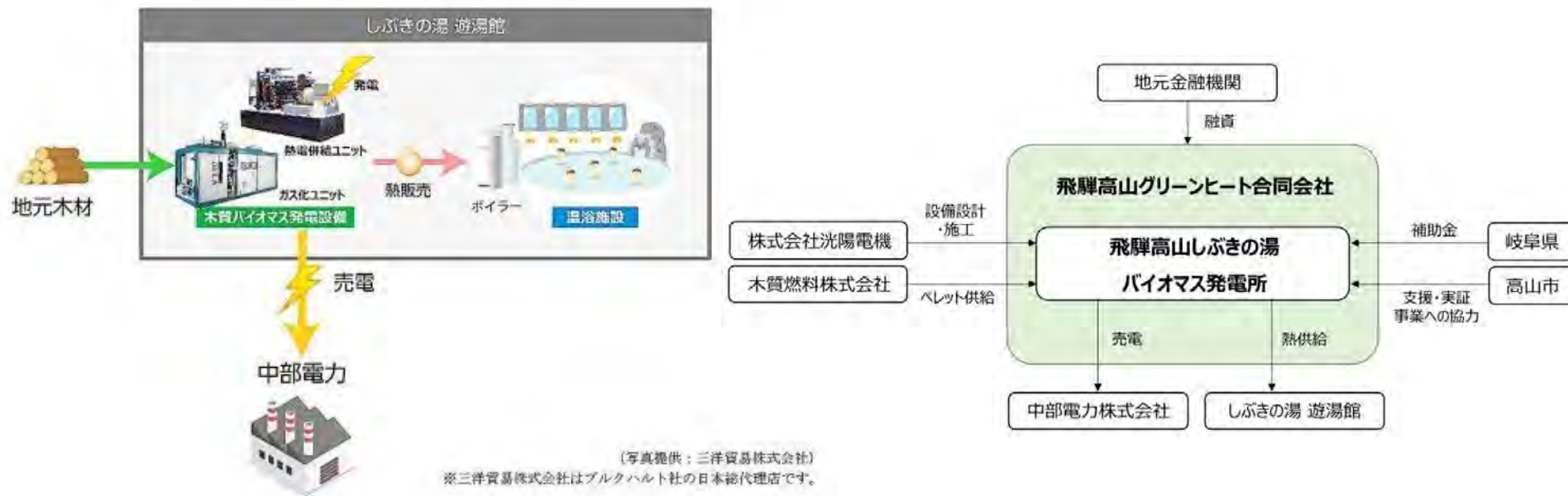
発電所：飛騨高山しぶきの湯バイオマス発電所(出力165kW)

事業主体：飛騨高山グリーンヒート合同会社(高山市)

ペレット供給：木質燃料株式会社(高山市) 高山市近隣の地元材が原料

売電：中部電力に全量売電(売電量：1200MWh/年)

