



デンマーク外務省

デンマークのGX

2024年 冬の世界都市

ヤコブ・ラスムセン参事官 - 2024年12月18日

アジェンダ

デンマークのサステナビリティの様々な魅力を探る

1. デンマークの気候変動目標と進捗状況
 2. デンマークのエネルギー効率
3. セクター・カップリングと廃棄物発電
 4. デンマークの地域暖房
 5. コペンハーゲン为例として

1. デンマークの気候変動目標と進捗状況
 2. デンマークのエネルギー効率
3. セクター・カップリングと廃棄物発電
 4. デンマークの地域暖房
 5. コペンハーゲン为例として

デンマークの再生可能エネルギーと気候目標

2030年に温室効果ガス(GHG)70%削減、2045-2050年にネットゼロ

現在の再生可能エネルギー供給



洋上風力
2.65 GW



陸上風力
5 GW



太陽光発電
3.5GW



安定供給
99.99999796%

2030年、デンマークは1990年比で排出量を70%削減する。どのように...

- ✓ 100%再生可能な電力と包括的な電化
- ✓ 炭素回収・貯留
- ✓ 100%グリーン・ガス
- ✓ 地域暖房とシステム統合
- ✓ 電化が困難なセクターに燃料を供給するグリーンH2

持続可能性に対するデンマークの複合的アプローチ

総合的なアプローチでデンマークをリードする



現在のソリューション

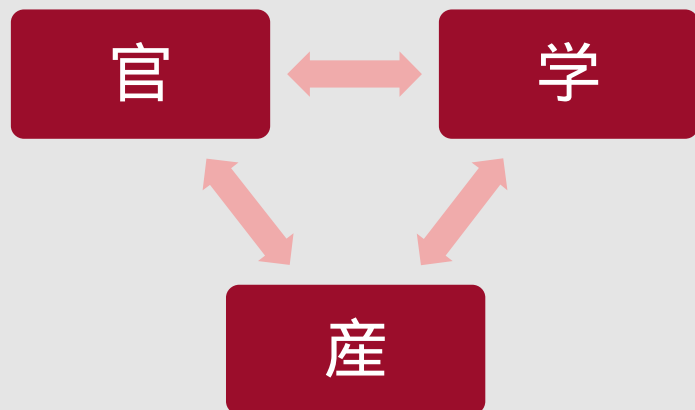


将来のソリューション

持続可能性へのデンマークの産学官アプローチ

基盤としての相乗効果と協力

- 産学官の緊密なパートナーシップ
- 革新、協力、すべての利害関係者の包摂を促進する
- 対話は、産業と消費者を刺激する効率的な政策措置を可能にする



政府（官）

- 政治目標
- 入札ラウンドとサポート
- インフラ保証



産業（産）

- 投資と開発
- 建設
- 政治目標の達成



アカデミア（学）

- 研究開発
- 技術革新
- 知識資源

1. デンマークの気候変動目標と進捗状況
2. **デンマークのエネルギー効率**
3. セクター・カップリングと廃棄物発電
4. デンマークの地域暖房
5. コペンハーゲン为例として

エネルギー効率

エネルギーを使わないことが、最も安上がりだ

エネルギー効率

エネルギーを使わないことが、最も安上がりだ

同じ出力でより少ないエネルギーを使用

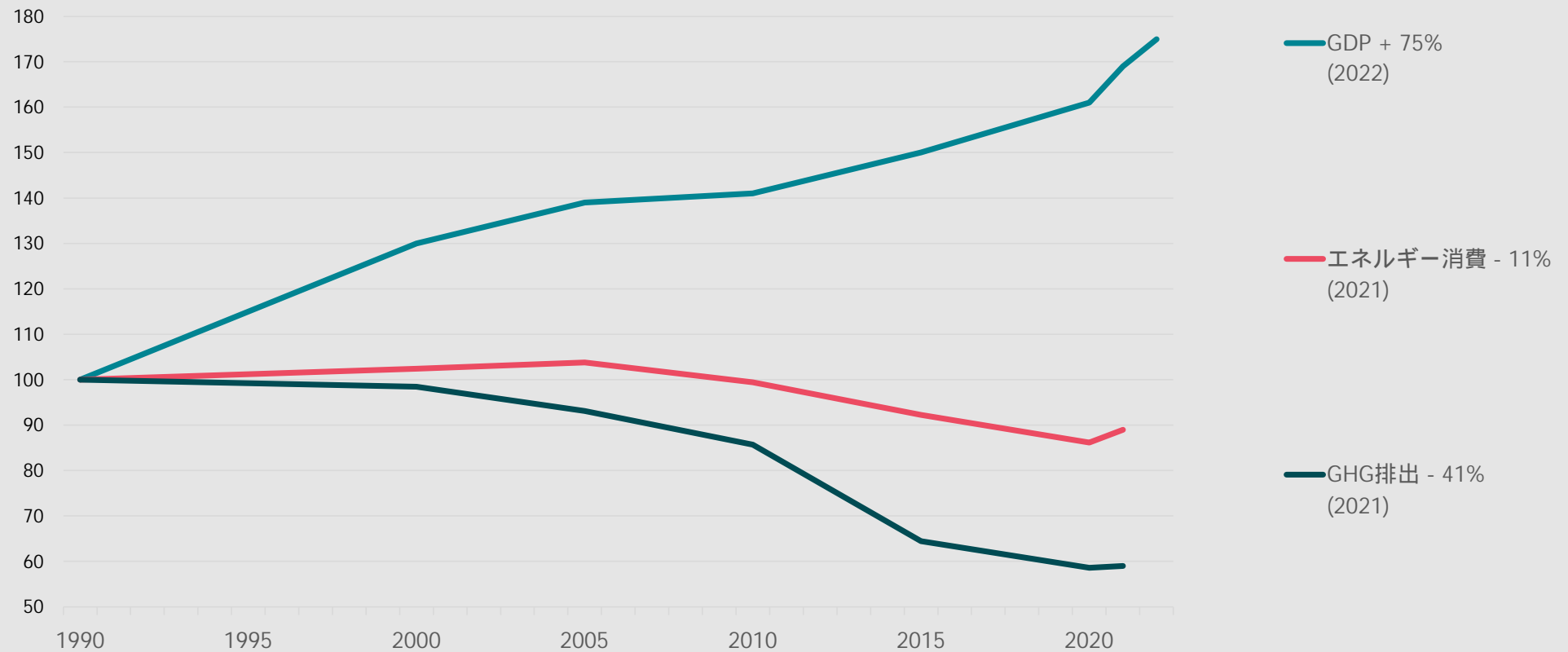
(あるいは)

