

2018年2月1日

厚生労働省

(生活衛生関係技術担当者研修会) 資料

# 「科学的エビデンスに基づく 新シックハウス症候群に関する 相談と対策マニュアル改訂新版」

岸 玲子(研究代表者) 吉野博 大澤元毅  
東 賢一 西條泰明 柴田英治 田中正敏  
河合俊夫 大和 浩 増地あゆみ 荒木敦子  
アイツバマイゆふ 湊屋街子

# 本日の講演：アウトライン

## 1. 改訂版「シックハウス症候群に関する相談と対策マニュアル」

### 作成の背景と目的

## 2. 新しく改訂版に追加した項目を中心に概説

- ① 室内環境による健康影響  
――特に日本の全国規模の疫学調査研究からの知見について
- ② 建築衛生から見た住居改善
- ③ 室内空気質汚染のリスクコミュニケーション
- ④ 症状の出た住宅や職場などへの支援
- ⑤ シックハウス症候群といわゆる「化学物質過敏症」

## 3. まとめ

# 新マニュアルの目次構成

## 第Ⅰ部 序論

第1章 室内空気的重要性 (岸、吉野)

第2章 本書の活用方法と相談フローチャート (岸、湊屋)

## 第Ⅱ部 室内空気質による健康影響

第3章 シックハウス症候群の実態・疫学 (岸、西條、荒木)

第4章 室内環境にかかわる規制 (東)

## 第Ⅲ部 室内環境に関わる要因の把握と快適な環境の実現

第5章 室内空気質に関わる要因の把握 (河合、西條、大和、アイツバマイ)

第6章 快適な室内環境の実現 (大澤、吉野)

## 第Ⅳ部 シックビルディング・シックハウス症候群の予防

第7章 用途・構造種別に応じた課題 (大澤、柴田、東、吉野)

第8章 居住者の年齢や季節に応じた予防 (西條、田中、アイツバマイ)

## 第Ⅴ部 症状の訴えへの対応

第9章 室内空気質汚染のリスクコミュニケーション (増地)

第10章 症状の出た住宅や職場などへの支援 (柴田)

第11章 本態性環境不耐症 (東)

## Q & A(42問) / 巻末資料

# 新マニュアルに向けた知見の整理

1. 研究代表者ら旧厚生労働研究班が、初版のマニュアル刊行の後（平成20年以降）に国際誌に発表された日本の疫学研究による新知見：**ダンプネスの問題、ヒトでの室内ホルムアルデヒド濃度とSHSへの影響、半揮発性有機化合物（SVOC）微生物由来有機化合物（MVOC）の実態とSHS、暖房排気等とSHSやアレルギーの関連**
2. **建築衛生**の視点：化学物質の発生源、換気的重要性、高湿度環境への対応
3. **リスク認知心理学**の専門家による、SHSに関する**リスクコミュニケーション**の新しい考え方
4. **震災による仮設住宅**や**集中豪雨浸水**など、最近の問題

# シックビルディング・シックハウス症候群

- 欧米では
  - 1970年代に、石油ショックにともなう省エネルギー対策として、特にオフィスビルでの高気密化が進む。
  - オフィスビルで働く人々が健康障害を訴えるシックビルディング症候群が問題となる。
- 日本では、
  - 1990年代から、むしろ一般住宅におけるシックハウス症候群（シックビルディング症候群）が問題となる。
- 建材由来の化学物質以外にも様々な要因がある。
- 職場や住宅のみならず、学校、病院、デイケアセンター等でも同様の問題が生じる可能性がある。

# 室内環境規制に関する 日本の関連法規やガイドライン

建築物	<ul style="list-style-type: none"><li>● 室内濃度指針値</li><li>◆ 建築基準法</li></ul>
住宅	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ 住宅品質確保促進法</li></ul>
特定建築物	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ 建築物衛生法</li></ul>
学校	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ 建築物衛生法</li></ul>
事務所	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ 労働安全衛生法</li></ul>
地域保健活動	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ 地域保健法</li></ul>
受動喫煙対策	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ 健康増進法</li><li>◆ 労働安全衛生法</li></ul>

# シックハウス関連の相談件数 2004-2010は減少、その後は横ばい

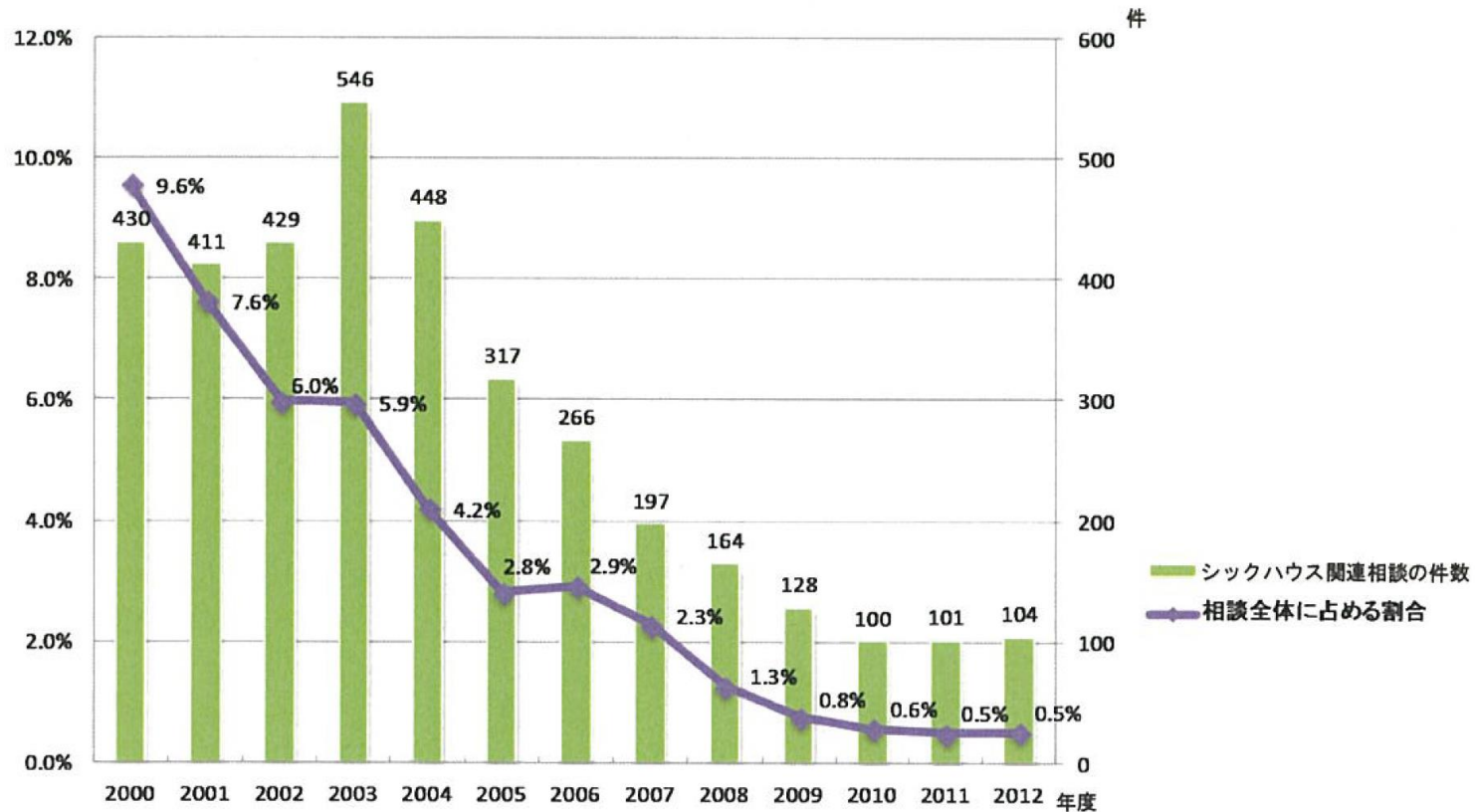


図3 シックハウス関連相談件数の推移

住宅リフォーム・紛争処理支援センター資料(2013年5月28日)

# シックハウス症候群の問題は解決したか？

- 新築・改築住宅の室内環境中のアルデヒドやトルエンなどのVOC類濃度は徐々に減少。
- しかし、シックハウス症候群はアルデヒドや揮発性の高いVOCによってのみ起こるわけではない。

