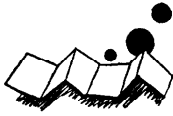


## 解説

## 句構造文法†



郡司 隆 男††

## 1. はじめに

計算言語学と呼べるような分野が、計算機科学の一分野として存在するようになったのはいつのことかは分からないが、言語学者の中にも興味を持つ人が増え、少なくとも欧米の言語学科の一つの授業科目としてカリキュラムにも入るようになったのは比較的最近になってからのことであろう。それとともに、計算言語学が計算機科学の一分野にとどまらず言語学の一分野と考えてもおかしくないような状況が生まれてきている。

言語学の中でも生成文法といわれる理論は、1950年代に誕生した当時では、今までの文法理論に比べて、形式化が整っていたために計算機科学者の注目を浴びたようである。しかし、生成文法のその後の歴史では、この理論の提唱者である Noam Chomsky を中心とする変形文法派が長いこと中心を占め、そのために、計算機への応用という面からは必ずしも「好ましい」発展をしてこなかったといえる。

計算言語学の観点から変形文法を眺めた場合に困るのはその計算量の大きさである。周知のように、形式言語学理論では言語のクラスをいくつかの階層に分けるが、一般の形の変形文法はその一番大きいクラスに属する言語を生成してしまう。最近のGB理論と呼ばれる変形文法理論はいくら制限されたクラスに収まるようだが<sup>1)</sup>、それでも構文解析に要する時間は文の長さに指数関数的に依存する。変形は言語現象を一般的に記述するには便利な手段だが、その不注意な使用は必ずしも理論の単純化とは結びつかないのである。

一方、最近、一時は変形文法論者によって捨て去られていた句構造文法の見直しが盛んになってきた。そのきっかけは Bresnan らによって提唱された変形無用論であり<sup>2)</sup>、それは LFG の提案<sup>3)</sup>へと発展してい

くが、彼らの提案を受け継ぐ一方、Frege の原理に基づく構成的意味論と結合することによって「句構造」という概念ですべての文法現象を記述しようとしているのが、Gazdar らによる GPSG である<sup>4)</sup>。これらの変形によらない生成文法理論は今までの、変形なしには生成文法は成り立ち得ないという固定観念をくつがえし、生成文法の枠組を広げるのに貢献しているといえる。

LFG や GPSG などの非変形文法理論は、変形文法に比べて、明示的な意味論ないしはそれに相当するものを伴うという点にも特徴がある。計算機上での言語理解システムを考える場合、どうしても多少の意味解析に着手せざるを得ないだろうが、意味論が常に後回しにされてきた変形文法はこの点でもとっつきにくかったかもしれない。意味論の詳細については本稿では触れている余裕はないので、興味のある読者は本号の西田・白井両氏の解説を参照されたい。

本稿では、変形文法で変形を使って説明している言語現象を、最近の句構造文法がどのようにして説明するかということを中心の話題として解説する。次章で変形文法の説明のしかたを手短かに振り返り、3章では句構造文法の中から代表的なもの、日本語のための句構造文法の一つの試みを解説する。4章ではこれらの文法理論を“unification”という観点から見ることによって共通点を整理し直す。本号には言語処理の技術的な解説は他に多くのっているので、本稿ではあくまでも、言語学上の理論としての興味という観点から解説することにする。

## 2. 変形文法

変形文法では複数の句構造を用い、それらの間を変形規則によって関係づけることにより文法現象の説明を行おうとする。すなわち、D-構造(深層構造)、S-構造(表層構造)、LF(論理形式)などと呼ばれる句構造である。そのための変形規則は一時は数多く提案されたが、今日では移動変形がただ一つ仮定されてい

† Phrase Structure Grammar by Takao GUNJI (Faculty of Language and Culture, Osaka University).

