

【氏名】

いちかわ とおる

市川 徹

【現職（所属）】

東京ガス株式会社 北部支店
地域環境コーディネーター

【略歴】

1980年 早稲田大学大学院理工学研究科 建設工学専攻 博士前期課程修了
東京ガス(株)入社
1985年 米国カリフォルニア大学バークレー校 環境デザイン学部 都市・地域計画学科
修士課程修了。同大学から都市計画修士号授与
1991年 東京ガス(株)創資源・創エネルギープロジェクト部 課長
1992年 早稲田大学から学位(博士(工学))授与
1999年 JETRO(日本貿易振興会)輸入住宅部材センター 所長
2007年 東京ガス(株) エネルギー企画部部長
2009年 上智大学 非常勤講師
2013年 東京ガス(株) 定年退職
早稲田大学 理工学術院総合研究所 客員准教授

以上

【講演概要】「低炭素まちづくりのための地域エネルギーシステムの新たな展開」

近年、各地でスマートシティ・スマートコミュニティ計画が進められていますが、地域ぐるみでエネルギーを賢く使うことに関しては、まだ十分ではありません。

例えば、遠くの火力発電所を市内に分散して配置すれば、海に廃棄されている大量の熱を冷暖房に活用できます。

さらに清掃工場の廃熱や千葉にも豊富に存在するバイオマスエネルギーとネットワーク化すれば、市全体でこれまでにない低炭素なまちづくりが可能です。

こうした地域エネルギーシステムの新たな展開について、欧州における先進事例を紹介しながら、東京に焦点を当てて論じます。

低炭素まちづくりのための 地域エネルギーシステムの新たな展開

2013年11月7日

東京ガス株式会社 エネルギー企画部

市 川 徹

本日の内容

<u>I. 地域におけるエネルギー利用</u>	 3
1. エネルギーの供給と消費の課題	... 3
2. 面的利用によるエネルギーの高効率化	... 9
3. 地域冷暖房の導入	... 12
<u>II. 建物と地域におけるエネルギーの低炭素化</u>	 26
1. 低炭素化のステップ	... 26
2. 建物における取組み	... 27
3. 再生可能エネルギーの導入	... 29
4. ギュッシングモデル	... 38
5. 未利用エネルギーの活用	... 48
<u>III. 災害時に自立可能な地域エネルギーシステムの導入</u>	 53
<u>IV. スマートエネルギーネットワーク</u>	 57
<u>V. まとめ</u>	 60

I. 地域におけるエネルギー利用

1. エネルギーの供給と消費の課題

(1) 地域エネルギーシステム

- ・電力もガスも遠隔地の大規模施設からの供給に頼っているため、**分散型システムが未発達**
- ・建物毎に冷暖房や給湯用の熱を供給する個別分散方式により、**熱の地域利用が未発達**



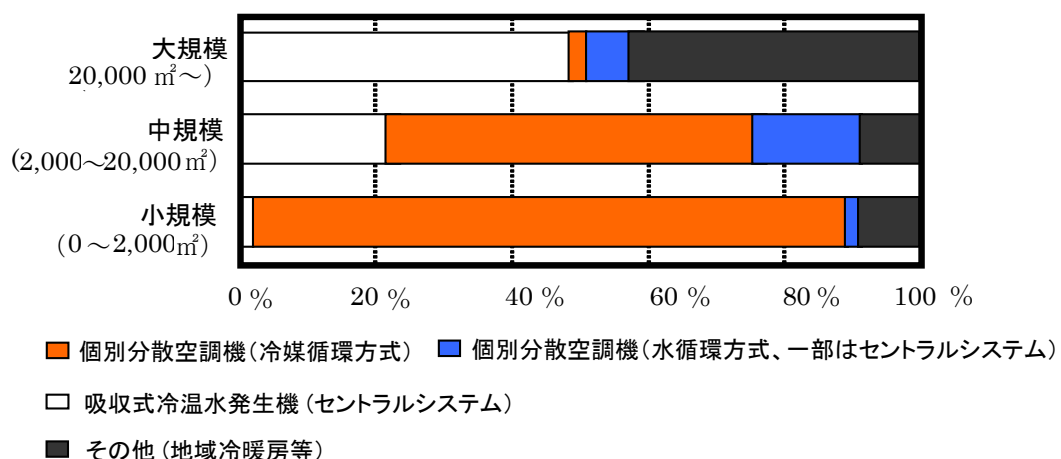
スマートコミュニティのイメージ

(経済産業省ホームページより)

3

(2) 個別分散型空調機器

東京都23区のオフィスビル冷熱源の内訳

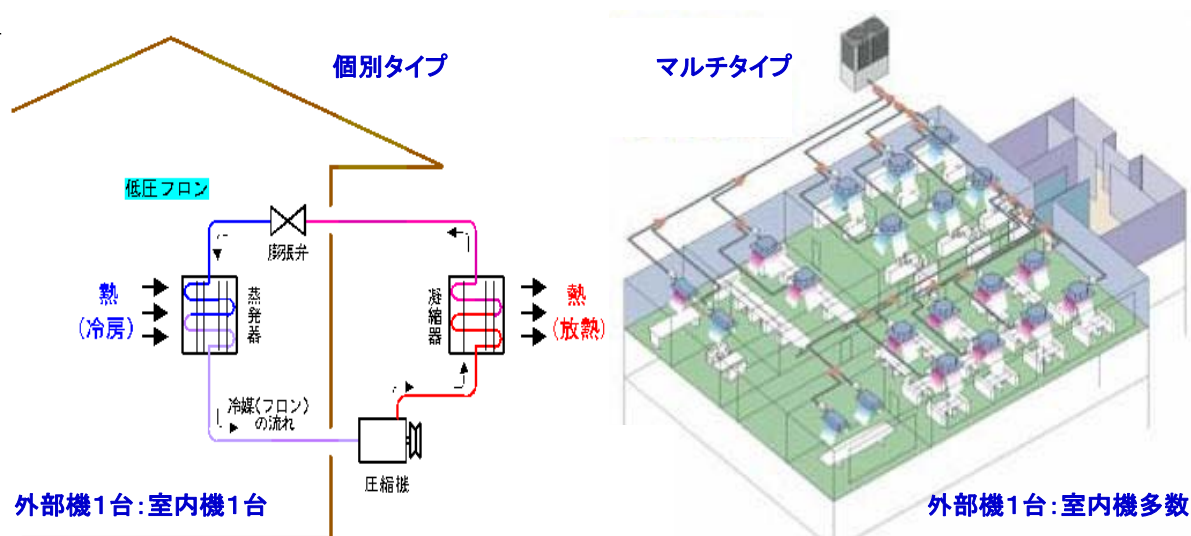


個別分散型空調機器の設置状況 (北海道旭川市)



個別分散方式空調機器の問題点

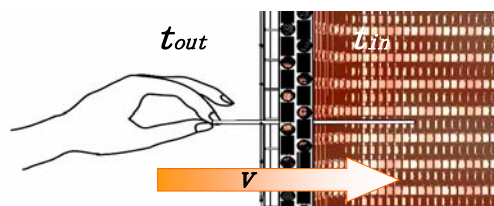
- ・熱容量が小さい**顕熱交換**で移動するため、性能が**外気条件に左右**されやすい。
(vs. 中央熱源空調方式(**潜熱交換**))
- ・熱媒が運んだ熱量の計測が困難なため、**運転時の効率が不明**で、**運転の最適化**が行いにくい。
- ・マルチタイプは、1台の外部機が多数の室内機に接続され、その能力は**各居室の最大負荷の合計**で決められるため、**通常は負荷に比べて能力が過大**で、**負荷率が低く留まる**。



5

個別分散空調機（ガスエンジンヒートポンプ）のオンサイト性能実測

簡便な吸込風量計測と正確な顕熱変化の計測



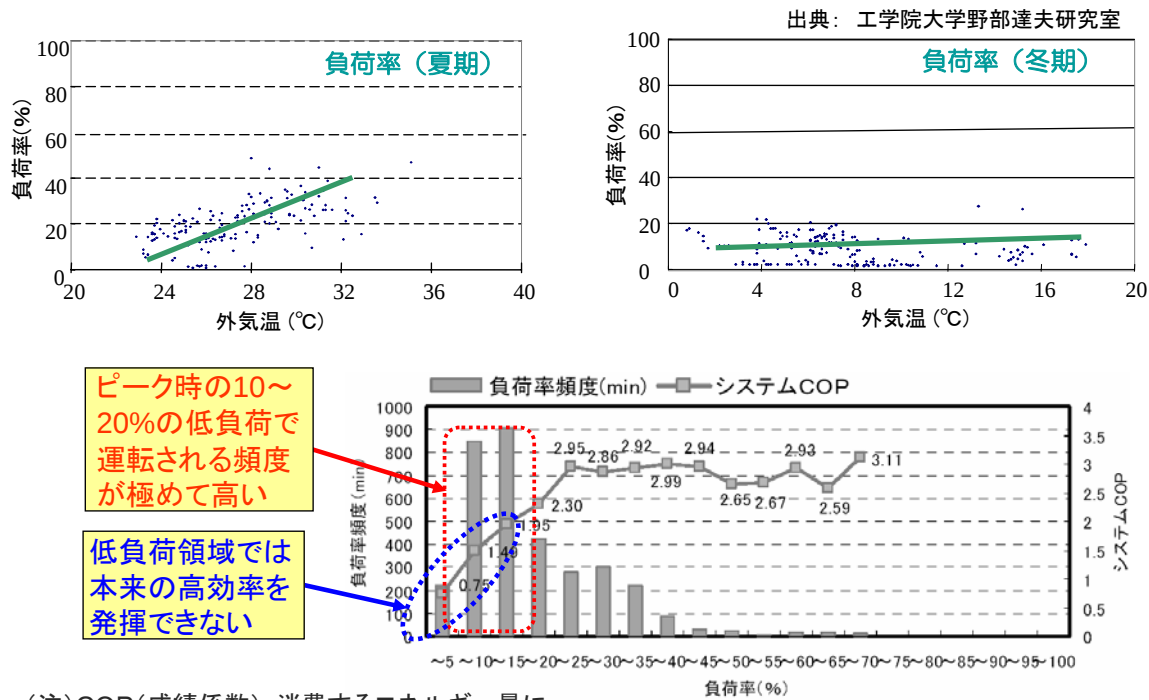
吸込気流が整流化される熱交換器上流・下流における熱交換量を計測



出典：工学院大学野部達夫研究室

6

個別分散型空調機のオンサイト性能実測結果（例）



（注）COP（成績係数）：消費するエネルギー量に対する空調機器が作り出す温熱・冷熱量の割合

個別分散空調機の効率を定格性能で評価すると、低い部分負荷運転の状態を反映できないので、過大評価になってしまう！

出典：マルチユニット方式のオンサイト評価手法・実態調査事例、2006年度日本建築学会大会 工学院大学 野部達夫ほか

7

（3）ヒートアイランド対策

空調などからの人工排熱はヒートアイランドの主な原因のひとつ

【2種類の排熱方式】

- **顕熱型** Sensible Heat 乾式・・・空冷フィン
→ 個別分散熱源方式（ヒートポンプ・家庭用クーラー）
- **潜熱型** Latent Heat 湿式・・・冷却塔
→ 中央熱源方式

顕熱型：空気を直接加熱して排熱



排気のショートサーキット（相互干渉）による効率低下の可能性もある。

潜熱型：蒸発潜熱を利用して排熱し、空気を直接加熱しない



出典：東京海洋大学亀谷茂樹研究室

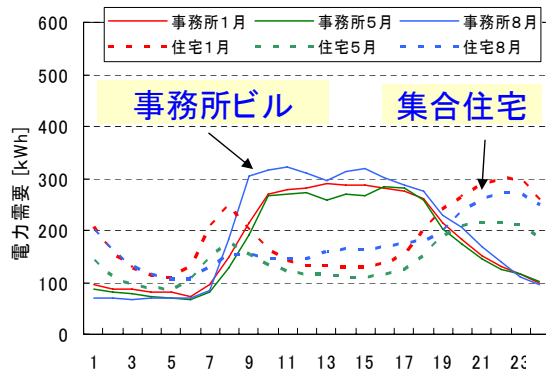
8

2. 面的利用によるエネルギーの効率化

個別建物ごとのエネルギー利用



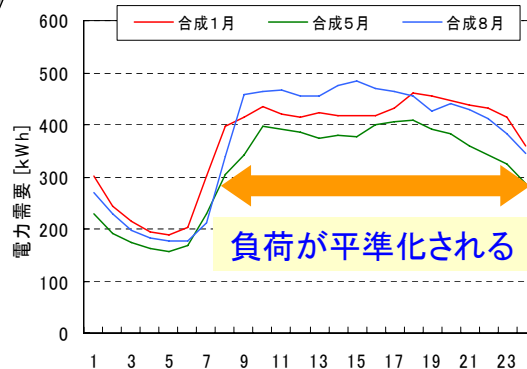
一日の負荷の時間推移(イメージ)



街区単位でのエネルギーの面的利用



街区スケールで集約された負荷



→ 異なる建物用途の負荷を集約し、エネルギー消費を平準化する

9

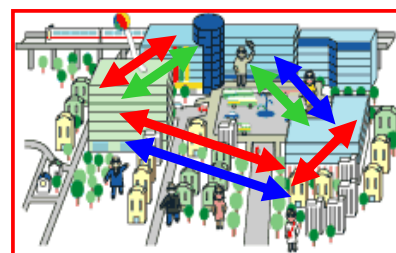
エネルギーの面的利用

効果① エネルギーの融通による非効率な部分負荷運転の回避

個別建物ごとのエネルギー利用

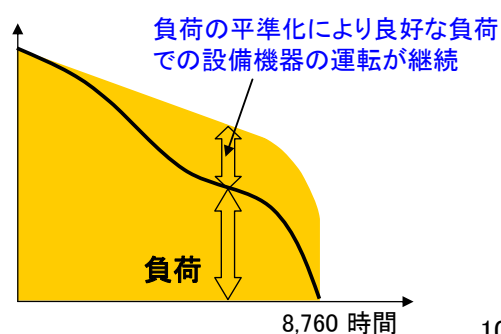
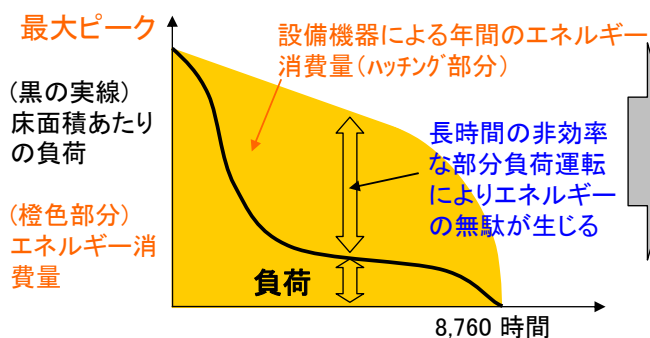


