

表5 主治医の2型判定の有無別、狭義のSHS診断基準該当者

全対象者	狭義のSHS+ (人)	(%)	狭義のSHS- (人)	(%)	合計	(%)
2型	96	(50.3)	95	(49.7)	191	(100.0)
2型以外	21	(21.9)	75	(78.1)	96	(100.0)
	117	(40.8)	170	(59.2)	287	(100.0)

全対象者を対象にした場合の診断基準に関する問診項目の

感度：50.3%、特異度 78.1%、主治医の診断と診断基準の一致率：59.6%

表6 広義のSHSのみを対象にした場合の、2型判定有無別、狭義のSHS診断基準該当者

広義のSHS対象	狭義のSHS+ (人)	(%)	狭義のSHS- (人)	(%)	合計	(%)
2型	96	(50.3)	95	(49.7)	191	(100.0)
2型以外	8	(29.6)	19	(70.4)	27	(100.0)
合計	104	(47.7)	114	(52.3)	218	(100.0)

広義のSHSと診断された人のみを対象にした場合の診断基準に関する問診項目の

感度：50.3%、特異度 70.4%、主治医の診断と診断基準の一致率：52.8%

表7 2型とMCSの人のみを対象にした場合の診断別狭義のSHS診断基準該当者

2型とMCS対象	狭義のSHS+ (人)	(%)	狭義のSHS- (人)	(%)	合計	(%)
2型	96	(50.3)	95	(49.7)	191	(100.0)
MCS	2	(11.1)	16	(88.9)	18	(100.0)
	98	(46.9)	111	(53.1)	209	(100.0)

対象者を2型とMCS患者に限った場合の、診断基準に関する問診項目の
感度50.3%、特異度88.9%

表 8-1 調査票から環境測定を実施し、主治医に広義のSHSと診断された56人の環境測定結果と臨床分類

環境測定結果 測定物質の異常	医師の判定 (人)					
	2型	2型+1型	2型+3型	2型+4型	3型	4型
超指針値 (21人)	17 (81.0%)	1 (4.8%)	2 (9.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (4.8%)
指針値未満 (35人)	26 (74.3%)	0 (0.0%)	4 (11.4%)	1 (2.9%)	4 (11.4%)	0 (0.0%)

2型診断に関して、室内環境測定結果の感度：39.2%、特異度：80.0%

表 8-2 調査票から測定値が指針値を超えたと記載された測定物質

測定物質(重複あり)	人数(人)
ホルムアルデヒド*	13
トルエン	5
キシレン	3
アセトアルデヒド、パラジクロロベンゼン	各2
スチレン、マクロル、フェノロチオン、総VOC	各1

表9 本研究で行った環境測定結果（パッシブサンプリング法）

症例	場所(点数)	室温	湿度	ホルムアルデヒド	トルエン	キシレン	エチルベンゼン	p-ジクロロベンゼン	アセトアルデヒド	テトラデカン	分類
1	寝室(3)	30.3	72	30	11	11	不検出	6.9	10	不検出	2型+3.4型
	居間(8)	30.3	69	33	14	14	不検出	7.2	11	不検出	
2	リビング(5)	23	70	41	15	6.4	不検出	24	49	不検出	2型+3型
	子供部屋(8)	27	71	39	27	8.2	不検出	72	46	不検出	
3	娘の部屋	19.1	70	19	9.7	7.6	不検出	82	16	不検出	2型+3型
	寝室(10)	23.7	63	6.7	6.7	4.8	不検出	420	9.1	不検出	
4	居間キッチン	14.3	不明	8.9	32	7.1	不検出	410	8.2	不検出	4型
	寝室	14.8	不明	8.3	30	13	不検出	430	6.5	不検出	
5	居間(0)	21.3	64	12	21	14	不検出	11	15	不検出	2型
	洗面(8)	20.9	70	8.2	22	17	7.2	8.3	14	不検出	
6	居間	22.5	64.2	8.7	13	66.1	9.8	498	4.8未満	3.3未満	2型
	台所付近	23.1	69.6	30.7	16.2	24.6	3.8未満	38.4	9.6	3.3未満	
7	洋室	20.9	66.7	26.2	3.8	8.7未満	3.8未満	2.4未満	12.6	3.3未満	2型
	寝室	21.8	62	18.6	4.1	8.7未満	3.8未満	2.4未満	7.2	3.3未満	
8	居間1階	21.7	47.3	15.5	5.8	44.4	43.5	2.4未満	15.7	3.3未満	2型
	寝室2階	18.7	50.4	16.3	5.7	43.4	31.9	2.4未満	15	59	
9	2階洋室	22.5	64.2	57	3.3	8.7未満	3.8未満	2.4未満	14.2	3.3未満	2型
	2階和室	23.1	69.6	97.4	2.6未満	8.7未満	3.8未満	12.2	7.7	3.3未満	
10	居間	29.1	62.4	37.1	12	8.7未満	3.8未満	2.4未満	26	3.3未満	2型
	寝室	29	64	38.7	16.2	8.7未満	3.8未満	2.4未満	24.7	3.3未満	
室内濃度指針値				100	260	870	3800	240	48	330	

平成 22 年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
分担研究報告書

新築校舎における揮発性有機化合物の室内濃度測定とシックビル症候群に関する自覚症状調査

研究代表者	相澤 好治	北里大学医学部衛生学公衆衛生学 教授
研究協力者	木戸 尊將	北里大学大学院医療系研究科 大学院生
	坂部 貢	東海大学医学部 教授
		北里研究所病院臨床環境医学センター センター長
	伊藤 俊洋	財団法人 北里環境科学センター 理事長
	角田 正史	北里大学医学部衛生学公衆衛生学 准教授
	星 佳芳	北里大学医学部衛生学公衆衛生学 講師
	宮島江里子	北里大学医学部衛生学公衆衛生学 講師
	王 国琴	北里大学医学部附属臨床研究センター 特任助教
	岩城 義啓	財団法人 北里環境科学センター 課長
	杉浦由美子	北里大学医学部衛生学公衆衛生学
	小松 裕美	北里大学医学部衛生学公衆衛生学
	小沢 学	北里研究所病院臨床環境医学センター 看護師
	片桐 裕史	北里大学医療衛生学公衆衛生学 助教

