

快適で環境にやさしい、  
省エネルギー型街づくり

2010◆春号



●巻頭言

グリーンニューディールと地域活性化

●特集

東京都「地域におけるエネルギー有効利用計画制度」の施行について  
UR都市機構の低炭素まちづくりへの取組

●わが街づくり

「環境モデル都市とやま」の取り組み  
最上町の「エネルギーの自立」を目指した取り組み

●建設レポート

再生可能エネルギーを活用した建物間融通型エネルギーの面的利用プロジェクト  
アークヒルズ 熱供給 省エネルギー対策を含むメインプラント設備更新工事  
ららぽーと新三郷 環境にやさしい商業施設



桜色ジュータン

## CONTENTS

## 巻頭言

- ・ 「グリーンニューディールと地域活性化」  
ーローカルグリーンニューディールの構築にむけてー  
財団法人都市づくりパブリックデザインセンター理事長 小澤 一郎…………… 3
- 特集
  - ・ 東京都「地域におけるエネルギー有効利用計画制度」の施行について  
東京都環境局都市地球環境部環境都市づくり課長 石原 肇…………… 4
  - ・ UR都市機構の低炭素まちづくりへの取組  
独立行政法人都市再生機構 都市環境企画室 太田 亘…………… 10
- わが街づくり
  - ・ 「環境モデル都市とやま」の取り組み  
ーコンパクトシティ戦略によるCO<sub>2</sub>削減計画ー  
富山市環境部環境政策課主事 相山 晋太郎…………… 14
  - ・ 最上町の「エネルギーの自立」を目指した木質バイオマスエネルギー  
地域システム冷暖房実験事業の取り組み  
最上町役場農林課課長 真柄 利秋…………… 21
- 建設レポート
  - ・ 再生可能エネルギーを活用した建物間融通型エネルギーの面的利用プロジェクト  
東京ガス株式会社エネルギー企画部長 原 文比古…………… 25
  - ・ アークヒルズ熱供給 省エネルギー対策を含むメインプラント設備更新工事  
アークヒルズ熱供給株式会社…………… 32
  - ・ 「ららぽーと新三郷」ー環境にやさしい商業施設ー  
社団法人都市環境エネルギー協会広報委員会取材…………… 36
- 海外情報
  - ・ オーストリアのバイオマス地域熱供給  
東北芸術工科大学准教授 三浦 秀一…………… 39
  - ・ ワシントンD.C.政府機関等の建設の歴史とHOTDによる地域熱供給、BCPの現状  
財団法人建築保全センター専務理事 寺本 英治…………… 43
  - ・ スリランカの建築設備の省エネルギーの現状と地域冷房の可能性について  
Shin Nippon Lanka (Pvt.) Ltd. General Manager (B&E) 松尾 秀昭…………… 49
- 大学研究室紹介
  - ・ 九州大学大学院人間環境学府空間システム専攻建築環境学コース建築エネルギー研究室  
九州大学大学院人間環境学府空間システム専攻建築環境学コース 教授 赤司 泰義…………… 54
- 研究所拝見
  - ・ 鹿島技術研究所飛田給研究センター新実験棟  
鹿島建設株式会社建築設計本部設備設計統括グループ 平岡 雅哉ほか…………… 59
- 協会ニュース
  - ・ (報告)平成21年度都市環境エネルギー技術研修会(東京)開催報告…………… 63
  - ・ (報告)都市環境エネルギー講座の開催報告…………… 64
  - ・ (報告)賛詞交換会開催…………… 64

# グリーンニューディールと地域活性化 —ローカルグリーンニューディールの構築にむけて—



財団法人 都市づくりパブリックデザインセンター 理事長

(社団法人 都市環境エネルギー協会 理事)

小澤 一郎

世界的な金融恐慌から脱却しつつある現在、これからの世界、特に経済・産業・技術分野における景色と  
いうか、その中味は大きく変貌していくという認識が高まっている。特に、地球温暖化を防止するための経  
済・社会のグリーン化（低炭素化）は個々人の生活レベルからグローバルな産業・経済活動に到るまで大き  
な変化をもたらすことになりそうである。

そして、このグリーン革命とも呼べる大変革を、これからの成長戦略としていこうということが先進国、  
発展途上国を問わず各国政府・経済界のこれからのテーマとなっている。我が国においても、成長戦略の骨  
格が出来上がり、その中で低炭素社会形成にむけたグリーンニューディールが大きな柱として位置づけられ  
ている。しかし、このグリーン革命を舞台とした成長戦略を意味のあるものにしていくためには、ナショナ  
ルレベル・供給サイドからのシナリオだけでは十分とは言えない。グリーン化を受け止め生活を改革し、地  
域を改革していくための地域グリーン化戦略（「ローカルグリーンニューディール」）が重要である。この地  
域グリーン化戦略は、地域の資源・産業・人材を活用して地域から発し、地域内で循環し、地域の需要に答  
えるものであることが重要であり、これにより地域の産業・雇用が創出され、サステナブルな経済・社会構  
造が構築されて持続性のある地域活性化策となるものである。

真に意味のあるグリーンニューディール戦略は、こうした地域の新たな成長戦略に立脚したものであるこ  
とが重要である。

このためには、ローカルグリーンニューディールの柱となる低炭素地域・都市づくりの実践と、それを支  
える低炭素エネルギーシステム地域モデルの構築が重要であり、それを地域においてひとつひとつ具体化し  
ていく実践活動が重要となる。いよいよ本協会の真価が問われる段階になってきたと言える。

# 東京都「地域におけるエネルギー有効利用計画制度」の施行について

東京都環境局都市地球環境部

環境都市づくり課長 石原 肇

## I はじめに

東京都は2000年に都民の健康と安全を確保する環境に関する条例（以下、環境確保条例という）を制定した。この環境確保条例は、それまでの工場を中心とする産業型公害に対応してきた公害防止条例を全部改正し、都民生活や都市における事業活動に密接に関連した都市・生活型公害への変化、地球温暖化をはじめとした地球環境問題への対応を図ることを目的としている。

2007年5月に、東京都は東京都環境審議会に環境確保条例の改正について諮問した。気候変動の危機など人類・生物の生存基盤を脅かす問題、健康で安全な生活環境に支障を及ぼす問題等に適切に対応し、これまで以上に環境への負荷を低減するためには、環境確保条例の関係規定を改める必要があるとの認識からである。東京都環境審議会は気候変動への対策が喫緊の課題であるとして条例改正のあり方について検討を進め、2008年3月に東京都に答申を行った。答申の具体的内容として、大規模事業所におけるCO<sub>2</sub>排出量の削減義務化と取引制度の創設、建築物環境計画書制度の強化・拡充等とともに、地域におけるエネルギー有効利用計画制度の創設があげられた。東京都は答申をふまえ、2008年6月に東京都議会に条例改正案を提案し、条例改正案は原案どおり全会一致で可決された。

2010年1月1日から地域におけるエネルギー有効利用計画制度を施行した。この制度の施行に伴い、これまでの地域冷暖房計画区域に関しても制度の変更を行っている。そこで、本稿では新たな地域冷暖房区域に関する仕組みを含めエネルギー有効利用計画制度の詳細について報告することとする。

## II 制度創設の背景と目的

都市機能が高度に集積している東京においては、高密度にエネルギーが利用されている。その反面、省エネルギーに向けたポテンシャルも大きい。東京都におけるCO<sub>2</sub>排出量の削減を確実に実現するためには、その排出実態の削減ポテンシャルを十分にふまえた上で、東京の特性にあった削減対策を講じていくことが重要である。特に業務・産業部門など企業活動に起因するCO<sub>2</sub>排出量は、都内総排出量の4割以上を占めており、東京の温室効果ガスの総量削減を実現するためには、この分野での対策の強化が不可欠である。都市づくりとあわせて、温暖化対策を推進していくことが重要であるとの認識から、以下の2点を進めることとなった。

第一に、大規模開発の際の地域におけるエネルギーの有効利用計画制度の創設である。東京都は、2000年の環境確保条例の制定により、2002年から建築物環境計画書制度を施行してきており、新築建築物の実施設計段階での環境配慮を誘導してきた。より積極的な取組を誘導するため、企画構想ないし基本設計段階での環境配慮についての検討が必要であると考えられた。このため、大規模開発におけるエネルギーの有効利用を推進すべく、開発計画策定の早い段階に、エネルギーの有効利用に関する措置として、①新築建築物の省エネルギー性能目標値の設定、②未利用エネルギー、再生可能エネルギーの導入検討、③地域冷暖房の導入検討を求めることとした。

第二に、地域冷暖房計画区域制度の再構築である。現行の地域冷暖房計画区域制度は、大気汚染防止を目的として1970年に公害防止条例に規定されたものであり、1999年に省エネルギー性能等を求



# 特 集

める指導基準を制定してきたが、各地域冷暖房計画区域間でエネルギー効率に差も見受けられた。このため、地球温暖化防止対策を強化する観点から、地域冷暖房のエネルギー効率を向上させることが必要であると考えられた。このことから、地域冷暖房事業者がエネルギー有効利用のためにすべき事項、地域冷暖房のエネルギー効率に関する評価の公表、区域指定に一定の水準を設けること等を規定することで、エネルギー効率の向上を図ることとした。

参考のために、本制度以外の都市計画や建築物環境計画書制度との時系列での関係性を図1に示した。以下、本制度の諸事項についての詳細を記す。

## Ⅲ エネルギー有効利用計画

### 1 制度の概要

エネルギー有効利用計画制度では、一の区域において一または二以上の建築物の新築もしくは増築（以下、新築等という）を行う事業で、新築等をするすべての建築物の延べ面積の合計が50,000m<sup>2</sup>を越える事業（以下、特定開発事業という）を行う者を対象事業者としている。特定開発事業者は、特

定開発事業におけるエネルギー有効利用計画書を作成し、知事に提出しなければならない。提出時期は特定開発事業において新築等を行う延べ面積10,000m<sup>2</sup>超の建築物（以下、特別大規模特定建築物という）のうち、最初に建築確認申請を行う日の180日前までとする。なお、新築等の特別大規模特定建築物がない場合は、それ以外の建築物の最初の建築確認申請を行う日の180日前までとしている。

エネルギー有効利用計画書の主な記載事項は、①特定開発事業の概要及び特定開発区域の範囲、②エネルギー有効利用計画書の公表部署・方法、③省エネルギー性能目標値及びその達成状況の検証方法、④利用可能エネルギーの利用設備の導入の検討内容及び検討結果、⑤地域冷暖房の導入の検討内容及び検討結果、⑥地域冷暖房を導入しない場合の自己熱源の概要としている。

特定開発事業者は、最初の建築確認申請等の日の少なくとも30日前からすべての建築物の新築等の工事が完了する日まで、エネルギー有効利用計画書を公表しなければならない。また、知事は、提出さ

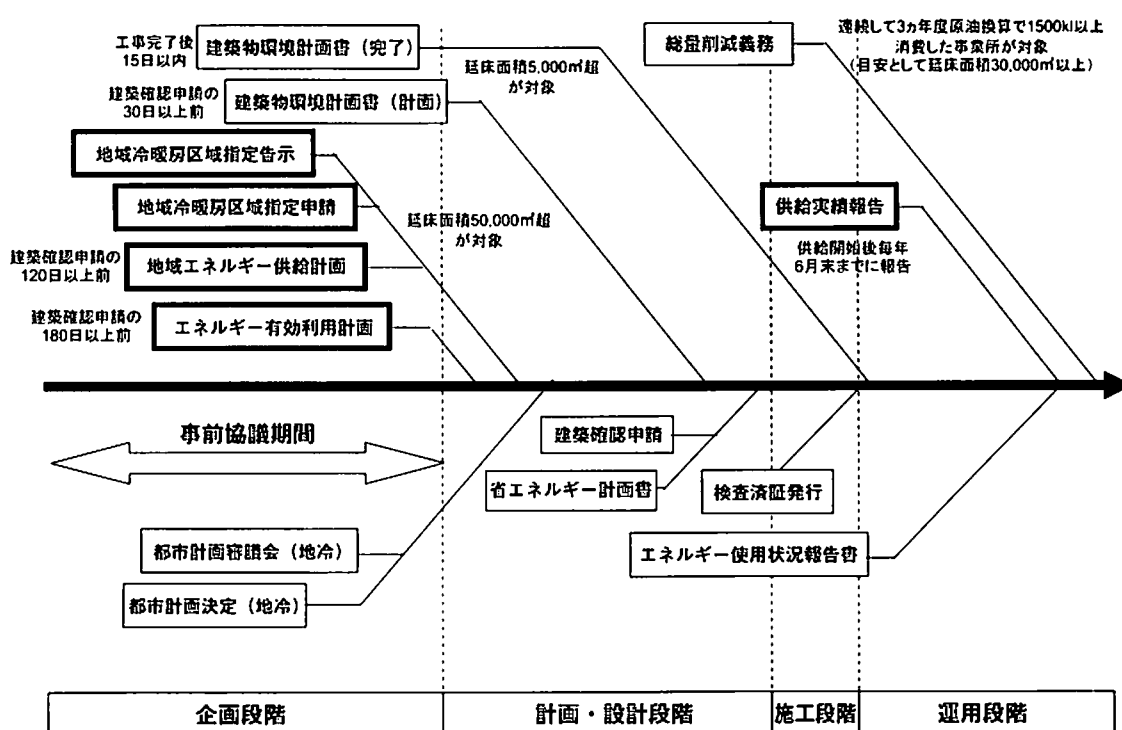


図1 地域におけるエネルギー有効利用計画制度と他制度との関係

# 特 集

れたエネルギー有効利用計画書をインターネットの利用等により公表することとなっている。

## 2 エネルギー有効利用計画書の記載事項

### (1) 省エネルギー性能目標値の設定

特定開発事業者は、特定開発事業において新築等を行う特別大規模特定建築物について、省エネルギー性能目標値を設定しなければならない。設定の対象は、新築等をする延べ面積が10,000㎡超の建築物において、延べ面積2,000㎡以上の用途である。ただし、工場、駐車場、倉庫は除く。

設定する目標値を表1に示す。住宅等については、建築物の熱負荷の低減とし、建築物環境配慮指針別表第1の評価基準段階2（省エネルギー法の新省エネルギー基準（1992年制定）相当）以上としている。住宅等以外については、建築物の熱負荷の低減（PAL低減率）と設備システムのエネルギー利用低減率（ERR）とし、省エネルギー性能基準以上の値としている。

省エネルギー性能目標値の検証方法として、特定開発事業者は、省エネルギー性能目標値の達成及びその検証を行うために、予め、エネルギーの使用状況の予測・調査、設備機器や制御機器の運転及び制御方法の調整に関する措置について定めている場合は、その内容を記載する。

なお、当該特別大規模特定建築物に関して実施設計段階で必要な建築物環境計画書については、改めて自ら設定した省エネルギー性能目標値を確保することとする。

### (2) 有効利用が可能なエネルギーの導入検討

特定開発事業者は、特定開発事業において、有効利用が可能なエネルギー（以下、利用可能エネルギーという）の利用設備の導入を検討しなければならない。

導入の検討にあたっては、以下の2段階の基本条件の検討を求めている。基本条件の検討の第1段階としては、利用可能エネルギーの有無の把握である。表2に特定開発区域と利用可能エネルギーとの距離の関係を示した。基本条件の検討の第2段階として、導管敷設に関する河川、鉄道、地下構造物等の地域的な制約条件について検討することとしている。

### (3) 地域冷暖房の導入検討

特定開発事業者は、特定開発事業において、地域冷暖房の導入を検討しなければならない。導入の検討にあたっては、以下の基本条件と詳細条件の2段階の検討を求めている。

まず、基本条件の検討は、特定開発事業が、地域冷暖房について適性を有するかを検討することである。具体的には、①建築物が複数棟、または1棟でも周辺の開発や既存建築物への熱供給の可能性があ

表1 設定する目標値

|       |                                                                     |
|-------|---------------------------------------------------------------------|
| 住宅等   | 建築物の熱負荷の低減<br>※建築物環境配慮指針 別表第1 評価基準 段階2以上                            |
| 住宅等以外 | 建築物の熱負荷の低減（PAL低減率）<br>設備システムのエネルギー利用低減率（ERR）<br>※ただし、省エネルギー性能基準以上の値 |

表2 有効利用が可能なエネルギーの導入検討

| 特定開発区域及び<br>その境界から1kmの範囲                                 | 特定開発区域及び隣接又は道路を挟んで近接する街区 | 特定開発区域                          |
|----------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| ○清掃工場排熱<br>○下水汚泥焼却に伴い発生する排熱<br>○下水処理水の温度差<br>○河川水・海水の温度差 | ○建築物の空調により発生する排熱（ビル排熱）   | ○地下鉄排熱<br>○太陽エネルギー（太陽光発電・太陽熱利用） |

## 特 集

る、②冷房又は暖房及び給湯の最大熱需要が21GJ/h以上予測できる、③住宅、駐車場、倉庫、工場等以外の熱需要密度の高い用途が大半を占めている、④特定開発区域の熱負荷特性から、地域冷暖房導入により、負荷平準化等の効果が見込める、⑤利用可能エネルギーが利用できる等の事項である。

基本条件の検討を行い地域冷暖房の適性があると判断された場合、次いで詳細検討を行うこととなる。具体的には、①熱供給プラントの設置スペースがあるか、②導管ルートが確保できるか等である。

上記の検討の結果、地域冷暖房を導入することになった場合は、地域エネルギー供給計画書を作成する。地域冷暖房を導入しないことになった場合は、自己熱源の検討を行う。

なお、特定開発区域において既に地域冷暖房区域が存在する場合、または特定開発区域に隣接し、または近接する地域冷暖房区域がある場合は、上記の地域冷暖房の導入検討とあわせて、当該地域冷暖房区域からの熱供給の受入等について検討を行うとともに、当該地域エネルギー供給事業者と協議するものとしている。

### 3 地域エネルギー供給事業者

#### (1) 地域エネルギー供給計画

特定開発事業者は、特定開発事業において地域冷暖房等を導入する場合には、地域エネルギー供給計画書を作成し、知事に提出しなければならない。提出時期は、エネルギー供給を受ける、あるいは行う新築等の建築物のうち、最初に建築確認申請等を行う日の120日前までである。特定開発事業者は、地域エネルギー供給事業者（主として地域冷暖房事業者が考えられる）に地域エネルギー供給計画書を作成させることができる。地域エネルギー供給計画書の主な記載事項は、①エネルギー供給区域・熱需要予測・設備等の概要、②供給するエネルギーの種類・量・熱媒体の種類、③利用する利用可能エネルギーの種類・量、④供給する熱のエネルギー効率の値と評価、⑤排出ガス中の窒素酸化物濃度（標準酸素濃度0%換算）、⑥他の地域エネルギー供給事業者との熱の相互利用である。

また、特定開発事業者は、特定開発区域に隣接する敷地又は道路を挟んで近接する敷地に存する建築物の所有者または管理者および建築物を新築・増築しようとする者の同意を得て、当該建築物を含めた地域エネルギー供給計画書を作成することができる。

特定開発事業者は、エネルギー供給を受ける、あるいは行う建築物に係る最初の建築確認申請等の日の少なくとも30日前から地域エネルギー供給実績報告書が知事に提出される日までに、地域エネルギー供給計画書を公表しなければならない。また、知事は、提出された地域エネルギー供給計画書をインターネットの利用等により公表することとしている。

地域エネルギー供給事業者は、地域エネルギー供給計画書に係るエネルギー供給を開始したときは、エネルギー供給開始届を知事に届け出なければならない。届出の時期は、エネルギー供給を開始した日の翌日から起算して15日を経過した日までとなっている。

#### (2) 熱のエネルギー効率の値

熱のエネルギー効率の値は、供給熱量（いわゆる販売熱量）を燃料使用量、熱使用量及び電気使用量にそれぞれ単位発熱量を乗じて合算して得た量で除した値とする。ただし、清掃工場排熱により製造される蒸気、下水汚泥の焼却排熱により製造される蒸気は単位発熱量をゼロとする。熱のエネルギー効率の評価は表3のとおりである。

#### (3) 地域エネルギー供給実績報告書

地域エネルギー供給事業者は、毎年度、地域エネルギー供給実績報告書を作成し、知事に提出しなけ

表3 熱のエネルギー効率

| エネルギー効率の値    | 評価 |
|--------------|----|
| 0.90以上       | A  |
| 0.85以上0.90未満 | A  |
| 0.80以上0.85未満 | A  |
| 0.73以上0.80未満 | A  |
| 0.65以上0.73未満 | B  |
| 0.65未満       | C  |

## 特 集

ればならない。地域エネルギー供給実績報告書の内容は、前年度のエネルギー供給の実績、地域エネルギー供給計画書からの変更内容、前年度に提出した地域エネルギー供給実績報告書からの変更内容等からなる。地域エネルギー供給実績報告書の提出時期は、毎年度6月末日までである。

地域エネルギー供給実績報告書の主な記載事項は、①エネルギー供給区域及び供給設備等の概要、②供給するエネルギーの種類・量、熱媒体の種類、③利用可能エネルギーの利用実績、④供給した熱のエネルギーの効率の値及び評価、⑤排出ガス中の窒素酸化物濃度（標準酸素濃度0%換算）、⑥他の地域冷暖房事業者との熱の相互利用の概要である。

地域エネルギー供給事業者は、地域エネルギー供給実績報告書を提出した日の属する年度の翌年度の6月末日まで、当該地域エネルギー供給実績報告書を公表しなければならない。また、知事は、提出された地域エネルギー供給実績報告書をインターネットの利用等により公表することとしている。

#### 4 地域エネルギー供給事業者のエネルギー有効利用とその他事業者の協力等

##### (1) 地域エネルギー供給事業者のエネルギー有効利用

地域エネルギー供給事業者は、エネルギー有効利用指針に基づき、特定開発区域内の建築物へのエネルギーの供給に関し、エネルギーの有効利用について必要な措置を講じなければならない。具体的な措置は、①エネルギーの有効利用に係る措置（熱負荷特性に応じた最適な設備機器の運転制御等の実施、利用可能エネルギーおよび近接地域エネルギー供給事業者との熱の相互利用の最大限の活用）、②保守管理及び設備更新等に係る措置（設備機器のエネルギー使用状況・効率を把握した上での設備機器の適切な保守管理、改修及び設備更新の計画的な実施）、③熱電併給設備に係る措置（熱電併給設備による、事業所内外に熱及び電気の供給を行う場合は、熱負荷特性に応じた熱損失の少ない最適な熱電併給設備の運転制御等を実施）、④エネルギー供給受入者との連携（熱供給を行っている建築物の所有者・管理

者、その建築物を使用する事業者（エネルギー供給受入者）と連携し、最適なエネルギー使用に努める）である。

##### (2) エネルギーの有効利用にかかわるその他事業者の協力等

エネルギーの有効利用にかかわるその他事業者の協力についても以下のように規定を設けている。

利用可能エネルギーが生じる事業活動を行う事業者は、利用可能エネルギーを利用するための設備の導入について、特定開発事業者が行う検討に必要な情報の提供並びに協議に協力するものとする。

近接地域エネルギー供給事業者（他の地域エネルギー供給事業者）は、地域冷暖房において近接地域エネルギー供給事業者との供給する熱の相互利用について、特定開発事業者が行う検討に必要な情報の提供並びに協議に協力するものとする。また、熱の相互利用を行う近接地域エネルギー供給事業者は、相互に熱供給設備の運転方法や必要な情報提供等について協力するものとする。

熱電併給設備の設置者・所有者・管理者は、熱を提供しようとする地域エネルギー供給事業者の熱需要に応じた熱の損失の少ない最適な容量の熱電併給設備を設置するよう努めるものとする。また、地域エネルギー供給事業者に対して熱を提供するに当たり、当該熱電併給設備の運用方法、エネルギーの使用状況、発電量、熱の生成量について情報提供を行うとともに、当該熱電併給設備による効率的な熱の提供に努めるものとする。

エネルギー供給受入者は、エネルギーの有効利用を図るために、地域エネルギー供給事業者が行う措置について協力するものとする。

## Ⅳ 地域冷暖房区域

### 1 地域冷暖房区域の指定と取消

知事は、特定開発事業者又は地域エネルギー供給事業者の申請に基づき、指定基準を満たしていると認めるときは、地域冷暖房区域を指定することができる。地域冷暖房区域の指定基準は表4のとおり冷房又は暖房・給湯の熱需要の最大値は21GJ/h以上、熱のエネルギー効率は0.90（熱供給媒体に蒸



# 特 集

気がある場合0.85)以上、排出ガス中の窒素酸化物濃度40PPM(標準酸素濃度0%換算)以下としている。

知事は、指定した地域冷暖房区域において、以下の要件に該当するときは、区域指定を取消することができる。要件は、①地域エネルギー供給実績報告書において熱のエネルギー効率が、連続する3カ年度指定基準を下回り、改善の見込みがない、②地域エネルギー供給実績報告書において窒素酸化物濃度が、連続する3カ年度指定基準を超え、改善の見込みがない、③地域エネルギー供給実績報告書において熱需要の最大値が、連続する3カ年度指定基準を下回り、回復の見込みがない、④地域冷暖房区域の公示の日の属する年度を除く連続する5カ年度、エネルギー供給が行われない、⑤地域エネルギー供給事業者が、地域冷暖房区域へのエネルギー供給を廃止した場合である。ただし、年度の途中からエネルギーの供給を開始した場合は、当該年度を除く3カ年度としている。

なお、地域冷暖房区域の指定あるいは指定の取消に際しては、学識経験者からなる委員会および関係区市長の意見を聴くこととなっている。

## 2 旧条例に基づく地域冷暖房計画区域の取扱

旧条例により知事が指定した地域冷暖房計画区域は、新条例の地域冷暖房区域とみなすこととしてい

る。また、2010年1月1日の新条例施行の際に、当該区域において、地域冷暖房により熱の供給を行っている者は、地域エネルギー供給事業者とみなす。また、旧条例により知事が指定した地域冷暖房計画区域で、新条例の地域冷暖房区域とみなされた区域については、指定取消の特例を定めており、2012年12月31日までの間の指定取消の要件に関する指定基準は、表5に示すとおり、熱のエネルギー効率は0.80(熱供給媒体に蒸気がある場合、0.65)以上、排出ガス中の窒素酸化物濃度59ppm(標準酸素濃度0%換算)以下としている。

## 3 熱供給の受入検討義務

地域冷暖房区域内における熱供給の受入検討建築主等(一定規模以上の建築物の新築及び既存建物の空調設備更新)は、熱供給の受入について検討するとともに、地域エネルギー供給事業者と熱供給の受入について協議し、その結果を東京都に報告しなければならない。この報告は、新築の場合、建築物環境計画書制度の届出時期と同じ建築確認申請の30日前となっている。

## V 地域のエネルギー有効利用の促進に向けて

以上、地域におけるエネルギー有効利用計画制度の細則と地域冷暖房区域に関する規定について記してきた。本制度の運用にあたっては、冒頭に示した図1からも地域冷暖房区域と地域エネルギー供給事業者の役割の大きさがうかがえる。今後導入が検討される地域冷暖房区域については、導入にあたっては、熱需要や負荷特性を考慮した熱源システムを採用すること等により、高いエネルギー効率が求められる。一方、既存の地域冷暖房区域については、区域によってはエネルギー効率の一層の向上が求められる場合も考えられる。地域エネルギー供給事業者には区域内の需要家との連携や、区域によっては隣接する地域エネルギー供給事業者間での連携や工夫等も必要となろう。東京都における気候変動対策を実効あるものとしていくために、関係事業者の積極的な取組を期待する。

表4 地域冷暖房区域の指定基準

|                   |                                  |
|-------------------|----------------------------------|
| 冷房又は暖房・給湯の熱需要の最大値 | 21GJ/h以上                         |
| 熱のエネルギー効率         | 0.90以上<br>(熱供給媒体に蒸気がある場合、0.85以上) |
| 排出ガス中の窒素酸化物濃度     | 40ppm(標準酸素濃度0%換算)以下              |

表5 地域冷暖房区域の指定基準の特例

|               |                                  |
|---------------|----------------------------------|
| 熱のエネルギー効率     | 0.80以上<br>(熱供給媒体に蒸気がある場合、0.65以上) |
| 排出ガス中の窒素酸化物濃度 | 59ppm(標準酸素濃度0%換算)以下              |

# UR都市機構の低炭素まちづくりへの取組

独立行政法人都市再生機構 都市環境企画室

太田 亘

## 1. はじめに

UR都市機構は、「まち・住まいづくり」を担う公的機関として、日本住宅公団設立以来半世紀以上にわたり、安全・安心で快適な美しいまちや住まいづくりを進めるとともに、自然環境の保全・再生、資源やエネルギーの有効利用などに先進的に取り組んできた。特に、日照や通風の確保など基本的で良好な居住環境の創造、遮音性の確保や結露防止、省エネ対策、緑の創出や水環境の保全、建設廃棄物のリサイクル促進、ヒートアイランド対策など、環境に関する様々な技術やノウハウの開発と蓄積を行ってきた。

本稿では、UR都市機構の環境配慮の取組を概観したうえで、低炭素まちづくりに関する取組事例を紹介する。

## 2. 環境配慮の取組概要

### 2-1 環境配慮方針

UR都市機構は、まちや住まいづくりを進めていくにあたり、環境について配慮すべき視点をとりまとめ、「環境配慮方針」として宣言している。この方針は、UR都市機構がめざすまちや住まいが環境にやさしいものであること、まちや住まいづく

りの過程においても環境への負荷を少なくすること、さらに、このような目標の達成を、お住まいの方や地方公共団体、事業者等と一緒に進めていくことを表現したものである。

### 2-2 環境報告書と「UR-ecoプラン2008」

「環境配慮促進法（略称）」に基づき、平成17年度業務分より環境報告書を作成・公表しており、HP上（<http://www.ur-net.go.jp/e-report/>）に公表するほか印刷物としても配布している。本稿は、環境報告書に掲載した内容を中心に紹介する。

