

L. P. :環境負荷低減に資する都市建築ストック活用型社会の構築技術
プロジェクト I :新省エネ東京仕様・開発提示プロジェクト研究

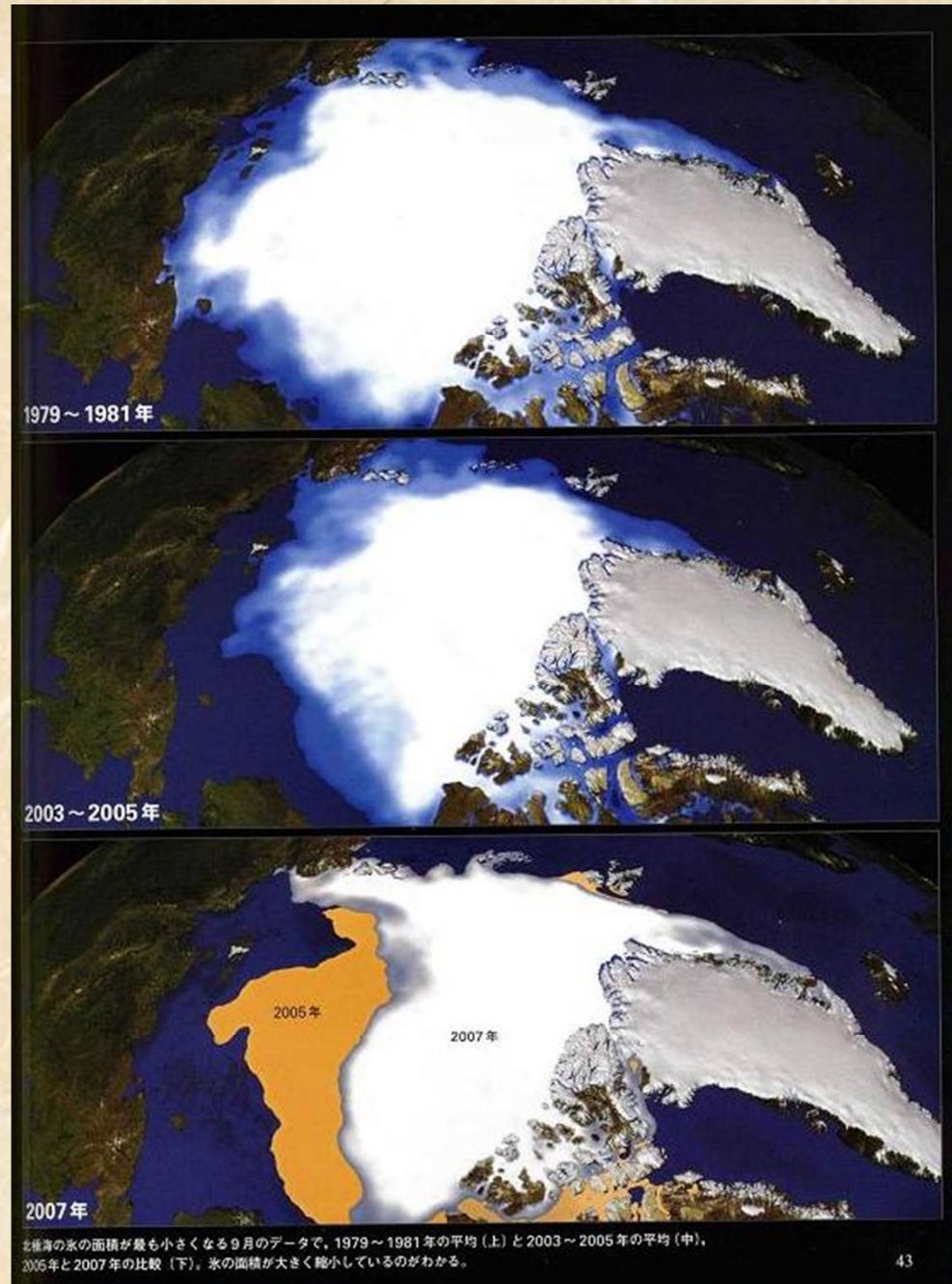
リーディングプロジェクトチーム
[山本特任教授、金特任准教授、福留特任助教、門脇特任研究員]
+
建築学域環境チーム
(市川教授、須永教授、永田准教授、一ノ瀬助教)

新省エネ東京仕様 開発提示プロジェクト 「プロジェクトの目的」

本プロジェクトでは、首都東京における先導的な取組みとなるべく、一定の建築に義務付ける省エネ仕様について、開発提示を行うことを目標とします。

具体的には、既存の都有施設のエネルギー消費量調査や都内の気候特性の把握などの具体的手法の研究を踏まえ、既存の省エネ技術のベストミックスや省エネ技術の標準化を図り、カーボンマイナス東京10年プロジェクトへの新項目として、省エネ東京仕様2007の改定を中心としたCO2排出量削減のための具体的手法の開発提示を行います。同時に省エネモデル事業を通して、世界における最先端の省エネ技術の具体化を図ることや、標準化によって東京都における大規模施設等の改築、改修設計、工事に反映させ、東京における省エネモデルを図っていきます。

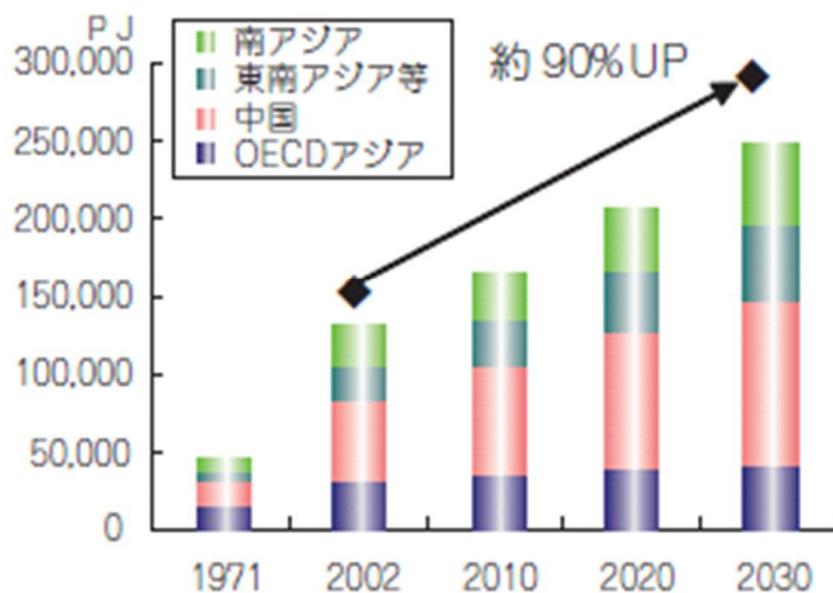
今後10～15年間で、
CO2排出量を
減少傾向へ



(ニュートン別冊「地球温暖化」(2008年2月)より)

これから都市化する地域では、資源やエネルギーの消費が増大されていくことが考えられる。現在と同じような規模で、各アジアの都市がエネルギーの供給を他の地域から得られる保証はない。

図表 1-1-4 アジアのエネルギー需要見通し
(2030年見通し)



(資料) IEA [World Energy Outlook 2004]

