

自然災害における避難指示意思決定

大西 正光¹・関 克己²・小林 潔司³・小林 優輔⁴

¹正会員 博士（工学） 京都大学大学院工学研究科都市社会専攻（〒 615-8540 京都市西京区京都大学桂）
E-mail: onishi.masamitsu.7e@kyoto-u.ac.jp

²正会員 工修 復興庁参与（〒 107-0052 東京都港区赤坂 1-9-13）
E-mail: seki84fk@yahoo.co.jp

³フェロー会員 工博 京都大学経営管理大学院（〒 606-8501 京都市左京区吉田本町）
E-mail: kobayashi.kiyoshi.6n@kyoto-u.ac.jp

⁴正会員 修士（経済学） 京都大学経営管理大学院（〒 606-8501 京都市左京区吉田本町）
E-mail: kobayashi.yusuke.5a@kyoto-u.ac.jp

災害が発生又は発生が予期される場合、市町村長は避難指示を行い、住民の生命及び身体を保護する責務を負う。市町村長は、災害応急対応の責務を負う一方で、意思決定のための仕組みや支援体制が整備されていない。災害における危機対応では、常に想定を超えた事象が生起する可能性を排除できない。想定外という事象が想定される限り、想定外という事態を想定して、避難方法の意思決定を行わなければならない。本研究では、市町村長が災害対応時に行う避難に関わる意思決定の考え方を提示し、災害危機対応の規範的概念枠組みの構築を試みる。

Key Words : *decision making, evacuation order, rule, meta rule*

1. はじめに

わが国では、災害の発生あるいは発生のおそれに直面する状況において、市町村長が国民の生命または身体を守るために必要な措置を講じる責務を負う。災害対策基本法の第 60 条では、

災害が発生し、又は発生するおそれがある場合において、人の生命又は身体を災害から保護し、その他災害の拡大を防止するために特に必要があると認めるときには、市町村長は、必要と認める地域の居住者、滞在者その他のものに対し、避難のための立退きを勧告し、及び急を要すると認めるときは、これらのものに対し、避難のための立退きを指示することができる

としており、災害現象が推移する危機的状況で、人々の生命または身体の保護のための市町村長の権限が明記されている¹⁾。市町村長に対する避難指示の権限は、翻って、その権限の適切な行使に関する義務を意味する。一方で、市町村長が下した避難の判断を巡って、事後的にその妥当性が問われることも少なくない。特に、避難措置を講じたが、結果的に災害事象が生起しなかったという、いわゆる「空振り」が批判の対象となる場合も見受けられる。しかし、自然災害において事態の推移を完全に予見できない限り、空振りの可能性を排除することは論理的に不可能である。

このような批判の背景には、災害事象が推移していく過程において市町村長が迫られる意思決定の規範的原則および方法論が確立していない現実がある。従来の防災研究では、自然災害が発生する前の防災投資・計画に関する規範的な意思決定論については大きな関心が払われてきた。一方で、災害現象が推移していく過程における意思決定論への関心は比較的小さい。

以上の問題意識の下、本研究では火山災害を対象として、避難指示意思決定のための方法論を提案する。以下、**2.**では、避難意思決定問題の特徴、避難指示意思決定の現状を説明した上で、本研究で明らかにする問題を明確化する。**3.**では、市町村長の避難方法に関わる意思決定がルール化される必要性を論じるとともに、避難ルールの規範的決定方法の構築を試みる。また、避難ルールを変更するためのメタルールの必要性を論じる。**4.**では、**3.**で論じるメタルールの規範的決定方法の構築を試みる。**5.**では、本研究の知見をとりまとめるとともに、今後に残された課題に言及する。

2. 本研究の基本的考え方

(1) 避難意思決定の特徴

火山噴火、土砂災害、洪水のような自然災害から身を守る最終的な手段は避難である。自然災害の可能性が無視できないとき、避難を怠ったり、タイミングが遅れた場合には、生命喪失という致命的結果に至る可能性がある。災害対策基本法第 60 条では、災害発生時、

