

熱供給システム改革に向けて



一般社団法人 日本熱供給事業協会
丸の内熱供給株式会社

平成26年9月24日

目次

- I 丸の内熱供給の事業 概要
- II 丸の内熱供給の今後の取組み
- III 熱供給事業の特徴
- IV 再開発に併せて事業化された地点型ビジネス
としての熱供給事業
- V 再開発の特性に併せて事業化された
熱供給事業
- VI 熱供給事業の課題とシステム改革
- VII 熱供給事業に課せられた社会的役割 将来像

参考資料

I 丸の内熱供給の事業 概要

丸の内熱供給(株)は、1976年4月に大手町地区で大気汚染防止のためにエリアの地権者により設立され熱供給を開始後、丸の内一丁目・二丁目地区、有楽町地区へ供給エリアを拡大し、現在は、内幸町地区、青山地区を合わせ、合計6地区で熱供給事業を行っています。



販売熱量 冷熱950TJ 温熱 1,037TJ 熱売上高：141億円 (平成26年3月末)

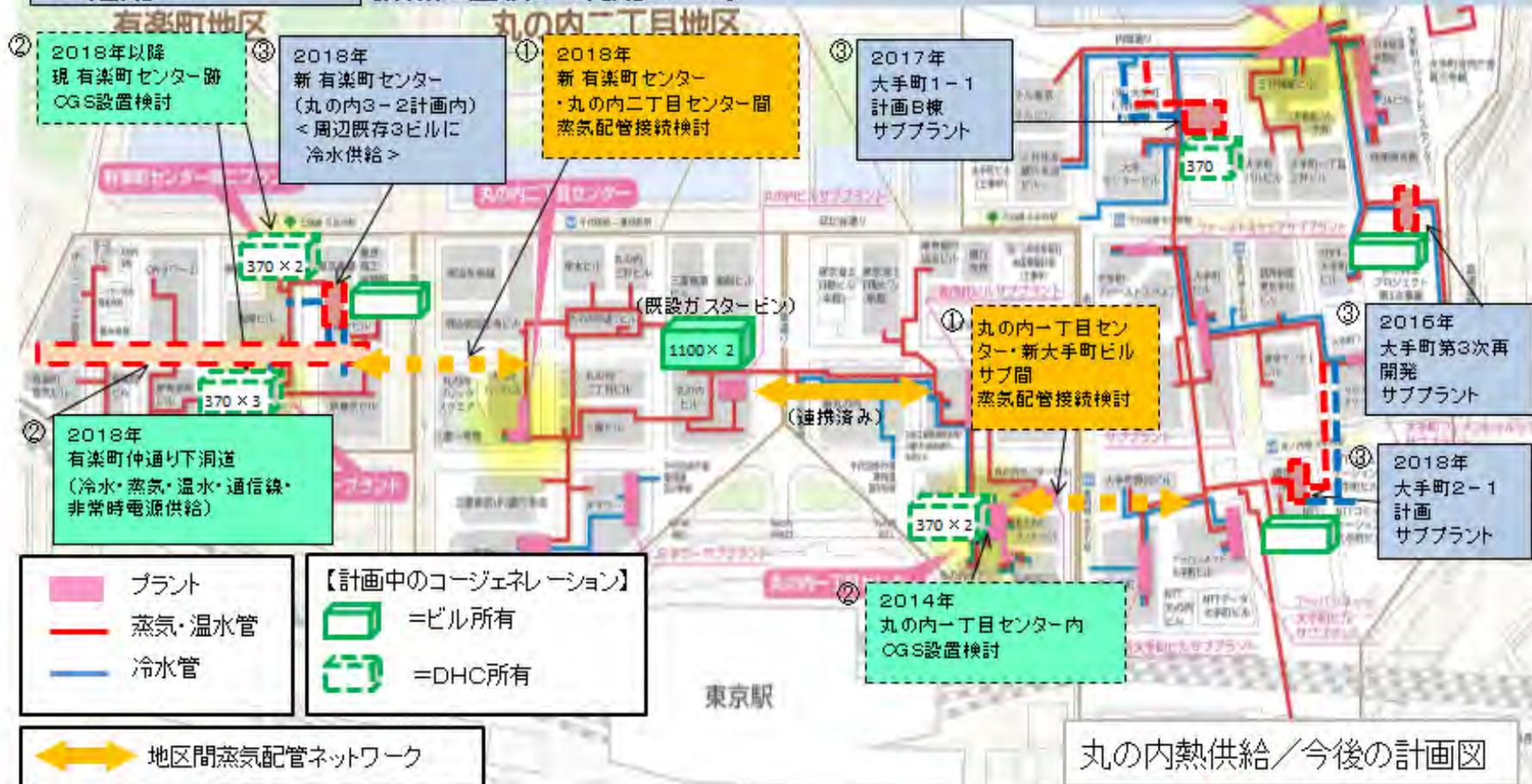
I 丸の内熱供給の今後の取組み

さらなる安定供給・防災機能の向上、低炭素化を進め、エリアのエネルギーマネジメントに取り組んでいます。

①プラントを繋ぐ地域配管のネットワーク化 ネットワーク化により供給信頼性を向上させると共に最高効率プラントを優先運転させて、地域全体の効率を最高効率プラントに近づけています(スパイラルアップ)

②コージェネを活用した事業領域の拡大 地域の分散電源を担うコージェネの排熱の有効利用はもとより、ビル所有コージェネの運転管理受託や売電事業も検討しています。

③未利用エネルギーの活用 新設プラントにおいては、ビル冷却排熱やビルからの排水熱、コージェネインタークーラ排熱を回収して利用します。



Ⅲ 熱供給事業の特徴

1. 熱供給事業の独自の特徴

- ①未利用エネルギーの活用、エネルギーの多段階利用、需要の集積による高効率化等により、省エネ効果が高く、省CO₂にも貢献するエネルギー供給システムである。
- ②地区の開発事情を反映して地権者等が出資者となることが多いため、事業主体が多様で、事業者の多くが、一つの再開発事業において一つの熱供給事業会社が設立されている。
 - 1地区のみを運営する専門事業者が52社で、全体の約7割を占める
 - 事業者はエネルギー事業者系、鉄道事業者系、デベロッパー系、第3セクター系等
- ③企業規模・産業規模が小さい
(業界全体の売上高1,447億円、
1地区運営の専門1社当り資本金8億円、同専門1社当り従業員17人)
- ④地点型ビジネスである
(1地区当りの供給区域面積283千m²、
1地区当りの需要家数 業務系9.5棟、住宅系1,213戸)
- ⑤温度差供給のため、ガス管や電力、電話線等に比べて大深度かつ大口径・往復配管による土木工事が多くかかり導管敷設に多額の費用がかかる。

2. インフラ事業としての特徴

- ①熱供給事業法による事業規制体制にある
(供給区域ごとの事業許可制、料金認可制、熱導管を含む工事・保安規制等)
- ②供給の安定性が求められる公益性の高いライフライン事業である
- ③熱導管を敷設する際に道路占用許可が必要

Ⅳ 再開発に併せて事業化された地点型ビジネスとしての熱供給事業

熱供給は、まちの再開発などによる建物群に供給される「地点型ビジネス」

熱供給事業者が所有する熱導管は、以下の理由で広域ネットワーク化されていない。

- ①熱導管を延長することにより、効果に見合わない熱損失が生じる。
- ②広域ネットワークでは多額のコストが導管敷設にかかり投資に見合わない。
- ③各事業者の熱供給条件（温度、圧力等）がお客さまの使用形態に合わせ地区毎に異なっている。



熱供給事業は、電力やガス事業などの「地域型ビジネス」と違い、「地点型ビジネス」と言える。



1 東京臨海副都心	14 後楽一丁目	27 東京スカイツリー	40 丸の内一丁目	53 神田駿河台
2 新宿新都心	15 日比谷	28 東池袋	41 有楽町	55 本駒込2丁目
3 赤坂	16 新川	29 西池袋	42 青山	56 大崎1丁目
4 芝浦	17 箱崎	30 東銀座	43 西新宿	57 晴海アイランド
5 明石町	18 恵比寿	31 多摩センター	44 新宿歌舞伎町	58 用賀四丁目
6 蒲田五丁目東	19 東品川四丁目	32 八重洲・日本橋	45 虎ノ門四丁目城山	59 南大井6丁目
7 丸の内二丁目	20 新宿南口東	33 西新宿一丁目	46 北青山二丁目	60 天王洲
8 新宿南口西	21 品川東口南	34 紀尾井町	47 霞ヶ関三丁目	61 初台淀橋
9 赤坂・六本木アークヒルズ	22 渋谷道玄坂	35 蒲田駅東口	48 竹芝	62 虎ノ門二丁目
10 赤坂五丁目	23 汐留北	36 広尾一丁目	49 八王子南大沢	63 錦糸町駅北口
11 光が丘団地	24 品川駅東口	37 銀座四丁目	50 銀座2・3丁目	64 永田町二丁目
12 品川八潮団地	25 六本木ヒルズ	38 大手町	51 芝浦4丁目	65 府中丁鋼町
13 東京国際フォーラム	26 豊洲三丁目	39 内幸町	52 銀座5・6丁目	

V 再開発の特性に併せて事業化された熱供給事業(1)

