

2016年2月5日 厚生労働省 2階講堂
平成27年度生活衛生関係技術担当者研修会

新シックハウス症候群に関する 相談と対策マニュアル

北海道大学 環境健康科学研究教育センター

荒木 敦子
岸 玲子

研究組織

研究代表者：

- 岸 玲子 北海道大学環境健康科学研究教育センター

研究分担者：

- 東 賢一 近畿大学医学部
- 大澤元毅 国立保健医療科学院
- 河合俊夫 中央労働災害防止協会
- 西條泰明 旭川医科大学医学部
- 柴田英治 愛知医科大学医学部
- 田中正敏 福島県立医科大学医学部
- 大和 浩 産業医科大学産業生態科学研究所
- 吉野 博 東北大学大学院工学研究科
- 増地あゆみ 北海学園大学経営学部
- 荒木敦子 北海道大学環境健康科学研究教育センター

アウトライン

1. 背景と目的

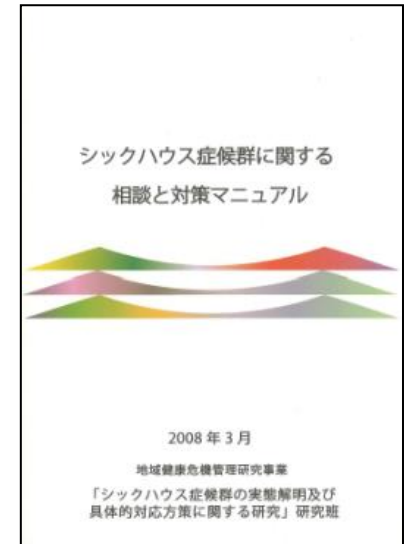
2. 新シックハウス症候群に関する相談と対策マニュアル ー追加項目を中心に

- ① 室内環境による健康影響
ー全国規模の疫学調査研究からの知見
- 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. 結語

背景と目的

- H12年-22年度、厚生労働科学研究としてシックハウス症候群ならびに室内空気質と健康問題に関わる全国規模の疫学研究を実施。
- H19年度「シックハウス症候群に関する相談と対策マニュアル」を作成し厚生労働省から全国の保健所に配付。
(一般向けは日本公衆衛生協会から刊行)



新たな知見を加えた新相談マニュアルを作成し、保健所職員、地域・職域・学校の保健担当者、あるいは個人、一般医師、住宅関係産業の方々の利用により、シックハウス症候群の予防や室内空気質対策に役立てることを目的とする。

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 (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)

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、平成20年以降に国際誌に発表した疫学研究による知見：**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">● 室内濃度指針値◆ 建築基準法
住宅	<ul style="list-style-type: none">◆ 住宅品質確保促進法
特定建築物	<ul style="list-style-type: none">◆ 建築物衛生法
学校	<ul style="list-style-type: none">◆ 建築物衛生法
事務所	<ul style="list-style-type: none">◆ 労働安全衛生法
地域保健活動	<ul style="list-style-type: none">◆ 地域保健法
受動喫煙対策	<ul style="list-style-type: none">◆ 健康増進法◆ 労働安全衛生法

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

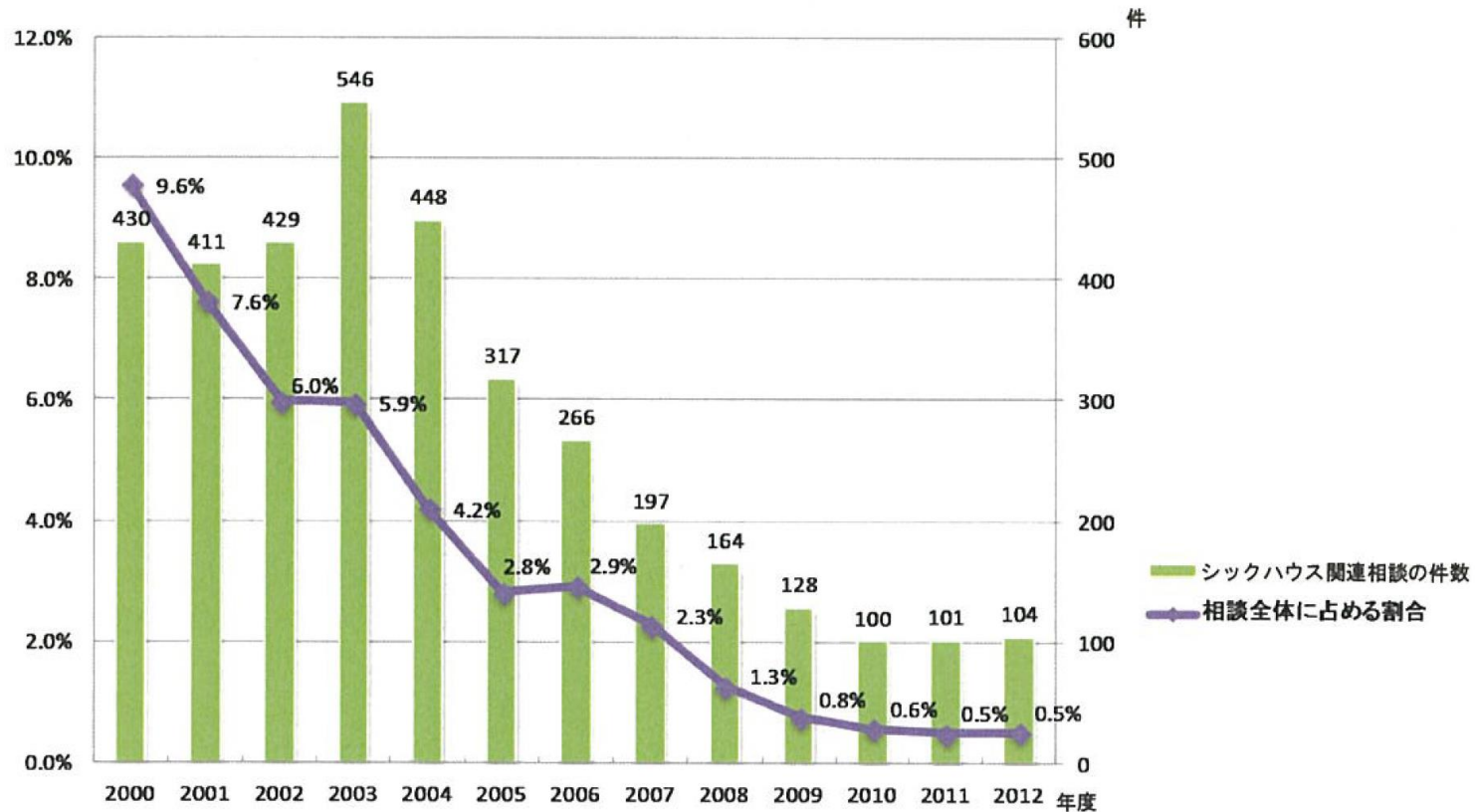


図3 シックハウス関連相談件数の推移

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

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?