地球温暖化の変動対策の重要性と緊急性

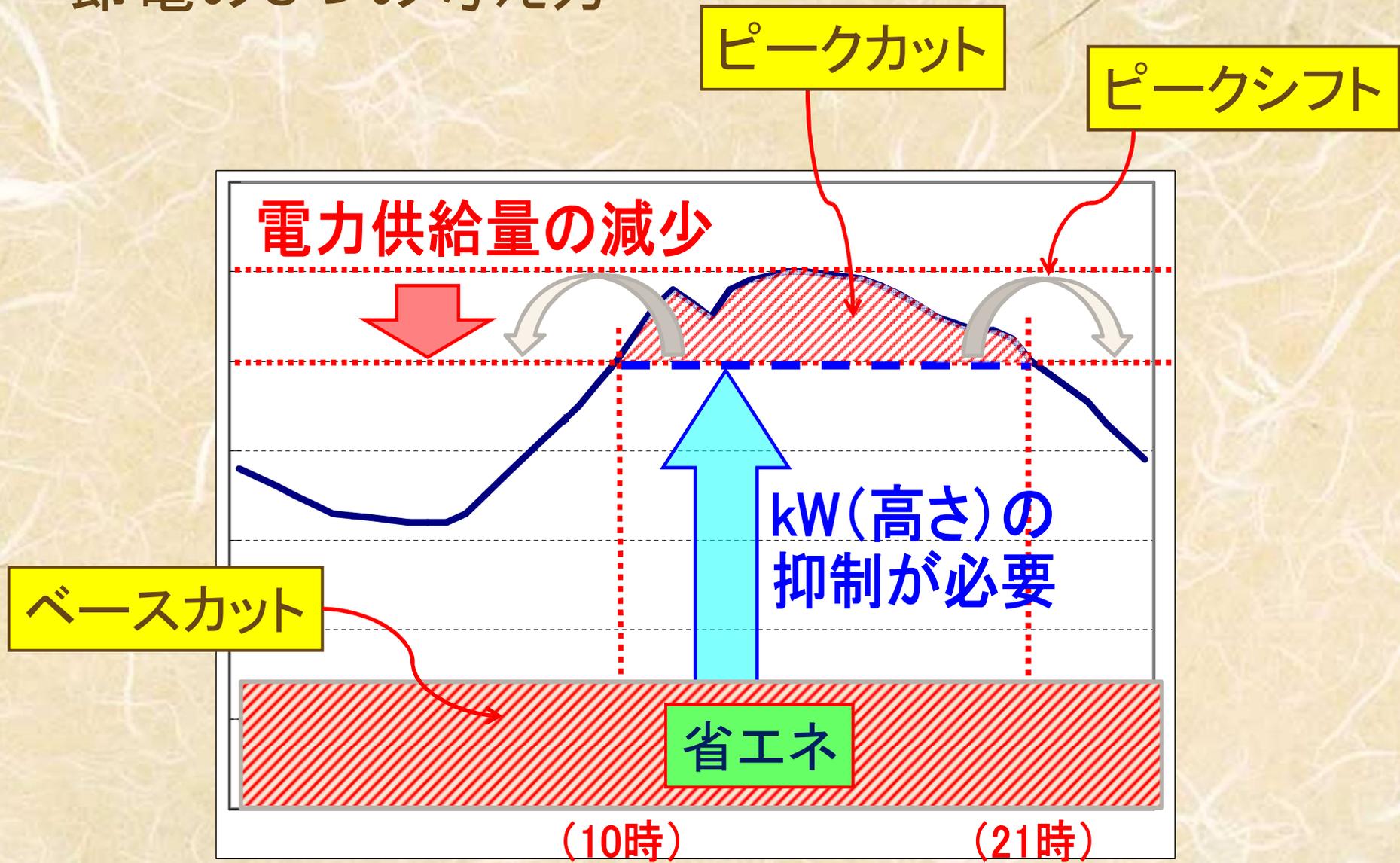


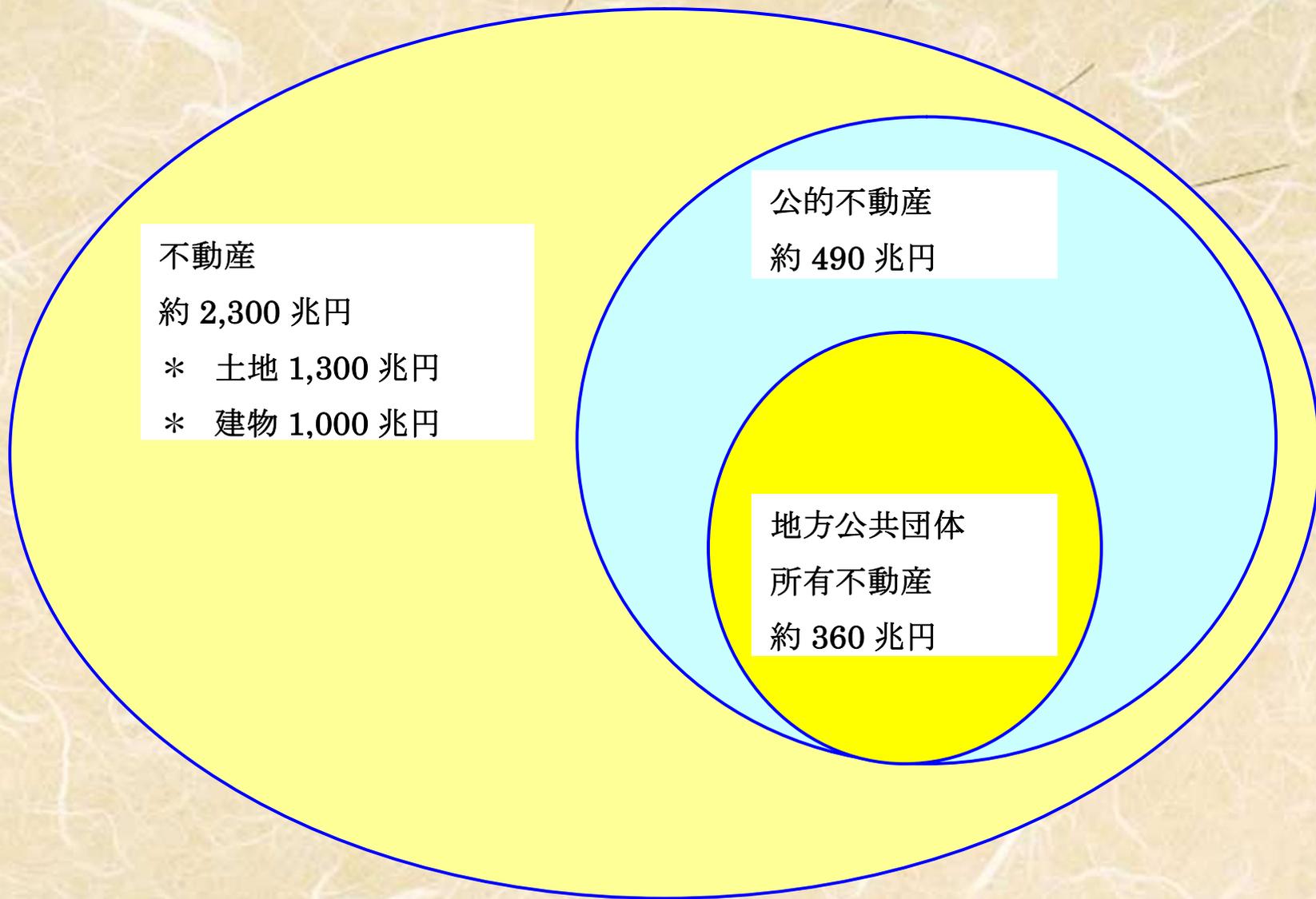
節電対策・省エネ対策

- 省エネは全体の消費エネルギーを減らすこと
対象は、電気、ガス、灯油、水道等
- 節電は、電気をピークに合わせて減らすこと
対象は、電気のみ、電力需要に合わせて、ブラックアウトにならないように、電力量を減らすこと

※大規模停電とは部分的に起こるいわゆる停電とは全く違った停電で、最悪の場合はブラックアウトという事態になる。ブラックアウトとは管内の電気が全く失われている状態で、電気を起こす発電所自体にも電気が必要なので一度ブラックアウトの状態になるともとの状態まで電力を回復させるのに何日もかかる。

節電の3つの考え方



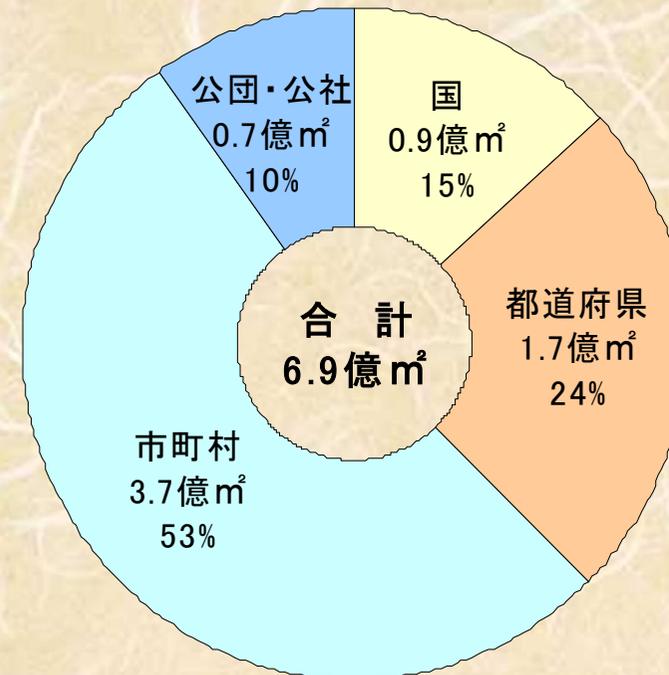


日本の不動産の資産規模(国土交通省推計から)

全国の公共建築の延べ床面積(H13.3)

	棟数	延べ床面積(m ²)
国	156,894	93,593,944
都道府県	227,539	169,679,504
政令指定都市	54,493	71,964,778
区	8,092	14,916,245
市	267,681	188,650,142
町・村	219,461	92,817,745
小計	777,266	538,028,414
住都公団		55,991,592
地方住宅供給公社		9,506,927
道路公団		326,000
小計		65,824,519
合計		697,446,877

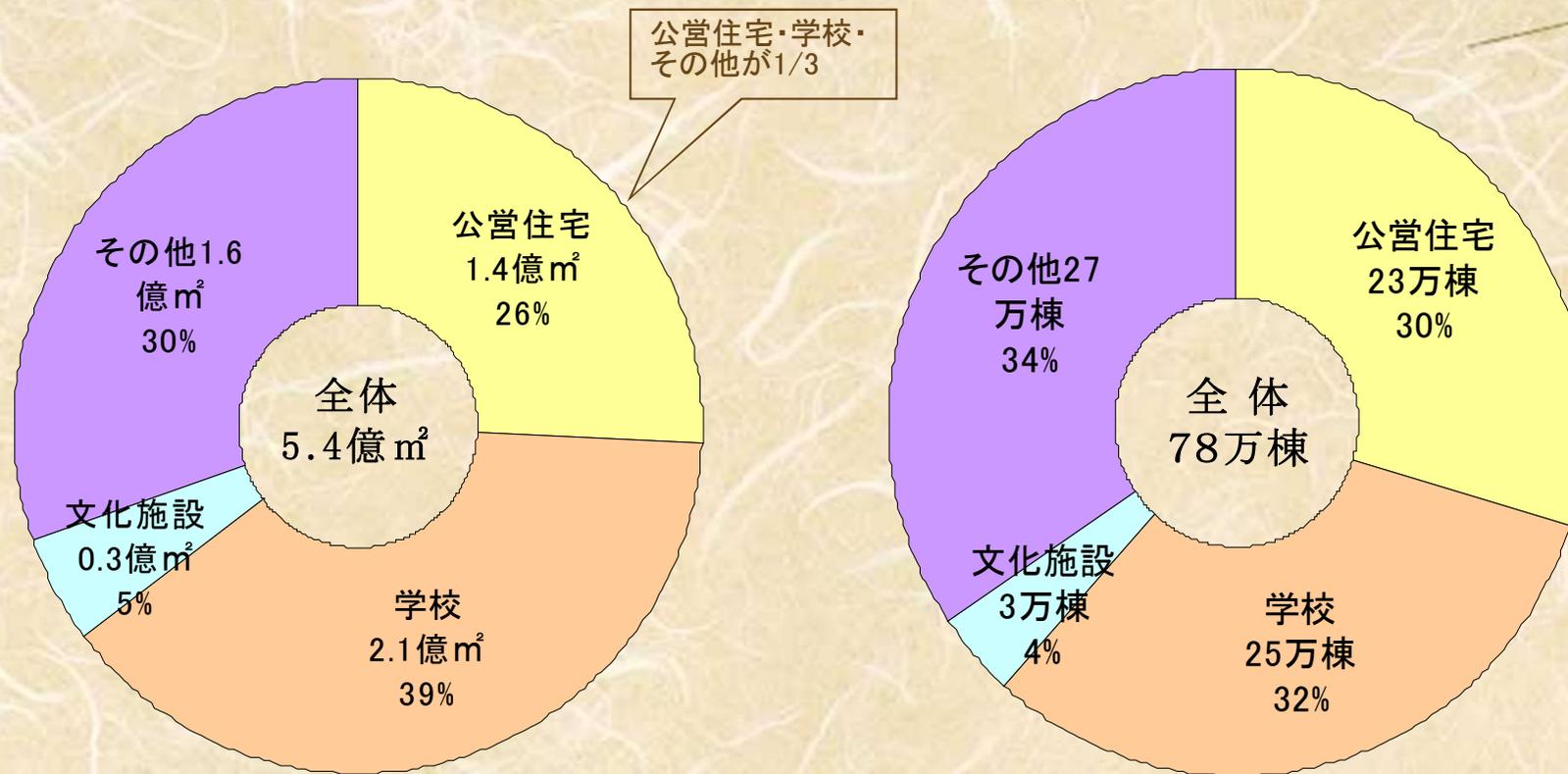
現在は、国が約6千万m²、
独立行政法人等約3千万m²



(H14全国営繕主管課長会へのアンケート調査から)

