

田町スマートエネルギーネットワーク による低炭素な街づくり

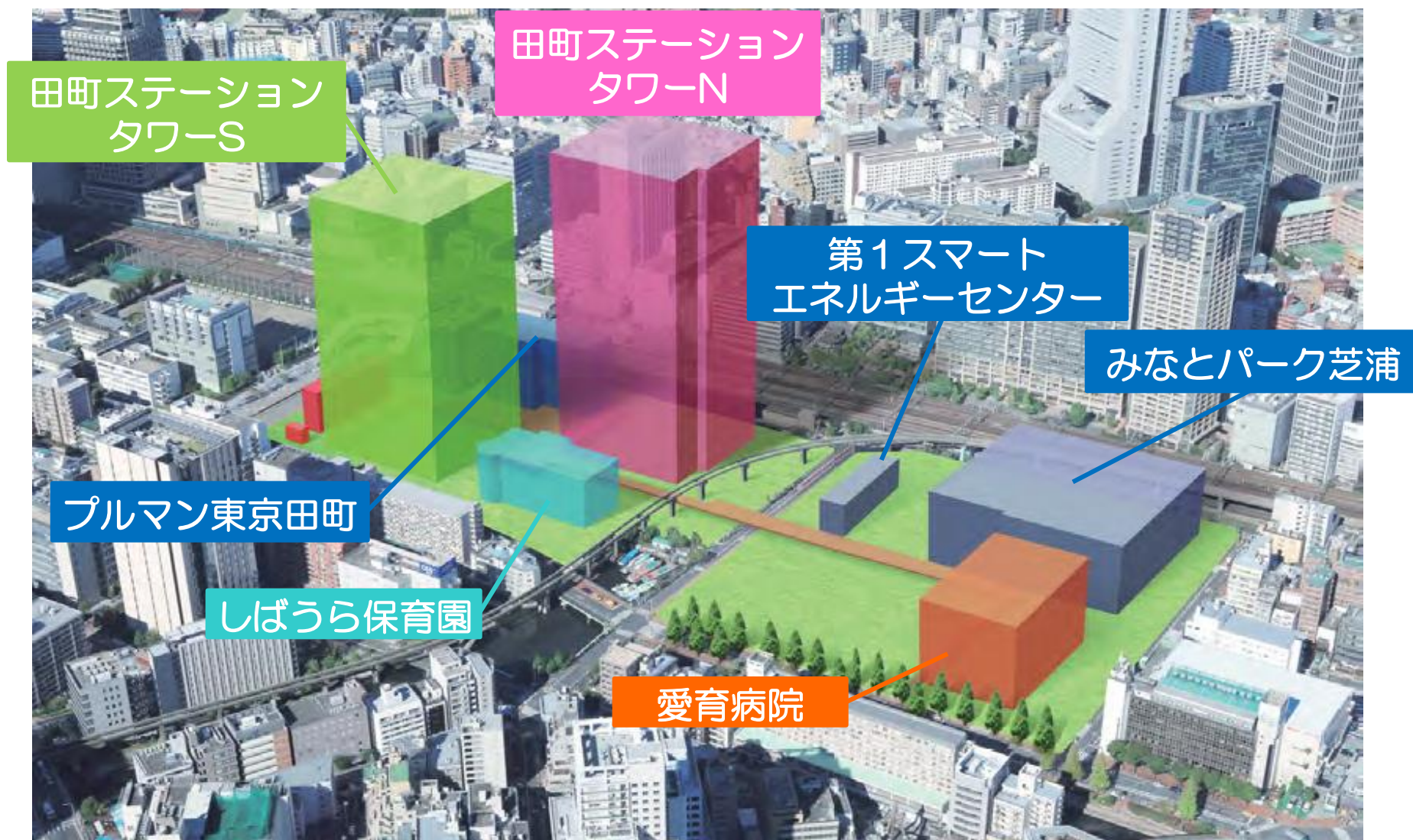


1. 田町駅東口北地区の概要

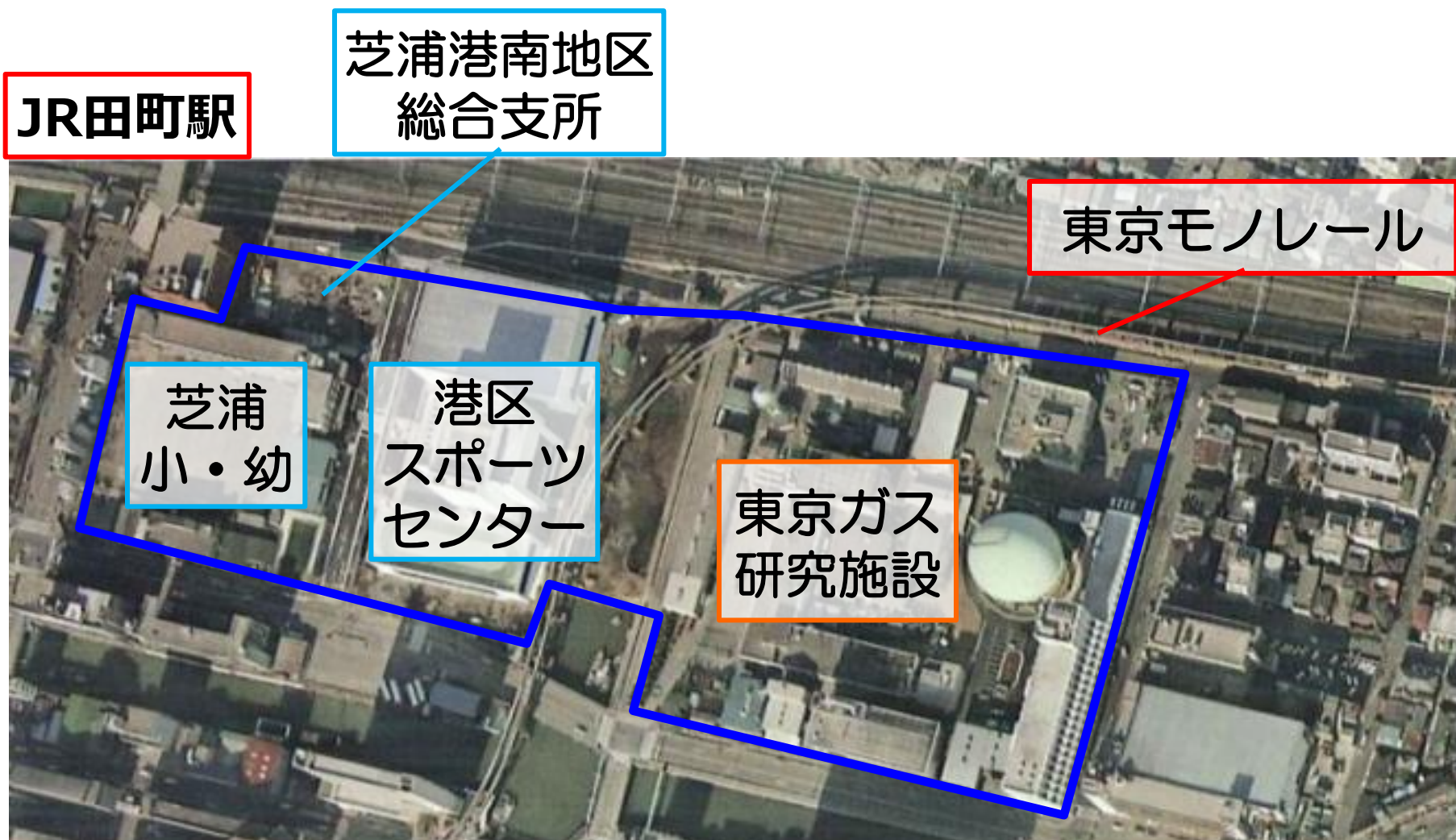
田町駅の位置



1. 田町駅東口北地区の概要 開発街区全体イメージ

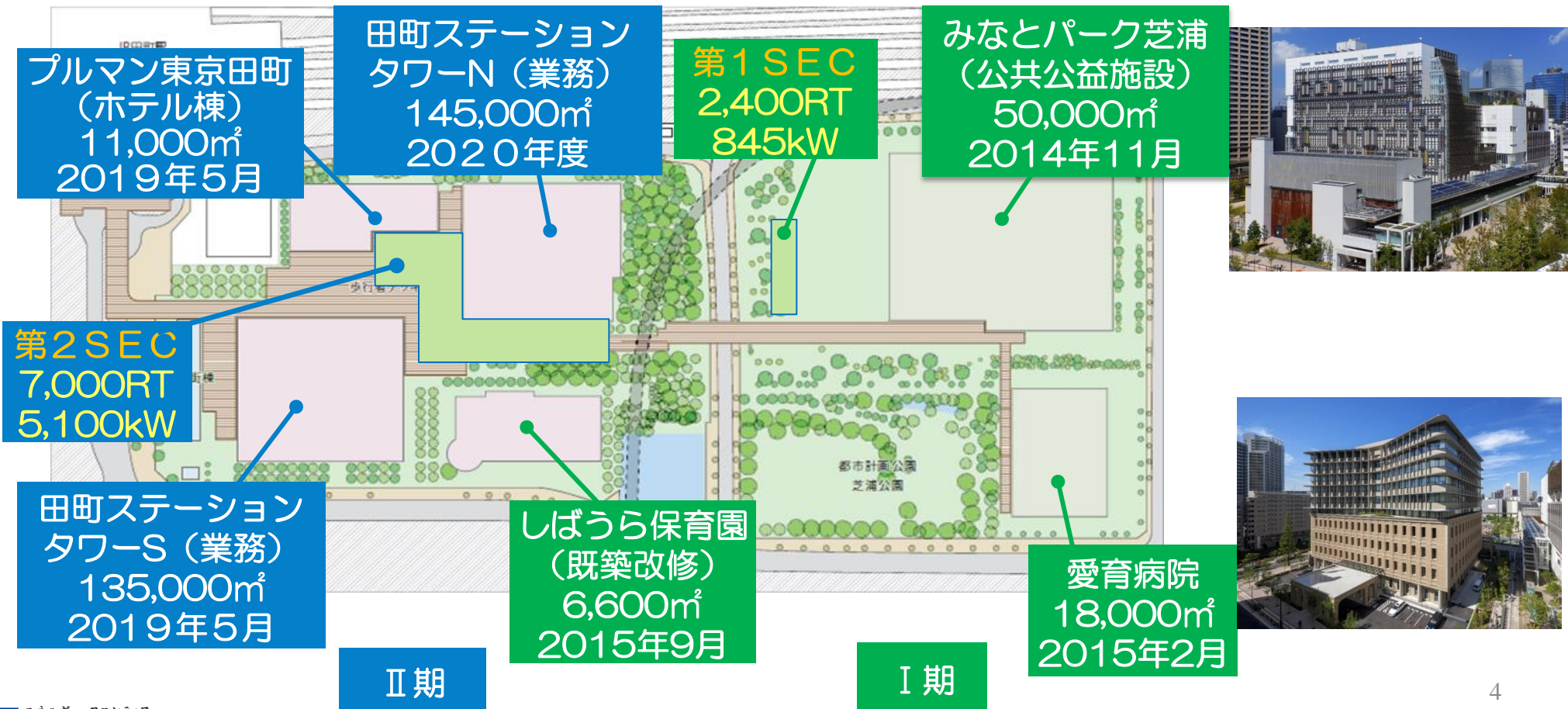


1. 田町駅東口北地区の概要 開発前の状況



1. 田町駅東口北地区の概要 街区開発

- ✓ 港区の街づくりビジョンのもと、官民連携し、「低炭素で災害に強いまちづくり」を推進
- ✓ 需要側と供給側が一体となり、「スマートエネルギーネットワーク」を構築
- ✓ 地区全体として、建物個別の取り組みでは成し得ない大幅な省エネ・省CO₂を実現



