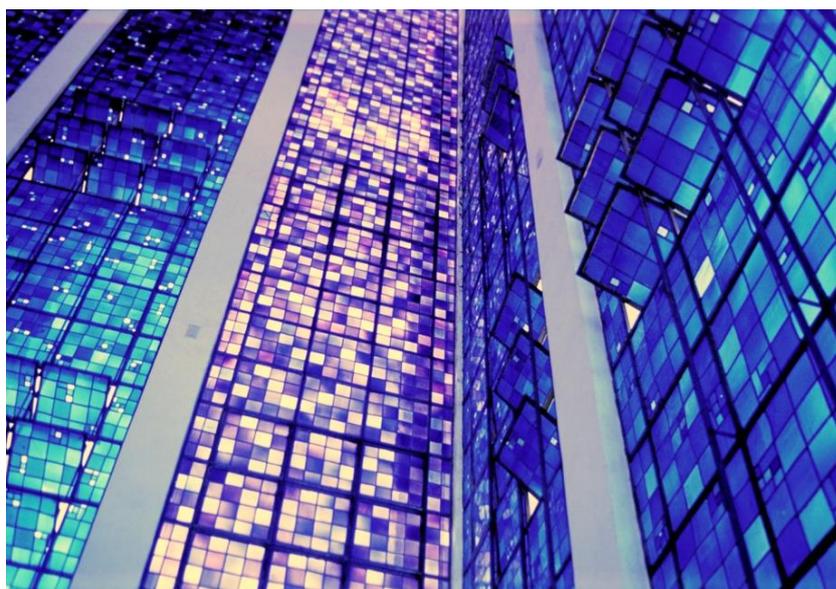


平成28年度

埼玉県建築物衛生管理研修会

日時：平成29年1月20日（金）
午後2時から
場所：さいたま市民会館うらわ
ホール



 彩の国 埼玉県
保健医療部生活衛生課



埼玉県のマスコット コバトン

平成28年度埼玉県建築物衛生管理研修会 次 第

日 時：平成29年1月20日（金）
午後2時から

場 所：さいたま市民会館うらわ ホール

1 開 会

2 挨 拶

埼玉県保健医療部生活衛生課長 三田 和正

3 研 修

(1) 「平成27年度特定建築物立入検査の結果等について」

生活衛生課 環境衛生・ビル監視担当 技師 菅 佳浩

(2) 「建築物衛生と空調」

国立保健医療科学院 生活環境研究部 主任研究官 金 勲 先生

4 閉 会

特定建築物立入検査結果等について(平成27年度分)

1 (1)特定建築物数(全県)

	興行場	百貨店	店 舗	事務所	学 校	旅 館	その他	計
特定建築物数	58	160	313	419	140	48	147	1285
(民間施設)	(9)	(160)	(312)	(262)	(40)	(46)	(62)	(891)
(公的施設)	(49)	(0)	(1)	(157)	(100)	(2)	(85)	(394)

(2)立入検査等実施数 ※埼玉県生活衛生課実施分(さいたま市、川越市、越谷市を除く)

	興行場	百貨店	店 舗	事務所	学 校	旅 館	その他	計
特定建築物数 (民間施設)	39 (6)	115 (115)	222 (222)	208 (92)	102 (28)	32 (30)	105 (46)	823 (539)
立入検査等数	0	12	26	4	16	5	7	70

2 立入検査における指摘項目

項 目		全国不 適率(%)	参考:埼玉 県不適率 (%)	項 目		全国不 適率(%)	参考:埼玉 県不適率 (%)
帳簿書類の備え付け		13.9	18.2	給 水 管 理	飲料水水質検査	6.0	4.2
空 気 環 境 の 調 整	空気環境の測定	2.2	3.0		飲料水水質基準の遵守	0.7	0
	浮遊粉じんの量	2.0	6.3		給湯水水質検査	14.9	75
	一酸化炭素の含有率	0.3	3.1		給湯水水質基準の遵守	1.9	0
	二酸化炭素の含有率	24.3	50.0		貯水槽の清掃	2.0	0
	温度	29.1	77.8		貯湯槽の清掃	10.7	0
	相対湿度	55.7	100	雑 用 水 の 管 理	雑用水の残留塩素含有率検査	5.0	83.3
	気流	2.2	15.6		雑用水の残留塩素含有率の遵守	4.6	0
	冷却塔への供給水	2.4	0		雑用水の水槽の点検	5.5	0
	加湿装置への供給水	1.8	0		雑用水の水質検査	6.2	83.3
	冷却塔の汚れの点検	7.4	0		pH値の遵守	2.1	0
	冷却塔の清掃	8.1	0		臭気	1.1	0
	加湿装置の汚れの点検	14.6	30		外観	1.3	0
	加湿装置の清掃	13.4	0		大腸菌	1.4	0
排水受けの点検	16.9	30	濁度	1.4	0		
給 水 管 理	残留塩素の含有率検査	2.4	0	そ の 他	排水設備の清掃	10.7	9.1
	残留塩素含有率の遵守	1.9	4.2		定期清掃	7.5	0
	給湯水の残塩含有率検査	11.5	75.0		ねずみ等の防除	6.7	9.1
	給湯水の残塩含有率の遵守	3.0	0				

3 主な指摘事項

- ・帳簿の備え付け
- ・中央式給湯水水質検査
- ・雑用水の水質検査
- ・排水設備の清掃
- ・ねずみ等の防除

4 特定建築物の冷却塔水におけるレジオネラ属菌の検査 (平成28年6月～7月埼玉県生活衛生課実施)

レジオネラ属菌の菌数(CFU/100mL)	検体数
検出限界値未満	15
10～100未満	3
100～1,000未満	0
1,000～10万未満	2
合計	20(17施設)

建築物衛生と空調

国立保健医療科学院 生活環境研究部
主任研究官 金 勲 先生

平成28年度 埼玉県建築物衛生管理研修会
さいたま市民会館 2017.01.20

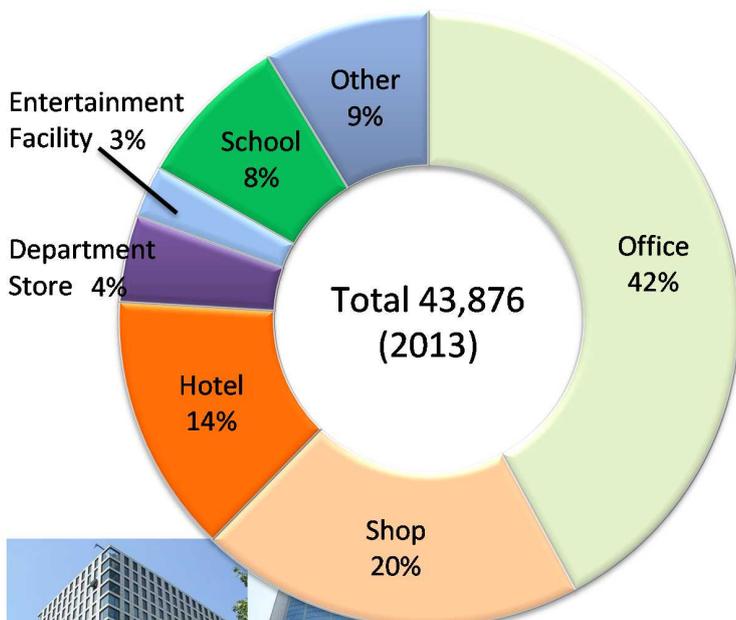
空調と建築物衛生

Air Environment and Health in Specific Buildings



国立保健医療科学院 生活環境研究部
主任研究官 金 勲 (Kim Hoon)

The Law for Environmental Health in Building



特定建築物



2ヶ月以内に1回環境測定

建築物衛生法—空気環境

特定用途床面積 3,000 m²以上
(学校 8,000 m²)

測定・点検	項目	基準値	備考
定期測定 2ヶ月以内1回	浮遊粉じん量	0.15 mg/m ³	
	一酸化炭素	10ppm	
	二酸化炭素	1000ppm	
	温度	17℃～28℃	
	相対湿度	40%～70%	
	気流	0.5 m/sec	
最初測定	ホルムアルデヒド	0.1mg/m ³ (0.08ppm)	新築、修繕、 模様替後
点検・掃除	冷却塔、加湿装置の水	水質基準 定期点検 掃除、換水	レジオネラ・ 微生物繁殖
	空調設備の排水受け	定期点検、掃除	

3

学校環境衛生基準

換気	換気の規準として、 1500 ppm 以下(望ましい)
温度	10℃～30℃ (望ましい) 冬季18～20℃、夏季25～28℃(最も望ましい)
相対湿度	30%～ 80% (望ましい)
浮遊粉じん	浮遊粉じん 0.10mg/m³ 以下であること
気流	0.5m/秒 以下(望ましい)
CO	10ppm 以下(望ましい)
NO ₂	0.06ppm 以下(望ましい)
揮発性有機化合物 (以下であること)	ホルムアルデヒド: 100 μg/m ³ 、トルエン: 260 μg/m ³ キシレン: 870 μg/m ³ 、パラジクロロベンゼン: 240 μg/m ³ エチルベンゼン: 3800 μg/m ³ 、スチレン: 220 μg/m ³
ダニ・ダニアレルゲン	100 匹/m ² 以下又はこれと同等
落下細菌	平均 10 cfu/教室 以下
熱輻射	黒球/乾球温度差が5℃未滿
「参考」換気 (40人在室/180m ²)	幼稚園、小学校 :2.2 回/h 以上 中学校 :3.2 回/h 以上 高校 :4.4 回/h 以上

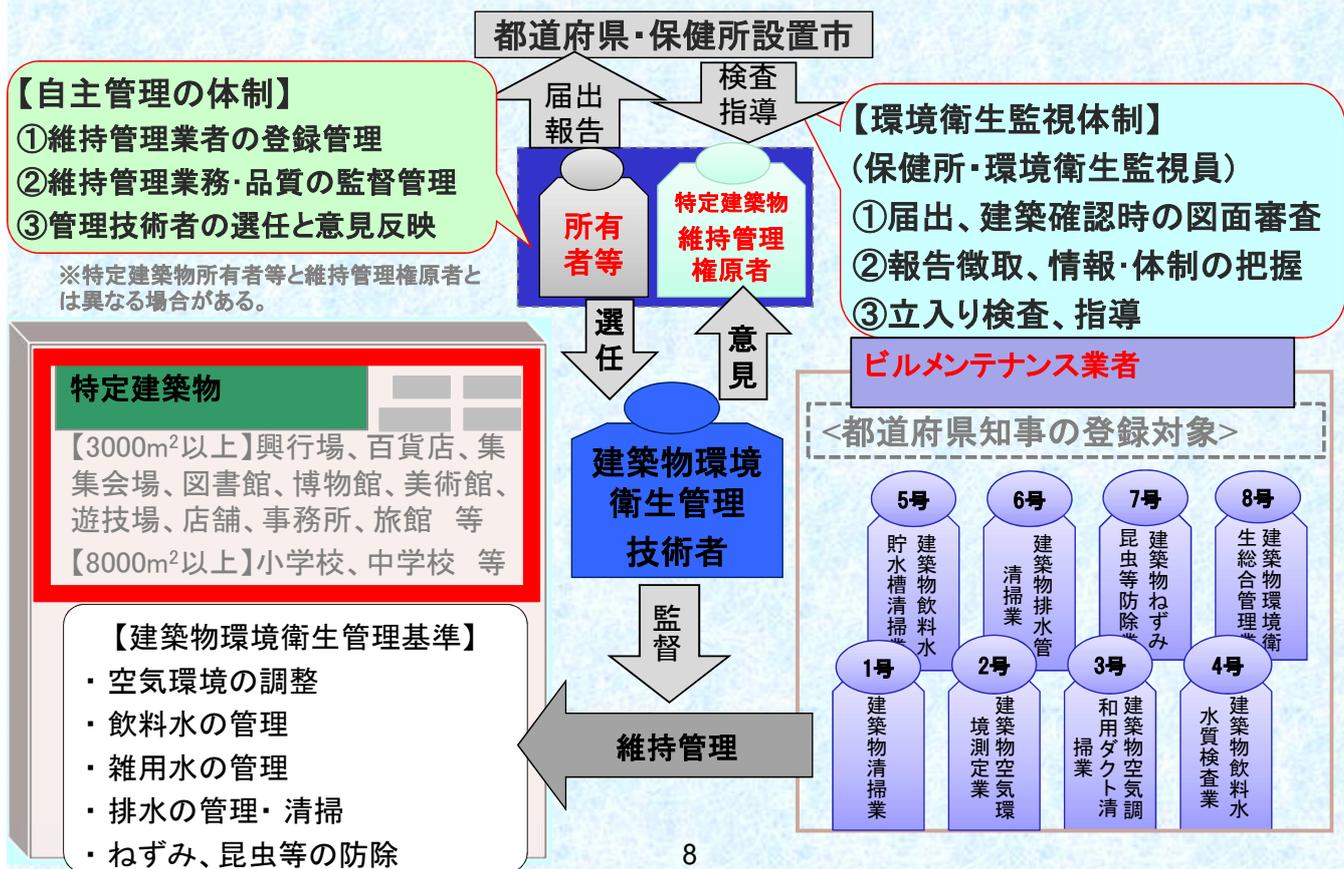
CO₂の健康影響

	法律等	基準値(ppm)	備考
一般環境	建築基準法、ビル衛生管理法	1000	中央管理方式の空調設備
	学校環境衛生基準	1500	
	WHO Indoor Air Quality	920	
	ASHRAE	1000	
労働環境	事務室衛生基準法規濃度	1000	中央管理方式空調 空調設備無し
		5000	
	日本産業衛生学会許容濃度	5000	

濃度(%)	症状
0.1	呼吸器・循環器・大脳等の機能に影響が現れ始める
4	耳鳴り・頭痛・血圧上昇等の兆候
8~10	唾液混濁・痙攣等を起こし呼吸が停止
20	中枢障害を犯し生命に危険

5

建築物衛生法と建築環境を守る体制 建築物における衛生的環境の確保に関する法律概要



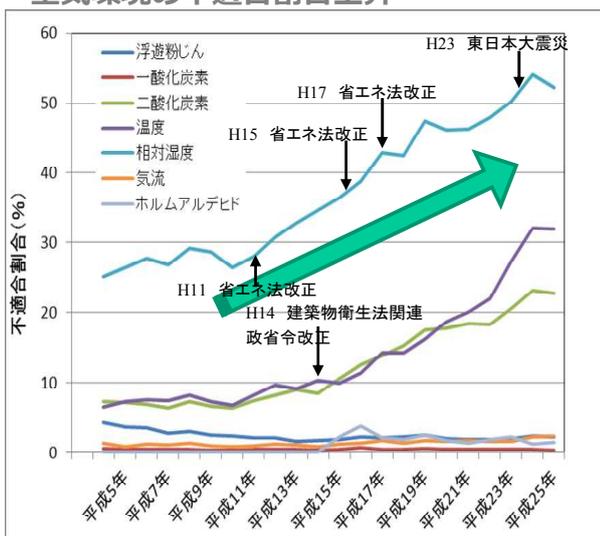
社会背景の変遷

年数	変化	概要
平成11年	<u>省エネ法改正</u> 住宅と非住宅	<u>住宅と非住宅をより強化した。住宅の省エネ基準の全面改正</u>
平成14年	<u>建築物衛生法関連政省令改正</u>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>10%除外規定の廃止</u> • <u>中央管理方式限定の削除</u>
平成15年	省エネ法改正（15年施行）	2000㎡以上の非住宅の新築・増改築に適應する
平成17年	<ul style="list-style-type: none"> • 省エネ法改正 • 都立学校における室内化学物質に対する手引きを公表 	<ul style="list-style-type: none"> • 大規模修繕時に適應 • アセトアルデヒド等を追加
平成21年4月	学校環境衛生基準の改定	温度、相対湿度、換気量：二酸化炭素濃度<1500ppm
平成23年	<u>東日本大震災</u>	<u>節電</u>

