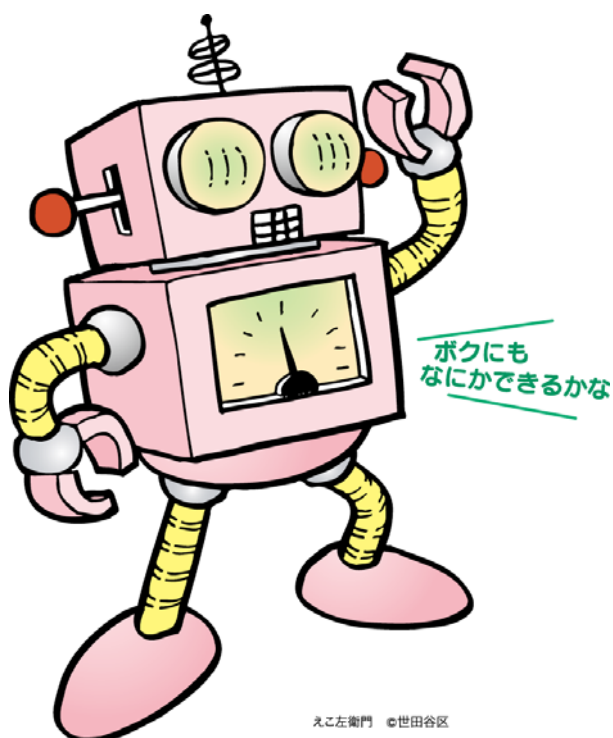


公共施設省工不指針

～世田谷区環境配慮公共施設整備指針～



平成 20 年 3 月
世 田 谷 区

目 次

1. 指針策定の背景と目的に関する調査	1
1) 指針策定の目的	1
2) 指針の位置付け	1
3) 対象施設	2
4) 建築物に係わる地球温暖化対策の動向指針策定の目的	3
(1) 世田谷区における建築物環境配慮にかかわる制度の状況	3
(2) 東京都条例、国土交通省政策の動向ほか	4
2. 地域特性に関する調査	10
1) 世田谷区の地域環境の現状	10
(1) 地形及び緑地	10
(2) 気象条件	13
2) 世田谷区における二酸化炭素排出量の現状	21
3) 地域特性の整理	23
3. 公共施設の現状に関する調査	24
1) 公共施設の建物用途別延床面積等の分析	24
2) 施設用途別の環境性能等の分析	27
3) サンプル公共施設の分析	29
(1) サンプル公共施設の建物特性、省エネ、省CO ₂ 対策の現状	29
(2) サンプル公共施設の建物特性、エネルギー消費とCO ₂ 排出量の現状	31
4. 環境配慮公共施設整備指針の基本方針	32
1) 環境配慮公共施設整備に係る基本方針	32
(1) 環境にやさしい施設づくりの着眼点	33
(2) 環境にやさしいみどりづくりの着眼点	34
2) 建物用途別のCO ₂ 削減目標	37
5. 新エネルギー・省エネルギー等の手法及び二酸化炭素排出削減量の調査	38
1) 環境配慮手法の分類	38
2) 二酸化炭素削減対策技術の整理	40
3) 環境配慮手法の概要	41
(1) 建築計画	41
(2) 電気設備計画	44
(3) 空調設備計画	49
(4) 給排水設備計画	54
6. 区施設における設備活用のモデルと効果の調査	55
1) モデル建物の選定	55
2) エネルギー消費量の計算方法	55
3) 事務所(庁舎・出張所・事務所)	56
(1) モデル建物の概要	56

(2)	二酸化炭素削減手法の想定	57
(3)	二酸化炭素削減効果の試算結果	58
4)	集会施設(複合施設)	60
(1)	モデル建物の概要	60
(2)	二酸化炭素削減手法の想定	61
(3)	二酸化炭素削減効果の試算結果	62
5)	学校教育施設	64
(1)	モデル建物の概要	64
(2)	二酸化炭素削減手法の想定	65
(3)	二酸化炭素削減効果の試算結果	66

1. 指針策定の背景と目的に関する調査

1) 指針策定の目的

区は、「緑と水の環境共生都市せたがや」をめざして、環境施策の推進はもとより、区内最大の事業者として、事業活動における環境負荷の低減に努めてきた。

また、京都議定書の約束期間(2008年～2012年)の開始を迎え、国を挙げて地球温暖化対策の加速化が求められており、区が率先して二酸化炭素(CO₂)の削減に取り組む意義は極めて大きい。

区では、公共施設の管理・運営において、平成13年11月よりISO14001認証環境マネジメントシステムによる環境活動に取り組み省エネルギーの成果を上げてきたが、ここ2～3年の消費エネルギー量は横ばい傾向にある。

こうした状況の中、区施設の省エネルギーを一層進めていくためには、施設整備においても、さらに効果的に環境対策を推進することが必要である。

本指針は、区が新築・改築・大規模改修を行う区施設において、施設整備時に求められる環境配慮の水準及びこれを確保するために必要な技術的事項を定め、区の公共施設整備において、CO₂の排出削減を効果的・着実に推進することを目的とする。

* 本指針は建築物を対象とし、また、既存建築物の運用管理の適正化による環境負荷低減対策は対象としない。

2) 指針の位置付け

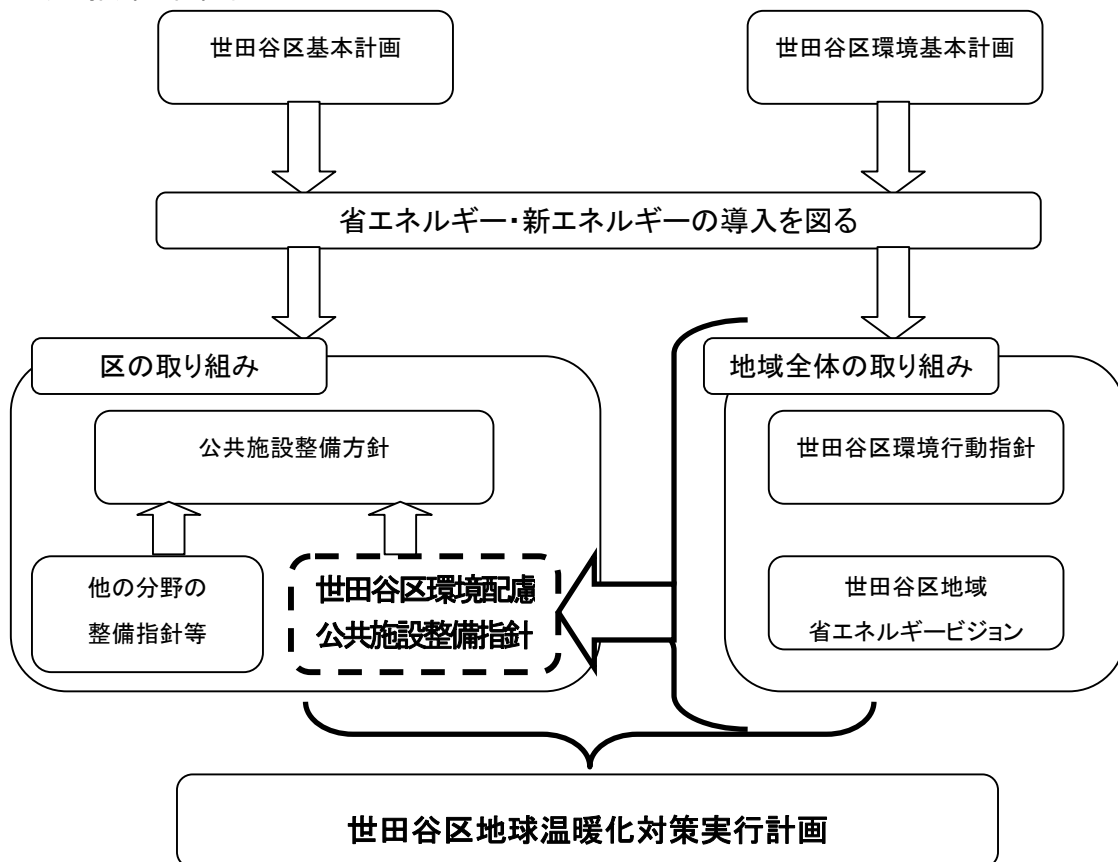


図 1-1 指針の位置付け

3) 対象施設

本指針では、施設整備によりCO2の削減効果が高い下記の区施設〔1. 事務所(庁舎・出張所・事務所)、2. 集会施設(図書館・児童館等との複合施設含む)、3. 福祉関連施設、4. 児童施設、5. 学校教育施設、6. その他(教育・文化・清掃リサイクル施設等)〕を主な対象とし、用途毎に目標値を定め、効果的な削減手法の採用により、環境配慮を推進するものとする。

区民農園、住宅、公園・広場、自転車等駐車場、防災倉庫、器材置場、職員住宅等は本指針の対象から除外しているが、取り入れ可能なCO2削減手法については、個々の施設の整備状況にあわせ積極的に採用するものとする。

1. 事務所(庁舎・出張所・事務所)

(事務所機能の建物)
区役所(本庁舎)、総合支所、出張所、管理事務所等

2. 集会施設(単独集会施設、複合集会施設)

区民会館、区民センター、地区会館、区民集会所等

3. 福祉関連施設

宿泊型施設、高齢者福祉施設、障害者福祉施設、その他福祉施設

4. 児童施設

児童館、保育園

5. 学校教育施設

幼稚園、小学校、中学校

6. その他施設

宿泊型施設、教育施設(スポーツ、生涯学習、図書館[単独])、
文化施設、清掃リサイクル施設、その他

4) 建築物に係わる地球温暖化対策の動向指針策定の目的

(1) 世田谷区における建築物環境配慮にかかわる制度の状況

世田谷区では、環境基本条例により、地球温暖化対策などの環境配慮に関わる制度創設や指針を作成している。そのうち、開発事業等に係る環境配慮制度ほか、建築物の環境配慮に係わる世田谷区の条例や指針などの状況について、概要を以下に示す。

表 1-1 世田谷区における建築物環境配慮にかかわる制度の概要

	施策	内容
世田谷区	世田谷区環境基本条例	<p>区の環境行政を総合的・計画的に推進し、現在及び将来の区民の健康で文化的な生活の実現を目的に、環境の保全、回復、創出に関する基本理念、環境の保全等に関する施策の基本的な事項を示している。</p> <p>□主な内容</p> <p>①区のみならず基本理念や環境行政の基本方針</p> <p>②区・区民・事業者の責務の明確化</p> <p>③開発事業等への環境配慮のしくみの規定</p>
	みどりの基本条例	<p>区におけるみどりの保全及び創出に関し必要な事項を定めることにより、みどり豊かな世田谷の実現に寄与する。</p> <p>□主な内容</p> <p>①基本理念・基本計画の策定</p> <p>②保存樹木の指定、特別保護区の指定</p> <p>③緑化基準の設定</p>
	風景作り条例	<p>必要な事項を定めることにより、風景づくりを総合的かつ計画的に進め、愛着と誇りを持てるような魅力あるまちの形成を図る。</p> <p>□主な内容</p> <p>①風景計画の策定</p> <p>②地域風景資産の選定・登録</p> <p>③界限宣言の登録</p>
	国分寺崖線保全整備条例	<p>国分寺崖線とその周辺地域の良好な景観の形成及び住環境の整備を図るため、建築物に制限を定め、貴重な自然環境の保全・整備を推進する。</p> <p>□主な内容</p> <p>①崖線地区の指定</p> <p>②建築物の構造制限</p> <p>③色彩の配慮</p>
	世田谷区環境基本計画	<p>環境の保全等に関する施策を総合的かつ計画的に推進するために、目標・施策展開の方向、重点的に取り組むべき事項を定めている。計画期間は平成17年度から10年間。区の環境目標として、1. 持続可能な社会を実現する、2. みどりと水を守り育てる、3. 安らぎのある暮らしを支える、4. みんなが環境について考え行動するを定めている。</p>
	世田谷区環境行動指針	<p>環境基本計画で定める目標実現のため、区民や事業者、区が日常生活や事業活動の中で、具体的に環境保全等に関して配慮すべき事項を示している。区は、区の環境配慮行動の取り組みにあわせ、事業者の立場での行動に率先して取り組んでいく。</p>
	世田谷区地域省エネルギービジョン	<p>持続可能な社会の実現に向け、区民・事業者・区の省エネルギーの取り組みを促進し、エネルギー需要のあり方の改善と地球温暖化対策の推進を目的に策定。地球温暖化対策推進法20条の地域計画の意義を有する。目標に「2010年度の世田谷区全体のCO2排出量を1990年度にとどめる」こととしている。基本方針として、1. 行政による率先的な省エネルギー対策の実施、2. 家庭のライフスタイルの変革を促す普及啓発のための徹底的な情報提供、3. 事業者に対する適正な省エネ推進のための情報提供、4. エネルギー消費の少ない高効率機器の普及促進、5. エネルギー消費の少ない交通体系への変換を定め、それぞれの施策案と重点行動計画を示している。</p>
	世田谷区環境配慮制度	<p>一定規模以上の開発事業等を行う場合、環境計画書の作成と提出、関係区民等への説明会の開催を義務付けている。配慮事項が不十分な場合は事業者に配慮を要請する。</p> <p>□配慮項目</p> <p>①公害の防止</p> <p>②水に係る環境の確保</p> <p>③緑に係る環境の確保</p> <p>④生き物の生息環境の確保</p> <p>⑤良好な景観の確保</p> <p>⑥歴史的文化的遺産の確保</p> <p>⑦資源の循環的な利用</p> <p>⑧エネルギーの有効利用</p> <p>⑨福祉的な配慮</p> <p>⑩災害の防止</p>
	みどりとみずの基本計画	<p>「みどりとみずの環境共生都市」を実現するために、みどりの質の向上と、水循環・水環境の回復を目指すための、目標の設定と基本方針提示</p>

(2) 東京都条例、国土交通省政策の動向ほか

① 東京都の地球温暖化対策に関する条例・動向

都民の健康と安全を確保する環境に関する条例(環境確保条例)を2005年に改定し、建物の建築段階での省CO₂対策として「東京都建築物環境計画書制度」の強化と、運用段階での省CO₂対策として「地球温暖化計画書制度」を創設した。

表 1-2 東京都における建築物環境配慮にかかわる制度の概要

	施策	内容
東京都	東京都建築物環境計画書制度	延床面積1万平方メートルを超える建築物の新築及び増築を対象に、建築主に建築物環境計画書の提出を義務付け、その概要を東京都のHPIに公開することで、建築主に環境に対する自主的な取り組みを促すこと、環境に配慮した質の高い建築物を評価される市場形成を目的としている。エネルギー使用の合理化・資源の適正利用・自然環境の保全・ヒートアイランド現象の緩和の4項目を環境配慮として評価している。
	地球温暖化対策計画書制度	省エネルギー法で、「第二種エネルギー管理指定工場」以上の事業所を対象に、5年間で地球温暖化対策計画書・中間報告書・結果報告書の提出を義務付け、「計画書」及び「取組結果」を助言・指導・評価し、東京都HP及び事業者自らの公表することで、一定の省CO ₂ 対策の実施を促進することを目的としている。
	東京都気候変動対策方針	2020年までに、東京の温暖化ガス(温室効果ガス)排出量を2000年比で25%削減するために、様々な主体と連携したプロジェクトの実施、協定の締結、条例化など多様な手法により、施策の実現を目指していくための基本方針を示している。
	環境都市づくり戦略合同会議	先進的環境都市を実現する全庁横断的な戦略組織として、「カーボンマイナス都市づくり推進本部」、「緑の都市づくり推進本部」を2007年1月に設置した。都政のあらゆる分野での施策展開、民間企業・都民との意見交換(ステークホルダー・ミーティング)を行っている。
	省エネ東京仕様2007	東京都は、2007年7月「カーボンマイナス都市づくり推進本部」の一環として庁舎、学校、病院など、都の施設を最高水準の省エネ仕様に転換する「省エネ東京仕様2007」を策定した。

② 国の地球温暖化対策に関する条例・動向

国は、京都議定書での日本の温室効果ガス削減目標である 6%の達成のために、温対法や省エネ法の改定、官庁施設の整備のためのグリーン庁舎計画指針の作成などを行っている。建築物の温暖化対策に係わる条例の概要や動向を以下に示す。

表 1-3 国における建築物環境配慮にかかわる制度の概要

	施策	内容
国	地球温暖化対策推進法	①関係施策における排出抑制等の配慮 ②自ら出す温室効果ガスの排出抑制等 ③地方公共団体、事業者、国民の取組の支援 ④政策向上のための調査研究 ⑤国際協力 ⑥環境監視。排出抑制、吸収作用の保全強化のための総合的施策の推進
	京都議定書目標達成計画	地球温暖化対策の推進に関する基本的方向 温室効果ガスの排出抑制・吸収の量に関する目標 目標達成のための対策と施策 排出量・吸収量と個々の対策の評価方法
	エネルギーの使用の合理化に関する法律	工場、輸送、建築、機器製造の各分野において省エネルギーを推進 ・建築物の省エネルギー計画書 ・エネルギー管理指定工場(定期報告・計画書) ・特定荷主(定期報告・計画書)
	環境配慮契約法	国等による環境負荷(温室効果ガスの排出等)を削減するため、国等が契約を結ぶ場合に、競争を促しつつ、価格等を含め総合的に見て最善の環境性能を有する物品・役務を供給する者を契約相手とする仕組みを作る
	チームー6%	京都議定書の6%削減目標を達成するための、具体的なアクションプランを提示
	グリーン庁舎計画指針	官庁施設の計画から建設、運用、廃棄に至るまでのライフサイクルを通じ、環境負荷を削減するための指針 ①環境への配慮 ②運用段階での省エネ・省資源 ③長寿命 ④エコマテリアル ⑤適正使用・適正処理
	営繕グリーンプログラム2007	官庁施設における総合的な環境対策の推進と公共建築分野における先導的な役割の遂行を目的に定められたプログラム
	官庁施設の省CO2化行動計画	営繕グリーンプログラムに基づき、政府の実行計画のうち、官庁施設の整備・運用において取り組むべき対策の明確化と、その対策の実現のために重点的に取り組む事項を規定
	官庁施設のESCO事業実施マニュアル	官庁施設のグリーン診断・改修による施設整備の手法の一つとしてESCO事業を導入する際の導入計画の立案、事業者の選定、事業の実施、リスク分担等の基本的な考え方を提示
	環境を考慮した学校施設(エコスクール)整備指針	環境を考慮した学校施設(エコスクール)の整備指針 ①やさしく作る ②賢く・永く使う ③学習に資する
CASBEE(建築物総合環境性能評価システム)	「CASBEE」は、建築物の環境性能で評価し格付けする手法である。省エネや省資源・リサイクル性能といった環境負荷削減の側面はもとより、室内の快適性や景観への配慮といった環境品質・性能の向上といった側面も含めた、建築物の環境性能を総合的に評価するシステムである。	

a) グリーン庁舎基準

官庁施設の基本的性能のうち、環境保全性について、官庁施設に求められる水準及びこれを確保するために必要な技術的事項等を定め、官庁施設における環境保全対策を推進することを目的としている。

グリーン庁舎の計画・設計に当たっては、「周辺環境への配慮」、「運用段階の省エネルギー・省資源」、「長寿命化」、「エコマテリアルの採用」及び「適正仕様・適正処理」の観点から対策を講じる。

また、グリーン化に係わる評価及び検証は、ライフサイクル二酸化炭素排出量(LCCO₂)、ライフサイクル廃棄物最終処分量(LCW)及びライフサイクル資源投入量(LCR)を用いて、定量的な評価を行う。

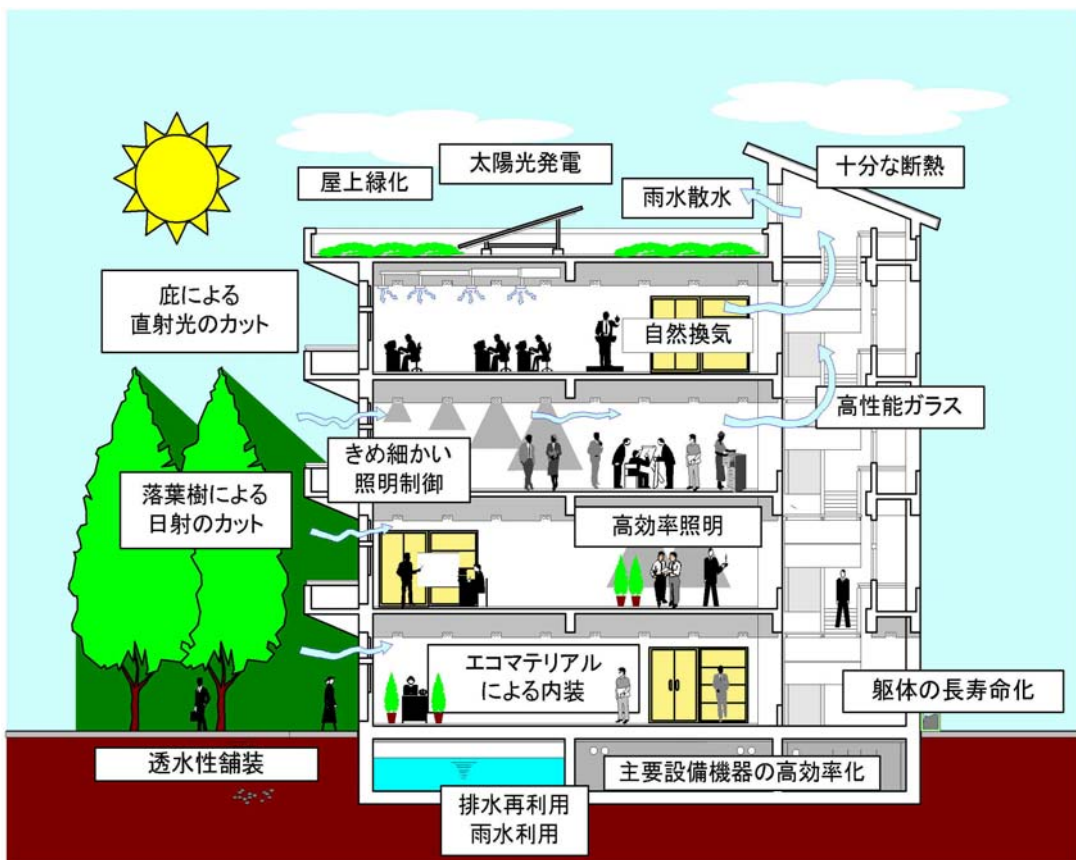


図 1-2 グリーン庁舎のイメージ

出展：国土交通省 HP

表 1-4 主なグリーン化技術

項目	技術的事項	主なグリーン化技術	
1 長 寿 命	(1)フレキシビリティの確保	①階高のゆとり、②延床面積のゆとり、③床荷重のゆとり、④敷地面積のゆとり、⑤設備容量、配管スペースのゆとり、⑥その他リニューアルへの配慮	
	(2)構造体の耐久性	①十分な耐久性、②劣化防止、③その他	
	(3)非構造部材の合理的耐久性	①耐久性/耐火性/保守性に優れた材料、②部分更新・交換容易な工法、③耐久性を高める使い方、④部分更新・交換容易な設備機器、⑤その他	
	(4)維持管理の容易性	①維持管理作業に適切なスペース、②着脱可能な天井、壁システム、③その他	
2 適 正 処 理 ・ 適 用	(1)建設副産物の発生抑制・再資源化	①プレハブ化・ユニット化、②適量購入・梱包レス化、③仮設資材削減、④分別収集の徹底・再資源化、⑤発生土適正処理、⑥その他	
	(2)環境負荷の大きい物質の使用抑制と適正回収	①代替フロン冷媒、②ノンフロン冷媒、③代替ハロン消火、④代替フロン断熱材、⑤ノンフロン断熱材、⑥フロン回収、フロン回収を考慮したシステム、⑦アスベスト、PCB回収、⑧その他(SF6、冷媒の使用抑制など)	
	(3)施設運用時の廃棄物適切処理	①分別回収を考慮した設計、②ゴミ搬送システム、③生ゴミの処理、④その他	
3 ア ル コ マ テ リ	(1)低環境負荷材料の使用	①自然材料(木材)、②自然材料(石材)、③使い捨て材料の最小化(エアフルタなど)、④リサイクル材料等、⑤人体に無害な材料(VOC発生のない建材、石綿などへの配慮、EMケーブル)、⑥その他	
	(2)熱帯材型枠の使用合理化	①各種代替型枠、②PC化、③型枠転用回数の増加、④その他型枠を使用しない工法	
	(3)副産物・再生資源の活用	①高炉セメントなど、②電炉鋼等利用範囲拡大、③再生砕石・再生資材、④汚泥焼成レンガ、⑤その他再生資源の活用	
4 省 エ ネ ル ギ ー ・ 省 資 源	4.1 負 荷 の 低 減	(1)建物の配置	①建物向き、②室配置、③窓の向き、④その他
		(2)外壁・屋根・床の断熱	①高断熱、②外断熱、③半地下構造、④屋上緑化、⑤屋根散水、⑥その他
		(3)窓の断熱・日射遮蔽、気密化	①複層/Low-E/ヒートミラーガラス、②エアフローウィンドウ、③ダブルスキン、④熱線反射/吸収ガラス、⑤庇、⑥高気密な建具、⑦その他
		(4)局所空調・局所排気	①タスク&アンビエント空調、②床吹出空調、③局所排気、④分煙・禁煙、⑤脱臭便器、⑥その他
		(5)エネルギー損失の低減	①混合損失の回避、②除湿再熱の回避、③外気カット、④外気量抑制(CO2)、⑤配電損失の回避、⑥力率改善、⑦変圧器の損失低減、⑧熱源台数制御、⑨初期照度補正(セルフコントロール)、⑩タスク&アンビエント照明、⑪人感センサー
	4.2 自 然 の エ ネ ル ギ ー 利 用	(1)自然採光	①自然採光を考慮した窓のデザイン、②ライトシェルフ、③トップライト/ハイサイドドライト、④昼光連動制御、⑤その他
		(2)自然通風	①自然通風を促進するデザイン(風の塔、光庭等)、②ナイトパーズ、③換気窓・換気ダンパ制御、④その他
		(3)自然エネルギー利用	①太陽光発電、②太陽空気集熱、③太陽水集熱、④外気冷房、⑤地中熱、⑥井水熱、⑦河川/海水熱、⑧風力、⑨小水力、⑩冷却塔冷水、⑪その他
	4.3 エ ネ ル ギ ー 利 用 ・ 資 源 の 有 効	(1)エネルギーの有効かつ効率的利用	①コージェネレーション(タービン/エンジン)、②燃料電池、③排熱回収、④排気熱回収(全熱交等)、⑤熱源の高効率化、⑥高効率給湯器、⑦その他(下水熱等)
		(2)負荷平準化	①ガス冷房、②氷蓄熱、③水蓄熱、④潜熱蓄熱、⑤躯体蓄熱、⑥土壌蓄熱、⑦蓄電(NaS電池等)、⑧その他
		(3)搬送エネルギーの最小化	①空調動力の省エネ(VAV等)、②ポンプ動力の省エネ(VWV等)、③ファン動力の省エネ、④換気量制御(CO/CO2)、⑤衛生動力の省エネ、⑥昇降機の省エネ
		(4)照明エネルギーの最小化	①高効率照明器具(Hf、LED)、②連続/段調光、③その他
		(5)水資源の有効活用	①排水再利用、②雨水利用、③各種節水システム
(6)適正な運転管理が可能なシステムの構築		①自動制御・中央監視の充実、②ビルマネージメントシステムの充実、③その他(PMVセンサー/BOFD)	
5 周 辺 環 境 保 全	5.1 系 地 保 全 生 態	(1)地形改変の抑制	①自然の地形を活かした配置、②緑のネットワーク、③ビオトープ、④その他
		(2)緑化、地下水の涵養	①敷地内緑化、②屋上緑化、③壁面緑化、④透水性舗装、⑤その他
		(3)環境汚染物質の排出抑制	①水質汚濁の抑制、②大気汚染の抑制、③土壌汚染の防止、④その他
	5.2 騒音・振動、風害及び光害の抑制	①騒音・振動の防止、②風害の防止、③光害抑制、④その他	