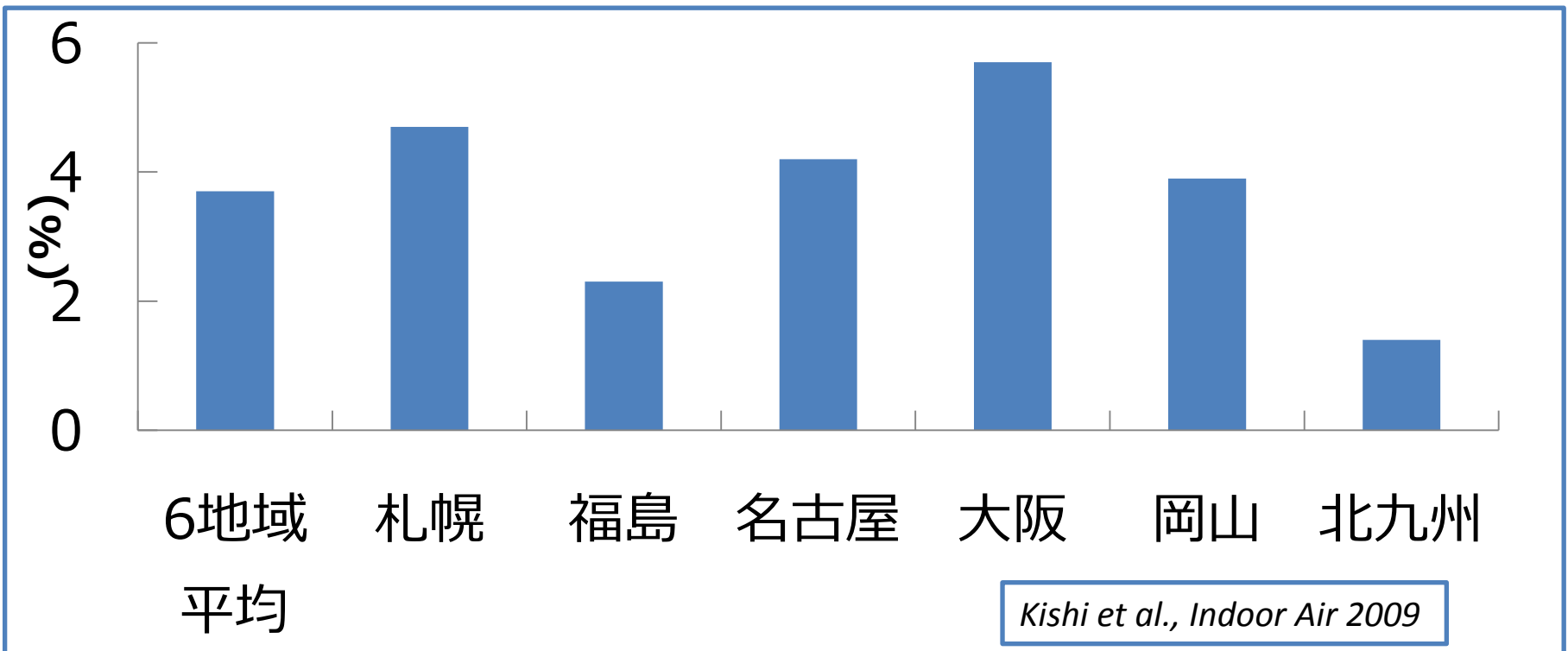
	はい			「はい」の方は、その症状は、自宅の環境と関係していると思いますか?	
	よくあった 毎週のように (1)	ときどき (2)	いいえ まったくない (3)	はい (1)	いいえ (2)
1. とても疲れる	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 頭が重い	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 頭が痛い	シックハウス症候群あり				
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"/>

室内環境測定項目

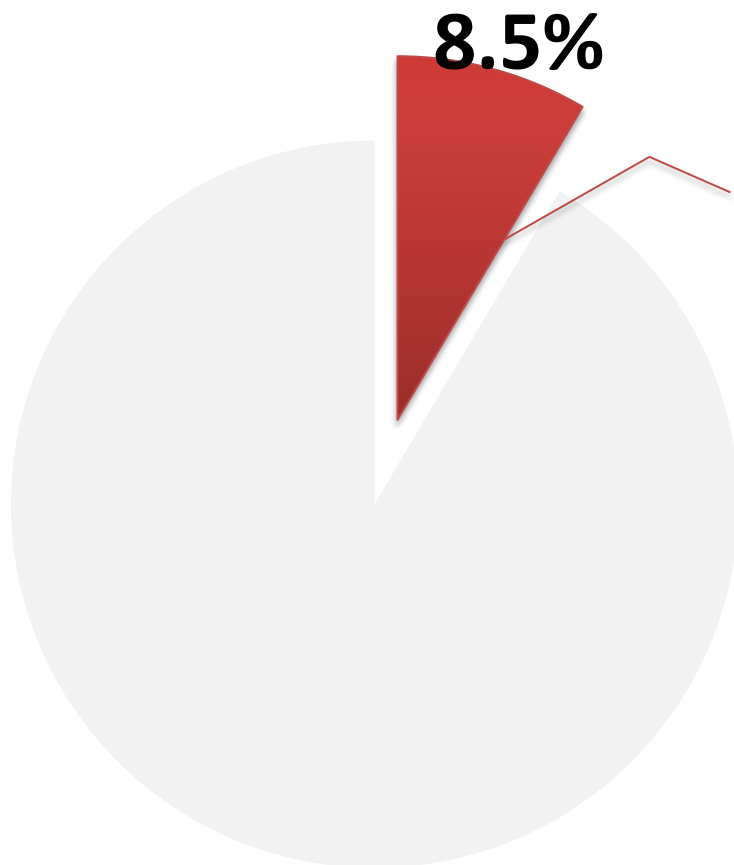
	室内空気	ハウスダスト
化学物質	アルデヒド類（13化合物）	
	VOC類（29化合物）	
	微生物由来MVOC（8化合物）	
	半揮発性有機化合物（SVOC） <ul style="list-style-type: none"> フタル酸エステル類7化合物 リン酸トリエステル類11化合物 アジピン酸ジエステル 殺虫剤（ピレスロイド5種、有機リン10種） 	
微生物	真菌同定	Bグルカン、エンドキシン
アレルギー		ダニアレルゲン Der p1, Der f1

