

建築物衛生の概況

事務所の空気環境の実態

厚生労働科学研究(健康安全・危機管理対策総合研究事業)等

1. 建築物衛生法と行政報告例の推移
2. H29-R1「建築物衛生管理基準の検証に関する研究」
3. H29-R1「中規模建築物における衛生管理の実態と特定建築物の適用に関する研究」



北海道大学工学研究院 環境空間デザイン学研究室 教授

国立保健医療科学院 客員研究員 林 基哉

建築物衛生法／ビル管法

■「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」

→ 多数が利用する建築物における衛生的環境の確保

→ 公衆衛生の向上・増進

(1) 特定建築物

= 興行場、百貨店、店舗、事務所、学校等の、一定規模の建築物
(それ以外では努力義務)

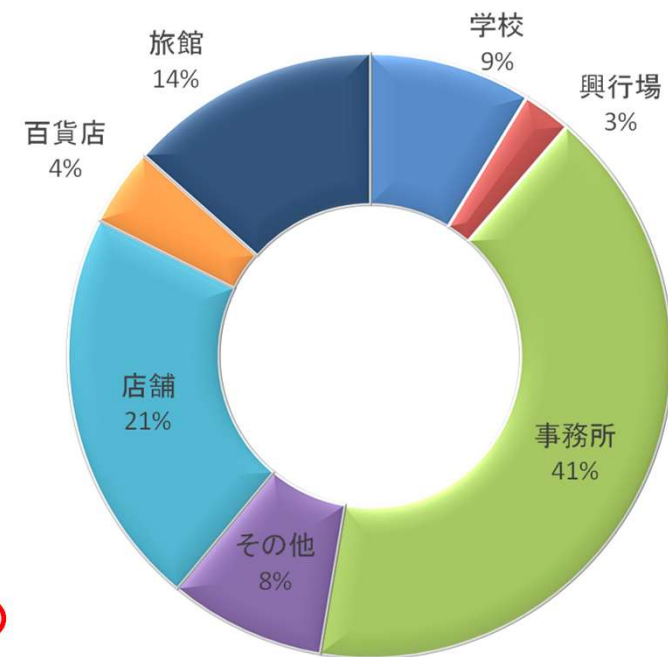
(2) 特定建築物の所有者(管理権原者)の義務

- ① 衛生管理基準に従った維持管理
- ② 都道府県知事へ使用開始の届出
- ③ 建築物衛生管理技術者の選任
- ④ 帳簿書類の備え

(3) 行政の監督

特定建築物所有者へ、報告を求め、検査
を行い、改善命令を出す。

(4) 建築物の衛生的環境の確保に関する事業の 登録(都道府県知事)



特定建築物の構成(2017)


建築物衛生管理基準

⇒ 空気環境、給排水、清掃、ねずみ、昆虫等に関する

良好な状態の維持に必要な措置を規定

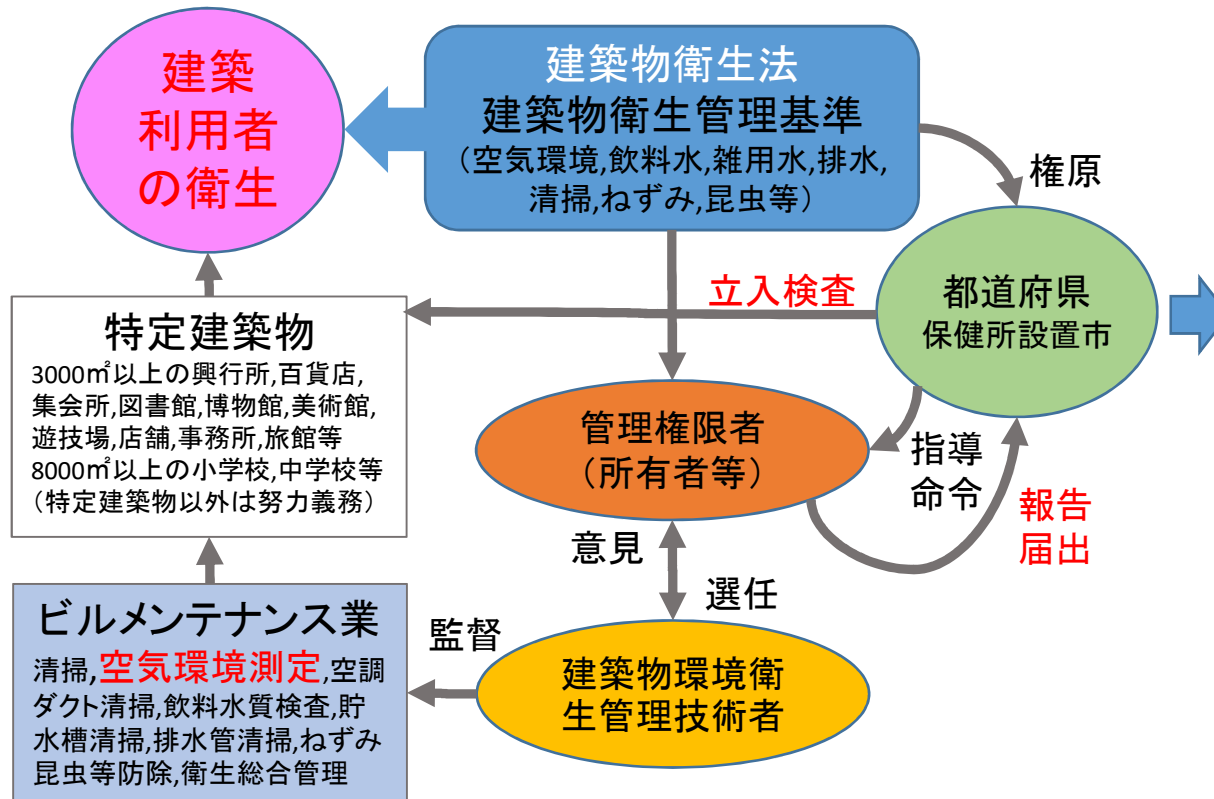
● 空気環境の基準

① 空調設備(暖冷房+換気)の基準、② 換気設備の基準

測定・点検	項目	基準値	備考
 <p>定期測定 2ヶ月以内 1回</p>	浮遊粉じん量	0.15 mg/m ³	感染症、アレルギー、タバコ等
	一酸化炭素	10 ppm	燃焼ガス・タバコ等 中毒
	二酸化炭素	1000 ppm	空気質指標(人、燃焼) 換気状態の目安(30m ³ /h人)
	温度	17~28 °C	寒さ、暑さ、17°Cは低すぎ?
	相対湿度	40~70 %	感染症(インフルエンザ等)、アレルギー(カビ・ダニ等)、夏期不快
	気流	0.5 m/sec	体感温度等
最初測定	ホルムアルデヒド	0.1 mg/m ³ (0.08 ppm)	刺激、ガン:IARCグループ1 新築、修繕、模様替後
点検・掃除	冷却塔、加湿装置水	水質基準、定期点検、掃除、換水	レジオネラ・微生物繁殖
	空調設備排水受け	定期点検、掃除	

建築物衛生の仕組みと行政報告例

- 1970年、建築物衛生法「建築物における衛生環境の確保に関する法律」
- 2002年の政省令改正、特定建築物条件、空調・換気設備対象（個別空調を対象に追加など）等



建築物衛生法における衛生管理の仕組み

行政報告例

= 立入検査結果 + 報告徴取結果

● 立入検査

環境衛生監視指導員が、立入により基準適合を判断する。

● 報告徴取

環境衛生監視指導員が、空気環境測定業のデータを用い基準適合を判断する。

基準不適合率の状況

建築物衛生に関する研究

厚労科研 H26-28 建築物環境衛生管理に係る行政監視等 に関する研究	現状分析		
	空気環境衛生管理の現状	健康危機対応の衛生管理の実態	温湿度・二酸化炭素の健康影響エビデンス
	新しい基準の提案		
	空気環境衛生基準	衛生管理体制	新しい健康リスク等

