



MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS
OF DENMARK

デンマークにおける分散型エネルギー供給 ～地域熱供給の役割

デンマーク王国大使館
田中 いずみ

中・長期目標

長期目標

2050年までに化石燃料に依存しない社会を構築

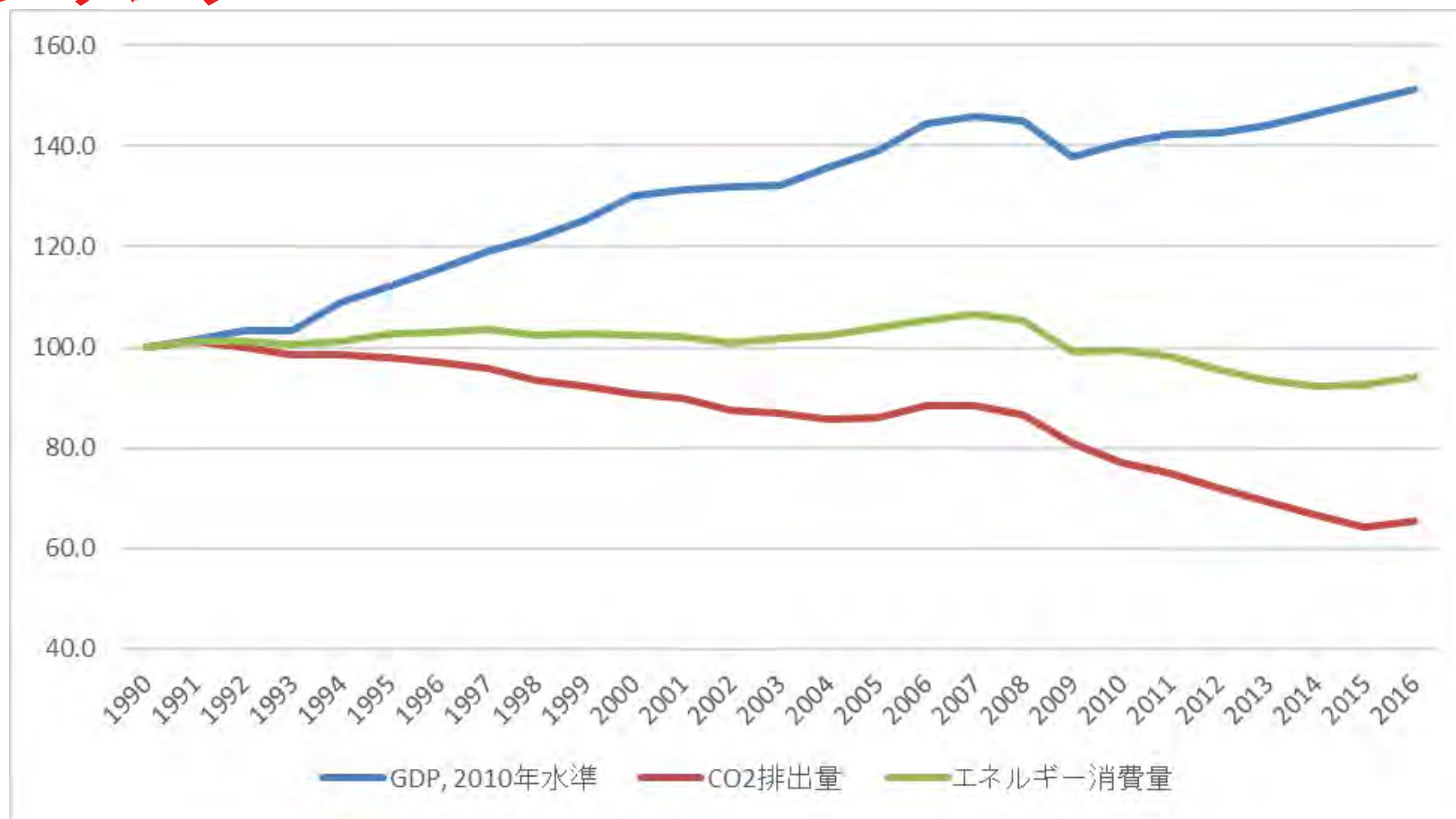


2030年中間目標

- エネルギー需要の55%を再生可能エネルギーに
- 電力消費量の100%を再生可能エネルギーに
- EUの目標 32.5%の省エネ



経済成長とエネルギー消費／CO2排出量の デカプリング

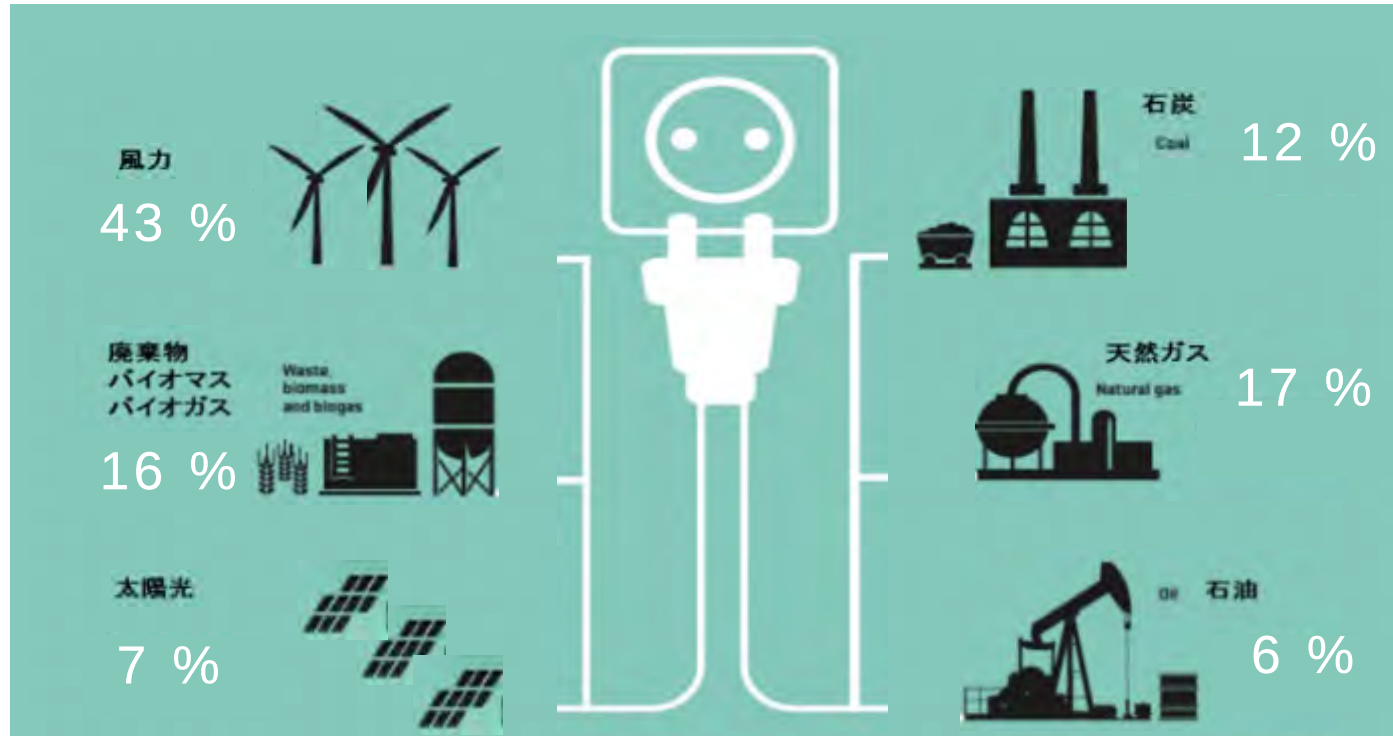


Danish Energy Agency <https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Statistik/figures2016.xlsx>

エネルギー政策（抜粋）

1973年	オイルショック
1976年	EP76(Danish Energy Planning 1976) 政府はエネルギー供給構造の脆弱さと石油依存脱却の必要性からエネルギーの構造転換に迫られていた
1981年	EP81 エネルギー燃料の効率を高めること、エネルギー源の分散化 (但し、エネルギー需要は右肩上がりであり原子力の利用を想定した内容だった)
1983年	AE83 エネルギー消費を削減していく代替エネルギーシナリオ
1985年	デンマーク議会「原子力発電に依存しない公共エネルギー計画」を議決
1990年	EP90 (エネルギー2000) デンマーク政府による持続可能な発展のための具体的実施計画を採択(脱大量生産、脱大量消費、右肩上がりの成長の見直し)
1996年	EP96 (エネルギー21) 2030年までに二酸化炭素排出量を半減させる
2007年	A visionary Danish energy policy 2025: 2025年までに再生可能エネルギーの割合を30%に高める
2011年	Energy Strategy 2050: 2050年に化石燃料を使わない社会を目指す

電力生産 (2017)

