

ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、 VOCの問題

近畿大学医学部
環境医学・行動科学教室
萬羽郁子

1

はじめに

シックハウス対策

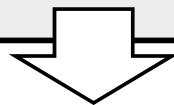
＜厚生労働省＞

- ・ 13品目の化学物質の室内濃度指針値
- ・ 総揮発性有機化合物（TVOC）の暫定目標値（～2002）

＜国土交通省＞

建築基準法の改正

- ・ クロルピリホス使用禁止
- ・ ホルムアルデヒド揮発建材の使用総量制限
- ・ 24時間換気義務付け（2003）



新築住宅のホルムアルデヒドやトルエン
指針値超過住宅の減少（国土交通省）
・・・シックハウスの相談件数は横ばい

2

住宅におけるホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、VOCの問題に関して、
著者らが行ってきた最近の研究成果を紹介する。

- (1) 築5年以内の集合住宅を中心とした調査^{1) 2)}
- (2) 築13～14年の学生寮を対象とした調査³⁾
- (3) 大学生の住まいを対象とした連続測定

- ¹⁾ 萬羽他：学生アパートにおける室内空気質と生活行動に関する実態調査，日本家政学会第64回大会，2012
- ²⁾ 五十嵐・萬羽：学生アパートにおける揮発性有機化合物濃度と生活用品との関連，日本家政学会大会第63回大会，2011
- ³⁾ 東他：学生寮における室内空気環境と住まい方に関する調査研究，日本家政学会第63回大会，2011

3

(1) 築5年以内の集合住宅を 中心とした調査

対象

新潟市内の大学生が暮らす集合住宅 22件
築年数が新しい住宅・・・築5年以内
室容積・・・27～114m³

方法

室内ホルムアルデヒド・アセトアルデヒド濃度測定
・検知管法（検知管用自動ガス採取装置：株式会社ガステック製GSP-200，ホルムアルデヒド検知管：株式会社ガステック製No.91PL）
・パッシブ法（シグマアルドリッチジャパン社製DSD-DNPH）
ホルムアルデヒド放散量測定
・柳沢センサー（ストローブ株式会社製HCHO FLUX MONITOR）

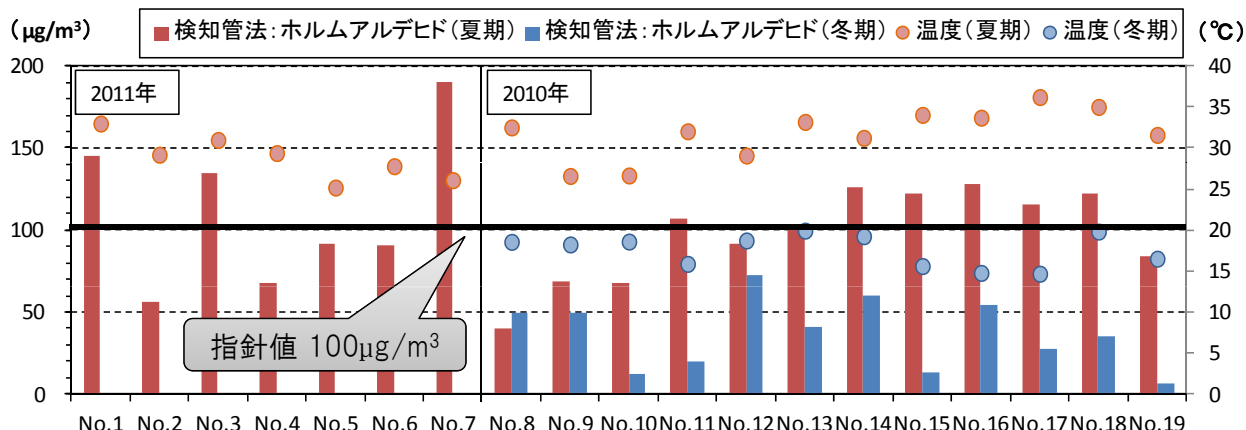
調査時期

2010年と2011年の8～10月の夏期調査と
一部の住宅で2012年1～2月の冬期調査を実施

4

検知管法によるホルムアルデヒド濃度測定

30分換気後に対象室内を5時間以上密閉し、
その後30分間室内空気を採取



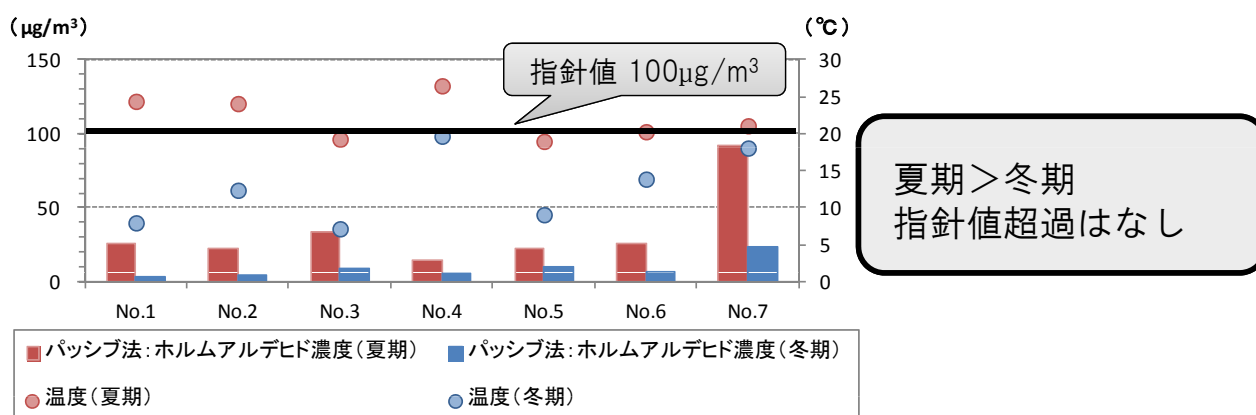
	夏期	冬期
採取時平均温度	30.6±3.1℃	17.5±1.9℃
ホルムアルデヒド濃度	102.7±34.8µg/m³	36.8±20.3µg/m³
指針値超過率	52.6% (10/19件)	0% (0/12件)

夏期の高温環境下で高濃度となりやすい

5

パッシブ法によるホルムアルデヒド濃度測定

No.1～7を対象に、実際の生活状態における24時間の
平均濃度を測定（検知管測定の前1カ月以内に実施）

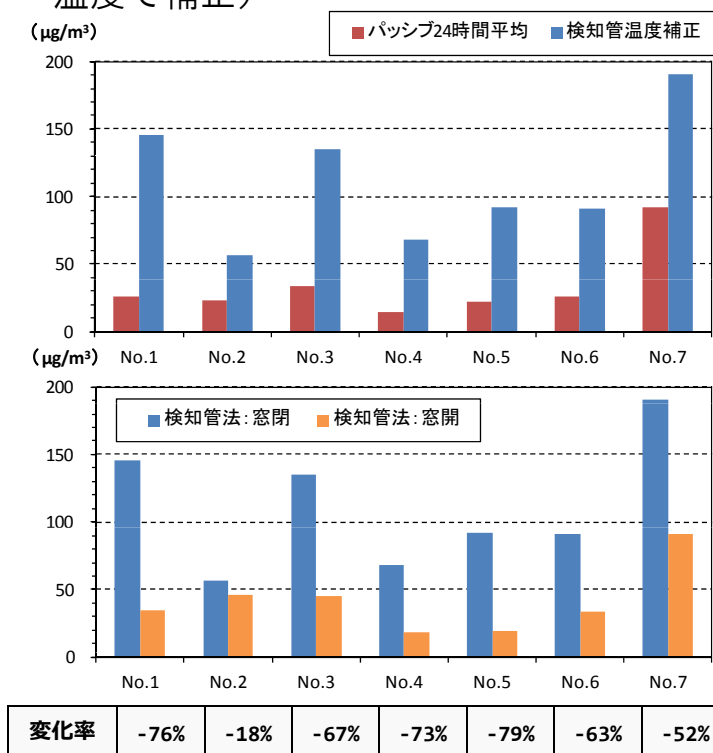


	夏期	冬期
24時間平均温度	22.1±2.7℃	12.6±4.6℃
ホルムアルデヒド濃度	34.0±24.3µg/m³	9.0±6.5µg/m³
指針値超過率	0% (0/7件)	0% (0/7件)