†† 大阪大学言語文化部

るのみである。そのために、埋め込み文の主語など、一時は消去変形によって消されるとされていたものも D-構造の段階から抽象的な（無音の）代名詞 PRO で置き換えられている。たとえば変形文法で仮定される文の構造は次のような形をしている。

- (1) a  $e$  was hit Ken by Naomi.  
 b Ken<sub>i</sub> was hit  $e_i$  by Naomi.  
 (2) a  $e$  seems [Ken to be happy]\*.  
 b Ken<sub>i</sub> seems [ $e_i$  to be happy].  
 (3) a Naomi hit who.  
 b Who<sub>i</sub> did Naomi hit  $e_i$ ?  
 (4) Ken<sub>i</sub> tries [PRO<sub>i</sub> to be happy]  
 (5) a 健が奈緒美を愛している。  
 b 奈緒美<sub>i</sub> を [健が  $e_i$  愛している].  
 (6) 健が奈緒美<sub>i</sub> を [PRO<sub>i</sub> 笑わ] せた。

(1)は英語の受け身文で、変形文法では(1) a のような D-構造を仮定する。ここで、 $e$  は空所で、D-構造の段階では語彙項目がはいっていないことを示す。一般に(1) a のような構造はそのままでは英語の文として非適格なので、それを防ぐために、Move  $\alpha$  という変形が適用されて(1) b のような S-構造が派生される。すなわち、目的語の位置にあった Ken が文頭に移動されて、後に痕跡 (trace) を残す。移動されたものと、その痕跡とは、同じものを指すので、その目じるしとして同じ指標  $i$  がつけられる。ここで注意することは、一時期のように、受け身文派生のための特別な変形規則が用意されているのではないということである。Move  $\alpha$  というのは一般的な変形で、どこにあるなにをどこへ移動してもよい。なぜ、(1) a の場合に目的語が文頭へ動かされるかは、変形文法で仮定されているさまざまな原則から導かれるとされている。(2)、(3)も同じような例文で、(2)は昔は、Raising という別の変形規則によって説明されていたのだが、今日では(1)と同じ移動変形で説明される。(3)は Wh 句が文頭に動かされたものである。

一方、(4)は一時期 Equi という消去変形で説明されていた文である。これは、今日では D-構造の段階から埋め込み文の主語は存在せずに PRO という抽象的な代名詞が主語の位置にあるとされている。したがって、(4)は D-構造であるとも S-構造であるとも考えてよい。このような PRO が誰を指すかということも、一般的な原則で決まるとされている。(4)の場合には PRO は主語と同じ指標が与えられる\*\*。

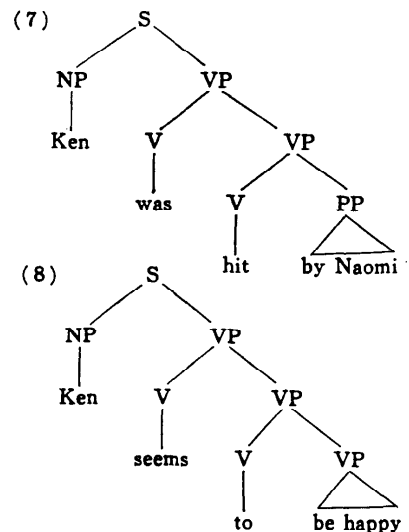
(5)、(6)は日本語における移動変形と PRO の例で、(5) b のような語順の変更を移動変形によって説明する分析がある。(6)も一時期は英語にならって Raising もしくは Equi によって説明されていたが、最近では PRO のような抽象的な主語を仮定するようである(文献 10)参照。

本稿は変形文法の解説ではないので、これ以上の詳細には立ち入らない。ここで、注意すべきことは、変形文法では複数の句構造を用い、その間の関係を移動変形によって説明するという、および、埋め込み構造として、常に文を仮定し、そのために、痕跡や PRO のような音形のない主語が用いられるということである。次章以降で、これらが句構造文法の枠組の中でどのように説明されるかを見ていくことにする。

### 3. 句構造文法

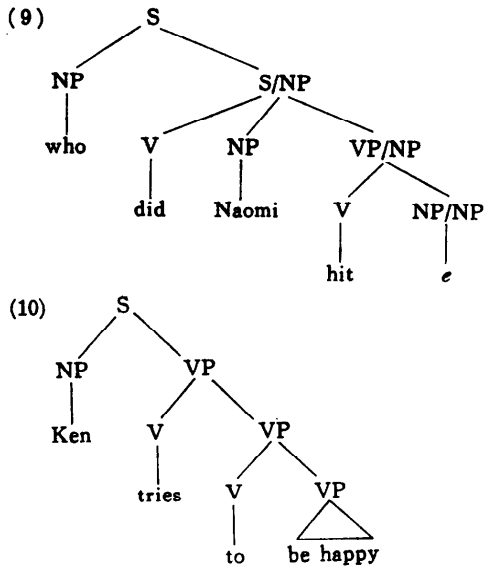
#### 3.1 GPSG

Generalized Phrase Structure Grammar (GPSG) は 1980 年前後に Gerald Gazdar によって提唱され<sup>5), 6)</sup>、その詳細は Gazdar らの著書<sup>7)</sup>に詳しい。GPSG では変形文法と違ってただ一つの句構造しか用いない。したがって、その構造は変形文法の S-構造に近いものになるが、痕跡や PRO のような音形のない要素は多くの場合仮定されない。そこで、2章の(1)から(4)までの文は次のような句構造をもつことになる。