新築や改修、新しい備品の使用に伴う化学物質の関与により、シックビル症候群を発症する可能性があり、校舎内で発生する現象は「シックスクール症候群」とも呼ばれている。そこで本研究では、某大学の新校舎の建設と使用開始に伴う建物内室内環境の変化と職員の自覚症状との関連を調査することを目的とし、建物内の数種類の VOC 濃度の測定と、新校舎へ移動のあった職員と移動のなかった職員の化学物質に対する反応（化学物質不耐性）を問診票により収集した。また、新築校舎への移動に伴って化学物質不耐性の増悪を認めた職員のアレルギーなどの特徴を調べ、症状の起きやすい個人の特性を検討した。

対象者 50 人の新校舎への移動前後の化学物質不耐性の点数について、対象者全体と新校舎移動のあった一部の部署で移動後の点数が有意に増加した。環境測定結果では、パッシブサンプリング法及びアクティブサンプリング法共に、新校舎および旧校舎の測定した全ての箇所において基準値未満であった。また、どの部署においても、アレルギーの有無と移動前後の点数の変化に有意な関連は認めなかった。ただし、点数が上昇した一部の部署ではアレルギー有の群では、移動後に点数が上昇する傾向にあった。測定箇所や物質によっては、パッシブサンプリング法とアクティブサンプリング法で測定結果が大きく異なる箇所があった。患者環境で行う環境測定を実施する場合の実用性と測定方法などの標準をもう一度検討する必要があるのではないかと考えられた。

A. 研究目的

近年、居住環境中の空気質悪化に起因する健康障害が社会問題となり、シックハウス症候群（sick house syndrome, SHS）として注目されるようになった。シックハウス症候群は、シックビル症候群（sick building syndrome, SBS）から転じた造語である^{1) 2)}。症状としては、主に頭痛、目や鼻や喉の粘膜刺激症状、めまい、

吐き気、集中力の低下、易疲労感などであり、症状のほとんどは問題となる建物を離れば消失する。SHS の発生要因はいまだ明らかになっていないが、いくつかの要因が考えられている。これらの要因には、ホルムアルデヒドやトルエンなどの揮発性有機化合物（VOC）、真菌やダニなどの生物的要因、湿度や温度などの物理的要因や心理的要因などが指摘されている。

機序は、いまだ明らかになっていないが、中毒や化学物質不耐性、アレルギーや心理的・精神的なものなどが考えられている³⁾。

SHS の概念は広範囲を含むため、2008 年に厚生労働省の研究班（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・治療法および具体的対応方策に関する研究）により、「居住者の健康を維持するという観点から問題のある住宅において見られる健康障害の総称」を、広義の SHS とした⁴⁾。この広義の SHS のうち化学物質による SHS を、他を原因とする SHS と区別し、狭義の SHS と扱うことが提案されている。狭義の SHS の定義については、2008 年に同研究班が、「建物内環境における、化学物質の関与が想定される皮膚・粘膜症状や、頭痛・倦怠感等の多彩な非特異的症状群で、明らかな中毒、アレルギーなど、病因や病態が医学的に解明されているものを除く」とした⁴⁾。さらに、狭義の SHS の診断基準として、以下①～④の基準を作成した：①発症のきっかけが、転居、建物※の新築・増改築・改修、新しい備品の使用などである。②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。）

つまり、新築や改修、新しい備品の使用に伴う化学物質の関与により、狭義の SHS を発症する可能性がある。新築の壁紙、塗料、木材などから発散する揮発性有機化合物（VOC）の濃度が高い場合、これによる健康影響については様々な報告がある⁵⁾。また校舎内で発生したシックハウス症候群の例もあり、生徒・学生、教職員などの健康に影響を及ぼす現象は「シックスクール症候群」とも呼ばれている⁶⁾。

そこで本研究では、某大学の新校舎（新 L1 号館）の建設と使用開始に伴う建物内室内環境の変化と職員の自覚症状との関連を調査することを目的とする。このため建物内の数種類の VOC 濃度を測定し、建物内で従事する職員の症状を問診票により収集する。また新 L1 号館で従事する予定の職員の多くは、旧校舎（L3 号館）からの移動である。そこで L3 号館に継続して従事する職員を対照として、L3 号館の

環境調査と職員の自覚症状も調査し、新 L1 号館へ移動した職員の結果と比較する。環境の変化と自覚症状との関連を調べることにより、新築校舎における環境対策を検討する。また、新築校舎への移動に伴って自覚症状を認めた対象者のアレルギーなどの特徴を調べ、症状の起きやすい個人の特性を検討する。

B. 研究方法

1) 対象者

対象者は、合計 50 名である。2010 年 9 月より L3 号館（1996 年 4 月竣工,調査時点,築 5 年）から新 L1 号館（2010 年 8 月竣工後、1 ヶ月）の事務職員に職場移動のあった職員 8 名を A 部署、旧 L1 号館（1964 年 4 月竣工,調査時点,築 47 年）から新 L1 号館への移動のあった職員 11 名を B 部署、L3 号館に継続して従事した職員 15 名を C 部署、食堂（新 L1 号館）の新社員 16 名を D 部署とする。

各部署の性別人数と平均年齢は、A 部署: 8 名（37.6 歳）,男性 5 名（36.2 歳）,女性 3 名（40.0 歳）、B 部署: 11 名（40.9 歳）,男性 5 名（50.2 歳）,女性 6 名（33.2 歳）、C 部署: 15 名（38.9 歳）,男性 10 名（43.6 歳）,女性 5 名（29.0 歳）、D 部署: 男性 0 名,女性 16 名（45.7 歳）である。

