

厚生労働科学研究費補助金

循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業

笑い等のポジティブな心理介入が生活習慣病発症・
重症化予防に及ぼす影響についての疫学研究

平成26年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 大平 哲也

平成27（2015）年 5月

厚生労働科学研究費補助金

循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業

笑い等のポジティブな心理介入が生活習慣病発症・
重症化予防に及ぼす影響についての疫学研究

平成26年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 大平 哲也

平成27（2015）年 5月

目 次

I. 総括研究報告	
笑い等のポジティブな心理介入が生活習慣病発症・重症化予防に及ぼす 影響についての疫学研究	----- 14
大平 哲也	
II. 分担研究報告	
1. 糖尿病の予防・コントロールのための笑いをを用いた健康教室の効果	----- 8
大平 哲也、下村 伊一郎、磯 博康	
2. 笑いなどのポジティブな心理介入が生活習慣病発症・重症化予防に 及ぼす影響についての疫学研究	----- 14
下村 伊一郎	
3. ポジティブな心理要因、笑いの習慣が生活習慣病に及ぼす影響の解析	----- 16
浅原 哲子	
4. 愛媛県における研究の実施・評価	----- 23
谷川 武、江口依里	
5. 「笑い」と糖尿病有病との関係についての検討	----- 32
白井 ころろ	
6. ラフターヨガセッション参加者のストレスの変化とその要因	----- 38
成木 弘子	
7. ネックバンド型口腔咽喉音センサによる笑いと日常行動記録の同時計測に 関する研究	----- 44
松村 雅史	
8. 笑う頻度と尿中コルチゾールとの関連についての縦断的研究	----- 50
野田 愛	
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	----- 57
IV. 研究成果の刊行物・別刷	----- 58

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
総括研究報告書

笑い等のポジティブな心理介入が生活習慣病発症・重症化予防に
及ぼす影響についての疫学研究

研究代表者 大平 哲也 福島県立医科大学医学部疫学講座 教授

研究要旨

近年、笑い等のポジティブな心理的因子の生活習慣病予防への影響が注目されている。そこで本研究では、笑い等のポジティブな心理介入の糖尿病等の循環器危険因子の発症・重症化予防への影響を検討することを目的とした。最初に、日常行動記録と音声による評価の同時計測を行い、行動記録にある笑いの回答と笑い測定結果が一致することを確認し、笑い測定の質問調査の妥当性を確認した。次に、秋田、大阪、東京、沖縄等の地域住民、及び肥満外来通院者において笑いの頻度を測定するとともに、笑いの頻度と生活習慣、糖尿病との関連との関連を検討した。さらに、糖尿病外来患者を含む地域住民において日常生活における笑いの頻度を増やすためのプログラムに参加してもらい、笑いのプログラムの糖尿病・高血圧のコントロールに及ぼす影響を検討した。その結果、笑いの頻度と糖尿病との関連については、秋田、大阪、沖縄等の地域住民においていずれも、日常生活において笑いの頻度が少ない者ほど糖尿病の有病率が高かった。また、笑いの頻度には野菜、魚介類、大豆製品を食べる、睡眠で休養が取れている、1日1時間以上の身体活動を実施している等の生活習慣が関連していること、笑う頻度が多い女性では、ストレス関連ホルモンである尿中コルチゾール値が継時的に低下傾向がみられることが明らかになった。笑いプログラムによる介入の結果、介入群は通常治療群（対照群）に比べて、糖尿病のコントロールの指標であるHbA1cの改善効果がより強かった。また、収縮期・拡張期血圧値も介入群においては低下する傾向がみられた。さらに、外来患者の縦断的解析でも、笑いの頻度が多い人の方が糖尿病のコントロールがよくなる傾向がみられた。以上より、肥満・糖尿病がある者では日常生活における笑いの頻度が少なく、介入によって笑いを増やすことにより、肥満・糖尿病が改善する可能性が明らかになった。

【研究組織】

研究代表者	大平 哲也	福島県立医科大学医学部 疫学講座 教授	浅原 哲子	国立病院機構京都医療センター 臨床研究センター糖尿病研究部 臨床代謝栄養研究室長
研究分担者	磯 博康	大阪大学大学院医学系研究科 公衆衛生学 教授	谷川 武	順天堂大学医学部 公衆衛生学講座 教授
	下村 伊一郎	大阪大学大学院医学系研究科 内分泌代謝内科 教授	野田 愛	順天堂大学医学部 公衆衛生学講座 准教授
			松村 雅史	大阪電気通信大学大学院 医療福祉工学研究科 教授

成木 弘子 国立保健医療科学院
統括研究官

白井 ころろ 琉球大学法文学部 准教授

江口 依里 岡山大学大学院医歯薬総合
研究科・公衆衛生分野 助教

A. 研究目的

心理社会的ストレスはうつなどの精神的疾患だけでなく、循環器疾患等の生活習慣病の発症・死亡にも深く関わることで欧米を中心に報告されてきた。しかしながら、うつ症状やストレス等のネガティブな心理的因子に対する介入については未だ確立された方法はない。こうした背景の中、笑い、生きがいなどのポジティブな感情に対する心理的介入が注目されつつある。これまで、生活を楽しむポジティブ志向が脳卒中、虚血性心疾患の発症・死亡リスクを軽減させること（Circulation 2009）、笑いが糖尿病の指標である血糖値を低下させること（Diabetes Care, 2012）などが報告されており、笑いや社会的支援を増やす介入は、参加意欲を高め、介入効果が大きい可能性がある。

そこで本研究は、笑い等のポジティブな心理的介入の生活習慣病の発症・重症化予防への影響を検討することを目的とした。具体的には横断・前向き研究によって、笑い、楽観性等のポジティブな心理的因子と糖尿病を始めとする循環器疾患危険因子との関連を検討する。また、笑い、生きがい、社会的支援を増やす長期的な介入を普段メンタルヘルスケアが受けにくい被扶養者や退職者を含む地域住民並びに外来患者に行い、自律神経系機能に加えて、体重・腹囲、糖・脂質代謝指標、血圧値等をアウトカムとして効果を検証する。

B. 研究対象と方法

1. 妥当性研究

健常 20 代男性 10 名、20 代女性 2 名の計 12 名

を被験者とし、日常生活の音声声を長時間収集して、笑いを計測し、日常生活上の会話との関連を検討した。

5 地域、計 253 名を対象に、ベースライン調査として、普段の生活で声を出して笑う頻度を測定するとともに、心理的指標との関連、及び客観的なストレス指標である尿中コルチゾールとの関連を検討した。笑いの頻度は、“普段の生活で、声を出して笑う機会はどのくらいありますか”の質問に対して、「ほぼ毎日」、「週 1~5 回」、「月 1~3 回」、「ほとんどない」のいずれかの回答を得た。

2. 横断・前向き研究

以下の地域住民、外来患者を対象とした。①秋田県 I 町及び大阪府 Y 市 M 地区住民の内、地域で実施されている健診を受診した 4,780 人（男性 1,786 人、女性 2,994 人、平均年齢 59 歳）。②愛媛県東温市で実施した健診を受診した 30-79 歳の 2,031 名。③沖縄県を含む地域において、要介護認定を受けていない 65 歳以上高齢者 24,925 人（男：11,577 人 女：13,348 人）。④京都市住民で肥満外来通院中の 222 人。⑤大阪大学医学部付属病院外来通院中の 211 人。⑥東京都住民ラフター（笑い）ヨガクラブに参加している 60 歳以上の者で研究の同意が得られた 43 人。

対象者には日常生活における笑いの頻度を評価するとともに、うつ症状、楽観性等の他の心理因子の測定、血糖値の測定による糖尿病の評価を行い、笑いの頻度とうつ症状、糖尿病との関連、笑いの頻度と生活習慣との関連を検討した。

3. 介入研究

大阪大学医学部付属病院において継続的に糖尿病外来を受診している地域住民男女のうち、研究の目的に賛同され文書による同意が得られた 45~87 歳の 72 人を対象とした。

対象者は、性・年代を層別化した最小法により無作為化し、研究開始から介入スタートする「介

入群」と3ヶ月後から介入スタートする「遅延介入群（対照群）」の2群に分けた上で介入プログラムを実施した。その後遅延介入群の最初の3ヶ月をコントロール時期として、介入群との間で効果を比較検討した。介入プログラムは笑いヨガならびに日常生活で笑いを増やすためのプログラムを1回につき90分、1～2週に1回、計8回、3か月間に渡って実施した。

また、愛媛県松山市周辺在住の20～70歳の男女57人を対象とし、週に3回4週間のアロママッサージの介入を無作為化クロスオーバー比較試験の手法を用いて実施し、ポジティブ感情の効果を検討した。

（倫理面での配慮）

本研究で行う各種調査により得られる個人情報等の利用に際しては、法令や疫学研究倫理指針に則り適正に取り扱い、個人情報の保護には十分な配慮を行う。メタボリックシンドローム、糖尿病、高血圧、脂質異常、脳卒中・虚血性心疾患の発症に関するデータ、異動・死亡情報については、それぞれの地域を担当する研究者が、行政担当者の協力のもと、個人情報を削除し、外部からは特定できないID番号によるデータファイルを作成する。同様に、介入研究においては、臨床研究に関する倫理指針にしたがって研究を実施する。研究参加者に対しては、人権擁護上の配慮、不利益・危険性の排除を十分に考慮するとともに、参加者に説明と同意を得たうえで介入を実施する。

得られたデータは、個人情報を削除し、外部からは特定できないID番号によるデータファイルを作成し、連結可能匿名化したデータ並びに連結表は厳重な個人情報管理のもとに保管する。

解析事務局においては、匿名化した解析データファイルを用いて集計・解析を行う。以上の疫学・介入（臨床）研究は、各研究者の所属する組織の倫理委員会にて本研究の承認を得て実施する。

C. 結果

1. 妥当性研究

ネックバンド型口腔咽喉音センサによる笑い と 日常行動記録の同時計測に関する研究を行った結果、口腔咽喉音のケプストラム分析により有声音の識別を可能とし、口腔咽喉音の振幅包絡線の時間的特徴と基本周波数を併用することで笑いの識別率の向上が可能なことを確認した。また、日常行動記録との同時計測を行い、行動記録にある笑いの回答と笑い測定結果が一致することを確認した。

男性では、ほとんど笑わない、または月に1-3回しか笑わないと答えたものは、そうでないものに比べて自覚的ストレスが高く、毎日笑う人は、そうでないものに比べて社会的支援を多く受けていた。また、ほぼ毎日笑うと答えた女性では尿中コルチゾール値が経時的に減少したのに対して、ほとんど笑わないまたは月に1-3回しか笑わないと答えた女性では、尿中コルチゾール値が経時的に増加した。

4. 横断・前向き研究

秋田、大阪の地域住民では、毎日声を出して笑っている人に比べて、週に1～5日程度笑っている人は1.26倍（95%信頼区間：0.97–1.65）、月に1～3日もしくはほとんど笑っていない人は1.51倍（同：1.08–2.11）糖尿病の有病率が高かった。また、笑いの頻度と糖尿病との関連は、性、年齢、肥満度に加えて、うつ症状、喫煙、多量飲酒等を調整後も同様にみられた。さらに、5年間の追跡調査を行った結果、女性において笑いの頻度と糖尿病発症との間に有意な関連がみられたが、笑いの頻度と高血圧、脂質異常発症との有意な関連はみられなかった。

愛媛県東温市住民において、笑いに関連する因子について、測定項目に記載した心理的な指標、生活習慣、食習慣と笑いの頻度との関連をそれぞれ検討したところ、心理的指標のうち、楽観的であること、ストレス解消法があること、サポートがある者では有意に毎日笑っていた。また、ストレスがある、うつ症状がある者では有意に毎日笑っている者の割合が低かった。生活習慣と笑い

の関連では、身体活動習慣がある、歩く速度が速い、睡眠で休養が取れている者で有意に毎日笑っており、うつ症状を調整因子に含んだ多変量オッズ比はそれぞれ [男性：1.62 (1.04-2.51)、女性：1.37 (1.01-1.85)]、[男性：1.40 (1.00-1.98)、女性：1.38 (1.09-1.76)]、[男性：1.51 (1.00-2.27)、女性：1.36 (1.05-1.76)] であった。さらに、食習慣と笑いとの関連では、魚、野菜、果物を食べる男性において有意に毎日笑っている、又は笑っている傾向があり、オッズ比はそれぞれ [魚：1.57 (1.09-2.27)、野菜：1.52 (1.04-2.24)、果物：1.34 (0.93-1.92)] であった。女性では、それらと笑いとの有意な関連は認められなかった。しかし、大豆製品の摂取については、男女ともに関連が認められ、オッズ比は、[男性：1.42 (1.01-2.01)、女性：1.27 (1.00-1.62)] であった。

沖縄県を含む 65 歳以上の高齢者住民において、生活習慣ならびに社会経済的背景や社会参加の状況等を考慮した多変量ポワソン回帰分析による笑いの頻度との関連についての解析を男女別に行った結果、笑いの頻度が「ほぼ毎日」の者に比べて、笑いの頻度が「月 1～3 日程度」の者で RR：1.27 (95%CI:1.10-1.46)、「ほとんどない」者で RR：1.38 (95%CI:1.16-1.64)、糖尿病有病のリスクが高い傾向が示された。男女別では、男性では有意な傾向は認められなかった。一方、女性では笑いの頻度が「毎日」の者に比べて、「月 1～3 日程度」の者で RR：1.29 (95%CI:1.01-1.66)、「ほとんどない」者で RR:1.69 (95%CI:1.24-2.86) と糖尿病有病のリスクが高い傾向が認められた。

京都市内の肥満・糖尿病外来患者における解析結果、笑いの頻度と各バイオマーカーの間に統計学的に有意な関連性は認められなかったが、アディポネクチンにおいて笑いの頻度が「ほぼ毎日」の集団が、「週 1-5」、「月 1-3 およびほとんど笑わない」という集団に比べ高い値を示す傾向が認められた (trend test: P = 0.107)。また、1 年後の追跡データの取得が完了している 66 例を対象に、1 年間の食前血糖値および HbA1c の変化量を、笑いの頻度別で比較検討をしたところ、笑いの頻度

が「月 1-3 およびほとんど笑わない」という群で血糖値および HbA1c 値の改善度が低い傾向にあることが認められた (trend test: P = 0.101)。現在、大阪大学附属病院の外来患者でも同様の検討を実施予定である。

ラフター (笑い) ヨガの前後で心理的指標として気分の変化を取り上げ、TDMS-ST を用いて「活性度」「安定度」「快適度」「覚醒度」を測定した結果、活性化、安定度、快適度について、笑いヨガセッションの後によい効果をもたらすことが明らかになった。

3. 介入研究

笑いを使用した健康教室に参加し、3 か月後の検査を実施できたのは、介入群 32 人、対照群 28 人であった。収縮期・拡張期血圧値については、介入群において収縮期・拡張期血圧が 130/78mmHg から介入後に 127/77mmHg と低下傾向がみられたが、対照群では、135/80mmHg から 136/80mmHg と変化はみられなかった。次に、糖尿病患者 (n=40) において HbA1c 値の変化量をみると、介入群では、6.8%から 6.7%に低下傾向がみられたのに対して、対照群では 6.9%から 7.0%と上昇傾向がみられ、両群間の HbA1c 値の変化量に有意差がみられた (P=0.01)。

愛媛県地域住民を対象として、アロママッサージのポジティブな感情及び血圧等の身体指標への効果について検討した結果、アロママッサージにより収縮期/拡張期血圧の低下、唾液酸化還元電位によるストレス度の低下、状態不安の減少、活力の増加を含む精神的な健康関連 QOL の向上について有意な介入効果が認められ、また、自律神経機能の活動の向上傾向も認められた。以上より、アロママッサージはストレス軽減、ポジティブな感情を含む QOL の向上に伴い、血圧低下、自律神経に効果があると考えられた。

D. 考察

本研究は、日常生活における笑いの頻度を質問紙にて調査した結果、笑いの頻度の質問は再現性

が高く、笑いを簡便に測定できる方法として有用性が高いと考えられた。また、音声を用いた笑いの評価を行い、質問票による行動記録の結果と併せて評価した結果、行動記録による笑いの評価と音声による笑いの評価が一致することが示された。

本質問票を用いて、地域住民において糖尿病との関連を検討した結果、秋田・大阪でみられた笑いが少ないことと糖尿病との関連は、沖縄県を含む 2 万人以上の高齢者においても同様に確認できた。したがって、笑いの頻度と糖尿病との関連は地域にあまり影響されずにみられるものと考ええる。これについては、次年度にさらに茨城県、福島県住民においても同様の関連がみられるかどうかを検討するとともに、前向き研究で糖尿病発症との関連を検討する予定である。

さらに、介入研究において、日常生活の笑いの頻度を増やすことが、糖尿病の指標である HbA1c の低下と関連していた。したがって、日常生活において笑いを増やすことが糖尿病を始めとする生活習慣病の発症予防・重症化予防に有用である可能性が示された。

笑いと生活習慣病との関連についてのメカニズムとしては、最初に笑いの運動効果が挙げられる。笑っている間の消費カロリーは安静時から 10~20%増加し、1 日 10~15 分間の笑いは、1 日の消費エネルギーを 10~40 kcal 増加させることが報告されている。また、笑いはコルチゾール等のストレスホルモンを低下させる効果があることも報告されており、リラクゼーション効果によるインスリン機能改善を介して HbA1c 値の改善に繋がった可能性も考えられる。

次年度は、笑いの頻度と糖尿病に加えて他の循環器疾患との関連を前向きに検討し、各地域の結果を統合してメタ分析を行うこと、そして、笑いのプログラムの効果を大阪以外の施設でも実施で同様の効果がみれるかどうかを検討することが必要である。

E. 結論

本研究では、笑い等のポジティブな心理的因介入の生活習慣病の発症・重症化予防への影響を検討することを目的とし、横断・前向き・介入研究を実施した結果、笑いの頻度が多いことが糖尿病を予防する可能性があり、笑いを増やすことで、糖尿病のコントロールもよくなる可能性が示唆された。笑いは特別な手法を用いなくとも気軽に日常生活に取り入れやすく、特別な費用もかからない。今後さらなる研究の進展により、笑いが従来からの食事・運動療法を補完する治療の一つとなることが期待される。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

G-1. 論文発表

1. 大平哲也：「笑門来健」笑う門には健康来る！ 笑いを生かした健康づくり 20 笑いは増やすことができるのか？ 日常生活で笑いを増やす方法とは？ *公衆衛生*. 78 (3) 204-207, 2014
2. 大平哲也：笑って認知症を予防できるか. *Aging & Health*. 22(4):20-23, 2014.
3. 酒井 徳昭、松村雅史:口腔咽喉音分析による無呼吸と低呼吸の無拘束モニタリング, 電気学会論文誌 C, Vol.134, No.11, pp.1613-1616(2014)
4. Ito R, Yamakage H, Satoh-Asahara N et al. The Japan Diabetes and Obesity Study (J-DOS) Group. Comparison of Cystatin C- and Creatinine-based Estimated Glomerular Filtration Rate to Predict Coronary Heart Disease Risk in Japanese Patients with Obesity and Diabetes. *Endcr J* 2015; 62: 201-207.
5. Komiyama M, Wada H, Satoh-Asahara N et al. The effects of weight gain after smoking cessation on atherogenic α 1-antitrypsin-low-density lipoprotein. *Heart Vessels* 2014.
6. Yamakage H, Shimatsu A, Satoh-Asahara N et al. The Utility of Dual Bioelectrical Impedance Analysis in Detecting Intra-abdominal Fat Area in Obese Patients during Weight Reduction Therapy in Comparison with Waist Circumference and Abdominal CT. *Endcr J* 2014; 61: 807-819.
7. Ito R, Satoh-Asahara N, Shimatsu A et al. Increase in EPA/AA ratio associated with improved arterial stiffness in obese patients with dyslipidemia. *J Atheroscler Thromb* 2014; 21: 248-260.
8. Iguchi A, Shimatsu A, Satoh-Asahara N et al. Effect of weight reduction therapy on obstructive sleep apnea syndrome and arterial stiffness in the patients with obesity and metabolic syndrome. *J Atheroscler Thromb* 2013; 25: 807-820.
9. Komiyama M, Wada H, Satoh-Asahara N et al. Analysis of factors that determine weight gain during smoking cessation therapy. *PLoS ONE* 2013; 8:e72010.
10. Takanabe-Mori R, Ono K, Satoh-Asahara N et al. Lectin-like oxidized low-density lipoprotein receptor-1 plays an important role in vascular inflammation of current smokers. *J Atheroscler Thromb* 2013; 20:585-590.
11. Satoh-Asahara N, Sasaki Y, Shimatsu A et al. A Dipeptidyl Peptidase-4 Inhibitor, Sitagliptin, Exerts Anti-inflammatory Effects in Type 2 Diabetic Patients. *Metabolism* 2013; 62:347-351.
12. Yamada-Goto N, Katruura G, Satoh-Asahara N et al. Intracerebroventricular administration of C-type natriuretic peptide suppresses food intake via

activation of the melanocortin system in mice. *Diabetes* 2013; 62:1500-1504

G-2. 学会発表

1. Ohira T, Imano H, Cui R, Yamagishi K, Kiyama M, Okada T, Kitamura A, Iso H. Frequency of laughter and risk of metabolic syndrome components among middle-aged Japanese men and women. 20th IEA World Congress of Epidemiology, Anchorage, AK, 2014.
2. 江口依里、斉藤功、丸山広達、森浩実、淡野桜子、吉村加奈、川崎由理、西岡信治、木下徹、友岡清秀、三好規子、古川慎哉、谷川武：笑いを増やす生活習慣とは？：東温スタディ。第 73 回日本公衆衛生学会、2014、宇都宮。
3. 大柴翼、江口依里、斉藤功、丸山広達、谷川武：笑いの頻度と健康関連 QOL との関連：東温スタディ。第 85 回日本衛生学会学術総会平成 2015、和歌山。
4. 若田武蔵、松村雅史、辻 竜之介、辻村 肇、口腔咽喉音のケプストラム分析による口腔機能の長時間計測、平成 26 年度電気学会電子・情報・システム部門大会, PS6-3, 2014 年 9 月 3 日 (水) ~6 日 (土) ,島根大学 松江キャンパス
5. 若田武蔵、辻村肇、辻竜之介、松村雅史、口腔咽喉音のケプストラム分析による口腔機能の計測、電子情報通信学会、信学技報, vol. 114, no. 79, MBE2014-21, pp. 41-44, 2014 年 6 月 13 日, 北海道大学
6. 浅原哲子、村中和哉、島津章 他. 多施設肥満コホートにおける脳心血管イベント発症予測指標の探索—CAVI・新規酸化 LDL—. 第 35 回日本肥満学会
7. 田中将志、島津章、浅原哲子、他. 頸動脈プラーク浸潤マクロファージ及び末梢血単球の M1/M2 様形質に及ぼす肥満・糖尿病の影響。第 35 回日本肥満学会
8. 浅原哲子、小谷和彦、島津章 他. 多施設肥満症コホートにおける脳心血管イベント発症予測指標の探索-CAVI・新規酸化 LDL-. 第 35 回日本肥満学会
9. 浅原哲子、小谷和彦、島津章 他. 多施設共同前向きコホート研究における肥満症の脳心血管イベント発症予測指標の探索-CAVI測定の臨床的意義-. 第 87 回日本内分泌学会学術総会
10. Satoh-Asahara N, Yamakage H, Shimatsu A et al. Effects of Sitagliptin and Vildagliptin, Dipeptidyl Peptidase-4 Inhibitors, on M1/M2-like phenotypes of peripheral blood monocytes and arterial stiffness in Type 2 diabetic patients. 2014 Keystone Symposia Conference
11. 白井こころ、大平哲也、磯博康、林慧、近藤尚己、近藤克則、永井雅人、今井友里加、Ichiro Kawachi「高齢者における「笑い」と糖尿病有病との関係の検討：JAGES Project 2013」老年社会科学会総会.2015.6

H. 知的財産権の出願・登録状況
特になし

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

『糖尿病・高血圧の予防・コントロールのための笑いをを用いた健康教室の効果』

研究分担者 大平 哲也 福島県立医科大学医学部疫学講座 教授
下村 伊一郎 大阪大学院医学系研究科内分泌・代謝内科学 教授
磯 博康 大阪大学院医学系研究科公衆衛生学 教授
研究協力者 西澤 均 大阪大学院医学系研究科内分泌・代謝内科学 助教
片上 直人 大阪大学院医学系研究科内分泌・代謝内科学 助教

