

『2025 年度都市環境エネルギー技術研修会』プログラム  
 【エネルギーマネジメントによる脱炭素化社会】  
 ～熱・電力ネットワークで創る持続可能な未来～

2025 年 12 月 11 日

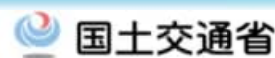
時 間	講 義 内 容	講 師 (敬称略)
14:00～14:05 [5分]	開会挨拶	(一社)都市環境エネルギー協会 技術委員長 川村 昌彦 (三機工業(株))
14:05～14:35 [30分]	【基調講演】 まちづくりGXに向けた 国土交通省の取り組みについて	国土交通省 都市局 市街地整備課 拠点整備事業推進官 犬飼 武
14:35～15:05 [30分]	【個別講演】 (1)水素社会を見据えた分散型電源と 統合エネルギーマネジメントによる 広域的省CO <sub>2</sub> 化プロジェクト	(株)安藤・間 技術研究所 先端技術開発部 次世代エネルギーGr グループ長 中里 壮一
15:05～15:35 [30分]	(2)地域新電力における 自律分散型エネルギーモデル構築に向けた取組 ～ローカルエナジー(鳥取県米子市)の取組～	ローカルエナジー(株) COO 上保 裕典
15:35～15:45	[休 憩] [10分]	
15:45～16:15 [30分]	(3)多拠点一括エネルギーサービス (JFE-METS®) ～ハウス食品グループにおける エネルギーマネジメント～	JFEエンジニアリング(株) 電力ビジネス事業部 エネルギーサービス事業推進部 計画グループマネージャー 太田 涼
16:15～16:45 [30分]	(4)DHCの搬送動力削減	(株)クラフティア 東京本社 技術本部 副本部長 佐藤 文秋
16:45～17:15 [30分]	(5)温故創新の森NOVARE 次世代まちづくりを見据えた 多棟エネルギーマネジメントの取組み	清水建設(株) 設計本部 設備設計部2部 主任 重盛 洸
17:15～17:20 [5分]	閉会挨拶	(一社)都市環境エネルギー協会 専務理事 佐土原 聡

## 基調講演

# まちづくりGXに向けた国土交通省の取り組みについて

国土交通省 都市局 市街地整備課  
拠点整備事業推進官  
犬飼 武

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism



## 講演内容

- I. 都市を取り巻く課題と脱炭素まちづくりの方向性
- II. コンパクト・プラス・ネットワークの推進
- III. エネルギー面的利用の推進
- IV. 支援制度等

## 環境に関する国際的な公約の内容等

- 2050年カーボンニュートラルの実現、2030年温室効果ガスの46%削減（対2013年比）
- 都市と建築物のネット・ゼロの目標達成（G7香川・高松都市大臣会合コミニケ）

## ■ 内閣総理大臣所信表明演説（令和2年10月26日）

## 三 グリーン社会の実現

我が国は、**二〇五〇年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする**、すなわち二〇五〇年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを、ここに宣言いたします。もはや、温暖化への対応は経済成長の制約ではありません。積極的に温暖化対策を行うことが、産業構造や経済社会の変革をもたらす、大きな成長につながるという発想の転換が必要です。

【演説より一部抜粋】

## ■ 内閣総理大臣施政方針演説（令和4年1月17日）

## 四 気候変動問題への対応

**二〇三〇年度四十六%削減、二〇五〇年カーボンニュートラルの目標実現**に向け、単に、エネルギー供給構造の変革だけでなく、産業構造、国民の暮らし、そして地域の在り方全般にわたる、経済社会全体の大変革に取り組みます。

【演説より一部抜粋】

## ■ G7都市大臣会合コミニケ－持続可能な都市の発展に向けた協働－香川・高松（令和5年7月9日）



## 都市と建築物のネット・ゼロと気候変動レジリエンスへの貢献

・**エネルギー関連のCO2排出量の70%、エネルギー需要の3分の2を都市が占めているという事実（IEA, 2016）**にかんがみると、気候変動という世界的な課題に取り組み、**都市がネット・ゼロの目標を達成し**、気候変動の影響に耐え、**レジリエンスを構築すること**を支援・奨励するために、**都市大臣は重要な役割を果たす。**

・我々は、**再生可能エネルギーの生産と利用を促進することで、都市における地域のエネルギーの生産、消費、管理を最適化することの重要性を認識する。**例えば、革新的な技術を取り入れた地域エネルギーシステムの導入と更新、省エネルギーの推進、エネルギー需要を削減するための需要面の管理の強化などがある。また、**分散型エネルギーシステムへの移行は、イノベーションと民間投資を促進し、エネルギー安全保障を高めるだけでなく、長期的なインフラコストを削減する潜在的な利益をもたらす可能性があることも強調する。**また、デジタル技術が効率的なエネルギー管理に貢献することにも注目している。

【一部抜粋】

## 日本の2050年カーボンニュートラルに向けた動き

2050年カーボンニュートラルの実現のために様々な政策立案が進む中で、**都市行政においても分野横断・官民連携の取組の推進**が図られている。

内閣総理大臣  
所信表明演説(2020.10)

2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す。

地球温暖化対策推進本部  
野心的な目標(2021.4)

2050年目標と総合的で、野心的な目標として、2030年度に、温室効果ガスを2013年度から46%削減することを目指す。  
さらに、50%の高みに向けて、挑戦を続ける。

2050年カーボンニュートラルに伴う  
グリーン成長戦略(2021.6)

○経済と環境の好循環の確立に向け、革新的イノベーションに関わる14の重要分野について実行計画を策定

地域脱炭素  
ロードマップ(2021.6)

○2030年度までに少なくとも100か所の「脱炭素先行地域」をつくる  
○全国で重点対策を実行

## 国土交通グリーンチャレンジ(2021.7)

○グリーン社会の実現に向け、2030年度を見据えた分野横断・官民連携の重点プロジェクトをとりまとめ  
○我が国のCO2排出量の約5割を占める民生（家庭・業務）・運輸部門の脱炭素化等に向け、住宅・建築物、まちづくり、自動車・鉄道・船舶・航空、交通・物流、港湾・海事、インフラ等の幅広い分野に対応  
○着実に実行するための「国土交通省グリーン社会実現推進本部」を設置(2021.7)（本部長：国土交通大臣）

## 政府全体の動き

## 地球温暖化対策計画(2025. 2)

○1.5℃目標に総合的で野心的な目標として、2035年度、2040年度において、温室効果ガスを2013年度からそれぞれ60%、73%削減を目指す  
○中長期的な予見可能性を高め、脱炭素と経済成長の同時実現に向け、GX投資を加速

## 第7次エネルギー基本計画(2025. 2)

○2040年のカーボンニュートラル実現に向けたエネルギー需給構造、S+3Eの原則の下、今後取り組むべき政策課題や対応の方向性をとりまとめ

## パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略(2021.10)

○2050年カーボンニュートラルに向けた基本的考え方、分野別のビジョン等

## 国土交通省環境行動計画(2025.6)

○2050年カーボンニュートラルの実現、気候危機への対応など、グリーン社会の実現に向けた取組を推進  
○国土形成、地方創生、社会資本整備、交通政策等に関する我が国のビジョンや環境に関する国内外の潮流を踏まえ、重点的に取り組むべき7つの政策を柱として構成

## 国土交通省の取組

2050年カーボンニュートラル実現

環境政策をめぐる情勢

<p><b>脱炭素の必要性の高まり</b></p> <p>◆2050年カーボンニュートラルに向け、野心的なCO<sub>2</sub>排出削減目標を設定 (2030年:46%、2035年:60%、2040年:73%)</p> <p>○GX推進戦略 →脱炭素と産業競争力強化・経済成長を両立するGXの推進</p> <p>○情報開示 →TCFD等、情報開示の動きが加速化</p>	<p><b>自然共生・生物多様性の機運増大</b></p> <p>◆NbS(自然を活用して社会課題の解決に繋げる取組)やネイチャー・ポジティブ(生物多様性の損失を反転させる取組)の機運の高まり</p> <p>○G7札幌 環境大臣会合(2023) →新潟などの恩恵をもたらすNbSの重要性強調</p> <p>○昆明・モントリオール生物多様性枠組(2022) →30by30を国際的目標として設定</p>	<p><b>循環経済の重要性の高まり</b></p> <p>◆国際的に再生材利用拡大の動き ◆環境対策のみならず、経済安全保障や産業競争力の観点から重要性が高まり</p> <p>○海外の再生材利用の拡大 EU廃自動車改正規則案(2023) →再生プラ25%使用義務化案等</p> <p>○資源ナショナリズムの動き →中国はレアアース輸出許可制を導入</p>	<p><b>気候変動の影響の顕在化</b></p> <p>◆気候変動の影響により、水害、雪害、土砂災害等の自然災害が激甚化・頻発化、熱中症の深刻化</p> <p>○洪水発生頻度の予測</p> <table border="1"> <tr> <td>気候変動シナリオ</td> <td>洪水発生頻度</td> </tr> <tr> <td>2°C上昇時</td> <td>約2倍</td> </tr> </table> <p>※ 降雨変化化率をもとに算出した、洪水発生頻度の変化の一般水系における全国平均値</p>	気候変動シナリオ	洪水発生頻度	2°C上昇時	約2倍
気候変動シナリオ	洪水発生頻度						
2°C上昇時	約2倍						

主な社会課題

- ＜人口減少＞  
・急速に人口減少や空き家等の増加が進展
- ＜東京一極集中＞  
・若者や女性が地方を離れる動き、「交通空白」
- ＜インフラ老朽化＞  
・今後20年間で建設後50年以上経過する施設の割合は加速度的に高くなる見込み
- ＜担い手不足等＞  
・建設業や運輸業では担い手確保が課題  
・公共交通の確保は危機的な状況

<p><b>基本方針</b></p> <p>○あらゆる国土交通政策の立案・実行において、環境政策との整合を図り、予算・税制・法令等の様々な手段を用いて政策を展開</p> <p>○環境政策が目指すウェルビーイングの向上を図りながら、国土交通省の任務を果たす</p>	<p><b>構造的視点</b></p> <p>①多様な主体による連携・協働 ②分野間連携による相乗効果 ③産業競争力強化との両立 ④予見可能性の確保(民間投資促進) ⑤社会課題との同時解決 ⑥新技術・DXの活用 ⑦国際展開</p>
---	---

7つの重点分野

<p><b>1. 徹底した省エネ・クリーンエネルギーへの移行、再生エネの供給拡大等の国土交通GXの推進</b></p> <p>＜くらしや経済の現場から脱炭素化を拡大＞</p> <p>【徹底した省エネ】 ・住宅・建築物の省エネ対策強化 ・モーダルシフト、共同輸送等、グリーン物流の推進 ・「交通空白」解消等公共交通の利用促進 ・洗車ボルトネック解消</p> <p>【再生エネの供給拡大】 ・道路、空港、港湾、鉄道、公園、ダム、上下水道等、多様なインフラ空間で再生エネを供給(太陽光、洋上風力、水力等) ・ペロブスカイト太陽電池の実装</p> <p>【グリーンエネルギーへの移行】 ・次世代自動車の普及促進 ・ゼロエミッション船、燃料電池鉄道車両、持続可能な航空燃料(SAF)等の導入促進 ・EV充電施設、水素ステーションの設置、カーボンニュートラルポートの形成</p> <p>【グリーンエネルギーへの移行】 ・建築物ライフサイクルカーボンの算定・評価を促進する制度構築 ・道路のライフサイクル全体の低炭素化、建設現場での低炭素型コンクリート等の活用</p> <p>【再エネの供給拡大】 ・道路、空港、港湾、鉄道、公園、ダム、上下水道等、多様なインフラ空間で再生エネを供給(太陽光、洋上風力、水力等) ・ペロブスカイト太陽電池の実装</p> <p>【取組強化】 ・都市緑化、ブルーカーボン生態系の活用</p>	<p><b>2. 自然再生や人と自然が共生する社会づくり</b></p> <p>＜グリーンインフラの活用が当たり前の社会に＞</p> <p>自然環境を活かしたまちづくり</p> <p>【地域におけるグリーンインフラ活用】 ・都市における良質な緑地確保、建築物・道路・低未利用地等の緑化 ・雨庭・雨水貯留浸透施設の整備 ・河川整備計画に河川環境の定量的目標を位置づけ(「生物の生息・生育・繁殖の場」の目標水準を設定) ・ブルーインフラの保全・再生・創出</p> <p>【拡大に向けた基盤づくり】 ・経済界と一体となった国民的運動 ・多様な効果を図る評価手法の確立 ・ノウハウ標準化、中間支援組織支援、地域のスタートアップ創出、資金調達手法の創出等 ・衛星画像の活用を含めた新技術・DXの活用 ・国際展開</p>	<p><b>3. 再生資源を利用した生産システムの構築</b></p> <p>＜国家戦略である循環経済への移行を加速＞</p> <p>循環資源の利用拡大</p> <p>【循環資源の利用拡大】 ・建設リサイクルの高度化(建設廃棄物を同種の製品として再生・利用) ・道路アスファルト再生技術のビジネス展開</p> <p>【長寿命化等による廃棄物の発生抑制】 ・「予防保全型」インフラメンテナンスへの転換 ・長期優良住宅の普及促進</p> <p>【動静脈連携を支えるインフラ・基盤整備】 ・循環経済拠点港湾の選定・整備 ・地域を支える建設業・物流業の連携</p>	<p><b>4. 環境資源を基盤とした地域の経済社会づくり</b></p> <p>＜環境対策は地域の成長戦略＞</p> <p>【地域資源を活用したエネルギーの創出・地産地消】 ・地域資源である木質バイオマス、下水汚泥、水力等の活用 ・商用電動車の劣化バッテリーを再利用した再生エネ地産地消 【持続可能な地域の経済社会システムの構築】 ・地域特性を活かしたグリーンなくらし・まちづくり ・既存住宅・建築物の省エネ改修による地域産業活性化</p> <p><b>5. 気候変動に適応できる社会の形成</b></p> <p>＜気候変動の緩和と適応は車の両輪＞</p> <p>・ハード・ソフト一体となった気候変動適応策(治水計画の見直し、流域治水の加速化・深化、防災気象情報の精度向上) ・生活環境向上に資するヒートアイランド・暑熱対策</p> <p><b>6. 環境価値が評価される市場創出</b></p> <p>＜広く国民が負担を分かち合う社会・市場づくり＞</p> <p>・環境価値の見える化(輸送段階のGHG排出削減量の可視化等) ・環境価値を評価・認証する仕組みの活用・充実(優良緑地確保計画認定制度(TSUNAG)の運用、輸送事業者の削減努力が適切に評価される仕組みの検討等) ・クレジットの創出・活用(ブルーカーボン由来のカーボンプレジット制度の充実、運輸部門カーボンプレジットや自然クレジットの検討等) ・グリーン製品等の公共調達促進 ・国民・企業の行動変容(公共交通の利用、荷主と連携したグリーン物流活用等)</p>
<p><b>7. グリーン社会を支える体制・基盤づくり</b></p> <p>・関係省庁、自治体、産業界、学術界、市民、NPO等多様な主体の連携・協働のための場づくり ・デジタル技術・データ活用のための基盤整備 ・国土交通GXを担う人材育成、環境教育、中間支援組織の活動促進、地域コミュニティの形成</p>	<p>毎年度、本計画の実施状況をフォローアップし、施策を充実</p>		

我が国における温室効果ガスの状況

- 二酸化炭素総排出量のうち、約5割が都市活動に由来。都市は、人・モノ・エネルギーが集中する場。その在り方はCO<sub>2</sub>排出量に影響するため、カーボンニュートラルに対する都市行政の取組・貢献は大きい。
- 特に民生部門(業務・家庭部門)は、都心部の拠点(特定都市再生緊急整備地域・都市機能誘導区域など)に排出量が集中。
- 都市活動由来のCO<sub>2</sub>排出量を大きく削減するためには、拠点地区の対策を推進することがポイント。
- ▶立地適正化計画に基づき拠点地区等に都市機能を集約するコンパクトシティ政策とも親和性

温室効果ガス排出量の年度別推移



温室効果ガス排出量の内訳 (2023年度)



環境省 国立環境研究所(日本の温室効果ガス排出量データ確報値1990~2023年度)より国土交通省作成

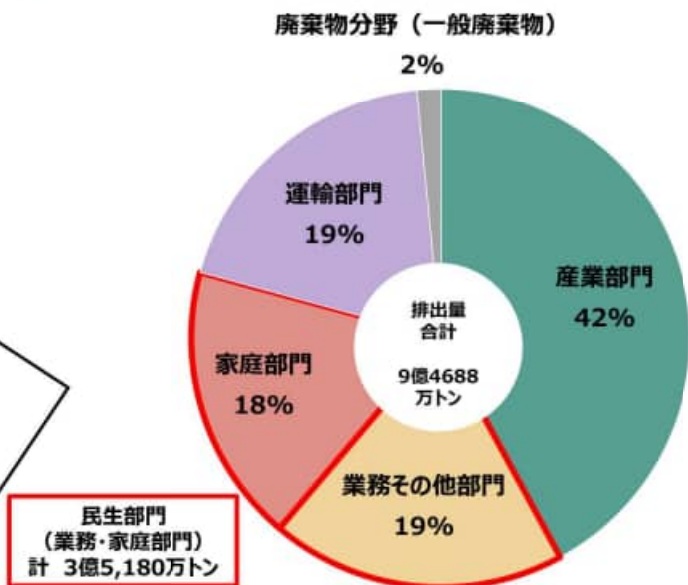
# 都市環境の現状と課題

- 日本におけるCO2排出量のうち、**都市活動に関係する部門の排出が約5割**。
- 特に民生部門（業務・家庭部門）は、**都心部の拠点地区（特定都市再生緊急整備地域・都市機能誘導区域など）に排出量が集中**。  
 ▶ 例えば東京都区部及び政令市だけで、全国の民生部門CO2排出量の約1/3
- 都市活動由来の**CO2排出量を大きく削減するためには、拠点地区の対策を推進**することがポイント。  
 ▶ 立地適正化計画に基づき拠点地区等に都市機能を集約するコンパクトシティ政策とも親和性

主要な都市部からの排出量（民生部門：業務・家庭部門）

都市	CO <sub>2</sub> 排出量	日本の民生部門に占める割合 (%)
東京都23区	約3791万t-CO <sub>2</sub>	11%
札幌市	約857万t-CO <sub>2</sub>	2%
仙台市	約358万t-CO <sub>2</sub>	1%
さいたま市	約339万t-CO <sub>2</sub>	1%
横浜市	約1000万t-CO <sub>2</sub>	3%
川崎市	約378万t-CO <sub>2</sub>	1%
名古屋市	約747万t-CO <sub>2</sub>	2%
大阪市	約1007万t-CO <sub>2</sub>	3%
広島市	約402万t-CO <sub>2</sub>	1%
福岡市	約502万t-CO <sub>2</sub>	1%
その他政令市（11市）	約2748万t-CO <sub>2</sub>	8%
計	約1億2128万t-CO <sub>2</sub>	34%

部門別のCO<sub>2</sub>排出量（2022年度）



出典：環境省 自治体排出量カルテ（2022年度自治体別排出量 令和7年7月28日閲覧）

7

# 都市におけるCO2排出量削減の状況

- 「2050年カーボンニュートラル」宣言、2030年度46%削減目標（全体）としており、都市活動が関係する**民生部門（業務・家庭部門）は、全体より高い削減率が必要**となっている。
- また、2023年度時点の達成状況においては、**都市活動が関係する民生部門及び運輸部門は、産業部門の71%と比して低い達成状況**となっており、今後、**都市活動に由来するCO2削減に向けて取組を積極的に推進する必要がある**。
- 都市活動に関わる部門は、多岐にわたるため、個別の取組に加え、面的な広がりを持った取組が有効。

温室効果ガス 排出量・吸収量 (単位：億t-CO <sub>2</sub> )	2013年度	2023年度		2030年度 削減目標・目安	2023年時点 達成状況 (削減率比)
		実績	削減率 (2013比)		
合計	1,395	1,017	▲27%	▲46%	59%
エネルギー起源CO <sub>2</sub>	1,235	922	▲25%	▲45%	56%
部門別					
産業	463	340	▲27%	▲38%	71%
業務その他	235	165	▲30%	▲51%	59%
家庭	209	147	▲30%	▲66%	45%
運輸	224	190	▲15%	▲35%	43%
エネルギー転換	104	79.6	▲23%	▲47%	49%
非エネルギー起源CO <sub>2</sub> 、メタン、N <sub>2</sub> O	131	112	▲15%	▲14%	107%
HFC等4ガス（フロン類）	28.9	37	28%	▲44%	-64%
吸収源	-	-53.7	-	-	-

地球的・国家的規模の課題である①気候変動への緩和策・適応策（CO2排出削減、暑熱対策等）や②生物多様性の確保（生物の生息・生育環境の確保等）、人々のライフスタイルの変化を受けた③Well-beingの向上（健康の増進、良好な子育て環境等）の社会的要請に対応するため、環境に優しい都市構造への変革、都市におけるエネルギーの面的利用の推進、都市緑地の多様な機能の発揮を図る取組を進めるほか、猛暑の中でも安全・快適に暮らせる都市環境づくりを推進する。

## 施策の概要

### 都市構造や移動手段の変革

コンパクト・プラス・ネットワークや都市機能の集約による公共交通の利用促進等により、徒歩・自転車や公共交通の分担率の向上を図り、CO2排出量の削減等を推進



### 街区・建築物単位での取組

エネルギー密度の高い市街地において、再エネ化等の取組を集中的に支援するなど、エネルギーの面的利用やZEBレベルの省エネ水準の建築物整備を推進し、エネルギー利用を効率化



### 緑とオープンスペースの確保

都市公園の整備を含むグリーンインフラの社会実装、緑地の保全や緑化の推進、金融等の関係者との連携を通じた民間事業者等による緑地確保の後押しを進め、CO2吸収、生物の生息・生育空間の確保、健康増進等を推進



## 猛暑の中でも安全・快適に暮らせる都市環境

まちなかでのグリーンインフラの社会実装、クールスポットの創出に係る先進的な取組等の支援を進め、ヒートアイランド対策を推進



# 都市におけるエネルギーの面的利用の目指す姿

国内におけるCO2排出量のうち、都市活動に由来するものは約5割となっており、カーボンニュートラルの実現に向けては都市部における徹底的な省エネ及び非化石エネルギーへの転換が喫緊の課題である。

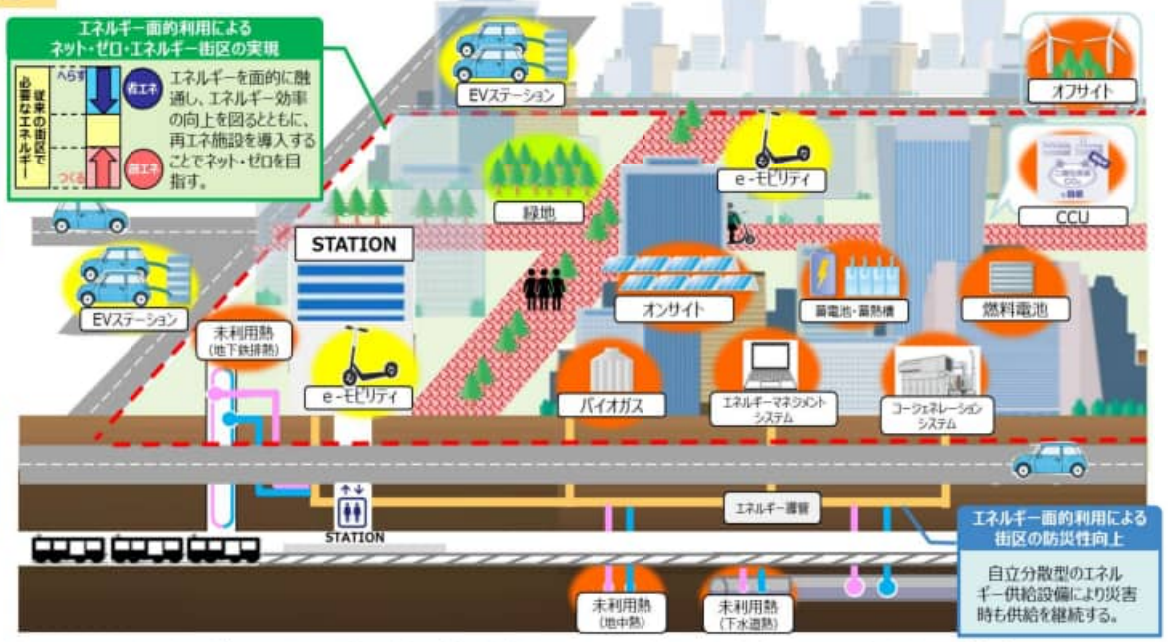
このため、エネルギーの面的利用と組み合わせた省エネと創エネ等への支援により、段階的な取組や先進的・総合的な取組を推進することで、街区の防災性能の強化に加え、環境性能の強化を行い、ネット・ゼロ・エネルギー街区の実現を図る。

## エネルギーの面的利用の推進

街区の防災性の強化



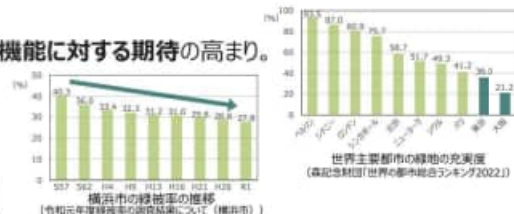
ネット・ゼロ・エネルギー街区化



街区の防災性の強化に加え、ネット・ゼロ・エネルギー街区化を進めることによりまちづくりGXの実現を目指す。

## 背景・必要性

- 世界と比較して我が国の都市の緑地の充実度は低く、また減少傾向。
- 気候変動対応、生物多様性確保、幸福度（Well-being）の向上等の課題解決に向けて、緑地が持つ機能に対する期待の高まり。
- ESG投資など、環境分野への民間投資の機運が拡大。
- 緑のネットワークを含む質・量両面での緑地の確保に取り組む必要があるが、
  - ・地方公共団体において、財政的制約や緑地の整備・管理に係るノウハウ不足が課題。
  - ・民間においても、緑地確保の取組は収益を生み出しづらいという認識が一般的であり、取組が限定的。
- また、都市における脱炭素化を進めるためには、エネルギーの効率的利用の取組等を進めることも重要。



## 改正の概要

### 1. 国主導による戦略的な都市緑地の確保

#### ① 国の基本方針・計画の策定【都市緑地法】

- ・国土交通大臣が都市における緑地の保全等に関する基本方針を策定。
- ・都道府県が都市における緑地の保全等に関する広域計画を策定。

#### ② 都市計画における緑地の位置付けの向上【都市計画法】

- ・都市計画を定める際の基準に「自然的環境の整備又は保全の重要性」を位置付け。

### 2. 貴重な都市緑地の積極的な保全・更新

#### ① 緑地の機能維持増進について位置付け【都市緑地法】

- ・緑地の機能の維持増進を図るために行う再生・整備を「機能維持増進事業」として位置付け。  
※緑地の保全のため、建築行為等が規制される地区
- ・特別緑地保全地区※で行う機能維持増進事業について、その実施に係る手続きを簡素化できる特例を創設。<予算> (実施に当たり都市計画税の充当が可能)

#### ② 緑地の買入れを代行する国指定法人制度の創設【都市緑地法・古都保存法・都開資金法】

- ・都道府県等の要請に基づき特別緑地保全地区等内の緑地の買入れや機能維持増進事業を行う都市緑化支援機構の指定制度を創設。<予算・税制>



### 3. 緑と調和した都市環境整備への民間投資の呼び込み

#### ① 民間事業者等による緑地確保の取組に係る認定制度の創設【都市緑地法・都開資金法】

- ・緑地確保の取組を行う民間事業者等が講ずべき措置に関する指針を国が策定。
- ・民間事業者等による緑地確保の取組を国土交通大臣が認定する制度を創設。<予算>
- ・上記認定を受けた取組について都市開発資金の貸付けにより支援。



#### ② 都市の脱炭素化に資する都市開発事業に係る認定制度の創設【都市再生特別措置法】

- ・緑地の創出や再生可能エネルギーの導入、エネルギーの効率的な利用等を行う都市の脱炭素化に資する都市開発事業を認定する制度を創設。
- ・上記認定を受けた事業について民間都市開発推進機構が金融支援。<予算>

## 講演内容

### I. 都市を取り巻く課題と脱炭素まちづくりの方向性

### II. コンパクト・プラス・ネットワークの推進

### III. エネルギー面的利用の推進

### IV. 支援制度等

# コンパクト・プラス・ネットワークのねらい

- 都市のコンパクト化は、縮退均衡を目指すものではなく、居住や都市機能の集積による「密度の経済」の発揮を通じて、
  - ・ 生活サービス機能維持や住民の健康増進など、**生活利便性の維持・向上**
  - ・ サービス産業の生産性向上による**地域経済の活性化**(地域の消費・投資の好循環の実現)
  - ・ 行政サービスの効率化等による**行政コストの削減**
 などの**具体的な行政目的を実現するための有効な政策手段**。

## 都市が抱える課題

都市を取り巻く状況

- **人口減少・高齢者の増加**
- **拡散した市街地**



## 都市の生活を支える機能の低下

- 医療・福祉・商業等の生活サービスの維持が困難に
- 公共交通ネットワークの縮小・サービス水準の低下

## 地域経済の衰退

- 地域の産業の停滞、企業の撤退
- 中心市街地の衰退、低未利用地や空き店舗の増加

## 厳しい財政状況

- 社会保障費の増加
- インフラの老朽化への対応

コンパクトシティ  
生活サービス機能と居住を集約・誘導し、人口を集積  
+ ネットワーク  
まちづくりと連携した公共交通ネットワークの再構築



中心拠点や生活拠点が利便性の高い公共交通で結ばれた多極ネットワーク型コンパクトシティ

## コンパクトシティ化による効果の例

### 生活利便性の維持・向上等

- 生活サービス機能の維持・アクセス確保などの利用環境の向上
- 高齢者の外出機会の増加、住民の健康増進
- ➡ 高齢者や子育て世代が安心・快適に生活・活躍できる都市環境

### 地域経済の活性化

- サービス産業の生産性向上、投資誘発
- 外出機会・滞在時間の増加による消費拡大
- ➡ 地域内での消費・投資の好循環の実現

### 行政コストの削減等

- 行政サービス、インフラの維持管理の効率化
- 地価の維持・固定資産税収の確保
- 健康増進による社会保障費の抑制
- ➡ 財政面でも持続可能な都市経営

### 地球環境への負荷の低減

- エネルギーの効率的利用
- CO2排出量の削減
- ➡ 低炭素型の都市構造の実現

# コンパクト・プラス・ネットワークのための計画制度

- 都市再生特別措置法及び地域公共交通活性化再生法に基づき、都市全体の構造を見渡しなが**ら、居住機能や医療・福祉・商業等の都市機能の誘導**と、それと連携して、公共交通の改善と地域の輸送資源の総動員による**持続可能な移動手段の確保・充実**を推進。
- 必要な機能の誘導・集約に向けた市町村の取組を推進するため、**計画の作成・実施を予算措置等で支援**。

## 立地適正化計画 (市町村が作成)

【改正都市再生特別措置法】(平成26年8月1日施行)

### 都市機能誘導区域

生活サービスを誘導するエリアと当該エリアに誘導する施設を設定

拠点エリアへの医療、福祉等の都市機能の誘導

#### ◆都市機能(福祉・医療・商業等)の立地促進

- 誘導施設への税財政・金融上の支援
- 福祉・医療施設等の建替等のための容積率の緩和
- 公的不動産・低未利用地の有効活用

#### ◆歩いて暮らせるまちづくり

- 歩行空間の整備支援

歩行空間や自転車利用環境の整備

#### ◆区域外の都市機能立地の緩やかなコントロール

- 誘導したい機能の区域外での立地について届出、市町村による働きかけ
- 誘導したい機能の区域内での休廃止について届出、市町村による働きかけ

### 居住誘導区域

居住を誘導し人口密度を維持するエリアを設定

公共交通沿線への居住の誘導

#### ◆区域内における居住環境の向上

- 住宅事業者による都市計画等の提案制度

#### ◆区域外の居住の緩やかなコントロール

- 一定規模以上の区域外での住宅開発について、届出、市町村による働きかけ

## 地域公共交通計画 (市町村・都道府県が作成)

【改正地域公共交通活性化再生法】

(公布・令和2年6月3日、施行・令和2年11月27日)

- ◆ まちづくりとの連携
- ◆ 地方公共団体が中心となった地域公共交通ネットワークの形成の促進

### ①地域公共交通利便増進実施計画

- 路線等の見直し
- 等間隔運行、定額制乗り放題運賃等のサービスを促進等

### ②地域旅客運送サービス継続実施計画

- 路線バス等の維持が困難な場合に、地方公共団体が、関係者と協議の上、公募により代替する輸送サービス(コミュニティバス、デマンド交通、タクシー、自家用有償旅客運送、福祉輸送等)を導入

多極ネットワーク型コンパクトシティ



国土交通大臣の認定  
関係法令の特例・予算支援の充実



**エネルギー面的利用の導入効果**

- ・災害時に系統電力が停止した場合でも、電気・熱を継続的に供給することによる防災性の向上
- ・施設用途により異なるエネルギー需要やピークを平準化し、エネルギー効率を向上させることによる環境負荷の低減
- ・CEMS(Community Energy Management System)によるエネルギー需給バランスの最適化等のエリアのスマート化



**コンパクトシティ形成との相乗効果**

【コンパクトシティによる効果】

- ・都市機能の集積に伴うエネルギー需要密度の高度化によるエネルギー効率の更なる向上
- ・複数用途ミックスに伴うエネルギーピークの平準化によるエネルギー効率の更なる向上

【コンパクトシティへの寄与】

- ・「高齢者見守り」等の新たな取組みによる住民サービスの向上
- ・防災性向上やエネルギーの地産地消による経済循環等で地域活性化を促進



**講演内容**

- I. 都市を取り巻く課題と脱炭素まちづくりの方向性
- II. コンパクト・プラス・ネットワークの推進
- III. エネルギー面的利用の推進
- IV. 支援制度等

# エネルギーの面的利用とは

- エネルギーの面的利用とは、地区や街区内で近接して立地する複数の建物について、エネルギー導管のネットワークで連携することにより、エネルギー（熱・電気）を面的に融通するシステムであり、「エネルギー効率の向上」が図られる。
- コージェネレーションシステム（CGS）等の自立分散型のエネルギー供給施設を組み合わせることにより、「防災性の向上」が図られる。

**メリット1**  
エネルギー需要の平準化

異なる用途の建物を繋ぐことにより、エネルギー需要のピークが平準化される。

イメージ  
オフィス ホテル 住宅

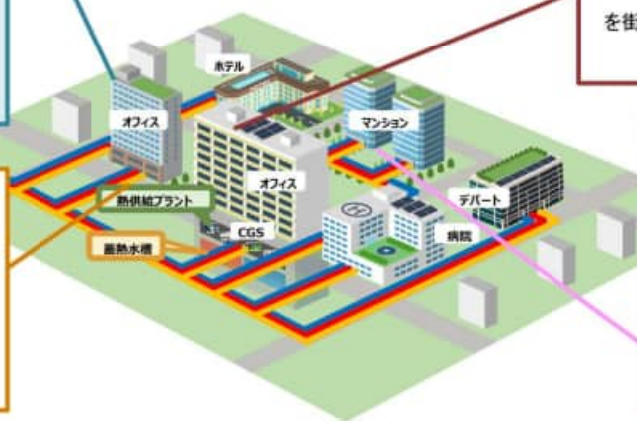
## エネルギーの面的利用による 街区全体の段階的な性能向上

**メリット3**  
プラントの設備更新

高効率な機器へ更新する場合、1カ所のプラントを更新すれば街区全体の性能が向上する。また、複数のプラントが存在する場合、順次更新していくことで常に新しい機器を街区に導入することができる。

**メリット2**  
既存建築物への裨益

建物単体で既存建物のエネルギー効率を向上させる場合は建物毎の機器更新が必要になるが、エネルギーの面的利用を導入する場合は導管等で接続することで街区全体で向上することができる。



**メリット4**  
新しいエネルギーへの転換

メタネーション等の技術革新が進んだ場合、1カ所のプラントの設備機器を更新すれば街区全体が新しいエネルギーに転換できる。

**エネルギーの面的利用による街区全体の防災性の向上**

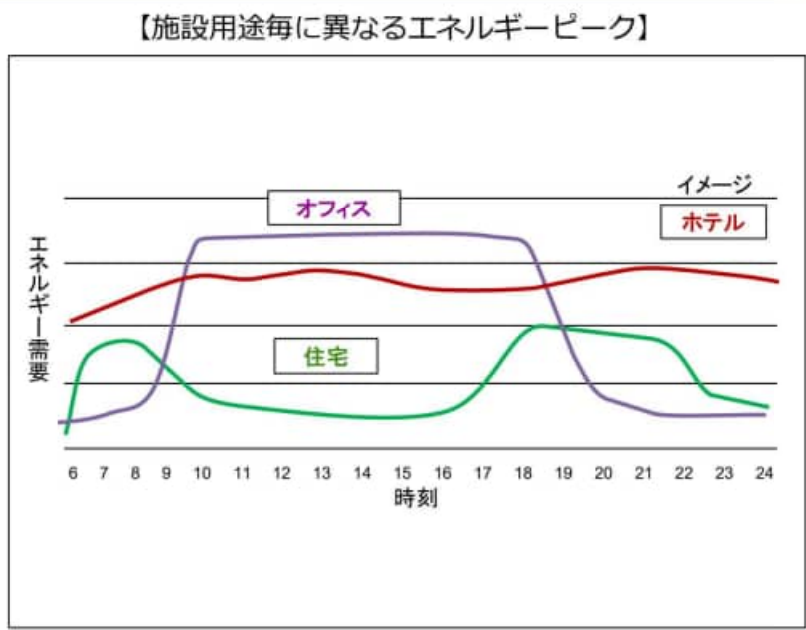
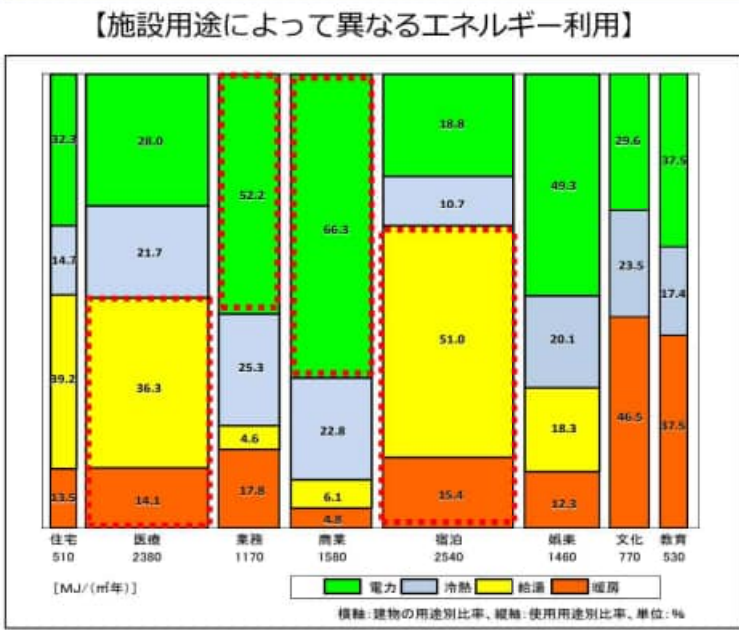
大規模地震など災害が発生した場合でも自立分散型の機器によりエネルギー供給が途絶しない、業務継続機能の強化等の効果も発現可能。  
(事例：東日本大震災時の六本木ヒルズ)

# エネルギー面的利用の効果①(環境性)

地区や街区内で近接して立地する複数の建物を熱導管等のネットワークで連携することによりエネルギーを融通し、

- ① 建物の用途（業務・商業・医療・福祉・住宅等）により、異なるエネルギー需要や時間変動を平準化
- ② 熱・電力等を合わせたエネルギー供給源を集約しプラントを大型化

することによってエネルギー効率の向上を図る。



- 医療・宿泊施設は単位床面積当たりの温熱給湯・暖房）需要が大きい。
- 業務・商業施設はエネルギーの内、電力需要が多い。

- 熱供給プラントは稼働率が高いと効率上がる。（高速道路を走る自動車の燃費が良いのと同じ。）
- 用途によって異なる需要のピークを組み合わせることで、プラントの稼働率が高まる。

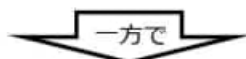
# エネルギー面的利用の効果②(防災性)

➤ 中圧ガス導管※1と接続したコージェネレーション※2等の自立分散型電源と面的ネットワーク施設を整備することにより、系統電力が停止した場合でも地区全体の業務継続に必要な電気・熱を供給することが可能であり、防災性の向上が図られる。

## ◆東日本大震災の事例

### <東日本大震災の教訓>

首都圏においても広範囲に停電が発生し、計画停電、電力供給制限が長期化  
 ⇒系統電力に集中して依存する従来型の電力供給におけるリスクが顕在化

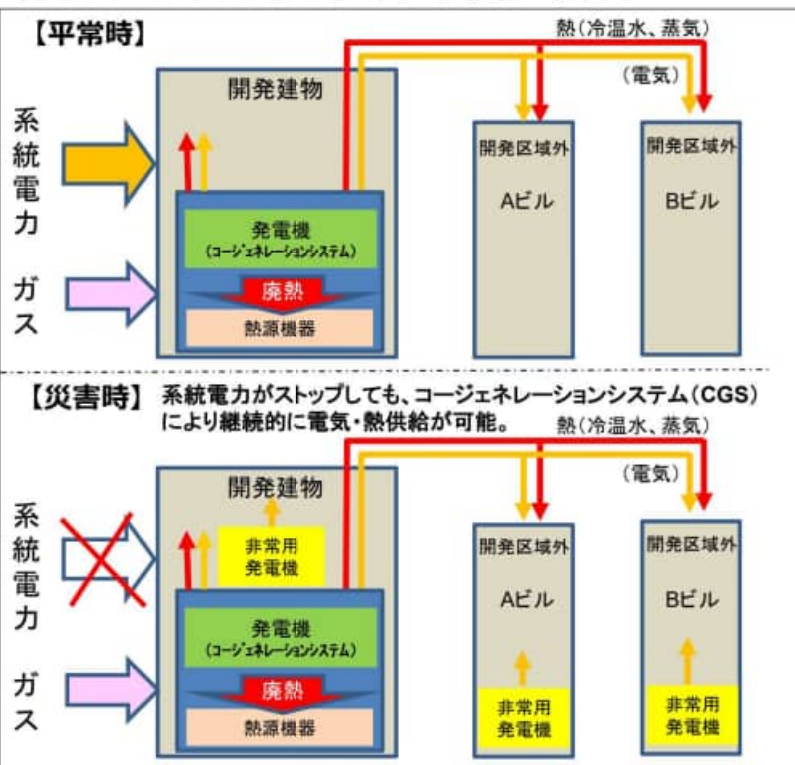


### <災害時のコージェネレーションシステム(CGS)の有効性>

六本木ヒルズでは、震災後もCGS(常時使用電力の100%)により業務継続に十分な電電力を確保



## ◆災害時における継続的な電気・熱供給の仕組み



※1：中圧ガス導管は耐震性が高く、中圧ガス導管に接続する発電装置は、貯油槽がある非常用発電と同等に扱うことが可能。

※2：コージェネレーションシステムとは、燃料の燃焼によって電気を作ると同時に、廃熱を回収して温熱・冷熱を取り出し、総合エネルギー効率を高めるエネルギー供給システム。 21

## 講演内容

### I. 都市を取り巻く課題と脱炭素まちづくりの方向性

### II. コンパクト・プラス・ネットワークの推進

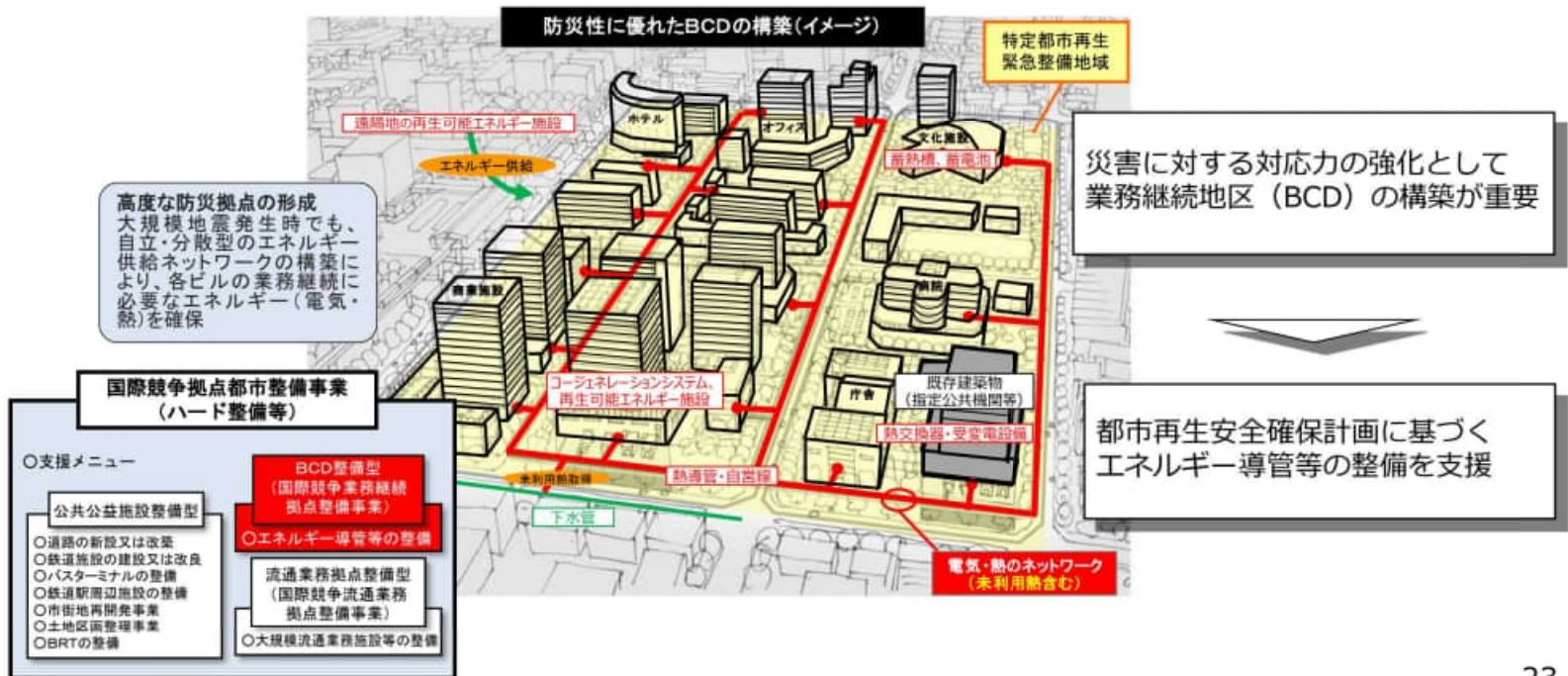
### III. エネルギー面的利用の推進

### IV. 支援制度等

- 1 大都市の支援のエネルギーの面的利用  
(国際競争業務継続拠点整備事業)
- 2 地方都市の面的エネルギーへの支援  
(都市構造再編集集中支援事業)
- 3 エネルギー面的利用の検討タイミング

