

事務所・商業・公共空間・住宅への  
複数再エネおよび±DR等の高度なエネマネを導入した  
電力・熱融通型 特電・DHC事業

2019年度（平成31年度）二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金  
（民間事業者による分散型エネルギーシステム構築支援事業（経済産業省連携事業））

作成日：2020年2月25日

○	代表申請者	虎ノ門エネルギーネットワーク株式会社
◎	共同申請者	—
☆	地方公共団体	—

# 1. 補助事業の概要

## (1) 事業概要

主な事業者	虎ノ門エネルギーネットワーク株式会社
事業地	東京都 港区 虎ノ門一丁目および二丁目
施設名称	虎ノ門一・二丁目地区 第1プラント
面的利用エリア面積	約38,000m <sup>2</sup> (虎ノ門一・二丁目地区を含む)
主な再生可能エネルギー	その他温度差エネルギー (雑用水熱)、太陽光発電、廃熱・空気熱、水素※1
面的利用先	高層棟、住宅、公園、地下歩行者通路
主な導入設備	雑用水熱HP、太陽光発電、コージェネレーション設備※2、ターボ冷凍機、水素利用設備※1
事業期間 (稼働時期)	2017年10月～2020年2月 (2020年1月稼働)
省エネ効果見込	省エネ量：901 kL/年、省エネ率：57.2%

※1：他事業にて導入 ※2：他助成金にて導入

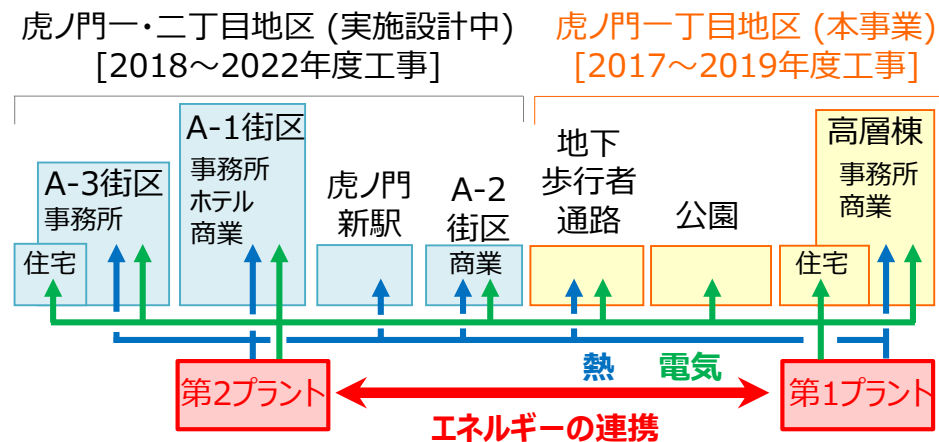
## (2) 事業の特徴

- ・ 特定送配電・熱供給施設を段階的に導入。
- ・ エネルギー事業者・ビルオーナー・テナントの連携による、「特定送配電事業者による需要家とのデマンドレスポンス(DR)」・「熱供給事業者による需要家とのサーマルデマンドレスポンス(THDR)」を導入。
- ・ 「都市部で利用可能な再生可能エネルギーの複合的導入」に加え、効率的に運用するためのAIによる負荷予測・電熱一体型の最適運転制御等を導入し、最高水準の効率を目指す。

## (3) 事業の効果

- ・ 省CO<sub>2</sub>量(省CO<sub>2</sub>率)：2,151 t/年 (61.8%)
- ・ 災害時でも「帰宅困難者一時滞在施設」等への電気や熱の供給を可能とし、地域のBCP性能を向上。

## (4) 事業イメージ



## (5) 面的利用概要



## 2. 事業実績および今後の計画

### ■ 補助事業の主な事業内容（実績）：3カ年事業

2017年度 実績	2018年度 実績	2019年度 実績	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・システム設計</li> <li>・工事用図面等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冷却水配管工事</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ターボ冷凍機設置工事</li> <li>・雑用水熱HP設置工事</li> <li>・太陽光発電設備工事</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・蓄熱槽配管工事</li> <li>・統合EMS等導入</li> <li>・冷却水配管工事</li> </ul>

