

地域熱供給



一般社団法人 日本熱供給事業協会
Japan Heat Supply Business Association

〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-3-20 虎ノ門YHKビル9階
tel.03-3592-0852 fax.03-3592-0778

<http://www.jdhc.or.jp/>



ヒート&クールスマートシティ
Heat & Cool Smart Cityの実現に向けて

全国に広がる『地域熱供給』

1か所又は数か所の熱発生所(プラント)から複数の建物等に、導管で結んで

冷房・暖房・製造などに使用する為の、冷水・温水・蒸気を送る事業を『地域熱供給』といいます。

この中で、複数の建物等に熱を供給し、加熱能力21ギガジュール／時以上の規模を持つ事業は、

「熱供給事業法」が適用されます。(※)1ギガジュール=百万キロジュール

個々の建物での熱源設備に比べ下記の特長を有する『地域熱供給』は、優れた省エネルギー性・環境保全性・

防災性に加え、スマートシティやBCD(業務継続地区)の構築に必要な熱エネルギー供給システムとして期待されています。

○熱源設備の集約化・大容量化により、優れた省エネルギー性・環境性を実現します。

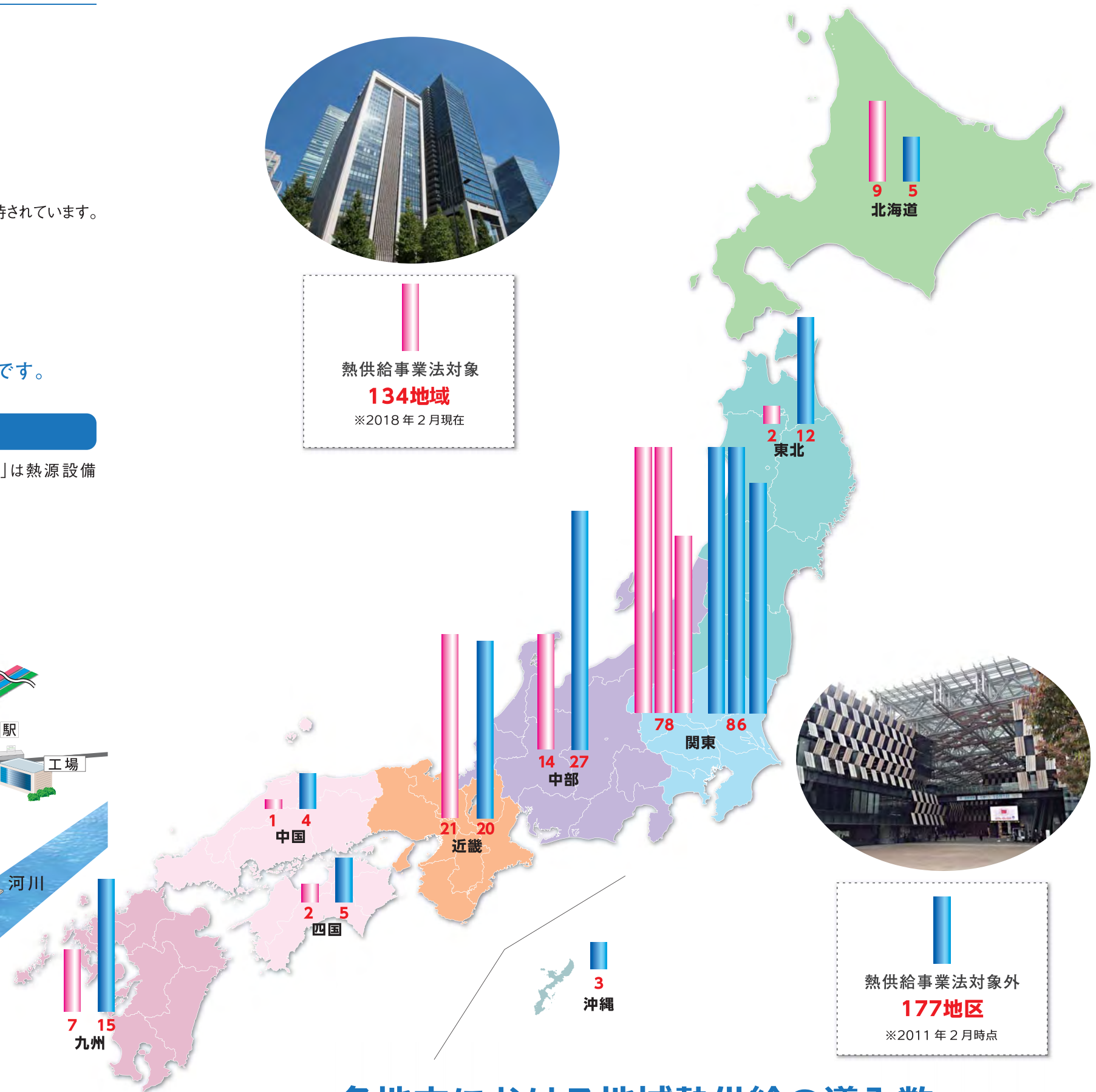
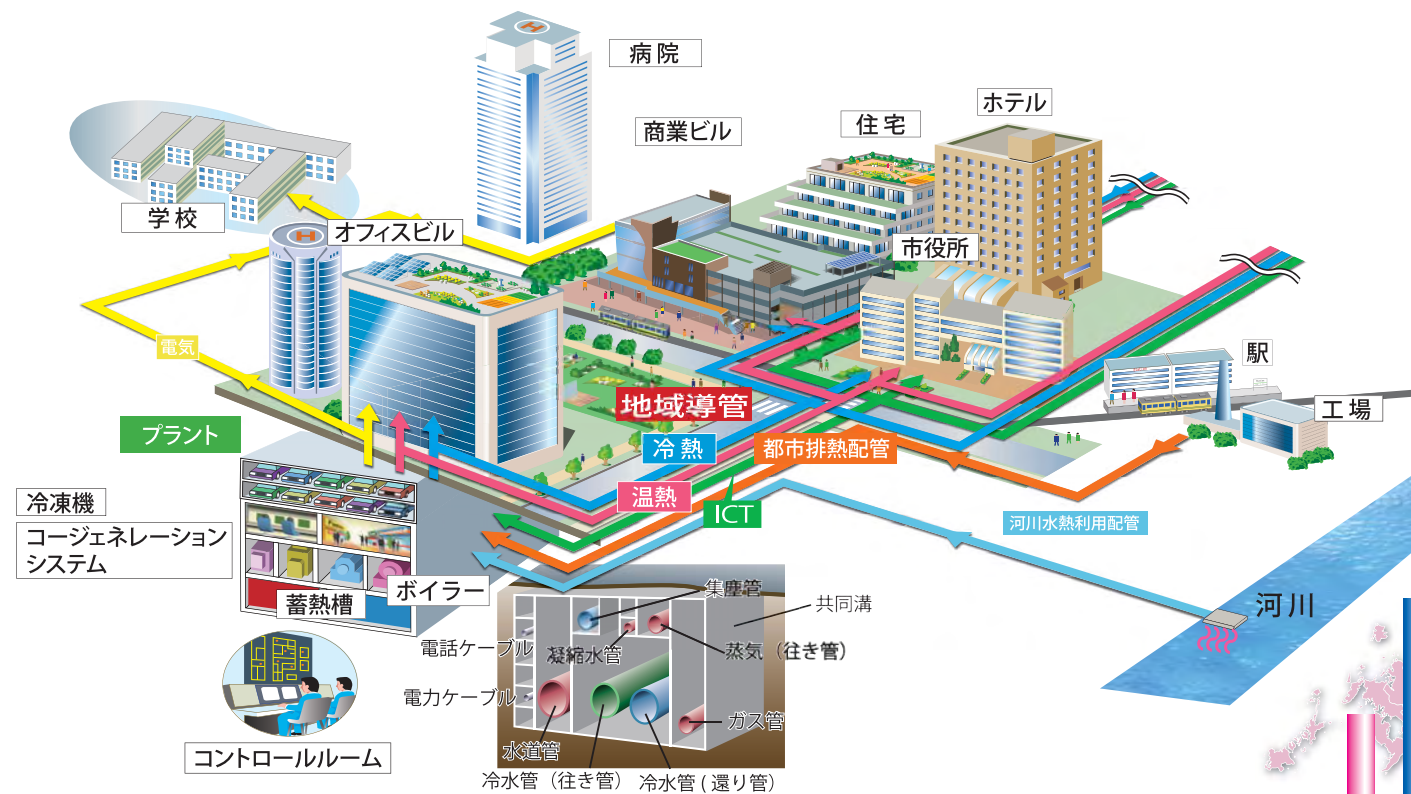
○再生可能エネルギー熱や都市排熱の有効活用が可能です。

