

# 法律エキスパートシステム の法的知識ベースについて

—— 法規範文の論理形式化の観点から ——

松 本 宏 之

## On the Legal Knowledge Base of the Legal Expert System —— from a viewpoint of Logical Formalization of Legal Norm Sentences ——

Hiroyuki MATSUMOTO

### 1. はじめに

近年、コンピュータ技術の発達により、従来における数値計算のみならず、人工知能とか知識工学という言葉に象徴されるように、知的情報処理も可能になってきている。また自然言語処理理論に基づく特定分野の専門家の知識表現と、そのようなコンピュータ技術が結び付き、多種多様なエキスパートシステム（すなわち専門家に近いヒューリスティックな判断が可能なシステム）も開発されてきている。法律の分野においても、法適用そのものが膨大な法的知識と法学特有の解釈ルールに基づく法的推論から成り立っていることから、法規範文を論理形式化し、それを知的コンピュータ上にプログラムとして記述できるのであれば、法律を対象としたエキスパートシステムの構築は可能であると考えられる。現段階における法律エキスパートシステムの研究は、Micro-Prolog を用いた英国国籍法の法的推論<sup>(1)</sup>や、

Prolog-KABA を用いた日本の契約法の法的推論<sup>(2)</sup>が有名である。しかし法律に関連するエキスパートシステムの研究は、社会的ニーズの高まりにもかかわらず、法学とコンピュータを結び付ける学際的研究の不足や、高度な法解釈論を含む法規範文の論理形式化の困難性から、未だ発展途上にあると言わざるをえない。本稿においては、まず意思決定支援システムとしての法律エキスパートシステムの概念を明らかにし、その中核サブシステムである法的知識ベースの知識表現の方法について考察する。現在、知識表現の方法としては、プロダクションルール、フレーム、セマンティックネット、述語論理等がある。本稿では、法的知識の表現方法としてプロダクションルールと第一階述語論理を採用し、法規範文の論理形式化に関する方法論について論じていく。

一般に法的知識ベースに蓄積された専門知識やルールは、そのエキスパートシステムの性能を大きく左右する。すなわちシステムを構築するプロセスの中で、整合的な法的知識を論理的に妥当な手法により体系的に再編成し、その分野の法的推論の構造を解明し、かつ再認識することが重要であり、法の科学化にも貢献する。本稿で対象としている法的知識ベースは、単に成文化された条文のみを機械的にインプットしたものではなく、条文、法原則、条理、常識、科学的規則等を体系的にルール化したものを蓄積する。したがって知的コンピュータ上で、専門家の判断に近いヒューリスティックな法的推論が可能となり、機能的に小さなシステムでも、ある特定分野に大きな貢献をもたらすことができる。また本稿は、あわせて法規範文を論理形式化するうえで重要な規範的真理概念の問題を解決する方法論も提示する。

## 2. 法律エキスパートシステムの概念

一般にエキスパートシステムは、推論エンジン、知的インターフェース、知識ベースという3つのサブシステムから構成される。法律エキスパートシステムも基本的には同じ構造を有している(図1参照)。

