

# 中国語の発音習得のための 「イメージ教授法」の構築に向けた事前研究 (二) \* 1 音節単語の声調を中心に

武村朝吉\*\*

## Abstract

本稿は、中国語の 1 音節単語 280 サンプルに対し音声分析及びデータ処理を施し、得られたデータを基に、実験音声学的見地から、その四種の声調の音節内の動きの全貌を動態的变化として捉え、それぞれの調値の平均値から各声調のモデル曲線の作成を試みた。

## 序

人が特定の技能を修得するプロセスには不思議な分岐点が存在しているように思われる。自転車に乗れるようになった人は、ある時を境に、乗れないから乗れる状態へと移行し、泳げるようになった人も同様に、泳げないから泳げる状態へと移行する。あるいは危険を感じる方向への体重のあずけ方を体得したか、あるいは溺れる恐怖に逆らわない力の抜き方を体得したか、そこには分岐点を越えるための大きなヒントの習得があるように思われる。筆者は、中国の共通語である“普通話”(以下「中国語」)を学ぶ学習者がその発音習得を成功させるために必要としているヒントを「イメージ」として与え得る教授法の構築を目指している。ここでいうところの「イメージ教授法」は、無論漠然としたイメージによる教授法ではなく、学習者が不得手とする課題を克服するための契機となるヒントを最も効率よく与えるものでなければならない。その教授法を構築するためには、当然のことながら、ネイティブが発する中国語の特徴と、日本人学習者が発する中国語の差異についての精緻な分析がその基盤として求められる。

中国語の声調の持つ弁別作用は音節内のピッチの変化によるものであるから、それを把握するためには、音節内ピッチの動態的推移の全貌を捉える必要があると思われるが、一般的に目にする研究成果はピッチの最高値と最低値を扱うものが多く、全貌を把握するには些か情報量が不足している感が否めない。本稿では、「イメージ教授法」構築に向けた事前研究として、四声の音声分析を行い、根気強く得られた分析データの処理作業を行うことによってその全貌に迫るよう努めた。中国語は 405 個もの音韻パターンを有しており<sup>\*1</sup>、四声の動態的变化を正確に捉えるためには、最低限その全てを網羅した音声サンプルを分析する必要があるが、音声データの抽出、音声分析ソフトによる分析、並びに得られたデータの統計処理が膨大な作業量となるため、今回はその一部についての報告をもって中国語の声調研究について第一歩とし、次回につなげたいと思う。

本稿は、『漢語会話 301 句』<sup>\*\*2</sup> 上・下 2 冊の音声 CD に収録された 1 音節単語 280 個をサンプルとし、音声分析・合成ソフトウェアを用いて音声分析を行い、得られた分析結果をデータ処理し、それを基に実際の中国語の発話を反映した声調モデル曲線の作成を試みた。

---

\*Prior Research on the Purpose of Constructing "Image Didactics" for Favorable Acquisition of Chinese Pronunciation Methodology (2), mainly discussing one-syllable word tone

\*\*Tomoyoshi Takemura

注1：『高等学校文科教材 現代汉语』P108～111, 「普通話声韻配合表」

注2：参考文献参照

サンプルの収集に際しては、ネイティブの朗読であっても容易に基本周波数（以下「Fo」）に変動が発生する可能性を考慮し、朗読者が過度に声調を意識することのない状態で録音されたと推測される上記テキスト付録の CD の 1 音節新出単語から、声母と韻母の組み合わせの重複するものを除いた、280 個を分析用のサンプルとした。280 サンプルの朗読者は同一人物（女性）で、模範朗読者を務めていることから当然中国語の標準話者と認定されているものと考えられる。

音声データの分析、及び統計処理は、音声分析・合成ソフトウェア「音声録聞見 for Windows」とマイクロソフト社の excel を用いて、以下のプロセスで行った。

