音声学・音韻論から 子供の音韻発達を考える

山根 典子(広島大学)

関西言語学会大会 2020年6月13日 背景

#### 音韻発達における問題

プラトンの問題:刺激の貧困と子供の言語能力の関係

行動主義の模倣説では不十分とされていた点

- 1) 大人が発しない言葉や文の生成
- 2) 否定的証拠がないまま習得される
- 3) 大人の間違った文法や話す量に関係なく習得される

入力になる「量」や「質」の定義が曖昧

Harris (2013) 発達速度と言語入力の種類との関係性を示す証拠に基づき, 心理主義と行動主義の<u>相互作用的見解</u>を提案

1. 二歳までの音韻発達

#### 普遍的な順序:発声期まで

生後12日から21日 大人が舌を出したり手のジェスチャーをするのを真似できる (Meltzoff & Moore, 1977: Meltzoff et al., 2018)

条件付けでもなければ生得的メカニズムでも説明しがたい

ミラーニューロン (Rizzolatti et al, 1996) 言語の主に言語の産出を司るプローカ野の近くにある 唇や舌を見たり, 言語の音を聞くだけで活動量が増える 音声模倣や音声言語の獲得に重要な役割を持つ (Théoret & Pascual-Leone, 2002) 猿の赤ちゃんにも舌出し模倣がある

普遍的な順序:発声期から規準哺語期

Oller & Eilers (1988)

1. 二歳までの音韻発達

1-2ヶ月 発声期

2-3 ヶ月 グーイング期 (gやkの音に似た, 子音のもと)

4-6 ヶ月 拡大期 (周辺的哺語 marginal babbling ; 唇を震わせたり, 唸り声, 囁き声, 母音のようなもの)

7-10 ヶ月 規準喃語期 (mamama, dadada のような反復語)

生後5ヶ月ぐらいまで:

- 母語の発話と母語以外の発話を聞き分けられる (Ramus et al., 1999, Nazzi & Ramus, 2003)

生後1歳ぐらいまで:

- 母語以外の音素判別の能力が失われる (Werker & Tees 1984, et seq)
- 母語の音楽配列と母語では許されない音楽配列に異なる反応 (Jusczyk, Friederici, Wessels, Svenkerud, and Jusczyk, 1993, among others)

1. 二歳までの音韻発達

## 規準喃語期の重要性

規範的な音節一baなどのCVや、聞こえ度の高い母音と1つのマージンを含む音の連鎖で120ミリセカンド以内の音節 (Patten, 2014, p.2419)

規範的な音節や発話の表出頻度"volubility" (Nathani et al. 2007; Obenchain et al. 1998)で早期発見の可能性

37人の自閉症の乳児と14人の健常児の喃語期の比較 (Patten et al. 2014) 自閉症児の喃語が有意に少なかった

自閉症の判断として信頼できる最小年齢は2歳だと言われていた スクリーニングとして最も広く使用されているModified Checklist for Autism Toddlers (MCHAT: Robins et al. 2001) では、16-30 ヶ月が推奨されているが、この 研究から、早期発見の可能性が示唆 1. 二歳までの音韻発達

喃語期の表出頻度

喃語期の表出頻度は、親とのインタラクションで増加

無表情実験 (Still Face Experiment) (Adamson & Frick, 2003)

親が子とインタラクションをした後、親が意図的に子の前で無表情をしてみせるとどうなるか

https://www.youtube.com/watch?v=YTTSXc6sARg

知覚能力の発達が調音能力を助長すると一般的には考えられているが, 実は逆もあるのでは?

母語には無い音素対立の知覚実験 (Bruderer et al. 2015)

生後6ヶ月の乳児の舌先の動きを一時的におしゃぶり(teether)で制限 知覚能力が低下することが示されている。

>舌や唇などの調音器官を動かす能力が知覚の発達を活発にする

6

## 2. 習得順序の普遍性と個別性

### 大人とは違う発音

- 拡大期で様々な子音や母音の元になるものが生まれ、規準喃語期で音節を作 る (ボトムアップ)
- リズミカルな顎の開閉の周期にあわせて舌も顎と一緒に動くが、その後、母語の子音や母音の調音を獲得するため、舌を顎から離して舌の様々な部位の
- 動がしたと目が、ドランランシン 音韻発達は大きな粒から小さな粒へ (cf. 都田, 2019, Anthony et al., 2002) 2, 3歳で音韻符号化の処理が音節より大きなレベルから音素レベルへと変 化 (Byrd et al., 2007)

難しい音は後期に習得 (Jakobson, 1941/1968)

新生児の唇や舌の未発達,調音部位の分離機能 (Gick et al., 2007),調音衝突 (Gick & Wilson, 2006, Bird & Leonard, 2009)

調音上のエフォートを避けるために起こる自然なプロセス 自然なプロセスを抑圧しながら大人の音韻を習得(自然音韻論)

