

快適で環境にやさしい、  
省エネルギー型街づくり

2014 ◆ 春号



● 巻頭言

第2回目の東京オリンピックに備えて

● 特集

都市開発とエネルギーの面的利用

～事業継続街区 (BCD: Business Continuity District) の実現に向けて～

● 研究・技術最前線

集合住宅におけるスマートエネルギーシステム実証試験

● わが街づくり

集住化住宅と集落活性化のモデル「一の橋バイオビレッジ」の取組み

● 建設レポート

工業団地における「F-グリッド」を核としたスマートコミュニティ事業



梅の香、願いを運ぶ

## CONTENTS

## 巻頭言

- ・ 第2回目の東京オリンピックに備えて  
一般社団法人都市環境エネルギー協会 代表理事 尾島 俊雄 …… 3

## ○特集

- ・ 都市開発とエネルギーの面的利用  
～事業継続街区 (BCD: Business Continuity District) の実現に向けて～  
国土交通省 都市局 市街地整備課 拠点整備事業推進官 鎌田 秀一 …… 4

## ○研究技術最前線

- ・ 集合住宅におけるスマートエネルギーシステム実証実験  
東京ガス株式会社 リビング営業部 松岡 由紀子 …… 12

## ○わが街づくり

- ・ 集住化住宅と集落活性化のモデル「一の橋バイオビレッジ」の取り組み  
下川町環境未来都市推進課 主査 仲埜 公平  
主事補 木村 由希 …… 17

## ○建設レポート

- ・ 工業団地における「F-グリッド」を核としたスマートコミュニティ事業  
トヨタ自動車株式会社 新事業企画部 企画室 企画2G グループ長 中西 勇太 …… 21

## ○研究所拝見

- ・ ダイダン株式会社 技術研究所 新研究棟  
ダイダン株式会社 技術研究所 鳥越 順之 …… 26

## ○新技術・新商品紹介

- ・ 高速・安定・安価な産業用高速給排気システム  
高砂熱学工業株式会社 技術研究所 三戸 大介 …… 32
- ・ 冷却水管理システム「3D TRASAR」  
片山ナルコ株式会社 マーケティング部 技術チーム 林 聖一 …… 34
- ・ 熱源システムの最適化コントローラ「PARACONDUCTOR」  
アズビル株式会社 関根 秀太 …… 36

## ○協会ニュース

- ・ 第20回都市環境エネルギーシンポジウム 開催報告 …… 39
- ・ 平成25年度都市環境エネルギー技術研修会 開催報告 …… 40
- ・ 第44回通常理事会・臨時総会 開催報告 …… 41
- ・ 北欧先進事例調査について …… 42
- ・ 東京都との意見交換会 開催報告 …… 43
- ・ 平成25年度自治体ミーティング 開催報告 …… 44

# 第2回目の東京オリンピックに 備えて



(一社) 都市環境エネルギー協会  
代表理事 尾島 俊雄

2002年策定のエネルギー政策基本法は、安定と経済と環境面から、2008年にはベストミックスとして原子力、天然ガス、石油、再生可能エネルギーを4分の1づつとされました。しかし、政権交代で誕生した鳩山内閣では、CO<sub>2</sub>削減を急ぐ余りに2010年には原子力を50%に決定。然るに2011年の福島原発事故により菅内閣が原発ゼロを指示。その結果今日、安定政権下に入った安倍内閣ですら、日本のエネルギー政策を決めかねています。

その一方で、今後30年間に70%の確率で起こるといわれる首都直下の都心南部地震による自然災害、54基もの原発の維持管理費や廃炉処理に要する莫大な費用、中国や朝鮮半島の軍拡に対する軍備費の増大、そして若者たちに課せられた年金や老人対策等々、負の遺産ばかりが気になっていた2013年9月に、久々の朗報として「2020年のオリンピック開催はTOKYO」と決まりました。

この最終プレゼンは英語と仏語で行われたことから、日本のみならず世界中に日本の公約となりました。竹田恒和招致委員長は、「万全な大会開催」「素晴らしい都心での祝祭」「創造性とテクノロジー」に東京が責任をもつと約束。都知事からは「東京都は全く新しいレガシー（伝統や遺産）を生み出す」と宣言。ニュースキャスターの滝川クリステルさんは「おもてなし」の一言。最後に安倍晋三首相は、「東京は世界有数の安全な都市であり、フクシマの影響を心配する人々には私が保証します。東京は過去にも今後ともいかなる悪影響も及ぼすことはありません」と公約しました。

私はこのプレゼンを聞きながら、日本政府や都知事の約束はもとより、各分野で日本を代表するオピニオンリーダー達が宣言した言葉を実現することこそが、私達の協会に課せられた使命であると考えました。

具体的には、関係諸分野の方々が協力して以下の様な事を進める必要があります、その中で協会が然るべき役割を果たすべきと思いますが、如何でしょうか。

第一に、外国人やアスリートにとっての選手村や競技場のみならず、都心、地下街、交通施設等のリスクを見える化すること。万一にも都心の電源を喪失させないためにはコ・ジェネを地震・火災・洪水からも安全な場所に自立分散配備し、スマートエネルギーネットワークを構築すること。第二に、熱帯夜に代表されるヒートアイランド現象を少しでも緩和するため、省エネを徹底し、「水の道、緑の道、風の道」を創り出すこと。東京の夏は世界で最も熱く、冷房なしに眠れない状況下にあること。第三は、日本の特殊性を考えた自動翻訳装置やナビゲーションの普及促進。第四に、電線・電柱等を地中化し、看板や標識をわかりやすくすること。

2020年に向けカウントダウンが始まっていることを考え、協会役員や事務局はもとより、正会員、特別会員、賛助会員の情報連絡を密にし、この与えられた課題に対処して参りたいと考えています。

# 都市開発とエネルギーの面的利用

## ～事業継続街区（BCD：Business Continuity District）の実現に向けて～

国土交通省 都市局 市街地整備課 拠点整備事業推進官 鎌田 秀一

### 1. はじめに

都市開発にあたり、供給処理施設のうち公共が整備主体となる上水道、下水道（雨水排水含む）については都市の公衆衛生や水質汚濁防止の観点から、一体性をもって整備が進められてきた。また、送配電線類については都市景観や防災の観点から近年地中化が強力に推進されている。その一方で地域冷暖房に代表される面的エネルギー供給インフラの整備については、都市開発と一体となった取り組みが未だ不足しており、その必要性に関する議論を積極的に展開すべきと思われる。

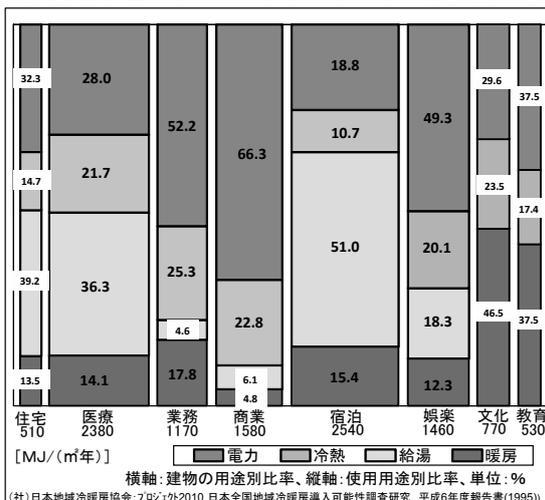
本稿では、都市開発と一体的にエネルギー面的利用に取り組む必要性について整理するとともに、エネルギー面的利用に取り組むことにより実現可能と

なる、低炭素・エネルギー効率化・防災性を兼ね備えた次世代型の事業継続街区（BCD：Business Continuity District）の整備の必要性について述べるものである。

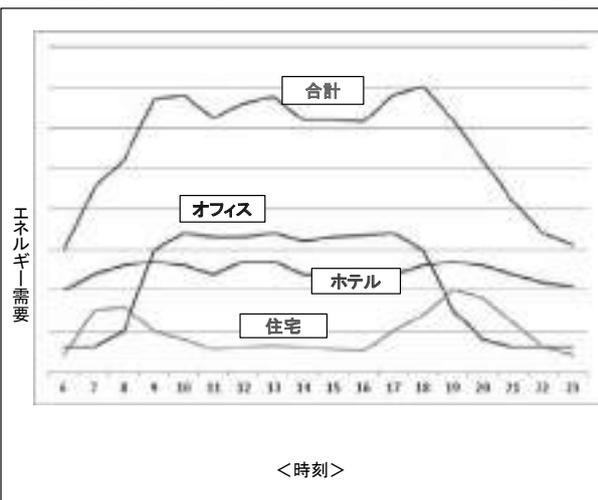
### 2. 都市開発とエネルギー面的利用の関係性について

エネルギー面的利用とは、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の時間変動の平準化（図1）、②熱・電力をあ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るエネルギー効率の向上を図るものである。

【施設用途によって異なるエネルギー需要構成】



【施設用途毎に異なるエネルギーピークイメージ】



○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。

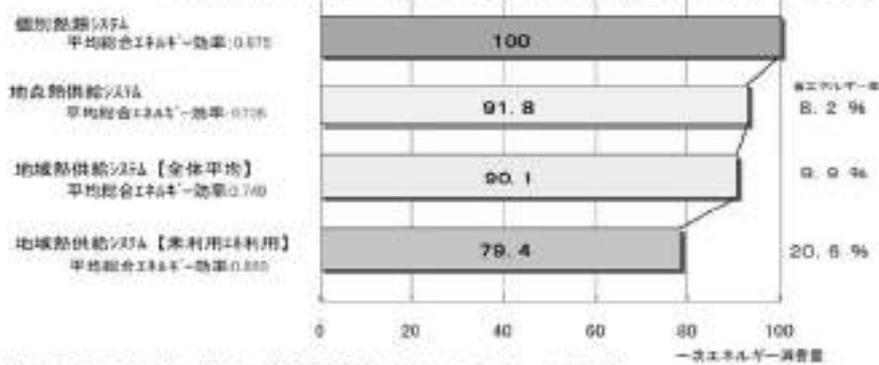
○熱供給プラントは稼働率が高いと効率が上がる。（高速道路を走る自動車の燃費が良いのと同じ。）  
○用途によって異なる需要のピークを組み合わせることで、プラントの稼働率が高まる。

図1 用途・時間により異なるエネルギー需要の組み合わせによるプラント稼働率アップ→効率化

エネルギー面的利用の実施により、建物毎に熱源システムを導入する個別熱源システムに比べ、地点熱供給（小規模な面的利用）で省エネルギー率は8.2%、地域熱供給（大規模な面的利用：21GJ/h以上）では9.9%に、さらに未利用エネルギーを利用すると20.6%となっている。

また、個別熱源システムの高性能化が進んでいるが、地域熱供給システムの高性能化も進んでおり、1997年から10年間で供給開始した両システムを比較しても、地域熱供給の省エネルギー率は14.2%となっている。（図2）。

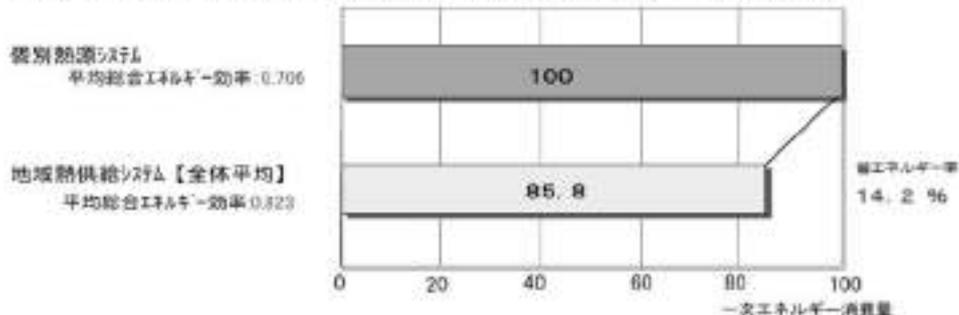
■ 省エネルギーの優位性比較：個別熱源と比較した結果、地点熱供給の場合8.2%、地域熱供給の場合9.9%  
未利用エネルギーを活用している地域熱供給の場合20.6%の省エネ効果



【直近10年間（1997年度～）に供給開始したシステムの比較】

■ 省エネルギーの優位性比較：対個別熱源と比較した結果、地域熱供給の場合14.2%の省エネ効果

➡ 近年、個別熱源、地域熱供給とも高効率化が進んでいる実態が明らかとなった。



※出典：「未利用エネルギー面的活用熱供給の実態と次世代に向けた方向性 資源エネルギー庁電力ガス事業部政策課熱供給産業室」資源エネルギー庁HPより

図2 省エネルギーの優位性比較

エネルギー面的利用のプラント及び熱導管等のネットワークの計画に当たり、①の建物用途により異なるエネルギー需要の時間変動の平準化効果と、②のプラント大型化によるエネルギー効率向上の効果を最大限に発揮させるためには、エリア内に立地する建物用途の組み合わせや、より多くの建物がネットワークへ接続することが重要となる。

事業の効率性・採算性の高いエネルギー面的利用の計画を立案・実行するには、一定の広がりのあるエリアで建物の新築・改築や、ネットワークの収納空間となる道路等のインフラ整備とタイミングを合わせて実施することが極めて有効である。このこと

から、土地利用の見直しと公共施設整備をあわせて行う土地区画整理事業や市街地再開発事業等の市街地開発事業と一体的に、エネルギー面的利用を導入している事例が多い。

3. 都市・地域レベルのエネルギー需給を取り巻く状況

(1) 低炭素都市づくり

地球温暖化対策における都市政策の重要性の高まりを受け、平成22年8月に発出された「低炭素都市づくりガイドライン」に基づき、都市機能の集約化とこれと連携した公共交通機関の利用促進、エネ

ルギーの効率的な利用、みどりの保全・緑化の推進などによる低炭素都市づくりが進められてきたところであるが、平成24年12月には、同ガイドラインの趣旨を受け継いだ「都市の低炭素化の促進に関する法律（エコまち法）」が施行され、低炭素都市づくりを進める上での制度的枠組みも整備された。

本制度は、市町村が作成する「低炭素まちづくり計画（エコまち計画）」に基づく各種の取組を、制度的特例措置、税制、財政措置等により支援するものであるが、エネルギー面的利用についても重要施策の一つとして、未利用下水熱の民間活用にかかる特例措置やエネルギー関連施設等の公園占用にかかる特例措置など、その促進にむけた制度的充実が図られているところである。

エコまち計画の作成都市は、平成25年末時点で5都市であるが、今後におけるさらなる活用が期待される。

## (2) 民間事業者のニーズ（事業継続計画：BCP）

「2012年東京23区オフィスニーズに関する調

査（2013年1月10日 森ビル株式会社）によると、東日本大震災直後（2011年4月）に同社が実施した調査結果に比べて、BCPの策定（策定予定含む）の割合は2011年4月時点（76%）に対して77%と変化は無いが、BCP策定済みの企業の割合は2011年4月時点（35%）から50%へと増加しており、引き続きBCPに対する企業の関心が高いことがわかるとされている。

また、「オフィスの防災アンケート調査（2013年10月11日 ザイマックス不動産総合研究所）」によると、地盤の安全性、新耐震ビルであること、旧耐震ビルであっても耐震補強等していること、を重視している企業が9割超であるとともに、8割超の企業が「停電時に電力供給ができること」を重視している。

今後、民間企業のBCP具体化を進めるためには、これらのニーズに対応した都市開発が必要となっている。

## 六本木ヒルズにおけるBCPの確保

六本木ヒルズでは、CGSの導入により、東日本大震災後、電力供給制約を受けず発電電力余剰分を東京電力へ供給

### 震災後の電力供給量不足への対応

六本木ヒルズでは、東日本大震災の影響による電力供給力不足への懸念を受けて、東京電力に対し、特定電気事業による発電設備の電力を融通。

六本木ヒルズでは、都市ガスを燃料とする独自のエネルギープラント（特定電気事業施設）により、域内の電力供給を行っており、電気による電力制限の影響を受けることなく、安定的な電力供給を行うことができた。

