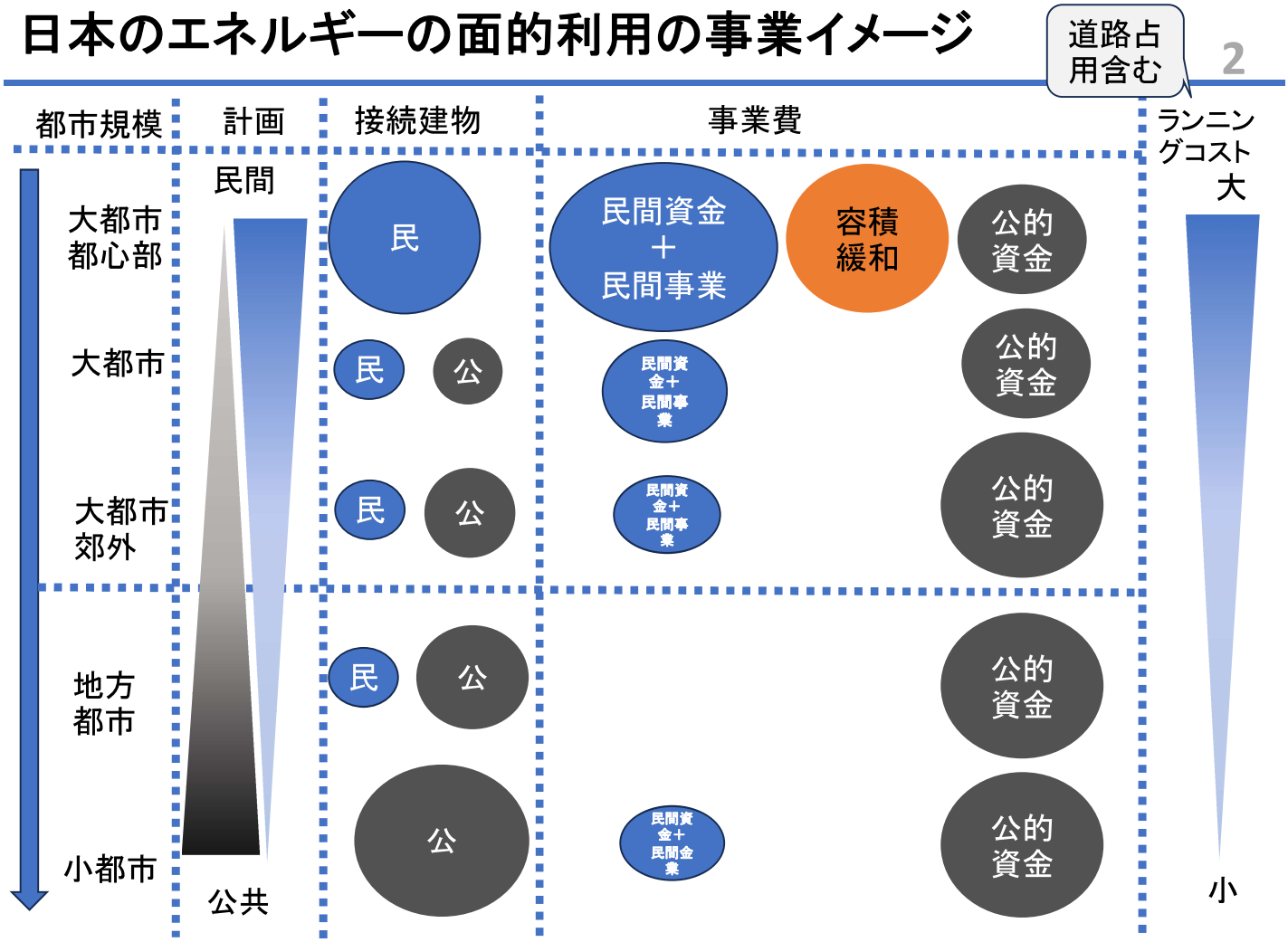


06/11/2026 SDGsフォーラム

脱炭素がまちの価値を変える
ー都市計画制度とエネルギーの面的利用ー

千葉大学大学院 村木美貴

日本のエネルギーの面的利用の事業イメージ



都市規模、建物規模、建物用途で考える必要性

3

【都市内の面的エネルギー計画】

都市規模	容積緩和の需要大	民間エネルギー事業
	容積緩和の需要小	公共主導の必要性
建物規模	大（3000㎡？）	熱導管接続の可能性
	小	建物単位での対応？グリーンビル？
地区内建物用途	単一用途	負荷平準化が問題
	複数用途	地区ネットワーク、再開発事業（縦型のまち）

＋

【事業性の確保】 いかに、ランニングコストを下げられるか？
いかに、接続建物を増やせるか？

都市計画で、熱供給事業にできることは？

4

✓都市MPの改訂に多くの市町村が脱炭素を記載

BUT・・・

✓都市MPに記載しても、実現は担保されない→都市MPへの記載だけでは不十分

✓実現のためのツール、実現のための補助金、多くの建物が熱導管に接続することが必要

→都市レベルで、面的エネルギーを実現化する強い「意志」の提示と、実現のための方策が必要

→飴には限度がある（市場が飴を美味しいと思うか？思ってないから、都心の熱供給事業区域も100%の建物が繋がらない。導入の補助金はあっても、ランニングの支援はない）

→面的エネルギーを本当にやる気なら、規制を考える必要性（東京臨海や、MM21のように、海外のように）



本日の話題

1. 容積緩和で熱供給が成り立つ都市とは？
2. 札幌の取り組み
3. ロンドンの脱炭素型開発
4. エネルギーは、隠すではなく「見せる」
5. 脱炭素だけではない、欲張りな開発を
6. 今後の日本の熱供給事業で考えるべきことは？



容積緩和で熱供給が成り立つ都市とは？

①容積率：容積率緩和は、どの都市規模まで可能か？

オフィス需要が低い都市においては 容積率緩和が施策誘導のインセンティブとなり得るかは定かではない

- 自然空室率*である5%を上回り、オフィス供給過多と推察される主要都市が複数存在

＊オフィスの賃料相場が反転する空室率の基準

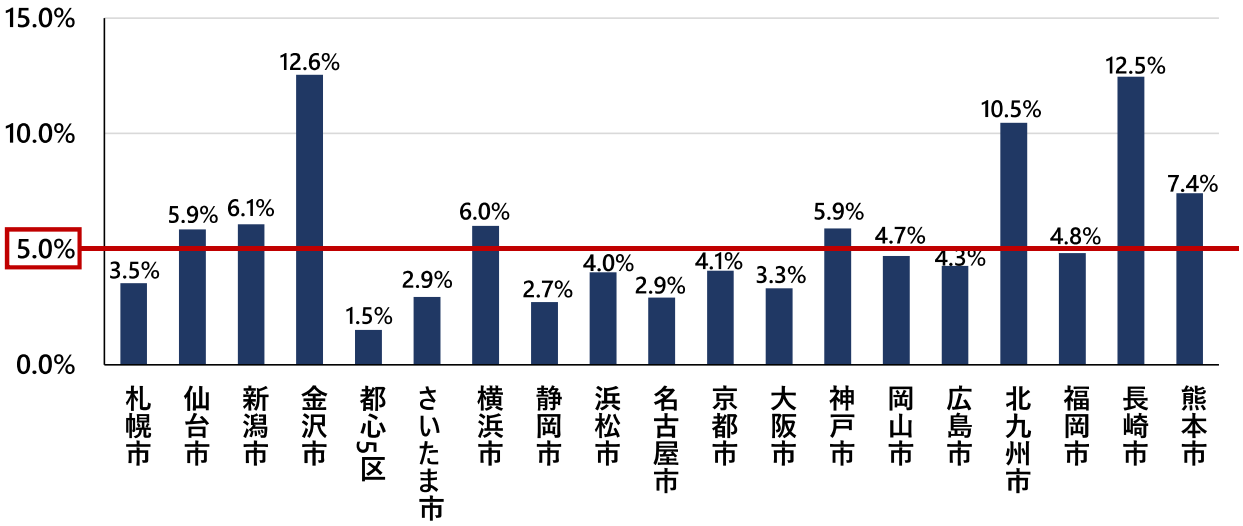


図　全国19都市におけるオフィス空室率(2025年第3四半期時点)

資料：三幸エステート(2026)「オフィスレントデータ」より作成

https://www.jstage.jst.go.jp/article/reportscpij/24/4/24_605/_pdf/-char/ja

収益が上がらないと容積率はインセンティブにならない

人口100万人以下の都市(②)の割増不動産収益は 人口100万人超の都市(①)の半分にとどまる

- 地方都市は大都市と比較して賃料単価が低く、還元利回りが高い傾向にあるため 事業者に対する容積率緩和はインセンティブとしての効果が限定的

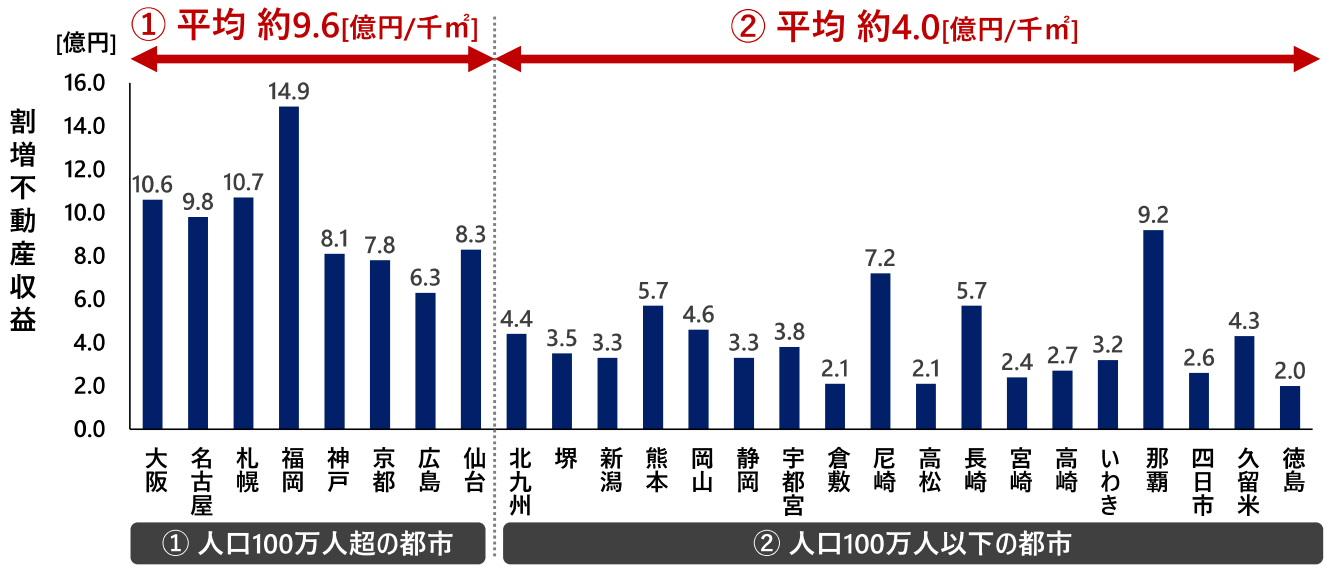


図　容積率緩和制度策定都市における1,000㎡あたりの割増不動産収益

※左から人口順に整列

※大阪･名古屋･札幌･福岡･仙台は賃料がエリアごとに異なるため、最も高いエリアを抜粋

容積率緩和が成り立つ都市は？

9

割増不動産価値（1㎡当たり床価格－1㎡あたり建設費）、定住人口、開業率－廃業率、人口当たり着工床面積（㎡/人）でクラスター分析をした結果

クラスタ	特徴	所属数	所属都市
❶	大規模・高収益型	5	**札幌市**, **名古屋市**, 京都市, 大阪市, **福岡市**
❷	中規模・高需要型	11	仙台市, つくば市, 岸和田市, 吹田市, 東大阪市, 神戸市, 尼崎市, 西宮市, 奈良市, **広島市**, 熊本市
❸	中規模・開発成長型	4	**金沢市**, 茨木市, 長崎市, 那覇市
❹	中規模・低収益型	42	旭川市, 青森市, **郡山市**, **いわき市**, 水戸市, **宇都宮市**, **前橋市**, 高崎市, 新潟市, 富山市, 福井市, 甲府市, 長野市, **岐阜市**, **静岡市**, 浜松市, 沼津市, **富士市**, **豊橋市**, 岡崎市, 春日井市, 豊田市, 津市, 大津市, 堺市, 八尾市, **姫路市**, 和歌山市, 岡山市, 倉敷市, 福山市, 徳島市, **高松市**, **松山市**, 高知市, **北九州市**, **久留米市**, 佐賀市, **佐世保市**, 大分市, 宮崎市, 鹿児島市
❺	小規模・低需要型	19	函館市, 八戸市, 盛岡市, 秋田市, 山形市, **福島市**, 伊勢崎市, 太田市, 長岡市, 上越市, 高岡市, **松本市**, 四日市市, 鳥取市, 松江市, **呉市**, 下関市, 宇部市, 山口市