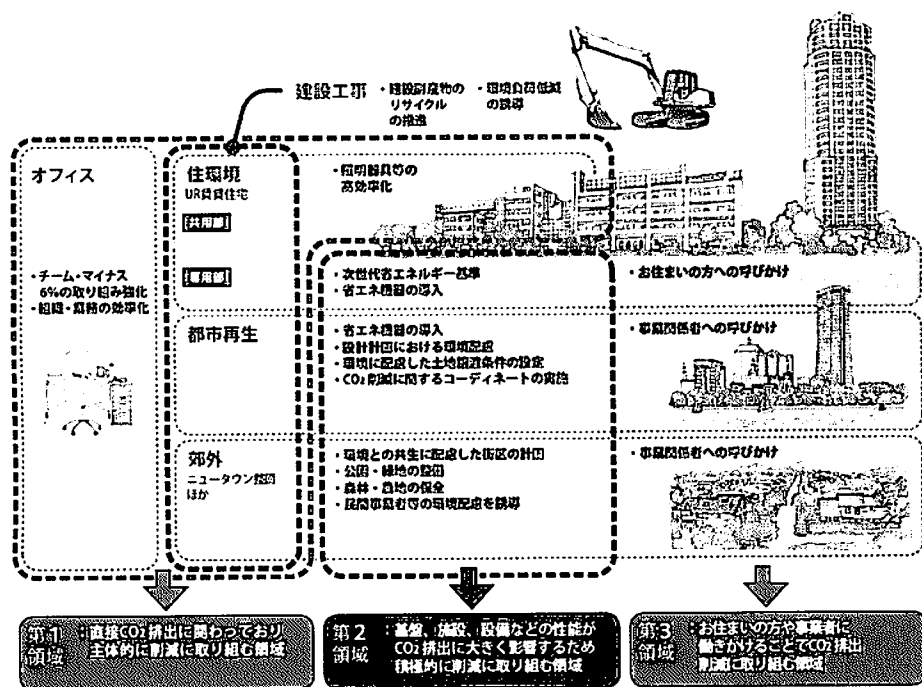
環境報告書は、事業活動における環境負荷や環境配慮の取組状況に関して情報提供することで、環境コミュニケーションを促進するものであり、平成17年度業務分よりマテリアルフローの作成に取り組んでいる。マテリアルフローとは、UR都市機構が行う業務への物質の総投入量・流れ・総排出量等を集計したもので、CO<sub>2</sub>排出量も含まれる。

平成20年度のCO<sub>2</sub>排出量は、UR都市機構の職員のワークスペースであるオフィス等から0.95万トン、UR都市機構が取組む事業による排出量（UR賃貸住宅の共用部等）から8.46万トン、計9.41万トンで、マテリアルフローを初めて把握した平成17年度に比べ0.51万トン減少した。

また、平成20年に、地球温暖化対策実行計画として「UR-ecoプラン2008」（以下、ecoプランと略す）を策定・公表した。ecoプランでは、UR都市機構が直接CO<sub>2</sub>排出に関わる分野だけでなく、UR都市機構がお住まいの方や事業者等と排出削減に取り組む分野（UR賃貸住宅専用部や、都市再生、ニュータウン整備等）を対象として、地球温暖化対策の基本的な考え方や具体的な方策をまとめた。ま

#### — 環境配慮方針 —

1. 環境にやさしいまちや住まいをつくります
    - ① 都市の自然環境の保全・再生に努めます
    - ② まちや住まいの省エネルギー化を進めます
    - ③ 資源の有効利用と廃棄物の削減に努めます
    - ④ まちや住まいの安全・安心と快適性を確保します
    - ⑤ 皆様と一緒に環境に配慮したライフスタイルを考えます
  2. 環境に配慮して事業を進めます
    - ① 環境負荷の少ない事業執行に努めます
    - ② 環境に関して皆様とコミュニケーションを深めます
- ※本稿では、主に1. 2の取組をご紹介します



対象とする温室効果ガス／  
二酸化炭素

CO<sub>2</sub>

目標年度／

基準年度 平成17年度

平成25年度

目標削減総量

14,000トン

|             |                |
|-------------|----------------|
| ① 都市再生フィールド | 1,100トン        |
| ② 住環境フィールド  | 11,200トン       |
| ③ 郊外環境フィールド | 1,100トン        |
| ④ 建設工事      | (各フィールドに含まれます) |
| ⑤ オフィス      | 1,100トン        |

## <基本的な考え方>

- あらゆる分野で取り組みを進め、削減総量の拡大をめざします
- 効果の高い取組を優先的に進めます
- お住まいの方々と事業者・地方公共団体などと連携・協働した取り組みを展開します
- 技術的な蓄積を活かした計画・設計や研究開発を推進します

## —「UR-eco プラン2008」の枠組と目標—

平成25年度のCO<sub>2</sub>排出量を、平成17年度を基準として1.4万トン削減することを目標としている。

## 3. まちや住まいの省エネルギー化の取組事例

### 3-1 建築物の熱負荷の低減

UR都市機構は、昭和40年代より結露対策や冷暖房負荷の低減に取り組んできた。現在では、新規に建設する住宅は、省エネルギー法に定められた努力目標基準である次世代省エネルギー基準（平成11年基準）と住宅性能表示制度における省エネルギー対策等級の最高ランクとをそれぞれ満たしている。次世代省エネルギー基準は、新エネルギー基準（平

成4年基準）と比較して約20%のエネルギー削減が見込める仕様であり、断熱材を効果的に配し、サッシなど適切なものを選択して気密性を確保し、熱橋部分を丁寧に補強することにより高い断熱性能を実現している。

### 3-2 自然エネルギー利用

UR賃貸住宅では、太陽光パネルを建物の屋上などに設置して、発電した電力を共用廊下などの照明や集会室の空調電源に利用している。これまでに設置した太陽光発電設備により年間約25万Kwhの発電量を見込んでいる。また、公園整備においても、

## 特集

管理棟や園内の外灯などに太陽光発電を採用している。

### 3-3省エネルギー機器の導入

#### ■照明設備

UR賃貸住宅では、建設年代の違いによりさまざまなタイプの照明器具が使用されている。各団地の特性にあわせて、より省電力となるよう高効率の照明器具の導入を行い、これまでの良好な団地環境を維持増進しつつ電力使用量の削減を図り、CO<sub>2</sub>削減を進めている。

金町第一団地（東京都葛飾区）では、建替後の共用廊下部分でLED（発光ダイオード）を光源とした照明器具を全面的に採用した。これにより、従来の一般的な蛍光灯に比べ、同等の明るさでも消費電力が約40%削減される。(社)日本照明器具工業会によれば、集合住宅の共用廊下部分に導入するのは、国内では先進的な事例とのことである。



共用廊下に取り付けられたLED照明（金町第1団地）

#### ■給湯暖房設備

潜熱回収型給湯器は、従来は棄てられていた排気中の潜熱を水の予備加熱に再利用するエネルギー効率の高い給湯器である。平成18年度から新規に建設されるファミリー向け住宅に標準的に設置しており、平成20年度からは既存のUR賃貸住宅においても、給湯器の取替が必要な機会などをとらえ、従来型給湯器からの更新を、条件が整った団地から順次実施している。また、家庭用燃料電池やヒートポ

ンプ式給湯器も一部の団地で導入している。

### 4. 低炭素まちづくりの取組事例

#### 4-1地区レベルの環境負荷低減 【晴海アイランド トリトンスクエア】

晴海アイランドトリトンスクエア（東京都中央区）は、敷地面積約8万㎡、延べ床面積67万㎡におよぶ都心の大規模再開発事業である。企画・設計段階から環境配慮にこだわり、建物の規模や用途、配置などの条件を踏まえ、地域冷暖房などの省エネルギーシステムを導入し、エネルギー負荷の低減を行っている。地下3～4階にあるセンタープラントには、受変電や給排水、地域冷暖房など、街区の基幹となる主な設備を設置している。「無駄な熱は使わない（日射の遮蔽・断熱）」「電気を効率よく使う（照明・空調機・ポンプ）」「熱を効率よくつくる（地域冷暖房）」という3つのコンセプトのもと、様々な省エネルギーシステムを採り入れており、標準的なオフィスと比較して、一次エネルギー消費量を約22%削減している。

街区全体を多くの緑で覆い、ヒートアイランド現象の緩和に寄与しているほか、屋根雨水のろ過など水資源の循環利用の推進により、全使用水のうち約42%を再利用水としている。



#### 4-2 水と緑の空間を活かした環境共生団地 【ハートアイランド新田】

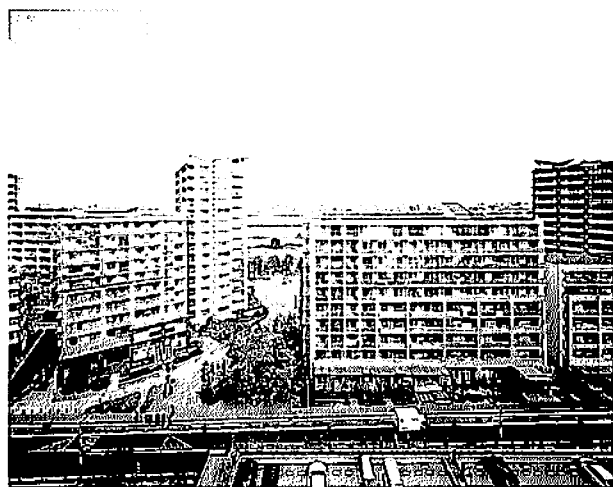
ハートアイランド新田（東京都足立区）は、隅田川と荒川に囲まれた、豊かな水と緑に恵まれた立地

## 特集

を活かした環境共生まちづくりを推進している。「住宅市街地総合整備事業」の活用により、約20haという広大な工場跡地に道路や公園等の公共施設整備と住宅建設を総合的に進めてきた。また、川岸を幅広く盛土し緩やかな傾斜地とする「スーパー堤防事業」との一体的な街づくりにより、水辺の自然を活かした環境を創出すると同時に、災害に強いまちづくりも実施している。

荒川の川風を活かして、夏には涼風が通り抜け、冬の冷たい季節風やビル風は遮断できるような住棟配置計画とするほか、一部の住戸に2層吹き抜け空間を設け、空気の循環を促し自然の心地よさを感じる住まい（パッシブクーラー）を実現している。また、すべての住棟と駐車場の屋上を緑化しているほか、「ボスケ」（小さな森のような樹林）や野生の鳥を招く「バードパス」を設置し、荒川の生態環境と隅田川や市街地をつなぐビオトープネットワークづくりも実施している。

環境共生や省エネルギー化に取り組んだ結果、UR賃貸住宅で初めて「環境共生住宅」認定（財建築環境・省エネルギー機構が認定）を受けた。



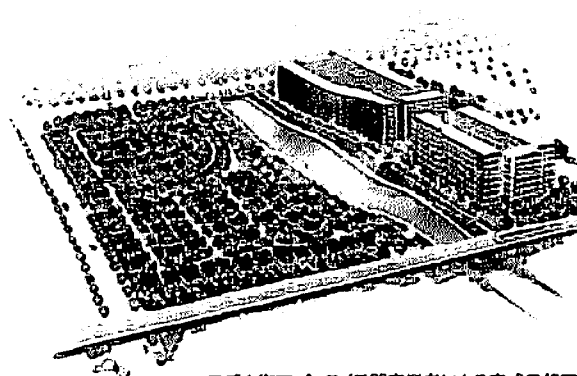
### 4-3 民間事業者と連携したCO<sub>2</sub>削減の取組 【越谷レイクタウン】

越谷レイクタウン（埼玉県越谷市）は、土地区画整理事業による市街地整備と、河川事業による調節池整備を一体的に実施することにより、広大な水辺空間と都市生活空間を融合させた全国でも例のない

まちづくりを進めている地区である。平成20年3月のJR武蔵野線新駅「越谷レイクタウン駅」開業につづき、4月には街びらきイベントが開催された。

地区内の住宅エリアでは、民間事業者向け分譲の第1回募集対象街区を「環境共生を先導するまちづくり」のモデル街区として位置づけ、省エネルギー仕様の設備導入等により、募集対象街区全体でCO<sub>2</sub>発生を従来に比べ20%以上削減する住宅計画の策定を条件付けた。その結果、集合住宅部分では太陽熱と住棟セントラル給湯を組み合わせた新しいシステムの提案が採用され、環境省の「街区まるごとCO<sub>2</sub>20%削減事業」の第1号として採択された。

UR都市機構では、このような土地譲渡等公募の際の条件付けなどによる積極的な環境配慮の取組誘導を検討している。



モデル街区/パス（民間事業者による完成予想図）  
※実際とは多少異なる場合があります

### 5. おわりに

先頃閣議決定された「新成長戦略（基本方針）」では、気候変動対策と持続的成長を目指した環境・エネルギー分野での取組が位置づけられた。環境への取組の重要性が増すなか、世界の状況や国内の政策等を踏まえ、UR都市機構は、これまで培った技術やノウハウを活用し、世代を超えて継承できる環境をプロデュースしていきたいと考えている。



# 「環境モデル都市とやま」の取り組み ～コンパクトシティ戦略によるCO<sub>2</sub>削減計画～

富山市環境部環境政策課 主事 相山 晋太郎

## 1) 富山市の概況

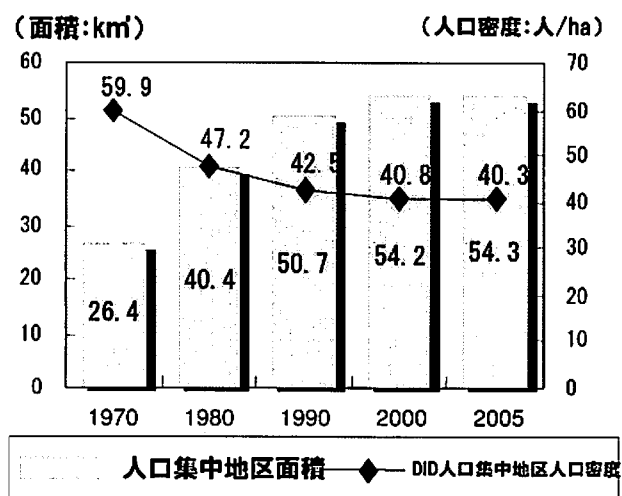
本市は、富山県の中央部に位置し、海拔0mから3,000m級の山々まで多様な地形を有する、河川の上流・水源地域から下流までが一体となった都市であり、また、人口約42万人、面積は約1,242 km<sup>2</sup>と富山県の約3割を占める広大な市域を有する日本海側有数の中核都市として発展してきました。

近年、本市では、自動車に過度に依存した交通体系や平坦な地形などを背景に、都心部と中山間地域で人口が減少する一方、都心部と中山間地域の間の郊外部で人口が増加しており、市街地の外延化が進んでいます。商業施設、公共施設も郊外部への移転が進み、特に大規模小売店舗の拡散的な立地が外延化を加速化させるなど、県庁所在都市では全国で最も低密度な市街地となっています。(図表1)

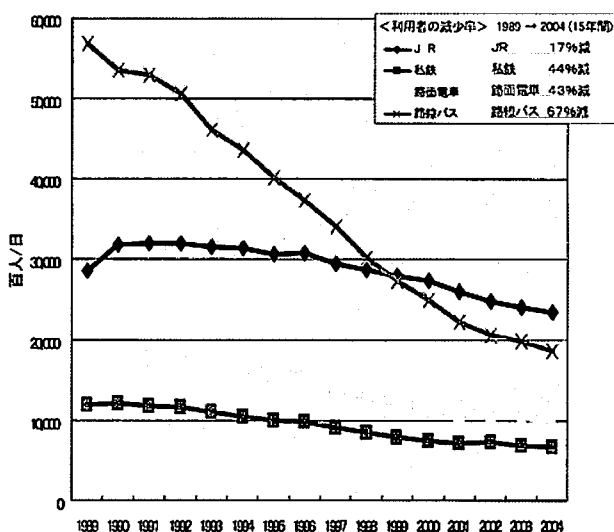
また、市街地の外延化に伴い、主な交通手段として、より自動車での移動が選択されるようになり、現在では自動車の保有台数が全国有数の高い水準と

なっています。各交通手段の利用割合や交通量を把握するパーソントリップ調査では、自動車分担率が全目的では72.2%、通勤手段では83.8%となっており、さらに、1世帯あたりのガソリン消費量が県庁所在都市の中で第2位であるなど、自動車への過度の依存が進んでいます。このため、公共交通は衰退し、鉄軌道・バスともに利用者が減少し続けており、利用者の減少がさらに鉄軌道やバスの運行本数を減らして不便になるなど、公共交通の利用において負のスパイラルに陥っているのが現状です。(図表2)

このような状況の中、本市では、今後本格化する人口減少や超高齢社会に対応した持続可能なまちづくりが求められており、公共交通の活性化や都市機能を集約した集約型都市構造への転換など、自動車がなくても安心して生活ができる「コンパクトなまちづくり」を実施してきました。



図表1 市街地の面積の拡大と人口密度の推移



図表2 公共交通機関の乗客者数推移

図表3 富山市の温室効果ガス排出量

単位：千t-CO<sub>2</sub>

|                                         |         | 1990(平2) |        | 2005(平17) |        | 増減率    |
|-----------------------------------------|---------|----------|--------|-----------|--------|--------|
|                                         |         | 〔基準年〕    | 構成比    |           | 構成比    |        |
| CO <sub>2</sub> エネルギー起源部門別排出量           | エネルギー転換 | 76.8     | 1.9%   | 45.6      | 1.0%   | -40.6% |
|                                         | 産業      | 1,670.9  | 42.1%  | 1,534.1   | 34.8%  | -8.2%  |
|                                         | 家庭      | 518.1    | 13.1%  | 801.0     | 18.2%  | 54.6%  |
|                                         | 業務・その他  | 411.3    | 10.4%  | 619.1     | 14.0%  | 50.5%  |
|                                         | 運輸      | 848.8    | 21.4%  | 1,037.4   | 23.5%  | 22.2%  |
| 非エネルギー起源CO <sub>2</sub><br>(工業プロセス、廃棄物) |         | 272.3    | 6.9%   | 245.6     | 5.6%   | -9.8%  |
| CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O※1     |         | 90.6     | 2.3%   | 80.7      | 1.8%   | -10.9% |
| 代替フロン等3ガス※1※2                           |         | 76.8     | 1.9%   | 44.8      | 1.0%   | -41.7% |
| 計                                       |         | 3,965.6  | 100.0% | 4,408.3   | 100.0% | 11.2%  |

※1：CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、代替フロン等3ガスはCO<sub>2</sub>に換算した値で表示

※2：代替フロン等3ガスは、基準年が1995（平成7）年

## 2) CO<sub>2</sub>の排出実態

一方、本市の温室効果ガスの95%以上を占めるCO<sub>2</sub>の排出実態について見てみると、1990年から2005年までに15.7%増加しており、部門別では、家庭部門や業務・その他部門において高い増加率が見られるものの、運輸部門も22.2%と大幅に増加しており、家庭やオフィスでの省エネ等の対策はもちろんのこと、運輸部門におけるCO<sub>2</sub>の削減が大きな課題となっています。（図表3）

## 3) 富山市環境モデル都市行動計画について

2008年7月には、「コンパクトなまちづくり」を核とした温室効果ガス削減計画が評価され、国（内閣府）から環境モデル都市に選定されました。これを受けて、市長を本部長とした庁内組織として「コンパクトなまちづくりによるCO<sub>2</sub>削減推進本部」を立ち上げ、部局の枠を越えて具体的な数値目標や取り組みについてとりまとめ、2009年3月には、CO<sub>2</sub>排出量を大幅に削減するための「富山市環境モデル都市行動計画（以下、「行動計画」とする。）」を策定しました。

行動計画では、これまでの取り組みを踏襲し「公共交通を軸としたコンパクトなまちづくり」を基本方針としながらも、同時にコンパクトなまちづくりと一体となったエコライフ、エコ企業活動を推進し進める視点を盛り込み、市民・企業・行政が一体となってCO<sub>2</sub>排出量の削減に取り組むことで、本市にお

けるCO<sub>2</sub>排出量を基準年2005年比で、2030年に30%、2050年に50%削減することを目指しています。（図表4、図表5）

行動計画におけるCO<sub>2</sub>排出量削減のための具体的な考え方については、次のとおりです。

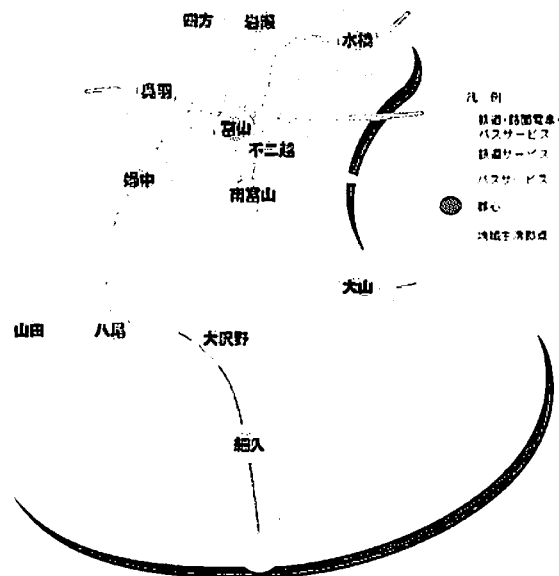
公共交通の利便性が高い地域に住む人口の割合を現在の約3割から約4割に増やし、商業、工業、福祉、文化、教育などの都市の諸機能を集積することにより、次のような効果が期待できます。

- ① 公共交通の利便性の高い地域に居住することで、自動車での移動に過度に依存することなく、公共交通や徒歩、自転車を移動手段の中心とした生活が可能となり、自動車利用により排出されるCO<sub>2</sub>を削減することができます。また、自動車を使う場合でも、日常の生活圏内が縮小することで、移動距離を短縮でき、同じく自動車利用によるCO<sub>2</sub>排出量を削減することができます。
- ② ごみの収集や、福祉サービス、郵便、宅配サービスなどの自動車での移動距離が短縮され、自動車利用により排出されるCO<sub>2</sub>排出量を削減することができます。
- ③ ①、②により、自動車交通量が減少し、渋滞が緩和されることにより、自動車利用により排出されるCO<sub>2</sub>排出量を削減することができます。また、これらと歩調を合わせつつ、次の取り組みを併せて行うことによりCO<sub>2</sub>排出量の削減を図ります。

図表4 富山市全体のCO<sub>2</sub>排出量の削減目標（対2005年比）

| 部門     | 取り組み方針                                 | 中期削減目標<br>(2030年) | 長期削減目標<br>(2050年) |
|--------|----------------------------------------|-------------------|-------------------|
| 運輸     | ①公共交通の活性化の推進<br>②中心市街地や公共交通沿線への機能集積の推進 | 30%減              | 50%減              |
| 家庭     | ③コンパクトなまちづくりと一体となったエコライフの推進            |                   |                   |
| 業務・その他 | ④コンパクトなまちづくりと一体となったエコ企業活動の推進           |                   |                   |
| 産業     |                                        |                   |                   |

～公共交通を軸としたコンパクトなまちづくり～



図表5 富山市が目指す都市構造概念図

- ④ 郊外の戸建住宅から、まちなか・公共交通沿線の集合住宅への住み替え促進と戸建住宅の省エネ性能の向上により、環境負荷の少ないライフスタイルへの転換を推進しCO<sub>2</sub>排出量を削減します。
- ⑤ 業務建築物の省エネルギー性能の向上のほか、就業空間、生産活動の低炭素化により、環境負荷の少ないワークスタイルや生産活動への転換を推進し、CO<sub>2</sub>排出量を削減します。

#### 4) 行動計画に掲げる取り組みの紹介

次に、行動計画に盛り込んだ具体的な施策の内容について、4つの取り組み方針に区分し紹介します。

##### 1. 公共交通の活性化の推進

公共交通の利便性の向上を図るなど、公共交通の魅力を高めることにより、公共交通の利用促進や自

動車からの交通手段の転換を促し、運輸部門のCO<sub>2</sub>排出量の削減を図ります。

（主な取り組み）

○富山港線のLRT化（富山ライトレール）（図表6）

利用者の減少が著しいローカルJR線であった富山港線に、車両や電停のトータルデザインを行った全国初の本格的なLRT（次世代軌道系交通システム）を導入し、運行本数を大幅に増便しました。2006年4月の開業以降、利用者は2.5倍に増加し、このうち約1割は自動車からの転換が確認されています。今後も本市における公共交通のリーディングプロジェクトとして、利便性の向上と利用者増に取り組んでいきます。

○市内電車環状線化

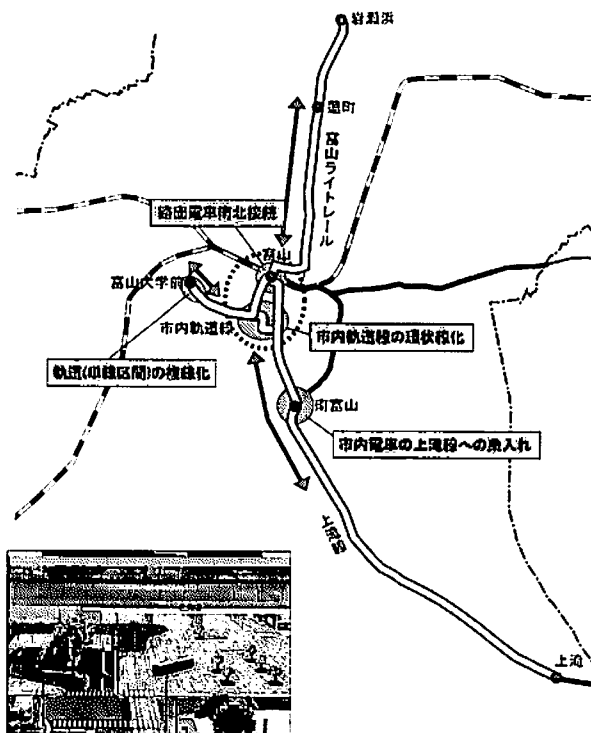
中心市街地の活性化と回遊性強化等を目的とし



1) 富山港線の LRT



2) 市内電車環状線



3) 南北路面電車一体化

図表6 LRTネットワークの構築（構想）

て、既存の市内軌道の一部を延伸し環状線化及びLRT化を図るもので、市が軌道施設を整備し、富山地方鉄道(株)が車両の整備・運営を行う全国初の上下分離方式により実施しています。なお、2009年12月末に運行を開始しています。

#### ○南北路面電車一体化（構想）

富山駅の高架化と富山駅周辺の整備に伴い、駅北側にある富山ライトレールの軌道を南側の市内路面電車軌道に接続し、路面電車の南北一体化による路面電車ネットワークの構築を目指しています。

#### ○富山地方鉄道上滝線LRT化事業（構想）

富山地方鉄道南富山駅より、上滝線（鉄道）の市内軌道への乗り入れ等によるLRTネットワークの実現を目指しています。

#### ○JR高山本線活性化社会実験

本市の南部地域と都心部を結ぶ重要な南北公共交通軸であるJR西日本の高山本線は、近年、利用者の減少に伴い、運行本数の減少などサービスの低下が続いていました。このような中、市による経費の全額負担の下、運行頻度の増加（約1.8倍）や新駅を設置をするなどの社会実験を行っており、これにより、これまで減少傾向であった利用者が増加に転

じ、2007年度には実験前の2005年度に比べ約6%増加するという成果が得られています。（図表7）

#### ○ICカード利用拡大事業

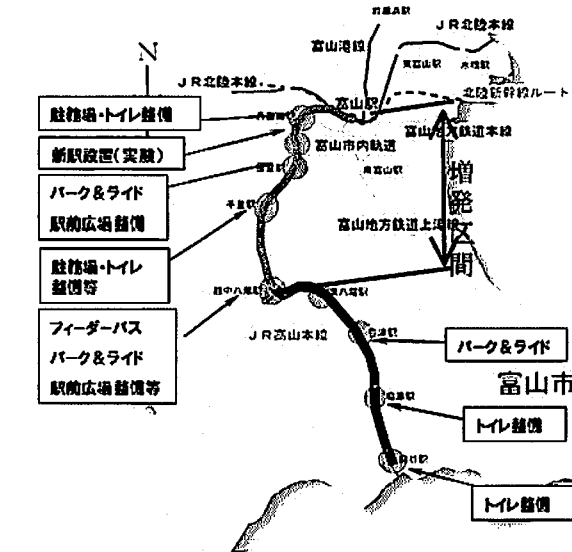
富山ライトレールに導入しているICカード「パスカ」を、バス等、他の公共交通機関や駐輪場等へ導入する等、利用者の利便性の向上を図っています。また、市内電車環状線化事業に合わせて導入する新型LRT車両においても導入しています。

#### ○おでかけ定期券事業

65歳以上の高齢者を対象に、年間500円で「おでかけ定期券」を購入すると、日中、郊外と中心市街地を結ぶ路線バスが100円で利用できる取り組みを行っており、2007年度には高齢者の約3割が利用しているとの結果が得られています。また、高齢者を対象に富山ライトレールが日中100円（通常は200円）で乗車できる、シルバーパスカ事業も実施しています。

#### ○運転免許証自主返納支援制度

65歳以上で運転免許証を自主的に返納される方に対して、公共交通乗車券を支給し、公共交通への転換を誘導しています。



ＪＲ高山本線路線概要（県内区間）

|     |             |
|-----|-------------|
| 区 間 | 富山駅～猪谷駅     |
| 延 長 | 36.6km      |
| 駅 数 | 9 駅（富山駅を除く） |

#### <実験内容>

- ・富山駅、越中八尾駅間で上下合わせて34本⇒60本に増発（第2期）
- ・新駅「婦中鶴坂駅」の設置(H20.3 開業)
- ・フィーダーバスの運行、パーク＆ライド駐車場の設置
- ・駅舎のリフォーム、トイレ・駐輪場・駅前広場の整備
- ・ラッピング列車の運行、ポスターやチラシによる利用促進