○高度な運転技術による省エネルギーと安定供給を実現します。

○非常時においても、熱エネルギーや電気を一定期間供給できるシステム構築が可能です。

『地域熱供給』のイメージ

エリア全体で使用する熱エネルギーを24時間供給し、都市の快適性、利便性の向上を図る「地域熱供給」は熱源設備の集中管理と効率的なエネルギー供給により理想的な都市づくりを実現していきます。



各地方における地域熱供給の導入数

まち 今、求められている都市づくり

省エネ、省CO₂に貢献、安全・安心して住める都市づくり。
スマートに、効率良く、熱をつくって送る「地域熱供給」が貢献します。

「地域熱供給」6つの効果



オフィスビルやホテル、病院等の建物群の集積がある場合は、冷暖房や給湯を個別の建物で対応するのではなく、是非、地域熱供給をご検討下さい。先行事例も多く、省エネ・省CO₂、その他都市環境改善に関する幅広い効果も十分に達成検証されています。

自治体で作成する都市計画の中で、地域熱供給は重要な位置づけを与えられています。



都市機能の配置

・業務、商業、居住、文化・スポーツ・レクリエーション、公益、防災

都市空間構成

- ・建物構造（容積率、建坪率、高さ制限、外観制限…）の規制
- ・道路、鉄道、ウォーターフロント等基幹交通インフラ
- ・公園・緑地、歩道・空中歩廊、駅舎・交通ターミナル、歩行ネットワーク等
- ・情報通信ネットワーク
- ・病院、警察、消防、防災拠点、市・区役所等公共施設
- ・学校、幼稚園・保育園、老人施設等社会福祉施設
- ・電気、ガス、熱供給等エネルギーインフラ

- ・熱製造設備の集約化・熱製造の効率化・再生可能エネルギー熱の利用
- ・共同溝設置、蓄熱槽設置、コージェネレーション設置

経済産業省

『多様なエネルギー源の活用と供給体制の確保』

産業分野等における天然ガスシフト等各部門における燃料の多様化を図るとともに、住宅用太陽光発電の導入や廃熱回収・再生可能エネルギー熱を含む熱利用の面的な拡大など地産地消の取組を推進する。また、分散型エネルギーシステムとして活用が期待されるエネファームを含むコージェネレーション（1,190億kWh程度）の導入促進を図る。

出典：経済産業省「長期エネルギー需給見通し」2015年7月

環境省

『温室効果ガスの排出の抑制等に係る措置』

- ①温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択
設備ごとの選択については、設備の耐用年数、地域における複数の事業者によるエネルギーの面的な利用、ESCO事業者等の積極的な活用などの視点を踏まえつつ、検討・措置を講じることが望ましい。
- ②温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の使用方法
設備ごとに、早期に措置を講ずるとともに、地域における複数の事業者によるエネルギーの面的な利用、ESCO事業者等の積極的な活用なども検討することが望ましい。

出典：環境省「温室効果ガス排出抑制等指針について」2016年3月

国土交通省『エネルギーインフラの充実』

スマートコミュニティでは、多様なエネルギー源を組み合わせることで供給し、需要側のICTを活用したデマンド・リスポンスによって、省エネルギーを実現することが可能となるとともに、非常時には余剰発電容量をバックアップとして活用することも期待できる。また、地区や街区単位で都市開発と連携し、エネルギーの面的利用のためのエネルギーインフラ等の整備の促進をすることもスマートコミュニティの事業基盤の構築を図ることに繋がる。

出典：国土交通省「国土形成計画（全国計画）」2015年8月

海外の地域熱供給の利用状況

諸外国に比べて日本の地域熱供給の普及率は低いレベルにとどまっています。これは気象条件の相違や歴史的事情の違いもありますが、これからの普及拡大が期待されています。



ヨーロッパにおける地域熱供給の普及

1875年ハンブルグ(ドイツ)で発電所の排熱を利用したのが地域熱供給事業の始まりです。ここからヨーロッパで普及していききました。特にロシア、ドイツ、スウェーデン等において、地域熱供給の導入が進んでおり、住宅等の暖房で広く普及しています。