全体では、合計 50 名（41.3 歳）,男性 20 名（43.4 歳）、女性 30 名（39.8 歳）である。

2) 調査方法

職場移動の前後 2 週間以内の 2 回、問診票を配布し、記載後に封筒に密閉して回収箱にて回収した。移動のない職員（C 部署）も同時期に同様の問診票を記載した。問診票の内容は、自宅の環境変化、自覚症状、QEESI（Quick Environment Exposure Sensitivity Inventory）の化学物質不耐性の点数（10 項目で各 10 段階評価）、アレルギーを含む既往歴、職場での滞在時間、日常生活について等である。

回収された調査票のデータは、個人情報等を連結可能匿名化した上で、国立保健医療科学院の協力のもと、NIPH-WebQ（<http://www.niph.go.jp/entrance/webq/>）2011 年 3 月 22 日最終アクセス）を用いて、北里大学医学部衛生学公衆衛生学教室にてデータ入力および集計を行った⁷⁾。詳しい解析は、NIPH-WebQ より

CSV形式にてダウンロードしたデータを用いて行った。

環境測定については、移動前の職場と移動後の職場（元職場または新築）において、それぞれ問診票配布時期と同時期に、パッシブサンプリング法とアクティブサンプリング法で行った⁸⁾。測定物質は、ホルムアルデヒド、キシレン、トルエン、エチルベンゼン、スチレン、P-ジクロロベンゼン、アセトアルデヒド、テトラデカン、TVOCの9種類を測定した。

3) 集計と解析

各部署の移動前の化学物質不耐性点数と移動後の化学物質不耐性点数を比較するため、paired-t検定を行った。またその結果を各部署、移動のあった職員となかった職員で比較した。さらに、アレルギーとの関連を調べるために部署ごとにアレルギーの有無に分け、化学物質不耐性点数をpaired-t検定を行って検討した。

C. 研究結果

1) 化学物質不耐性点数の評価

移動前の化学物質不耐性点数の平均±標準偏差を表1に示す。全体では17.00±16.7点、A部署は25.38±18.65点、B部署は10.36±10.27点、C部署は19.33±15.95点、D部署（就職前）は15.19±19.03点であった。

移動後は、全体では19.88±17.91点、A部署は26.63±22.60点、B部署は18.09±15.01点、C部署（移動はないが他部署移動後と同一時期の問診）は22.40±17.72点、D部署（新築校舎に就職後）は15.38±17.42点であった。paired-t検定にて、全体とB部署で移動後の点数が有意に増加した（表1）。

2) アレルギーとの関連

(1) 年齢階層別のアレルギーの有無

結果を表2に示す。20歳代のアレルギー有は5名（71.4%）、無が2名（28.6%）、30歳代のアレルギー有は8名（53.3%）、無が7名（46.7%）、40歳代のアレルギー有が6名（35.5%）、無が11名（64.7%）、50歳代のアレルギー有が7名（63.6%）、無が4名（36.4%）であった。全体ではアレルギー有が26名（52.0%）で無が24名（36.4%）であり、40歳代以外は半数以上がアレルギー有であった。

(2) 各部署のアレルギーの有無

結果を表3に示す。A部署ではアレルギー有は4名（50.0%）、無が4名（50.0%）、B部署ではアレルギー有が6名（54.5%）、無が5名（45.5%）、C部署ではアレルギー有が10名（66.7%）、無が5名（33.3%）、D部署ではアレルギー有が6名（37.5%）、無が10名（62.5%）であった。全体ではアレルギー有が26名（52.0%）、無が24名（48.0%）であり、D部署以外は半数以上がアレルギー有であった。

(3) アレルギーと化学物質不耐性点数の関連 paired-t検定の結果を表4に示す。どの部署においても、アレルギー有と無どちらの群も、移動前と移動後の点数に有意な差は認めなかった。ただし、移動のあったB部署のアレルギー有の群では、移動後に点数が上昇する傾向にあった。

3) 環境測定結果

各部署の環境測定の結果を表5に示す。

環境測定結果では、パッシブサンプリング法及びアクティブサンプリング法共に、全ての箇所において基準値未満であった。

測定箇所や物質によっては、パッシブサンプリング法とアクティブサンプリング法で測定結果が大きく異なる箇所があった。特にTVOCでは、1カ所を除いては、パッシブサンプリング法よりアクティブサンプリング法の方が測定値が高かった。

D. 考察

化学物質不耐性については、新築職場への移動後に有意に点数が増加した部署があったが、同部署の環境測定結果では症状と関連を認めるような結果は得られなかった。今回の測定物質以外の化学物質などの影響も否定はできないが、個人の化学物質不耐性や職場を移動したことによる心理的変化の影響の可能性なども考慮に入れる必要があると考えられた。また、移動前の化学物質不耐性点数が部署によって異なった。A部署では、移動前の平均点数が25.38点と他の集団よりも高く、従来の化学物質不耐性にも個人差がある可能性が考えられた。ただし、この集団では新築職場への移動後でも点数の有意な増加は認められず、従来の不耐性点数が高

値だからといって、新築建物への移動で必ずしも悪化するわけではないことが考えられた。

アレルギーの有無による化学物質不耐性の評価については、アレルギー有の群と無の群とも移動後の点数には有意な変化はみられなかった。ただし、B 部署でアレルギー有の群においては移動後に化学物質不耐性点数が上昇傾向にあった。アレルギーの既往があると、新築建物への移動後に化学物質に対する不耐性が増悪する可能性が考えられた。

環境測定について室内濃度指針値を超える数値は今回の研究では検出されなかったものの、新築校舎の移動前（1 回目）と移動後（2 回目）では室内空気中の VOC 濃度に違いがある物質があった。これは家具や備品等が搬入されたこと、人の出入りによる変化が一因として考えられる。ただし、同一物質でも測定方法によって結果に相違があったものもあり、採取条件や採取方法（パッシブサンプリング法は 24 時間、アクティブサンプリング法は 30 分）が関係している可能性がある。また TVOC では、同一場所でもパッシブサンプリング法に比べアクティブサンプリング法で高値の結果となった。これは濃度算出方法の違い（パッシブサンプリング法では今回決められた 32 物質のみを算出、アクティブサンプリング法では検出された物質全てを算出）や採取方法の影響等が考えられる。