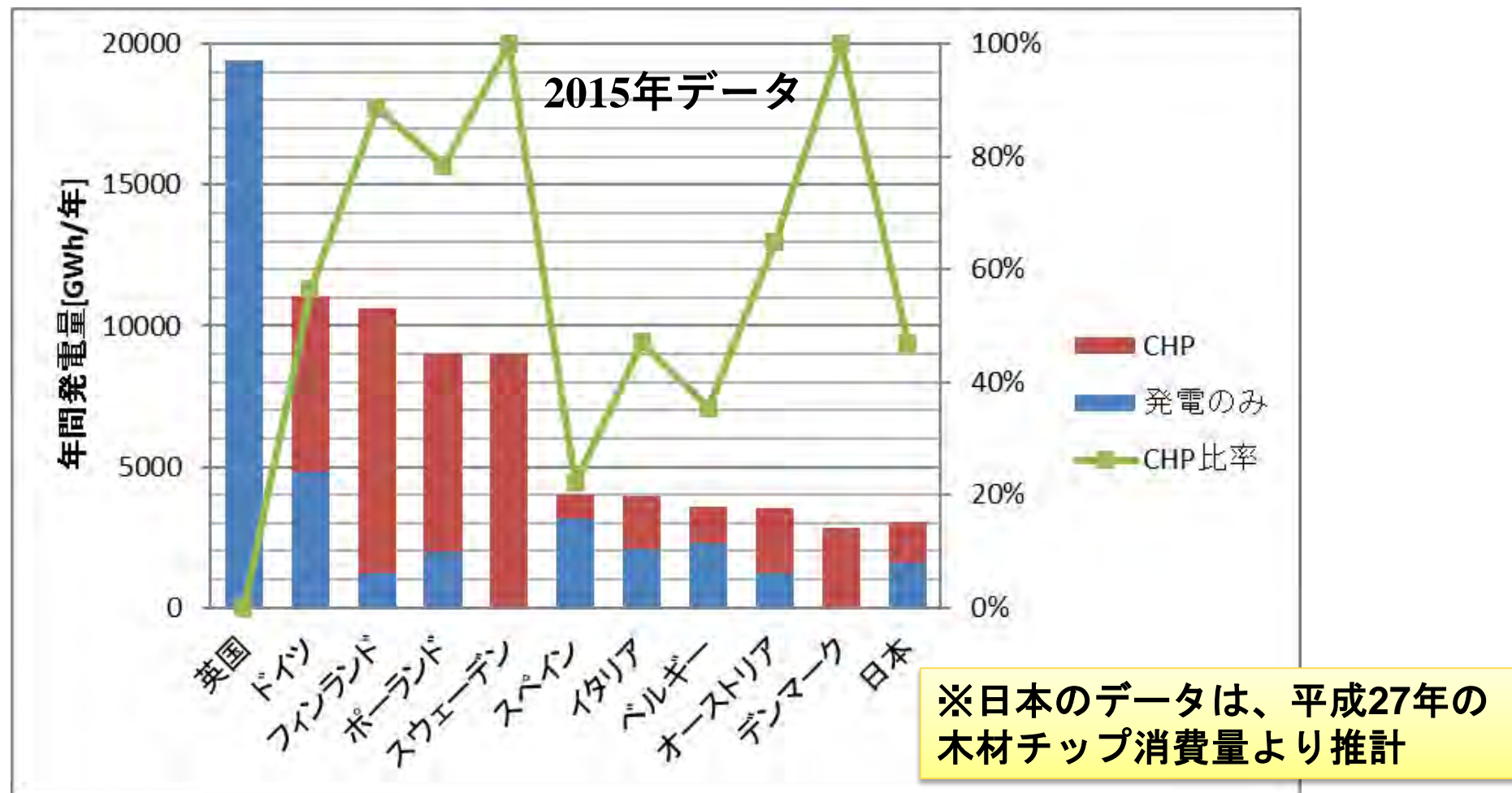
熱供給先：飛騨高山しぶきの湯 遊湯館(供給熱量：4551GJ/年)



出所：新エネルギー新聞2016年12月12日付

# EUの国別のバイオマス発電の年間発電量(2015年)

英国以外の国では、バイオマス発電の主力はCHP(熱電併給)