研究要旨

笑いが、糖尿病患者の食後 血糖値の上昇を抑制すること、及び笑いをを用いた健康教室の参加継続率が高いことが報告されている。また、近年血管内皮機能の改善など循環器系への効果も報告されている。そこで、本研究では、笑いをを用いた健康教室が糖尿病・高血圧の予防・コントロールに及ぼす影響を検討した。大阪大学医学部付属病院において継続的に糖尿病治療を受けている者を含む 45~87 歳の地域住民男女 69 人（平均年齢 69 歳）を対象として、無作為に 2 群に分け、介入群には笑いを生かした健康教室を受講する介入プログラムを 12 週間（8 回）実施した。対照群は通常治療のみを継続し、健康教室の非参加者（対照群）として検査結果（HbA1c 値、血圧値）を比較検討した。その結果、介入群においては、収縮期・拡張期血圧が低下し、笑う頻度の増加傾向、HbA1c 値の低下傾向がみられた。また、男女別に解析した結果、女性において収縮期・拡張期血圧の低下傾向がやや強くみられた。以上より、無作為割り付けされた対象集団において、笑いの介入によって、声を出して笑う頻度が増加し、収縮期・拡張期血圧の低下傾向、糖尿病患者における HbA1c 値の改善に効果があることが示された。

A. 研究目的

平成 24 年の国民健康・栄養調査によると、「糖尿病が強く疑われる者（糖尿病有病者）」の割合は、平成 19 年と比べて男性は変わらず、女性は減少しているが、そのうち、現在治療を受けている者の割合は、男女とも増加している。糖尿病は、網膜症、腎症、神経障害等の合併症を引き起こすだけでなく、虚血性心疾患、脳卒中などの循環器疾患の重要な危険因子の一つでもあるが、糖尿病患者でも血糖値のコントロールが良い者では、こうした循環器疾患リスクが少なくなることも報告されている。よって、糖尿病に対する継続的な健康教育、血糖コントロールが重要と考えられ

る。

糖尿病の治療には、薬物療法以外の食事・運動療法が重要であり、健康教室による食事指導や運動療法が実施されているが、多くの糖尿病患者においては行動変容に対する動機付けが難しく、食事・運動療法の継続率は低い。一方、笑いがこれらの療法とは独立して、糖尿病患者の食後血糖値の上昇を抑制すること（Diabetes Care, 2003. Life Sci, 2009）、及び笑いをを用いた健康教室の参加継続率が高いことが報告されている（Geriatr Gerontol Int, 2013）。これらのことから、笑いは、従来の糖尿病治療に対する食事・運動療法を補完する治療となる可能性があると考えられる。一方、

近年、笑いは初期の動脈硬化の指標でもある血管内皮機能の改善に有用であることも報告されている (Heart, 2006)。したがって、笑いは循環器系疾患の予防にも有用である可能性がある。

昨年度までの本研究により、笑いを利用した介入により糖尿病患者の HbA1c 値を低下させる可能性を明らかにした。しかしながら昨年度の研究では、無作為化した集団ではないため、健康教室に参加するということがバイアスになっている可能性が考えられた。そこで本研究では、糖尿病患者を含む地域住民対象として無作為化比較試験を行うことにより、笑いの糖尿病の予防・コントロールに対する有用性を検討することを目的とした。

B. 研究対象と方法

1. 対象

大阪大学医学部附属病院において継続的に糖尿病外来等を受診している 40 歳以上の地域住民の男女を対象に、笑いの健康教室の参加募集を行った結果、糖尿病治療中の者を含む 72 人 (男性 22 人、女性 50 人) の申し込みがあった。そのうち、研究の目的に賛同され文書による同意が得られた 69 人 (男性 21 人、女性 48 人、平均年齢 69 歳) を対象とした。

2. 研究の方法

対象者は、性・年代を層別化した最小法により無作為化し、研究開始から介入スタートする「介入群」と 3 ヶ月後から介入スタートする「遅延介入群 (対照群)」の 2 群に分けた上で介入プログラムを実施した。その後遅延介入群の最初の 3 ヶ月をコントロール時期として、介入群との間で効果を比較検討した。介入プログラムは笑いヨガならびに日常生活で笑いを増やすためのプログラムを 1 回につき 90 分、1~2 週に 1 回、計 8 回、3 か月間に渡って実施した。介入プログラムは、1 回あたり 90 分のプログラムで、①笑い与健康・糖尿病に関するミニレクチャー、②笑うことを交えた体操とヨガの呼吸法を組み合わせた笑

いヨガや、落語を中心としたプログラムによる笑い体験の増加、③集団でプログラムに参加することによるコミュニケーションを介した笑いの増加、④笑いに関するイベントや映像・本等の紹介による日常生活上の笑いの頻度を増やすための支援を行った。

笑いヨガは、グループで作り笑いや深呼吸、手拍子や掛け声を行うことで、冗談やユーモアに頼らずに体操として行うエクササイズである。体操として身体を動かすことだけでなく、他の参加者とのボディタッチや微笑み合うことなども含まれている。また、セッションではプロの噺家による落語の講座を設け、ユーモアを聞くプログラムも行った。

糖尿病治療中の参加者には、介入前 (1 ヶ月前まで) および介入後 (1 ヶ月後まで) の HbA1c 値を評価に用いた。また、初回と最終回 (8 回目) においては、笑う時間 (1 週間の行動記録表による笑いに関する行動の自己評価)、血圧、心拍、自律神経系機能の測定と自己記入式の質問票を用いた調査を行った。また、質問票による日常生活における笑いの頻度、自覚的ストレス、Geriatric Depression Scale (GDS15) によるうつ状態の把握、日常生活でのコミュニケーション、睡眠時間、および SF-8 による健康関連 QOL (全体的健康感 (GH)、身体機能 (PF)、日常役割機能 (身体) (RP)、体の痛み (BP)、活力 (VT)、社会生活機能 (SF)、心の健康 (MH)、日常役割機能 (精神) (RE)) を評価した。身体活動量は、メモリー機能付歩身体活動・歩数計による身体活動量を評価に用いた。

介入期間中、健康教室とは関係のない足の外傷等による参加の辞退 (介入群 2 名、対照群 7 名) があり、最終的に、介入群 32 人 (実施率 94%) と対照群 28 名 (80%) を解析対象とした (図 1)。

HbA1c 値、体重、血圧値、GDS15、SF-8 などの数値の介入前後の差は、対応のある t 検定もしくは Wilcoxon の符号付順位和検定を用いて検討した。介入前後の変化に群間の差があるかについては、性別、年齢を調整した上で、多重比較法にて検討し、統計解析には統計パッケージ

SAS, version 9.2 (SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA) を使用した。

(倫理面での配慮)

本研究で行う各種調査により得られる個人情報等の利用に際しては、法令や疫学研究倫理指針に則り適正に取り扱い、個人情報の保護には十分な配慮を行う。メタボリックシンドローム、糖尿病、高血圧、脂質異常等のデータについては、個人情報を削除し、外部からは特定できない ID 番号によるデータファイルを作成する。介入研究においては、臨床研究に関する倫理指針にしたがって研究を実施する。研究参加者に対しては、人権擁護上の配慮、不利益・危険性の排除を十分に考慮するとともに、参加者に説明と同意を得たうえで介入を実施する。本介入（臨床）研究は、研究者の所属する組織の倫理委員会にて本研究の承認を得て実施した。

C. 結果

1. 対象者の特性

健康教室参加者全体（介入群）のベースライン時の特性は、男性 19 人、女性 41 人の合計 60 人、そのうち糖尿病患者(DM(+))は 40 人であり、平均年齢 70.5 歳、平均 体重 61kg、平均 HbA1c 値が 7.0%であった。

2. 介入結果

介入群全体では介入前後で、介入群では健康教室後に日常生活で声を出して笑う頻度が週 1 回以上ある人が 68%であったのに対し、対照群では 58%であった。また、うつ症状の改善、SF-8 評価に基づいた身体的サマリースコア(PCS)、全体的健康感(GH)、精神的日常役割機能(SF)の改善も認められた。一方体重の変化は特にみられなかった。

次に、糖尿病患者 (n=40) において HbA1c 値の変化量をみると、介入群では、6.8%から 6.7%に低下傾向がみられたのに対して、対照群では 6.9%から 7.0%と上昇傾向がみられ、両群間の

HbA1c 値の変化量に有意差がみられた(P=0.01)。

収縮期・拡張期血圧値については、介入群において収縮期・拡張期血圧が 130/78mmHg から介入後に 127/77mmHg と低下傾向がみられたが、対照群では、135/80mmHg から 136/80mmHg と変化はみられなかった。

D. 考察

本研究は、糖尿病治療者を含む地域在住の中高齢者を対象にした笑いの健康教室において、笑いヨガなどのセッションを提供して、糖尿病の予防・コントロール、QOL 等に与える影響を検討した。昨年度と同様に、糖尿病を有する参加者は無作為割り付けした対照者(通常治療のみを継続する群)に比べて、有意に HbA1c 値が改善した。したがって、笑いの健康教室は、日常生活における笑いの頻度を増加させるとともに糖尿病のコントロールを改善する効果がある可能性が無作為介入試験によって示された。

笑いとうつ病に関する先行研究で、笑いが食事・運動療法とは独立して、糖尿病患者の食後血糖値の上昇を抑制すること、にぎやかな笑い声による肯定的な感情が心血管系に好影響を及ぼすことがあると報告されている。今回、血圧値についても笑いを利用した介入効果についても検討した結果、HbA1c と同様に介入群においてのみ収縮期・拡張期血圧の低下傾向がみられた。その一方で、有意差は得られなかった。これは、今回の対象者が主に、糖尿病治療者を対象としていたため、比較的高血圧者が少なかったことが影響している可能性が考えられた。

笑いの HbA1c 値の改善に関するメカニズムとしては、最初に笑いの運動効果が挙げられる。笑っている間の消費カロリーは安静時から 10~20% 増加し、1 日 10~15 分間の笑いは、1 日の消費エネルギーを 10~40 kcal 増加させることが報告されている。前年度の健康教室においては、体重の有意な現象がみられたが、今回は体重に変化はみられなかった。これは、今回の介入が 10 月から

12月にかけて実施しており、冬になって体重が増えやすい状態になっている可能性が考えられる。一方、体重の影響がほとんどないと考えた場合、笑いの効果のメカニズムとして、笑いはコルチゾール等のストレスホルモンを低下させる効果があることも報告されており、リラクゼーション効果によるインスリン機能改善を介してHbA1c値の改善に繋がった可能性も考えられる。

本研究では、いくつかの問題点が考えられる。最初に、今回の対象者に対して、年齢、性を層別化した無作為割り付けを行ったが、体重については層別化していなかったため、介入群と対照群との間に体重差が大きくみられた。したがって、介入群と対照群とがほぼ均一な背景を持っているとは言いきれず、この点が第一の問題点である。2番目の問題点として、介入群と対照群との間のフォローアップ率の違いが挙げられる。介入群においては約94%においてフォローアップ検査が実施できたのに対し、対照群では80%にとどまった。今後は対照群においてもフォローアップ率を高める工夫が必要と考える。3番目の問題点として、HbA1cの測定について、今回は外来受診時のデータを持ってきてもらい、転記したため、参加者の検査実施時期が同一ではなかった。この点については、今後は、血圧と同様に、健康教室と同じ日に測定を行うことでこの問題を解決するようにする予定である。最後に、笑いが糖尿病に効果があるメカニズムに対しては、インスリン抵抗性の改善が考えられるがまだ推論の段階である。今後は笑いと言インスリン抵抗性との関係等、メカニズムを含めた検討が必要と考える。

E. 結論

本研究では、糖尿病を有する者を含む地域住民中高齢者を対象に、糖尿病・高血圧の予防・コントロールへの笑いの効果を検討したところ、HbA1c低下への笑いの効果が無作為介入研究によって確認できた。一方、笑いを使った健康教室は血圧降下についてもよい影響がある可能性も

示唆された。笑いは特別な手法を用いなくとも気軽に日常生活に取り入れやすく、特別な費用もかからない。今後さらなる研究の進展により、笑いが糖尿病・高血圧に対して、従来からの食事・運動療法を補完する治療の一つとなることが期待される。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

G-1. 論文発表

1. 大平哲也：「笑門来健」笑う門には健康来る！ 笑いを生かした健康づくり 20 笑いは増やすことができるのか？ 日常生活で笑いを増やす方法とは？ *公衆衛生*. 78 (3) 204-207, 2014
2. 大平哲也：笑って認知症を予防できるか. *Aging & Health*. 22(4):20-23, 2014.

G-2. 学会発表

1. Ohira T, Imano H, Cui R, Yamagishi K, Kiyama M, Okada T, Kitamura A, Iso H. Frequency of laughter and risk of metabolic syndrome components among middle-aged Japanese men and women. 20th IEA World Congress of Epidemiology, Anchorage, AK, 2014.

H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

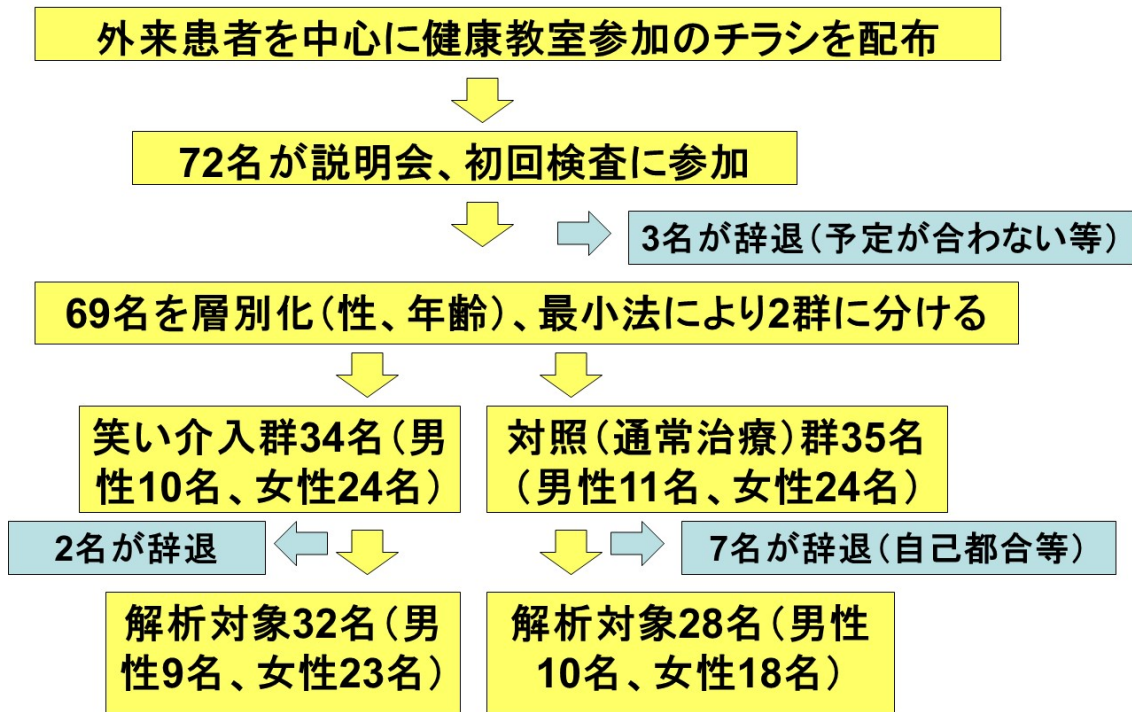


図1. 介入のチャート図

表1. 介入群と対照群における体重、HbA1c、血圧値の推移

	介入群		P値*	対照群		P値*	P値**
	健康教室前	健康教室後		健康教室前	健康教室後		
n	32			28			
年齢(歳)	70.5			70.4			
体重(kg)	58.4	58.8	n.s.	68.3	68.3	n.s.	n.s.
HbA1c(%)	6.84	6.74	n.s.	6.92	6.98	n.s.	0.01
収縮期血圧(mmHg)	129.6	126.6	n.s.	135.4	135.6	n.s.	n.s.
拡張期血圧(mmHg)	78.3	77.0	n.s.	80.2	79.7	n.s.	n.s.

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策実用化研究事業）
分担研究報告書

『笑いなどのポジティブな心理介入が生活習慣病発症・重症化予防に及ぼす影響についての疫学研究』

研究分担研究者 下村 伊一郎 大阪大学大学院 医学系研究科 内分泌代謝内科 教授

研究要旨

本研究の目的は、糖尿病患者を対象に、心理的社会因子、特に笑い等のポジティブな感情が血糖コントロールおよび合併症発症に及ぼす影響を明らかにすることである。H26年度は、研究代表者が行う介入研究の研究対象者募集を、大阪大学医学部附属病院に通院中の2型糖尿病患者に対して行い、研究同意を42名から取得し、笑い介入群（笑い健康教室に参加する群）21名、対照群21名に割付け、データを収集した（研究代表者報告書参照。）。また、糖尿病を有する中高齢者（目標登録症例数：300名）を対象に、笑い、幸福感、社会的支援等のポジティブな感情やそれに関連する因子と、患者が属する職業・産業活動またその規模を質問票形式で調査し、血糖管理状況、糖尿病合併症（腎症、網膜症、神経障害、動脈硬化）の有無・進展との関連を横断的・縦断的に検討する研究を開始した。既に倫理委員会審査等の事務手続きを終了し、目標数の7割強の症例登録を達成済みである。

A. 研究目的

本研究の目的は、糖尿病患者を対象に、心理的社会因子、特に笑い等のポジティブな感情が血糖コントロールおよび合併症発症に及ぼす影響を明らかにすることである。自覚的ストレス、うつ症状、笑いの頻度、幸福感、社会的支援、社会的ネットワークに関する質問紙調査と、患者が属する職種についての質問紙調査を行い、血糖コントロール、合併症（動脈硬化症、網膜症、腎症、神経障害）の発症・進展との関連を横断的・縦断的に検討する。

B. 研究方法

1) 肥満、糖尿病患者を対象とした介入研究の実施・評価

研究代表者が行う介入研究の研究対象者募集を、大阪大学医学部附属病院に通院中の2型糖尿病患者に対して行う。

2) 糖尿病患者の血糖コントロールおよび重症化に及ぼす笑い等のポジティブな感情及

び職業の影響についての前向き研究

笑い等のポジティブな心理的因子が糖尿病合併症の発症・重症化へ及ぼす影響を検討する。糖尿病を有する40-79歳の中高齢者300名を対象に、笑い、幸福感、社会的支援等のポジティブな感情やそれに関連する因子と、患者が属する職業・産業活動またその規模を質問票形式で調査し、血糖管理状況、糖尿病合併症（腎症、網膜症、神経障害、動脈硬化）の有無・進展との関連を横断研究と前向き観察研究によって評価する。

C. 研究結果

1) 肥満、糖尿病患者を対象とした介入研究の実施・評価

大阪大学医学部附属病院に通院中の2型糖尿病患者のうち、年齢が40以上75歳未満で、直近3か月のHbA1c 6.1%~7.9%であり、3ヶ月の変動が1.0以内の患者を、当院当科外来で7月から9月の2か月間で募集し、研究同意を42名から取得した。笑い介入群21名、対照群21名に割付けられ、笑い介入群につ

いては、10月～12月の笑い健康教室に参加した（研究代表者報告書参照。）。

2) 糖尿病患者の血糖コントロールおよび重症化に及ぼす笑い等のポジティブな感情及び職業の影響についての前向き研究

本分担研究課題はH26年度から開始されており、H26年度には研究計画の立案、倫理委員会審査等の手続き行い、対象患者の登録を開始した。H27年3月時点で211例を登録しており、順調に症例登録が進んでいるが、まだ目標症例数（300例）には達しておらず、統計解析は実施していない。

D. 考察

1) 肥満、糖尿病患者を対象とした介入研究の実施・評価

（研究代表者報告書参照。）

2) 糖尿病患者の血糖コントロールおよび重症化に及ぼす笑い等のポジティブな感情及び職業の影響についての前向き研究

既に目標登録症例数の7割強が登録済みであり、研究期間内での目標達成が可能と考えられる。また、特にトラブルの発生もなく、本研究は予定通り進捗している。従って、H27年度には目標症例数の登録が達成され、横断データの統計学的解析が実施可能となり、一定の研究成果が得られる予定である。

E. 結論

1) 肥満、糖尿病患者を対象とした介入研究の実施・評価

（研究代表者報告書参照。）

2) 糖尿病患者の血糖コントロールおよび重症化に及ぼす笑い等のポジティブな感情及び職業の影響についての前向き研究

データ収集は予定通り進捗しているため、H27年度には統計学的解析が実施可能となり、具体的な研究成果が得られる予定である。

F. 健康危険情報
（該当なし）

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況
なし

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）

分担研究報告書

「ポジティブな心理要因、笑いの習慣が生活習慣病に及ぼす影響の解析」

研究分担者 浅原哲子 京都医療センター臨床研究センター臨床栄養代謝研究室 室長

研究要旨

京都医療センターに通院する肥満・糖尿病患者を対象に前向きコホートを構築し、ポジティブな心理的因子に関する質問結果と追跡調査による生活習慣病の改善・悪化との関連性を調査する。更に、ポジティブな心理要因、笑いの習慣が生活習慣病に及ぼす影響を介するバイオマーカー（アディポサイトカイン、炎症指標、脂肪酸分画等）の同定を目指す。現在、肥満・糖尿病患者 222 例（男性 103 例、女性 119 例）の登録が完了しており、登録後 1 年目のデータ回収についても、現在 66 例の追跡調査データが取得されている。本研究により、MetS・糖尿病ではポジティブな心理因子の状況に特長があり、ポジティブな症例とネガティブな症例に分布している可能性が示唆された。また、生活習慣病の重症度とポジティブな心理因子との間にアディポネクチンの影響があることが示唆された。今後、追跡調査による生活習慣病改善効果との関連性も検討し、「ポジティブな心理要因・笑い習慣」を取り入れた治療法・評価指標の提唱を目指す。

A. 研究目的

心理社会的ストレスはうつなどの精神的疾患だけでなく、循環器疾患等の生活習慣病の発症・死亡にも深く関わることで欧米を中心に報告されてきた。わが国では、研究代表者：大平らが長期間疫学調査を実施している地域住民を対象として、うつ症状が脳卒中発症と関連すること（Stroke 2001）、自覚的ストレスが虚血性心疾患の死亡リスクを増大させること（Circulation 2002）、社

会的サポートが男性の脳卒中死亡リスクを軽減させること（Stroke 2008）等を日本人で初めて明らかにした。さらに、うつ症状が交感神経系の緊張、糖代謝異常と関連すること（Psychosom Med 2008, J Atheroscler Thromb 2011）、怒りを内にためることが高血圧発症と関連すること（J Epidemiol 2010）を明らかにしてきた。しかしながら、ポジティブな心理要因、笑いの習慣が生活習慣病に及ぼす影響を介する要因・バイオマーカー等

はまだ不明な部分が多い。そこで、京都医療センターに通院する肥満・糖尿病患者を対象に前向きコホートを構築し、ポジティブな心理的因子に関する質問結果と追跡調査による生活習慣病の改善・悪化との関連性を調査する。また、ポジティブな心理要因、笑いの習慣が生活習慣病に及ぼす影響を介するバイオマーカー（アディポサイトカイン、炎症指標、脂肪酸分画等）の同定を目指す。さらに本研究で得られた結果を基に、生活習慣病発症予防・改善に向けて「ポジティブな心理要因・笑い習慣」を取り入れた治療法・評価指標の提唱を行う。

B. 研究方法

当院通院中の肥満（BMI \geq 25）及び糖尿病（HbA1c[NGSP] > 6.5% または糖尿病薬治療）患者（年齢 20 歳以上 80 歳未満、性別不問）を対象に、前向きコホート研究を施行する。登録時に問診調査（性別・年齢、既往歴、家族歴、喫煙・飲酒の有無）、体組成（身長、体重、腹囲）・血圧、血液検査（空腹時血糖、HbA1c、インスリン、総コレステロール、中性脂肪、HDL-C、LDL-C）、動脈硬化指標（CAVI）、各バイオマーカー（アディポサイトカイン、炎症指標、脂肪酸分画等）そして心理因子（笑い、楽観性、主観的幸福感、生きがい、社会的支援等のポジティブな心理的因子に関する質問）の調査を行う。その後、1 年毎に追跡調査を施行し生活習慣病の重症化調査を施行する。ベースラインでのポジティブな心理的因子に関する質問結果と追跡調査による生活習

慣病の改善・悪化との関連性を調査する。また、本年度よりポジティブな心理要因、笑いの習慣が生活習慣病に及ぼす影響を介するバイオマーカー（アディポサイトカイン、炎症指標、脂肪酸分画等）の探索を開始している。

（倫理的配慮）

本臨床研究はヘルシンキ宣言に基づく倫理的原則、臨床研究計画書を遵守して実施される。研究参加は、担当医による十分な説明の後、患者の自由意思によって決められ、開始後の撤回も自由であり、これらによりいかなる意味でも患者に不利益をもたらすことはない。研究中に得られる参加者の検査成績を含むプライバシーに関するすべての情報は厳重に個人情報管理者のもと保護、管理され研究成果の公表等においても個々の参加者の成績が示される事はない。

C. 研究成果

外来通院肥満・糖尿病患者 222 例（男性 103 例、女性 119 例）の登録が完了している。更に、本年度より登録後 1 年目のデータ回収も開始しており、現在 66 例の 1 年目の追跡調査データが取得されている。現在登録されているデータをもとに、下記横断的・縦断的解析を施行した。

