

群男性患者は、 $2670 \pm 301$  ( $\mu\text{mol/L}$ )、同女性患者は、 $2890 \pm 297$  ( $\mu\text{mol/L}$ )であり、健常者群と同様、男女間に統計学的有意差は認められなかった。しかし、健常者群とシックハウス症候群患者群との2群間比較では、統計学的有意差( $P < 0.01$ , T検定)が認められ、患者群では、健常者群と比して、酸化ストレスの度合いが強いことが推察された。

#### D. 考察

シックハウス症候群患者41名について、酸化ストレス脆弱性の指標となる、抗酸化能(PAO)を検討した。結果、シックハウス症候群患者では、健常者と比して70%程度の抗酸化能しか有しておらず、日常的に高い酸化ストレス状態にあることが推察された。患者において、抗酸化能が低いことが、何らかのシックハウス症候群の発症と関連するの否か、あるいは、シックハウス症候群に罹患した結果として抗酸化能は低くなったのかを今回の結果のみでは判断は難しいが、欧米の報告(NS Prang et al., Zeitschrift für Umweltmedizin 9:38-45, 2001)では、シックハウス症候群患者におけるグルタチオン-S-トランスフェラーゼP1(GSTP1)の遺伝子多型性が42%(健常人では28%)と高い頻度で認められ、蛋白レベルにおいても酵素活性が低下していることが認められており、抗酸化能の低下に何らかの遺伝要因が関連することが示唆された。今回検討した患者数は41名であり、一定の傾向を評価するには、十分な数とは言えず、今後さらなる検討が必要であるが、患者個人々々について抗酸化能を評価することは、個々の病態把握には極めて有用と考えられ、本症発症の有力な危険因子の一つとして、また病態把握の有用な指標として、直接治療対策へつなげるパラメーターと考えられた。

#### E. 結論

シックハウス症候群患者では、健常者と比して抗酸化能力が低いために、日常的な酸化ストレス状態が生じやすいことが推察される。よって、酸化ストレス状態の除去=抗酸化療法が、多彩な自覚症状の改善に有効であることが、強く示唆され、還元型グルタチオン、抗酸化ビタミン類の投与は、治療の一環として十分に考慮すべきであると考えられた。

#### F. 健康危険情報

特になし

#### G. 研究発表

(1) M. Saito, H. Kumano, K. Yoshiuchi, N. Kokubo, K. Ohashi, Y. Yamamoto, N. Shinohara, Y. Yanagisawa, K. Sakabe, M. Miyata, S. Ishikawa, T. Kuboki: Symptom profile of multiple chemical sensitivities in actual life, Psychosoma Med, 67:318-325, 2005.

(2) N. Narita, S. Murakami, T. Ikaga, K. Sakabe, N. Itubo, T. Mizuishi: Life cycle impact assessment on the human health damages and internal/external expenses concerned with air change rate, J Environ Eng, 595:129-134, 2005.

(3) N. Narita, S. Murakami, T. Ikaga, K. Sakabe, N. Itubo, T. Mizuishi: Development of life cycle impact assessment methods for the indoor air pollution, J Environ Eng, 592:83-88, 2005.

- (4) K. Sakabe: Sensitization studies in chemically sensitive individuals: implication for individual difference research, Jap J Stress Sci, 20:47-52, 2005.
- (5) 坂部 貢ら: 化学物質過敏症の見方・考え方(3)ー心身医学からみた化学物質過敏症ー. 神経眼科 21(1):59-62, 2004
- (6) 坂部 貢ら: 化学物質過敏症の見方・考え方(4)ー化学物質過敏症ーオーバービューー. 神経眼科 21(2):198-201, 2004
- (7) 坂部 貢: 化学物質過敏症. Medicina 41(3):452-453, 2004
- (8) 坂部 貢: ビル環境とシックビル症候群. ビルと環境 106:40-43, 2004
- (9) 坂部 貢、宮田幹夫、石川 哲: 化学物質過敏症の見方・考え方(1)ー環境化学物質感受性のジェネティクスとエピジェネティクスー. 神経眼科、20(3):350-354、2003
- (10) 坂部 貢、宮田幹夫、石川 哲: 化学物質過敏症の見方・考え方(2)ー神経内分泌免疫学からみた化学物質過敏症ー. 神経眼科、20(4):457-460、2003
- (11) 坂部 貢: 環境化学物質の免疫毒、科学、74(1):50-52、2003
- (12) 坂部 貢: シックハウス症候群と化学物質過敏症ーオーバービューー、アレルギー・免疫、10(12):15-19、2003
- (13) 坂部 貢、宮田幹夫、石川 哲: 化学物質過敏症の治療と対策、アレルギー科、16(2):163-165、2003
- (14) 石川 哲、坂部 貢、宮田幹夫、鈴木幸男: Sick house syndrome、呼吸器科、4(4):363-368、2003

H. 知的財産権の出願・登録状況  
特になし

## 日本の MCS 患者に対する QEESI 問診票の有効性に関する検討

協力研究者 北條祥子（尚絅学院大学生生活創造学科）

研究協力者 吉野 博（東北大学大学院工学研究科）

角田和彦（かくた子ども&アレルギークリニック院長）

熊野宏昭（東京大学大学院医学系研究科）

坂部 貢（北里研究所病院臨床環境医学センター）

宮田幹夫（北里研究所病院臨床環境医学センター）

松井孝子（北里研究所病院臨床環境医学センター）

石川 哲（北里研究所病院臨床環境医学センター）

### 研究要旨

QEESI 問診票を日本の MCS 患者の診断補助またはスクリーニングに使用する場合の **Cutoff Point**、マスキング尺度の評価などを検討するため、MCS 患者群 103 名（北里研究所病院臨床環境医学センターで MCS と診断された患者）と年齢性別がマッチングした健常者群 309 名に対し QEESI を用いたアンケート調査を行い、QEESI データを多変量解析を用いて比較した。

