

日本語量化文の解釈と処理方略

井上 雅勝 藏 藤 健 雄 松 井 理 直
武庫川女子大学 立命館大学 大阪保健医療大学

【要旨】 本研究では、量化詞を伴う日本語の他動詞文 (Q)NP1- が (Q)NP2- を V1 (Q = 「すべて」または「ほとんど」) がどのように解釈されるかを独自の方法により調査した。その結果、回答の半数以上で量化の三部構造が形成されていない非 TPS (tripartite structure) 量化による解釈が見いだされた。次に、(Q)NP1- が [(Q)NP2- を V3] N4- を V5 (N4 は関係節主要部名詞句) のような関係節埋め込み文の読み時間を測定する 2 つの実験を行い、非 TPS 量化解釈がよりなされやすい場合に、N4 の読み時間が長くなること (ガーデンパス効果) を明らかにした。本稿では、量化文が非 TPS 量化として解釈されると即時に解釈が決定されるのに対し、量化の三部構造にもとづく TPS 量化では解釈決定が一時的に遅延されるという仮説の観点から、これらの結果およびその理論的意義を論議する*。

キーワード: 三部構造, 日本語文処理, 遅延処理, ガーデンパス効果

1. はじめに—量化の処理過程と即時・遅延処理

量化 (quantification) の問題は、理論言語学における主要な研究課題のひとつであるとともに (この領域の概観は、Szabolcsi (2010) 参照)、近年その延長として、量化文の処理の側面に焦点を当てた研究も多い。例えば、広く興味を持たれてきた話題のひとつに、作用域曖昧性 (scope ambiguity) の解消の問題がある。従来は、いかなる手がかりによって作用域曖昧性が早期に解消されるのかといった即時処理 (immediate processing) の観点から検討されることが多かった (e.g., Kurtzman and MacDonald 1983; Wijnen and Kaan 2006)。しかし近年、量化が遅延的に処理 (delayed processing) される場合があることを示す研究例も現れてきている (e.g., Augurzky, Bott, Sternefeld, and Ulrich 2017; Augurzky, Schlotterbeck, and Ulrich 2020; Dwivedi, Philips, Einagel and Baum 2010; Urbach and Kutas 2010; Villalta 2003)。本稿では、解釈が即時に決定されず、複数の解釈の可能性が残されていたり、解釈決定が先延ば

* 本稿をこの最終原稿にまで洗練させていくことができたのは、3名の匿名査読者の厳しくも当を得たコメント・助言に負うところが大きい。査読者1より、相対的作用域の有無の観点から解釈を分類すべきという示唆を受けた。本稿の TPS 量化/非 TPS 量化という区分は、まさにこの助言に基づいている。査読者2からは、「すべて」の両側量化の扱いの再考につながる指摘と、分析方法の問題点について有益な助言をいただいた。査読者3からは、量化処理が統語処理の即時・遅延処理にまで影響する相互作用のプロセスの説明について、徹底的な再検討が必要であるとの指摘を受けた。これらの助言なくして本稿は成立しなかったと思う。謹んで感謝したい。

しにされたりする非即時決定処理を、「遅延処理」あるいは「遅れて処理される」と表現する。

こうした量化文の即時処理・遅延処理の問題に関し、双方の可能性を示す日本語の実証的研究事例として、井上・藏藤・松井・大谷・宮田（2008）がある。まず、(1)の関係節埋め込み文の「警官が犯人を捕まえた」までを理解する段階で、これを単文として解釈させるようななんらかの処理方略が働くと、関係節主要部の「青年に」で、正しい関係節解釈構造に再構築するために語句の読み時間が増加する。こうした現象を、ガーデンパス効果（以下、GP効果と略）という。

- (1) 警官が犯人を捕まえた青年に礼を言った。
- (2) 警官がすべての犯人を捕まえた青年に礼を言った。
- (3) すべての警官が犯人を捕まえた青年に礼を言った。
- (4) すべての警官がすべての犯人を捕まえた青年に礼を言った。

ここで井上他（2008）は、(1)に全称量化詞を付加した(2) - (4)のような構文で、GP効果の量が変動するかどうかを検討した。すると、冒頭の2つの名詞句のうち主語ないし目的語のいずれかが片側だけが量化された(2), (3)では、(1)と比べて関係節主要部のGP効果が減少した。これは、量化詞の存在によって「捕まえた」までの解釈決定が遅延され、単文としての解釈が確定していないため、「青年に」が現れた時点で関係節解釈として容易に理解されたことを示唆する。ところが両側量化文(4)では、このGP効果量が再び増加していた。

では、GP効果を扱った従来の文理解に関する考え方は、この結果をどのように説明できるだろうか。まず、いわゆる syntax-first のモデル (e.g., Frazier and Rayner 1982) ではこの結果を説明できない。4つの文の統語構造がすべて同じであるため、いずれの文でも等しい量のGP効果を予測するからである。従ってこの結果は、統語処理と量化処理の相互作用を強く示唆する。次に、相互作用的モデルの代表である制約依存モデル (e.g., Trueswell, Tanenhaus, and Garnsey 1994) について、この理論でしばしば取り上げられる「もっともらしさ (plausibility)」という変数によって検討してみる。例えば、(3)でGP効果が小さいことを、仮に「すべての警官が犯人を捕まえた」という表現の plausibility が低いことに起因させるとすると、(4)のGP効果が大きいことは「すべての警官がすべての犯人を捕まえた」の plausibility が高いことに起因させて説明しなければならないが、その妥当な理由は見当たらないであろう¹。また、(2), (3)においてGP効果が小さいという結果については、量化詞の存在が何らかの理由で関係節構造を事前に予測させるバイアスになっている可能性がある。しかし、井上・藏藤・松井・大谷・宮田（2007）では、(5)が補文構造であることがわかる「ので」あるいは「署長が」の時点で、量化詞の有無に

¹ この実験の関係節主要部名詞は、先行する動詞句との plausibility が低いもの (e.g., 青年) が選ばれていたため、GP後の再解釈の容易さという点からは結果を説明できない。

かわらず GP 効果が小さいという傾向が得られていることから、この可能性も否定される。

(5) 警官が／すべての警官が犯人を捕まえたので署長が大喜びした。

このように、井上他 (2008) の結果は、従来の考えによっては説明できないことから、(2)、(3) において GP 効果が小さいという事実は、量化処理が何らかの形で単文解釈としての統語構造を確定させていない状態 (cf. Mazuka and Itoh 1995) にさせていることを示唆する。では、それはどのようなしくみによるのだろうか。

この問題を考えるにあたっての出発点として、Villalta (2003) の ‘how many’ 疑問文の処理に関する研究が参考になる。例えば、疑問文 (6a) は、「次の条件を満たす n は何か:すべての学生がそれぞれ(同一とは限らない) n 種類のレシピをシェフから受け取った (every student > n -many recipes)」と「次の条件を満たす n は何か:すべての学生がシェフから受け取った n 種類のレシピが存在する (n -many recipes > every student)」の 2 通りの解釈が可能で、それぞれ、(6b)、(6c) の論理形式 (以下 LF) 表示として区別される。

(6a) How many recipes did every student receive from the chef in December?

(6b) How _{n} [every student _{x} [n -many recipes _{y} [x received y from the chef in December]]]

(6c) How _{n} [n -many recipes _{y} [every student _{x} [x received y from the chef in December]]]

Villalta (2003) によると、‘recipes’ の指示対象が先行文脈から一義的に決定できる場合と複数の候補が存在する場合の間で、(6a) の語句毎の読み時間を比較すると、後者の方が動詞に後続する 2 つの前置詞句の読み時間が長くなった²。与えられた文字列／音声連鎖から LF 構造が漸進的に構築されるモデルを採用した上で、この結果は、次のように解釈されている。まず、‘how many N’ という表現は、先行文脈における N の先行詞となる集合 (= 指示対象) の探索を開始する。‘ n -many recipes _{y} ’ に対する先行詞が文脈から一義的に決定できる場合は、[_{CP} how _{n} [_C Q [_{IP} n -many recipes _{y} …] のように ‘ n -many recipes _{y} ’ が即時に LF 構造の一部として処理される。その結果 (6c) の表示に対応する解釈が得られる。一方、N の可能な先行詞が文脈に複数存在する場合は、‘ n -many recipes _{y} ’ はメモリ上にとどめられ、LF 構造の一部とはならずそのまま ‘every student’ 以降の処理がすすめられる。それゆえ、‘ n -many recipes _{y} ’ を LF 構造に取り込むべき時期を決める別の手がかりを求めて、動詞後の領域で読み時間が増加する。Villalta (2003: 139) でも言及されている通り、‘how many N’ に限らず、一般的に量化詞 +N の N は先行文脈で指示対象を必要とすると考えられているため、量化詞 +N における N の先行詞が先行文脈から一義的に決定できる場合には、その量化表現は LF 構造に即座に組み込まれる

² 図像を用いた視覚的文脈の曖昧性によって、Villalta (2003) と同様に量化処理が遅延されることを見いだした例としては、Augurzky et al. (2017) を参照。

ことになる。

ところで、Villalta の実験では、N の先行詞が一義的に決まる文脈と、複数の可能性がある文脈との比較はなされているが、そもそも文脈が与えられていないケースは議論されていない。このような場合、先行詞が一義的に決定できるわけではないため、少なくとも当該量化表現がメモリに保持される可能性があると考えて問題はない。そうすると、例えば「すべての／ほとんどの N」において、N の先行詞が文脈で与えられていない場合と同様に、文脈そのものが与えられていなければ、「すべての／ほとんどの N」はいったんメモリに保持されることになる。そして、LF 構造の一部として処理されないということは当該量化表現を含む統語構造が確定していないということであるため、(2)、(3) では GP 効果が減少することになる。

以上のように、Villalta (2003) の基本的なアイデアを応用すると、(2)、(3) における GP 効果の減少を説明することができる。しかし、彼女のアプローチでは、先行文脈なしで 1 文中に 2 つの量化表現がある場合どうなるかについては不明である。上述の通り、井上他 (2008) では、(4) で GP 効果が大きいことを確認しているが、この事実は彼女の提案の応用では説明できない。そうすると、同じ量化文であるにもかかわらず、2 つの量化詞を持つ (4) で GP 効果が大きいのはなぜなのかが、次に解決すべき問題となる。また、それは量化詞の数といった定性的な区別だけで説明できるものなのか、さらには、我々が想定する以上に量化詞解釈に多様性があるのか³、といった疑問も生じる。

