

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	外国語学習用読み上げ音声データベース
Title	
著者(和文)	峯松信明, 仁科喜久子, 中川聖一
Author	KIKUKO NISHINA
出典(和文)	音響学会誌, Vol. 59, No. 6, pp. 345-350
Journal/Book name	, Vol. 59, No. 6, pp. 345-350
発行日 / Issue date	2003,

解説

外国語学習用読み上げ音声データベース*

峯松 信明 (東京大学)**・仁科喜久子 (東京工業大学)***・

中川 聖一 (豊橋技術科学大学)****

43.70.Dn

1. はじめに

外国語学習の高度化・効率化を目的とし、近年著しく進歩を遂げた音声情報処理技術に基づいた学習支援環境構築を目指した研究が広く行われている。周知のように現在の音声情報処理技術は、その多くが数理統計的な枠組みに基づいて構築されており、その結果、大規模音声データベース(以下 DB と略す)は技術高度化の必須条件となっている。90 年代より音声認識研究者を中心として各種の音声 DB が構築・整備されてきたが、非母語音声 DB は非常に少ない。また、外国語学習支援を目的とした場合、学習者音声データだけでなく、学習対象言語を教える教師による評価結果や、対象言語を母語とする話者による(同一読み上げセットの)音声などの整備も要望されていた。

平成 12 年度より、文部科学省科学研究費特定領域研究(1)「メディア教育利用」が開始され、その研究体制の下、第 2 言語学習環境を支援するための音声 DB 委員会を組織した。構成委員は中川聖一代表、峯松信明(英語音声 DB ワーキンググループ代表)、仁科喜久子(日本語音声 DB ワーキンググループ代表)、牧野正三、壇辻正剛、清水克正、富山義弘、吉本啓、才田いずみ、前川喜久雄、山本幹雄、吉村弓子、高井曜子であり、音声情報処理の専門家と言語学、言語教育の専門家からなる。完成した DB は、日本語母語話者による英語読み上げ音声 DB、及び、非日本語母語話者(留

学生)による日本語読み上げ音声 DB (及び付属する種々のラベル)である[1, 2]。本解説では、これら DB 設計に関して行われた議論、構築された DB 仕様、規模、収録、評価方法などについて述べる。なお、関連する音声・テキスト DB を参考文献として示しておく[3-8]。

2. 外国語学習用音声 DB 構築に向けた準備

2.1 DB 設計に対する技術的要請

本 DB 構築では現在の音声言語情報処理の技術水準を考慮して収録条件を選定した。音声 DB を構築する場合、その対象は「読み上げ音声」と「(疑似)自然発話音声」に分類される。近年著しく進歩した音声情報処理技術ではあるが、自然発話は音響的・言語的変動が非常に大きく、母語音声の場合でも、その処理精度は読み上げ音声と比較すると非常に低い。そこでここでは、学習者の読み上げ音声 DB を構築することとした。この場合でも、発音学習への応用は可能である。

非母語の発声は非常に大きな音響的・言語的「歪」を伴うが、この歪は学習者の母語、学習歴、学習意欲などの要因により大きなばらつきを持つ。理想的にはこの歪をすべて網羅する DB が望まれるが、歪の系統的記述そのものが困難であるため、以下の方針を掲げることとした。

- 学習者は主に大学生・大学院生とする。
 - 音響的歪のみを対象とし、言語的歪(書き取り時の誤用など)は対象外とする。すなわち読み上げ対象は、学習者自らが作成した文ではなく、与えられた(正しい)文を対象とする。
 - 特定の学習者に見られる「特異的な」音響的歪、及び「一時的な」音響的歪(すなわち、言い誤り・淀みの類い)はなるべく排除し、対象言語の調音知識の欠如に起因する、学習者共通に観測される歪を主たる対象とする。
- 音響的歪の大きさは読み上げスタイルによって

* Read speech database for foreign language learning.

