

## 制限自然言語による要求記述の有効性評価

武内 惇 原林利幸 河合敦夫 椎野 努  
日本大学工学部情報工学科 三重大学工学部情報工学科

ソフトウェア要求記述を形式化して、計算機による記述内容の検証を可能にすると同時に、人間が分かりやすく、記述しやすい言語を提供することを目的として、自然言語にある程度文法上の制限を与えた制限自然言語を先に提案した。自然言語で記述された既存の仕様書を制限自然言語で書き換える過程において、①既存の仕様書記述の問題として、構成の問題、記述内容の問題、構文の問題、用語の問題②制限自然言語の問題として、構文パタンの選択、主語の選択、形容詞的な働きをするものの記述、副詞的な働きをするものの記述、省略の問題が明らかになった。本論では、上記の問題点に付いて述べ、制限自然言語が既存の仕様書記述の問題の解決に有効であること、また制限自然言語の使用規定を設けることにより制限自然言語の問題も解決できることを述べる。

## Controlled Natural Language for Software Requirements Description and its Effectiveness Evaluation

Atsushi TAKEUCHI

Department of Computer Science Nihon University  
Kooriyama, Fukushima 963, Japan

Toshiyuki HARABAYASHI Atsuo KAWAI Tsutomu SHIINO

Department of Computer Science Mie University  
Tsu, Mie 514, Japan

We have already proposed a controlled natural language for requirements description. This controlled natural language is designed to make it easy to read and write requirements description, and to enable to construct the tools which validates the descriptions. We have been rewriting existing documents, which were written in natural Japanese, by this controlled natural language. And we could find many problems. The first problems are related to existing documents, that is inferior structure of documents, one sentence packed many contents, vague sentences, use of different names for the same thing. The second problems are related to the controlled natural language, that is inferior selection of expression pattern, inferior selection of subject of sentence, vague modification of adjective and adverb, rules of omitting redundant phrase. In this paper we will describe the above problems definitely. After that we will present, ①this controlled natural language is effective to settle the first problems, ②the second problems has been settled, owing to have established the simple rule about the controlled natural language writing procedure.

## 1. はじめに

ソフトウェア要求記述を形式化して、計算機による検証を可能にすると同時に、人間が分かりやすく、記述しやすい言語を提供することを目的として、自然言語にある程度文法上の制限を与えた制限日本語を先に提案した[1]。制限文法の作成に当たっては、既存の多くの仕様書を分析し、大別して4種類の構文パターンで記述可能であることを示すとともに、基本的には名詞句および助詞、助動詞だけから文を構成することにより、係り受けの曖昧性を排除することとした。また、実際に既存の仕様書を、本制限自然言語で記述しなおし、表や図以外の自然言語で記述されている内容はすべて本制限自然言語で書き換え可能であることを検証した。

しかし、既存の仕様書を書き換える過程において、多くの問題が明らかになった。問題は大きく分けて次のようなものである。

### (1) 既存の仕様書の問題

情報の欠落、記述密度（水準）の不均一性、構成の雑然性、記述内容の雑然性、構文の曖昧性、文法誤り、用語の不一致等の問題

### (2) 制限自然言語に書き換える上での問題

構文パターンの選択、主語の選択、形容詞的な働きをするものの記述、副詞的な働きをするものの記述、各名詞句の意味付けの問題

### (3) 省略の問題

計算機上で検証可能な限り、最大限省略可能にしなければ、記述が煩雑になるという問題

(1) は、要求記述上の問題として、これまでも多くの議論がなされてきたが、自然言語で自由に記述されている限り、これらの問題を完全に排除することはできない。したがって、いかに計算機で仕様記述を支援するかということが課題となる。(2) は、文法に関する知識がない技術者に、書き換えを行わせるとき起こる問題である。一般に、制限自然言語と呼ばれる言語で文章を記述するとき、文法に関する知識のない人に記述してもらおうと、文法作成者の意図に反した記述を多発し、そのことが制限自然言語の普及を妨げる原因の一つのようになってきたのは周知のとおりである。本制限自然言語においても、文法の教育を行わずに仕様記述を行わせた場合、意図に反する記述が多発する。そのような作業に対して、教育すべき確かな知識が示せるかどうか、また短時間で習熟させられるかどうかが課題である。