図表7 JR高山本線活性化社会実験

## 2 中心市街地や公共交通沿線への機能集積の推進

中心市街地や公共交通沿線での居住に対して支援しながら、居住、商業等の都市機能の集積を推進します。

（主な取り組み）

### ○まちなか居住推進事業

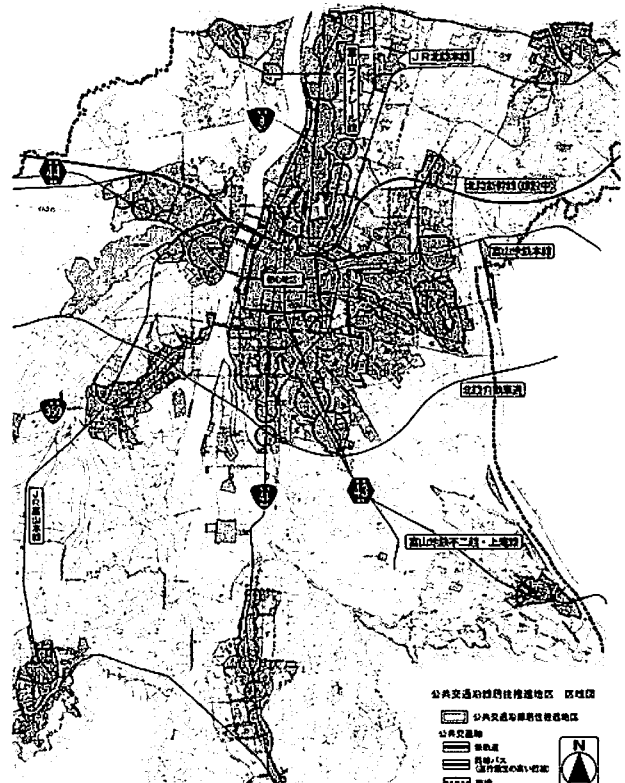
本市が定める、まちなか住宅・居住環境指針に適合する共同住宅の整備、住宅の取得、賃貸住宅への入居を支援し、まちなかでの住宅建設の促進、生活利便性の向上を図り、まちなかにおける居住人口の回復に努めています。

### ○公共交通沿線居住推進事業

公共交通沿線で、鉄軌道からは500m、バス停からは300mの範囲を「公共交通沿線居住推進地区」に指定し、区域内での住宅の建設や取得に対する助成を行い、公共交通沿線の住宅建設の促進、生活利便性の向上を図り、公共交通沿線の人口割合の向上と公共交通の活性化に努めています。（図表8）

### ○都市計画制限による大規模集客施設の郊外立地規制

全ての準工業地域を大規模集客施設制限地区に指定し、1万㎡以上の集客施設の建築を規制し、郊外



図表8 まちなか・公共交通沿線居住推進事業

における大規模小売店舗の拡散的な立地を制限しています。

### ○中心市街地への生活関連施設の導入（構想）

まちなか居住を推進するため、徒歩圏を商圈とする店舗のあり方を調査するとともに、未活用の公共用地に定期借地権を設定し賃貸することで、民間の投資を呼び込み、中心市街地への生活関連施設の導入を目指しています。

### 3 コンパクトなまちづくりと一体となったエコライフの推進

環境に対する市民意識の高揚を図りながら、郊外の戸建住宅から、まちなか・公共交通沿線の集合住宅への住み替え促進と戸建住宅の省エネ性能の向上を図るとともに、郊外の戸建住宅においても、住宅の更新とあわせた省エネ性能の向上を図り、環境負荷の少ないライフスタイルへの転換を推進することにより、家庭部門におけるCO<sub>2</sub>排出量の削減を目指しています。

(主な取り組み)

○まちなか住宅・居住環境指針及び公共交通沿線居住指針における断熱性能基準の引き上げ(構想)

本市が定める、まちなか住宅・居住環境指針及び公共交通沿線居住指針において、住宅の性能に関する規定を一部改正し、新築共同住宅の省エネ化を図ります。

○まちなか及び公共交通沿線居住推進地区における住宅建設、取得に係るエコシステム付加の上乗せ補助(構想)

まちなか及び公共交通沿線居住推進地区の住宅建設、取得に係るエコシステム付加の上乗せ補助を行うことにより、CO<sub>2</sub>排出量の削減に寄与する住宅の普及を図ります。また、富山市に適した環境に配慮した低炭素型住宅を研究し、モデル住宅を建設します。

○まちなか及び公共交通沿線居住推進地区における一戸建住宅リフォーム補助(構想)

まちなか及び公共交通沿線居住推進地区の人口を増加させるため、地区内の既存住宅の増築やリフォームに対しての補助制度の整備を検討しています。

○公共交通沿線居住推進地区における住宅地開発に係る補助(構想)

公共交通沿線居住推進地区内での宅地供給を促進し、住宅建設を誘導するため、宅地を供給する企業

に補助し、公共交通沿線の人口割合の向上と公共交通の活性化に努めます。

○「チーム富山市」推進事業

市民や企業等が、自主的に創意工夫型の温暖化防止行動及び目標を掲げ、市長がキャプテンを務めるエコ活動組織「チーム富山市」の一員として取り組むことで、市民総参加型のCO<sub>2</sub>削減行動を行っています。

### 4 コンパクトなまちづくりと一体となったエコ企業活動の推進

再開発など中心市街地の活性化とあわせたオフィス等の業務建築物の省エネルギー性能の向上のほか、企業等の活動における自動車利用の見直しを促進するとともに、工場等の生産活動における新エネルギーの普及・転換や省エネ設備の導入促進を図り、運輸、産業、業務・その他部門でのCO<sub>2</sub>排出量の削減を目指しています。また、農林業の振興と併せて吸収源となる森林などの維持保全を図ります。

(主な取り組み)

○行政が主導するノーマイカー運動への参加・企業独自のエコ通勤運動の実施

県下統一ノーマイカーウィークをはじめとする行政主導のノーマイカー運動に参加することで、従業員の環境意識の高揚を図ります。また、企業自ら、送迎バス運行や時差出勤を行うなど、企業ごとの取り組みが可能なエコ通勤運動を推進しています。

○自転車市民共同利用システムの導入

近距離の自動車利用抑制と中心市街地における回遊性の向上を目的として、民間活力を活用し、中心市街地15ヶ所に自動貸出型のレンタサイクルの駐輪施設を整備しています。

2010年3月末にサービス開始予定です。

○都心地区での再開発等にあわせたモデル地区の整備(構想)

都心地区等での再開発等を計画する際に、建築物の省エネ性能の向上や高効率エネルギーシステムの積極的な導入を誘導することにより、モデル街区の整備を目指します。

○富山市地球温暖化防止実行計画の推進

富山市の業務全般において、低炭素化を推進して



います。

(例) 太陽光発電設備の設置、水力発電所の設置、施設の屋上緑化、下水処理施設における消化ガスの有効利用、低公害車の導入など

#### ○小水力発電の導入

急流河川が多く、水力エネルギーが豊富な富山市の地域特性を活かして、農業用水路等に小水力発電設備を整備します。

現在は、大山地域において豊富な包蔵水量と中山間地域の地理的特性を活かした小水力発電施設を2箇所整備するとともに、併せて環境教育のための普及啓発施設の整備を行っています。2011年度末に完成予定です。

#### ○大規模太陽光発電施設の導入

太陽光を利用した発電システムを導入し、導入促進のため普及啓発を図ります。

現在は、北陸電力(株)が建設するメガソーラー発電施設を市内に誘致し、隣地での太陽光発電のPR施設の整備を支援することにより、市民の自然エネルギーの利用に対する理解を深めるとともに、住宅用太陽光発電システムの普及を図ります。2011年度末に完成予定です。

#### ○エコタウン産業団地等での新エネルギー活用

市民・企業・行政が一体となって「環境にやさしい循環型のまちづくり」を推進するエコタウン産業団地等で、廃棄物を処理する際に出る熱エネルギーや廃棄物を燃料等に再利用するなどして、地域のエネルギーに活用しています。

#### ○バイオマスタウン構想の推進

2008年に策定したバイオマスタウン構想に基づき、企業等の地域関係者との連携の下、バイオマスの利活用を促進しています。

特に現在は、木質ペレットの利活用を促進するため、市内に生産能力1,500 t/年の木質ペレット製造施設を整備しており、2010年4月から稼動す

る予定です。

#### ○森林の間伐等管理及び植林の推進

施業効率の向上を図り、適切な整備・管理を行い森林面積の拡大を図ります。

#### ○森林ボランティアによる里山保全、市民・企業の森づくり推進事業への参画

CO<sub>2</sub>の吸収源である森林の再生・保全を推進するため、森林保全活動や人材育成を行うボランティア組織を支援しています。

そのため、林業体験や自然観察など森林環境教育と一体となった地域住民、NPOなどの参加と連携による森づくりを図ります。

#### ○地域材の活用

市内の整備された森林において、CO<sub>2</sub>を吸収した地域材を住宅に使用することにより、炭素の長期固定化を図ります。

## 5) おわりに

本市が掲げるCO<sub>2</sub>の大幅な削減目標を達成するためには、行動計画に盛り込んだ各種取り組みを着実に実施することはもちろんのこと、取り組みの進捗状況やその成果、CO<sub>2</sub>の排出状況等について適切にフォローアップを行っていく必要があります。また、公共交通の活性化など行政が中心となって進める取り組みだけでなく、市民や企業など、あらゆる主体を巻き込んだオール富山市での取り組みが不可欠であり、地域の理解を得ながら、それぞれが役割を果たし、連携・協力して取り組むことが重要であると考えております。

まだまだ、「環境モデル都市とやま」の取り組みは始まったばかりですが、低炭素社会の姿を先行的なモデルとして皆様に御示しできるよう、今後も積極的に新たな取り組みを展開していきたいと考えております。

# 最上町の「エネルギーの自立」を目指した 木質バイオマスエネルギー地域システム冷暖房実験事業の取り組み

最上町役場農林課課長 真柄 利秋

## 1. はじめに

最上町は、山形県の東北部に位置し、秋田県、宮城県と隣接し、奥羽山脈の山岳丘陵地帯にある豪雪地帯で、「人にやさしい」「食にやさしい」「環境にやさしい」の三点を町づくりの柱に掲げ、主な基幹産業は稲作と畜産を中心とした農業で、近年、アスパラガスをはじめとした園芸作物を組み合わせた複合経営も盛んになってきた人口1万人の町です。

町の四方を神室山系の山々に囲まれ、中央は小国盆地と称される平坦地で、町全体がカルデラ状をなし豊富な温泉資源があり、総面積が330.27km<sup>2</sup>、うち森林面積が84%を占め、昔から薪や炭など森林は生活と密着し、森林から数多くの恩恵を受けてきた地域で、義経伝説や、「奥の細道」で知られる松尾芭蕉が泊まった「封人の家」などがあり、四季の変化に富んだ自然豊かな町です。

また、堺田地区にある「大分水嶺」は、全国でも数少ない平地で見られる分水嶺として多くの観光客が訪れています。



神室山系の山々に囲まれた冬の最上町

## 2. バイオマスエネルギー実験事業の取り組みについて

最上町では、1970年代に牧野跡地の町有地1300haに牧野造林が行われました。

これは、最上町が古くから「小国駒」の馬産地として栄え、農家の多くが農耕用として馬を飼っていましたが、戦後、農機具の発達とともに農耕用としての馬の役割も終わり、それまで長年、家畜の飼料用として使われてきた町の採草地について、牧野の高度利用を目的に「一農家一山運動」を展開しながら、町から農家に所有権を移し、全ての農家が山持ちとなって、財産形成と将来の木材の生産基盤づくりを目指し、牧野造林が進められました。

ところが、今日の木材価格の低迷と、森林所有者の高齢化や産業構造の変化等によって、間伐等の森林整備が次第に行われなくなってきました。

牧野造林から30～35年を経過し、手入れのされない多くの山林は暗く荒れた状態となり、間伐等の森林整備が急務となってきました。

そこで、森林所有者の負担をなくし、間伐による森林整備を進め、そこから発生する間伐材の活用を図りながら、森林という地域の財産を守り、将来に引き継ぐことを目指して、平成17年度から平成21年度までの5年間NEDOの「木質バイオマスエネルギー地域冷暖房システム実験事業」に取り組んでいます。

この事業は、森林整備を行うことで発生する間伐材や林地残材を新エネルギーとして利活用し、町の保健・福祉・医療の総合施設である「最上町ウェルネスプラザ」に暖房・冷房・給湯用にバイオマスエネルギーを供給する実証事業で、この実証実験を通じて、バイオマスエネルギーシステムの信頼性を確

立し、地域に新たな産業を生み出し、従来の産業と一体となったバイオマスエネルギーの地産地消による循環型社会の実現を目指すものです。

その概要について紹介いたします。

### (1) 間伐材をチップ化して冷暖房供給

エネルギー用木質バイオマスは、町内の民有林から伐り出された間伐材を、チッププラントでチップ化し、「最上町ウェルネスプラザ」にある木質焚きボイラ（550kW、700kW）2台に供給します。

ボイラでチップを直接燃焼させて温水を生成し、貯湯タンクに貯めた温水を「最上町ウェルネスプラザ」施設一帯に既設の配管を利用して、暖房、冷房、給湯用として供給します。

併せて、同じ敷地内にある町の園芸ハウス4棟にも暖房の供給を行っています。

### (2) 間伐を団地化にして推進

最上町では、一人の森林所有者が0.5ha前後の森林を数か所に分散・所有しているのがほとんどであり、それまでの間伐は、森林所有者がそれぞれ散発的に行ってきました。

木質バイオマスエネルギーの利用を促進するには、木質バイオマスの安定確保が大きなポイントとなります。

そのために、10ha前後の一定のまとまりをもった地域を団地化することが、コストを抑え、効率的な間伐には不可欠となってきます。

そこで、地理情報システム（GIS）を活用し、団

地化の設定や所有界の確認、間伐の施業方法、作業路の開設計画等を森林所有者に説明し、間伐を進めてきました。

### (3) 高性能林業機械の新たな導入

間伐は、団地化された区域を対象に、効率的な列状間伐を導入しましたが、町内での列状間伐（1伐3残）は初めての試みであり、森林所有者にとって不安も多く、伐倒列が所有界にあたった場合に森林所有者の理解を得られるかという問題もありましたが、所有権と利用権を分離しながら、山全体を良くしていくことの重要性を理解していただき間伐を進めています。

また、間伐に高性能林業機械を導入し、作業効率と労働負荷の軽減を図り、林業が魅力ある職業として若者の雇用拡大に結びついています。

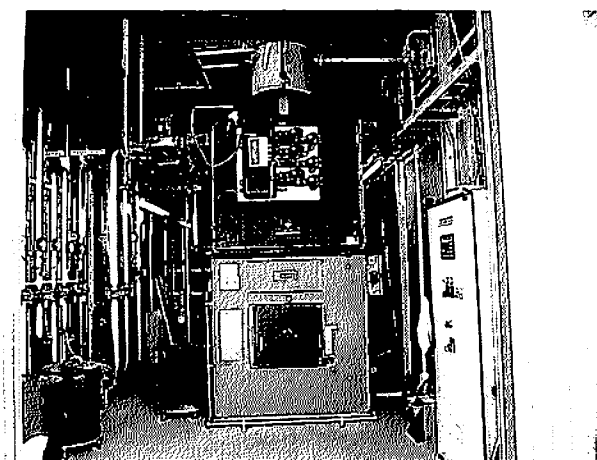
林業での労働災害の多くは、枝払い時のチェーンソーによる事故で、高性能林業機械の導入は安全や、作業環境の改善に大きく役立っています。

林業の安定が、木質バイオマスエネルギーの安定供給を可能とします。

### (4) 地理情報システム（GIS）の活用

持続して木質バイオマスエネルギーを利用していく場合、計画的な間伐を進めなければ森林の枯渇にもなりかねません。

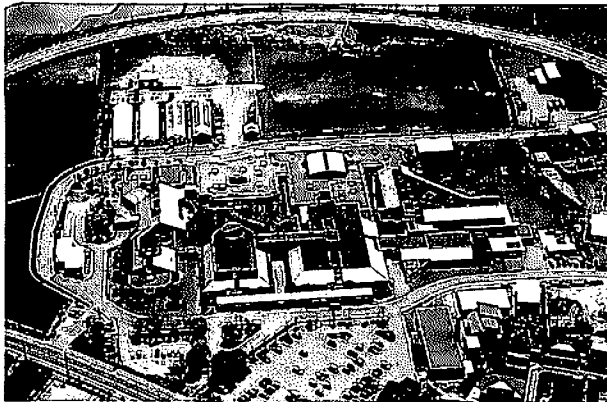
そのために地理情報システムで、森林の状況を把握したデータベースを作成し、計画的な間伐区域の設定や伐採・収集・運搬経費についてシュミレー



550kWのバイオマスボイラ



枝払いから玉伐りまでこなすハーベスタ



「最上町ウェルネスプラザ」全景

ションし、計画策定と作業実施に役立てています。

地域説明会では、森林所有者の理解得るために地理情報システムは欠かせないアイテムとなっています。

#### (5) 木質バイオマスの多様な活用

木質バイオマスである間伐材を利用する場合、収益性を考慮し付加価値の高い順から、製材用としての利用、次に合板等への利用、最後にチップ化してエネルギー利用と、カスケード利用を含め、トータルに利用することがチップ価格の低減化に結びつくための重要な点であります。

最上町では、木材をエネルギー利用だけでなく、

オガコの畜産用の敷き料から菌床シイタケ用ナバチップ等のマテリアル利用も視野に入れて、地域の木材産業や農業の活性化まで木質バイオマス活用を図っていく計画です。

#### (6) チップ供給会社を起業化

これまで、木質バイオマスの伐採・収集・運搬からチップ製造とエネルギーの供給までを、町内の林業事業者と製材業者からなる任意組合が担っていました。実験事業が終了する平成22年度からシステムの自立に併せて、任意組合がチップ供給会社として平成21年8月に(株)もがみ木質エネルギーが立ち上げられ新たな産業の起業化と雇用の拡大に結びついています。

このように木質バイオマスの伐採・収集からエネルギー供給までの一貫した体制により、効率的で理想的なウッドストック&デリバリーシステムの実現が可能となりました。

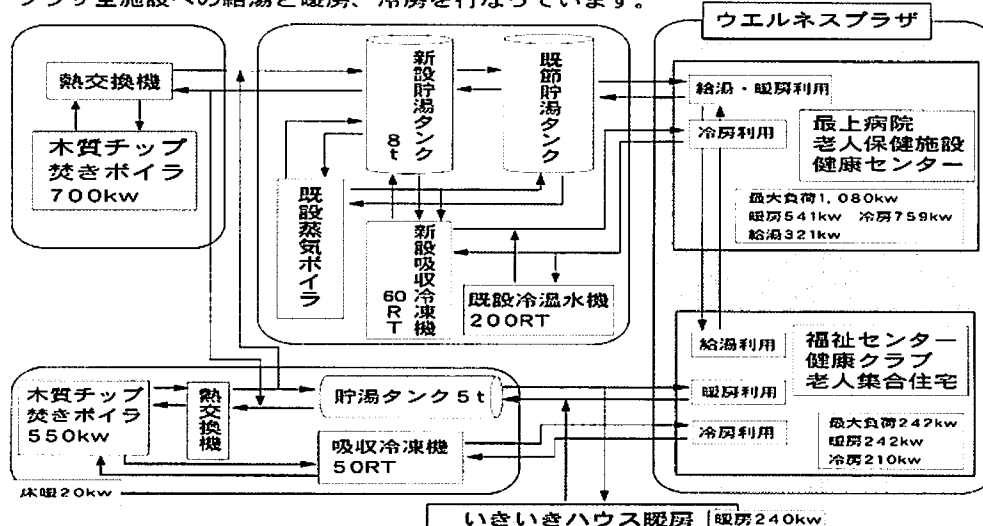
#### (7) エネルギーの自立を左右するチップ価格の決定

木質バイオマスエネルギーの利活用を促進するには、多くのハードルがあります。

バイオマスシステム自立の実現の一番大きな課題

エネルギー利用・最終利用施設（模式図）

出力700キロワットの木質チップ焚きボイラからのエネルギー供給は、ウェルネスプラザ全施設への給湯と暖房、冷房を行なっています。



出力550キロワットの木質チップ焚きボイラからのエネルギー供給は、福祉センター（健康クラブ・社会福祉協議会・大広間など）へ冬期間は暖房、夏期間の冷房といきいきハウスの暖房を行なっています。

の一つは、バイオマスエネルギー価格の問題であります。

エネルギーを供給する側としては、間伐材の伐採からチップ製造、供給までの経費に利益を上乗せする必要がありますが、反対に、供給を受ける側からすれば、化石燃料と同じ熱量換算で化石燃料と同等か、それ以下の価格で供給を受けたいと思うはずです。

このバランスを中長期的な視点をもって、関係者が英知を出し合い達成しない限り、システムの自立実現は難しいでしょう。

これまでの実証実験データを基に、平成22年度からエネルギーを供給する(株)もがみ木質エネルギーと、エネルギーの供給を受ける最上町とで、今後のバイオマスエネルギー供給拡大と併せて価格の検討を進めております。

### 3. バイオマスエネルギーが地域を変える

最上町では、「最上町ウェルネスプラザ」を中心に行っているバイオマスエネルギー利用を、今後、町の公共施設に拡大していく計画で、現在、建設中の「あたごこども園」は、地元木材をふんだんに使いながら、太陽光発電と暖房用にバイオマスボイラの設置を予定しています。

また、小学校の耐震化工事と併せてバイオマスボイラへの切り替えも計画しており、地域エネルギー



間伐ツアー体験で汗をかいた後のおいしい昼食

を積極的に活用していく計画です。

さらに、一般家庭には、補助制度を設けてペレットストーブの普及拡大を推進しています。

新しく起業化したエネルギー供給会社の(株)もがみ木質エネルギーでは、薪ストーブ用の薪を製造・販売し、町内に宅配する事業も計画しております。

このように、バイオマスは地域に新たな産業を起こし、地域雇用の拡大を図りながら、公共施設の冷暖房から町内一般家庭の暖房まで拡大し、町全体が化石燃料から木質バイオマスエネルギーに切り替えながらCO<sub>2</sub>削減に取り組み、バイオマス資源の循環型社会の創造と、「エネルギーの自立」を目標に、心豊かで持続可能な町づくりを目指しています。

# 再生可能エネルギーを活用した建物間融通型エネルギーの面的利用プロジェクト

東京ガス株式会社 エネルギー企画部長 原 文比古

## 1. はじめに

京都議定書目標達成計画<sup>1)</sup>の策定以来、我が国の低炭素化目標は加速化の傾向を強め、2009年9月に政府が2020年の中期目標として、1990年比で25%の温室効果ガス削減目標を打ち出すに至った。民生部門においては、従来の対策を超えた更なる省エネ・省CO<sub>2</sub>対策は喫緊の課題であり、京都議定書目標達成計画の対策の冒頭にあげられたように建物単体を超えたスケールでのエネルギーの面的利用や、再生可能エネルギー・未利用エネルギーの有効活用が求められている。

今回当社は、民生部門の更なる低炭素化対策の実践の一環として、太陽熱利用および太陽光発電を利用した、建物間融通型のエネルギーの面的利用を行うことになった。本稿では本プロジェクトの実施に至る背景、ならびにシステムの概要を紹介する。

## 2. プロジェクトの背景

2008年5月の省エネルギー法改正により、2,000㎡以下の中小規模ビルにも規制の範囲が拡大されたことにより、国内に膨大なストックが存在する既存の中小規模ビルにも具体的な省エネルギー・省CO<sub>2</sub>対策が求められることとなった。この法改正では、「特定事業者」、「特定連鎖化事業者」の指定が設けられ、事業者単位でのエネルギー管理が必要となった。また、複数の事業者が連携して自主的に行う共同省エネルギー事業も評価の対象となった<sup>2)</sup>。

一方、2008年6月の温対法（地球温暖化対策の推進に関する法律）の改正により、地方公共団体実行計画の策定が、都道府県ならびに特例市以上の地方公共団体に対し義務付けられた<sup>3)</sup>。各地方公共団体には地域の自然的社会的条件に応じた施策の実践

がこれまで以上に求められることとなった。

このような政策動向と前後して、当社は2009年1月に発表したグループ中期経営計画において、今後の重点的取り組みとして、太陽光・太陽熱を取り入れた環境対応型システムの普及・拡大を掲げ、具体的な対策の実践や提案を行ってきた。その一環として、昨年7月には東京ガス熊谷ビル（事務所ビル、延床面積1400㎡）において、竣工後25年を機に実施した大規模な熱源改修にあわせ、太陽熱を利用した冷房システムを導入し運用を開始した。

今回のプロジェクトは、この太陽熱集熱システムのポテンシャルを最大限活かし、更なる省エネ・省CO<sub>2</sub>を図ることを目的として、熊谷市殿ならびにマロウドイン熊谷殿と連携し、建物単体ではなし得ない省エネ・省CO<sub>2</sub>を可能にする建物間融通型のエネルギーの面的利用の技術検証を計画した。この計画が11月に国土交通省の住宅・建築物省CO<sub>2</sub>推進事業に採択され、プロジェクトが正式にスタートした。

## 3. 実施サイトの地域特性

実施サイトである熊谷市は、2007年8月16日に、日本の気象庁観測史上最高気温（40.9℃）を記録し、夏の暑さでも知られている。熊谷市はこの夏の暑さという地域特性を逆にとり、地域の資源として活かす取り組み「あついぞ！熊谷」などの活動を推進している。また年間の快晴日数でも日本でトップクラスということもあり、同市が昨年3月に策定した「熊谷市地球温暖化対策地域推進計画」<sup>4)</sup>では、太陽熱の有効利用を重点的な取り組みの1つに位置付けている。東京ガス熊谷ビルは南面が国道17号線に面し、終日他の建物に妨げられることなく屋上で豊富な日射量が得られる。このような立地上の特性を活かし、低炭素化対策の一環として、太

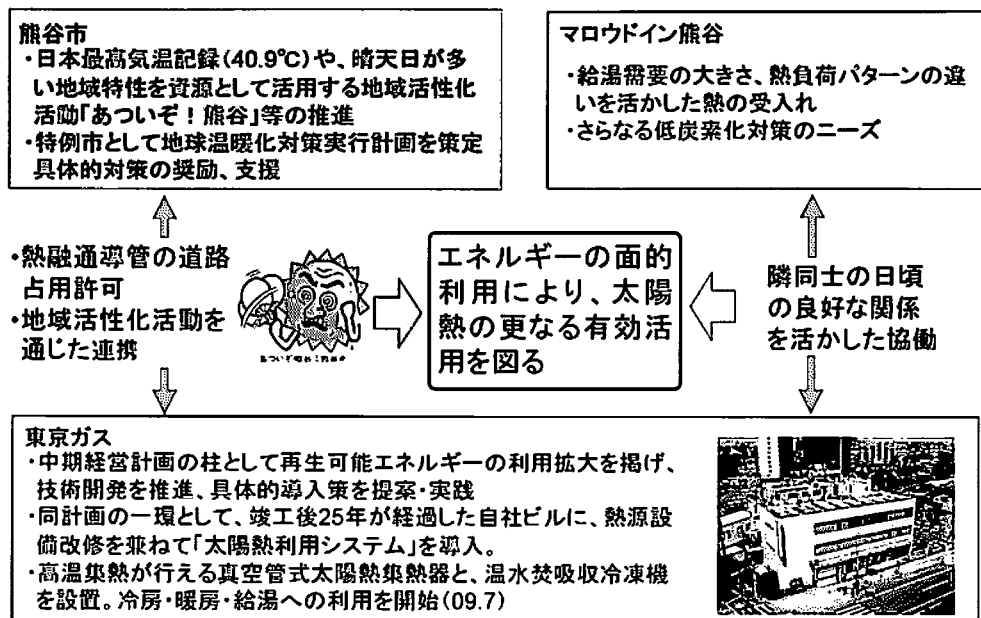


図1 地域特性と関係者の連携の状況

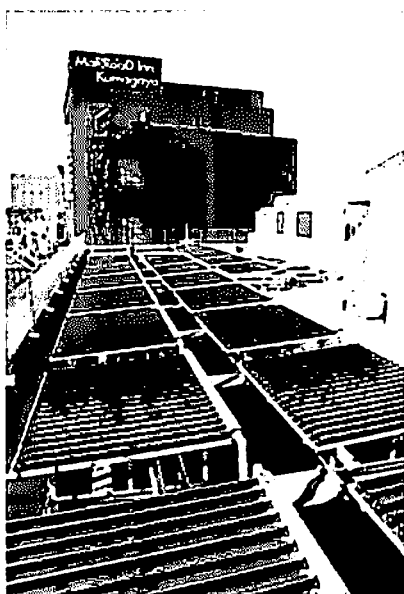
陽熱を利用した冷暖房および給湯システムを導入し、昨年7月から運用を開始した。本システムは上に述べた地域推進計画の一助にもなるとして、大きな期待が寄せられた。

#### 4. 太陽熱利用システムの特徴

熱源改修を兼ねて導入した「太陽熱利用システム」の特徴を述べる。

##### (1) 太陽熱集熱器

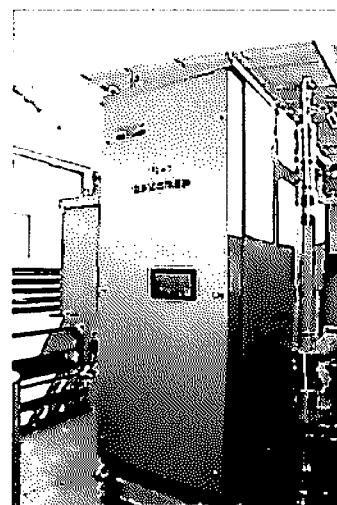
暖房・給湯用には60℃程度、冷房用には80℃程度の高温水を得る必要があるため、高温かつ高効率での集熱に優れた真空管式太陽熱集熱器を採用し、また集熱面積を最大化できるよう設置レイアウトも工夫している。



熊谷ビル屋上の太陽熱集熱群  
奥にマロウドイン熊谷殿の建物

##### (2) 空調・給湯システム

集熱された太陽熱は、冷房時には太陽熱駆動吸収冷凍機に送られ、冷水に変換して冷房用に利用され、暖房時には暖房用熱交換器に送られ温水に変換される。また、給湯用に貯湯槽を設置し、給水予熱に利用する。今回



太陽熱駆動吸収冷凍機

の熱源改修では空調用のガス吸収冷温水機を、給湯用には業務用潜熱回収型高効率給湯器「エコジョーズ」に更新した。いずれも太陽熱利用システムと連携し、太陽熱を最大限活用するように制御を工夫している。

#### 5. エネルギーの面的利用システム

##### (1) 建物間融通型エネルギーの面的利用

東京ガス熊谷ビルは事務所ビルであることから、給湯需要は僅かであり、また空調負荷の少ない春、秋の中間期や、出勤者の少ない休祝日は熱負荷が低下し、太陽熱の余剰が生じる。そこで、公道を挟ん



