

SO言語およびOS言語における 移動を含む文の処理メカニズム

矢野 雅貴

(東京都立大学・言語科学教室)

関西言語学会第47回大会
2022年6月11日



TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY

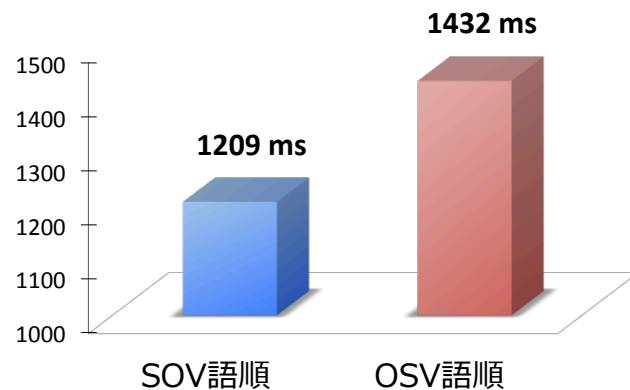
東京都立大学

研究の背景

- 様々な言語（日本語・英語・ドイツ語・フィンランド語・シンハラ語など）において、主語が目的語に先行する語順（SOV/SVO）が、目的語が主語に先行する語順（OSV/OVS）より理解しやすいと言われている。

a. SOV語順の文：友子が太郎をほめた。

b. OSV語順の文：太郎を友子がほめた。



文正誤判断課題
Tamaoka et al. (2005)

脳波の計測
Sustained LAN・P600という脳波の惹起
Ueno & Kluender (2003)

fMRI: LIFGにおける活動の上昇
Kim et al. (2009)

今日の話

- OS言語（カクチケル語・セデック語）を通して、様々な語順を理解する際の困難さがどのような要因によって生じているのかを探る
- SO言語（日本語）における移動を含む文の理解における談話の役割を検討する

なぜ理解が難しいのか？

様々な言語（日本語・英語・ドイツ語・フィンランド語・シンハラ語など）において、主語が目的語に先行する語順（SOV/SVO）が、目的語が主語に先行する語順（OSV/OVS）より理解しやすいと言われている。

a. SOV語順の文：友子が太郎をほめた。

b. OSV語順の文：太郎を友子がほめた。

1. 意味役割の順序の影響（Agent-first preference）
2. 統語構造の複雑性の影響
3. 談話的要因の影響

なぜ理解が難しいのか？

通言語的な検証

1. 意味役割の順序の影響 (Agent-first preference)

人間にとって自然な事象の認知のしやすさとして動作主が先のほうが理解しやすい

-> どの自然言語でもそのような選好性が見られることを予測

2. 統語構造の複雑性の影響

統語構造がシンプルな文ほど理解しやすい

-> 基本となる統語構造は個別言語によって異なるため、OS語順を基本とする言語ではOS語順選好を予測

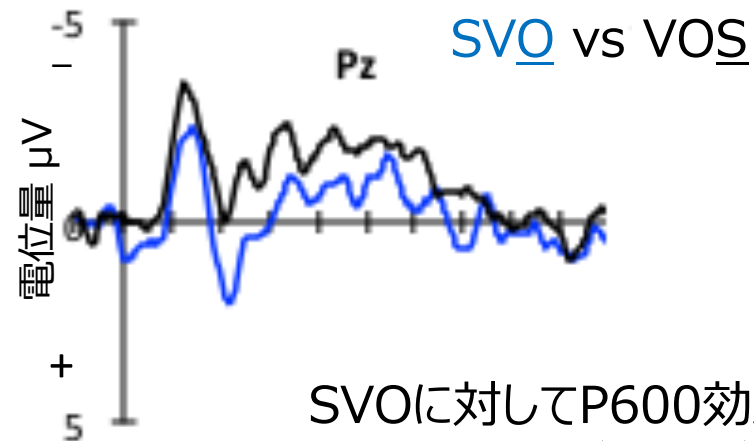
- S/Agent

call DET blue DET PL red

DET PL red call DET blue

O/Patient

統語構造に基づく仮説：VOSのほうが処理が簡単



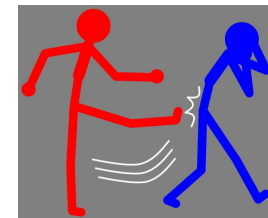
SVOに対してP600効果
-> VOSのほうが理解が簡単

セデック語@台湾

脳波計測実験

O/Patient

S/Agent



VOS条件 : qmqah emqliyang niyi ka embanah niyi .
kick.AV blue DET NOM red DET

'The red kicks the blue.'