新宿新都心地区

日本の超高層ビル街の先駆けとなった

「新宿新都心地区」。

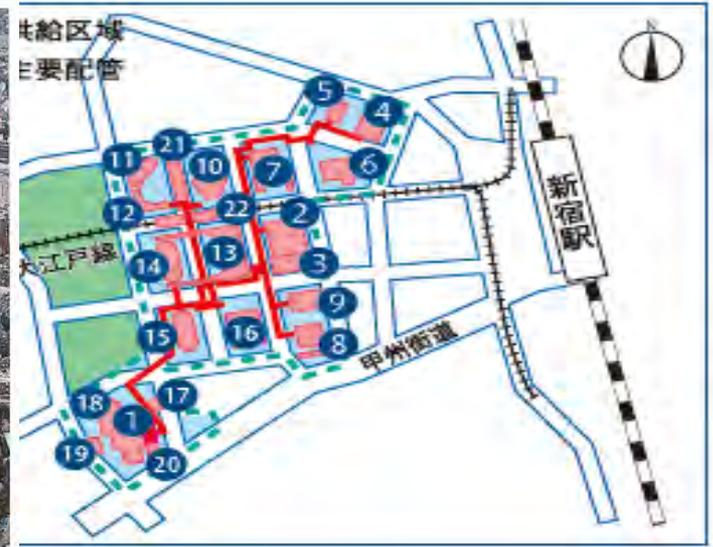
ホテル②⑫

東京都庁⑬⑮

都議会棟⑭

地下鉄駅⑳

オフィスビルなど
バラエティに富んだ
需要形態のお客さま
を抱える。



札幌駅北口再開発地区

札幌の新しい顔として
再開発が進められる

「札幌駅北口再開発」

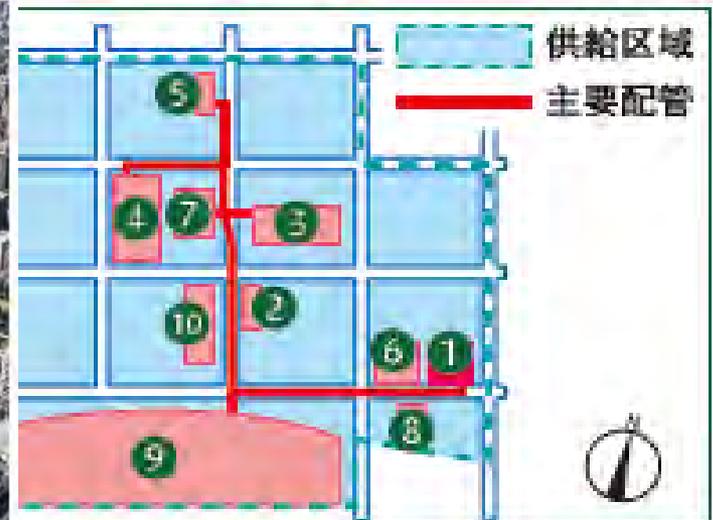
地区。地域特性を活か

て雪を活用した

雪冷熱活用実験⑩や
冬期間の外気を利用。

オフィス、商業⑨、

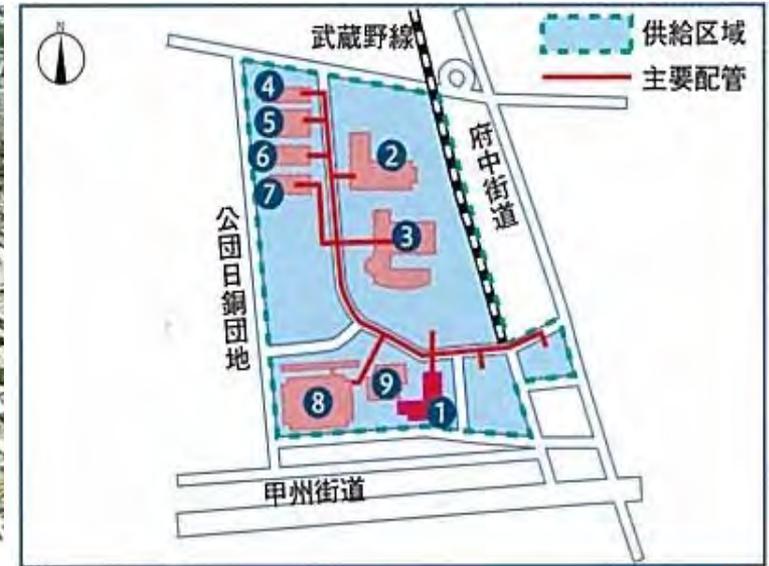
学校⑧等へ供給して
いる。



V 再開発の特性に併せて事業化された熱供給事業(2)

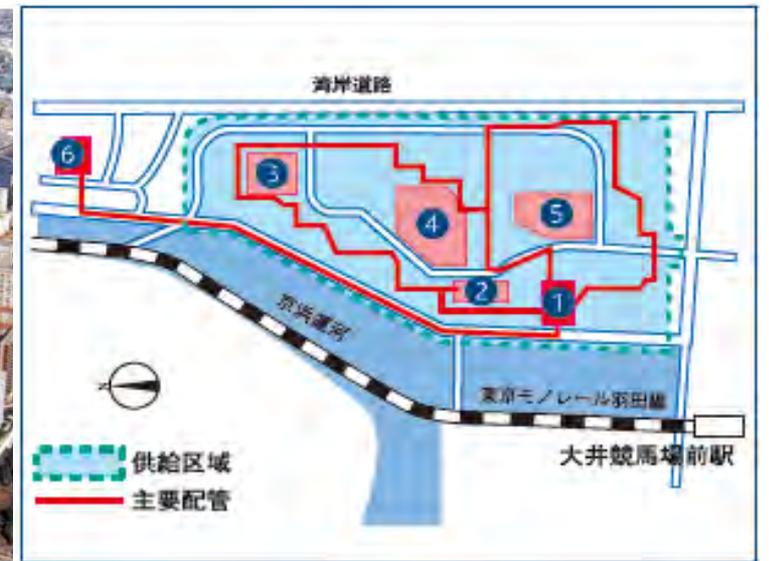
府中日鋼町地区

高度情報化に対応した郊外型新業務拠点として計画され、金融機関、研修センターが進出している。このエリアは高い信頼性が要求されるため、様々な対策が講じられている。



品川八潮団地

東京湾の埋立地に建設された品川八潮団地。隣接する品川清掃工場⑥の焼却排熱を利用して、5,268戸の住宅や小中学校③④⑤へ熱供給を行っている。



Ⅵ 熱供給事業の課題とシステム改革(1)

1. 熱供給事業の課題

- ①事業法では供給区域内に熱供給加入義務が無く、個別空調技術の進歩により自己個別熱源を導入する需要家が増えているが、区域内での需要拡大を進める加入営業提案やメニュー提示ができていない。
- ②電力・ガス事業の一層の自由化が進展する中で、既存需要家の多様なニーズに対し、柔軟かつ迅速に対応できていない。
- ③原燃料価格の変動に迅速に対応できていない。
- ④供給規程によって迅速に新しいエネルギーサービスを提案できていない。

2-1. 供給義務・供給区域について

- ①実質的に個別熱源と競合状態にあり、供給区域内の需要家には熱源選択の自由があることから、供給義務は不要ではないかと考える。
- ②ただし、需要家の信頼を得て熱供給サービスを選んで頂くためには、安定的なサービスを提供することが重要であり、熱供給事業者としては、供給義務の有無に関わらず、既存需要家との相対契約や信義則に基づき、安定供給を継続していく。
- ③なお、熱供給事業者として需要家の信頼を獲得するとともに、道路占用許可申請等の行政手続きをするにあたり、事業区域や供給設備計画の確認により事業者としての適格性をチェックして頂くことが必要と考える。

Ⅵ 熱供給事業の課題とシステム改革(2)

2-2. 料金規制について

- ①このような状況に対し、熱供給事業者としては、需要家に選んで頂けるような料金メニュー（割引制度、時間帯別料金等）が自由に設定できるようにして頂きたい。
- ②料金が自由化されても実質的に個別熱源と競合状態にあるため、需要家に納得頂けない料金を設定することはできない。
- ③料金規制の自由化によって、熱電一体供給などの多様なサービスが創出される可能性も考えられ、熱供給事業を柱とした総合エネルギー事業への発展も期待できる。

2-3. その他

- ①上述のような規制法である熱供給事業法の改正に加えて、熱供給事業者としてはエネルギーの面的利用をさらに促進したいと考えており、省庁横断的に熱エネルギー有効活用をサポートして頂きたい。
- ②エネルギー産業構造と需要家ニーズについては今後益々急激に変化していくものと思われる。改革に当たっては、熱供給事業者がこれらに迅速に対応できるようにお願いしたい。

Ⅶ 熱供給事業に課せられた社会的役割 将来像

◇熱供給システム改革を受けて

- ⇒料金メニュー多様化等顧客サービス向上、新規供給区域の増加
- ⇒多種多様なエネルギーサービスの提供、熱電一体供給の推進、未利用エネルギーの活用推進
- ⇒電気と熱の面的ネットワーク拡大、分散電源、エネルギー効率の一層の向上



- ①低炭素まちづくりの実現（省エネルギー、省CO₂）
- ②地域社会全体のエネルギー利用率向上によるヒートアイランド現象への対応
- ③都市防災、BCPへの貢献
- ④国際都市間競争力強化への貢献
- ⑤オリンピックを控え国際観光都市づくりに向けた都市景観の向上