** Nobuaki Minematsu (The University of Tokyo, Tokyo, 113-0033) e-mail: mine@gavo.t.u-tokyo.ac.jp

*** Kikuko Nishina (Tokyo Institute of Technology, Tokyo, 152-8550) e-mail: knishina@ryu.titech.ac.jp

**** Seiichi Nakagawa (Toyohashi University of Technology, Aichi, 441-8580) e-mail: nakagawa@ics.tut.ac.jp

も左右される。本 DB 構築では、発音習得時に容易に入手可能な情報は与えることとし、収録時に、テキスト、発音（音素）記号は提示した。単語アクセントやイントネーションパターンに対しても、必要に応じて視覚提示した。なお、教師音声の聴覚提示は、原則として行っていない。

2.2 DB 設計に対する教育的要請

本 DB はその利用目的が教育利用であるため、教育的側面からの要請を十分に考慮して設計する必要がある。そこで、外国語学習（特に発音学習）の教育要項を考慮して発声リストの選定を行った。教育要項は大きく、その分節的側面と韻律的側面に分かれる。本 DB 構築でもこれに従い、各側面に焦点をあてた発声リスト構築を行った。また、発音学習における発声を言語単位という観点から考えると、単語、句、文に分けられる。ここでは基本的に、単語と文に着眼して各々の発声リストを作成した。更に本 DB 構築では、学習対象言語は限定され、また学習者の母語も一部限定されている。この場合、その母語話者に特有の発音歪が存在する。これらを考慮し、特定の発音歪に着眼した難音セットも構成した。最終的な文・単語リストは後述する。

2.3 学習者音声収録に関する準備

外国語学習支援環境構築用の DB である以上、収録された音声の中に発音誤りが存在していなければ意味がない。本 DB 構築では音素バランス文などの発声も予定していたため、そのような文には使用頻度の低い単語も存在する。このような単語に起因する発音誤りは第 2.1 節で述べた方針に反するものである。そこで音声収録に関しては、事前に、読み上げリスト（発音記号、韻律記号、日本語の場合は振り仮名などが付与されている）を配付し、発音練習を許可した。また、発音記号であるが、各記号と「音」との対応については別途 web を用意し、必要に応じて参照するよう指示した。更に、収録中に発声者自身が発音誤りに気付いた場合は（「一時的」歪である場合が多いので）発声を繰り返すよう指示した（3 回連続して誤った場合は、その発声をスキップすることを許可した）。

2.4 発音評定・母語話者音声収録に関する準備

発音評定者としては、音声学の知識を有し、対象言語を母語とする（対象言語の）語学教師のみを採用した。また、評定作業の効率化のために発

音評定用の web を構築した。母語話者発声としては、上記条件を満たす話者を当初予定していたが、（特に英語母語話者については）発声者の数が大幅に制限されるため、ここでは、対象言語を母語とする話者という条件で話者を選定した。ただし、語学教師の音声も一部収録されている。

3. 日本語母語話者による英語読み上げ音声 DB

3.1 学習対象言語（方言）の選定

学習対象言語は英語であるが、読み上げリストに発音（音素）記号を付与し、また、英語母語話者音声を収集する必要上、（方言としての）英語と米語のいずれを対象とするのかを決める必要があった。ここでは日本における英語教育の現状を踏まえ、米語を対象として DB を構築することとした。

3.2 付与した発音（音素）記号と韻律記号

音素記号としては、TIMIT [9]DB の音素体系、CMU 発音辞書 [10] の音素体系をベースとし、若干の修正を施したものを使用した。利用した音素記号一覧を表-1 に示す。なお、市販されている英語辞書の発音記号と若干異なり、schwa（相当の音）の発音をすべて音素 /AX/ で統一した。

韻律記号に関しては、まず単語強勢を、無強勢 (0)、第 1 強勢 (1)、第 2 強勢 (2) の 3 段階に分類し、母音記号に対する添え字として定義した。また、イントネーションパターンは矢印を用いて表現し、リズムに関しては文強勢を、無強勢 (-)、強勢 (+)、核強勢 (ⓐ) の 3 段階に分類し、該当するシラブル位置に付与することで視覚提示とした。なお、文に対するイントネーションパターン・リズムパターンの付与は一意に定めることは困難であるが、ここでは、米語を母語とする英語教師に最も一般的と思われるパターンを提示させ、それに基づいて各種記号を付与した。

3.3 作成した読み上げリスト

3.3.1 音素バランスに着眼したリスト

音素バランスに着眼して作成したリストを表-2

表-1 発音記号表記に採用した音素体系

B, D, G, P, T, K, JH, CH, S, SH, Z, ZH, F,
TH, V, DH, M, N, NG, L, R, W, Y, HH, IY, IH,
EH, EY, AE, AA, AW, AY, AH, AO, OY, OW, UH,
UW, ER, AXR, AX

