

熱分野の脱炭素化を目指す欧州の 熱ロードマップと第4世代地域熱供給

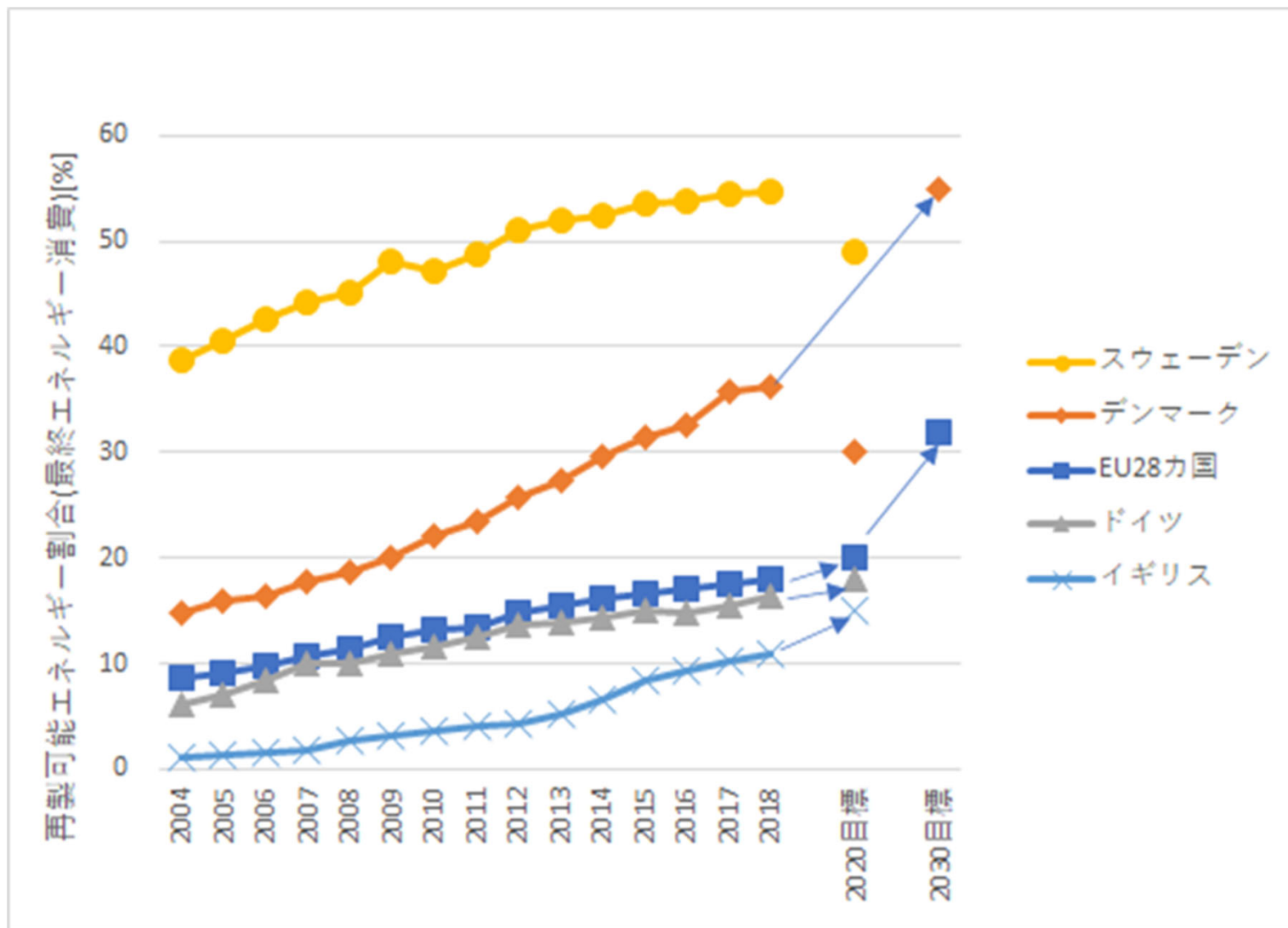
松原弘直

認定NPO法人 環境エネルギー政策研究所

2020年9月28日

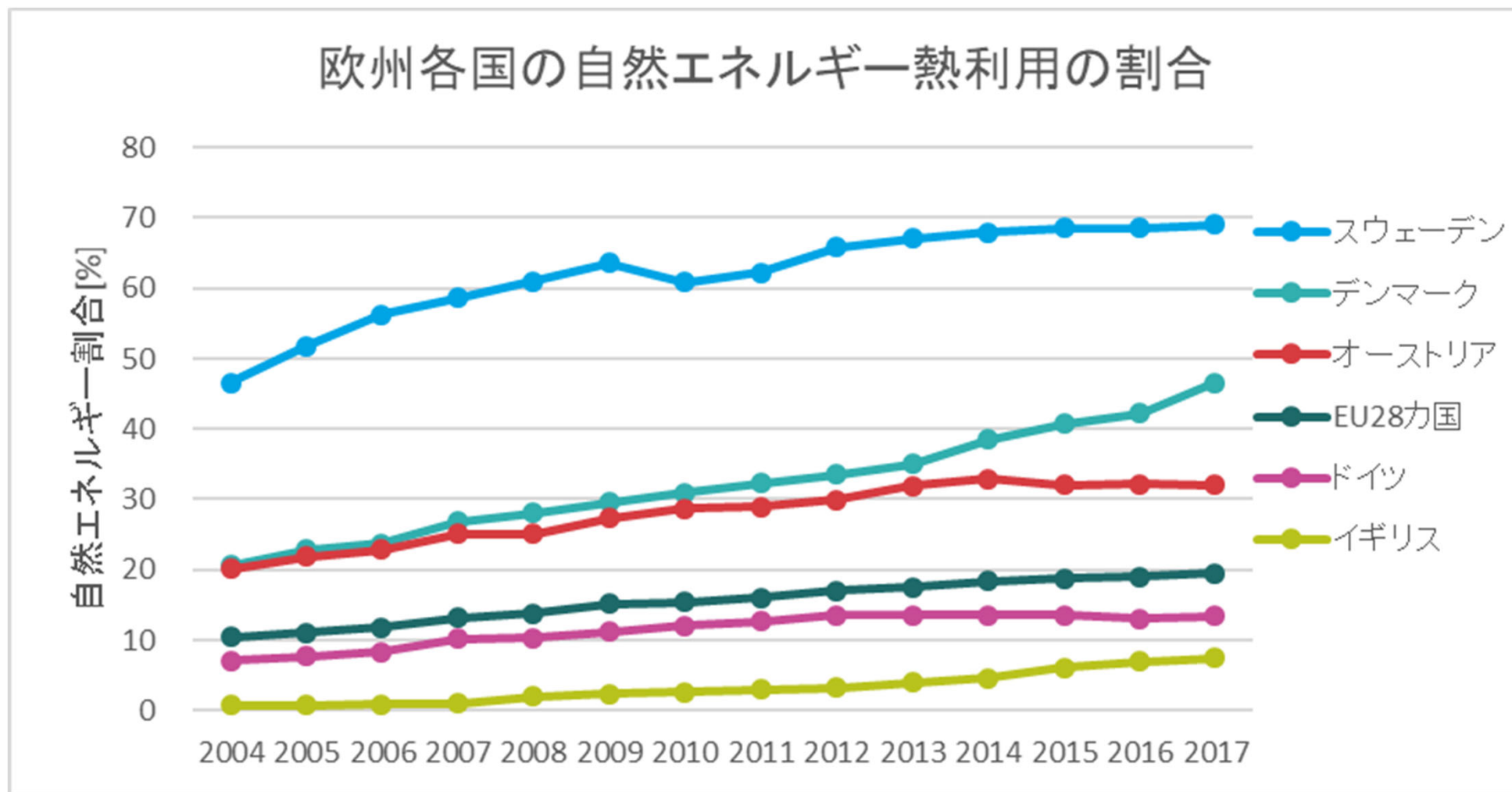
環境エネルギー政策研究所
東京都新宿区四谷三栄町16-16
Tel 03-3355-2200 Fax 03-3355-2205
<http://www.isep.or.jp/>

欧州各国の再生可能エネルギー割合 (最終エネルギー消費)の推移と目標



出所: eurostatデータ等より作成

欧州各国の自然エネルギー熱利用の割合の推移



出所：Eurostatデータより作成

欧州(EU)各国の再生可能エネルギー割合の 2020年目標と2018年実績(目標達成国のみ)

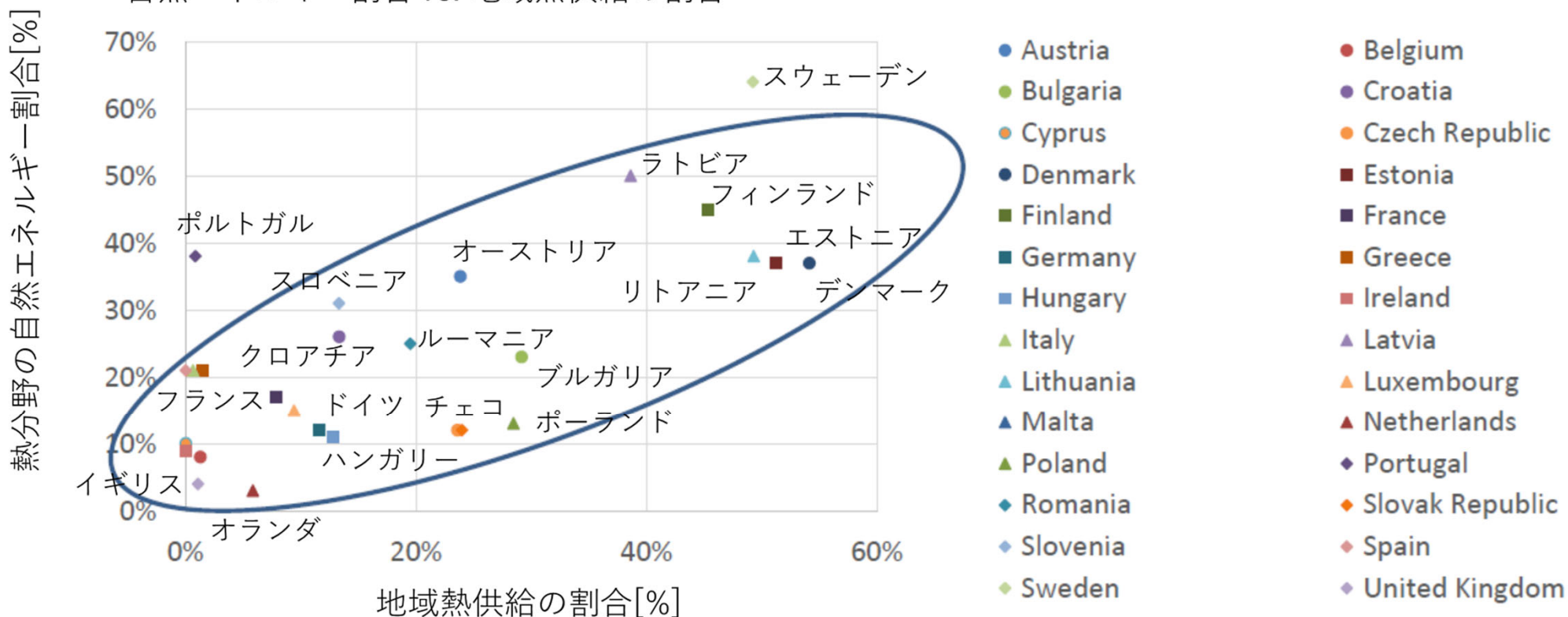
目標達成国	2020年目標	2018年実績	電力	熱	交通
スウェーデン	49%	54.6%	66.2%	65.4%	29.7%
ラトビア	40%	40.2%	53.5%	55.9%	4.7%
フィンランド	38%	41.1%	36.8%	54.6%	14.9%
デンマーク	30%	36.1%	62.4%	47.4%	6.6%
エストニア	25%	30.0%	19.7%	53.7%	3.3%
クロアチア	20%	28.0%	48.1%	36.5%	3.9%
リトアニア	23%	24.4%	18.4%	45.6%	4.3%
ギリシャ	18%	18.0%	26.0%	30.2%	3.8%
ブルガリア	16%	20.5%	22.1%	33.3%	8.1%
イタリア	17%	17.8%	33.9%	19.2%	7.7%
チェコ	13%	15.2%	13.7%	20.6%	6.5%
キプロス	13%	13.9%	9.4%	36.8%	2.7%
EU28カ国	20%	18.0%	32.1%	19.7%	8.0%
EU27カ国	---	18.9%	32.2%	21.1%	8.3%

出所：Eurostatデータより作成

Heat Roadmap Europe: 地域熱供給の導入率

地域熱供給の導入率が高い国ほど自然エネルギー熱の割合が高い

自然エネルギー割合 vs. 地域熱供給の割合

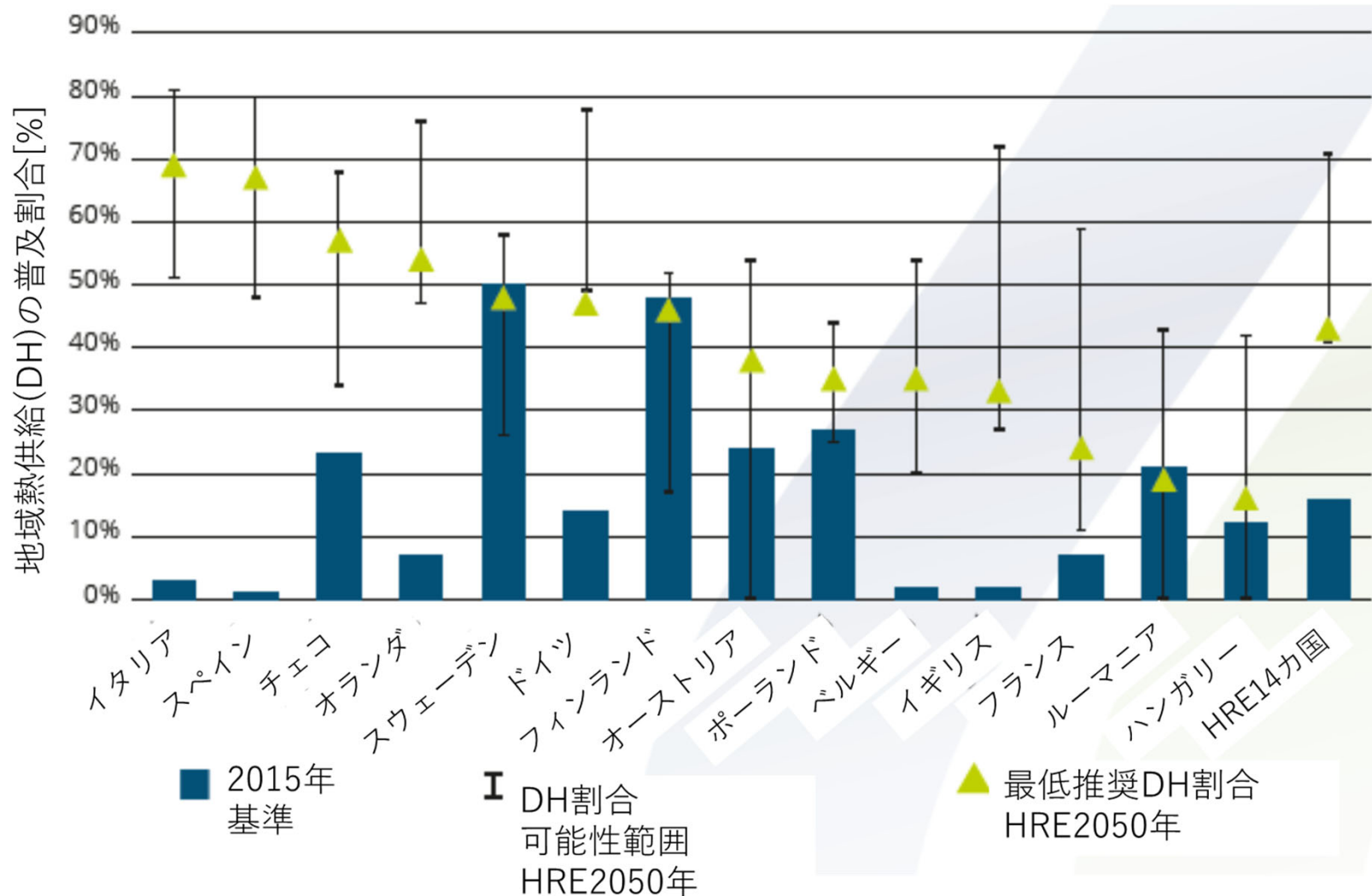


出所: “Heat Roadmap Europe 2050”に加筆

<https://heatroadmap.eu/>

Heat Roadmap Europe: EU各国の地域熱供給普及率

現状(2015年)の地域熱供給DH普及率と推奨されるDH普及率



デンマークの第4世代地域熱供給(4DH)

	第1世代	第2世代	第3世代	第4世代
年代	1880-1930年	1930-1980年	1980-2020年	2020-2050年
主な特徴	蒸気ベース、コンクリートパイプ	加圧温水、大規模な施設	断熱パイプ、サブステーション計測・モニタリング	低いエネルギー需要、スマートエネルギー、双方向地域熱供給
供給温度	< 200°C	> 100°C	< 100°C	50~60°C(70°C)
エネルギー効率	とても低い	低い	中程度	高い
熱源	石炭、廃棄物	石炭・廃棄物、石炭・石油CHP	天然ガス・廃油・石炭、廃棄物・石炭・石油CHP、産業排熱、バイオマス、大規模太陽熱	廃棄物・バイオマスCHP、集中型HP、産業排熱、バイオマス、余剰風力発電、地中熱、大規模太陽熱
蓄熱槽	蒸気蓄熱	蓄熱槽	蓄熱槽	蓄熱槽、冷水槽、季節間蓄熱
太陽熱利用	無	無	有	有
冷房需要	無	無	無	有

スマートエネルギー・第4世代地域熱供給4DH国際会議

コラム:スマートエネルギー・第4世代地域熱供給4DH 国際会議
 International Conference on Smart Energy Systems
<https://smartenergysystems.eu/>



第5回スマートエネルギー・第4世代地域熱供給国際会議
 2019年9月10日～11日 (コペンハーゲン)
<https://smartenergysystems.eu/conference-2019/>
 参加者:350名
 参加国:32カ国 (4大陸)
 発表数:180

第1回 2015年
 第2回 2016年
 第3回 2017年
 第4回 2018年
 第5回 2019年
 第6回 2020年

主要テーマ

- ・ Smart Energy System
- ・ 4DH: 第4世代地域熱供給
- ・ 電気化
- ・ 電気燃料
- ・ エネルギー効率化

パラレル・セッション

- ・ スマート・エネルギー・システム
- ・ 第4世代地域熱供給
- ・ 統合エネルギーシステム
- ・ GISによる地域熱供給の計画
- ・ 交通・熱・産業分野の電気化など



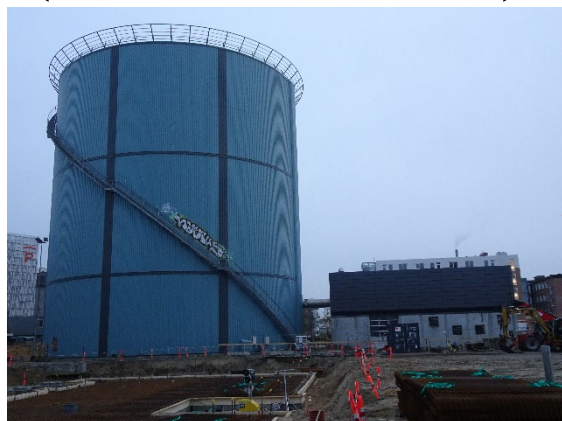
デンマークの事例: オールボー地域の地域熱供給システム



オールボー地域熱供給会社 (34000ユーザー、最大需要800MW)



3.セメント工場の排熱
(DHの約20%を供給)



1. 蓄熱槽(1.2万m3)と
ポンプ室



4.人工湖
(冷熱供給源)

8.大学病院
(新規需要先)



5.石炭火力CHP(500MW)
DHの約50%を供給



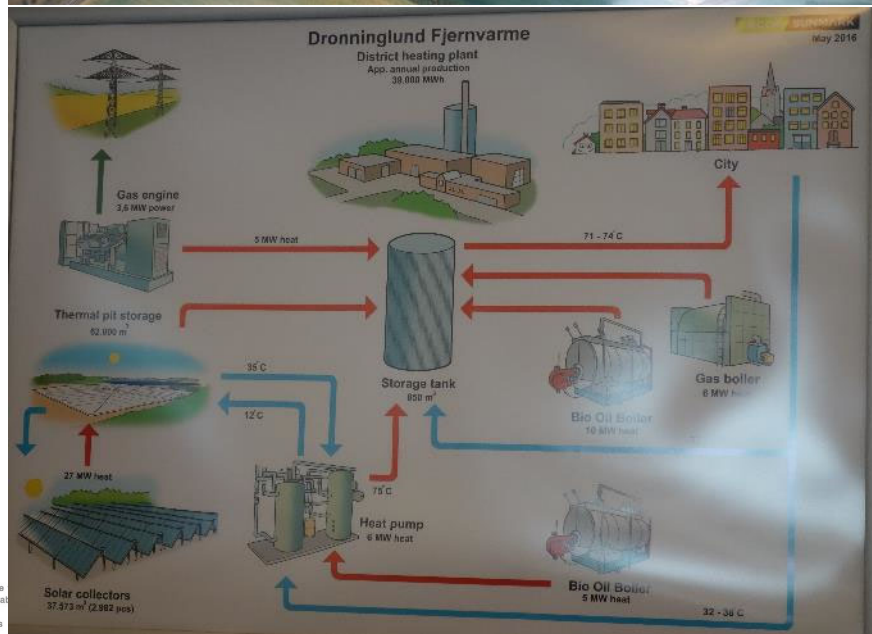
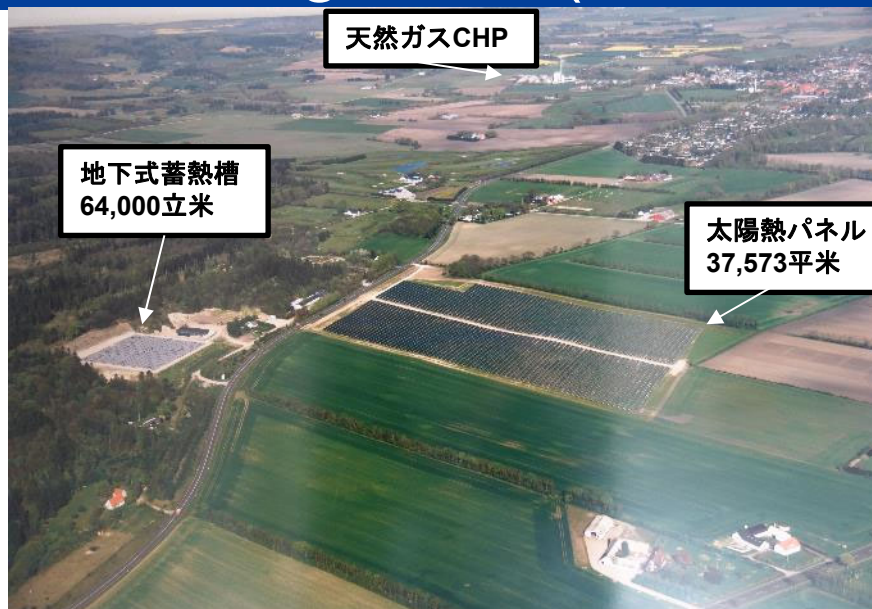
7.廃棄物CHP(60MW)
DHの約25%を供給

参考:

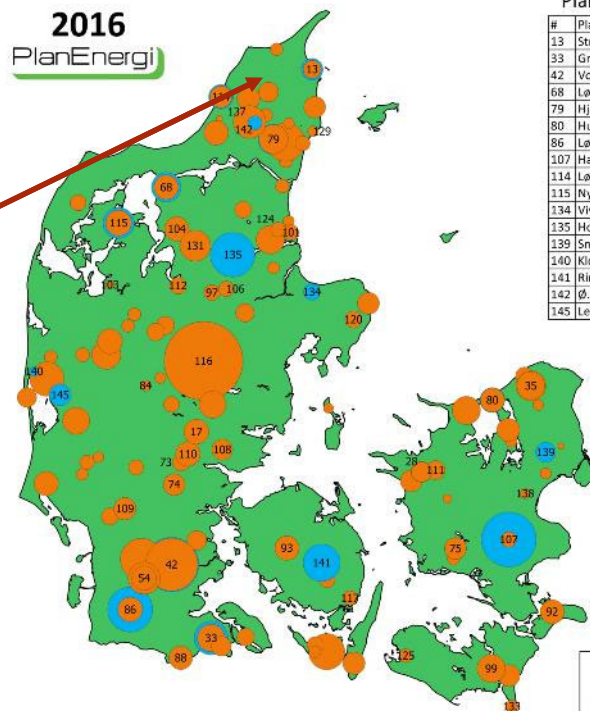
デンマークの太陽熱地域熱供給(SDH)施設の特徴

	名称	面積 [m ²]	出力 [MW]	蓄熱槽 [m ³]	ユーザー 数	特徴
1	Silkeborg シルケボーグ	156,694	110	32,000	21,000	世界最大規模
2	Dronninglund ドロニングルンド	37,573	26	60,000	1,350	ピット式 季節間蓄熱
3	Brønderslev ブレンスレブ	26,929	17	8,000	4,700	集光型太陽熱 (CSP), ORC
4	Brædstrup ブラストラップ	18,612	13	26,500	1,500	ボアホール式 季節間蓄熱

参考：デンマークの太陽熱地域熱供給(SDH) Dronninglund村(デンマーク北部)



デンマーク国内で100以上のSDHが稼働



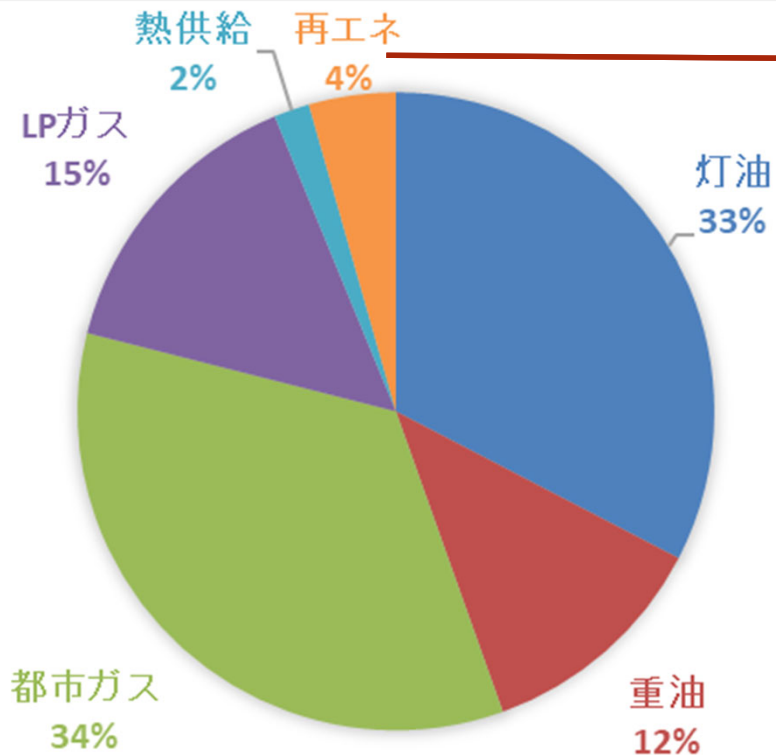
Planned new & expansions			expansions in operation		
#	Plant	Collector area (m2)	#	Plant	Collector area (m2)
13	Strandby	(8019)+4000	17	Tårning	(7284)+8467
33	Gråsten	(19024)+11189	28	Svebølle-Visking	(7035+3000)+1000
42	Vojens	(17500+52492)+5000	35	Helsingø	(4733+14855)+3276
68	Løgstør	(15208)+7000	54	Toftlund	(11000)+15000
79	Hjallerup	(21546)+2500	73	Bredsten - Balle	7800
80	Hundested	(14465)+1200	74	Egtved	12000
86	Løgumkloster	(9699+5576)+36000	75	Fuglebjerg	12000
107	Haslev	(6010)+70000	84	Kelke	2873
114	Løkken	(12096)+3000	86	Løgumkloster	(9699)+5576
115	Nykøbing Mors	(16708)+8000	88	Padborg	13961
134	Vivild	7000	92	Stegø	14515
135	Hobro	50000	93	Tommerup	15000
139	Smørum	10000	97	Ørum	6375
140	Kloster	2300	99	Øster Tørebj	20000
141	Ringe	35000	101	Als (Mariagerfj.)	5947
142	Ø. Brønderslev	5000	103	Ejsing	1800
145	Lem	12000	104	Farsø	15120
			106	Hammershøj	6000
			107	Haslev	6010
			108	Hedensted	11000
			109	Holsted	12500
			110	Jelling	15290
			111	Jyderup	9239
			112	Løgstrup	7031
			114	Løkken	12096
			115	Nykøbing Mors	16708
			116	Silkeborg	156694
			117	Skårup (Sydfyn)	5418
			120	Trustrup-Lyngby	7245
			124	Vedum (VSV)	5500
			125	Sallested	4701
			129	Voerså	2873
			131	Aalestrup	24129
			133	Gedser	4000
			137	Brønderslev	26929
			138	Havdrup	2569

■ In operation
■ Planned / planned expansion
 Total collector area (in operation): 1 302 331 m²
 Total collector area (planned): 269 189 m²