- ✓ 送電期間 2011年3月18日～4月30日
- ✓ 送電電力 4,000kw (6:00～20:00)  
3,000kw (20:00～6:00)

### 夏場の電力不足への対応

政府による電力使用制限が開始される明日7月1日より、東京電力に対して、六本木ヒルズの特定電気事業による発電設備により電力供給が行われた。

- ✓ 送電期間 2011年7月1日～9月22日（予定）
- ✓ 送電電力 5,000kw (8:00～20:00)  
4,000kw (22:00～8:00)



資料：森ビルプレス発表資料より作成

図3 都市開発と一体となった自立分散型電源導入の事例（六本木ヒルズ）

### (3)電気事業法改正及びガス事業の自由化議論

平成25年11月に「電気事業法の一部を改正する法律」が成立した。本法律は、東日本大震災の影響による昨今の電力需給のひっ迫状況を踏まえ、電力システム改革の3本柱の1つである「広域系統運用の拡大」などを実現することによって、電気安定供給の確保に万全を期すとともに、具体的な実施時期を含む電力システム改革の全体像を法律上明らかにするものである。

電力システム改革の全体像については平成25年4月2日に「電力システムに関する改革方針」（以下「改革方針」という。）が閣議決定されている。

改革方針においては、電力システム改革の目的として、(1)安定供給の確保、(2)電気料金の最大限の抑制、(3)需要家の選択枝や事業者の事業機会の拡大、を掲げ、この目的の下で、①広域系統運用の拡大、②小売及び発電の全面自由化、③法的分離の方式による送配電部門の中立性の一層の確保、という3本柱からなる改革を行うこととしている。そして、3本柱の改革の実施を3段階に分け、各段階で課題克服のための十分な検証を行い、その結果を踏まえた必要な措置を講じながら、改革を進めることとされている。

## 3段階の改革プログラム

大胆な改革を、3段階に分け、現実的なスケジュールで実行する

第1段階 広域系統運用の拡大 [2015年（2年後）目途に実施]

地域を越えて電気を融通しやすくし、災害時等に停電が起らないように。  
[2013年通常国会に法案を提出、廃案]

第2段階 小売参入の全面自由化 [2016年（3年後）目途に実施]

家庭でも電力会社や料金メニューを自由に選べるように。  
[2014年通常国会に法案を提出予定]

第3段階 送配電部門の法的分離、小売料金規制の撤廃  
[2018—2020年（5—7年後）目途に実施]

送配電網を誰もが公平に利用できるよう、電力会社の送配電部門を別会社化して、その中立性・独立性を高める。電気料金の規制が原則なくなる。  
[2015年通常国会に法案を提出することを目指す]

※出典：「電力システム改革後の電力産業の姿について」2013年9月総合資源エネルギー調査会基本政策分科会 第5回会合資料1より

図4 電気システムに関する改革方針

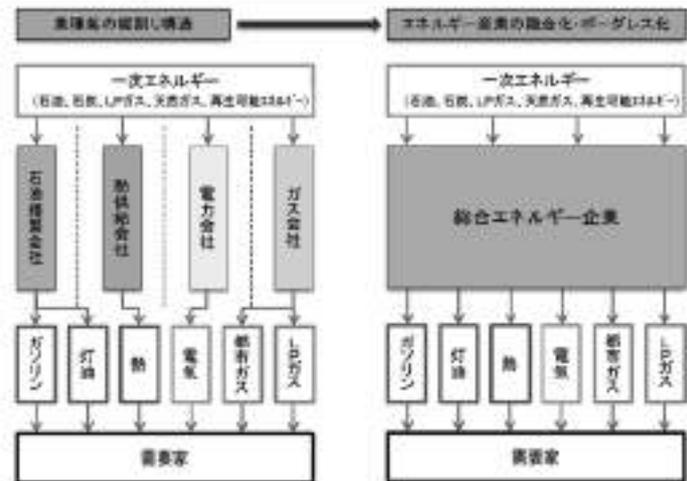
本法律の附則で電力システム改革の段階的な実施に関するプログラム規定の整備を行っており、改革方針を踏まえ、第2段階と第3段階の法案提出時期と実施時期を規定するとともに、各段階において課題克服のための十分な検証を行い、その結果を踏まえた必要な措置を講じながら改革を行うこととされている。

今後の電気事業法の改正により、電気の小売業への参入の全面自由化がなされることで、これまでの特定電気事業等の事業形態を要せずに街区単位での

電気の融通が可能となる。

また、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会ガスシステム改革小委員会において平成25年11月12日より「ガス産業のあり方や、ガスの卸及び小売市場における需要家の選択枝拡大と競争活性化に資するシステムのあり方」について検討が開始されており、今後、電力会社、ガス会社、熱供給会社等エネルギー関係企業によるエネルギーサービス分野への相互乗り入れ等が近づいている。

- ✓ 発電・小売分野では、他区域からの参入、他業種からの参入、分散型電源・ディマンドリスポンス等の多様な供給力の活用が生み出され、また異業種も含めた連携（アライアンス）が行われる。
- ✓ また、今後、ガス事業や熱供給事業などの分野でのシステム改革も必要となっていく。
- ✓ その結果、「電気」の枠を越えた各エネルギーサービスの融合化・ボーダレス化が進展する。革新的な技術や新しいサービスが生み出され、強靱なエネルギー企業が、経営力を進化させ、国内のみならず海外に展開していくことも期待される。



※これまでの部分自由化により、電気、ガスの供給など、一部については既に融合が生じている。また、石油精製会社によるLPガスの供給など、上図とは異なる供給形態も存在。

※出典：「電力システム改革後の電力産業の姿について」2013年9月総合資源エネルギー調査会基本政策分科会 第5回会合資料1より

図5 エネルギーサービスの融合化・ボーダレス化

(4) 海外でのエネルギー供給の状況  
 海外においては、日本に比べ地域熱供給の普及が進んでいる。(図6)  
 特にデンマーク国における地域熱供給事業は、事

業主体（組織）、法制度、ビジネスモデルの各面でシステムの改革が進んでおり、欧州における電力市場自由化を背景として熱の製造・供給に電気の製造・供給を加えた総合エネルギー事業として発展を

国名	設備容量 (MWh)	年間熱供給量 (TJ)	導管ネットワーク (km)	国名	設備容量 (MWh)	年間熱供給量 (TJ)	導管ネットワーク (km)
中国	285,106(MWh) 93,193(Wh)	263,188,006	110,490	ルーマニア	53,200	50,600	7,000
ロシア	541,028 <sup>注1</sup>	6,891,293	173,100	リトアニア	9,621	27,900	2,635
アメリカ	87,734	365,818	3,200	オランダ	5,552	26,708	—
ドイツ	51,508	284,386	19,538	アイスランド	2,075	25,272	6,950
ポーランド	58,790	239,000	19,285	エストニア	5,586	24,725	1,447
韓国	12,956	201,388	2,288	<b>日本</b>	<b>4,250</b>	<b>22,997</b>	<b>736</b>
スウェーデン	15,000	181,612	21,100	ラトビア	7,308	22,042	1,000
フィンランド	20,790	116,696	12,210	スイス	2,150	16,060	1,090
デンマーク	—	99,566	—	ノルウェー	2,305	13,300	1,100
チェコ共和国	—	93,114	7,564	クロアチア	1,800	9,550	480
フランス	16,460	86,472	3,321	スロベニア	2,242	7,742	706
オーストリア	8,200	61,546	4,201	ギリシャ	445 <sup>注2</sup>	1,879 <sup>注2</sup>	658 <sup>注2</sup>
スロバキア	27,895	57,606	3,471	イタリア	2,204	—	2,404

出典: エネルギー白書2011

注1: 2009年の値。ただし※は2007年の値。  
 注2: 中国の設備容量は基本製造設備容量(MWh)と蒸気製造設備容量(Wh)の併記となっている。

図6 海外における地域熱供給の状況

遂げている。

事業主体については、電気・熱ともに、発・送・

小売の3段階で分離され、国内の主要都市を中心に  
広域ネットワークが形成されている。(図7)

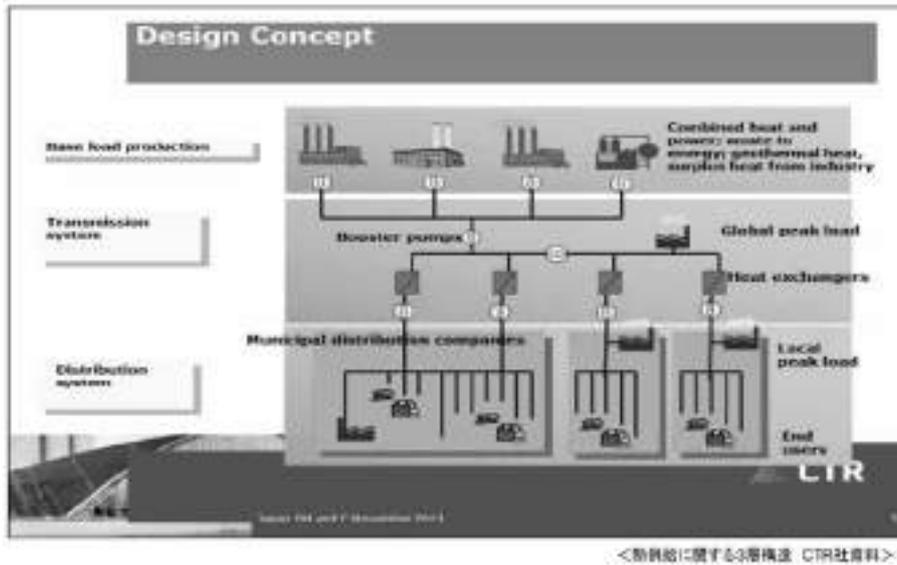


図7 デンマークの地域熱供給事業の仕組み

また、デンマーク国では熱供給法において経済性  
等の条件を確認の上自治体が熱供給エリアを指定可  
能であり、同エリア内での熱導管への接続義務化が  
なされている。さらに、地域熱供給事業が採算性の  
あるビジネスモデルとして成立している背景として、  
CGS（コージェネレーションシステム）により

発生する電気を電力取引市場で自由に売却可能であ  
ることに加え、清掃工場廃熱の積極的利用（清掃工  
場も熱電気供給事業者の一つ）、寒冷な気候（暖房  
が必要・冷房は不要）、エネルギー税により化石燃  
料が高価格（相対的に個別ガス供給より有利）であ  
ること等が要因と考えられる。

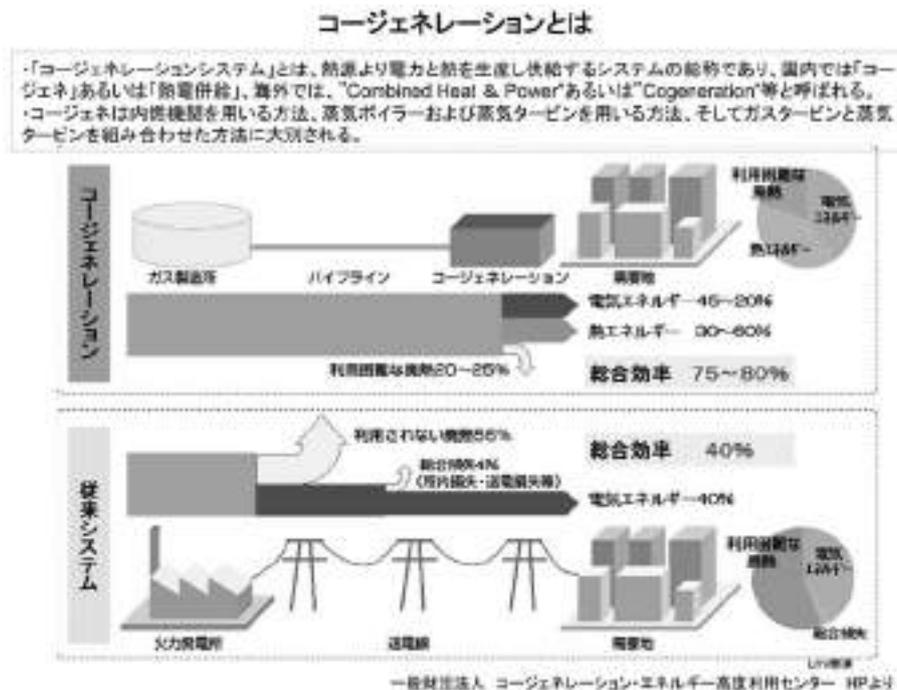


図8 コージェネレーションシステム

#### 4. ニーズに対応した取組方策例

低炭素、エネルギー効率化に加え、BCPの確保に資する都市開発を進める上で、導入する自立分散型電源の一つとして、中圧ガス導管※と接続したガスCGSが有力である。CGSの特徴である熱電併給のメリットを最大限に発揮するためには、熱を有効活用する必要がある。例えばオフィスビルにおいて、当該ビルの総電気需要（使用量）をCGS発電により全て賄うことを想定した場合、CGSから発生した熱は当該ビルの冷暖房・給湯利用だけでは使い切れないケースが多い。このため地域冷暖房ネットワークを構築し、CGSから発生した熱を他のビルでも使用できるようにすることでエネルギー効率を高めることが有効であり、また発生した電気についても自営線ネットワークをあわせて構築して他のビルに供給可能とすれば、街区全体の防災性を高めることも可能となる。

このように、自立型電源を備え、さらに帰宅困難

者対策等にも取り組むことにより、低炭素、防災性を兼ね備えた街区（事業継続街区：(BCD: Business Continuity District)）を構築するプロジェクト構想が実現に向けてすでに動き出している。

※中圧ガス導管は耐震性が高く、認定された中圧ガス管に接続する発電装置は、貯油槽がある発電機と同等に非常用発電機として扱うことが可能。

#### 5. 国土交通省都市局による支援策

国土交通省都市局では、平成20年度から先導的都市環境形成促進事業を創設し、エネルギー面的利用に関する計画策定・コーディネート支援、実証事業支援を開始した。さらに平成24年度からは実証事業支援を発展させ、民間事業者に直接支援可能なモデル事業支援として、エネルギー面的利用推進事業を創設した。また平成25年度には、自立エネルギー型都市づくり推進事業として、建築物の省エネ設備についても住宅局の住宅・建築物省CO<sub>2</sub>先導事

### 支援事例：エネルギー面的利用推進事業（平成24年度～）



図9 支援事例：平成24年度 豊洲埠頭地区

## 支援事例：自立エネルギー型都市づくり推進事業（平成25年度～）



図10 支援事例：平成25年度 赤坂一丁目地区

業によりあわせて支援する制度として拡充した。

なお、H26年度政府予算案では、エネルギー面的利用推進事業と自立エネルギー型都市づくり推進事業のメニューを整理統合し、支援対象を「エネルギーの面的利用を図るためのエネルギー供給施設・ネットワーク、マネジメントシステム及びその他の関連施設の整備等に要する経費（但し、支援対象となる施設については、一次エネルギーの削減率や防災時のBCPへの貢献等の有無によって変動する可能性がある。）」としている。

### 6. おわりに

都市開発にあわせて、低炭素、防災性に優れたBCDを構築する必要性はますます高まっていくものと考えられる。

また、今後の電気事業法改正により小売自由化が

実現することで、これまでハードルが高かった地区・街区レベルでの電気の融通がやりやすくなる。このため、今後の地域冷暖房事業はCGS発電を組み合わせることで、平常時の低炭素化と非常時の防災性を併せ持つBCD構築に資する、熱・電力をあわせたエネルギーサービス事業として貢献していくことが期待される。