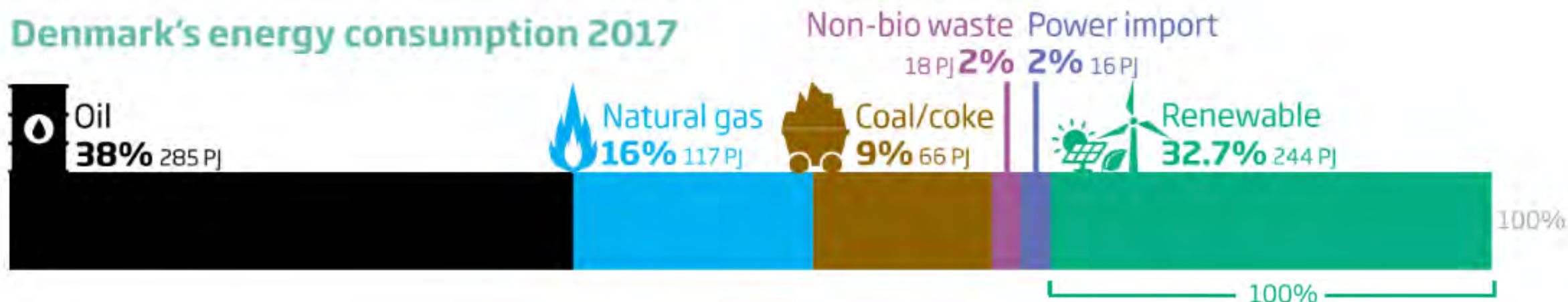


再生可能エネルギー (Wind, Biomass, Solar) = 65%

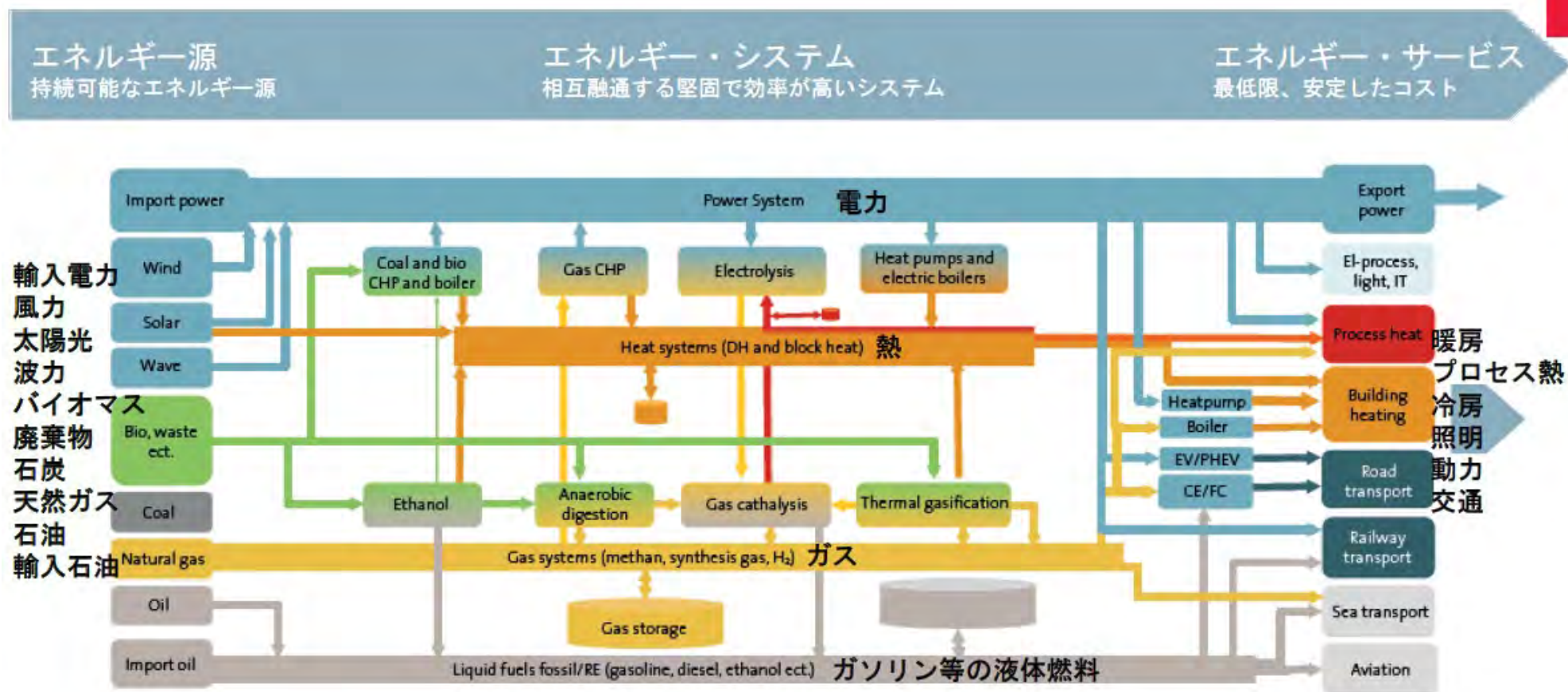
Environmental Report 2018: Environmental report for Danish electricity and CHP for 2017 status year

最終エネルギー消費（2017） 再生可能エネルギーの内訳（2017）

Denmark's energy consumption 2017



デンマークが目指すエネルギーシステム



ロバストでエネルギー媒体が相互融通し、エネルギー効率も
経済性も高いエネルギー・システム

<https://www.energinet.dk/SiteCollectionDocuments/Danske%20dokumenter/Klimaogmiljo/Energy%20concept%202030%20-%20Summary.pdf>

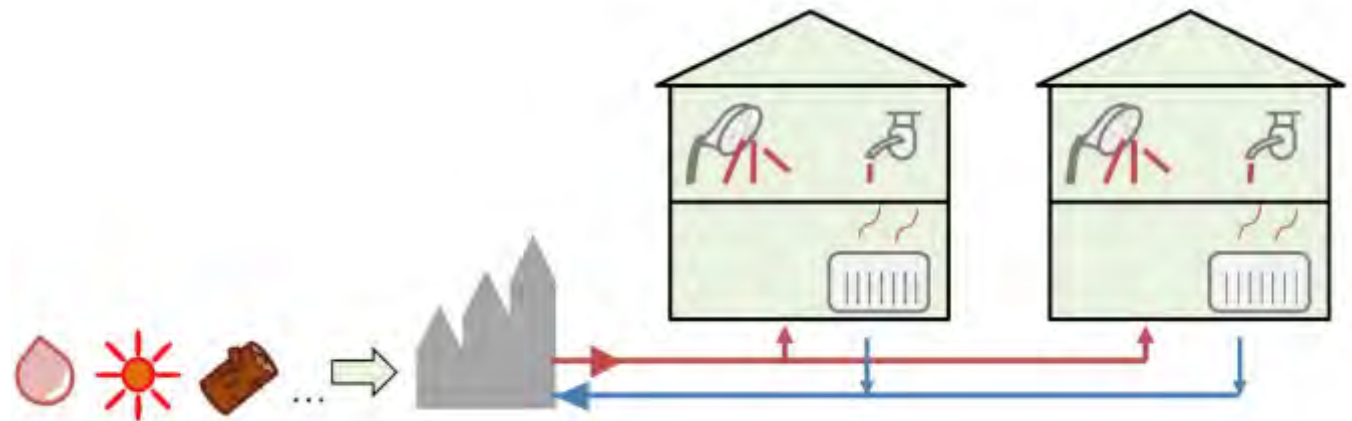
（日本の）エネルギー基本計画 2018

多層化・多様化した柔軟なエネルギー需給構造

なぜ地域熱供給?