- ① 音声分析ソフトによる音声分析
- ② 有ピッチ部分の抽出
- ③ 音節時間幅及び基本周波数の修正
- ④ Fo 集計表の作成
- ⑤ 声調モデル曲線の作成

## II. 音声分析、データ処理、並びに解析結果

### 1. 音声分析ソフトによる音声分析

前述のテキスト 2 冊の CD (6 枚) から、分析の目的に合致した 1 音節単語 280 個の音声データ (wave) を採集し、同一条件 (周波数 44100Hz、16 ビット) で音声分析を行い、主として Fo のピッチ変化に関する解析データを得た。分析の結果から、下図 1 のように、無ピッチ部分 (前段) と、それに続く有ピッチ部分の存在が確認された。

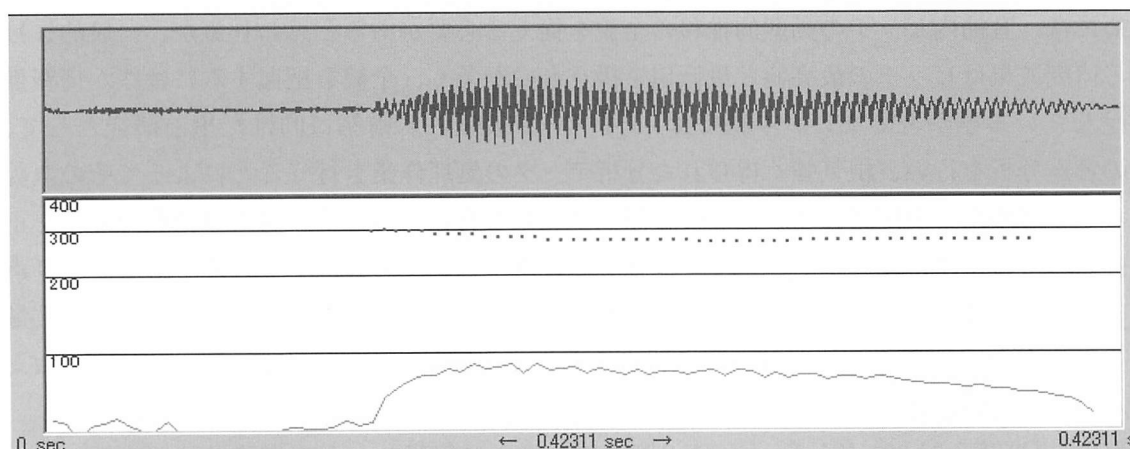


図 1 他 (tā) の音声分析結果 (ピッチ曲線と dB)

第 1 声、第 2 声、第 3 声、第 4 声の音節全体、無ピッチ部分 (前段) と、それに続く有ピッチ部分のそれぞれの時間幅は、下表 1 のとおりであった。

表 1 各声調の音節全体、無ピッチ部分、有ピッチ部分の時間幅

単位：sec

第 1 声			
	音節全体	無ピッチ部分 (前段)	有ピッチ部分
max	0.58	0.2	0.42
average	0.43	0.08	0.32
min	0.29	0.01	0.24
第 2 声			
	音節全体	無ピッチ部分 (前段)	有ピッチ部分
max	0.61	0.2	0.56
average	0.49	0.08	0.39
min	0.37	0.01	0.26
第 3 声			
	音節全体	無ピッチ部分 (前段)	有ピッチ部分
max	0.79	0.19	0.67
average	0.61	0.07	0.52
min	0.5	0.01	0.4
第 4 声			
	音節全体	無ピッチ部分 (前段)	有ピッチ部分
max	0.5	0.21	0.38
average	0.39	0.06	0.26
min	0.27	0.01	0.18

## 2. 有ピッチ部分の抽出、及び「外れ値」の除去

サンプル毎に仮グラフ化して目視で確認しつつ、0.004 秒単位で放出された分析データにおいて上記図 1 で確認できる有ピッチ部分と思われる境界線を特定し、音節全体の時間幅から無ピッチ部分（前段）の時間幅を減じて、弁別作用を担う部分として抽出した。その際、グラフ内でピッチ曲線から大きく外れていることが確認できる数値は「外れ値」として除去し、平滑化を行った。