厚生労働研究班（平成15年～22年）による全国規模の疫学研究の結果では湿度環境や真菌、ダニ、微生物由来VOCによる影響が明らかになった。



① 室内環境による健康影響  
全国規模の疫学調査研究からの知見

# 疫学研究の概要（平成15年～22年）

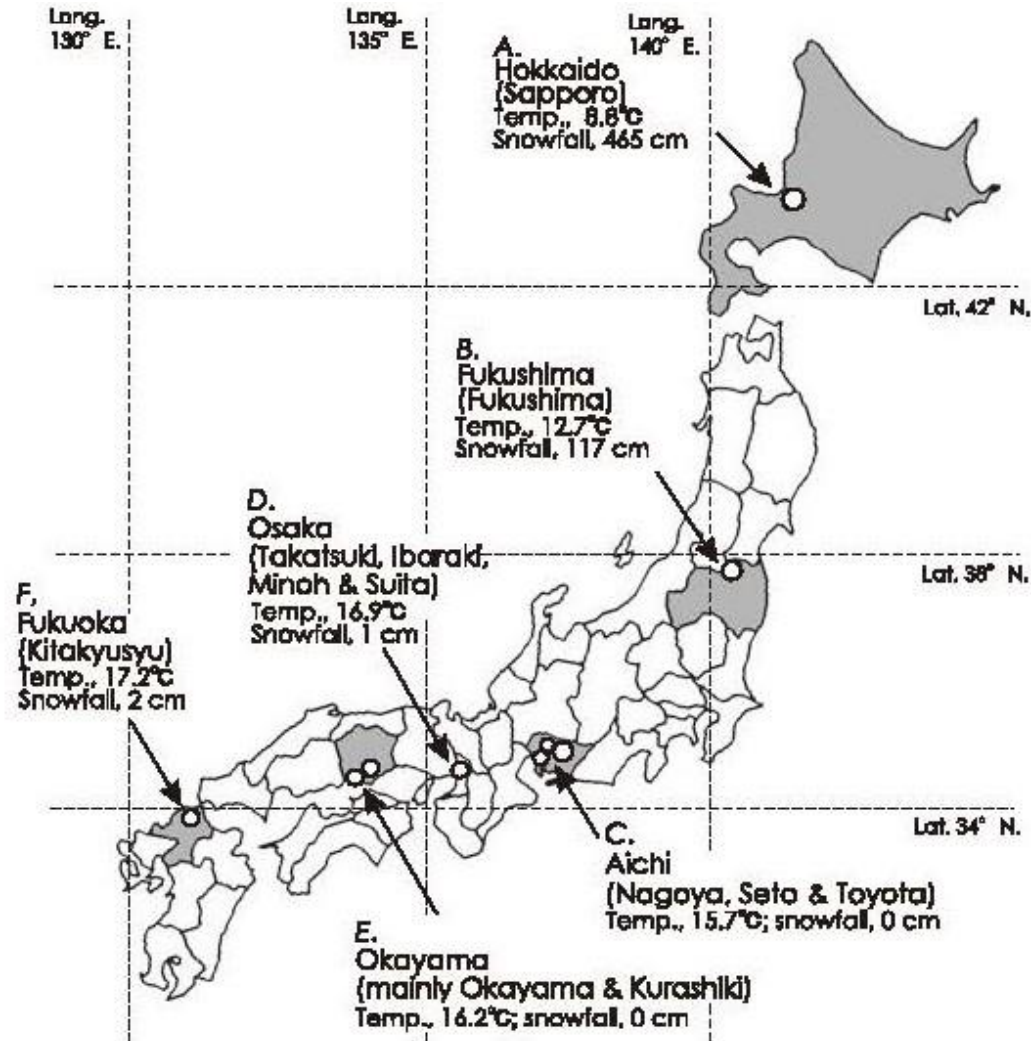
## 2つの疫学研究

- ① 全国6地域で、住宅確認申請から無作為に抽出した新築戸建て住宅6080軒、その後継続する3年間自宅環境調査を実施（425軒とその全居住者1479人）
- ② 全国5地域の国公立小学校22校における調査票調査（10,871人）、学童の自宅環境調査（178軒）

**シックハウス症候群の定義**：MM-questionnaire日本語版を使用（Andersson 1998, Mizoue et al., 2001）

- ① 症状（眼、鼻、喉・呼吸器、皮膚、精神神経症状）が毎週のようによく・あるいはときどきある
- ② かつ、その症状は家を離れると改善する

# 全国6地域における室内環境と居住者の健康に関する研究



# シックハウス症候群の調査票

最近3ヶ月間、次のような症状はありましたか。  
(症状が無くても、すべての質問にお答えください)

「はい」の方は、その症状は、自宅の環境と関係していると思いますか?

	はい			「はい」の方は、その症状は、自宅の環境と関係していると思いますか?	
	よくあった 毎週のように (1)	ときどき (2)	いいえ まったくない (3)	はい (1)	いいえ (2)
1. とても疲れる	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 頭が重い	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 頭が痛い	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. はきけやめまいがする	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 物事に集中できない	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 目がかゆい・あつい・チクチクする	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 鼻水・鼻づまり、鼻がムズムズする	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 声がかすれる、のどが乾燥する	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. せきがでる	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 顔が乾燥したり赤くなる	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 頭や耳がかさつく・かゆい	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 手が乾燥する・かゆい・赤くなる	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