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



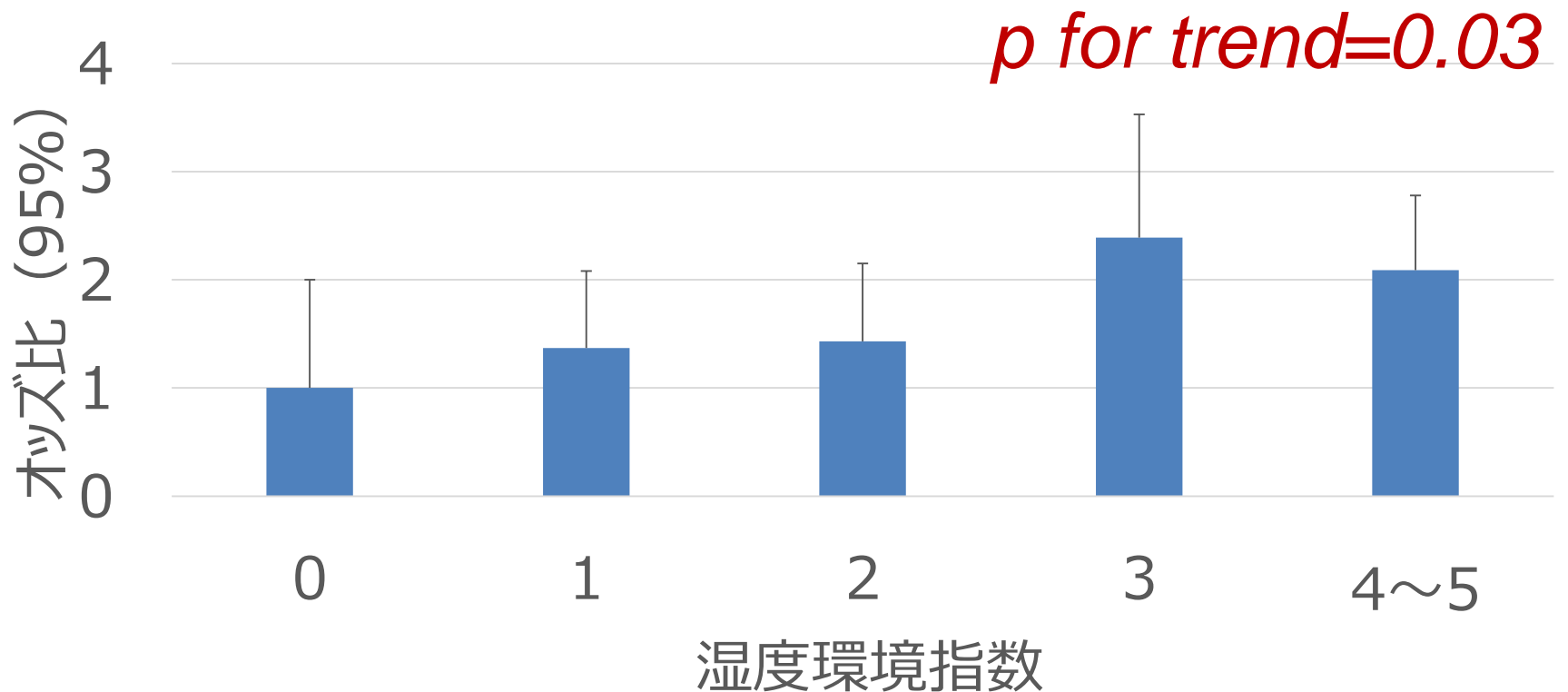
1. 症状がいつもある
かつ
2. その症状は建物を離れるとよくなる。

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。**