街区スケールのエネルギーの面的利用



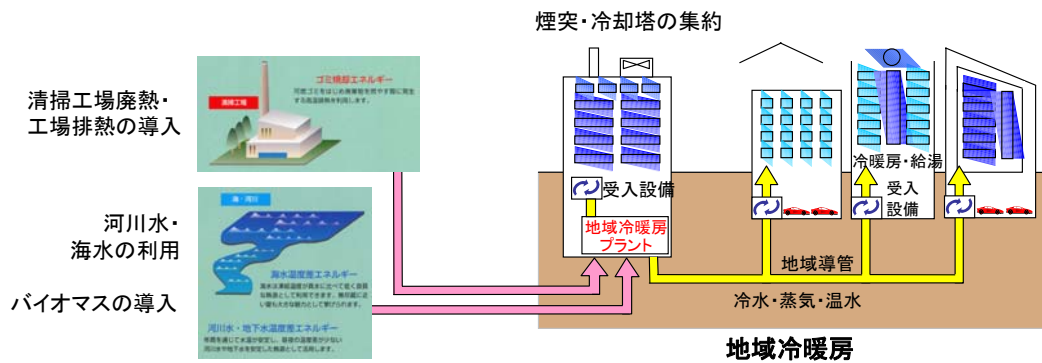
隣接する建物間での熱・電力の融通

年間の負荷降順図とエネルギー消費量のイメージ

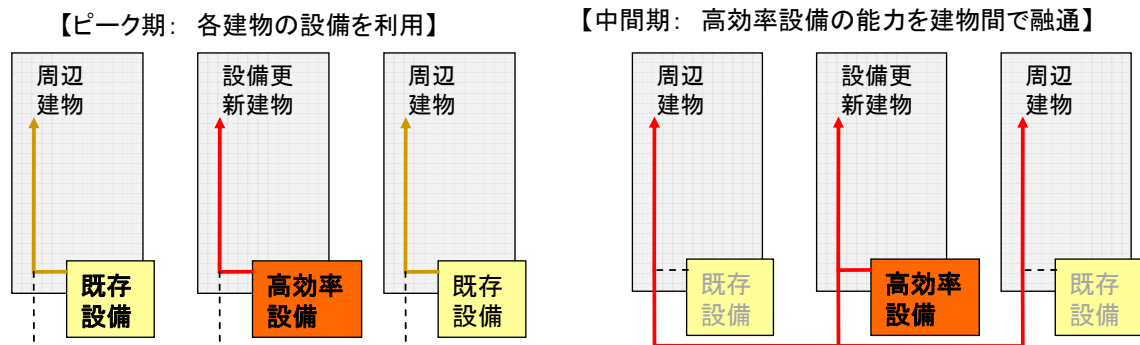


10

効果② 再生可能・未利用エネルギーの導入による低炭素化・環境改善効果



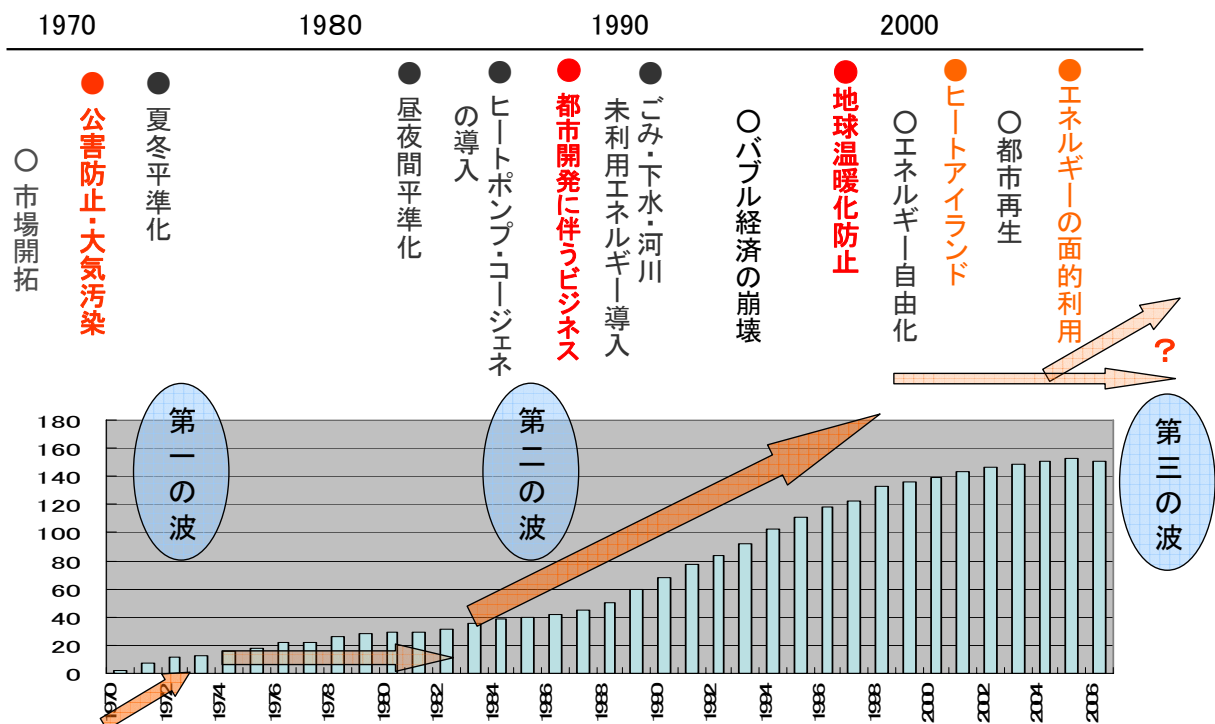
効果③： 高効率設備の優先利用による省エネルギー化



11

3. 地域冷暖房の歴史と現状

日本の地域冷暖房の変遷



出典：(社)日本熱供給事業協会、熱供給事業便覧 平成19年版

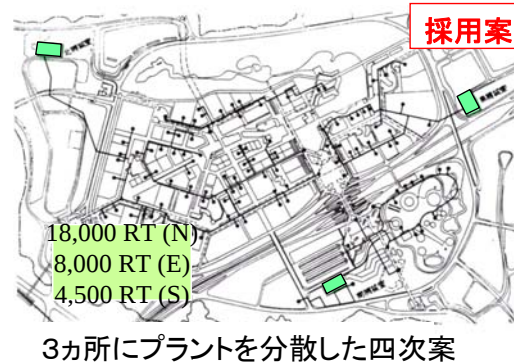
12

1970年 大阪万博での地域冷房の採用



計画の特徴と目的

- 日本初で当時世界最大級の地域冷房システムの建設と運営
- 大容量冷凍機(10,000kWクラス)の採用
- 大容量冷凍機の転用(再利用)→新都市、空港
- 熱供給事業(ニュービジネス)の創出



13

日本最大の新宿新都心地域冷暖房

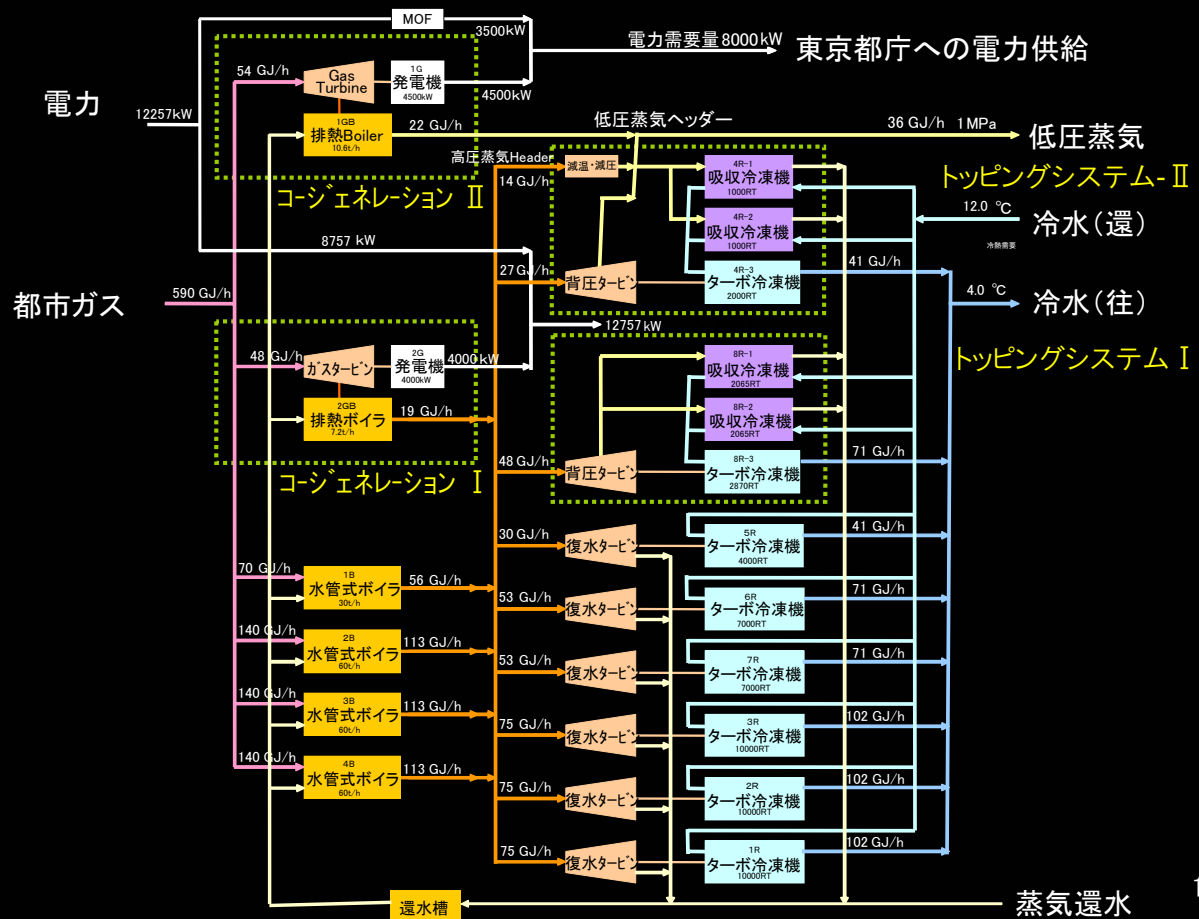


供給区域面積	332,000 m ²
供給施設床面積	2,216,303 m ²
(内訳)	
庁舎・事務所・店舗	1,930,420 m ²
ホテル	260,267 m ²
地下鉄駅・地下道	25,616 m ²
建物棟数	19 棟

長いあいだ冷房容量で世界最大だったが、ネットワーク化して急拡大するパリの地域冷房に、その座を譲り渡した。

14

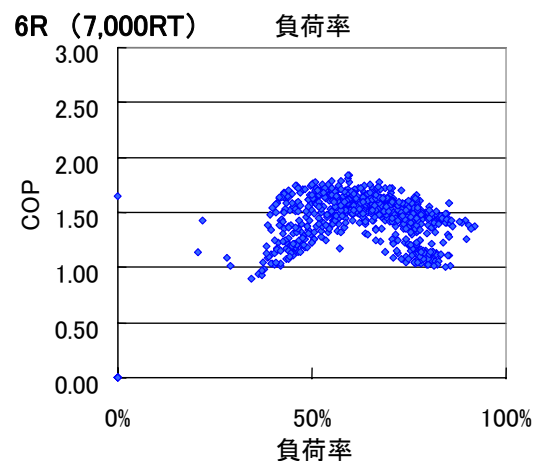
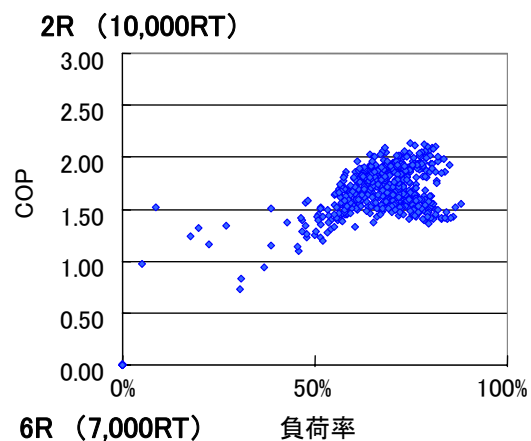
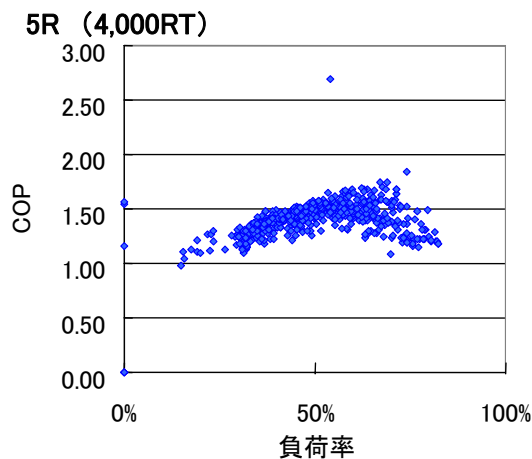
新宿新都心地域冷暖房プラントの熱源システム