## 3. 音節時間幅及び $F_0$ の修正

前述のように抽出した弁別作用を担うと思われる有ピッチ部分は、中国語の声調の表示法として広く普及している 5 段階表示に倣い、四種の声調が 1 つの図内で確認できるよう、時間幅を最長の第 3 声の時間幅に合わせて拡張し、 $F_0$  についても、全サンプルの最高値（第 4 声で 380）を 500 に、最低値（第 3 声で 80）を 100 に修正する演算を施し、数値を修正した。修正されたデータは、更に round 関数を加えて、時間幅は 0.01 秒単位に、 $F_0$  は整数にそれぞれ四捨五入し、計測時間と対応する  $F_0$  を整理した。なお、このような  $F_0$  の修正は、信憑性のある最低値と最高値を与えるだけの十分なサンプル量が確保できるものであれば、理論上、朗読者の個人差を超えて複数人のデータを中性化・普遍化することを可能とするものである。

## 4. $F_0$ 集計表の作成

$F_0$  ピッチモデル曲線（グラフ）描画用の表として、サンプル群を「列」に、0.01 から 0.67 秒までの 1 秒毎の分析値を「行」に配し整理した。なお、計測時間が重複するデータは 1 個を残して除去し、データのないセルは空欄とした。

### III. 解析結果

F<sub>0</sub> 集計表に基づいて描画した第 1 声、第 2 声、第 3、第 4 声の F<sub>0</sub> ピッチ曲線は以下のとおりであった。

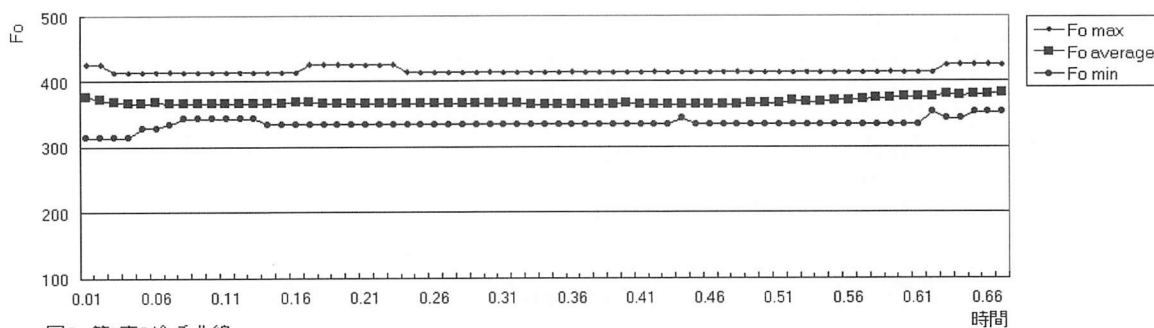


図2 第1声のピッチ曲線

図 2 の示す第 1 声の F<sub>0</sub> ピッチ曲線は、一般的に第 1 声の調値とされる 5・5 とは違い、その平均値を見るならば、むしろ 4・4、あるいはそれ以下であることが分かる。なお、模範朗読者による発音であっても、F<sub>0</sub> の最低地と最高値の間には約 1 の開きがあることも確認できる。