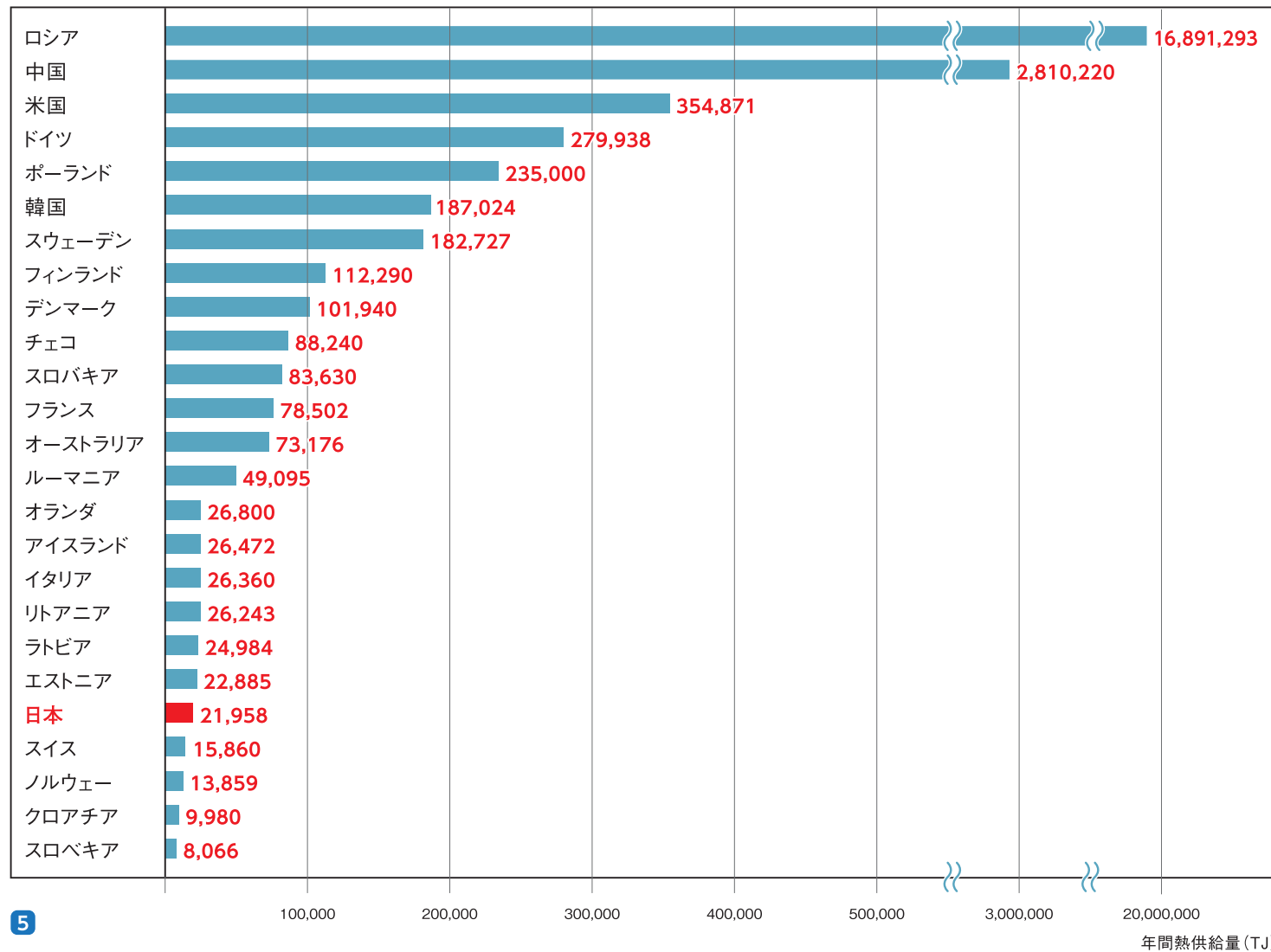


アメリカにおける地域熱供給の普及

一方、アメリカも1882年ニューヨークのマンハッタンで火力発電所の排熱利用を開始しました。地域冷房としては、1962年のハートフォードが世界初の導入といえます。都市部の他、空港・病院・大学等で広く普及しています。

海外における地域熱供給の普及状況

出典：経済産業省「2015 エネルギー白書」



日本が英国の地域熱供給から学べる事 千葉大学大学院教授 村木 美貴 氏

英国における都市環境エネルギー政策と地域熱供給

英国の都市づくりにおけるCO₂排出量削減の枠組み

英国の二酸化炭素排出量(CO₂)削減は、Climate Change Act(2008)で明確に2050年の削減目標が1990年比80%、2020年に34%削減と位置づけられ、これらをもとに目標値達成のために各種事業が実現化するプログラムがつくられました。こうした目標の達成を実現するために、面的エネルギーネットワークを通じた削減も都市づくりの中に取り入れられています。また、こうしたプログラムは、官民一体となって推進されています。

ロンドン市における低炭素市街地形成の方針

こうした政策の一環として、ロンドンでは、既に熱導管が敷設されているところでは、接続義務を課するという厳しい指導を行う地方自治体も見られます。また、自治体が地冷プラントの敷地を無償提供するケースが多くみられます。こうした政策が実施されているのは、CO₂排出量削減に地域熱供給が効果的であると評価されているためです。

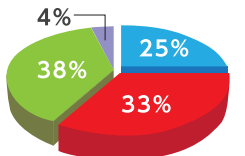


ロンドンイズリントン区の公共用地活用型DH

ロンドンのエネルギー政策効果のレビュー(2009年) ロンドン市の147件の詳細エネルギー利用について分析

116,000トンCO₂/年(2009年の削減量)、1990年比で29%(2006年)から33%(2009年)のCO₂排出量削減を達成

【再生可能エネルギー利用率】
■ 20%以上 ■ 10%-20% ■ 10%以下 ■ 再生可能なし



【147件の再生可能エネルギー利用率シェア】

GLA, 2009, Monitoring the London Plan Energy Policies- Phase 3

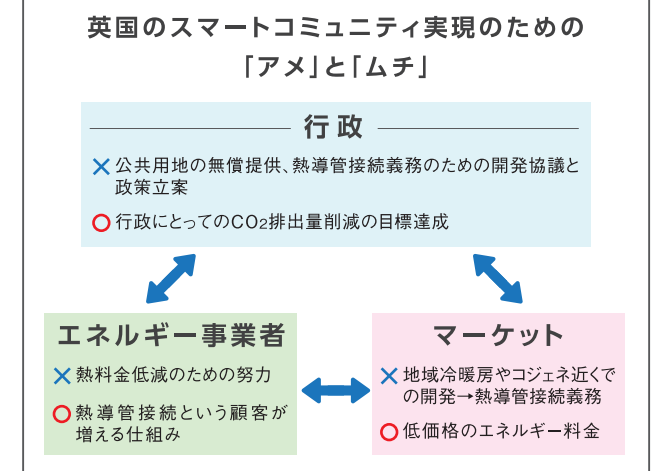
日本が英国から学ぶべき事

地域のエネルギー政策の必要性

これからの日本は高齢化社会が進み、歩いて暮らせるコンパクトな市街地が求められています。また、人口密度の高い都市では、熱負荷密度も高まるため、地域でのエネルギー対策を考えることが可能となります。これまでは、高い熱導管の敷設費用、また、ライフサイクルコストのもたらす料金が需要家サイドから高いと映り、地域熱供給は成立してきませんでした。

