

# 令和5年度海外視察調査報告会



～海外視察調査の総括～

欧州のカーボンニュートラルに貢献する地域熱供給

令和6年7月30日

一般社団法人 **日本熱供給事業協会**  
**海外視察調査研究会**  
団長 佐土原 聡

## 視察先とスケジュール

| 月 日       | 視察先  |
|-----------|--|
| 11月15日(水) | デンマーク・コペンハーゲン  |
|           | ①DBDH (デンマーク地域熱供給協会)<br>②Tårnby Forsyning (ターンビー市で上下水、熱供給を行っている非営利企業)<br>③CopenHill (コペンハーゲンの廃棄物発電施設)        |
| 11月16日(木) | ドイツ・ベルリン   |
|           | ④Vattenfall Heat Berlin (ベルリン市で電力・エネルギー供給を行っている企業)   |
| 11月17日(金) | ドイツ・ドレスデン  |
|           | ⑤Sachsen Energie/DREWAG Stadtwerke Dresden<br>(ザクセン州の公共事業会社/ドレスデン市の熱供給会社)                                    |
| 11月20日(月) | ドイツ・ミュンヘン  |
|           | ⑥ZAE Bayern (蓄熱、蓄電等のエネルギー技術の研究所)   |
| 11月21日(火) | オーストリア・ウィーン  |
|           | ⑦Freudenau Hydro Power Plant (ウィーン市内、ドナウ川の水力発電所)<br>⑧Spittelau Waste Incineration Plant (ウィーン市内のごみ処理場兼火力発電所) |

### 5つの視点から、その内容を総括

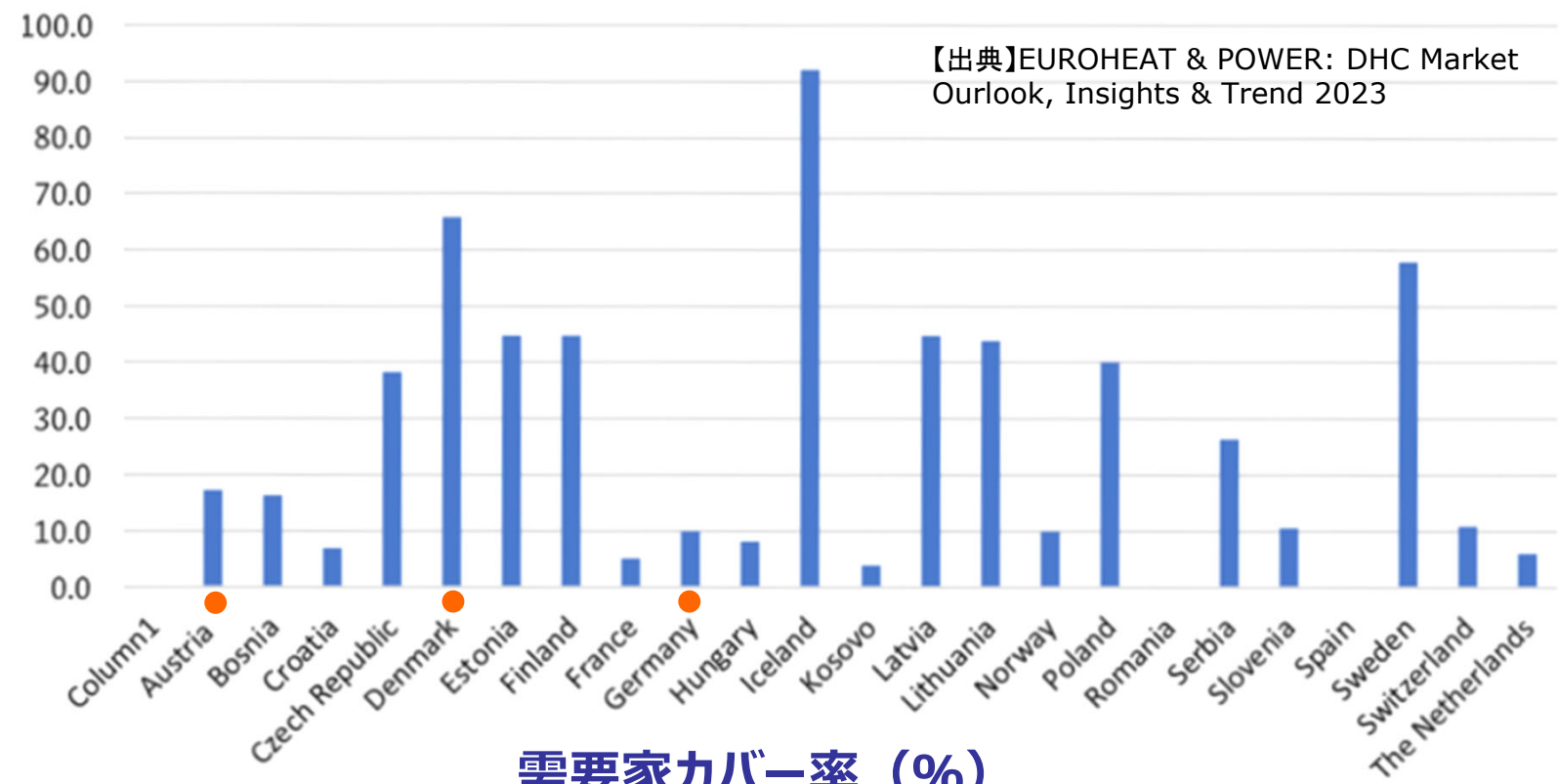
- エネルギー政策
- 地域のエネルギー活用
- 都市インフラにおける位置づけと事業運営
- 地域との共生
- 今後の地域熱供給の大きな変化

# 目次

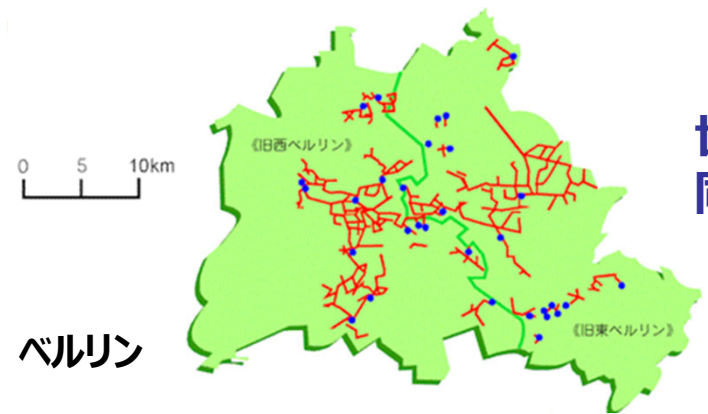
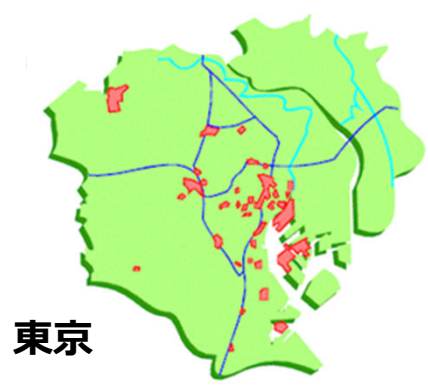
1. 視察先の国々の地域熱供給の導入状況の概要
2. エネルギー政策からの視点
3. 地域のエネルギー活用からの視点
4. 都市インフラにおける位置づけと事業運営からの視点
5. 地域との共生からの視点
6. 今後の地域熱供給の大きな変化からの視点
7. まとめ

# 1. 視察先の国々の地域熱供給の導入状況の概要①

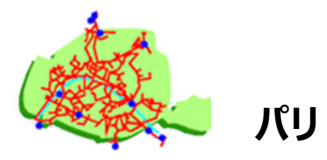
Share of DH in energy sources - residential and service sectors (%)