1. 田町駅東口北地区の概要 現況（I期街区）



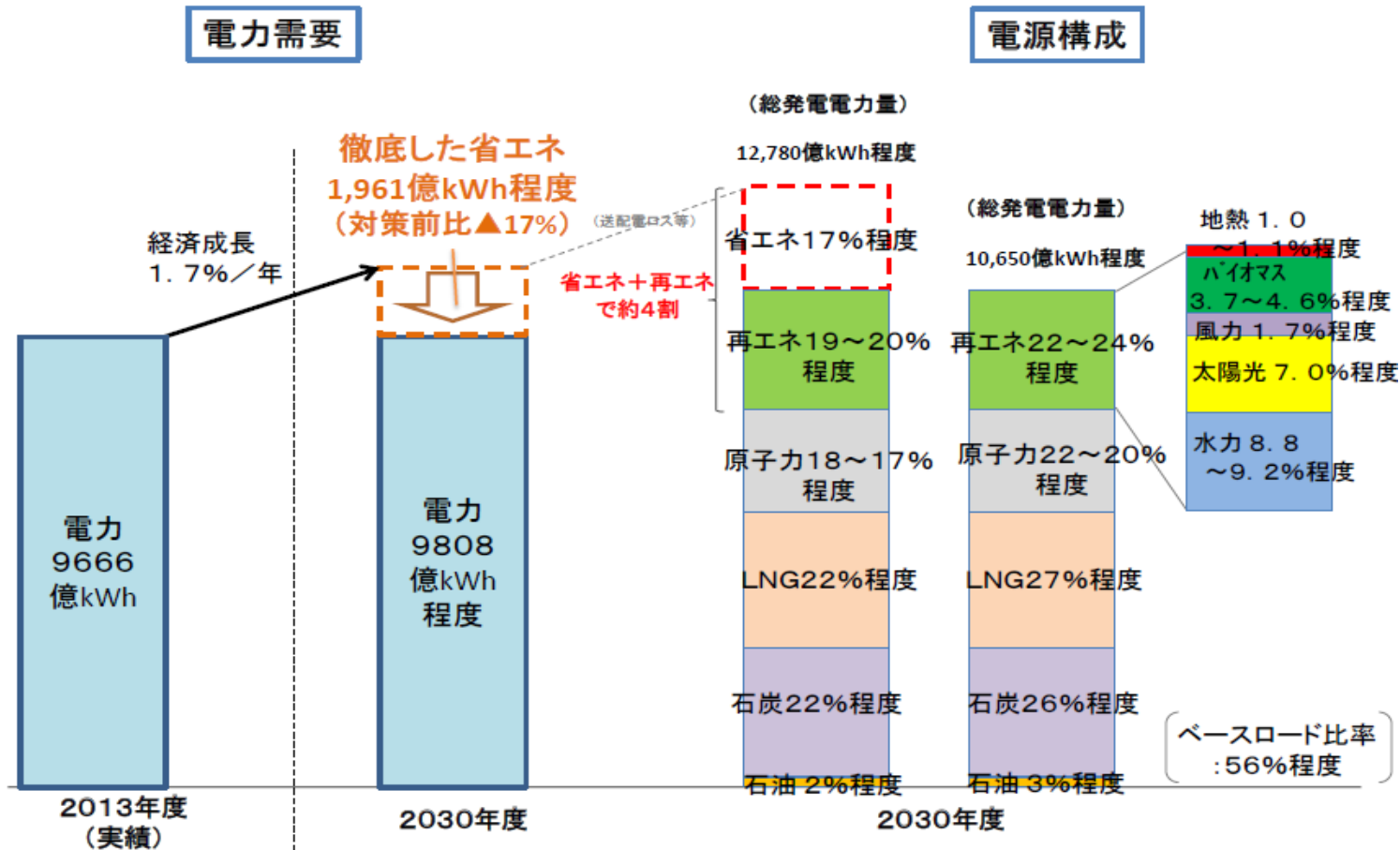
1. 田町駅東口北地区の概要 現況（Ⅱ期街区：msb Tamachi）



2. エネルギーを取り巻く現況

長期エネルギー需給見通し（電力需要・電源構成）

- 「徹底した省エネ」と、「再生可能エネの最大限の導入」の実現を示している。



FIT
買取費用増加

レジリエンス強化

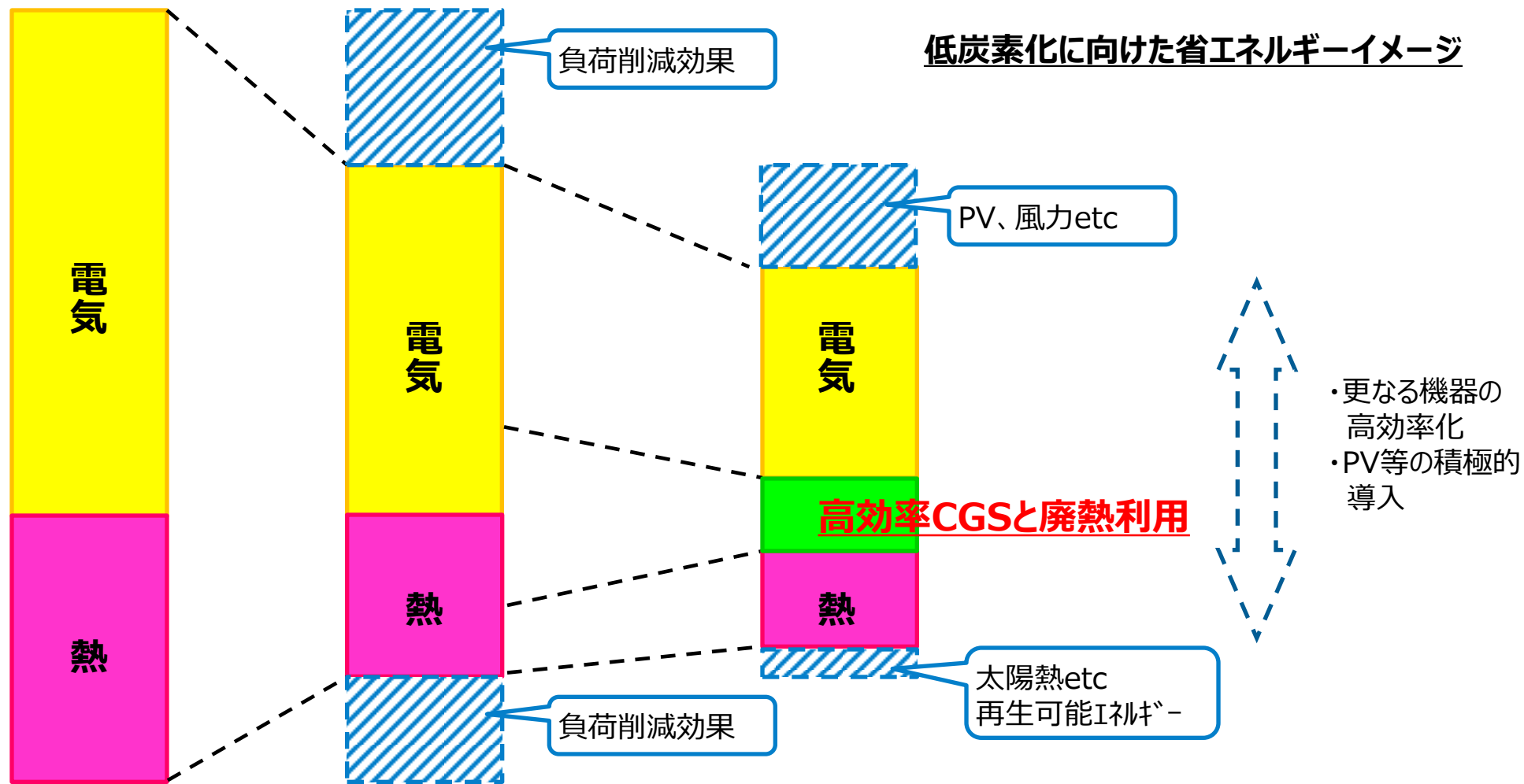
都市機能集約化

3E+S(安定供給、コスト削減、環境負荷低減、安全性)
“多層化・多様化した柔軟なエネルギー需給構造”の構築

出典：総合資源エネルギー調査会 長期エネルギー需給見通し小委員会報告書

2. エネルギーを取り巻く現況 低炭素化に向けて

低炭素化に向けた省エネルギーイメージ



2. エネルギーを取り巻く現況 スマートエネルギーネットワーク

熱と電気を使う場所で作ることで、エネルギーを無駄なく利用

(1) 高効率発電かつ廃熱を活用

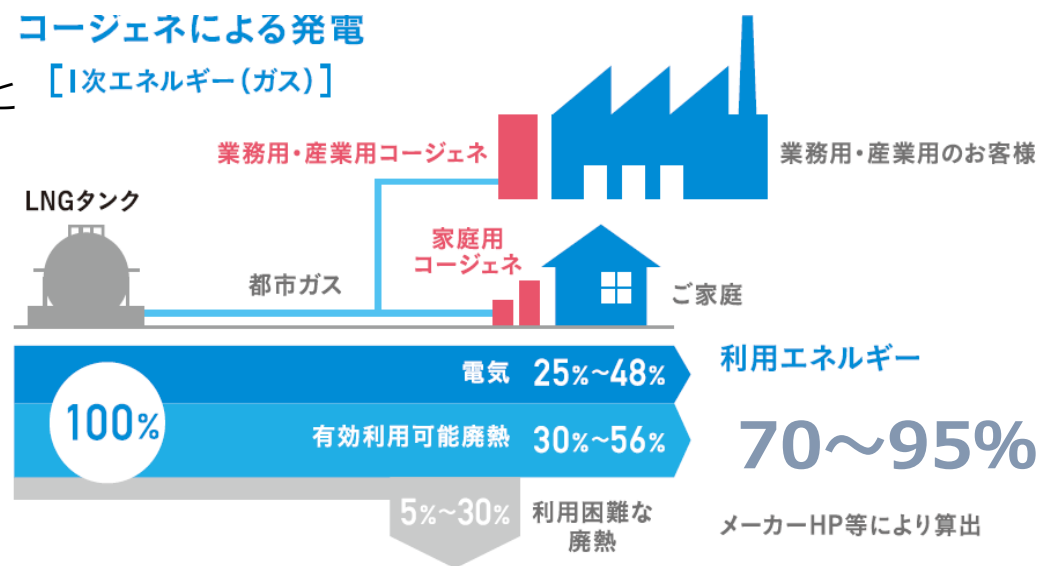
ガスを使って発電した時の廃熱を活用することで、エネルギー利用効率が向上

(2) 再生可能エネルギー等の活用

太陽光・太陽熱等とも相性が良く、再生可能エネルギーの利用拡大に貢献

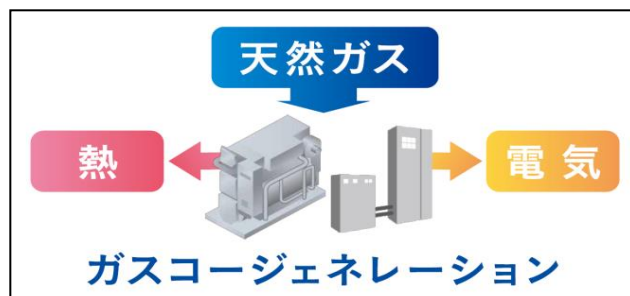
(3) 停電時にもエネルギー供給

停電時にガスコージェネの自立運転によって熱と電気を供給



需要と供給のネットワーク化

+

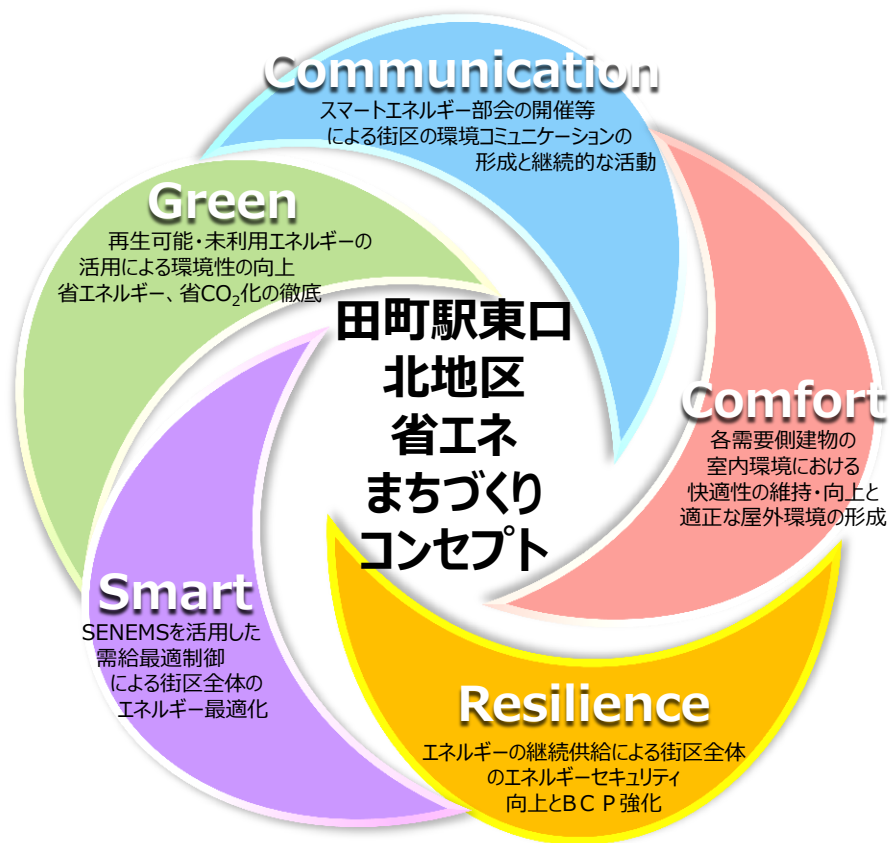


+

ICTを活用した制御

より大きな価値を提供する「スマエネ」へ

3. 田町駅東口北地区の概要 省エネまちづくりのコンセプト



1) Communication :

街区の環境コミュニケーションの形成と継続的な活動（スマートエネルギー部会）

2) Comfort :

各需要側建物の室内環境における快適性の維持・向上と、適正な屋外環境の形成

3) Resilience :

エネルギーの継続供給による街区全体のエネルギーセキュリティ向上とBCP強化

4) Smart :

SENEMSを活用した需給連携制御による街区全体のエネルギー最適化

5) Green :

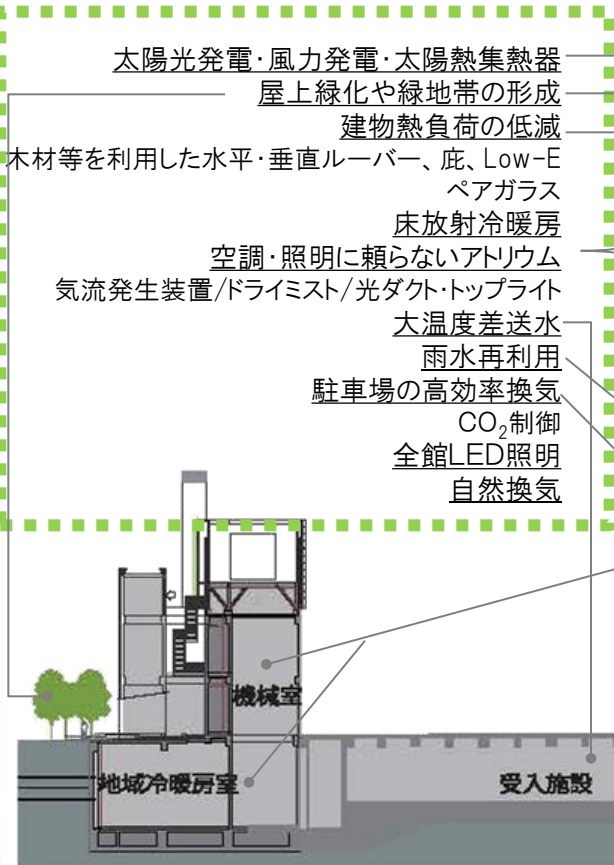
再生可能エネルギー、未利用エネルギーの積極的な活用による環境性の向上、省エネルギー、省CO₂化の徹底

3. 田町駅東口北地区の概要

① みなとパーク芝浦における省エネとエネルギーセキュリティへの取り組み

✓ 災害時の地域の防災拠点として、レジリエントな空間を実現するとともに、さまざまな省エネ技術を採用することで、快適性も維持したスペースを創出している

省エネルギー技術



エネルギーセキュリティ

- 災害時の避難所
4,500人が3日間避難生活可能
- 自然換気
主な避難場所を自然換気可能
- 備蓄倉庫の分散配置
浸水リスクの低い上層階に分散して備蓄倉庫を配置
- 重要室の水防化
特高受電室や防災センターを水防化し、重要設備は2階に設置
- 膜天井の採用
膜天井により天井材の落下を防止
- プール水の利用
雑用水としてプール水を利用可能
- 6日分非常電源