## 2. 習得順序の普遍性と個別性

Smuit, Hand, Freilinger, Bernthal, and Bird (1990) ages 3;0-9;0 of English consonants of General American

w	3;0	ð	/ð-/ 4;6 (F), 7:0 (M)
р	3;0	v	5;6
m	3;0	tſ	6;0 (F), 7;0 (M)
h	3;0	ı	6;0 (F), 7;0 (M)
d	3;0	dз	6;0 (F), 7;0 (M)
b	3;0	θ	6;0 (F), 8;0 (M)
j	3;0 (F), 5:0 (M)	s	7;0-9;0
f	/f-/ 3;5, /-f/ 5;6	ŋ	7;0-9;0
k	3;6	z	7;0-9;01
n	3;6 (F), 3:0 (M)	3	Not tested

Nakanishi (1982) Complete acquisition

cf. Ota & Ueda (2007)

n	2;0	w	2;7
р	2;1	d∡	2;8+
m	2;2	h	3;1
k	2;2	١	3;3+
t	2;3	e	3;4+
b	2;3	z	3;6+
g	2;3	ts	3;8+
j	2;5	s	4;0+
CG	2;5	ф	n/a
d	2;5	ç	n/a

### 3. エラーの規則性の発見

## 音韻論での未解決問題 (Ueda & Davis 2001, 上田 2008, 2013)

大人の出力が子供の音韻文法の入力か? 音韻発達初期には膨大な数のプロセスがあるということになる 中には自然性を欠くプロセスまで設定せざるをえなくなる

臨床現場で語の音連続に関する診断をどう捉えるか?

目標言語で2つの音に対立があるのにも関わらず、相補的分布の関係をなしつ つエラーをおこす場合

<u>歯茎音と軟口蓋音</u>が後続母音によって予測可能なケース 語頭では必ずダ行音, 語中では必ずラ行音が現れるケース

- →「混同」というのとは違う
- → 非合理的な診断や構音訓練に至る可能性がある

語がどのような音連続で構成されているか、という視点が無い。入力表示の獲得 を考慮に入れるべき。

3. エラーの規則性の発見

#### 音素の位置情報の把握が必要

バーンハート,ステムバーガー&原(2014)の ノンリニア スキャン アナリシス

基礎分析と治療目標の設定に使用(pp.1-5) 複雑な構音障害の分析のみに使用 (pp. 6-8)

語頭, 語中, 語尾において, どのような子音 がどのように置換されるかを記入(p.6)

聴覚士が, 構音方法, 構音位置, 有声性など の不一致を特定できるよう配慮

規則的なエラーを記録しやすい

度前のパターンを創住別に記入 標音方法のみの不一致は、博音方法の列 構器位置の不一致は、標音方法と標音位置両方の列に記入。 記入け業績 しない、ただし、密斯が称定の場合位置、模音方法、あるいは称定の名声・禁 tdasz zhá o/jo/juljálaj sznak (jejdy) kgan Nejmyw | Permit | 10 m Mg) | Permit - デフォルト構育位置: 雲頂音 [+前方性] (丸で回む) 他: \_\_\_ デフォルト声門性: [+有声性] [-有声性] (丸で回む) 他:

## 3. エラーの規則性の発見

英語

## 調音位置の移動はどの程度正確に知覚可能か

catching > tεį

cage > te

gate > de

## 前方化 軟口蓋から歯茎へ

### neko > neto koppu > toppu gamu > damu

# 日本語

## 英語 • Tom > ka

日本語 • <u>naiteru</u> > <u>naikeru</u> • dog > ga • taiko > kaiko

11

後方化 歯茎から軟口蓋へ



前方化や後方化は一般的 (cf. 上田, 2013, 川合, 2011)

3. エラーの規則性の発見

## 知覚不可能な対立 Covert Contrast (James, Gibbon, William, 2000)

聴覚印象で判断された中和 (例えば有声・無声の対立の中和) が、実は物理的に は対立している可能性がある。例えばVOTは、範疇的というよりも段階的。

第1段階 無対立(知覚上は同一音)

第2段階 知覚不可能な対立 (知覚上は同一音)

第3段階未熟な対立(知覚できる対立)

第4段階成熟した対立(知覚できる対立)

大人の聴覚印象による音声転記が不十分な可能性

消去されているように見える音は、同時調音による調音ジェスチャーのオーバー ラップとして解釈すべき (調音音韻論 Browman & Goldstein, 1989)

- エラーがどこで起こりやすいかの手がかりとなる言語発達のポジティブな予見となり、介入無しで自然と対立に繋がることも 少なくない (McAllister et al, 2016)

## 4. 調音器官と音響特徴の定量化

## アルトラサウンドと音響分析で発見の試み (McAllister et al., 2016)

前方化は、3歳半までの健常児にも見られる [tap] 'cup', [dæso] 'castle', [dutao] 'guitar', [dajak] 'kayak'