今回の室内環境測定を踏まえた結果、患者環境で行う場合、アクティブサンプリング法は、パッシブサンプリング法より新築または居住前における初期 VOC 濃度を知るためには有効である。しかし実際の SHS 患者環境で行う場合の実用性を考慮した場合、アクティブサンプリング法は機材の設置場所を広く使用し、測定員が訪問しなければならないなど患者に負担になる可能性がある。一方、測定器具の小さいパッシブサンプリング法の方が患者の負担も少なく、生活状態での測定がより可能であるが、24 時間採取であり環境の変化を受ける可能性がある。今後患者の環境測定を行う上での標準をもう一度検討する必要があるのではないかと考えられた。

E. 結論

対象者 50 人の新校舎への移動前後の化学物

質不耐性の点数について、対象者全体と新校舎移動のあった一部の部署で移動後の点数が有意に増加したが、環境測定結果では全ての箇所において基準値未満であった。本調査ではアレルギーの有無と移動前後の点数の変化に有意な関連は認めなかった。測定物質以外の化学物質などの影響や個人の化学物質不耐性についても今後さらに検討する必要がある。

測定箇所や物質によっては、パッシブサンプリング法とアクティブサンプリング法で測定結果が大きく異なる箇所があった。患者環境で行う環境測定を実施する場合の実用性と測定方法などの標準をもう一度検討する必要があるのではないかと考えられた。

参考文献

- 1) 相澤好治：シックハウス症候群の総論. 生活と環境 49: 9-13, 2004.
- 2) Burge, P.S.: Sick building syndrome. Occup. Environ. Med. 61:185-190, 2004.
- 3) 相澤好治：室内空気質の健康影響に関わる医学的知見の整理. 厚生労働科学特別研究事業 総括研究報告書 2005 : p1-8 p27-33
- 4) 相澤好治:シックハウス症候群の診断・治療法および具体的対応方策に関する研究. 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・治療法及び具体的対応方策に関する研究 総括分担報告書 2008;1-7.
- 5) 角田正史：建築物と健康課題. ビルと環境 vol 132,23-27
- 6) シックスクール - 子どもの健康と学習権が危ない! -.化学物質過敏症支援センター シックスクールプロジェクト. (株)現代人文社,東京,2004.11.発行
- 7) 安藤雄一、星佳芳、吉見逸郎、緒方裕光. Web アンケート作成システムの開発 - システムの概要と調査事例の紹介 -.厚生労働科学研究費補助金循環器疾患等生活習慣病総合研究事業「健康日本 21 の中間評価、糖尿病等の「今後の生活習慣病対策の推進について（中間取りまとめ）を踏まえた今後の生活習慣病対策のためのエビデンス構築に関する研究」平成 20 年度総括・分担

研究報告書

- 8) 室内空气中化学物質の測定マニュアル，シックハウス（室内空気汚染）問題に関する検討会中間報告書－第6回及び第7回のま

とめ，厚生労働省ホームページ

:<http://www.mhlw.go.jp/houdou/0107/h0724-1c.html>

表1 各部署の移動前後の化学物質不耐性点数

部署 (人数)	平均値±標準偏差		
	1回目	2回目	P値
A部署(移動あり) (8)	25.38±18.65	26.63±22.60	0.727
B部署(移動あり) (11)	10.36±10.27	18.09±15.01	0.015 *
C部署(移動なし) (15)	19.33±15.95	22.40±17.72	0.206
D部署(新築食堂の新社員)(16)	15.19±19.03	15.38±17.42	0.941
全体 (50)	17.00±16.70	19.88±17.91	0.037 *

*P<0.05

移動のあった職員全員(人数)	平均値±標準偏差		
	1回目	2回目	P値
A部署とB部署(移動あり)(19)	16.68±15.87	21.68±18.51	0.034 *

*P<0.05

表2 年齢階層別アレルギーの有無

アレルギー	人数(%)		
	あり	なし	合計
20歳～	5 (71.4)	2 (28.6)	7 (100.0)
30歳～	8 (53.3)	7 (46.7)	15 (100.0)
40歳～	6 (35.3)	11(64.7)	17 (100.0)
50歳～	7 (63.6)	4 (36.4)	11 (100.0)
合計	26 (52.0)	24 (48.0)	50 (100.0)

表3 各部署のアレルギーの有無

部署	人数(%)		
	アレルギーの人数		合計
	あり	なし	
A部署(移動あり)	4 (50.0)	4 (50.0)	8 (100.0)
B部署(移動あり)	6 (54.5)	5 (45.5)	11 (100.0)
C部署(移動なし)	10 (66.7)	5 (33.3)	15 (100.0)
D部署(新築食堂の新社員)	6 (37.5)	10 (62.5)	16 (100.0)
全体	26 (52.0)	24 (48.0)	50 (100.0)

表4 各部署のアレルギーの有無別、化学物質不耐性点数

部署	化学物質不耐性点数					
	アレルギーあり			アレルギーなし		
	1回目	2回目	P値	1回目	2回目	P値
A部署(移動あり)(8)	35.5	43.8	0.142	15.3	9.5	0.083
B部署(移動あり)(11)	7.8	15.7	0.055	13.4	21.0	0.191
C部署(移動なし)(15)	22.0	25.7	0.316	14.0	15.8	0.137
D部署(新築食堂の新社員)(16)	22.3	17.0	0.119	10.9	13.2	0.483
全体(50)	20.9	24.2	0.117	12.8	14.8	0.294

