

# 宮城県内の化学物質過敏症患者に関する症例報告

Case Report Concerning Multiple Chemical Sensitivity Patients in Miyagi Prefecture

北條 祥子<sup>1)</sup>・吉野 博<sup>2)</sup>・角田 和彦<sup>3)</sup>・石川 哲<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>尚絅学院大学生生活創造学科、<sup>2)</sup>東北大学大学院工学研究科建築、  
<sup>3)</sup>かくたこども&アレルギークリニック、<sup>4)</sup>北里研究所病院臨床環境医学センター

## 要旨

宮城県内でMCS専門医に化学物質過敏症（MCS患者）と診断された44名を対象にしてQEESI問診票を用いた健康調査を行い、その得点を年齢性別のマッチした対照群と比較した。患者群は対照群と比べ症状、化学物質不耐性、日常生活障害得点が有意に（ $p < 0.001$ ）高かった。患者群は一つ以上の複数の他覚的臨床検査（眼球運動、瞳孔反応、コントラスト感度、NIRO、神経反射、心電図）で異常又は軽度異常が検出された。現地訪問により44名中34名は発症要因が住居内にあるいわゆるシックハウス症候群患者でもあると推定された。そこで患者宅の室内空気汚染物質を測定し、その結果を因子分析して各因子の合成得点と患者のQEESI得点を検討した。最も多くの症状や化学物質不耐性得点との間に正の相関関係が認められたのは、第3因子に抽出された建材や塗料に多用されている6物質（アセトアルデヒド、ホルムアルデヒド、1,2,3-トリメチルベンゼン、2,2,4-トリメチルペンタン、トリクロロエチレン、エタノール）であった。以上の結果から、これらの室内空気汚染物質が本調査対象患者の症状や化学物質不耐性の主要な原因物質である可能性が示唆された。

キーワード：化学物質過敏症、シックハウス症候群、QEESI問診票、室内空気汚染物質、多変量解析

## 1. はじめに

化学物質過敏症（Multiple Chemical Sensitivity、以下MCSと略す）とは、環境中にある微量な化学物質に反応して自律神経系を中心としていろいろな症状の出る健康障害であり、近年、世界的に患者の急増が大きな社会問題となっている。しかし、MCSに関しては、まだ、世界的に名称も診断基準も統一されておらず、患者の実態は不明な部分が多い。MCSに関する研究が最も進んでいるのは米国であり、米国では人口の0.2～6%がMCS患者であると報告されている<sup>1,2)</sup>。日本では

1990年に北里研究所病院にわが国ではじめてクリーンルームを有するMCS患者の専門施設として、臨床環境医学センターが設立された。現在では全国に6箇所にクリーンルームを有するMCS患者のための拠点病院が設置されている。しかし、まだまだわが国ではMCS患者を診断・治療できる専門医が極めて少なく、一般医師の中にはMCSに関する知識がない医師が多数存在するため、わが国におけるMCS患者の実態はほとんどわかっていない。

米国のAshfordとMiller<sup>1)</sup>は世界共通の化学物質過敏症（MCS）患者の研究、診断、ス

クリーニングに役立つ問診票として、EESI (Environment Exposure Sensitivity Inventory) とその簡易版QEESI (Quick Environment Exposure Sensitivity Inventory)<sup>3, 4)</sup>を開発した。そして、北里研究所病院臨床環境医学センターの石川医師と宮田医師<sup>5)</sup>がQEESIの日本語訳版を作成した。石川医師の強い要請を受け、北條ら<sup>6-21)</sup>はこのQEESI (日本語訳版)を用いた一連の研究を行ってきた。まず、日本の一般人とMCS自覚者を対象としたQEESI (日本語版)を用いた調査を行い、QEESI (日本語訳版)の問診票としての信頼性・妥当性を検討し、3尺度 (症状、化学物質不耐性、日常生活障害)の30質問項目は信頼性・妥当性が高く、日米患者の国際比較にも使えることを明らかにした<sup>14)</sup>。また、QEESI (日本語訳版)を実際にMCS患者用のスクリーニング用問診票として使用し、QEESIは日本のMCS患者のスクリーニングにも有効なことを確認した<sup>6, 18, 20)</sup>。

本研究では、宮城県内で専門医によりMCSと診断された患者44名のQEESI得点を対照群 (健常者群)498名比較するとともに、患者群には専門医による他覚的臨床検査と住環境調査 (室内空気汚染物質、換気の実測など)を受けてもらった。これらの結果を総合して多面的に解析した。