1) 横断的な解析

笑いの頻度・LOT-R（Life Orientation Test - Revised）スコアによるポジティブ指標は、糖尿病有無別・メタボリックシンドローム（MetS）有無別で有意な差は認められなかった。ただし、LOT-R のポジティブ指標に

においては、糖尿病群、MetS 群ではポジティブより（指標高得点者）とネガティブより（指標低得点者）の 2 極化傾向が認められた。

また、笑いの頻度・LOT-R スコアによるポジティブ指標とバイオマーカー（アディポサイトカイン、炎症指標、脂肪酸分画[EPA, AA]）の関連性を解析した。笑いの頻度と各バイオマーカーの間に統計学的に有意な関連性は認められなかったが、アディポネクチンにおいて笑いの頻度が「ほぼ毎日」の集団が、「週 1-5」、「月 1-3 およびほとんど笑わない」という集団に比べ高い値を示す傾向が認められた (trend test: $P=0.107$) (図 1)。

さらに、LOT-R によるポジティブ指標とバイオマーカー（アディポサイトカイン、炎症指標、脂肪酸分画[EPA, AA]）の相関分析を施行したが、相関係数の絶対値が 0.2 を超える有意な関連性は認められなかった。

2) 縦断的な解析：

1 年後の追跡データの取得が完了している 66 例を対象に、1 年間の食前血糖値および HbA1c の変化量を、笑いの頻度別で比較検討をしたところ、統計学的有意差は認められなかったが、笑いの頻度が「月 1-3 およびほとんど笑わない」という群で血糖値および HbA1c 値の改善度が低い傾向にあることが認められた (trend test: $P=0.101$) (図 2)。

D. 考察

当院通院中の外来患者においては、糖尿

病、MetS でポジティブな心理因子を持つ症例が多い・少ないという事実は認められなかったが、糖尿病・MetS 症例では、非糖尿病・非 MetS 集団に比べ、ポジティブよりである症例とネガティブよりの症例への 2 極化傾向が認められており、今後そこに焦点を当てて解析を検討していく。また、追跡調査の結果を評価する際にも、初期での 2 極化傾向を加味して解析を施行していく必要性が示唆された。また、我々が測定したバイオマーカーの中では、ポジティブ心理要因とアディポネクチンに関連性がある可能性が示唆され、今後さらに詳細に検討していく必要がある。

また、1 年の追跡調査によりポジティブな心理要因が多い集団では HbA1c が低下する傾向が認められ、研究代表者らの結果に即した内容が認められつつある。さらに、その要因に関連するバイオマーカーを同定することで、そのメカニズムの解釈に貢献できる可能性が高い。今後、更に症例数を増やすことで、傾向の認められた内容に統計的妥当性が得られることが期待できる。また、症例数の増加により層別解析や多変量解析の実施も可能となる。さらにバイオマーカーの探索を行うことで、笑いの習慣およびポジティブな因子が生活習慣病に及ぼす影響を介するバイオマーカーの同定を行う。

E. 結論

本研究により、MetS・糖尿病ではポジテ

ィブな心理因子の状況に特長があり、ポジティブな症例とネガティブな症例に分布している可能性が示唆された。また、生活習慣病の重症度とポジティブな心理因子との間にアディポネクチンの影響があることが示唆された。今後、追跡調査による生活習慣病改善効果との関連性も検討し、「ポジティブな心理要因・笑い習慣」を取り入れた治療法・評価指標の提唱を目指す。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1.Ito R, Yamakage H, Satoh-Asahara N et al. The Japan Diabetes and Obesity Study (J-DOS) Group. Comparison of Cystatin C- and Creatinine-based Estimated Glomerular Filtration Rate to Predict Coronary Heart Disease Risk in Japanese Patients with Obesity and Diabetes. *Endcr J* 2015; 62: 201-207.
- 2.Komiyama M, Wada H, Satoh-Asahara N et al. The effects of weight gain after smoking cessation on atherogenic α 1-antitrypsin-low-density lipoprotein. *Heart Vessels* 2014.
- 3.Yamakage H, Shimatsu A, Satoh-Asahara N et al. The Utility of Dual Bioelectrical Impedance Analysis in Detecting Intra-abdominal Fat Area in Obese Patients during Weight Reduction Therapy in Comparison with Waist Circumference and Abdominal CT. *Endcr J* 2014; 61: 807-819.
- 4.Ito R, Satoh-Asahara N, Shimatsu A et al. Increase in EPA/AA ratio associated with improved arterial stiffness in obese patients with

dyslipidemia. *J Atheroscler Thromb* 2014; 21: 248-260.

5.Iguchi A, Shimatsu A, Satoh-Asahara N et al. Effect of weight reduction therapy on obstructive sleep apnea syndrome and arterial stiffness in the patients with obesity and metabolic syndrome. *J Atheroscler Thromb* 2013; 25: 807-820.

6.Komiyama M, Wada H, Satoh-Asahara N et al. Analysis of factors that determine weight gain during smoking cessation therapy. *PLoS ONE* 2013; 8:e72010.

7.Takanabe-Mori R, Ono K, Satoh-Asahara N et al. Lectin-like oxidized low-density lipoprotein receptor-1 plays an important role in vascular inflammation of current smokers. *J Atheroscler Thromb* 2013; 20:585-590.

8.Satoh-Asahara N, Sasaki Y, Shimatsu A et al. A Dipeptidyl Peptidase-4 Inhibitor, Sitagliptin, Exerts Anti-inflammatory Effects in Type 2 Diabetic Patients. *Metabolism* 2013; 62:347-351.

9.Yamada-Goto N, Katruura G, Satoh-Asahara N et al. Intracerebroventricular administration of C-type natriuretic peptide suppresses food intake via activation of the melanocortin system in mice. *Diabetes* 2013; 62:1500-1504.

2. 学会発表

- 1.浅原哲子, 村中和哉, 島津章 他. 多施設肥満コホートにおける脳心血管イベント発症予測指標の探索—CAVI・新規酸化 LDL—. 第35回日本肥満学会

2.田中将志、島津章、浅原哲子、他. 頸動脈
プラーク浸潤マクロファージ及び末梢血単
球の M1/M2 様形質に及ぼす肥満・糖尿病の
影響. 第 35 回日本肥満学会

3.浅原哲子、小谷和彦、島津章 他. 多施設
肥満症コホートにおける脳心血管イベント
発症予測指標の探索-CAVI・新規酸化 LDL-.
第 35 回日本肥満学会

4.浅原哲子、小谷和彦、島津章 他. 多施設
共同前向きコホート研究における肥満症の
脳心血管イベント発症予測指標の探索-
CAVI 測定 of 臨床的意義-. 第 87 回日本内分
泌学会学術総会

5.Satoh-Asahara N, Yamakage H, Shimatsu A et
al. Effects of Sitagliptin and Vildagliptin,
Dipeptidyl Peptidase-4 Inhibitors, on M1/M2-
like phenotypes of peripheral blood monocytes
and arterial stiffness in Type 2 diabetic patients.
2014 Keystone Symposia Conference

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

図表：

図1：笑いの習慣とアディポネクチン値（ベースライン解析結果）

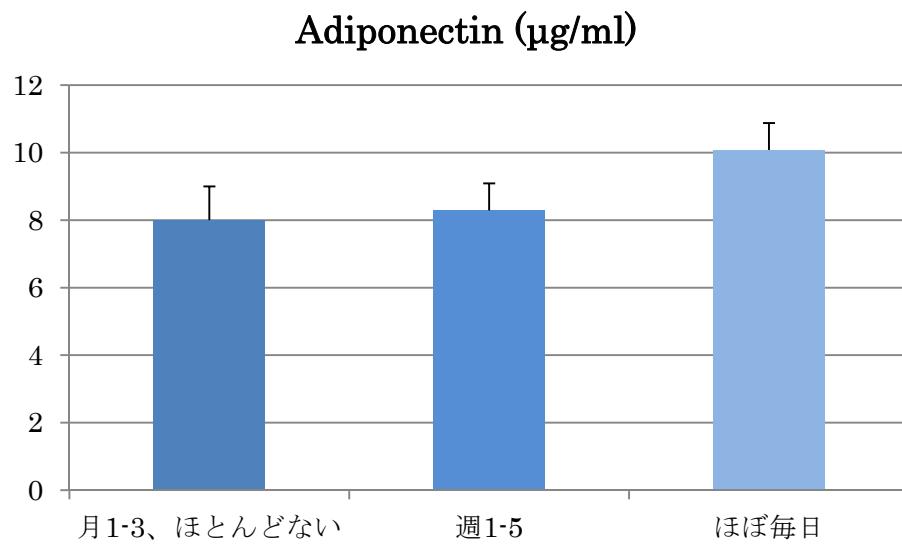
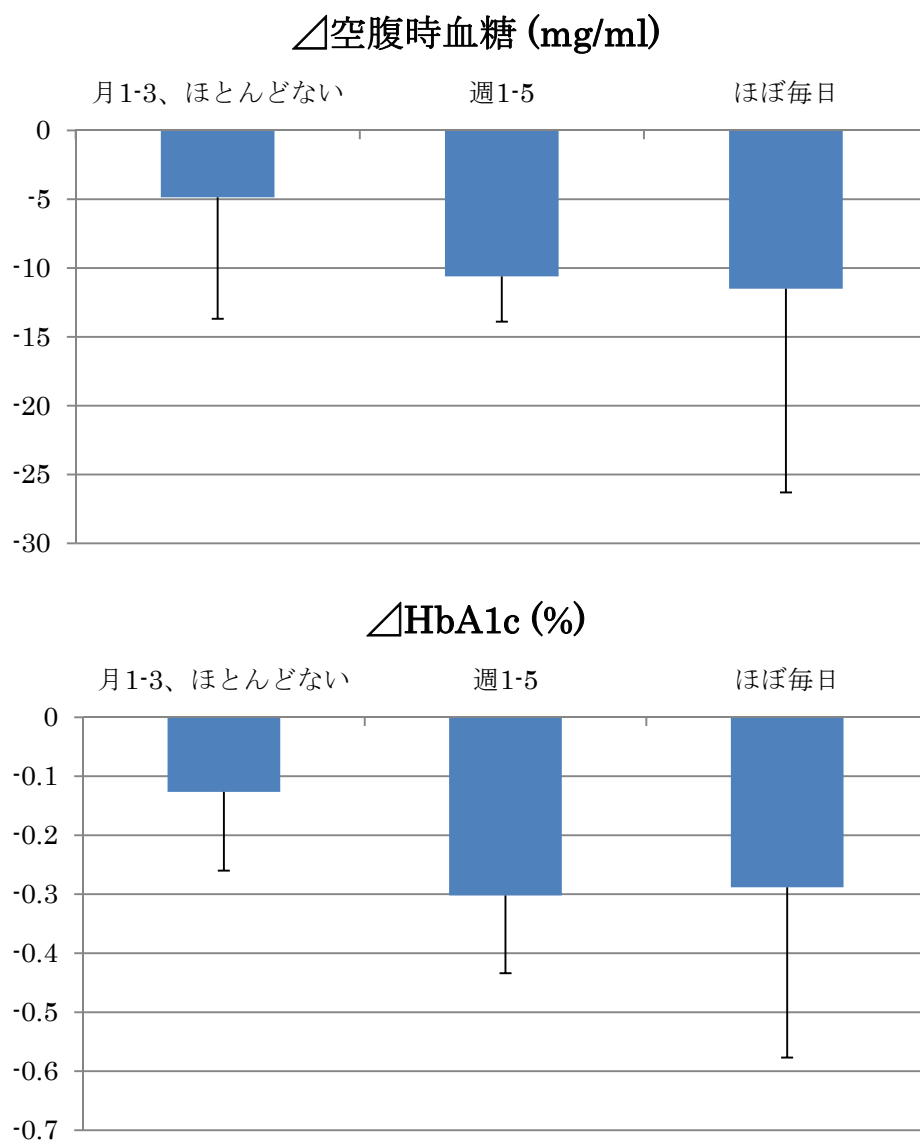


図2：笑いの習慣と空腹時血糖値・HbA1cの変化量（1年 縦断解析結果）



厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業）

分担研究報告書

愛媛県における研究の実施・評価

研究分担者 谷川 武 順天堂大学大学院医学研究科公衆衛生学 教授

研究分担者 江口依里 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科公衆衛生学 助教

研究要旨

笑いの頻度と身体的および精神的 QOL との関連を横断的に検討することを目的に、2009-2012 年に愛媛県東温市で実施した東温スタディを受診した 30-79 歳の 2,031 名を対象に、笑いの頻度、健康感連 QOL について質問票にて把握した。笑いの頻度が少ないほど、精神的 QOL の得点が男女共に低く、笑いがほぼ毎日の者に比べてほとんどない者では、精神的 QOL が 40 未満の低値であるオッズ比が男女共に有意に高く、女性では、その関連がうつ症状、ストレスや他の生活習慣にて調整後にも認められた。

また、同様の対象者について、笑いの頻度に関連する生活習慣について横断的に検討した。その結果、笑いの頻度が高いほど、年齢が若く、BMI が高かった。男性では、野菜、魚介類、大豆製品を食べる、睡眠で休養が取れている、1日1時間以上の身体活動を実施している、歩く速度が速い者ほど笑いの頻度が高く、女性では、大豆製品を食べる、睡眠で休養が取れている、歩く速度が速い者ほど笑いの頻度が高かった。笑いを増やす生活習慣が存在することが明らかになり、縦断的な検討によって因果関係を明らかにする必要がある。

A. 研究目的

笑い与健康との関連について、一般的健康観、身体的障害、睡眠障害、うつや不安、社会機能、痛み、免疫機能、疲労、呼吸機能、血糖値の改善¹⁾、²⁾ 自律神経機能³⁾ 身体的及び精神的健康度の改善⁴⁾ への効果が報告されている。がん患者 41 人を対象に笑い療法を実施し、実施前と比較して実施後の免疫力が改善したこと⁵⁾ や、健常な 38 人の男子看護学生を対象に笑いヨガを実施したところ、介入群において、実施後では実施前と比べて精神的な健康感が高くなったこと²⁾ が報告されている。

笑い と QOL との関連についても、COPD の患者 46 人を対象にユーモラスなビデオを見せる介入を実施したところ、特にユーモラスではないビデオを見せた群と比較して、うつの症状、不安、QOL の向上が認められ⁶⁾、乳がん患者 37 人を対象に笑い療法を実施したところ、介入群において QOL 及び抵抗力の向上が認められた⁷⁾。これらのことから、笑いの頻度が多い程、QOL が高いと考えられ、逆に笑いの頻度が少ないことは QOL 低下の指標になり得ると考えられる。これまでに笑い と QOL との関連について、地域住民を対象に大規模集団を用いて調査された報告はない。さらに、どのような生活習慣が笑いの頻度が多いことと関連するかについての報告についてもほとんどされていない。そこで、本研究では、1. 笑いの頻度と身体的および精神的 QOL との関連を横断的に検討すること、2. 笑いの頻度に関連する生活習慣について横断的に検討することを目的とした。

B. 研究対象と方法

1. 対象

2009-2012 年に愛媛県東温市で実施した東温スタディを受診した 30-79 歳の 2,033 名を対象とした。東温スタディとは、東温市住民を対象に実施している循環器詳細健診である。本スタディの詳細は、既に他の研究にて報告されている⁸⁾、⁹⁾。対象者のうち、笑いの質問、及び、健康関

連 QOL の質問に回答していない 2 名を除外した男性 725 名、女性 1,306 名、計 2,031 名を分析対象とした。本研究は、愛媛大学大学院医学系研究科の倫理委員会の承認を得て実施しており、全ての参加者に対して研究内容に説明の上、同意書への署名により同意を得ている。

2. 測定項目

笑いの頻度

「普段の生活で、声を出して笑う機会はどれくらいありますか」の質問に対し、「1. ほぼ毎日」、「2. 週に 1~5 回程度」、「3. 月に 1~3 回程度」、「4. ほとんどない」の 4 件法で回答を得た。「3.」、「4.」をほとんどないと定義し、3、4 を併せた 3 群で評価した。

身体的及び精神的 QOL

SF-8 を使用して評価した。8 項目の健康概念「全身的健康感」、「身体機能」、「身体面の日常役割機能」、「体の痛み」、「活力」、「社会生活機能」、「心の健康」、「精神面での日常役割機能」それぞれの概念に対応する質問の回答を 5 段階で得た。SF-8 のマニュアルにしたがって回答をスコアリングし、8 項目のスコアから身体的サマリースコア及び精神的サマリースコアを算出し、身体的健康度と精神的健康度を評価した¹⁰⁾。これらのサマリースコアが高いほど、QOL が高いことを示す。偏差得点が 40 点未満を身体的 QOL、精神的 QOL 低値群とした¹¹⁾。

心理的な指標

それぞれの項目について、「はい・いいえ」で回答を得、「はい」と答えた者をその症状があるものと定義した。

- ① 楽観的「物事を楽観的に考えるほうですか？」
- ② ストレス「仕事上または生活上でストレスを感じることはありますか？」
- ③ ストレス解消法「ストレス解消法はありますか？」
- ④ サポート「困った時に相談に乗ってくれる人

がいますか」

- ⑤ うつ症状「この1か月、何をするにもほとんど興味が無い、または楽しめない状況が続いていますか。」「この1か月、気分が落ち込んだり、希望がわからないという状況が続いていますか。」「(両方の質問に「はい」と答えた者を「うつ症状あり」と定義)

生活習慣

① 肥満

体重(kg)/身長(m)²により body mass index (BMI) を算出し、BMI \geq 25kg/m²を肥満と定義した。

- ② 飲酒：毎日お酒を飲む
③ 喫煙：現在たばこを習慣的に吸っている
④ 身体活動：日常生活において歩行または同様の身体活動を1日1時間以上実施している
⑤ 歩く速度：同世代の同姓と比較して歩く速度が速い
⑥ 睡眠：7時間以上の睡眠が取れている
⑦ 休養：睡眠で休養が十分に取れている
⑧ 食習慣：ついついおなかいっぱい食べる

食習慣

- ① 砂糖入り飲料をほぼ毎日飲む
② 油料理を毎日食べる
③ 卵をほぼ毎日食べる
④ 脂身の多い肉類を週3日以上食べる
⑤ 魚介類を週3日以上食べる
⑥ 煮物などの味付けは濃い
⑦ 汁ものを1日2杯以上飲む
⑧ 麺類の汁をほとんど飲む
⑨ 塩蔵品を週3日以上食べる
⑩ おかずしょうゆやソースをかける
⑪ 漬物を1日2回以上食べる
⑫ 野菜・海藻・きのこ類をほぼ毎日食べる
⑬ 果物をほぼ毎日食べる
⑭ 大豆製品をほぼ毎日食べる
⑮ 乳製品をほぼ毎日食べる

その他の指標

血圧：座位にて5分間安静の後、自動血圧計を用いて最大/最小血圧を2回ずつ測定し、最大/最小血圧の平均値が140/90 mm Hg以上、血圧降下剤を服用している、のいずれかに当てはまるものを高血圧とした。

短時間睡眠：睡眠時間が6時間以下

健康状態が良い：過去1か月の健康状態が「最高によい」又は、「とてもよい」

3. 解析方法

まず、1. 笑いの頻度別の対象者の特徴について、年齢調整平均値および割合を男女別に算出した。次に、2. 笑いの頻度がほぼ毎日の者に対する週に1～5日、ほとんどない者の身体的QOL低値群、精神的QOL低値群の年齢調整オッズ比及び多変量調整オッズ比を、ロジスティック回帰分析を用いて算出した。さらに、3. 生活習慣の有無と毎日笑うかどうかとの関連について、ロジスティック回帰モデルを用いて男女別に年齢・多変量調整オッズ比を算出した。多変量調整は笑いの頻度と健康関連QOLとの関連では、Body mass index、高血圧、運動習慣、飲酒習慣、喫煙習慣、ストレス、健康状態、うつ症状あり、短時間睡眠にて調整した。生活習慣と笑いの頻度との関連では、年齢、Body Mass Index、飲酒、喫煙、身体活動、睡眠時間にて調整し、さらにうつ症状にて調整した。統計解析にはSAS Ver. 9.4を使用した。

C. 結果

笑いの頻度別の対象者の特徴について各項目の年齢調整平均、および割合を表1に示す。男女ともに笑いの頻度が多いほど年齢が低く、(男性：傾向性p=0.03、女性：傾向性p<0.0001)、BMIが大きく(p=0.01、p=0.003)、身体活動習慣持つ割合が高く(p=0.03、p=0.04)、自覚的ストレスを持つ割合が低く(p=0.0004、p<0.0001)、うつ症状ありの割合が低かった(p<0.0001、p<0.0001)。

笑いの頻度と身体的、精神的QOLとの関連を表2に示す。笑いの頻度がほぼ毎日の者に比べ、ほ

とんどない者では、男女共に精神的 QOL の得点が低値群である割合が高く、年齢調整オッズ比 (95%信頼区間) は男性 : 3.30 (1.83-5.96)、傾向性 $p=0.0001$ 、女性 : 4.33 (2.69-6.97) 、傾向性 $p<0.0001$ であった。女性においてはこの関連はうつ症状を調整因子に含んだ多変量調整後も認められ、笑いの頻度がほぼ毎日の者に比べ、ほとんどない者の精神的 QOL 低値の多変量調整オッズ比は、2.24 (1.29-3.90)、傾向性 $p=0.0002$ であった。これに加え、女性では身体的 QOL についても、年齢調整オッズ比が 2.10 (1.33-3.31)、傾向性 $p=0.003$ と有意に高かったが、この関連は多変量調整後には認められなかった。

次に笑いに関連する因子について、測定項目に記載した心理的な指標、生活習慣、食習慣と笑いの頻度との関連をそれぞれ検討したところ、心理的指標のうち、楽観的であること、ストレス解消法があること、サポートがある者では有意に毎日笑っており、うつ症状を調整因子に含んだ多変量オッズ比 (95%信頼区間) は、それぞれ、[男性 : 1.86 (1.31-2.63)、女性 : 1.73 (1.37-2.19)]、[男性 : 1.91 (1.29-2.84)、女性 : 2.00 (1.48-2.71)]、[男性 : 2.55 (1.66-3.90)、女性 : 2.14 (1.32-3.45)] であった。また、ストレスがある、うつ症状がある者では有意に毎日笑っている者の割合が低く、オッズ比はそれぞれ [男性 : 0.59 (0.41-0.85)、女性 : 0.54 (0.41-0.70)]、[男性 : 0.09 (0.02-0.39)、女性 : 0.15 (0.07-0.32)] であった。生活習慣と笑いとの関連では、身体活動習慣がある、歩く速度が速い、睡眠で休養が取れている者で有意に毎日笑っており、うつ症状を調整因子に含んだ多変量オッズ比はそれぞれ [男性 : 1.62 (1.04-2.51)、女性 : 1.37 (1.01-1.85)]、[男性 : 1.40 (1.00-1.98)、女性 : 1.38 (1.09-1.76)]、[男性 : 1.51 (1.00-2.27)、女性 : 1.36 (1.05-1.76)] であった。さらに、食習慣と笑いとの関連では、魚、野菜、果物を食べる男性において有意に毎日笑っている、又は笑っている傾向があり、オッズ比はそれぞれ [魚 : 1.57 (1.09-2.27)、野菜 : 1.52 (1.04-2.24)、果物 : 1.34

(0.93-1.92)] であった。女性では、それらと笑いとの有意な関連は認められなかった。しかし、大豆製品の摂取については、男女ともに関連が認められ、オッズ比は、[男性 : 1.42 (1.01-2.01)、女性 : 1.27 (1.00-1.62)] であった。

D. 考察

本研究において中高年男女を対象に横断的に笑いの頻度と身体的および精神的 QOL との関連を検討した結果、笑いの頻度が少ないほど精神的 QOL が低く、その関連は特に女性において強く認められることが明らかとなった。

また、笑いに関連する要因については、男性では、野菜、魚介類、大豆製品を食べる、1日1時間以上の身体活動を実施している、歩く速度が速い、睡眠で休養が取れている者について毎日笑う者のオッズ比が高く、女性では、大豆製品を食べる、1日1時間以上の身体活動を実施している、歩く速度が速い、睡眠で休養が取れている者で毎日笑う者のオッズ比が高かった。

18歳から39歳までのインド人366名、カナダ人364名計730名を対象に、笑いの頻度と生活習慣、主観的幸福、満足感、感情の幸福、健康との関連を検討した報告では、適度な笑いは、インドにおいて人生の満足度、カナダではよい感情と関連しており、本研究の結果と一致した¹²⁾。

60歳以上の健常人27名を対象として実施された無作為化比較試験では、前期介入群14名、後期介入群13名にそれぞれ3ヶ月間にわたって笑い運動で構成される120分のプログラムを週に1回、10週間連続で行ったところ、介入群では、対照群と比較して、身体的な健康状態の向上が認められており⁴⁾、本研究において女性では笑いの頻度と身体的 QOL が年齢調整のみではあるが関連していたことと一致した。