表-2 音素バランスを考慮した単語・文セット

カテゴリ	サイズ
音素バランス単語	300
ミニマル単語対	600
音素バランス文	460
発音困難な音素列を含む文	32
音素学習に対する評価文	100

表-3 韻律バリエーションを考慮した単語・文セット

カテゴリ	サイズ
種々の強勢パターンを含む単語	109
種々のイントネーションパターンを含む文	94
種々のリズムパターンを含む文	120

に示す。音素バランス単語は50単語で1セットとなる単語セットを6セット用いている。ミニマル単語対の中には、ある特定の音素系列の発声を意図したものもあり、未知単語が含まれている。この場合は当然「与えられた音素記号列の読み上げ」となる。音素バランス文は TIMIT DB をベースとした460文を採用し、発音困難文、評価文は新たに英語教師によって作成された文セットである。これら文セットに対しては、音素記号が付与されたリストと付与されないリストを用意し、前者は事前の発音練習用、後者を収録時の参照用として利用した。単語リストについては未知語の問題もあり、発音記号が付与されたもののみを用意した。

3.3.2 韻律バリエーションに着眼したリスト

表-3に韻律バリエーションに着眼して作成した発声リストを示す。まず、第1強勢位置や第2強勢の有無などに着眼して単語セットを構成した。このセットには複合語や名詞句も含まれており、white house など、強勢の置き方で意味が異なる句なども含まれている。文イントネーションは、(1)カンマの有無によるイントネーションの差異、(2)焦点が置かれる単語の違いに起因するイントネーションの差異、(3)統語構造に基づく差異、(4)提示情報の新旧による差異などに着目してサブセットが構成されている。リズム文に関しては文構造が徐々に複雑化していく文をサブセットとして用意し、それに対して米語を母語とする英語教師にリズムパターンを付与させる形で作成した。

3.4 発声リスト例

図-1, 2に文リストの例を示す。単語強勢は母音の添え字(数字の0, 1, 2)として表現し、文

She knows you, doesn't she ?
 [SH IY1] [N OW1 Z] [Y UW1]
 [D AH1 Z AXO N T] [SH IY1]

図-1 イントネーション, 単語強勢, 音素記号が振られた読み上げ文の例

Come to tea with John.
 / + - + - @ /
 [K AH1 M] [T UW1] [T IY1] [W IH1 DH]
 [JH AA1 N]
 Come to tea with John and Mary at ten.
 / + - @ / - + - + - @ /
 [K AH1 M] [T UW1] [T IY1] [W IH1 DH]
 [JH AA1 N] [AE1 N D] [M EH1 R IYO]
 [AE1 T] [T EH1 N]

図-2 リズム(文強勢), 韻律境界, 単語強勢, 音素記号が振られた読み上げ文の例

強勢を記号 -, +, @で、韻律境界 (phrase break) を記号 / で、イントネーションを矢印を用いて示している。各表記法は発音教材を参考にした。

3.5 発声者の選択と1話者当たりの発声量

幅広い英語習熟度の話者による音声を収録する必要があるため「発音習熟度が意図的に偏るような選定はしない」という方針の下、各収録サイトに対して話者を(準)ランダム抽出するよう指示した。特に「希望者を募る」などの操作は行わないよう、注意した。最終的に、18大学・1高専の協力の下、男性100人、女性101人の音声を収録した。なお、全文から8サブセット(約120文)、全単語から5サブセット(約220単語)を構成し、1サブセットずつを1人当たりの発声量とした。その結果、各文は約12人の話者によって、各単語は約20人の話者によって読み上げられている。

3.6 英語教師による発音評定

3.6.1 3種類の評定尺度

複数の評価者による評定を行う場合、事前に評定基準を厳密に議論した上で評定作業に移ることが考えられる。しかし本DB構築では、評価者間の事前議論は行わなかった。これは、評定尺度が従来より広く用いられてきた尺度であること、また、評定結果を評点者間で比較することで、評定という作業が本来持つ問題、困難さについて議論可能となるからである。具体的には以下の評定尺

度を用い、5段階評定を依頼した。

- 発声者が意図した音素が適切に生成されているか否か。
- 発声者が意図した単語強勢、文強勢が適切に生成されているか否か。
- 発声者が意図したイントネーションが適切に生成されているか否か。