※ PLATEAUに延床面積･築年数データがある都市に**赤字**

中枢中核都市で、容積緩和が飴になる都市は、少数

10

空地整備を評価した既存制度による容積率緩和が成立するのは
❶ 札幌市･❷ 広島市の最高賃料地点にとどまる

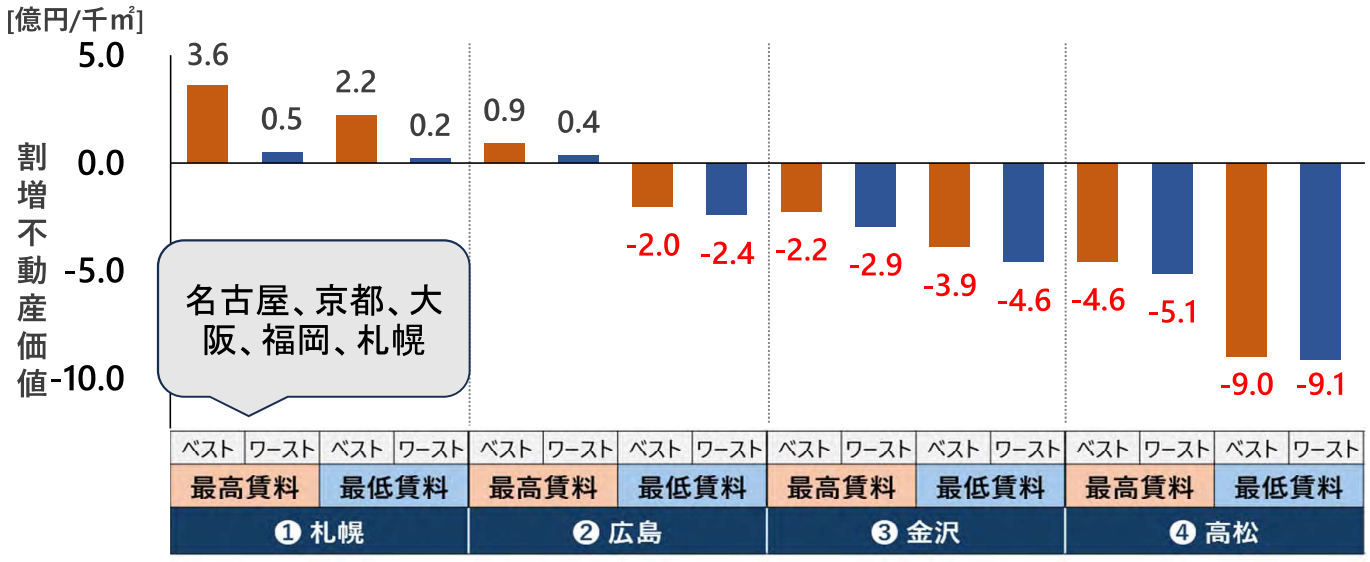
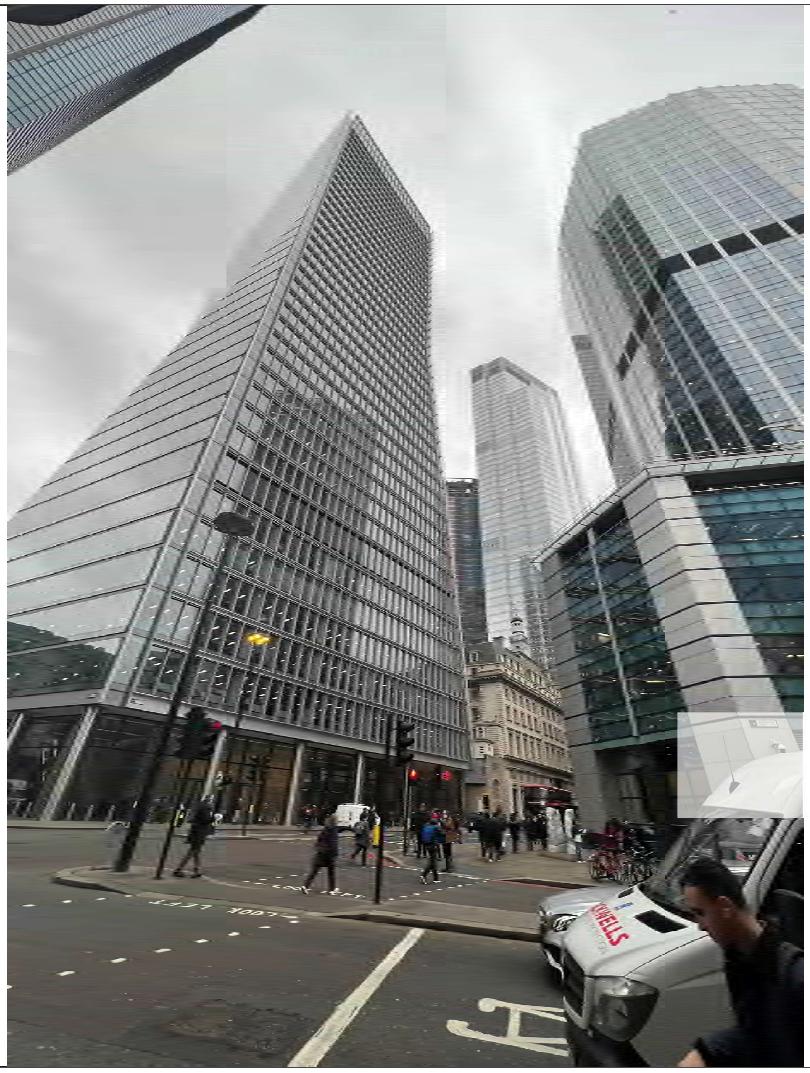