これを実現するためには、前述したとおり、都市開発の基本構想段階からエネルギー面的利用による街区単位での低炭素化、防災性向上を十分に検討し、個別の建築物の基本計画段階にはエネルギー面的利用に対応した建築計画となるよう調整を進める必要がある。

都市開発を担当する部署としても、都市開発とエネルギーの連携を一層進めるべく努めていく所存である。

# 集合住宅におけるスマートエネルギーシステム 実証試験

東京ガス株式会社 リビング営業部 松岡 由紀子

## 1. 実施概要

東京ガスでは、集合住宅版スマートハウス「磯子スマートハウス」を建設し、再生可能エネルギー設備・燃料電池・蓄電池を設置し、電力・熱エネルギーを住戸間で融通し、HEMSや居住者の行動変化を促す最適な手法を試行するなど、省エネ・CO<sub>2</sub>削減、ピークカット貢献などの方策を実証している。尚、本実証は、経済産業省が実施する次世代エネルギー社会システム実証の一つである横浜スマートシティプロジェクト（YSCP）に位置付けられている。

## 2. 計画概要

### 2.1 建物概要

所在地	神奈川県横浜市磯子区汐見台
建築面積	1,136.00㎡
延床面積	3,357.55㎡
構造	RC造 地下1階地上4階
総戸数	24戸（見学室2室を含む）
竣工	2012年3月
実証試験期間	2012年4月～2015年3月



図1 建物外観

設計監修	株式会社エステック計画研究所
設計施工監修	東京ガス都市開発株式会社
設計	株式会社NTTファシリティーズ
施工	株式会社銭高組

### 2.2 実証試験における取り組み

磯子スマートハウスでは下記の3つの取り組みにより、標準的な集合住宅と比較して合計40%の一次エネルギー削減を試みている。

- ・家づくりの工夫①：断熱仕様+パッシブ設計+再生可能エネルギー+分散型エネルギーによる省エネ
- ・家づくりの工夫②：住宅全体でのエネルギー融通+統合制御システムによる効率的な運用
- ・暮らしの工夫：HEMSによる住まい手の省エネ行動促進



図2 取り組みと一次エネルギー削減率の期待値

#### 2.2.1 家づくりの工夫①

磯子スマートハウスは、メゾネット型住戸12戸、フラット型住戸12戸で構成された全24戸からなる地下1階、地上4階の集合住宅である。

配置計画としては、とりわけ「風の通り道」の確保に重点を置き計画した。中でも夏期の卓越風方向に対し、できるだけ風を住居内に取り入れられるように、配置計画を決定した。また、建物の内部に熱溜まりを作らない様に梁の無いフラットな天井とし、各住戸の洋室にはフルハイトサッシと通気専用窓を設けた。玄関ドアも通気専用扉付とし、自然の通風を巧みに利用し、高い効果を上げる環境施策を設計に盛り込んでいる。

建物の外皮は外断熱で、窓はLow-Eのペアガラスを採用し、省エネルギー対策等級は4超である。1、2階はメゾネット設計とし、住戸の南北には通気専用窓を設置している。(図3～6)



図7 (左上) 太陽光発電設備  
 図8 (右上) 太陽熱利用ガス温水システム (SOLAMO シェアールーフ)  
 図9 (左下) 太陽熱利用ガス温水システム (SOLAMO バルコニー)



図3 (左) メゾネット住戸1F内観  
 図4 (右) メゾネット住戸1F内観②



図5 (左) 通気専用窓  
 図6 (右) 通気専用扉

再生可能エネルギーは、屋上に太陽光発電設備25kW、太陽熱利用ガス温水システムSOLAMO 10m<sup>2</sup> (以下、SOLAMO) と最大限設置している。また、バルコニー設置タイプのSOLAMOも1台設置している (図7～9)。

あわせて家庭用燃料電池エネファーム (以下、エネファーム) による分散型エネルギーシステムを4住戸に対して2台導入している (全10台。合計7.5kW)。(図10)

### 2.2.2 家づくりの工夫②

電気や熱のエネルギーは棟全体で融通しており、電気・熱・水道をまとめてエネルギーサービスを



図10 家庭用燃料電池エネファーム

行っている。

エネファームと太陽光発電設備で創られた電力は、共用部と各住戸の棟全体で融通している。棟内で利用し、余剰がある場合は、敷地内の他の住棟に融通している。また、4住戸に対して、2台設置のエネファームで創られたお湯は、縦につながる4住戸で融通している。屋上に設置した太陽熱利用ガス温水システム (SOLAMOシェアールーフ) で創られたお湯は、縦につながる3住戸で融通している (図11)。

エネルギーマネジメントは、統合制御システムを導入し、エネファーム、蓄電池 (40kWh)、充放電可能な電気自動車の制御を各モードで行い、省エネ運転や電力のピークカット対応を行う。



図11 エネルギーシステム

「省エネ運転モード」では、住棟全体の電力需要、各戸の給湯需要を過去数日間の実績から不確実性を考慮して推測し、給湯時間に応じて運転時間を決定し、電力需要を考慮してエネファームの起動及び停止時刻を決定している。

「省コスト運転モード」では、省エネ運転計画をベースとした上で、契約電力削減を目的として、電力需要ピーク時にエネファームを運転するように計画を変更する。蓄電池は、契約電力削減に加え、昼夜の料金差を考慮して、充放電を行う。

なお、停電時は直ちに負荷選択し、蓄電池とエネファームで自立運転し電力供給を行う。自立運転継続のため、蓄電率が一定範囲に収まるように負荷及びエネファームの運転台数を制御する。

棟全体へ供給された電力の構成の一例を図12に示す。PVは負荷の41.0%（他の棟への融通分含む）、エネファームは負荷の40.7%を賄っている。エネファームとPVの電力需要への発電寄与率は81.8%であった。

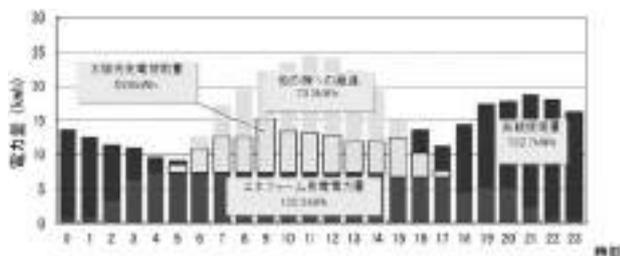


図12 電力構成データ (2012年6月8日)

### 2.2.3 暮らしの工夫

HEMSを通して、「見える化」、「省エネルギーア

ドバイス」、「インセンティブの付与」などにより継続的に住まい手の省エネ行動を促進する（図13、14）。

棟全体、各住戸のエネルギー使用量の見える化、ランキングの表示や棟全体のエネルギーを有効活用するために、エネルギーの余裕がある時間帯を伝え、その時間にエネルギー利用をシフトした場合には、インセンティブを付与する取り組みも行う。

さらに、HEMSからエアコン、床暖房の操作、照明のON/OFFなども行えるようにすることで、簡単に省エネ行動ができるようにするとともに、消し忘れ防止にも貢献する。



図13 HEMSのTOP画面



図14 HEMSの機器操作画面

## 3. 2012年度実証試験結果

### 3.1 一次エネルギー削減率

1年間の棟全体の一次エネルギー消費量は、図15の通りである。磯子の一次エネルギー消費量は、従来型集合住宅<sup>\*1</sup>と比較して、30%の削減率となっていた。2012年度についてはHEMSの効果は含まない。

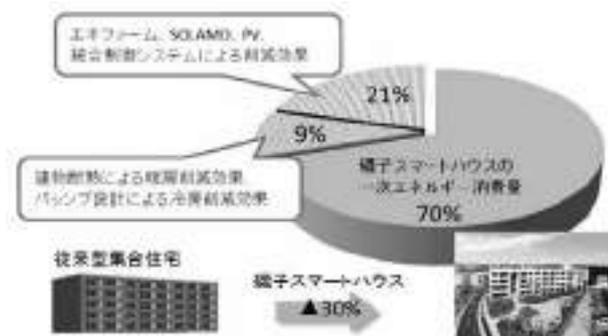


図15 一次エネルギー消費量

設備（エネファーム・SOLAMO・PV・統合制御システム）の工夫により従来型集合住宅<sup>※1</sup>と比較して一次エネルギー消費が21%削減された。削減量は、機子スマートハウスの需要量（共用部電力負荷・専有部電力負荷・給湯負荷・その他ガス使用量）を従来型集合住宅<sup>※1</sup>で実現した場合の想定値との比較で求めた。

パッシブ設計・高断熱仕様による冷暖房エネルギー削減率は9%であり、従来集合住宅<sup>※1</sup>と比較した場合のシミュレーションにより求めた。

※1：省エネ対策等級2（旧省エネ基準）の外皮相当。各戸に高効率型給湯器を設置、系統電力と戸別契約の集合住宅。

### 3.2 エネファームとPVの電力需要寄与率

エネファームとPVでまかなった電力の割合は、48%であった（図16）。夏期は日射量が多いため、PV発電量が増加する。一方、中間期～冬期はエネファームの発電時間が長くなるためエネファーム発電量が増加する。



図16 電力需要寄与率

### 3.3 エネファームとSOLAMOの給湯需要寄与率

エネファームとSOLAMOでまかなった給湯熱量の割合は、64%であった（図17）。熱の不足分は、各住戸に設置した給湯機により補っている。夏期は給湯需要が減少するため寄与率が90%を超える月もあるが、冬期は給湯需要が増加するため寄与率は60%以下となった。

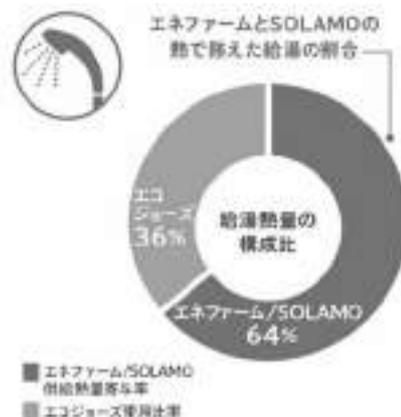


図17 給湯需要寄与率

### 3.4 住まい手の声（2013年3月住民アンケートより）

図18に住まいの評価に対する結果を示す。「環境により暮らしが実感できた」と答えた住民は57%、「快適性と省エネの両立ができた」と答えた住民は62%であったが、「次に住む住宅にも同様の設備や機能が欲しい」と答えた住民は88%を占めていた。

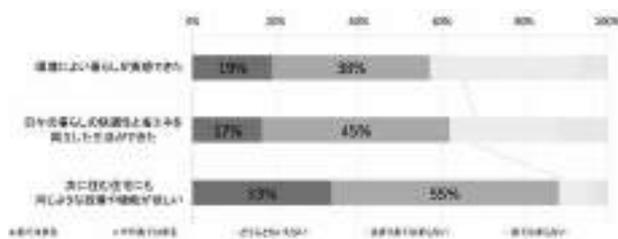


図18 住まいの評価に対する回答 (n=42)

自由回答からは「部屋が明るく、風通しがよく気持ちいい」「お風呂が冷めにくく、追い焚き回数が減った」「全部の部屋に床暖房が入っていて快適」などの声を読み取れ、現時点では環境性に対する評価より快適性・利便性が満足度に寄与していることが示唆される。

---

設計時、建築や設備で省エネ化の工夫した点を住まい手が「快適だ、便利だ。」と評価し、日々の住まい方の中で自然と活用しエネルギー削減につながったことはとても良い結果であったといえる。

今後、HEMS導入により住まい手にエネルギーに関する情報を提供することでどのような行動変容が生じるかについて確認していくが、省エネ性は快適性、利便性などとのエネルギー以外の付加価値と合わせて住まい方に自然と織り込むようにすることが必要である。

#### 4. 今後の予定

今後はHEMS導入による効果検証、充放電機能付き電気自動車（日産リーフ）の基礎データ取得、街全体で電力需要をマネジメントするCEMSとの連携によるデマンドレスポンス実証を実施する予定である。

更に、街に視点を広げ、複数建物間や異なる用途とのエネルギー融通による更なる省エネ化と省エネ以外の付加価値提供なども含めて検討をする予定である。

# 集住化住宅と集落活性化のモデル 「一の橋バイオビレッジ」の取組み

下川町環境未来都市推進課 主査 仲埜 公平  
主事補 木村 由希

環境未来都市の一つである北海道下川町に昨年5月末に新たに誕生した超高齢化対応・エネルギー自給型の集住化モデルエリア。6月から入居が始まり、小規模町村における新たな集落再生モデルの構築に向けて本格的に取組みを進めている。2013年夏号に引き続き、下川町一の橋地区の取組みについてご紹介する。

### 1. 一の橋バイオビレッジ概要

下川町「一の橋」という地区は現在人口約140人、高齢化率が50%を超える限界集落である。かつて2,000人が暮らしたこの一の橋地区も、今は商店も病院もなく、買い物や除雪等の支援要望の増加や住宅の老朽化など地域コミュニティの維持に関する課題が顕在化していた。

こうした状況の中、町は一の橋地区における新たな集落活性化に向け、平成22年度から地域おこし協力隊を導入して様々な生活支援サービスを実施するとともに、地域住民・行政・関係者の連携の下、「一の橋地区バイオビレッジ創造研究会」を組織し、この地区の将来像について議論を重ねてきた。その中で生まれたのが集住化のアイデアであり、国内外の事例調査を重ね、建設に至ったのである。

新しい集住化住宅は、長屋風に外廊下で繋がった22戸の住宅である。バリアフリーやプライバシー等に配慮した1LDKから3LDKまで広さの異なる構成で、若者から高齢者まで様々な家族構成に対応できる住宅となっている。

また、住宅の給湯・暖房は全て木質バイオマスボイラーから供給され、電力の一部は太陽光発電によって賄われている。



#### ▲集住化モデルエリア

なかでも木質バイオマスボイラーによる給湯・暖房は地域熱供給システムとなっており、集住化住宅だけでなく、併設されている住民センターや郵便局、さらには近隣の障害者福祉施設、育苗温室ハウスなどにも地下配管を通じて温水が供給され、地区内の暖房等に面的利用がなされている。

木質バイオマスボイラーの規模は出力550 kWのものが2基で、7,000ℓの暖房用蓄熱槽2基、さらに3,000ℓの給湯用蓄熱槽1基を設置。住宅や各施設に供給する温水温度は系統ごとに設定することができ、住宅等においては温水蛇口や暖房用パ

ネルヒーターのバルブの開閉大小によって温度調節を行う仕組みとなっている。



▲ボイラー写真

## 2. 高性能住宅によるマルチベネフィット

下川町は冬の冷え込みが厳しく、氷点下30℃にも達することがあり、冬場は日中でも最高気温が0℃を超えないことがしばしばある。

このため、集住化住宅には高気密・高断熱技術の採用を基本とした。天井面の断熱材は40cm入れ、窓にはLow-eペアガラス（ガス入り）を採用し、熱損失を最小限に抑えている。その上で、木質バイオマスボイラーからの温水供給をパネルヒーターで受けているため、入居者からはこれまで住んでいた家と比べて暖かさが各段に増したという声が聞こえている。



▲住宅内写真

一の橋地区の木質バイオマスボイラー地域熱供給システムの運営に必要な経費は、熱供給を受けている集住化住宅や施設等から徴収する暖房料および給湯料によって賄われている。暖房料については、各住宅等に熱量計が設置されており、住民センターに情報が集約化されるようになっている。毎月一定量

までの基本料金とそれを超えた場合の従量料金の合計額が暖房料として請求される。給湯料は使用量に応じた従量料金のみとしている。

この冬も厳しい冷え込みが続いているが、木質バイオマスボイラーの原料としている木くず燃料は灯油と比較して安価であるため、高い住宅性能と相まって入居者の給湯暖房費が大幅に節約されており、経済的な生活負担の軽減にもつながっていると見える。