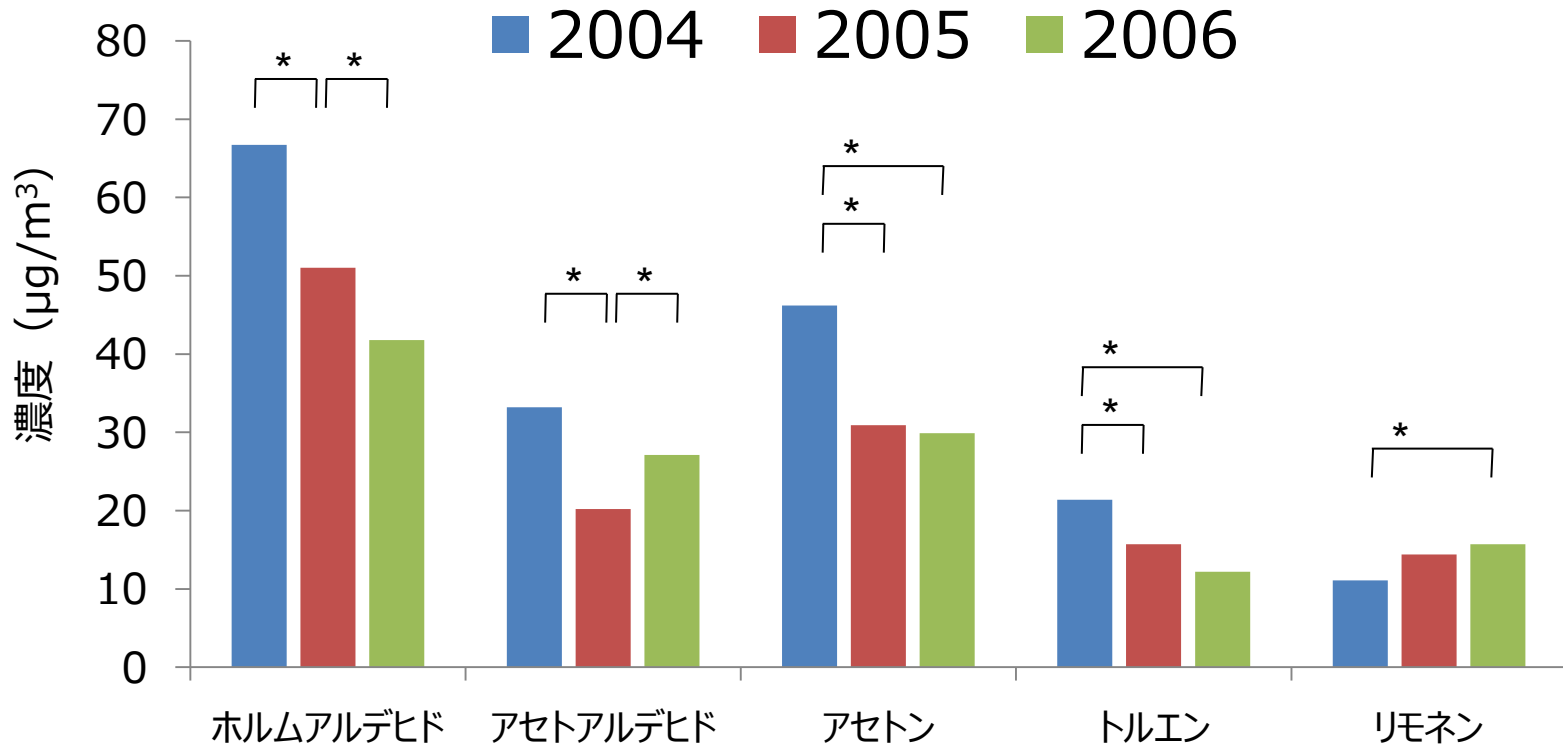
指針値のある化学物質の室内濃度

- 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）

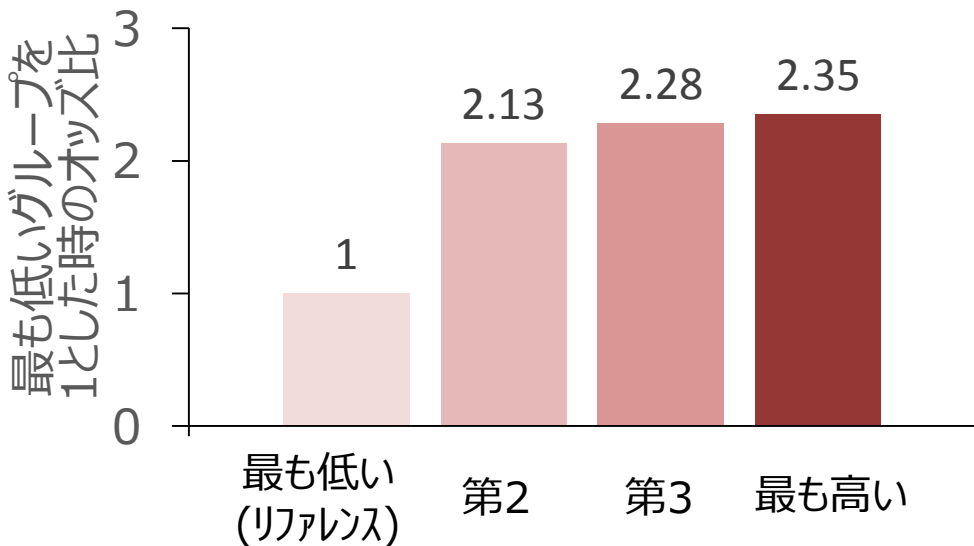
- ホルムアルデヒド、アセトン、トルエンは減少。
- リモネンは増加⇒室内芳香剤や洗剤など居住者の持ち込み？