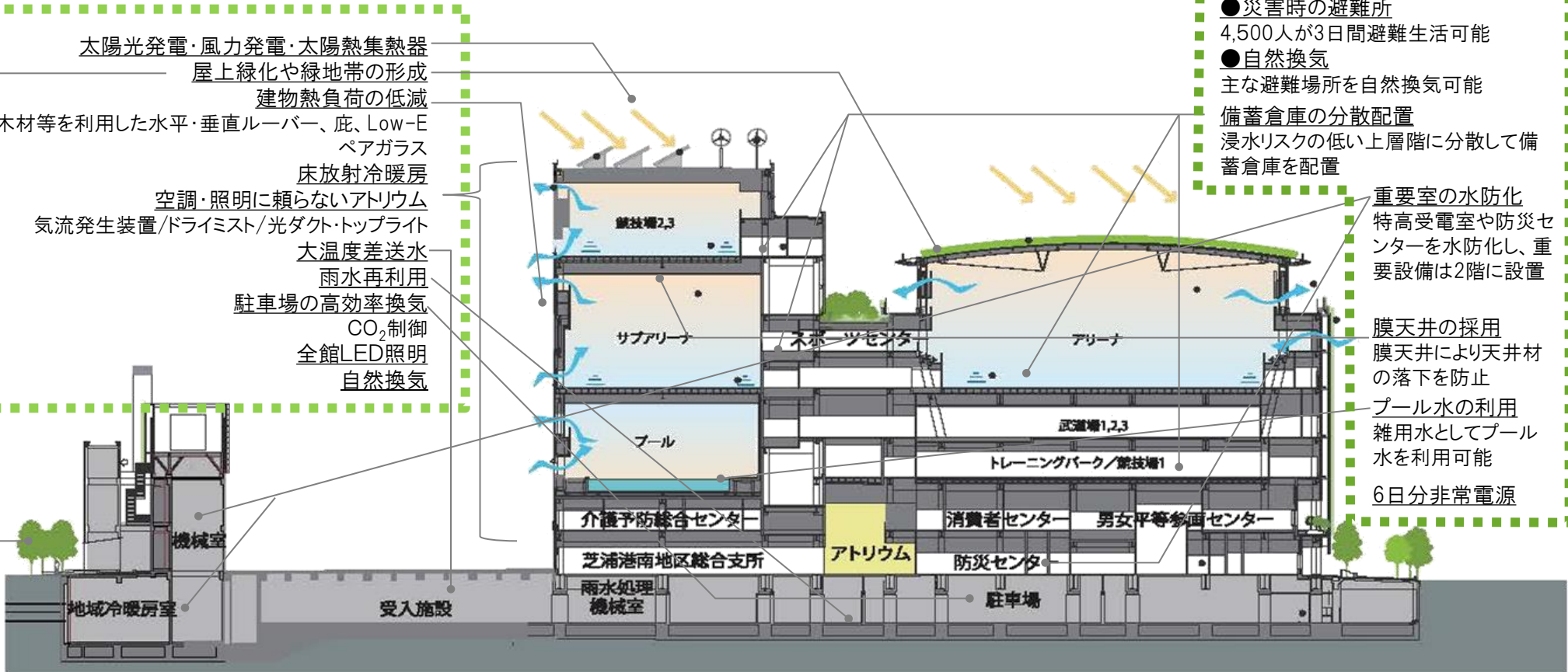


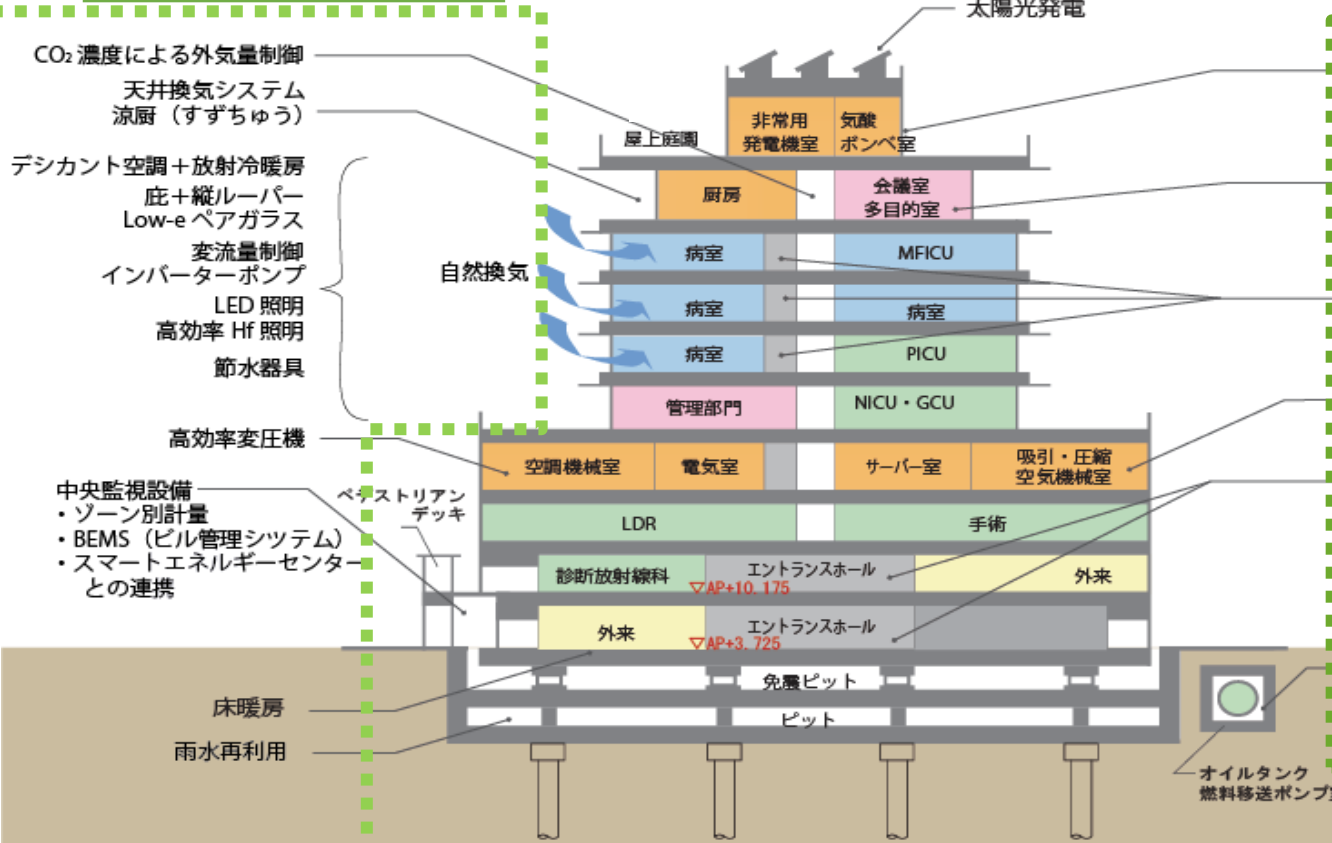
図 みなとパーク芝浦における省エネルギー技術とエネルギーセキュリティ

3. 田町駅東口北地区の概要

② 愛育病院における省エネとエネルギーセキュリティへの取り組み

✓ 地域に開かれた周産期小児救急の中核病院として、**省エネルギー性能の向上**と合わせ、災害時においても一定の機能維持が可能な**自立したエネルギーセキュリティの高い計画**とした

省エネルギー技術



エネルギーセキュリティ

- 気酸ポンプ室を最上階に設置**
・地上の液酸タンクのバックアップとして気酸ポンプ室を設置する。
- 災害時活動スペースの確保**
・エントランスホール、大会議室、多目的室など災害時の活動スペースを確保する。
- 備蓄倉庫の分散配置**
・浸水リスクの低い上層階に分散して備蓄倉庫を配置。
- 吸引・圧縮空気機械室を上層階へ設置**
・浸水リスクの低い4階に機械室を配置。
- ダブル・エントランスホール**
・1階のエントランスホールが水没し、使用不可となった場合も、2階のエントランスホールが使用可能。
- オイルタンク、燃料移送ポンプ室を防水**
・オイルタンクおよび燃料移送ポンプ室を防水した躯体内に設置。

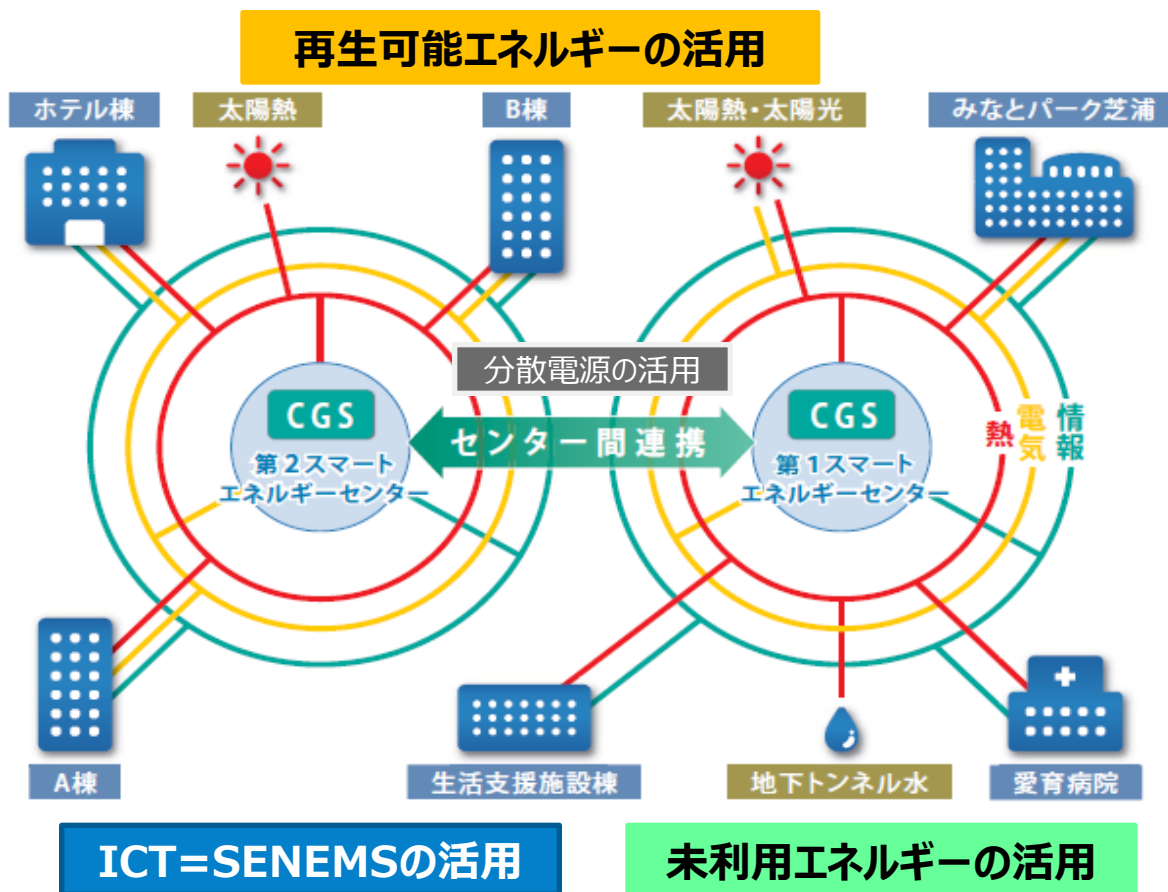
図 愛育病院における省エネルギー技術とエネルギーセキュリティ

3. 田町駅東口北地区の概要

省エネルギー性と防災性の向上を両立するスマートエネルギーネットワーク

- ✓ 省エネと防災性の両立のため自立分散型電源である**ガスコージェネシステム (CGS)**の導入
- ✓ **再生可能エネルギー、未利用エネルギー**の最大活用
- ✓ 情報通信技術 (ICT) を活用した**需要側状況の把握、制御**

➡ 『熱』 『電気』 『情報』 をネットワーク化し、**需給を連携**



4. スマートエネルギーセンターの概要と省エネの取り組み スマートエネルギーネットワークの特徴

■ 当地区のスマートエネルギーネットワークの特徴

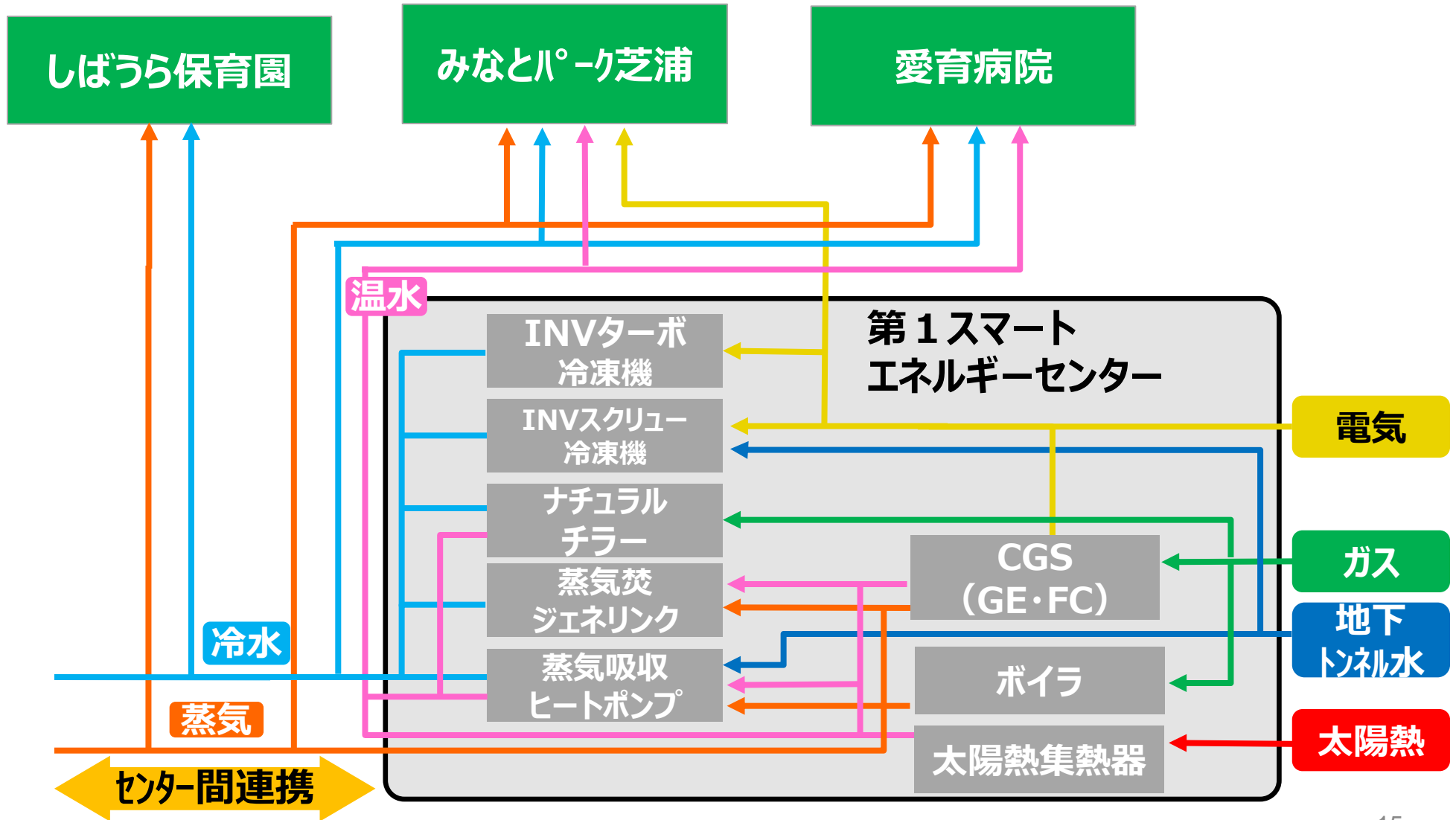
特徴 1 **需要変動に対応可能なスマートエネルギーシステムの実現**
(高効率機器・ベストミックス熱源の導入、プラント間連係)