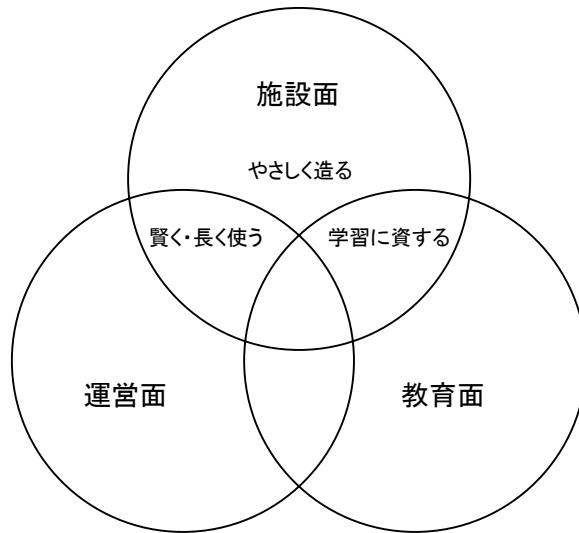


図 1-4 エコスクール整備指針のイメージ

出展：文部科学省 HP より作成

表 1-5 エコスクール整備指針の概要

やさしく造る	(1) 児童・生徒にやさしい環境を造る計画	賢く・長く使う	(1) 建物の寿命をのばす計画
	①環境に親しめる建築空間を造る工夫 (ア)立地条件・配置計画・平面計画 についての配慮 (イ)エコジカルな形態の表現		①機能変化に対応できる工夫 (ア)教育内容の変化に対応できる工夫 (イ)設備更新を考慮した工夫
	②室内環境を良好に保つ工夫 (ア)健康的で快適な温熱環境の確保 (イ)健康的で快適な空気環境の確保 (ウ)快適で学習するにふさわしい光環境 の確保 (エ)快適で学習するにふさわしい音環境 の確保		②永く使える材料の選定 (ア)耐久性のある材料の採用 (イ)耐久性のある構・工法の採用
	③児童・生徒の利用を考慮した計画 (ア)シンプルなシステムの採用 (イ)パッシブなシステムの採用		③維持・管理を容易にする工夫 (ア)建築計画・構法上の工夫 (イ)設備計画上の工夫 (ウ)メンテナンスを考慮した設計
	(2) 地域にやさしい環境を造る計画		(2) 自然の恵みを活かして使う計画 (ア)通風 (イ)自然採光 (ウ)太陽エネルギーの利用 (エ)その他の自然エネルギーの利用
	①地域風土になじむ工夫 (ア)気候・風土の地域特性への配慮 (イ)地域景観に資する工夫 (ウ)周辺施設等への配慮		(3) 無駄なく・効率よく使う計画 (ア)熱損失を少なくする建築計画 (イ)エネルギーの効率的利用 (ウ)水のリサイクル、雨水利用 (エ)ゴミのリサイクル (オ)再生可能な内装・設備材料の利用 (カ)既存施設の有効活用
	②地域生態系の保全につながる工夫 (ア)緑化 (イ)生物が息できる空間環境形成 (ウ)雨水の土中還元とリサイクル利用 (エ)地場生産素材の活用		(1) 児童・生徒が環境について学習できる計画 (ア)施設から学習できる工夫 (イ)原理・仕組みを理解できる工夫 (ウ)性能を体感できる工夫
	(3) 地球にやさしい環境を造る計画		(2) 地域の人々の意識向上に役立つ計画 (ア)環境を考慮した建物デザイン (イ)環境について知識を深める
	(ア)環境負荷の少ない材料の選択 (イ)熱帯材の使用抑制 (ウ)フロン排出抑制・ノンフロン化対応 製品の採用		
			学習に資する

2. 地域特性に関する調査

1) 世田谷区の地域環境の現状

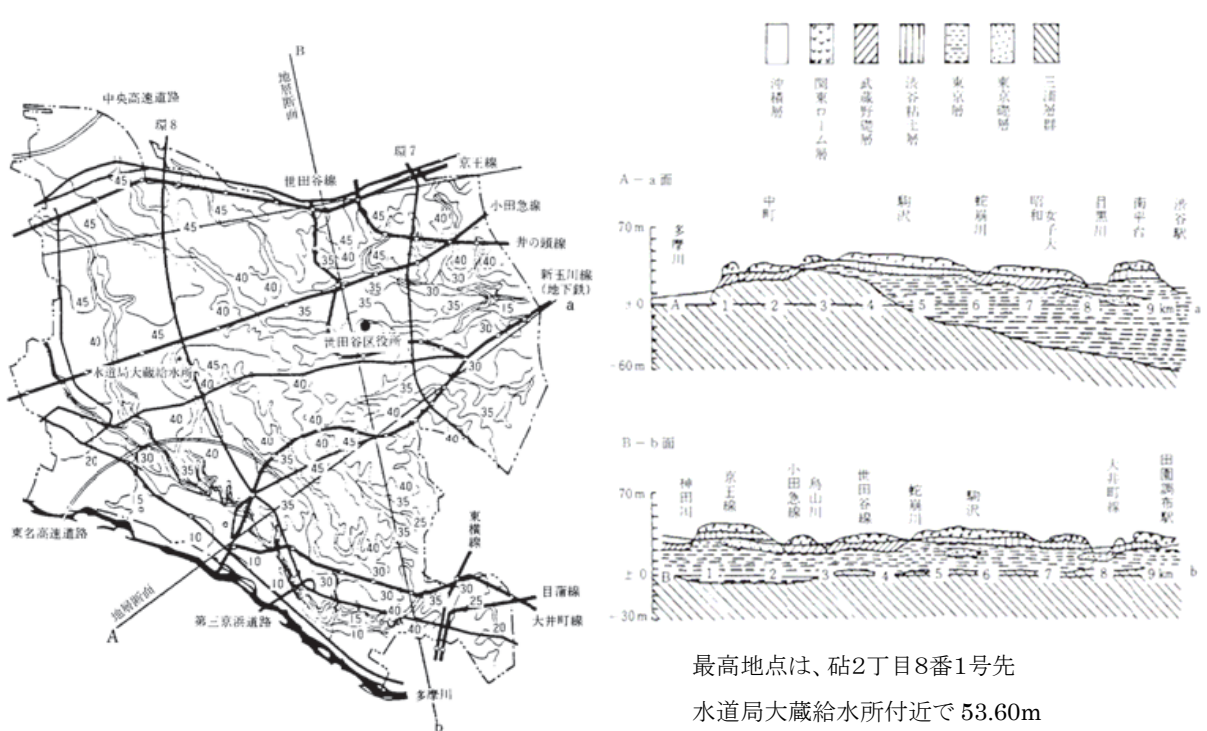
(1) 地形及び緑地

① 地形について

世田谷区の地形は、台地と低地から成っている。南西部は多摩川に沿い急ながけがあり、それを境に北東側は台地、南西側は低地である。

台地部は、多くの河川によって樹枝状に浸食され、丘や谷の起伏ができています。低地部は台地部とおおよそ 20m の高度差のある平坦地となっている。

河川は、かんがい用水として利用されていたが、宅地化の進行によって、大部分は下水道幹線として暗渠化され、地表は緑道となっている。



最高地点は、砦2丁目8番1号先
水道局大蔵給水所付近で 53.60m

図 2-1 等高線図

出展: 世田谷区政概要 2007

② 土地利用について

世田谷区の土地利用の特徴は、東京都に比べ宅地率が高く、その中でも住宅系の占める比率が高く、工業系が低い。また、世田谷区は、全体の約50%が住居系(専用独立型・集合住宅)であり、宅地利用の中で最大となっている。世田谷区の公共系(官公庁施設・学校等)の比率は全体の約10%であり、宅地利用のうち、約15%を占める。

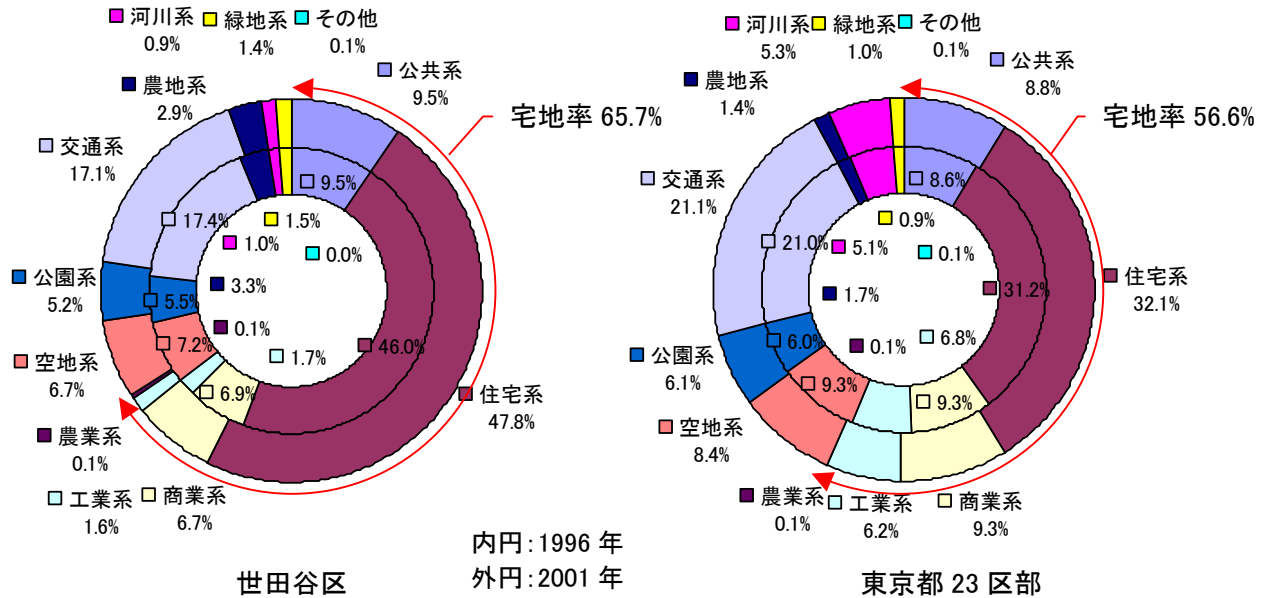


図 2-2 土地利用の変化

出展: 東京都統計年鑑

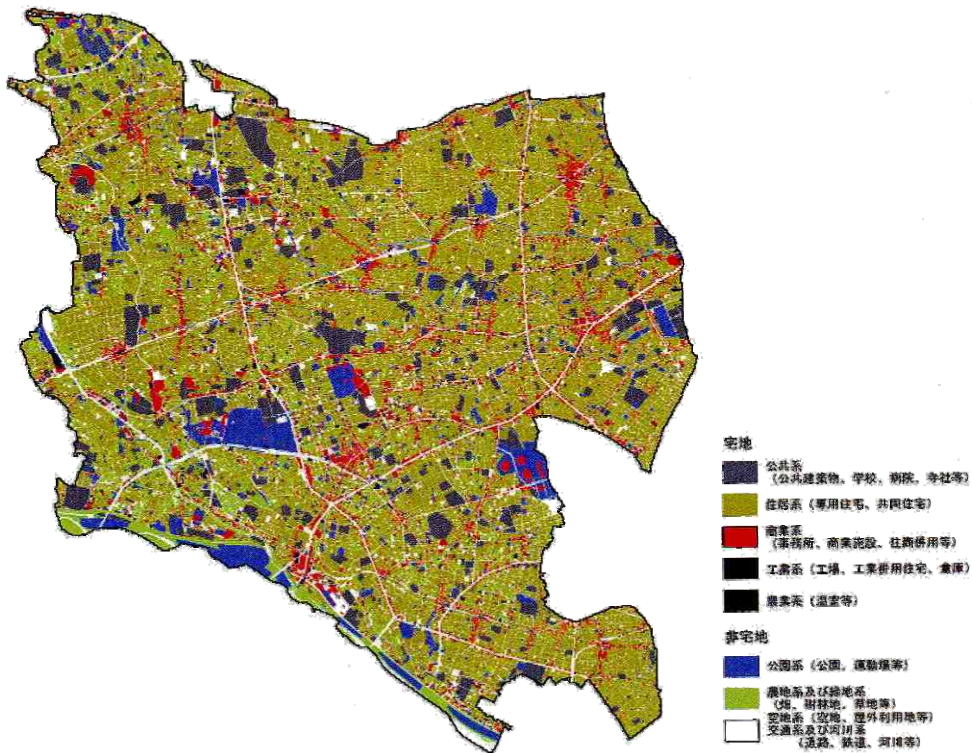


図 2-3 土地利用の状況

出展: 都市計画概要 2003 世田谷のまちづくり

③ 緑地について

世田谷区の緑被率は24%、自然面率は28%、みどり面率は26%となり、約1/4がみどりや水が占めている。1998年の東京都区部のみどり率が28.7%とほぼ同じである。

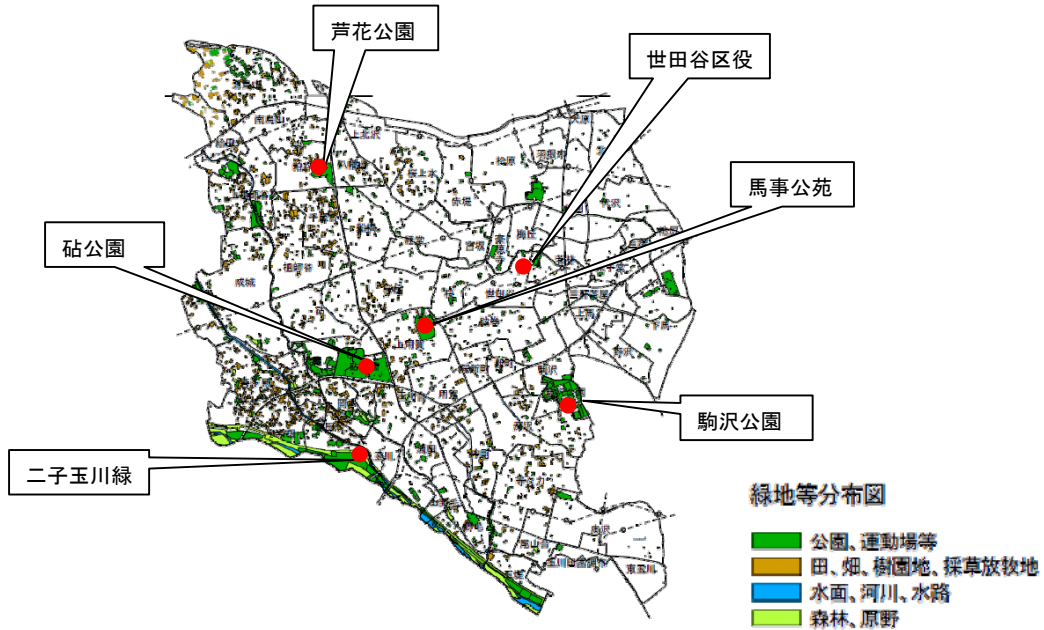


図 2-4 世田谷区の主な緑地

出展：世田谷区土地利用状況調査 2003

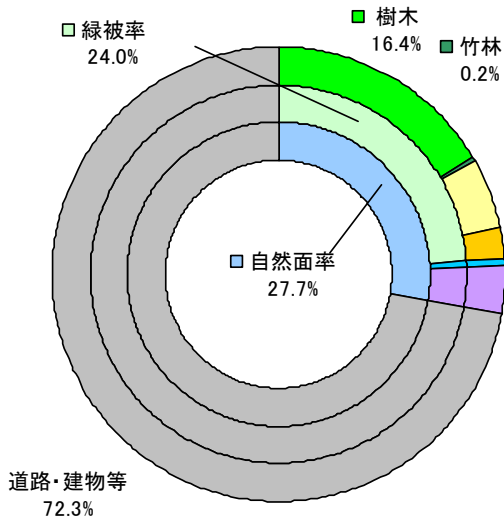


図 2-5 区全域の緑被等の占める割合

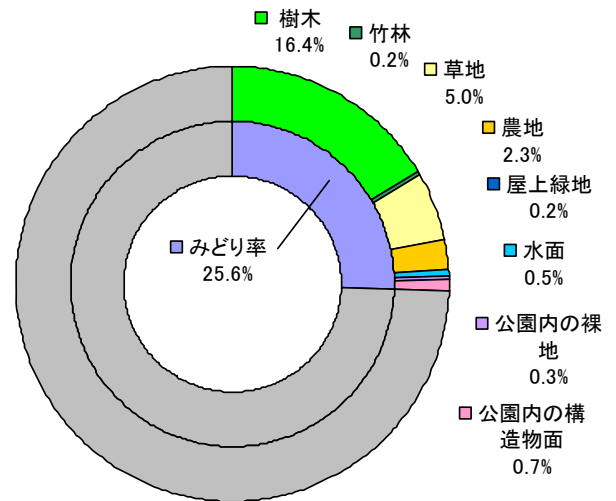


図 2-6 区全域のみどり面の占める割合

出展：世田谷区土地利用状況調査

緑被率：ある地域における、公園内の緑、街路樹、樹林地、草地、農地、宅地内の緑(屋上緑化を含む)などの面積が地域全体の面積に占める割合。

自然面率：「緑被率」に「河川等の水面の占める割合」と「裸地」を含めた面積で、建物や舗装などの人工物で被われていない土地の割合を表し、雨水の地下への浸透に関する指標となる。

みどり率：従来の「緑被率」に「河川等の水面の占める割合」と「公園内で樹林等の緑で覆われていない面積の割合」とを加えたもので、ある地域における、公園、街路樹、樹林地、草地、農地、宅地内の緑(屋上緑化を含む)、河川、水路、湖沼などの面積が、その地域全体の面積に占める割合。

(2) 気象条件

① 外気温について

東京気象台の年平均気温の経年変化と、世田谷区内の4地点(世田谷・砧・玉川・北沢)の1996～2006年の月別平均気温を以下に示す。

東京都の平均気温は年々上がっており、この100年で約3℃上昇している。世田谷区の平均気温は、東京に比べわずかに低いもののその差はわずかである。よって、世田谷区は都内中心部と同様に、地球温暖化とヒートアイランド現象による影響を受けていると考えられる。

また、世田谷区内の4地点における月別平均気温もほぼ同じであり、区内での気温に関する地域差はほとんどない。

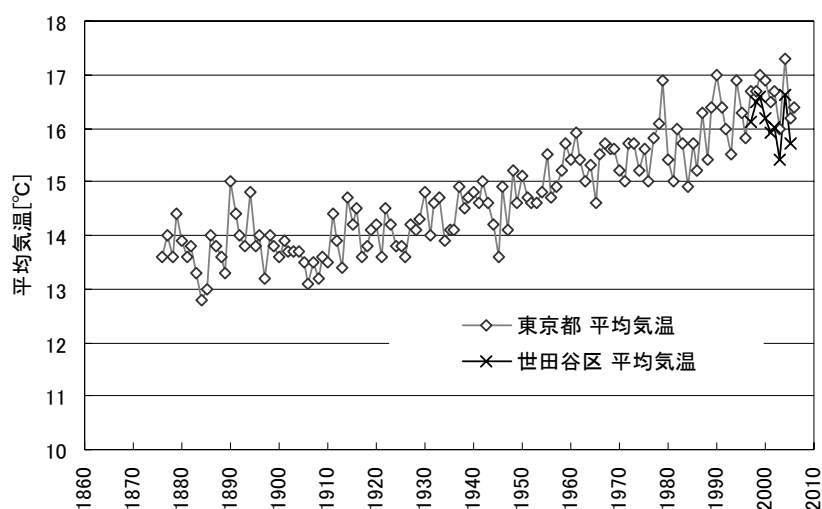


図 2-7 年平均気温の変化(東京気象台)

出展: 気象庁 HP

世田谷区統計書

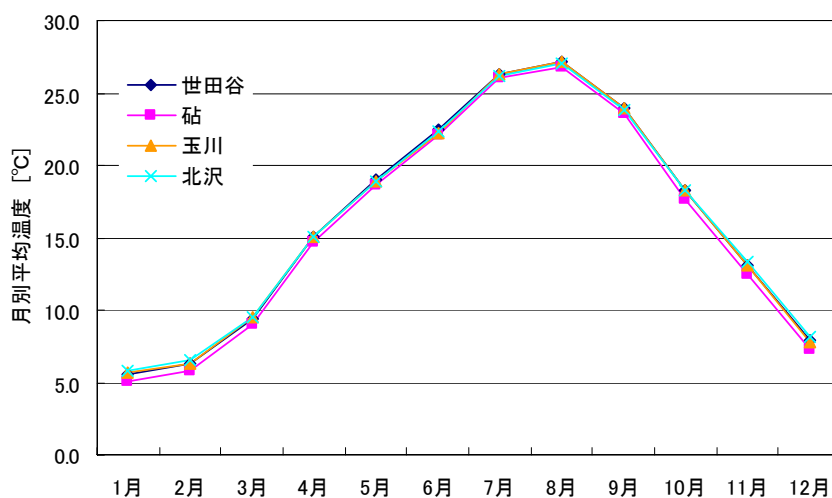


図 2-8 月別平均気温(1996～2006年の平均)

出展: 世田谷区統計書

② 降水量について

東京気象台及び世田谷区(世田谷・砧・玉川・北沢・上用賀・烏山・経堂の平均)の年平均降水量の経年変化と、世田谷区内の7地点の1996～2006年の月間平均降水量を以下に示す。

東京および世田谷区の年間降水量の経年変化はほとんどなく、両地点共に平均で1,500mm/年程度の降水量がある。

世田谷区は9・10月に降水量が多く、2・12月が少なくなっている。

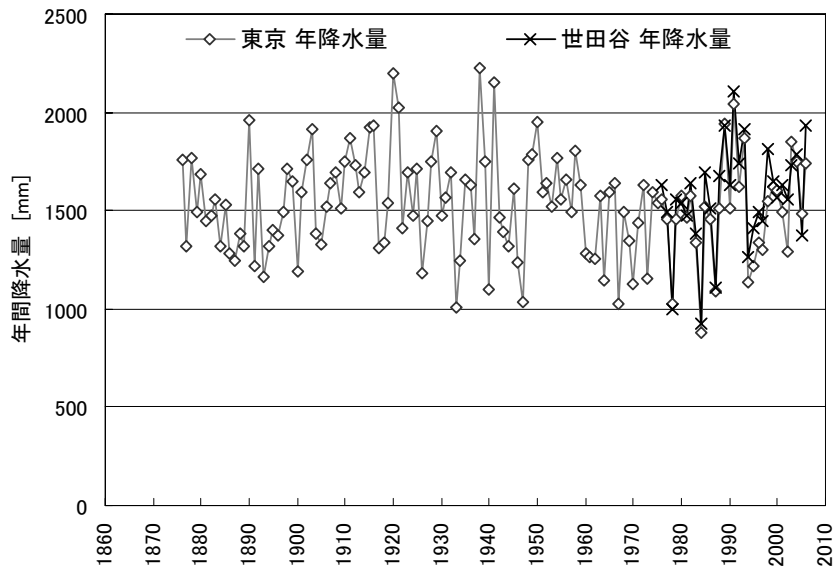


図 2-9 年間降水量(平均は2005年北沢を除く)

出展: 気象庁 HP

世田谷区統計書

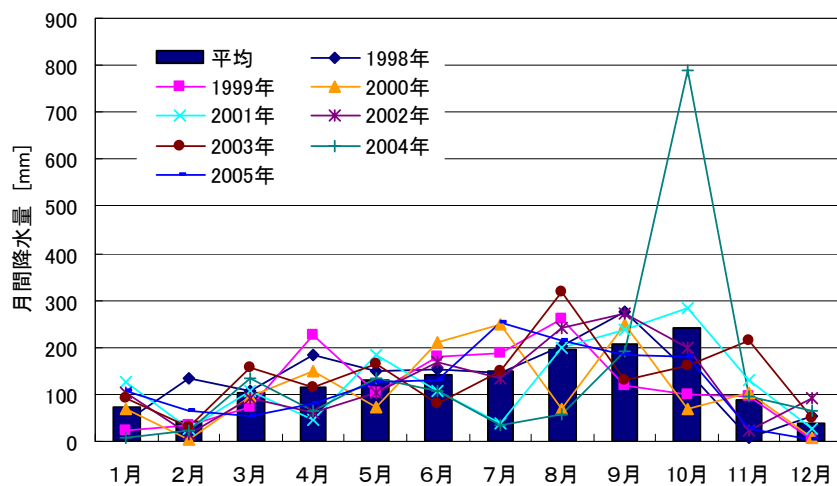


図 2-10 月間降水量(世田谷・砧・玉川・北沢・上用賀・烏山・経堂の平均)

出展: 世田谷区統計書

③ 日射量について

東京気象台の全天空日射量の平均値と、年間の日照時間の経年変化を以下に示す
 日照時間と日射量の経年変化はほとんどなく、全天空日射量は約 12MJ/m²、日照時間は約 2,000h/年程度となっている。また、全天日射量・日照時間は、東京区部はほぼ同じである。