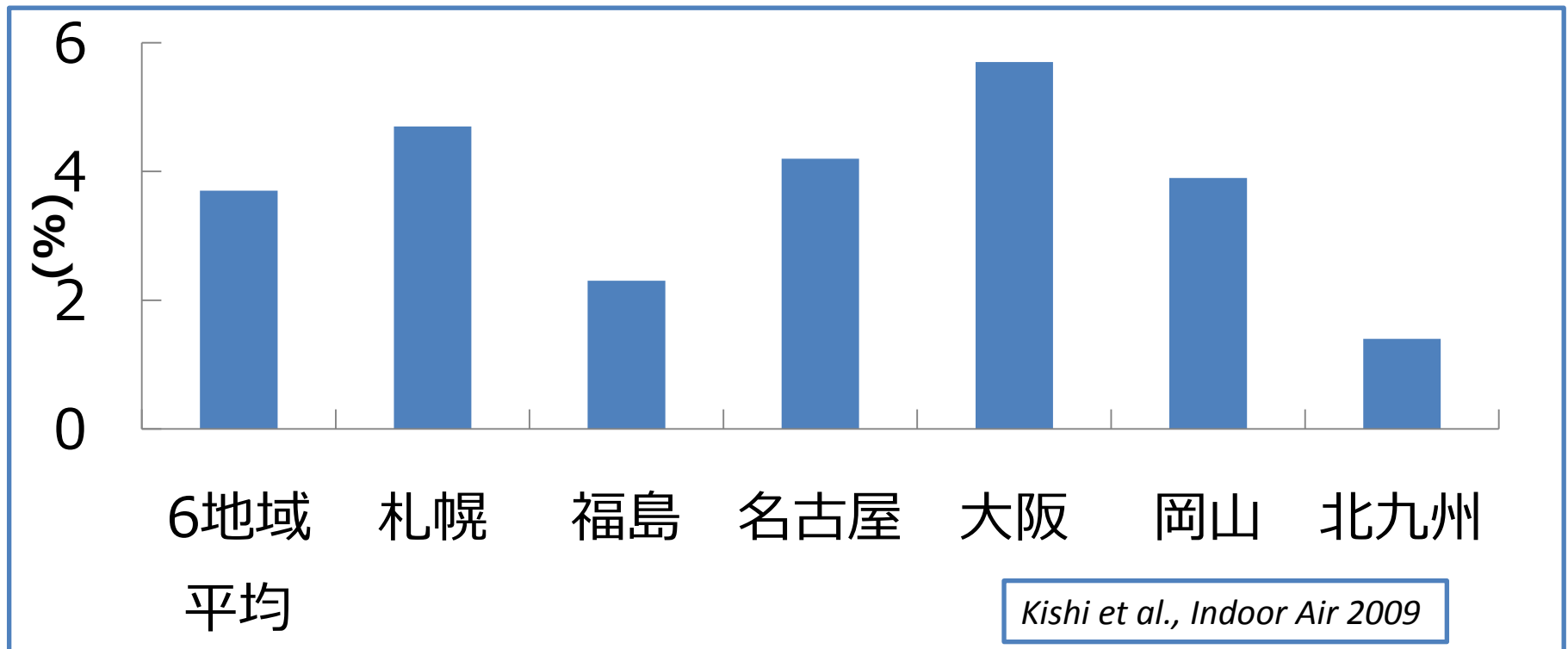
シックハウス症候群あり

# 室内環境測定項目

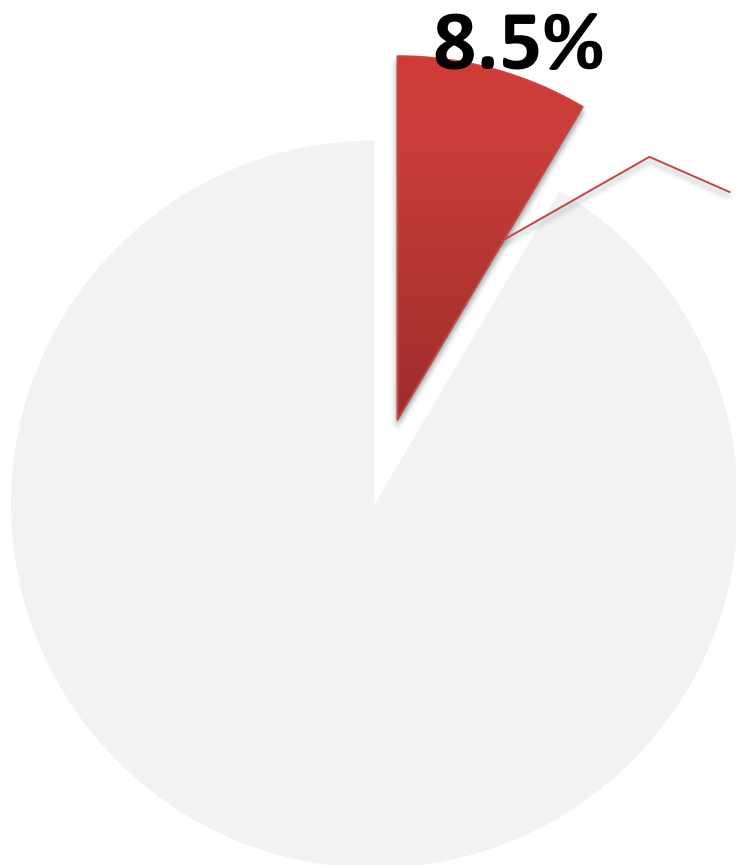
	室内空気	ハウスダスト
化学物質	アルデヒド類（13化合物）	
	VOC類（29化合物）	
	微生物由来MVOC（8化合物）	
	<b>半揮発性有機化合物（SVOC）</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ フタル酸エステル類7化合物</li> <li>・ リン酸トリエステル類11化合物</li> <li>・ アジピン酸ジエステル</li> <li>・ 殺虫剤（ピレスロイド5種、有機リン10種）</li> </ul>	
微生物	真菌同定	Bグルカン、エンドトキシン
アレルギー		ダニアレルゲン Der p1, Der f1

# 住宅あたりのシックハウス症候群

- SHS症状がいつも、または時々ある居住者がいる住宅は3.7%（地区別には1.7-5.4%）。
- 調査票回収率（41%）を考慮すると、1.8%程度ではないか。
- 訴えが多いのは鼻、喉・呼吸器、粘膜への刺激症状。



# 札幌市小学生のシックハウス症候群



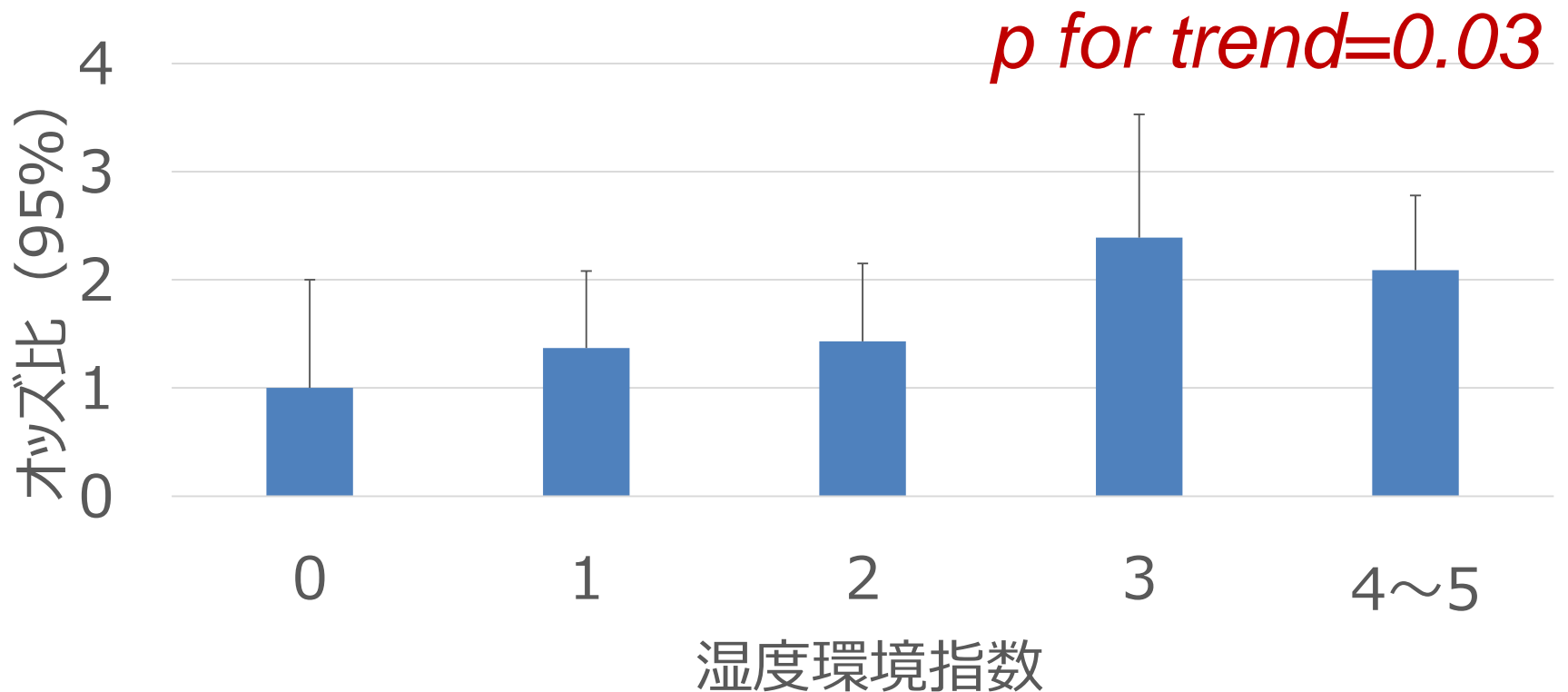
1. 症状がいつもあるかつ
2. その症状は建物を離れるとよくなる。

## 多いのは

- ✕ 鼻の症状（鼻水、鼻づまり、鼻がむずむずする） 6.1%
- ✕ 咳がでる 1.8%
- ✕ 目の症状（かゆい、あつい、チクチクする） 1.7%

# 湿度環境（ダンプネス）の問題

- 湿度環境指数は、結露、カビ臭さ、カビの生育、水漏れ、浴室のタオルの乾きにくさ、の5項目。
- SHSの問題を考える時に、**湿度環境（ダンプネス）への対策も重要。**