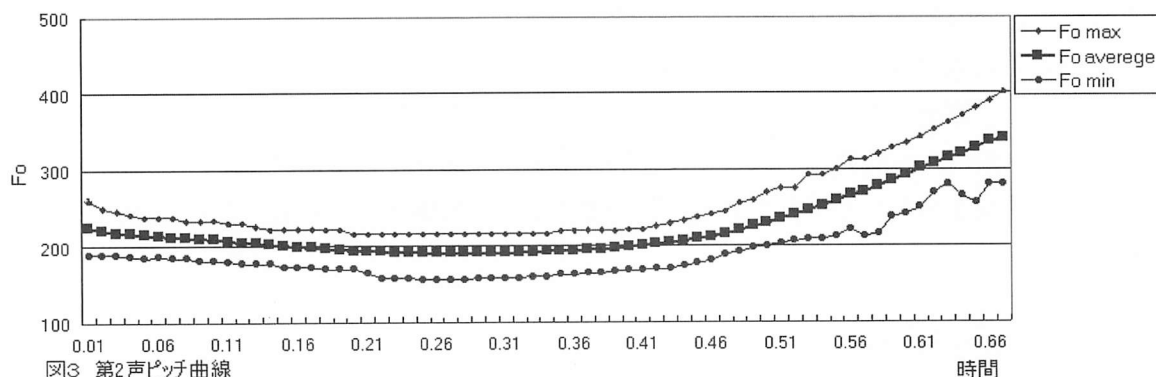


図3 第2声ピッチ曲線

図 3 の示す第 2 声の F<sub>0</sub> ピッチ曲線は、一般的に第 2 声の調値とされる 3・5 とは大分差があり、むしろ 2・3.5 とした方が現実的であると思われる。また、第 2 声の F<sub>0</sub> ピッチ曲線は次の図 4 の第 3 声のそれと極めてよく似た形状をとっており、学習者が第 2 声と第 3 声の発音を混同する要因がここにあることと推測される。しかし、第 2 声の場合は、中盤以降 F<sub>0</sub> の最低値は 191 以上から一気に 340 まで上昇しており、この部分が第 2 としての弁別作用を担う特徴的な領域であると思われる。なお、第 2 声が弧を描く理由は、発声器官の瞬発力・持久力等の運動能力によるものと考えられる。第 1 声の場合と同様、F<sub>0</sub> の最低値と最高値では約 1 の開きがあることが確認できる。

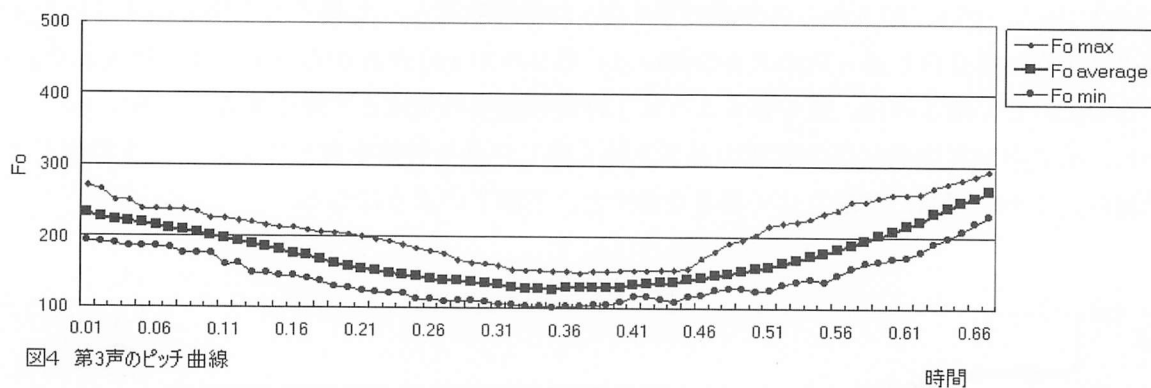


図4 第3声のピッチ曲線

図4に見る第3声のF<sub>0</sub>ピッチ曲線は、一般的に第3声の調値とされる2・1・4とは大分ずれたものとなっており、むしろ2.5・1.5・2.5とした方が無難なように思われる。また、前述のように、第3声のF<sub>0</sub>ピッチ曲線の形状は第2声のそれと極めて近似するものとなっているが、第3声のF<sub>0</sub>ピッチ曲線は、弧を描くように130前後から126間の領域まで降下しており、その底部で弧を描く部分がすなわち第3声としての弁別作用を担う大きな特徴であると言える。第1、第2同様、F<sub>0</sub>の最低値と最高値には約1の開きがあることが分かる。