図. 各シナリオにおける割増不動産価値

※ ❺福島市は必要なデータが得られなかったため対象外

容積緩和で、エネセン整備、熱導管整備を民間活力で実現する方法は、一定の大都市のみ。それ以外の都市では、公共側のやる気（公共主導）が必要では？

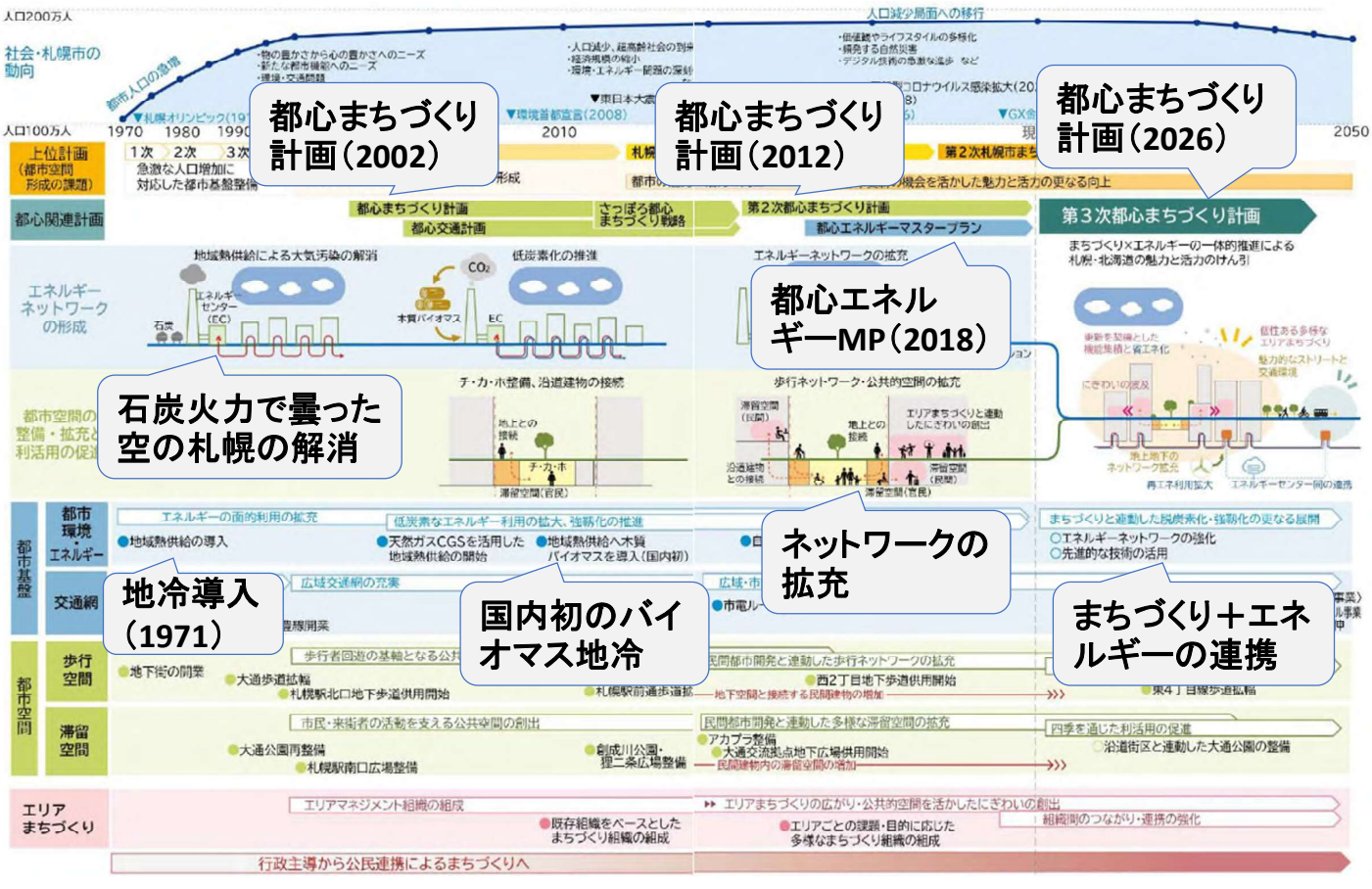


札幌の取り組み

https://www.city.sapporo.jp/kikaku/downtown/plan/documents/3honsyo.pdf

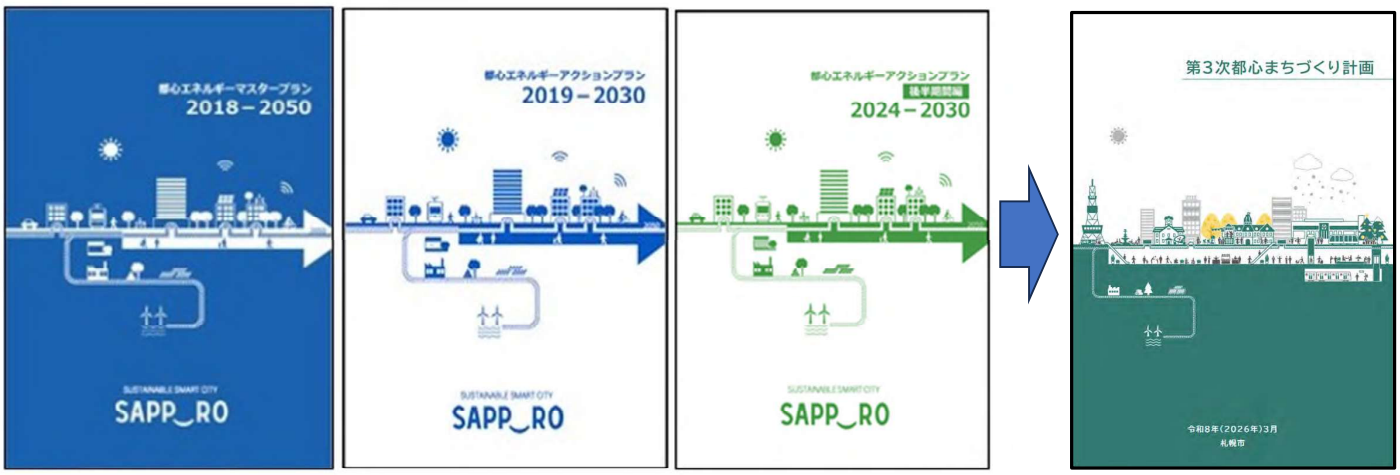
札幌都心の目指すもの

12



2018年のエネルギーMPは2026年都心まちづくり計画へ

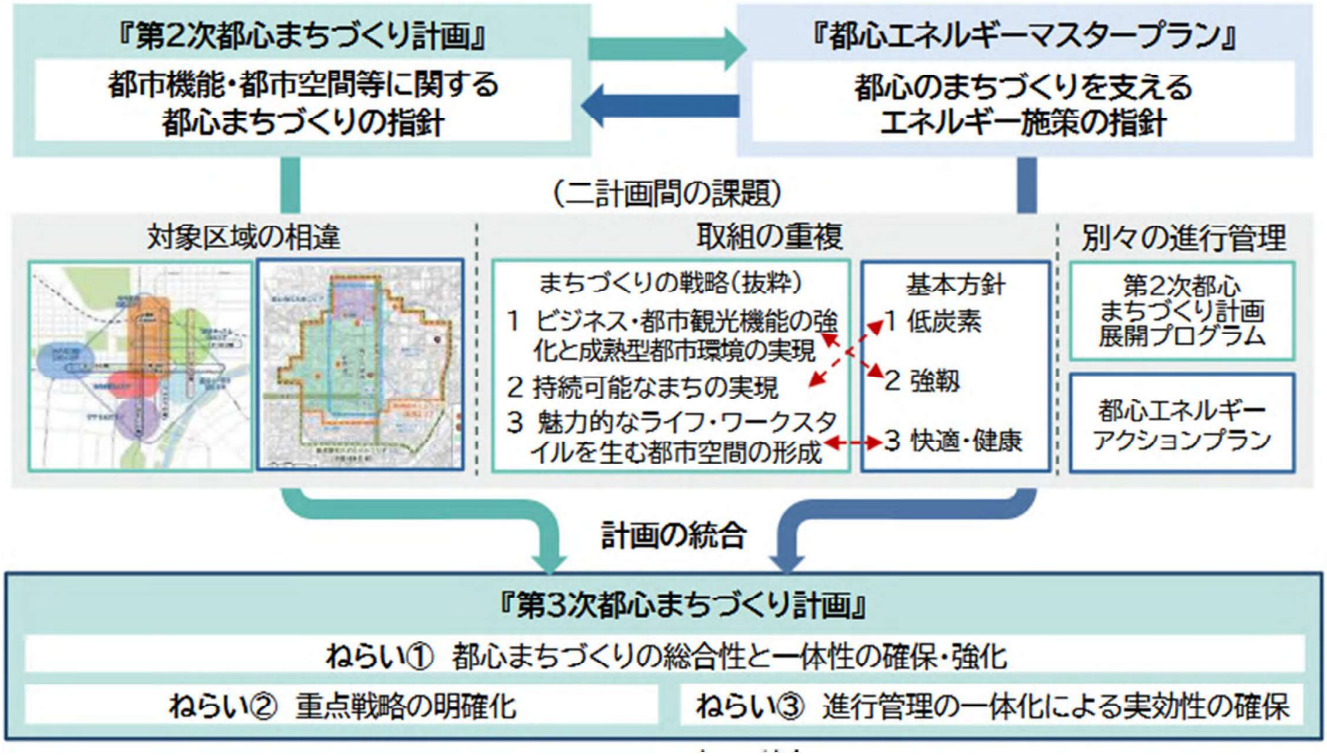
13



- ✓ 脱炭素は、エネルギーだけではなく、開発と連動する
- ✓ まちづくりと連動させて、エネルギーを超えた都心の価値をつくる必要性⇒複数便益

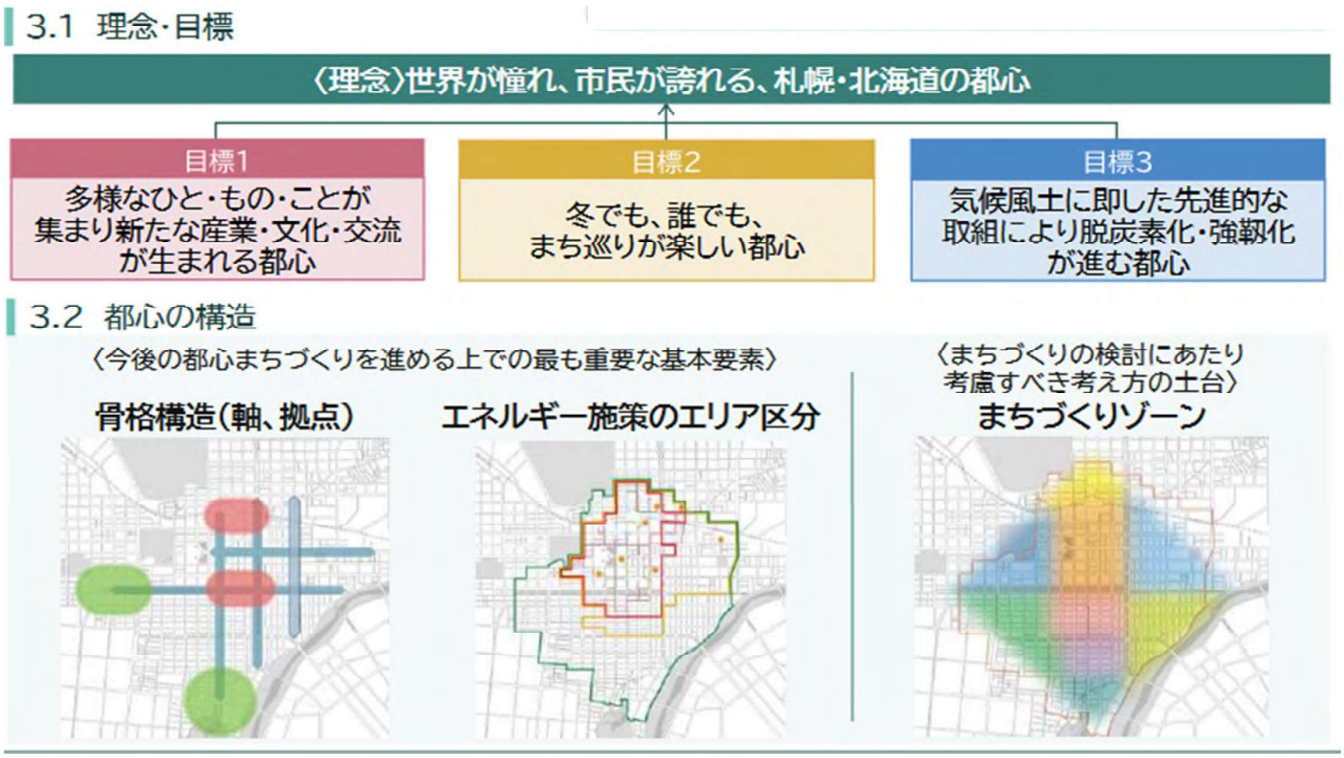
重なるものが多いからこそ、一体計画の必要性

14



まちづくり＋エネルギーの難しさ

15



- ✓ 熱供給の範囲が明確なエネルギーに対して、まちづくりは、明確な境界線が存在しない。
- ✓ 都心の範囲が異なる

都心の床利用の状況

16

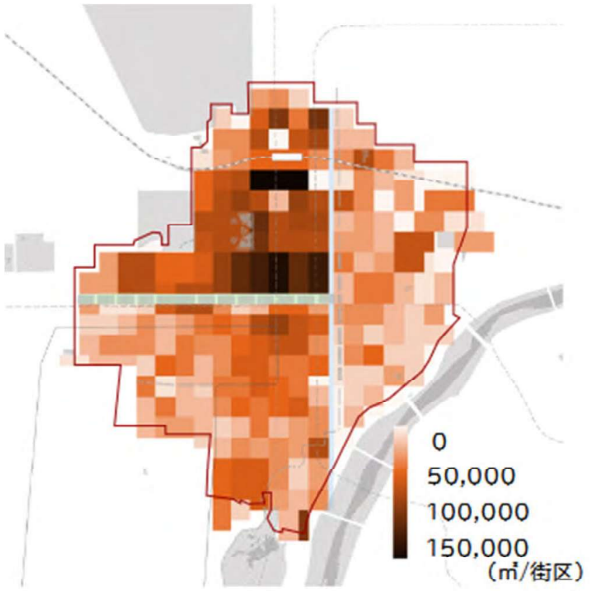


図2.1.6 街区ごとの床面積（令和5年（2023年））

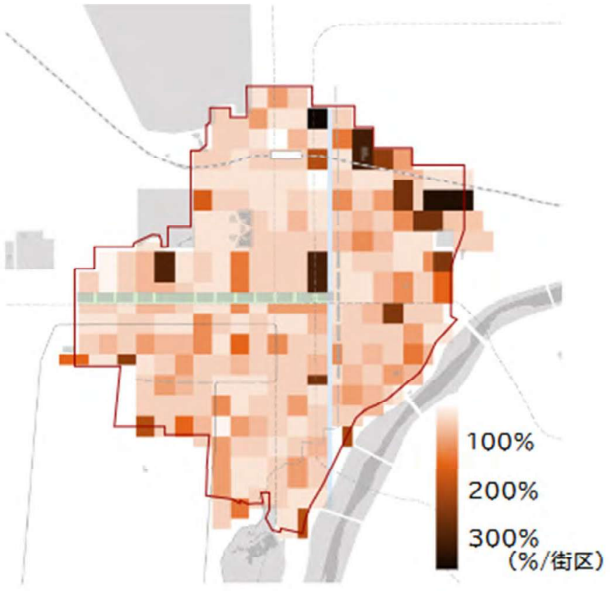
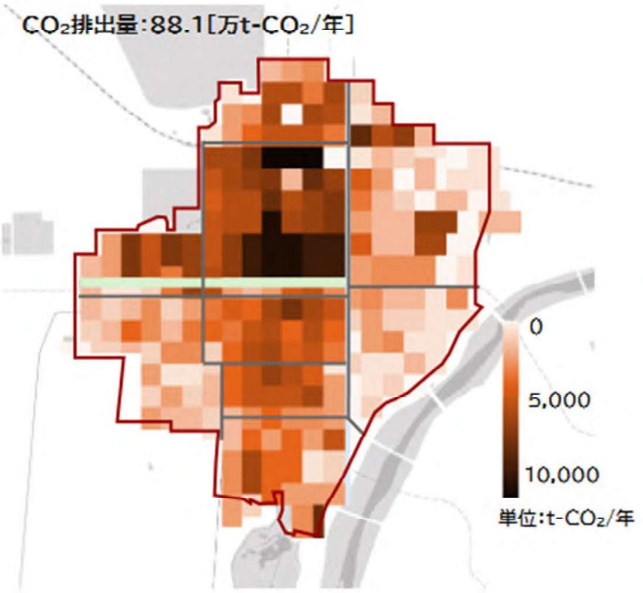


図2.1.7 床面積の伸び率（令和5年（2023年）／平成25年（2013年））

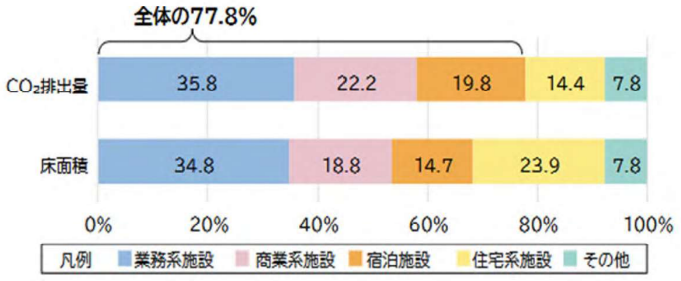
- ✓ 大通り公園と創成川の間の北西側の床面積が大きい。業務、商業、宿泊用途が大半

札幌都心部の排出量の状況

17



2023年CO2排出量の状況

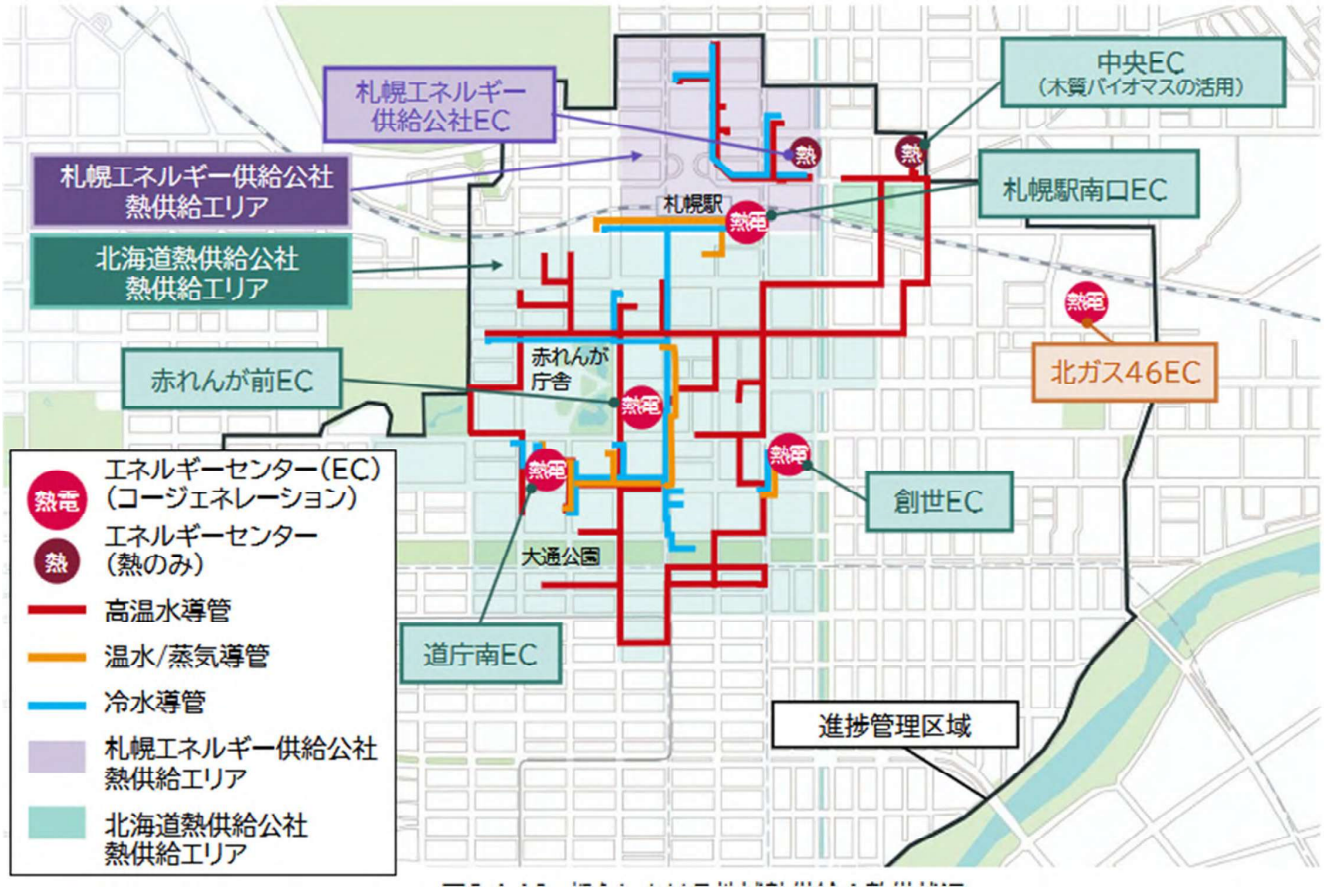


2023年都心の用途別、床面積別排出量

- ✓ 札幌市全体の排出量の12.8%。うち、業務は札幌市全体の22.6%
- ✓ 都心は、業務、商業、宿泊の排出量が8割弱

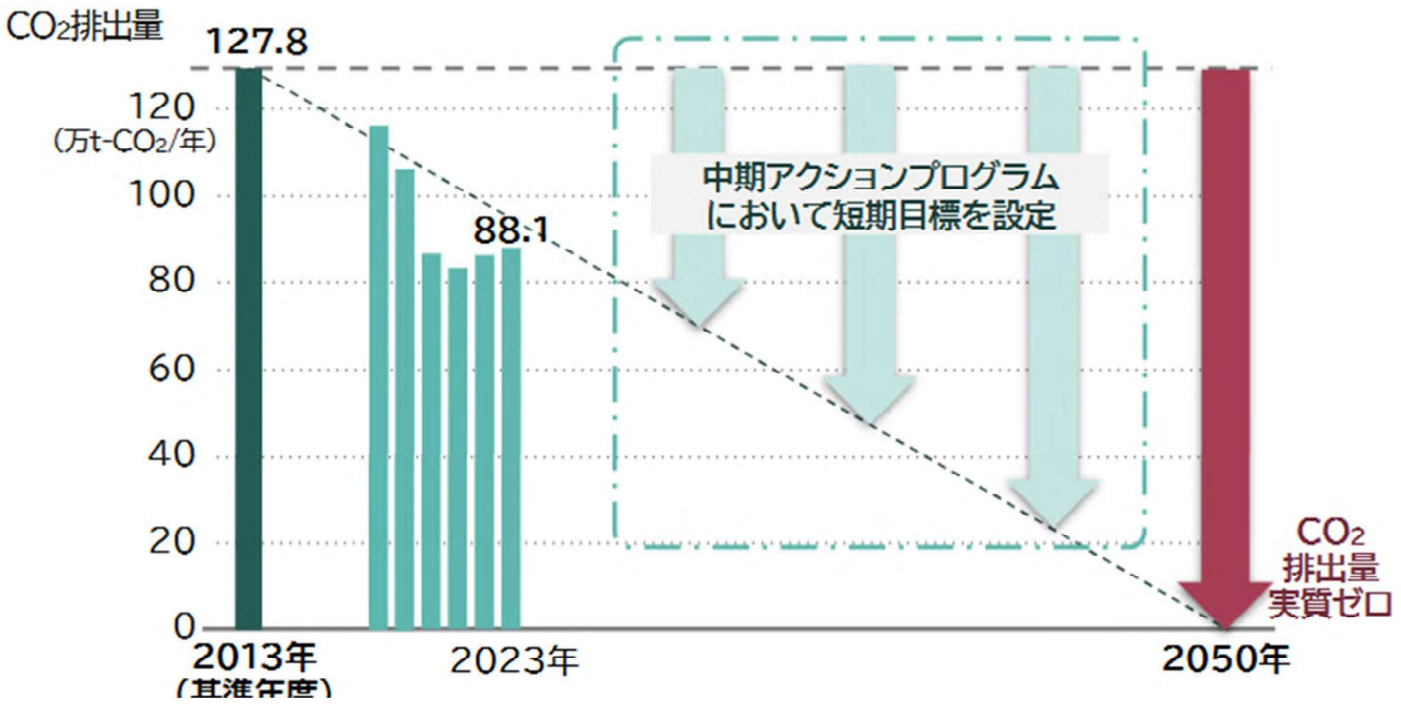
熱供給の状況

18



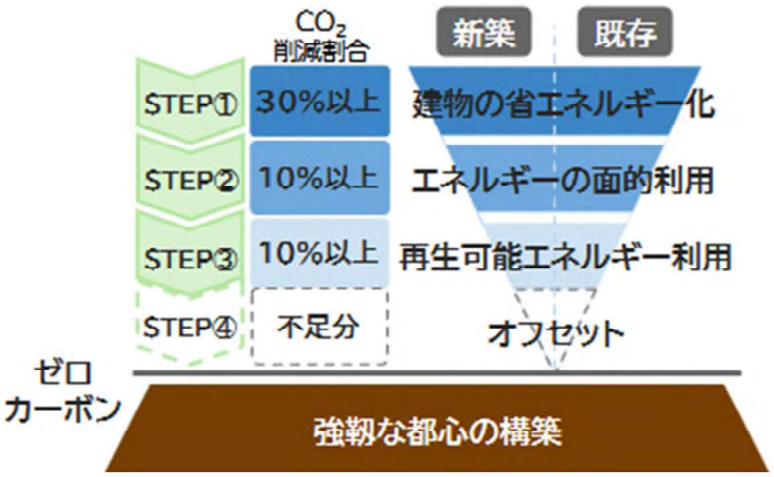
2050年に向けた排出量削減のシナリオ

19

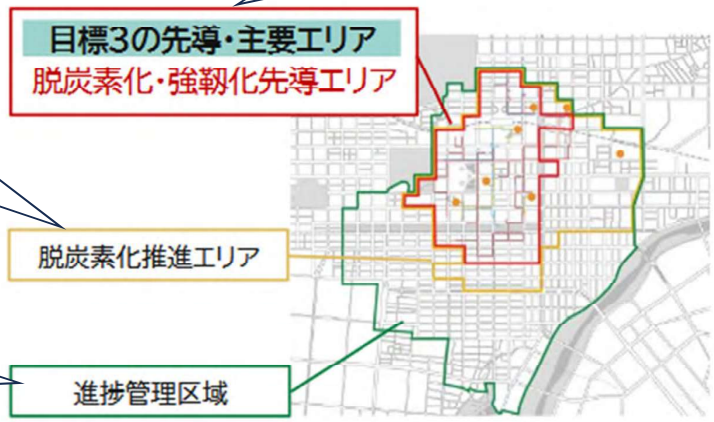


エリアを分けて脱炭素の方向性を検討

20



既存のエネルギーネットワークの積極的な活用による脱炭素化の実現と強靭性の確保

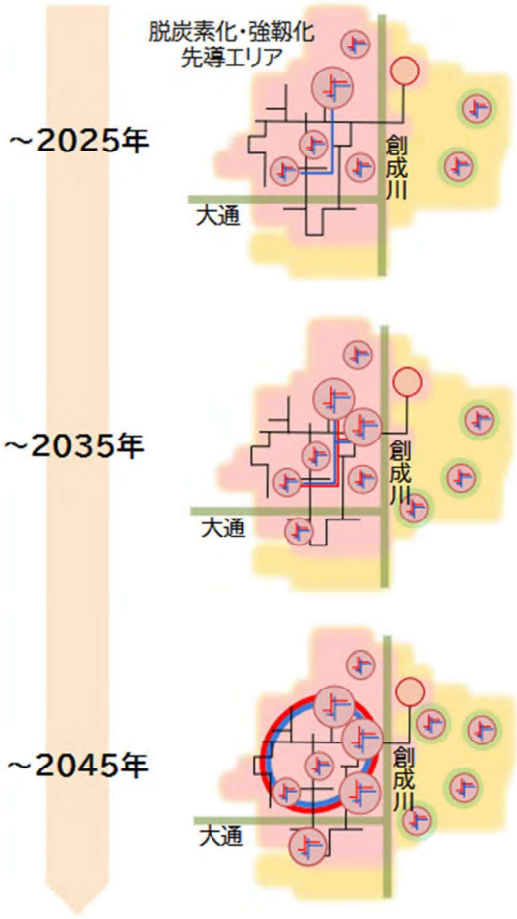


建物の更新や面的開発の機会を捉え、最適な手法の組合せにより脱炭素化を推進

小規模な建物や既存の建物も含めて脱炭素化を促進

地冷ネットワークの拡大とエネセン間の連携強化

21



- 大規模開発と連動したCGSを核としたエネルギーセンターの整備
- 木質バイオマスなどの再エネ導入
- エネルギーセンター間の連携

- 大規模開発と連動したCGSを核としたエネルギーセンターの整備
- エネルギーセンター間の連携強化
- 大通以南のエネルギーセンターの整備

- エネルギーセンター間の連携強化
- 大通以南のエネルギーネットワークの拡大
- 街区単位の拠点型エネルギー供給の拡大

便益の拡大：札幌都心E！まち開発推進制度

22

札幌市都心における持続可能なゼロカーボン都市開発推進制度要綱（2022.5月）



6つのE！

Economy	経済
Energy	活力･エネルギー
Environment	環境
Everyone	すべての人
Employment	雇用
Ecology	自然環境

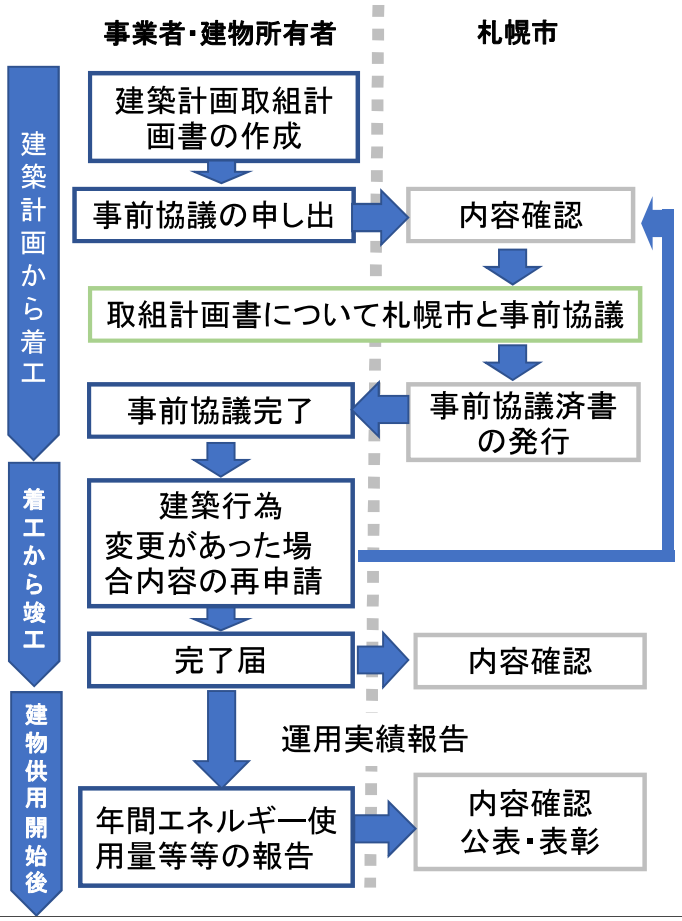
✓ 取り組みの組合せで最大130%の容積緩和

建物の省エネルギー化
ZEB Ready（Oriented）相当以上
ZEH－M Ready（Oriented）相当以上

- エネルギーの面利用

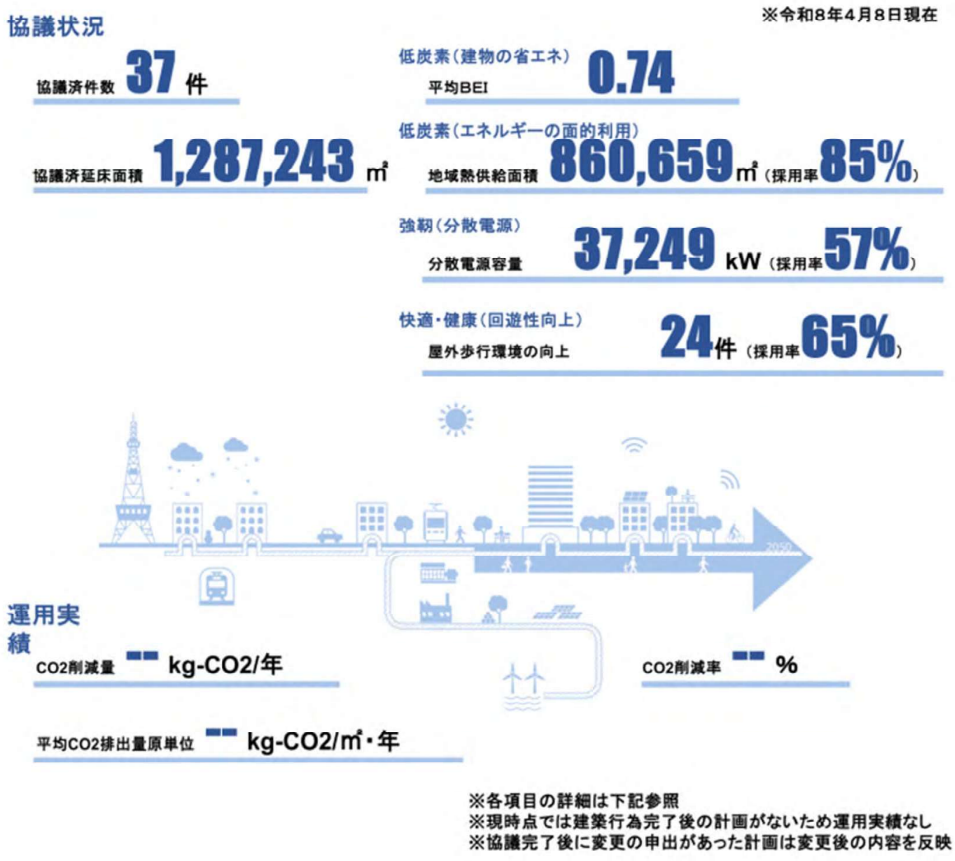
地域熱供給への接続と、熱エネルギーの利用
コージェネレーションなどによるエネルギーセンターの整備

事前協議→竣工→実績報告



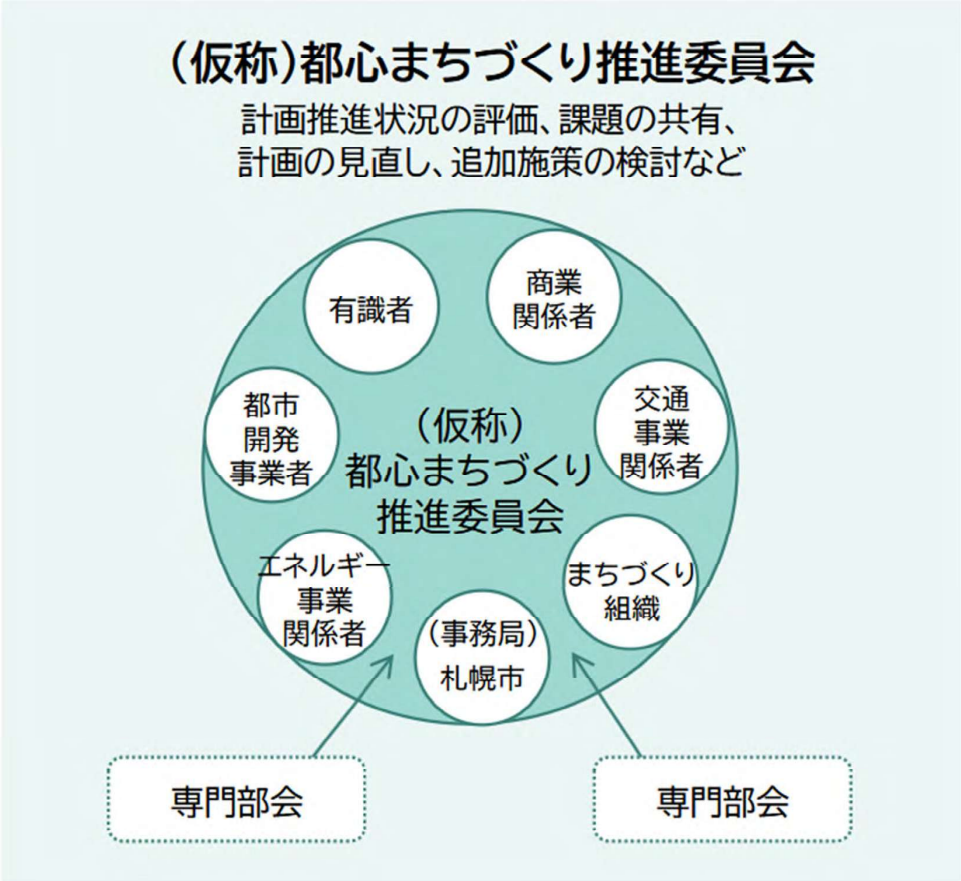
1. 対象区域内で建築行為を計画する事業者は、建築計画について「取組計画書」を作成
2. 事業者は、札幌市に「事前協議」を申し出
3. 「取組計画書」を基に、事業者と札幌市が「事前協議」
4. 「事前協議」完了後、事業者はその他関連制度に基づく手続きを経て、建築
5. 建物竣工後、事業者は「完了届」を札幌市に提出
6. 建物供用開始から1年後、事業者は建物の年間エネルギー使用量や計画時点での協議内容について、札幌市に年1回「運用実績報告」を行う

届け出の状況



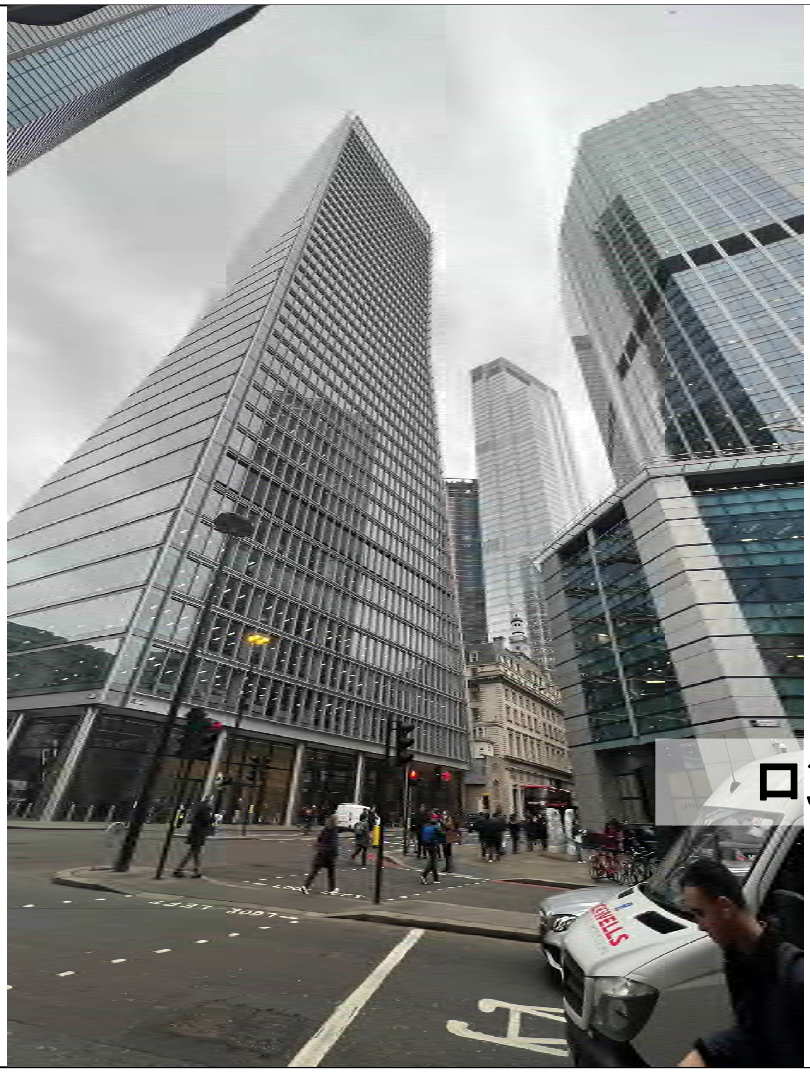
https://www.city.sapporo.jp/kikaku/downtown/energy-index.html

検討の進め方



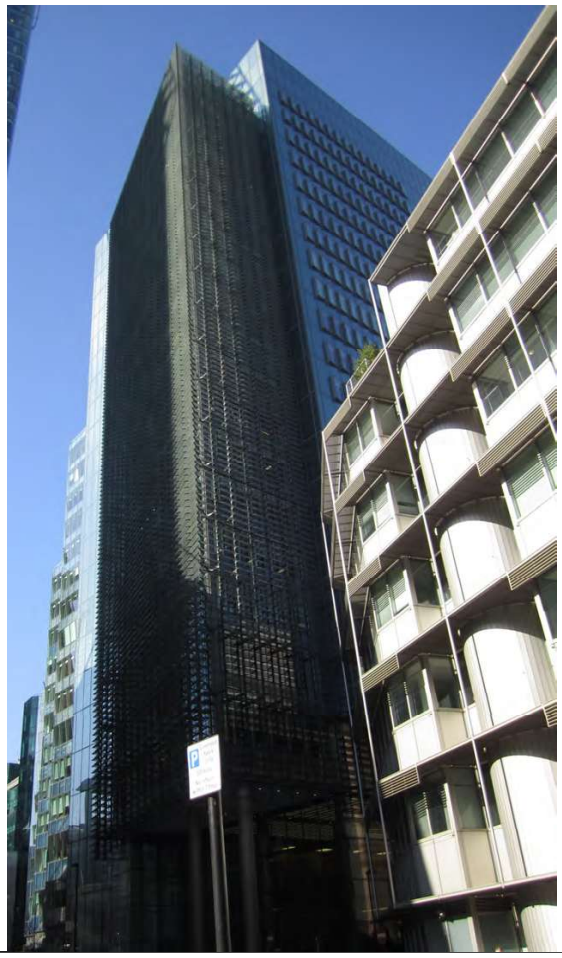
- ✓ 都心をつくる様々な分野で構成される会議
- ✓ エネルギーMPの最初はエネルギーの理解が不十分だった

- ✓ 実現したい目的は別々。
- ✓ 同じエリアで、複数目的の実現には最適？



ロンドンの脱炭素型開発

かつてのロンドンは、「プランナーは、わかっていない」 27



- ✓都市開発の許可は都市計画。プランナーの力は非常に大きい。
- ✓風力発電も、熱供給も、プランナーの理解が必要→環境ではなく、都市計画。
- ✓都市計画でもゼロカーボン。2040年にはオペレーション＋エンボディドでゼロカーボン
- ✓計画協議の時点で、全ライフサイクルでの排出量について、最大限の排出量削減協議される。
- ✓ライフサイクルでの排出量が開発計画に求められる。

面的再開発は、脱炭素のチャンス 28



キングスクロス
25ha　743,200㎡の開発
2005年比50%削減



ロンドンオリンピックサイト
225ha
90年比60%削減



バタシーパワーステーション
16ha
ネットゼロを目指す

- 英国では、面的開発でのネットゼロへのチャレンジが当然。
- 面的再開発は面的エネルギーの導入が、チャレンジが可能。
- 面的エネルギー＋グリーンビル
- 都市再生（都市の価値を上げる。質的転換）＋脱炭素＝価値ある開発

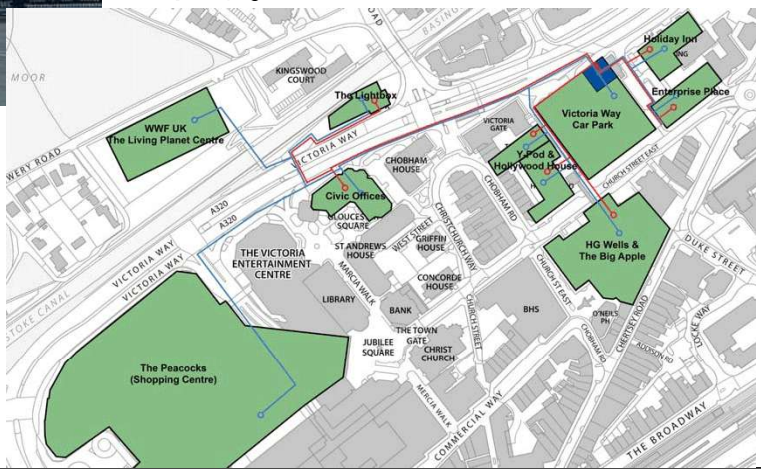
日本の面的エネルギーは、どのような開発需要の場所で、どのような資金で成立するか？

小都市でも同様ー公共用地エネセン＋接続義務

29

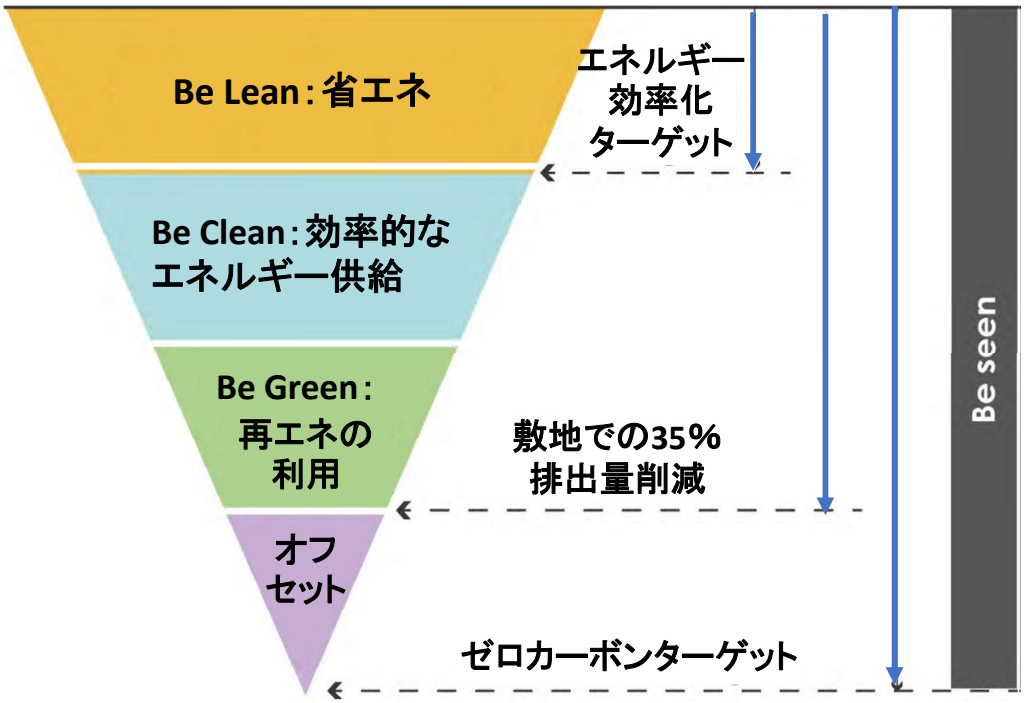


- ✓ 規制強化しないと、脱炭素は達成できない。
- ✓ 10万人の都市でも、エネルギーネットワークを構築。
- ✓ 脱炭素は都市規模が小さくてもチャレンジ。
- ✓ 停電時、コジェネで発電によりエネルギーの重要性が認識される。



運用段階のネットゼロに向けた暫定的なターゲット

30



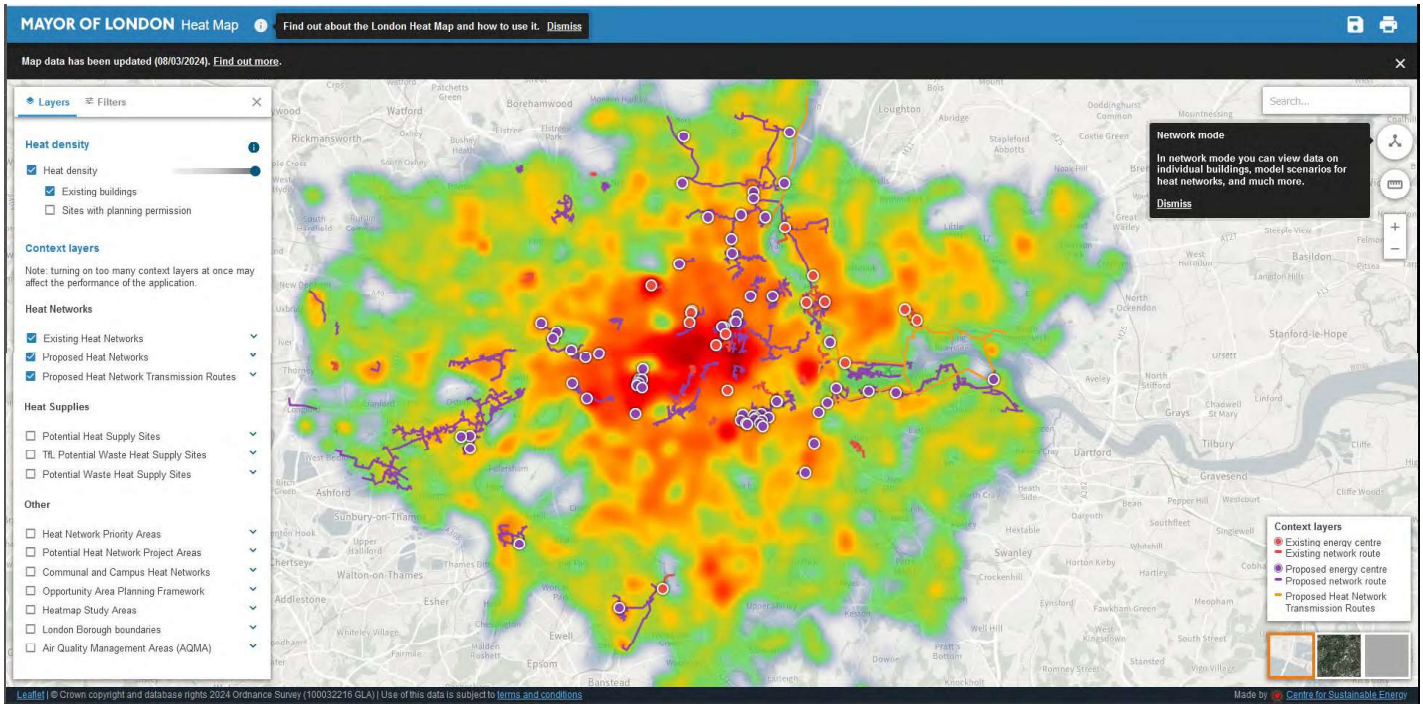
- ✓ シティ･オブ･ロンドンでは、大規模開発ではBREEAM Excellentを要求。望ましくはBREEAM Outstanding

英国の地域熱供給事業の料金低減の方法

「£1も払わずに脱炭素が進む」
脱炭素の実現は、官民連携
公共の都市計画権限
＋
公共の持つアセットを提供して、脱炭素の実現を官民で協力して実現へ

エネルギーセンター／都市名	地方	(1)事業形式			(2)官民の関係 (3)料金低減の方法					
			エネル			資金	協定期間	エネルギーセンター土地所有	導管接続義務*3	売電の有無
							–	長期リース（無料）	○	売電
							–	長期リース（無料）	○	売電
							○	長期リース（無料）	無	売電
							–	長期リース（無料）	○	売電+自営線
								長期リース（無料）	○	売電+自営線
						万	25年	長期リース（無料）	○	売電
サザンプトン	南東部	官民連携型	Cofely		£1200万	無	20年	長期リース（無料）	○	売電+自営線
バーミンガム	西ミッドランド	官民連携型	Cofely		£700万	無	25年	長期リース（無料）	○	売電+自営線
レスター	東ミッドランド	官民連携型	Cofely		£1500万	無	30年	長期リース（無料）	○	売電
オリンピックサイト／ハックニー	ロンドン	官民連携型	Cofely		£1億1300万	無	40年	長期リース（無料）	○	売電+自営線
メディアシティ/サルフォード	北西部	民間主導型	Peel Utility	Cofely(20年)	£6億5000万	無	–	長期リース（無料）	独自	売電
エクセター	南西部	民間主導型	E.On		£3200万	£368万	80年*2	長期リース（無料）	○	売電
シティジェン／シティ	ロンドン	民間主導型	E.On		–	無	○	長期リース（無料）	○	売電
キングスクロス／カムデン	ロンドン	民間主導型	MKCL	Vital Energi（10年）	£1億5000万	無	30年	長期リース（無料）	○	売電

ロンドン･ヒートマップ



https://apps.london.gov.uk/heatmap/

✓ 熱需要マップ上に、エネセン、ネットワーク等の情報が載せられたマップ。
✓ 誰でも利用可能。

日本の多くの面的エネルギー事業との違い

33

公共空間の民間利用は、民間のコスト負担が原則

⇒当たり前はどうやって決まったか？

電気･ガス･電話などの通信

↓

減免あり

↓

導管延長が長いため、道路占用料金の低い地域の存在で、全体の料金が低減（規模の経済が働く）

熱供給事業

↓

減免は一部自治体のみ

↓

狭いエリアで、需要家が料金負担

高い料金でも良い、という需要家は居ないはず
→熱供給事業は広がらない。
都心は太陽光をやっても需要家が多い。脱炭素に寄与するものをもっと使う必要性！

Bankside Yards

34

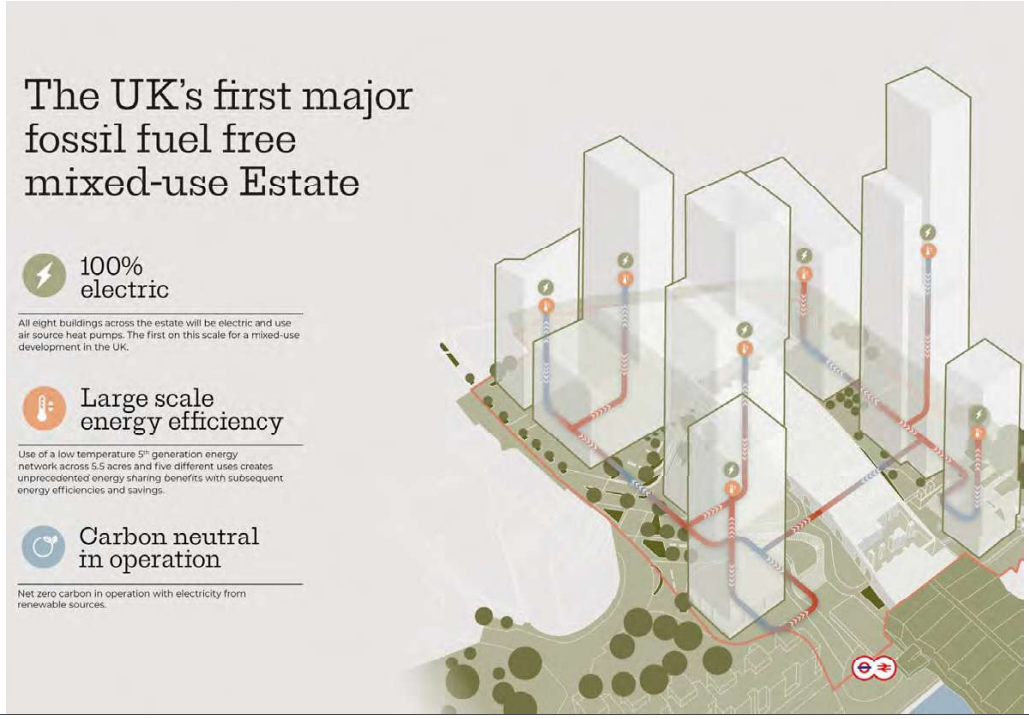


英国で最初の脱炭素型再開発

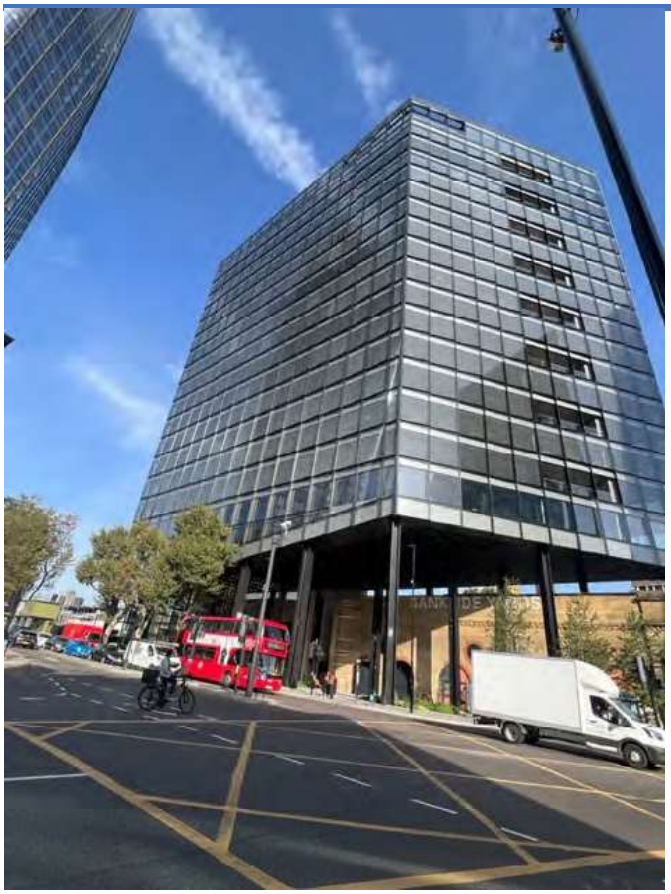
www.bdonline.co.uk/news/developers-reveal-new-images-of-plps-bankside-yards/5102143.article

Bankside Yards

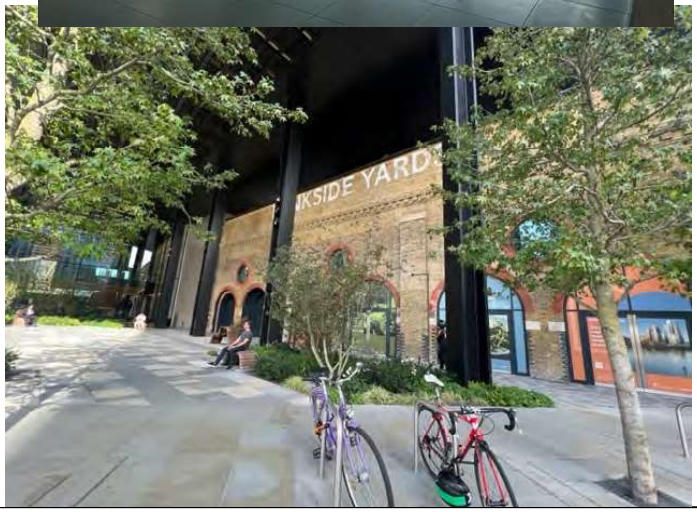
- ✓ 42万㎡の8棟のミクストユースの再開発
- ✓ オフィス床10.5万㎡、30のバー、700戸、150室のホテル開発
- ✓ 低温を使い切る第5世代の再開発
- ✓ ロンドンでは、「グリーン」でないと投資も入居者も集まらない



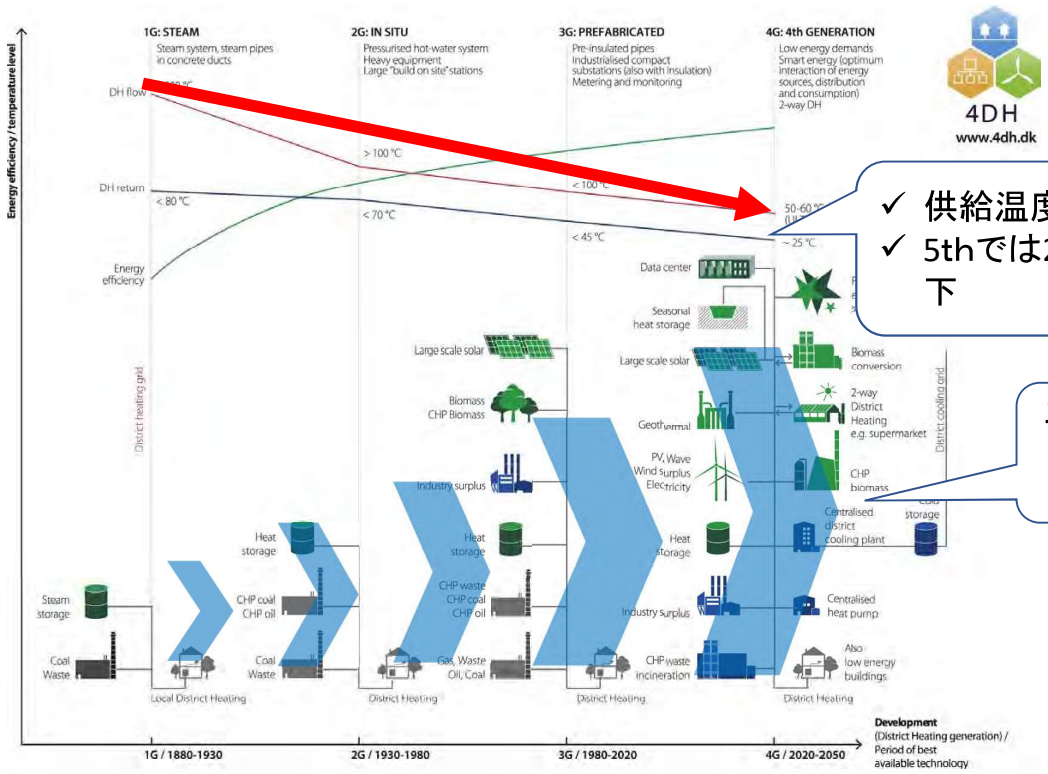
https://banksideyards.com/sustainability/







第5世代のエネルギーネットワークとは？



✓ 供給温度を下げる。
✓ 5thでは20-25度以下

エネルギーのリソースが増える

✓ 石炭、石油から、再エネを導入した地域冷暖房へ
✓ そして、低温の熱の活用で、「捨てる」エネルギーを無くす。電力の再エネだけではなく、熱もすべて使う開発へ



エネルギーは隠すではなく、「見せる」

清掃工場は、エネルギーセンター（コペンハーゲン）

39



- ✓「清掃工場はエネルギーセンターだ」という考え方＋間接便益（スキー場と）＋街に近いから高いデザイン性
- ✓ 清掃工場が街（需要地）に近いと熱導管は短く、工事費が安い。

地域に受け入れられるエネルギーセンターとは？

40

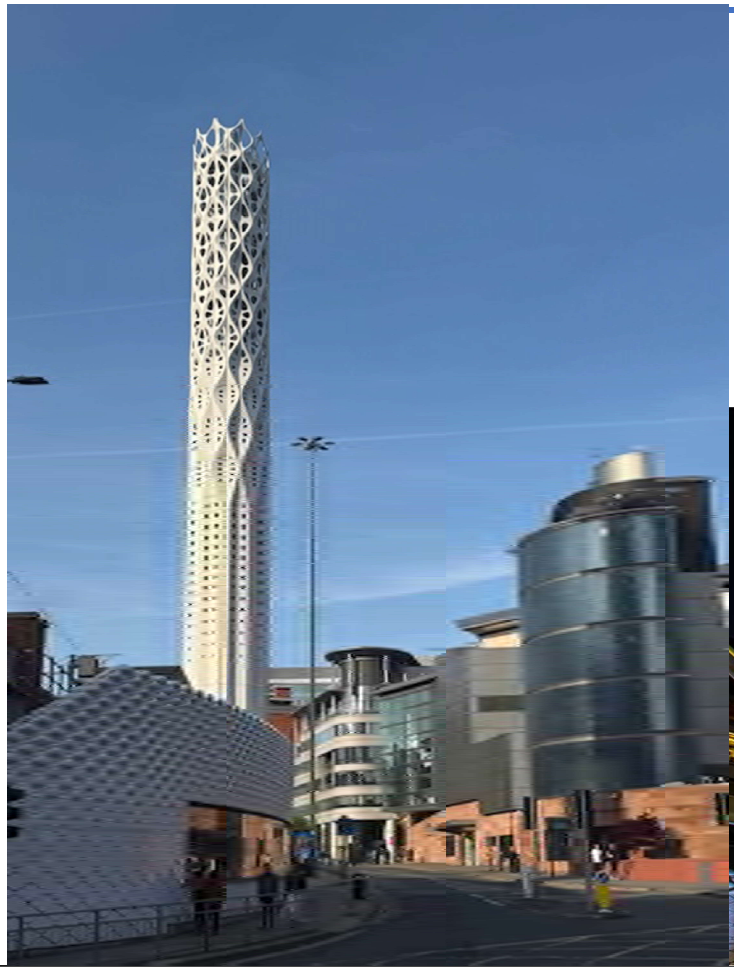




公共駐車場を活用したエネルギーセンターと
地下鉄排熱を活用したエネルギーセンター

Manchester- Tower of Light

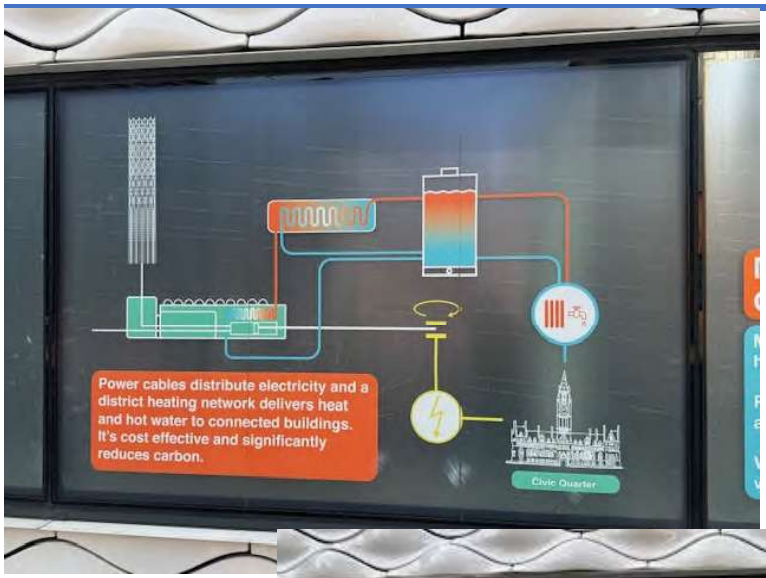
41

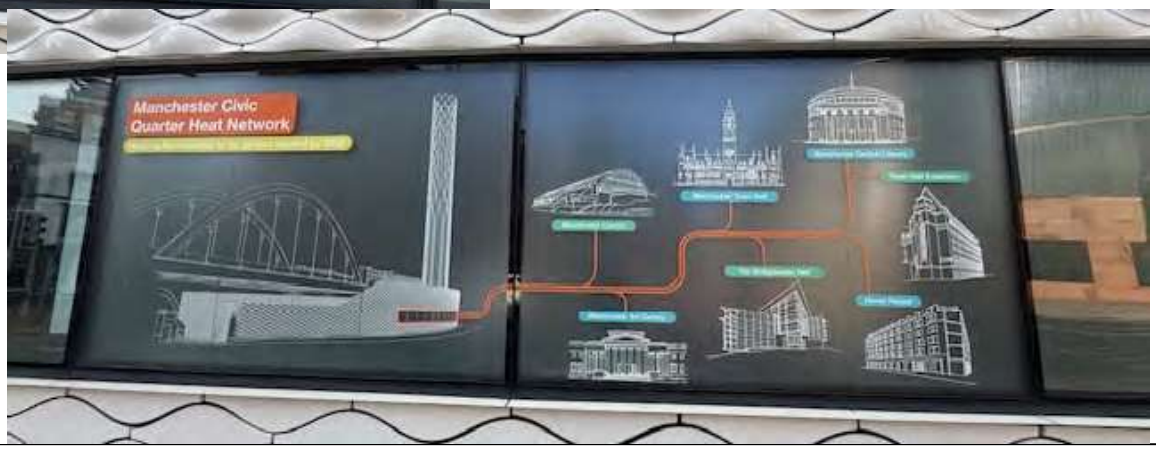




エネルギーをどう作り、どう配るかの説明

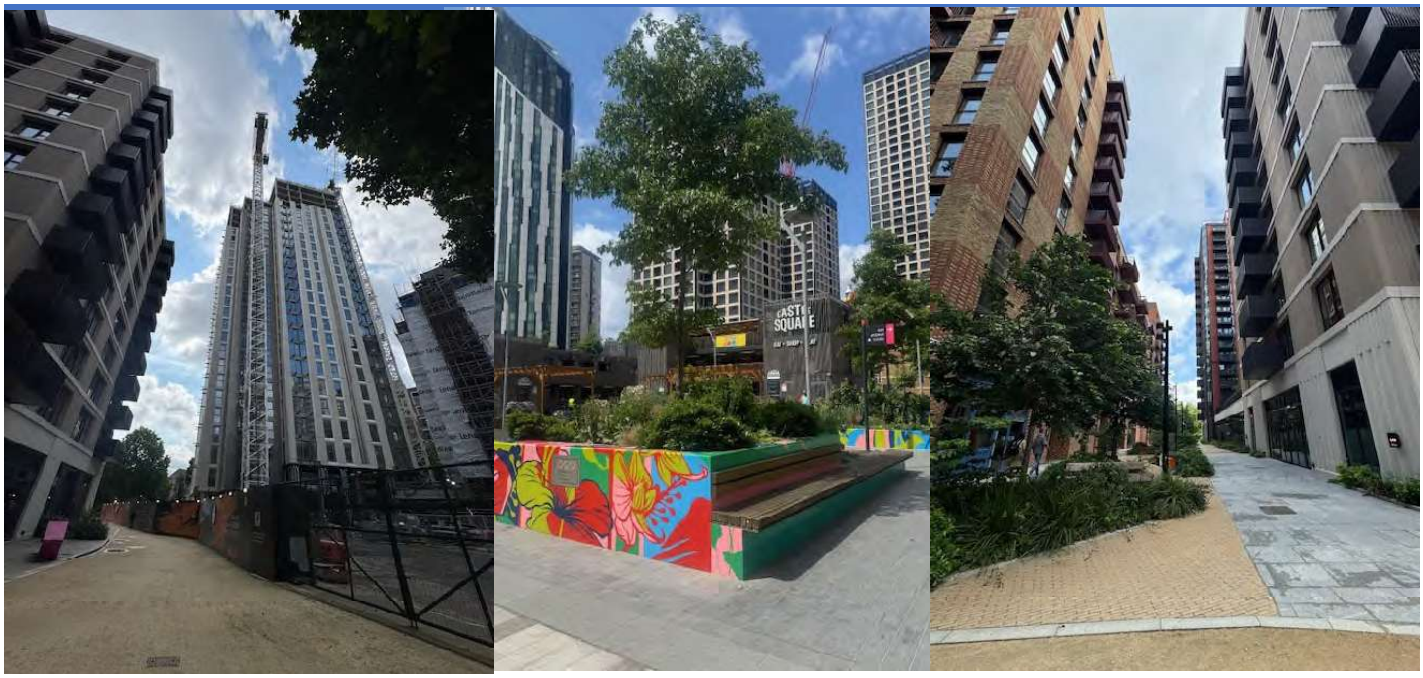
42





都市再生が進むElephant &Castle

43



人の集まる、複数目的のエネルギーセンター

44



エレファント＆カースルのエネルギーセンター

市民にエネセンの意味を教える

45



- ✓ ここで3000戸の住宅で使う熱と温水を作っていること
- ✓ 天然ガスを使っているため、同量のバイオメタンを買い、オフセットしていること
- ✓ 14000㎡で活用される電力をグリッドに逆潮流
- ✓ 戻った水は再プロセスで活用という仕組みを説明
- ✓ デザイン性の高い資料を、エネセン内部が見せながら説明

