

# エネルギー・環境問題と自治体の取り組み事例

EHS&S 研究センター長 兼 情報システム技術本部長 大島 一夫  
EHS&S 研究センター研究主任 兼 環境技術部主任 海藤 俊介

Keyword：省エネ法改正，温室効果ガス，木材利用，緑化，エネルギー価格，自治体の取り組み

## 1. はじめに

東日本大震災以降，日本の化石燃料の輸入量が増え，円安の影響とも相まって貿易収支，経常収支が悪化するとともに，電気料金が上昇し，CO<sub>2</sub>排出量が増加している。また，電力需給も逼迫している。CO<sub>2</sub>やフロンなどの温室効果ガスについては，日本は2020年度の温室効果ガス削減目標として2005年度比で3.8%の削減を掲げているが，2013年度は2005年度比0.8%増，前年度比では1.2%増と増加傾向にある<sup>1,2)</sup>。京都議定書後の新たな国際的枠組み作りも進められており，日本も新たな温室効果ガスの削減目標設定に向けた検討が行われている。一方CO<sub>2</sub>を吸収する森林の整備，建築物や敷地の緑化が求められている。このようにエネルギー・環境問題を取り巻く状況は厳しさを増しており，各種の規制が強化されている。ここではこれらの状況について概説するとともに，自治体における取り組み事例について紹介を行う。

## 2. エネルギー・環境問題を取り巻く状況

### 2.1 省エネ法の改正<sup>3)</sup>

エネルギー消費量が，大きく増加している業務・家庭部門において，住宅・建築物や機器の省エネルギー性能の向上が必要になっている。このため省エネ法が2013年に改正された。建物の省エネルギー性能の向上，電気需要の平準化を求めるとともに，トップランナー制度に初めて建築材料が加わった。

#### (1) 建築物の省エネルギー性能の向上

今回の改正により，省エネルギー性能が建築物全体として総合的に評価されるようになった。今回を含め，過去4回の省エネ基準改正で1980年基準以前より，エネルギー消費量を63%以下にすることが求められている。しかし，新築建築物（非住宅）の省エネ基準適合率が90%程度に留まっていることから，今後2020年に向けて省エネ基準への段階的な適合義務化が進められる。この内，大規模な非住宅建築物（延床面積2,000m<sup>2</sup>以上）に対する適合義務および適合性判定義務が2015年3月に閣議決定され，2017年の施行を目指している。

#### (2) 電気需要平準化

従来の省エネ法対象事業所(者)に対して，電気需要平準化への取り組みも義務化された。東日本大震災後，電力需給が逼迫し，従来の省エネルギー（エネルギー効率の向上，化石燃料の使用の低減）に加え，電力需給バランスを考慮した（ピーク電力対策などによる）エネルギー管理が必要となった。このための手法として，電気の使用から燃料または熱の使用への転換，電気を消費する機械器具を使用する時間の変更，電気使用量の削減等が挙げられている（表1）。

一方，これらの取り組みを行った事業所(者)が，省エネ法上，不利な評価を受けないよう，新たな原単位（電気需要平準化評価原単位）が策定されている。この電気需要平準化評価原単位は，電気需要平準化時間帯における電気使用量を削減した場合，これ以外の時間帯における削減よりも原単位の改善率への寄与が大きくなるよう，電気需要平準化時間帯の電気使用量を1.3倍して算出するものである。電気需要平準化時間帯とは，全国一律で7～9月（夏期）および12～3月（冬期）の8～22時になる。この時間帯は，夏期・冬期ともに電力使用率が概ね1日の平均を上回る時間帯から設定されている。

この電気需要平準化評価原単位とエネルギー消費原単位の両方の原単位を算出し，どちらか一方で年平均1%以上低減することを目指すことになる。

テナントビルのオーナーおよびテナントも，2015年度提出の定期報告から電気需要平準化時間帯の電気使用量の報告が求められる。オーナーが報告するエネルギー使用量は，「(ビル全体のエネルギー使用量) - (テナント専用部