当然、単語音声に対しては第2尺度まで、文音声については第3尺度まで考慮した評定となる。発声者が意図した音素、リズム、イントネーションであるが、各々の記号が発声リストには明示されており、発声者の意図は自明である。評定者としては文評価に対しては5名の教師に、単語評価に関しては内2名の教師に依頼した。なお、韻律的文評定において、意図した韻律パターンの視覚提示と学習者音声の聴覚提示のみでは、(文脈の情報が無いために)評価が困難であるとの意見が出た。そこで、教師の1名に各韻律文を付与された記号に沿って読み上げさせた(モデル音声)。韻律評定時には、モデル音声を逐次聴取させ、その音声を音響的正解とした場合の評定を行わせた。

3.6.2 評定用音声の選択

単語音声に対しては、音素、強勢の両尺度に対しておのおの20単語/人、10単語/人を選んだ。最終的に、300語の音素バランス単語セットに対して約13人/単語、約100語の強勢単語セットに対して約19人/単語の音声資料が選択された。文音声に対しては、音素、強勢、イントネーションの各尺度に対して、10文/人、5文/人、5文/人を選んだ。リズム、イントネーション文に対しても、事前の発音練習時の文リストには音素記号が振られているのでこれらの文を音素生成評定に利用することができる。そこで音素尺度に対してのみ全文を対象として選択した。最終的に、120文のリズム文セットに対して約8人/文、60文のイントネーション文セットに対して約16人/文、460文の音素バランス文セット及び180文の韻律文セットから約2人/文、約5人/文の音声試料が選択された。実際の評定時は、音素尺度、強勢尺度、イントネーション尺度別にwebページを構成し、各ページにおいては、連続する2音声試料が同一話者の音声とならないようランダム配置して評定させた。図-3に文セットに対する各尺度毎の評定結果(男性)のヒストグラムを示す。幅広い発音習

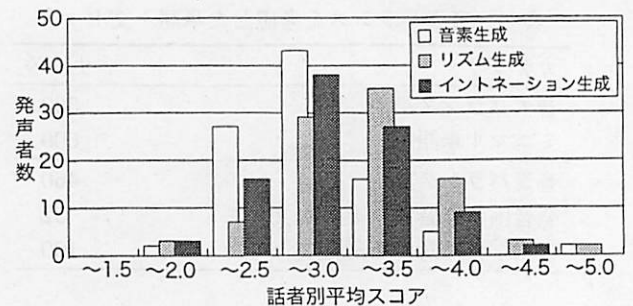


図-3 評定尺度別に見た話者平均点ヒストグラム

熟度の話者をカバーしている様子が分かる。なお、本評定は男女95名ずつに対して行われている。

3.7 母語話者による米語読み上げ音声DB

発音教育システムには、学習者が教師音声と同一文を読み上げ、その比較に基づいて評定を行うものがある。そこで本DB構築においても、表-2, 3に示した文、単語セットをおのおの2等分し、各1セットずつを1人当たりの発声タスク量として音声を収録した。本収録では、男性8名、女性12名の音声を収録した。発声者の一部は英語教師である。なお、韻律文収録に際して「記号のみでは(記号が)意図した韻律パターンを生成できるか不明である」との意見が母語話者より出たため、韻律文評定で用いたモデル音声を聴取させ、その直後に追唱させる方法を採用した。英語指導書(テキスト)には、視覚的記号のみで韻律を表記しているものがあるが、記号の意図が学習者にどの程度理解されているのか検討する必要がある。

4. 非日本語母語話者による日本語読み上げ音声DB

非日本語母語話者による日本語読み上げ音声データの収録は日本語母語話者による英語読み上げ音声データ収録の方針、方法とほぼ同様である。以下、英語発話データの報告に準じて述べる。

4.1 作成した読み上げリスト

日本語発話用のテキストは4種類使用した。その内1リストは既存のものを利用し、それ以外の3リストは本DB構築のために新たに作成した。

4.1.1 音素バランスに着眼したリスト

音素バランスに着眼したものとしてはATR読み上げ文503文を利用した。理由は先行研究で作成された既存のテキストを利用することで、既存の日本人による読み上げ音声データとの比較が容易だと考えたからである。しかし、外国人学習者

にとってはテキスト文が難解であったため、特に難解であると思われる文を除き、発声者1人当たり10セット(1セットは50文ないし53文)中の2セット、すなわち100文ないし103文を読ませ、収録時間の短縮化を図った。

4.1.2 非日本語母語話者にとっての難音に着目したオリジナルリスト

予想される収録対象者がアジア圏中心であることから、あらかじめアジア圏の言語を母語とする話者にとって難しいと考えられる音素のミニマルペアを115語抽出した。文献[11-14]を参考にして、日本語教育専門家からなるワーキンググループで検討し、次の2種類のリストを作成した。