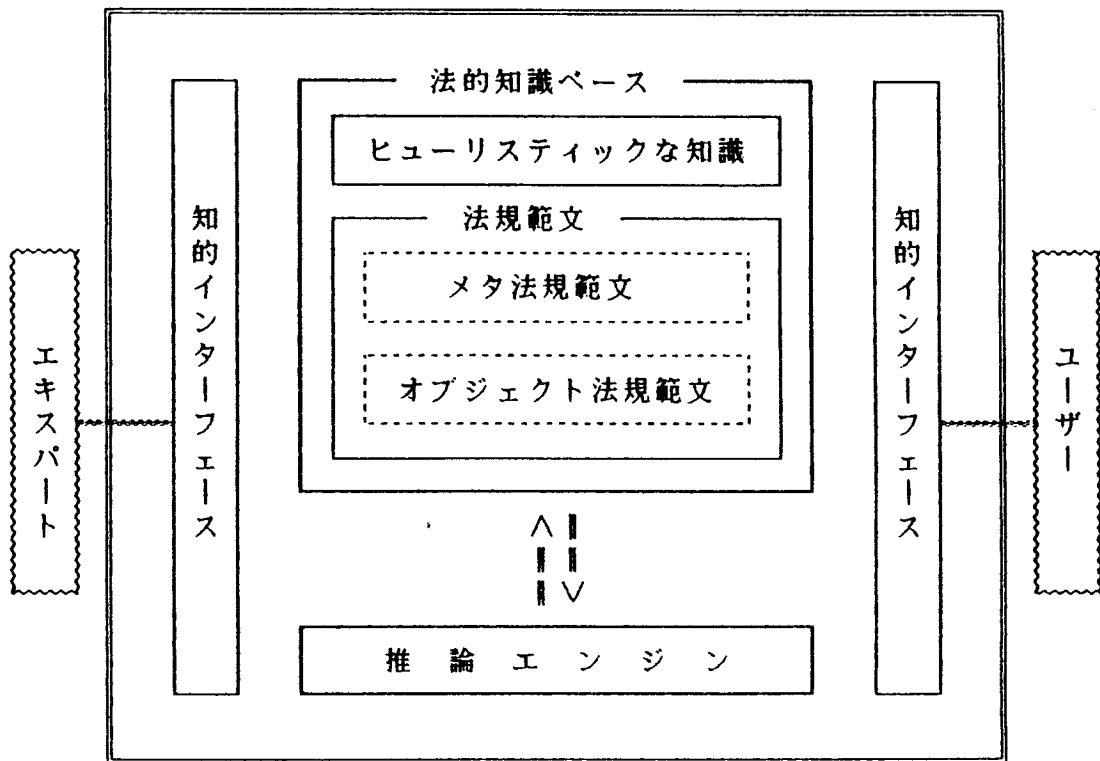


図1 法律エキスパートシステムの基本構造

推論エンジンは、論理的推論機能を有する演算プログラムである。論理プログラミングの歴史において、効率的な演繹アルゴリズムとして有名なものは導出原理<sup>(3)</sup>である。しかし、LISP (LISt Processor) 等の人工知能向き言語で実行する際、法規範文の数が多くなるにしたがって、組み合わせ論的爆発 (combinatorial explosion) が生じ、推論実行時間が著しく増加することが知られている。一方、論理プログラミングをコンピュータ上に実現した PROLOG (PROgramming in LOGic) は、処理効率を飛躍的に高め、パソコンレベルでも実用的なエキスパートシステムの構築が可能となった。しかしホーン節に起因する制限<sup>(4)</sup>や閉世界仮定に基づく negation as failure<sup>(5)(6)</sup>等の論理学的な問題も残されている。近年では、専門領域

の知識をプロダクションルールに基づいて体系化できるのであれば、誰でも容易にコンピュータ上でエキスパートシステムの構築ができる多種多様なツールも現れている。

法律エキスパートシステムにとって、その実用化を考える場合、マシンとしてのシステムとヒューマンとしてのユーザーの間を介する知的インターフェース部が、システム全体の評価を左右する。近年、システムに対する専門家と一般市民の評価のギャップから、パブリック・アクセプタンスという考え方が注目されている。システムの中には、技術研究のみ先行して社会的インパクトやユーザーに対する配慮を欠けることにより、技術システム本来の性能を十分発揮できず、実用上の評価が低いものもある。法律エキスパートシステムは、ニーズに応じて、法律を専門とする者の体系的な知識を、法律を専門としない者に伝えることに意味がある。したがってインターフェースのデザインは、技術専門家が予想している以上に重要である。

しかしエキスパートシステムを構築する上でもっとも重要なことは、法的知識ベース部のルールの体系化である。法律エキスパートシステムの場合においても、その中核となるのは法律に関する専門知識を体系的に論理形式化した法的知識ベースの部分である。法的知識ベースを構築するためには、まず専門家から法的知識を獲得し、その知識を体系的に整理し、コンピュータが効率的に推論できる形式で表現しなければならない。すなわち「知識の獲得」の問題と「知識の表現」の問題こそが、本稿の中心的課題であるとも言えよう。

それでは、このようなシステムは法律の世界にいかなる成果をもたらすであろうか。法律エキスパートシステムは、ユーザーの活用法から分類すると、次の3つのシステムに大別できる。

- (1) 法律を専門としない人のコンサルテーションシステム
- (2) 法律を対象とする職業人の思考支援システム
- (3) CAI (Computer Assisted Instruction)

また、その有益性については次の3点に要約される。

- (1) 従来、ブラックボックス視されていた法適用の論理構造の明確化

(2) 万民の法を万民が解釈し、具体的事例に適用していくといった「法の大衆化」

(3) 階層的構造や多義性をもつ法規範文のシステム化<sup>(7)</sup>

すなわち法律エキスパートシステムの本質は、法に対する科学的アプローチにあり、川島<sup>(8)</sup>のいう「科学としての法律学」の一端でもある。

### 3. 法規範文の特殊性

#### 3.1 法論理学的側面

一般に、法規範文は条文の前件たる法律要件と、後件たる法律効果から成り立っている。その基本的構造をモデル的に考えるならば次のようになる。

法令等：  $\forall x (Ta(x) \rightarrow Re(x))$

解釈等：  $\forall x (Tai(x) \rightarrow Ta(x))$

事 例：  $Tai(x_j)$

結 論：  $Re(x_j)$

$Ta(\cdot)$  : juristischer Tatbestand

$Re(\cdot)$  : Rechtserfolg

例えば、次のような条文を考えてみる。

港則法第29条

「特定港内において使用すべき私設信号を定めようとする者は、港長の許可を受けなければならない。」

この条文を最も簡単な論理式（厳密に論理式化すると時間等の複数のパラメータが入る）で示すと、

$Si(x; w) \rightarrow Ca(x; h)$

$Si(x; w)$ : 「 $x$ は特定港内( $w$ )において使用すべき私設信号を定めようとする者である」

$Ca(x; h)$ : 「 $x$ は( $h$ に関して)港長の許可を受けなければならないものである」になる(ここでは、規範的な表現の norm-subject を「もの」として扱う)。この例では、 $Si(x; w)$ が法律要件であり、 $Ca(x; h)$ が法律効果にあたる。この場合、

一般に前者は叙実的記述であり、後者は規範的記述であると言われている。したがって、真理概念が異なることから、数学的論理学を法規範文に適用することができないとする意見もある。換言すれば、叙実文は「真または偽」という叙実的真理値を用いるが、規範文は「法的に妥当もしくは法的に非妥当」または「正当もしくは非正当」という規範的真理値により判断されるため、論理式全体として一義的な評価ができないとする。<sup>(9)</sup>しかし法律要件と法律効果に2値の論理が妥当する限り、数学的論理学が法規範に直接適用されうるものが、すでに吉野によって理論的に証明されている。<sup>(10)</sup>そこで本稿では、叙実的真理値と規範的真理値の統一的解釈については、この方法論的基礎づけ（吉野モデル）を前提として、関連条項の規範的表現を妥当な法的解釈の範囲内で、独自の規範的述語に変換している。