特徴 2 **再生可能エネルギー・未利用エネルギーを活用した
地産地消システムの構築**
(太陽熱・地下トンネル水の熱利用)

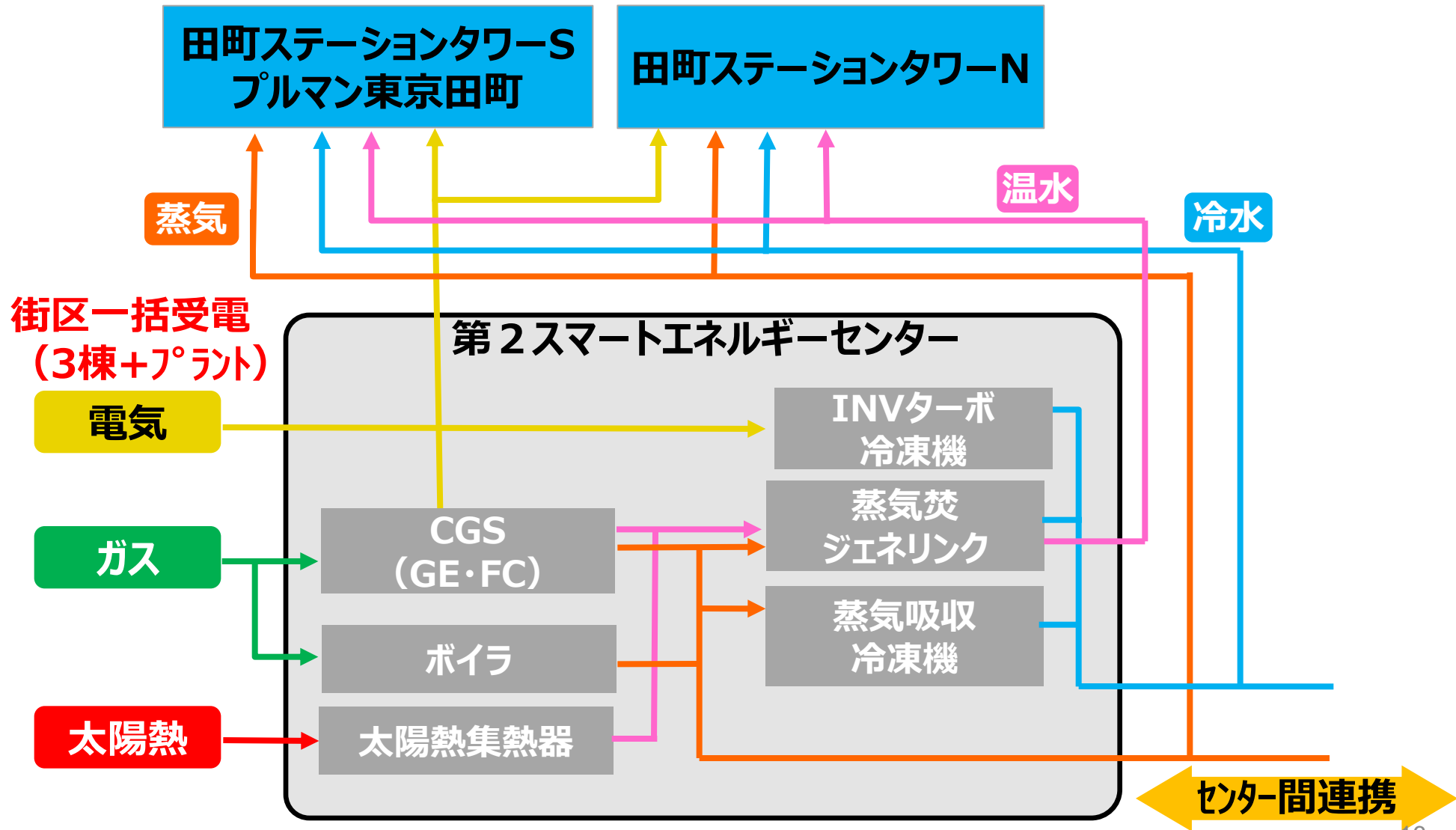
特徴 3 **需要側と供給側の連携による地区全体のエネルギー性能向上**
(大温度差・変温度送水、実末端圧制御、建物側設備の最適制御等)

特徴 4 **省エネかつ災害に強い自立分散型エネルギーシステムの構築**
(需給連携によるエネルギーの効率的利用と非常時等のスマートなエネルギーの継続供給)

4. スマートエネルギーセンターの概要と省エネの取り組み エネルギーシステムフロー（第一スマエネセンター）



4. スマートエネルギーセンターの概要と省エネの取り組み エネルギーシステムフロー（第二スマエネセンター）



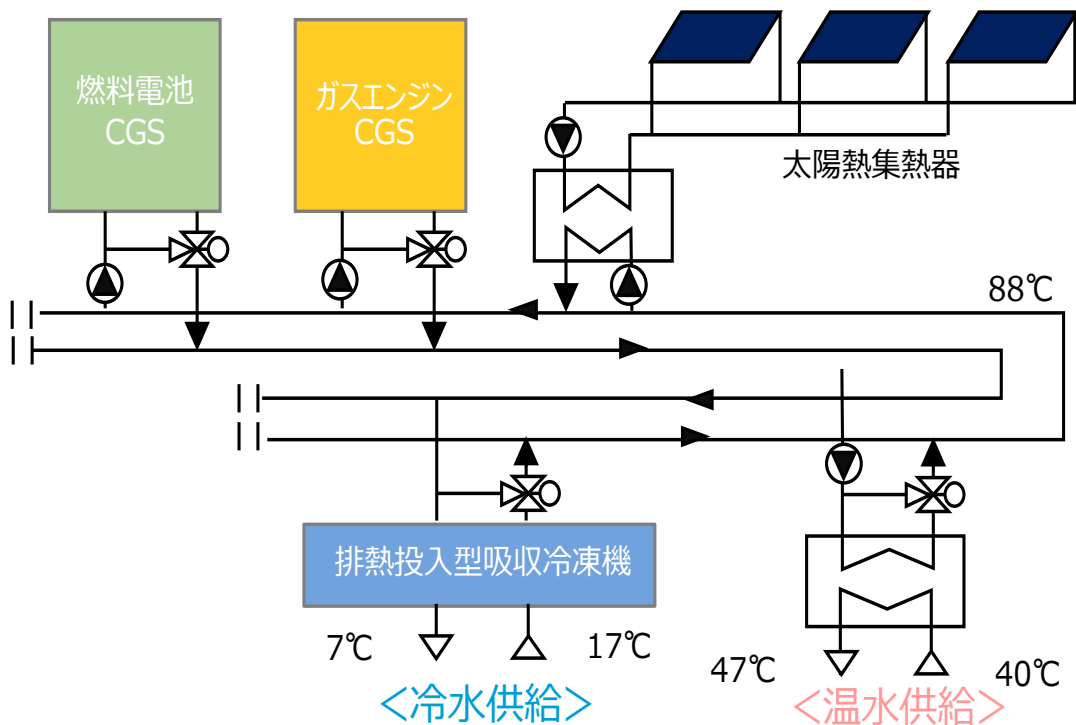
4. スマートエネルギーセンターの概要と省エネの取り組み

スマートエネルギーセンター設備概要

スマートエネルギーセンター設備概要				
I 期	第1SEC			
	ガス吸収式冷凍機	500RT×2	ガスエンジンCGS	370kW×2
	蒸気ジェネリンク	500RT×1	燃料電池	105kW×1
	蒸気吸収ヒートポンプ	245RT×1	小型貫流ボイラ	3t/h×3
	INVターボ冷凍機	500RT×1	太陽熱集熱器	288m ²
	INVスクリー冷却機	148RT×1	(地下トンネル水を 熱源水、冷却水として利用)	
		計 2,393RT		
II 期	第2SEC			
	蒸気吸収式冷凍機	1,050RT×2	ガスエンジンCGS	1,000kW×5
	蒸気ジェネリンク	1,400RT×2	燃料電池	(計画中)
	INVターボ冷凍機	1,050RT×2	小型貫流ボイラ	3t/h×8
		計7,000RT	太陽熱集熱器	82m ²

4. スマートエネルギーセンターの概要と省エネの取り組み 再生可能エネルギー（太陽熱）の活用

- 歩行者デッキ上部に**高温（約90℃）** 取出しが可能な**真空管式の太陽熱パネル**を設置
- 従来の温水利用に加えて**排熱投入型吸収冷凍機**を介して**冷水供給を実現**