6

窓開け換気の効果の検討

検知管法とパッシブ法の結果の比較（測定時期が異なるため、検知管法の結果から井上らの温度換算式（1997）を用いて、パッシブ測定時の平均温度で補正）



窓やドアを開けて過ごしていた住宅では差が大きい？



窓開けの効果を検討

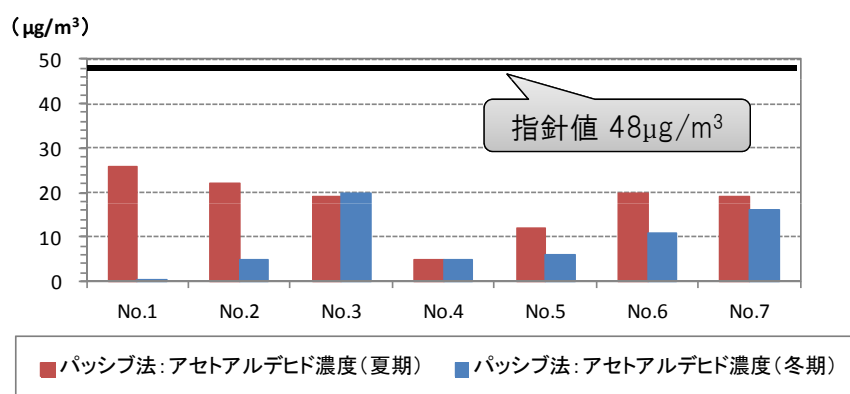
検知管測定の後、
窓開け⇒10分後から30分間測定

10～30分程度の短い窓開けでも効果大
窓開けなどによって、
24時間の平均濃度は
指針値以下に保たれている

7

パッシブ法によるアセトアルデヒド濃度測定

No.1～7を対象に、24時間の平均濃度を測定



	夏期	冬期
アセトアルデヒド濃度	17.6±6.4μg/m³	9.1±6.4μg/m³
指針値超過率	0% (0/7件)	0% (0/7件)

8

ホルムアルデヒドの放散量測定

一部の住宅を対象に、柳沢センサによる内装材、家具等からのホルムアルデヒドの放散量測定を実施

- No.2 築1年，木造アパート，家具は半年前に購入
室内濃度 パッシブ法：0.022ppm（検知管法：0.13ppm）

測定場所	放散量	発散等級
壁（クロス）	0.061mg/L	F☆☆☆☆
床（フローリング）	0.092mg/L	F☆☆☆☆
食器棚	0.044mg/L	F☆☆☆☆
テレビ台	0.136mg/L	F☆☆☆☆

- No.7 築15年（建築基準法改正前），木造アパート，家具は半年前に購入
室内濃度 パッシブ法：0.075ppm（検知管法：0.17ppm）

測定場所	放散量	発散等級
壁（クロス）	0.791mg/L	F☆☆
床（フローリング）	0.362mg/L	F☆☆☆
棚	0.233mg/L	F☆☆☆☆
テレビ台	0.097mg/L	F☆☆☆☆

※壁紙は、0.2mg/L以下
をF☆☆☆☆とする。
（JIS規格）

9

まとめ（1）

- ・ 検知管法での測定結果から、夏期高温環境下における密閉時には約半数で指針値を超えていた。
（新築＋新品家具の持ち込み）
- ・ パッシブ法での測定結果から、実際の生活状態においては指針値を超えた住宅はなかった。
- ・ 居住者の換気行動によっては、生活状態においても室内ホルムアルデヒド濃度が高くなる可能性も。

24時間換気システム 19件中

7件…稼働

4件…換気口閉

7件…停止

1件…なし（建築基準法改正前）

窓開け換気など

(2) 築13～14年の学生寮 を対象とした調査

対象

奈良市内の学生寮（RC造） 20件
床面積・・・居室部分が約10m²

	従来仕様	低減化仕様
調査対象	4件	16件
建築年	1996年3月, 1997年3月	2002年9月内装改修工事完了
内装	壁：クロス 床：ビニルタイル	壁：クロス 床：フローリング
収納家具	パーティクルボード芯材・プリント化粧合板（造り付け）	鉄製枠＋収納扉・引き出し部 （パーティクルボード芯材・プリント化粧合板）
ベッド	合板（下部収納あり）	パイプベッド（下部収納なし）
換気扇	浴室にあり（定格風量87m ³ /h）	