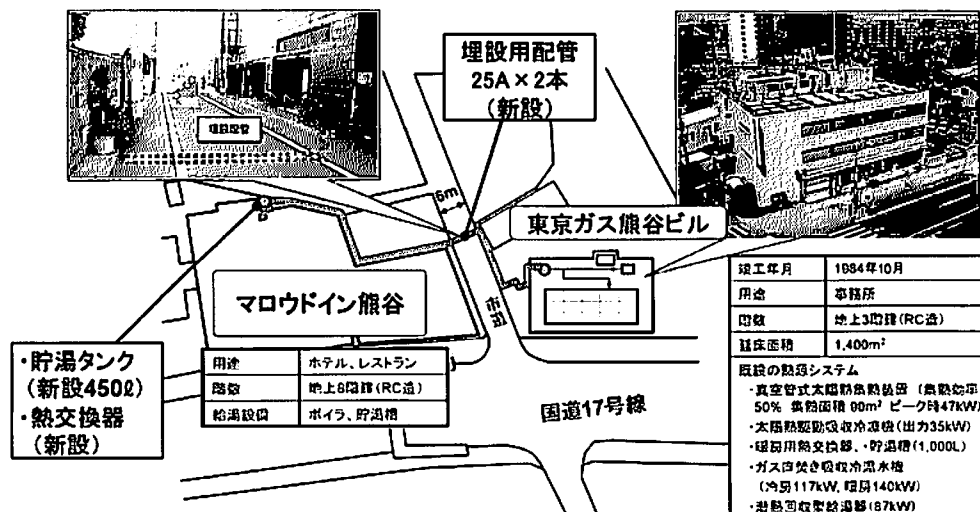


図2 熱融通システムの概要

で隣接するマロウドイン熊谷殿の熱需要の大きさならびに建物間で熱負荷パターンが異なるという街区特性を活用し、建物間融通型エネルギーの面的利用<sup>※)</sup>を実施し、集熱された太陽熱の最大限の有効活用を目指すことになった。

※) 建物間融通型エネルギーの面的利用について

2005年7月に政府が発表した「エネルギーの面的利用の促進について」<sup>5)</sup>において、エネルギーの面的利用には、地域特性、施設・建物の形態及びエネルギーの供給・使用形態により多様なシステムがあり、熱供給事業法の認可を受けて事業が実施される「①熱供給事業型」に加え、着実に省CO<sub>2</sub>型の都市作りを推し進める観点から、中小規模の「②集中プラント型」、「③建物間融通型」が示され、地方公共団体、エネルギー供給事業者、地域開発関係者等の協力により、今後更なる導入促進を図るべきとされた。

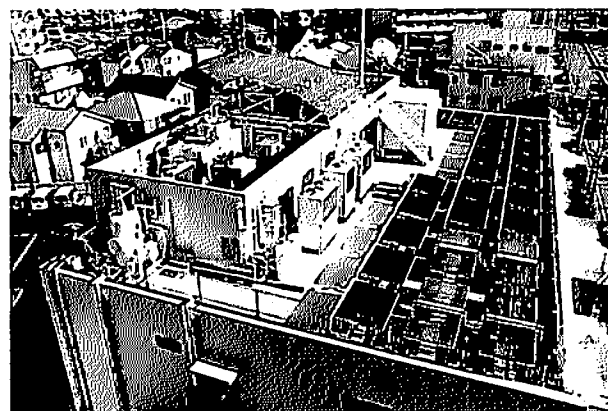
本プロジェクトは「③建物間融通型」であるが、このタイプは建物所有者間の合意形成や熱融通導管の公道下の占用許可を要するなどの事情からこれまでのところ実施例は少ない。今回は「地域資源としての太陽熱の利用拡大による低炭素社会づくり」という地域の目標を、熊谷市殿、マロウドイン熊谷殿と共有することによってこの問題を乗り越え、合意形成に至った。

更に、本プロジェクトでは、再生可能エネルギーの大幅な利用拡大ならびにエネルギーの面的利用が

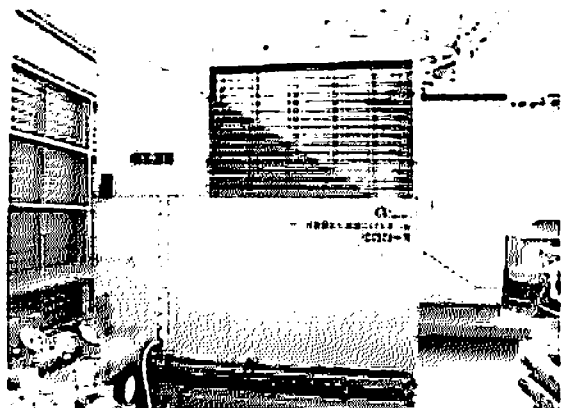
より広範囲で適用可能なことを示すモデルとなることを目指し、以下に述べる対策もあわせて実施することとした。

## (2) 太陽光発電の併設

熱融通のための熱媒温水の搬送用ポンプ動力 (0.9kW) 相当分の電力については、事務所ビル屋上に太陽光発電パネルを設置して賄う。エネルギーの面的利用で必要とされる熱媒搬送用のエネルギー消費およびCO<sub>2</sub>の増加分をキャンセルするとともに、後述するコージェネレーションシステムとの連携により更なる省エネ、省CO<sub>2</sub>を実現する。



東京ガス熊谷ビル屋上  
(左奥に太陽光発電パネル、右手前に太陽熱集熱器)



ガスエンジンコージェネレーションシステム

### (3) コージェネレーション廃熱による太陽熱の出力や温度レベルの補完

太陽熱の集熱量、温度レベルは気象の状況により変動するため、大量導入を図りつつ安定的な供給を行なうためには、建物側の熱負荷に合わせて熱量等を補完する必要がある。そこで本プロジェクトでは、中小規模業務用向けとしては最高クラスの発電効率を持つガスエンジンコージェネレーションシステムを導入し、その廃熱により太陽熱の変動を補完することとした。発電効率の高いコージェネシステムからの廃熱は環境負荷が低いうえに、オンサイトで熱負荷の変動に対応した柔軟な出力調整が可能なた

め、太陽熱との親和性の高いシステムが構築できる。発電電力は全量を熊谷ビルで消費する。

ここでは熱負荷のパターンが異なるホテルとの熱融通を行なうことから、年間を通じガスエンジンが定格で高い総合効率を維持しながら長時間運用でき、街区レベルでの更なる省エネルギーに資することも期待できる。

### (4) 運用最適化と地域への省CO<sub>2</sub>推進啓発を支援する「見える化」システム

コージェネレーションの遠隔監視システムを活用し、これを太陽熱利用、太陽光発電にも拡張した「見える化」システムを構築し、ユーザーが日々の運用成果を確認し、さらに高効率な運用計画・実施を支援する。あわせて地域の方々にも分かりやすく情報発信し、低炭素化社会づくりの意識啓発に役立てて頂く。

既存の中小規模ビルの場合、建物単独での省エネ・省CO<sub>2</sub>対策は選択肢が限られることが多い。エネルギーの面的利用が成立したことによって、本プロジェクトは上に述べたような建物単体を超えたレベルでの更なる省エネ・省CO<sub>2</sub>を目指すことが可能になった。

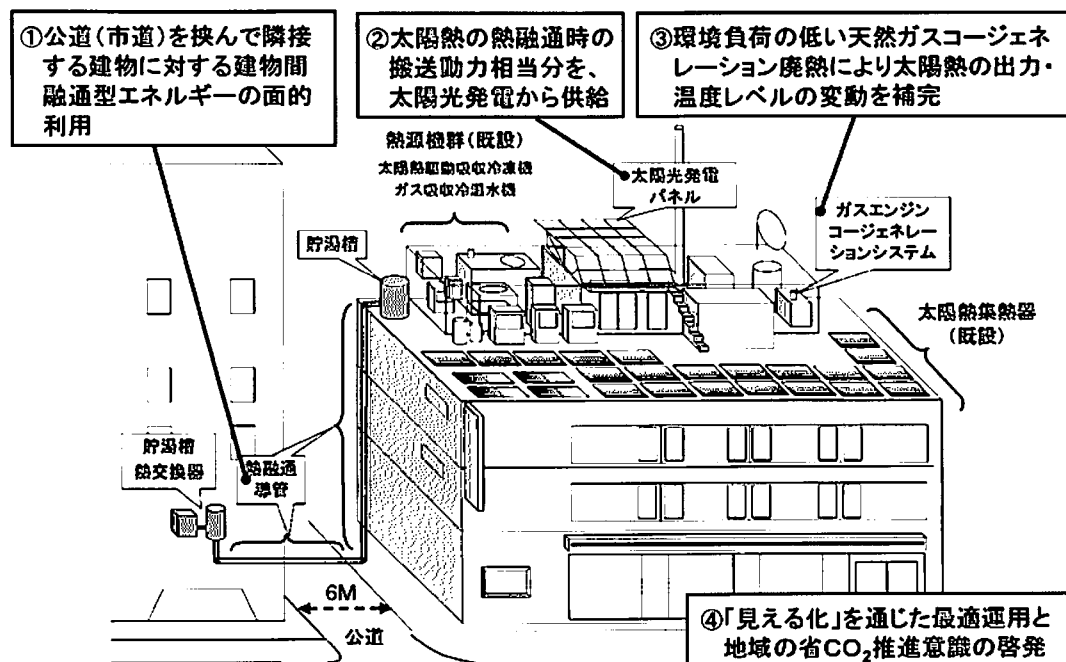
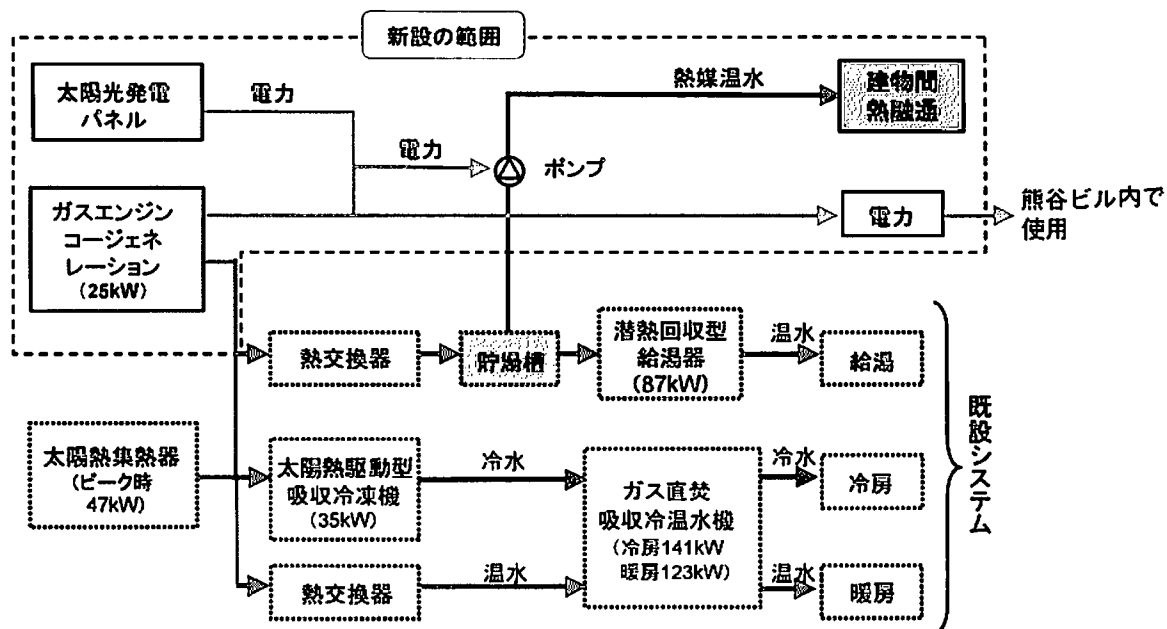


図3 システムの完成イメージ



## 6. 国土交通省のモデル事業の採択

本プロジェクトは、昨年11月に、国土交通省の平成21年度第2回住宅・建築物省CO<sub>2</sub>推進事業<sup>6)</sup>に採択された。本事業では応募時にプロジェクトのモデル性、先進性を示すことが求められるが、以下にその概要を示す。

- (1) 太陽熱を、公道を挟んで隣接する所有者の異なる民間建物間で熱融通することは、国内で初めての取り組みであり、先進性がある。
- (2) ストックの大きい既存中小規模業務用ビルに適用可能な形で、建物間融通型エネルギーの面的利用を実施し、単体建物を超える省CO<sub>2</sub>を目指す点で、モデル性がある
- (3) エネルギーの面的利用に必要な熱媒の搬送動力を太陽光発電の電力で賄うシステム構成にモデル性がある
- (4) 太陽熱の出力や温度レベルが気象状況により変動する問題を、環境負荷の低い天然ガスコージェネレーションの廃熱で補完するシステム構成に先進性がある
- (5) 再生可能エネルギーの利用拡大を動機とした、自治体、建物所有者間の協力関係の成立過程自体にモデル性がある
- (6) コージェネレーションの遠隔監視システムを太陽光・太陽熱利用システムにも拡張し、ユーザーに

(2)ストックの大きい既存中小規模業務用ビルに適用可能な形で、建物間融通型エネルギーの面的利用を実施し、単体建物を超える省CO<sub>2</sub>を目指す点で、モデル性がある

(3)エネルギーの面的利用に必要となる熱媒の搬送動力を太陽光発電の電力で賄うシステム構成にモデル性がある

(4) 太陽熱の出力や温度レベルが気象状況により変動する問題を、環境負荷の低い天然ガスコージェネレーションの廃熱で補完するシステム構成に先進性がある

(5)再生可能エネルギーの利用拡大を動機とした、自治体、建物所有者間の協力関係の成立過程自体にモデル性がある

(6) コージェネレーションの遠隔監視システムを太陽光・太陽熱利用システムにも拡張し、ユーザーに

よる最適運用を支援する「見える化」システムに  
先進性がある

採択結果発表時の概評では、「地域特性を活かして中小オフィスビルの太陽熱を隣接ホテルに融通してその有効利用を図り、省CO<sub>2</sub>に繋げる技術の検証プロジェクトで、再生可能エネルギーの利用拡大への試みとして評価できる。地域への見える化を通じて省CO<sub>2</sub>意識を啓発する試みも行われようとしており、自治体との連携によって、類似プロジェクトの出現に繋がることを期待する。」として評価された。

## 7. 期待される省エネ・省CO<sub>2</sub>効果

以上に述べた取組みにより期待される、省エネ省CO<sub>2</sub>効果について述べる。既存熱源改修を契機としていることから、ここでは対象範囲の改修前後の比較として示す。

効果としては、①既存のガス吸収冷温水機の更新による効果、②熊谷ビルでの太陽熱利用による効果、③太陽熱の余剰熱の建物間融通による効果、④コージェネレーションシステムによる効果に大別される。太陽光発電については、建物間熱融通の動力を賄うものとして考え、試算ではプラスマイナスゼロとしている。

太陽熱の年間・時刻別集熱量は、熊谷市の気象デ

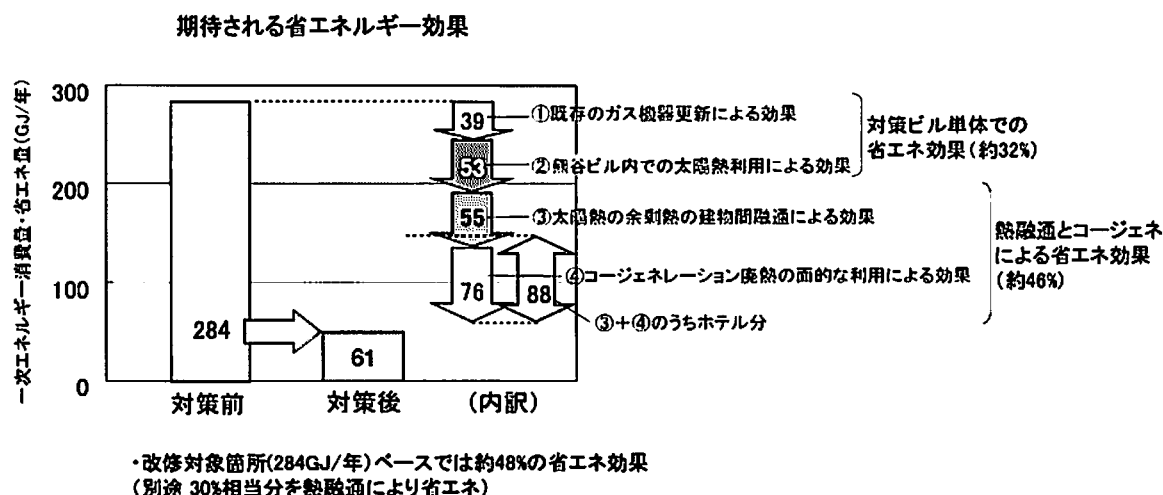
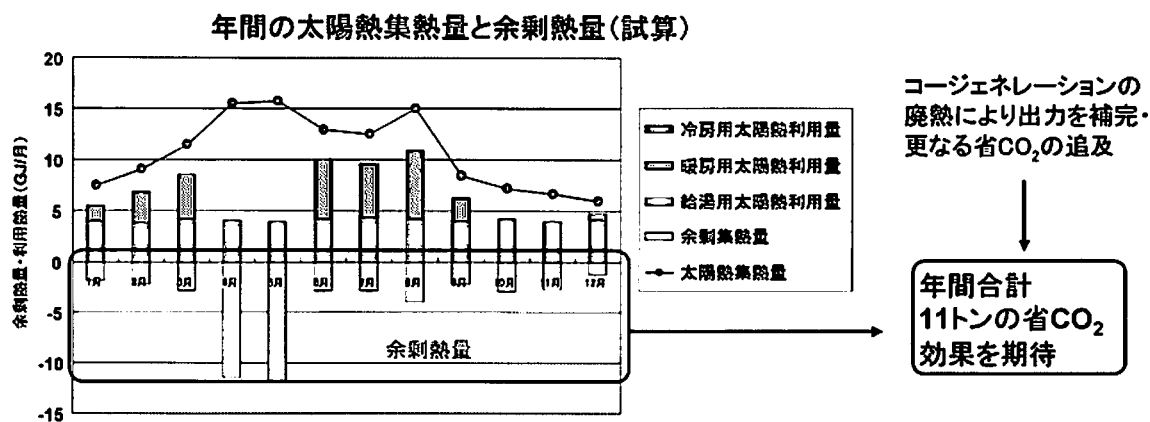
ータとパネルの設置面積、方位、傾斜角度の条件から計算している。面的利用により年間を通じて太陽熱を余すところなく使い尽くすことができる。コージェネレーションの運転は季節により廃熱の余剰が生じることないよう運転するため季節により運転時間が異なる。

熱融通により両建物合計で年間約223GJの省エネ効果（一次エネルギー消費量）および年間約11トンの省CO<sub>2</sub>効果が期待される。この効果は、熊谷ビルでの熱源改修前後の比較では改修対象範囲をベースとすれば、約78%の省エネルギーに相当する。

## 8. 今後の予定、展望

本プロジェクトの建設は、昨年11月に着工し、2009年度内に竣工予定である。2010年度、2011年度の2年間の運用を通じて技術検証を行うとともに、地域の方々をはじめ広く情報発信を行い、低炭素化対策の啓発や地域活動への貢献を目指す。

再生可能エネルギーを組み合わせる公道下に熱融通導管を敷設する建物間熱融通型のエネルギーの面的利用は本プロジェクトが国内初の取組みとなったが、既にEUではドイツなど太陽エネルギー利用の先進国ではるかに大きなスケールで、地域をあげた取組みとして太陽熱・太陽光をネットワークで融通



### <試算条件>

- ・代替ボイラの効率: 80%
- ・太陽熱集熱効率: 50% 集熱ポンプ運転時間(月平均)4h/日
- ・中間期の平日および年間の土・日・祝日に東京ガス熊谷ビル側で余剰熱が発生
- ・コージェネレーションの運転時間(月平均) 12~3月の平日6h、6~9月の平日3h、10~11月の平日2h

### <集熱見込量の試算>

- ・Polysun<sup>(TM)</sup>による。熊谷市の平年気象データ、集熱パネルの設置面積、方位、角度より算出

図5 期待される省エネ、省CO<sub>2</sub>効果

する取組みが実践されている。欧州委員会は持続可能かつエネルギー効率の高いコミュニティの実現に向けた意思と行動計画を持つ地域・コミュニティを支援するプログラムCONCERTOを推進中である<sup>7)</sup>。また欧州域内のエネルギーネットワークの効率性、柔軟性、安全性、信頼性および品質の向上を目的として、域内のガス・電力のネットワークのあるべき姿の構築を目指すSmart Energy Networkのプログラムも進行中である<sup>8)</sup>。我が国でも本プロジェクトが第一歩となり、より広域的なスマートエネルギーネットワーク形成に繋がることを期待したい。

#### 参考文献

- 1) 京都議定書目標達成計画、2005年4月
- 2) 改正省エネルギー法による企業の省エネ推進について、経済産業省資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部省エネルギー対策課、月刊

「省エネルギー」Vol.61 No.5、2009

- 3) 地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアル（第1版）、環境省、2009年6月
- 4) 熊谷市地球温暖化対策地域推進計画、熊谷市、2009年3月
- 5) エネルギーの面的利用の促進について、内閣官房都市再生本部事務局、国土交通省、資源エネルギー庁、2005年6月
- 6) 住宅・建築物省CO2推進事業募集要領（平成21年度第2回）、国土交通省、2009年7月
- 7) CONCERTO Cities Demonstrate Energy and Climate Change Policy, 2008年
- 8) Area Energy 7 Smart Energy Network, DGR, DG TREN, European Commission 2007年2月

# アークヒルズ熱供給 省エネルギー対策を 含むメインプラント設備更新工事

アークヒルズ熱供給株式会社

## 1. 熱供給事業の概要



当プラントは昭和61年4月、アークヒルズ第一種市街地再開発事業の竣工と共に熱供給を開始した。開業当初は再開発地区内の需要家5棟への供給

で始まったが、周辺の開発に伴い需要家も増加し、現在では10棟の需要家へ供給を行っている（図1）。

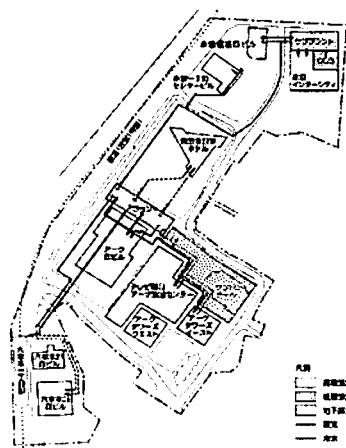


図1 供給区域

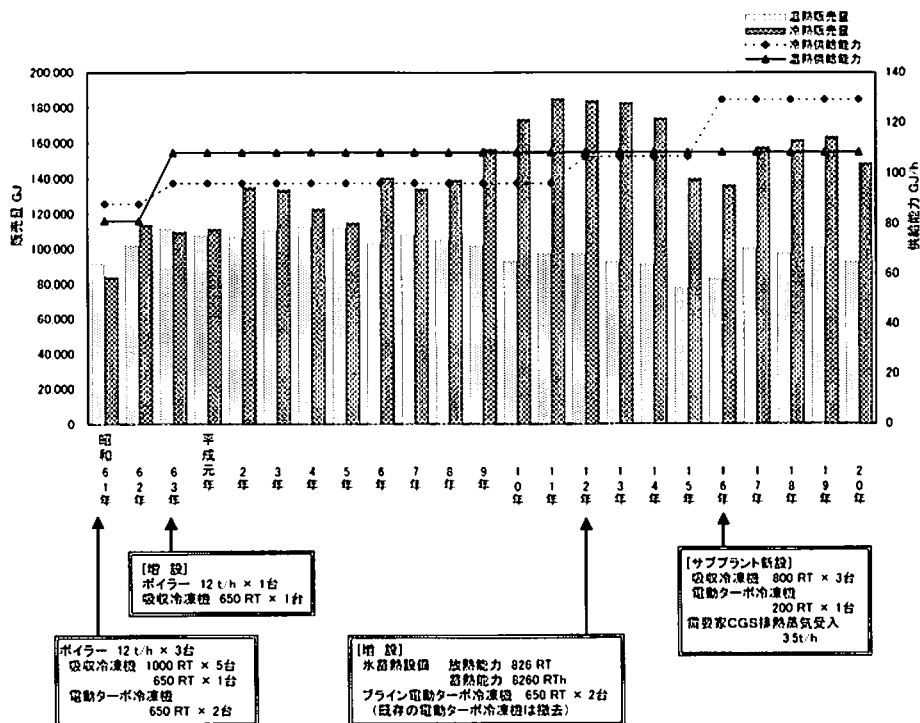


図2 熱販売量と供給能力の推移

表1 冷凍機変更内容

|       | 更新前        |    |            | 更新後        |    |            |
|-------|------------|----|------------|------------|----|------------|
|       | 単機容量<br>RT | 台数 | 冷房能力<br>RT | 単機容量<br>RT | 台数 | 冷房能力<br>RT |
| 吸収冷凍機 | 1,000      | 5  | 5,000      | 1,050      | 4  | 4,200      |
|       | 650        | 2  | 1,300      | 700        | 2  | 1,400      |
| 合 計   |            |    | 6,300      |            |    | 5,600      |
| 蒸気消費率 | 4.3kg/h・RT |    |            | 3.9kg/h・RT |    |            |

需要家が増えた際にはターボ冷凍機の更新及び蓄熱槽の追加、サブプラントの建設等を行いプラントの規模も拡大してきた（図2）。街の変化に対応した熱の安定供給を低コストで行い、周辺地区の発展にも貢献してきたが、地球環境問題に対し更なる企業努力が求められている今、メインプラントの設備が更新時期を迎えるに当たり、省エネルギー対策を含めた更新工事を計画し、平成22年度の完成を目指し現在施工中である。

## 2. 省エネルギー対策工事の概要

更新工事のうち、省エネルギー対策工事の概要を図3に示す。

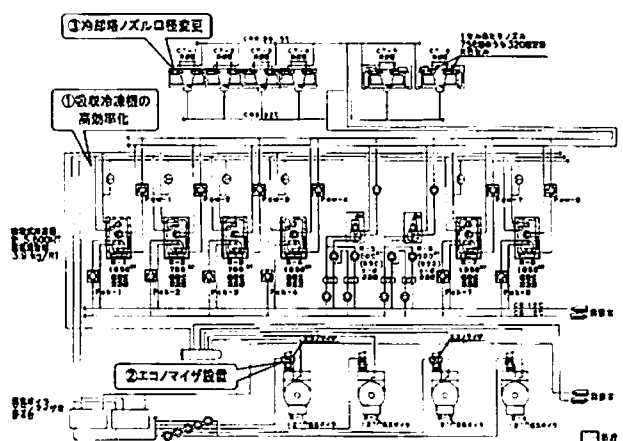


図3 省エネルギー対策工事概要

今回の更新工事においては、下記の3項目により省エネルギーを図る。

### (1) 冷凍機の高効率化によるガス使用量の削減

・蒸気消費率=4.3kg/h・RT（既存設備の定格値）を3.9kg/h・RTの吸収冷凍機に更新するこ

とにより、ガス使用量を削減する（表1）。

### (2) ボイラーエコマイザー設置によるガス使用量の削減

・既存ボイラー（換算蒸発量12t/h×4台）のうち、2台のボイラーにエコマイザーが設置されている。今回、残りの2台にエコマイザーを設置することによりボイラーの給水を予熱し、ガス使用量を削減する。

### (3) 冷凍機の高効率化及び冷却水の大温度差化（ $\Delta t = 6^{\circ}\text{C} \rightarrow 7.5^{\circ}\text{C}$ ）による冷却水ポンプ電力使用量の削減

・吸収冷凍機の高効率化により冷却水循環量が減少するため、冷却塔の散水ノズル径を29mmφから20mmφに変更し、冷却水温度差 $\Delta t = 6^{\circ}\text{C} \rightarrow 7.5^{\circ}\text{C}$ を達成し、冷却水ポンプ電力使用量を削減する。

## 3. 省エネルギー効果

更新工事による省エネルギー効果については、平成18年度の実績を基に算出した（表2）。

表2 省エネルギー効果

| 項 目            | 原油換算値 |
|----------------|-------|
| ①吸収冷凍機の高効率化    | 387kl |
| ②ボイラーエコマイザー設置  | 171kl |
| ③冷却水ポンプ搬送動力の削減 | 72kl  |
| 合 計            | 630kl |

#### 4. 更新前後のエネルギーバランス

図4に更新前、図5に更新後のエネルギーフロー図を示す。

今回の更新工事によって、プラント全体で6.4%（原油換算値）の省エネルギーが期待される。

#### 5. 実施計画

本工事は既存プラントを通常運行しながらの施工となるため、複数年に渡った施工計画を作成した。

##### (1) 平成19年度

実施設計（機器仕様決定、機器配置図、システム系統図、工事計画書、工事工程表）を完成させる。

##### (2) 平成20年度

第Ⅰ期工事に着手し、吸収冷凍機・冷水ポンプ・冷却水ポンプそれぞれ4台を撤去し、3台新設する。配管・電気・計装設備の撤去を行う。

##### (3) 平成21年度

夏場までに第Ⅰ期工事を完成させる。冷却塔ノズル改造工事、ボイラーエコノマイザー設置工事（Ⅰ

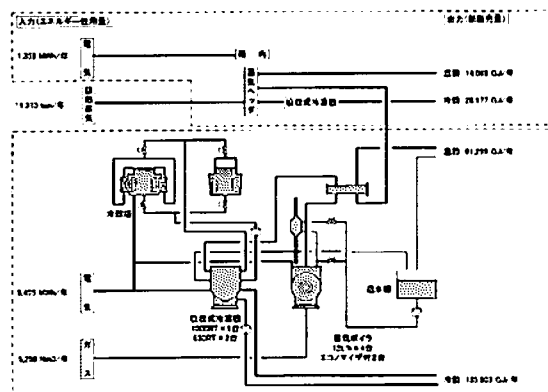


図4 エネルギーフロー図（更新前）

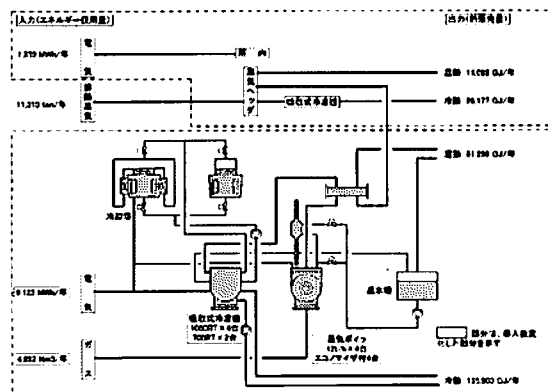


図5 エネルギーフロー図（更新後）

| 平成20年度 | 工事名称              | 撤去                |          | 新設                |          |
|--------|-------------------|-------------------|----------|-------------------|----------|
|        | 吸収冷凍機<br>(第Ⅰ期工事)  | 1000RT<br>650RT   | 3台<br>1台 | 1050RT<br>700RT   | 2台<br>1台 |
|        | 冷水ポンプ<br>(第Ⅰ期工事)  | 1000RT用<br>650RT用 | 3台<br>1台 | 1050RT用<br>700RT用 | 2台<br>1台 |
|        | 冷却水ポンプ<br>(第Ⅰ期工事) | 1000RT用<br>650RT用 | 3台<br>1台 | 1050RT用<br>700RT用 | 2台<br>1台 |
|        | 配管・電気計装・付帯工事      | 第Ⅰ期工事分の撤去完了       |          | (平成21年度工事)        |          |

| 平成21年度 | 工事名称              | 撤去                |          | 新設                      |          |
|--------|-------------------|-------------------|----------|-------------------------|----------|
|        | 配管・電気計装・付帯工事      | —<br>第Ⅱ期工事分の撤去完了  |          | 第Ⅰ期工事分の完成<br>(平成22年度工事) |          |
|        | 冷却塔ノズル改造          | —                 |          | 全数改造                    |          |
|        | ボイラーエコノマイザー       | —                 |          | B-1エコノマイザー設置            |          |
|        | 収冷凍機<br>(第Ⅱ期工事)   | 1000RT<br>650RT   | 2台<br>1台 | 1050RT<br>700RT         | 2台<br>1台 |
|        | 冷水ポンプ<br>(第Ⅱ期工事)  | 1000RT用<br>650RT用 | 2台<br>1台 | 1050RT用<br>700RT用       | 2台<br>1台 |
|        | 冷却水ポンプ<br>(第Ⅱ期工事) | 1000RT用<br>650RT用 | 2台<br>1台 | 1050RT用<br>700RT用       | 2台<br>1台 |



| 22<br>年度 | 工事名称         | 撤去 | 新設           |
|----------|--------------|----|--------------|
|          | 配管・電気計装・付帯工事 | —  | 第Ⅱ期工事分の完成    |
|          | ボイラーエコノマイザー  | —  | B-3エコノマイザー設置 |