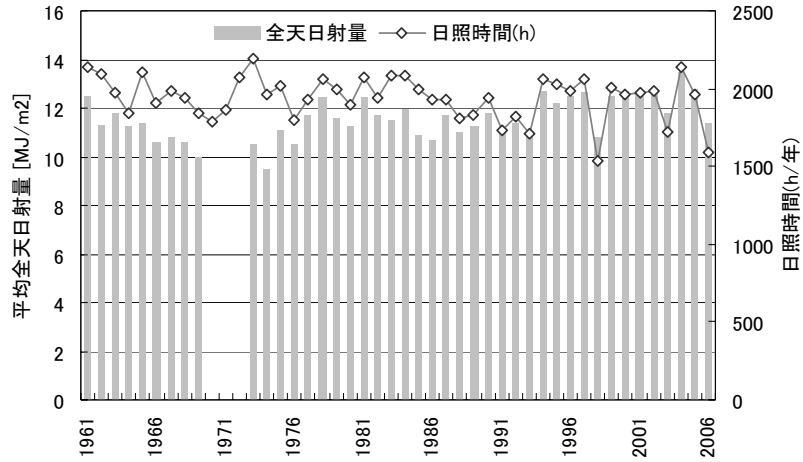


図 2-11 日射量と日照時間

出展: 気象庁 HP

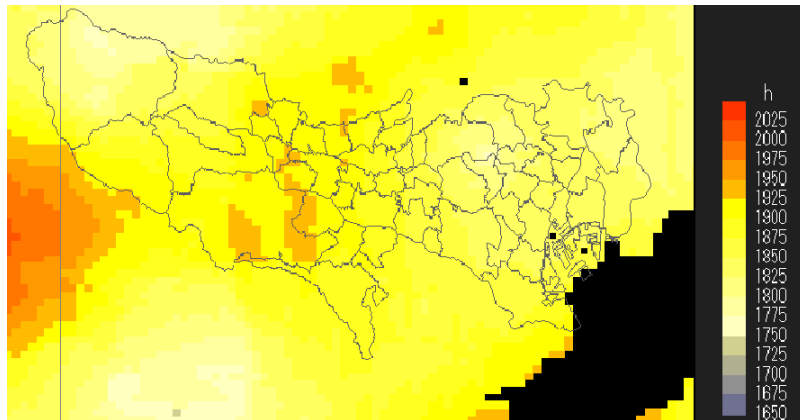


図 2-12 日照時間の分布

出展: 東京管区気象台 HP

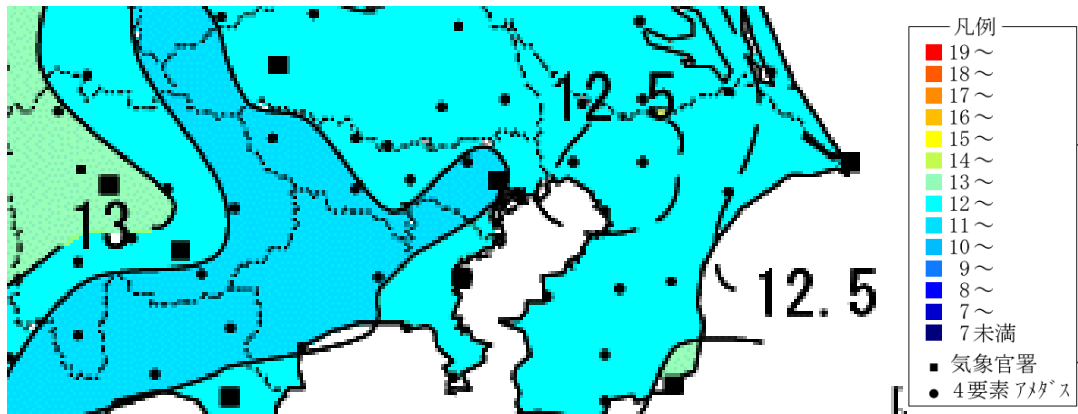


図 2-13 年平均全天日射量の平均値 [MJ/m²] (1961~1990年)

出展: NEDO(独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構) HP

④ 風況

東京気象台及び世田谷区(烏山・砧・玉川・北沢の平均)の年平均風速の経年変化と、4地区の1996～2006年の平均風置図を以下に示す。

東京および世田谷区の年平均風速の経年変化はほとんどない。また、世田谷区は、東京気象台よりも内陸部に位置するため、東京の年平均風速に比べわずかに低くなっている。4地点の主風向は全て南北となっており、区内での風向に関する地域差はほとんどない。

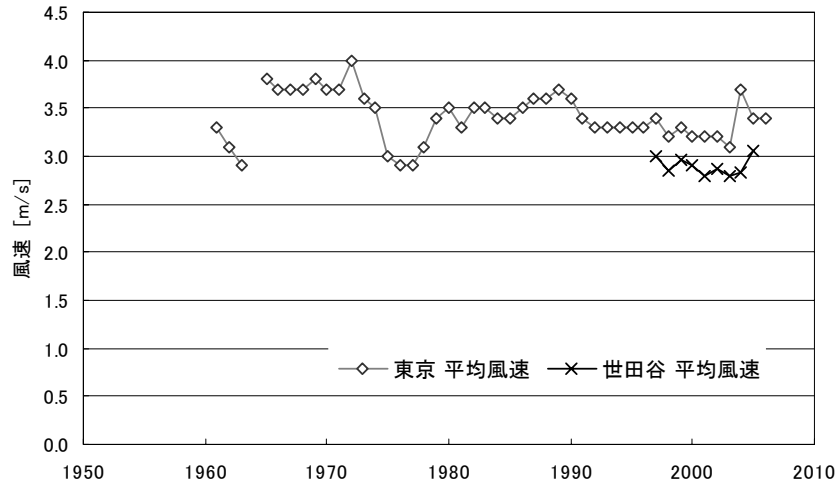


図 2-14 年平均風速と最大風速

出展:気象庁 HP

世田谷区統計書

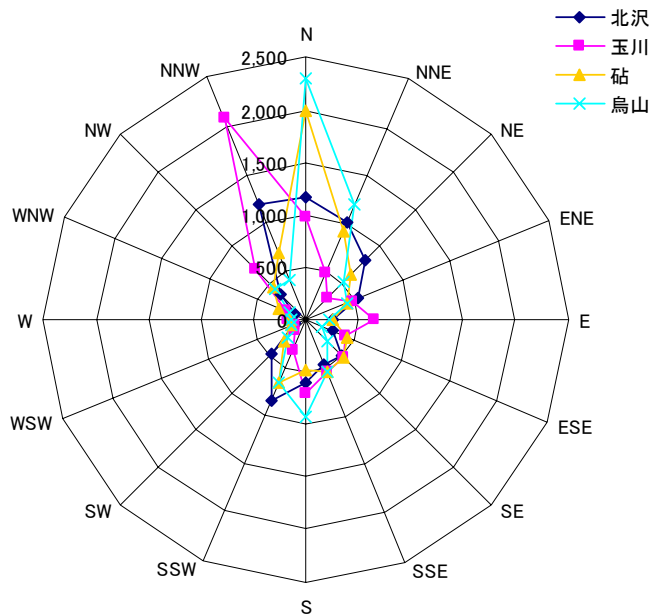


図 2-15 世田谷区の風置図

出展:世田谷区統計書

⑤ 日最高気温平均値

東京都23区内の気温が高い地域の分布は、4年間ともほぼ同じで、都心部から北西、北東の2方向へ広がっている。世田谷区では、砧地域の最高気温が高くなっており、区の南北の中心線にかけて低くなっている。

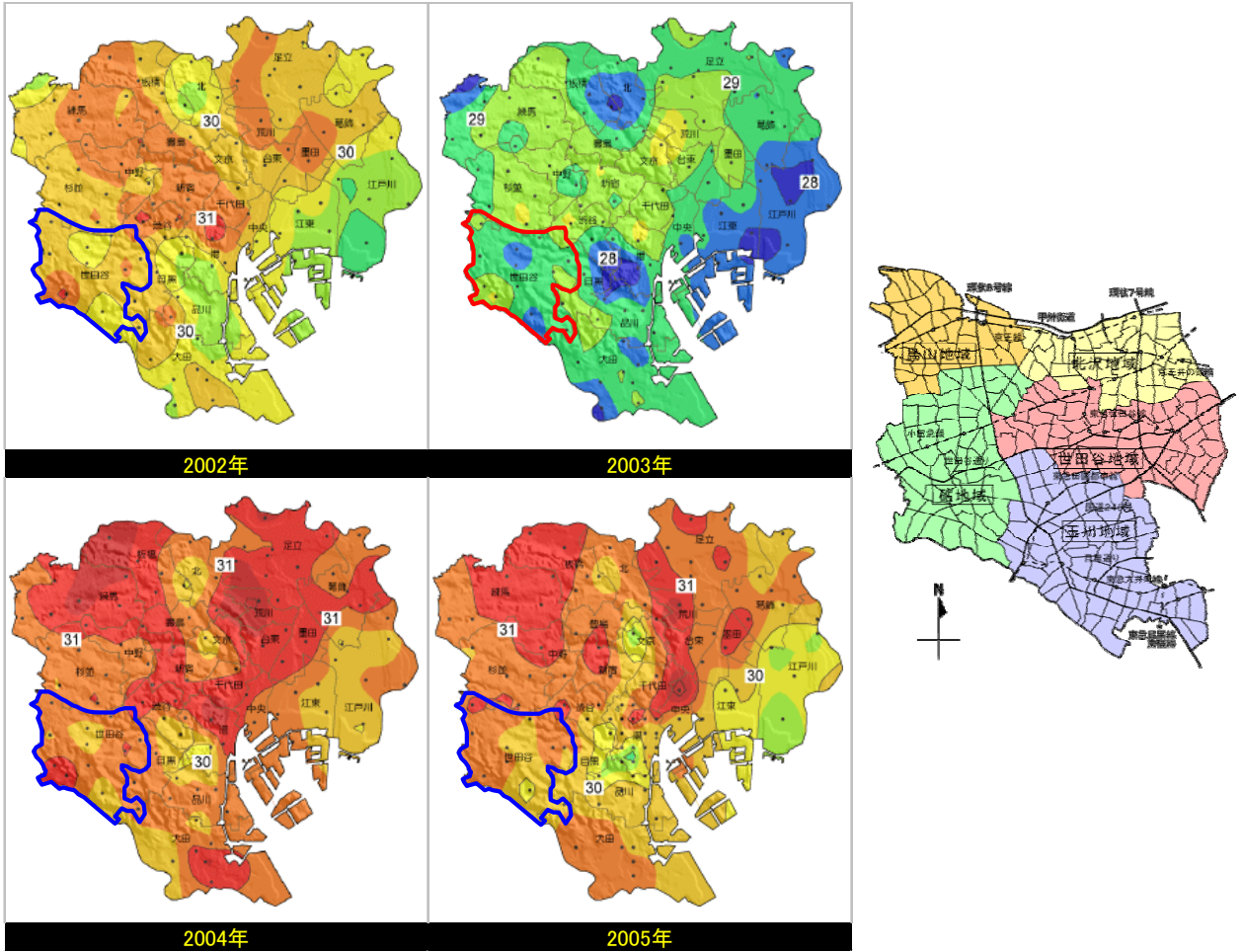


図 2-16 日最高気温平均値の分布(7月～9月)

出展: 東京都 HP・世田谷区土地利用現況調査 2003

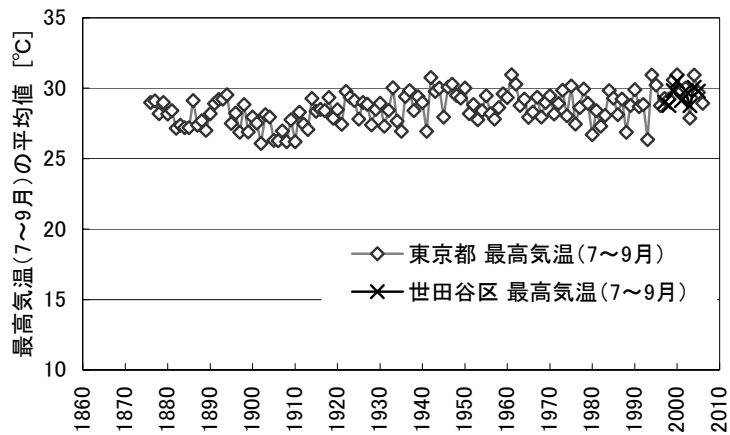


図 2-17 東京都の最高気温の経年変化

出展: 気象庁 HP

⑥ 日最低気温平均値

東京都23区内の日最低気温平均値の高い地域は、各年とも東京湾沿岸部に広がっている。世田谷区では、多摩川沿いと砧地区に日最低気温平均値の低い地域が広がっており、比較的緑地の多い地域と合致している。

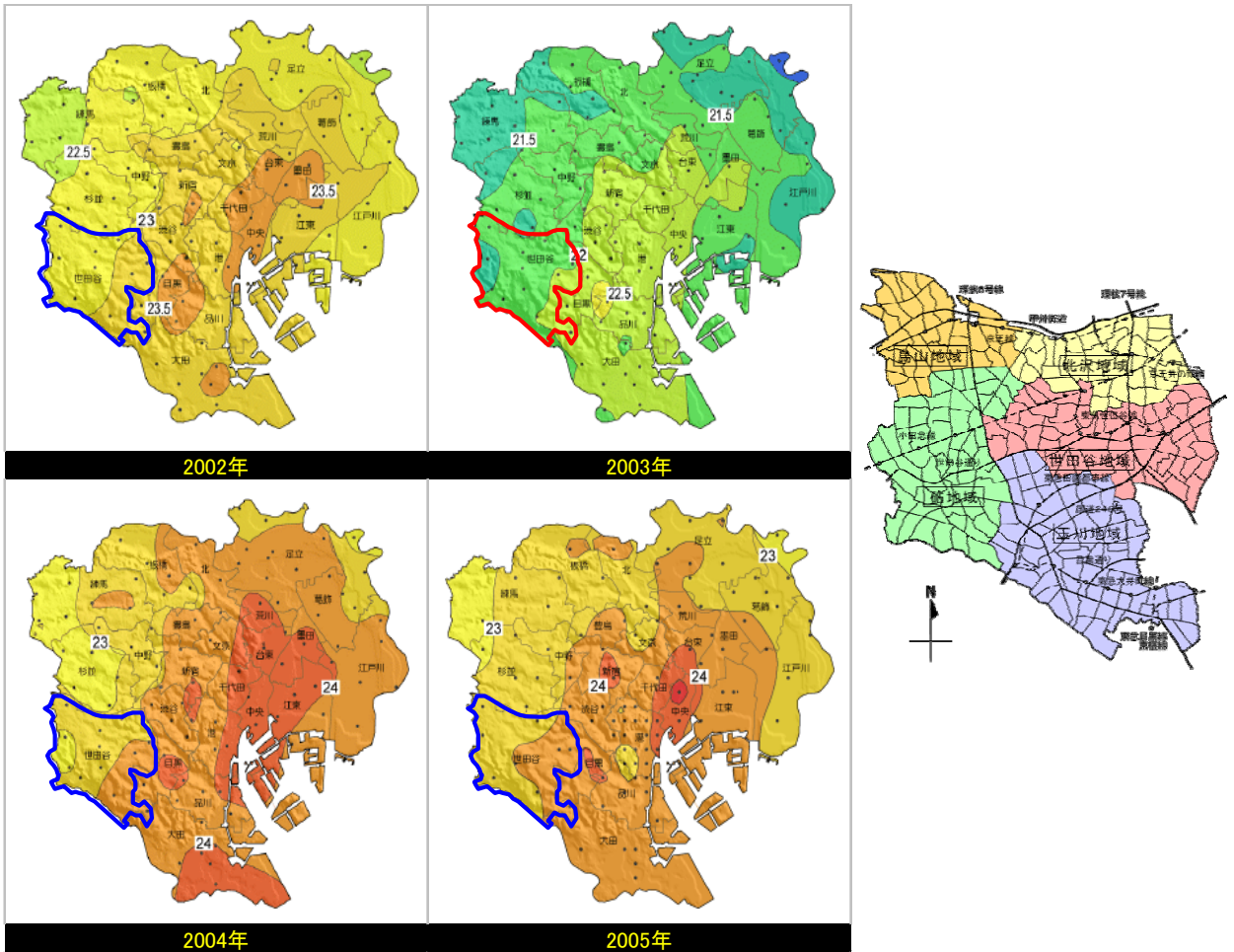


図 2-18 日最低気温平均値の分布

出展: 東京都 HP・世田谷区土地利用現況調査 2003

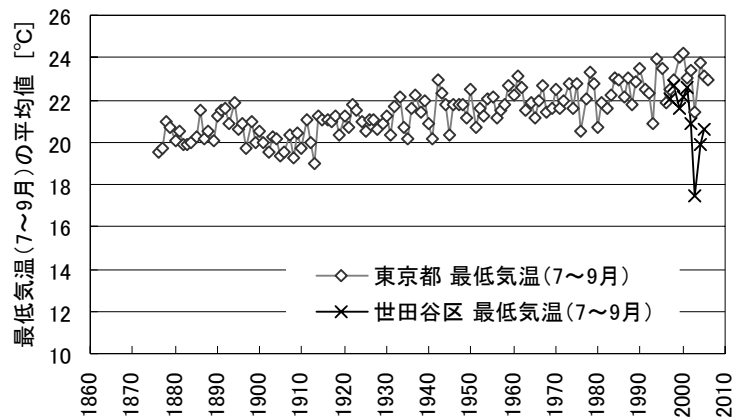


図 2-19 東京都の最高気温の経年変化

出展: 気象庁 HP

⑦ 真夏日日数

真夏日日数が多いのは都心部から北側の地域で、東京湾に近い江戸川区・江東区及び品川区付近では相対的に日数が少なくなっている。世田谷区では、最高気温と同様に砧地域が多くなっており、区の南北の中心線にかけて少なくなっている。

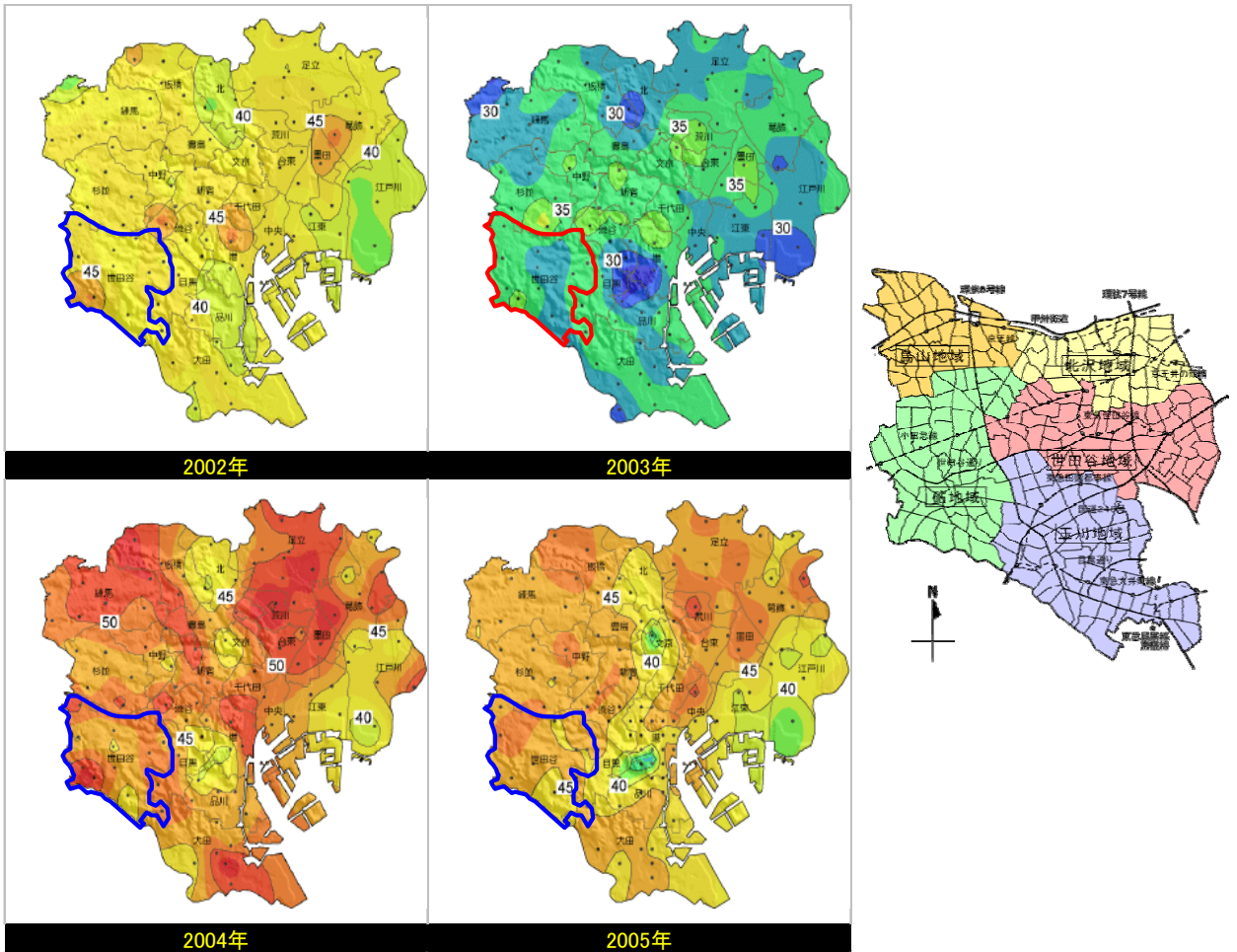


図 2-20 真夏日日数の分布

出展: 東京都 HP・世田谷区土地利用現況調査 2003

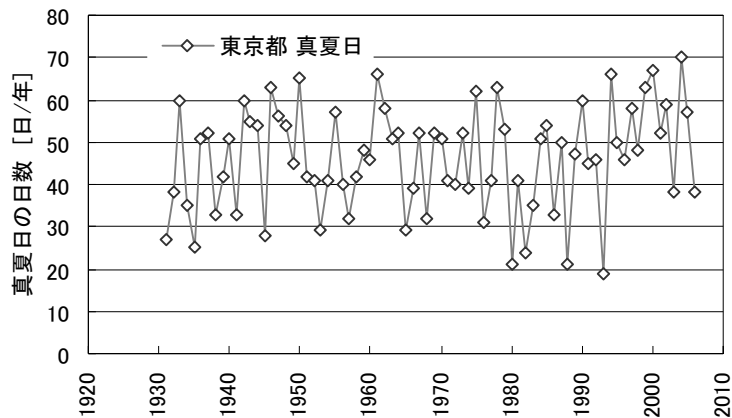


図 2-21 東京都の最高気温の経年変化

出展: 気象庁 HP

⑧ 熱帯夜日数

熱帯夜日数の多い地域は、4年間とも都心部から東京湾沿岸部にかけて広がっている。
世田谷区は、日最低气温と同様に、多摩川沿いと砧地区に日最低气温平均値の低い地域が広がっており、比較的緑地の多い地域と合致している。

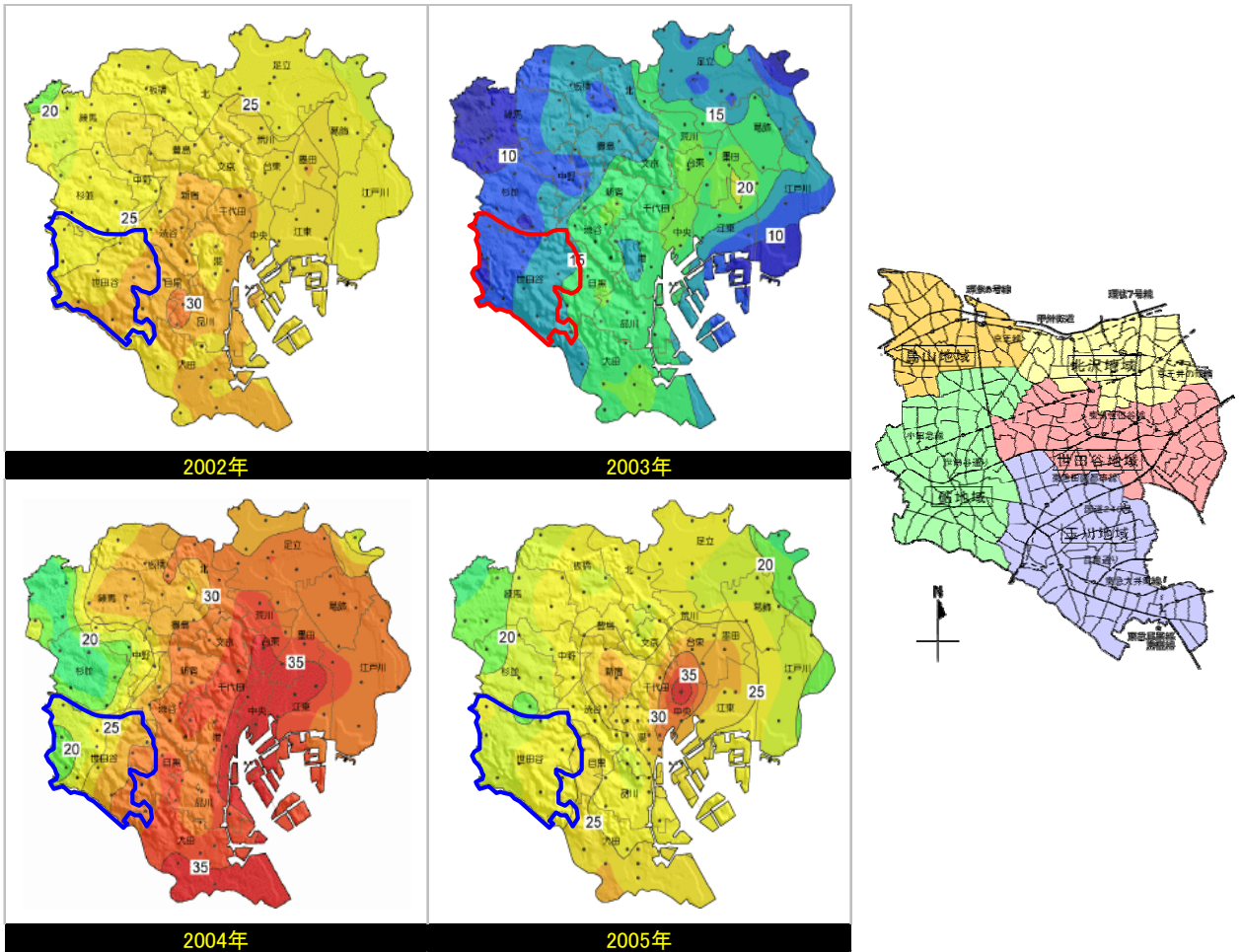


図 2-22 熱帯夜日数の分布

出展: 東京都 HP・世田谷区土地利用現況調査 2003

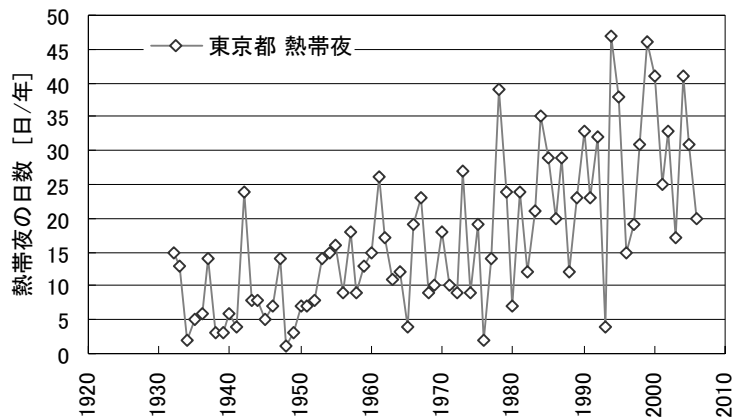


図 2-23 東京都の熱帯夜日数の経年変化

出展: 気象庁 HP

2) 世田谷区における二酸化炭素排出量の現状

2004年度における二酸化炭素排出量は、1990年に比べ世田谷区は16%の増加、東京都は10%の増加、2000年に比べ世田谷区は4%の増加、東京都は5%の増加となっている。