同じエネルギー投入量でより多くの生産を行い、エネルギーの無駄を最小限に抑える。

エネルギーとGDPをデカップリングするデンマーク経済

温室効果ガス排出とエネルギー消費から経済成長を切り離す

JHL5

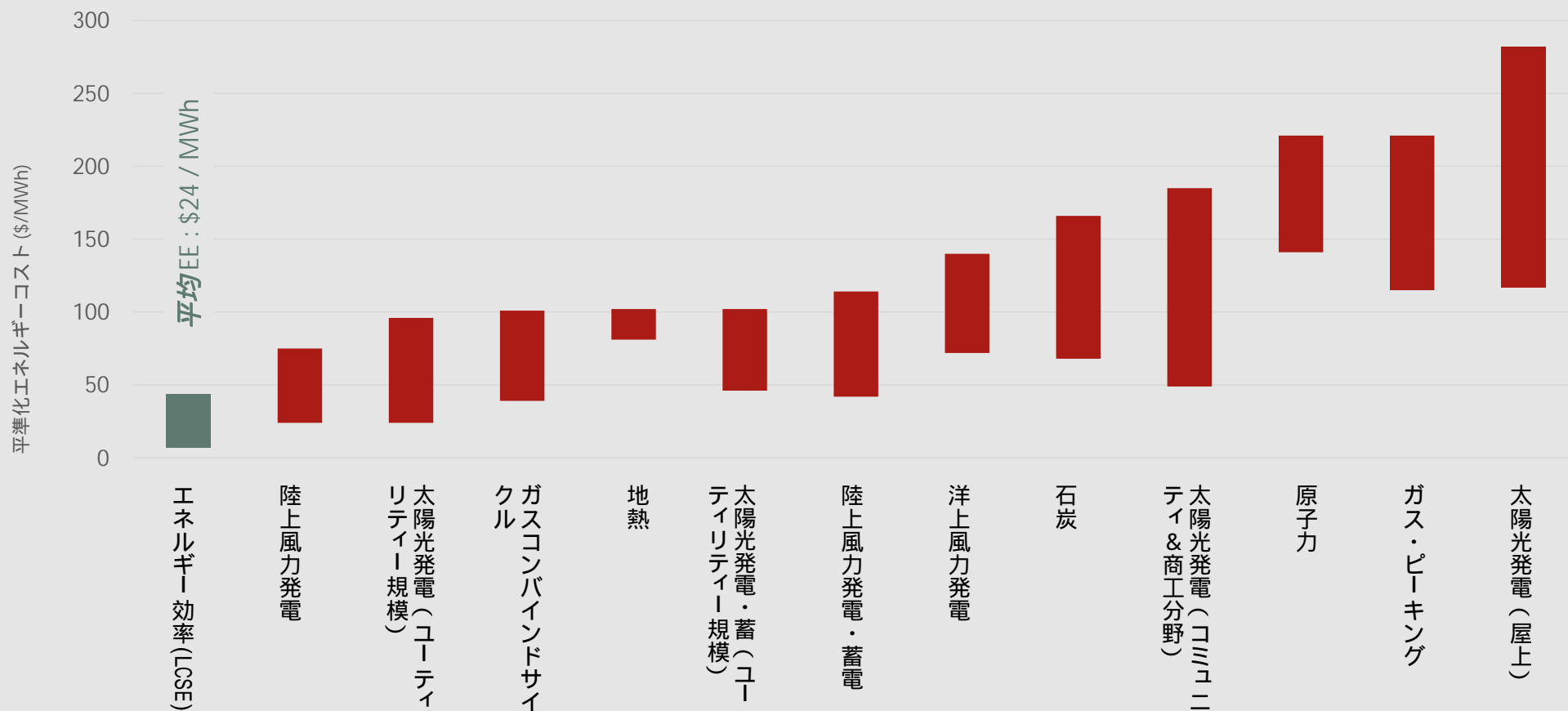


JHL5

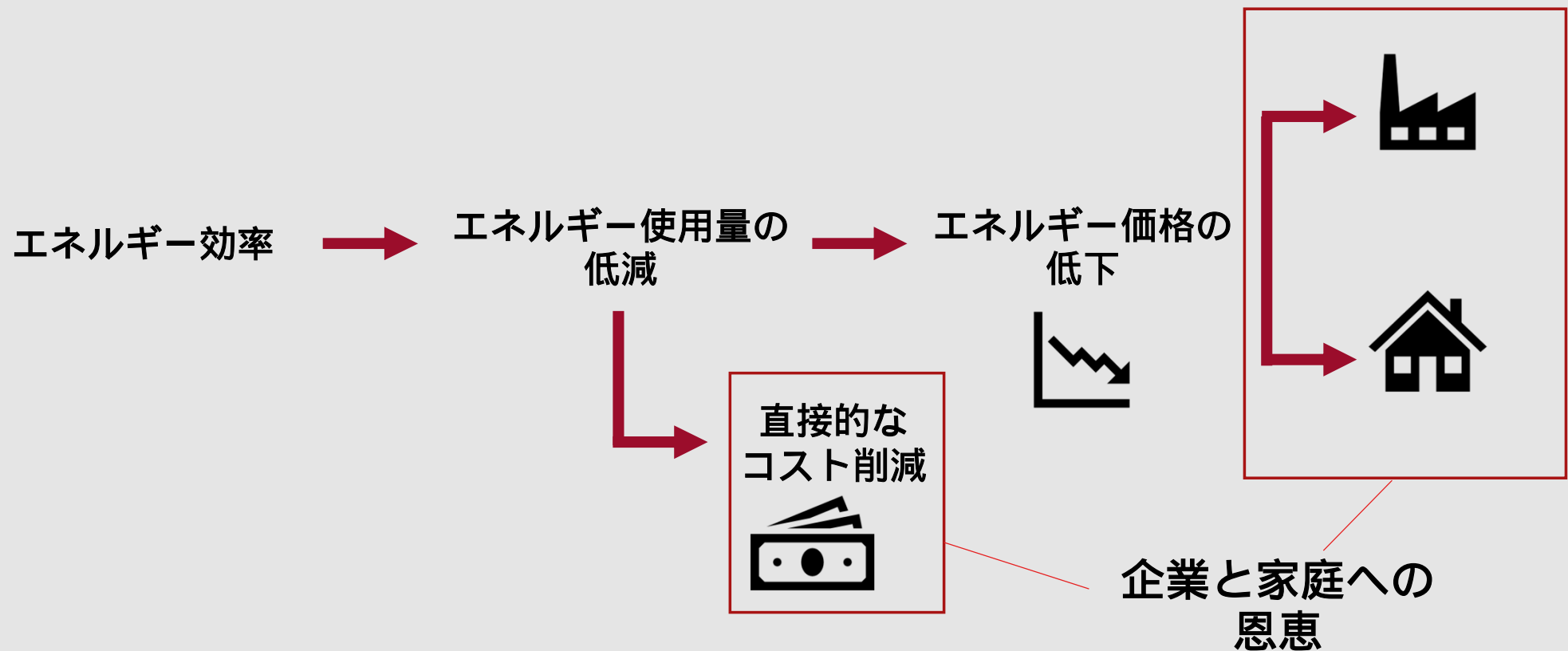
Se noter og om jeg kan finde nyere statistik

Johan Hegaard Liborius, 2024/11/28

節電コストは発電コストより低い



エネルギー効率は消費者と企業に利益をもたらす



1. デンマークの気候変動目標と進捗状況
2. デンマークのエネルギー効率
3. **セクター・カップリングと廃棄物発電**
4. デンマークの地域暖房
5. コペンハーゲン为例として

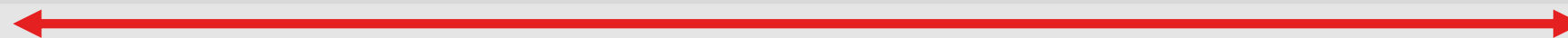
セクター統合とは何か？

エネルギー源を組み合わせることの重要性

- **定義**：部門間で可能な限り効率的に再生可能エネルギーを統合し、資源の有効活用を図る。
- 縦割り思考から、エネルギーシステム全体を横断的に捉える視点へとシフトする
- そのようなシフトには、様々な主体や部門間の協力と知識の共有が必要である（次のスライド参照）。