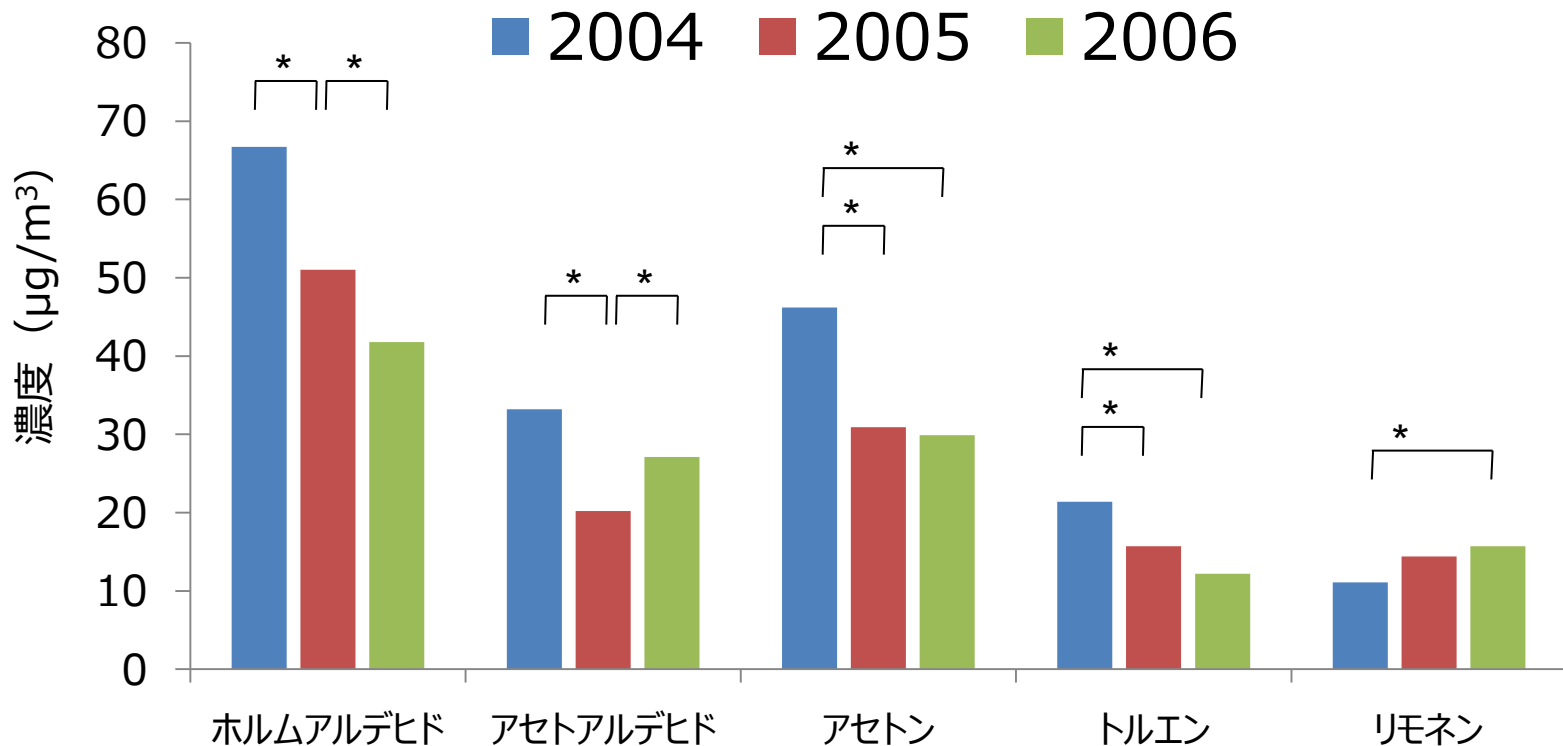
# 指針値のある化学物質の室内濃度

- 指針値超濃度の住宅はホルムアルデヒド 3.5%、アセトアルデヒド 12%、p-ジクロロベンゼン 5.6%、TVOC8.0%。
- この他濃度が高いのはα-ピネン、リモネン、等。 単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	95%値	最大値	検出率(%)
ホルムアルデヒド	86.6	202.8	95.8
アセトアルデヒド	63.8	208.9	96.5
アセトン	126.1	606.0	97.4
トルエン	42.2	144.2	96.0
エチルベンゼン	9.2	24.8	89.2
キシレン	23.3	101.1	90.8
スチレン	1.2	52.7	6.4
p-ジクロロベンゼン	241.6	1689.8	60.9
TVOC(暫定指針値) (29化合物)	517.5	1770.9	100.0

# 建物内の濃度変化（連続する3年間）

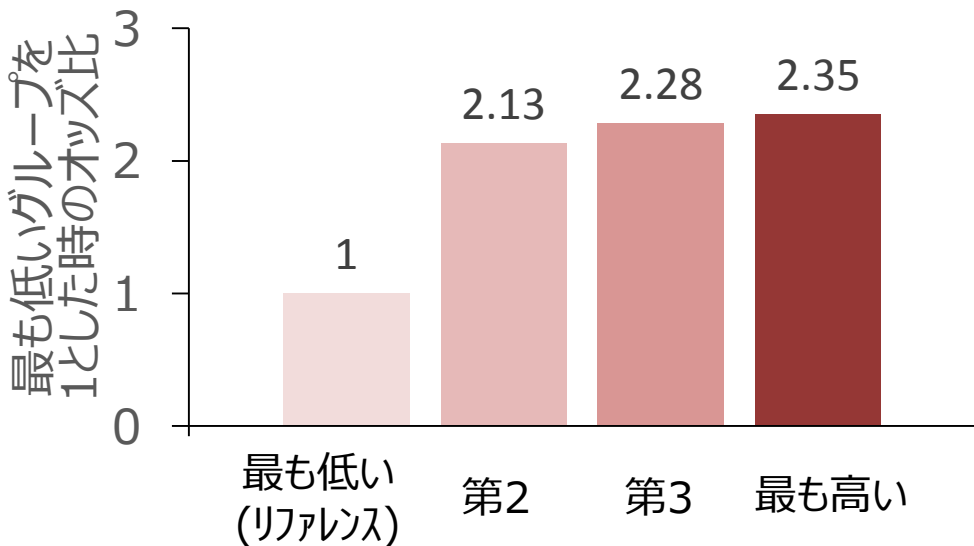
- ホルムアルデヒド、アセトン、トルエンは減少。
- リモネンは増加⇒室内芳香剤や洗剤など居住者の持ち込み？



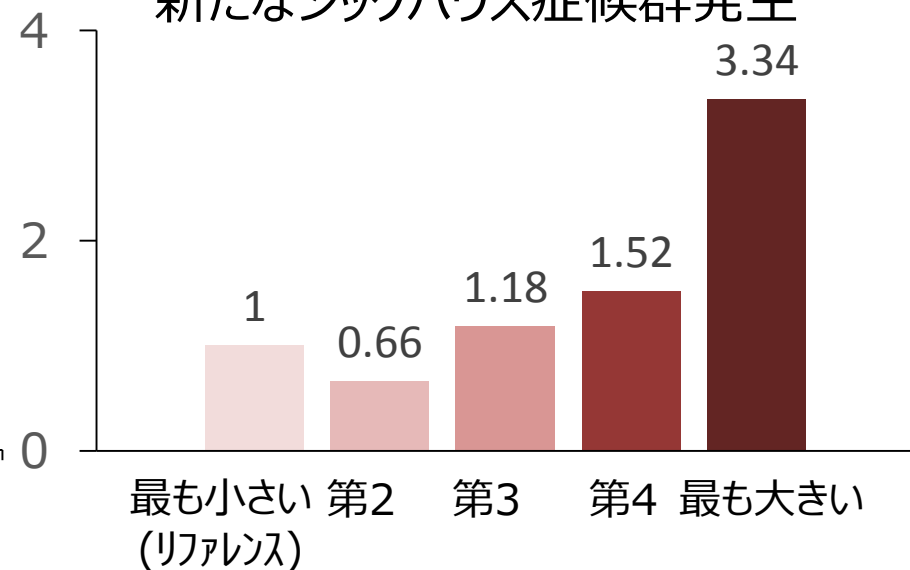
# ホルムアルデヒドとシックハウス症候群

- 築6年以内の住宅の指針値超過は3.5%
  - 濃度が高いとSHSの訴えが増える（左図）
  - 濃度が増加すると新たにSHSが発生する（右図）
- ヒトでのデータ

ホルムアルデヒド濃度とシックハウス症候群



2年間のホルムアルデヒド濃度増加と新たなシックハウス症候群発生



# シックハウス症候群と真菌・ダニアレルゲン

- *Aspergillus*属および*Rhodotorula*属、ダニアレルゲンが、SHSのリスク要因として示唆された。
- 総真菌量、および*Eurotium*属はリスクを下げた ⇒ 外気からの取入れの影響？

症状		OR(95%CI)
いずれか	<i>Rhodotorula</i>	1.68 (1.09-2.58)
精神・神経	<i>Aspergillus</i>	2.06 (0.91-4.65)
眼	<i>Aspergillus</i>	2.38 (1.29-4.39)
鼻	Der 1	1.47 (1.14-1.88)
喉	総真菌量	0.55 (0.15-0.85)
皮膚	<i>Eurotium</i>	0.09 (0.01-0.65)