世田谷区は東京都に比べ家庭部門の比率が高く、家庭部門の排出量は1990年に比べ世田谷区は28%の増加、東京都は20%の増加、2000年に比べ世田谷区は10%の増加、東京都は11%の増加となっている。

世田谷区・東京都共に業務部門の増加率が高く、1990年に比べ世田谷区は36%の増加、東京都は38%の増加、2000年に比べ世田谷区は16%の増加、東京都は17%の増加となっている。

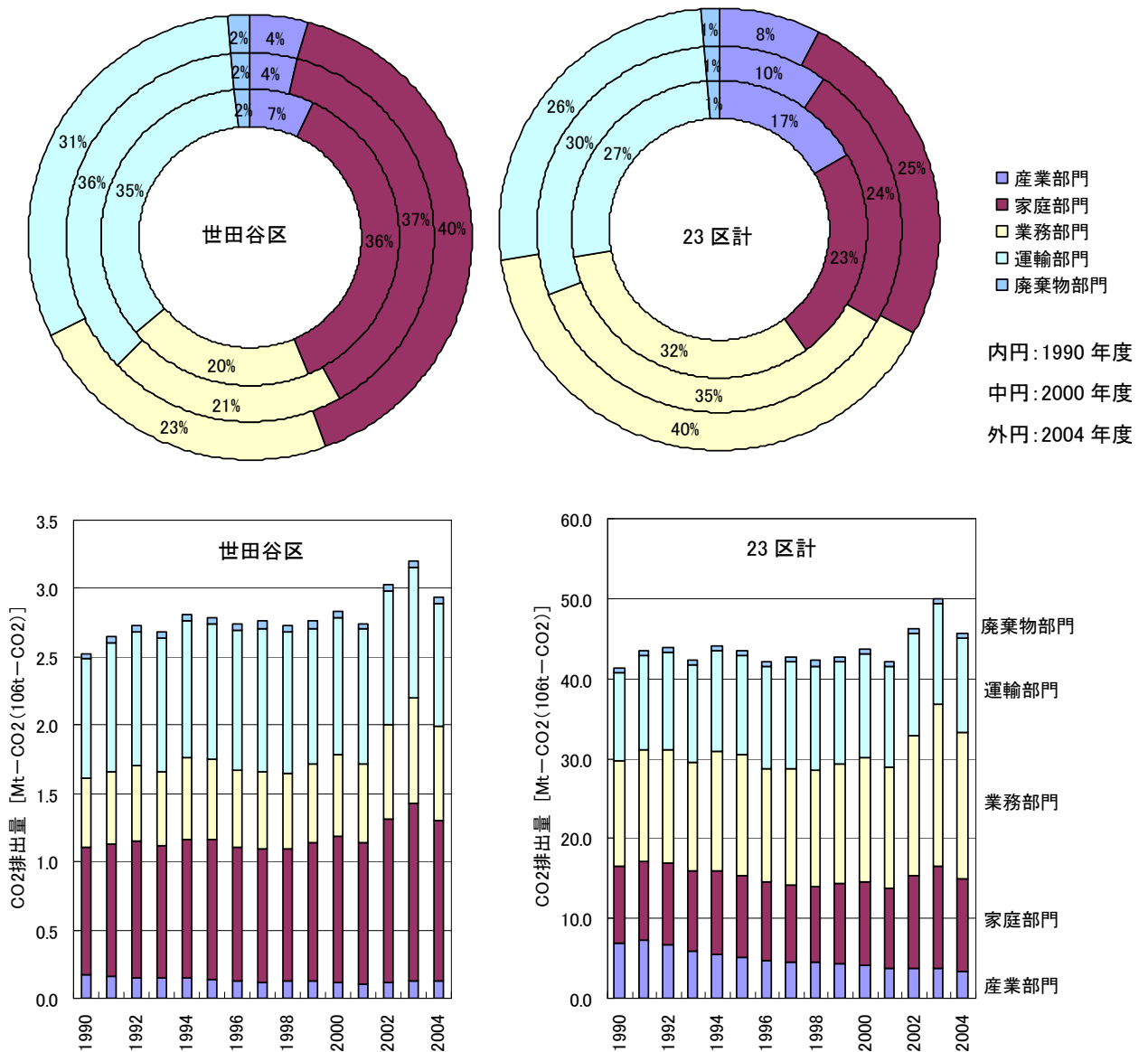


図 2-24 二酸化炭素排出量の経年変化

出展: 都区別区の温室効果ガス排出量 (財)特別区協議会

23区で排出される二酸化炭素のうち世田谷区が占める割合は、1990年からほぼ一定の値となっており、世田谷区の二酸化炭素排出量は23区全体の約6%を占めている。

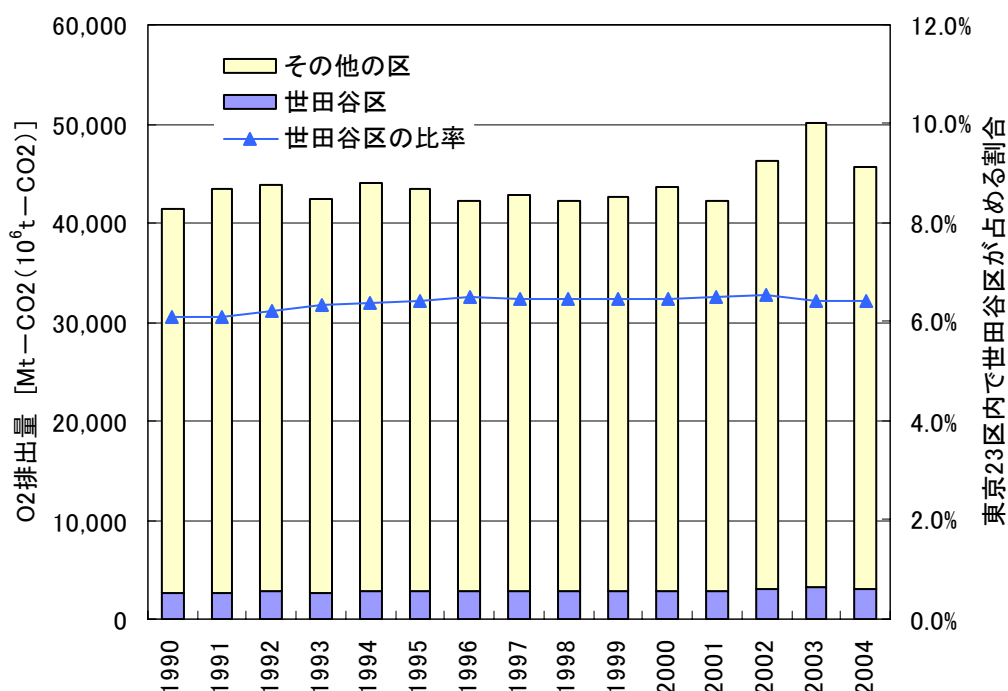


図 2-25 二酸化炭素排出量の経年変化と世田谷区の占める割合

出展：都区別区の温室効果ガス排出量（財特別区協議会）

以下に、区全体および23区合計のCO₂排出量算出の際に使用した都市ガスおよび電力のCO₂排出量係数の経年変化を以下に示す。

表 2-1 エネルギー源別二酸化炭素排出係数

燃料	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
都市ガス	kg-CO ₂ /Nm ³	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28
購入電力	kg-CO ₂ /kWh	0.382	0.385	0.39	0.367	0.378	0.358	0.336	0.335	0.315	0.326	0.328	0.318	0.381	0.460	0.382

(出典) 東京電力「サステナビリティレポート2006」(平成18年8月)、都「エネルギー環境計画書」、東京ガス「CSR報告書2006」より作成

出展：都区別区の温室効果ガス排出量（財特別区協議会）

3) 地域特性の整理

世田谷区の二酸化炭素排出量の特徴及び、気象の地域特性について以下に示す。

① 土地利用

世田谷区の土地利用は、宅地率が高く(65.7%)、公共系はそのうち約 15%を占めている。緑被率は約 28%で、東京区部と同程度である。

② 気象条件

気温、日照、風況は東京都の平均的な気象条件で、春(4・5月)や秋(10・11月)の平均気温が15℃前後となっており、心地よい気候のこの時期は、自然通風を積極的に利用したい。区西部に比べ区東部は、日最低気温平均値が高く、熱帯夜の日数も多い傾向がある。

③ 二酸化炭素排出量

2004年度のCO₂排出量は、家庭部門が約150万t-CO₂/年、業務部門約70万t-CO₂/年で、全体の約75%を占めている。業務部門の増加率が高く、1990年比で約36%増、2000年比で約16%増となっている。これは、東京都の全平均と同程度である。

3. 公共施設の現状に関する調査

1) 公共施設の建物用途別延床面積等の分析

本指針の対象施設のうち、平成17, 18年度に区で電気・ガス料金を支払っている全ての区施設を対象(332施設、特養など一部民営施設含む)に、公共施設の建物台帳等のデータに基づき、建物用途別の延床面積等について分析し、世田谷区の公共施設の全体像を整理した。

データ分析をした施設の総数は 332 施設で、そのうち約 180 施設(54%)が延床面積 1,000 m²以下の小規模な建物である。延床面積 5,000 m²以上の建物は約 100 施設で全体の約 30%の施設数を占める。

一方、対象となる施設の延床面積の合計値は 933 千m²程度となり、そのうち 5,000 m²以上の建物の延床面積の合計値は約 725 千m²で、全体の約 78%を占める。

また、二酸化炭素排出量で見ると、対象となる施設の総排出量は約 37 千t-CO₂/年となり、そのうち延床面積 5,000 m²以上の建物の二酸化炭素排出量は約 26 千t-CO₂/年で、約 71%を占めている。

よって、5,000 m²を超える公共施設を中心に普及促進を図ることが、区施設全体の CO₂量の削減には効果的と考えられる。特に、学校教育施設の5,000 m²を超える施設数の合計値は 87 程度と多い。

表 3-1 延床面積ランク別の施設数と二酸化炭素排出量

施設の延床面積 (m ²)	建物数		延床面積合計		CO ₂ 排出量合計	
	(件)	(%)	(m ²)	(%)	(t-CO ₂ /年)	(%)
0~1,000	180	54	87,978	9	3,888	11
1,001~2,000	25	8	33,852	4	1,418	4
2,001~3,000	14	4	35,104	4	2,919	8
3,001~4,000	3	1	9,586	1	813	2
4,001~5,000	9	3	41,437	4	1,670	5
5,001~6,000	32	10	173,606	19	6,212	17
6,001~7,000	22	7	141,965	15	4,259	12
7,001~8,000	20	6	153,380	16	4,879	13
8,001~9,000	15	5	127,560	14	4,809	13
9,001~10,000	8	2	74,901	8	3,580	10
10,001~11,000	2	1	21,502	2	716	2
11,001~	2	1	32,642	3	1,766	5
合計	332	100	933,514	100	36,931	100

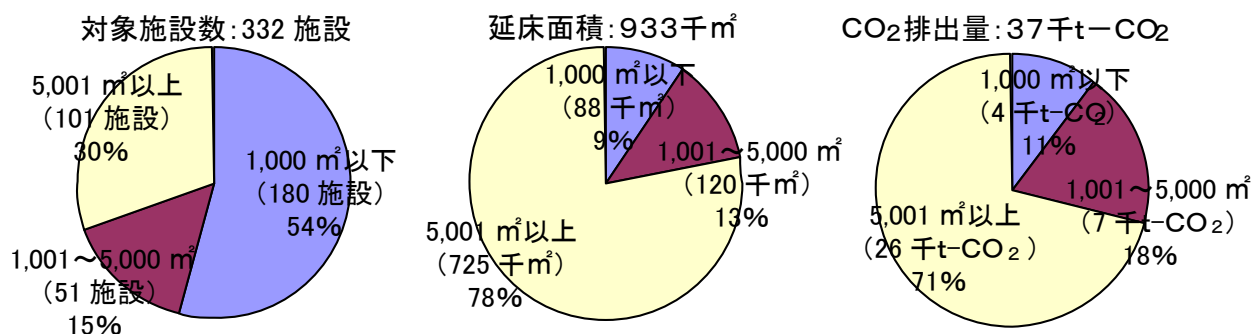


図 3-1 公共施設の延床面積、施設数と二酸化炭素排出量の現状

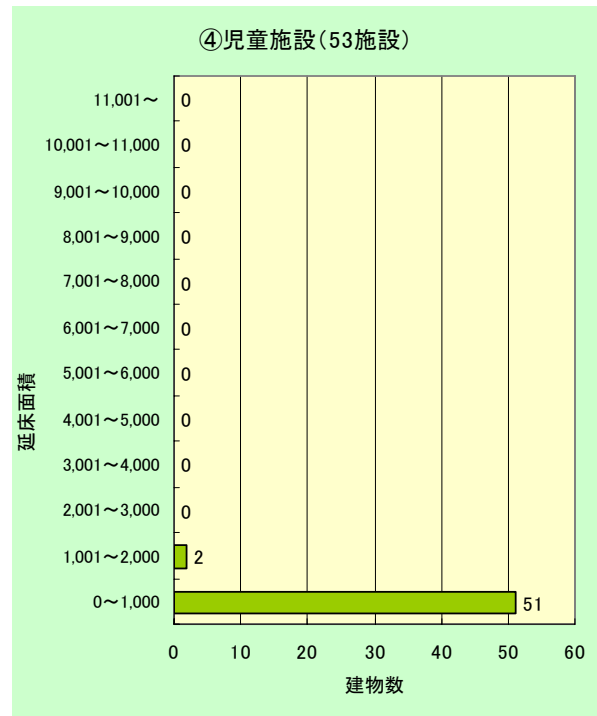
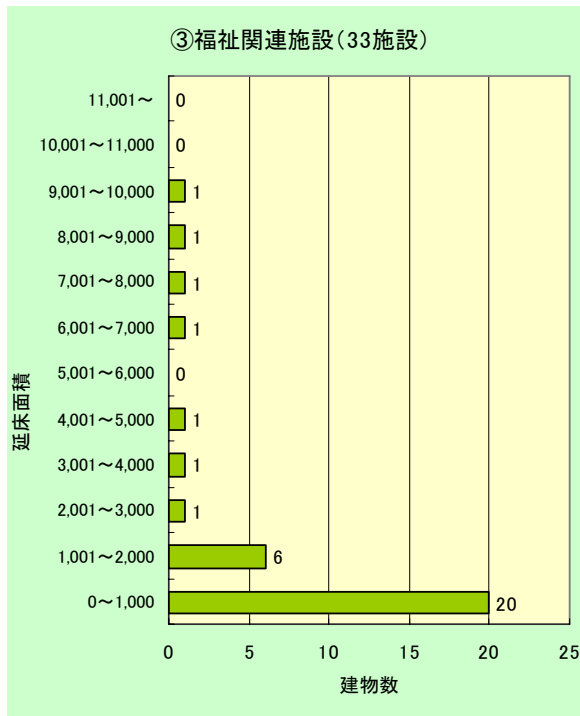
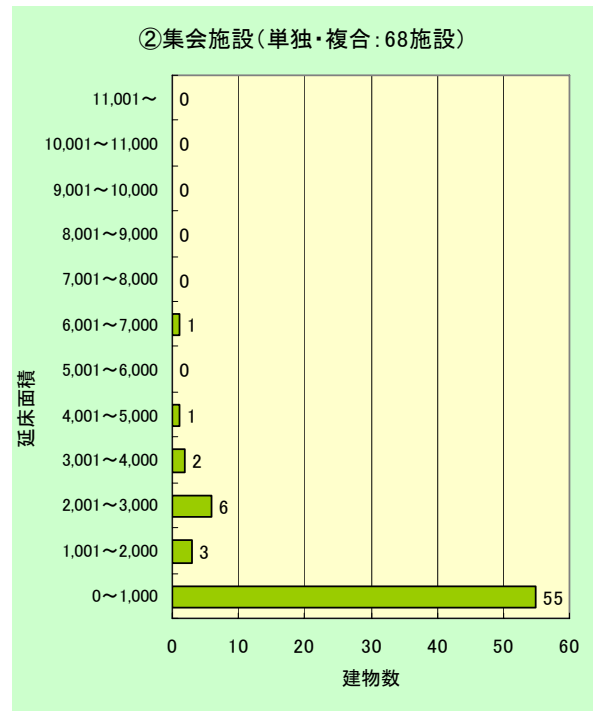
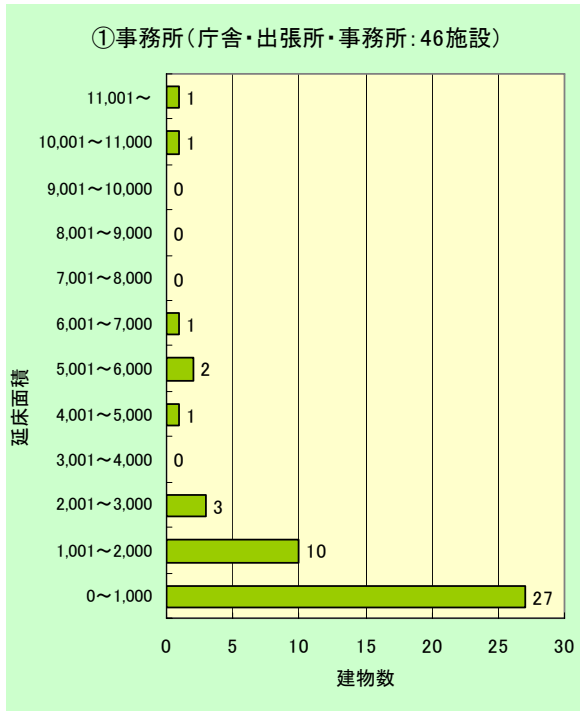


図 3-2 施設用途別の延床面積の分布(1)

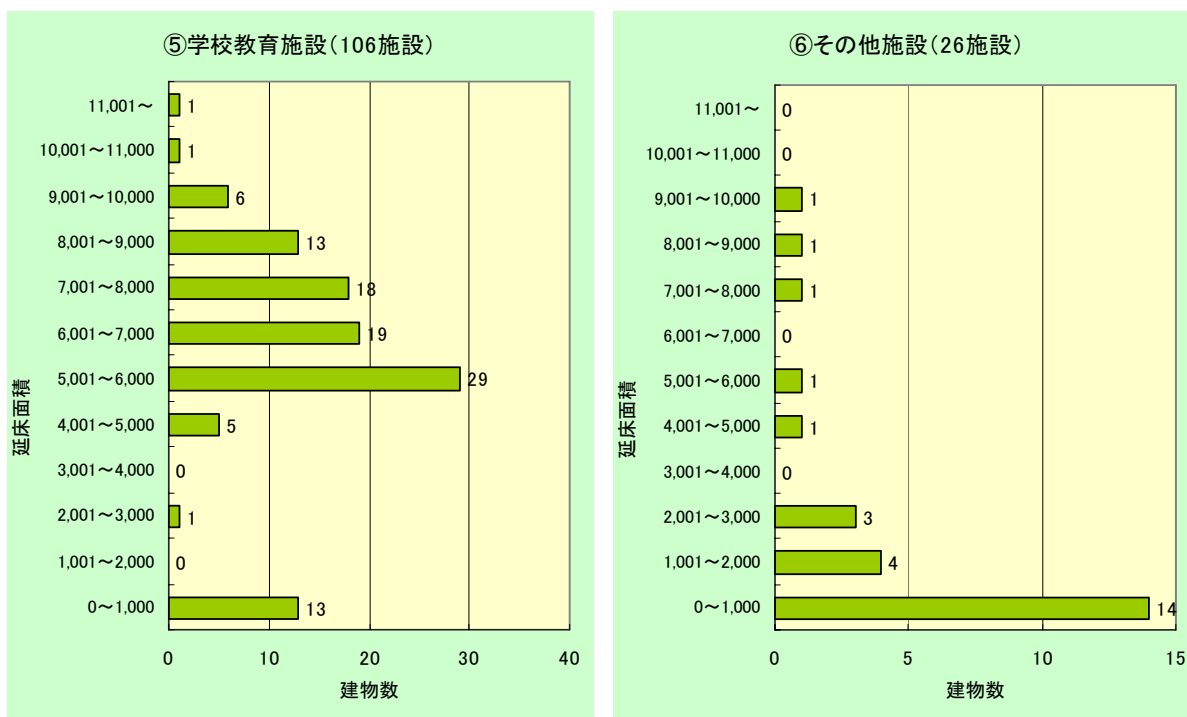


図 3-3 施設用途別の延床面積の分布(2)

なお、本指針での区有施設の都市ガスおよび電気の使用によるCO₂排出係数は、東京都地球温暖化対策指針の排出係数を使用するものとする。

表 3-2 CO₂ 排出係数

	排出係数		排出係数の単位
	都市ガス	2.109	
電気	全日	0.386	kgCO ₂ /kWh
	昼間	0.403	kgCO ₂ /kWh
	夜間	0.354	kgCO ₂ /kWh

出展：東京都地球温暖化対策指針 別表 1,2,3 より算出

2) 施設用途別の環境性能等の分析

施施設用途別の二酸化炭素排出量の特徴を分析した。

対象施設の総二酸化炭素排出量約 36,931t-CO₂/年のうち、学校教育施設が約 38.4%と最も多く、次いでその他施設が約 17.3%、事務所(庁舎・出張所等)が 16.7%、福祉関連施設が約 13.8%となっている。

また、1㎡当りの二酸化炭素排出量原単位を比較すると、その他施設が約 118.4kg-CO₂/㎡年、福祉関連施設が約 85.1kg-CO₂/㎡年、事務所(庁舎・出張所等)が約 78.1kg-CO₂/㎡年、集会施設(区民会館等)が約 56.1kg-CO₂/㎡年の順となっている。学校教育施設は約 21.9kg-CO₂/㎡年となり、他の施設に比べ、1㎡当りの二酸化炭素排出量原単位は小さい値となっている。

表 3-3 施設用途別の二酸化炭素排出量原単位

	延床面積 (㎡)	電気使用量 (kWh/年)	ガス使用量 (Nm ³ /年)	CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /年)	1㎡当りの CO ₂ 原単位 (kg-CO ₂ /㎡年)	CO ₂ 排出量 の構成比率 (%)
1 事務所(庁舎・出張所等)	79,361	12,476,037	654,452	6,196,644	78.1	16.8
2 集会施設(区民会館等)	61,687	7,049,938	349,966	3,459,704	56.1	9.4
3 福祉関連施設	59,796	10,353,535	517,460	5,088,305	85.1	13.8
4 児童施設	31,274	2,390,025	328,624	1,615,946	51.7	4.4
5 学校教育施設	647,332	24,103,015	2,305,135	14,167,599	21.9	38.4
6 その他施設	54,066	10,273,927	1,154,946	6,402,672	118.4	17.3
上記施設の合計	933,514	66,646,477	5,310,583	36,930,870	39.6	100.0
7 本指針の対象外施設	31,273	3,401,483	5,448	1,324,468	—	—
総計	—	70,047,960	5,316,031	38,255,338	—	—

※世田谷区直営施設の電気使用量・ガス使用量の実績(平成17年度)をもとに作成。

※福祉関連施設については、特別養護施設の電気使用量・ガス使用量の実績(平成13年)を加算。

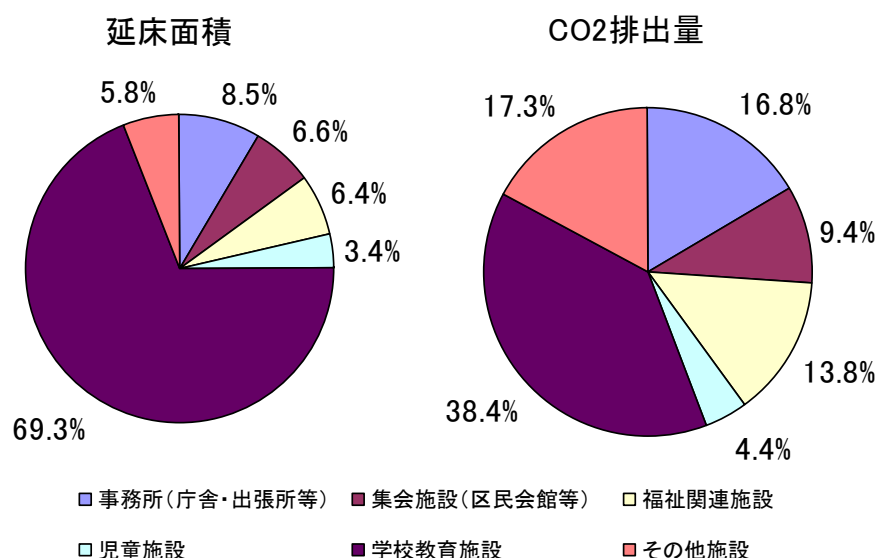


図 3-4 施設用途別の二酸化炭素排出量

本指針の対象建築における床面積当たりのCO₂排出原単位は、東京都の地球温暖化対策計画書制度における用途別原単位の平均値と比較して小さい。

表 3-4 東京都地球温暖化計画書制度のCO₂排出原単位の平均

用途	集計対象事業所数	CO ₂ 排出原単位の平均値 [kgCO ₂ /㎡年]	CO ₂ 排出原単位の小さい順で、上位25%事業所のCO ₂ 排出原単位 [kgCO ₂ /㎡年]
事務所ビル	105	99	78
テナントビル	200	107	88
商業施設	119	161	127
宿泊施設	35	149	135
教育施設	41	67	52
医療施設	46	161	141
文化施設	15	104	82
その他	49	137	62