- ▶ 大都市の業務中枢拠点において、世界水準のビジネス機能・居住機能を集積し、国際的な投資と人材を呼び込むためには、我が国、大都市の災害に対する脆弱性を克服していくことが必要
- ▶ 災害に対する対応力の強化として、災害時の業務継続に必要なエネルギーの安定供給が確保される業務継続地区(BCD: Business Continuity District)の構築が重要
- ▶ 特定都市再生緊急整備地域における都市再生安全確保計画に基づくエネルギー導管等を、業務中枢拠点に広く整備が必要なインフラとして本格的に整備する観点から、国際競争拠点都市整備事業として支援

令和7年度 国際競争拠点都市整備事業 予算額130億円の内数



23

主な補助要件

以下を全て満たす事業

- ・ 特定都市再生緊急整備地域及び隣接する地域で実施される事業
- ・ 都市再生特別措置法に基づく都市再生安全確保計画に位置づけられた事業
- ・ 災害時の供給先に災害発生時の対応の拠点となる施設<sup>※1</sup>を含む地区で実施される事業
- ・ エネルギーマネジメントシステムによりエネルギーの使用の合理化が図られる事業
- ・ 道路事業や都市開発事業等の基盤整備と一体的にエネルギー導管の整備を行う事業、又は、既存建築物を更新・改修する際に既存のエネルギーネットワークに接続する場合、導管等整備を目的として公共空間の改編を要しない事業

※令和7年度より追加・拡充

※1 災害対策基本法に規定する指定公共機関(指定地方公共機関を含む)の施設、災害拠点病院、一時滞在施設

補助対象、補助事業者及び補助率

事業名称	整備計画事業調査	エネルギー導管等整備事業
補助対象	エネルギー導管等整備事業計画の策定及びそのために必要となる調査に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ エネルギー導管(熱導管、自営線、未利用熱を取得する導管)</li> <li>・ エネルギー貯留施設(蓄熱槽、蓄電池)</li> <li>・ エネルギー供給施設(再生可能エネルギー施設<sup>※2</sup>、コージェネレーションシステム等)</li> <li>・ 既存の指定公共機関等の施設へエネルギー導管を接続するために必要となる設備(熱交換器、受変電設備)</li> <li>・ 都市再生特別措置法に基づく脱炭素都市再生整備事業に係る計画として国土交通大臣認定を受けた事業かつその他一定の要件を満たす場合は高度なエネルギーマネジメントシステム</li> <li>・ 上記の付帯施設の整備に要する経費</li> </ul> <p>※2 特定都市再生緊急整備地域内に再生可能エネルギー等を供給するための施設を特定都市再生緊急整備地域外に整備する場合も補助対象とする</p>
補助事業者	地方公共団体、法律に基づく協議会(直接補助)	地方公共団体、都市再生機構、法律に基づく協議会(直接補助) <sup>※3</sup> 、民間事業者等(直接補助、間接補助) <sup>※4※5</sup>
補助率	1/2	2/5

※3 原則として、国は各年度において地方公共団体が補助する事業に対して、予算の範囲内で補助するものとする

※4 民間事業者等への直接補助による支援の場合、補助基本額は補助対象事業費の23%

※5 民間事業者等への間接補助による支援の場合、補助基本額は補助対象事業費の23%の3分の2

限度額

エネルギー導管等整備事業については、1事業計画当たりの国費交付上限額を20億円とする

24

	市区町村	地区名	事業期間(年度)	事業者
1	札幌市	北1西1周辺街区	2015～2017	札幌都心地域都市再生緊急整備協議会【(株)北海道熱供給公社、札幌市】
2	東京都千代田区	丸の内3-2地区	2015～2020	東京都心・臨海地域都市再生緊急整備協議会【三菱地所(株)、丸の内熱供給(株)】
3	東京都中央区	日本橋室町地区	2016～2018	東京都心・臨海地域都市再生緊急整備協議会【三井不動産TGスマートエナジー(株)】
4	東京都港区	虎ノ門一・二丁目地区	2020～2023	東京都心・臨海地域都市再生緊急整備協議会【虎ノ門エネルギーネットワーク(株)】
5	東京都中央区	八重洲二丁目北地区	2020～2022	東京都心・臨海地域都市再生緊急整備協議会【三井不動産TGスマートエナジー(株)】
6	東京都港区	品川駅北周辺地区	2022～事業中	品川駅・田町駅周辺地域都市再生緊急整備協議会【東日本旅客鉄道(株)、(株)えきまちエナジークリエイト】
7	東京都中央区	八重洲一丁目東地区	2023～事業中	東京都心・臨海地域都市再生緊急整備協議会【東京ガスエンジニアリングソリューションズ(株)】
8	東京都中央区	八重洲一丁目北地区	2024～事業中	東京都心・臨海地域都市再生緊急整備協議会【東京ガスエンジニアリングソリューションズ(株)】
9	東京都中央区	日本橋一丁目中地区	2024～事業中	東京都心・臨海地域都市再生緊急整備協議会【三井不動産TEPCOエナジー(株)、三井不動産(株)】
10	東京都中央区	大手町二丁目常盤橋地区	2024～事業中	東京都心・臨海地域都市再生緊急整備協議会【三菱地所(株)、丸の内熱供給(株)】

これまで、10地区において支援を行っており、5地区が事業完了

## 支援事例① 東京都 丸の内3-2地区

事業主体：東京都心・臨海地域  
都市再生緊急整備協議会  
【三菱地所(株)、丸の内熱供給(株)】  
事業期間：2015年度～2020年度

### ■事業のポイント

#### 【整備内容】

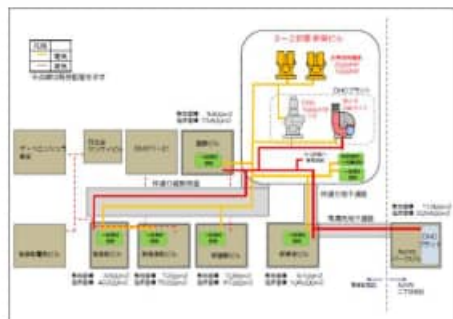
丸の内仲通りに縦断洞道を整備し、洞道内に自営線及び熱導管等を敷設。

#### 【災害時】

非常用発電機及びC G Sにて周辺既存ビルの一時的滞在施設を含む業務エリアへの電力供給  
D H Cプラントのボイラを稼働させることで蒸気供給

#### 【将来計画】

段階的な周辺再開発事業とあわせ順次新ビルと接続  
⇒電気・熱の自立分散型エネルギーシステムを構築



## 支援事例② 札幌市 北1西1周辺地区

事業主体：札幌都心地域都市再生緊急整備協議会

【(株)北海道熱供給公社、札幌市】

事業期間：2015年度～2017年度

### ■事業のポイント

#### 【災害時】

CGSによる熱電併給と熱の面的ネットワークの活用により自立機能を確保できる体制を構築

#### 【面的ネットワーク】

再開発と同時に整備する西2丁目地下歩道天井部分に熱導管を敷設（公共空間の有効活用）



### 【平成30年北海道胆振東部地震での対応】

H30.9.6（木）3:07 地震発生（最大震度7、M6.7）

（札幌市中央区：震度4、市内最大震度：6弱）

H30.9.6（木）3:25 道内大規模停電（ブラックアウト）

⇒CGS起動により、プラント及びビル施設への電力とビル施設及び市役所への冷熱を供給開始

H30.9.6（木）17時頃 復電（当該地区）

### 【さっぽろ創成スクエアでの対応】

地震や停電によりホテルで泊まれなくなったり、帰宅できなかった観光客等を対象に、市民交流プラザ内に避難所を開設

- ・収容人数 約450名
- ・滞留、宿泊スペースとして利用
- ・充電スポットの設置
- ・テレビによる災害情報提供 等



27

## 講演内容

## I. 都市を取り巻く課題と脱炭素まちづくりの方向性

## II. コンパクト・プラス・ネットワークの推進

## III. エネルギー面的利用の推進

## IV. 支援制度等

- 1 大都市の支援のエネルギーの面的利用  
（国際競争業務継続拠点整備事業）
- 2 地方都市の面的エネルギーへの支援  
（都市構造再編集集中支援事業）
- 3 エネルギー面的利用の検討タイミング

28

# 都市構造再編集中支援事業

○「立地適正化計画」に基づき、地方公共団体や民間事業者等が行う都市機能や居住環境の向上に資する公共公益施設の誘導・整備、防災力強化、災害からの復興、居住の誘導の取組等に対し集中的な支援を行い、各都市が持続可能で強靱な都市構造へ再編を図ることを目的とする事業。

事業主体：地方公共団体、市町村都市再生協議会、民間事業者等

国費率：1/2(都市機能誘導区域内等、地域生活拠点内)、45%(居住誘導区域内等) ※基幹事業「こどもんなかまちづくり事業」の国費率：1/2

## 対象事業

＜市町村、市町村都市再生協議会＞

○都市再生整備計画※に基づき実施される次の事業等のうち立地適正化計画の目標に適合するものをパッケージで支援。

※市町村が作成する都市の再生に必要な公共公益施設の整備等に関する計画

### 【基幹事業】

道路、公園、河川、下水道、地域生活基盤施設(緑地、広場、地域防災施設、分散型エネルギーシステム、再生可能エネルギー施設等)、高質空間形成施設(歩行支援施設等)、高次都市施設(地域交流センター、観光交流センター、テレワーク拠点施設、賑わい交流創出施設等)、都市機能誘導区域内の誘導施設<sup>※</sup>・基幹的誘導施設(医療、社会福祉、教育文化施設等)、既存建造物活用事業、土地区画整理事業、エリア価値向上整備事業、こどもんなかまちづくり事業 等

### 【提案事業】

事業活用調査、まちづくり活動推進事業(社会実験等)、地域創造支援事業(提案に基づく事業)

### 【居住誘導促進事業】

住居移転支援、元地の適正管理 等

＜民間事業者等＞、＜都道府県等(複数市町村が広域的な誘導施設の立地方針を定めた場合に限る。)＞

○都市再生整備計画に位置付けられた都市機能誘導区域内の誘導施設<sup>※</sup>及び基幹的誘導施設(広域で利用される誘導施設)の整備

ー民間事業者に対する支援については、市町村又は都道府県が事業主体に対して公的不動産等活用支援を行う事業であることを要件とし、事業主体に対する市町村の支援額と補助基本額(補助対象事業費の2/3)に国費率を乗じて得られた額のいずれか低い額を補助金の額とする。

※地域生活拠点内では、一部の基幹事業を除く。

※誘導施設については、三大都市圏の政令市・特別区における事業は支援対象外だが、広域連携を行った場合は政令市を支援対象とする。

## 市町村が立地適正化計画を作成・公表

まちづくりの方針、都市機能誘導区域・居住誘導区域等を設定



まちづくりに必要な事業を都市再生整備計画に位置づけ

## 市町村が都市再生整備計画を作成・公表

都市構造再編集中支援事業による支援

## 施行地区

○立地適正化計画の「都市機能誘導区域」及び「居住誘導区域」

○立地適正化計画に位置付けられた「地域生活拠点(都市計画区域外、都市機能誘導区域から公共交通で概ね30分)※」

ーただし、都市計画運用指針に反して居住誘導区域に土砂災害特別警戒区域等の災害レドゾーンを含んでいる市町村、市街化調整区域で都市計画法第34条第11号に基づく条例の区域を踏面、住所等で客観的に明示していない等不適切な運用を行っている市町村は対象外

※立地適正化計画と整合した市町村管理構想・地域管理構想において、地域生活拠点として位置付けられた区域を含む。

○その他、以下の地区においても実施可能

- ・立地適正化計画に基づいて誘導施設を統合・整備する場合、廃止された施設の除却等
- ・都市機能誘導区域及び居住誘導区域に隣接する区域において水辺まちづくり計画がある場合、計画に位置付けられている事業
- ・市街化区域等内の居住誘導区域外において、あるべき将来像を提示している場合、緑地等の整備
- ・①居住誘導区域面積が市街地化区域等面積の1/2以下の市町村の居住誘導区域外、②防災指針に即した災害リスクの高い地域であって居住誘導区域外、③市街化区域を市街化調整区域に編入した当該区域、から居住誘導区域への居住の誘導を促進するために必要な事業



# 都市構造再編集中支援事業(地域生活基盤施設:分散型エネルギー)

○頻発・激甚化する自然災害に対応するため、防災拠点や一時滞在施設等では、災害時のエネルギーの自立的・安定的確保が重要。特に、都市機能が集積するエリアについて、対応が急務。

○このため、都市構造再編集中支援事業において、立地適正化計画に基づく道路整備や都市開発事業等と一体的に実施され、災害時に防災拠点や一時滞在施設、指定公共機関等<sup>※1</sup>へ電気・熱を供給する分散型エネルギーシステム<sup>※2</sup>の整備へ支援する。

※1 指定公共機関等とは、災害対策基本法第2条第5号又は第6号に基づき、指定公共機関又は指定地方公共機関として、公共的機関及び公益的事業を営む法人のうち、防災行政上重要な役割を有するものとして内閣総理大臣又は都道府県の知事が指定している機関を示す。

※2 分散型エネルギーとは、従来の大規模・集中型エネルギーに対して、比較的小規模で、かつ様々な地域に分散しているエネルギーの総称。システムとは、CGS(コージェネレーションシステム)、自営線等を指す。

## 分散型エネルギーシステム

令和7年度 都市構造再編集中支援事業 予算額702億円の内数

### 分散型エネルギーシステムの整備を支援

### 交付対象

立地適正化計画に基づく道路整備や都市開発事業等<sup>※1</sup>と一体的<sup>※2</sup>に実施され、災害時に防災拠点や一時滞在施設、指定公共機関等<sup>※3</sup>に電気・熱を供給する以下の施設整備

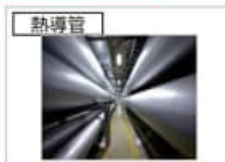
### エネルギー供給施設



CGS・・・耐震性の高い中圧導管により供給される都市ガス燃料として電気をつくり、同時に発生する熱を冷房・暖房・蒸気などに利用できるシステム。

※CGSについては整備に要する費用の2分の1に相当する額を交付対象事業の費用の範囲とする。

### エネルギー導管(自営線及びその付帯施設)



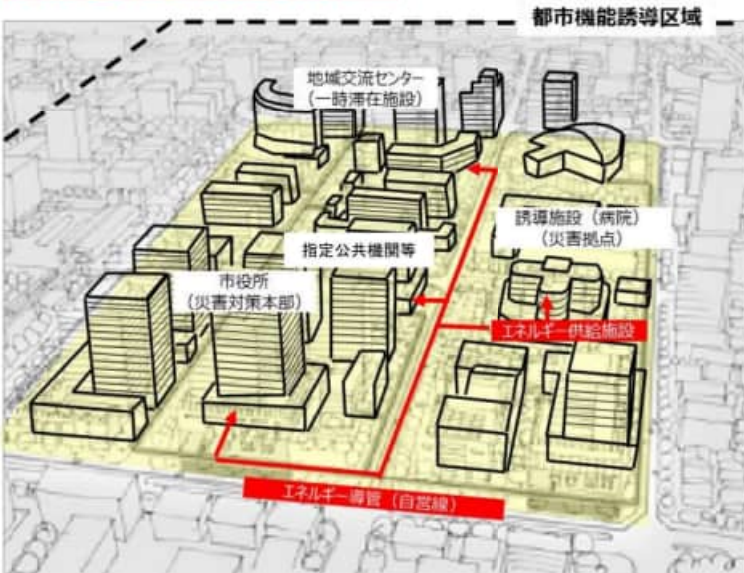
付帯施設・・・洞道や支持材等

※1等とは、公園、広場、センター施設などの公共公益施設の整備を示す。

※2一体的とは、都市構造再編集中支援事業の目的を達成するために、一連の施策として整備することを示す。

※3都市機能誘導区域(23区及び三大都市圏の政令市を除く)かつプラントから指定公共機関等の距離は1000m以内を対象とする

※間接交付の場合は、上記に加え、市町村が民間事業者等に対して負担する費用の額の範囲内かつ、交付対象事業の費用の範囲の3分の2を超えない範囲の額を交付対象事業費とする。



### 防災拠点や一時滞在施設等でエネルギー確保が必要なエリア

施設の位置付け ⇒ 上段：立地適正化計画 下段：災害時

事業主体：宇和島市  
 事業期間：令和3年度～令和8年度

## ■事業のポイント

### 【地域の特徴】

- 市立宇和島病院は宇和島市地域防災計画における災害拠点病院に指定されている。

### 【現状】

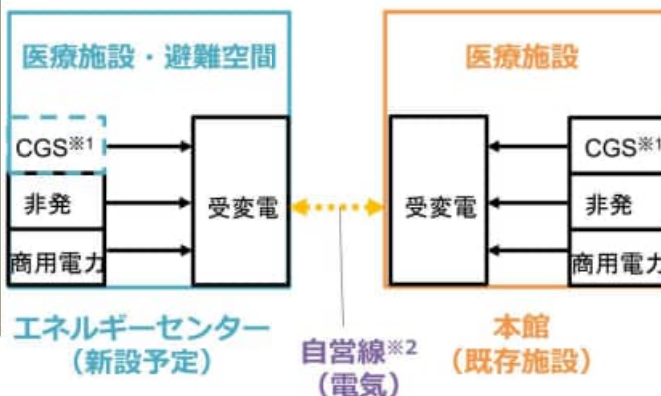
- 本館内のCGSで生産された電力及び排熱を病院内へ常時供給。

### 【整備内容】

- 病院内のエネルギーセンター（医療施設・避難空間）の新設にあわせ、**電気を供給する自営線を整備**。
- 既存本館内のCGS廃止及びエネルギーセンター内のCGS新設について検討中。
- CGS新設に合わせて熱導管の整備についても検討中。

### 【災害時】

- CGS、非常用発電機及び自営線を活用し、災害時に地域住民の安全の確保につながる**医療施設・避難空間へ電気を供給**。



※1 既存本館内のCGS廃止及びエネルギーセンター内のCGS新設について検討中

※2 CGS新設に合わせて熱導管の整備についても検討中

31

## 講演内容

### I. 都市を取り巻く課題と脱炭素まちづくりの方向性

### II. コンパクト・プラス・ネットワークの推進

### III. エネルギー面的利用の推進

### IV. 支援制度等

- 1 大都市の支援のエネルギーの面的利用  
（国際競争業務継続拠点整備事業）
- 2 地方都市の面的エネルギーへの支援  
（都市構造再編集集中支援事業）
- 3 **エネルギー面的利用の検討タイミング**

- 面的エネルギー利用の検討の多くは、施設建て替えや新築計画のタイミングである。複数建物を跨いだ整備事業であれば、エネルギー面的利用は比較的検討しやすいが、そういった機会は少なく、単独での計画が多いため、施設計画段階では断念するケースが多い。
- 地域の特性を活かしたエネルギー面的利用の検討は、施設計画だけでなく、政策的位置づけ等の上位計画・基本構想段階から検討すべきであり、課題解決に向けた検討が可能となる。



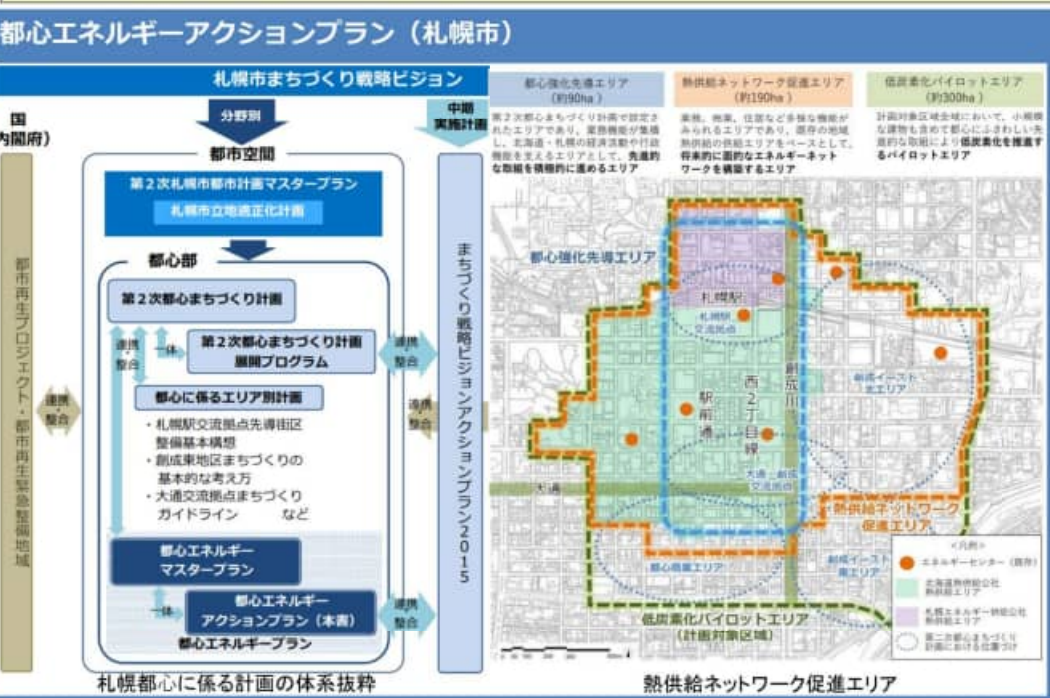
- MP等上位計画段階**
  - 都市MP、環境基本計画、温対法実行計画等への面的エネルギー利用推進の位置づけ
- 構想段階**
  - 複数の建物が建設される開発プロジェクト（特に公共公益施設の再編・集約時）に、面的エネルギー利用の導入を検討
- 基本設計段階**
  - 各施設の基本設計において、面的エネルギープラントや、プラントからの熱・電気供給を反映した設備計画を実施
- 実施設計段階**
  - 各施設の基本設計に基づいた、設備の実施設計を実施

上位計画に位置づけることで特に公共公益施設所管部局間の調整がやりやすくなる。

構想段階で面的エネルギー利用を選択することで、個別のエネルギー供給前提の設備計画が進むことなく、面的エネルギー利用に対応した設計が進む。

上位計画検討段階 事例(北海道札幌市) 国土交通省

- まちづくり上位計画検討時には、都市機能集約等とともに低・脱炭素化、強靱化の観点から、エネルギー利用の在り方や面的利用の方針を策定することで、具体検討時にはエリア単位での検討に繋げることができる。近年のエネルギー政策では、再エネ導入が重点的に検討されるが、市街地における分散型エネルギーシステムの重要性も考慮することが重要である。
- 札幌市では、都心部の機能集積や空間形成に関する「第2次都心まちづくり計画」と、それに連携する「都心エネルギープラン」を策定。都心の先導エリアにおいて、既存冷温水導管を活かしながら、熱導管ネットワークの幹線を官民連携により整備していくことが記載されている。さらに「札幌都心E!まち開発推進制度」では、一定規模以上の建物計画について市と事前協議する仕組みとなっており、地域熱供給利用等により容積緩和される等の支援制度がある。



### 札幌都心E!まち開発推進制度

4. 容積率の緩和について

都心の脱炭素化への効果が大きい取組を行う計画は、容積率が緩和されます。

【容積率の緩和要件】

- 建築物の省エネルギー: ZEB Ready (Oriented) 相当以上
- エネルギーの面利用: 地域熱供給への接続と、熱エネルギーセンターの利用
- コージェネレーションなどによるエネルギーセンターの整備

容積率の緩和により最大130%容積率を確保

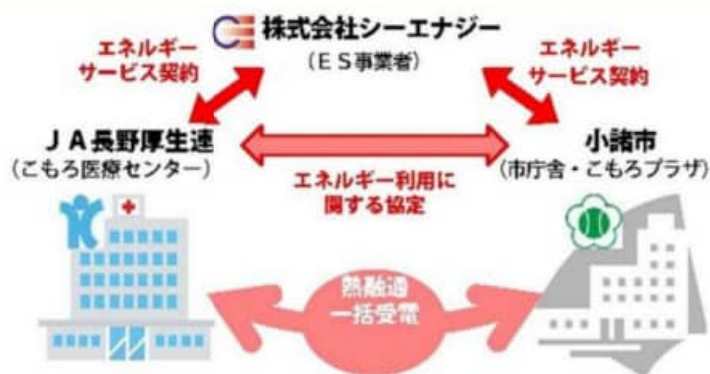
建築行為*	対象規模	
	対象区域	対象区域のうち都心強化先導エリア
新築	延べ面積5,000㎡超	
増築	増築部の延べ面積5,000㎡超	容積率緩和し(表裏対象)
改築	改築部の延べ面積5,000㎡超	
大規模の修繕・増築	対象部の延べ面積5,000㎡超	
建築物の用途変更	対象部の延べ面積5,000㎡超	

- 小諸市では、「低炭素まちづくり計画」に基づき、総合病院、市庁舎、図書館、市民交流センターを集約・再構築し、エネルギーの面的利用による温室効果ガスの削減に取り組む。
- 自治体の都市機能誘導計画に応じて、官民が連携して、施設を集約化すると共に、エネルギーの面的利用を行うことで、スケールメリットを活かしたエネルギー利用の効率化を実現。
- H25.3 小諸市はまちづくり基本構想である「低炭素まちづくり計画」を策定
- H26.1 小諸市と病院開発者にて「エネルギー利用に関する協定」を締結し、市庁舎等と総合病院のエネルギー相互利用を検討
- H29.9 総合病院が竣工し、H27竣工の新市庁舎とのエネルギー面的利用を開始

小諸市 施設再編を契機とした面的エネルギー有効利用の実現



▲外観



▲面的エネルギーの実施体制

まとめ

I. 都市を取り巻く課題と脱炭素まちづくりの方向性

- CO2排出量の約5割が都市由来
- 立地適正化計画等に基づく都市のコンパクト化やウォークアブルな空間の形成の推進
- 都市内のエリア単位の脱炭素化にむけた包括的な取組を、民間投資の呼び込みを含め強力に推進

II. コンパクト・プラス・ネットワークの推進

- コンパクトシティ化に向けた都市開発等と一体的に、自立分散型面的エネルギーシステムの導入を推進していくことが有効。

III. エネルギーの面的利用の推進

- エネルギー効率、防災性の向上の観点から効果的。
- 複数の建物の異なるエネルギー需要を組み合わせることが導入のポイント。

IV. 支援制度等

- 災害時の業務継続に必要なエネルギーの安定供給が確保される業務継続地区(BCD)の構築を支援要(国際競争業務継続拠点整備事業)
- 立地適正化計画等に基づく都市機能の集約化の機会を捉えたエネルギーの面的利用に支援(都市構造再編集中支援事業)
- 早い段階でエネルギーに関する検討を進めることが重要。

2025年度都市環境エネルギー技術研修会  
【エネルギーマネージメントによる脱炭素化社会】

# 水素社会を見据えた分散型電源 と統合エネルギーマネージメントによる 広域的省CO<sub>2</sub>化プロジェクト

2025年12月11日  
株式会社 安藤・間  
先端技術開発部 次世代エネルギーGr

国土交通省 平成30年度第1回・令和5年度第1回  
サステナブル建築物等先導事業（省CO<sub>2</sub>先導型）採択プロジェクト  
コージェネ財団  
コージェネ大賞2022 民生用部門 優秀賞

禁・無断転載・複写 © 2018-2025 HAZAMA ANDO CORPORATION All Rights Reserved.

1

## ■ 本プロジェクトの背景

安藤ハザマは、ものづくりを通じて  
社会・お客様の発展に寄与することを目的とする総合建設会社です。

### 安藤ハザマ 企業理念

1. **ものづくり**を通して、社会の発展に寄与します。
2. **確かな技術と情熱**で、お客様満足を追求します。
3. **新たな価値を創造**し、豊かな未来を実現します。

### ～CN (Carbon Neutral) GX (Green Transformation) の流れ～



## 安藤ハザマ 次世代エネルギープロジェクト

安藤ハザマは、我が国のエネルギー問題を解決する一助となるべくを強力に推し進めます。

禁・無断転載・複写 © 2018-2025 HAZAMA ANDO CORPORATION All Rights Reserved.

2

離れた敷地にある複数の遠隔建物（事業所）全体のエネルギーを統合・最適化することで、新たな広域的省CO2化を図ることで。

3つの省CO2技術（分散型電源、エネルギー融通、省エネルギー）を統合した新たな統合エネルギーマネジメントシステムを構築

**供給サイド**  
水素等の利用を見据えた省CO2分散型エネルギーシステムの構築

**需要サイド**  
既往技術と建物運用マネジメントを融合した省エネ・省CO2技術の実践

## 安藤ハザマ 次世代エネルギープロジェクト

次世代に向けた新たな統合エネルギーマネジメントシステム

**エネルギー融通**  
広域電力グリッドの利活用による需要統合エネルギーマネジメントシステムの構築

- ・Phase 1：水素社会に至るまでの過渡期  
統合エネルギーマネジメントシステムにより分散型電源を運用し、広域的に建物の省CO2化を目指す。
- ・Phase 2：水素社会の到来  
都市ガスからCO2フリー由来の水素に変えて分散型電源を運用し、広域的に建物のさらなる省CO2化を目指す。

### プロジェクト全体の概要

### 【第1フェーズ全体概要】

- ・供給サイド：水素等の利用を見据えた省CO2分散型エネルギーシステムの構築
- ・需要サイド：既往技術と建物運用マネジメントを融合した省エネ・省CO2技術の実践
- ・広域電力グリッドの利活用による需要統合エネルギーマネジメントシステムの構築



- ・供給サイド：水素等の利用を見据えた省CO<sub>2</sub>分散型エネルギーシステムの構築
- ・需要サイド：既往技術と建物運用マネジメントを融合した省エネ・省CO<sub>2</sub>技術の実践
- ・広域電力グリッドの利活用による需要統合エネルギーマネジメントシステムの構築

プラントエリア



プロジェクト全体の概要

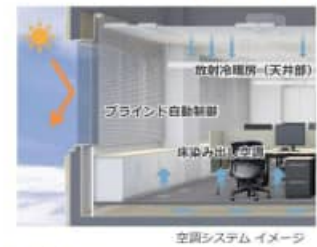
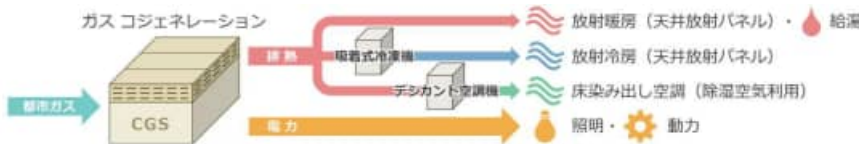
- ・供給サイド：水素等の利用を見据えた省CO<sub>2</sub>分散型エネルギーシステムの構築
- ・需要サイド：既往技術と建物運用マネジメントを融合した省エネ・省CO<sub>2</sub>技術の実践
- ・広域電力グリッドの利活用による需要統合エネルギーマネジメントシステムの構築

本館3階 ZEBエリア



1. 空調と照明の省エネ化

コージェネレーションの排熱活用と合わせて、最大限のエネルギー削減を実現



・吸着式冷凍機

エネルギープラントの排熱を利用して冷熱を製造する省エネ冷凍機

・放射冷暖房

送風動力がなくドラフト感を感じない、放射冷暖房による省エネで快適なシステム

放射パネルにコージェネレーションの排温水及び吸着式冷凍機からの冷水を送水し、更なる省エネ性能を実現

・デシカント空調機+床染み出し空調システム

排熱利用により除湿するデシカント空調機からの最小外気 (CO<sub>2</sub>制御) を二重床に送風し、カーペットから染み出す空調システム 低風速で天井に向かう気流による清浄度の高い快適な空気環境を形成

・ブラインド自動制御システム

太陽位置や日光の照度によりブラインドを自動で最適制御 空調・照明負荷を抑えつつ眺望を確保し快適性をUP

・タスク&アンビエント照明方式

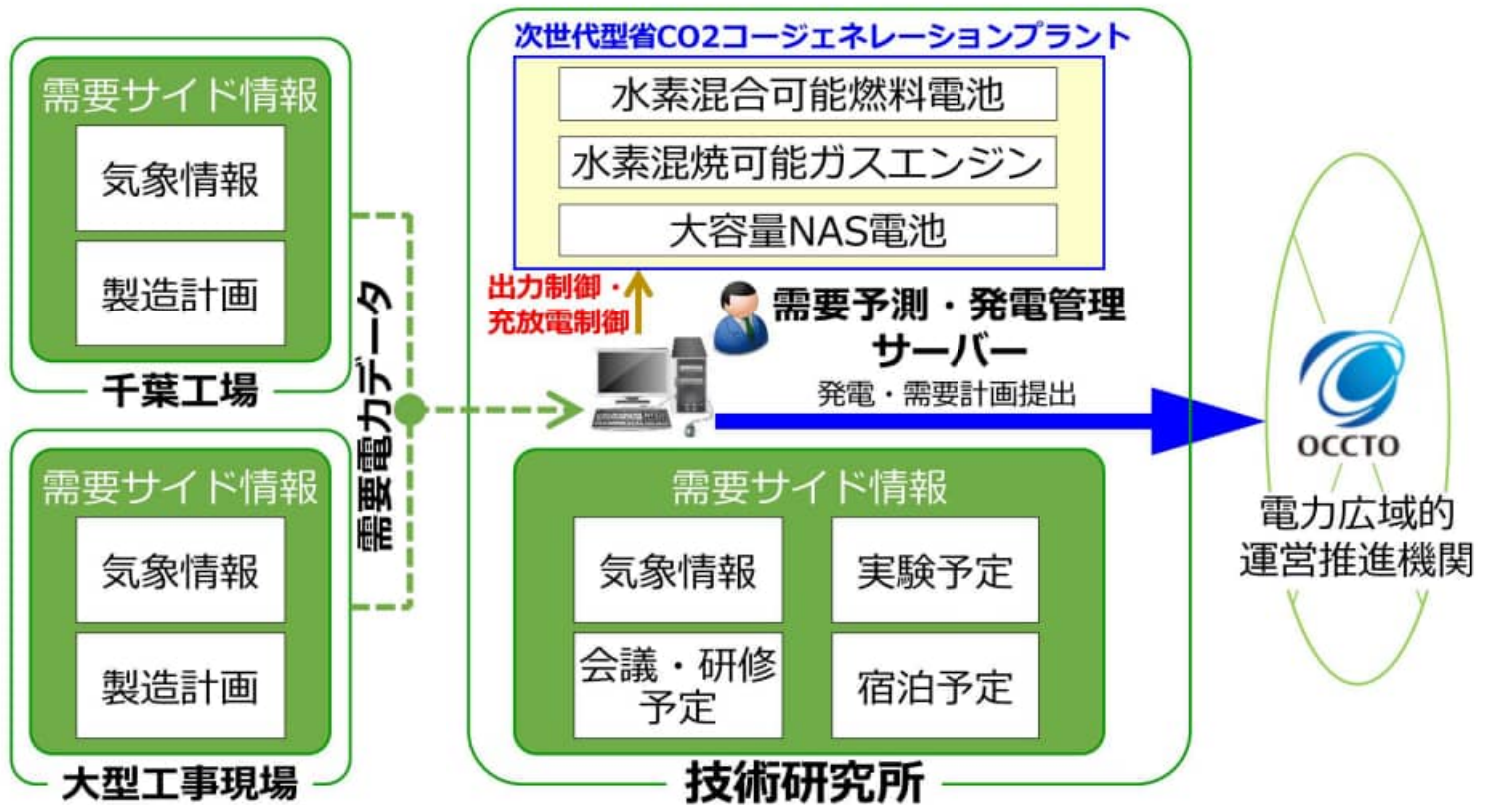
高効率LED照明にて天井照明を300Lx程度に低減 照度が必要なところはタスク照明で対応し作業効率をUP

・明るさ感による照明制御

人が感じる明るさ感をもとにした照明制御 ブラインド自動制御システム及びタスク&アンビエント照明方式と協調・制御し快適性をUP

給湯以外に、吸着式冷凍機 (冷水化)、デシカント空調機 (除湿材再生用) に用いて多様性のある排熱利用を目指す

- ・ 供給サイド：水素等の利用を見据えた省CO<sub>2</sub>分散型エネルギーシステムの構築
- ・ 需要サイド：既往技術と建物運用マネジメントを融合した省エネ・省CO<sub>2</sub>技術の実践
- ・ 広域電力グリッドの利活用による需要統合エネルギーマネジメントシステムの構築



禁・無断転載・複写 © 2018-2025 HAZAMA ANDO CORPORATION All Rights Reserved.

7

■ 第2フェーズの目的とコンセプト

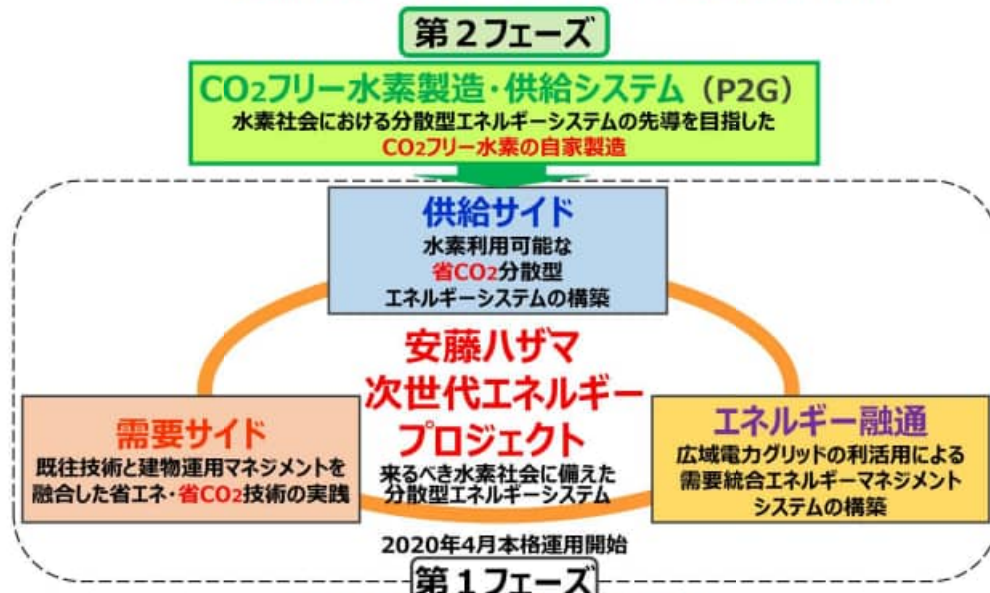
離れた敷地にある複数の遠隔建物（事業所）全体のエネルギーを統合・最適化することで、新たな広域的省CO<sub>2</sub>化を図ることで。

第1フェーズ

3つの省CO<sub>2</sub>技術（分散型電源、エネルギー融通、省エネルギー）を統合した新たな統合エネルギーマネジメントシステムを構築

第2フェーズ

新たにP2GによるCO<sub>2</sub>フリー水素製造システムを構築  
第1フェーズの水素利用可能コージェネレーションの「燃料」として供給



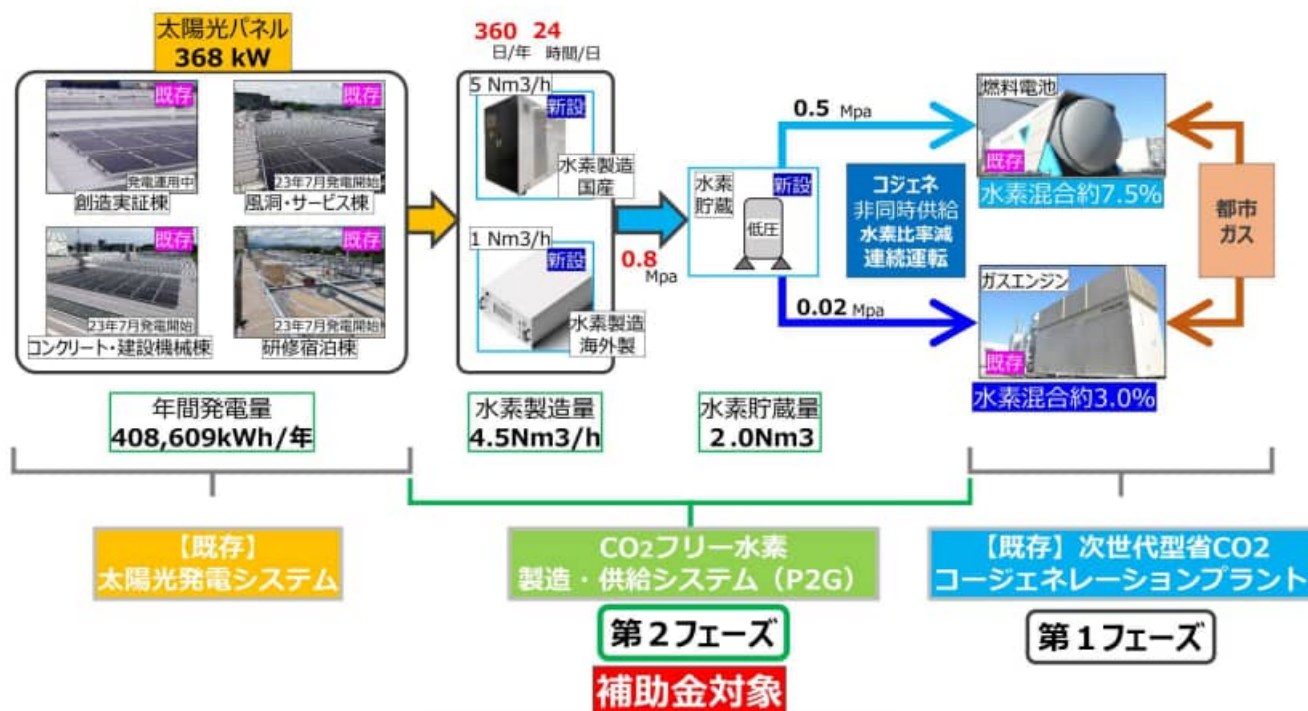
第1フェーズ

国土交通省 令和5年度第1回  
サステナブル建築物等先導事業（省CO<sub>2</sub>先導型）採択プロジェクト

禁・無断転載・複写 © 2018-2025 HAZAMA ANDO CORPORATION All Rights Reserved.

8

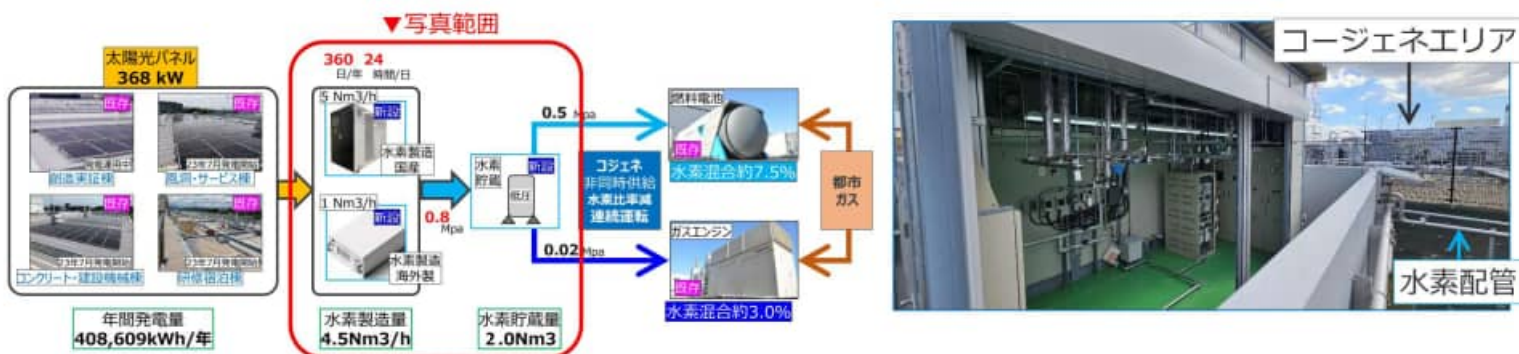
- 既存太陽光発電システムを電源として、水電解装置で**CO<sub>2</sub>フリー水素**の製造・供給
- 水電解装置は、**AEM型 (海外製)**と**PEM型 (日本製)**を設置
- 水電解装置は、**24時間年間常時稼働** (点検停止を除く)  
※水素製造装置の能力は、この年間発電量総量を上限とし、年平均電力供給量により決定
- 既存水素利用可能コジェネは、**得られた水素と既存都市ガス**を混合させた燃料で運用



禁・無断転載・複写 © 2018-2025 HAZAMA ANDO CORPORATION All Rights Reserved.