台目)を完成させる。10月以降に第Ⅱ期工事に着手し、吸収冷凍機・冷水ポンプ・冷却水ポンプそれぞれ3台を撤去・更新する。配管・電気・計装設備の撤去を行う。

#### (4) 平成22年度

夏場までに第Ⅱ期工事及びボイラーエコノマイザー設置工事(2台目)を完成させ、運転データの採取を行う。

図6に更新工事の全体工程表を示す。

### 6. 更新工事完成後の省エネルギー効果の実測方法、確認方法

#### (1) 吸収冷凍機の高効率化による削減量

- ・蒸気流量計、冷水流量計・冷水温度計により計測、確認する。
- ・吸収冷凍機の蒸気消費率(kg/h・RT)を基準値と比較して省エネルギー効果を算出する。

#### (2) ボイラーエコノマイザー設置による削減量

- ・都市ガス流量計、蒸気流量計により計測、確認する。
- ・ボイラーの蒸気原単位(Nm<sup>3</sup>/ton)を基準値と比較して省エネルギー効果を算出する。

#### (3) ポンプ搬送動力の削減量

- ・冷凍機電力計により計測、確認する。
- ・冷却水ポンプの電力量(kWh)を基準値と比較して省エネルギー効果を算出する。

### 7. 現状と今後

現在は更新された冷凍機とエコノマイザーを取りつけたボイラーの一部が実運転に入っており、冷却塔の改造もすみⅡ期工事の途中まで順調に施工も進んでいる。平成22年の春には機器の試運転も終了し、全ての機器更新を終えた状態で初めての夏を迎えることになる。通常の運転を行いながら、省エネルギー対策の検証作業を行っていく予定である。

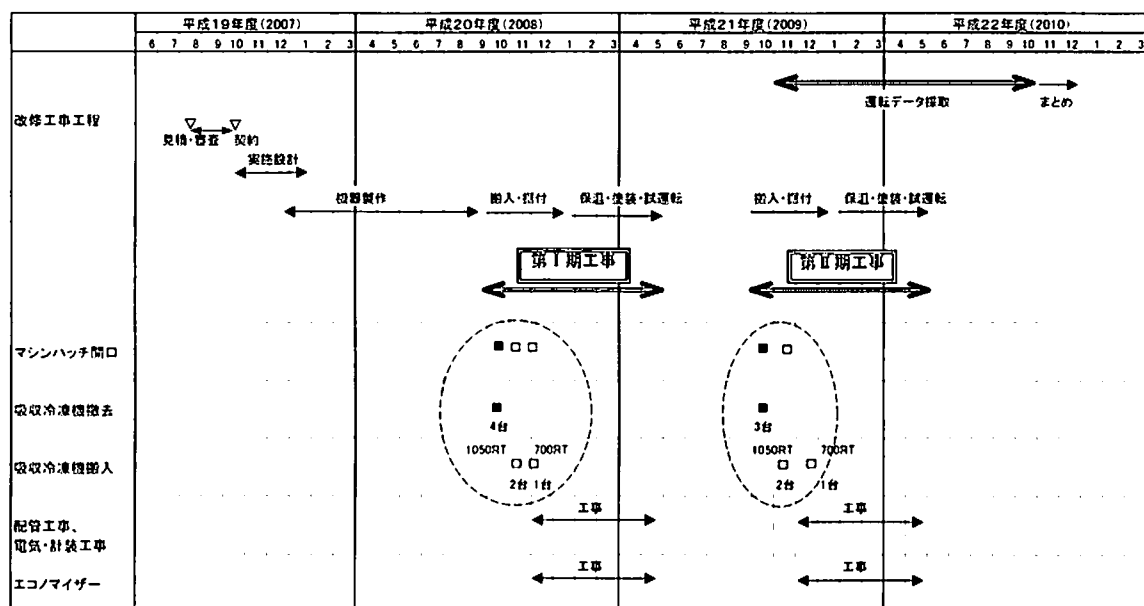


図6 全体工程表

# 「ららぽーと新三郷」ー環境にやさしい商業施設ー

社団法人都市環境エネルギー協会広報委員会取材

(取材協力) 三井不動産株式会社広報部

2009年9月17日、埼玉県三郷市に注目の大型商業施設がオープンした。敷地面積約8万5,200m<sup>2</sup>、延床面積約14万2,500m<sup>2</sup>、総店舗数178店舗を擁するこの巨大商業施設は、「ららぽーと新三郷」である。

三井不動産株式会社が手がける「ららぽーと」シリーズは、衣食住に関する今話題のテナントが多数集められているだけではなく、映画館や水族館など、さまざまな施設が一体となり、家族や友人と一緒に楽しい時間をすごせるスポットとして、幅広い年齢層に支持されている。そのなかでも、この「ららぽーと新三郷」は、ユニークな環境を配慮した取り組みが話題となっている。

### ■身体で感じる「エコガーデン」

一番の目玉は、「エコガーデン」である。ららぽーとの中央に位置する「エコガーデン」には、太陽光発電、風力発電、発電床（音力発電）、電気自動車の充電ステーション、壁面緑化、レンタル電動自転車、リサイクル材（枕木等）の使用など、随所に環境配慮技術が施されている。

各設備には説明板がついており、その仕組みや効果が説明されている。特に発電床は、実際に飛び跳ねながら発電量を確認することができるため、来場者にも好評だ。体重60kgの人の歩行で0.1～0.3Wの発電が可能とのことである。

三井不動産株式会社商業施設本部の担当者によると、エコガーデンでは、最新のエコ設備に関する情報発信に力を入れているとのこと。子どもから大人までが、視覚や触覚で直接見たり、触れたりする「体験」を通じて、来場者のエコに対する意識を高めたいという意図がみえる。

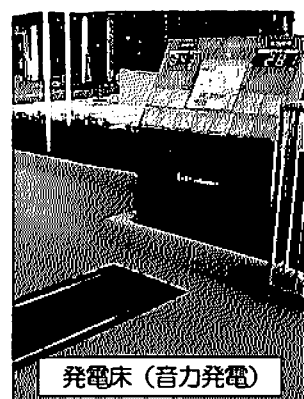
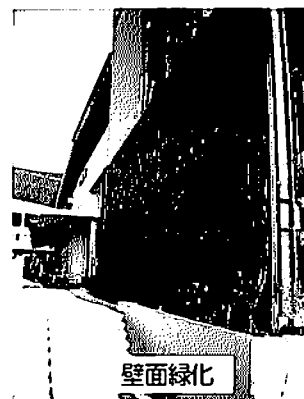


写真-1 エコガーデン

もちろん、商業施設全体をみても、環境配慮を充実させている。風力発電装置、夏の暑い時期に効果を発揮するミストシャワー装置、トップライトによる自然光利用、LED照明、人感センサーの採用、中央熱源による外気処理、ガスヒートポンプによる個別空調を基本としたゾーニング計画などを検討している。エコな技術が、あちらこちらに散りばめられ、買い物という日常活動の中に溶け込んでいる感がある。

## ■まちづくりと一体感を持たせた取り組み

実は、「ららぽーと新三郷」は単体の商業施設という側面だけでなく、「新三郷ららシティ」というまちの中核施設としての顔も持っている。

「新三郷ららシティ」は、全268区画の戸建住宅地、物流業種等を中心としたビジネスセンターなどがあり、これらが一体となった新しいまちづくりをめざしている。ららぽーと内には、三郷市の公共スペース「ららほっとみさと」があり、行政サービスも受けられる。家族や世代を超えて集える場所を地域に創造していくことが、まちづくりのコンセプトのひとつでもあるという。

また、住宅地である「ファインコートららシティ」では、各戸にエネルギー効率が高く、地球環境に優しい、東京ガスの家庭用ガスコージェネレーションシステム「エコウィル」を採用している。さらに、温水式床暖房、ミストサウナ、保温性の高いサーモバス、ペアガラスを全戸標準装備するなど、低炭素仕様の家庭用設備を有している。

## ■地域に根ざすため「土地の記憶」を残す

少し違う視点での「エコ」もある。それが、「夢空間」と呼ばれる豪華客車の設置である。

もともと、このエリアは日本最大面積を有した旧国鉄の武蔵野操車場として利用されていた場所であった。昭和61年に閉鎖された後、独立行政法人鉄道・運輸施設整備支援機構が実施した企画コンペティションにおいて、三郷市内の約51ha部分について三井不動産株式会社が代表となるコンソーシアムが選ばれた。

展示している車両は、一時、JR東日本の寝台特急「北斗星」の編成に連結され臨時寝台特急として活躍したもの。「幻の豪華客車」と呼ばれていただけあって、これを見るために訪れる来場者も多いことであろう。車両老朽化のため2008年3月に引退したが、「鉄道の街」という土地の記憶を後世に伝えるため、JRで活躍した客車を展示しているという。

## ■将来の低炭素まちづくりへの投資

三郷市が位置する埼玉県では、事業所からの温室

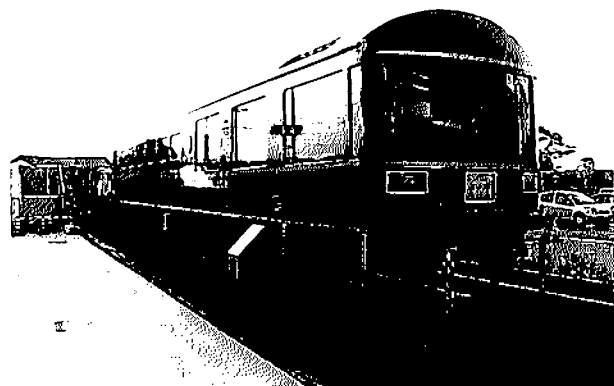


写真-2 土地の記憶「夢空間」

効果ガス排出量を規制する方向で検討していると聞く。近隣には環境共生先導都市として知られる越谷レイクタウンもある。こちらは、商業施設に大容量の太陽光発電設備や、街区単位で太陽熱利用を導入するなど、大規模な取り組みで知られる。

環境配慮をまちづくりと一体で進めている「新三郷ららシティ」の試みは、事業者の自発的な発意によるものであったのか。

「特に県や市から指導があって進めたということではなく、当初から環境というコンセプトは重視していました。経済的な事情もありましたので、大規模な設備よりも、濃縮してみようと。そうしたら、エコガーデンになりました。小規模でもバラエティに富んだ設備を、目に見えるように稼働させることで、お客様の記憶に残るものになったと自負しています。」とのこと。また、参加企業の意識も高く、テナント側から自主的に太陽光発電を設置したいという申し出もあったという。

「これらの設備は収益には直接はつながりません。しかし、発電床のように、人が集まることそのものが動力となるのであれば、それは商業施設の目的ともマッチする理念といえます。10-20年後に当たり前になる技術を、子どもたちに身近で素朴な体験として記憶してもらえれば、将来の低炭素まちづくりにつながってくれると思います。」とのことであった。

たしかに温室効果ガス排出量を1990年比で25%削減するためには、事業活動の中でも一層の削減が求められるようになるであろう。しかし、燃

料や使用電力量の削減などの観点から実効性を求めると、どうしても大規模設備の導入が必要となり、それは一方で、専門技術者の配置や、長期間のメンテナンス、あるいは定期的な設備更新といった新たなコスト負担を生み出すことにもなる。「商業施設」という短期間で収益を上げることが求められる事業の性質を考えた場合、越谷レイクタウンとららぽーと新三郷は対照的な戦略をとっているといってもよい。すなわち、自ら大規模な環境設備を導入し、使

用するエネルギー量を直接削減する形で貢献しようとするスタイルと、小規模であってもバラエティに富んだラインナップを用意し、常に最新の情報発信と意識啓発によって周囲を巻き込む形で低炭素まちづくりに貢献しようとするスタイルとである。今後、低炭素社会の実現に向けて、それぞれのよい部分が活かされていくことを期待しながら、注目していきたいと思う。

(伴)



図-1 ららポート新三郷  
(ご提供：三井不動産株式会社)

## オーストリアのバイオマス地域熱供給

東北芸術工科大学 准教授 三浦 秀一

### ●バイオマスと地域熱供給による地球温暖化対策

欧州は地域熱供給の盛んな地域であるが、欧州はまた再生可能エネルギーの利用に積極的な地域でもある。近年、この二つが結びつくことで、地球温暖化対策として大きな成功を収めている。

スウェーデンは全エネルギー需要の20%近くをバイオマスでまかない、二酸化炭素を2005年時点で90年比7%削減を達成している。そのバイオマスの需要を大きく担っているのが、地域熱供給であり、1980年代後半からその熱源としていた石油や石炭の約7割をバイオマス燃料に大きく転換したことが大きな効果をもたらした。例えば、人口約7万8千人のベクショー市は市域の大半を一つのプラントから熱供給しているが、このプラントの熱源をバイオマスへ転換することによって市の二酸化炭素排出量を30%削減している。

また、オーストリアのウィーン市は総延長1000kmにもおよぶ熱供給ネットワークを持っているが、2006年に5200万ユーロをかけて熱供給プラントの一つを総出力65MWという欧州最大のバイオマスによる熱電併給プラントに改修し、1万2千世帯分の熱、4万8千世帯分の電力を供給することで年間14万トンの二酸化炭素を削減している。

いずれも、既存の化石燃料による地域熱供給の燃料をバイオマスに転換することで、脱化石燃料、脱温暖化という大きな目標に向かうことを可能にした。こうした熱供給インフラを有していることで、熱源のエネルギー転換による環境対策が容易に進んだ例である。

スウェーデンはなだらかな森林が広大に広がる中、バイオマス地域熱供給も大規模なものが多いのに対して、アルプスで知られるオーストリアは日本

のように急峻な山が多く、バイオマス地域熱供給も小規模なものが多く見られる。ここでは、オーストリアのバイオマス地域熱供給について紹介する。

表1 ヨーロッパと日本の森林資源

|        | 人口<br>(万人) | 国土面積<br>(km <sup>2</sup> ) | 森林面積<br>(km <sup>2</sup> ) | 森林面積率<br>(%) | 一人当たり<br>森林面積<br>(m <sup>2</sup> /人) |
|--------|------------|----------------------------|----------------------------|--------------|--------------------------------------|
| 日本     | 12,692     | 376,520                    | 250,263                    | 66           | 1,972                                |
| 東北地方   | 970        | 66,889                     | 46,554                     | 70           | 4,797                                |
| オーストリア | 810        | 83,870                     | 38,400                     | 46           | 4,741                                |
| スウェーデン | 859        | 411,620                    | 271,340                    | 66           | 31,588                               |
| ドイツ    | 8,242      | 349,270                    | 107,400                    | 31           | 1,303                                |

### ●オーストリアのバイオマス

オーストリアは人口約8百万人、国土8万km<sup>2</sup>ほどの小国だが、その46%が森林に覆われ、全エネルギー需要の約10%程度をバイオマスでまかっている。このバイオマスは薪、チップ、ペレットを中心に構成される。薪も含め、いずれも温水ボイラーでの暖房給湯利用が中心であるが、最近はバイオマスによる電力買取制度ができたため、発電を行う例も増えている。しかし、発電だけで熱利用を行っていない施設はなく、そういう効率の悪い施設には補助金も出ないルールになっている。例えば、大きな製材所では製材の端材を燃料として発電を行い、排熱でオガコを乾燥させてペレットをつくり、電気売りながら余剰の熱は地域熱供給に回すというような無駄のない複合的なエネルギーシステムを構築しているところが数多くある。

薪は今でもバイオマス利用の中心であるが、ボイラーで自動供給できない。それに対して、ペレット、チップは自動供給が可能である。ペレットは新しい木質燃料として急増しているが、プラントが必要であり加工にコストがかかる。それに対して、チップは簡単な設備で製造できて安い、かさばる。とい

うように、木質燃料もそれぞれ一長一短がある。バイオマスの地域熱供給は、コスト面で最も有利なチップの欠点である燃料のストックとハンドリングを専用プラントと熱供給ネットワークで解決したものである。

このため、通常バイオマスの熱供給プラントには大きなチップサイロがある。このサイロで間伐材からチップをつくることもあれば、製材所などから端材となったチップがトラックで運ばれてくる時もある。チップの補給時以外はほぼ無人状態で自動運転となる。

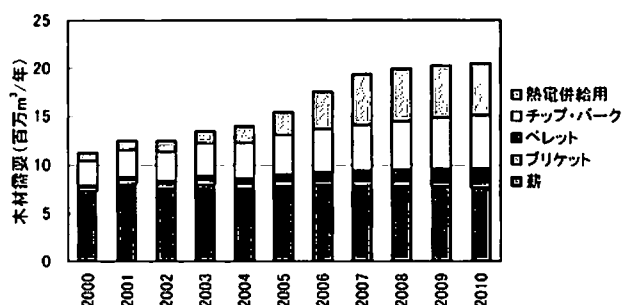


図1 オーストリアにおけるエネルギー用木材の需要  
(2005年以降はオーストリア農林環境省予測)



図2 オーストリア・Dornbirnのバイオマス地域熱供給  
(バイオマスボイラー1800kW、導管延長5.5km、97棟接続)

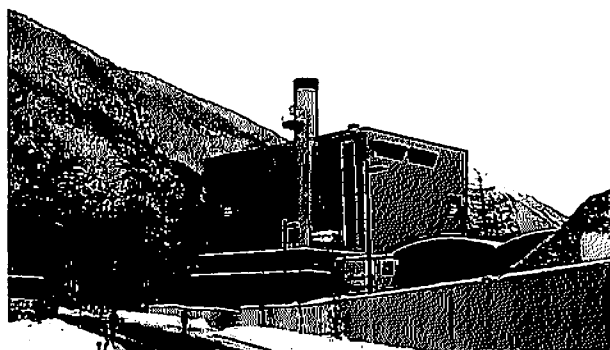


写真1 オーストリア・チロル州のバイオマス地域熱供給  
熱電供給プラント

バイオマスボイラー：6,500kW×1基、4,000kW×1基  
発電出力：1200kW、導管延長15km

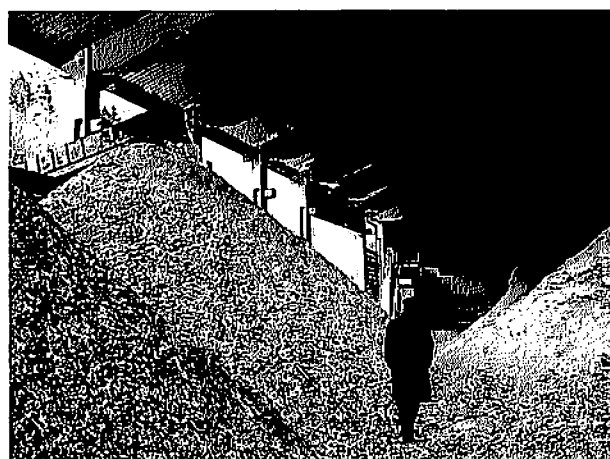


写真2 バイオマス地域熱供給プラントのチップサイロ

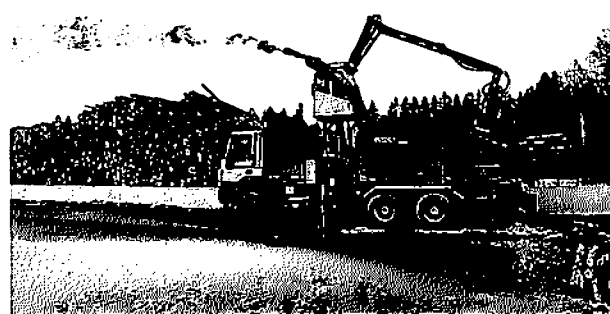


写真3 地域熱供給プラントでのチップ製造

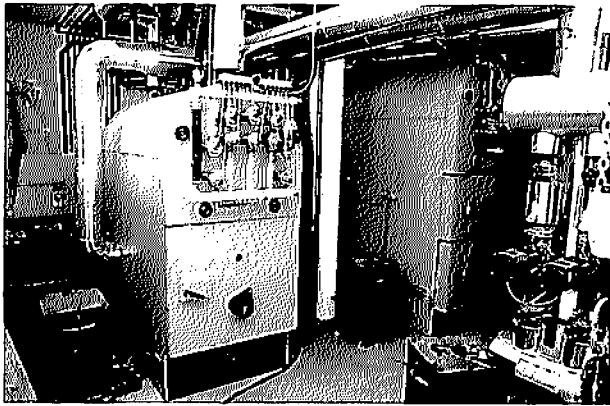


写真4 バイオマス地域熱供給プラントのボイラー  
(バイオマスボイラー220kW×2基、導管延長2.3km、住宅30棟接続)

### ●バイオマスによる地域熱供給

オーストリアでは1980年代半ばからバイオマスによる地域暖房の建設が始まり、1990年代に入って急速に増えだし、現在では全国に1000箇所以上建設されている。こうしたバイオマス地域熱供給の事業主体の多くは森林を所有する農家である。彼らにとっては質の良くない木材をエネルギー材として付加価値を高めることができる事業となる。そして、国や州からの補助金が当初は50%出ており、現在でも30~40%出ている。こうした制度や政策をリードしているのは州や地域の組織であり、地域近郊から燃料を調達する場合や間伐材を燃料とする場合は補助金がたくさん出る仕組み等、州によって様々な工夫がなされている。また、こうした農家や林家に対してコンサルタントが事業計画のアドバイスをを行うことで、多くのプロジェクトが実現して行った。そうした長年の経験の中で試行錯誤もあり、現在ではより洗練された事業を実現していくためのプロジェクト管理システムが構築されている。

オーストリアでは地域暖房をもともと遠隔暖房(Fernwärme)と呼んでいたが、もう少し小さなものを近隣暖房(Nahwärme)と呼ぶようになり、さらに小さな出力100kW以下のものをマイクロネッツ(Micronetz)と呼んでいる。マイクロネッツは数百kWクラスのボイラーで数棟の住宅をつなぐもので、農山村に数多くつくられている。

小規模なバイオマス施設は、農家や林家が組合をつくり、自分たちの所有する森や地域の森からの資

源を利用するエネルギー契約事業として普及が進められている。これは、農家林家が木材や木質燃料を販売するのではなく、自らボイラー設備や地域導管を整備して、最終需要家に熱としてのエネルギーサービスを提供することを目的とするものである。人口118万人のシュタイヤマルク州では212のエネルギー契約事業が1995年から2008年までに実施されている。単独建物への供給は全体の2割で、残り8割は地域熱供給事業である。

このエネルギー契約事業によるバイオマス地域熱供給は導管延長100m前後のものが多く、300m以内がほとんどである。これらバイオマスボイラーのほとんどはチップであるが、出力100kW前後のものが多く、300kW以内である。地域熱供給で課題となる導管のコストは条件によって異なるが、建設単価は1~5万円/mで、事業費の半分近くを占めている。一般的にはボイラー出力と導管延長の比を1kW/m以上、最低0.5kW/m以上にすることが求められている。平均的なパターンとすれば、100kWのバイオマスボイラーと100mの地域導管で5棟前後の建物を接続する熱供給施設を1000万円程度でつくるというものである。建設費は農家林家、需要家、補助金で概ね1/3ずつ出す。需要家は接続契約を行う際にはkW当たり2万円~5万円を支払う。熱単価はkW当たり6~7円で、石油に換算すれば60~70円/リットルとなるので、石油よりも安くなる。

Biomass district heating plants in Austria

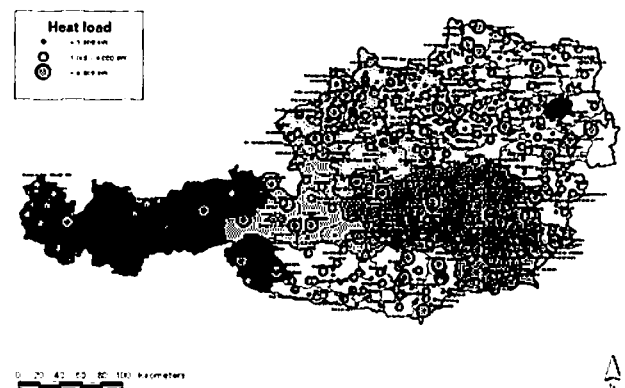


図3 オーストリアのバイオマス地域熱供給  
資料：Austria Energy Agency

# BIOMASSE - WÄRMENETZE in der Steiermark

Gesamtleistung: ca. 328 MW  
Anschlussnetze werden bis August 2011 fertig

Stand: März 2010



図4 オーストリア・シュタイヤマルク州のバイオマス地域熱供給（2008年）

2008年、資料：LandesEnergieVerein Steiermark



写真5 小型バイオマス地域熱供給プラント  
（バイオマスボイラー100kW、導管延長300m、4棟接続）

## ●再生可能エネルギーのための新しい環境インフラ

最近では、森林バイオマスだけでなく、太陽熱エネルギーも地域熱供給システムに取り込んでいる。それにより、夏期は太陽熱を熱源の中心とし、冬期になるとバイオマスを中心とするシステムが出来上がる。熱供給ネットワークは、再生可能エネルギーのためのインフラとなっているのである。オーストリアの地域熱供給ネットワークは森とまちをつなぎ、森林の整備活用と雇用、そして地球環境の保全を担保する新しい環境インフラとなっている。

日本の林業は疲弊しているといわれるが、オーストリアと気候が比較的近い東北地方と比べると、人口規模や、人口当たりの森林面積はほぼ同規模である。オーストリアとて大規模な林家が高性能林業機械を使っているばかりではなく、小さな林家も多い。オーストリアにはチップーをつくる会社、ボイラー

をつくる会社、バイオマスのコンサルタント会社が多い数多くあるが、いずれも地域の中小企業である。山にしっかり道をつくり、街には熱のネットワークをつくり、そうした地域の人々の連携がバイオマスの熱供給事業を成功させている。

日本でも地域熱供給は導入されてきたが、その多くは石油や都市ガスを燃料とし、大都市における公害対策のための集中システムとして導入されてきたものである。スケールメリットを得られない地方では地域熱供給は成立しないと考えられてきた。しかし、バイオマスが利用できる地域熱供給システムがあるとすれば、カーボンニュートラルによる二酸化炭素排出量はゼロとなり、これまでの地域熱供給の常識を覆すものとなる。課題となるのは地域導管の整備コストであるが、こうした大きな環境効果があれば環境インフラとして評価していくべきであろう。

最近、我が国でも施設単体のバイオマス利用だけでなく、山形県最上町では医療福祉施設を対象に、山口県下関市では住宅団地を対象に、地域熱供給を行う事業が出てきた。いずれもまだ規模は小さい実験事業的なものであるが、我が国でも森林バイオマスによる地域熱供給が始まっている。



写真6 太陽熱を導入したバイオマス地域熱供給プラント



# ワシントンD.C.政府機関等の建設の歴史と HOTDによる地域熱供給、BCPの現状

財団法人 建築保全センター 専務理事 寺本 英治

## 1. はじめに

2009年10月に2日間ワシントンD.C.を訪れ、GSAが管理する政府機関を対象とするエネルギーセンター（HOTD）を視察した。この施設は連邦議事堂等を除く政府機関建物とスミソニアン博物館群にエネルギーを供給しており、1934年に建設され昨年は75周年記念の年であった。2008年秋にはエネルギー供給管理システムが更新されて、スマートグリッドを構築しており、大統領令13423号により、2008年から毎年3%の炭酸ガス削減目標があり、さらにBCP計画でのエネルギー備蓄が最低2週間であるなど、首都の政府機関のエネルギー管理とリスク管理が明確であるなど、興味ある事柄が判明した。これらを霞が関と歴史等も比較しながら紹介する。

## 2. ワシントンD.C.建設の歴史

アメリカ独立戦争（1775－1783）後のパリ条約で、アメリカ合衆国は英国からの独立が認められ、仮首都をニューヨーク（1789）、フィラデルフィア（1790）とした。しかし恒久的な首都の確定が課題で、首都をできるだけ南に置きたい南部諸州の思惑と、北に残したい北部諸州の妥協案として、1791年にその中間であるメリーランド州南端とバージニア州北端（現在のアーリントンとアレキサンドリア）周辺の10マイル（16km）四方の土地が、ワシントンD.C.として開発され、1800年に正式に首都として定められた。当時ポトマック川は川幅も広く、ワシントンD.C.は、ポトマック川とその支流に挟まれた農地・樹木に覆われた緩やかな丘陵地と低湿地で形成されており、現在のモールの北側に沿ってティンバー運河があった。