46

- ✓ デザインを大事にしたエネルギーセンター。
- ✓ 熱供給＋地域の求める保育所＋コミュニティカフェ
- ✓ エネルギーセンターは、1つの建物に複数用途。人の集まるエネルギー拠点





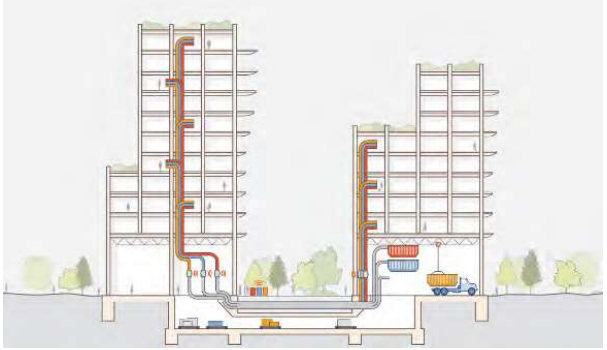


脱炭素だけではない、欲張りな開発を

かつて、トロントのGoogleの開発計画で思ったこと

48





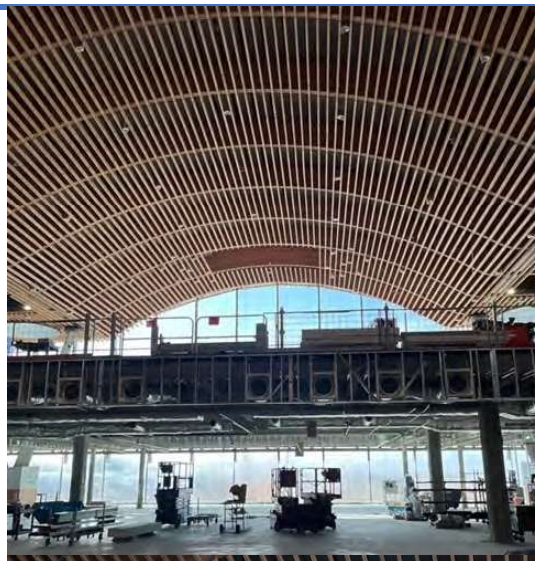
- ✓ 44,000の新規雇用の創出と14兆円の経済インパクト
- ✓ 温室効果ガス89%の削減
- ✓ 40%の住宅を市場価格以下に
- ✓ 移動の3/4を徒歩、自転車、公共交通に
- ✓ 技術革新が創るエコシステム

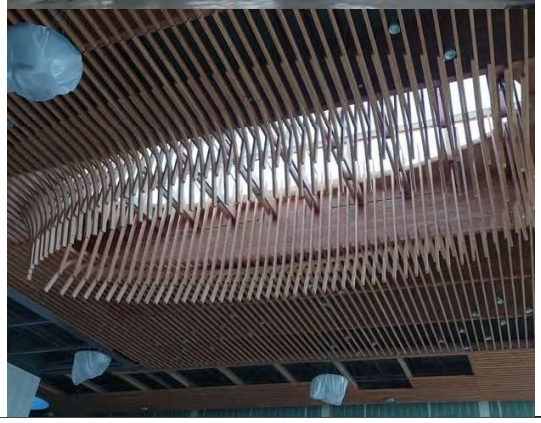
- Googleのまちづくりは受け入れられなかったが、そこから学ぶものは何か？
- 都市づくりのゴールに何を入れるべきか？
- 「生活の価値」の創造に、スマート技術が手助けできるはず。
- これからの建築･都市づくりは、「脱炭素」だけではなく、脱炭素の実現＋α（開発の価値）
- 価値に何を求めるか？

オレゴン州ポートランド：ターミナル増築工事

49







- ✓ 空港需要の増加に伴うターミナルの増築
- ✓「オレゴンのイメージは何か？」
- ✓ 2.6mフィートのビームの木構造。4万㎡の合板はオレゴンとワシントンの森から。地元の林業ビジネスと連携
- ✓ 既存の空港に比較して50%CO2排出量削減
- ✓ 地熱HPの活用で再エネ95%達成

飛行場の便益をいかに広げるか？

50







- ✓ 飛行場はまちの玄関ではなく、地元と共に発展する。
- ✓ 木を育てた人々、木材を使った設計をした人、出来上がった飛行場で働く人、みんなでつくる飛行場。
- ✓ 地元のお店が入り、出来上がった後も、地域貢献がなされる。

植栽がきれいな地元材のターミナル

51





排出量削減－Vertikal Nydalen（2015-24）

52

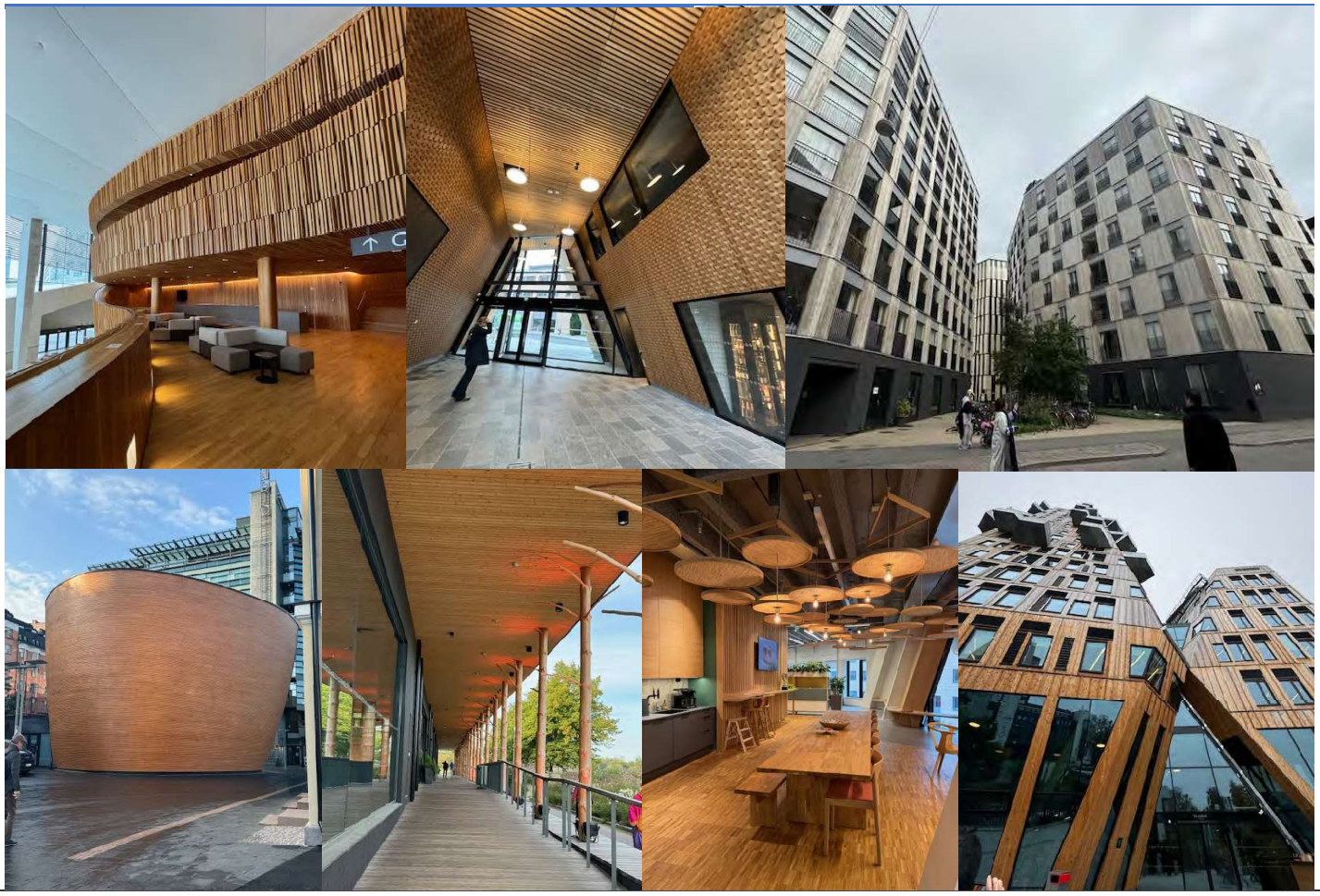




- ✓ 18階建て、オフィス、レストラン、住宅のミクストユース
- ✓ サスティナブルなエネルギー利用のリサーチプロジェクト。ノルウェーで最初の自然気候型ミクストユースビル。暖房、冷房、換気のためのエネルギー購入なし。地熱井戸、太陽光発電設備を設置。通常ビルの50%のCO_2排出量削減
- ✓ 周辺は自動車利用がコントロールされ、自動車が入れない

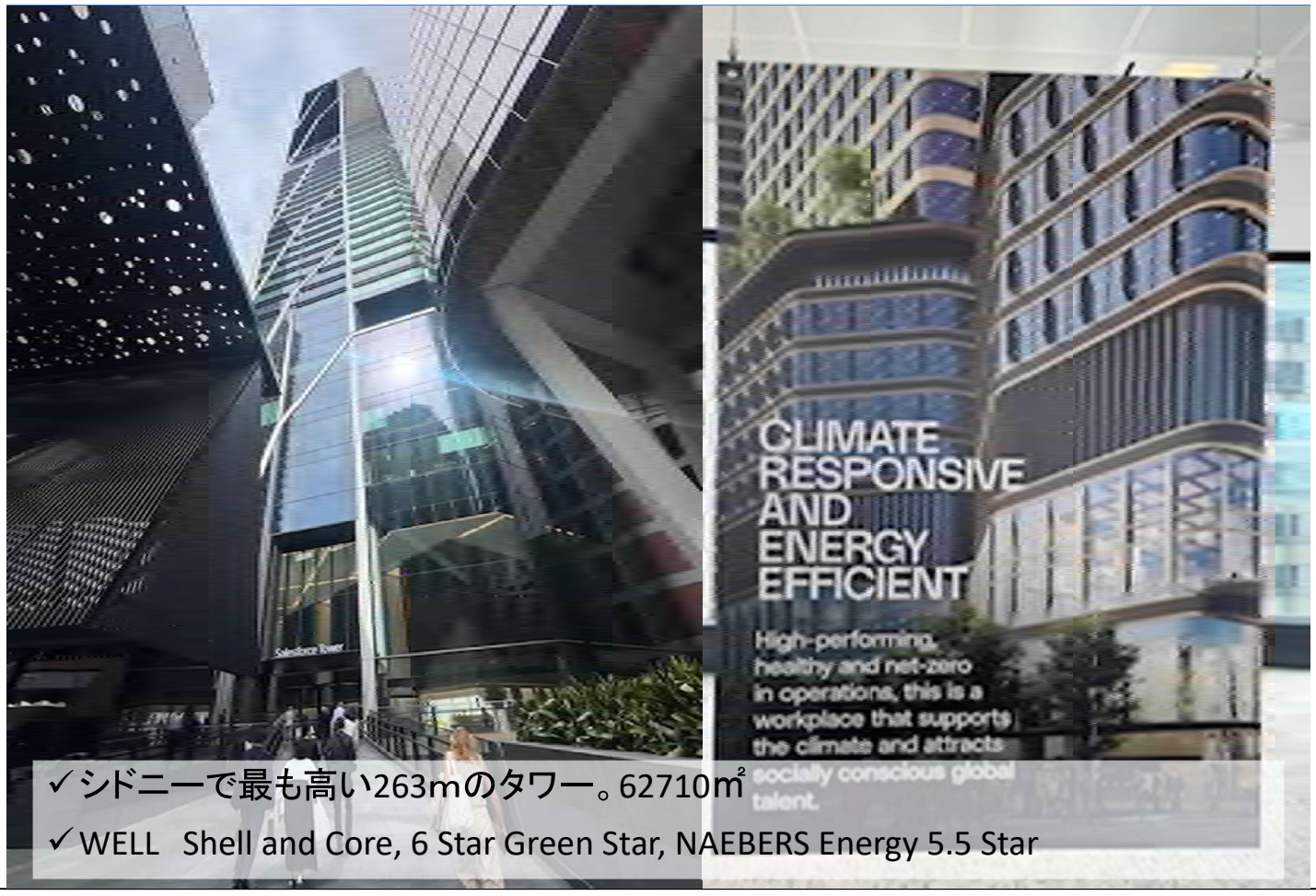
木材利用でサスティナブルな北欧：脱炭素をどう見せるか？

53



世界は環境不動産－180 George Street-Mec　シドニー

54



✓シドニーで最も高い263mのタワー。62710㎡

✓WELL　Shell and Core, 6 Star Green Star, NAEBERS Energy 5.5 Star

アトラシアン・セントラル（木造ハイブリッド） シドニー

55



- ✓ 75000㎡
- ✓ 39階（182m）RC（地下～7階）S造・CLT（7階以上）
- ✓ 建設時CO2は通常の半分

36Wellington メルボルン（15階建RC+木造混構造）

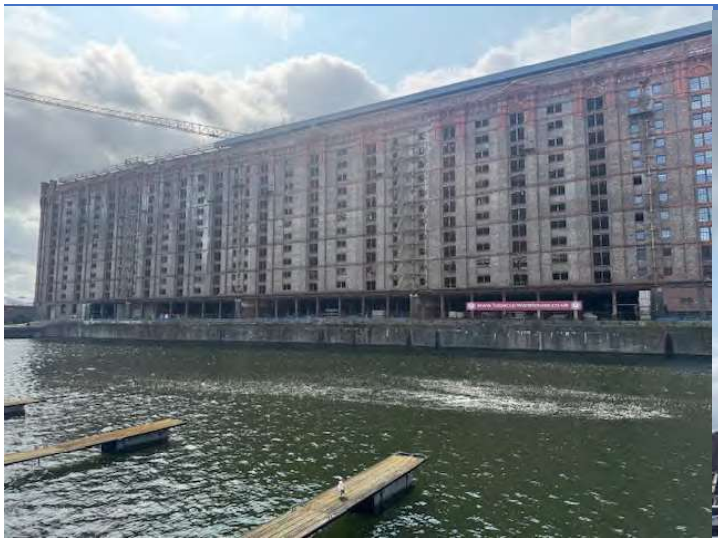
56



- ✓ 床面積 28,865㎡
- ✓ 地下2階、地上15階（1～5階：RC造、6～15階CLT)
- ✓ 構造躯体で4000㎥の木材利用。エンボディードカーボンは4割減。