SVO条件 : embanah niyi o qmqah emqliyang niyi
red DET FOC kick.AV blue DET

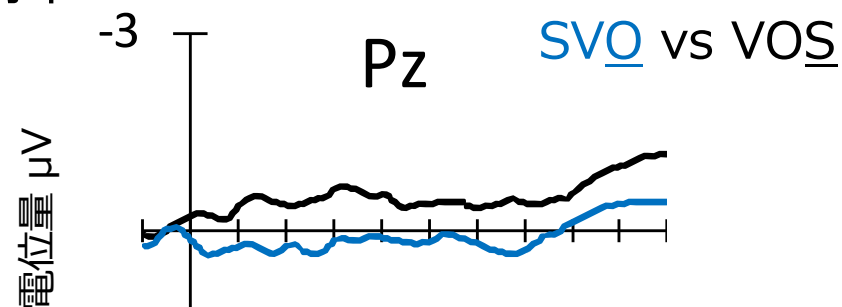
S/Agent

O/Patient

意味役割の仮説 : SVOのほうが処理が簡単

統語構造の仮説 : VOSのほうが処理が簡単

AV: actor voice marker



SVOに対してP600効果
-> VOSのほうが理解が簡単

なぜ理解が難しいのか？

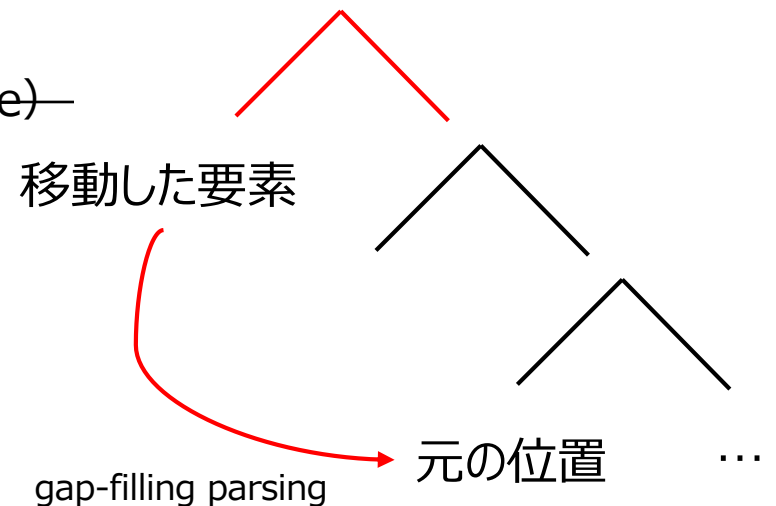
様々な言語（日本語・英語・ドイツ語・フィンランド語・シンハラ語など）において、主語が目的語に先行する語順（SOV/SVO）が、目的語が主語に先行する語順（OSV/OVS）より理解しやすいと言われている。

1. ~~意味役割の順序の影響~~ (Agent-first preference)