- 限定された箇所で熱（お湯）を作ることによって熱を生産する効率が上がる*
- 再生可能エネルギー・廃熱を導入し易い
- 余剰電力を使うことによって再生可能エネルギー（電気）の変動を吸収することができる

*熱導管等の効率も考慮に入れる



<http://www.energy-democracy.jp/1971>

需要側の設備

熱交換- 暖房・給湯

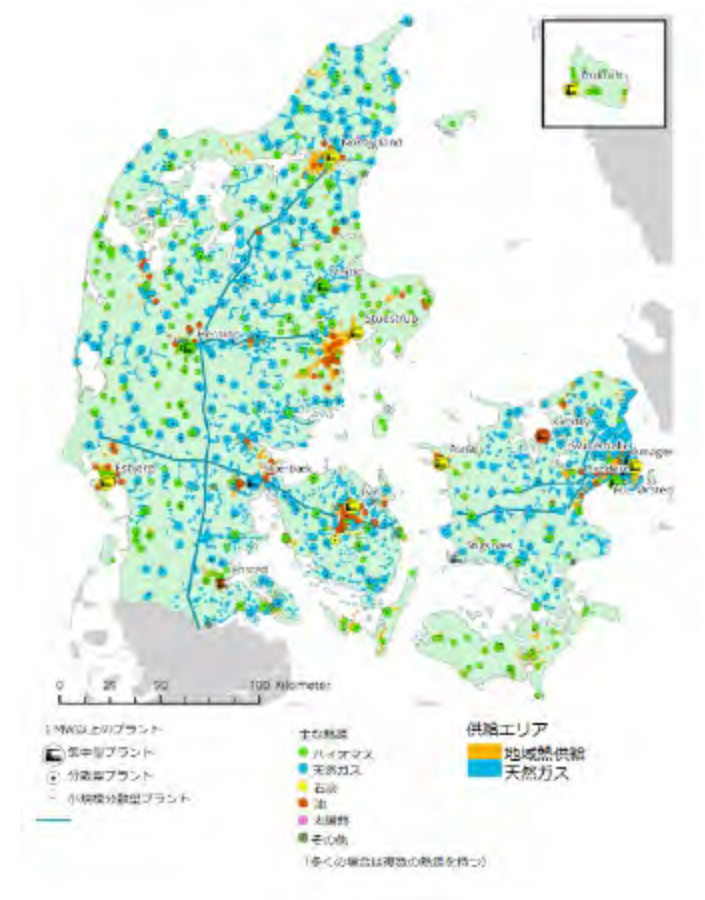


温水によるパネルヒーター