7

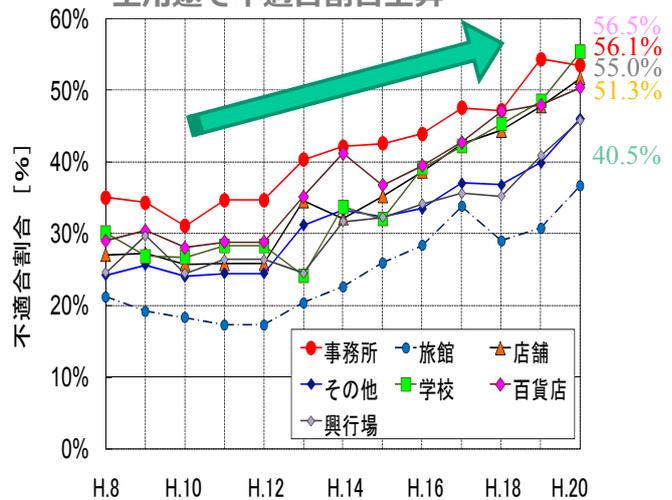
特定建築物立入検査における不適合率の推移

空気環境の不適合割合上昇



空気環境測定項目別の不適合割合

全用途で不適合割合上昇

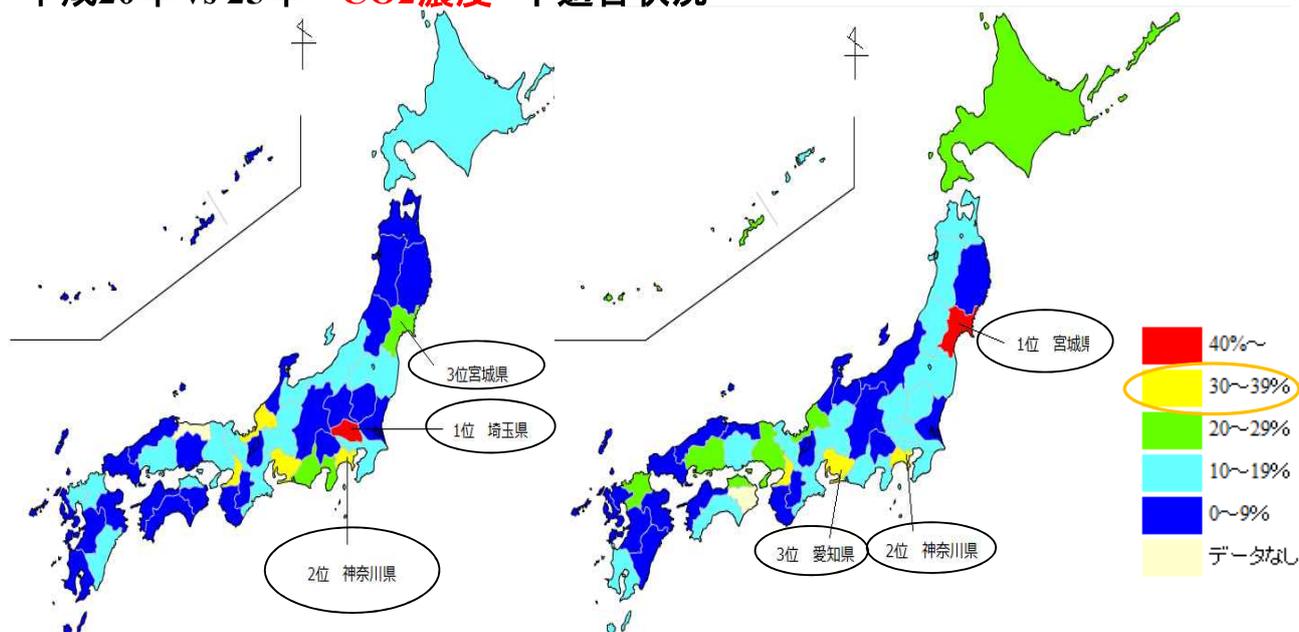


用途別相対湿度の不適合割合

- 相対湿度の不適合割合が上昇傾向にあり、高い
- 特に事務所・百貨店・学校において顕著
- 平成25年度の傾向変化には、空調設備定義の関与が疑われる

近年の動向と課題①

平成20年 vs 25年 **CO2濃度** 不適合状況

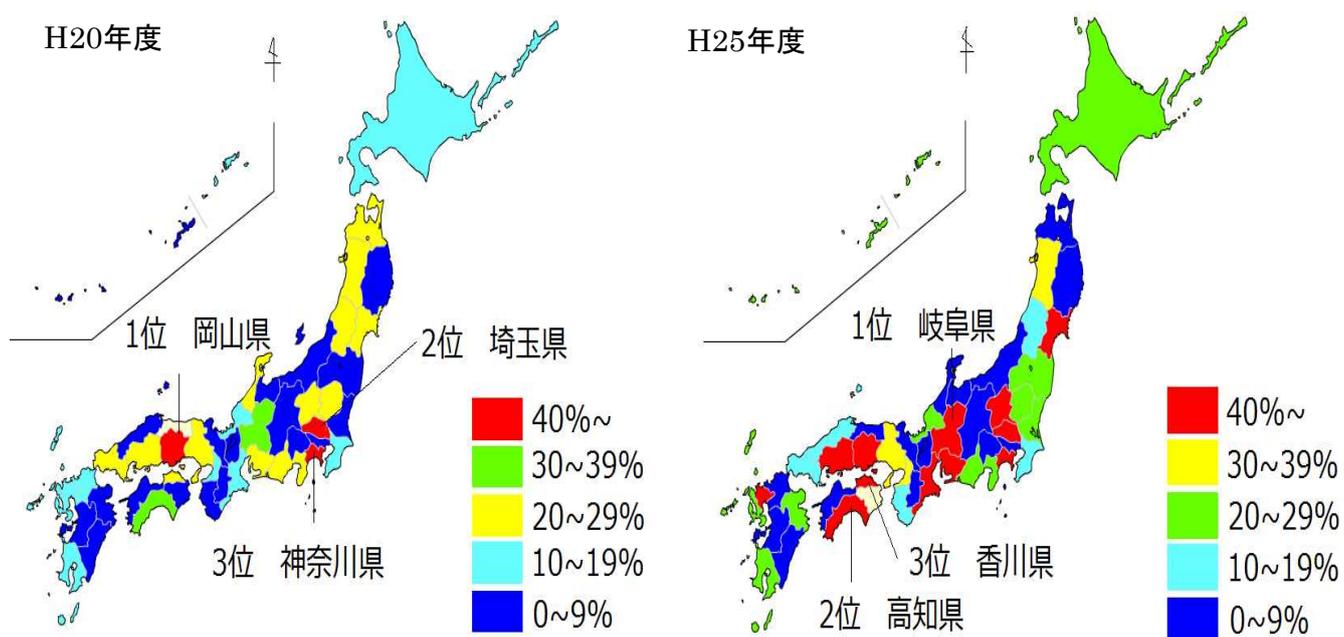


- ・ CO₂不適合が増加する中、地域の規則性は顕著でない
- ・ 東北で増加気味、大都市域は比較的安定
- ・ 対象建物が少ない地域では、個体差・指導／運用の影響が大きい

9

近年の動向と課題②

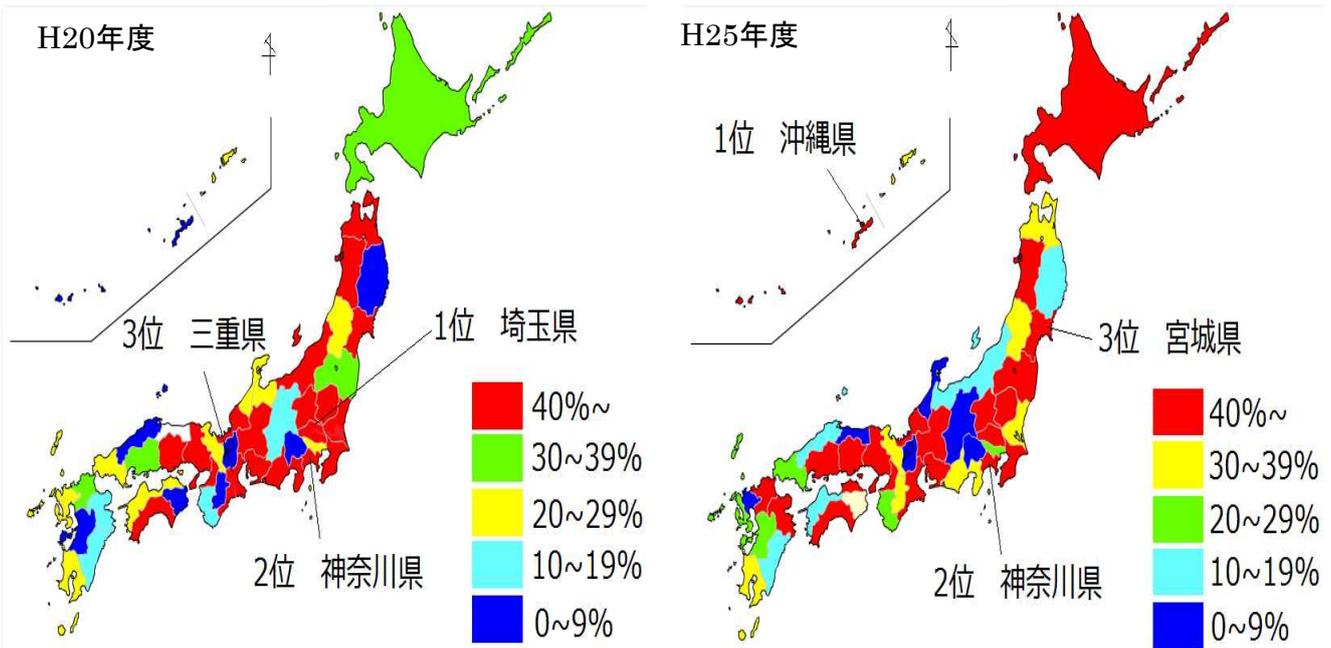
平成20年 vs 25年 **温度** 不適合状況



関東地方から南にかけて不適率が40%を超える地域が多い。

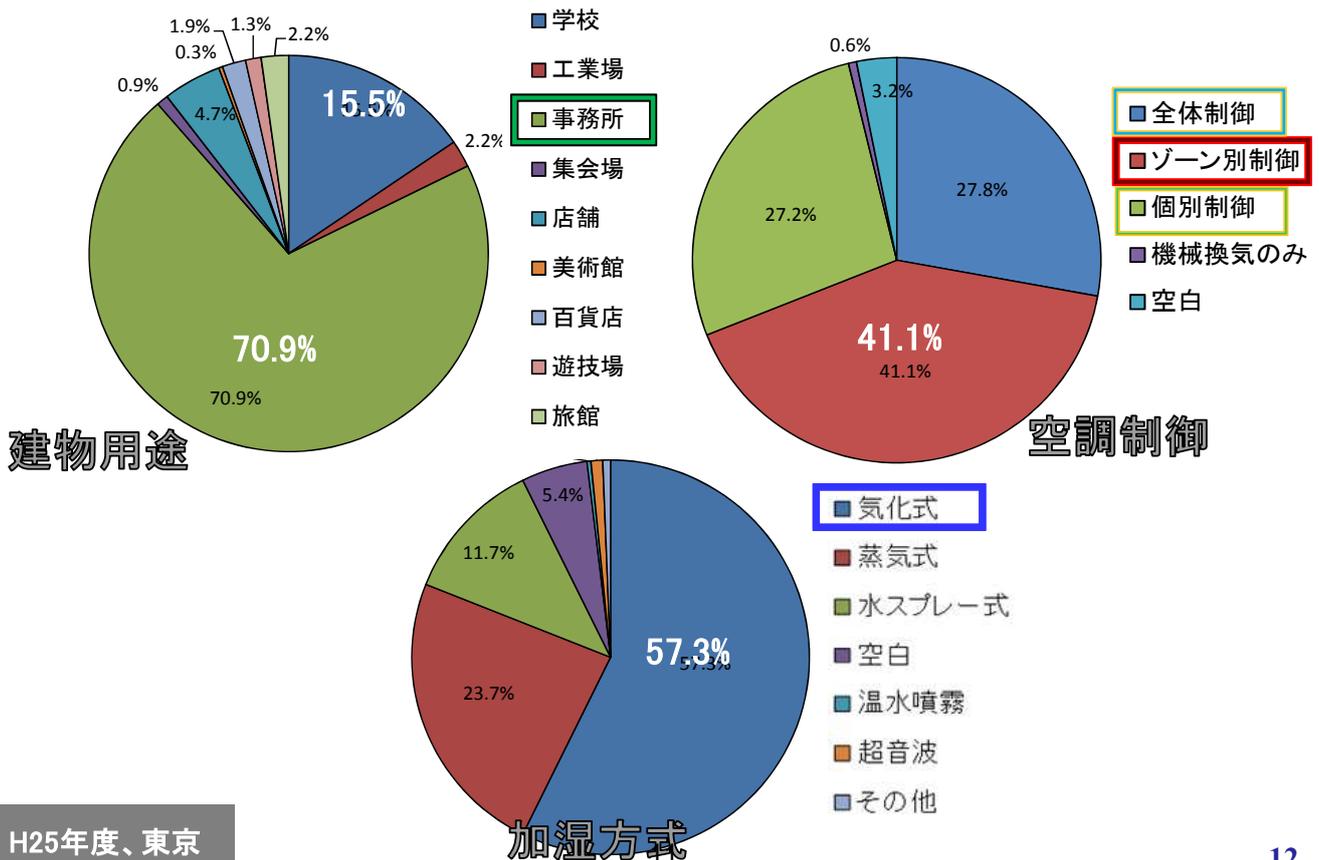
近年の動向と課題③

平成20年 vs 25年 相対湿度 不適合状況

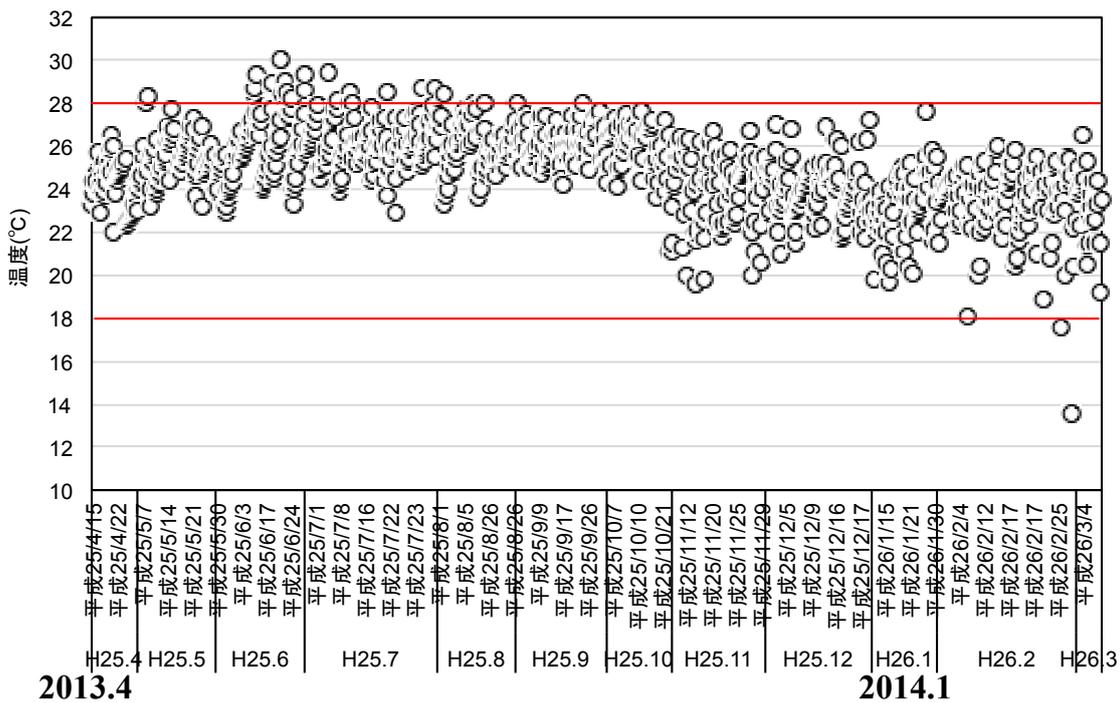


全国的に不適合率が高い地域が続出している。全国の半分ほどの地域が40%以上である。

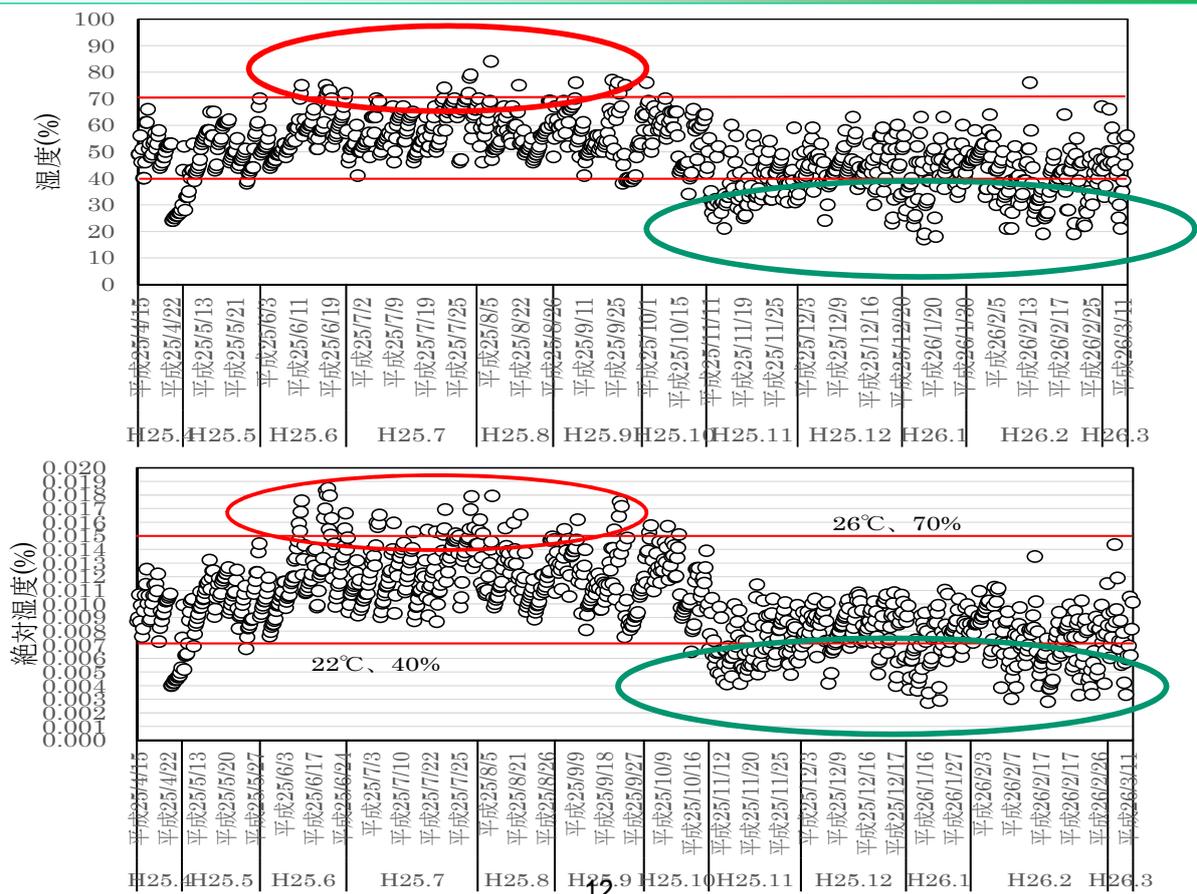
近年の動向と課題(東京都)