ROC 分析では **Cutoff Point** は Q1 化学物質不耐性：38 点、Q2 その他の不耐性：12 点、Q3 症状：22 点、Q5 日常生活障害は 10 点と算定された。これは Miller が算定した米国の **Cutoff Point** である Q1：40 点、Q2：25 点、Q3：40 点と比べるとかなり低い値であった。

日本では Q1 化学物質不耐性 $\geq$ 38 点、Q3 症状 $\geq$ 22 点、Q5 日常生活障害 $\geq$ 10 点のどれか 2 つに該当する人を患者の確率が非常に高い（Very Suggestive）と評価してよいと考える。

マスキング尺度のロジスティック回帰分析では、q4.6 仕事での化学物質曝露、q4.5 殺虫剤・防カビ剤使用のオッズ比は、それぞれ 14.2、4.7 と非常に高く、これらは日本の MCS 患者の大きな発症要因となっていることが示唆された。

QEESI 問診票の簡略化を検討した。マスキング以外の 4 尺度はオッズ比が高い 5 項目、マスキングはオッズ比が 1 以上の 4 項目の全 24 質問に簡略化しても、識別能力が低下しないことが確認された。その際は Q1・5 項目 $\geq$ 18 点、Q3・5 項目 $\geq$ 10 点、Q5・5 項目 $\geq$ 3 点の 2 つ以上に該当する人を患者の確率が非常に高い（Very Suggestive の人）としてスクリーニングしてよいと考える。

## A. 研究の背景と目的

日本の化学物質過敏症（MCS）患者やシックハウス症候群（SHS）患者の診断やスクリーニングに用いることができる問診票はまだ確立していない。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、QEESI（Quick Environment Exposure Sensitivity Inventory）<sup>2,3)</sup> を開発し、石川と宮田<sup>4)</sup> は QEESI の日本語訳版を作成した。石川の依頼を受け、北條らはこの QEESI（日本語訳版）が日本の MCS や SHS 患者の診断やスクリーニングにも有効かどうかを検討し、以下の点を明らかにしてきた<sup>5-21)</sup>。

- 1) 一般人 498 名と MCS 自覚者 131 名を対象として QEESI（日本語版）を用いたアンケート調査を行い、QEESI の 3 尺度（Q3 症状、Q1 化学物質不耐性、Q5 日常生活障害）は信頼性・妥当性が高く、日米共通で患者の国際比較に使用できることを確認した<sup>13)</sup>（論文添付）。
- 2) QEESI（日本語版）は日本の MCS 患者のスクリーニングにも有効である<sup>5,17,19)</sup>。ただし米国と同一の Cutoff Point では重症者しかスクリーニングできない可能性が高く、日本独自の Cutoff Point の設定が必要である<sup>19)</sup>（論文添付）。
- 3) QEESI は居住者の健康を評価するための問診票としても有効である。ただし、今後多数の対象者に使用してもらうためには、回答しやすくする改良と質問項目の簡略化を検討すべきである。また QEESI（児童版）の作成が望まれる。

上記のような知見をふまえて最終年度は以下の検討を行った。

1. QEESI（日本語訳版）を一般の人でも回答しやすくした QEESI 改良版を作成した。  
また、小学生以下の児童は保護者に記入してもらうような形式の児童版も作成した（添付資料参照）。
2. 改定版 QEESI と改定前の QEESI（日本語訳版）で回答に差がないかどうかを確認するため、学生 100 人に一週間の間隔で新旧問診票を記入してもらい、回答結果を比較した。その結果、同一人では新旧問診票の回答に有意差がないことを確認した。
3. そこで、日本各地の一般人 1963 名（男 491 名、女 1472 名）を対象にいて新問診票（成人版、児童版）を用いたアンケート調査を行った。
4. 北里研究所病院臨床環境医学センターで MCS と診断された患者 103 名の QEESI データをいただき、患者群と年齢性別がマッチングした 3 倍の健常者（309 名）の QEESI 得点を多変量解析を用いて比較し、Cutoff Point、症状とマスクングの交互作用、識別能力が高い質問項目のなどを検討した。

この報告書では上記の 4. の検討結果について報告する。

## B. 研究方法

### 2-1. 調査対象

**MCS 患者群** : 2001 年～2004 年 3 月の 3 年間に北里研究所病院臨床環境医学センターの外  
来を訪れ、米国 1999 年合意および厚生労働省の診断基準に適合する患者。  
診断は個々専門医が独自に行い、最終的に 3 人が一致して MCS と診断した  
患者で QEESI データに欠損がない患者 103 名 (男 24 名 : 平均年齢 36.20 ±  
9.90 歳、女 79 名 : 平均年齢 42.94 ± 13.803 歳)。