一方、法規範文は法的世界に特有な専門的用語で表現されることが多い。これは立法技術として定着した法令用語と言われるもので、表現の一元化・正確さのためにしばしば用いられている。しかし一方では、法令用語は日常言語と表現が異なるために、法律を専門としない者にとっては理解しづらい面がある。例えば、法令用語の「その他」と「その他の」の区別がある。一般に法令用語としての意味は、「A, Bその他C」といった場合、各述語は独立であり、論理式では「A OR B OR C」になる。一方「A, Bその他のC」という場合、A, BはCの単なる例示にすぎないため、論理式では「C(e.g. A, B)」となる。例えば港則法第32条における端艇競争は、多種多様な行事の一つの例示にすぎない。しかし、ここでは何が行事に該当するのか、またどれくらいの規模でどのような形態であれば許可を必要とするのかについての基準を見いだすことはできない。

また法令用語は、‘あいまいさ’が伴うこともある。例えば、「AもBもCでない」という意味を表現したい場合、AとBの関係は、「AおよびB」と書いたり、「AまたはB」と書いたりする。その原因は、立法者が語感により判断し、ケースバイケースで接続詞を使い分けることに起因する。このような場合は、条文の文言どおり単純に論理形式化することなく、学理的解釈により法目的に照らして忠実に論理形式化し、法体系の統一性を確保しなければならない。

ここでは記号論理を活用し、法規範文をモデル的に形式化するアプローチ手法を採用するが、それには次のようなメリットがある。第一に、論理形式化する段階で、法令の条文に含まれる多義性の弊害を除去できる。第二に、論理式間の機械的推論を可能にする。第三に、法律学における推論の論理的構造を明確にできる。<sup>(11)</sup>

### 3.2 ヒューリスティックな側面

ルールはエキスパートシステムの知識ベース部を構成するものであり、高度に体系化された専門家の知識そのものであると言える。ここでいう知識は、単なる教科書的な知識だけではなく、ヒューリスティックな知識をも含むため、同じ領域に限定したルールを作成する場合でも、その方法は無数に存在すると言えよう。また法律エキスパートシステムでは例外的な事例がよく問題となるため、推論上、メタ知識もしくはメタルールが重要な意味をもつ。さらに、いくら高度な知識が存在していても、それがエキスパートシステム内で効率的に推論できなければ実用的ではない。したがって高度にシステム化された知識を法的知識ベース部に蓄えなければならない。

以下においては、法律エキスパートシステム上でのルール作成についての一例を示す。

#### 港則法第37条

「港長は、船舶交通の安全のため必要があると認めるときは、特定港内において航路又は区域を指定して、船舶の交通を制限し又は禁止することができる。」

この条文を述語論理式で示すと、次のようになる。

$$Ca(x; w) \wedge Ne(x) \rightarrow Re(x; w) \vee Pr(x; w)$$

$Ca(x; w)$ : 「 $x$ は特定港内( $w$ )の港長である」

$Ne(x)$ : 「 $x$ は船舶交通の安全のため必要があると認める」

$Re(x; w)$ : 「 $x$ は特定港内( $w$ )において航路又は区域を指定して、船舶の交通を制限することができるものである」

$Pr(x; w)$ : 「 $x$ は特定港内( $w$ )において航路又は区域を指定して、船舶の交通を禁

止することができるものである」

しかしこの場合、1つの法律要件で2つの法律効果を同時に発生してしまう。そこで一般的選言ならば、ある種の経験的基準を加えて、次のように論理形式化することも可能であろう。

$$Ca(x;w) \wedge Ne(x) \wedge Sr(x) \rightarrow Re(x;w)$$

$$Ca(x;w) \wedge Ne(x) \wedge Sp(x) \rightarrow Pr(x;w)$$

Sr(x): 「xは制限基準に達していると判断するものである」

Sp(x): 「xは禁止基準に達していると判断するものである」

この場合、法律要件の真理値の決定はかなり困難であるが、マニュアルレベルの詳細な節集合を加えるならば、判断はより容易になろう。さらに帰結部が選言になる別の例を考えてみる。

#### 港則法第40条

「第25条の規定に違反した者は、これを3ヶ月以下の懲役又は3万円以下の罰金に処す。」

この条文を述語論理式で示すと、

$$Pe(x) \rightarrow Im(x) \vee Fi(x)$$

Pe(x): 「xは第25条の規定に違反した者である」

Im(x): 「xは3ヶ月以下の懲役に処すものである」

Fi(x): 「xは3万円以下の罰金に処すものである」

になる。この場合、経験的基準<sup>(12)</sup>を用いて分類し、2つのルールに分解することも可能である。しかし一般化されたものではなく、きわめて両者の判断が困難である。加えて、この例の「又は」の意味は、法令用語上、英語のORではなく、AND/ORにあたる。したがって、ここでは港則法第40条が罰条になっていることさえわかればよいユーザーを対象とし、次のように論理形式化することが望ましい。

$$Pe(x) \rightarrow Pu(x)$$

Pu(x): 「xは3ヶ月以下の懲役又は3万円以下の罰金に処すものである」

以上のことから、法規範文をその文言に従って単純に論理形式化することには問題



があり、知識獲得の意味からも、当該法令の解釈に精通した者による論理形式化が望ましいことがわかる。また論理式は一意に定まるわけではなく、結論的には、システムのユーザーのレベルにあった論理形式化で、十分その目的は達せられる。