## 2. 方法

### 2-1. 調査に用いた問診票

調査に用いた問診票は上述のQEESI (日本語訳版)<sup>5)</sup>である。これはマサチューセッツ工科大学 (MIT) のAshford、テキサス大学サンアントニオ校のMillerとPrihoda<sup>3, 4)</sup>が考案し、北里研究所病院環境医学センター石川哲医師と宮田幹夫医師<sup>5)</sup>が日本語訳をしたものである。QEESIは以下に示すごとく5つの尺度 (各尺度10質問)計50の質問で構成されている。

(1) Q1 Chemical Intolerances (化学物質不耐性) : 本患者が反応する物質として多くあげられる、車の排気ガス、タバコの煙、殺虫剤・除草剤、ペンキ・シンナー、消毒剤等、コールドール、マニキュア、新しいじゅうたん・カーテン等主に呼吸器から取り込まれる化学物質10項目に対する反応性を、各質問0~10点、合計点として100点で評価する。Millerらは20点未満を軽度 (Low)、20~39点を中程度 (Medium)、40点以上を高度 (High) と評価している。

(2) Q2 Other Intolerances (その他の物質不耐性) : MCS患者は重症になると、上述のような吸入する化学物質だけでなく、口腔や皮膚が曝露する物質 [水道消毒剤 (塩素など)、食品添加物、カフェイン、アルコール類、薬品類、花粉等古典的アレルギー抗原等] に対しても過敏な反応を示すようになる。この尺度は、このような反応性を調べるもので、10項目に対してそれぞれ0~10点、合計点として0~100点で評価する。Millerらは11点以下を軽度 (Low)、12~24点を中程度 (Medium)、25点以上を高度 (High) と評価している。

(3) Q3 Symptom Severity (症状) : MCS患者が示す代表的症状として、筋肉、気管粘膜、心臓・循環器、胃腸、集中力・記憶力、情緒、頭部、皮膚、泌尿器・生殖器の10項目の症状程度を、それぞれ0~10点、合計点0~100点で評価する。Millerらは合計点に応じて、20点未満を軽度 (Low)、20~39点を中程度 (Medium)、40点以上を高度 (High) の3段階で症状の重症度を評価している。

(4) Q4 Masking (マスクング) : MCS患者は喫煙や飲酒などで常時に微量の化学物質に曝露されていると、一種の適応現象として、マスクングと呼ばれる症状の偽装が起ることが知られている。患者を診断する際にはこのマスクング現象を考慮しながら患者の症状を評価しないと患者の症状を過少評価することに

なる。そこで、QEESIにはマスクング尺度として、10項目の常時化学物質の曝露の有無（喫煙、飲酒、コーヒーなど嗜好品摂取、香水使用、殺虫剤使用、開放型暖房器具使用、ガス器具使用、医薬品服用）を質問している。マスクングは他の4尺度と異なり、“あり”と“なし”の2択で質問している。「あり」を1点、「なし」を0点として、合計0～10点で、3点以下を軽度（Low）、4～5点を中程度（Medium）、6点以上を高度（High）と評価する。

(5) Q5 Life Impact（日常生活障害）：日常生活に対する障害の程度を評価するもので、食事、就業・就学、着衣、香料入り化粧品使用、旅行・ドライブ、趣味・レクリエーション、社会活動、家族関係、家事など計10項目の行動障害の程度を合計点として0～100点で評価する。Millerらは12点未満を軽度（Low）、12～23点を中程度（Medium）、24点以上を高度（High）と評価している。

## 2-2. 調査対象

MCS患者群44名（男20、女24）：宮城県内に居住し、県内の医師によりMCSと診断された患者。平均年齢26.75才（9-69才）

対照群498名（男81、女417）：宮城県内の健常者で、医師によりMCSまたはシックハウス症候群と診断されたことがない人。平均年齢32.05才（12-67才）

## 2-3. 患者群宅の室内環境調査

患者の発症と住環境との関係を検討するため、東北大学大学院工学研究科・建築の吉野研究室により住環境調査（室内空気汚染物質、換気、温湿度）を行った。室内環境の測定項目は①化学物質の気中濃度〔ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、TVOCs（総揮発性有機化合物：トルエン、キシレン、*p*-ジクロロベンゼン等）、有機リンおよびその他の化合物（クロルピリフォス、フタル酸ジエチ