\* [ ] は埋め込み文の境界を示す。

\*\* 英語に基づいた変形文法の入門書としては文献 14)、16) などを参照。



(7)では変形文法の S-構造と違って、動詞 *hit* のあとの目的語の位置に痕跡が存在しない。これは移動変形が存在しないのだから、当然ともいえるが、GPSGでも(9)のような *Wh* 句を含む文では、*hit* の目的語の位置に空記号が登場することを考えると、両者の分析法には大きな違いが存在することがわかる。GPSGでは、受け身文のために、次のような超規則によって受け身の動詞を含む句構造規則を生成する\*。

(11)  $VP \rightarrow W, NP$

$\Rightarrow VP[PAS+] \rightarrow W, (PP[by])$

ここで、入力は NP (目的語) を含む任意の VP を展開する規則であり、出力側ではその NP を取り去り、任意に *by* で始まる PP を付加する。GPSG では句構造規則は用いず、語順の指定のない ID 規則と ID 規則全体に適用する語順を指定した LP 規則とに分けて記述する (ID/LP 形式)。超規則の入出力は ID 規則である。したがって、W 中の要素と、NP や PP との間の語順は LP 規則によって指定されている。(11)によると、次の、*hit* に関する VP 規則は受け身形として⇒の右のような規則を持つ。

(12)  $VP \rightarrow H, NP$

$\Rightarrow VP[PAS+] \rightarrow H, (PP[by])$

ここで、H は head を表し、PAS などの HEAD 素性と呼ばれる素性の値に関しては、HEAD 素性の原則によって基本的に⇒の左辺にある親と同じ指定を受

ける。(12)の出力は全く新しい規則であり、PAS+ の指定を受ける *hit* (つまり、*hit* の受け身形) は初めから目的語にあたる NP は持たないことを示している。したがって、変形文法のような痕跡は存在しないのである。

(8)にも同じように痕跡は存在しない。これは、動詞 *seem* の補語は変形文法では常に文であるとされているのに対し、GPSG では VP でもあり得るとしているからである。つまり、*to be happy* という句は変形文法では主語を欠く文であるが、GPSG では初めから主語を持たない VP である。この句の「意味上の主語」が *seem* の主語の *Ken* であるということを変形文法では構文論の範囲で同じ指標を与えることによって表現しているが、GPSG ではこれを直接に意味論の仕事として、次のような意味公準を仮定している\*。

(13)  $\square [seem' (V)(P) \equiv seem'' (V)(P)]$

*seem* の意味に対応する *seem'* は二つの引数をとるが、それは別の 1 引数の *seem''* と関係づけられている。そして、後者においては、*seem* の主語にあたる引数 *P* が、VP にあたる引数 *V* の引数としてはいつていることから分かるように、(8)においては、*to-be-happy'* (*Ken'*)、すなわち、「Ken が幸せであるということ」が *seem''* の引数となる。このように、GPSG では変形文法が構文論の範囲で説明しようとしていることを意味論の範囲での説明に置き換えたために、複雑な句構造を設定しなくてもよくなっている\*\*。

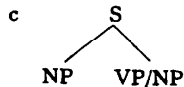
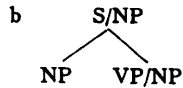
変形文法で痕跡を仮定するもう一つの場合は *Wh* 疑問文であるが、これに対しては GPSG でも基本的に痕跡相当のものを仮定している。ただし、これは変形によって残されたものではなく、句構造の中に直接に生成される。(9)では、痕跡を支配している節点の範疇名に /NP というものがついているが、これは [SLASH NP] という素性の指定の略記である。SLASH は FOOT 素性と呼ばれる素性の一種であり、FOOT 素性の原則によって、一般に句構造木の子に存在すれば必ず親にも存在しなくてはならないとされている。たとえば、(14) a のような規則があるとき、部分木として(14) b は許されるが、(14) c は許されない。