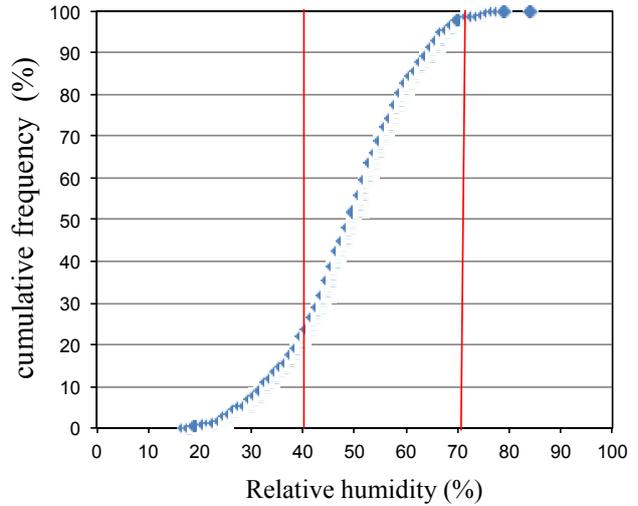
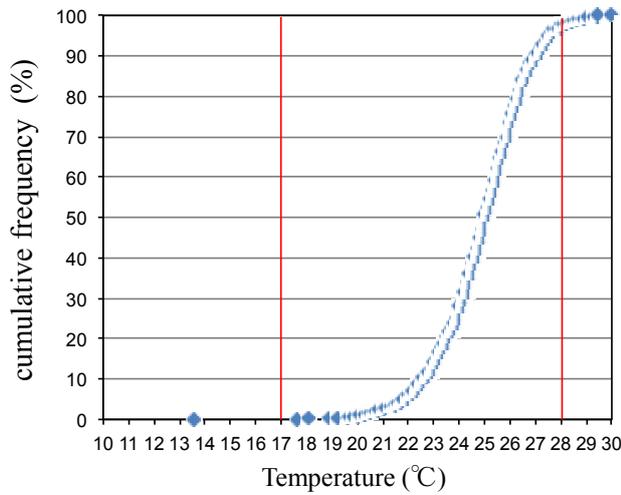
近年の動向と課題(東京都) - 温度



近年の動向と課題(東京都) - 相対湿度



近年の動向と課題(東京都) - 累積頻度



15

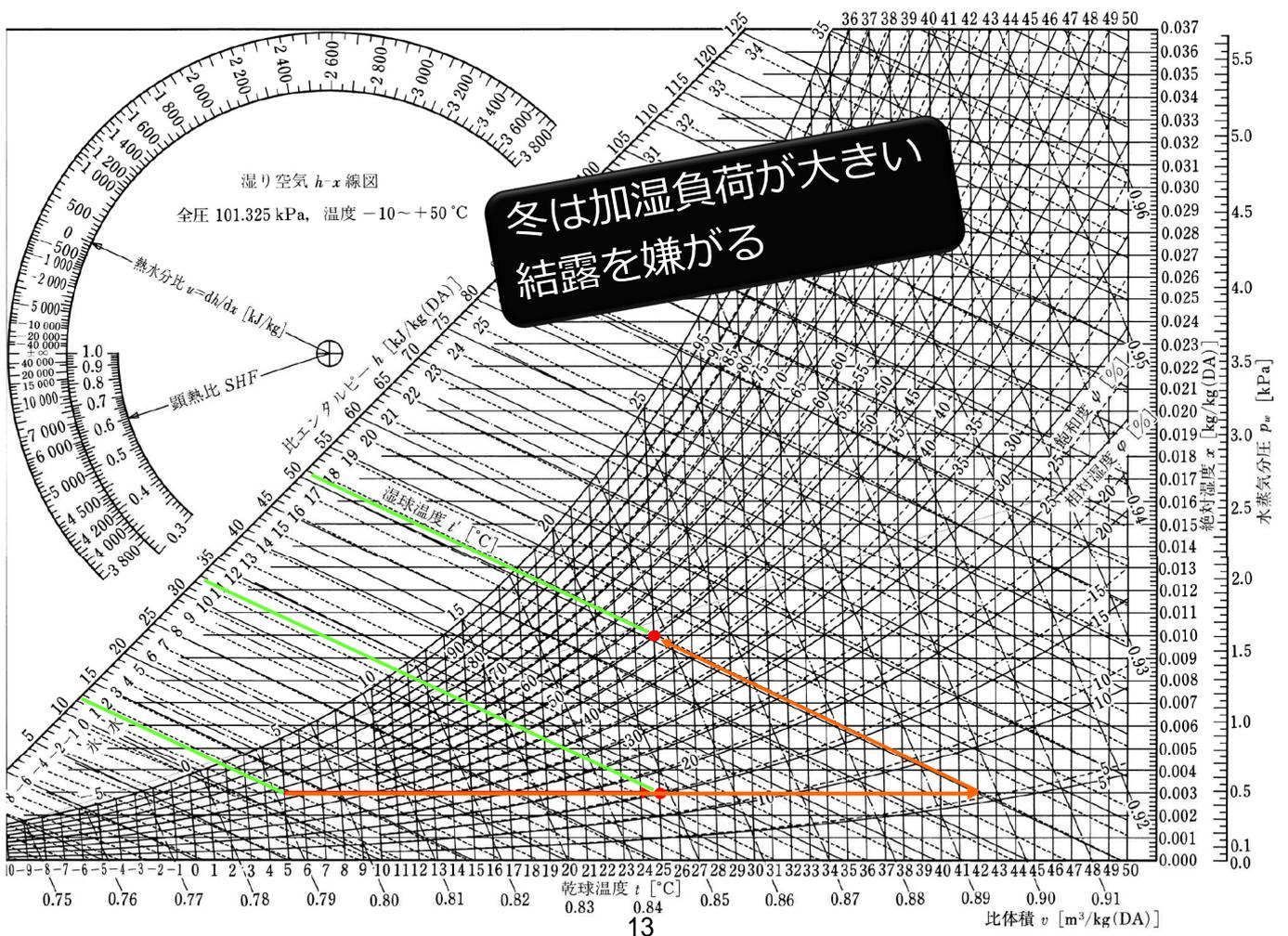


図 2.19 湿り空気 $h-x$ 線図(標準大気圧 101.325 kPa)

空調方式

中小事務所建築においては
個別熱源方式が主流
(自由度が高い)

- ・ CGS等の省エネルギーシステムを組み合わせることが可能
- ・ 個別熱源と比較して、一般的に室環境の質が良い
中央熱源方式の利点

■ 中央熱源、外調機、AHU、冷却塔、ダクト、FCU

←→ 室外機、室内機、(加湿器)、(ダクト)、(外調機)

■ 中央式

- : 熱源が集中して設置、冷媒・熱媒をAHU・FCUに送る
- : 中央制御を行う、用途が似た室が多い大規模建物に有利
- : 外気導入、空気清浄(中性能・高性能フィルター)、加湿機能

エアハンドリングユニット(AHU)、ファンコイルユニット(FCU)

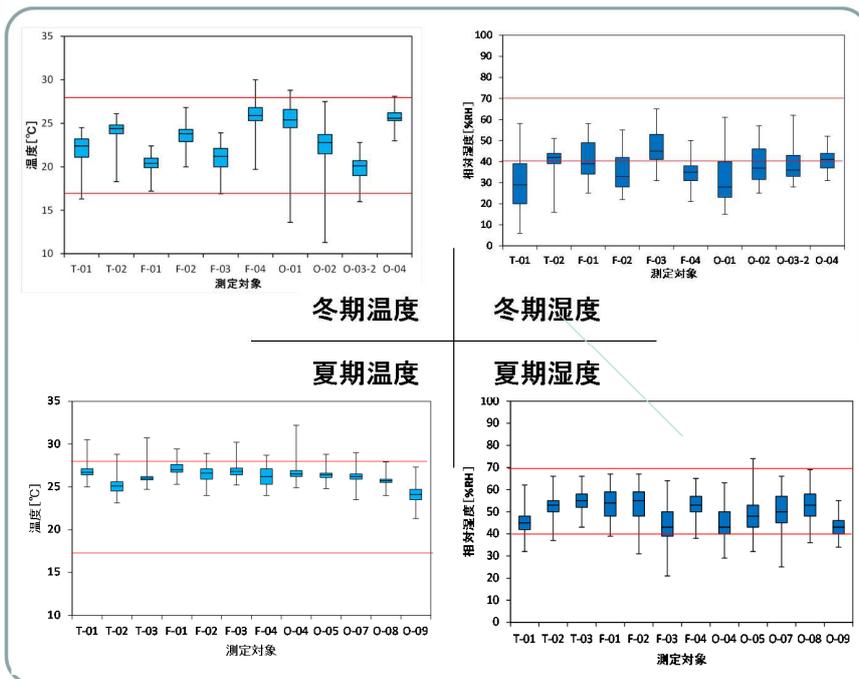
■ 個別式

- : 熱源が必要箇所に分散配置
- : 個別(室・ゾーン単位)制御ができる
- : 小型施設→近年大型建物に幅広く普及
- : 外気導入・加湿機能・中性能フィルター共に無いが、別途設置が必要

■ パッケージエアコンディショナ、ルームエアコンディショナ

17

事務所環境測定結果(温湿度)



・事務所建築物実態調査
: 冬期11件、夏期13件

部分空調の物件(T-01,O-01,O-02など)の最低温度(冬期)、最高温度(夏期)の不適合 → 予熱・予冷がされていない → 出勤時の立ち上がり特徴的な現象

微生物・粉塵

冬季					夏季				
空調設備	個別	標準偏差	中央	標準偏差	空調設備	個別	標準偏差	中央	標準偏差
PM2.5 (µg/m³)	67	±122.8	21	±18.7	PM2.5 (µg/m³)	51	±58.4	17	±2.4
PM10 (µg/m³)	71	±124.5	23	±16.9	PM10 (µg/m³)	52	±58.6	19	±3.0
真菌 (cfu/m³)	50	±40.9	5	±7.1	真菌 (cfu/m³)	89	±87.8	9	±11.1
細菌 (cfu/m³)	105	±146.6	88	±109.6	細菌 (cfu/m³)	181	±155.4	16	±23.6

浮遊微生物

- ・浮遊細菌濃度－500cfu/m³の基準(日本建築学会)を超えたのは1件のみ
- ・真菌濃度－基準値50cfu/m³をほとんどの物件で超過
- ・濃度減衰から、空調機で遅く、空調機内からの飛散があった

付着微生物

- コイルとドレンパン－主に好湿性真菌
- ファン・フィルタ－主に耐乾性真菌
- ・微生物量－ファン・フィルタに比べ、コイル・ドレンパンの方が大きい、コイルで検出されたyeastは、経時に伴い減少する傾向、用途や在室者数などから運転頻度、空調機内の相対湿度、結露水などに違いが生じ、それが微生物汚染に関係している

粒子状物質 個別方式 > 中央方式

- ・個別方式は室内機が分散されているため、衛生管理が難しい
- ・フィルタの捕集率も中央方式に劣る
- 外気由来の夏期室内真菌濃度が著しく上昇(AIJES基準値: 50cfu/m³)

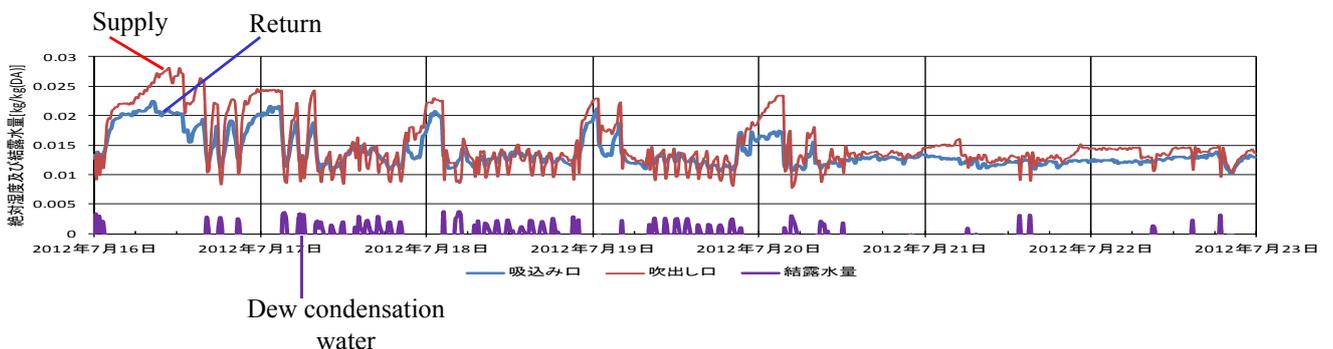
19

個別空調システムの衛生環境

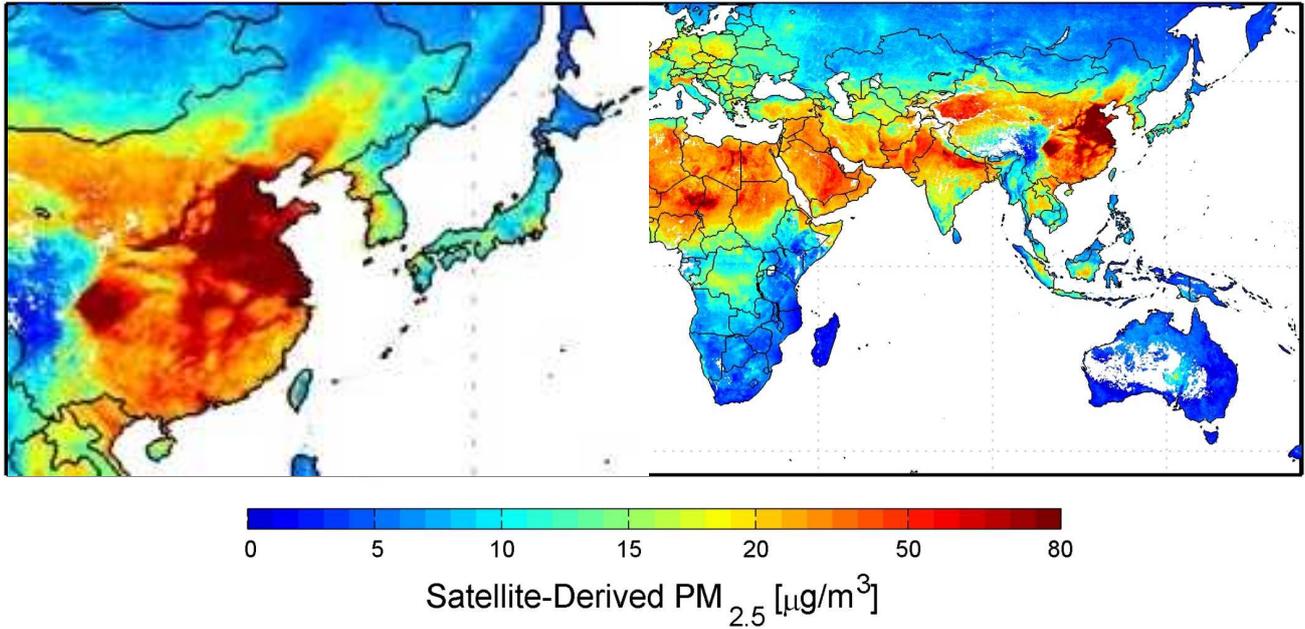
所在地	階数	測定階	室面積[m²]	竣工[年]	主用途	天候	空調方式
板橋区		3F		2011	事務所	晴れ 晴れ	天井カセット型4方向
札幌	1F~10F	4F		1974	事務所	晴れ 晴れ	天井カセット型4方向
大田区	1~5F	2F	70.16		研究室	晴れ	壁掛け型1方向
		3F			事務所	晴れ	天吊り型1方向
沖縄本島	1F	1F	80.2	2002	事務所	晴れ	天井カセット型4方向
中央区	B1~8F	5F	280.0	1976	事務所	曇	天井カセット型4方向
		6F	212.0		事務所	雨	天井カセット型4方向
港区	1F~8F	5F	597.2	2010	事務所	晴れ 曇	ビルトイン 2台

個別空調を導入している
6施設

- －温度・湿度の変動が激しく、結露が発生
- －乾燥への配慮がない



PM2.5 Map

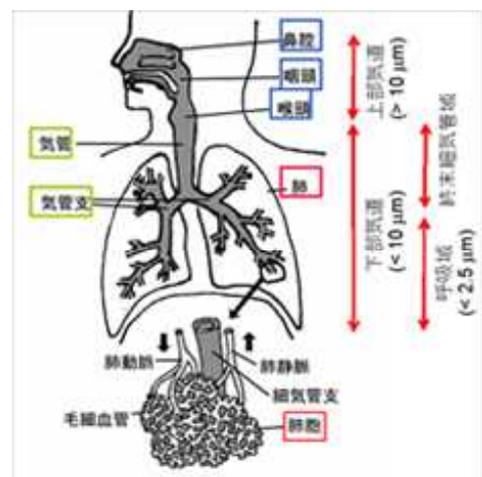


Global satellite-derived map of PM_{2.5} averaged over 2001-2006.