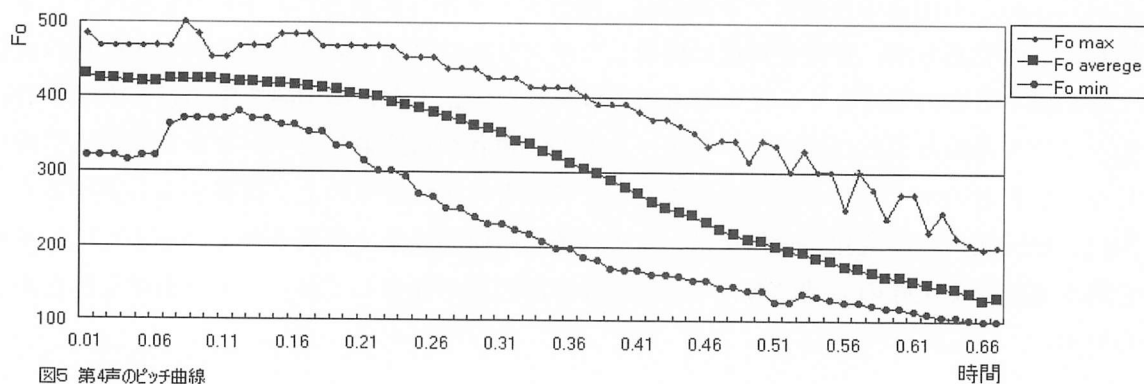


図5 第4声のピッチ曲線

図5の示すF<sub>0</sub>ピッチ曲線は、一般的に第4声の調値とされている5・1に比べ、若干緩やかなの数値ではあるが、F<sub>0</sub>が429から129まで一気に300も下降していることが確認できる。また、他の声調に比べF<sub>0</sub>の最低地と最高値の落差が大きくなっている。

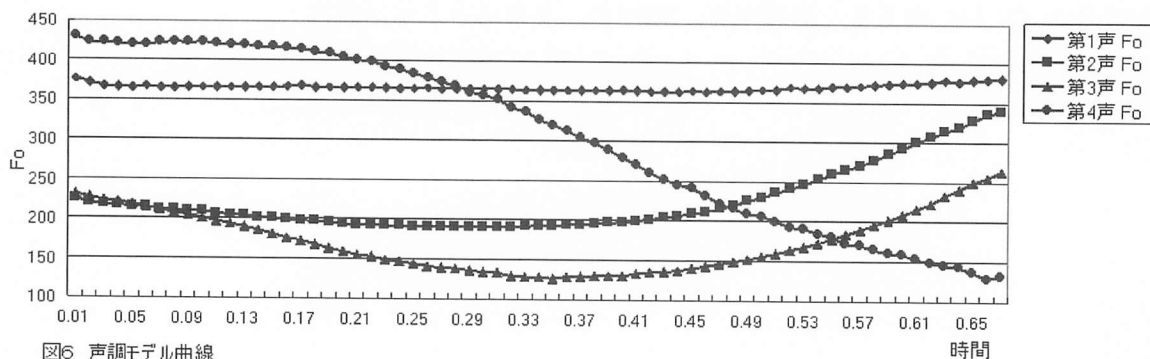


図6 声調モデル曲線

図 2、図 3、図 4、図 5 から各声調の示す  $F_0$  の平均値をとって描くと上図 6 のようになる。前述のように第 2 声と第 3 声の大きな違いは、第 2 声が 190 付近から一気に 340 付近まで上昇するのに対し、第 3 声は、弧を描くように 130 前後前後の領域まで降下するところにある。しかし、第 3 声が実際的に滞空時間の長さを強く感じさせる特徴を有していることを考慮して、音節の長さを時間幅に反映させて描きなおすと、下図 7 のようになる。

