

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 6月17日現在

機関番号：43912

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22520606

研究課題名（和文） 聴覚障害者の英語音声習得における骨伝導スピーカーの活用

研究課題名（英文） The Use of Bone Conduction Speakers for English Prosodic Acquisition in the Auditory-impaired

研究代表者

鈴木 薫 (SUZUKI KAORU)

名古屋学芸大学短期大学部・現代総合学科・准教授

研究者番号：20221319

研究成果の概要（和文）：聴覚障害者にとって困難となる英語音声学習を促すために、骨伝導および振動を利用した教育システムを検証するため、聾学校での実験調査を行った。特に障害が深刻な調査協力者において英語の強勢認識や発話における改善を観察することができた。さらに実態調査として、ニュージーランド・マレーシア・台湾の聾教育機関を訪問し、英語教育の現状について調査するとともに、研究における国際交流を推進した。

研究成果の概要（英文）：The use of bone conduction speakers and somatic vibration systems were implemented within experimental classes at schools for the deaf. Students with serious handicaps showed the most significant improvements in their perceptions of stresses in English and in oral outputs. To reveal the status quo of English education for the auditory-impaired, the inspections were carried out at educational institutes for the deaf in New Zealand, Malaysia, and Taiwan, further promoting international exchange in this field of research.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2011年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2012年度	600,000	180,000	780,000
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：言語学

キーワード：外国語教育

1. 研究開始当初の背景

聴覚障害者にとって英語学習は多くの困難を伴う。聴覚障害の情報保障の現状は複雑な状況にあるからである。特別支援学校では、人工内耳の普及や補聴器の技術向上によって、ある程度の聴力をもつ難聴レベルの生徒が多くなってきているが、聴力や障害の状況

が多様であり、さらにコミュニケーションモードの違いにより、画一的に行われる通常の授業形式ではあまり成果が得られていない。手話や指文字による情報保障は音声とは隔たりがあり、言語の残存能力開発のための直接的な手段とは断言できない。抽象的思考能力を伸ばすための高度な読解力を身につけ

るためには、音声に関連づけた文字のインプットが重要である。英語は表音文字であるアルファベットにより語が形成されているので音声と意味との関わりが深く、さらに強弱リズムやイントネーションによって意味が変化するので、そのような音声情報を何らかの形で内在化させる必要がある。

2. 研究の目的

本研究の目的は、骨伝導スピーカーによる振動を個別学習に適した CALL (Computer Assisted Language Learning) を組み合わせることで、聴覚障害者のための情報保障をする英語教育システムを構築することである。

聾学校における実験調査・実態調査・医学的分析の3つに焦点をあてて研究調査を行い、構築した教育システムが有効であることを明らかにする。これによって、英語教育・言語学・医学・障害者教育・社会福祉などの分野に貢献することを意図している。

3. 研究の方法

聴覚障害者の英語音声習得における骨伝導および振動の活用について有効性を検証するため、次の3つの調査を実施した。

(1) 聾学校の英語の授業で骨伝導の活用に関する実験調査を実施した。音調核認識のテストや発話の音響分析によって数値化したデータを解析した。比較研究のための健聴者のデータも収集した。

(2) 海外の聾学校における視察や聴き取り調査を実施し、教育現場の動向を明らかにすると同時に、新たな教育システムを教育現場で利用するための可能性について検討した。

(3) 医学的分析を進めるため、脳科学研究の専門家からの聴き取り調査を行った。

4. 研究成果

研究の主な成果

(1) 聾学校における実験調査

①骨伝導および体感振動に関するパイロット調査を、聾学校生徒6名を対象として実施した。体感音響システムとアタッチャブルスピーカーの2種類の振動を利用して、音調核認識を実施し、結果を比較した。障害が重度な調査協力者3名にとっては、体感音響システムの振動のみが有効となること明らかとなった。残存聴力が比較的高い調査協力者においても体感音響システムを利用するほうが良いケースも観察された。

②実験授業では、体感音響システムを CALL に組み込んだ学習システムを構築し、様々な角度から解析した。初めに、実験授業の観察と調査協力者からの聴き取り調査により、効果についての主体的な検証を行い、従来よりも活性化された授業の様子や生徒たちの改

善に対する実感が明らかとなった。さらに、授業の事前-事後で収集した文と2語(句・複合語)の発話音声の変化について、英語教員6名に評価を依頼して解析した結果、実験群は統制群よりも著しく向上していた。実験群10名と統制群5名について、結果を図1・2と表1・2に提示する。

授業観察・生徒の感想・英語教諭による音声評価のすべてにおいて改善が見出されたが、これらはいくまでも主観的な判断基準に基づく結果であるため、客観的な検証を行うことが必要となった。