また、各住宅の調理機器はIHクッキングヒーターを採用しているため、暖房機器も含め住宅内ではガス・灯油を使用する必要がなく、火災の恐れが極めて少ない。このため、暮らしの安全性も増しており、独居高齢者の家族が離れて暮らしている場合であっても安心できる住宅となっている。

## 3. 社会的連帯感の回復と地域活性化

一の橋地区において集住化により求められる効果の一つが社会的連帯感の回復である。これは外廊下での移動しやすさや、住民センターなど住民が気軽に集まれる場の確保などハード面での工夫もさることながら、地域住民による活動を活発化させるソフト事業が重要となってくる。

一の橋地区には、平成25年度から地域おこし協力隊員5名と集落支援員1名の計6名体制で、若者が高齢者の生活支援や見守りサービス、またコミュニティビジネス創造に向けた活動を進めている。

### (1) 安全・安心の確保

下川町では町内全世帯に光ファイバー網と「行政情報告知端末」というテレビ電話風端末が整備されている。この端末は町からのお知らせを配信するだけでなく、町内世帯間の無料通話や各地区内で独自の情報配信ができるようになっている。

一の橋地区では、この端末にあるアンケート機能を活用し、高齢者の見守りサービスを実施している。地区内の世帯には毎朝、困っていることがないかどうかを確認する画面が配信され、体調の異変や、住宅や身の回りのトラブルがあれば相談ボタンを押すと地域おこし協力隊に連絡が届き、駆けつける仕組みとなっている。また、管理システムでは各

世帯が画面を閲覧したかどうか確認できるため、特に独居高齢者の世帯に対しては画面の閲覧有無を確認し、閲覧していない状態が続く場合は安否確認をするなど、高齢者やその周囲の人々が安心して暮らせる仕組みを構築している。



▲見守りサービス画面

また、一の橋地区は中心市街地と比べて積雪も多く、除雪に悩まされる高齢者も多い。集住化住宅は外廊下で繋がっているため、互いの世帯を往来するのに除雪が不要となり、自宅からの外出頻度が増加している。しかし買い物等のために外廊下から一歩外へ出ると大量の雪があるため、除雪が必要となる。足腰の弱い高齢者にとって除雪は困難な作業であり、地域おこし協力隊はこうした面での生活支援も実施している。



▲集住化住宅周辺の積雪

北海道において積雪対策は大きな課題であり、ロードヒーティングによる融雪も検討されるのだが、性能不足や運用コストなどから導入されないことも多い。集住化住宅周辺においても導入はごく一部にとどめている。

地域課題の解決をオーバースペックなハード整備に頼ることなく、真に必要なとされる部分を見極め、人的なソフト事業で補いながらコミュニティ機能の充実を図ることが肝要である。

## (2) コミュニティビジネス創造に向けて

集落活性に向けて何よりも重要なのは雇用の場の確保とそのための収益確保である。一の橋地区においては、地域おこし協力隊が中心となり、地域食堂を運営し、地元産の食材や自らハウスで栽培した野菜を使用した昼食を地区の高齢者をはじめ町内外からの来訪者に提供している。

また、地域食堂での評判からイベント時の仕出し弁当の販売や、地産素材による健康弁当の開発、高齢者への配食サービスへと発展している。

さらに健康弁当や食料品、日用雑貨等については町内商店と連携し、移動販売車を用いた宅配事業へと展開する予定である。

木質バイオマスボイラーの熱を利用した事業としては、通年利用できるハウスを構え、造林用のコンテナ苗の栽培実証を始めているほか、昨年10月に本町と「森林資源の多面的活用に関する連携協定」を締結した王子ホールディングス株式会社が薬用植物の試験研究を始めている。



▲コンテナ苗の栽培実証

また現在、特用林産物として菌床椎茸の栽培施設を整備しているところであり、完成後は菌床椎茸の生産販売が予定されている。

いずれも一の橋地区において失われかけていた雇用の場と新たな収益を生み出す取組みであり、今後

の発展が大きく期待されるものである。

### (3) 活動によるコミュニティ形成

冒頭に述べたとおり、一の橋地区の住民は少なく、高齢化が進んでいるため、自ら新しい活動を生み出すことが難しい状況にある。

集住化住宅の居住者も含め、地区住民は日々の暮らしにおいて潜在的に楽しみや活動を求めており、これらのニーズを満たすことも集落活性には欠かせない。このため、地域おこし協力隊を中心としてハロウィンやクリスマスの飾り付け、卓球大会、スキーや釣りなどのイベントを実施している。

また、集住化住宅では居住者によるコミュニティ組織が設立され、住宅共用部の維持管理方法や利用ルールづくりなどが行われている。今後、効率的な電気や熱の利用に向け、過去の利用傾向をもとに居住者同士でピークカットの方法等が話し合われる予定である。

このように、住民間の交流を深め、住民主体の共助の仕組みづくりに向けて、活動を進めているところである。

### 4. 新たに住宅と宿泊棟、買い物施設を整備

現在、町は集住化住宅のⅡ期工事として、町道東側に集住化住宅4戸と宿泊棟（定住化促進施設）2

戸を整備している。また、これに併設して地区内のNPO法人が買い物施設（交流プラザ）を整備しているところである。

交流プラザは一の橋地区から失われてしまった商店としての機能を持ち、食料品や日用品のほか地産野菜を直売するほか、地域食堂としての機能をここへ移行させ、食事や惣菜等の提供販売も実施する予定である。

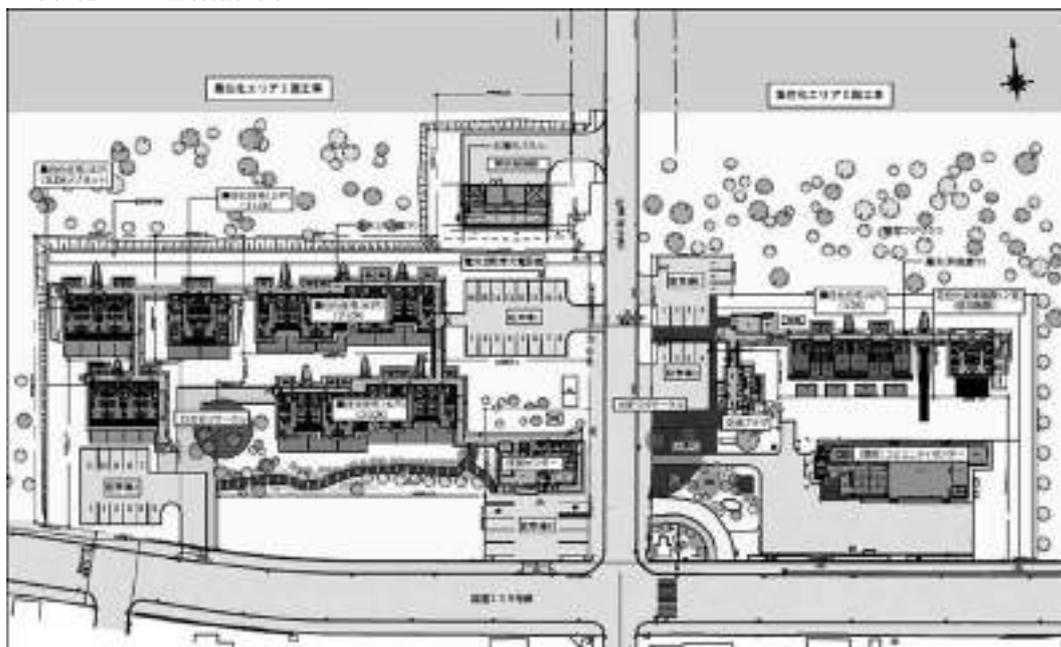
当然ながらこれらⅡ期工事の施設に対しても木質バイオマスボイラーからの地域熱が供給される。これらは3月末に完成し、新年度から新たな住民も加わり、地区の一層の活性化が期待されている。

### 5. おわりに

下川町はこれまで、豊富な森林資源を背景に、林業・林産業を軸として低炭素化をすすめてきた。環境未来都市としてエネルギー自給や超高齢化対応、経済活性化まで視野に入れ、まずは小規模なモデルを一の橋地区において生み出そうとしている。

この一の橋バイオビレッジの取組みは、同様の課題を抱える日本中の集落の再生に向けた第一歩である。今後もまた様々な課題が生じることも想定され、是非引き続きご注目いただき、多方面からのご指導ご鞭撻をお願いしたい。

▼集住化エリア全体配置図



# 工業団地における「F-グリッド」を核としたスマートコミュニティ事業

トヨタ自動車株式会社 新事業企画部 企画室 企画2G グループ長 中西 勇太

## 1. はじめに

トヨタ自動車では、昨今の地球環境問題や、将来のエネルギー問題への対応として、プラグインハイブリッド車や燃料電池自動車など、次世代環境車の開発に力を入れてきたが、その製造元である自動車工場や、サプライヤーも含めた工場の集合体（工業団地）においても、エネルギーと環境に配慮した新たな取り組みを進めている。

東日本大震災以降、経済産業省、宮城県、東北大学などと共に、自動車工場（トヨタ自動車東日本）に導入したガスエンジンコージェネを活用し、地域の「安全・安心・快適」な暮らしに貢献する取り組みとして「F-グリッド構想」の検討を進めてきた。

平成25年2月には、トヨタグループ及び工業団

地内企業を中心に「F-グリッド宮城・大衡有限責任事業組合」を設立し、工業団地やその周辺地域におけるスマートコミュニティ事業を開始している。

## 2. 事業の概要

有限責任事業組合（LLP）が所有するガスエンジンコージェネ等の自家発電設備とエネルギーマネジメントシステムを用いて、工業団地内の需要家が利用するエネルギーを最適に制御し、低炭素かつ安価・安定的なエネルギーを供給する事業。

非常時には、東北電力と協力することで地域のエネルギーバックアップを担い、地域と連携したスマートコミュニティの実現と、地域産業の振興および地域活性化への貢献を目指している。



対象エリア図

### 3. システムの概要

F-グリッドでは、7,800kWのガスエンジンコージェネおよび740kWの太陽光発電、90kWhのリユース蓄電池から供給される電力・熱と東北電力より購入した電力を、エネルギーマネジメントシステムにより制御・最適化し、工業団地内需要家に効率的に融通することで、エネルギーの「環境性の向上」と、「経済性の確保」を実現する。

また、非常時には発電した電力で工業団地内の需要家が最低限必要とする電力を確保するとともに、余剰分を東北電力が購入し、東北電力が防災拠点となる大衡村役場等に電力を供給する仕組みを構築し、工業団地と周辺地域における「エネルギーセキュリティの向上」を実現する。

F-グリッドのエネルギー（電力・熱）は、組合の自営線および熱配管を通じて各需要家に供給されており、需要家は現在5社（トヨタ自動車東日本、トヨタ輸送、ベジ・ドリーム栗原、トヨタ紡織東北、すかいらーく）。平成26年には新たに2社（ビューテック、中央精機東北）が追加される。

ガスエンジンコージェネの排熱は、蒸気（塗装工程）、高温水（植物工場の暖房）、低温水（空調加温、排水処理槽加温）の形でカスケード利用されており、発電と熱利用を合わせたコージェネのエネルギー総合利用効率率は、最大で約80%となる。

### 4. 農商工連携による熱融通

ガスエンジンコージェネの排熱の一部は、98℃の高温水として植物工場（パプリカ農場）に供給されており、温室の暖房に利用することで農作物生産の環境負荷低減に貢献している。

自動車製造の知見やノウハウを農業の生産性向上に活かし、農・商・工が相互に連携にする、新たなモデルづくりに取り組んでいる。



パプリカ農場



エネルギーシステムの概要図

## 5. エネルギーマネジメントシステム (CEMS)

CEMSでは、需要側（需要計画・実績）と供給側（コージェネ、太陽光発電、蓄電池）のバランスを最適にマネジメントすることで、工業団地内で利用されるエネルギーの経済性・環境性を向上させる。

### <需給計画の最適化機能>

各需要家から生産計画や稼働予定に関するデータをCEMSが収集し、需要予測をもとにコージェネの運用計画を作成する。

### <コージェネ最適化制御機能>

熱需要、買電単価、燃料単価、契約電力を総合的に判断し、コージェネを最適な発電量に制御する。また、余剰熱低減や立上げ立下げ制御により経済性を向上させる。

### <グリッド内の需給バランス調整機能>

エリアの低負荷時間帯に電力料金の割引時間帯を設定することで需要家側の負荷を調整する。また、PHV車両の充電制御やエアコン・照明等の機器制御によるデマンドレスポンスも計画している。

### <エネルギー・設備管理の見える化機能>

各需要家のエネルギー利用状況を見える化し、需給管理とユーティリティ設備の監視を行う。また、メンテナンス要員の融通や、収集したデータを元にした省エネ改善活動も計画している。



需給監視画面



需要予測画面



F-グリッドCEMS概要

## 6. 非常時の地域エネルギーバックアップ

F-グリッドでは、系統電力が長期にわたり停電する非常時において、東北電力と連携した地域エネルギーバックアップを計画しており、供給側と需要側が協調して連携する、国内初の取組みとなる。

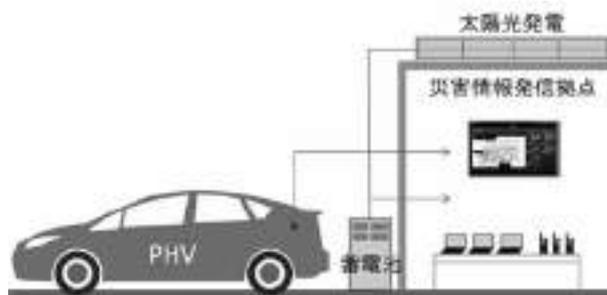
非常時にはコージェネで発電した電力で、工業団地内の需要家が最低限必要とする電力を確保したうえで、電力品質および保安確保が保証された余剰電力を東北電力が購入し、東北電力が防災拠点となる大衡村役場等に電力を供給する仕組みを構築中である。ただし、コージェネをブラックアウトスタートするには各所の健全性の確認などに時間を要するため、外部給電機能付きPHV車両の導入や、非常時に自立可能なシステムを備えた災害情報発信拠点を整備している。

### <外部給電機能付きPHV車両>

各需要家に導入したPHV車両は、平常時は通常の業務用車として利用しながら、CEMSによる充電制御を行うことで工業団地内の負荷平準化に貢献する。また、非常時にはCEMSで各車の位置情報を把握して、特に電源が必要とされる場所にPHV車両を配備させ、外部給電機能（1,500W）を用いて、コージェネがブラックアウトスタートするまでの臨時電源として活用し、災害復旧に役立てる。

### <災害情報発信拠点>

災害情報発信拠点では、太陽光発電、蓄電池、外部給電機能付きPHV車両が連携したエネルギー供給を可能とし、地域への災害情報提供等、早期の災害復旧に貢献する。プリウスのリユースバッテリーを利用した定置型リユース蓄電池と太陽光発電システムを組み合わせ、常時はピークシフトに利用し、非常時には自立運転モードに切り替えることで、コージェネがブラックアウトスタートするまでの臨時電源として機能し、情報収集、伝達、避難誘導などの防災活動の拠点として機能する。



