

厚生科学研究研究費補助金

長寿総合研究事業

聴覚・視覚機能の低下と言語コミュニケーションに関する研究

平成 12 年度 総括研究報告書

主任研究者 川瀬 哲明

平成 13 年(2001 年)3 月

目 次

I. 総括研究報告書

聴覚・視覚機能の低下と言語コミュニケーションに関する研究・・・・・・・・・・ 1

川瀬哲明

II. 分担研究報告 (なし)

III. 研究成果の刊行に関する一覧表・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6

IV. 研究成果の刊行物、別刷 (なし)

厚生科学研究費補助(長寿総合研究事業)

総括研究報告書

聴覚・視覚機能の低下と言語コミュニケーションに関する研究(総括研究報告書)

主任研究者 川瀬哲明 (東北大学医学部附属病院・講師)

(研究要旨) 聴覚情報のみならず視覚からの情報が相補的に働くことによって、より正確で効率的なことばの聞き取り(コミュニケーション)が成り立っている。本研究では、高齢者の聴覚、視覚の複合的機能低下の言葉の聞き取りに対する影響を検討すると共に、補聴、白内障手術などの聴覚、視覚補正の言葉の聞き取りに対する効果をマルチモーダリティの観点で評価するが、本年度は3年計画の1年目で、①視覚・聴覚情報による言葉の聞き取り検査の作成、②健聴者を対象とした模擬難聴、模擬視覚障害条件下での予備実験、③言葉の聞き取り(コミュニケーション)評価のためのアンケートの作成を行った。

その結果、①視覚障害のスピーチ聞き取り成績への影響は、一般に聴力障害のレベルに依存して大きくなること、②健聴状態でも低レベルの音声聞き取りは視覚障害の影響で悪化すること、③視覚障害の言葉の聞き取りに与える影響は、おおむね視力レベル0.3以下で急激に大きくなること、④高度の視覚障害では、まったく視覚情報を与えない場合(聴覚情報のみ)より、言葉の聞き取りが不良(異聴が多くなる)になる場合があることなどが明らかとなった。

この結果をふまえ、平成13年度以降は、実際の高齢者を対象に、特に視覚、聴覚補正治療の前後でのことばの聞き取りを評価し、高齢者における視覚機能、聴覚機能の適切な管理の重要性を明らかにしてゆきたい。

A. 研究目的

高齢者においては、加齢変化の結果として聴覚機能が衰えてくることは周知の事実である。これに起因する言葉の聞き取りの障害は、ともすれば、高齢者の社会参加に対する障害要因の一つになりうる。また、その程度は経度であっても、心理的な影響も大きくいわゆる高齢者の閉鎖的な社会環境を生み出すことも指摘されている。言葉によるコミュニケーションの障害については、従来聴覚障害だけが注目されてきたが、言葉の認知においては、視覚、聴覚など

のマルチモーダルな情報を効果的に利用していることが知られている。そこで、高齢者の言葉によるコミュニケーション能力の低下を聴覚・視覚のマルチモーダルな側面から検討し、各個人の聴覚・視覚機能の低下がどのように複合的に影響を与えているか、また、聴覚障害に対する補聴や、視覚障害に対する眼科的な手術療法や適切な眼鏡使用がどのように言葉のコミュニケーションの改善に役立っているか、あるいは役立ちえるかを明らかにする。本年度は3年計画の1年目で、健聴者を対象とした模擬

的聴覚、視覚障害に対する検討を行い、来年度以降の本格的研究の基礎データを得る。

B. 研究方法

①視覚・聴覚情報による言葉の聞き取り検査の作成：スピーチテストは通常 20 あるいは 50 音節での評価が一般的であるが、本研究では機能障害の影響や治療の効果をより鋭敏に検討する目的で 100 音節（50 音に濁音、拗音を加えたもの、図 1 参）でのスピーチ検査を作成した（東北大学電気通信研究所鈴木教授研究室の研究協力）。

ば	だ	ざ	が	わ	ら	や	ま	は	な	た	さ	か	あ
び	ぢ	じ	ぎ	り	り	み	ひ	に	ち	し	き	い	
ぶ	ず	ぐ	る	ゆ	む	ふ	ぬ	つ	す	く	う		
べ	で	ぜ	げ	れ	め	へ	ね	て	せ	け	え		
ぼ	ど	ぞ	ろ	よ	も	ほ	の	と	そ	こ	お		

