

# シックハウス症候群の現在



財団法人 東京顕微鏡院  
瀬戸 博

# 内 容

- 最近のシックハウス問題の特徴
- 室内空気汚染の実例
- 注目される未規制化学物質
- アセトアルデヒドと2E1H濃度増加の謎
- 室内空气中化学物質の低減化対策

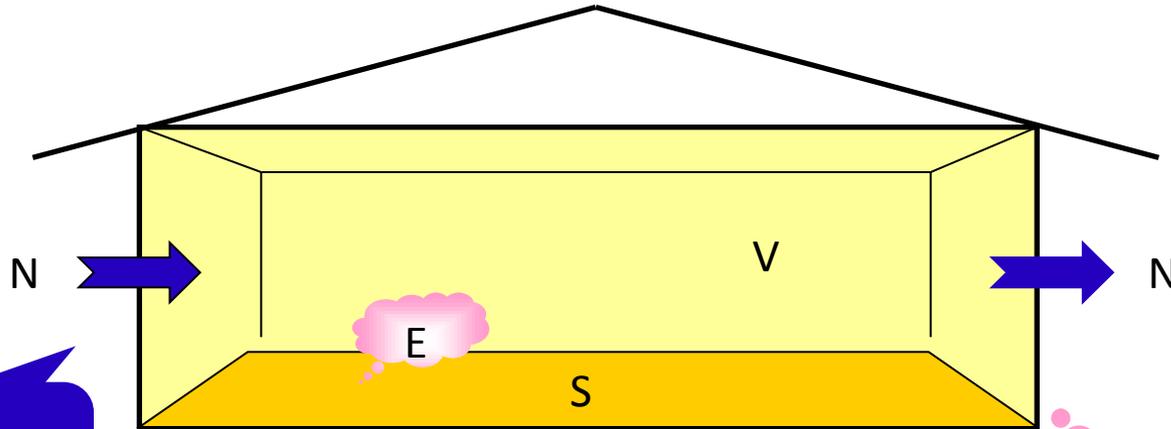


# 空気から化学物質を摂取することの危険性

- 空気＝摂取する媒体 の量が多い・・・成人で約15kg
- 吸収効率が低い・・・肺胞表面積は60-70m<sup>2</sup>
- 直接血流に乗って全身を廻る・・・肝での代謝が遅れる



# 現代の建物に潜むシックハウス要因とは！



低い  
換気回数

$$C = C_0 + \frac{E \times S}{N \times V}$$

C 室内空气中濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

$C_0$  外気濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

E 放散速度 ( $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ )

S 面積 ( $\text{m}^2$ )

N 換気回数 (1/h)

V 容積 ( $\text{m}^3$ )

化学物質の  
使用

建材、家具  
家庭用品、文具、  
印刷物、喫煙...



# シックハウス症候群の症状

症 状	頻 度 (%)
眼症状	82
嗅覚過敏	72
耳鼻科症状	64
肩こり	58
集中力低下	56
慢性疲労	52
頭痛	50
睡眠障害	46
記憶力低下	42

北里研究所病院臨床環境医学センター受診者のデータより



# 化学物質によるシックハウス症候群の診断基準案

(2007.12 相澤・秋山班)

- 1.発症のきっかけが、転居、建物※の新築・増改築・改修、新しい日用品の使用等である。
- 1.特定の部屋、建物内で症状が出現する。
- 3.問題になった場所から離れると、症状が全くなくなるか軽くなる。
- 4.室内空気汚染が認められれば、強い根拠となる。

(※ 建物とは、個人の住居の他に職場や学校等を含む)

厚生労働科学研究費補助金地域健康危機管理研究事業

「シックハウス症候群の診断・治療及び具体的対応方策に関する研究

(主任研究者相澤好治北里大学医学部教授)」及び

「シックハウス症候群の診断・治療及び具体的方策に関する研究

(主任研究者秋山一男国立病院機構相模原病院副院長)」



# 最近のシックハウス問題の特徴

- 国や行政、業界の動向  
ホルムアルデヒド他指針値が設定された物質を  
中心に規制(自主規制) → 「完了」
- 室内空気汚染の状況  
指針値が設定されている物質はほぼ基準達成  
→ 「シックハウス問題は収束した」
- シックハウスに関する相談の状況  
相変わらず相談が寄せられている



**シックハウス問題は解決していない！**



# シックハウス対策に関する国の主な対策

## ■厚生労働省(1997～2002)

化学物質室内濃度指針値(13物質)の策定、標準的分析法、保健所相談マニュアル、建築物衛生法の改正、職場における屋内空気中のホルムアルデヒド濃度削減のためのガイドライン

## ■国土交通省(2003～2004)

建築基準法の改正、  
住宅の品質確保の促進等に関する法律の改正  
公営住宅における室内環境測定義務化

## ■経済産業省(2003～2005)

室内空気汚染物質の試験方法→JIS化(JIS A 1962, 1967, 1968)  
建材からの放散量に関する測定方法→JIS化(JIS A 1901など)

## ■農林水産省(2003)

合板等の化学物質放散量表示制度の拡大

## ■文部科学省(2004)

学校環境衛生の基準の改正



# シックハウス対策に関する国や 業界の主な対策

施行年月	団体	項目	内容
1997/6～2002/1	厚生労働省	ホルムアルデヒド他12物質	指針値設定
1999/3～2003/5	住宅生産団体連合会	ホルムアルデヒド他12物質	指針公表
2000/12	厚生労働省	総揮発性有機化合物(TVOC)	暫定目標値設定
2001/8～2003/4	国土交通省	ホルムアルデヒド他5物質*	住宅性能表示制度で特定測定物質に指定
2002/2～2004/2	文部科学省	ホルムアルデヒド他5物質	学校環境衛生の基準に追加
2003/3	日本塗料工業会他	ホルムアルデヒド	製品の放散速度を制限し自主認定
2003/4	厚生労働省	ホルムアルデヒド	建築物に於ける衛生的環境の確保に関する法律に追加
2003/7	国土交通省	ホルムアルデヒド	建築基準法に追加 含有建材の使用面積制限
		クロルピリホス	建築基準法で使用禁止
		24時間換気	0.5回/h以上 建築基準法



# 厚生労働省の室内空気中 化学物質濃度に関する指針値(1)

化合物名	毒性指標	室内濃度指針値
ホルムアルデヒド	ヒト暴露における 鼻咽頭粘膜への刺激	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.08ppm)
トルエン	ヒト暴露における神経行動 機能及び生殖発生への影響	260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.07ppm)
キシレン	妊娠ラット暴露における出生児の 中枢神経系発達への影響	870 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.20ppm)
パラジクロロベンゼン	ビーグル犬 暴露における 肝臓及び腎臓への影響	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.04ppm)
エチルベンゼン	マウス及びラット吸入暴露、 肝臓、腎臓への影響	3800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.88ppm)
スチレン	ラット吸入暴露、 脳、肝への影響	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.05ppm)

\* 両単位の換算は、25°Cの場合による



# 厚生労働省の室内空気中 化学物質濃度に関する指針値(1)

化合物名	毒性指標	室内濃度指針値
フタル酸ジ-n-ブチル	母ラット暴露、 仔の生殖器への影響	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.02ppm)
クロルピリホス	母ラット暴露、 仔の神経発達への影響	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.07ppb) 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (小児の場合)
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	雄ラット経口暴露における 精巣への影響	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (7.6ppb)
テトラデカン	ラット経口暴露における 肝臓への影響	330 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.04ppm)
ダイアジノン	ラット吸入暴露、血漿及び赤血球 コリンエステラーゼへの影響	0.29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.02ppb)
アセトアルデヒド	ラットの経気道暴露における鼻腔 嗅覚上皮への影響	48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.03ppm)
フェノブカルブ	ラットの経口暴露におけるコリン エステラーゼ活性などへの影響	33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3.8ppb)

\* 両単位の換算は、25°Cの場合による

TVOC	暫定目標値	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
------	-------	------------------------------



# シックハウス事例

- 2007年2月 北海道のA小学校でシックスクール問題が発生  
国の指針値を超える物質は検出されず  
1-メチル-2-ピロリドンとテキサノールが高濃度で検出(室内環境学会誌)
- 2008年4月 大阪の大学の新研究棟でシックスクール  
職員2名がシックハウス症候群と診断される(読売新聞2008.04.22)
- 2008年4月 宮城県の高校仮設校舎で91名がシックスクールの疑い、  
TVOC(総揮発性有機化合物)は1330、2093 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、教員は公務災害に
- 2010年2月 奥州市のB小学校で異臭や頭痛を訴えるシックスクールが発生  
約70名に症状、19名がシックハウス症候群と診断、TVOCは $\sim 460\mu\text{g}/\text{m}^3$   
国の指針値を超える物質は検出されず(日経アーキテクチュア2010.11.8)
- 2010年7月 新議員会館でシックハウス問題が発生  
国の指針値を超える物質は検出されず(東京新聞2010.08.04)  
「揮発性有機化合物(VOC)の総量(TVOC)は、同年8月の時点で朝方は、  
902 $\sim$ 2452 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ でシックハウスを起こすのに十分な濃度」
- 2011年7月 岩手県宮古市の仮設住宅で2名がシックハウス症候群の疑い