ワシントンD.C.の都市計画（10マイル四方のダ

iamond形）は、フランス生まれの建築家、ピエール・シャルル・ランファンの計画（1791）によるものである。碁盤目状の街路、放射線状道路、モールの組合せ、街路と道路の交点には、広場や重要な公共建築物が配置されていた（図1）。モール周辺の計画用地約6000エーカー（240万平方メートル）は、30人の地主と農園主から獲得され、道路以外の公共目的用地の半分の所有とその使用料の受け取りが条件であった。この計画の街路配置は一部を除き概ね現在と同じであるが、モールを縁取る住宅に代わってスミソニアン博物館群が建設され、またティンバー運河が埋められたため、計画にあった連邦議事堂前の大きな滝は消えた。

キャピトルヒルに立つ連邦議事堂は、1793年にジョージ・ワシントン大統領によって起工式が行われたが、ランファンは、ワシントンD.C.地区を監督する三人のコミッショナーへの権限引継ぎを拒否したため前年に解雇されていた。連邦議事堂は1802年に第1期が完成したが、両翼の建物とドームはなかった。当時はまだのどかな田園風景であったことが描かれている（\*1）。

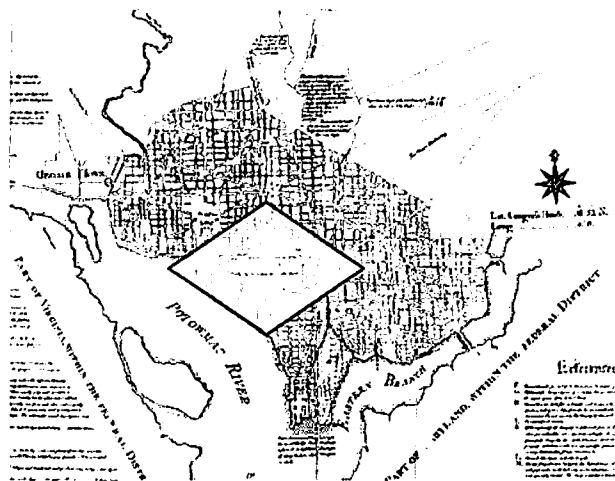


図1 ランファンの都市計画（1791）、◇はマクミラン計画の範囲

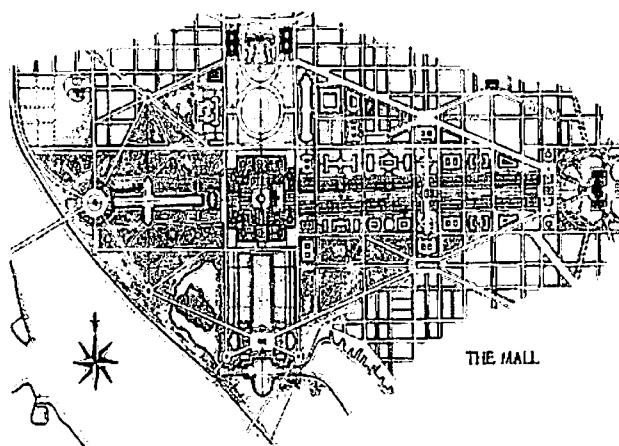


図2 マクミラン計画 (1902)

その後南北戦争 (1861-1865) 終了後の1870年代まではモール等の建設は中止されていた。1889年には大洪水があり小高いモールが浸水するほどであった。モールを中心とした開発が本格的に行われたのは、1902年のマクミラン計画 (図2) 作成後である。この計画は上院議員ジェームス・マクミランがリードし、4名の著名な建築家、ダニエル・H・バーナム (建築家、マクミラン委員会委員長、シカゴ博覧会の設計総括)、チャールズ・F・マッキム (建築家)、フレデリック・L・オムステッドJr. (ランドスケープ・アーキテクト、父がセントラルパークを設計)、グレン・ブラウン (AIA事務局長) が選任され、ランファンの計画に沿って計画案が作成された。問題はボルティモア・ポトマック鉄道の駅がモールを横切っていた<sup>※2</sup>ことだが、これは当時ペンシルベニア鉄道会社が、その鉄道会社を合併したため、モールにあった駅が現在のユニオン駅に統合されたことで解決された。

マクミラン上院議員は、計画を発表した年の夏に亡くなったが、当時のセオドア・ルーズベルト大統領 (1901-1909) とその後のハワード・タフト大統領 (1909-1913) が、マクミラン計画を強力に支持し、その結果モールとその周辺にあったビクトリアン様式の雑然とした商業ビル等に代わって、白亜大理石の政府機関建築等と公式空間としてのモールが建設されていった。

マクミラン計画の最大の特徴は、ポトマック川が一部埋め立てられたため、モールが西に1マイル延長されたことである。またワシントン・モニュメント (1848-56) が、連邦議事堂の軸線とホワイトハウスの軸線の交点に正確には位置していなかったため、モールの軸はわずかに南西に修正されている。

その後、表2に示すように第二次世界大戦が始まるまでに、ニューディール政策の一環としてワシントンD.C.の政府機関施設とスミソニアン博物館群の大部分が建設された。この施設配置、セットバックの骨格はマクミラン計画に示されていた。また建物最高高さは、法律 (1910) により、前面道路幅+20フィート以下に規制されている。この施設配置を政府機関の「集中配置」と理解していたが、2007年に当センターが行ったG7諸国等の中央官庁施設の配置等調査では、GSA (連邦調達庁) は「分散配置」と回答している。確かに政府機関とスミソニアン博物館群が配置されている、東西4km、南北2kmの区域は、東京では皇居北の丸から六本木交差点までの長さ約4km×皇居前広場から半蔵門までの幅約2kmの地域に相当するもので霞が関地区と皇居を合わせたものより広い。(図3、図4)

表1. ワシントンD.C.と霞ヶ関の諸元

|      | ワシントンD.C.                                                                      | 霞ヶ関                                                                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 都市計画 | コロンビア特別区の設立 (1790)<br>土地開発開始・ランファンの計画 (1791)<br>首都に決定 (1800)<br>マクミラン計画 (1902) | 官庁集中計画・コンドル案 (1885)、ベックマン案 (1886)、ホープレヒト案 (1887)<br>官庁施設の位置決定・山尾案 (1888)<br>霞ヶ関一団地の官公庁施設の都市計画決定 (1958) |
| 敷地面積 | 全体約700万m <sup>2</sup> 、政府機関・スミソニアン博物館群含む地区で約240万m <sup>2</sup>                 | 霞ヶ関一団地の官公庁施設 約101万m <sup>2</sup>                                                                       |
| 施設面積 | 49.8万m <sup>2</sup> (ただし6省、スミソニアン博物館は除く)                                       | 162.3万m <sup>2</sup>                                                                                   |
| 施設数  | 国防総省を除く13省の92施設、スミソニアン博物館9施設                                                   | 防衛省を除く11府省等                                                                                            |
| 勤務者数 | 推定5万8000人 (スミソニアンを除く)                                                          | 約6万1000人                                                                                               |



図3 ワシントンD.C.の政府機関（図中楕円内はHOTDの熱供給範囲）、長方形の枠は東西4km、南北2km



図4 ワシントンD.C.と同縮尺の東京、長方形の枠は4km×2km

表2. ワシントンD.C.と霞ヶ関の官庁施設の建設の歴史の比較

|      | ワシントンD.C.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 霞ヶ関                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1700 | アメリカ合衆国独立 (1789)<br>ワシントンD.C.の開発開始① (1791)<br>ホワイトハウス② (1792-1803) / 連邦議事堂③ (1793-1802)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1800 | 正式な首都として決定 (1800)<br>米英戦争 (1812-14)<br>キャピトル・ゲートハウス④ (1828) / 財務省⑤ (1836-69)<br>ワシントン・モニュメント⑥ (1848-56)<br>スミソニアン博物館本部⑦ (1855)<br>南北戦争 (1861-64)<br>会計ビル⑧ (1880) / 芸術産業館⑨ (1881)<br>連邦議事堂西テラス⑩ (1884-92) / 議会図書館⑪ (1888-97)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 明治維新 (1868)<br>霞ヶ関官庁街の位置決定 (1888)<br>法務省赤レンガ棟 (1895)                                                                                                                                                                                                       |
| 1900 | 印刷局⑫ (1903) / 農務省ウィング部分⑬ (1908)<br>議会施設のエネルギーセンター (1910)<br>自然史博物館⑭ (1911) / リンカーンメモリアル⑮ (1913-22)<br>郵便博物館⑯ (1914) / 財務省別館⑰ (1919) / 池⑱ (1922)<br>大恐慌 (1929)<br>戦争メモリアル⑲ (1931)<br>フォルジャー・シェークスピア図書館⑳ (1932)<br>商務省 <21> (1932) / 植物園 <22> (1933)<br>エネルギーセンター<23>(HOTD)、司法省<24>1、環境保護庁<25>(1934)<br>最高裁判所 <25> (1935) / 農務省本館 <26> (1935)<br>連邦歳入庁、内務省<27> (1936) / 連邦通商委、連邦準備委<28> (1937)<br>トーマス・ジェファソン・メモリアル <29> (1938-43)<br>ナショナル・ギャラリー西館 <30> (1941)<br>第二次世界大戦 (1941-45)<br><br>エネルギー省 <31> (1957)<br><br><br>保健・福祉省 <32> (1975) | 関東大震災 (1923)<br><br><br><br>国会議事堂 (1936)<br><br>財務省 (1943)<br>第二次世界大戦 (1941-45)<br>中央合同庁舎第1号館 (1954-65)<br>外務省 (1960)<br>内閣府 (1962)<br>中央合同庁舎第3号館 (1966)<br>中央合同庁舎第4号館 (1971)<br>最高裁判所 (1974)<br>中央合同庁舎第5号館 (1983)<br>経済産業省 (1984)<br>中央合同庁舎第6号館 (1900-94) |
| 2000 | 運輸省 <33> (2007)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 防衛省 (2000) / 首相官邸 (2001)<br>中央合同庁舎第2号館 (2003)<br>中央合同庁舎第7号館 (2007)                                                                                                                                                                                         |

(データは "AIA Guide to The Architecture of Washington D.C." による、番号は 図3、5に対応)

## 3. ワシントンD.C.のエネルギーセンター (HOTD)

## (1) エネセンの概要

蒸気ボイラー 6台 1,500,000lb/h (426MW)  
(1990年代まで石炭燃料、現在は天然ガス)

冷凍機 8台 220Rt/h × 6台 70Rt/h × 2台

発電機 2台 合計発電能力11,000kw (コジェネ)

## (2) 調査項目

①エネセンの機器概要、②エネセンの機能、③エネルギー供給範囲、④エネセン方式採用の目的、⑤考慮するリスク、⑥考慮する備蓄容量、⑦エネセンの要員、⑧契約方式 など

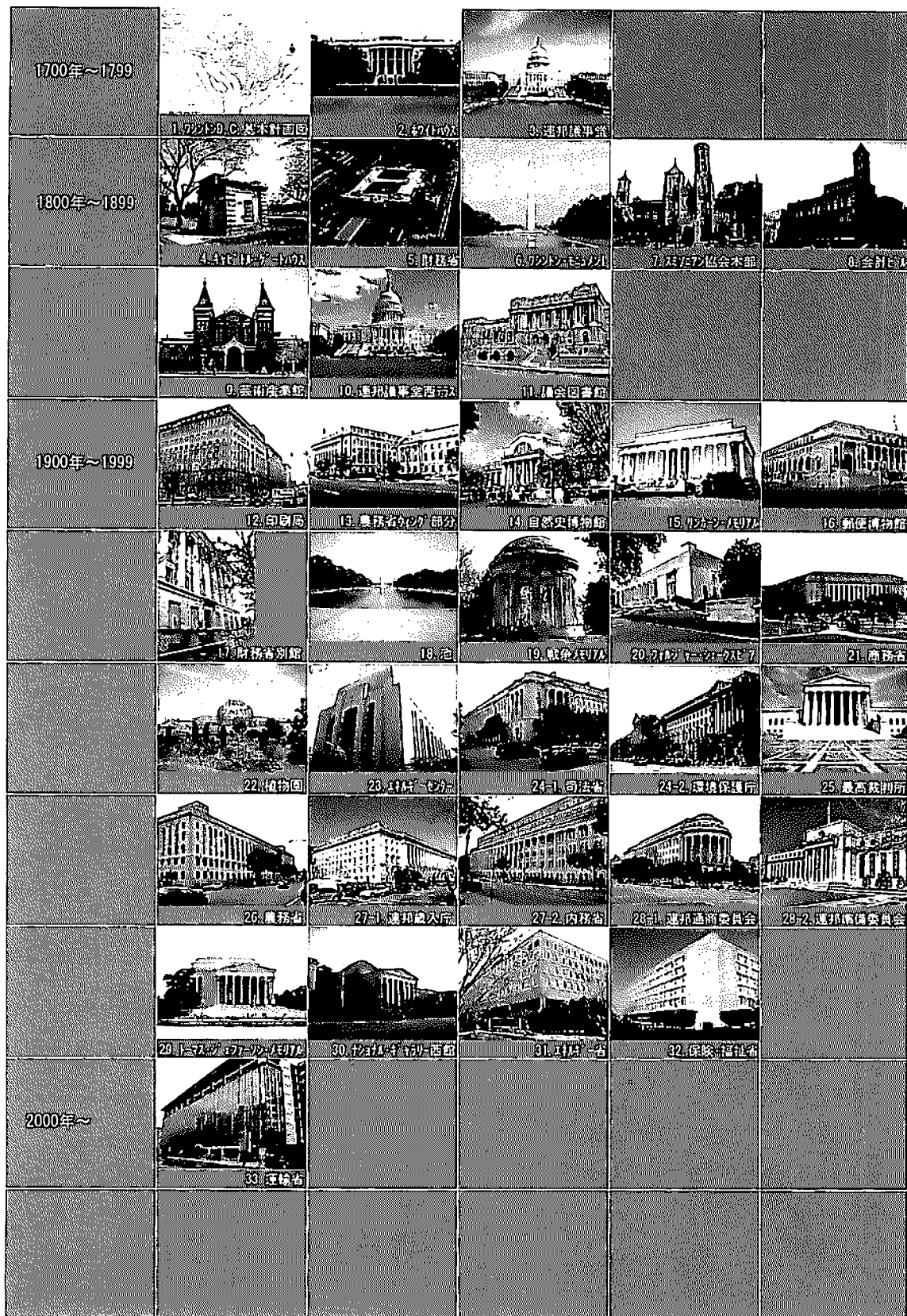


図5 ワシントンD.C.の官庁施設

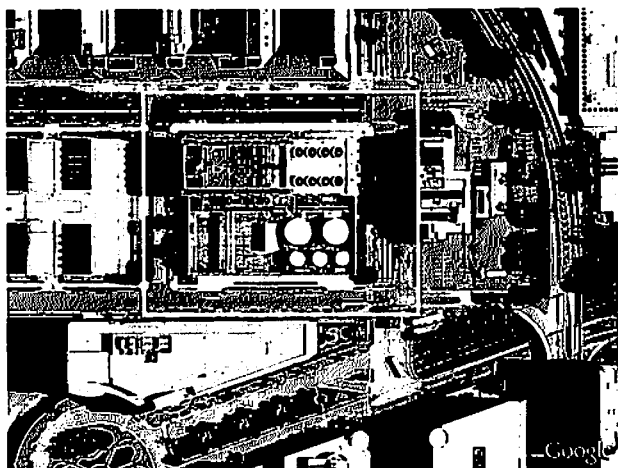


図6 HOTDの上空写真、白線枠内（Google pro）

### (3) 何故1930年代にエネルギーセンター方式を導入したか？

視察したエネルギーセンター（図6）は略称HOTDと呼ばれ、行政機関・スミソニアン博物館群に熱供給しており1934年に完成した。なおこの地域には連邦議事堂施設を中心に熱供給するエネルギーセンター（1910年供給開始）もある。1930年代は政府機関の建設ラッシュで多くの建物が完成した時期である（表2）。エネルギーセンター方式を導入した最大の理由は、調査結果と当時の写真（1937年の農務省の建物は煙突があった<sup>（\*3）</sup>）から類推すると、当時はボイラー燃料が石炭だったため排気の清浄度管理と景観であったと考えられる。現在は天然ガスが燃料だが、それでも非常に排気清浄度に注意を払っている。現在は省エネ、CO<sub>2</sub>削減、BCP確保等の要因もあると回答している。

### (4) BCPの確保期間は最低2週間

BCPで考慮するリスクには、テロ、サイバーテロ、洪水、地震、火災、停電、需要の急増があり、考慮する備蓄量は、臨時のボイラーを現地に1週間、別地に1週間のレンタル契約をしており、天然ガスの備蓄は1ヶ月分ある。

### Energy Manager 180 Day Graph Normal Operation

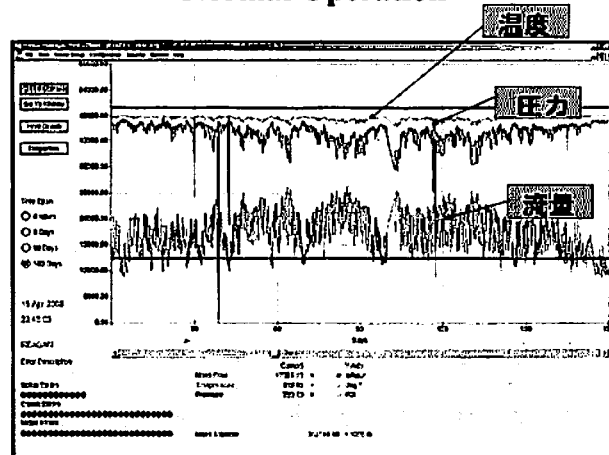


図7 HOTDエネルギーマネージャーによるアウトプット例

### (5) ワシントンD.C.のスマートグリッドを実現

HOTDは、蒸気を政府施設とスミソニアン博物館群の101施設、冷水を環境省、農務省と9のスミソニアン博物館群に供給している。また2008年秋に投入された新システムによる専用ウェブサイトで蒸気供給量は1時間ごと、冷水供給量は15分ごとに更新表示され、HOTDとユーザーが同時に確認できる。この結果、記録、報告、課金が一体的に行われ、さらに過去の実績との比較から、変動が大きい場合の警告通知、HOTDのエネルギー管理のために緊急な供給量の削減協力指示、また大統領令13423号（2007.1.24）による2008年から毎年3%のCO<sub>2</sub>削減目標の達成などに大きな威力を発揮しており、この地域のスマートグリッドを実現していると言える。（図7）

注 \*1 “The Washington National Mall”

Peter R. Penczer著 9ページ

\*2 同17ページ

\*3 同89ページ

施設の内部写真等はセキュリティのため掲載許可されない。

# スリランカの建築設備の省エネルギーの現状と 地域冷房の可能性について

Shin Nippon Lanka (Pvt.) Ltd. General Manager (B&E) 松尾 秀昭

## 1. 始めに

スリランカはインド大陸の南端のインド洋に浮かぶ島で北緯6度、高温多湿の熱帯に位置する歴史のある国です。面積は6.5万km<sup>2</sup>程度で北海道の約0.8倍の広さで大統領制及び議員内閣制で統べる島国です。商業の中心地のコロンボは平均気温27度程度、日較差は7度以内で比較的温和な気候です。島全体を湿度で区分すると南部の多湿地域、中央山岳部の中間地域、北部・東部の乾燥地域に区分されます。紀元前から灌漑設備の整備が行われ、現在も300を超える貯水池、水路網が保全され、希少な水を有効利用しております。人口は約2千万人で仏教徒が約70%を占めます。1930年初頭より医療、教育の無料化を行っており、平均寿命も長く、高い教育就学率と識字率を有します。1960年代に主要産業の殆どが国有化されました。70年後半コロンボ近郊に自由貿易区を設立し、進出企業への免税特権を与える等の方法で外国企業の誘致を積極的に行うと共に、構造改革の一端として企業の民営化を進め経済の活性化を行いました。2008年も通信サービス分野等の投資拡大により、外国直接投資受け入れ額は前年度比10%を超える伸びを示しております。一人当たりのGDPは、南西アジアの主要な国（インド、パキスタン、バングラディシュ）に比べ突出しており、2,014米ドル（2008年）<sup>(\*)</sup>で、経済成長率は6%（2008年）程度です。昨今の資源高騰の影響で物価上昇率は17.5%（2007年）と例年になく高くなっております。特に、最近では燃料、乳製品の価格高騰が目立ちます。主な産業は、セイロン茶、ゴム、ココナッツ等の農業です。最近では、変化に富んだ景観、史跡を目玉に更なる観光業の発展の為、環境の強化に着手した処です。ま

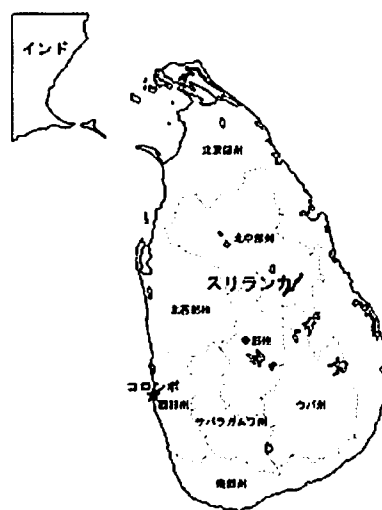


図-1 スリランカの地図

た、近年の工業化により、繊維・衣類製品が貿易上大きな割合を占めますが、南西アジア諸国との競争も激しく、大きな利益の創出には至っておりません。現在スリランカで、日本商工会に登録された企業は52社ほどです。1983年から北部、東部地域を中心に断続的に発生した内戦も2009年5月に終結し、復興がまさに進行中です。スリランカの地図を図-1<sup>(\*)</sup>に示します。

## 2. 都市のインフラ基盤

スリランカのエネルギー全体消費の70%程度を家庭用が占め、燃料として木材等の生物資源が約半分を占めます。石油・石炭は全量輸入依存しており、プロパンガスの値段が比較的に高く、家庭用の燃料として薪を使う人も少なくありません。また電力は、唯一のエネルギー源である山岳部の豊富な降雨量を利用し、95年頃までは、水力発電にてその90%程度を供給しておりました。現在の水力発電プラントの能力は1,200MWです。1996年の大停電後、



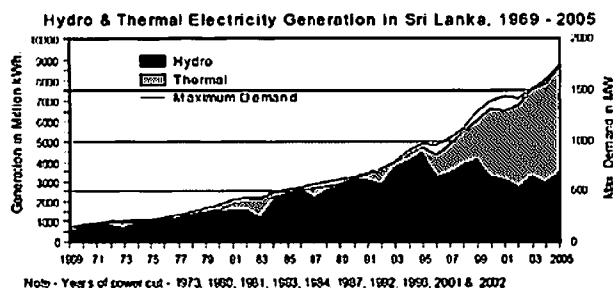


図-2 Hydro & Thermal Electricity Generation in Sri-lanka 1969～2005

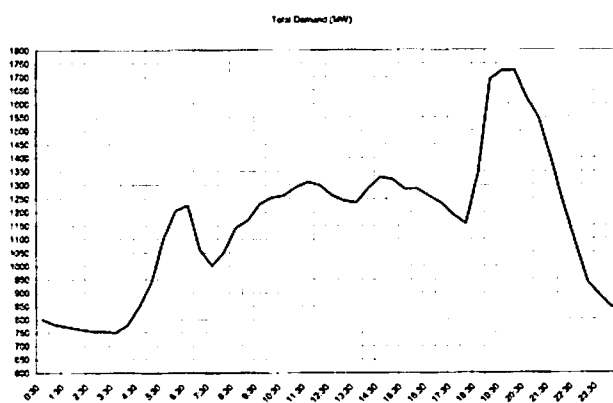


図-3 Total Demand

安定した供給と工業化による需要増に対応すべく、火力発電所の増強を進めると共に、1997年にセイロン電力庁（CEB）は民間の小規模発電事業に関するガイドラインを発行しました。これはCEBの電力不足を民間の電力で補充する目的と地方で遅延していた電化を民間の投資で推進する目的で、小規模発電所からのCEBの電力の買い取りの指針を示したものです。これにより民間に投資依存した独立系発電事業者（IPP）からの売電を進める事に成功し、電力の安定供給の一翼を担わせました。現在その比率は発電量全体の30%程度まで達しています。図-2にHydro & Thermal Electricity Generation in Sri Lanka, 1969-2005を示します。<sup>(\*)3)</sup>

電気料金は、一般用のフラットレートで9.5円/kwh程度です。（税金含まず。）スリランカ全土の電力需要の最大負荷が日没後、18時半から22時半の間に発生し昼間の倍近い電力を消費する傾向があります。図-3にTotal Demandを示します。<sup>(\*)3)</sup>

しかし、火力発電にて電力供給量の調整を行う事から、深夜料金の設定はありません。現在、政府は

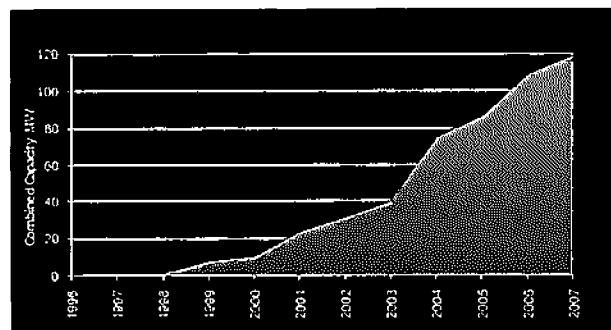


図-4 クリーンエネルギーの発電規模増加の傾向1996～2007

年率6%から7%程度の電気の需要増を考慮した上で、アバコトマレーの水力発電所、ケラワラピティア火力発電所、ノロッチェーレ及びトリンコマレーの石炭火力発電所の稼働により、2018年以降は安価な電気料金で需要家に供給可能と発表しました。<sup>(\*)4)</sup> また、都市ガスは、コロンボ地区に於いてさえ現在供給を停止中です。

### 3. クリーンエネルギー利用・省エネルギーの実情

スリランカは京都議定書を2002年9月に批准し地球温暖化対策に取り組んでおります。前出の独立系発電事業者のなかに、小規模水力発電所が含まれますが、発電施設容量が2008年には150MWとなり、全体容量の5%程度に到達しました。図-4にクリーンエネルギーの発電規模増加の傾向1996-2007<sup>(\*)3)</sup>を示します。

計画中の物件も25カ所から30カ所あり、将来の候補地も含め100以上検討されております。<sup>(\*)5)</sup> 発電単価も比較的安く設定できる事から、今後も有望な発電形態として、増加すると予想されます。また、バイオマス発電は、2カ所で稼働中です。良港に恵まれた地方都市トリンコマリに進出したある日系企業に対し、数年前、電力供給が逼迫するなか、行政から交渉があり、結果、工場敷地内に木片チップを燃料とするバイオマス発電所を建設し、余剰な電力を電力会社に売電しているとの事です。ユニークな案件として、国際協力機構（JICA）支援の環境対策支援事業にて、屋外の小規模な窯でココナツ殻を蒸し焼きにする事で活性炭を作っていた企業に対し、工程を機械化し、燃焼ガスの削減と発生する蒸気で発電を行い、クリーン開発メカニズム



(CDM) に登録された事業もあります。<sup>(\*)5)</sup> 2005年には、弊社が新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)より委託され、コジェネレーション設備を民生施設のビル等に導入する目的で、モデルケースの調査を担当した事もありました。が、近年、国際的なCO<sub>2</sub>排出量削減の気運の高まりにより、大学、技術士協会、ASHRAE協会の一般講習などを通じ、各方面で高効率な機器、器具が検討又は採用に至るようになりました。それを後押しすべく政府も2007年には電力エネルギー省内にスリランカクリーンエネルギー局(SEA (Sri Lanka Sustainable Energy Authority))を設立しました。各省と連携しスリランカホテルグリーン化計画に代表される省エネルギー、省資源の推進又は教育<sup>(\*)6)</sup>、2016年迄の全島の完全電化、需要量全体の10-12%をマイクロ水力発電で代表されるクリーンエネルギーで賄う事、電力供給を安定化し産業界に貢献する事を目標としております。2008年の実績として、合計170MWの発電計画につき、陣頭に立ってこれを邁進してきました。<sup>(\*)7)</sup> また身近なトピックとして、スリランカの照明器具ですが、家庭用は一般の白熱電球が主流を占めております。コンパクトなスパイラル蛍光型電球、または高効率照明器具の価格の低下と省エネルギーの啓蒙により、官庁を始め徐々に事務所等で切替が進んでおります。LEDの照明器具の普及は、これから検討が進んで行くと思われます。高効率熱源機器またはビル管理システムBEMSの採用は、投資金額が大きい事より、省エネルギーに関する外国のファンドの適用が必要条件として検討されているのが実情です。また、最近では太陽電池からの買電制度が運用に至っており、まだまだ物件は少ないですが、その普及に期待する処です。

#### 4. スリランカの省エネルギーに関するビル建設事情

地方では、環境に優しいグリーン工場の稼働も耳にする様になりました。都市では人口の増加に従い、利便性を追求するライフスタイルが定着しつつあります。ここ10年は住宅をメインとした高層ビルが特にコロンボに多く建設されました。商業ビルのエ

ネルギー効率につき、政府は規制を強化する傾向にあります。ビル計画時に、施主の判断により、最も効率的な熱源方式が選択されております。大規模な再開発に於いて、省資源、CO<sub>2</sub>排出量削減、省力化、高い信頼性等で大きな潜在力を持つ地域冷房は、残念ながら現在迄実績はありません。先に記した様に、都市ガスの社会インフラの整備が遅れている現状では化石燃料に依存する確率が高くなりますが、コロンボ周辺に於けるその可能性に付き下記に紹介致します。

#### 5. コロンボ近郊の地域冷房施設の候補地と計画上の問題点

##### 5-1. コロンボフォートエリア

コロンボ地区で最も大規模建物が密集しているエ

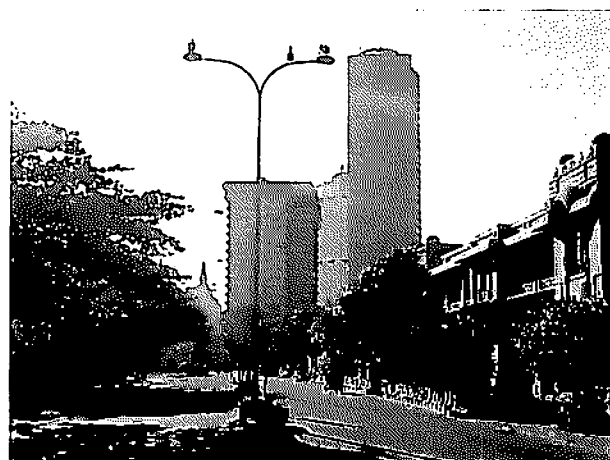


写真-1 コロンボフォートに連絡する道路

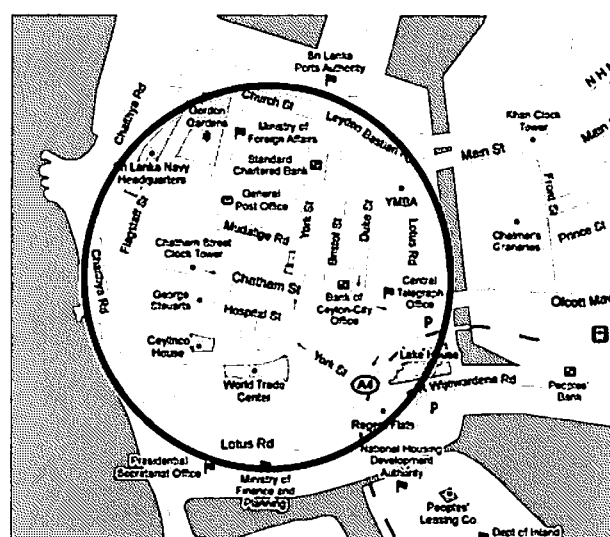


図-5 コロンボフォートエリア

リアでスリランカを代表する銀行、企業、官庁の事務所、超高層の商業ビル又は国際的に有名なホテルが複数存在します。写真-1にコロンボフォートに連絡する道路、図-5に同地区の地図を示します。熱負荷は8000冷凍トン以上が見込まれます。

## 5-2. ユニオンブレースエリア

スリランカ有数の銀行、企業の本店、国際的に有名な長期滞在ホテル、娯楽施設が位置し、店舗、事務所、住居で構成される高層建築が着工しております。将来コンドミニアム等が計画されており、熱負荷は4000冷凍トン程度と見込まれます。写真-2にその中心にあるハイドパーク周辺、図-6に同地区の地図を示します。



写真-2 ハイドパーク周辺

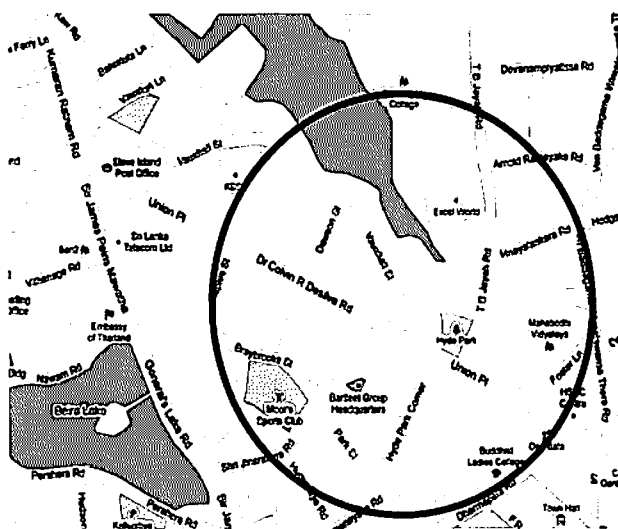


図-6 ユニオンブレースエリア

## 5-3. スリジャヤワルダナブラエリア

国会議事堂を有する政治の中心で、多くの官庁が連なります。将来、高層ビルの計画も検討中であり、熱負荷は8000冷凍トンに達すると推測されます。図-7に同地区の地図を示します。

最近、外国投資家の窓口（許可も含めた）であるスリランカ投資庁（BOI）の権限の縮小、政府の付加価値税（VAT）の事前通告なしの変更、新税の徴収等、税務手続きの複雑さが企業のビジネスに悪影響を与えております。政治的、経済的、社会的観点から、個々の開発者による地域冷房施設の建設は、その利点を理解できても実現は容易ではないのが実情です。政府若しくは、公的機関による投資により建設され、維持管理は民間企業に任せ、高効率で信頼性の高い施設運営を行う必要があります。これは、綿密な実行可能性調査のもと、官民一体で責任を持ち計画を遂行する必要性からです。また、スリランカの技術者の間で広く知られる地域冷房施設が実現に至らない理由の一つに、他の緊急性の高い案件に比べ、この公共性の高い社会インフラに対する巨額の投資効果が、投資家、政府の理解を得ていない懸念があります。スリランカ投資庁（BOI）では、観光事業、病院、住宅等の施設で且つ投資金額50万米ドル以上の発電を含む小規模インフラプロジェクトに対し5年間の法人税免税及び資本財の輸入関税の免税の優遇処置を設けております。プラント建設の際の免税処置を始め、需要家に対しても魅力的に

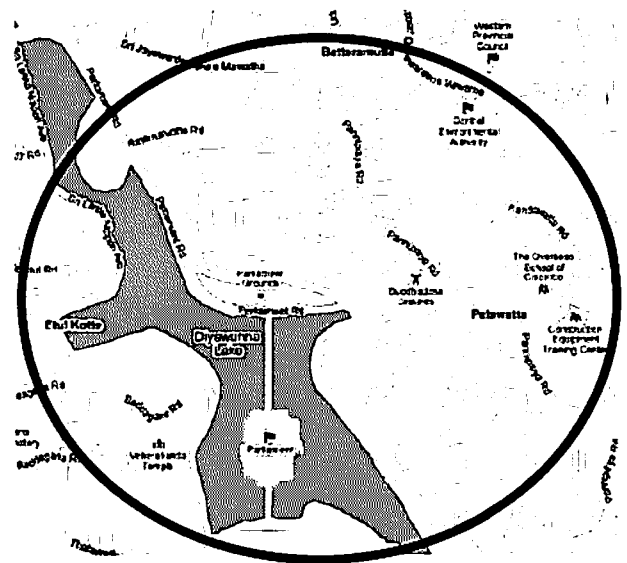


図-7 スリジャヤワルダナブラエリア

映るメリットの提供が必要と思われます。また、建設時には、コロンボ地区の自治体（CMS）の種々の許可が必要で、更に道路には、水道、電気、下水、電話、情報等の多種のユーティリティー施設が埋設されており、各公共事業者との粘り強い調整が必要と思われます。コロンボの土地の評価額は最も高額な区画の一つであり、都市開発局（UDA）との調整も必要と思われます。

#### 最後に

スリランカは、観光、農業、繊維業を柱とした産業に加え、更なる発展の為、国際的に信頼たり得る商業地区実現を目指し、地域冷房等の高度なフレキシビリティが要求されるインフラの整備にチャレンジすべき時期が来ていると感じます。日本では1970年代にその歴史が始まりましたが、当地もその実現のため、官民一体となり、都市ガスのインフラの整備を始め、地域冷房施設の投資回収を含め

た綿密な計画の立案と法的整備を急ぐ必要があると思います。

#### 参考文献：

- \*1： <http://www.mofa.go.jp/mofa/area/srilanka/data.html>（外務省）
- \*2： [http://www.yahoo.co.jp/fc/world/sri\\_lanka](http://www.yahoo.co.jp/fc/world/sri_lanka)
- \*3： STATISTICAL DIGEST 2008（Ceylon Electricity Board）
- \*4： NEWSPAPER 23rd Aug.2009（SUNDAY OBSERVER）
- \*5： [http://www.jica.go.jp/press/2008/20090331\\_04.html](http://www.jica.go.jp/press/2008/20090331_04.html)
- \*6： NEWSPAPER 21st Sep.2009（DAILY NEWS）
- \*7： NEWSPAPER 04th Aug.2009（DAILY NEWS）

## 大学研究室紹介

### 九州大学大学院人間環境学府 空間システム専攻 建築環境学コース 建築エネルギー研究室 (赤司研究室)



九州大学大学院人間環境学研究院 都市・建築学部門 教授 **赤司 泰義**

#### 1. 九州大学大学院人間環境学府・研究院

九州大学では大学院重点化に伴って2000年4月に学府・研究院制度が導入されました。これは、大学院の教育研究組織である従来の「研究科」を、学生が所属する教育組織としての「学府」と、教員が所属する研究組織としての「研究院」とに分離し、相互の柔軟な連携を図るものです。大学院人間環境学府・研究院はそれを機に設立された都市・建築系と人文系（教育学や社会学など）による学際組織です（ただし、学部は工学部建築学科）。大学院人間環境学府は6専攻からなり、うち2専攻が都市・建築系、すなわち都市分野の「都市共生デザイン専攻」と建築分野の「空間システム専攻」になります。21世紀COEプログラム（2003～2007年度）や大学院教育改革プログラム（2008～2010年度）などによるこれまでの教育研究成果を受け、都市や建築の持続化に関する大学院教育として、都市・建築系両専攻の連携プログラムを2008年度から開始しており、2010年度からは国際化拠点整備事業による「持続都市建築システム国際コース」として正式にコース化されます。このような教育体制の改革を通して、両専攻では、従来からの専門家教育に加え、①アジア都市問題に関わる広い知識を修得し、他領域との関係性から専門領域を把握できる「鳥瞰力」、②国際的な場で活発にコミュニケーションを取りながら協働できる「国際力」、③高い専門知識を基に各フィールドでの個別課題に対して実践的な解決方法を立案できる「実践力」を兼ね備えた新たな博士・修士の育成にも注力しています。

#### 2. 研究室の概要

空間システム専攻には、「建築計画学コース」、「建築環境学コース」、「建築構造学コース」の3コースがあります。当研究室は建築環境学コースの4研究室のうちの1つです。2010年1月現在で卒論生4名、研究生1名（中国）、修士課程9名（うち韓国2名）、博士後期課程2名（社会人1名、中国1名）の16名が在籍しています。持続型社会の実現には都市や建築が持続化される必要があるという共通認識のもと、都市・建築の環境・エネルギーのあるべき姿は何か（理想）、何をどれくらい解決しなければならないのか（理想と現実の乖離＝目標）、それはどのようにして解決できるのか（方法）を念頭において研究を進めています。具体的には、省エネや低炭素化に関する様々な技術や方策が都市や建築の持続化に寄与することができるための建築設備システムの設計法や運用・管理法、さらにはそれらを支援するツールやシミュレータの開発に取り組んでいます。

#### 3. 研究紹介

##### (1) 超高効率熱源システムのオフィスビル適用

空調システムの省エネにはその高効率なシステム構築が欠かせません。近年、インバーターボ冷凍機や集合型冷却塔などで構成される極めて高効率な熱源システムが産業施設に導入されていますが、本研究はそういった超高効率な熱源システムを民生用の業務施設に導入した場合の省エネ効果をシミュレーションにより明らかにするものです。産業施設で



コミッショニングは設計から運用・改修まで幅広い範囲をカバーしますが、本研究は中でも既築ビルの空調システム運用に着目して、システム構成を変更することなしに効率的な運用改善によって省エネを図ろうとするものです。その意味では省エネ技術のソフトウェアに重点を置いた研究と考えられます。

### (3) 空調システムの最大負荷計算と設計法

前項の2研究が空調システムの運用を対象としているのに対し、本研究は空調システムの設計に主眼を置いた研究になります。不適切に設計されたシステムは適切な運用方法の省エネ効果を大きく低減させることにもなりかねません。空調システム設計において、余裕率を過剰に見込むことは過大設計につながり、機器効率の悪い低負荷で空調システムが運転されるという報告もあります。本研究では、標準的な中規模オフィスビルを対象に、最大負荷計算の違いによる2種類の空調システム仕様（建築設備設計基準に基づくものと非定常熱負荷計算に基づくもの）を設定し、それが空調用エネルギー消費量に与える影響について検討しています（図4）。一般に、余裕率を見込んだ装置容量の大きい空調システムの場合、そのエネルギー消費量が大きくなる傾向にあります。例えば熱源機などを適切に台数分割すればエネルギー消費量はほぼ同じになります。こういった検討内容は、今後の空調システム設計のあり方にも関わってくる可能性があり、更なる検討の必要性を感じます。

一方、余裕率を見込む条件として気象データ以外に照明や機器、人体の内部発熱がありますが、それらを適切に設定することは合理的な最大負荷計算を行う上で重要です。そこで、内部発熱の基礎的なデータ収集と分析を行うために、事務所ビルの執務室を対象に照明・コンセント用の電力測定や執務室の使われ方を調査しました（図5）。その結果、設計時に想定した内部発熱の設定値は実態に比べて照明発熱で約2倍、機器発熱で約4倍も多く見積もられていることが明らかになりました。こういった実態の把握がライフサイクルの視点に基づく今後の省エネ対策や設計基準の見直しに有効であると考えて

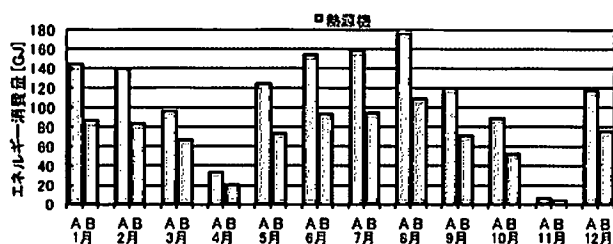


図4 最大負荷計算の違いによる熱源機のエネルギー消費量の比較

(A：建築設備設計基準、B：非定常熱負荷計算)

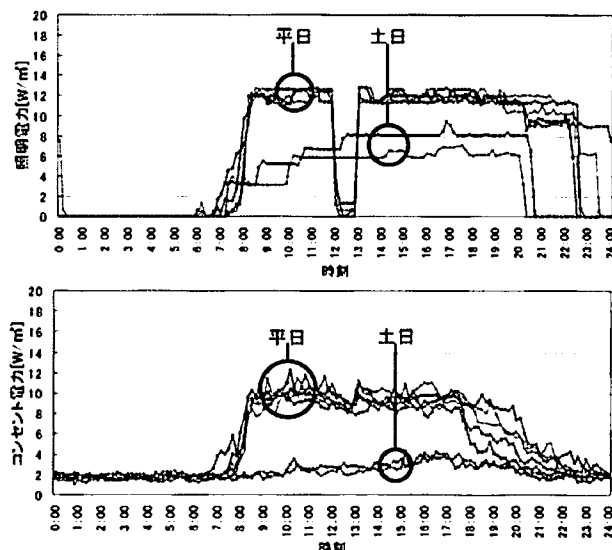


図5 照明・コンセント電力量の調査結果  
(上：照明、下：コンセント)

います。

### (4) 九州地域の民生用業務施設のエネルギー消費

本研究は、国土交通省支援のもとに建築環境・省エネルギー機構、日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアムに設置された「非住宅建築物の環境関連データベース検討委員会」の活動の一環として実施しているものです。民生業務用建築物起因のエネルギー消費量やCO<sub>2</sub>排出量はほとんど把握されていないのが現状で、そのエネルギー消費実態を把握し、エネルギー消費等への影響度の大きい有意な要因の抽出することなどを目的に全国規模のデータベース構築が進められています。全国の大学や企業が連携して調査を行っており、全国8ブロックのうち、当研究室では近畿大学や北九州市立大学と共同で九州ブロックの調査を担当しています。全国調査は2007～2009年度に実施しており、民生用建築物の省エネや低炭素化に向けた今後の施策立案

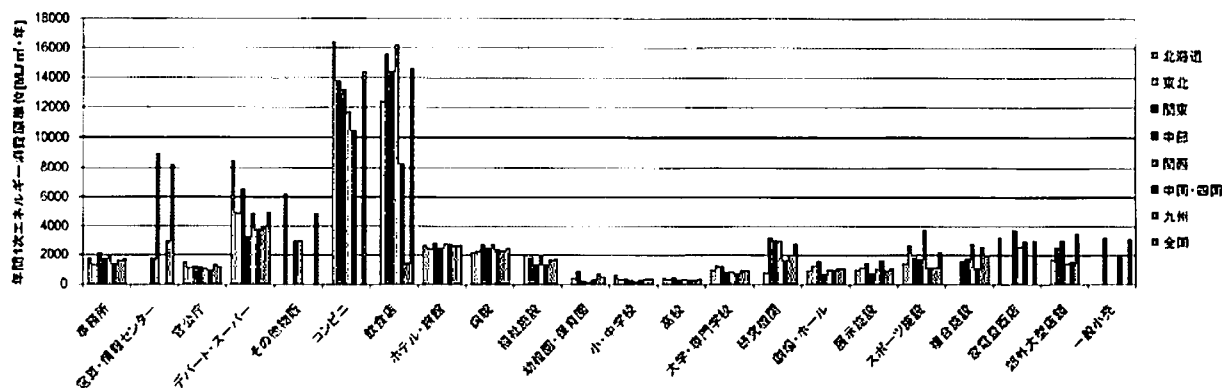


図6 用途別・地域別年間1次エネルギー消費原単位（2008年度調査）

に有益なデータがそろいつつあります（図6）。2009年度以降の全国調査は現段階では不透明ですが、その重要性を認識して、まずは九州地域の調査を継続し、データ精度の向上などにつなげたいと考えています。

#### (5) 都市環境負荷の長期予測シミュレータ開発

現在、温室効果ガスの大幅な削減が強く求められていることを勘案しますと、前項で述べた個別研究だけでなく、どのような技術が普及できるのか、いかに技術を普及させるのか、普及させるためにはどういった社会制度や経済的支援が必要なのか、といったシナリオ検討が不可欠です。都市・建築を複雑な社会動態が包含される都市システムとして捉え、そのシステムで生じる環境負荷（エネルギー消費量やCO<sub>2</sub>排出量など）を要素技術・社会制度・経済的支援等の環境負荷削減対策の導入と普及に応じて長期的に予測し、都市・建築の持続化の観点から効果的な施策立案を支援していくことが不可欠です。本研究では、都市因子の相互作用をモデル化し、様々な技術や政策の導入に応じて都市環境負荷を長期に予測することのできるシミュレータの開発を進めています。ここでは、関係性の強い変数群をセクタという概念でグループ化し、セクタモデルを統合することを考えており、現在、16セクタ（人口、世帯、住宅、事務所、宿泊、飲食、医療、教育、卸小売、その他サービス、製造、従業者、旅客交通、貨物交通、土地、財政）のうち民生部門に属する10セクタのモデル化がひとまず完了し、福岡市を対象とした2050年までのCO<sub>2</sub>排出量の予測が可能になって

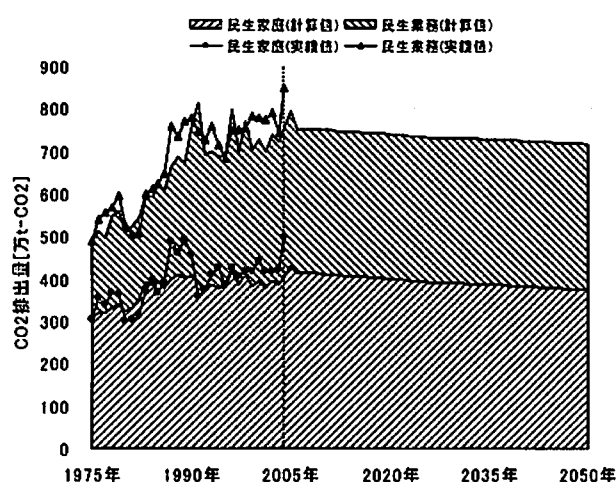


図7 民生部門のCO<sub>2</sub>排出量推定（福岡市）

います（図7）。

#### (6) 成長都市の環境負荷削減方策

今後は、先進国の成熟都市だけでなく、発展途上の成長都市においても環境負荷削減への取り組みが求められます。成長都市が成熟都市へと移行する過程には、都市や建築の環境負荷の著しい増加が伴ってきましたが、地球の生態系受容を考慮すれば、これまでとは異なる新たな移行過程を模索する必要があります。そのためには、それぞれの都市に適した技術、方策を考えなければなりません。本研究では、寒冷地における成長都市の事例の1つとして中国のチベット自治区・ラサ市を取り上げ、どうすれば経済成長に伴う環境負荷増加を回避できるのかについて検討しています。昨年は、ラサ市の地理、気候、経済、エネルギー等の統計情報を整理し、居住環境の実態把握のために現地調査を行いました（図8）。

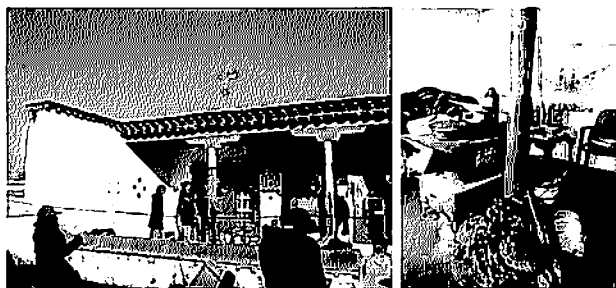


図8 ラサ市の居住環境調査（2009年）

#### 4. おわりに

このように当研究室は、建築設備の要素研究から都市環境の全体研究まで幅広く取り組んでいます。

最近では、個々の研究を都市・建築の持続化の全体像に向けて統合していくことの重要性を強く感じて

いますので、今後も大きな展開図の中で各研究の相互の関連性を位置づけながら学生と一緒に進めていきたいと考えています。

#### 【謝辞】

本稿で述べた当研究室の研究は、非住宅建築物の環境関連データベース検討委員会（建築環境・省エネルギー機構、日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアム）、システム容量と建築・空調シミュレーション法小委員会（空気調和・衛生工学会）、コミッショニング支援ツール開発小委員会（同学会）、国土交通省平成21年度建築基準整備促進補助事業、及び平成21年度文部科学省科学研究費補助金基盤研究（B）における研究・調査の一環として、また、西安建築科技大学、立命館大学、建築設備コミッショニング協会、関係企業とも共同して実施されています。関係各位のご助言・ご協力に対し深く感謝申し上げます。



## 鹿島技術研究所 飛田給研究センター新実験棟

鹿島建設株式会社

建築設計本部 設備設計統括グループ

平岡 雅哉・上村 健・神谷麻理子

### 1. はじめに

鹿島技術研究所は、昨年設立60周年を迎えました。研究所の施設は、東京都調布市飛田給地区のほか関東地区に散存しており、施設再編の一環として、2008年12月に飛田給研究センター新実験棟が竣工し、2009年より運用しています。施設再編前の飛田給地区では研究グループ毎に分棟で存在したオフィス・実験室を、新実験棟で一棟に集約し、異分野研究者間の交流を促す知識創造の場として計画しました。新実験棟では、地球温暖化対策、環境浄化、微生物・バイオ、新エネルギーなどの環境関連分野を中心とした研究開発を行っています。

### 2. 建物の特徴

新実験棟は、地下2階、地上4階からなる延べ床面積約7000m<sup>2</sup>の鉄筋コンクリート造で、全フロアに実験室が配置された建物です（図1）。東西方向に細長く建てられた本建物は、北側から「ナレッジストリート」「実験室」「マルチパーパスバルコニー」の3ゾーンで構成されています（図2、図3）。

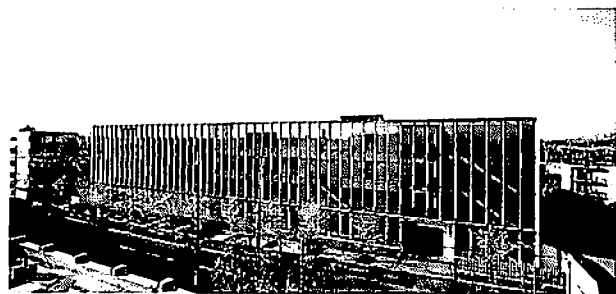


図1 全景写真

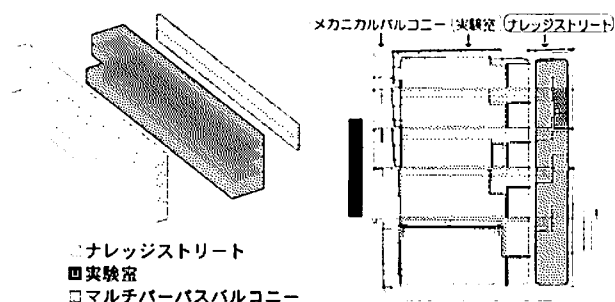


図2 施設構成

図3 断面構成

建物北側には、地下2階から地上4階まで吹きぬけたコミュニケーションスペースである「ナレッジストリート」を配し、ランダムに用意されたタッチダウンオフィススペースと縦動線に接点を持たせることで研究者間のコミュニケーションを誘発するよう工夫しています。

「実験室」（図4）は、長さ80m、奥行き11mの無柱空間とし、その南側に設けた「マルチパーパスバルコニー」（図5）と合わせて、時代とともに変化が予想される実験内容やレイアウト、間仕切りの変更に柔軟に対応できる計画としています。マルチパーパスバルコニーは実験用設備の更新や、インフラ供給のフレキシビリティを確保するだけでなく、避難経路としても利用します。



図4 実験室

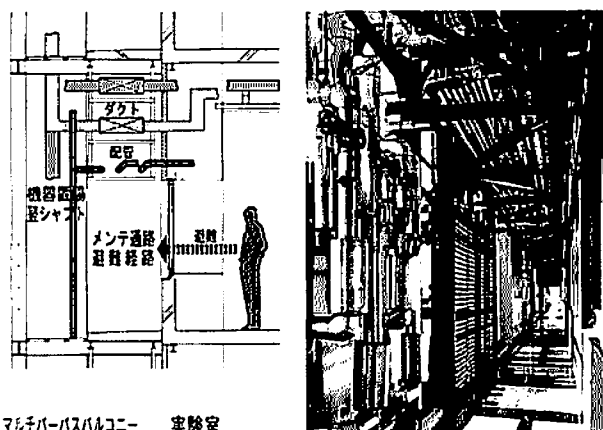


図5 マルチパーパスバルコニー

### 3. エネルギー有効利用の取り組み

新実験棟では、再生可能エネルギー利用や、さまざまなエネルギー有効利用の取り組みを行っています。そのいくつかを紹介します。

#### (1) 地中熱利用ヒートポンプ空調システム

ナレッジストリートの空調熱源として、建物躯体下部に水平埋設した地中熱採熱管（図6）を用いた地中熱利用ヒートポンプシステムを採用しました。採熱管の埋設方法として、深く掘削することによりコストがかかる垂直埋設方式ではなく、躯体の根切り底に水平かつ高密度に埋設する方法を選択しています。そのため、浅い埋設レベルでも効率よく採熱・放熱を行う必要があり、地下水流を利用して効率よく採放熱させる「砂利層内採熱配管埋設方法」と、日中地盤へ放熱した熱を夜間に大気中に放熱させる「コンクリート内採熱埋設方法」を採用しています。



図6 地中熱採熱配管

本敷地では、年間の変動はあるものの地下水流が建物躯体下部レベルにあることを確認しており、砂利層内配管埋設箇所では、建物建設時の山留壁（SMW）に通水口をあけて砂利層内に通水を行い、地盤との熱交換効率を上げています。一方のコンクリート内配管埋設箇所については、基礎下部の捨てコンクリートの中に配管を埋設して地中熱を利用していますが、夏期には日中に温度が上がった地中部分に、後述の夜間放射を利用して効率よく冷却を行うことが可能なソルエアヒートポンプシステムを用いて、夜間に冷水をまわすことで大気中に放熱を行い、地中温度を元に戻す運転を行います。地中熱利用ヒートポンプによる空調で、ナレッジストリートの夏期ピーク負荷の約30%を処理します。図7にシステムイメージを示します。

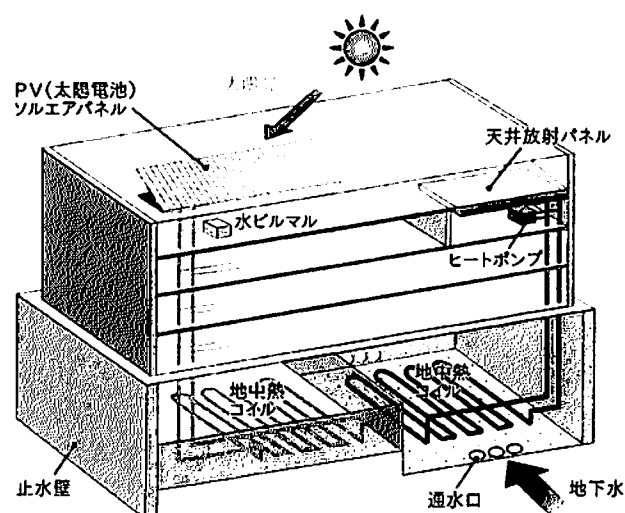


図7 地中熱利用ヒートポンプシステム概要

#### (2) 太陽熱・太陽光ハイブリッドヒートポンプシステム

空気熱、夜間の放射冷却効果、日中の太陽熱を利用して冷暖房を行う当社開発のソルエアヒートポンプシステムに、太陽光発電を組み合わせた、PVソルエアパネルを屋上に設置しています（図8）。昼夜、複合的に太陽エネルギーの利用を行います。PVソルエアヒートポンプシステムは、夏期に地中熱利用と組み合わせて夜間の地盤冷却に利用するだけでなく、冬期には、太陽熱を有効利用して、暖房用補助熱源として運転を行います。

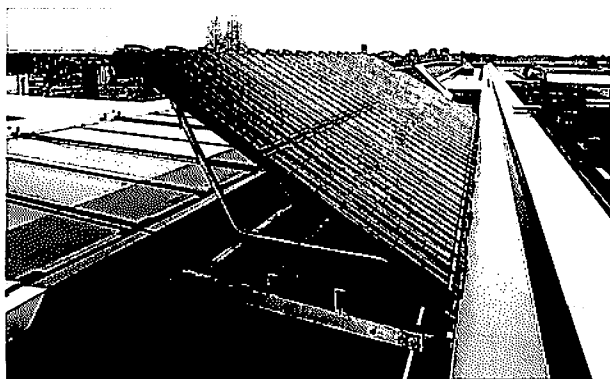


図8 PVソルエアヒートポンプシステム

### (3) 光ダクト

可視光反射率95%の高反射アルミ材から構成される垂直光ダクトを用いて、太陽光を屋上採光部（図9）から無窓の各階トイレに導いています。導入した自然光により、2階トイレ内での照度実測結果では、晴天日中時に屋上の採光部照度60klxに対して、トイレ内の放光部前床面照度が200lxとなります。日中における照明の大幅な照明消灯が可能となっています（図10）。光ダクトによって自然光を導入することによって、省エネルギー効果だけではなく、自然光が感じられることによる心理的効果も大きいことが体感できます。