びやびやじやぎやりやみやひやにやちやしやきや
 びゆびゆじゆぎゆりゆみゆひゆにゆちゆしゆきゆ
 びよびよじよぎよりよみよひよによちよしよきよ

図 1 今回用いた 100 音節の一覧

今回のスピーチテストでは、音声と同時に、発話者の顔の動きをモニター画面で提示するため、発話された音声のみならず、顔表情の動きの記録も重要となる。そこで、テストの為の刺激は、発話訓練の経験を有する女性話者の顔映像と音声を無響室内で撮影、録音（画像と音声は別のデータとして記録）、記録後 100 のテスト音声で一定の音圧レベル（Leq）で提示されるよう録音レベルを調節したのち、発声画像を記録した DV テープの音声トラックに、画像と同期させて収録した。また、発話者には、唇を閉じた状態から発音し、唇を閉じた状態で発音を終える自然な口の動きをするように指示をした。

②健聴者を対象とした模擬難聴、模擬視覚障害での予備実験：①の刺激を用い、雑音（ピンクノイズ）負荷、フィルター音声による模擬難聴、凸レンズ眼鏡、半透明膜を用いた模擬視力障害の音声聞き取りに対する影響を観察した。すなわち、雑音レベル、凸レンズの度数を段階的に変化（+2.0、+3.0、+4.0）することにより、さ

まざまなレベルの視力、聴力障害状態を模擬し、それぞれの条件下でのスピーチ聞き取りを、音声刺激のみ、音声+画像刺激の 2 条件下で記録し、聴覚障害、視覚障害の影響を観察した。実際には、提示音声の音圧を 60 dB (Leq) とし、負荷雑音を 50 dB SPL、60 dB SPL、65 dB SPL と段階に変化させ、それぞれの条件下で、視覚障害（凸レンズ使用、半透明膜使用）の影響を観察した。また、一部の被検者では、背景雑音なしで、提示音声の音圧レベルのみを変化させ（閾値上 10 dB ステップ）視覚障害の影響を観察した。尚、顔画像は 25 インチ TV モニターから、また、発話音声は TV モニターに備え付けのスピーカーから提示、被検者はモニターから 2.5 m はなれた位置に着席し、テスト音声を聴取、提示音声をどのように聴取したかを回答用紙に記載した。一方、背景雑音は TV モニターと同一方向（TV モニターの直下）に設置したスピーカーから提示した（図 2 参）。

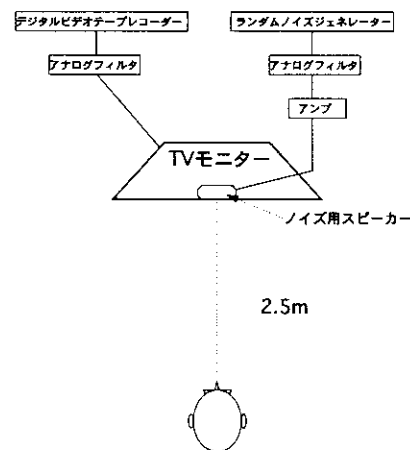


図 2 検査の概略

③言葉の聞き取り（コミュニケーション）評価のためのアンケートの作成：平成 9 年度の厚生省科学研究費補助金（感覚器障害研究事業）の補助により作成した多面的聴覚 QOL 評価の為のアンケートをもとに、特に視覚機能低下の影響に関する問いを設問に加えたアンケートを作成した。本アンケートは平成 13 年度以降の実際の高齢者に対する検討に使用する予定

である。実際には、視覚機能障害の改善手術前後での言葉の聞き取りQOLの変化や、それと同時に聴覚補償を適切に行った場合の効果などの評価として、上記のスピーチテストの数字的な側面からだけでは評価できない効果を確認する。

(倫理面への配慮)

今回実施の研究における諸検査は非侵襲的なものであったが、被検者には検査の目的や内容を文書を用いて十分説明し、同意を得た上で検査の実施を行った。また、結果の公表については、個人のプライバシーが侵されることのないようにした。