表1 電気の需要の平準化に資する措置<sup>3)</sup>

具体的措置	詳細
1. 電気の使用から燃料または熱の使用への転換（チェンジ）	自家発電設備の活用 ①コージェネレーション設備 ②発電専用設備 空気調和設備等の熱源変更 ①空気調和設備 ②加熱設備
2. 電気を消費する機械器具を使用する時間の変更（シフト）	電気を消費する機械器具の稼働時間の変更 ①産業用機械器具 ②民生用機械器具 蓄電池および蓄熱システムの活用 ①蓄電池 ②蓄熱システム
3. その他事業者が取り組むべき措置（カット等）	エネルギーの使用の合理化に関する措置 ①エネルギーの使用の合理化の徹底 ②電気の使用量の計測管理の徹底 電気需要平準化に資するサービスの活用

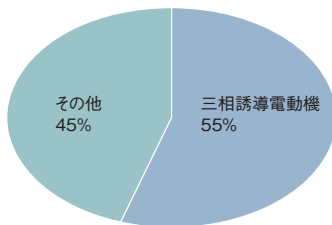


図1 三相誘導電動機の国内年間消費電力量に占める割合<sup>3)</sup>

表2 トップランナー制度対象特定機器等<sup>4)</sup>

1. 乗用自動車	11. 電気冷凍庫	22. ルーティング機器
2. 貨物自動車	12. ストープ	23. スイッチング機器
3. エアコンディショナー	13. ガス調理機器	24. 複合機
4. テレビジョン受信機	14. ガス温水機器	25. プリンター
5. ビデオテープレコーダー	15. 石油温水機器	26. ヒートポンプ給湯器
6. 蛍光灯器具および電球形蛍光灯	16. 電気便座	27. 三相誘導電動機
7. 複写機	17. 自動販売機	28. 電球形LEDランプ
8. 電子計算機	18. 変圧器	29. 断熱材
9. 磁気ディスク装置	19. ジャー炊飯器	30. サッシ
10. 電気冷蔵庫	20. 電子レンジ	31. 複合ガラス
	21. DVDレコーダー	

のOA機器等エネルギー使用量)」、テナントが報告するエネルギー使用量は、テナント専用部の空調、照明、OAのエネルギー使用量となる。テナント専用部の電気使用量については、これまでと同様、推計した値を報告してよいことになっている。

テナント専用部の電気需要平準化時間帯の電気使用量を推計できるツールが、一般財団法人省エネルギーセンターによって開発されている。

### (3) トップランナー制度

トップランナー制度は、機器等のエネルギー消費効率の基準を、基準値策定時点において市場に存在する最もエネルギー効率が優れた製品の値をベースとし、今後想定される技術進歩の度合いを効率改善分として加えた基準（トップランナー基準）を満たすことを、製造・輸入事業者に対して求め、目標年度になると報告を求めてその達成状況を確認する制度である。1998年に導入され、対象機器は順次拡大している。

2013年には、三相誘導電動機、電球形LEDランプが追加された。三相誘導電動機は、国内の普及台数が約1億台で、すべての三相誘導電動機の年間消費電力量は約5,400億kWh（国内の全年間消費電力量の約55%）と推計されている（図1）。一方、国内の99%の三相誘導電動機の効率は、標準効率（国際規格IECのIE1）であり、これをより効率の高いプレミアム効率（IE3）に置き換えることにより、年間155億kWh（国内の全年間消費電力量の約1.5%）の省エネルギー効果が期待されている。

これまでのトップランナー制度はエネルギー消費機器が対象であったが、自らエネルギーを消費しなくても住宅・ビルや他の機器のエネルギーの消費効率の向上に資する材料等が新たに対象となり、断熱材、サッシ、複層ガラスがトップランナー制度の対象に追加された。これらにより、現在トップランナー方式の対象となる特定機器等は31となっている<sup>4)</sup>（表2）。

## 2.2 フロン排出抑制法が改正

業務用冷凍空調機器で使用されているフロンは、高い温室効果があるため、フロン排出抑制法が改正され、新たに使用時の漏えいを防止するための機器の点検やその記録を残すことが必要になった。これについては、本号p.29に詳述されている。

## 2.3 東京都の温室効果ガス排出総量の規制（総量削減義務と排出量取引制度）

東京都では、「都民の健康と安全を確保する環境に關する条例（環境確保条例）」のもと、大規模事業所を対象に温室効果ガスの排出量の算定・報告、目標設定等を求める「地球温暖化対策計画書制度」が2002年に施行された<sup>5)</sup>。その後、2008年にはこの制度を強化し、CO<sub>2</sub>排出総量の削減を実現するため、「温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度」を導入している。削減義務は2期10年（各期5年）にわたり、2010年から開始されている<sup>6)</sup>。この制度は、EU等で導入されたキャップ・アンド・トレードと同様の制度で、オフィスビル等も対象とする世界初の都市型のキャップ・アンド・トレード制度である。なお、総量削減義務の対象となるガスは、エネルギー起源CO<sub>2</sub>である。