2. 統語構造の複雑性の影響

3. 談話的要因の影響

-> 移動は談話的要因と関係がある



（個別言語の基本語順がSOであれOSであれ）

実験では文脈なしで非基本語順の文を呈示しているので、

移動を含む文の理解が難しいのは、

談話的な要求が満たされていないからである可能性はないか？

談話的要因

久野(1978)「**旧から新への情報の流れ**」の原則：文中の語順は古い情報を表す要素から新しい情報を表す要素へと進むのを原則とする。

A 次郎はボストンに花子と行った？

B1 うん、花子と行ったよ。

B2 *うん、ボストンに行ったよ。

*注意：Aの「ボストンに」はストレスを置かずに読む。

Imamura (2014): コーパス調査。OSVでは81%の割合でOが旧情報。

Ferreira & Yoshita (2003): 文再生課題

奥さんがお手伝いさん_{新情報}にプレゼント_{旧情報}を贈った。

→ 奥さんがプレゼント_{旧情報}をお手伝いさん_{新情報}に贈った。

日本語の実験（脳波計測）

要因：語順（SOV/OSV） × 文脈（新->旧情報／旧->新情報）

文脈： 伊藤さんが会議室にいました。 または
鈴木さんが会議室にいました。

ターゲット文：

SOV 鈴木さんが 昨日の昼 伊藤さんを 叱ったらしい。

OSV 伊藤さんを 昨日の昼 鈴木さんが 叱ったらしい。

日本語の実験 (脳波計測)

太文字は旧情報を表す

a. **S**新情報 **O**旧情報 **V**:

鈴木さんが 昨日の 昼

伊藤さんを 叱った らしい。

b. **S**旧情報 **O**新情報 **V**:

鈴木さんが 昨日の 昼

伊藤さんを 叱ったらしい。

c. **O**新情報 **S**旧情報 **V**:

伊藤さんを 昨日の 昼

鈴木さんが 叱った らしい。

d. **O**旧情報 **S**新情報 **V**:

伊藤さんを 昨日の 昼

鈴木さんが 叱った らしい。

Sustained Left Anterior Negativity
(SLAN)

