

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

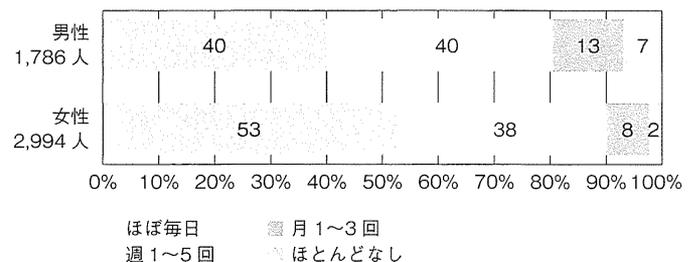


図1 男女別にみた笑いの頻度

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

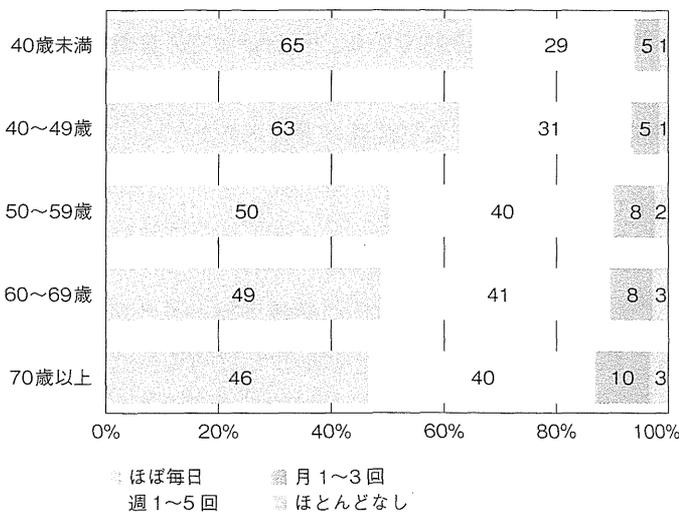


図2 年代別にみた笑いの頻度(女性)

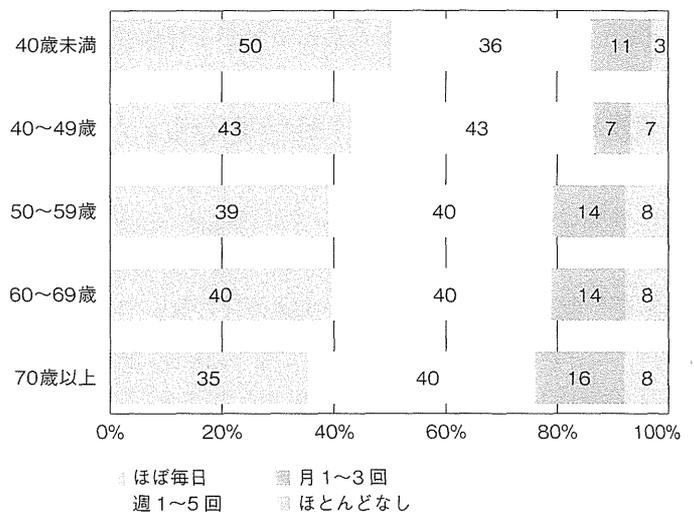


図3 年代別にみた笑いの頻度(男性)