出典：EurObserv'ERデータ等より作成

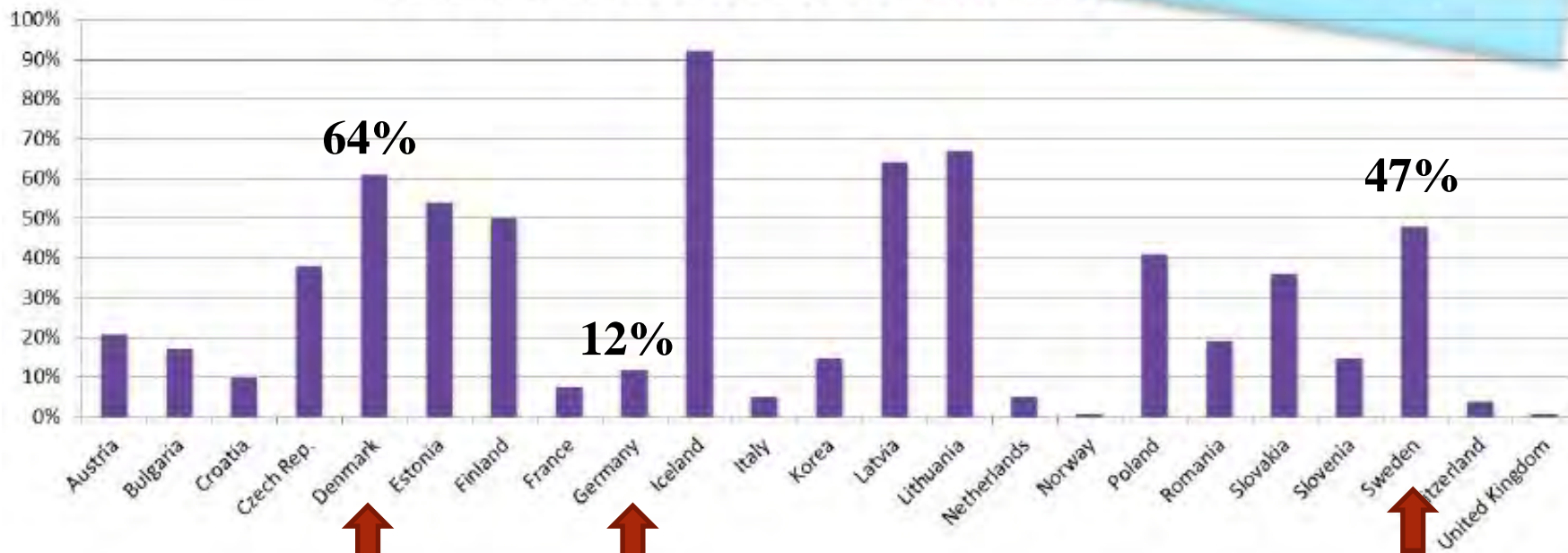


# 欧州(EU)の地域熱供給

- 人口あたりで最も地域熱供給の普及率が高いのはアイスランド(92%)
- デンマークは64%で、ラトビアと並ぶ人口あたりの普及率

地域熱供給の普及率(人口あたり)2011年

Top 3 DH share:  
Iceland (92%), Lithuania (67%) and  
Denmark/Latvia (64%)  
District Heating in 2011