排出量取引制度では、対象事業所は自らの削減対策に加え、排出量取引での削減量の調達が行える。なお、当社では「トップレベル事業所（優良特定地球温暖化対策事業所）」認定のための補助業務を行った実績がある。

「温室効果ガス排出総量削減義務」では、1期で8%または6%、2期で17%または15%の排出総量削減を求めている。その結果、2013年度には1期分達成の事業所数割合が90%、2期分達成が69%と対策が進んでいる<sup>7)</sup>。温室効果ガス排出総量規制の対象となる企業から提出される地球温暖化対策報告書をもとに、各業種のCO<sub>2</sub>排出状況が東京都から公開されている<sup>8,9)</sup>。このデータをもとに、業種別に、1施設当たりのCO<sub>2</sub>排出量、東日本大震災前後（2009年、2012年）のCO<sub>2</sub>排出増減比を図2にまとめた。CO<sub>2</sub>排出量の増減比を縦軸に、CO<sub>2</sub>排出量原単位を横軸とし、各業種の1施設当たりのCO<sub>2</sub>排出量を円の面積で示している。物販（生鮮食品）、旅館・ホテルは、その業務の特性もありテナントビルやスーパー・百貨店ほど省エネルギーが進んでいない。ただし、図2は業種別のCO<sub>2</sub>排出量の平均値を示したもので、同じ業種でも施設によってばらつきがある。

## 2.4 木材の利用

世界の森林分布は、1700年代は陸地面積の約50%であったが、現在は約30%に減っている。一方、日本の国土面積に占める森林の割合は68%強で、日本は世界有数の

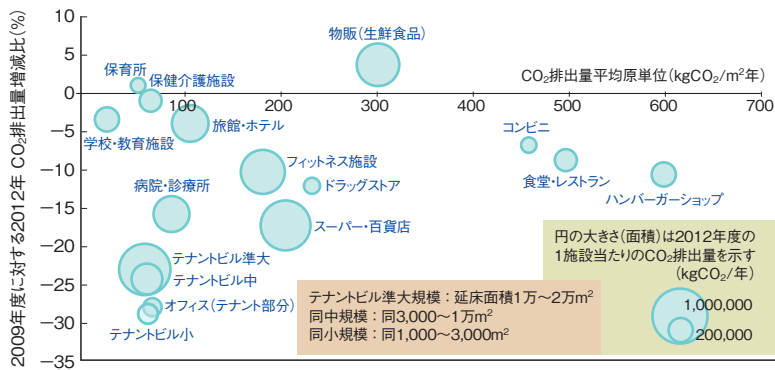


図2 業種別CO<sub>2</sub>排出量，2009年度と2012年度の比較<sup>8,9)</sup>

森林国である。

日本の全森林資源量は49億m<sup>3</sup>（内30億m<sup>3</sup>が人工林，2012年）で，人工林を中心に高齢級のものが増え，毎年1億m<sup>3</sup>が増加している。一方，日本の年間の用材需要量は0.7億m<sup>3</sup>で，木材自給率は27%弱（2011年度）に留まり，国産材の割合が少ない。このままでは，森林資源が劣化し，CO<sub>2</sub>の吸収能力や多面的機能が低下するとともに，農山村地域の活力が低下するといわれている<sup>10)</sup>。

このような状況を背景に，「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が2010年に施行された。木造率が低く，今後の需要が期待できる公共建築物にターゲットを絞って，国が率先して木材利用に取り組み，木材全体の需要を拡大しようというものである。あわせて，公共建築物以外における木材利用（住宅や工作物への木材利用，木質バイオマスの製品・エネルギー利用）促進もねらいとしている<sup>11)</sup>。

市町村の木材利用方針は，全1,742市町村の73%，1,272市町村で策定されている（2013年末現在）。しかし，2013年度の低層（3階建て以下）公共建築物のうち，木造で整備が行われた公共建築物は，棟数で5%，延床面積で1.6%<sup>12)</sup>に留まり，一層の木材利用が求められる。

## 2.5 緑化への対応

都市緑地法は，「良好な都市環境の形成を図り，もって健康で文化的な都市生活の確保に寄与することを目的として，都市における緑地の保全および緑化の推進に関し必要な事項を定めた法律」である。