これらの報告の他にも、笑い療法ががん患者の免疫力を改善させること⁵⁾、笑いヨガが精神的な健康感を高めることが報告されている²⁾。また、笑いと QOL との関連についてはユーモアがうつの症状、不安、QOL の向上に関連があること⁶⁾や

笑い療法が QOL の向上に効果があることが明らかにされている⁷⁾。本研究の結果より笑いの頻度が少ない者では、精神的 QOL が低いオッズ比が高く、笑いの頻度が少ないことが精神的 QOL 低下の指標になる可能性が明らかになった。精神的な QOL の低下は脳卒中、心疾患等の発症と関連することが報告されており、そのような疾患の予防にも、笑いの頻度が少ないことを指標として笑いを増やす取り組みが精神的 QOL 向上、及び疾患予防のために重要であると考えられる。さらに、笑いを増やす可能性のある生活習慣としては、楽観的である、ストレス解消法がある、サポートを得ることと笑いの頻度が高いこととの関連、逆にストレスがある、うつ症状がある等の笑いの頻度が高くないこととの関連ができるなどの予測可能な心理的因子の他にも、身体活動をしている、歩く速度が速い、休養が取れている等の生活習慣や、男性においては、魚、野菜、果物、大豆製品の摂取、女性においては、大豆製品の摂取と毎日笑うこととの関連が認められ、これらの生活習慣を意識することで、笑いを増やすことができる可能性も明らかになった。ただし、魚、野菜、果物の摂取をしている男性は、しばしば、結婚していて、これらの食べ物を用意してくれる家族がおり、話す機会も多く、笑う頻度も高いということも考えられるので、因果関係については、今後検討する必要がある。

本研究の特徴として、2,033 名という比較的大規模な対象について検討したこと、また、Body Mass Index、高血圧、喫煙、飲酒、ストレス、健康状態、うつ症状、身体活動、短時間睡眠といった多数の変数を調整した上で笑いの頻度と精神的 QOL との関連を検討できた点が挙げられる。本研究の限界として、自記式の質問紙により笑いの頻度を把握しているが、爆笑計¹³⁾等、客観的な指標を用いて笑いの頻度を評価することも必要であると考えられる。本研究は、横断研究であるため、笑いと精神的 QOL や笑いに関連する要因についての因果関係については明らかにすることはできなかった。笑いと精神的 QOL 等の心理的な因

子は相方向に関連することが考えられ、今後、縦断研究等で検討する必要がある。

E. 結論

本研究によって笑いの頻度が低いことが精神的 QOL の低下の指標になることが明らかになった。また、笑いの頻度と関連する生活習慣としては、男性では、野菜、魚介類、大豆製品を食べる、睡眠で休養が取れている、身体活動を実施している、歩く速度が速い、女性では、大豆製品を食べる、身体活動を実施している、睡眠で休養が取れている、歩く速度が速いであった。笑いを増やし精神的 QOL を低下させない取り組みが必要であり、笑いを増やす可能性のある生活習慣が明らかとなった。今後、縦断研究、介入研究において笑いの頻度との因果関係を詳細に明らかにする必要がある。

謝辞

本研究の実施にあたり、ご協力いただきました東温スタディ関係者の皆様に心からお礼申し上げます。

参考文献

- (1) Bennett PN, Parsons T, Ben-Moshe R, Weinberg M, Neal M, Gilbert K, Rawson H, Ockerby C, Finlay P, Hutchinson A. Laughter and humor therapy in dialysis. *Semin Dial* 2014;27:488-493.
- (2) Yazdani M, Esmailzadeh M, Pahlavanzadeh S, Khaledi F. The effect of laughter Yoga on general health among nursing students. *Iran J Nurs Midwifery Res* 2014;19:36-40.
- (3) Dolgoff-Kaspar R, Baldwin A, Johnson S, Edling N, Sethi GK. Effect of laughter on mood and heart rate variability in patients awaiting organ transplantation: a pilot study. *Altern Ther Health Med*. 2012;18:53-8.
- (4) Hiroaki M, Ohira T, Kajiura M, Kiyama M, Kitamura A, Sato S, Iso H. Effects of a laughter and

exercise program on physiological and psychological health among community-dwelling elderly in Japan: randomized controlled trial. *Geriatr Gerontol Int* 2013;13:152-160.

(5) Sakai Y, Takayanagi K, Ohno M, Inose R, Fujiwara H. A trial of improvement of immunity in cancer patients by laughter therapy. *Jpn Hosp* 2013;32:53-59.

(6) Lebowitz KR, Suh S, Diaz PT, Emery CF. Effects of humor and laughter on psychological functioning, quality of life, health status, and pulmonary functioning among patients with chronic obstructive pulmonary disease: a preliminary investigation. *Heart Lung* 2011;40:310-319.

(7) Cho EA, Oh HE. Effects of laughter therapy on depression, quality of life, resilience and immune responses in breast cancer survivors. *J Korean Acad Nurs* 2011;41:285-293.

(8) Alberto EC, Tanigawa T, Maruyama K, Kawasaki Y, Eguchi E, Mori H, Yoshimura K, Tanno S, Sakurai S, Hitsumoto S, Saito I. Relationships between Nocturnal Intermittent Hypoxia, Arterial Stiffness and Cardiovascular Risk Factors in a Community-based Population: The Toon Health Study. *J Atheroscler Thromb*. 2014;21:1290-1297.

(9) Tanno S, Tanigawa T, Saito I, Nishida W, Maruyama K, Eguchi E, Sakurai S, Osawa H, Punjabi NM. Sleep-related intermittent hypoxemia and glucose intolerance: a community-based study. *Sleep Med* 2014;15:1212-1218.

(10) Fujii T, Ogino S, Arimoto H, Irihune M, Iwata N, Ookawachi I, Kikumori H, Seo R, Takeda M, Tamaki A, Baba K, Nose M. Quality of life in patients with Japanese cedar pollinosis : using the SF-8 health status questionnaire (Japanese version). *Arerugi* 2006;55:1288-1294.

(11) John E Ware, GlaxoSmithKline. How to score and interpret single-item health status measures : a manual for users of the of the SF-8 health survey : (with a supplement on the SF-6 health survey) Lincoln,

RI : QualityMetric, Inc. ; Boston, MA : Health Assessment Lab, 2001.

(12) Hasan H, Hasan TF. Laugh yourself into a healthier person: a cross cultural analysis of the effects of varying levels of laughter on health. *Int J Med Sci* 2009;6:200-211.

(13) 松村雅史.他 : 笑いの無拘束・長時間モニタリング-爆笑計. *信学技報* 2005;105:7-12

F. 健康危険情報
特になし

G. 研究発表

G-1. 論文発表
なし

G-2. 学会発表

1. 江口依里、斉藤功、丸山広達、森浩実、淡野桜子、吉村加奈、川崎由理、西岡信治、木下徹、友岡清秀、三好規子、古川慎哉、谷川武 : 笑いを増やす生活習慣とは? : 東温スタディ. 第73回日本公衆衛生学会、2014、宇都宮.
2. 大柴翼、江口依里、斉藤功、丸山広達、谷川武 : 笑いの頻度と健康関連 QOL との関連 : 東温スタディ. 第85回日本衛生学会学術総会平成2015、和歌山.

H. 知的財産権の出願・登録状況、
特になし

表1. 対象者の特徴

	笑いの頻度			p for trend
	月に1~3回程度・ ほとんどない	週に1~5 回程度	ほぼ毎日	
男性				
人数, 人	166	328	231	
年齢, 歳	59.6	60.6	57.1	0.03
Body mass index, kg/m ²	23.8	23.7	24.5	0.01
飲酒習慣, %	40.9	44.9	37.1	0.36
現在喫煙, %	21.9	16.0	19.1	0.51
運動習慣, %	51.5	61.8	62.7	0.03
生活上、仕事上のストレスがある, %	72.2	64.6	55.1	0.0004
うつ症状あり, %	15.7	3.6	0.5	<0.0001
高血圧, %	45.9	46.9	47.3	0.85
糖尿病, %	10.6	13.4	15.3	0.28
女性				
人数, 人	127	573	696	
年齢, 歳	60.2	58.7	55.1	<0.0001
Body mass index, kg/m ²	22.0	22.5	22.9	0.003
飲酒習慣, %	9.1	9.3	9.1	0.96
現在喫煙, %	6.0	3.2	3.6	0.42
運動習慣, %	48.8	57.9	60.0	0.04
生活上、仕事上のストレスがある, %	85.1	78.2	66.0	<0.0001
うつ症状あり, %	19.0	6.0	1.4	<0.0001
高血圧, %	29.9	30.7	34.4	0.16
糖尿病, %	6.8	8.7	8.7	0.65

表2. 笑いの頻度と身体的、精神的QOLとの関連

	笑いの頻度			p for trend
	ほぼ毎日	週に1~5回程度	ほとんどない	
男性				
身体的QOL≤40				
人数	127	169	80	
年齢調整オッズ比	1.00	0.56(0.34-0.92)	1.60(0.96-2.69)	0.62
多変量調整オッズ比	1.00	0.53(0.30-0.94)	0.93(0.50-1.73)	0.06
精神的QOL≤40				
人数	164	201	72	
年齢調整オッズ比	1.00	0.70(0.38-1.27)	3.30(1.83-5.96)	0.0001
多変量調整オッズ比	1.00	0.79(0.40-1.56)	1.45(0.72-2.91)	0.37
女性				
身体的QOL≤40				
人数	291	227	46	
年齢調整オッズ比	1.00	0.99(0.72-1.37)	2.10(1.33-3.31)	0.003
多変量調整オッズ比	1.00	0.82(0.57-1.18)	1.22(0.72-2.06)	0.96
精神的QOL≤40				
人数	365	282	41	
年齢調整オッズ比	1.00	1.46(1.00-2.13)	4.33(2.69-6.97)	<0.0001
多変量調整オッズ比	1.00	1.22(0.81-1.84)	2.24(1.29-3.90)	0.0002

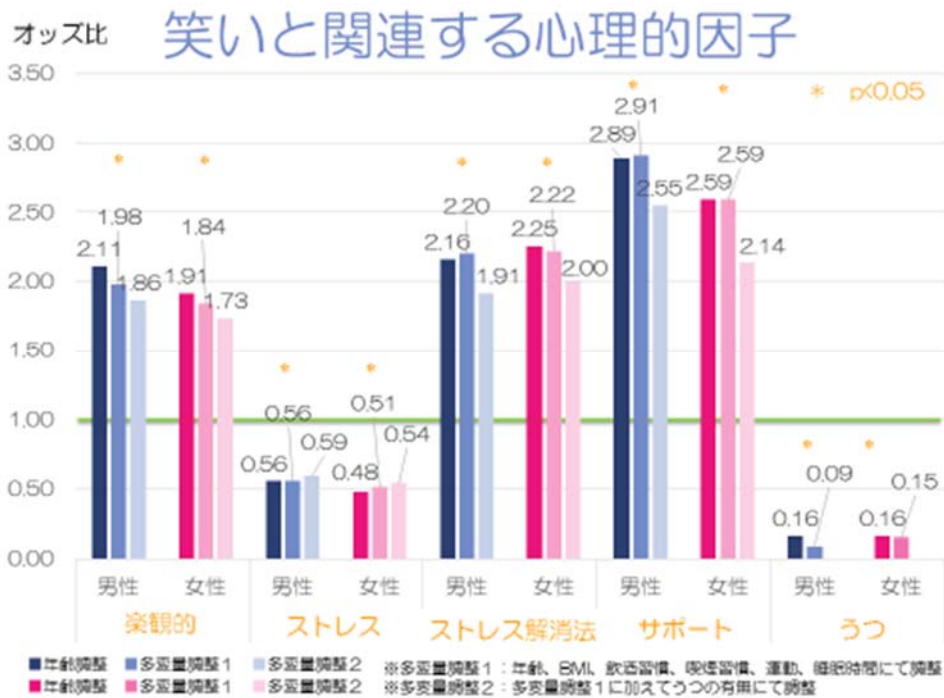


図1. 笑いに関連する心理的因子

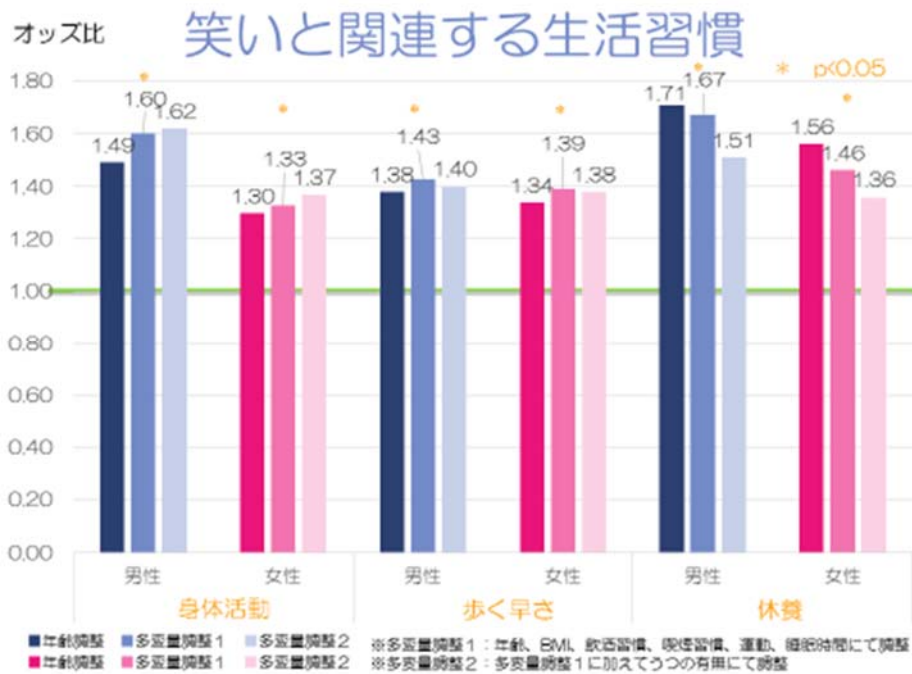


図2. 笑いに関連する生活習慣

オッズ比 笑いに関連する生活習慣（食習慣）

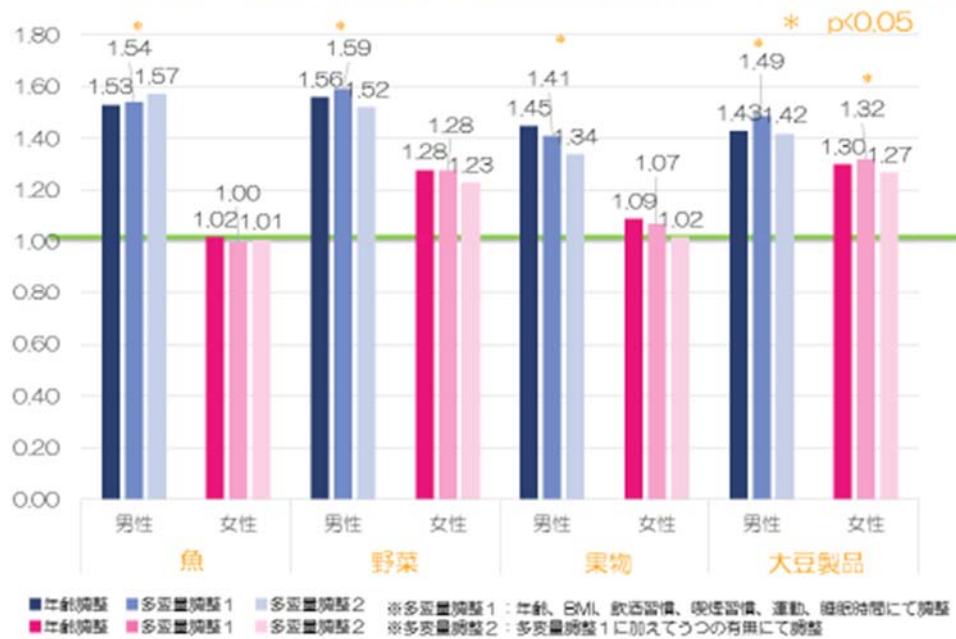


図3. 笑いに関連する食習慣

「笑い」と糖尿病有病との関係についての検討

研究分担者 白井こころ（琉球大学法文学部 准教授）

研究要旨

近年「笑い」が生活習慣病予防に及ぼす影響の重要性が再認識されている。「笑い」には男女差があり、年齢によっても頻度に変化することが報告されている。すなわち、笑いは加齢に伴う身体的、心理的因子の影響を受けると共に、社会経済的背景や社会参加の状況など、社会的因子とも強く関連し、変容の可能性がある因子と考えられる。本研究では「笑い」と糖尿病有病の関係について身体的・心理的・社会的要因の影響を考慮した上で検討し、地域における糖尿病予防、健康増進に資するエビデンスの提供を行う事を目的とした。本研究班の調査対象地域を含む日本老年学的評価研究の調査対象地域において、要介護認定を受けていない65歳以上高齢者に対して自記式質問による調査を行い131,920人の回答を得た。笑いの質問項目を含む質問票対象者24,925名（男：11,577人 女：13,348人）を抽出し、そのうち笑い関連の項目に抜けがある者、うつ有病者、ADL非自立の要介護高齢者を除き、23,169人（男：10,878人、女：12,291人）を分析対象者とした。糖尿病有病者は3,057人（男性の16.6%、女性の10.1%）であった。分析の結果、「笑い」の頻度が高い（ほぼ毎日笑う）者に比べて、笑いの頻度が低い方で糖尿病有病のリスクが高いことが明らかになった。結果は特に女性で顕著であった。

A. 研究目的

近年、笑い与健康の関係について、実証研究が進み科学的根拠が報告されつつある。ポジティブ心理要因としての「笑い」(laughter)の効果は、NH活性(Bennett MP, et al. 2003)や自律神経機能向上と共に、うつ傾向や認知機能の改善とも関連する事が報告されている(Walter M, et al. 2007, Ko H, et al. 2011)。「笑い」はその介入効果についてもK o H(2011)らをはじめ、有効な関連性が報告されている。軽度の運動を組み合わせた介入プログラムが、主観的健康感の改善、骨密度の上昇、ヘモグロビンA1cの低下に関連するなど、心身の健康状態の改善に寄与する事が報告されている(Hirosaki M, Ohira T et al, 201

3)。糖尿病に関しても、「笑い」が糖尿病患者の食後血糖値の上昇を抑制することが報告されている(Hayashi K, et al. 2003)。その他「笑い」が2型糖尿病発症に関わる血中プロレニンレベルを抑えることや、プロレニン受容体に関わる遺伝子の変容に影響を及ぼす可能性についても報告されており(Hayashi T & Murakami K, 2009)、「笑い」が糖尿病の発症抑制に効果がある可能性は多くの報告により示されている。

笑いは改変可能な行動であり、幅広い年代の糖尿病予防に対して可能性があると考えられる。一方で、「笑い」は高齢になるほどその頻度が少なくなることが報告されており、加齢に伴う身体的因子、心理的因子等の影響を

受けると共に、社会経済的な要因や社会参加の状況など、社会的因子とも強く関連している可能性があると考えられる。本研究では、「笑い」等のポジティブな心理要因について、笑いの頻度が減ることが示されている、高齢者に対して、笑いとうつ有病との関連について身体的・心理的・社会的要因の影響を考慮した検討を行い、その関係性の検討を行った。本研究の目的は、高齢期における笑いとうつ有病の関係性について明らかにすると共に、今後の介入プログラム導入も視野に入れた、地域における介護予防・健康増進活動等に資するエビデンスの提供を行う事である。

B. 研究方法

本研究では、本課題の対象地域、沖縄を含む全国 30 以上の自治体の協力のもと、131,920 人（回答率 70.3%）の 65 歳以上の地域在住高齢者のうち、要介護認定を受けていない 65 歳以上の自立高齢者を対象として、自記式質問紙調査を行い回答を得た。本分析では「笑い」の質問項目が含まれる Bバージョンの質問紙対象者を解析の対象とした。本分析においては、調査時点で要介護認定を受けておらず、入院等のない者を調査対象者とし、「笑い」の質問項目を含む追加質問回答者を抽出し、24,925 名（男：11,577 人 女：13,348 人）の回答を得た。さらに対象者の中で、笑いの質問項目に欠損がある者、ADL 非自立の要介護高齢者、うつ有病者を除いた 23,169 人（男：10,878 人、女：12,291 人）を分析対象者とした。

「笑い」の評価については、「普段の生活で、声を出して笑う機会はどのくらいありますか」との質問に対して以下の 4 段階で回答を得た。

1. ほぼ毎日
2. 週に 1～5 回程度
3. 月に 1～3 回程度
4. ほとんどない

糖尿病の有病については、自記式の質問票により回答を得た。その他、うつ症状の評価指標としては、GDS (Geriatric Depression Scale) の 15 項目を使用し、生活習慣、社会経済的背景についても質問紙への自記式回答による評価を行った。分析にはポワソン回帰分析を用い、性、年齢、BMI、飲酒歴、喫煙歴、運動習慣、入院歴、うつ傾向、教育歴、等価所得、婚姻状況、社会参加の状況等の影響を考慮して分析を行った。

C. 研究結果

本研究における、糖尿病有病者は、3,057 人（男性：1811 人、女：1246 人）であった。有効回答者のうち、男性 16.6%、女性 10.1% とうつ有病者が観察された。また、「笑い」の頻度について、男女別では男性よりも女性で「ほぼ毎日」笑っている者の割合が高く、男性 36.8%、女性 47.2%（全体 42.4%）の回答者がほぼ毎日笑っていると回答していた。年齢別にみると、先行研究と同様に、年齢が高い群ほど「ほぼ毎日」笑っている者の割合が減り、一方で、笑うことは「ほとんどない」と回答した者の割合が高くなる傾向がみられた（図 1）。また調査対象地域別にみると、笑うことが「ほとんどない」と回答した者の割合が、最も多い地区では 20%、最も少ない地区では 8.8% と地域による笑いの頻度に差がある傾向が見られた（図 2）。都市度による傾向等は確認されなかった。

次に、生活習慣ならびに社会経済的背景や社会参加の状況等を考慮した多変量ポワソン回帰分析による解析を男女別に行った結果を示した（表）。笑いの頻度が「ほぼ毎日」の者に比べて、笑いの頻度が「月 1～3 日程度」の者で RR: 1.27 (95%CI: 1.10-1.46)、「ほとんどない」者で RR: 1.38 (95%CI: 1.16-1.64)、糖尿病有病のリスクが高い傾向が示された。

男女別では、男性では有意な傾向は認められなかった。一方、女性では笑いの頻度が「毎日」の者に比べて、「月1～3日程度」の者でRR: 1.29 (95%CI:1.01-1.66)、「ほとんどない」者でRR: 1.69 (95%CI:1.24-2.86)と糖尿病有病のリスクが高い傾向が認められた。

D. 考察

先行研究で示されている通り、本調査においても、高齢になるほど笑いの頻度が低い傾向が認められた。また社会経済的要因との関係では、教育歴の高い者ほど毎日笑っている者の割合が高い傾向が示された。加えて、所得との関係では、年収の多い者で、毎日笑っている者の割合が低い傾向が見られた。

なお、生活習慣や社会経済的背景の影響を考慮した結果、笑いの頻度が低い者で糖尿病有病のリスクが高いことが確認された。しかし結果には男女差があり、笑いとう糖尿病の関係について、性差を説明するメカニズムの検討が必要であることが示されたと考えられる。

また本調査は断面研究であり、糖尿病の有病が笑いの頻度に影響を与えている可能性も否定できないことから、今後ベースラインからの追跡調査を行い、縦断研究による更なる検討が必要であることが考えられた。

糖尿病の新規発症予防と重症化予防は、高齢者世代においても大きな課題であり、本分析において示された「笑い」の頻度と糖尿病有病との関係は、今後笑いを増やす介入により、糖尿病予防や重症化予防に寄与する可能性を示唆していると考えられた。そのために活用できるエビデンス提供とともに、実際の介入研究による検証を進める事は急務であるとする。高齢期は劇的な健康増進や生活習慣の改善よりも、今までの生活習慣の継続と、心身の健康状態の保持のために、生活習慣の延長線上にある改変可能な行動への働きかけ

が重要であると指摘されている。「笑い」は介入可能な因子であると同時に、生活習慣の中で培われてきた行動であり、高齢者の身体・心理的健康の維持・増進に寄与できる可能性があると考えられる。今後、より具体的なプログラムを市町村等地域で展開するためにも、笑いの増進を含む糖尿病予防プログラムの有効性を示すエビデンス提供が重要であることが考えられた。

E. 結論

本研究の分析結果から、高齢になるほど笑い頻度が減ること、地域によって笑いの傾向に差があることが確認された。加えて、社会経済的背景と笑いの傾向にも関連性があることが示された。本分析においては、これらの影響を考慮した上でも、高齢者において、笑いの頻度が低い者ほど、糖尿病有病のリスクが高いことが、検討の結果明らかになった。しかしながら、結果には性差があり、この関係は特に女性で顕著にみられた。本研究の結果から、性差の検討を含む継続的な追跡研究による、より精緻な検討の必要性が示唆されたと考える。

F. 健康危険情報 なし

G. 研究発表

1. 論文発表 なし

2. 学会発表

白井こころ、大平哲也、磯博康、林慧、近藤尚己、近藤克則、永井雅人、今井友里加、Ichiro Kawachi「高齢者における「笑い」と糖尿病有病との関係の検討：JAGES Project 2013」老年社会科学会総会、2015.6

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定含む)

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし

<引用文献>

Bennett MP, Zeller JM, Rosenberg L, McCann J. The effect of mirthful laughter on stress and natural killer cell activity. *Altern Ther Health Med.* 2003, 9(2):38-45.

