

平成21年 6月 2日現在

研究種目：基盤研究（C）  
 研究期間：2007～2008年度  
 課題番号：19510100  
 研究課題名（和文） 実証実験施設を用いたシックハウス症候群の原因物質特定と削減対策に関する研究  
 研究課題名（英文） A research on finding causing chemicals and the reduction method of "Sick Building Syndrome" by using laboratory houses  
 研究代表者  
 氏名（ローマ字）： 戸高恵美子（Emiko Todaka）  
 所属機関・部局・職：千葉大学・環境健康フィールド科学センター・助教  
 研究者番号：30334212

## 研究成果の概要：

ケミレスタウン内の実証実験棟および外部の居室において室内空気測定とボランティアによる短期滞在試験を行った結果、シックハウス症候群の原因物質は多岐にわたり個人によっても大きく違うことがわかった。一方、揮発性有機化合物の総量(TVOC)を低減すれば症状の割合が減少することも明らかになった。シックハウス症候群を引き起こさないためには化学物質をできるだけ削減した空間づくりをすること、環境を改善することが重要である。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	2,600,000	780,000	3,380,000
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学 ・ 環境技術・環境材料

キーワード：ケミレスタウン シックハウス症候群 シックスクール症候群  
 環境改善型予防医学 環境ユニバーサルデザイン 環境健康科学  
 揮発性有機化合物 空気測定

## 1. 研究開始当初の背景

シックハウス症候群は、建材や家具などから揮発する化学物質が原因となり、居住者が頭痛、めまい、関節痛、倦怠感などさまざまな不定愁訴を訴える一連の症候群である。現在、原因物質と考えられるホルムアルデヒドについては室内基準値が国によって設定されているほか、12物質については室内濃度指針値が設定されているが、原

因物質はそれ以外にも多くの物質があると疑われるものの、特定には至っていない。患者への対応として、諸症状に対症療法的対応をしても、原因物質が室内に存在する限り完治することは困難で、予防医学的対応が最も有効であると考えられる。この問題を解決すべく、千葉大学は、柏の葉キャンパス内に環境医学診療科を設置するとともに、シックハウス症候群の原因となる

化学物質の放散を極力抑えた化学物質低減住宅群（実証実験施設）を用いた産学連携研究「ケミレスタウンプロジェクト」を進めている。申請者らを中心に、ケミレスタウンプロジェクトはNPOケミレスタウン推進協会を設立（2006年2月登記）し、化学物質を削減した社会をつくることを提言している。

## 2. 研究の目的

近年問題となっているシックハウス症候群のホルムアルデヒド以外の原因物質を特定する一方、化学物質を極力低減させた住環境（ケミレスタウン）を用いて症状改善に向けての検討を行うことである。なお、「ケミレス」とは、化学物質（chemical）が少ない（less）という意味で申請者らが作った造語である（登録商標取得済）。具体的には平成19年3月に完成した、異なった建材、建築方法を用いた4棟の実証実験棟内において室内化学物質を測定し、シックハウス症候群の原因物質の特定を試みる。また、実際に化学物質低減化住宅に滞在して、どのような症状が引き起こされるか、もしくは改善されるかを検討する。その際、滞在体験者には Quick Environmental Exposure Sensitivity Inventory (QEESI) などの調査票を用いて滞在前後での症状を評価し、今後の生活環境の指針を得ることを目的とした。

## 3. 研究の方法

### 1) 実証実験施設内の室内空気測定

ケミレスタウン内に建設される、建材、建築方法が異なった住環境条件の4戸の住宅を本研究の対象とする。各4棟の建物内の寝室およびリビングルームの2カ所に測定機器を設置し、24時間連続サンプリングを行い、室内空気中の化学物質を捕集する。同時に外気も測定する。これを東京都健康安全研究センター環境保健部の齋藤育江・主任研究員が同センターにおいて分析し、化学物質を特定し濃度を測定する。同時に温度・湿度も測定する。これを季節の変化に合わせて年度内に4回実施する。

### 2) 滞在者に対するアンケート調査の実施

本年度は、まず実験関係者で体験的に滞在してみる。その際、インフォームドコ

ンセントを取得後 Quick Environmental Exposure Sensitivity Inventory (QEESI) などの調査票を用いて滞在前後での自覚症状を評価する。（倫理委員会は手続済み）