ル等〕、②住宅の換気状況（気密性能、換気量）、③温湿度であり、各測定項目の測定方法は吉野らの方法<sup>9, 10, 11, 17</sup>で行った。

## 2-4. 北里のMCS専門医による集団検診

集団検診は2000年から2005年の8月に、毎年2日ずつ、宮城県内の病院に北里研究所病院臨床環境医学センターの複数の専門医により、問診と他覚的検査〔活動性眼球追従運動、視覚コントラスト感度検査、自律神経機能検査としての瞳孔反応検査、近赤外線酸素モニタリング(NIRO)、眼科一般検査・神経一般検査・嗅覚検査など〕が既報<sup>11, 13, 14</sup>に順じた方法で行われた。

## 2-5. 統計解析

統計解析はSPSS（ver.13）を用いて解析した。患者群と対照群のQEESIの平均得点比較はノンパラメトリック検定を用いて行い、因子分析は（主成分分析法、固有値1以上、Kaiserの正規化を伴うプロマックス回転）で行った。

## 3. 調査結果および考察

### 3-1. 患者群と対照群のQEESI得点の頻度分布

図1にQEESIのマスクング以外の4尺度の合計得点の頻度分布を示した。4尺度とも患者群は対照群と比べ高得点分布をしていた。ノンパラメトリック検定を行ったところ、4尺度の合計得点はいずれも患者群が対照群より有意に（ $p < 0.001$ ）高かった。

### 3-2. 患者群の自覚症状の特徴

患者群の自覚症状の特徴を明らかにするために患者群と対照群のQEESI 4尺度の10項目の平均得点を比較し、レーダーチャートで示した（図2）。“Q1化学物質不耐性”は10項目すべてで患者群と対照群で有意差（ $p < 0.001$ ）が認められた。ことに患者群はベン

図1. QEESIの4尺度合計得点の頻度分布

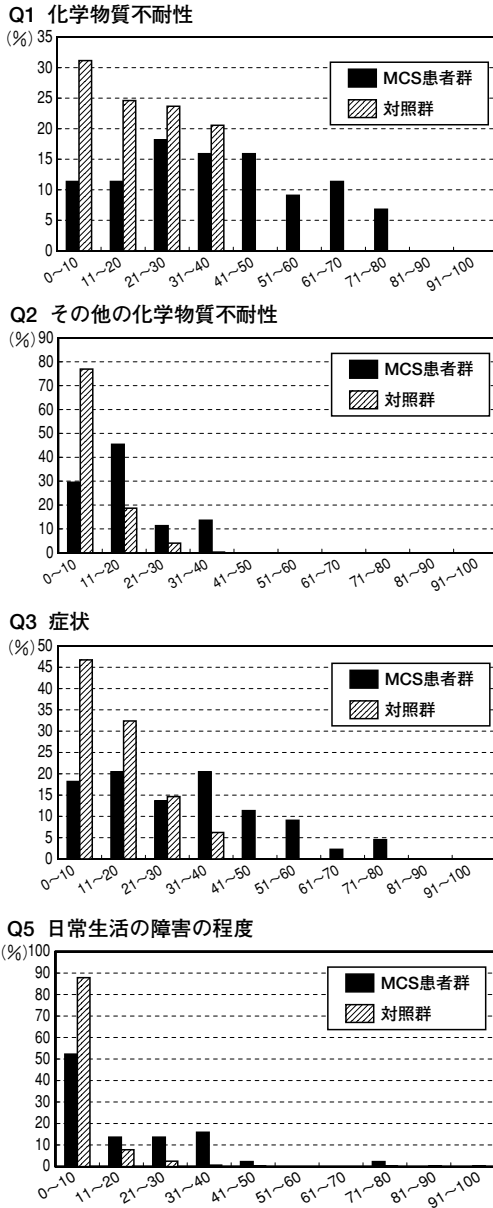
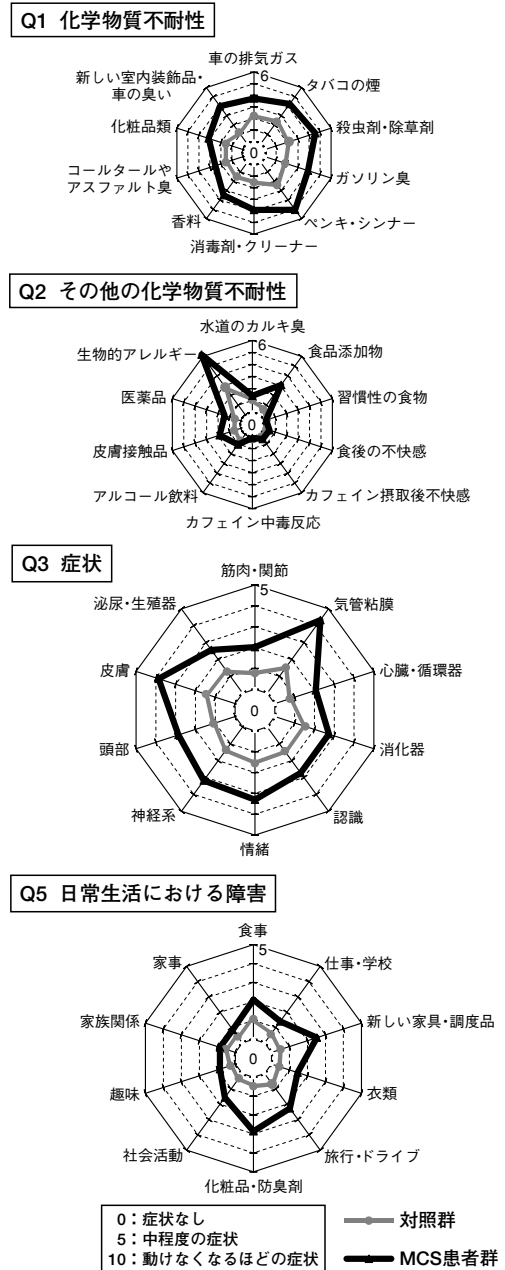


