

法令文の論理式への変換 — 論理構造について —

江尻 暁 北田 安希雄 島津 明
北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科

1 はじめに

電子社会の時代となり、その安心性の証明や確認が課題となっている。電子社会システムは法令や法規（以下「法令文」という）によって規定されているという立場に立つと、システムの妥当性は、法令文の論理的整合性を調べることにより確かめられると言える [1]。論理的整合性検証のためには、現在、自然言語で記述されている法令文が、論理演算可能な論理表現で表されている必要がある。そこで、我々は、そのような観点から、法令文を論理表現へと変換することを目的とし、その手法についての研究を進めている。

論理式は原子文と論理結合子から構成されており、自然言語文の論理式への変換のためには、論理結合子の種類、位置を決定し、論理式の全体的な構造を明らかにしなければならない。従来の構造解析に対する試みでは、動詞に注目し、文法ルールや語彙の主辞を利用して文章全体の構造を明らかにする手法 [3] が知られているが、文法開発の問題がある。本研究では、法令文を論理表現に変換するタスクを「法令文全体の論理構造への変換」と「要素の原始式への変換」に分割し、段階的に実行する方式を考える。

本研究では、実際に千代田区条例 53 号 (全 28 条 71 項) と富山県条例 54 号 (全 10 条 19 項) について、格関係、文末表現等の分析を行い、それに並行して、人手による法令文の論理式への変換を行った。法令文の分析結果と論理式を比較することにより、様々な単語や部位について、それぞれをどのような論理演算子に対応させるべきか、どのような場合に構造を分割するべきかを決定するルールの作成を行った。以下それらのうち論理構造部分につ

いて報告する。原子式への変換は別稿 [2] で報告する。

2 法令文構造の特徴

一般的にわが国の法律、法令文は「要件・効果論」に則り記述されており、一要件には一効果のみが対応するという形となっている。この点に着目した法令文の構造に関する研究が田中ら [5] によって行われており、法令文の典型的な構造は、式 1 に示すように与えられること等が報告されている。

【要件部】⇒【効果部】≡

【主題部 ∧ 条件部】⇒【対象部 ∧ 内容部 ∧ 規定部】 (1)

式 1 に示すように、法令文は「法律要件部」と「法律効果部」に大別でき、その構造的な特徴を「要件効果構造」と呼ぶ。要件部と効果部は、各々をさらに細かく細分化させると、「主題部」、「条件部」、「対象部」、「内容部」、「規定部」となる。

このような構造の影響を受け、法令文における格関係は一般的な文章と比べ、制限されていることが多い。実際、我々が分析した千代田区条例 53 号と富山県条例 54 号においても、主題部、対象部の形態素には「～は／～が／…」、条件部の従属節には「～の場合／～のとき／～当たっては／～により／～なければ…」、内容部の形態素には「～を／～が／～に／…」などが多く現れる特徴を持つことが分かる。

また、法令文をその意味機能によって分類する際に「文末表現」が有効な鍵であることが、岩本ら [6] により示されている。長野ら [7]、田中ら [8] によっても文末表現の分析についての報告がされている。しかし、現在のところ、文末表現のみの分析で法令文の全ての意味機能を明らかにするには至っていない。

表 1: 条件部の従属節

従属節のタイプ	事例数
～するとき、	15 例
～については、	7 例
～については、	7 例
～するに当たっては、	1 例
～に当たっては、	3 例
～等に当たっては、	1 例
～においては、	1 例
～にあつては	2 例
～する時に、	1 例
合計数	38 例

表 2: 文末表現

文末表現	事例数	様相
1: 動詞+なければならない。	25 例	O
2: 動詞+ものとする。	26 例	O
3: 動詞+ものとみなす。	2 例	
4: 動詞+ことができる。	19 例	M
5: 動詞+ない。	2 例	¬
6: 定める。	4 例	
7: 名詞+する。	13 例	
8: 名詞+してはならない。	4 例	¬P
合計数	95 例	

3 法令文の分析

本研究では、法令文の論理構造を明らかにするために、述語化する動詞と、それらをつなぐ論理記号を決定しなければならない。以下、構造的な特徴を利用し、述語動詞と論理結合子を決定するために行った法令文の分析を示す。

3.1 条件部

要件部と効果部の決定のために条件部に着目する。分析結果より、全 90 項中、38 項に条件部が存在し、その全てについて従属節による条件部の特定が可能である。

3.2 規定部

変換後の論理式に付加する様相と、効果部の述語動詞を決定するために、規定部を分析した。分析結果を表 2 に示す。表中の様相の欄に書かれた記号はそれぞれ、M(可能)、O(義務)、P(許可)の様相演算子を示す。規定部の述語動詞を決定する際には、表 2 の文末表現 1～5 については、全て「動詞+特定の語句」となっていたので、動詞を述語動詞として採用する。文末表現 6 は「定める」を述語とする。文末表現 7、8 は「名詞+する」を述語動詞とする。

表 3: 動詞の並列句の分析

出現箇所	接続詞	論理記号	事例数
規定部	とともに、	\wedge	8 例
	かつ、	\wedge	2 例
	無し(動詞、)	\wedge	8 例
	又は	\vee	3 例
条件部	無し(動詞、)	\wedge	3 例
	又は	\vee	8 例

3.3 動詞の並列句

述語動詞が並列句となっていた場合、その論理結合子は \wedge 、 \vee のどちらかとなる。述語動詞が並列句を形成している条文が 27 項あり、その内訳を表 3 に示す。ほとんどの場合、動詞の並列は \wedge で結ばれており、特に注意する必要があるのは、「又は」の記述であるという結果となった。名詞の並列で使用され、 \wedge と \vee とともにとれる記述である「及び」は動詞の並列には存在しなかった。

