

DaSiC2023 WORKSHOP

言語学とデータサイエンスに関する
ワークショップ

言語データとその「鏡」:

機械学習モデルを用いた言い誤りと失語症例の分析

言語を支える神経基盤から診る失語症

北海道大学大学院保健科学研究院
言語聴覚士 PhD 高倉祐樹

【自己紹介】 高倉祐樹

専門は臨床神経心理学

病院に11年、大学に6年勤務したのち、

現在は主夫（求職活動中）6ヶ月目

日々、YouTube料理動画の再現性研究を実施中



researchmap



< 言語聴覚士が関わる“ことば”の障害 >

- ・失語症（脳の損傷により、聞く、話す、読む、書くことが難しくなる）
- ・構音障害（唇や舌の筋肉を動かす神経の働きが悪くなり、呂律が回らなくなる）
- ・音声障害（声帯の問題によって声が出しにくくなる）
- ・吃音
- ・ことばの発達の遅れ

脳卒中によって後天的に
“ことば”の障害が生じた方々の
リハビリテーションに従事してきました

これらの問題の発現メカニズムを明らかにするための
検査や評価を実施し、必要に応じてトレーニングや
指導・助言などの援助を行う医療専門職

日本言語聴覚士協会HPより引用

失語症とは？

大脳の損傷に由来する

→難聴や発声発語器官の損傷によるものではない

→心因ではない

一旦獲得された

→発達の問題ではない

言語記号の操作能力の低下ないし消失

(山鳥、1985)

はじめに：神経心理学的アプローチについて

「心理過程の破壊の諸相を研究することで、人間の心理現象の構造を知り、患者の治療に貢献せんとするもの」(山鳥, 1985)

- ① 脳損傷者の認知機能障害（発話を含む）を詳細に検討し
損傷部位と認知機能障害の関係を明らかにする

→ 「脳」を中心とした視点

- ② 脳損傷者の認知機能障害の現れ方から、認知機能の
構造・メカニズムを推測する方法

→ 「認知機能のメカニズム」を中心とした視点

(大槻, 2019)

二重乖離の原理について (Teuber, 1955)

