

の出所、将来推計の算出方法は、表1に示す通りである。今回の分析に用いた因子項目は、救急救命士の養成施設定員数、退学率、救急救命士国家試験の受験者数、救急救命士国家試験合格率、救急救命士免許登録率、救急救命士新規免許登録者数、就業率、救急救命士の実際の新規就業者数、退職者数、前年までに供給されている累積救急救命士数、今期の新規供給を含む累積救急救命士数、救急救命士の離職率、運用率(救急救命士免許保有者が実際に救急救命活動に従事しているかの比率)、最終的な供給者数である。

今回の分析において取り上げなかったその他の因子項目としては、男女比率、退職年齢、救急車台数、救急隊数、勤務時間、配属先の変更、並びに救急救命士として現場の職務を離れる一般的年齢、救急救命士国家試験合格者年齢階級別人数などが挙げられる。

## 5 結果と考察

### 5.1 現行体制の場合

供給者数は、平成17年に20,063人、平成27年に28,867人、平成37年に30,971人となる。

### 5.2 消防機関関係養成施設課程変更の場合

消防機関関係養成施設の養成期間を現行の6ヶ月から10ヶ月～1年間に変更し教育の充実を図った場合(1年間に約600人養成人員が減少)では、供給者数は平成17年に18,171人、平成27年に23,360人、平成37年に22,932人と増減した。

### 5.3 民間養成校の定員・就職率増加の場合

民間養成校の定員を各々600人増員、800

人増員、1,000人増員、1,200人増員と、現行の就職率75%から85%、95%に変更した場合のシミュレーションを実施した。

その結果、①就職率75%の場合、供給者数は平成17年に19,537人(600人増)、21,578人(1,200人増)、平成27年に27,454人(600人増)、32,750人(1,200人増)、平成37年に28,953人(600人増)、36,442人(1,200人増)と増加している。②就職率85%の場合、供給者数は平成17年に20,294人(600人増)、22,6388人(1,200人増)、平成27年に28,872人(600人増)、34,394人(1,200人増)、平成37年に30,753人(600人増)、38,761人(1,200人増)と増加している。

現行体制から消防機関関係養成施設の教育体制の充実を図るために、養成課程を1年間とした場合、民間養成校の就職率の向上と定員増が行われれば、供給者数を増加することが可能となる。

## 6 今後の展望

将来、救急救命士が活躍する場が拡大していくと予想される。今後は、社会的要請による将来的な需要として、「福祉施設需要」、「航空輸送需要」、「大規模商業施設需要」を考慮した需要の推計を回帰分析等の方法により算出し、今回の救急救命士の供給者数のモデル分析の結果を踏まえた需給バランスの分析、検討が不可欠と言える。

更には、需要と供給に関連する因子のデータの整備を進めると共に、政策科学の理論に基づく、モデル分析による需給バランスの分析、評価、検討を行い、政策的な観点から検討することが必要である。

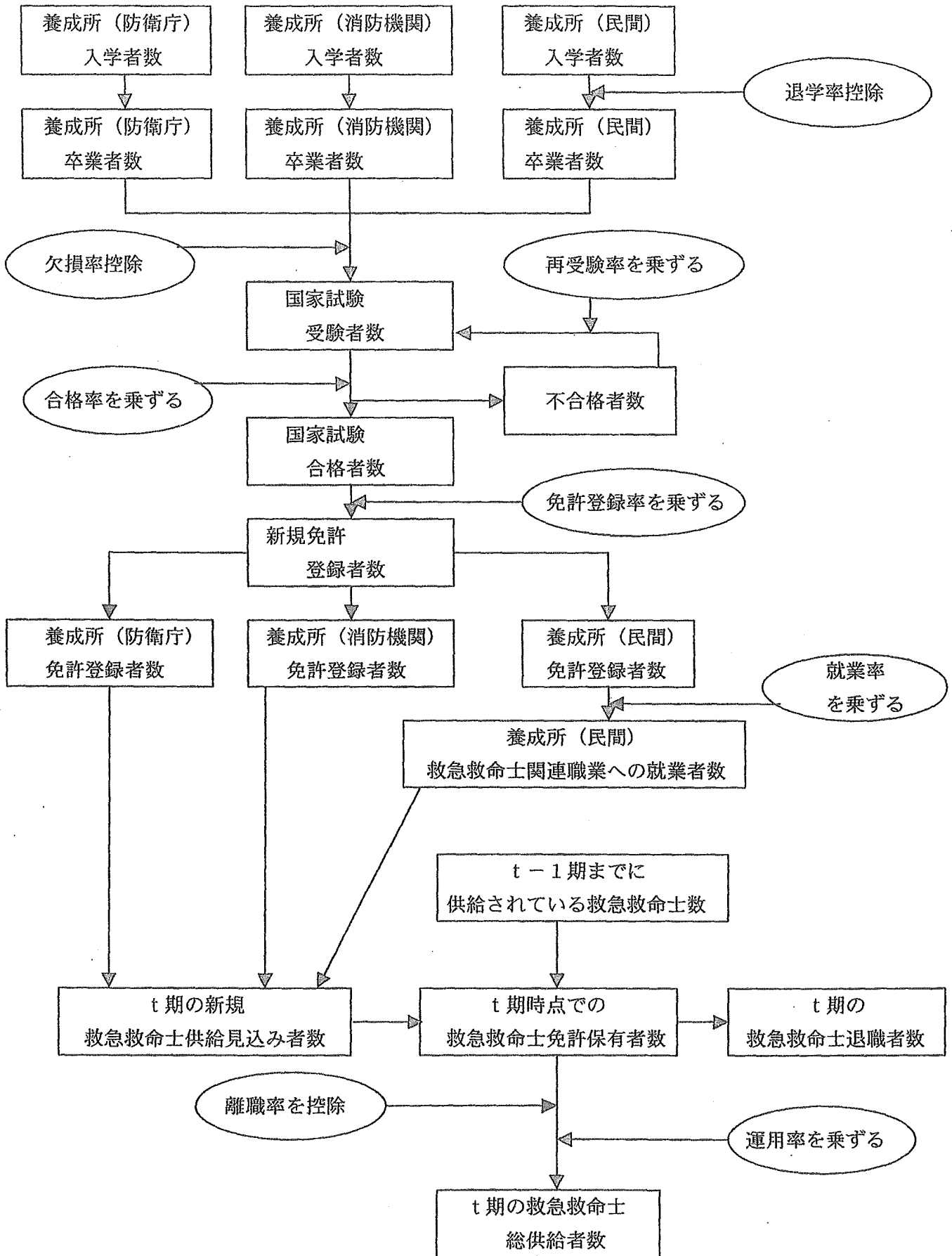


図 1 t 期の救急救命士供給者数推計のフローチャート

表 1 供給推定関連因子

因子項目名	データの出所・作成方法	将来推計値の算出方法
① 救急救命士養成施設定員数	救急救命士養成所一覧	① 現状定員を維持する ② 消防機関関連施設の養成期間を1年に延長する ③ 民間養成施設の定員を現行より600人、800人、1000人、1200人増員する それぞれのケースについてシミュレーション
② 退学率	民間養成施設に対するアンケート調査	民間施設に関しては現在までの退学率(8.8%)を将来に適用。消防機関関連施設、自衛隊施設の退学率は0%で固定。
③ 国家試験の受験者数	上記①、②を用いて算定	消防機関・自衛隊施設に関しては設定された定員数。民間施設に関しては設定された定員から退学者数を控除した人数。さらに、前回試験の不合格者に再受験率(90%で固定)を乗した再受験者数を加算。
④ 国家試験合格率	過去12回の試験の実績合格率の実績値	過去12回の試験合格率の平均値(71%)を将来に適用。
⑤ 免許登録率	過去11回試験の累積免許登録者数を累積合格率で除する	左記の算定値(90.5%)を将来に適用
⑥ 新規免許登録者数	国家試験の合格者数に免許登録率を乗する	将来の合格者数推計値に免許登録率を乗する
⑦ 就業率	民間養成施設に対するアンケート調査および先行調査の結果	民間養成施設の基本的な就業率は75%と設定。将来推計のシミュレーションでは85%、95%のケースを設定。消防・自衛隊施設の就業率は100%で固定。
⑧ 救命士の実際の新規就業者	上記⑥、⑦を用いて算定	各養成所の新規免許登録者に各養成所の就業率を乗じて加算
⑨ 退職者数	第12回試験合格者の年齢階級構成比率に基づき、現在の救急救命士の年齢構成を予測。60歳定年制を採用。	予測される年齢構成から将来の60歳人数を推定し、それを退職者とす。
⑩ 前年までに供給されている累積救急救命士数	前年までの免許保有者数の累積数	経年ごとに前年までの免許保有者数を累積
⑪ 今期の新規供給を含む累積救急救命士数	上記⑩+⑨で算定	将来に向けて経年で左記の作業を継続
⑫ 離職率	先行調査に倣い「地方公務員のH2-H6平均離職率」	3.48%で固定
⑬ 運用率	免許保有者が実際に救急救命活動に従事しているかの比率。「救急救命士の教育訓練状況資料」より平成9年の運用率	左記の運用率94%で固定。将来推計のシミュレーションでは100%のケースを設定。
⑭ 最終的な供給者数	上記⑪*⑬の値より⑫を用いた離職者数を除く。	将来に向けて経年で左記の作業を継続