本研究では、これらの問題を解決するため、まず「すべて／ほとんど」を含む日本語量化文がどのように解釈されているのかについて、探索的な量化解釈調査を実施する。その上で、量化詞の相対的作用域の有無に着目し、量化解釈は、各量化詞が量化の三部構造 (tripartite structure; 以下 TPS と略; Partee (1991) を参照) を形成するか否かによって分類できることを指摘する。さらに、この 2 つの分類が量化処理の遅延と即時をわける要因のひとつになるという仮説を提案し、その妥当性を検証するための実験を実施する。

2. 量化解釈調査と TPS 量化・非 TPS 量化

量化文の処理メカニズムに関する著者の仮説を提案するのに先だって、「(すべての／ほとんどの) N が (すべての／ほとんどの) N を～した」のような文がどのように解釈されやすいのかを、本研究で独自に開発した手法を用いて調査したうえ、TPS を形成するか否かという新たな観点から、日本語量化文の解釈パターンを定義・分類する。

2.1. 方法

参加者。 武庫川女子大学学生 40 名、立命館大学学生 154 名、大阪保健医療大学学

³ 量化表現に対して作用域を計算しない解釈がなされる場合があることを示す例としては、Dwivedi (2013) ; Dwivedi and Gibson (2017) などを参照。

生 75 名, 計 269 名であった。すべての参加者は, 日本語が母語であった。

刺激. まず「主語 (が) + 目的語 (を) + 2 項動詞 (過去形)」からなる 100 の単文を作成し, ここから, 基本の実験刺激文として 35 文 (付録表 A 参照) と, 練習刺激文として 5 文を抽出した。次に, 主語・目的語が, 裸名詞ないし 2 つの量化詞 (ほとんど, すべて) のいずれかが付加された名詞を組み合わせ, (7) - (13) のような 7 つの構文を作成した。さらに, 40 の基本刺激文および練習刺激文について, それぞれこの 7 つの構文を作成し, 合計 280 の刺激文を作成した。このうち 245 文の実験刺激文については, 他の構文と重ならないよう 1 つの文セットから 1 文だけ取り出し, 各構文 5 文ずつ計 35 文からなる呈示用リストを 7 種類作成した。参加者にはいずれか 1 つのリストを割り当て, ランダム順に呈示した。

- (7) 2 回生が新入生を世話した。(裸 - 裸)
- (8) 2 回生がすべての新入生を世話した。(裸 - 量化: 片側量化)
- (9) すべての 2 回生が新入生を世話した。(量化 - 裸: 片側量化)
- (10) すべての 2 回生がすべての新入生を世話した。(量化 - 量化: 両側量化)
- (11) 2 回生がほとんどの新入生を世話した。(裸 - 量化: 片側量化)
- (12) ほとんどの 2 回生が新入生を世話した。(量化 - 裸: 片側量化)
- (13) ほとんどの 2 回生がほとんどの新入生を世話した。(量化 - 量化: 両側量化)

表 1 質問項目例 (「すべての 2 回生がすべての新入生を世話した」の場合)

質問 1	2 回生は 1 人でしたか?
質問 2	新入生は 1 人でしたか?
質問 3	2 回生と新入生の数は同じでしたか?
質問 4	新入生を世話しなかった 2 回生はいましたか?
質問 5	2 回生に世話されなかった新入生はいましたか?
質問 6	新入生を世話した 2 回生は 1 人だけでしたか?
質問 7	2 回生に世話された新入生は 1 人だけでしたか?
質問 8	2 人以上の新入生を世話した 2 回生はいましたか?
質問 9	2 人以上の 2 回生に世話された新入生はいましたか?
質問 10	新入生を世話した 2 回生を 1 人 1 人区別するのではなく, 「ひとまとまりの 2 回生」としてイメージしましたか? (2 回生が 1 人の場合は, 「いいえ」を押す)
質問 11	2 回生に世話された新入生を 1 人 1 人区別するのではなく, 「ひとまとまりの新入生」としてイメージしましたか? (新入生が 1 人の場合は, 「いいえ」を押す)
質問 12	新入生を世話したそれぞれの 2 回生が個別に (1 人の場合は, その 2 回生が), すべての新入生を (1 人の場合は, その新入生を) 世話しましたか?
質問 13	2 回生に世話されたそれぞれの新入生が個別に (1 人の場合は, その新入生が), すべての 2 回生に (1 人の場合は, その 2 回生に) 世話されましたか?

質問項目と解釈パターン. 文を読んだ参加者がどのような解釈を行ったかを判断するために, 本研究では, (7) - (13) の構文毎に, 13 の質問項目を作成した (表 1 にその一部を示す)。質問の中には, (量化を含む) 名詞句をグループ ('all/most (of)

the NPs' のような部分表現に相当する)として解釈したかを問う項目も含まれていた⁴。各質問に対する「はい・いいえ」の回答パターンは、7つの構文それぞれについて、 $2^{13} = 8192$ 通り、合計 $8192 \times 7 = 57344$ 通りになる。なお、回答に矛盾を含む不適切な回答(偽解釈)(例えば、「ほとんど」や「すべて」によって量化された名詞の数が1つと回答した場合など)は、分析の対象から外した(それ以外の有効な解釈を、真解釈と呼ぶ)。以上の質問に回答することにより、作用域の計算を含まないような解釈をも含んだ、考え得るすべての量化解釈パターンを示すことができる。各回答パターンが、表2に示した解釈のいずれに相当するかについては、著者が共同で判断した。例えば、(10)に対して、「いいえ、いいえ、いいえ、いいえ、いいえ、いいえ、はい、はい、いいえ、いいえ、はい、はい」と回答すると、後述する「主語と目的語が相互に(対称的に)リンクする解釈」がなされたと判断できる。

手続き。 調査は、著者の各大学の実験室やコンピュータ演習室を利用して実施した。同一時間帯に実施する調査参加者は、1人の場合も複数名の場合もあった。調査プログラムは、Microsoft Excelにより制御された。調査に先立ち、参加者には、解釈パターンのいくつか(主語がWSを持つ解釈、累加的解釈、グループ解釈など)を図示したうえで、参加者がイメージした状況と質問への回答の仕方との対応関係を説明した。なお、この説明の段階では、「すべて」、「ほとんど」は用いず、「3人」、「2人以上」のような表現を用いた。本試行の調査では、参加者がコンピュータの画面上に現れた試行開始ボタンをマウスでクリックすると、まず刺激文が現れた。参加者には、文全体を読んで、その文が示している状況(特に登場した人物や事物の数とその関係)をしっかりとイメージし、さらにその文の状況の簡単な見取り図を手元のメモ用紙に描いたうえで、その後の質問に対する回答の際に、その見取り図を参照しながら回答するよう指示した。次に、参加者が画面上のボタンを押すと、前述の13の質問文が1文ずつ順に現れた。参加者には、これらの質問を読んで、「はい・いいえ」のいずれかのボタンを押して回答するよう教示した。13の質問項目に対する参加者の回答パターン(はい:1, いいえ:0)がExcelファイルのシート上に自動的に記録されていった。なお、回答画面には、刺激文、最初の2つの質問で答えた主語、目的語の数(1ないし複数)、質問文とその質問への回答結果(はい・いいえ)が常に表示されていた。回答中、ないし試行終了後でも、それ以前の質問に戻って回答を修正することが可能であった。5試行の練習の後、35の本試行が行われた。

2.2. 結果

回答数と真偽解釈の回答率。 有効回答数は9415であった。このうち、真解釈は

⁴ Crnić (2014) では、英語の 'most NPs' はグループ解釈および累加的解釈は不可能であるが、'most (of) the NPs' では可能であることが報告されている。

表2 量化解釈調査で得られた各解釈の回答率 (%) (10種類の解釈について、回答した主語・目的語の数も考慮して分類した。)

解釈名		主語と目的語が相互にリンク			1対1		主語のみグループ		目的語のみグループ	
主語数	目的語数	複	単	単	複	複	複	複	単	複
主語	目的語									
裸	裸	0.4*	58.5*	0.5*	0.2*	1.1*	3.8*	0.9*	12.6*	1.1*
裸	すべて	0.8						4.8*	35.9*	5.2*
すべて	裸	1.8					20.0*	6.0*		9.9*
すべて	すべて	14.6				4.0*		7.8*		14.4*
裸	ほとんど	1.1				0.5		8.0*	28.7*	3.4*
ほとんど	裸					4.2	16.4*	5.5*		7.8*
ほとんど	ほとんど	20.1				10.5*		7.2*		12.3*

下に続く

主語目的語グループ	累加的		主語裸名詞がWSを持つ		目的語裸名詞がWSを持つ		量化主語が裸目的語に対してWSを持つ	量化目的語が裸主語に対してWSを持つ
	単	複	単	複	複	複		
複	単	複	単	複	複	複	複	複
複	複	複	複	複	単	複	複	複
6.6*	0.7*	2.4*	9.4*		1.7*	0.1*		
15.5*			34.7					3.1
21.8*					17.3	0.1	23.2	
44.2*		14.9*						
16.0*		0.2	35.5	1.3				5.2
22.6*					18.5		25.0	
44.9*		5.1*						

注：アスタリスク (*) がついた部分が、2.3節で説明される非TPS量化解釈に相当する。そこで定義するように (14bi, ii, iii) のいずれかに該当する場合、非TPS量化解釈とみなされる。具体的には、裸-裸条件の文はすべて (14bii)、量化を含む文でグループ解釈が関わっているケースは (14biii)、両側量化の1対1解釈および累加的解釈はそれぞれ (14bi) に該当するため、非TPS量化解釈となる。なお解釈名は著者の責任で命名した。

7993 (85%)、偽解釈は1422 (15%) であった。後述する2.4節の分析では、真解釈のデータのみを用いた。

名詞の数を考慮した構文別・解釈別の回答率。 質問1 (例えば「2回生は1人でしたか?」)、質問2 (例えば「新入生は1人でしたか?」) の回答パターンにもとづき、主語と目的語の数を考慮して10の解釈分類をさらに細分化し、それぞれの回答率を表2に示した。

2.3. 三部構造 (TPS) にもとづく量化, もとづかない量化

表2に明らかのように、「すべて/ほとんど」を含む量化文の解釈には、グルー

ブ解釈や1対1解釈など、先に述べた作用域の計算を含まないような解釈が多く含まれることがわかった。この発見的データに対して、本研究では作用域の計算の有無という観点から、量化の様式を(14a, b)の2通りに形式化し、区別する。

(14) a. TPS 量化

TPS 量化とは、量化の三部構造 $Q_x[A(x)][B(x)]$ によって量化詞の作用域が決定される量化である (Q: 量化詞, A(x): 制限節, B(x): 核作用域)。