# シックハウス事例

シックハウス症候群：換気怠り、ホテルと団体を提訴ー滋賀の女性 / 滋賀

毎日新聞 6月22日(金)13時24分配信 <http://headlines.yahoo.co.jp/hl?a=20120622-00000155-mailo-l25>

京都市内のホテルが貸した改装直後の部屋で働き、シックハウス症候群などにかかったのは換気などの安全配慮を怠ったためだとして、地域奉仕団体の元事務局員、伊藤容子さん(49)＝滋賀県＝が21日、ホテル側と地域奉仕団体を相手に治療費や慰謝料など1246万円を求める損害賠償訴訟を大阪地裁に起こした。

訴状によると、ホテルは09年6月、窓がなく倉庫に使用していた部屋をペンキを塗るなどして改装。直後に奉仕団体は事務所として賃借りし、伊藤さんが勤務すると、吐き気や足先のしびれなどを覚えた。翌年にシックハウス症候群と診断され、「微量な化学物質に鋭敏に反応する化学物質過敏症」と指摘された。伊藤さんが異臭を訴えたのに、ホテルは換気を十分行わず、団体役員は建築関係者だったが、早期に対策をしなかったとしている。

伊藤さんは「空気の大切さを訴え、みんなが気を付けるきっかけにしたい」と話す。

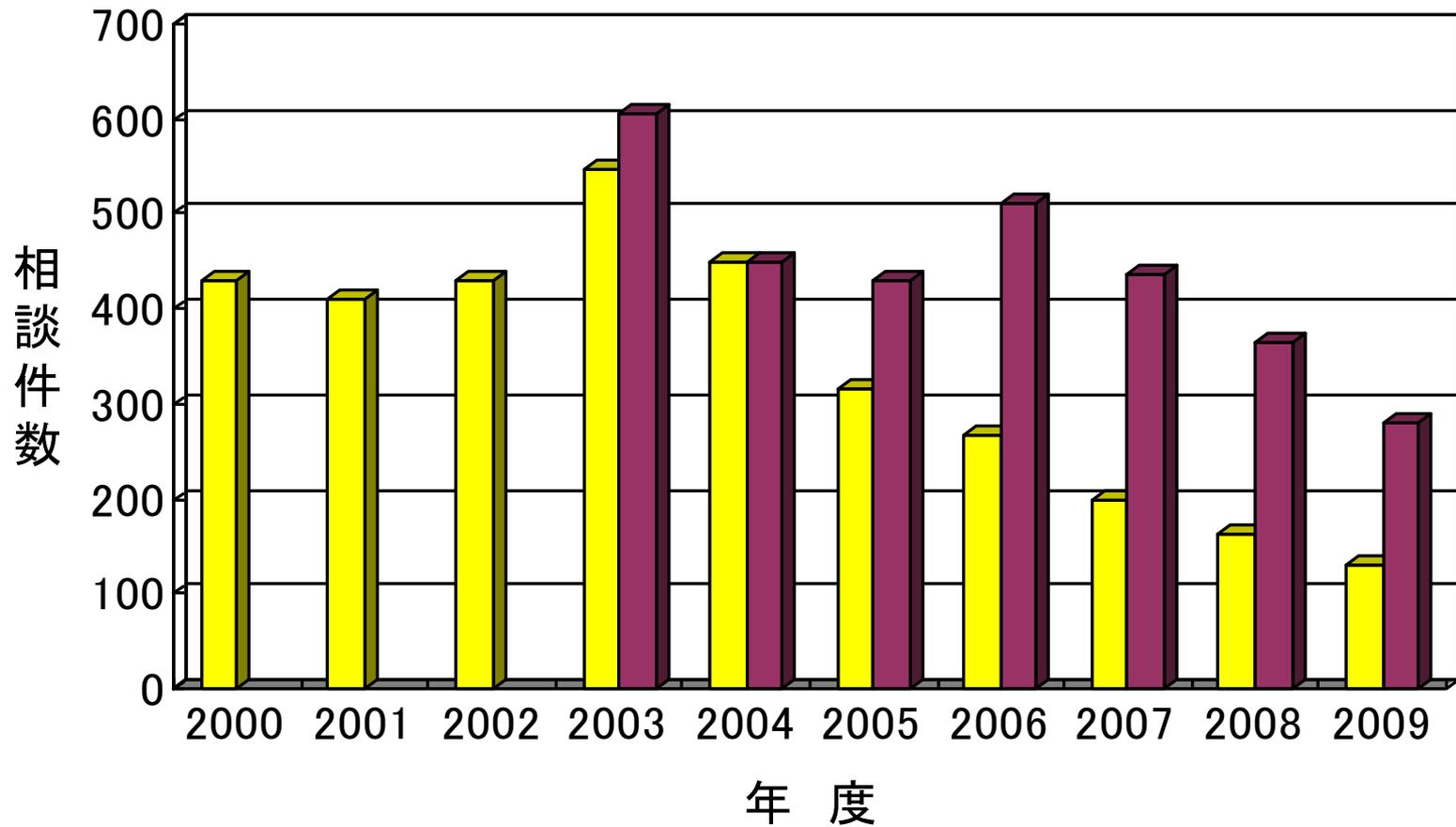
ホテル側や団体は「コメントできない」などとしている。【大島秀利】

2012年6月22日朝刊

産経ニュースによれば、“女性側は有害物質が発生する外部用ペンキを使用したと指摘している” “空気清浄機は設置” <http://sankei.jp.msn.com/region/news/120622/kyt12062202030001-n1.htm> 他