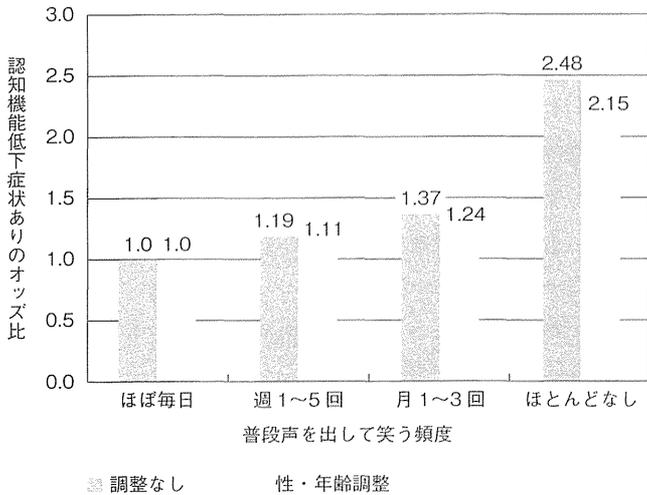


図4 笑いの頻度と認知機能低下症状との関連(横断研究)²⁾

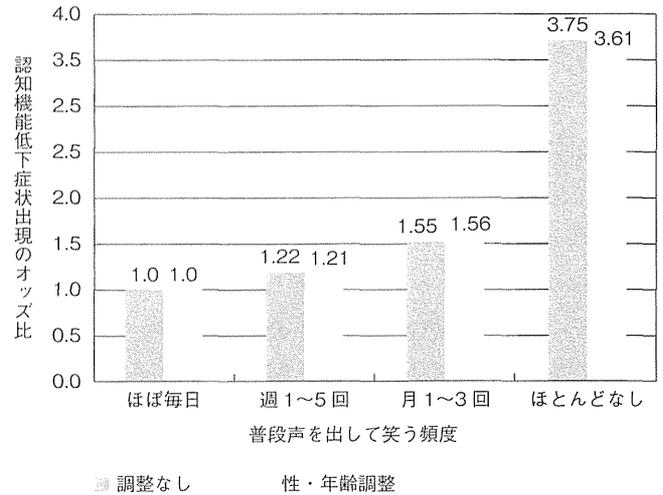


図5 笑いの頻度と1年後の認知機能低下症状出現との関連(縦断研究)

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、笑いと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。

笑いと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 8-item 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 認知症発症との関連、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 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 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・体重体組成計・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)。

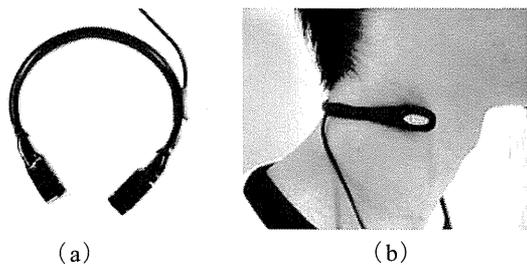


図 1 咽喉マイクロフォン

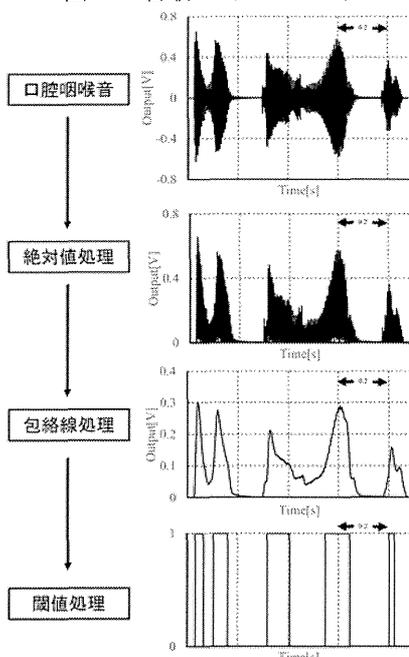


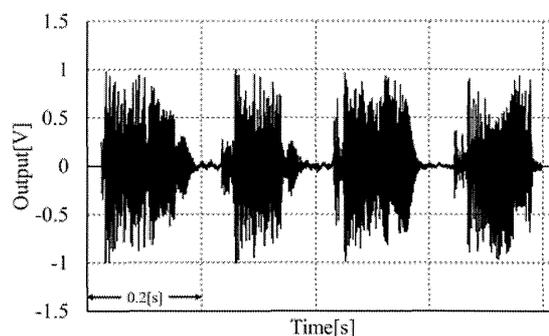
図 2 口腔咽喉音の波形処理

2.2. 口腔咽喉音の波形と考察

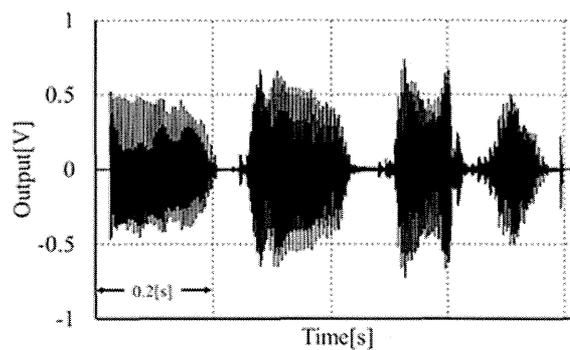
2.1 により収集した口腔咽喉音の波形を示す(図 3)。

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。

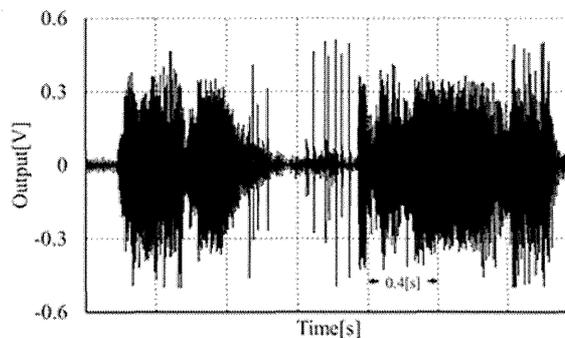
本研究では、誤認識を低減させるために波形の振幅包絡線と周波数成分の分析に基づく特徴を併用した識別方法を考案する。周波数成分として、本研究では声道特性と声帯特性に注目し、有声音・無声音の判定の判定が可能なケプストラム分析を用いる。