(14) a  $S \rightarrow NP, H$

\* ここで□は「すべての可能世界において」ということを表す。本号西田氏の解説参照。

\*\* 変形文法の D-構造(2) a では *seem* の主語が空所であるが、これは GPSG では *seem''* のような 1 引数関数によって説明している。

\* GPSG では範疇は素性と素性値の対の集合で表される。*by* も PFORM という素性の値である。



このように、「痕跡」の扱いにおいても、GPSG ではあくまでも規則に基づく部分木のレベルで局所的に振る舞いを制御しており、どちらかという大局的な条件で制御する変形文法とは異なっている。

最後の(10)においては、(8)と同様に *try* という動詞が文ではなく VP を補語としてとるとされており、*to be happy* の「意味上の主語」が *Ken* であることは次の意味準準によって説明される。

(15) □ [try' (V)(P)≡try" (V(P))(P)]

*seem* の場合との違いは *try*" は 2 引数関数であるということで、意味的にも構文的にも(10)の *Ken* は *try* の主語になっている。

(8)と(10)とが全く同じ構造をしていることから分かるように、GPSG においては Raising 動詞と Equi 動詞とは意味論で区別されるにすぎない。

日本語の例文についても GPSG ふうの説明は可能である。たとえば、(5) b に対応して [SLASH PP] を用いた(9)に似た構造を仮定することができる。また、(6)は「させる」が VP を補語としてとるとし、次のような意味準準を仮定すればよい。

(16) □ [「させる」(V)(Q)(P)≡「させる」(V(Q))(P)]

しかし、これらは次に説明する HPSG ふうの素性システムに基づいてもっと直接的に説明できるので、次節以降で詳しく見ることにする。

### 3.2 HPSG

#### Head-driven Phrase Structure Grammar

(HPSG) は 1984 年に Carl Pollard によって提唱され<sup>12)</sup>、現在 Hewlett-Packard 研究所で計算機上の実現の計画も進められている。HPSG は大筋において GPSG のさまざまな原則を受け継ぎながらも、独特の素性やそれに伴う原則を持っている。

前節の(7)から(10)の句構造を生成するのに GPSG では次のような ID 規則が必要になる。

- (17) a S→H, NP  
 b VP→H, VP  
 c VP→H, NP

これらのほかにも、英語の VP 規則には次のようなも

のが必要となるだろう。

- (18) a VP→H, NP, NP  
 b VP→H, NP, PP  
 c VP→H, NP, VP  
 d VP→H, NP, S

GPSG では、これらは全く独立の規則として与えなくてはならない。(7)に使われている、受け身文において VP を V と PP とに展開する規則は超規則の結果得られるが、(17)、(18)の規則は超規則とは無関係に与えておく必要がある。しかし、(17) b, c, (18)の中のどの VP 規則が使われるかは head として現れる動詞によって決まってしまう。たとえば、不定詞をつくる *to* は後に必ず VP が来るので、(17) b にしか現れないし、*give* は二つ目的語をとるので(18) a か(18) b にしか現れない。このように、GPSG ではどの形の規則が使われるかという情報は語彙項目の持つ基本的な性質であると考え、それを SUBCAT という素性の値として持たせている。しかし、それは規則と 1 対 1 に対応する数字を値としてとり、動詞がどのようなものを補語としてとるかは一目では分かりにくい。そこで、HPSG では SUBCAT は補語のリストを値としてとり、個々の動詞の性質をもっと詳細に表現するようにした。上の VP 規則に対応して、HPSG では次のような SUBCAT の指定が与えられる。

- (19) a V[SUBCAT <VP, NP>]  
 e.g., *be, seem, to, do, try*  
 b V[SUBCAT <NP, NP>]  
 e.g., *hit, love, kill, read*  
 c V[SUBCAT <NP, NP, NP>]  
 e.g., *give, send, spare*  
 d V[SUBCAT <PP, NP, NP>]  
 e.g., *give, send, buy*  
 e V[SUBCAT <VP, NP, NP>]  
 e.g., *expect, persuade*  
 f V[SUBCAT <S, NP, NP>]  
 e.g., *expect, believe*

SUBCAT の値の中で最後の(右はし)の NP は主語であり、残りは上の VP 規則の中に現れている補語である。HPSG では、SUBCAT の値の範疇は意味的に動詞と結び付く順序に並べられており、英語の場合にはこれは大体文の中で語順の逆順に対応する。