(1) 難音ミニマルペア 115語

促音、長母音、撥音、濁音、清音など難音と思われる語を含むミニマルペアを抽出した。それらの語をランダムに並べ替え、発話者にはペアの対応が分からないようにし、すべての語に仮名を振った。例) 天気・電気・過疎・個所・肥料・資料(ここでは振り仮名は省略)

(2) 難音ミニマルペアを含むオリジナル文 108文
(1)のミニマルペアは単語で発話されるが、各々の単語が文脈の中で連続性を持って発話される場合のプロソディの観察、ミニマルペアの語が1文中にある場合の差異の観察などを可能にするために、難音ミニマルペアを含む文をオリジナルに作成した。これも発話量が多くなるので、108文を偶数番、奇数番でA、B二つのセットに分け、おのおの54文ずつとした。下記に例を示す。

A-1: 天気が悪いので電気をつけた。

A-2: 過疎が進んでいるのは、この個所だ。

4.1.3 韻律文オリジナルリスト

下記の(1)~(9)の韻律項目を評価するための会話文4部から構成されている。外国人学習者に談話中での韻律の異なりが区別できるかどうかをチェックするシステム開発を念頭に置いたりリストであるが、この種の発話用テキストは非常に少なく、新たに作成することになった。最終的に、以下の項目をチェックするように44文からなる対話文が作成された。

(1) Yes・No 疑問文, (2) 疑問詞疑問文, (3) 疑問詞が文中にある場合、問い返し疑問, (4) 「何か」と「何も」, (5) 右枝分かれ構造, (6) 左枝分かれ構造, (7) 対比の強調, (8) 終助詞, (9) フィラー,

(5), (6)の例を下に示す。

A: 次郎はどんな家にすんでいますか?

B: 青い屋根の家です。

A: 由美子はどんな家にすんでいますか?

B: 青い大きな家です。

この場合は、文構造として左枝分れである「青い屋根の/家」、右枝分れである「青い/大きな家」という二つの異なる句が、それぞれのつながりの中で適切に発話されているか否かを見るものである。

4.2 発声者の選択と1話者当たりの発声量

次の4点を考慮して、話者の選択を行った。

(1) 母語の如何によらず非日本語母語話者の共通した特徴を抽出するために、発声者の母語はできるだけ多く、偏らないようにする。(2) 第2.1節で述べたように特定の学習者に見られる「特異的な」音響的歪、及び「一時的な」音響的歪を排除するため、ある程度滑らかに読める能力を持つ発話者でなければならない。(3) 男女比は同等とする。(4) 基本的に大学生・大学院生を対象とし、年齢は20代から30代までとする。

最終的にこの条件に合うように、8大学の協力により、男性71人、女性70人(共に留学生)計141人を選び、その音声を収録した。各話者は、ATRのサブセット2セット、ミニマルペア単語115語、難音文A又はBセット54文、韻律文44文を読み上げる。韻律文は会話形式になっているが、1人の話者が読み上げることとした。収録に臨んでは、事前に発話者を集めて練習をし、1人当たり2時間程度と予測したが、実際には個人差があり、3時間以上要する場合もあった。

4.3 日本語教師による発音評定

評価者は日本語音声教育の経験が深く、日頃取り扱いに慣れている日本語教育専門家6名に依頼した。英語と同様に評価者間の議論は行わなかった。具体的には第3.6.1節で述べた英語の評価と同様の評定尺度を用い、5段階評価とした。

4.3.1 評定用音声の選択

全発話者についてデータ中から音素バランス文、単語、難音文、韻律文を以下のように抽出して、発話の評価を依頼した。

1. 音素バランス文は、各発話者が発話しているリストの最初の5文を取り上げて評価した。
2. ミニマルペア115単語から次の語を選んだ。
酸っぱい・全員・王座・通信・カミュ・廊下・

友情・ビル・美容院・合唱

3. 難音文は、各話者の発話全部 (54 文/話者)
4. 韻律文は 12 文を選択し、特に疑問文における特定単語のプロミネンス、枝分れ文の韻律句境界の有無、文末表現やフィラーの自然さについて評価した。

例) フィラー (間投表現)

A: 郵便局にはどう行けばいいでしょうか?

B: 郵便局なら、ええと、二つ先の信号を右に曲がってください。

評価項目: 最初の B の発話における「ええと」のピッチを平坦に実現しているか?