地方公共団体所有建物の特徴

(地方公共団体所有建物の用途をとりまとめた)



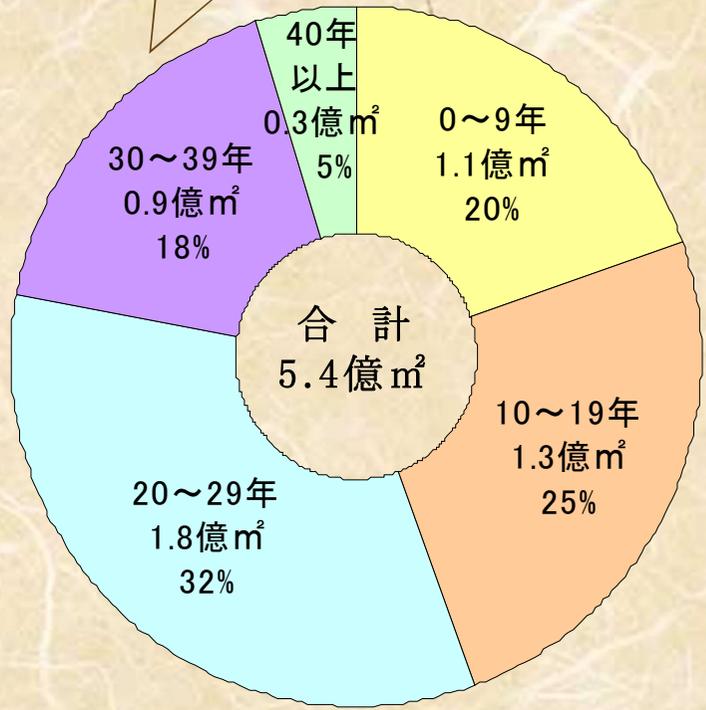
地方公共団体所有建物の用途別の延べ床面積割合

地方公共団体所有建物の用途別の棟数割合

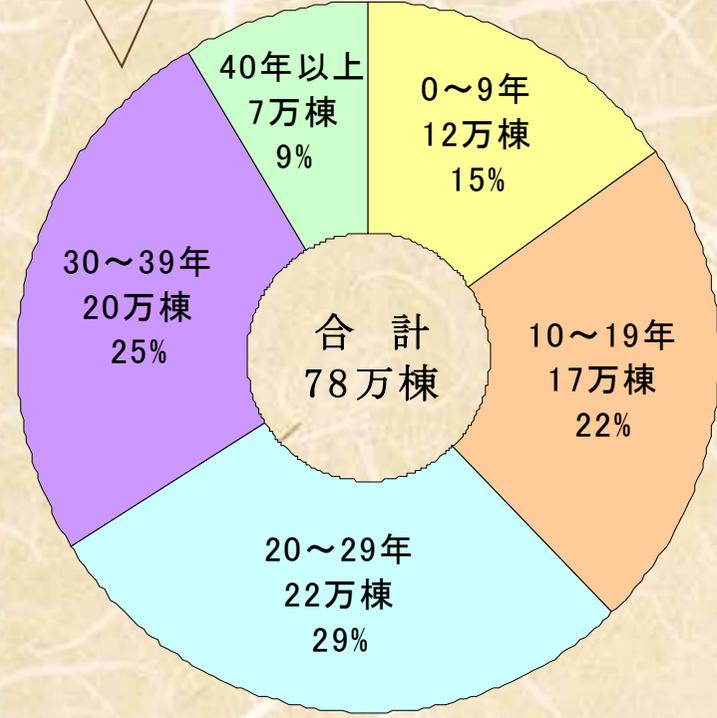
(H14全国営繕主管課長会へのアンケート調査から)