<http://www.nasa.gov/topics/earth/features/health-sapping.html>
(2010.09) Credit: Dalhousie University, Aaron van Donkelaar

注意喚起のための暫定的な指針(環境省)

レベル	暫定的な方針		行動の目安
	日平均値 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	1時間値 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
II	70 超	85 超	不要不急の外出・屋外での長時間運動をできるだけ減らす。
I	70 以下	85 以下	特に運動を制約する必要はないが、高感受性者は健康への影響が見られることがあるため、体調の変化に注意。
環境基準	35 以下		



環境省、<http://www.env.go.jp/air/osen/pm/info.html>

粒子状物質 (Particulate Matter) の環境基準

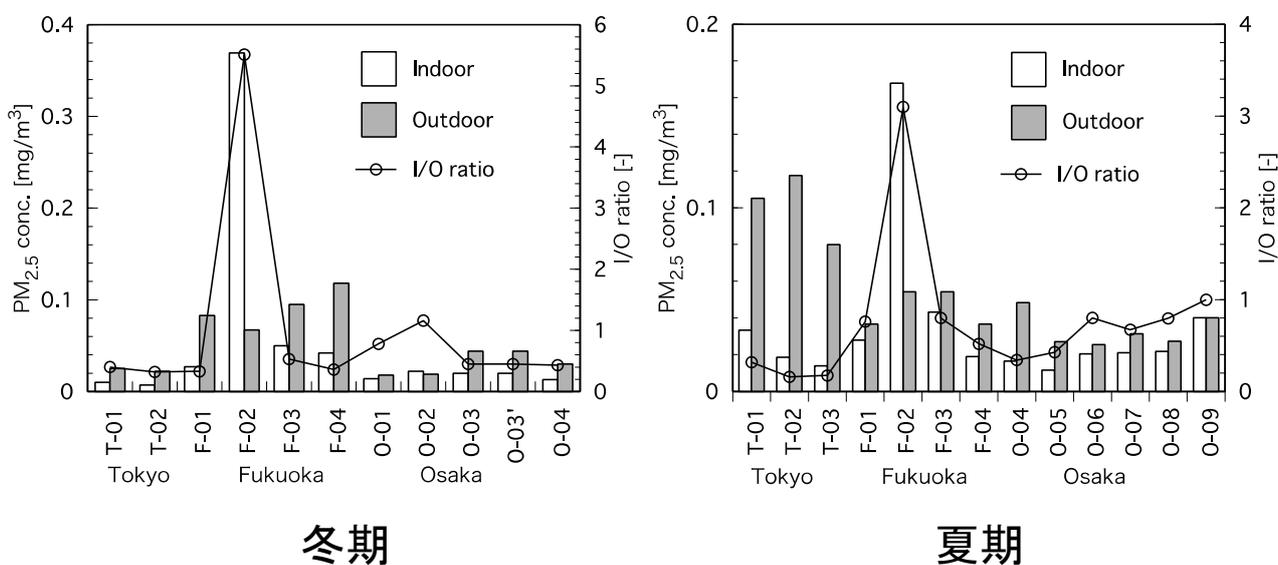
大気基準 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		日本	アメリカ	WHO
PM2.5※1	1年平均値	15	15	10
	1日平均値	35	35	25
SPM※2	1年平均値	100	-	-
	1日平均値	200	-	-
PM10	1年平均値	-	-	20
	1日平均値	-	150	50

※1 PM2.5: 日平均値 $70\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過「注意喚起のための暫定的な指針」(環境省、2013年)

※2 国内では「建築物における衛生的環境の確保に関する法律(建築物衛生法)」によりSPM(浮遊粉塵)の室内濃度基準 $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ ($150\mu\text{g}/\text{m}^3$)が定められている。

23

PM2.5濃度とI/O比

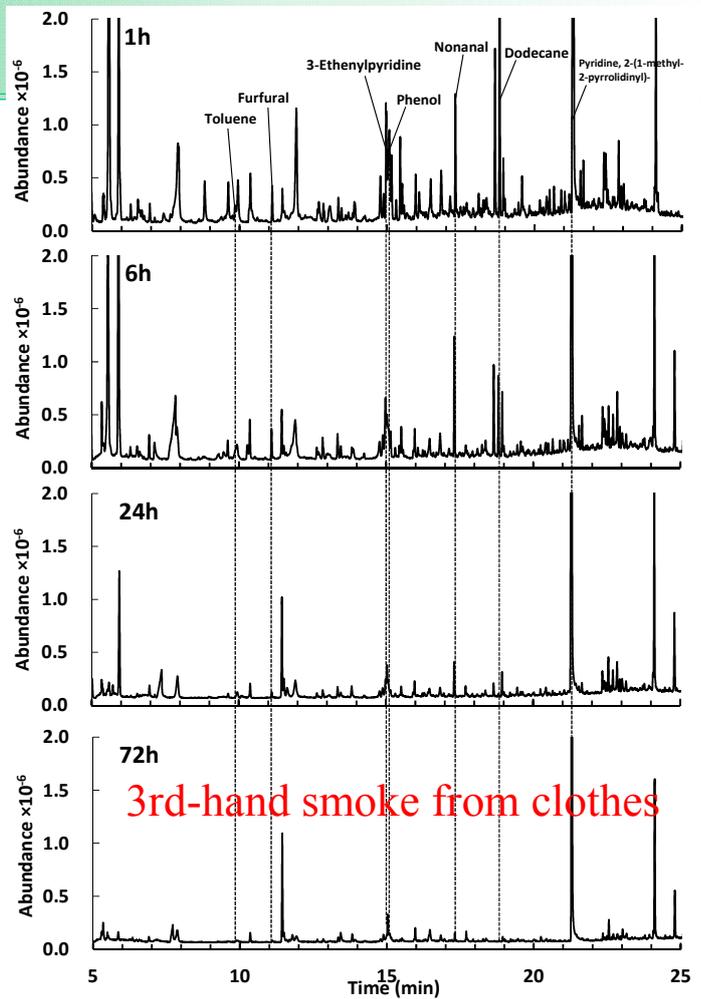


資料 : 東京工業大学 鍵直樹

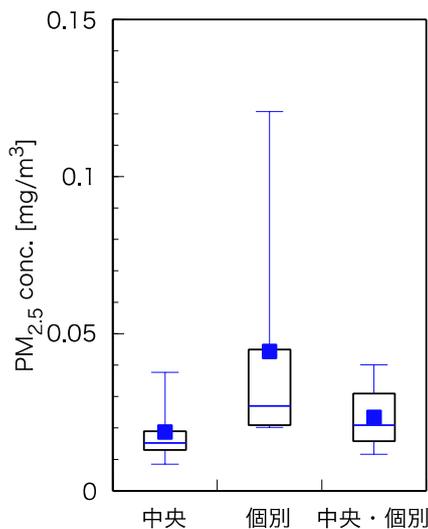
Tobacco Smoke

Contribution ratio of ETS to Indoor Air

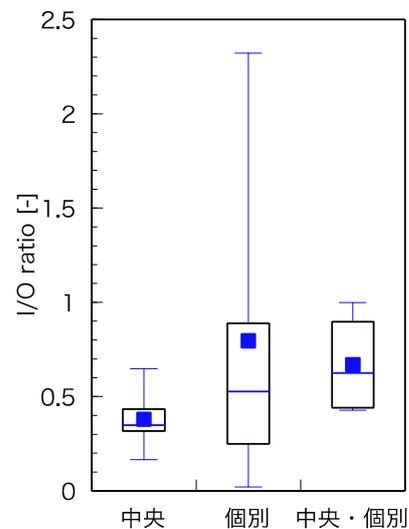
CO		15 %
Ammonia		3 %
Formaldehyde		5 %
Ozone		0 %
NO _x		12 %
RSP(吸入性浮遊粉塵)		50 %
Hydrocarbons of methane series		5 %
Chlorinated hydrocarbons		0 %
Benzene		35 %
SO ₂		20 %
Nicotine		100 %
Benzopyrene		5 %
Microbe/bacteria		0 %
Particulate matters		10mg/本



空調機別の室内PM2.5濃度とI/O比



PM_{2.5}濃度



I/O比

資料 : 東京工業大学 鍵直樹

PMの健康影響

ロンドンスモッグ (1952年、石炭) - 2週間で4,000人以上死亡

四日市喘息 (1960年代、石炭) - SPMの環境基準が設定

ユタ溪谷 (1980代) - 製鉄所稼働期間は呼吸器系疾患による小児入院数が約3倍に増加

中国大気汚染 (2013年) - 国内のPM2.5濃度に影響

・ **安全な閾値** : 現段階では粒子状物質の安全な曝露濃度や健康影響が認められない閾値を特定できない

・ PM2.5及びそれより小さな粒子は**肺胞まで到達**して沈着するため**健康**により大きな**影響**を与える

・ 粒子状物質の**短期曝露** → 喘息の悪化・呼吸器症状・入院患者増加による**呼吸器**系疾患や**循環器**系疾患死亡率を増加

・ 粒子状物質の**長期曝露** → **呼吸器**系疾患や**循環器**系疾患死亡率の増加と共に**肺がん**死亡率を増加

27

PM2.5の室内発生源

■大気の侵入

■一次生成

・ 大気、調理、ろうそく、アロマ、ヘアースプレー・ドライヤー
タバコ煙 (T. Hussein et al., Atmospheric Environment, 40, 4285-4307, 2006)

・ タバコ煙, スプレー, ろうそく, 掃除機, 調理(フライ),
アイロン, ガスストーブ (A. Afshari et al., Indoor Air, 15, 141-150, 2005)

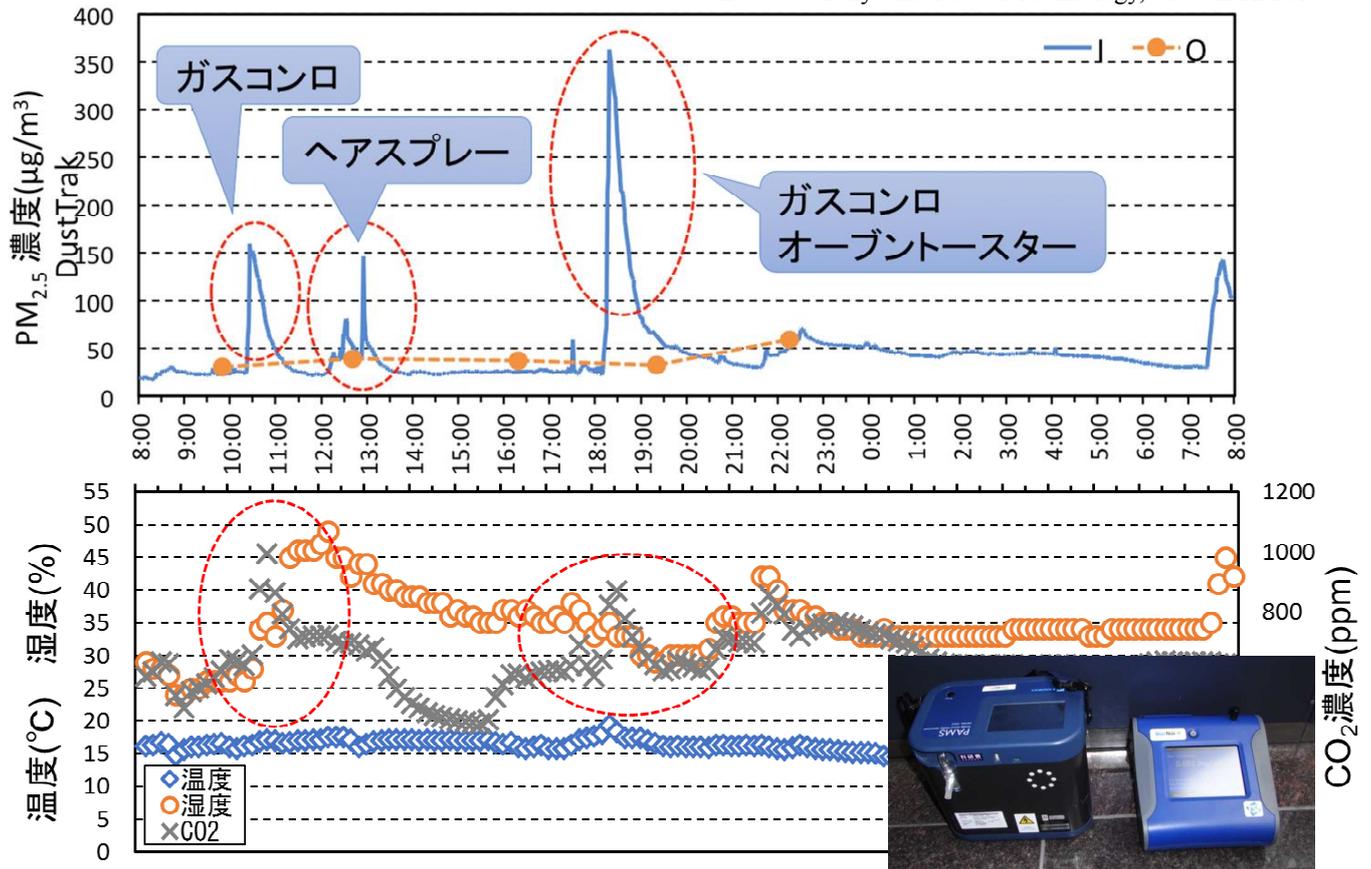
・ 情報機器

■二次生成

室内VOCsとオゾンとの化学反応による超微粒子、
リモネン, α ピネン(消臭剤・芳香剤, 木材)
オゾン(大気, 脱臭器, イオナイザ)

PM2.5 (住宅)

Data : Tokyo Institute of Technology, Naoki KAGI



■ 省エネ、快適性、健康衛生

■ エネルギー事情

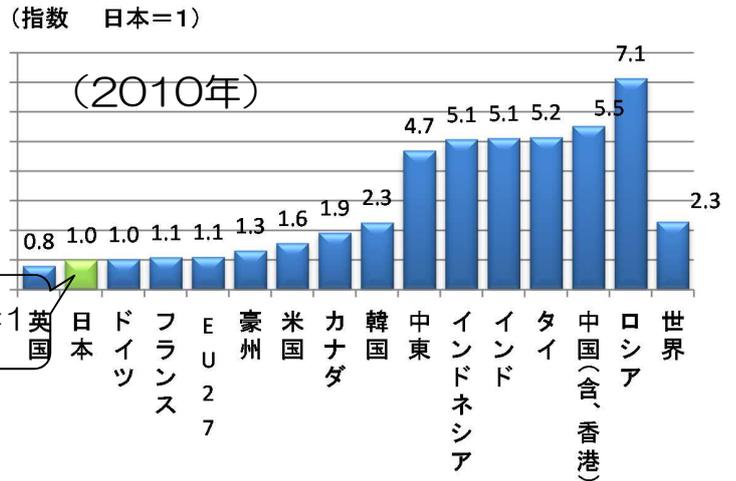
■ 生産性

■ 快適性

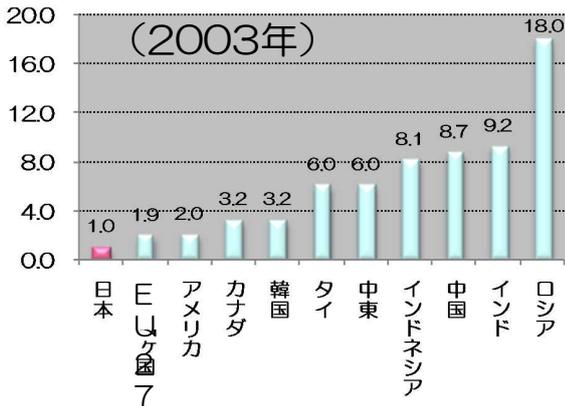
■ 環境調節 (Adaptive Model)