太陽熱とCGSの一体的熱回収システムの概要



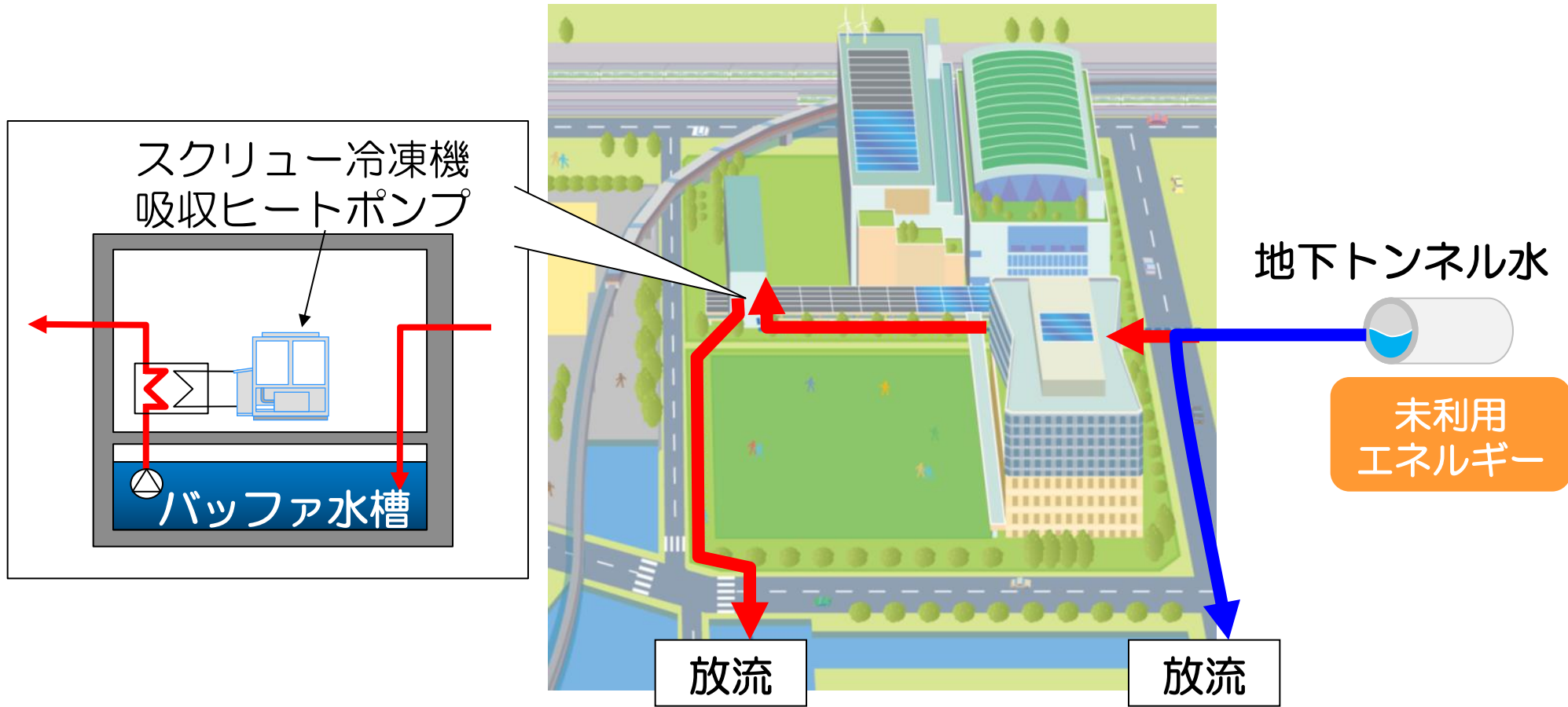
設置面積288m² 集熱量560MJ/h 18

4. スマートエネルギーセンターの概要と省エネの取り組み 再生可能エネルギー（太陽熱）の活用

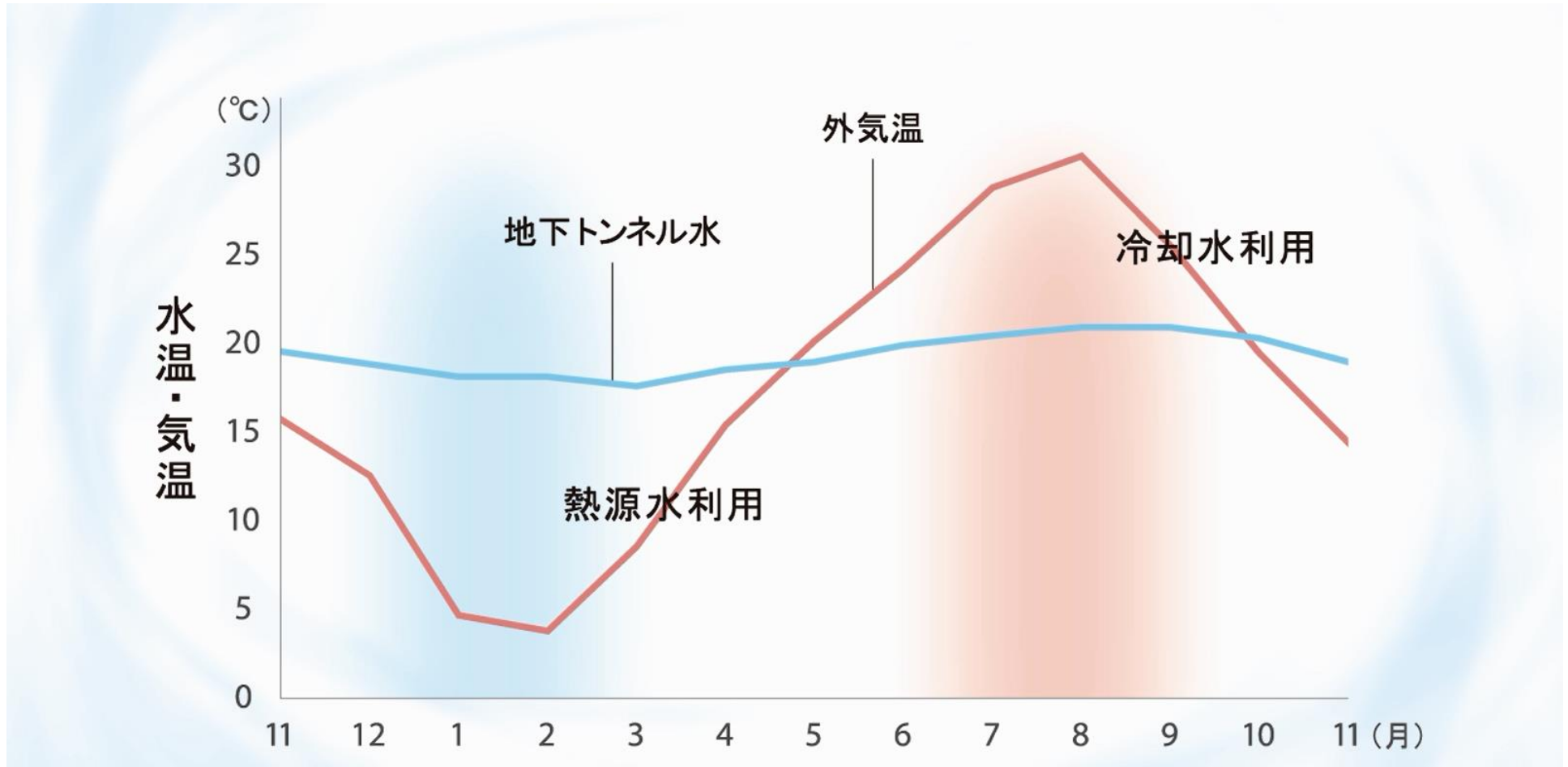
太陽熱パネル概要



4. スマートエネルギーセンターの概要と省エネの取り組み 未利用エネルギー（地下トンネル水）の活用



4. スマートエネルギーセンターの概要と省エネの取り組み 未利用エネルギー（地下トンネル水）の活用

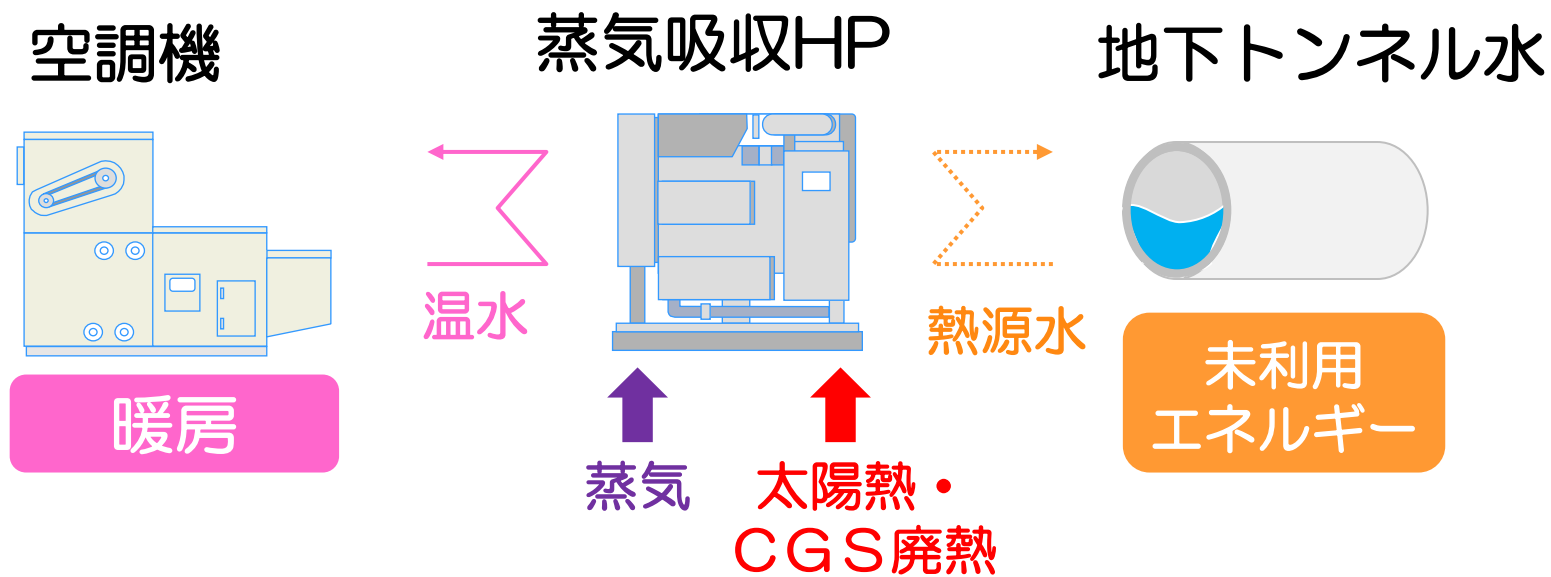


地下トンネル水の熱利用温度イメージ

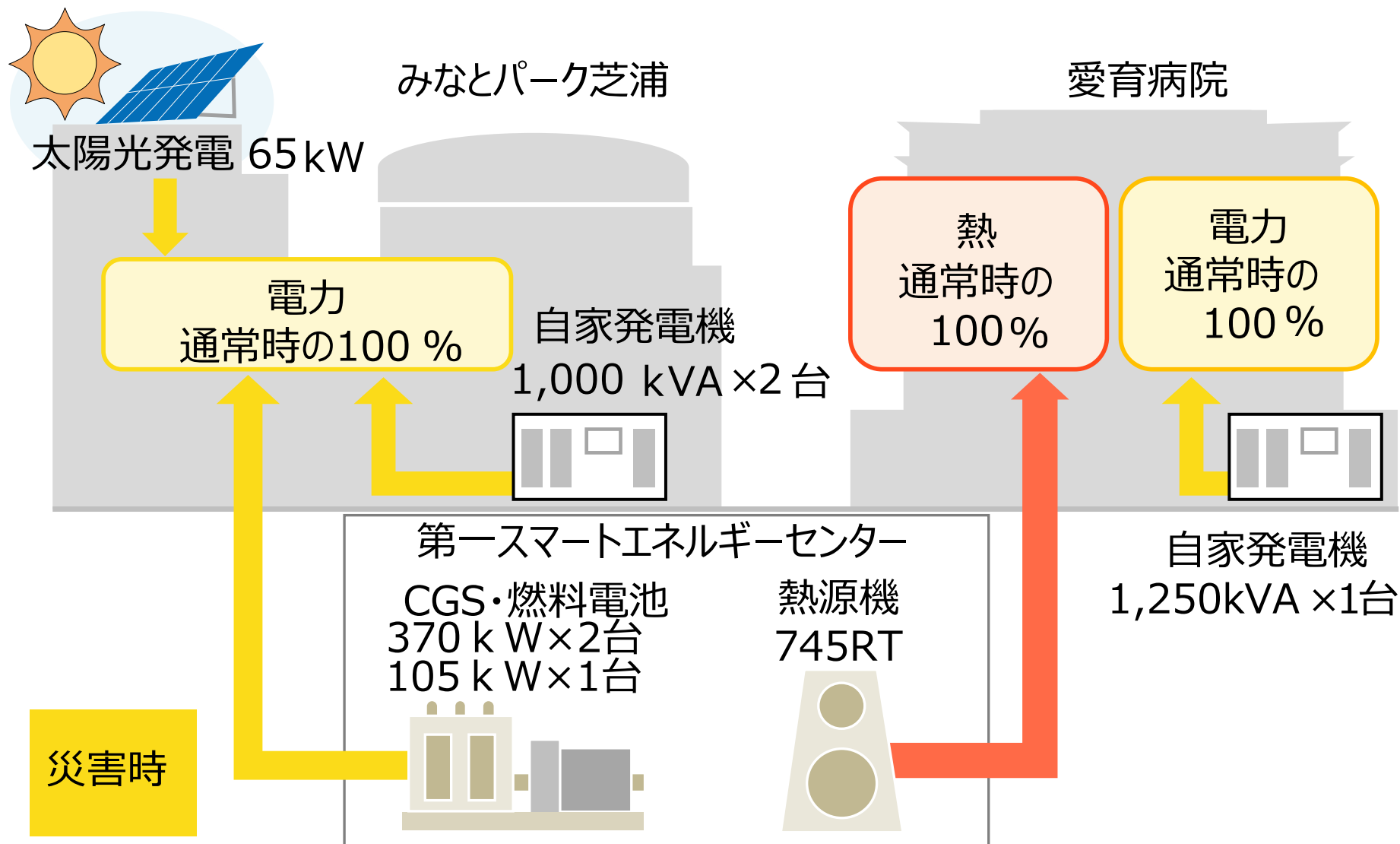
4. スマートエネルギーセンターの概要と省エネの取り組み 未利用エネルギー（地下トンネル水）の活用

- ✓ 安定した温度であり一定の量（約3,000m³/日）が賦存
- ✓ 熱の間接利用により、

冬季：蒸気吸収ヒートポンプの熱源水 として利用



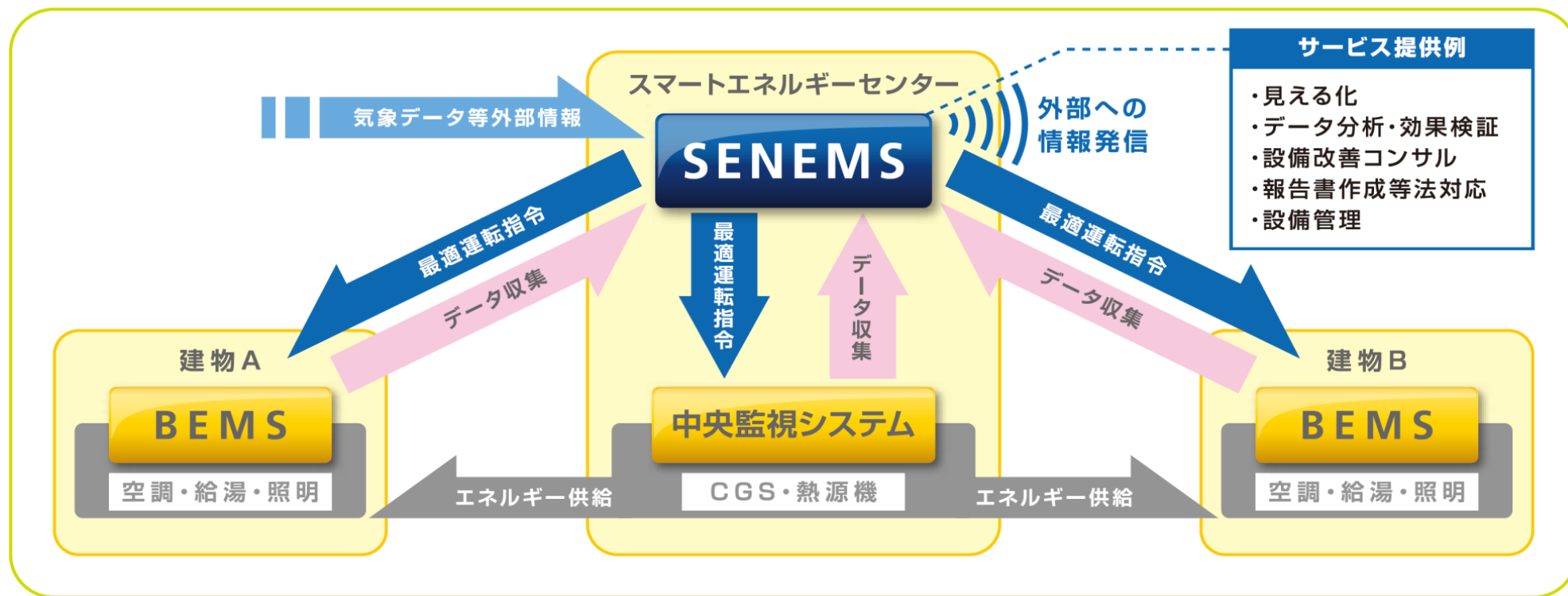
4. スマートエネルギーセンターの概要と省エネの取り組み 災害時における電力・熱供給への貢献（BCP対策）



5. 需給連携による街区全体の環境・エネルギー性能の向上

SENEMS*による需給連係最適制御

- ✓ ICTを活用し、需要側情報と供給側情報を把握し、エネルギー需給を一括管理・最適制御
- ✓ 外気状況・空調機等建物のエネルギー利用状況・熱源機の運転状況等を把握した上で、スマートエネルギーセンターから、**リアルタイムに空調機制御を行う等の需給の最適制御**
- ✓ エネルギーの見える化・効果検証等による「**スマートなエネルギー利用**」を促進

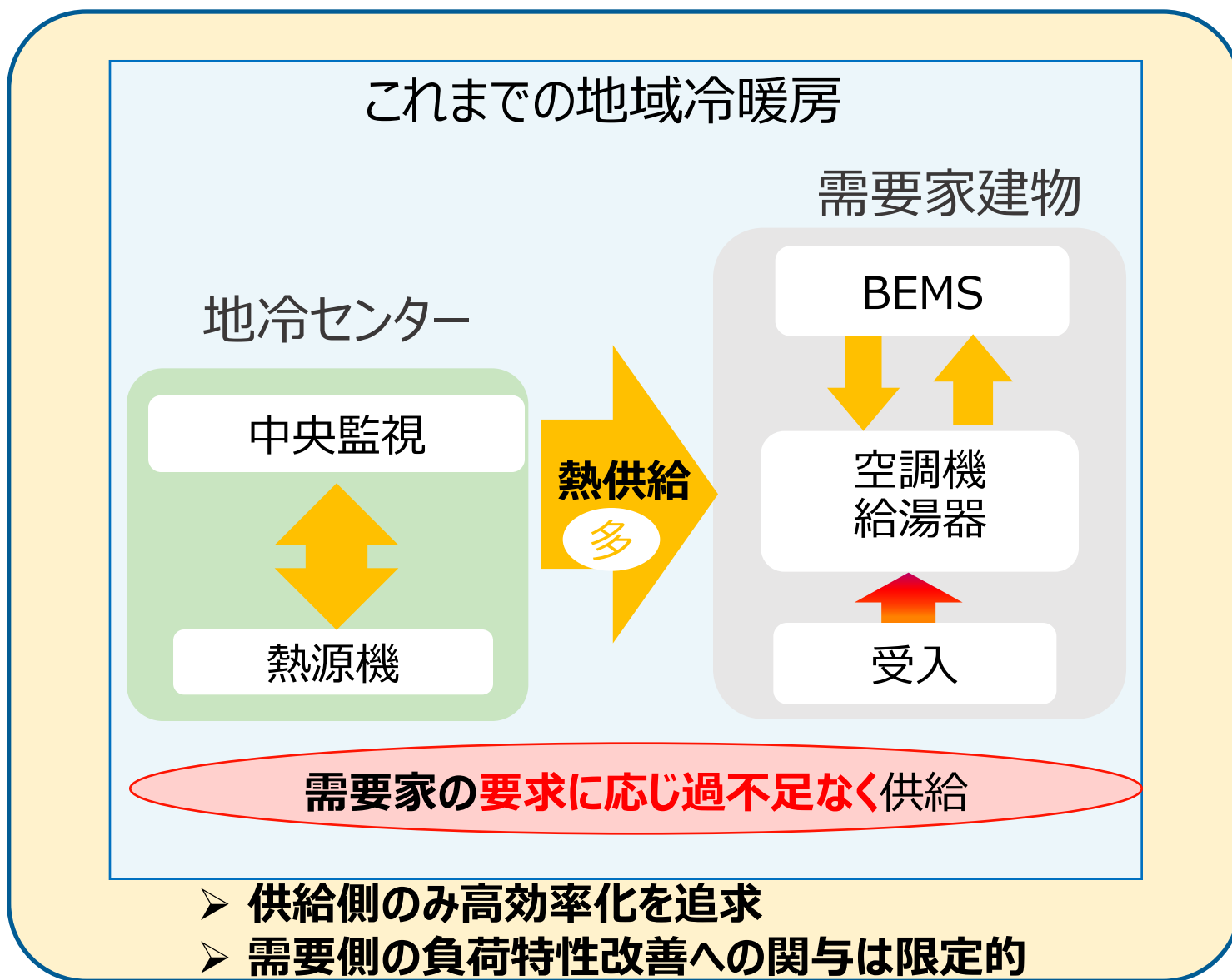


需給の最適化・エリア全体の省CO₂化の実現

*SENEMS : セネムス (スマートエネルギーネットワーク・エネルギーマネジメントシステム)