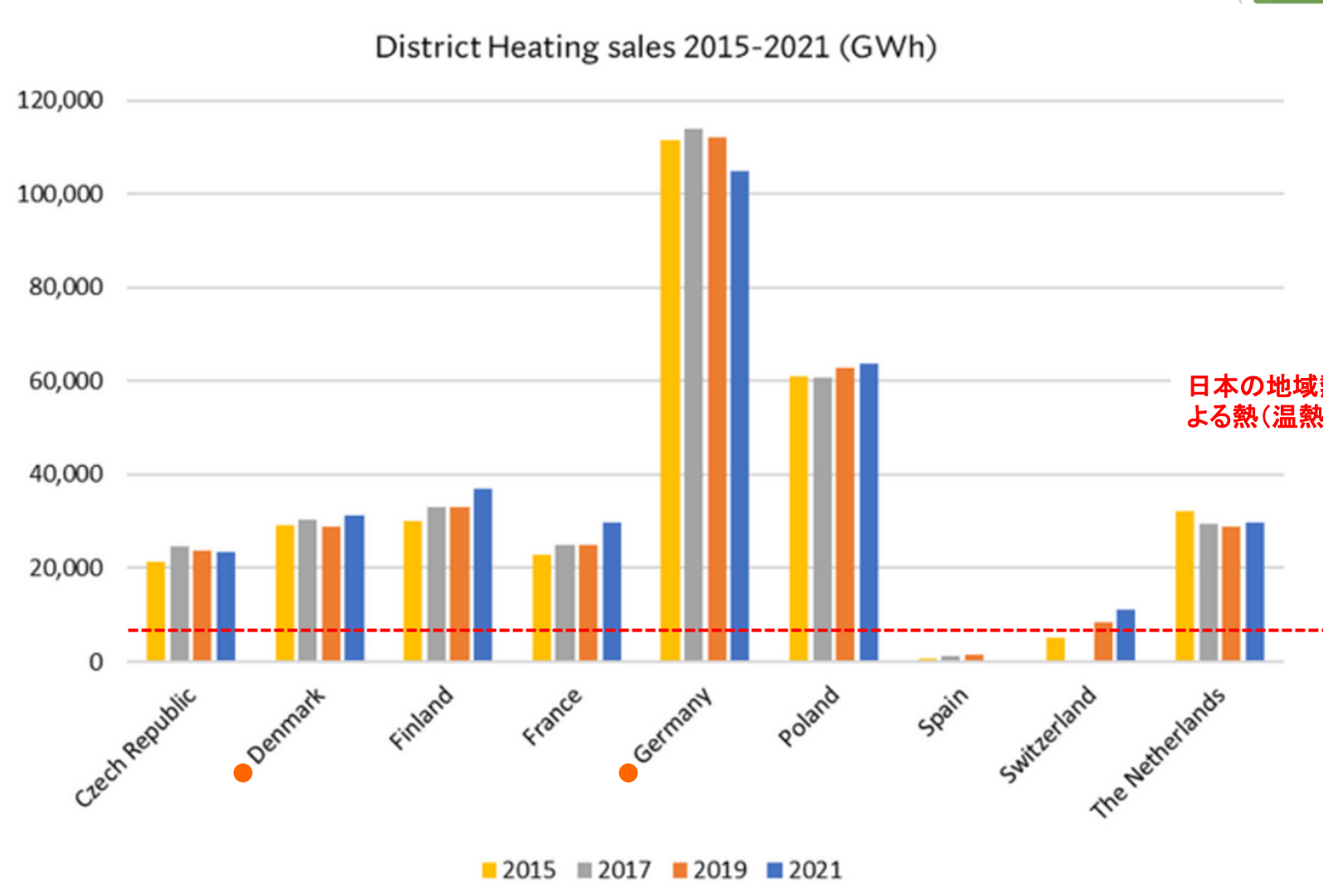
需要家カバー率 (%)