自治体の主導で官民一体となって計画を推進

地域熱供給の導入を自治体の主導で官民一体となって計画を推進することで、熱導管の敷設費用やエネルギーコストを低減することができるのではないかと考えられます。



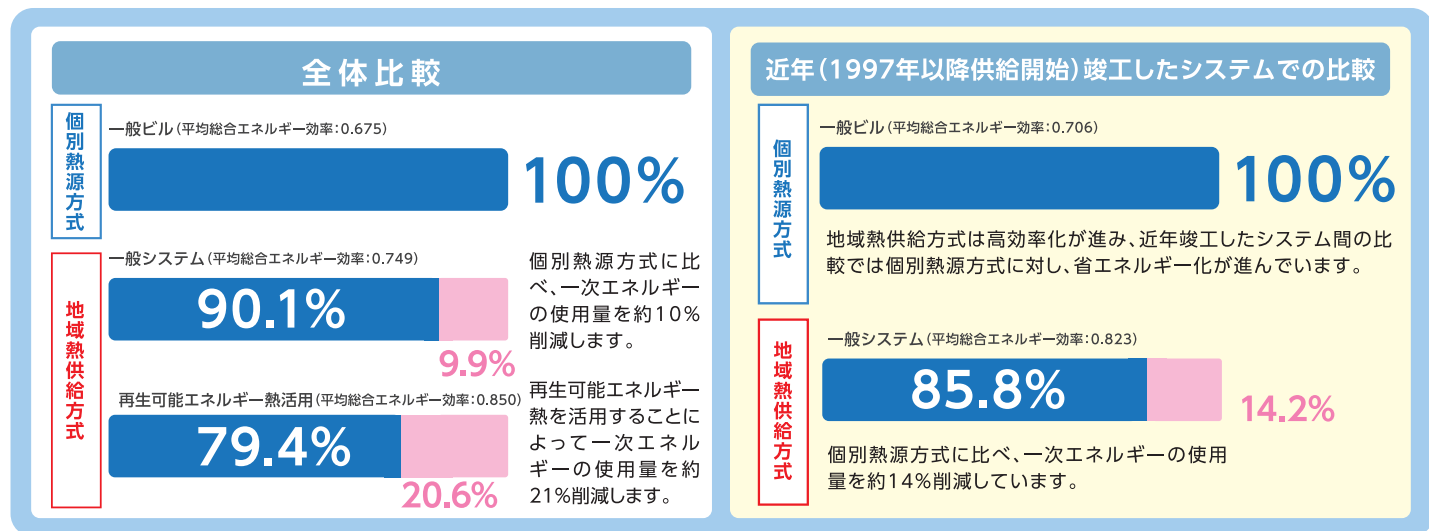
省エネ

省エネルギー効果を発揮

地域熱供給は必要とするエネルギーを地域単位でまとめて製造し、供給することによって

より大きな省エネルギー効果を発揮します。

地域熱供給の省エネルギー効果(一次エネルギー消費量換算)



再生可能エネルギー熱や都市排熱の活用が可能

再生可能エネルギー熱・都市排熱



個別ビルでは活用しづらい、地域に存在する“再生可能エネルギー熱”(太陽熱、地中熱、河川熱、海水熱、下水熱等)や“都市排熱”(清掃工場排熱、工場排熱、地下鉄・変電所排熱等)を地域熱供給プラントに導入し、高効率に熱をつくり、地域全体で利用することにより、大幅な省エネルギーを実現することができます。

省CO₂効果

省CO₂効果を発揮

地域熱供給は、省エネルギー効果により一次エネルギー消費量を削減し、省CO₂効果を発揮することが可能です。

二酸化炭素(CO₂)削減量(3,488,500t-CO₂/年)

これは東京都 日比谷公園の約**1,600倍**の樹木のCO₂吸収量に相当します。



全国の主要都市で抽出された都市開発導入可能性地区、ならびに3,000㎡以上の建物間接続が可能な既成市街地を対象とした場合(合計地区面積 約47,000ha)

出典:『未利用エネルギー面的活用熱供給の実態と次世代に向けた方向性』経済産業省 資源エネルギー庁 2008年3月

ヒートアイランド抑制

ヒートアイランド抑制効果を発揮

地域熱供給の冷却水は、冷却塔で、潜熱処理して放熱します。一方、個別熱源方式は、主として空冷方式ですので、顕熱をそのまま大気に放熱します。また、地域熱供給では、建物の屋上に設置する設備が不要となりますので、屋上庭園等を設置でき、ヒートアイランド抑制効果を発揮します。



フロン漏えいの減少

フロン漏えいの減少に貢献

パッケージ型の空調機に比べ、冷媒管が少ないことから、地球温暖化係数の高いフロン使用を減少させます。地域熱供給のプラントは大型機器で集中管理を行っていることにより、冷媒管理を確実に行うことで、漏えいを最小限に抑え地球温暖化防止に貢献できます。

大気汚染防止

窒素酸化物(NO_x)削減による大気汚染防止

高度な排出削減設備や運転管理により、窒素酸化物(NO_x)排出量を低減し、光化学スモッグ等の大気汚染防止に貢献します。

省資源

水資源の節約

冷却水補給水への工業用水利用や雨水利用、下水や河川水、地下水等の熱利用による冷却水の削減、地域熱供給プラント排水の中水利用などにより、上水の節約が可能となります。

モデル建物における床面積当りフロンの保有量の比較(CO₂換算)

・地域熱供給・・・**70kg-CO₂/㎡**
 ・ビル用マルチパッケージ型空調・・・**240kg-CO₂/㎡**
 (対象ビル:延床面積約15万㎡)
約3.5倍

《前提条件》

空調方式	対象機器	対象冷媒
地域熱供給	ターボ冷凍機、フラインターボ冷凍機	R134a
ビル用マルチパッケージ型空調	冷暖同時マルチ+全熱交換器直膨コイル内蔵型外気処理ユニット	R410A