図2. 患者群と対照群のQEESIの4尺度項目別得点の比較

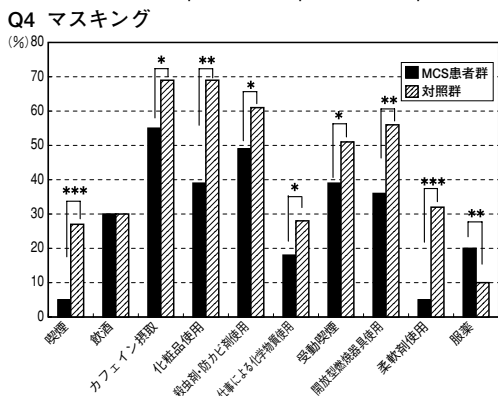


キ・シンナーに対する反応性が高かった。“Q2その他の物質に対する不耐性”では、生物学的アレルギー反応得点が高得点を示していた。“Q3症状”でも10項目すべてで両群間に有意差 ( $p < 0.001$ ) が認められた。ことに患者群は気管粘膜と皮

膚症状得点が高いことが特徴であった。“Q5日常生活障害”では、3項目(新しい家具・調度品使用、旅行・ドライブ、化粧品使用)で有意差 ( $p < 0.001$ ) が認められた。

一方、Q4のマスキング尺度は逆に、患者群は対照群と比べ、飲酒と内服薬の服用以外

図3. 患者群と対照群のマスクング指数の比較  
(\*p<0.05 \*\*p<0.01 \*\*\*p<0.001)



の8項目のマスクング指数(その割合)は小さかった(図3)。ことに喫煙、カフェイン系嗜好品摂取、香料入り化粧品使用、開放型暖房器具の使用、柔軟材の使用率は患者群は対照群と比べ有意に低かった。米国のMCS患者では患者は症状が悪化するため、上記のような行動を回避するようになることが報告されており、本調査対象患者でも同様なことが起っていると推測される。

### 3-3. ROC分析(受動者動作特性曲線)

ROC分析は縦軸に感度(異常のある人を異常と判断する確率)、横軸に逆方向に特異度(正常者を正常と判断する確率)をとりプロットしたもので、患者群と対照群を識別するためのCut Off値を設定する時に用いる方法である。そこで、今回の宮城のMCS患者群と対照群でROC分析を行いMillerらと同様に感度、特異度がほぼ等しい値になるようなCut Off値の設定を試みた。その結果、症状17.5、化学物質不耐性25.5、その他の不耐性9.5、日常生活障害5.5という値が求められた(表1)。これらの値はMillerら<sup>3)</sup>が米国のMCS患者と対照群との対比で求めたCut Off値(症状40、化学物質不耐性40、その他の不耐性25)と比較すると著明に低い値であり、Area under ROCも米国(0.9)と比べると、0.8以下と低かった。