## 〈II-7〉

## 青森県市町村別データを用いた平均寿命と保健事業、健康に関わる行動・状態、年齢からみた人口構成の関連に関する分析

石井 敏弘<sup>1</sup> (いしいとしひろ) 佐藤由実子<sup>2</sup> 長屋 憲<sup>3</sup> 信川 益明<sup>4</sup>  
 聖隷クリストファー大学<sup>1</sup> 大鰐町保健福祉課<sup>2</sup> 吉祥寺南町診療所<sup>3</sup> 杏林大学<sup>4</sup>

## 【目的】

保健事業、健康にかかわる行動・状態、年齢からみた人口構成と、平均寿命の関連を明らかにすることを目的として、本分析を実施した。

## 【方法】

青森県市町村別のデータを用いた。平均寿命のデータは男女別で、平成12年市区町村別生命表を用いた。保健事業にかかわるデータとして、保健師数(人口千対)、基本健康診査および各種がん検診(受診率)、健康教育(対象者数に対する延べ受講者人員の割合)などを、健康にかかわる行動・状態として、肥満者、喫煙者、生理学的検査、血液生化学検査において基準値を外れる者の割合などを、年齢からみた人口構成として、老年人口割合を用いた。これらのデータは男女計データ(ただし、子宮がん検診、乳がん検診のデータは女性のみ)で、男は33変数、女は35変数であった。

保健事業、健康にかかわる行動・状態、年齢からみた人口構成にかかわる各データと、平均寿命(男女別)の相関分析(単相関分析)を行った。相関分析の結果が重要であると考えられる(相関関係が統計的に有意であり、かつ

その関係について合理的な解釈が可能である)変数が複数得られた場合には、さらにこれらのすべてを独立変数とする重回帰分析を行った。統計学的検定においては有意水準を5%とした。

## 【結果】

表のように、男性の平均寿命が短いことに関連する要因は、高血圧である(収縮期血圧140mmHg以上、拡張期血圧90mmHg以上のうち少なくとも1つに該当する)者の割合が多いこと、肥満(BMIが24.2以上)者の割合が少ないこと、喫煙者(喫煙本数が1日20本以上)の割合が多いことであった。女性の平均寿命が短いことに関連する要因は、老人保健法による集団健康教育を受ける者の割合(延べ受講人員を40歳以上人口で除した値)が少ないことであった( $r=0.259$ ,  $p=0.035$ )。

## 【考察】

肥満者の割合が少ないことは、(アルコールに偏った栄養摂取などによる栄養不良で)痩せている者の割合が多いことと関連していると考える。統計的に有意であった他の関連の結果については、変数の内容をそのまま適用して容易に合理的な解釈が得られると考える。

表 男性平均寿命を従属変数とする重回帰分析の結果

	標準回帰係数	有意確率
肥満	0.373	0.013
喫煙	-0.308	0.034
高血圧	-0.379	0.011
$\gamma$ -GTP高値	0.098	0.489
重相関係数	0.562	$P=0.006$ $N=67$
肥満: BMIが24.2以上である者の割合		
喫煙: 1日あたりの喫煙本数が20本以上である者の割合		
高血圧: 収縮期血圧140mmHg以上、拡張期血圧90mmHg以上のうち少なくとも1つに該当する者の割合		
$\gamma$ -GTP高値: 60IU/l以上である者の割合		

## 1A-P-102

保健・医療・福祉の連携推進システム構築の方法論と  
評価手法の開発に関する研究

○信川益明<sup>1)</sup>、大櫛陽一<sup>2)</sup>、大道 久<sup>3)</sup>、箕 淳夫<sup>4)</sup>、河口 豊<sup>5)</sup>、北村昌之<sup>6)</sup>、白髪昌世<sup>5)</sup>、  
須古博信<sup>7)</sup>、鈴木荘太郎<sup>8)</sup>、関田康慶<sup>9)</sup>、寺崎 仁<sup>3)</sup>、長澤 泰<sup>10)</sup>、名和 肇<sup>6)</sup>、橋本廸生<sup>11)</sup>、  
福田 敬<sup>10)</sup>、舟谷文男<sup>12)</sup>、山内一信<sup>13)</sup>、渡辺一平<sup>5)</sup>、渡邊亮一<sup>14)</sup>

<sup>1)</sup>杏林大学 医学部 総合医療学教室、<sup>2)</sup>東海大学医学部、<sup>3)</sup>日本大学医学部、<sup>4)</sup>国立保健医療科学院、  
<sup>5)</sup>広島国際大学、<sup>6)</sup>東京医科大学、<sup>7)</sup>済生会熊本病院、<sup>8)</sup>東邦大学医学部、<sup>9)</sup>東北大学大学院、  
<sup>10)</sup>東京大学大学院、<sup>11)</sup>横浜市立大学医学部、<sup>12)</sup>産業医科大学医学部、<sup>13)</sup>名古屋大学大学院、  
<sup>14)</sup>自治医科大学

【目的】保健医療福祉サービスの連携を確実に  
に行い効果を上げるためには、組織的な展開、  
各々の施設の役割分担の明確化と実践、紹介・  
逆紹介の実施、連携に必要な情報の公開と活用  
などが必要である。保健医療福祉の連携システ  
ムに基づく各種の連携サービスが、実際に日常  
の保健医療福祉の現場の関係者、利用者、患  
者等に互いに理解され、受け入れられる環境  
を整備し活用されることが重要である。

そのためには住民並びに保健医療福祉関係  
者に対する保健医療福祉の連携内容等に関する  
普及活動の推進が不可欠である。

そこで本研究会では、保健医療福祉の連携  
システムを実際に機能させる上で重要な連携  
普及のためのシステム構築の方法論と評価手  
法の開発について検討する。

【方法】研究会員を中心として連携普及の調  
査、連携事業の具体例の調査を行う。

【結果および考察】昨年より3年間の研究を  
予定しているため、連携普及に関する調査、  
連携事業の具体例の調査を行った。これらの  
調査結果を分析し保健所、医療施設、社会福  
祉施設における連携状況の比較などを行い、  
連携の進んでいる理由、連携の進んでいない  
原因等を把握することにより、連携を推進す  
る上での問題点を把握すると共に、問題の具  
体的な解決策の検討を行った。

【結論】今後、本研究は連携を展開する上  
での問題の具体的な解決策を検討し、連携シ  
ステムの評価方法について検討する。

keywords 医療連携、保健・医療・福祉、方法論と評価手法

連絡先 杏林大学 医学部 総合医療学教室 Tel. 0422-47-5511(内線5722) Fax. 0422-44-4154  
E-mail : nobukawa@msf.biglobe.ne.jp

## シンポジウム I サプリメントの最新事情

## 保健・医療とサプリメント

信川 益明

## 1. 自然・生活環境の健康に及ぼす影響

## 1) 健康の概念の変化と環境

健康とは、毎日の生活において生じる問題に対して適応できている状態である。これらの問題は外的環境、身体的・社会的環境などからも生じてくる。健康は、現在まで医学的観点、予防・公衆衛生的観点、人道主義や幸福からの観点、経済的観点、生物学的な観点、哲学的・精神医学的観点、生態学的な観点などからとらえられてきており、多面的な概念である。

## 2) 医療環境と健康

健康の維持を図り、病気からの回復を支援する医療は、住民の健康レベル、病気の程度に応じて、包括的に提供できる体制でなければならない。医療の概念は単に病気の診断・治療を意味するだけでなく、健康の保持・増進、病気の予防、早期診断・治療および医学的リハビリテーションをも含めた相互に有機的な関連性をもつ一貫した体制のもとで医療サービスを行うという包括医療を意味している。

## 3) 地域環境と健康の影響因子

健康に影響する因子を考えるうえで、自然・人工的環境、行動的環境、生物学的環境、医療サービス環境がとくに重要である。行動的環境は地域住民との相互関係から形成され、人間の生活、行動様式からみると、伝統や食物習慣と

いった地域の文化的因子がある。

## 4) 食物

自然から得られる多くの食物には毒性や有害成分を含んでいるものがあり、これを経験的に排除してきた。しかし、技術の進歩に伴い有用な食物を作り出してきたが、一方、それによる新しい有害な環境因子も作り出している。また、身体にやさしい食材（①身体に害を及ぼさない食材：本当の有機栽培野菜、②栄養のある食材、③安全な食材、④バイオテクノロジーによる食材、⑤正しい検品のできる人が選ぶ食材、⑥衛生的な調理法の食材）を選び、適切な調理法を用いて美味しい料理を作ることにより、食生活がよい方向に進み、健康を維持増進することにつながると考えられるので、食物に関する環境は、健康にとって重要な因子の1つである。

## 2. 健康維持・増進は食事が基本

人は誰しも健康を維持したいと願うものである。また、病気の人は一瞬も早く回復することを望んでいる。しかし、残念ながら願いかなわず症状が悪化することもある。これらに大きな影響を与えるのは、何よりも日常の食生活であるといえる。日常のきちんとした食事は、免疫力を高め、病気に対する抵抗力などを増加させてくれるからである。逆に、例えば、どんなに優れた効果のある薬であっても、日常の食事の内容がいいかげんで、食事をとる時間帯も不規則であったり、偏食していれば、薬の効果は現れにくく、症状が悪化することも考えられる。