このような SUBCAT 素性を用いると、上の 6 つの VP 規則の代わりに下に示す二つの補語規則と(21)の SUBCAT 素性の原則とがあればよくなる\*。

\* *seem*" は 1 引数関数であるから、*Ken* は *seem* の構文的な主語ではあるが、意味的な主語ではない。

(20) a M→H C 1

b M→H C 2 C 1

(21) Mの SUBCAT の値はHの SUBCAT の値の左から C 1 (および C 2) と一致するものを取り除いたものと一致する。

ここで、Sは V[SUBCAT < >], VP は V[SUBCAT < NP >] で表されることに注意されたい。(17) と (18)において(21)が成り立っていることは容易に確かめられる。下の、(17) a に対応する(22)を付け加えても、HPSG では規則の数が非常に少なくなることが分かる。

(22) M→C 1 H

実際、Hewlett-Packard で開発中のシステムでは英語の広範囲な現象を記述するのにわずか12の規則しか用いていない。<sup>1</sup>

HPSG では超規則も用いない。したがって、(1)のような受け身文のためには、SUBCAT の値を変更する語彙規則を設定している。

(23) V[SUBCAT < ..., NP, NP >] ⇒  
V [PAS+ ;

SUBCAT &lt; (PP [by]), ..., NP &gt;]

ここで、入力側の一番右のNP (主語) は任意に現れ得る出力側のPPに対応し、入力側の右から二番目のNP (目的語) は出力側の一番右のNP (主語) に対応する\*\*。

HPSG でも(1)の句構造は(7)になるが、そのこのhitは(23)の出力側に対応するものである。

(2)(3)(4)の句構造もGPSGと同じ(8)(9)(10)だが、seem や try のような動詞にはcontrolの情報が辞書の中で与えられる\*\*\*。

(24) seem: V [SUBCAT < VP: Y, NP: X >;  
SEMANTICS SEEM'(Y)](25) try: V [SUBCAT < VP: Y, NP: X >;  
SEMANTICS TRY'(Y)(X)]

seem の意味がGPSGのseem"のような1引数関数ではなく、不定の指標Yが引数の位置に入った式であることに注意されたい。このYは句構造木の中ではseemのVP補語の意味へのポイントとなる。

(8)の場合を詳しく見てみよう。to be happy を支

配するVPは次のような構造を持つ。

(26) to be happy:

V[SUBCAT &lt; NP: Z &gt;;

SEMANTICS TO-BE-HAPPY'(Z)]

このVPは文全体の主語によってcontrolされるといい、Control一致の原則によってhead動詞seemsのSUBCATの値の中の一番左のNPと同一指標(24)によりX)を不定の指標に与えられる。したがって、seems to be happy を支配するVPは次のような構造を持つ。

(27) seems to be happy:

V[SUBCAT &lt; NP: X &gt;;

SEMANTICS SEEM'

(TO-BE-HAPPY'(X))]

文全体のSEMANTICSの値では上のXの位置にKEN'が入ることは自明であろう\*。

このようにHPSGの意味論は下から段々に関数を適用していくというMontague意味論やGPSGのやり方と異なり、辞書に記載されている不定の指標の値が句構造の中で次第に決定していくという形をとる。したがって、SEMANTICSの値は文全体とhead動詞とは不定の指標を除いて基本的には同じである。これは、Fregeの構成的意味論の枠組には収まるものの、伝統的な関数適用の考え方とは異なるために、PollardらはNFLT (Neo-Fregean Language of Thought) と呼んでいる<sup>4</sup>。

### 3.3 JPSG

#### Japanese Phrase Structure Grammar (JPSG)

は現在、筆者らがICOTで開発中の日本語の文法およびそのパーサである。日本語の場合、英語などに比べて語順が自由だといわれるが、そのような言語の分析にはHPSGのSUBCAT素性をさらに一般化する必要がある。前述のようにHPSGのNFLTにおいては、意味論は基本的に語順ではなくSUBCATの値の中に現れる範疇に付けられた指標によって記述される。すなわち、意味論のためにはSUBCATの値の中に順序が存在する必要はない。英語では句構造上での語順が大体一定しているのでその情報をどこかに記述しておく必要があるが、日本語においては、(5)のように語順の自由度が高いので、表層の語順の