表1. ROC分析(受動者動作特性分析)結果

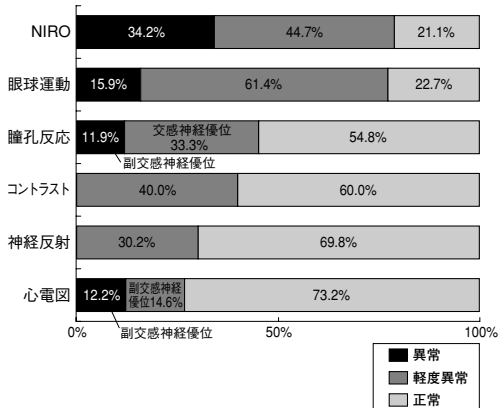
	QEESI尺度	Cut Off	Sensitivity	Specificity	Area under ROC
Q1	化学物質不耐性	25.5	68.2%	66.6%	0.766
Q2	その他の不耐性	9.5	72.7%	70.1%	0.782
Q3	症状	17.5	70.5%	70.4%	0.773
Q5	日常生活障害	5.5	77.3%	69.8%	0.797

これは今回の宮城のMCS患者群は比較的軽症患者が多かったためと思われる。したがって、今後、日本のMCS患者の診断やスクリーニングに用いるための感度・特異度が高いCut Off値を求めるためには、重症患者のQEESIデータも含めて収集して、対照群と比較することが必要だと思われる。

### 3-4. 他覚的臨床検査の陽性率

患者群に対し行った6種類の他覚的臨床検査(眼球運動、瞳孔反応、コントラスト感度、NIRO、神経反射、心電図)の結果を図4に示した。44名全員が1つ以上の複数の他覚的臨床検査で異常又は軽度異常が検出された。ことにNIRO(近赤外線酸素モニター)では44名中35名(78.9%)に異常または軽度異常が認められ、MCS患者は脳の血流障害が起こっていることが示唆された。また眼球運動検査でも44名中34名(77.3%)に異常または軽度異常が認められ、患者は眼球運動に障害が発現していることもわかった。瞳孔反応では副交感神経異常が10名(22.7%)、交感

図4. 患者群の他覚的臨床検査結果



神経異常が9名(22.4%)に認められ、MCS患者は自律神経系に何らかの異常が起っていることが確認された。これらの他覚的検査は一般病院でもできる検査であり、今後、MCS患者を診断する際には、QEESIによる自覚症状評価と一緒に上記のような他覚的臨床検査を行い、両者の結果を総合的に評価すれば、一般の医師もMCS患者の診断がしやすくなると思われる。

### 3-5. 発症要因と住環境

吉野研による複数の調査員による患者宅を訪問した住環境調査の結果、本調査患者群44名中34名が発症の主要因が室内環境にある、いわゆるシックハウス症候群患者でもあると推定された。

### 3-6. 室内空気汚染物質の因子分析

患者の住宅の居間、寝室、その他症状の発現する部屋の空気汚染物質濃度を測定し外気を比較した。いずれの住宅とも外気濃度より室内濃度の方が有意に高かった。室内汚染物質濃度を発生源が同一と推測される物質にまとめるために因子分析(主成分分析法、固有値1以上、プロマックス回転)を行った。表2のような7つの因子が抽出された。(表2)。

第1因子にはメチルエチルケトン(0.993) > ヘプタン(0.912) > メチルイソブチルケトン(0.901) > エチルベンゼン(0.755) > キシレン(0.725) > ノナン(0.642)の溶剤や塗料に使用されている10物質が、第2因子には酢酸ブチル(1.000) > ベンゼン(0.757) > ジクロロメタン(0.755) > 135トリメチルベンゼン(0.734) > ヘキサン(0.628)の溶剤・塗料に使用されている5物質が、第3因子にはアセト

表2. 因子分析(主成分分析、Kaiserの正規化を伴うプロマックス法)