病巣A

症候aあり

症候bなし

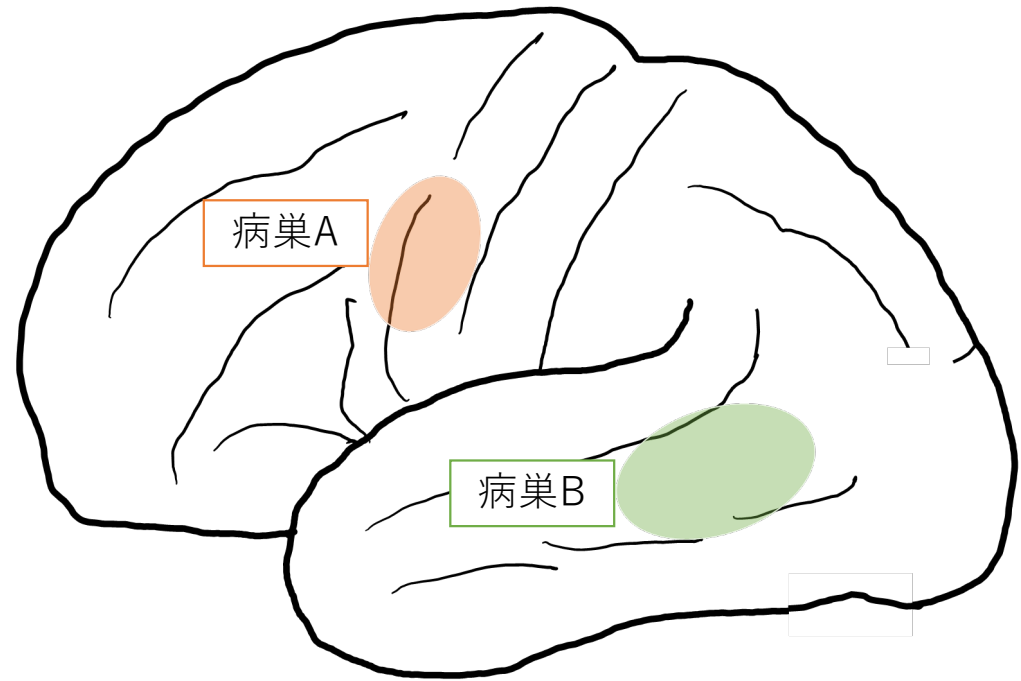
例) 病巣Aでは発話の障害が出現するが、
単語理解の障害は出現しない

病巣B

症候aなし

症候bあり

例) 病巣では発話の障害が出現しないが、
単語理解の障害は出現する



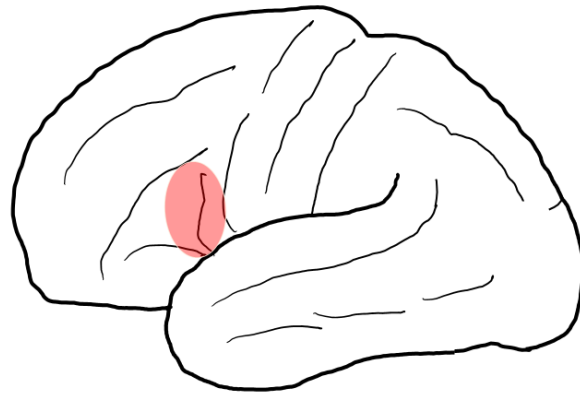
このような2つの事象が生じた場合、脳部位Aは症候aに
脳部位Bは症候bに関係するという推測が可能となる

「ことばの障害」に関する神経心理学的研究の端緒

【ブローカによる歴史的症例の報告(1861)】

「彼は、人が彼にいうことはなんでも分かった」

「彼にどんな質問を向けても答えはつねにtan, tan」



本例の障害は「構音言語の障害（aphemie）」と名づけられ
死後剖検の結果から「第三前頭回（ブローカ領域）」が
障害の発現に関与している脳部位であると考察

Pierre Paul Broca
Wikipediaより引用
<http://ihm.nlm.nih.gov/images/B03578>

「構音言語（発話）の障害」をもたらす病巣
＝ブローカ領域と考えられていたが・・・

「ブローカ領域は、ことばの情報を音声の情報に変え、口唇、舌、声帯などの発声・発話器官につながった運動神経に必要な指令を出す役割をもつものと考えられる。すなわち、**ブローカ領域は脳における話しことばの出口**である。したがって、ブローカ領域が傷ついた場合、まるでことばを失ったように**話す機能だけが著しく低下**する」（日本音響学会編：「音のなんでも小事典」（1996）より引用）



画像診断の普及とその進歩により
今日では「発話の障害」の病巣は
「左中心前回」と訂正されている

（大槻, 2005; 松田ら, 2005; Itabashiら, 2016）

今日のブローカ領域についてのコンセンサス

ブローカ領域の限局損傷

- | | |
|--------------|----|
| ・発話の障害 | なし |
| ・ことばの思い出しにくさ | あり |
| ・文法理解の障害 | あり |

中心前回の限局損傷

- | | |
|--------------|----|
| ・発話の障害 | あり |
| ・ことばの思い出しにくさ | なし |
| ・文法理解の障害 | なし |



「発話の障害」と「ことばの思い出しにくさ」「文法理解の問題」が機能的にも解剖学的にも分離されること（二重乖離が成立すること）が示されている（相馬,2003）

話しことばに関する症候・病巣と、症候から推察される機能単位

【症候】

言語レベル

- 言葉が思い出せない
= 喚語障害
- 別の音に言い誤る
= 音韻性錯語
(例：りんご→りんも)