9

## 第2フェーズ 運用開始



2025年4月本格運用開始

- 水素製造装置は、特徴の異なるAEM型（ドイツ製）とPEM型（日本製）を設置します。あえていずれかに絞らず、両機の運用通じて将来性含めた性能の差異を検証します。
- 水素製造装置の能力は、既存太陽光発電設備の年間発電量総量により決定します。  
※PV年間発電量を過去の日射データに基づく年平均電力供給量から試算決定

機器種類	PEM型水電解装置 (PEM: Polymer Electrolyte Membrane 固体高分子膜)	AEM型水電解装置 (AEM: Anion Exchange Membrane 陰イオン(アニオン)交換膜)
製造国	日本	ドイツ
メーカー名	高砂熱学工業	Enapter (エナプター)
機器写真		
水素製造量	5.0Nm <sup>3</sup> /h x 1	計1.0Nm <sup>3</sup> /h (0.5Nm <sup>3</sup> /h・モジュール x 2)
吐出圧力	0.8MPa	
水素純度 (ドライヤー出口)	> 99.999%	
消費電力 (本体のみ)	7.0kWh/Nm <sup>3</sup>	4.8kWh/Nm <sup>3</sup>
消費水量	0.4 L/Nm <sup>3</sup>	
本体製品寸法 (重量)	W905mm x L2,070mm x H1,500mm (850.0kg/モジュール)	1モジュール: W482mm x L635mm x H266mm (42.0kg/モジュール)

両機の運用を通じて得られた結果（運用安定性、水素変換効率など）は広く社会に提示します。また、海外製AEM型の実証結果は、日本製PEM型メーカーに共有することで、日本製水電解装置の国際競争力推進の一助とします。

■ まとめ

## 安藤ハザマ 次世代エネルギープロジェクト



### 水素の発電利用により

4つの省CO<sub>2</sub>技術による統合エネルギーマネジメントシステムと利活用することで  
**広域 (オンサイト+オフサイト) 全体の省CO<sub>2</sub>化**を目指します。

# 地域新電力における 自律分散型エネルギーモデル構築に向けた取組

2025年12月11日



COO 上保 裕典

## 自己紹介



上保 裕典  
(うわぼ ゆうすけ)

- 1995年～ 建設コンサルタント  
主に土地改良事業に関わる計画・設計、農村振興や農村環境に関する調査・計画、再生可能エネルギーに関する調査等に従事。
- 2006年～ 民間シンクタンク  
官公庁における経済成長戦略や地域振興・活性化に関わる計画策定、環境・エネルギーに関わる計画策定、地域における新ビジネス設立支援等に従事。（鳥取県、米子市における調査・計画に関与。）
- 2020年～ ローカルエナジー  
電力事業に関する業務、エネルギーに関するコンサルティングに従事。現在、常務執行役員／総務部長兼電力事業部長。
- 2022年～ Chukaiトライセクター・ラボ  
ラボ長として、各種事業を実施。ローカルエナジーも継続。

※ その他、総務省地方公共団体の経営・財務マネジメント強化事業地方公共団体のGX関係アドバイザー（2024.4～）、環境省脱炭素まちづくりアドバイザー（2023.4～）、鳥取県環境審議会委員（2023.4～）、（一社）地域環境資源センター技術検討委員（2023.4～）、民間コンサルタント会社主席研究員（2024.4～）他、これまで栃木県中小企業振興審議会委員（2020～2021）、東京農業大学非常勤講師（2018～2020）、（一社）日本建築学会関東支部農村建築専門研究委員会委員（～2020）等として活動。



# 目次

## プロローグ

- 01 ローカルエナジーの取組概要  
～地域で取り組むエネルギー事業～
- 02 自律分散型エネルギーモデルの構築  
に向けた取組

## エピローグ

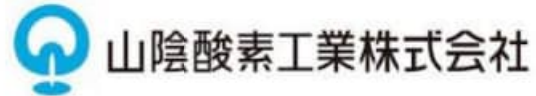


# プロローグ

〈企業理念〉

## エネルギーの地産地消による新たな地域経済基盤の創出

直面している課題を**ジブンゴト**として考え、2015年12月に設立した  
米子市・境港市・地元企業**5**社による**自治体新電力**



©Local Energy Corporation All Rights Reserved.

4

## 目的を達成する手段が「エネルギー地産地消」



目的

✓ 地域経済の自立・地方創生



手段

✓ エネルギーの地産地消



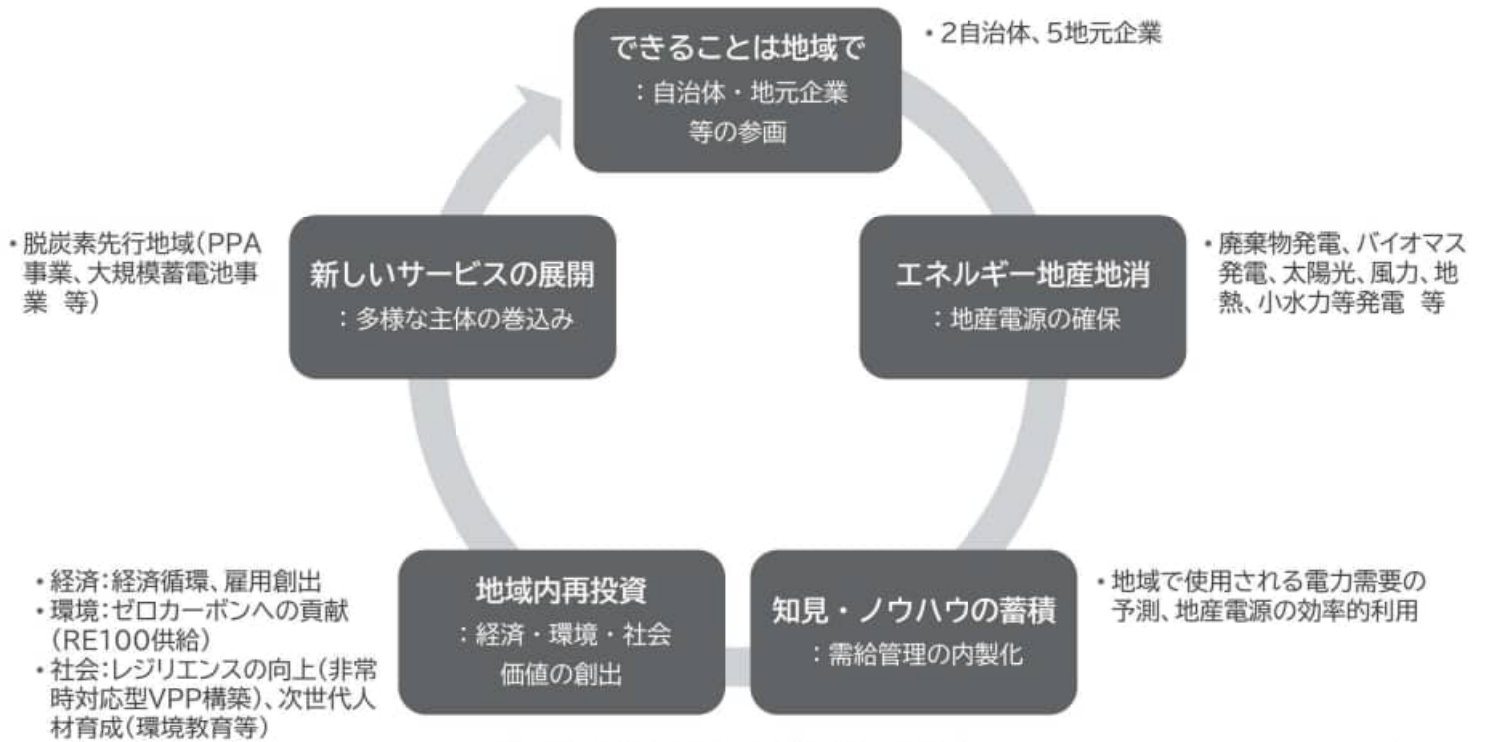
主体

✓ ローカルエナジー  
(地域が主体)

©Local Energy Corporation All Rights Reserved.

5

## 新しい地域価値の創出と成長サイクルの構築



©Local Energy Corporation All Rights Reserved.

6

# 01

## ローカルエネルギーの取組概要

©Local Energy Corporation All Rights Reserved.

7

## 企業理念に基づき実践

地域が“できる”ことは地域で

- ✓ 資金の流出を抑える。
- ✓ 地域内で資金を循環させる。
- ✓ 雇用を創出する。

エネルギーは「地産地消」

- ✓ 資金の流出を抑える。
- ✓ 地域内で資金を循環させる。

知見・ノウハウを蓄積・共有

- ✓ 新しいサービスを創出する。
- ✓ 地域に新しい価値を創出する。

## 具体的には？

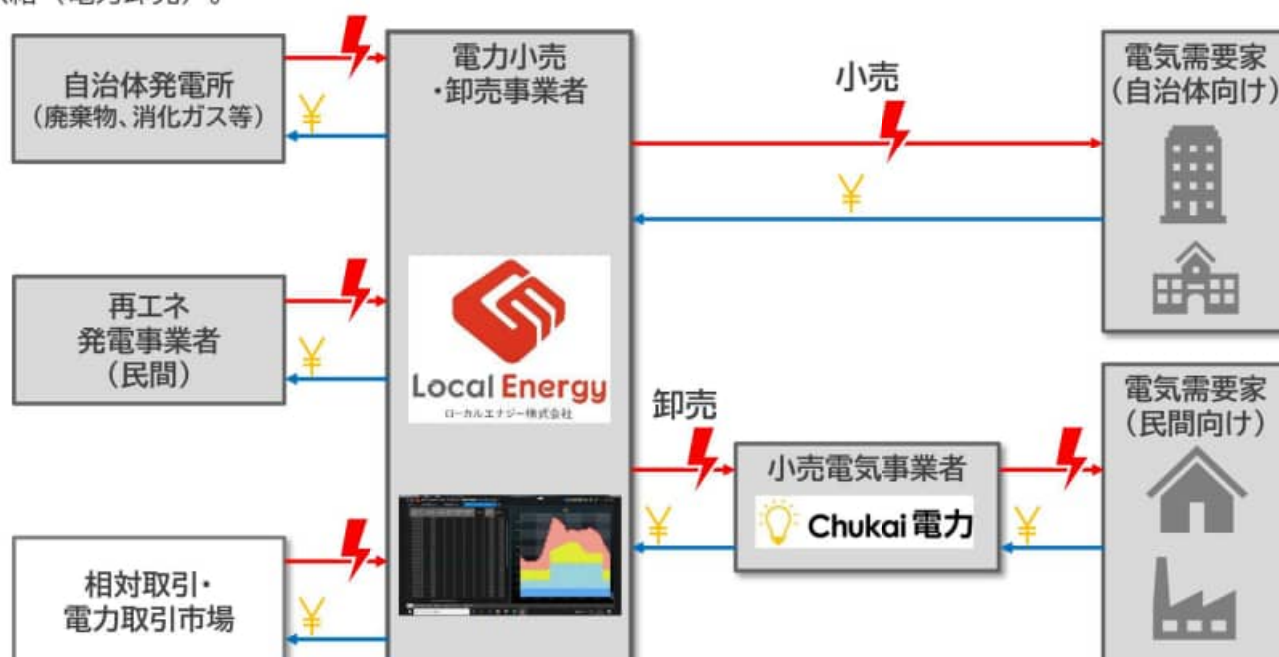
©Local Energy Corporation All Rights Reserved.

8

## エネルギーは「地産地消」 (1/2)

### 中核となる「電力小売・卸売事業」

- 弊社は、自治体向けに電力を供給（電力小売）。
- 家庭・企業等には、株主である中海テレビ放送を通じて、ケーブルテレビとのセットプランによって電力を供給（電力卸売）。



©Local Energy Corporation All Rights Reserved.

9

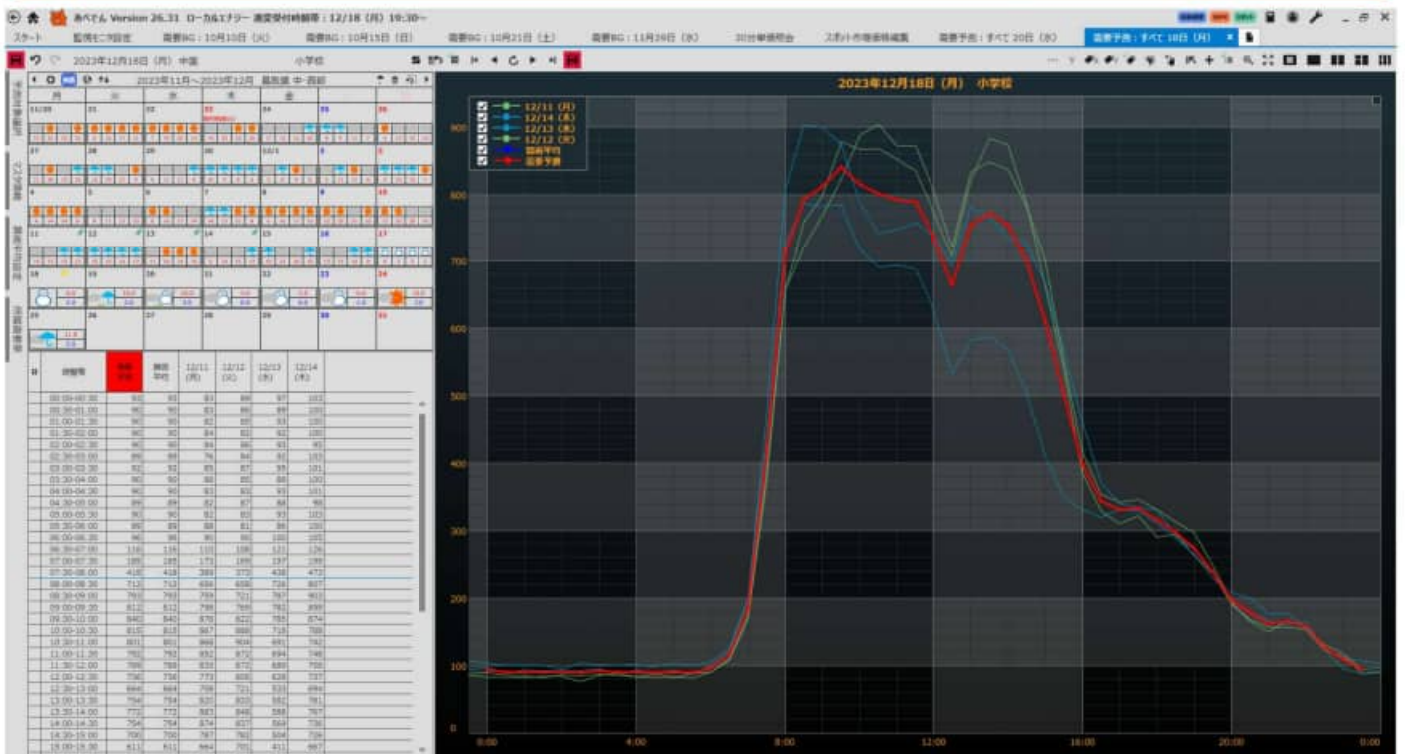
公共施設の電気使用量に相当する再生可能エネルギーを地元で調達



※その他、太陽光発電、小水力発電、地熱発電 等。

## 知見・ノウハウの蓄積・共有

### 電力の需給管理を内製化



# 02

## 自律分散型 エネルギーモデル の構築に向けた 取組

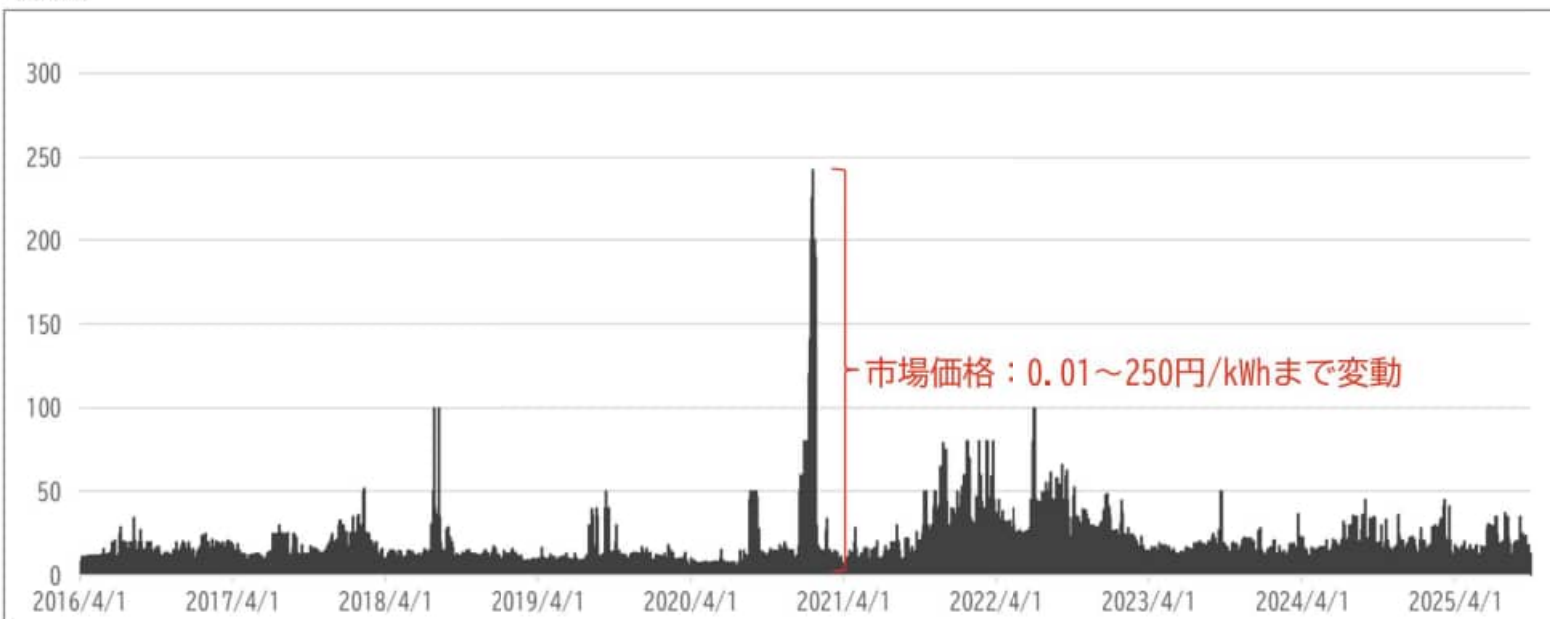
### 課題認識

### ～地域における電力供給の安定化①～



【JEPX エリアプライス（中国）（円/kWh）の推移】

(円/kWh)

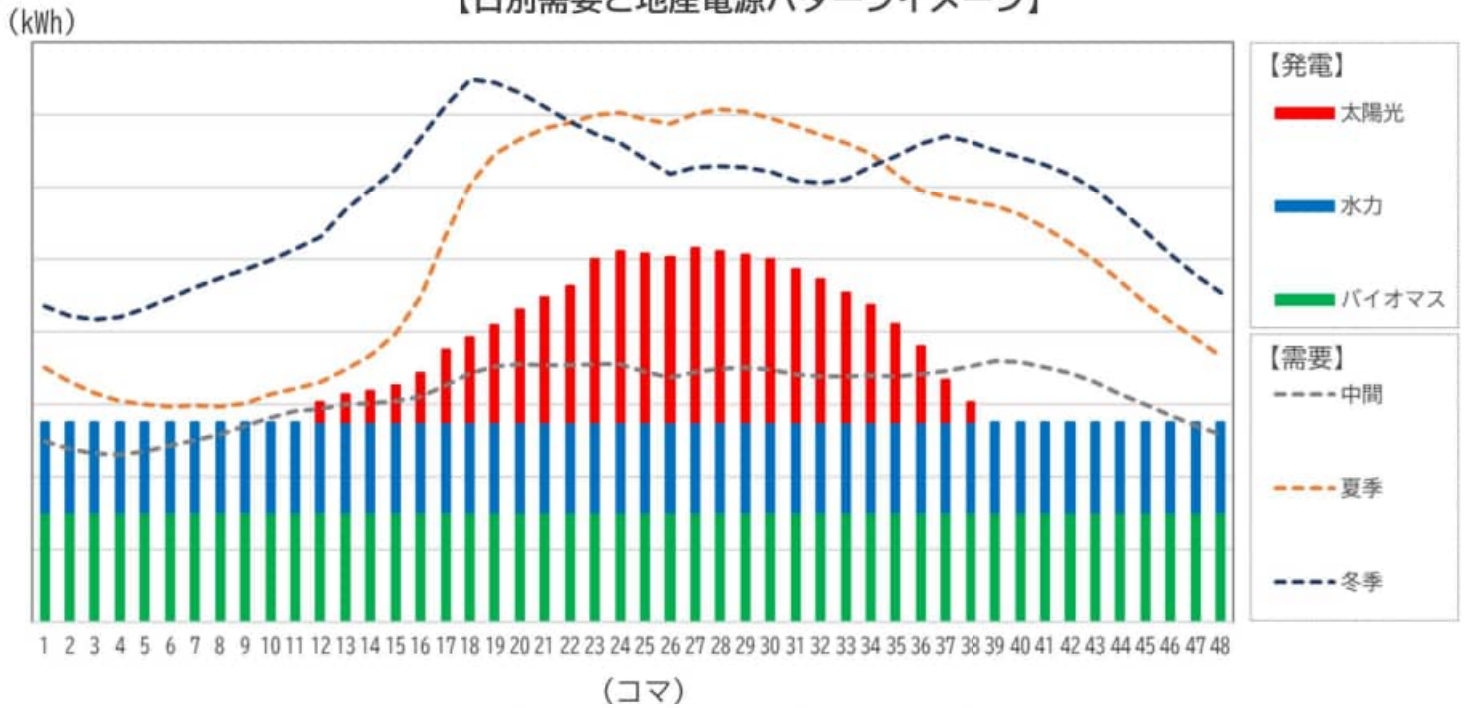


非FIT地産電源の確保

調整力の確保

エネルギーマネジメント

【日別需要と地産電源パターンイメージ】



©Local Energy Corporation All Rights Reserved.

## 非常時対応型VPPの構築①



内浜処理場消化ガス発電所



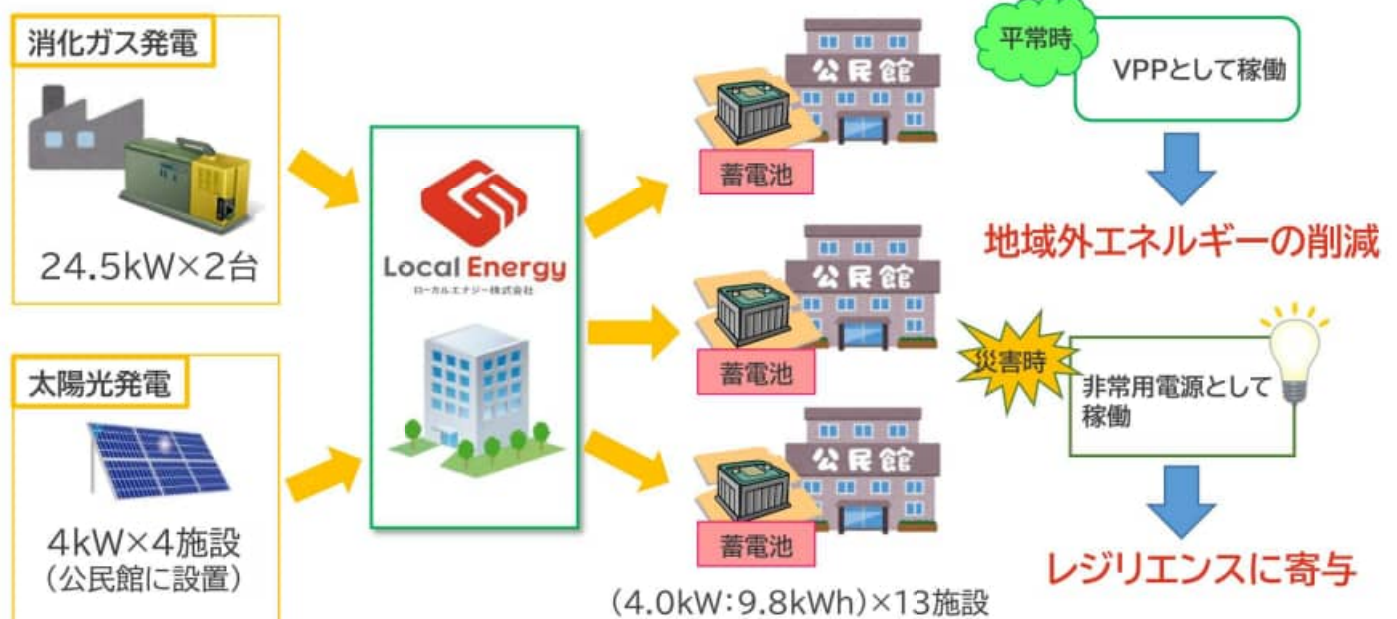
全景  
資料：「米子市HP」

©Local Energy Corporation All Rights Reserved.

# 非常時対応型VPPの構築②

- 地域のエネルギーを効率的に利用し、**地域外への資金の流出を削減。**
- 災害時（停電時）は、非常用電源として活用し、**レジリエンスに寄与。**

図表 よなご未利用エネルギー活用事業の全体像

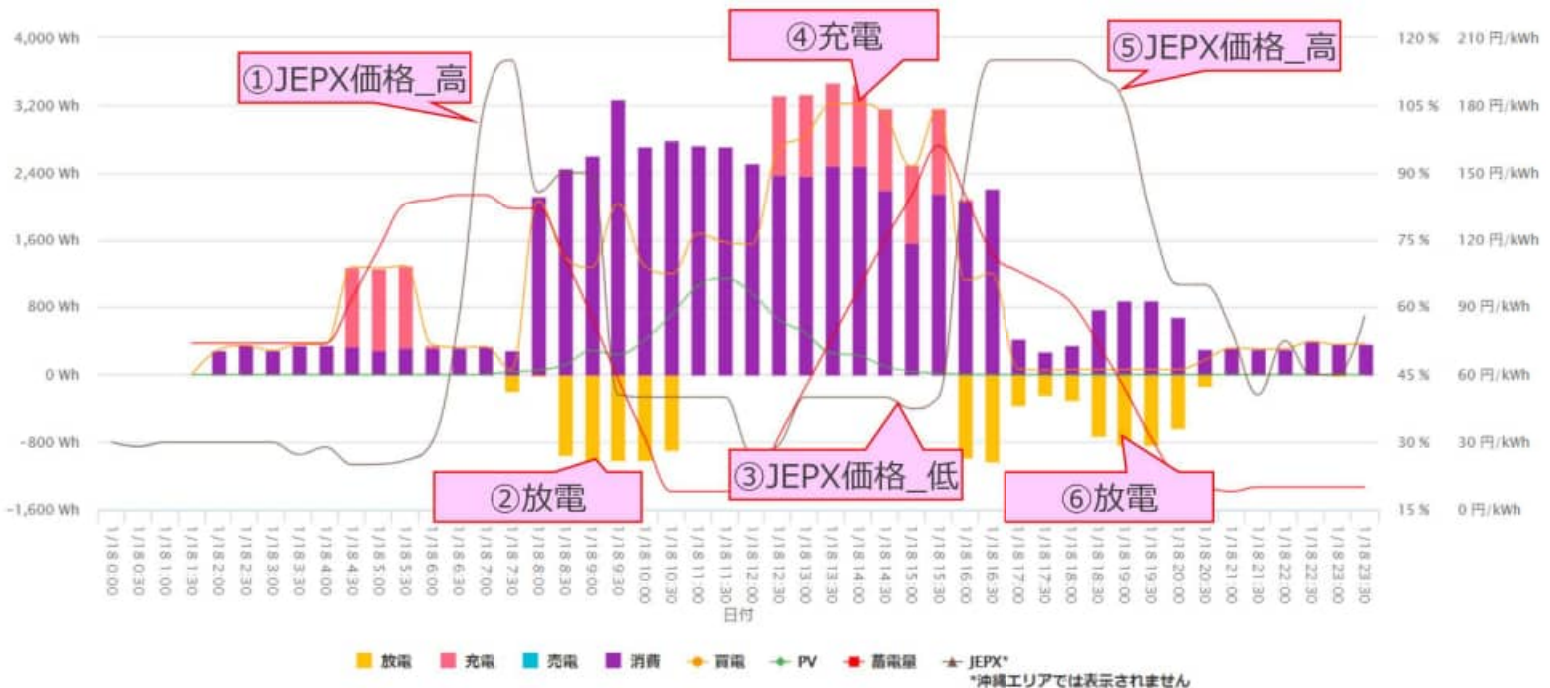


※「エネルギー構造高度化・転換理解促進事業費補助金（経済産業省資源エネルギー庁）」により実施。  
 ※鳥取県米子市環境政策課(よなご環境Ch.)参照。( <https://www.youtube.com/watch?v=pz90UJEgRSE> )  
 ©Local Energy Corporation All Rights Reserved.

# 非常時対応型VPPの構築③

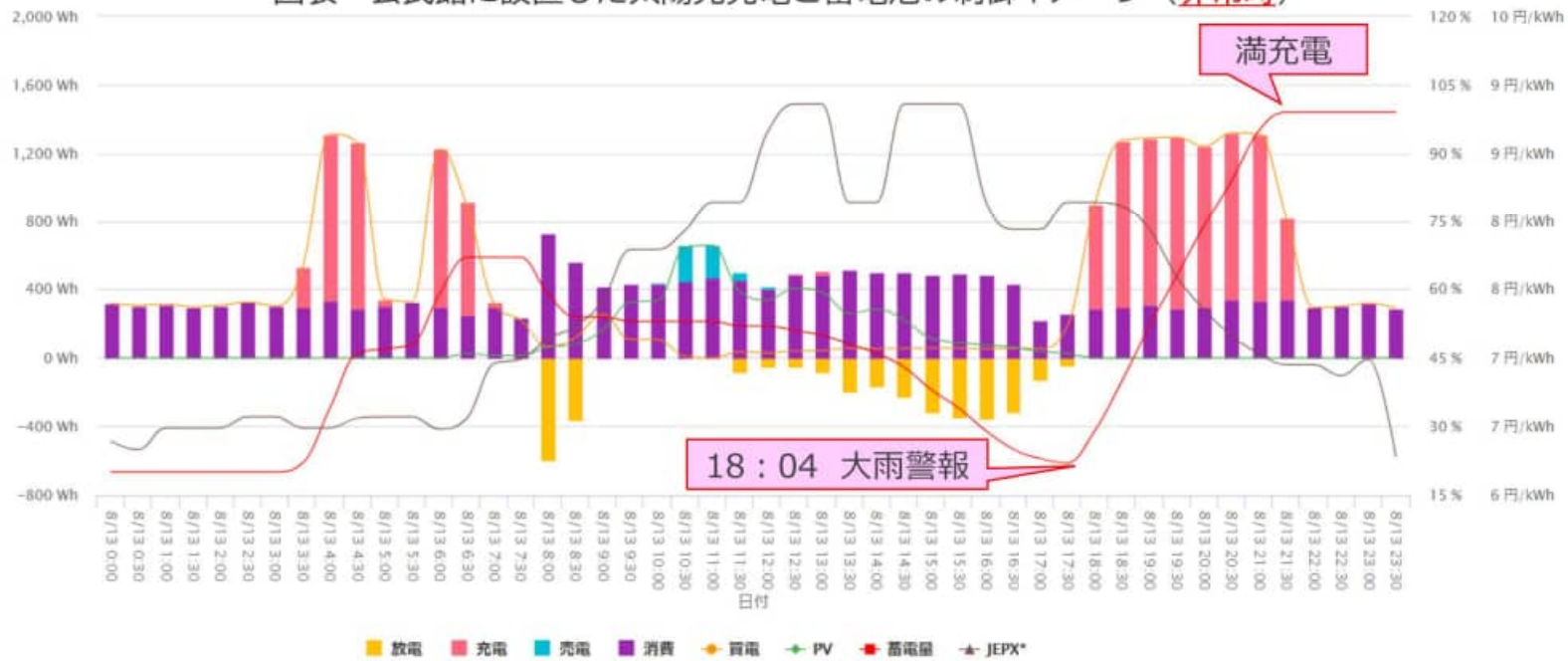
- 2021年7月から本格的に充放電の制御を開始。

図表 公民館に設置した太陽光発電と蓄電池の制御イメージ（平常時）



- 2021年7月から本格的に充放電の制御を開始。

図表 公民館に設置した太陽光発電と蓄電池の制御イメージ (非常時)



©Local Energy Corporation All Rights Reserved.

18

地域課題解決を目指した非FIT再エネの地産地消と自治体が連携したCO<sub>2</sub>排出管理によるゼロカーボンシティの早期実現



脱炭素先行地域選定証授与式 (2022年6月1日)

米子市、境港市、  
ローカルエナジー株式会社、  
株式会社山陰合同銀行

共同提案

脱炭素先行地域に選定  
(2022年4月26日)

©Local Energy Corporation All Rights Reserved.

19

- 対象地域は、米子市中心市街地、境港市観光地、2市の公共施設群及び荒廃農地。
- 2030年までに、地域課題を解決しながら、CO<sub>2</sub>排出実質ゼロを実現。

## 【地域課題】

地域経済の活性化  
(脱炭素)

水道事業の事業継続  
(BCP)

荒廃農地の活用  
(雑草・害虫対策)

行政事務の効率化  
(行政DX)

## 【民生部門の電力消費に伴うCO<sub>2</sub>排出の実質ゼロの取組】

再エネ供給事業  
(非FIT+自己託送)

非FIT太陽光発電PPA事業  
(オンサイト・オフサイト)

再エネ需給調整  
蓄電池事業

データプラットフォーム  
(見える化)

## 【民生部門以外の温室効果ガス排出削減等の取組】

公用車の  
電気自動車への移行

地域エネルギー  
プラットフォームの拡大

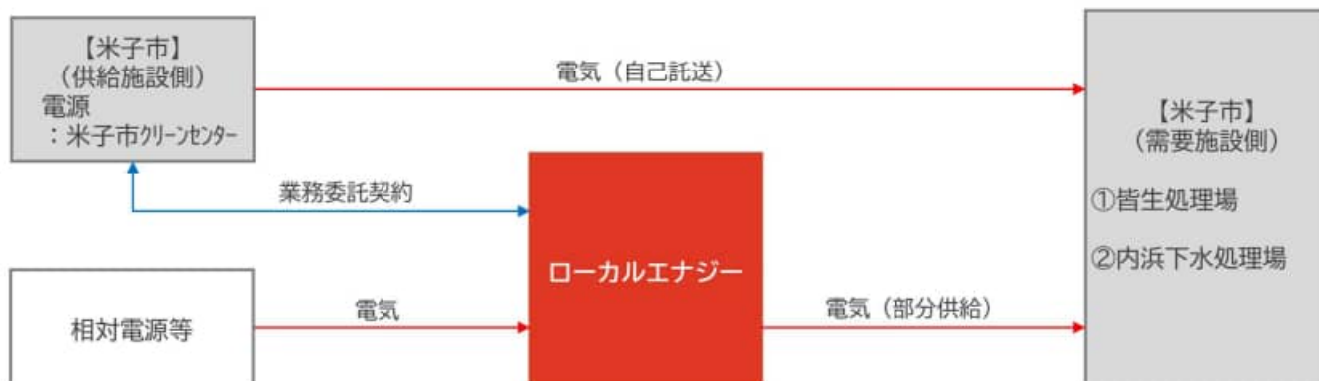
カーボンニュートラルに  
関する教育及び広報活動

# 自己託送 ～再エネ供給事業①～

- 自己託送とは、自家用発電設備を設置する者が、当該自家用発電設備を用いて発電した電気を一般送配電事業者が維持し、及び運用する送配電ネットワークを介して、当該自家用発電設備を設置する者の別の場所にある工場等に送電する際に、当該一般送配電事業者が提供する送電サービス。

資料：「自己託送に係る指針（令和3年11月18日）」（経済産業省）

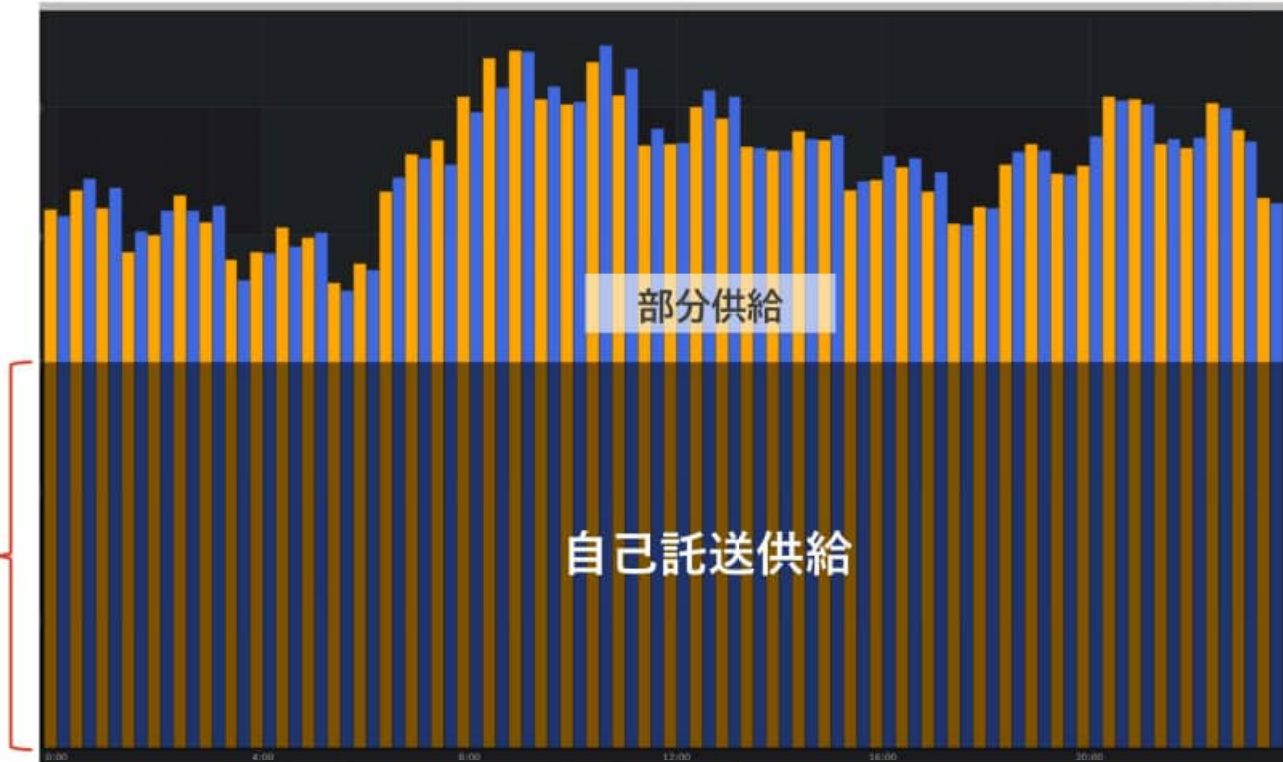
図表 自己託送（ローカルエナジーの場合）



資料：「廃棄物エネルギー利活用方策の実務入門 ～廃棄物エネルギー利活用にあたっての技術的課題等への対応手順の解説書～（平成31年4月）」  
(環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課)  
<https://www.env.go.jp/recycle/misc/guideline/rikatsuyo-shishin/rikatsuyo-jitsumu31.pdf>

## 需要施設の最低需要をベース値として自己託送

2つの需要施設の  
最低需要量をベー  
ス値として設定



©Local Energy Corporation All Rights Reserved.

22

## 非FIT太陽光発電PPA事業（オンサイト）

- 米子市の公共施設である「淀江どんぐりこども園」「伯仙地区農業集落排水施設」、境港市の公共施設である「境港市学校給食センター」にオンサイトPPAを導入。令和6年4月1日より運用開始。
- 発電される再生可能エネルギーは年間約382,000kWh、削減できるCO<sub>2</sub>排出量は約92.8tとなる見込。



淀江どんぐりこども園（67.65kW）



伯仙地区農業集落排水施設（179.28kW）

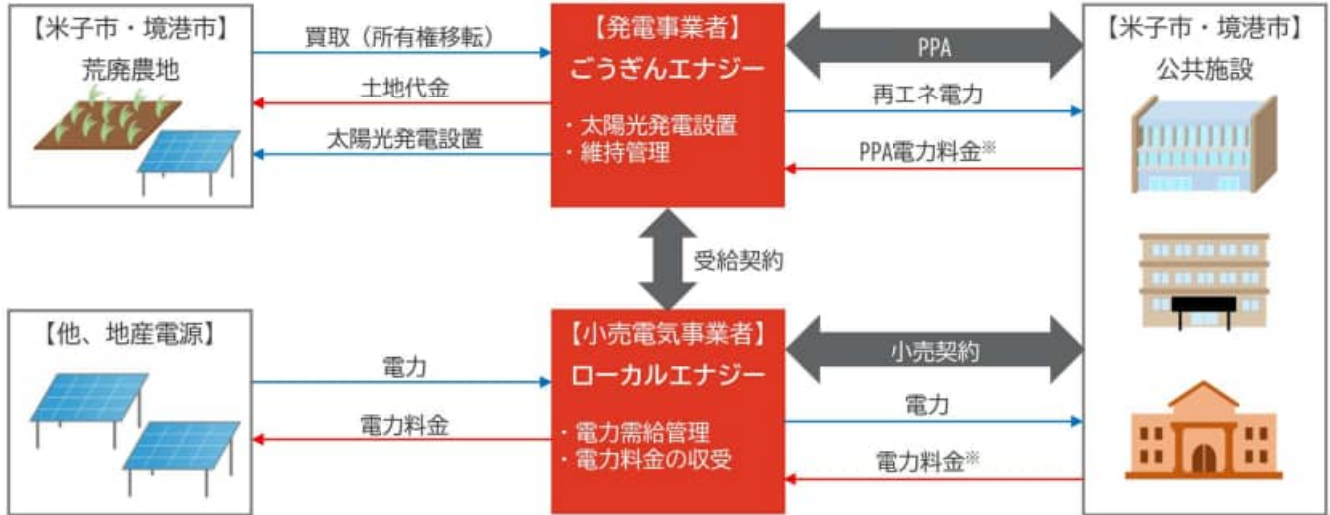
資料：「脱炭素社会を目指したオンサイト PPA の導入について」  
[https://www.lenec.co.jp/info\\_files/2493573019.pdf](https://www.lenec.co.jp/info_files/2493573019.pdf)

©Local Energy Corporation All Rights Reserved.

23

- 現在、米子市では304ha、境港市では67haの再生利用が困難と見込まれる荒廃農地が存在。
- 両市ともセイタカアワダチソウ等の雑草による景観被害や、荒廃農地が発生源とされるヌカカ等による害虫被害の対策が急務。
- これら荒廃農地に太陽光発電（非FIT）を整備し、両市の公共施設へ供給。

図表 荒廃農地オフサイトPPA



※ PPA電力料金の收受（計量・検針業務含む）は小売電気事業者にて一本化。太陽光発電のみでは不足する電力をローカルエネルギーが供給。

## （参考）ソーラーシェアリング

- 株式会社SC鳥取が展開する芝生生産事業と連携し、農地の活用とエネルギー生産の両立を可能としたソーラーシェアリング（しばふる太陽光発電所：出力49.5kW）を実施。

図表 ソーラーシェアリング



- 脱炭素先行地域の電気使用量を一元管理し、見える化を行うデータプラットフォームを構築中。
- 行政事務の効率化（行政DX）とともに、環境教育コンテンツとして広く活用を想定。

## 【消費電力量等の見える化・エネルギーデータプラットフォーム（イメージ）】



©Local Energy Corporation All Rights Reserved.

26



# エピローグ

©Local Energy Corporation All Rights Reserved.

27

## 企業理念

エネルギーの地産地消による新たな地域経済基盤の創出

## ビジョン

ローカルGXの実装力で、需要家とともに脱炭素という社会的責任に応え、持続可能なエネルギーモデルを創る

## ミッション

まちのエネルギーをデザインする

## 会社概要

- 社名／ローカルエナジー株式会社
- 設立／平成27年12月21日  
(平成28年4月1日 電力卸・小売事業開始)
- 資本金／9,000万円
- 出資者／(株)中海テレビ放送 (50%)、山陰酸素工業(株) (20%)、  
三光(株) (10%)、米子瓦斯(株) (5%)、皆生温泉観光(株) (5%)、  
米子市 (9%)、境港市 (1%)  
※ ( ) 内の%は出資比率。
- 事業／電力小売・卸売業、地域熱供給事業、電源熱源開発事業、省エネルギー改修事業、次世代エネルギー実証事業、視察受入／コンサルティング



お問い合わせ

ローカルエナジー株式会社 上保（うわぼ）  
〒683-0812  
鳥取県米子市角盤町1-55-2 中海センタービル2F  
TEL：0859-57-5415 FAX：0859-57-6827  
E-mail：uwabo@lenec.co.jp

【HP】

[www.lenec.co.jp](http://www.lenec.co.jp)

【facebook】

<https://www.facebook.com/lenec.co.jp/>

【Instagram】

<https://www.instagram.com/localenergyofficial/>

Local Energy



イメージキャラクター：ロロカル



## 多拠点一括エネルギーサービス (JFE-METS®)

ハウス食品グループにおけるエネルギーマネジメント

2025年12月11日

JFEエンジニアリング株式会社

電力ビジネス事業部 エネルギーサービス事業推進部

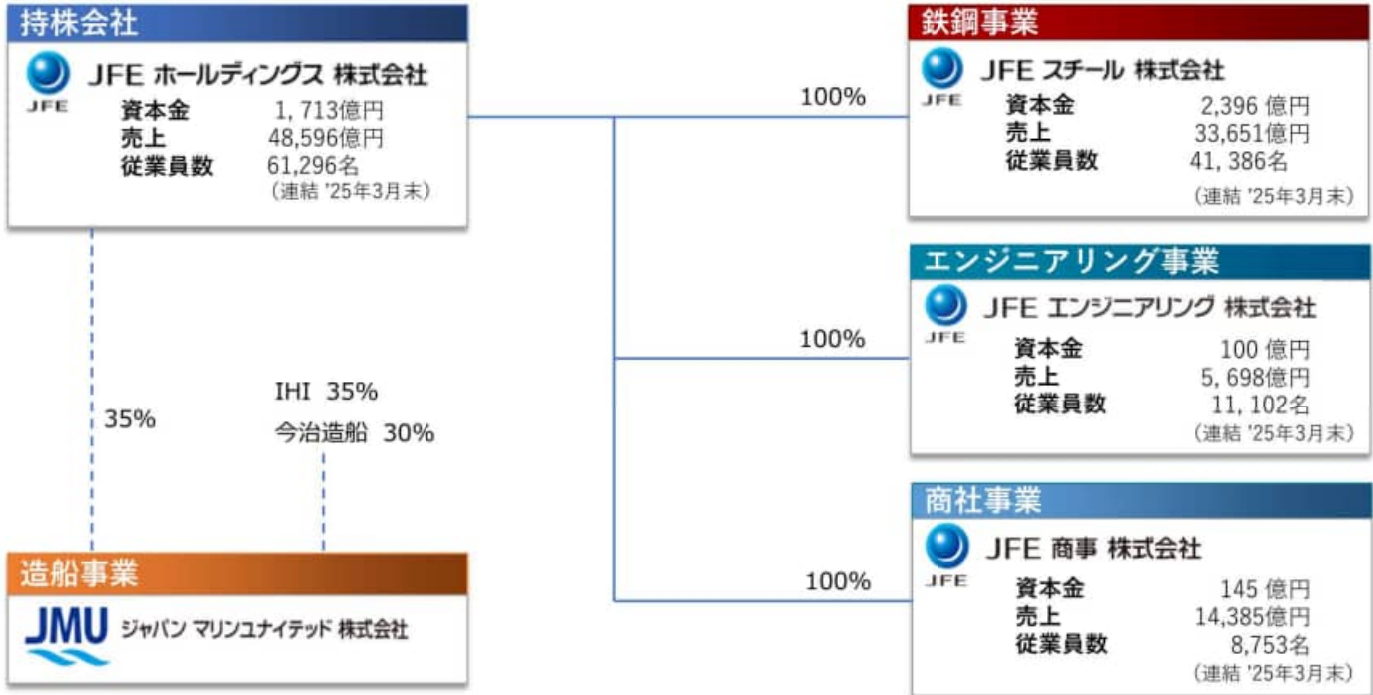
太田 涼



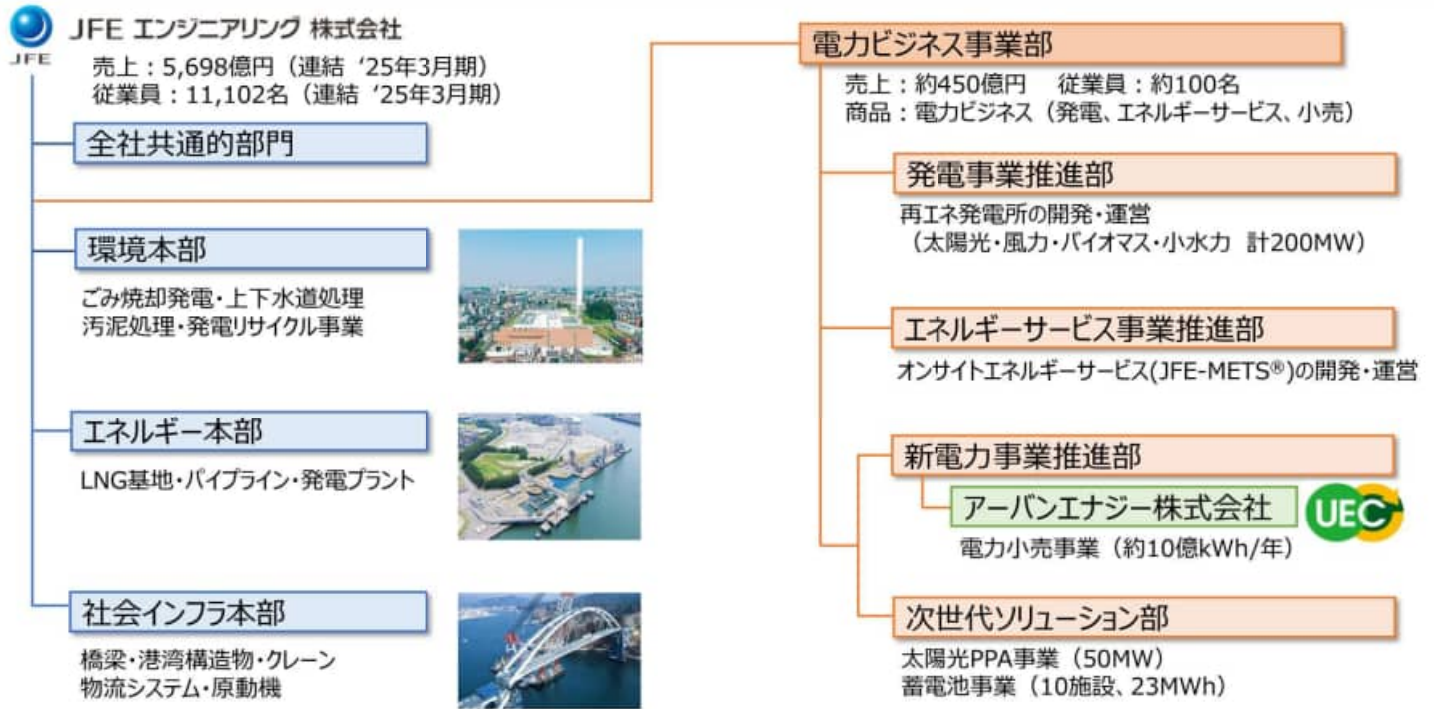
1. 会社概要（JFEエンジニアリングの電力ビジネス事業）
2. 多拠点一括エネルギーサービス(JFE-METS®)
3. ハウス食品グループへの導入事例
4. まとめ

## 1. 会社概要

---



JFEエンジニアリング 事業内容と組織体制



### 3つの柱で脱炭素社会を創生



## 2. 多拠点一括エネルギーサービス（JFE-METS®）



“多拠点一括”エネルギーサービス (JFE-METS®)

エネルギーの**全体最適**により、**省コスト、省エネ、省CO2**を**複数規模**で実施



- 01 **CGSの大型化**によるスケールメリット (高効率化、省コスト、再エネ賦課金削減)
- 02 アーバンエナジーにより、**系統補充電力も低CO2電源**で供給可能
- 03 **電源2重化**による**安定供給** (災害時や電力不足時の電力供給強靱化)

CGS大型化によるスケールメリット

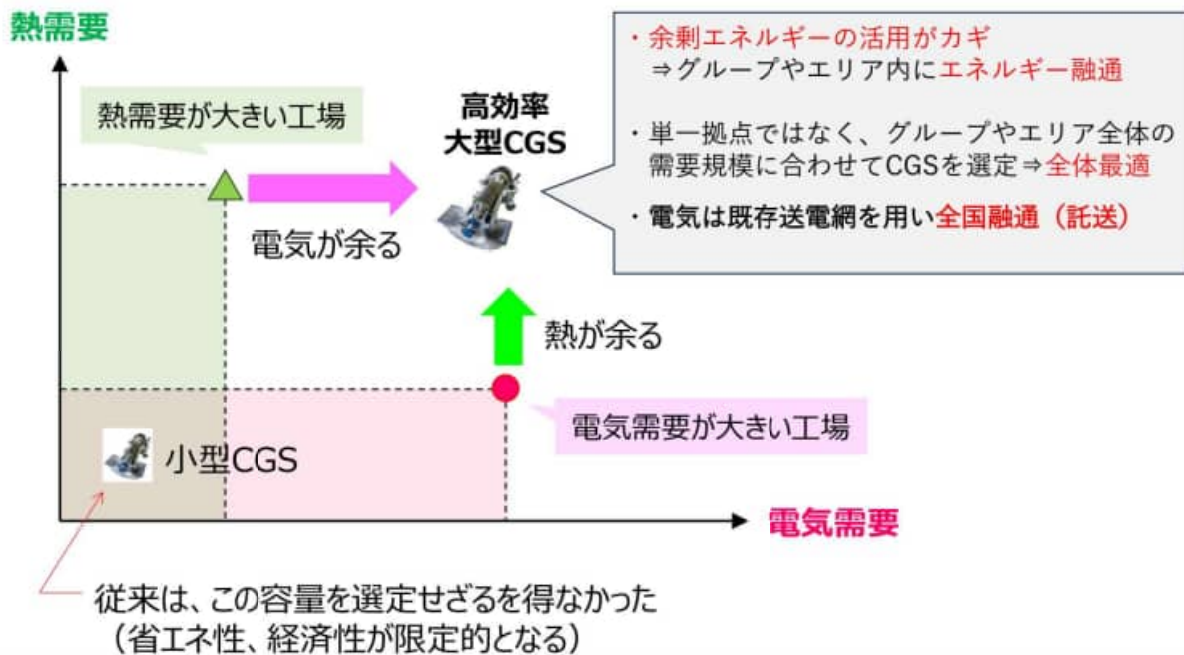


ガスタービンの効率例

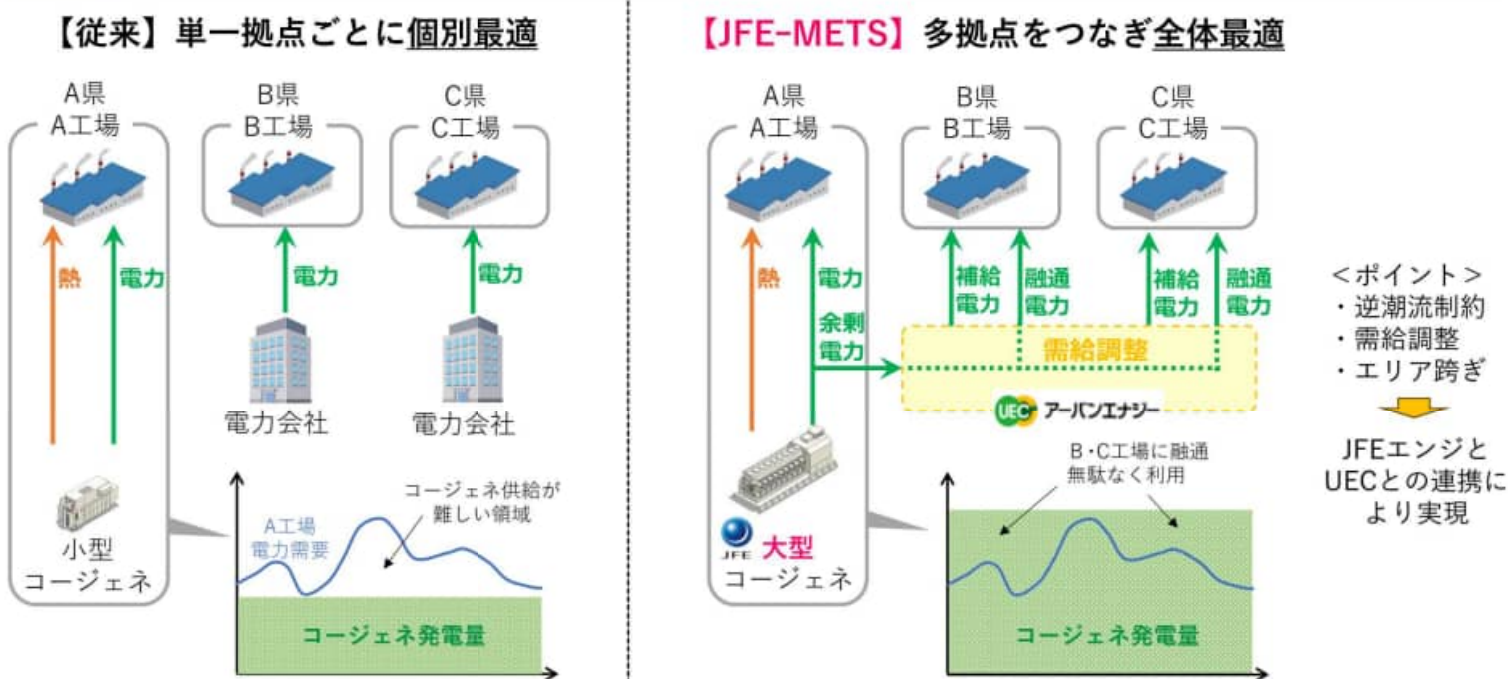
	1,700 kW	18,000 kW
発電効率	27%	33.5%
総合効率	84%	85.4%

※ 総合効率と同レベルの場合、発電効率が高い方が有利

大型CGS導入時のエネルギーバランス



従来とJFE-METS®の違い



■日清オイリオグループ(株)  
名古屋工場 1号CGS (GT 8MW)  
2018.12.1運開



■日清オイリオグループ(株)  
横浜磯子事業場 3号CGS (GT 8MW)  
2020.4.1運開



■日清オイリオグループ(株)  
横浜磯子事業場 4号CGS (GT8MW)  
2025.4.1運開



■ハウス食品グループ  
ハウス食品(株) 静岡工場 1号CGS  
(GE 5.5MW) 2024.4.1運開

本ご紹介



■日本化薬(株)  
高崎工場 3号CGS (GE 7.8MW)  
2025.4.1運開



水素混焼対応型CGS  
⇒27年度の混焼を目指す

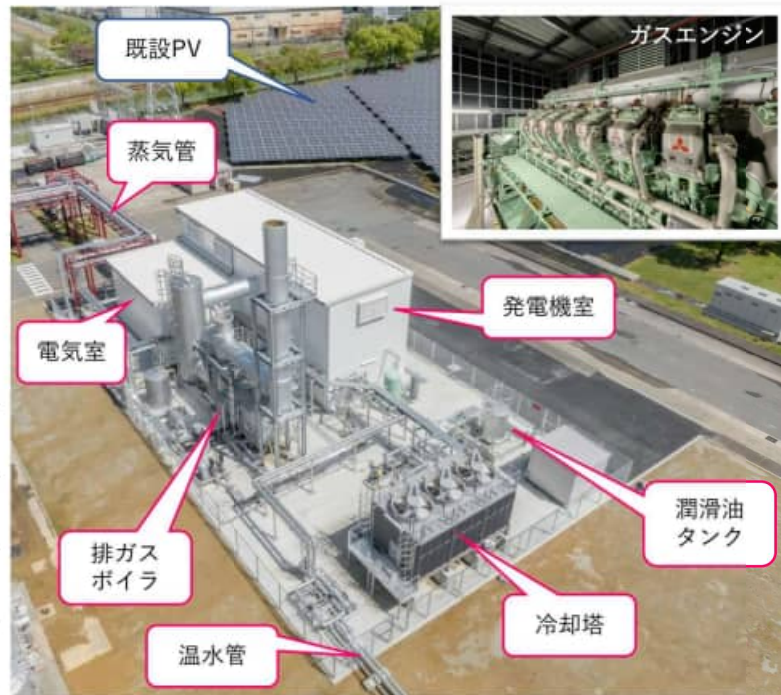
### 3. ハウス食品グループへの導入事例

- 融通元拠点 : ハウス食品(株)静岡工場
- 導入設備 : ガスエンジンCGS (5.5MW/蒸気・温水取出し)
- 設備運開日 : 2024年4月1日
- 融通先拠点 : ハウス食品グループ8社18拠点 (設備運開時点)
- 融通方式 : 通常託送 (16拠点) + 自己託送 (2拠点)



導入設備概要

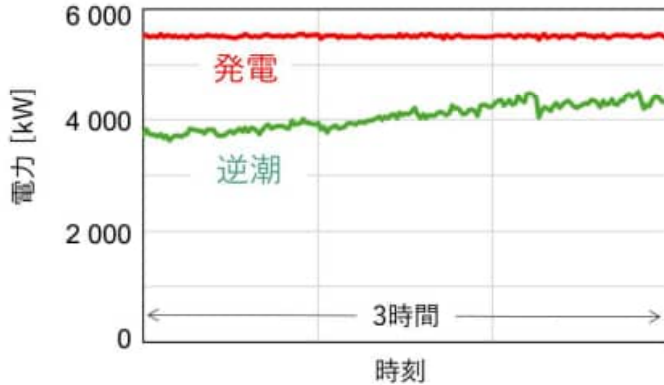
設計施工	テス・エンジニアリング(株)	
メーカー	ガスエンジン	三菱重工業(株) 18KU30GSI
	排ガスボイラ	三浦工業(株)
燃料	都市ガス13A (中圧A)	
発電出力	5,500 kW	
蒸気出力	3,073 kg/h	
温水出力	5,616 MJ/h	
発電効率	46.5%	
総合効率	77.3% (蒸気 17.7%、温水 13.2%)	



□ 発電制御

- ・ 発電電力一定制御
- ・ 受電電力一定制御  
(逆潮電力一定制御も可能)

【発電電力一定制御時の発電実績例】



□ 蒸気制御

- ・ 送気圧力制御 (排ガスダンパ制御)
- ・ 一次圧力制御 (ボイラ保護)
- ・ 既設貫流ボイラによる追掛け運転

□ 温水制御

- ・ 送水温度制御 (三方弁制御)
- ・ CGS運転時の既設蒸気ヒータ無効化

□ その他

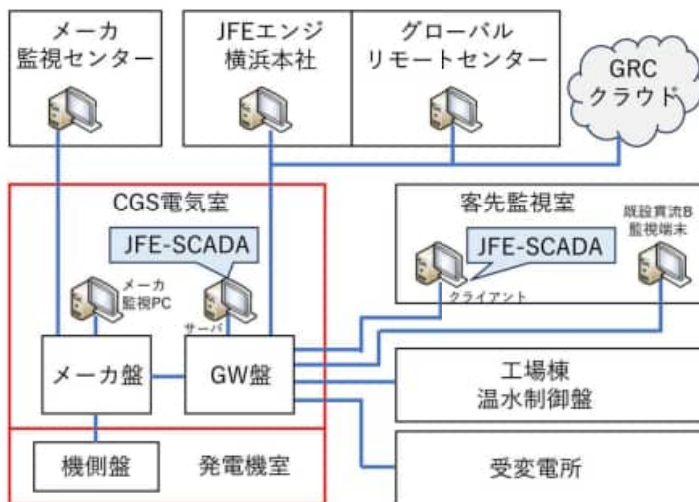
- ・ スケジュール運転 (DSS/WSS)
- ・ 発電出力抑制対応

➡ 後述

監視・制御システム

□ システム構成

- ・ 遠隔地含む複数場所で監視可能
- ・ JFE-SCADAによる監視制御



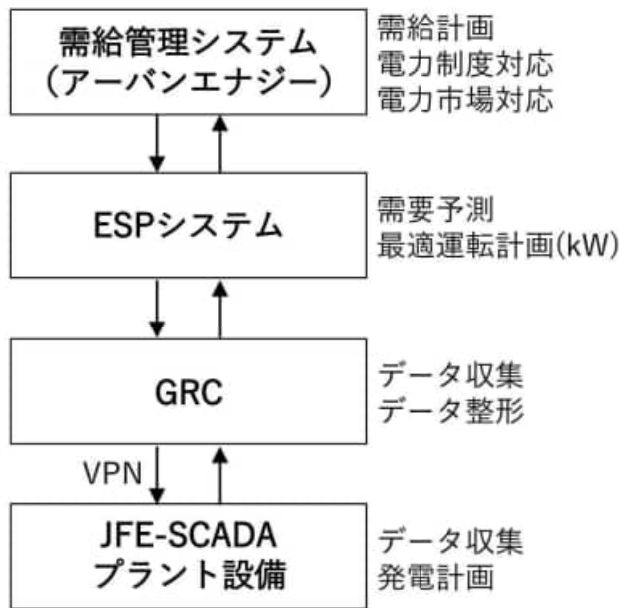
JFE-SCADA 画面



グローバルリモートセンター



□ 運用システム



- ・ 自社開発システムで制度変更に対応
- ・ 一気通貫のデータ連携
- ・ 最適運転計画、需要予測
- ・ 工場操業情報に基づく運転計画(カレンダー設定)



発電出力抑制指令への対応①

□ 出力抑制指令とは

- ・ 電力系統の供給力余剰時に、**逆潮量（電力系統への出力）を抑制**するよう送配電事業者の給電制御所より発出される給電指令。
- ・ 2営業日前の17時頃までに電話/メールで見通しの事前連絡。
- ・ 前日の17時頃までに電話/メールで指令（確定）。

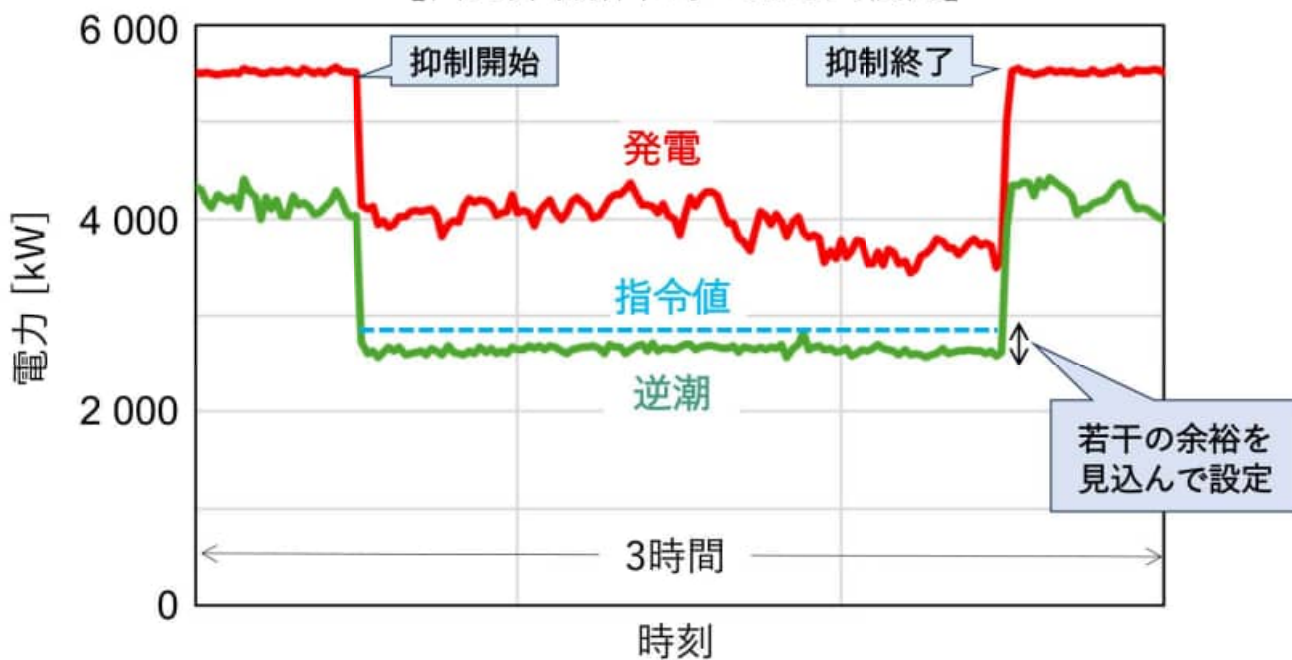
□ 対応

- ・ 指令を受けた場合、**JFE-SCADA上で時刻別（※）の逆潮電力目標値を手動で設定。**  
※30分ごとに2日分設定可能（30分×48コマ×2日）
- ・ 発電制御は**受電電力一定制御（マイナス値を入力で逆潮電力一定制御）**
- ・ CGS停止中（土日等）の指令には特に対応不要。

逆潮電力目標値設定画面

時間	計画	実績
00:00	-4800 kW	-3550 kW
00:30	-4800 kW	-3700 kW
01:00	-4800 kW	-3590 kW
01:30	-4800 kW	-3720 kW
02:00	-4800 kW	-3480 kW
02:30	-4800 kW	-3540 kW
03:00	-4800 kW	-3480 kW
03:30	-4800 kW	-3180 kW

【出力抑制指令時の発電実績例】

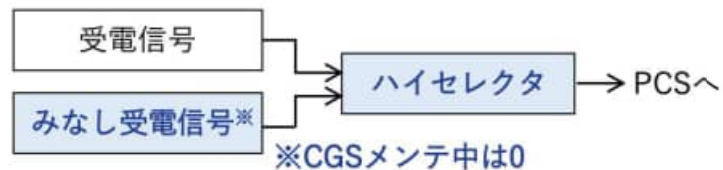


太陽光発電設備との連携制御

□ 課題

- ・ 客先既設太陽光発電設備のPCSにて逆潮流防止制御を行っている。
- ・ CGSが逆潮流運転を行うと太陽光発電設備が自動停止する。

□ 信号入力方法

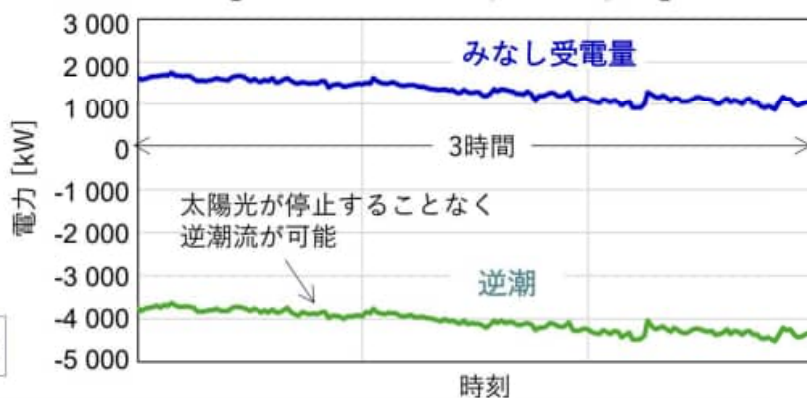


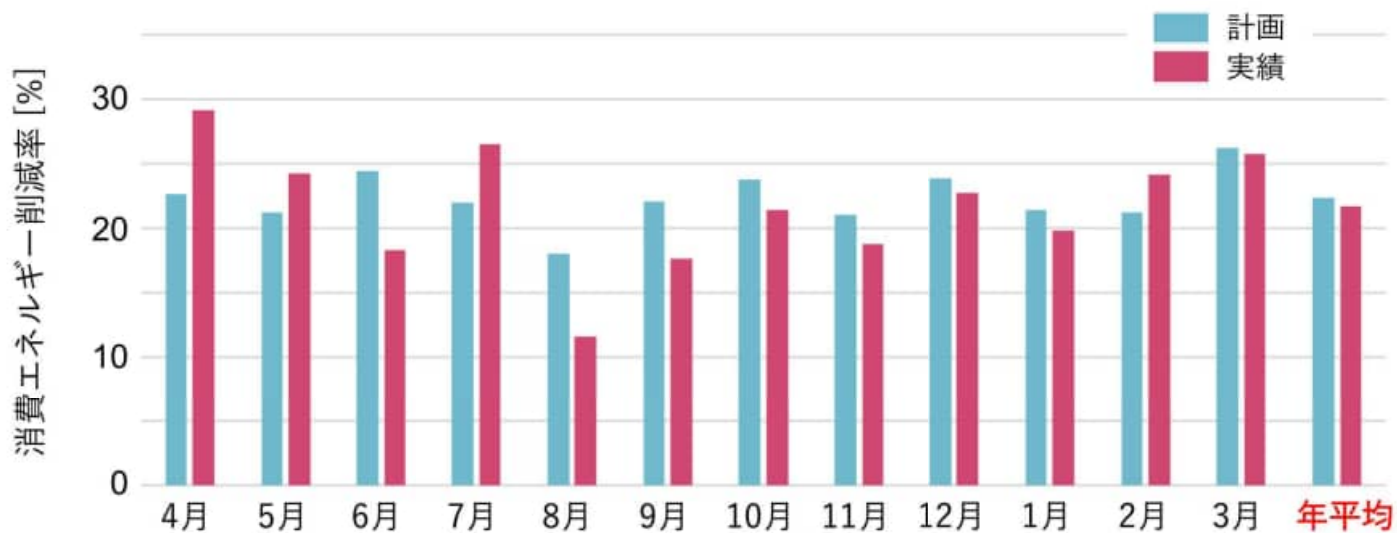
□ 対応

- ・ 既設太陽光発電設備側の制御改造や設定変更は行わない。
- ・ 既設太陽光発電設備のPCSにCGS側で演算した**模擬受電信号 (みなし受電量)**を入力。

$$\text{みなし受電量} = \text{CGS発電量} + \text{受電量} - \text{逆潮量}$$

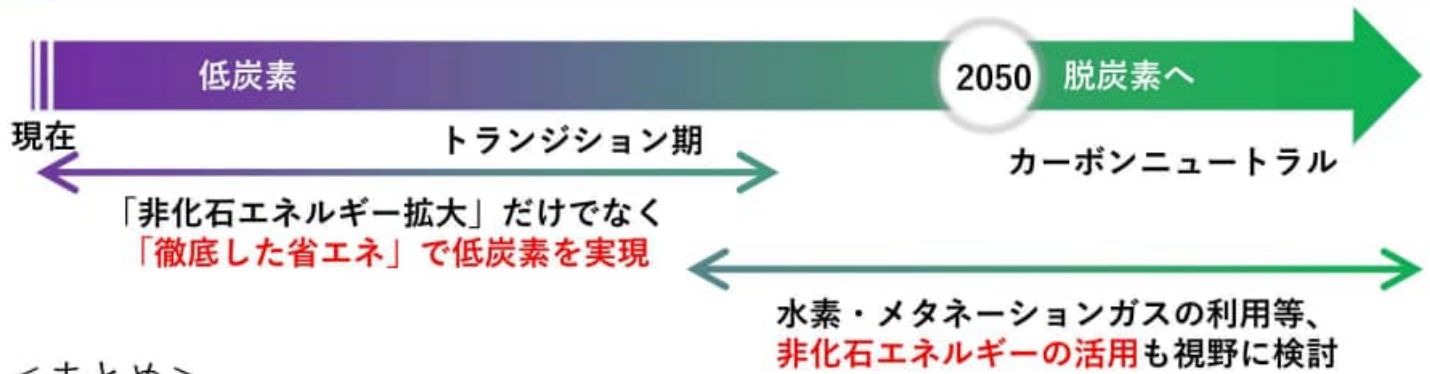
【みなし受電量と逆潮流実績例】





需要変動等の影響はあるものの、概ね計画通りの効果を確認

## 4. まとめ



<まとめ>

- ・ 2050年のCNに向けて、**省エネの重要性は変わらない。**
- ・ 大きな省エネを実現できるコージェネレーションシステムとその効果を最大化できるJFE-METS®の普及に引き続き取り組む。
- ・ 水素利用や蓄電池（DR）、燃料電池、CCUSなどの新規技術との組合せも積極的に取り組み、**次世代型・脱炭素型へ発展**させて行きたい。

ご清聴ありがとうございました。

# DHCの搬送動力削減

クラブティア 佐藤文秋

本年10月に旧九電工からクラブティアに社名変更しました。引き続き宜しくお願い申し上げます。

- 1 DHCの搬送動力の実態
- 2 低差圧化による搬送動力削減の可能性
- 3 変流量制御における省エネ低差圧化技術の整理
- 4 搬送動力削減手法の整理
- 5 省エネのための差圧設定方法
- 6 省エネのための低差圧化事例の紹介
- 7 リスクを回避して省エネを図る高度推定差圧制御の考え方
- 8 DHCにおける低差圧化のための課題
- 9 DHCにおける低差圧化による省エネ例

禁複写 社内限

1

## 1-1 DHCの搬送動力の実態

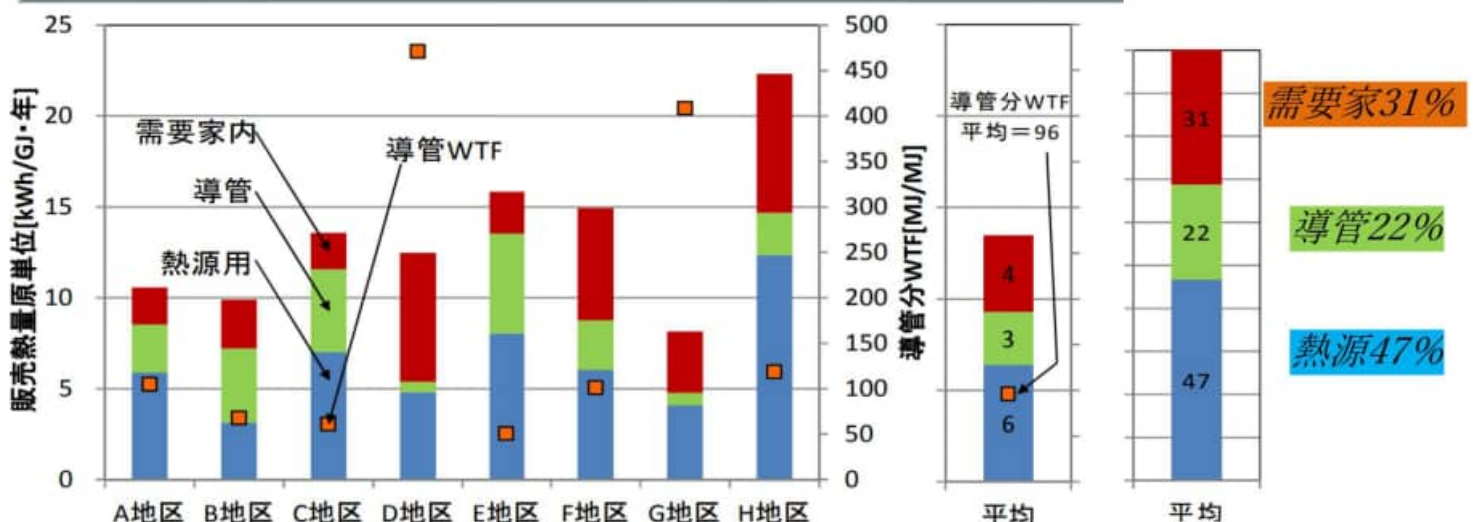
2013日本熱供給事業協会にて搬送動力に関する調査が行われ報告されている。

搬送効率を評価する指標WTFは搬送熱量をポンプ動力で除した効率(Water Transportation Factor)で学会ではWTF35以上を省エネルギーとしている調査では平均冷水搬送効率WTFは96であり高効率(熱源、需要家を含むと21)。

小山、岡井、米良:地域冷暖房における搬送動力と熱ロスに関する調査 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集(2014.9) <https://doi.org/10.18948/shasetaikai.2014.2.0.157>

調査は全国の販売熱量等の規模の分布に対して小規模から大規模まで偏らない9プラントにて調査 ガス、電力比率、効率なども偏らないプラントを抽出

ポンプ動力の内のエネルギー使用比



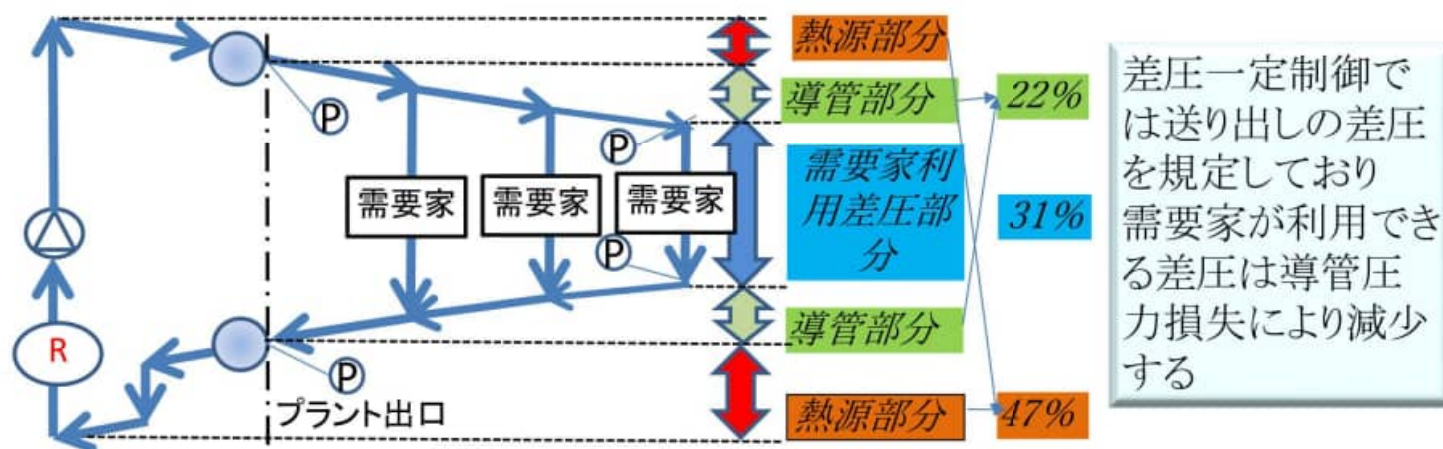
禁複写 社内限

2

## 1-2 DHCの搬送動力の評価

WTFは十分高いが需要家の圧力損失を除いた導管部分をDHCが必要とする搬送動力としている。

二次ポンプ方式の場合は需要家の圧力損失31%を含むとWTF40であり、それでも省エネルギー的であると言える。



冷熱ロスは全体で5.9%であるが搬送動力が冷水配管の摩擦によってロスとなるものが5.4%で搬送動力による摩擦熱の損失が大きく、差圧削減の効果大きい

冷熱販売熱量あたり総ロス	5.9%	導管周囲からの入熱ロス	0.5%
導管部分の搬送動力熱ロス	1.0%	熱源部分の搬送動力熱ロス	3.1%
需要家利用差圧部分の搬送動力熱ロス	1.3%		

禁複写 社内限

3

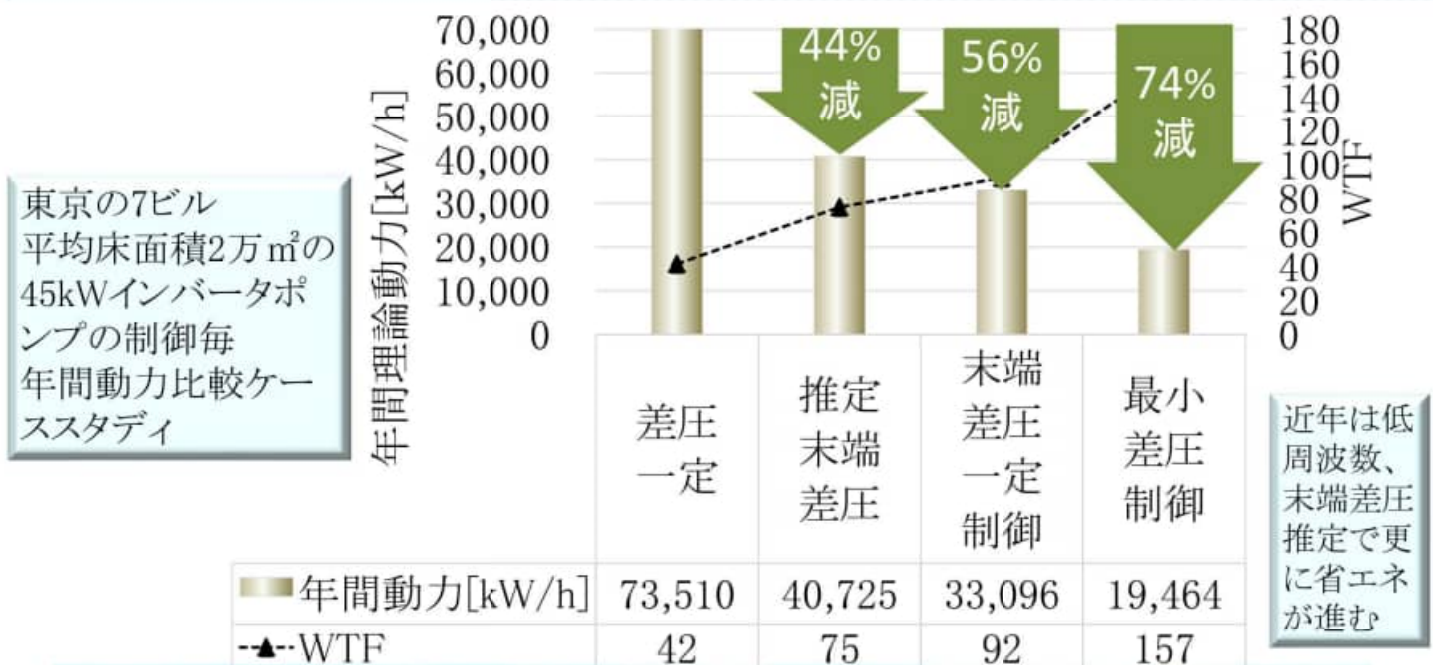
## 1-3 DHCと一般施設の流量制御

DHCの流量制御では主に差圧一定制御が採用されている

電力、ガス、水道などのインフラ事業は供給圧一定で供給され供給の安定性に優れるため安全をみて差圧一定制御が採用されていると思われる。

しかし、冷温水供給は差圧が流量比の二乗則で大きく変化する

一般施設では省エネのため搬送ポンプの変差圧制御が標準となりつつある



禁複写 社内限

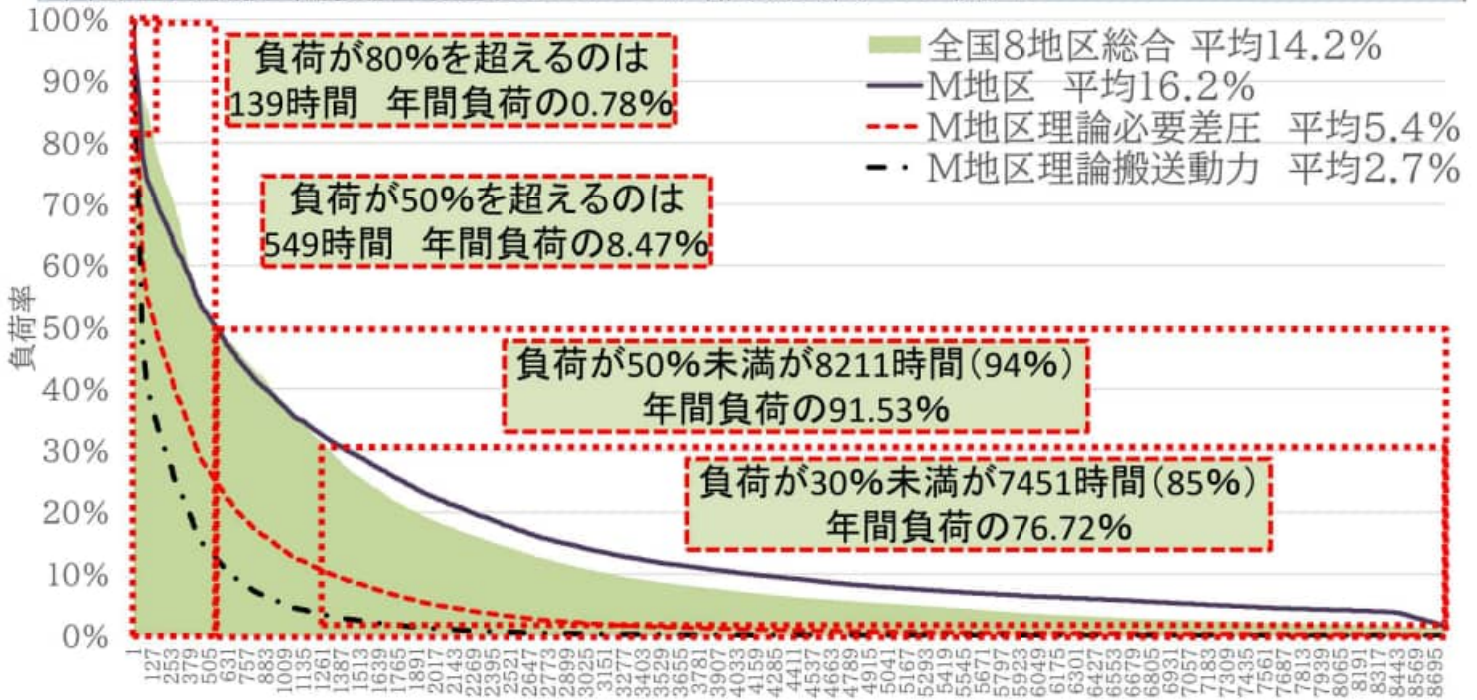
4

## 2-1 冷熱需要実態と必要圧力

年間の需要を大きな順番で並べた図(負荷持続曲線やデレーションカーブと呼ぶ)

東京、名古屋、大阪の8DHC(供給面積約361万㎡)の年間平均負荷率は14.2%(2014年)

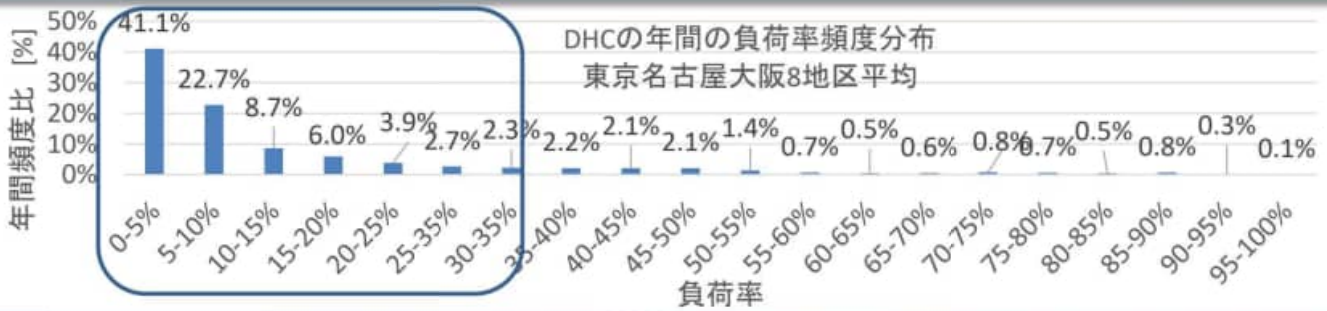
年間全時間に需要があり、ほとんどが部分負荷で小流量



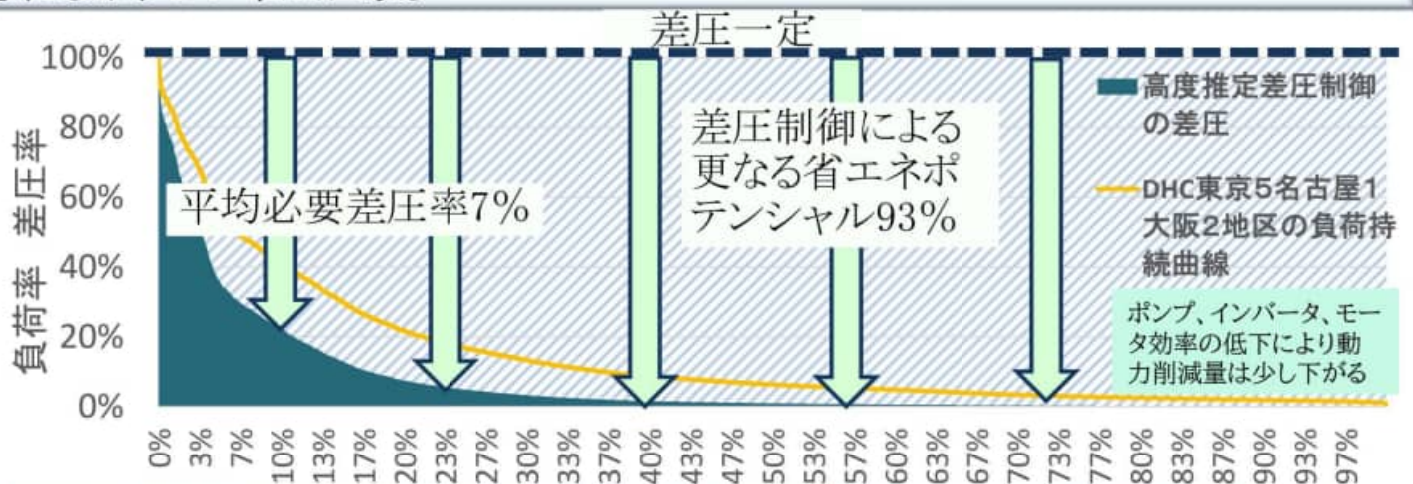
禁複写 社内限

5

## 2-2 変流量変差圧制御による差圧削減



差圧はエネルギーであり一定であることは無駄、適正に必要な差圧で制御できるとハッチ部分の差圧削減が可能となる - 93%の差圧削減動力も同じ比率で削減されるポテンシャルがある



禁複写 社内限

6

## 2-3地域冷暖房における搬送動力の削減の効果

搬送動力や導管放熱ロス分が欠点と考えられている。

需要に併せた流量を送っているが、圧力は需要に併せず一定で大きな削減余地がある。

搬送動力は5%程度だが冷熱ロスにもなっていて約10%の削減余地  
既存DHCのWTF200(搬送エネルギーが搬送熱の0.5%)を達成できれば  
都市設備としての有用性が更に高くなる

既にWTF40であるため、平均差圧を-93%でWTF570  
平均差圧を-80%でWTF200となるため達成可能な効率

削減が実現でき、熱供給の専門家として需要家にも削減する手法  
をお伝えし普及させることができれば地域全体の効率向上に貢献でき  
地域の熱効率を上げエリアエネルギーサービスプロバイダー(サービス提  
供者)として、地域のエネルギー需給の最適化に寄与できる

需要家に広がれば低差圧化により温度差が広がるためWIN-WINとなる。

禁複写 社内限

7

## 3-1流量と圧力

急こう配(大圧力)では流量は増え、緩やかならば流量が減る



水門のように制御弁にて圧力に併せ開閉し流量を調整する  
圧力が足りていれば制御弁を閉めながら流量を調整する

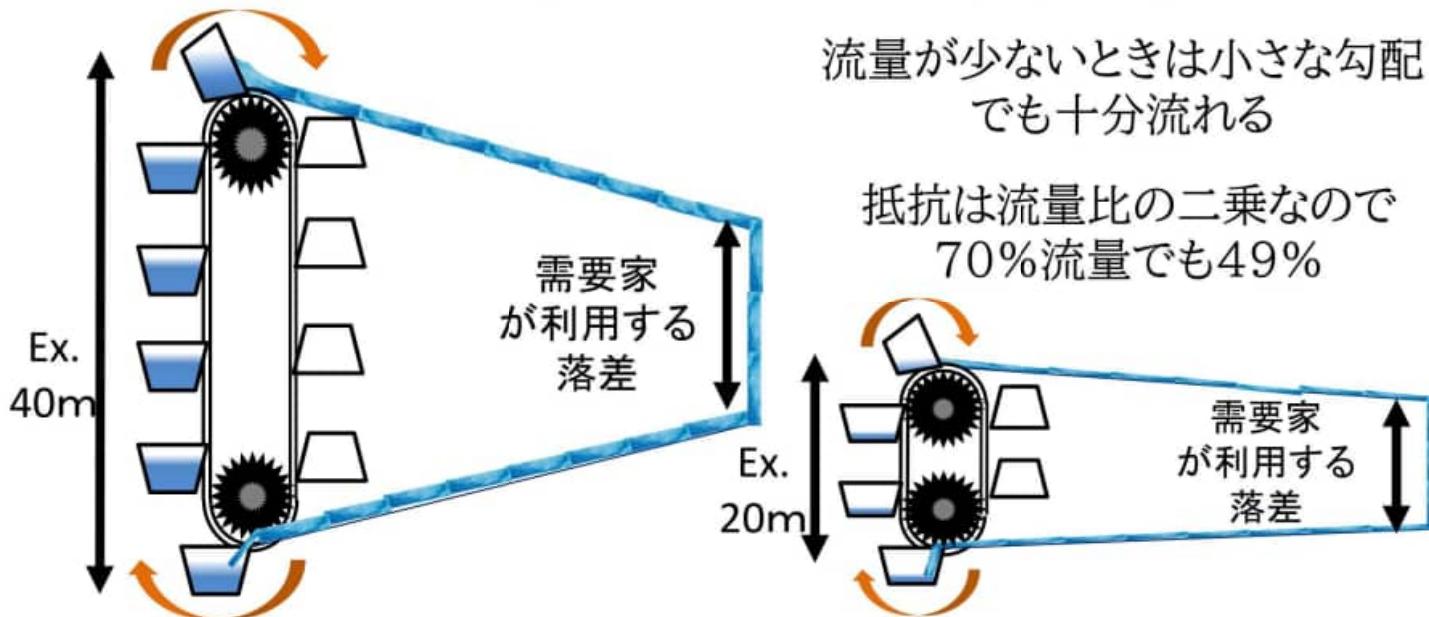
稲作に支えられた日本は僅かな勾配でも各所に水を配る技術に長けていて  
玉川上水の平均勾配は0.022% 22mmの高低差で100mを流している。

禁複写 社内限

8

### 3-2 水を持ち上げる場合の必要な動力

圧力が大きい場合は量は増え、少ない場合は減るため  
 少ない量であれば勾配を少なくできて持ち上げる高さも低くできる

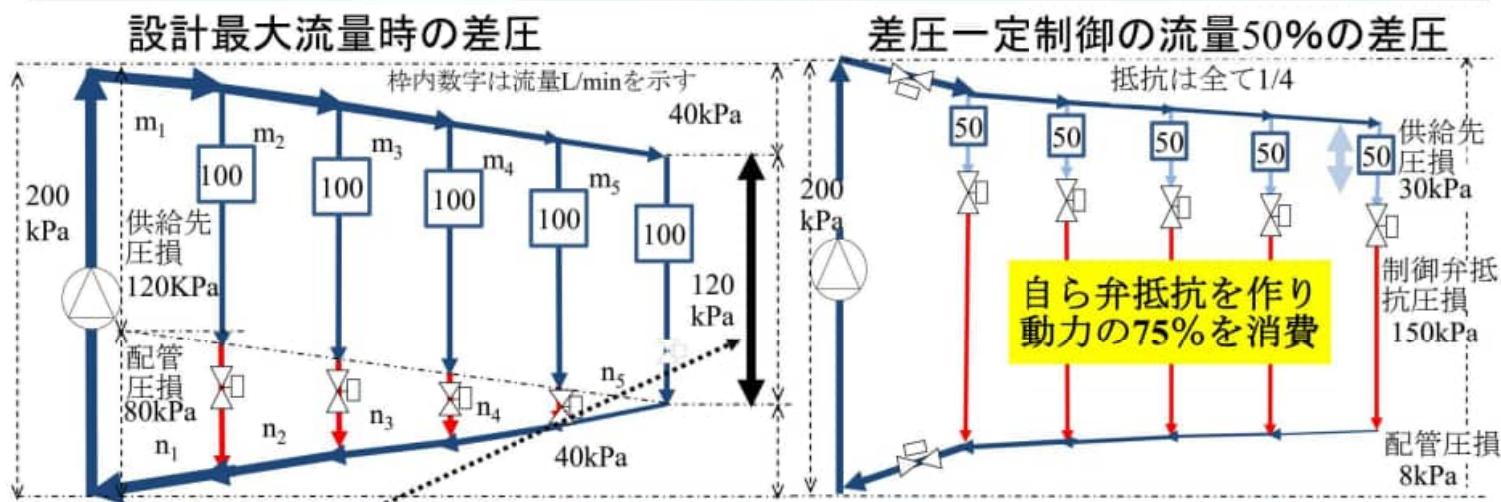


配管内を流す場合は管の中を流れる抵抗に打ち勝つ揚程(圧力差、差圧)が必要となる水の落差で40mAqと言うこともある。  
 40mAqは約400kPa

圧力と差圧の違いは？  
 水道では土地の高さの基準があり水圧と言うが、配管系では基準圧力を変えられるため揚程、差圧と表現する

### 3-3 差圧一定制御の省エネ余地

流量比の二乗で下がる圧力損失を弁抵抗で作ってエネルギー損失をしている



需要家(供給先)の必要差圧

プラント出口で差圧を下げ規定差圧としている

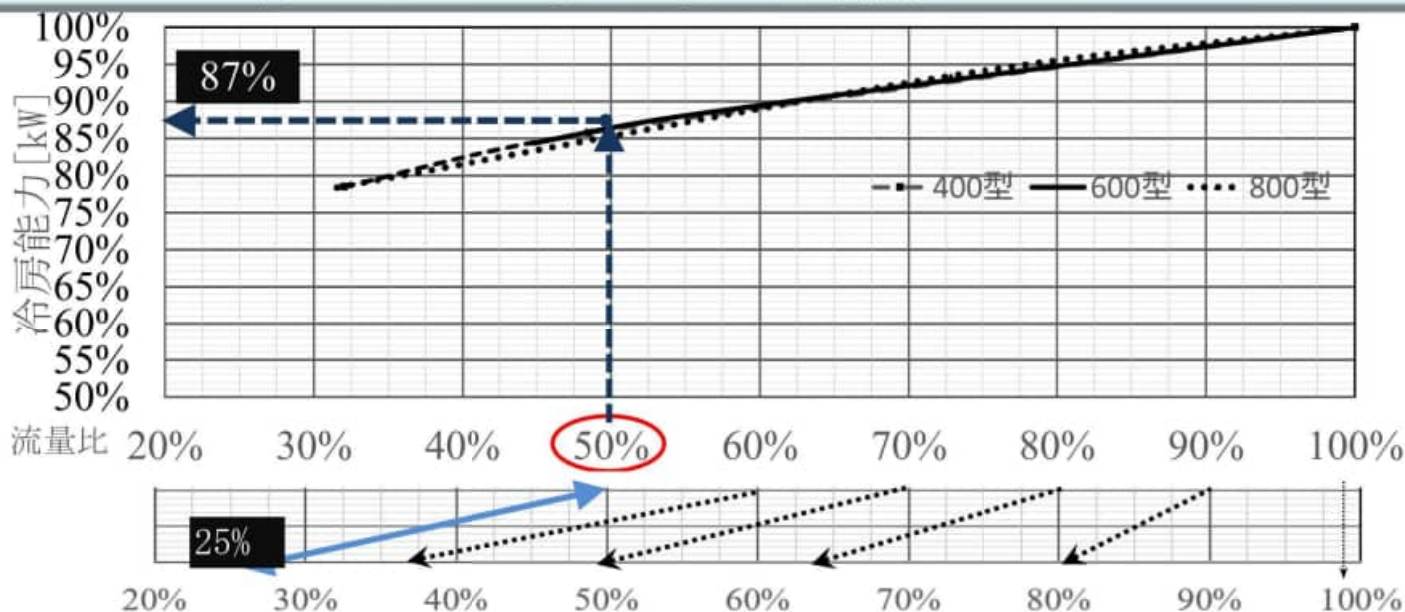
全てが流量50%時は配管も需要家も全て圧力損失は1/4となるため制御弁以外に圧力制御弁で自ら差圧を下げエネルギーを無駄にしている。

安全な供給のため冬でも深夜でもお客様が最大量の要求が出てても対応できる最大差圧をかけており、アクセルを最大踏みながら自ら弁でブレーキをかけている

需要家の負荷は夏期昼以外に100%となることは無いいため  
 配管抵抗減少分と需要家の必要差圧 差圧制御による二つの省エネ余地がある

### 3-4 差圧を下げた時の空調機の能力への影響 ファンコイルユニットの例

流量を50%に下げると空調機やファンコイルの能力も50%になると思われがちであるが50%の流量でも87%の能力が得られる凸特性がある



圧力損失は流量の二乗に比例  
流量50%の圧力損失は25%

圧力損失比 [%]  
ファンコイルユニットの圧力損失比と冷房能力比<sup>6)</sup>  
(M社カタログより 呼称二方向カセット400, 600, 800型)

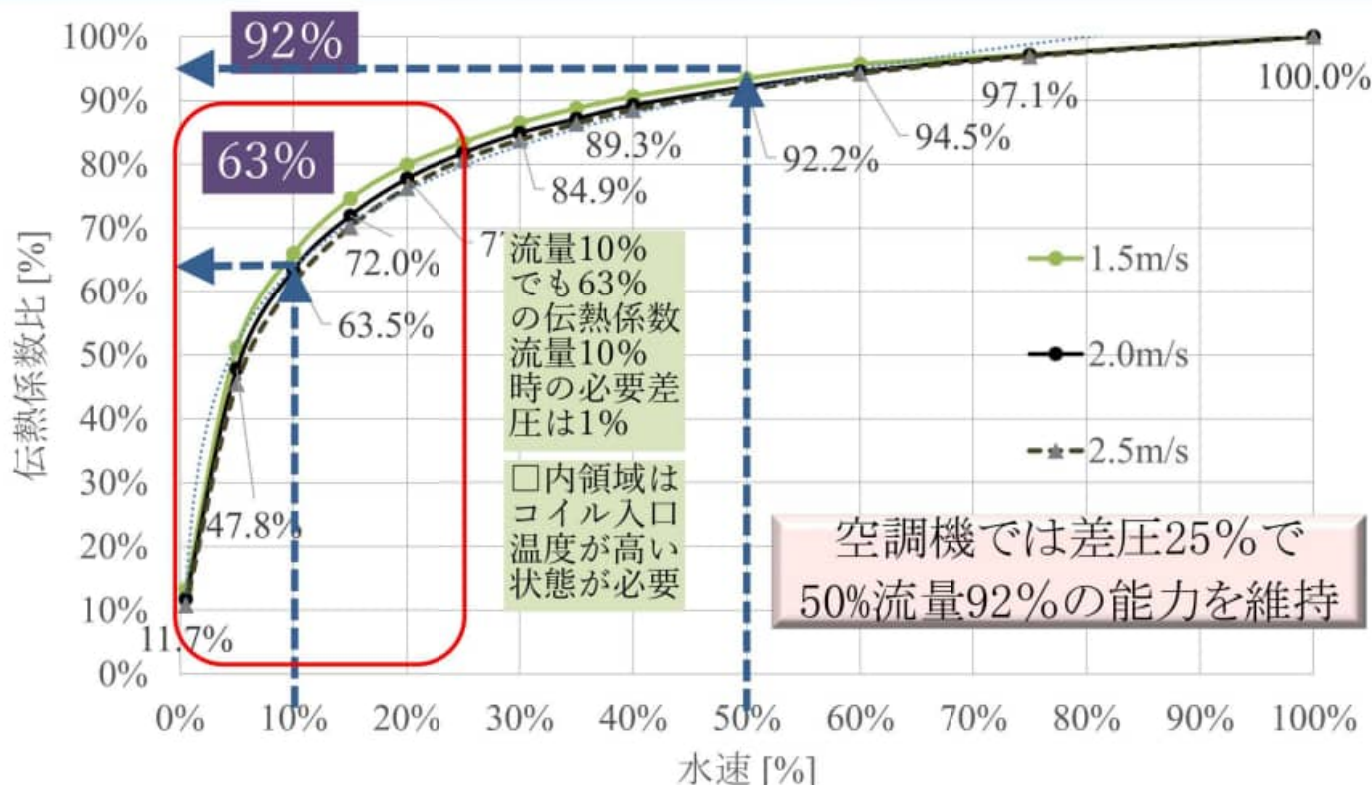
伝熱性能の劣るファンコイルにおいても差圧を25%に低減しても平方根の50%の流量で87%の能力が維持できる

禁複写 社内限

11

### 3-5 空調機の例

空調機では流量50%で92%の伝熱係数が得られる。  
温水コイルでは流量50%で94%。



空調機では差圧25%で50%流量92%の能力を維持

BESTによる空調機冷水コイルへの水速と伝熱係数<sup>2)</sup>

禁複写 社内限

12

### 3-6 流量と差圧と搬送エネルギーの整理

配管圧力損失は流量の二乗に比例する  
1/2の流量時の圧力損失は1/4で1/4の差圧で足りる

流体エネルギーは配管内抵抗と流量の積であるため  
搬送エネルギーは流量の三乗に比例する

半分の流量を流すためには1/4の差圧で足り  
1/8のエネルギーで足りる(実動力は効率により若干上がる)

空調機能力は流量と比例せずFCUでも50%流量時に87%の能力が得られる。差圧を1/4に下げても1/2の流量と87%の能力が得られる

搬送動力は摩擦により熱になり冷水を温めエネルギー保存則から負荷となる。10万kWhの搬送動力を減らせば10万kWhの冷水負荷が減る。年間の冷熱二次システムCOPが2.5であるとする  
更に4万kWhの冷熱動力が削減される1.4倍の効果を持つ

DHCの差圧一定制御は生じえない需要差圧を常に加えるサプライプッシュ型で需要によるデマンドプル型へのパラダイムシフトが望まれる

禁複写 社内限

13

#### 4-1 搬送動力削減の各種手法

##### 1 供給熱媒の熱容量を大きくして搬送量を増やす

氷水などの潜熱材の利用

##### 2 配管抵抗を物理的に減少させる

界面活性機能を持つ抵抗低減剤などの利用

##### 3 制御により各需要に併せた量、差圧で送る変流量変差圧制御

① 差圧一定変流量制御 主にDHC 安定重視で差圧制御せず

① 末端差圧一定変流量制御 末端の差圧を維持する差圧に制御

② 推定末端差圧変流量制御 流量毎の差圧を推定

③ 最小差圧変流量制御(VWV-VM制御)  
制御弁開度を差圧過不足情報として制御

④ 高度推定差圧制御 新しく提案する制御  
流量と差圧の関係データを統計処理して必要差圧を推定

禁複写 社内限

14

## 4-2 変流量変差圧制御の整理

流量に併せ差圧を低減すると、低減分省エネとなるため変差圧制御の推定差圧と末端差圧一定制御がインバータの低価格化により主流となりつつある。

### ①推定差圧制御

流量に対する差圧を推定して流量毎の圧力を制御。

推定は極めて粗く、末端差圧を残して流量と必要差圧は比例するという腰だめの安全側設定が基本 また、常に供給先に100%流量が出て良い差圧を維持

### ②末端差圧一定制御

最も圧力損失が大きくなると思われる経路の末端のポンプからの差圧を配管の圧力損失と考え一定の末端差圧を加えて制御 末端が最も圧力低下が大きいと推定するのは危険で、安全のため末端差圧はピーク時の最大の空調機の圧力損失に設定された安全側設定

### ③最小差圧制御 制御弁監視による差圧制御(VWV-VM制御)

全ての空調機の制御弁を監視し全開になる制御弁が出るまで差圧を下げる制御 最も最小差圧となるが、工事費がかかり制御弁の異常による影響を受けやすい欠点がある。

既存施設用に安全で効果が高く、コストがかからない新たな制御を検討

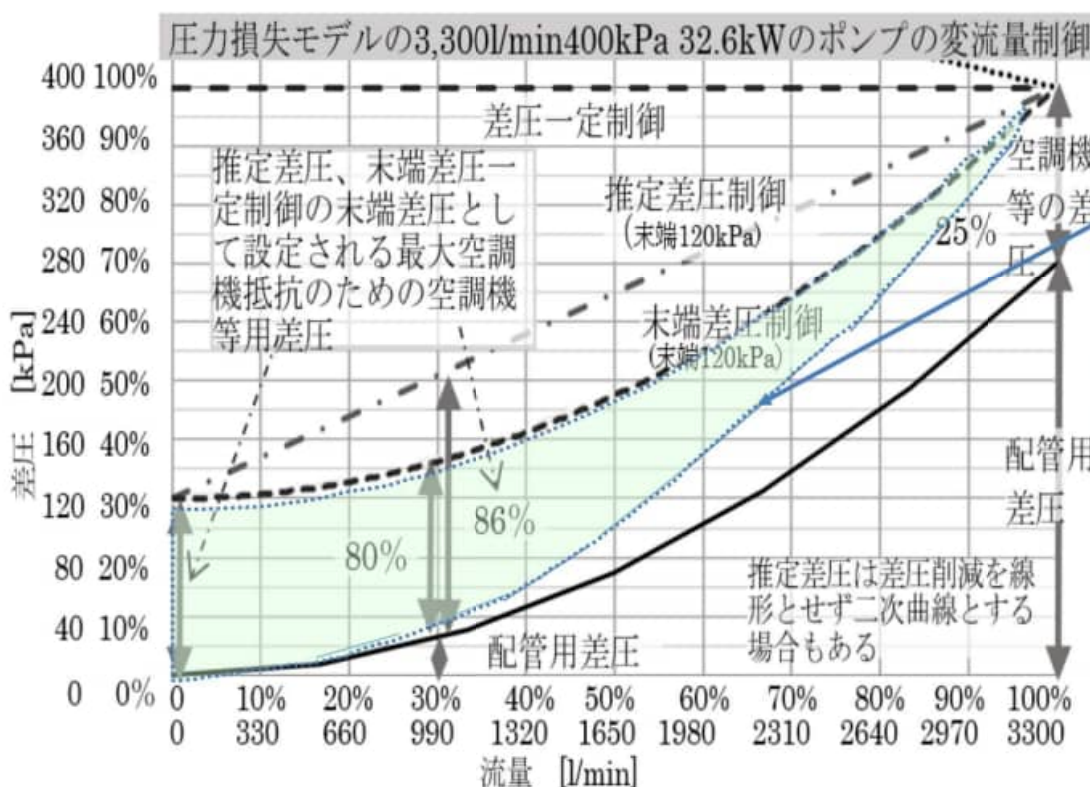
禁複写 社内限

15

## 5-1 変流量変差圧制御における差圧設定

差圧テーブルで流量毎の差圧を決めて制御している。

推定差圧制御、末端差圧では共に末端差圧を大きく取り大きな省エネ余地がある。



設定者や自動制御技術者が安全をみるため末端差圧は削減余地が大きい。また供給先に常に100%の熱量を保証する必要は薄く、不足が出ない確証が得られれば下げられる

全体流量が少ない時に一部に流量100%を要求する供給先が現れることは殆どないと思われる。

変差圧制御の流量毎の差圧を決める差圧テーブル

禁複写 社内限

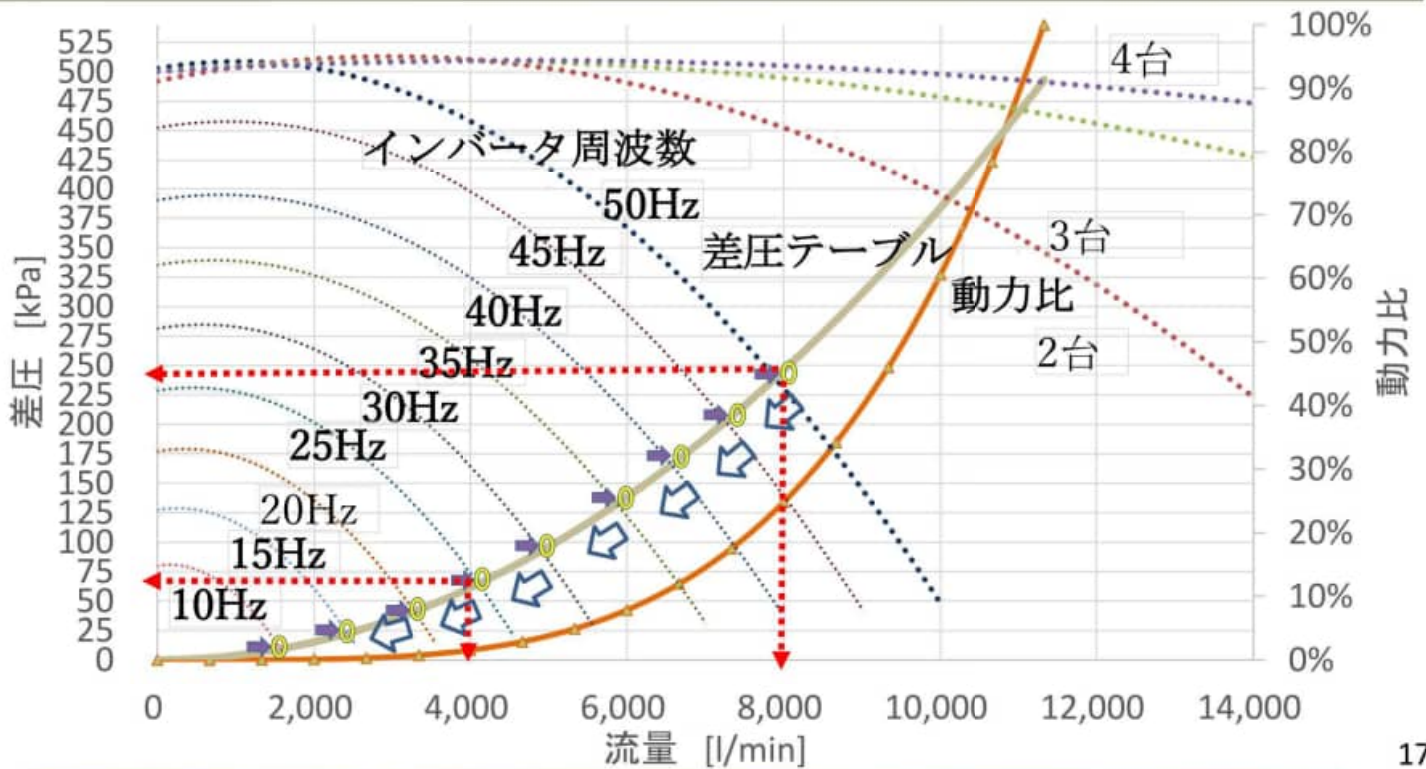
16

## 5-2 変流量変差圧制御における制御方法

### ポンプのインバータによる変流量変差圧制御

流量毎に必要な差圧を決め、流量と差圧に併せた周波数に制御する

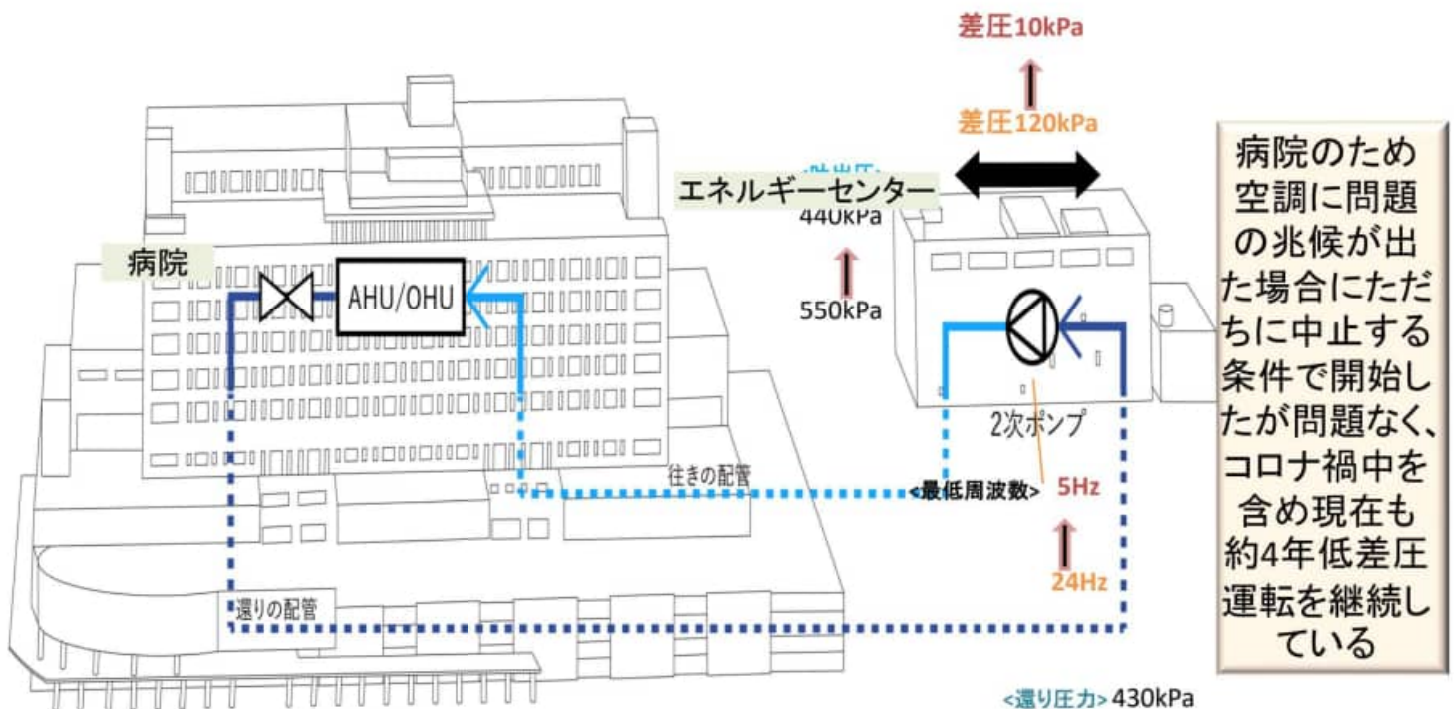
近年ではポンプ台数制御機にも差圧テーブル設定ができる機能がある。  
無い場合は期間毎に周波数を決める方法がある。



17

## 6-1 リスクを回避して差圧を下げる検討 土浦協同病院

### 8万㎡の病院にエネルギーセンターから冷温水を供給する地点熱供給



日本ファシリティ・ソリューション様と東海大学山川研究室との共同研究

第63回空気調和・衛生工学会学会賞

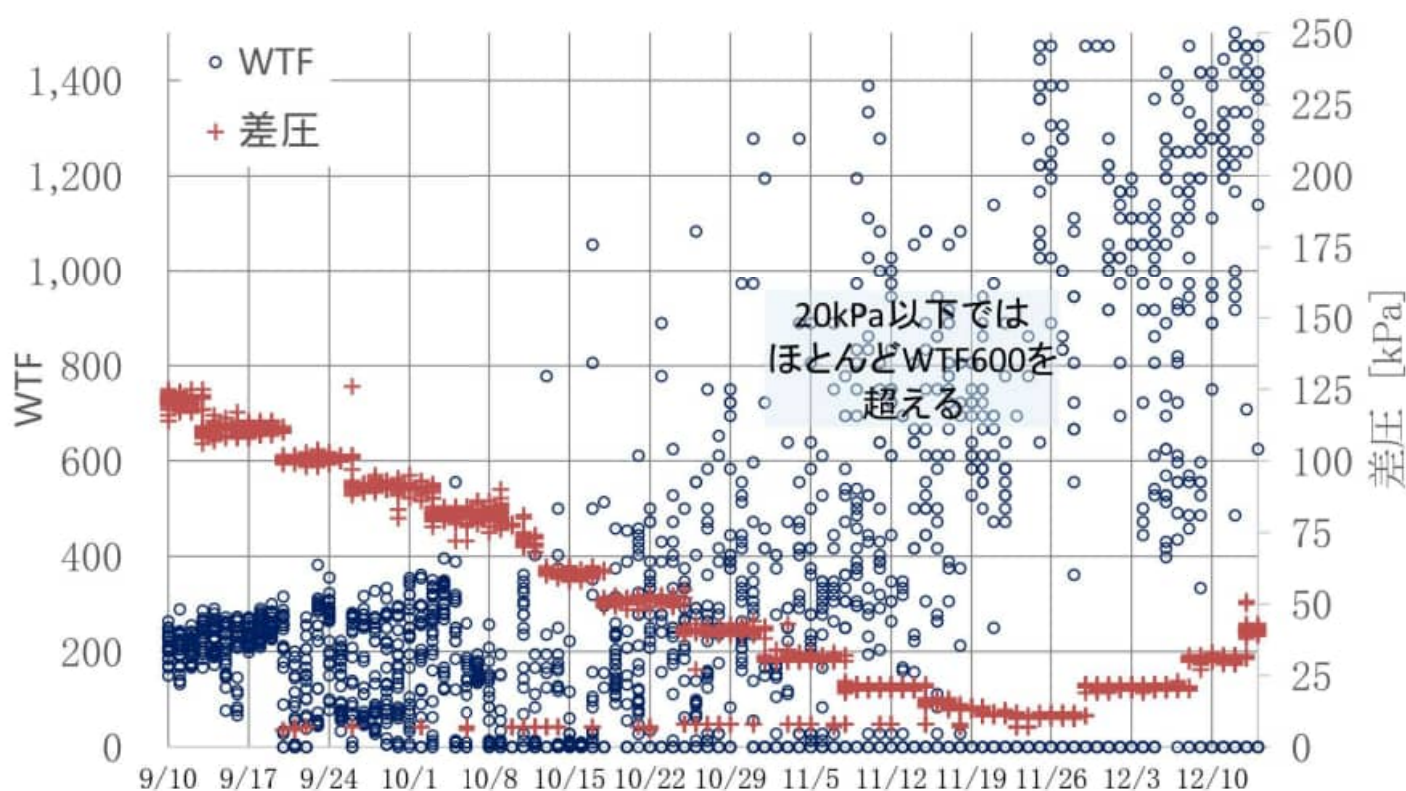


竣工 2015年 延床面積8万㎡、病床800床の総合病院  
 空調機・FCU約1,000台

禁複写 社内限

6-3 低差圧化の検証

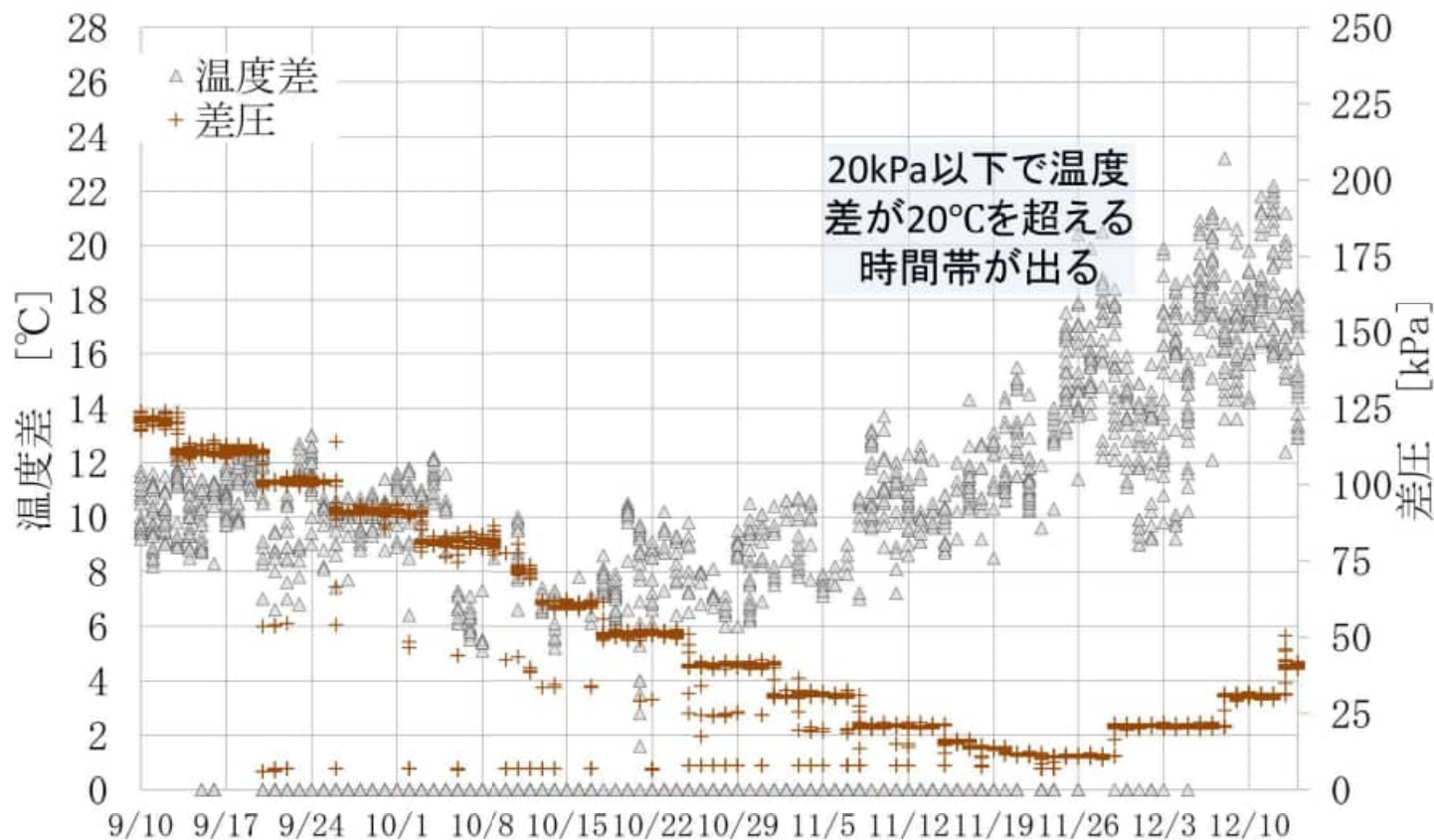
毎週、順次差圧を下げ問題が無ければ更にさげる低差圧化を実施。11月に12kPa (1.2mAq 血圧よりも低い90mmHg)で全館約1,000台の供給できた。



禁複写 社内限

## 6-4 低差圧化による温度差拡大

11月末に温度差が20℃を超え熱源運転の安定のため差圧を再上昇させている



禁複写 社内限

21

## 6-5 検証時の温水の平均流量、WTF、周波数、温度差

検証期間	差圧 設定	計測 差圧	流量	WTF	周波 数	温度 差
2022年	kPa	kPa	m <sup>3</sup> /h		Hz	℃
10/3 ~10/10	80	68	78	165	17.90	1.71
10/1 ~10/16	70	48	74	167	15.00	1.18
10/17~10/23	60	46	78	174	15.66	5.36
10/24~10/30	50	34	69	205	12.66	4.46
10/31~11/6	40	30	70	296	13.18	4.05
11/7 ~11/13	30	19	62	437	9.89	7.83
11/14~11/19	20	14	54	711	8.28	8.59
11/20~11/29	10	12	59	2,075	7.75	11.84

低差圧化で搬送動力の削減と温度差の拡大が進んでいる。

FCUが主体の施設であるが温度差が大きい。

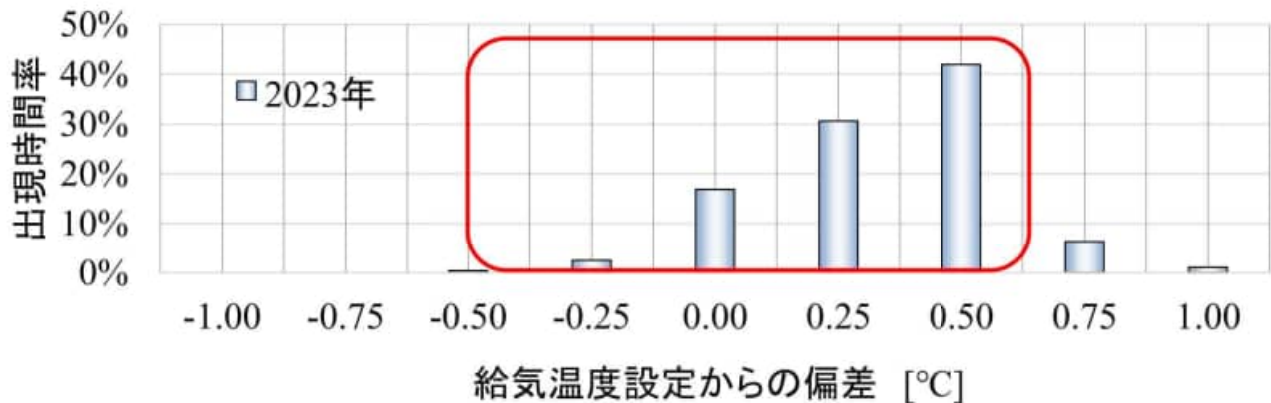
差圧変更は卒論研究で大学生が行ったもの。

禁複写 社内限

22

## 6-6 低差圧化に伴う温度制御性の確認

外調機の送風温度は設定温度±0.5℃以内を93% ±1℃以内を100%維持。  
空調不具合は直ちに問題となるコロナ禍中の病院でありながら問題はなかった。



最遠の外調機の給気温度の設定温度との偏差の出現率

1.2mの低差圧でも問題が出なかったことから、従来、常に100%流量のための空調機(供給先)差圧部分、末端差圧を下げられることが確認できた。

しかし、問題が出ない差圧設定方法を理論的に構築する必要があり、後述する高度推定差圧制御を考案し年間にわたり差圧一定制御の差圧を変更して大きな省エネルギーを得ることができた。

禁複写 社内限

23

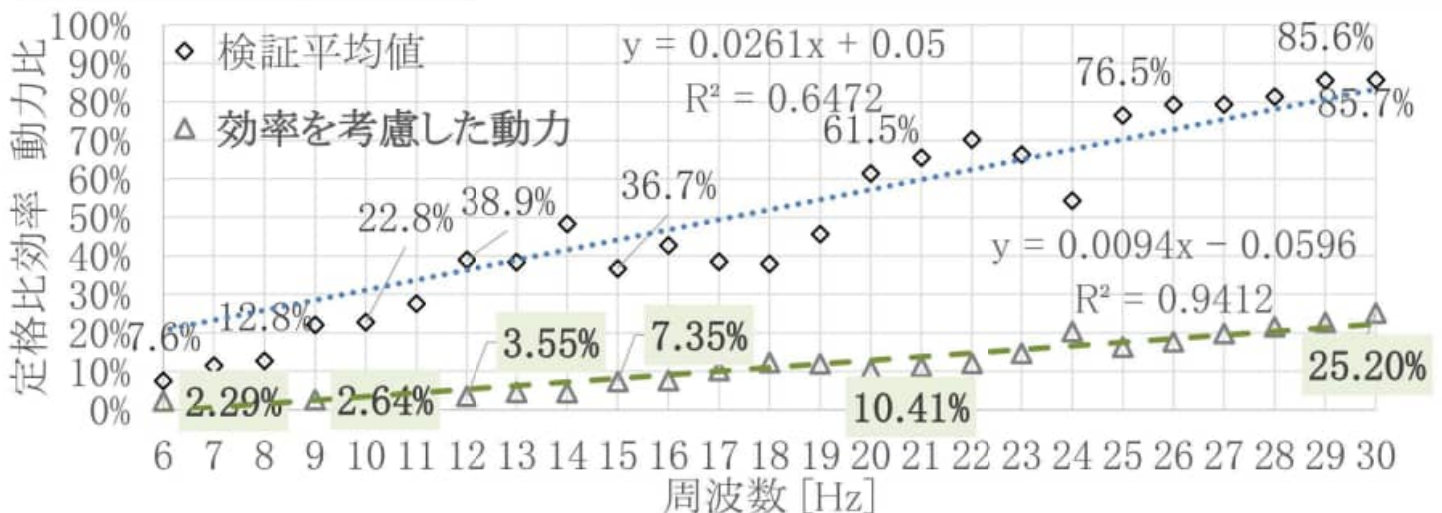
## 6-7 検証中の差圧低減上のポンプの最低周波数の問題への対応

ポンプ最低周波数は60%とされることが一般的で60%以下の運転ができないことがポンプ動力の削減の障壁となっている

空気調和・衛生工学会委員会とメーカーとの協議により60%以下では  
①異常振動(共振)②異常音③速度不安定④軸受異常温度⑤電動機異常温度の問題が無いことを確認して行うこととカタログに記述されるようになった\*。