### ■ 補助対象と2019年度事業実績

虎ノ門一・二丁目地区

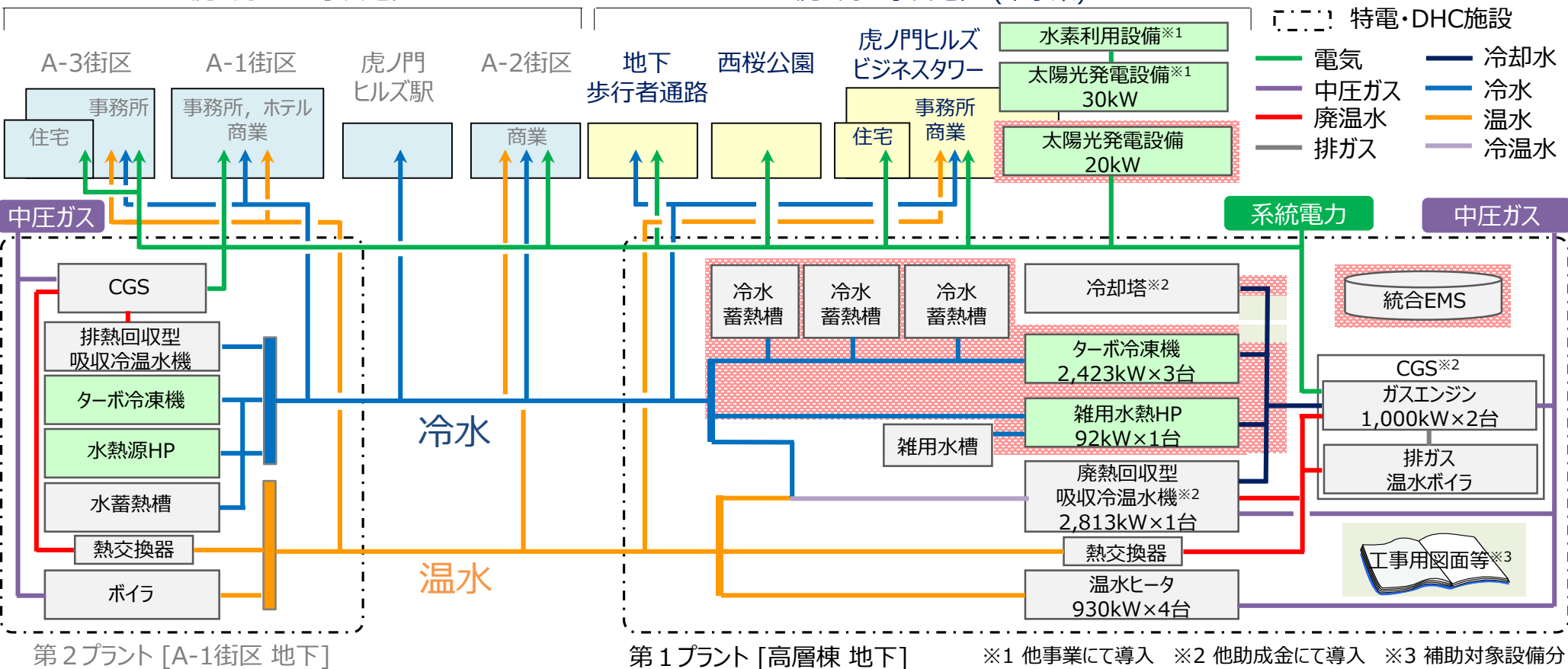
虎ノ門一丁目地区 (本事業)

2017,2018年度事業範囲

本年度補助対象経費の範囲

特電・DHC施設

- 電気
- 中圧ガス
- 廃温水
- 排ガス
- 冷却水
- 冷水
- 温水
- 冷温水



※1 他事業にて導入 ※2 他助成金にて導入 ※3 補助対象設備分

### 3-1. 事業内容の先導性、新規性

#### (1) 地産地消型エネルギーシステムとしての技術的及び事業面での先導性・新規性

- 過去に事例のない、**AIによる負荷予測・電熱一体型の最適運転制御**等を導入し、地域への電力の安定供給と高効率な熱供給を両立。
- 大規模蓄熱槽を活用し、**インバーターボ冷凍機の負荷率を能動的にコントロール**することで、高効率運転を行う。