世界3都市の熱供給ネットワークの同スケール比較



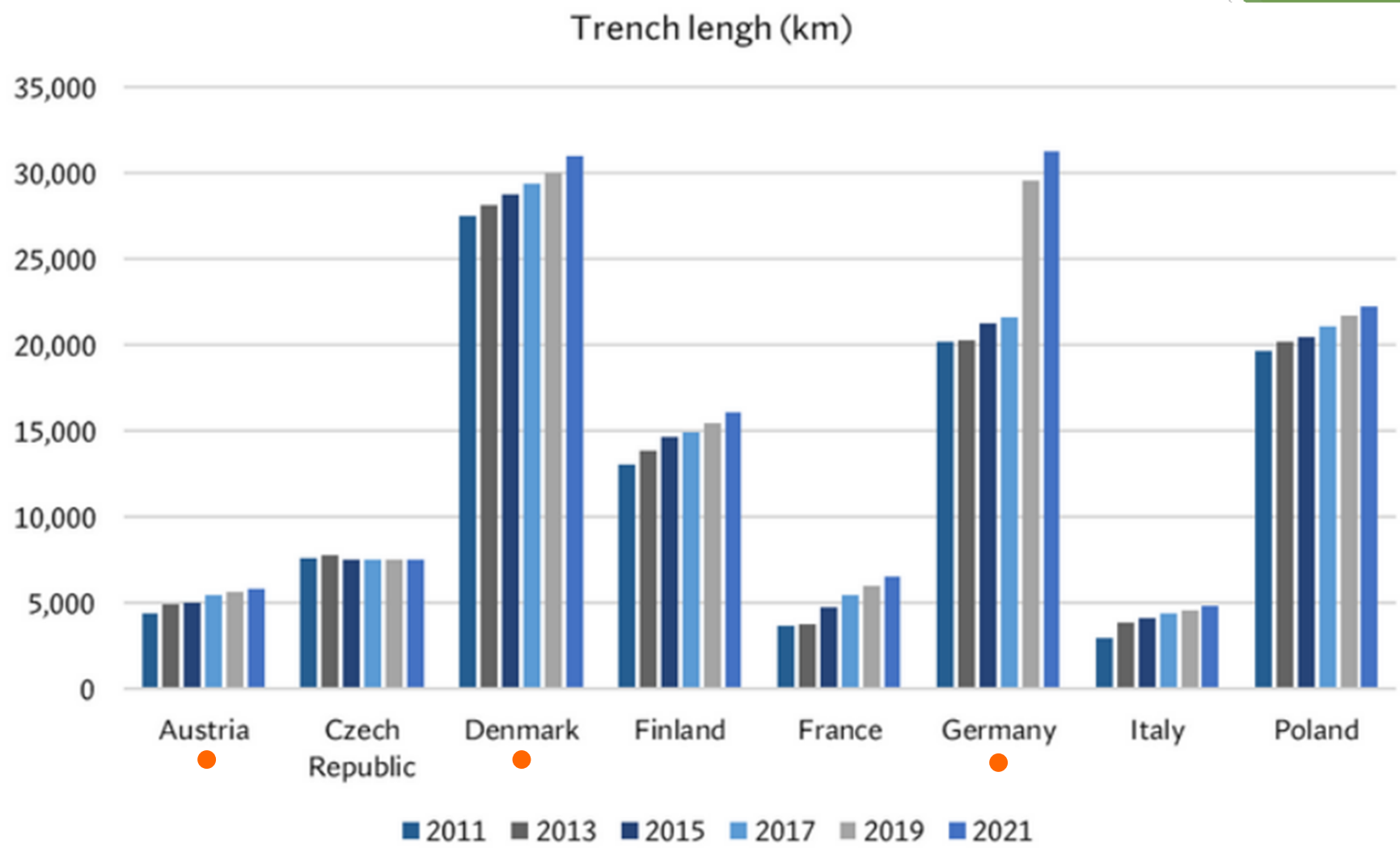
# 1. 視察先の国々の地域熱供給の導入状況の概要②



## 欧州の地域熱供給の販売熱量の推移 (2015~2021年)

【出典】EUROHEAT & POWER: DHC Market Outlook Insights & Trend 2023

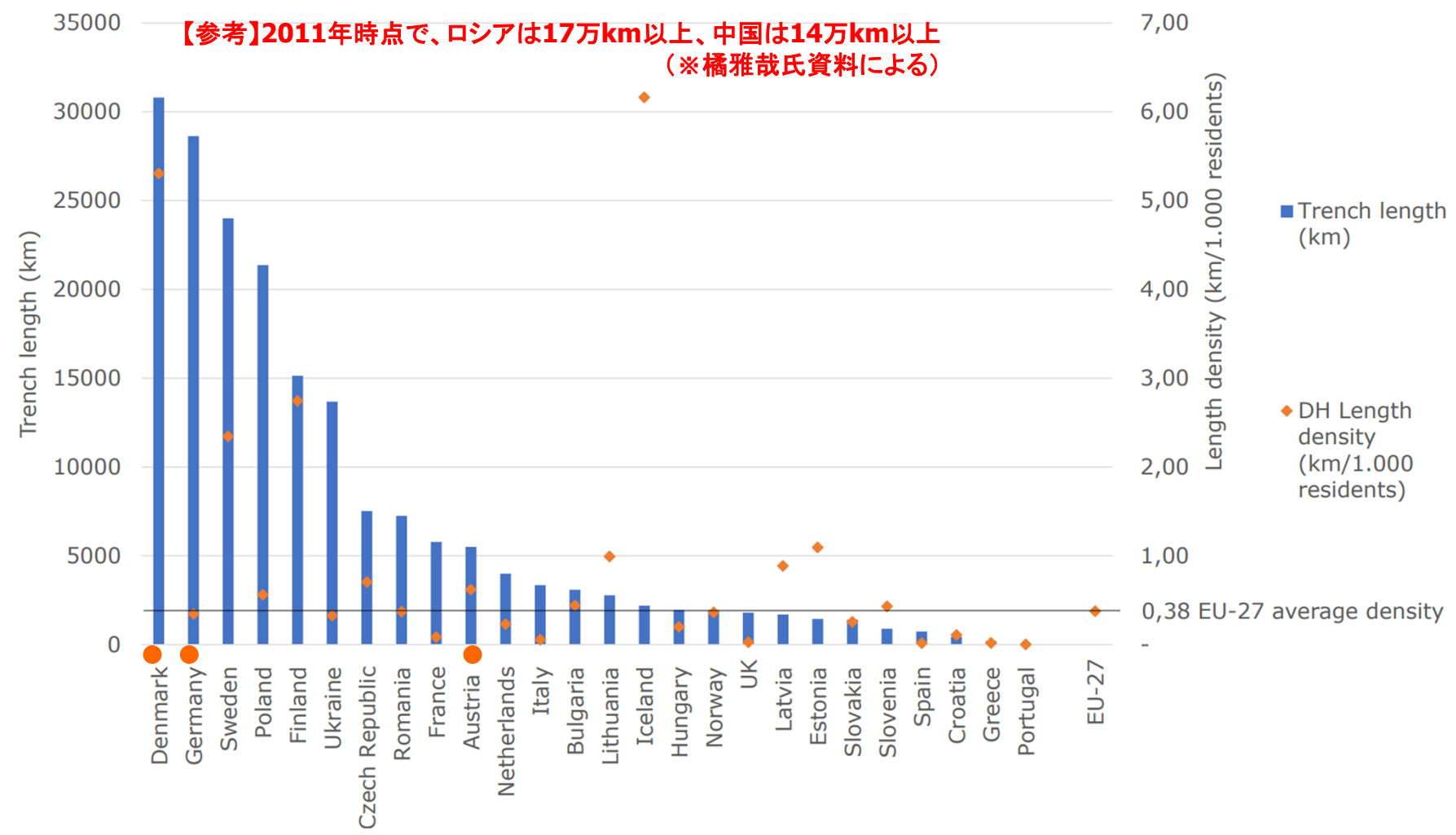
# 1. 視察先の国々の地域熱供給の導入状況の概要③



## 欧州の地域熱供給の配管長の伸び（2011～2021年）

【出典】EUROHEAT & POWER: DHC Market Outlook Insights & Trend 2023

# 1. 視察先の国々の地域熱供給の導入状況の概要④

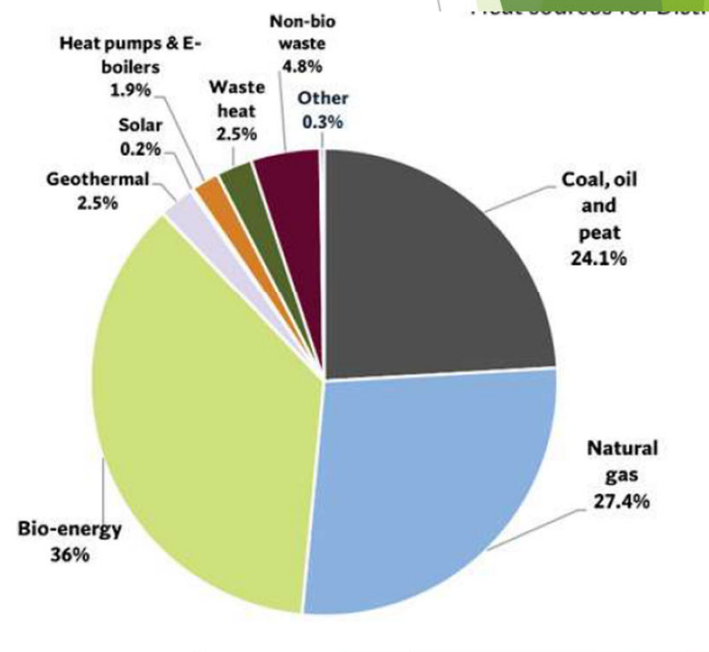
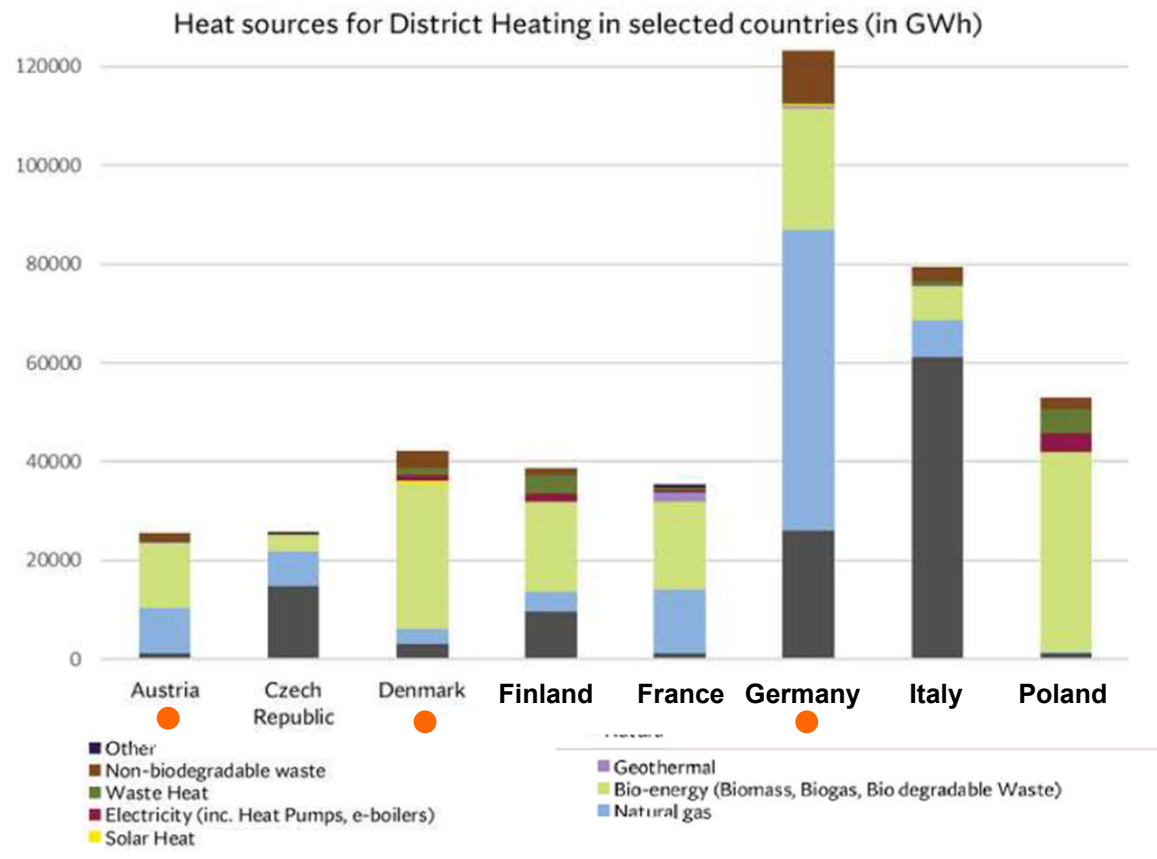


## 欧州の地域熱供給の配管長 (2018)

【出典】Tilia, TU Wien, IREES, Öko-Institut, Fraunhofer ISI : Overview of Markets and Regulatory Frameworks under the Revised Renewable Energy Directive, October 2021