(3) は、計算機で検証することを容易にするために、人間に無駄な記述をさせていないかということである。人間ならば容易に推察できる主語を、繰り返し記述させたり、書かなくても分かる同じ条件をその都度記述させたりするのは、計算機の処理手続きは容易になるが、記述させられる人間や読まれる人間にとっては面倒であり、そのような言語で記述したいとは思わないのは無理からぬことである。これまでの多くの仕様記述言語が機能的に優れたものであるにもかかわらず使用されなかった大きな原因でもある。

本稿では、以上に述べたような問題点の詳細を述べるとともに、実際に書き換えを行った結果の評価について述べる。またその評価をもとにした本制限自然言語の改善点、および使用者に対する教育すべき事柄等についても言及する。

## 2. 表現方式

本制限自然言語の文法、表現方式は文献1に詳述したが、ここで概要を示す。

### 2.1 表現の種類

要求仕様書の記述は、文章で表現される部分と、図表で表現される部分に大別されるが、本制限自然言語では、現在のところ、文章で表現される部分を対象とする。文章で表現される部分は、次の4種類の表現形式ですべて表現することが可能である。

- (1) 目的、用途に関する表現
- (2) 条件、定義に関する表現
- (3) 機能に関する表現
- (4) 構造に関する表現

### 2.2 構文の共通の制限

文章は、各表現形式に対して予め定められた予約語（助詞、助動詞、拡張助詞（複合して助詞と同じ働きをするもの：例えば”のとき”、”ことは”等）、拡張補助動詞（複合して補助動詞と同じ働きをするもの：例えば”である”、”となる”等）と、それらの間に挟まれた名詞句だけからなる。動詞は”名詞+助動詞する”からなるサ変動詞のみとする。修飾に関しては、形容詞として働く修飾句は、名詞句の中に含まれるものとし、修飾先はその名詞句の最後の名詞にかかるものとする。副詞として働く修飾句は、サ変動詞にかかるものとし、そのサ変動詞の

直前に置く。また、各名詞（句）はANDを表す”と”、”および”、”、”、”かつ”、”でありかつ”や、ORを表す”または”を使って並列記述することができる。

### 2.3 名詞句の意味付けと記号

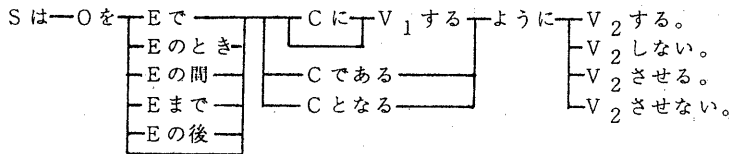
名詞句の役割および記号を次のように定める。

- |              |        |
|--------------|--------|
| S：主語（動作主）    | I：入力源  |
| O：目的語（動作対象）  | D：出力先  |
| C：補語（属性）     | T：制御信号 |
| E：条件（状態、環境等） | N：構成要素 |
| V：サ変動詞の語幹    |        |

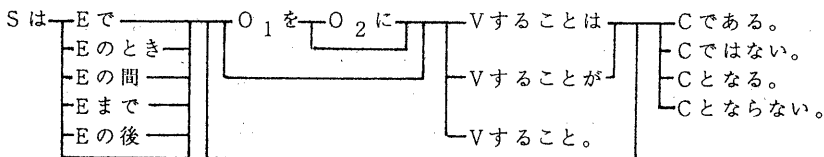
### 2.4 構文パターン

各表現形式は、それぞれ次のような4つの構文パターンで表現される。

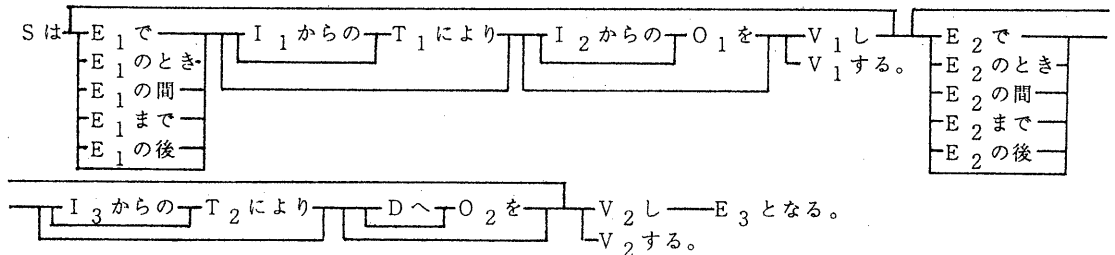
#### (1) 目的用途表現



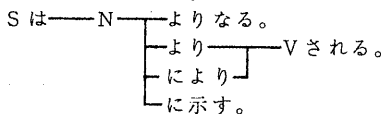
#### (2) 条件定義表現



#### (3) 機能表現



#### (4) 構造に関する表現



### 2.5 文の連結

各構文は、接続詞によって連結することができる。連結に際しては、構文パターの異なる文どうしの連結も可能である。接続詞は一つの意味に限定して用いる。

- |           |      |
|-----------|------|
| ・ために      | :目的  |
| ・ので       | :理由  |
| ・あるいは     | :排他  |
| ・また さらに , | :AND |
| ・または      | :OR  |

### 2.6 語句の省略

同じ構文パターンで連続する2文の間、あるいは同じ構文パターンで接続詞で連結された2文の間では、後置された文の省略部分は、前置された文の該当部分を継承する。また、同じ構文パターンで連続する3番目以降の文についても、省略部分は、その前文の

省略情報を継承する。章や節の表題に書かれた名詞句を主語とする文は、主語を省略することができる。

人間が動作主であることが明かなサ変動詞（使用する、押下する等）が述語となっている場合、主語を省略することができる。

### 3. 従来の仕様書記述の問題点

ソフトウェアの生産現場において、ソフトウェア要求仕様書は標準的なソフトウェア要求仕様書の構成（要求仕様書作成標準）に従って、自然言語で記述される場合が多いため、情報の欠落、記述密度（水準）の不均一性、構成の雑然性、記述内容の雑然性、構文の曖昧性、文法誤り、用語の不一致等の不具合が含まれ易く、その不具合の検出も難しい。

これらの不具合を分類すると以下の通りである。

#### (1) 構成の問題

ソフトウェア要求仕様書作成標準で定められた一つの記述項目の記述場所に、関連する他の記述項目が記述されたり、一つの記述場所に記述すべき事柄がいくつかの他の記述項目の記述場所に分散して記述されている（構成の雑然性）。例えば外部とのインタフェースを記述する場所や目的を記述する場所に、機能の説明を分散して記述されていることがある。

要求仕様書の記述者は、記述内容について気になる関連事項をまとめて記述することが多い（記述密度（水準）の不均一性）。このことは記述者の思考形態に適合し、また作成された仕様書の読者が記述内容を断片的に理解するのを容易にするために有効な場合も多い。しかし、記述者が「これについては前に記述したので、ここでは残りの事柄についてのみ記述しよう」と考えている場合、前に記述されていることを知らない他の記述者または読者は、ここに記述されていることが全体であると誤解し、記述漏れ（情報の欠落）の原因となる。

#### (2) 記述内容の問題

一つの文に種々の視点からの記述を混在させることがある（記述内容の雑然性）。例えば、機能を説明する一つの文の中に、機能の説明以外に、その説明に使用される用語の説明、機能を実現する手段や制限条件など種々の視点からの説明を一緒に記述するため、この説明文は複雑で理解しにくい文になる。どのような視点から記述するかは、記述者が任意に決めることができるため、各文ごとに記述の視点が

異なり、記述後、読者が記述内容の欠落を検出することは難しい。また複数の記述者が仕様書を分担して作成するとき、記述の重複が起り、矛盾した記述や記述の修正漏れが発生する原因にもなる。

#### (3) 構文の問題

主語が誤っていたり文の途中で変わっている文（文法誤り）、条件表現の曖昧な文、係り受けが不明な文（構文の曖昧性）などが多数ある。「新システムは旧システムと x x x 業務を改善する」のような文がその例である。

構文の問題を含む文は、記述者と読者の間で記述内容の誤解を招く原因となる。記述者と読者間の認識の違いを発見し、修正することができないままソフトウェアの開発が進み、結果的に要求者（ユーザ）が求めたシステムを正しく構築できないことになる。さらに条件表現の曖昧な文は矛盾した条件を表現しやすい。曖昧な表現を含む文書は、計算機を用いて解析することが難しいため、自動的に検証することができない。

#### (4) 用語の問題

記述の対象物には唯一無二の名称を与え、他の対象物との違いを明確にすることが重要である。複数の記述者が分担して仕様書を記述するときや記述者が一人であっても異なる節を記述するとき、異なる対象物に同一の名称を付与することや、同一の対象物に対して、場所によって異なる名称を付与することは少なくない（用語の不一致）。これは同一のものを異なったものと解釈したり、異なるものを同一のものと解釈して、仕様内容を誤解したり、矛盾した仕様記述を行う原因となる。仕様書の異なる場所でこのような記述がなされた場合、人手で記述の修正を行うことは難しい。

### 4. 制限日本語記述の問題点

これまで多くの制限自然言語が構築されて来たが [2][3]、それらは制限が原理、原則で与えられている場合が多く、実際の記述に際しては、通常かなりの自由度が残されている。これらの言語の開発者は、得てして自分が意図した目的や思想が、使用者にも容易に理解され、間違いなく使用されるものと思込みがちである。しかし、言語における“文法”や“知識”等の概念や、言語処理技術に深い係わりを持たない人にとっては、それらに精通した開発者の意図するところや制限の意味を、真に理解するまでに

は多くの時間を要するのが普通である。このことがこれまで制限言語といわれるものの普及を妨げてきた大きな原因である。本稿で述べる制限自然言語は上述のような言語処理に関する知識を持たない人でも、短時間に修得でき、間違いなく使いこなせることを目的に開発したものであるが、それでも使い始めにおいては種々の誤りを犯す例が少なくない。本章では、そのような問題の主なものについて、陥りやすい誤りと、その解決法を述べる。

#### 4. 1 構文パタンの選択

本制限自然言語では、仕様書の文章の内容によって、4つの構文パタンの内どれを選ぶかにより、構文上の自由度を制限し、曖昧性が生じないようにしている。しかし、従来記述されている仕様書においては、例えば目的の項に機能が記述されていたり、その逆であったり、どちらとも受け取れる文があったりして、内容の区別が判然としない場合がある。例えば“警報監視機能は、監視入力端子の監視情報を表示装置に表示するように実現する。”という文は、表層的には目的の構文パターンになっているが、よく読むと機能を表す文になっている。このような文をそのまま目的表現の構文に合わせて記述すると、無理に形式を合わせたための歪が生じ、文法にたち帰ってみると誤った文になっている。このような構文パタンの誤用を避けるためには、記述する事柄を分析し、次のいずれかの表現内容になるように文章そのものを構築し直す必要がある。

##### (1) 目的、用途の表現内容

- ・あるもの（あるいは、そのものの属性）を別のもの（あるいは、別の属性）に変化させる
- ・あるものを創造する
- ・あるものをあることに使用する（あるいは、あることのために使用する）

##### (2) 条件、定義の表現内容

- ・あるものが作られる（使用される）条件を表す
- ・あるものが存在する（動作する）条件を表す
- ・あるものがどういうものか別の言葉で説明する

##### (3) 機能

- ・あるものの動作のみを表す

##### (4) 構造

- ・あるものの論理的構成を表す
- ・あるものの物理的構成を表す
- ・図表を参照する

以上のような基準に照らし合わせて文章を整理し、もし上記の表現内容の分類の内2つ以上の表現内容を含むものはそれぞれの表現内容別に文章を分割して記述する。文章が短くなり過ぎて稚拙に見えるときは、接続詞を用いて複数文を連結する。このようなことを心がければ、構文パタンの選択を誤ることは避けられる。

#### 4. 2 主語の選択

日本語においては、助詞“は”は、必ずしも主格の後におかれるとは限らない。したがって、文頭に“名詞+は”と書いてあっても、その名詞は内容的に主語でない場合がある。例えば、“情報Aは制御Bにより端末Cに送出する。”という文は、本来情報Aを送出する主語が別にあり、情報Aは送出される目的（対象）となるものである。しかし、既存の仕様書には、この種の記述が非常に多いために、そのまま表層的な形式を保存して変換すると、主語の選択を誤ることとなる。この種の誤りを犯さないためには、一度“名詞+は”を“名詞+が”に置き換えて、それでも意味が通じればその名詞を主語としても良いと考える。上記の例では、“情報Aが”とすれば“送出する”と合わないことが分かり、“情報A”が目的語であって、別に“送出する”に対応する主語が必要であることが分かる。

#### 4. 3 形容詞的修飾の問題

自然言語においては、修飾句や節の範囲、係り先の曖昧さが常に問題となる場所である。仕様書記述においては、不必要な修飾は誤りのもととなるので極力少なくすることが望ましいが、名詞の意味を明確に限定したり、属性を特定したりする修飾語は省くことができない。この場合、修飾語の“形容詞”“形容動詞”“名詞”“名詞+の”“名詞+が”“名詞+による+名詞”等は係り先が、その後に来る名詞であることは明かであるが、修飾語（句）が並列した場合、例えば、“名詞+の+名詞+の”や“形容詞+名詞”等は、最初の名詞や形容詞が、その直後の名詞に係るのか、その後の名詞に係るのかが曖昧となる。修飾節の場合はさらに複雑となる。本制限自然言語では、名詞に係る修飾句や節は最後の名詞に係るものとし、並列の場合もその規則は保存される。したがって、例えば“名詞A+の+名詞B+の”の場合、名詞Aを名詞Bの修飾語としたいとき

は、構造表現や定義表現を用いて別に記述するものとする。例えば、“端末Bの3つのセンサ”は“端末Bの”、“3つの”が共に“センサ”に係るので、別に構造表現は必要としないが、“システムAの端末Bのセンサ”は、“システムAの”がセンサに係っては誤りとなるので、別途“システムAは端末B、・・・よりなる。”と構造定義し、センサに関しては“端末Bのセンサ”と記述することにする。

#### 4.4 副詞的修飾の問題

副詞的修飾の場合も“きわめて”や“容易に”等曖昧で不必要な修飾は仕様書記述の場合避けるべきであるが、“同時に”や“平行して”、“繰り返して”等の副詞的修飾は必要である。副詞的修飾句と動詞が離れていて、しかも動詞が複数ある場合、修飾句がどの動詞に係るか曖昧となる。本制限自然言語では、副詞的修飾句は、係るべきサ変動詞の直前に置くものとして、その曖昧性を排除した。しかし、それでも使用者は次のような誤りを犯した。

- (1) 目的用途表現における“Cに”の所に副詞的修飾語を書く。
- (2) 制限定義表現における“O2に”の所に副詞的修飾語を書く。
- (3) 機能表現における“V1し”の所に副詞的修飾語を書く。
- (4) 構造表現における“Nに示す。”の所に副詞的修飾語を書く。

これらはいずれも“に”、“し”等の助詞や助動詞の表層的一致にまどわされたものであるが、その語がどの動詞を限定するものかを考え直すことにより修正することができた。

#### 4.5 名詞句の意味付けの問題

本制限自然言語では、各名詞句の意味を定義している。その定義に合った名詞を使用すれば、記述を誤ることはないが、表層的な一致のみで文章を記述すると意味を誤ることとなる。例えば、“システムAは、複数の地区へ端末Bを、配置する。”という文は、構文パターンからみると、あたかも機能表現であるかのようである。しかし、個々の名詞をみると意味が間違っている。この文は正しくは、“システムAの端末Bを複数の地区に配置すること。”のように制限表現(条件)で記述されるべきである。すなわち、文の表現内容による構文パターンの選択の他

に、各名詞句の意味付けを、その構文パターンにおける意味付けに合わせるように書き換えることが必要である。本制限自然言語では各構文パターンの名詞句の意味付けを一意に限定しているため、以上のように正しく記述できるようになるまでに、それほどの労力は必要としない。

#### 4.6 省略の問題

一般に仕様記述言語は、従来自然言語で自由に仕様を記述していた人々に、余分な記述を要求するため、敬遠されがちである。それを避けるには、計算機で記述を支援する方法と、記述そのものを減らす方法がある。前者は実際に記述者が記述する量はある程度軽減されるものの、できあがった文章は、人間にとって冗長で読みにくいものとなる。後者は省略規則を決めることによって、記述後、計算機で記述内容の検証が可能な範囲で不必要な記述を省略することであり、記述された文章も人間にとってある程度読みやすいものとなる。本制限自然言語においては、2章で述べた省略規則を設けたことにより記述を簡潔にしている。この場合不注意で前文の情報を継承してはいけない情報を書き忘れたり、継承する情報と更新または新設する情報が混在する場合に、継承する情報を書き忘れたりすると、不必要な情報が紛れ込んだり、必要な情報が欠落することが起こる危険性はある。また、動詞が人間の動作を表すと同時にシステム等人間以外の動作にも使用される動詞のとき、主語を省略すると、その同定を誤ることがある。本制限自然言語では主語が人間であるとして主語を省略してもよい動詞を限定し、それ以外は、主語の指定がなければ人間以外が主語であるとみなすこととしている。記述に当たっては以上の点を注意して極力省略して記述することとしている。

#### 5. 適用結果

本節では、既存の自然言語で記述されたソフトウェア要求仕様書を制限自然言語で書き換えることによって明かとなった制限自然言語記述の評価について述べる。

##### 5.1 適用対象の仕様書

制限自然言語が広範囲のシステム分野に適用可能であることを示すため、定型的なデータ処理だけではなく、処理を実行開始する条件や時期、実行時間の制約、障害発生時の緊急処理など、システムの動

作特性に関する仕様定義が重要な制御用システムへの適用事例について述べる。制御用システムの例としては、複数の地域に分散されたマンション群の防災防犯監視を監視センタで集中的に行うためのシステムを選んだ。図表や数式による表現の部分を除く約40頁の部分を制限自然言語で記述した。

## 5. 2 適用作業手順

仕様書の構成は現行の通りとし、以下の手順に従って要求仕様書の書き換えを行った。

### 手順1：構文パタンの選定

原文を一つ取り出し、表現したい内容を理解し、その内容を表現するための構文パターンを選定した。複数の記述内容を含む文は記述内容ごとに分解し、それぞれを表現するための構文パターンを決定した。いずれかの構文パターンを使用することにより、すべての原文を表現することができることを確認した。

### 手順2：制限自然言語による原文の書き換え

構文パターンごとに決められた構文の各名詞句の意味付に適合する名詞句を原文から抽出あるいは追加し、構文中に配置することにより原文の書き換えを行った。この時検出された主な不具合は①誤った主語や主語の省略、②曖昧な条件表現、③曖昧な係り受け、④不統一な名称の使用法であった。

### 手順3：記述の欠落や矛盾した記述の検出と文章の修正

主語として使用されている名詞に注目して、当該の名詞が主語として使われている文、および当該名詞が目的語として使用されている文を構文パターンごとに列挙し相互に照合することにより、記述内容の欠落や矛盾点を検出し、それらを修正した。しかしこの作業には時間を要し、関連する文の抽出と照合等の検証は今後コンピュータを用いて自動化することが必要である。

## 5. 3 適用結果と評価

適用により確認できた事柄を以下に示す。また、表5. 1に検出した不具合を含む文章の比率を示す。

### (1) 構成の問題の解決

機能記述の節で補足説明が多く、記述の不均一性が高い。また詳細化段階の高い機能表現で機能の部分的な説明が多く構成の雑然性も高い。さらに入出力情報の欠落や、他の機能の処理結果を加工する機

能の記述の欠落しているものが発見された。手順3で述べたとおり、制限自然言語では、記述者および読者は、要求仕様書内の異なる場所に分散して記述されている検討対象事項に関するすべての記述を構文パターン別に列挙することができ、相互に参照しながら検討できるので、構成の問題は生じにくい。ただし、既存の仕様書を書き換える場合、その解説に時間を要する。はじめから制限自然言語で記述する場合は、上記のような問題を基本的に解決することができる。

### (2) 記述内容の問題の解決

記述内容の問題は、機能説明の中に入出力の構造や制限事項の表現が含まれたり、目的の説明の中に機能の説明が含まれたりするものであるが、気を付けて書き換えを行わないと、4. 1で述べた誤りに陥るやすい。構成とも関連するが、はじめから制限自然言語で記述した方がこの問題は生じにくい。

### (3) 構文の問題の解決

#### ①主語の省略および誤り

前後関係から、人間なら補足できる主語を省略した文、目的や対象となるものを主語の位置に置いた文が少なからずあった。制限自然言語では、前者については、省略規則が適用された文の省略された主語は機械的に補足できること、また後者については、主語を記述するとき“名詞+が”の形式に置き換え、その意味が通じることを確認することにより、主語に関する問題は解決できた。

#### ②曖昧な条件表現

機能の開始条件が単純であったため、この不具合は少なかった。機能の実行条件の説明で、“調整中または警戒中で火災発生するとき”のように、“調整中” or (“警戒中” and “火災発生”) と解釈するか (“調整中” or “警戒中”) and “火災発生” と解釈するか明確でない記述があった。制限自然言語では、次に示すとおり“であり”と“である”を導入したため、論理式で表現したとき1重括弧の使用で表現可能な条件に関しては、曖昧な条件表現とはならない。

#### <論理式表現> <制限自然言語表現>

・A and (B or C) : Aであり、かつBまたはCであるとき

・(A or B) and C : AまたはBであり、かつCのとき

また、論理式で表現したとき多重の括弧の使用が求められるような複雑な条件を、文章で表現することは不適當であるため、制限定義表現を用いて、括弧

で括られる条件項に対して一つの名称を構造表現で定義し、その名称を使用して条件表現を記述する。以上により条件表現の曖昧性の問題が解決できた。

### ③曖昧な係り受け

例えば“10件の警報ログの警報発生時刻”は10件の警報ログに載っている警報発生時刻なのか、警報ログ中の10件の警報発生時刻か不明確である。これを制限自然言語で書き換える場合、どのような係り受けが正しいか設計者に確認する必要が生じた。制限自然言語では、名詞句の中の修飾句はすべて最後の名詞に係るものとしたため、設計時に確定した情報が記述でき、誤解は起こらない。また例えば“警報情報を表示装置に表示し、警報制御装置に鳴動要求を送出する。同時にそれを警報ログファイルに格納する”のように、代名詞“それ”が指し示している対象が、警報情報が鳴動要求か判定できない表現もあった。制限自然言語では、このような曖昧性を除くため代名詞は使用禁止としているので、はじめから明確に記述することとなる。

### (4)用語の問題の解決

用語の不一致は規模の大きな機能の記述のところで検出された。対象物を限定するためには限定のための語句を付加しなければならないため名称が長くなる傾向がある。長い名称は覚えにくく、また書きにくいいため、省略された名称が用いられている。このため、異なるものが同一の名前で呼ばれたり、同一のものが異なる名前で呼ばれることになる。制約自然言語では、統一した名前を付け直すか、制限定義表現を用いて名前の等価宣言を行った。それでも他と同一の名前が使用された場合、または同一の対象物に対して異なる名前が使用された場合、手順3

表5. 1不具合の比率

分類	不具合の内容	不具合を含む文章の比率(%)	
構成の問題	情報の欠落	4	
	記述密度不均一	16	
	構成の雑然性	13	
記述内容の問題	記述内容雑然性	4	
構文の問題	主語省略・誤り	7	
	構文の雑然性	曖昧条件表現	2
		曖昧な係り受け	8
用語の問題	用語の不一致	12	

で示したように名称の不整合を検出することができた。

### (5)記述量

欠落情報の追加、記述内容雑然文の構文パターン別の分割、主語の修正、機能の実行順序を明確にするための機能説明の分割により、制限自然言語の記述量は、原文の記述量より約10%増大した。これは主に原文の不具合等の修正に伴うものである。

### (6)記述の容易性

制限自然言語は①記述した内容を表示するための構文パターンと構文が決められていること、②構文で規定された名詞句の意味付に従って名詞句を決めることにより文章が作成できること、③主語の選択法、名詞句内の形容詞の修飾法や副詞の修飾法、省略法が決められていることにより、文章記述の制限事項が簡易で具体的であるため、記述法の修得が容易で、記述が容易である。本制限自然言語の構文パターンや構文、その他の記述ルールは、A4版用紙1枚に記述されており、初心者でも半日あれば修得である。

## 6. おわりに

本稿では、従来の要求仕様記述の問題を整理した。次に、既存の要求仕様書を制限自然言語で書き換えた結果明らかになった制限自然言語の問題点と、それを解決するための方法や記述法を明かにした。また、制御システムの要求仕様書の書き換え結果により、本制限自然言語が従来の要求仕様記述の問題を解決に有効であることを示した。

今後の課題としては、①制限自然言語記述を解析した結果を用いた記述内容の検証方式の開発、②制限自然言語による仕様記述ならびに記述変更を効率よく行うためのコンピュータを用いた支援ツールの開発を進める予定である。

### 参考文献

- [1]原林,河合,椎野,武内:制限自然言語によるソフトウェア要求記述とその解析,情報処理学会研究会報告,SE95-3,pp15~22(1993)
- [2]吉田将:日本語の規格化と制限日本語の設計,第1回「大学と科学」公開シンポジウム予稿集,pp116~132,昭和62年2月
- [3]J7ア太平洋機械翻訳協会制限日本語研究会:制限日本語,J7ア太平洋機械翻訳協会研究会報告(93年度版)