	H29	H30	H31	
厚労科研 H29-31 建築物衛生管理基準の検証に関する研究 代表: 林				① 基準案の検証(エビデンス整理)
				基準案(基準の見直し、項目の追加・組替え)と適用結果の予測
				② 測定評価法提案(ケーススタディー)
				基準案に対応した測定法に関する実験・シミュレーションによる検証
				③ 測定評価法の検証(実建物試行)
			特定建築物を用いた測定及び徴取・検査の試行と実用性、健康影響に関する検証	
			④ 制度提案(自治体等ヒアリング)	
			基準案及び測定法に基づく制度案と適用の可能性に関する検討	

	H29	H30	H31	
厚労科研 H29-31 中規模建築物における衛生管理の実態と特定建築物の適用に関する研究 代表: 小林				① 衛生環境実態(実建物調査)
				空気、水、PC等に関する実態調査(全国調査、詳細調査)
				② 健康影響(実建物調査)
				空気環境と健康影響に関する実態調査(全国調査、詳細調査)
			③ 衛生管理項目・水準(提案)	
			特定建築物の適用による影響と対応策に関する検討	

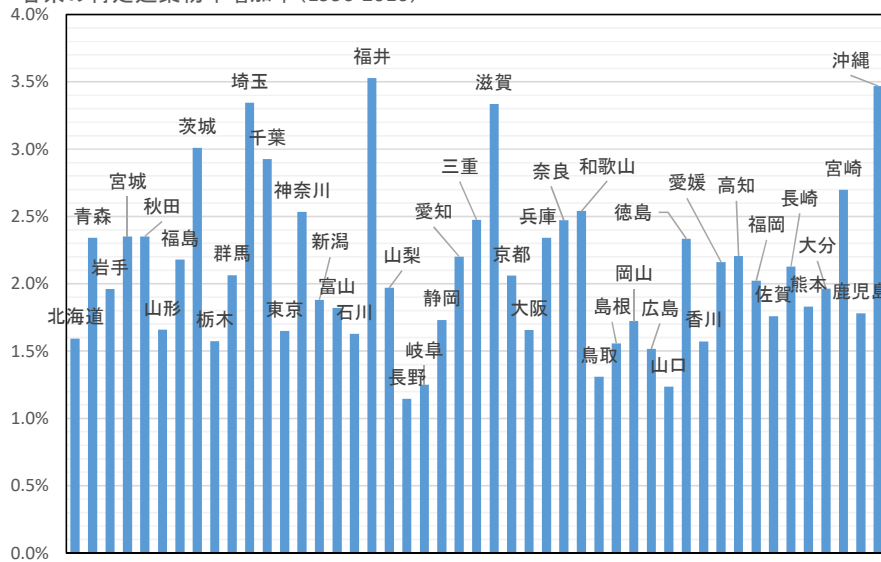
① 1996年度～2017年度の行政報告例

- 各都道府県の特定建築物数、調査(報告徴取、立入検査)数、基準不適数の経年変化の状況を把握

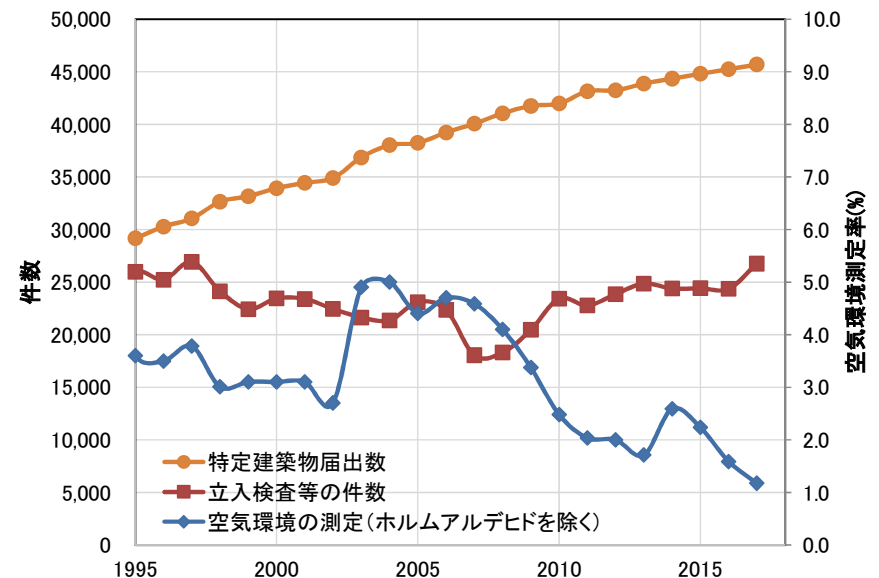
② 2010年度～2017年度の行政報告例

- 統計解析ソフトJMPのモデル化(重回帰)
- 年度、地域(北海道～沖縄)、調査(報告徴取、立入検査)数、空気環境項目の不適合率の関係を把握

各県の特定建築物年増加率(1996-2016)



各県の特定建築物届出数の増加率

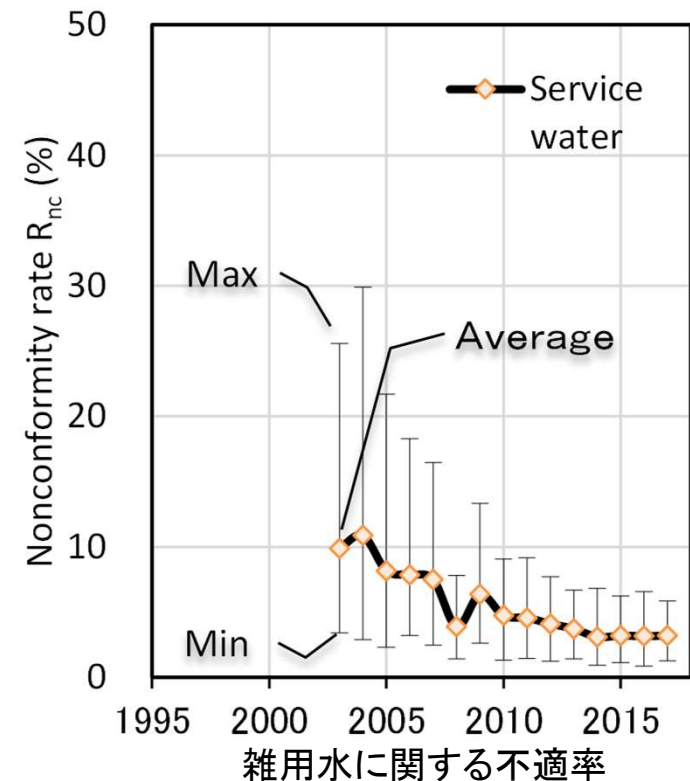
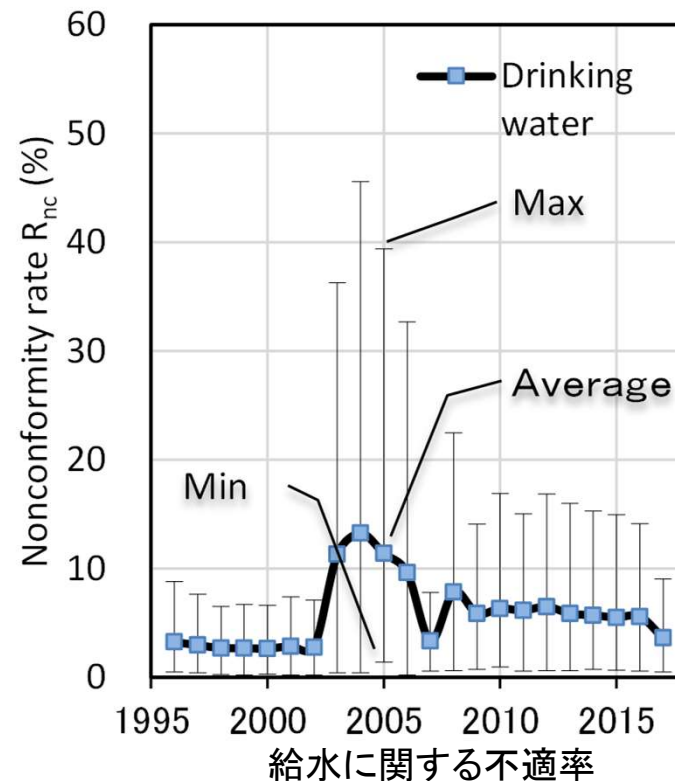