新宿新都心地域冷暖房における主要機器の負荷分布

蒸気ターボ冷凍機の実測値

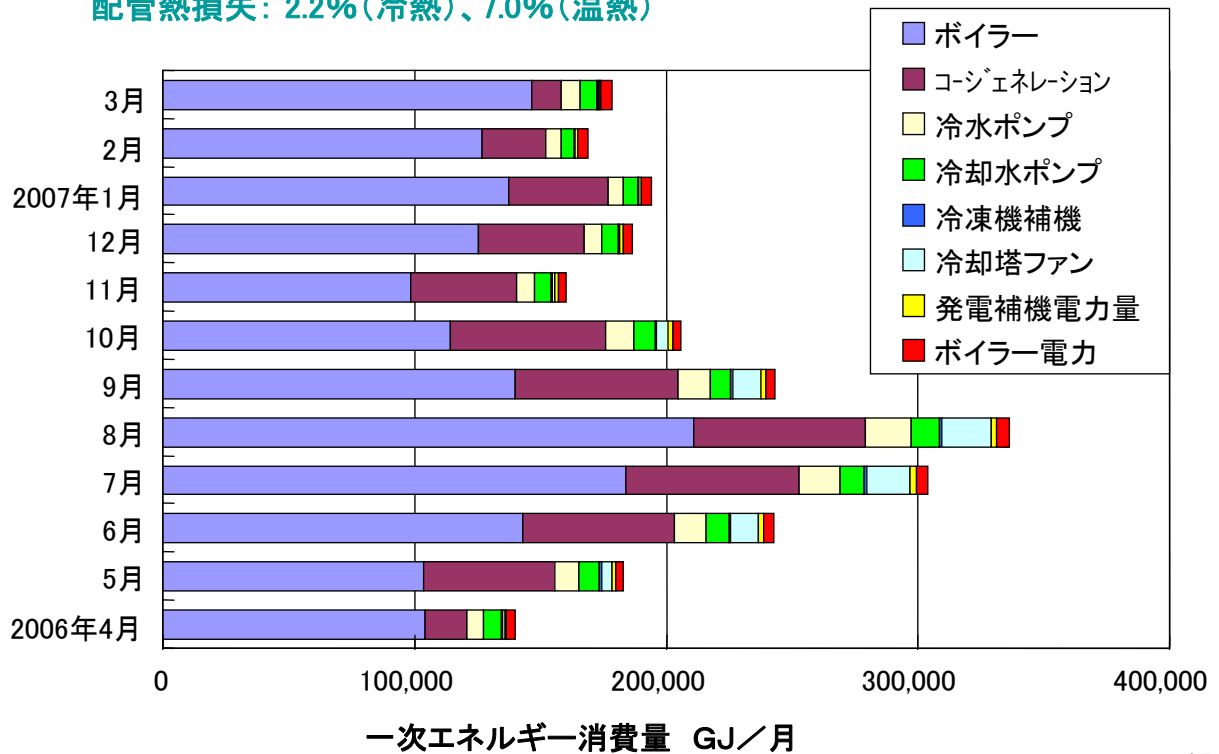
- ・個別分散空調に多い0~30%の**低部分負荷のほとんどない運転**
- ・低い部分負荷発生しないので、3機とも **ほぼ定格値通りの性能を発揮**



新宿新都心地域冷暖房におけるエネルギー消費

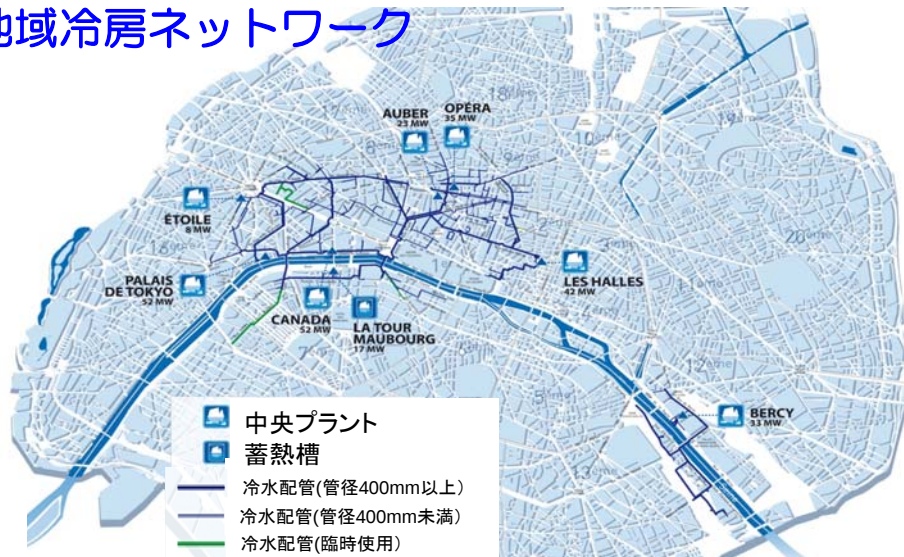
冷熱製造量に対する冷水ポンプ動力の比率: 12.1%

配管熱損失: 2.2% (冷熱)、7.0% (温熱)

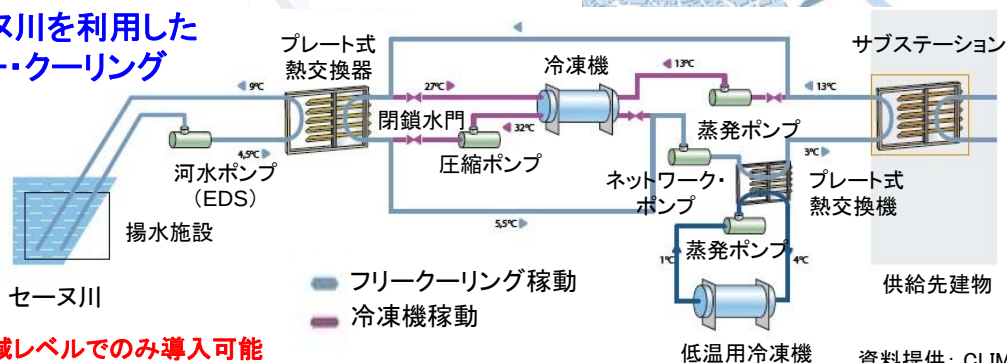


17

パリの地域冷房ネットワーク



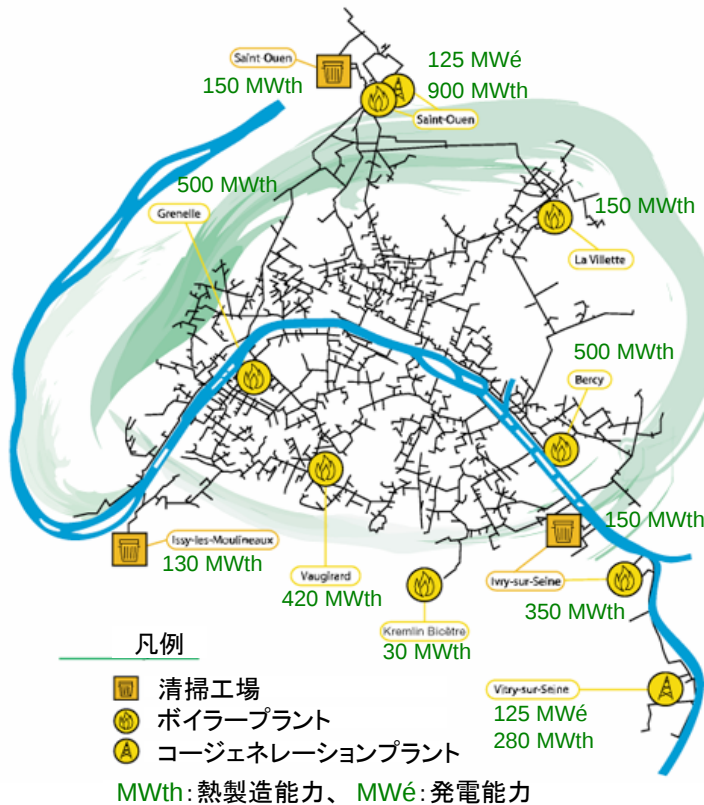
セヌ川を利用したフリー・クーリング



地域レベルでのみ導入可能

資料提供: CLIMESPACE社 18

パリの蒸気ネットワーク



蒸気製造プラントの概要

- ◆ 3カ所の家庭ごみ焼却場プラント (SYCTOM社)
- ◆ 7カ所のボイラープラント
- ◆ 2カ所のコージェネレーションプラント

蒸気ネットワーク

- ◆ 総延長: 445 km
- ◆ 配管セクション: 427 区間
- ◆ 管径: 40~950 mm (直径)
- ◆ 分岐バルブ 5,700 カ所
- ◆ 遮断・放散バルブ: 300,000 カ所
- ◆ サブステーション: 5 565カ所

温室効果ガス排出削減効果

家庭ごみの廃熱利用: による化石燃料への依存低

→ 年間100万トンのCO₂ 排出削減

コージェネ導入によるエネルギー変換効率向上

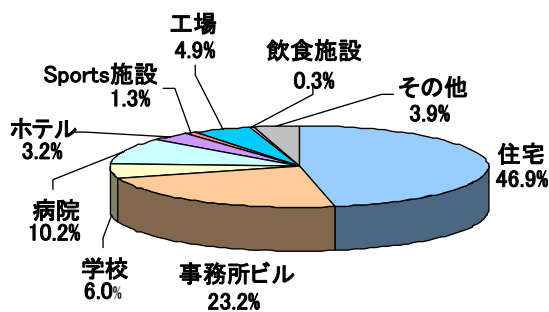
→ 年間50万トンのCO₂ 排出削減

資料提供: CPCU社

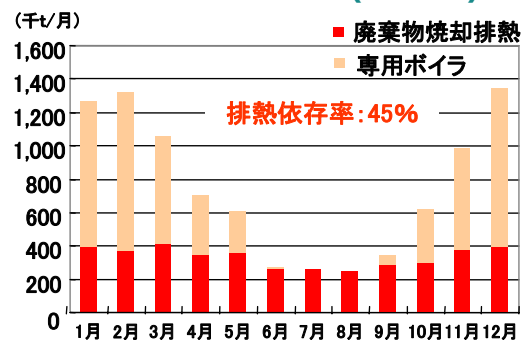
19

パリの蒸気ネットワークの需要家・熱源構成

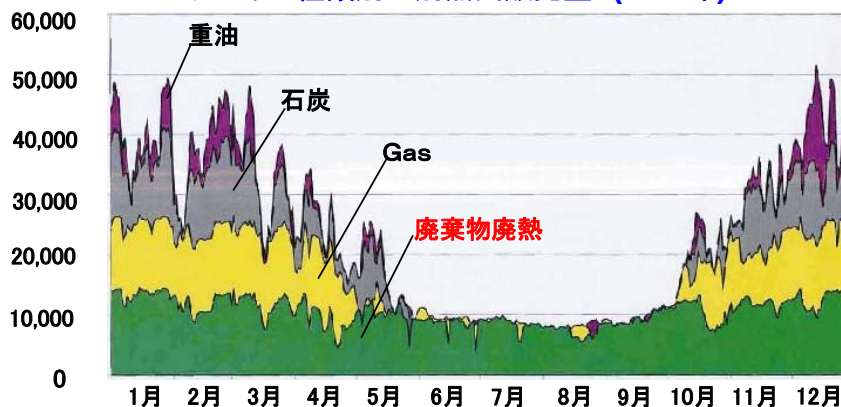
CPCU社需要家割合 (2004年)



月別蒸気販売量 (2004年)



エネルギー種類別日別蒸気販売量 (2004年)



資料提供: CPCU社

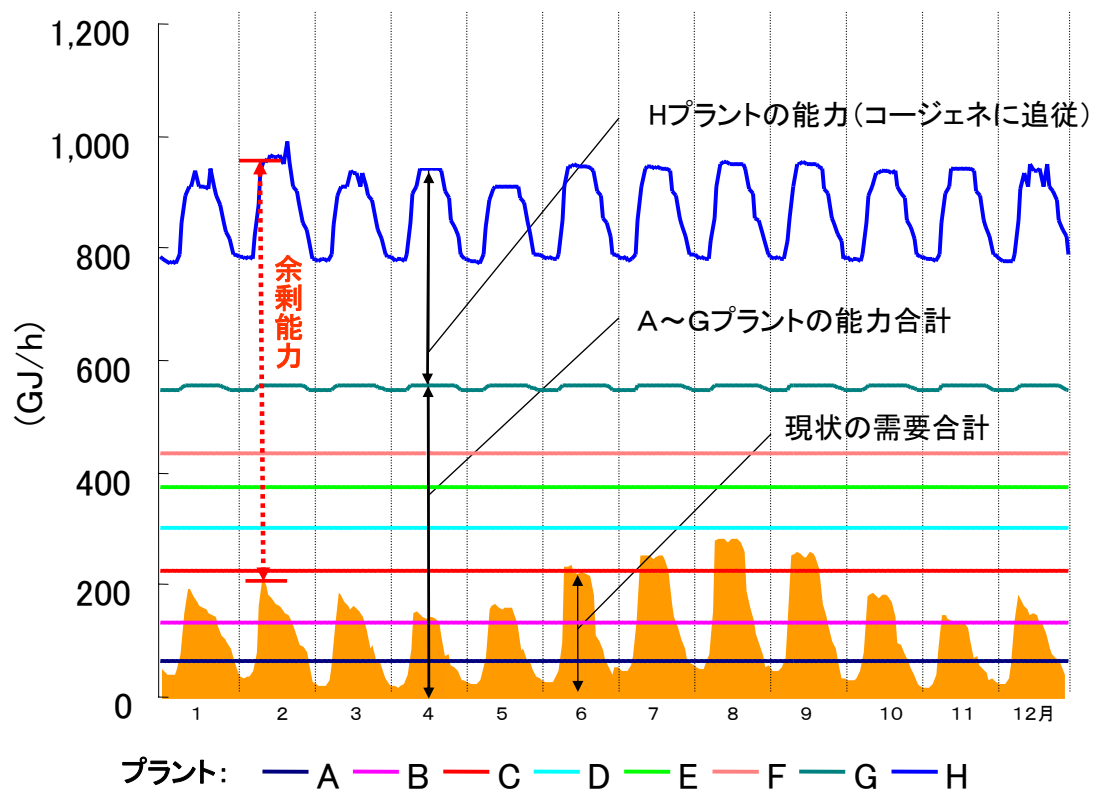
20

東京都心における地域冷暖房の分布と蒸気配管網



21

赤坂・六本木地区における地域冷暖房熱需要と設備能力



22

パリの蒸気ネットワーク ～歴史と特徴～

- 1886年～ パリ市内に**ごみ焼却場**が相次いで建設され、**暖房の熱源**として**廃熱**の活用を開始
 1900年 第5回パリ万国博覧会の開催にあわせて地下鉄が開通。その電力供給のためにBercy**中央発電所**を建設。その後、**地域暖房用施設に改造**され、1970年まで稼動
 1928年 Bercy中央発電所に**パリ地域暖房会社(CPCU)**を設立
 1930年 **延長1kmの地域導管**によりBercy近傍の顧客に**初の熱供給**が開始。年々供給範囲を拡大
 1960年～1990年 ネットワークの**最大拡張期**(第一次石油ショックの結果)
 1991年 **民間企業**の Lyonnaise des Eaux (後のGDF SUEZ)がCPCUを買収
 1999年 2つの**天然ガスコージェネセンター(電力+蒸気供給)**を開設