地方公共団体所有建物の年次特徴

建築後20年以上が55%
建築後30年以上が23%



建築後20年以上が63%
建築後30年以上が34%

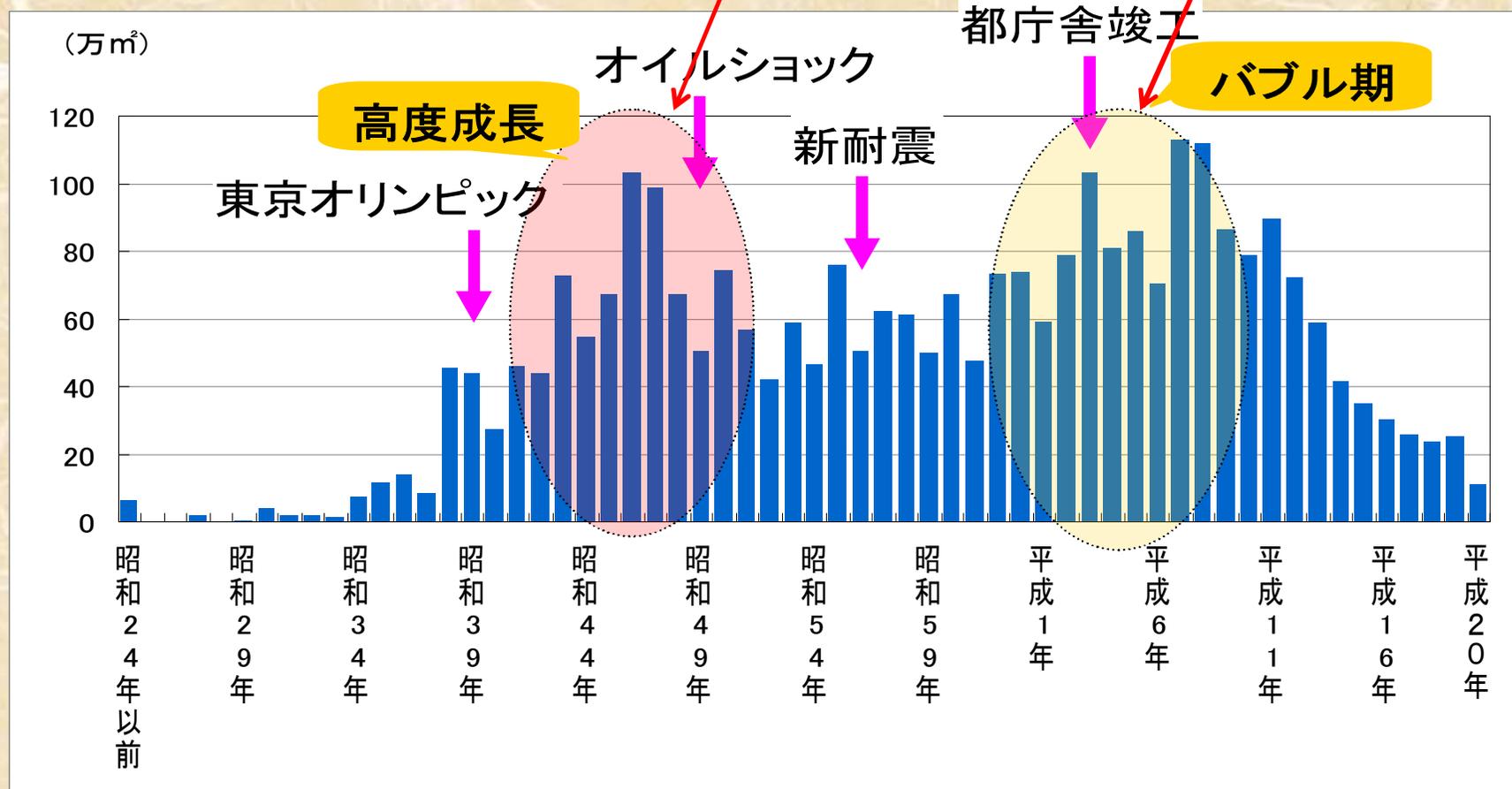


地方公共団体所有建物の建築後年数別の延べ床面積割合 地方公共団体所有建物の建築後年数別の棟数割合

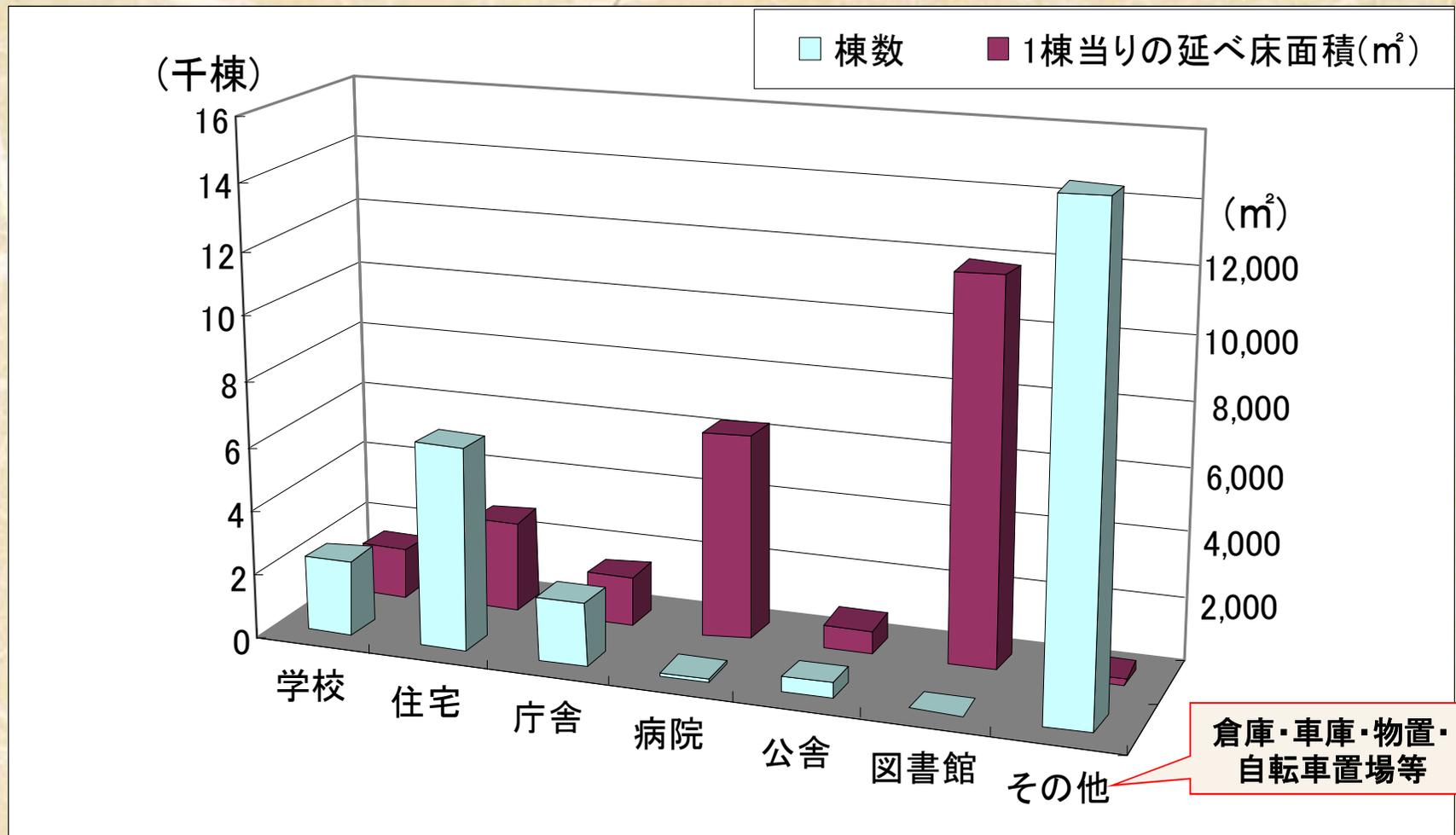
(H14全国営繕主管課長会へのアンケート調査から)

建替え需要と設備改修の投資の必要性

建設年度別施設面積(公営企業局を除く)



竣工年度別の延べ面積(東京都の例)

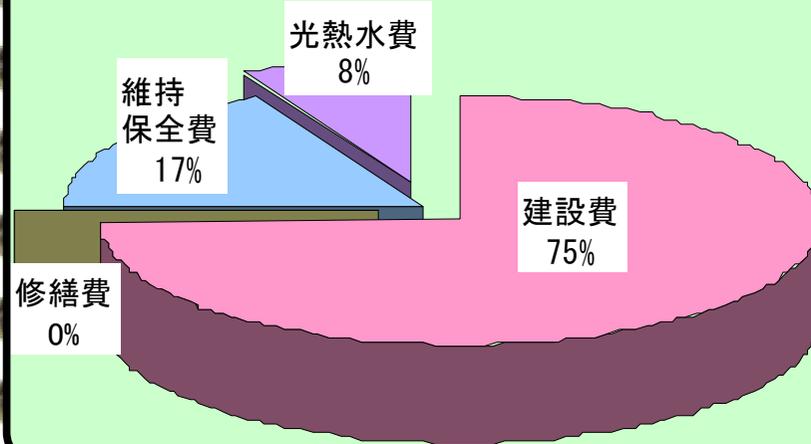


東京都所管建物の用途別の棟数および1棟当りの延べ床面積

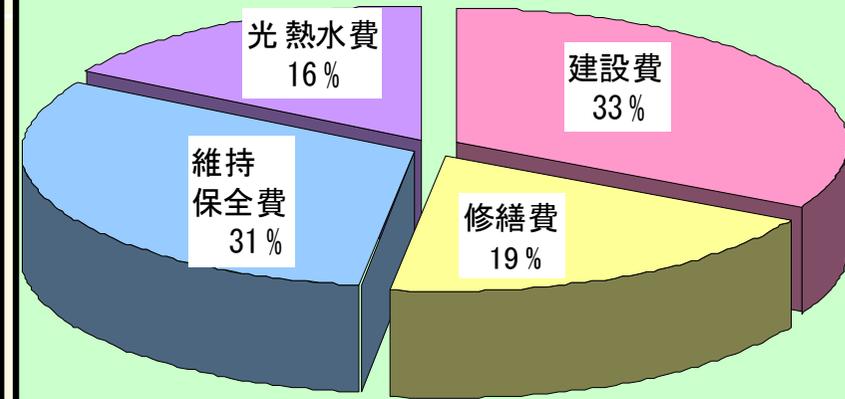
東京都財務局「財産管理台帳」(H17.3)から

都立施設のLCC(実例)

