

# ワーキングメモリ理論と一息の連続音声継続時間に基づいた Direct Method としてのチャンク音声提示法の提案

田淵 龍二

**アブストラクト：** I T 専門知識提供により科研などに協力してきた筆者は、言語学習に有効なチャンク提示法（教授法）を開発すると共に、ワーキングメモリなどの理論研究と音響観測により音声言語のチャンクの性質を明らかにしてきた。読解、聴解および発話力向上に資する I T 提示法 **Direct Method through Chunked Presentation** を提案する。

**キーワード：** ワーキングメモリ、聴覚認知特性、呼吸段落、読解プロセス、チャンク提示

## はじめに

日本人学習者の弱点といわれる音声面での強化が必須と考える英語指導者は多いにもかかわらず、十分な音声教育が授業内でなされていない現状を改革するための手法として、筆者は、訳読授業への文字と音声のチャンク同期提示を提案してきた。しかし、適切な字音チャンクの大きさ（単語数や継続時間長）を決定することが教材作成上の課題であった。

## 1 音声言語と呼吸段落

音声は呼吸に伴って生成される。肺から吐き出された気流が口腔などの発声器を通る間に振動を加えられて体外に放出され音声となる。呼吸発声という生理的要因により、音声には吸気に伴う途切れ（pause）が必ず入る。こうして生み出される一息の連続音声を呼吸段落（breath group; BG）と呼ぶ（服部 1950）。

BG の時間特性を観測したところ平均約 2 秒で、その度数分布は対数正規分布に従うことが判明した（湯舟、田淵 2013）（図 1）。

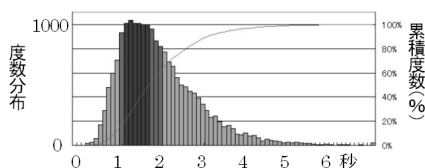


図 1 BG 長さ数分布と累積度数（曲線）

## 2 呼吸段落とワーキングメモリ

BG の言語特性を調査したところ、多くは文・節・句・単語(sentence, clause, phrase, word)であり、BG は意味のまとまり(semantic chunk; idea unit)でもあることが判明した。

さて認知科学(Card 1983)によれば作動記憶(working memory; WM)の聴覚イメージ貯蔵庫(auditory image store; AIS)時間特性は平均 1.5 秒であり、認知心理学(Baddeley 1975)では音韻ループ(phonological loop; PL)の制約時間は約 2 秒とされる。音声の音響的意味的まとまりとしての BG と、認知処理単位としての AIS・PL が同じ時間幅を持っていることが判明したのである。これは偶然であろうか？

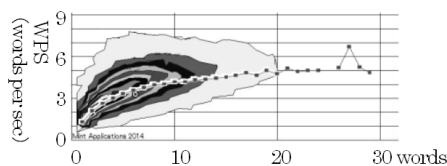


図 2 単語数と話速の分布と平均話速曲線

## 3 呼吸段落と話速調整効果

BG の継続時間は言語量と発話速度によって決定される。そこで BG の話速を単語単位で計測したところ、BG に含まれる単語数と平均話速の間には対数的関係が見られた（図 2）。つまり単語数が少ないときは遅く、多い時は速く発話する傾向であり、まるで BG を 2 秒前後に収

めるような振る舞いであった。しかしこれは統計的大局的観測結果 (N=19551 個, 話者 515 人) であり, 個々の場面でも同様とは限らない。

そこで 2 つの対話場面から 4 人の話者の BG (n=167 個, 約 8 分) を抽出して詳細に分析したところ, やはり発声時間を 2 秒前後に収める振る舞い (話速調整効果) が見られた。

共に約 2 秒という一息の連続音声 (BG) 継続時間と AIS・PL 制約時間の重なりは偶然ではなく, 「無意識の必然」である可能性が高い。

#### 4 読解時のワーキングメモリと呼気段落

認知心理学によれば読解時にも言語情報は WM で音韻符号化されるが, これは内声(inner voice)という経験知とも合致する。また外声ともいうべき BG も大部分が文・節・句などの意味のまとまりで, とともに 2 秒前後であった。そこで英文の句読点(period, comma etc)を区切りとし, 区切りごとの読解時間を音素ごとの平均発声時間で計算したところ, やはり平均約 2 秒との結果を得た。他方, 英文は読点(comma etc)で区分されて節や句となっていることに注目し, 文がいくつの節や句から構成されているかを分析したところ平均が 2 前後 (分野で多少異なる) で, 4 個以下の文が全体の 9 割を超え, 認知科学の WM チャンク特性(3±1 chunks)と重なった。そこで, 「英文の読みやすさ (リーダビリティ readability) は区の長さ (予測時間) と文の長さ (区数) に依存する」との読解プロセス仮説を立ててリーダビリティ公式 MGEN<sup>[1]</sup>と MGJP<sup>[2]</sup>を作成したところ, 妥当性と有効性が確認されると共に, Flesch-Kincaid など従来の諸公式は読解プロセス仮説と合同であることが判明した (田淵, 湯舟 2014)。

#### 5 BG チャンクによる黙読・音読効果

筆者は過去 10 年間で 4 つの科研などに協力し, 半期あるいは通年の授業内実践を通して, BG チャンク単位での黙読と音読による速読効

果を確認してきた (山口他 2014)。

また, BG チャンク単位で制御された映画場面を使ったリスニング訓練を週 1 回 (計 10 回) 実施し, 前後テストで検証したところ, 有意な効果が確認された (湯舟, 田淵 2014)。

BG チャンクを作業単位とした語学学習の効果的实践が期待される結果となった。

#### 6 BG チャンクによる義音字一体型コーパス

約 2 秒の WM 特性を考慮して媒体 (音声・文字・音映像) を同期提示し, シェドーイングなどに教育利用するには事前準備された BG-based Audio-Visual Corpus(BG-AVC)が必要となる。BG-AVC の例としてオープン検索サイト・セリーフ<sup>[3]</sup>がある。映画映像の会話シーンをピンポイント検索し字幕つきで再生する。

音声運用重視の観点からも義音字一体型 BG コーパスの充実が必要である。教材として製作されたわけではない自然素材を利用する直接教授法を支援する IT 提示法の発展が望まれる。

#### 注

- [1] MGEN: Mint Grade Level for US Americans. [http://www.5b.biglobe.ne.jp/~mint\\_hs/soft/mingle/mingle.html](http://www.5b.biglobe.ne.jp/~mint_hs/soft/mingle/mingle.html)
- [2] MGJP: Mint Grade Level for Japanese.
- [3] Seleaf: <http://www.mintap.com/>

#### 引用・参考文献

- 1) 服部四郎 (1950, 1984). 『音声学』. 岩波書店.
- 2) 湯舟英一, 田淵龍二 (2013). 「映画音声コーパスを利用した Breath Group 長の分析」. Language Education & Technology, 50, 23-41.
- 3) 田淵龍二, 湯舟英一 (2014). 「1 次的読解速度予測に基づく日本人英語学習者向けリーダビリティ公式とその教育的示唆」. 外国語教育メディア学会(LET) 第 54 回全国研究大会発表要項
- 4) 山口高領, 神田明延, 湯舟英一, 田淵龍二, 池山和子, 鈴木政浩. (2014). 「チャンク単位の一斉音読訓練が黙読速度と読解スコアに与える影響」. Language Education & Technology, 51.
- 5) 湯舟英一, 田淵龍二 (2014). 「映画場面検索サイト Seleaf のリスニングドリル機能が聴解力向上に及ぼす効果」. LET 第 54 回全国研究大会発表要項