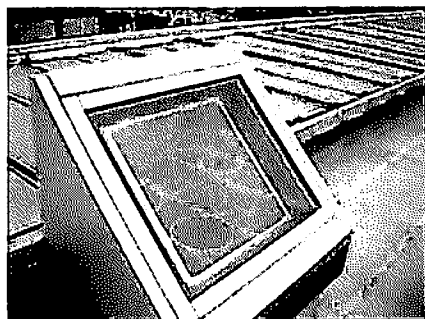


図9 光ダクト採光部

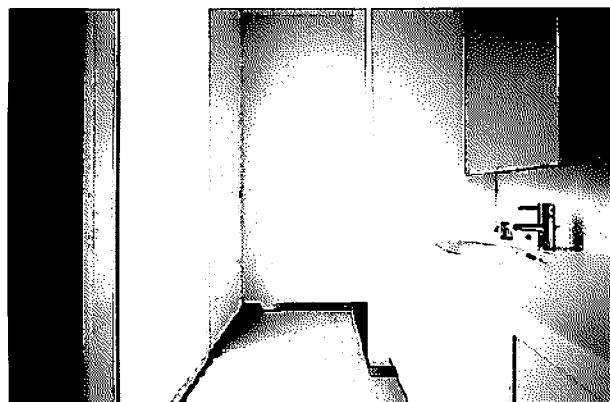


図10 トイレ内放光部

### (4) 実験室空調の水搬送系分散ポンプシステム

使用時間帯や稼働率の異なる実験室に対して、稼働状況に合わせて運用が可能な水冷式ビル用マルチシステムによる個別分散空調方式を採用しています。冷却熱源水は、個別分散ポンプによる循環制御とし、搬送動力の低減を図っています。通常的水冷式ビル用マルチシステムでは、図11左に示すように、システムに対してメインポンプ1台を設置して冷却熱源水を循環させる制御を行います。これに対して、本システムでは図11右に示すように、熱源ユニットごとに個別に循環ポンプ（図12）を設置し、運転されている熱源ユニットに必要な水量を個別ポンプで循環させます。分散設置された熱源ユニットごとに合計26台のポンプを設置していますが、稼働している実験室に対して必要な流量のみを循環させることで省エネルギーをはかっています。

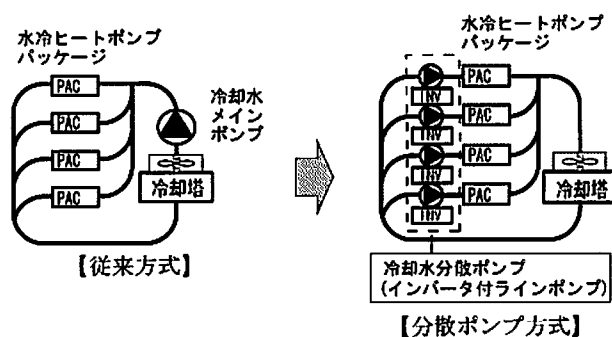


図11 分散ポンプシステム概念図

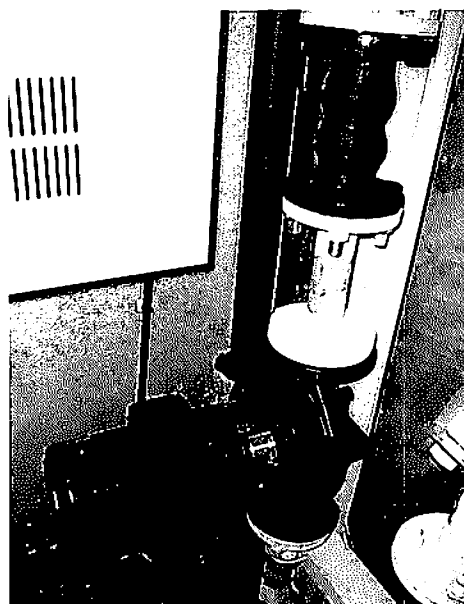


図12 個別分散ポンプ

また、熱源水の往還温度差で想定した二次側負荷に応じて、分散ポンプの変流量制御を行い、更なる省エネルギー運用を目指しています。

#### (5) タスクアンビエント空調

B2階から4階までの吹き抜け空間で、通過動線でもあるナレッジストリートは、全体を均質に空調するのではなく、空間全体へのアンビエント空調と、そこに設置されたタッチダウンオフィスに対する個別空調という、タスクアンビエント空調方式を採用しました（図13）。ナレッジストリート全体の空調を緩和し、人がいる空間にタスク空調を設置することで、省エネルギーと快適性を両立しています。

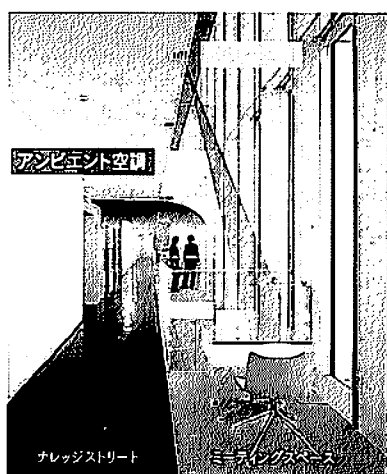


図13 ナレッジストリートの空調

ナレッジストリートのアンビエント空調は、天井隠蔽機器にて行っており、壁面吹き出しによって空間全体を空調しています。タッチダウンオフィスへのタスク空調は天井に設けた吹出口ごとに個別に制御スイッチを設置し、天井からの気流を可変できる空調（変风量、手動での風向可変）としています（図14）。また、冷温水による床冷暖房も設置しております。

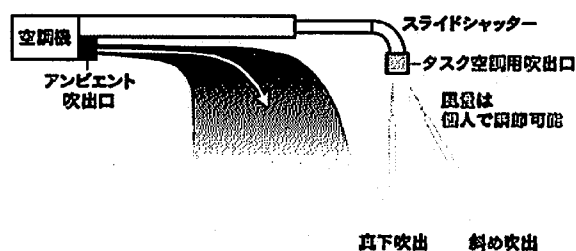


図14 タスクアンビエント空調概念図

#### 4. 設備施工技術の検証

ダクト工事における搬送効率の向上、配管の漏水防止、施工の信頼性向上などについても検証の場としました。ダクトについては、平板断熱不燃ボードを用いて現地でダクトを製作することで、搬送効率の向上、施工合理化を図っています（図15）。また、建築・構造・設備の一体的な作りこみを行う中で、実験室をシステム化し、設備機器等の支持についても工夫をしています。実験室内に設置する重量機器については、梁間に設けた鉄骨から支持をとり、軽量部材・軽量機器については、フラットデッキのリブに挟み込んで支持を行う既製吊金物を利用することを原則として施工しています。スラブへのインサート打ち込みを極力なくすことで、施工合理化とともに、将来の可変性に対応させています（図16）。

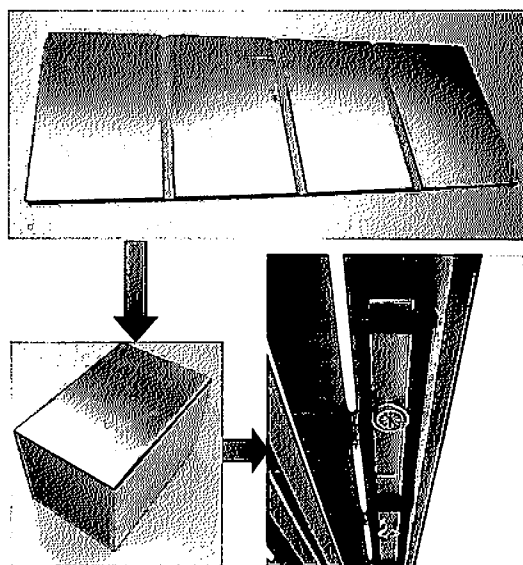


図15 断熱不燃ボードによるダクト組み立て

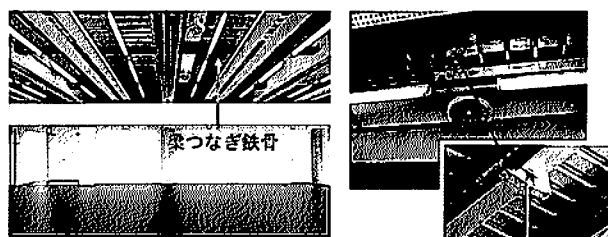


図16 軽量部材の支持

#### 5. 終わりに

新実験棟が竣工して一年がたちました。エネルギー有効利用技術について、解析、チューニングの結果得られた知見を、今後他の建物へ展開してまいります。

# 平成21年度 都市環境エネルギー技術研修会（東京）開催報告

平成21年11月19日、20日の二日間にわたり開催し、初日は(株)竹中工務店東陽町インテス2Fインテスホールにて講習会、二日目は丸の内熱供給(株)丸の内二丁目センターにて見学会を行いました。

講習会では、第1講に国土交通省都市・地域整備局市街地整備課長の望月様による基調講演「低炭素型都市づくりの推進に向けて」、第2講は東京都環境局都市地球環境部 環境都市づくり課長の石原様による「東京都環境確保条例改正の概要」のご講演、第3講は芝浦工業大学工学部建築工学科教授の村上様による「熱源水ネットワークによるエネルギーの面的利用の構築」のご講演、第4講および第5講は、各分野における最新技術の紹介という観点から「ボイラの最新技術紹介」(株)ヒラカワガイダムボイラ技術開発センター 主幹技師 河井様)および「吸収式冷凍機の最新技術」(荏原冷熱システム(株)技術業務部部長 青山様、川重冷熱工業(株) 技術総括室開発部参与 牧田様)のご講演、そして最終の第6

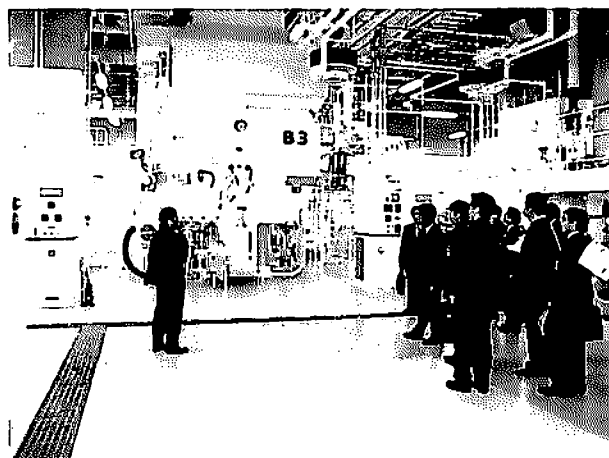
講では、翌日の見学会に関連した「丸の内二丁目地区・丸の内二丁目センタープラント概要」(丸の内熱供給(株) 営業開発部課長 丸様、(株)三菱地所設計都市エネルギー計画部副部長 本田様)について報告させていただきました。

二日目の見学会では、三班に分かれ、巨大でクリーンな地域冷暖房施設の見学を行いました。当施設は、丸の内パークビルディングの新築に伴い冷水・蒸気メインプラントを新設（平成21年4月竣工）したもので、最先端のプラント事例としての知見を深める上で大変有意義な見学会となりました。

受講者として協会会員、一般および学生で約70名様のご参加があり、終日熱心にご聴講いただきました。また、二日目の見学会にも多数ご参加いただき、誠にありがとうございました。最後に、ご協力いただいた(株)竹中工務店殿および丸の内熱供給(株)殿に深く御礼申し上げる次第です。



講習会の様子



見学会の様子

## 都市環境エネルギー講座の開催報告

技術委員会講座分科会

当講座は、協会会員各社の次世代を担う若手技術者を対象に、初年度は「都市環境改善ならびにエネルギー削減技術」というテーマを「未利用エネルギー（下水道）」という観点から紹介するもので、その目的は技術の向上、研鑽および参加者相互の人的交流にあります。

全3回開催のうち第1回目となった1月22日(金)には16名様のご応募があり、会場の協会会議室はほぼ満席の状態でしたが、皆様熱心にご聴講いただき、活発な質疑応答もございました。講座終了後は引き続き、協会主催の懇親会を開催し、終始和やかな雰囲気の中で会員相互の親睦も図れたものと思います。

### ■平成21年度／講座プログラム

〔第1回〕平成22年1月22日(金)

15:00～16:00 未利用エネルギー活用に関する概論  
日本環境技研(株) 小林講師

16:00～17:00 AEMSと未利用エネルギーの活用  
東京電力(株) 武井講師

〔第2回〕平成22年2月19日(金)

15:00～16:00 未利用エネルギー活用DHC事例  
清水建設(株) 橋講師

16:00～17:00 未利用エネルギー利用技術  
高砂熱学工業(株) 大友講師

〔第3回〕平成22年3月19日(金)

14:30～15:10 未利用エネルギー活用機器（熱源機）  
荏原冷熱システム(株) 青山講師

15:10～15:50 未利用エネルギー活用機器（ポンプ）  
荏原テクノサーブ(株) 畠山講師

15:50～16:30 未利用エネルギー活用機器（配管）  
三井金属エンジニアリング(株) 河村講師

16:30～17:10 未利用エネルギー活用機器（熱交換器）  
(株)日阪製作所 松永講師



第1回 講座開催状況

## 賀詞交歓会開催

平成22年1月26日(火)、東京都千代田区の「九段会館」において、恒例の賀詞交歓会が開催された。

今年は、来賓、会員合わせて、最近では最大の154名の方が参加し、例年以上の賑わいの中、相

互の親睦を深めることができた。

冒頭、尾島理事長および長瀬専務理事から、「存在価値向上のため、今年は協会を大きく変えていきたい」旨の力強い発言があった。



理事長 挨拶



乾杯

## 深呼吸したくなる都市へ。

葉一面に網の目のように敷き詰められた葉脈。

根から吸い上げられた水分や養分を

葉の隅々に行き渡らせるために作られた自然のインフラです。

運ばれた水分は光合成によって分解され、二酸化炭素を利用して有機物と酸素を生みだします。

こんな理想的なシステムが1枚1枚の葉の中で行われています。

私たち東京ガスは、未来の都市をこの1枚の葉のように美しく快適に変えていたいと考えています。

葉脈のように都市一面に敷き詰められた導管を通して、

各ご家庭はもちろん、ホテル、病院、ショッピングセンターなどの施設に供給される都市ガス。

都市ガスの原料となる天然ガスは、

石油や石炭よりも二酸化炭素の排出が少ないクリーンエネルギー。

暮らす人が思わず深呼吸したくなる都市へ。

私たちは天然ガスで実現します。



### 東京ガス株式会社

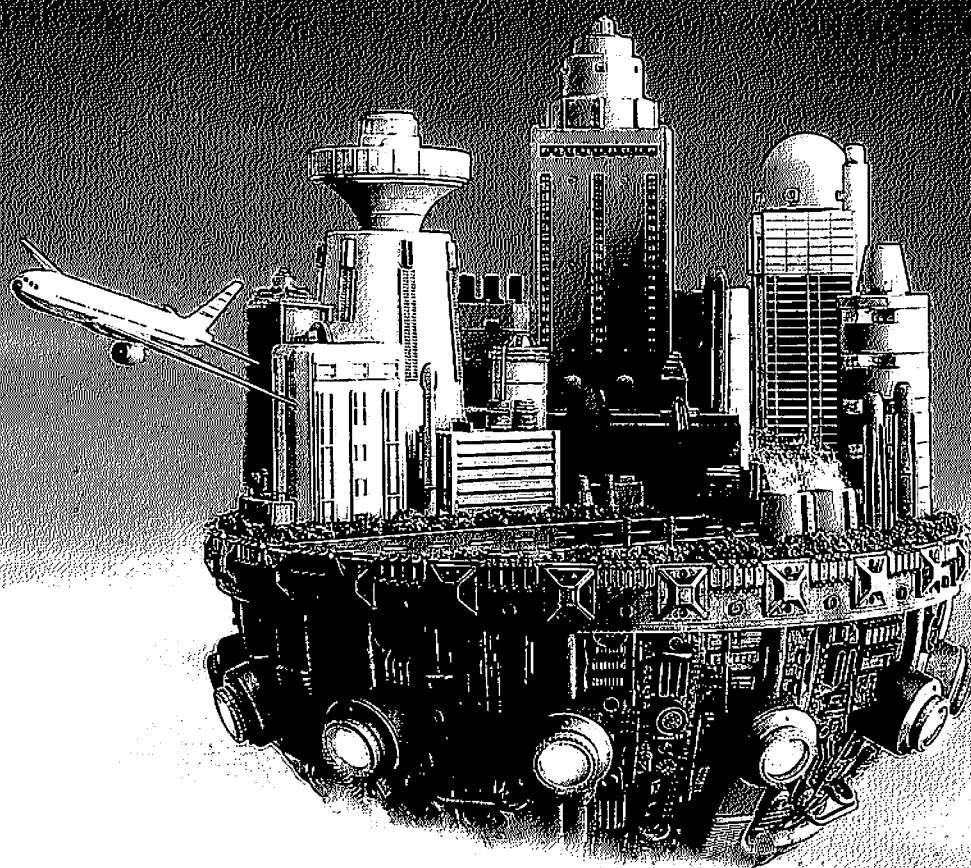
都市エネルギー事業部 東京都港区海岸1-5-20

TEL.03-5400-7801 (ダイヤルイン)

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

◆新菱冷熱

未来を語れる都市がある。



**新菱冷熱の地域冷暖房**

<http://www.shinryo.com>

一歩  
進んだ  
環境へ。





大林組

# GO! GO!

TOKYO SKY TREE by ODAYASHI

超高層を、超えてゆけ。

634mの天空、前例のない高さへ。

私たち大林組は、東京スカイツリー®の建設という  
壮大なプロジェクトに、総力を挙げて挑んでいます。  
様々な難題を超えて、あらゆる建造物を超えて。

GO!GO!という言葉には、

関わる人すべての誇りと、世の中を元気にしながら  
伸びてゆくタワーの勢いを込めました。

世界一の自立式電波塔、

東京スカイツリー®の建設は、大林組の仕事です。



[www.skytree-obayashi.com](http://www.skytree-obayashi.com)

© TOBU RAILWAY CO., LTD.  
© TOBU TOWER SKY TREE CO., LTD. All Right Reserved.

## 「豊かな未来環境の創造と普及」私たちの行動基盤です。

私たち日本環境技研は、業務フィールドである環境・エネルギー分野や都市計画、再開発計画、都市再生分野や地域冷暖房（地域熱供給）分野、都市インフラ整備分野などで、現在から未来に向けて持続していく豊かな環境を創造し、普及させていくことを行動基盤として、業務を行って参りました。

例えば、私たちがこれまで数多くの実績を持つ地域冷暖房。私たちは、「①調査研究・企画・構想」から「②計画・検討」を経て、「③設計・事業化・評価」のステップまで、全ての段階において最適な提案・技術力をもって取り組むとともに、各ステップで相互に連携を計り、プロジェクトの付加価値を高めてまいります。

このステップが繋がり、それらが更に大きな結果として波紋のように広がっていくことにより、私たちはお客様とともに「豊かな未来環境の創造と普及」の実現を目指していきます。

### 計画・検討・・・

#### 計画コンサルタントのとしての JES

都市や施設などを対象に、具体的なエネルギー・環境計画やシステム計画を行います。また、新たな事業展開に向けた検討や事業参加も視野におき、実現に向けて積極的に取り組みます。

### 調査研究・企画・構想・・・

#### シンクタンクのとしての JES

環境・エネルギーや都市における様々な現在の課題に対し、新たなソリューションと価値を生む的確な調査・企画と構想の提示・提案を行います。

### 設計・事業化・評価・・・

#### 設計コンサルタントのとしての JES

調査・計画から着実な実現に繋げる設計・監理を行います。また、新事業展開や事業コンサルティング、運用データ解析なども行い、新たな企画・構想へと繋げていきます。

J E S

**JES 日本環境技研株式会社**

<http://www.jes-corp.co.jp>

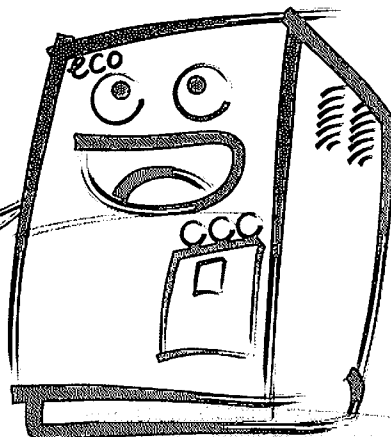
03-5272-9401



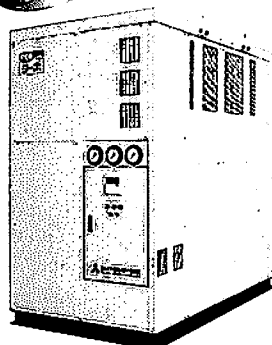
この星に、たしかな未来を



排熱  
いただきます



NEW



80℃の連続出湯が可能なターボ圧縮式温水供給装置

**温水ヒートポンプETW**

インバータ制御 〈627kW、1トンボイラ相当〉

定格 COP

**4.5**

貫流ボイラに比べて CO<sub>2</sub>排出量 約**74%**、ランニングコスト 約**38%**削減

2009年7月現在

三菱重工業株式会社 冷熱事業本部大型冷凍機部  
〒108-8215 東京都港区港南2-16-5 TEL.03-6716-4288

三菱重工冷熱システム株式会社  
〒103-0023 東京都中央区日本橋本町4-3-5 TEL.03-3516-8870



21世紀は街づくりの本番です。  
街という私たちの資産を豊かにしてゆけ...



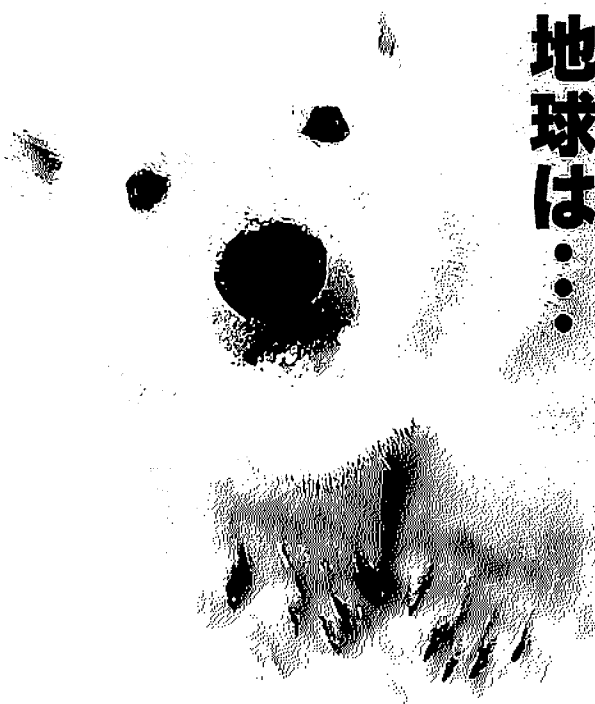
株式会社 **エックス都市研究所**

〒171-0033 東京都豊島区高田二丁目17番22号  
目白中野ビル6F TEL.03-5956-7501 (代表)

地域づくり・まちづくり  
都市・社会システム基盤づくり  
環境・資源・エネルギー  
政策研究・政策提言  
海外技術協力

**TAKENAKA**  
CORPORATION

で、  
どうなるの。  
地球は…



想いをかたちに

 **竹中工務店**

お問い合わせは 広範囲へ  
〒136-0075 東京都江東区新砂1丁目1-1 Tel.03(6810)5140  
〒541-0053 大阪市中央区本町4丁目1-13 Tel.06(263)5605

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

© Lisa Vogt / MC Planning, Inc.

いますぐできること  
三機は始めています。

この星に  
**SANKI YOU**

省資源・  
省エネ・そして  
再利用をいつも心に、  
人々のさまざまな快適  
環境を創り続けてきた  
三機工業の精神、総合エン  
지니어リング。その精神は、  
このかけがえのない生命体  
と響き合える、循環型社会  
を創るための新しいクオ  
リティとして、多くの新  
しい技術に発展し、  
確実に実を結ん  
でいます。



**三機工業株式会社**

〒103-8331 東京都中央区日本橋室町2-1-1  
日本橋三井タワー  
ホームページ [www.sanki.co.jp](http://www.sanki.co.jp)

三機工業の精神、総合力は次を始めています。

Design Your Energy 創る明日を

大阪ガス

## 新技術で、地球との共生をめざします。大阪ガス

天然ガスは、SOxを排出せず、CO<sub>2</sub>・NOxの排出も化石燃料中もっとも少ないエネルギーです。

そのクリーンエネルギーの利点をさらにいかして、地球温暖化をはじめとするエネルギー・環境問題に取り組んでいくこと…

大阪ガスは、エネルギーのベストミックス(太陽光や風力などの自然エネルギーとの共存)という考え方を視野に入れ、

地球との共生をめざした新技術の開発に取り組んでいます。

## 機関紙「地域冷暖房」(旧称)

### CD-ROM版(1号~77号)

社団法人都市環境エネルギー協会では、これまでに発行した機関紙(1号~77号)をまとめてCD-ROM化し頒布しております

地域冷暖房に関する貴重な技術情報であるだけでなく、地域冷暖房の歴史、変遷を知ることができます。



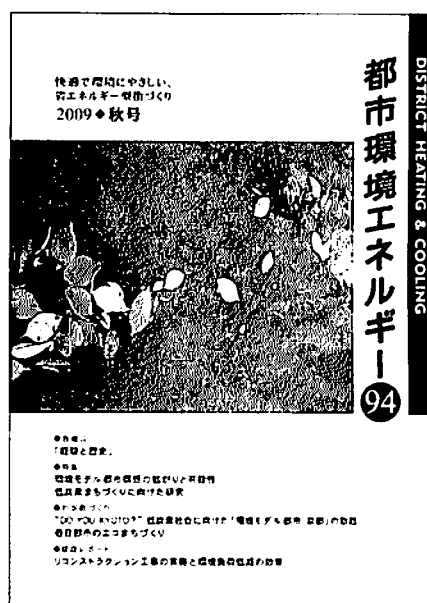
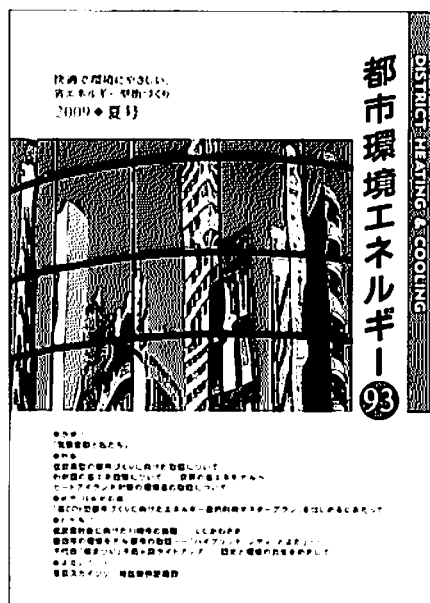
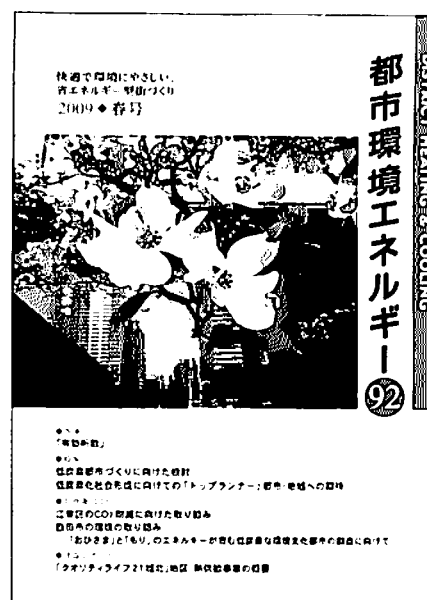
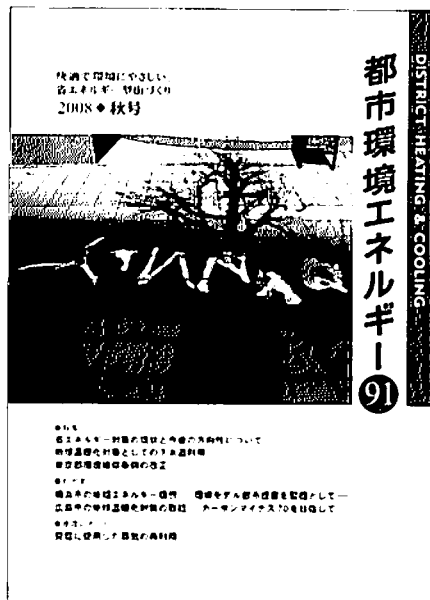
#### 販売価格

会員 2,500円

一般 3,500円

(送料別途)





## コラム

新政権は「コンクリートから人へ」、すなわち「現在の日本の財政が置かれている状況を考えてみれば、公共事業は抑制せざるをえない」と公共事業に切り込んだ。

ダムや道路を主な対象事業として楯玉にあげたが、思えばこうした公共事業を進める過程で関係者は国民の安全安心の確保を拠所に行き着くところまで進める心積りであったのかも知れない。

しかし、財源の不足と充実度合いのバランスから、こうした事業に代表される公共事業は一挙に整理し、国民により見えやすい福祉等の予算充実へとシフトすることになった。

今改めて、公共事業は他にもあったのではないかと？ 特にもっと居住地に近い、生活に密着した市街地での公共事業（例えば廃熱導管ネット等）が忘れられていたのではないかとと思う。

公共事業は長期の都市基盤強化、環境整備につながり、短期には雇用増加に結びつくのは言うまでも無い。「コンクリート」の一言で括られたくない思いが残る。

都市環境エネルギー協会 広報部長 中村司朗

## ●広報委員会

委員長 三室 真彦（新日鉄エンジニアリング株）  
副委員長 牧野 俊亮（林間電工）  
委員 有賀 紀夫（JFEエンジニアリング株）／加用 真実（鹿島建設株）  
坂口ひろし（大阪ガス株）／牧野 則行（荏原冷熱システム株）  
宮本 和彦（日本環境技術株）／渡邊 聡（東洋熱工業株）／渡邊 真次（新日本空調株）  
事務局 中村 司朗



社団法人 都市環境エネルギー協会

JAPAN DISTRICT HEATING & COOLING ASSOCIATION



《桜色ジュータン》

95 2010 ◆ 春号

発行日 ◎ 2010 年 3 月 1 日

発行人 ◎ 長瀬 龍彦

発行所 ◎ 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 三室 真彦

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。