Hayashi K, Hayashi T, Iwanaga S, Kawai K, Ishii H, Shoji S, Murakami K. Laughter lowered the increase in postprandial blood glucose. *Diabetes Care.* 2003, 26(5):1651-2.

Hayashi T, Murakami K. The effects of laughter on post-prandial glucose levels and gene expression in type 2 diabetic patients. *Life Sci.* 2009,31:85(5-6):185-7.

Hirosaki M, Ohira T, Kajimura M, Kiya ma M, Kitamura A, Sato S, Iso H.

Effects of a laughter and exercise program on physiological and psychological health among community-dwelling elderly in Japan: randomized control trial. *Geriatrics and Gerontology International.* 2013, 13(1):152-60

Ko HJ, Youn CH. Effects of laughter therapy on depression, cognition and sleep among the community-dwelling elderly. *Geriatrics & Gerontology International* 2011, 11(3), pp.267-274.

Walter M, Hänni B, Haug M, Amrhein I, Krebs-Roubicek E, Müller-Spahn F, Savaskan E. Humour therapy in patients with late-life depression or Alzheimer's disease: a pilot study. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2007, 22(1):77-83.

図1：性別／性年齢別にみた「笑い」の頻度

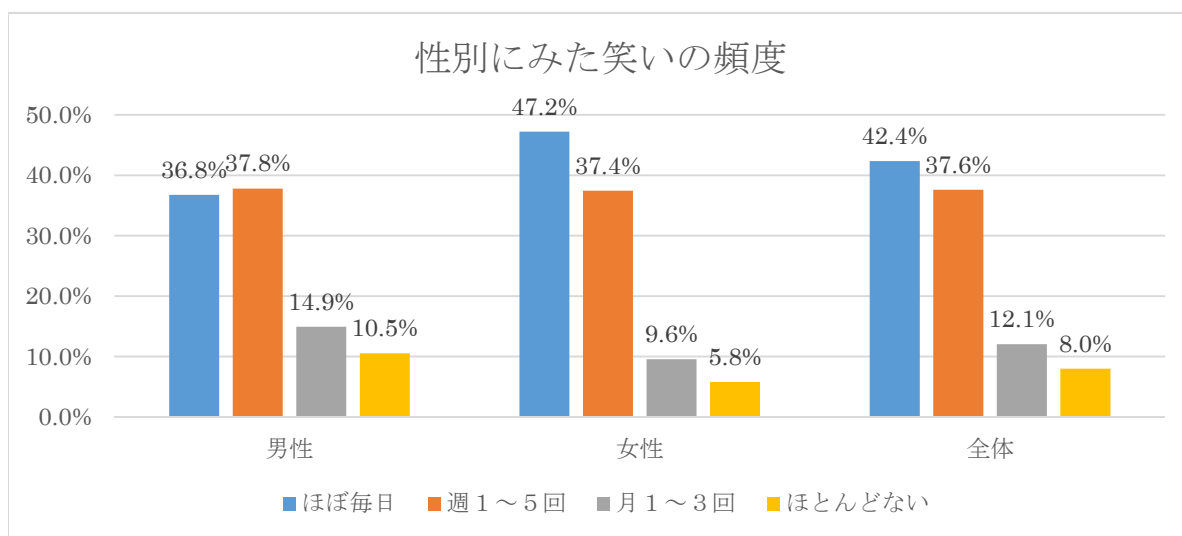


図2（上図）：性・年齢別にみた笑いの頻度

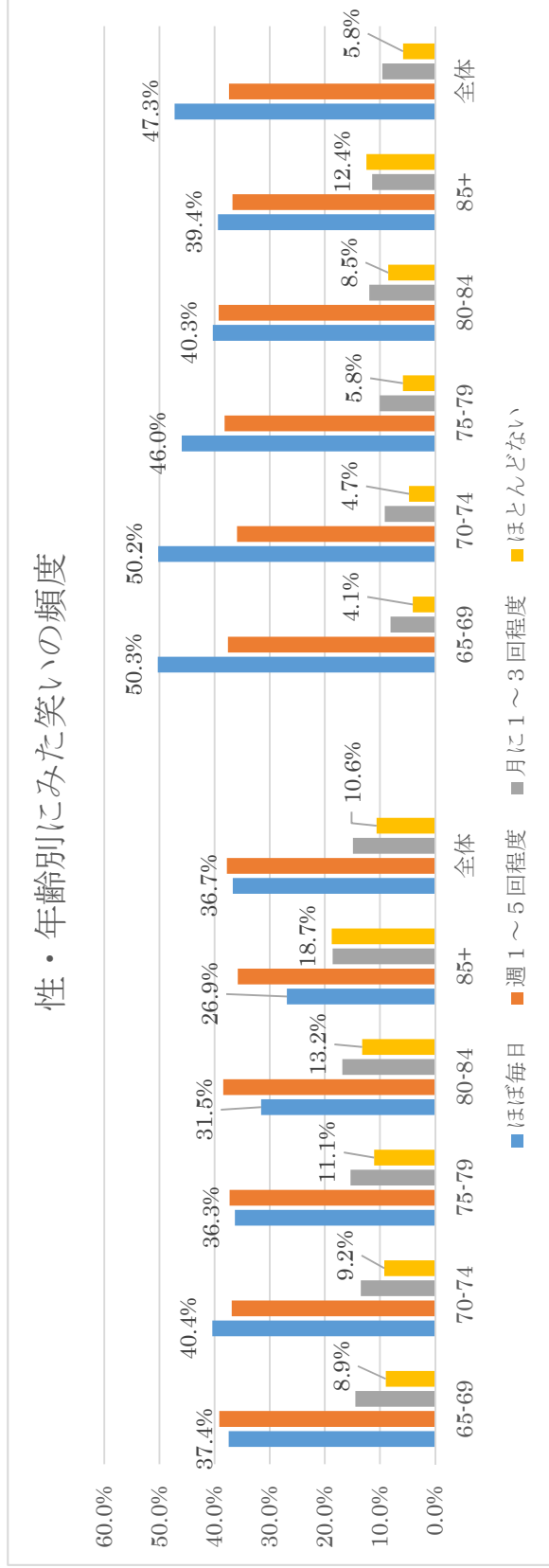


図3（下図）：地域別にみた笑いの頻度の割合

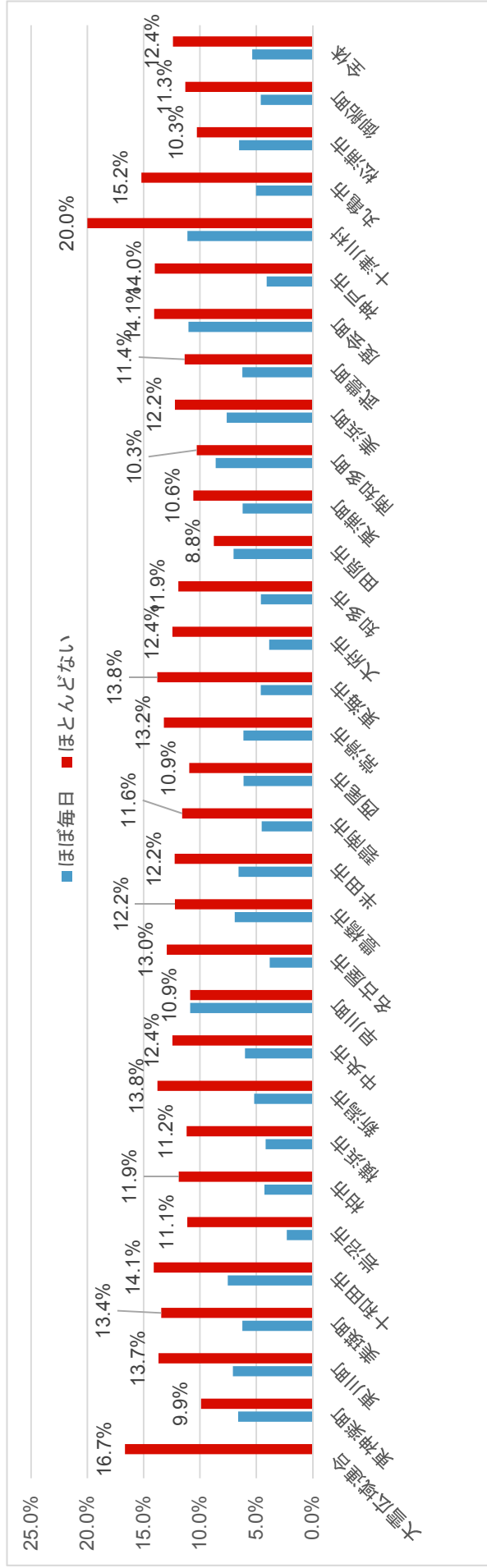


表:「笑い」と糖尿病有病との関係についての検討 (ポワゾン回帰分析)

	Men		Women		Total	
	RR	95%CI (Upper- Lower)	RR	95%CI (Upper- Lower)	RR	95%CI (Upper- Lower)
Population at risk		10878		12291		23196
No. of Cases		1811		1246		3057
Crude						
	almost everyday	1.00	1.00	0.02	1.00	
	1-5days / week	1.01 (0.90- 1.14)	0.83	0.52 (0.92- 1.19)	1.07 (0.98- 1.16)	0.14
	1-3days / month	1.15 (0.99- 1.34)	0.07	0.34 (0.90- 1.36)	1.26 (1.11- 1.42)	0.00
	never or almost never	1.10 (0.92- 1.31)	0.29	0.00 (1.15- 1.87)	1.36 (1.18- 1.57)	0.00
Model1: sex- age adjust						
	almost everyday	1.00	1.00	0.02	1.00	0.00
	1-5days / week	1.02 (0.90- 1.14)	0.78	0.50 (0.92- 1.19)	1.07 (0.98- 1.17)	0.12
	1-3days / month	1.16 (1.00- 1.35)	0.05	0.32 (0.90- 1.37)	1.27 (1.12- 1.43)	0.00
	never or almost never	1.12 (0.94- 1.34)	0.20	0.00 (1.16- 1.89)	1.39 (1.20- 1.60)	0.00
Model2: Model1 + BMI adjust						
	almost everyday	1.00	1.00	0.01	1.00	0.00
	1-5days / week	1.04 (0.92- 1.17)	0.51	0.20 (0.95- 1.25)	1.11 (1.01- 1.21)	0.03
	1-3days / month	1.18 (1.01- 1.38)	0.04	0.13 (0.95- 1.47)	1.31 (1.16- 1.49)	0.00
	never or almost never	1.19 (0.99- 1.42)	0.06	0.00 (1.20- 2.01)	1.46 (1.26- 1.69)	0.00
Model 3: Model2 + SES (Educational Attainment, Equalized Income)adjust						
	almost everyday	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
	1-5days / week	1.02 (0.90- 1.16)	0.78	0.69 (0.89- 1.20)	1.07 (0.98- 1.18)	0.15
	1-3days / month	1.15 (0.97- 1.36)	0.10	0.07 (0.98- 1.59)	1.32 (1.15- 1.51)	0.00
	never or almost never	1.13 (0.93- 1.38)	0.22	0.00 (1.26- 2.27)	1.46 (1.24- 1.72)	0.00
Model 4: Model3 + Life style (smoking, alcohol consumption, depression, marital status, experience of hospitalization)adjust						
	almost everyday	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
	1-5days / week	1.03 (0.91- 1.17)	0.63	0.41 (0.91- 1.25)	1.08 (0.98- 1.20)	0.12
	1-3days / month	1.13 (0.95- 1.34)	0.17	0.04 (1.01- 1.66)	1.27 (1.10- 1.46)	0.00
	never or almost never	1.09 (0.89- 1.35)	0.40	0.00 (1.24- 2.32)	1.38 (1.16- 1.64)	0.00

厚生労働省科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）

笑い等のポジティブな心理介入が生活習慣病発症・重症化予防に及ぼす影響についての
疫学研究

分担研究報告書

ラフターヨガセッション参加者のストレスの変化とその要因

分担研究者 成木 弘子 国立保健医療科学院 統括研究官

研究要旨：【目的】本研究は、ラフター（笑い）ヨガクラブ（以下、Wヨガクラブ）に継続的に参加している高齢者が、ラフターヨガセッション（以下、Wヨガセッション）に参加する前後でストレス変化があるか確認し、その要因の探求を目的とした。

【方法】Wヨガクラブに参加している60歳以上の者で研究の同意が得られた43名について、Wヨガセッション開始前と終了後でストレスの測定をすると共に、日常生活の状況を把握する為に自記式質問紙調査を実施し、有効な回答を得た35名について分析した。

【結果】1) 35名は全員が女性で平均年齢 71 ± 6.7 歳であり、65歳～74歳が半数以上を占めていた。2) Wヨガセッション前後のストレスの変化は、生理学的指標（唾液アミラーゼ値、血圧測定値、脈拍数）では確認できなかった。しかし、心理的指標としての気分の測定では、「活性度」および「快適度」において著しい変化が見られた ($p < 0.001$)。「安定度」についても優位な変化 ($p = 0.001$) 見られた。「覚醒度」のみ優位な変化は見られなかった。3) ストレスの関連要因として「普段の生活で声を出して笑う機会」を聞いたところ、週に1～5回程度が20名 (51.3%)、ほぼ毎日笑うが12名 (30.8%)であった。改訂版楽観性尺度は 20.4 ± 2.8 点、健康関連QOL:SF8の身体的健康サマリースコアは 47.3 ± 8.0 点、精神的健康サマリースコア得点は 49.8 ± 4.7 点であった。

【総括】今回に調査対象者は、日常的にストレスを解消し安定した生活を送っている者が多く、その為に、セッションに参加しても身体的な変化は生じなかったと考えられる。しかし、短期的に変化が現れる「気分」に関しての変化は大きく、Wヨガセッションに参加することは気分をスッキリさせる効果があることが確認できた。今後もWヨガの長期的な効果について探求する必要があると考えられる。

A. 研究目的

Wヨガの認定リーダー等の有指導者の指導のもとグループでWヨガ行うWヨガセッションのストレス軽減に関する研究は、いくつか報告されているが^{1) 2)}、その蓄積は

十分ではない現状である。そこで本研究では、Wヨガクラブに継続的に参加している者のWヨガセッション前後におけるストレス変化と要因を探求することを目的とした。

B. 研究対象と方法

1. 研究対象

東京都内および近隣県内におけるWヨガクラブが主催するグループの内、主に高齢者が活動しているグループで調査への協力が得られた7グループを選定した。そのWヨガセッションに参加している60歳以上の者の内、研究への参加の合意が取れた43名を調査対象者とした。

2. 研究方法

1) 調査手順 (表1: 調査の手順)

(1) Wヨガ主催者に研究の説明し、調査の許可を得た上で、調査対象者の紹介を受けた。

(2) 平成25年12月8日ー平成26年2月18日の間にWヨガセッションの参加者に対して調査の説明を研究者から文書と口頭で実施し、同意を得た者に対して、無記名で調査を実施した。調査は、セッション参加前後におけるストレスの測定および、ストレス軽減に影響を与えている要因に関する自記式質問紙調査を実施した。

3. 調査項目

1) セッション前後のストレスの測定

(1) 生理的指標

① 唾液アミラーゼ

唾液アミラーゼ活性の測定には、唾液中のアミラーゼ活性測定ドライケミストリーを製品化した簡易ストレス測定器 (ニプロ社製唾液アミラーゼモニター) を使用した。測定前には飲水以外の飲食の有無を確認し、飲食がない者を調査対象とした。

② 血圧および脈拍数

血圧及び脈拍数の測定は、看護職が自動

血圧計により各2回測定し、平均値を解析に使用した。

(2) 心理的指標

二次元気分尺度: TDMS-ST (8項目) を用いた。二次元気分尺度 (TDMS: Two-Dimensional Mood Scale) は、「非常にそう」から「全くそうでない」の6件法であり、質問は8項目で構成され、「活性度」「安定度」「快適度」「覚醒度」の4因子で評価することができる。ストレス等による気分の経時的変化を調べるなど繰り返し気分を測定する必要がある場合に有用とされている。

2) Wヨガセッションでのストレス軽減に影響を与えている要因探求する為の下記の様な項目の自記式質問紙調査を実施した。

① 対象者の特性

: 年齢、性別、仕事の状況

② 笑いの状況 (研究班共通調査項目)

: “笑い” の状況や “Wヨガクラブ” の活動状況

: 普段の生活で声を出して笑う機会、普段の生活で15分以上笑う機会等7項目

③ 気持ちや心の状態

: 改訂版楽観性尺度6項目など8項目

④ 健康状態: 健康関連QOL尺度 (SF-8)

: 「全身的健康」「身体機能」「身体面の日常役割割割機能」など8項目

3. 分析方法

Wヨガセッションの前後における測定値に関しては、平均値、標準偏差値、および平均値の差の検定としてt検定を行った。

(倫理面への配慮)

本研究は、分担研究者が所属する国立保健医療科学院の倫理審査委員会にて倫理審査を受け承認された。また、調査実施にあ

たり、研究対象者に対しては、研究参加の自由や個人情報の保護に関し、口頭と文書を用い十分に説明し了解を得た者のみに匿名で調査を実施した。研究の承諾は、後日の調査票の返送をもって得たものとした。

C. 研究結果

1. 対象者の概要

Wヨガセッション前後でのストレスの測定および自記式質問紙調査に対して協力が得られた者は、43名であった。回収率は、97.7%(42名)、有効回答は35名(83.3%)であった。

対象者は全員女性、平均年齢 71 ± 6.7 歳、60～64歳：6名(17.2%)、65歳～69歳と70歳～75歳：各9名(各25.7%)、75歳～79歳は7名(20.0%)、80歳以上：7名(20.0%)、60歳代後半と70歳前半を合わせると51.4%と半数以上であった。仕事の状況としては、主婦が最も多く19名(54.3%)、次いで無職の者が12名(34.3%)であり、非常勤で仕事をしている者が4名(11.4%)いたが、常勤で仕事をしている者はいなかった。

2. Wヨガセッション前後のストレスの変化

Wヨガセッション前後でのストレスに関する指標の変化を表2に示した。

1) 生理的指標

生理学的指標をして用いた3つの指標ともストレス軽減効果は認められなかった。

唾液垂ミラーは開始前に平均 21.7 KU/Lであったが、終了後は平均 21.0 KU/Lへとほぼ変化はみられなかった($p=0.496$)。収縮期血圧に関してはセッション開始前 132.6 ± 21.0 mmhg、終了後 134.0 ± 19.5 mmhgと若干上

昇した程度であった($p=0.589$)。拡張期血圧は、開始前が 77.3 ± 13.5 mmhg、終了後は 77.9 ± 11.4 mmhgであった($p=0.0731$)。脈拍はセッション開始前に平均 76.5 ± 10.0 回/分、セッション終了後では若干減少し平均 71.5 ± 8.9 回/分であったが有意差を認める程ではなかった($p=0.526$)。

2) 心理的指標

心理的指標として気分の変化を取り上げ、TDMS-STを用いて「活性度」「安定度」「快適度」「覚醒度」を測定した。

(1) 「活性度」

測定した気分の内、もっとも変化が大きく現れた一つである。活性度は活気にあふれたイキイキした気分か、無気力でだらけた気分かの程度を図る指標($-10 \sim +10$ 点)である。この得点はセッション開始前 3.9 ± 3.0 点であったものが、セッション終了後には 6.7 ± 3.0 点と上昇し顕著な変化を示した($p < 0.001$)。

(2) 「安定度」

安定度は、落ち着いてリラックスした気分か、イライラピリピリした気分であるかの程度を測定し、得点範囲は $-10 \sim +10$ 点である。セッション開始前は 4.1 ± 4.5 点、終了後には 7.0 ± 2.6 点と得点が増え、より安定した気分となった。($p=0.001$)。

(3) 「快適度」

快適度も活性度と共にセッション前後で大きな変化が認められた。快適度は、気分が快に偏っているか、不快に偏っているかを測定($-20 \sim +20$ 点)している。セッション前の快適度は平均 7.72 ± 5.9 点であったが、セッション終了後には 13.3 ± 5.5 回と快の気分へ優位に上昇した。($p < 0.001$)。

(4) 「覚醒度」

覚醒度は快適で明るい気分に向いているか、不快で暗い気分に向いているかを測定し、得点は-20～+20点の範囲である。セッション開始前のこの得点は 0.7 ± 4.7 点、セッション終了後の得点は -0.3 ± 2.0 点であった。これは4つの気分尺度の内、セッション前後の優位な変化が唯一確認できなかったものである ($p=0.20$)。今回の覚醒度は、高くも低くもない平常心の領域の中での変化であった。

3. ストレスの関連要因

1) 普段の生活で、声を出して笑う機会はどのくらいあるか。

週に1～5回程度が19名 (54.23%) と半数以上であり、次いでほぼ毎日笑うが10名 (28.6%) で、これらの比較的良く笑う人は合計29名 (82.9%) に昇った。逆に、ほとんど笑わない (3名 : 8.6%) および月に1～3回程度 (3名 : 8.67%) と笑いが少ない人は、17.9% 確認できた。

2) ポジティブな心理状態

(改訂版楽観性尺度)

この尺度の平均得点は 20.4 ± 2.8 点であった。平均得点を5点刻みに整理すると、最も割合が多かったのは16～20点 (20名 : 57.1%)、次いで21～25点 (11名 : 31.17%)、26～30点 (3名 : 8.6%)、11～15点 (1名 : 2.9%) であった。16～25点の合計人数は、31名で88.6%に登った。

3) 健康状態

日常の健康状態を把握する為に健康関連QOL:SF8を使用し調査した結果、下位得点は「身体機能 : 48.6 ± 7.21 点」「日常役割機能 : 49.3 ± 8.6 点」「身体の痛み : 48.5 ± 8.7

点」「全体的健康感 : 49.0 ± 8.2 点」「活力 51.1 ± 6.0 点」「社会生活機能 : 47.7 ± 8.0 点」「日常生活役割機能 : 50.8 ± 4.3 」「心の健康 : 50.0 ± 6.4 点」であった。これらの8つの下位尺度から「身体的健康サマリースコア」と「精神的健康サマリースコア」を算出した。身体的健康サマリースコアの得点は、 47.3 ± 8.0 点であり、精神的健康サマリースコア得点は 49.8 ± 4.7 であった。

D. 考察

Wヨガセッションがストレスを減少することができるか、Wヨガセッションの参加者を対象にセッション前後での身体的・心理的効果を測定した。

気分の尺度である「活性度」と「安定度」は顕著な変化を示していた。「活性度」がセッション前後で平均2.9点アップし、平常の状態から活動に適した状態への変化を示している。「安定度」も平均で2.9点上がり、開始前は「休息に適する程落ち着いた気分」の状態が、終了後は「リラックスした気分」の状態へ変化したことを意味している。両者を総合すると、「休息に適したリラックスした気分」が、「リラックスしながらも活動に適した気分」へ変化したことを示している。このような状態への変化は、高齢者の活動をゆったりとサポートし、ストレスも減少につながるのではないかと考える。

改訂版楽観性尺度の得点は20.4点であり、先行研究における高齢者対象の調査の平均値の18.82点に比較すると、今回の調査対象である高齢者の方々は良好な状態であると考えられる。参加しているからポジティブなのか、ポジティブな高齢者がWヨガセッションに参加しているのかは、長期的な介

入あるいは観察研究を重ねる必要がある。

SF8の調査結果から、身体的健康サマリースコアは47.3±8.0点、精神的健康サマリースコアは49.8±4.7点という結果であった。SF-8における60歳～79歳までの2007年度の身体的健康サマリースコアの平均は46.15点であり³⁾、本研究結果はこれを1.15点上回っている。同様に精神的健康サマリースコアの平均値50.84に比較すると1.04点と若干低い。このことから、調査対象者の健康状態は、一般的な高齢者と近似しているが、身体的健康状態の方が精神的健康状態をやや上回っていると考ええる。

Wヨガセッションでは、身体的な指標での変化が見いだせなかった。この理由は、唾液アミラーゼの測定用具が非常に繊細であり、今回の様に調査場面の時間等の制約は多い調査には適していなかったと考えるので、今後はより適切な測定用具の検討が必要である。また、セッション開始前の収縮期と拡張期の平均血圧は132.6 mmhgおよび77.3mmhgであり、元々血圧値は正常範囲で安定している者が多かったのではないだろうか。しかし、調査対象者の中に通常の測定値より高い値だったり、収縮期血圧が160mmhg前後だったりするも数名おり、血圧の高い者を個別に分析する必要もあると考える。

E. 結論

Wヨガセッションに高齢者が参加することでの心理的効果を確認し、ストレスの軽減につながるのではないかと考えられた。今回の研究対象者の健康度は、一般の高齢者の健康度とほぼ同程度であったが、ポジ

ティブ心理状態は高い値を示していた。今後は、Wヨガセッションに参加する高齢者を長期間観察しストレス等への影響を探求する必要があることが示唆された。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

参考文献

- 1) Proyer RT., Ruch W., Rodden FA., Letter on Shahidi et al. “Laughter Yoga versus group exercise program in elderly depressed women: A randomized controlled trial” First things first! Caveats in research on “Laughter Yoga” International J Geriatr Psychiatr 27(8), 873-874, 2012.
- 2) 松本ひかり, 谷口智美, 山岸日佳里他 6名. 介護予防事業参加者に対する笑いヨガの試み. 石川看護雑誌. 10. 95-102, 2013.
- 3) 福原俊一、鈴嶋よしみ編. SF-8日本語版マニュアル, 健康医療評価研究機構, 2012.