\* HPSG では ID 規則は用いずに句構造規則を用いる。

\*\* ここでいう「対応」は厳密にはこの語彙規則に伴う意味論で規定されている。

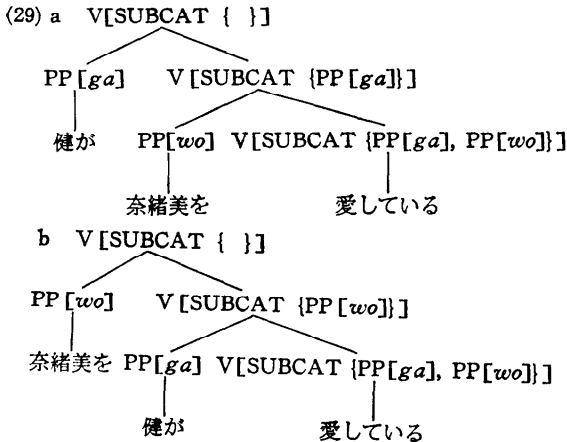
\*\*\* HPSG の意味論は Pollard の博士論文<sup>11)</sup>ではGPSGのそれに近かったが、最近の形式化<sup>12)</sup>はかなり変わってきている。以下は後者に基づく。意味論の値としてここでは便宜上論理式ふうの表現を用いる。

\* seem のような Raising 動詞は try のような Equi 動詞と違って、その controller (主語の NP) が意味論の中で一切役割をもたないという点に特徴がある。したがって、(24)ではXは意味論には登場しない。これは変形文法の(2) a で主語が空所であることに対応する。

情報すらも記述する必要はない。そこで、JPSG では SUBCAT の値は順序のない集合とされる。たとえば、「愛する」という動詞は次のように辞書に記述される\*。

- (28) 愛する : V [SUBCAT {PP [ga; SEM α],  
PP [wo; SEM β]};  
SEM love (α, β)]

ここで、ga とか wo とかいうのは PFORM という素性の値で、主語や目的語につく助詞を表す。日本語では NP がそのまま主語や目的語になることは（話し言葉以外では）ないので、SUBCAT の中には PP が現れる。SEM は意味論的対応物を表す素性で、ここでは便宜上論理式ふうの表現を使用している。ここでも NFLT と同様に「愛する」の意味は2引数関数ではなく、不定の変数を二つ持つ表現である。α と β の値は SUBCAT 中の主語と目的語の SEM の値なので、句構造木の中に「愛する」が現れると、それぞれ文中の主語と目的語の意味と同じ値になる。上の「愛する」を使用して、(5) a と (5) b の句構造木は次のようになる (SEM の値は省略)。



どちらにおいても、すべての V の節での SEM の値は love (健, 奈緒美) となる。

JPSG では次のただ一つの句構造規則と、順序に依存しない SUBCAT 素性の原則があればよい\*\*。

- (30) M → C H

- (31) M の SUBCAT の値は、H の SUBCAT の値から C と一致するものを取り除いたものと一致する。

日本語にも英語のような control 現象が存在する。

\* PP は P [SUBCAT { } ] の略記である。

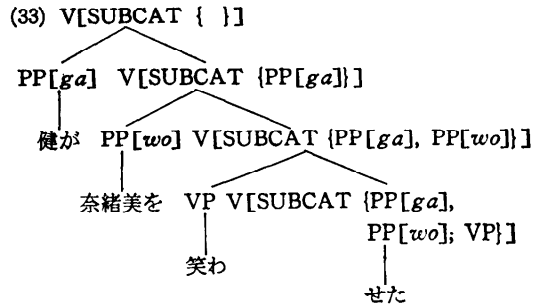
\*\* 補語以外のものが現れる構造も存在するが、それも (30) と同じ形の規則で記述できる。

たとえば、(6) は英語の Equi に対応する例である。JPSG では、これは意味論の問題として、「させる」に適切な意味を与えることによって記述される。

- (32) させる :

- V [SUBCAT {PP [ga; SEM α],  
PP [wo; SEM β],  
V [SUBCAT {PP [ga; SEM β]};  
SEM γ}];  
SEM CAUSE (α, γ)]

(6) の「笑う」の意味上の主語を奈緒美とするのに、変形文法のやり方では構文論で同じ指標が付けられているが、JPSG では直接意味論で同じ意味 (β) を指定していることに注意されたい。HPSG では Equi 動詞や Raising 動詞全般に適用される Control 一致の原則を仮定しているが、日本語ではこのような control は「させる」「られる」などの限られた (助) 動詞にしか観察されないので、個々の動詞の意味論として記述する方法がとられている。(32) に基づいて、(6) の句構造木は次のようになる\*。