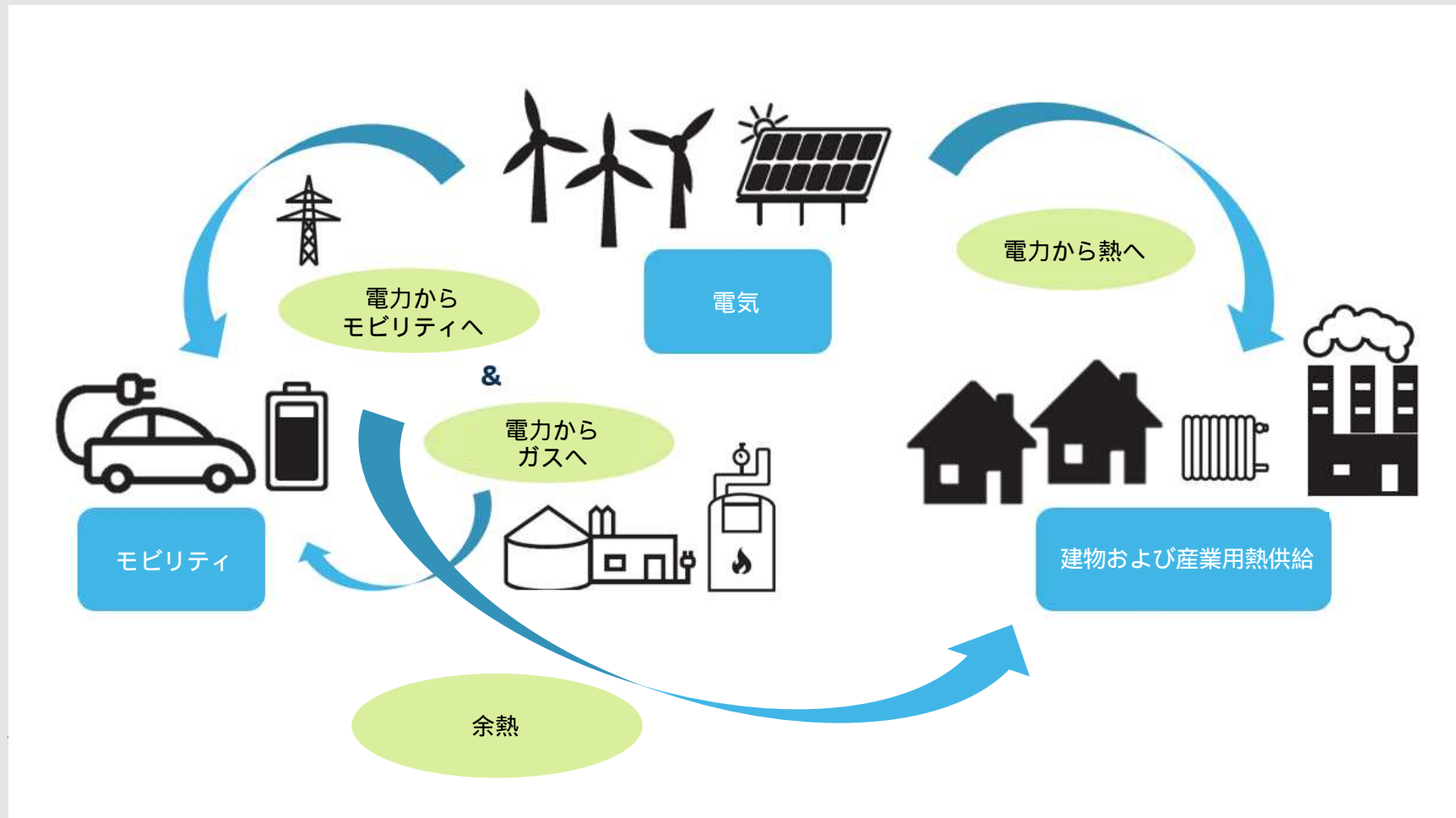
セクター統合

ユーティリティー



セクター統合

セクター統合



セクター統合は都市にどのような利益をもたらすのか

メリット

- 二酸化炭素を置換する能力
- 柔軟性をサポート
- 供給の安全性を高める
- エネルギーの浪費を避ける
- インフラへの負荷を軽減
- 部門間のシナジーを活用した付加価値の創出

必要条件

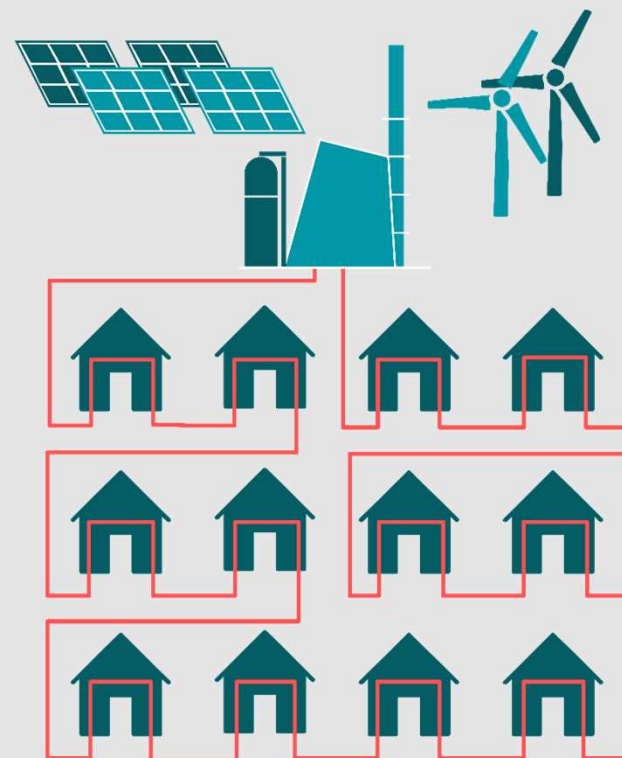
- 技術開発
- デジタル化
- 公益事業部門の様々な部門に対する規制
- フレームワークとインフラへの投資
- 消費者に適正価格、安定供給などを確保するための配慮

熱電併給

セクター統合の一般的かつ効果的な利用

発電の余剰熱を家庭の暖房に...