↑  
デンマーク

↑  
ドイツ

↑  
スウェーデン

# デンマークの地域熱供給白書

## State of Green 「地域熱供給白書」

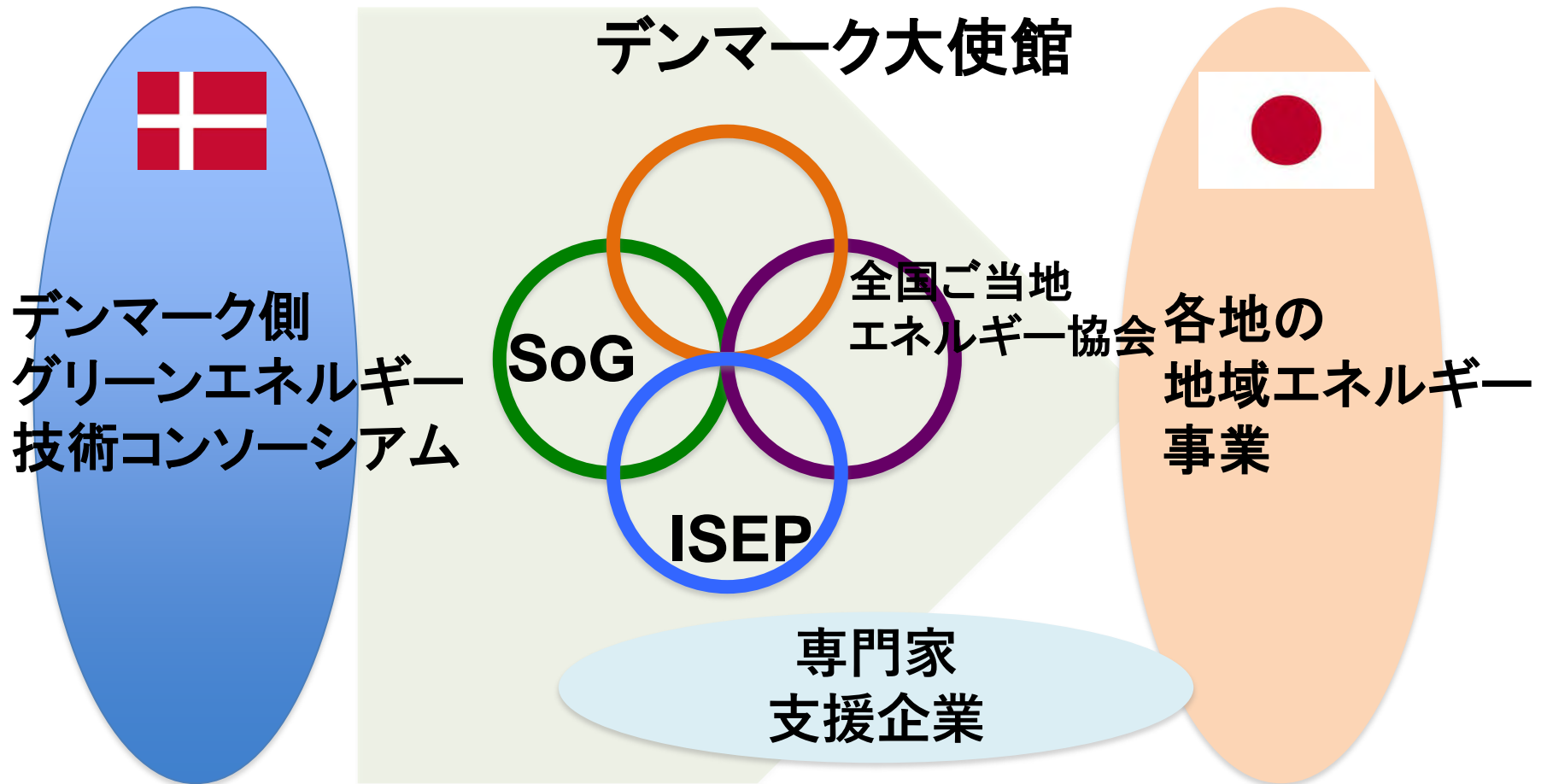
- 地域熱供給の軸：使用燃料の柔軟性と安定供給
- 計画と規制～前提条件：規制プロセス、役割と必須条件
- 熱源の多様化により持続可能性が確保される：エネルギーをスマートに利用するカギ
- 蓄熱の必要性：経済的な節約と安定供給
- 地域熱供給の未来：世界中の可能性の実現