$Q = \forall, \text{MOST}, \dots$ ただし、 \exists は TPS の Q ではない。

b. 非 TPS 量化

次の (i) または (ii) または (iii) の場合には、非 TPS 量化となる。

(i) 量化の三部構造をとりうる量化詞 Q が三部構造をとっていない。

(ii) 文中に三部構造をとりうる量化詞がひとつもない。

(iii) 複数の個体がグループとして解釈される。

TPS 量化という名称は本稿独自のものであるが、(14a) の定義自体は一般的なものである。TPS 量化では、A の各要素が B を満たすかどうか要素ごとにすべてチェックされる。一方、(14a) で定義したように、 \exists は三部構造にはならない。これは存在量化詞の真理条件 $\exists x[A(x) \ \& \ B(x)]$ が真になるためには、少なくとも1つの要素が A と B を満たせばよく、A の要素をすべて確認する必要がないことから裏付けられる。

次に、同一文中に複数の Q がある場合の作用域曖昧性について述べる。本稿では、TPS を用いて Q の相対的作用域を以下のように定義する。

(15) 同一文内の2つの量化詞 Q_1 , Q_2 の作用域が $Q_1 > Q_2$ になるのは、以下の2通りである。

a. Q_1 の核作用域内に Q_2 がある、または、

b. Q_1 が Q_2 の核作用域にない。

(15b) は Q_1 が存在量化詞のケースを想定している。 $\exists x[A(x) \ \& \ \forall y[B(y)][C(x, y)]]$ 全体は三部構造をなしていないが、三部構造を用いて相対的作用域が示されているため、(14a) より TPS 量化である。

ここで、本稿で用いる TPS 量化／非 TPS 量化 (14) という区分と、一般に広く受け入れられている量化詞の作用域の違いについて確認しておく。両者の違いは、存在量化詞 \exists の扱いである。上述のとおり、 \exists は三部構造にならず、 $\exists x[A(x) \ \& \ B(x)]$ のように表示される。しかし、この表示における $[A(x) \ \& \ B(x)]$ は \exists の核作用域であるため、一般的な意味では \exists は作用域を持つことになる。つまり、作用域を持つか持たないかという観点では、 \forall / MOST と \exists は区別されない。一方、本稿では量化詞の作用域を三部構造 (つまり、制限節を伴った場合のみ) の核作用域のことであると定義しているため (14)、 \exists 自体は作用域を持たないことになる。これにより、 \forall / MOST のような作用域を持つ量化詞と持たない量化詞 \exists が区別

されることになる（本稿では、説明の簡素化のため、「不定名詞句の作用域」という従来通りの言い方を、誤解が生じない限り引き続き用いる）。

TPS 量化／非 TPS 量化 (14) という区分によって、量化詞の処理の問題を検討する意義として、複数不定名詞句（本稿の研究対象では複数と解釈される日本語の裸名詞）のみを含む文の論理表示の簡潔性が挙げられる。不定名詞句の解釈は、単数の場合も複数の場合も、 \exists を用いて表されるが、解釈パターンに違いが見られる。単数不定名詞句が用いられた ‘A boy is talking to a girl’ のような文では解釈の曖昧性は生じないが、‘Boys are talking to girls’ のような複数不定名詞句のケースではかなりの数の解釈パターンが可能となる。その中には、例えば ‘Every boy is talking to a girl’ の「主語が広い作用域を持つ解釈」と同じ解釈パターンもある。これを、相対的作用域による解釈（‘boys’ が ‘girls’ より広い作用域をとる解釈）とみなすか、あるいは、作用域とは関係がない、主語と目的語の要素の結びつきのパターンのひとつにすぎないとみなすかで、理論的な扱いが異なってくる。前者のようなアプローチをとる研究は実際にはほとんど存在しないが、理論的には可能である。その場合、通常の \exists に加えて、「制限節を持たずに広い作用域をとることができる \exists 」のようなものを新たに定義することになり、不定名詞句の扱いが複雑になる。一方、本稿の立場では、そもそも \exists は作用域を持たないため、前者のような分析をとる可能性はなく、 \exists の定義を複雑にする必要もない。つまり、TPS 量化／非 TPS 量化の区別により、簡潔な複数不定名詞句の論理表示が理論的に担保されることになる⁵。

本稿では「すべて」、「ほとんど」の語彙的意味をそれぞれ \forall , MOST と定義する。裸名詞は \exists を伴って不定名詞として解釈される場合と、英語の定冠詞に相当する作用域を持たない THE を伴って定名詞として解釈される場合があるが、いずれにせよ、TPS / 非 TPS 量化の区別には影響を与えない。主語と目的語の両方が裸名詞の場合、 \exists でも THE でも三部構造にならないため、非 TPS 量化である。また、例えば「すべての学生が本を読んだ」という片側量化文において、裸名詞「本」が不定で広い作用域を持つ場合には、上の (15) の説明で用いた表示になり、狭い作用域（「すべて」が広い作用域）の場合には、全体として三部構造になるため、いずれの場合も TPS 量化となる。

一方、裸名詞が複数の個体のグループとして解釈される場合、同一文中の他の量化詞と相対的作用域を持つかどうかは定かではない。通常、英語でグループ解釈（集合的解釈）として扱われる名詞句は定名詞句であることから、本稿でもグループとみなされる裸名詞が関わる量化文の解釈は、相対的作用域の解釈のない非 TPS 量化として扱う。

⁵ 形式意味論における一般的な分析では、「‘boys’ も ‘girls’ もそれぞれ作用域を持つが、相対的作用域は同じである」という言い方になる。これは実質的に本稿の分析と同じであるが、不定名詞句間に相対的作用域がないことが理論的に導出されるわけではない。

TPS 量化と非 TPS 量化は、 \forall や MOST の作用域にもとづく解釈とそれ以外の解釈を区別するうえで重要な役割を果たす。一方、この区別とは独立に、意味論の文献で広く認められている量化解釈として、作用域解釈、累加的解釈、グループ（集合）解釈がある。本調査では、上述の GP 効果の要因の可能性として、これらをさらに、「主語と目的語が相互に（対称的に）リンクする解釈」（他動詞に対応する 2 項間の関係を「リンク」とよぶ）、「1 対 1 解釈」、「主語のみグループ解釈」、「目的語のみグループ解釈」、「主語目的語ともにグループ解釈」、「累加的解釈」、「主語裸名詞が WS (wide scope: 広い作用域) を持つ解釈」、「目的語裸名詞が WS を持つ解釈」、「量化主語が裸目的語に対して WS を持つ解釈」、「量化目的語が裸主語に対して WS を持つ解釈」の 10 のパターンに細分化した。これらのパターンと TPS / 非 TPS 量化解釈の区別は概ね重なっている（詳しくは表 2）。主語と目的語の少なくとも一方がグループ解釈になっている場合は、(14biii) より非 TPS 量化となる。また、主語／目的語の両方に「すべて」または「ほとんど」が用いられている場合、主語の各要素と目的語の各要素が最大 1 本のリンクで結ばれているケース（1 対 1 解釈）と、少なくとも 1 つの要素で 2 本以上のリンクが存在するケース（累加的解釈）は、(14bi) より非 TPS 量化となる。主語の各要素と目的語の各要素が相互に（対称的に）にリンクしている場合は TPS 量化であるが、ここから 1 本でもリンクが欠けると累加的解釈パターンになり非 TPS 量化となる。WS が関わる解釈は TPS 量化である（なお、それぞれの量化解釈については、「ほとんど」の場合を例に視覚的に表現した付録図 A も参照されたい）。

また、本調査の様式上、解釈パターンの区別がつけにくいケースもある。例えば、「裸 A {a, b} - ほとんど B {c, d}」で $\langle a, c \rangle$ にリンクがある場合、裸主語の WS なのか、量化目的語の WS なのかわからない。「ほとんど」の対象が 2 つのうちの 1 つというのは極めて特殊に見えるため、調査段階では暫定的に前者の範疇にいれ、本稿でもそのままにしているが、いずれにせよ B のすべての要素をチェックしていることから、定義上は TPS 量化である。

2.4. 非 TPS 量化解釈の回答率の分析

表 3 TPS 量化解釈・非 TPS 量化解釈の割合 (%)

a. すべて				b. ほとんど			
主語	目的語	TPS	非 TPS	主語	目的語	TPS	非 TPS
裸	裸	0	100	裸	裸	0	100
裸	すべて	38.5	61.5	裸	ほとんど	43.8	56.2
すべて	裸	42.4	57.6	ほとんど	裸	47.7	52.3
すべて	すべて	14.6 (0)	85.4 (100)	ほとんど	ほとんど	20.1	79.9

注：裸-裸条件については、a, b で共通の値を記載している。また、すべて-すべて条件のカッコ内の数値については、3.3 節（量化詞「すべて」の両側量化における非 TPS 量化解釈回答率の見直し）を参照。

次に、量化詞が「すべて」の場合と「ほとんど」の場合について、表2の回答結果をTPS量化解釈と非TPS量化解釈の2つに集約した。表3a, bに、各構文の非TPS量化解釈の回答率を示す。なお、裸-裸構文は、(14bii)より、どのような解釈を回答したとしても非TPS量化解釈であるから、非TPS量化解釈の回答率は100%になる。表3a, bを見ると、2つの片側量化・両側量化とも、非TPS量化解釈の平均的な割合は50%を超えており、日本語の量化表現が必ずしもTPS量化として解釈されるわけではないことが明らかである。また、「すべて」、「ほとんど」のいずれの場合も、両側量化の非TPS量化解釈の回答率が2つの片側量化よりも増加していることがわかる。この結果パターンは、井上他(2008)で得られた片側量化よりも両側量化の方がGP効果が大きいという結果と呼応している。

そこで、両側量化の非TPS量化解釈回答率が2つの片側量化よりも実際に高いことを確認するため、非TPS量化解釈の回答データに対するロジスティック混合モデルを実施した。なお、前述のように裸-裸構文ではすべての回答が非TPS量化解釈であることから、データが分散を持たず、従属変数として扱うことができない。従って、ここでは両側量化と2つの片側量化構文の3条件間で分析する。さて、ここで取り出したい結果の傾向は、両側量化の非TPS量化解釈の回答率が2つの片側量化の回答率よりも高いという事実である。そのために、ダミーコードを用いて2因子化した(名詞が量化されている場合: 0; 裸名詞の場合: 1)。具体的には、裸-量化構文(1, 0)、量化-裸構文(0, 1)、量化-量化構文(0, 0)のようにコードを割り当てた。各構文の前半のコードが主語量化の効果(以下、主語量化因子)、すなわち両側量化構文と裸-量化構文の間の差を、また後半のコードが目的語量化の効果(目的語量化因子)、すなわち両側量化構文と量化-裸構文の間の差を検討することに相当する。2値にコード化された従属変数(回答が非TPS量化解釈の場合: 1; TPS量化解釈の場合: 0)について、交互作用項を持たない2つの固定因子と、参加者IDと刺激セットIDのランダム切片とランダム・スロープを持つロジスティック混合モデル分析を実施した。以上の分析には、統計分析プログラムRのlme4パッケージに含まれるglmer関数が用いられた。なお本稿では、混合モデル分析のモデル選択にあたっては、計算が収束した最大のモデルを採用した(Barr, Levy, Scheepers, and Tilly 2013)。また、固定因子の傾きの推定値(β)の95%信頼区間(confidence interval: CI)については、lme4パッケージのconfint.merMod関数を用いて計算した。