# 1. 視察先の国々の地域熱供給の導入状況の概要⑤

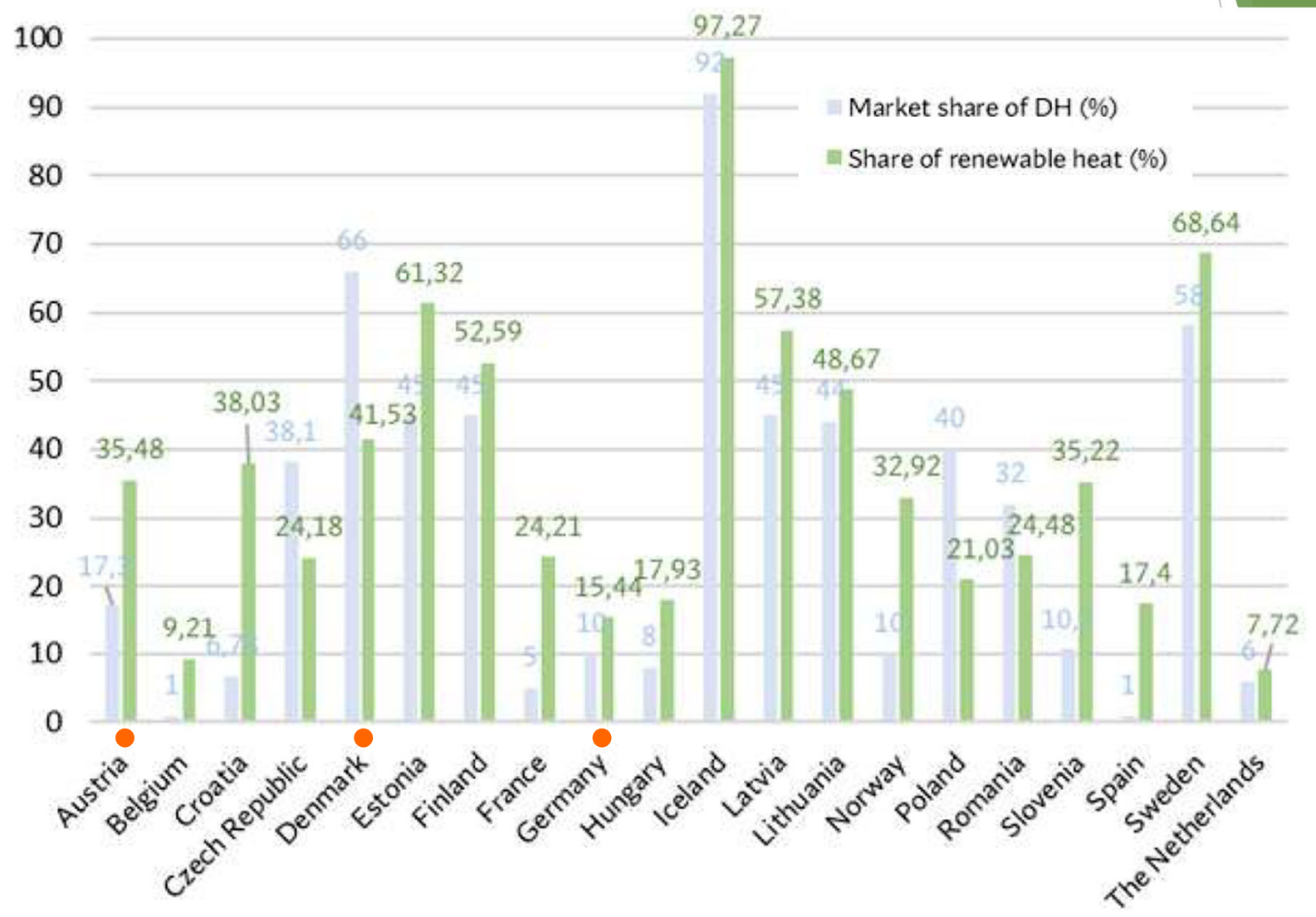


## 欧州の地域熱供給のエネルギー源

【出典】EUROHEAT & POWER: DHC Market Outlook Insights & Trend 2023



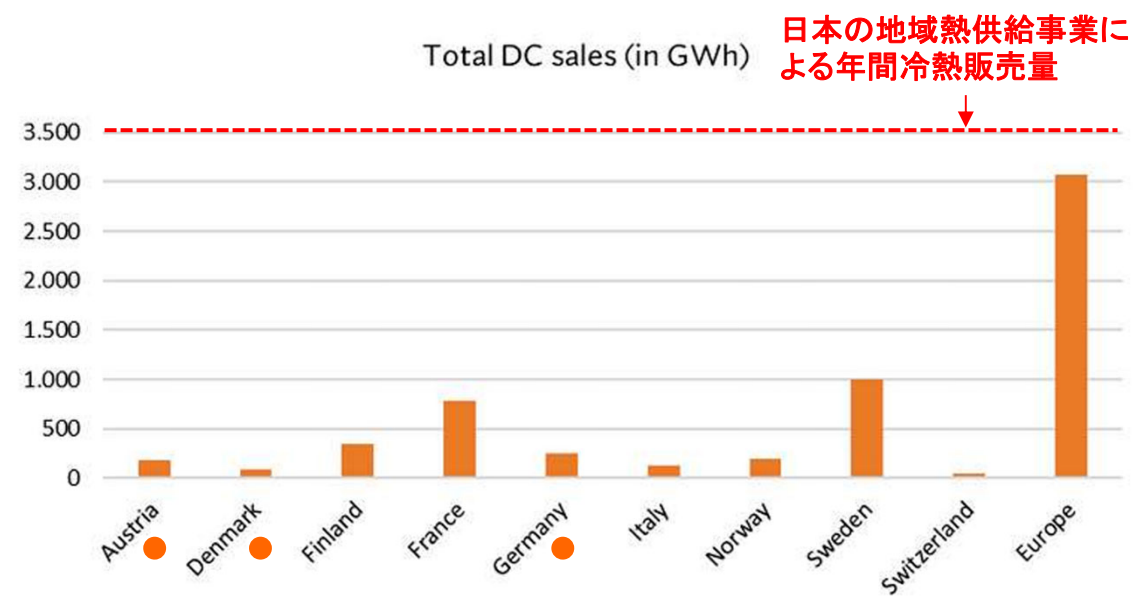
# 1. 視察先の国々の地域熱供給の導入状況の概要⑥



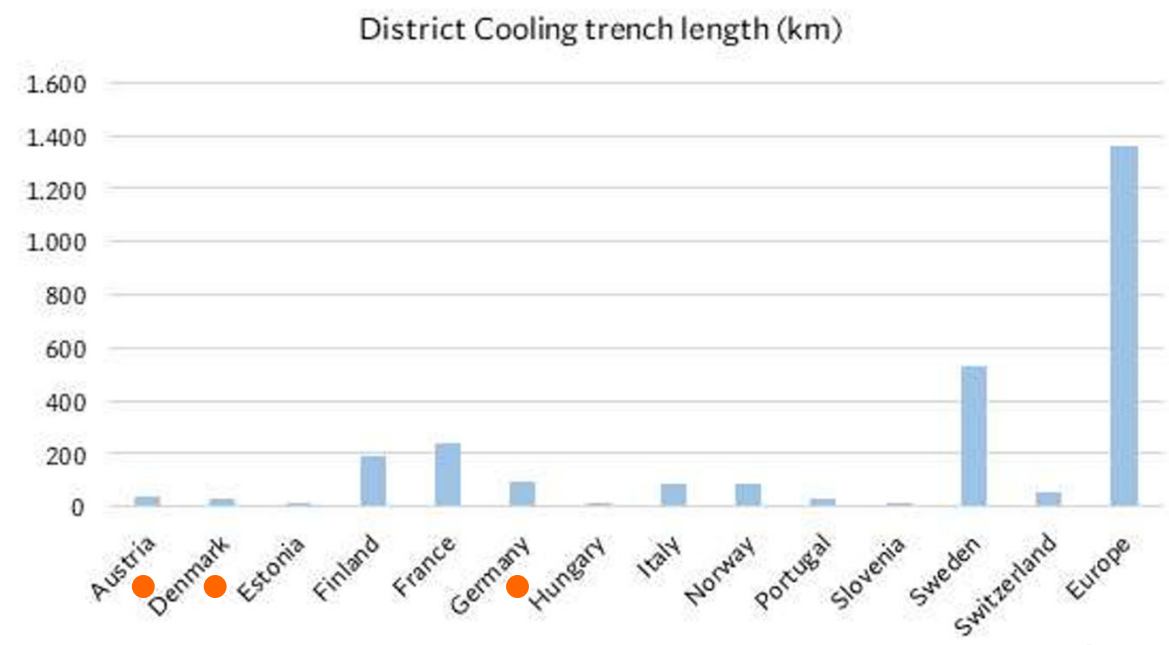
欧州の地域熱供給のシェアと再生可能エネルギー源の割合

【出典】EUROHEAT & POWER: DHC Market Outlook, Insights & Trend 2023

# 1. 視察先の国々の地域熱供給の導入状況の概要⑦



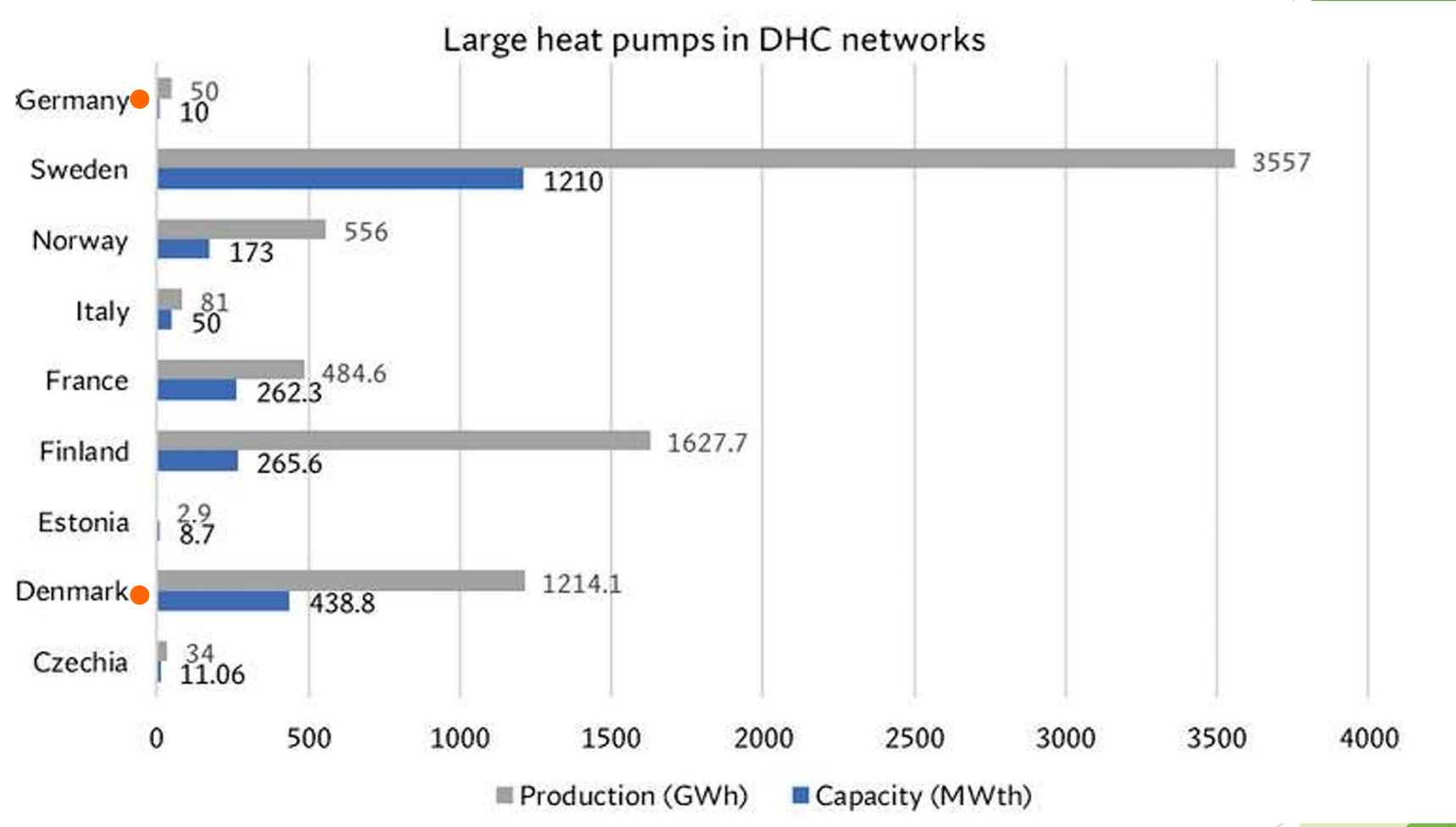
欧州の地域冷房の販売熱量



欧州の地域冷房の配管長

【出典】EUROHEAT & POWER: DHC Market Outlook, Insights & Trend 2023

# 1. 視察先の国々の地域熱供給の導入状況の概要⑧



欧州の地域熱供給における大規模ヒートポンプの生産熱量と容量

【出典】EUROHEAT & POWER: DHC Market Outlook, Insights & Trend 2023

# 2. エネルギー政策からの視点①

## 日本、ドイツ、デンマークのカーボンニュートラルに向けた計画

|      | 日本※1)               | ドイツ※2)             | デンマーク※3)           |
|------|---------------------|--------------------|--------------------|
