

文処理のメカニズム

玉岡 賀津雄 (たまおか かつお)
名古屋大学大学院国際言語文化研究科

(要旨) 心理言語学の観点から、文処理のメカニズムの基本的な概念を紹介する。ヒトは文を産出・理解するとき、基底構造に準拠する。基底構造とは、言語ごとに決まっている正順語順(句順)のことで、日本語では主語・目的語・動詞である。また、ヒトは、逐次的に漸増するかたちで統語的な階層構造を作る。日本語は語順のかき混ぜが可能である。かき混ぜ文の処理は、空所補充解析で説明される。しかし、日本語のように動詞が最後にくる言語では、動詞をもとに項構造が作れないので、逐次的な予測処理が行われている可能性がある。また正順語順を決める情報には、格助詞、意味役割、文法機能の3つの可能性がある。Tamaoka, et al. (2005)は、かき混ぜ(スクランブル)効果の測定の結果、文法機能のみが能動文、受動文、可能文の正順語順を説明しうることを実証した。さらに、空所が2つある複雑な文では、逐次的な(予測)処理だけでは解決できず、動詞を見た後に読み返しながらかき混ぜ項構造を構築することも分かっている(Tamaoka, et al., 2009)。

Key words: 文処理, 基底構造, 正順語順, 逐次的漸増, スクランプリング, 空所補充解析

1. 基底構造(base structure)

ヒトが文を産出したり理解したりするプロセスを、文処理(sentence processing)と呼ぶ。文を生成するにあたり原初的に産出される(base-generated, あるいは基底生成)基本的な構造が基底構造である。その構成要素は、言語によらず普遍的である。それは、名詞句(noun phrase, NP)と動詞句(verb phrase, VP)からなり、さらに動詞句は名詞句(NP)と動詞(verb, V)で作られる。しかし、その配列の順序、つまり語順は言語によって異なっている。例えば、日本語の二項動詞能動文の場合の基底構造は、[_S NP-ga [_{VP} NP-o or NP-ni V]](主語・目的語・動詞)という語順である。

2. 正順語順(canonical word order)

言語によって正順の語順(正確には、phrase order, 句順)が決まっている。例えば、英語では主語・動詞・目的語(SVO)であり、日本語では主語・目的語・動詞(SOV)が正順の語順である。しかし、日本語の文は、かき混ぜ(scramble)の操作(operation)によって、ある程度自由に語順を変えることができる。この特性から、日本語など語順の自由な言語は、文の構成要素に階層がない平板構造(non-configurational structure)であるという主張がある(e.g., Farmer, 1984; Hale, 1980)。一方、語順の自由な言語であっても階層構造を持つとする議論もある(e.g., Hoji, 1985; Miyagawa, 1989; Ross, 1967; Saito & Hoji, 1983)。

これらの相反する仮説を検討するために、Tamaoka, et al. (2005, 実験1と2)は、二項および三項動詞からなる能動文の正誤判断課題を使った文処理実験を行った。その結果、かき混ぜ語順の方が正順語順より処理時間が長いというスクランブル効果(scrambling effect)が観察された。これ

により、語順の自由な日本語の文であっても階層構造(configurational structure)を持つとする仮説を支持した。ここから、どの言語も階層構造を持つと一般化できるであろう。

3. 逐次的漸増(sequential incremental)処理

階層構造を想定することができるなら、文は逐次的に漸増しながら構造を構築していくと考えられる。例えば、日本語の二項動詞能動文であれば、主語の名詞句が作られ[_S NP...], 次に動詞句が下位構造として結合され[_S NP [_{VP} NP...], さらに動詞句内が動詞と名詞句で構成される(SVOは[_S NP [_{VP} V NP]], SOVは[_S NP [_{VP} NP V]]。日本語の場合、少なくとも簡単な文構造であれば、動詞を待たずに、逐次的に漸増しながら文処理が進むと考えられる。

4. 空所補充解析(gap-filling parsing)

逐次的に漸増する階層構造を想定して、かき混ぜ操作を行うと、例えば「コーヒーを和子が飲んだ」という二項動詞能動文は、[_S NP-o₁ [_S NP-ga [_{VP} gap₁ V]]という構造となる。言語学の議論において統語構造を描く際には、移動規則による語順の変更として、通常移動した痕跡(trace)を想定する。しかし、心理言語学的な観点からヒトの文処理過程を議論するには、文頭にきた名詞句から処理が始まると考える方が妥当であるので、痕跡ではなく、空所(gap)を想定する。

まず、「コーヒーを」という目的語の名詞句(NP-o)が初めにきて、次に「和子が」の主語の名詞句(NP-ga)がくると、「コーヒーを」の名詞句がかき混ぜによって文頭にきていることが分かる。この段階で、「コーヒーを」は埋語(filler)であると判断し、空所を探すことになる。そして、

動詞句内の名詞句に空所を見出し、依存関係(dependency)を確立して[s NP-o₁ [s NP-ga [v_p gap₁ ...]],最後に動詞である「飲んだ」を待つ、文を理解する。これは、埋語－空所の依存(filler-gap dependency)という関係である。このようなかき混ぜ語順の文処理は、空所補充解析(gap-filling parsing)、または埋語の認識が解析を起動することから埋語駆動解析(filler-driven parsing)と呼ばれる(e.g., Aoshima, Phillips & Weinberg, 2002; Frazier & Clifton, 1989)。