量化詞「すべて」の分析では、主語量化因子のみをランダム・スロープに持つモデルで収束し、主語量化因子と目的語量化因子の主効果が有意であった($\beta = -1.9952, z = 8.889, p < .001, 95\% \text{ CI } [1.571] - [2.435]; \beta = -2.2145, z = 4.639, p < .001, 95\% \text{ CI } [1.903] - [2.548]$)。また、量化詞「ほとんど」の分析では、ランダム・スロープを持たないモデルまで計算が収束しなかった。このモデルでは、2つの固定因子の主効果が有意であった($\beta = -1.3544, z = 11.697, p < .01, 95\% \text{ CI } [1.129] - [1.594]; \beta = -1.3814, z = 8.588, p < .001, 95\% \text{ CI } [1.064] - [1.712]$)。これらの分析結果は、どちら

の量化詞でも、両側量化構文の方が2つの片側量化構文よりも非TPS量化解釈の回答率が高くなることを示している。さらに、この両側量化構文がより非TPS量化として解釈されやすいという傾向は、井上他(2008)のリーディング実験において見いだされた、両側量化構文のGP効果が2つの片側量化構文よりも大きかったという事実と因果関係を持つ可能性がある。次節では、この点を軸に本研究の仮説を提案する。

3. 本研究の仮説と予測

前節の量化解釈調査の結果を基礎として、次に、TPS量化・非TPS量化がどのように処理され、その結果(16) - (22)のような関係節埋め込み文でなぜGP効果量が変動するのかについて、1節で紹介したVillalta(2003)の漸進的LF構造構築モデルを援用した上で、著者の仮説と予測を提案する。なお、以下の記述では「すべて」の場合を例に説明するが、一部を除き「ほとんど」の処理についても同様の説明が成り立つ。

- (16) 2回生が新入生を世話した先生をみつけた。(裸-裸)
- (17) 2回生がすべての新入生を世話した先生をみつけた。(裸-量化:片側量化)
- (18) すべての2回生が新入生を世話した先生をみつけた。(量化-裸:片側量化)
- (19) すべての2回生がすべての新入生を世話した先生をみつけた。(量化-量化:両側量化)
- (20) 2回生がほとんどの新入生を世話した先生をみつけた。(裸-量化:片側量化)
- (21) ほとんどの2回生が新入生を世話した先生をみつけた。(量化-裸:片側量化)
- (22) ほとんどの2回生がほとんどの新入生を世話した先生をみつけた。(量化-量化:両側量化)

3.1. TPS 量化の処理と GP 効果

まず、量化-裸の片側量化の例として(18)がどのように処理されるかを説明する。処理器は、最初に「すべての2回生が」に出会う。「すべて」は $\lambda A \lambda B [\forall x[A(x)][B(x)]]$ と定義されるため、この定義通りに処理されると、その後、AとBが決められて最終的に三部構造が形成されTPS量化となる。「2回生」は「すべて」の語彙的意味の制限節Aに該当するため、「すべての2回生」全体では $\lambda B [\forall x[2回生(x)][B(x)]]$ となる。ここで、量化領域を適切に制限するため、制限節に対応する「2回生」の指示対象が探索される(Villalta(2003: 139)での示唆)。「2回生」の指示対象が一義的に決定できれば、「すべての2回生」はLF構造の一部に組み込まれ、 $[_{IP} [_{QP} すべての2回生] \dots]$ のように処理されるが、ここでは「2回生」の指示対象を含む文脈が与えられていないため、一旦メモリに保持される(Villaltaの仮説)。次に、「新入生を」、「世話した」で動詞句が構築される(裸名詞は制限節を持たないため、指示対象の探索は行わない)。この状態で、処理器は次に「先生を」

に出会う。[_{VP} 2 回生を世話した][先生]は動詞終止形+名詞の連鎖であるため、「先生」が関係節主要部とみなされ、先行する「世話した」の外項変項と結びつけられて、適切な関係節構造が構築される。この関係節主要部が導入された時点で「すべての2回生が」はメモリに保持されたままであるため、[_{IP} すべての2回生が新入生を世話した]のような構造は確定されない。このような量化計算の遅延処理により、IP構造の再構築は生じず、GP効果も現れない。最後に、「見つけた」が導入されると、「すべての2回生が」がLF構造の一部に編入され、「見つけた」の外項変項を束縛する構造が作られる。その結果、(18)では「すべての2回生」が文全体に作用域を持つようになる。

同様の説明が、裸-量化の例(17)にも適用できる。まず、部分的LF構造である[_{IP} [_{DP} 2回生が]…]が作られる。「すべての新入生を」は「新入生」の指示対象が与えられていないため、メモリに保持される。「世話した」は二項動詞であるが、目的語がないためこの段階で即座に動詞句は形成されず、IP構造も確定しない。この後何もしなければ、メモリに保持されている「すべての新入生を」が組み込まれるが、処理器は「先生を」に出会う。ここで、動詞終止形+名詞の連鎖が手がかりとなり、メモリに保存されていた「すべての新入生を」が「世話した」の内項変項を、「先生」が外項変項を束縛する関係節構造が形成される。この構造に対応する論理表示は $\lambda x[\text{先生}(x) \ \& \ \forall y[\text{新入生}(y)[\text{世話した}(x, y)]]]$ となる。この関係節を伴う目的語はLF構造に組み込まれ、右枝分かれの部分的LF構造[_{IP} [_{DP} 2回生が][_{DP} すべての新入生を世話した先生を]…]が生成される。この後、処理器は「見つけた」に出会い(17)、全体の処理が終わる。なお、(18)と同様、処理器が「先生を」に出会った時点では、[_{IP} 2回生がすべての新入生を世話した]のような文構造が確定していないため、GP効果は現れない。

また、「ほとんど」の両側量化(22)がTPS量化として解釈される場合は、以下のように処理が進む(なお、非TPS量化解釈の場合は3.2節でまとめて行い、「すべて」の両側量化(19)に関しては3.3節で別途説明する)。「すべての2回生が」と同様、「ほとんどの2回生が」においても、量化詞の語彙的意味が重視されると $\lambda B[\text{MOST}_x[2 \text{回生}(x)][B(x)]]$ の解釈になる。この時、処理器は「2回生」の指示対象の探索を開始する。しかし、文脈が与えられていないため、「ほとんどの2回生が」は一旦メモリに保持される。「ほとんどの新入生を」でも同様のことが起こる。そうすると、「世話した」の時点でIP構造は構築されておらず、次に処理器が関係節主要部「先生」に出会っても、GP効果はみられない。

3.2. 非TPS量化の処理とGP効果

処理器が量化詞の語彙的意味を軽視した場合は、三部構造が形成されず、(14bi)より非TPS量化となる。まず、「すべて/ほとんどのN」のNの複数性が重要視され、「すべての新入生」は英語の‘the new students’、「ほとんどの新入生」は‘a majority of the students’の解釈に対応するグループが形成される。2.3節で述べた

ように、裸名詞自体は何か THE を伴い解釈されるため、TPS 量化解釈とはならない。これは裸名詞が複数と解釈されても同じである。

主語と目的語の2つのグループ間にリンクがつくと、グループ解釈（非 TPS 量化解釈）になる。グループの中の個体にリンクがつくこともあると考えると、1つの個体にリンクが1つだけの場合は、1対1解釈（非 TPS 量化解釈）になり、主語ないし目的語の個体のうち、少なくとも1つが2つ以上のリンクを持つ場合は、累加的解釈になる。「すべて」の場合、グループ内のすべての個体にリンクが付かなければ「各要素を全てチェックする」という語彙的意味の要請を満たさないため、累加的解釈は非 TPS 量化解釈となる。以上のように、非 TPS 量化解釈では主語と目的語が表す（複数）個体間のリンクの仕方を見ていて、主語と目的語の間に相対的作用域の関係はないという点は重要である。

非 TPS 量化と GP 効果の関係は次のように説明される。量化詞 +N は N の指示対象を探索するが、この場合の量化詞とは、作用域を持つ量化詞、つまり TPS 量化解釈になる量化詞である。形態的に「すべての／ほとんどの N」であっても、「すべて／ほとんど」が TPS 量化として解釈されないのであれば、N の指示対象の探索は始まらない。従って、Villalta (2003) が提唱する保持も生じず、漸進的に LF 構造が構築される。その結果、例えば (18) では「すべての2回生が新入生を世話した」の時点で IP 構造が確定される。しかし、その後処理器は「先生を」に出会うため、この時点で IP 構造の再構築が行われ、GP 効果が現れる。

最後に、「ほとんど」の両側量化で、量化主語がメモリに保持され、量化目的語の名詞の複数性が重視された場合を説明する。これは (14bii) の定義に該当する非 TPS 量化である。この量化目的語は三部構造にもとづく作用域を持たないため、量化主語との間の相対的作用域は生じない。そうするとメモリに保持されている量化主語もこの時点で部分的 LF 構造に組み込まれ、処理器が次の他動詞に出会った時点で IP 構造が構築される。その結果、「先生を」で GP 効果が生じる。なお、「ほとんど」の両側量化で量化主語の名詞の複数性が重視された場合も基本的には同様で、処理器が量化主語に出会った時点で相対的作用域が生じないことがわかるため、量化目的語をメモリで保持する必要はなくなり、他動詞の時点で IP 構造が構築される。

3.3. 量化詞「すべて」の両側量化における非 TPS 量化解釈回答率の見直し

次に、「すべて」の両側量化について検討する。2つの「すべて」が語彙的意味通りの解釈を受けると、「主語と目的語が相互に（対称的に）リンクする解釈」（TPS 量化解釈）となる。本稿での TPS 量化解釈と非 TPS 量化解釈の基本的な違いは、相対的作用域の有無である。しかし、この「主語と目的語が相互に（対称的に）リンクする解釈」は、TPS 量化であっても相対的作用域による解釈の曖昧性はない。そうすると、「すべて」の両側量化の場合、処理器は非 TPS 量化解釈を与える。この理由として、以下のような論理計算上の誤謬があると考えられる。まず、(23a, b)