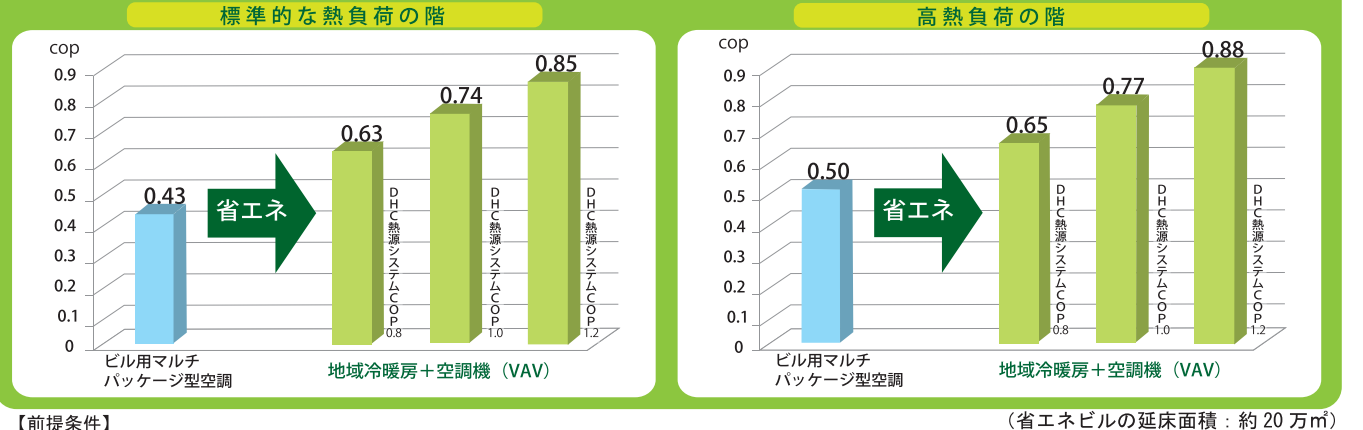
※協会試算による

研究成果の紹介

「省エネビルにおける地域冷暖房とビル用マルチパッケージ型空調の効率比較」

近年、性能がアップし比較的大きなビルにも採用され始めたビル用マルチパッケージ型空調(個別分散空調)の場合は、各ビル、各フロアの最大負荷想定にもとづいた容量の機器が選定される傾向にあるため、年間のほとんどの時間を占める部分負荷時に効率低下が発生する。一方、地域冷暖房(DHC)の場合は、複数のビル、フロアのトータル負荷に対応するため部分負荷時の効率低下が少ない。これについて、近年建築されたDHC採用の省エネビル(高性能外装やLED照明の採用)の実績データと、その負荷をビル用マルチパッケージ型空調で賄った場合のシミュレーション値を比較した研究があり、下記のような内容となっている(なおグラフの値は通常の熱源システムCOP(総合エネルギー効率)とは異なり、負荷側空調の空気搬送動力まで含んだ値となっている)。パッケージ型空調の性能は進歩しているので、DHCも効率向上に努めている。

<1次エネルギー基準の効率比較(2次側空気系搬送動力まで含む)>



防災

コージェネレーションシステムでBCP(事業継続計画)の支援が可能

商用電力の停電が発生した際にコージェネレーションシステム(耐震性の高い中圧ガス導管を使用した場合)による自立運転で給電を行い、地域熱供給を継続するなど、BCP(事業継続計画)の支援が可能となります。



コージェネレーションシステム
(熱電併給システム)

保有水の活用で貢献

水蓄熱槽の水を非常時の防災用水や生活用水等に有効活用することが可能です。当該建物および周辺地域でも有効に利用することが可能です。地域熱供給事業者A社では、非常時に消防用水、緊急生活用水を2万人に30日間供給が可能です。(1人あたり30ℓ/日で計算)

防災用水、生活用水への有効活用

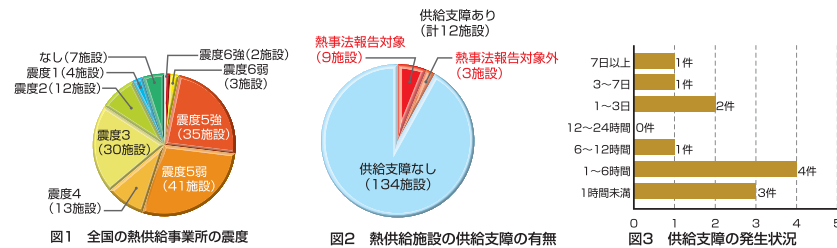


蓄熱槽を利用した防災訓練風景
「神戸東部新都心地区」

大震災時、地域熱供給設備に大きな被害なし

東日本大震災(2011年3月11日)

熱供給事業法対象の83事業者142地区の半数以上で震度5弱以上の大きな地震動を受け、12施設で一時的な供給停止がありましたが、大津波による広範囲な被害により供給を停止した1地区や、停電や燃料(A重油)の確保ができずに供給を停止した3地区を除けば、熱供給施設に被災はほとんどありませんでした。また、上記3地区についても被害は軽微であり、速やかに熱供給を再開できました。



阪神・淡路大震災(1995年1月17日)

阪神・淡路大震災で大きく被災した兵庫県には、地域熱供給の地区が4カ所、地点熱供給の地区(熱供給事業法適用外の地区)が2カ所ありましたが、6地区とも、大きな被害はなく、どの地区も翌2月には供給を開始しました。

(表) 阪神・淡路大地震の兵庫県内の地域熱供給・地点熱供給の被災状況

地区名	神戸ハーランド地区	六甲アイランド地区	神戸リサーチパーク 鹿の子台地区	芦屋浜高層住宅地区	六甲アイランド CITY地区	オーキッドコート
地区の震度	6	6	6	6	6	7
エネルギー プラント	冷却塔充填材脱落	大きな被害なし	大きな被害なし	大きな被害なし	大きな被害なし (廃棄供給停止)	大きな被害なし
地域導管・消道	漏洩浸水	大きな被害なし	大きな被害なし	共同溝一部破損により 導管にも被害	地中埋設管の 伸縮継手部が外れ漏水	住棟間の エキスパンション部に被害
熱供給再開状況						
温熱供給	2月1日	2月3日	供給停止なし	2月15日(業務棟)、 2月24日〜3月8日(住棟)	2月14日(2次側)、 6月4日(1次側)	2月13日(給湯)、 2月23日(暖房)
冷熱供給 (本格復旧)	2月7日(仮設) 3月13日	2月17日	供給停止なし	—	—	—

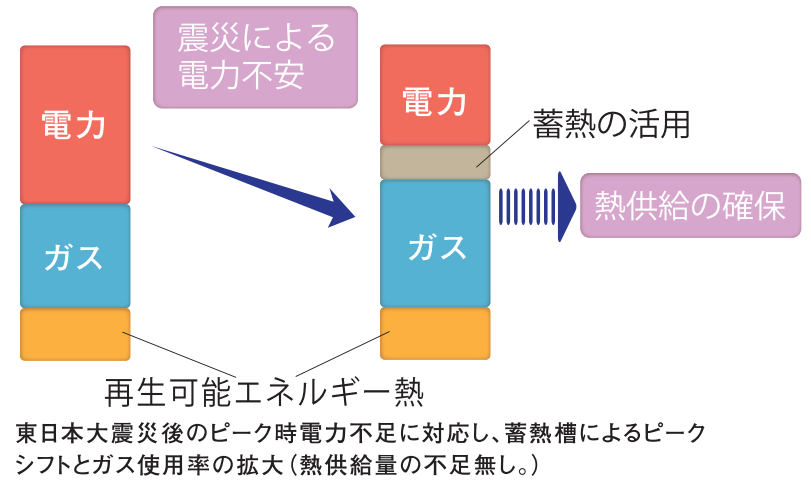
(出典) 日本建築学会、下田吉之(分担執筆)「阪神・淡路大地震災害調査報告(建築編)」第7巻 建築設備・建築環境
第3章 都市設備の被害3.7地域冷暖房施設(1999)より一部抜粋