| 長期目標 | 2050年カーボンニュートラル     | 2045年気候中立          | 2050年カーボンニュートラル    |
|      |                     | 2040年88%削減(1990年比) |                    |
| 中期目標 | 2030年46%削減(2013年度比) | 2030年65%削減(1990年比) | 2030年70%削減(1990年比) |
| 根拠   | 地球温暖化対策推進法(2021年)   | 連邦気候保護法(2021年)     | Climate Law(2020年) |
|      | 地球温暖化対策計画(2021年)    |                    |                    |

【出典】※1) 環境省：地球温暖化対策推進法と地球温暖化対策計画（2024年3月7日閲覧）  
<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/domestic.html>  
 ※2) 自然エネルギー財団：ドイツの脱炭素戦略（2024年3月7日閲覧）  
[https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI\\_DE\\_DecarboStrategy.pdf](https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI_DE_DecarboStrategy.pdf)  
 ※3) 今回視察でのCTR資料

### デンマーク

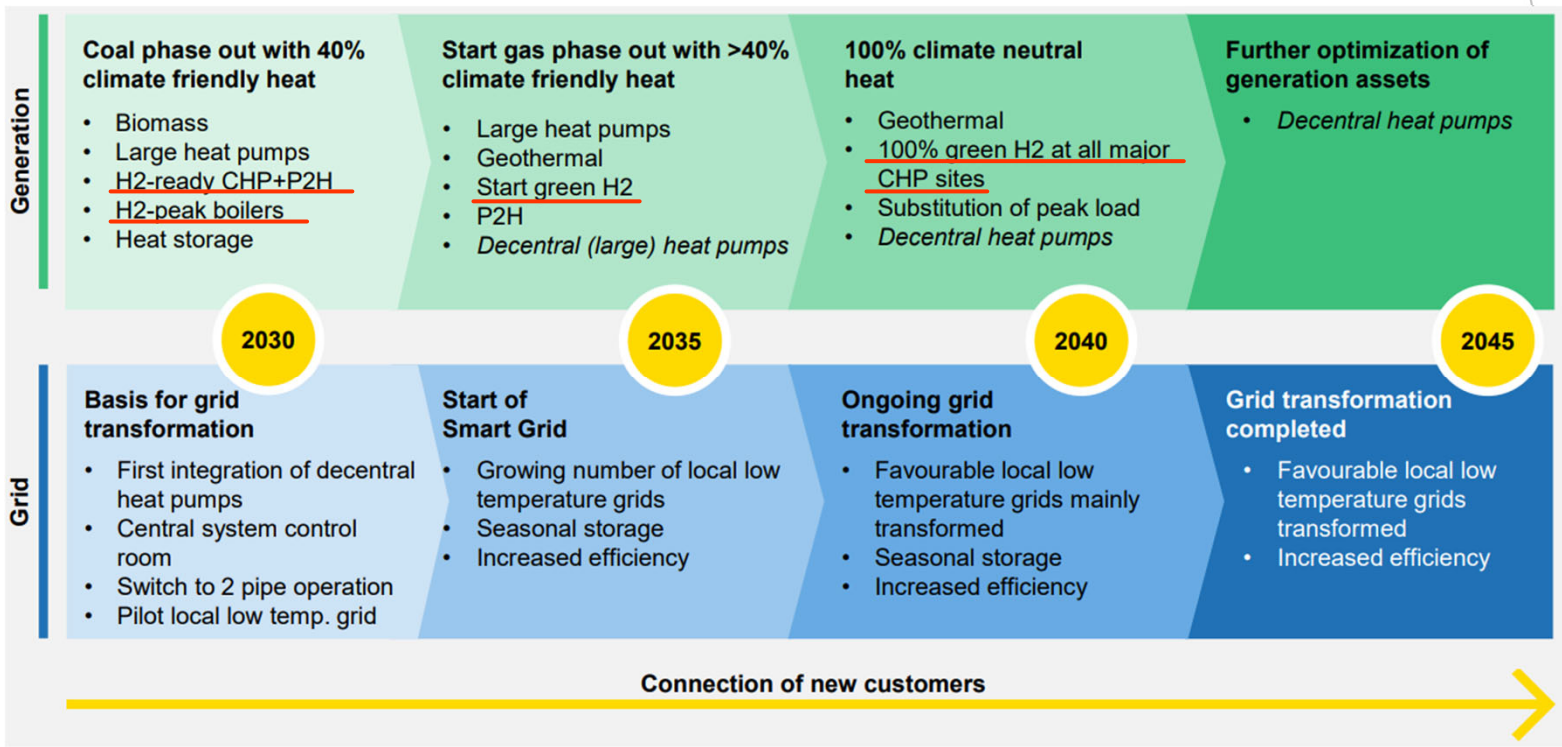
- ✓ コペンハーゲンの地域熱供給は2025年からカーボンニュートラル。
- ✓ コペンハーゲンの地域熱供給での今後の水素利用：明確に「No」の返事。
- ✓ デンマークではすでに地域熱供給における化石燃料の割合が小さく、地域熱供給に水素を導入する必要はない状況にあると理解できる。