5. 逐次的予測(sequential anticipation)処理

日本語のように動詞が最後にくる言語では、動詞をもとに項構造を逐次的に作ることができない。そのため、項構造を少しずつ予測しながら処理していくという可能性がある。

例えば、前述の「コーヒーを和子が飲んだ」の文であれば、いきなり動詞句内の空所を見出すのではなく、まず「コーヒーを」という目的語の名詞句(NP-o)がくれば、その時点ではとりあえず主語が省略されている(空主語, empty pro)と考えて[s ec_{sub} [v_p NP-o ...]],次に動詞がくることを予測する。ところが、その期待が裏切られて、次に「和子が」の主語の名詞句(NP-ga)がくると、「コーヒーを」の句がかき混ぜによって文頭にきていることが分かる。この時点で初めて動詞句内に空所を見出し、次にくる「飲んだ」などの二項動詞を予測して待つことになる[s NP-o₁ [s NP-ga [v_p gap₁ ...]]]。しかし、ここで動詞ではなく「健二に」と名詞句の与格がきて、さらに期待が裏切られることもある。すでに主格と対格の名詞句があるので、この場合次には三項動詞を予測して待つことになる[s NP-o₁ [s NP-ga [v_p NP-ni [v_p gap₁ ...]]]。最後に予測どおり「入れた」という動詞がくれば、「コーヒーを和子が健二に入れた」という文が完結する。最終的に、長距離のかき混ぜ(long-distance scrambling)であったことが分かる。しかし、これはあくまですべての文の要素が出揃った後からの解釈である。読み進んでいる過程ではこのようなことは分からないので、逐次的予測処理が進められていると考えられる。

6. 正順語順を決める基本情報

スクランブル効果の測定によって、日本語の能動文の正順語順は実証された(Tamaoka, et al., 2005, 実験 1 と 2)が、正順語順を決める可能性のある情報は 3 つある。第 1 に、格助詞(case particles)である。主格(nominative)、与格(dative)、対格(accusative)の語順(句順)が正順であれば、ガ・ニ・ヲの語順が正順となる。第 2 に、意味役割(semantic roles)である。動作主(agent)が先行して被動者(theme)、動詞と続く。第 3 に、文法機能(grammatical functions)である。主語が先行して、目的語、動詞と続く。能動文では、3 つの基本情報が全て同じ正順語順を作るので、ヒトがどの情

報に準じて正順語順を決めているか分からない。

それに対して受動文では、格助詞と意味役割の情報が異なる正順語順を作る。格助詞の情報からすると、主格・与格・動詞の順で「雅夫が博子に殴られた」が正順語順となる。一方意味役割の情報から考えると、「殴った」のは「博子」であり、「殴られた」のは「雅夫」である。したがって動作主・被動者・動詞の順で「博子に雅夫が殴られた」が正順語順となる。Tamaoka, et al. (2005, 実験 3)では、格助詞の情報に基づいた正順語順の方が、意味役割からみた正順語順よりも迅速に処理された。したがって、格助詞が意味役割より普遍性のある情報であるといえる。

次に可能文では、格助詞情報に従うと、主格・与格・動詞の順の「ハープが直美に弾ける(だろうか)」が正順語順となる。ところが文法機能上は、「ハープ」は目的語であり、「直美」が主語である。そのため、主語・目的語・動詞の順で「直美にハープが弾ける(だろうか)」が正順語順となる。Tamaoka, et al. (2005, 実験 4)では、文法機能の情報に基づいた正順語順の方が格助詞からみた正順語順よりも迅速に処理された。最終的に、文法機能のみが、能動文、受動文、可能文のすべてに正順語順の情報を提供していた。

7. 主要部駆動(head-driven)処理

動詞は、文の主要部(head)である。英語では、主語のすぐ後に動詞がくるので、その後の名詞句を動詞に結びつけて項構造を作ることができる。ここから、主要部駆動の処理がされると想定される(e.g., Pritchett, 1991)。しかし日本語では、動詞が最後にくるため、逐次的に埋語の空所を探しながら、次にくる句や動詞を予測しながら、文を処理していると考えられる。ところが、空所が 2 つある場合には、構造が複雑になり[s NP-ni₁ [s NP-o₂ [s NP-ga [v_p gap₁ [v_p gap₂ V]]]]、逐次的に階層構造を構築していくことができなくなる可能性がある。

この逐次的な階層構造の構築過程の詳細を検討するために、Tamaoka, et al. (2009)は、三項動詞能動文の 3 つの句と動詞の 4 カ所の眼球の停留時間とそれらの間の動きを測定した。空所が 1 つの場合には、正順語順の場合と比べて、動詞のすぐ前の名詞句のみで有意に長い停留がみられた。これは空所が 1 つくらいの複雑さの文であれば、埋語と空所の依存関係のみで処理ができるからであろう。しかし、空所が 2 つの場合には、読み返しが急増する。眼球運動を測定した結果、動詞を見てから、名詞句の項構造を確認し文処理を進めていることが示された。動詞はやはり主要部であり、名詞句は動詞との関係で項構造をつくる。日本語でも、文構造が複雑になると名詞句の項構造を即座に判断できないのであろう。したがって、動詞が最後にくる言語であっても、主要部である動詞の果たす役割は極めて重要である。

[余白の都合で引用文献は省略]