立入検査等・空気環境測定率の推移

① 1996年度～2017年度の行政報告例

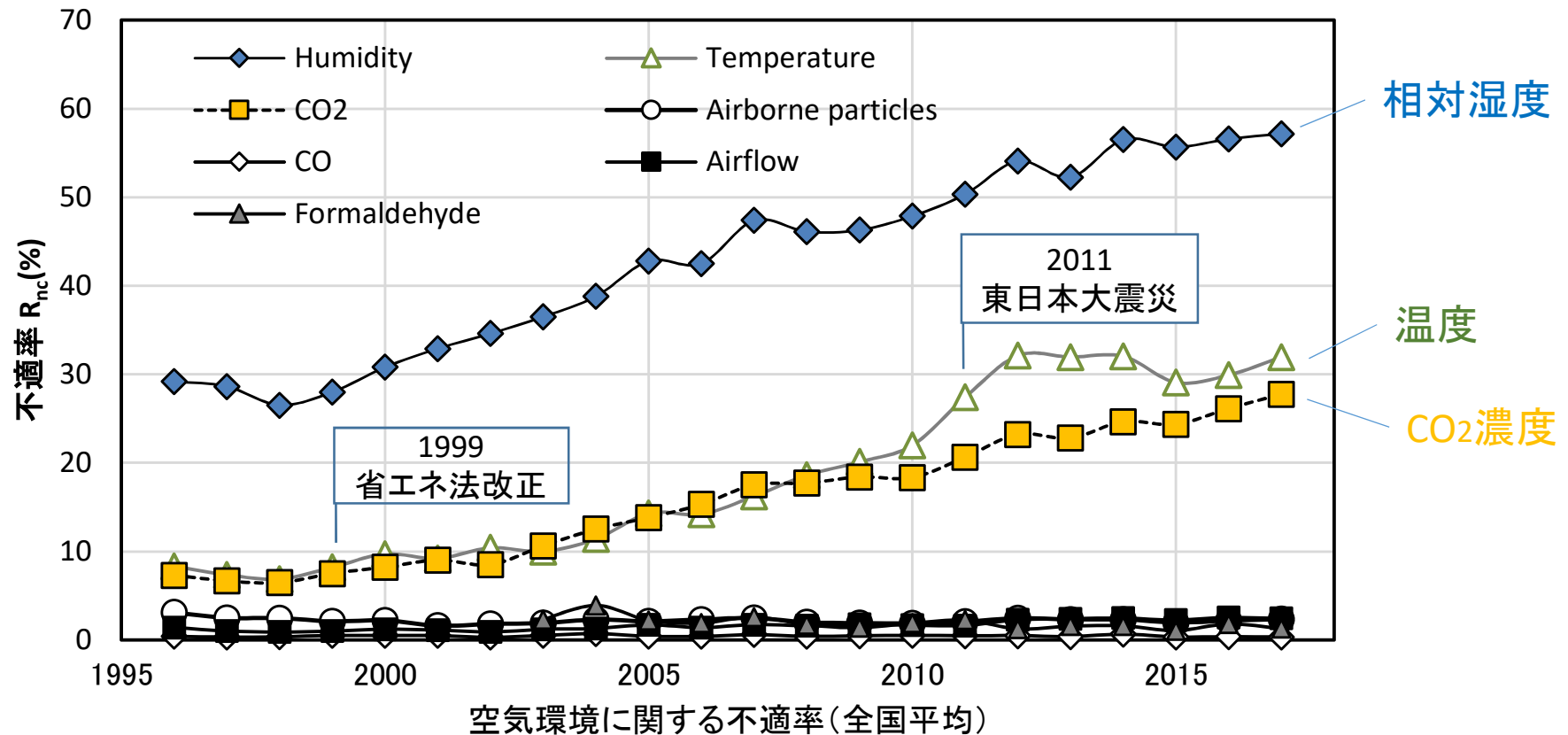
- 給水の不適率は、2002年の省令改正後に上昇するが、その後低下した。
- 雑用水の不適率は、省令改正により規定され、その後低下した。
- 「排水設備の清掃の実施」、「大清掃の実施」、「ねずみ等の防除の実施」の不適率は5～14%の範囲でいずれも低下傾向を示した。

- 給水の管理に関する項目
 - 遊離残留塩素の含有率の検査実施
 - 遊離残留塩素の含有率
 - 中央式給湯設備における給湯水の遊離残留塩素含有率の検査実施
 - 中央式給湯設備における給湯水の遊離残留塩素の含有率
 - 水質検査実施、水質基準
 - 中央式給湯設備における給湯水質検査実施
 - 中央式給湯設備における給湯水質基準
 - 貯水槽の清掃、貯湯槽の清掃
- 雑用水の管理に関する項目
 - 遊離残留塩素の含有率の査実施
 - 遊離残留塩素の含有率
 - 雑用水の水槽点検
 - 水質検査実施、pH値、臭気
 - 外観、大腸菌群、濁度

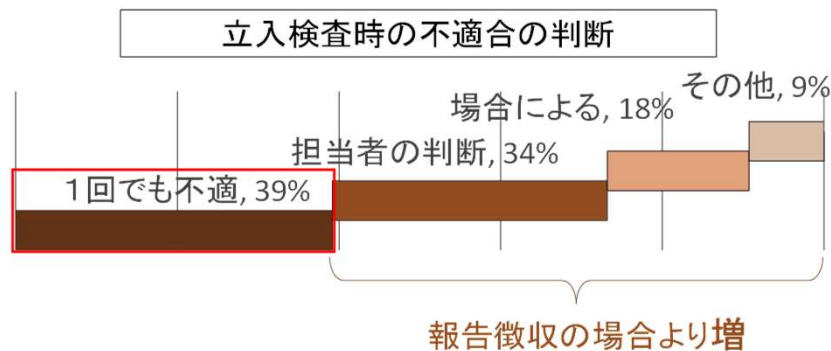


① 1996年度～2017年度の行政報告例

- 相対湿度、温度、CO₂濃度は、1999年度以降に継続的に上昇。
- 温度は、2011から一時的に上昇。
- 省エネ及び東日本大震災後の節電
(換気量抑制、温湿度調整、個別空調の普及)

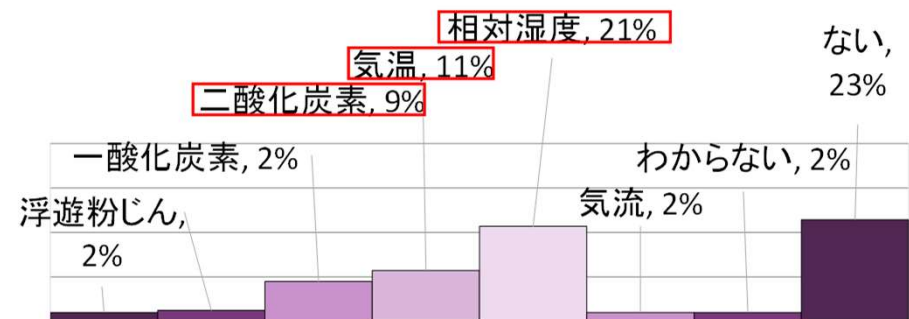


- 報告徴取の方が不適になりやすい傾向がある。
- 立入検査の不適は、立入時の空気環境測定、室の利用・空調運転の状況等を踏まえて総合的に判断される。
- 報告徴取の不適は、通年にわたって行われる法定検査の測定値によって判断される。