JPSG の詳細についてはここで解説している余裕がないので、興味のある読者は文献 (11), (8) を参照されたい

#### 4. 文法理論と Unification

以上見てきたように、最近の句構造文法は Chomsky が否定した時代のものとは違って、むやみに句構造規則の数を増やさぬような工夫がなされている。GPSG でも、ID/LP 形式の採用、超規則の使用などにより、基本的な ID 規則の数はかなり少なく抑えられている。

変形文法の歴史を見ると変形規則の数を減らすという方向が明らかであり、現在では一つしか仮定されていないが、このような削減が可能になったのは、規則の代わりに「原則」というものを前面に押し出してき

\* (33) では V [SUBCAT {PP [ga]}] を VP と略記してある。

たからである。句構造文法の短い歴史においても同じような変化を見ることができる。すなわち、規則よりも原則の重視である。GPSG, HPSG, JPSG において仮定されている原則の中には次のようなものがある\*。

(34) HEAD 素性の原則

Mの HEAD 素性 (PAS など) の値はHの対応するHEAD 素性の値と一致する。

(35) FOOT 素性の原則

Mの FOOT 素性 (SLASH など) の値はHとCの対応する FOOT 素性の値の和と一致する。

(36) SUBCAT 素性の原則

Mの SUBCAT 素性の値はHの SUBCAT 素性の値からCと一致するものを取り除いたものと一致する。

上で「一致する」という言葉を使っているが、SLASH や SUBCAT は一般に範疇の集合を値としてとり、範疇は素性と素性値の対の集合であるから、一般には素性の集合の一致を指していることになる。たとえば、Mの SUBCAT の値が {PP [ga]}, Hの SUBCAT の値が {PP[ga], PP[wo]}, Cが PP[wo] であるときに、M, H, C は SUBCAT 素性の原則を満たす。

これらの原則は、M→C H という句構造規則だけでは多くの不適格な部分木が生成されてしまうので、適格なもののみを残すための条件であると考えることができる。その際の条件は素性値またはその集合の一致であるが、範疇は一般にすべての素性値が確定はしていない。たとえば上のM, H, Cはどの素性値も決まっておらず、数々の原則によって次第に値が決まっていくのである。つまり、一番基となる素性値の情報は具体的な語彙項目によって提供され、素性の値はそこから次第に他の部分に伝播していくと考えることができる。そのように素性ないしはその集合の構造をより詳細に決定する操作を *unification* という。具体的にはおおむね次のように定義される。

- (37) 素性 A と B の **unification** Cとは、その値の指定においてAともBとも矛盾しない素性のうち最大限度に値の確定したものである。

素性の集合 (範疇) の *unification* は、各素性の *unification* をすべて含む最小の集合である。たとえ

ば、A, Bが V [PAS+], V [SUBCAT {PP [ga]}] のとき、これらの *unification* Cは V [PAS+; SUBCAT {PP [ga]}] となる。この例ではAでは SUBCAT の値の指定がなく、Bでは PAS の値の指定がないが、もし、AもBも両方の素性の値が指定されている場合には、AとBとの *unification* が存在するためには、その値は等しくなければならない。すなわち、AとBとは全く一致する。このように *unification* は「一致」を一般化した概念であり、二つの範疇が初めから一致しているか、不確定な部分があって一致していない場合にはそこに同じ値を指定して一致させることだと考えることができる\*。二つの素性 (の集合) が *unification* の意味で一致することを *unify* するという。

*Unification* の概念を用いると上の三つの原則は次のように述べることができる。

(38) HEAD 素性の原則

Mの HEAD 素性 (PAS など) はHの対応する HEAD 素性と *unify* する。

(39) FOOT 素性の原則

Mの FOOT 素性 (SLASH など) はHとCの対応する FOOT 素性の和と *unify* する。

(40) SUBCAT 素性の原則

Mの SUBCAT 素性はHの SUBCAT 素性からCと *unify* するものを取り除いたものと *unify* する。

たとえば、前章の(33)においては、(40)によって、主語の PP[ga]が、右隣の head のVの SUBCAT の値の中の PP[ga]と *unify* している。後者は再び(40)によって「笑わせた」を支配するVの SUBCAT の値の中の PP[ga]と *unify* し、最終的に「させた」の SUBCAT の中に出てくる PP[ga]と *unify* する。このようにして、(32)の意味論において、「健」の意味が述語 CAUSE の第1引数と一致するのである。