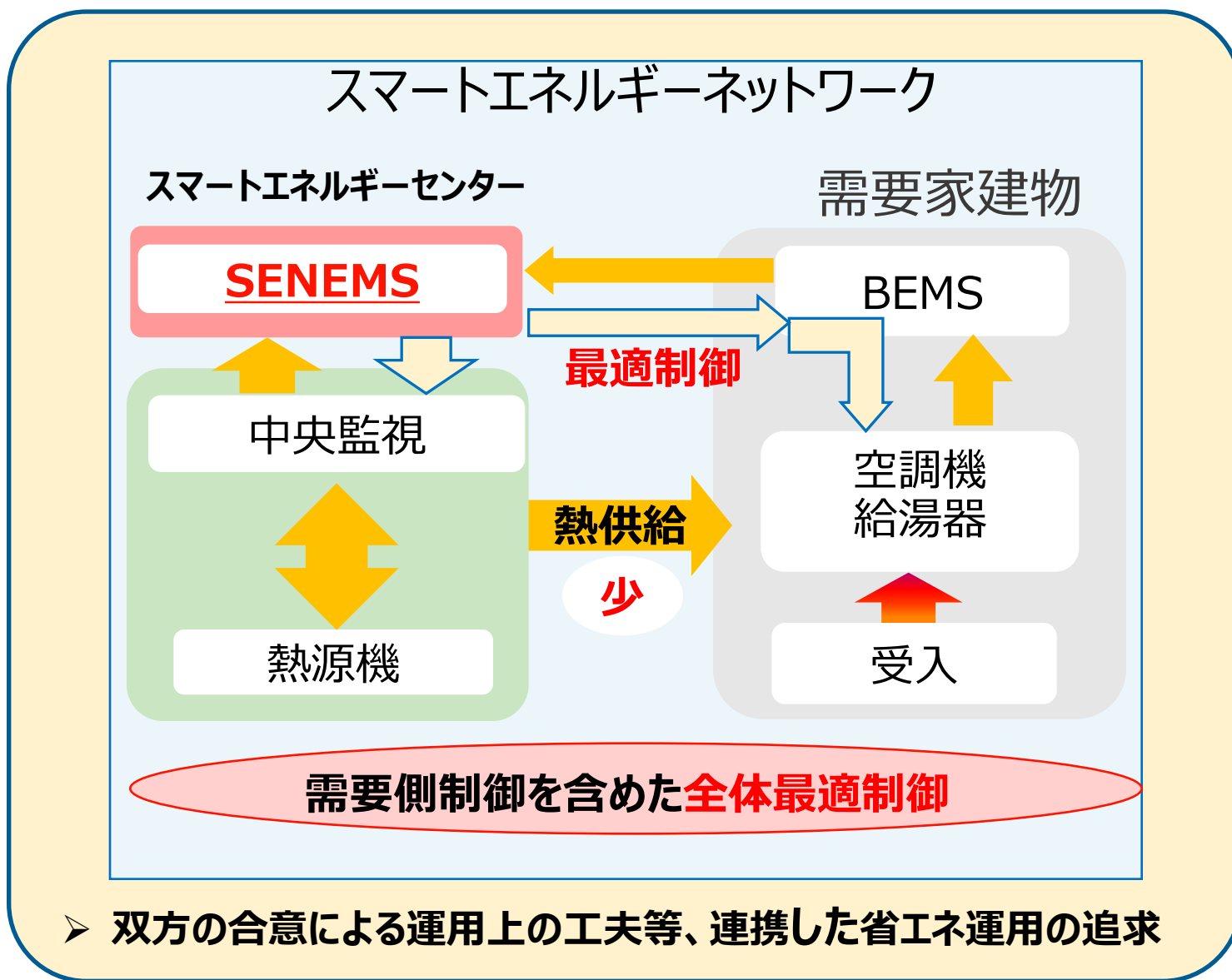
5. 需給連携による街区全体の環境・エネルギー性能の向上

SENEMSによる需給連携最適制御



5. 需給連携による街区全体の環境・エネルギー性能の向上

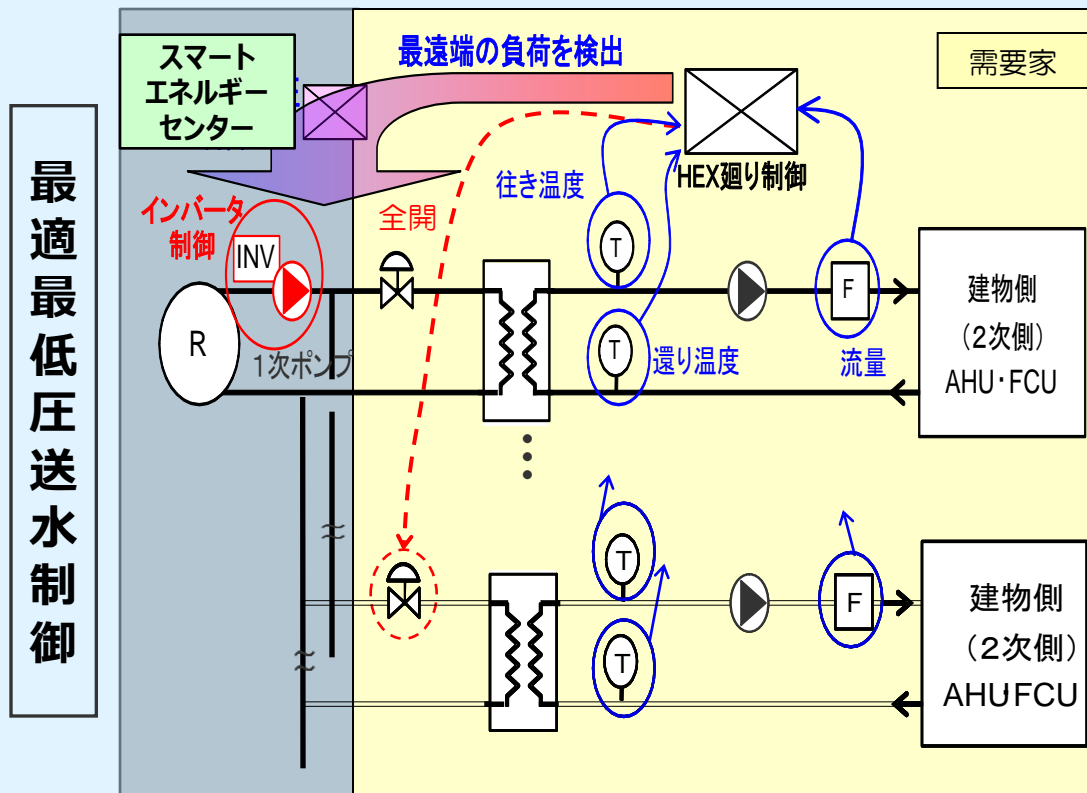
SENEMSによる需給連携最適制御



5. 需給連携による街区全体の環境・エネルギー性能の向上 需給連携による搬送動力の低減等

需給連携（最適最低圧送水圧制御）の効果

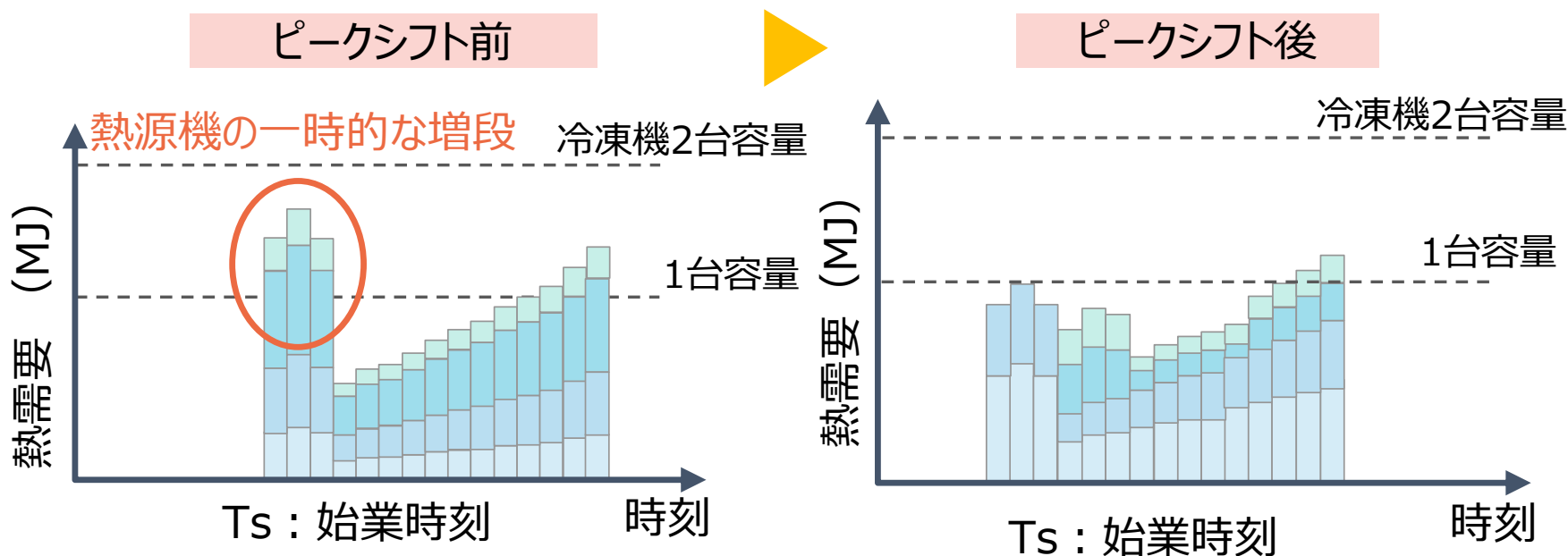
- ✓ 需要家の熱負荷情報をリアルタイムに把握
- ✓ 最も揚程が必要な需要家を特定
- ✓ 必要最小限のエネルギーとなるようインバータを制御



- SEC側：
供給圧力可変需要家側のリアルタイム情報を基に最遠端の需要家を検出し必要な圧力・流量で供給
(SECのインバーター制御)
 - 需要家側：
最遠端需要家の1次側の流量調整弁の弁開度全開
- ⇒搬送動力の無駄を低減

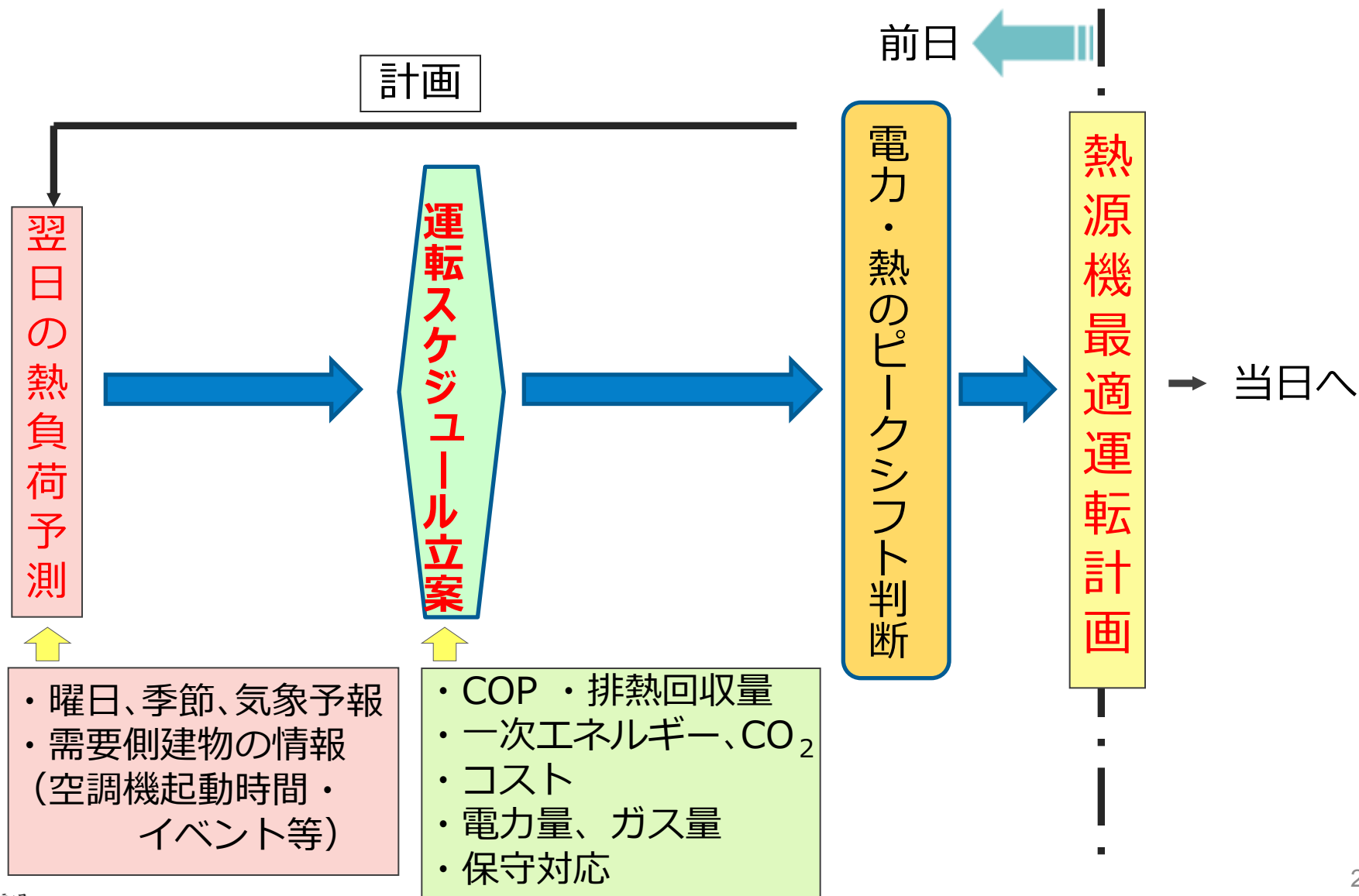
5. 需給連携による街区全体の環境・エネルギー性能の向上 需給連携制御（空調機制御）