Masuki Nobukawa

日本健康科学学会／会長

杏林大学医学部総合医療学教室／助教授

したがって、日常の食事のあり方や、食品とそのとり方などについて正しく理解することは、健康を維持するうえで、もっとも重要である。

### 3. 健康の維持・増進への寄与が期待される食品の分類と表示

保健機能食品制度が、2001（平成13）年4月1日より施行されている。この制度は、食品のなかで、「いわゆる健康食品」に対して一定の規格基準、表示基準などを定めており、この制度の創設により、消費者が自らの判断に基づいて食品の選択を行うことができるための基盤整備づくり（適切な情報提供）の第一歩を歩み始めたといえる。この保健機能食品には、特定保健用食品と栄養機能食品の2種類があり、それぞれの基準などを満たすことで、両食品として販売することが認められている。

こうした国の制度により位置づけられた食品のほか、わが国では厚生労働省所管の公益法人である財団法人日本健康・栄養食品協会（JHFA）が、財団の設定した規格基準を満たす食品について、「JHFA認定の健康補助食品」としての販売を許可している。JHFAでは、「いわゆる健康食品」の品質向上と消費者保護の観点から、これらの食品の品種別規格基準を設定し、「JHFAマーク」の表示許可を行っている。認定された食品には、例えば、食物繊維加工食品、カルシウム含有食品、大豆レシチン含有食品、プロポリス食品、キトサン加工食品などがある。

食品衛生法第4条の2の規定による食品などの販売の禁止、健康増進法第32条の2、3の規定による健康の保持増進効果などについての虚偽誇大広告などの表示の禁止、不当景品類および不当表示防止法（景品表示法）第4条の第2項による不実証広告規制が行われてきており、厚生労働省の「健康食品」に係る制度のあり方に関する検討会が発足するなどサプリメントを取り巻く社会環境が急速に変化している。

### 4. 健康・栄養食品の利用と注意点

健康の維持・増進にはまず、きちんとした食事が大前提であるが、昨今、食事だけで栄養バランスをとることが困難な方も増加している。そのような場合には、不足した栄養成分を補給するためなどに、食品の生体調節機能を利用することが考えられる。

とはいっても、医薬品のように顕著な効果を期待すべきものではなく、あくまでも食品として日常生活に使用するものであるから、自分の健康状態を観察し、何が不足しているのか、何が過剰気味であるかなどを考え、自分に適したものを選ぶことが大切である。

注意点としては、①疾病の治療・予防が目的ではない、②過剰な摂取は避ける、③利用するときは表示されている摂取量や注意事項を守る、④大量購入は避ける、⑤誇大な広告・宣伝やチラシには惑わされず、冷静に判断する、である。

### 5. 医療関係者による適切な対応が必要

「いわゆる健康食品」などに関する情報は、インターネットなどを利用して世界中から入手することができる。また、すでに多くの消費者が、これらの購入にインターネットを活用している。ところがわが国では、「いわゆる健康食品」を利用している患者が、医師を含めた医療関係者にその使用を話すことは、欧米と比べて少ないといわれている。これは、多くの医療関係者がこのような事態に関心が高くないため、患者に尋ねていないことも一因と考えられる。

一方で近年の規制緩和などにより、医薬品のような効果と副作用をもつものが利用されるようになってきている。「いわゆる健康食品」の科学的根拠、安全性などの情報は不十分であり、不適切な表示や摂取方法などにより健康を損なうおそれもある。現に品質、広告などに対して国民生活センターへの苦情件数も年々増加している。とくにダイエット健康食品による健康被

害なども生じてきている。医療関係者はそういったものに対する患者の志向を考慮した対応が急務となってきている。そのためには、医療関係者が保健機能食品、「健康補助食品（JHFAマーク表示許可食品）」やその他の「いわゆる健康食品」の特性などについて理解し、その効果的な利用法を検討し、患者とよく話し合いながら導入することが大切である。その際、医師、管理栄養士、薬剤師などの互いの協力や連携が必要なのは、いうまでもないことである。ところが残念ながら、これまでの医療関係者の卒前・卒後教育、生涯教育において、こうした保健機能食品や特別用途食品、健康補助食品などの食品の知識や利用法が詳しくとり上げられることは少ない状況である。

これらの状況を鑑みると、消費者に対して、保健教育とともに、栄養表示基準制度、適正な保健機能食品や「いわゆる健康食品」などの利用についても適切な指導のできる専門家（食品保健指導士など）が求められている。今後は、管理栄養士、栄養士とともに、医師、看護師、薬剤師なども保健機能食品や健康補助食品などの食品についての十分な知識と技能を修得し、患者を含む消費者に対して、正しい保健教育とともに、栄養表示基準制度、適正な保健機能食品や「いわゆる健康食品」などの利用についても適切な指導のできる人材の育成が必要である。こうした状況を受けてJHFAでは、保健機能食品などについて一般の人々に適切な指導の

できる専門家養成のための食品保健指導者養成認定講習会を平成13年10月より実施している。

## 6. プライマリ・ケアの役割

プライマリ・ケアを担う医療施設においては、住民の日常の健康管理、健康相談や一般的な疾病や外傷などに対する適切な診断治療を行うとともに、必要に応じて専門的な医療施設などへ患者を紹介することがよく知られている。プライマリ・ケアのポイントは、すべての疾患に対処することではなく、健康人、あるいは病気やケガになった人に対する保健指導、適切な医療機関の選定、患者に対する病院の専門外来・入院・検査の紹介などを行うことにある。紹介先の病院での検査・治療を終えたら、継続的にフォローアップしていくことになる。プライマリ・ケアの役割とは、医療従事者と患者の信頼関係を基盤とした医療の継続性を確保していくことで、そのためには、保健、医療、福祉の連携が重要になってくる。

食品保健指導士などの方々生き残りを念頭に置き、卒後の生涯研修とともに、保健・医療・福祉などの関係者達とのコミュニケーションを図り、連携が行える関係を築き上げていくことが大切となる。いわゆる「かかりつけ医」と同様なプライマリ・ケアの役割をもつことが重要なのである。



## メタボリック症候群の発症に関する疫学的検討

須賀 万智\* 吉田 勝美\*

**目的** 職域定期健康診断データを用いてメタボリック症候群の各リスク要因の集積の特徴を調べる。

**方法** 都内某事務系事業所の健康管理センターにおいて1991～1993年度の定期健康診断を受診して、その後5年間連続して定期健康診断を受診した40～59歳男性8,194人から以下の2つの対象集団を抽出した。(1)1996～1998年度のメタボリック症候群発症者148人を抽出してメタボリック症候群発症5年前までレトロスペクティブに追跡した。各リスク要因を継続して保有していた割合(継続保有率)を求めた。(2)1991～1993年度の3リスク要因保有者1,100人を抽出して3リスク要因保有5年後までプロスペクティブに追跡した。カプランマイヤー法により3リスク要因のパターンごとにメタボリック症候群非発症率曲線を求めて、ログランクテストにより各パターン間の有意差を検定した。比例ハザードモデルを用いてメタボリック症候群の発症に関する調整ハザード比と95%信頼区間を算出した。なお、メタボリック症候群の定義は①肥満(Body Mass Index 25 kg/m<sup>2</sup>以上)、②高血圧(収縮期血圧140 mmHg以上または拡張期血圧90 mmHg以上または降圧剤の服用)、③糖尿病(空腹時血糖110 mg/dl以上)、④高脂血症(総コレステロール220 mg/dl以上または中性脂肪150 mg/dl以上)の4条件を満たす場合とした。

**結果** メタボリック症候群発症者に関する解析において、メタボリック症候群発症前5年間の各リスク要因の継続保有率は肥満>高脂血症>高血圧>糖尿病の順であった。また、3リスク要因保有者に関する解析において、メタボリック症候群発症率は肥満+高血圧+糖尿病群>肥満+糖尿病+高脂血症群>肥満+高血圧+高脂血症群>高血圧+糖尿病+高脂血症群の順であった。年齢と喫煙と飲酒と運動を調整したハザード比(95%信頼区間)は高血圧+糖尿病+高脂血症群を基準にして、肥満+高血圧+糖尿病群が4.4(2.9～6.9)、肥満+糖尿病+高脂血症群が3.2(2.1～4.9)、肥満+高血圧+高脂血症群が2.1(1.4～3.0)であり、3リスク要因のなかに肥満が含まれるパターンほど、また、糖尿病が含まれるパターンほどメタボリック症候群発症率が高かった。

**結論** メタボリック症候群の発症にあたる肥満の影響が注目され、3リスク要因保有者のメタボリック症候群の発症において肥満の役割が大きいと考えられた。

**Key words** : メタボリック症候群, 肥満, 疫学

### I 緒 言

わが国の健康対策を考えるうえで動脈硬化性疾患の予防は重要課題にあげられる。動脈硬化は高血圧、糖尿病、高脂血症など複数のリスク要因が関与しており、これらが一個人において集積する

状態は動脈硬化性疾患のハイリスクになることが明らかにされている<sup>1)</sup>。Reaven<sup>2)</sup>による“Syndrome X”, Kaplan<sup>3)</sup>による“Deadly Quartet (死の四重奏)”, Matsuzawa<sup>4)</sup>による“Visceral Fat Syndrome (内臓脂肪症候群)”, De Fronzoら<sup>5)</sup>による“Insulin Resistance Syndrome (インスリン抵抗性症候群)”など種々の呼称と定義が報告されているが、これらを総括して“メタボリック症候群”あるいは“マルチプルリスクファクター症候群”という概念が提唱された<sup>1)</sup>。