方法

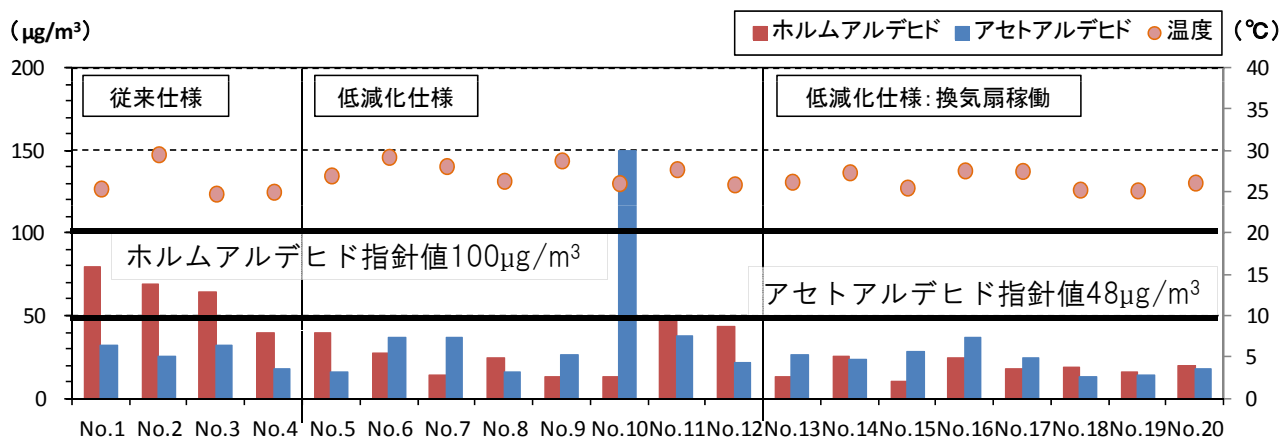
パッシブ法によるホルムアルデヒド・アセトアルデヒド濃度測定（シグマアルドリッチジャパン社製DSD-DNPH）

調査時期

2010年10月

11

パッシブ法によるホルムアルデヒド濃度測定 実際の生活状態における24時間の平均濃度を測定



	従来	低減化	低減化：換気扇
採取時平均温度	26.1±2.0℃	27.3±1.2℃	26.3±1.0℃
ホルムアルデヒド濃度	63.0±14.3µg/m ³	27.8±13.4µg/m ³	18.1±4.8µg/m ³
アセトアルデヒド濃度	26.8±5.8µg/m ³	42.6±41.5µg/m ³	22.9±7.4µg/m ³

ホルムアルデヒド濃度・・・従来 > 低減化 > 低減化：換気扇稼働

12

ホルムアルデヒド濃度の経年変化

実際の生活状態における24時間の平均濃度の比較
(同じ学生寮を調査した、東ら(2003), 東ら(2010)の結果と比較)

従来仕様

調査実施年 (建築年)	部屋 数	平均濃度
1998年4～5月	10	約0.2ppm
7～8月	8	約0.4ppm
10月	3	約0.2ppm
(1年半～2年半)		※検知管法
2001年6～12月	5	約0.1ppm
(3年半～4年半)		
2009年9月	3	約0.03ppm
(11年半～12年半)		
2010年10月	4	0.05ppm
(12年半～13年半)		…窓閉