<http://stateofgreen.com/jp/profiles/explore-the-green-danish-solutions-within-energy-efficiency/news/new-wp-district-energy>



# デンマーク技術移転プログラム

## デンマーク官民共同組織(SoG)によるグリーン技術移転促進プログラム



# デンマーク視察訪問(地域熱供給、バイオマスエネルギー他)

訪問期間：2015年9月21日(日)～9月25日(金)

主催：認定NPO法人環境エネルギー政策研究所 協力：State of Green (デンマーク)

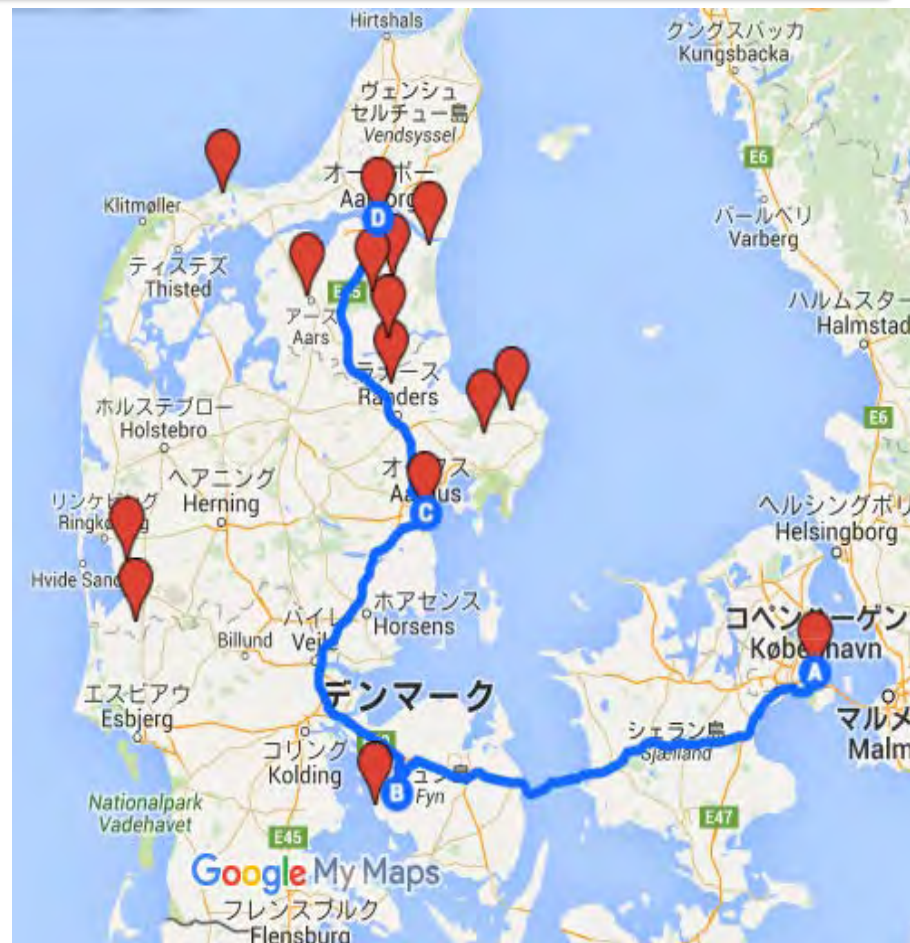
訪問先：デンマーク王国コペンハーゲン市内、オーフス市周辺、オールボー市周辺ほか



地域熱供給用わらボイラー施設



視察訪問：2017年5月28日～6月3日実施予定



# デンマークの第4世代地域熱供給(4DH)

- 管理のしやすさコスト削減のため、熱供給システムの温度を下げている、低温熱源の利用や地中熱利用などが可能となっている(第4世代地域熱供給)。