(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¹⁶⁾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。

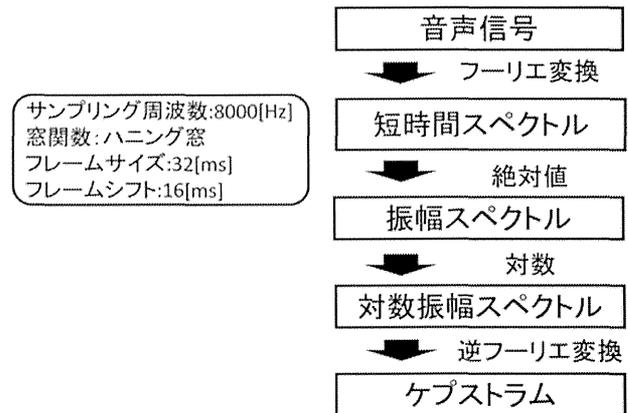


図4 ケプストラム分析手順

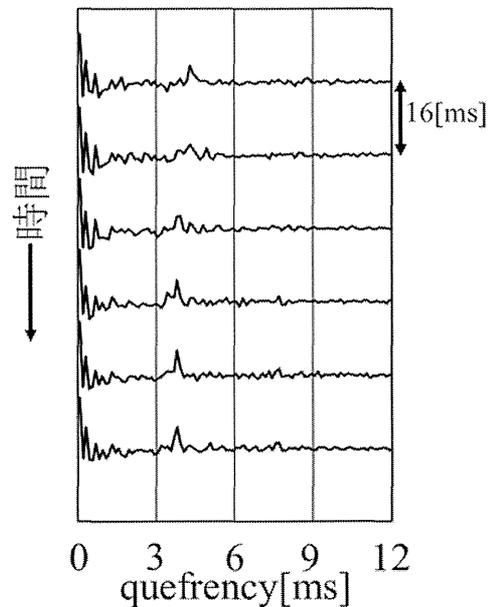


図5 ケプストラム抽出例

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ー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。

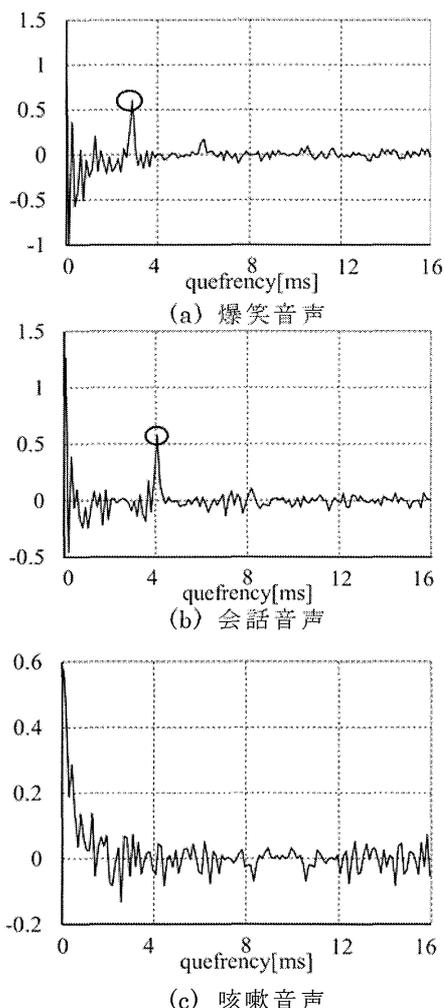


図 6 口腔咽喉音のケプストラム分析結果

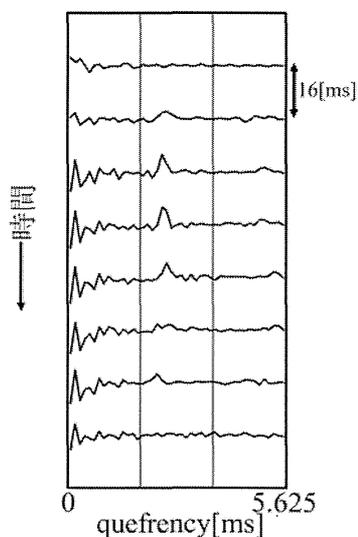


図 7 爆笑音声のケプストラムの時系列変化

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・嚥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ックス 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嚥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ックス、111(84)、pp.39-43、2011
- [6] 古井貞照、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