推進すべき将来像に向けた取り組み事例

- ①省CO₂型のまちづくり(スマートエネルギーネットワーク) ⇒田町駅東口北地区
- ②熱源ネットワークによる地域全体のエネルギー効率向上⇒大手町スパイラルアップ
- ③異なる事業者間の熱融通によるエネルギー効率の向上⇒名駅南地区 ⇄ 名駅東地区
- ④熱電一体供給の推進 ⇒岩崎橋地区（京セラドーム大阪周辺）
- ⑤未利用エネルギーの有効活用 ⇒中之島二・三丁目地区、東京スカイツリー地区
（下水熱、河川熱、海水熱、地中熱、工場排熱、ゴミ焼却排熱、建物中水利用等）
- ⑥ピーク電力の削減（蓄熱槽の活用、分散型電源の導入）⇒晴海アイランド地区、岩崎橋地区
- ⑦都市防災のための水源確保（蓄熱槽水の活用）⇒晴海アイランド地区
- ⑧コージェネの余剰電力の卸売市場への供給⇒千里中央地区

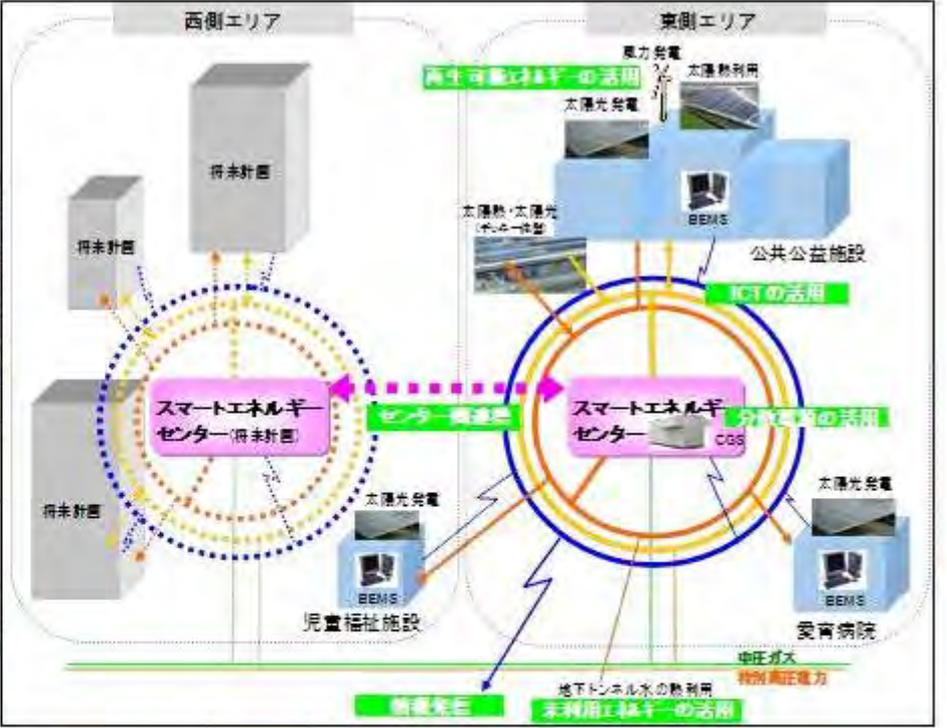
田町駅東口北地区



「田町駅東口北地区」では、港区、愛育病院、エネルギーアドバンス、東京ガス等の官民が連携し、低炭素で防災に強いまちづくりを行うため、「スマートエネルギーネットワーク」を構築



第1スマートエネルギーセンターの供給区域
供給対象延床面積：約8万m²



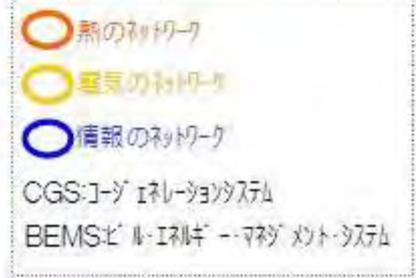
港区・児童福祉施設(改修0.7万m²)

第一
スマート
エネルギー
センター



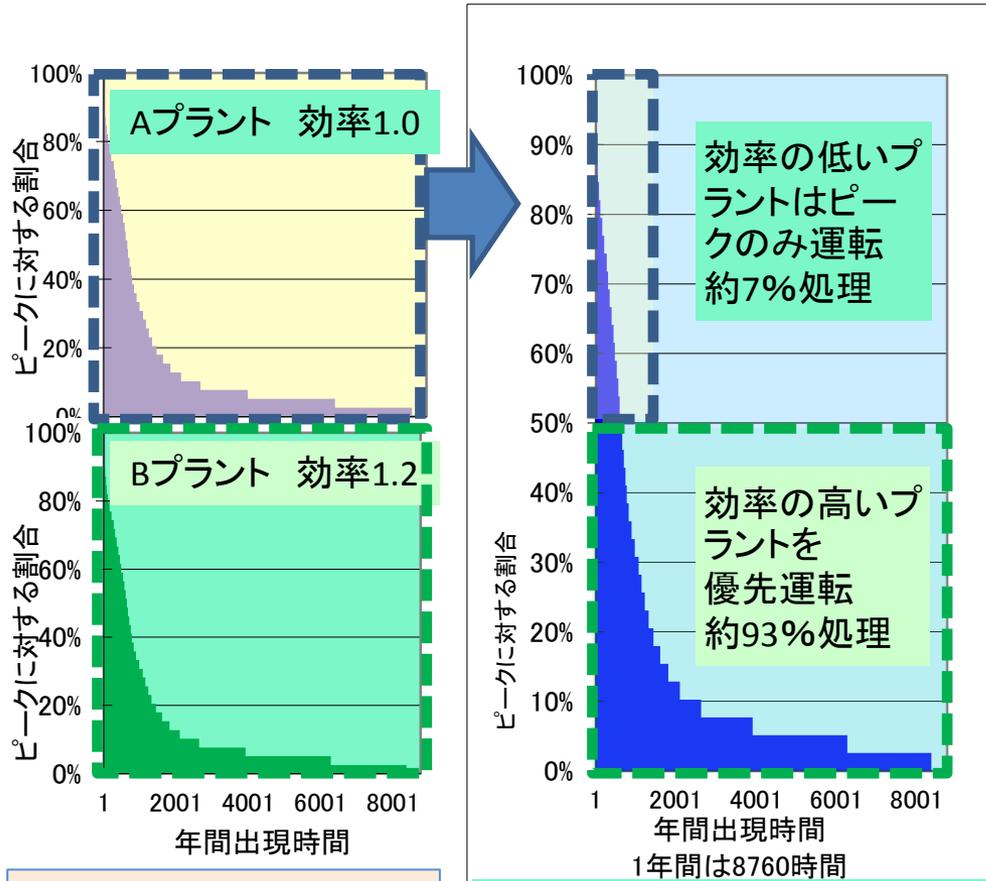
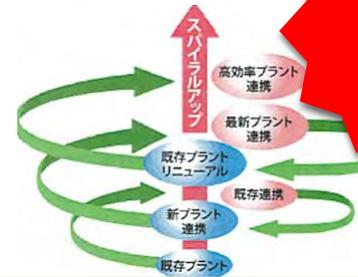
愛育病院(新築1.8万m²)

- ・エリアのエネルギーの需給の最適化
- ・省CO₂
- ・BCP機能の強化



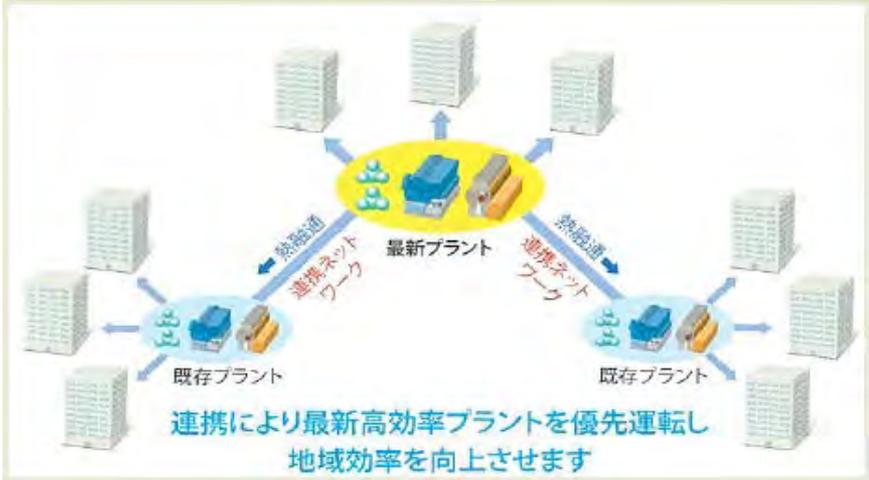
大手町地区

大手町地区では効率の高いプラントをネットワーク化して連携運転させ、安定供給性と全体の効率底上げを図っている。効率の高いプラントを優先運転させることで単独運転に比べて全体が高効率プラントの効率に近づくスパイラルアップ効果が生まれる。下記例では連携前の平均1.1から全体が1.19と高効率となっている。



2プラントをネットワーク化して負荷を集積する

$$0.07 \times 1.0 + 0.93 \times 1.2 = 1.19 > 1.1 = (1.0 + 1.2) / 2$$

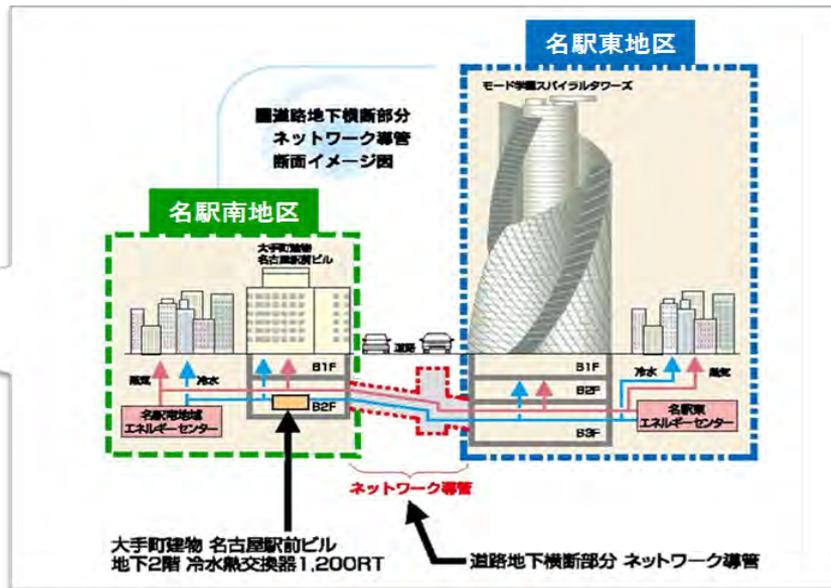


大手町地区では2プラントに新プラントを連携させて全体が20%効率向上

名駅南地区⇔名駅東地区

熱源の
ネットワーク
化

「名駅南地区」(東邦ガス)と「名駅東地区」(DHC名古屋)の熱源のネットワーク化により、地域全体のエネルギー効率が向上。



■名駅南地区

事業者名	東邦ガス株式会社
供給区域面積	30千m ²
熱供給能力	冷熱 29,890kW (8,500RT)、温熱 133GJ 電力 ガスタービンコージェネレーション 1,500kW×2
供給開始	平成10年12月

■名駅東地区

事業者名	DHC名古屋株式会社(東邦ガス株式会社 出資あり)
供給区域面積	ミッドランドスクエア周辺:77千m ²
熱供給能力	冷熱 43,950kW (12,500RT)、温熱 107GJ 電力 ガスタービンコージェネレーション 2,000kW×2
供給開始	平成18年10月



- 約13%の省エネ率
- 名駅南地区の約40%に相当する量を融通
- 中間期は名駅南側の需要のほとんどを融通で賄い高い省エネ率を実現

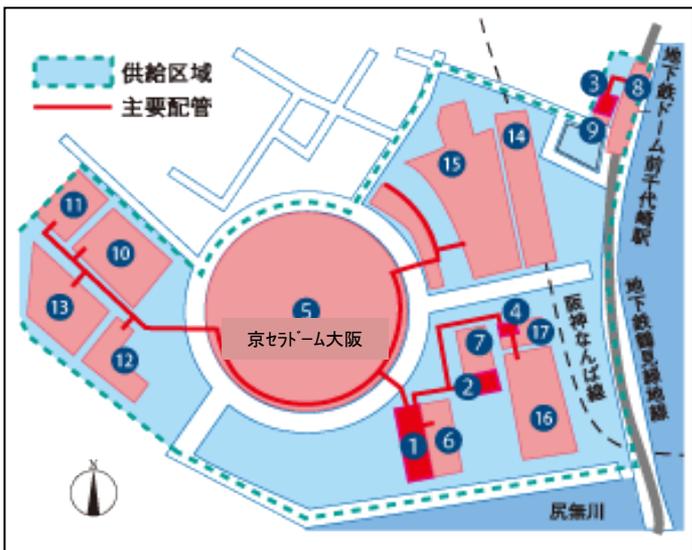
岩崎橋地区（京セラドーム大阪周辺）

熱電
一体供給

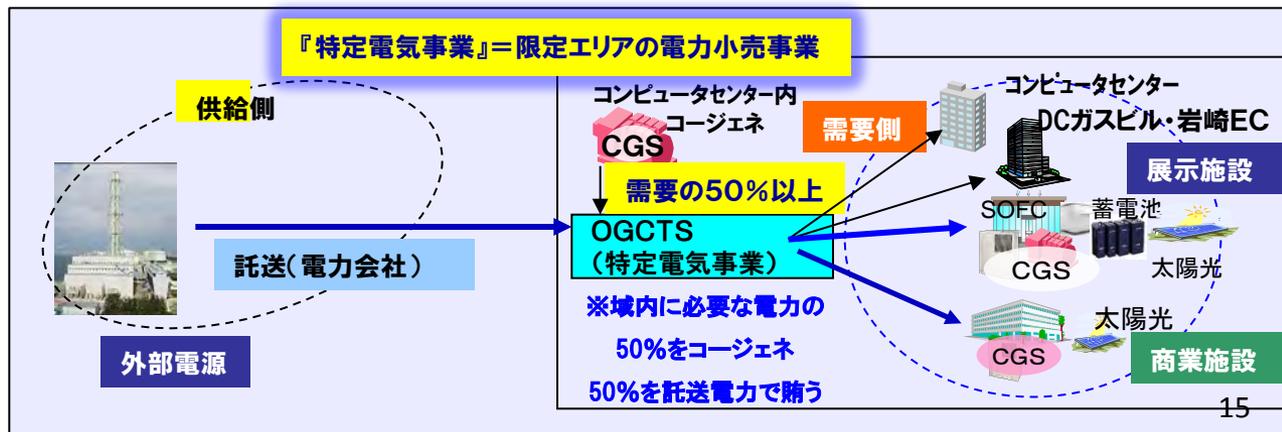
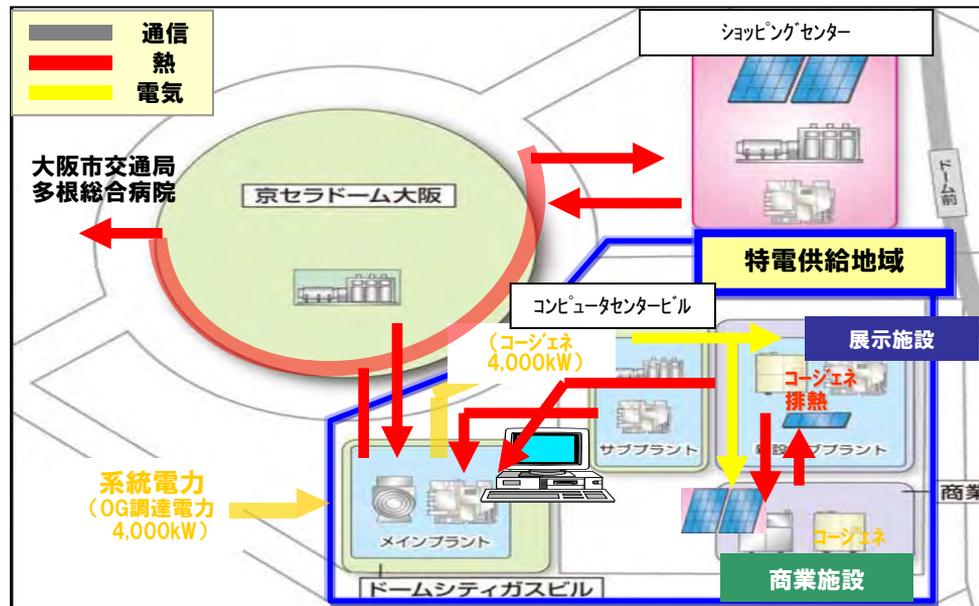
顧客・自社双方のコージェネレーションシステム排熱を回収しての熱供給等、省エネを迫及した熱供給事業を展開。

また電気事業法特定電気事業の要件緩和（域内供給力が100%から50%以上など）後、第一号の事業許可を取得して、平成25年7月より特定電気事業を開始。

※ガス100kW・4台+託送電力 4,000kW



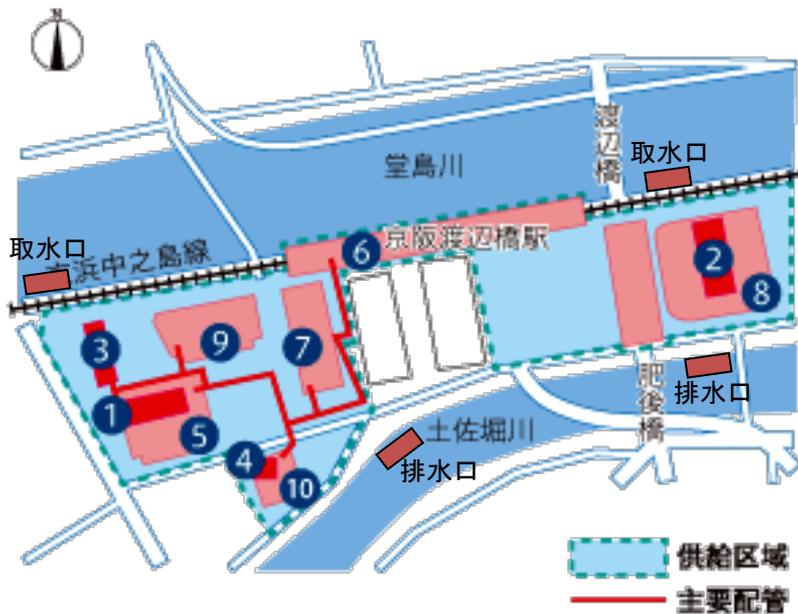
- (1)メインプラント (2)サブプラント1 (3)サブプラント2
- (4)サブプラント3 (5)京セラドーム大阪
- (6)ドームシティガスビル (7)コンピュータセンタービル
- (8)地下鉄ドーム前千代崎駅 (9)コンビニ
- (10)大阪市交通局庁舎 (11)大阪市消防局庁舎
- (12)多根総合病院 (13)商業施設
- (14)阪神ドーム前駅 (15)ショッピングセンター
- (16)商業施設 (17)展示施設



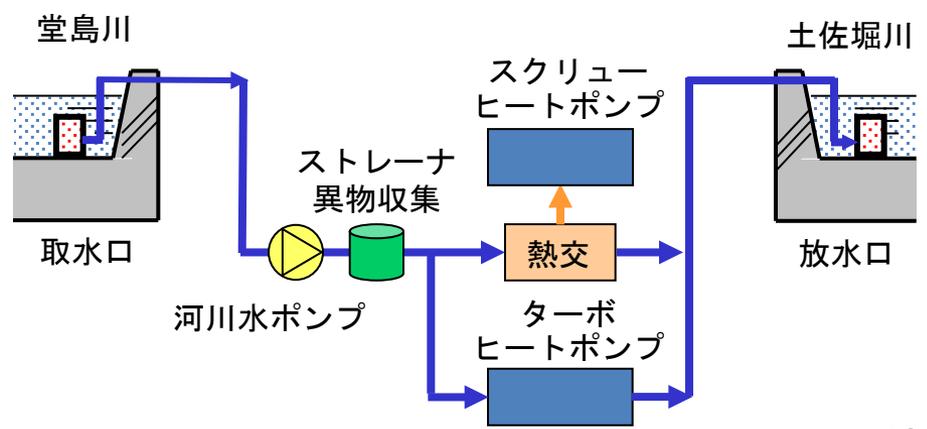
中之島二・三丁目地区

河川水の
全面活用

地域特性を活かした「中之島二・三丁目地区」。河川水（未利用エネルギー）を熱源として活用する他、変電所の排熱もホテルの給湯に利用。
 一次エネルギー効率＝1.22と非常に高効率（H25年度実績）。
 また大規模水蓄熱槽（2400m³）を、非常用の水源としても利用可能。



- ①②③④ プラント
- ⑤関電ビル ⑥渡辺橋駅 ⑦中之島ダイビル
- ⑧フェスティバルタワー ⑨ダイビル本館 ⑩三井ホテル

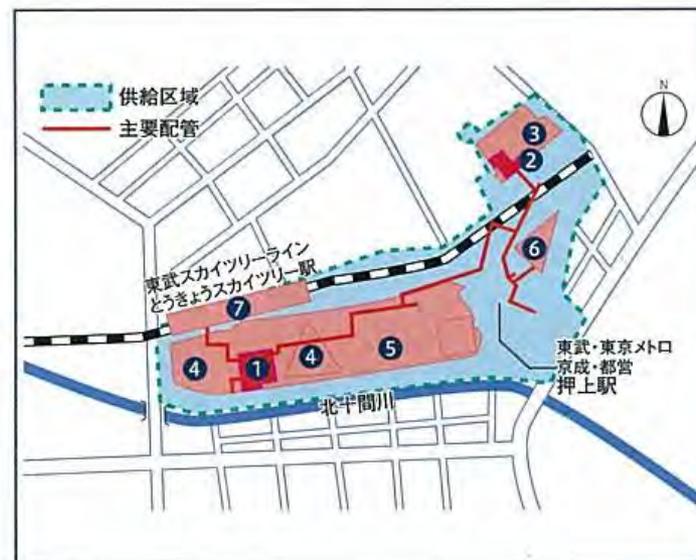


東京スカイツリー地区

地中熱
利用シ
ステムを
採用

平成24年5月、634mの自立式電波塔として世界一の高さを誇る「東京スカイツリー」を中心とした「東京スカイツリータウン」がグランドオープン。

省エネ、省CO2、ヒートアイランド抑制、防災性に優れた地域熱供給システムを導入。国内地域熱供給では初の地中熱利用システムを採用。



地中熱活用イメージ



- ①メインプラント、②サブプラント、
- ③東武鉄道本社、
- ④東京スカイツリータウン・タワー・ウエストヤード、
- ⑤東京スカイツリータウン・イーストヤード、
- ⑥墨田区押上駅前自転車駐車場、
- ⑦とうきょうスカイツリー駅

晴海アイランド地区

地域の
防災機能
向上

再開発の計画段階から熱供給事業者も参画し、まちづくりを進めてきた「晴海アイランド地区」はタウンマネジメントの先導的事例。約2万m³と国内最大級の大容量蓄熱槽は、災害時にはコミュニティタンクとして消防用水やトイレ洗浄水等の生活用水として使用可能。



職・遊・住の融合を目指して大規模な再開発が行われた総面積約8haの晴海トリトンスクエア。そこで活動する人々の空調を支えている熱供給の省エネ実績は、国内トップレベルの実績を誇っています。

蓄熱槽活用イメージ

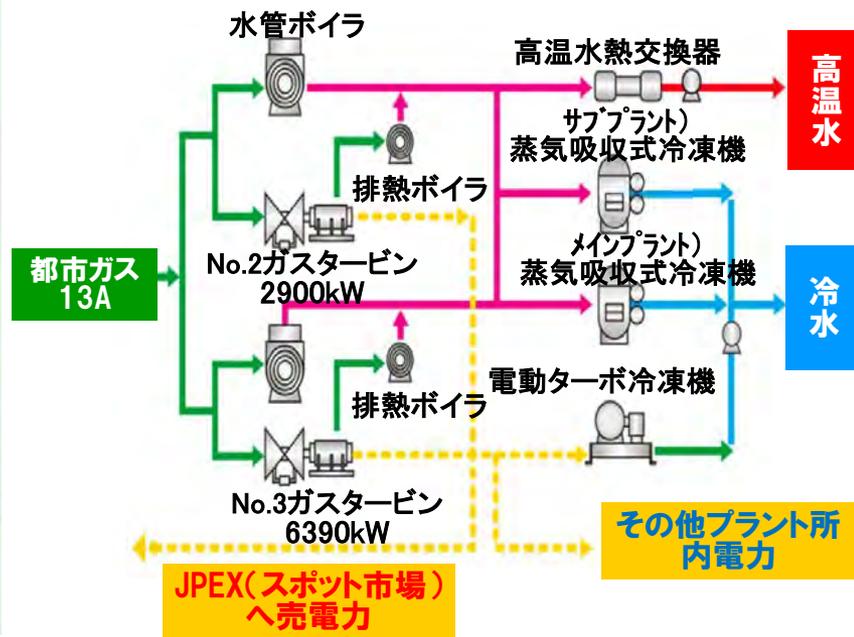
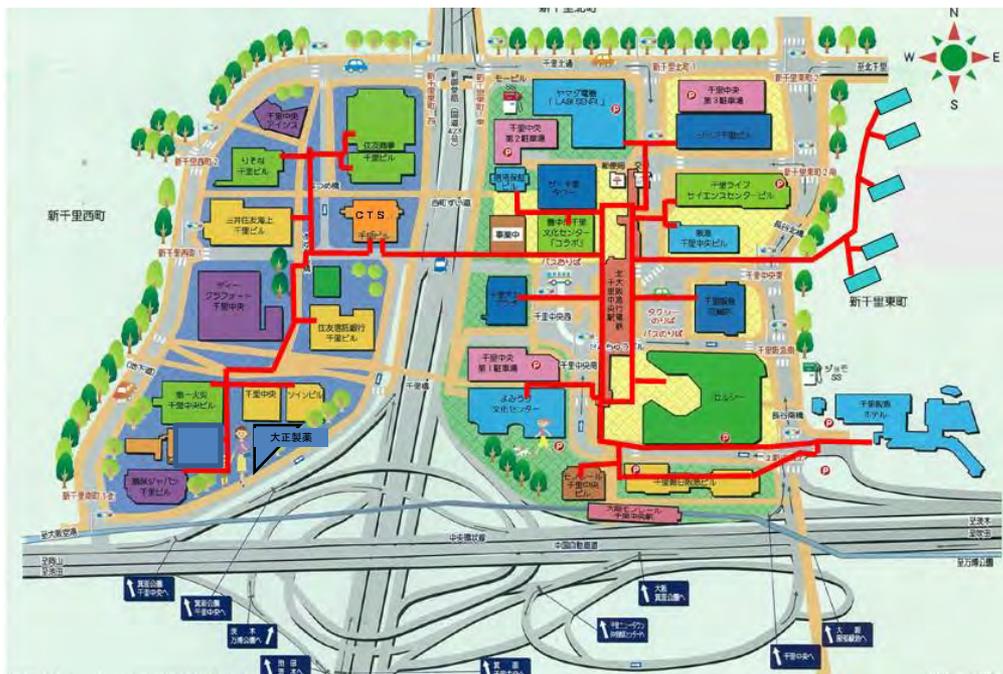