日本のエネルギー消費

→日本では、過去2回のオイルショック以降の徹底して省エネを通じ、**世界最高水準のエネルギー効率**を達成。

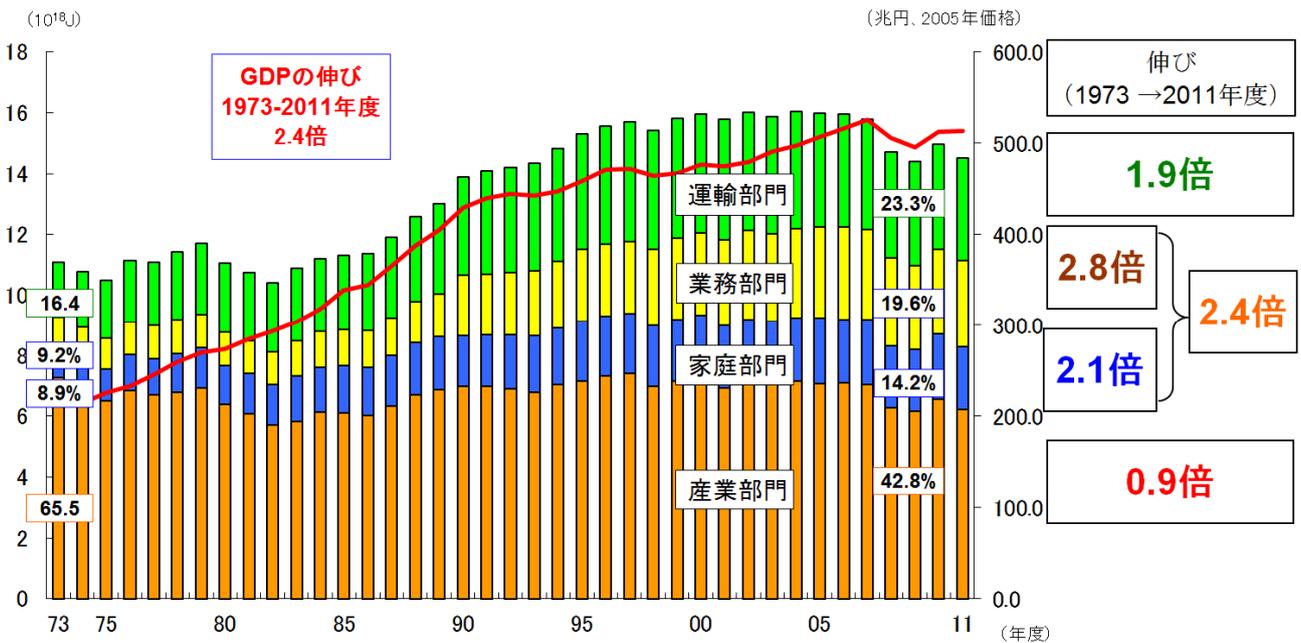


1次エネルギー供給量 (石油換算 t)
GDP (千米ドル)



(出所) 資源エネルギー庁、2013エネルギー白書

最終エネルギー消費と実質GDPの推移



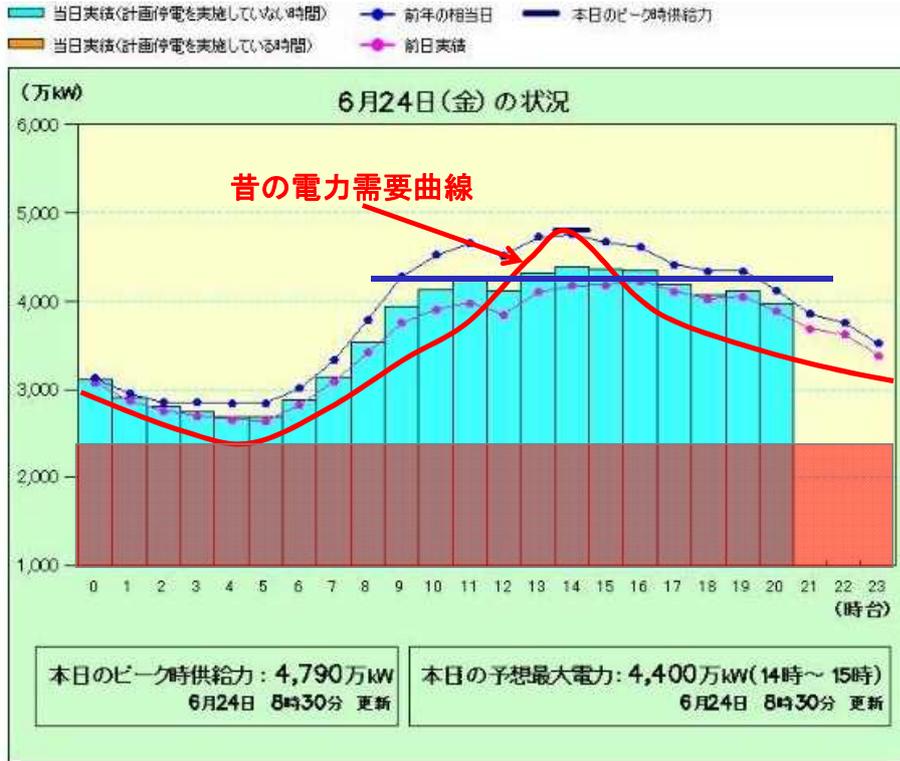
(注1) J(ジュール) = エネルギーの大きさを示す指標の一つで、1MJ = 0.0258 × 10⁻³ 原油換算kl

(注2) 「総合エネルギー統計」は、1990年度以降の数値について算出方法が変更されている

(注3) 構成比は端数処理(四捨五入)の関係で合計が100%とならないことがある

(出所): 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、内閣府「国民経済計算」、(一財)日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」

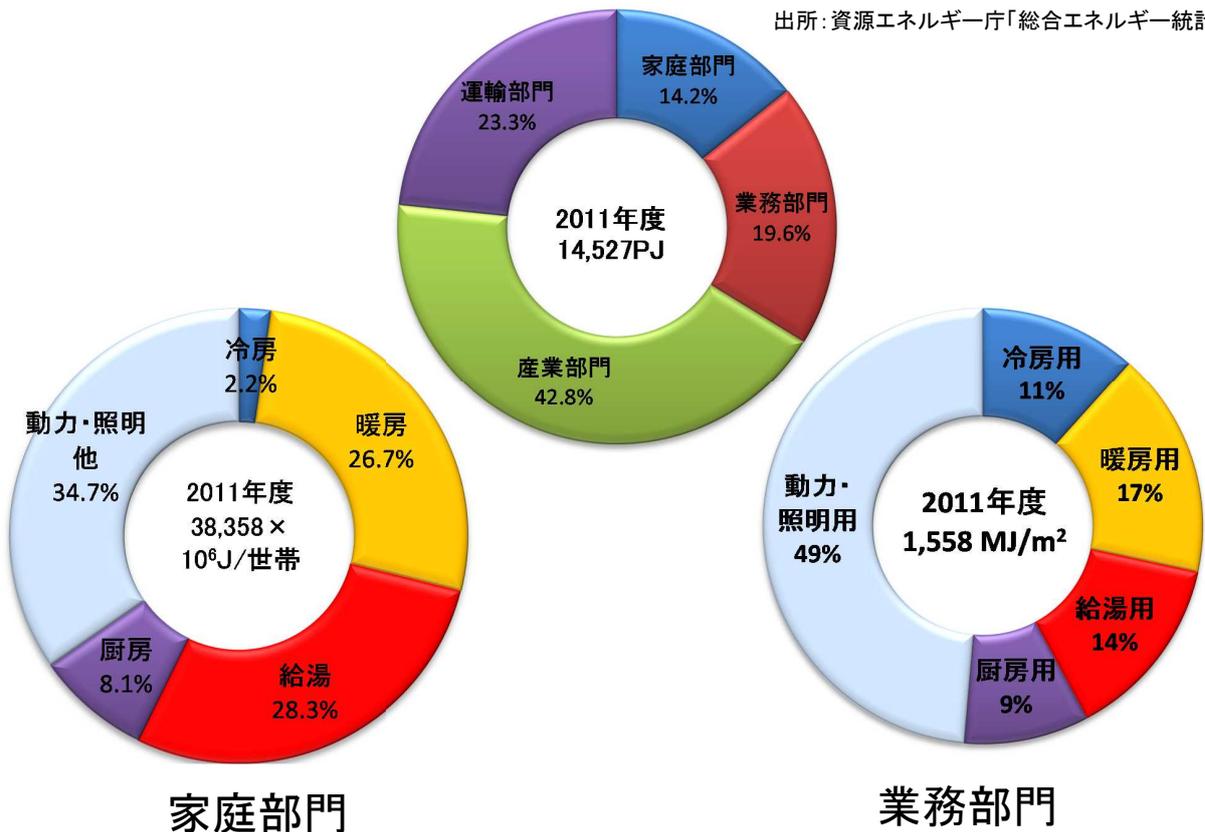
電力の話し



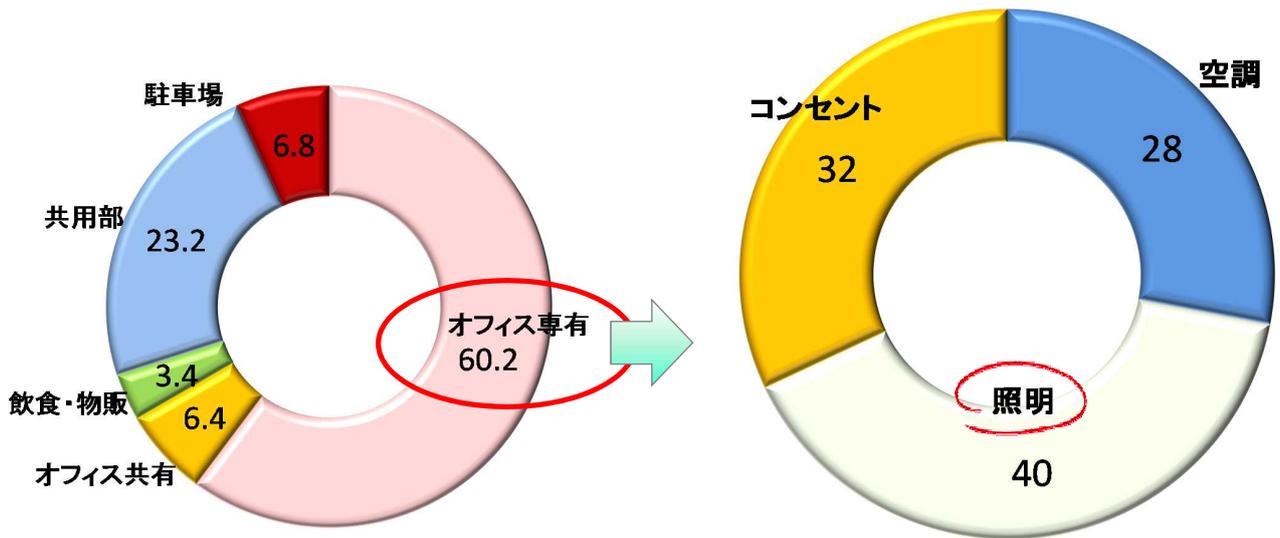
Peak Cut ?
冷房削減 ?
Base供給源 ?

民生部門のエネルギー消費

出所: 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」



オフィスのエネルギー消費

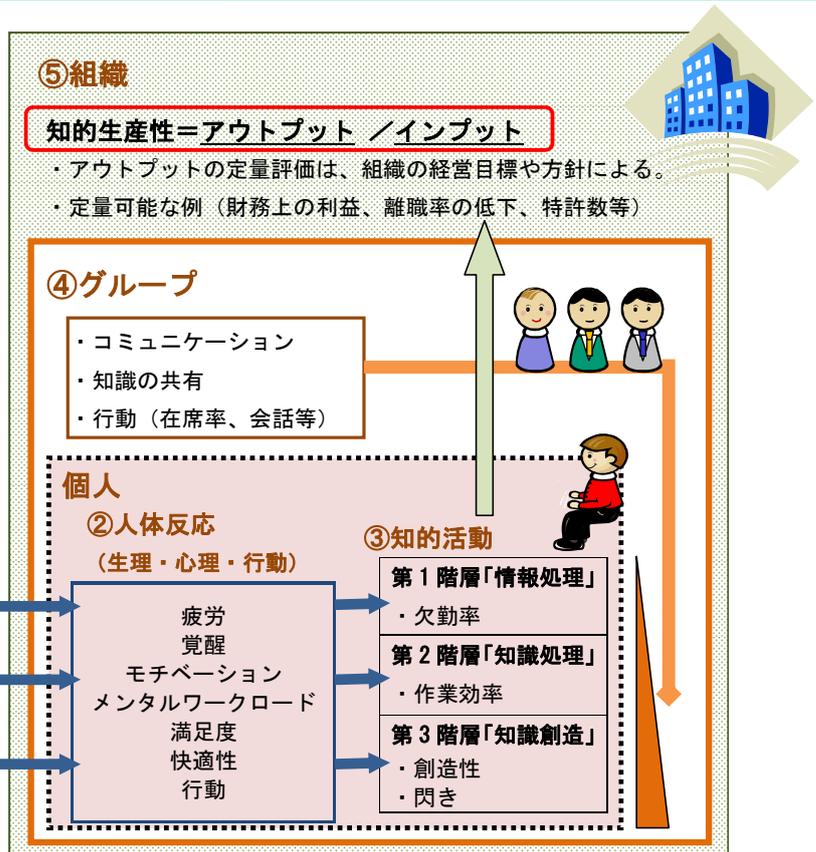
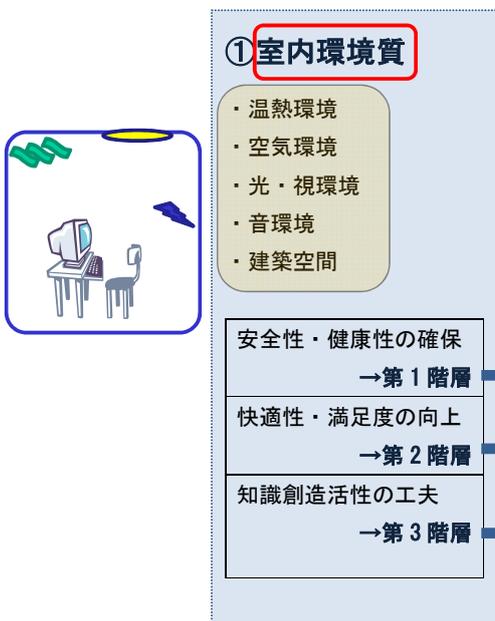


引用：ECCJ 省エネルギーセンター

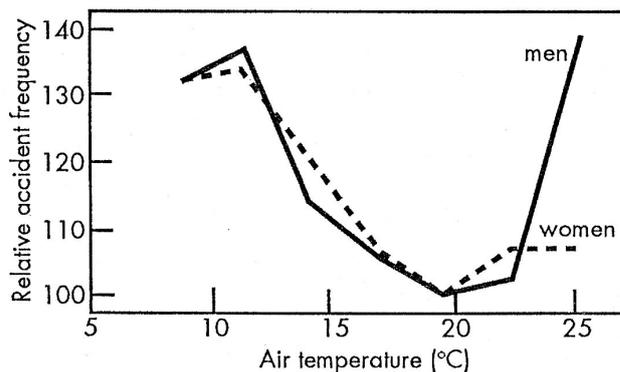
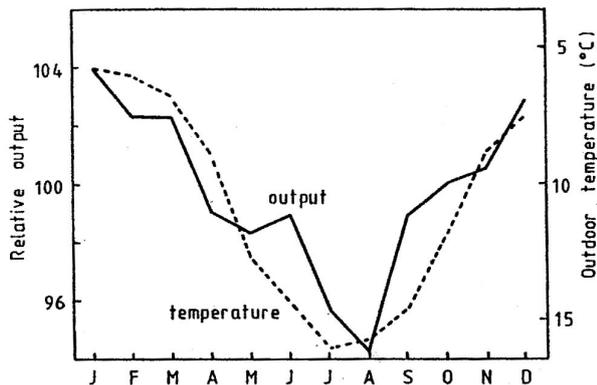
- 暖房 1℃ vs 冷房 1℃
- 内部発熱 : 照明、PC、OA機器
- 冷房負荷 vs 暖房負荷

室内環境質と生産性の関係

クールビズ (CoolBiz)
設定28℃? vs 室温28℃?