はそれぞれ主語と目的語が広い作用域を持つ解釈の三部構造表示で、論理的に同値である。すなわち、相対的作用域はない。この相対的作用域がないという事実にもとづいて、三部構造になっていない (23c) が誤って導出される。

- (23) a. $\forall x[A(x)][\forall y[B(y)][V(x,y)]]$
 b. $\forall y[B(y)][\forall x[A(x)][V(x,y)]]$
 c. $\forall x \forall y [A(x) \& B(y) \& V(x,y)]$

Villalta (2003) が提唱する処理様式にこの全称量化の誤謬が働くと、「すべて」の両側量化 (19) の処理は以下のように説明される。まず、「すべての2回生が」において「すべて」の語彙の意味を重視する解釈が選択され、この量化主語はメモリに保持される。これは、他の量化主語のTPS量化解釈と同じである。次に処理器は、「すべての新入生を」に出会うが、この時点で、(23c) の誤謬により「すべての2回生」と「すべての新入生」の間に相対的作用域がないことがわかる。従って、三部構造を持たないIP構造が形成され、非TPS量化となる。

このように、「すべて」の両側量化文が「主語と目的語が相互に（対称的に）リンクする解釈」として理解された場合は非TPS量化解釈となることから、「すべて」の両側量化では、非TPS量化解釈の回答率が100%と見積もられることになる（表3参照）。一方、「ほとんど」の両側量化における非TPS量化解釈の回答率は約80%のままであり、「すべて」と「ほとんど」の間には、非TPS量化が行われる可能性に関して約20%の差があることになる。もしGP効果に統語処理のみならず量化処理も関与しているのであれば、この非TPS量化解釈の回答率の違いがGP効果の現れ方にも影響する可能性がある。

以上の理論的な論議を踏まえ、4節および5節では、3.1、3.2節で述べた仮説の妥当性を検証するとともに、特に「すべて」、「ほとんど」間で見られた両側量化における非TPS量化解釈の回答率の差が読み手のパフォーマンスにも影響するかどうか、さらに、各文の非TPS量化解釈の回答率がGP効果量といかなる数量的関係にあるかを検討するため、2節の量化解釈調査で使用した文にもとづく新たな文刺激を用いたリーディング実験を実施した。

4. 実験1：量化詞「すべて」の場合のリーディング実験

4.1. 方法

実験参加者. 武庫川女子大学学生60名が実験に参加した。すべての参加者は、日本語が母語であり、正常視力を有していた。また、これらの参加者は、前節の量化解釈調査には参加していなかった。

刺激. 前述の量化解釈調査では、主語 (R1)、目的語 (R2)、動詞1 (R3) から成り、主語量化因子 (裸・量化) と目的語量化因子 (裸・量化) を操作した1セット4条件 (文例 (7) - (10) 参照) からなる35セットの文が用いられていた。実験1では、ここから32セットを抽出し、さらに関係節主要部 (R4) および動詞2 (R5) を加

えた関係節埋め込み文、計 128 文を作成した（文例（16） - （19）および付録表 A 参照）。本試行の刺激として、1 セットから 1 文ずつ、各条件 8 文、計 32 文からなる 4 つの呈示リストを作成した。

手続き、本研究は、PC 演習室を用いた授業の一貫として一斉に実施した。実験に必要な静謐は保たれていた。実験では、moving window display による語句毎の自己ペースリーディング法により、刺激文の呈示と語句毎の読み時間（reading time、以下 RT）を測定した。最初の語句の呈示後、参加者がキーボードのスペースキーを押すと先行語句が消去され、次の語句が右隣に呈示された。語句の呈示からキー押しまでの反応時間（これを RT とみなす）が電子的に記録された。10 試行の練習の後、本試行の 96 試行を実施した。ここでは、4 つの呈示リストの中から 1 つ（各条件 8 文、計 32 文）を、さまざまな構造を持つ 64 のフィラー文と共に、ランダムに呈示した。なお、フィラー文のうち 32 文は、4 つの実験条件と同様に量化詞が付加されているが、関係節解釈ではなく R1 から R3 が単文解釈になるような文（例えば「すべての老人が単語を覚えたあとでそれを忘れた」）であった。従って、参加者は量化詞が現れたからといって、ただちに関係節埋め込み文であるとは判断できない。その他の 32 のフィラー文は量化詞を含まない文であったが、半数の 16 文は関係節埋め込み文、16 文は R1 から R3 が単文解釈となる文であった。各刺激文を読んだ後、刺激文の一部をパラフレーズした質問文を呈示し、はい／いいえで回答させた。なお、この理解テストは、どのような量化解釈がなされているかという 2 節の調査とは異なり、あくまでも、実験に対する参加者の注意を維持させるとともに、本来の文構造とは異なる構造の文として理解していないかをチェックするための手続きである。例えば（17）の文に対し、「先生がすべての新入生を世話した」という質問文が呈示された場合は、はい回答が正解になる。はい回答といいえ回答の質問文は、全体で同数呈示した。また、この実験では理解テストの正誤フィードバックは与えなかった。

4.2. 結果と論議

データの分析に先立ち、理解テストが不正解の試行のデータ（15%）を分析から除外した。また、各領域・各条件で平均値から 5SD 以上の値を持つ試行、およびキーボードの操作ミスと考えられる 50 ms 以下の RT を含む試行のデータを分析から除外した。これらは全体の 2% であった。その結果、全体の 83% を分析に用いた。表 4 に、条件別・語句毎の RT の点推定値（母集団の平均の推定値）、95% 信頼区間、正答率を示す。なお、正答・誤答という 2 値データの従属変数については、各条件の点推定値を計算するための R の関数が得られなかったため、実測値を掲載している。また、紙面の都合上、正答率データに対するロジスティック混合分析の分析結果は省略するが、正答率データに対する 2 つの固定因子や交互作用の有意な効果などは一切見られなかった。

表4 量化詞「すべて」の場合の領域・条件毎の RT の点推定値 (ms), 95% 信頼区間, 正答率 (%)

主語 量化	目的語 量化	R1 主語	R2 目的語	R3 動詞 1	R4 関係節 主要部	R5 動詞 2	正答率
裸	裸	955 (881-1029)	845 (774-916)	761 (696-827)	1077 (959-1195)	784 (712-856)	83
裸	量化	965 (897-1033)	1057 (967-1147)	757 (697-817)	950 (847-1053)	711 (647-775)	87
量化	裸	1123 (1037-1208)	904 (828-981)	766 (704-827)	930 (847-1014)	731 (672-790)	84
量化	量化	1117 (1028-1206)	1004 (925-1084)	759 (701-818)	1047 (906-1189)	726 (662-791)	86

注：カッコ内は 95% 信頼区間の上下限を示す。

次に、RT データに対する主語量化因子と目的語量化因子の影響を検討するため、参加者 ID と刺激セット ID のランダム切片とランダム・スロープを持つ線形混合モデル分析（以下、LME と略）を実施した。その際、各参加者の試行 ID 番号と 2 つの固定因子の 3 変数に交互作用項を設定すると、すべてのモデルで計算が収束しなかったため、試行 ID 番号については加算的な共変量としてモデルに加えるにとどめた。また、R3, R4, R5 領域については、各語句のモーラ数も共変量に加えた。一方、R1, R2 領域では、モーラ数が量化詞の有無という実験変数と共線関係にあることから、共変量には加えなかった。主語量化因子、目的語量化因子とも、裸条件を -0.5 に、量化条件を +0.5 にコード化した。試行 ID 番号は、数値の平均が 0 になるように中心化した。分析には、lmerTest パッケージに含まれる lmer 関数を用いた。また、主語量化因子と目的語量化因子のコードを factor 関数により要因化した後、lmerTest パッケージの lsmeansLT 関数を用いて、各条件の点推定値と 95% 信頼区間を計算した。なお、紙面の都合上、条件毎の語句領域別 LME 分析の詳細な結果は、付録表 B-1 に掲載し、交互作用が有意であった場合の下位検定結果と、発展的な分析結果のみを本文に記述する。また、共変量（試行 ID・語句のモーラ数）の効果については、詳細な数値の掲載を省略するが、いずれの語句領域でもこれらの主効果が有意であった。

R1 領域（主語）。主語量化因子の主効果が有意であったが、目的語量化因子の主効果および交互作用は有意ではなかった。主語量化因子の有意な主効果は、量化詞の有無による文字数の効果を反映していると考えられる。

R2 領域（目的語）。主語量化因子の主効果は有意ではなかったが、目的語量化因子の主効果、および交互作用が有意であった。そこで、単純主効果を検討したところ、主語量化条件における目的語量化因子の単純主効果が有意であった ($\beta = 100.0$, $t(62) = 2.878$, $p < .01$)。また、主語裸条件における目的語量化因子の単純主効果が有意であった ($\beta = 211.8$, $t(173) = 6.719$, $p < .001$)。ただし、この 2 つの有意な単純主効果は、主に目的語に量化詞が付加されているかどうかという文字数の影響が現れ

たものと考えられる。次に、目的語量化条件における主語量化因子の単純主効果は有意ではなかった ($\beta = -52.8, t(69) = 1.613, p = .11$)。また、目的語裸条件における主語量化因子の単純主効果が有意傾向にとどまった ($\beta = 59.0, t(71) = 1.835, p = .07$)。表4のR2領域の数値を見ると、目的語の種類が同一であっても、主語が裸名詞か量化名詞かによってRTが変化しているように見えるが、実際には有意な差は見られていない。

R3領域 (動詞 1)。主語量化因子・目的語量化因子の主効果、交互作用のいずれも有意ではなかった。

R4領域 (関係節主要部)。主語量化因子・目的語量化因子の主効果はそれぞれ有意ではなかったが、交互作用が有意であったため(付録表B-1)、単純主効果を検討した。まず、主語量化条件における目的語量化因子の単純主効果が有意であった ($\beta = 116.9, t(56) = 2.331, p < .05$)。次に、主語裸条件における目的語量化因子の単純主効果が有意であった ($\beta = -126.8, t(33) = 2.722, p < .01$)。また、目的語量化条件における主語量化因子の単純主効果が有意であった ($\beta = 97.0, t(81) = 2.288, p < .05$)。最後に、目的語裸条件における主語量化因子の単純主効果が有意であった ($\beta = -146.7, t(36) = 3.054, p < .01$)。表4のR4領域(関係節主要部)に明らかなように、裸-裸条件と両側量化条件の読み時間は、2つの片側量化条件よりも有意に長い(GP効果量が大きい)ことが以上の分析から示された。そして、この結果のパターンは、量化解釈調査で得られた非TPS量化解釈の回答率のパターン(表3)と合致している。すなわち、非TPS量化として解釈される割合が高い条件(裸-裸条件、両側量化条件)ほど、R4領域におけるGP効果の量が大きくなることが示された。ただし、各条件の点推定値から95%信頼区間の1/2離れた数値範囲(裸-裸条件: 1018 ms-1136 ms; 裸-量化条件: 899 ms-1002 ms; 量化-裸条件: 889 ms-972 ms; 量化-量化条件: 977-1118 ms)をみると、裸-量化条件の上限と量化-量化条件の下限が重複するため、この2つの条件間では主語量化因子の効果が十分に現れているとはいえない。