災害情報発信拠点の自立システム



非常時のエネルギーバックアップシステム

## 7. 新しい特定供給制度

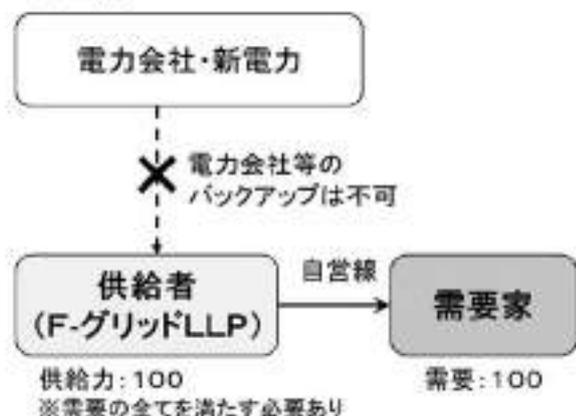
F-グリッドでは、平成25年3月に行われた特定供給の許可基準（審査基準）改正に適合し、東北電力と連携して供給する新しい特定供給を実現した。

改正前の制度では、供給者は需要家が使う電力の100%を自前で確保する必要があり、電力会社等からのバックアップは受けられなかったが、改正後の制度では、自前電源の比率が50%まで引き下げられ、電力会社等からのバックアップが認められた。

当エリアにおいては、主な需要家の休日に合わせてコージェネの運転を停止する場合でも、東北電力からの常時バックアップにより、他の操業している需要家に対して安定して電力を供給することが可能となっており、経済的かつ安定的な電力を供給することが出来ている。

また、資本関係や地縁の関係の薄い需要家への特定供給については、需要家と供給者が共同して組合を設立し、事業運営を行うことにより解決している。

<改正前>



<改正後> 平成25年3月～



特定供給制度の改正

## 8. 事業展開

F-グリッドの事業モデルを確立したうえで、国内のトヨタ関連工場への展開と、新興国を中心とした海外への展開も視野に入れた検討を進めている。



## 9. おわりに

本プロジェクトでは、トヨタが各地域で取り組んできたスマートコミュニティ関連の技術実証の成果を事業として展開すること、国内モノづくり拠点におけるエネルギーセキュリティの確保を自社だけでなく工業団地内のサプライヤーまで広げること、また、東北の震災復興に貢献することを目的とし、第二仙台北部中核工業団地における最適モデルを目指して事業を立ち上げた。

F-グリッドの宮城・大衡モデルは平成27年度に完工する予定であるが、持続性のある事業として着実な運営を行うとともに、地域の産業振興や活性化に真に役立つことができるよう、継続して取り組んでいきたい。

# ダイダン株式会社 技術研究所 新研究棟

ダイダン株式会社 技術研究所 鳥越 順之

## 1. はじめに

ダイダン株式会社は、ライト兄弟が初飛行に成功した1903年に菅谷商店として創業し、1986年に現在の社名への変更を経て、昨年3月に創業110周年を迎えました。創業当初は電気器具等の販売を中心に行っていましたが、戦後はビルや工場の電気・空調・衛生設備工事を行う総合設備業として現在に至っています。

技術研究所は、1984年に中央監視装置や熱源システムなどの建築設備関連技術の研究開発を目的に建設されました。現在は、研究開発業務に加え、技術系本部組織の拠点として、全社の施工技術・開発技術を担っています。ここでは、平成25年5月にオープンした「新研究棟」について紹介致します。

## 2. 施設概要

技術研究所は、埼玉県南部の入間郡三芳町にあり、池袋から20km圏内と都心からのアクセスも比較的容易な立地となっています。建物は4つの棟で構成され、それぞれ以下に示す用途になっています。

### ①新研究棟

研究開発の拠点となる実験施設および開発技術のプレゼンテーション展示エリア

### ②研究棟

施工技術本部、開発技術本部、医療施設推進室、技術研究所の執務スペース

### ③実証実験棟

設備工事の品質確保等を目的とした、ダクト・配管などの施工に関する実証実験

### ④第2実験棟

超臨界二酸化炭素によるVOC吸着材の再生技術に関する研究開発

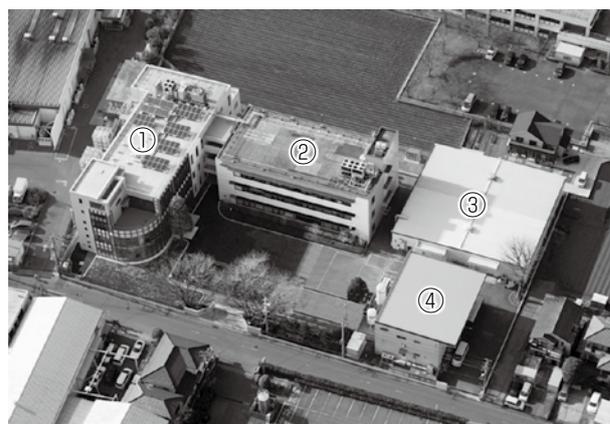


図1 上空から見たダイダン技術研究所



図2 新研究棟



図3 研究棟



図4 実証実験棟



図5 第2実験棟

### 3. 新研究棟の概要

スマートエネルギーに代表される次世代建築設備に関する研究・開発を推進する事を目的に、「最先端技術のプラットフォーム」となる事を基本コンセプトに建設しました。新研究棟の主な役割は次の3項目となっています。

- ①スマートエネルギー時代に対応した「省・創・蓄」エネルギーの研究開発
  - ②産業施設向けの最先端設備技術開発・検証実験
  - ③当社開発技術の展示・プレゼンテーション
- 各項目について具体的に紹介します。

#### 3.1 建築および各設備技術の概要

「省・創・蓄」エネルギーの研究開発を実現できる環境として、以下に示す建築・設備技術を採用しています。

##### 1) 省エネルギーに配慮した建築計画

ファサードデザインは、自然採光と外皮負荷の軽減を目的とし、Low-Eガラスのカーテンウォール

を採用しました。エントランスロビーは、二層吹き抜けの高天井空間とし、類似の環境を模擬した温熱環境や省エネルギーの検証実験が可能になっています。



図6 エントランスロビー

##### 2) 電気・ガス・再生可能エネルギーの有効利用

東日本大震災以降はエネルギーの多様化、再生可能エネルギーの有効利用などが叫ばれるようになり、新研究棟においても電気だけでなく、ガスおよび再生可能エネルギーを取り入れた熱源システムとしています。

##### 3) 排熱の有効利用

太陽熱集熱器で製造される温水およびコージェネレーションから出る排熱（温水）の有効利用を目的とした冷暖房システムを構築しました。



図7 CGS



図8 排熱利用吸収式冷温水発生機

##### 4) 熱負荷のピークシフト（ピークカット）への寄与

温度成層式蓄熱槽（50t×2槽）を設置し、熱の需給および電力デマンド抑制（デマンドレスポンス）に応じた運用を行えるシステムとしました。



図9 太陽光発電パネル



図12 建設中のピット



図10 太陽光集熱パネル



図13 ピット内部

#### 5) 中温冷水システムの構築

熱源システムでは従来空調に用いる7℃以下の冷水ではなく、環境温度に近い温度の中温冷水（12～18℃程度）利用システムを構築し、熱源効率の向上を図りました。

#### 6) 地中熱利用

地中温度は外気温度に比べ、GL-3mで9℃程度、変動が抑制されており、低層の建物では、外気量が建築面積に比べ少ないため、クール/ウォームピットの採用は大きな省エネ効果が期待されます。

#### 7) 外気冷房

本建物の周りには畑が広がり、土埃や虫が多い地域であるため、自然換気は適さないと考え、機械換気による外気冷房を1F、2Fに導入しました。

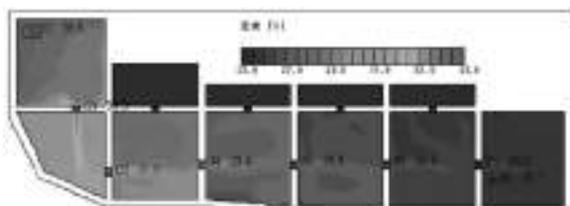


図11 クールピットの効果予測 (CFD解析)

#### 8) 潜熱顕熱分離空調

外気処理空調機はダブルコイル方式とし、夏期には中温冷水と標準冷水を供給します。中温冷水で予冷し、標準冷水を除湿域に限定して用いることで、その使用量を低減させ、最大限中温冷水を用いることで、冷凍機のCOP向上を意図しています。空調機、ファンコイルは顕熱処理専用とし、中温冷水を供給しています。

#### 9) 放射・対流併用空調システム

エントランスホールと会議室系統には床スラブ内にポリエチレン配管を埋設し、放射空調（冷/暖）を行っています。冷房時には20℃程度の高温冷水を用いることで、冷凍機のCOP向上を図っています。また、エントランスホールのように天井が高い空間では、居住域のみを空調する成層空調の効果も期待しています。

#### 10) 省電力設備

全館LED照明にするとともに、照明器具1台ごとにアドレス設定が可能な最新の照明監視制御システムを採用しました。このことにより、レイアウト変

■新研究棟の省・創・蓄エネルギーシステム

再生可能エネルギーと排熱の有効利用、さらにはピークシフトによる負荷平準化を巨額し、ZEB化の研究を推進。

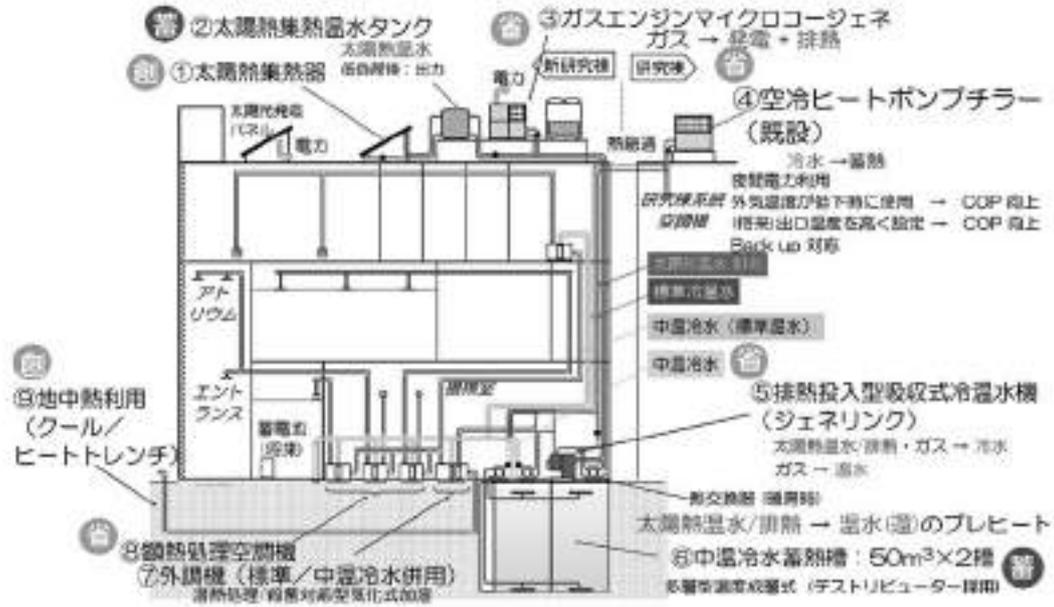


図14 新研究棟のエネルギーシステム概念図



図15 外気処理空調機



図17 床冷房状況 (熱画像)

更時に監視端末からグルーピングの変更が自由にでき、フレキシブルかつ配線の省力化が可能となりました。また、LED照明の高度な制御による省エネ効果を検証できるように、人感センサーや照度センサーの連動を任意に設定ができる機能と、個別に色温度の変更と消費電力の計測が可能な高機能な照明器具も採用しています。

11) エネルギーの見える化

省エネルギーに加え、エネルギー需要の平準化を検証するため、各回路別に細かく電力量を計測しています。測定データは記録するだけでなく、社員への啓蒙を行うため、エネルギーの利用状況をわかりやすく表示する仕組みを導入しています。

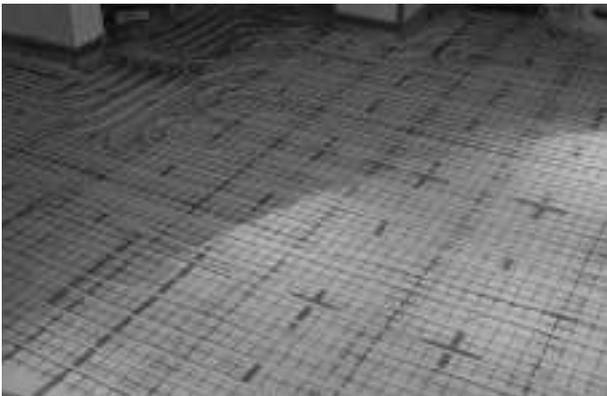


図16 床冷房パイプ敷設状況 (建設時)



図18 見える化システム (画面イメージ)

## 12) 雨水利用

雨水の有効活用を目的に、20m<sup>3</sup>の実験用雨水貯留槽を設けました。雨水の利用先は空調用の補給水とし、空調系配管・機器に与える水質の影響についても同時に検証しています。



図19 雨水貯留槽内部

## 3.2 実験室の概要

産業施設向けの最先端設備技術開発・検証実験用として、以下に示す実験室を実装しました。また、建物全体を変風量制御や成層空調等の空調システム検証、展示室のグリッド天井やフリーアクセス等の内装部材などを実験設備として、フレキシブルに活用できる構成としています。

### A) クリーン&ドライ実験室

クリーンルーム (ISOクラス3～7) や低露点室 (露点温度-50℃) の省エネに関する実験施設、ユーザの製造環境を模擬した委託試験等

### B) 音響実験室

空調設備等から発生する騒音の検証実験を行うための無響室 (平均吸音率: 約0.8)

### C) 大空間実験室

多目的な実験が行える高天井を有す空間 (200m<sup>2</sup>×5mh)

### D) 植物実験室

植物工場のシステム技術構築、高付加価値植物の栽培技術に関する研究

恒温恒湿制御 温度±0.1℃、湿度±0.5%、CO<sub>2</sub>濃度制御

### E) 化学実験室

高精度な分析機器を用いてガス、水などの環境分析および研究開発



図20 実験室の様子

## 3.3 展示エリア

当社開発技術の展示・プレゼンテーションを専用に行うスペースです。開発・施工技術を5つの分野に分け、エリア毎に実機・動画を中心に、技術者以外の方にもわかりやすい展示内容としています。また、館内各所に42～70インチのモニター8台を設置し、場所を選ばずにタブレット端末を用いたエアープレゼンテーションを可能にしています。

### A) エレクトロニクス

半導体工場等関連の空調技術

### B) バイオ関連技術

動物飼育ラック等の製薬関連の開発製品

### C) 医療関連技術

無菌病室や感染対策関連機器

### D) 施工技術

本業であるダクト・配管工事等に関する基盤技術

### E) 省エネルギー

見える化や熱源・照明等の省エネ技術



図 21 展示エリアの様子

#### 4. おわりに

東日本大震災以降、スマートエネルギー、スマートシティ等のキーワードを耳にするようになりました。これらの具体的な定義は立場や場面によって適用する範囲や対象はさまざまですが、大きくは「エネルギーを創る」、「蓄える」、「使用する（省エネをはかる）」、そして「融通する」ことを、情報通信技術を活用して有効に作用させること、と言えます。

ダイダンは新研究棟を活用して、スマートエネルギー時代に建築設備の分野でどのように貢献できるかを探索していきます。ここで蓄積したノウハウは、スマートエネルギー時代の必須の技術となるはずで