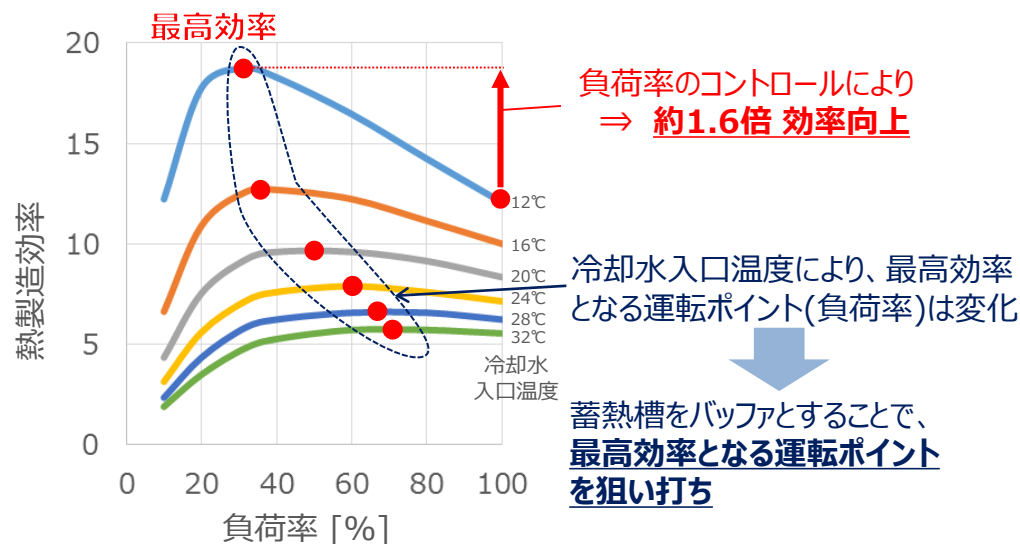
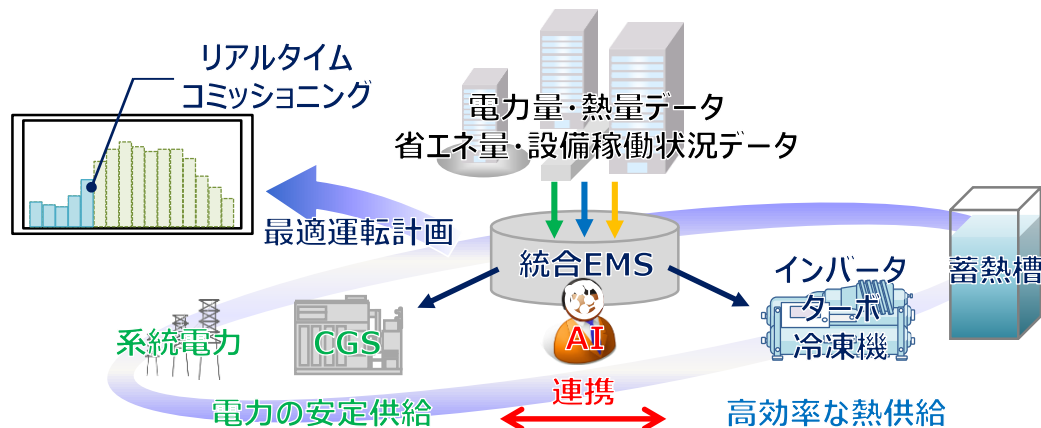
##### ■ AIによる負荷予測・電熱一体型の最適運転制御

ビックデータ(ビル情報・外部情報等)から、**AI**を用いて負荷を予測、CGS・熱源設備・大規模蓄熱槽の最適運転計画を策定する。当日に、計画と実績の乖離が発生した場合は、省エネ・省コストを指標に運転補正を実施する(**リアルタイムコミショニング**)。