しかしながら、同じ条件内の文であっても非TPS量化解釈の回答率が異なる場合があることから(付録表A参照)、条件間の比較という分析方針だけではなく、各文の非TPS量化解釈回答率と試行IDを独立変数として、GP効果の量的指標となるR4領域のRTを直接予測できるかどうかをLME分析により検討する必要がある。なお前述のように、裸-裸条件および量化-量化条件の非TPS量化解釈回答率の数値は、すべての文で100%とみなす。分析の結果、参加者IDと刺激セットIDのランダム変数双方に固定因子のランダム・スロープを持つモデルで収束し、非TPS量化解釈の回答率はR4領域の読み時間と有意な正の関係があることが示された ($\beta = 246.6, t(31) = 3.313, p < .01, 95\% \text{ CI: } [99.92] - [399.40]$)。次に、両側量化条件と2つの片側量化条件のデータのみでも同様の効果が見られるかを検討するため、裸-裸条件のデータを除いたデータセットを用いて、同様のLME分析を実施した。その結果、上と同様のモデルで収束し、非TPS量化解釈の回答率がR4領

域の読み時間と有意な正の関係があることが示された ($\beta = 223.6, t(46) = 2.535, p < .05, 95\% \text{ CI}: [50.28] - [402.99]$)。以上の R4 領域に関する分析結果は、井上他 (2008) の結果を再現すると共に、R1-R3 領域までが非 TPS 量化として解釈されやすい文であるほど、その文を含む実験刺激文の R4 領域において GP 効果量がより大きくなることを示している。

R5 領域 (動詞 2)。主語量化因子・目的語量化因子の主効果、交互作用のいずれも有意ではなかった。

5. 実験 2：量化詞「ほとんど」の場合のリーディング実験

5.1. 方法

実験参加者。武庫川女子大学学生 74 名が実験に参加した。すべての参加者は、日本語が母語であり、正常な視力を有していた。また、これらの参加者は、量化解釈調査および実験 1 には参加していなかった。

刺激。実験 1 で使用した主語 (R1)、目的語 (R2)、動詞 1 (R3)、関係節主要部 (R4)、動詞 2 (R5) の 5 つの語句からなり、主語量化因子 (裸・量化) と目的語量化因子 (裸・量化) を操作した 1 セット 4 条件、32 セットの文について、量化詞を「ほとんどの」に変えた文 (例文 (16), (20) - (22) 参照) を作成した。本試行の刺激として、1 セットから各 1 文、各条件 8 文、計 32 文の 4 つの呈示リストを作成した。

手続き。実験 1 と同様であった。

5.2. 結果と論議

表 5 量化詞「ほとんど」の場合の領域・条件毎の RT の点推定値 (ms), 95% 信頼区間, 正答率 (%)

主語 量化	目的語 量化	R1 主語	R2 目的語	R3 動詞 1	R4 関係節 主要部	R5 動詞 2	正答率
裸	裸	844 (785-902)	790 (735-846)	733 (691-774)	939 (841-1037)	736 (693-779)	85
裸	量化	864 (793-935)	1003 (931-1075)	741 (694-788)	835 (759-912)	677 (634-719)	85
量化	裸	1035 (964-1106)	793 (742-843)	703 (659-747)	838 (761-915)	690 (644-736)	82
量化	量化	1061 (976-1146)	982 (918-1045)	707 (665-749)	887 (807-968)	705 (655-755)	81

注：カッコ内は 95% 信頼区間の上下限を示す。

RT データの分析に先立ち、理解テストが不正解の試行のデータ (16%) を分析から除外した。残余のデータについて、各領域・各条件で平均値から 5SD 以上の値を含む試行、および操作ミスと考えられる 50 ms 以下の RT を含む試行のデータを分析から除外した (全体の 1%)。その結果、全体の 83% を分析に用いた。表 5 に、条件別・語句毎の RT の点推定値 (ms), 95% 信頼区間, 正答率 (%) を示す。

実験 1 と同様に、正答率については分析結果の詳細を省略するが、2つの固定因子や交互作用の有意な効果などは見られなかった。RT データの分析方法は実験 1 と同様であった。また、条件毎の語句領域別 RT の LME 分析結果の詳細は、付録表 B-2 に記載した。

R1 領域 (主語). 主語量化因子の主効果が有意であったが、目的語量化因子の主効果と交互作用は有意ではなかった。主語量化因子の有意な主効果は、量化詞の有無による文字数の影響を反映したと考えられる。

R2 領域 (目的語). 主語量化因子の主効果と交互作用は有意ではなかったが、目的語量化因子の主効果が有意であった。R1 領域同様、量化詞の有無による文字数の影響しか見いだされなかった。

R3 領域 (動詞 1). 主語量化因子の主効果は有意であったが、目的語量化因子の主効果および交互作用は有意ではなかった。なお、有意な主語量化因子の主効果については、各条件の点推定値だけを見ると、2つの主語裸条件の方が、2つの主語量化条件よりも長く見えるが、点推定値から 95% 信頼区間の 1/2 離れた数値範囲がそれぞれ重複している (量化-裸条件 (681-725 ms) と裸-裸条件 (712-753 ms)、および、量化-量化条件 (686-728 ms) と裸-量化条件 (718-765 ms))、すなわち 5% 有意水準の臨界点が重複しているため、ここで得られた主語量化因子の効果は十分ではないと判断される。

R4 領域 (関係節主要部). 主語量化因子・目的語量化因子の主効果はそれぞれ有意ではなかったが、交互作用が有意であったため、単純主効果を検討した。主語量化条件における目的語量化因子の単純主効果は有意傾向であった ($\beta = 49.37, t(61) = 1.709, p = .09$)。次に、主語裸条件における目的語量化因子の単純主効果は有意であった ($\beta = -103.6, t(84) = 3.523, p < .001$)。また、目的語量化条件における主語量化因子の単純主効果は有意傾向にとどまった ($\beta = 51.92, t(79) = 1.668, p = .09$)。最後に、目的語裸条件における主語量化因子の単純主効果は有意であった ($\beta = -101.0, t(62) = 3.222, p < .01$)。点推定値から信頼区間の 1/2 離れた数値範囲を見ても、裸-裸条件が 890-988 ms であるのに対し、2つの片側量化条件はそれぞれ 798-874 ms, 800-877 ms であり、前者の下限と後者の上限は重複していない。すなわち、R4 の RT については、裸-裸条件の方が、裸-量化条件および量化-裸条件という 2つの片側量化条件よりも RT が有意に長くなっていた。一方、量化-量化条件については、点推定値から信頼区間の 1/2 離れた数値範囲は 848-928 ms であったため、その下限は 2つの片側量化条件の上限の値と重複している。すなわち、「ほとんど」の量化-量化 (両側量化) 条件は、2つの片側量化条件と比較して必ずしも RT が有意かつ十分に長いとはいえない。なお、単純主効果検定の性質上、裸-裸条件と量化-量化条件を直接比較することはできないが、試みにこの 2条件間で点推定値から信頼区間の 1/2 離れた数値範囲を検討すると、前者の下限が 890 ms であるのに対し、後者の上限が 928 ms であり、重複が認められる。

以上の分析結果は、次のことを示していると考えられる。まず、3.3 節において

論議したように、「すべて」の場合には、非 TPS 量化解釈の回答率は 100% であり、「ほとんど」の両側量化における非 TPS 量化解釈の回答率は 80% 程度であった。この約 20% の差が、「すべて」では両側量化と 2 つの片側量化間で GP 効果量に差が見られたのに対し、「ほとんど」では十分な差が見られなかった原因になっていると考えられる。念のため、実験 1 と同様、各文の非 TPS 量化解釈回答率の数値と試行 ID を直接の独立変数として用い、これらが GP 効果の量的指標となる R4 領域の RT を予測できるかどうかを検証する LME 分析を試みた（ここでも、裸-裸条件の非 TPS 量化解釈回答率の数値は、すべての文で 100% とみなす）。その結果、参加者 ID と刺激セット ID のランダム変数双方に固定因子のランダム・スロープを持つモデルで収束し、非 TPS 量化解釈の回答率が R4 領域の読み時間と有意な正の関係があることが示された ($\beta = 169.3, t(127) = 3.974, p < .001, 95\% \text{ CI}: [85.18] - [253.28]$)。ただし、以上の分析結果には、裸-裸条件の GP 効果量が大きいことが反映されている可能性が高い。そこで、裸-裸条件を除く 3 つの量化条件の RT データだけを用いて、同様の分析を実施した。参加者 ID と刺激セット ID のランダム変数双方に固定因子のランダム・スロープを持つモデルで収束したが、RT に対する非 TPS 量化解釈の回答率の主効果は、正の関係ではあるものの有意にはならなかった ($\beta = 100.8, t(22) = 1.372, p = .18, 95\% \text{ CI}: [-47.32] - [247.02]$)。両側量化と 2 つの片側量化の非 TPS 量化解釈の回答率がより近い「ほとんど」の場合は、「すべて」の場合ほど非 TPS 量化解釈の回答率の数量的差異があまり明確ではないため、量化詞を含む 3 条件の間で非 TPS 量化解釈の回答率と GP 効果量との間に明瞭な線形関係が見られにくくなったと考えられる。

R5 領域 (動詞 2)。主語量化因子および目的語量化因子の主効果は有意ではなかったが、交互作用が有意であったため、単純主効果を検討した。主語量化条件における目的語量化因子の単純主効果は有意ではなかった ($\beta = 15.26, t(174) = 0.822, p = .41$)。次に、主語裸条件における目的語量化因子の単純主効果は有意であった ($\beta = -61.38, t(163) = 3.365, p < .001$)。目的語量化条件における主語量化因子の単純主効果は有意ではなかった ($\beta = 29.38, t(90) = 1.465, p = .15$)。最後に、目的語裸条件における主語量化因子の単純主効果は有意であった ($\beta = -47.26, t(87) = 2.375, p < .05$)。以上の分析結果は、裸-裸条件の RT が 2 つの片側量化条件よりも長い、両側量化条件の RT は必ずしも片側量化条件より長くならないことを示しており、R4 領域の結果の傾向を繰り返している。