- ✓ 空調機制御は以下の3つの制御から構成され、熱源機の無駄な増段や負荷を抑制
 - ①ピークシフト制御・・・空調機の起動時間を変更し立ち上がり負荷を抑制
 - ②ピークカット制御・・・空調機の設定温度を変更し熱負荷を低減
 - ③自動室温設定変更制御・・・簡易PMV指標により空調機設定温度を変更

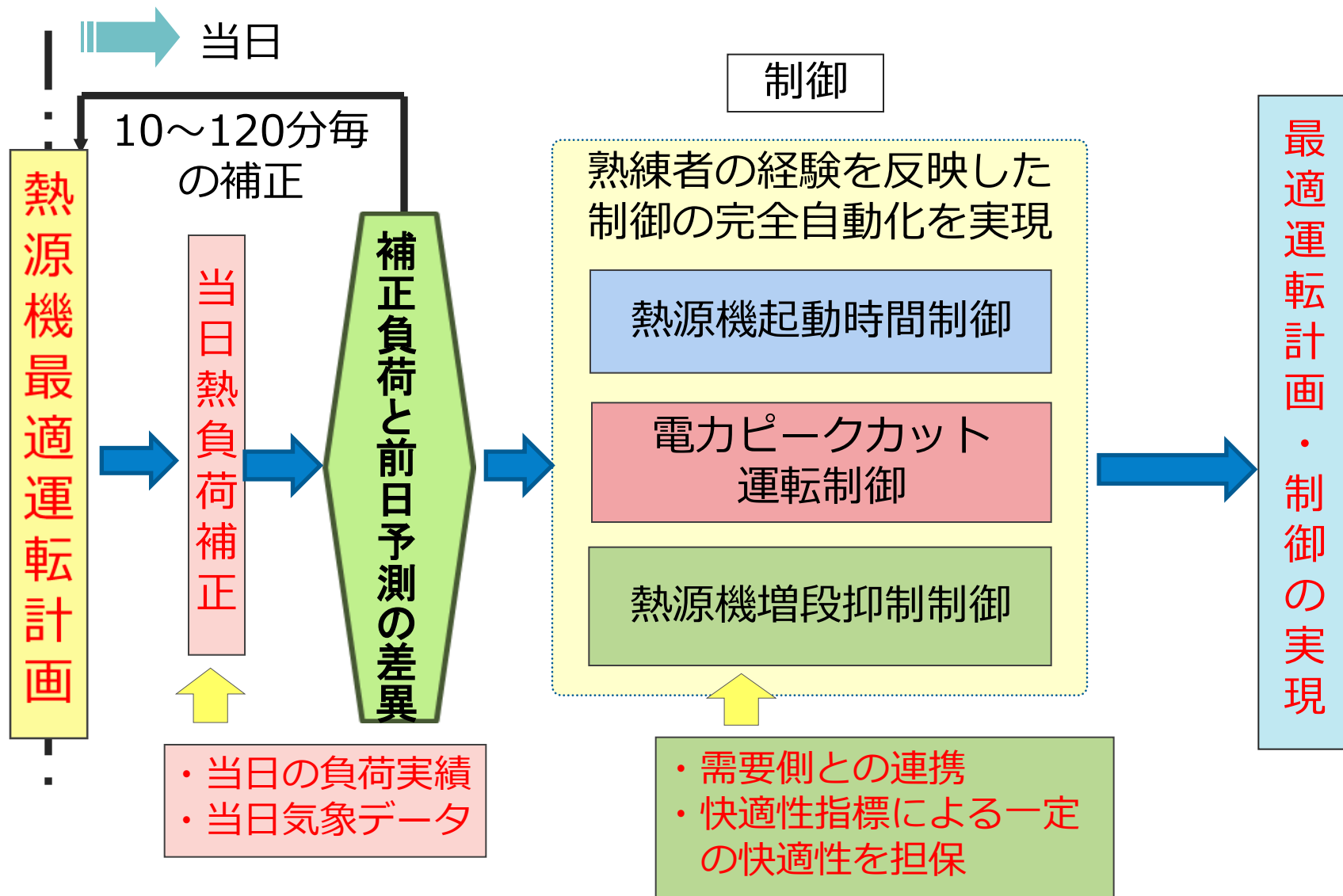


空調機制御によるピークシフト制御概念

5. 需給連携による街区全体の環境・エネルギー性能の向上 最適運転計画・制御（前日）



5. 需給連携による街区全体の環境・エネルギー性能の向上 最適運転計画・制御（当日）

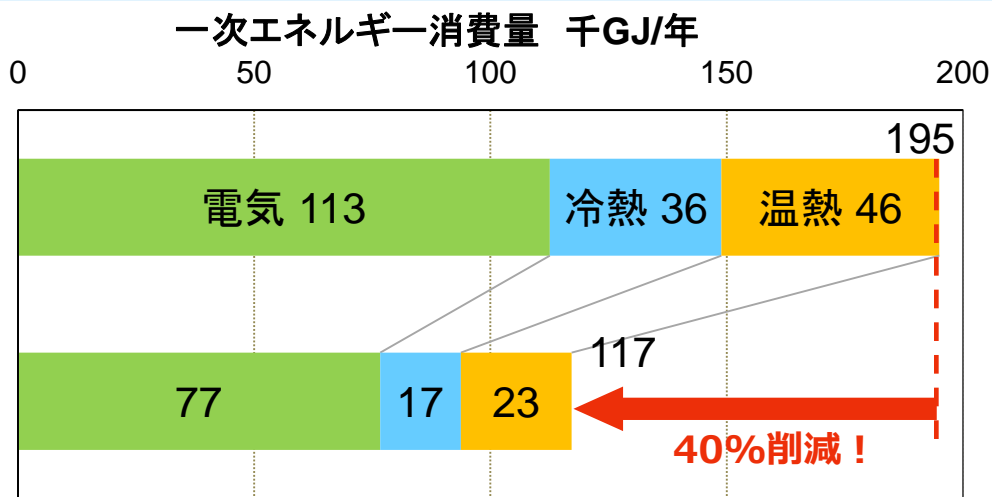


5. 需要側と供給側の連携による地区全体のエネルギー性能の向上

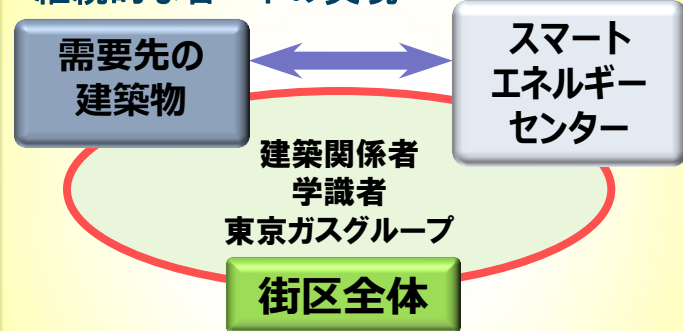
⑤ 需給連携による省エネ効果

需給連携による省エネ効果（街区全体）

- ✓ 需要側と供給側、事業者とプロジェクト関係者が一体となって連携・実践（スマートエネルギー部会）
- ✓ 街区全体は基準建物群と比較して **一次エネルギー消費量40%削減**を達成



低炭素で災害に強いまちづくりの実践と継続的な省エネの実現



⇒省エネ目標達成のための連携、共有化
⇒地区連携によるレジリエンス性能の強化



平成28年度
省エネ大賞

(省エネ事例部門)

主催：一般財団法人省エネルギーセンター

経済産業大臣賞
(共同実施分野)

エネルギー・フロンティア
TOKYO GAS



平成27年2月15日 表彰式

＜受賞者＞

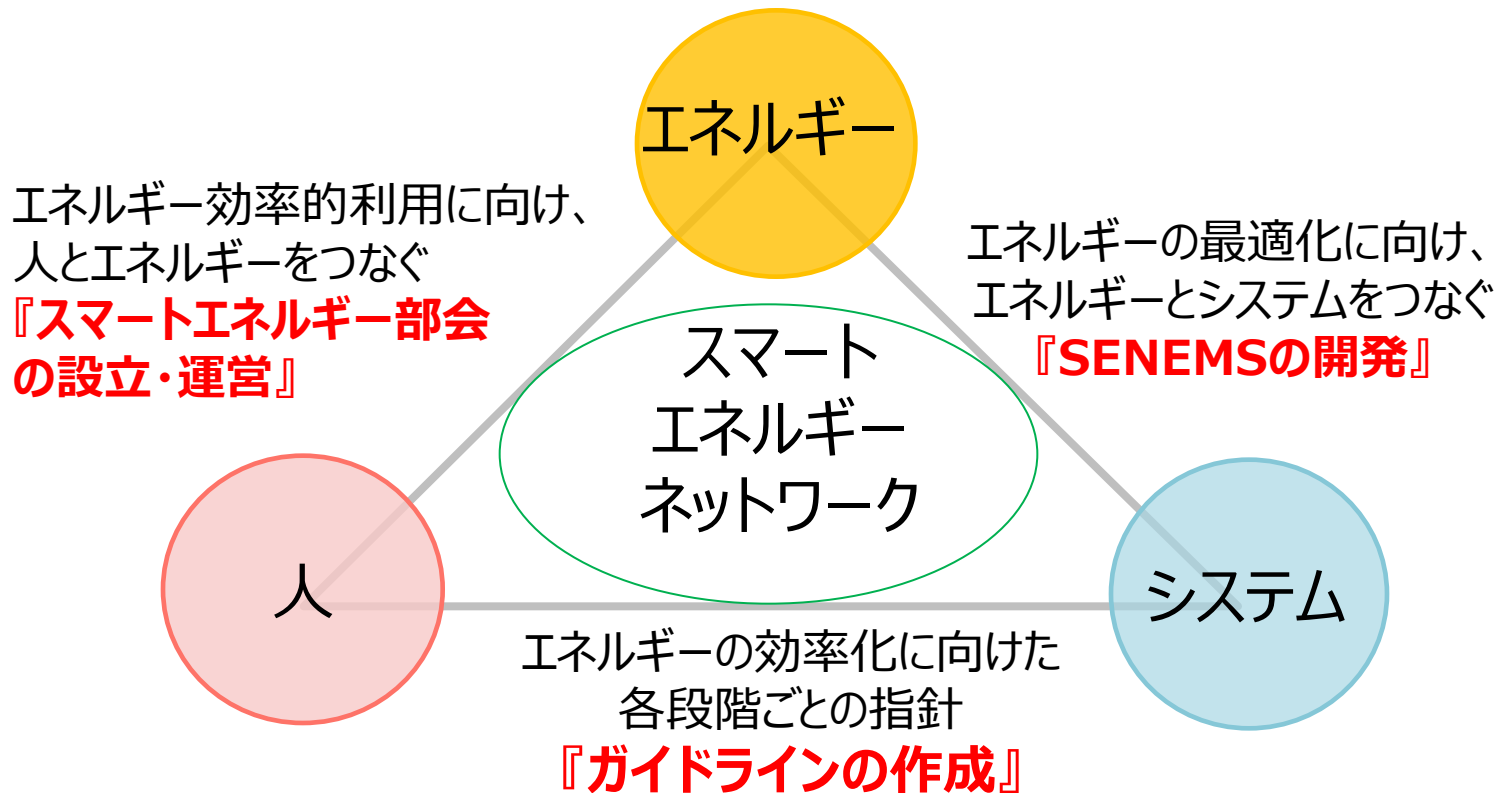
東京ガス(株)
東京ガスエンジニアリングソリューションズ(株)
(株)日建設計
(株)NTTファシリティーズ
(株)日本設計
(株)日建設計総合研究所
港区
社会福祉法人恩賜財団母子愛育会
総合母子保健センター 愛育病院