# シックハウスに関する相談件数の推移



■ 相談統計情報2010(財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター

■ 消費生活相談データベース2010.06.08 国民生活センター



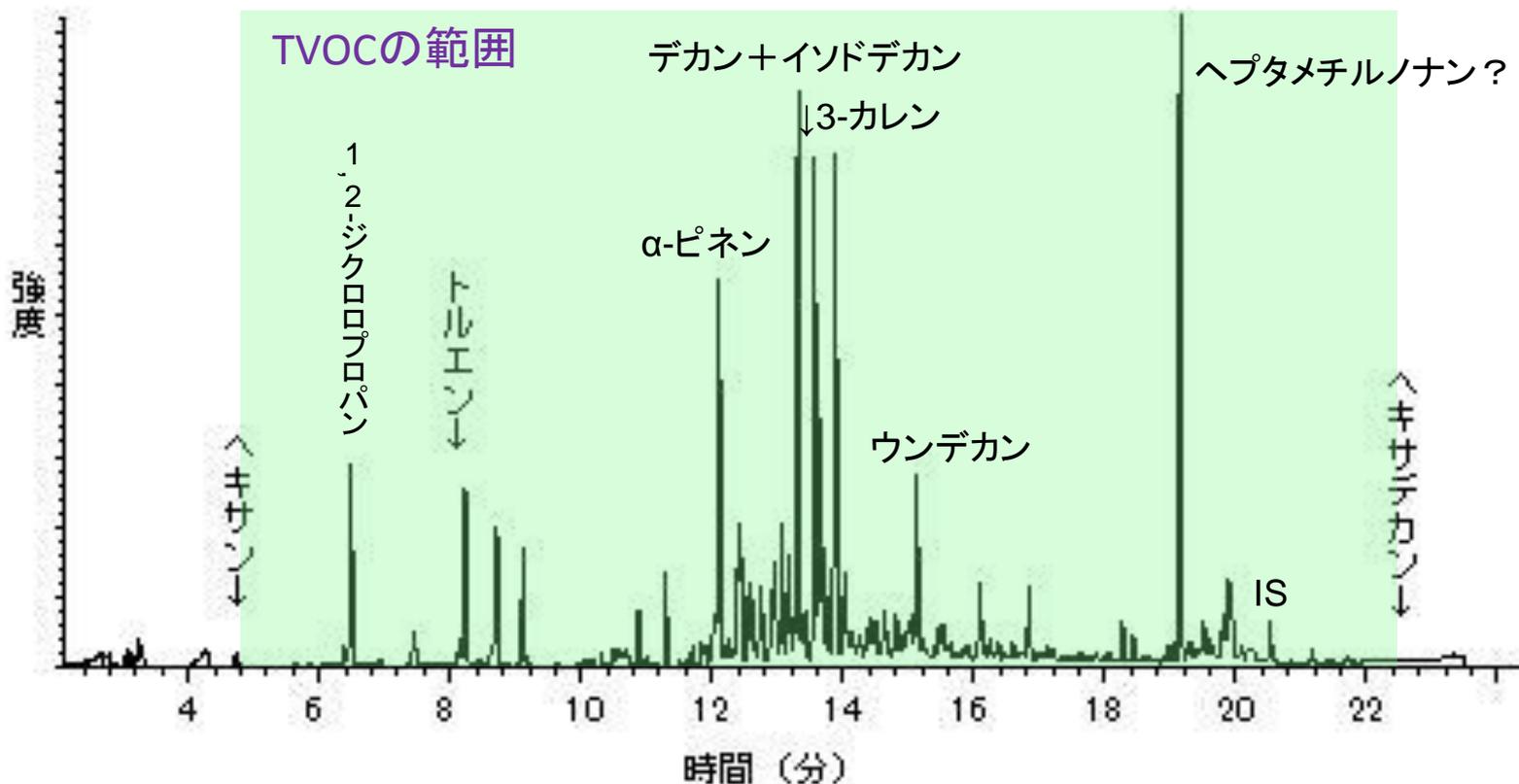
# シックハウス症候群関連の相談事例

- ▶2012.04 賃貸マンションに1月末入居。下水のにおいが部屋に上がって来る。マンションの工事のにおいもありシックハウスになった
- ▶2012.03転居先に全室じゅうたんを敷き詰めたら妻子が口唇腫れ、鼻血、食欲不振など症状が出てシックハウス症候群と診断された
- ▶2011.09引っ越し先のマンションでシックハウスが発症。頭痛、めまい、嘔吐が続き住み続けられない。
- ▶2011.08娘がこの度新居を建てたが、シックハウス症候群になり入院。業者は日本の基準に適合した建築材を使用したという。
- ▶2011.08賃貸アパートを借りたがシックハウスの症状が出て数日で解約をした。
- ▶2011.07新築一戸建てを建てたが、妻と息子にシックハウスの症状が出て住めない。臭いがきえるよう対応希望。
- ▶2011.06当社が仲介した築12～13年の賃貸アパートに入居した住民がシックハウスの症状が出たと連絡。ホルムアルデヒドを測定したい。
- ▶2011.063ヶ月前に新築分譲マンションに入居。目と口の周りが痒い。病院に行くとシックハウスかもしれないと言われた。測定できるか。
- ▶2011.05シロアリ駆除をした日からシックハウスの症状が出た。作業に入る前に特別な注意は受けなかったが、説明義務があったのではないか
- ▶2011.03シックハウス対応というエコ商品のサイドボードを買ったが喉がいたい。基準はどうなっているのか。
- ▶2010.10現在自宅をリフォーム中。畳を入れた頃から頭痛がし気分も悪い。シックハウス症候群ではないかと思う。調べる方法はないか。



# 最近の新築住宅室内空気測定事例

未入居、苦情があったわけではない



2011年8月 新築木造住宅、洋室

トルエン換算TVOCは約4000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、指針値物質は、3%以下、未規制物質は97%



## シックハウス事例から

2009年9月

ビルで異臭があり、臭気判定士に依頼したところ「2-エチル-1-ヘキサノールではないか」と言われた。

実際に測定したところ、

**2-エチル-1-ヘキサノール**が91から260  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  検出された。

2010年1月

新築住宅で喉を刺すような刺激(初めて体験)

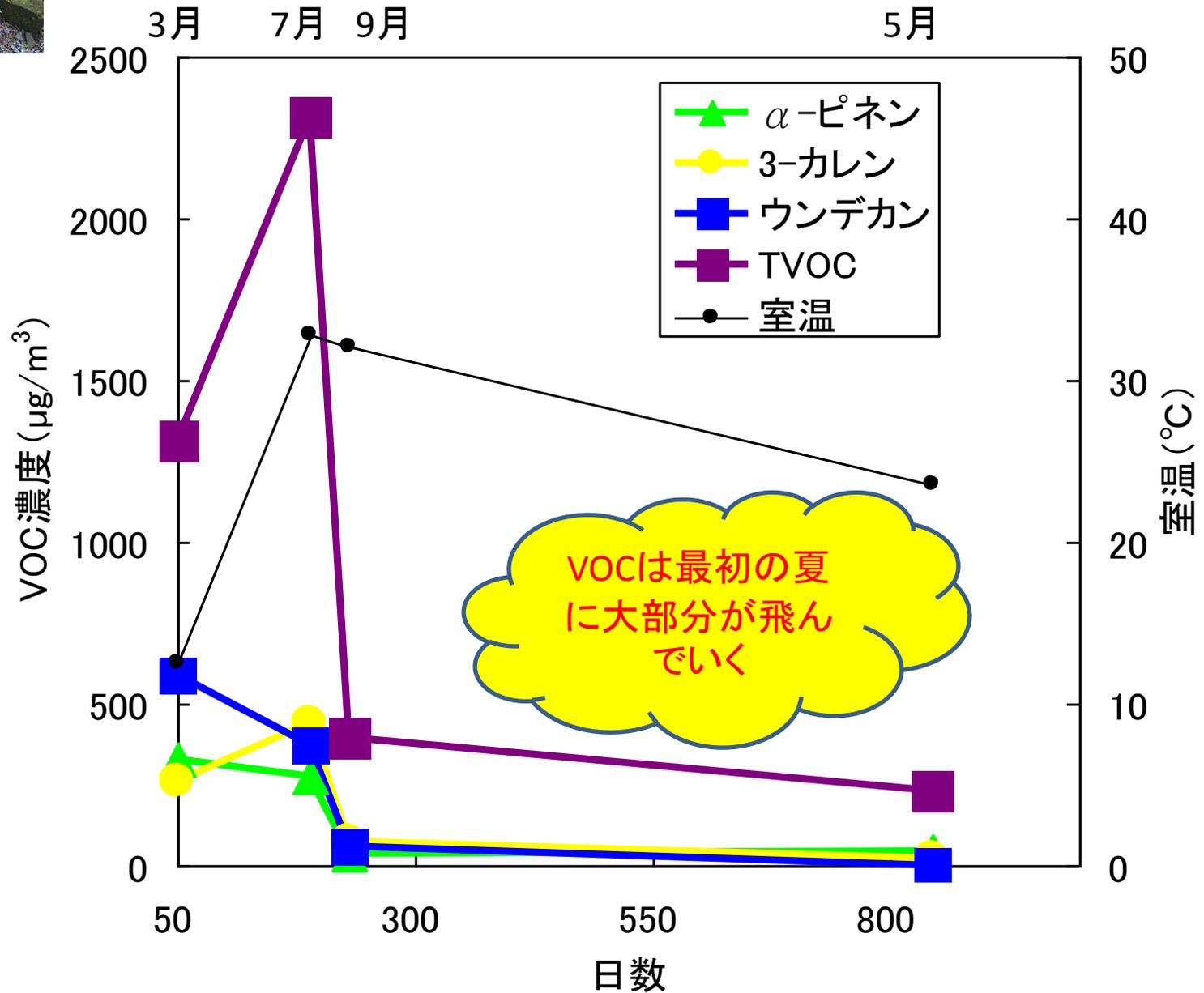
空気測定の結果

TVOC	840 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$\alpha$ -ピネン	440 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>ヘキサナール</b>	<b>100 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>

注：植物油を使用したペイントを施主の希望でたっぷり塗った



# シックハウス事例 戸建て木造住宅





# 最近のシックハウス・シックスクール事例から

## 北海道紋別市小向小学校の事例

平成18年11月26日 竣工

平成18年12月18-19日 室内空气中6化学物質3カ所で測定 すべて指針値以下

平成19年1月18日 新校舎使用開始

平成19年2月初め 体調の不良訴える(全児童17人中10人、教職員9人中3人)

平成19年2月25日 地域センターへ避難し、授業

平成19年3月6-7日 室内空气中の農薬・可塑剤を5ヶ所で測定 すべて指針値以下

平成19年6月7-8日 1-メチル-2-ピロリドン( $820-1020\mu\text{g}/\text{m}^3$ )と  
テキサノール( $120-290\mu\text{g}/\text{m}^3$ )を高濃度に検出

発生源: 水性塗料 テキサノールは壁から発生

対策: 換気(1日あたり2-4時間の窓開け換気)とベークアウトの実施

平成19年7月24日-8月末 ベークアウト(10時-2時 室温 $35^\circ\text{C}$ →窓開け2時間換気)