## 2. エネルギー政策からの視点②

### ドイツ

- ✓ ベルリンのヴァッテンフォール熱供給会社では、脱石炭と再生可能エネルギーの導入、さらには水素導入で、2040年にはベルリンの地域暖房のネットゼロを実現。
- ✓ ドレスデン市で熱供給事業を行っているDREWAGでは、国の目標である2045年CO<sub>2</sub>フリーに沿った計画。脱炭素化には水素30～50%の導入が必要。



ヴァッテンフォールによる地域熱供給の温室効果ガス中立への転換のステップ

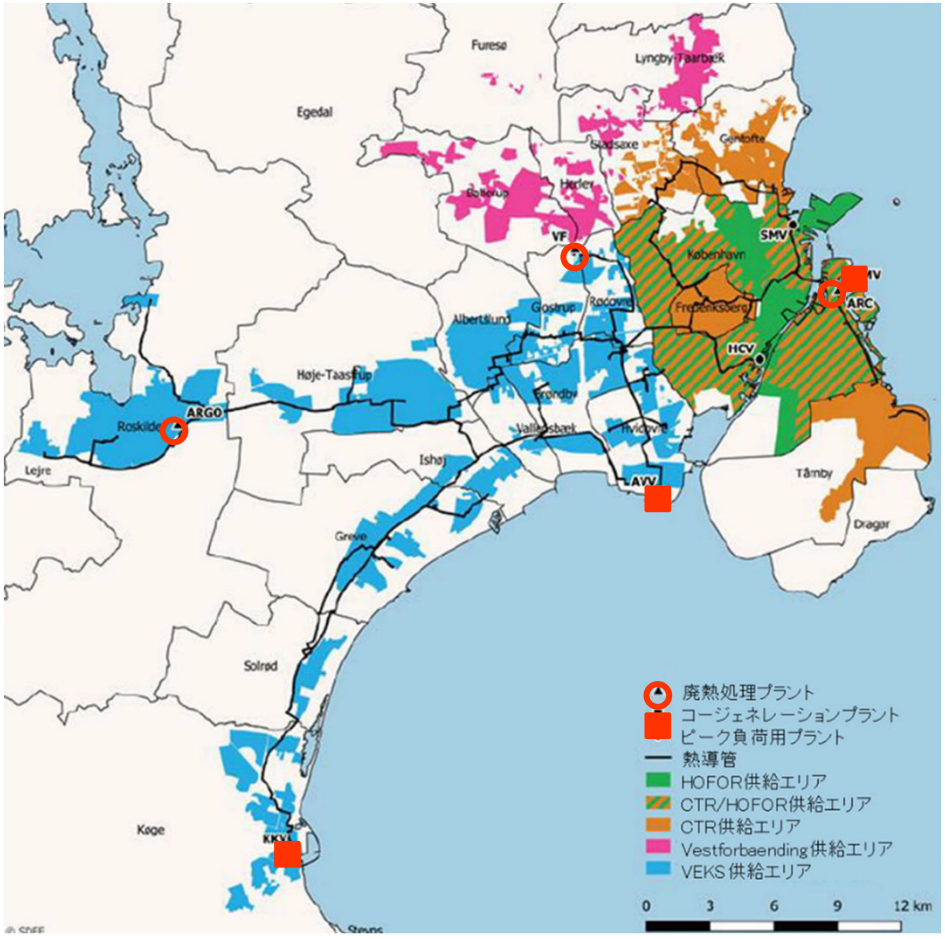
【出典】ヴァッテンフォール訪問時プレゼンテーション資料

### まとめ

- ✓ 地域熱供給が、各国・各都市のカーボンニュートラルを先導し、貢献している。

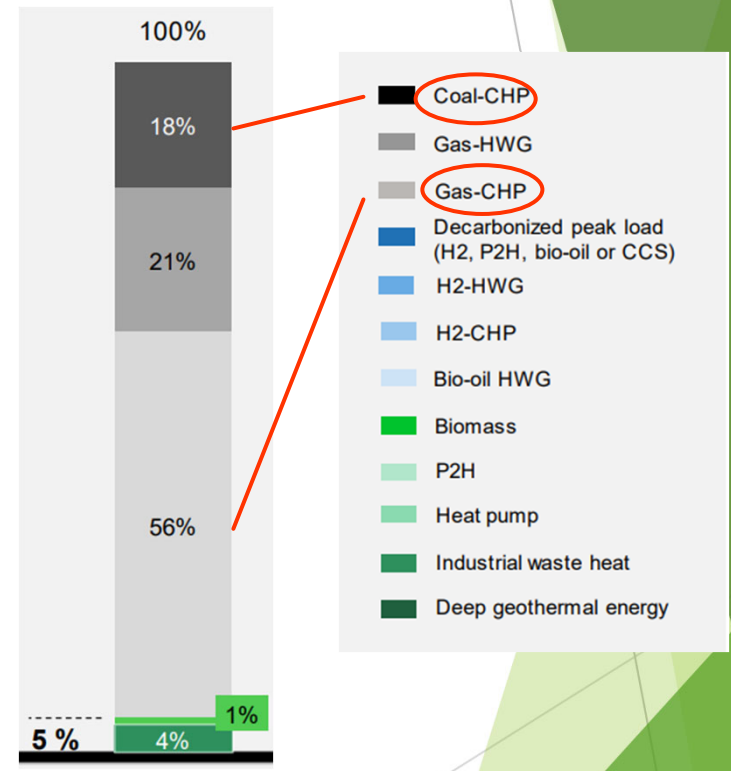
# 3. 地域のエネルギー活用からの視点①

地域の大規模な排熱源である**発電所**、**ごみ焼却場**が基本的に活用すべき熱源として、**地域熱供給網**にしっかりと**組み込まれている**。



**コペンハーゲンの地域暖房の熱供給源**

【出典】DBDH訪問時プレゼンテーション資料



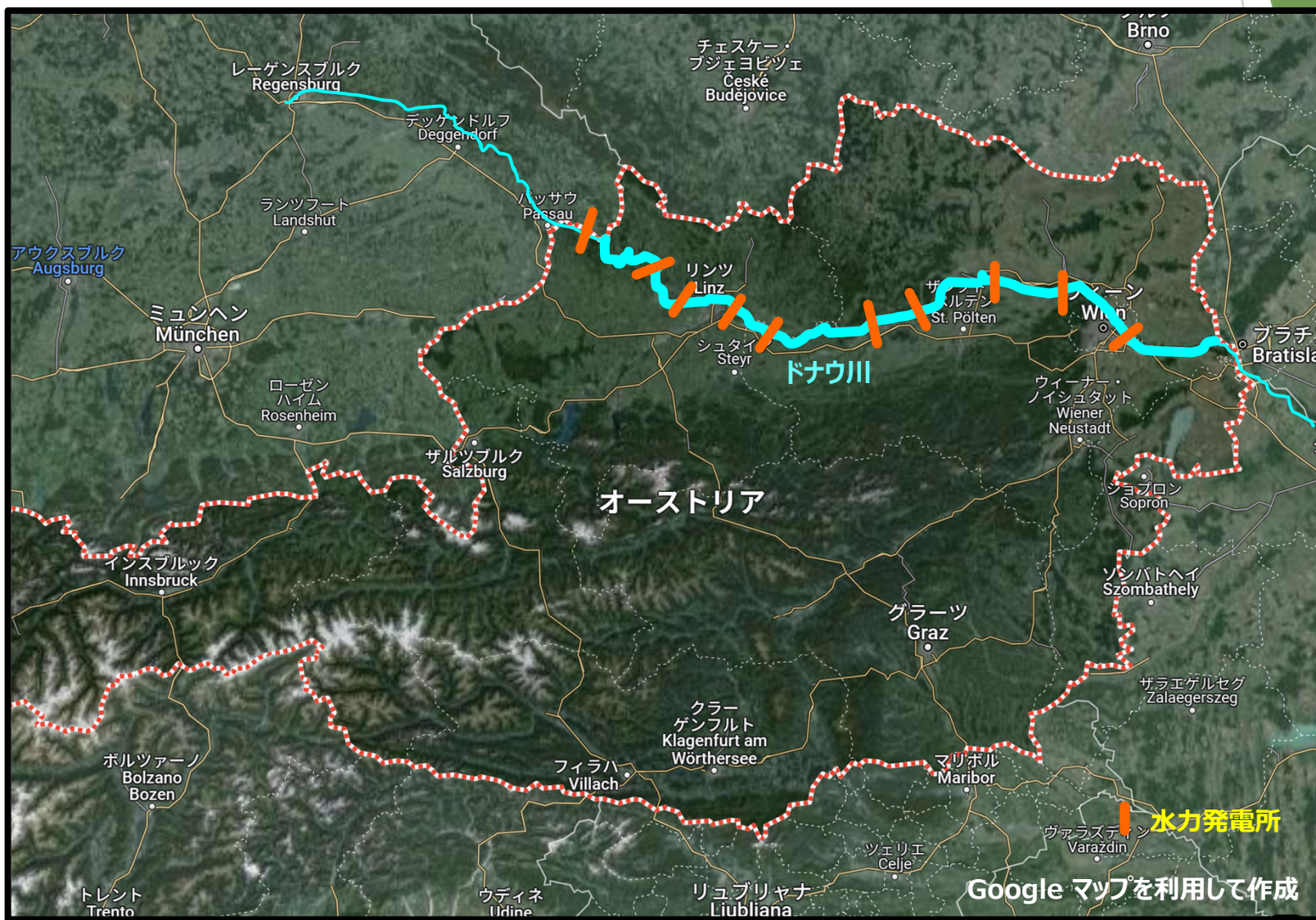
**ベルリンヴァッテンフォールの地域暖房の熱供給源**

【出典】ヴァッテンフォール訪問時プレゼンテーション資料



# 3. 地域のエネルギー活用からの視点②

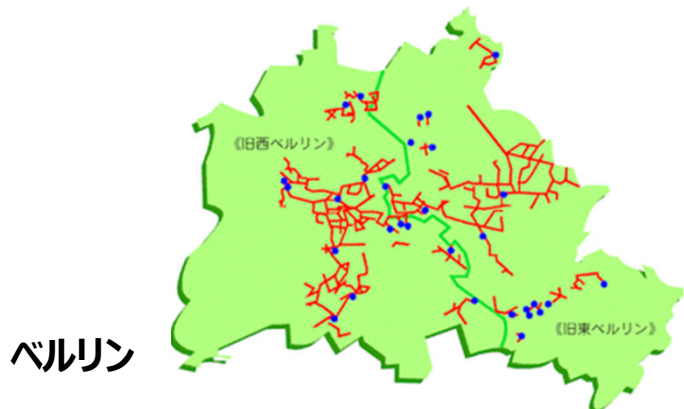
- ✓ オーストリアでは、**ドナウ川**が国土をゆったりと流れており、その落差を利用した**9カ所の水力発電所**による発電で、**国の総発電量の17.6%**を賄っている ⇒ **地域のエネルギー活用の好例**
- ✓ **流れ込み式の水力発電**は年間稼働時間が6,000時間を超える、変動の極めて小さい再エネ電源 ⇒ 時々刻々の**調整力を必要としない再エネ電源**であることの意義大