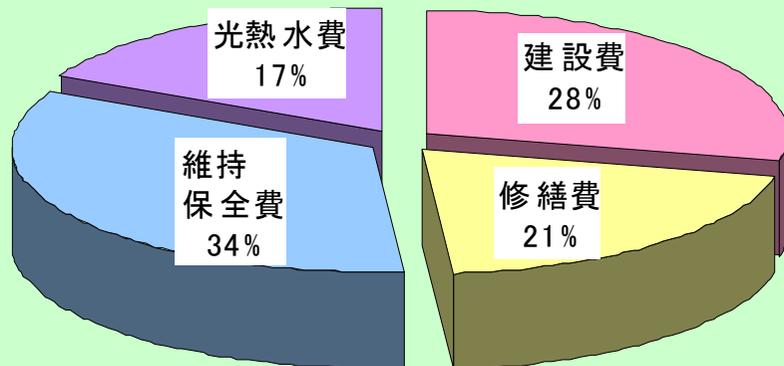
A庁舎 築9年経過



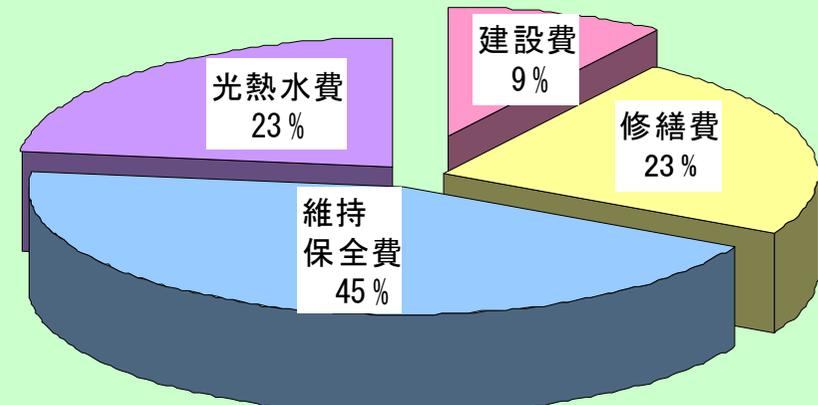
B庁舎 築26年経過



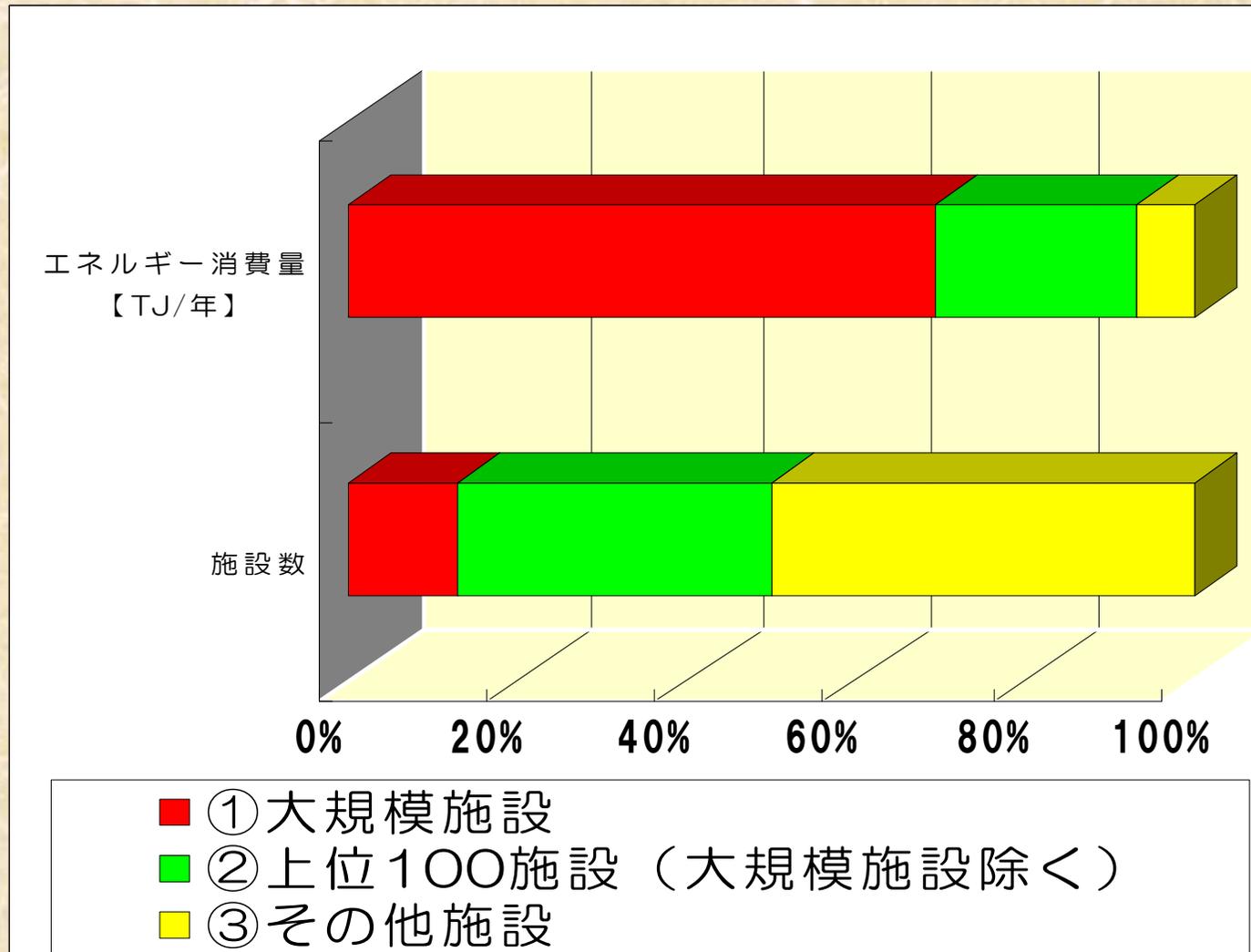
C庁舎 築30年経過



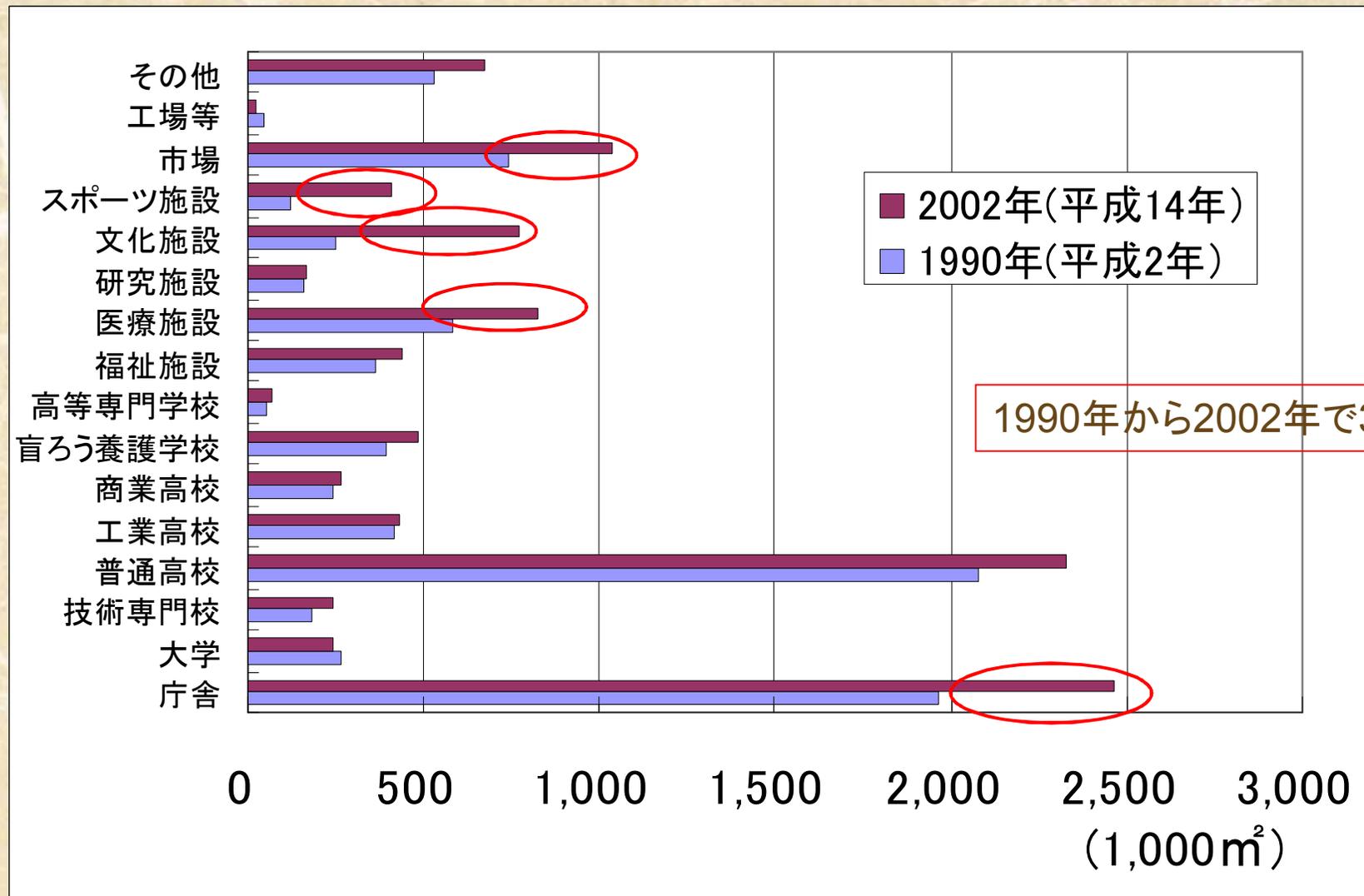
D庁舎 築37年経過



都府施設のエネルギー消費量の分布グラフ



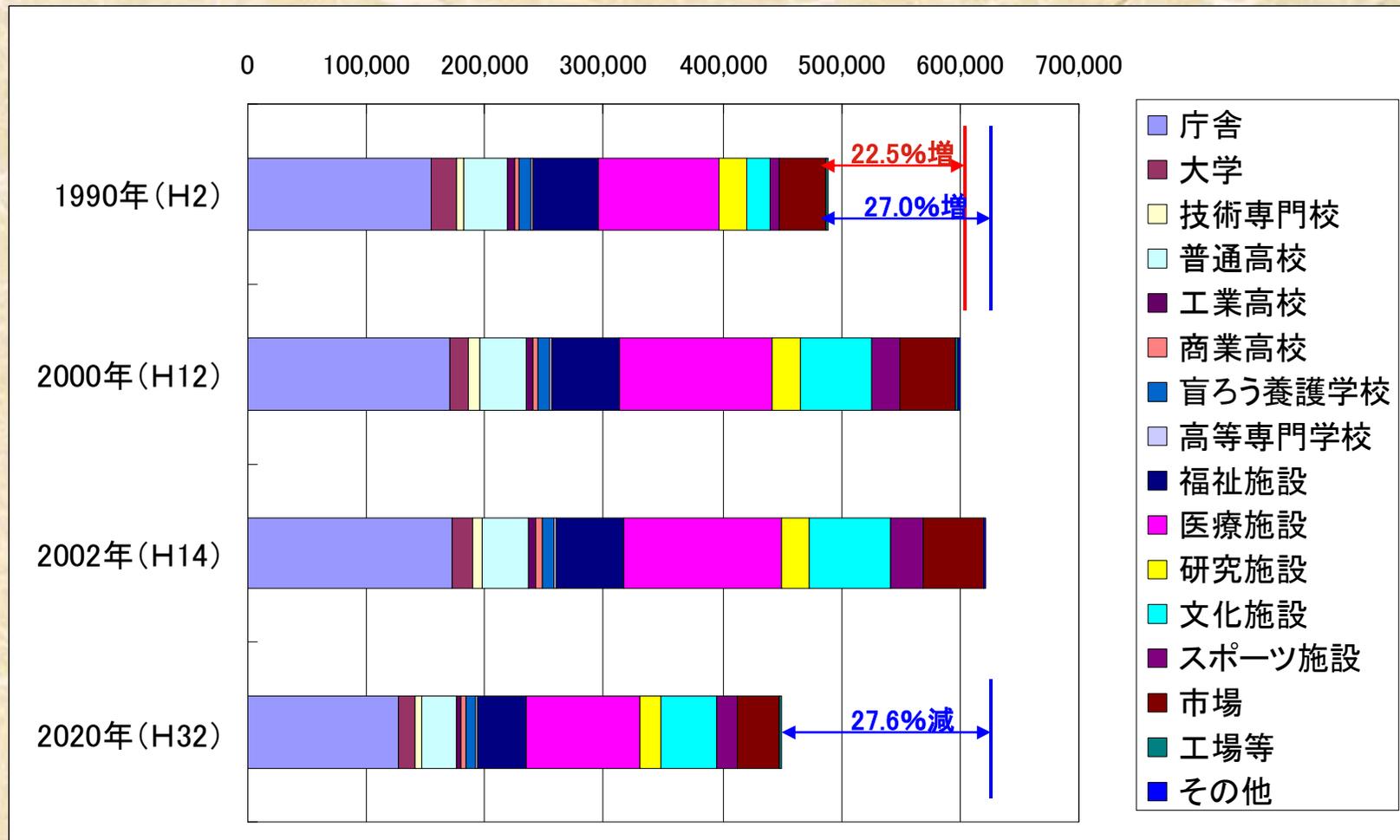
東京都所管建物の用途別の延べ床面積の推移



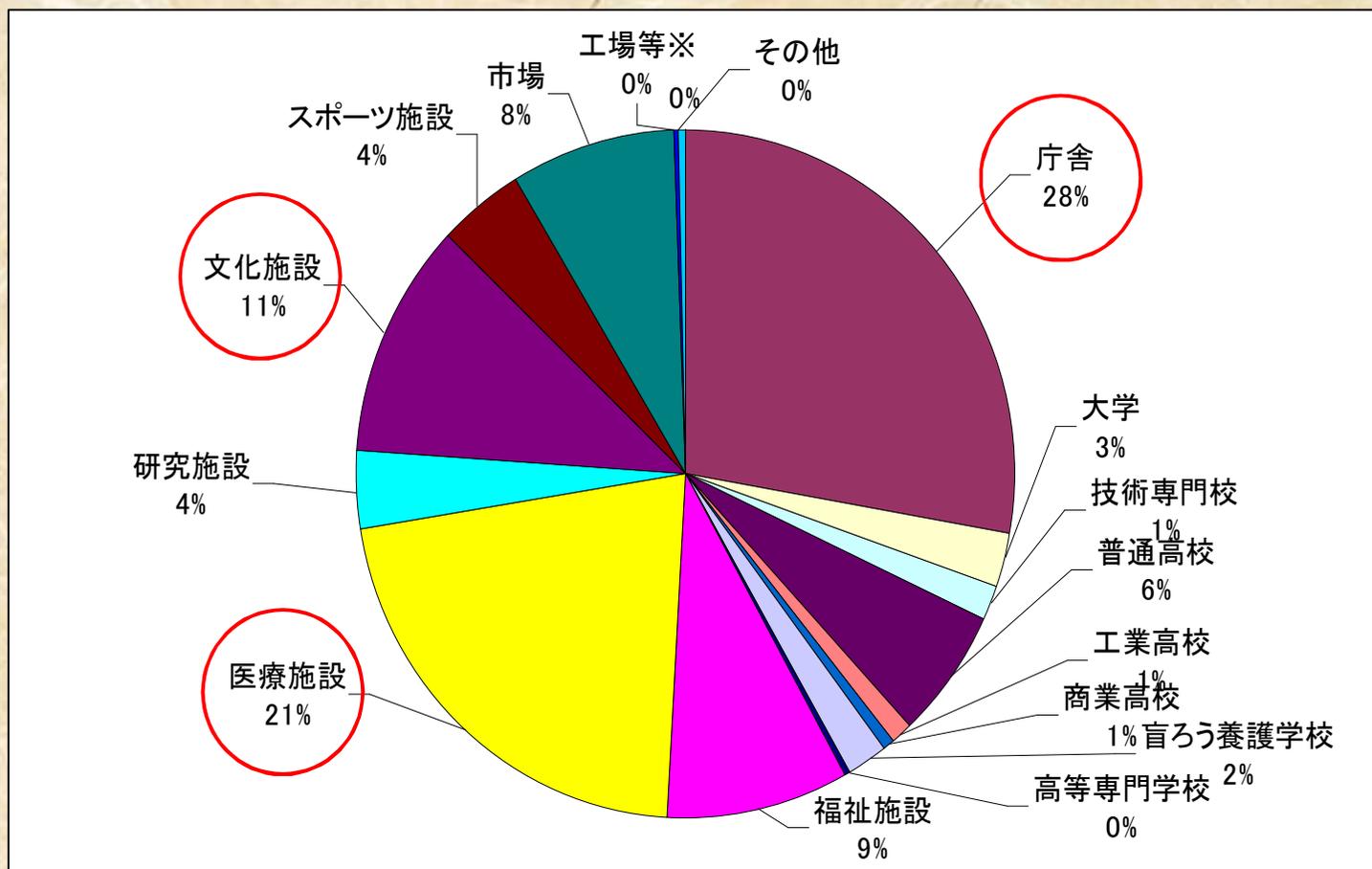
東京都所管建物の用途別延べ床面積の年次比較

東京都財務局「財産管理台帳」(H15.3およびH3.3)から¹⁵

東京都所管の建築ストックと環境負荷の低減対策



東京都所管建物の施設整備における環境負荷の推移



東京都所管建物の用途別CO2排出割合CO2排出量622,300 (t-CO2/年)

※用途別のエネルギー消費量およびCO2排出量については平成13年度実態調査
 (「都有施設のエネルギー消費実態調査報告書」東京都財務局、平成15年5月)にお
 いて調査を行った施設(200施設)および学校におけるエネルギー種別ごとの総消費
 量データを基に算出している。

< CO2削減方針の概要 >

1. 企業のCO₂削減を強力に推進

- 大規模CO₂排出事業所に対する削減義務と排出取引制度の導入
- グリーン電力購入の推進による再生可能エネルギーの利用拡大

2. 家庭のCO₂削減を本格化

- 家庭からの「白熱球一掃作成」を展開
- 太陽熱市場の再生、住宅の省エネ性能の向上

3. 都市づくりのCO₂削減をルール化

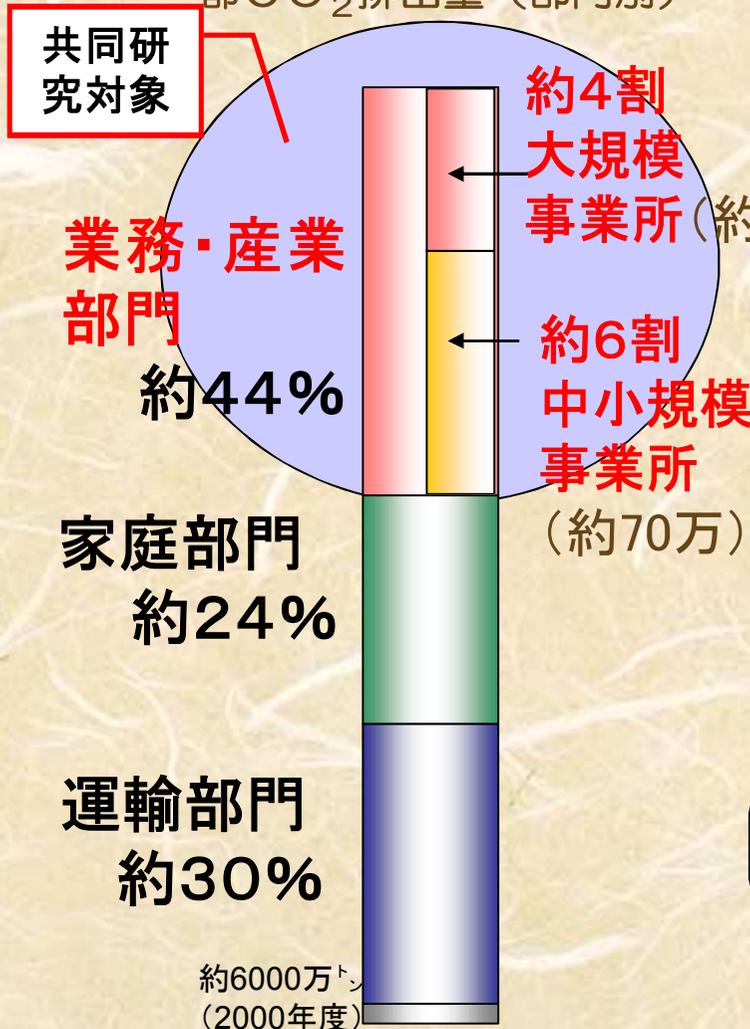
- 都施設における「省エネ東京仕様2007」全面展開、「省エネ・再エネ導入指針」の策定・運用
- 大規模建築物等に対する省エネ性能の義務化

4. 自動車交通でのCO₂削減を加速

5. 各部門の取組を支える、都独自の仕組みを構築

東京全体で取り組む温暖化対策

都CO₂排出量（部門別）



大規模事業所への「総量削減義務」の導入

中小規模事業所の省エネを支援

- 地球温暖化対策報告書制度の導入
- 環境減税の導入
- 省エネ研修会・出張相談

家庭の節電・省エネを進める

- 100万kWソーラー(太陽光・太陽熱)の普及
- 省エネアドバイザー活動の推進
- 環境教育の推進

自動車交通の燃費を向上