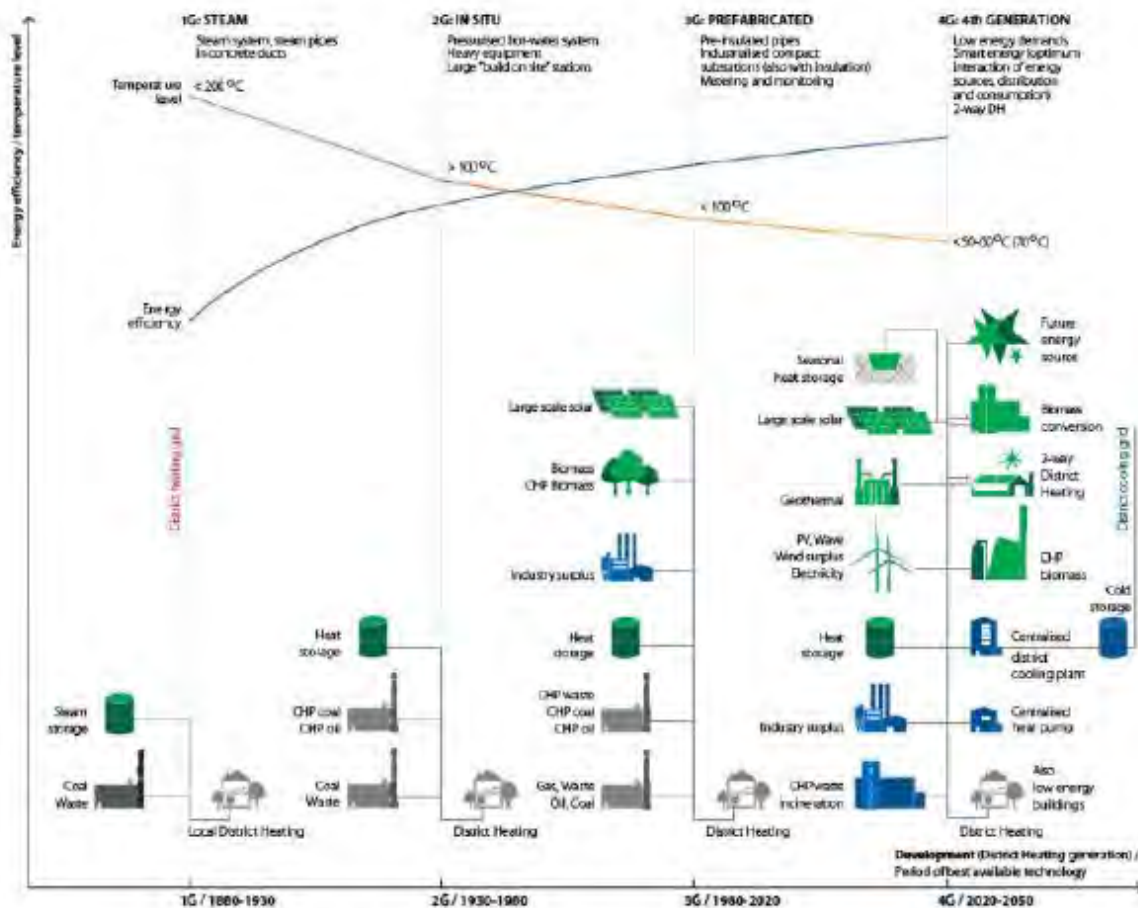


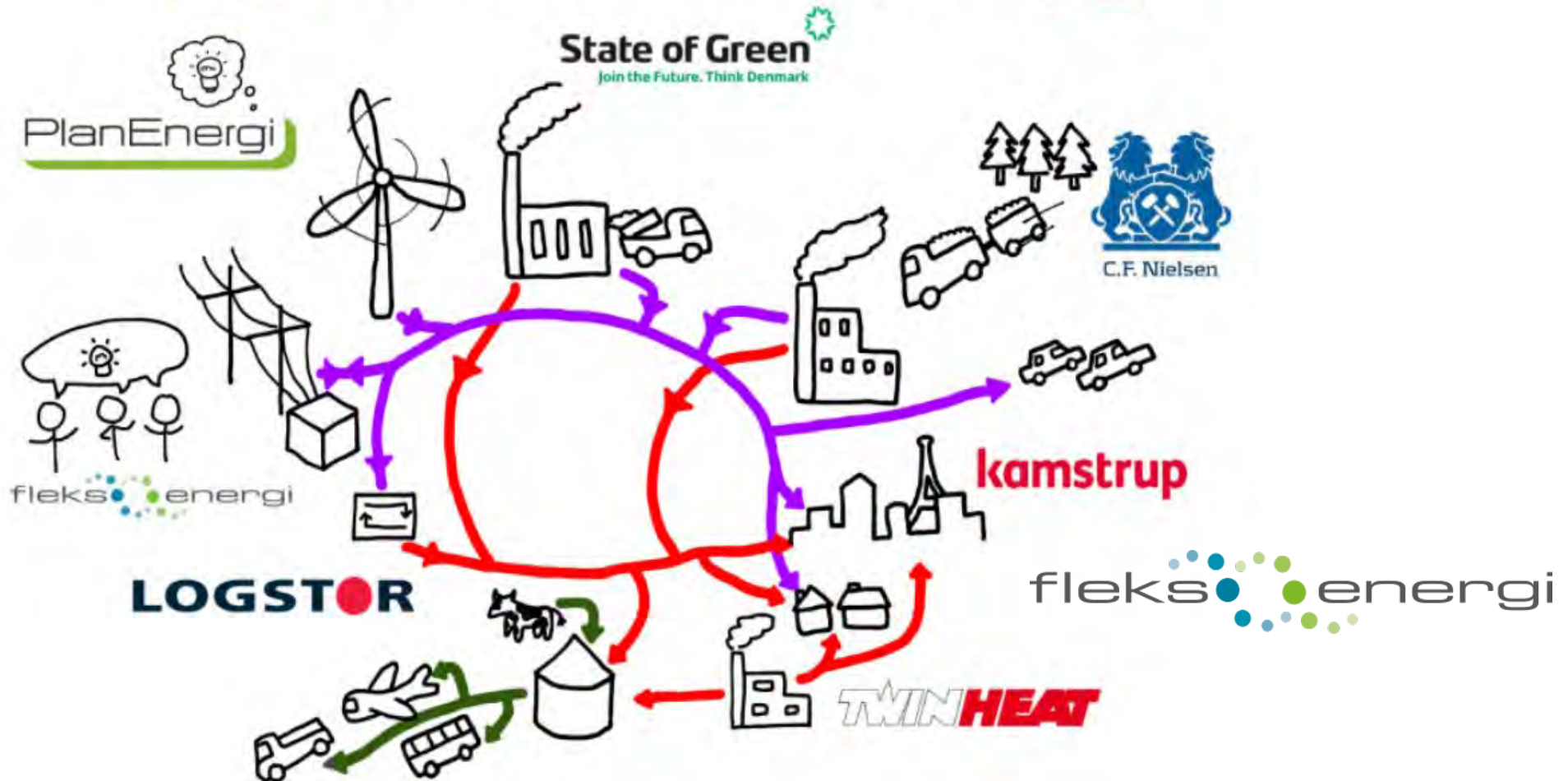
Fig. 2. Illustration of the concept of 4th Generation District Heating in comparison to the previous three generations.

- 第1世代：蒸気(<math>< 200^{\circ}\text{C}</math>)
- 第2世代：高温水(>math>100^{\circ}\text{C}</math>)
- 第3世代：温水(<math>< 100^{\circ}\text{C}</math>)
- 第4世代：低温水(<math>< 50^{\circ}\text{C}</math>)

出所：Henrik Lund, et. al “4<sup>th</sup> Generation District Heating(4GDH) Integrating smart thermal grids into future sustainable energy system” Energy 68(2014) 1-11