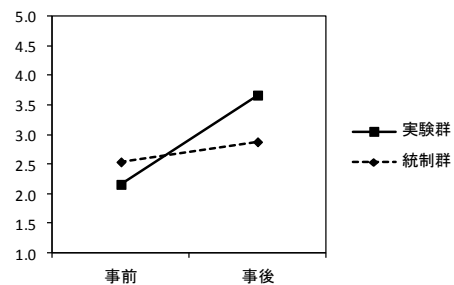


図1 文の発話における全体平均の変化

表1 文の発話の平均・標準偏差

	事前			事後		
	N	Mean	S.D.	N	Mean	S.D.
実験群	10	2.2	0.36	10	3.7	0.86
統制群	5	2.5	0.72	5	2.9	0.76

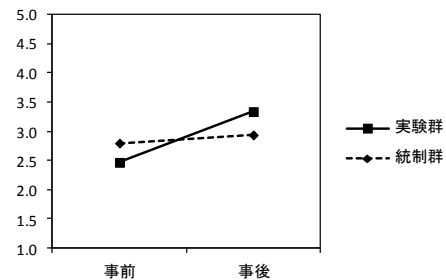


図2 2語の発話における全体平均の変化

表2 2語の発話の平均・標準偏差

	事前			事後		
	N	Mean	S.D.	N	Mean	S.D.
実験群	10	2.5	0.41	10	3.3	0.59
統制群	5	2.8	0.94	5	2.9	1.07

③客観的なアプローチによる検証のひとつとして、音声のインプットに関して、音調核認識テストによる効果測定を行った。文と句・複合語について調査を実施した。

文のインプットでは、多くの調査協力者において体感音響振動を活用した音調核認識

の向上が観察された（表 3）。文のインプットの場合と比べて、句と複合語の場合の結果は様々で、音調核認識の向上を示すデータは半数であった（表 4）。しかし、表 5・6 が示すように文よりも句と複合語のほうが事前の段階からスコアが高いことや、健聴者に実施した調査において体感音響システムの振動によって音調核認識が容易になるケースが句・複合語に多くみられたことから、句と複合語について集中学習をすることで改善する可能性が示唆された。

表 3 文の音調核認識の個別判定結果

調査協力者	BV	音声+BV	効果の有無
A	○	—	○
B	○	—	○
C	○	—	○
D	○	—	○
E	○	○	○
F	○	○	○
G	△	△	△
H	○	X	○
I	△	▼	—
J	○	▼	—

○=改善あり △=改善の傾向あり —=変化なし
▼=負の影響あり X=データなし

表 4 句・複合語の音調核認識の個別判定結果

調査協力者	BV	音声+BV	効果の有無
K	○	○	○
L	△	△	△
B	○	○	○
F	○	X	○
M	△	—	△
G	▼	○	—
N	—	▼	—
O	▼	▼	—
H	▼	X	—
P	▼	▼	—

○=改善あり △=改善の傾向あり —=変化なし
▼=負の影響あり X=データなし

表 5 文の音調核認識の全体平均と標準偏差

N	事前				事後			
	BV		音声+BV		BV		音声+BV	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
10	18.8	11.32	36.0	14.85	42.4	10.15	36.4	11.54

表 6 句・複合語の音調核認識の全体平均と標準偏差

N	事前				事後			
	BV		音声+BV		BV		音声+BV	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
10	44.7	8.74	51.9	11.67	46	10.43	54.0	13.04

④客観的なアプローチによるもう一つの検証として、音声のアウトプットである発話の変化を測定するため、音響分析を用いた。実験授業の事前-事後の発話を、杉スピーチアナライザーを使用して音響分析することで、文や句・複合語(2語)の全体の長さ、音調核の長さ、音調核の割合、音調核の音圧について解析した。実験群と統制群のそれぞれの全体平均推移から、改善傾向はどの項目においても実験群の方が顕著で、統制群は若干に留まっていた（図 3～10）。さらに、調査協力者ごとの事後のデータが、ネイティブスピーカーのデータ範囲に近づくかどうかを基準にして、改善の有無の判定も行っている（表 7・8）。直接確率計算の結果、文の音調核の音圧と 2 語の音調核の割合以外の項目において、実験群と統制群に有意な差が検出され、実験群における体感音響振動の効果が見出されている。