出展: 東京都 HP より作成

3) サンプル公共施設の分析

本指針の対象施設の6用途に対して、サンプル公共施設を設定し、その建物特性、省エネ、省CO2対策の現状を整理し、エネルギー消費とCO2排出量の特徴とその要因分析をおこなった。

(1) サンプル公共施設の建物特性、省エネ、省CO2対策の現状

① 事務所(サンプル6施設)

- ・ 空調の主熱源には大規模建物には中央方式(直焚冷温水発生機)、小規模建物には個別方式(パッケージ空調機)が導入されている。
- ・ 外気利用の省エネ対策のうち、中間期の自然換気・外気冷房が大半の建物に導入されており、中央熱源方式では外気遮断が大半の建物に導入されている。
- ・ 搬送の省エネ対策は、ほとんどの建物で導入されていない。
- ・ 換気の省エネ対策は、大規模建物の大半に電気室・EV機械室の温度制御が採用されている。
- ・ 照明の省エネ対策(高効率照明器具・照明制御)は、専有部・共用部共にほとんど導入されていない。
- ・ エレベータの省エネ対策は、烏山総合支所に導入されている。

② 集会施設(サンプル5施設)

- ・ 空調の主熱源には大規模建物には中央方式(直焚冷温水発生機)、小規模建物には個別方式(パッケージ空調機)が導入されている。
- ・ 外気利用の省エネ対策のうち、中間期の自然換気・外気冷房・全熱交換器・外気遮断が大半の建物に導入されている。
- ・ 搬送の省エネ対策は、ほとんどの建物で導入されていない。
- ・ 換気の省エネ対策は、大半の建物に電気室・EV機械室の温度制御が採用されている。
- ・ 照明の省エネ対策(高効率照明器具・照明制御)は、専有部・共用部共にほとんど導入されていない。
- ・ エレベータの省エネ対策は、烏山区民センターに導入されている。

③ 福祉関連施設(サンプル3施設)

- ・ 空調の主熱源には大規模建物には中央方式(直焚冷温水発生機)、小規模建物には個別方式(パッケージ空調機)が導入されている。
- ・ 外気利用の省エネ対策は、中間期の自然換気・外気冷房・全熱交換器・外気遮断が大半の建物に導入されている。
- ・ 搬送の省エネ対策はほとんどの建物で導入されていない。
- ・ 換気制御は、大半の建物に電気室・EV機械室の温度制御が採用されている。
- ・ 照明の省エネ対策のうち、高効率照明器具は、きたざわ苑のみの導入されている。また、照明制御は、専有部・共用部共にほとんど導入されていない。
- ・ エレベータの省エネ対策は、きたざわ苑に導入されている。

④ 児童施設(サンプル 7 施設)

- ・ 空調の主熱源には個別方式が導入されている。
- ・ 外気利用の省エネ対策は、中間期の自然換気が大半の建物に導入されている。
- ・ 搬送の省エネ対策は、個別方式であるため、ほとんどの建物で導入されていない。
- ・ 換気の省エネ対策は、ほとんどの建物で導入されていない。
- ・ 照明の省エネ対策のうち、高効率照明器具は、上用賀保育園のみの導入されている。また、照明制御は、専有部・共用部共にほとんど導入されていない。
- ・ エレベータ設置の建物はない。

⑤ 学校教育施設(サンプル 8 施設)

- ・ 空調の主熱源には個別方式が導入されており、普通教室・特別教室には GHP(ガスエンジンヒートポンプ式空調機)、職員室には EHP(パッケージ形空調機)を導入している学校が大半である。
- ・ 外気利用の省エネ対策は、中間期の自然換気が大半の建物に導入されている。
- ・ 搬送の省エネ対策は、個別方式であるため、ほとんどの建物で導入されていない。
- ・ 換気の省エネ対策は、ほとんどの建物で導入されていない。
- ・ 照明の省エネ対策のうち、高効率照明器具は、船橋小学校・東深沢小学校に導入されている。また、照明制御は、専有部・共用部共にほとんど導入されていない。
- ・ エレベータの省エネ対策は、船橋小学校に導入されている。

⑥ その他施設(サンプル 3 施設)

- ・ 空調の主熱源には大規模建物には中央方式(直焚冷温水発生機)、小規模建物には個別方式(パッケージ空調機)が導入されている。
- ・ 外気利用の省エネ対策のうち、中間期の自然換気・外気冷房・全熱交換器が大半の建物に導入されている。
- ・ 搬送の省エネ対策は、中央熱源方式の教育会館において水量制御が導入されている。
- ・ 換気の省エネ対策は、大半の建物に電気室・EV 機械室の温度制御が採用されている。。
- ・ 照明の省エネ対策(高効率照明器具・照明制御)は、専有部・共用部共にほとんど導入されていない。
- ・ エレベータの省エネ対策は、導入されていない。

(2) サンプル公共施設の建物特性、エネルギー消費とCO₂排出量の現状

① 事務所(サンプル6施設)

- ・ 大規模建物のCO₂排出原単位は57～79kgCO₂/m²・年、小規模建物のCO₂排出原単位は約30kgCO₂/m²・年となっている。
- ・ 冷房・暖房期にCO₂排出原単位が大きくなる。

② 集会施設(サンプル5施設)

- ・ 大規模建物のCO₂排出原単位は70～91kgCO₂/m²・年、小規模建物のCO₂排出原単位は25～29kgCO₂/m²・年となっている。
- ・ 冷房・暖房期にCO₂排出原単位が大きくなる。
- ・ みどり会館は、他施設に比べ外気利用の省エネ対策の採用度が低く、特にウォーミングアップ時の外気遮断が導入されていないため、冬期のCO₂排出量が大きい。

③ 福祉関連施設(サンプル3施設)

- ・ 大規模建物のCO₂排出原単位は114kgCO₂/m²・年、小規模建物のCO₂排出原単位は34～40kgCO₂/m²・年となっている。
- ・ 冷房・暖房期にCO₂排出原単位が大きくなる。
- ・ きたざわ苑は、24時間稼動かつ年間空調を行っているため、CO₂排出量が大きい。

④ 児童施設(サンプル7施設)

- ・ 保育園のCO₂排出原単位は46～60kgCO₂/m²・年、児童館のCO₂排出原単位は33～36kgCO₂/m²・年となっている。
- ・ 冷房・暖房期にCO₂排出原単位が大きくなる。

⑤ 学校教育施設(サンプル8施設)

- ・ 小中学校のCO₂排出原単位は11～24kgCO₂/m²・年、幼稚園のCO₂排出原単位は18kgCO₂/m²・年となっている。
- ・ 冷房・暖房期にCO₂排出原単位が大きくなるが、夏休みのある8月は小さくなる。

⑥ その他施設(サンプル3施設)

- ・ 教育会館は、空調時間が他施設より長く年間空調を行っているため、CO₂排出量が大きい。

4. 環境配慮公共施設整備指針の基本方針

1) 環境配慮公共施設整備に係る基本方針

区施設のCO2排出量原単位〔延床面積当り(m²当り)のCO2排出量〕は、「表4-1」で示すとおり施設用途により差があり、建物に求められる仕様や施設規模も施設用途により異なっている。よって、効果的にCO2排出量を削減していくためには、施設用途毎に施設整備におけるCO2削減目標値を定め、建物用途や規模に合わせた効果的な削減手法の積極的な採用を図るとともに、費用対効果の高い手法の導入促進を基本方針とする。

今後の施設整備時に求められる環境配慮の水準としては、効果的な削減手法の検討にあたり、①事務所(庁舎)、②学校、③集会複合施設の新築・改築をモデルにした削減手法の組み合わせによる効果の試算を行い、区の環境に配慮した施設整備のモデルとする。

効果的な削減手法の選定においては、1kgのCO2を削減するのに経費がいくらかかるのか(「初期投資/CO2削減量」)の「CO2の削減コスト」も考慮する。

なお、本指針で検討した効果的な削減手法は、現在の技術レベルでのものであり、今後の技術進歩や設備の低コスト化に伴い手法は見直すものとする。

また、区が進めている「世田谷みどり33」の実現に向けた公共施設の緑化推進等の取り組みは、ヒートアイランド現象の緩和など環境負荷の低減に寄与するものであり、本指針においても、CO2削減効果の大きい設備システムの高効率化とあわせ、風や水、緑、光などを積極的に取り込む環境共生型の施設整備を目指すものとする。

表 4-1 施設用途別の二酸化炭素排出量原単位

		延床面積 (m ²)	電気使用量 (kWh/年)	ガス使用量 (Nm ³ /年)	CO2排出量 (kg-CO2/年)	1㎡当りの CO2原単位 (kg-CO2/㎡年)	CO2排出量 の構成比率 (%)
1	事務所(庁舎・出張所等)	79,361	12,476,037	654,452	6,196,644	78.1	16.8
2	集会施設(区民会館等)	61,687	7,049,938	349,966	3,459,704	56.1	9.4
3	福祉関連施設	59,796	10,353,535	517,460	5,088,305	85.1	13.8
4	児童施設	31,274	2,390,025	328,624	1,615,946	51.7	4.4
5	学校教育施設	647,332	24,103,015	2,305,135	14,167,599	21.9	38.4
6	その他(図書館等)	54,066	10,273,927	1,154,946	6,402,672	118.4	17.3
上記施設の合計		933,514	66,646,477	5,310,583	36,930,870	39.6	100.0
7	本指針の対象外施設	31,273	3,401,483	5,448	1,324,468	—	—
総計		—	70,047,960	5,316,031	38,255,338	—	—

※世田谷区直営施設の電気使用量・ガス使用量の実績(平成17年度)をもとに作成。

※福祉関連施設については、特別養護施設の電気使用量・ガス使用量の実績(平成13年)を加算。

(1) 環境にやさしい施設づくりの着眼点

1. 負荷の低減

人体や機器発熱による内部負荷、地域環境の特性を考慮した建物配置・外皮仕様を計画し、空調負荷の抑制を図る。また、ミキシングロスや不必要な照明電力の削減に配慮した設備計画をおこない、エネルギー損失の低減を図る。加えて、雨水利用などにより上水使用量を削減すると共に、公共下水道負荷の削減・水資源の有効利用を図る。

- (1) 建物の配置
- (2) 外壁・屋根・床の断熱
- (3) 窓の断熱・日射遮蔽・気密化
- (4) エネルギー損失の低減
- (5) 水資源の有効活用

2. 自然エネルギーの利用

自然採光や自然通風などに配慮した建築計画を行い、自然エネルギーを有効的に利用し、省エネルギー・省 CO₂ を図る。また、建物の用途・規模・使い方等を考慮して、太陽光発電などの自然エネルギーを利用した設備システムの導入検討を行う。

- (1) 自然エネルギーの直接利用
- (2) 自然エネルギーの変換利用

3. 省 CO₂ 対策技術の利用

高効率機器の導入など、エネルギーの有効活用・負荷平準化・エネルギーの最小化に配慮した建築設備システムの適正な採用を検討する。また、運用段階におけるエネルギー使用の合理化が行えるように施設管理システムの充実を図る。

- (1) エネルギーの有効利用
- (2) 負荷平準化
- (3) エネルギーの最小化
- (4) 適正な運転管理

4. 資源の適正利用

地球資源枯渇と最終処分量抑制に配慮し、資源循環に配慮した建設資材の積極的な活用を図る。フレキシビリティの確保や構造体の耐久性向上に配慮した建築計画をおこない、建物の長寿命化を図る。

- (1) 型枠材の再利用
- (2) エコマテリアルの導入
- (3) 建物の長寿命化

(2) 環境にやさしいみどりづくりの着眼点

区ではみどりとみずを守り増やしていく目標として、区制100周年(平成44年)にみどり率33%の達成を目指しており、区施設においても率先して緑化を進める必要がある。

公共施設が地域のみどりのシンボルとして、美しい緑の景観を形成し、訪れる人に潤いややすらぎを与える拠点とするために緑化を積極的に推進する。

公共施設の特性を活かした緑化として、屋上、壁面など建築物の緑化や、パーゴラや植え込みなどの小さな空間を活用した緑化、駐車場緑化など、民有地緑化のモデルとなるような緑化を推進する。

また、学校は、「みどりの世田谷を守り育てる」次世代を育む場所として特に重要であり、「せたがや学校エコライフ活動」など、さまざまな環境教育を進めてきた。

今後も、施工方法や維持管理手法の検討、保護者や地域住民の活動の調整など、学校の特性に応じた緑化を進めるための区の体制を整備した上で、みどりの学校づくりを推進する。

- ① 校庭芝生化の推進
- ② 屋上緑化の推進
- ③ みどりのカーテンづくり
- ④ シンボルツリー植樹
- ⑤ 学校ビオトープの整備
- ⑥ 公共施設の特性を活かした緑化の推進
- ⑦ 「地域の庭」の育成
- ⑧ 花の名所づくり



壁面緑化



地区会館の花壇



校庭芝生化



屋上緑化

出展：世田谷区みどりとみずの基本計画

自然エネルギーの利用

- 建電** 自然エネルギーの変換利用
①太陽光発電③風力発電
- 建空** 自然エネルギーの変換利用
②太陽熱給湯

自然エネルギーの利用

- 建** 自然エネルギーの直接利用
①ライトシェルフ②トップライト/ハイサイドライト
- 建電** 自然エネルギーの直接利用
③風光利用制御
- 建空** 自然エネルギーの直接利用
③自然通風を促進するデザイン(風の塔、光庭等)④換気窓・換気ファン制御

換気負荷の削減

- 空** エネルギーの最小化
①局所排気②分煙・禁煙③脱臭便器
- 空** エネルギー損失の低減
④人感センサー

換気の省エネ・省CO2技術

- 空** エネルギーの最小化
④換気量制御(CO/温度)⑤高効率ファンの導入

照明負荷の削減

- 電** エネルギー損失の低減
③適正照度制御④人感センサー⑤タスク&アンプ以外照明

照明の省エネ・省CO2技術

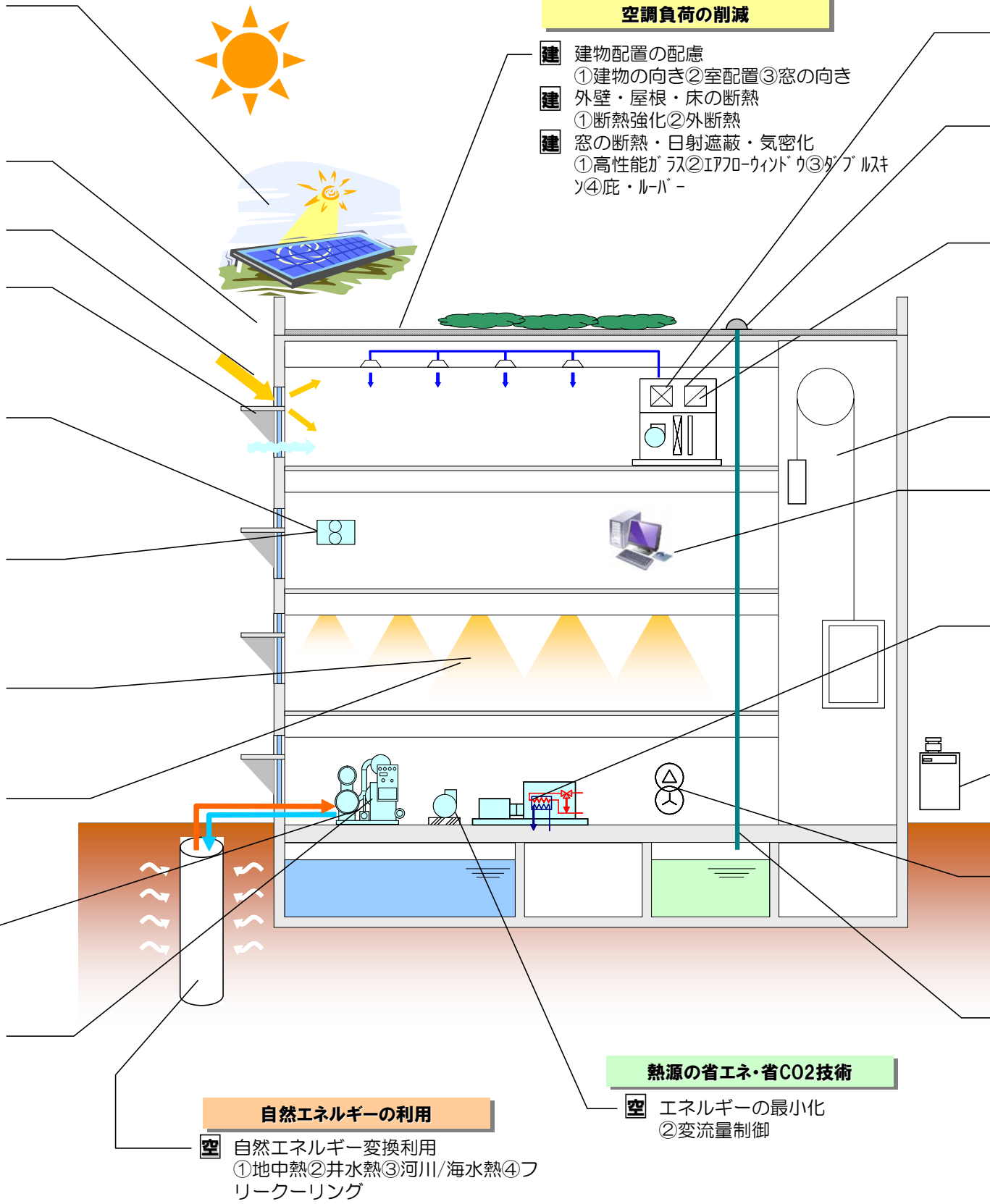
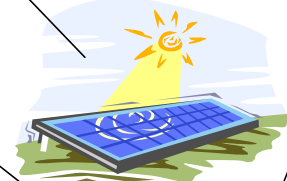
- 電** エネルギーの最小化
①高効率照明器具(Hf、LED等)

空調負荷の削減

- 空** エネルギー損失の低減
①熱源台数制御

熱源の省エネ・省CO2技術

- 空** エネルギーの有効利用
①コージェネレーション②熱回収熱源
- 空** 負荷平準化
①ガス冷房②氷蓄熱③水蓄熱④躯体蓄熱⑤土壌蓄熱
- 空** エネルギーの最小化
①高効率熱源機



空調負荷の削減

- 建** 建物配置の配慮
①建物の向き②室配置③窓の向き
- 建** 外壁・屋根・床の断熱
①断熱強化②外断熱
- 建** 窓の断熱・日射遮蔽・気密化
①高性能ガラス②I/F窓③ダブルガラス④庇・ルーバー

自然エネルギーの利用

- 空** 自然エネルギーの直接利用
①外気冷房④ナイトバージ

空調負荷の削減

- 空** 負荷の低減
②外気カット③外気量抑制(CO2)
⑤除湿再熱の回避⑥混合損失の回避

空調機の省エネ・省CO2技術

- 空** エネルギーの有効利用
③全熱交換器
- 空** エネルギーの最小化
②変风量制御④換気量制御(CO2)
⑤高効率ファンの導入

エレベータの省エネ・省CO2技術

- 昇** ①昇降機の省エネ制御

設備の適正な運転管理

- 電空衛昇** ①自動制御・中央監視の充実②ビルマネージメントシステムの充実

電力の省エネ・省CO2技術

- 電** エネルギーの有効利用
①コージェネレーション②燃料電池
- 電** 負荷平準化
①蓄電(NaS電池等)

衛生の省エネ・省CO2技術

- 衛** エネルギーの有効利用
①高効率給湯器給

電力負荷の削減

- 電** エネルギー損失の低減
①高効率変圧器②力率改善

負荷の削減

- 衛** 水資源の有効活用
①雨水利用②各種節水システム③排水再利用

自然エネルギーの利用

- 空** 自然エネルギー変換利用
①地中熱②井水熱③河川/海水熱④フリークーリング

熱源の省エネ・省CO2技術

- 空** エネルギーの最小化
②変流量制御

- 建** : 建築計画
- 電** : 電気設備計画
- 空** : 空調設備計画
- 衛** : 衛生設備計画
- 昇** : 昇降機設備計画

図 4-1 地球温暖化対策技術の概要(庁舎・集会施設)

自然エネルギーの利用

- 建電** 自然エネルギーの変換利用
①太陽光発電③風力発電
- 建空** 自然エネルギーの変換利用
②太陽熱給湯

空調負荷の削減

- 建** 建物配置の配慮
①建物の向き②室配置③窓の向き
- 建** 外壁・屋根・床の断熱
①断熱強化②外断熱
- 建** 窓の断熱・日射遮蔽・気密化
①高性能ガラス④庇・ルーバー

自然エネルギーの利用

- 建** 自然エネルギーの直接利用
①ライトシェルフ②トップライト/ハイサイドライト
- 建電** 自然エネルギーの直接利用
③昼光利用制御
- 建空** 自然エネルギーの直接利用
③自然通風を促進するデザイン
(風の塔、光庭等) ④換気窓・換気ダクト制御

照明負荷の削減

- 電** エネルギー損失の低減
③適正照度制御④人感センサー

照明の省エネ・省CO2技術

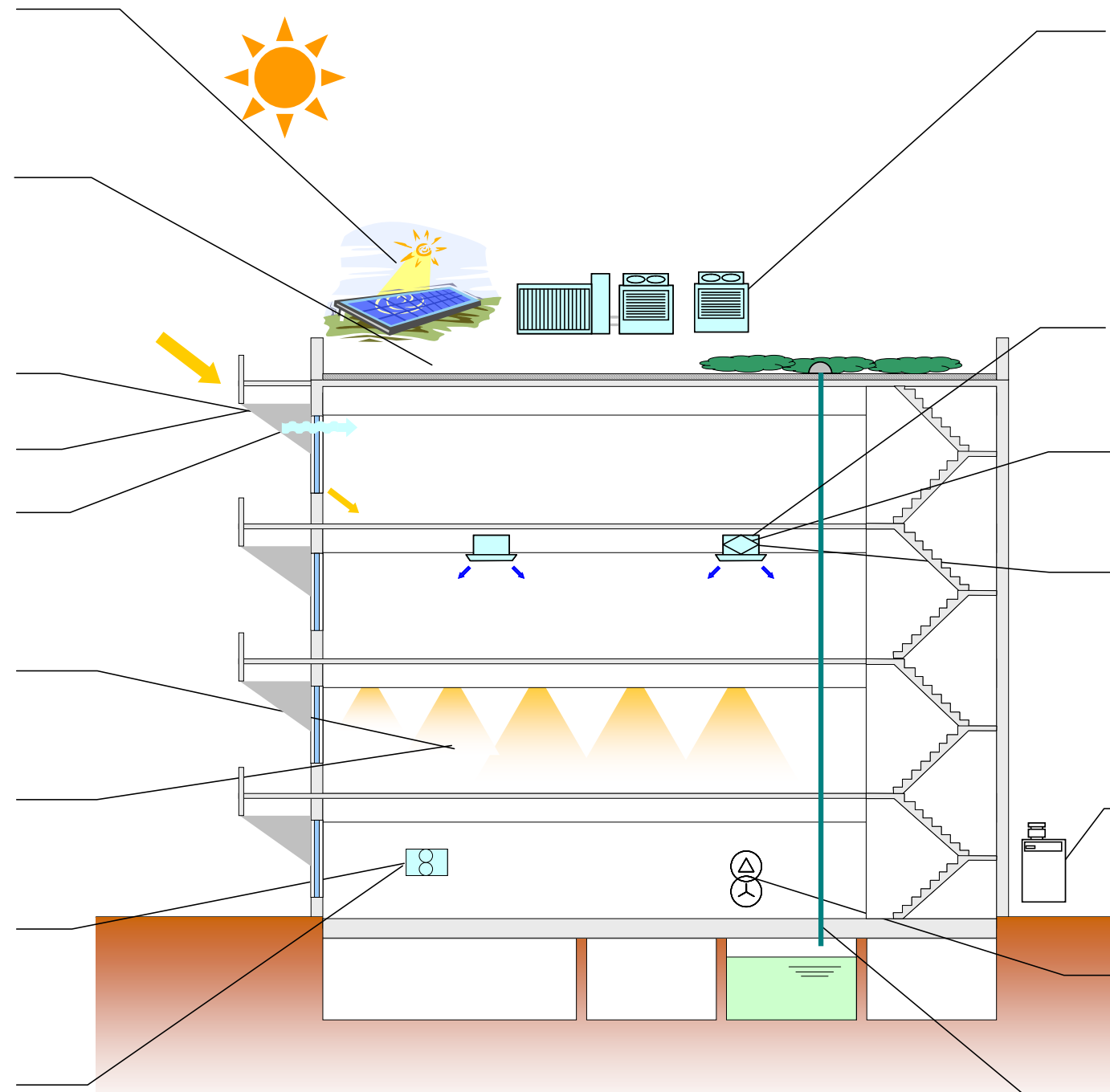
- 電** エネルギーの最小化
①高効率照明器具 (Hf、LED等)

換気負荷の削減

- 空** エネルギーの最小化
①局所排気
- 空** エネルギー損失の低減
④人感センサー

換気の省エネ・省CO2技術

- 空** エネルギーの最小化
④換気量制御 (温度) ⑤高効率ファンの導入



熱源の省エネ・省CO2技術

- 空** エネルギーの有効利用
①コージェネレーション②熱回収熱源
- 空** 負荷平準化
①ガス冷房②氷蓄熱
- 空** エネルギーの最小化
①高効率熱源機

自然エネルギーの利用

- 空** 自然エネルギーの直接利用
①外気冷房④ナイトパージ

空調負荷の削減

- 空** 負荷の低減
②外気カット③外気量抑制 (CO2)

空調機の省エネ・省CO2技術

- 空** エネルギーの有効利用
③全熱交換器
- 空** エネルギーの最小化
⑤高効率ファンの導入

衛生の省エネ・省CO2技術

- 衛** エネルギーの有効利用
①高効率給湯器給

電力負荷の削減

- 電** エネルギー損失の低減
①高効率変圧器②力率改善

負荷の削減

- 衛** 水資源の有効活用
①雨水利用②各種節水システム③排水再利用

- 建** : 建築計画
- 電** : 電気設備計画
- 空** : 空調設備計画
- 衛** : 衛生設備計画
- 昇** : 昇降機設備計画

図 4-2 地球温暖化対策技術の概要(学校)

2) 建物用途別の CO2 削減目標

区の施設整備時に求められる環境配慮の水準として、建物の施設用途毎に新築・改築工事における CO2排出量の削減目標を設定し、効果的な CO2 削減手法の導入により達成を目指す。(環境配慮をしなかった場合との比較)。