特電・DHCの設備を一元管理する「**電熱一体型の最適運転制御**」により、電力の安定供給・CGS廃熱を無駄にしない高効率な熱供給を両立する。

##### ■ 大規模蓄熱槽を活用したインバーターボ冷凍機の超高効率運用

インバーターボ冷凍機は、負荷率や冷却水入口温度により、熱製造効率が大きく変化する。通常、建物の負荷に合わせるため、なりゆきの負荷率になるが、大規模蓄熱槽をバッファ(蓄・放熱運用)として活用し、負荷率を能動的にコントロールすることで、**常に最高効率となる運転ポイントで運転**する。



## 3-2. 事業内容の先導性、新規性

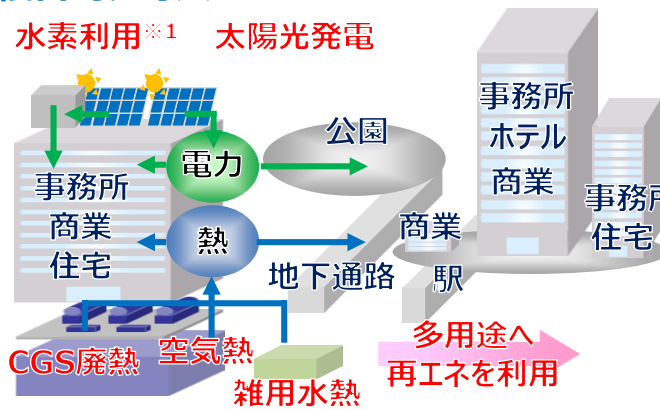
### (1) 地産地消型エネルギーシステムとしての技術的及び事業面での先導性・新規性

- 都市部で利用可能な**再生可能エネルギー**を複合的に導入し、地域の省エネルギー、面的な電熱負荷平準化を推進。  
**雑用水熱利用、CGS廃熱・空気熱利用、太陽光発電、再エネ由来の水素利用**※1
- 大規模蓄熱システムの柔軟な運用により、**±DR(ネガワット・ポジワット)**へ対応。

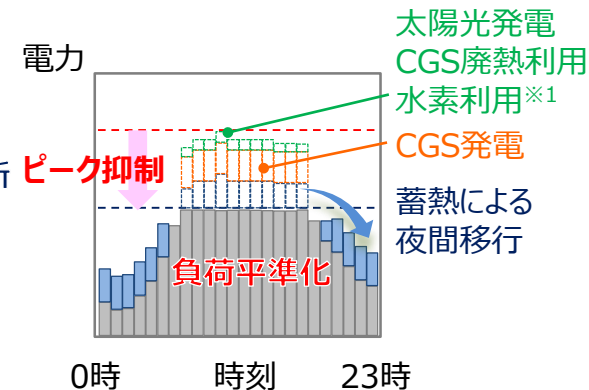
#### ■ 都市部で利用可能な再生可能エネルギーを複合的に導入

ビルの雑用水熱・CGS廃熱・空気熱・太陽光発電・水素利用※1等を複合的に導入し、地域の省エネルギー・面的な電熱負荷平準化を推進する。

雑用水熱は、水熱源ヒートポンプの熱源水に活用する(省エネ率約**30%**)。CGS廃熱は、夏季は廃熱回収型吸収冷温水機による冷水製造、冬季は温水製造に活用する。空気熱は、ターボ冷凍機にて活用する(省エネ率約**57%**)。



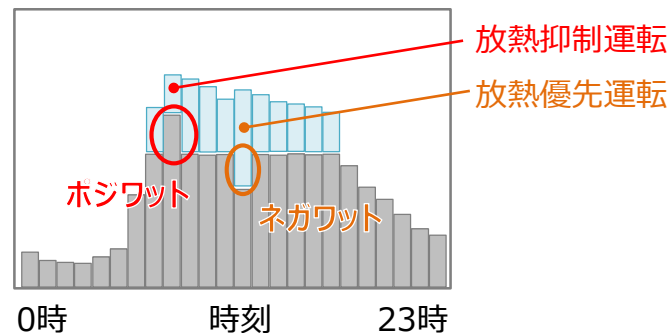
※1 他事業にて導入



#### ■ 大規模蓄熱システムによる±DR(ネガワット・ポジワット)への対応

大規模蓄熱システムの放熱運転計画について、通常時は、省エネルギー、電力ピーク抑制を目的とするが、外部からのDR依頼時は、放熱運転を優先または抑制することで、**ネガワット・ポジワット**を創出する。

熱負荷



<外部からのDR依頼時>

放熱運転

熱源設備運転

	通常時	外部からのDR依頼時	
放熱運転モード	<ul style="list-style-type: none"> <li>需要家の熱負荷変動を吸収</li> <li>電力ピーク抑制運転</li> </ul>	優先運転	抑制運転
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>インバーターターボ冷凍機の超高効率運用</li> <li>電力ピーク抑制</li> </ul>	ネガワット	ポジワット

### 3-3. 事業内容の先導性、新規性

#### (2) エネルギーマネージメントの取り組み概要

■ **エネルギー事業者・ビルオーナー・テナントの需給連携**により、先導的な分散型省エネルギーモデルを構築。

- ① 特定送配電事業者による需要家との**デマンドレスポンス(DR)**[**日本初**]を導入し、面的な電力の負荷平準化。
- ② 熱供給(DHC)事業者による需要家との**サーマルデマンドレスポンス(THDR)**[**日本初**]を導入し、面的な熱の負荷平準化。
- ③ 熱供給(DHC)事業における**供給温度緩和**[**本補助事業初**]により、総合エネルギー消費量の最小化。

#### ■ 特定送配電事業者による需要家とのDR

一般送配電事業者と比較して、需要家が少ない特定送配電事業では、予備力の確保等により過大な設備形成となりやすい。本事業は、**特定送配電事業にDRを導入し**、特電エリア内の電力需給が逼迫した時に発動することで、過大な設備形成を回避し、**面的な電力の負荷平準化**を推進する。

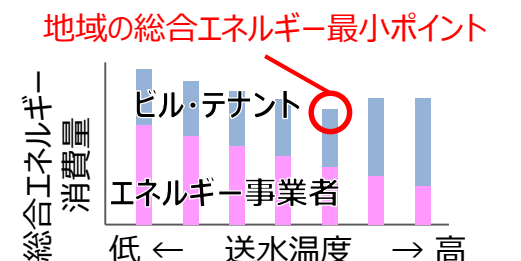
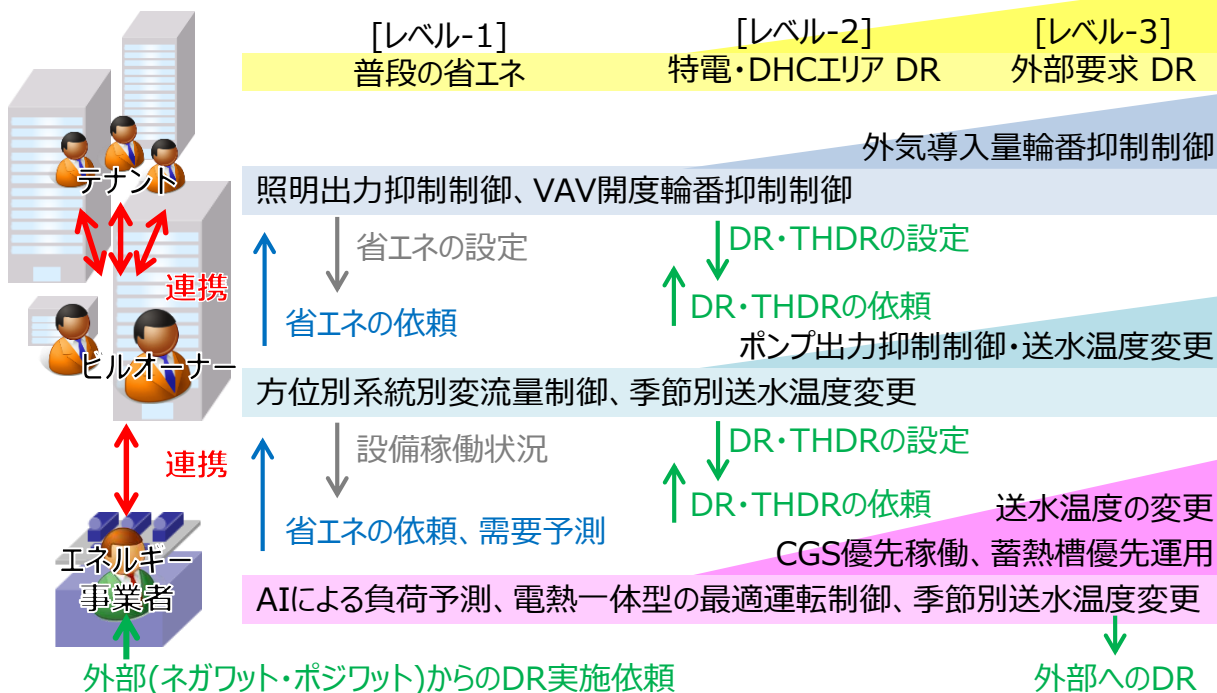
#### ■ DHC事業者による需要家とのTHDR