- 電気自動車、プラグインハイブリッドなどの普及
- エコドライブ・共同配送の推進など

確実に「2020年2000年比▲25%削減」へ

建築物環境配慮指針の評価項目

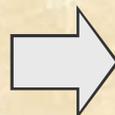
環境配慮項目	新指針の内容	
	区 分	配慮すべき事項
エネルギーの使用の 合理化	建築物の熱負荷の低減	屋根・外壁の断熱、窓部の日射遮蔽断熱等
	再生可能エネルギー利用	自然通風や採光、太陽光発電等
	省エネルギーシステム	空調・換気・照明・給湯・昇降機における省エネルギーシステム 地域冷暖房等
	効率的な運用のしくみ	設備機器の最適運用システム（BEMS等）の導入 運用時の建築設備の性能把握及び調整
資源の適正利用	エコマテリアル	再生骨材・リサイクル鋼材・その他の利用
	オゾン層保護及び 地球温暖化の抑制	断熱材用発泡剤、空調用冷媒 ノンフロン断熱材、冷媒の評価
	長寿命化等	構造躯体の劣化対策、維持管理・更新・改修・用途変更の自由度の確保等
	水 循 環	雑用水利用
自然環境の保全	水 循 環	雨水浸透
	緑 化	敷地・屋上等への緑化（緑の量及び緑の質の確保）
ヒートアイランド 現象の緩和	建築設備からの人工排熱対策	建築物からの排熱量の低減
	敷地と建築物の被覆対策	緑地や水面の確保、機能性舗装、建築物外装 緑陰・日陰の創出による温熱環境の改善
	風環境への配慮	夏の主風向・通風を妨げない建築物の配慮等

総量削減義務の内容

基準排出量

×

削減義務率

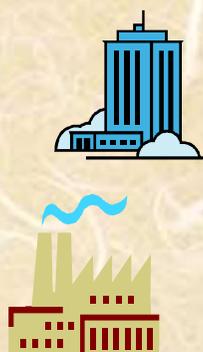


削減義務量

5年間の排出量を、上記で定まる排出可能上限量以下に

●「基準排出量」: 10,000トン

●第1計画期間の削減義務率: ▲8%削減の場合(800トン×5年=4,000トンの削減が必要)



5年間で排出可能な
CO₂排出量の限度

46,000トン

(9,200トン(10,000トン×▲8%)
×5年間)

2010 '11 '12 '13 '14 年度
(削減計画期間: 5年間)

Ⅳ

削減義務履行

5年間の排出量の合計

手法1: 自らで削減
手法2: 排出量取引

2010 '11 '12 '13 '14 年度

都是、施設ごとに削減が原則

削減義務率（第1計画期間）

区 分		削減義務率
I-1	オフィスビル等 ^{※1} と地域冷暖房施設 （「区分 I-2」に該当するものを除く。）	8%
I-2	オフィスビル等 ^{※1} のうち、 地域冷暖房等を多く利用している ^{※2} 事業所	6%
II	区分 I-1、区分 I-2以外の事業所（工場等 ^{※3} ）	6%