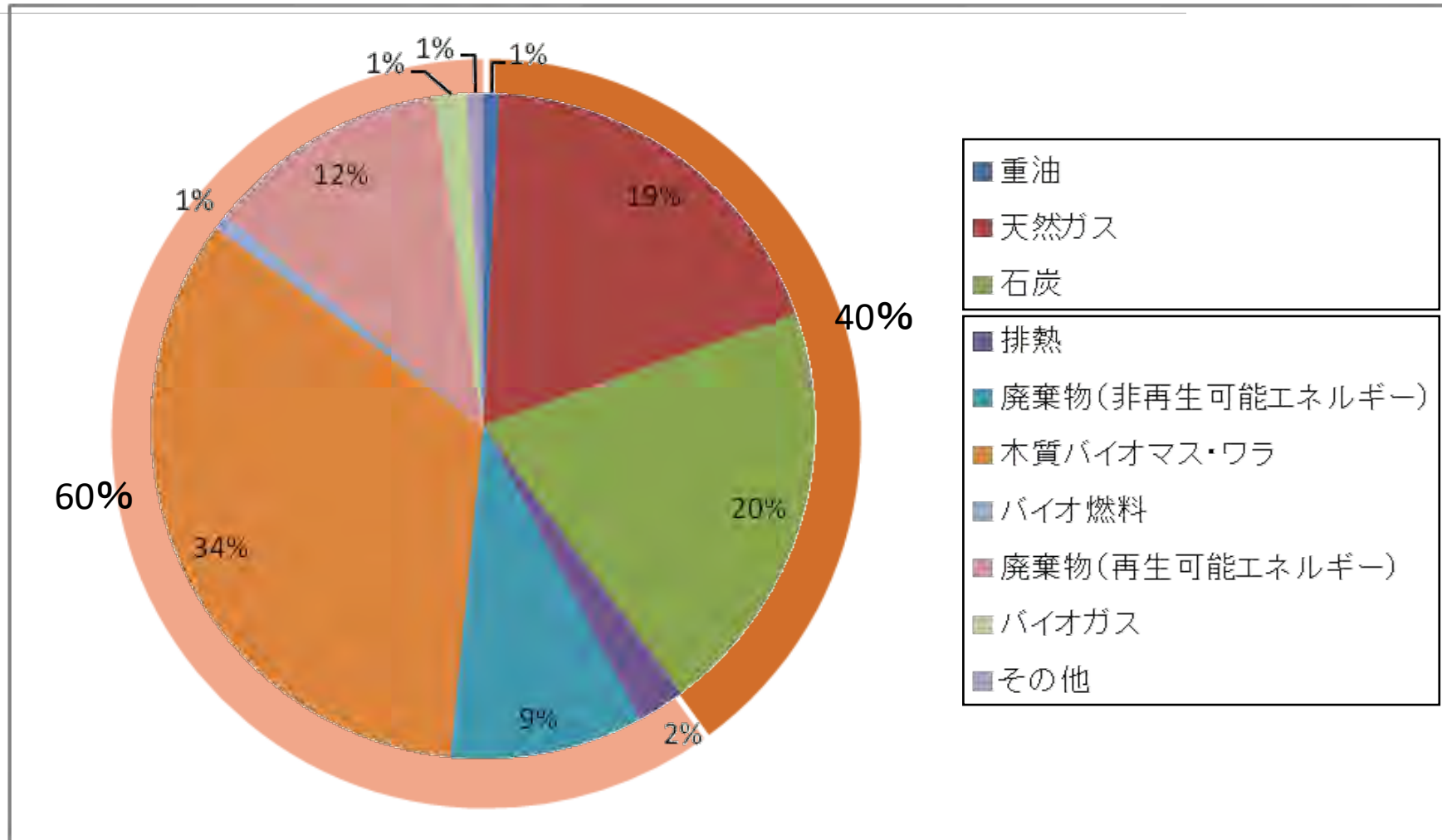


デンマークにおいての熱供給の現状

- 熱需要の約半分、エネルギー需要全体の17%が地域熱供給によって供給
- 家庭部門は約171万世帯全世帯の64.4%が接続（2017年）
- お湯（70度～）で供給（蒸気はほとんどなし）



地域熱供給の熱源（2015）



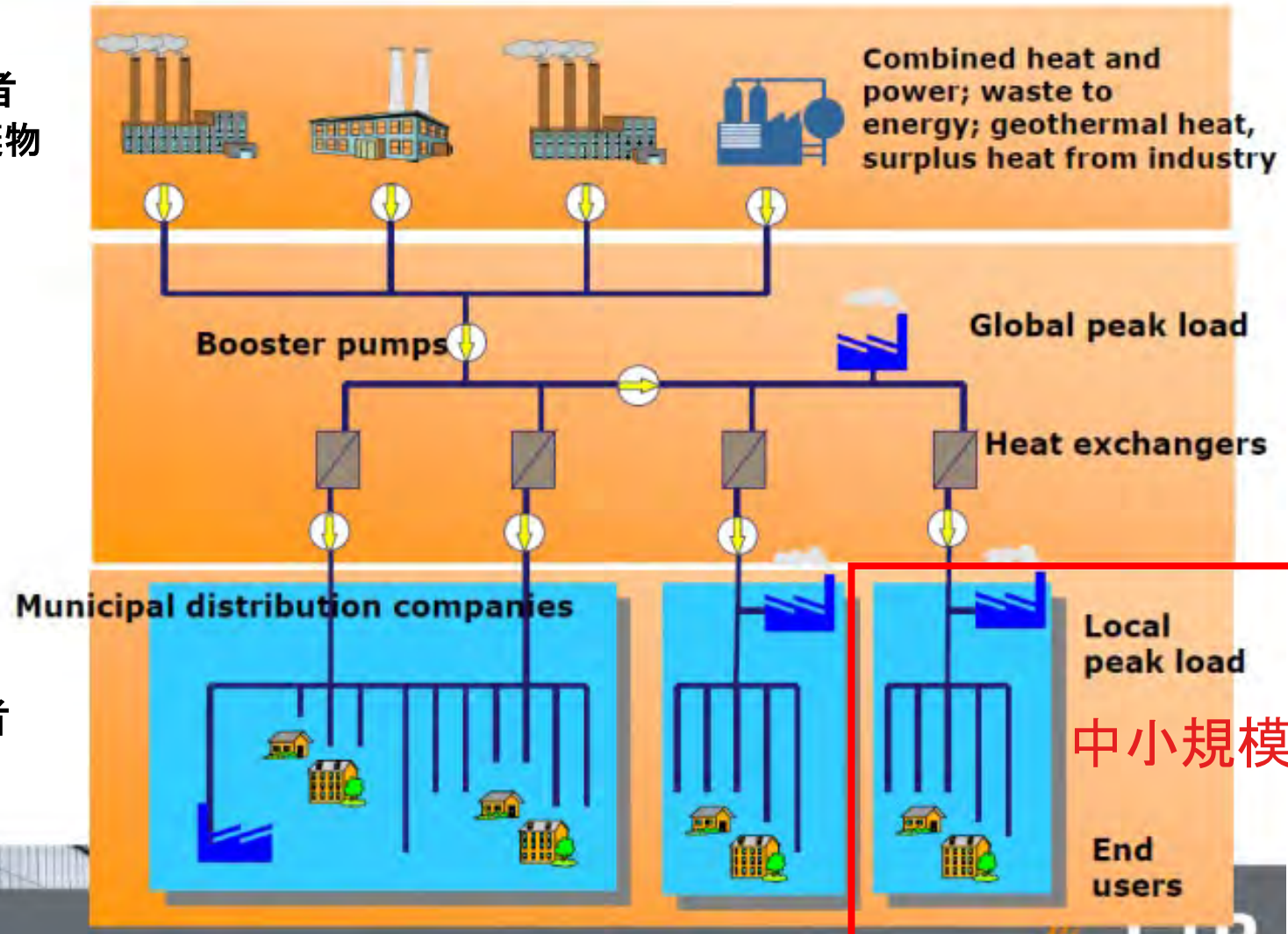
熱供給事業の体制

大都市

熱生産・廃熱提供事業者
(コジェネプラント、廃棄物
焼却炉、工場等)

