

② 都市・地域的視点からみた低炭素対策

1 はじめに

横浜市は、平成20年1月に「横浜市脱温暖化行動方針（C O I D O 30）」を策定し、温室効果ガス削減の中期及び長期目標を定めるとともに、そのための行動方針を示した。また、平成20年7月には、温室効果ガス削減取組の高い意欲と提案が評価され、国から「環境モデル都市」に認定された。私は、平成20年8月より「横浜市脱温暖化行動方針ロードマップ／環境モデル都市アクションプラン」策定の為の市役所ワーキングチームのアドバイザーとしてお手伝いしてきたが、12月に中間取りまとめされたロードマップ／アクションプランに関して、私の専門領域である都市環境の視点から感想、意見を自由に述べさせていたがたいと思つた。

私の専攻は元来建築学である。建築学分野では省エネルギー、省CO₂対策は次の手順で行うことが基本である。まず、最初に「建物エネルギー負荷の削減」である。建物の断熱性能を高め空調負荷を低減させる、建物使用の在り方を

見直しエネルギー負荷を減らすことである。2番目には「自然エネルギーのパッシブな利用」である。例えば、自然換気、自然採光などによりエネルギー負荷を削減することである。3番目に、「高効率機器の導入・運用」である。低減されたエネルギー負荷に対して、高効率な機器、システムを導入し、きめ細かな運転管理により高効率な運転を行い、エネルギー消費量を減らす。最後に、「地域的なエネルギーの活用」である。地域的に異なる未利用エネルギーの活用ポテンシャル、再生可能エネルギーの活用ポテンシャルを把握し、費用などの条件と合わせて活用可能であれば導入を図り、化石燃料消費量、燃料消費由来のCO₂排出量を削減する。

量が減らないという事態も起こりうるからである。最近の冷蔵庫は10年前の冷蔵庫に比べてエネルギー効率は2倍以上になったという。しかし、大容量のものに買い替えたり、従来のものを残して高効率のものと同用している家庭も多いという。これでは逆にエネルギー消費量は増えてしまう。以降、この建築における省エネ・省CO₂対策の手順をベースに、都市における省エネ・省CO₂対策について考えてみたい。

2 都市環境の視点から見た低炭素都市実現への手順

(図1)

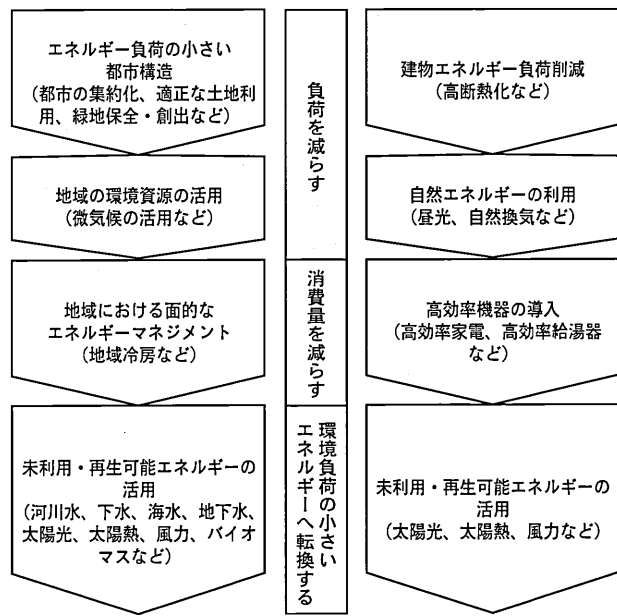


図1 建築および都市の省エネ・省CO₂対策の手順

① 負荷を減らす(コンパクトシティ、適正な土地利用)

ドイツ・フライブルク(注1)、ブラジル・クリチバ(注2)で見られるような公共交通指向型の都市づくりをしていくことにより、交通エネルギーの削減を目指すことが考えられる。

「横浜市民生活白書2006」(注3)では、駅とその徒歩圏の土地利用や社会資源の

執筆

吉田 聡

横浜国立大学
環境情報研究院准教授

(注1)

1970年代の酸性雨問題、原子力発電所建設に反対する運動などを契機に、車依存型社会から脱却し電車(LRT)や自転車の利用環境を整備し、また自然エネルギーの導入・利用を推進する都市社会づくりを實踐している。

(注2)

バスを主とした統合輸送ネットワーク(RIT)システムによる効率的な公共交通システム、ユネスコが都市に求める基準値の3倍の面積を有する緑地政策などにより、「人間のための都市計画(都市政策)」が行われている。