初期の発電所を改造・再利用

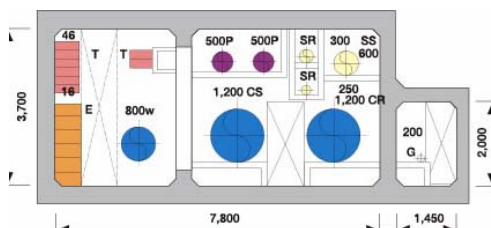


現代も当初と変わらない安価な配管工法を採用



23

横浜みなとみらい21地区の共同溝 ～過大設備？～



共同溝内への配管

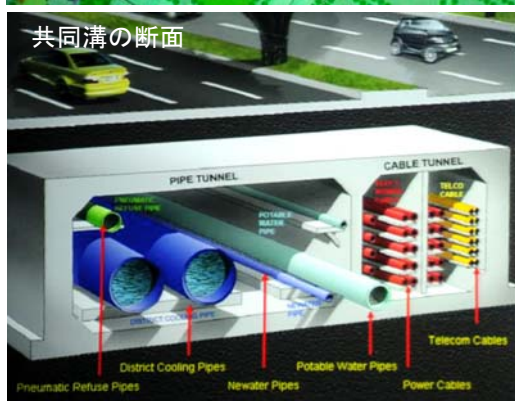
共同溝の概要

- 延長 約8.2km
- 付帯設備 排水、換気、照明、受配電、通報、接地、防災安全、監視設備
- 収容設備 電力、ガス、通信、上水道、工業用水、集塵、CATV、DHC (蒸気、還水、冷水)



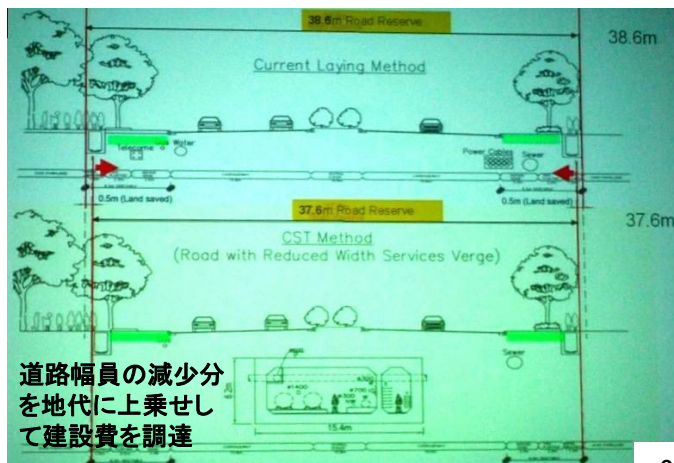
24

シンガポール マリナベイ地区の共同溝



	シンガポール	東京
償却年数	120年	20~40年
建設コスト 回収方法	定期借地権の地代に 上乗せして回収	土地購入者・利用者 (受益者)から回収
金利	5%	8%(建設当時)
ネット容積率	2500%	700%

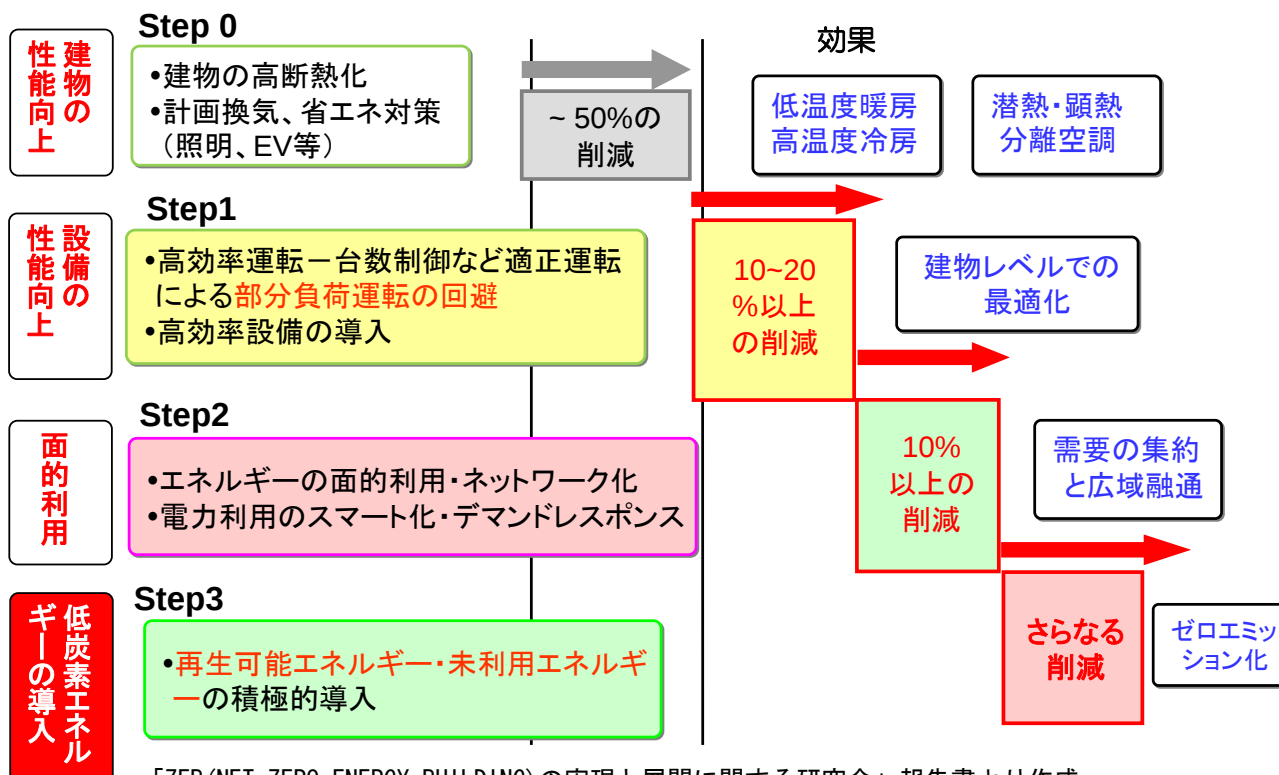
出典: 第39回 海外公共建築研修会報告書 2009年7月、
社団法人公共建築協会、都市環境エネルギー協会



25

II. 建物と地域におけるエネルギーの低炭素化

1. 低炭素化のステップ



「ZEB (NET ZERO ENERGY BUILDING) の実現と展開に関する研究会」報告書より作成

26

2. 建物における取組み

スイスの建物断熱改修促進10ヶ年プログラム



- ・炭素税の税収から年間110億円を助成
- ・外壁の断熱強化(厚さ16~18cm)により熱負荷を半減
- ・税収と補助金の合計136億円で、再生可能熱源の導入などに助成
- ・年間1万戸のペースで改修を実施
- ・10年間でCO₂排出量を4~5%削減
- ・エネルギー政策と景気対策の要(かなめ)

27

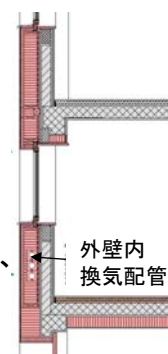
スイス・チューリッヒにおける集合住宅改修事例

1954年築の賃貸住宅（レンガ二重壁構造）を 2009年に5ヶ月間をかけて改修

1. 木造パネル・プレハブ構法による外壁断熱改修



外壁をレーザー測定器でスキャン、図面を起こし、工場で外壁パネルを組み立て。パネルの中に断熱材や機械換気のダクトを組み込み、建物・設備を高性能化



2. 高断熱サッシへの交換

3. 熱回収型全館換気システムの設置

3重サッシ

4. 熱源設備の交換

太陽熱温水器と地熱ヒートポンプによる低温床暖房
地熱ヒートポンプによる高温(15°C冷水)床冷房

5. 屋根材一体型の太陽光発電パネルの設置

ヒートポンプと換気に必要な電力を自給

<効果> 改修前の暖房・給湯消費量:**210kWh/m²年**、改修後:**26kWh/m²年**。太陽熱温水器(12.5m²)と太陽光発電パネル(16.2kW)で冷暖房・換気に必要なエネルギーを自給、余剰電力を売電

→ **マイナスエネルギー(minergie)住宅として認定**

28

3. 再生可能エネルギーの導入

ドイツ フライブルグの太陽光発電

■ ドライザムサッカースタジアム

太陽光パネルの**所有権**を市民に**分譲**

価格は一口(500W分) 5000ユーロ(65万円)

発電した電気を電力会社に売電

■ Vau Ban 団地

必要以上の電力を生産し、**固定価格**(70~80円/kWh: 2009年当時)

パネル設置による建設費のアップは10%程度



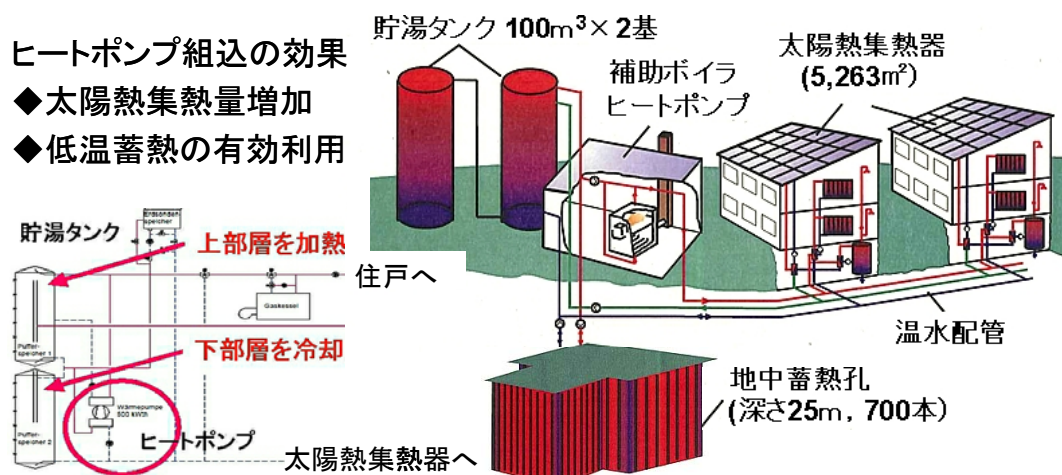
29

ドイツ ネッカースルムの太陽熱・地下季節間蓄熱街区

Amorbash地区(51ha、人口27,000人)

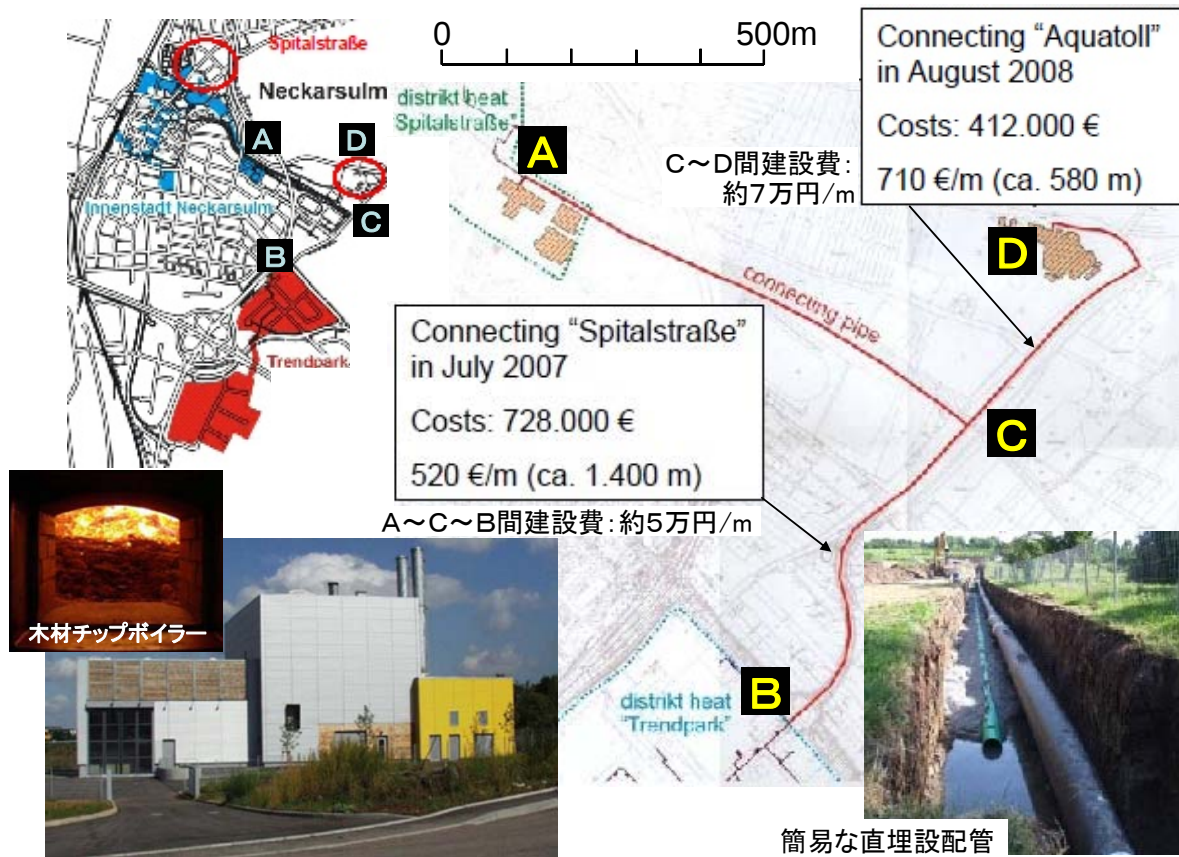


- 太陽熱収集パネル
- 地下土壤内季節間蓄熱
- 2500世帯に温熱供給
- 民間住宅の屋上に市が太陽熱収集パネルを設置
- 太陽熱で50%、補助ボイラで50%の熱を供給
- ヒートポンプを併用し蓄熱効果(=CO₂削減量)を最大化