消防訓練の様子

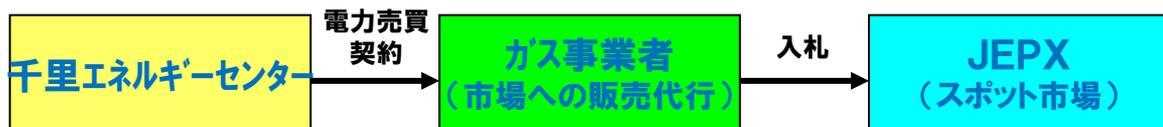
千里中央地区

卸売電力市場
への電力供給

需要量の多い夏期（5月～10月）の昼間（8:00～22:00）、熱発生に必要な電力は全てガスタービンにより発電、余剰分はJPEX（スポット市場）へ売電。その際に排出される熱は全て冷水や高温水を製造する熱源として回収・利用。
☆売電：500～2000kWh

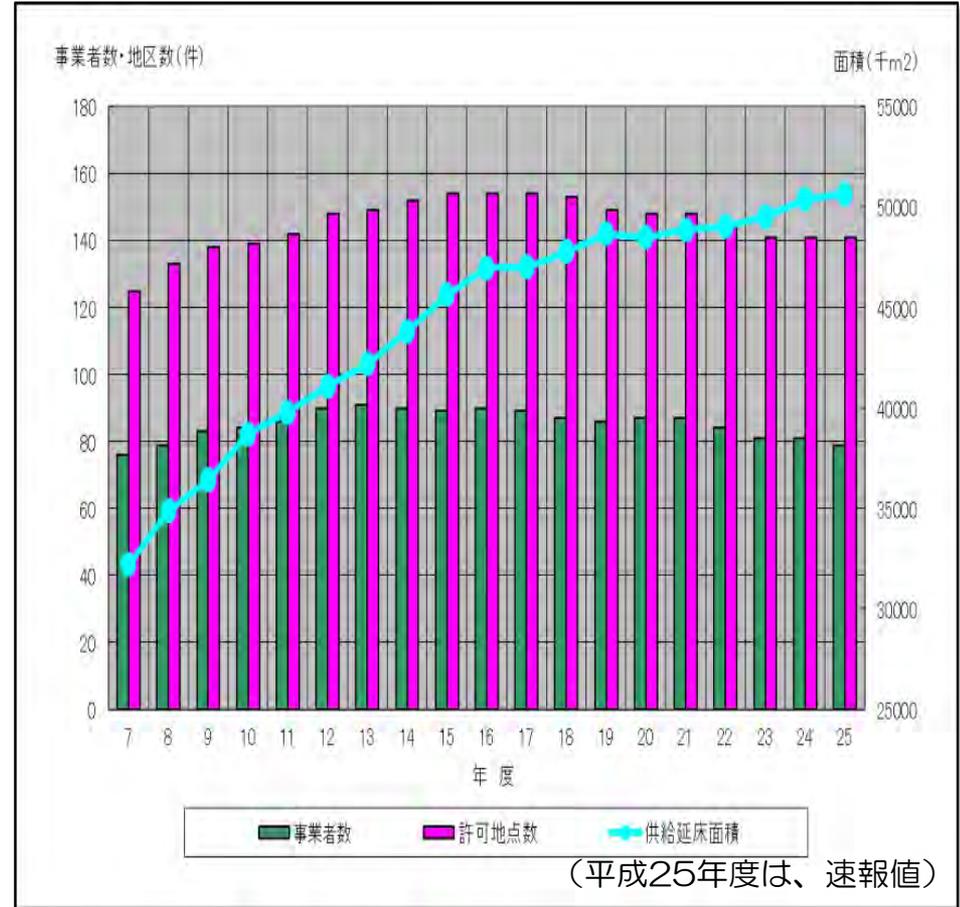
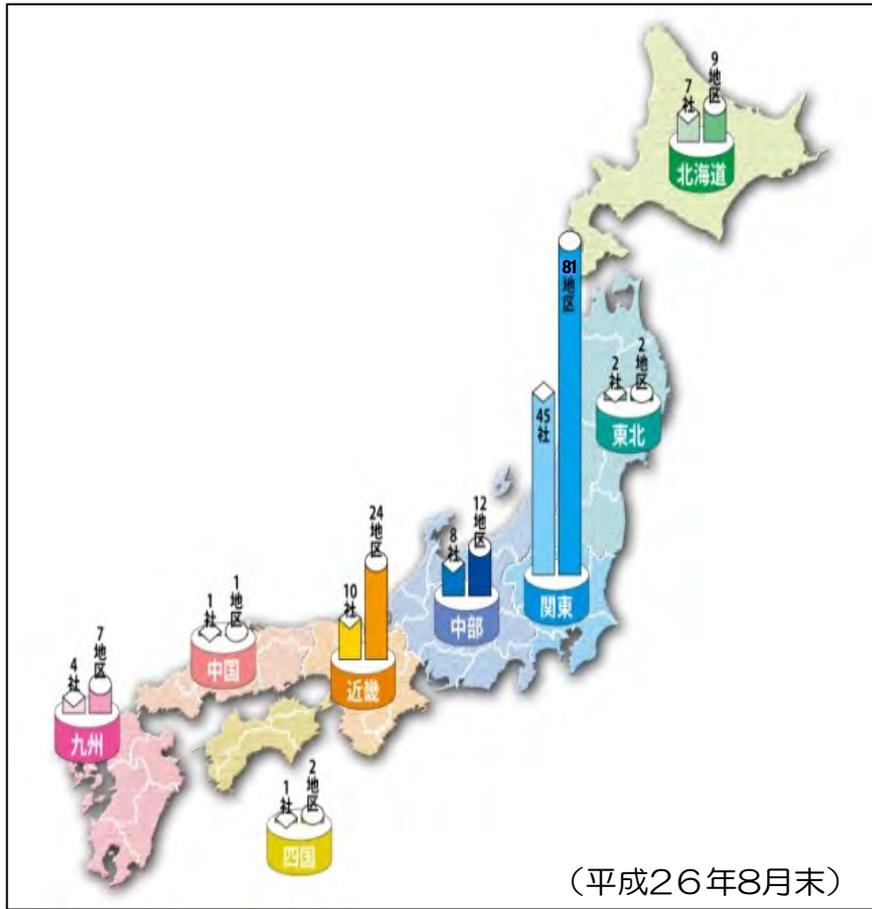


【売電の流れ】



以下參考資料

地域熱供給の現状

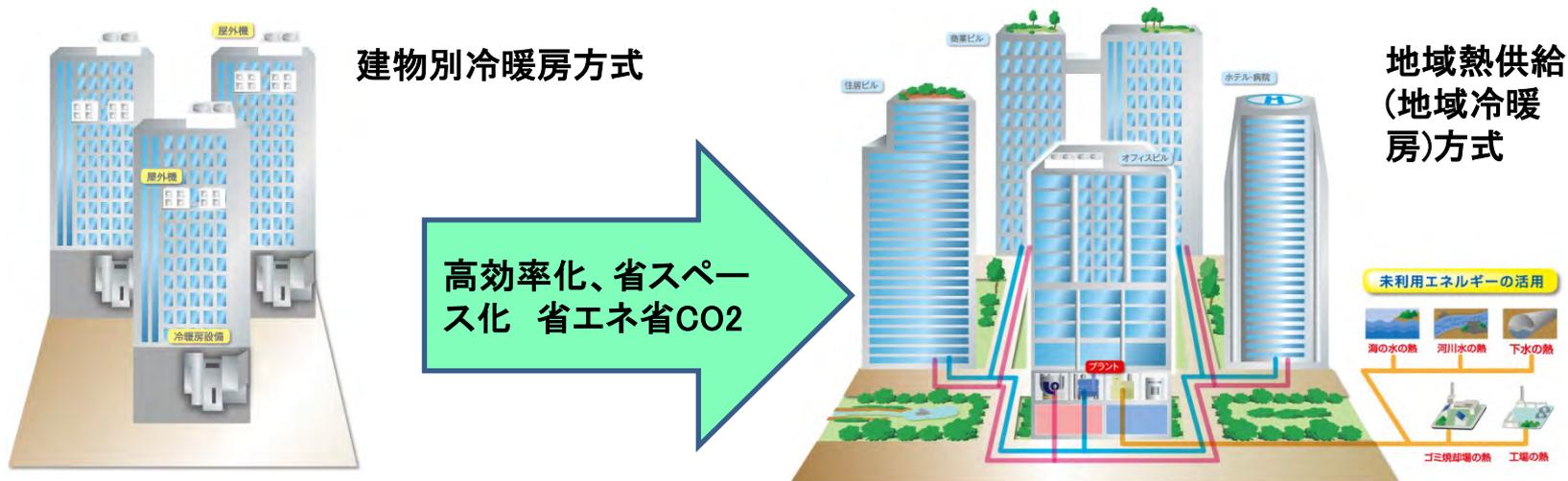


- ◆ 総販売熱量：2,290万GJ
- ◆ 総熱売上高：1,447億円
(平成25年度-速報値-)