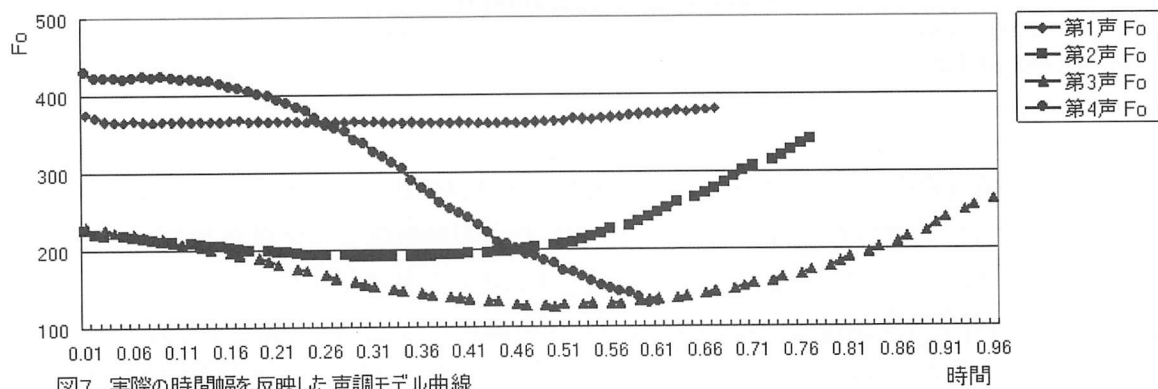


図7 実際の時間幅を反映した声調モデル曲線

### III. 課題

本稿で求めた中国語の声調モデル曲線は、解析データから算出された  $F_0$  の平均値をもって描かれたものであるが、音声分析用に採用したサンプルは声母と韻母が構成する 405 個の音節全てを網羅するものではなく、完全なものとは言えない。また、中国語を学ぶ日本人学習者に有効なモデル曲線とするためには、今後、日本人学習者から採集したサンプルを同様に解析して日本人学習者の示すずれの部分をつまみ、その両者の比較対照の上に構築する必要がある。

更に、中国語の声調変化の全体像は、すでに多くの研究成果で指摘されているように、多数の音節が連結する実際の発話にあっては多様な声調の形が存在しており、より精緻な解析が求められる。