6. 総合論議

本研究の目的は、理論言語学と心理言語学という隣接領域の連携により、日本語の量化文がどのように解釈されるのか、さらに、そうした量化文の解釈の違いが実時間の文処理にどのように反映されるのかを実証的に検討し、量化文の解釈とその処理に関する新たな仮説を提案することである。まず、「(すべての/ほとんどの) N が (すべての/ほとんどの) N を~した」のように、量化詞「すべて」ないし「ほ

とんど」が付加された文がどのように解釈されるかを検討するために、刺激文を読んだ後に提示される13の質問に「はい／いいえ」で答えさせるという独自の方法により調査した。質問への回答パターンにより、量化詞の語彙的意味にもとづき作用域を計算するTPS量化解釈と、作用域を計算しない非TPS量化解釈に分類された。その結果、量化文では、回答の半数以上が非TPS量化として解釈されることが明らかになった。さらに、「すべて」が主語と目的語の両方に付加された両側量化では、片側量化よりも非TPS量化解釈の割合が多くなることも示された。一方、「ほとんど」の両側量化と片側量化の間では、非TPS量化解釈の割合の差はより小さかった。次に、この量化解釈の違いが実時間のパフォーマンスに及ぼす影響を与えるのかについて、以下のような仮説と予測を提案した。まず、TPS量化では、量化Nの指示対象が与えられていない場合、量化Nは一旦メモリに保持される(Villalta 2003)。そのため、例えば(18)では「すべての2回生が新入生を世話した」の時点でLF構造が構築されず、IP構造も構築されない。その結果、次に現れる関係節主要部でGP効果が生じにくくなる。一方、TPS量化として解釈されない非TPS量化の場合は、量化Nの指示対象の探索は始まらず、また保持も生じず、漸進的にLF構造が構築される。このため、「世話した」の時点でIP構造が確定され、結果的にGP効果が生じる。これらの予測を確認するため、実験1, 2では、量化詞を伴う関係節埋め込み文のGP効果量を測定することにより、GP効果量が非TPS量化解釈の回答率と数量的に連動することを見だし、上の仮説が妥当であることを示した。

以上の調査と実験から得られた理論言語学的な意義として、まず、少なくとも日本語においてはかなりの割合で量化詞を含む文が非TPS量化的に理解されており、それが言語運用のレベルにまで影響することが明らかになった点が挙げられる。また、3.2節では、非TPS量化解釈は名詞の複数性が重視され、量化詞の語彙的意味が軽視される場合に生じると提案した。そもそも英語を対象とした研究で言及される累加解釈やグループ解釈は、'every NP' や 'most NPs' のような名詞表現ではなく、定冠詞を伴う定名詞句、あるいは 'all/most (of) the NPs' のような部分表現で典型的に得られる解釈である。従って、「すべての／ほとんどの学生」において「学生」が(定の)複数名詞として解釈された結果、非TPS量化解釈が生じたと考えるのは妥当であろう⁶。

一方、どのような手がかりによって解釈がTPS量化・非TPS量化に分かれるのかについては、本稿ではまだ明らかにされていない。例えば、片側量化の「すべての職人が椅子を作った」の非TPS量化解釈回答率が32%であったのに対し、「すべての観客が選手をやじた」は96%であった(付録表A)。このような刺激レベルの差異を生み出す要因については、例えば、語句のさまざまな意味的属性、語句

⁶ここで言及している複数解釈と英語の部分表現との関係に関しては、査読者1の「すべて」とallについてのコメントが元となっている。

の組み合わせ、先行文脈などの情報の影響が考えられる。また、他のタイプの量化詞、実際の数量を伴う表現やその数の大きさ、遊離量化表現などについても、本研究の結果と同じような傾向が見られるのか、あるいは傾向が異なるのかなど、引き続き検討すべき問題は多い。

次に、本研究の心理言語学的な意義については、まず、量化表現の種類の違い（TPS 量化／非 TPS 量化）によって処理様式が異なり、それが量化処理の即時－遅延処理を決定する要因となること、さらにそれが統語処理にまで影響することを実証したうえで、一連の処理プロセスを明確化した点にある。また、本研究の結果は井上他（2008）を補強していることから、従来の文理解モデルによっては本研究の結果を説明することはできず、あくまでも量化処理の特性にもとづくものであることが示された。なお著者は、TPS 量化として解釈される場合に必ず処理が遅延されると主張するものではない。本研究は、あくまでも名詞に先行しノ格を伴う「すべて」、「ほとんど」について、先行文脈がなく従って指示対象に関する手がかりもなく、かつその他のバイアスも設定されていない基本的な状況において成り立つ処理プロセスについての仮説を提案するものである。ここに、他の量化処理研究で見いだされているさまざまな要因（e.g., 先行文脈や光景文脈（Villalta 2003; Augurzky et al. 2017）、量化の複雑さ（Augurzky et al. 2020）、量化の Good enough 的解釈（Dwivedi 2013; Dwivedi and Gibson 2017）、作動記憶容量（Zajenkowski, Szymanik, and Garraffa 2014）、読解力（Kaan, Dallas and Barkley 2007）、実験課題の影響（Kurtzman and MacDonald 1993））が加わると、即時（or 遅延）処理がうながされる場合もあるだろう。むしろ、量化処理（さらには統語処理の構築）が決定されるタイミングは、さまざまな手がかりの有無やその強さ、さらには個人の要因等によって調節（modulate）されるものと考えられるが、日本語文におけるこれらの要因の影響や相互作用の検証については、今後の検討課題としたい。

最後に、Villalta（2003）の実験結果との整合性を求めようとする際、（本稿の量化解釈調査の結果から推定するならば）半数程度の試行が TPS 量化として解釈されると想定される片側量化文では、文末の R5 領域にかけて、負荷のかかる量化処理が開始されはじめると予想される。そうすると、この領域で片側量化文は裸－裸条件や両側量化条件よりも RT がある程度長くなることも予測されるが、表 4、表 5 を見る限りそうした傾向は見られていない。一般に、GP 効果は統語構造の再構築を伴う高い処理負荷の反映と考えられるため、その効果の指標となる部分だけではなく、後続領域にもその効果が現れる場合がある（spill-over 効果）。本研究の裸－裸条件や両側量化条件でも、一部は後続の R5 領域に spill-over 効果が現れて R5 領域の RT が押し上げられ、結果として片側量化文の RT との間に差異が見いだされなかった可能性が残る。本研究は、一般の量化処理研究ではあまり用いられない GP 効果という現象を基礎としているため、量化処理が統語処理にまで影響を及ぼすことを明らかにすることができた反面、ここで提案した量化処理プロセスのより詳細な検証が今後の課題として残る。

非 TPS 量化と TPS 量化という新しい視点から日本語量化文の理解過程を検討しようとする試みは、端緒についたばかりである。今後は、RT の測定以外にもさまざまな実験パラダイムによる研究の進展が望まれるが、その中で期待されるのは、近年量化処理そのものを扱う欧米言語の研究において広く採用されている、事象関連電位 (event-related potentials) の測定であろう。本稿の焦点のひとつでもある量化処理の即時・遅延という側面を検討するためには、特に有効なツールになると期待される (e.g., Augurzky et al. 2017; Augurzky et al. 2020; Dwivedi et al. 2010; Dwivedi and Gibson 2017; Kaan et al. 2007; Urbach and Kutas 2010)。また、解釈がどの程度確定しているかをより詳細に検討するために、量化文の記憶成績を比較するといった方法も考えられる。さまざまな測定法を駆使してここまでの仮説をさらに洗練させていくとともに、今後も理論言語学と心理言語学との協働をさらに深めていきたい。

参考文献

- Augurzky, Petra, Fabian Schlotterbeck, and Rolf Ulrich (2020) Most (but not all) quantifiers are interpreted immediately in visual context. *Language, Cognition and Neuroscience* 35: 1203–1222.
- Augurzky, Petra, Oliver Bott, Wolfgang Sternefeld, and Rolf Ulrich (2017) Are all the triangles blue?: ERP evidence for the incremental processing of German quantifier restriction. *Language and Cognition* 9: 603–636.
- Barr, Dale J., Roger Levy, Christoph Scheepers, and Harry J. Tily (2013) Random effects structure for confirmatory hypothesis testing: Keep it maximal. *Journal of Memory and Language* 68: 255–278.
- Crnić, Luka (2014) On the (non-)cumulativity of cumulative quantifiers. In: Martin Prinzhorn, Viola Schmitt and Sarah Zobel (eds.) *Proceedings of Sinn und Bedeutung* 14, 117–133.
- Dwivedi, Veena. D. (2013) Interpreting quantifier scope ambiguity: Evidence of heuristic first, algorithmic second processing. *PLoS ONE* 8(11): 1e20. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0081461>. [accessed June 2021]
- Dwivedi, Veena D. and Raechelle M. Gibson (2017) An ERP investigation of quantifier scope ambiguous sentences: Evidence for number in events. *Journal of Neurolinguistics* 42: 63–82.
- Dwivedi, Veena D., Natalie A. Phillips, Stephanie Einagel, and Shari R. Baum (2010) The neural underpinnings of semantic ambiguity and anaphora. *Brain Research* 1311: 93–109.
- Frazier, Lyn and Keith Rayner (1982) Making and correcting errors during sentence comprehension: Eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. *Cognitive Psychology* 14: 178–210.
- 井上雅勝・藏藤健雄・松井理直・大谷朗・宮田高志 (2007) 「普遍量子「すべて」によるガーデンパス効果の減少——日本語文処理における曖昧性解消への意味論的アプローチ——」*信学技報 TL2007-13*.
- 井上雅勝・藏藤健雄・松井理直・大谷朗・宮田高志 (2008) 「全称量化表現の文理解過程——Incremental-DRT モデルの実証的検討——」*日本認知科学会第 25 回大会ポスター発表*. 同志社大学, 2008 年 9 月 6 日.
- Kaan, Edith, Andrea C. Dallas, and Christopher M. Barkley (2007) Processing bare quantifiers in discourse. *Brain Research* 1146: 199–209.
- Kurtzman, Howard S. and Maryellen C. MacDonald (1993) Resolution of quantifier scope ambiguity. *Cognition* 48: 243–279.
- Mazuka, Reiko and Kenji Itoh (1995) Can Japanese speakers be led down the garden-path? In: Reiko Mazuka and Noriko Nagai (eds.) *Japanese syntactic processing*, 295–332. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Partee, Barbara (1991) Topic, focus and quantification. In: Steven K. Moore and Adam Z. Wyner (eds.) *Proceedings of the 1st Semantics and Linguistic Theory*, 159–188.