- 発電所の効率を最大25%向上
- 燃料使用量の削減と収益の増加
- 地域暖房システムが必要



デンマークの廃棄物モデル

廃棄物管理が持続可能性、熱、エネルギーにどのように貢献できるか



Credit: State of Green

1. デンマークの気候変動目標と進捗状況
2. デンマークのエネルギー効率
3. セクター・カップリングと廃棄物発電
4. **デンマークの地域暖房**
5. コペンハーゲンを例として

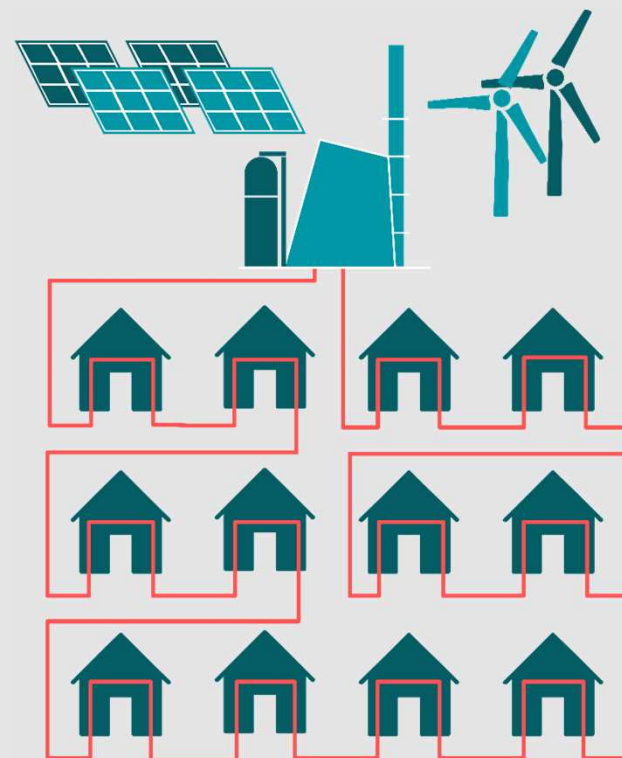
地域暖房

「住宅用および商業暖房用の断熱パイプ・システムを通じて、集中型施設で発生した熱を分配するシステム

地域暖房

「住宅用および商業暖房用の断熱パイプ・システムを通じて、集中型施設で発生した熱を分配するシステム

- パイプネットワークに接続されていれば、すべての熱源を使用できる。
- 安価な熱
- 高い供給安定性
- 住宅所有者の邪魔にならないグリーン・トランジション
- 発電に柔軟性をもたらす



地域暖房には多額の投資が必要

初期費用は高額ではあるが、常に安価な暖房を実現できる



● 地域暖房

● 個別暖房

短期的に、地域暖房のための適切なインフラを設置することには、かなりの投資が必要となる。

時間が経てば、投資は報われる。

そして、プラスアルファのメリットも忘れてはならない：

- 持続可能性
- 安定供給

デンマークの地域暖房

数字で見る

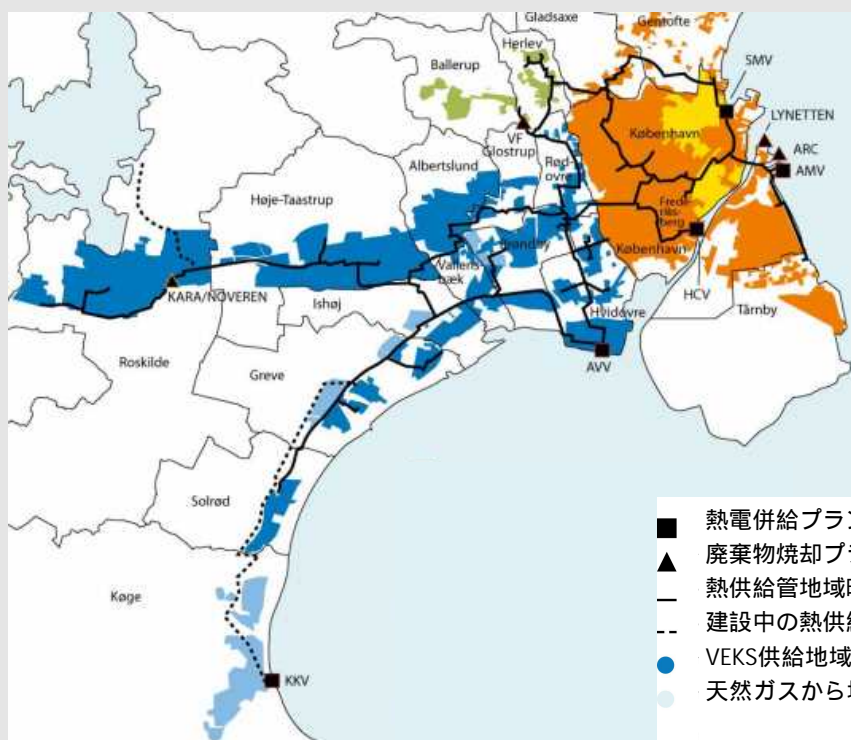
- 全住宅の64%が地域暖房
- デンマーク全土延長33,000キロ
- 地域暖房：デンマークの最終エネルギー需要の17%
- 年間熱販売額：25億ユーロ = GDPの2~3
- 直接雇用：2,000人
 - サプライヤーを含む：10,900人



コペンハーゲン大都市圏の熱供給

地域暖房ネットワークにおける幅広い発電源

GREATER COPENHAGEN HEAT SUPPLY



- 熱電供給プラント
- ▲ 廃棄物焼却プラント
- 熱供給管地域暖房
- - 建設中の熱供給管地域暖房
- VEKS供給地域
- 天然ガスから地域暖房へのVEKS転換地域
- CTR供給地域
- Vestforbrænding供給地域
- 蒸気による地域暖房