### 3) 滞在者に対する健康影響評価

医師による健康診断

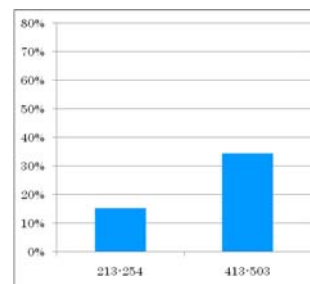
① 自覚症状の記録

② 眼振計

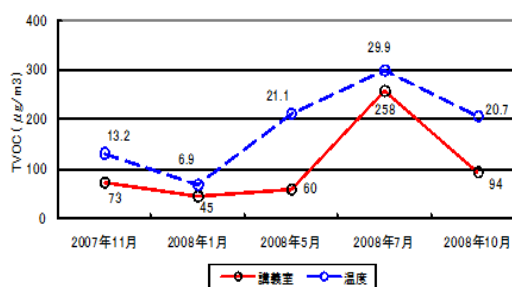
その他必要と認められたもの

## 4. 研究成果

千葉大学環境健康フィールド科学センター内のケミレスタウンにおいて室内空気中の化学物質濃度を季節ごとに測定した。測定場所は戸建住宅を想定した実験棟4棟と公共施設（学校教室、図書館、病院、事務室）を想定した実験棟で、気中濃度測定その他、化学物質の濃度が比較的高かった場所においては、発生源を調べる調査をおこなうとともにボランティアの方に短時間滞在していただき体感評価調査も実施した。また、同時期に建設された建材・施工方法が異なる大学内の居室2部屋をそれぞれ室内空気濃度測定と体感調査を行い、比較した。これらの実験の結果、室内に存在する化学物質は数多くあり、厚生労働省で指針値がでている物質は減少する傾向にあるが、その代替品や、今まで室内空气中に存在することが想定されておらず、同定されることのなかった化学物質が検出されることが多くなっていることがわかってきた。ヒトにシックハウス症候群などの症状を引き起こす化学物質は、個人によって大きく異なり、微量の化学物質が多数存在する状況では、原因物質を特定することは困難ではあるが、化学物質の総量(TVOC)が  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  と  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$  の居室を比較すると少ない居室のほうが症状がでにくいこともわかった。



また、これまでは自然の素材は健康によいものとされてきたが、天然木材から発生するテルペン類などの天然由来の化学物質によって体調を崩すことがあるということもわかってきた。これらの化学物質も削減対象となるが、もう少し詳細な調査が必要である。また、シックスクール症候群を引き起こしにくい学校教室モデルとして、使用する部材、接着剤等に配慮して居室を大学内に作製したところ、下記のような化学物質を低減した良好な空気環境を得ることができた。この居室における化学物質の削減方法はこれからの公共空間、とくに学校教室の参考モデルとなりこの研究の成果の一つとなった。



## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計6件)

- ① C. Mori and E. Todaka, Establishment of sustainable health science for future generations : from a hundred years ago to a hundred year in the future. Environ. Health Prev. Med., 有, 14(1), 2009, 1-7
- ② 戸高恵美子 : 環境改善型予防医学の実践—ケミレスタウン・プロジェクト. 医学のあゆみ. 228(7), 749-753, 2009
- ③ C. Mori, H. Fukata, K. Sakurai, T. Jotaki, E. Todaka and Saito Y : Strong correlation between the concentration of dioxins and total PCBs in current Japanese people, Chemosphere, 有, 73, 2008, S235-S238
- ④ 戸高恵美子 : 特集 重金属・環境汚染物質から身を守る 身のまわりの環境汚染物質から身を守るには. ANTI-AGING MEDICINE, 無, 2008, 4:760-763
- ⑤ 森千里, 戸高恵美子 : 環境改善型予防医学による化学物質問題対策—ケミレスタウンとケミレス必要度テストを用いて—. アレルギー, 有, 2008, 57:828-834
- ⑥ Nakaoka H, E. Todaka, K. Watanabe, C. Mori : Chemi-less town project to prevent sick building syndrome: from the view of the environmental preventive medicine using sustainable

health town by decreasing the use of chemicals. Proceedings I of The 6th International Conference on Indoor Air Quality, Ventilation & Energy Conservation in Buildings, 有, 2007, 541-547

[学会発表] (計14件)