\* 聖マリアンナ医科大学予防医学教室  
連絡先：〒216-8511 神奈川県川崎市宮前区菅生 2-16-1  
聖マリアンナ医科大学予防医学教室 須賀万智

労働者作業関連疾患総合対策研究班は動脈硬化性疾患の発症とメタボリック症候群の関連において、肥満、高血圧、糖尿病、高脂血症の3~4リスク要因を保有する者はどれも保有しない者にくらべ、虚血性心疾患発症リスクが31倍高いという調査結果をまとめた<sup>6)</sup>。これを受けて、2001年4月から、肥満、高血圧、糖尿病、高脂血症の4リスク要因を保有するメタボリック症候群にあたる者を対象にして労災保険による二次健康診断等給付が開始された<sup>7)</sup>。動脈硬化性疾患のハイリスクの早期発見という観点から動脈硬化性疾患の一次予防を推進すると期待される。その一方、メタボリック症候群はインスリン抵抗性を中心にした一つの病態を構築するにいたってしまった、ある意味、完成された病態であり、そこにいたる以前の段階から予防的介入を加えることも考慮する必要がある。しかし、メタボリック症候群の本態や発症機序は十分解明されておらず、疫学的アプローチにより複数のリスク要因が集積する過程を明らかにした報告はみられない。そこで、本研究では、職域定期健康診断データを用いて(1)メタボリック症候群発症者を対象にしたメタボリック症候群発症までの各リスク要因保有に関するレトロスペクティブな追跡と(2)3リスク要因保有者を対象にしたメタボリック症候群の発症に関するプロスペクティブな追跡を行い、メタボリック症候群の発症に関する疫学的検討を試みた。

## II 研究方法

都内某事務系事業所の健康管理センターから1991~1998年度の定期健康診断データを収集した。定期健康診断は、毎年1回、従業員ごとに時期を定めて行われており、受診率は85~90%である。実施項目は身体計測、血圧測定、血液検査、尿検査、問診および内科診察である。実施方法はマニュアル化されており、観察期間中、変更されていない。また、血液の採取は、原則、空腹時に行われた。喫煙（喫煙状況、喫煙量）、飲酒（飲酒状況、飲酒量）、運動（週2日以上、20分以上継続する運動の有無）の情報は自記式問診票から入手した。詳細は別稿にある<sup>8,9)</sup>。

1991~1993年度の定期健康診断を受診した40~59歳男性8,785人のうち、その後5年間連続して定期健康診断を受診した者は8,309人である。さ

らに、各年度の4リスク要因—①Body Mass Index (BMI; 体重/身長<sup>2</sup>の乗)、②血圧、③空腹時血糖、④血清脂質（総コレステロールと中性脂肪）の情報を得られた者は8,194人であり、これらの者を本研究の基本集団とした。表1に基本集団の属性を示した。

本研究は(1)メタボリック症候群発症者を対象にしたメタボリック症候群発症までの各リスク要因保有に関するレトロスペクティブな追跡と(2)3リスク要因保有者を対象にしたメタボリック症候群の発症に関するプロスペクティブな追跡の2部から構成される。メタボリック症候群の定義は、日本医師会労働者健康開発プロジェクト委員会のガイドライン<sup>7)</sup>により、①肥満 (BMI 25 kg/m<sup>2</sup>以上) ②高血圧 (収縮期血圧140 mmHg以上または拡張期血圧90 mmHg以上または降圧剤の服用)、③糖尿病 (空腹時血糖110 mg/dl以上)、④高脂血症 (総コレステロール220 mg/dl以上または中性脂肪150 mg/dl以上) の4条件を満たす場合とした。

### 1. メタボリック症候群発症者に関する解析

対象は、上記基本集団から、1996~1998年度データからメタボリック症候群の発症を確認された者（それ以前の5年間はメタボリック症候群でない）でかつメタボリック症候群発症直前5年間の各リスク要因の情報を得られた148人を抽出した。これらの者をメタボリック症候群発症5年前までレトロスペクティブに追跡して、各リスク要因を継続して保有していた割合（継続保有率）を求めた。

### 2. 3リスク要因保有者に関する解析

対象は、上記基本集団から、1991~1993年度データから3リスク要因保有を確認された者でかつ3リスク要因保有直後5年間の各リスク要因の情報を得られた1,100人を抽出した。これらの者を3リスク要因保有5年後までプロスペクティブに追跡して、メタボリック症候群の発症を調べた。観察期間は観察開始から残りの1リスク要因を含めて4リスク要因の保有が確認され、メタボリック症候群の定義を満たした時点もしくは5年後までとした。 Kaplan-Meier法により3リスク要因のパターンごとにメタボリック症候群非発症率曲線を求めて、ログランクテストにより各パターン間の有意差を検定した。比例ハザードモデ

表1 基本集団の属性

	全 体 (n=8,194)	40-49歳 (n=7,566)	50-59歳 (n=628)
年齢, 歳	44.2±3.4		
Body Mass Index, kg/m <sup>2</sup>	23.3±2.7	23.3±2.7	23.3±2.7
肥満 <sup>§</sup>	2,054 25%	1,895 25%	159 25%
収縮期血圧, mmHg	126.7±15.8	126.5±15.8	129.1±15.7
拡張期血圧, mmHg	79.8±10.1	79.7±10.1	81.3±9.8
高血圧 <sup>§</sup>	2,065 25%	1,858 25%	207 33%
空腹時血糖, mg/dl	95.2±17.9	94.9±17.5	99.0±21.8
糖尿病 <sup>§</sup>	842 10%	740 10%	102 16%
総コレステロール, mg/dl	189.1±32.8	189.0±32.8	191.2±33.3
中性脂肪, mg/dl	135.2±108.4	135.2±108.6	136.1±106.4
高脂血症 <sup>§</sup>	3,027 37%	2,770 37%	257 41%
リスク要因保有数 <sup>§§</sup>			
0	3,327 40.6%	3,104 41.0%	223 35.5%
1	2,605 31.8%	2,417 31.9%	188 29.9%
2	1,529 18.7%	1,398 18.5%	131 20.9%
3	607 7.4%	538 7.1%	69 11.0%
4	126 1.5%	109 1.4%	17 2.7%
喫煙 吸わない	1,852 23%	1,679 22%	173 28%
やめた	1,791 22%	1,645 22%	146 23%
吸う	4,540 55%	4,231 56%	309 49%
飲酒 週1日以下	1,395 19%	1,278 19%	117 21%
週2~5日	3,836 52%	3,558 52%	278 51%
週6日以上	2,198 30%	2,047 30%	151 28%
運動 する	1,054 13%	978 13%	76 12%
しない	7,109 87%	6,559 87%	550 88%

1991~1993年度のうち最初の受診年度のデータを集計した。

数字は平均±標準偏差または人数とその割合を表わす。

<sup>§</sup> 肥満は Body Mass Index 25 kg/m<sup>2</sup> 以上

高血圧は収縮期血圧140 mmHg 以上または拡張期血圧90 mmHg 以上または降圧剤服用

糖尿病は空腹時血糖110 mg/dl 以上

高脂血症は総コレステロール220 mg/dl 以上または中性脂肪150 mg/dl 以上

<sup>§§</sup> 肥満, 高血圧, 糖尿病, 高脂血症

ルを用いてメタボリック症候群の発症に関する調整ハザード比と95%信頼区間を算出した。年齢(1歳), 喫煙(吸わない, 吸う), 飲酒(週1日以下, 週2~5日, 週6日以上), 運動(する, しない)の4要因を調整変数にした。さらに, 各パターンの構成割合と調整ハザード比から Levin の計算式<sup>10)</sup>により集団寄与危険割合と95%信頼区間を計算した。

統計学的解析は Statistical Analysis System (SAS Version 8.2) を用いた。

本研究を実施するにあたり個人情報の保護を配慮して, データの匿名化をはかり, データの収集・解析の各段階において機密保持につとめた。

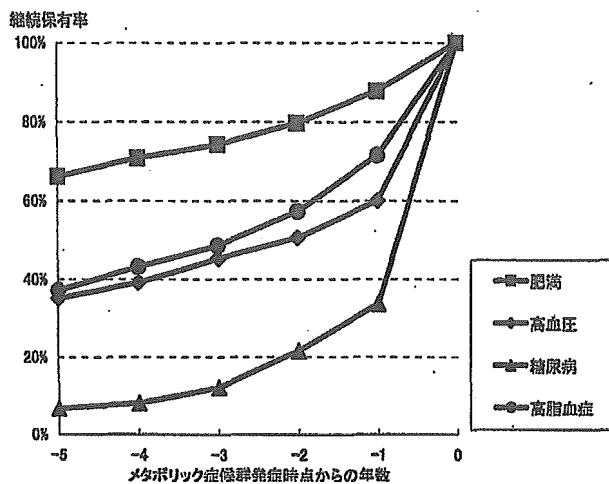
### III 研究結果

#### 1. メタボリック症候群発症者に関する解析

メタボリック症候群発症者148人のメタボリック症候群発症時の年齢(平均±標準偏差)は50.3±3.6歳である。

図1はメタボリック症候群発症前5年間の各リスク要因の継続保有率である。メタボリック症候群発症1年前から5年前まで5年間を通じて各リスク要因の継続保有率は肥満>高脂血症>高血圧>糖尿病の順であり, 肥満が一番高かった。メタボリック症候群発症5年前の時点から継続して保有していた者は肥満が66%, 高脂血症が37%, 高