- * モデル建物における設備活用による CO2 削減効果の試算結果から算出。
- * 大規模改修は、改修する設備項目により期待できる CO2削減量の違いが大きいため、CO2削減可能な設備項目を改修した場合の見込み値として設定。

表 4-2 施設用途別の CO2 削減率目標値

施設用途		CO2 削減率目標値	
		新築・改築	大規模改修*
事務所	庁舎	30%	20%
	出張所・事務所	20%	10%
集会施設	複合施設	20%	10%
	単独施設	10%	5%
高齢者・障害者福祉施設		10～20%	5～10%
児童施設		20%	10%
学校教育施設	小・中学校	20%	10%
	幼稚園	10%	5%
その他施設		20～30%	10～20%

※:大規模改修は、電気・空調・衛生・昇降機設備を全面的な改修をした場合とする。

本指针对象施設の全てに上記目標が達成した場合には、対象施設の年間 CO2 排出量を、新築・改築した場合には 19～23%、大規模改修した場合には、10～13%の CO2 削減のポテンシャルがある。

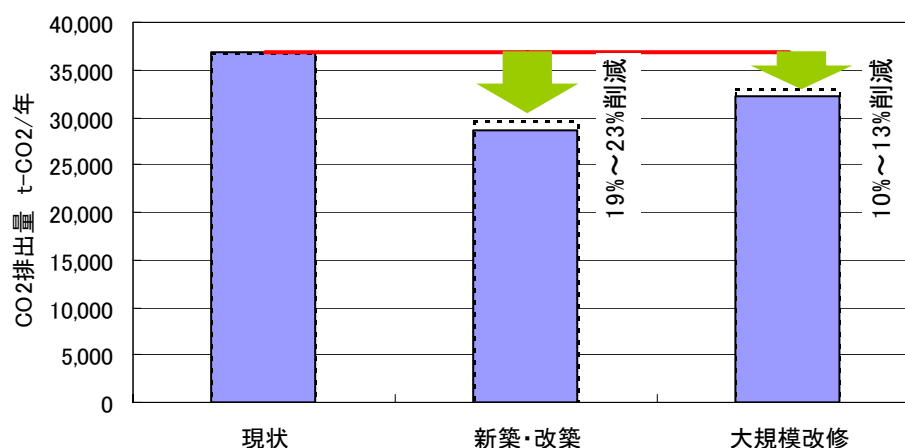


図 4-3 世田谷区全体での CO2 削減ポテンシャル

5. 新エネルギー・省エネルギー等の手法及び二酸化炭素排出削減量の調査

1) 環境配慮手法の分類

建築物における環境配慮手法を、建築計画・電気設備計画・空調設備計画・給排水設備計画に分類したものを以下に示す。ただし、以下に示したものは網羅的に分類したものであり、公共施設に適したもの、省 CO2 効果が高いものを選択する必要がある。

□ 建築計画

1. 負荷の低減	(1) 建物の配置	①建物の向き ②室配置 ③窓の向き
	(2) 外壁・屋根・床の断熱	①高断熱 ②外断熱
	(3) 窓の断熱・日射遮蔽・気密化	①高性能ガラス(ペア/Low-E) ②エアフローウィンドウ ③ダブルスキン ④庇・ルーバー
2. 自然エネルギーの利用	(1) 自然エネルギーの直接利用	①ライトシェルフ ②トップライト/ハイサイドライト ③自然通風を促進するデザイン(風の塔、光庭等) ④換気窓・換気ダンパ制御
	(2) 自然エネルギー変換利用	①太陽光発電 ②太陽熱給湯 ③風力発電

□ 電気設備計画

1. 負荷の低減	(1) エネルギー損失の低減	①高効率変圧器 ②力率改善 ③適正照度制御 ④人感センサー ⑤タスク&アンビエント照明
2. 自然エネルギーの利用	(1) 自然エネルギーの直接利用	①ライトシェルフ ②トップライト/ハイサイドライト ③屋光利用照明制御
	(2) 自然エネルギー変換利用	①太陽光発電 ③風力発電
3. 省CO2対策技術の利用	(1) エネルギーの有効利用	①コージェネレーション ②燃料電池
	(2) 負荷平準化	①蓄電(NaS電池等)
	(3) エネルギーの最小化	①高効率照明器具(Hf、LED等)
	(4) 適正な運転管理	①自動制御・中央監視の充実 ②ビルマネージメントシステムの充実

□空調設備計画

1. 負荷の低減	(1)エネルギーの最小化	①局所排気 ②分煙・禁煙 ③脱臭便器
	(2)エネルギー損失の低減	①熱源台数制御 ②外気カット ③外気量抑制(CO2) ④人感センサー ⑤除湿再熱の回避 ⑥混合損失の回避
2. 自然エネルギーの利用	(1)自然エネルギーの直接利用	①外気冷房 ②自然通風を促進するデザイン(風の塔、光庭等) ③換気窓・換気ダンプ制御 ④ナイトパージ
	(2)自然エネルギー変換利用	①地中熱 ②井水熱 ③河川/海水熱 ④フリークーリング
3. 省CO2対策技術の利用	(1)エネルギーの有効利用	①コージェネレーション ②熱回収熱源 ③全熱交換器
	(2)負荷平準化	①ガス冷房 ②氷蓄熱 ③水蓄熱 ④躯体蓄熱 ⑤土壌蓄熱
	(3)エネルギーの最小化	①高効率熱源機 ②変风量制御 ③変流量制御 ④換気量制御(CO/CO2/温度) ⑤高効率ファンの導入
	(4)適正な運転管理	①自動制御・中央監視の充実 ②ビルマネージメントシステムの充実

□給排水設備計画

1. 負荷の低減	(1)水資源の有効活用	①雨水利用 ②各種節水システム ③排水再利用
2. 自然エネルギーの利用	(1)自然エネルギー変換利用	①太陽熱給湯
3. 省CO2対策技術の利用	(1)エネルギーの有効利用	①高効率給湯器
	(2)適正な運転管理	①自動制御・中央監視の充実 ②ビルマネージメントシステムの充実

□エレベータ設備計画

1. 負荷の低減	(1)エネルギー損失の低減	①昇降機の省エネ制御
3. 省CO2対策技術の利用	(1)適正な運転管理	①自動制御・中央監視の充実 ②ビルマネージメントシステムの充実

2) 二酸化炭素削減対策技術の整理

1) 二酸化炭素削減対策技術から、下記に示す公共施設で有効な二酸化炭素削減の対策技術を取り出し、大まかに二酸化炭素削減効果及び、費用対効果(投資金額÷削減効果)の分析結果を以降に示す。

■効果的な CO2 対策技術

建築計画

①断熱強化

ア) 屋上断熱+壁断熱

イ) ペアガラス

衛生設備計画

①雨水利用設備

電気設備計画

①照明の省 CO2 技術

ア) 高効率照明

イ) 適正照度制御

ウ) 昼光利用照明制御

②人感センサー

③太陽光発電

④高効率変圧器

空調設備計画

①変流量・変風量システム

ア) 変流量システム

イ) 変風量システム

②大温度差送水

③高効率熱源

④全熱交換器

3) 環境配慮手法の概要

(1) 建築計画

① 断熱強化

a) 概要

ア) 屋上断熱+壁断熱

屋根・外壁からの冷房・暖房負荷の削減のためには、断熱性能を高めて熱の侵入と流出を低減することで空調負荷を減らすことが有効である。建物の断熱方法には、躯体の室内側に断熱層を設けた内断熱工法と、外部側に設けた外断熱工法がある。

断熱の強化には空調負荷の低減による省エネ・省CO₂だけではなく、断熱内側の熱容量によって、空調機を止めても、室温の変化は緩やかとなり、室内環境の改善にもつながる。内断熱に比べに外断熱は室内側に熱容量の大きな構造体(コンクリート)があるために、空調機を止めても、室温の変化は緩やかであるため、特別養護老人ホーム等の常時空調が行なわれる建物での空調負荷削減効果が高い。

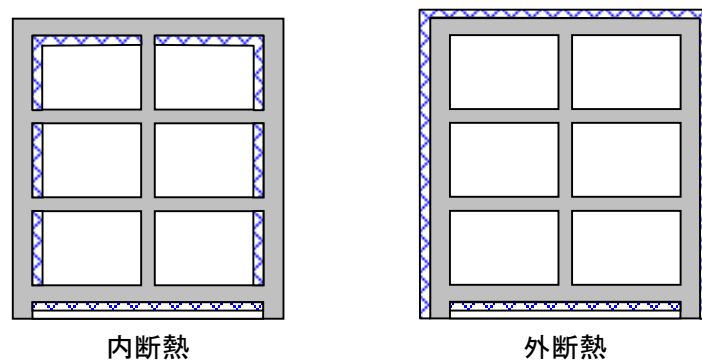


図 5-1 断熱工法

イ) ペアガラス

窓ガラスの選択は、空調負荷抑制の対策として非常に重要である。夏期の冷房負荷抑制には日射遮蔽を重視し、冬期は伝熱による熱損失を抑制することが重要である。

つまり、南面を主体とした日射受光面には日射遮蔽係数および日射取得率の小さいガラスを採用し、直射日射の当たらない北面は熱貫流率の低いガラスの採用が有効である。

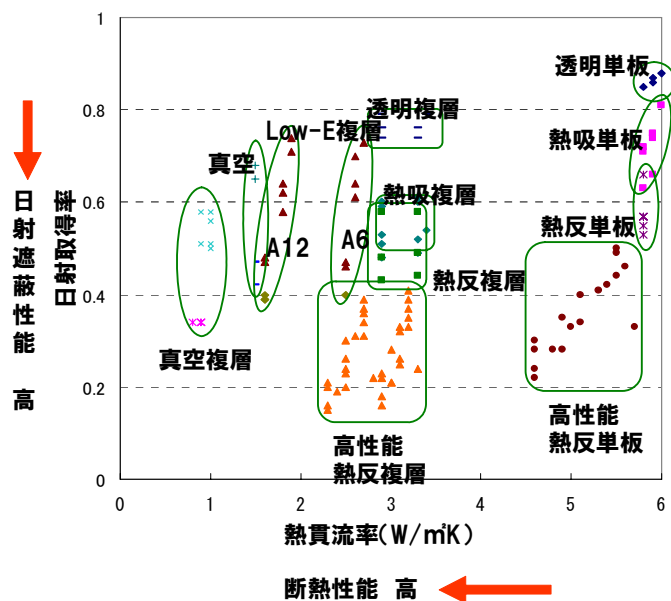


図 5-2 ガラスの日射遮蔽性能と断熱性能

b) 導入効果の高い利用用途

- ・ 屋上断熱・壁断熱の強化、ペアガラスの導入などの空調負荷削減による省 CO2 手法は、建物形状や建物使用の特性によらず、全ての建築物に対して有効である。
- ・ 外断熱は、特別養護老人ホーム等の常時空調が行なわれる建物に対して有効である。

c) CO2 排出量の低減効果

屋上断熱＋壁断熱、ペアガラスによる断熱強化による、CO2 削減量および初期費用の費用対効果を以下に示す。

□前提条件

	庁舎		集会		学校	
	基準	断熱強化	基準	断熱強化	基準	断熱強化
ガラス	シングルガラス	ペアガラス	シングルガラス	ペアガラス	シングルガラス	ペアガラス
断熱	屋根:30mm	屋根:50mm	屋根:15mm	屋根:25mm	屋根:15mm	屋根:25mm
	壁:10mm	壁:25mm	壁:15mm	壁:25mm	壁:なし	壁:25mm

□CO2 削減効果

		庁舎		集会		学校	
		基準	断熱強化	基準	断熱強化	基準	断熱強化
CO2削減量	kg-CO2/m ²	基準	-0.7	基準	-0.7	基準	-1.8
CO2削減率	%	基準	-1%	基準	-1%	基準	-5%
費用対効果	円/(kg-CO2/年)	基準	3,987	基準	3,833	基準	2,234

* モデル建物での検討結果であるため、実物件での検討では詳細検討を行う必要がある。

■屋上緑化の効果

屋上緑化・壁面緑化などの立体的な緑化は、断熱・日射遮蔽効果の他に、緑地の少ない地域で緑地を増やす手段、建物に占有された土地を自然環境に還す手段として、人工物による日射の蓄熱を減らす都市部のヒートアイランド対策の期待が高い。加えて、壁面や屋上の緑化は、建物躯体への直射日射を遮るため、空調負荷の削減にもつながる。東京都が行った、既存建物における屋上緑化の実測結果では、表面温度と階下天井温度の低下が確認されている。

世田谷区では、「みどり33」など区の環境対策方針として公共施設や学校での屋上緑化を推進しており、屋根断熱と同様に空調負荷削減の一助となる。

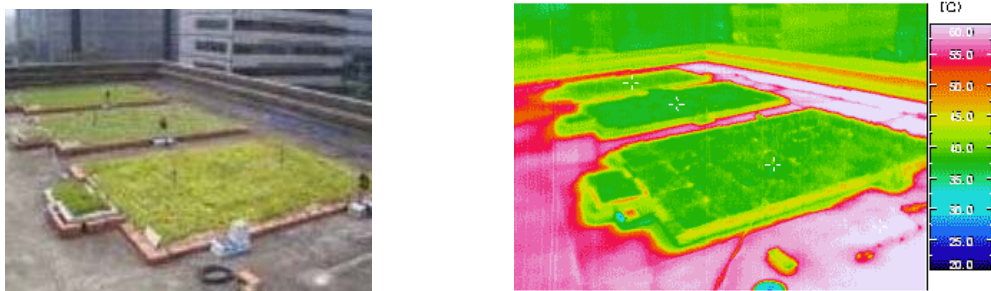


図 5-3 屋上緑化の温度測定風景

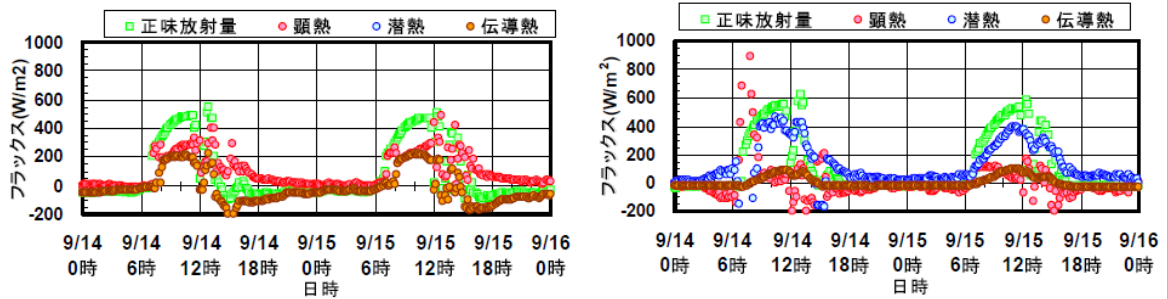


図 5-4 熱収支の時刻変化

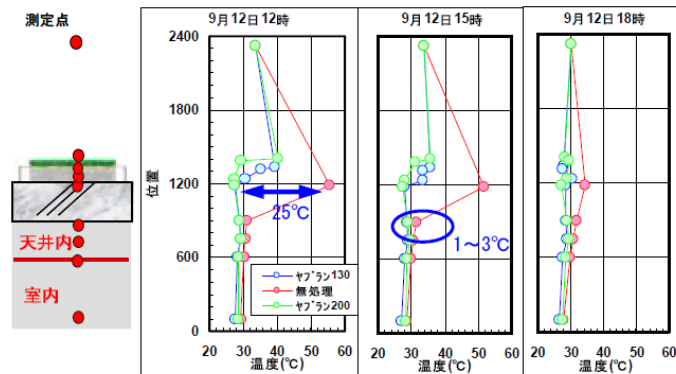


図 5-5 断面温度分布

出展:東京都 HP

(2) 電気設備計画

① 照明の省 CO2 手法

a) 概要

ア) 高効率照明

高効率光源の代表的なものとして、Hf 蛍光灯、コンパクト蛍光灯等があげられる。

Hf 蛍光灯は数十 kHz の高周波で発光効率が最高になる管径、ガス圧、電極などが設計された高周波専用の蛍光ランプであり、一般型蛍光灯に比べ高効率である。

コンパクト蛍光灯は、ガラス管を 2 重～4 重に折り曲げ小型コンパクト化を図った形状の蛍光灯で、ランプの大きさは白熱電球に近い。コンパクト蛍光灯は、電球と比べて、同一光束で約 1/3 の電力であり、かつ 6～10 倍の長寿命である。

イ) 適正照度制御

照明設備設計では、経時変化による劣化や器具の汚れによる照度低下を見込んでいるため、ランプ寿命に達しない時点では実際の照度は設計照度より高くなる。適正照度制御とは、照明器具の出力を制御してこの余剰な照度を調整することで、適正な照度を確保しつつ、省電力を図る制御方式である。①照度センサーを用いる方式②あらかじめ点灯装置調光レベルを記憶させておく方式がある。

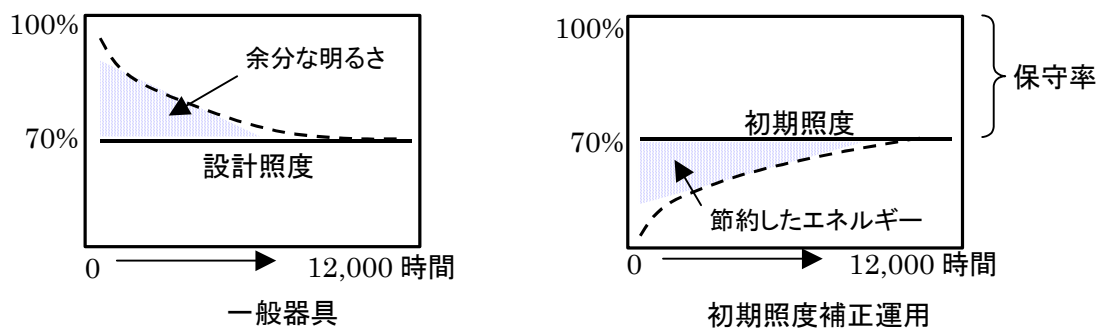


図 5-6 適正照度制御の概念図

ウ) 昼光利用照明制御

窓近辺と部屋中央部の調光エリア区分をわけて制御することで、窓からの昼光(太陽光)の日射量に応じて照度を調整し、昼光+人工光で必要な制御を行う、昼光量制御が可能となる。

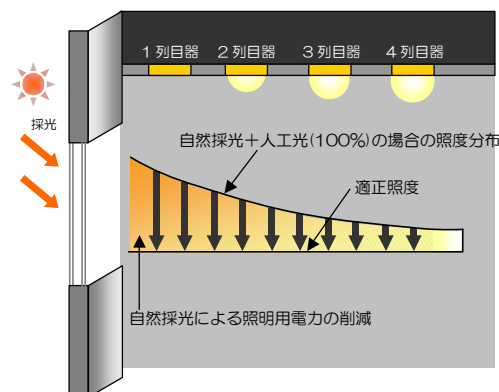


図 5-7 昼光利用照明制御の概念図

出展: 助建築環境・省エネルギー機構 省エネルギー建築ガイド

b) 導入効果の高い利用用途

- ・ 高効率照明は全ての照明器具に対して有効であるため、灯具の更新時には高効率器具に変更することが有効である。
- ・ 適正照度制御は、使用時間が長く、大部屋使用おこなうものに対して効果が大きい
ため、事務室や教室などで有効である。
- ・ 昼光利用照明制御は、窓際の照明器具で点灯時間の長く、使用中にほとんど消灯
しない部屋に対して有効である。

c) CO2 排出量の低減効果

高効率照明、適正照度制御、昼光利用照明制御による断熱強化による、CO2 削減量および初期費用の費用対効果を以下に示す。

□前提条件

	庁舎		集会		学校	
	基準	高効率照明	基準	高効率照明	基準	断熱強化
照明器具	FLR	Hf	FLR	Hf	FLR	Hf
照明制御	なし	適正照度制御	なし	適正照度制御	なし	適正照度制御
	なし	昼光利用制御	なし	昼光利用制御	なし	昼光利用制御

□CO2 削減効果

		庁舎		集会		学校	
		基準	高効率照明	基準	高効率照明	基準	高効率照明
CO2削減量	kg-CO2/m ²	基準	-5.5	基準	-6.8	基準	-3.2
CO2削減率	%	基準	-11%	基準	-9%	基準	-9%
費用対効果	円/(kg-CO2/年)	基準	344	基準	399	基準	535

* モデル建物での検討結果であるため、実物件での検討では詳細検討を行う必要がある。

② 人感センサー

a) 概要

赤外センサーや超音波センサーによって人が在室しているかどうかを感知し、自動的に照明の点滅を行う制御方式である。制御の種類としては、点滅制御・調光制御がある。

点滅制御は、ロッカールーム・応接室・会議室など、使用が不定期な部屋、中でも便所・給湯室等の様に利用頻度が低く、不特定多数の人が利用する場所の照明の制御に適している。

調光制御は、執務室、通路・階段・エレベータホールなど、不在時消灯すると生活者の雰囲気、安全上の問題がある場所に適しており、適切な明るさに段調光することにより省エネルギー化を果たせる。

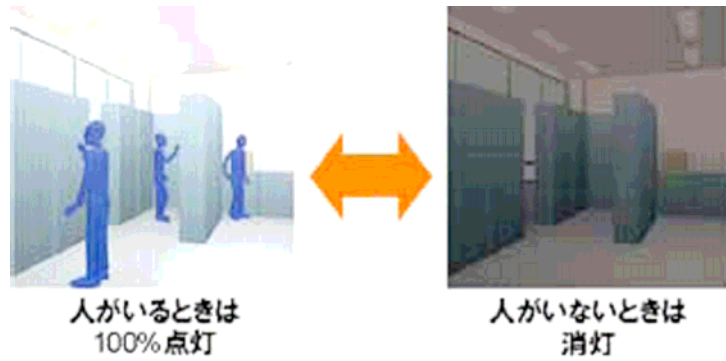


図 5-8 不在時点滅制御のイメージ

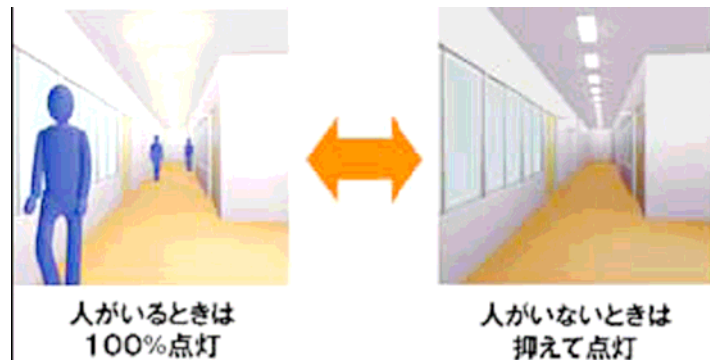


図 5-9 不在時調光制御のイメージ

b) 導入効果の高い利用用途

- ・ 人感センサーは、使用が不定期な部屋に対して有効である。

c) CO2 排出量の低減効果

便所に人感センサーを設置した場合の試算例を示す。

□前提条件 ・照明器具 基準案:FL40W 2灯用×4台

対策案:Hf32W 2灯用×4台、人感センサー

・年間点灯時間:2400時間/年

□CO2 削減効果

		基準	人感センサー
電力削減量	kWh/年	基準	328.3
CO2削減量	kg-CO2/年	基準	127
費用対効果	円/(kg-CO2/年)	基準	1,011

③ 太陽光発電

a) 概要

太陽光発電は、光起電力を利用して太陽の光エネルギーを直接電気エネルギーに変換して発電を行うものである。排出物のないクリーンな発電であるが、天候だけでなく、設置方法によっても出力が左右されるため、設置間隔や設置角度に留意する必要がある。

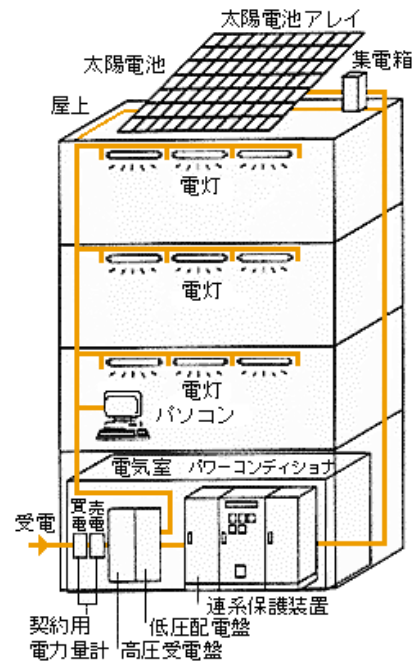


図 5-10 太陽光発電システムの構成例

出展: 太陽光発電協会 HP

b) 導入効果の高い利用用途

- ・ 10kW モジュール化されているため、日陰になりにくい屋上などのまとまった設置場所の確保が可能な建築物に対して有効である。

c) CO2 排出量の低減効果

高効率照明、適正照度制御、昼光利用照明制御による、CO2 削減量および初期費用の費用対効果を以下に示す。

□前提条件

	庁舎		集会		学校	
	基準	太陽光発電	基準	太陽光発電	基準	太陽光発電
太陽光発電容量	なし	10kW	なし	10kW	なし	10kW

□CO2 削減効果

		庁舎		集会		学校	
		基準	太陽光発電	基準	太陽光発電	基準	太陽光発電
CO2削減量	kg-CO2/m ²	基準	-0.8	基準	-0.8	基準	-0.4
CO2削減率	%	基準	-2%	基準	-1%	基準	-1%
費用対効果	円/(kg-CO2/年)	基準	4,409	基準	4,409	基準	4,427

* モデル建物での検討結果であるため、実物件での検討では詳細検討を行う必要がある。

④ 高効率変圧器

a) 概要

省エネ法の改正により、高圧受配電用変圧器が特定機器(トッランナー機器)に指定され、油入変圧器・モールド変圧器ともにトッランナー機器として出荷を義務付けられている。