一般的なDHC事業では、需要家要求を満足するように供給するため、予備力の確保等により過大な設備形成となりやすい。本事業は、**DHC事業にTHDRを導入し**、DHCエリア内の熱需給が逼迫した時に発動することで、過大な設備形成を回避し、**面的な熱の負荷平準化**を推進する。

#### ■ DHC事業における供給温度緩和

近年の省エネに注力したDHC事業における事業者と需要家の連携では、供給圧力の緩和を実施し、搬送動力の低減を図るケースが多い。本事業は、更に踏み込み、**供給温度の緩和**を実施する(冷水製造効率約20%向上※1)。事業者にて需要家の熱搬送動力も把握し、需給状況に合わせて送水温度を調整することで、事業者とビル・テナントとを合わせた**総合エネルギー消費量が最小**となるよう運用する。

※1:ターボ冷凍機 供給温度：6℃→11℃へ変更時



# 4-1. 災害等リスク対応

- **ループ切替方式**を採用した特定送配電網[**日本初**]により、BCP性能の向上(電力の二重化)と経済性を両立。
- 災害等による停電時でも、エネルギープラントに設置した**CGS**および**ガスタービン発電機**と、需要家の**非常用発電機**を連携運転し、必要な電力を確保。**廃熱回収型冷温水機・大規模蓄熱システム**等により、必要な熱を確保。
- 停電に加え、都市ガスも途絶した場合でも、需要家の**デュアル燃料型非常用発電機**により、電力を確保。
- 断水時でも、**蓄熱槽や防災井戸の水**を冷却水の補給に使用することで、CGS・熱源設備の運転継続が可能であり、必要な電力および熱を確保。また、蓄熱槽の水は、便所等の雑用水利用も可能(コミュニティタンク)。

## ■ 災害等への対策

### [停電対策]

- ・エネルギー事業者のCGS
- ・エネルギー事業者の非常用発電機
- ・ビルの非常用発電機

### [停電+都市ガス途絶対策]

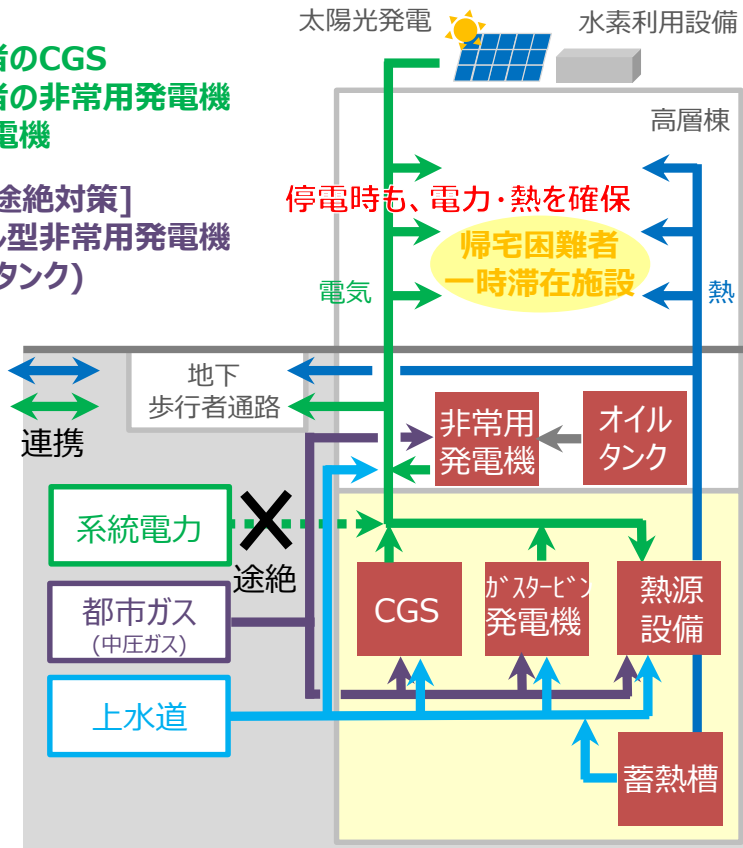
- ・デュアル燃料型非常用発電機  
(3日分のオイルタンク)