平成19年9月6日 室内空气中化学物質濃度は大幅に低下

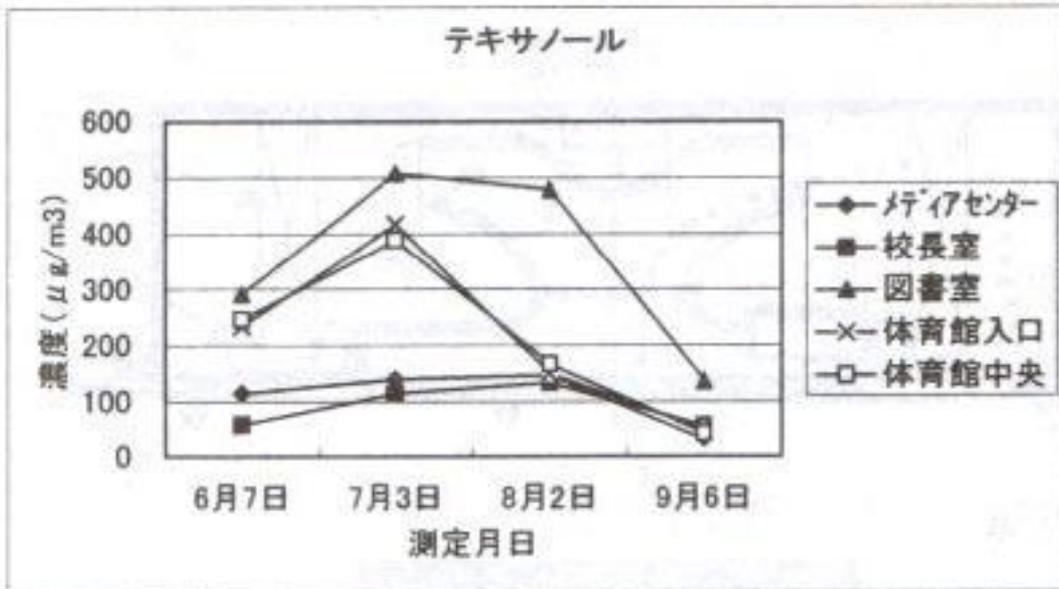
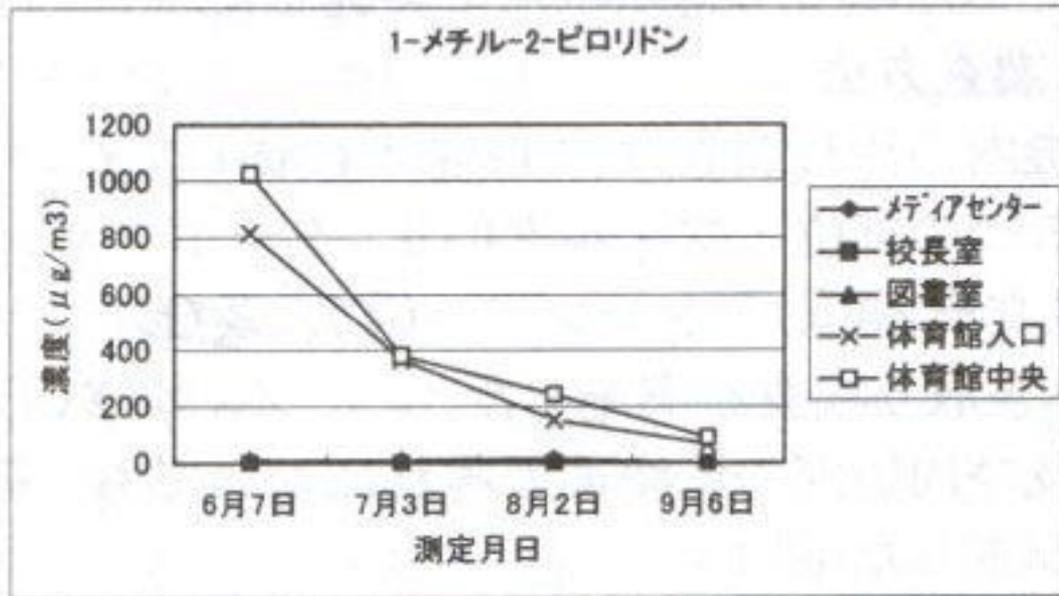
平成20年2月26日 TVOC濃度が低下( $92-111\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

平成20年4月 新校舎で授業再開

平成20年9月 倶知安町立西小学校樺山分校耐震改修工事でも高濃度のテキサノール検出、ベークアウト  
対策により濃度は1/10に低下、10月9日に引越し、被害は未然に防止できた模様



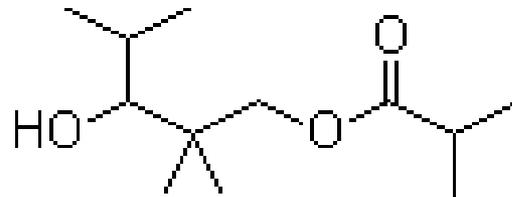
# 最近のシックハウス・シックスクール事例から





# 最近のシックハウス・シックスクール事例から

テキサノール



用途  
溶剤、造膜助剤

2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールモノイソブチレート

C<sub>12</sub>H<sub>24</sub>O<sub>3</sub> ・分子量:216.4 ・沸点:255~260°C ・蒸気圧:1.3 Pa(20°C)

## 暴露の経路:

体内への吸収経路: エアゾルの吸入、経口摂取

## 吸入の危険性:

20°Cではほとんど気化しない;しかし、噴霧すると浮遊粒子が急速に不快濃度に達することがある。

## 短期暴露の影響:

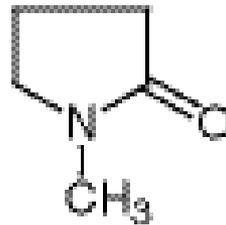
眼、皮膚を刺激する。

ICSC番号:0629



# 最近のシックハウス・シックスクール事例から

1-メチル-2-ピロリドン



用途  
各種高分子の溶剤

N-メチルピロリドン

C<sub>5</sub>H<sub>9</sub>NO ・分子量:99.1 ・沸点:202℃ ・蒸気圧:66 Pa(25℃)

**暴露の経路:**

体内への吸収経路:吸入、経皮

**吸入の危険性:**

20℃で気化したとき、空気は汚染されても有害濃度に達しないか、達してもきわめて遅い。しかし噴霧または拡散すると、かなり急速に有害濃度に達する。

**短期暴露の影響:**

眼、皮膚を刺激する。この液体を飲み込むと、肺に吸い込んで化学性肺炎を起こすことがある。

**長期または反復暴露の影響:**

反復または長期の皮膚への接触により、皮膚炎を引き起こすことがある。動物試験では人の生殖に毒性影響を及ぼす可能性があることが示されている。

ICSC番号:0513

# 天然材由来成分・・・ナチュラルは無条件に良いのか

## 背景

合成化学物質による健康影響が顕在化するにしたがって、「自然回帰」や環境保護の考えが広がり、天然材(ムク板、天然油脂、漆喰など)が見直されつつある。

## 現状と問題点

ムク板からは植物成分(ピネンなどの精油成分、アセトアルデヒド、酢酸など)が放散する。天然油脂は酸化してアルデヒドが放散する恐れあり。苦情が出ても、規制対象物質の濃度は低いことが多い。・・・情報が不足している。

## 天然素材の例

部材名	原 料
床板	ムク板(オウシュウアカマツ、スギ、キリ、ナラ、カバ、カエデ) フロアコルク
壁材	珪藻土(焼物)、火山灰シラス、漆喰(消石灰、海草、麻)、石膏
塗料	柿渋、べんがら、カルナバワックス、カンデリラワックス、ヒマワリ油、大豆油、アザミ油
接着剤	ニカワ、でんぷん
ワックス	木酢液、ニカワ、ヒバ油、植物油、柿渋、蜜蝋ワックス
断熱材	羊毛、木質繊維、紙、セルロース(+ホウ酸)



## VVOC・・・にも着目を

### 背景

VVOC (Very Volatile Organic Compounds、沸点50-100°C以下)はすぐに放散してしまうので問題にならない・・・と考えられている。

しかし、VVOCに属するホルムアルデヒド、アセトアルデヒドは規制されている。

### 現状と問題点

暫定目標値のあるTVOCの構成メンバーに入っていないので、「規制」に左右されず使用できる。

### VVOC(沸点)の例

クロロメタン(-23.7°C)・・・シリコン樹脂原料、ポリスチレン・フォーム等の発泡剤

ペンタン(36.1°C)・・・断熱材の発泡剤などに使用される。

酢酸メチル(56.9°C)・・・溶剤として接着剤やマニキュア除光液に使用される。

1-プロパノール(97.15°C)・・・溶剤、香料

2-プロパノール(82.4°C)・・・溶剤、消毒・清掃、自動車用脱水剤などに使用される。

アセトン(56.5°C)・・・溶剤、マニキュア除光液に使用される。

ジクロロメタン(40°C)・・・溶剤、金属機器洗浄剤等に使用される、PRTR法規制物質

エタノール(78°C)・・・溶剤、消毒・清掃



# 新築住宅などで検出される 高濃度汚染物質の例

物質名	用途・発生源	健康影響・毒性
パラフィン類(イソ-含む) (炭素数11から12が多い)	接着剤、塗料などの溶剤	腎臓の障害
メチルシクロヘキサン	接着剤などの溶剤	中枢神経への影響
トリメチルベンゼン類	溶剤	錯乱、咳、めまい、頭痛、咽頭痛、嘔吐、気道刺激性、麻酔作用
2-エチル-1-ヘキサノール	可塑剤、溶剤、DEHPや2EHAの分解により生成	咳、めまい、頭痛、喉の痛み、眼・皮ふへの刺激、特有の臭気あり
テキサノール	溶剤 塗料の造膜助剤	眼・皮ふへの刺激
グリコール類	樹脂・塗料の溶剤	幼児において発作、乳酸アシドーシス・浸透圧異常による障害
$\alpha$ -ピネンなど	木材成分	粘膜への刺激 膀胱上皮の過形成
ペンタン	断熱材の発泡剤	眼・皮ふへの刺激、
クロロエタン	断熱材の発泡剤	呼吸器、肝臓、腎臓の障害、麻酔作用、眼刺激性
ヘキサナール	香料(青臭い)、植物油などに含まれる	吸入すると鼻、喉に刺激性