エネルギー供給インフラの高い信頼性

地域熱供給のエネルギー供給インフラは、耐震性の高い中圧ガス導管および供給信頼性の高い特高受変電設備の導入等により、高い信頼性を確保しています。

エネルギー情勢への柔軟な対応

地域熱供給で多種のエネルギー源を有することができる場合は、エネルギー調達リスクの顕在化、エネルギーコストの変動、大規模地震による発災などのエネルギー情勢の変動に対して、柔軟に対応できます。



高度で安定した運転管理・メンテナンス

高度な運転管理

専従の運転監理員を配置することにより、きめ細かな熱量計測、エネルギー管理を行うことで、高度な省エネ運転を実現します。



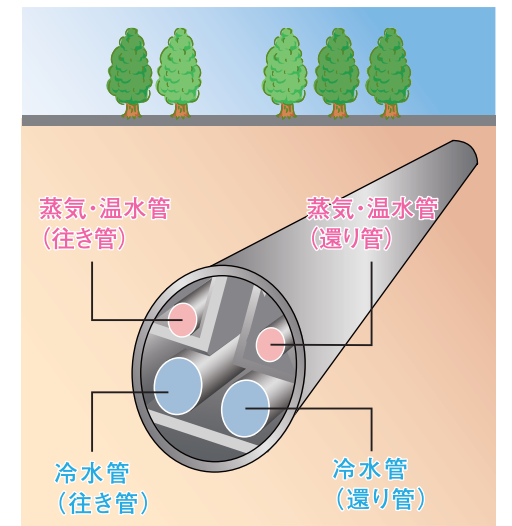
コントロールルーム

維持管理面での安全性

地域熱供給は、通常、建物側では全空気式で冷暖房を行うため、空調関連の作業員が居室に入室する頻度が少なく、セキュリティ面で安全です。また居室内への漏水の危険性が低いのも特長です。

都市のエネルギーの安定供給を実現する地域導管

地域熱供給の熱エネルギーは、地域導管を通して各建物に供給されます。地域導管は、約5kmに達する場合もあり、地下に敷設されているため、災害時に被災する可能性が低く、熱の安定供給に寄与します。また、共同溝を利用する場合には、さらに、電気、ガス、水道、通信等の電線、配管と同一空間内に設置されるため、維持管理、更新工事が容易となり道路の掘り返し等の無駄がなくなり、公共事業費の削減にも寄与します。

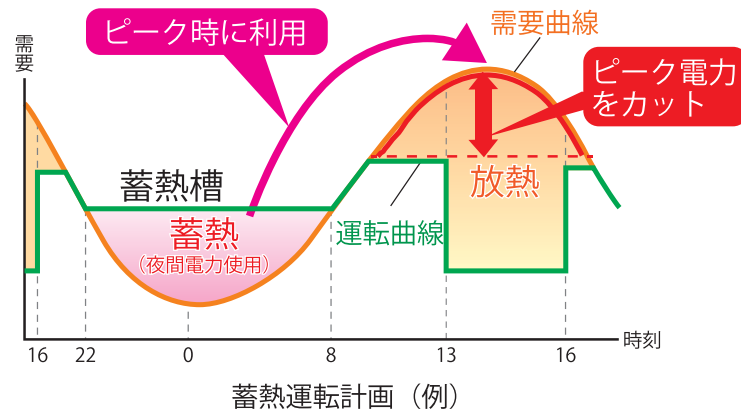


ピーク電力の削減

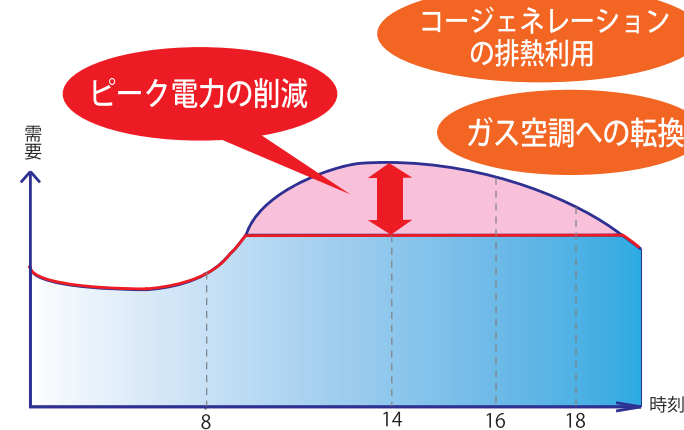
ピーク電力を削減することで電力負荷の平準化を実現

コージェネレーションシステム、ガス空調、蓄熱槽によって昼間電力を使わないことで、ピーク電力を大きく削減できます

＜蓄熱槽の活用＞



＜コージェネレーション・ガス空調の活用＞



エネルギーコストの軽減

設備コストを抑制し、低廉な熱料金を実現

お客様の熱需要に沿った設備能力のみを設置し、設備コストを削減します

地域熱供給は、過剰設備が生じないため、設備コストが安く済みます。個別熱源方式では、多くの場合、使用エネルギー量は計測しますが、製造熱量（使用熱量）は計測しません。このため、個別熱源設備の新增設時の能力は需要を過大に見積りがちです。

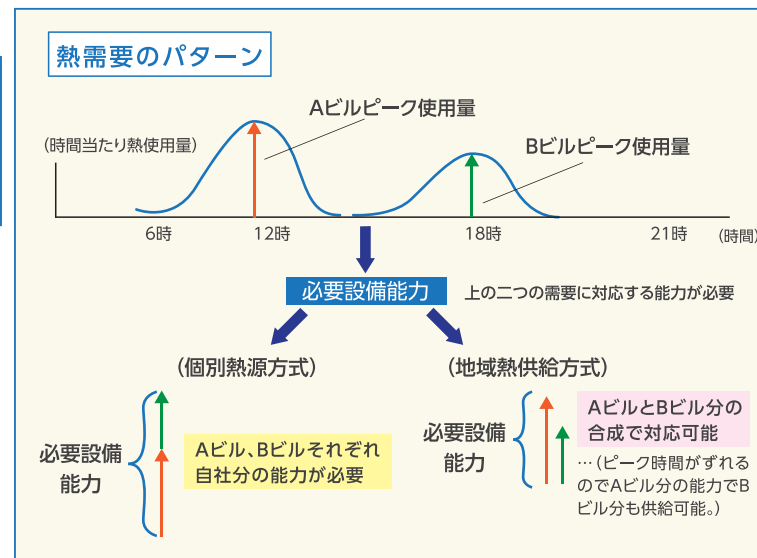
これに対し、地域熱供給方式は常時製造熱量を計測し、かつ需要に見合った効率的な熱製造を行っておりますので、設備新增設時に適切な設備能力が想定可能です。