表5 各部署の環境測定（アクティブサンプリング法、パッシブサンプリング法）の結果

測定場所	室内濃度指針値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	旧1号館 1回目		旧1号館 2回目	
		アクティブ	パッシブ	アクティブ	パッシブ
トルエン	260	8.4	4.5	8.7	17
キシレン	870	12	11	1.8	17
P-ジクロロベンゼン	240	1.5	不検出	不検出	不検出
エチルベンゼン	3800	5	不検出	1.2	不検出
スチレン	220	2.4	不検出	不検出	不検出
テトラデカン	330	不検出	4.8	不検出	不検出
ホルムアルデヒド	100	54	31	7.8	7.8
アセトアルデヒド	48	24	10	4.7	4.7
TVOC	400	240	57	60	83

測定場所	室内濃度指針値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	新1号館 1回目		新1号館 2回目	
		アクティブ	パッシブ	アクティブ	パッシブ
トルエン	260	5.5	3.6	4.1	17
キシレン	870	4.1	5.1	2.2	21
P-ジクロロベンゼン	240	不検出	不検出	不検出	3.3
エチルベンゼン	3800	3.6	不検出	2	9.4
スチレン	220	4.6	不検出	不検出	不検出
テトラデカン	330	不検出	3	不検出	不検出
ホルムアルデヒド	100	8.6	5.5	14	14
アセトアルデヒド	48	4.2	2.5	20	20
TVOC	400	220	38	120	84

測定場所	室内濃度 指針値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	L3号館 1回目		L3号館 2回目	
測定方法		アクティブ	パッシブ	アクティブ	パッシブ
トルエン	260	11	5	5.6	15
キシレン	870	7.1	11	2.4	15
P-ジクロロベンゼン	240	1	不検出	2	2.9
エチルベンゼン	3800	4.4	不検出	1.9	5.9
スチレン	220	3	不検出	不検出	不検出
テトラデカン	330	不検出	4.8	不検出	不検出
ホルムアルデヒド	100	29	31	20	20
アセトアルデヒド	48	18	10	8.8	8.8
TVOC	400	160	57	130	78

測定場所	室内濃度 指針値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	食堂 1回目		食堂 2回目	
測定方法		アクティブ	パッシブ	アクティブ	パッシブ
トルエン	260	5	3.7	4.6	20
キシレン	870	7	11	2.6	21
P-ジクロロベンゼン	240	不検出	不検出	不検出	3.3
エチルベンゼン	3800	6.1	不検出	2.4	9.4
スチレン	220	不検出	不検出	不検出	不検出
テトラデカン	330	不検出	不検出	不検出	不検出
ホルムアルデヒド	100	11	7	9	9
アセトアルデヒド	48	4.4	2.1	12	12
TVOC	400	220	48	130	110

シックハウス症候群の臨床的研究

研究分担者 小倉 英郎 国立病院機構高知病院臨床研究部
研究協力者 眞鍋亜希子 国立病院機構高知病院臨床研究部
林 博英 国立病院機構高知病院臨床研究部

研究要旨

2000 年 10 月～2011 年 1 月の間に当院化学物質過敏症外来を受診した 101 名を狭義のシックハウス症候群（以下 SHS）の診断基準および化学物質過敏症（以下 CS）の暫定的定義により、症候学的に分類した。初診時年齢は 40 歳代にピークがあり、女性が 84.2%と大部分を占めた。SHS 単独型 19.8%、SHS 発症・CS 進展型 18.8%、CS 発症型 49.5%であり、41.6%が SHS として発症するものの、その約半数（52.4%）が CS に進展する事が明らかにされた。また、女性に SHS 発症型が多い傾向があった。近年の社会状況の変化により、本症の病型にも変化の可能性があり、最近の症例から、いわゆるシックスクール症候群 1 例を報告した。

A. 研究目的

シックハウス症候群(Sick House Syndrome；以下 SHS)の病態は明らかではないが、SHS として発症するものの SHS の症状のみで経過する患者 (SHS 単独型) は少なく、化学物質過敏症 (Chemical Sensitivity；以下 CS) の症状を併せ持つようになる患者 (SHS 発症・CS 進展型) が多い。一方では、SHS の定義に当てはまらない CS (CS 発症型) が少なからず存在することも確かである。しかし、最近の数年間、SHS は減少傾向にあり、これは 2002 年の室内化学物質濃度指針値の設定による効果と考えられるが、他方では CS 発症型患者が増加していることが懸念される。これとは別に、2005 年の文科省の公立学校耐震診断に関する通知による小中校の耐震化工事に伴う、いわゆるシックスクール症候群の発生が全国的に問題になりつつある。

本研究では本症 (SHS および CS) の病型と経過を解析する事により、その実態を明らかにし、本症に対する社会一般の理解促進に資することを目的とした。

B. 研究方法

2000 年 10 月～2011 年 1 月間に当院化学物質過敏症外来を受診した SHS および CS 患者

101 名を対象に診療録の検討から、病型と性別、年齢について検討した。CS の暫定的定義として、1) 化学物質の暴露により特定の症状が誘発され、回避により、症状の軽減が見られる、2) 中毒、アレルギーなど疾患概念が確立されている疾患は除く、3) 慢性の経過を呈す、の 3 点を必須条件とした。そして 1) の条件に見合う症状の 1 つ以上が家屋や備品に関わる場合を SHS とした。本研究の SHS の定義は秋山班、相澤班合同研究班の狭義の SHS の診断基準¹⁾に矛盾しない。

(倫理面への配慮)

診療録からの症例の集計と個人が特定できない形での症例報告であり、倫理的に問題ない。

C. 研究結果

1) 初診時年齢

初診時年齢別の患者数を図 1 に示した。30 歳代にピークを認め、40 歳代以降漸減した。以下に示し多年齢構成から小児には少ない疾患と考えられた。

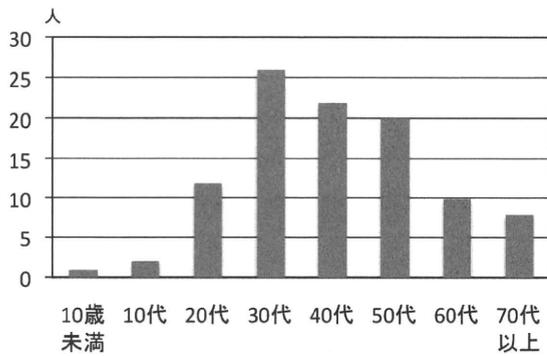


図1 初診時年齢別患者数

2) SHS および CS の病型について

対象患者の病型分類を図2に示した。SHS 単独型 19.8%、SHS、CS 型（SHS で発症し、CS 症状を併発；CS 進展型）18.8%、CS 発症型 49.5%であった。41.6%が SHS として発症するもののその約半数（52.4%）が CS に進展することが明らかにされた（SHS → CS、ES；Electrical Hypersensitivity を含めた）。