# デンマークの熱供給先進企業クラスター

デンマーク熱供給先進企業クラスター



# PlanEnergi社との協働

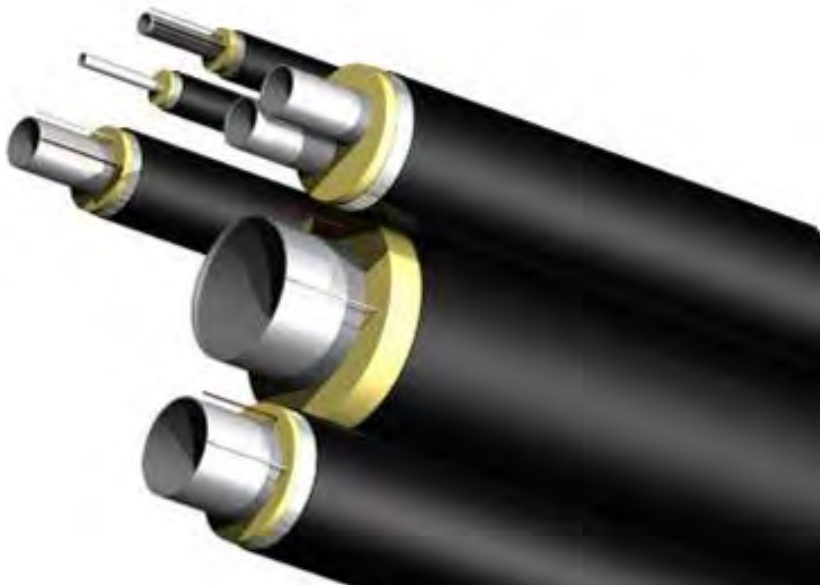
PlanEnergi

PlanEnergi社は、自然エネルギーの地域エネルギー計画で30年余の歴史を持つ非営利組織で、代表例としてはデンマーク・サムソ島の自然エネルギー100%化の計画から実現まで全てのプロセスを担ってきた

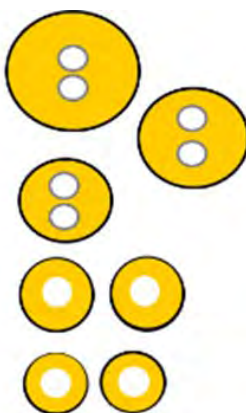
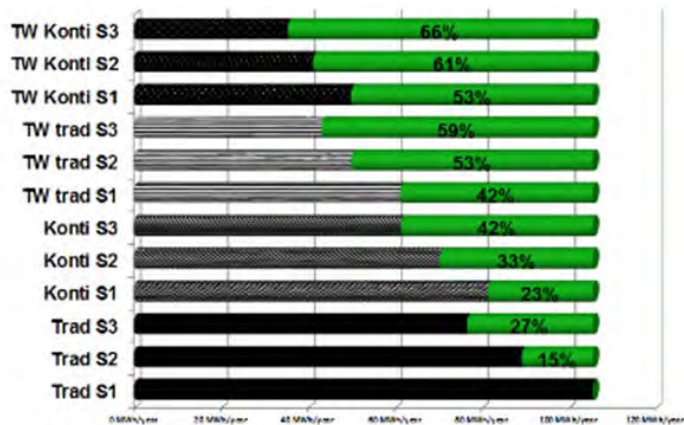
PlanEnergi社とISEPは、双方共に地域エネルギーを支援する志と目的・役割を持つ非営利組織として、2015年7月に包括的な協力協定を締結することで、ISEPのもつ地域エネルギー事業の経験・知見・ネットワークと、PlanEnergi社の経験と技術を組み立てることで、日本への「第4世代地域熱供給」の導入を筆頭に、木質バイオマス・バイオガス・風力発電などデンマークで経験豊富な地域エネルギー事業計画手法を日本に応用してゆく計画・導入・実現化サービスを提供

# 地域熱供給を支える技術

## 地域熱供給の熱導管(LOGSTOR社)



ツイン  
熱導管



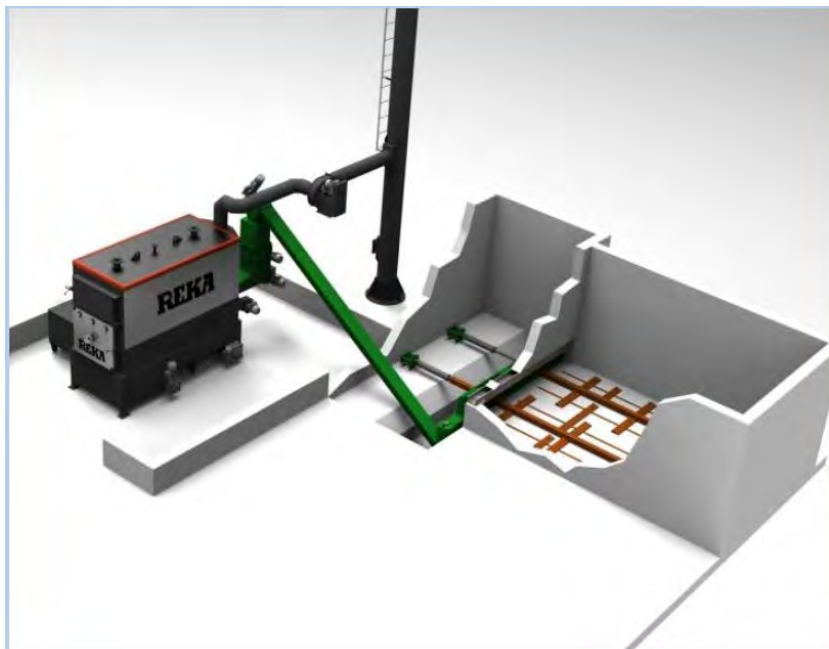
## 熱の計量メーター(Kamstrup社)