- ① E. Todaka and C. Mori : Attempts of environmental preventive medicine to sick building syndrome using screening test in Chemiless town. The Second East Asia Conference of the ISEE 2008, April 18, 2008, Jeju, Korea
- ② 中岡宏子, 戸高恵美子, 渡辺久美子, 森千里 : シックハウス症候群を対象とした予防医学的ケミレス必要度テストの有効性の検討. 第17回日本臨床環境医学会学術集会抄録集:25, 2008年7月4日, 北海道・旭川
- ③ 戸高恵美子, 齋藤育江, 中岡宏子, 渡辺久美子, 石切山幹雄, 近藤之彦, 田中裕貴, 福原敦志, 穂積正遠, 森千里 : ケミレスタウンを利用したシックスクールおよびシックオフィス対応型居室の提案. 第17回日本臨床環境医学会学術集会抄録集:45, 2008年7月4日, 北海道・旭川
- ④ C. Mori and E. Todaka : Occurrence and control strategy of POPs - Japan experience. (Invited) : 2008 Conference on persistent organic pollutants and dioxin, Sep. 5, 2008, Taipei, Taiwan
- ⑤ 中岡宏子, 齋藤育江, 大貫文, 戸高恵美子, 森千里 : ケミレスタウン内に建設された実験施設の室内空気質の季節変化と家具設置による濃度上昇について : 平成20年度室内環境学会総会講演集:88, 2008年12月1日, 東京
- ⑥ 戸高恵美子, 齋藤育江, 大貫文, 中岡宏子, 森千里 : 床暖房に使用する断熱材から揮発するクロロエタンおよびペンタン濃度の上昇とその対応 : 平成20年度室内環境学会総会講演集:94, 2008年12月1日, 東京
- ⑦ 瀬戸博, 松田俊一, 齋藤育江, 大貫文, 戸高恵美子, 中岡宏子, 森千里 : 化学物質濃度と臭気閾値との比を用いた室内空気質の評価 : 平成20年度室内環境学会総会講演集:228, 2008年12月1日, 東京
- ⑧ 戸高恵美子, 齋藤育江, 大貫文, 中岡宏子, 石切山幹雄, 近藤之彦, 福原敦志, 穂積正遠, 森千里 : シックスクールに対応した教室の室内空気中化学物質の濃度の変化について : 平成20年度室内環境学会総会講演集:196, 2008年12月1日, 東京
- ⑨ 戸高恵美子, 中岡宏子, 森千里 : 環境改善型予防医学としての街づくり—ケミレスタウン・プロジェクト : 環境ホルモン学会 第11回研究発表会要旨集:180, 2008年12月13日, 東京
- ⑩ 森千里 : 化学物質の影響としての環境改善型予防医学の実践 : 「ケミレスタウン・プロジェクト」について. 日本アレルギー学会, 2007年6月10日, 横浜
- ⑪ 戸高恵美子, 中岡宏子, 渡辺久美子, 森

千里：「ケミレスタウン・プロジェクト」の取り組みーサステイナブルな社会の実現を目指して（第2報）. 第16回日本臨床環境医学会総会抄録集：55. 2007年7月8日，東京

- ⑫ 中岡宏子、齋藤育江、坂部 貢、戸高恵美子、松野義晴、田中裕貴、渡辺久美子、森 千里：シックハウス症候群の原因物質を極力削減した実験施設完成後1ヶ月時点での空気測定と体感評価について. 第16回日本臨床環境医学会総会抄録集：56. 2007年7月8日，東京
- ⑬ Todaya, E. : Sustainable health town by decreasing the use of chemicals  
- To prevent sick building syndrome, International Congress of Toxicology, 321. Jul. 16, 2007, Montreal, Canada
- ⑭ Nakaoka, H, E. Todaya, K. Watanabe, C. Mori : Chemi-less town project to prevent sick building syndrome: from the view of the environmental preventive medicine using sustainable health town by decreasing the use of chemicals, Indoor Air Quality, Ventilation & Energy Conservation in Buildings 2007, 77, Oct. 29, 2007, Senda

〔図書〕（計1件）

- ① 森 千里，戸高恵美子：技術評論社，へその緒が語る体内汚染-未来世代を守るために-，2008，pp207.

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）

○取得状況（計0件）

〔その他〕

ホームページ

<http://www.m.chiba-u.ac.jp/class/bioenvmed/research/gakkai/index.html>

<http://www.h.chiba-u.jp/center/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

戸高 恵美子 (TODAKA EMIKO)

千葉大学・環境健康フィールド科学センター・助教

研究者番号：30334212

(2) 研究分担者

森 千里 (MORI CHISATO)

千葉大学・大学院医学研究院・教授

研究者番号：90174375

(3) 連携研究者