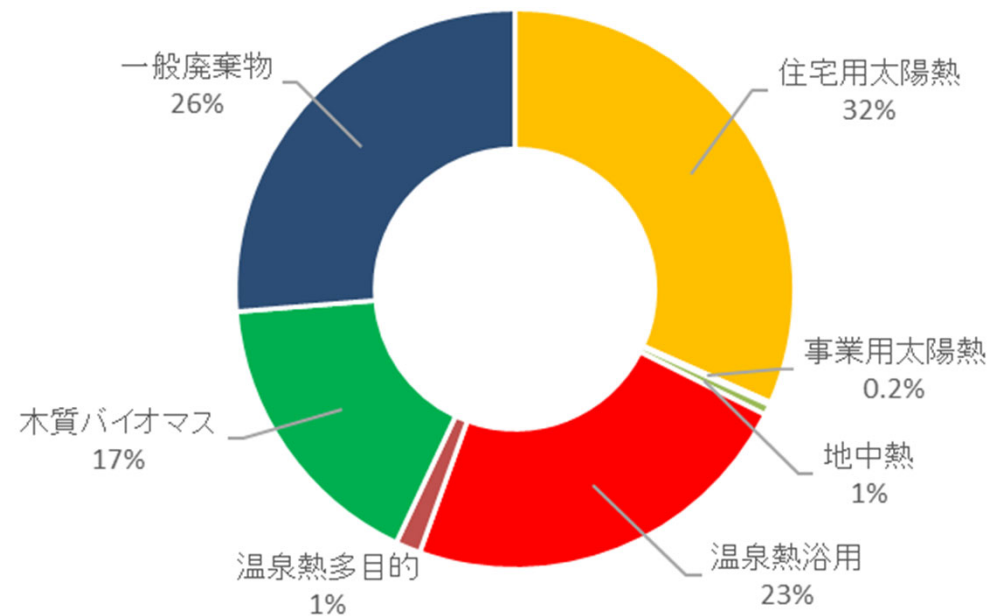
Dronninglund村(1300世帯)の太陽熱地域熱供給
運転開始: 2014年
太陽熱パネル: 37,573平米
地下式蓄熱槽: 64,000立米
化石燃料削減率: 40%(目標50%)