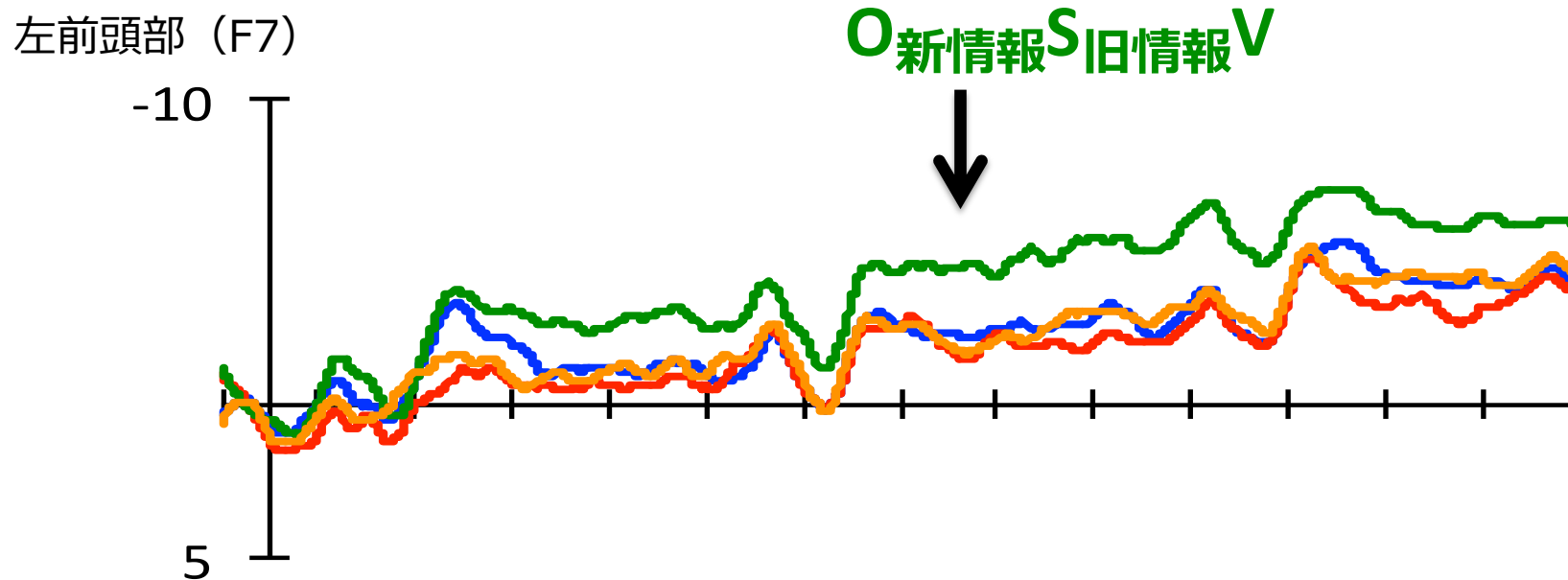
移動した要素を記憶に保持している活動
に関係していると言われている脳波

P600

移動した要素を元の位置
と統語的に結びつけること
に関係していると言われて
いる脳波

結果: SLAN

- $O_{\text{新情報}} S_{\text{旧情報}} V$ に対して、SLANを観察
- $O_{\text{旧情報}} S_{\text{新情報}} V$ に対しては、SLANが見られなかった。



SOV :

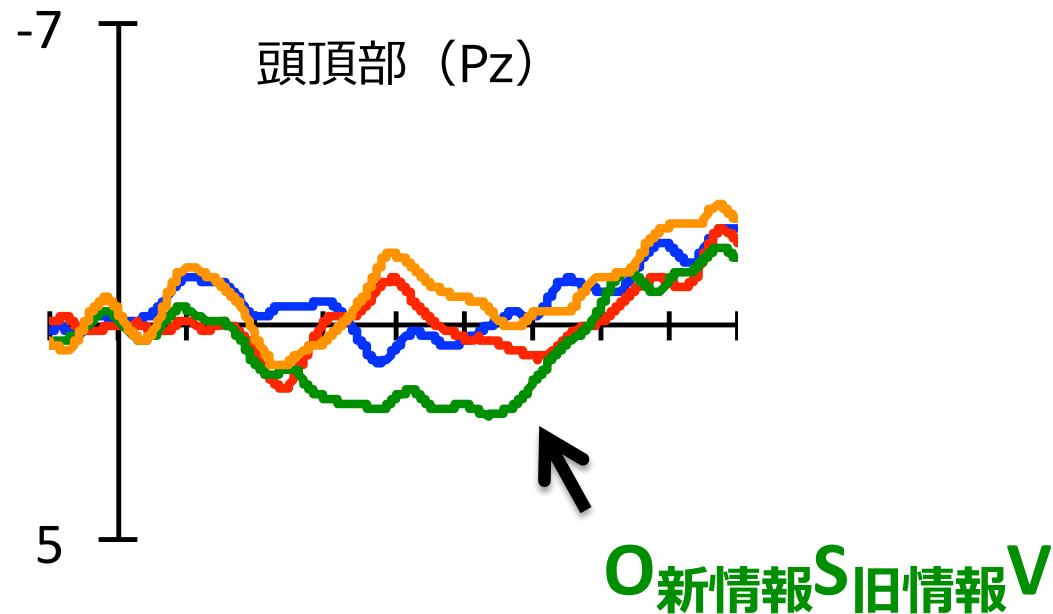
鈴木さんが 昨日の 昼 伊藤さんを 叱った らしい。

OSV :

伊藤さんを 昨日の 昼 鈴木さんが 叱った らしい。

結果: P600

- $O_{\text{新情報}} S_{\text{旧情報}} V$ に対して、P600を観察
- $O_{\text{旧情報}} S_{\text{新情報}} V$ に対しては、P600が見られなかった



SOV :

鈴木さんが 昨日の 昼 伊藤さんを 叱った らしい。

OSV :

伊藤さんを 昨日の 昼 鈴木さんが 叱った らしい。

結果のまとめ

- 適切な文脈がない場合、OSVは、SOVと比較して理解が難しい（SLANとP600）
- 適切な文脈がある場合、OSVはSOVと理解の困難さにあまり違いがない（ただし動詞位置では語順の主効果が有意傾向）