**対 照 群** : 患者群と年齢性別がマッチングした健常者 309 名 (男 72 名、女 227 名)  
(北海道、宮城県、神奈川県、栃木県、埼玉県、大分県、愛知などに居住する  
一般人。MCS およびシックハウス症候群と診断されたことがない人)  
(内訳 : みやぎ生協組合員、久留米医科大学農村集団検診受診者、日本女性建  
築士会メンバー、宮城と神奈川県内の 4 つの大学の学生およびその家族、そ  
の他 4000 名アンケート用紙を配布し、回収された 2500 名中で MCS または  
シックハウス症候群と診断されたと記載した人を除外した  
2480 名から、患者群と年齢性別がマッチングした健常者 315 名を無作為に  
選んだ。)

### 2-2. 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>4)</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>2,3)</sup> が考  
案したもので、北里研究所病院環境医学センター石川哲と宮田幹夫<sup>4)</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 つの下位尺度 (各 10 質問) 計 50 の質問で構成  
されている。表 1 に QEESI の 5 つの尺度をまとめて示した。

**1) 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。

**2) Chemical Intolerances (化学物質不耐性)** : 本症の原因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  
ールタール、マニユキア、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。

**3) 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、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。この下位尺度は、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

**4) 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。

**5) Masking（マスキング）：**MCS患者では喫煙、飲酒、柔軟剤使用などのような常時微量な化学物質に曝露されていると一種の適応現象として症状の隠蔽が起ることが知られている。そこで、QEESIにはそれらを評価するためにQ4としてマスキング尺度が設定されている。マスキング尺度だけは「はい」と「いいえ」の2択で回答するようになっている。すなわち、マスキング尺度は常時化学物質曝露の程度を喫煙、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、医薬品服用の有無の10項目に関して質問する。「有り」を1点、「無」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）と評価している。

### 2-3. 統計解析

ロジスティック回帰分析などの多変量解析はWindows版SPSS（Ver.13）を用いて行った。患者群と対照群のQEESIの5つの尺度の平均得点の比較はノンパラメトリック検定で行った。

## C. 調査結果および考察

### 3-1. 患者群と健常者群のQEESIの尺度別合計得点頻度分布の比較

図1に患者群と健常者群のQEESIのマスキング以外の4尺度の合計得点の頻度分布を示した。対照群は最頻度0の右肩下がりの低得点分布をしていたが、MCS患者群は低・中・高得点にまたがる非常に幅広い得点分布を示していた。

これは大部分が高得点者で占められていた米国のMCS患者の得点分布と大きく異なる点であった。日本のMCS患者は、まだ米国のように重症者は少なくいろいろな段階の患者が混在していることが示唆された。

### 3-2. 患者群と対照群の QEESI50 質問得点の平均値の比較

ノンパラメトリック検定により患者群と対照群の QEESI50 質問得点の平均値を比較したのが図 2a-e である。マスクング以外の 4 尺度 10 項目はレーダーチャートで、マスクングは棒グラフ示した。

“化学物質不耐性”症状、日常生活障害の 30 項目はすべてで患者群と対照群で有意差 ( $p < 0.001$ ) が認められた。患者群は“化学物質不耐性”ではペンキ・シンナーに対する反応性が高く、“症状”では気管粘膜と皮膚症状得点が、“日常生活障害”では、仕事・学校、新家具・調度品、化粧品・防臭剤などの得点が高かった。また“その他の物質に対する不耐性”は他の 3 尺度と異なり、患者群対照群とも生物学的アレルギー反応得点が他の項目より突出して高得点を示しており、それ以外の得点が低かった。米国の MCS 患者は 10 項目すべてが高得点を示していたのと大きく異なっている。マスクング尺度は 2 択の回答なので、「あり」を 1、「なし」のダミー変数として計算した。したがって平均値はその項目の陽性者の割合を示しているが、患者群の方が対照群より割合が高いものと逆に低いものに 2 分類された。患者群 < 対照群：喫煙、飲酒、カフェイン摂取、香料いり化粧品使用、受動喫煙、柔軟剤使用の 6 項目、逆に患者群 > 対照群：殺虫剤・防カビ剤使用、仕事・趣味での化学物質使用、開放型暖房器具使用、服薬の 4 項目であった。

### 3-3. 各尺度の合計得点の ROC 分析とロジスティック回帰分析

Cutoff Point を求めるため、Miller と同様に 4 尺度の合計得点の ROC 分析を行い、感度と特異度がほぼ等しくなるような Cutoff Point を算定した。その結果を表 2 に示した。Q1 化学物質不耐性：38 点、Q2 その他の不耐性：12 点、Q3 症状：22 点、Q5 日常生活障害は 10 点と算出された。Q3 症状は感度 85.4%、特異度 84.8%、ROC 曲線下面積 0.935 と高く、最も識別能力が高いことがわかった。Q5 日常生活障害も感度 86.4%、特異度 85.8%、ROC 曲線下面積が 0.928 と症状とほぼ同じ位の高い識別能力を示した。これに対し、Q1 化学物質不耐性と Q2 その他の不耐性は感度、特異度とも低かった。

4 つの尺度の合計を投入して、ステップワイズ法で多変数ロジスティック回帰分析を行った結果を表 2 にまとめた。以下のような推定回帰式が求められた。ROC 曲線下面積は 0.967 と大きく、正分類率は患者群で 84.9%、対照群で 95.3% と高かった。

$$R = -4.132 + [0.108 \times Q3] + [0.122 \times Q5] - [0.093 \times Q2]$$

すなわち、Q3 症状と Q5 日常生活障害の合計得点が高いほど患者である確率が高い。ただし、Q2 その他の物質不耐性の得点は負の値を示しこの尺度の得点が高い人は患者の確率を低める。また、Q1 化学物質不耐性は有意差がなく推定回帰式には含まれなかった。