熱源：

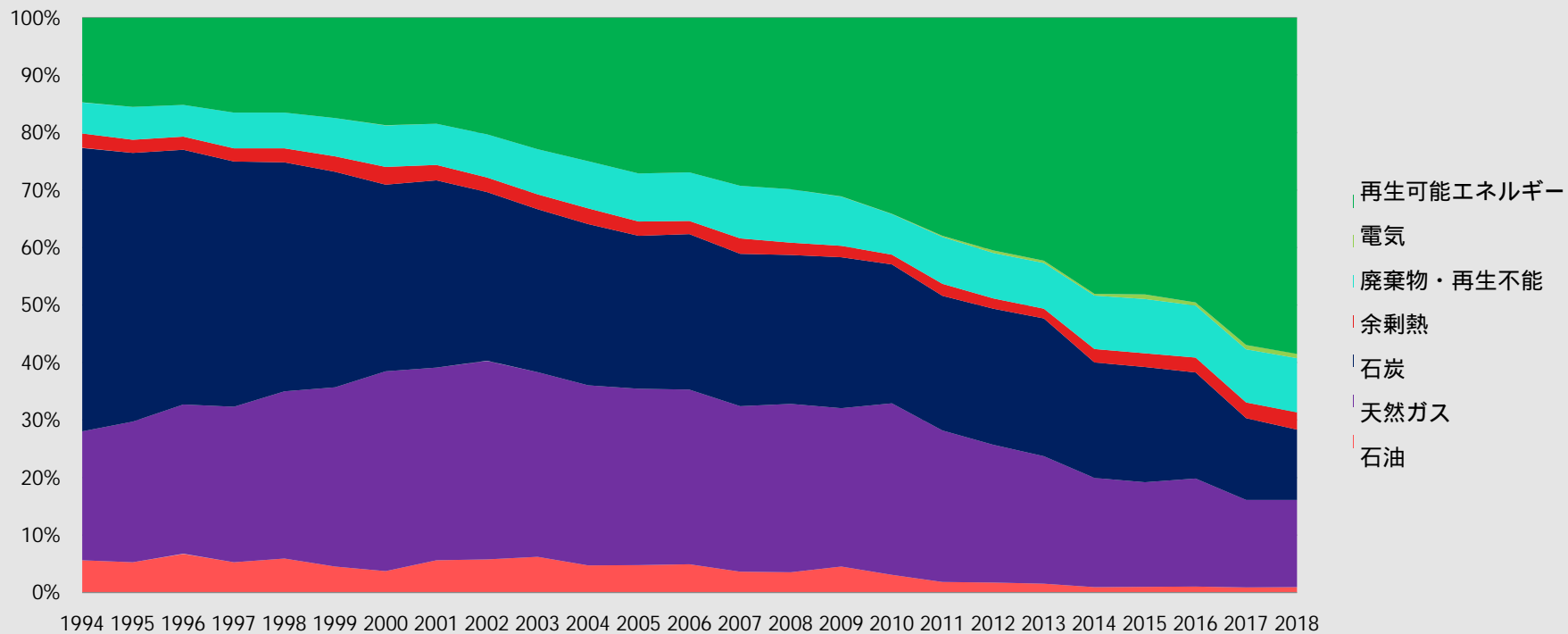
コジェネレーション...