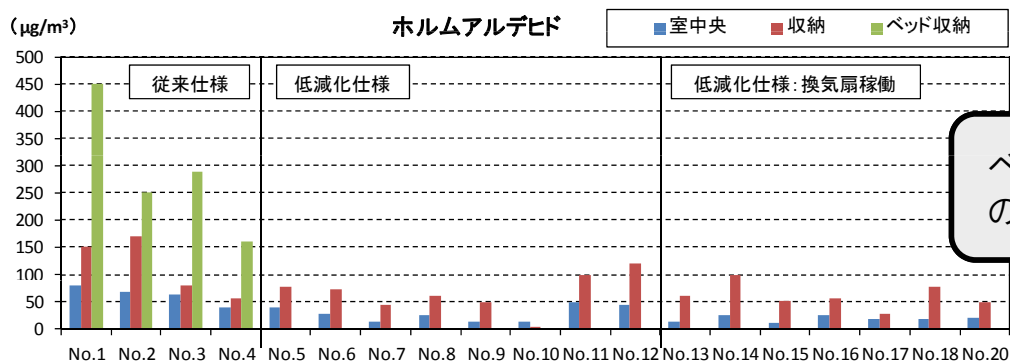
低減化仕様

調査実施年 (建築年)	部屋 数	平均濃度
2002年9～10月	4	約0.09ppm
※入居前, 家具搬入直後		
2003年7月	6	約0.02ppm
(1年)		
2009年9月	3	約0.02ppm
(7年)		
2010年10月	16	0.02ppm
(8年)		

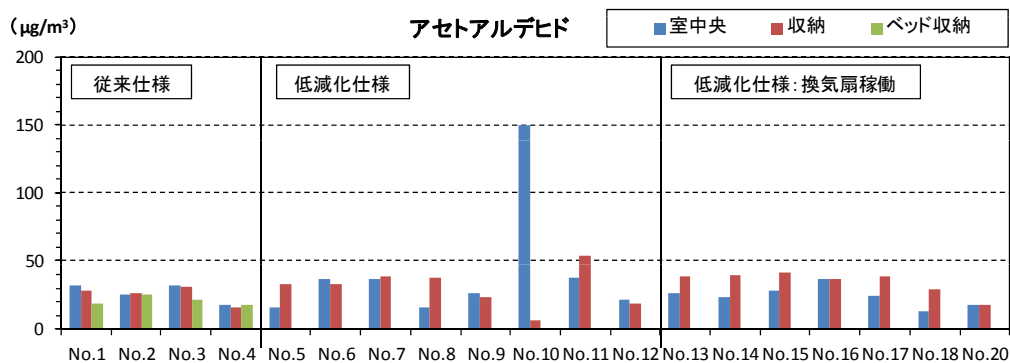
13

収納内部のアルデヒド類の濃度測定

造り付け家具の影響を検討するため、収納内部にもサンプラーを設置し24時間平均濃度を算出



ベッド下部収納
の放散大



14

まとめ（2）

- ・ 従来仕様の建物は、低減化使用に比べて室内のホルムアルデヒド濃度が低く、低下しにくい傾向がみられた。
- ・ 原因として、造り付け家具の内部での放散が長期に渡って影響を及ぼしていることなどが考えられた。
- ・ 24時間換気システムを持たない住宅（特に室容積の小さい学生寮など）においては、隣接する浴室換気扇の利用が居室内のホルムアルデヒド濃度の低減に有効であることが示唆された。

15

（3）大学生の住まい を対象とした連続測定

対象

関西の大学生の住まい
自室にサンプラー・測定器を設置してもらった
パッシブ法による測定・・・32件
連続測定・・・16件

方法

パッシブ法による測定
・ホルムアルデヒド
（シグマアルドリッチジャパン社製DSD-DNPH）
・VOC（シグマアルドリッチジャパン社製VOC-SD）
簡易測定法による連続測定
・ホルムアルデヒド（神栄テクノロジー株式会社製
ホルムアルデヒドマルチモニター）
・TVOC（フィガロ技研株式会社製パーソナルTVOCモニター）