あるいは発生が予期される場合に、人の生命や身体を保護を目的として、市町村長が居住者に対して避難を指示する権利を与えている。自然災害時において市町村長に避難指示の権限が付与されているという事実は、翻って市町村長に避難に関する適切な意思決定を要求する。

避難の意思決定を迫られる状況は、危機 (crisis) である。crisis の語源は、ギリシャ語で「決定する」という意味の *krinein* に由来する。危機は、一般的に負の影響が懸念される場合に用いられる。すなわち、危機とは、負の影響を回避するために意思決定を迫られる状況を意味する。

危機は、人が意思決定を迫られる状況である。意思決定の遅れは、致命的結果をもたらす可能性がある。したがって、危機では意思決定の迅速性が求められる。また、危機における意思決定は、事態がどのように推移するか確定的に予測できない不確実な状況で行われる。市町村長が迫られる避難に関する意思決定は、まさに危機への対応であり、不確実性下において迅速な判断が求められる。

また、市町村長による避難に関する意思決定は、多くの人々に対して同時に影響を及ぼすという意味で社会的意思決定である。避難に関する意思決定の個人、社会への影響の仕方は、極めて複雑である。危機において、直面した問題の複雑性のすべてを受け止めて意思決定することは、実際上困難である。それでも、自然災害に直面した危機的状況では、市町村長に対して、避難の意思決定を迫る。その意思決定は、不確実性と複雑性を伴う一方で、即時に行わなければならない。本研究では、以上のような特徴を有する市町村長による避難に関する意思決定に関して、その望ましい決定とはどのように概念化できるかという問いに対する1つの枠組みの構築を試みる。

(2) 避難意思決定の現状

災害対策基本法¹⁾では、災害応急対策においてその対象となる事項とその実施責任者を定めている。その中で、災害時の避難の勧告または指示は、住民間の生命に直結するものであり、市町村長がその責任を負うと定められている。このように、災害対策基本法では、災害応急対策の体制に関して規定されている。しかし、災害応急対策事項の意思決定に関する仕組みや支援体制については、災害対策基本法や各種防災計画でも一般的には準備されていない²⁾。

不確実な中での意思決定である限り、避難したが災害ハザードは起こらなかったという、いわゆる「空振り」の可能性をゼロにすることは不可能である。しかし、避難の意思決定は、ただ闇雲に判断を下すことは

できない。空振りの可能性をゼロにできないとあって、避難指示の対象を過剰に拡げて、無分別に空振りを生じさせることは許容されない。意思決定者は、避難に関する意思決定を行う際に、その措置の妥当性を説明できなければならない。

避難に関する意思決定には、どの区域に危険が及ぶのか、それはいつなのかといった評価情報が必要となる。災害事象に関する科学的リスク評価に関する情報は、ハザードマップとして蓄積されている。近年では、災害の種類に応じて多くの地域でハザードマップが作成されている。ハザードマップは、ある地域で起こりそうな災害事象に関するリスク評価に基づいて、災害の危険が及ぶ可能性がある区域を示している。しかし、ハザードマップで示される危険区域は、いくつかの災害シナリオで危険が及ぶ区域を重ね合わせたものであったり、最も影響範囲が広がるような災害シナリオを想定したものである。したがって、ハザードマップの評価は、総合的あるいは網羅的なものである。

一方、避難に関する意思決定が求められる局面では、時々刻々と観測される情報に基づいて、危険性が高い区域を具体的に絞り込んでいく必要がある。そのため、ハザードマップのリスク評価情報は、避難に関する意思決定を行うためにそのまま用いることはできない。ハザードマップは、災害のリスク評価を行ったものであるが、その役割は危機対応を目的としているわけではない。ハザードマップは、むしろ平常時における住民間のリスク情報の共有や防災計画の策定、避難所の準備といった平常時に行う対策の前提としての機能している。現状では、自然災害現象が推移する中で、リスクを絞り混みながら避難に関する意思決定につなげていくためのリスク評価情報は整備されていない。

(3) 想定の壁

2000年の有珠山噴火では、ハザードマップで想定していた噴火口が生じる範囲のほぼ境界に位置する場所から最初の噴火が発生した。このときの噴火口の位置は、意思決定者にとってまさに想定外であった。その結果、約1万人が混乱の中で避難あるいは再避難することになった²⁾。以上の有珠山の例は、避難の意思決定の難しさを示している。