#### 4. プロダクショナルルールに基づく論理形式化

法律エキスパートシステムを構築する上で最も重要視しなければならない部分は、法的知識ベース内における法的知識の表現方法である。ここでは、まず各種のエキスパートシステムの知識の表現方法として採用されているプロダクショナルルールに基づいた論理形式化を試みる。具体的なケースとして、若松航路から関門航路に入ろうとしている小型船（相手船）と、関門航路を瀬戸内海向け航行中の雑種船（本船）が出会う場合を想定し、その際に適用される港則法の条項について、法律エキスパートシステム上でのルールで議論していく。この場合に、第一義的に議論の対象となる条文は、港則法第14条第1項（航路航行船の優先）、第18条第1項および第2項（雑種船の避航義務等）、第19条第2項およびそれに基づく施行規則第44条第1項第7号（特別の定め）であろう。

##### 【港則法第14条第1項】

航路外から航路に入り、又は航路から航路外に出ようとする船舶は、航路を航行する他の船舶の進路を避けなければならない。

##### 【港則法第18条第1項】

雑種船は、港内においては、雑種船以外の船舶の進路を避けなければならない。

##### 【港則法第18条第2項】

総トン数が五百トンを超えない範囲内において命令の定めるトン数以下である船舶であって雑種船以外のもの（以下この条において「小型船」という。）は、命令の定める船舶交通が著しく混雑する特定港内においては、小型船及び雑種船以外の船舶の進路を避けなければならない。

##### 【港則法第19条第2項】

前5条に定めるものの外、運輸大臣は、命令で一定の港における航法に関して特別の定めをすることができる。

〈港則法施行規則第44条第1項第7号〉

関門航路を航行する船舶と砂津航路、戸畑航路、若松航路又は安瀬航路（以下この号において「砂津航路等」という。）を航行する船舶とが出会うおそれがある場合は、砂津航路等を航行する船舶は、関門航路を航行する船舶の進路を避けなければならない。

ここで問題となるのは、各オブジェクトルールの適用優先関係を律するメタルールの決定である。一般に条文のみをルールとしてインプットしたのでは、法的推論不能や複数の法律効果の発生といった事態が生じ、有効な意思決定ができない場合が多い。したがって専門家の妥当な各種の解釈を加えることにより、法論理的に整合性をもった無矛盾の体系と、法の欠缺の問題を解消した完全な体系にしなければならない。そこで、このケースについても専門家の立場から法律解釈を加えていく。まず第14条第1項と第18条の航法規定の関係については明文の規定はないが、論理解釈に基づくと後者が優先する<sup>(13)</sup>。しかし第18条と第19条第2項に基づく施行規則第44条第1項第7号の関係については明文の規定もないし、明文の解釈がない。そこで本稿では公定解釈を採用し、第一義的に第18条が優先するとしてメタルールを構築した。上述の関係をプロダクションルールにより論理式に書き換えると、以下のような1つのルールを構築することが可能である（各法律要件も法律効果に、また各法律効果も法律要件になりうるが、今回のルール表示は最小限のものにとどめた）。

もし

1) 貴船と相手船は関門港にいる。

かつ

2) 関門港にいる貴船は関門航路を航行中である。

または

- 3) 関門港にいる貴船は若松航路を航行中である。  
または
- 4) 関門港にいる貴船は砂津航路・安瀬航路を航行中である。  
または
- 5) 関門港にいる貴船は戸畑航路または奥洞海航路を航行中である。  
または
- 6) 関門港にいる貴船は航路に入ろうとする進路を航行中である。  
または
- 7) 関門港にいる貴船は航路から出ようとする進路を航行中である。  
かつ
- 8) 関門港にいる相手船は関門航路を航行中である。  
または
- 9) 関門港にいる相手船は若松航路を航行中である。  
または
- 10) 関門港にいる相手船は砂津・安瀬航路を航行中である。  
または
- 11) 関門港にいる相手船は戸畑航路または奥洞海航路を航行中である。  
または
- 12) 関門港にいる相手船は航路に入ろうとする進路を航行中である。  
または
- 13) 関門港にいる相手船は航路を出ようとする進路を航行中である。  
かつ
- 14) 港則法上、貴船は汽艇、はしけ及び端舟等（雑種船）である。  
かつ
- 15) 港則法上、相手船は総トン数300トン以下の船舶（雑種船を除く）である。  
または
- 16) 港則法上、相手船は総トン数300トンを超え500トン以下の船舶（雑種船を除

く)である。

または

17) 港則法上、相手船は総トン数500トンを超える船舶である。

ならば

1) 貴船は第18条第1項により他の船舶の進路を避けなければならないものである。

そして最終的にシステムからは、「貴船は、港則法第18条第1項に基づき、相手船を避けなければならないものである。」という結論が返ってくる。さらに、その結論に至る推論プロセスを示すことも重要なことである。

ここでの論理式は条文そのものをルール化したものではなく、体系化された法規範文、すなわち法令のハイアラーキーを解釈し、学理的その他の解釈を加えた法律の専門家の知識がルール化されたものに他ならない。例えば、2)から13)の法律要件は、港則法第19条第2項が第18条の航法規定に優先しないようにインプットした条件部である。ただし、ここでのルールは本船が雑種船で相手船が雑種船以外の船舶の場合に適用されるものである。したがって雑種船どおしの場合、小型船どおしの場合、雑種船・小型船以外の船舶どおしの場合、その他起こりうる事態について網羅的にルール化する必要がある。このように複雑な法適用のためのルールを作成していくと、航法に関連する4つの条文にもかかわらず90のルールを予め法的知識ベースに蓄えなければならなかった。