(注3)

横浜都市経営局政策課「横浜市民生活白書2006 非成長・拡大の時代への選択と集中」横浜市の株 神奈川新聞社、2006。

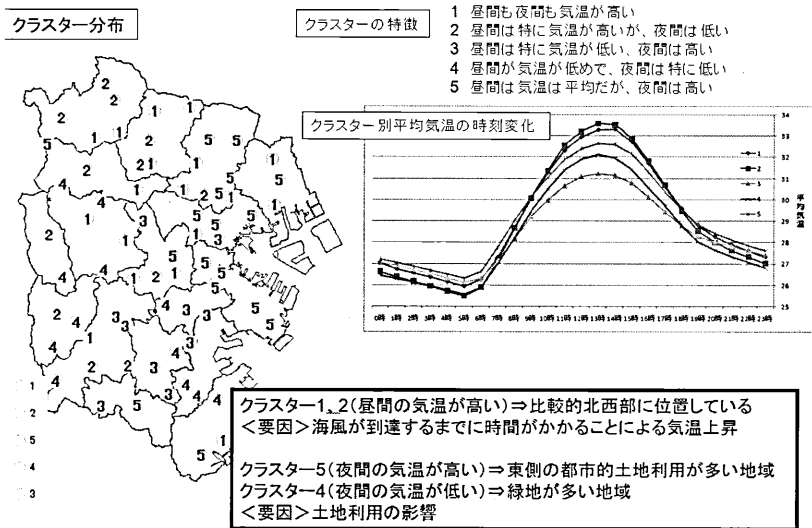


図2 横浜市の夏季晴天日の気温特性の類型

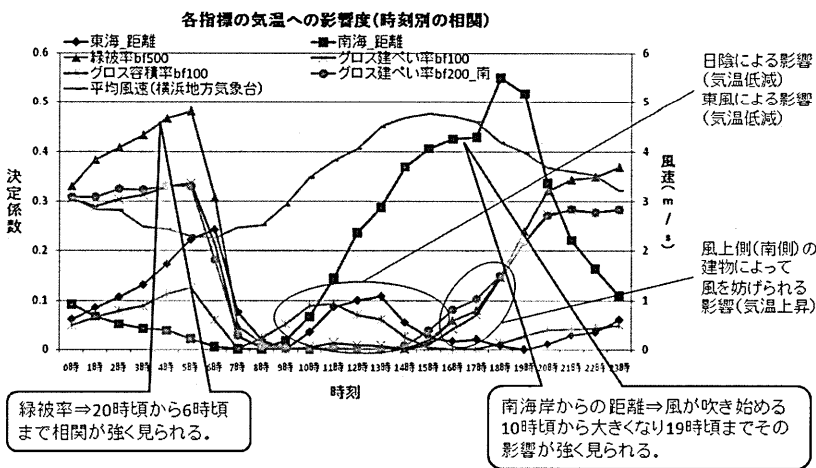


図3 夏季の気温に影響を与える要因分析

都市よりもよりミクロな地域という視点で、地域の自然資源を活かすことが次のステップとして重要である。例えば、緑地からの冷気のにじみだし、風の道の活用である。既往研究によると大規模緑地公園からは夜間の無風時に約100mにもわたって冷気のにじみだしが実証されている(注6)。横浜市においては緑の7大拠点と呼ばれる大規模な緑地が残されているだけでなく、丘陵地が多いという特徴から特に北向の斜面緑地が残されている。図4に横浜市保土ヶ谷区仏向町において夜間の斜面緑地からの冷気のにじみだしが明らかになった数値シミュレーション結果を示す。現状では斜面緑地から60m程度まで冷気のにじみだ

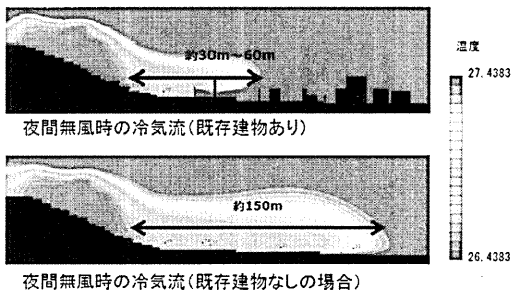


図4 保土ヶ谷区仏向町の斜面緑地からの冷気流(夜間無風時)