図1 メタボリック症候群発症前5年間の各リスク要因の継続保有率 (メタボリック症候群発症者148名)



血圧が35%，糖尿病が7%であった。

## 2. 3リスク要因保有者に関する解析

3リスク要因保有者1,100人の3リスク要因保有時の年齢 (平均±標準偏差) は45.3±3.4歳である。3リスク要因のパターンは肥満+高血圧+糖尿病群が98人 (9%)，肥満+高血圧+高脂血症

群が649人 (59%)，肥満+糖尿病+高脂血症群が164人 (15%)，高血圧+糖尿病+高脂血症群が189人 (17%) である。

表2に3リスク要因のパターン別の属性を示した。分散分析と $\chi^2$ 乗検定から年齢，喫煙，飲酒について各パターン間の有意差をみとめた。高血圧+糖尿病+高脂血症群は喫煙者が少なく，週6日以上以上の飲酒者が少なく，運動している者が多かった。肥満+糖尿病+高脂血症群は喫煙者が多く，飲酒者が少なく，運動している者が多かった。高血圧+糖尿病+高脂血症群は年齢が高く，週6日以上以上の飲酒者が多かった。

図2はメタボリック症候群非発症率曲線である。3リスク要因保有1年後から5年後まで5年間を通じてメタボリック症候群発症率は肥満+高血圧+糖尿病群>肥満+糖尿病+高脂血症群>肥満+高血圧+高脂血症群>高血圧+糖尿病+高脂血症群の順であり，ログランクテストから各パターン間の有意差を認めた。3リスク要因保有5年後の時点においてメタボリック症候群を発症していた者は肥満+高血圧+糖尿病群が61人 (62%)，肥満+糖尿病+高脂血症群が220人 (47%)，肥満+

表2 3リスク要因保有者の属性

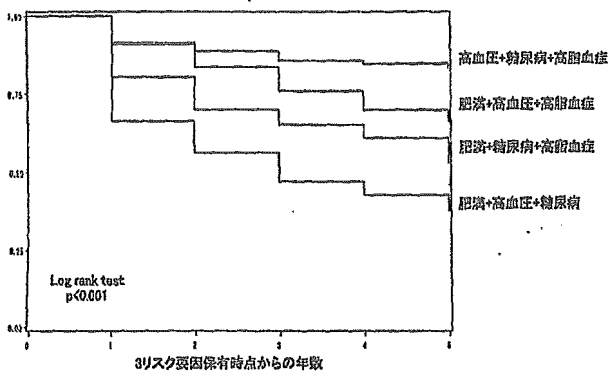
	3リスク要因のパターン				
	肥満+高血圧+糖尿病 (n=98)	肥満+高血圧+高脂血症 (n=649)	肥満+糖尿病+高脂血症 (n=164)	高血圧+糖尿病+高脂血症 (n=189)	
年齢, 歳	45.7±3.7	45.1±3.3	45.2±3.4	46.1±3.6	$P<0.01^\dagger$
Body Mass Index, kg/m <sup>2</sup>	26.6±1.9	26.7±2.1	26.7±1.8	22.8±1.4	
収縮期血圧, mmHg	145.4±15.2	140.9±13.1	124.4±9.3	144.0±13.6	
拡張期血圧, mmHg	90.6±9.3	89.2±8.4	79.1±7.1	90.0±7.9	
空腹時血糖, mg/dl	118.3±25.2	94.2±9.1	120.0±24.0	124.4±32.7	
総コレステロール, mg/dl	180.7±26.7	208.7±32.2	216.4±32.9	212.6±36.4	
中性脂肪, mg/dl	107.3±34.9	202.2±131.8	224.9±128.4	210.4±221.3	
喫煙					
吸わない	26 27%	165 26%	29 18%	55 29%	
やめた	37 38%	164 26%	44 27%	36 19%	
吸う	35 36%	314 49%	91 55%	96 51%	$P<0.01^\ddagger$
飲酒					
週1日以下	12 14%	89 15%	35 23%	26 14%	
週2~5日	61 69%	345 57%	82 54%	100 55%	
週6日以上	15 17%	168 28%	34 23%	57 31%	$P<0.05^\ddagger$
運動					
する	7 7%	64 10%	18 11%	19 10%	
しない	91 93%	582 90%	146 89%	170 90%	$P=0.8^\ddagger$

数字は平均±標準偏差または人数とその割合を表わす。

† 分散分析による

‡  $\chi^2$  検定による

図2 3リスク要因保有者のメタボリック症候群非発症率曲線



高血圧+高脂血症群が77人(34%)、高血圧+糖尿病+高脂血症群が32人(17%)、合計390人であった。

比例ハザードモデルを用いた解析から、年齢と喫煙と飲酒と運動を調整したハザード比(95%信頼区間)は高血圧+糖尿病+高脂血症群を基準にして、肥満+高血圧+糖尿病群が4.4(2.9~6.9)、肥満+糖尿病+高脂血症群が3.2(2.1~4.9)、肥満+高血圧+高脂血症群が2.1(1.4~3.0)であった。3リスク要因のなかに肥満が含まれるパターンほど、また、糖尿病が含まれるパターンほどメタボリック症候群発症率が高かった。各パターンの構成割合と調整ハザード比から計算された集団寄与危険割合(95%信頼区間)は肥満+高血圧+高脂血症群が39%(14~37)、肥満+糖尿病+高脂血症群が25%(20~54)、肥満+高血圧+糖尿病群が23%(14~34)であった。

#### IV 考 察

本研究では、職域定期健康診断データを用いてメタボリック症候群の発症に関する疫学的検討を試みた。日本と欧米諸国は民族や文化の違いを受けて、動脈硬化性疾患の頻度もメタボリック症候群の頻度も異なることが知られている<sup>11,12)</sup>。本研究結果は日本独自のエビデンスを提供するもので、疫学的アプローチによりメタボリック症候群の各リスク要因の集積の特徴を示した。

本研究の対象(基本集団)の代表性について表1と公的調査の結果を比較した。平成12年度定期健康診断結果報告<sup>13)</sup>によれば、労働安全衛生法による健診項目別有所見率は血圧が10.4%、血糖検査が8.1%、血中脂質検査が26.5%である。本研

究の対象における高血圧、高脂血症、糖尿病の割合はこれら数値よりも高いが、年齢の違いや有所見の基準の違いも影響していると考えられる。平成13年度国民生活基礎調査<sup>14)</sup>によれば、40~59歳男性の喫煙率は約55%、飲酒率は約70%、平成12年度国民栄養調査<sup>15)</sup>によれば、40~59歳男性の喫煙習慣者(継続して喫煙する者)の割合は約55%、飲酒習慣者(週3日以上、1合以上飲酒する者)の割合は約60%、運動習慣者(週2回、30分以上運動する者)の割合は約25%である。基本集団における喫煙率、飲酒率はこれら数値にほぼ等しく、基本集団における運動している者の割合はこれら数値よりも低い。地域集団と職域集団の違いも影響していると考えられる。以上より、本研究の対象は日本の職域の40~59歳男性の集団から大きく偏りのある集団でないと考えられた。

メタボリック症候群発症者に関する解析において、メタボリック症候群発症前5年間の各リスク要因の継続保有率は肥満>高脂血症>高血圧>糖尿病の順であり、肥満が一番高かった。肥満はメタボリック症候群発症5年前の時点から継続して保有していた割合が高く、ほかのリスク要因にくらべ、比較的初期の段階からみとめられることがわかる。一方、糖尿病はメタボリック症候群発症5年前の時点から継続して保有していた割合が低く、メタボリック症候群発症1年前から発症時点にかけて継続保有率の曲線が大きく上昇しており、ほかのリスク要因が集積した最後にみとめられることがわかる。すなわち、メタボリック症候群を構成する4リスク要因の集積は①肥満の発症で始まる、②高血圧と高脂血症の発症を経由して、糖尿病の発症で終わるといった時間的経過をたどると考えられた。実際、基本集団8,194人のうち、1991~1993年度データからメタボリック症候群のない8,068人を5年間追跡した結果、観察開始時点において肥満のある者1,928人と肥満のない者6,140人のメタボリック症候群発症率は12.9%と1.2%であった。

一方、3リスク要因保有者に関する解析において、メタボリック症候群発症率は肥満+高血圧+糖尿病群>肥満+糖尿病+高脂血症群>肥満+高血圧+高脂血症群>高血圧+糖尿病+高脂血症群の順であり、3リスク要因のなかに肥満が含まれるパターンほど、また、糖尿病が含まれるパター

ンほどメタボリック症候群発症率が高かった。すなわち、3リスク要因保有者のメタボリック症候群の発症において肥満の役割が大きいと考えられた。集団にあたえる影響の大きさ（寄与）から言えば、肥満+高血圧+高脂血症群は頻度が最多の59%、集団寄与危険割合が最大の39%を示しており、3リスク要因保有者のなかでメタボリック症候群の発症における寄与が大きいと考えられた。過去の報告において、3リスク要因保有者は3リスク要因のパターンを考慮せず、一括して評価されることもしばしばである<sup>6,16~18</sup>。しかし、3リスク要因保有者はかならず一様であると言いきれず、3リスク要因のパターンにより経過や予後が異なる可能性が示唆された。