## 5. 第一階述語論理に基づく規範概念の論理形式化

法律エキスパートシステムの法的知識ベースでは、一般のエキスパートシステムとは異なり、基本的に権利・義務関係を伴う法的世界を記述しなければならない。したがって法規範文に特有の基本的概念を解明し、その表現形式を論理学的に標準化しておく必要がある。しかし、論理学的な完全性を知的コンピュータ上で実現する際の困難性から、また学際的研究の不足から、その標準化の研究は今日まで放置

されていた。ここではホーフェルドの提唱した基本的法概念<sup>(14)(15)</sup>を、第一階述語論理を採用して論理形式化することにより、法的知識ベースの設計における1つの指針を提言する。

現実の法体系においては、権利・義務概念がその中核を構成していると言っても過言ではない。ホーフェルドは、英米における法的諸関係の論争を契機に、基本的な法概念を初めて厳密に体系化した。このような諸概念の体系化は、論理形式化に至るための必要不可欠なステップである。その意味で、ホーフェルドの研究は、法理学的には古典的であるが、法論理的には意義深いものである。

彼は裁判上の推論における法律上の基本的概念、すなわち、あらゆる法的諸関係を表現できる法的要素として、次のようなスキーマを提唱した(図2参照)。

#### 法的反対

RIGHT(権利)	PRIVILEGE(特権)	POWER(権能)	IMMUNITY(免除)
NO-RIGHT(無権利)	DUTY(義務)	DISABILITY(無能力)	LIABILITY(責任)

#### 法的相関

RIGHT(権利)	PRIVILEGE(特権)	POWER(権能)	IMMUNITY(免除)
DUTY(義務)	NO-RIGHT(無権利)	LIABILITY(責任)	DISABILITY(無能力)

図2 HOHFELD's FUNDAMENTAL LEGAL CONCEPTIONS

一般に法律関係は、常にAとBとの関係から生じる。ここで法的反対とは、Aの法律上の地位を同じAの立場から否定した状態をいう。すなわち法的反対の関係にある2つの概念は、同一事項・同一人物について同時に存在することはできない。また法的相関とは、Aの法律上の地位をBの立場から見る場合をいう。すなわち法的相関の関係にある2つの概念は、常に同時に存在しなければならない。各概念については、次のように説明している。

RIGHTという概念は、NO-RIGHTという概念の反対であり、DUTYという概念の相関にあたる。RIGHTは同一事項・同一人物についてNO-RIGHTの欠

如を意味し、RIGHT の相関というのは他人に対する関係においては DUTY を意味する。RIGHT は他人に対する肯定的な要求である。

PRIVILEGE という概念は、DUTY という概念の反対であり、NO -RIGHT という概念の相関にあたる。PRIVILEGE は同一事項・同一人物について DUTY の欠如を意味し、PRIVILEGE の相関というのは他人に対する関係においては RIGHT の欠如を意味する。PRIVILEGE は他人の RIGHT や要求から自由になることである。法律関係において、自由は PRIVILEGE と同義である。

POWER という概念は、DISABILITY という概念の反対であり、LIABILITY という概念の相関にあたる。POWER は同一事項・同一人物について DISABILITY の欠如を意味し、POWER の相関というのは他人に対する関係においては LIABILITY を意味する。POWER は他人に対する所与の法律関係の肯定的制御である。LIABILITY の同意義語は服従または責務である。

IMMUNITY という概念は、LIABILITY という概念の反対であり、DISABILITY という概念の相関にあたる。IMMUNITY は同一事項・同一人物について LIABILITY の欠如を意味し、IMMUNITY の相関というのは他人に対する関係においては DISABILITY を意味する。IMMUNITY は他人の POWER や制御から自由になることである。

さらにコービン<sup>(16)</sup> は、用語を次のようにグループ化し、法規範文の規範的様相概念と基本的法概念の対応を示している。

May ..... permission ..... PRIVILEGE — — — NO —RIGHT

Must (may not) ...compulsion ..... RIGHT — — — DUTY

Can .....danger or possibility... POWER — — — LIABILITY

(of new relations)

Cannot .....safety (from new relation)

..... IMMUNITY — — — DISABILITY

ホーフエルトの基本的法概念の論理形式化は、フレーゲ<sup>(17)</sup>によって創設された現代論理学の諸理論を基礎とする。しかし一般的な法的諸概念の論理形式化にあたって、いかなる論理学の方法を採用するかについては本質的な対立があり、今日に至っている。アレンとサクソン<sup>(18)</sup>は、ホーフエルトの基本的概念を義務論理、述語論理、及び時間を伴う行為論理の論理的結合によって形式化することを提案している。しかし義務論理といった哲学的論理学は、背景となる論理的証明が不完全なため、現段階では知的コンピュータ・システムへの応用が期待できず、発展性が望めない。そこで、演繹的2値論理である数学的論理学を法規範文に直接適用する吉野モデルを採用して、ホーフエルトの基本的概念を論理形式化することを提案する。このモデルは、規範概念や時間概念を第一階述語論理の範囲内で形式化することが可能であるため、知的コンピュータ・システムによる法的推論についてもフィージブルである。法論理学上、このモデルの最大の貢献は、規範のための特別の規則を導入することなく、規範的様相概念を数学的論理学の範囲内で論理形式化することが可能になった点である。これまでに展開された規範論理の諸体系の多くは、論理計算上、不完全なものであり、現段階では法的推論に応用することは不可能である。しかし数学的論理学の範囲内で論理形式化する限りにおいては、ある条件のもとで完全性が証明されており、法規範文の論理的構造を分析することが可能になったばかりでなく、コンピュータ上で安心して各種の法的推論を行うことができる。以下にホーフエルトの基本的法概念を論理形式化したものを示す(図3参照:なお記号“-”は否定相当概念記号を示す)。

#### 【NOTATION】

Na(p1)=p1は規範的主体である(但し、ここでの主体というのは単なる文法上の主体のみを意味するものではなく、文法上の間接客体をも含む)

Ha1(h1)=h1は特定の行為の規範的客体である

Co(h2,h1)=h2はh1に対して相関的な関係にある

Ri(p1,p2,h1)=p1はp2に対しh1についてRIGHTを有する

Du(p1,p2,h1)=p1はp2に対しh1についてDUTYを有する

Pr(p1,p2,h1)=p1はp2に対しh1についてPRIVILEGEを有する

NR(p1,p2,h1)=p1はp2に対しh1についてNO-RIGHTを有する

Po(p1,p2,h1)=p1はp2に対しh1についてPOWERを有する

Li(p1,p2,h1)=p1はp2に対しh1についてLIABILITYを有する

Im(p1,p2,h1)=p1はp2に対しh1についてIMMUNITYを有する

Di(p1,p2,h1)=p1はp2に対しh1についてDISABILITYを有する

【法的反対】

- [1]  $\forall p1 \forall p2 \forall h1 (Na(p1) \cdot Na(p2) \cdot Hal(h1) \rightarrow (NR(p1, p2, h1) \leftrightarrow \neg Ri(p1, p2, h1)))$   
 (すべての  $p1$ ,  $p2$ ,  $h1$  について、 $p1$  が規範的主体、かつ、 $p2$  が規範的主体、かつ、 $h1$  が特定の行為の規範的客体であるならば、 $p1$  が  $p2$  に対し  $h1$  について NO-RIGHT を有することは、 $p1$  が  $p2$  に対し  $h1$  について RIGHT を有しないことと同値である)  
 [2]  $\forall p1 \forall p2 \forall h1 (Na(p1) \cdot Na(p2) \cdot Hal(h1) \rightarrow (Du(p1, p2, h1) \leftrightarrow \neg Pr(p1, p2, h1)))$   
 [3]  $\forall p1 \forall p2 \forall h1 (Na(p1) \cdot Na(p2) \cdot Hal(h1) \rightarrow (Di(p1, p2, h1) \leftrightarrow \neg Po(p1, p2, h1)))$   
 [4]  $\forall p1 \forall p2 \forall h1 (Na(p1) \cdot Na(p2) \cdot Hal(h1) \rightarrow (Li(p1, p2, h1) \leftrightarrow \neg Im(p1, p2, h1)))$

【法的相関】

- [5]  $\forall p1 \forall p2 \forall h1 \forall h2 (Na(p1) \cdot Na(p2) \cdot Hal(h1) \cdot Co(h2, h1) \rightarrow (Du(p1, p2, h1) \leftrightarrow Ri(p2, p1, h2)))$   
 [6]  $\forall p1 \forall p2 \forall h1 \forall h2 (Na(p1) \cdot Na(p2) \cdot Hal(h1) \cdot Co(h2, h1) \rightarrow (NR(p1, p2, h1) \leftrightarrow Pr(p2, p1, h2)))$   
 [7]  $\forall p1 \forall p2 \forall h1 \forall h2 (Na(p1) \cdot Na(p2) \cdot Hal(h1) \cdot Co(h2, h1) \rightarrow (Li(p1, p2, h1) \leftrightarrow Po(p2, p1, h2)))$   
 [8]  $\forall p1 \forall p2 \forall h1 \forall h2 (Na(p1) \cdot Na(p2) \cdot Hal(h1) \cdot Co(h2, h1) \rightarrow (Di(p1, p2, h1) \leftrightarrow Im(p2, p1, h2)))$

図 3 基本的法概念の論理形式化

さらに [1][6] について、次のように変形することが可能である。

$$[1'] \quad \forall p1 \forall p2 \forall h1 ( \neg Na(p1) \vee \neg Na(p2) \vee \neg Hal(h1) \vee \neg NR(p1, p2, h1) \vee \neg Ri(p1, p2, h1) ).$$

$$[1''] \quad \forall p1 \forall p2 \forall h1 ( \neg Na(p1) \vee \neg Na(p2) \vee \neg Hal(h1) \vee Ri(p1, p2, h1) \vee NR(p1, p2, h1) ).$$

$$[6'] \quad \forall p1 \forall p2 \forall h1 \forall h2 ( \neg Na(p1) \vee \neg Na(p2) \vee \neg Hal(h1) \vee \neg Co(h2, h1) \vee \neg NR(p1, p2, h1) \vee Pr(p2, p1, h2) ).$$

$$[6''] \quad \forall p1 \forall p2 \forall h1 \forall h2 ( \neg Na(p1) \vee \neg Na(p2) \vee \neg Hal(h1) \vee \neg Co(h2, h1) \vee \neg Pr(p2, p1, h2) \vee NR(p1, p2, h1) ).$$

すると [1'][6''] から、次のような関係を導き出せる。

$$[9] \quad \forall p1 \forall p2 \forall h1 \forall h2 ( \neg Na(p1) \vee \neg Na(p2) \vee \neg Hal(h1) \vee \neg Co(h2, h1) \vee \neg Pr(p2, p1, h2) \vee \neg Ri(p1, p2, h1) ) = \forall p1 \forall p2 \forall h1 \forall h2 ( Na(p1) \cdot Na(p2) \cdot Hal(h1) \cdot Co(h2, h1) \rightarrow (Pr(p2, p1, h2) \rightarrow \neg Ri(p1, p2, h1)) ).$$