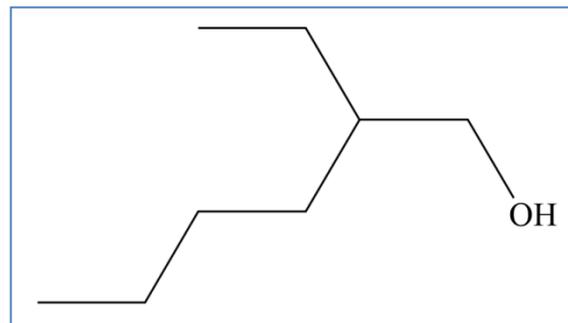
## 2-エチル-1-ヘキサノールの発生機構

化学式:  $C_8H_{18}O$ 、分子量: 130.23、沸点: 183-185°C

用途: 可塑剤 (DEHP) の原料、

分散剤、ゴムや樹脂の溶剤、化粧品など

性質: 特有の臭気 (閾値  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ )、目や皮膚への刺激



### 可塑剤 (DEHP) の加水分解で発生



### 接着剤 (2EHA アクリル酸2-エチルヘキシル) の加水分解で発生



コンクリートスラブやSLの水分、アルカリ分で反応が加速する！



# アセトアルデヒド濃度増加の謎

- アセトアルデヒドとは
- アセトアルデヒドによる室内空気汚染の実態
- アセトアルデヒドの発生源

国土交通省はWHOが空気質ガイドライン値を $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ から $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ に訂正する動きがあるとして平成16年4月に「住宅性能表示制度」の特定測定物質から除外した。

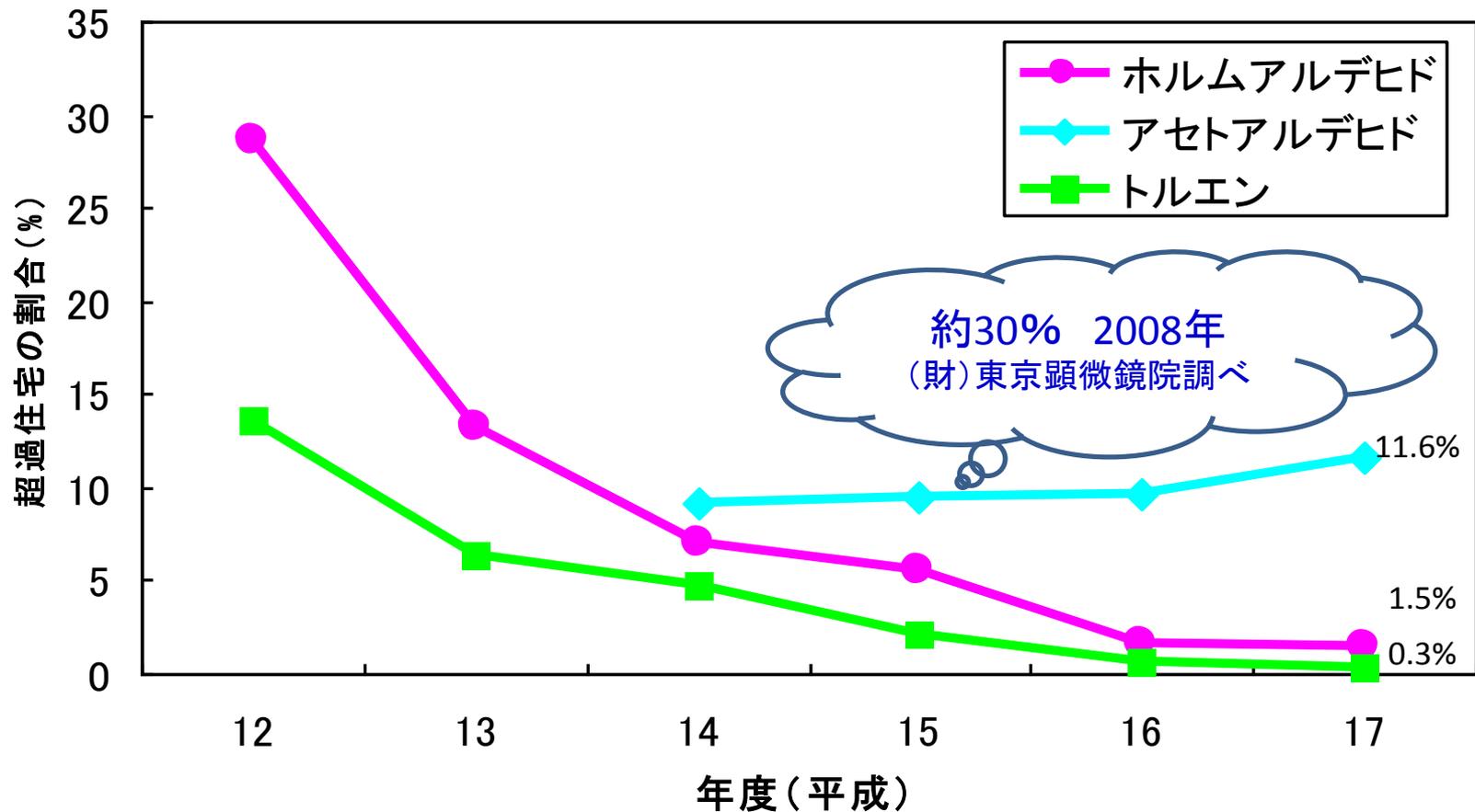


## アセトアルデヒドとは

一般的性質	無色の液体、 <b>刺激臭</b> あり。揮発性は高い。 化学式 $\text{CH}_3\text{CHO}$
生成、用途	<b>エタノールの酸化</b> により生成。喫煙により発生。ヒト及び <b>高等植物</b> の中間代謝物。 大部分が <b>酢酸</b> や <b>酢酸ビニル</b> の中間原料に使用されている。
健康影響	二日酔いの原因物質の一つ。 <b>蒸気は目、鼻、のどの粘膜、皮膚を刺激する</b> 。目に侵入すると結膜炎や目のかすみを起こす。ラット、ハムスターの実験で鼻腔に扁平上皮がんの発生をみた(IARC 2B)。気管内、静脈内投与により毒性を示す。動物実験で催奇形性を示す。