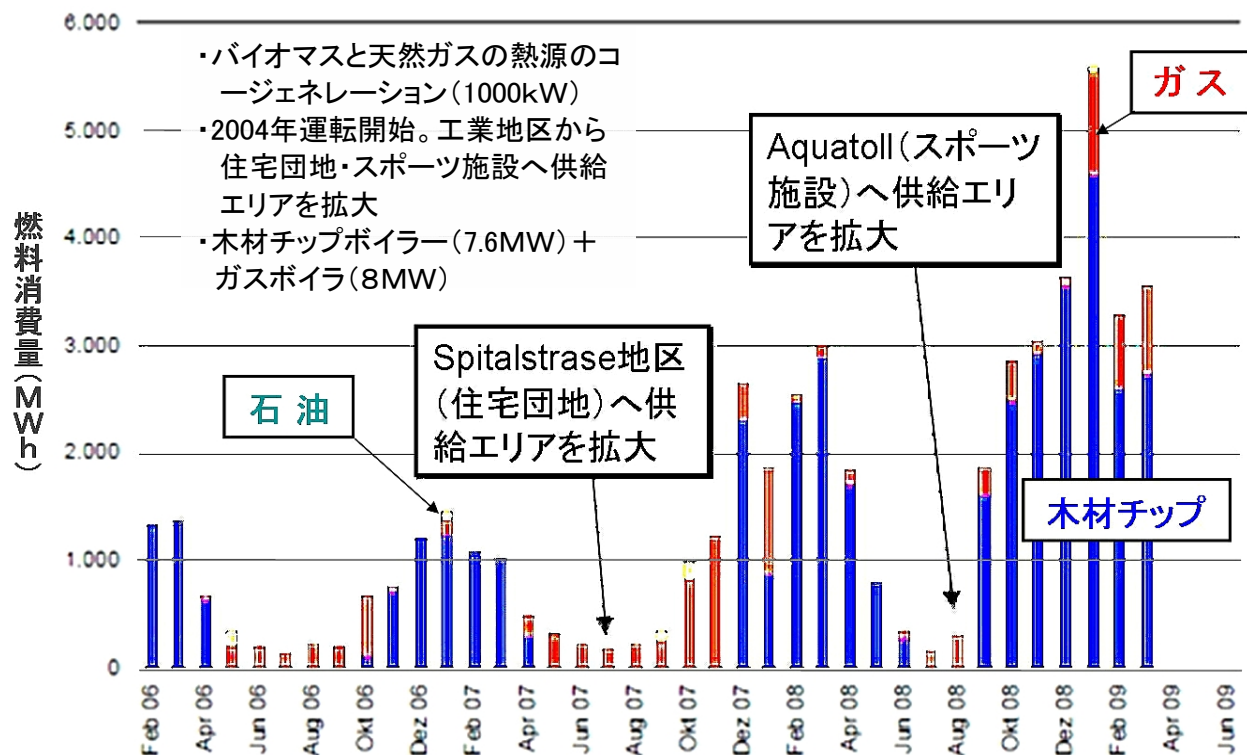
30

ドイツ・ネッカースルムのバイオマス地域暖房



31

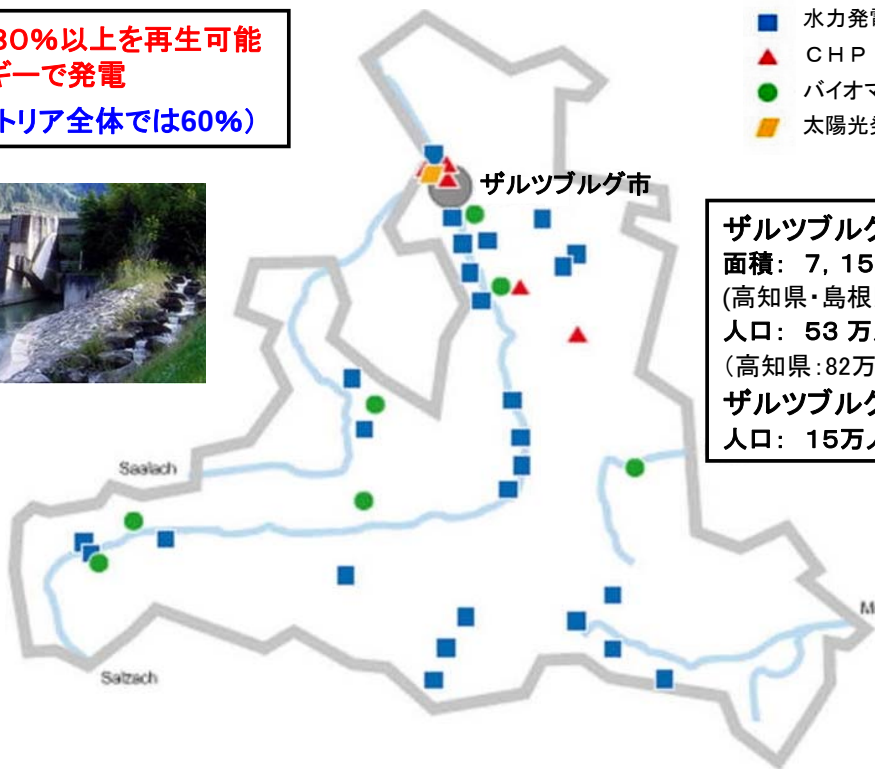
ドイツ ネッカースルムの地域暖房の燃料構成



32

オーストリア・ザルツブルグ州の発電所分布

電力の80%以上を再生可能
エネルギーで発電
(オーストリア全体では60%)



- 水力発電所
- ▲ CHP (コージェネレーション) 発電所
- バイオマス地域熱供給プラント
- 太陽光発電所

ザルツブルグ州
面積: 7,156 km²
(高知県・島根県とほぼ同面積)
人口: 53 万人
(高知県:82万人、島根県:78万人)
ザルツブルグ市
人口: 15万人



人口一人あたりの年間電力消費量: 7.9MWh
(高知県・島根県: 7.2MWh)

(Salzburg AG 社の所有施設のみ)

33

総合公益企業 Salzburg AG 社の事業内容

電力

- 252,000の需要家(ザルツブルグ市およびザルツブルグ州)
- 26の水力発電所、2つのガス・石油CHP発電所、多数の再生可能エネルギー発電所(バイオマス、太陽光等)を所有
- 販売量:4,200GWh/年



天然ガス

- 34,000の需要家
- 販売量:3,200GWh/年



水道

- ザルツブルグ市および郊外に供給



公共交通



地域暖房

- 24,000の需要家、145kmの配管延長
- 販売量:921GWh/年



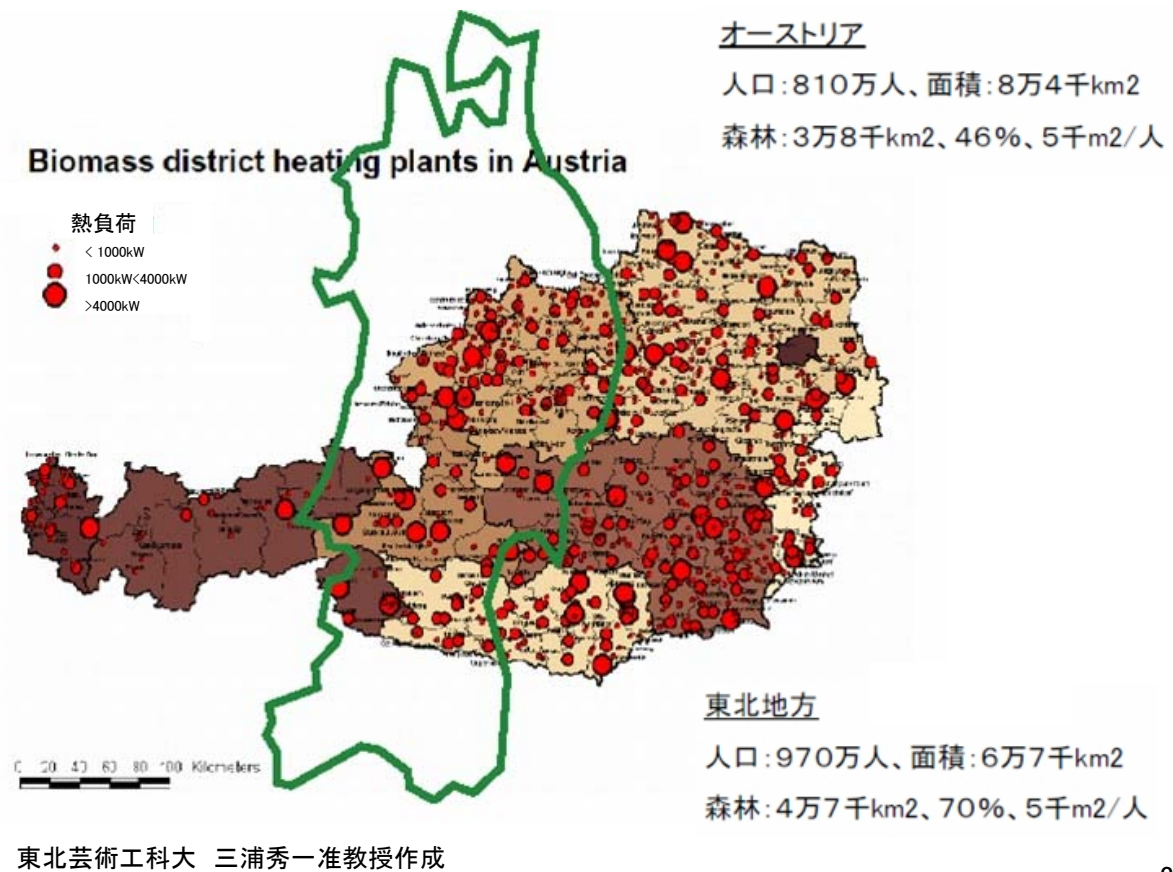
通信

- インターネット、ケーブルテレビ、電話
- 110,000の需要家



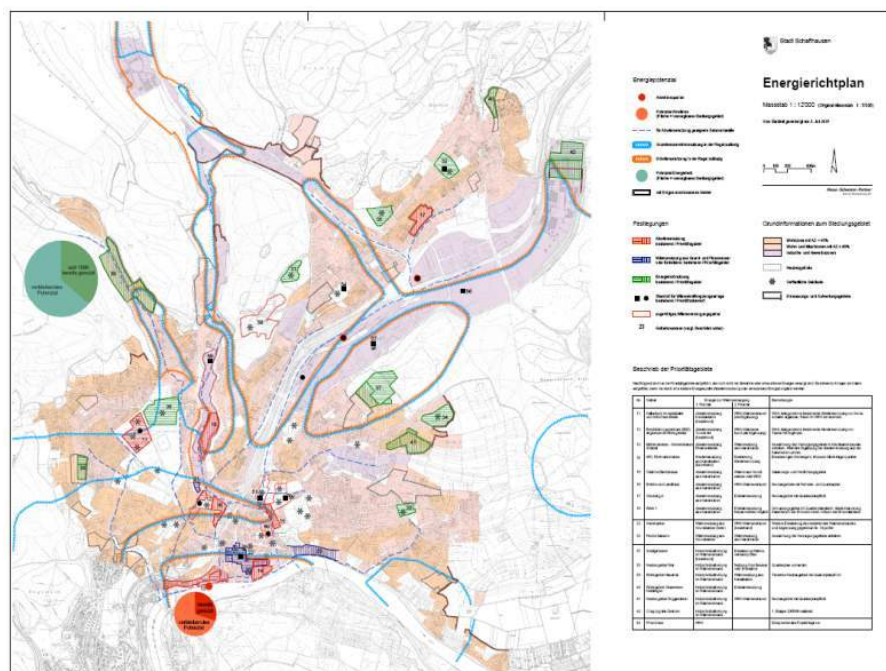
34

オーストリアにおける バイオマス地域熱供給プラントの分布



35

スイスの自治体における再生可能エネルギー供給計画



- ・ バイオマス・下水熱・工場排熱・地下水等の熱利用に適した地域を指定
- ・ 建築条例で新築・熱源機器交換時に利用検討を義務づけ

36

地域の再生可能エネルギーにより経済的に自立した自治体



- ・再生可能な熱・電気・ガスでエネルギーを自給する地域

- ・地方都市や農村の経済を活性化

- ・オーストリア・ギュッシング

人口4000人。木質バイオマスを中心とした熱供給などでエネルギーをほぼ自給。年間約17億円が町に循環

- ・ドイツ・マウエンハイム

人口400人。木質バイオマスとバイオガス・コージェネの地域暖房で電気と熱を自給

- ・（日本のモデル）北海道下川町

37

4. ギュッシングモデル



ウィーンから南へ約130km
ハンガリー国境から8km

	面積 (km ²)	人口
ブルゲンランド 州	3,966	281,190
ギュッシング 郡	485	26,500
ギュッシング	49	3,764



日本の代表的バイオマスタウンである「高知県梶原町」とほぼ同じ人口で面積は約1/5

38

地域開発の目的は「エネルギーの自立による貧困からの脱出」

■ 地域の歴史と社会的背景

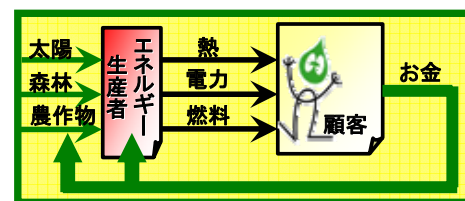
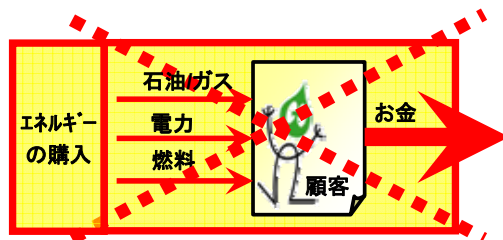
- ・ 50 年間の鉄のカーテンの傍らでの人的・経済的交流の断絶
- ・ 産業の立地なし
- ・ 労働者の70%がブルゲンランド州外に通勤
- ・ 高い失業率と転出率
- ・ 小規模な農業
- ・ 未発達な交通インフラ
- ・ 1980年代のエネルギー 費用増大により貧困が加速