この都市緑地法に基づいて各市町村が，建築物を建築する際の，敷地地上部や建物上（屋上・壁面等）の緑化を条例で定めるとともに，緑化のための各種助成制度を設けている。

建築物の緑化は，緑化によるCO<sub>2</sub>の吸収，緑陰創出によるヒートアイランド現象の緩和，都市型洪水の緩和，生物多様性の保全のほか，集客にも効果を上げている。

国土交通省が全国の屋上・壁面の施工実績を施工企業にアンケート調査している<sup>13)</sup>。アンケート調査なので全数を網羅しているわけではないが，屋上緑化施工面積は

2000～2013年の14年間で380万m<sup>2</sup>，同期間の壁面緑化面積は62万m<sup>2</sup>となっている。このように，緑化面積は屋上が壁面の約6倍になっている。壁面緑化は商業施設で大きな割合（27%）を占めており，集客のためにも緑化の取り組みが行われていることが伺える（図3, 4）。屋上緑化は最近では医療福祉施設で増加している。

緑化の調査は，各自治体でも航空写真，衛星画像等を利用して行われている。

千代田区の緑被率調査（2010年）では，屋上緑化の面積は5.4万m<sup>2</sup>で，2003～2010年度の8年間で2.2万m<sup>2</sup>増加し，区全体に占める面積率は0.47%になっている<sup>14)</sup>。港区（2011年調査）では，屋上緑地面積が17万m<sup>2</sup>で区全体に占める面積率は0.82%で，事務所ビル・集合住宅・文化施設などで屋上緑化が多くなっている<sup>15)</sup>。

## 2.6 エネルギー費用の上昇

東日本大震災以降，燃料価格の高騰などにより，ビル等の産業用電気（電力）料金が上昇し，2013年度には2010年度比28%増，金額にして約4円/kWhのアップになっている（図5）<sup>16)</sup>。このため法規制への対応だけでなく，施設の運営コスト上昇を抑制するためにも省エネルギーへの取り組みが重要になっている。

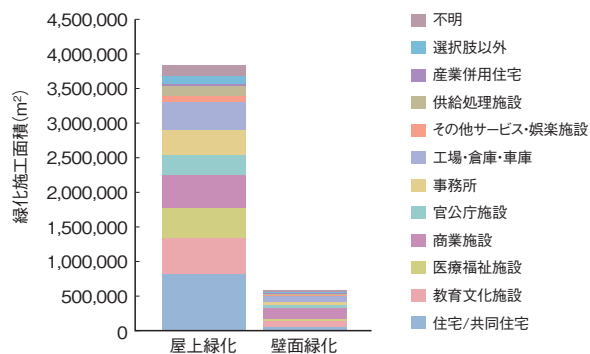


図3 2000～2013年の屋上・壁面緑化施工面積<sup>13)</sup>

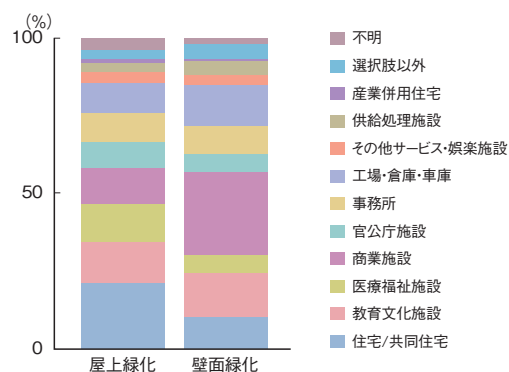


図4 2000～2013年の屋上・壁面緑化施工面積比率<sup>13)</sup>

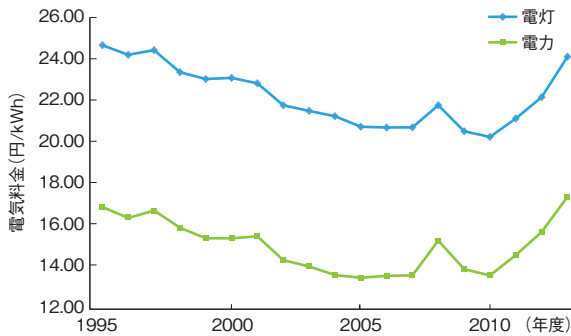


図5 電気料金の推移<sup>16)</sup>

### 3. 自治体の取り組み

#### 3.1 建設時

新築の公共建築物については、エネルギー基本計画(2014年4月11日閣議決定)において2020年までに新築公共建築物等でZEB(ネットゼロエネルギービル)を目指すとしている<sup>17)</sup>。