これらを確認し10Hz以下最低では6Hzで問題が無い運転ができ効率が落ちるものの省エネルギーとなることを確認した。

\*エバラポンプハンドブック



ポンプ周波数毎のポンプ効率の定格比の平均値

禁複写 社内限

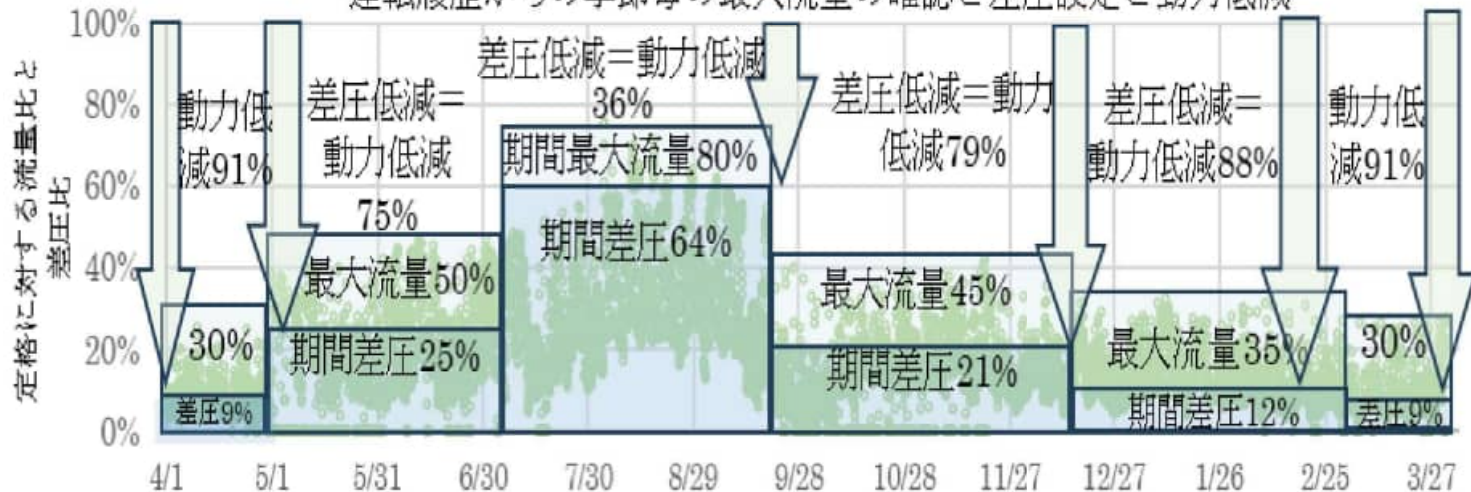
24

## 6-8 高度推定差圧制御の期間差圧設定による差圧一定制御への応用

年間にわたる検証から後述する高度推定差圧制御を考案し季節毎の最大流量に併せた差圧設定にて運用する方法を実施した。

WTFは年間平均299となり、年間の動力削減は-2万kWhとなった。  
冷水ポンプは冷熱負荷となるため、冷熱源の年間SCOPを2.5と仮定した場合、ポンプ動力削減は40%の冷熱源動力削減となり1.4倍の効果を得られる。

運転履歴からの季節毎の最大流量の確認と差圧設定と動力低減



季節毎の差圧設定による低差圧化動力削減 年間5回の設定変更で、80%の動力削減が可能

禁複写 社内限

## 6-9 高度推定差圧による2024年の差圧毎の平均流量、WTF、周波数、温度差

検証期間	熱量 GJ	流量 m <sup>3</sup> /h	差圧 kPa	周波数 Hz	温度差 °C	WTF	備考
2022年7/1~7/25	7.5	152	121	26.4	9.7	196	2023年7月は初夏の低差圧設定であったため効果が大きい
2023年7/1~7/11	18.8	168	42	22.2	11.7	544	
2023年7/15~25	22.8	179	73	22.0	10.5	361	
2024年4月	1.4	44	42	10.0	6.5	251	4,5,10,11月は温度差が小さくWTFが小さい
5月	1.6	65	44	11.5	4.7	231	
6月	3.3	94	47	16.0	6.7	301	外気冷房のためコイル入口温度が高くならずに冷水を温める温度になっていないためと考えられる
7月	9.3	197	64	23.5	11.1	315	
8月	10.9	227	74	23.1	11.4	333	
9月	8.1	173	72	21.6	10.5	329	
10月	2.5	73	42	12.3	6.1	331	
11月	1.9	82	46	12.1	5.1	215	
12月	4.4	79	70	18.8	13.8	424	
2025年1月	5.2	75	73	19.9	17.0	499	
2月	5.2	71	73	19.6	17.9	518	
3月	3.6	58	69	17.2	15.6	421	

2024年平均ではWTF341

禁複写 社内限

## 7-1 高度推定差圧制御における現在検証中の他の既存施設

他の3施設の検証でも従来制御よりも-70%以上の省エネルギーとなりWTFが200を超えている。

WTFの逆数が熱搬送に対するエネルギー使用であるためWTF200は熱搬送として0.5%しか動力を使っていないこととなりエネルギー損失と考えても極めて低い。

	検証期間	従前			高度推定制御後			改善効果	
		WTF	W/(m <sup>3</sup> /h)	温度差	WTF	W/(m <sup>3</sup> /h)	温度差	省エネルギー率	温度差拡大率
A会館	4-6月	36	94.5	3.0°C	256	23.8	4.6°C	-85.9%	153%
Bビル	4-6月	27	135.6	3.2°C	249	44.5	6.0°C	-89.2%	185%
C超高層	2-6月	55	163.4	7.9°C	208	53.2	9.9°C	-73.3%	125%

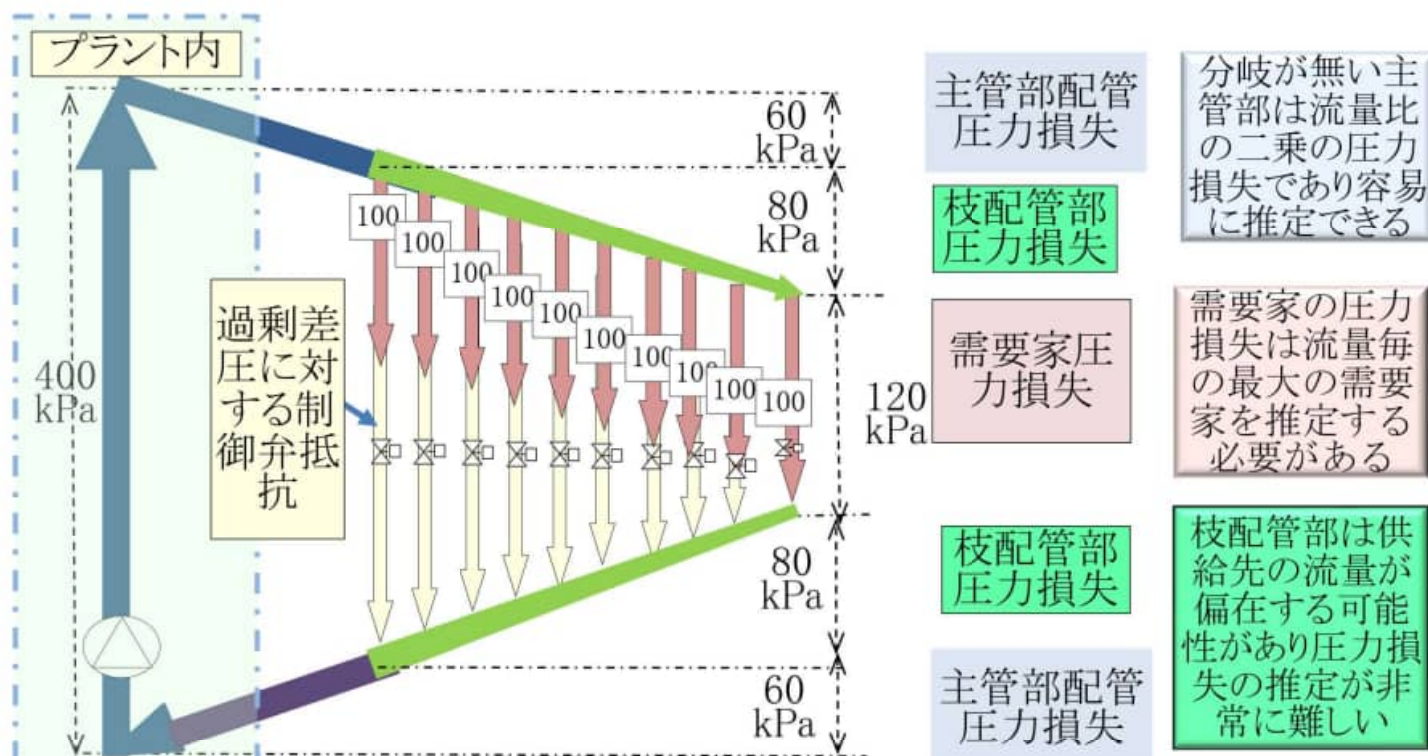
高度推定差圧制御によるポンプの低差圧化は全ての検証で問題は起きず省エネルギー目安のWTF35に対して200以上で-87.5%を超える省エネが達成。コストがかからず、人手不足の中、手間もかからず容易に採用できる省エネ手法。今後、普及に向けて検証例を増やすことが必要 WTF200は達成可能な目標

禁複写 社内限

27

## 7-2 高度推定差圧制御の考え方

配管部の圧力損失の特性により  
需要家部、分岐のある枝管部、主管部に分けて検討することで、  
高い確度で推定できる

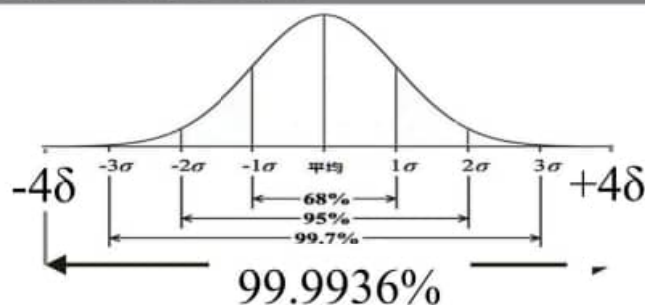
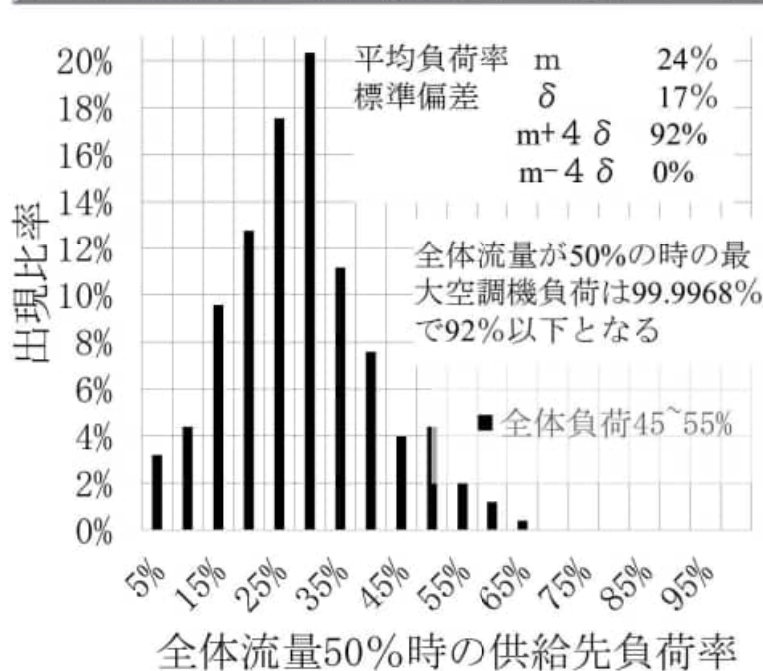


禁複写 社内限

28

### 7-3 全体流量毎の最大供給先流量を統計的に危険回避し推定する(一般施設)

運転履歴から全体流量毎に平均 $m$ と標準偏差 $\delta$   $m+4\delta$ を計算し、全体流量毎の99.9968%の安全をみた最大空調機の流量比と圧力損失、それにより必要な空調機差圧(末端差圧)を統計的に推定する手法を考案

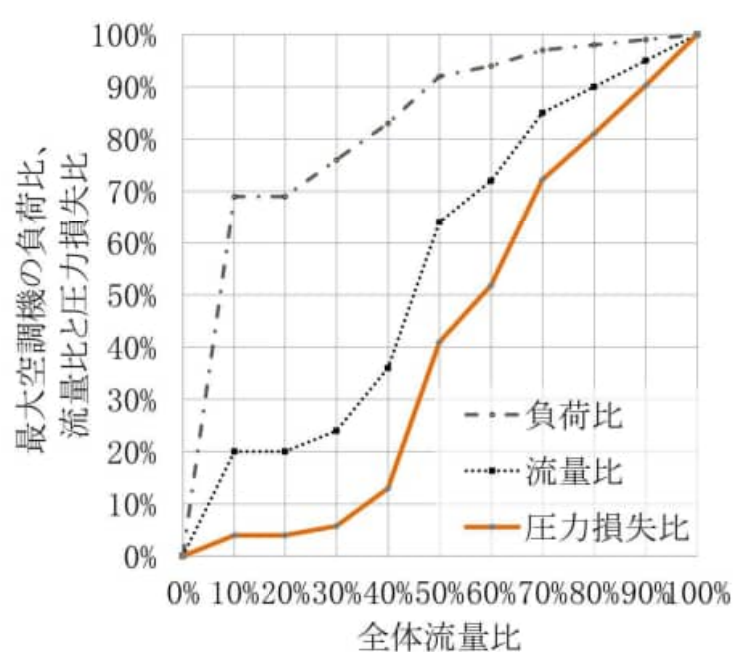
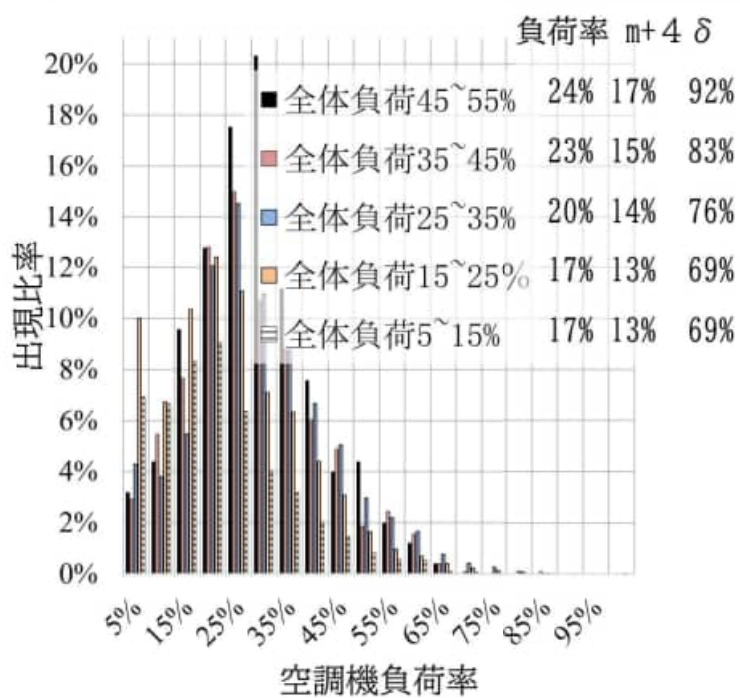


全流量50%時の $m+4\delta$ は92%供給先負荷は統計的に99.9936%の確率で92~0%に含まれる。最大負荷は範囲外の0.0064%の半分であるため0.0032%となり99.9968%の確率で92%以上、流量64%以上、差圧41%以上にならないと推定できる

事務所自社ビルの建物負荷率毎の空調機負荷率発生頻度

### 7-4 全体流量毎の最大供給先流量から必要差圧(末端差圧)を推定する

運転履歴から全体流量毎に平均 $m$ と標準偏差 $\delta$ を算出して $m+4\delta$ を計算し全体流量毎の負荷率を算出し、空調機の場合は負荷率時の必要流量と圧力損失、それにより必要な末端差圧を統計的に推定し空調機差圧の差圧テーブルを作成。



事務所自社ビルの建物負荷率毎の空調機負荷率発生頻度

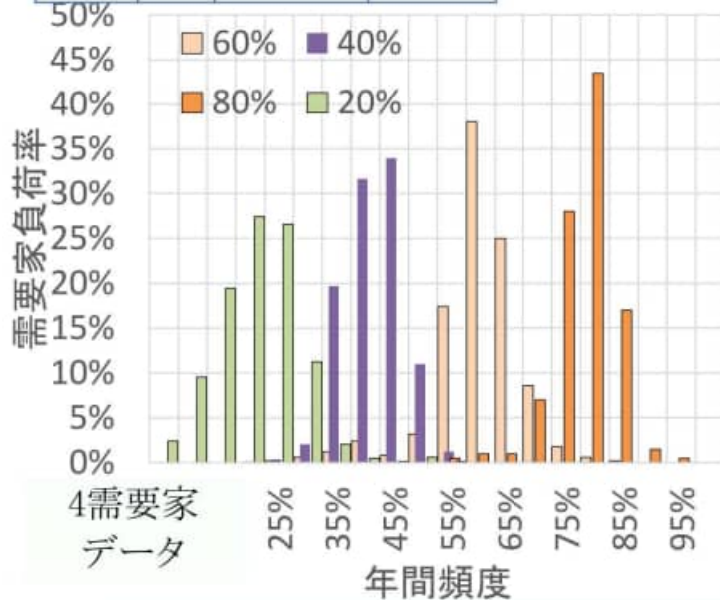
最大空調機の流量と圧力損失の統計的推定

## 7-5 DHC需要家の頻度分布による最大需要家流量と差圧(末端差圧)の推定

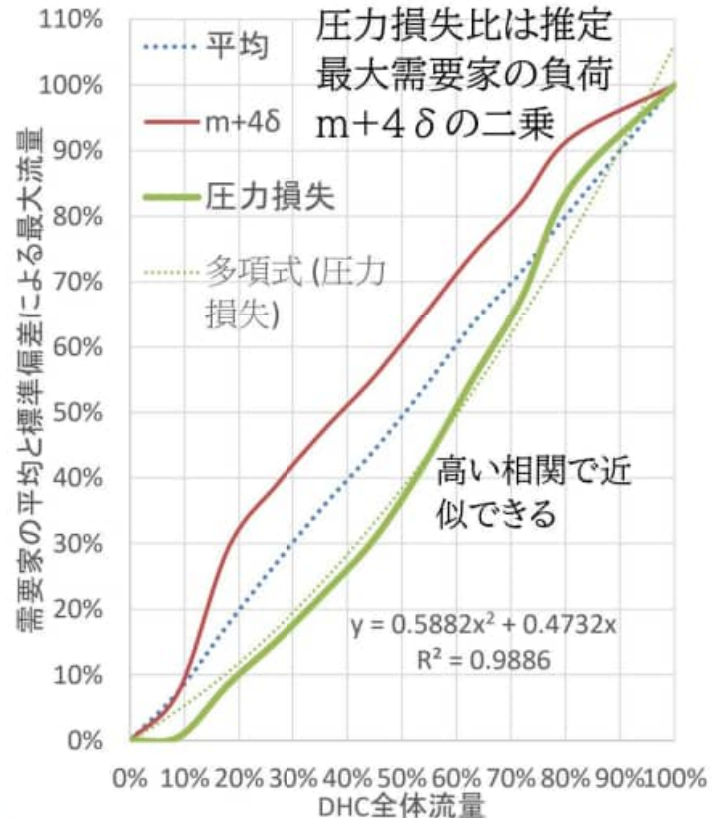
DHCの需要家負荷は平準化されているため空調機に比べて偏在が小さく明確に正規分布となっており高い確度で最大需要家流量と差圧を推定できる。

負荷率	平均	標準偏差	$m+4\delta$
80%	80%	2.7%	90%
60%	60%	2.8%	71%
40%	40%	2.9%	52%
20%	20%	2.9%	31%

$m+4\delta$ が  
99.9968%  
入る統計的  
最大需要家  
負荷

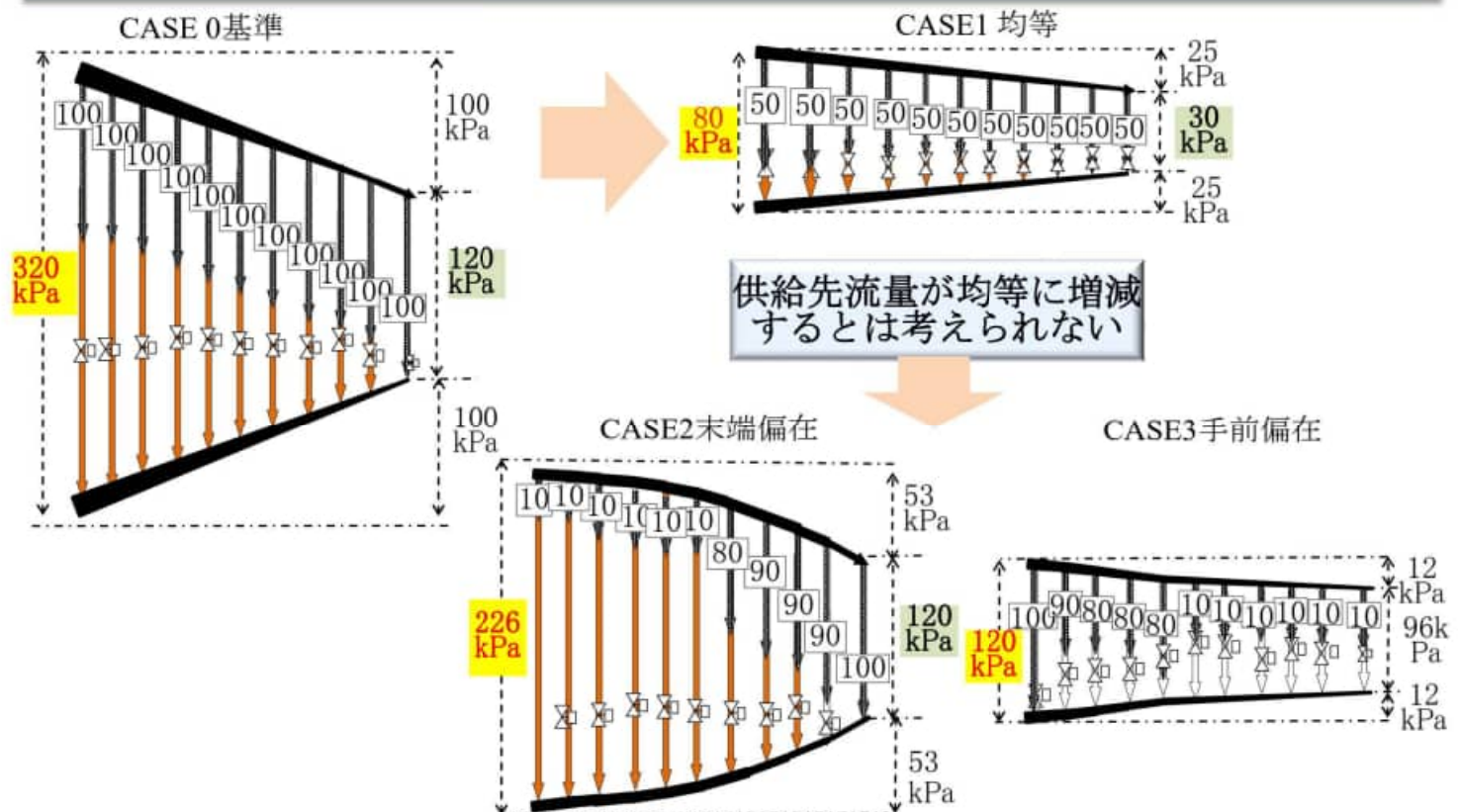


DHCの負荷率毎の需要家負荷率分布



最大需要家の流量と圧力損失の統計的推定

## 7-6 分岐のある枝配管部の圧力損失の推定—全体流量が50%時のケーススタディー—

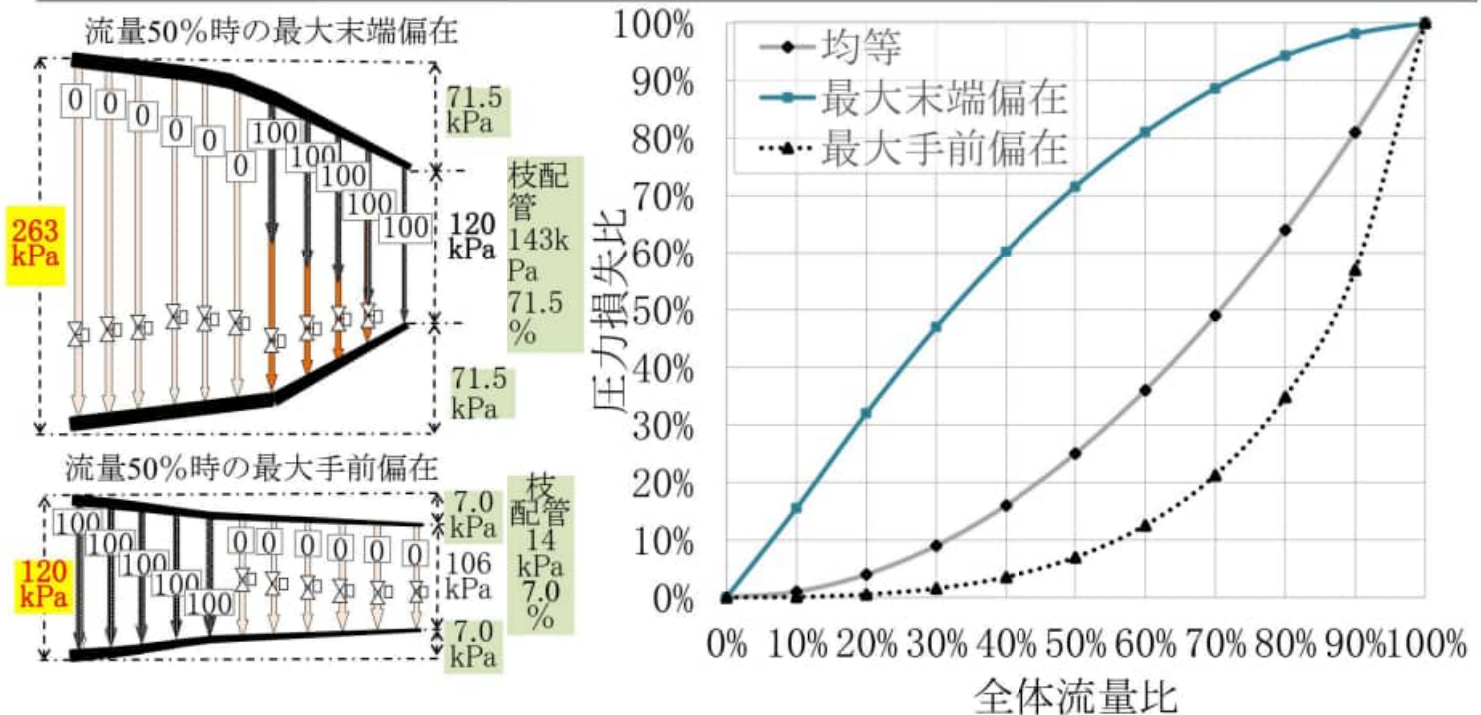


末端に行くほど配管径は細くなるため末端側に流量が多い偏在があると圧力損失が大きくなる

## 7-7 枝配管部の流量偏在による最大圧力損失と最小圧力損失の推定

配管径の細い末端に全流量が集中する末端詰め偏在と、手前に集中する手前詰めという極端な偏在の圧力損失を、モデルにて流量毎に計算。

圧力損失は曲線に挟まれた部分に分布し流量が減少すると減少する。



流量が末端に集中した末端詰め、手前に集中した手前詰めで偏在した場合の圧力損失

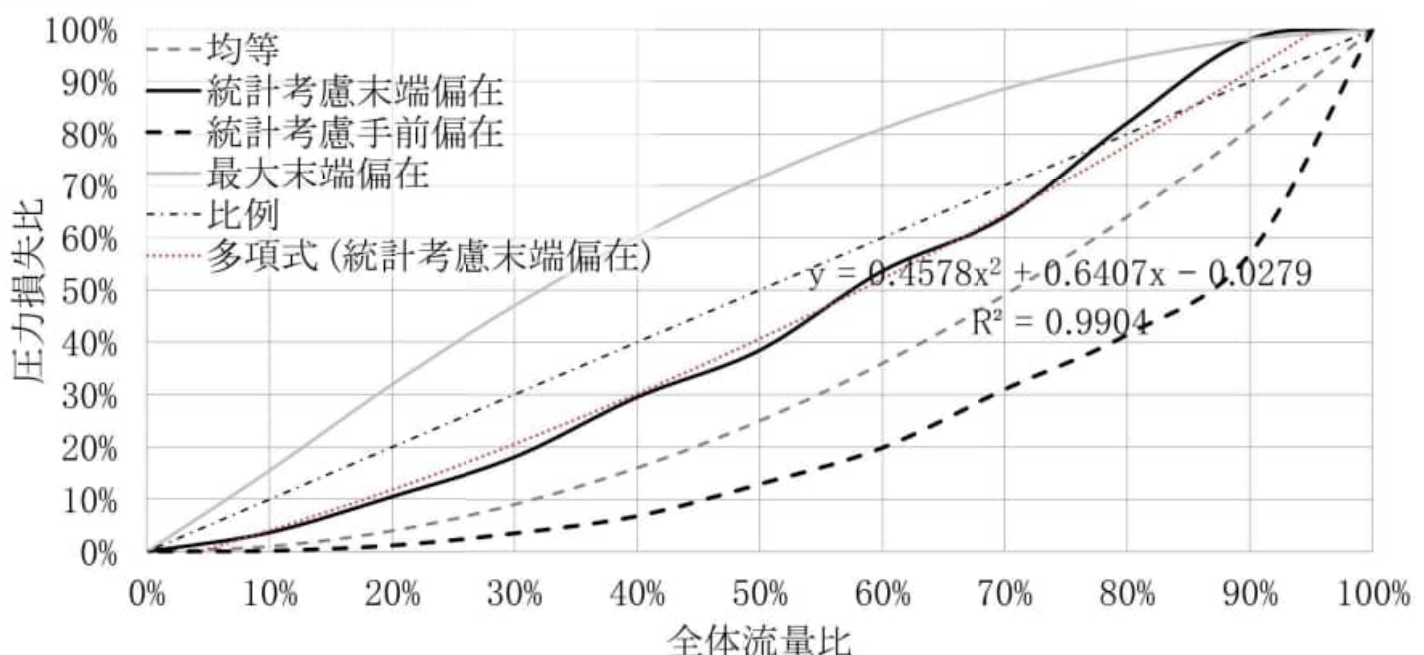
極端な偏在のため今後再検討

禁複写 社内限

## 7-8 枝配管部の圧力損失の統計による推定

DHC負荷毎の需要家最大負荷を推定した結果に基づいて最大負荷が全て末端に集中する極めて危険回避側の偏在を想定して配管圧力損失を計算。

99.9968%の安全をみた統計 $m+4\delta$ による推定でも最大需要家負荷は減少し、圧力損失が小さくなる。

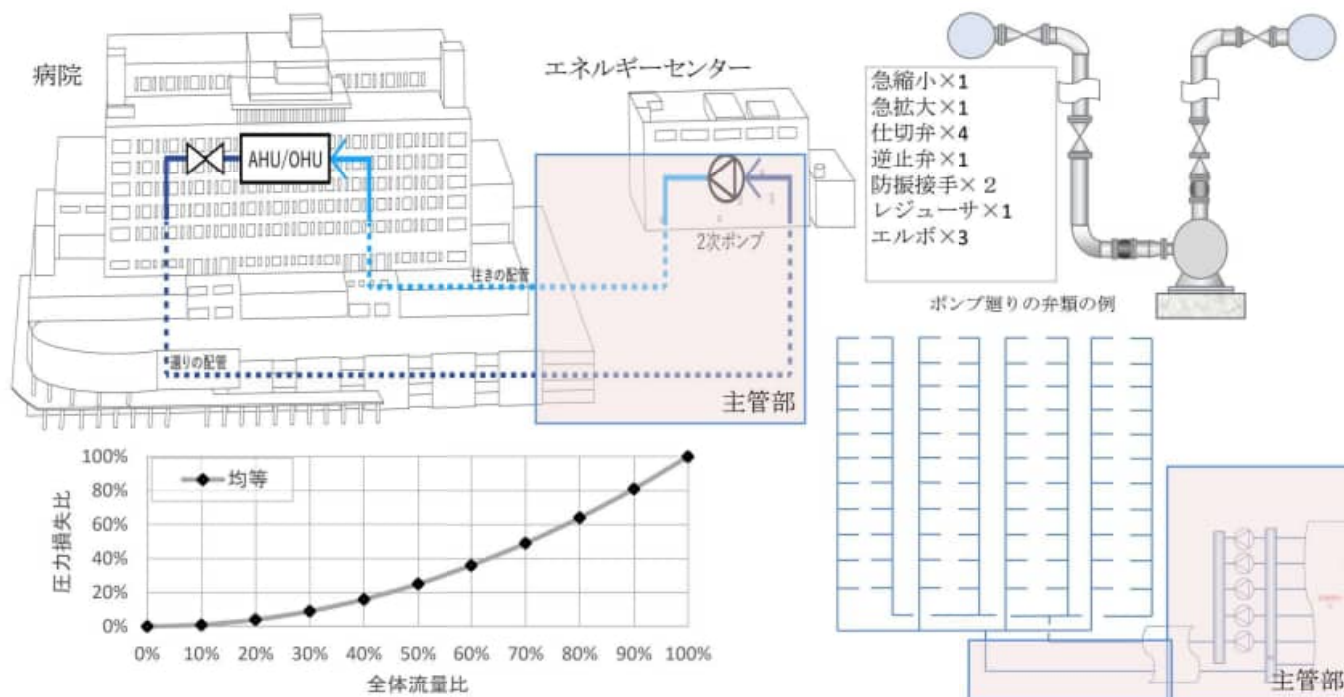


推定した偏在における分岐のある配管部分(枝配管部)の圧力損失

禁複写 社内限

## 7-9 主管部の圧力損失の推定

全量が流れる主管部の圧力損失は単純に流量比の二乗となる。  
 機械室内は局部圧力損失が大きく協会調査では主管部の圧力損失が全体の47%。  
 既存施設の主管部は把握しやすく必要差圧低減量を容易に推計できる。

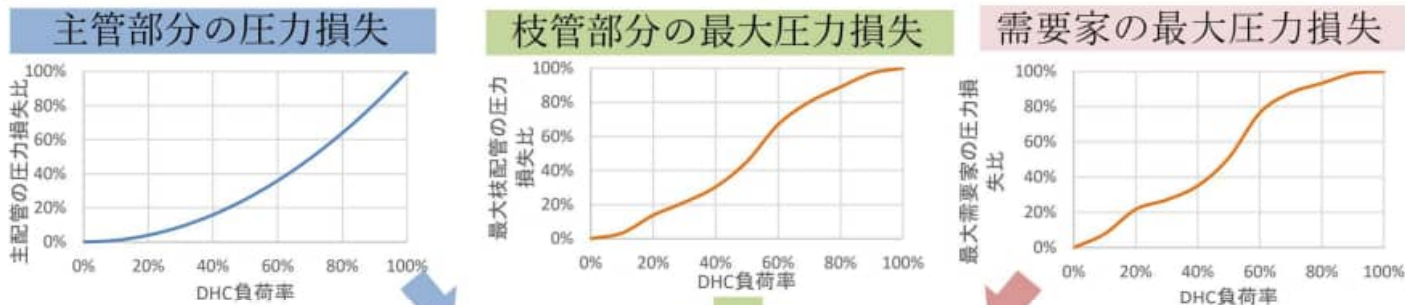


禁複写 社内限

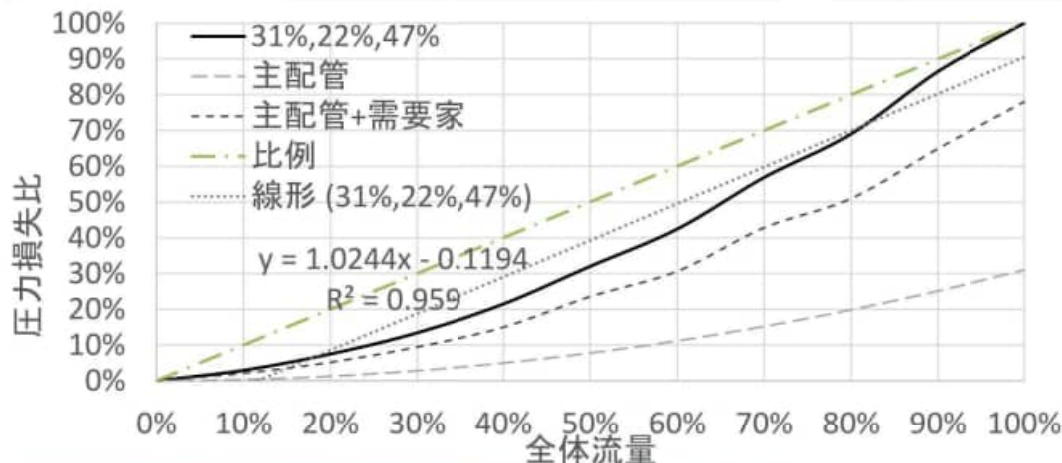
35

## 7-10 各部の統計的推定を合成した全体の圧力損失 高度な差圧の推定

全圧力損失は需要家の統計的 maximum 負荷時の圧力損失と枝管部と主管部の圧力損失を合成することで推定できる。



圧力損失を主配管47%、枝分岐配管22%需要家31%として合成



運転履歴の統計的解析による各部の圧力損失の比率毎の合成による高度推定差圧

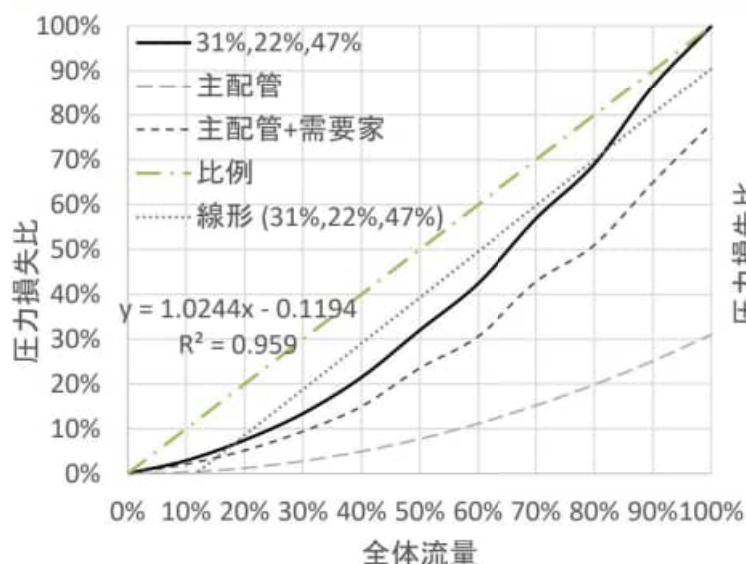
流量比比例よりも小さな差圧となる

禁複写 社内限

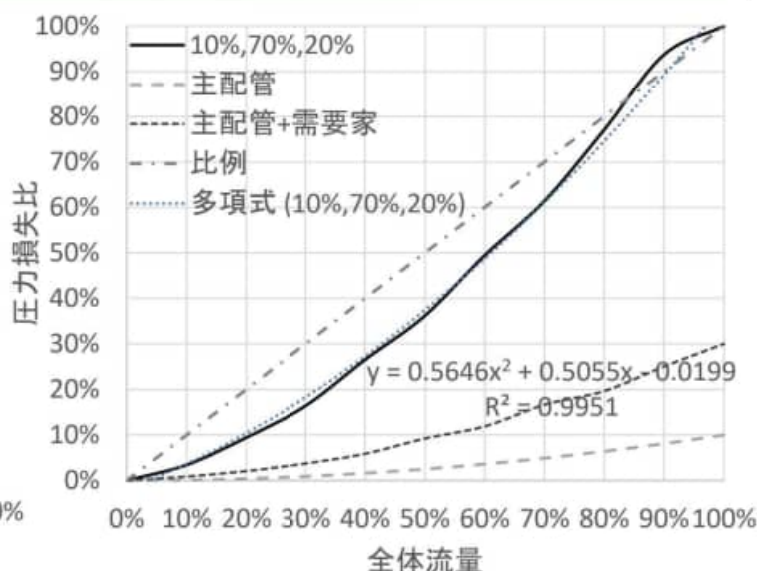
36

## 7-11 高度推定差圧制御のDHCにおける部位の構成を変えた時のケーススタディ

圧力損失が変動しやすい枝管部を多くした場合においても差圧テーブルの変化は少なく流量比に比例した差圧に近い。今後データ量を増やして標準化を検討する。極めて危険回避した圧力損失比の推定であるが低流量域の動力低減効果が高く従来の推定差圧、末端差圧一定制御から移行でき高度推定差圧制御と呼称している。また、安全をみて末端差圧を残して設定することや、統計的な安全率を上げた  $m+4.5\delta$  (99.99982%) の統計的確率から始めることができる。