メタボリック症候群発症者に関する解析と3リスク要因保有者に関する解析と2つの結果を総じてメタボリック症候群の発症にあたえる肥満の影響が注目された。メタボリック症候群の本態や発症機序は十分解明されておらず、種々の仮説が報告されている。インスリン抵抗性が基盤にあるという点は共通しているが、そのなかで、Matsuzawaは内臓脂肪蓄積の関連を指摘した<sup>4</sup>。脂肪細胞から放出される遊離脂肪酸やグリセロールが高インスリン血症とインスリン抵抗性を招来すること、さらに、脂肪細胞はアディポサイトカインを分泌して血栓形成や動脈硬化をもたらすことを明らかにして、内臓脂肪蓄積がインスリン抵抗性を含めたメタボリック症候群を惹起するという“脂肪細胞中心仮説”が提唱された<sup>19,20</sup>。本研究結果から、①メタボリック症候群を構成する4リスク要因の集積は肥満の発症で始まる、②3リスク要因保有者のメタボリック症候群の発症において肥満の役割が大きく、これらは“脂肪細胞中心仮説”を支持すると考えられた。

慢性疾患予防対策は早期発見・早期対応が効果的である。肥満、高血圧、糖尿病、高脂血症の4リスク要因を保有するメタボリック症候群にあたる者を対象にして労災保険による二次健康診断等給付が行われている<sup>7</sup>が、動脈硬化性疾患の一次予防を推進するために動脈硬化性疾患のハイリスクであるメタボリック症候群の予防につとめることも期待される。すなわち、メタボリック症候群にいたる以前の段階から予防的介入を加えることも考慮する必要がある。ハイリスク・ストラテ

ジーの観点から肥満対策を推進すること、とくに3リスク要因保有の肥満者における肥満を改善することが効果的であると考えられた。

なお、本研究結果を解釈するにあたり4リスク要因を定義する検査値の変動性の違いを考慮する必要がある。すなわち、高血圧、糖尿病、高脂血症を定義する血圧、空腹時血糖、総コレステロール、中性脂肪にくらべ、肥満を定義するBMIの変動は少ない。本研究結果から示された肥満の集積の特徴は検査値の変動性の違いによる見かけ上の効果が含まれている可能性を否定できない。しかし、肥満は高血圧、糖尿病、高脂血症のすべてに対して大きな影響を与えており、ハイリスク・ストラテジーの観点から肥満対策を推進する意義は大きいと考えられた。

メタボリック症候群を予防する具体的対応策を検討するために、本研究結果をさらに深める必要がある。たとえば、3リスク要因保有者に関する解析において、3リスク要因のパターンによるメタボリック症候群発症リスクの違いを説明しうる病態的背景（インスリン抵抗性など）を明らかにすること、また、おなじパターンのなかでメタボリック症候群の発症を規定する他の要因（サイトカインやCRPや生活習慣など）を明らかにすることは今後の課題である。これにより、メタボリック症候群の発症機序を解明する手掛かりが得られる可能性もある。また、本研究は3リスク要因保有者のメタボリック症候群の発症について検討したが、3リスク要因保有者は基本集団の7.4%を占めるにすぎない。公衆衛生的観点から言えば、より頻度の高い、より段階の早い0,1,2リスク要因保有者のメタボリック症候群の発症についても明らかにすることが期待される。データの収集、研究デザインや統計学的手法の選択など解決されていない問題もあるが、本研究結果を足掛かりに、より幅ひろく、より多くの人々にあてはめうるような知見を提供できるように、今後の研究につなげていきたい。

本研究は職域定期健康診断データを用いることで5年間の長期コホートを実現した。職域集団を対象にした場合、Healthy Worker Effectなどサンプリングバイアスを生じることが知られている。しかし、本研究の基本集団におけるメタボリック症候群の有病率は一般集団における値相当であ

り<sup>12)</sup>、このようなバイアスの影響は小さいと考えられた。また、定期健康診断を6年間(観察開始時点とその後5年間)連続して受診した者を抽出したことによるセレクションバイアスについては、対象事業所の定期健康診断の受診率が85~90%という高率であることから、その影響は比較的小さいと考えられた。ただ、この種のコホートの場合、観察開始時点より前の情報を得られず、たとえば、3リスク要因保有者のなかに観察開始より前からすでにメタボリック症候群を経験した者が混入している可能性を否定できない。他のコホート集団からも本研究結果を再確認することが期待される。

## V 結 語

職域定期健康診断データを用いてメタボリック症候群の発症に関する疫学的検討を試みた。メタボリック症候群発症者に関する解析において、各リスク要因の継続保有率は肥満>高脂血症>高血圧>糖尿病の順であり、肥満が一番高かった。また、3リスク要因保有者に関する解析において、メタボリック症候群発症率は肥満+高血圧+糖尿病群>肥満+糖尿病+高脂血症群>肥満+高血圧+高脂血症群>高血圧+糖尿病+高脂血症群の順であり、3リスク要因のなかに肥満が含まれるパターンほど、また、糖尿病が含まれるパターンほどメタボリック症候群発症率が高かった。本研究結果から、メタボリック症候群の発症にあたる肥満の影響が注目され、3リスク要因保有者のメタボリック症候群の発症において肥満の役割が大きいと考えられた。ハイリスク・ストラテジーの観点から肥満対策を推進すること、とくに3リスク要因保有の肥満者における肥満を改善することが期待される。

(受付 2003. 7.31)  
(採用 2004. 4.16)

## 文 献

- 1) 須賀万智, 杉森裕樹, 吉田勝美. MRFS: Multiple risk factor syndrome. *Health Sciences* 2000; 16: 188-200.
- 2) Reaven GM. Banting lecture 1988: Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988; 37: 1595-1607.
- 3) Kaplan NM. The deadly quartet: Upper-body obesi-

- ty, glucose intolerance, hypertriglyceridemia, and hypertension. *Arch Intern Med* 1989; 149: 1514-1520.
- 4) Matsuzawa Y. Pathology and molecular mechanism of visceral fat syndrome. *Diabetes Metab Rev* 1997; 13: 3-13.
- 5) DeFronzo RA, Ferrannini E. Insulin resistance: A multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. *Diabetes Care* 1991; 14: 173-194.
- 6) Nakamura T, Tsubono Y, Kameda-Takemura K, Funahashi T, Yamashita S, Hisamichi S, Kita T, Yamamura T, Matsuzawa Y. Magnitude of sustained multiple risk factors for ischemic heart disease in Japanese employees: a case-control study. *Jpn Circ J* 2001; 65: 11-17.
- 7) 日本医師会労働者健康開発プロジェクト委員会. 労災保険における二次健康診断等給付について. *日本医師会雑誌* 2001; 125: 846-851.
- 8) 須賀万智, 杉森裕樹, 飯田行恭, 吉田勝美. 職域の定期健診データによる中高年男性の高血圧発症にかかわる要因の解析. *日本公衆衛生学会誌* 2001; 48: 543-550.
- 9) Suka M, Sugimori H, Yoshida K. Application of the updated Framingham risk score to Japanese men. *Hypertens Res* 2001; 24: 685-689.
- 10) Daly LE. Confidence limits made easy: interval estimation using a substitution method. *Am J Epidemiol* 1998; 147: 783-790.
- 11) 伴野祥一, 宇都木敏浩, 大山良雄. マルチプルリスクファクター症候群の意義と病態. *The Lipid* 2002; 13: 452-458.
- 12) 藤岡滋典. 疫学からみた Multiple Risk Factor 症候群. *Heart View* 2003; 7: 565-569.
- 13) 国民衛生の動向 2002年. 東京: 厚生統計協会, 2002.
- 14) 小池康浩. 飲酒・喫煙に関する調査結果: 平成13年度国民生活基礎調査(健康票)より. *厚生*の指標 2003; 50: 1-5.
- 15) 厚生労働省健康局総務課生活習慣病対策室栄養調査係. 平成12年国民栄養調査結果の概要. *厚生*の指標 2002; 49: 38-47.
- 16) Stamler J, Vaccaro O, Neaton JD, Wentworth D: Diabetes, other risk factors, and 12-yr cardiovascular mortality for men screened in the Multiple Risk Factor Intervention Trial. *Diabetes Care* 1993; 16: 434-444.
- 17) Yusuf HR, Giles WH, Croft JB, Anda RF, Casper ML: Impact of multiple risk factor profiles on determining cardiovascular disease risk. *Prev Med* 1998; 27: 1-9.
- 18) Trevisan M, Liu J, Bahsas FB, Menotti A: Syn-

- drome X and mortality: a population-based study. Risk Factor and Life Expectancy Research Group, Am J Epidemiol 1998; 148: 958-966.
- 19) 松澤佑次. 内臓脂肪症候群の概念確立とその分子

- 機構の解明. 日本医師会雑誌 2001; 125: 46-52.
- 20) 大内乗有, 船橋 徹. マルチプルリスクファクター症候群発症における脂肪細胞中心仮説. Diabetes Frontier 2001; 12: 340-345.