- 不適率が高い項目（相対湿度、気温、二酸化炭素濃度）では、判断が難しい状況となっている。

立入検査時の不適合の判断について、難しい項目



- ・人による差が出ないようにしているため
- ・機械的に判断しているため

➤不適率上昇の要因には、

報告徴取数増加の他に以下が考えられる。

●相対湿度の不適率

- 省エネルギーのために、暖房温度が低くなり気化式加湿器の効果が低下した。
- 省エネルギーのために、冷房温度が高くなり冷房及び除湿の時間が短くなった。

●温度の不適率

- 省エネルギーのために、冷房温度が高くなった。
- 外気温度が、特に都市部で上昇した。

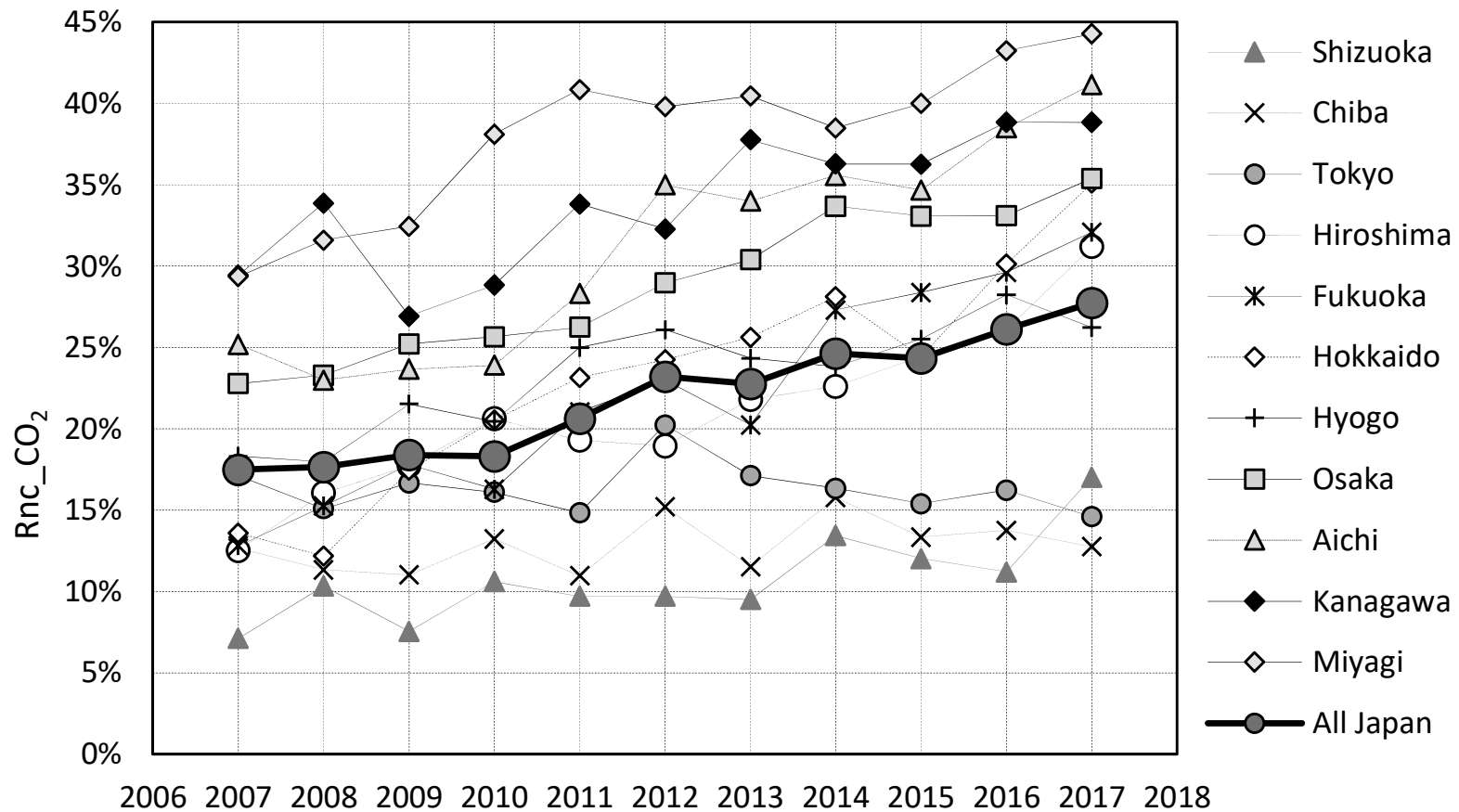
●二酸化炭素(CO₂)濃度の不適率

- 外気のCO₂濃度が、特に都市部で上昇した。
- 省エネルギーのために、換気量が削減された。
- 個別空調の普及にともなって、換気量が減少した。

換気量Qが減少すると内外濃度差 ΔC が増加する。

内外濃度差の基本式 $\Delta C = C_{in} - C_{out} = M/Q$

C_{in} :室内濃度, C_{out} :外気濃度, M:発生量, Q:換気量(外気量)



特定建築物が多い自治体のCO2濃度不適率Rnc-CO2の推移

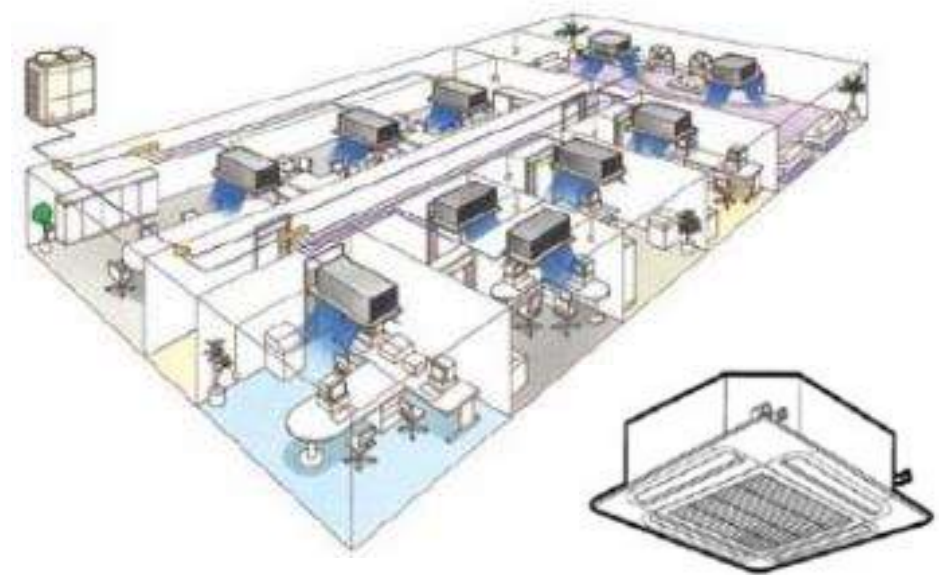
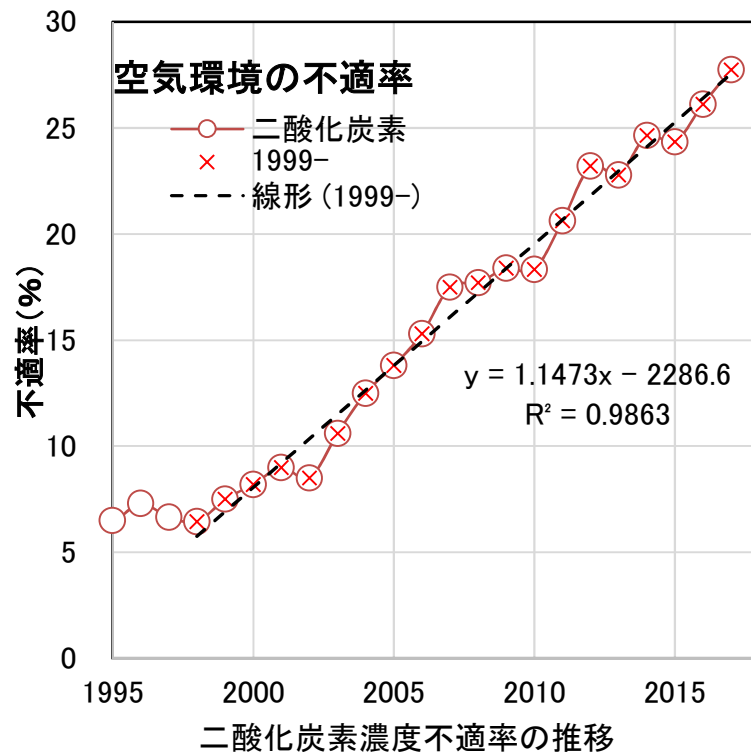
二酸化炭素濃度の不適率の増加要因