温熱環境下における生産性評価



- Vernon (1919)

ブリキ工場における季節による生産高の変化

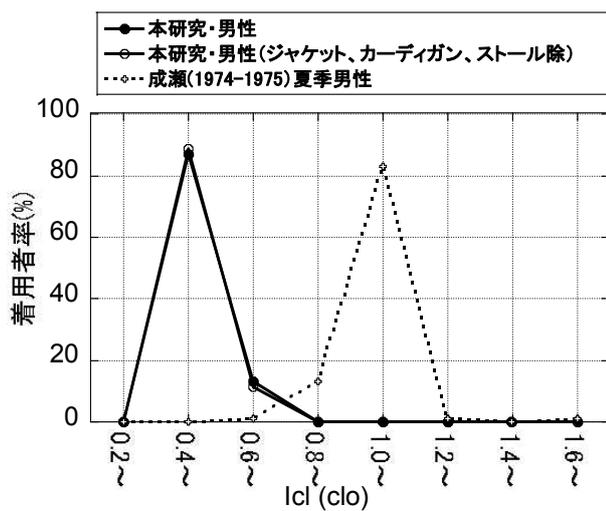
- Chrenko (1973)

温度による事故率の増加

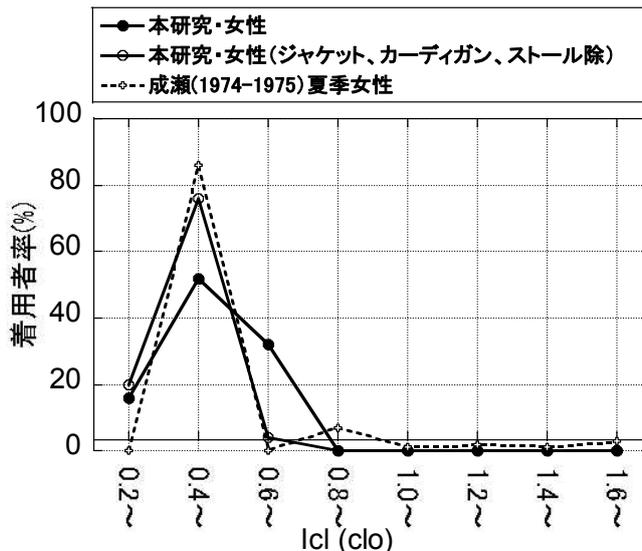
→ 仕事内容は、知的な活動にシフト

クールビズオフィスにおける着衣

西原, 羽田, 田辺: 日本家政学会誌61(3), 169-175,2010



男性 平均0.54clo



女性 平均0.52clo

COOL BIZ実施期間(2006年)の執務時の着衣量と
1974-1975年の成瀬らの結果との比較

エネルギー費用と人件費

(北米:CIBSE, 1999, 日本: 西原と田辺、2011)

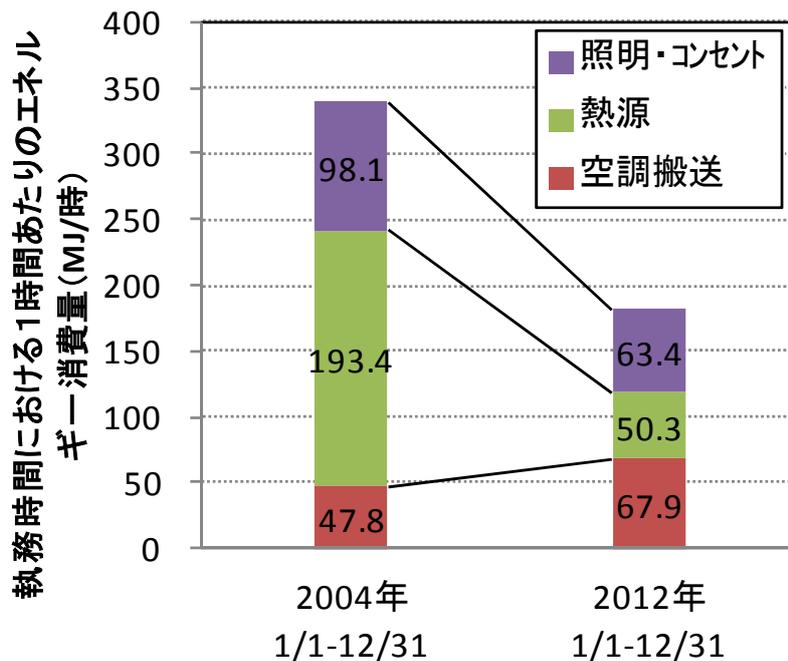
費用	北米					日本
	Rosenfeld	Abdou と Lorsch	EPA	Woods	BOMA	
人件費 〔ドル/(m ² ・年)〕	3000	2180	2000	2370	1300	3700
空調運営費用 〔ドル/(m ² ・年)〕	-	20-100	60	120	29	-
エネルギー費用 〔ドル/(m ² ・年)〕	15	10-20	20	20	15	36
エネルギー費用に対する人件費の比率	200	114-218	100	118	87	103
年間エネルギー費に相当する 知的生産性向上率 [%]	0.5	0.5-0.9	1.0	0.9	1.2	1.0
年間エネルギー費に相当する 労働時間 [分/(日・人)]	2¼	2-3¾	4⅓	-	5	4⅓

空気調和・衛生工学便覧第14版 5編 第24章
24・1・4 プロダクティビティ

執務者の人件費の高さから、室内環境を改善することで執務者の作業効率の向上や、作業に従事する人の定着を図ることができれば、経済的にも効率が良い。

40

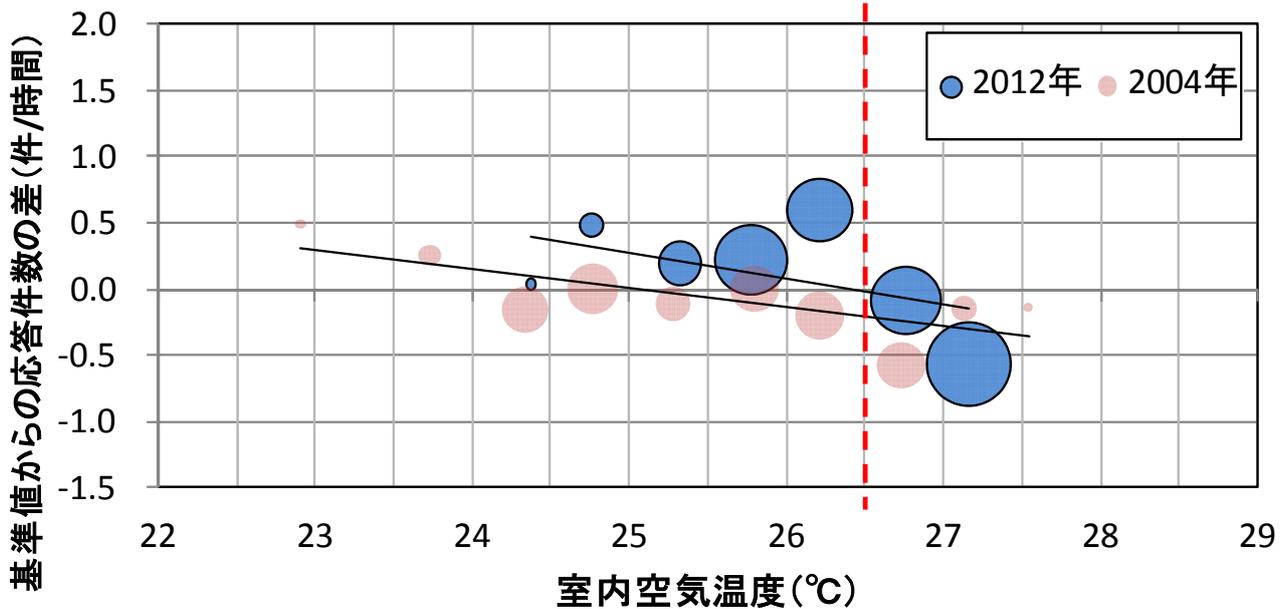
エネルギー使用量の変化例



執務時間のエネルギー消費量

資料 : 田辺新一、西原直枝らによる研究

室内温度と応答件数



室内空気温度と平均応答件数の関係

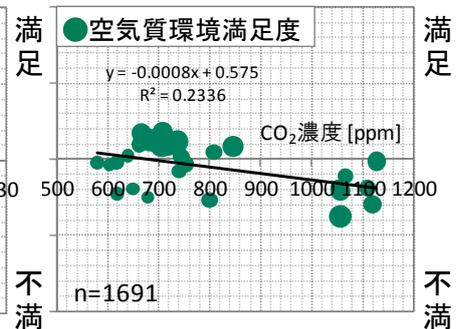
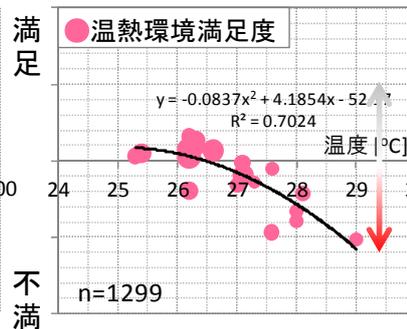
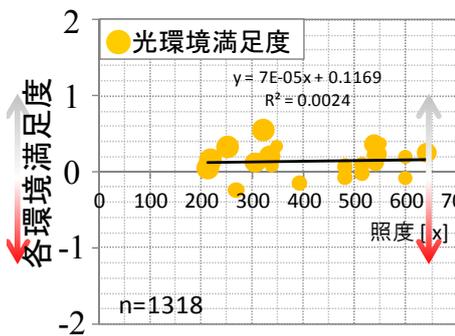
節電意識が高い状態では、中程度の高温環境への許容範囲が広がり、作業効率を高く維持するが、空気温度26.5~27.0°Cになると、節電意識にかかわらず、作業効率は低下することがわかった。

資料：田辺新一、西原直枝らによる研究

42

物理環境値と各環境満足度

「不満:-2、やや不満:-1、どちらでもない:0、やや満足:+1、満足:+2」
として、回答数を重み付けして満足度を算出



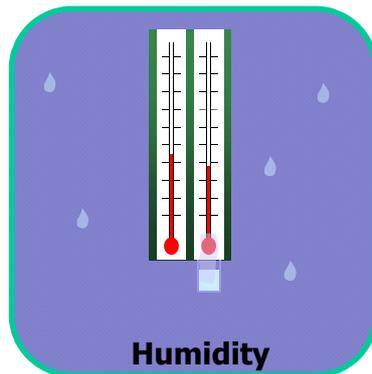
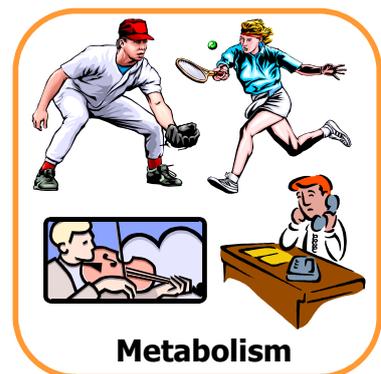
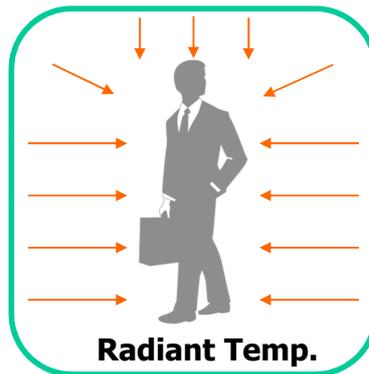
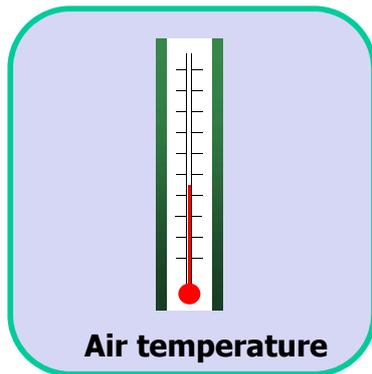
【光環境】
200lx~650lxでは
執務者の満足度に
大きな影響を与えない

【温熱環境】
温度が25°C~28°Cと
上昇するに従って
不満足者率が大幅に増加

【空気質環境】
CO₂濃度の増加に伴い
不満足者率が増加
+
温度に影響を受ける可能性

資料：田辺新一、西原直枝らによる研究、2011年

人体温熱の6要素



44

温熱指標

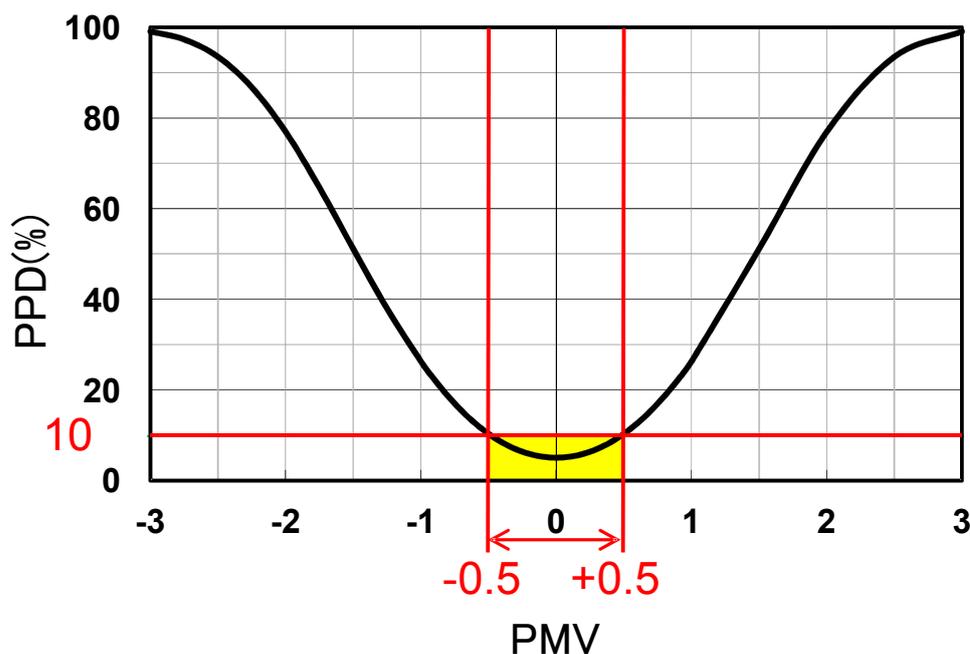
- ・ **MRT (平均放射温度)**: 人体が周囲から受ける放射熱量の全方向に対する平均値と等価な放射熱量を出す黒体放射の温度。
- ・ **OT (作用温度)**: 気温に熱放射の影響を加味した仮想の気温。
- ・ **WBGT (湿球黒球温度)**: 酷暑環境下における行動に伴うリスクを判断するのに用いられる指標であり、暑さ指標とも言われる。
- ・ **ET (有効温度)**: 気温、相対湿度、気流の3要素を組み合わせた最初の総合的快適指標。(快適範囲18~22°C)
- ・ **ET* (新有効温度)**: 皮膚の濡れ率と平均皮膚温度を用いて蒸発による熱放出を求め、6つの温熱要素を定量的に扱った指標である。相対湿度50%、空気温度をMRTと等価としている。
- ・ **SET* (標準新有効温度)**: ET*に標準環境として代謝量1met、着衣量0.6clo、気流速度0.10m/s、空気温度とMRTを等価として定義した指標。常に一定した標準環境であり、統一した評価を行うことができるため汎用的に使われている。
- ・ **PMV (予測平均申告)**: 被験者実験による温冷感申告値と予測不満足者率(PPD)との関係を表した指標。温冷感申告値が(-0.5)から(+0.5)の間にある時、予測不満足者率は10%以下となる。

温熱環境基準の動向

- ASHRAE 55 (米国) “ETの流れ”
1966 → 1974 → 1981 → 1992 → 2004 → 2010 → 2013
(Adaptive Model)
- ISO 7730 (欧州発国際規格) “PMVの流れ”
1984 → 1994 → 2005 (カテゴリ分け)
- EN 15251 (欧州)
2007 (期待される環境レベルに応じたカテゴリ分け)
→ 「心理的適応」+「行動的適応」を前提？

46

熱的快適域の統一基準 (1990年代)