## AN EPIDEMIOLOGICAL APPROACH TO THE METABOLIC SYNDROME

Machi SUKA\* and Katsumi YOSHIDA\*

**Key words :** metabolic syndrome, obesity, epidemiology

**Objective** To investigate four risk factors for the metabolic syndrome.

**Methods** Using the health examination database of a Japanese company, 8,194 middle-aged male workers were assessed for the metabolic syndrome with reference to: ① obesity (body mass index  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ ); ② hypertension ( $\geq 140/90 \text{ mmHg}$  or taking antihypertensive drugs); ③ diabetes (fasting blood glucose  $\geq 110 \text{ mg/dl}$ ); and ④ hyperlipidemia (total cholesterol  $\geq 220 \text{ mg/dl}$  or triglyceride  $\geq 150 \text{ mg/dl}$ ). (1) Those who had developed the metabolic syndrome ( $n = 148$ ) were retrospectively followed for 5 years. Persistence rates for the four risk factors were calculated. (2) Those who had three risk factors ( $n = 1,100$ ) were followed for 5 years to observe the development of metabolic syndrome. The incidence rates from Kaplan-Mayer analysis were compared among four different patterns for three risk factors. Adjusted hazard ratios (HRs) and their corresponding 95% confidence intervals (CIs) were calculated using the Cox's proportional hazard model.

**Results** (1) The highest persistence rate was found for obesity, followed by hyperlipidemia, hypertension, and diabetes. (2) After adjusting for age, smoking, drinking, and exercise, significantly higher HRs (95% CIs) were found for those with obesity, hypertension, and diabetes (4.4; 2.9~6.9), those with obesity, diabetes, and hyperlipidemia (3.2; 2.1~4.9), and those with obesity, hypertension, and hyperlipidemia (2.1; 1.4~3.0), compared with those with hypertension, diabetes, and hyperlipidemia.

**Conclusions** Obesity may be the key to developing the metabolic syndrome in those who demonstrate three risk factors.

\* Department of Preventive Medicine, St. Marianna University School of Medicine



# Health Examinations Should Expand Their Scope to Musculoskeletal Conditions: Estimation of Burden of Musculoskeletal Pain on AMHTS Population in Terms of Prevalence and Interference with Daily Activities

Machi SUKA<sup>1</sup>; and Katsumi YOSHIDA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Preventive Medicine, St. Marianna University School of Medicine

## ABSTRACT

**Objectives** To estimate the prevalence of musculoskeletal pain and their interference with daily activities (IDA) in Japan.

**Design** A cross sectional survey with a self administered questionnaire.

**Setting** N/A.

**Participants** Participants in AMHTS at three Japanese health care centers in October and November 2003.

**Results** Overall prevalence of musculoskeletal pain was 41.2% (Men 40.7%, Women 42.0%) with a significant increase with age. One person in five described IDA due to the pain (prevalence 8.4%; Men 8.2%, Women 8.7%).

**Conclusions** Because of high prevalence and IDA, musculoskeletal conditions should be identified as the major health problem in Japan. Health examinations should expand their scope to musculoskeletal conditions, following internal and mental conditions.

**Key Words** Musculoskeletal Conditions, Pain, Interference with Daily Activities, Prevalence, Questionnaire Survey

## INTRODUCTION

Live long, Live well is a hope of every nation. In Japan, health examinations play an important part in the national health strategies and contribute to the national well-being on the basis of established legal systems. Early identification of diseases and their risk factors enables us to take preventive measures and receive medical treatment at the earliest opportunity, which may improve our health and quality of life (QOL). Recent changes in environment and lifestyle has brought about great changes in morbidity and mortality. Health examinations should be sensitive to the health needs of the times and deal with health problems that have great impacts on the national health and QOL for the time being.

Musculoskeletal conditions are prevalent and their burden is pervasive. They are the major cause of long-term pain and physical disability and substantially affect health and QOL. WHO identifies musculoskeletal conditions as a target and started a global campaign called the Bone and Joint Decade 2000–2010 (<http://www.bonejointdecade.org>). One of the

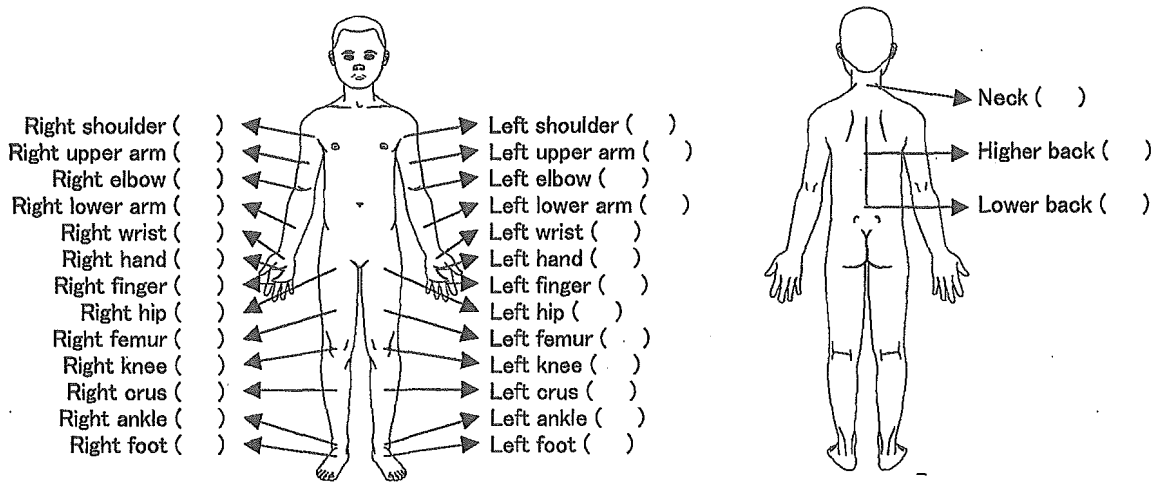
most important activities of the Decade is data collection, which enables the development of policies and strategies to improve the prevention and treatment of musculoskeletal conditions in consideration of ethnic, geographic, and socio-economic backgrounds.<sup>[1]</sup> In Japan, population based data on musculoskeletal conditions are scarce, and there has been no report on overall prevalence of musculoskeletal conditions in the general population. According to the 2001 National Life Survey, those who described stiff shoulders, lumbago, and arthralgia in hands and feet accounted for 9.3%, 9.6%, and 5.9%, respectively.<sup>[2]</sup> Overall prevalence of musculoskeletal conditions should be considerably higher than that reported in the national survey, because musculoskeletal conditions include a variety of disease and even complaints without objective findings. Moreover, an increasing number of elderly people will lead to an increasing incidence of musculoskeletal conditions. As part of the Decade, we conducted a cross sectional survey with a self administered questionnaire to participants in AMHTS at three Japanese health care centers. In the questionnaire, subjects were asked whether they had experienced pains in predefined body regions and whether the pain had interfered with daily activities if they had experienced a pain. Here, we give a summary of the questionnaire survey. Our results demonstrate that because of high prevalence and interference with daily activities (IDA), musculoskeletal conditions should be identified as the major health problem in Japan. Health examinations should expand their scope to musculoskeletal conditions, following internal and mental conditions.

## SUBJECTS AND METHODS

We conducted a cross sectional survey with a self administered questionnaire to participants in AMHTS at three health care centers: (1) Niigata healthcare association (Niigata, Niigata prefecture), (2) Tsukuba multiphasic health examination center (Tsukuba, Ibaraki prefecture), and (3) Seirei health examination center (Hamamatsu, Shizuoka prefecture). The questionnaire was personally delivered with a regular health examination questionnaire in October and November 2003. In each health care center, about one thousand participants in AMHTS were asked to complete the questionnaire anonymously. After reading the intent and purpose of the questionnaire survey, most of them agreed to the questionnaire

Received: May 7, 2004

<sup>1</sup>Address; Department of Preventive Medicine, St. Marianna University School of Medicine, 2-16-1, Sugao, Miyamae-ku, Kawasaki, Kanagawa 216-8511 Japan. TEL: 81-44-977-8111 (ex. 3428), FAX: 81-44-977-8356, E-mail: suka@marianna-u.ac.jp



○ — Area affected by musculoskeletal pain  
 ● — Area affected by interference with daily activities due to the pain

Fig. 1 Drawing with predefined body regions used in the questionnaire.

Table 1 Age and sex distribution of study subjects.

	Total	Age, y.o.					
		20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-
Total	3,208	174	497	1,055	1,003	407	72
		17.3%	15.5%	32.9%	31.3%	12.7%	2.2%
Men	1,970	107	322	647	599	252	43
		17.9%	16.3%	32.8%	30.4%	12.8%	2.2%
Women	1,238	67	175	408	404	155	29
		16.6%	14.1%	33.0%	32.6%	12.5%	2.3%

survey and turned in their questionnaires then and there.

Subjects were asked whether they had experienced a pain in the following regions for more than one week during the last month: neck, shoulder (right/left), higher back, lower back, upper arm (right/left), elbow (right/left); lower arm (right/left), wrist (right/left), hand (right/left), finger (right/left), hip (right/left), femur (right/left), knee (right/left), crus (right/left), ankle (right/left), and foot (right/left). Subjects were also asked whether the pain had interfered with daily activities if they had experienced a pain. On a drawing with predefined body regions (Fig. 1), the regions affected by pain were marked by a white circle and the regions affected by IDA due to the pain were marked by a black circle.

The questionnaire survey was approved by the ethics committee of St. Marianna University School of Medicine in September 2003.