- 廃棄物焼却
- 木質ペレット、木質チップ
- 天然ガス
- 石炭

その他の情報源石油と蓄熱

クリーンな暖房への移行

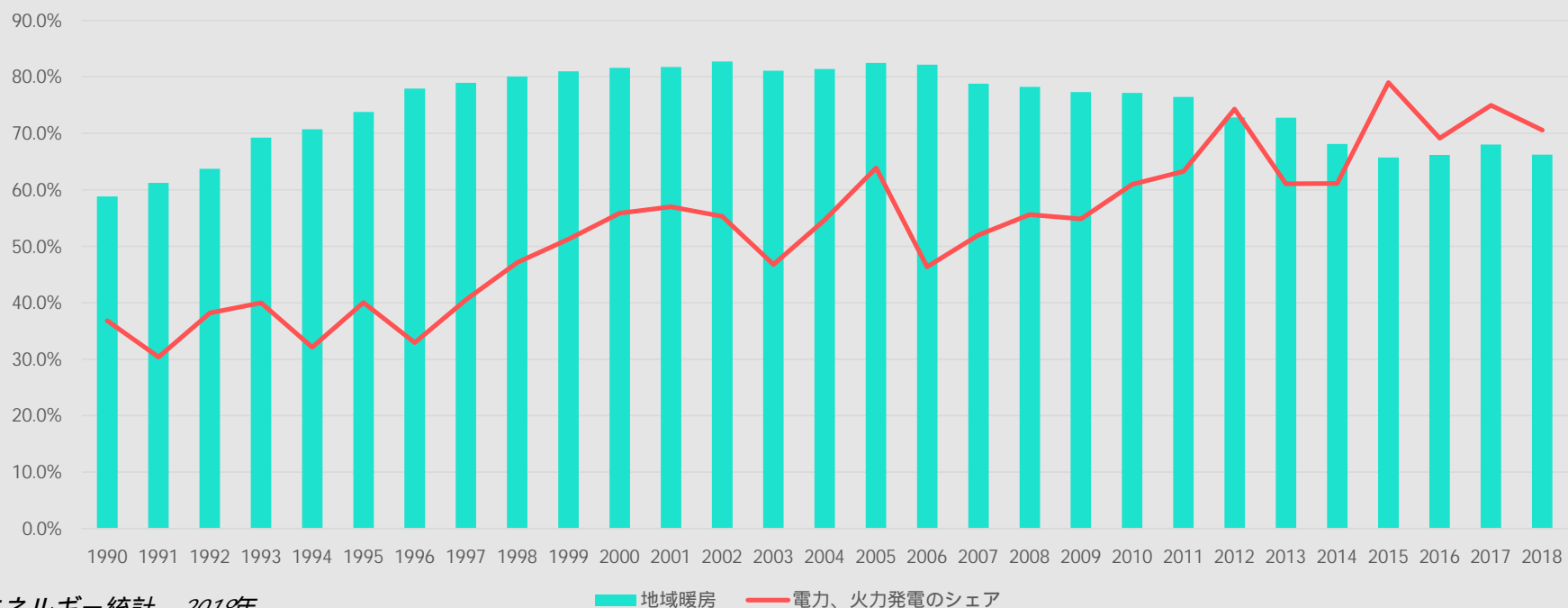
再生可能エネルギーと廃棄物が地域暖房供給の大半を占める



エネルギー統計、2018年

地域暖房で重要な役割を果たすセクター・カップリング

電力と地域暖房の生産に占める電力のシェア



エネルギー統計、2018年

■ 地域暖房 — 電力、火力発電のシェア

1. デンマークの気候変動目標と進捗状況
 2. デンマークのエネルギー効率
3. セクター・カップリングと廃棄物発電
 4. デンマークの地域暖房
5. **コペンハーゲン**を例として

コペンハーゲン

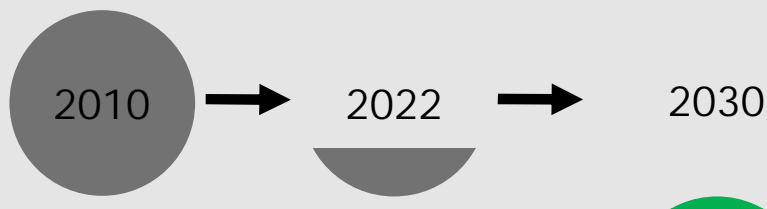
■ 数字で見る

- 66万人 / 人口200万人
- 7,200人 / km²
- 345,000戸 (90%がアパート)

持続可能性

- 99% 地域暖房
- 590メガワットの風力発電

コペンハーゲンの地域別排出量...2010年から2022年までに74%減少
2035年までに純プラスになる



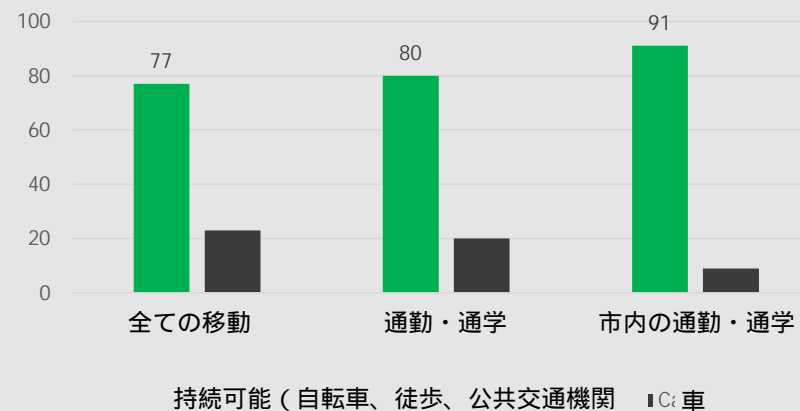
デンマーク王国大使館

持続可能な輸送は解決策の大きな部分を占める

コペンハーゲンはサイクリングの街

- 毎日250万キロの自転車利用
- 400kmのサイクリングロード
- 24の自転車 / 歩行橋

コペンハーゲン市民の移動手段



コペンハーゲン

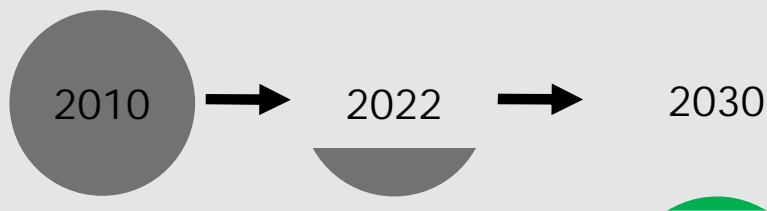
■ 数字で見る

- 66万人 / 人口200万人
- 7,200人 / km²
- 345,000戸 (90%がアパート)