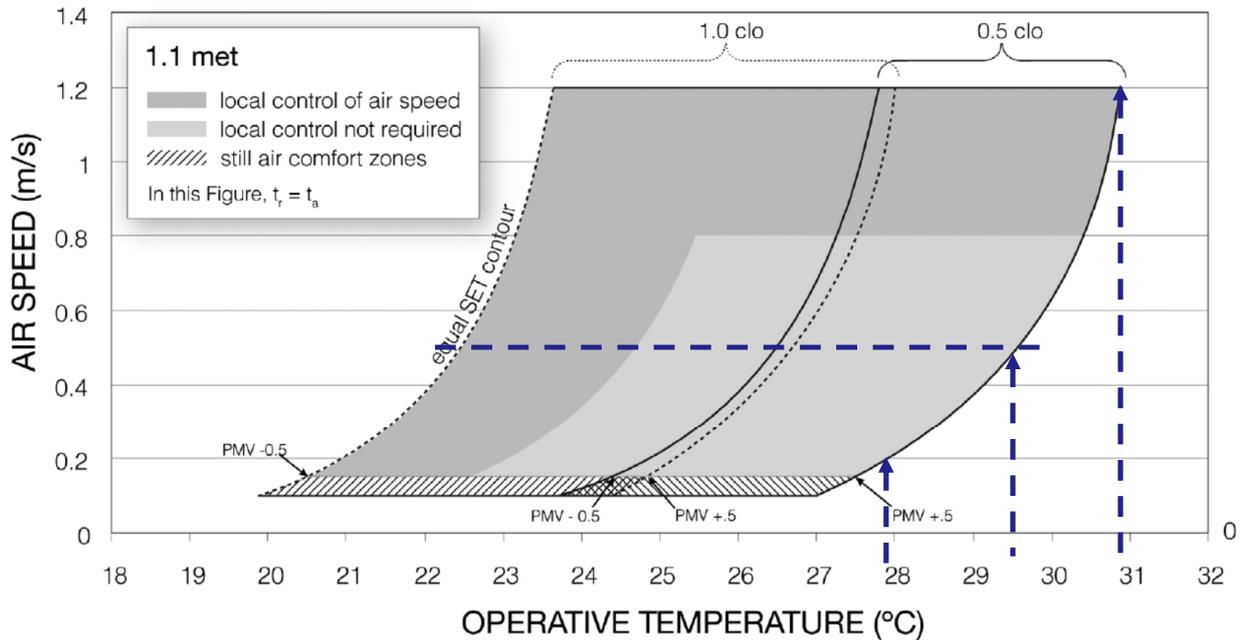


$$-0.5 < PMV < +0.5 \quad (PPD < 10)$$

資料 : 東海大学、中野淳太

ASHRAE 55: ドRAFT基準の緩和(2010)

・絶対湿度10g/kg(DA)で、気流速度1.2 m/sまで拡張



資料 : 東海大学、中野淳太

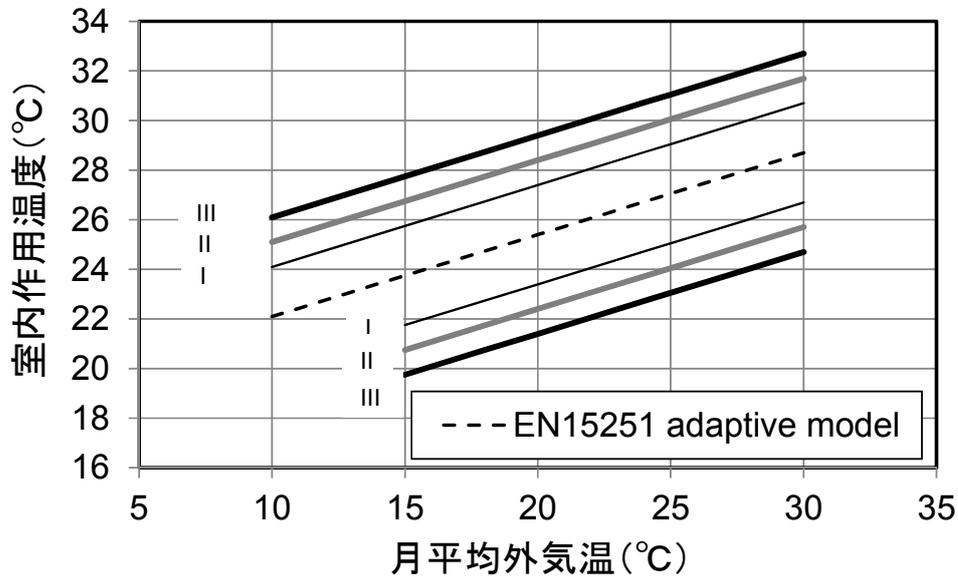
48

EN 15251: Adaptive Model (2007)

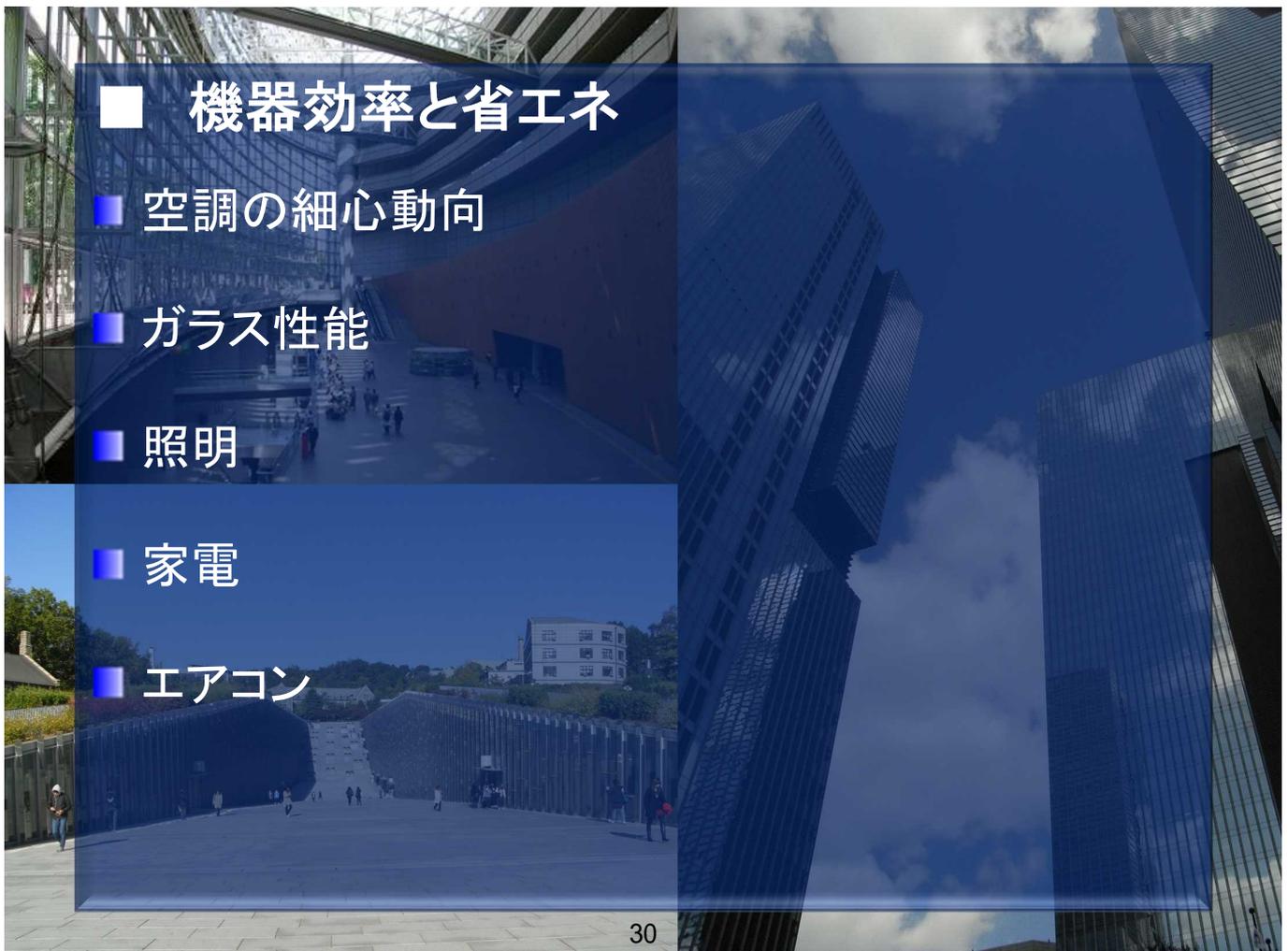
Category	Explanation
I	High level of expectation and is recommended for spaces occupied by very sensitive and fragile persons with special requirements like handicapped, sick, very young children and elderly persons
II	Normal level of expectation and should be used for new buildings and renovations
III	An acceptable, moderate level of expectation and may be used for existing buildings
IV	Values outside the criteria for the above categories. This category should only be accepted for a limited part of the year

EN 15251: Adaptive Model (2007)

- 建物のエネルギー性能算定における室内環境条件
空気環境(換気量)、温熱環境、光環境、音環境
- 期待される環境レベルに応じたカテゴリ分け
- 「心理的適応」+「行動的適応」を前提?



50



空調設備の最新動向

- ・タスク・アンビエント対応膜放射冷房システム
- ・低炭素・知識創造向上
- ・節電オフィス

【 開放感のある空間 】



省エネをしながら

【 自然エネルギー利用 】



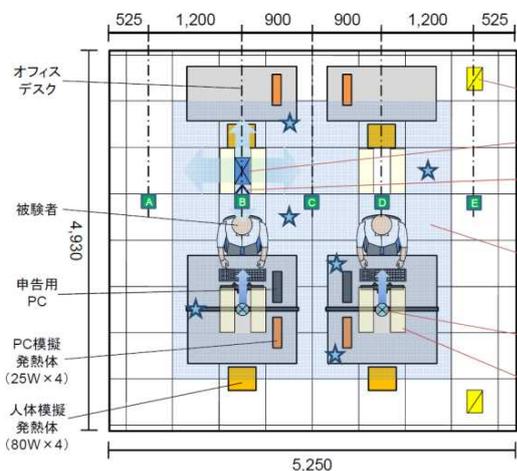
執務者の満足度 UP
知的生産性 UP

空調設備の最新動向

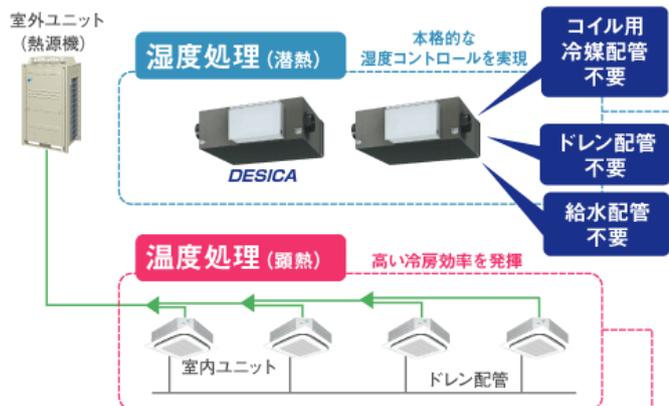
タスク・アンビエント対応膜放射冷房システム
潜顕熱分離空調システム

【放射冷房システム】

【デシカント空調システム】



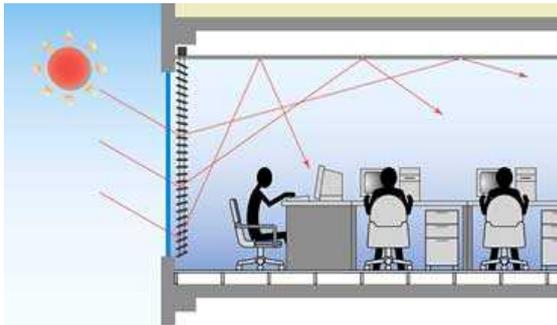
●システムイメージ



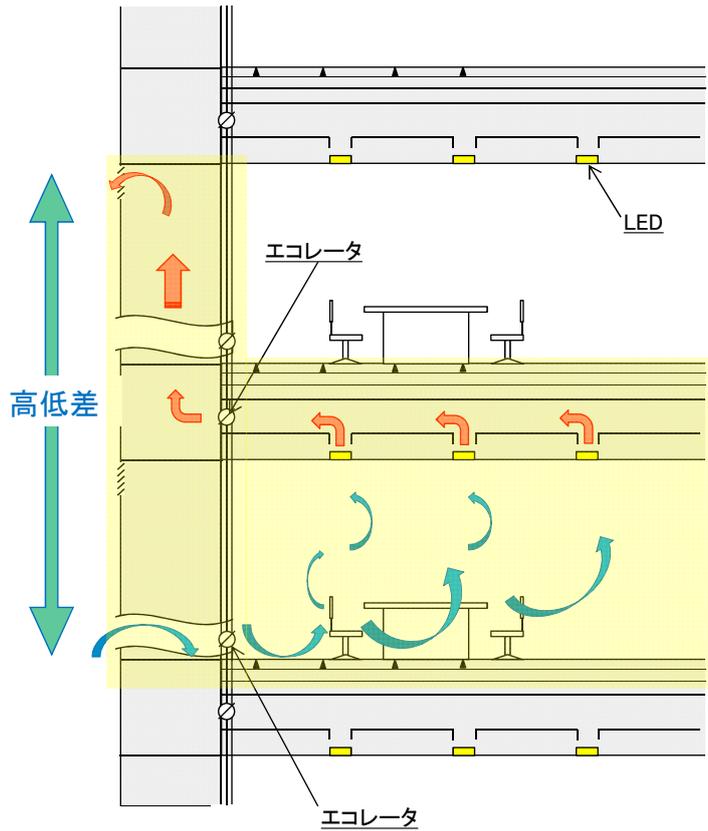
自然エネルギーの活用



- ・ グレア予測式PGSVに基づき、外付けブラインドのスラット角を制御グラデーションブラインド



写真：日建設計本社ビル、2003



ガラス(断熱性能)

名称	特徴
フロート板ガラス	透明ガラス、厚さ3mm、5mmが一般的
型板ガラス	片側に模様を付けて、光を柔らかく通し視線を適度に遮る。
網入ガラス	火災時の熱爆散を防ぐ
合わせガラス	2枚のガラスを透明接着フィルムで貼り合わせたもの。飛散防止、自動車。
複層ガラス	複数のガラスの間に空気やガスを封入したもの。熱性能向上。Pair, Triple Glass
熱線吸収ガラス	ガラス組成の中に微量の金属成分を加えて着色し、日射熱を吸収する。
熱線反射ガラス	表面に金属酸化物を焼き付けたもの。ハーフミラー効果を持つ。
Low-eガラス (遮熱・低放射)	ガラス面に金属膜をコーティングして、放射率を低くしたもの。
真空ガラス	2枚のガラスの間に心中層を設ける。熱性能に優れている。



照度基準 (JIS Z 9110)

照度 [lx]	事務所	作業
2,000	—	○設計
1,500	—	○製図
1,000	事務室(a) ¹⁾ 、営業室、設計室、製図室、玄関ホール(昼間) ²⁾	○タイプ
750	—	○計算
500	事務室(b)、役員室、会議室、印刷室、電話交換室、電子計算機室、制御室、診察室	○キーパンチ
300	集會室、応接室、待合室、食堂、調理室、娯楽室、修養室、守衛室、玄関ホール(夜間)、エレベータホール	○電気・機械室などの配電盤及び計器盤、○受付
200	—	—
150	書庫、金庫室、電気室、講堂、機械室、エレベータ、雑作業室	—
100	喫茶室、休養室、宿直室、更衣室、倉庫、玄関(車寄せ)	洗場、湯沸場、浴室、廊下、階段、洗面所、便所
75	—	—
50	屋内非常階段	
30	—	

注 1) 事務室は細かい視作業を伴う場合及び昼光の影響により窓外が明るく、室内が暗く感ずる場合は、(a)を選ぶことが望ましい。
 2) 玄関ホールでは、昼間の屋外自然光による数万lxの照度に目が順応していると、ホール内部が暗く見えるので、照度を高くすることが望ましい。なお、玄関ホール(夜間)と(昼間)は段階点滅で調節してもよい。

LEDはなぜ省エネ？

光束 (Lumen [lm])

LED素子の最大光束×使用素子数
 → But !! 実際使用時の出力は80~90%
 → カバーを付けて20~30%損失



照度 (Lux)

光がある面を照らす時、面の単位面積が単位時間に受ける光束 (lx)、机上面照度



選び方

全光束、配光特性、照射角度
 30W~40W蛍光灯：2500~3500 lm
 60W白熱電球：800 lm
 → 「lm/W」 W当たりの光束！ +
照明器具の配光特性が重要！