参考までに Miller らが報告している米国の Cutoff Point やロジスティック回帰分析結果を表 2 に右側に示した。Q1 化学物質不耐性以外の尺度の Cutoff Point は日本は米国と比べて非常に低いことがわかった。また Q1 化学物質不耐性の Cutoff Point は米国

とほぼ同じであったものの感度や特異度は70%と低く識別能力が低いことがわかった。嗅覚過敏はMCS患者の大きな特徴であり、Q1化学物質不耐性はこの嗅覚過敏を評価する尺度である。日本では健常者もQ1得点が高いため、Q1化学物質不耐性得点は識別能力が低く、日本のMCS患者の診断には有効な指標とならないように思われる。これに対し、Q3症状とQ5日常生活障害は米国とほぼ同じ程度の高い識別能力を有しており、ロジスティック回帰分析でもこの2つの尺度だけでも患者が識別が可能なが示唆された。

### 3-4. Cutoff Point を用いた簡便な分類

上記のようにして求めた4尺度の合計得点のCutoff Pointを用いて患者群と対照群を分類したのが図3である。日本では、Q1化学物質不耐性、Q3症状、Q5日常生活障害の3つの尺度で患者のスクリーニングができる。すなわち、Q1化学物質不耐性 $\geq$ 38点、Q3症状 $\geq$ 22点、Q5日常生活障害 $\geq$ 10点のどれか2つの輪が重なった人を患者の確率が非常に高い、Very Suggestiveと考えるとよいと思う。

### 3-5. アレルギー疾患の有症率

MCS患者群と対照群のアレルギー疾患の有症率を比較した結果を図4に示した。患者群のアレルギー総合所見（何らかのアレルギーが認められる患者）の有症率は83%と対照群と比べて有意に高かった。特に花粉症と食物アレルギーの有症率が高かった。ただし、アレルギー性鼻炎、アトピー性皮膚炎、気管支喘息などは逆に患者群の方が健常者群より有症率が低かった。MCSとアレルギーは非常に密接な関係があり、MCS患者のアレルギー疾患有症率が高いことは先行研究でも報告されているが、本研究でもそれが確認された。

### 3-6. QEEESIの50質問項目の単変量ロジスティック回帰分析

表3はQEEESIの50質問項目の単変量のロジスティック回帰分析結果を各尺度オッズ比が高い順に示したものである。q2.3（習慣性食物）とq4.8（開放型暖房器具使用）以外の48項目で有意差が認められた。ことにQ3（症状）とQ5（日常生活障害）はオッズ比が1.5以上の高いものが多かった。しかし、各尺度とも合計得点のオッズ比が単独項目のオッズ比よりかなり小さかった。これは患者の症状や反応性は個人差が大きいことを示唆している。

下記に尺度別の結果を示した。

- (1) 化学物質不耐性：オッズ比が高い5項目は、q1.9化粧品 $>$ q1.10新車臭い $>$ q1.6消毒剤・クリーナー $>$ q1.7香料 $>$ q1.3殺虫剤・除草剤などであった。
- (2) その他の不耐性：オッズ比が高い5項目はq2.5カフェイン摂取 $>$ q2.4食後の不快感 $>$ q2.9医薬品使用 $>$ q2.8皮膚接触物 $>$ q2.1水道カルキ臭であった。
- (3) 症状：オッズ比が高い5項目はq3.5思考能力 $>$ q3.3心臓・胸部、q3.2粘膜・呼吸器 $>$ q3.8頭部 $>$ q3.7神経・末梢神経 $>$ q3.6情緒であった。

(4) **日常生活障害**：オッズ比が高い5項目は q5.7 社会活動 > q5.3 新家具・調度 > q5.2 仕事学校 > q5.8 趣味 > q5.10 家事であった。

(5) **マスクング**：マスクングはオッズ比が1以上と1以下のものに分類された。

(1) オッズ比が1より大きい項目（患者群 > 対照群）：q4.6 仕事・趣味での化学物質使用、q4.5 殺虫剤・防カビ剤使用、q4.10 服薬、開放 q4.8 型暖房器具使用の4項目。

特に MCS 患者は対照群と比べ q4.6 仕事・趣味での化学物質使用はオッズ比が 14.2、q4.5 殺虫剤・防カビ剤使用もオッズ比が 4.7 と大きいことが注目される。この結果は仕事・趣味での化学物質使用や殺虫剤使用が日本の MCS 患者の症状悪化要因となっていることを示唆している。

(2) オッズ比が1より小さい項目（対照群 > 患者群）：q4.9 柔軟材使用、q4.1 喫煙、q4.2 飲酒、q4.3 カフェイン摂取、q4.4 香料入り化粧品使用、q4.7 受動喫煙の6項目。欧米の先行研究では患者群は症状が悪化するため喫煙や飲酒などを控えるようになることが報告されている。そこでこれらの項目でオッズ比が低くなった理由としては、日本の MCS 患者も欧米の患者と同様にこれらの行動を控えるようになったためと考えられる。

### 3-7. マスクングと症状との交互作用および化学物質不耐性との関係

Miller は嗅覚過敏度を評価する“Q1 化学物質不耐性”はマスクングにより大きな影響を受けること、しかもマスクングと症状とは交互作用があり、その影響の受け方は症状の程度で異なると報告している。そこで、日本の MCS 患者でも同様の交互作用がられるかどうかをマスクング項目別に検討した。混合型が多く非常に複雑なことがわかった。

まず、今回の対象者計 412 名を症状得点で3分類、すなわち、(1) Low 0-6 (33.0%)、(2) Medium 7-20 (33.5%)、(3) High 21-100 (33.5%)した。その後2元配置分散分析を行い、マスクング10項目のありなしで化学物質不耐性合計得点が症状やマスクングのありなしでどのように影響を受けるかを検討した。その結果を図5に示した。症状とマスクングの間には交互作用があるものが多く、その交互作用を大きく分けると以下の3つのタイプに分類されるように思われた。

(1) 抑制タイプ：マスクング（なし） > （あり）

q4.1 喫煙、q4.2 飲酒、q4.4 香料入り化粧品使用、q4.8 開放型暖房器具使用  
症状の程度の高い人ほどその抑制を大きく受ける傾向がある。

(2) 増強タイプ：マスクング（なし） < （あり）

q4.5 殺虫剤・防カビ剤使用  
症状の程度の高い人ほどその増強作用が大きい傾向がある。

(3) 混合タイプ：症状の程度で抑制と増強と作用が異なる。このタイプが最も多い。

q4.3 カフェイン摂取 重症者↓、軽症者↑

q4.6 仕事・趣味での化学物質使用 重症者↑ 軽症者↓

q4.7 受動喫煙 重症者↓、軽症者↑

q4.9 柔軟剤使用 重症者↓、軽症者↑

q4.10 服薬 重症者↓、軽症者↑

以上のようにマスクはほとんどの項目で症状との間に交互作用が認められ、化学物質不耐性に対するマスクの影響を評価する際には、症状の程度でその評価を変える必要があることがわかった。また、マスクはその作用が項目で異なることから合計でなく個別にその影響を評価した方がよいと思われた。具体的にどのように評価していくべきかについては今後の検討課題である。

### 3-8. アレルギーと症状との交互作用および化学物質不耐性やその他の不耐性への影響

アレルギー疾患の有無でも症状や化学物質不耐性との間にマスクと同様な交互作用が認められた(図6)。すなわち、何らかのアレルギー疾患が「ある人」は「ない人」より化学物質不耐性やその他の不耐性得点が高くなる。今後、QEESIを用いて患者の自覚症状を評価する場合にはアレルギー疾患の有無を考慮して評価する必要があると思われた。その具体的方法については今後検討課題である。

### 3-9. QEESI 問診票の簡略化の検討

QEESI 問診票には5尺度計50の質問項目があり、記入に時間がかかることが指摘されていた。そこで、できるだけ識別能力の高い項目のみで簡略化できないかどうかを検討した。マスク以外の4尺度はオッズ比が高い5項目に着目した。まず、オッズ比が高い5項目の合計得点の頻度分布を調べた(図7)。頻度分布は10項目すべての合計得点を用いたものより若干ではあるが患者群は高得点側に、対照群は低得点に分布が移動した。

次に、10項目合計と同様に5項目合計得点のROC分析を行い感度と特異度が等しくなるようなCutoff Pointを求め、さらにロジスティック回帰分析を行った結果を表4に示した。

Cutoff PointはQ1化学物質不耐性:18点、Q2その他の不耐性:5点、Q3症状:10点、Q5日常生活障害は3点と算出された。Q3症状は感度87.2%、特異度80.9%、ROC曲線下面積0.930と高く、Q5日常生活障害も感度86.4%、特異度85.8%、ROC曲線下面積が0.939と大きく、10項目を用いた時より若干識別能力が高まった。

また、ロジスティック回帰分析を行ったところ、表4に示したようにすべての尺度が含まれる推定回帰式が求められた。ROC曲線下面積は0.973と大きく、正分類率も患者群で84.0%、対照群で97.9%と高くなり若干ではあるが識別能力が高まった。この推定式でもQ2その他の物質不耐性はやはり負の値を示していた。

実際に上記3尺度の合計得点のCutoff Pointを用いて患者群と対照群を分類したの

が図 8 である。Q1 化学物質不耐性 $\geq 18$  点、Q3 症状 $\geq 10$  点、Q5 日常生活障害 $\geq 3$  点の 3 つの尺度のうち 2 つの尺度が **Cutoff Point** 以上の人は、患者群では 83.50%、対照群では 13.92%であった。またこの 3 つの尺度がすべて **Cutoff Point** 以下の人は患者群ではたった 1 人であった。そこで、クリーニング用問診票として QEESI を用いる場合はこの簡略版を用いても十分評価できると思われる。簡略版を表 6 に示した。

### 3-10. マスキング、アレルギーを考慮した推定回帰式

最後にマスキングとアレルギーを考慮した推定回帰式を検討した。その際は表 7 に示したように、Q3 症状と Q5 日常生活障害は相関係数が 0.768 と非常に高いため、Q5 は省いて、q1・5 項目合計、q2・5 項目合計、q3・5 項目合計、アレルギー疾患の有無、マスキング 10 項目を投入し、ステップワイズ法でロジスティック回帰分析を行った。

その結果、以下のような回帰推定式が求められた。この回帰式による正分類率は患者群が 85.1%、対照群が 95.9%であり、ROC 分析による ROC 曲線下の面積は 0.973 と非常に高かった (表 7)。

$$\begin{aligned} R = & -4.810 + [0.079 \times q1 \cdot 5 \text{ 項目合計}] + [0.274 \times q3 \cdot 5 \text{ 項目合計}] \\ & + [2.269 \times q4 \cdot 5 \text{ 殺虫剤} \cdot \text{防虫剤使用}] + [\text{アレルギー疾患の有無}] \\ & - [0.109 \times q2 \cdot 5 \text{ 項目合計}] - [2.252 \times q4 \cdot 3 \text{ カフェイン摂取}] \\ & - [1.332 \times q4 \cdot 9 \text{ 柔軟剤使用}] \end{aligned}$$