持続可能性

- 99% 地域暖房
- 590メガワットの風力発電

コペンハーゲンの地域別排出量...2010年から2022年までに74%減少
2035年までに純プラスになる



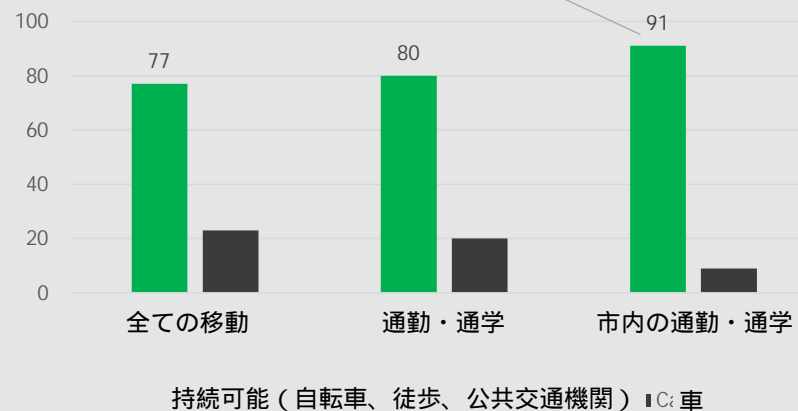
デンマーク王国大使館

持続可能な輸送は解決策の大きな部分

91% は、持続可能な市内の
通勤・通学手段
の街

自転車	58%
徒歩	17%
公共交通機関	16%

コペンハーゲン市民の移動手段

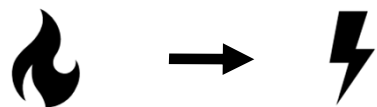


コペンヒル

コペンハーゲンに熱と電力を供給する
廃棄物発電所

廃棄物440,000
トン/年

≈年間10万戸に
電力供給

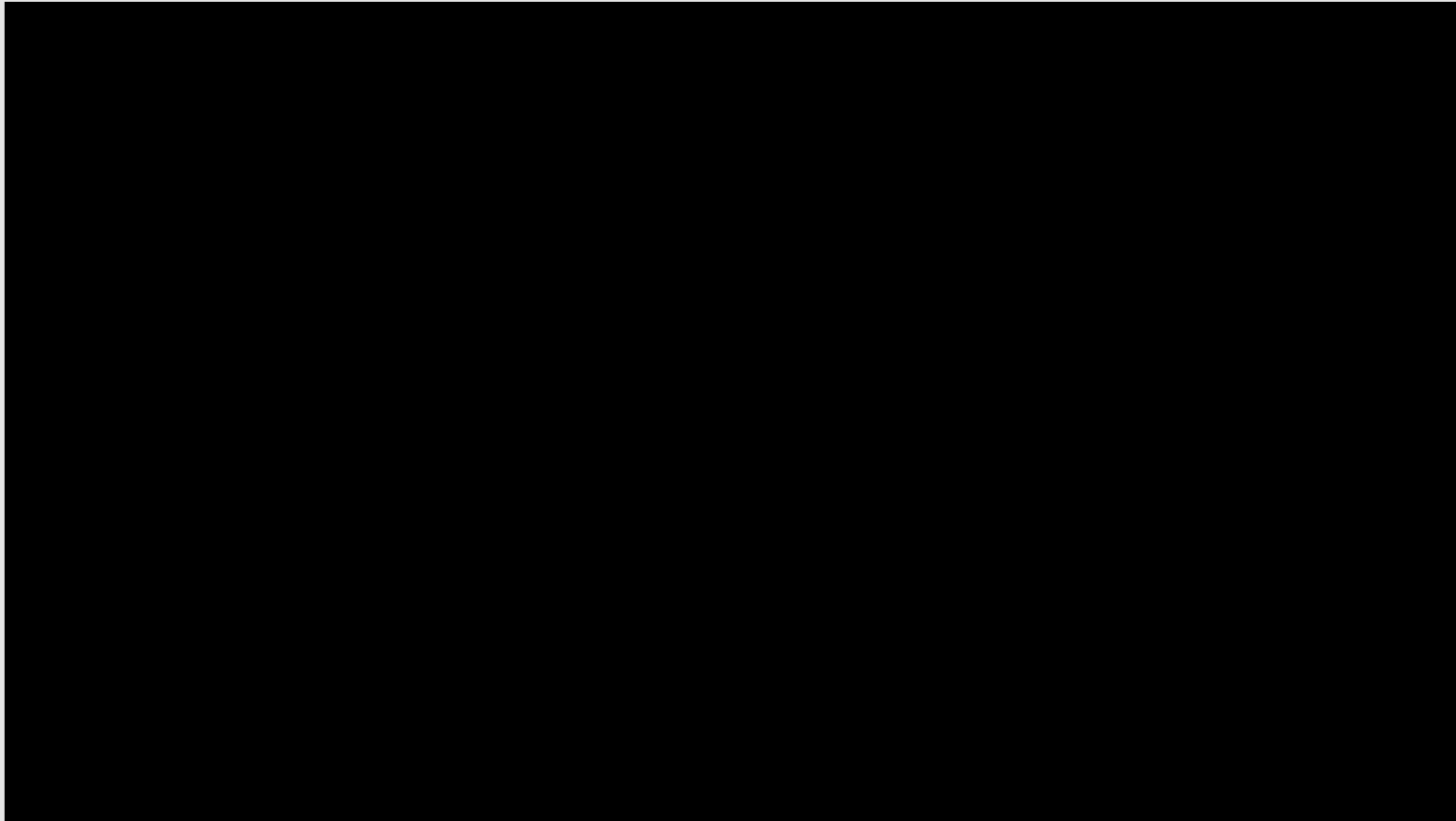


- 廃棄物焼却→ 電力
- 余剰熱→ 地域暖房
- 需要に応じて電気から地域暖房へ柔軟に移行



住みやすい都市へのデンマークのアプローチ

生活の質の高い持続可能な都市づくり



出典：State of Green