### [断水対策]

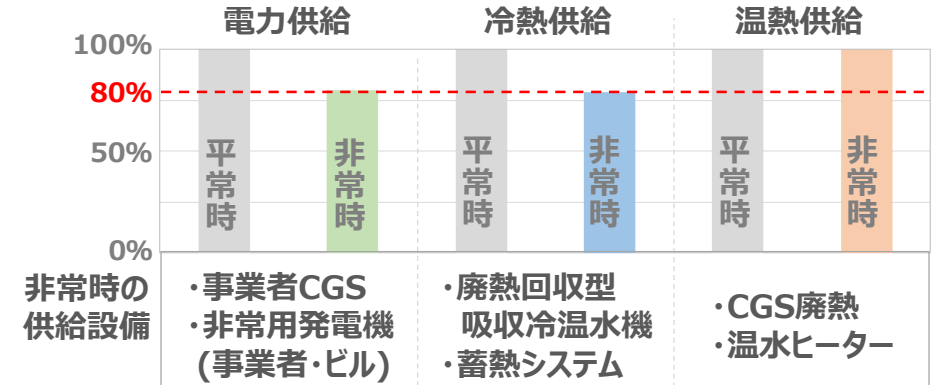
- ・蓄熱槽の水利用
- ・防災井戸  
(高層棟設備)

### [その他対策]

- ・ループ切替方式の送配電網
- ・ループ方式の自動制御幹線

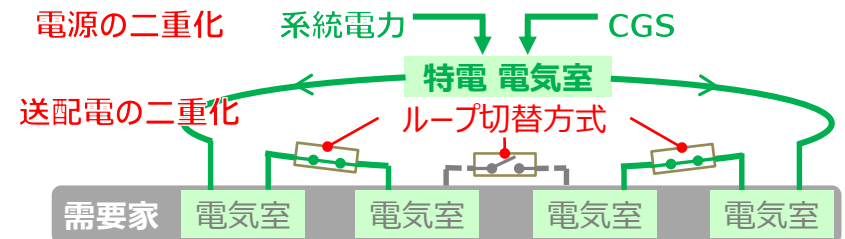


[停電時(系統電力停止)の供給力]



## ■ ループ切替方式の特定送配電網による電力の二重化

特定送配電事業では**日本初**となる、ループ切替方式の配電線網を採用する。需要家への供給線を二重化しつつ、配電線数を削減し、**高い信頼性と経済性を両立**する。



## 4-2. その他特筆すべき事項等

- 「国際的なビジネス拠点」「交通結節機能」へ、電気や熱を供給する地域密着型事業。
- 段階的に進む再開発事業に伴うエネルギー需要の増大に併せ、再生可能エネルギーの利用を面的に拡大。
- 複合的な再生可能エネルギーの効率的な利用。

### ■「国際的なビジネス」「交通結節機能」へ、電気や熱を供給する地域密着型事業

上位計画(東京発グローバル・イノベーション特区、東京都長期ビジョン等)と連携した再開発事業施設(国際的なビジネス拠点、交通結節点)へ、電気や熱の供給を行う、地域密着型のエネルギー事業であり、虎ノ門地域の経済発展・雇用の創出・生活の豊かさの向上を支える。