主配管31%、枝分岐配管22%、需要家47%



主管部10%、枝管部70%、需要家20%、

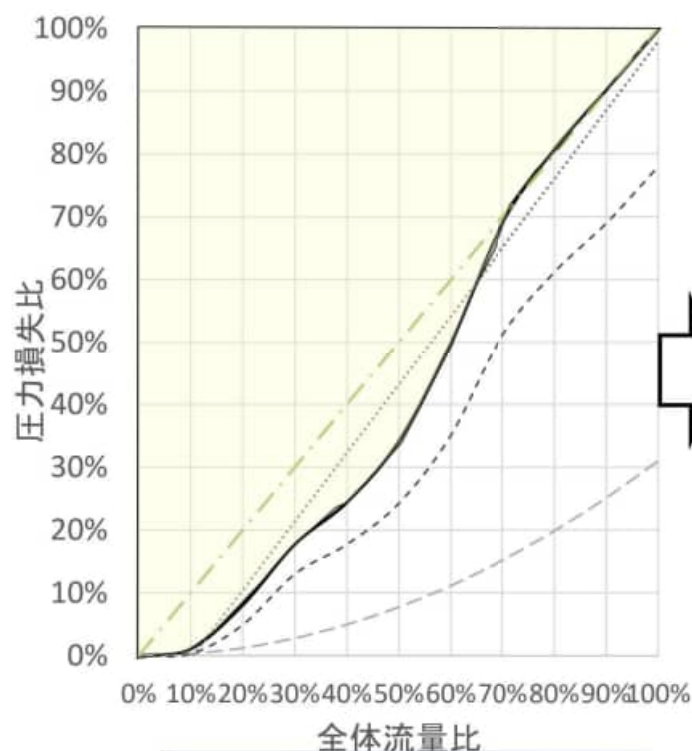
禁複写 社内限

37

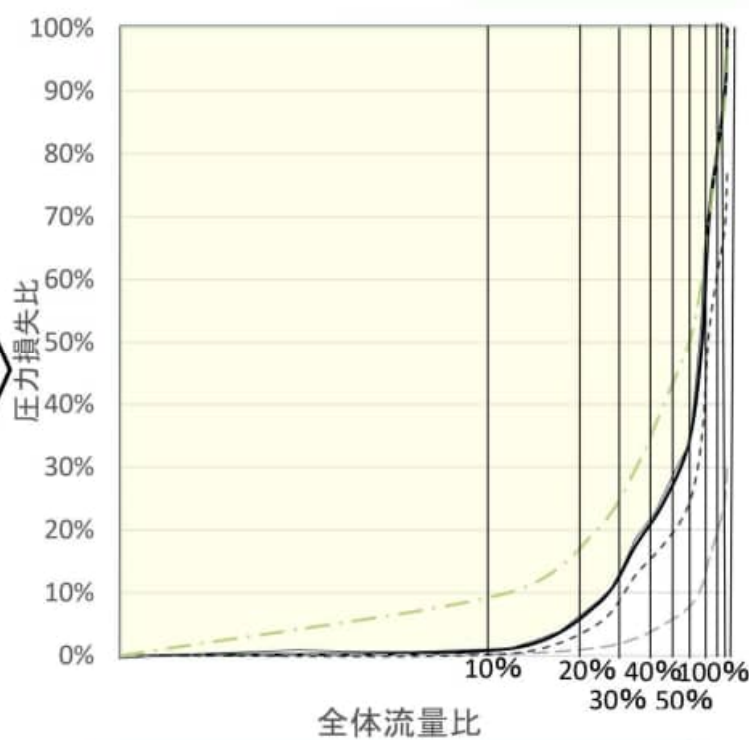
## 年間差圧低減効果の推定

横軸の流量を出現比率に併せて書き換え年間効果を推定

年間差圧削減



差圧低減率 -49%



差圧低減率 -90%

差圧低減は動力低減と比例するためWTF40→400 効率低下は不含

禁複写 社内限

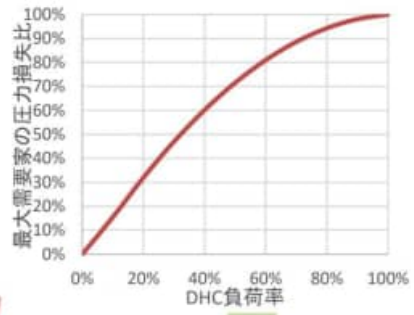
38

# 7-12 データ解析をせずに主管部の圧力損失のみを考慮し始めても大きな効果

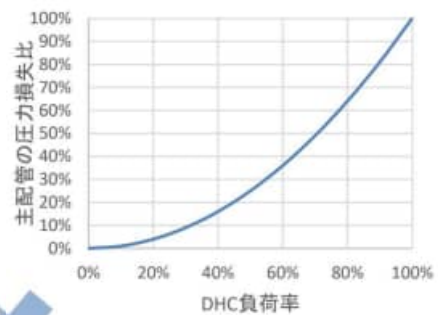
## 需要家の最大圧力損失



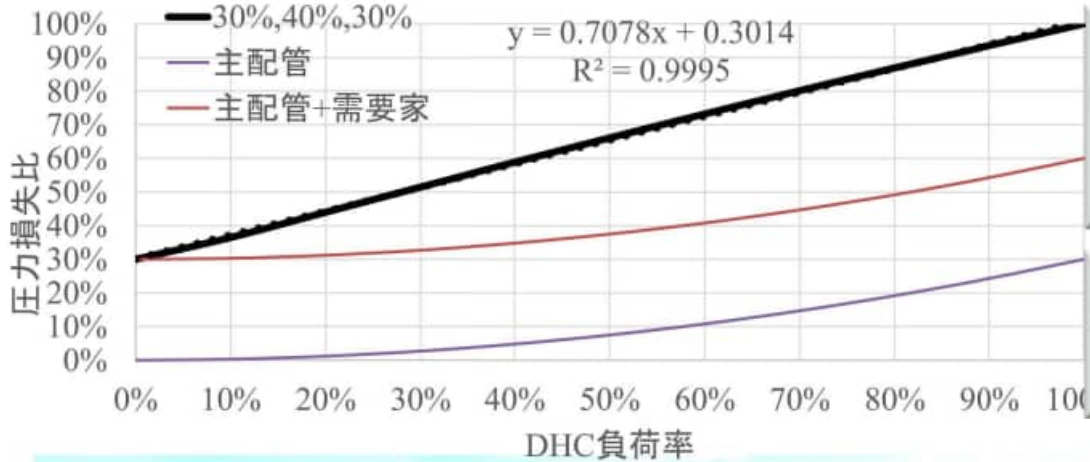
## 枝管部分の最大圧力損失



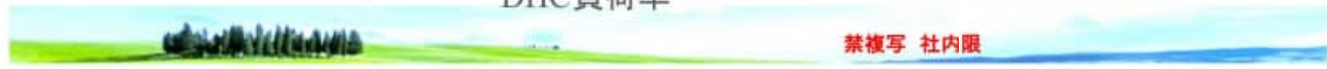
## 主管部分の圧力損失



圧力損失を空調機30%、枝分岐配管40%主配管30%として合成



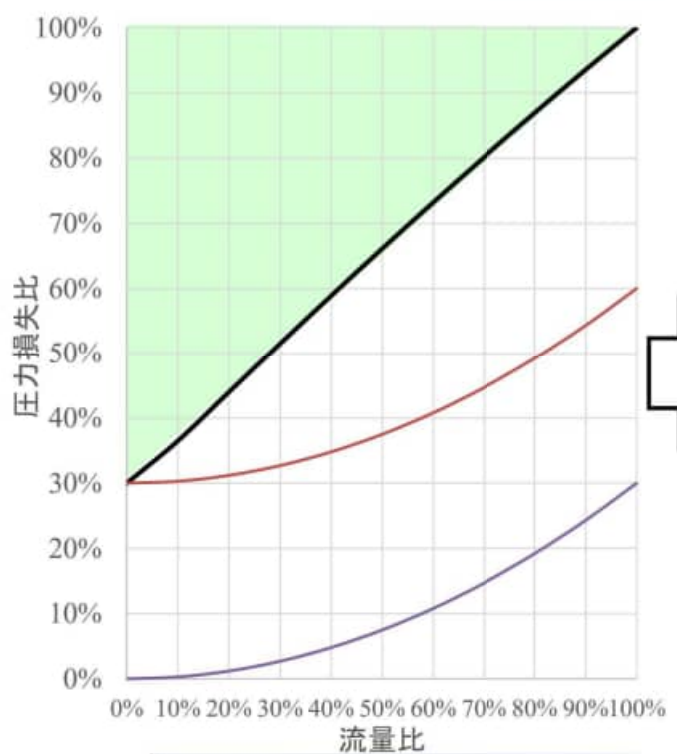
常に100%負荷の需要家があると考える従来の考え方も差圧は大きく低減  
末端差圧を最大としているため従来の推定差圧制御に近い



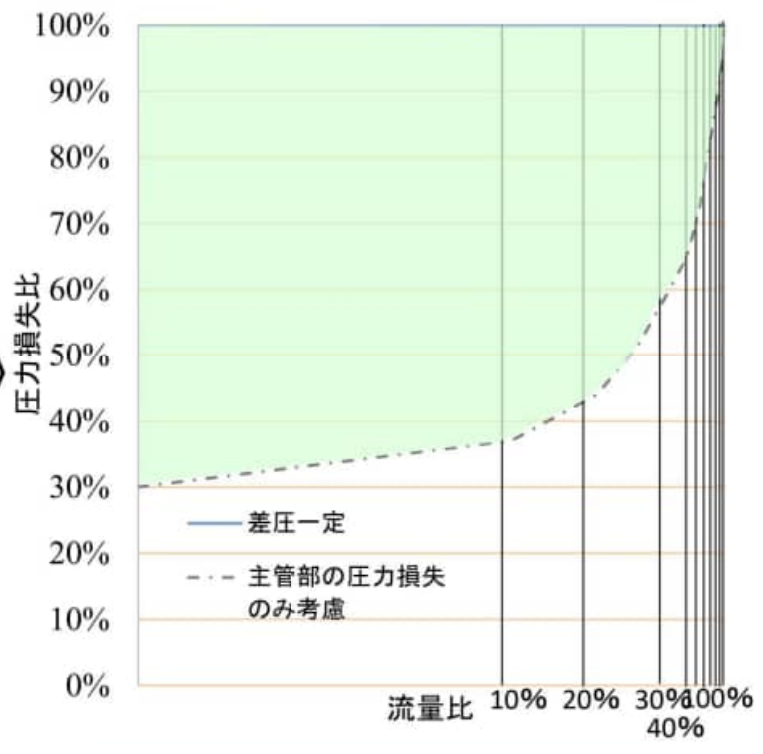
禁複写 社内限

# 年間差圧低減効果の推定2

横軸の流量を出現比率に併せて書き換え年間効果を推定 年間差圧削減



差圧低減率 -28%



差圧低減率 -56%

差圧低減は動力低減と比例するためWTF40→91 効率低下は不含



禁複写 社内限

## 7-13 供給先の流量の実把握による動的逐次適正差圧演算法

DHCでは供給先の流量データは計測されておりデータから流量が不足しないような差圧を計算し必要差圧に制御する方法をとることができ最も適正な差圧とできる。

多数の空調機に供給するビルのポンプに比べてDHCの供給先は少なく、各配管口径も把握できている。従って、配管系統の流量計算を作っておいて、供給先の随時変わる流量を入力すれば、必要な差圧が計算できるソフトを入れておけば必要差圧制御ができる。

### 流量計測のタイムラグへの対応

需要家の空調機は負荷変動に対し室内蓄熱による遅れが生じる。このため、空調機を停止しても20分程は室温が維持できることが多くの論文で確認されている。また、施設内の冷温水循環も30分以上かかる。

負荷増減時に制御弁は直ちに開閉されポンプ差圧は直ちに变化するが、インバータ制御も一般的に一定の応答の遅れを持ち冷温水の温度差の増減により吸収される場合が多い。このことから、供給先の流量に基づき必要差圧を決定する方法が数分の遅れを持ったとしても、供給先に支障が出ないと考えられる。

一斉に空調機が運転を始める朝では、一気に全空調機の制御弁が開くため、流量要求が急激に増大することが多い。

このため、この時間となる10分ほど前には流量に対する差圧制御では無く、差圧をあらかじめ上げておく制御を加えることで供給先差圧不足危険の回避となると思われる。30分間のみ差圧を大きくすることでは年間の省エネルギー量の減少は少ないと思われる。

今後ソフト開発が望まれる。

禁複写 社内限

41

## 8-1 実施のための課題1 供給規定

熱供給事業法関連法令では熱供給条件を定めて届け出、公表する義務があるが、具体的な圧力規定は無く事業者が約款に定め届け出る

### 約款の例

	送り管	返り管
冷水	0.53~0.78Mpa	0.34MPa以上
温水	0.53~0.78Mpa	0.34MPa以上

ただし、運転上やむを得ない場合にはお客様に支障のない範囲内でこの圧力以外の圧力で供給することがあります。自然上昇高さとしてTP39.0mを保障致します。

上記の例の規定差圧は0.19~0.44MPa 返り管圧を上げれば小さくなる

直接需要家内に供給する場合があるが自然上昇高さが問題で差圧変更しても問題は無い

供給当初からの圧力の変更は需要家との協議が必要で実施しにくい

需要家の利用差圧は配管圧損などで大きく増減している現状を説明し熱量を維持する適正な差圧を規定する方法に変えるべく交渉し差圧緩和の了解を頂ける可能性はある。なお、圧力変更は事業登録の変更になる。事前相談が必要だが法第4条第1項第3号ロ「エ、輸送導管の場所・内径・温度等」に掲げる事項は施行規則第5条の第2項変更となり、届出で済む可能性が高い。

規定の変更をしなくとも、密閉膨張タンクを使用している場合は設定変更や増設して切り替える等により返り管圧力を上げて差圧を小さくすることもできる。

需要家には説明する必要があるが比較的容易。

禁複写 社内限

42

## 8-2 実施のための課題2 一次ポンプ供給方式とインバータ化

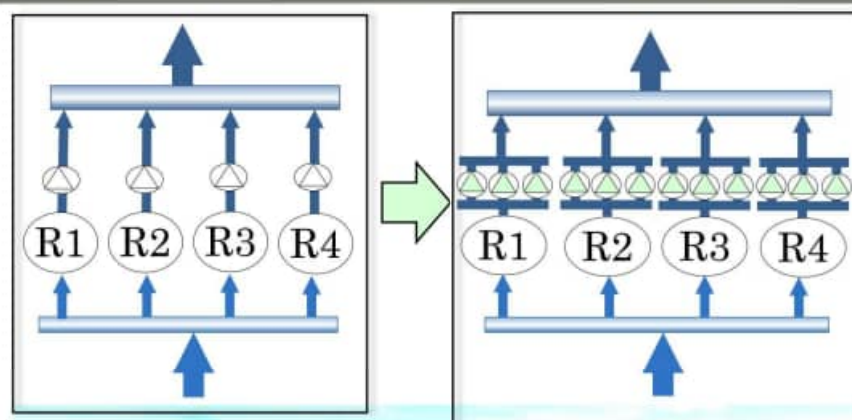
熱源台数が多く台数制御を行うことが多いため二次ポンプを持たない熱源一次ポンプのみで供給している例が非常に多い。

熱源一次ポンプでは冷水を可変とすると流量差圧計により断水判断をしてしまう例が多く、定流量運転が非常に多い。

メーカーとの打ち合わせで流量確立信号をDHC側責任で冷凍機に送ることで一次ポンプも変流量運転ができるようになってきた。  
但し一般的には断水リレーを緩和しても最小は50%

熱源一次ポンプは大流量で汎用ポンプでないため、既存施設では容易にインバータ化ができない問題がある。

改修工事で1次ポンプも汎用ポンプ複数化してインバータ化を進める方法がある



スペースが広がるが汎用ポンプに分割した方がポンプ不具合時の停止リスクが少なくなる

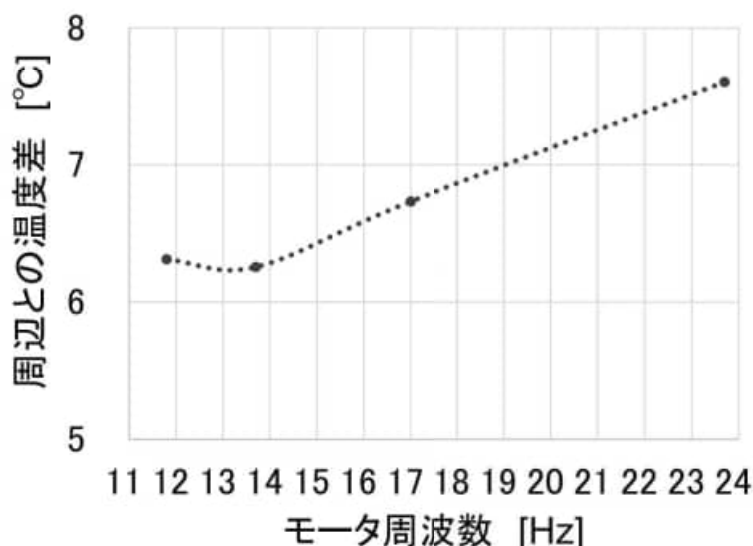
禁複写 社内限

43

## 8-3 実施のための課題3 ポンプ低周波数運転の確認

ポンプの最低周波数は60%とされることが一般的で60%以下の運転ができないことがポンプ動力の削減の障壁となっている

60%以下で運転する場合の軸受、電動機異常温度では、むしろ温度が下がることを確認した。検証6施設で延べ10万時間以上の10Hz以下の問題無い運転を確認したが今後実施例を増やす必要がある



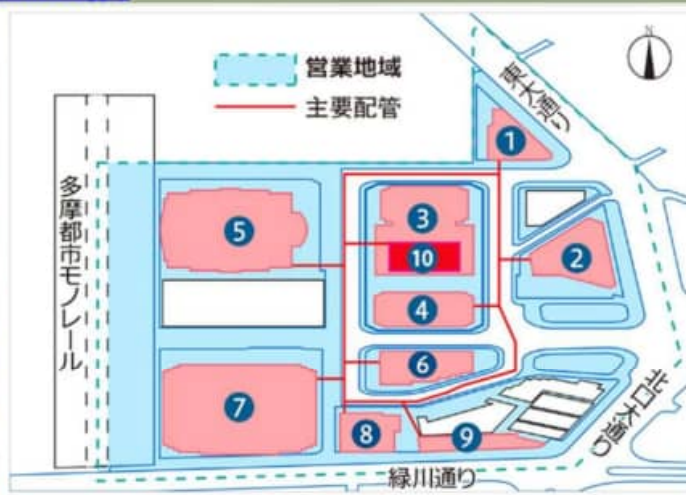
ポンプ周波数毎のポンプ表面温度



禁複写 社内限

44

株式会社立川都市センター | トップページ (t-t-c.co.jp)



事業登録 平成28年4月1日  
 供給開始 平成6年10月1日  
 営業地域 東京都立川市曙町2-8,34~39,41  
 延床面積 230,475m<sup>2</sup> R6.10.1現在

(1)A-ONEビル (2)ファーレイーストビル (3)ファーレ立川センタースクエア (4)コアシティ立川 (5)損保ジャパン立川ビル (6)立川ビジネスセンタービル (7)立川TMビル (8)シネマシティビル (9)新鈴春ビル (10)プラント

- 二重効用蒸気吸収式冷凍機800RT・2,000RT・1,500RT × 各1台
- 電動ターボ冷凍機(TR-2, TR-4):800RT・500RT × 各1台
- スクリーチャー(SCR-1, SCR-2):144RT × 2台
- 小計:5,888RT蓄熱槽:地下2階ビット部分、容量 2,377m<sup>3</sup>
- 冷水ポンプ:9台、3,403t/h(53,500ℓ/min)
- 地域導管:プラント主管 650A、地域導管主管 300A~600A

禁複写 社内限

9-2 立川都市センター 中間期の負荷率と同じ偏在率時の圧力損失推定



中間期の負荷率の最大は過去の最大負荷の42%、その時と同じ偏在率と仮定した場合の圧力損失は18%。

変更前: 送り管 0.73~0.83MPa、返り管: 0.49~0.58MPa

粘り強い交渉により圧力を受入施設基準にすると共に送りの下限 返りの上限もなくした

変更後: 受入施設入り口 0.83MPa以下、受入施設出口 0.49MPa以上

他の事業者で差圧低減のために供給差圧の下限を外した事例も出ている。

禁複写 社内限

### 9-3 立川都市センター 供給規定の変更と差圧一定制御の差圧期間設定の効果

中間期と夜間は現状の18%までは差圧を下げて問題が無いと考えられるが、まずは安全をみての差圧0.2MPaを45%の0.09MPaに緩和

7か月平均-42%の省エネ+温度差拡大でクレーム、運転上の問題は無くSCOPも向上



2024	WTF	30	36	25	30	36	31
2025	WTF	76	86	47	52	58	51
2025	WTF*	143	163	81	90	105	94
2024	温度差	4.3	4.6	5.1	5.6	5.6	5.4
2025	温度差	5.4	5.1	5.3	5.7	5.8	5.5

\*熱源用の動力を47%と仮定した二次側のWTF

一部直送がある影響とも考えられるが低差圧で温度差も拡大傾向にある

禁複写 社内限

47

### 9-4 供給規定の変更を伴わない低差圧化の事例

出典 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文(2025.9)

みなとみらい21熱供給、三菱地所設計、新菱冷熱工業様の共同研究

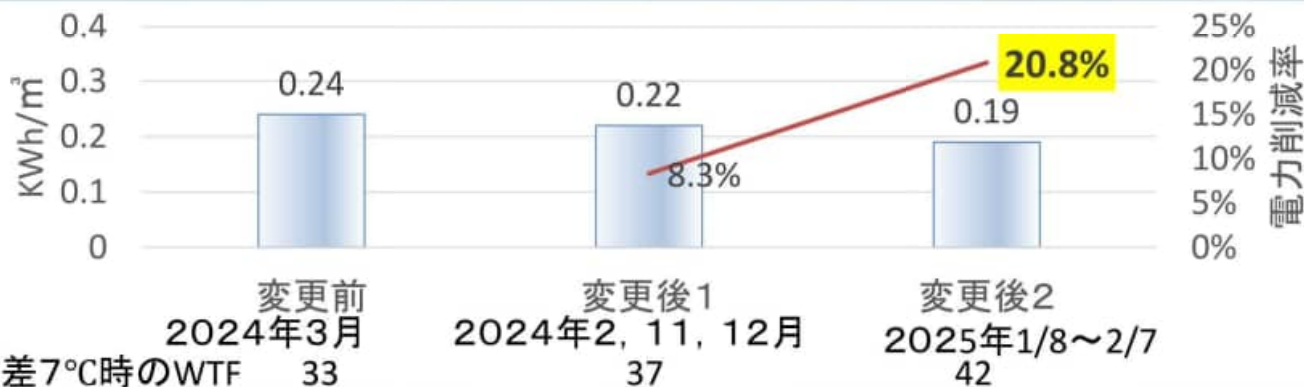
大規模な地域導管を有する熱供給エリアにおける冷水搬送動力削減の実証

変更前 : 送り管 0.979MPa、返り管: 0.440MPa 差圧0.539MPa

変更後1: 送り管 0.889MPa、返り管: 0.440MPa 差圧0.449MPa(83%)

変更後2: 送り管 0.889MPa、返り管: 0.490MPa 差圧0.399MPa(74%)

供給規定内で送り管圧を下げ、密閉式膨張タンク設定を上げて返り管圧を上げた



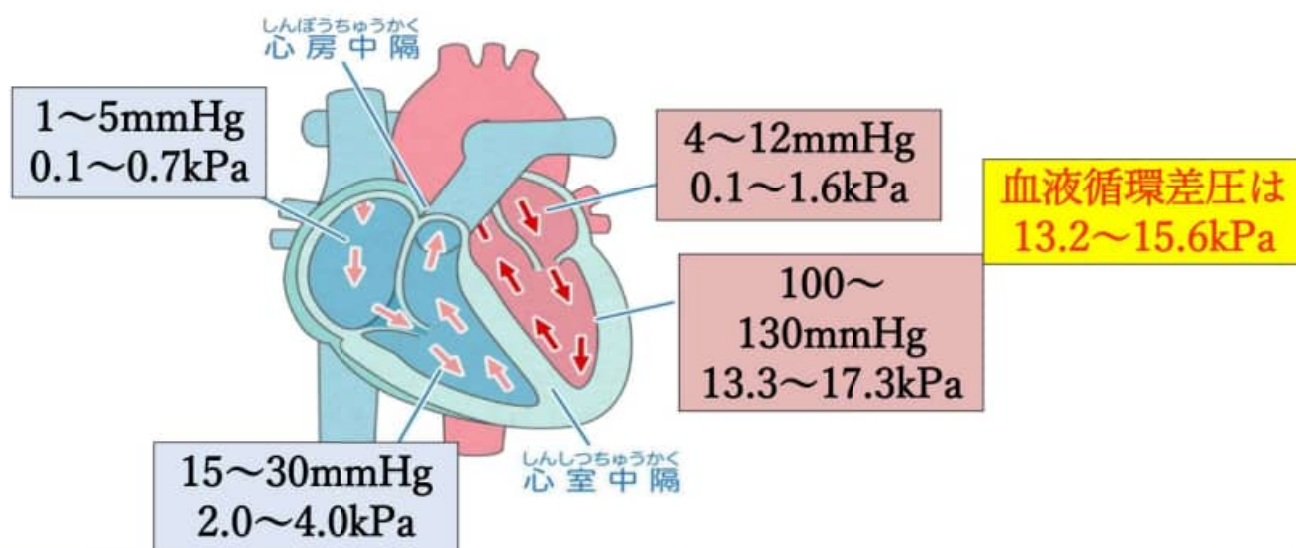
先進事例3 田町駅東口北地区プラントにて熱交換器の二次側往温度が設定になるよう一次側制御弁開度を制御した上で制御弁の内の最低1つは全開状態になるように差圧設定値を下げる最適最低圧(実末端圧)送水制御を実施し定流量冷水ポンプ比-87.4%を実測

禁複写 社内限

48

## おわりに 心臓差圧との比較

心臓は約14kPaで約10万kmの血管に約30秒にて血液を循環させている。地点熱供給で数km程度と思われるものの人間の血压循環差圧よりも小さい循環差圧12kPaでの供給による搬送エネルギーの高効率化の実証例ができ、DHCにおけるリスクを回避した差圧制御ができたことから普及が強く望まれる。



各DHCには事情がありますのですぐには適用できないかもしれませんが、ご相談いただければ対応いたします。 [noriaki.sato.co@kraftia.com](mailto:noriaki.sato.co@kraftia.com)

ご清聴ありがとうございました。

禁複写 社内限

49

## 略歴

- 1980年 尾島研究室博士前期課程修了
- 同年 三菱地所入社 データセンター 学校 オフィス 超高層ビルを主に設備設計監理
- 2011年 丸の内熱供給 代表取締役専務 経営、技術全般 プラント企画  
日本熱供給事業協会運営委員長 熱供給事業法改正対応
- 2016年 九電工東京本社 2025年社名変更によりクラフティア東京本社

## 主な設計

- 品川グランドセントラルタワー (旧品川三菱ビル) 第44回空気調和・衛生工学会学会賞
- 明治安田生命街区再開発 (共同設計) 第46回空気調和・衛生工学会学会賞
- 東京ビルディング 三菱商事本社ビル 衆議院会館 (共同設計)

## 主な提案省エネルギーシステムと論文

- 最小差圧変流量制御 (VWV-VM制御)
- カスケード換気による換気動力削減
- ゾーン毎の外気量を保障する変風量マルチゾーン空調システムSMART-VAV
- 地域の継続的熱効率向上のためのDHCのスパイラルアップシステム
- コジェネレーションのインタクーラヒートポンプによる効率向上システム
- 地域冷暖房の負荷実態と負荷に併せた効率向上に関する研究
- 部分変温供給による省エネルギーに関する研究 第59回空気調和・衛生工学会学会賞
- 最小差圧変流量制御による搬送効率向上に関する研究
- 蓄熱による高効率熱源に関する研究 第60回空気調和・衛生工学会学会賞
- 変流量制御効率の向上に関する研究
- 差圧一定変流量制御の低差圧化による省エネルギーに関する研究 第63回空気調和・衛生工学会学会賞

禁複写 社内限

END

## 参考1 一般施設で低差圧時に温度差が拡大する理由の考察1

流量低下に比例せず一定の能力が維持される冷温水コイルの凸特性により本来は低流量時には温度差が拡大する。高差圧ではオーバーシュート時の大流量となるが低差圧では小流量で済むことが一因と考えられる。

実運転において最大流量制限が弁に設定されていない場合、高い室内温度時の運転開始時や室温設定が急に設計以下の低い温度に変更された場合はコイル性能、設計流量以上の流量が流れる可能性は高く小温度差の原因となっている可能性がある空調機の運転立ち上げ時に冷水弁が全開となりオーバーシュートした状態を示す。

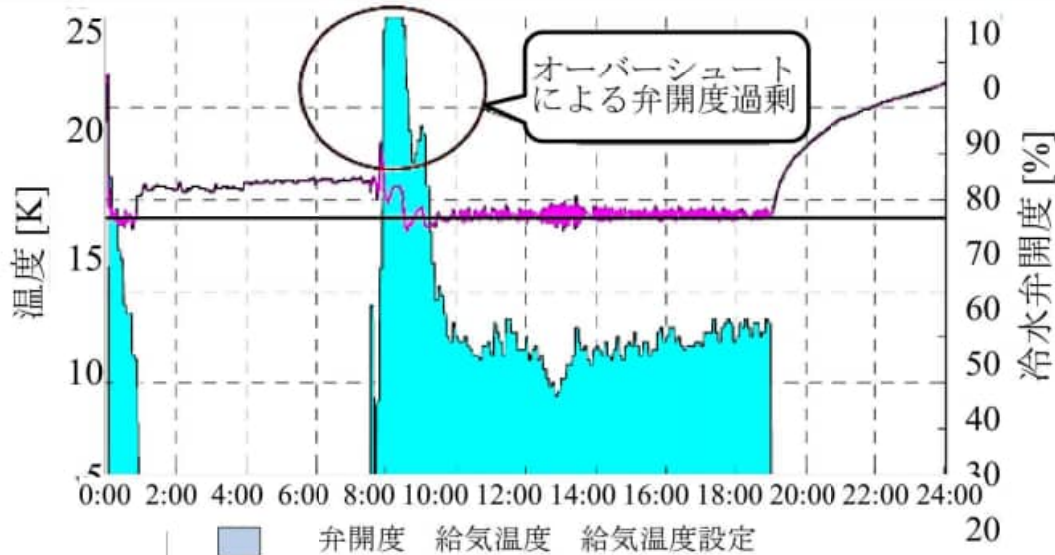


図 冷水制御弁のオーバーシュート例

禁複写 社内限

参1

## 参考2 一般施設で低差圧時に温度差が拡大する理由の考察 2

制御上のオーバーシュートは小差圧においても起きるが大差圧時はコイル性能を超えた過剰水量が相対的に多いと考えられる。

制御弁では同じCv値、レンジアビリティを持つ場合、流量は差圧の平方根に比例するため、差圧を下げることにより流量が下がり小流量側に制御範囲が移行する。

$$V=0.0865Cv\sqrt{\Delta P} \quad (\text{水の比重}=1) \quad \dots\dots (1)$$

ここに  $V$ : 流量 [m<sup>3</sup>/h]

$Cv$ : 弁容量係数

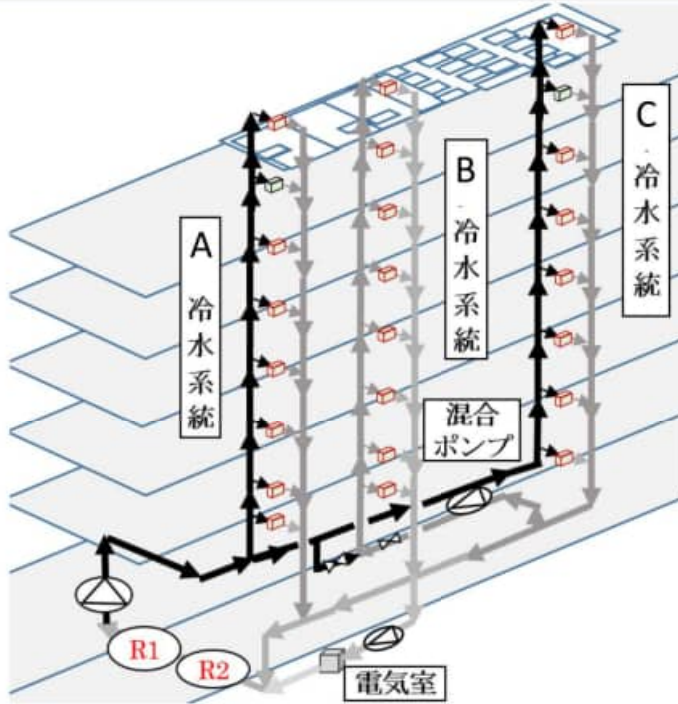
$\Delta P$ : 差圧 [Pa]

制御弁差圧140kPaから40kPaの低減時の制御流量は差圧比0.286 (40/140)の平方根0.535となりオーバーシュート時の水量が46%削減される。全体水量が少ない小負荷時に1台でも100%開度による過流量が起きると全体流量に対する影響が大きいと考えられる。更に弁のレンジアビリティを100とする1%刻みの制御が0.535%刻みの制御となり低負荷領域の制御性が向上することが温度差を大きくさせる影響を持つと考えられる。

低差圧時の温度差の調査研究は非常に少なく大温度差拡大と要因は検証がなされていないが今後の調査研究を進めることも課題。

禁複写 社内限

参2



配管系統が主管で枝分かれしてツリー上に数本立つ場合が非常に多いがこの場合、最大圧力損失が生じる場所が変わるため一か所の末端差圧ではリスクが大きい

地域冷暖房のプラント内で分岐してループしている場合があるため、末端のみの計測では差圧リスクがある。

高度推定差圧制御では配管部の検討をあらかじめしておけば対応できる

禁複製 社内限

参3

令和7年12月11日（木）  
都市環境エネルギー技術研修会

温故創新の森

# NOVARE

次世代まちづくりを見据えた「温故創新の森NOVARE」における  
多棟エネルギーマネジメントの取り組み

清水建設株式会社 設計本部 設備設計部 2部

主任 重盛 洸

子どもたちに誇れるしごとを。  
SHIMIZU CORPORATION  
清水建設



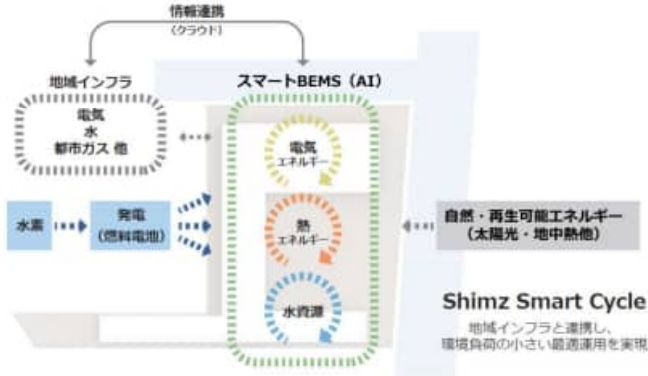
清水建設株式会社  
設計本部 設備設計部2部

主任

**重盛 洸** (入社12年目)

## 略 歴

2014年 早稲田大学大学院機械科学専攻 修了  
2014年 清水建設株式会社 入社  
2014年ー 設備設計 (オフィス・複合ビル・生産施設等)  
2018年ー 潮見プロジェクト (NOVARE) 担当  
現在に至る



2018年ー 潮見プロジェクト



2023年ー 温故創新の森 NOVARE  
Smart Innovation Ecosystem

2

# 01 施設コンセプト・概要

# 02 主な環境技術

# 03 街区熱融通システム

# 04 水素エネルギー利用システム

# 05 多棟エネルギーマネジメント

# 06 今後の展望

3

# 01 施設コンセプト・概要

## 02 主な環境技術

## 03 街区熱融通システム

## 04 水素エネルギー利用システム

## 05 多棟エネルギーマネジメント

## 06 今後の展望

4

## SHIMZ VISION 2030

シミズグループは、建設事業の枠を超えた不断の自己変革と挑戦、多様なパートナーとの共創を通じて、時代を先取りする価値を創造（スマートイノベーション）し、人々が豊かさや幸福を実感できる、持続可能な未来社会の実現に貢献します。



・・・ シミズグループが提供する価値 ・・・

SHIMZ VISION 2030

創作する、新しくする

NOVARE

事業構造 のイノベーション

技術 のイノベーション

人財 のイノベーション



事業構造、技術、人財の3つのイノベーションを推進し、社会とのコミュニケーションを図る場

5

# 温故創新の森

Smart Innovation Ecosystem

故きを温ねて新しきを創る

日本の経営研究の第一人者 故郷松浦進先生（1917～2012）

# 清水建設

創業220年（1804年—2024年）

清水喜助は、天明3（1783）年、越中小羽（現・富山県富山市小羽）の農家に生まれました。故郷で大工職の修行を積み、江戸を目指します。途中、宇都宮の大工棟梁のもと日光東照宮の修理工事に参加。文化元（1804）年、江戸・神田鍛冶町で大工業を開業。この年を当社は創業の年としています。以降、大名家の御用達大工や横浜開港場に参加するなど、商売の礎を築きました。

温故創新の森・清水建設の歴史

「森」・・・生態系を形成するよう、自立かつ連携し合う施設となるよう



**清水建設設計部を中心としたコンペを実施**

応募総数44社内優秀作品6案

役員へのプレゼンテーション及び意見交換

コンペ優勝作品をベースに基本構想を立案

基本的な必要条件を抑えた基本構想案の立案

**企画・基本設計 実施設計期間**

施設WGの発足

新法地設計WG、全体コンセプトWG、第二法研・ロボットWG、ものづくり・安全WG、旧決沢邸再築WG、歴史資料館WG、オープンイノベーションWG

長期ビジョンSHIMZ VISION 2030を発表

集核検討会 役員への参画

社長との建物のコンセプト及び形状確認とディスカッション

文化財保護議会や江東区と共にすすめる設計

江東区指定文化財としての旧決沢邸の保存計画

前面道路の開発行為や江東区へ移管する提供公園の計画

**施工期間**

施設名称の全社員公募

施設名称の公募結果発表

施設名称「NOVARE」

フリーアドレスの次「ノードレス」のレイアウト計画

総務部・ビル管理会社との運用方針の打合せ

ビル管理会社と共に場所を構築していく

インテリアグリーンメンテナンス会社と共に計画

デジタルサインと中央管理室の運用

**竣工後**

竣工はゴールではなくON GOINGで。

記者会見

施設を社員が活用開始

施設を社員が活用開始

NOVARE Idea Owner's Meeting

全社員対象の施設の理解を深めるツアー開催

2023.11.09 NOVARE 社員向け 共創ツアー開始

施設コンセプトやオープンイノベーションのマイソッドを社員に広めていくツアーの開催

全社でコンペ

4年間の設計・施工期間

竣工はゴールでなく



京葉線沿線に整備されている当社施設群



本社



技術研究所



木工場



東京都 江東区 潮見二丁目 8 番 20



NOVARE Archives

清水建設歴史資料館

NOVARE Academy

NOVARE Hub

NOVARE Lab

旧渋沢邸

旧渋沢家住宅（江東区指定文化財）

施設の鳥瞰

発注者：清水建設株式会社  
 設計者：清水建設株式会社  
 施工者：清水建設株式会社  
 建物用途：事務所  
 敷地面積：32,233.97 m<sup>2</sup>  
 建築面積：13,199.30 m<sup>2</sup>  
 延床面積：22,318.59 m<sup>2</sup>  
 規模：地下1階、地上4階、塔屋なし  
 工期：2021年5月6日～2023年11月30日





NOVARE Hub



12

Scale 社会実装

NOVARE Hub



Discover  
課題の発見

Define  
仮説の立案

Refine  
検証と実践

13

空間からイノベーションの mindset を働きかける



Discover Define  
Scale Refine



14

Head Office



フリーアドレス → “ノーアドレス”  
什器は全て可動式で、アドレスを持たないフレキシブルな計画

15



構造実験や材料実験の基礎研究と、ロボティクスとデジタルファブリケーションの研究を行う施設



NOVARE Lab



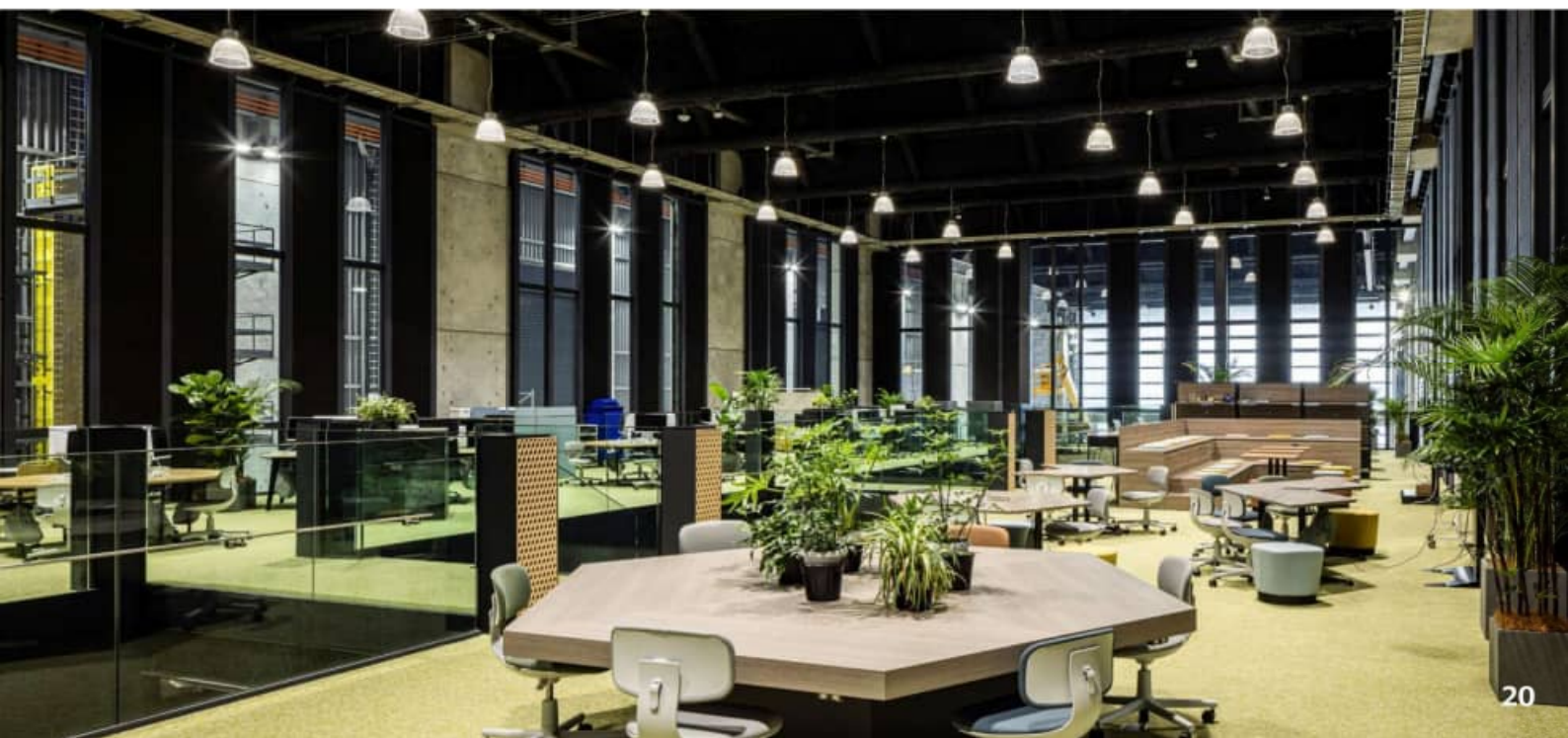
NOVARE Lab

ラボオフィス



ロボット実験空間

構造実験空間





# NOVARE Academy

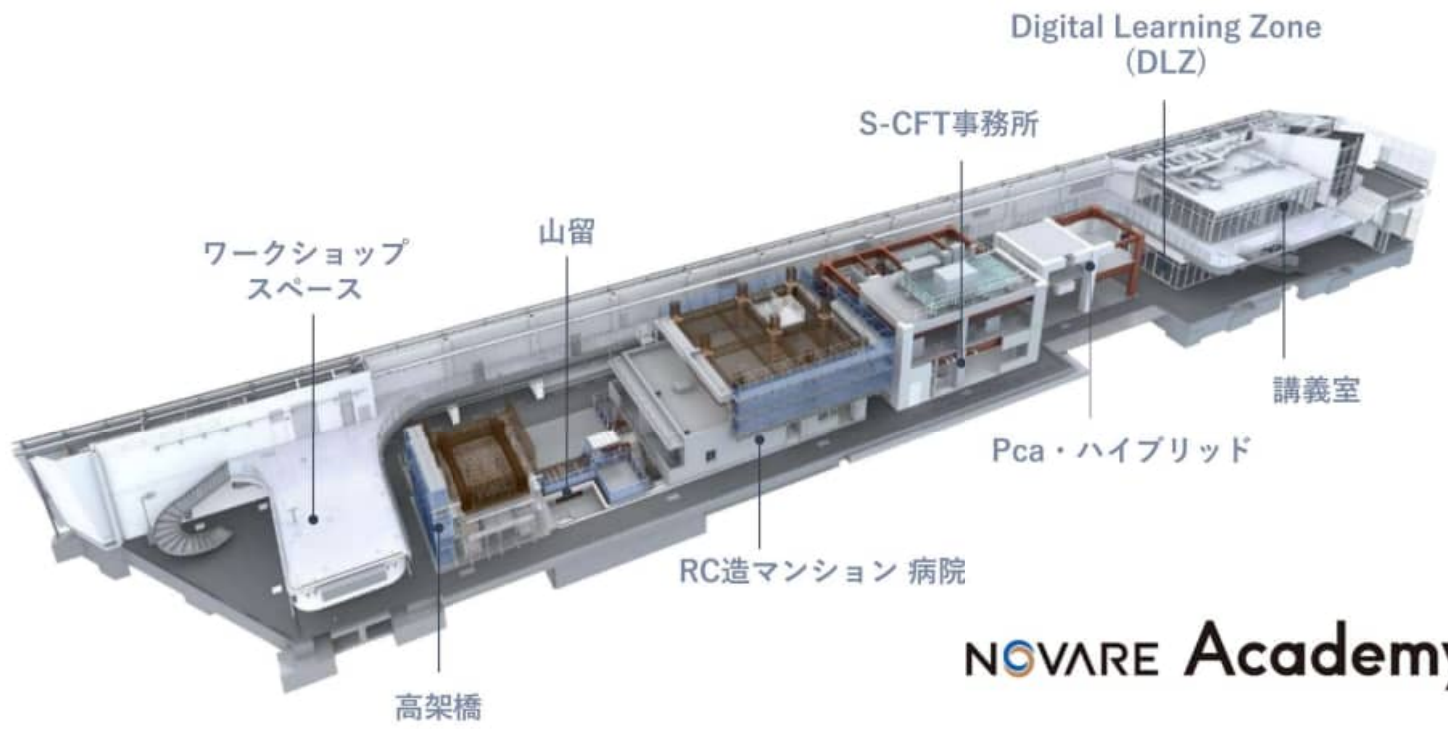
22

ものづくりの原点と、これからのデジタルなものづくりを研修する施設



# NOVARE Academy





24



25



当社の保有する歴史資料を展示し、創業からの歩みと建設業を振り返ることができる施設



NOVARE Archives





旧渋沢邸

二代清水喜助が手掛けた現存する唯一の建物 江東区指定文化財



旧渋沢邸 (旧渋沢家住宅)



二代 清水喜助



深川福住町  
1878年～1908年

三田綱町  
1908年～1929年 福住町から綱町への移築

三田綱町  
1929年～1946年 昭和の大改造

三田綱町  
1946年～1990年 大蔵省への物納

青森県六戸町  
1991年～2018年



出典: 清水建設工事年鑑



出典: 清水建設工事年鑑



出典: 三田綱町清水邸解体工事アルバム類



出典: 有藤の建築

※権利の関係で、掲載は控えさせていただきます。

旧渋沢邸の変遷



**NOVARE Hub: オフィス**  
オープンで開放的な執務空間においてABWの働き方を推進

**NOVARE Lab: 研究施設**  
大型実験場など複数の実験ゾーンで構成

**NOVARE Academy: 研修施設**  
大空間に実物大モックアップや体感スペースで構成

**NOVARE Archives: 歴史資料館**  
展示やレクチャースペースで構成

**旧渋沢邸: 文化財施設**  
江東区指定有形文化財

- 01 施設コンセプト・概要
- 02 主な環境技術
- 03 街区熱融通システム
- 04 水素エネルギー利用システム
- 05 多棟エネルギーマネジメント
- 06 今後の展望