すなわち、化学物質不耐性尺度 5 項目合計 (q1.9 化粧品+q1.10 新車臭い+q1.6 消毒剤・クリーナー+q1.7 香料+q1.3 殺虫剤・除草剤) および症状 5 項目合計 (q3.5 思考能力+q3.3 心臓・胸部+q3.2 粘膜・呼吸器+q3.8 頭部+q3.7 神経・末梢神経+q3.6 情緒) が高い人、アレルギー疾患を有する人、q4.5 殺虫剤・防虫剤使用している人ほど患者の確率が高い。しかし逆に q2 その他の不耐性 5 項目合計 (q2.5 カフェイン摂取+q2.4 食後の不快感+q2.9 医薬品使用+q2.8 皮膚接触物+q2.1 水道カルキ臭) が高い人、q4.3 カフェイン摂取している人、q4.9 柔軟剤を使用している人は患者の確率を低める。

## D. 結論および今後の課題

北里研究所病院臨床環境医学センターで MCS と診断された患者 103 名と年齢性別がマッチングした健常者群 309 名の QEESI 得点を変量解析を用いて比較した。

1. ROC 分析により感度と特異度がほぼ等しくなるような **Cutoff Point** は、Q1 化学物質不耐性 : 38 点、Q2 その他の不耐性 : 12 点、Q3 症状 : 22 点、Q5 日常生活障害は 10 点と算定された。

2. Q1 合計、Q2 合計、Q3 合計、Q5 合計を投入したステップワイズ法による多変数ロジスティック回帰分析では、次のような回帰推定式が求められた。

$$R = -4.132 + [0.108 \times Q3] + [0.122 \times Q5] - [0.093 \times Q2]$$

すなわち、Q3 症状合計と Q5 日常生活障害合計得点が高い人ほど MCS 患者である可能性が高い。ただし Q2 その他の不耐性得点が高い人はその確率を低める。

3. 実際 Q1、Q3、Q5 の 3 つの尺度の Cutoff Point で分類すると、2 つ尺度が Cutoff Point 以上の人は患者群では 86.41%、対照群では 13.27% 分類された。そこで、Q1 化学物質不耐性  $\geq 38$  点、Q3 症状  $\geq 22$  点、Q5 日常生活障害  $\geq 10$  点の人は MCS 患者の確率が非常に高い (Very Suggestive の人) と考えてよいと思われる。
4. マスキング尺度のロジスティック回帰分析では、q4.6 仕事での化学物質曝露、q4.5 殺虫剤・防カビ剤使用のオッズ比はそれぞれ 14.2、4.7 と非常に高く、これらは日本の MCS 患者の大きな発症要因となっていることが示唆された。
5. マスキングやアレルギー疾患の有無は症状との交互作用があり、化学物質不耐性得点に対する影響を評価する場合は症状の程度で区別して評価しなければならない。実際にどのようにマスキングやアレルギーの有無を考慮して評価すべきかは、今後の検討課題である。
6. QEESI 問診票の簡略化を検討した。その結果マスキング以外の 4 尺度はオッズ比が高い 5 項目、マスキングはオッズ比が 1 以上の 4 項目の全 24 質問に簡略化しても識別能力が低下しないことが確認された。その際は Q1 化学物質不耐性  $\geq 18$  点、Q3 症状  $\geq 10$  点、Q5 日常生活障害  $\geq 3$  点であれば、患者の確率が非常に高い (Very Suggestive の人) と考える。簡略版問診票を表 6 に示した。

## E. この研究での発表論文および参考文献

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. 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
3. 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

4. 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
5. 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
6. 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
7. 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
8. 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
9. 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
10. 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
11. 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
12. 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
13. 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
14. 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
15. 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

16. 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
17. 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
18. 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
19. 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
20. 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 10<sup>th</sup> International Conference on Indoor Air Quality and Climate, pp. 3696-pp. 3700, 2005
21. 北條祥子、吉野博、角田和彦、石川哲：宮城県内の化学物質過敏症患者に関する症例報告、尚綱学院大学紀要、第 52 集、p113-121, 2006

表1. QEESI<sup>®</sup>問診票の5つの尺度  
 ( Quick Environment Exposure Sensitivity Inventory )

Q1 化学物質不耐性	Q3 症状	Q5 日常生活の障害の程度
q1_1 車の排気ガス q1_2 タバコの煙 q1_3 殺虫剤・除草剤 q1_4 ガソリン臭 q1_5 ペンキシンナー q1_6 消毒剤・クリーナー q1_7 香料 q1_8 コールタール・アスファルト q1_9 化粧品類 q1_10 新車・室内装飾品臭	q3_1 筋肉・関節 q3_2 粘膜・呼吸器 q3_3 心臓・胸部 q3_4 腹部・消化器 q3_5 思考能力 q3_6 情緒 q3_7 神経・感覚 q3_8 頭部 q3_9 皮膚 q3_10 泌尿性器	q5_1 食事 q5_2 仕事・学校 q5_3 新家具・調度品 q5_4 衣類 q5_5 旅行・ドライブ q5_6 化粧品・防臭剤 q5_7 社会活動 q5_8 趣味 q5_9 家族関係 q5_10 家事
Q2 その他の物質不耐性	Q4 マスキング	
q2_1 水道カルキ臭 q2_2 特定食物 q2_3 習慣性食物 q2_4 食後の不快感 q2_5 カフェイン摂取反応 q2_6 カフェイン中毒反応 q2_7 アルコール q2_8 皮膚接触品 q2_9 医薬品 q2_10 生物学的アレルギー	q4_1 喫煙 q4_2 飲酒 q4_3 カフェイン摂取 q4_4 香料入り化粧品使用 q4_5 殺虫防カビ使用 q4_6 仕事・趣味の化学物質使用 q4_7 受動喫煙 q4_8 開放型燃焼器使用 q4_9 柔軟剤使用 q4_10 服薬	