- Szabolcsi, Anna (2010) *Quantification*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Trueswell, John C., Micahel K. Tanenhaus, and Susan M. Garnsey (1994) Semantic influences on parsing: Use of thematic role information in syntactic disambiguation. *Journal of Memory and Language* 33: 285–318.
- Urbach, Thomas P. and Marta Kutas (2010) Quantifiers more or less quantify on-line: ERP evidence for partial incremental interpretation. *Journal of Memory and Language* 63: 158–179.
- Villalta, Elisabeth (2003) The role of context in the resolution of quantifier scope ambiguities. *Journal of Semantics* 20: 115–162.
- Wijnen, Frank and Edith Kaan (2006) Dynamics of semantic processing: The interpretation of bare quantifiers. *Language and Cognitive Processes* 21: 684–720.
- Zajenkowski, Marcin, Jakub Szymanik, and Maria Garraffa (2014) Working memory mechanism in proportional quantifier verification. *Journal of Psycholinguistic Research* 43: 839–853.

執筆者連絡先：

[受領日 2020年1月19日

井上 雅勝

最終原稿受理日 2021年10月19日]

武庫川女子大学文学部心理・社会福祉学科

e-mail: m_inoue@mukogawa-u.ac.jp

Abstract

Interpretations and Processing Strategies for Japanese Quantificational Sentences

MASAKATSU INOUE TAKEO KURAFUJI MICHINAO F. MATSUI
Mukogawa Women's University Ritsumeikan University Osaka Health Science University

In this project, we first investigated interpretations of Japanese quantified sentences like '(Q) NP1-nom (Q)NP2-acc V' in a novel way. We found that, in more than half of the responses we obtained, the sentences were not interpreted based on tripartite structures (we named such quantification 'non-TPS (tripartite structure) quantification'). Next, two experiments were carried out to measure the reading times of sentences with an embedded relative clause, such as '(Q)NP1-nom [(Q)NP2-acc V3] N4-acc V5,' where N4 is a head noun modified by a relative clause. The findings revealed that the reading time of N4 was longer, an example of the garden path effect, when Q_s tended to receive interpretations based on non-TPS quantification. These results and their implications are discussed according to the following hypothesis: When a Q is interpreted without TPS quantification, the interpretation of the whole quantified sentence is immediately determined, whereas the interpretation decision is temporarily delayed when TPS quantification is involved.

付録表 A 量化解釈調査および実験 1, 2 の刺激文と、条件毎の各文の非 TPS 量化解釈回答率 (%)

主語 / 目的語 / 動詞 1 / (関係節主要部 / 動詞 2)	すべて			ほとんど		
	裸	量化	量化	裸	量化	量化
	量化	裸	量化	量化	裸	量化
1 ウェイトレスがテーブルを拭いた (店長を蹴った)。	55	52	83 / 100	37	36	91
2 パーテンがグラスを磨いた (店主を尊敬した)。	47	52	84 / 100	49	61	94
3 バイクが車を追いつ越した †	48	35	54 / 100	71	43	88
4 詐欺師が客をだました (仲間を密告した)。	45	50	91 / 100	63	73	91
5 バスガイドが観光名所を暗記した (友人をねたんだ)。	46	58	58 / 100	53	85	73
6 業者がペットボトルを回収した (ヤミ業者を訴えた)。	63	90	97 / 100	86	74	93
7 美術ファンが絵画を鑑賞した (批評家を取り囲んだ)。	74	58	81 / 100	59	57	85
8 レーダーが不審船をキャッチした †	41	38	69 / 100	44	33	65
9 役人が議員をサポートした (後援会長を取り調べた)。	74	73	93 / 100	75	78	94
10 銀行が中小企業を支援した †	31	74	78 / 100	54	57	86
11 女性客が服を試着した (女子高生をたしなめた)。	41	35	62 / 100	58	52	61
12 修理工が車を修理した (アルバイトを呼び出した)。	60	31	79 / 100	49	45	91
13 レポーターが芸能人を取材した (記者を殴った)。	39	43	74 / 100	44	48	69
14 評論家が新刊書を絶賛した (司会者をこきおろした)。	55	38	66 / 100	37	44	74
15 2 回生が新入生を世話した (先生を呼び止めた)。	91	86	86 / 100	92	78	100
16 患者が医者を尊敬した (看護師を笑った)。	47	46	77 / 100	55	69	85
17 警備員が入場者をチェックした (係員を連行した)。	57	80	79 / 100	82	74	88
18 客が料理を注文した (女性を指さした)。	69	28	79 / 100	76	54	69
19 部員が楽器を手入れた (後輩をほめた)。	66	23	82 / 100	66	34	91
20 ニュースキャスターが政治家を非難した (評論家を賞賛した)。	38	77	89 / 100	65	43	83
21トラックが荷物を運んだ (ワゴン車を追跡した)。	70	44	93 / 100	76	58	97
22 ハッカーがパスワードを盗んだ (スパイを突き止めた)。	55	46	69 / 100	40	44	79
23 先生がテストを点検した (教頭を恨んだ)。	37	44	69 / 100	41	66	80
24 先輩が後輩を叱った (教師を殴った)。	64	75	83 / 100	83	83	91
25 職人が椅子を作った (弟子を叱った)。	43	32	91 / 100	53	32	80

26	観客が選手をやじった（相手選手を非難した）。	94	64	78 / 100	94	96	91
27	歌手が童謡を歌った（子供をほめた）。	24	58	89 / 100	69	59	75
28	男子学生が女子学生を誘った（先輩を探した）。	63	25	77 / 100	72	39	92
29	芸能人が出版社を訴えた（作家を非難した）。	34	64	69 / 100	53	58	86
30	生徒が机を片付けた（先生を突き倒した）。	69	63	93 / 100	63	65	97
31	子供がクッキーを焼いた（母親を自慢した）。	84	76	94 / 100	89	63	94
32	警官が犯人を捕まえた（探偵を呼び出した）。	72	56	97 / 100	94	70	93
33	医師が患者を診察した（インターンを呼びつけた）。	41	38	88 / 100	33	50	87
34	兵士が拳銃を撃った（敵兵を探し出した）。	45	38	84 / 100	37	45	82
35	職人が青年を育てた（親方を自慢した）。	58	38	82 / 100	37	45	97

注：各文の前半は、量化解釈調査で用いられた刺激文である。また、この文に後半のカッコ内の要素を追加することによって、実験1, 2で用いられた関係節埋め込み文を作成した。主語と目的語の名詞には、条件に応じて量化詞「すべての」ないし「ほとんどの」が付加された。†記号は、実験1, 2で用いられなかった3つの文セットを示す。「すべて」の場合の、量化-量化条件の数値については、3.3節（量化詞「すべて」の両側量化における非TPS量化解釈回答率の見直し）を参照。

付録表 B-1 「すべて」の場合の各領域の読文時間に対する LME 分析の結果（試行 ID とモーラ数の効果は省略）

領域	主語量化因子 (f1)				目的語量化因子 (f2)				交互作用				モデル番号
	β	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	β	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	β	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	
R1	159.5	6.834	43	<.001	2.188	0.081	41	=.94	-15.49	0.317	80	=.75	0
R2	3.124	0.133	28	=.89	155.9	6.373	68	<.001	-111.7	2.493	117	<.05	1
R3	3.378	0.180	81	=.86	-5.122	0.276	135	=.78	-2.275	0.066	1457	=.95	2
R4	-24.83	0.894	76	=.37	-4.965	0.152	43	=.88	243.7	3.404	43	<.01	0
R5	-18.89	0.873	31	=.39	-38.97	1.652	34	=.11	68.07	1.687	57	=.10	0

注：採用された LME モデルは、以下の lmer 関数式のうち、主語量化因子 (f1) と目的語量化因子 (f2) のくみあわせによるランダム変数 (ss: 参加者 ID, set: 刺激セット ID) 部分の違いとして表現した。

- モデル 0: $rt \text{ データ} \sim f1 * f2 + (1 + f1 * f2 | ss) + (1 + f1 * f2 | set) + \text{試行 ID} + (\text{語句のモーラ数})$
- モデル 1: $rt \text{ データ} \sim f1 * f2 + (1 + f1 * f2 | ss) + (1 + f1 + f2 | set) + \text{試行 ID} + (\text{語句のモーラ数})$
- モデル 2: $rt \text{ データ} \sim f1 * f2 + (1 + f1 + f2 | ss) + (1 + f1 + f2 | set) + \text{試行 ID} + (\text{語句のモーラ数})$

付録表 B-2 「ほとんど」の場合の各領域の読文時間に対する LME 分析の結果（試行 ID とモーラ数の効果は省略）

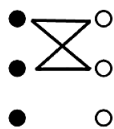
領域	主語量化因子 (f1)				目的語量化因子 (f2)				交互作用				モデル番号
	β	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	β	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	β	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	
R1	194.0	8.864	50	<.001	22.90	1.097	47	=.28	5.222	0.145	653	=.89	1
R2	-9.323	0.521	40	=.61	200.8	9.849	54	<.001	-23.30	0.760	174	=.45	1
R3	-31.65	2.302	56	<.05	6.277	0.437	40	=.66	-4.107	0.151	93	=.88	1
R4	-24.54	1.012	37	=.32	-27.09	1.261	50	=.21	152.9	3.883	77	<.001	1
R5	-8.843	0.555	34	=.58	-22.28	1.636	60	=.11	74.56	3.056	1755	<.01	2

注：採用された LME モデルの説明は、付録表 B-1 を参照。

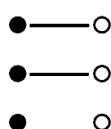
主語と目的語が相互に
(対称的に) リンクする解釈

1対1解釈

ほとんどーほとんど

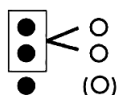


ほとんどーほとんど

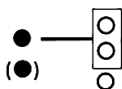


主語のみグループ解釈 目的語のみグループ解釈 主語目的語グループ解釈

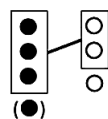
ほとんどー裸



裸ーほとんど



裸ーほとんど



累加的解釈

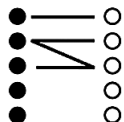
主語裸名詞が

目的語裸名詞が

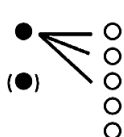
WSを持つ解釈

WSを持つ解釈

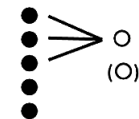
ほとんどーほとんど



裸ーほとんど



ほとんどー裸



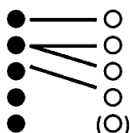
量化主語が裸目的語に対して

量化目的語が裸主語に対して

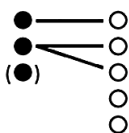
WSを持つ解釈

WSを持つ解釈

ほとんどー裸



裸ーほとんど



付録図 A 解釈パターン(リンク)の例(黒丸は主語, 白丸は目的語の構成要素を表す。また, 括弧は当該要素の任意性を, 四角の囲みはグループ解釈を表す)。