# SHSの症状別に見たリスク要因

- SHS症状によってリスク要因は異なる。
- **症状別の予防や対策が重要。**

	いずれか	鼻	喉・呼吸器	眼	皮膚	精神神経
		鼻水、鼻づまり、ムズムズ	声のかすれ・喉の乾燥、咳	眼がかゆい、あつい、チクチクする	皮膚が赤くなる、掻痒、乾燥	疲労、頭痛、頭重、吐き気やめまい、集中困難
性（女性）	○				◎	△
アレルギー既往	◎	◎	○	◎	○	
ストレス					△	◎
ダンプネス	○	○	○	○	△	△
化学物質	○	◎	○	◎		○
真菌			● <i>Cladosporium</i>	△ <i>Cladosporium</i> 以外		
ダニアレルゲン	○	○		○		

◎オッズ比が2以上かつp<0.05、○オッズ比が1以上かつp<0.05、

△p<0.1、あるいは個別のモデルではp<0.05

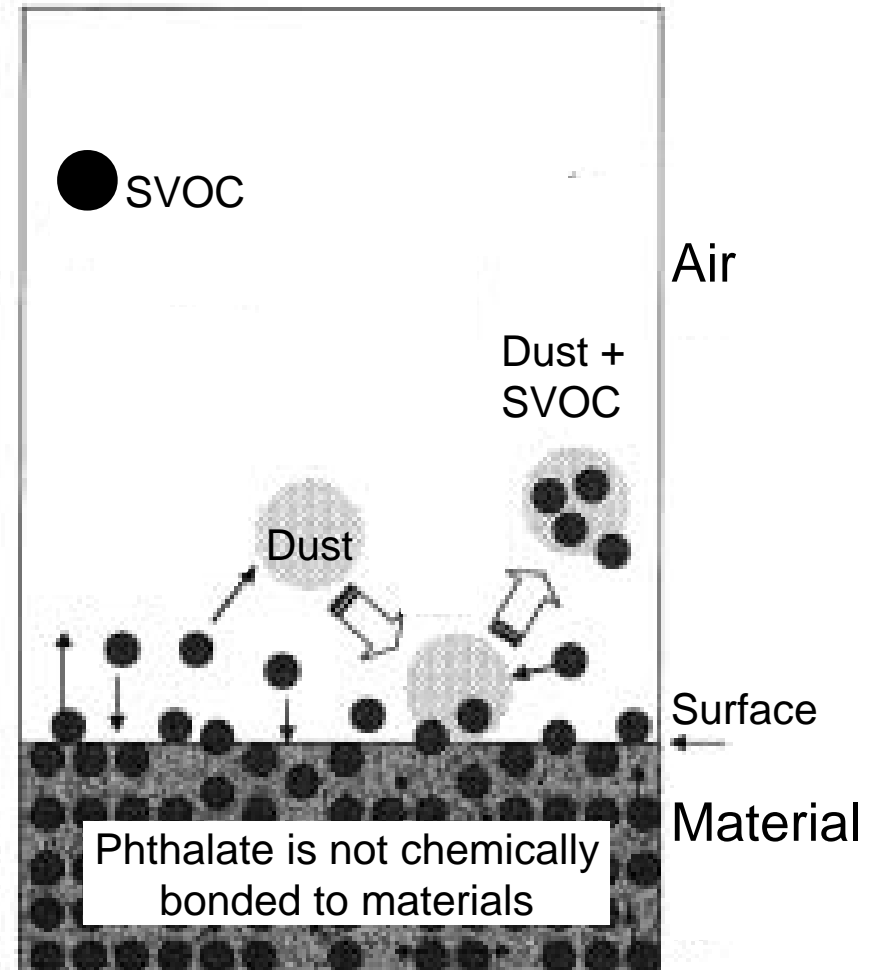
●オッズ比は1未満で、むしろリスクを下げる方に有意

# 半揮発性有機化合物(SVOC)

- 沸点：240～400℃の半揮発性有機化合物
- 物質から徐々に揮発し、室内ではガス状、浮遊微粒子状、ダストに吸着して存在
- フタル酸エステル類
  - 住宅の建材・内装・家具などのプラスチック製品の可塑剤として使用される
  - アレルギーとの関連が示唆 (Bornehag et al., 2004; 2005, Hsu et al., 2012; Kolarik et al., 2008)
- リン酸トリエステル類
  - 主に難燃性可塑剤、床の光沢剤として使用される
  - 疫学研究はほとんどない

# 準揮発性有機化合物 (SVOC)

- フタル酸エステル類やリン酸トリエステル類は準揮発性有機化合物に分類される (SVOC)
- 沸点は: 240-400°C
- 室内の内装材に可塑剤や難燃剤として使用されるSVOCsは、製品素材とは化学結合していないため、徐々にしみだし、ガス状、気中微粒子、あるいはダストと結合して存在する。



# ハウスダストの種類と含まれる物質、曝露経路

- 居住空間のハウスダスト：繊維、土、植物、皮膚や毛の破片、昆虫の破片、花粉などから構成
- ダスト中に含まれる物質：
  - 鉛など重金属、多環芳香族炭化水素（PAH）、**フタル酸エステル類、リン系難燃剤**、農薬、ダイオキシン類、有機フッ素化合物、臭素系難燃剤などの残留性有機汚染物質（POPs）などの化学物質
  - **ダニ**や真菌などの微生物（Liroy et al., 2002）。
- 由来：室内での燃焼、内装材、家具や備品、洗浄剤、パーソナルケア製品、電化製品、屋外からの混入、外部からの移送、動植物や昆虫による分解など（Liroy et al., 2002; Mercier et al., 2011）。
- 曝露経路：浮遊したダストの吸入曝露、接触による経皮曝露、手についたダストを口に入れることによる経口曝露、など（Le Cann et al., 2011）