- ~~1. 意味役割の順序の影響 (Agent-first preference)~~
- ~~2. 統語構造の複雑性の影響 ?~~
3. 談話的要因の影響

ほかの解釈の可能性

可能性①

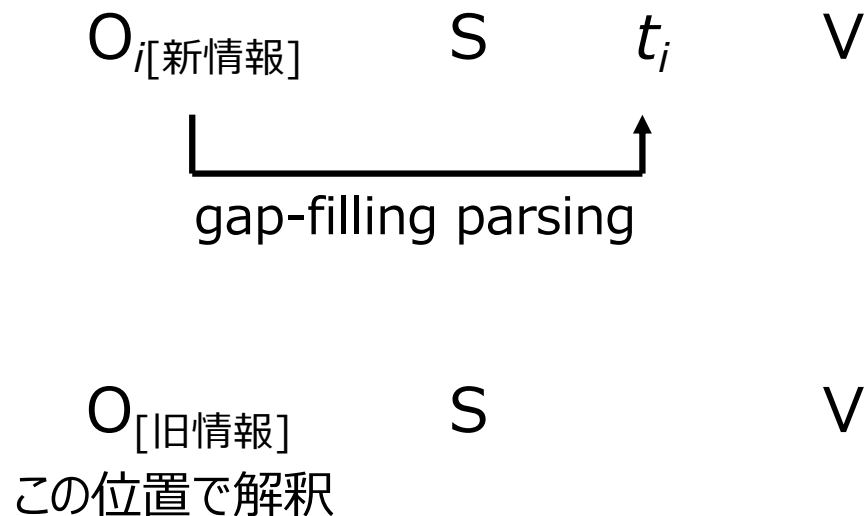
実験で使用された中距離かき混ぜはA移動の性質も見せるので、元の位置に戻されず（つまりgap-filling parsingが行われず）、その結果としてSLANやP600といった脳波が出てこないのではないか？

→ 文脈がない状況では、日本語の中距離かき混ぜでもSLANやP600が出るので、この可能性はない。

ほかの解釈の可能性

可能性②

目的語が旧情報／トピックであるとき、移動要素であるというステータスを失っているのではないか？
(cf. Kuno 1973)



→ この説明だと確かに適切な文脈があるときだけSLANやP600といった脳波が出てこなくなるパターンを説明できる。

さらなる検証

二つのアプローチ

- ① 容認度調査：島の制約を手がかりに、文頭にある目的語が旧情報であるとき移動要素であるというステータスを持つかを調査
- ② 脳波実験：文頭にある目的語が義務的に元位置に戻されるような状況のとき、SLANやP600が再び見られるようになるかを調査

容認度調査

島の制約

- a. そのお菓子を長男は[妹が__食べたので]怒っている。
 - b. その小説を評論家は[ゴーストライターが__書いたという報道]を信じている。
- この文に対する容認度を見るだけで、島の制約の違反が起きているかどうかを評価することはできない
- 観察可能な容認性 = 文法性 + パフォーマンスの要因
- ここでの容認度には、「非基本語順の処理の困難さ」や「島構造（ガーデンパスを引き起こす可能性のある構造）の処理の困難さ」が関与している可能性がある。それらの文処理負荷による容認性への影響を考慮する必要がある。