**RESULTS**

Among the total of 3,273 respondents, we obtained 3,208 eligible subjects who had information on age, sex, and treatment for musculoskeletal disorders available. Table 1 shows the age and sex distribution of study subjects. No significant difference by sex was found in the age distribution.

Overall prevalence of musculoskeletal pain and IDA due to

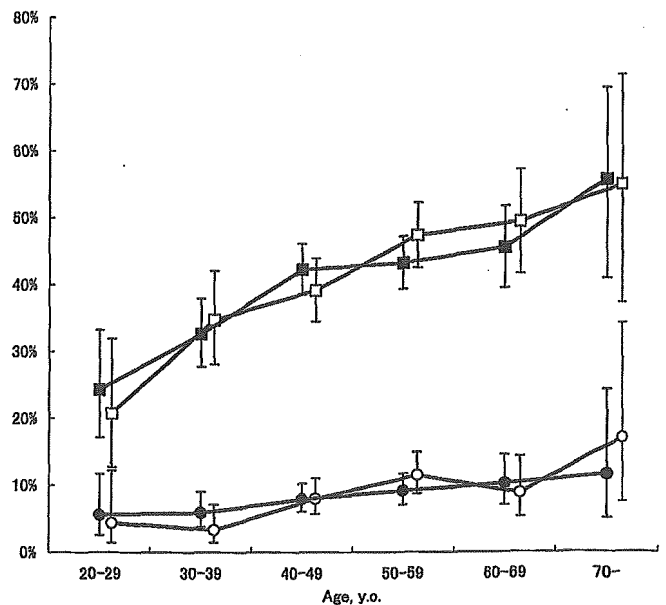


Fig. 2 Prevalence of musculoskeletal pain (■ men; □ women) and interference with daily activities due to the pain (● men; ○ women).

the pain were 41.2% (95% CI: 39.5-42.9; Men 40.7%, 95% CI: 38.6-42.9; Women 42.0%, 95% CI: 39.3-44.8) and 8.4% (95% CI: 7.5-9.4; Men 8.2%, 95% CI: 7.1-9.5; Women

8.7%, 95% CI: 7.3–10.4), respectively. The rates were much the same after adjusted for the Japanese national census population in October 2003 (<http://www.stat.go.jp/data/jinsui/2003np/index.htm>). No significant difference by sex was found in the prevalence of musculoskeletal pain and IDA due to the pain. Figure 2 shows the age and sex specific prevalence of musculoskeletal pain and IDA due to the pain. The prevalence of musculoskeletal pain was significantly increased with age and exceeded 40% in the age groups of 40 years or older. Correspondingly, the prevalence of IDA due to the pain was significantly increased with age and exceeded 10% in the age groups of 50 years or older.

## DISCUSSION

To our knowledge, this is the first study to estimate overall prevalence of musculoskeletal conditions in Japan. Previous studies showed the prevalence of specific diseases (e.g. rheumatoid arthritis, osteoarthritis, osteoporosis) and subjective complaints in specific body regions (e.g. stiff shoulders, lumbago, arthralgia in hands and feet), and there has been no report on overall prevalence of musculoskeletal conditions in the general population. Musculoskeletal conditions include a variety of disease and subjective complaints, which are usually associated with pain. On the other hand, pain is defined as the major component of QOL in most tools for assessing QOL.<sup>[3]–[6]</sup> Therefore, we conducted the questionnaire survey of musculoskeletal pain and their IDA to examine the impact of musculoskeletal conditions on Japanese health and QOL.

Overall prevalence of musculoskeletal pain was 41.2% (Men 40.7%, Women 42.0%) with a significant increase with age. According to the fifth National Circulatory Disease Survey in 2000, the prevalence of hypertension and hypercholesterolemia were 33.4% (Men 37.3%, Women 30.7%) and 31.5% (Men 28.3%, Women 35.1%), respectively.<sup>[7]</sup> According to the 2002 National Diabetes Survey, the prevalence of diabetes was 9.0%.<sup>[8]</sup> Our study subjects were participants in AMHTS, who are more likely to have awareness of their own health. Because of the selection bias, the prevalence of musculoskeletal pain may be overestimated. However, it is worth pointing out that the prevalence of musculoskeletal pain is equal to or higher than that of the major chronic diseases. Moreover, an increasing number of elderly people will lead to an increasing incidence of musculoskeletal conditions. One person in five described IDA due to the pain (prevalence 8.4%; Men 8.2%, Women 8.7%). Musculoskeletal pain is associated with both physical and mental distresses, which significantly deteriorate QOL. Because of high prevalence and IDA, musculoskeletal conditions should be identified as the major health problem in Japan.

In Japan, health examinations play an important part in the national health strategies on the basis of established legal systems. To be effective health strategies, health examinations should deal with health problems that have great impacts on the national health and QOL for the time being. Existing

systems of health examinations focus on cancers and cardiovascular diseases, which are the major cause of death in Japan. Regular health examinations have hardly dealt with musculoskeletal conditions. To be sure, musculoskeletal conditions are usually nonfatal, but these diseases substantially affect health and QOL. As expressed in the words of Live long, Live well, the improvement of health and QOL in life is as important as longevity. Musculoskeletal conditions, as well as cancers and cardiovascular diseases, should deserve attention to promote the national well-being. Some randomized controlled trials for musculoskeletal pain showed that early identification and early interventions could relieve pain, prevent physical disability, and reduce health care consumption.<sup>[9]–[11]</sup> As mentioned by the U.S. Preventive Services Task Force, health examinations should select target conditions on the basis of burden and potential effectiveness of preventive intervention.<sup>[12]</sup> Musculoskeletal conditions meet the two requirements. Health examinations should expand their scope to musculoskeletal conditions, following internal and mental conditions.

We hope that every health examination organization takes an active interest in preventive measures for musculoskeletal conditions to improve the national health and QOL. Information on musculoskeletal pain and IDA due to the pain was briefly collected from the questionnaire, which demonstrates great potential of the questionnaire as a tool of assessing musculoskeletal conditions in health examinations. If the questionnaire is used as a supplement to a regular health examination questionnaire, health examinations will help early identification and early interventions for musculoskeletal conditions.

## CONCLUSION

To estimate the prevalence of musculoskeletal pain and their IDA in Japan, we conducted a questionnaire survey on participants in AMHTS at three Japanese health care centers. Our results demonstrate that because of high prevalence and IDA, musculoskeletal conditions should be identified as the major health problem in Japan. Health examinations should expand their scope to musculoskeletal conditions, following internal and mental conditions.

## ACKNOWLEDGEMENT

This study was supported by the 2003–2004 Health and Labour Sciences Research Grant (Research on Prevention and Treatment for Immune Allergic Diseases) from the Japanese Ministry of Health Labour and Welfare. We would like to thank all the staff of Niigata healthcare association, Tsukuba multiphasic health examination center, and Seirei health examination center for their help and assistance of the questionnaire survey.

## REFERENCES

- [1] Lidgren L: The Bone and Joint Decade 2000-2010. Bull WHO 81: 629, 2003.
- [2] Japanese Ministry of Health and Welfare, Minister's Secretariat, Department of Statistics and Information (eds). The 2001 National Life Survey. Tokyo: Health and Welfare Statistics Association, 2003 (in Japanese)
- [3] The EuroQol group: EuroQol: A New Facility for the Measurement of Health Related Quality of Life. Health Policy 16: 199-208, 1990
- [4] Ware JE Jr, Sherbourne CD: The MOS 36-item Short-form Health Survey (SF-36). I. Conceptual Framework and Item Selection. Med Care 30: 473-483, 1992
- [5] Furlong WJ, Feeny DH, Torrance GW, Barr RD: The Health Utilities Index (HUI) System for Assessing Health-related Quality of Life in Clinical Studies. Qual Life Res 8: 209-224, 1999
- [6] Hawthorne G, Richardson J, Osborne R: The Assessment of Quality of Life (AQoL) Instrument: A Psychometric Measure of Health-related Quality of Life. Ann Med 33: 375-384, 2001
- [7] Japanese Ministry of Health and Welfare, Health Service Bureau, General Affairs Division: The Fifth National Circulatory Disease Survey in 2000. [http://www.dbtk.mhlw.go.jp/toukei/kouhyo/indexkk\\_18\\_1.html](http://www.dbtk.mhlw.go.jp/toukei/kouhyo/indexkk_18_1.html)
- [8] Japanese Ministry of Health and Welfare, Health Service Bureau, General Affairs Division: The 2002 National Diabetes Survey (preliminary report). J Health Welfare Statistics 50: 51-53, 2003 (in Japanese)
- [9] Haugli L, Steen E, Laerum E, Nygard R, Finset A: Learning to Have Less Pain: Is It Possible?: A One-year Follow-up Study of the Effects of a Personal Construct Group Learning Programme on Patients with Chronic Musculoskeletal Pain. Patient Educ Couns 45: 111-118, 2001
- [10] Linton SJ, Ryberg M: A Cognitive-behavioral Group Intervention as Prevention for Persistent Neck and Back Pain in a Non-patient Population: A Randomized Controlled Trial. Pain 90: 83-90, 2001
- [11] Hagen EM, Eriksen HR, Ursin H: Does Early Intervention with a Light Mobilization Program Reduce Long-term Sick Leave for Low Back Pain?. Spine 25: 1973-1976, 2000
- [12] U.S. Preventive Services Task Force: Guide to Clinical Preventive Services, second edition. Baltimore: Lippincott Williams&Willkins, 1996