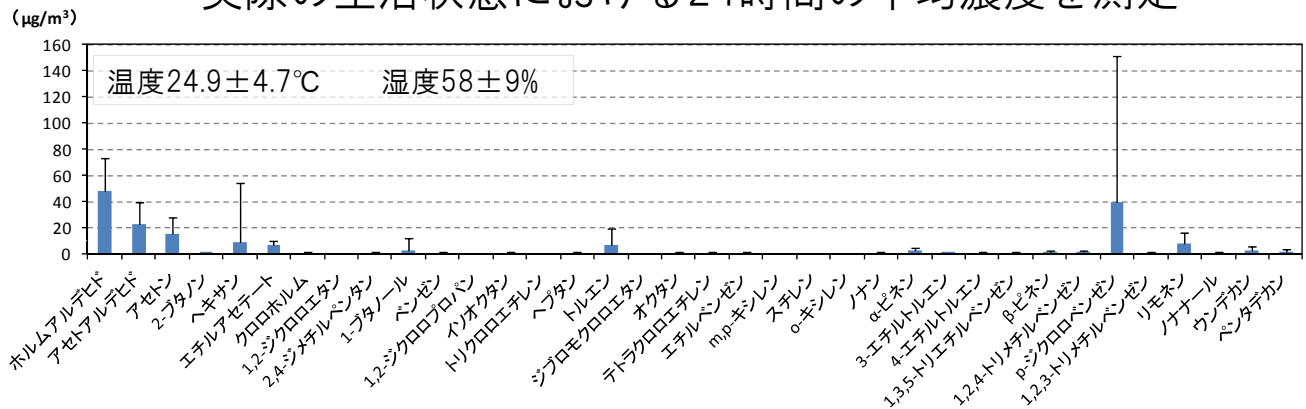
調査時期

2013年7月下旬～11月上旬

16

パッシブ法によるアルデヒド類，VOC濃度測定

実際の生活状態における24時間の平均濃度を測定



	指針値	超過
ホルムアルデヒド	$100\mu\text{g}/\text{m}^3$	1
アセトアルデヒド	$48\mu\text{g}/\text{m}^3$	2
トルエン	$260\mu\text{g}/\text{m}^3$	0
キシレン	$870\mu\text{g}/\text{m}^3$	0
エチルベンゼン	$3,800\mu\text{g}/\text{m}^3$	0
スチレン	$220\mu\text{g}/\text{m}^3$	0
パラジクロロベンゼン	$240\mu\text{g}/\text{m}^3$	2

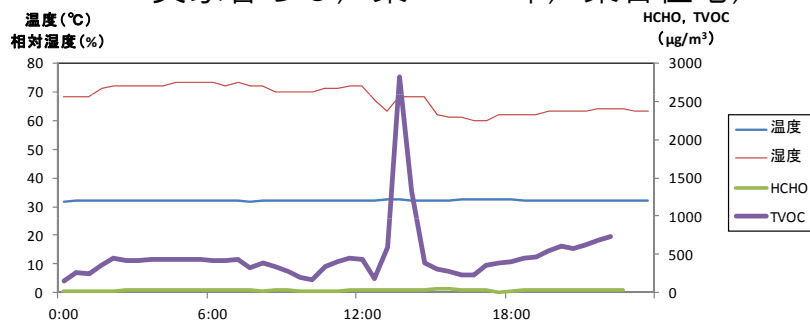
	指針値
テトラデカン	$330\mu\text{g}/\text{m}^3$
クロルピリホス	$1\mu\text{g}/\text{m}^3$
フェノブカルブ	$33\mu\text{g}/\text{m}^3$
ダイアジノン	$0.29\mu\text{g}/\text{m}^3$
フタル酸ジ-n-ブチル	$220\mu\text{g}/\text{m}^3$
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	$120\mu\text{g}/\text{m}^3$

今回は
分析なし

17

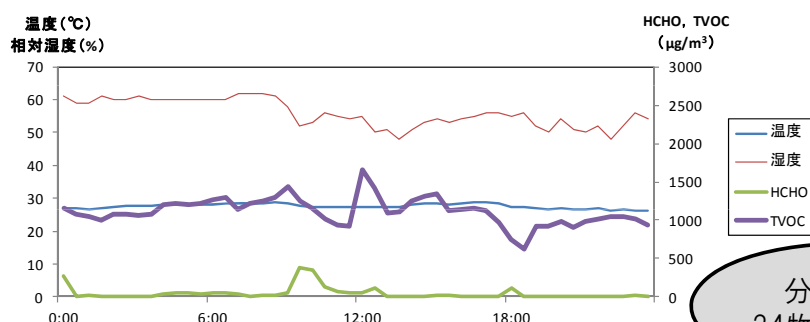
24時間の連続測定

No.1 実家暮らし，築5～10年，集合住宅，RC造



	パッシブ	連続測定
ホルムアルデヒド	$31\mu\text{g}/\text{m}^3$	$33\mu\text{g}/\text{m}^3$
TVOC	$160\mu\text{g}/\text{m}^3$	$474\mu\text{g}/\text{m}^3$