# 高速・安定・安価な産業用高速給排気システム

高砂熱学工業（株）技術研究所 三戸 大介

## 1. はじめに

医薬・製薬関連の研究所では、人体に有害な化学物質を扱う際に、作業者の安全を確保するための設備としてドラフトチャンバ（DC）が多く用いられる。DCでは、チャンバ内からの化学物質の漏えいを防止するために、前面サッシ開口部の吸込み面風速を0.5m/s以上に維持することが法令（特定化学物質等障害予防規則）で定められている。なお、大規模な研究設備では、省エネルギーの観点から、チャンバの前面のサッシ面風速を一定（0.5m/s）に保ちつつ、前面サッシ開口面積に応じて排気量を調節する方式（変风量方式）が主流となっている。この风量を調節するダンパは前面サッシの開閉に高速に追従することが求められるため、“高速ダンパ”と呼ばれている。高速ダンパは、動作速度だけでなく风量調節精度も高い精度で要求される。この2つの性能が高いほど化学物質の漏えいを回避（従事者の安全を確保）しつつ、余剰な排気量の削減が可能となるため、高い省エネルギー効果が得られる。

現在この高速ダンパ市場は、国内ではほぼ寡占状態にあり、非常に高価なのが現状である。この課題に対し、当社では国内最高性能を実現する制御システムを開発した。

## 2. 新型高速ダンパの特長

独自の制御手法（特許出願中）により、新型ダンパには以下の特長がある。

### 1) 高速で安定した制御

モータの動作速度は、全閉-全開までの時間が1秒と高速でありながら、図1のように安定した制御が実現できる。

- ①ハンチング（ふらつき）が発生しない
- ②オーバーシュート（行きすぎ）が発生しない
- ③低风量時でも制御が安定

### 2) 調整が容易

制御可能なダンパの前後差圧は100～1000Paと、従来品に比べて広範囲であることに加え、ダンパ開度も全閉付近から全開まで高精度な风量制御が可能である。このため、多台数並列時にシステム毎の风量のばらつきを調整する作業が大幅に簡略化できる。

### 3) 低価格化

システム構成機器（主としてダンパ）の簡略化、調整作業の容易さなどにより、システム構成コストを、弊社従来比で30%削減した。

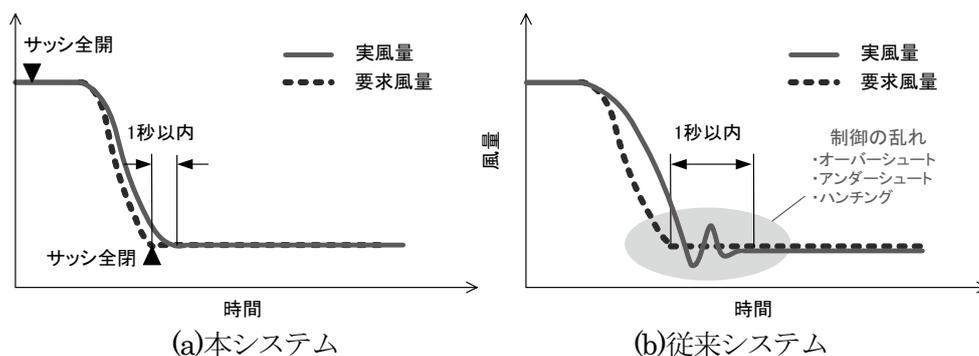


図1 制御動作

### 3. 新型高速ダンパの制御技術

ダンパ本体の駆動源には産業用ロボットなどで用いられる高速な位置決めモータを採用した。ダンパ本体には、ダンパの羽根前後差圧を測定する差圧計を設置し、ダンパ羽根前後差圧と、要求風量の2つの入力値を使ってダンパの羽根位置を制御する。ダンパの羽根位置を制御するコントローラには、ダンパ固有の空力特性データが入力されており、2つの値（羽根前後差圧、要求風量）とダンパの特性データから、羽根の目標位置を一気に算出し、位置決めモータを使って高速かつ精密にダンパ羽根角度を制御する。このように、本制御方式（特許出願中）では、現在風量を制御系にフィードバックすることなくダンパ羽根角度を制御するため、動作速度の大小によらずオーバーシュートやハンチングなどの不安定動作が発生しない。なお、本制御ではダンパ固有の特性を演算によってリニア化するため、どのような特性を持つダンパでも使用できる。このため、新型ダンパでは、安価な一般空調用のダンパを弃体として採用した。

### 4. システム構成

図2にシステム構成例を示す。この例では、1台の給気ダンパと複数の排気ダンパによってグループが構成されている。DCには、サッシの開度を計測するためのサッシセンサを設置し、サッシセンサの開度より算出した開口面積に設定面風速を乗じることによって排気ダンパの要求風量を算出する。排気ダンパは、この要求風量とダンパ前後の差圧を使って風量を制御する。グループ内の排気ダンパの要求風量はグループコントローラ（汎用PLC）にデジタル回線で送られ、その合算値を給気ダンパの要求風量とする。また、グループコントローラと中央監視との間で通信を行うことで運転状況の把握や遠隔操作を行うことも可能である。

図3には、図2と同様のシステムによる風量制御の実測結果を示す。図より、サッシの開度変更に伴う要求風量の変化に1秒以内に追従できることがわかる。また、サッシ開度を固定した系統では、風量が安定していることが確認できる。

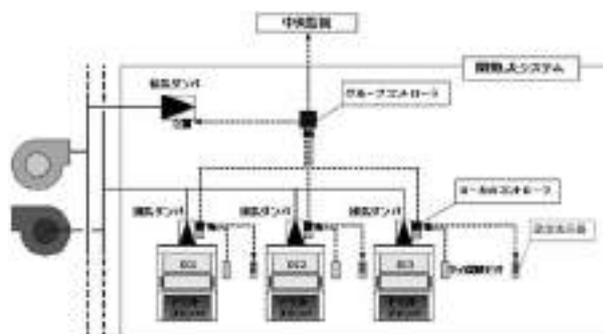


図2 システム構成例

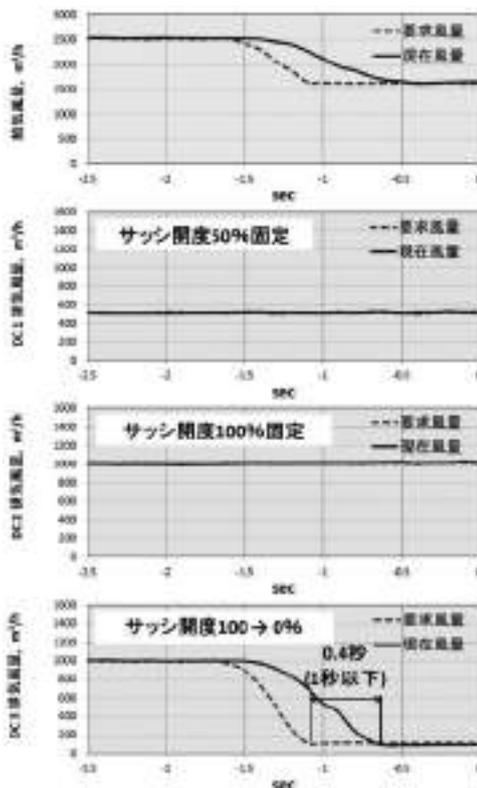


図3 実測例

### 5. おわりに

今後は、省エネルギーの観点からサッシ面風速が0.2m/sの低風量型DCが主流となることが予想され、風量制御性が重要なキーワードになると考えられる。このようなニーズに安価で応えられる技術として、本システムを提案したい。

#### お問合せ先

高砂熱学工業株式会社  
 管理本部総務人事部広報室  
 川澄 民樹 (かわすみ たみき)  
 〒101-8321 東京都千代田区神田駿河台4-2-5  
 TEL : 03-3255-8212 FAX : 03-3251-0914  
 E-mail : tamiki\_kawasumi@tte-net.co.jp  
 URL : http://www.tte-net.co.jp/

# 冷却水管理システム「3D TRASAR」

片山ナルコ株式会社 マーケティング部 技術チーム 林 聖一

## 1. はじめに

冷却塔を擁する開放循環冷却水は、ビル空調や地域冷暖房では、主に冷凍機の冷却水として使用される。また一般的に冷却塔はビルの屋上に設置される。

一方、冷却水は無処理のまま使用すると、腐食やスケール、バイオフィウリングといった障害を引き起こすため、薬剤を添加して防止する。

それぞれの障害に応じた薬剤があり、別々に添加する方法が一般的であるが、ビル空調では規模が小さく、屋上の冷却塔まで薬剤を運ぶ労力も考慮し、すべての薬剤を一つにまとめたワンパッケージタイプの水処理剤がこれまで広く用いられてきた。

ただこれらの薬剤は便利な反面、コストが高く、無駄の多い処理でもあり、近年の環境重視、エネルギーコスト、CO<sub>2</sub>削減の観点からは見直しを求められている。

だが、ただ単純に多剤化するだけでは、非常に複雑な管理となるため、弊社では、3D TRASARという冷却水の管理システムを開発し、出来るだけ労力を省いた自動管理を実現、なおかつ環境にも配慮した徹底した効率化、コスト削減を両立させることを可能とした。以下に、3D TRASARシステムの特徴を紹介する。

## 2. 人工知能搭載ーレベル1

～負荷を自動検知、薬注自動コントロール～

空調に用いられる冷凍機は、頻繁に負荷変動が起こる。季節による変動、昼夜の変動、平日ー休日の変動など、さまざまな変動要因がある。このような負荷変動に自動で対応できることが、3D TRASARの特徴の一つである。

3D TRASARでは、冷却水系の多くの項目を連続モニタリングしている。(およそ6秒に1回)

そのモニターしたデータを用いて、3D TRASAR内部で様々な演算を行い、冷却水系の負荷をリアルタイムに検知している。

その負荷に応じて、薬注を自動コントロールするのである。

最後にそれらの情報をWeb上でいつでも確認可能とした。

これにより、障害が発生する前にその兆候を検知し、薬注を自動コントロールすることで、未然に防ぐことが可能となった。

また負荷に応じた薬注コントロールをすることで、薬剤の無駄を省くことにもつながる。

これまでは、日々水質分析を行い、薬注管理を行う必要があったが、それを自動で行うだけでなく、一歩進んだ形で効率的、機能的な薬注を実現させた。

これを模式的に示すと以下のようなになる。

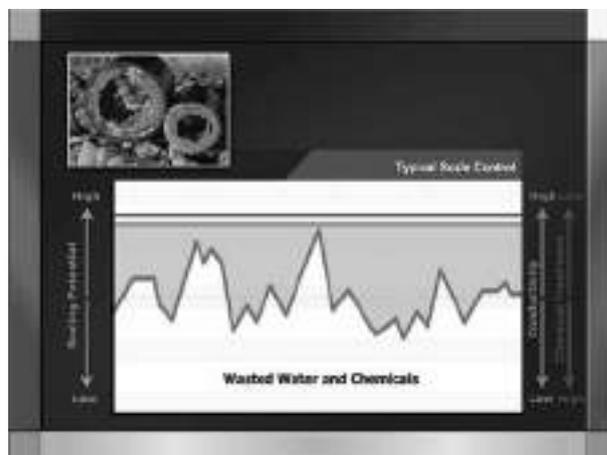


図1 従来处理  
(最大負荷に対応する一定濃度管理)

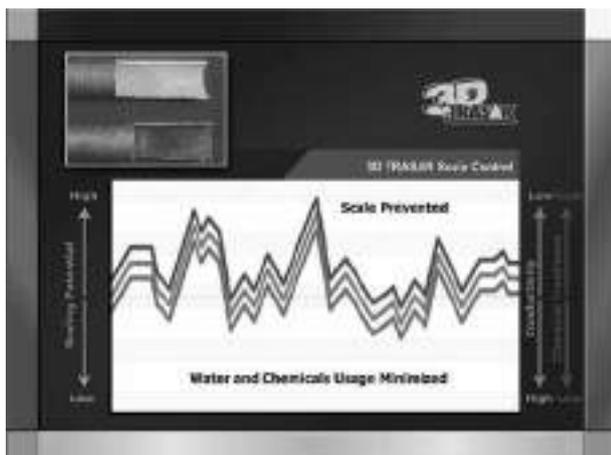


図2 3D TRASAR処理  
(負荷変動に追従した濃度管理)

### 3. 人工知能搭載ーレベル2

～負荷を自動検知、殺菌剤自動コントロール～

レベル2では、冷却水系内の微生物活性度を指数化し（NBI=Nalco Bio Index）、この値に応じて殺菌剤の添加を自動コントロールするものである。

このNBIを測定する方法が非常に特徴的で、Bio Reporterという水中の微生物と反応して色が変わる物質を系内に定量注入し、その変化する度合によって微生物活性度を決定するものである。

従来の一般細菌数測定と決定的に異なるのは、従来のものが水中の菌数しか測れないのに対し、Bio Reporterでは系内のバイオフィームについても感知できる点にある。これにより、より正確に殺菌剤の添加のタイミングを知ることが出来、無駄なく効率的に薬剤を使用できる。

### 4. 人工知能搭載ーレベルMAX

～負荷を自動検知、濃縮度自動コントロール～

レベルMAXでは、検知した負荷に応じて、自動ブローコントロールを行い、常に最大の濃縮度を維持させることを可能とする。これには、NSI (Nalco Scale Index) という指標を使用する。

NSIはスケールリスク度合いを示す指数で、これが低いと濃縮度を上げ、これが高くなると濃縮度を下げないようにブローコントロールを行う。

従来は、水質や運転条件から、あらかじめ冷却水の濃縮度を決定し、この濃縮度を維持しながら薬剤処理を行ってきた。これでは補給水の使用量もあら

かじめ決定されることになり、それ以上の節水は不可能である。

これに対し、3D TRASARによる濃縮度自動コントロールでは、常に障害が起こらないぎりぎりの濃縮度まで上げることが出来、結果として究極の節水が可能となる。

### 5. まとめ

3D TRASARには、これまで紹介した機能以外にも、薬剤タンクレベル自動検知機能（オプション）や、インターロック機能、さらにはWebを利用したアラーム発生時のメール自動送信、遠隔地からの制御など様々な機能を備えている。

また世界中の3D TRASARを監視するNalco360というサポート体制（無料）も整備されている。

我々は今後もこれら管理システムや最適な水処理を提供することで、エネルギーコスト、CO<sub>2</sub>の削減、省力化に寄与していきたいと考える。



写真 3D TRASAR機器外観  
(右はBio Reporter Feeder)

#### お問い合わせ先

片山ナルコ株式会社  
マーケティング部 技術チーム

林 聖一

〒533-0023 大阪市東淀川区東淡路1-6-7  
TEL : 06-6321-7469 FAX : 06-6322-8168  
E-mail : mhayashi@katayama-nalco.com

# 熱源システムの最適化コントローラ 「PARACONDUCTOR」

アズビル株式会社 関根 秀太

## 1. はじめに

近年、地球温暖化問題が注目されており、国全体でCO<sub>2</sub>排出量削減に取り組んでいる。

しかし、2008年度には1990年度に比べて7.5% CO<sub>2</sub>排出量が増加しており更なる省エネルギー施策が必要である。

建物において「熱源」「水搬送用ポンプ」などの熱源設備のエネルギー使用量は建物全体の20～30%と大きな比率を占めており、また、多くの電気を使用していることから熱源設備の省エネルギー施策は、CO<sub>2</sub>排出量削減、節電に大きな貢献をする。

本稿では、弊社が開発した「熱源の最適制御」と「省エネルギー効果の可視化」の機能を実現した熱源最適化コントローラ『PARACONDUCTOR™ (パラコンダクタ)』を紹介する。