避難に関して理性的に意思決定を下すためには、どの位置からどのような形態で噴火するのかについて認識あるいは想定しておく必要がある。意思決定者が理性的判断を下したとするならば、このような想定は明示的であろうが暗黙的であろうが必ず存在する。上述の有珠山の例において、実際に発生した噴火口の位置が想定外であるとするならば、ハザードマップにおける噴火口の発生可能領域が、避難に関する理性的判断

における想定とされていたことになる。東日本大震災の際にも、福島第一原発の事故において、想定外という言葉が用いられた。このように、人々の想定を超えた形で自然災害現象が生じたという経験は歴史上枚挙に暇がない。

小林³⁾は、想定外と呼ばれるケースの1つとして、「発生が予想されることもあったが、社会通念上、非現実的とみなされて、その発生が顧みられなかったケース」の存在を指摘している。社会全体である想定が受け入れられ、ひとたび均衡状態に到達すれば、人々はそこから異なる想定を認識することが困難になる。小林³⁾は、このような均衡状態を想定の外と呼んでいる。現実世界は複雑性、多様性に満ちあふれている。人は、自らの理性に基づいて意思決定を行うためには、複雑かつ多様な現実世界を理解可能なレベルにまで単純化して認識せざるを得ない。このように、人によって単純化された認識は「システム」と呼ばれる。想定は認識のための単純化であり、人間が通説として形成した1つの虚構に過ぎない。したがって、現実世界は、人間が形成した虚構を常に凌駕する。人間の想定と現実世界の間には、消すことができない「想定の外」が存在している。

現実世界をシステムと認識すると、必ずシステムの内側と外側という背反領域が生まれる。Luhmann⁴⁾は、人間はシステムの内側については、細かく理解しようとするが、システムの外側には無関心となるとという問題を指摘した。われわれの意思決定において、想定の外が立ちだかる限り、想定外リスクを完全になくすことは論理的に不可能である。しかし、「想定外事象が発生するという事象」を想定すれば、Luhmann が指摘した問題を部分的には乗り越えることができる。

人間の理性的な意思決定には、想定と呼ばれるシステムが不可欠であるとすれば、そのシステムをどのように構築していくべきであろうか？また、システムの外側に関心を払うとすれば、どのようにして意思決定の問題に取り込んでいくべきであろうか？本研究では、有珠山の例のように想定外事象の発生を前提とした危機対応のために、「想定の外」というやっかいな問題を意思決定に取り込んだメタ・システムの構築を試みる。

3. 避難意思決定のルール

(1) 理性的意思決定の要件

科学的な意味での意思決定問題とは、ある望ましい状態を達成するあるいは近づけようとするために、因果律に基づいて制御することである。市町村長が責を負う避難に関わる意思決定は、住民を危険な状態から安全な状態に移すために行われる「制御」である。図-1

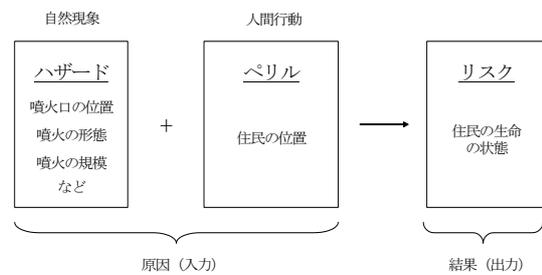


図-1 災害リスクの因果律

に示すように、最終的なリスクである住民の生命の状態は、災害現象（ハザード）と住民の行動（ペリル）によって確定する。因果律は、原因と結果の対応関係として表現できる。災害リスクの因果律において、原因はハザードとペリルであり、結果が住民の生命の状態である。意思決定者は、望ましい状態に移行するために制御を行う。人間は自然現象を制御できない。したがって、意思決定者にとって、原因となる入力条件で制御可能なのは、人間行動のみである。避難とは、因果律に基づいて、住民を安全な状態へと導くための制御である。