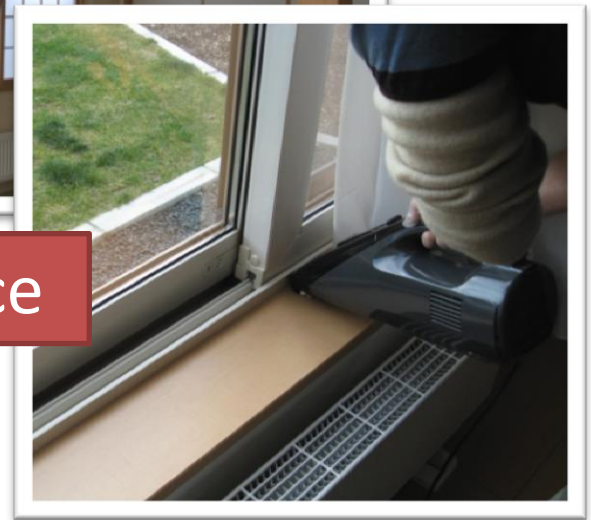
# ダストの採取



Floor

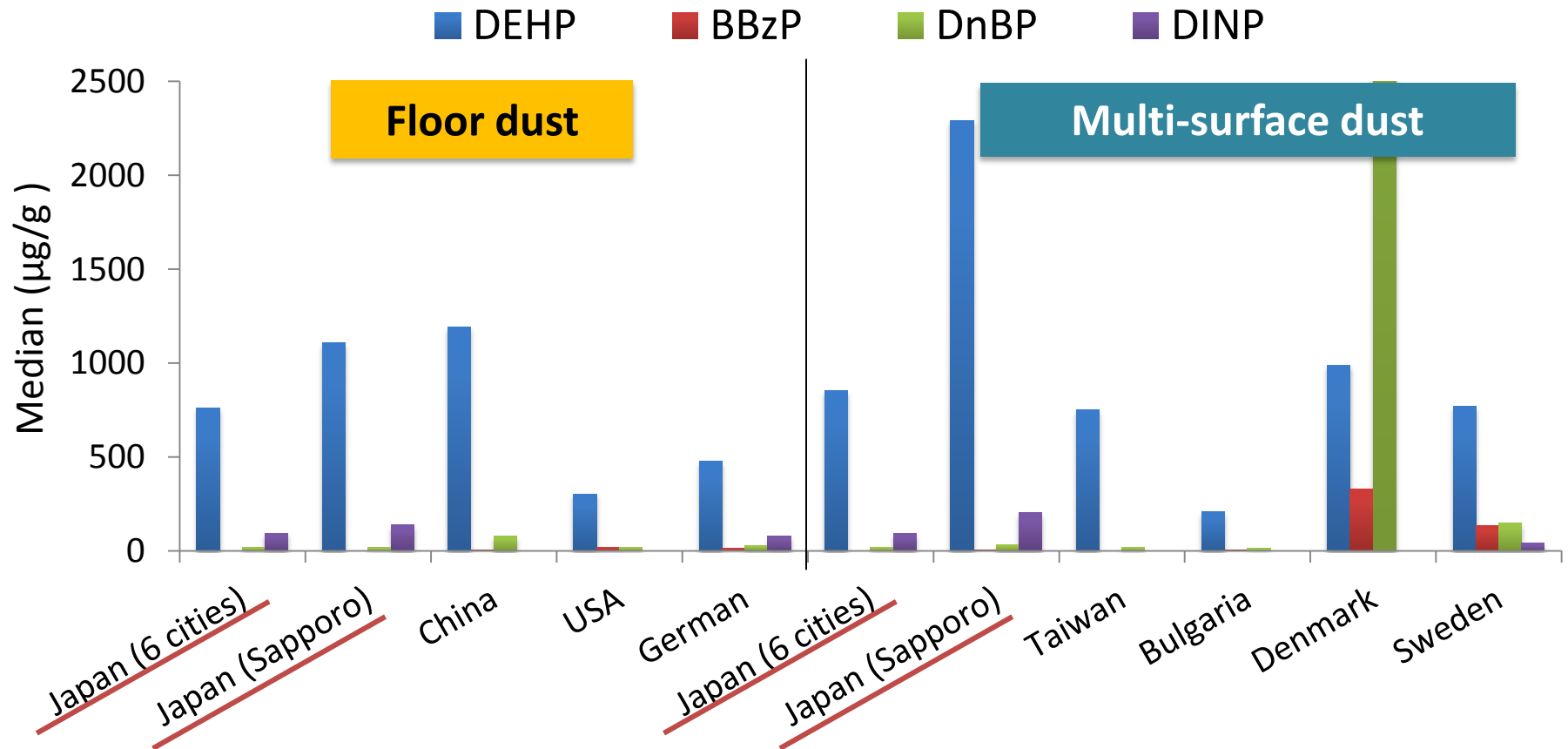


Multi-surface



# ハウスダスト中のフタル酸エステル類濃度

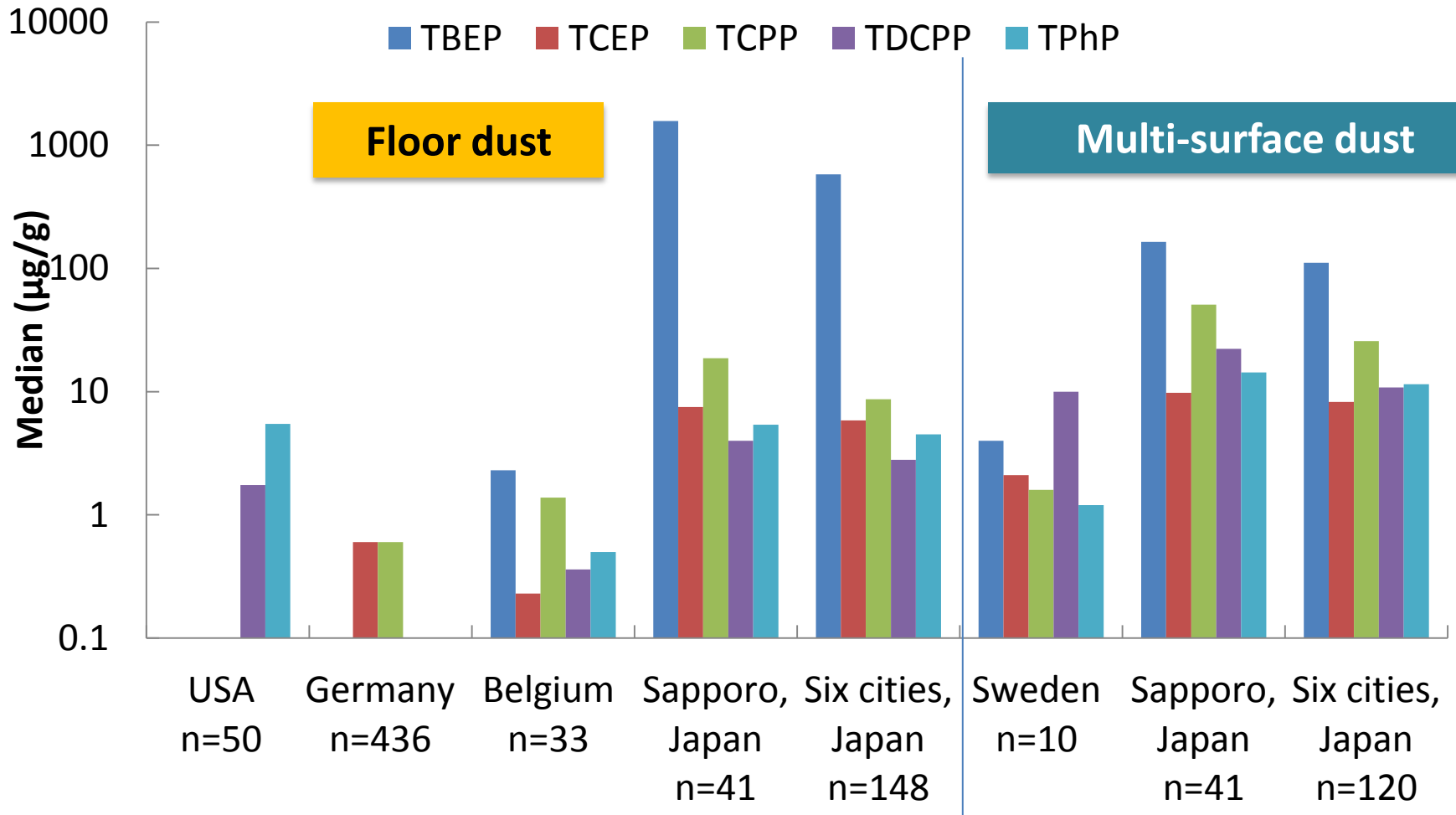
日本ではDEHPは床と棚は同程度、BBzP や DnBPは低い



Japan 1: Ait Bamai et al. 2014; Japan 2: Kanazawa et al., 2010;; China: Kang et al. 2012; USA: Guo et al. 2011; German: Nagorka et al. 2005; Taiwan: Hsu et al.2012; Denmark: Langer et al. 2010; Burgalia: Kolalik et al. 2008; Sweden: Bornehag et al. 2004

# ハウスダスト中のリン酸トリエステル類濃度

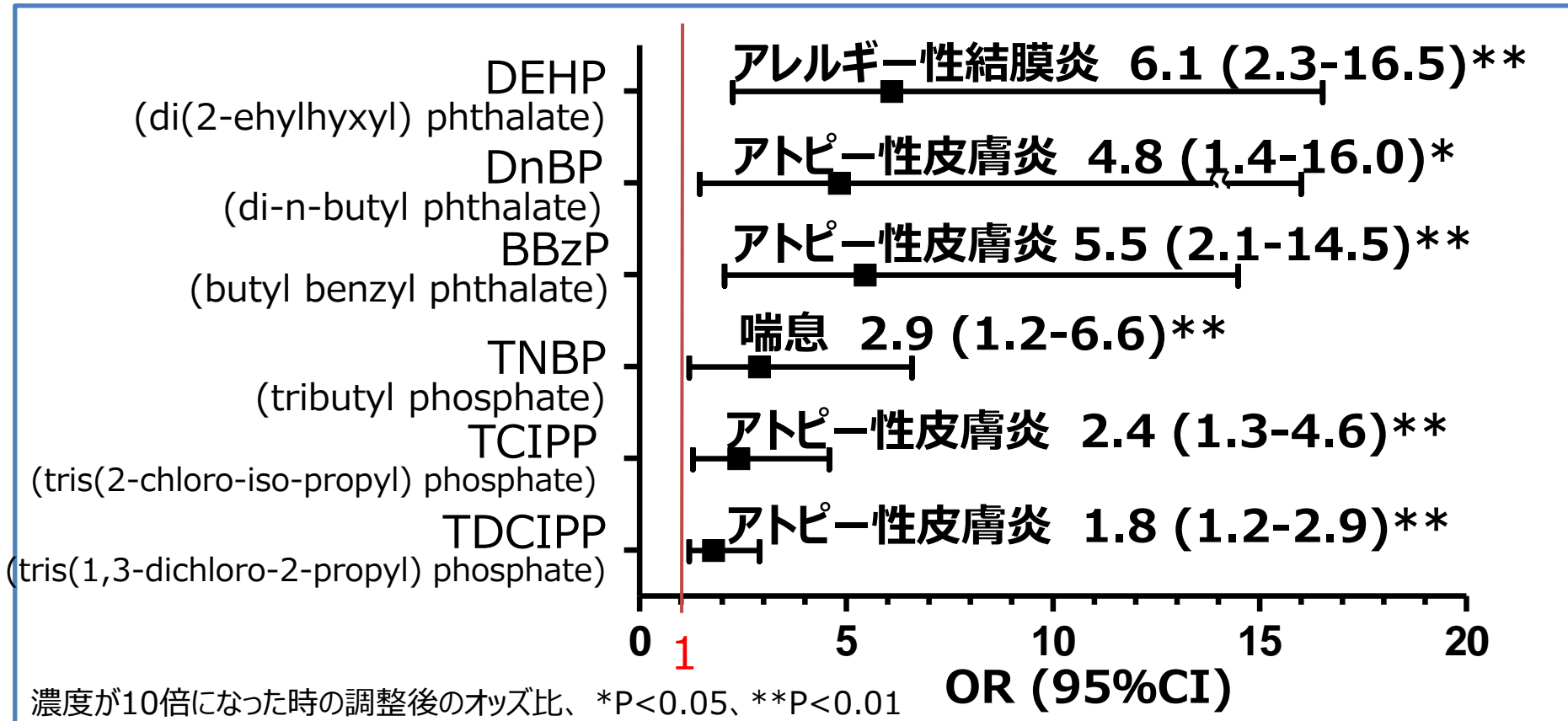
## 日本はTBEPは高い、その他にも高め(難燃剤として使用)