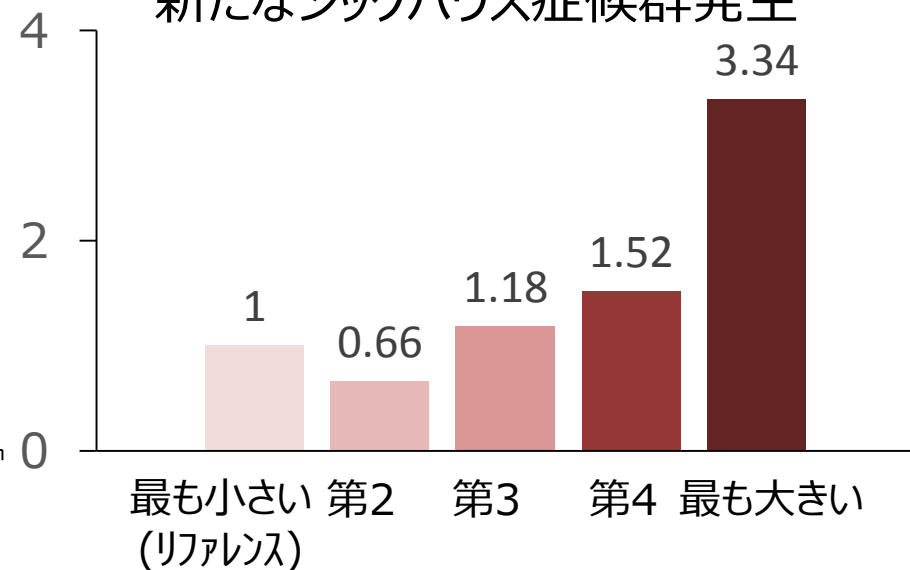
ホルムアルデヒドとシックハウス症候群

- 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の症状別にみたリスク要因

- 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	○	○		○		

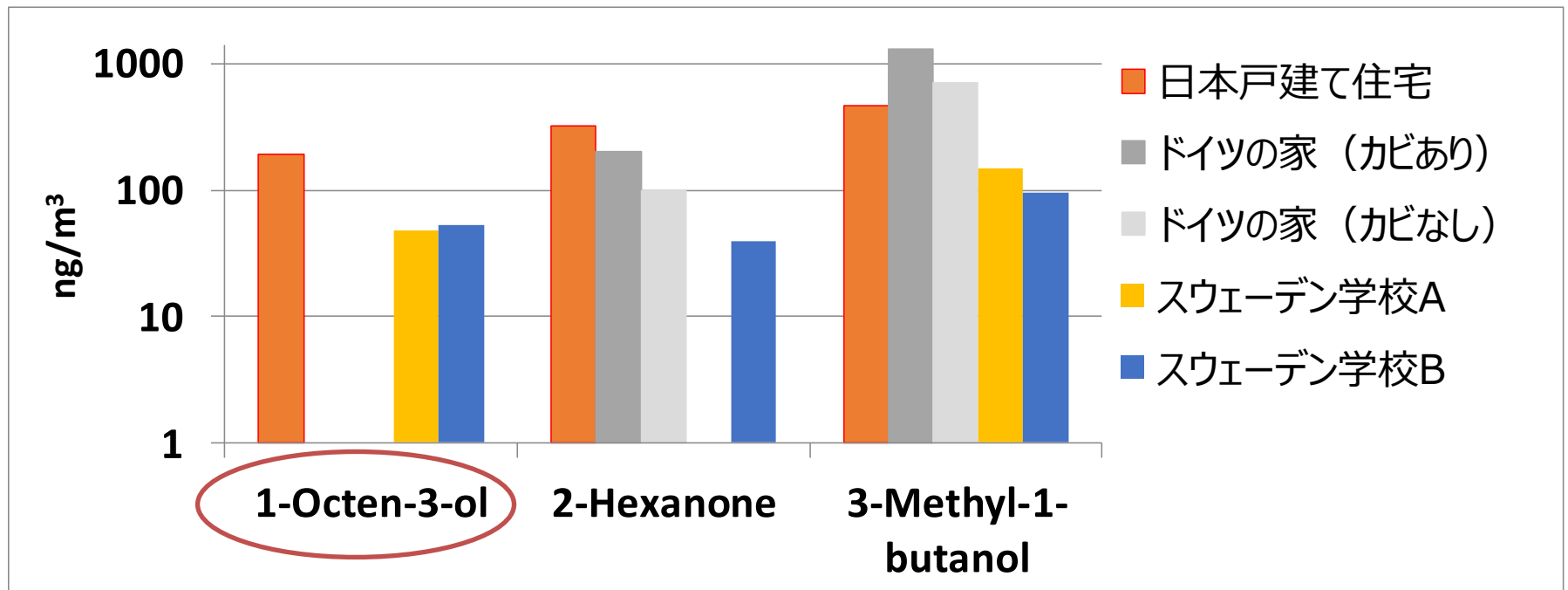
◎オッズ比が2以上かつ $p < 0.05$ 、○オッズ比が1以上かつ $p < 0.05$ 、

△ $p < 0.1$ 、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

微生物由来VOC(MVOC)

- 住宅の室内MVOCの曝露実態を初めて明らかにした。
- 1-octen-3-olは、SHS粘膜への刺激症状のリスクを4.6倍、アレルギー性鼻炎・結膜炎のリスクをそれぞれ4.1倍、3.5倍上げ、SHSのリスク要因となる可能性を示した。