## 2. PARACONDUCTORの概要

PARACONDUCTORは図1のように弊社中央監視システムに接続する事ができる。

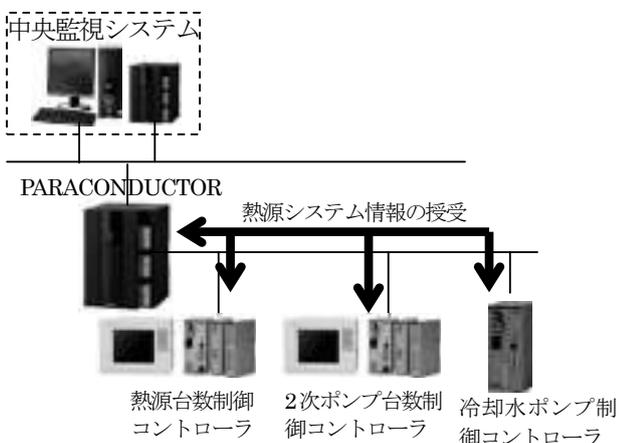


図1 PARACONDUCTORのシステム構成

PARACONDUCTORの下位の幹線には、熱源や2次ポンプの台数制御コントローラや冷却水ポンプ変流量制御用のコントローラを接続する事ができ、PARACONDUCTORと熱源コントローラの熱源関係の情報をリアルタイムにやり取りする事によって「熱源最適台数制御」と「省エネルギー制御効果の可視化」の機能を実現する。

次項よりPARACONDUCTORの「最小CO<sub>2</sub>台数制御」と「省エネルギー制御効果の可視化」の機能について説明する。

## 3. 最小CO<sub>2</sub> (コスト) 台数制御

近年、冷凍機の中で採用が増えてきているインバータ搭載型の冷凍機は、従来型の冷凍機に比べCOP特性がかなり向上しており、また負荷率が40～50%の低負荷の場合ほどCOPが高いというのが特徴的である（図2参照）。本制御は、低負荷時に効率がよいインバータ搭載型冷凍機の特性を考慮して、空調負荷、外気情報などを元に運転状況にお

【インバータ式冷凍機の例】

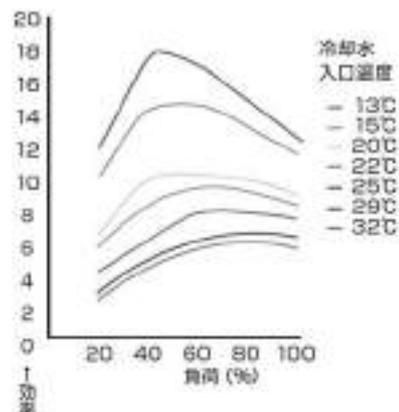


図2 インバータ搭載冷凍機のCOP特性

ける熱源システム全体のCO<sub>2</sub>排出量や運転コストをシミュレーションし、最小となる運転台数を決定する。

最小CO<sub>2</sub>台数制御の省エネルギー効果は、冷却水温度が低いほど低負荷における冷凍機のCOPは向上するため中間期～冬期にかけて省エネルギーが出やすい。インバータ搭載冷凍機の導入による省エネ効果に加え、さらに熱源全体のエネルギーを5～10%程度削減できる。

#### 4. 省エネルギー効果の可視化

熱源システムの省エネルギー制御は、これまで様々な手法のものが採用されてきた。特に搬送ポンプにインバータを設置する「2次ポンプ変流量制御」「1次ポンプ変流量制御」「冷却水ポンプ変流量制御」などは搬送動力を削減する省エネルギー手法としてよく採用されている。

しかし、これらの省エネルギー制御を導入しても、省エネルギーの検証が行われず制御の有効性がわからない事が多い。

PARACONDUCTORの「省エネルギー効果可視化」機能は、省エネルギー効果を演算/表示する事ができるため採用した省エネルギー制御の有効性を判断する事ができる。

「省エネルギー効果の可視化」機能は、下記の3種類の可視化が行える。お客様の目的に応じて可視化の内容を選択する事ができる。

- ①省エネ目標値とポンプ電力量実測値の比較表示
- ②省エネ制御の制御無効演算値（シミュレーション）とポンプ電力量実測値の比較表示
- ③ポンプ電力量実測値の過去データ（年/月/週/日単位）との比較表示

##### ①省エネ目標値とポンプ電力量実測値の比較表示

手で設定した省エネの目標値と実測値を比較し、目標達成率を確認する事ができる。

ESCO契約などで省エネルギーの削減目標が明確な場合、この目標値を設定する事で エネルギー

使用量が目標どおりに推移しているかどうかを確認する事ができる。

##### ②省エネ制御の制御無効演算値（シミュレーション）とポンプ電力量実測値の比較表示

省エネ制御の制御無効演算値と実測値を比較し、省エネ削減率を確認する事ができる。

一般にエネルギー使用量は、外気負荷などの影響をうけるため単純に過去データと比較する事が難しい場合がある。そのため現在の負荷状況から省エネ制御を行っていない場合をシミュレーションしている。これにより外気負荷などの変動をふまえた制御効果そのものを可視化する事ができる。

図3に省エネ可視化画面を示す。

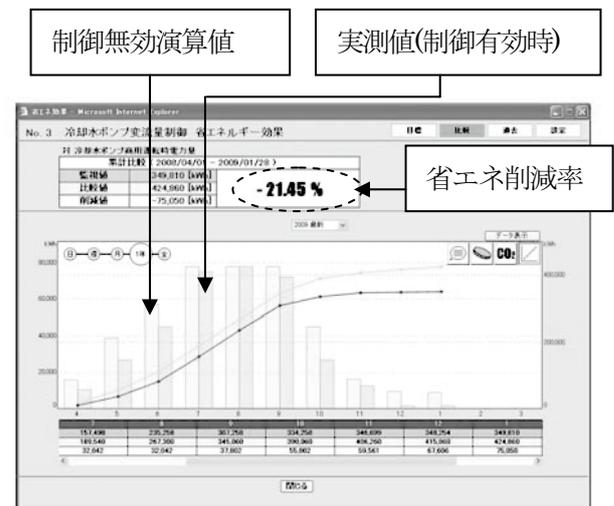


図3 省エネ可視化画面

##### ③ポンプ電力量実測値の過去データ（年/月/週/日単位）との比較表示

PARACONDUCTORは、日/週/月：13ヶ月、年：10年分のデータを蓄積しており現在値と過去の値とを比較する事ができる。これにより長期間における省エネ活動に利用する事もできる。

省エネルギー効果の可視化をするためには現状のエネルギー使用量の把握が必要であり、ポンプの場合、電力量の計測が必要不可欠である。しかし、ポンプに電力量計を設置してエネルギー管理をするケースが少ないのが現状である。

PARACONDUCTORは、2次ポンプ、1次ポンプ、冷却水ポンプに関して、ポンプの運転状態や

インバータ出力から現状のポンプの運転電力量を演算する事ができ、その電力量を使ってエネルギー管理を行う事も可能である。

## 5. おわりに

本稿では、「最小CO<sub>2</sub>（コスト）台数制御」と「省エネルギー制御効果の可視化」の機能を有した熱源最適化コントローラについて紹介した。

本内容が建物における省エネ活動に役立てていただけたら幸いである。

注) PARACONDUCTORは、アズビル株式会社の登録商標です。

### お問い合わせ先

アズビル株式会社  
ビルシステムカンパニー マーケティング本部  
プロダクトマーケティング部  
関根 秀太  
〒251-8522 神奈川県藤沢市川名1-12-2  
TEL : 0466-52-7045 FAX : 0466-20-2365  
Email : h.sekine.j5@azbil.com  
URL : <http://www.azbil.com/jp/>

## 第20回 都市環境エネルギーシンポジウム 開催報告

広報委員会

今年度のテーマを「大阪御堂筋・船場の復権」と題し、第20回都市環境エネルギーシンポジウムを10月29日（火）・30日（水）の2日間にわたり大阪市内で開催しました。今回は、前年の名古屋に続き2回目の地方開催となりました。また、はじめての試みとしてアジア都市環境学会との共同開催としました。参加者も300名近くのご来場があり、広い会場が満席状態になりました。大阪のまちづくりをテーマとして、基調講演は建築家の安藤忠雄先生にお願いしました。講師の皆様も産官学様々な分野からご出演いただき、大変有意義なシンポジウムとなりました。

<1日目：講演会>（会場：大阪市中央公会堂）

●基調報告「大阪御堂筋のBCPと船場の都心居住」

一般社団法人都市環境エネルギー協会 代表理事 尾島 俊雄

●基調講演「都市は生きもの」

建築家 安藤 忠雄

●パネルディスカッション

大阪市 都市計画局長 佐藤 道彦

大阪ガス株式会社 代表取締役副社長 本荘 武宏

関西学院大学 総合政策学部 教授 角野 幸博

大阪市 特別参与 長島 俊夫

（元三菱地所株式会社 代表取締役専務執行役員）

株式会社ケイオス 代表取締役 澤田 充

（コーディネーター）基調報告者 尾島 俊雄

●司会進行

大阪大学 大学院工学研究科 教授 下田 吉之

<2日目：見学会>

大阪ガス（株）殿のご協力のもと、「岩崎橋地区の地域冷暖房プラント」と「イオンモール大阪ドームシテイ」の見学会を行いました。参加者一同、大変興味深く見学させていただきました。案内していただいた岩崎エネルギーセンターの所長はじめ所員の皆様には大変お世話になりました。



基調講演（安藤忠雄氏）



パネルディスカッション

## 平成25年度 都市環境エネルギー技術研修会 開催報告

技術委員会

当協会技術委員会では、会員並びに広く一般の皆様を対象として、「都市環境エネルギー技術研修会」を開催し、あわせて関連主要施設の見学を実施しております。

地球環境問題への対応とともに、東日本大震災以降、エネルギーの自立性の向上や電力需給逼迫に伴う省エネルギー等が一層求められている中、今回の研修会では発電時に同時に生まれる熱エネルギーをうまく利用する「熱と電気の賢い活用」をテーマとして、11月28日（木）・29日（金）の2日間にわたり開催いたしました。

### <1日目：講習会>（会場：アットビジネスセンター東京駅八重洲通り）

- 都市づくりと面的エネルギー活用  
国土交通省都市局市街地整備課 拠点整備事業推進官 鎌田 秀一
  - 地域熱供給システムから地域エネルギー供給システムへ熱電併給の効率評価について－  
芝浦工業大学 教授 村上 公哉
  - コージェネレーションの現状と今後の動向について  
コージェネレーション・エネルギー高度利用センター 普及促進部長 杉浦英太郎
  - 新宿新都心地区のスマートエネルギー化  
㈱エネルギーアドバンス スマートエネルギーネットワーク建設部 マネージャー 荘司 豊
  - 非常用発電機とコージェネレーションの連系・同時運転  
㈱きんでん 技術企画室 東京技術企画部次長 島末 紀之
  - 廃熱利用冷温水器・ジェネリンク等について  
日立アプライアンス㈱ 大型冷熱本部 主管技師 三善 信孝
- の方々のご講演を頂き、活発な質疑が行われました。

### <2日目：見学会>

新宿新都心地区のスマートエネルギー化に取り組んでいる㈱エネルギーアドバンス新宿地域冷暖房センターの見学を行いました。

講習会、見学会ともに盛況でした。ご講演を頂いた講師の方々、見学のご案内をして頂いた新宿地域冷暖房センターの皆様に深く御礼申し上げます。



講習会



見学会

## 第44回通常理事会・臨時総会開催報告

総務部

平成25年11月1日（金）、東京都文京区の「東京ガーデンパレス」において、第44回通常理事会が開催され、以下の議案が審議・承認されました。

第1号議案 25年度業務執行状況

第2号議案 調査研究基金取崩額変更について

第3号議案 調査研究基金取崩額変更に伴う臨時総会召集について

第4号議案 会員の入退会について その他報告事項

が審議・承認されました。

また、平成25年11月25日（月）に「八重洲ホール」において臨時総会を開催し、理事会承認事項（調査研究基金取崩額の変更）について審議・承認されました。



第44回通常理事会



臨時理事会

## 北欧先進事例調査について

事務局長 中村 英一

平成25年11月、北欧のスマートエネルギーネットワークの最新動向の把握を目的として、デンマーク、コペンハーゲン市を中心に技術並びに推進政策の実態調査を行いました。

### <スケジュール・訪問先>

- 10日（日） 成田発 コペンハーゲン着
- 11日（月） Ramball社訪問 視察先の概要説明  
コペンハーゲン市内グリーン建築視察  
デンマークエネルギー庁訪問 意見交換
- 12日（火） Vestforbraending清掃工場視察  
広域熱搬送事業者CTR視察  
熱供給導管工事現場視察
- 13日（水） SYSAV清掃工場視察  
EON社CHPプラント視察
- 14日（木） Nordpool Spot（電力取引市場）視察
- 15日（金） コペンハーゲン発 成田着16日（土）

### <調査団メンバー> あいうえお順

- 団長 佐土原 聡 横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 教授
- 岡垣 晃 (株)日建設計総合研究所 理事・上席研究員
- 岡本 利之 大阪ガス(株) エネルギー事業部 部長代理
- 鎌田 秀一 国土交通省 都市局市街地整備課 拠点整備事業推進官
- 工月 良太 東京ガス(株) エネルギー企画部 副部長
- 嶋村 和行 大成建設(株) 環境本部 副本部長
- 長澤 秀行 新菱冷熱工業(株) 都市環境事業部 営業部長
- 那須原和良 清水建設(株) ecoBCP事業推進室 室長
- 西崎 太真 三菱重工業(株) 冷熱事業本部 大型冷凍機技術部 主席技師
- 蓮輪 賢治 (株)大林組 常務執行役員
- 長谷川俊雄 鹿島建設(株) 専務執行役員
- 松下 昌宏 (株)竹中工務店 エンジニアリング本部長
- 村関不三夫 東京ガス(株) 常務執行役員 エネルギーソリューション本部
- 中村 英一 一般社団法人 都市環境エネルギー協会 事務局長

エネルギーネットワーク等のコンサルティング企業Ramball社（コペンハーゲン）のご協力を得て有意義な視察を行うことが出来ました。視察結果は26年度の調査研究成果普及発表会、機関誌などでご報告する予定です。

# 東京都との意見交換会 開催報告

政策委員会

政策委員会はパブコメや意見交換会を通じて、協会の政策提言を展開していますが、新年1月17日に東京都環境局と昨年に引き続き、第2回意見交換会を行いました。

東京都環境局は地球環境部と昨年から創部の都市エネルギー部が出席し、協会からは政策委員会委員長以下のほか運営企画委員長と業務委員会事務局担当部長が同席しました。

議事は都側から「スマートエネルギー都市の実現を目指す東京都の取組」と「エネルギー有効利用制度の成果」について、協会側から「面的エネルギー利用事例：名駅南地区・東地区地域冷暖房間熱融通」と「地冷事業地域内外のエネルギーコスト比較」について夫々説明し、テーマごとに質疑応答を行いました。

この中で協会から都側には新設の「都市エネルギー部の業務」や「地域冷暖房地区内での新築ビルに関する指導」について、また都側から協会へは「事業者間の違う地冷関係の技術・管理運営の調整について」や「地域冷暖房とビルマルのコスト比較の詳細」について熱心な討議があり、予定時間を超過して終わりました。次回も都側のご協力を頂き継続開催したいものと考えています。



東京都との意見交換会

## 平成25年度 自治体ミーティング 開催報告

業務委員会

当協会では、様々なセミナーや意見交換会を通じ、低炭素まちづくりに関連する先進技術や事例のご紹介に努めてきましたが、自治体参加者からは情報提供のみならず、他の自治体と交流して様々な情報や課題を共有化したいとの要望があり、協会特別会員の自治体を中心とした自治体ミーティングを平成26年1月29日（水）、東京都文京区の「東京ガーデンパレス」において開催しました。当日ご参加いただいた皆様の貴重なご意見も踏まえ、次回に繋げていきたいと考えております。