C. 結果

①模擬的視覚障害のスピーチ聞き取り成績への影響は、一般に背景雑音のレベル(模擬的聴覚障害のレベルの相当)に依存して大きくなった。すなわち、60 dB (Leq) の音声聴取実験において、背景雑音レベルが 50 dB SPL 以下の場合、音声聴取テストにおける視覚刺激(顔画像)の有無の影響がほとんど認められなかったが、背景雑音レベルが 60 dB SPL 前後からは、視覚刺激の有無の影響が大きく、視覚障害の影響が比較的大きく認められた。

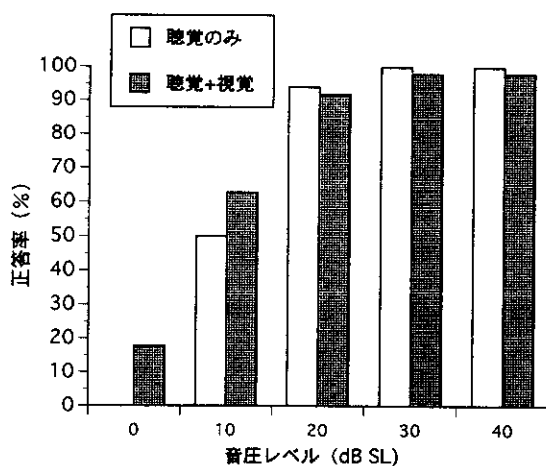


図3 提示音圧による視覚情報の言葉の了解度に対する違い

②一方、健聴状態、すなわち、背景雑音がない状態においても、低レベルの音声聞き取りには、

視覚情報の提示が効果的で、視覚障害の影響で悪化することが示された。特に閾値上 10 dB までの提示音圧に対する語音聴取正答率が視覚障害状態で悪化した(図3)。

③模擬的視覚障害では、被検者の裸眼視力の状態により、模擬的視覚障害のレベルが異なることになったが、上記①、②の視覚障害の言葉の聞き取りに与える影響は、おおむね視力レベル 0.3 以下で急激に大きくなる傾向が認められた。視力レベル 0.3 はおおむね口の動きが認識しづらくなるレベルであったが、このことは、音声認識に利用される視覚情報としての顔表情は、必ずしもクリアである必要はなく、口の開きや、下の動き、頬の表情などが大まかにパターンとして認識できればよいことを示しているものと思われた(図4)。

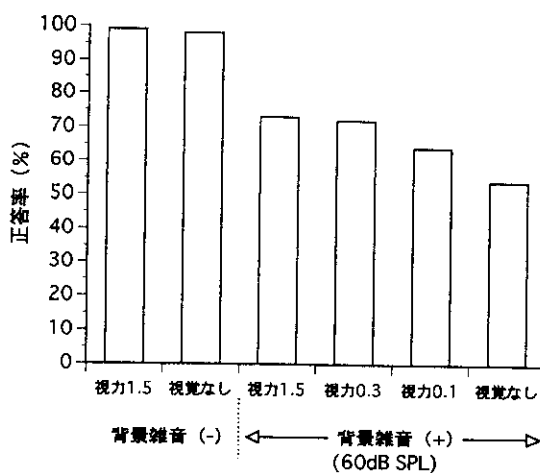


図4 視覚情報の言葉の了解度に対する視力の影響

④高度の視覚障害では、まったく視覚情報を与えない場合(聴覚情報のみ)より、言葉の聞き取りが不良(異聴が多くなる)になる場合があることがあった。すなわち、視力 0.1 以下の比較的高度の視力障害では、口元などの顔表情の情報も不鮮明で、かえって誤った情報として利用される危険があることが示唆された。このことは、特に比較的高度の視覚機能障害における積極的な治療の必要性、重要性が、言葉のコミュニケーションといった観点からも示され

たと思われる。

D. 考察

音声の認識において、視覚情報と聴覚情報は相補的に働くことが知られている。高齢者では加齢変化により、多かれ少なかれすべてのヒトで聴覚機能の低下が存在するが、このように聴覚情報の劣化が存在する状態では、言葉の聞き取りにおいて、健聴人以上に視覚情報の補助が恒常的に効果的に働いていることが考えられ、同時に存在することの多い視覚機能障害の影響が大きいことが容易に推察される。また、高齢者では、視覚情報を効果的に利用する能力が、若いころに比べて劣化してきている可能性もあり、よりはっきりとした視覚情報の提供が重要になる可能性がある。