Germany: Ingerowski et al., 2001; USA: Meeker et al., 2010; Belgium: Van dern Eege et al., 2011; Sweden Berth et al, 2010; Sapporo, Japan: Kanazawa et al., 2010, Six cities, Japan: Araki et al., submitted

# 半揮発性有機化合物(SVOC)

- **ダスト中濃度が高いと喘息・アレルギー**のリスクが有意に上がる
- **床から集めたダストが症状と関連**
- 関連性は大人よりも**子ども**でよりはっきりと見られた



# ダスト中濃度と尿中代謝物濃度

BBzP、DEHPのダスト中濃度と尿中代謝物濃度の相関は有意で、**ハウスダストが曝露源**となっていることが示された

尿中	ダスト中BBzP		ダスト中DEHP	
	床	棚	床	棚
BBzP ( $\mu\text{g/L}$ )	<b>0.30*</b>	<b>0.17*</b>		
MBzP daily intake ( $\mu\text{g/kg/day}$ )	<b>0.27**</b>	<b>0.19**</b>		
MEHP ( $\mu\text{g/L}$ )			0.14	0.07
MEOHP ( $\mu\text{g/L}$ )			0.08	0.13
MECPP ( $\mu\text{g/L}$ )			<b>0.16**</b>	<b>0.23**</b>
$\Sigma\text{DEHP}$ ( $\mu\text{mol/L}$ )			<b>0.17*</b>	<b>0.17*</b>
DEHP daily intake ( $\mu\text{g/kg/day}$ )			<b>0.24**</b>	0.11

Spearman's  $\rho$ ; \* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$

Ait Bamai et al., 2015

# ハウスダストによる健康影響について

- ダスト中フタル酸エステル類濃度が高いことはアレルギーのリスクを上げ、その影響はMulti-surface dustよりもFloor dustで、また大人よりも子どもで顕著。

▶ 子どもは床の上で遊ぶ、床を触った手を口に入れる、物を食べるなど、大人よりもFloor dustからの曝露量が多いのではないか。

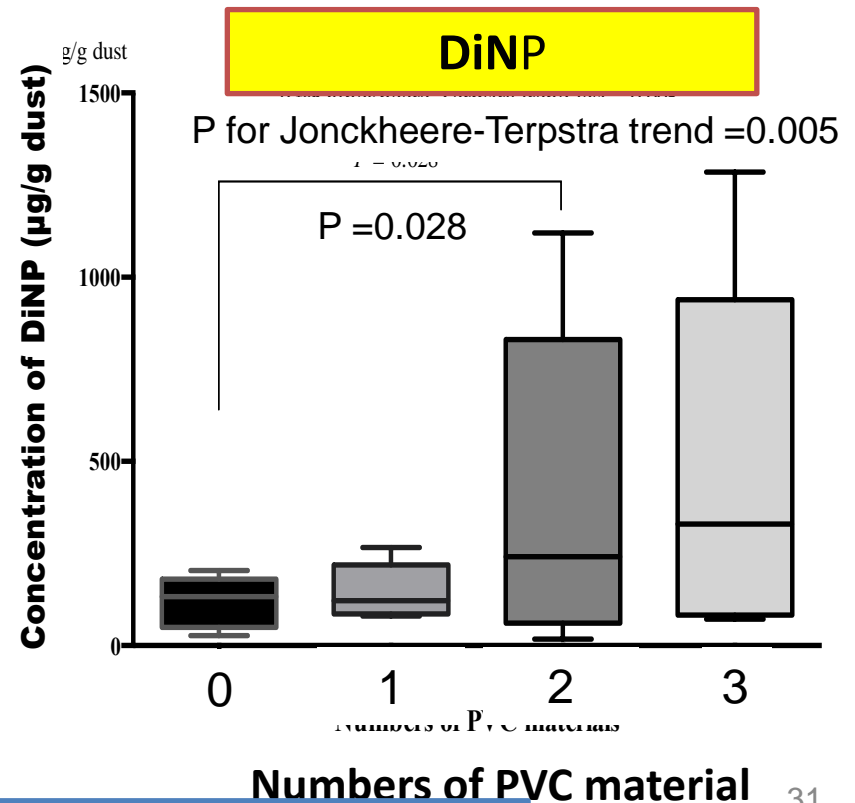
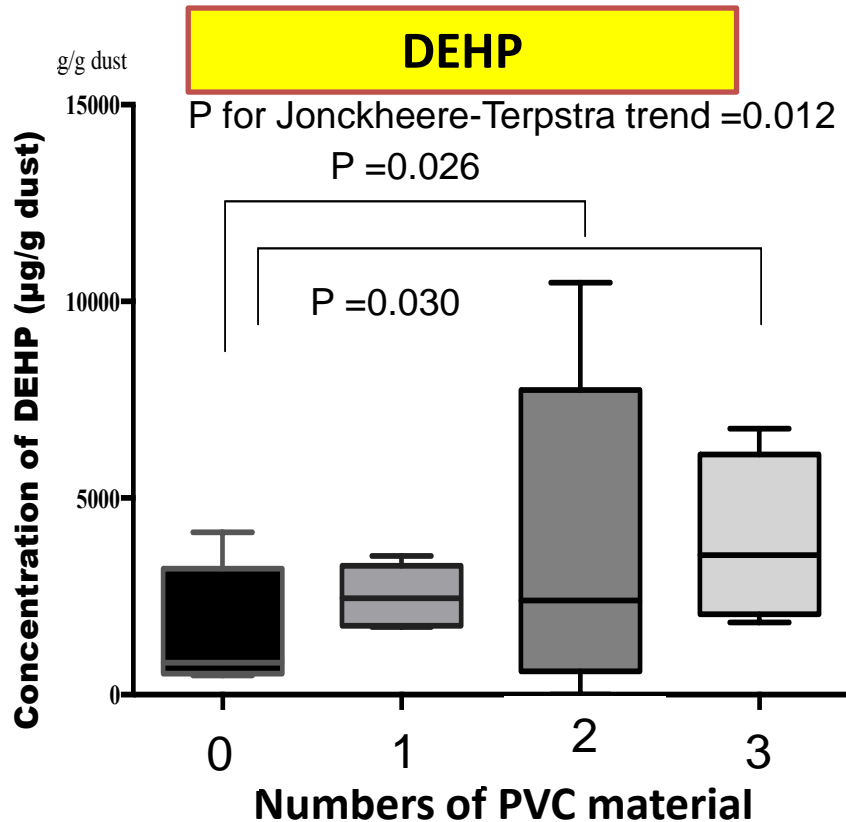
- ダスト中フタル酸エステル類濃度とアレルギーの関連はみられるが、尿中代謝物との関連はみられない。