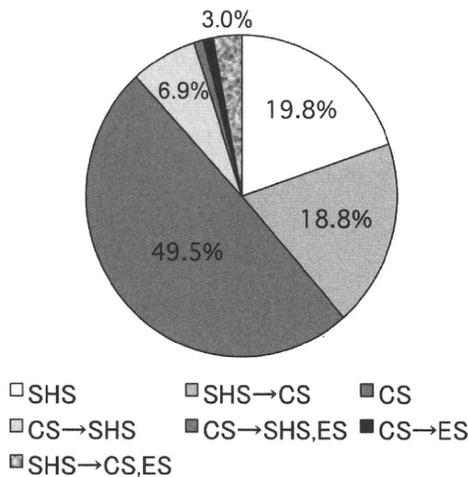


図2 対象患者の病型分類

3) 性別

性別の検討では男 16 名、女 85 名と圧倒的に女性が多かった（84.2%）。性別病型別の検討では統計学的に有意ではないが、女性は男性に比べて、SHS 発症型（SHS 単独型および SHS → CS、SHS → CS、ES）が多い傾向を呈した（43.5%、31.3%）。

4) 病型別平均年齢

各病型の平均年齢は SHS 単独型 44.0 ± 18.6 歳、SHS 発症・CS 進展型 40.4 ± 12.0 歳、CS

発症型 46.6 ± 15.3 歳であった。CS 発症型の平均年齢が SHS 単独型、CS 進展型に比較して高い傾向があったが、有意ではなかった。なお、全例の平均年齢は 44.7 ± 15.4 歳であった。

5) 最近の症例から

文科省の指示により小学校等の耐震工事が全国的に行われている。このため、いわゆるシックスクール症候群が問題となっている。この 1 例を紹介する。

症例：7 歳 6 ヶ月 男

主訴：頭痛 全身倦怠感、結膜充血・痒痒、フラフラ感

既往歴：感冒薬や抗菌薬の内服で、咳嗽、喘鳴を来すことがあり、2008 年 9 月、DLST 陽性（193%）により、安息香酸ナトリウム過敏症と診断された。

現病歴：2010 年 1 月、安息香酸ナトリウムの DLST93%と低下し、給食は普通に食べていた。9 月末より学校の耐震工事が始まる。10 月 12 日より頭痛、全身倦怠感、結膜充血・痒痒を来し、フラフラして授業が受けられず帰宅した。1 時間程度で症状は改善し、自宅では症状を認めなかった。22 日から隣の小学校に転校し、症状は軽快した。

D. 考察

今回の検討から SHS 発症型は 41.6%にみられたが、発症後、SHS の症状のみで終始する患者（SHS 単独型）は 19.8%と少ないことが明らかにされた。これは SHS 患者が家屋の改造、転居、転職などの多大の不利益を被るにせよ、何らかの対策をしているためと考えられた。そして、SHS として発症した患者の約半数（52.4%）が CS に進展する事が明らかにされた。

今回紹介した症例は、発症後 10 日目に転校し、化学物質からの回避を図ったため、症状は軽快した。以上の経過から、SHS と診断した（いわゆるシックスクール症候群には中毒に近いものまで含めて新聞報道がなされていた経緯がある。狭義の SHS の診断基準によるべきであろう）。患児が以前に安息酸過敏症を発症し

ていたことから、家族が迅速に対応したことが良い結果をもたらした。小児例の報告は少なく、臨床病型や予後に関して、今後、症例の蓄積が必要と考えるが、病歴が短いことが多く、成人に比して、予後が良い印象がある。しかし、今後、耐震化工事は全国的規模で行われる予定であり、同様の症例の発生が懸念される。文科省は適切な予防対策の周知徹底を図るべきである。

E. 結論

SHS および CS 患者の症状及び経過から SHS 単独型、SHS 発症・CS 進展型、CS 発症型の 3 型に分類した。それぞれの頻度は 19.8%、18.8%、47.4%であった。52.4%が SHS として発症するもののその約半数が CS に

進展する事が明らかにされた。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 1) 小倉 英郎, 小倉 由紀子: シックハウス症候群と化学物質過敏症の病型に関する検討. 第 60 回日本アレルギー学会, 2010 年 11 月, 東京

参考文献

- 1) シックハウス症候群診療マニュアル: 厚生労働科学研究費補助金、健康安全・危機管理対策総合研究事業、シックハウス症候群の診断・治療法及び具体的な方策に関する研究 合同研究班

平成 22 年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
分担研究報告書

シックハウス症候群に対する化学物質負荷試験による病型別解析について

研究分担者	木村 五郎	国立病院機構南岡山医療センターアレルギー科
研究協力者	高橋 清	国立病院機構南岡山医療センター名誉院長
研究協力者	宗田 良	国立病院機構南岡山医療センター院長
研究協力者	平野 淳	国立病院機構南岡山医療センターアレルギー科
研究協力者	山中 隆夫	国立病院機構南岡山医療センターアレルギー科
研究協力者	岡田 千春	国立病院機構本部 医療部医療課 人材育成キャリア支援室長

研究要旨

シックハウス症候群（SHS）研究の対象は狭義の SHS（2 型）であるが、化学物質過敏症（CS）および SHS から CS への移行型（SM）の病型が混在していることがある。