因子名	因子	第1	第2	第3	第4	第5	第6	第7
	寄与率	33.655%	15.522%	12.508%	7.178%	5.206%	4.508%	3.688%
	累積寄与率	0.000%	49.177%	61.686%	68.863%	74.070%	78.578%	82.266%
第1	メチルエチルケトン	0.993	0.203	-0.157	-0.019	-0.106	-0.174	0.005
	ヘプタン	0.912	-0.279	-0.301	-0.100	0.210	0.032	-0.392
	メチルイソブチルケトン	0.901	0.378	-0.148	-0.083	-0.173	-0.014	-0.035
	エチルベンゼン	0.755	0.045	0.405	-0.134	0.206	0.081	0.029
	キシレン	0.725	0.011	0.348	0.031	0.178	0.098	0.047
	ノナン	0.642	-0.299	0.121	0.142	-0.236	0.201	0.229
	デカン	0.586	-0.154	0.154	0.357	0.101	-0.047	0.291
	トルエン	0.492	0.181	0.134	0.282	0.401	-0.267	0.037
	オクタン	0.465	0.037	0.246	0.324	-0.416	0.050	0.237
	ウンデカン	0.427	0.399	-0.172	0.010	0.049	0.151	0.420
第2	酢酸ブチル	-0.030	1.000	-0.182	0.104	-0.172	0.095	0.082
	ベンゼン	0.184	0.757	-0.119	-0.197	0.121	0.304	0.254
	ジクロロメタン	0.085	0.755	0.115	0.217	-0.108	-0.151	-0.078
	135トリメチルベンゼン	-0.058	0.734	-0.026	0.291	-0.037	-0.078	0.491
	ヘキサン	0.035	0.628	0.249	0.001	0.078	0.495	0.022
第3	アセトアルデヒド	0.176	0.033	-0.837	0.404	0.135	-0.143	-0.071
	ホルムアルデヒド	-0.257	-0.063	-0.827	0.197	0.426	0.157	0.129
	124トリメチルベンゼン	0.068	-0.212	0.788	-0.011	0.107	0.052	0.424
	224トリメチルベンゼン	-0.016	-0.019	0.745	-0.115	0.021	-0.171	0.571
	トリクロロエチレン	-0.104	0.165	0.741	0.245	0.164	-0.286	-0.074
	エタノール	-0.169	-0.214	0.511	0.504	0.012	0.399	-0.090
第4	ピネン	-0.008	0.247	-0.058	0.799	-0.067	-0.053	0.155
	123トリメチルベンゼン	-0.035	0.316	-0.134	0.786	-0.103	0.186	-0.116
	ドデカン	0.261	-0.362	-0.258	0.701	-0.074	0.045	-0.144
	酢酸エチル	-0.034	0.408	-0.062	0.614	0.121	0.049	-0.010
第5	1ブタノール	0.069	0.135	-0.107	0.500	-0.015	0.497	-0.158
	トリデカン	-0.033	-0.155	-0.133	0.054	0.874	0.202	-0.013
第6	Pジクロロベンゼン	0.031	-0.001	-0.050	-0.184	0.836	-0.081	0.139
	テトラクロロエチレン	-0.020	0.173	-0.194	0.090	0.052	0.822	0.081
第7	アセトン	-0.089	0.634	0.281	-0.127	0.141	0.064	0.725

因子抽出法：主成分分析 回転法：Kaiserの正規化を伴うプロマックス法  
10回の反復で回転が収束

アルデヒド(-0.837)＞ホルムアルデヒド (-0.827)＞124トリメチルベンゼン (0.788)＞224トリメチルペンタン(0.745)＞トリクロロエチレン(0.741)＞エタノール (0.511) の建材や塗料に使用されている6物質が抽出された。アルデヒド類(ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド)とその他の物質とで符号が逆である点が注目された。符号が逆になった理由については、アルデヒド類が2次生成または代替使用物質である可能性などが考えられるが、今後の検討課題である。

第4因子にはピネン(0.799)＞123トリメチルベンゼン(0.786)＞ドデカン(0.701)＞酢酸エチル(0.614)＞エタノール(0.504)の建材由来の5物質が抽出された。第5因子にはトリデカン、*p*-ジクロロベンゼンが、第6因子にはテトラクロロエチレンが、第7因子にはアセトンが抽出された。

### 3-7. 各因子の合成変数と患者のQEESI得点との相関関係

次に各因子の合成変数とQEESIの50質問項目得点との相関関係を調べ、有意差があった項目をまとめたのがこの表3である。正の相関を示したものは網掛けで示し、逆に負の相関を示したものはイタリック体で示しアン

ダーラインをした。以下にその主な結果をまとめた。

第1因子：頭部症状とのみ有意な正の相関(0.397\*)の相関が認められた。そこで、第1因子に抽出された溶剤に多用される物質は主として頭痛などの頭部症状を誘発すると推定された。

第2因子：化学物質不耐性尺度の殺虫剤(-0.490\*\*)と車の排気ガス(-0.410\*)、マスクing尺度の殺虫剤防カビ剤使用(-0.493\*\*)と開放型暖房器具使用(-0.432\*\*)との間でいずれも有意な負の相関が認められた。そこで、第2因子は殺虫剤・排ガス中に含まれる物質であり、殺虫剤成分などに対する不耐性をと関連している可能性が示唆された。負の相関を示すのは、症状隠蔽(マスクing作用)または回避行動と関係していると推測される。