## 4. 都市インフラにおける位置づけと事業運営からの視点

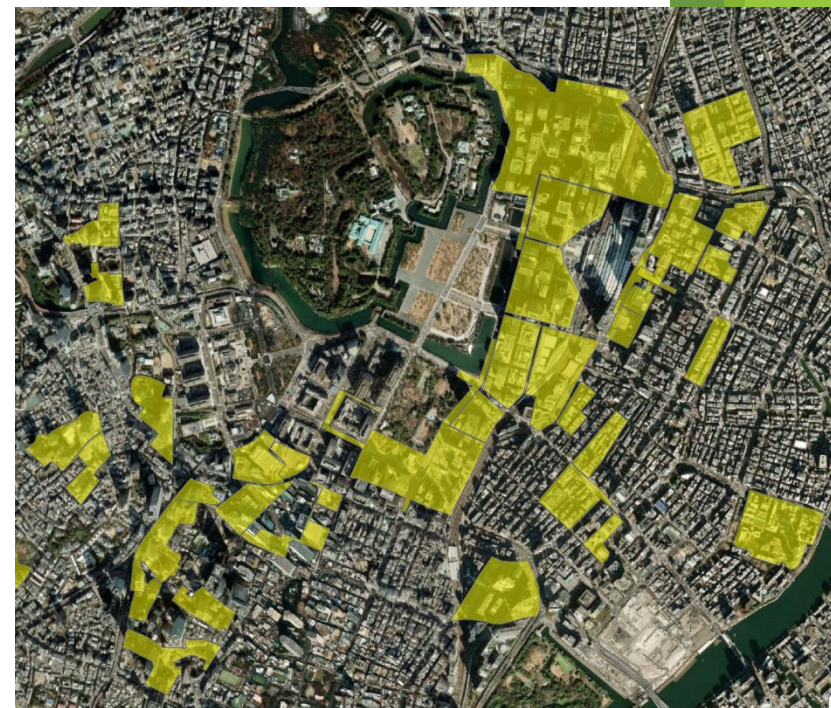
- ✓ デンマーク、ドイツでは、**地域熱供給が公共性を有する都市のエネルギーインフラ**として位置づけられ、**導入、整備にあたって国や地方自治体が深く関与していることを確認。**
- ✓ **CO<sub>2</sub>削減に貢献**するとともに**エネルギーの安定供給**にも寄与する都市のエネルギーインフラとして推進、整備が図られている。
- ✓ 事業運営に関しては**コペンハーゲン**では**自治体**もしくは**利用者の組合**が、**ベルリン**では**民間企業**が、**ドレスデン**では**Stadtwerke**という**公社**が担っているなど、国や都市によって違いがある。
- ✓ **日本の地域熱供給**を見ると、多くが**民間主導**で導入、整備（運営）されるのを**国、自治体が支援**する形で進められている。
- ✓ 欧州と違い、**日本の地域熱供給**は、広く都市域全体にではなく、**エネルギー密度が高い地域(大規模開発・再開発)**を中心に導入、整備されている。高効率システムの導入、最適なエリアエネルギーマネジメントを行う地域エネルギー供給を、**欧州と比較してコンパクトに展開し、地震国である日本の都市機能維持に貢献**する社会インフラとして発展させている



ベルリン



東京



東京都心部の地域冷暖房事業地区



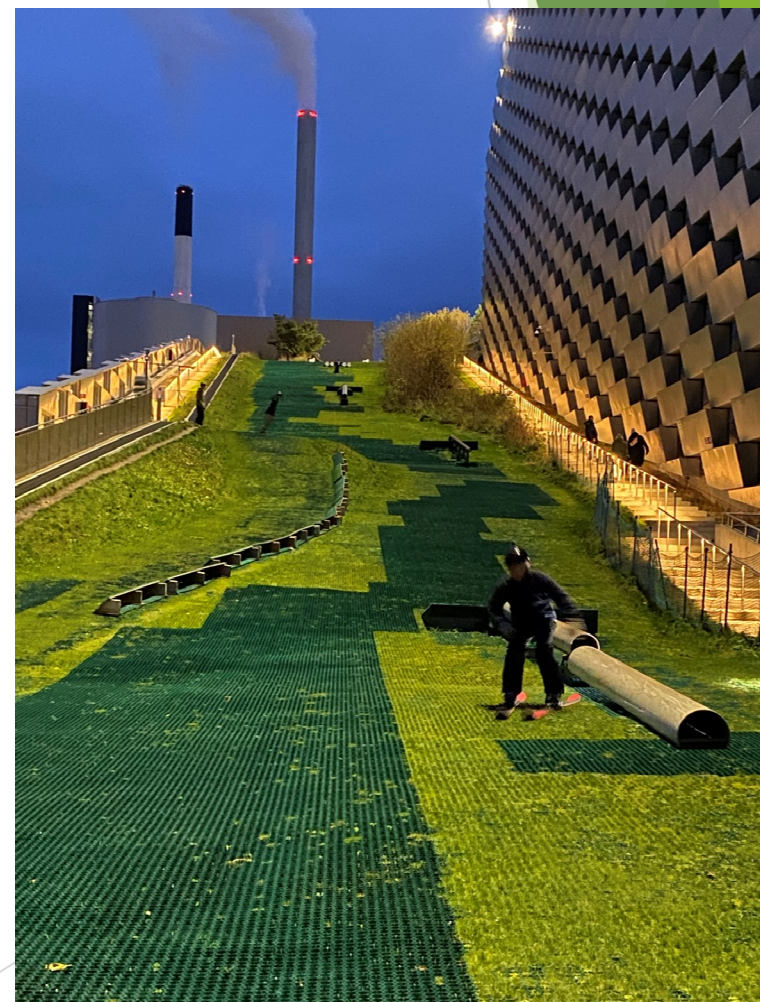
## 熱供給施設やごみ焼却施設などを、周辺環境との融和を考えてデザイン

- ✓ コペンヒルは、地域暖房へ熱を供給し発電も行うごみ焼却場であると同時に、ほとんどが平地であるデンマークに人工的な丘をつくり、人工スキーやボルダリングなどで人々が楽しむ、レクリエーションセンター、観光名所となっている。