3.4 構造に関わる語句

上述以外に、論理構造に関わると考えられる語句としては、付帯状況や目的をあらわす表現がある。これらの係り先はすべて、後ろ

表 4: 動詞の並列句の分析

語句	事例数	語句	事例数
ため、	7 例	等、	2 例
など、	1 例	ほか、	1 例
ことにより、	1 例		
に関し、	3 例	基づき、	1 例
に対し、	3 例		

に出現する動詞となっている。論理式と比較した結果、「ため、」等の記述は、出現箇所から一つ前の句読点までで分割し、「ため」に直接係っている動詞を述語とするのが適当である。

4 論理構造への変換処理

以下に示す手順により、法令文の全体的な論理構造を求める。

- 1: 構成要素の決定
- 2: 動詞に対する述語構造の決定
- 3: 動詞の並列句を考慮した構造の決定
- 4: 全体の合成

4.1 構成要素の決定

まず、要件部を CO 、効果部を EF とすると、要件部と効果部の分割によって、構造

$$[CO] \Rightarrow [EF]$$

が得られる。この時、要件部と効果部には、主題部 (SU)、条件部 (PR)、規定部 (RE)、構造に関わる語句 (ST) が含まれる可能性がある。

$$SU, PR, ST \in CO$$

$$SU, RE, ST \in EF$$

ここで、 CO 、 EF は空のこともある。どの要素が含まれるかを調べることにより、構造はさらに細かく分割することができる。構造に関わる語句 (ST) の中で、「等、」は扱い

が特殊で、例示として別式で記述する。ここまでの分割では、各要素は全て \wedge で結ばれているものと考えているが、例外として、 $\{CO_1 \vee CO_2\} \Rightarrow EF$ となるケースが考えられるので、条件部が複数存在する場合は注意しなければならない。以下に例を示す。

(千代田区、条例 53 号、19 条 4 項)

区長は、重点地区を指定し、又は指定を解除しようとするとき及び前項の措置を実施しようとするときは、当該地区の区民等の意見を聴くとともに、当該地区を管轄する警察署と協議するものとする。

【 (CO_1) 区長は、...を解除しようとする】【 (\vee) とき及び】
 【 (CO_2) 前項の措置を実施しようとする】【 (\Rightarrow) ときは、】
 【 (EF) ...と協議するものとする。】

4.2 動詞に対する述語構造の決定

動詞を中心とした格構造を解析し、その論理構造を求める [2]。「おいて」、「より」、などは動詞とも解析されるが、これらは排除する。

4.3 動詞の並列句を考慮した構造の決定

述語となる動詞 (VE) が並列句を形成して可能性について調べる。並列句は論理演算子「 \wedge 」又は、「 \vee 」で結ばれており、例えば、

$$VE \equiv VE_1 \vee VE_2 \vee VE_3$$

のような形をとる。

通常、法令文は一要件・一効果であるが、場合により、これが 2 つある場合がある。以下にその例を示す。

(千代田区、条例 53 号、8 条 2 項)

【区は、除去した路上障害物の保管場所の確保に努め、 VE_1 】【提供できる土地等を有する者は、これに協力する VE_2 ものとする。】

このような場合、係り受け関係上は前半の動詞が、後半の動詞と並列の関係となっている。

表 5: 条例の解析結果

	主題部	条件部	規定部	述語動詞
正解	85	38	95	334
不足	0	0	0	0
誤り	0	0	0	2

5 実験

前述してきた内容に基づくシステムを作成し、対象となる法令文に KNP による構文解析を行い、その結果をシステムに入力し、実験を行う。千代田区条例 53 号と富山県条例 54 号に対し実験を行った結果、意図したとおりに各要素を特定できた場合を正解、本来発見すべき要素を見落とした場合を不足、要素を誤って特定した場合を誤りとして分類した結果を表 5 に示す。各要素や、述語となる動詞の特定に不足はなかった。述語動詞の 2 例の誤りについては、KNP の解析の誤りによるもので、「貼り札」のような名詞を動詞として扱ったことが原因であった。

6 おわりに

本研究では法令文の特徴に基づいて、法令文の論理構造を明らかにする手法を示した。実際に人手で法令文を論理式に変換し、様々な語句に対して分析を行い、どのような論理演算子に置き換えることが適当であるかを決定した。分析に基づき、論理式への変換方法を提案し、実装したシステムを作成し実験を行った。係り受けの解析が誤っている場合を除いて、意図したとおりの変換が行えた。

参考文献

- [1] 片山 卓也. 検証進化可能電子社会 -情報科学による安心な電子社会の実現- 情報処理, Vol46, N05, pp515-521, 2005.
- [2] 北田 安希雄. 江尻 暁. 島津 明. 法令文書

を論理式に変換する方法の研究 -原子文について-

- [3] Daniel Jurafsky. James H. Martin. SPEECH and LANGUAGE PROCESSING, pp545-585, 2000.
- [4] 吉野 一. 法律エキスパートシステムの基礎, ぎょうせい, 1996.
- [5] 田中 喜久雄. 法律条文の標準化構造, NL97-2, 1993.
- [6] 岩本 秀明. 野村 浩郷. 法律文の自然言語処理について, NL83-2, 1991
- [7] 長野 肇. 岩本 秀明. 永井 秀利. 野村 浩郷. 文末表現から見た法律文の制限言語モデルについて NL89-10, 1992
- [8] 田中 喜久雄. 法律効果規程部の意味機能について, NL124-1, 1998.