### 【議 題】 地域で取り組むエネルギー計画について

進行役：政策委員・日本大学理工学部特任教授 金島正治

参加者：特別会員自治体、業務委員会・政策委員会の委員他

### 【話題提供】

- 国土交通省が進める地域エネルギー推進計画について

国土交通省 都市局 市街地整備課 課長補佐 足立 文玄

- 「かながわスマートエネルギー計画」について

神奈川県 産業労働局産業・エネルギー部 地域エネルギー課長 山田 健司

- エネルギー面的利用評価ガイドライン（案）について

研究企画委員会 副委員長 増田 康廣



自治体ミーティング

## 〈第1種正会員〉

(平成26年3月1日現在)  
(計45社)

アクアス株式会社	西部ガス株式会社	東京ガス株式会社
アズビル株式会社	三機工業株式会社	東西化学産業株式会社
荏原冷熱システム株式会社	三葉化工株式会社	株式会社東芝
株式会社エネルギーアドバンス	JFE エンジニアリング株式会社	東邦ガス株式会社
大阪ガス株式会社	清水建設株式会社	東洋熱工業株式会社
株式会社大林組	株式会社神鋼環境ソリューション	株式会社日建設計
鹿島建設株式会社	新日本空調株式会社	日本海ガス株式会社
片山ナルコ株式会社	新日鉄住金エンジニアリング株式会社	日本環境技研株式会社
川崎重工業株式会社	新菱冷熱工業株式会社	株式会社日本設計
川重冷熱工業株式会社	株式会社大気社	株式会社日立製作所
関西電力株式会社	大成建設株式会社	株式会社ヒラカワ
株式会社関電工	ダイダン株式会社	三浦工業株式会社
株式会社きんでん	株式会社高尾鉄工所	三井金属エンジニアリング株式会社
栗田工業株式会社	高砂熱学工業株式会社	株式会社三菱地所設計
京葉ガス株式会社	株式会社竹中工務店	三菱重工業株式会社

## 〈賛助会員〉

(計22社)

株式会社IHI	中部電力株式会社	特許機器株式会社
株式会社エックス都市研究所	筑波都市整備株式会社	日本ビー・イー・シー株式会社
株式会社大阪テクノクラート	ディー・エイチ・シー・サービス株式会社	日本電技株式会社
玖長鋼業株式会社	電源開発株式会社	日立アプライアンス株式会社
四国電力株式会社	東京下水道エネルギー株式会社	丸の内熱供給株式会社
新宿南エネルギーサービス株式会社	東京都市サービス株式会社	みなとみらい二十一熱供給株式会社
ダイヤアクアソリューションズ株式会社	戸田建設株式会社	横河ソリューションサービス株式会社
		株式会社横浜都市みらい

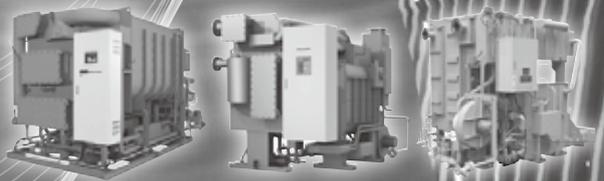
## 〈特別会員〉

(計29団体)

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構	一般財団法人都市みらい推進機構	一般社団法人日本機械学会
一般財団法人コージェネレーション・エネルギー高度利用センター	公益社団法人土木学会	一般社団法人日本建築学会
	公益社団法人空気調和・衛生工学会	一般財団法人日本建築センター
	一般財団法人建築環境・省エネルギー機構	一般社団法人電気学会
青森市	堺市	豊島区
安城市	相模原市	富山市
柏市	薩摩川内市	中野区
春日部市	下川町(北海道)	名古屋市
川崎市	仙台市	横浜市
江東区	調布市	
さいたま市	千代田区	

ガス冷暖房という選択が、  
いま、節電のスタンダードへ。

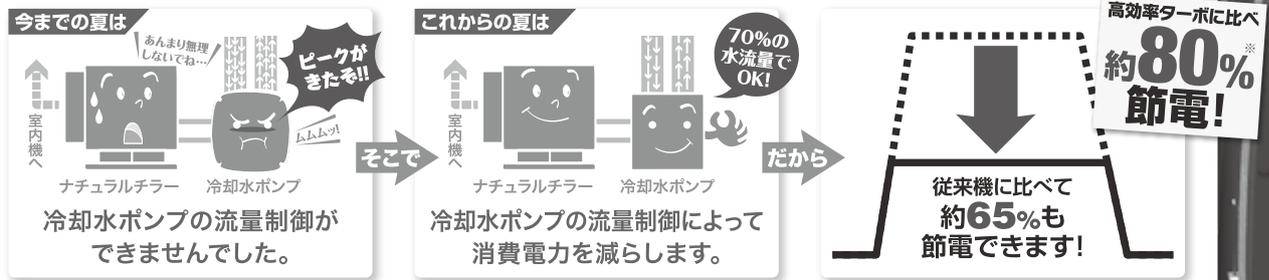
節電型 Save Electricity  
**ナチュラルチラー**



**建物のさらなる節電に「節電型ナチュラルチラー」!**

CO<sub>2</sub>排出量が少ない天然ガスを熱源とし、水を冷媒としたガス冷暖房システム「ナチュラルチラー」に節電型が登場!  
冷却水流量を減らすことで、冷却水ポンプに費やされている消費電力量を大幅に削減することができます。

～節電型ナチュラルチラーのしくみ～



※試算条件: 事務所面積15,000㎡/ナチュラルチラーCOP1.3, ターボ冷凍機COP6.1

<お問い合わせは>

東京ガス株式会社 都市エネルギー事業部 空調・業務用機器部 〒105-8527 東京都港区海岸1-5-20 TEL.03-5400-7939

<http://eee.tokyo-gas.co.jp/product/index.html>



丸の内パークビルディング・三菱一号館

環境・文化・未来の  
グランドデザイナー

 **三菱地所設計**

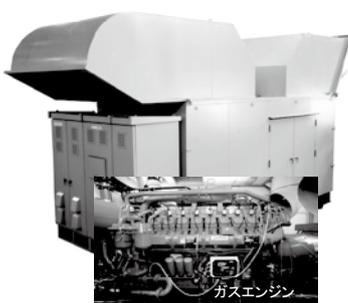
〒100-0005 東京都千代田区丸の内3-2-3 富士ビル  
TEL 03-3287-5555

[www.mj-sekkei.com](http://www.mj-sekkei.com)

## くらしの礎を創る 環境都市の未来を拓く



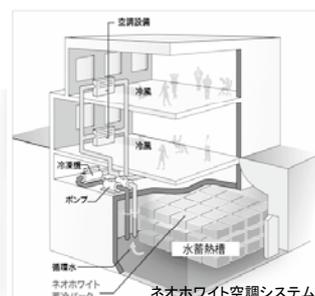
地域導管



ガスエンジン



地中熱利用システム



ネオホワイト空調システム

＜営業品目＞  
地域冷暖房施設  
ガスコージェネレーション  
地中熱利用システム  
ネオホワイト空調システム



**JFE エンジニアリング 株式会社**

JFE

発電プラント事業部  
〒230-8611  
横浜市鶴見区末広町2-1  
TEL 045-505-7840 FAX 045-505-7493

本当に大事なもののほど、目には見えないのかもしれない。



**空気・信頼そして未来、見えないものを大切にします。**

見えないけれど、毎日の暮らしにとって、かけがえのないもの。

空気も、そのひとつです。オフィス、ホテル、病院、商業施設など、暮らしに身近な場所にも。工場のクリーンルームやエネルギー関連施設など、社会を支える場所にも。それぞれの環境に最適な空気を、日々欠かすことはできません。新日本空調は、独自のエンジニアリングシステムで、より上質な空気をまだ見ぬ未来へと送りつづけます。

〒103-0007 東京都中央区日本橋 浜町 2-31-1 浜町センタービル Tel:03-3639-2700(大代表) Fax:03-3639-2732 <http://www.snk.co.jp>



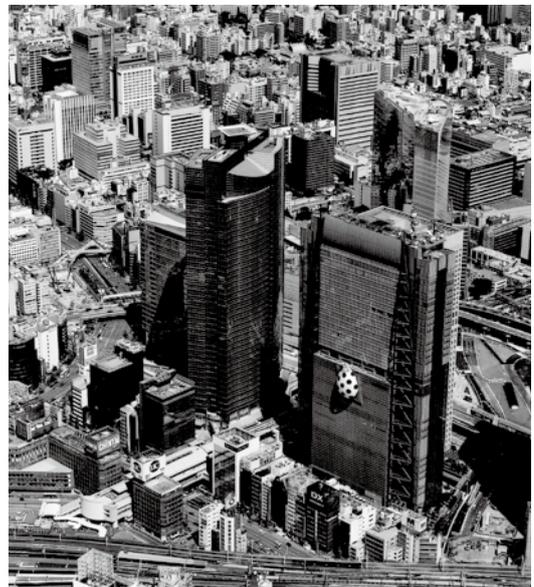
人と空気と環境と

**新日本空調**

持続可能な街づくりを目指して



札幌駅南口地区



汐留北地区



**日本設計**

代表取締役社長 千鳥 義典

本 社  
札幌支社  
中部支社  
関西支社  
九州支社

東京都新宿区西新宿 2-1-1 新宿三井ビル 〒163-0430  
札幌市中央区北一条西 5-2-9 北一条三井ビル 〒060-0001  
名古屋市中区錦 1-11-11 名古屋インターシティ 〒460-0003  
大阪市中央区高麗橋 4-1-1 大阪興銀ビル 〒541-0043  
福岡市中央区天神 1-13-2 福岡興銀ビル 〒810-0001

TEL 050(3139)7100  
TEL 050(3139)7200  
TEL 050(3139)7300  
TEL 050(3139)7400  
TEL 050(3139)7500

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

東はアジア、西はヨーロッパ。  
ふたつの世界が、  
ひとつの海底トンネルでつながっていく。

トルコ第二の都市・イスタンブールを、  
東西に分断するボスボラス海峡。  
大成建設はこの場所で、海峡横断鉄道トンネルの  
建設プロジェクトを手がけています。  
最深部60m、複雑で流れの速い潮流など、  
困難な環境のなか私たちは完成に向け、  
技術を駆使して工事を進行中です。

地下鉄道建設は、アジア側とヨーロッパ側にわかれた街を  
ひとつにつなぐ、トルコの人々の長年の夢。  
大成建設の社員ひとりひとりはいま、  
活躍のフィールドを、世界へと広げています。

地図に残る仕事。

**大成建設**  
TAISEI  
For a Lively World

～低炭素化社会に向けて～ **冷凍機と冷却塔のトータルエンジニアリング**

荏原冷熱システムは、COP7.0の超高効率ターボ冷凍機と超低騒音型の冷却塔で  
環境負荷低減に貢献いたします。



荏原冷熱システム株式会社

<http://www.ers.ebara.com>

守る、  
創る、  
思いやる  
ビルへ。



野坂徹夫：画

災害から人々の暮らしを守る。  
エネルギーを創り、分けあう。  
都市を、そして地球を思いやる。  
これからのビルはこうじゃないとね。

 竹中工務店

快速で環境にやさしい、省エネルギー型街づくり  
2012 ◆ 秋号

DISTRICT HEATING & COOLING

都市環境エネルギー 103



- 巻頭言  
分散電源を追い風に
- 特集  
震災後のエネルギー情勢を踏まえた新たな熱利用の在り方について
- わが街づくり  
エネルギーを相互融通するまちづくり
- 建設レポート  
紀尾井町地区における地域冷暖房設備の設備更新  
清水建設新本社におけるecoBCPの取組み
- 海外情報  
持続可能なコミュニティづくりに向けた欧州の自治体レベルの先進的取組み

快速で環境にやさしい、省エネルギー型街づくり  
2013 ◆ 春号

DISTRICT HEATING & COOLING

都市環境エネルギー 104



- 巻頭言  
都市の熱エネルギーをスマートに使う
- 特集  
第19回都市環境エネルギーシンポジウム開催報告
- わが街づくり  
埼玉県エネタウンプロジェクトについて  
スマートシティ柏の未来 ～公長学連携による自律した都市経営～
- 建設レポート  
東邦ガスの地域冷暖房への取り組みについて

快速で環境にやさしい、省エネルギー型街づくり  
2013 ◆ 夏号

DISTRICT HEATING & COOLING

都市環境エネルギー 105



- 巻頭言  
都市のエネルギー供給における日本の状況を考える
- 研究技術最前線  
環境配慮型都市づくり施策に関する地方自治体の意向調査
- わが街づくり  
「森林未来都市」を目指して（北海道上川郡下川町）  
広域新型のまちづくりを目指して（北九州市）
- 建設レポート  
まちづくりと一体となった熱供給（韓国アイランド地区）

快速で環境にやさしい、省エネルギー型街づくり  
2013 ◆ 秋号

DISTRICT HEATING & COOLING

都市環境エネルギー 106



- 巻頭言  
熱エネルギー供給におけるイノベーション
- 研究技術最前線  
既設共同溝を使用した水蒸気供給実証実験  
平成24年度自主研究報告「スマートエネルギーネットワークのモデル構築について」
- わが街づくり  
つくば環境スタイル「SMILE」～みんなの知恵とテクノロジーで笑顔になる街～
- 建設レポート  
防災対応型スマートイオン：イオンモール大塚ドームシティ
- 海外情報  
基調講演「デンマークと日本における地域冷暖房の展望」

## コラム

本年度初めより政策部長を拝命し、体調回復を機に3年ぶりに職場復帰しました。

この間に大きな出来事として大地震とそれに続く原発事故がありました。

自然の破壊力は凄く、我々の安全に対する備えを超え、かすかに感じていた原発不安は現実となり、それに頼っていた日本のエネルギー政策・諸規制は根底から覆りました。

近々新しいエネルギー基本計画も策定されるようですが、原発に代わる安価なエネルギー資源の発掘は容易ではなく、新エネ・再エネ・省エネの研究・開発・事業化にはあらゆる産業が参入し、進めることが期待される時代になりました。

この中で、特に「エネルギーを創る」事業が着目されていますが、大切なのは「エネルギーを運ぶ」事業の効率化です。

特に協会が進める「熱を運ぶ事業」は歴史のある電気やガスに比較し後発で主に道路を利用するため、既利用者との調整や道路管理者に熱エネルギー導管敷設のリスクや公益性についてより一層のご理解・ご協力を得る努力を続けながら、多くの実績を積み重ねる必要があります。

申すまでもなく、これからの5年、10年はわが国のエネルギー業界は激変の時代になりそうですが、そのような社会情勢の中で、当協会が内外の期待に応える事業活動を展開するためには、ミッションの再確認や組織の見直し、人事活性化等を検討する必要もあるでしょう。政策委員会はこれを受けて協会の使命に沿った活動に邁進したいと考えています。

都市環境エネルギー協会 政策部長 中村司朗

## ●広報委員会

委員長 樋ノ内 雅人〔三菱重工業株〕  
副委員長 宮本 和彦〔日本環境技研株〕  
委員 小林 仁〔株関電工〕／宮村 貴史〔三浦工業株〕／椎野 一雄〔荏原冷熱システム株〕  
岡田 保彦〔大阪ガス株〕／富樫 真則〔新日本空調株〕  
事務局 松尾 淳



一般社団法人 都市環境エネルギー協会  
JAPAN DISTRICT HEATING & COOLING ASSOCIATION



《梅の香、願いを運ぶ》

都市環境エネルギー

107 2014 ◆ 春号

発行日 © 2014年3月1日

発行人 © 長瀬 龍彦

発行所 © 一般社団法人 都市環境エネルギー協会

〒104-0031 東京都中央区京橋2-5-21 京橋NSビル6F

TEL.03-5524-1196 FAX.03-5524-1202

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

編集人 © 広報委員会 委員長 樋ノ内 雅人

製作 © 第一資料印刷株式会社

表紙デザイン・写真＝籠山デザイン室

●本誌掲載記事の無断転載を禁じます。