この流れを汲み、各自治体で取り組みが始まっている。具体的な事例として、横浜市における公共建築物の環境配慮基準の策定がある。主要な施設(大規模(概ね1万m<sup>2</sup>以上)で、不特定多数の市民が利用する施設)においては建築物省エネルギー性能表示制度(BELS)のBEI $\leq$ 0.7, CASBEE横浜でSランクとする必要がある<sup>18)</sup>。これらは2015年4月1日以降に新築の設計を行うものから適用される。BELS, CASBEEについては本号p.23に詳述されている。

#### 3.2 改修時

改修事例として竣工後24年の老朽化した庁舎の設備に対し、エネルギー削減、環境負荷低減のための改修を実施した事例がある。この事例は、ZEB実証事業の補助金を利用しESCO事業に取り組んでいる。熱源、空調機、照明等に高効率または省エネルギー制御が可能なものを採用することで、改修前に比べ38%のエネルギー削減率を達成した。

#### 3.3 運用時

##### (1) ベンチマーク評価

運用時の評価方法として、ベンチマークを用いる評価方法を採用する場合がある。この方法では、同種の施設におけるベストプラクティスのエネルギー消費原単位をベンチマークに据えることで客観的な評価が可能となり、複数施設を管理していく上でも有効である。

公共建築物のベンチマークを計算する際に必要となる公共建築物の光熱水費やエネルギー消費量は、すべての自治体から公表されている訳ではない。また、公共施設白書等で公表している場合でも、「電気代、燃料費」「光熱水費」「一次エネルギー」など自治体によって単位が

統一されていないため利用しづらく、単位面積当たりの値を併記している例も少ない。加えて必ずしも毎年、値が公表されるわけではない。他自治体の公共施設とのベンチマークを行えるようにするには、単位の統一や単位床面積当たりの値の表記などが望まれる。

なお、当社では市有の学校のエネルギー原単位調査を行った実績がある。

##### (2) 省エネルギー・光熱費削減手法

公立学校において生徒や教職員の運営上の努力により、削減した光熱水費の半分をその学校に還元する「50:50(フィフティ・フィフティ)事業」と呼ばれる仕組みがあり、全国的に取り組まれている。この仕組みは、ドイツから輸入されたプログラムで形を変えながら全国に広がっている。

光熱水費削減、低環境負荷な電力の調達を目的としてPPS事業者から電力を購入する事例がある。PPS(Power Producer and Supplier: 特定規模電気事業者)とは、一般電気事業者(東京電力など)ではなく自家発電設備を持つ電気事業者を指す。PPS事業者は、自家発電設備による発電余剰分や保有発電所で発電した電力を確保し、一般電気事業者(東京電力など)の送電網を通して需要家に供給している。

### 4. おわりに

本稿では、現在のエネルギー・環境問題を取り巻く状況、自治体の取り組みを紹介した。

各種規制や東日本大震災後の光熱費上昇への対応、電気需要平準化への取り組み等が求められ、エネルギー・資源の効率利用はこれまで以上に重要となっている。

今後も法改正などによる枠組みの変更や省エネルギーに対する自治体の取り組みについての動向に注視していく考えである。

#### 謝辞

本稿は、筆者の一人(大島)が部会長を務める公益社団法人日本ファシリティマネジメント協会・エネルギー環境保全マネジメント研究部会での資料、議論を参考にさせて頂いた。ここに記して感謝する。

#### [参考文献]

- 1) 環境省：<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg/ert2020.html>, 2015.4.23
- 2) 環境省：[http://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg/2013\\_kakuhou\\_gaiyou.pdf](http://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg/2013_kakuhou_gaiyou.pdf), 2015.4.23
- 3) 資源エネルギー庁省エネルギー対策課：省エネ法の改正について, 2014.4.1
- 4) 資源エネルギー庁：トップランナー制度世界最高の省エネルギー機器等の創出に向けて, 2015.3