【病巣】

左下前頭回or
左角回or
左下側頭回後部
およびこれらの皮質下

左上側頭回～左縁上回
～左中心後回
およびこれらの皮質下



【機能単位】

意味処理
語の処理



音韻処理



発話運動
プログラミング

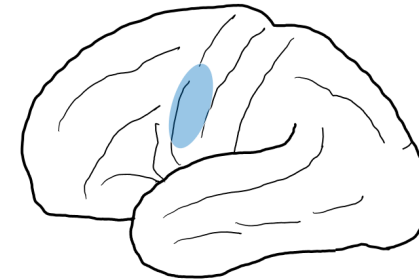


発話実現

発話レベル

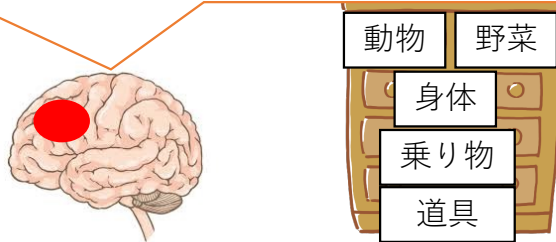
- 構音が不明瞭になる
- 音のつながりが悪くなる
- 抑揚が乏しくなる
- 不自然なアクセントに変化する
= 発語失行

左中心前回
およびその皮質下



喚語のための2つの処理過程

語彙の蓄えられた引き出し（カテゴリー）を選ぶ



引き出しの中から該当の語を選ぶ



(大槻, 2007)

意味的関連なし



「ひざ・・・あ、ちゃうちゃう
ちゃう・・・さし・・・筆
差しじゃなくて・・・」



「えーと・・・・・・・・ちり
とりじゃなく、んー
と・・・えー」

意味的関連あり



「こ、あの、汽車、あの、でん
わ・・・でんわね・・・あのそ
こに・・・じんしゃ、その電
車にのって・・・電車だよね」



「刃・・・包丁・・・あの・・・
か、かわ・・・ほれ・・・あ
の・・・なわ・・・とかの
包丁切るやつなんだけ
ど・・・」

なぜ錯語分析が重要なのか？

脳内の単語処理のしくみを推測できる(大槻, 2003)

- 音の入れ替わりが生じる場合
→「音」を選択し、組み合わせる過程が存在
- 意味的に似通った語への言い誤りが出現する場合
→意味的に類似した単語の中から目標語を
選択する過程が存在

障害された単語処理のしくみを知ることは
より適切な治療的介入への「鍵」となりうる

参考文献

1. 山鳥 重. 神経心理学入門. 東京: 医学書院; 1985.
2. 大槻美佳: 神経科学と認知言語学. 認知言語学大事典. 辻幸夫 編集主幹, 編集 (楠見孝, 菅井三実, 野村益寛, 堀江薫, 吉村公宏). 朝倉書店, 東京, pp. 695-709, 2019.
3. Teuber HL: Physiological psychology. Annual Review of Psychology, 6 : 267–296, 1955.
4. Broca P : Remarques sur le siege de la faculte du langage articule suivies d'une observation d'aphemie. Bull Soc Anatom. 36 : 330-357, 1861. (萬年甫 訳: 神経心理学の源流 失語症編上巻, 秋元波留夫, ほか編. 創造出版, 東京, pp. 21-45, 1982.)
5. 日本音響学会編: 「音のなんでも小事典」. ブルーバックス, 東京, 1996.
6. 大槻美佳. anarthrieの症候学. 神経心理学, 21 : 172-182, 2005.
7. 松田 実, 鈴木則夫, 長濱康弘ら. 純粹語啞は中心前回症候群である: 10例の神経放射線学的・症候学的分析. 神経心理学, 21: 183-190, 2005.
8. Itabashi R, Nishio Y, Kataoka Y, et al : Damage to the left precentral gyrus is associated with apraxia of speech in acute stroke. Stroke, 47 : 31-36. 2016
9. 相馬芳明, 田邊敬貴: 失語の症候学. 東京, 医学書院, 2003.
10. 大槻美佳: 言語の神経心理学. 神経心理学, 32 : 104-119, 2016.
11. 大槻美佳: 言語機能の局在地図. 高次脳機能研究, 27 : 231-243, 2007.
12. 大槻美佳: 錯語の脳内メカニズム. 神経研究の進歩, 47 : 725-733, 2003.