同様に、[1''][6'] から、次のような関係を導き出せる。

$$[10] \quad \forall p1 \forall p2 \forall h1 \forall h2 ( \neg Na(p1) \vee \neg Na(p2) \vee \neg Hal(h1) \vee \neg Co(h2, h1) \vee Ri(p1, p2, h1) \vee Pr(p2, p1, h2) ) = \forall p1 \forall p2 \forall h1 \forall h2 ( Na(p1) \cdot Na(p2) \cdot Hal(h1) \cdot Co(h2, h1) \rightarrow (Ri(p1, p2, h1) \vee Pr(p2, p1, h2)) ).$$



$$h1) \rightarrow (\neg Ri(p1, p2, h1) \rightarrow Pr(p2, p1, h2))).$$

このような関係から、次のような新たな概念の関係を見いだすことができる。

$$[11] \forall p1 \forall p2 \forall h1 \forall h2 (Na(p1) \cdot Na(p2) \cdot Ha1(h1) \cdot Co(h2, h1) \rightarrow (\neg Ri(p1, p2, h1) \leftrightarrow Pr(p2, p1, h2))).$$

すると[1][5][11]から、DUTY, NO-RIGHT, PRIVILEGEという概念が、実はRIGHTという1つの概念によって論理形式化され得ることがわかる。また、NO-RIGHT, PRIVILEGE, RIGHTを論理的にDUTYのみで表すことも可能である。これら4つの概念はRIGHT-SETと呼ばれるものである。一方、同じようなプロセスをふむことにより、LIABILITY, DISABILITY, IMMUNITYを論理的にPOWERのみで表すこともできる。これらはPOWER-SETと呼ばれるものである。

以上の議論から、法的知識ベースの設計において解決しておかなければならない法規範文特有の基本的法概念、すなわち規範的様相概念の論理形式化も、第一階述語論理の範囲内で記述することが可能であり、さらに法律エキスパートシステムにおける論理的な演繹も可能となろう。現実の法律関係を法律エキスパートシステム上で実現するためには、広義の権利義務関係からなる法規範文を、忠実に、しかもフィージビリティを備えた状態で法的知識ベース内に記述することが必要不可欠である。その意味で論理的に完全である第一階述語論理を採用する基本的法概念の論理形式化の提案は、今後、論理形式化の標準化に多大なる貢献を及ぼすものと思われる。

## 6. 考察と結論

法律エキスパートシステムの法的知識ベースを構築する段階で重要なことは、単なる断片的な専門知識のインプットではなく、体系化された専門知識を法論理的に妥当な方法でインプットすることである。したがってシステムにインプットする前に、ヒューリスティックな知識はもちろんのこと、予想されるあらゆる事象に対

処できるようなルールを作成しておかなければならない。換言すれば、日常生活における希な事例に対しても、網羅的にルール化しておく必要がある。この作業は膨大な時間を必要とするが、法律エキスパートシステムの性能・評価を左右する重要な部分である。加えて法的知識ベースの構築は、特定分野の知識の体系化に貢献するだけではなく、専門家自身の知識の整理・再編成にも役立つ。したがって専門家は、しばしばこの段階で認識していなかった論理や法の欠缺を発見したり、既存の知識を別の側面から再認識する。

この種のエキスパートシステムにとって重要なのは、法令およびその解釈の完全な記述である。法律エキスパートシステムによる推論では、ルールのないものについては判断できない。一方、法令は一般に管轄権の及ぶ広い範囲のあらゆる事象に対応するため、きわめて一般的・抽象的記述になっている。したがって安易に法令のみをルール化すると、あらゆる法律要件の組合せに対する法律効果を記述しないため、実際に生じる事象なのにルールが存在せず、推論不能として法律効果が導き出せなかったり、誤った法律効果を表示することがある。このことは、本来、条文は誰にでも容易に解釈できるという大原則からかけ離れつつあることを示している。したがって完全なルールをつくろうとすれば、立法趣旨や社会通念その他のヒューリスティックな知識も論理形式化し、法的知識ベース内に体系的に蓄積しなければならない。しかしルールの論理的完全性を確保するためには、システム内の節数が膨大なものになることが予想される。しかもその場合、計算処理速度も問題となり、既存の導出理論やコンピュータでは対処できない。

ここで現段階における対応策として、法および法の対象領域を限定すること、そして前述したユーザーのレベルを限定することを提言する。まず前者については、コンピュータの容量の問題もさることながら、各法令それぞれに特有な背景があり、いっしょに議論することは、抵触等の問題も含め、困難だと思慮されるためである。後者については、次のように考える。このシステムに最もふさわしいユーザーのレベルを考えると、将来その法令を対象とする職業につく学生（研修生を含む）である。仮にユーザーのレベルを、この法令を専門としている者にあわせるならば、か

なり高度な法解釈の論理式を法的知識ベースに蓄えなければならない。また当該法令をまったく知らない者にあわせるならば、具体的事例まで含めた詳細な説明を加えなければならない。したがって最適と考えられるユーザーのレベルは、ある程度法令に対する知識があり、かつ比較的使用頻度の高い層である。その意味からして、本システムのCAIとして活用が、将来的には最も期待できそうである。学生は時間的制約や对人的制約を受けることなく、コンピュータ相手に各人の学習レベルにあった試行錯誤を、納得のいくまで繰り返すことができる。しかも法律効果だけの確認ではなく、法律を勉強するにあたり最も重視される法的推論プロセスを視覚的に勉強することが可能になる。こうした対話式の勉強法への移行、換言すれば、従来の本を中心とした静的なトレーニングから、コンピュータを相手とする動的なトレーニング（一種のシミュレーション）への移行は、現在教育界で注目され始めている。また設計者の側からみれば、法的推論の論理構造が再認識されるとともに、能力レベルにあった体系的な教育が可能になる。このような新しい教育方法は、今後、エキスパートシステム構築上の重要課題である知識獲得の問題が解決され、さらにシステムを取り巻く環境が整ってきたならば、教育・訓練機関における教育支援システムとして確立されていくと思われる。以上の議論から、対象とする法領域を限定し、ユーザーのレベルを絞っていくのであれば、法律エキスパートシステムはCAIとしての利用法が最も有効であると言えよう。