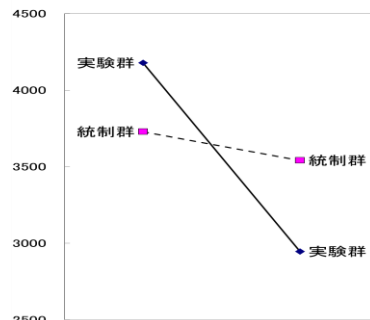


図 3 文の長さの全体平均推移

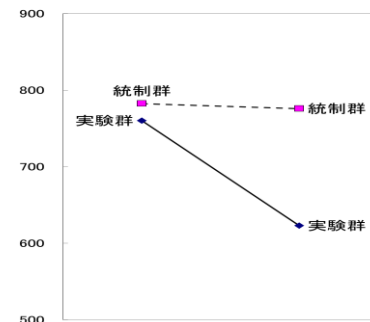


図 4 文の音調核の長さの全体平均推移

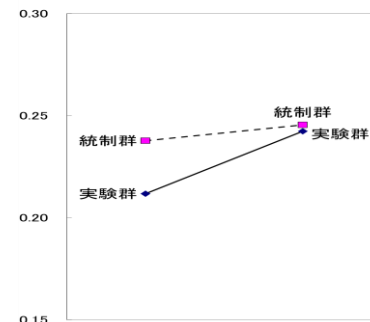


図 5 音調核／文の割合の全体平均推移

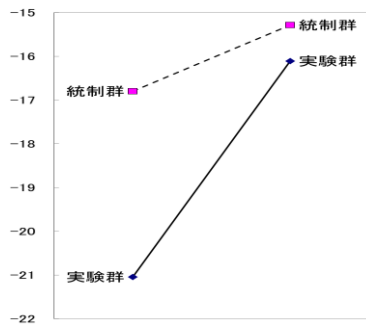


図6 文の音調核の音圧の全体平均の推移

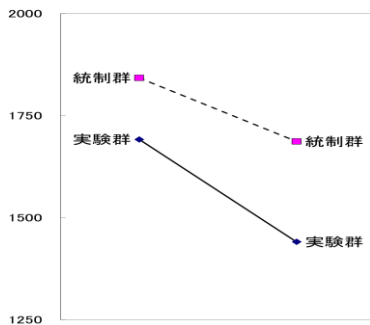


図7 2語の長さの全体平均推移

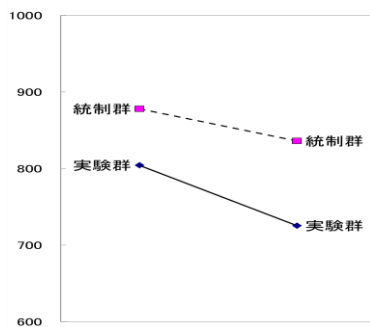


図8 2語の音調核の長さの全体平均推移

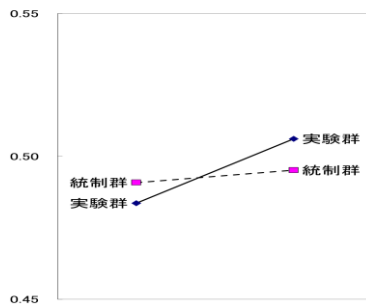


図9 音調核/2語の割合の全体平均推移

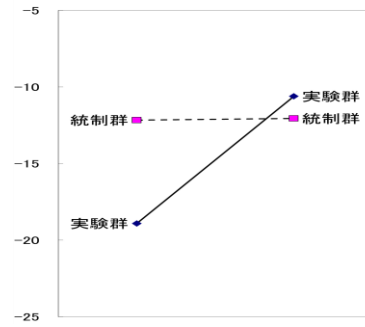


図10 2語の音調核の音圧の全体平均の推移

表7 文の発話変化の個別判定結果

調査協力者	A.文の長さの変化	B.音調核の長さの変化	C.音調核/文の割合の変化	D.音調核の音圧の変化
実験群	A	○	—	○
	B	—	—	△
	C	○	○	—
	D	○	○	○
	E	○	○	○
	F	—	○	—
	G	○	○	○
	H	○	○	—
	I	○	○	○
	J	○	○	△
統制群	Q	△	—	—
	R	—	—	—
	S	—	—	○
	T	—	—	○
	U	—	—	△

○=改善あり △=改善の傾向あり
 —=変化なし ◎=すでに良い

表8 2語の発話変化の個別判定結果

調査協力者	A. 2語の長さの変化	B.音調核の長さの変化	C.音調核/2語の割合の変化	D.音調核の音圧の変化
実験群	K	○	○	○
	L	○	△	◎
	B	○	○	○
	F	△	△	○
	M	○	○	○
	G	○	◎	◎
	N	○	○	○
	O	○	○	◎
	H	○	—	○
P	○	○	○	
統制群	Q	△	○	◎
	R	—	—	○
	S	—	—	◎
	T	○	○	○
	U	—	—	◎

○=改善あり △=改善の傾向あり
 —=変化なし ◎=すでに良い

(2) 海外聾学校における実態調査

Sekolah Menengah PendidikanKhas Vokasional (マレーシア)・台北市立啓聰学校 (台湾)・国立台中啓聰学校 (台湾)・実践大学障害者支援センター (台湾)・Kelston Deaf Education Centre (ニュージーランド)を訪問し、教員やスタッフからの聞き取り調査・授業見学・施設見学などを行った。継続的調査のために現地研究協力者と打合せを進めるとともに、教員や生徒を対象としたアンケート調査や実験調査の実施について許可を得ることができた。Kelston Deaf Education Centreでは、iPadを利用した授業を見学することができ、新たな情報保障の可能性について示唆を得ることができた。さらに、振動情報の活用について興味を持つ聾学校も多く、海外での実験調査の可能性も開くことができた。