※1 オフィスビル、**官公庁庁舎**、商業施設、宿泊施設、**教育施設**、**医療施設**等

※2 事業所の全エネルギー使用量に占める地域冷暖房等から供給されるエネルギーの割合が20%以上

※3 工場、上下水施設、廃棄物処理施設等

都庁舎は
6%
それ以外の
施設の
多くは
8%

優良特定地球温暖化対策事業所（トップレベル事業所）について

「地球温暖化の対策の推進の程度が特に優れた事業所」として、「知事が定める基準」に適合すると認められたときは、当該事業所に適用する削減義務率を1/2又は3/4に減少

（「知事が定める基準」は、区分 I、II それぞれについて作成）

削減義務の履行手段

都は
こちらが原則

1【基本】 自らで削減

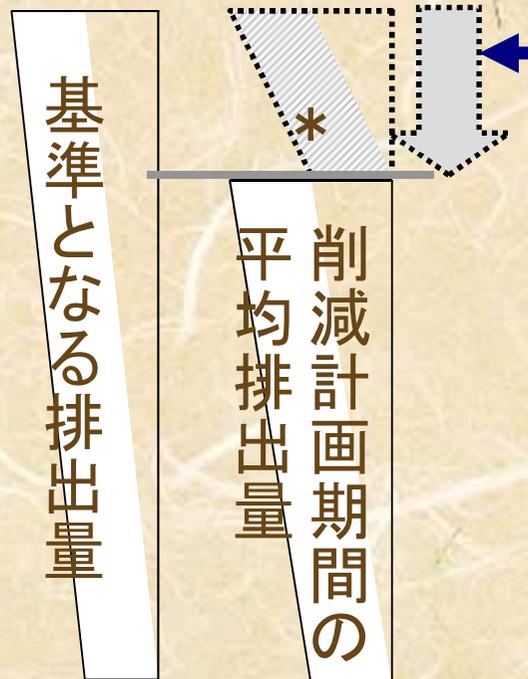
- 高効率なエネルギー消費設備・機器 への更新 など

2【補完】 他者の「削減量」の取得 (排出量取引)

※「実際に削減された量」として確認されたものに限定

- 対象事業所が義務量を超えて削減した量
- 都内の中小規模事業所が省エネ対策の実施により削減した量
- 都外の事業所における削減量(一定の制限付き)
- グリーンエネルギー証書の購入 など

(都内・国内の削減を優先するため、CDM等の京都クレジットは、当面、対象としない方向)



* 削減計画期間の各年度毎に算定した量の合計

実効性の確保

都の施設の未達成は
ありえない

削減計画期間 5年間

整理期間

計画期間終了後
1年間

【対象事業所】

- ・義務履行状況の確認
- ・(削減計画期間終了までに削減義務が達成できていない場合)
取引による削減量の取得

義務履行期限

削減義務
未達成の場合

措置命令(義務不足量×1.3倍の削減)

命令履行期限

命令違反の場合

罰金(上限50万円)

違反事実の公表

知事が命令不足量を調達しその費用を請求

CO2削減および節電に向けた取り組み

ハード面での対策

- ・遮熱、断熱工事の実施
- ・太陽光発電の導入
- ・高効率照明器具への更新
- ・高輝度誘導灯への更新
- etc

ソフト面での対策

- ・空調機の設定温度(夏場の28℃)
- ・エレベーターの台数制限?
- ・エスカレーターへの停止
- ・事務室の照明の間引き消灯
- etc



効果的対策の検討・実施



執務者、利用者などの
協力が不可欠

省エネビルの
先端研究

エネルギー量
見える化

民間企業、他
の自治体との
協働

平成22年度

共同研究
その1

平成23～25年度

環境局

カーボンマイナス東京10年プロジェクトへ新項目
(「省エネ東京仕様2007」の見直し)の共同提案(承認済)

環境局のCO2排出量削減モデル事業(冠事業)

- 都のCO2排出量削減に向けた先導的取組
- 都庁プラン促進へ省エネ建物のレベルアップ
- 省エネ・再エネ技術の見える化と民間・他団体への普及促進
- 単年度毎の評価
- ※一般的な規模のオフィスビルへの適用を視野に入れた施設の選定

平成22年度末には見直し部分についての評価を報告
省エネ東京仕様2007改定(2010バージョン)

財務局

「省エネ東京仕様2007」の見直し → 改定内容の精査・検討 → 「省エネ東京仕様(2010バージョン)案の作成」 → 改築、改修に反映し実証

大規模施設等の改築、改修実施方針に基づく改築等

大規模施設等の改築、改修

技術的検討打合せ → 技術的検討の → 首都大学東京との共同研究

新「省エネ東京仕様(仮称)」モデル事業

反映

モデル棟

基本設計 → 実施設計 → 施工 → しゅん功

- CO2排出量削減技術、省エネ・再エネなど環境技術の研究
- 具体的な導入方法の検討
- 導入効果の検証と今後の展開手法の検討

技術的検討と設計への反映

監修

効果測定・検証等

新「省エネ東京仕様(仮称)」の作成

※共同研究の成果

首都大学東京

新省エネ東京仕様・開発提示プロジェクト研究

- I. 既存都有施設の使用、エネルギー消費実態調査・分析及びモデル事業への関与・効果測定・検証
- II. 東京都における気候特性把握の調査・分析
- III. 省エネ東京仕様改定への具体的手法研究
 1. 病院・医療施設等における給湯(水)システムの省エネルギー化研究
 2. 都立学校冷房化に伴う省エネ仕様研究
 3. 高断熱性能の断熱両戸研究
 4. 既存技術の応用検討(断熱方法、LED照明、自然換気システム、空調、蓄熱等と用途、規模、建築との関わり)等

共同研究
その2

環境局

共同研究 その1

連携

平成22年度末には見直し部分についての評価を報告
省エネ東京仕様2007改定⇒「省エネ・再エネ東京仕様」

財務局

財務局との共同事業

「省エネ東京仕様2007」の見直し

改定内容の精査・検討

「省エネ・再エネ東京仕様」案の作成

改築、改修に反映し実証

技術的検討打合せ

技術的検討の仕様案への反映

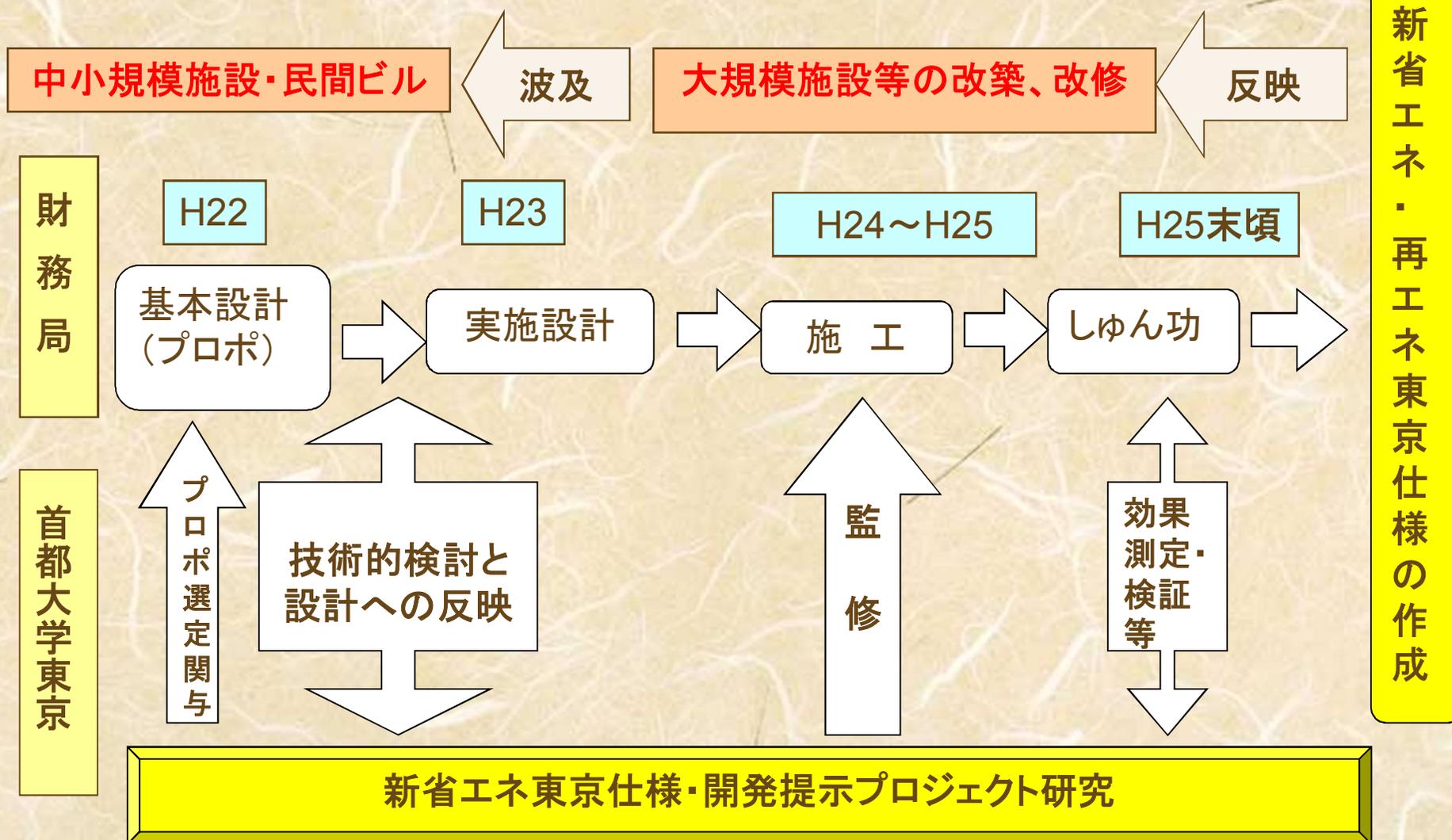
I. 新省エネ東京仕様・開発提示プロジェクト研究

1. 既存都有施設の使用、エネルギー消費実態調査・分析及びモデル事業への関与・効果測定・検証
2. 東京都における気候特性把握の調査・分析
3. 省エネ東京仕様改定への具体的手法研究
 - (1) 病院・医療施設等における給湯(水)システムの省エネルギー化研究
 - (2) 都立学校冷房化に伴う省エネ仕様研究
 - (3) 高断熱性能の断熱雨戸研究
 - (4) 既存技術の応用検討(断熱方法、LED照明、自然換気システム、空調、蓄熱等と用途、規模、建築との関わり)等