- ① 報告徴取の増加
- ② 外気濃度の上昇
- ③ 換気量の低下



想定される要因

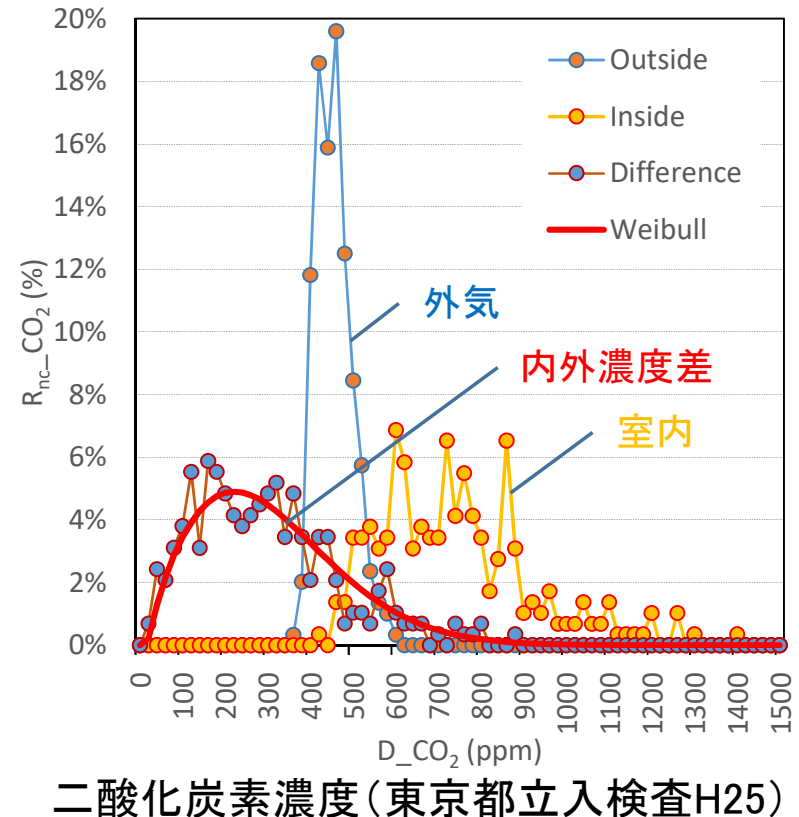
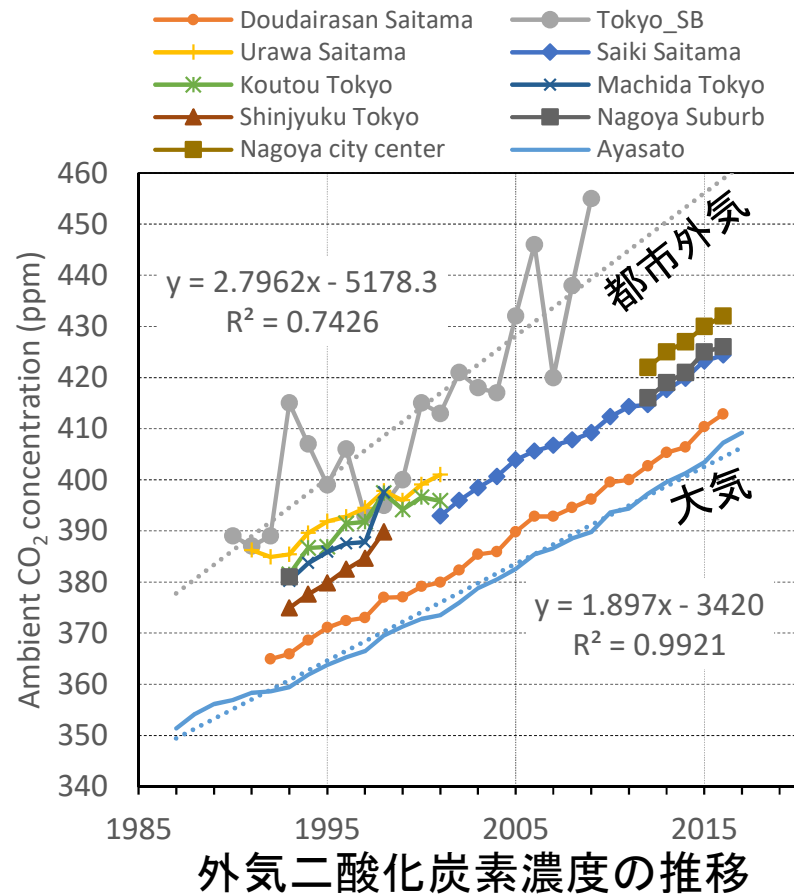
- 省エネルギーの換気制御
- メンテナンス不備の増加
- 個別空調の普及(個別運転による建物全体の換気量低下)



出典: 東京都健康安全研究センター

② 外気濃度の上昇に伴う室内濃度の上昇

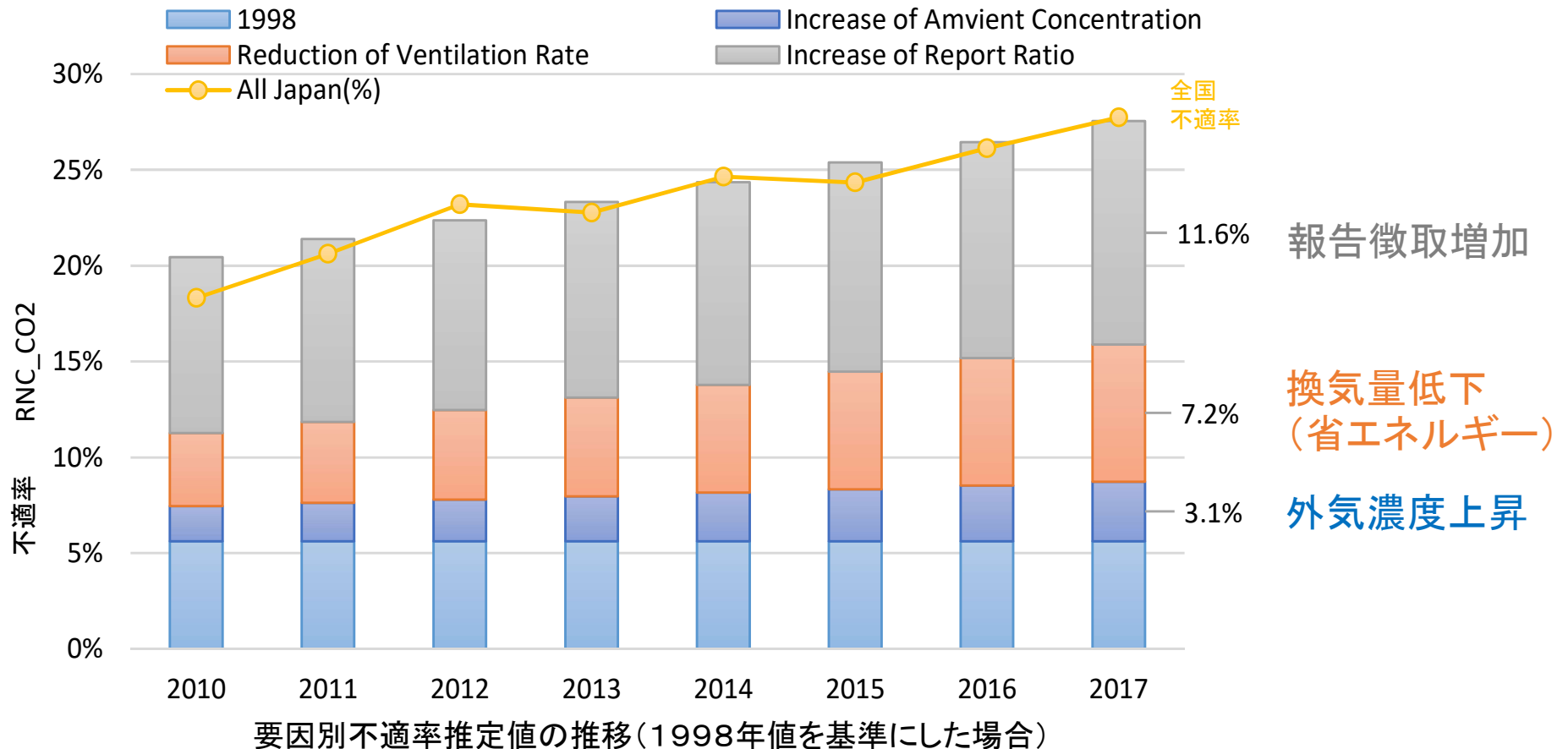
- 大気のCO₂濃度は、年2ppm程度上昇。
- 都市部では、大気より10～25ppm高い。
- 外気濃度上昇によって室内濃度が上昇し、不適率が高まる。