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

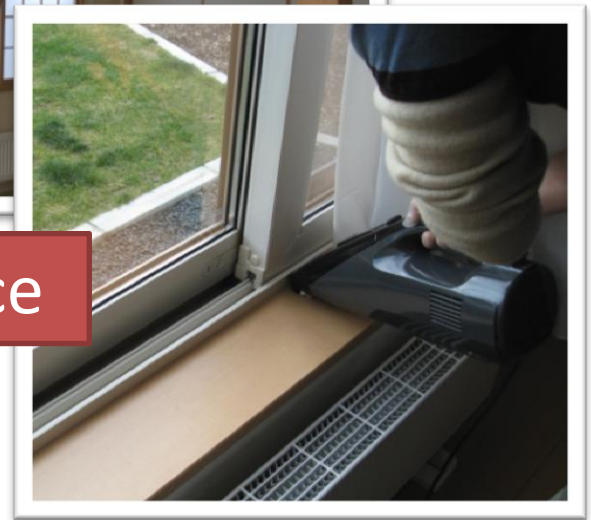
ダストの採取



Floor

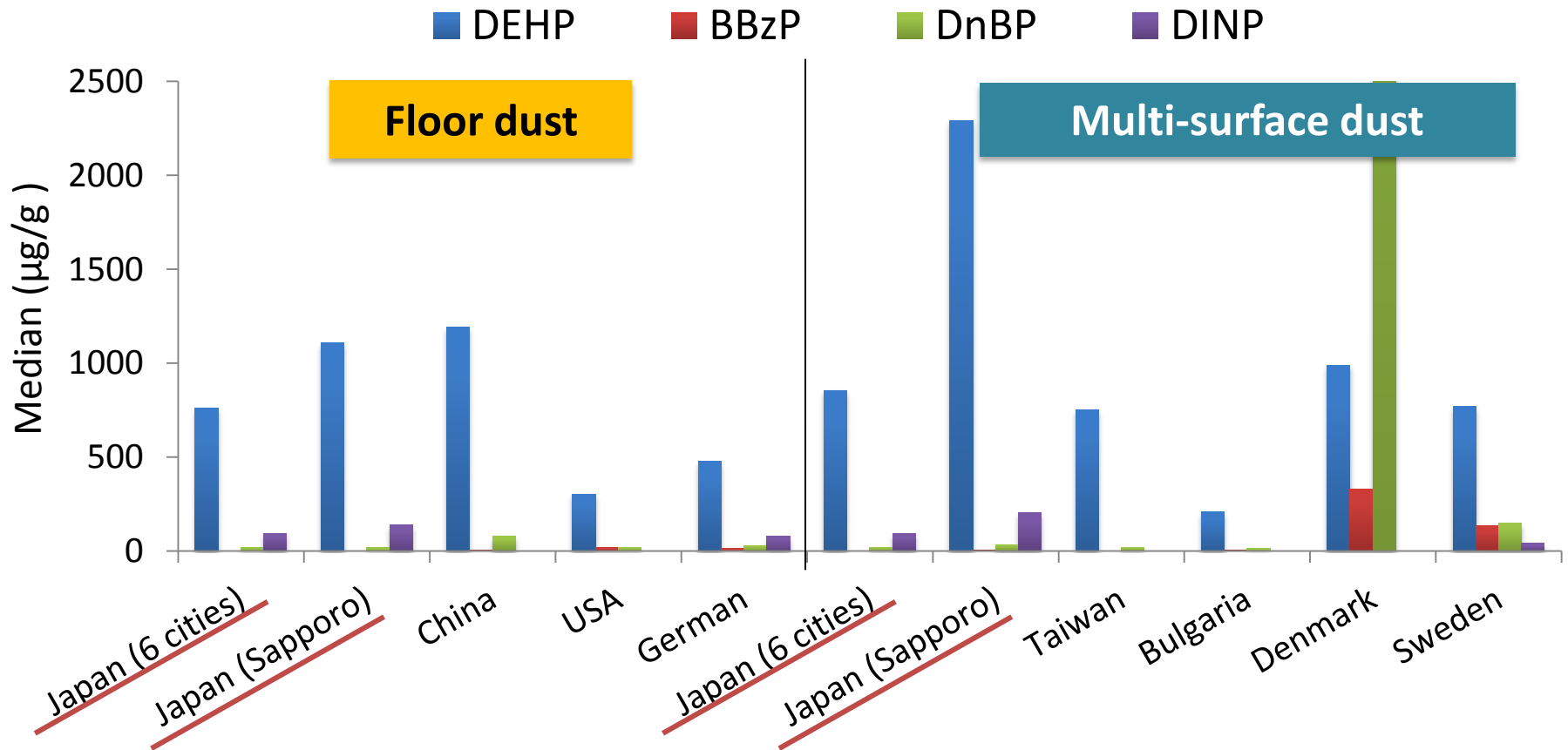


Multi-surface



ハウスダスト中のフタル酸エステル類濃度