第3因子：症状：心・循環症状(0.413\*)、気管粘膜症状(0.339\*)、症状合計(0.368\*)；化学物質不耐性尺度：新しい絨毯・カーテン(0.456\*\*)＞消毒剤・漂白剤(0.425\*)＞合計(0.424\*)＞マニキュア(0.423\*)＞コールドール(0.419\*)＞ペンキシナー(0.410\*)と、その他の不耐性：アルコールに対する不耐性(0.443\*\*)と水道カルキ不耐性(0.376\*)、日常生活障害：化粧品障害(0.384\*)、マスクing

表3. 各因子の合成変数とQEESI得点との相関

因子	寄与率 (累積寄与率)	QEESIの5尺度													
		Q1 化学物質不耐性					Q2 その他の不耐性		Q3 症状		Q5 日常生活障害		Q4 マスクing		
第1	33.655%								頭部 0.397*						
第2	15.522% (49.177%)	車排気 ガス -0.410*	殺虫剤 除草剤 -0.490*											殺虫剤 使用 -0.493**	開放型 暖房使用 -0.432**
第3	12.508% (61.686%)	新しい 絨毯 0.456**	消毒剤 0.425*	マニ キュア 0.423*	コールドール 0.419*	ペンキシナー 0.410*	合計 0.424*		心循環 0.413*	気管 粘膜 0.339*	合計 0.368*	通勤 通学 -0.339*	化粧品 防臭剤 0.384*	家事 -0.362*	受動喫煙 0.358*
第4	7.178% (68.863%)						水道 カルキ -0.360*	特定 食物 -0.368*	皮膚 -0.466**			新家具 -0.421*	衣類 -0.493**	合計 -0.442**	飲酒 0.348*
第5	5.206% (74.070%)														
第6	4.508% (78.578%)						皮膚 接触品 -0.340*							飲酒 0.363*	柔軟剤 0.443*
第7	3.688% (82.266%)								皮膚 -0.336**						

グ：受動喫煙と、40項目中11項目項目との間で有意な正の相関が認められた。そこで、第3因子に抽出された建材・塗料に多用されるこれらの6物質が本調査対象患者の症状、不耐性、日常生活障害誘発の主要物質である可能性が示唆された。なお、日常生活障害尺度の“通勤通学障害”と“家事障害”は負の相関が認められたが、これは回避行動を反映した結果ではないかと考えられる。

第4因子：症状：皮膚症状(-0.466\*\*)；その他の不耐性尺度：水道カルキ不耐性(-0.360\*)、特定の食物不耐性(-0.388\*)；日常生活障害；新しい家具障害(-0.421\*)>衣類障害(-0.493\*)、合計(-0.442\*\*)との間にいずれも負の相関が認められた。そこで、第4因子に抽出された物質は症状や不耐性と負の相関を示すことが特徴であり、マスクングまたは回避行動と関係している可能性が示唆された。

以上の結果から、本調査の対象となった宮城のMCS患者の発症または症状悪化の主な原因には建材や塗料に多用されているアセトアルデヒド、ホルムアルデヒド、124トリメチルベンゼン、224トリメチルペンタン、トリクロロエチレン、エタノールなどの影響が大きいことが示唆された。

#### 4. 謝辞

調査に協力して下さった宮城県内の多くの方々に深く感謝致します。なお、本研究は厚生科学研究費（シックハウス症候群の病態解明・診断治療法に関する研究）の一環として実施したものであり、関係各位に深く感謝致します。

#### 5. 参考文献

1. Ashford NA, Miller CS: Appendix C. Environmental Exposure and Sensitivity

Inventory.

Chemical exposure. Low levels and high Stakes, Second edition. John Wiley and Sons Inc, New York 371-84, 1998