### 参考文献

『高等学校文科教材 現代汉语』黄伯荣，廖序东主编，1991 年，高等教育出版社

『汉语会话 301 句』康玉华，来思平著，2006 年，北京语言大学出版社

	単語
第1声	烟 [yan], 跟 [gen], 一 [yi], 脏 [zang], 家 [jia], 歌 [ge], 花 [hua], 开 [kai], 街 [jie], 该 [gai], 喝 [he], 关 [guan], 教 [jiao], 斤 [jin], 区 [qu], 轻 [qing], 高 [gao], 刚 [gang], 黑 [hei], 些 [xie], 三 [san], 山 [shan], 支 [zhi], 七 [qi], 車 [che], 收 [shou], 修 [xiu], 出 [chu], 书 [shu], 伤 [shang], 吃 [chi], 新 [xin], 深 [shen], 真 [zhen], 西 [xi], 说 [shuo], 先 [xian], 穿 [chuan], 多 [duo], 抽 [chou], 张 [zhang], 挑 [tiao], 听 [ting], 通 [tong], 天 [tian], 贴 [tie], 都 [dou], 灯 [deng], 当 [dang], 杯 [bei], 八 [ba], 发 [fa], 搬 [ban], 他 [ta], 冰 [bing], 封 [feng], 分 [fen], 丢 [diu], 包 [bao], 约 [yue], 摔 [shuai], 帮 [bang]
第2声	爬 [pa], 疼 [teng], 游 [you], 墙 [qiang], 鞋 [xie], 划 [hua], 王 [wang], 黄 [huang], 回 [hui], 学 [xue], 滑 [hua], 完 [wan], 还 [hai], 还 [huan], 您 [nin], 骑 [qi], 急 [ji], 鱼 [yu], 红 [hong], 行 [xing], 国 [guo], 查 [cha], 才 [cai], 十 [shi], 从 [cong], 尝 [chang], 床 [chuang], 常 [chang], 条 [tiao], 人 [ren], 船 [chuan], 钱 [qian], 全 [quan], 层 [ceng], 谁 [shui], 男 [nan], 谈 [tan], 停 [ting], 糖 [tang], 头 [tou], 陪 [pei], 年 [nian], 能 [neng], 白 [bai], 瓶 [ping], 别 [bie], 忙 [mang], 没 [mei], 毛 [mao], 门 [men], 来 [lai], 离 [li], 留 [liu], 零 [ling], 楼 [lou], 和 [he], 拿 [na]
第3声	狗 [gou], 卡 [ka], 嘴 [zui], 挤 [ji], 哪 [na], 很 [hen], 雨 [yu], 演 [yan], 远 [yuan], 往 [wang], 躺 [tang], 可 [ke], 我 [wo], 角 [jiao], 你 [ni], 起 [qi], 久 [jiu], 给 [gei], 九 [jiu], 五 [wu], 口 [kou], 好 [hao], 巧 [qiao], 考 [kao], 锁 [suo], 死 [si], 写 [xie], 取 [qu], 手 [shou], 种 [zhong], 女 [nu], 小 [xiao], 少 [shao], 水 [shui], 数 [shu], 请 [qing], 雪 [xue], 洗 [xi], 想 [xiang], 早 [zao], 走 [zou], 跑 [pao], 打 [da], 找 [zhao], 短 [duan], 转 [zhuan], 点 [dian], 倒 [dao], 等 [deng], 得 [dei], 买 [mai], 晚 [wan], 比 [bi], 美 [mei], 百 [bai], 表 [biao], 董 [dong], 饱 [bao], 本 [ben], 满 [man], 也 [ye], 有 [you], 李 [li], 了 [liao], 两 [liang], 冷 [leng], 老 [lao]
第4声	趁 [chen], 这 [zhe], 做 [zuo], 套 [tao], 够 [gou], 上 [shang], 撞 [zhuang], 位 [wei], 运 [yun], 站 [zhan], 下 [xia], 课 [ke], 过 [guo], 画 [hua], 饿 [e], 会 [hui], 坏 [huai], 快 [kuai], 各 [ge], 挂 [gua], 汗 [han], 看 [kan], 寄 [ji], 贵 [gui], 旧 [jiu], 去 [qu], 叫 [jiao], 近 [jin], 句 [ju], 空 [kong], 系 [xi], 月 [yue], 件 [jian], 间 [xiang], 更 [geng], 号 [hao], 差 [cha], 座 [zuo], 再 [zai], 最 [zui], 岁 [sui], 菜 [cai], 算 [suan], 四 [si], 市 [shi], 次 [ci], 借 [jie], 受 [shou], 树 [shu], 住 [zhu], 重 [zhong], 办 [ban], 唱 [chang], 照 [zhao], 让 [rang], 信 [xin], 睡 [shui], 姓 [xing], 正 [zheng], 送 [song], 太 [tai], 对 [dui], 带 [dai], 替 [ti], 退 [tui], 大 [da], 第 [di], 电 [dian], 度 [du], 到 [dao], 动 [dong], 那 [na], 二 [er], 日 [ri], 热 [re], 念 [nian], 卖 [mai], 胖 [pang], 被 [bei], 费 [fei], 票 [piao], 病 [bing], 不 [bu], 换 [huan], 报 [bao], 放 [fang], 望 [wang], 又 [you], 慢 [man], 问 [wen], 药 [yao], 样 [yang], 用 [yong], 乱 [luan], 累 [lei], 练 [lian], 路 [lu], 弄 [nong], 六 [liu], 辆 [liang]

別表1 サンプル一覧