# 新築住宅の室内空气中化学物質 ～指針値超過住宅の割合～

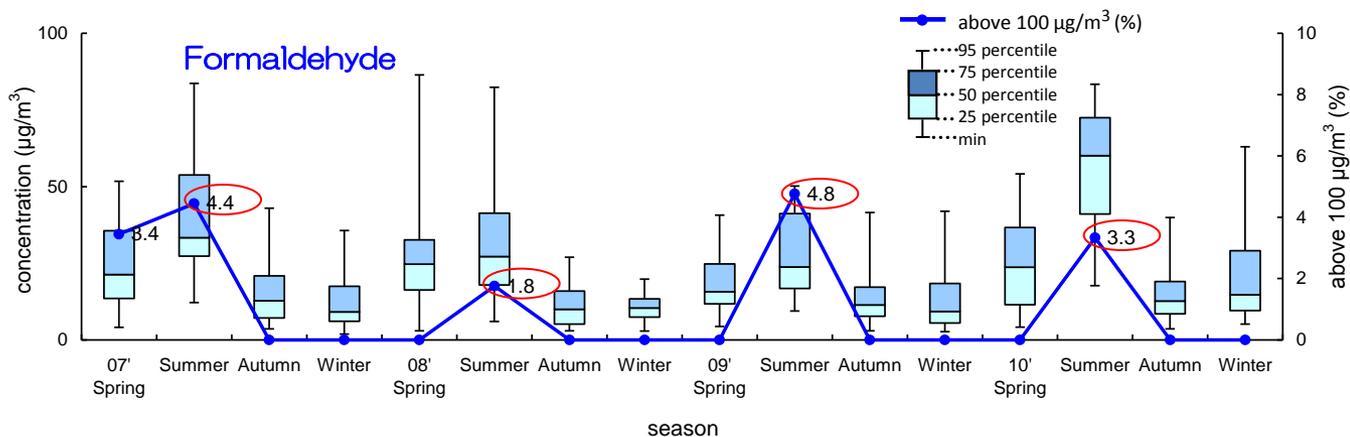


# ホルムアルデヒドとアセトアルデヒドの室内空気濃度測定

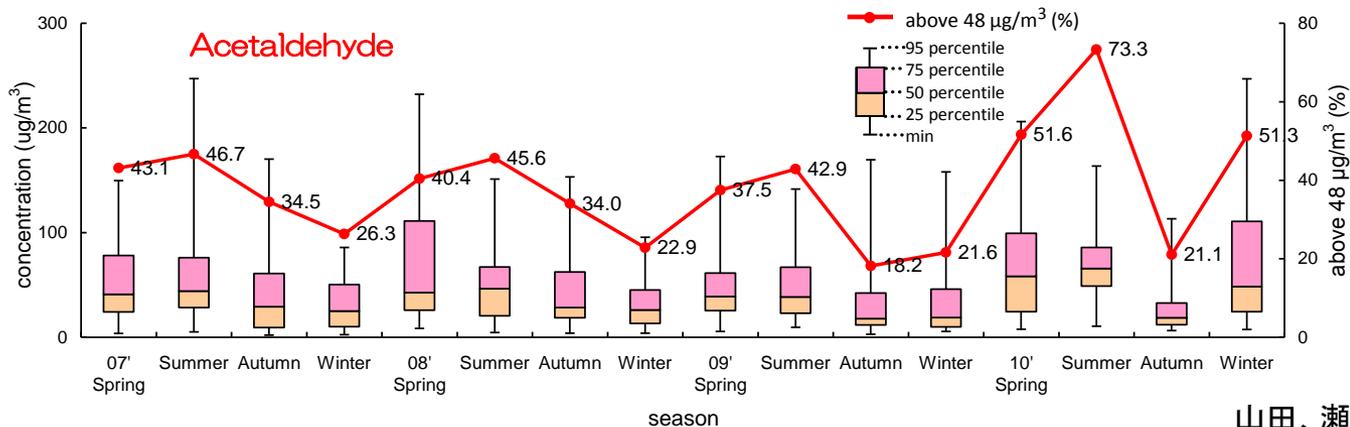
調査対象：平成19年4月から平成23年3月までの4年間の新築住宅627戸

測定方法：居間または寝室でDNPH捕集後，HPLCで分析

## 結果①（季節による濃度変化）



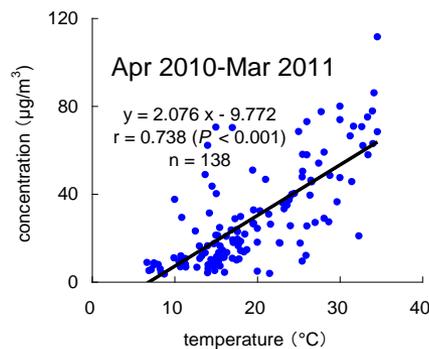
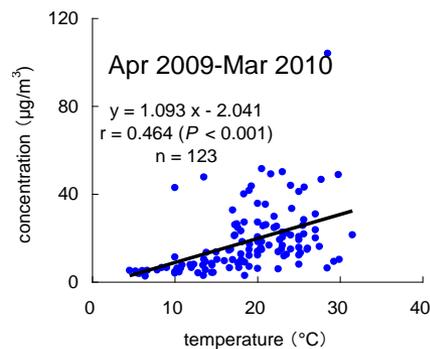
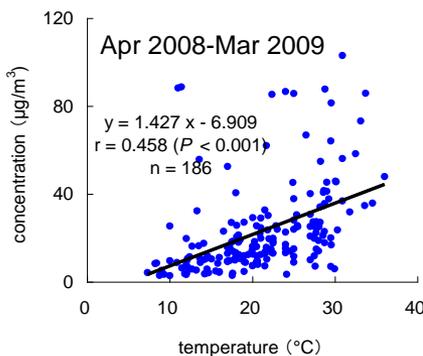
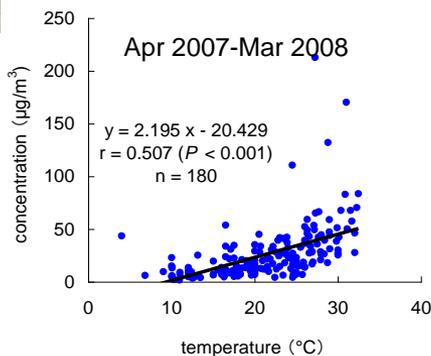
→ 指針値を超えたのは夏のみ  
(2007年春を除く)



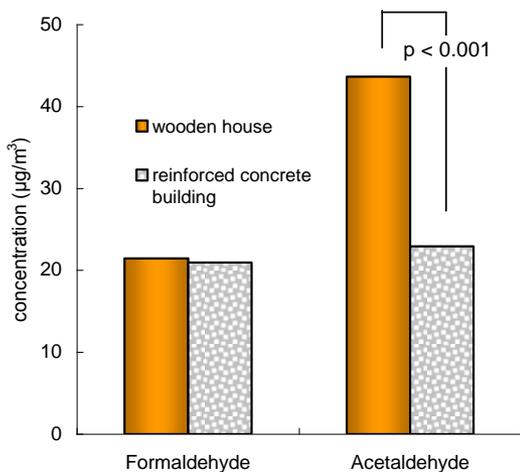
→ 一年を通して指針値を超える率が高い

## 結果② (温度とホルムアルデヒドの関係)

→ ホルムアルデヒドは温度による影響を受けやすいことがわかった

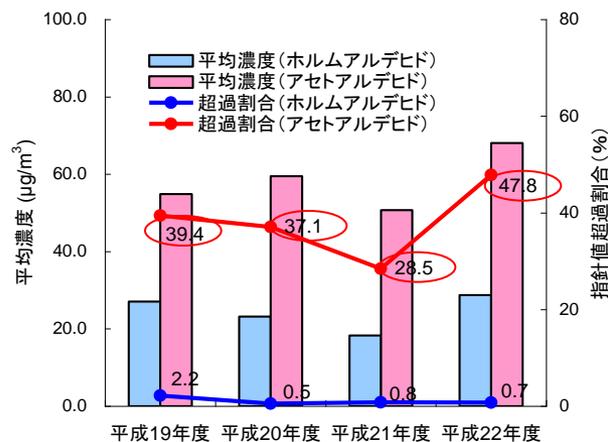


## 結果③ (住居構造による濃度の差)



→ アセトアルデヒドは差が認められた  
木造 > 鉄筋コンクリート

## 3. 結果④ (平均濃度と超過割合の推移)

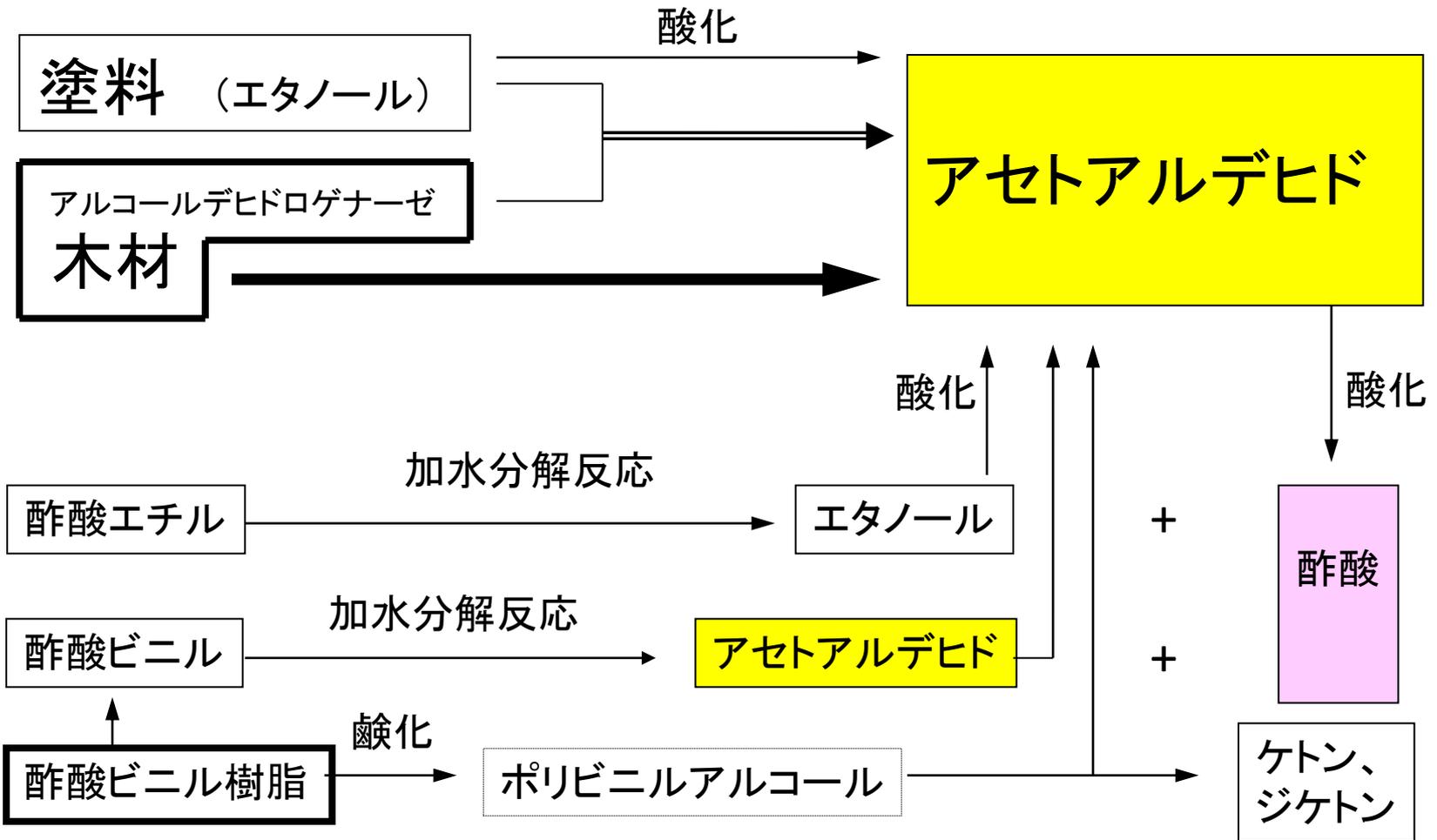


## まとめ

- ・ホルムアルデヒド指針値超過割合は引き続き低いレベル
- ・アセトアルデヒド指針値超過割合は30~50%と高いレベル



# 想定されるアセトアルデヒドの生成機構



コンクリート、アンモニアで反応促進



## アセトアルデヒドの発生源

品目	内容
木材	トドマツ、カラマツ、ヤチダモ、ベイマツ、オウシュウアカマツなど
接着剤	酢酸ビニル樹脂溶剤系接着剤
塗料	水系合成塗料、自然系塗料
溶剤	エタノール