送熱事業者

分散型地域熱供給事業者



熱供給事業の体制

- ✦ コペンハーゲンなどの6か所の大模集中型地域熱供給が国内の供給量の56 %、67PJを供給
- ✦ 400か所の中小規模分散型地域熱供給が約53 PJの熱を供給
- ✦ 地域熱供給事業者の12.5%は自治体所有
85%は利用者組合など利用者が直接経営

大規模地域熱供給システムーコペンハーゲン広域

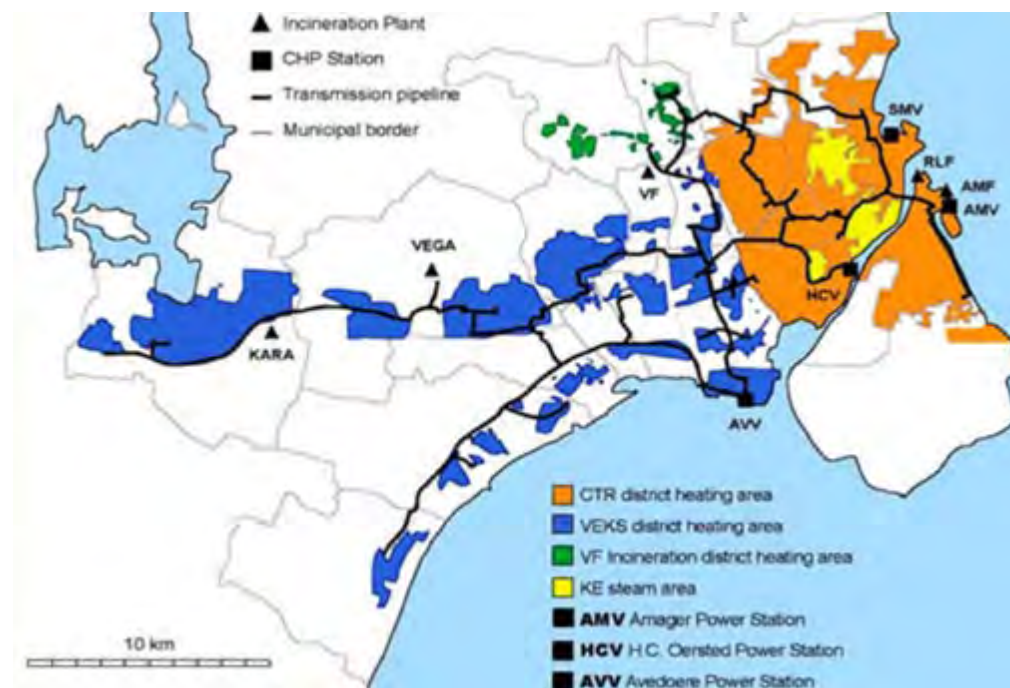
22自治体、100万人に供給

熱源

廃棄物焼却炉 (25%)

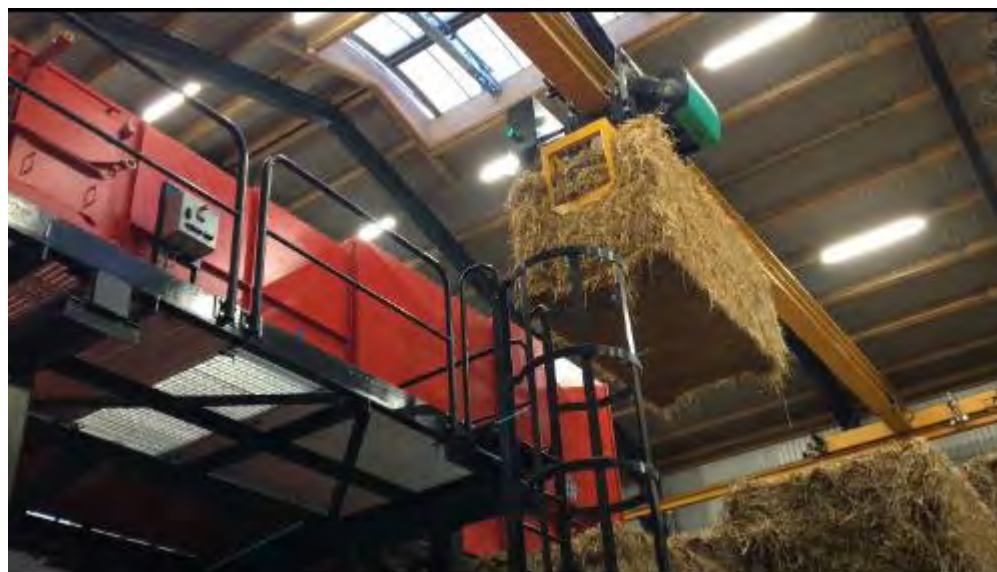
発電所=CHP (70%)

ボイラー (5%)