評定: している 5/4/3/2/1 していない

4.4 日本人による日本語読み上げ音声 DB

日本語母語話者については、大学生・大学院生を中心に男 20 名、女 21 名の発話を収録した。発話者の条件として東京方言話者 (関東出身者を含む) とした。発話リストは前述の 4 種のものであり、1 人当たりの発話量も留学生と同量である。これにより日本語母語話者と非日本語母語話者の特徴抽出などが可能になるはずである。

5. ま と め

文部科学省科学研究費補助金特定領域研究 (1) 「メディア教育利用」プロジェクトにおいて構築された「日本語母語話者による読み上げ英語音声 DB」「非日本語母語話者による読み上げ日本語音声 DB」について、その設計、構築、規模、収録、評定などについて解説した。本 DB は、外国語学習用 CALL システム開発を念頭に置き、語学教師による評定ラベルや、各学習対象言語を母語とする話者による音声データについても収集するなど、非常に特色のある音声 DB となっている。

本 DB はシステム開発を念頭に設計されたが、各関係者との意見交流を通して、工学以外の利用可能性についても検討すべきであるとの認識を持つようになった。例えば本 DB は幅広い発音習熟度の話者の音声を、およそ統制された録音環境下で収録しているが「どのような発音に対して、どのような評定・指導を行うべきか」という評価基準、指導戦略を議論する際の音声サンプルとしても利用可能であるし、また、評定上位者の外国語学習履歴を追跡調査することも非常に興味深く、

意義深いものである。更に、外国語教育では、学習対象言語を非母語とする教師が多いが、そのような教育現場に福音がもたらされることを予感した。このように、外国語学習に関与する様々な場で本 DB が利用、活用されることを切に願っている。と同時に本 DB の利用者からのフィードバックを基に、更なる発話データの拡充も検討したい。

本 DB を入手希望の方は、英語音声 DB に関しては、eng-db@gavo.t.u-tokyo.ac.jp まで、日本語音声 DB については、jpn-db@gavo.t.u-tokyo.ac.jp までご連絡いただきたい。

謝 辞

本 DB 収録に際して、科研プロジェクト以外の研究機関にも、収録作業及びファイル化作業を協力していただいた。関係機関をここに記し、併せて、感謝の意を表す。岩手大学、山形大学、東北大学、筑波大学、東京大学、東京工業大学、早稲田大学、帝京平成大学、東海大学、金沢大学、石川高専、静岡大学、豊橋科学技術大学、名古屋大学、名古屋学院大学、京都大学、同志社大学、立命館大学、龍谷大学、奈良先端科学技術大学院大学、大阪大学、和歌山大学、広島女子大学

文 献

- [1] N. Minematsu, Y. Tomiyama, K. Yoshimoto, K. Shimizu, S. Nakagawa, M. Dantsuji and S. Makino: English speech database read by Japanese learners for CALL system development. *Proc. Int. Conf. Language Resources and Evaluation*, pp. 896-903 (2002).
- [2] K. Nishina, Y. Yoshimura, I. Saita, Y. Takai, K. Maekawa, N. Minematsu, S. Nakagawa, S. Makino and M. Dantsuji: Speech database construction for Japanese as second language learning. *Proc. Jt. Int. Conf. SNLP-Oriental COCOSA*, pp. 187-192 (2002).
- [3] <http://www ldc.upenn.edu>
- [4] <http://www icp.inpg.fr/ELRA/home.html>
- [5] <http://cslu.cse.ogi.edu/corpora/fae>
- [6] <http://www lb.u-tokai.ac.jp/tono/jefll.html>
- [7] <http://www lb.u-tokai.ac.jp/lcorpus/index-j.html>
- [8] <http://www alc.co.jp/edusys/refecorpus.htm>
- [9] <http://www ldc.upenn.edu/Catalog/LDC93S1.html>
- [10] <ftp://ftp.cs.cmu.edu/project/speech/dict>
- [11] 国際交流基金: 教師用日本語ハンドブック 6 発音 (凡人社, 東京, 1981).
- [12] 文化庁: 日本語教育指導参考書 1 音声と音声教育 (大蔵省印刷局, 東京, 1971).
- [13] 文化庁・国立国語研究所: 国語シリーズ別冊 3 日本語と日本語教育 (発音・表現編) (大蔵省印刷局, 東京, 1975).
- [14] 土岐 哲: 音声の指導. 講座日本語と日本語教育, 第 13 巻 (明治書院, 東京, 1988).