- ◆ 事業者数・許可地点ともに減少傾向
(理由/建替え時等の個別熱源への変更)
- ◆ 一方で、供給延床面積は増加傾向

地域熱供給とは

地域熱供給(地域冷暖房)は、冷水や温水等を一箇所でまとめて製造し、供給するシステム。
”まとめて”製造・供給することによって省エネルギーや省CO₂など様々なメリットを実現する。
建物ごとに、ビルの屋上や窓にエアコンの屋外機が設置し冷暖房・供給を行う方式に対して、複数の建物に対して、一箇所にまとめた冷暖房・供給設備で製造した冷・温水等を供給するシステムであり、設備を一箇所にまとめ、供給するのでエネルギーとスペースを効率的に使えます。



熱供給事業法の定義

「熱供給」とは、加熱され、もしくは冷却された水または蒸気を導管により供給することとされ、下表の要件を全て満たすものを「熱供給事業」といいます。

要件	需要	一般の需要
	規模	加熱能力21GJ(ギガジュール)/時以上
	供給数	複数(2つ以上)の建物
	事業者	需要家と資本関係のない第三者または、自家使用にならない事業者

地域熱供給の省エネ・省CO2効果

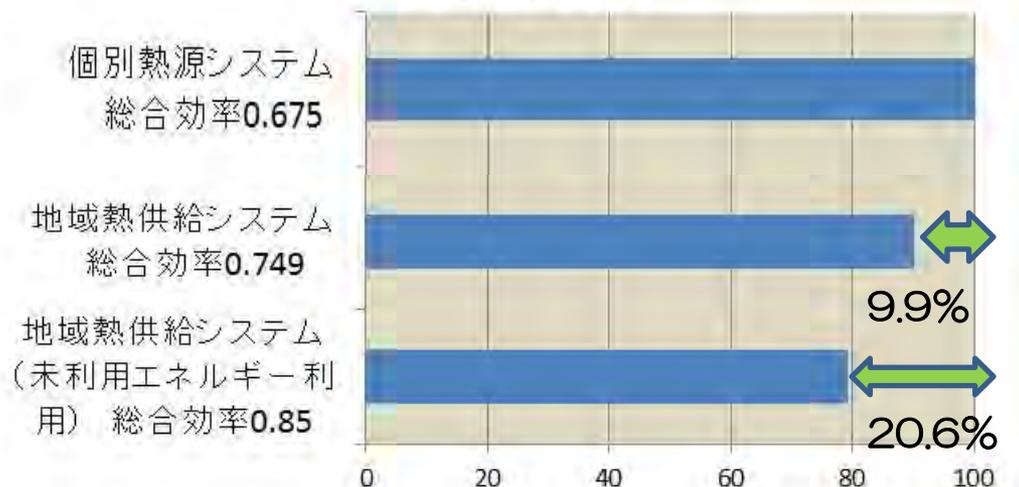
地域熱供給事業は、欧米を中心に19世紀末から採用され普及し北欧では50%以上の普及率となっているが日本では大気汚染防止等の公害対策として1970年代導入されはじめた。近年では、エネルギーを面的利用することによる省エネ効果に期待が寄せられている。

省エネルギー効果

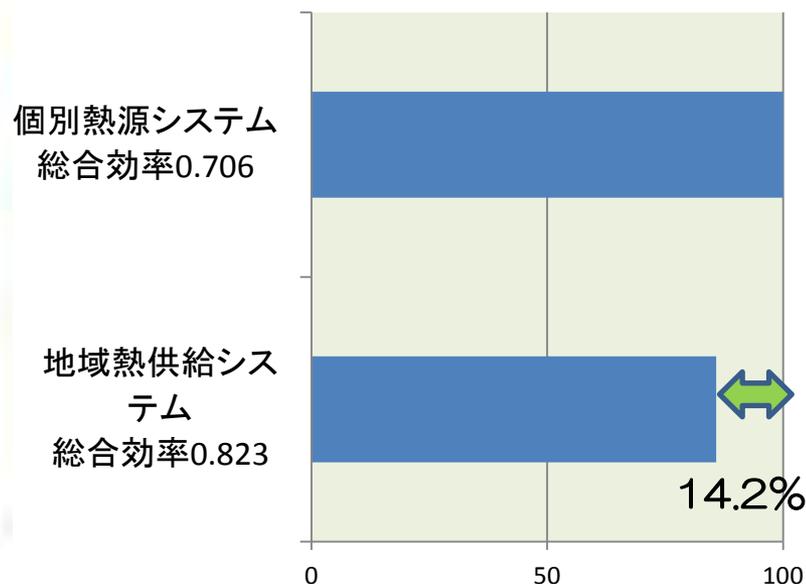
○平成18年度実績では、個別熱源に比べて9.9%、未利用エネルギー活用地域熱供給は20.6%の省エネ効果を有している。

○最近の実績では、地域熱供給の省エネ性は更に高くなっている(14.2%)

地域熱供給、地点熱供給の省エネルギー性評価 事業地区平均



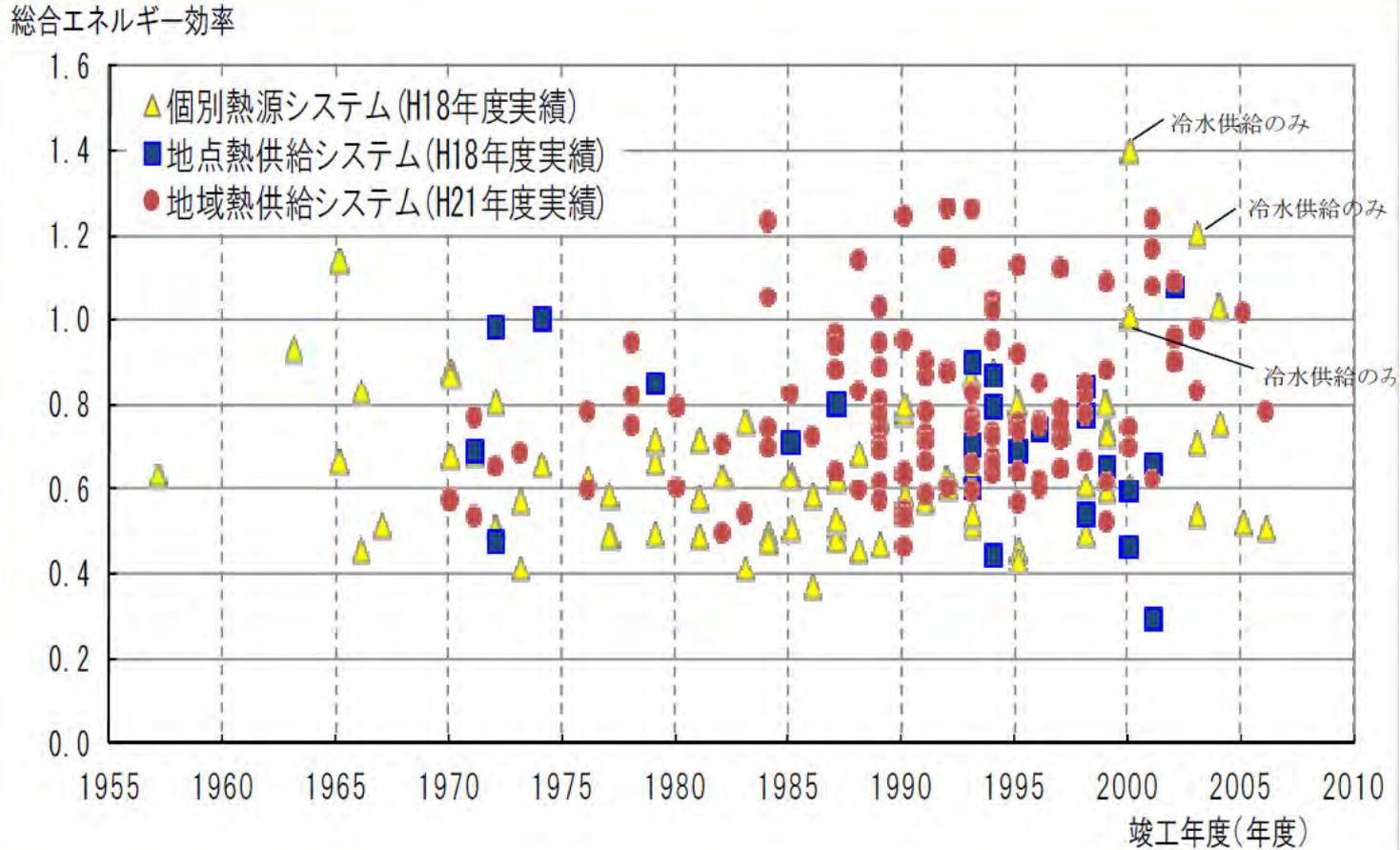
1997年以降の地域熱供給、 地点熱供給の省エネルギー性評価



出典:「平成19年度未利用エネルギー一面的活用熱供給適地促進調査等事業報告書」H20.3

地域熱供給の効率

総合エネルギー効率（供給熱量／原燃料一次エネルギー使用量）実態調査
いずれのシステムもばらつきはあるものの、個別熱源システムと比較して、地域熱供給システムは高効率である傾向にある。（個別熱源の母集団はBEMS導入支援事業補助事業者であり比較的省エネに熱心な事例が多いと思われる）