集積度を「駅力」として相対的に評価し、記述しているが、この「駅力」を活かし、駅を中心とした都市の集約化により歩いて暮らせるまちづくり、公共交通指向型の都市づくりを、行っていくことは重要である。その他、適正な土地利用への誘導が必要である。

図2は横浜市施設に設置された百葉箱により得られた典型的な夏日の気温をもとに、一日の気温変化の特徴により5つに類型化した結果を示している。気温に影響を与える要因を分析した結果、昼間は南海岸からの距離(相模湾からの風の影響)、夜間は周辺の緑地割合が気温に大きく影響していることが分かった(図3)。

既往研究によると、夏季の気温1.0℃の上昇により、横浜市においては家庭部門の冷房の電力消費で9.7TJ/日(注4)の上昇をもたらす、業務部門では3.6TJ/日の上昇をもたらす(注5)。図2において一日を通して気温が比較的低い地域は周辺に大規模な緑地がある地域である。即ち、夏季の気温上昇を抑制する緑地を都市内に保全、創出していくことが重要である。

また、駅を中心とした都市の集約化により歩いて暮らせるまちづくりが実現すれば、集約されたエリアに様々な用途の施設が立地することになり、利便性の高い、移動エネルギーを要さない暮らしが実現するだけでない。集約化することにより単位延床面積当た

(注3) 横浜市都市経営局政策課「横浜市民生活白書2006 非「成長・拡大」の時代への選択と集中」横浜市(株) 神奈川新聞社、2006。

(注4) 1TJ(テラジュール) = 10¹²J(ジュール)、1cal(カロリー) = 4.2J(ジュール)

(注5) 環境情報科学センター「平成17年度ヒートアイランド現象による環境影響に関する調査検討業務報告書 環境省、平成18年。

(注6) 成田健一「緑が都市気候に及ぼす効果について都市緑化技術」No.53、2004。

の影響がみられるが、市街地の建物を除去して数値シミュレーションを行うと150m付近まで影響を与えることが分かった。これらの緑地の冷気流のじみだしを活かす街区形体に誘導していくことが重要である。また、横浜市の場合、夏季の駿河湾方面からの大きな南西卓越風、東京湾からの小さな海風を利用するための、街区形体、風の道づくりが必要である。

横浜市は、平成20年度よりクリマアトラスの作成に着手した。今後の展開に期待したい。

次に、地域の建物や道路を、地域内のあるいは近隣で産出される材料を用いて作ることを挙げる。地産木材の活用や、構造物の更新の際に発生する建設廃棄物より得られた再生材を利用することで、天然資源の消費を削減し、省エネ省CO₂が期待される。

③ 集約エリアにおける面的エネルギー対策

エネルギー負荷が集積した地域においては、地域冷暖房による地域エネルギーマネジメントの導入が可能である。地域冷暖房は、平成20年9月現在、日本全国147地点で導入されており、その約半数に当たる65地点が東京都に導