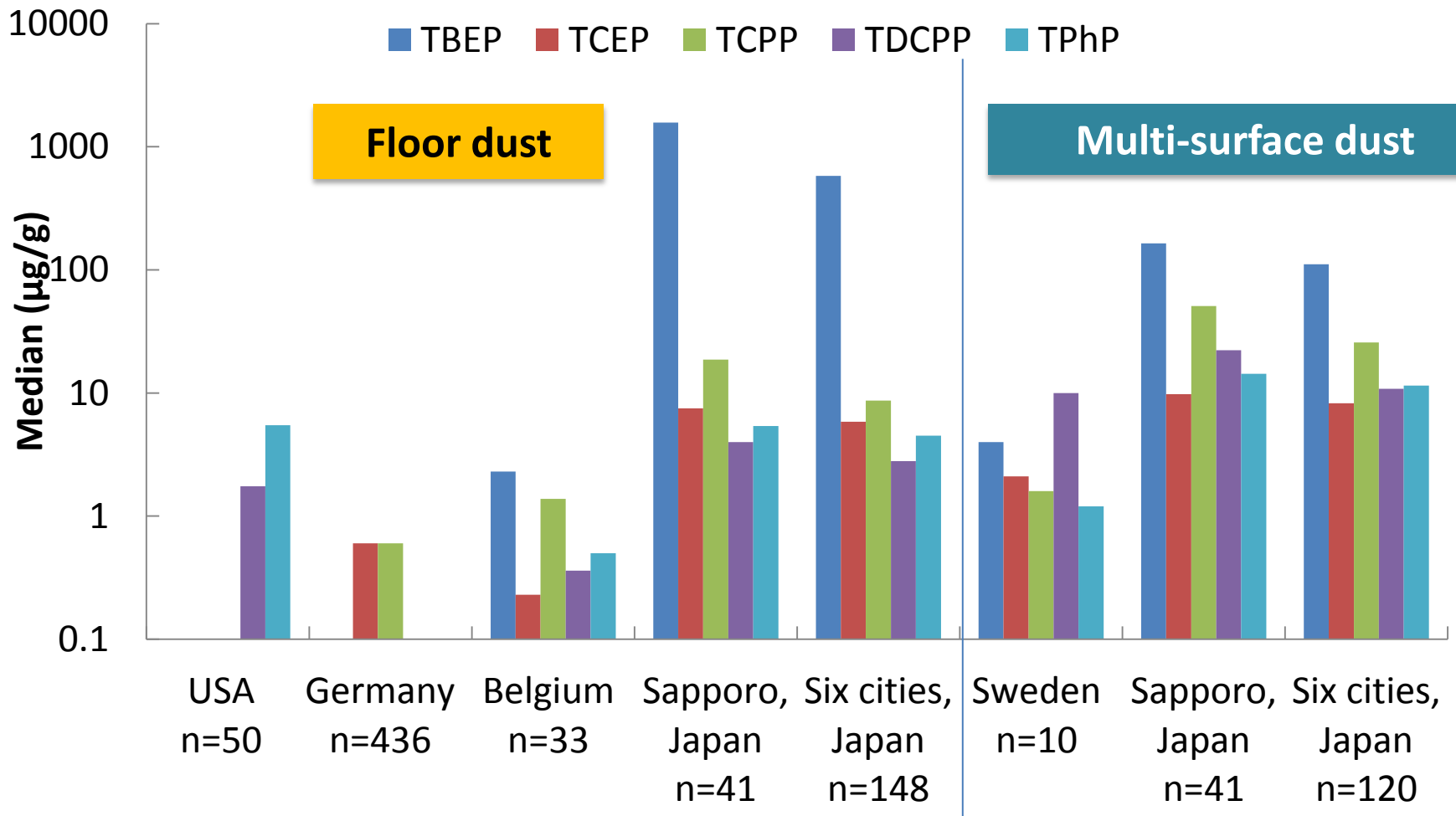
日本はDEHPは同程度、BBzP や DnBPは低い



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

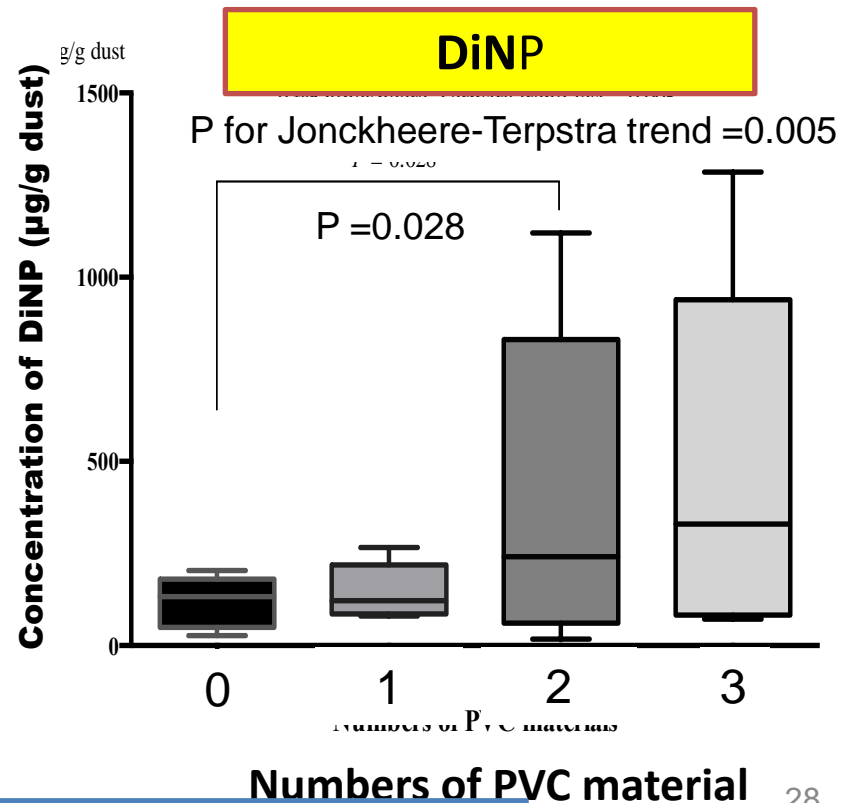
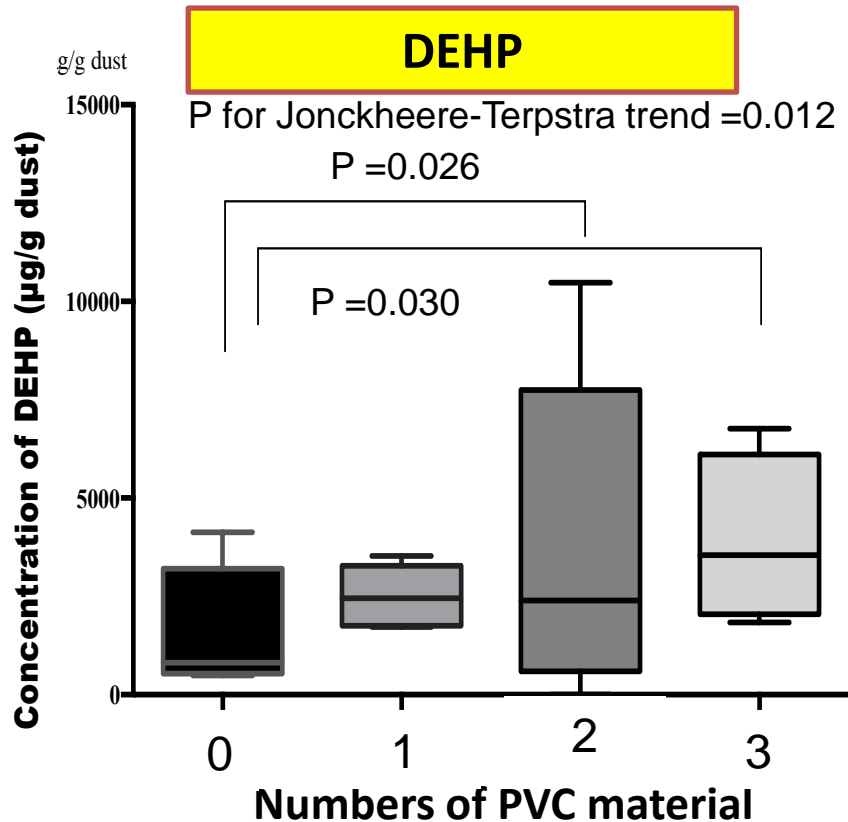
日本はTBEPは高い、その他も高め