表 1. 調査の手順

W ヨ ガ ク ラ ブ 活 動 場 面	1) 調査参加者の募集 (研究者)	・調査の説明を口頭と文書を使用して行い、同意した者に対して下記の①～③の調査を実施する。 (測定用具に関しては実物を示して説明をする)
	2) 開始前の調査 (看護師)	①「血圧と脈拍の測定」：自動血圧計使用 ②「唾液アミラーゼの測定」：ニプロ唾液アミラーゼモニター ③気分の測定：自記式質問紙への回答 (二次元気分尺度)
	3) Wヨガセッション (主催者)	・通常のWヨガのエクササイズ (30~60分)
	4) 終了後の調査	※活動前の調査と同様の調査実施
	5) 調査票の配布	・調査票と返信用封筒の配布
帰 宅 後	1) 調査票への回答	・帰宅後、調査票へ回答
	2) 調査票の投函	・記入した調査用紙の返送

表 2. Wヨガセッション前後でのストレス指標の変化

ストレス指標		セッション参加前	セッション参加後	P値
生 理 的	唾液アミラーゼ (KU/L)	20.7	21.0	0.496
	最高血圧 (mmHg)	132.6	134.0	0.589
	最低血圧 (mmHg)	77.3	77.9	0.731
	脈 拍 (回/分)	76.5	71.5	0.526
心 理 的	活性度 (点)	3.9	6.7	<0.001
	安定度 (点)	4.1	7.0	0.001
	快適度 (点)	7.7	13.3	<0.001
	覚醒度 (点)	0.7	-0.3	0.20

厚生労働科学研究費補助金
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)
分担研究報告書

ネックバンド型口腔咽喉音センサによる笑いとは日常行動記録の同時計測に関する研究

研究分担者 松村 雅史 大阪電気通信大学大学院 医療福祉工学研究科 教授

研究要旨

本研究では、笑いの質問紙調査の質の高い分析を行うために、ウェアラブル（身体装着型）笑い計測システムによる客観的指標による妥当性検討を行うことを目的とする。今年度は、口腔咽喉音のケプストラム分析により笑い声の基本周波数を推定し、日常生活下や軽い体操時の体動に伴う雑音、会話、咳などと識別可能な特徴量を見出して笑いの認識率を向上させた。さらに、日常行動記録との同時計測を行い、行動記録にある笑いの回答と笑い測定結果が一致することを示した。笑い測定の客観的指標と笑いの質問紙調査の結果が一致するという妥当性を示す結果を得ることができた。

A. 研究目的

近年、笑いなどのポジティブな心理的介入は、楽しく、気軽に継続することができる利点を有しており、ストレス低減、糖尿病の重症化予防などの先制医療での利用が期待されている。そのためには笑いなどのポジティブな心理的介入の有用性を示すエビデンスが求められる。その笑いや日常生活動作を含めたビッグデータの収集は主に質問紙調査により行われ、この質問紙調査ならびに分析の質を向上させるためには、笑い測定結果の客観的指標による妥当性を示すことが重要である。

本研究では、日常生活下での笑いの無意識・無拘束モニタリングと日常生活下での行動記録の同時測定を行い、これにより笑いの客観的指標を得ることを目的とする。日常生活下において軽い体操時の笑いを測定するために、周囲雑音に対して頑健で、

四肢を拘束しないウェアラブル（身体装着型）笑い計測システムの開発を行っている。本法は咽喉マイクロフォンを用いて測定した口腔咽喉音から笑いを検出する。従来、体動に伴う雑音や咳などが笑いの識別率が低下することが問題とされており、口腔咽喉音に対してケプストラム分析を行い笑いの識別率向上を行う。次に日常生活下で長時間測定と行動記録を同時に行い、笑いの質問の回答と笑い測定結果が一致することを実証実験により明らかにする。

B. 研究方法

頸部にマイクロフォンを装着することで口腔咽喉音を計測する方法では、体動に伴う音、咳なども混入することがある。また、時間的特徴が類似する場合、笑いとは誤検出することが解決すべき課題である。図1(a)に示すようにワッハッハという笑い声は声

帯振動を伴う有声音であり、多くの場合、母音/a/が含まれる周期的に発声音が繰り返される。しかし、同図（b）の会話音声の中でも音節の間隔のバラツキが小さい場合、笑いと誤識別される。日常生活下での口腔咽喉音には両方が混在することから、本研究では、会話と笑いを識別するために、この有声音である特徴を代表的な音声分析法であるケプストラム分析により笑いを識別する方法を提案する。ケプストラム分析の処理を図2に示す。口腔咽喉音をフーリエ変換して得られたパワースペクトルの対数を取り、さらに逆フーリエ変換して、声帯特性（基本周波数）と声道特性を分離する方法である。本研究では振幅包絡線の時間的特徴に加えて、有声音と無声音の識別、基本周波数を特徴量として識別する。

被験者は健常20代男性10名、20代女性2名の計12名を被験者とし、日常生活下の音声を長時間収集し計測する。計測時間は各6時間で合計72時間の長時間日常会話音声690サンプルを収集した。なお、本研究では「ハッハッハッハ」の音節が4回以上続いた大きな笑いを爆笑と定義する。本研究での音声の収集には頸部に装着可能な咽喉マイクロフォン(南豆無線電機社製、周波数帯域：200～3000[Hz]、サンプリング周波数：16[kHz]、感度：-40～-45[dB])を用いた。この咽喉マイクロフォンは外部からの雑音の混入を低減させることができ、四肢を拘束せずに口腔咽喉音を長時間モニタリング可能である。咽喉マイクロフォンを被験者の頸部に装着し、ICレコーダ(SONY製ICD-UX523、サンプリング周波数：44.1[kHz]、量子化ビット数：16[bit])に接続して日常生活下の口腔咽喉音を無圧縮のLPCM(44/16)形式で録音した。収集したデータからケプストラム分析により有声音/無

声音の判定、基本周波数、サウンドスペクトログラム、口腔咽喉音波形の振幅包絡線を推定する。

(倫理面での配慮)

本研究のウェアラブルセンサ(身体装着型センサ)を用いた笑い測定の実験は、学外の委員を含む「大阪電気通信大学における生体を対象とする研究および教育に関する倫理委員会」に申請し、研究内容の承認を得ている(承認番号 生倫認08-020号)。また、口腔咽喉音の無意識・無拘束計測に基づく笑い測定について、データはすべて暗号化された専用のUSBメモリに保存し、個人情報保護の対策をとっている。さらに研究対象者に実験方法やデータ処理に関するインフォームド・コンセントを行い、実験を行った。

C. 研究結果

日常生活下での会話と笑い声を比較した結果を図3に示す。同図(a)は笑いと判定された結果で「ハッハッハッハ」の音節が4回発声されている。同図(b)は口腔咽喉音の振幅が繰り返し行われた会話の例である。振幅包絡線の時間的特徴である音節間隔は、笑い平均値：268ms(SD:48ms)、会話では126ms(SD:13ms)であり、音節間隔のバラツキは笑いより小さい(周期的である)。基本周波数を比べると笑いの場合、200Hz～300Hzに分布し、会話の場合、100Hz前後の値となる。大きく笑っている場合、基本周波数が高くなる傾向が認められる。

そこで時間的特徴では笑いと判定されたデータ(笑い与会話)の基本周波数を比較した結果を図4に示す。●印は会話、▲印は笑いである。この結果より笑い声の基本周波数は会話に比べて高い傾向にあること

が認められた。以上の結果より、口腔咽喉音の振幅包絡線の時間的特徴と基本周波数を併用することで笑いの識別率が向上することがわかる。

日常生活下で口腔咽喉音と日常行動記録との同時計測を行い、行動記録にある笑いの回答と笑い測定結果を比較した。被験者は健常人12名、1回の測定時間10時間、1名あたり2回の測定を行い、総計測時間は20時間である。口腔咽喉音を測定する咽喉マイクロフォンを装着するとともに行動記録を記載する事とした。特によく笑った時間帯を記録することとした。その行動記録の例を図5に示す。笑いの測定は口腔咽喉音の振幅包絡線と基本周波数を併用して識別を行うとともに、聴取により確認して笑いの回数を求めた。図6には笑い回数の測定結果を示す。午前8時から午後6時までの10時間で、20分毎の笑い回数を縦軸に示す。同図の上には行動記録表に記載された情報を示している。電車とバイクでの移動後、研究室での活動を行っている。間食、昼食時に笑いが記録されている。最も笑い回数が多いのは17時前後の時間帯であり、DVD鑑賞と雑談の時であり、30回の笑いが認められた。被験者の行動記録においても雑談の時にかなり笑ったと記載されており、両方の結果が一致した。別の日の実験ではあまり笑わなかったとの記録があり、笑い測定結果もほとんど認められなかった。今後、被験者を増やすためにデータを収集する必要があるが、笑い測定の客観的指標と笑いの質問調査の結果が一致する例を得ることができた。

D. 考察

日常生活下での笑いの測定では、体動による衣服などとの接触音、咳嗽、嚥下音な

どは、周期をもたない無声音の特性を示すことが前年度の研究で明らかにしている。

本年度は、時間的特徴が類似することで誤認識する会話音声について基本周波数を特徴量とすることで笑いの識別率が向上することが明らかになった。さらに日常生活下での長時間測定と行動記録の同時計測の結果、笑い測定の客観的指標と笑いの質問調査の結果が一致する例を示すことができた。日常生活下で多くのデータ分析を行うことで、笑いやポジティブな心理的因子の評価の妥当性を示すことができると考えられる。

E. 結論

ネックバンド型口腔咽喉音センサによる笑いと日常行動記録の同時計測に関する研究を行った。口腔咽喉音のケプストラム分析により有声音の識別を可能とし、口腔咽喉音の振幅包絡線の時間的特徴と基本周波数を併用することで笑いの識別率の向上を行った。さらに、日常行動記録との同時計測を行い、行動記録にある笑いの回答と笑い測定結果が一致することを示した。

今後、被験者などのデータ数を増やすことで笑い測定の客観的指標と笑いの質問調査の結果が一致するという妥当性を示すことができると期待できる。

F. 健康危険情報

(総括研究報告書にまとめて記入)

G. 研究発表

1. 論文発表

1) 酒井 徳昭、松村雅史: 口腔咽喉音分析による無呼吸と低呼吸の無拘束モニタリング, 電気学会論文誌 C, Vol. 134, No. 11, pp. 1613-1616 (2014)

2. 学会発表

1) 若田武蔵, 松村雅史, 辻 竜之介, 辻村肇, 口腔咽喉音のケプストラム分析による口腔機能の長時間計測, 平成 26 年度電気学会電子・情報・システム部門大会, PS6-3, 2014年9月3日(水)~6日(土), 島根大学 松江キャンパス

2) 若田武蔵, 辻村肇, 辻竜之介, 松村雅史, 口腔咽喉音のケプストラム分析による口腔機能の計測, 電子情報通信学会, 信学技報, vol. 114, no. 79, MBE2014-21, pp. 41-44, 2014年6月13日, 北海道大学

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

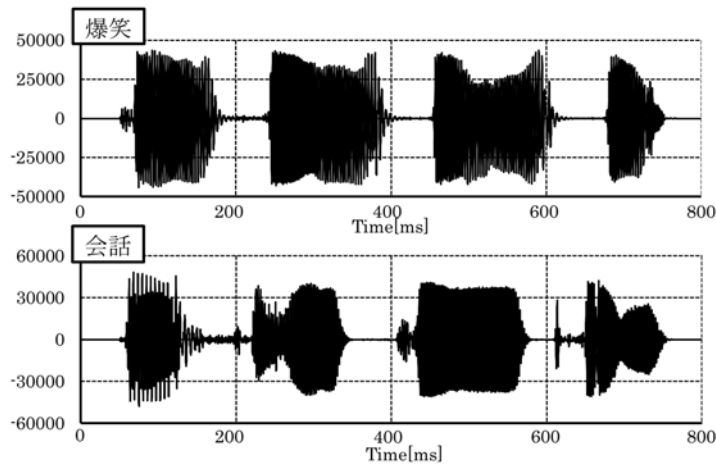


図1 笑いと会話音声波形

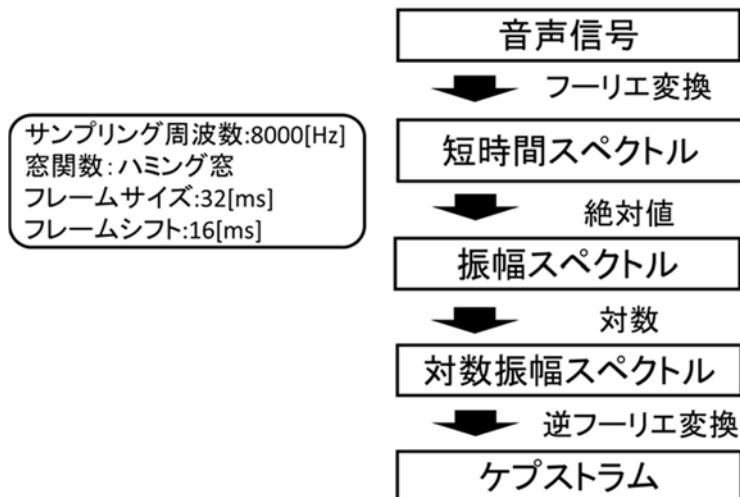


図2 口腔咽喉音のケプストラム分析の処理方法

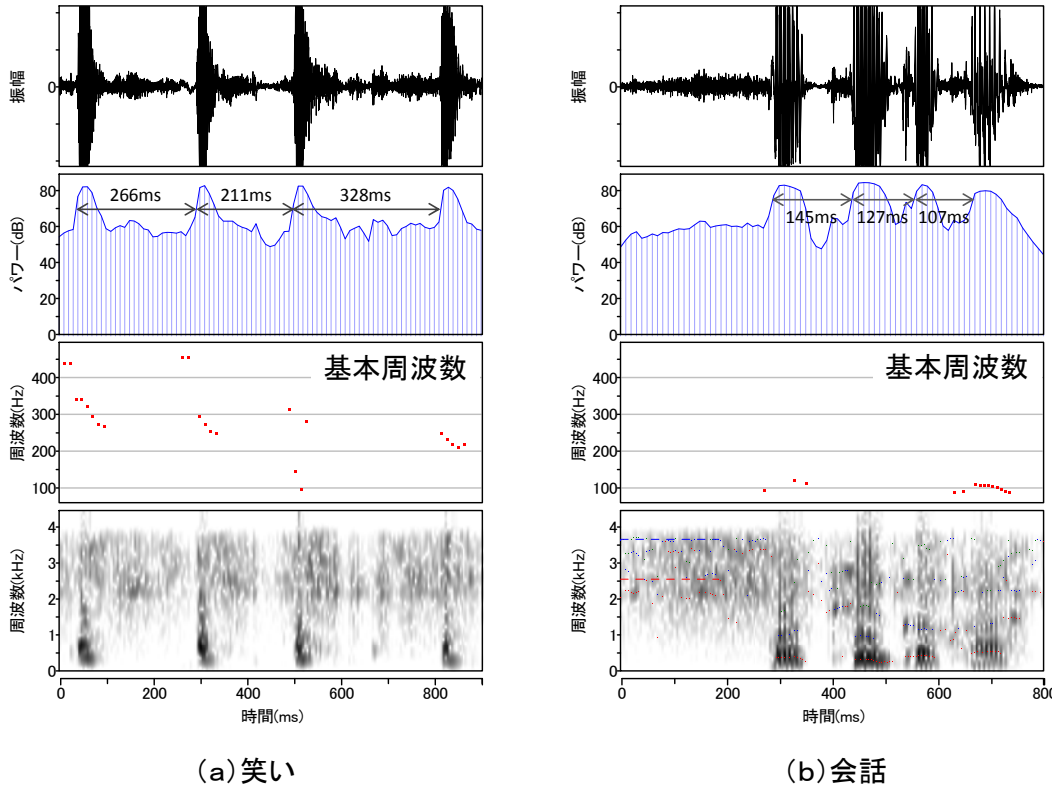


図3 笑い（左）と会話（右）の口腔音の分析結果（最上段：音声波形、2段：振幅包絡線、3段：基本周波数、4段：サウンドスペクトログラム）

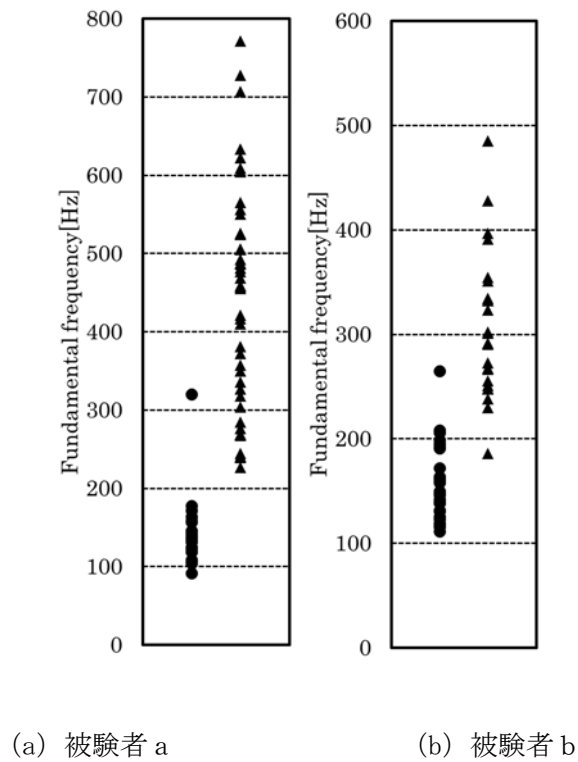


図4 笑い与会話の基本周波数の比較

基本調査アンケート(行動記録)

区分 日付	滞在場所	時刻																								施設名・行動		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	
1/20 (火)	屋内																											①電車 ②バイク ③研究室 ④朝食 ⑤夕食 ⑥雑談
	移動																											
	屋外																											

下記の記入をお願いします

- 体調を5段階で表してください [1 2 3 ④ 5]
- 年齢・性別 [22 歳] [男 ・ 女]
- 運動しましたか? [はい いいえ] ()
- お笑い番組・動画等は見ましたか? [はい いいえ] (カネリ笑, 17時前後)
- その他 ()

本研究への御協力、参加ありがとうございました

図5 日常生活での行動記録の一例

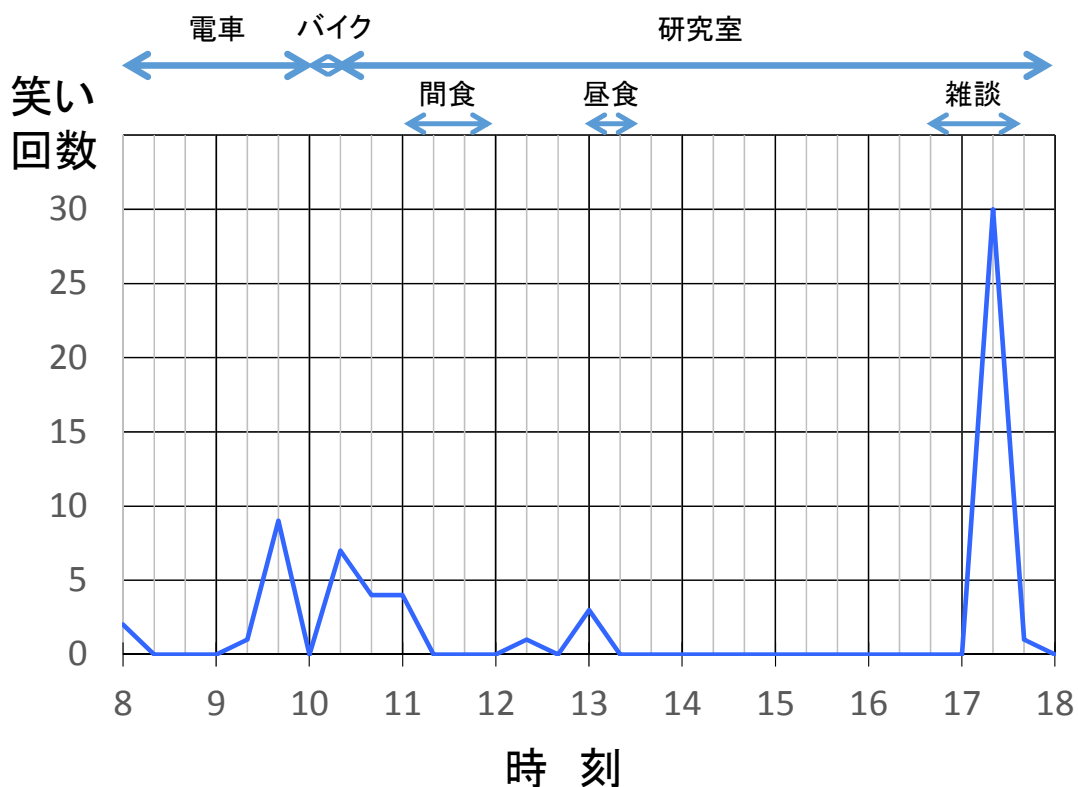


図5 日常生活下（10時間）の笑い測定結果と行動記録

厚生労働科学研究費補助金
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)
分担研究報告書

笑う頻度と尿中コルチゾールとの関連についての縦断的研究

研究分担者 野田愛 順天堂大学 准教授

研究要旨

近年、笑いなどのポジティブな心理的介入による生活習慣の改善、生活習慣病の予防管理の有用性について注目が集まっている。心理的介入の生活習慣病への効果を検討する上では、生理学的メカニズムについて検討することが重要であるが、ポジティブな要因と精神的ストレスに関連するバイオマーカーについて検討した研究は少ない。そこで、本研究では、普段の生活で声を出して笑う頻度と精神的ストレスに関連するバイオマーカーとして24時間畜尿中コルチゾールとの関連について縦断的に検討を行うことを目的として、253名の尿中コルチゾールの繰り返しデータ（合計1,265）を用いて、笑う頻度と尿中コルチゾールの経時的変化との関連について検討した。その結果、女性では笑う頻度ごとに尿中コルチゾールの経時的変化の差異が認められた一方で、男性では同様な差異は認められなかった。

A. 研究目的

心理的ストレスやうつなどのネガティブな心理要因は、交感神経系の緊張¹や糖代謝異常²を介して、循環器疾患³のリスクを増加させるとの報告がある。一方、笑いや生きがいなどのポジティブな要因は、心理的ストレスなどのネガティブな心理要因を緩和し、また生活習慣の改善などを介して、循環器疾患や糖尿病⁵などの生活習慣病のリスクを軽減させるとの報告がある。健康日本21（第二次）では、社会生活を営むために必要な機能の維持及び向上として、メンタルヘルス対策の充実を目標としており、笑いなどのポジティブな心理的介入による生活習慣の改善、生活習慣病の予防管理の有用性を検討することが重要である。しかしながら、このようなポジティブな要因と生活習慣病との関連が注目

され始めたのは最近であり、これらポジティブな要因と精神的ストレスに関連するバイオマーカーについて検討している研究は少ない。

そこで、本研究では、笑いの頻度と精神的ストレスに関連するバイオマーカーとして24時間畜尿中コルチゾールとの関連について縦断的に検討を行った。

B. 研究方法

次世代多目的コホート研究およびその連携コホートの合計5地域、計253名を対象に、ベースライン調査として、普段の生活で声を出して笑う頻度、次世代多目的コホート研究で使用している質問票（社会的支援、社会的ネットワーク、ソーシャルキャピタル、うつ自覚的ストレスなどを含む）、及び24時間畜

尿を採取し、尿中コルチゾールを測定した。さらに、尿中コルチゾールについては、3ヶ月ごとに、24時間畜尿を計5回実施し、測定を行った。よって、合計1,265の測定値を用いて縦断的検討を行った。