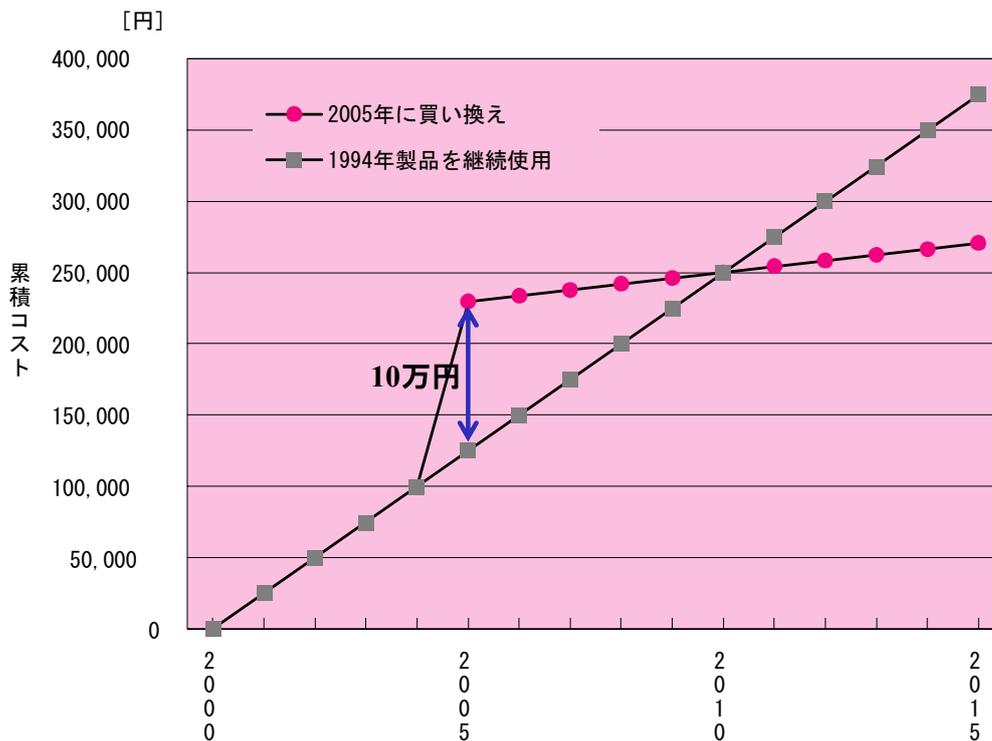
家電の省エネ性能

4端子 ARC対応	3端子 ARC対応	4端子 ARC対応	4端子 ARC対応	4端子 ARC対応	4端子 ARC対応
3(マスター/シークラス、静止画/音楽、録画用)	1	4(タイムシフトマシン/専用2/録画専用1/汎用1)	2(側面)	3(写真/音楽/動画、ハードディスク録画用)	3(マスター/シークラス、静止画/音楽、録画用)
D-sub15pin	D-sub15pin		D-sub15pin	D-sub15pin	D-sub15pin
D5	D5	D5	D5	D5	D5
○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○
別売	別売	別売	別売	別売	別売
171 W	172 W	218 W	152 W	210 W	161 W
0.1 W	0.1 W	0.15 W	0.15 W	0.1 W	0.1 W
1393x888x376 mm	1393x873x344 mm	1234x795x298 mm	1274x808x341 mm	1378x864x399 mm	1206x787x299 mm
35 kg	32 kg	26.5 kg	26.2 kg		26.5 kg
★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★		★★★★★
212%(2012年度)	199%(2012年度)	171%(2012年度)	210%(2012年度)		200%(2012年度)
140 kWh	149 kWh	154 kWh	136 kWh	127 kWh	122 kWh
3220 円	3427 円	3542 円	3128 円	2921 円	2806 円
		1600 :1			
7000000 :1	2000000 :1	5800000 :1		10000000 :1	7000000 :1

引用：Kakaku.com

59

新型冷蔵庫に買い替え



冷蔵庫の買い替え時期の検討例

資料：高知工科大学、田島昌樹

エネルギー効率(性能係数、成績係数)

エネルギー効率を表す指標

COP = 能力 ÷ 定格消費電力
(Coefficient of Performance)

APF = 1年間で必要な冷暖房能力の総和 ÷ 期間消費電力量
(Annual Performance Factor)

IPLV (Integrated Part Load Value: 期間成績係数)

- : 部分負荷率100%、75%、50%、25%
- + 部分負荷の発生頻度を重み付け

62

エネルギー効率(性能係数)

冷房時 12畳程度

3階建住宅にもおすすめ
長尺配管12m 最大高低差10m

オープン価格

単100V・20A
連絡電線:3本
冷媒配管接続径:液φ6.4・ガスφ9.5

室内

室外

	畳数のめやす	能力(kW)	消費電力(W)
暖房	9～12畳 (15～19m ²)	4.2 (0.6～7.7)	850 (100～2,000)
冷房	10～15畳 (16～25m ²)	3.6 (0.6～4.1)	820 (110～930)



目標年度 2010年度

省エネ基準達成率130%

年間エネルギー消費効率 6.4

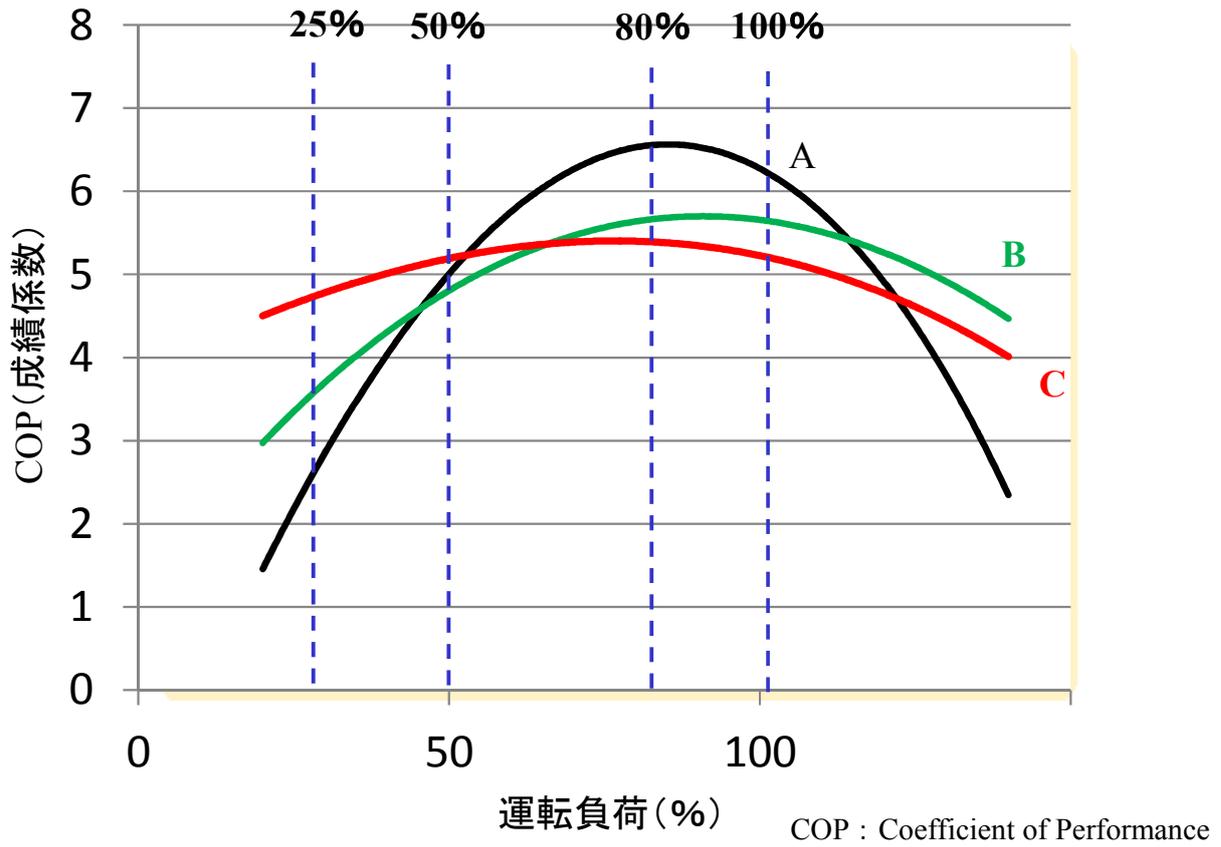
消費電力量期間合計(年間) 1,127kWh

寸法規定 低温暖房能力※5.9kW ※低温暖房能力は外気温2°C時、パワフルモード時

[↑ ページ上部へ戻る](#)

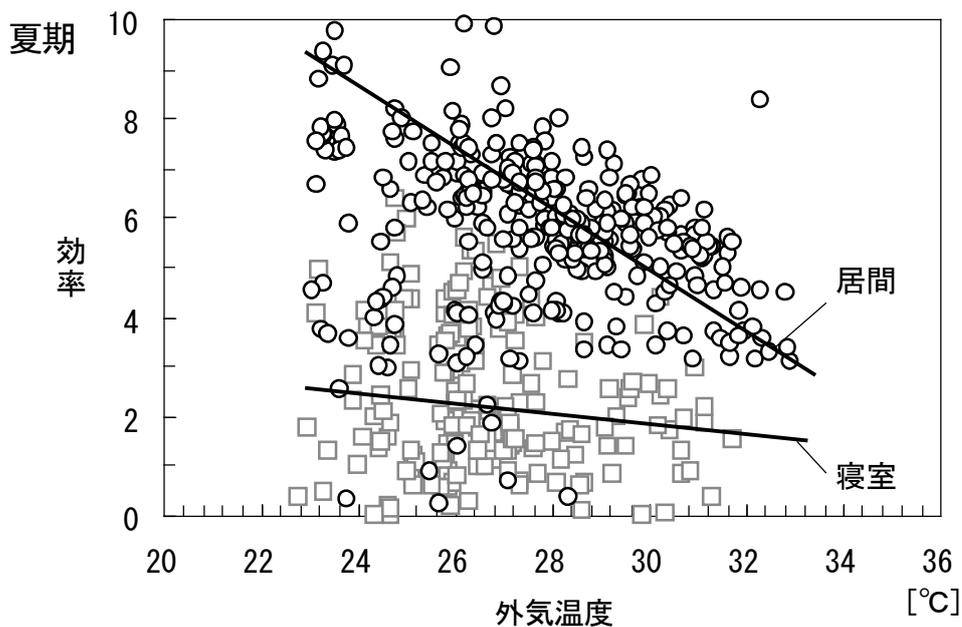
引用: daikin.co.jp

空調の部分負荷と効率



64

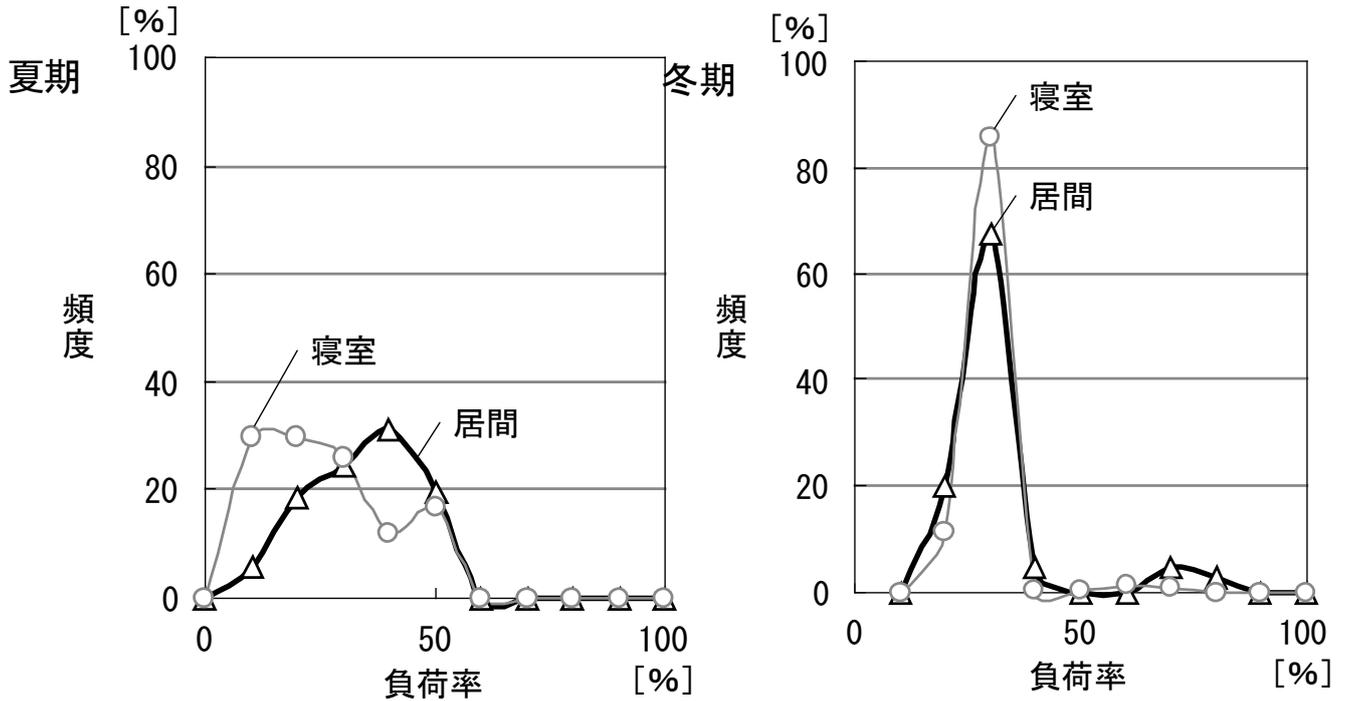
エネルギー効率(夏)



夏期の居間と寝室のエアコンの効率 (双方とも省エネ型)

資料 : 高知工科大学、田島昌樹

エアコン負荷率



集合住宅に設置した場合のエアコンの運転状態と負荷率との関係

資料：高知工科大学、田島昌樹

換気設備の維持管理

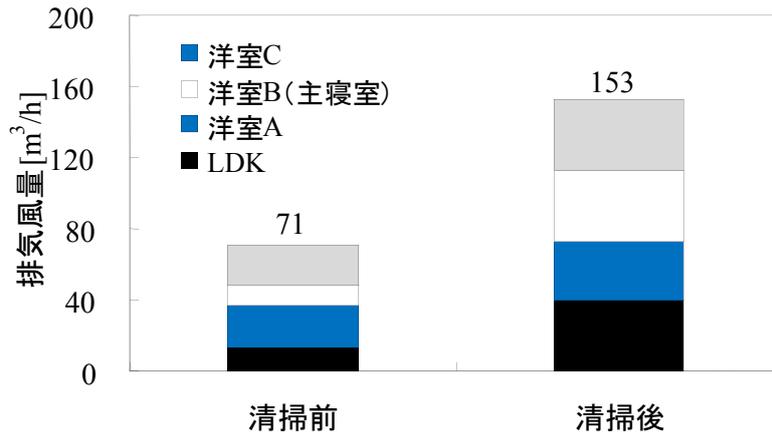
写真：北方建築総合研究所 福島明



室内排気口フィルターの閉塞

換気設備の維持管理

資料：高知工科大学、田島昌樹



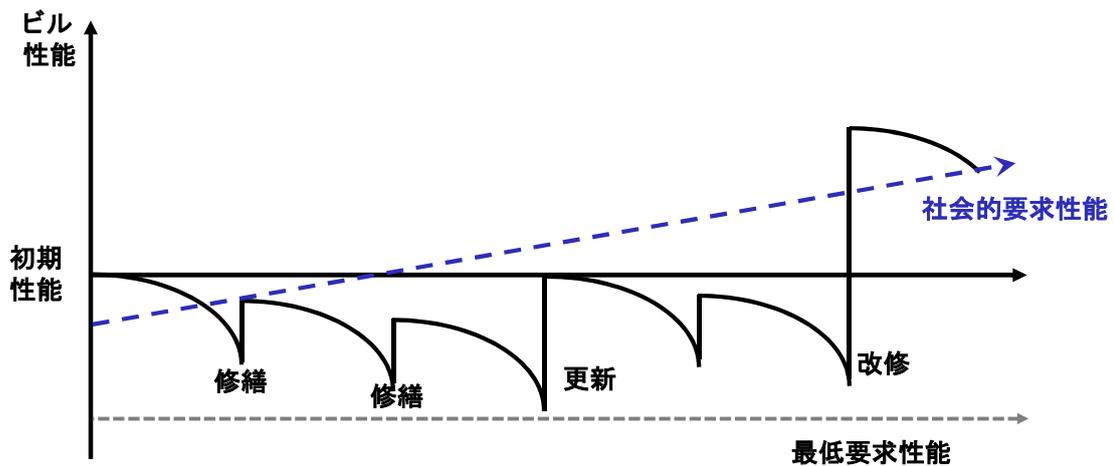
圧縮空気による清掃
(通常は出来ない)



清掃に配慮された機器

いろんなところで問題散在...





- ・価値としては新築を上回ることはない
- ・物理的劣化は**修復・更新・改修**により達成できる
- ・社会的劣化は**改修**によりある程度回復できる

70

エンパイアステートビルの改修例



- 6500枚のスーパーウィンドウを現場で施工
- 年間エネルギー消費量38%削減
- エネルギーコストの4億円(440百万ドル)の低減
- 今後15年に渡り、105,000トンCO₂の削減
- 自動車17,500台の排出量に相当
- **3年でペイバック**(快適性など含む)

Serious Material社資料及び日経ビジネス3月1日号より引用