変圧器の損失は、無負荷損失(負荷量に無関係に受電状態で常に発生する損失)と負荷損(負荷電流が巻線に流れることにより発生する損失)からなり、高効率変圧器は、高性能の低損失鉄心材料の採用による無負荷損の低減と、コイル構造の改良や導体抵抗の小さい銅の採用による負荷損の低減を図っている。

b) 導入効果の高い利用用途

- 高効率変圧器は、負荷率が40～50%の時の電力損失が最小となるため、2次側(利用側)の負荷特性に合わせた変圧器容量を考慮すると、更に省電力効果が高くなる。

c) CO2 排出量の低減効果

高効率変圧器による変圧器損失の低減効果の試算例を以下に示す。

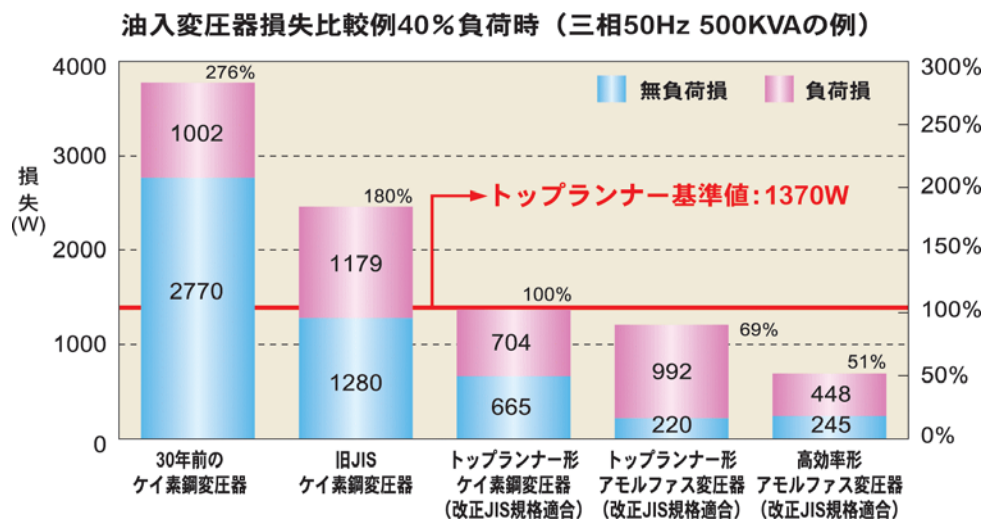


図 5-11 高効率変圧器の損失

出展:アモルファス変圧器普及センターHP

(3) 空調設備計画

① 変流量・変風量システム

a) 概要

ア) 変流量システム

変流量システムとは、水を循環させて熱を搬送する中央熱源方式の場合、送水温度を変化させずに水の流量を変えて制御することで空調機の容量制御を行うシステムである。実際の空調負荷は定格容量よりも小さい場合が大半を占めるため、流量を減らすことで搬送エネルギーが低減できる。

変流量システムには、ポンプを分割する台数制御および、可変速制御（インバータ制御）がある。

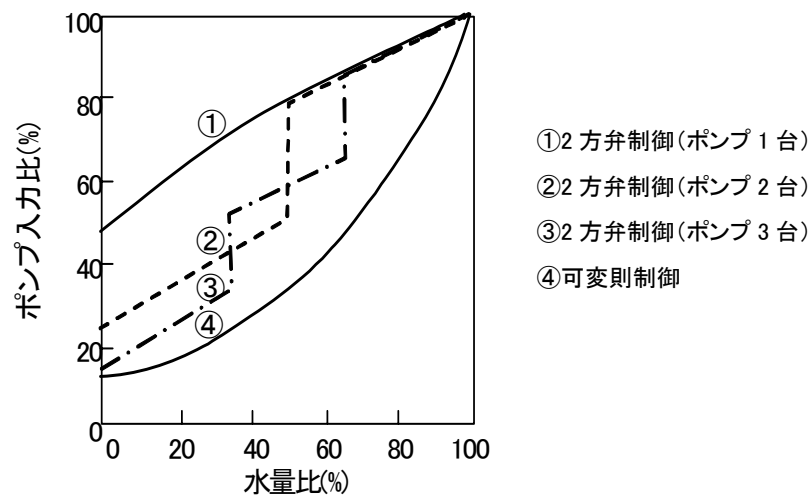


図 5-12 変流量システムとポンプ入力の関係

イ) 変風量システム

一つの空調機で何室も空調している場合、通常は各室ごとには温度を変えられないため、冷房や暖房が効きすぎる場合がある。変風量制御は、対象とする部屋の熱負荷の変化に合わせて送風量を増減させることで搬送エネルギーが低減できる。

変風量システムには、ダンパ・サクシオンベーンによる絞り制御、およびファンにポールチェンジまたはインバータを組み込む方式がある。

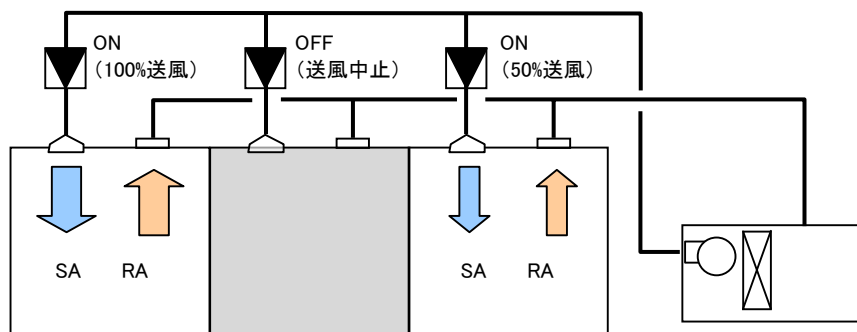


図 5-13 変風量制御のイメージ

b) 導入効果の高い利用用途

- ・ 変流量システムは、熱源が中央熱源方式である大規模建築に対して有効である。
- ・ 変風量システムは、空調をエアハンドリングユニットとしている大規模建築に対して有効である。

c) CO2 排出量の低減効果

変流量システム、変風量システムによる、CO2 削減量および初期費用の費用対効果を以下に示す。

□前提条件

	庁舎		集会	
	基準	変流量+変風量	基準	変流量+変風量
変流量	なし	全台INV	なし	全台INV
変風量	なし	VAV (1個/50㎡)	なし	VAV (1個/50㎡)

□CO2 削減効果

		庁舎		集会	
		基準	変流量+変風量	基準	変流量+変風量
CO2削減量	kg-CO2/㎡	基準	-6.1	基準	-6.1
CO2削減率	%	基準	-12%	基準	-8%
費用対効果	円/(kg-CO2/年)	基準	1,709	基準	854

* モデル建物での検討結果であるため、実物件での検討では詳細検討を行う必要がある。

② 大温度差送水

a) 概要

通常冷温水の供給温度差は、5℃差程度であるが、送水温度差を 7℃～10℃の大温度差をとり送水するシステムである。

送水温度差を大きく取ることにより、ポンプや配管系の容量を小さくし、搬送動力を低減することができる。ただし、空調機コイルの選定においては、列数を増やすなどの対応が必要となる。また、空調機と FCU などの空調機器を直列につなぎ、10℃以上の温度差を取るシステムなども一部に採用事例があり、更に省エネルギー効果が期待できる。

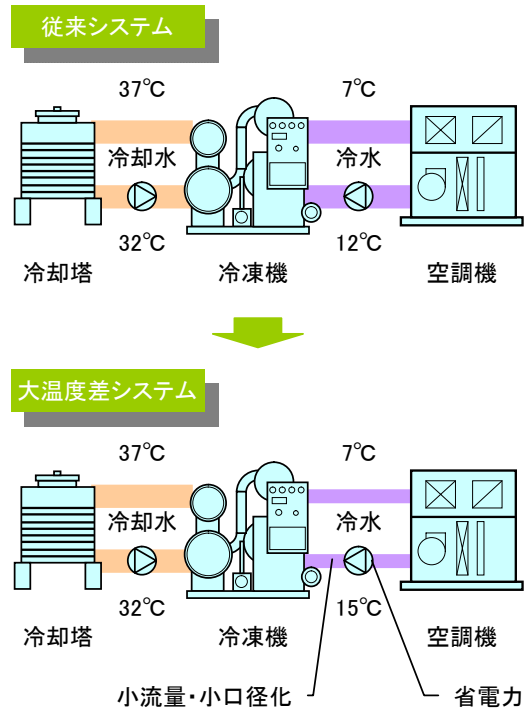


図 5-14 大温度差送水の概要

b) 導入効果の高い利用用途

- ・ 熱源を中央熱源方式である大規模建築に対して有効である。

c) CO₂ 排出量の低減効果

□前提条件

		庁舎		集会	
		基準	大温度差	基準	大温度差
熱源	冷熱源	冷温水発生機	冷温水発生機	冷温水発生機	冷温水発生機
	温熱源				
	温度差	5℃差	8℃差	5℃差	8℃差

□CO₂ 削減効果

		庁舎		集会	
		基準	大温度差	基準	大温度差
CO ₂ 削減量	kg-CO ₂ /m ²	基準	-0.9	基準	-1.7
CO ₂ 削減率	%	基準	-2%	基準	-2%
費用対効果	円/(kg-CO ₂ /年)	基準	-345	基準	-460

- * モデル建物での検討結果であるため、実物件での検討では詳細検討を行う必要がある。
- * 機器本体だけではなく付属設備（ポンプ・配管）まで含めた投資金額が、基準システムに対して低下する。

③ 高効率熱源機

a) 概要

省エネ法のトップランナー基準や、省エネルギーセンターの省エネ大賞など、優れた省エネ性、省CO₂性をもった機器の開発支援・普及促進につながる政策がとられている。

空調熱源は、定格運転時の高効率化だけでなく、部分負荷運転時の効率向上、パッケージ空調機のAPF(通年エネルギー消費効率/Annual Performance Factor)による評価など、導入による年間エネルギー削減効果が高い。

b) 導入効果の高い利用用途

- 年々機器の効率は向上しているため、新築・改修に対して有効である。

c) CO₂ 排出量の低減効果

□前提条件

		学校			
		基準		高効率空調	
空調	普通教室	GHP 標準機	COP=1.44	GHP 高効率機	COP=1.65
	特別教室	EHP 標準機	COP=3.41	EHP 高効率機	COP=3.99
	職員室・食堂	EHP 標準機	COP=3.41	EHP 高効率機	COP=3.99

□CO₂ 削減効果

		学校	
		基準	高効率空調
CO ₂ 削減量	kg-CO ₂ /m ²	基準	-0.5
CO ₂ 削減率	%	基準	-1%
費用対効果	円/(kg-CO ₂ /年)	基準	1,608

* モデル建物(学校)での検討結果であるため、実物件での検討では詳細検討を行う必要がある。

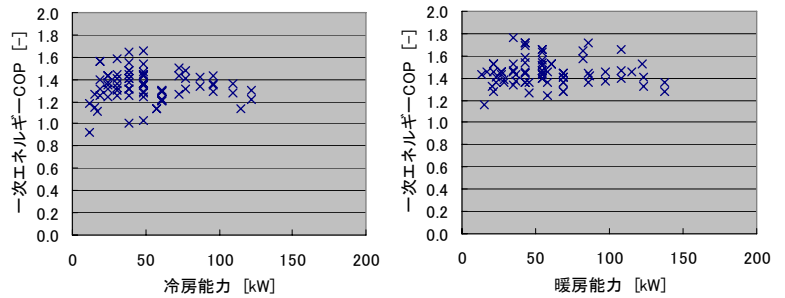


図 5-15 ビルマルチ型 GHP の一次エネルギーCOP

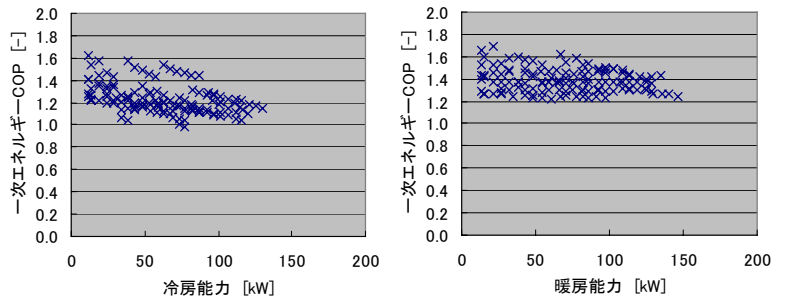


図 5-16 ビルマルチ型 EHP の一次エネルギーCOP

※:一次エネルギーCOPとは、入力を一次エネルギー換算したときの熱源の効率。

$$\text{一次エネルギーCOP(EHP)} = \frac{\text{定格能力[kW]} \times 3.6[\text{MJ/h/kW}]}{\text{定格入力[Nm}^3\text{/h]} \times 45.0[\text{MJ/Nm}^3]}$$

$$\text{一次エネルギーCOP(GHP)} = \frac{\text{定格能力[kW]} \times 3.6[\text{MJ/h/kW}]}{\text{定格入力[kW]} \times 9.76[\text{MJ/kWh}]}$$

④ 全熱交換器

a) 概要

全熱交換器は、空調用の外気を取り入れる際、室内空気の余剰排気と熱交換（顕熱及び潜熱）させる装置をいう。外気負荷を減らすことができるため省エネルギーには有効な熱回収装置である。全熱交換器には空調機に組込むタイプと、ファンなどがパッケージ化されたユニットタイプがある。

冷暖房期には、外気と排気のエンタルピ差の 65～85%を回収することができ、空調負荷を約 20%程度軽減することができる。ただし、外気条件が良い中間期は、バイパス換気運転など、直接外気を入れる必要がある。

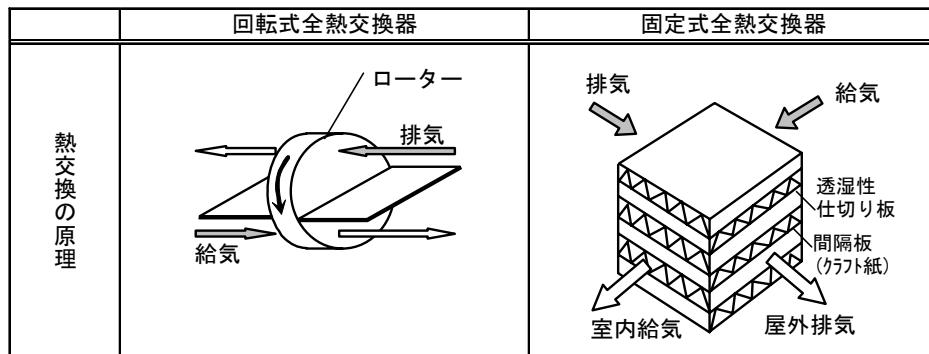


図 5-17 全熱交換器の主な種類

b) 導入効果の高い利用用途

- ・ 外気取入量の大きな、教室や講堂などに対して有効である。

c) CO₂ 排出量の低減効果

□前提条件

		学校	
		基準	全熱交換器
換気	普通教室	3種換気	全熱交換器
	特別教室		
	職員室・食堂		

□CO₂ 削減効果

		学校	
		基準	全熱交換器
CO ₂ 削減量	kg-CO ₂ /m ²	基準	-2
CO ₂ 削減率	%	基準	-6%
費用対効果	円/(kg-CO ₂ /年)	基準	1,709

* モデル建物(学校)での検討結果であるため、実物件での検討では詳細検討を行う必要がある。

(4) 給排水設備計画

① 雨水利用

a) 概要

建物に降った雨水を、そのまま排水するのではなく、トイレの洗浄水などに再利用することで、上水使用量の削減を図ることができる。

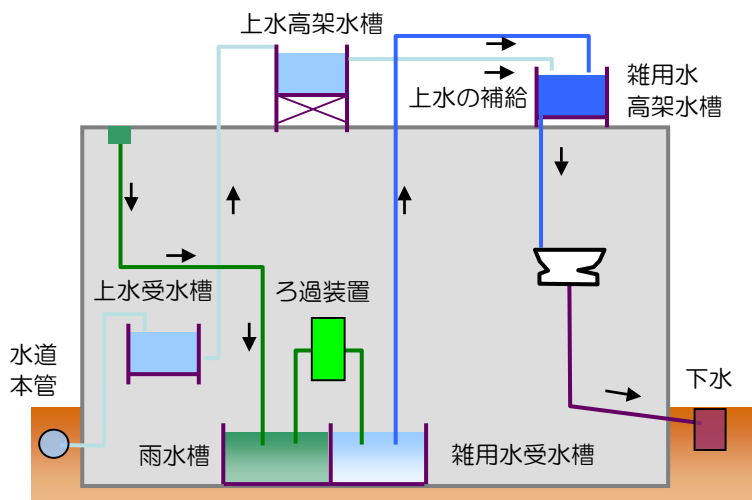


図 5-18 雨水利用設備の概要

b) 導入効果の高い利用用途

- ・ 雨水利用水の利用用途は、便所洗浄水を主要用途とするため、常時便所利用者がいる庁舎や学校などに対して有効である。
- ・ 上水使用には適さないため、雑用水槽および雑用水配管が必要となる。

c) CO₂ 排出量の低減効果

上水使用による CO₂ 排出原単位は 0.190kg-CO₂/m³ であるため、雨水利用設備の造水のための CO₂ 排出量と 0.190kg-CO₂/m³ との差が CO₂ 削減効果となる。

表 5-1 排出活動の区分と係数

排出活動の区分	排出係数	排出係数	出展
		の単位	
他人から供給された水の使用	0.19	tCO ₂ /千m ³	東京都地球温暖化対策指針
他人から供給された水の使用	0.511	tCO ₂ /千m ³	東京都地球温暖化対策指針
雨水の雑用水利用	0.17	tCO ₂ /千m ³	メーカーヒアリング

出展: 東京都 HP およびメーカーヒアリング

6. 区施設における設備活用のモデルと効果の調査

1) モデル建物の選定

区で営繕工事を担当する区有施設のうち、事務所・集会施設・学校教育施設が、延床面積と二酸化炭素排出量で全体の大半を占めている。

本指針の削減目標値の達成を基準に、今後の施設整備時における環境配慮型仕様のモデルとして、この3用途の施設についてモデル建物を設定して、効果的な設備の活用モデルをシミュレーションし、更に設備手法ごとの CO2 削減効果とコストの比較検証を行った。

このシミュレーションは、区施設の整備を行っていくうえで、どの程度の設備水準を行えば、どの程度の二酸化炭素削減効果が得られ、それを実現するためにはどの程度の費用が発生するかを根拠となる。

以下に基準となるモデル建物の想定規模を示す。

表 6-1 モデル建物

施設用途	施設規模
1. 事務所(庁舎・出張所・事務所)	5,800 m ² 程度の庁舎
2. 集会施設(複合施設)	4,600 m ² 程度の区民センター
3. 学校教育施設	10,000 m ² 程度の小学校

2) エネルギー消費量の計算方法

モデル建物のエネルギー消費量の算出は、利用用途毎(空調・給湯・照明・コンセント・換気・給排水・昇降機)に算出するものとする。

□計算方法の概要

- ・ 熱負荷計算および年間エネルギー消費は、HASP/ACLD、ACSSによって算出する。
- ・ 給湯エネルギー消費は、CEC/HW(省エネ計算)によって算出する。
- ・ 照明エネルギー消費は、CEC/L(省エネ計算)によって算出する。
- ・ コンセントエネルギー消費は、単位負荷・年間稼働時間・負荷率から算出する。
- ・ 換気エネルギー消費は、単位負荷・年間稼働時間・負荷率から算出する。
- ・ 給排水エネルギー消費は、単位負荷・年間稼働時間・負荷率から算出する。
- ・ 昇降機エネルギー消費は、ほとんど使用していないため、計算対象外とする。

3) 事務所(庁舎・出張所・事務所)

(1) モデル建物の概要

- ・ 建物用途: 庁舎
- ・ 延床面積: 5,800 m²
- ・ 空調面積: 4,640 m²
- ・ 階数: 地上 5 階 地下 1 階
- ・ 構造: RC 造
- ・ 形状 コアタイプ: サイドコア
- ・ 空調面積比率: 80.0%
- ・ 主方位: 南
- ・ 階高: 3.5m
- ・ 天井高: 2.6m
- ・ 屋根仕様 : RC150+断熱
30mm
- ・ 外壁仕様 : RC180+断熱
15mm
- ・ 窓ガラス仕様 : フロート板ガラス
8mm

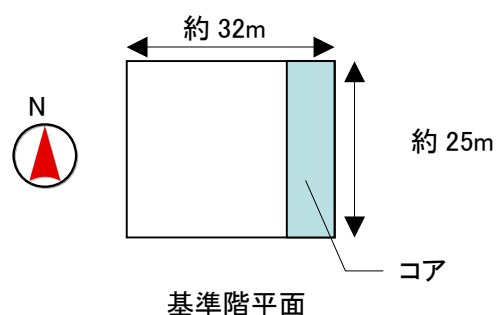


表 6-2 用途別床面積

フロア面積[m ²]		事務室	非空調	合計
5階	800	80%	20%	100%
2階～4階	800	80%	20%	100%
1階	1,300	80%	20%	100%
地下1階	1,300	20%	80%	100%
合計		3,860m ²	1,940m ²	5,800m ²
全体構成比		67%	33%	100%

(2) 二酸化炭素削減手法の想定

事務所用途における一般的に二酸化炭素削減手法を下記の通り想定する。

<想定ケース>

- ① 断熱強化 屋根 25mm/外壁 15mm → 屋根 50mm/外壁 25mm
シングルガラス → ペアガラス
- ② 空調熱源 冷温水発生機 → ターボ冷凍機+ガスボイラ
- ③ 空調熱源 $\Delta t=5^{\circ}\text{C}$ → $\Delta t=8^{\circ}\text{C}$
- ④ 空調搬送動力 定風量・定流量 → 変風量・変流量
- ⑤ 照明 FLR/初期照度補正なし → Hf/初期照度補正あり
- ⑥ 太陽光発電 太陽光発電なし → 太陽光発電 10kW
- ⑦ すべての手法を採用した場合

表 6-3 二酸化炭素削減手法のケース設定

		基準	ケース①	ケース②	ケース③	ケース④	ケース⑤	ケース⑥	ケース⑦
設定 温湿度	夏期	28℃ 50%	28℃ 50%	28℃ 50%	28℃ 50%	28℃ 50%	28℃ 50%	28℃ 50%	28℃ 50%
	冬期	19℃ 40%	19℃ 40%	19℃ 40%	19℃ 40%	19℃ 40%	19℃ 40%	19℃ 40%	19℃ 40%
	中間期	—	—	—	—	—	—	—	—
中間期空調		なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
断熱強化		壁:断熱10mm 屋根:断熱30mm + シングルガラス	壁:断熱25mm 屋根:断熱50mm + ペアガラス	壁:断熱10mm 屋根:断熱30mm + シングルガラス	壁:断熱10mm 屋根:断熱30mm + シングルガラス	壁:断熱10mm 屋根:断熱30mm + シングルガラス	壁:断熱10mm 屋根:断熱30mm + シングルガラス	壁:断熱10mm 屋根:断熱30mm + シングルガラス	壁:断熱25mm 屋根:断熱50mm + ペアガラス
熱源	冷熱源	冷温水 発生機	冷温水 発生機	ターボ冷凍機	冷温水 発生機	冷温水 発生機	冷温水 発生機	冷温水 発生機	ターボ冷凍機
	温熱源			ガスボイラ					ガスボイラ
	温度差	5℃差	5℃差	5℃差	8℃差	5℃差	5℃差	5℃差	8℃差
変流量		なし	なし	なし	なし	全台INV	なし	なし	全台INV
変風量		なし	なし	なし	なし	VAV (1個/50㎡)	なし	なし	VAV (1個/50㎡)
照明	照明器具	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR	Hf	FLR	Hf
	照明制御	なし	なし	なし	なし	なし	適正照度制御	なし	適正照度制御
		なし	なし	なし	なし	なし	なし	昼光利用制御	なし
太陽光発電		なし	なし	なし	なし	なし	なし	PV	PV

(3) 二酸化炭素削減効果の試算結果

事務所用途における二酸化炭素削減効果は下記の通り。

表 6-4 事務所用途における二酸化炭素削減効果

	基準	ケース①	ケース②	ケース③	ケース④	ケース⑤	ケース⑥	ケース⑦
		断熱強化	高効率熱源	大温度差送水	変風量変流量	高効率照明	太陽光発電	全方式
CO2排出量原単位 (kg-CO2/m ² 年)	49.2	48.5	45.2	48.3	43.1	43.6	48.3	32.6
全体CO2排出量に対する削減率	基準	-1%	-8%	-2%	-12%	-11%	-2%	-34%
個々の用途に対する削減率	基準	空調のうち -3%	空調のうち -18%	空調のうち -4%	空調のうち -29%	照明のうち -33%	-	-

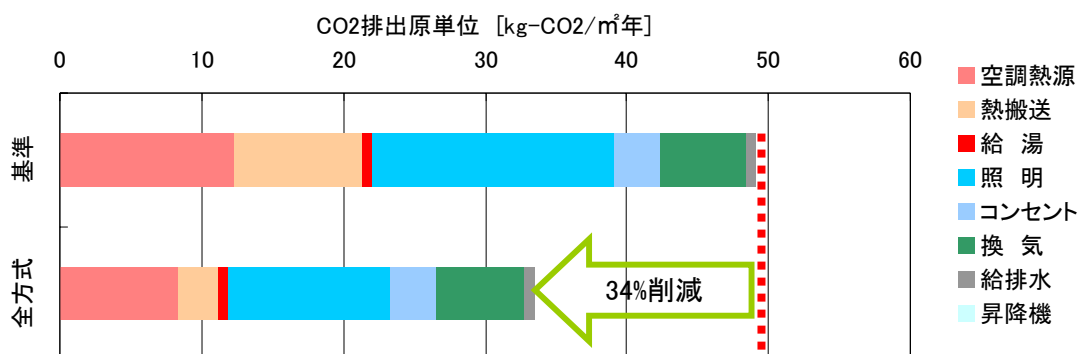
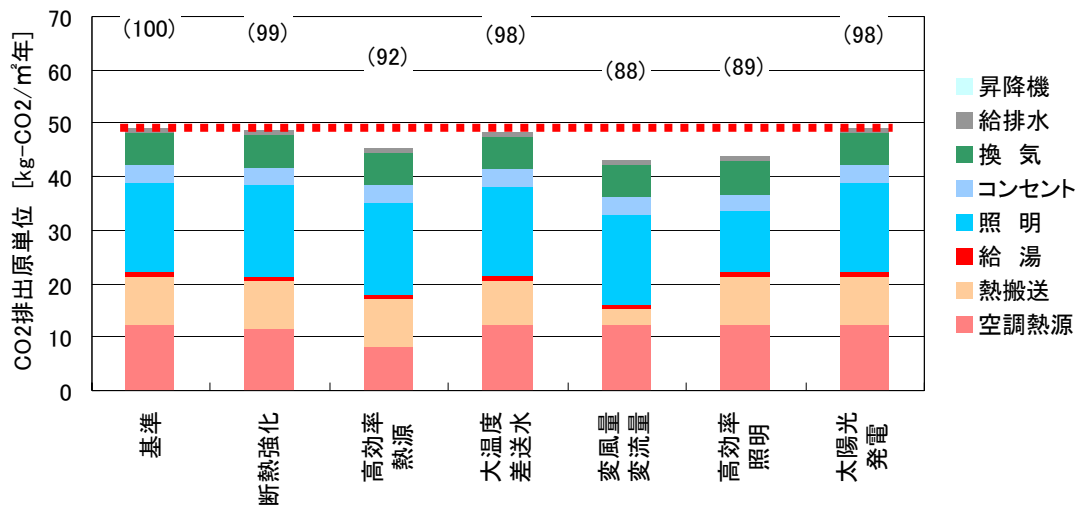