通常、地域熱供給方式においては、以下の図のように、熱需要がピークを迎える時間帯がお客様によって異なるため、複数のお客様のピーク熱需要を合計したよりも少ない熱製造能力で済みます。他方、個別熱源方式では、各建物毎にそれぞれのピーク需要相当の設備能力が必要となりますので、これを合計すれば、地域熱供給方式よりも多くの設備能力が必要となります。

（熱供給事業者A社の場合、個別熱源より1割強減少）

（熱供給事業者A社の場合、2012年度現在）

当初のお客様想定値 （＝個別熱源を設置したと 仮定した場合の設備能力）	A社の設備能力想定値 （＝現状の熱需要実績値）
1,400GJ/h	850GJ/h

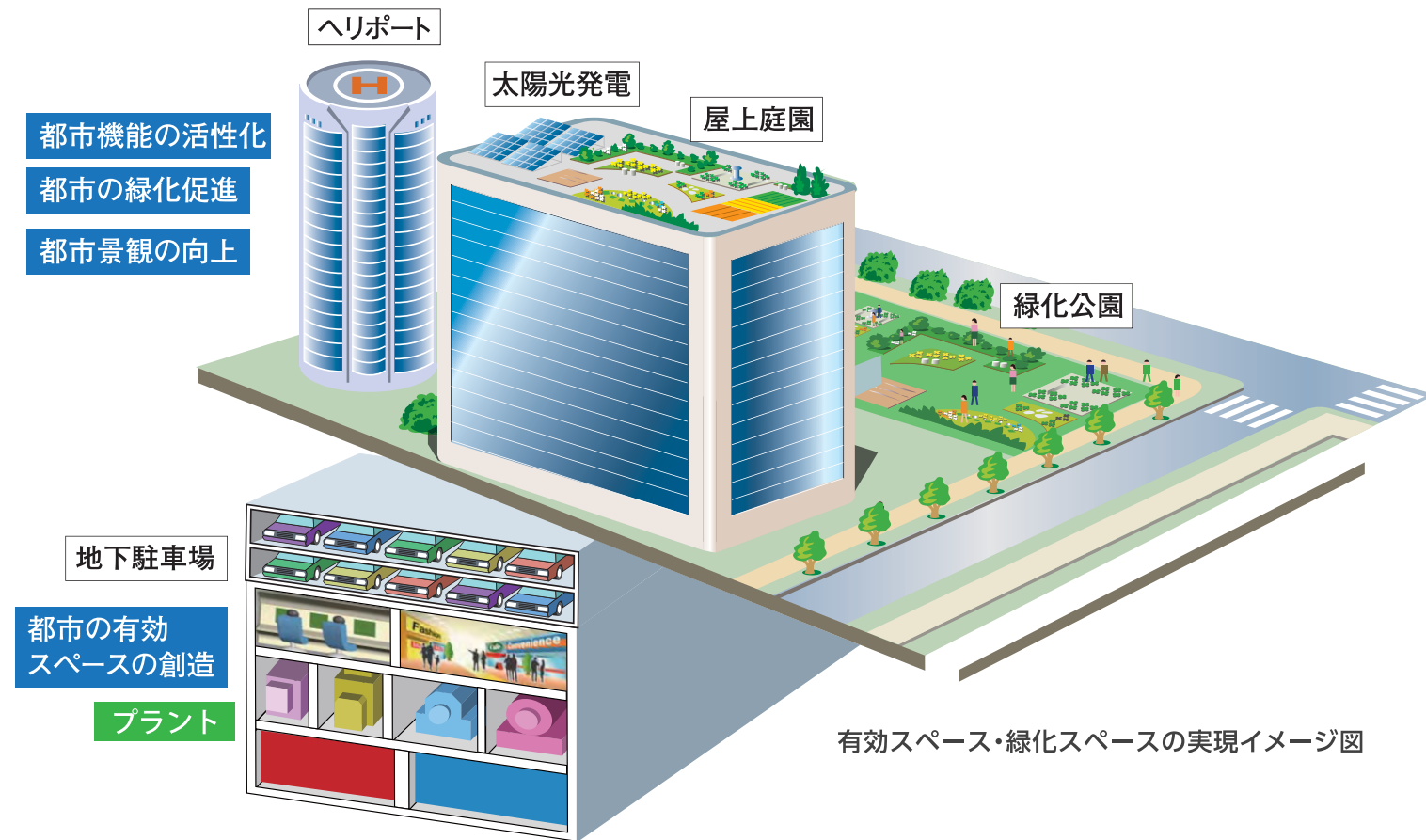


有効スペース・緑化スペースの実現

屋上や地下スペースを有効活用

各ビルの冷却塔や個別プラント設置空間が不要となり、スペースを有効活用できます

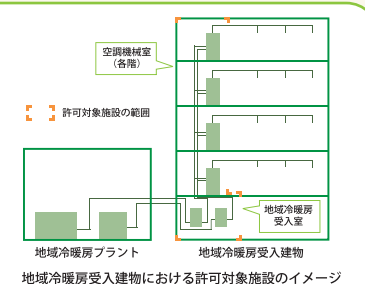
お客様の建物では、大型の熱源機が不要となるため、機械室スペースが削減されるとともに、階高の制約もなくなり、建物計画の自由度向上に寄与します。また、冷却塔や煙突の設置が不要となります。地下や屋上に有効なスペースが生まれ、そのスペースを様々な用途に転用することができます（地下：居室、駐車場、倉庫、その他機械室／屋上：屋上緑化、ヘリポート、その他設備スペース等）。



『地域熱供給』採用による各自治体の助成措置

地域熱供給の導入に伴い各自治体では地域の環境対策の一環として、再開発におけるエネルギーの有効利用を推進するために、新增設する建築物の容積率緩和等の助成措置を設けています。詳しくは、各自治体にお問い合わせ下さい。

一例として東京都では、「建築基準法第52条第14項に基づく東京都容積率の許可に関する取扱い基準」を定めており、地域冷暖房施設を容積率緩和対象施設として位置づけています。当該施設は、地域冷暖房の受入に係る建物側の施設（地域冷暖房受入室、各階に設ける空調機械室※等）※各階機械室については機器部分のほか、保守・管理に係る最低限のスペースが該当します。