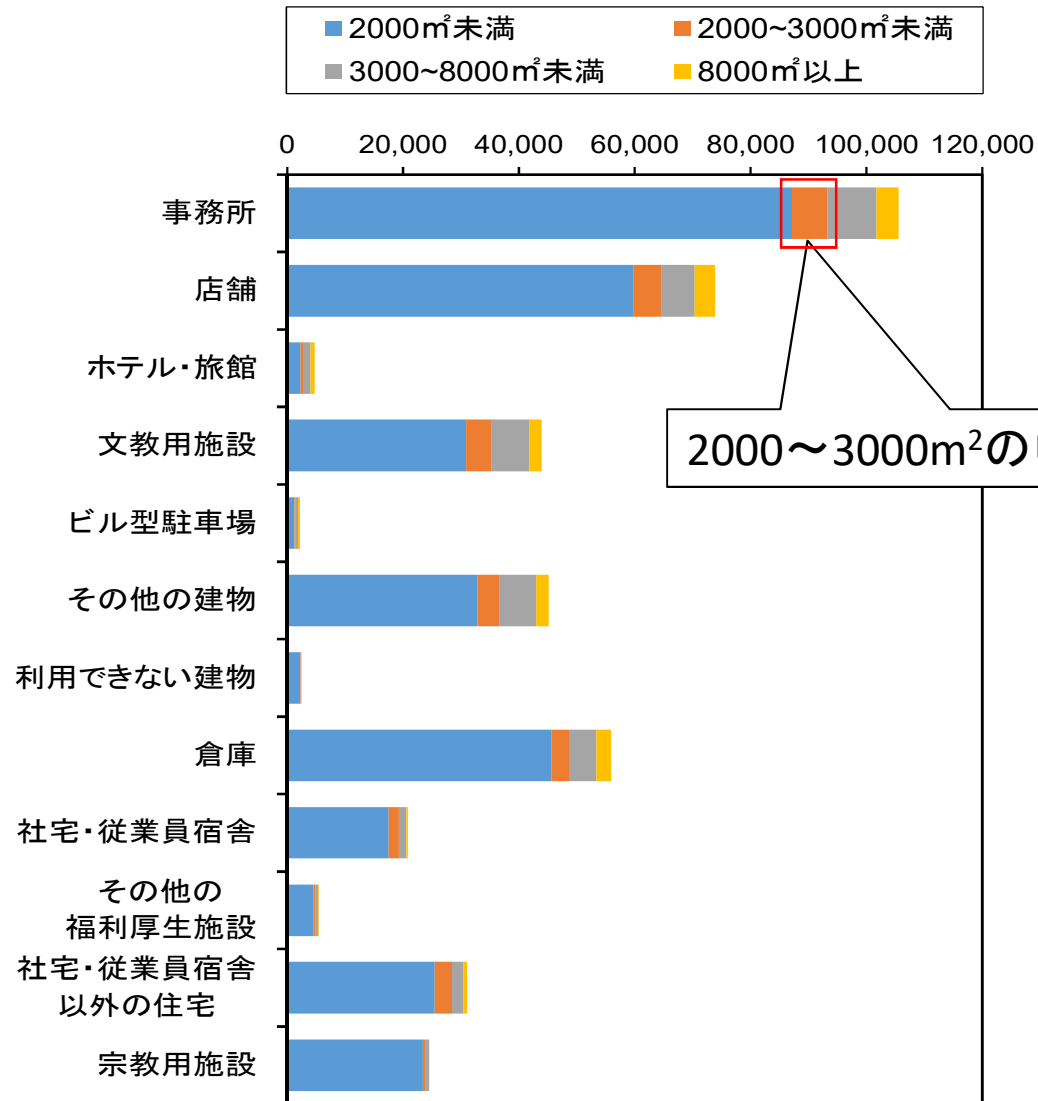
不適率上昇の要因と影響程度に関する分析

$$R_{nc}(y) = (e + R_i(y) \cdot (1 - e)) \cdot \exp \left[- \left(\frac{(\gamma_s - d\gamma \cdot (y - y_s)) \cdot (C_s - C_{out}(y))}{\beta} \right)^\alpha \right]$$

y 年の不適率 $R_{nc}(y)$ 、調査数に対する立入検査数の比を立入検査率 $R_i(y)$ 、換気量減少率 γ 、基準年 y_s の減少率 γ_s 、減少率変化速度 $d\gamma$ 、報告徴取の不適率に対する立入検査時の不適率の比を立入検査不適率特性 e