- Q1, Q2, Q3, Q5……各項目0～10点 (合計100点満点)
- Q4 マスキング……Yes / No 形式 (合計10点満点)

表2. 各尺度のCutoff PointとROC分析、多重ロジスティック回帰分析結果(日米比較)

● 日本

	Cutoff Point	Sensitivity	Specificity	ROC under area
Q1 化学物質不耐性	38	70.90%	70.20%	0.779
Q2 その他の物質不耐性	12	64.10%	64.40%	0.692
Q3 症状	22	85.40%	84.80%	0.935
Q5 日常生活の障害の程度	10	86.40%	85.80%	0.928

● 米國

	Cutoff Point	Sensitivity	Specificity	ROC under area
Q1 化学物質不耐性	40	82.00%	84.20%	0.884
Q2 その他の物質不耐性	25	80.80%	75.00%	0.851
Q3 症状	40	89.50%	88.20%	0.958
Q5 日常生活の障害の程度	-	-	-	-

多変量ロジスティック回帰分析

0.967

0.982

	B	p-value	Odds ratio for one-point increase
Q2 その他の物質不耐性	-0.093	0.002	0.912
Q3 症状	0.108	0.000	1.114
Q5 日常生活の障害の程度	0.122	0.000	1.129

R=-4.132+[0.108×Q3]+[0.122×Q5]-[0.093×Q2]

	B	p-value	Odds ratio for one-point increase
Q1 化学物質不耐性	0.1148	0.0001	1.122
Q3 症状	0.1436	0.0001	1.154
Q2×Q1	-0.001	0.0006	0.999
Q4×Q1	-0.157	0.0001	0.984

R=-4.4667+[0.1148×Q1]+[0.1436×Q3]-[0.0011×Q2×Q1]-[0.157×Q4×Q1]

この推定式による正分類率	MCS患者群	84.9%
	対照群	95.3%

表3. QEESIの50質問項目の単変数ロジスティック回帰分析

説明変数		B	有意確率	Exp (B)
化学物質不耐性	q1_9 化粧品類	0.45	0.0000	1.563
	q1_10 新車・室内装飾品臭	0.44	0.0000	1.559
	q1_7 香料	0.41	0.0000	1.513
	q1_6 消毒剤・クリーナー	0.41	0.0000	1.512
	q1_5 ペンキシンナー	0.36	0.0000	1.431
	q1_3 殺虫剤・除草剤	0.35	0.0000	1.424
	q1_4 ガソリン臭	0.31	0.0000	1.364
	q1_2 タバコの煙	0.28	0.0000	1.327
	q1_1 車の排気ガス	0.28	0.0000	1.322
	q1_8 コールタール・アスファルト	0.27	0.0000	1.316
	q1合計	0.05	0.0000	1.054
その他の化学物質不耐性	q2_5 カフェイン摂取反応	0.38	0.0000	1.461
	q2_4 食後の不快感	0.28	0.0074	1.329
	q2_9 医薬品	0.26	0.0000	1.303
	q2_8 皮膚接触品	0.18	0.0000	1.194
	q2_1 水道カルキ臭	0.16	0.0028	1.168
	q2_10 生物学的アレルゲン	0.15	0.0001	1.158
	q2_2 特定食物	0.14	0.0026	1.147
	q2_7 アルコール	0.12	0.0025	1.129
	q2_3 習慣性食物	0.12	0.2633	1.128
	q2_6 カフェイン中毒反応	-0.53	0.0262	0.590
	q2合計	0.07	0.0000	1.072
	症状	q3_5 思考能力	0.67	0.0000
q3_2 結膜・粘膜		0.64	0.0000	1.895
q3_3 心臓・胸部		0.63	0.0000	1.873
q3_7 神経・感覚		0.61	0.0000	1.838
q3_8 頭部		0.60	0.0000	1.819
q3_6 情緒		0.55	0.0000	1.729
q3_1 筋肉・関節		0.46	0.0000	1.591
q3_4 腹部・消化器		0.45	0.0000	1.563
q3_10 泌尿性器		0.45	0.0000	1.561
q3_9 皮膚		0.38	0.0000	1.465
q3合計		0.14	0.0000	1.149
日常生活の障害の程度	q5_2 仕事・学校	1.01	0.0000	2.734
	q5_7 社会活動	0.97	0.0000	2.629
	q5_8 趣味	0.84	0.0000	2.314
	q5_3 新家具・調度品	0.71	0.0000	2.031
	q5_1 食事	0.63	0.0000	1.873
	q5_10 家事	0.62	0.0000	1.863
	q5_9 家族関係	0.58	0.0000	1.785
	q5_6 化粧品・防臭剤	0.53	0.0000	1.694
	q5_5 旅行・ドライブ	0.44	0.0000	1.548
	q5_4 衣類	0.41	0.0000	1.514
	q5合計	0.17	0.0000	1.183
マスキング	q4_6 仕事・趣味の化学物質使用	2.65	0.0000	14.200
	q4_5 殺虫防カビ使用	1.54	0.0000	4.663
	q4_10 服薬	1.14	0.0001	3.135
	q4_8 開放型燃焼器使用	0.24	0.3180	1.267
	q4_4 香料入り化粧品使用	-0.48	0.0549	0.618
	q4_7 受動喫煙	-0.57	0.0185	0.566
	q4_1 喫煙	-0.85	0.0324	0.426
	q4_9 柔軟剤使用	-1.01	0.0001	0.365
	q4_2 飲酒	-1.02	0.0000	0.361
	q4_3 カフェイン摂取	-1.34	0.0000	0.261
	q4合計	-0.05	0.4149	0.948