容認度調査

語順（基本／非基本）× 島の有無（非島／島）

× 談話（新情報／旧情報）× 島の種類（付加詞の島／複雑名詞句の島）

a. 基本語順、非島

長男は 妹が （その） お菓子を 食べたと 思っている

b. 基本語順、島

長男は 妹が （その） お菓子を 食べたので 怒っている。

c. 非基本語順、非島

（その） お菓子を 長男は 妹が _____ 食べたと 思っている。

d. 非基本語順、島

（その） お菓子を 長男は 妹が _____ 食べたので 怒っている。

容認度調査

語順（基本／非基本）× 島の有無（非島／島）× 談話（新情報／旧情報）

(d) - (a) の容認度の差は、島 + 語順（長距離依存）が影響

a. 基本語順、非島

長男は 妹が **（その） お菓子を** 食べたと 思っている

b. 基本語順、島

長男は 妹が （その） お菓子を 食べたので 怒っている。

c. 非基本語順、非島

（その） お菓子を 長男は 妹が _____ 食べたと 思っている。

d. 非基本語順、島

（その） お菓子を 長男は 妹が _____ 食べた**ので** 怒っている。

- もし、(d)が、島の制約に違反していたとすれば、(d)の文の容認度から、二種類の文処理効果の影響を差し引いたとしても、(a)より低くなるはず。

容認度調査

語順（基本／非基本）× 島の有無（非島／島）× 談話（新情報／旧情報）

(b) - (a) の容認度の差は、島構造が原因

a. 基本語順、非島

長男は 妹が （その） お菓子を 食べた**と** 思っている

b. 基本語順、島

長男は 妹が （その） お菓子を 食べた**ので** 怒っている。

c. 非基本語順、非島

（その） お菓子を 長男は 妹が _____ 食べた**と** 思っている。

d. 非基本語順、島

（その） お菓子を 長男は 妹が _____ 食べた**ので** 怒っている。

容認度調査

語順（基本／非基本）× 島の有無（非島／島）× 談話（新情報／旧情報）

(c) - (a) の容認度の差は、語順（長距離依存）が原因

a. 基本語順、非島

長男は 妹が **（その） お菓子を** 食べたと 思っている

b. 基本語順、島

長男は 妹が （その） お菓子を 食べたので 怒っている。

c. 非基本語順、非島

（その） お菓子を 長男は 妹が _____ 食べたと 思っている。

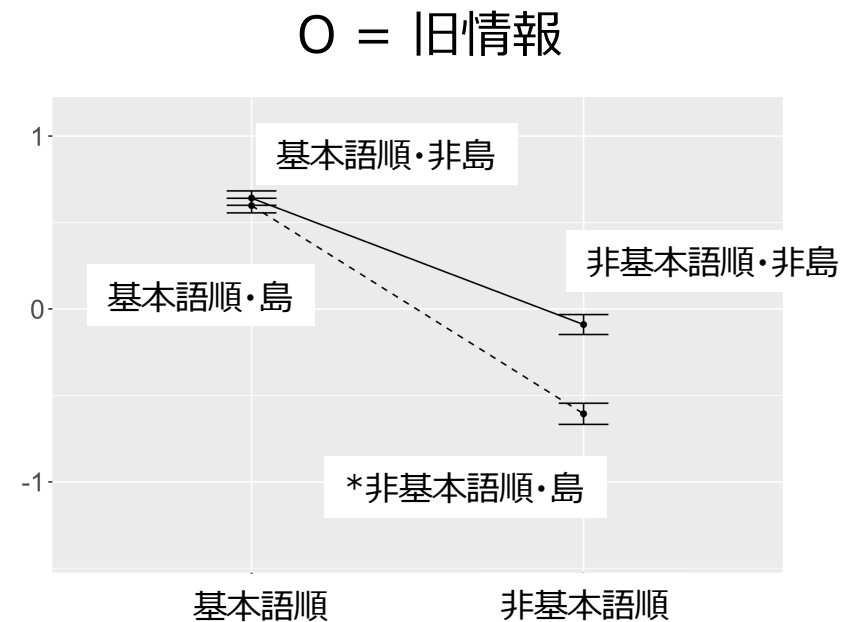
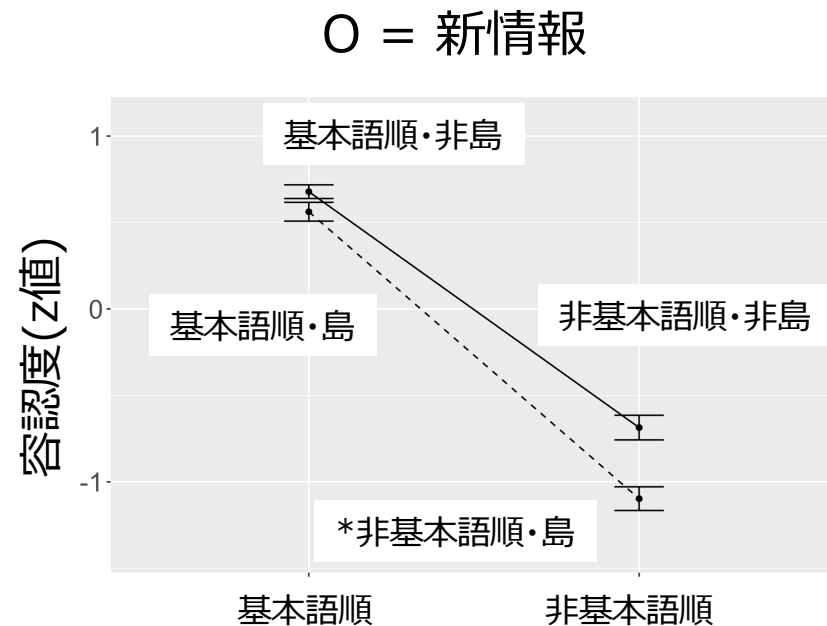
d. 非基本語順、島