→ 事業が開始された1992年には、オーストリアで最も貧しく経済的問題の多い地域

■ ギュッシングモデルとは……

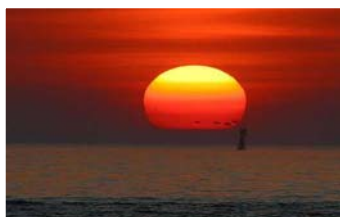
- ・ 地産の再生可能資源を利用して必要な地域エネルギーを創出し、経済的に独立する戦略
- ・ 貧困の原因の化石エネルギー依存から脱却し、地域で創造する付加価値を高める事業を創出
- ・ この戦略は、地域資源があれば世界中どこでも適用可能！



39

地域エネルギーの生産と技術革新のための政策を推進

■ 地域資源によるエネルギーの生産



太陽



森林



農作物



熱



電力



合成天然ガス



合成燃料

■ 欧州再生可能エネルギーセンター(EEE)の創設と運営

非営利の有限会社で社員14名。地域のエネルギー自立政策の計画立案、実施のサポート、行政・大学・研究機関・企業をコーディネートし研究開発と実験事業を支援

■ 断熱・節電など省エネルギー対策の実施 ■ 産業や研究機関の誘致

40

事業① バイオマス地域暖房

- ・ 熱源プラント (CHP2ヶ所+ボイラープラント2ヶ所) 4ヶ所, 配管延長 35km
- ・ 全住戸の 85% に供給、熱源設備容量 21.5 MW
- ・ 1992年に地区単位の供給開始、1996年に広域での熱供給開始



41

熱供給配管



移動式木材チップ製造機



中央プラント



ウルバースドルフ村の夏期用太陽熱併設設備

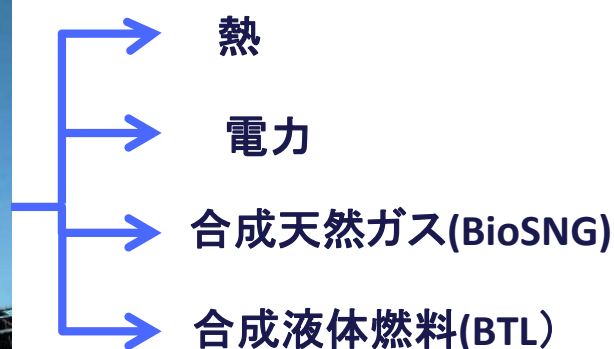


240㎡の太陽熱温水パネルとチップボイラーを組み合わせ、2.5kmの配管で50世帯に熱供給。

42

事業② バイオマスコージェネレーションプラント

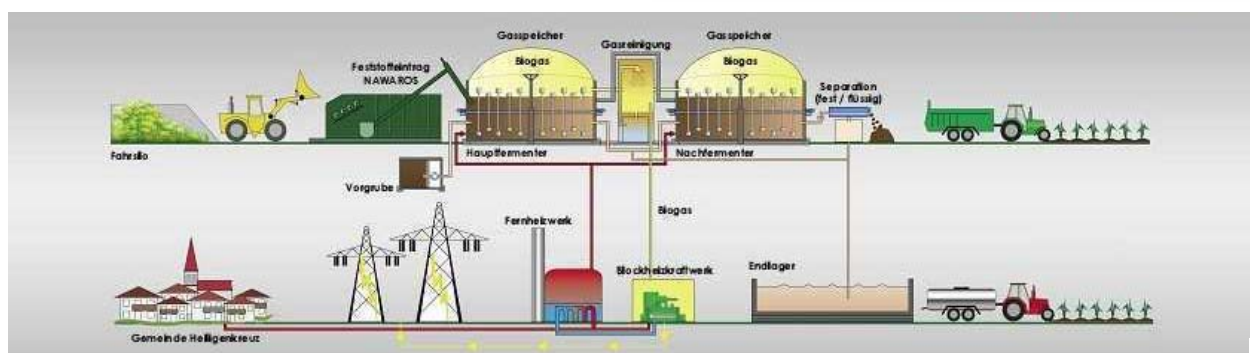
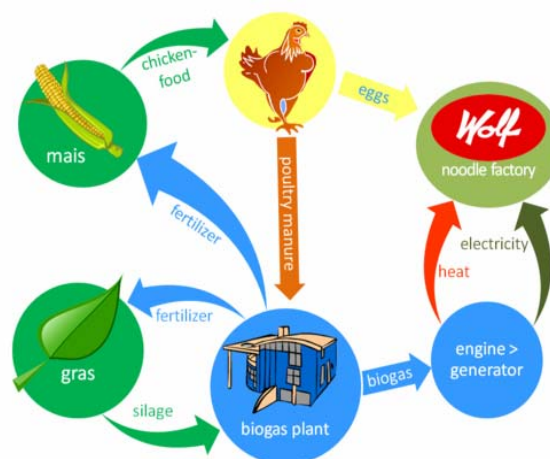
- ・燃料は、隣接するフローリング工場の残材とおが屑(40トン/日)
- ・850°Cに加熱した地元の火山砂を触媒としてプロダクトガス($H_2 + CO$)を製造
- ・プロダクトガスによりドイツ・イエンバッハ製ガスエンジンで発電(2,000kW)
- ・回収熱(4,500kW)は主としてフローリング工場で木の乾燥に利用
- ・2001年運転開始。2008年にバイオ天然ガスとバイオ燃料生産プロセスを追加
- ・現在は1トンの木材から 420kWh の熱と182 Nm³ バイオ天然ガスを生産
- ・欧州最先端の木材ガス化技術を確立
- ・製造コストは、合成天然ガス: 0.7ユーロ/m³、合成液体燃料: 2.2ユーロ/l



43

事業③ 農産物・畜産廃棄物利用バイオガスプラント

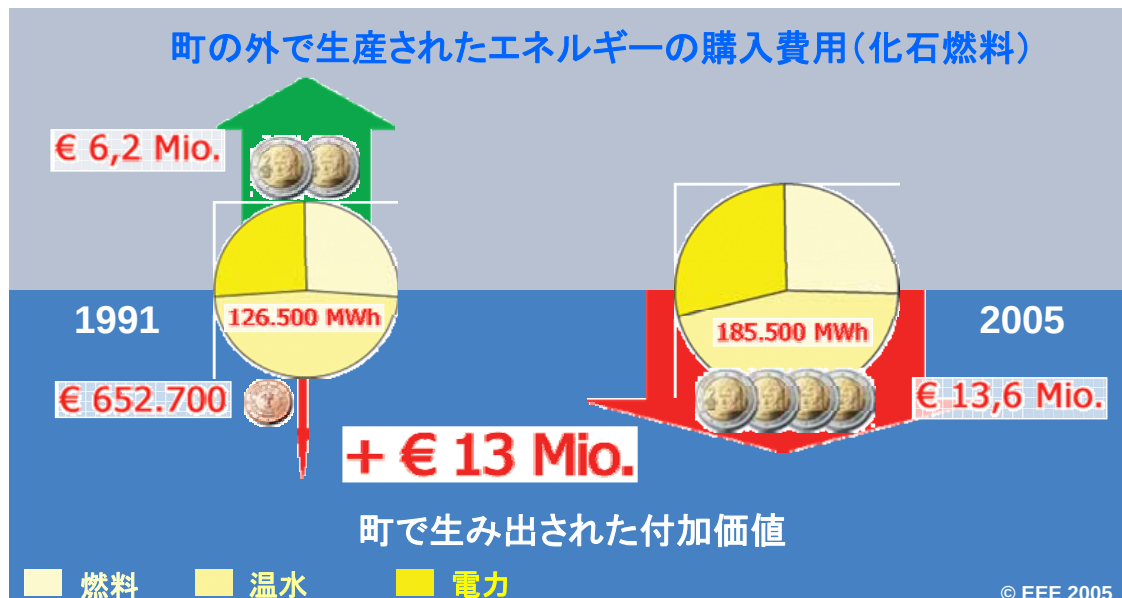
- ・鶏糞でガスを生産し、製麺工場に電力と熱を供給(右図)
- ・年間11,000トンのグリーンマス(農産物)で200万m³のバイオガスを生産し、ガスエンジンコージェネに供給
- ・副生物の肥料は協力農家に無償で提供
熱は農家の暖房とプラントの発酵設備に利用。電力は売電
- ・農家の組合が運営。参加農地は2,200ha
- ・農業廃棄物は受取らない(以上下図)



44

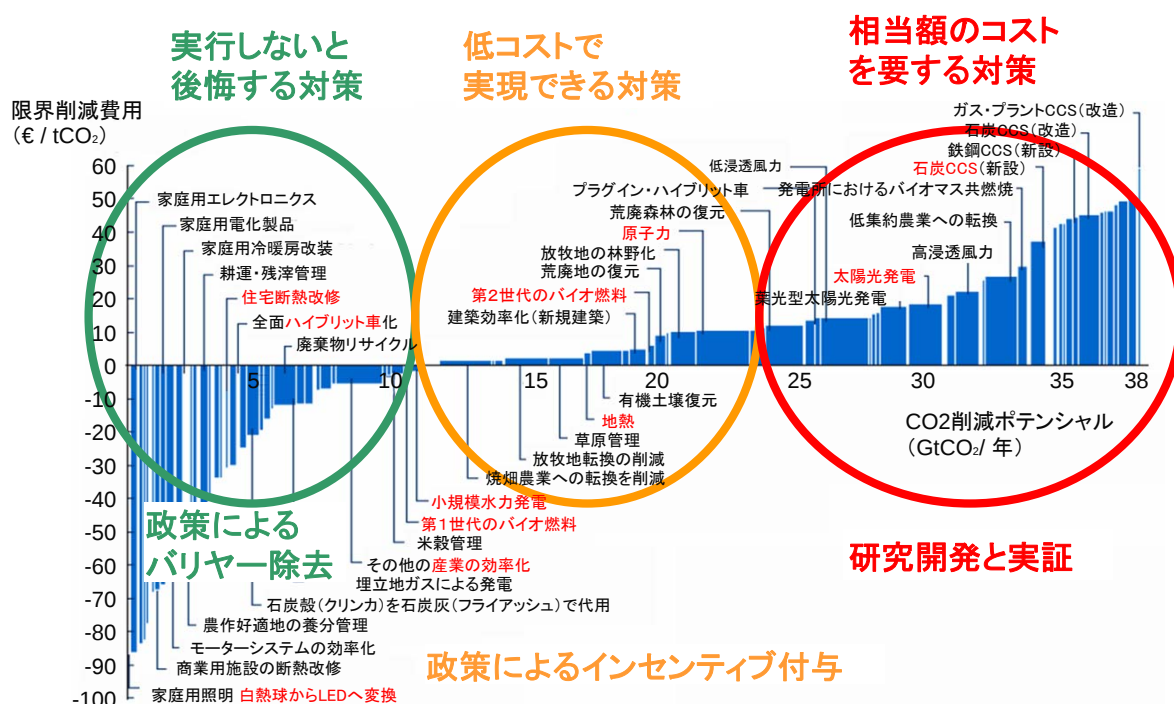
ギッシングで新たに生み出された付加価値

- ・ 50以上の企業の誘致
- ・ 1,100人以上の新たな雇用(900万ユーロ/年)
- ・ 新たな木材消費量 44,000トン/年
- ・ エネルギー販売額 1,360万ユーロ/年



45

限界削減費用曲線 (MACC) による地球環境対策の経済性評価

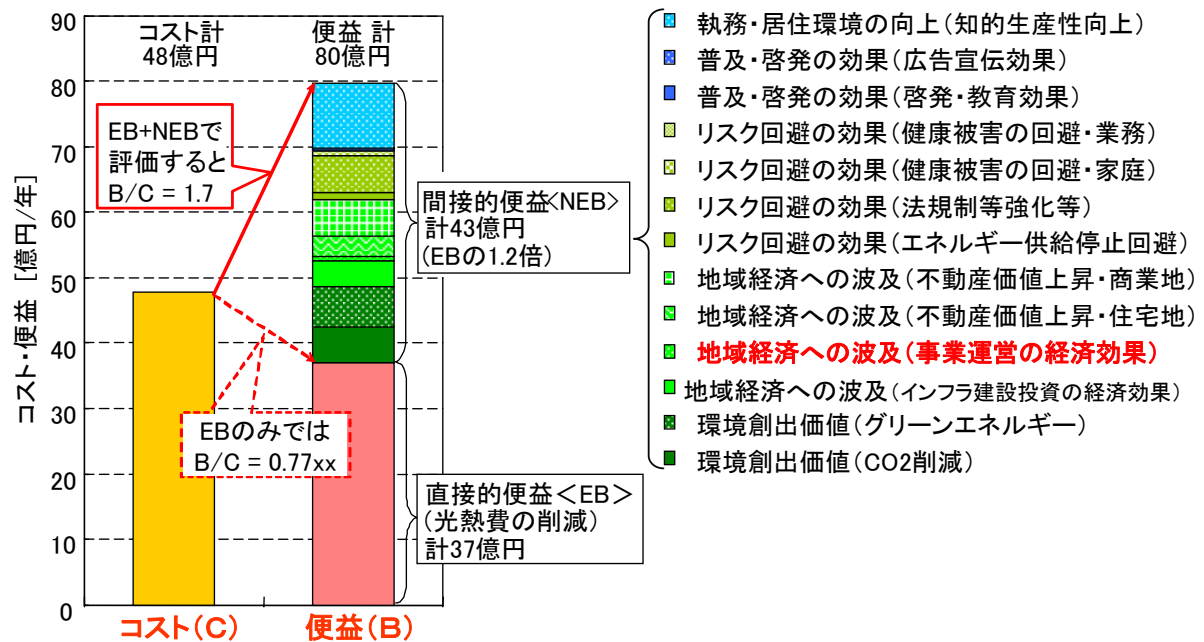


出典: Pathways to a Low-Carbon Economy Version 2
of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve,
Mckinsey & Company, 2009.1