主な建築物の数



国土交通省平成25年
法人土地・建物基本調査

2000~3000m²の中規模建築物

建物概要

中央式空調
—5箇所

中央・個別
併用型
—5箇所

個別方式
—32箇所

建物No.	所在地 (都道府県)	省エネ 区分	竣工年月 (西暦年)	延床面積	地上階	地階	使用形態	空調方式
1 (N1)	山形県	4	1990年代	2,000㎡未満	3	2	自社使用	中央方式
2 (N2)	秋田県	3	無回答	2,000㎡未満	2	1	テナントビル (貸しビル)	個別方式
3 (Y5)	埼玉県	5	1980年代	2,000㎡未満	4	1	自社使用	個別方式
4 (Y10)	埼玉県	5	1990年代	2,000㎡未満	7	1	テナントビル (貸しビル)	個別方式
5 (Y8)	埼玉県	5	1990年代	2,000㎡未満	2	1	自社使用	個別方式
6 (N5)	東京都	6	1960年代	2,000㎡未満	2	1	テナントビル (貸しビル)	個別方式
7 (N16)	東京都	6	1960年代	2,000㎡未満	5	1	自社使用	中央・個別併用方式
8 (N14)	東京都	6	1960年代	2,000㎡未満	5	1	テナントビル (貸しビル)	個別方式
9 (N17)	東京都	6	1980年代	2,000㎡未満	1	2	自社使用	個別方式
10 (N4)	東京都	6	1980年代	2,000㎡未満	4	2	テナントビル (貸しビル)	個別方式
11 (N12)	東京都	6	1980年代	2,000㎡未満	9	1	自社使用	個別方式
12 (N15)	東京都	6	1990年代	2,000㎡未満	3	3	テナントビル (貸しビル)	個別方式
13 (N9)	東京都	6	1990年代	2,000㎡未満	4	1	自社使用	個別方式
14 (N10)	東京都	6	1990年代	2,000㎡未満	5	2	テナントビル (貸しビル)	個別方式
15 (N3)	東京都	6	1990年代	2,000㎡未満	4	1	自社使用	個別方式
16 (N6)	東京都	6	無回答	2,000㎡未満	8	2	テナントビル (貸しビル)	個別方式
17 (N7)	東京都	6	無回答	2,000㎡未満	3	1	自社使用	個別方式
18 (N8)	東京都	6	無回答	2,000㎡未満	5	1	自社使用	個別方式
19 (Y1)	神奈川県	6	1990年代	2,000㎡未満	4	1	自社使用	個別方式
20 (Y4)	神奈川県	6	1990年代	2,000㎡未満	10	2	テナントビル (貸しビル)	個別方式
21 (Y3)	神奈川県	6	1990年代	2,000㎡未満	3	1	自社使用	個別方式
22 (N11)	東京都	6	1980年代	2,000～3,000㎡未満	8	2	テナントビル (貸しビル)	中央・個別併用方式
23 (Y18-7)	東京都	6	1980年代	50,000㎡以上	40	4	テナントビル (貸しビル)	中央方式
24 (Y18-6)	東京都	6	1990年代	10,000～50,000㎡未満	11	1	テナントビル (貸しビル)	中央方式
25 (Y18-8)	東京都	6	2000年代	5,000～10,000㎡未満	4	3	その他	中央方式
26 (Y13)	福井県	5	1990年代	2,000㎡未満	4	1	テナントビル (貸しビル)	個別方式
27 (Y11)	山梨県	5	1980年代	2,000㎡未満	2	1	自社使用	個別方式
28 (Y14)	岐阜県	4	1980年代	2,000㎡未満	2	1	テナントビル (貸しビル)	個別方式
29 (Y12)	愛知県	6	1990年代	2,000～3,000㎡未満	6	1	自社使用	中央方式
30 (Y16)	大阪府	無回答	1970年代	2,000㎡未満	4	1	自社使用	個別方式
31 (Y17)	鳥取県	6	無回答	2,000㎡未満	1	1	自社使用	個別方式
32 (Y18)	徳島県	無回答	2000年代	2,000～3,000㎡未満	3	1	自社使用	中央・個別併用方式
33 (Y20)	福岡県	6	2000年代	2,000㎡未満	2	1	自社使用	個別方式
34 (Y31)	佐賀県	6	1990年代	2,000㎡未満	2	1	自社使用	中央・個別併用方式
35 (Y38)	佐賀県	6	1990年代	2,000㎡未満	2	1	自社使用	個別方式
36 (Y24)	長崎県	6	1990年代	2,000㎡未満	2	3	自社使用	個別方式
37 (Y27)	熊本県	無回答	2000年代	2,000㎡未満	2	1	自社使用	個別方式
38 (Y45)	沖縄県	8	1990年代	2,000㎡未満	4	1	自社使用	個別方式
39 (Y21)	福岡県	6	1990年代	2,000～3,000㎡未満	6	1	テナントビル (貸しビル)	個別方式
40 (Y26)	熊本県	6	1990年代	2,000～3,000㎡未満	6	1	テナントビル (貸しビル)	中央・個別併用方式
41 (Y28)	大分県	6	2000年代	2,000～3,000㎡未満	6	1	自社使用	個別方式
42 (Y49)	沖縄県	8	1980年代	2,000～3,000㎡未満	4	1	テナントビル (貸しビル)	個別方式

用途について、建物2は「店舗 (百貨店含む)」、建物20は「集合住宅」、建物25は「興行所」、建物32はその他、それ以外の建物は「事務所」である。建物23～25は特定建築物である。

事務所のCO₂濃度(勤務日5日間、9-17時)

■ 平均1000ppm超
夏期36%、冬期33%

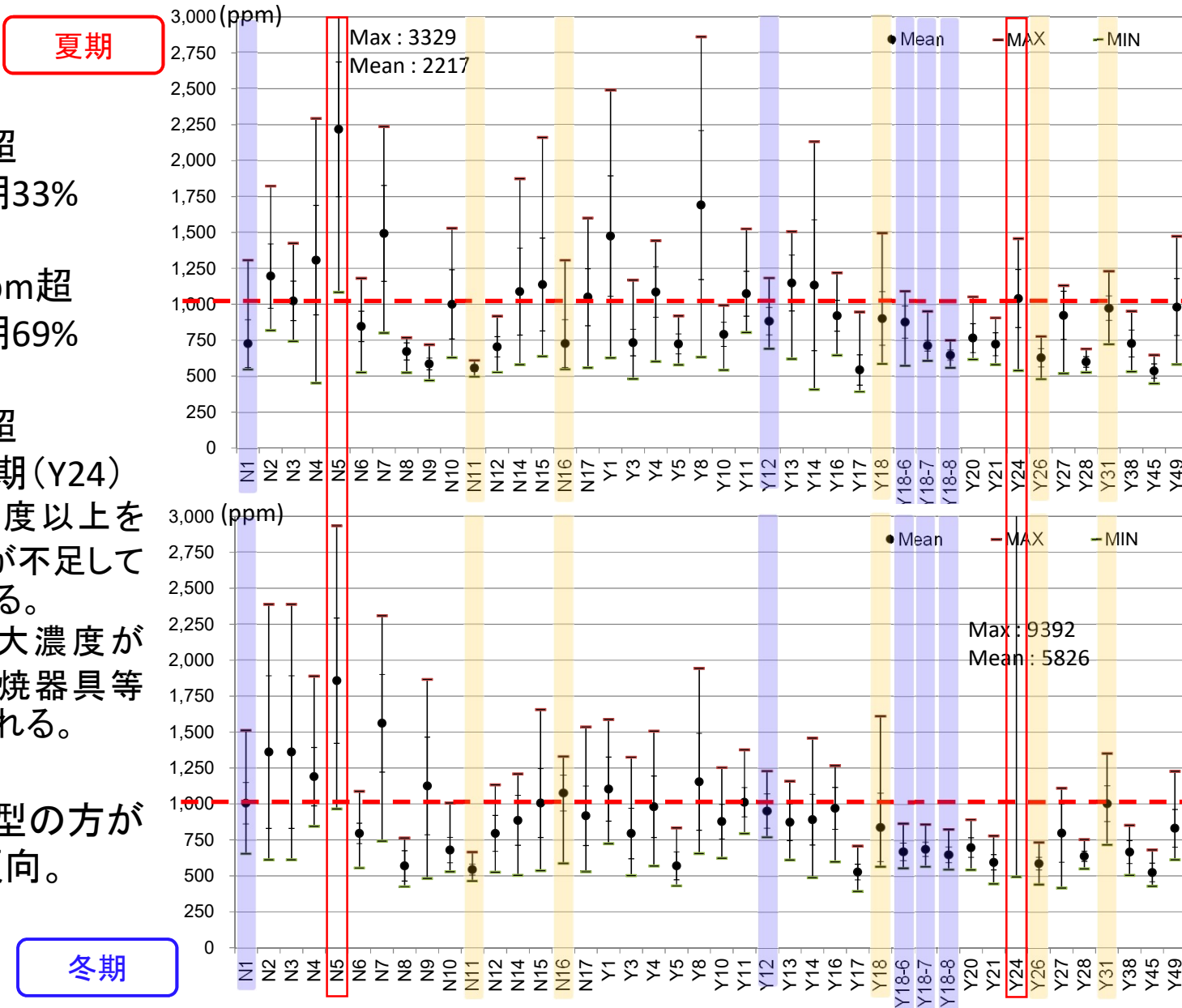
■ 1回でも1000ppm超
夏期67%、冬期69%

■ 平均2000ppm超
夏期(N5)、冬期(Y24)

➤ N5 1000ppm程度以上を推移し、換気量が不足している可能性がある。

➤ Y24 冬期の最大濃度が非常に高く、燃烧器具等の影響が考えられる。

■ 中央式、併用型の方がCO₂濃度が低い傾向。



事務所の室内空気環境の連続測定

1. 相対湿度

- 中央式、個別式に関わらず、冬期には、基準値の下限40RH%を下回っている。
- 個別式では、温度と共に相対湿度の変化が大きい。

2. 温度

- 中央式に比べ、個別式では温度の変化が大きい。
- 夏期に基準値28°Cを超える場合がある。

3. CO₂濃度

- 夏期冬期ともに基準値の超過が見られ、換気量不足の状況がある。
- 個別式の場合に濃度が高い傾向がある。一部では非常に高い濃度となっている。

建築物利用者の健康状態に関する調査

厚労科研(H23-健危-一般-009)

Phase 1
(2012) 職場環境と健康に関するアンケート調査
(冬期と夏期の全国規模の断面調査)



Phase 2
(2013) 職場の室内空気質(アンケート、温湿度、微粒子、化学物質、微生物)と健康に関する実態調査
(冬期と夏期の断面調査)

厚労科研(H26-健危-一般-007)