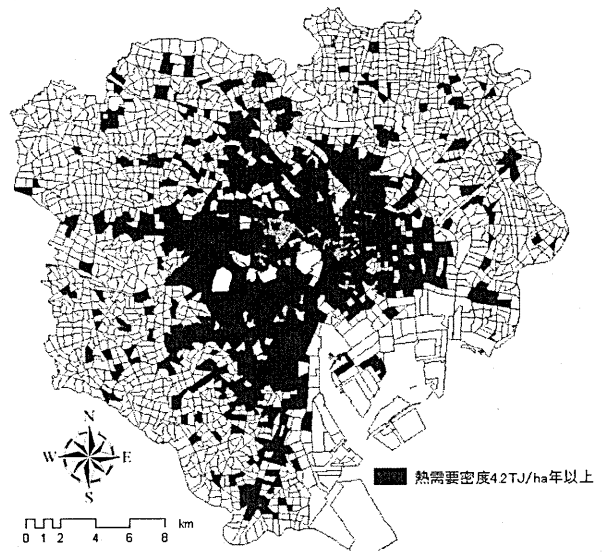


図5 東京都区部における高熱需要密度町丁目の分布

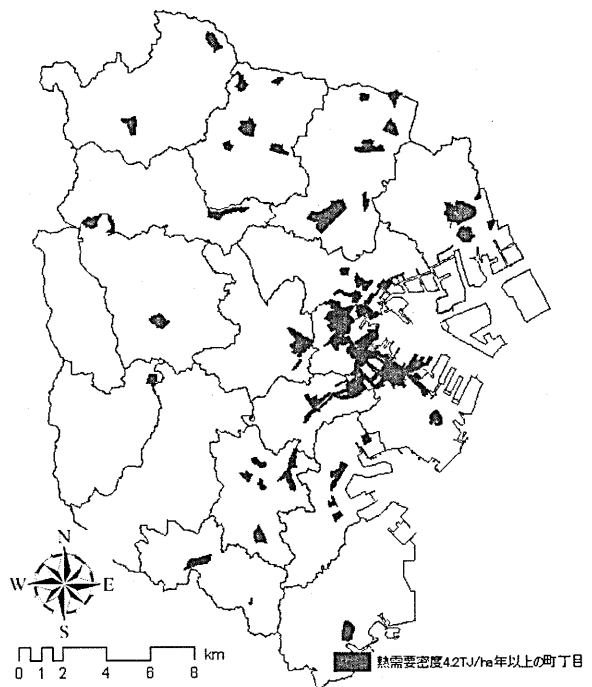


図6 横浜市における高熱需要密度町丁目の分布

入されている。一方で、横浜市には4地点で導入されている。東京都区部は全地域面積の約29%が熱負荷密度4.2TJ/ha年以上の高集積地域であり面的に分布している(図5)。一方、横浜市は全地域面積の約5%が熱負荷密度4.2TJ/ha年以上の高集積地域であり横浜駅周辺などの一部の地域のみ面的に広がり、それ以外は点在している(図6)。横浜市の都市づくり①において駅を中心に集約化が図られれば、今後さらに地域冷暖房の導入が期待できるだろう。既往研究によれば、地域冷暖房の導入により、導入し

ない場合に比べて、冷暖房給湯エネルギー消費に関して約13.2%の省エネルギー効果が期待される(注7)。駅を中心としたコンパクト化により集積したエリアの床面積比率が増加すれば、地域冷暖房導入によりその集積した熱負荷に対するエネルギー消費の13.2%の削減が見込めることになり、その効果は非常に大きく見積もることができる。ただし、地域冷暖房は近年導入件数が停滞している。これは、地域冷暖房の導入の契機となる大規模な再開発が減少していることが原因の一つである。既往研究によれば、

地域冷暖房の導入が期待される地域のうち72.5%が既存市街地である(注8)。既存市街地は、既存の建物があり、建物独自で既存の設備が導入され運用されている。この既存市街地の既存の建物のエネルギー設備をいかに省エネルギー化していくかが重要である。横浜市は、公共建築物ESCO事業(注9)第1号事業として、新横浜にある3施設のESCO事業を行った(図7)。このESCO事業では、既存エネルギー設備の更新に合わせて3つの建物を繋ぎ、熱需要に合わせて高効率機器を優先的に利用し熱を融通し合う

(注7) 佐土原聡「地域熱供給システムの省エネルギー性能とCO₂削減インパクト」日本建築学会大会学術講演梗概集・2003年。

(注8) 佐土原聡ほか「日本全国の地域冷暖房導入可能性と地球環境保全効果に関する研究」日本建築学会計画系論文集・1998年。

(注9) ESCOとは、Energy Service Companyの略称であり、既存施設の省エネに関する、計画・工事・管理・資金調達等包括的なサービスを提供し、従前の環境を低下させることなく省エネルギーを行い、その結果得られる省エネルギー効果を保証する事業である。

ことで省エネ・省CO₂を実現している(図8)。新横浜の事例においては3施設ともに横浜市関連の建物であったという良い条件もあるが、実際の既成市街地の中では隣り合う建物が異なる所有者ということが多く、所有者の異なる建物同志をつないでエネルギーを融通し合うシステムを構築するには、乗り越えるべき障壁は多いと考えられるが、地域のまちづくり協議会などのエリアマネジメント活動の中に、エネルギーについても組み込んでいく仕組みづくりが課題である。

④未利用・再生可能エネルギーの活用

横浜市の未利用エネルギー源として考えられるのは、ごみ焼却工場、火力発電所、海水である。ごみ焼却工場は既に発電利用、余熱利用がなされているが、排熱の利用効率は低い。火力発電所は、コンバインドサイクル(注10)による日本トップクラスの高効率発電(発電効率49%)が行われている。北欧ではコンバインドサイクルの高効率発電所においても熱電併給が行われており、エネルギーの総合利用率は80%以上と極めて高い。それぞれの施設の役割、個別