さらに有機溶剤による中毒（1 型）、心理・精神的要因（3 型）、アレルギー型（4 型）が混じることもあり鑑別が必要と考えられる。

SHS 単独型、SM 型、CS 型の各々の病型における患者エピソードと化学物質負荷試験（PCC）結果との関連性を検討した。SHS 単独型；（17 例/18 例 94 %）、SM 型；53 %、CS 型；31 %が陽性であった。SHS 単独型では、化学物質負荷試験で臨床診断との一致率が高く診断に有用な検査と考えられた。一方 SM 型、MCS 型では、負荷試験中にコントロールでも多種の症状を呈することが多く、判定困難なことがあり、化学物質負荷試験の有用性は比較的低いと考えられた。

A. 研究目的

シックハウス症候群（SHS）の病態は未だ未解明であり特異的な検査所見も明らかではない。そのため、SHS の主訴、QEESI 結果に頼って診断することが現実に行われていることもあるが、狭義の SHS（2 型）と中毒（1 型）、心理・精神的要因（3 型）、アレルギー型（4 型）を鑑別することは重要である。また、狭義の SHS（2 型）とされる場合においても、化学物質過敏症（CS）と混在する可能性がある。すなわち、シックハウス症候群（SHS）を診断する上で、鑑別を要するのは、中毒（1 型）、心理・精神的要因（3 型）、アレルギー型（4 型）に加え、CS、CS への移行型を鑑別できることが大切と考えられる。

それぞれの病型に特異的な検査結果や QEESI 結果が得られ、病像が明らかになれば診断の一助になると考えられる。

シックハウス症候群（SHS）、化学物質過敏

症（CS）および SHS から MCS への移行型（SM）の病型、の患者エピソードと化学物質負荷試験結果、QEESI との関連性を調べる。

B. 研究方法

対象：2002 年～2010 年まで SHS、MCS、SM を疑い当院外来を受診した患者で、化学物質負荷試験に同意した患者 72 例

化学物質負荷試験装置：国立病院機構南岡山医療センター内に設置された、クリーンルームを用いた。

化学物質負荷方法：5 日間の行程で行った。まず、クリーンルーム（ホルムアルデヒド濃度 2.81ppb、VOC 濃度 0 μ g/m³）に第 1 日目に入室してもらい部屋に慣れていただく。

第 2～4 日目にトルエン、キシレン、ホルムアルデヒドの各々の化学物質を 1 日に 1 物質ず

つ、また毎日プラセボの負荷をアレルゲンブースで行い、5日目に結果説明を行った(図1)。

吸入はプラセボとの double-blind 試験とし、化学物質をアレルゲンブースにおいて15分間吸入負荷を行った。

15分かけて徐々に濃度を上げて化学物質負荷を行い、15分後に wash out することを1サイクルとした。一種類の化学物質を別の濃度で3回負荷し合計3サイクル行った。それとは別にプラセボ物質として空気を15分間負荷することを行い、1化学物質に対する負荷試験とした。

これらを各々ホルムアルデヒド、トルエン、キシレンで行った。

濃度は、ホルムアルデヒド 40ppb、トルエン 130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、キシレン 130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (各々、厚生労働省の1/2の濃度)までの負荷を行った。

負荷中、負荷後に自覚症状を記載してもらい、QEESI および負荷中、負荷後の自覚症状の記載を加えて判定し、エピソードとの関連性を解析した。

(倫理面への配慮) 負荷試験は、被験者への説明と書面による同意を得た。また、氏名、住所等の個人情報の保護に十分配慮した。

C. 研究結果

化学物質負荷試験を行った72例の病型内訳はSHS単独型(MCSを合併しない)25%、SM型41%、CS型30%、化学物質暴露による中毒と思われる症例が3%である。なお、男性、女性ともに各々36例である(図2)。

SHS単独型、SM型、CS型のエピソードをもつ患者の主訴を図3~5に示す。

化学物質負荷試験施行時のSHS単独型、SM型、CS型各々の症状を図6に示す。

化学物質負荷試験でのトルエン、キシレン、ホルムアルデヒドを負荷した際、症状が出現した陽性患者数は40例で、その内訳は男性が22例、女性が18例であった(図7)。

また、病型別に分類するとSHS単独型;(17例/18例 94%)、SM型;53%、CS型;31%が陽性であり、SHS単独型では有意(カイ2乗検定 $P < 0.001$)に陽性であった(図8)。

さらに、負荷試験で陽性であった症例と陰性であった症例とでQEESIの有効回答者55例

(男性28例、女性27例)の解析を行った。そのうち負荷陽性であったのは、30例(男性18例、女性12例)であった。

QEESIでの分類結果では、Miller&Prihodan)の診断基準(図9)でVery Suggestiveとされる、化学物質および症状の点数で各々40点以上であるA、Bに該当するものは、負荷陽性者で30例中13例、負荷陰性者で25例中10例であり、有意差は認められなかった。(図10、図11)

北條2)らは、QEESI分類に関し、わが国では米国の患者とは環境の点から結果が異なる、として感度、特異度の面から、図12に示す診断基準を提唱している。

この診断基準に沿って同例を解析しても有意差は得られなかった。(図13、図14)

しかし、QEESIの各項目ごとの相関を調べたところ、負荷陽性者では、化学物質の項目中、1項目目の車の排気ガス、2項目目のタバコの煙、3項目目の殺虫剤、除草剤、防虫剤、防蟻剤など、4項目目のガソリン臭、5項目目のペンキ、シンナーなど、6項目目の消毒剤、漂白剤、バスクリナー、床クリナーなど、7項目目の特定の香水、芳香剤、清涼剤など、8項目目のコールタールやアスファルト臭、9項目目のマニキュア、その除去液、ヘアスプレー、オーデコロンなど、10項目目の新しいじゅうたん、カーテン、シャワーカーテン、新車の臭いなどの10項目すべての項目と症状のアンケートの2項目目にある、眼への刺激、やける感じ、しみる感じ。息切れ、咳のような期間や呼吸症状。たん、鼻汁がのどの奥の方を流れる感じ。風邪にかかりやすい。とされる気管粘膜症状の項目と各々すべてで相関が見られたが、負荷陰性者では7項目目にある特定の香水、芳香剤、清涼剤などの1項目でしか相関を認めていないことが明らかとなった。