首都大学東京

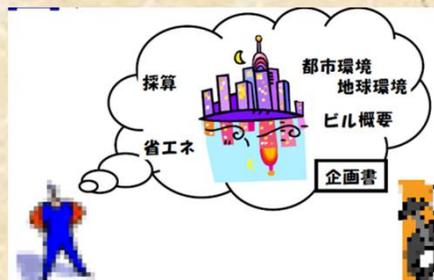
共同研究 その2

新「省エネ・再エネ東京仕様(仮称)」モデル事業



新省エネ東京仕様・開発提示プロジェクト研究

コミッショニングプロセスとして、企画から設計、運転までの全フェーズを見据えることが重要。(ex BEMSの活用)



1. 企画フェーズ
＜要求事項整理＞



2. 設計フェーズ
＜設計仕様まとめ＞



入札



契約

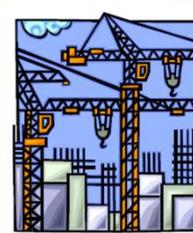
3. 工事発注フェーズ
＜予算との整合＞



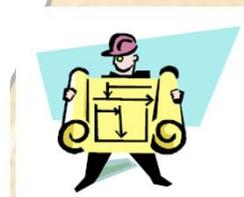
5. 運転フェーズ
＜データによる検証＞



品質管理



工事



工事管理

4. 施工フェーズ＜詳細仕様まとめ＞

【省エネ・再エネ東京仕様の概要】

○ 高効率省エネ設備の導入拡大
LED照明や高効率空調設備など、最新の省エネ設備を仕様に追加

○ 再生可能エネルギーの導入促進
太陽熱利用設備や自然換気など、多様な再エネ設備を仕様に追加
再エネ設備の導入目標として、建築物環境計画書制度の最高評価「段階3」を新たに設定

「省エネ・再エネ東京仕様」の概要

都府施設を最高水準の省エネ・再エネ仕様で整備

高効率の省エネ設備の導入拡大と再エネ設備の導入促進で、電力使用量及びCO2排出量を最大限削減

「東京都建築物環境計画書制度」の省エネ・再エネ評価で、最高評価「段階3」で整備

- 建物の熱負荷抑制
- 設備システムの高効率化
- 再生可能エネルギーの活用

庁舎イメージ

～導入項目例～

③再生可能エネルギーの活用*

- ◇ 太陽光発電設備
- ◇ 太陽熱利用設備
- ◇ 自然光採光
- ◇ 自然換気
- ◇ 地中熱利用設備
- ◇ クール・ヒートレンヂ
- ◇ バイオマス利用設備
- ◇ 雨水利用

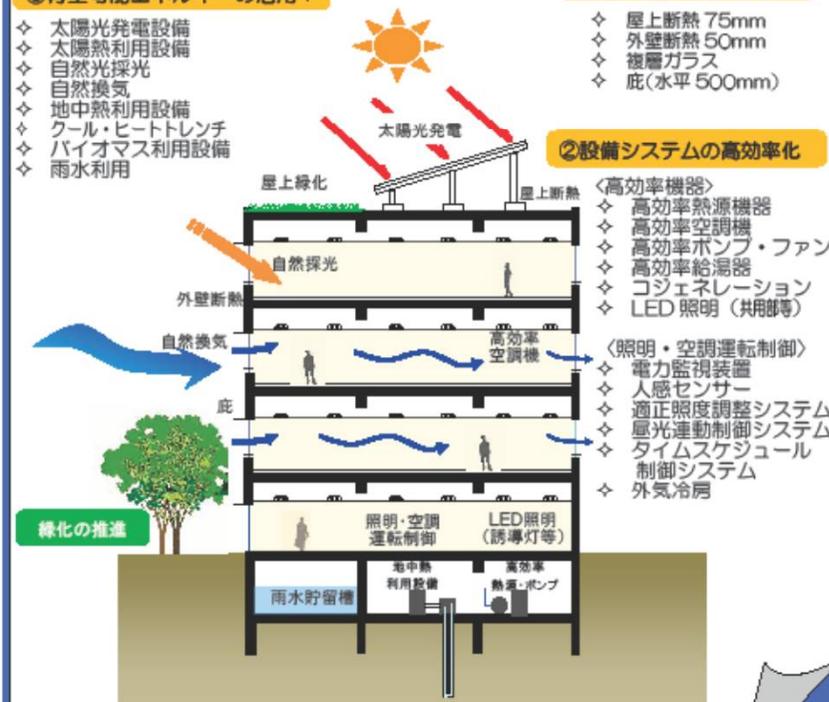
①建築物の熱負荷抑制

- ◇ 屋上断熱 75mm
- ◇ 外壁断熱 50mm
- ◇ 複層ガラス
- ◇ 庇(水平 500mm)

②設備システムの高効率化

- 〈高効率機器〉
- ◇ 高効率熱源機器
 - ◇ 高効率空調機
 - ◇ 高効率ポンプ・ファン
 - ◇ 高効率給湯器
 - ◇ コージェネレーション
 - ◇ LED照明(共用部等)

- 〈照明・空調運転制御〉
- ◇ 電力監視装置
 - ◇ 人感センサー
 - ◇ 適正照度調整システム
 - ◇ 屋光運動制御システム
 - ◇ タイムスケジュール制御システム
 - ◇ 外気冷房



対象：庁舎、学校、病院等

* 建物用途、立地条件等に応じて原則導入

事前評価

- ・CO2
- ・コスト
- ・環境性能

基本計画段階
評価システム
結果

引継

基本設計段階
評価システム
結果

事後評価

- ・CO2
- ・コスト
- ・環境性能

性能検証

計画数値達成目標確認

引継

継続的実数値達成確認

- ・省エネ法数値
- ・東京都建築物環境計画書
- ・CASBEE（環境性能）

変更場合

再計算

- ・運用指針の策定（引継編・測定編・運転管理編）
- ・第三者機関による検証
- ・保全DBの活用
- ・インセンティブの確立
- ・評価ツールの整理
- ・省エネ法による定期報告義務との整合

今後の役割

- ・設計へのフィードバック
- ・省エネ東京仕様への見直し資料
- ・計画段階（マイクロ）の目標管理
- ・都有施設（マクロ）の計画目標管理
- ・コスト管理への活用
- ・指針等の整備

引継・測定編（例）

- ・初期機器性能、最終機能性能検証、運用機能性能検証
- ・季節検証、運用検証
- ・マニュアル作成の手引き
- ・不具合検知・診断

運転管理編（例）

- ・教育、訓練、助言、指導
- ・光熱水費削減提案

人が頑張る(啓発)

- ・省エネルギーの設定
 - ・設備運用のスケジュール運用化
 - ・省エネ設定値
 - ・フロア、部門単位でピーク電力目標値設定
 - ・勤務日、勤務時間帯の変更
- ・ルールの周知・見える化
 - ・張り紙・ポスター、呼びかけ
- ・ルール遵守の相互チェック
- ・ルール運用実態の見える化
 - ex. 温度計設置、設定温度のリモコンへの明示
- ・電力使用量のチェック、運転状況確認
- ・省エネルギー例
 - ・昼休、定時後の消灯
 - ・空調設定温度 冷房28度、暖房19度
 - ・PCこまめにスタンバイ
 - ・クールビズ・スーパークールビズ(ポロシャツ)
 - ・サマータイム、定時退社(曜日指定)
 - ・屋上散水・緑のカーテン
- ・エコ活動・表彰制度
- ・ピークカット対応警報値の設定と、警報発生時の人手による機器停止
- ・サマータイム導入
- ・エネルギー多消費機器の運用制限
 - ・給茶器等の運転時間制限
 - ・コピー機の運転時間制限

運用上の工夫

- ・空調機
 - ・フィルター清掃
 - ・室外機散水
 - ・ブラインド遮光による断熱
- ・照明
 - ・間引き消灯、LED化
 - ・全体照度の見直し
 - ・外光取り入れ
 - ・タスク照明導入
- ・エレベータ1/2停止
- ・エスカレータ省エネモード設定
- ・PC
 - ・スタンバイ・セーブモード設定
 - ・不要サーバ停止
- ・自販機
 - ・消灯
- ・個人用タップ
 - ・離席時OFF
- ・トレイ
 - ・便座、ジェットOFF
- ・フロア内、輪番停電
- ・エレベータ1/2停止(昼間のみ)
- ・空調機
 - ・氷蓄空調機の導入
 - ・躯体蓄熱制御
 - ・地域冷媒の運転時間シフト
- ・給湯器
 - ・時間限定運転

IT制御

- ・空調機
 - ・能力制御
 - ・省エネ冷媒制御
 - ・スケジュール設定による昼休み停止
 - ・スケジューラー連携による自動運転
- ・照明
 - ・スケジュール設定による消灯(昼休み等)
 - ・人感連携による自動On/Off
- ・電力チェック
- ・メールアラート送付(制御は人任せ)
- ・空調フィルターサインの運転時間での自動通知
- ・空調温度設定のリモート微調整
- ・照明色温度調整・照度調整の個人制御
- ・空調機
 - ・デマンド制御
 - ・ファン動力制御(最小風量設定)
- ・変えるとペナルティ(トレードオフ制御)
- ・外部要因(供給サイド)によるデマンド制御
- ・エネルギー多消費機器のスケジュール制御
- ・蓄エネ機器の連動

<提案事項> 快適制御を目標

- ・木材の利用
- ・自然採光・自然通風
- ・真空ガラス等の超高性能ガラス
- ・地中熱利用ヒートポンプ
- ・クールヒートトレンチ
- ・デシカント空調
- ・BEMS導入等 137項目を提案