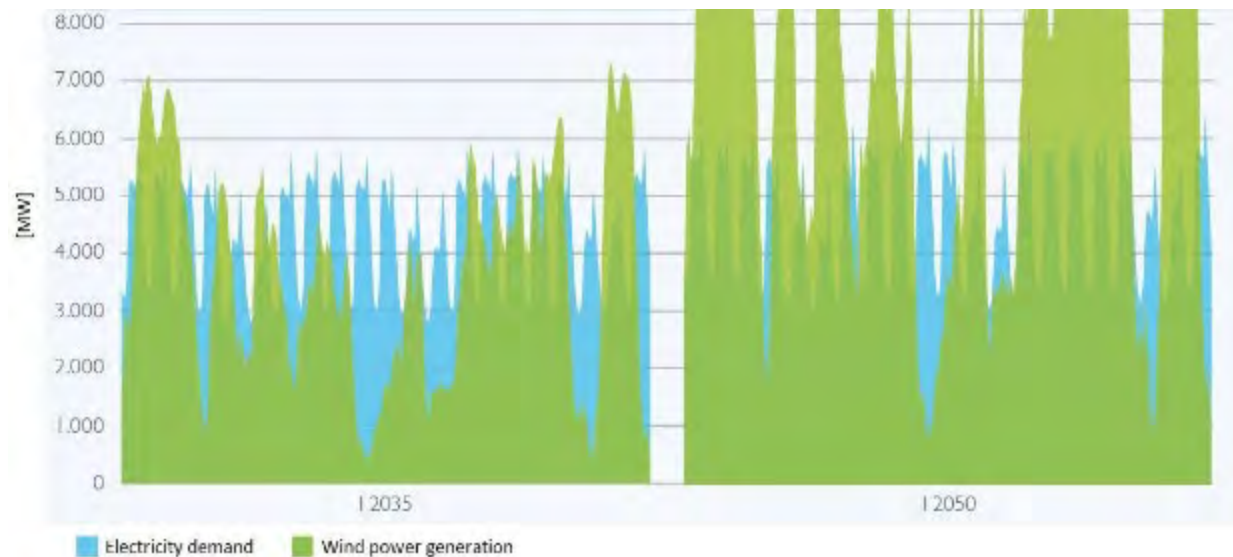
Oster Hornum

- 分散型地域熱供給
- ワラボイラー （熱供給のみ） 2.9MW
（1ベール（約2.5 x 1.3m x 1m） = 600kgワラ = 2500kWh）
- 合計15kmの熱導管（7km本管）
- 375世帯
老人ホーム
学校が接続



蓄熱設備 Accumulator = 電池

- 大規模の蓄熱設備は週末の電力価格が安い時にプラントを停止することができる
- 一日の中の熱需要の変動を吸収
- 売電価格の変動によって熱を(蓄熱設備から)供給
- 再生可能エネルギー (主に風力発電) 出力変動を吸収



電力供給と需要 (イメージ図)