(3) 医学的分析のための聴き取り調査

脳科学の専門家2名から聴き取り調査を実施した。現在利用している機器の状況から、脳波の測定による検証が最も適しているとの助言を得ることができた。パイロット調査を実施していたfMRIによる調査の場合、データ数の確保が難しいことも問題となった。

得られた成果の国内外における位置づけとインパクト

本研究で扱った振動情報は、特に障害のレベルが100dB以上の聴覚障害者において効果が検出されたことから、骨伝導や振動を利用した英語音声教育の有効性が明らかとなった。国内外の聾教育の現場で活用できる教育システムを構築することで影響を与えた。

今後の展望

- ① 現在増加している人工内耳利用者を対象に、同様の調査を実施する。
- ② 骨伝導および振動と情報端末と組み合わせる新たな教育システムを構築する。
- ③ 脳波の測定によって生理学的裏付けを得ることを試みる。
- ④ 海外の聾教育機関と連携した研究調査を推進する。
- ⑤ 教育システムの構築のみならず、収集データのさらなる解析により、言語学的研究へと発展させる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計5件)

- ① 鈴木 薫、体感音響振動を利用した聴覚障がい者の英語発話の改善 一文の発話に関

する事例研究一、学術論文集 英語音声学、査読有、第17号、2012、119-132

- ② 鈴木 薫、体感音響振動を利用した聴覚障がい者の英語発話の改善 一句と複合語に関する事例研究一、学術論文集 英語音声学、査読有、第17号、2012、163-178

- ③ 鈴木 薫、聾学校における英語教育の現状と問題点 一授業見学による分析一、学術論文集 英語音声学、査読有、第17号、2012、203-214

- ④ 鈴木 薫、体感音響振動を利用した聴覚障がい者による英語音調核認識 一文のインプットにおける効果測定一、学術論文集 英語音声学、査読有、第16号、2012、75-86

- ⑤ 鈴木 薫、体感音響振動を利用した聴覚障がい者による英語音調核認識 一句と複合語のインプットにおける効果測定一、学術論文集 英語音声学、査読有、第16号、2012、209-220

[学会発表] (計8件)

- ① 鈴木 薫、An Analysis of the English Sentences Based on the Prosodic Acquisition by the Auditory-impaired, 14th Joint Seminar of English Phonetic Society of Japan & Phonetic Society of Korea, 2013年3月18日、国立ソウル大学 (ソウル・韓国)

- ② 鈴木 薫、体感音響振動を活用した聴覚障がい者の英語発話の改善 一教員による音声評価の分析一、外国語教育メディア学会中部支部第80回支部研究大会、2012年12月1日、名古屋大学 (愛知県)

- ③ 鈴木 薫、聴覚障がい者の英語プロソディ学習における体感音響振動の活用 一英語の発話改善の取り組み一、外国語教育メディア学会第52回全国研究大会、2012年8月8日、甲南大学 (兵庫県)

- ④ 鈴木 薫、体感振動を利用した聴覚障がい者の英語音調核認識 一句と複合語のアウトプットにおける効果測定一、日本英語音声学会第17回全国大会、2012年6月2日、北見工業大学 (北海道)

- ⑤ 鈴木 薫、The Use of the Somatic Vibrations for the Auditory-impaired to Perceive the Nuclear Stress — The Effect on the Sentence Output一、13th Joint Seminar of English Phonetic Society of Japan & Phonetic Society of Korea, 2012年3月19日、国立ソウル大学 (ソウル・韓国)

- ⑥ 鈴木 薫、聴覚障がい学習者の単語記憶に与える英語音声と体感音響振動の影響、日本英語音声学会中部支部第19回研究大会、2012年3月3日、名古屋学院大学 (愛知県)

- ⑦ 鈴木 薫、体感振動を利用した聴覚障害者の英語音調核認識—句と複合語の識別、日本英語音声学会中部支部第 18 回研究大会、2011 年 3 月 5 日、東京第一ホテル錦（愛知県）
- ⑧ 鈴木 薫、体感振動を利用した聴覚障害者の英語音調核認識—聴覚障害者を対象とした英語音声インプット、日本英語音声学会第 10 回記念九州沖縄四国支部大会、2010 年 12 月 4 日、筑紫女学園大学（福岡県）

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鈴木 薫 (SUZUKI KAORU)
名古屋学芸大学短期大学部・現代総合学
科・准教授
研究者番号：20221319

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし