

Title	HPSGを用いた古典ギリシア語文法の拡張
Author(s)	中嶋, 健一郎
Citation	
Issue Date	2003-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/1668">http://hdl.handle.net/10119/1668</a>
Rights	
Description	Supervisor:東条 敏, 情報科学研究科, 修士

# 修士論文

## HPSG を用いた古典ギリシア語文法の拡張

指導教官 東条敏 教授

北陸先端科学技術大学院大学  
情報科学研究科情報処理学専攻

中嶋 健一郎

2003 年 2 月

## 要旨

本論文には、主辞駆動句構造文法 (HPSG) に基づく古典ギリシア語文法の拡張について述べられている。その目的は、古典研究においてこれらの文献のテキスト情報だけでなく構文情報を扱えるようにすることである。

ギリシア古典と呼ばれる文献の多くは、原本が既に失われており、現在には写本だけが伝わっている。これらの写本は、これまで写字生などによって写本が繰り返されてきたという経緯の過程で、写し間違いや個人の解釈を追加したりされてきたことなどにより、どこまでが原本なのか不明となってしまうなど様々な問題がある。こうした事柄に対して、現代人の我々が著者の言い分を正確に汲み取るために行えることは、それらの文献から少しでも多くの情報を取得し、できるだけ古代ギリシャ人の考え方を客観的に研究することである。古典ギリシア語の構文情報を取り出すことは、こうした研究の一助となることができると考える。

HPSG とは、構文解析のための文法枠組であり、豊富な情報を持つ辞書記述とそれらを結び付ける少数の規則からなる。古典ギリシア語では、語と語の間で性・数・格などの、属性の一致が求められることが多い。単一化規則によって、これらの属性の一致を表現することは古典ギリシア語文法にとって適切であると考えられる。

また、古典ギリシア語では、形容詞が名詞を格支配するとき、付近ではなく離れた場所に出現できることや、主語に限らず動詞、目的語などであっても自明であるような要素ならば削除されるということ、他にもいろいろな特徴が存在する。

本研究では、これらの特徴対し、古典ギリシア語文法に基づいた型階層や規則を定義した。その結果、本研究で作成した文法は、合計 16 のスキーマと、1354 語の辞書を持つ。

平均語長 16.9 語からなるユークリッドの『原論』7 巻 8 巻に対し、この文法を用いた結果 7 巻 673 文に対して 85.884%、8 巻 481 文に対して 69.439%、全体で 1154 文に対して 79.029%をのカヴァレッジを得ることができた。

# 目次

<b>1</b>	<b>はじめに</b>	<b>1</b>
1.1	研究の目的と背景	1
1.2	本論文の構成	2
<b>2</b>	<b>古典ギリシア語</b>	<b>3</b>
2.1	古典ギリシア語の特徴	3
2.1.1	語の活用	3
2.1.2	語順の自由さ	4
2.1.3	自明なものの省略	5
2.2	現代ギリシア語との差異	5
<b>3</b>	<b>HPSG 概論</b>	<b>9</b>
3.1	HPSG とは	9
3.1.1	型付き素性構造	9
3.1.2	型階層	10
3.1.3	ID-schema と principle	10
3.1.4	単一化	11
3.1.5	辞書記述	13
3.2	開始記号	14
3.3	HPSG を用いた他言語での文法	14
3.3.1	英語文法	14
3.3.2	日本語文法	16

4	拡張された古典ギリシア語文法	17
4.1	解析を行なう前に . . . . .	17
4.1.1	ギリシア文字から英字への変換 . . . . .	17
4.1.2	アクセント, 母音の変化について . . . . .	19
4.2	語の型階層 . . . . .	19
4.3	principle . . . . .	21
4.4	基本的な schema . . . . .	25
4.4.1	head complement schema . . . . .	25
4.4.2	head subject schema . . . . .	26
4.4.3	head modifier schema . . . . .	26
4.5	開始記号 . . . . .	29
4.6	冠詞 . . . . .	29
4.6.1	通常の冠詞 . . . . .	29
4.6.2	名詞化 . . . . .	30
4.6.3	指示代名詞的な役割 . . . . .	32
4.7	不定代名詞の用法 . . . . .	33
4.8	後置 . . . . .	33
4.9	省略 . . . . .	35
4.9.1	主語の省略 . . . . .	35
4.9.2	動詞の省略 . . . . .	36
4.10	形容詞 . . . . .	38
4.10.1	形容詞による格支配 . . . . .	39
4.10.2	形容詞と名詞の区別 . . . . .	39
4.11	particle . . . . .	41
4.12	コンマについて . . . . .	42
4.13	考察 . . . . .	43
5	終わりに	51
5.1	まとめ . . . . .	51
5.2	今後の課題 . . . . .	51



# 第 1 章

## はじめに

### 1.1 研究の目的と背景

古典と呼ばれる文献では、複数著者によると言われているものならば、どの部分がオリジナルなのか?単一の著者によると言われているものであれば、実際には複数の著者によるものではないのか?といった問題がある。また写本が繰り返されてきた背景から、写し間違いや不明瞭な文字に写字生などによって注釈を書き加えられ、さらにその部分が本編に含まれてしまってきたと考えられている。このような、どの部分がオリジナルなのかといった問題に対して、現代人の我々からは表層的なテキストのみによる比較しか行うことができなかった。

しかし、こういった文献に対して構文木を作成することができれば、言い回しの検索ができることになり、特定の著者に対して、たとえば、ある数学的な概念を表現するために、属格による修飾を用いるのか、形容詞を使うのか、関係代名詞によって表現するのかといったような記述スタイルの特徴の抽出ができるようになる。こうした抽出や検索を用いることでそれまでと同じことを言っているにもかかわらず、特定部分のみ言い回しの特徴が変わっているといったことを判断することの助けになると考えられる。

ユークリッドの『原論』は、数学のオリジナルであり、数学の証明のみが記されており、論理的にも非常にはっきりとしている。またまた、ホメロスなどの叙事詩と比較して、文法が非常に明快であるという特徴を持っている。本来、構文情報の判断はどうしても主観が入ることを避けられないが、これらの特徴のため比較的客観性を損なわず行うことが可能であると考えられる。

そこで本研究では主辞駆動句構造文法 (Head-driven Phrase Structure Grammar 以下 HPSG)[1, 2, 6] を用い, 古典ギリシア語で書かれたこのユークリッドの『原論』全般に対応できるように文法を拡張することを目的とした.

HPSG は辞書記述に重点を置き, それらを結びつける規則は少ないという特徴を持つ. 古典ギリシア語では性・数・格などの違いによって多数の素性を持ち, それらの組み合わせによって文ができあがる. ならば, これらの素性から判断し, 規則を適用することで文を解析していくことができるといった点で HPSG を用いることが適していると考えられる. そこで本研究では, HPSG を用いてギリシア数学の古典である, ユークリッドの『原論』の構文木を作成するシステムを実装し, 古典ギリシア語における HPSG の有用性について考察する. HPSG の実装には LiLFeS[10] を用いた.

## 1.2 本論文の構成

本論文では 2 章において, ユークリッドの『原論』が著されている古典ギリシア語についてその特徴と問題点について述べる 3 章では本研究で用いた HPSG について触れ, 4 章では本研究で行った古典ギリシア語の HPSG 上での分析とそれによる文法について説明し, 解析例を示す. 最後に, 5 章において実装したシステムに関する考察を行う.

## 第 2 章

# 古典ギリシア語

ユークリッドの『原論』は紀元前 300 年頃に古代ギリシアの数学者ユークリッドによって著された全 13 巻からなる数学文献であり、西欧では教科書として 19 世紀まで使われ続けた。その原本は古典ギリシア語で書かれているため、本章では古典ギリシア語の特徴、及び現代ギリシア語との差異について説明する。

以下で説明される古典ギリシア語の文法、単語の意味・用法は [4] [7][15] などを、現代ギリシア語については [13][16] などを参考にした。

### 2.1 古典ギリシア語の特徴

古典ギリシア語は、文字の通り古代ギリシアで使われたものである。しかし使われていた期間が紀元前 1300 年頃から西暦 400 年頃までと非常に長期にわたり、その間には多くの方言が発生した。ここではその中でもユークリッドやプラトンの時代の標準語であったアッティカ方言に関していくつかの特徴を以下に挙げる。

#### 2.1.1 語の活用

古典ギリシア語の単語は、変化詞と呼ばれる活用するものと、不変化詞と呼ばれる活用しないものに分類することができる。不変化詞は接続詞、否定詞、前置詞、小辞などを含み、それ以外のものを変化詞と呼んでいる。変化詞は更に動詞のように人称変化するものとそれ以外の格変化するものに分類することができる。また、動詞は分詞化することで格

変化をするようになる。これらの変化は現存する文献からかなりの割合で読み取ることができ、必ずしも全ての活用形が存在するとは限らず、不規則変化もかなりの確率で含まれている。名詞、形容詞の取りうる格を表 2.1 に示す。また、格変化の表を付録に示す。

表 2.1 古典ギリシア語における格

主格	nominative	主語になる形
属格	genitive	所有をあらわす形
与格	dative	間接目的語を示す形
対格	accusative	直接目的語を示す形
呼格	vocative	呼びかけるときの形

### 2.1.2 語順の自由さ

語の順序による文法規則は、いくつかのものに存在するのみであり、かなり語順における制約は少ない。例として、大抵の前置詞はそれによって支配される語に先行して現れるなどといったものである。そうした規則すらいくつかの前置詞では順序が逆転したりすることが起こりうる。

前節で示したような格変化の多様性のため、語順によって主語や補語がどれかということを示す必要性が薄く、それよりも話者の注目するものを先へ先へと持ってくるという性質が見て取れる。

言語としての分類は、印欧語系に含まれ、SOV 型の言語であるといえる。しかし、先行しているはずの主語や補語が、その時点における話題の中でより重要なものが存在する場合繰り下がる形で動詞の後ろに下がってしまうことや、または動詞そのものが重要であると話者が考えている場合、動詞が先行し、主語や補語はそれに続く形で表される。それのみならず、通常の形で SOV と続いた後、動詞の後に主語や補語を修飾する語が続く場合も往々にして存在する。そのため、SOV 型であると同時に VO 型とすることもできる。

また、冠詞と名詞の間や、形容詞とそれによって修飾されるもの間には性・数・格の一致が、関係代名詞とそれによって修飾されるもの間には性・数の一致が求められる。

これによって、語と語の間が著しく離れることや、話題の前後が存在しることがあっても、修飾関係が聞き手に理解できると考えられている。

### 2.1.3 自明なものの省略

古典ギリシア語では、その時に話題になっているものや直前に会話に出現したものなど自明であるとされるものは省略されることがありうる。ここでいう自明なものとは主語、動詞他にもさまざまな要素が含まれる。例として、

μετρεῖτω, καὶ ἔστω ὁ Ζ

という文がある。これは英訳された文献を参考にすると

“Let such a number measure them, and let it be Z”

という意味の文である。しかし、実際には measure, and is the Z としか書かれていない。この文の主語は直前の文と同一であり、本来この文は直前の文の追加的な説明をしているはずなのである。しかしどこにもそのような痕跡は存在しない。また、このような現象は主語だけでなく他の要素にも同様に起こりうる。

## 2.2 現代ギリシア語との差異

現代ギリシア語と古典ギリシア語との差異について軽く説明する。

### 格

古代ギリシア語の元となった印欧祖語では8つの格が存在していた。しかし、古典ギリシア語に分化した時点で既にそこから3つの格、具格、処格および奪格が失われた。これらの3つの格は比較的具体的な意味を示す格であった。そのため、表2.2に示すように古典ギリシア語の与格と属格がこれらの役割を補うこととなる。そのため、与格は、本来の間接目的語という表現に加え、場所、道具や原因などを表現することになった。

しかし、生活や文化の複雑さが増すにつれ、与格は過剰なほどの意味を含まれるようになる。このため、文は十分な意味を伝えることができなくなり、その意味を補うために前

置詞などを用いるなどをする必要が増加することとなった。前置詞の重要性が高まるにつれ、与格は存在の必要性を失っていき、ついには消滅することとなった。

そのため、現代ギリシア語に残された格は主格、対格、属格、呼格のみとなってしまうている。

屈折に伴う、音韻の変化に関しても、現代ギリシア語と古典ギリシア語の間にはかなりの差異が認められる。元々、古典ギリシア語の格変化では、不規則変化が多数存在していた。しかしそれは多くの語で現代ギリシア語になっていく過程で平準化されていった。更にそこに新しい不規則な変化の語が加わりまた、平準化されるというプロセスを繰り返してきた。そのため、古語が現代に伝わる例はあったとしても、格や人称の変化は必ずしも同じであるとは限らない。

表 2.2 失われた格

与格	具格	instrumentive	英語の with
	処格	locative	英語の on, in
属格	奪格	ablative	英語の from

## 数

本来、数は単独のものを指す単数、二つの結び付きが強い組合せを指す双数、二つ以上のものを指す複数の3つにわかれていた。しかし、最も一般的な古典ギリシア語だと考えられているアッティカ方言の中ですら、双数は複数に取って変わられる形でほぼ失われており、単数と複数という対立構造は現代ギリシア語と同様であると言える。

## 性

古典ギリシア語と同様、現代ギリシア語においても男性、女性、中性という3種類が存在している。本来、古典ギリシア語では語の意味と性には密接な関係があったと考えられている。しかし時代を下るにつれ、語尾が似ているという理由から、女性名詞が中性名詞として使われるというような変化が起こり、古典ギリシア語と比較して、現代ギリシア語では中性名詞が非常に増加しているという特徴を持つ。

## 冠詞

古典ギリシア語では不定冠詞が存在しないことや、冠詞の出現規則がそれほど厳密にされていないこと、冠詞が指示代名詞として使われることなどがある。現代ギリシア語では、古典ギリシア語の数詞の1を示す語であった、*εις* が変化し、不定冠詞として使われるようになった。

古典ギリシア語では冠詞がなくとも、その語の格がわかるため、冠詞が省略されてしまうことが多々ある。多くの場合には冠詞がついているものが主語であり、補語には冠詞がないなどの規則性は見られるが、それも確実とは言えず、syntactic な面からの区分をするよりはむしろ、文章を通して semantic な方向から主語や補語などを判断する必要がある。

しかし、現代ギリシア語では主格と対格が同一の形であったり、また属格までが同一の形であったりすることがあるため、混乱を招きやすい。そのため冠詞を省略するということが起こりにくくなっている。

## 形容詞

古典ギリシア語では現在能動分詞として使われていた語が、現代ギリシア語では形容詞として使われていることがある。また、比較級を作成するときの語尾の違いなどの音韻的な変化も見られる。

古典ギリシア語では名詞と形容詞の区別が非常に曖昧で、名詞を形容詞的に用いることや、形容詞を名詞的に用いることがある。その名残からか、同様に現代ギリシア語でも名詞を形容詞的に用いることがある。

## 代名詞

所有代名詞を表す語として古典ギリシア語では、*ἐμός* があったが、現代ギリシア語では形容詞 *δικός* + 人称代名詞の属格に変化している。また、古典ギリシア語では *αὐτός* が強意代名詞として使われていたが、現代ギリシア語では指示代名詞となっており、強意代名詞自体は形容詞の *ἴδιος* (同じの) や *μόνος* (一つの) を転用することで表現してい

る。こういった差異は、他の種類の代名詞に関しても、同様に見られる。

## 法

法においては、古典ギリシア語は希求法と接続法を持っていたが、現代ギリシア語では希求法はなくなっており、代わりに条件法や非現実話法が存在する。

## 相

相における大きな変化は見られない。

## その他

他にも統語的なもの以外にも、古典ギリシア語ではピッチアクセントであったものが、現代ギリシア語ではストレスアクセントに変化している。他にも氣息記号の消失や、一文字一音の規則的な対応をしていた発音が英語のような二文字一発音になるなどの変化が見られる。

# 第 3 章

## HPSG 概論

この章では本研究で取り扱った HPSG について説明する。

### 3.1 HPSG とは

HPSG とはとは, 単一化文法の一つであり, 以下のように述べることができる。

- 文法の構成要素は全て型付き素性構造と呼ばれるもので記述される。
- 文法は, ID-schema, principle と呼ばれる文法規則と辞書記述からなる。
- 強度の語彙主義であり, 情報は辞書記述に詳細に記述されるが, それに対して文の要素を結びつけるためのルールは一般的な記述にとどめる。
- 文の解析は ID-schema, principle に基づく型付素性構造間の単一化によって行われる。

#### 3.1.1 型付き素性構造

型付き素性構造とは, 有向グラフの各ノードに型と呼ばれるラベル, 各アークに素性と呼ばれるラベルが貼られているものである<sup>1</sup>。そこから更にアークを持たないような型はアトムと呼ばれる。

---

<sup>1</sup>本論文中では型名を全てイタリックで, その時点で必要である素性以外は無意味にわかりにくくなるのを防ぐため明示的に記述しない。

これらのノードの記述には図 3.1 のような角括弧の表記法を用いる。

attribute1	value1
attribute2	value2
attribute3	value3
attribute4	value4
attribute5	value5

図 3.1 attribute-value matrix

### 3.1.2 型階層

型付き素性構造を用いて辞書記述をするため、これらの中で型階層を定義することができる。全ての型は一つ以上の上位の型を持つ。ある特定の型階層はその上位タイプで有効であると定義されたもの、もしくはその素性構造自身で定義されたものしか含まない。具体的には図 3.2 のようにこれら全ての語に共通のものは上位で定義し、より特殊なものは下位のタイプでそれぞれ定義する。これらを行うとその語がどの範疇に入るのか、

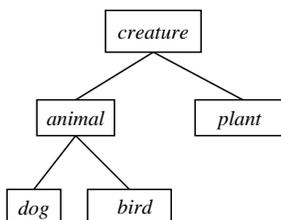


図 3.2 生き物を定義した型階層

適格であるのはどういった素性構造の組み合わせかということを知りやすく表現ができる。また、型階層を上手く定義することは辞書記述における冗長性を削減することにも繋がり、メンテナンス性を向上させることも期待できる。

### 3.1.3 ID-schema と principle

ID-schema, principle は文脈自由文法における書き換え規則に相当する。ID-schema は子となる二つの素性構造の単一化の一を指定し、親の素性構造のうち、構文木を作るのに

関わる素性の形を決定する素性構造である。

principle は親と子の間で守られなければならない制約のことを言う。例えば、HPSG の名前にもなっている子の主辞 (Head) を親が受け継ぐという head feature principle などが存在する。ID schema と principle を用いて二つの語が単一化できるときのみ句が成立する。

これらの規則を定義する時、型階層が多層化されていると、その中間の型を指定することで、少数の規則によって多くの現象を説明することができる。例として、動詞の型階層が図 3.3 のように分類されていたとする。この時、図 3.4 のような規則を記述すれば、動詞全般に対して有効であることとなる。

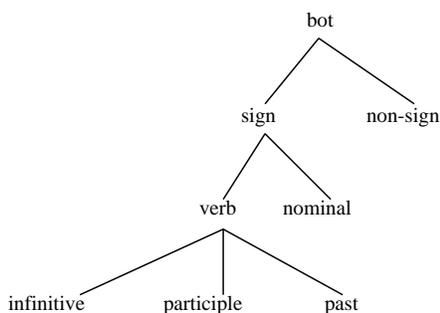


図 3.3 単純な語の型階層

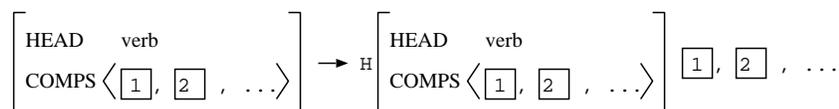


図 3.4 単純な主辞補語規則

### 3.1.4 単一化

定義された素性、及び型階層そのものにおいて同一のものを指し示す場合、それをタグと呼ばれる変数を用いて単一のものであると示すことができる。また単一化できるのはお互いに矛盾しないようなもの同士に限る。例えば、同一の素性に対して二つの素性構造で異なった値が指定されているような場合、それら二つの素性構造は単一化することはできない。語の内部であっても同一のものを指す場合にはタグを用いて記述する。こ

れにより特定の素性と同一のものを別の部分で必要とする場合明確に提示される。犬として定義されている素性構造に、図 3.5 のように *Tom* と *Ralph* を表現したとする。このとき、これらは、同一の素性の値にお互いに矛盾するものを持つため、単一化不能である。その型階層において含まれる素性であるにも関わらず定義されない場合、その素性に関

<i>dog</i>		<i>dog</i>	
NAME	<i>Tom</i>	NAME	<i>Ralph</i>
AGE	<i>3</i>	AGE	<i>4</i>
GENDER	<i>male</i>	GENDER	<i>male</i>
KEEPER	<i>Ken</i>	KEEPER	<i>Ken</i>

図 3.5 単一化不能な素性構造

しては指定しないことで、様々なものとその部分は単一化することができる。古典ギリシア語における、英語でいうところの *be* 動詞,  $\epsilon\sigma\tau\iota$  は主格, もしくは対格を補語として取る。そこで、格の階層を図 3.6 のように定義すると、この動詞の辞書を図 3.7 と書くことができ、この語の補語に *nominative* もしくは *accusative* を取ることができるようになる。ならば、

$N_{\text{nom.}} + \epsilon\sigma\tau\iota + N_{\text{nom.}}$

という文も

$N_{\text{nom.}} + \epsilon\sigma\tau\iota + N_{\text{acc.}}$

という文も同等に扱うことができるようになる。

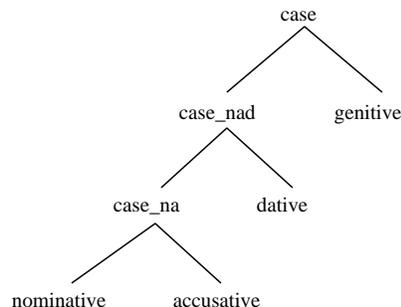


図 3.6 格の階層

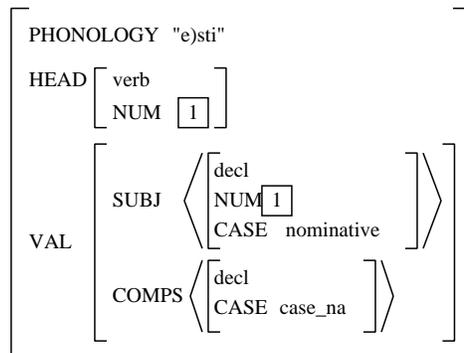
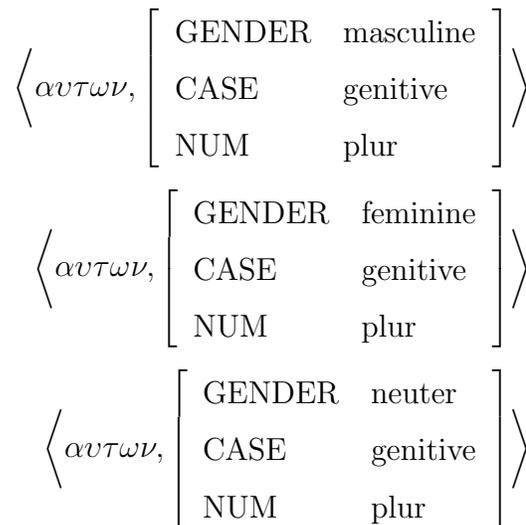


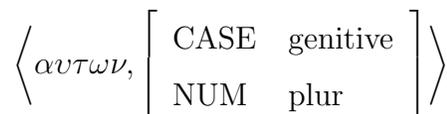
図 3.7 ἐστὶ の辞書記述

### 3.1.5 辞書記述

辞書記述とは各単語、句、文において型階層によって定義された素性に値を与えることで記述される。具体的には、どのような句を主語にとるか、補語に取るか、どのような句を修飾するか、性や数は何かといったことについてできる限り詳細に記述されている。辞書記述においても、ID-schema などと同様に不完全指定にすることで辞書記述の量を減らすことができる。性の型階層を図 3.8 のように定義した時、他の部分が全く同じで性に関してのみ異なる



のような語があったとすると、その辞書記述はあえて数に関しては定義しないまま



とすることで他の語と単一化される時まで未決定のままにしておき、一つにまとめることができる。

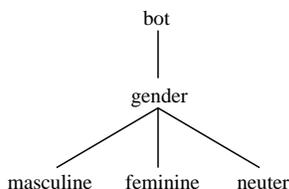


図 3.8 gender に関する階層

## 3.2 開始記号

HPSG では, CFG と同様に単独でその言語における文となり得るような句のタイプに対応する開始記号を定義しなければならない. 多くの場合それは S であり, 単独であるが, これを複数持つような言語も存在する.

## 3.3 HPSG を用いた他言語での文法

英語や日本語の HPSG を用いた文法はいくつか存在するが, 各言語の特色とそれを HPSG 上でどのように表現しているか, 更に古典ギリシア語ではどうなっているのかということについて紹介する.

### 3.3.1 英語文法

HPSG を用いた英語文法には, Sag と Wasow[6] や, 吉永らの [8] があげられる. 英語は語順が非常に大きな意味を持つ言語であることから, 非常にすっきりとした文法を記述

することができる. Sag の文法では,

$$\text{NOM} = \begin{bmatrix} \textit{phrase} \\ \text{HEAD} & \textit{noun} \\ \text{COMPS} & \langle \rangle \\ \text{SPR} & \langle \left[ \text{HEAD} \ \textit{det} \right] \rangle \end{bmatrix}$$

$$\text{VP} = \begin{bmatrix} \textit{phrase} \\ \text{HEAD} & \textit{verb} \\ \text{COMPS} & \langle \rangle \\ \text{SPR} & \langle \text{NP} \rangle \end{bmatrix}$$

という名詞と動詞の素性構造と, これらの飽和した形である,

$$\text{NP} = \begin{bmatrix} \textit{phrase} \\ \text{HEAD} & \textit{noun} \\ \text{COMPS} & \langle \rangle \\ \text{SPR} & \langle \rangle \end{bmatrix}$$

$$\text{S} = \begin{bmatrix} \textit{phrase} \\ \text{HEAD} & \textit{verb} \\ \text{COMPS} & \langle \rangle \\ \text{SPR} & \langle \rangle \end{bmatrix}$$

という名詞句と文の素性構造の類似性から, 主辞主語規則と主辞指定部規則がまとめられて一つのもので扱えるとしていることや, 等位接続が厳密に定義されていること, 外置をする時には *it* などで痕跡を残す, 主辞指定部規則で句が作られた場合, その外側には補語を取れないという特徴がある.

これに対し, 古典ギリシア語では, 指定部は確実に句の一番最初に出て来なければならないが, 主語の位置は不定であることや, 等位接続が接続詞なしでも *particle* による論理構造で行なわれること, 格が発達しているために外置される場合にも痕跡を残さないといった違いが存在する.

### 3.3.2 日本語文法

日本語の HPSG を用いた文法には, 三石らの SLUNG[12] や, 郡司らの [5] などが挙げられる。日本語は, 語順が比較的 자유が効くことや, 格への依存度が高いという点で, 古典ギリシア語に比較的似ている。しかし, 日本語の語順の自由さは倒置や, ゼロ代名詞として説明されることが多い。それに対して, 古典ギリシア語の語順の自由さは, 格が発達しているために, 語の順序に依存せず, むしろ, 性・数・格などの語の持つ情報に依存して文を構成できるという特色によるものである。図 3.9 のような文は日本語では適格ではないが, 古典ギリシア語では適格とされる。それは, 等しい格は等しい物を指すことや, 名詞だけではなく形容詞にも格が存在し, 形容詞による修飾関係では名詞との間に性数格の一致が求められること, もしくは, 記述されている内容の論理に文脈が依存しているため, もし係り受けの交差が起っていても, 意味や論理から一意に判断できるという特徴があるためであると考えられる。

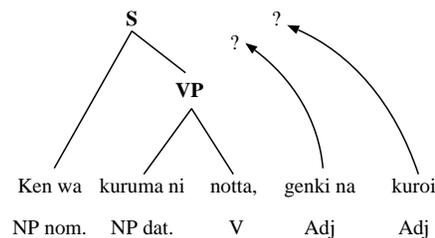


図 3.9 日本語としては不適格だが, 古典ギリシア語としては適格な例

## 第 4 章

# 拡張された古典ギリシア語文法

この章では, 本システムの特徴を述べる.

まず, 他言語でも見られる基本的な現象に対処するための構造を説明し, 続いて古典ギリシア語特有の表現に対して, 表層情報からどのような方法を用いて解析を行なったかについて説明する.

### 4.1 解析を行なう前に

古典ギリシア語はギリシア文字で書かれているため, 計算機で扱うにはその前に処理を行なう必要がある. ここでは, 本研究で行なった処理について説明する.

#### 4.1.1 ギリシア文字から英字への変換

古典ギリシア語ではギリシア文字で表される. よってこれを ASCII 文字に変換する必要がある. この変換表を表 4.1 に示す. なお, この変換は The Thesaurus Linguae Graecae(TLG)[11] の Beta Code に従った. なお, この ASCII 文字の作成時にユークリッド『原論』中に現れる図形を示す記号のみを大文字とし, その他の文字は全て小文字表記に改めている.

表 4.1 ギリシア文字-ASCII 文字対応表

ギリシア文字	ASCII 文字	読み	ギリシア文字	ASCII 文字	読み
Αα	a	alpha	Σσς	s	sigma
Ββ	b	beta	Ττ	t	tau
Γγ	g	gamma	Υυ	u	upsilon
Εε	e	epsilon	Φφ	f	phi
Ζζ	z	zeta	Ψψ	y	chi
Ηη	h	eta	Ωω	w	omega
Θθ	q	theta	̂	a)	smooth breathing
Ιι	i	iota	̂	a(	rough breathing
Κκ	k	kappa	́	a'	acute accent
Λλ	l	lambda	̀	a`	grave accent
Μμ	m	mu	̃	a=	circumflex accent
Νν	n	nu	ι	a	iota subscription
Χχ	x	xi	,	,	comma
Οο	o	omicron	.	.	period
Ππ	p	pi	·	;	raised dot
Ρρ	r	rho			

### 4.1.2 アクセント, 母音の変化について

次のような文を考える.

ἀλλ' ἡ ὑπὸ AΔB τῆ ὑπὸ ABΔ ἐστὶν ἴση

but the angle ADB is equal to the angle ABD

この文に出現する ὑπὸ という語は, 本来 ὑπό という形で辞書に記載されている. 他にも, 直後の語によってアクセントを失う語などが存在するが, これらのアクセントは, 語彙としての意味には全く関わらず, 発音上において変化があるのみである. そのため, 対応するための辞書記述や規則を定義する必要性がない. また本来の古典ギリシア語ではアクセントの表記は存在していない. そのため, 本研究ではアクセントに関しては考えないことにした.

また, 文頭にある ἀλλ' という語は本来の形である ἀλλά から, 直後に母音が続くため変化を起こしている. こうした語に関しては, 表現形の差だけであるが, 削除形は限られているため, これらは別々のものとして重複登録をすることにした.

他にも, 本来の古典ギリシア語には, コンマや, 語と語の間の空白は存在していなかったと考えられているが, これらの記号は解析上有用であるのでそのままにした.

## 4.2 語の型階層

古典ギリシア語における語の型階層は変化詞か不変化詞かどうかで, まず分けることができる. 更に, 変化詞の中で, 格変化するものには名詞, 形容詞が含まれ, 人称変化するものは動詞が含まれる.

動詞には, 普通動詞, 分詞, 無動詞が含まれる. 分詞は形容詞と動詞の両方の性質を持つものとする. また, 無動詞は動詞が省略された時の痕跡を示すために定義してあるものである. 一方, 不変化詞には修飾語, 接続詞, Particle(小辞)が含まれる. 本研究で定義した語の型階層を図 4.1 にまたこれと比較するために, 英語における型階層を図 4.2 に示す.

更にこれらの階層毎に制約を課し下位タイプは上位タイプの制約を継承する. その制約を表 4.2 に示す.

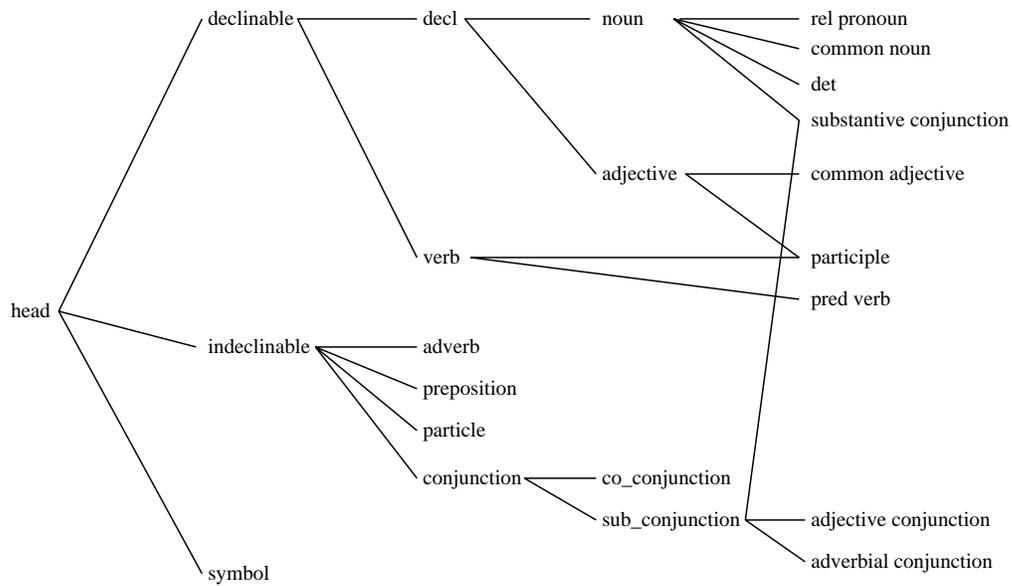


図 4.1 古典ギリシア語の語の型階層

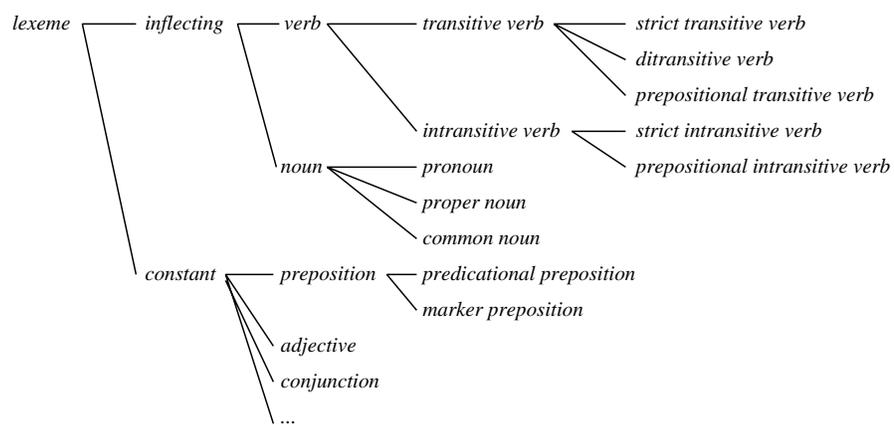


図 4.2 英語における語の型階層

## 4.3 principle

principle とは親と子の中で守られなければならない原則, 子から親へと単一化によってどのような素性の値を引き継ぐかという決まりごとである. ここでは, 本研究において定義した principle を説明する.

### head feature principle

主辞側の子が持つ Head 素性が親に伝わることを定義する principle である.

### valence principle

主辞側の子が持つ VALENCE 素性の値が親に伝わることを定義する principle である. この principle に限り, 部分的に適用されることがある.

### phonology principle

子の PHONOLOGY 素性を合わせたものが親の PHONOLOGY 素性の値となることを定義した principle である.

### gap principle

子が SLASH 素性の値を何かしら持つならば, それぞれの子の SLASH 素性を合わせたものを親の SLASH 素性の値とすることを定義した principle である.

### particle principle

もし子が particle を含むならば, それを親に伝える principle である.

表 4.2 古典ギリシア語の語彙制約

素性名	制約	上位タイプ																																																																																										
<i>declinable</i>	NUM {sing, dual, plur}	<i>head</i>																																																																																										
<i>decl</i>	CASE {nominative, genitive,dative,accusative} GENDER {masculine, feminine, neuter}	<i>declinable</i>																																																																																										
<i>noun</i>		<i>decl</i>																																																																																										
<i>common noun,</i> <i>rel noun</i>	<table border="0"> <tr> <td>HEAD</td> <td>[</td> <td>GENDER</td> <td><b>1</b></td> <td>]</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>NUM</td> <td><b>2</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CASE</td> <td><b>3</b></td> <td>]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SPR</td> <td>&lt;</td> <td><i>det</i></td> <td></td> <td>&gt;</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>GENDER</td> <td><b>1</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>NUM</td> <td><b>2</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CASE</td> <td><b>3</b></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	HEAD	[	GENDER	<b>1</b>	]				NUM	<b>2</b>					CASE	<b>3</b>	]		SPR	<	<i>det</i>		>				GENDER	<b>1</b>					NUM	<b>2</b>					CASE	<b>3</b>			<i>noun</i>																																																
HEAD	[	GENDER	<b>1</b>	]																																																																																								
		NUM	<b>2</b>																																																																																									
		CASE	<b>3</b>	]																																																																																								
SPR	<	<i>det</i>		>																																																																																								
		GENDER	<b>1</b>																																																																																									
		NUM	<b>2</b>																																																																																									
		CASE	<b>3</b>																																																																																									
<i>det</i>	COMPS symbol	<i>noun</i>																																																																																										
<i>adjective</i>	<table border="0"> <tr> <td>HEAD</td> <td>[</td> <td>GENDER</td> <td><b>1</b></td> <td>]</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>NUM</td> <td><b>2</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CASE</td> <td><b>3</b></td> <td>]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>VAL</td> <td>[</td> <td>SPR</td> <td>&lt;</td> <td><i>det</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>GENDER</td> <td><b>1</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>NUM</td> <td><b>2</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>CASE</td> <td><b>3</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>&gt;</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>]</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>MOD</td> <td>&lt;</td> <td><i>decl</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>GENDER</td> <td><b>1</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>NUM</td> <td><b>2</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>CASE</td> <td><b>3</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>&gt;</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>]</td> <td></td> </tr> </table>	HEAD	[	GENDER	<b>1</b>	]				NUM	<b>2</b>					CASE	<b>3</b>	]		VAL	[	SPR	<	<i>det</i>						GENDER	<b>1</b>					NUM	<b>2</b>					CASE	<b>3</b>					>						]				MOD	<	<i>decl</i>						GENDER	<b>1</b>					NUM	<b>2</b>					CASE	<b>3</b>					>						]		
HEAD	[	GENDER	<b>1</b>	]																																																																																								
		NUM	<b>2</b>																																																																																									
		CASE	<b>3</b>	]																																																																																								
VAL	[	SPR	<	<i>det</i>																																																																																								
				GENDER	<b>1</b>																																																																																							
				NUM	<b>2</b>																																																																																							
				CASE	<b>3</b>																																																																																							
				>																																																																																								
				]																																																																																								
		MOD	<	<i>decl</i>																																																																																								
				GENDER	<b>1</b>																																																																																							
				NUM	<b>2</b>																																																																																							
				CASE	<b>3</b>																																																																																							
				>																																																																																								
				]																																																																																								

素性名	制約	上位タイプ					
<i>common adjective</i>		<i>adjective</i>					
<i>verb</i>	<table border="1"> <tr> <td>HEAD</td> <td>           TENSE { present, future, imperfect, aorist, perfect, pluperfect, futperfect }            MOOD { indicative, subjunctive, optative, imperative, infinitive }            VOICE { <i>active, middle, passive</i> }            PERSON { <i>first, second, third</i> }         </td> </tr> </table>	HEAD	TENSE { present, future, imperfect, aorist, perfect, pluperfect, futperfect } MOOD { indicative, subjunctive, optative, imperative, infinitive } VOICE { <i>active, middle, passive</i> } PERSON { <i>first, second, third</i> }	<i>declinable</i>			
HEAD	TENSE { present, future, imperfect, aorist, perfect, pluperfect, futperfect } MOOD { indicative, subjunctive, optative, imperative, infinitive } VOICE { <i>active, middle, passive</i> } PERSON { <i>first, second, third</i> }						
<i>participle</i>		<i>adjective, verb</i>					
<i>pred verb</i>	<table border="1"> <tr> <td>HEAD</td> <td>NUM <b>1</b></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">VAL</td> <td>           SUBJ &lt; [ <i>decl</i> NUM <b>1</b> CASE nominative ] &gt;         </td> </tr> <tr> <td>           COMPS &lt; [ <i>decl</i> CASE { accusative, nominative, dative } , ... ] &gt;         </td> </tr> </table>	HEAD	NUM <b>1</b>	VAL	SUBJ < [ <i>decl</i> NUM <b>1</b> CASE nominative ] >	COMPS < [ <i>decl</i> CASE { accusative, nominative, dative } , ... ] >	<i>verb</i>
HEAD	NUM <b>1</b>						
VAL	SUBJ < [ <i>decl</i> NUM <b>1</b> CASE nominative ] >						
	COMPS < [ <i>decl</i> CASE { accusative, nominative, dative } , ... ] >						



## 4.4 基本的な schema

schema とは CFG でいう書き換え規則に相当する。HPSG においては単一化によって、どのような語と語からから句を作り出せるかという規則を定義するものである。まず、他言語でも見られる現象を解決するために、本研究で用いた schema を説明する。

### 4.4.1 head complement schema

なんらかの語が補語を取り句を形成することができることを規定するスキーマである。HPSG 上では図 4.3 のような形で記述される。図 4.4 のように前置詞などが目的語を取る場合や、図 4.5 のように動詞が目的語を取る場合などに用いられる。

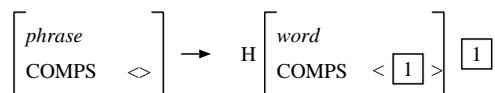


図 4.3 head complement schema

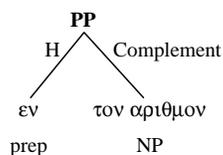


図 4.4 前置詞が補語として名詞を取る例

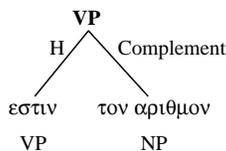


図 4.5 動詞が補語として名詞を取る例

前置詞や、一部の形容詞の目的語、補語は基本的に左に目的語を後置するが、動詞においては語順の自由さのために、目的語が左になったり右になったり不規則になる。そのため動詞では方向を問わないことにした。

## 4.4.2 head subject schema

主に verb を主辞とする語が主語を取ることを規定するスキーマである。HPSG 上では図 4.6 のような形で記述される。英語では図 4.7 のような分析を妥当とし、飽和した動詞句を取るとされている。しかし、古典ギリシア語では必ずしも補語の方が、より動詞の近くにあるという訳ではなく、図 4.8 のように主語が補語と動詞の間に入っているという形の文がしばしば存在するため、順序は問わないことにした。

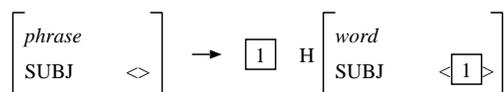


図 4.6 head subject schema

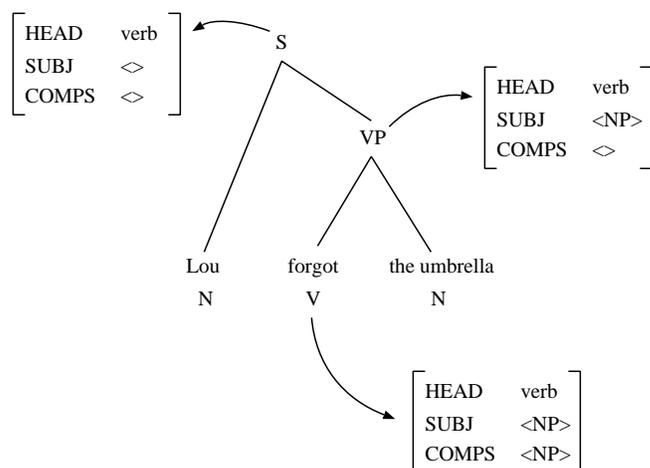


図 4.7 英語における第 3 文型の分析

## 4.4.3 head modifier schema

この規則は句が特定の句を修飾することを定義するスキーマである。valence 素性の中の MOD 素性と被修飾句の HEAD 素性が単一化できるならば、修飾関係を作ることができるという規則である。このスキーマによって、修飾関係を作ることができるものには図 4.9 のようなものがある。数詞 δυο が名詞 ἀριθμοί を、προς によって率いられる前置詞句が名詞 λογόν をそれぞれ修飾している。同様に、分詞や形容詞が性数格の一致によっ



て名詞に係ることや、副詞及び、接続詞によって導かれた文が動詞などに係ることもこのスキーマで扱われる。

これらの修飾語句の係り方には2種類、述語的位置と属性的位置がある。

属性的位置の場合には、

οί ἐλαχιστοὶ ἀριθμοὶ  
the smallest number<sup>1</sup>

のように冠詞と名詞の間に修飾語が置かれる。この時は、被修飾語の SPR 素性は、飽和していない。

述語的位置の場合、

οὐ ἀριθμοὶ ἐλαχιστοὶ  
the number smallest<sup>1</sup>

または、

ἐλαχιστοὶ οὐ ἀριθμοὶ  
smallest the number<sup>1</sup>

のように冠詞と名詞の組合せの外に修飾語がおかれる。この時には、被修飾語の SPR 素性は飽和している。しかし、冠詞は必ずしも出現する必要はないため、SPR 素性の飽和、非飽和に関しては問わないこととした。しかし、修飾語は修飾する時には自身は完結している必要がある。そのため、スキーマは図 4.10 のようになる。

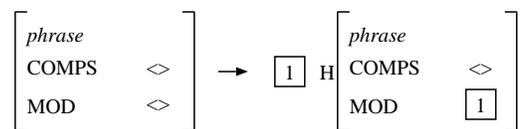


図 4.10 head modifier schema

<sup>1</sup>古典ギリシア語の意味としては、日本語のように言いたいことが先にくるので、下に記述した英文は英文法には従っていない。

## 4.5 開始記号

本研究では古典ギリシア語の開始記号を

$$\left[ \begin{array}{c} \text{phrase} \\ \\ \text{SYNSEM} \end{array} \left[ \begin{array}{c} \text{LOCAL} \\ \\ \text{NONLOCAL} \end{array} \left[ \begin{array}{c} \text{HEAD} \quad \textit{verb} \\ \text{SUBJ} \quad \langle \rangle \\ \text{COMPS} \quad \langle \rangle \\ \text{SPR} \quad \langle \rangle \\ \text{[SLASH } \langle \rangle] \end{array} \right] \right] \right]$$

として定義した。これは英語などと同等のものである。

## 4.6 冠詞

古典ギリシア語の冠詞は非常に強力であり、汎用性を持つ。その特性のうちいくつかについて分析した結果を以下に示す。

### 4.6.1 通常の冠詞

通常、定冠詞は特定されるものとの間に性・数・格の一致を持つ。Creider[3]では、冠詞が名詞などを支配するとしているが、英語文法などでは名詞側に主辞があるとしている。これに対し、本研究では冠詞側ではなく、主辞は名詞側であるとした。

名詞や形容詞は、

$$\left[ \begin{array}{c} \text{HEAD} \\ \\ \text{SPR} \end{array} \left[ \begin{array}{c} \textit{decl} \\ \text{GENDER} \quad \boxed{1} \\ \text{NUM} \quad \boxed{2} \\ \text{CASE} \quad \boxed{3} \end{array} \right] \left\langle \begin{array}{c} \textit{det} \\ \text{GENDER} \quad \boxed{1} \\ \text{NUM} \quad \boxed{2} \\ \text{CASE} \quad \boxed{3} \end{array} \right\rangle \right]$$

のように SPR 素性にそれぞれの性・数・格を持つと指定されている。そこで, head specifier schema, 図 4.11 を適用することで, 冠詞と *decl* タイプの語とで句を作ることができる。

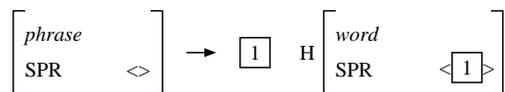


図 4.11 head specifier schema

## 4.6.2 名詞化

古典ギリシア語の冠詞は, 冠詞+形容詞といった形だけではなく, 冠詞+文, 冠詞+副詞といった形でさまざまなものを名詞化することができる。しかしながら, 格変化を伴うものに付くならば, 性・数・格の一致によって対応するものがわかるが, 無条件でさまざまなものを下位範疇化できるように SPR 素性の初期値を bottom にしてしまうと, 対応先が不明となってしまう。これを許容すると解析をしていく上でコストが跳ね上がることになってしまうため, なんらかの制限をつけざるを得ない。

本研究では, 『原論』の中に出現する割合が最も高い, 格変化するものという型階層である *decl* のみが冠詞を取ることができるとした。『原論』の中で出現する形として次のような形がある。 *διαρουμενος* は分詞であり, 動詞としての性質を持つ。よって, 副詞

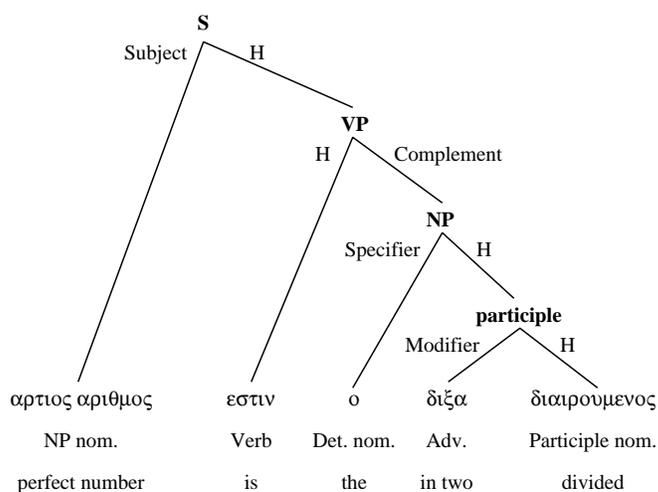


図 4.12 冠詞による名詞化

である  $\delta\iota\chi\alpha$  によって修飾される。更に、形容詞としての性質を持つことから、冠詞を伴うことによって名詞となることができる。これに対応する冠詞は性・数・格の一致から  $\acute{o}$  であることがわかる。

そこで、*decl* に分類されるものは SPR 素性に、それ自身の性・数・格と一致する冠詞を取るとした。その上で head specifier schema によって名詞化される。

加えて、*symbol* タイプとして定義した、図形の形を示す AB などの文字は、単体では意味をなさず、性・数・格の情報を持たない。常に冠詞を伴って出現することから、名詞の下位タイプであるとするよりは、むしろ冠詞の方が主辞であり、*symbol* タイプは図形のどの部分であるかという指標に過ぎないと考え、冠詞がこの *symbol* タイプを下位範疇化することにより、性・数・格を付与するとした。これにより次のような形の文を適切に説明できると考える。

$\acute{\epsilon}\pi\epsilon\iota$  οὖν ὁ Ε τον ΓΔ μετρει , ὁ δε ΓΔ τον ΒΖ μετρει και ὁ Ε ἄρα τον ΒΖ μετρει  
 since, then, E measures GD, and GD measures BZ, therefore E also measures BZ

このような文に出現する *symbol* タイプ、E, ΓΔ, BZ は図 4.13 のような図形の各点を示している。そして、文から見て取れる通り、E などの単語は常に  $\acute{o}$  や, τον などの冠詞

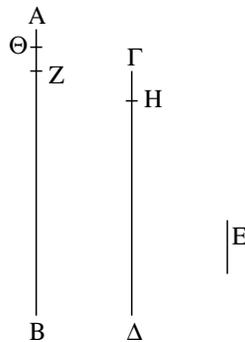


図 4.13 原論の表す図形の例

を伴って出現する。そうすることで初めてその句の性・数・格の文法情報が明確になり、文の要素として働くことができるようになる。

こうした判断から冠詞の辞書記述は

$$det = \left[ \begin{array}{ll} \text{HEAD} & det \\ \text{COMPS} & \langle\langle symbol \rangle\rangle \end{array} \right]$$

のようになるのが妥当であると考える。

名詞などが, head specifier schema で冠詞を取る場合に, 指定部の語が飽和していてもしていなくてもよいということにすることで, 冠詞は飽和したものもしていないものも同様に扱うことができ,

$$DP \rightarrow Det + symbol$$

$$NP \rightarrow Det + Noun$$

$$NP \rightarrow Det + Adjective$$

といったものを統一的に扱うことができる。

### 4.6.3 指示代名詞的な役割

また, 古典ギリシア語は文字の通り古典語の一種であり, 冠詞の意味として指示代名詞としての働きを強く残している。次のような文で見ると,

ὅς μετρήσει τον προ ἑαυτου

which will measure the one before it

この中で τον は冠詞の一つであるが, 対応するものは存在しない。ここでは約数の話をしているので, 格はそれぞれの文中の働きによるため同じではないが, 性と数の一致, および文脈の意味から, 男性対格単数の冠詞, τον は μετρήσει によって計られるもの, すなわち, そこまでに出てきている, 男性単数の συνθετος ἀριθμος を指しているということが読者によって理解されている。そのため, これだけでは多分に抽象的になってしまう文であっても, 文章中では違和感はない。

こういった例から, 冠詞は指示代名詞の機能を併せ持つため, 名詞の下位範疇として定義することが妥当だと考えた。これによって, 図 4.14 のような木構造を作ることが可能になる。





性内に保持する。この素性内に保持された head と、その後ろから係ってくる語との間で同格関係や修飾被修飾関係を持つ。このためのスキーマを図 4.17 として定義した。

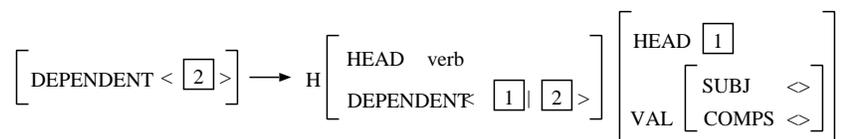


図 4.17 adject from behind schema

## 4.9 省略

古典ギリシア語では、基本的な規則の一つに文脈から明らかなものは省略してもよいというものがある。ここでは主語と動詞の省略に関する規則を定義した。

### 4.9.1 主語の省略

主語は文脈から明らかになる確率が非常に高い要素である。前文と同一であるためや、その時の話題であるため省略されることや、動詞の人称が 1 人称、2 人称の時も自明であるため大抵の場合は明確に示されることはない。これは必ず存在しない訳ではないので辞書記述の時点で分けて書いてしまうのは不自然である。

例として、

μετρεῖτω , και ἐστω ὁ Z

という文の場合、kai の前後で二つの文が同格になっているが、どちらの文にも主語はない。意味としては “Let such a number measure them, and let it be F” となる。これは、この文以前に話題となっていた数に関する話が継続しているため省略されていると考えられる。人称から明らかである場合としては、次のような文が観察できる。

λεγω, ὅτι και ὁ B κυβος ἐστιν

ここで、λεγω は 1 人称単数現在形の動詞である。こうした場合、明示的に “私は” などと示さなくても、既に明らかであるため、主語を記述されることは少ない。こうした主語の省略現象に対応するため、図 4.18 のような主語省略規則を記述した。

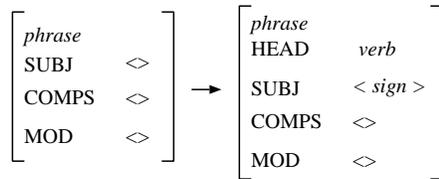


図 4.18 ellipsis subject schema

## 4.9.2 動詞の省略

一般的に、動詞の省略に関しては、本当に省略されているのか、発音のない動詞が存在するのかという二つが考えられる。省略されていると考えた場合、動詞の省略には2つのパターンがある。

- εἶμι (英語でいう be 動詞) である場合
- 文脈から明らかな場合

### Sag による英語の変種におけるゼロコピュラ規則の分析

AAVE(African American English) と呼ばれる英語の変種において、zero copula とよばれる be 動詞の省略現象が観察される。これは、次のような文を適格とする。

Chris at home.

We angry with you.

You a genius!

They askin for help.

SAE(Standard American English) において、これらの文には copula が必要であり、このままでは適格ではない。しかし、ロシア語やハンガリー語では copula の存在しない文を許容する。

これらの zerocopula 文を解析しようとした場合、いくつかの方法が考えられる。まず、図 4.19 のような発音を伴わない動詞がそこにあるかのように扱う方法がある。しかしこ

HEAD	pred_verb
PHONOLOGY	$\phi$
SUBJ	< decl nom >
COMPS	<( decl nom or decl )>

図 4.19 発音を伴わない動詞

これは、HPSG の特徴である、表層指向、制約に基づく、強度の語彙主義という原則に反している。次に、図 4.20 のような句構造規則を定義することで対応することを考える。AAVE における分析としてこれは正しいように思われる。

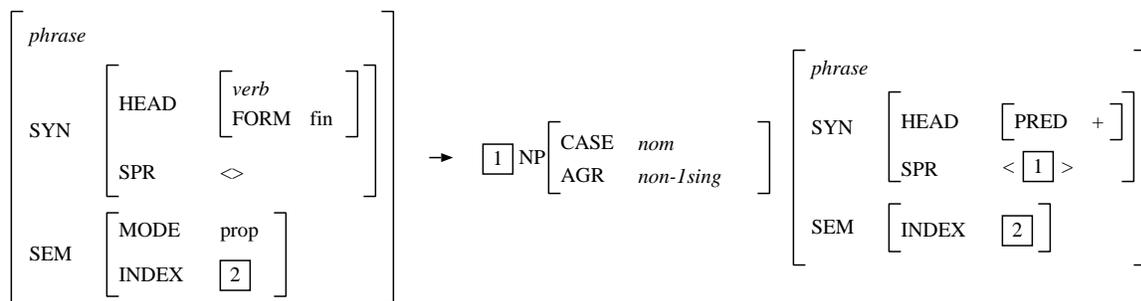


図 4.20 AAVE におけるゼロコピュラ規則

### 古典ギリシア語のゼロコピュラ現象

このゼロコピュラ現象は古典ギリシア語でも同様である。そこで本研究でも、後者の句構造規則による対応を採用することにした。しかし、古典ギリシア語における語順の自由さを考慮するとこれをそのまま用いることはできない。そこで、古典ギリシア語における copula である εἰμι について考えてみると、εἰμι は他の動詞と少々性質が異なり、主語、補語ともに主格をとりうる動詞であり、図 4.21 のような文を作り出すという特徴を持つ。一般動詞の場合と同様に、補語の部分は対格の名詞または形容詞でもよい。そして、古典ギリシア語では、コピュラの消失は非常に頻繁に起こる。図 4.21 の文ならば、ἀρτιος ἀριθμος ὁ διχα διαιρουμενος と記述されていることもある。

そこで、本研究では、図 4.22 のような規則を定義した。この規則によって、主格または対格の名詞もしくは形容詞が主語を取れるものとなる。

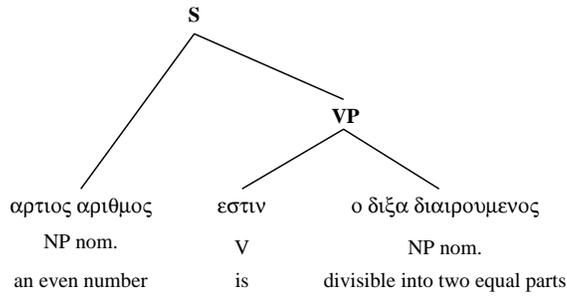


図 4.21 古典ギリシア語におけるコピュラ文

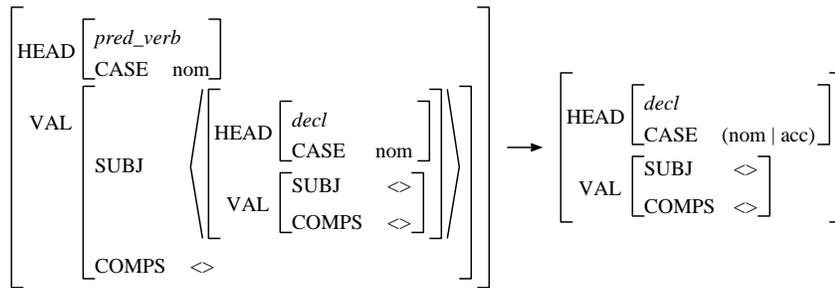


図 4.22 zero copula schema

またゼロコピュラとは別に、古典ギリシア語では読者によって理解されている現象は省略してもよいとする規則が存在する。これをはコピュラにおける現象に留まらず、一般動詞まで及ぶものであるため、主格+対格のみではなく、主格+与格の組合せも存在する。更に、動詞が不定法であった場合には主語の形が対格に変化するため、対格+対格の組合せも考えられるが、曖昧性の問題も存在するため、本研究ではあえてそこまで実装をしないことにした。

## 4.10 形容詞

前述したように形容詞が名詞を修飾する場合には、名詞と形容詞の間で性・数・格の一致が起こるだけではなく、他にもいくつかの特有の性質を持つ。以下に、本研究でこれらをどのように扱ったかを示す。

### 4.10.1 形容詞による格支配

この基本的な性質とは別に、一部の形容詞は英語における with 節によって修飾されるように、形容詞が、程度や時を表すための与格を支配することがある。これは基本の格とは別に本来は具格、処格だったものを与格、奪格だったものを属格が代用するようになった経緯からだと考えられる。

次のような文がある。

εἰ γὰρ μὴ, ἔσονται τινες τῶν A, B ἑλασσονες ἀριθμοὶ ἐν τῷ αὐτῷ λόγῳ ὄντες τοὺς A, B

For , if not, there will be some numbers less than A, B which are in the same ratio with A, B

この文において、最後に出現する強意代名詞 αὐτῷ は形容詞的に使われており、『〜と同じ』と意味となっている。そのため補語として与格の τοὺς A, B を取る。よって図 4.23 のような木構造が正しいと考えられる。

他にも、比較表現の場合に比較対象を属格で表現することも行われる。これもまた前置詞的性質を持っているため、形容詞の補語と考えた。また、そうした補語となる語は形容詞から遠く離れた場所に出現することも頻繁に起こる。本来の場所がないと言う点で、これは slash 素性によって表現されることが適当だと考える。そのため、形容詞の補語が周囲に存在しない場合、それを slash 素性に移すような規則が必要であるため図 4.24 のようなものを定義する。これにより形容詞は head の値を変えず、complement 素性の値のみを slash 素性に移すことになる。

### 4.10.2 形容詞と名詞の区別

古典ギリシア語では名詞と形容詞の間の区別が非常に曖昧である。英語などでは、

$$\left\langle \text{walk}, \left[ \begin{array}{ll} \textit{word} & \\ \text{HEAD} & \textit{verb} \\ \text{SPR} & \langle \textit{noun} \rangle \end{array} \right] \right\rangle$$

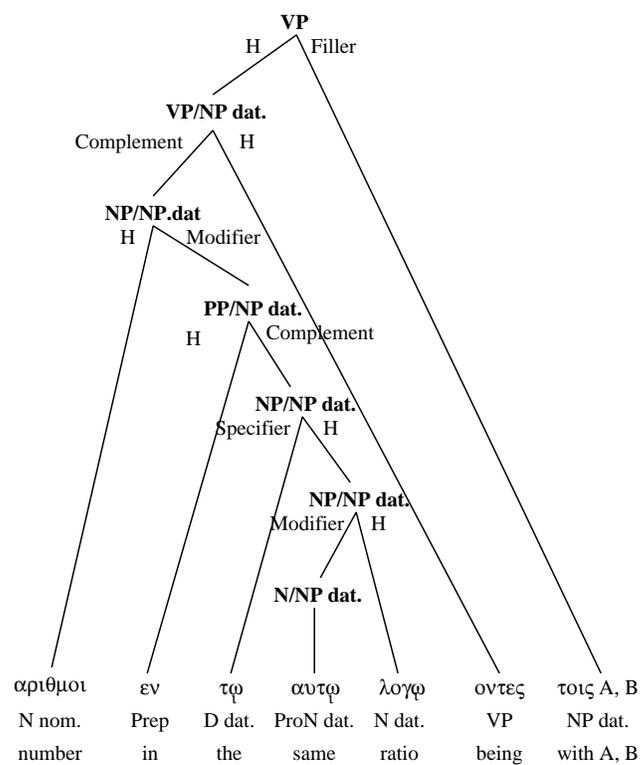
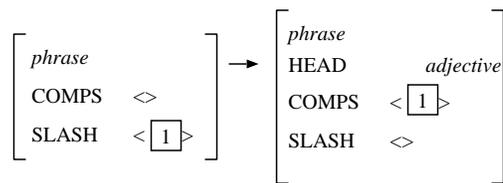


図 4.23 形容詞的性質を持つ語が補語をとる例



☒ 4.24 make slash schema

のように動詞の主語には名詞を指定すると考えられる。しかし、古典ギリシア語では、4.6.2節で述べたように、冠詞が付いた場合にはその句は名詞として扱われるが、冠詞が存在しない場合も多い。冠詞なしに形容詞が名詞として用いられることは非常に頻繁に起こりうる。更にそれにともなって、図 4.25 のように分詞が名詞的に扱われることもある。

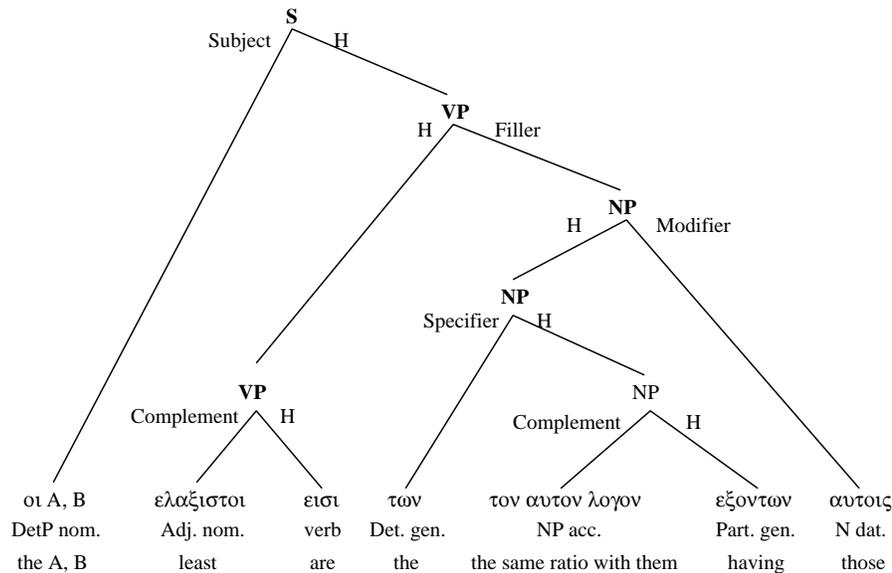


図 4.25 分詞が名詞的に使われている例

そこで本研究では動詞などが本来名詞を要求する位置には形容詞と名詞の共通の上位タイプである、*decl* を用いて次のような辞書記述を持つように制約を課した。

$$\left\langle e \right\rangle_{stin}, \left[ \begin{array}{l} word \\ HEAD \quad common \quad verb \\ SUBJ \quad \left\langle \begin{array}{l} HEAD \quad decl \\ CASE \quad nominative \end{array} \right\rangle \end{array} \right]$$

## 4.11 particle

古典ギリシア語の *particle* は、必ず文の要素の 2 番目として出現するという規則がある。そのため他の語とは出現規則が根本的に異なっている。

しかし、*particle* は接続詞的な役割も持つため、痕跡は残さなくてはならない。

こうした制限に対処するため、図 4.26 のような規則を定義した。*particle* 自体は素性を持

たない語であるため, phonology のみが残れば問題はないと判断した.

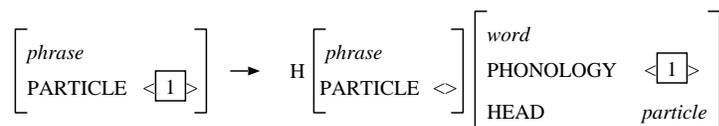


図 4.26 incorporate particle schema

## 4.12 コンマについて

古典ギリシア語には2種類のコンマが出現する。一つは、文と文の間を繋ぐコンマであり、もう片方は要素と要素を区切るコンマである。これらのコンマは本来古典ギリシア語には存在しておらず、写本にされてきた間に追加されたものである。そのため、出現規則が曖昧で、同等の表現にも関わらず出現する場合と出現しない場合が存在する。基本的には等位接続詞であり、HEAD 素性に *verb* を持つもの同士、*symbol* を持つもの同士を接続する。しかし形容詞と形容詞、副詞と副詞などは接続することはない。また接続詞の前に出現することもあればしないこともある。修飾関係についても、コンマを超えて修飾することもあるため、厳密には文と文のみを区切るわけではない。

他の等位接続詞は基本的に結びつけるものに制限はない。また、複数の接続詞が文頭に連続して付くこともない。こういった点から、他の等位接続詞と同等の能力を持つとは言い難い上、自然発生的なものではない以上統語的な分析も難しい。

しかし、一文に含まれる語が40語を超えるようなものなどを解析する場合、文の区切りなしに解析を行うことは非常に困難である。そこで、本研究では

- 文と文を繋ぐコンマの場合にはそれぞれの文は飽和している文同士を結ぶ
- *symbol* と *symbol* の区切りの場合にはそれらを結ぶ

とし、それ以外の場合は構文情報には何も影響を与えないものとした。

## 4.13 考察

定義したスキーマ数 16, 辞書記述 1352 を持つこの文法を, ユークリッド『原論』の 7 巻と 8 巻に対するカヴァレッジと解析時間を用いて評価した. 『原論』に出現する文のうち, 表層情報からは曖昧性が高過ぎ解析を行なうことのできなかつた文が 7 巻に 8 文, 8 巻に 7 文存在する. これらは失敗したものとした. カヴァレッジについては解析に成功する文の中で開始記号を得ることができる文の数を用いて評価し, 解析時間については解析に成功する文の一文当たりの平均解析時間を用いて評価する. 実験は, athron 1800+, memory 500MB 上で行なった. 実験結果を表 4.3, 4.27 に示す. 解析時間, カヴァレッジ

表 4.3 本研究の文法による解析結果

	文数	解析に成功する 文の割合 (%)	開始記号を 得ることができる 文の割合 (%)	解析時間 (sec)
Book 7	673	97.474	85.884	3.531
Book 8	481	96.258	69.439	6.665

ともに, 7 巻と 8 巻の間に非常に差が見られる. 解析時間については, 8 巻には格支配を行なうことがある形容詞が多数出現し, 結果として曖昧さを増大させたためである. その結果, 解析時間にも影響を与えていると考える. また特殊な言い回しが繰返し出現し, 本研究で対応仕切れなかつた部分が多かつたと言える.

8 巻については開始記号を得ることができない文が目立つた. 開始記号を得ることができないにも関わらず解析に成功してしまう主な原因は, 後方からの同格関係の制約がやさしすぎることである. しかし, 表層的には格の一致以外に参考にできる情報は存在しないことが問題である.

特に曖昧性を増やしたと考えられる規則である, 主語削除規則と後方からの修飾規則について, 有効性を計るために (a) 両方を削除した文法, (b) 後方からの修飾規則のみ削除した文法, (c) 全ての文法規則を含む文法についてカヴァレッジを比較した. 結果を図 4.27 に示す. (a) と (b), (b) と (c) の間でそれぞれおよそ 7 巻, 8 巻に対しても 10% 前後増加した. このことから, 古典ギリシア語に関してこの規則は必要であると考えられる.

次に, 語の数による解析時間についての考察を述べる. 語数が 41 語以上のものは数が

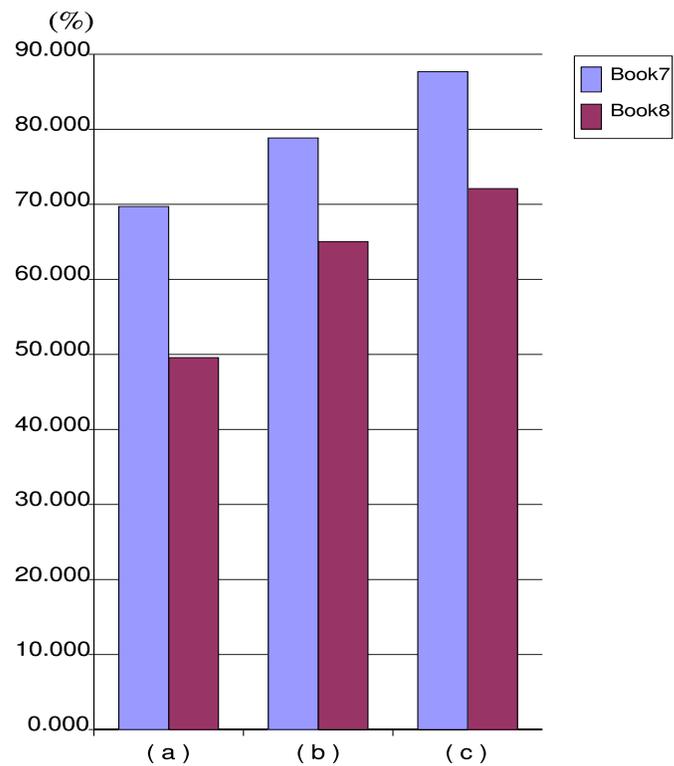


図 4.27 開始記号を得ることができる文の割合— (a) 主語削除規則と後方からの修飾規則を持たない文法, (b)(a) に主語削除規則を追加した文法, (c) 全ての規則を持つ文法

非常に少なくデータとして適切ではないと考えた。それ以外の文に対して語数毎の解析時間を計測した結果を図 4.28 に示す。

表 4.4 一文当たりの単語数の分布

単語数	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-
文数	187	239	283	142	101	76	48	30	18

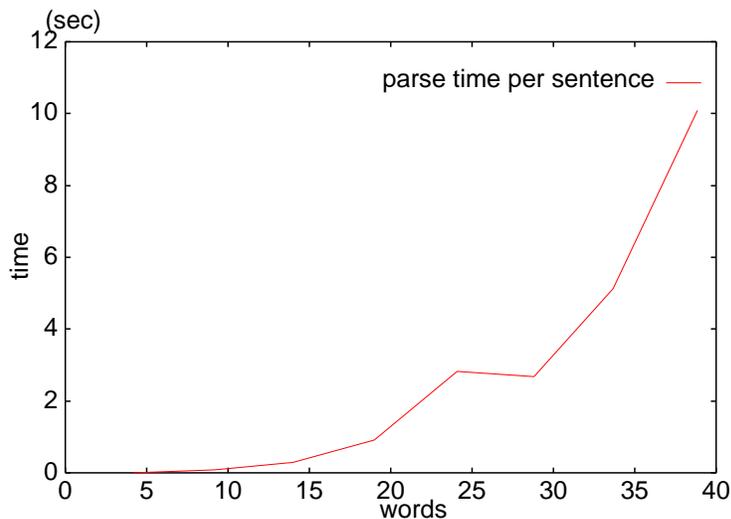


図 4.28 一文当たりの解析時間

5 語以下のものは特定の表現であり、適用される規則が特に少ないため、解析時間が非常に短い。6 語から 20 語のものが中心的な文であり、この程度ならば解析時間には問題はないと考えられる。20 語程度の文から解析時間が跳ね上がっている。これは、『原論』の記述方法において文脈から、従属文と主節文の切れ目を判断する必要があるためであると考えられる。しかし、切れ目は、表層的な情報のみで判断できるものではなく、意味情報を用いた上で判断する必要があるため、本研究の文法では扱い切れていないものであるため、曖昧性を著しく増加させてしまい、結果として解析時間の増加を招いている。

続いて、曖昧性についての考察を示す。文によっては語長に限らず、解析結果が非常に曖昧になってしまうという問題がある。

例として、

$\delta\upsilon\omicron \acute{\alpha}\rho\iota\theta\mu\omicron\varsigma \acute{\epsilon}\sigma\tau\omega$





ἴσος δε ὁ μὲν ΒΗ τῷ Α, ὁ δε ΕΘ τῷ Δ

BH is same as A, also EQ is as D

この文では, particle が重要な働きをしている. particle の特徴として文と文を結ぶというものがある. しかし, ここでは単なる接続詞的というよりも対照構造をつくり出すための指標として使われている. コンマ以前の文ではまず, 動詞が存在しない. これには本研究で示したゼロコピュラとして考えられる. しかし, コンマ以後の部分では動詞がないばかりか, 主格と与格というそれだけでは文を構成し得ない要素のみしか見ることができない. 実際の構造を図 4.31 に示す. μὲν と δε という二つの particle があること

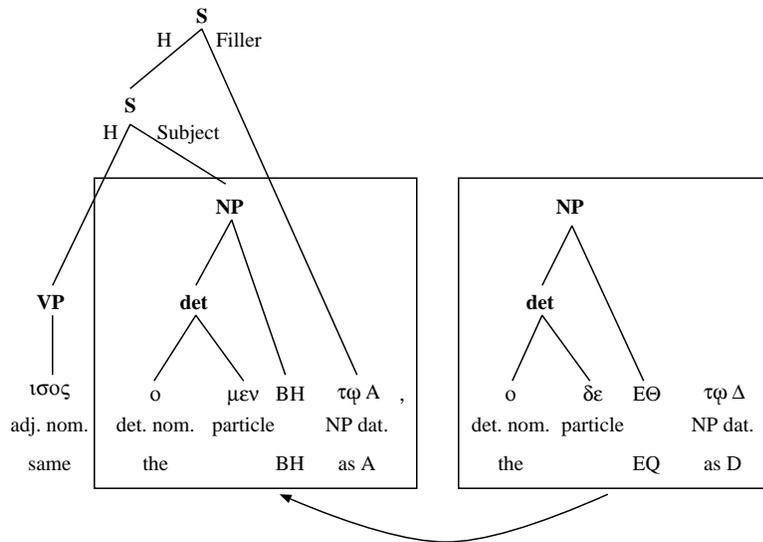


図 4.31 particle による対照構造

により対照構造を作りだし, particle は常に 2 番目の要素として出現することによりこれらの物は同格であるということになる. つまり, μὲν が出てきた箇所を含む構造と, δε が出てきた箇所を含む構造を重ね合わせて考える必要がある.

最後に, コンマの問題を挙げる. 本研究ではコンマを文と文を結ぶもの, もしくはシンボルとシンボルを結ぶ特殊な等位接続詞として考えた. しかし, 次のような文が存在する.

ὁ δε μέρος ἐστὶν ὁ ΑΕ του ΓΖ, το αὐτο μέρος ὑποκειται και ὁ ΑΒ του ΓΔ



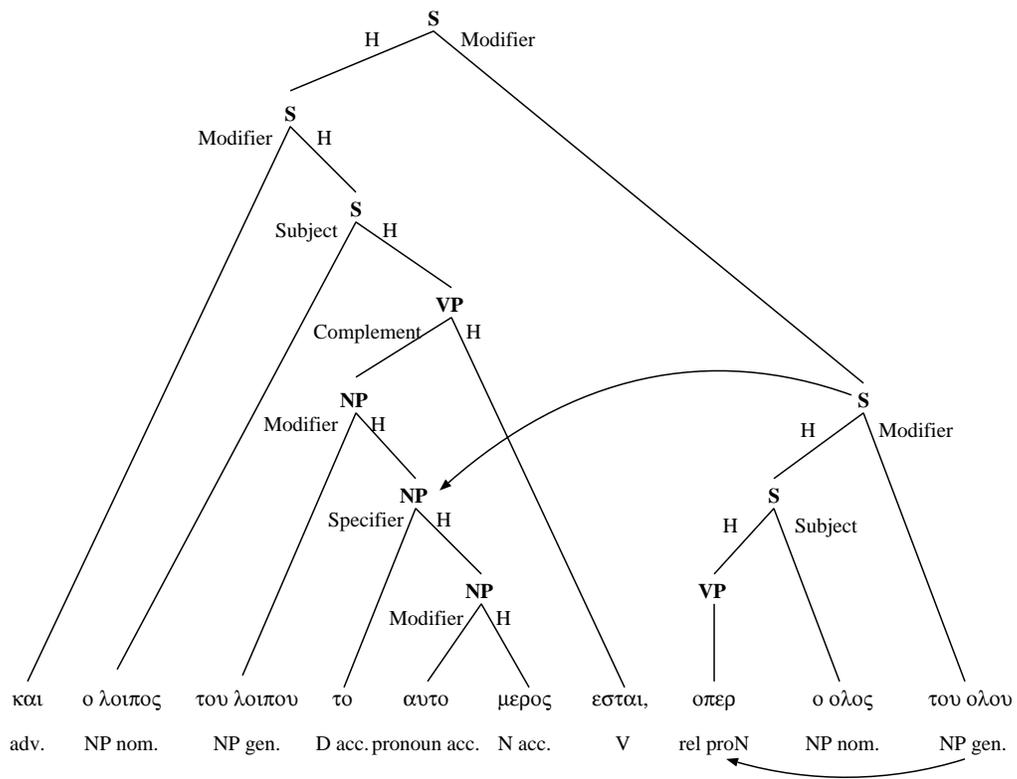


図 4.33 関係節が後続する構文木

# 第 5 章

## 終わりに

### 5.1 まとめ

本研究では, 古典ギリシア語に沿って HPSG 上でどのように表現されうるかということを中心とし, その上でカヴァレッジを向上させることを目指した. それにより, ユークリッドの『原論』7 巻 673 文に対して 85.884%, 8 巻 481 文に対して 69.439%, 全体で 1154 文に対して 79.029% のカヴァレッジを得ることができた. HPSG の実装には LiLFeS を用いた.

### 5.2 今後の課題

カヴァレッジについては文法規則を追加, 改良することで更にカヴァレッジを向上させることができると考える.

また, 文法規則から主観をできるだけ取り除くために, 意味情報をできるだけ用いず, 表層情報から分析できる内容に終始した. そのため, 解析結果の曖昧性という点においては問題が残る. この文法に意味情報からの判断や, 文脈の論理性からの判断, 辞書記述の追加改良をを更に加えることで, 正しい係り受けや, 主語と補語の区別を判断することができるようになり, 結果として文全体の曖昧性を減少させることができると考える.

# 謝辞

本研究を行なうにあたり、日頃から、方針や内容についてご助言、御指導を賜りました東条敏教授に深くお礼申し上げます。

そして、古典ギリシア語における様々な判断について数多くの貴重な助言、御指導をいただきました大阪府立大学 総合科学部 人間科学科 斉藤憲助教授に深く感謝いたします。

また、HPSG についての様々な助言をいただき、LiLFeS というツールを紹介していただいた、知識科学講座の鳥澤健太郎助教授に深く感謝いたします。

## 参考文献

- [1] Carl Pollard, Ivan A. Sag. *Head-Driven Phrase Structure Grammar*. The University of Chicago Press, 94.
- [2] Carl Pollard, Ivan A. Sag, 郡司隆男. 制約にもとづく統語論と意味論. 産業図書, 1994.
- [3] Chet Creider and Richard Hudson. Case Agreement in Ancient Greek: implications for a theory of convert elements. on *Word Grammar* to be edited by Kensei Sugiyama and published in 2003.
- [4] Gregory Crane. The Perseus Digital Library, URL: <<http://www.perseus.tufts.edu/>>.
- [5] Takao Gunji and Koichi Hasida, editors. *Topics in Constraint-Based Grammar of Japanese*, Vol. 68 of *Studies in Linguistics and Philosophy*. Kluwer Academic Publishers, 1997.
- [6] Ivan A. Sag, Thomas Wasow. *Syntactic Theory*. The University of Chicago Press, 1999.
- [7] Liddel and Scott. *An Inter mediate Greek-English Lexicon*. Oxford University, 1959.
- [8] Naoki Yoshinaga and Yusuke Miyao. Grammar conversion from LTAG to HPSG. *WEB-SLS the European Student Journal on Language and Speech*, 2002.
- [9] Hidetosi Sirai. Constraints based grammar formalism for japanese. In Takao Gunji, editor, *Studies in the University of Constraint-Based Structure Grammars*, pp. 171–181. Osaka University, 1996.

- [10] Takaki Makino, Kentaro Torisawa, and Jun'ichi Tsujii . LiLFeS-towards a practical HPSG parser. In *COLING-ACL'98*, 1998.
- [11] Thesaurus Linguae Graecae,  
URL: <<http://www.tlg.uci.edu/~tlg>>.
- [12] Yutaka Mitsuishi, Kentaro Torisawa, and Jun'ichi Tsujii. HPSG-style underspecified japanese grammer with wide coverage. In *COLING-ACL'98*, 1998.
- [13] 荒木英世. 現代ギリシア語の入門. 白水社, 1990.
- [14] 仙田圭介. HPSG によるユークリッド『原論』の構文木の作成. Master's thesis, 北陸先端科学技術大学院大学, 2002.
- [15] 田中美知太郎, 松平千秋. ギリシア語入門 改訂版. 岩波書店, 1951.
- [16] 北野雅弘. 現代ギリシア語研究入門,  
URL: <<http://www.page.sannet.ne.jp/kitanom/modgre/bakh1.html>>.

# Appendix

表 5.1 定冠詞の変化表

	single			dual	plural		
	male	female	neuter	male, female, neuter	male	female	neuter
nom.	ὁ	ἡ	τό	τώ	οἱ	αἱ	τά
gen.	τοῦ	τῆς	τοῦ	τοῖν	τῶν	τῶν	τῶν
dat.	τῷ	τῇ	τῷ	τοῖν	τοῖς	ταῖς	τοῖς
acc.	τόν	τήν	τό	τώ	τούς	τάς	τά

表 5.2 第 1 变化名詞 (男性)

		ὁ πολίτης 市民	ὁ μεανίας 若者
single	n. a. v.	πολίτης	μεανίας
	g.	πολίτου	μεανίον
	d.	πολίτη	μεανιά
	a.	πολίτην	μεανίαν
	v.	πολίτα	μεανία
dual	n. a. v.	πολίτα	μεανία
	g. d.	πολίταιν	μεανίαιν
plural	n. v.	πολίται	μεανίαιν
	g.	πολιτῶν	μεανιῶν
	d.	πολίταις	μεανίαις
	a.	πολίτας	μεανίας

表 5.3 第 1 变化名詞 (女性)

		ἡ γνώμη 意見	ἡ χώρα 国、地方	ἡ μοῖρα 運命	ἡ θάλαττα 海
single	n. a. v.	γνώμη	χώρα	μοῖρα	θάλαττα
	g.	γνώμης	χώρας	μοίρας	θαλάττης
	d.	γνώμη	χώρα	μοῖρα	θαλάττη
	a.	γνώμην	χώραν	μοῖραν	θάλατταν
	v.	γνώμη	χώρα	μοῖρα	θάλαττα
dual	n. a. v.	γνώμα	χώρα	μοῖρα	θαλάττα
	g. d.	γνώμαιν	χώραιν	μοίραιν	θαλάτταιν
plural	n. v.	γνώμαι	χῶραι	μοῖραι	θάλατται
	g.	γνωμῶν	χωρῶν	μοιπῶν	θαλαττῶν
	d.	γνώμαις	χώραις	μοίραις	θαλάτταις
	a.	γνώμας	χώρας	μοίρας	θαλάττας

表 5.4 第 2 变化名詞

		ὁ ἄνθρωπος 人間	ὁ ἵππος 馬	ὁ νεώς 神殿	ἡ ὁδός 道	τὸ δῶρον 贈り物
single	n. a. v.	ἄνθρωπος	ἵππος	νεώς	ὁδός	δῶρον
	g.	ἀνθρώπου	ἵππου	νεώς	ὁδοῦ	δώρον
	d.	ἀνθρώπῳ	ἵππῳ	νεῶ	ὁδῷ	δώρῳ
	a.	ἄνθρωπον	ἵππου	νεών	ὁδόν	δῶρον
	v.	ἄνθρωπε	ἵππε	νεώς	ὁδέ	δῶρον
dual	n. a. v.	ἀνθρώπω	ἵππῳ	νεῶ	ὁδεῶ	δώρῳ
	g. d.	ἀνθρώποιν	ἵπποιν	νεῶν	ὁδοῖν	δώροιν
plural	n. v.	ἄνθρωποι	ἵπποι	νεῶ	ὁδοί	δῶρα
	g.	ἀνθρώπων	ἵππων	νεών	ὁδῶν	δώρων
	d.	ἀνθρώποις	ἵπποις	νεῶς	ὁδίς	δώροις
	a.	ἀνθρώπους	ἵππους	νεώς	ὁδούς	δῶρα

表 5.5 第 3 变化名詞 子音幹

		ὁ φύλαχ 見張り	ὁ καλώψ 盜賊	ἡ ἄσπις 盾	ἡ ξάπις 恵み	ὁ δαίμων 神靈
single	n. a. v.	φύλαχ	κλώψ	ἄσπις	ξάρις	δαίμων
	g.	φύλακος	κλωπός	ἀσπίδος	ξάριτος	δαίμονος
	d.	φύλακι	κλωπί	ἀσπίδι	ξάριτι	δαίμονι
	a.	φύλακα	κλῶπα	ἀσπίδα	ξάριν	δαίμονα
	v.	φύλαχ	κλῶψ	ἄσπι	ξάρι	δαῖμον
dual	n. a. v.	φύλακε	κλῶπε	ἀσπίδε	ξάριτε	δαίμονε
	g. d.	φυλάκοιν	κλωποῖν	ἀσπίδοιν	ξαρίτοιν	δαιμόνοι
plural	n. v.	φύλακες	κλῶπες	ἀσπίδες	ξάριτες	δαίμονες
	g.	φυλάκων	κλωπῶν	ἀσπίδων	ξάριτων	δαιμόνων
	d.	φύλαχι(ν)	κλωψί(ν)	ἀσπισί(ν)	ξαρиси(ν)	δαίμοσι(ν)
	a.	φύλακας	κλῶπας	ἀσπίδας	ξάριτας	δαίμονας

		ὁ γέρων 老人	τὸ σῶμα 身体	ὁ πατήρ 父	ἡ μήτηρ 母	ἡ θυγάτηρ 娘
single	n. a. v.	γέρων	σῶμα	πατήρ	μήτηρ	θυγάτηρ
	g.	γέροντος	σώματος	πατρός	μητρός	θυγατρός
	d.	γέροντι	σώματι	πατρί	μητρί	θυγατρί
	a.	γέροντα	σῶμα	πατέρα	μητέρα	θυγατέρα
	v.	γέρον	σῶμα	πάτερ	μήτερ	θύγατερ
dual	n. a. v.	γέροντε	σώματε	πατέρε	μητέρε	θυγατέρε
	g. d.	γερόντων	σωμάτων	πατέρων	μητέρων	θυγατέρων
plural	n. v.	γέροντες	σώματα	πατέρες	μητέρες	θυγατέρες
	g.	γερόντων	σωμάτων	πατέρων	μητέρων	θυγατέρων
	d.	γέρονσι(ν)	σώμασι(ν)	πατράσι(ν)	μητράσι(ν)	θυγατράσι(ν)
	a.	γέροντας	σώματα	πατέρας	μητέρας	θυγατέρας

		ὁ ἀνὴρ 男, 夫	ἡ ξάπις 恵み	τὸ γένος 部族, 種類	τὸ γέρας 褒美	ἡ τριήρης 3段櫂船
single	n. a. v.	ἀνὴρ	ξάρις	γένος	γέρας	τριήρης
	g.	ἀνδρός	ξάριτος	γένους	γέρας	τριήρους
	d.	ἀνδρί	ξάριτι	γένει	γέρας	τριήρει
	a.	ἄνδρα	ξάριν	γένος	γέρας	τριήρης
	v.	ἄνερ	ξάρι	γένος	γέρας	τριήρες
dual	n. a. v.	ἄνδρε	ξάριτε	γένει	γέρα	τριήρει
	g. d.	ἀνδροῖν	ξάριτων	γενοῖν	γεράων	τριήρων
plural	n. v.	ἄνδρες	ξάριτες	γένη	γέρα	τριήρεις
	g.	ἀνδρῶν	ξάριτων	γενῶν	γεράων	τριήρων
	d.	ἀνδράσι(ν)	ξάρισι(ν)	γένεσι(ν)	γέρασι(ν)	τριήρεσι(ν)
	a.	ἄνδρας	ξάριτας	γένη	γέρα	τριήρεις

表 5.6 第 3 变化名詞 母音幹

		ή πόλις 都市	ό πήξυς 腕	τό ἄστυ 町	ό ιξθύς 魚
single	n. a. v.	πόλις	πήξυς	ἄστυ	ιξθύς
	g.	πόλεως	πήξεως	ἄστεως	ιξθύος
	d.	πόλει	πήξει	ἄσται	ιξθύι
	a.	πόλιν	πήξυν	ἄστυ	ιξθύν
	v.	πόλι	πήξυ	ἄστυ	ιξθύ
dual	n. a. v.	πόλει	πήξει	ἄσται	ιξθύε
	g. d.	πολέοιν	πήξέοιν	ἄστέοιν	ιξθύοιν
plural	n. v.	πόλεις	πήξεις	ἄσται	ιξθύες
	g.	πόλεων	πήξεων	ἄστεων	ιξθύων
	d.	πόλεσι(ν)	πήξεσι(ν)	ἄστεσι(ν)	ιξθύσι(ν)
	a.	πόλεις	πήξεις	ἄσται	ιξθύς

		ό βασιλεύς 王	ό, ή βοῦς 牛	ή ναῦς 船
single	n. a. v.	βασιλεύς	βοῦς	ναῦς
	g.	βασιλέως	βοός	νεώς
	d.	βασιλεῖ	βοῖ	νηῖ
	a.	βασιλέα	βοῦν	ναῦν
	v.	βασιλεῦ	βοῦ	ναῦ
dual	n. a. v.	βασιλῆ, έε	βόε	νηε
	g. d.	βασιλέοιν	βοοῖν	νεοῖν
plural	n. v.	βασιλεῖς, ῆς	βόες	νηες
	g.	βασιλέων	βοῶν	νεῶν
	d.	βασιλεῦσι(ν)	βονσί(ν)	ναυσί(ν)
	a.	βασιλέας	βοῦς	ναῦς

表 5.7 第1・第2变化形容詞

		ἀγαθός よい			ἄχιος 価値ある		
		male	female	neuter	male	female	neuter
single	n. a. v.	ἀγαθός	ἀγαθή	ἀγαθόν	ἄχιος	ἄχια	ἄχιον
	g.	ἀγαθοῦ	ἀγαθῆς	ἀγαθοῦ	ἄχιου	ἄχιας	ἄχιον
	d.	ἀγαθῶ	ἀγαθῇ	ἀγαθῶ	ἄχιῳ	ἄχια	ἄχιῳ
	a.	ἀγαθόν	ἀγαθήν	ἀγαθόν	ἄχιον	ἄχιαν	ἄχιον
	v.	ἀγαθέ	ἀγαθή	ἀγαθῶ	ἄχιε	ἄχια	ἄχιον
dual	n. a. v.	ἀγαθῶ	ἀγαθά	ἀγαθοῖν	ἄχιῳ	ἄχια	ἄχιῳ
	g. d.	ἀγαθοῖν	ἀγαθαῖν	ἀστέων	ἄχιον	ἄχιαν	ἄχιον
plural	n. v.	ἀγαθοί	ἀγαθαί	ἀγαθά	ἄχιοι	ἄχιαι	ἄχια
	g.	ἀγαθῶν	ἀγαθῶν	ἀγαθῶν	ἄχιων	ἄχιων	ἄχιων
	d.	ἀγαθοῖς	ἀγαθαῖς	ἀγαθοῖς	ἄχιοις	ἄχιας	ἄχιοις
	a.	ἀγαθούς	ἀγαθάς	ἀγαθά	ἄχιας	ἄχιας	ἄχια

表 5.8 第1・第3变化形容詞

		ἡδύς 甘い		
		male	female	neuter
single	n. a.	ν(δύς)	ἡδεῖα	ἡδύ
	g.	ἡδέος	ἡδείας	ἡδέος
	d.	ἡδεῖ	ἡδεία	ἡδεῖ
	a.	ἡδύν	ἡδεῖαν	ἡδύ
	v.	ἡδύ	ἡδεῖα	ἡδύ
dual	n. a. v.	ἡδεῖ	ἡδεία	ἡδεῖ
	g. d.	ἡδέων	ἡδείων	ἡδέων
plural	n. v.	ἡδεῖς	ἡδεῖαι	ἡδέα
	g.	ἡδέων	ἡδεῖων	ἡδέων
	d.	ἡδέσι(ν)	ἡδείαις	ἡδέσι(ν)
	a.	ἡδεῖς	ἡδείας	ἡδέα

表 5.9 不規則変化形容詞

		πᾶς すべての			πολύς 多くの		
		male	feminine	neuter	masculine	feminine	neuter
single	n. a. v.	πᾶς	πᾶσα	πᾶν	παλὺς	πολλή	πολύ
	g.	παντός	πάσης	παντός	πολλοῦ	πολλῆς	πολλοῦ
	d.	παντί	πάσῃ	παντί	πολλῶ	πολλῇ	πολλῶ
	a.	πάντα	πᾶσαν	πᾶν	πολύν	πολλήν	πολύ
plural	n. v.	πάντες	πᾶσαι	πάντα	πολλοί	πολλαί	πολλά
	g.	πάντων	πασῶν	πάντων	πολλῶν	πολλῶν	πολλῶν
	d.	πᾶσι(ν)	πάσαις	πᾶσι(ν)	πολλοῖς	πολλαῖς	πολλοῖς
	a.	πάντας	πάσας	πάντα	πολλοῦς	πολλάς	πολλά

		μέγας 大きい			μέλας 黒い		
		male	feminine	neuter	masculine	feminine	neuter
single	n. a.	μέγας	μεγάλη	μέγα	μέλας	μέλαινα	μέλαν
	g.	μεγάλου	μεγάλης	μεγάλου	μέλανος	μελαίνης	μέλανος
	d.	μεγάλῳ	μεγάλη	μεγάλῳ	μέλανι	μελαινη	μέλανι
	a.	μέγαν	μεγάλην	μέγα	μέλινα	μέλαιναν	μέλαν
	v.	μεγάλε	μεγάλη	μέγα	μέλαν	μέλαινα	μέλαν
dual	n. a. v.	μεγάλῳ	μεγάλα	μεγάλῳ	μέλιανε	μελαίνα	μέλιανε
	g. d.	μεγάλων	μεγάλαιν	μεγάλων	μελάνων	μελαίναιν	μελάνων
plural	n. v.	μεγάλοι	μεγάλαι	μεγάλα	μέλιανες	μέλαιναι	μέλιανα
	g.	μεγάλων	μεγάλων	μεγάλων	μελάνων	μελαινών	μελάνων
	d.	μεγάλους	μεγάλαις	μεγάλους	μέλασι(ν)	μελαίναις	μέλασι(ν)
	a.	μεγάλους	μεγάλας	μεγάλα	μέλιανας	μελαίνας	μέλιανα