太陽熱利用と季節間蓄熱- Dronninglund



<http://www.drlund-fjernvarme.dk/>

DENMARK

IN AFFAIRS OF

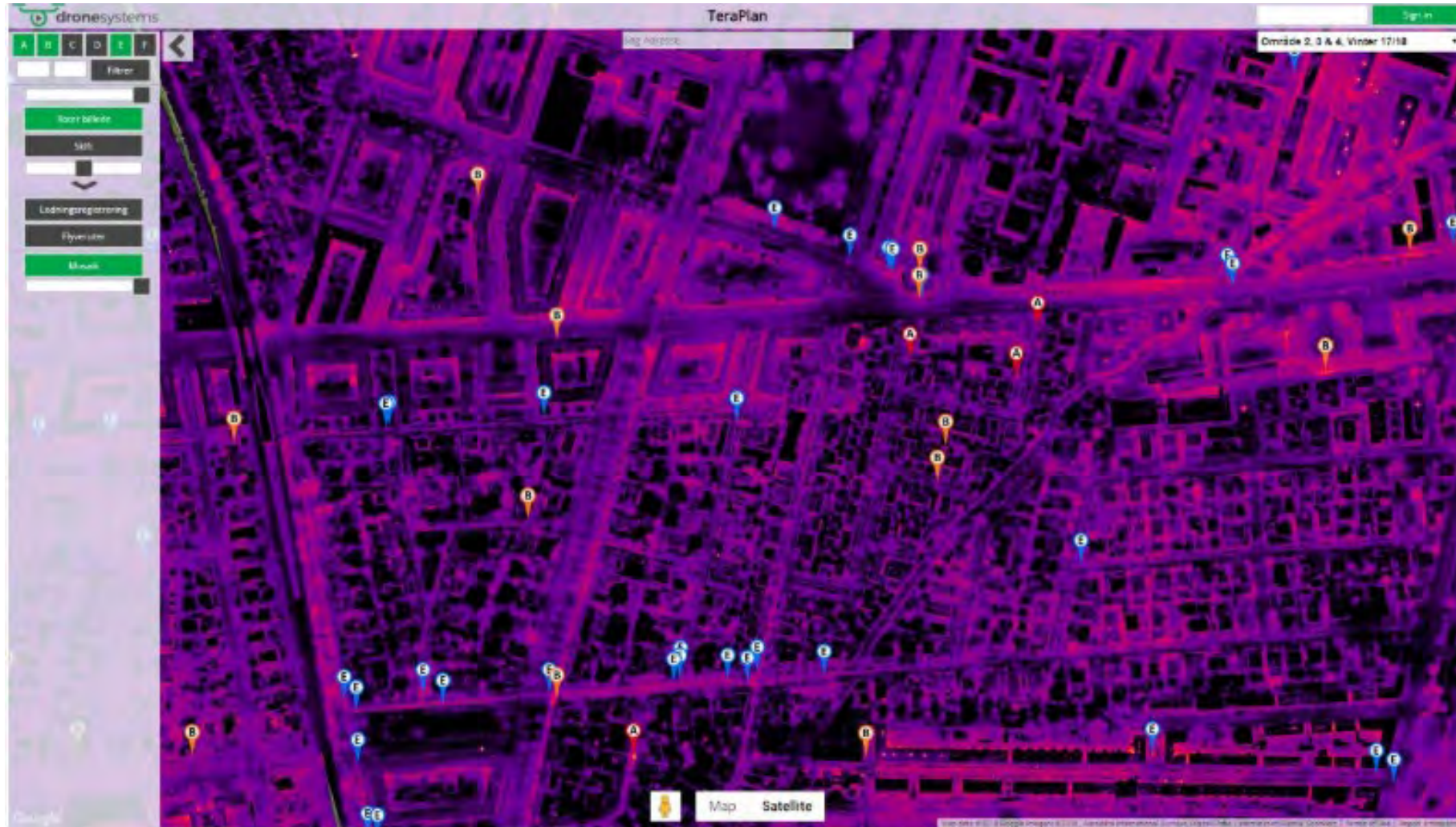
スマートメーター

- 熱消費の見える化
- デマンド・レスポンス



<https://www.kamstrup.com/en-en>

ドローンを使った漏水検知



デンマークの熱供給

日本熱供給事業協会 熱供給

vol.105-108

<http://www.jdhc.or.jp/oversea/>

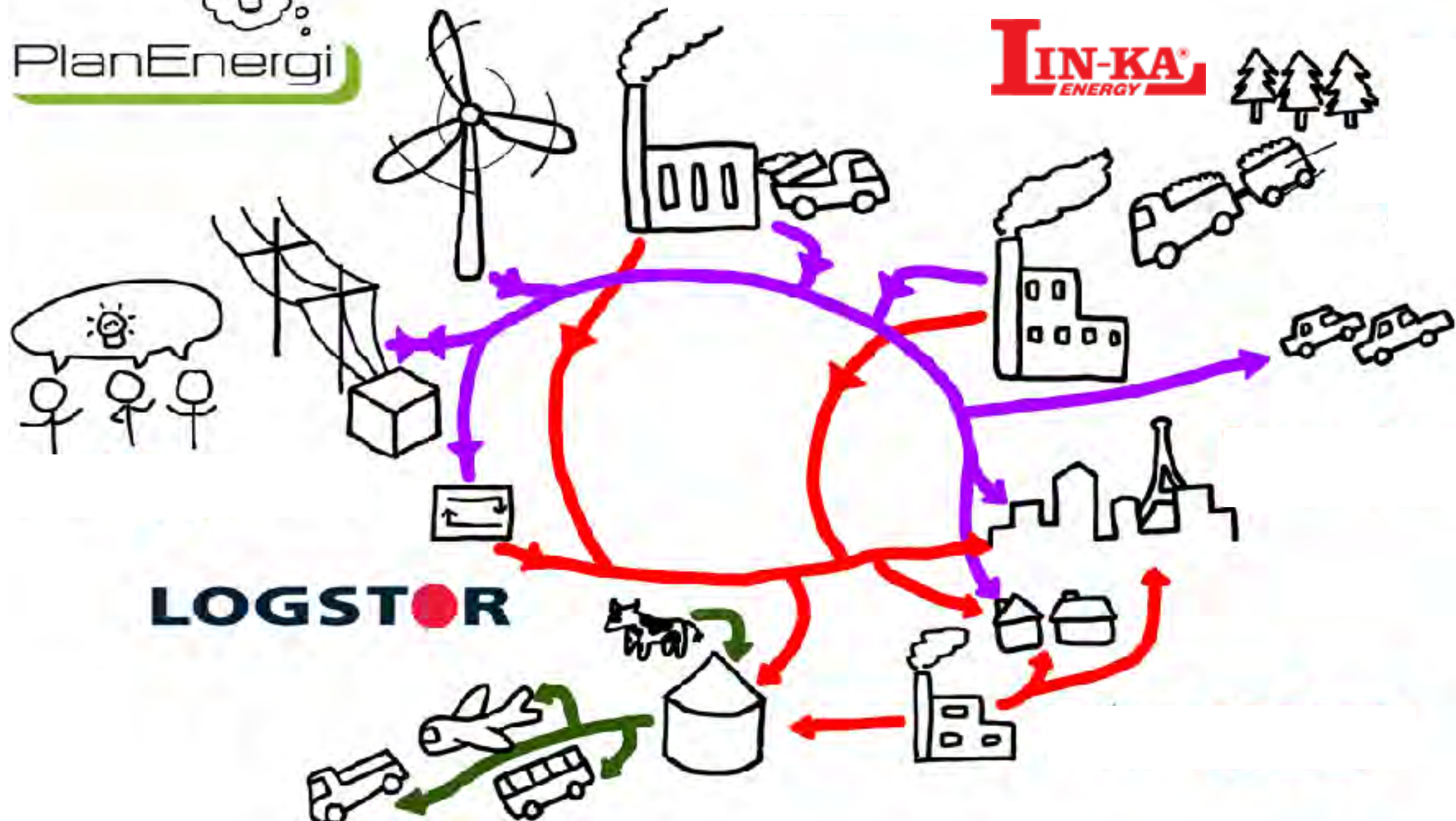
日本語デンマーク地域熱供給白書

<https://stateofgreen.com/jp/publications/333/>





LIN-KA[®]
ENERGY



LOGSTOR