超音波方式

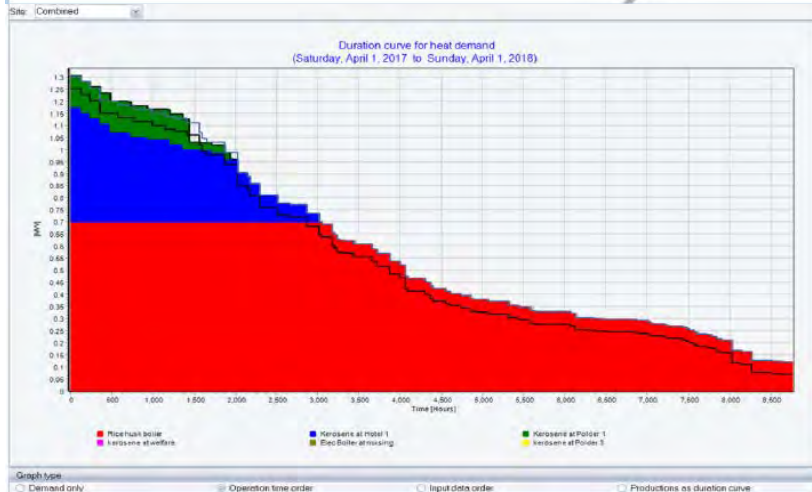


# 日本国内での第4世代地域熱供給の事業化検討(FS)



## バイオマスによる 熱供給事業化

- 熱需要分析
- 熱源検討(バイオマスボイラー)
- 蓄熱槽検討
- 熱需給分析 (EnergyPRO)
- 熱導管設計
- 設備投資・O&M費用
- 経済性検討
- 事業性評価

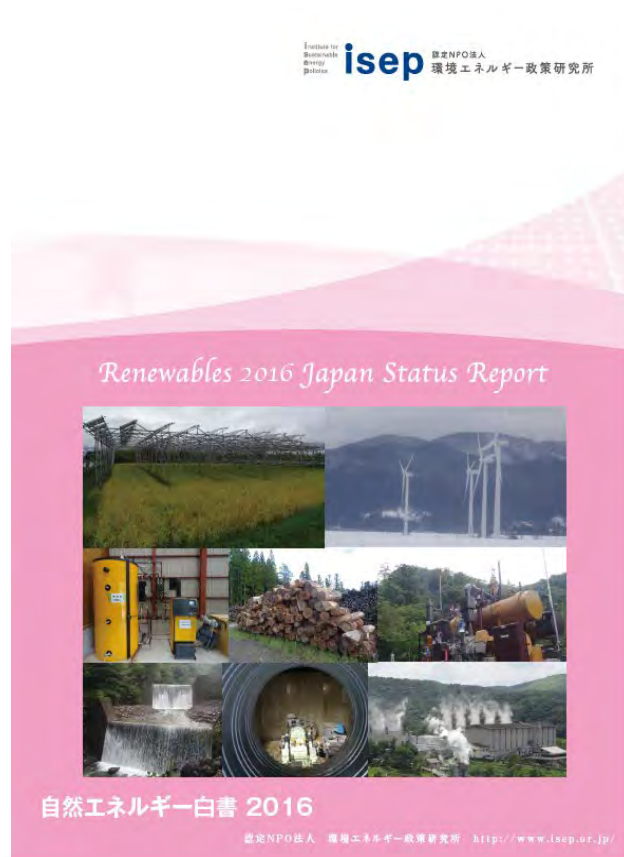


2017年3月 発刊

日本国内を中心に自然エネルギー政策に関する動向や各種データをまとめた白書

<http://www.isep.or.jp/jsr2016>

編集・発行：環境エネルギー政策研究所(ISEP)



## 自然エネルギー白書2016 目次

第1章 国内外の自然エネルギーの概況

第2章 自然エネルギー政策

第3章 自然エネルギー市場

第4章 自然エネルギー・データ集

第5章 100%自然エネルギーシナリオと地域

トピックス：

- ご当地エネルギーの意義と国内外の動向  
福島から広がるご当地エネルギー
- 100%自然エネルギー地域への取り組み
- 地域での自然エネルギー政策の動向
- 自然エネルギーと土地利用のあり方

コラム：

- REN21「自然エネルギー世界白書2016」について
- パワーシフト—電力を替えて社会を変えよう！
- 100%自然エネルギーシナリオ
- 第15回世界風力エネルギー会議からの報告