▶ 尿中代謝物は食事などのほかの曝露も反映している。

また、代謝が早いため、ダストの方が、より長期

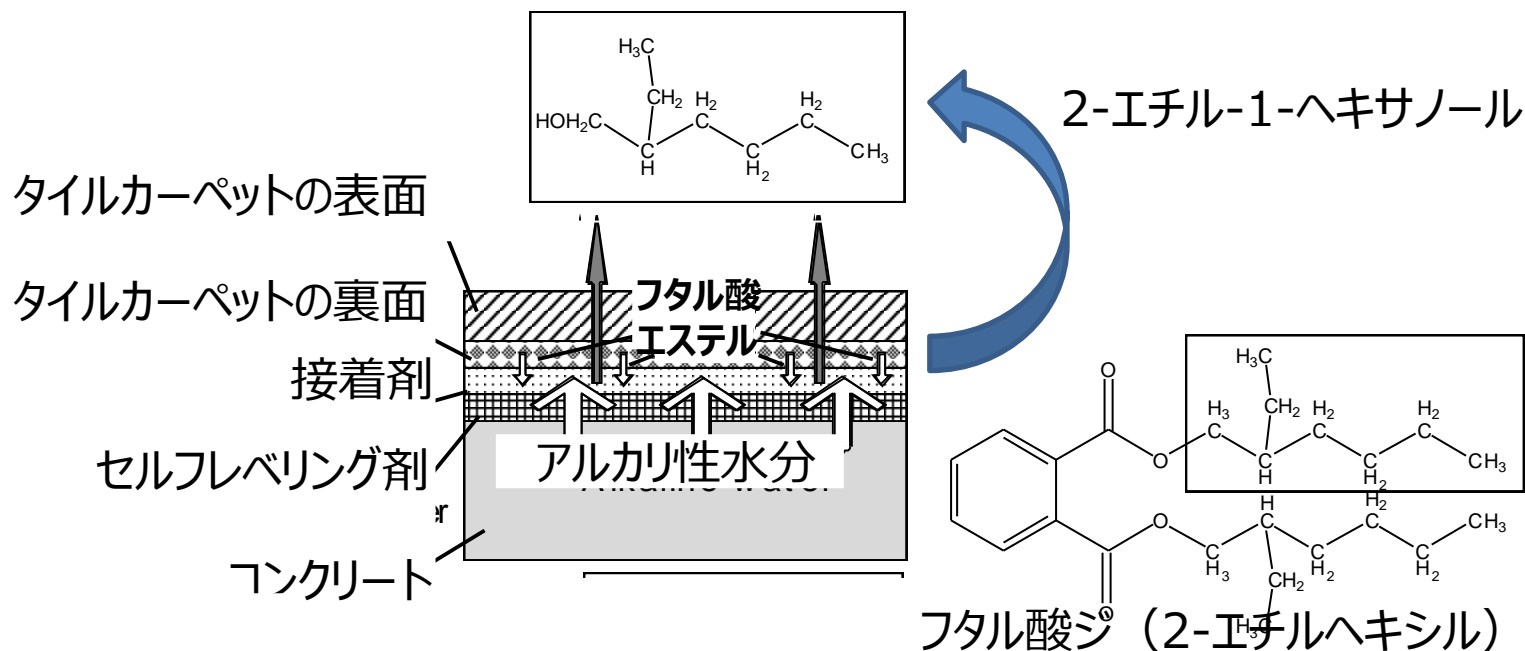
# PVC内装材とDEHP、DiNP濃度

住宅でPVCを用いた内装材の使用箇所が増えるとハウスダスト中DEHP, DiNP濃度が高くなる



# フタル酸エステルDEHPから発生する 2-エチル-1-ヘキサノール

- DEHPの加水分解で2-エチル-1-ヘキサノール(2E1H)が発生
- 日本やスウェーデンで、シックビルディング症候群が発生した室内で2E1Hが高濃度検出された (Kamijimaら2002)
- 低減化対策は湿度を下げる、換気、床のコンクリートを乾かすなど





## ② 建築衛生から見た住居改善

# 建築衛生からみた住居改善

対策の基本は、①**汚染の発生・流入を抑える**、②**換気により速やかに希釈・排出・排除を図る**。

	ホルムアルデヒド VOC	SVOC	ダニ	カビ	ダンプネス
原因	建材・薬剤・家具等からの揮発	可塑剤、難燃剤等	ダニの虫体(死骸)、フン	菌糸、孢子	雨水、外気、空調、結露水、気密化
対策	発生源規制、排出の促進(換気)	清掃・空気清浄 材料選択、接触防止	ダニ除去、アレルギー除去	結露防止、薬剤防黴	水分発生の抑制・過剰な水分の排泄、室内・室間の温度差縮小、被害を出さない配慮

### ③ 室内空気質汚染の リスクコミュニケーション

# 室内空気質汚染のリスクコミュニケーション

1. シックハウス症候群あるいは室内空気汚染とリスク認知・リスクコミュニケーションに関する文献レビュー
2. 個別インタビュー調査：大学生5名および一般市民12名を対象としたシックハウス症候群に関する個別の詳細インタビューを実施

## 室内空気質汚染の健康影響のリスクコミュニケーションのあり方において重要な点がわかった

1. **受け手の多様な知識状況をふまえた情報提供**
2. **健康リスクの不確実性の伝え方**
3. **リスクの存在を伝えるだけでなく、必要に応じて自ら対処できる方法を伝える**

## ④ 症状の出た住宅や職場などへの支援

# 症状の出た住宅や職場などへの支援

1. 相談を受ける際の注意点：特に重要なのは相談者の目的
- 2. 相談チェックシート**
3. 症状のでた住宅、職場、学校などへの支援
4. 住宅や職場で発生した場合の相談機関
5. 医療機関の役割
6. メンタル面のサポート

**シックハウス症候群に関する、ある程度の知識、これまでの解決事例・失敗例、対策依頼先に関する知識とネットワークがあることが望ましい。**

**⑤ シックハウス症候群と  
いわゆる「化学物質過敏症」  
(本態性環境不耐症)**

# いわゆる「化学物質過敏症」 (本態性環境不耐症)

- 通常の人であれば症状を出さないような微量な環境中の化学物質に反応して、種々の多彩な症状を訴える病態とされる。
- 自覚症状が基本となる自律神経系の不定愁訴や精神神経症状をはじめとする多彩な症状を訴える。
- WHO/IPCSでは、症状の原因が環境中の特定の化学物質とは断定できず、因果関係が証明できないことから「化学物質」という言葉は使わず、本態性環境不耐症 (Idiopathic Environmental Intolerance : IEI) を用いる。
- 「室内環境に由来する健康障害」であるシックビルディング・シックハウス症候群とは異なる疾患。



# 化学物質曝露と症状の関係は否定的

科学的には化学物質曝露と身体反応には関連はなく、症状の原因が化学物質とはいえない

- クリーンルーム内で、化学物質を含む/含まない空気に曝露させ、反応を見る負荷試験（介入研究）
  - ドイツ（Bornscheinら2008）：患者20名と健康な対象群17名に化学物質溶液を含む/含まない空気をランダムに曝露、血圧、心拍数、発疹、血中溶存酸素を測定(ダブル・ブラインド試験)
  - 日本（吉田ら2012、長谷川ら2009、坂部ら2005）：患者にホルムアルデヒド、トルエン、あるいは含まない空気を曝露し、症状誘発を観察した(シングル・ブラインド試験)



いずれの試験でも、**患者と対象者、曝露と非曝露時の症状の変化に差はなかった**

# 「化学物質過敏症」の訴えへの対応

個々の患者が何らかの症状があることは事実。訴えを「気のせい」あるいは単純な「メンタル不調」とせず、**症状の緩和につながる支援を行うことが必要**

1. まず身体不調と住宅やシックハウス症候群との関連を検討。化学物質のみならずカビやダニアレルゲン、湿度環境が原因になっていないか？を検討する
2. しかし身体不調を化学物質のためとは決めつけず、心理社会的ストレスによる体調不良やメンタルヘルスの問題など、他の既存の考え得る疾患である可能性を「除外診断」する必要がある
3. マインドフルネス認知療法などは症状を和らげて生活の質を向上させるためには役立つのではないかと（Haugら2015）

# まとめ

1. シックハウス症候群は予防できる
2. ①シックハウス症候群と、②アレルギー疾患などシックハウス関連病、③「いわゆる化学物質過敏症」を 区別する
3. どのような環境と原因で、シックハウス症候群の症状を発症しやすいかを注意してみたうえで、症状別に原因と予防対策をたてることが大事

**「新シックハウス症候群に関する相談マニュアル(改訂新版)」**  
は既に厚労省HPに掲載。 ご活用ください。

[www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/  
00001204201/html](http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/00001204201/html)