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

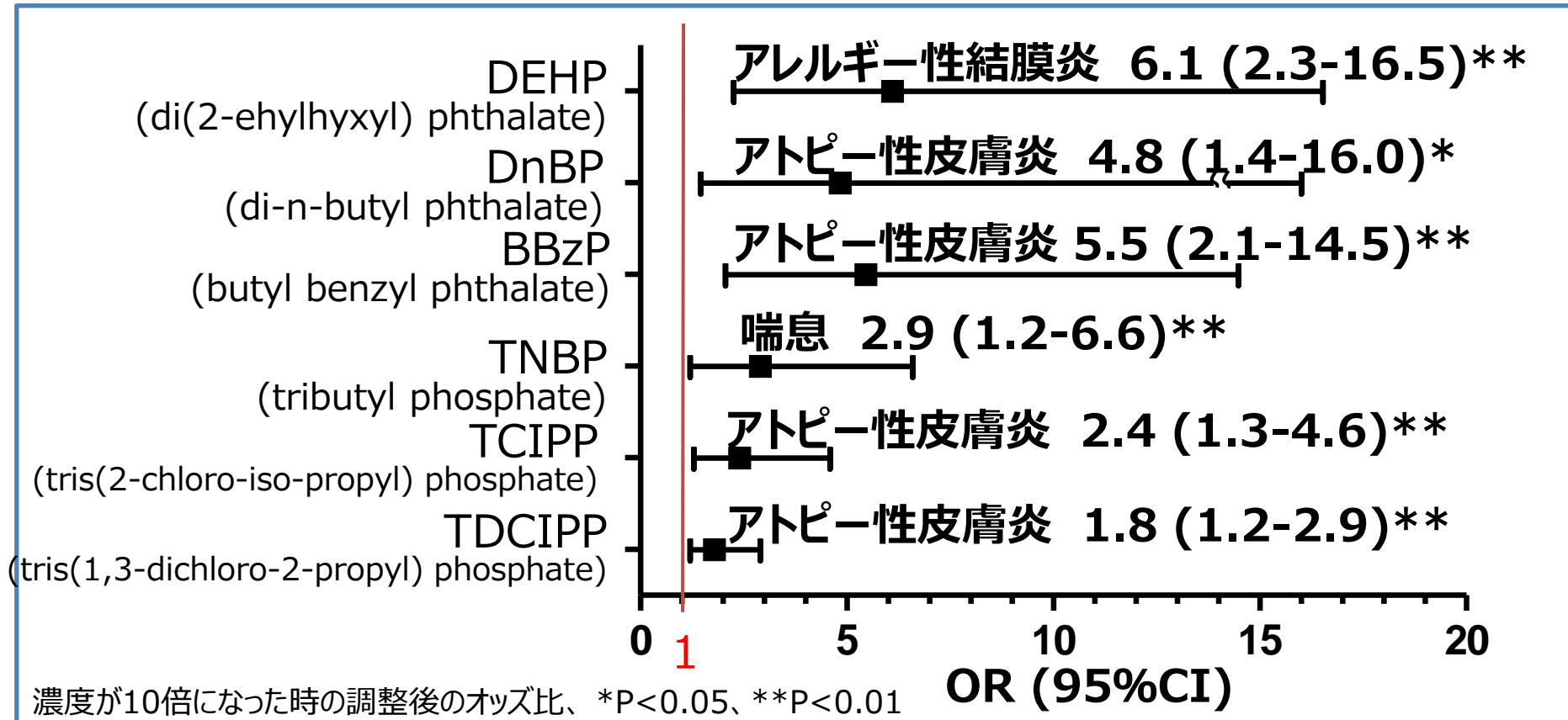
PVC内装材とDEHP、DiNP濃度

PVC内装材の使用箇所が増えるとハウスダスト中DEHP、DiNP濃度が高い。



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には相関がみられ、**ハウスダストが曝露源**となっていることが示された。

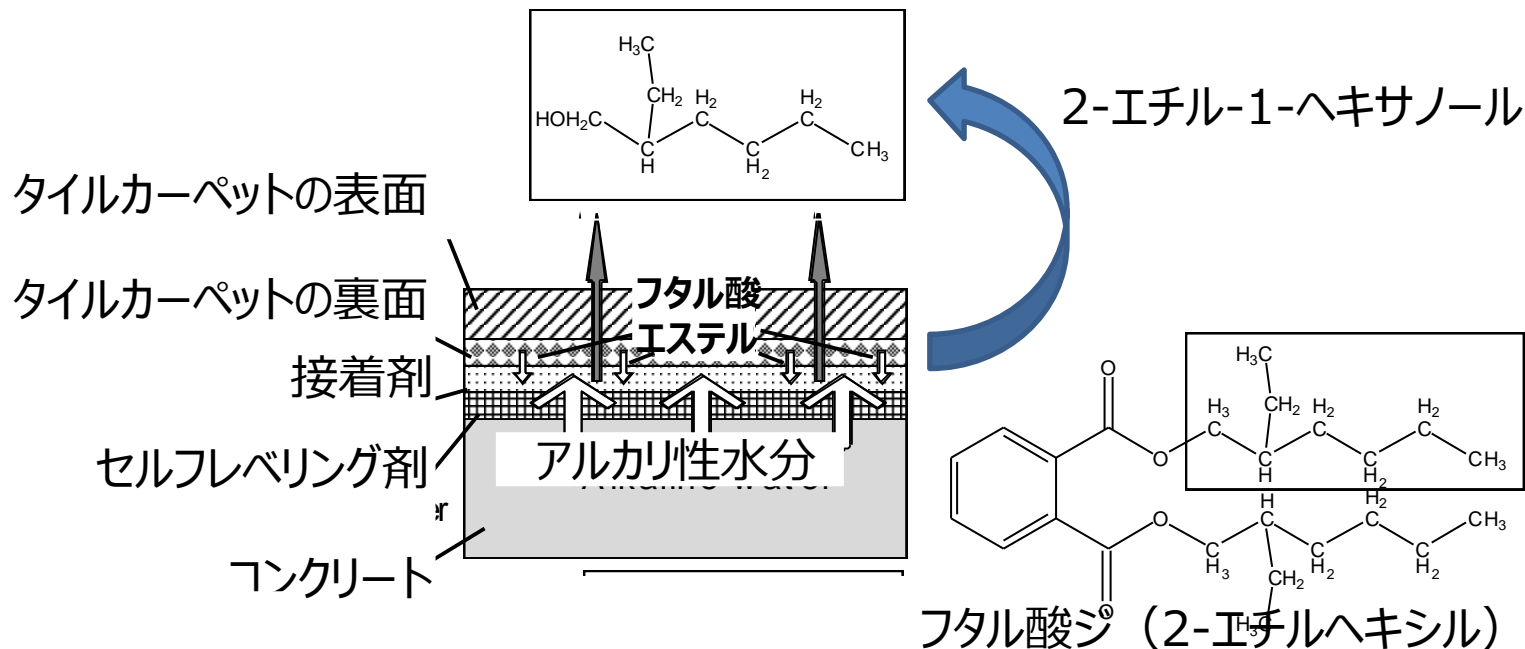
尿中	ダスト中BBzP		ダスト中DEHP	
	床	棚	床	棚
BBzP (μg/L)	0.30*	0.17*		
MBzP daily intake (μg/kg/day)	0.27**	0.19**		
MEHP (μg/L)			0.14	0.07
MEOHP (μg/L)			0.08	0.13
MECPP (μg/L)			0.16**	0.23**
ΣDEHP (μmol/L)			0.17*	0.17*
DEHP daily intake (μg/kg/day)			0.24**	0.11

Spearman's ρ; *p<0.05; **:p<0.01

Ait Bamai et al., 2015

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、等。



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インタビュー

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。

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はなく、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名に化学物質今後溶液を含む/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。
 - 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、症状誘発を観測。



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

個々の患者にとっては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、**真摯に受け止め、症状の緩和につながる支援が必要。**

1. 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？
2. 身体不調を化学物質のためと決めつけず、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は化学物質の治療にはならないものの、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。(Haugら2015)

結語

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る。
4. 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と対策マニュアル」を是非、ご活用ください。（PDFにて配信予定）