*Unification* は GPSG, HPSG, JPSG 以外にも、LFG などいくつかの最近の文法理論、および、FUG, PATR-II などの計算機上の文法実現システムを統一的にとらえるのに役立つ考え方である。幸い、手ごろな解説書<sup>15)</sup>があるので、詳しくはそちらを参照されたい。

\* 以下では便宜上、(20) a, (22), (30) のような二分木規則に基づいて原則を述べる。また、原則の細部は各文法で異なるので、基本的に JPSG に基づいて述べる。

\* これは Prolog において、変数に同じ値を代入する操作にも対応する。JPSG の Prolog によるパーサは Prolog 本来の *unification* を拡張した「条件付き *unification*」によってそのまま文法理論の *unification* 操作が実現されている。詳しくは文献 9) 参照。

## 5. おわりに

最近の句構造文法は変形必要論が叫ばれた30年ほど前に比べて、その理論的な整備が整い、少なくとも言語現象の記述能力においては変形文法に勝るとも劣らないといえる。計算言語学者との共同作業で理論が(計算機上での実現ではなく)整備されてきた面もあり、その結果、理論の形式化が進んでいる点において変形文法とは格段の差があるといつてよい。文法理論における unification という概念も、計算機科学の影響が無視できないだろう。言語学に対して、計算機科学からの、単なる実現化を越えた本質的な貢献がこれからも盛んになることを期待したい。

## 参 考 文 献

- 1) Berwick, R. C.: Strong Generative Capacity, Weak Generative Capacity, and Modern Linguistic Theories, *Computational Linguistics*, Vol. 10, pp. 189-202 (1984).
- 2) Bresnan, J.: A Realistic Transformational Grammar, in M. Halle, J. Bresnan, and G. A. Miller (eds.), *Linguistic Theory and Psychological Reality*, pp. 1-59, The MIT Press, Cambridge, Mass. (1978).
- 3) Bresnan, J. ed.: *The Mental Representation of Grammatical Relations*, The MIT Press, Cambridge, Mass. (1982).
- 4) Creary, L. G. and Pollard, C. J.: A Computational Semantics for Natural Language, *Proceedings of the 23rd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, pp. 172-179 (1985).
- 5) Gazdar, G.: Unbounded Dependencies and Coordinate Structure, *Linguistic Inquiry*, Vol. 12, pp. 155-184 (1981).
- 6) Gazdar, G.: Phrase Structure Grammar, in P. Jacobson and G. Pullum (eds.), *The Nature of Syntactic Representation*, pp. 131-186, D. Reidel, Dordrecht (1982).
- 7) Gazdar, G., Klein, E., Pullum, G. K. and Sag, I. A.: *Generalized Phrase Structure Grammar*, Basil Blackwell, Oxford (1985).
- 8) Gunji, T.: *Japanese Phrase Structure Grammar*, D. Reidel, Dordrecht (to appear).
- 9) 橋田浩一, 白井英俊: 条件付きユニフィケーション, ソフトウェア科学会『論理と自然言語』ワークショップ論文集 (1986).
- 10) 井上和子: 日英対照一日本語の文法規則, 大修館書店, 東京 (1978).
- 11) 三吉秀夫: 日本語文法記述—JPSG, ソフトウェア科学会『論理と自然言語』ワークショップ論文集 (1986).
- 12) Pollard, C. J.: *Generalized Phrase Structure Grammars, Head Grammars, and Natural Language*, Ph. D. dissertation, Stanford University (1984).
- 13) Pollard, C. J.: Lectures on HPSG, unpublished manuscript, Stanford University (Feb. 1985).
- 14) Radford, A.: *Transformational Syntax*, Cambridge University Press, Cambridge (1981).
- 15) Shieber, S. M.: *An Introduction to Unification-Based Approaches to Grammar*, CSLI Lecture Notes, No. 4, Chicago University Press, Chicago (1986).
- 16) van Riemsdijk, H. and Williams, E.: *Introduction to the Theory of Grammar*, The MIT Press, Cambridge, Mass. (1986).

(昭和61年6月12日受付)