# 室内空气中化学物質の低減化対策

(シックハウス症候群の予防のために……過敏な方に対して)

## ➤新築やリフォームにあたって

化学物質の放散が少ない建材や家具を調達すること

…設計者、ハウスメーカーとよく相談する。

…木材は十分乾燥させるか、熱処理をしたものを使う。

施主または工事監督者は施工状況を監視すること

…工務店独断で建材を調達していないか。

「F☆☆☆☆ですから大丈夫」と言われたら、大丈夫ではない！

なぜなら

それは必要条件であって、十分条件ではないから



# 我が家がシックハウスになってしまったら

## ➤ 原因を突き止める

- 家に入ると悪化する？
- いつ、シックハウス症候群になったか？
- 以前と変わったことは？
- 臭いは？ どんな臭い？ どこから臭う？
- 他に症状のある人は？

## ➤ 比較的軽微な症状のとき・・・対応策の選択

換気、ベークアウト、吸着剤、分解剤、封じ込め材、空気清浄機

## ➤ 比較的重度な症状のとき (高度の汚染かつ長期にわたる)

原因を突き止め、部材を交換する。・・・根本的な解決  
十分に低減するまで避難する

## ➤ 医療機関で受診したり保健所に相談する



# 室内空气中化学物質の低減化対策

名称	低減原理	効果
空気清浄機(活性炭)	物理的吸着	ホルムアルデヒド、VOC
空気清浄機(フィルター)	ろ過	粒子状物質
空気清浄機(イオン・活性酸素)	化学的分解	ホルムアルデヒド、VOC
吸着シート(ホルムパックン)	化学的分解	ホルムアルデヒド
吸着シート(活性炭、備長炭など)	物理的吸着	ホルムアルデヒド、VOC
機能性内装壁材 (酸化チタン、酸化タンゲステン)	光触媒による分解	アセトアルデヒド、トルエン
機能性内装壁材、天井材 (タイガーハイクリン、ダイロートン)	化学的分解	ホルムアルデヒド
機能性内装壁材 (珪藻土、セラミック、エコカラット)	物理的吸着	ホルムアルデヒド、トルエン
観葉植物	?	効果は限定的 (兵庫県立生活センター発表2007)



## 空気清浄機に使用される浄化方式と特徴

浄化方式	特徴（各社の説明より）
HEPAフィルター <sup>*</sup>	細菌も捕集できる。交換が必要。
ファイバーフィルター	HEPAよりも目が粗いと考えるよい。脱臭効果をうたう製品もある。交換が必要。
活性炭フィルター	化学物質の吸着が期待できる。交換が必要。
電気集塵	高電圧により、ホコリなどを帯電させ電極に集める方式。フィルターを使わない。主に業務用に使用される。
イオン機能	“イオン式”と紛らわしいが、プラズマ放電などにより酸素や水をイオン化し、活性酸素（ヒドロキシルラジカル）の作用でウイルス、細菌、臭い物質などを抑制するとされている。 メーカーによっては、高速電子を発生させ、ウイルス、細菌、花粉、有害化学物質に衝突させて分解すると説明している。
電解水（イオン機能）	水を電気分解して活性酸素（ヒドロキシルラジカル）を発生させる。イオン機能と同様のしくみで効果を発揮すると説明している。
光触媒	酸化チタンなどに光を照射することで化学物質を分解する。

\*:HEPAフィルター High Efficiency Particulate Air Filterの略。粒径が $0.3\mu\text{m}$ の粒子に対して99.97%以上の粒子捕集率を持つ。クリーンルームなどに使用されている。



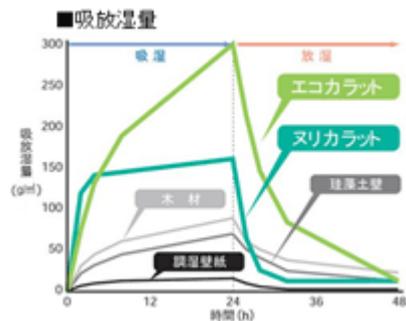
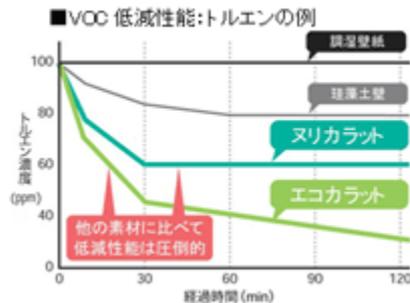
# 新建築技術認定取得技術の例

## 室内空気中の有機化合物汚染低減建材

- BCJ-AIBT-7 「タイガーハイクリンボード」 吉野石膏(株)
- BCJ-AIBT-8 インテリアセラミックス「エコカラット」(株)INAX
- BCJ-AIBT-9 「ダイロートン健康快適天井材 吸ホル天」大建工業(株)
- BCJ-AIBT-14 「タイガーケンコート」 吉野石膏(株)



「エコカラット」 INAX



「ダイロートン」 大建工業

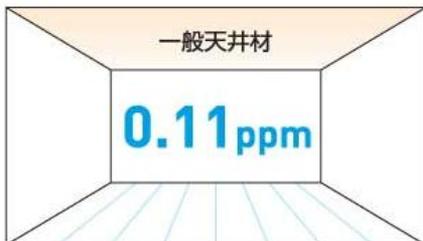
有害なホルムアルデヒドを吸着分解します。

吸ホル

ホルムアルデヒド吸着性能を付与した天井材は、有害なホルムアルデヒドを吸着し、化学的に分解・無害化します。調湿以外にも健康的な室内環境が得られる機能を備えています。

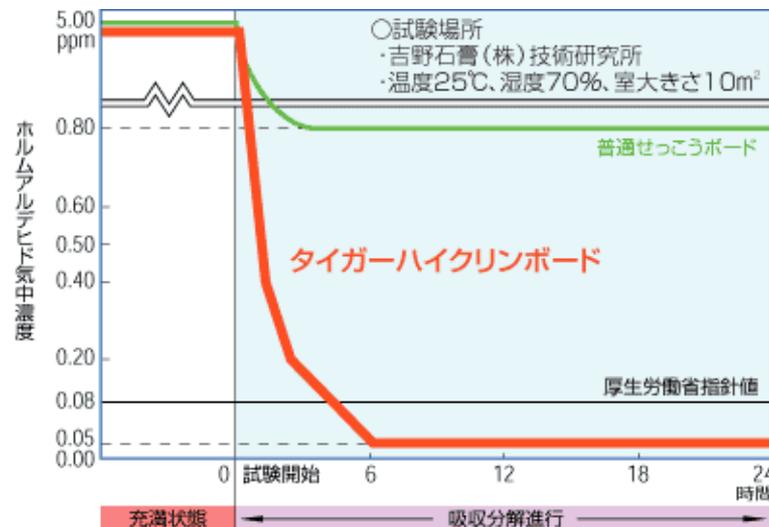
※WHO (世界保健機関) および厚生労働省の室内空気におけるホルムアルデヒド気中濃度の指針値は、0.08ppmです。