46

MACCへのNEB (Non Energy Benefit) の組み込み

検討したNEBの項目と貨幣価値換算値



➡ NEBを対策技術ごとに按分し、限界削減費用に反映する

出典:カーボンマイナス・ハイクオリティタウン調査委員会報告書,一般社団法人日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアム (2010.3)

47

5. 未利用エネルギーの活用

未利用エネルギーの種類

- ① 基盤となるエネルギー(電力、ガス)の代替となるもの
 - ・ 高温排熱: 清掃工場排熱、污泥焼却熱、工場排熱など
 - ・ 中温排熱: 発電所排熱など
 - ・ 低温排熱: 変電所排熱、地下鉄排熱など
 - ・ 冷熱: 雪氷熱など
- ② 熱源(ヒートポンプ)効率の向上になるもの(温度差エネルギー)
 - ・ 海水、河川水、下水処理水、地下水など

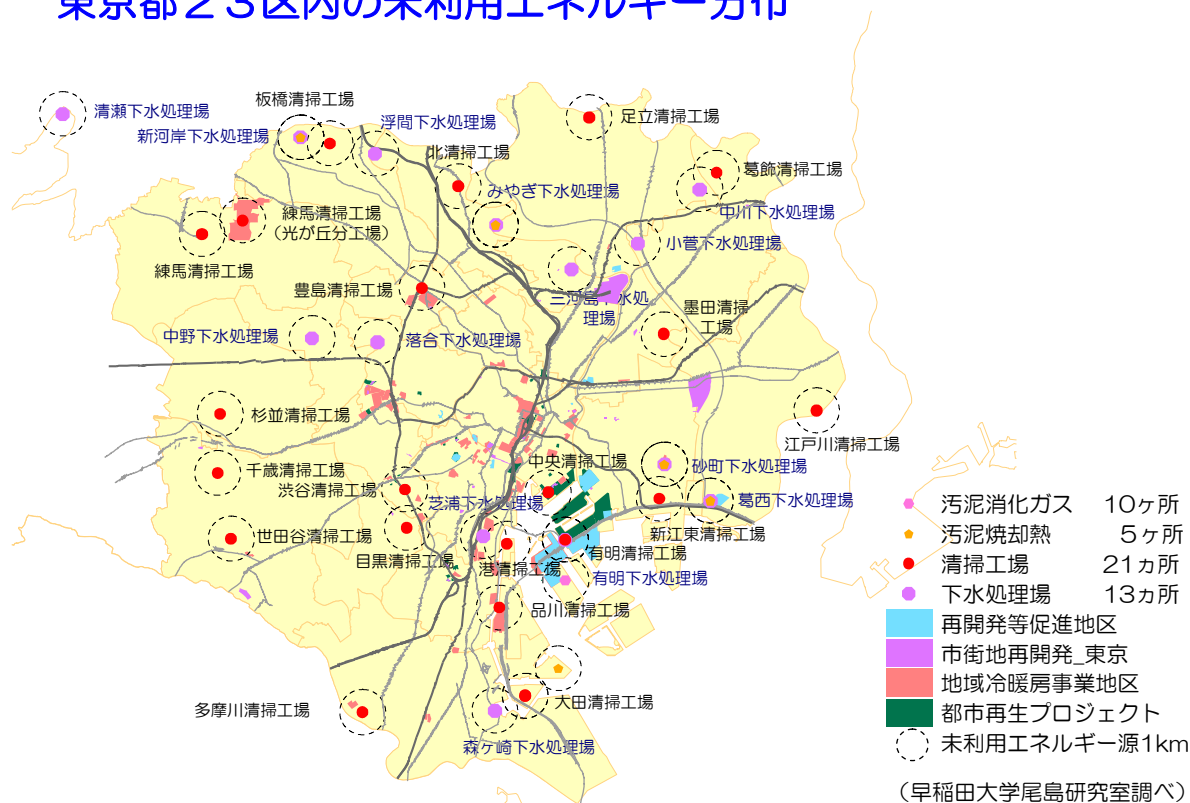
熱ロス・搬送動力の比較

利用媒体	温度	熱ロス・搬送動力	利用適地
水(熱源水)	5~30℃ (種類、季節により異なる)	熱ロスはほとんどないが、 別途搬送動力が必要	未利用エネルギーの近傍
蒸気	蒸気: 150~230℃程度 還水: 60~80℃程度	熱ロスは3.5~4.5MWh/m年 (搬送熱量あたり1.3~1.7% /km) *、 搬送動力不要	未利用エネルギーの近傍および広域

* 周辺を外気温と同等、配管径400φ、断熱(蒸気)75mm、(還水)50mm、熱需要率を80%とする

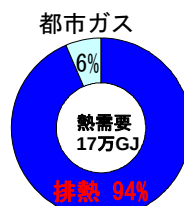
48

東京都23区内の未利用エネルギー分布

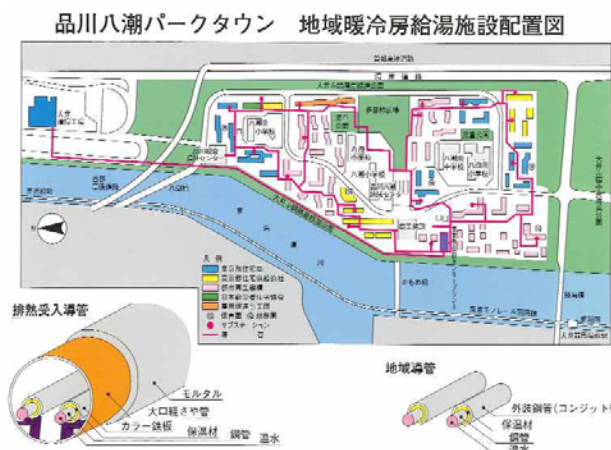


49

地域冷暖房への未利用エネルギーの導入例



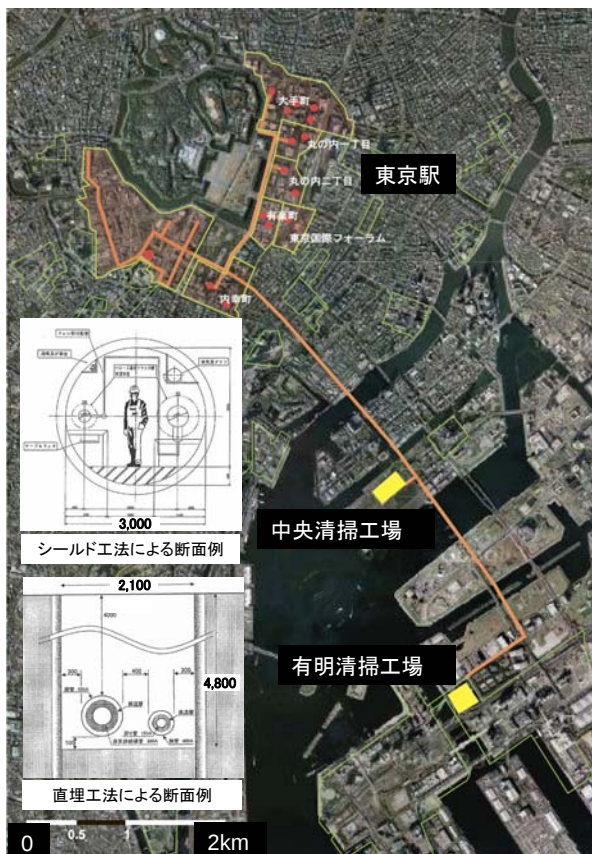
- 清掃工場の焼却排熱を利用した超低炭素型地域冷暖房・給湯システム (熱需要の94%を焼却排熱で供給)
- 清掃工場の定期修理時には都市ガスによりバックアップ



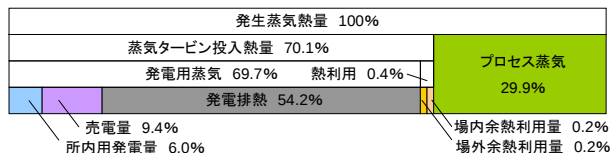
他の未利用エネルギー導入事例: 東京臨海副都心、光が丘団地、千葉ニュータウン、新砂三丁目地区など

50

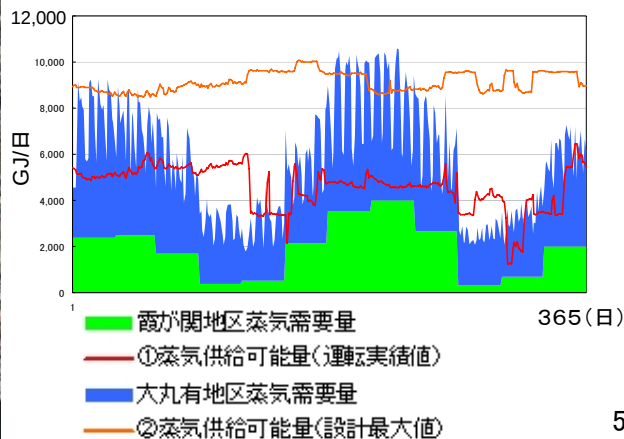
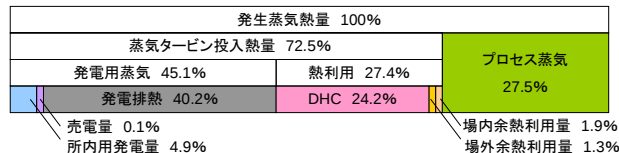
東京都心部における清掃工場廃熱ネットワーク計画



中央清掃工場蒸気利用内訳



有明清掃工場蒸気利用内訳

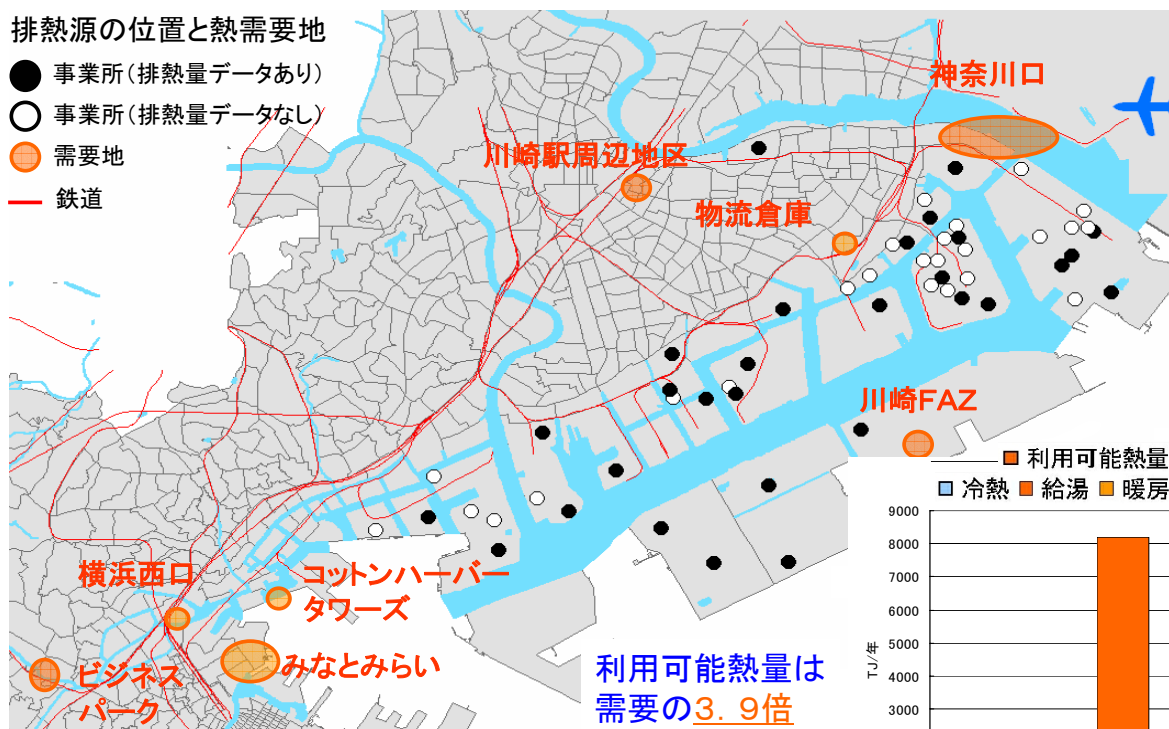


51

京浜工業地帯における工場排熱利用のポテンシャル

排熱源の位置と熱需要地

- 事業所(排熱量データあり)
- 事業所(排熱量データなし)
- 需要地
- 鉄道



出典) 小山・佐土原他:京浜臨海部における産業排熱活用システムの構築に関する研究(その1、その2)、日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿)、2005年9月