都市再生の難しい北リバプール

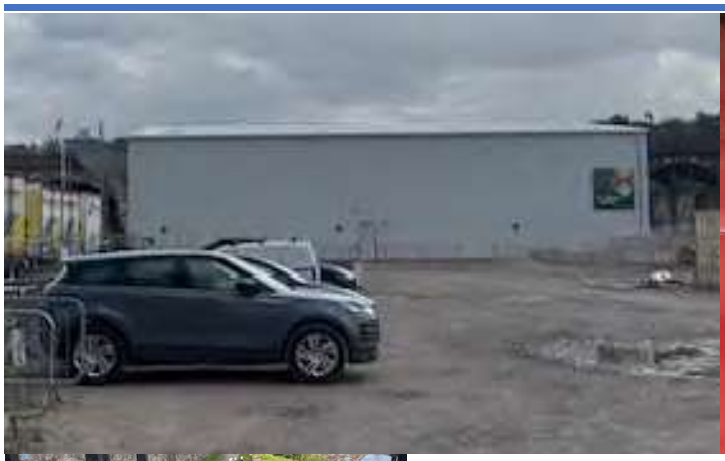
57

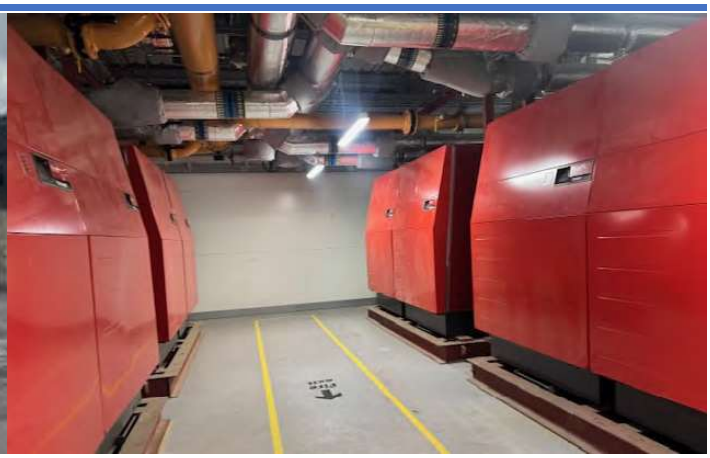




- ✓ 産業革命期の建物は歴史的建造物。
- ✓ ピールグループが60haの都市再生を30年間の計画で実施。
- ✓ 指定建造物のため、そのまま住宅＋オフィス＋ホテルに再利用
- ✓ 目の前のエネルギーセンターから熱供給

58







- ✓ エンボディドカーボンのために、１兆円を投資。
- ✓ 2kmのネットワークと約180万㎡の9000戸の住宅を含むミクストユース
- ✓ 河川水HPで熱供給。再エネ85%



今後の日本の熱供給事業で考えることは？

今後、日本の都市づくりで何を考えるべきか？

60

- ✓ 世界は脱炭素型都市開発。
- ✓ 投資家も、借り手もグリーンビル。
- ✓ 日本の再エネは限定的。

- ✓ ゴールからバックキャスティングして、何をすべきかが考えられているか？そこで、開発と脱炭素がどう連携できるか？
- ✓ どのように行政と連携できるか？
- ✓ 合意形成に時間をかけていると、目標は達成できず、世界から取り残されるのでは？



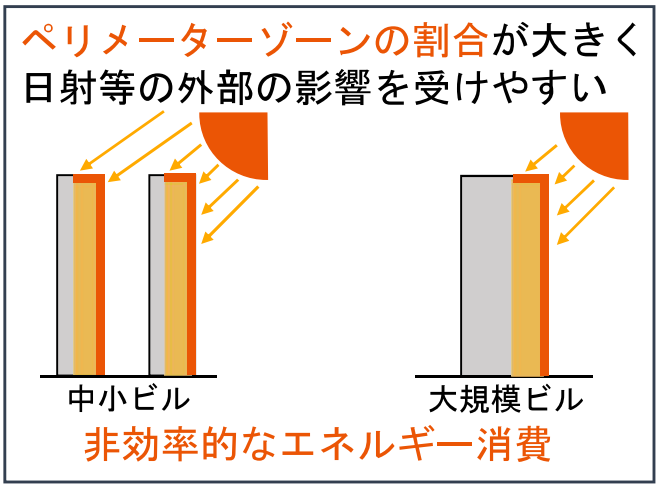
脱炭素に寄与する開発規模の設定は都市計画で可能？

61

■ 高度経済成長期によるオフィス需要の急増

▶ 基準階床面積が小さい業務ビルが高密度に建設





一次エネルギー消費量の約5割が空調に起因

中小ビルにおける空調の熱負荷低減が重要

中小ビルの建物規模におけるエネルギー消費量

62

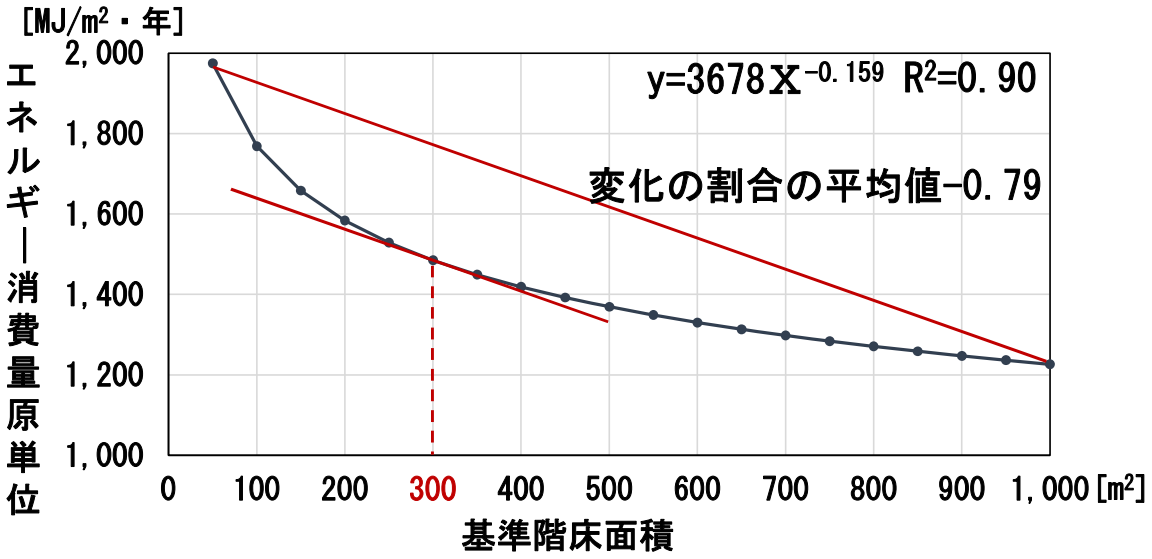


図 基準階床面積別のエネルギー消費量原単位

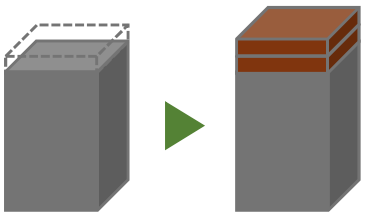
基準階床面積300㎡を境に原単位の減少割合が低下

基準階床面積300㎡を目安に、複合化や地区計画で最低敷地面積設定の都市計画を考えること

中小建物での脱炭素を考えた木材利用のスタディ

63

- ✓ 札幌都心部の容積ボーナスが期待できない中小RCビルの上部を1層～3層除却し、軽い木造の床で改修
- ✓ 札幌都心部の木造
- ✓ 開発圧力が高く業務ビルの多い都心北西、南西部でスタディ



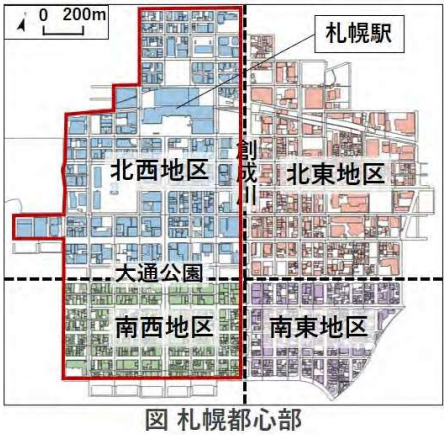


図 札幌都心部

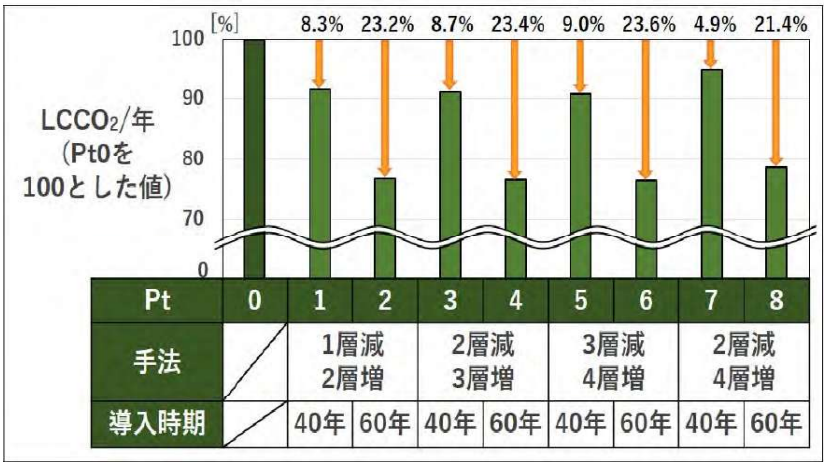


図 LCCO2/年の算出結果

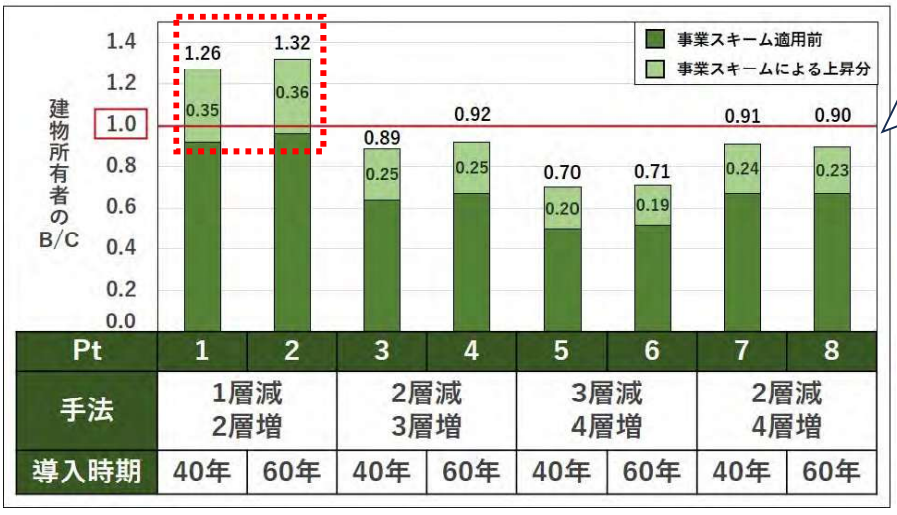
大林組との連携調査研究

大貫雄也（2026）https://pub.confit.atlas.jp/ja/event/annuconfcpij2026/presentation/C000119

- ✓ 改修でのCO2排出量削減が見込めて、上部木造化の意味は大きい。

事業性確保をどう実現するか？

64



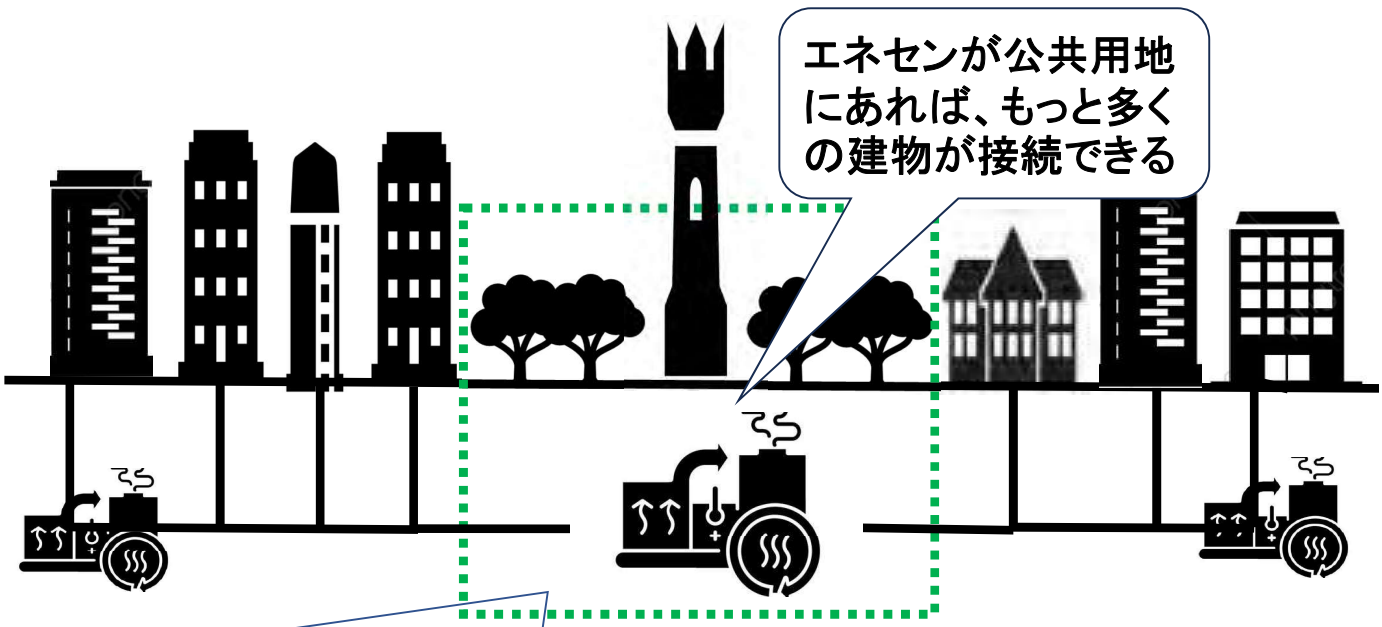
事業だけではB/C≦0
補助金、賃料プレミアムなどが必要

- ✓ LCCO2は削減できる。事業性の確保には改装費補助などの仕組みが必要⇒公共からの補助金？

期待できるNEB

- ✓ 北海道林業の活性化＋木材利用で都心木質化（価値向上）＋オフィス床の増加＋中小ビルの価値向上

将来の脱炭素化の都市づくりには？当たり前を変える必要性



- ✓ 公共用地、道路、公園などを活用し、社会全体で脱炭素への協力を進めれば、脱炭素がもっと進むのでは？→容積緩和の公共貢献は地域内で行う。公開空地の飛ばしなど。
- ✓ 活用