これからの地域熱供給

省エネ、省CO₂、防災、高齢化社会への対応等、これからの都市づくりの課題に応えるのが地域熱供給です。

大都市における地域熱供給の導入 (イメージ図)

再生可能エネルギー熱や都市排熱の活用による「省エネ・環境性の向上」

“再生可能エネルギー熱”(太陽熱、地中熱、河川熱、海水熱、下水熱等)や“都市排熱”(清掃工場排熱、工場排熱、地下鉄・変電所排熱等)の活用、個別ビル等からの排熱(蓄熱、コージェネ排熱)利用により、都市の省エネ、省CO₂を実現します。

地域導管による「熱エネルギーネットワークの構築・機能発揮」

地域熱供給で用いられる地域導管は、都市内に分散している再生可能エネルギー熱、都市排熱及び個別ビル等からの排熱(蓄熱、コージェネ排熱)を熱源として活用できる形に相互に結びつける機能を果たします。

スマートエネルギーネットワークによる「都市全体のエネルギー供給の一体的管理・制御の実現」

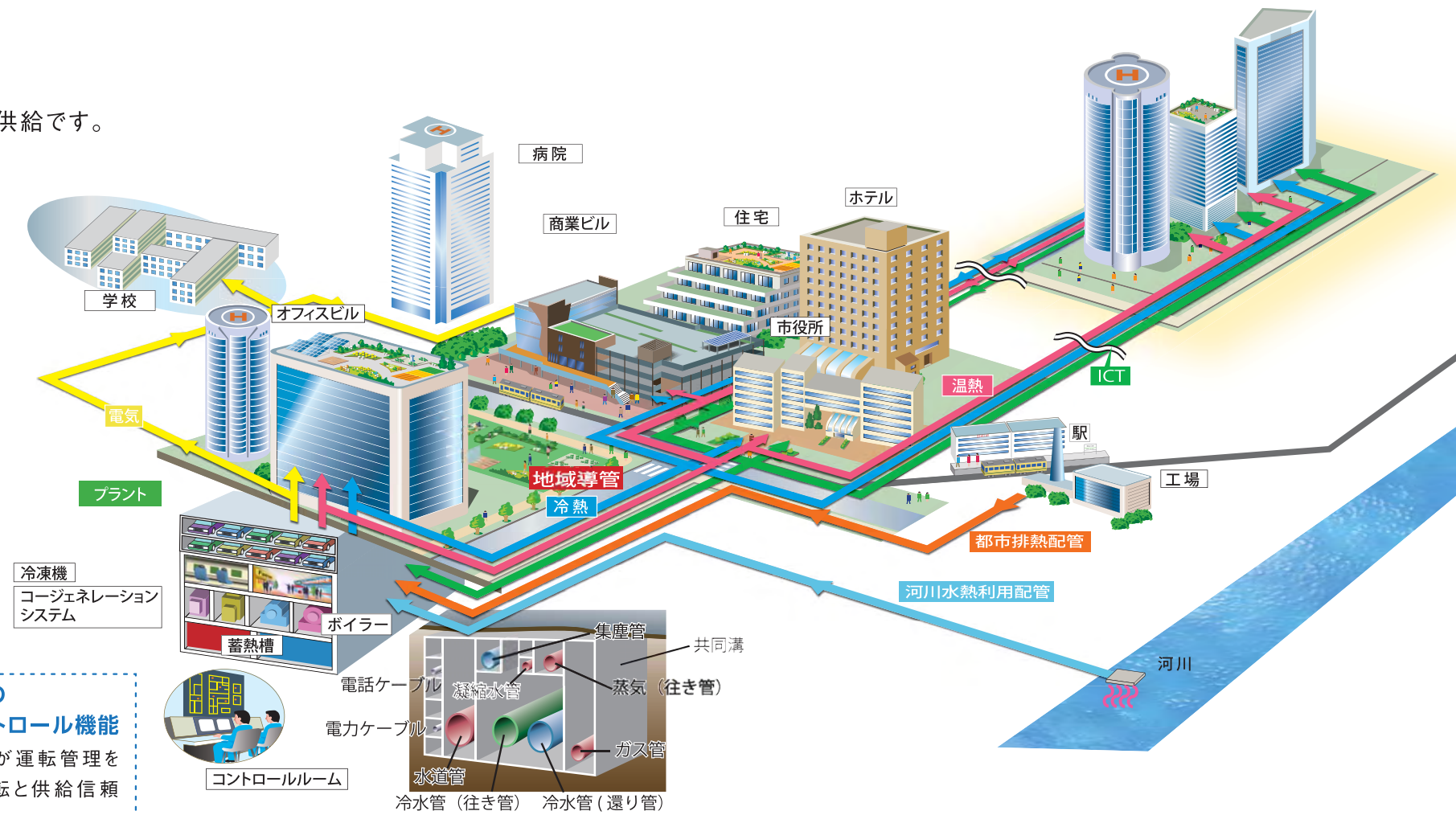
ICT活用によって都市全体のエネルギー供給の一体的管理・制御が可能となり、地域熱供給は熱エネルギーの広域展開に役立つシステムとして期待されています。

コージェネレーションシステムを採用した地域熱供給による「BCD(業務継続地区)の維持、DCP(地域継続計画)の実現」

非常時においても、長時間にわたって、安定した電力供給を行うことができ、都市のBCD(業務継続地区)の維持、DCP(地域継続計画)対策に貢献します。

コントロールルームのエネルギー需給コントロール機能

24時間専門の運転員が運転管理を行い、省エネルギー運転と供給信頼性の確保に努めます。



地方中核都市における地域熱供給の導入 (イメージ図)

都市のコンパクト化と中心市街地の活性化

人口の減少と高齢化社会の中で、高齢者でも楽に移動ができるコンパクトな市街地が求められています。さらに、中心市街地の活性化を行い、コンパクト・シティの核とすることによって、賑わいをもたらし、街全体の活性化を実現していこうという動きに地域熱供給が貢献します。

進む熱エネルギーの集約化

人口密度の高いコンパクトシティにおいては、熱需要も高まっていますので、地域でのエネルギー対策を立てる必要があります。効率的に熱を街に供給する“エネルギー事業センター”が、省エネ、省CO₂の街づくりを実現します。

エネルギーの地産地消(木質バイオマスや再生可能エネルギー熱活用等)の実現

“エネルギーの地産地消”により、地域に必要なエネルギーを地域のエネルギー資産によって賄うことで、エネルギーコストが地域内に残り、地域の中での経済効果が生まれます。そのためには、地域で生産する木質バイオマスによる発電事業や地元の再生可能エネルギー熱活用事業等が必要となります。