- 5) 東京都環境局：https://www.kankyo.metro.tokyo.jp/climate/large\_scale/attachement/kankeisiryou\_201406.pdf, 2015.4.30
- 6) 東京都環境局：http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/climate/large\_scale/attachement/seidogaiyou\_201406.pdf, 2015.4.30
- 7) 東京都環境局：https://www.kankyo.metro.tokyo.jp/climate/large\_scale/attachement/press20150219.pdf, 2015.4.30
- 8) 東京都環境局：低炭素ベンチマーク [2009実績版] (試行版) 区分一覧, http://www8.kankyo.metro.tokyo.jp/ondanka/benchmark/pdf/the\_list\_of\_TokyoBenchMark[2009data].pdf, 2015.4.28
- 9) 東京都環境局：低炭素ベンチマーク [2012実績版] 区分一覧, http://www8.kankyo.metro.tokyo.jp/ondanka/benchmark/pdf/the\_list\_of\_TokyoBenchMark[2012data].pdf, 2015.4.28
- 10) 林野庁：日本の森林・林業の現状と公共建築物等への木材利用の推進, 2014.1
- 11) 林野庁：公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律, http://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/koukyou/, 2015.3.12
- 12) 農林水産大臣, 国土交通大臣：公共建築物における木材の利用の促進に向けた措置の実施状況 (平成25年度), 2015.3.25
- 13) 国土交通省：全国屋上・壁面緑化施工実績調査, 2014.9.2
- 14) 千代田区緑の実態調査及び熱分布調査 (平成22年度・概要版), 2011.3
- 15) 港区みどりの実態調査 (第8次) 報告書, 2012.3
- 16) 経済産業省：エネルギー価格の動向について, 2014.11
- 17) 経済産業省：エネルギー基本計画, 2014.4
- 18) 横浜市：横浜市の公共建築物における環境配慮基準, http://www.city.yokohama.lg.jp/kenchiku/archi/eco-friendly/eco-friendly.pdf, 2014.12.4



おおしま かずお  
大島 一夫

EHS&S 研究センター長 兼 情報システム技術部長 兼 市場戦略サービス部長  
環境・エネルギー, FM領域のコンサルティングに従事  
工学博士, 建築設備士, SHASE技術フェロー, 認定ファシリティマネージャー, エネルギー管理士  
日本建築学会, 空気調和・衛生工学会, 計測自動制御学会会員



かいどう しゅんすけ  
海藤 俊介

EHS&S 研究センター研究主任 兼 環境技術部主任  
環境・エネルギー等のコンサルティングに従事  
工学博士  
日本建築学会, 空気調和・衛生工学会会員

## Synopsis

### Energy and Environmental Issues and examples of Undertakings by Municipalities

Kazuo OSHIMA

Shunsuke KAIDO

More so than ever before, recent years have seen the growing importance of the efficient use energy and resources. In response to energy cost that have been increasing since the occurrence of the Great East Japan Earthquake, the Energy Conservation Law and various regulations pertaining to greenhouse gases, business operators and municipalities find themselves in a position where they need to take a wide range of measures including cutting down energy cost, conserving energy and reducing greenhouse gas emissions.

This paper presents the current situation arising from energy and environmental issues and undertakings implemented by municipalities.

With regard to the various regulations, the paper examines the revision of the Energy Conservation Law. The revised law of 2013 not only requires improvements in the energy-saving performance of buildings, but also adds the leveling of power demand and heat insulating materials used in buildings to the Top Runner Approach that previously targeted only energy-consuming devices. In addition, the revised Fluorocarbons Emission Control Law and the Total Greenhouse Gases Emission Regulations of Tokyo Metropolitan Government are also presented.

Regarding the reduction of CO<sub>2</sub> emissions, the paper presents measures on the use of lumber and greenification measures. Regarding the use of lumber, the “Law pertaining to the Promotion of the Use of Lumber in Public Buildings, etc.” came into force in 2010, and, at the present time, focuses on buildings with a low percentage of lumber used in their structures and the government is taking the initiative in promoting undertakings to make use of lumber. Regarding greenification measures, based on the Urban Green Space Conservation Law, municipalities are putting subsidization schemes in place to promote the greenification of rooftops and walls in accordance with ordinances.

Information is presented on undertakings implemented by municipalities with examples from the various stages of construction, repairs and operations. ZEB has been adopted as the target for the construction of new buildings until the year 2020 and a high level environmentally-friendly standards have been formulated regarding the construction of new public buildings in Yokohama City.

We will continue to keep an eye on the changes in the framework arising from revisions to laws and the trends of undertakings implemented by municipalities in response to issues such as energy saving.