日本国内の熱需要(産業部門を除く)に対する再生可能エネルギーの割合

- 日本国内の熱需要*に対する地域熱供給の割合は2%程度
- 日本国内の熱需要*に対する再生可能エネルギーの割合は4%程度

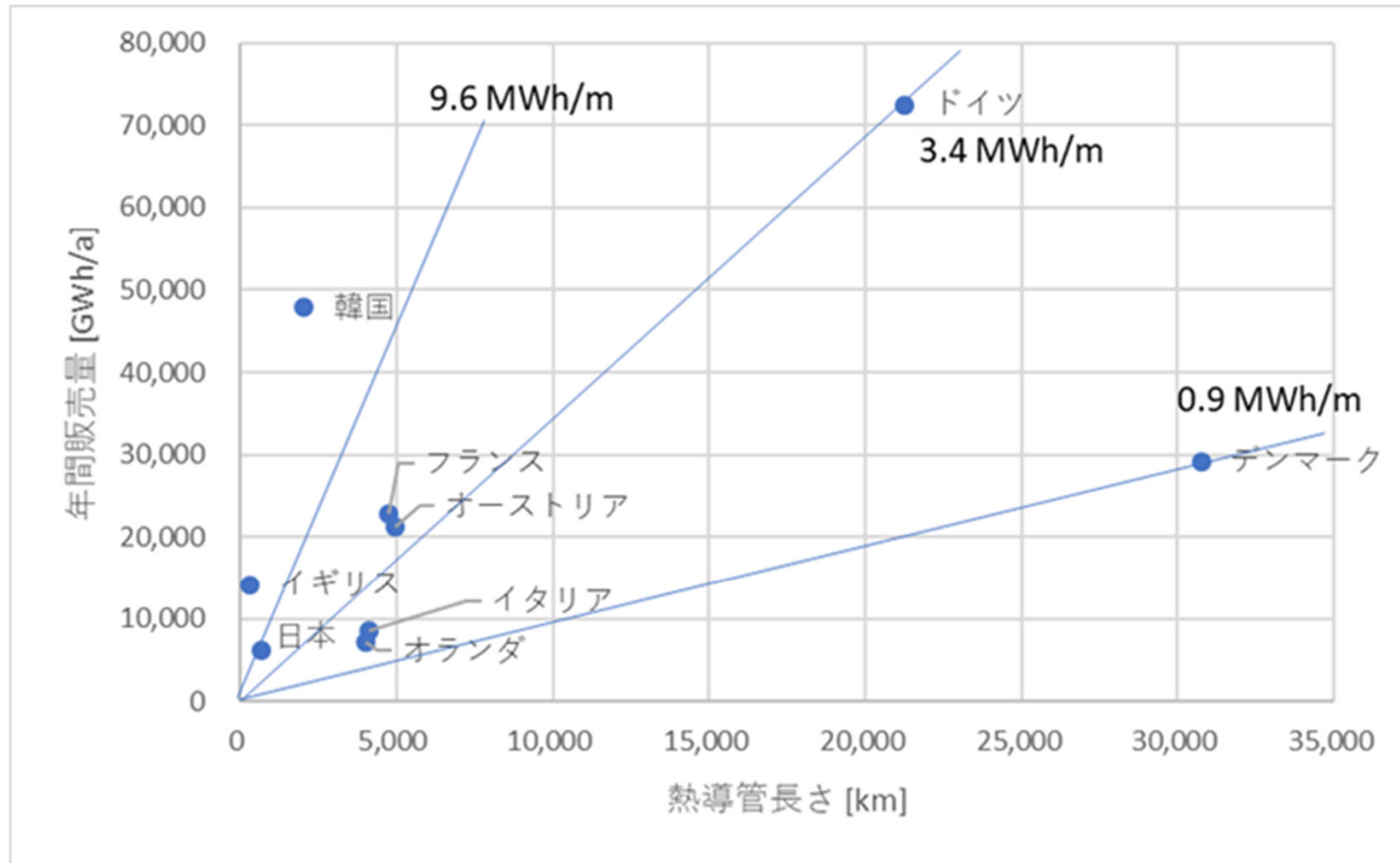


2017年度



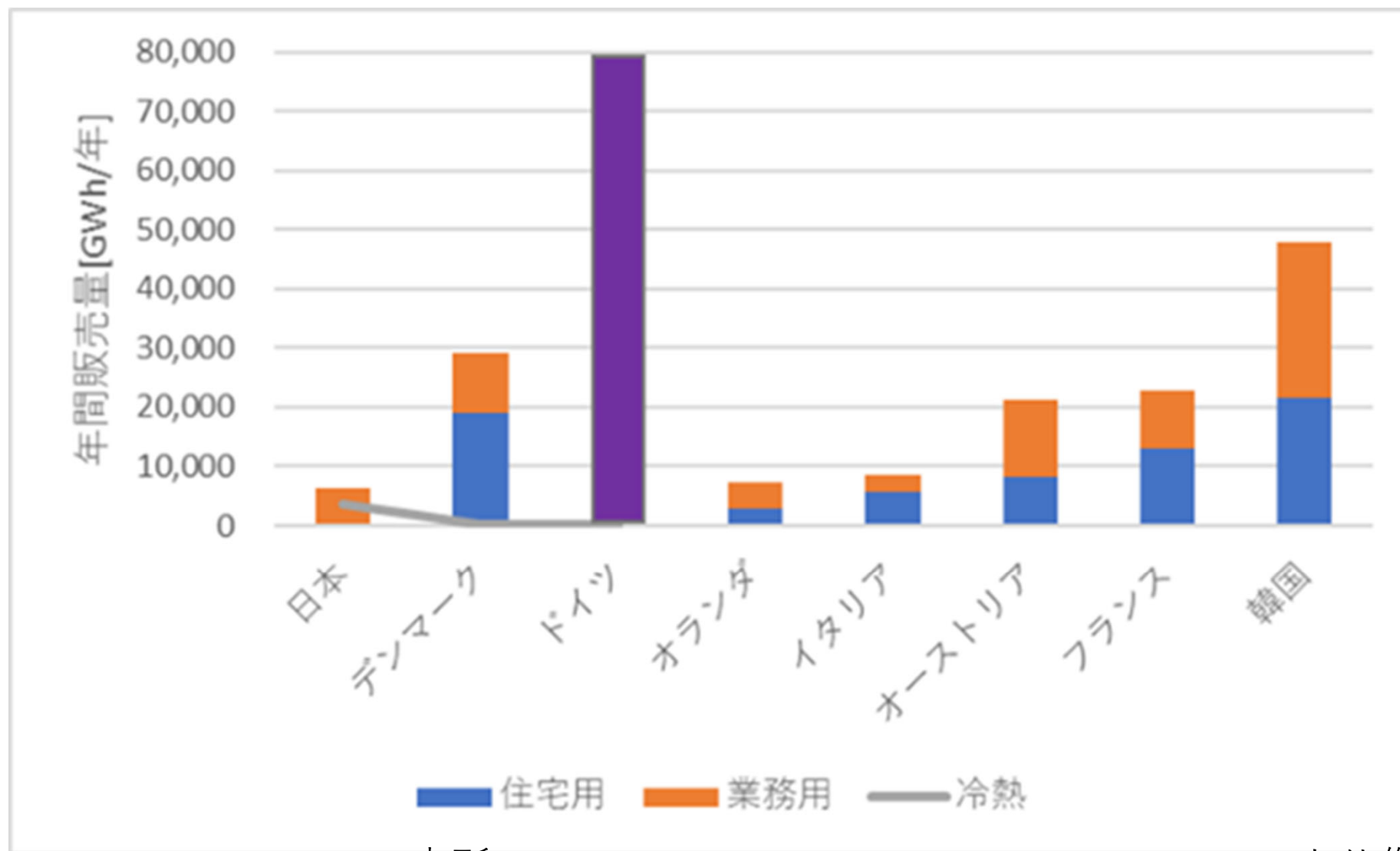
*民生部門および農林水産部門の熱需要

各国の地域熱供給の熱導管長さ と年間熱販売量



出所: EuroHeat & Power “Country by Country 2017”より作成

地域熱供給での住宅用・冷熱利用の割合比較



出所: EuroHeat & Power “Country by Country 2017”より作成

おわりに

- 欧州の脱炭素化の長期的な熱ロードマップやデンマークでの第4世代地域熱供給の様な取組みを参考に、日本国内でも熱供給の脱炭素化の可能性を検討する必要がある。
- 日本国内においても豊富な森林バイオマスなどの再生可能エネルギーの熱利用がエネルギー効率の面でも重要であるが、地域の特性に応じて排熱などの未利用熱や地中熱(河川熱等も含む)、電力システム等とのセクターカップリングなどを総合的に活用してエネルギー効率を最適化する地域熱供給のインフラを構築する必要がある。
- 第4世代地域熱供給4DHフォーラムでは、直接的な交流、国内外での会議への参加や研究会・ワークショップなどを開催することで知見・経験の共有を図るとともに、国内での再生可能エネルギー熱利用普及および熱分野の脱炭素化のためのネットワーク形成や知見の共有を目指している。