コペンヒル（写真）

実際にスキー板を抱えた若い人も  
何人か見かけた





## 5 . 地域との共生からの視点②

- ✓ オーストリアのシュピテラウは「森のように」緑化され、親しみやすいデザインの熱供給発電を行うごみ焼却場となっている。
- ✓ 人通りの多い街中に位置し、多くの市民が訪れて混雑していた。



シュピッテラウごみ焼却場（写真）



隣接するWIEN ENERGIEビル（写真）

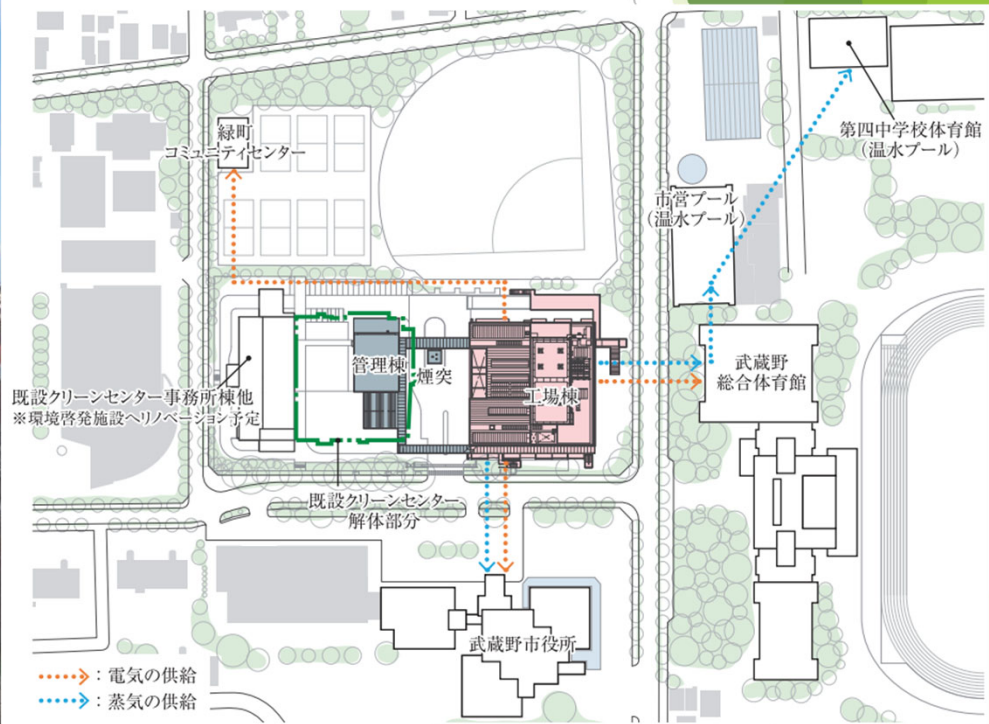
# 5 . 地域との共生からの視点③

- ✓ 東京都武蔵野市のごみ焼却場は、日常は**こどもの遊び場**になり、災害時には周辺の**住民が逃げ込める拠点**としてデザインされている
- ✓ こうした事例はまだ少ない。今後、引き続き、海外の好事例にも学ぶ必要がある



**武蔵野市のごみ焼却場（クリーンセンター）**

【出典】武蔵野市資料



**施設及び周辺施設の配置と電気、蒸気の供給**

【出典】山本充利他：武蔵野市向けごみ処理施設の納入－多彩な機能を備えた施設－、エバラ時報、No.254,pp.41-46, 2017.10



### 熱の電化、ヒートポンプの導入

- ✓ ヒートポンプは、現状では**北欧の国々**で**導入**が見られるが、ドイツではまだわずかである。
- ✓ **再エネ電源が増大**する中で、**熱需要の電化**、**変動調整の必要性**から、**ヒートポンプを導入**することが計画されている。

#### ●デンマーク

- ✓ **デンマークのCTR社**で、**地域熱供給が直面する大きな変化**の中に、**海水**などを利用した**大型ヒートポンプ**の導入について説明があった。
- ✓ 今後、**ピークロード対応のプラント**では、**電気**を基本として動かす**ゴール**を政府と共有している。
- ✓ CTR社で、今後の**地域熱供給**についてのシナリオ検討の中で、『**熱供給**は、**安定的な電気**の生産者側から、**消費者側へとシフト**していく』との話があった。
- ✓ CTR社では電化に伴って**地域熱供給網の分散化**が進む方向にあるとの話があった。これに関連して、将来、CTR社の**熱供給幹線網**（**トランスミッションライン**）が**存続**するのかどうか尋ねたところ、**明確な回答はなかった**。

#### ●ドイツ

- ✓ **ベルリンのヴァッテンフォール**では2030年に再生可能エネルギーによる**地域熱供給**を43%にする計画で、そのうちの**17%**が**大型ヒートポンプ**でカバーされる。
- ✓ Sachsen Energyの**DREWAG**（**ドレスデン**）では、**電気料金が安い時間帯**に**ヒートポンプ**を活用した**熱製造**を考えている。

### 水素と地域熱供給

#### ●デンマーク

- ✓ デンマークではすでに地域熱供給における化石燃料の割合が小さく、地域熱供給に水素を導入する必要はない状況にあると理解できる。
- ✓ デンマークでは、再生可能エネルギーの電気による水電解の過程で発生する熱の地域熱供給への利用を行う。

#### ●ドイツ

- ✓ ベルリン・ヴァッテンフォールで2030年頃までに水素対応CHP、水素ピークボイラの導入、2030年以降、グリーン水素の導入開始、2040年頃までにすべての主要CHPサイトでの100%グリーン水素活用を行うとしている。2040年に再エネ100%の地域熱供給を実現するために、水素を導入する計画が明確に示されている。
- ✓ ドレスデンにおいても、最終的に30～50%を水素熱源にする必要があるとしている。

#### ※ドイツは2023年7月、国家水素戦略を改定

- 水素の確保：2030年に10GWの国内水素生産能力、総需要の50～70%を輸入
- 水素インフラの整備：水素パイプライン、港湾には水素輸入ターミナル
- 水素の利用用途の確立：化学・鉄鋼、モビリティ、発電用途が水素需要を牽引  
少なくとも2030年までは、暖房用途では広範な水素利用は見込めない

【出典】JETRO 地域・分析レポート 2023年10月17日「ドイツ政府が国家水素戦略を改定 研究・実証から市場立ち上げフェーズへ」  
<https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/2023/52b33d2932a5aa7d.html> (2024年5月5日閲覧)

本視察をとおして、これまでの調査等で得られている内容の再確認とその**最新情報へのアップデート**ができたこと、カーボンニュートラル実現に向けて世界が大きく動いている中での欧州の地域熱供給の**新しい動き、変化**を知ることができた。

- これまでの調査等で得られている内容の最新情報へのアップデートについて

地域熱供給が**公的な位置づけ**を持ち、**カーボンニュートラル**に向けたエネルギー政策の中で**重要な役割**を果たしていること、公的なセクターによる整備と運営、都市の発電やごみ処理に伴う**排熱等を無駄なく活用する基盤**となっていること、**地域との共生や調和**が図られていることなどに関して、最新の状況を把握することができた。

- 地域熱供給の新しい動きや変化について

カーボンニュートラルに向けて**再エネ電源がますます増大**する中、**熱需要の電化**や**ヒートポンプの導入**が進む状況にあること、水素への関わり方は国によって異なるが、特に日本と同規模の国である**ドイツが、水素を熱供給に導入**することでカーボンニュートラルを実現しようとしていることがわかった。

これからの日本の地域熱供給のあり方を考える上で重要な、多くの有意義な知見を得ることができた。本視察の成果を今後の日本の地域熱供給の発展に活かしていただくことを期待したい。



**ご清聴ありがとうございました。**

**一般社団法人 日本熱供給事業協会  
海外視察調査研究会  
団長 佐土原 聡**