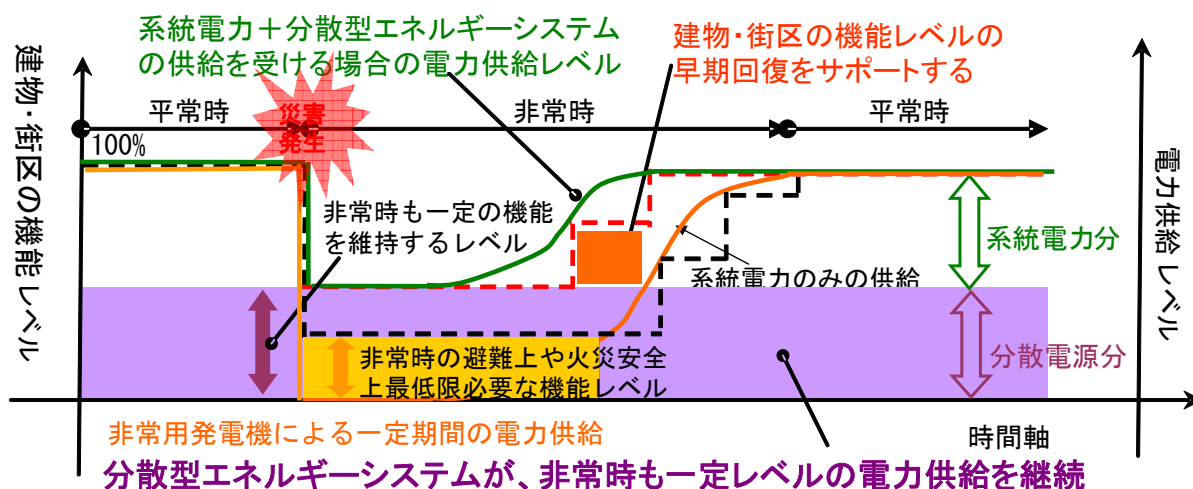
52

Ⅲ．災害時に自立可能なエネルギーシステムの導入

業務・生活継続計画：BLCP(Business and Living Continuity Plan)

BLCP(業務・生活継続計画)とは、BCP(業務継続計画)の概念に加え、**生活者の視点を含め、最低限の業務、生活機能を維持、早期に回復できる体制、環境を街区レベルで定めておくことを提案したもの**

分散型エネルギーシステムによる街区のBLCPへの貢献(イメージ)



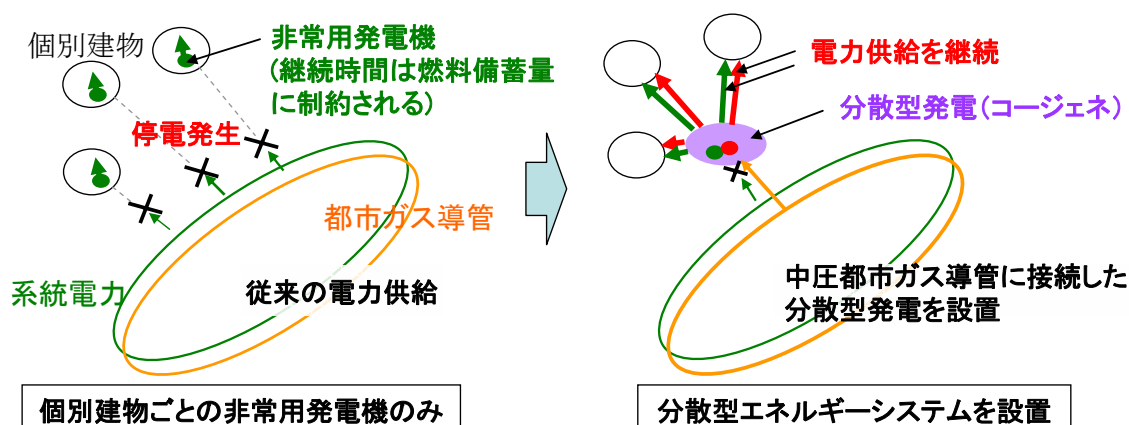
53

都市ガス設備の耐震性

■製造・供給設備
震度7レベルの地震
に耐えられる仕様



■高中圧導管 阪神・淡路大震災と同等クラスの地震動・液状化に耐えられる仕様



停電時における電力供給のイメージ

54

高圧・中圧都市ガス導管の耐震化技術

■道路や橋が崩壊してもガス漏れしなかった中圧導管

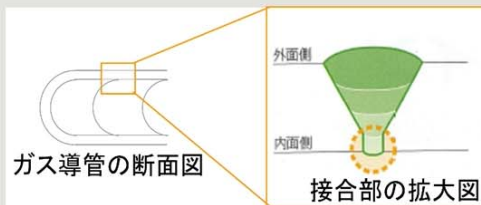
阪神・淡路大震災の際には、以下の写真のように道路・橋が崩壊した場合でも、ガス漏れは発生いたしませんでした。



■高中圧導管の耐震性を支える技術

●信頼性を高める裏波溶接の採用

東京ガスは、高圧・中圧ガス導管の溶接に裏波溶接を採用して信頼性を高めています。裏並み溶接は、溶接した金属がガス管の内面側まで溶け込む溶接法で、**ガス導管の強度が向上**します。



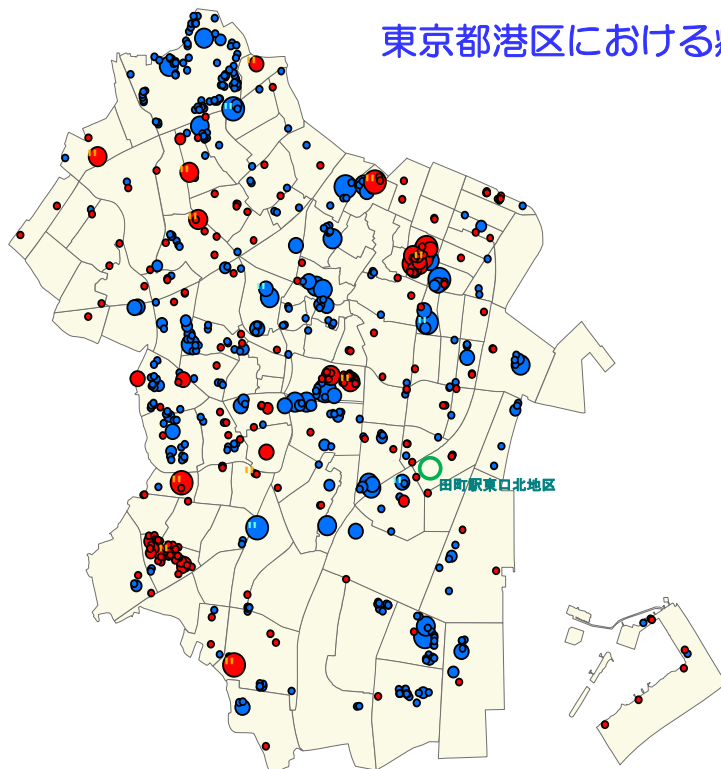
●丈夫で伸びのある材料の採用

液状化現象等によって地盤が大きく変位することに備えて、曲げ試験、許容ひずみの数値解析など様々な実験や数値シミュレーションを行い、十分な信頼性を確認しています。



55

東京都港区における病院・官公庁建物の分布



災害時の拠点施設

病院

TOTALAREA(m2)

- 6.47 - 3000
- 3000 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- 20000 - 69333

官公庁

TOTALAREA(m2)

- 4.62 - 3000
- 3000 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- 20000 - 44287

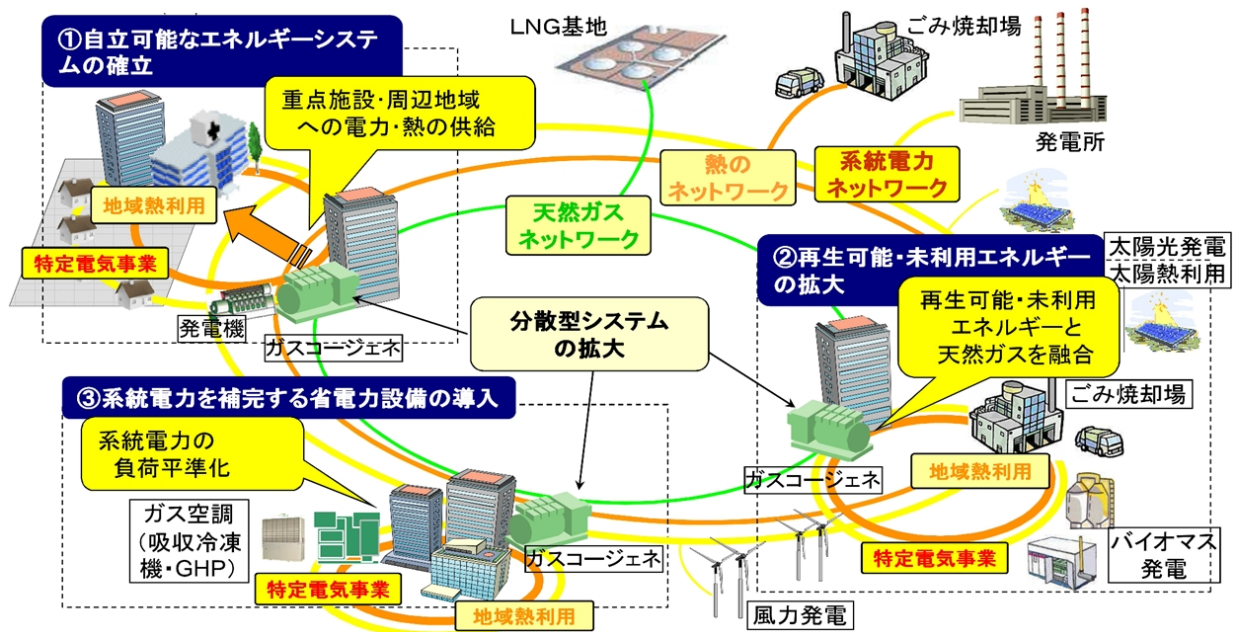
→ 街区や町丁目単位で自立可能なエネルギーシステムを導入すべき

注： 主な病院は50病床以上の病院を抽出

災害拠点病院は、東京都済生会中央病院、東京慈恵会医科大学附属病院、北里研究所病院

56

IV. スマートエネルギーネットワーク



導入の目的

- ①分散型エネルギーシステムにより災害時にも自立して都市機能を維持 (BCP対応)
- ② 地域資源や再生可能・未利用エネルギーの活用 (都市の低炭素化)
- ③ コージェネ・ガス空調などで系統電力を補完することにより系統の負荷を削減 (節電)

57

田町駅東口北地区へのスマートエネルギーネットワーク導入



くらしの拠点ゾーン (H26年度開設予定)

- 公共施設
建物用途: 区関係施設、地域コミュニティ施設、スポーツセンター、文化芸術ホール他
- 医療施設 ■ 児童福祉施設

公共施設完成予想図



新たな都市の拠点ゾーン (将来)

- 新規開発施設
建物用途: 業務・商業施設
- 既存スポーツセンター

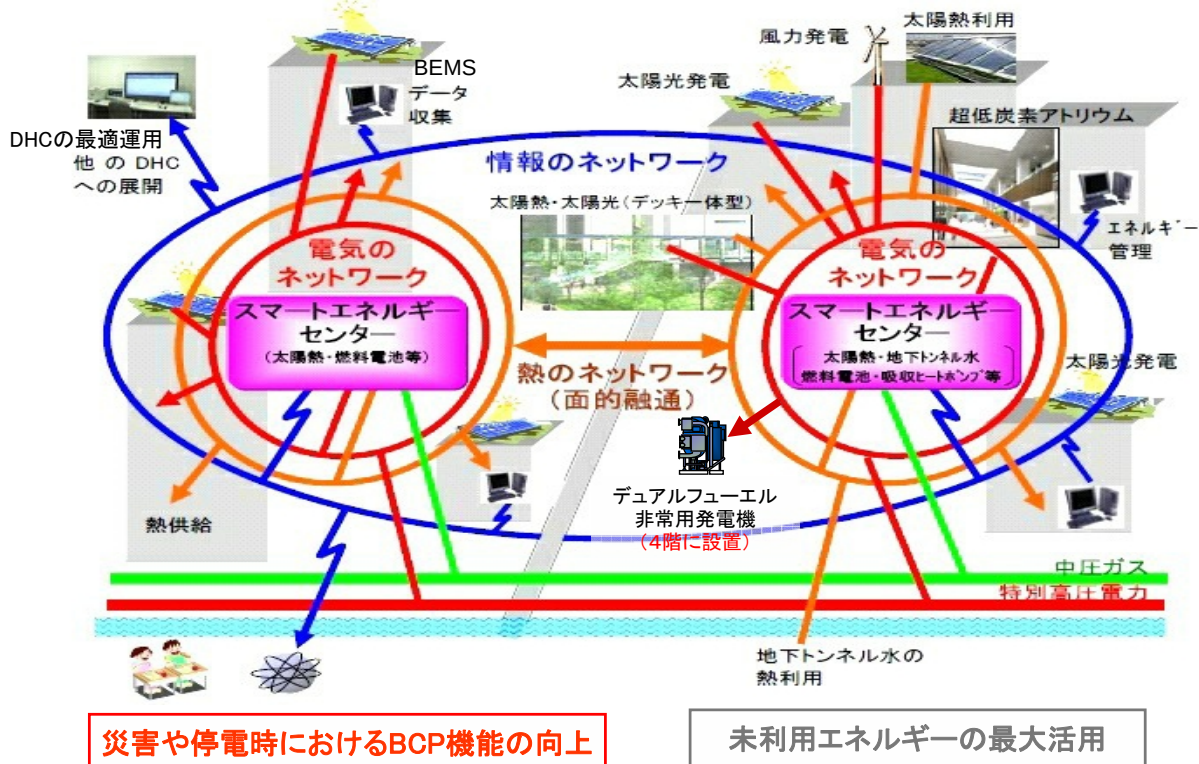


58

田町駅東口北地区スマートエネルギーネットワークの導入効果

BEMSと面的融通の連携による熱利用の最適化

再生可能エネルギーの大規模導入・最大活用



59

V. まとめ

1. わが国のエネルギー消費における問題点は、地域エネルギーシステムが未発達なこと、利用時の効率を検証することなく個別分散方式の空調機を急速に普及させていることなどがある。
2. 地域冷暖房は、長い歴史の中で定着した優れた面的エネルギーシステムであり、設備の更新とネットワーク化を進めれば、低炭素まちづくりに大きな役割を果たすことができる。
3. スマートエネルギーネットワークは、電力と熱を地域内で効率よく利用し、非常時には自立も可能な低炭素都市エネルギーシステムで、スマートコミュニティシステムを発展させたもの
4. 日本の大都市でも、欧州のように地域冷暖房をネットワーク化し、再生可能・未利用エネルギーを組込んだスマートエネルギーネットワークを構築すれば、都市ぐるみで大幅な低炭素化が可能
5. バイオマス・水力など地域資源が豊富な地方都市では、大規模なインフラ投資なしに欧州のような低炭素まちづくりが可能

60