2. Meggs WJ et al: Prevalence and nature of allergy and chemical sensitivity in a general population. Archives of Environmental Health 51 : 275-282, 1996
3. Miller CS, Prihoda TJ: The Environmental Exposure and Sensitivity Inventory (EESI). A standardized approach for measuring chemical intolerances for research and clinical applications. Toxicology and Industrial Health 15 : 373-385, 1999
4. Miller CS, Prihoda TJ: Controlled comparison of symptoms and chemical intolerances reported by Gulf War veterans. Implant recipients and persons with multiple chemical sensitivity. Toxicology and Industrial Health 15 : 386-396, 1999
5. 石川哲、宮田幹夫：化学物質過敏症—診断基準・診断に必要な検査法— アレルギー 6(7) : 990-998, 1999
6. 北條祥子：日本におけるMCS患者のスクリーニング用問診票としてのQEESIの使用、日本神経眼科学会誌、第19巻2号、pp.169-pp.75, 2002
7. 角田和彦、北條祥子、吉野博、石川哲：アレルギー児が思春期に受ける化学物質の影響、日本神経眼科学会誌、第19巻2号、pp.176-pp.87, 2002
8. 吉野博、天野健太郎、飯田望、角田和彦、北條祥子、石川哲：シックハウスの現状：室内空気質と健康との関係、日本神経眼科学会誌、第19巻2号、pp.188-pp.200, 2002
9. 吉野博、天野健太郎、池田耕一、野崎淳夫、飯田望、角田和彦、北條祥子、石川哲：シックハウスにおける化学物質による室内空気汚染と居住者の健康状況に関する実態調査、日本建築学会技術報告集、第15号、pp.161-pp.64, 2002
10. 吉野博、北條祥子、高田美紀、角田和彦：宮城県の児童を対象とした生活環境と健康障害との関連についての調査研究、日本建築学会計画系論文集第558号、pp.87-pp.94, 2002
11. 飯田望、吉野博、天野健太郎、角田和彦、北條祥子、石川哲：シックハウスにおける居住環境の実態と健康に関する調査研究、臨床環境医学、第11巻2号、pp.77-pp.87, 2002
12. 吉野博、天野健太郎、飯田望、松本麻里、角田和彦、北條祥子、石川哲：シックハウスにおける居住環境の実態と健康に関する調査研究、日本建築学会環境系論文集567号、pp.57-pp.64, 2003



13. 角田和彦、吉野博、天野健太郎、北條祥子、武田篤、石川哲：近赤外線脳内酸素モニターによるシックハウス症候群の診断—ポリ袋を用いた化学物質の短時間吸入負荷試験と吸入負荷前後の起立試験—、日本臨床環境医学会誌、Vol.12, 15-26, 2003
14. Sachiko Hojo, Hiroaki Kumano, Hiroshi Yoshino, Kzuhiko Kakuta, Satoshi Ishikawa: Application of Quick Environment Exposure Sensitivity Inventory (QEESI©) for Japanese Population : Study of Reliability and Validity of the Questionnaire, Toxicology and Industrial Health 2003, (19)41-49, 2003
15. 角田和彦、吉野博、天野健太郎、松本麻里、北條祥子、石川哲：新築・リフォームに伴って室内で使用された化学物質が小児のアレルギー疾患の病態に及ぼす影響、臨床環境医学、Vol. 13, No. 1, pp.26-pp.34, 2004
16. 吉野博、高田美紀、瀧澤のりえ、角田和彦、北條祥子、石川哲：学校における室内環境と児童・生徒の健康に関する調査研究：シックスクール症候群が疑われる生徒の症例調査、臨床環境医学、第13巻1号、pp.35-pp.50, 2004
17. Hiroshi Yoshino, Kentaro Amano, Mari Matsumoto, Koji Netsu, Koichi Ikeda, Atsuo Nozaki, Kzuhiko Kakuta, Sachiko Hojo, Satoshi Ishikawa: Long-Termed Field Survey of Indoor Air Quality and Health Hazards in Sick House, CIB World Building Congress 2004, pp.297-pp.303, 2004
18. 北條祥子、吉野博、熊野宏昭、角田和彦、宮田幹夫、坂部貢、松井孝子、池田耕一、野崎淳夫、石川哲：日本人に対するQEESI応用の試み—QEESIのMCSおよびシックハウス症候群患者のスクリーニング用問診票として使用事例—、臨床環境医学第13巻2号、pp.1-pp.10, 2004
19. 角田和彦、吉野博、天野健太郎、松本麻里、北條祥子、石川哲：子供のシックハウス症候群、臨床環境医学、第13巻2号、pp.85-pp.92, 2004
20. Sachiko Hojo, Hiroshi Yoshino, Hiroaki Kumano, Kazuhiko Kakuta, Mikio Miyata, Kou Sakabe, Takako Matsui, Koichi Ikeda, Satoshi Ishikawa: Use of QEESI© questionnaire for a screening study in Japan, Toxicology and Industrial Health 2005, Vol. 21, pp.113-pp.24, 2005
21. K Netsu, H Yoshino, K Ikeda, A Nozaki, K Kakuta, S Hojo, S Ishikawa: Field Survey on Indoor Air Pollution and Factor Causing Symptom in Sick Houses, Proceedings of the 10th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, pp.3696-pp.3700, 2005