の効率性などからみれば、現状の運用が最適な運用かもしれないが、都市全体のエネルギー有効利用の視点から見れば、排熱を減らし熱利用を行うことが期待される。

また、横浜駅周辺地区、みなとみらい21地区、関内・山下町地区などは、海に近い高密度な市街地である。海水の温度差エネルギーを活用することで、エネルギー消費を削減することができるとは、建物からの冷房排熱を海へ廃棄することで大気への顕熱排熱(注11)をなくし、温熱環境の改善につながる。概ね50年後の将来のあるべき姿を描く横浜インナーハーバー整備構想の中で、これら未利用エネルギーを活用することで大幅なCO₂削減、大気への顕熱排熱量の大幅削減を目標とした計画が期待される。

また、再生可能エネルギーとしては、太陽光、太陽熱の利用が考えられる。年間を通して給湯需要がある建物用途に關しては太陽熱の利用により、省エネ、省CO₂が図られる。一方で、太陽光発電に關しては、水再生センターなど市の大規模施設の上部空間、および臨海部に立地する工場、物流・倉庫などの屋根などを活用していくことが考えられる。

3 環境モデル都市として

今回策定されるロードマップ/アクションプランは、基本的に「市役所部門」「交通部門」「家庭部門」・・・等のように部門ごとに対策メニュー、検討メニューが整理されている。しかし、個別の対策が多く、それぞれの項目がどのような関係性をもっているのか、環境モデル「都市」実現のためどのような位置づけになるのかわかりづらい。本稿で述べたような、省エネルギー、省CO₂対策の手順に沿って、対策メニューを整理し、系統立てることによって、省エネ省CO₂へ向けた都市政策としての対策の見落としが浮かび上がってくるだろうし、対策の位置づけが明らかになるものと考えられる。

また、横浜市は「市民力」により環境モデル都市としての活動を行っていく。そこで、今回のロードマップを前述の通り整理、位置づけを行い、市民に対して分かりやすい形にまとめなおすことを提案したい。市民に対しても理解しやすいロードマップの提示が「市民力」につながり環境モデル都市の実現につながることを期待する。

— 冷水 — 温水

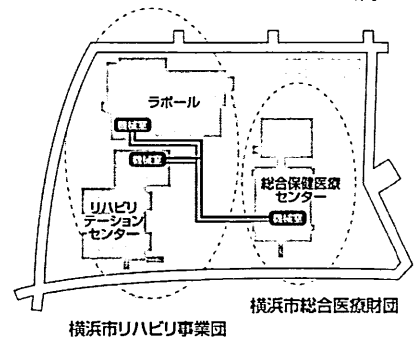


図7 新横浜3施設ESCO事業

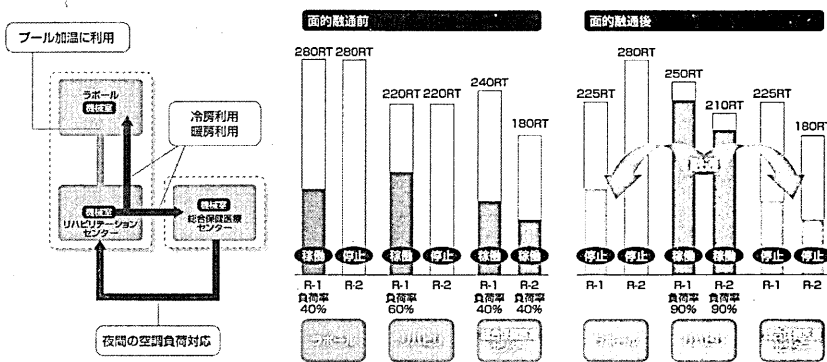


図8 新横浜3施設ESCOにおける建物間エネルギー融通(熱融通のイメージ)

(注10) ガスタービン発電と蒸気タービン発電を組み合わせた発電方式。高効率で機動性や運用効率の面で優れている。

(注11) 排熱は大きく顕熱排熱と潜熱排熱に分けられる。顕熱排熱は排熱される環境の温度を上昇させる形で排出される熱であり、一方潜熱排熱は水蒸気として水が気化する際の潜熱として排出される熱である。大気中の上昇をもたらし、前者は大気温度の上昇をもたらし冷房需要を増加させる。しかし都市においては、緑地や水面が減少していることから、大気中の潜熱負荷量は減少しており、顕熱排熱が大気温度を上昇させることがヒートアイランド現象に直接的により影響しているとされている。