今回の検討は、高齢者に対する検討の予備的な位置付けではあったが、聴覚情報が劣化した状態での視覚情報劣化の影響の大きさが示された。ただ、今回の検討は、健康成人を対象とした急性模擬的実験であり、慢性的な障害状態の高齢者では量的には異なった結果が出る可能性もある。たとえば、今回の検討では、視力0.3が視覚情報利用効率のひとつのボーダーになっているように思われたが、高齢者ではよりよい視力レベルがそのボーダーになっている可能性もある。以上より、今後は、実際の高齢者を対象に、特に視覚、聴覚補正治療の前後でのことばの聞き取りを評価し、高齢者における視覚機能、聴覚機能の適切な管理の重要性を明らかにしていく必要があると思われる。

また、視覚障害のある高齢者はとかく、ひとの顔をみて話を聞く習慣を持たないことが多いが、適切な視覚補正（白内障手術、眼鏡補正など）と積極的に話者の顔をみて話を聞く習慣の指導がすすめられる。

今年度の研究は、あくまでも健聴者を対象にした模擬的聴覚、視覚障害状態での検討で急性的な影響といった側面しか検討できなかった。平成13年度以降の実際の高齢者を対象とした研究で、慢性的な影響をも加味した高齢者の聴覚、視覚障害の言葉の聞き取りに対する影響が

示されるものと思われる。

また、高齢者ではマルチモーダル情報の処理機能自体が低下している可能性もあり、今回の結果は比較になる基礎データとしても重要であると考えられる。

E. 結論

①高齢者の言葉の聞き取りの機能低下を、視覚、聴覚の複合的な機能低下から検討する為の予備的検討として、健聴者を対象とした、模擬聴覚、視覚障害下の言葉の聞き取りに対する影響を観察した。

②模擬的視覚障害のスピーチ聞き取り成績への影響は、一般に中等度レベル以上の背景雑音や、低レベルの音声など、相対的に音声情報が劣化した状態で大きかった

③上記①、②の視覚障害の言葉の聞き取りに与える影響は、おおむね視力レベル0.3以下で急激に大きくなる傾向が認められたが、さらに高度の（視力0.1以下）視覚障害では、まったく視覚情報を与えない場合（聴覚情報のみ）より、言葉の聞き取りが不良（異聴が多くなる）になる場合があった。

④今年度の研究は、あくまでも健聴者を対象にした模擬的聴覚、視覚障害条件下での観察で急性的な影響の側面しか検討できなかった。平成13年度以降の実際の高齢者を対象とした研究で、慢性的な影響をも加味した高齢者の聴覚、視覚障害の言葉の聞き取りに対する影響、高齢者におけるマルチモーダル情報の処理機能自体の低下の可能性などを検討していく必要性があると考えられた。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表(学会発表)

○川瀬哲明、鈴木陽一他：マガーク効果における背景雑音の影響に関する検討。第45回日本聴覚医学会（Audiology Japan 43, 471-472, 2000）

○吉川智子、川瀬哲明、鈴木陽一他：音声認識に

おける聴覚、視覚情報処理の統合. 第101回日本耳鼻咽喉科学会総会（日本耳鼻咽喉科学会報103, 473, 2000）

○川瀬哲明、鈴木陽一他：視覚、聴覚複合障害と音声認識についての検討. 第102回日本耳鼻咽喉科学会総会(予定)

F. 知的財産権の出願、登録状況

特になし

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍 なし

雑誌 なし

(参考)

学会発表

○川瀬哲明、鈴木陽一他：マガーク効果における背景雑音の影響に関する検討. 第45回日本聴覚医学会 2000.

○吉川智子、川瀬哲明、鈴木陽一他：音声認識における聴覚、視覚情報処理の統合. 第101回日本耳鼻咽喉科学会総会 2000.

○川瀬哲明、鈴木陽一他：視覚、聴覚複合障害と音声認識についての検討. 第102回日本耳鼻咽喉科学会総会(予定) 2001.