＜他の受賞＞

(一社) 建築・設備総合協会
環境・設備デザイン賞
都市・ランドスケープデザイン
部門 最優秀賞受賞

6. スマートエネルギー部会 地域連携のための基盤整備

- ✓ 環境性と防災性の向上を両立するスマートエネルギーネットワークの実現には、「エネルギー」、「システム」、「人」が三位一体となった基盤が重要



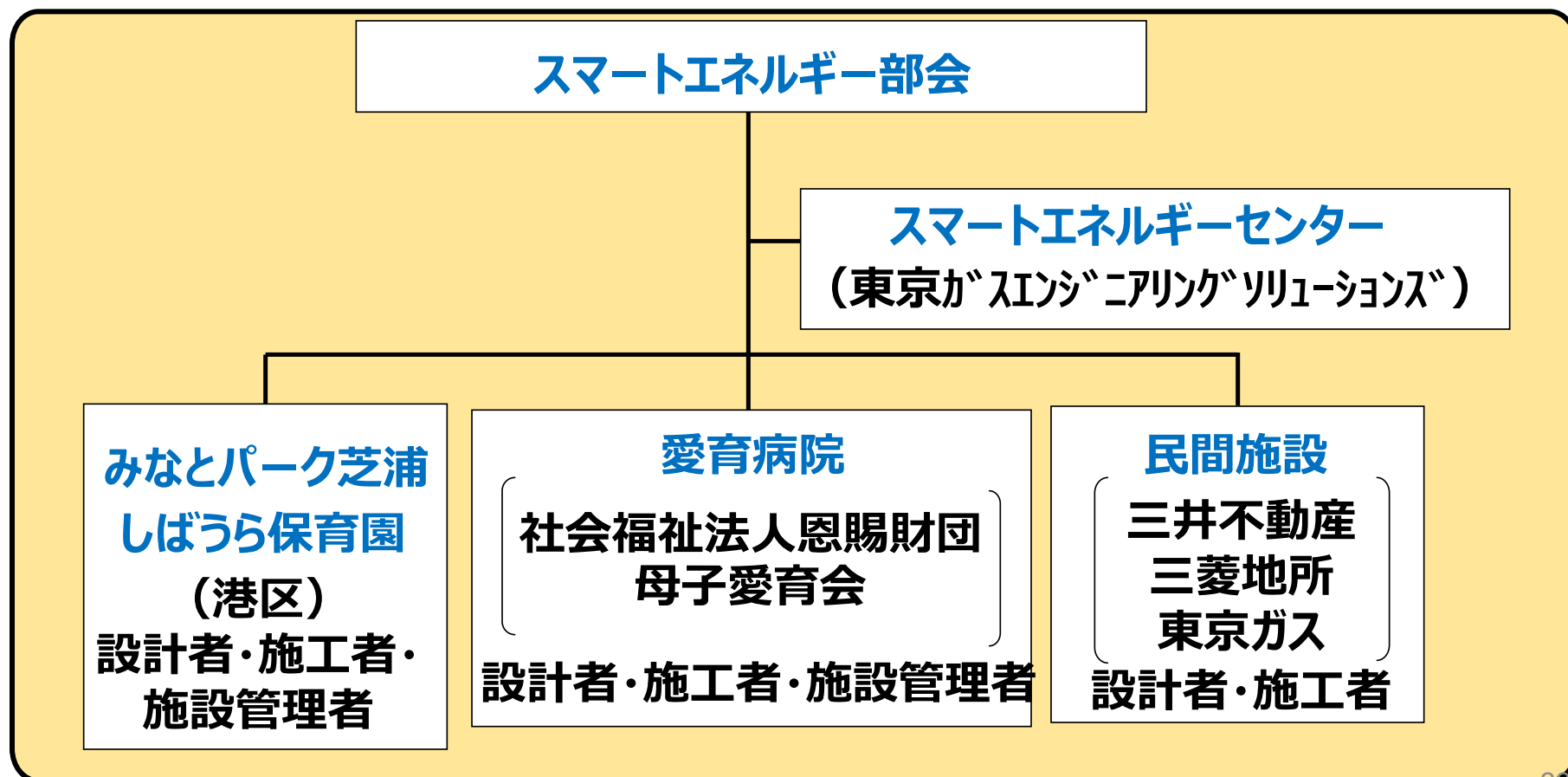
スマートエネルギーネットワーク実現に向けた基盤整備

6. スマートエネルギー部会

スマートエネルギー部会の設置と継続的取り組み

<スマートエネルギー部会>

- ✓ 供給側と需要側の街区全体の関係者による計画～運用後まで継続的に取り組む『エリアエネルギーマネジメント組織』



6. スマートエネルギー部会

スマートエネルギー部会の設置と継続的取り組み

- ✓ **供給側関係者と需要側関係者**（事業者・設計者・施工者・管理運営者）によるエリアエネルギーマネジメントの枠組みである「**スマートエネルギー部会**」を設置
- ✓ まちづくりコンセプトの実現に向けて、地区全体で目標値を定め、**計画、設計、施工、運用段階に至るまで一貫して関係者が連携し**、スマートエネルギーネットワークの構築や運用方法、エネルギー利用状況などを共有化

【計画】

- ・街区の低炭素目標値の設定
- ・需要情報の開示許可

【設計】

- ・**変温度送水幅、供給圧変動に対する確認・決定**

【施工】

- ・**建物側制御範囲（空調機温度等）の決定**

【運用】

- ・エネルギー利用状況や目標値達成状況の共有化
- ・**エネルギーに関する運用改善策の検討、実施**



6. スマートエネルギー部会

スマートエネルギー部会の設置と継続的取り組み

表 継続的な省エネまちづくりへの取り組み

年	H18 (2006)	H19 (2007)	H20 (2008)	H21 (2009)	H22 (2010)	H23 (2011)	H24 (2012)	H25 (2013)	H26 (2014)	H27 (2015)	H28 (2016)	関係者
	I 基本構想		II 計画・設計			III 施工			IV 運用			
社会情勢			●環境モデル都市プログラム開始 ●リーマンショック			●東日本大震災		●都市の低炭素化の促進に関する法律制定 ●国土強靱化基本計画			●COP21とパリ協定採択 ●熊本地震	
マスタープラン	基本構想											行政 需要家 供給事業者
スマートエネルギー部会 2010年3月～現在 (計47回)			準備期間	スマートエネルギー部会								需要家 供給事業者 設計者 施工者 管理者
工程			基本計画	基本設計	実施設計	施工	運用					需要家 供給事業者 設計者 施工者 学識者 管理者
スマートエネルギーネットワーク 評価会議 2015年10月～現在 (計9回)										準備期間	スマートエネルギーネットワーク 評価会議	供給事業者 設計者 学識者

*1 住宅・建築物省CO₂先導事業採択プロジェクトにおいては、CO₂排出量1990年比45%削減を目標に掲げており、2015年度実績では概ね達成されている。なお、本資料における目標は2013年度比（H25年度比）40%である。
 *2 愛育病院は最大負荷時72時間の熱供給、みなとパーク芝浦は保安負荷系統の電力供給。
 *3 東日本大震災の教訓を生かし、BCP機能強化のため設計見直しを行った。

6. スマートエネルギー部会

スマートエネルギー部会の設置と継続的取り組み

- ✓ **評価会議における検証結果を「スマートエネルギー部会」にフィードバック**
- ✓ 省エネに向けた改善の検討と実施により、**街区で定めた共通目標達成**に向けたPDCAサイクルを実践

スマートエネルギー部会 (P・D・A)

供給側と需要側が一体となった低炭素まちづくりのための意思決定の枠組み

(具体例)

① 大温度差送水による省エネを実現するための協議

冷水供給：

$\Delta T = 10^{\circ}\text{C}$ という高い目標に向けて、需要側との連携により、中間期等低負荷時でも早期に、設計値を達成

② 地区全体の省エネ検証

運用後、専門的知見を有する学識者等を交えた「スマートエネルギーネットワーク評価会議」を新設し、計画段階で策定した目標に対し、需要側の省エネ項目の状況を収集・分析し、効果を継続的に確認

P 目標・計画
lan

<実践例>

- ・学識者、自治体・業界に向けた計画段階からの情報開示(学会での発表等)
- ・まちづくり計画への整合性ならびに進捗の確認・合意
- ・補助金の枠組み形成

街区共通の省エネ目標値の設定

A 改善・是正
ct

D 実行・実施
o

C 検証・評価
heck



第33回ARI部会実施風景

スマートエネルギーネットワーク評価会議 (C)

学識経験者を含む第三者の視点からの評価検証と助言のための枠組み

PDCAサイクルの実践

○スマートエネルギーネットワークの重要構成要素

ハード：再生可能エネルギー、分散型電源、ICT

SENEMSによる情報分析とBEMSとの連携によって再生可能エネルギー、CGSを活用した高効率エネルギーシステムを最大限活用し、「需給連携による全体最適化」と「BCP機能の強化」を実現

ソフト：スマートエネルギー部会

環境コミュニケーションの継続的实施とPDCAサイクルによるスパイラルアップ

情報発信による普及啓発活動

- ✓ 街区単位での『**見学対応**』や『**外部講演**』、『**専門誌掲載**』による普及促進
- ✓ サイネージやWebを活用した見える化による一般利用者への普及啓発活動

見学等による普及促進



2015年度実績
約6,500名



内訳

- ・官公庁(国、自治体) 45%
- ・デベロッパー等 15%
- ・建築、地冷関係者 25%
- ・学会等団体 15%
- (海外からの見学者も含む)

これまでに、まちづくり、建築、エネルギー、地域冷暖房などの観点で研究会や各種学会にて**約30講演を実施**

一般利用者への普及啓発活動



上：見える化のWeb画面
右：デジタルサイネージ



⇒主体的に「まちづくりの中のエネルギー」を確立する先進的な事例として他地域への波及効果が高い

スマートエネルギーネットワーク事例

都市での展開 ～日本橋室町地区～

- ✓ 三井不動産（株）が推進中の既存街区の再開発において、高効率ガスエンジンコージェネを核とした電力・熱供給を行い、BCP貢献が高い都市防災力を飛躍的に高める取組みを実施
- ✓ 既存街区を含めた建物総延床面積は約100万m²。街区に電気と熱を供給する「スマートエネルギーネットワーク」を構成し、エリアのCO₂排出量を抑制、低炭素化を実現

スマート化

エリア全体の省エネ・省CO₂削減効果 約30%



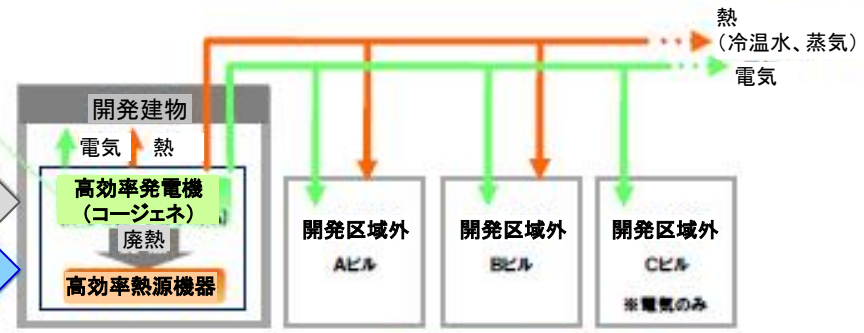
都市防災力の強化

東日本大震災でも被害のなかった「中圧ガスライン」を利用することで、系統電力の供給が停止した場合でも、各ビルのBCPに必要な電力を供給

平常時

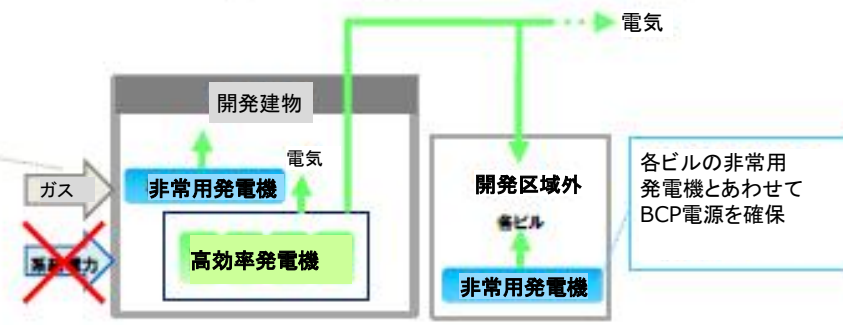
都市ガスを利用したコージェネシステムにより発電。系統電力からの電気と併用

発電には災害時の信頼性が高い都市ガスを使用
電力会社からの電気も使用



非常時

系統電力が供給停止となった場合も、中圧ガスラインからの供給により発電



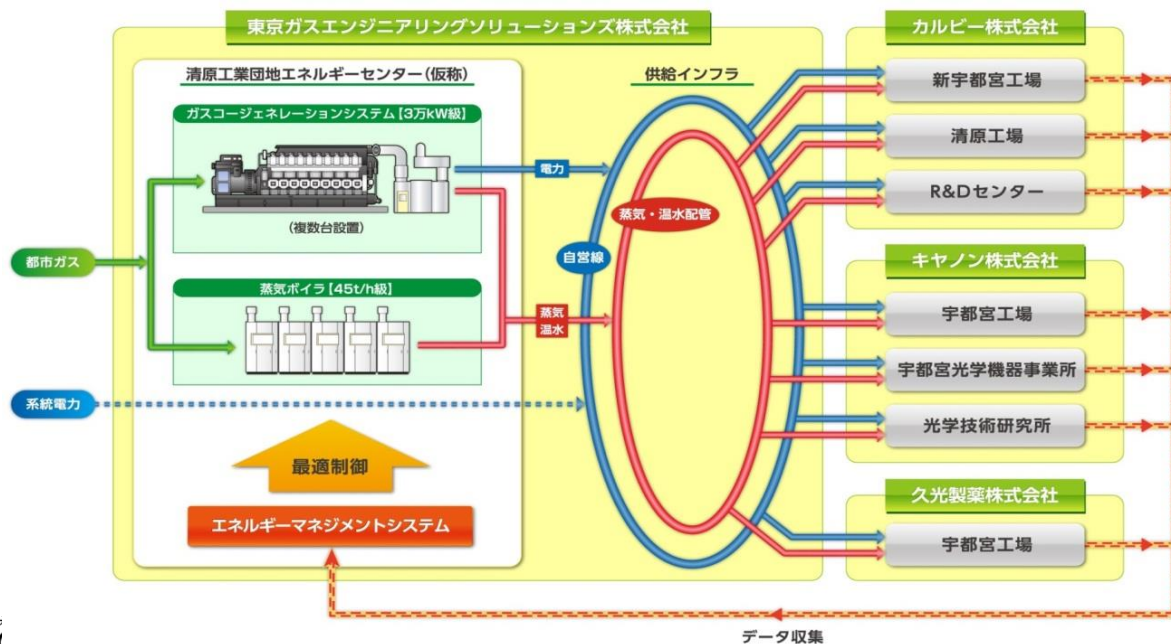
産業での展開 ～清原工業団地～

- ✓ 宇都宮市にある清原工業団地において、コージェネを核とするエネルギーセンターを構築。団地内の7事業所に電力と熱を供給する、内陸工業団地におけるエネルギー面的事業
- ✓ 災害時などで万が一長期停電した場合でも、エネルギーの供給を継続予定

【エリア情報】



所在地	宇都宮市清原工業団地
造成時期	昭和48年9月～昭和51年3月
団地面積	387.6 ha
分譲面積	264.8 ha (うち分譲中：0ha)
事業所数	38 (平成26年12月末現在)



概略設備仕様

コージェネ	3万 kW 級
貫流ボイラ	45 t/h 級

供給概要

供給先	工業団地内 7事業所
開始予定	2018年度
電力需要	188,000 MWh/年
蒸気需要	96,000 t/年
温水需要	88,000 GJ/年
省エネ量	▲約10,000 kL/年
省CO2量	▲約20,000 t-CO ₂ /年

SDGs (Sustainable Development Goals)

- SDGs (2015年国連で採択) は、**持続可能な社会の実現に向けて解決すべき2030年の世界共通目標**。
- SDGsに**法的な拘束力はない**が、加盟各国が自国のSDGs推進の進捗をレビュー。
- 「**経済成長**」「**社会的包摂**」「**環境保護**」の3つの主要素を調和させることが不可欠。
- SDGsは企業や事業における、**将来の持続可能性を見える化する世界の共通言語ツール**として、投資家をはじめ企業や自治体などとのコミュニケーションに有効

ESG投資にも有効なツール

持続可能な開発目標(SDGs)



ロゴ: 国連広報センター作成

ご清聴ありがとうございました。