平成23年度新エネルギー等導入促進基礎調査熱エネルギーの有効活用の促進に関する調査事業報告書 個別熱源はH14～17年度にNEDOで採択された「BEMS導入支援事業補助事業者」に対するアンケート調査結果を含めて算出 地域熱供給システムは熱供給事業便覧より算出

地域熱供給の環境効果

未利用エネルギー導入

建物単体では需要が少なく、熱が使い切れないため事業的に実施しにくい未利用エネルギーを熱供給事業では多様な形で利用しやすい

ヒートアイランド抑制

省エネルギーや未利用エネルギー活用に加え個別建物で多く採用されるビルマルチなどの室外機による冷却が直接熱を大気に放出することに比べ冷却を潜熱冷却(水蒸発)にて行うためヒートアイランド抑制効果大きい

未利用エネルギー	導入地区例	地区数
ゴミ焼却熱	札幌真駒内、日立駅前、千葉ニュータウン都心、光が丘団地、東京八潮団地など	7
地下鉄排熱	新宿南口西	1
変電所・変圧器排熱	盛岡駅西口、新川、宇都宮中央	6
廃棄物・再生油	札幌市厚別	1
木質バイオマス	札幌市都心、札幌市厚別	2
中水・下水・下水処理水	盛岡駅西口、幕張、千葉問屋町、後楽一丁目	6
河川水	箱崎、富山中央北、中之島二、三丁目	4
海水	中部国際空港島、大阪南港コスモスクエア、サンポート高松	4
地下水	高崎市中央・城址、高松市番町	2
地中熱	東京スカイツリー	1
発電所抽気	和歌山マリーナシティ、西郷	2

＜事例＞大阪府中之島二・三丁目地区の取り組み

中之島二・三丁目地区では、河川水を活用した地域冷暖房を実施。大阪府の現状の熱負荷量9,800TJ/日を2025年までに6,900TJ/日に削減する目標達成に寄与。また、国のヒートアイランド対策にも寄与。



出典：環境省HP、<https://www.env.go.jp/air/report/h14-01/03.pdf>

防災効果とピーク電力削減効果（1）

防災性

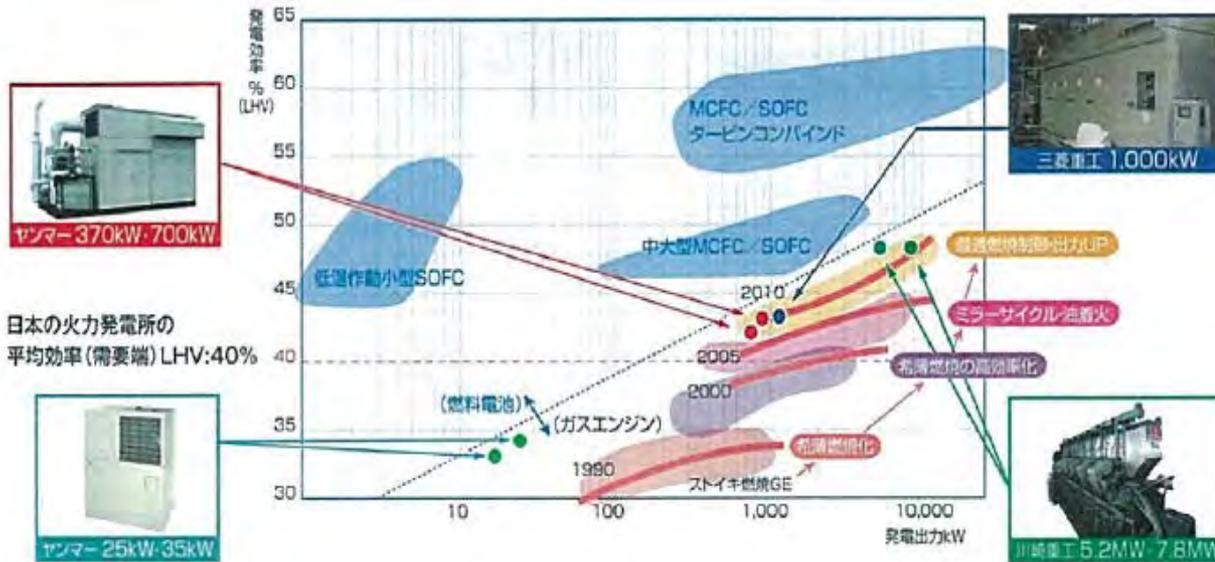
阪神・淡路震災時、東日本大震災時地域の熱供給地区において停電による供給停止があったが大きな損傷は無く復電後に速やかに供給を再開している。主に地下にある地域熱供給施設については地震に対する強度が十分にあり震災後復旧しやすい、強い施設と考えられる。

大型コジェネの導入

電気や熱の供給範囲が大きくなることによって大型の効率の良い熱供給発電機を入れることができ、個別建物では使い切れない熱の有効利用の拡大と電源自立分散化やピーク電力削減が併せて可能となる。



六本木ヒルズ



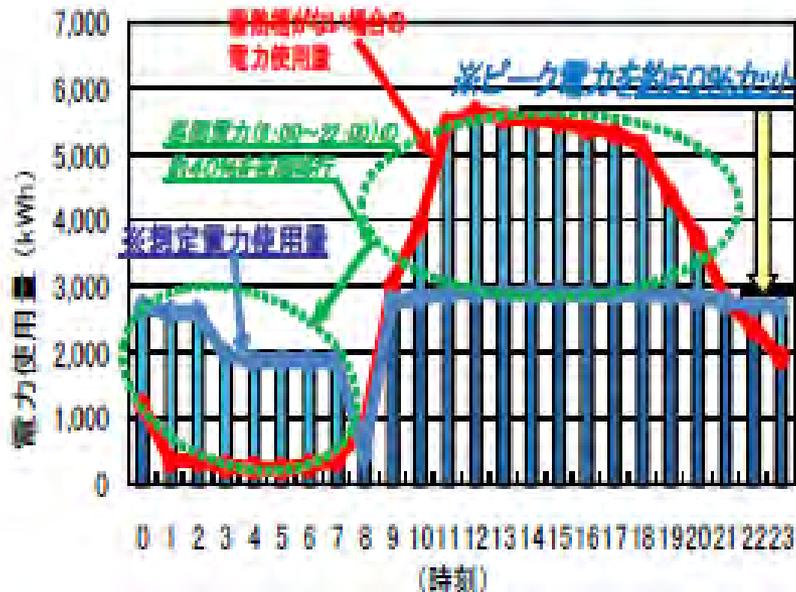
設備名	形態等	地区数
コージェネレーションシステム導入(休止地区除く)	自社保有	28地区
	排熱回収	18地区
ヒートポンプ&蓄熱槽システム導入		48地区
蓄熱槽導入	水蓄熱槽	59地区
	氷蓄熱槽	34地区

防災効果とピーク電力削減効果 (2)

大型蓄熱槽の導入

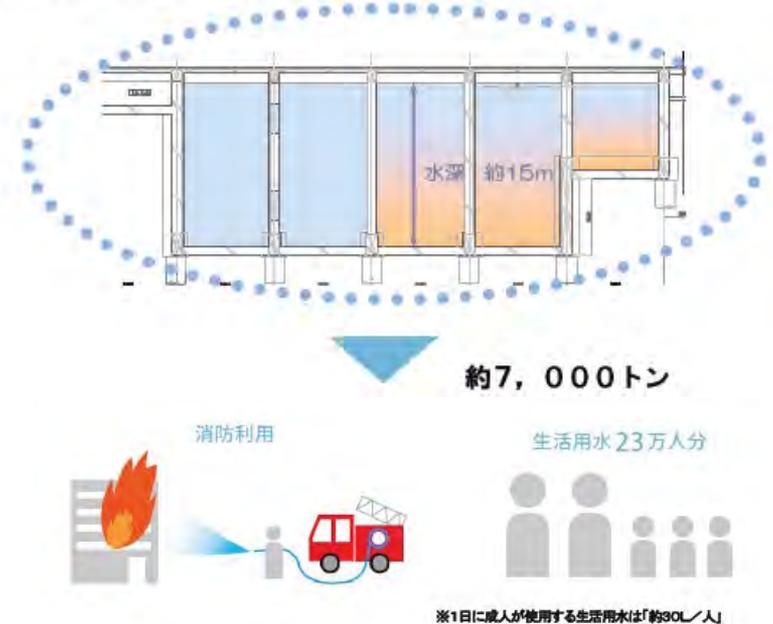
蓄熱槽にて昼間電力を使わないことで、間接的に80%以上の高効率で電力を貯めることが可能な蓄熱槽を導入し単体建築では導入が困難な大型蓄熱槽としてピーク電力を大きく削減し、非常時は地域の消防用水や地域の生活用水として利用可能としている。

※ ピーク電力を約50%カット



丸の内熱供給の実績ではピーク電力を16,500kW削減冷熱供給面積当たり5W/m²のピーク電力カット効果

◇「大容量水蓄熱槽」の保有水約7,000トン、大規模災害発生時には生活用水、消防用水として提供(概念図)



スカイツリー事例では7,000m³の蓄熱槽にて消防用水の備蓄の他、23万人/日の生活用水の備蓄水を賄うことができる。