■ホルムアルデヒド吸着性能比較試験\*1



「タイガーハイクリンボード」  
吉野石膏

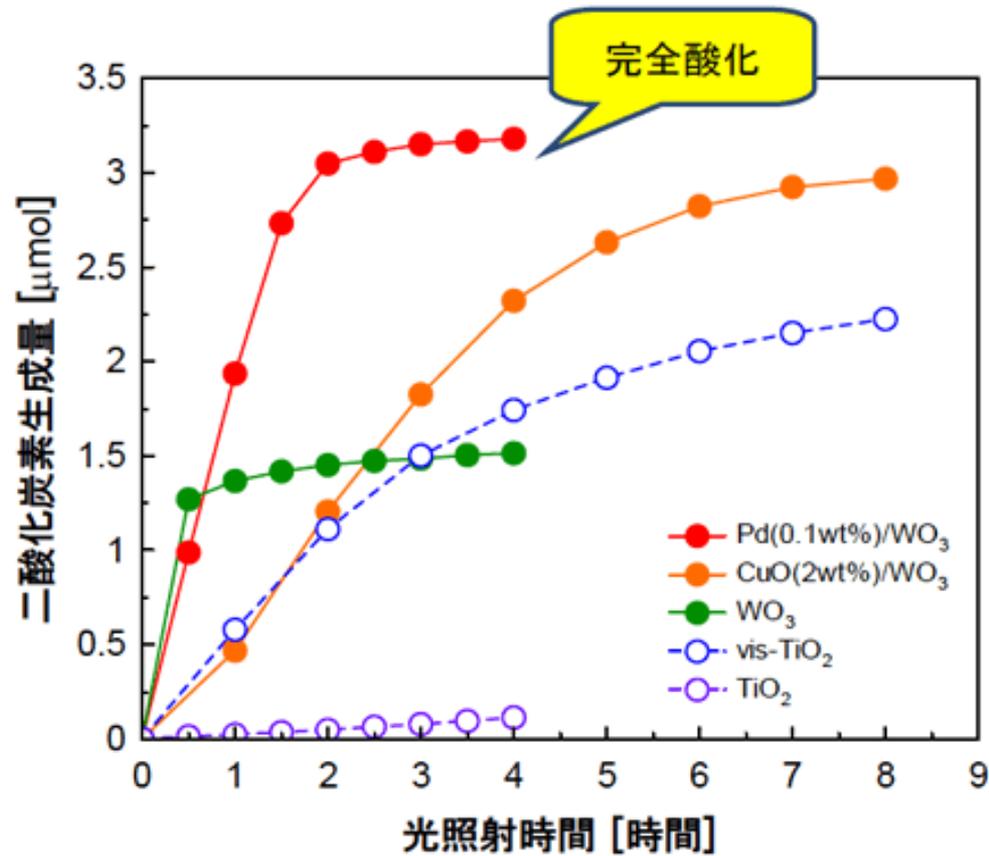
6畳の空間、温度25°C、湿度70%、密封状態



珪藻土入りせっこうプラスター  
ホルムアルデヒド吸収・分解タイプ



# 室内照明で働く可視光応答性酸化タングステン光触媒の開発



## アセトアルデヒド分解によるCO<sub>2</sub>発生量の変化

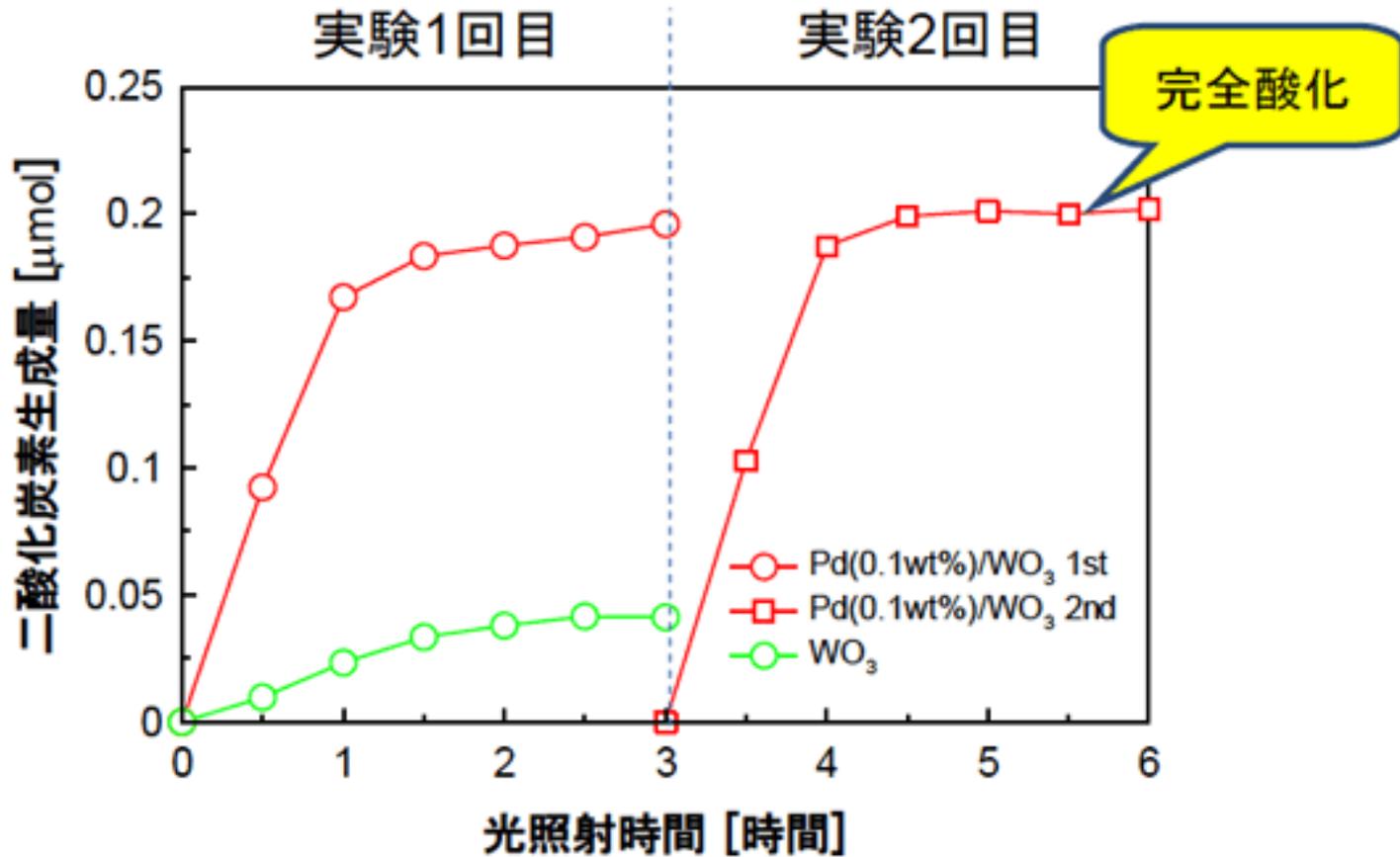
紫外線をカットした疑似太陽光を照射した。

アセトアルデヒド(導入量:約1.6μmol)が完全酸化すると約3.2μmolのCO<sub>2</sub>が発生する。

TiO<sub>2</sub>:市販の紫外線応答型TiO<sub>2</sub>光触媒、vis-TiO<sub>2</sub>:企業サンプル品の可視光応答型TiO<sub>2</sub>



# 室内照明で働く可視光応答性酸化タングステン光触媒の開発



## トルエン分解反応によるCO<sub>2</sub>発生量の変化

紫外線をカットの疑似太陽光を照射した。前処理有り。

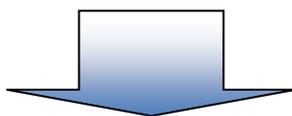
2回繰り返して安定性を確認している。

トルエン(導入量: 約0.03 $\mu\text{mol}$ )が完全酸化すると7倍のCO<sub>2</sub>が発生する。



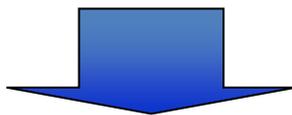
## まとめ

- シックハウス問題は解決していない。 F☆☆☆☆だけでは不十分
- シックハウスの原因物質は指針値のある13物質だけではない。
- 最近是指針値(基準値)のある物質を避け、未規制の物質を使用する傾向がある。
- 天然材の「流行」により新たな問題が発生している。



データ蓄積

測定対象物質を広げ、TVOC抑制で未規制・未知物質にも対応する



シックハウスを未然に防止する建材・家具・家庭用品の供給



# 参考記事

## 新たな段階に入ったシックハウス問題（第1回から4回）

<http://www.kenko-kenbi.or.jp/science-center/environment/topics-environment/3086.html>

<http://www.kenko-kenbi.or.jp/science-center/environment/topics-environment/3728.html>

<http://www.kenko-kenbi.or.jp/science-center/environment/topics-environment/4064.html>

<http://www.kenko-kenbi.or.jp/science-center/environment/topics-environment/4418.html>

## TVOC測定を有効に活用しましょう！

<http://www.kenko-kenbi.or.jp/science-center/environment/topics-environment/1121.html>

## 話題の「においビジネス」と快適な室内環境

<http://www.kenko-kenbi.or.jp/science-center/environment/topics-environment/1311.html>

## 最近の空気清浄機の性能と使用上の留意点

<http://www.kenko-kenbi.or.jp/science-center/environment/topics-environment/1124.html>

## 受動喫煙防止対策とニコチン測定

<http://www.kenko-kenbi.or.jp/science-center/environment/topics-environment/572.html>

<http://www.kenko-kenbi.or.jp/science-center/environment/topics-environment/2095.html>