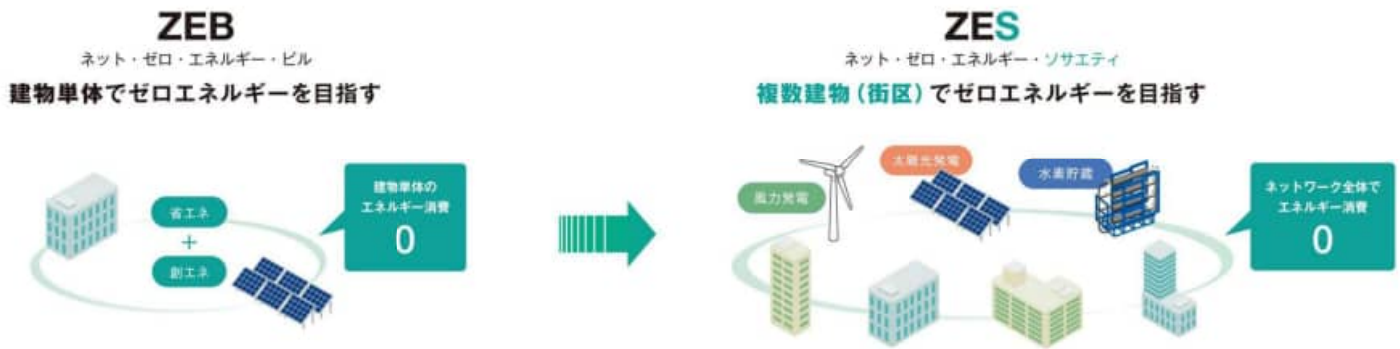
2050年カーボンニュートラル  
ZEBの推進で建物単体としてのエネルギー性能の向上  
街区での価値向上を目指したスマートシティ



環境技術計画の背景

ネット・ゼロ・エネルギー・ソサエティ（ZES）

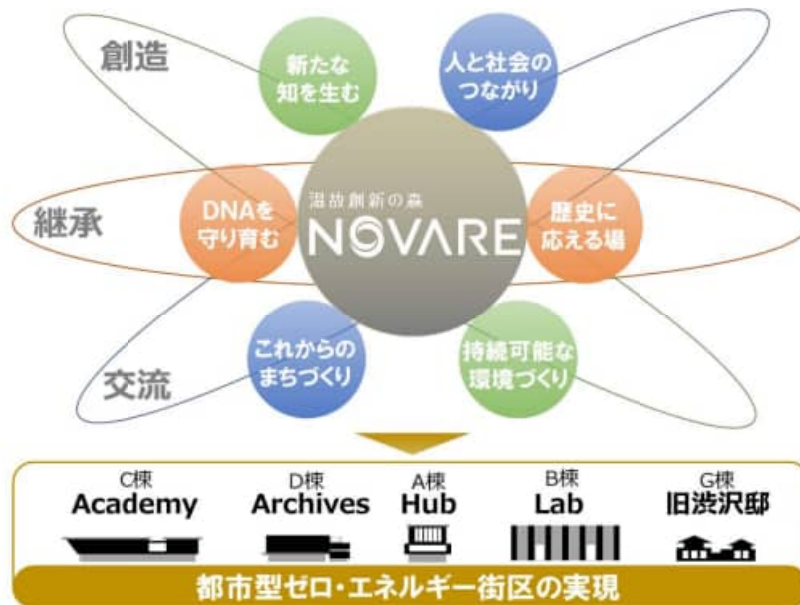
建物単体のゼロ・エネルギー化であるZEBに加え、  
複数建物（街区）でゼロ・エネルギーを実現する  
ネット・ゼロ・エネルギー・ソサエティ（ZES）を目指す



ZESの概念図

# コンセプトイメージ

二百数十年の歴史ある企業のDNAをさらに進化させるべく、  
**イノベーションと人材育成の拠点**となる施設として計画

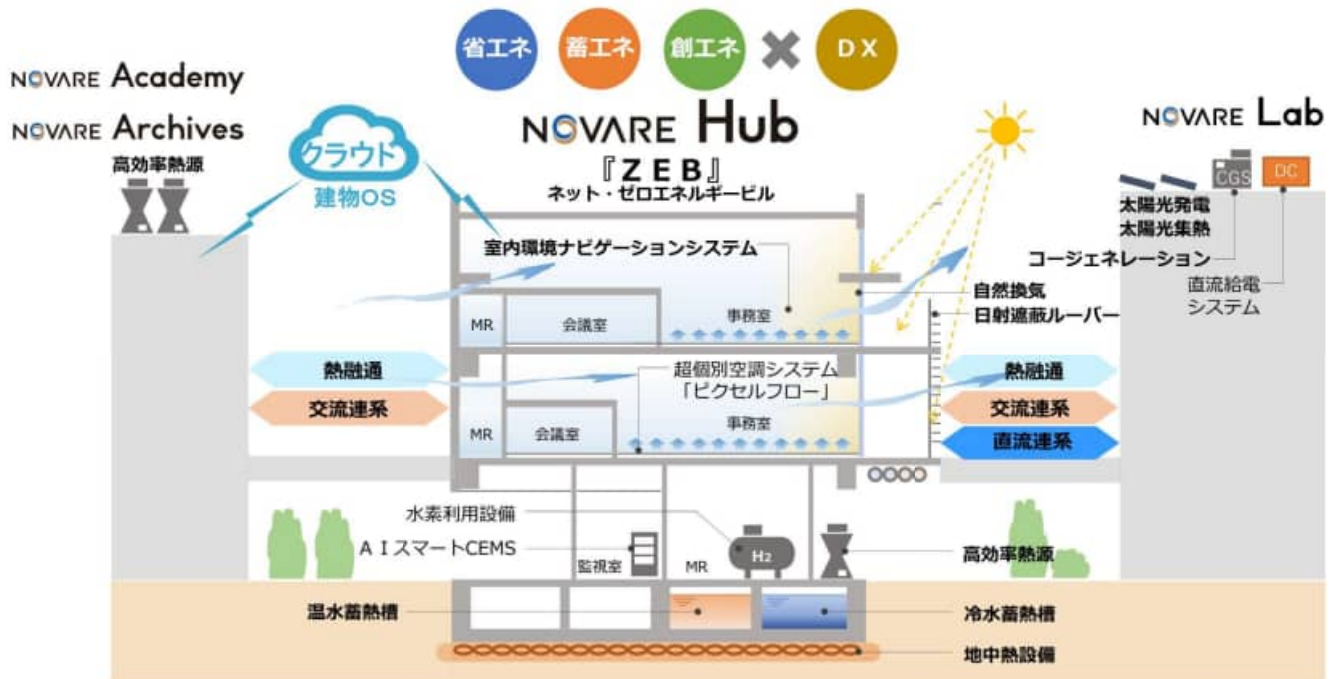


温故創新の森NOVARE コンセプトイメージ

## 温故創新の森NOVAREに導入した環境技術

国交省「サステナブル建築物先導事業（省CO<sub>2</sub>先導型）」R3年度 補助金採択

各棟の使い方に合わせた自立と連携により様々な環境技術を導入



温故創新の森NOVAREに導入した環境技術

# エネルギー供給システム

本施設は用途の異なる5棟で構成されており

**小さなまちと見立て建物間でのエネルギー融通**が可能なシステムを構成

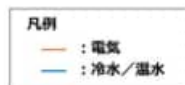
## エネルギー融通システム

### 電源供給計画

Hubで一括高圧受電し各棟のサブ変に供給  
分散設置された太陽光発電、蓄電池、コージェネレーションと連携、更に**水素設備を導入**

### 熱供給計画

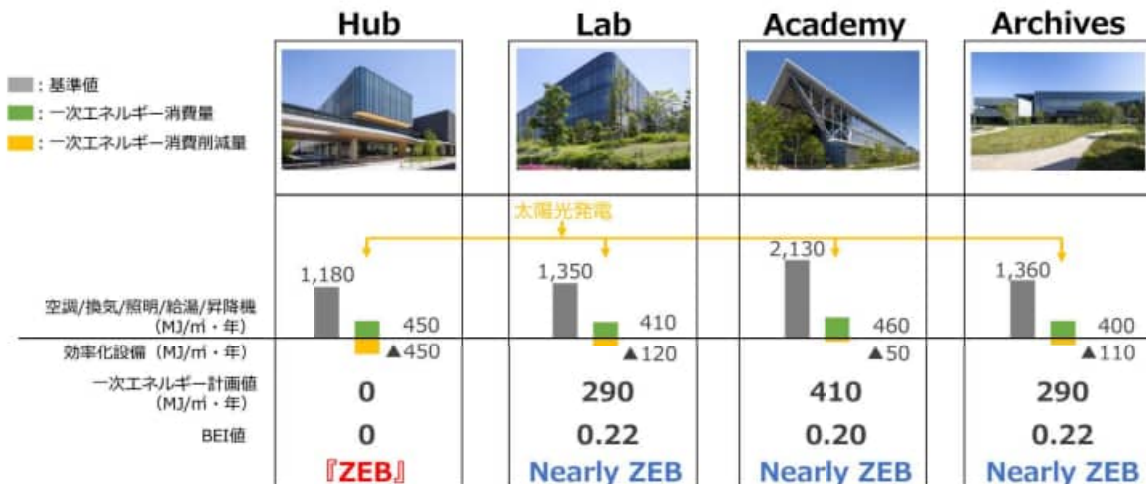
各棟に熱源設備を分散設置し、それらを**熱融通配管で接続することで双方向の熱供給が可能**  
電気・ガス機器の他に再生可能エネルギー、コージェネ排熱、蓄熱槽も活用



施設全体のエネルギー融通イメージ

## ZEBを目指した一次エネルギー計画値

エネルギーの面的融通を賢く利用することで**全ての棟でZEB化**を実現



棟別の一次エネルギー計画値



+グリーン水素活用によるオフサイト水素融通  
カーボンニュートラル化を目指す

# 01 施設コンセプト・概要

# 02 主な環境技術

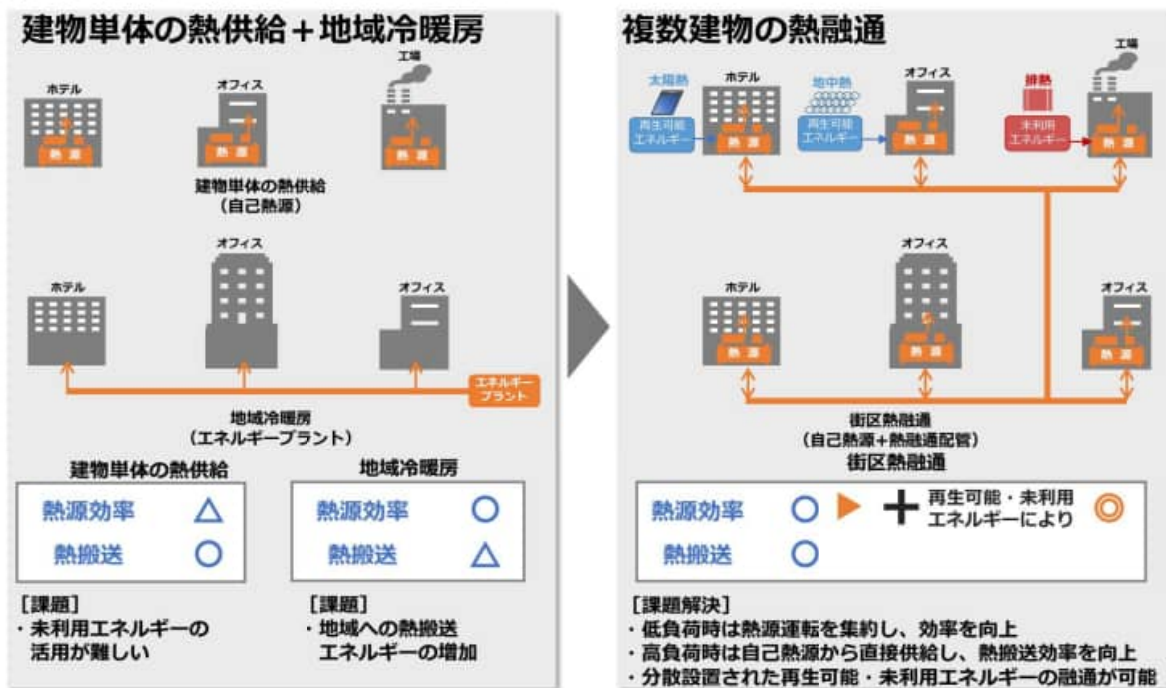
# 03 街区熱融通システム

# 04 水素エネルギー利用システム

# 05 多棟エネルギーマネジメント

# 06 今後の展望

## 街区熱融通システム「ネツノワ」



従来の熱供給方式と複数建物の熱融通

「街区」を対象とし、熱源機の消費電力の省エネ分と  
熱融通によるポンプ動力増加分の最適化を図る

## 街区熱融通システム「ネツノワ」

分散設置された熱エネルギー源を**双方向熱融通配管**により接続  
熱融通を行うことで施設全体の高効率化を目指す



NOVAREにおける双方向熱融通

42

## 街区熱融通システム「ネツノワ」

分散設置された熱エネルギー源を**双方向熱融通配管**により接続  
熱融通を行うことで施設全体の高効率化を目指す



NOVAREにおける双方向熱融通

43

# AIスマートCEMSの処理フロー

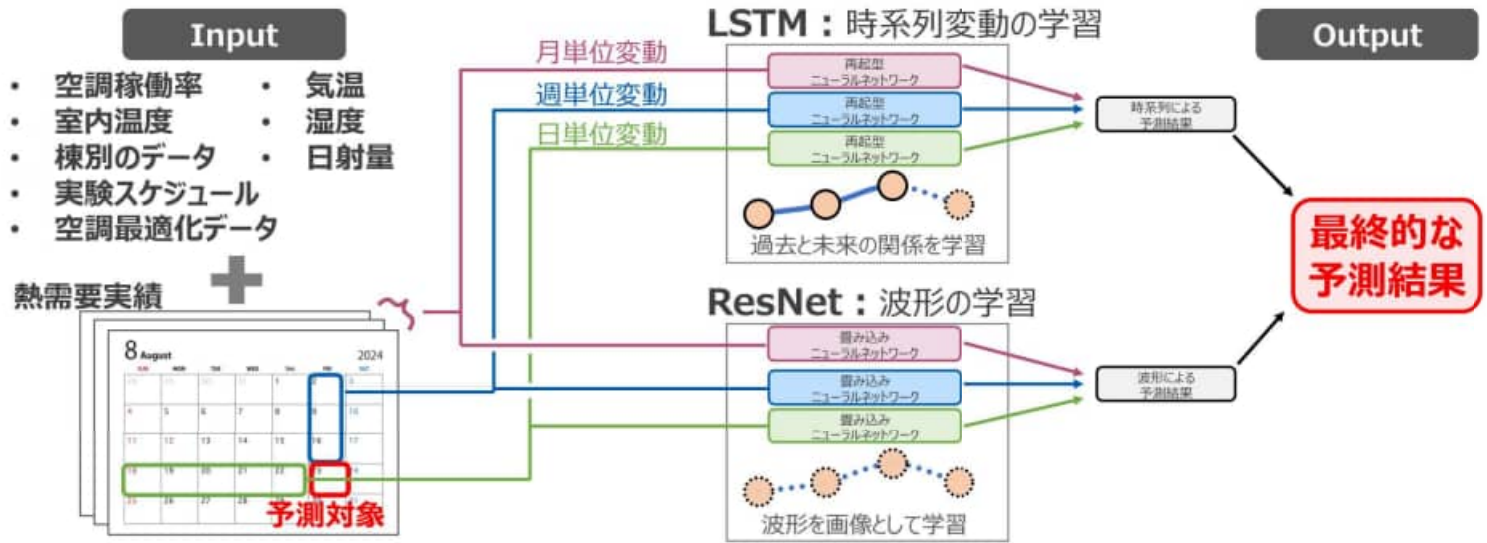


1次エネルギー最小となる熱源システムの最適運転計画を策定

$$1次エネルギー消費量 = C_{gas} \sum_{time} E_{gas} + C_{elec} \sum_{time} E_{elec} + \sum_{time} \sum_{machine} \delta_{machine} N$$

$C_{gas/elec}$ : 1次エネルギー原単位       $\delta_{machine}$ : 各機器のペナルティ係数  
 $E_{gas/elec}$ : 消費量       $E_{gas/elec}$ : 各機器の発停切替回数

## 熱需要予測 - AI予測 -



AIを用いた熱需要予測イメージ

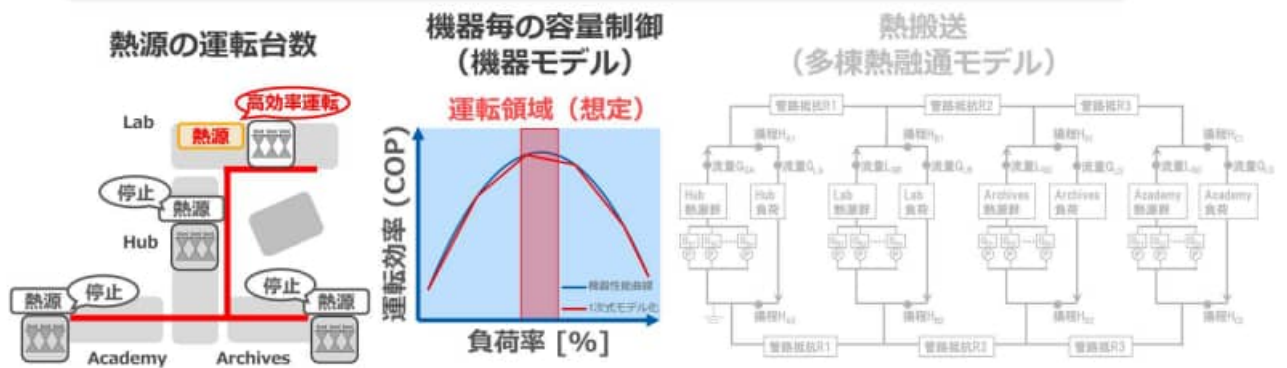
## AIスマートCEMSにおける熱需要予測

アンサンブルモデルを利用し精度向上

熱源運転実績 + 気象 + 施設利用  
 + 空調運転情報 + 位置情報

# 運転計画と機器モデル

各機器をモデル化し、**熱製造・搬送**の運転台数および**容量制御**を実施



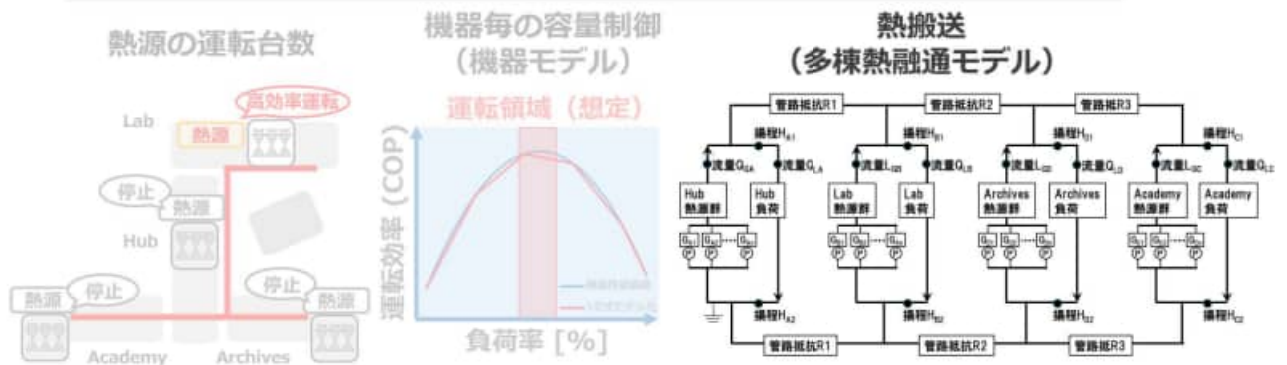
熱融通の考慮・・・

熱源と負荷、熱融通配管を電気回路網に置き換え、多棟熱融通モデルを構築



# 運転計画と機器モデル

各機器をモデル化し、**熱製造・搬送**の運転台数および**容量制御**を実施

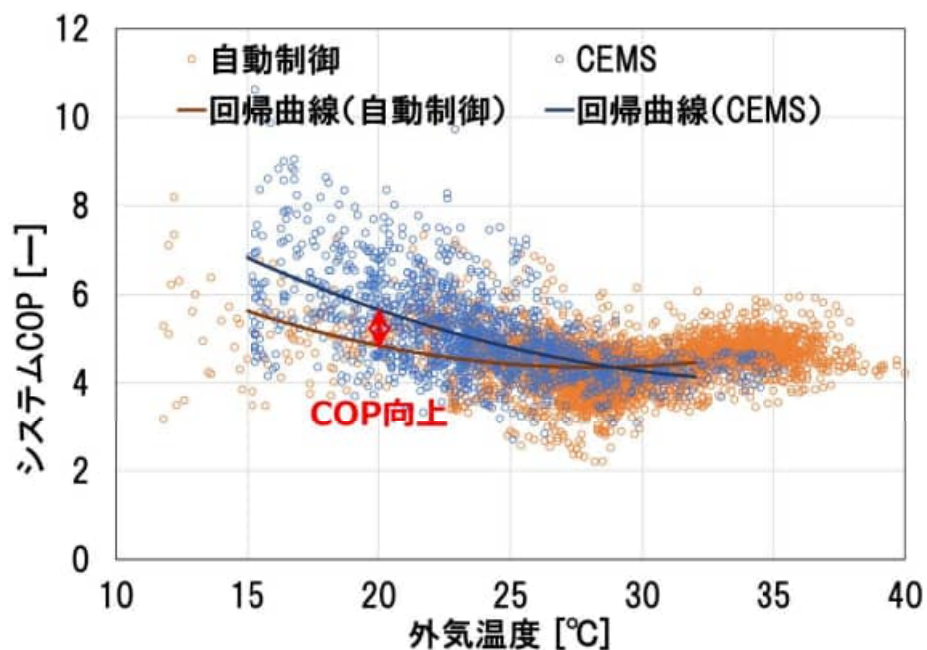


熱融通の考慮・・・

熱源と負荷、熱融通配管を電気回路網に置き換え、多棟熱融通モデルを構築



# 夏季のCEMSモードでの省エネルギー効果



システムCOPの比較（熱源機本体と熱融通分含む1次ポンプ）

・外気温度25°Cのとき10.9%、20°Cのとき18.6%のCOP向上

01 施設コンセプト・概要

02 主な環境技術

03 街区熱融通システム

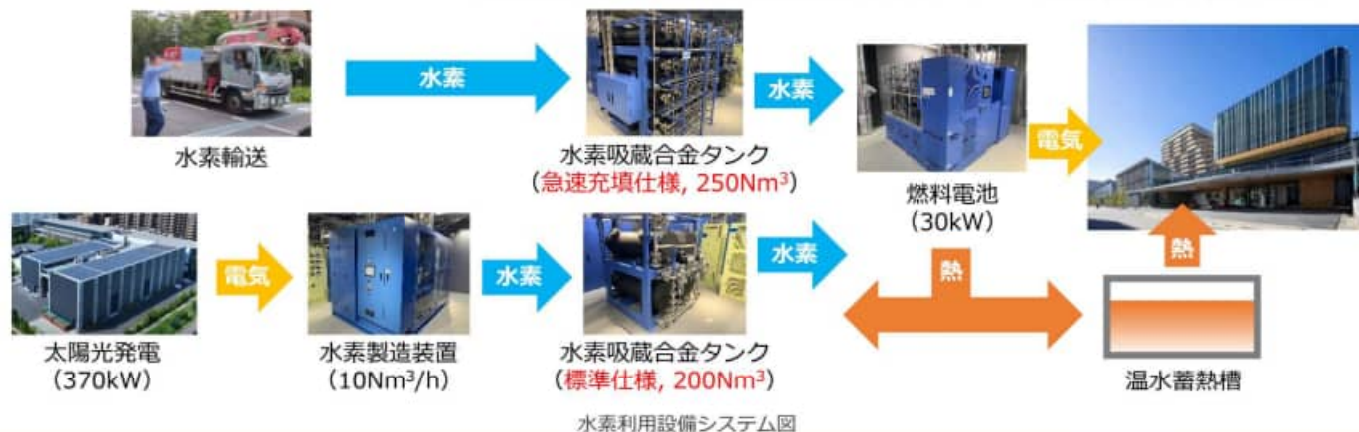
**04 水素エネルギー利用システム**

05 多棟エネルギーマネジメント

06 今後の展望

# 水素利用設備 Hydro Q-BiC

オフサイトからの水素も受入れる**建物付帯型水素エネルギー利用システム**を導入



水素利用設備システム図

## 建物付帯型水素エネルギー利用システム

### 特徴1

自然放電がなく長期貯蔵に適しているため、**週単位や月単位・季節単位でのエネルギーシフト**も可能

### 特徴2

新たに開発したオリジナルの水素吸蔵合金は可燃物質に該当せず取り扱いが容易、**有資格者も不要**

### 特徴3

オフサイトからの水素を受入れるための急速充填仕様タンクも設置、定期的に**水素の融通**を受け短時間での充填が可能

### 特徴4

本システムでは直流で入出力させることで変換ロスを低減し**直流給電で照明等に送電**

## 建物における安全な水素貯蔵方法

- 高圧ガス保安法の対象外で**取扱有資格者は不要**

貯蔵方式	圧縮	液化	吸蔵合金	MCH	アンモニア
関連法規 (安全)	高圧ガス保安法 消防法 建築基準法		高圧ガス保安法：クリア 消防法：クリア 法規制がない	消防法 建築基準法	毒劇法 消防法
体積 (コンパクト)	△	○	◎ 1/1000	○	◎
重量	◎	◎	○ 100kWh : 1t	△	○
エネルギー損失	○	△	◎ エネルギーロスがない	○	○

# 水素貯蔵合金

消防法の危険物に該当しない、**オリジナルの吸蔵合金**を開発

- ・ 建物内の設置に特別な規制を受けない  
→ 大量の蓄エネを建物内や建物近傍で実現

## オリジナル合金

- ✓ 着火しない
- ✓ レアアース不使用  
→ コスト低減



着火せず、危険物非該当

## 代表的な合金



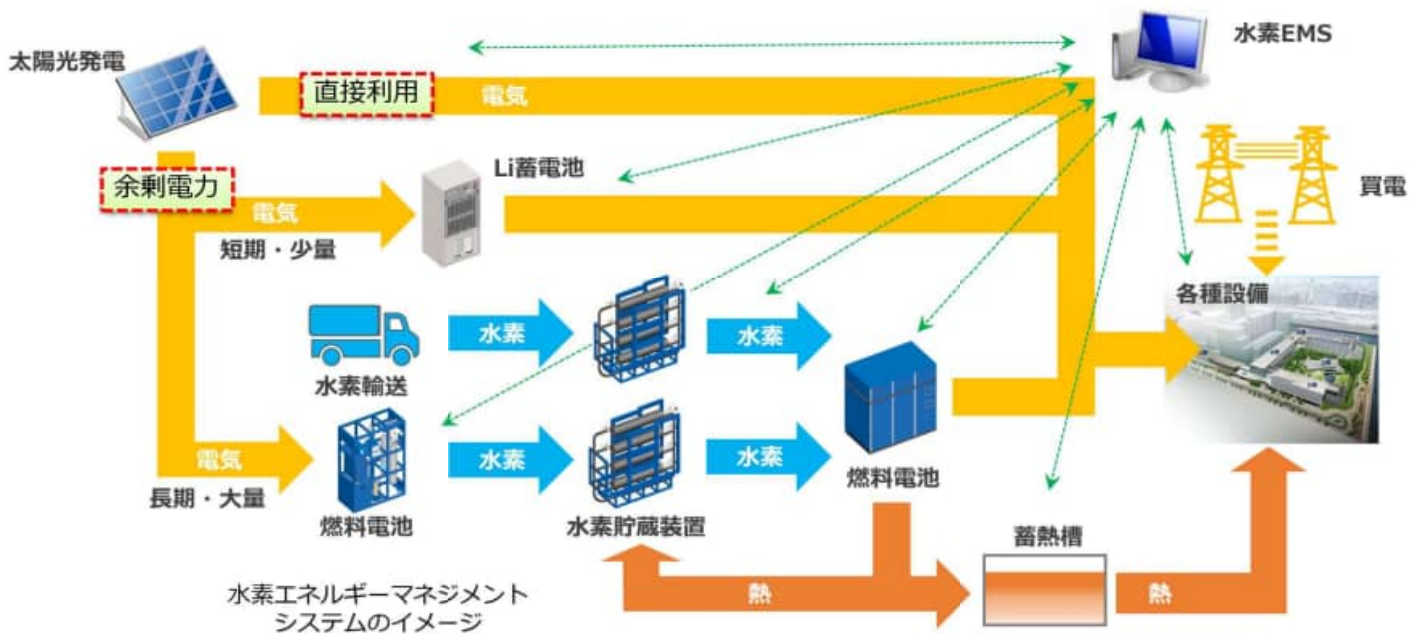
着火し、危険物該当

危険物データベース登録簿

1 登録番号	
2 登録品名	チタニウム合金 (水素吸蔵合金)
3 登録者名	清水建設株式会社
4 製品名・性状	水素貯蔵合金
5 製造	製造

# 水素エネルギーマネジメントシステム

- ・ 太陽光発電、電力需要予測を行い、電気設備の最適運転計画を策定  
→ 太陽光で発電された余剰電力で水素製造  
→ 建物の電力需要に合わせて蓄電池、燃料電池を最適制御

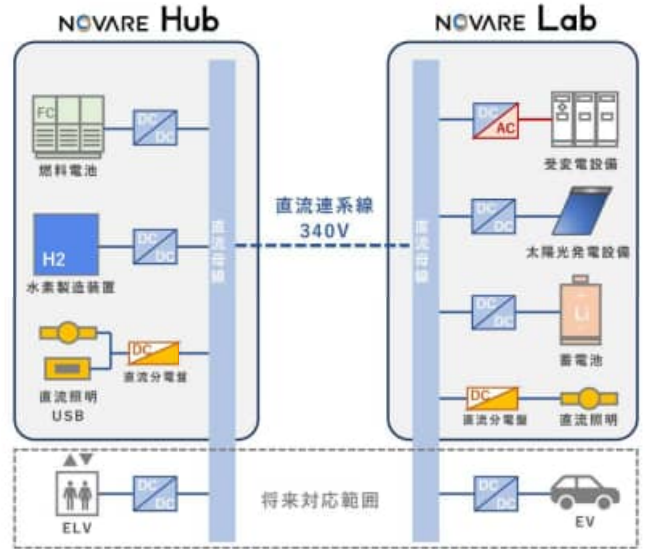
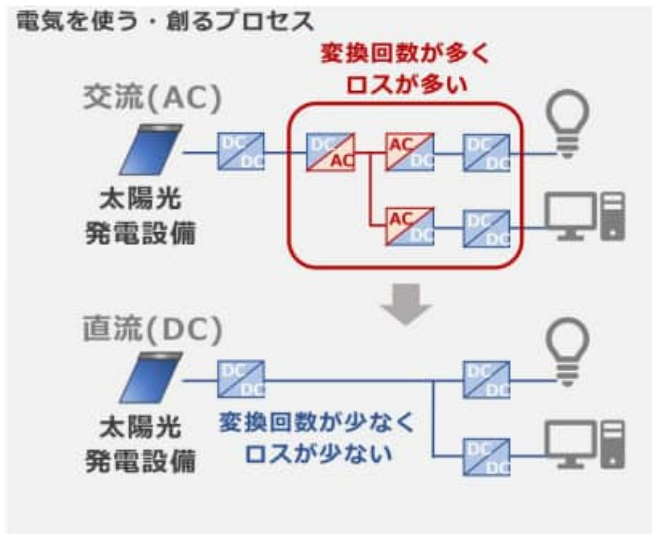


# 直流マイクログリッド

## 直流-交流変換を無くし電気ロスを削減

環境省「平時の省CO2と災害時避難施設を両立する  
直流による建物間融通支援事業」R3年度 補助金採択

街区、高層ビルなど発電装置と負荷が離れている場合を想定した配電技術の実証  
機器効率向上や運転の最適化に加えて、配電・給電技術での省エネを加えたZESの推進

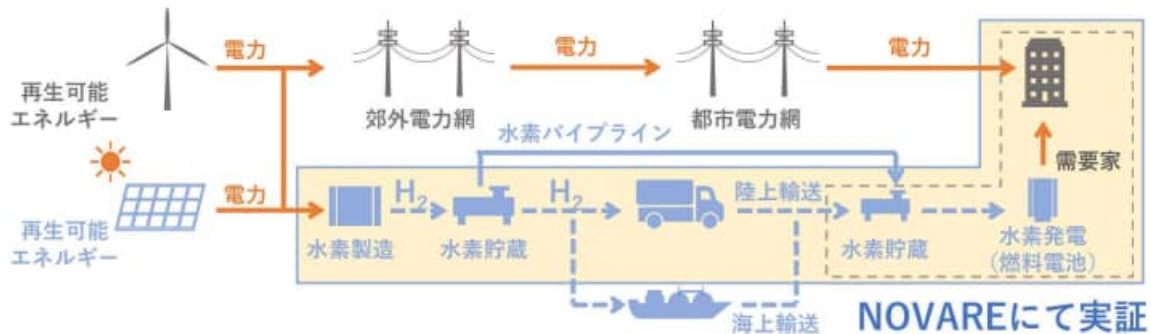


直流マイクログリッドのイメージ

「創る」発電装置、「使う」負荷が偏在した敷地において、  
直流で「配る」棟間連系を可能とした直流マイクログリッドを構築

## Hydro Q-BiCの適用範囲を順次拡大

清水建設が目指す  
水素社会の  
エネルギーシステム



NOVAREにて実証

	清水建設北陸支店	NOVARE 遊放革新の森
太陽光発電 水素製造装置	140kW 10Nm <sup>3</sup> /h	370kW 10Nm <sup>3</sup> /h
水素吸蔵合金タンク	再エネの地産地消 1300Nm <sup>3</sup> (うちBCP用650Nm <sup>3</sup> )	都市部における 水素利用モデルの構築 450Nm <sup>3</sup> (標準: 200Nm <sup>3</sup> 急速: 250Nm <sup>3</sup> )
燃料電池	100kW(交流)	30kW(直流)
蓄電池	100kW (104kWh)	100kW (265kWh)
EMSによる エネルギーシフト	● (週間~季節運用)	● (日~週間運用)

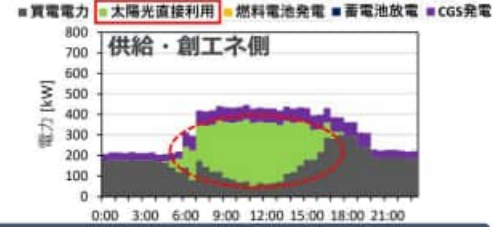
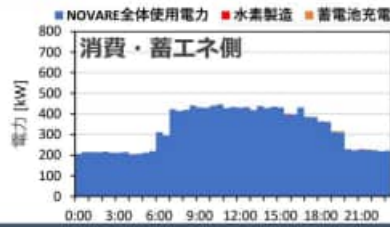
水素社会実現に向けた取組み



# Hydro Q-BiC 代表日の運転パターン

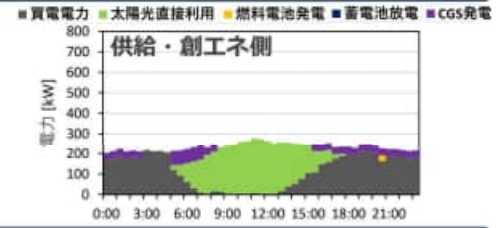
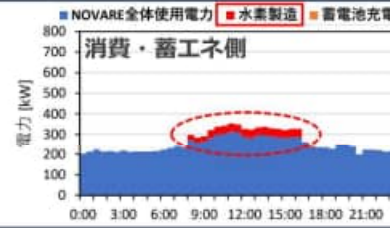
## パターン① 平日/晴れ (5月)

- ・ 天気の良い日は太陽光の発電電力が大きいいため、**太陽光発電を主体とした運用**



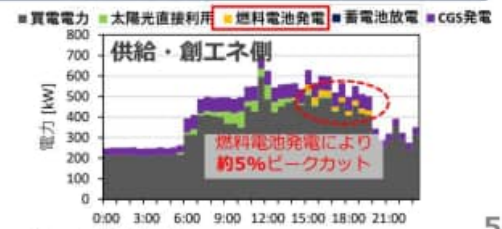
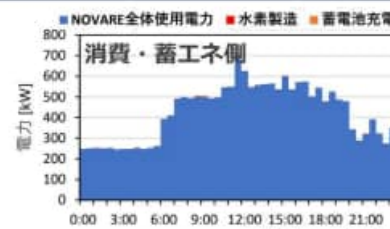
## パターン② 休日/晴れ (5月 GW休暇)

- ・ 休日の日中 (10:00~14:00頃) の太陽光の余剰電力を用いて **水素を製造**



## パターン③ 平日/雨・曇り (5月)

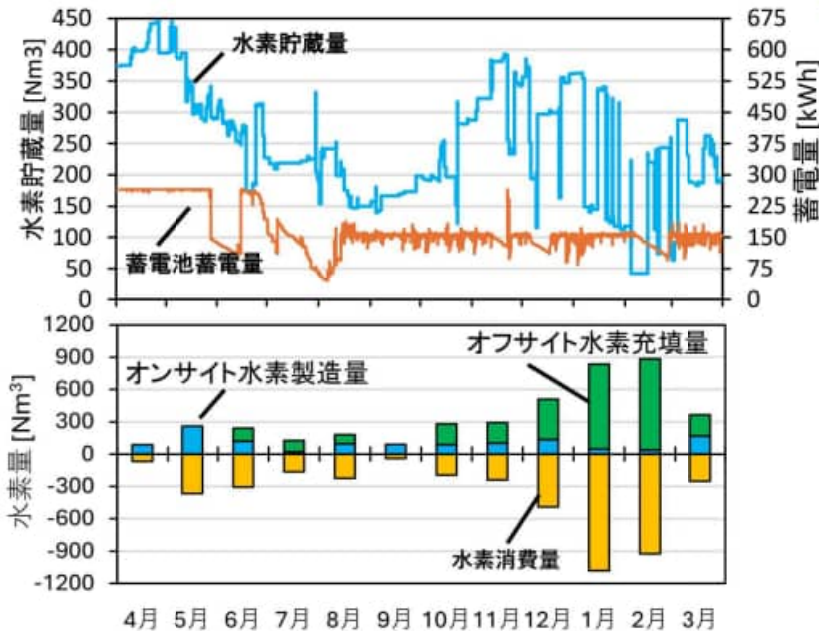
- ・ 買電量が増加する時間帯 (朝方、夕方) に **燃料電池発電 (デマンド平滑化)**



蓄エネ・発電設備の運転パターン

## 蓄エネ量の推移 (2024年度)

- ・ 都心部における効果的な水素利用モデルの実証
  - オンサイト水素の製造量に応じて、オフサイト水素を調達
  - 蓄電池・水素の特性に応じて運用制御を実施



# 安全かつ効率的な水素急速充填手順の確立



オフサイトからの水素供給実証

- ・ **オフサイトからの水素供給**（山梨県・米倉山より調達）の実証を開始
- ・ **2時間以内**（高圧ガス運搬時の停車時間内）に**充填作業を完了**
- ・ 手順の確立、マニュアル整備による運用者の育成

58

## 水素エネルギー利用システムの導入事例

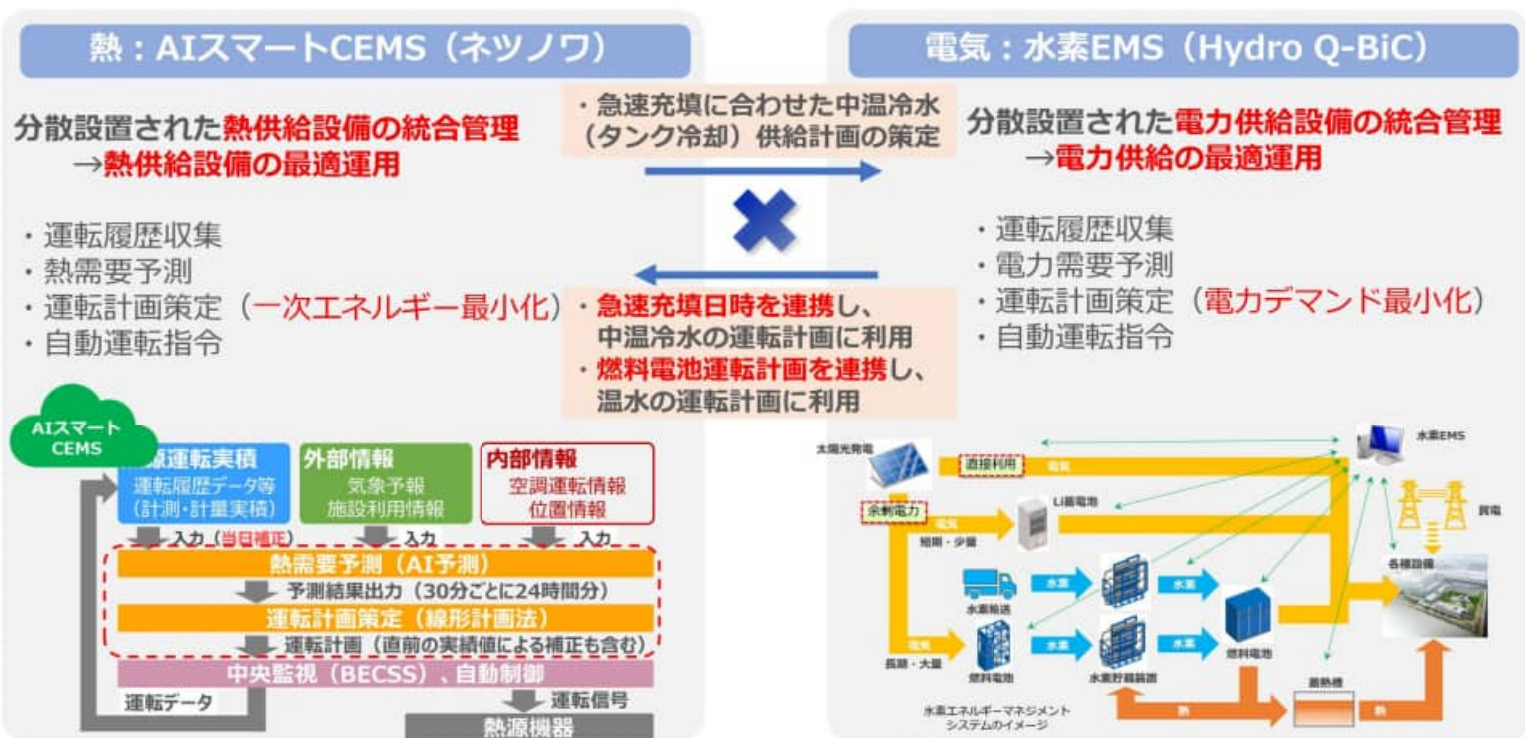


+ 赤坂熱供給の地域熱供給プラントにも導入中（2026年1月より稼働予定）

59

- 01 施設コンセプト・概要
- 02 主な環境技術
- 03 街区熱融通システム
- 04 水素エネルギー利用システム
- 05 多棟エネルギーマネジメント**
- 06 今後の展望

## AIスマートCEMSと水素EMSの連携



AIスマートCEMSと水素EMSの連携

# 多棟エネルギーマネジメント 見える化



多棟エネルギーマネジメント 現在の実績

# 水素利用システム 見える化



水素利用システム 昨日の実績



多棟エネルギーマネジメント デジタルツイン

- 01 施設コンセプト・概要
- 02 主な環境技術
- 03 街区熱融通システム
- 04 水素エネルギー利用システム
- 05 多棟エネルギーマネジメント
- 06 今後の展望**



環境 × 防災 × DX の実証

街区熱融通システム

超個別空調システム

ネットワーク

ピクセルフロー



自然エネルギー利用

水素利用システム

直流マイクログリッド

PoE照明

自動火災検知放水システム

自然換気

Hydro Q-Blu Trice

環境認証および検証と発信

環境認証制度

LEED  
プラチナ取得

WELL  
プラチナ取得

BELS  
★★★★★  
『ZEB』取得

CASBEE-新築  
ウェルネスオフィス  
Sランク取得

CASBEE  
スタートアップビルディング  
2023  
新築ビル日本建築学会

※NOVARE Hubでの実績

各種導入技術の省CO<sub>2</sub>効果を実証・検証  
街区レベルでの導入例として社外へ発信

設計フェーズ	導入フェーズ	検証フェーズ	発信フェーズ
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 技術開発</li> <li>● 設備設計</li> <li>● EMS設計</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 機器設置</li> <li>● 試運転調整</li> <li>● コミッショニング</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● エネルギー評価</li> <li>● 自立運転評価</li> <li>● 運転計画評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 新聞・雑誌発表</li> <li>● 学会発表</li> <li>● 見学会</li> </ul>



Fin. 次世代まちづくりを見据えた「温故創新の森NOVARE」  
における多棟エネルギーマネジメントの取り組み

ご清聴ありがとうございました。

子どもたちに誇れるしごとを。



温故創新の森  
Smart Innovation Ecosystem