笑う頻度は、“普段の生活で、声を出して笑う機会は何のくらいありますか”の質問に対して、「ほぼ毎日」、「週1~5回」、「月1~3回」、「ほとんどない」のいずれかの回答を得た。本研究においては、「月1~3回」、「ほとんどない」と回答した対象者が非常に少なかったため、これら2つのカテゴリーを合併させ、解析に用いた。

次世代多目的コホート研究の質問票から、喫煙、飲酒、ネガティブな心理要因であるうつ病自己評価尺度 (CES-D)⁶、自覚ストレス (PSS-4)⁷、ポジティブな要因である、社会的支援 (ENRICH Social Support Instrument: ESSI)⁸ や社会的ネットワーク (Berkman's Social Network Index: SNI)⁹、ソーシャルキャピタル¹⁰を用いて、笑う頻度との関連について横断的検討を行った。

(統計解析)

様々な生活習慣や心理要因との横断的検討については、平均値を使用した指標では共分散分析を、中央値を使用した指標ではKruskall-Wallis検定を、割合を使用した指標ではカイ二乗検定を用いて検討を行った。また、縦断的な繰り返しデータを用いた分析では、時間的自己相関を考慮するため、混合効果モデル¹¹を使用した。さらに、各時点の尿中コルチゾールの平均値・標準偏差を性、笑う頻度別に示した。

(倫理面での配慮)

本研究の実施については、国立がん研究センターの倫理審査で承認されている。また、

研究対象者より文書と口頭によって研究参加の同意を得た。

C. 研究結果

1. 基本属性

普段の生活で声を出して笑う頻度の基本特性を表1に示す。男性では、ほとんど笑わない、または月に1-3回しか笑わないと答えたものは、そうでないものに比べて自覚的ストレスが高かった。女性では、毎日笑う人は、そうでないものに比べて社会的支援を多く受けていた。その他の特性については、いずれも有意な差を認めなかった。

2. 普段の生活で声を出して笑う頻度別にみた尿中コルチゾールの平均的推移

ベースライン時では、笑う頻度と尿中コルチゾールとの関連は認められなかった。しかし、ほぼ毎日笑うと答えた女性では尿中コルチゾール値が経時的に減少したのに対して、ほとんど笑わないまたは月に1-3回しか笑わないと答えた女性では、尿中コルチゾール値が経時的に増加した(図1)。一方、男性では同様の傾向は認められなかった。さらに混合効果モデルを用いた分析結果(図2)においても、女性でのみ、笑う頻度ごとに尿中コルチゾールの経時的変化の差異が認められた(p for interaction=0.10)。

D. 考察

今回の検討の結果、ほぼ毎日笑うと答えた女性では尿中コルチゾール値は経時的に減少したのに対して、ほとんど笑わない(ほとんどない、月に1-3回)と答えた女性では尿中コルチゾール値は経時的に増加した。このことは、笑うことによって尿中コルチゾール値が少なくとも月単位での経時的な影響を受ける可能性があることを示唆している。

また、本研究では、女性で認められた経時的変化の差異は、男性では認められなかった。先行研究では、質問紙からの把握では、声を出して笑う頻度が女性より男性の方が少ないことが示されており、このことが、男性での関係を弱めた可能性がある¹²。

E. 結論

女性においてのみ、笑う頻度ごとに尿中コルチゾールの経時的変化の差異が認められた。

引用文献

1. Ohira T1, Diez Roux AV, Prineas RJ, Kizilbash MA, Carnethon MR, Folsom AR. Associations of psychosocial factors with heart rate and its short-term variability: multi-ethnic study of atherosclerosis. *Psychosom Med* 2008; 70: 141-146.
2. Nishina M, Nishina K, Ohira T, Makino K, Iso H. Associations of psychological distress with metabolic syndrome among Japanese urban residents. *J Atheroscler Thromb*. 18:396-402, 2011.
3. Iso H, Date C, Yamamoto A, Toyoshima H, Tanabe N, Kikuchi S, Kondo T, Watanabe Y, Wada Y, Ishibashi T, Suzuki H, Koizumi A, Inaba Y, Tamakoshi A, Ohno Y. Perceived mental stress and mortality from cardiovascular disease among Japanese men and women: the Japan Collaborative Cohort Study for Evaluation of Cancer Risk Sponsored by Monbusho (JACC Study). *Circulation* 2002; 106: 1229-1236.
4. Shirai K, Iso H, Ohira T, Ikeda A, Noda H, Honjo K, Inoue M, Tsugane S. "Perceived Level of Life Enjoyment and Risks of Cardiovascular Disease Incidence and Mortality: The Japan Public Health Center-Based Study" *Circulation* 2009;120;956-963.
5. Hirosaki M, Ohira T, Kajimura M, Kiyama M, Kitamura A, Sato S, Iso H. Effects of a laughter and exercise program on physiological and psychological health among community-dwelling elderly in Japan: randomized control trial. *Geriatr Gerontol Int* 2013; 13:152-160.
6. Irwin M, Artin KH, Oxman MN. Screening for depression in the older adult: criterion validity of the 10-item Center for Epidemiological Studies Depression Scale (CES-D). *Arch Intern Med* 1999; 159:1701-1704.
7. Cohen S, Kamarck T, Mermelstein R. A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior* 1983, 24, 385-396.
8. Berkman LF, Syme SL. Social networks, host resistance, and mortality: a nine-year follow-up study of Alameda County residents. *Am J Epidemiol* 1979; 109:186-204.
9. Enhancing recovery in coronary heart disease patients (ENRICHED): study design and methods. The ENRICHED investigators. *Am Heart J*. 2000;139:1-9.
10. Measuring Social Capital: An Integrated Questionnaire (World Bank Working Papers) 2003 p33
11. Cnaan, A., Laird, N.M., Slasor, P. Using the general linear mixed model to analyze unbalanced repeated measures and longitudinal data. *Statistics in Medicine* 1997; 16, 2349-2380.
12. 大平哲也、広崎真弓、今野弘規、木山昌彦、北村明彦、磯博康、笑い・ユーモア療法による認知症の予防と改善、老年精

神医学雑誌 2011: 22: 32-38.

F. 健康危険情報

(総括研究報告書にまとめて記入)

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表 1. 性別・普段の生活で声を出して笑う頻度別の基本特性

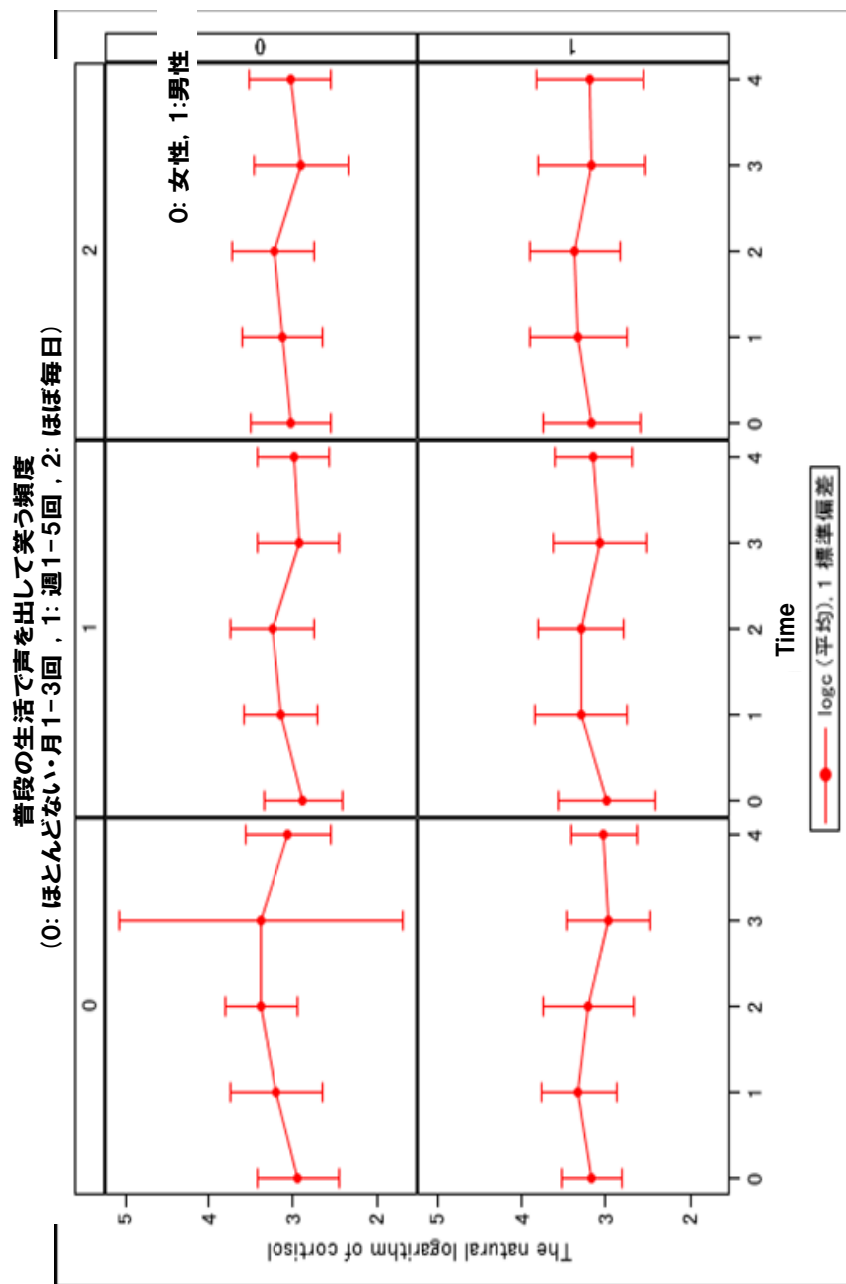
	普段の生活で声を出して笑う頻度				P for difference
	男性		女性		
	ほとんどない・ 月 1-3 回	週 1-5 回	ほぼ毎日	ほとんどない・ 月 1-3 回	ほぼ毎日
人数	17	48	40	11	83
年齢、平均値 (SD)	58.4(9.2)	58.3(9.6)	54.5(10.1)	53.9(9.4)	56.3(9.6)
尿中コルチゾール、平均値 (SD)	25.0(9.1)	23.5(15.1)	27.8(16.6)	21.1(9.7)	23.2(11.5)
飲酒,%	88.2	95.8	88.1	54.5	53.0
喫煙,%	17.6	34.0	21.4	0.0	3.6
自覚ストレス、中央値 (範囲)	7.0(5.0-11.0)	6.0(2.0-13.0)	6.0(1.0-12.0)	9.0(4.0-14.0)	6.0(3.0-11.0)
うつ病、中央値 (範囲)	6.0(1.0-18.0)	3.0(0.0-16.0)	4.0(0.0-13.0)	4.0(0.0-24.0)	3.5(0.0-20.0)
社会的支援、中央値 (範囲)	19.5(1.0-24.0)	21.0(2.0-24.0)	21.0(6.0-24.0)	21.5(4.0-24.0)	22.0(4.0-24.0)
社会的ネットワーク、 中央値 (範囲)	3.0(1.0-4.0)	3.0(1.0-4.0)	3.0(1.0-4.0)	3.0(1.0-4.0)	3.0(1.0-4.0)
ソーシャルキャピタル、 中央値 (範囲)	5.0(3.0-7.0)	5.0(3.0-8.0)	5.0(3.0-9.0)	5.0(4.0-8.0)	5.0(3.0-9.0)

表2. 性、普段の生活で声を出して笑う頻度別にみた尿中コルチゾール（自然対数変換した）の経時的変化

		係数			p 値
		普段の生活で、声を出して笑う頻度			
		ほとんどない・ 月 1-3 回	週 1-5 回	ほぼ毎日	
女性					
	切片	3.891	3.936	3.981	0.45
	傾き	0.033	0.005	-0.023	0.10*
男性					
	切片	4.127	4.115	4.104	0.85
	傾き	-0.031	-0.014	0.003	0.34*

*時間との交互作用の p 値。
年齢を調整

図1. 性、普段の生活で声を出して笑う頻度ごとの尿中コルチゾール（自然対数変換した）の平均値・SDの推移図



研究成果の刊行に関する一覧表

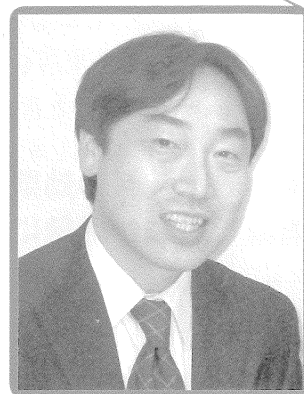
書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書 籍 名	出版社名	出版地	出版年	ページ

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
大平哲也	「笑門来健」笑う門には健康来る！ 笑いを生かした健康づくり 笑いは増やすことができるのか？日常生活で笑いを増やす方法とは？	公衆衛生	78(3)	204-207	2014
大平哲也	笑って認知症を予防できるか	Aging & Health	22(4)	20-23	2014
酒井 徳昭、 松村雅史	口腔咽喉音分析による無呼吸と低呼吸の無拘束モニタリング	電気学会論文誌C	Vol. 134, No. 11	pp. 1613-1616	2014

笑って認知症を予防できるか



おおひらてつや
大平哲也

福島県立医科大学医学部疫学講座教授

【略歴】 1999年：筑波大学大学院医学研究科博士課程修了。2000年：大阪府立成人病センター集団健診第1部診療主任、2001年：大阪府立健康科学センター健康開発部医長、2005年：ミネソタ大学疫学・社会健康学部門客員研究員、2006年：大阪大学大学院医学系研究科公衆衛生学助手兼医学部講師、2008年：大阪大学大学院医学系研究科公衆衛生学准教授、2013年：現職および福島県立医科大学放射線医学県民健康管理センター疫学部門教授

【専門分野】 疫学、公衆衛生学、心身医学。医学博士

はじめに

厚生労働省が実施している「平成22年度国民生活基礎調査」によれば、わが国において介護が必要になった原因の第1位が「脳卒中」(21.5%)であり、次いで「認知症」(15.3%)が第2位となっている。平成16年度の同調査では、認知症は10.7%で第4位であったことを考えると、今後、介護・寝たきりの原因として認知症がさらに増加していくことが懸念される。

また、急速に高齢化が進んでいるわが国においては、認知症そのものが急増していることも報告されている。平成24年度の厚生労働省研究班(代表者・朝田隆筑波大学教授)の調査では、平成24年時点で65歳以上の高齢者のうち、認知症の人は推計15%であり、全国で462万人に上ることが推計されている。認知症は介護・寝たきりの原因になるだけでなく、心筋梗塞・脳卒中、生命予後との関連が指摘されており、その予防は現在の超高齢化社会の中で重要な課題と考えられる。

一方、笑いはユーモアを理解し、面白いと思うことで起こる行動であるため、高次脳機能によりその機能が維持されていると考えられる。したがって、日常生活において笑う頻度が多いことは、高次脳機能を維持していることを一部反映している可能性がある。また、笑うこと自体が脳機能の維持に働く可能性もある。そこで本稿では、笑いと認知機能・認知症との関連についてのこれまでの研究を報告するとともに、笑いが認知症を予防する可能性について考察する。

笑いは老化指標の1つとなるか

従来から認知症は年齢と深く関係することが知られている。上述の厚生労働省研究班による調査において、65歳以降年齢の上昇とともに認知症の頻度は高くなっており、これまでのわが国の疫学研究においても同様の関連が報告されている¹⁾。したがって、もし笑いが認知症と関連するのであれば、笑いの頻度は年齢と深く関連するはずである。

そこで、われわれは秋田県I町および大阪府Y市M地区住民で、2007年～2008年に健康診断を受診した4,780人(男性1,786人、女性2,994人：平均年齢59歳)を対象として、笑いの頻度と年齢との関連を検討した。笑いの頻度は、日常生活における“声を出して笑う”頻度を「ほぼ毎日」「週1～5回」「月1～3回」「ほとんどない」の4段階で評価した。

図1に男女別の笑いの頻度を示す。女性において「ほぼ毎日」と回答した割合は53%だったのに対し、男性では

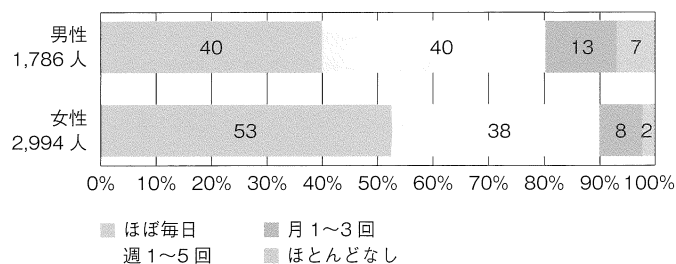


図1 男女別にみた笑いの頻度

40%にとどまり、女性の方が日常生活において声を出して笑う頻度が多いことがわかった(p < 0.001)。次に、年代別に笑いの頻度をみると、40歳未満の女性では「ほぼ毎日」と回答した割合は65%であったのに対し、年齢が上昇するとともにその頻度は少なくなり、70歳以上の女性では46%と半分以下となっていた(図2)。男性も同様に年齢とともに笑いの頻度は少なくなり、70歳以上では35%まで低下していた(図3)。したがって、笑いの頻度は男女ともに年齢とともに少なくなり老化指標の1つと考えられた。

大規模疫学研究からみる 笑いの頻度と認知機能の関連

1. 横断研究²⁾

次に、笑いの頻度と認知機能との関連を検討した。上記対象者のうち、大阪府Y市M地区において、2007年度循環器健診を受診した65歳以上の男女985人を対象に、介護予防のための生活機能調査票に準じて、物忘れなどの認知機能に関する症状を調査した²⁾。調査では認知機能に関する以下の3項目の1つ以上に当てはまった場合に「認知機能低下症状あり」と定義した。すなわち、1) 周りの人から「いつも同じことを聞く」などの物忘れがあると言われる→「はい」、2) 自分で電話番号を調べて、電話をかけることをしている→「いいえ」、3) 今日が何月何日かわからないときがある→「はい」に当てはまる場合に「認知機能低下症状あり」とし、笑いの頻度との関連をみた。

その結果、「認知機能低下症状あり」に当てはまった人は全体の26%であり、その頻度は年齢とともに高くなった。次に、「認知機能低下あり」の頻度を「ほぼ毎日」と答えた

人と比較した結果、笑う頻度が少ない群ほど認知機能低下ありのオッズ比が高く、笑う機会が「ほとんどない」人は、「ほぼ毎日」笑う人に比べて男性では2.11倍、女性では2.60倍認知機能低下症状をもつリスクが高かった。

また、笑いの頻度と認知機能の関連では性と年齢を調整した後にも有意な関連がみられた(傾向の検定:p < 0.01)。笑う機会が「ほとんどない」と、「ほぼ毎日」笑う人を比べた認知機能低下ありの性・年齢調整オッズ比は、2.15倍(95%信頼区間、1.18-3.92、p = 0.01)であった(図4)。

さらに、笑いの頻度との関連がみられた生活習慣のうち、従来から認知機能との関連が知られている喫煙の有無、うつ症状の有無を調整した上で笑いの頻度と認知機能との関連を検討しても、ほぼ同様の傾向がみられた。したがって、これらの結果から笑いの頻度が少ないことは認知機能の低下と関連することが明らかになった。

2. 縦断研究

一方、これらの検討は横断研究であるため、認知機能の低下が笑いの頻度を少なくしているのか、笑いの頻度が少ないことが認知機能の低下を招くのかは明らかではなかった。そこで、認知機能低下がみられなかった738人について、1年後にも同じ調査を行い、笑いの頻度が1年後の認知機能低下と関連するかを検討した。

性・年齢を調整した上で、笑いの頻度と認知機能低下との関連を調査した結果、笑う機会が「ほとんどない」人は、「ほぼ毎日」笑う人に比べて認知機能低下症状出現する危険度が3.61倍(95%信頼区間: 1.46-8.91、p = 0.005)であり、笑わない人ほど1年後に認知機能が低下するリスクが上昇していた(図5)。さらに、この関連はベースライン時の生

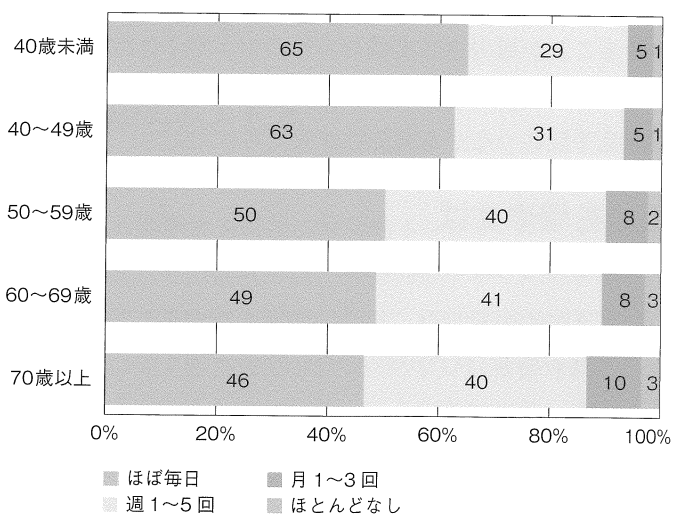


図2 年代別にみた笑いの頻度(女性)

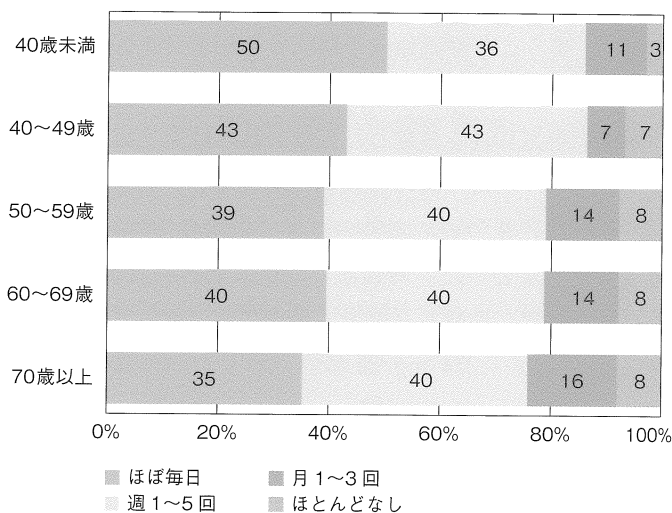


図3 年代別にみた笑いの頻度(男性)

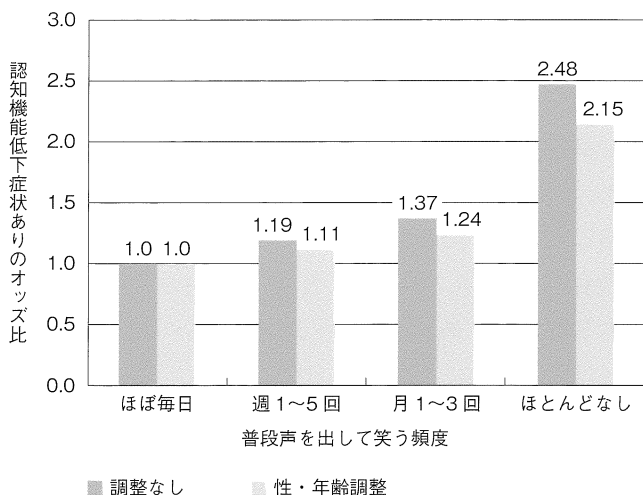


図4 笑いの頻度と認知機能低下症状との関連(横断研究)²⁾

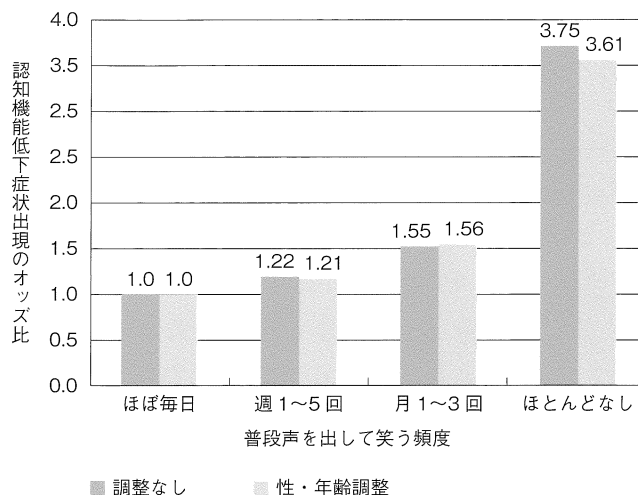


図5 笑いの頻度と1年後の認知機能低下症状出現との関連(縦断研究)

活習慣、うつ症状を調整しても同様にみられた。

本検討は追跡期間が短いため、笑いの少ない生活が認知機能低下の原因になると結論付けることはできない。しかし、笑いの頻度が少ないことが認知機能の低下に先行すること、すなわち、笑いの頻度は1年後の認知機能の低下を予測する因子であることが明らかになった。今後、笑い認知症との因果関係を明らかにするために、長期的な前向き研究が望まれる。