Phase 3
(2014
-2016) 職場の室内空気質(アンケート、温湿度、微粒子、化学物質、微生物)と健康に関する実態調査
(東京都と大阪市の特定建築物で縦断調査)

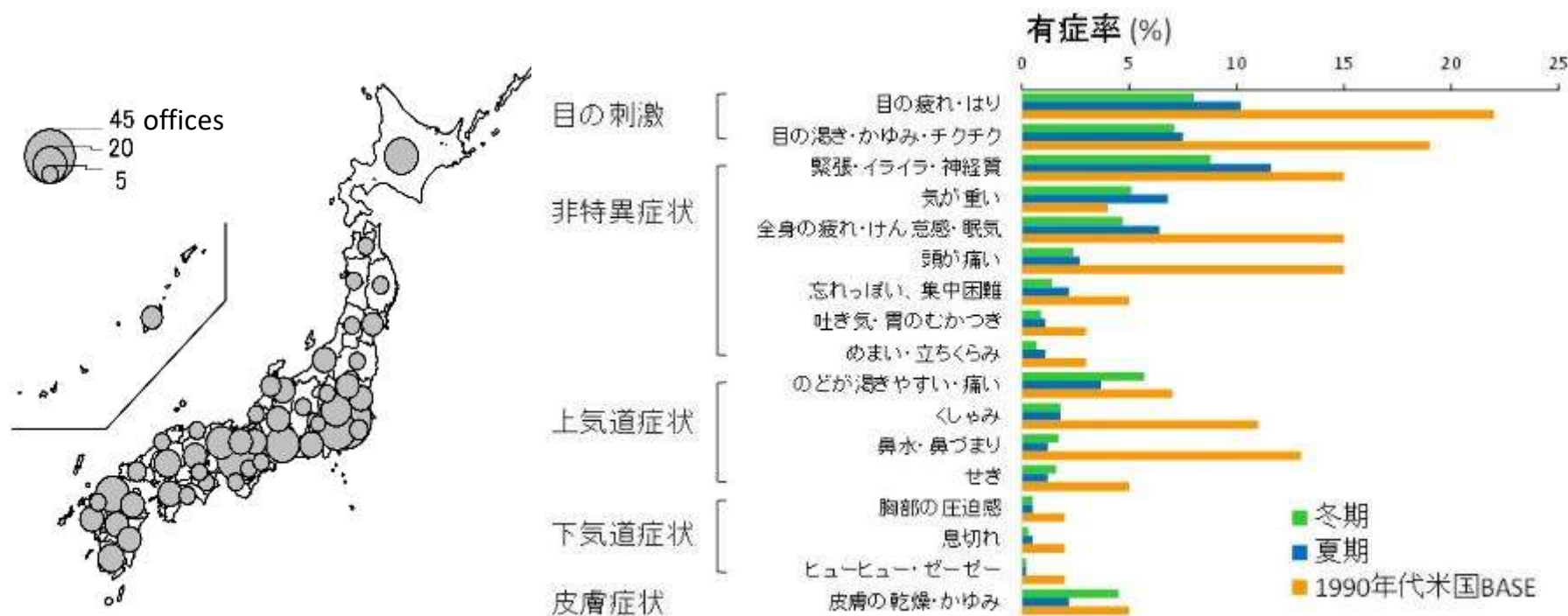
厚労科研(H29-健危-一般-006, 同-007)

Phase 4
(2017-2019) 建築物の規模別の実態調査

- ・建築物利用者の健康状態
- ・職場環境、室内空気質

Phase 1

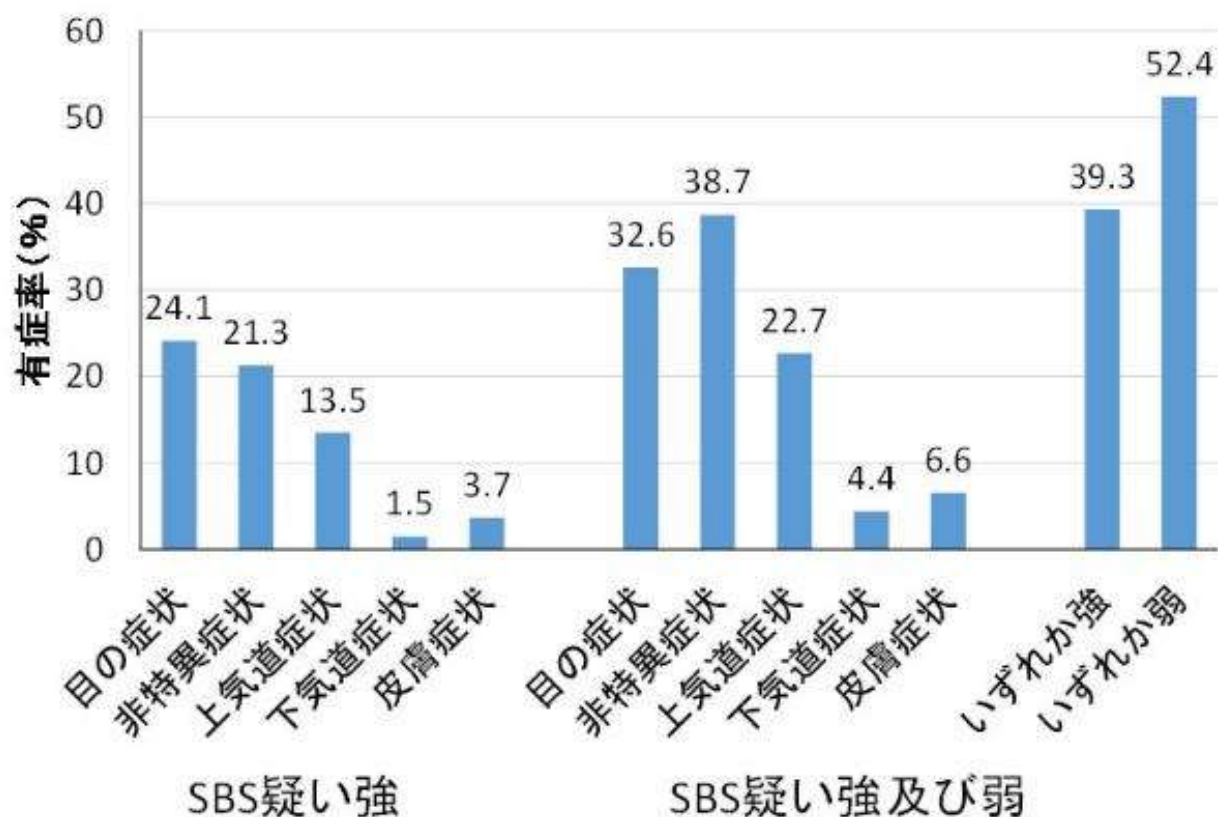
- 全国ビルメンテナンス協会の会員企業（約3000社）から489社の協力を得て特定建築物を含む全ての建物を対象。
- 米国EPAと欧州のシックビルディングシンドローム（SBS）調査票、厚労省ストレス調査票をもとに調査票作成。
- ◆ SBS有症率：毎週1～3日または毎日、症状を呈する／職場を離れると良くなる。



Phase 3

- 大阪市と東京都の特定建築物のオフィスに勤務する管理者及び従業員（東京都は延床面積1万m²以上）
- 大阪市：1543施設、東京都：1582施設

2016年1月初め入力(1791件)までの暫定値



➤ **SBS疑い強：**
毎週1～3日または毎日、症状を呈する／職場を離れるとよくなる。

➤ **SBS疑い弱：**
過去1ヶ月に1～3日、症状を呈する／職場を離れるとよくなる。

まとめ

1. 建築物衛生法と行政報告例の推移

- 空気環境の不適率上昇の要因に、環境の変化、省エネルギー、設備の変化がある。

2. 厚労科研 による建築物衛生に関する研究

- 特定建築物・中小規模建築物の空気環境の不適状況と要因が明らかになりつつある。



効果的な監視指導(特に個別空調を対象に)が必要である。

「建築物環境衛生管理における空気調和設備等の
適切な運用管理手法の研究」