（その） お菓子を 長男は 妹が _____ 食べたので 怒っている。

容認度調査

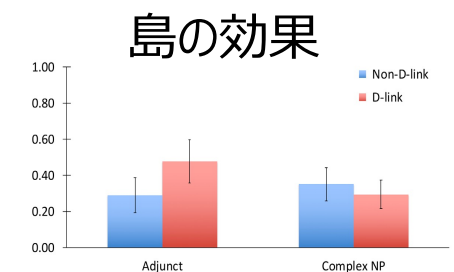
- ウェブ（Ibex Farm）上で、容認度調査（5段階）を実施
1：全く容認できない ～ 5：容認できる
- 容認度はz値に変換
- 線形混合モデル（統計手法のひとつ）で検定
- 統計的には、島の制約に対する違反は、語順 × 島の有無の交互作用として現れる

結果



- 語順 × 島の交互作用が有意で、語順 × 島 × 談話（新旧）の交互作用は有意ではない。つまり、目的語が新情報でも旧情報でも、同程度の島の制約への違反を観察

目的語が旧情報のとき、非基本語順の容認度は高くなる



さらなる検証

二つのアプローチ

- ① 容認度調査：島の制約を手がかりに、文頭にある目的語が旧情報であるとき移動要素であるというステータスを持つかを調査

→ （島の制約が移動の有無を調べる有効な診断方法である限りにおいて）

目的語が旧情報であるかに関わらず、OSVのOは元位置との移動関係を持つ。従って、文脈の操作によって移動に関する統語構造の違いが生じているとは言えない。

- ② 脳波実験：文頭にある目的語が義務的に元位置に戻されるような状況のとき、SLANやP600が再び見られるようになるかを調査

脳波実験

要因：語順（SOV/OSV） × 文脈（新旧/旧新）

文脈

a. 北村さんと山田さんが会議室にいました。

b. 青木さんと山田さんが会議室にいました。

SOV:

青木さんが 先週の 月曜日 北村さんにしか 挨拶しなかった ... b.

OSV:

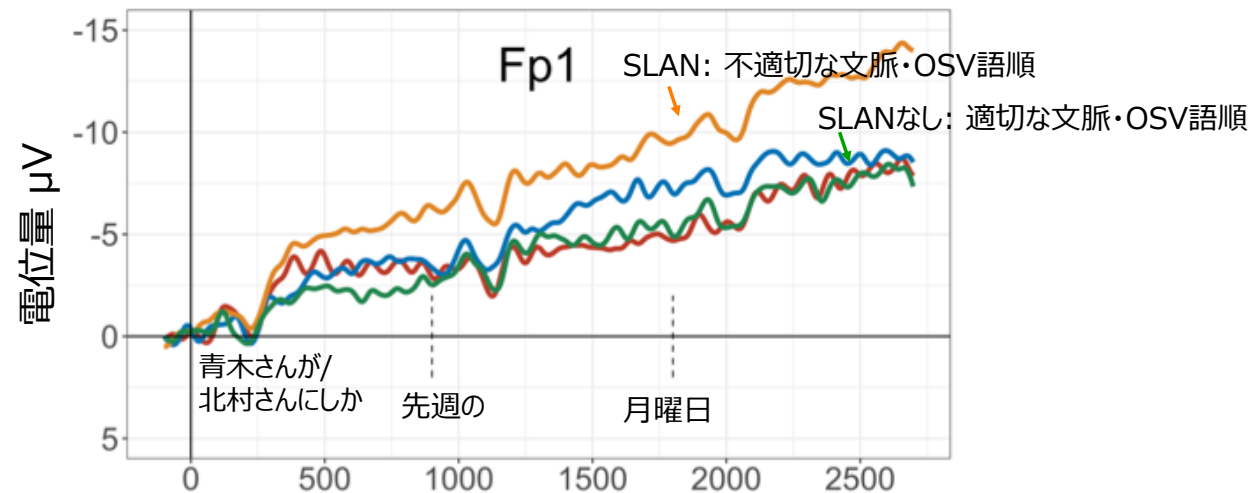
北村さんにしか 先週の 月曜日 青木さんが 挨拶しなかった ...

- 目的語に「しか」をつける。「しか」は否定辞と共起しなければならず、義務的にvP内で解釈される at LF (Kato, 1985; 1994, 片岡, 2010)
- 統語的には一旦義務的にvPの外に出る（詳細は割愛）

結果

- $O_{\text{新情報}} S_{\text{旧情報}} V$ に対して、SLANを観察
- $O_{\text{旧情報}} S_{\text{新情報}} V$ に対して、SLANは見られない。

すみません、先ほどの実験
と色の割当てが逆です..



$S_{\text{新情報}} O_{\text{旧情報}} V$	青木さんが	先週の	月曜日	北村さんにしか	挨拶しなかった	らしい。
$S_{\text{旧情報}} O_{\text{新情報}} V$	青木さんが	先週の	月曜日	北村さんにしか	挨拶しなかった	らしい。
$O_{\text{新情報}} S_{\text{旧情報}} V$	北村さんにしか	先週の	月曜日	青木さんが	挨拶しなかった	らしい。
$O_{\text{旧情報}} S_{\text{新情報}} V$	北村さんにしか	先週の	月曜日	青木さんが	挨拶しなかった	らしい。

- 残念ながらP600はどの条件に対しても出なかった。

さらなる検証

二つのアプローチ

- 容認度調査：島の制約を手がかりに、文頭にある目的語が旧情報であるとき移動要素であるというステータスを持つかを調査
- 脳波実験：文頭にある目的語が義務的に元位置に戻されるような状況のとき、SLANやP600が再び見られるようになるかを調査
→ 義務的に再構築させても目的語が旧情報のときSLANは惹起されない

まとめ

1. カクチケル語・セデック語のデータを見る限り、意味役割の順序が語順の違いに関連する処理負荷を決定している要因であるとは言えない。
2. 少なくとも日本語のデータを見る限り、かき混ぜ語順の処理負荷は、統語構造の複雑性というよりも談話的な要因によって生じている可能性がある。
 - ※ 統語構造の構築やgap-filling parsingが行われていないという意味ではない
 - セデック語でも文脈の呈示によりP600が消失するという観察もある
 - ただし行動実験やfMRIでは語順の主効果もある
3. SLANは移動した要素を保持する作業記憶の負荷を反映した脳波ではない。P600は移動した要素を元位置と結びつけるような統語的統合を反映した脳波ではない。
 - 短期的な記憶の保持に持続的な脳活動は必要ないという近年の神経科学の知見と整合する
 - 統語的依存関係は、符号化（encoding）と取り出し（retrieval）によって構築される（すなわちアクティブな保持はない）という、行動実験をベースとした文処理理論とも整合する。