笑い認知症の危険因子との関連

認知症はアルツハイマー型認知症と脳血管性認知症に大別されるが、これまでの疫学研究により、脳血管性認知症には、高血圧、糖尿病、喫煙などの脳卒中の危険因子を有することが関連すると報告されている。したがって、認知症の危険因子である糖尿病、高血圧と笑いとの関連がみられれば、笑うことが認知症予防につながる可能性がより高くなる。

糖尿病患者19人を対象として行われた研究では、最初の日には参加者に昼食の後に糖尿病の講義を40分間聴いてもらい、翌日は昼食の後にお笑いコンビ「B&B」の漫才を40分間鑑賞してもらった。両日ともに昼食前と昼食後2時間の血糖値を測定し比較した結果、講義の日においては血糖値が151mg/dLから274 mg/dLに急上昇したのに対し、漫才の日では178mg/dLから255mg/dLにとどまり、その差が46mg/dLであった³⁾。したがって、笑いは糖尿病患者の血糖値上昇を抑制する可能性がある。

一方、この研究は短時間の効果をみたものであったため、

筆者らは地域住民を対象として、笑いの頻度と糖尿病との関連をみた。秋田県I町および大阪府Y市M地区住民のうち、2007～2008年に健康診断を受診した4,780人(男性1,786人、女性2,994人；平均年齢59歳)を対象として、日常生活における声を出して笑う頻度と糖尿病の有病率との関連を検討した。その結果、毎日声を出して笑っている人に比べて、週に1～5日程度笑っている人は1.26倍(95%信頼区間:0.97-1.65、 $p = 0.09$)、月に1～3日もしくはほとんど笑っていない人は1.51倍(95%信頼区間:1.08-2.11、 $p = 0.02$)糖尿病の有病率が高いことが明らかになった。

さらに、この集団を3年間追跡調査した結果、特に女性においては、笑いの頻度が月に1～3日もしくはほとんど笑っていない人は、ほぼ毎日笑っている人に比べて2倍以上糖尿病発症の危険度が高いことが明らかになった。一方、今回の検討では高血圧との関連は明らかではなかったが、笑うことが動脈硬化の危険因子である血管内皮機能を改善させることが報告されている。したがって、日常生活において笑いの頻度を増やすことは脳卒中の危険因子を介して認知症予防につながる可能性が考えられた。

笑いを増やせば認知症は予防できるか

これまでの知見では、笑いの頻度を増やすことが、認知症の予防や改善につながるかはいまだに明らかになっていなかった。そこで筆者らは、地域住民を対象として「認知症予防を目的とした、笑って健康教室」(以下、健康教室)を開催し、笑い・ユーモアを用いた健康教室が認知症予防につながる可能性を検討した。

対象は、大阪府Y市M地区の地域在住高齢者のうち、広報および各戸に案内を回覧し、参加申し込みのあった男女46名(平均年齢66歳)であった。対象者を4週間に1度落語を聴いてもらう「通常介入群(ぼちぼちコース)」と、通常介入に加えて2週間に1度、笑いを取り入れた健康体操、笑いヨガ、ユーモア講座等の体験型学習を行い、さらに笑いに関するイベント、映像、本などを紹介することにより日常生活上の笑いの頻度を増やすための支援を行う「強力介入群(はりきりコース)」の2群に分けて6か月間の介入を実施した。

介入効果の検討のために、初回と最終回の落語鑑賞前後に、これまで認知症との関連が報告されている血圧・心拍数の測定を行った。また、介入期間前後において、Mini-Mental State Examination (MMSE) による認知機能検査、Geriatric Depression Scale (GDS-15) 日本語版を用いたうつの評価、およびSF8 (MOS Short Form 8item Health Survey) 日本語版による健康関連Quality of Life (QOL) の評価を行った。

実験の結果、心拍数は両群ともに低下し、笑いの頻度、うつ症状の得点は、強力介入群の方がより改善する傾向がみられた。強力介入群では、GDSの得点が3.4点から2.7点に低下(軽快)していたのに対し、通常介入群では3.1点から3.4点にやや上昇(悪化)傾向がみられた。また、QOLの得点については、強力介入群では、特に心の健康が有意に改善していた($p < 0.05$)。一方、MMSEの得点は、強力介入群、通常介入群ともに変化はみられなかった。

本研究では、参加者のMMSEの平均得点は高く(30点満点中28.1点)、認知機能の得点の改善にはつながらなかった可能性が考えられる。しかしその一方で、心拍数と主観的健康感とともに循環器疾患の危険因子であり、それらの指標について一定の改善を認めた健康教室による介入は脳血管性認知症の予防につながる可能性を示した。

次第に明らかとなる 笑いの認知症予防効果

1,203人の高齢者を対象に社会的ネットワークと認知症との関連を検討した研究では、社会的ネットワークが多いほど将来的に認知症になりにくいことが報告されている⁴⁾。また、75歳以上の高齢者469人を平均5.1年間経過観察した

前向き疫学研究では、ボードゲーム、音楽活動、ダンスなどの余暇の過ごし方が、将来の認知症に対して予防的に働くことが報告されている⁵⁾。これらの結果は、人とのコミュニケーションを増やすことが認知症予防につながる可能性を示唆している。さらに、笑いの頻度が多いことは社会的ネットワークが多いことを反映している可能性もある。

ほかにも、週に1回の笑い療法が高齢者のうつ症状、睡眠障害、および睡眠の質の改善に有効であることが報告されている⁶⁾。高齢者のうつ症状や睡眠障害は認知症の危険因子であり、認知症の周辺症状でもある。

したがって、こうした介入研究が多く行われることによって、今後、認知症に対する笑いの予防効果がより明らかになることが期待される。

おわりに

笑いとう気発症との関連、そして笑いが認知症を予防できる可能性についてはいまだに明らかでない部分が多い。しかしながら、近年、笑いが認知症に対する代替療法になり得る可能性が指摘されるようになり⁷⁾、実際に笑いとう気認知症に関する大規模無作為研究が開始されている⁸⁾。

笑いは日常生活において費用もそれほどかけずに増やすことができるものであり、笑いとう気認知症との研究が進めば、費用対効果が大きいと考えられる笑いの介入は、わが国の保健事業に大きく貢献できる可能性がある。

【参考文献】

- 1) 清原 裕 ほか：一般住民における痴呆の実態。臨牀と研究。82 (3), 393-397, 2005.
- 2) 大平哲也 ほか：笑い・ユーモア療法による認知症の予防と改善。老年精神医学。22 (1), 32-38, 2011.
- 3) Hayashi K et al.: Laughter Lowered the Increase in Postprandial Blood Glucose. Diabetes Care. 26 (5), 1651-1652, 2003.
- 4) Fratiglioni L et al.: Influence of social network on occurrence of dementia: a community-based longitudinal study. *Lancet*. 355 (9212), 1315-1319, 2000.
- 5) Verghese J et al.: Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. *N Engl J Med*. 348, 2508-2516, 2003.
- 6) Ko HJ et al.: The effects of laughter therapy on depression, cognition, and sleep among the community-dwelling elderly. *Geriatr Gerontol Int*. 11, 267-274, 2012.
- 7) Takeda M et al.: Laughter and humor as complementary and alternative medicines for dementia patients. *BMC Complement Altern Med*. 10:28, 2010.
- 8) Goodenough B et al.: Study protocol for a randomized controlled trial of humor therapy in residential care: the Sydney Multisite Intervention of LaughterBosses and ElderClowns (SMILE). *Int Psychogeriatr*. 24 (12), 2037-2044, 2012.

口腔咽喉音のケプストラム分析による口腔機能の計測

若田 武蔵[†] 辻村 肇[‡] 辻 竜之介[‡] 松村 雅史[†][†] 大阪電気通信大学大学院 医療福祉工学研究科 〒575-0063 大阪府四條畷市清滝 1130-70[‡] 大阪電気通信大学 医療福祉工学部 医療福祉工学科 〒575-0063 大阪府四條畷市清滝 1130-70E-mail: [†] matumura@oecu.jp

あらまし 高齢者の健康管理・安全生活支援を行う見守りシステム、生活習慣病の対策として、日常生活における生体情報計測が必要である。本研究では、咽喉マイクロフォンを用いて口腔機能(会話・笑い・咳嗽・いびき・嚥下)のモニタリングを行うシステム構築を目的とする。特に口腔咽喉音のケプストラム分析を行い、会話・笑い、咳嗽、いびき、嚥下の基本周波数、スペクトル包絡を推定して特徴抽出を行う。

キーワード ネットバンド、口腔咽喉音、ケプストラム分析、基本周波数、有声音・無声音

Measurement of Oral Function Based on Cepstrum Analysis of
Throat Microphone SoundMusashi WAKATA[†] Hajime TSUJIMURA[‡] Ryunosuke TSUJI[‡] and Masafumi MATSUMURA[†][†] Graduate school of Biomedical Engineering, Osaka Electro-Communication University

1130-70 Kiyotaki, Sijonawate-si, Osaka, 575-0063 Japan

[‡] Biomedical Engineering, Osaka Electro-Communication University

1130-70 Kiyotaki, Shijounawate, Osaka, 575-0063 Japan

E-mail: [†] matumura@oecu.jp

Abstract In recent years, measurement system of lifestyle-related diseases, as a watch to carry out health and safety management life support of the elderly, biological information measurement in daily life has attracted attention. In this study, measurement system of oral function (conversation, laughing, coughing, snoring and swallowing) was developed by using the throat microphone. The fundamental frequency of voice sound were estimated by using a cepstrum analysis. The features of each oral functions were extracted by cepstrum parameters.

Keyword Neckband Device, Throat Microphone Sound, Cepstrum, Fundamental frequency

1. はじめに

近年、我が国では 65 歳以上の高齢者人口（平成 24 年 9 月 15 日現在推計）は 3074 万人に達し、総人口に占める割合は 24.1% となり、人口、割合共に過去最高となった(2013 年総務省)。

65 歳以上の高齢者の主な死亡原因として「心疾患 17 万人 2 位」「肺炎 12 万人 3 位」「不慮の事故 3 万人 5 位」が挙げられる(厚生労働省 平成 24 年性・年齢別にみた死因順位)。

これらを改善するために高齢者の生活習慣の見直しや健康管理、安全生活支援が課題になっている。政府 ICT 戦略においても高齢者見守りシステムが検討されていることから、日常生活下での生体情報モニタリングが注目されている。日常生活下で使用するために

は、無侵襲・無拘束、長期連続記録が可能、計測場所を選ばない、などの条件が挙げられる。現在実用化されている計測機器としては、心拍計・血圧計・歩数計・体組成計・体温計などが挙げられる。しかし、多数のセンサが複合されているものは少なく、同時に多数の生体情報を計測することは困難であることから高齢者見守りシステムとして使用できるものが少ない。

従来、ネックバンド用いたモニタリングシステムの開発を行っており、その有用性が確認されている。頸部では口腔咽喉音^[3]、心電計^[1]、加速度センサ、脈波などのセンサから同時に運動時などでも多くの生体情報を得ることができる。口腔咽喉音を収集した後、分析することにより爆笑回数、咳嗽回数、嚥下回数^[6]の計測が可能である。しかし、口腔咽喉音の分析はセン

サと衣服等との接触による雑音により誤認識があり、雑音に頑健な口腔咽喉音の分析法が必要である。

本研究では口腔咽喉音から得られる要素それぞれの特徴を見つけるため、口腔咽喉音のケプストラム分析を行うことで、基本周波数・スペクトル包絡を抽出し比較を行う。比較の結果より口腔機能それぞれの特徴を検討する。

2. 口腔咽喉音の計測

2.1. 計測方法

口腔咽喉音の収集に咽喉マイクロフォン SH-12iK(南豆電機社製、図 1(a))を用いて、頸部にマイクロフォンが密着するように装着する(図 1(b))。周波数特性は 200~3000Hz、感度は-40~-45dB であり、頸部に密着させて音声を収集することにより周囲雑音の影響を受けにくいという利点がある。

咽喉マイクロフォンで収集した口腔咽喉音の録音は ICレコーダを用いた。サンプリング周波数は 16kHz、量子化ビット数は 16bit である。

口腔咽喉音から包絡線処理(絶対値処理・LPF を用いる)により波形の振幅包絡線を推定し、閾値処理により音声区間の検出を行う(図 2)。



図 1 咽喉マイクロフォン

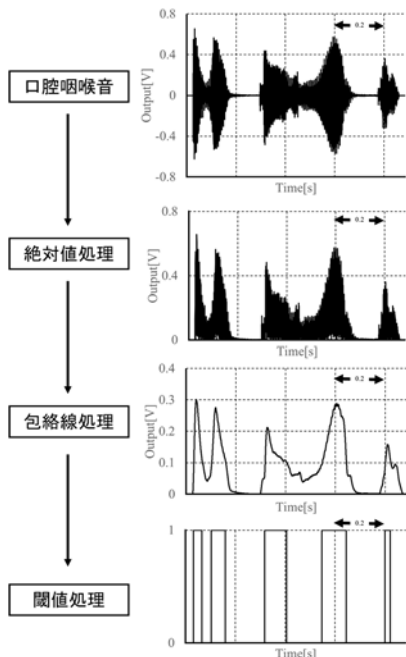


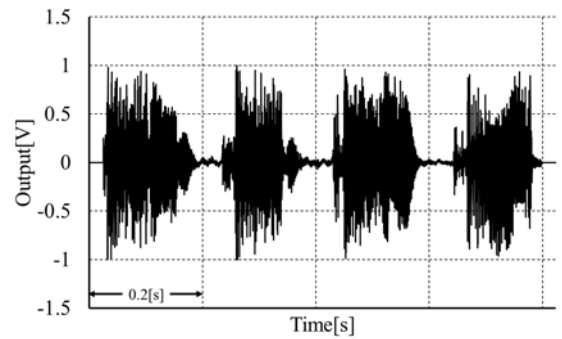
図 2 口腔咽喉音の波形処理

2.2. 口腔咽喉音の波形と考察

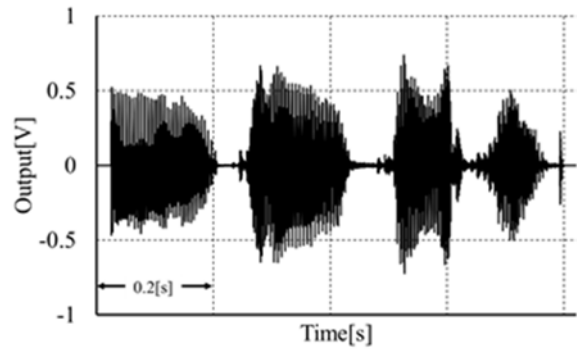
2.1 により収集した口腔咽喉音の波形を示す(図 3)。

収集した口腔咽喉音より笑い、咳嗽、嚥下の識別を行う。従来、波形の振幅包絡線を用いているため、時間的特徴が類似している場合、誤識別することがあった。また、会話音との識別、会話音を爆笑や咳嗽においても一定の間隔で繰り返し波形の場合、誤識別することがあり、課題となっている。

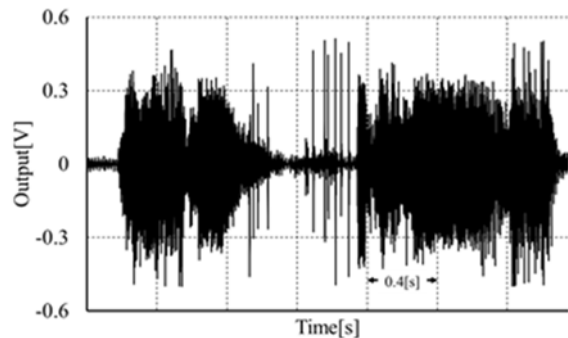
本研究では、誤認識を低減させるために波形の振幅包絡線と周波数成分の分析に基づく特徴を併用した識別方法を考案する。周波数成分として、本研究では声道特性と声帯特性に注目し、有声音・無声音の判定の判定が可能なケプストラム分析を用いる。



(a) 爆笑波形



(b) 咳嗽音



(c) 会話音

図 3 口腔咽喉音の波形

3. 口腔咽喉音のケプストラム分析

3.1. ケプストラム⁶⁾¹⁷⁾

ケプストラム分析は、波形の短区間スペクトルの逆フーリエ変換として定義され、スペクトル包絡と微細構造を近似的に分離して抽出できる特徴がある。音声 $x(t)$ は、声帯より得られた音源波 $g(t)$ と声道のインパルス応答 $h(t)$ との畳み込みとして表現することができ、次のように表される。

$$\begin{cases} \int_0^t g(\tau)h(t-\tau)d\tau \\ X(\omega) = G(\omega)H(\omega) \end{cases} \quad \text{式(1)}$$

ただし、 $X(\omega)$ 、 $G(\omega)$ および $H(\omega)$ はそれぞれ $x(t)$ 、 $g(t)$ および $h(t)$ のフーリエ変換である。

$g(t)$ が周期関数の場合には、 $|X(\omega)|$ はその周期の逆数の周波数ごとの線スペクトルとなるから、波形の一部を切り出してその標本値系列をフーリエ変換して求めた $|X(\omega)|$ は、周波数軸上に等間隔の鋭いピークを持つ。その対数 $\log|X(\omega)|$ を求めると、次式を得る。

$$\log|X(\omega)| = \log|G(\omega)| + \log|H(\omega)| \quad \text{式(2)}$$

次に、この周波数 ω を変数として逆フーリエ変換することでケプストラム分析が可能となる。

ケプストラムというのは、スペクトルを逆フーリエ変換するという意味から spectrum と言われており、横軸は frequency からケフレンシー(quefrequency)と呼ばれている。周波数領域からの逆変換であるため時間領域で表される。ケプストラム分析の手順を図4に示し、抽出例を図5に示す。

対数演算によりスペクトルの高周波成分と低周波成分が分離される。図5からケプストラムが低ケフレンシー領域と高ケフレンシー領域に局在しているのがわかる。低ケフレンシー領域ではスペクトル包絡を表しており、一方で高ケフレンシー領域では微細構造(リップル成分)を表す。この微細構造は、音源が周期的であれば基本周波数の間隔で並ぶことから、高ケフレンシー一部のピークの位置は音源の周期に相当しており、逆数をとることで基本周波数の抽出が可能となる。

基本周波数を分析することで声帯が振動しているか検出することができ、有声音(声帯同士が近く、振動が大きい状態)か無声音(声帯同士が開いており、振動が小さい状態)を判定する。

なお、ケプストラムを求めるにあたり、フーリエ変換及び逆フーリエ変換の計算が必要となる。今回のケプストラム分析には通常用いられる、離散フーリエ変換および逆変換による近似を用い、その計算には高速

フーリエ変換(FFT)アルゴリズムを利用しLabVIEW2012(NATIONAL INSTRUMENTS 社)を用いることでより簡便に分析を行えるように試みた。

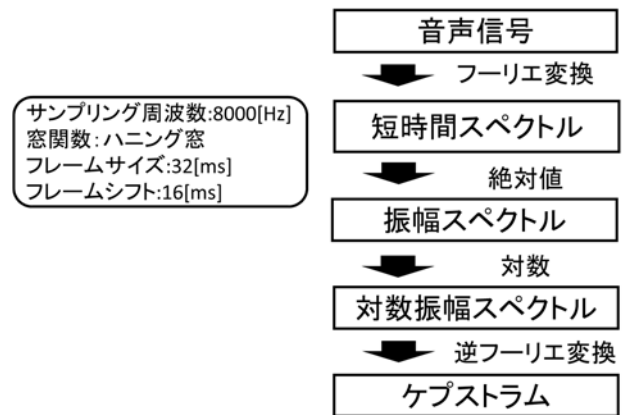


図4 ケプストラム分析手順

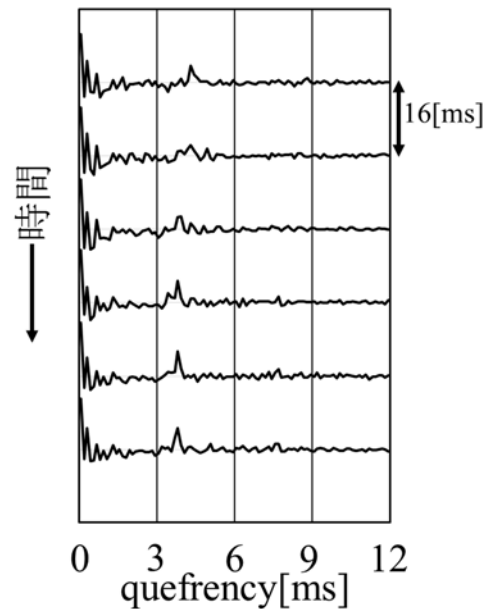


図5 ケプストラム抽出例

3.2. 分析結果

3.3.1 使用サンプル

本研究では被験者として高齢者の方に咽喉マイクロフォンを装着してもらい、日常生活下での計測を行った。今回、爆笑:128 サンプル、誤識別会話:184 サンプル、咳嗽:38 サンプルの音声を収集でき、ケプストラム分析を行った。

3.3.2 結果

分析結果として爆笑音声と誤識別会話音声には基本周波数が確認され、咳嗽音には基本周波数が見られなかった(図6)。このことから、爆笑音声と会話音声は有声音であり、咳嗽音は無声音だと推測できる。

どちらも有声音だった、爆笑音声と会話音声に関してはケプストラム分析波形の低ケフレンシー側の変化(図 7)をより検討することで識別が可能となることが示唆できた。

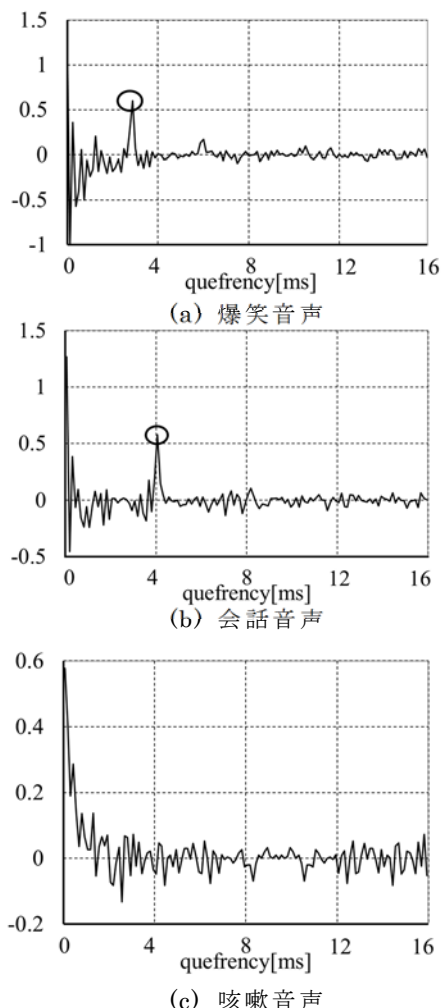


図 6 口腔咽喉音のケプストラム分析結果



図 7 爆笑音声のケプストラムの時系列変化

4. おわりに

本研究では、ネックバンド型咽喉マイクロフォンを用いた口腔咽喉音の計測により収集された、音声进行分析することで、爆笑音・咳嗽音・嚙下音の誤識別の改善(特に判定方法が類似しており、なおかつ会話音声との比較も難しい爆笑音声と咳嗽音)を目指し、従来の分析方法に加味する、それぞれの要素の特徴を検討した。

今回、特徴として用いたのはケプストラム分析を行うことで得られる基本周波数である。それぞれの音声の基本周波数を比較し、有声音・無声音による識別を行った結果、爆笑音声と誤識別会話音はどちらも有声音で違いは見つからなかったが、咳嗽音は無声音であるため誤識別の改善が可能であると示唆された。また本研究で検出された有声音に関しても声帯特性だけでなく、声道特性を見ることで識別が可能になると考えられる。

謝辞

本研究は、厚生労働科学研究費補助金(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)(課題番号H25-循環器等(生習)-一般-008)の補助を受けて行った。

文 献

- [1] 水野愛弓他: "ネックバンド方式による心電図 R波の無拘束誘導法", 電気学会論文誌 C, Vol.128, No.11, pp.1619-1624(2008)
- [2] 池田志帆 他: "心電図センサと光電脈波センサを配置したネックバンドによる脈波伝播時間の計測", 電子情報通信学会 ME とバイオサイバネティクス 112(101), pp23-26, 2012-06-22
- [3] 辻村 馨、岡崎 浩也、土井 英明、松村 雅史、"口腔咽喉音分析による嚙下回数の無拘束計測", 電学論 C, 130(3), pp.376-382, 2010
- [4] 川原田ら"在宅医療におけるセンサ・電極のコードレス化の試み", 社団法人電子情報通信学会 pp65-70
- [5] 石森 辰弥、奥村 英史、道幸 成久、松村 雅史"能動電極一体型ネックバンドを用いた心電図 R波計測~MCU(MSP430)搭載カードサイズ計測システム~"電子情報通信学会技術研究報、ME とバイオサイバネティクス、111(84)、pp.39-43, 2011
- [6] 古井貞熙、デジタル音声処理、東海大学出版会、pp44-48、1985.
- [7] 小林隆夫、"音声のケプストラム分析、メルケプストラム分析", 社団法人 電子情報通信学会、pp33-40、1998