## 7. おわりに

専門家が行う法的推論は、けっしてブラックボックスになっているのではなく、そのほとんどが整然としたルールの適用からなりたっている。本稿では、そのような法律の専門家のルールを厳密に論理形式化して、それを法的知識ベースの中に体系的に蓄積できるのであれば、知的コンピュータにおいて、一定のレベルの専門家と同じような法的推論が不可能ではないという一種の拡張可能性を示唆した。今後の課題として解決しなければならない問題として、裁量を伴う法的判断がある。海

上交通法令は比較的裁量の余地が少ない法領域であるが、他の法令の条文の中には、体系的にルール化できないような高度な法的判断を含むものや、仮に論理形式化が可能であっても、真理値の決定が困難なものもある。このような問題に対しては、基本的に次のように考える。まず法律エキスパートシステムは、法律専門家と完全に代わるものではなく、支援システムとしての域を越えるものではない。いかに優れた法律エキスパートシステムであっても、あくまで既存のルールに従った一般的・原則的な思考支援システムにすぎないのである。したがって最終的に裁量といった高度の法的判断は人間が行ってもさしつかえないように思われる。また法領域への社会工学的アプローチを進めていくなれば、将来的には人間に残された真の自由裁量は徐々に減ることが予想される。以上の点からわかるように、法律エキスパートシステムの研究の根底には、エキスパートシステムはあくまでも人間の意思決定の支援システムもしくは教育システムであり、あらゆる法令をその対象とするのではないという暗黙の了解がある。しかし蓄積された知識や利用目的によっては、予想以上の成果を得られる可能性を秘めている。

## 謝 辞

本研究を行うにあたっては、筑波大学社会工学系江藤肇教授、東北大学法学部太田知行教授及び明治学院大学法学部吉野一教授並びに法律エキスパートシステム研究会の諸氏から貴重なご意見をいただいた。特に記して謝意を表したい。

## 参考文献

- (1) Sergot M. J., Sadri F., Kowalski R. A., Kriwaczek F., Hammond P., Cory H. T., The British Nationality Act as a Logic Program, Communication of the ACM Vol. 29-5, 1986, 370-386
- (2) 吉野一, 「法適用過程における推論へのコンピュータの応用」, 法とコンピュータ 3, 1985, 77-94

- (3) Chang C., Lee R. C., Symbolic Logic and Mechanical Theorem Proving, Academic Press, 1973
- (4) Kowalski R. A., Logic as a Computer Language, ed. Clark K. L., Tarnlund S. A., Logic Programming, Academic Press, LONDON, 1982, 3-16
- (5) Reiter R., On Closed World Data Base, ed. Gallaire H., Minker J., LOGIC AND DATA BASE, Plenum Press, New York, 1978, 55-76
- (6) Clark K. L., Negation as Failure, ed. Gallaire H., Minker J., LOGIC AND DATA BASE, Plenum Press, New York, 1978, 293-322
- (7) 松本宏之, 「コンピュータ応用による法令のシステム化の一考察」, 法とコンピュータ 4, 1986, 117-127
- (8) 川島武宜, 「科学としての法律学」とその発展, 岩波書店, 1987
- (9) Weinberger O., Kann man das normenlogische Folgerungssystem philosophisch begründen?, in Archiv für Rechts- und Sozialphilosophie, Bd. LXV/2, 1979, 161-186
- (10) 吉野一, 「法論理学——数学的論理学の法規範への直接適用」, 現代哲学第1巻法理論, 東京大学出版会, 1983, 197-238
- (11) 太田知行, 当事者間における所有権の移転——分析哲学的方法による研究の試み——, 勁草書房, 1963, 283-320
- (12) 三井誠, 所一彦, 「処遇決定」, 日本の犯罪学 3, 東京大学出版会, 1970, 113-117
- (13) 海上保安庁監修, 「港則法の解説」, 海文堂, 1981, 84-86
- (14) Hohfeld W. N., Some Fundamental Legal Conceptions as applied in judicial reasoning, 23 Yale Law Journal, 1913, 16-59  
in Hohfeld W. N., Cook W. W., (eds), Legal Conceptions as applied in judicial reasoning, 1919, Yale University Press, 1964
- (15) Hohfeld W. N., Fundamental Legal Conceptions as applied in judicial reasoning, 26 Yale Law Journal, 1927, 710-770  
in Hohfeld W. N., Cook W. W., (eds), Legal Conceptions as applied in judicial reasoning, 1919, Yale University Press, 1964
- (16) Corbin L., Legal Analysis and Terminology, 29 Yale Law Journal, 1919, 163-173
- (17) Frege G., On Sense and Reference, in Translations from the Philosophical Writings of Gottlob Frege, (eds) Geach, P. T., & Black, M., 1960

- (18) Allen L. E., Saxon C. S., Analysis of the Logical Structure of Legal Rules by a Moderned and Formalized Version of HOHFELD's Fundamental Legal Conceptions, (eds) Martino A. A., Natari F. S., Automated Analysis of Legal Texts Logic Informatics Law, 1986