#### PoA identifiable from

- VOT (lab < cor < vel) (cf. Tyler et al., 1990)
- Spectral moments of the stop burst mean (centroid), variance, skewness, and kurtosis
- EPG (Gibbon, 1990, 1999; Gibbon, Dent, & Hardcastle, 1993) →舌先と舌体の不分離

人工口蓋のコストや時間や挿入の煩わしさと比べ、アルトラサウンドが好ましい

- i) Dorsum Excursion Index (DEI) (from Edgetrak, R script) 0.5 for a velar stop, 0.26 for an alveolar stop (Zharkova, 2013)
  - Multiple assistants manually detect a point of maximum constriction
- ii) Mean values for the first four spectral moments of the stop burst

They found a covert contrast in one child, but the findings did not support the hypothesis that DEI would represent a more sensitive index of covert contrast than acoustic measures

## 4. 調音器官と音響特徴の定量化

## 転記者のバイアスで転記が正確に行われない危険性 (Munson et al., 2010)

音声機器との併用を推奨

- Electropalatography (EPG): Gibbon (1990), Gibbon & Lee (2017)
- 音響分析: Li et al. (2009), Gulian & Levelt (2011)
- アルトラサウンド: McAllister et al. (2016), Cleland et al. (2016, 2017), Zharkova et al. (2017), Preston, et al. (2017)

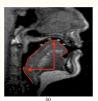
L2習得過程にもcovert contrastがあると考える研究者もいる Eckman et al. (2014, 2015), Kirby (2011), Kaneko et al. (2015)

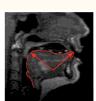
L1, L2習得過程の相違点・類似点をこの角度で観察することにより, 新たな知見 が得られる可能性がある

## 4. 調音器官と音響特徴の定量化

#### 音韻発達の段階 (Gick et al., 2007)

Complexity: Learning to differentiate anatomically coupled articulators (e.g., lip-jaw,  $\underline{tongue\text{-}tongue}) \text{ is more difficult than learning to differentiate non-coupled articulators}$ (e.g., lip-tongue, tongue-velum)





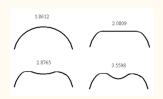
Simplification is expected:

Gestural omission - loss of either anterior or posterior gesture is lost Gestural stiffening - tongue is treated as a single articulator

#### 4. 調音器官と音響特徴の定量化

#### Curvature Value - Stolar & Gick (2013)

- quantify lingual shape is to examine the ways in which (and degree to which) the tongue's surface curves upwards or downwards or remains flat in some standard cross-section (midsagittal, coronal, or transverse) of the tongue.
- The total curvature value i is referred to as the curvature index (CI) of a given tongue shape. This expression is unitless (that is, it is a ratio of the variation of curvature to the length)



## 5. 記録の充実による子供の音韻段階の把握

## IPAの精密表記

Bernhardt, B., & Ball, M. J. (1993). Characteristics of atypical speech currently not included in the Extensions to the IPA. Journal of the International Phonetic Association, 23(1), 35-38.

Ball, M. J., Howard, S. J., & Miller, K. (2018). Revisions to the extIPA chart. Journal of the International Phonetic Association, 48(2), 155-164.

Ball, M. J., Esling, J. H., & Dickson, B. C. (2018). Revisions to the VoQS system for the transcription of voice quality. Journal of the International Phonetic Association, 48(2), 165-171.

## 主要参考文献

- バーンハート, ステムバーガー & 原(2014)『ノンリニア スキャン アナリシス:日本語』 Ms.,
- Gick, B., Bacsfalvi, P., Bernhardt, B. M., Oh, S., Stolar, S., & Wilson, I. (2007, June). A motor differentiation model for liquid substitutions in children's speech. In Proceedings of Meetings on Acoustics 153ASA (Vol. 1, No. 1, p. 060003). Acoustical Society of America.
- Harris, M. (2013). Language experience and early language development: From input to uptake. Psychology
- James, M., Gibbon, F., & William, J. (2000). Covert contrast as a stage in the acquisition of phonetics and phonology. Papers in laboratory phonology V: Acquisition and the lexicon, 5, 194.
- McAllister Byun, T., Buchwald, A., & Mizoguchi, A. (2016). Covert contrast in velar fronting: An acoustic and ultrasound study. Clinical linguistics & phonetics, 30(3-5), 249-276.
- Munson, B., Edwards, J., & Beckman, M. E. (2011). Phonological representations in language acquisition: Climbing the ladder of abstraction. *Handbook of laboratory phonology*, 288-309.

  Ota, M., & Ueda, I. (2007). Japanese speech acquisition. *The international guide to speech acquisition*, 457-
- Stolar, S., & Gick, B. (2013). An index for quantifying tongue curvature. *Canadian Acoustics*, 41(1). 上田功. (2008). 音韻理論と構音障害 (< 特集> 正常な発話と逸脱した発話). *音声研究*, 12(3), 3-16
- 上田功. (2013). 機能性構音障害の音韻分析: 臨床的視点からの考察 (< 特集> 言語障害 (吃音と構音障 害) の様相と分析). 音声研究, 17(2), 21-28