表4. オッズ比上位5項目合計得点のROC分析、多重ロジスティック回帰分析の結果まとめ

ROC分析	Cutoff Point	Sensitivity	Specificity	ROC under area
Q1 化学物質不耐性 (合計)	18	71.3%	69.6%	0.792
Q2 その他の物質不耐性 (合計)	5	64.9%	56.2%	0.669
Q3 症状 (合計)	10	87.2%	80.9%	0.930
Q5 日常生活障害 (合計)	3	86.4%	85.8%	0.939

多変数ロジスティック	B	p-value	Odds ratio for one-point increase	Area under ROC Curve
Q1 化学物質不耐性5項目合計	0.055	0.041	1.057	0.973
Q2 その他の物質不耐性5項目合計	-0.176	0.005	0.839	
Q3 症状5項目合計	0.167	0.000	1.182	
Q5 日常生活障害5項目合計	0.268	0.000	1.307	

$$R = -4.570 + [0.055 \times Q1 - 5項目合計] + [0.167 \times Q3 - 5項目合計] + [0.268 \times Q5 - 5項目合計] - [0.268 \times Q2 - 5項目合計]$$

この推定式による正分類率	MCS患者群	対照群
	84.0%	97.9%

表5. 各尺度の合計得点の相関関係

	Q1合計	Q2合計	Q3合計	Q5合計	Q4合計
Q1合計		0.579 ***	0.548 ***	0.565 ***	0.004
Q2合計			0.521 ***	0.558 ***	0.016
Q3合計				0.763 ***	0.107 *
Q5合計					0.011
Q4合計					

[上位5項目の相関]

	Q1合計	Q2合計	Q3合計	Q5合計
Q1合計		0.565 ***	0.564 ***	0.578 ***
Q2合計			0.470 ***	0.535 ***
Q3合計				0.768 ***
Q5合計				

表6. 簡略版QEESI<sup>®</sup>問診票  
( Quick Environment Exposure Sensitivity Inventory )

Q1 化学物質不耐性	Q3 症状	Q5 日常生活の障害の程度
q1_5 ペンキシナー	q3_2 粘膜・呼吸器	q5_1 食事
q1_6 消毒剤・クリーナー	q3_3 心臓・胸部	q5_2 仕事・学校
q1_7 香料	q3_5 思考能力	q5_3 新家具・調度品
q1_9 化粧品類	q3_7 神経・感覚	q5_7 社会活動
q1_10 新車・室内装飾品臭	q3_8 頭部	q5_8 趣味
Q2 その他の物質不耐性	Q4 マスキング	
q2_1 水道カルキ臭	q4_3 カフェイン摂取	
q2_4 食後の不快感	q4_5 殺虫防カビ使用	
q2_5 カフェイン摂取反応	q4_6 仕事・趣味の化学物質使用	
q2_8 皮膚接触品	q4_8 開放型燃焼器使用	
q2_9 医薬品		

■ Q1, Q2, Q3, Q5……各項目0～10点 (合計50点満点)

■ Q4 マスキング……Yes / No 形式 (合計4点満点)

表7. マスキング、アレルギーを考慮した多重ロジスティック回帰分析

ROC分析	Cutoff Point	Sensitivity	Specificity	ROC under area
Q1 化学物質不耐性 (合計)	18	71.3%	69.6%	0.792
Q2 その他の物質不耐性 (合計)	5	64.9%	56.2%	0.669
Q3 症状 (合計)	10	87.2%	80.9%	0.930
Q5 日常生活障害 (合計)	3	86.4%	85.8%	0.939

  

多変数ロジスティック	B	p-value	Odds ratio for one-point increase	Area under ROC Curve
Q1 化学物質不耐性5項目合計	0.079	0.004	1.082	0.973
Q2 その他の物質不耐性5項目合計	-0.109	0.042	0.897	
Q3 症状5項目合計	0.274	0.000	1.315	
アレルギー総合所見	1.307	0.019	1.240	
q4_5 殺虫剤・防虫剤使用	2.269	0.000	3.113	
q4_3 カフェイン飲料摂取	-2.252	0.000	0.032	
q4_9 柔軟剤使用	-1.332	0.015	0.090	

$$R = -4.810 + [0.079 \times Q1 - 5項目合計] + [0.274 \times Q3 - 5項目合計] + [2.267 \times q4_5] + [1.307 \times \text{アレルギー総合所見}] - [0.109 \times Q2 - 5項目合計] - [2.252 \times q4_3] - [1.332 \times q4_9]$$

この推定式による正分類率	MCS患者群	85.1%
	対照群	95.9%