さらに、負荷陽性者では、症状の3項目の殺虫剤、除草剤、防虫剤、防蟻剤など、6~10項目目までの全7項目と症状の第9項目目にある発疹、じんましん、アトピー、皮膚の乾燥感である皮膚症状の項目とが相関を示していたが、負荷陰性者では化学物質いずれの項目とも相関を示さなかった(図15)。

D. 考察

SHS 単独型では、化学物質負荷試験で陽性になることが多く臨床診断との一致率が高く診断に有用な検査と考えられた。一方 SM 型、CS 型では、負荷試験の際いろいろな症状を呈することが多いため臨床診断と一致せず、化学物質負荷試験のみでの判定は困難と考えられた。

さらに QEESI との関連では、化学物質の項目と粘膜、皮膚症状で負荷陽性者は有意な相関がみられる一方、負荷陰性者では相関がほとんど見られていない。アレルギー疾患で呈する症状と酷似しており今後の解析がさらに必要と考えられ、現在、アレルギー疾患との関連性を精査中である。

E. 結論

SHS 型は長期の経過で CS へ移行する可能性があることがいわれており、発症早期に原因物質を特定し暴露を避けることが大切と思われる。SHS 単独型の場合、化学物質負荷試験での原因検索の必要性が示唆される。また、Miller&Prihoda、北條らの診断基準いずれによっても SHS 単独型、CS 型、SM 型の病型各々特有の QEESI の結果に対する分類は困難と考えられるが、QEESI の項目を限って使用すれば診断の一助になる可能性が示された。

F. 研究発表

1. 論文発表

木村五郎 シックハウス症候群の診断—負荷テストの現状と問題点. 臨床免疫・アレルギー科, 2006; 46 : 170-174.

2. 学会発表

第 23 回日本アレルギー学会春季臨床大会において発表予定 (抄録提出中)

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

参考文献

- 1) The Environmental Exposure and Sensitivity Inventory (EESI): a standardized approach for measuring chemical intolerances for research and clinical applications. Miller CS, Prihoda TJ. Toxicol Ind Health. 1999 ;15 (3-4) :370-85
- 2) Evaluation of subjective symptoms of Japanese patients with multiple chemical sensitivity using QEESI. Hojo S, Sakabe K, Ishikawa S, Miyata M, Kumano H. Environ Health Prev Med. 2009 Sep;14 (5): 267-75. Epub 2009 Jul 15.

シックハウス症候群の病型分類と化学物質過敏症の位置付けについての検証

研究分担者	熊野 宏昭	早稲田大学人間科学学術院
研究協力者	北條 祥子	尚綱学院総合人間科学
	吉野 博	東北大学大学院工学研究科
	水城まさみ	国立病院機構盛岡病院呼吸器・アレルギー科

研究要旨

化学物質過敏症外来で長期観察している患者の臨床データを解析し SHS の病型分類、化学物質過敏症（CS）への進展について考察した。狭義の SHS では全例で CS 症状が一時的あるいは長期にみられ、外来受診したすべての患者の少なくとも 10% は CS に移行し長期に亘って日常生活に高度の制限をきたすことが判明した。本年度は難治例の発症のきっかけ、当院初診時の病型、重症度を把握し、CS に移行していった要因について考察した。難治性の CS の患者の特徴として高濃度でしかも長期に化学物質曝露を受けているものが多く、精神・心理的要因と断定できる症例はなかった。治療としてはタチオン内服、ビタミン B6、B12 内服、症状増悪時のタチオン点滴や酸素吸入など多岐に亘る者が多いが、中には薬物療法はどれも副作用や薬物使用に対する不安感などから、環境整備のみを行っている症例がより重症者に多い傾向が見られた。今後重症例に対する対処について医学的見地のみならず、工学、建築学、行政など集学的見地から検討していく必要がある。

A. 研究目的

国立病院機構盛岡病院化学物質過敏症外来に通院している患者の臨床データを解析し SHS の病型分類、CS への進展について検討し、その中で難治例について、発症のきっかけ、当院初診時の病型、重症度を把握し、CS に移行していった要因について明らかにした。

B. 研究方法

対象は H14 年 12 月より H22 年 5 月までに化学物質過敏症外来を受診した 210 名のうち H22 年の時点で 6 ヶ月以上の長期観察ができている患者 45 名（男 12 名、女 33 名）について発症のきっかけ、合併症、治療、治療経過（予後、MCS への進展の有無）と病型分類との関連について検討した。さらに一定期間あるいは継続して CS 症状がみられた患者の中で、初診時より CS 症状が継続していて症状の改善がみられない者と初診時は CS と診断されなかったが、その後 CS に進展し改善が見られない者

について患者背景について検討し、難治化の要因について考察した。

（倫理面への配慮について）

本研究は介入を伴わない観察研究であり、医療行為には一切影響しない。また本研究は匿名化で実施され個人情報情報は厳重に保護されている。

C. 研究結果

対象患者は男 12 名（平均年齢 45.7 歳 ± 9.6 歳）、女 33 名（平均年齢 49.7 歳 ± 10.9 歳）で発症年齢は男 40.8 歳 ± 9.9 歳、女 42.3 歳 ± 12.9 歳で男女とも 30 歳台がピークだった。観察期間は 6 ヶ月から 8 年で平均 3.1 年 ± 2.2 年だった。発症のきっかけ（表 1）は建物内環境における化学物質関与が 25 名、その他の化学物質関与が 17 名で職場関連が 11 名だった。合併症（表 2）は喘息が 18 名（40%）と多かったが全例 SHS、CS 症状発現と同時期か発現後に発症しておりすべて気道過敏性検査により気道過敏