No.7 実家暮らし，築20～30年，集合住宅，RC造



	パッシブ	連続測定
ホルムアルデヒド	$39\mu\text{g}/\text{m}^3$	$46\mu\text{g}/\text{m}^3$
TVOC	$593\mu\text{g}/\text{m}^3$	$1114\mu\text{g}/\text{m}^3$

分析対象
34物質の合計

未同定物質や
未規制物質の可能性

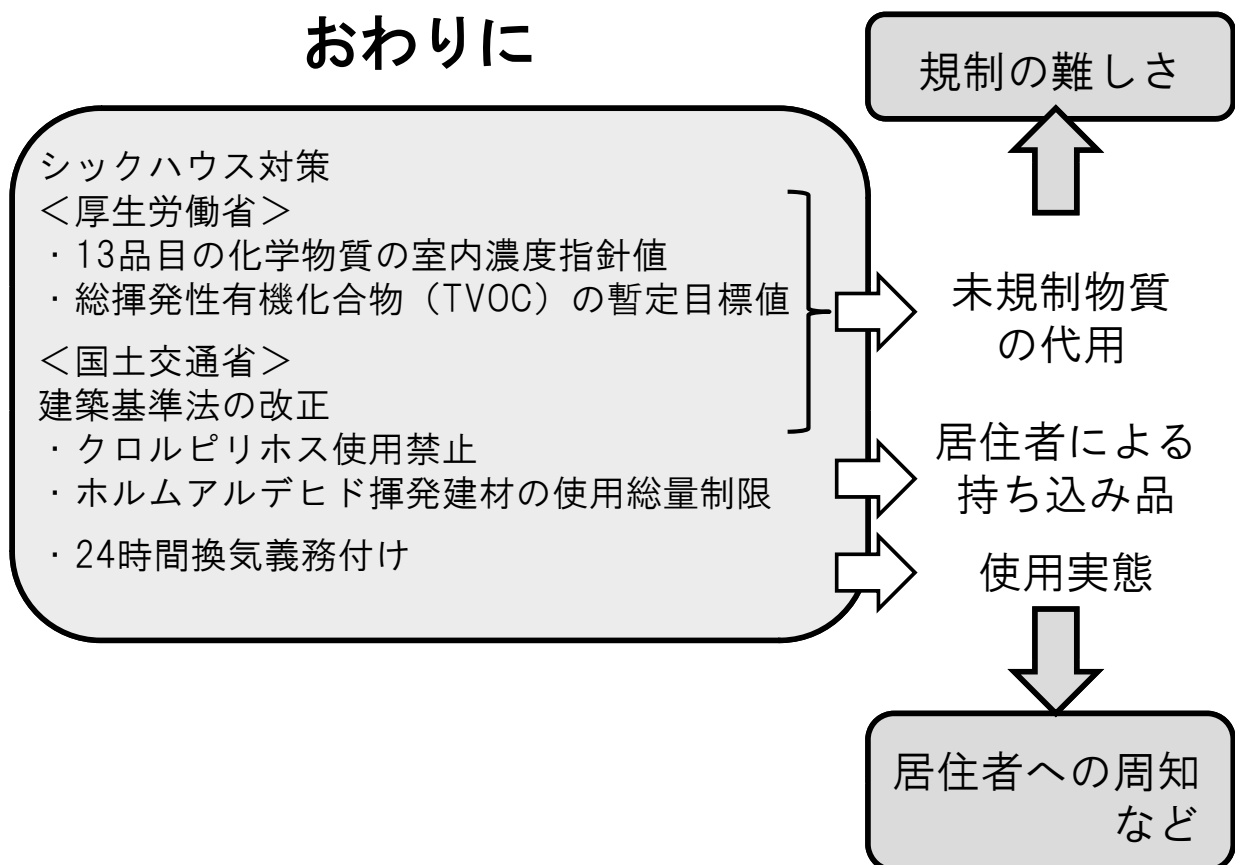
18

まとめ (3)

- ・ パッシブ法による測定結果より、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドと防虫剤、消臭剤等に使用されるパラジクロロベンゼンは指針値を超過している住宅があった。
- ・ TVOC連続測定結果より求めた24時間平均値は、パッシブ法で分析対象とした34物質の合計よりも高濃度であった。←未同定物質の存在
- ・ 生活行為に伴うホルムアルデヒド、TVOC濃度の変動が確認された。

19

おわりに



20