- 東京発グローバル・イノベーション特区
- 東京都長期ビジョン(仮称) 中間報告
  - ・虎ノ門地区の交通結節機能を強化する新駅設置、バスターミナルの供給開始、地下歩行者ネットワークの完成
  - ・都心と臨海副都心の連絡を強化する新たなバス路線の開設、BRTを中心とした中規模な公共交通を導入

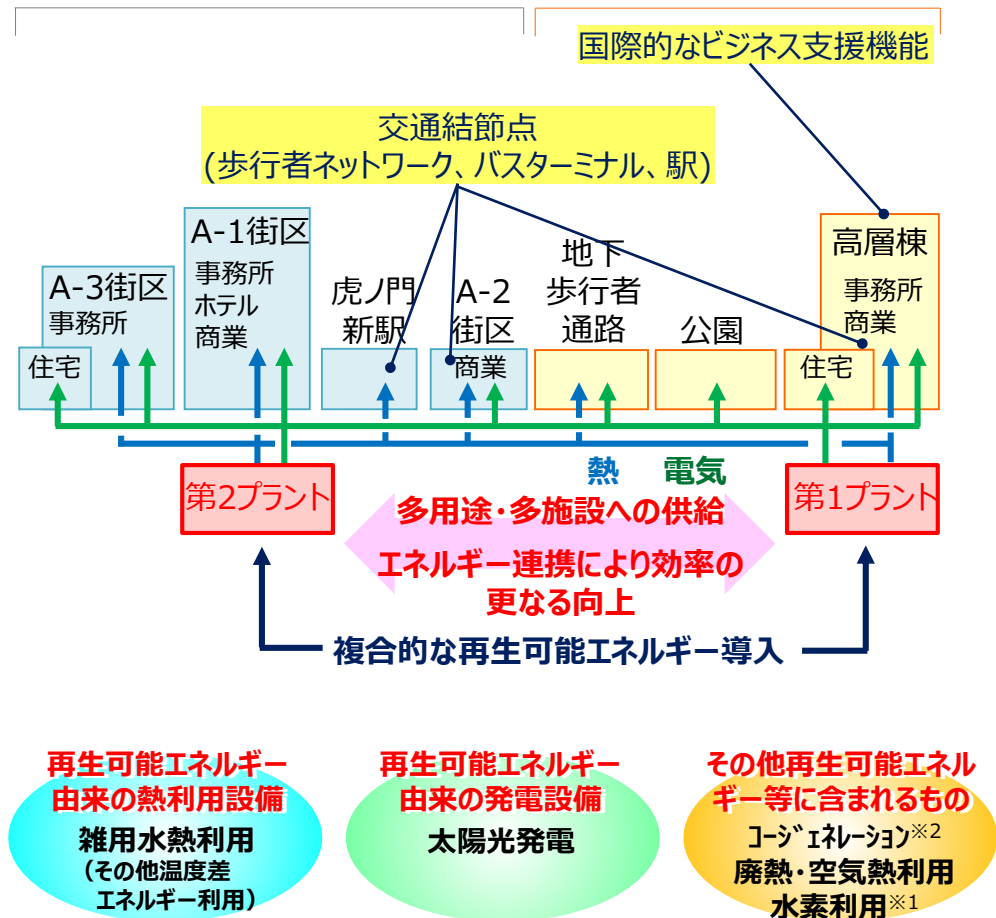
### ■再生可能エネルギー利用の面的拡大

再開発事業が計画されている、虎ノ門一・二丁目地区に、第2プラントを設置し、電気・熱の連携を行うことで、さらなる面的な省エネルギー・再生可能エネルギー利用・BCP性能向上を推進する。

### ■複合的な再生可能エネルギーの効率的な利用

「太陽光と水素を活用したCO<sub>2</sub>フリーの大型燃料電池」を初めとし、「都市部で利用可能な再生可能エネルギーをバランス良く複合的に導入」、効率的に運用するための「AIによる負荷予測、電熱一体型の最適運転制御等」を導入する。

虎ノ門一・二丁目地区 (実施設計中) [2018~2022年度工事]      虎ノ門一丁目地区 (本事業) [2017~2019年度工事]



※1：他事業にて導入      ※2：他助成金にて導入