図 6-1 事務所用途における二酸化炭素削減効果

導入コストの検討結果と手法別の費用対効果を以下に示す。

表 6-5 事務所用途における導入コスト

	基準	ケース①	ケース②	ケース③	ケース④	ケース⑤	ケース⑥	ケース⑦
		断熱強化	高効率熱源	大温度差送水	変風量 変流量	高効率 照明	太陽光 発電	全方式
建築工事 (円/㎡)	基準	4,600	0	0	0	0	0	4,600
電気設備工事 (円/㎡)	基準	0	0	0	0	1,900	3,700	5,600
空調設備工事 (円/㎡)	基準	-2,000	9,100	-300	10,400	0	0	19,500
合計 (円/㎡)	基準	2,600	9,100	-300	10,400	1,900	3,700	29,700
1kgCO ₂ 削減に必要な投資額 (円/(kg-CO ₂ /年))	基準	3,987	2,326	-345	1,709	344	4,409	1,791

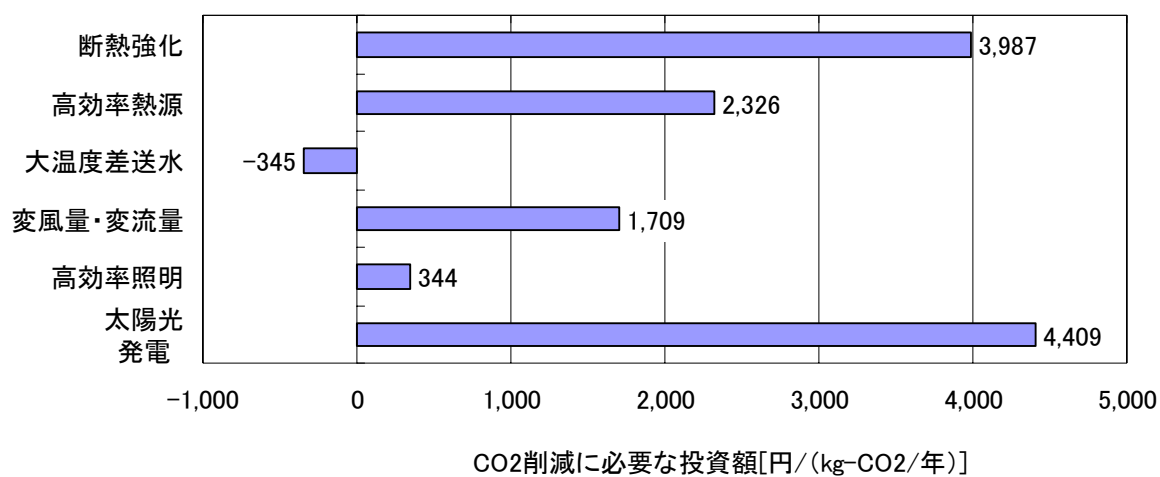


図 6-2 事務所用途における費用対効果

4) 集会施設(複合施設)

(1) モデル建物の概要

- ・ 建物用途:集会施設(複合施設)
- ・ 延床面積:4,600 m²
- ・ 空調面積:3,450 m²
- ・ 階数:地上3階 地下1階
- ・ 構造:RC造
- ・ 形状 コアタイプ:両端コア
- ・ 空調面積比率:75.0%
- ・ 主方位:南
- ・ 階高:3.5m
- ・ 天井高:2.7m
- ・ 屋根仕様 : RC150+断熱 15mm
- ・ 外壁仕様 :RC180+断熱 15mm
- ・ 窓ガラス仕様 :フロート板ガラス 8mm

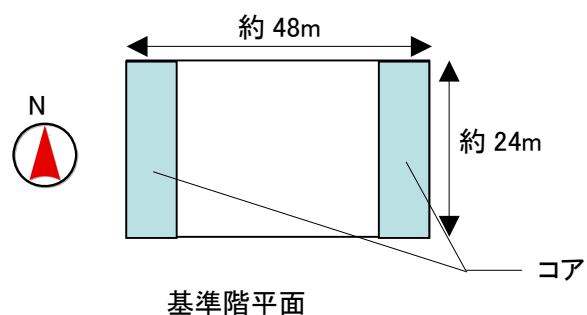


表 6-6 用途別床面積

フロア面積[m ²]	ホール	会議室	レストラン	事務室	図書室	デイルーム	ロビー	非空調	合計
3階 1,150	0%	50%	0%	20%	0%	0%	10%	20%	100%
2階 1,150	10%	40%	0%	20%	0%	0%	10%	20%	100%
1階 1,150	30%	0%	10%	0%	10%	20%	10%	20%	100%
地下1階 1,150	0%	0%	0%	0%	50%	0%	10%	40%	100%
合計	460m ²	1,035m ²	115m ²	460m ²	690m ²	230m ²	460m ²	1,150m ²	4,600m ²
全体構成比	10%	22.5%	2.5%	10%	15%	5%	10%	25%	100%

(2) 二酸化炭素削減手法の想定

集会施設(複合施設)用途における一般的に二酸化炭素削減手法を下記の通り想定する。

<想定ケース>

- ⑧ 断熱強化 屋根 15mm/外壁 15mm → 屋根 25mm/外壁 25mm
シングルガラス → ペアガラス
- ⑨ 空調熱源 冷温水発生機 → ターボ冷凍機+ガスボイラ
- ⑩ 空調熱源 $\Delta t=5^{\circ}\text{C}$ → $\Delta t=8^{\circ}\text{C}$
- ⑪ 空調搬送動力 定風量・定流量 → 変風量・変流量
- ⑫ 照明
会議室 FLR/初期照度補正なし → Hf/初期照度補正あり
事務室 FLR/初期照度補正なし → Hf/初期照度補正あり
図書室 FLR/初期照度補正なし → Hf/初期照度補正あり
ダイルム FPL/初期照度補正なし → FPL/初期照度補正あり
- ⑬ 太陽光発電 太陽光発電なし → 太陽光発電 10kW
- ⑭ すべての手法を採用した場合

表 6-7 二酸化炭素削減手法のケース設定

		基準	ケース①	ケース②	ケース③	ケース④	ケース⑤	ケース⑥	ケース⑦
設定 温湿度	夏期	28℃ 50%	28℃ 50%	28℃ 50%	28℃ 50%	28℃ 50%	28℃ 50%	28℃ 50%	28℃ 50%
	冬期	20℃ 40%	20℃ 40%	20℃ 40%	20℃ 40%	20℃ 40%	20℃ 40%	20℃ 40%	20℃ 40%
	中間期	—	—	—	—	—	—	—	—
中間期空調		なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
断熱強化		壁:断熱15mm 屋根:断熱15mm + シングルガラス	壁:断熱25mm 屋根:断熱25mm + ペアガラス	壁:断熱15mm 屋根:断熱15mm + シングルガラス	壁:断熱15mm 屋根:断熱15mm + シングルガラス	壁:断熱15mm 屋根:断熱15mm + シングルガラス	壁:断熱15mm 屋根:断熱15mm + シングルガラス	壁:断熱15mm 屋根:断熱15mm + シングルガラス	壁:断熱25mm 屋根:断熱25mm + ペアガラス
熱源	冷熱源	冷温水 発生機	冷温水 発生機	ターボ冷凍機	冷温水 発生機	冷温水 発生機	冷温水 発生機	冷温水 発生機	ターボ冷凍機
	温熱源			ガスボイラ					ガスボイラ
	温度差	5℃差	5℃差	5℃差	8℃差	5℃差	5℃差	5℃差	8℃差
変流量		なし	なし	なし	なし	全台INV	なし	なし	全台INV
変風量		なし	なし	なし	なし	VAV (1個/50㎡)	なし	なし	VAV (1個/50㎡)
照明	照明器具	FLR	FLR	FLR	FLR	FLR	Hf	FLR	Hf
	照明制御	なし	なし	なし	なし	なし	適正照度制御	なし	適正照度制御
		なし	なし	なし	なし	なし	なし	昼光利用制御	なし
太陽光発電		なし	なし	なし	なし	なし	なし	PV	PV

(3) 二酸化炭素削減効果の試算結果

集会施設(複合施設)用途における二酸化炭素削減効果は下記の通り。

表 6-8 集会施設(複合施設)用途における二酸化炭素削減効果

	基準	ケース①	ケース②	ケース③	ケース④	ケース⑤	ケース⑥	ケース⑦
		断熱強化	高効率熱源	大温度差送水	変風量変流量	高効率照明	太陽光発電	全方式
CO2排出量原単位 (kg-CO2/m ² 年)	76.8	76.1	71.1	75.0	70.7	70.0	75.9	56.8
全体CO2排出量に対する削減率	基準	-1%	-7%	-2%	-8%	-9%	-1%	-26%
個々の用途に対する削減率	基準	空調のうち -2%	空調のうち -19%	空調のうち -6%	空調のうち -13%	照明のうち -17%	-	-

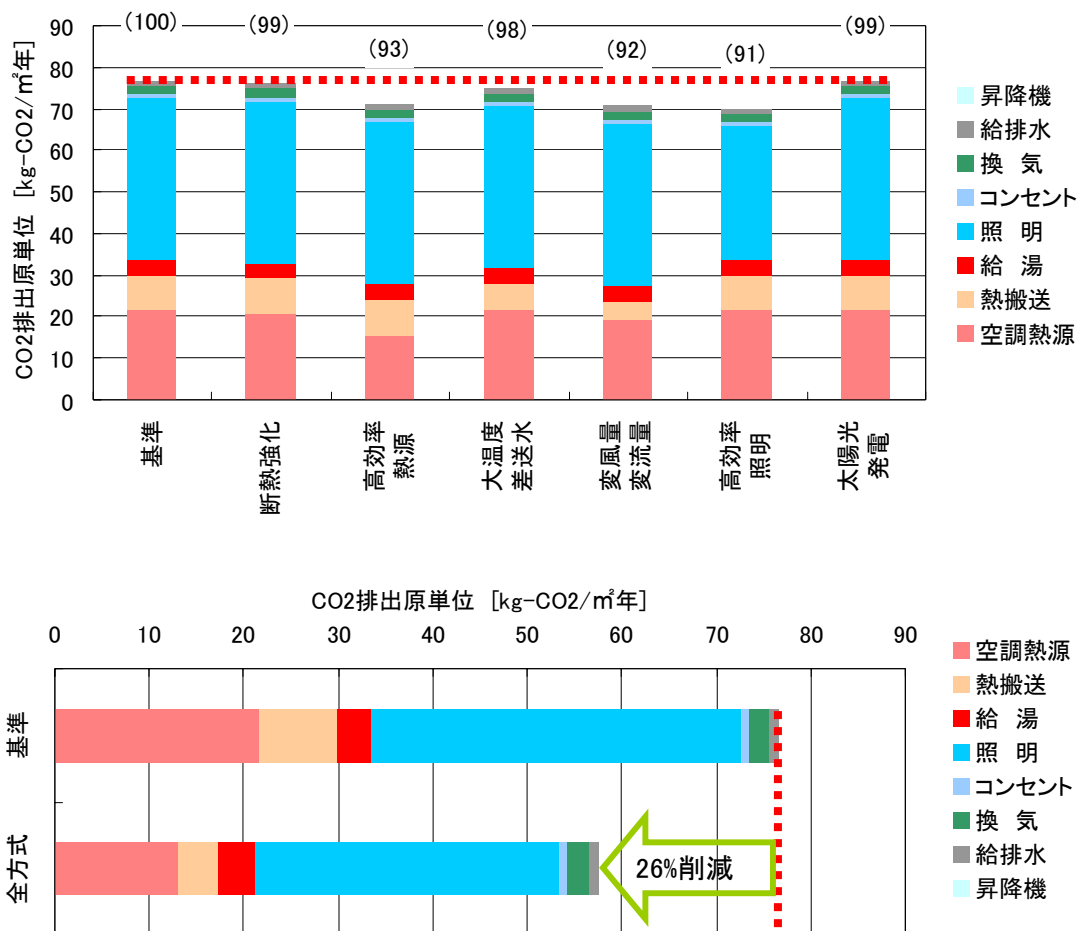


図 6-3 集会施設(複合施設)用途における二酸化炭素削減効果

導入コストの検討結果と手法別の費用対効果を以下に示す。

表 6-9 集会施設(複合施設)用途における導入コスト

	基準	ケース①	ケース②	ケース③	ケース④	ケース⑤	ケース⑥	ケース⑦
		断熱強化	高効率熱源	大温度差送水	変風量 変流量	高効率 照明	太陽光 発電	全方式
建築工事 (円/㎡)	基準	2,500	0	0	0	0	0	2,500
電気設備工事 (円/㎡)	基準	0	0	0	0	2,700	3,700	6,400
空調設備工事 (円/㎡)	基準	0	9,700	-800	5,200	0	0	15,500
合計 (円/㎡)	基準	2,500	9,700	-800	5,200	2,700	3,700	24,400
1kgCO ₂ 削減に必要な投資額 (円/(kg-CO ₂ /年))	基準	3,833	1,716	-460	854	399	4,409	1,220

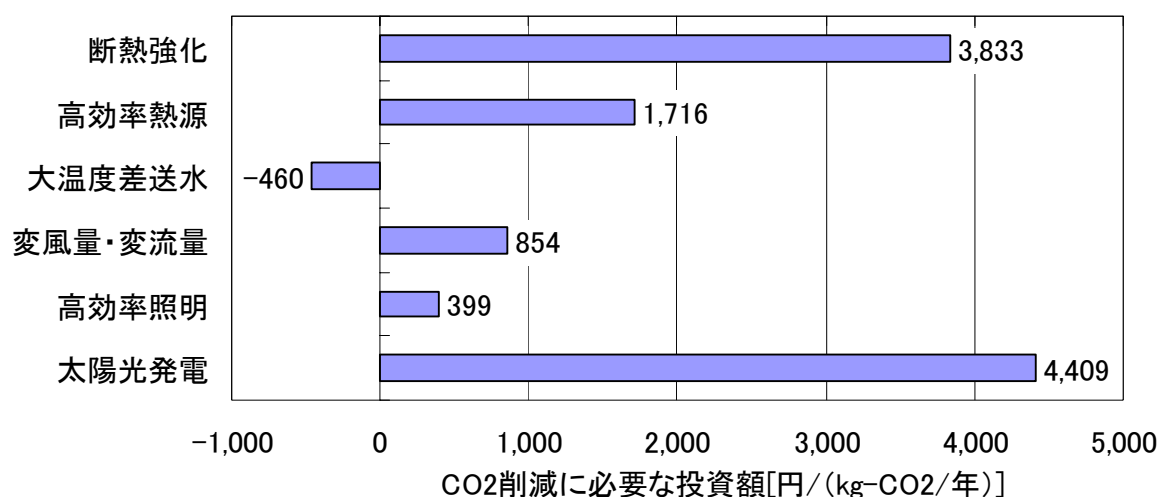


図 6-4 集会施設(複合施設)用途における費用対効果

* 大温度差送水は、機器本体だけではなく付属設備(ポンプ・配管)まで含めた投資金額が、基準システムに対して低下する。

5) 学校教育施設

(1) モデル建物の概要

- ・ 建物用途: 小学校
- ・ 延床面積: 10,000 m²
 8,400 m² (校舎)
 1,600 m² (体育館)
- ・ 空調面積: 6,720 m²
- ・ 階数: 地上 4 階
- ・ 構造: RC 造
- ・ 空調面積比率: 67.2%
- ・ 主方位: 南
- ・ 階高: 4.0m
- ・ 天井高: 3.0m
- ・ 屋根仕様 : RC150+断熱 15mm
- ・ 外壁仕様 : RC180+断熱無
- ・ 窓ガラス仕様 : フロート板ガラス 8mm

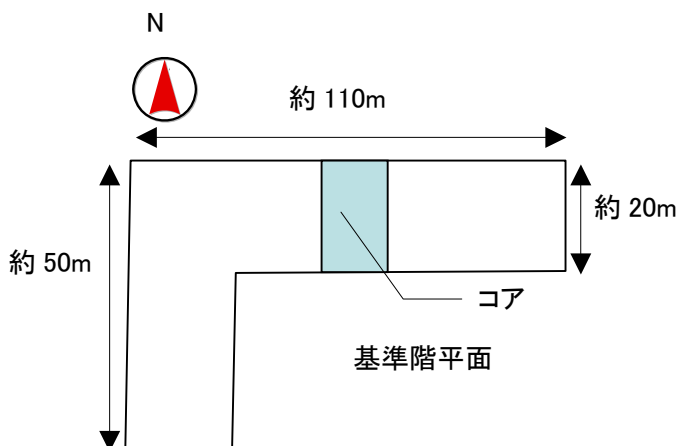


表 6-10 用途別床面積

フロア面積[m ²]	普通教室	特別教室	事務室	食堂	非空調	合計	体育館
4階	1,400	80%	0%	0%	0%	20%	100%
3階	1,400	80%	0%	0%	0%	20%	100%
2階	2,800	50%	30%	0%	0%	20%	100%
1階	2,800	0%	40%	20%	20%	20%	100%
合計	3,640m ²	1,960m ²	560m ²	560m ²	1,680m ²	8,400m ²	1,600m ²
全体構成比	36.4%	19.6%	5.6%	5.6%	16.8%	84%	16%

(2) 二酸化炭素削減手法の想定

学校教育施設における一般的に二酸化炭素削減手法を下記の通り想定する。

<想定ケース>

- ⑮ 断熱強化 屋根 15mm/外壁 0mm → 屋根 25mm/外壁 25mm
シングルガラス → ペアガラス
- ⑯ 空調 標準機器 → トップランナー
- ⑰ 換気 1種換気 → 全熱交換器
- ⑱ 照明
教室 FLR/初期照度補正なし → Hf/初期照度補正あり
事務室 FLR/初期照度補正なし → Hf/初期照度補正あり
食堂 FLR/初期照度補正なし → Hf/初期照度補正あり
- ⑲ 太陽光発電 太陽光発電なし → 太陽光発電 10kW
- ⑳ すべての手法を採用した場合

表 6-11 学校教育施設における二酸化炭素削減手法のケース設定

		基準	ケース①	ケース②	ケース③	ケース④	ケース⑤	ケース⑥
断熱強化		壁:断熱無 屋根:断熱15mm + シングルガラス	壁:断熱25mm 屋根:断熱25mm + ペアガラス	壁:断熱無 屋根:断熱15mm + シングルガラス	壁:断熱無 屋根:断熱15mm + シングルガラス	壁:断熱無 屋根:断熱15mm + シングルガラス	壁:断熱無 屋根:断熱15mm + シングルガラス	壁:断熱25mm 屋根:断熱25mm + ペアガラス
空調 (普通教室)	冷熱源	GHP 標準機	GHP 標準機	GHP 高効率機	GHP 標準機	GHP 標準機	GHP 標準機	GHP 高効率機
	温熱源							
	換気	3種換気	3種換気	3種換気	全熱交換器	3種換気	3種換気	全熱交換器
空調 (特別教室)	冷熱源	EHP 標準機	EHP 標準機	EHP 高効率機	EHP 標準機	EHP 標準機	EHP 標準機	EHP 高効率機
	温熱源							
	全熱交換器	3種換気	3種換気	3種換気	全熱交換器	3種換気	3種換気	全熱交換器
空調 (職員室 食堂)	冷熱源	EHP 標準機	EHP 標準機	EHP 高効率機	EHP 標準機	EHP 標準機	EHP 標準機	EHP 高効率機
	温熱源							
	全熱交換器	3種換気	3種換気	3種換気	全熱交換器	3種換気	3種換気	全熱交換器
照明 (教室・事務 室・食堂)	照明器具	FLR	FLR	FLR	FLR	Hf	FLR	Hf
	照明制御	なし	なし	なし	なし	適正照度制御	なし	適正照度制御
		なし	なし	なし	なし	屋光利用制御	なし	屋光利用制御
太陽電池		なし	なし	なし	なし	なし	10kW	10kW

(3) 二酸化炭素削減効果の試算結果

事務所用途における二酸化炭素削減効果は下記の通り。

表 6-12 学校教育施設における二酸化炭素削減効果

	基準	ケース①	ケース②	ケース③	ケース④	ケース⑤	ケース⑥
		断熱強化	高効率空調機	全熱交換器	高効率照明	太陽光発電	全方式
CO2排出量原単位 (kg-CO2/m ² 年)	36.0	34.2	35.5	34.0	32.8	35.6	28.6
全体CO2排出量に対する削減率	基準	-5%	-1%	-6%	-9%	-1%	-21%
個々の用途に対する削減率	基準	空調のうち -12%	空調のうち -3%	空調のうち -13%	照明のうち -22%	-	-

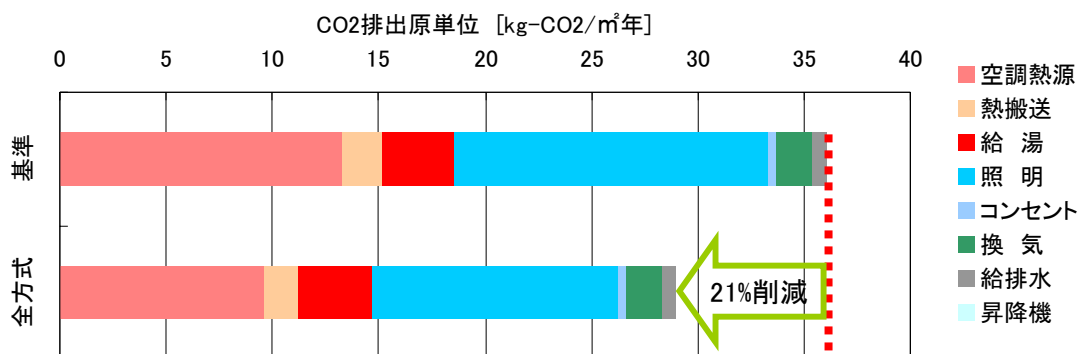
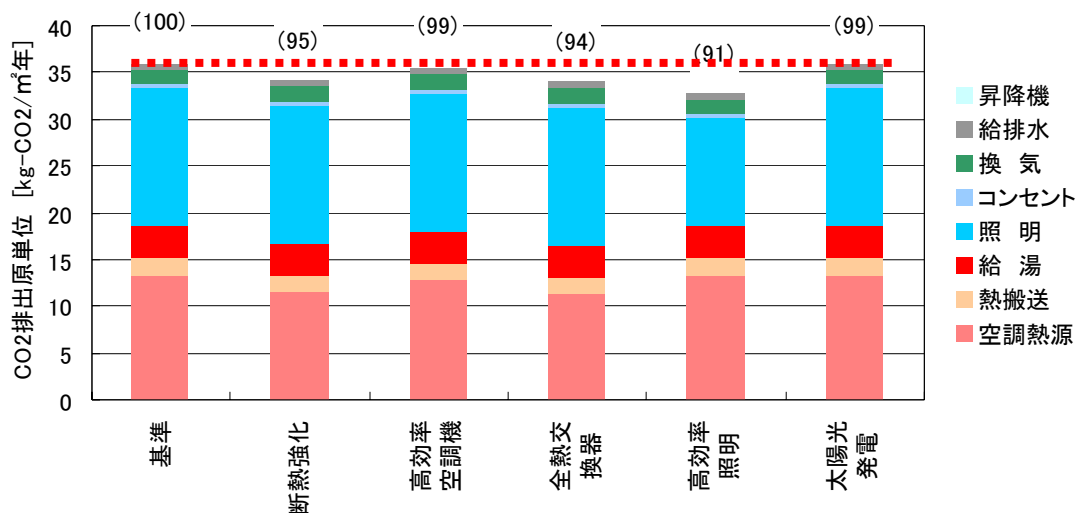


図 6-5 学校教育施設における二酸化炭素削減効果

導入コストの検討結果と手法別の費用対効果を以下に示す。

表 6-13 学校用途における導入コスト

	基準	ケース①	ケース②	ケース③	ケース④	ケース⑤	ケース⑥
		断熱強化	高効率空調機	全熱交換器	高効率照明	太陽光発電	全方式
建築工事 (円/㎡)	基準	5,700	0	0	0	0	5,700
電気設備工事 (円/㎡)	基準	0	0	0	1,700	1,700	3,300
空調設備工事 (円/㎡)	基準	-1,700	800	3,400	0	0	2,200
合計 (円/㎡)	基準	4,000	800	3,400	1,700	1,700	11,200
1kgCO ₂ 削減に必要な投資額 (円/(kg-CO ₂ /年))	基準	2,234	1,608	1,709	535	4,427	1,505

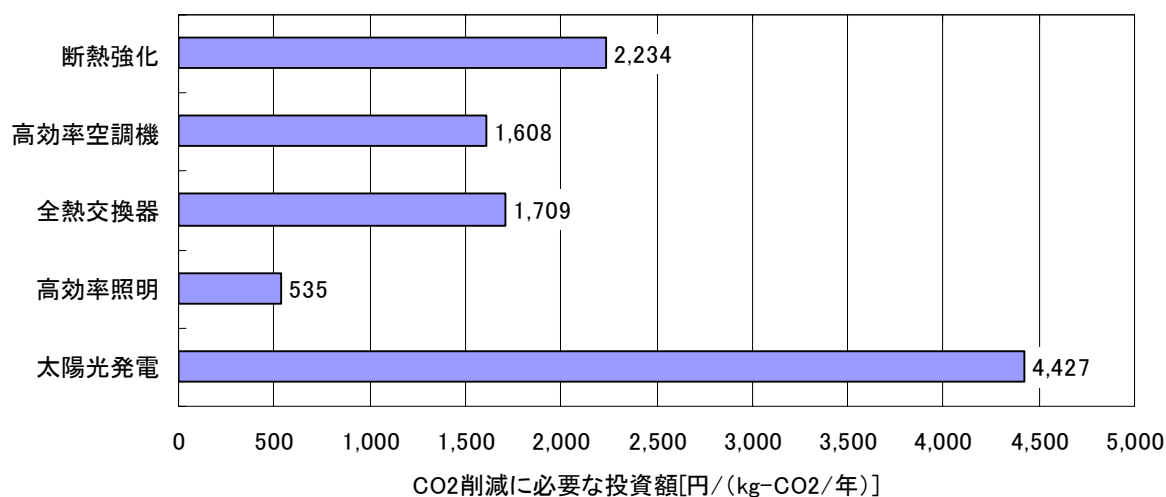


図 6-6 学校用途における費用対効果