図-1で示す因果律は、極めて当然のように思われるかもしれない。ここで重要なことは、理性的な意思決定者は、災害リスクが発生する因果律をシステムとして明示的に認識していなければならないということである。火山であれば、この位置から、これだけの規模の噴火が発生すれば、どれだけの範囲に火砕流が到達するかを系統的に関係づけなければならない。われわれは、噴火口の位置や規模を入力条件として危険が及ぶ範囲を予見するというやり方をシミュレーションと呼んでいる。シミュレーションは、演繹的により原因（入力）からもたらされる結果（出力）を推論するための分析道具である。シミュレーションは、因果律に基づいた理性的意思決定のための道具として用いられなければならない。

(2) 避難に関する意思決定項目

避難とは安全な場所へ移動する行為である。実際に避難行動に移すためには、具体的にどのように避難するのか（how）を決めなければならない。人々が避難を実際に行動に移すためには、以下の項目について意思決定する必要がある。

- (a) 避難タイミング：どのイベントをきっかけに避難するのか？
- (b) 避難範囲：どの空間的範囲の住民を避難させるのか？
- (c) 避難場所：どの場所へ避難するのか？
- (d) 避難手段：（車、徒歩など）何を使って避難のか？

(e) 避難経路：どの経路で避難所に向かうのか？

以上の意思決定事項をまとめて呼ぶ場合、これらを「避難方法」と呼ぼう。

(3) 避難方法のルール化の必要性

避難に関する意思決定は、危機対応である。2.(1)で述べたように、危機における意思決定には時間的余裕がない。一方で、直面する問題は複雑であり、因果律に基づいた理性的判断を下すためには、シミュレーションを活用した推論が不可欠である。したがって、実際に市町村長が意思決定を迫られる状況になってから、適切な避難方法を導出することは時間の制約上不可能である。そのため、望ましい避難方法に関しては、危機的状況に陥る前の平常時に決めざるを得ない。

また、実際に避難行動を起こすのは、個々の住民である。仮に、行政が即座に避難方法を意思決定できたとしても、住民に対して伝達する時間を要する。避難方法を住民に伝達するための時間は、緊急性を要する状況では明らかに致命的である。避難方法のルール化は、住民自身の避難行動の初動をスムーズにする。

さらに、避難指示を行っても、避難所に住民を受け入れるためには、避難生活に必要な備品を事前に準備する必要がある。避難方法をルール化しておけば、各避難所に集まる住民の数が予測可能になり、避難所の受入計画の立案が可能になる。このように、避難方法のルール化は、事前の対応が必要な場合には、計画を立案するための前提とできる。

以上で述べた避難方法のルール化が必要となる理由は、すべて時間的な制約に関連するものである。しかし、避難方法のルール化には、もう1つ、意思決定の正統化という極めて重要な意義がある。行政による避難に関する意思決定は、多くの人々に影響を及ぼす公共的意思決定である。正統性の問題は、公共的意思決定を行うためのガバナンスに関連している。市町村長による避難指示の具体的措置の判断は、適切性、妥当性に関して、住民による評価を受ける。社会的意思決定である避難意思決定は、多くの利害関係者に影響を及ぼす。これらの利害関係者の価値観、関心は多様であり、すべての主体を満足させるような判断を下すことは実質的に不可能である。そのため、「どのような立場の意見や要望を妥当なものと認めるか」という正統化の問題が重要となる⁵⁾。Suchman は、正統性を「ある主体およびその行為を、規範、価値、信念、定義等が社会的に構造化されたシステムの中で、望ましく妥当であり、あるいは適切であるという一般化された認識」と定義している⁶⁾。避難指示の具体的措置のルール化により、住民は行政の避難措置に関わる意思決定を理解することができる。また、行政は、ルール化された避難方法

(避難ルール)の妥当性に関する根拠を何らかのシステムに基づいて説明する。避難の具体的措置のルール化を通じて、行政と住民間のコミュニケーションが可能になり、避難に関する意思決定が正統性が確保できる。

(4) 避難ルールの選択方法

ルール化された避難方法(避難ルール)の意思決定は、数ある選択肢の中からの選択でなければならない。次に、市町村長が避難ルールを選択するための方法論を考えよう。まず、市町村長が選択可能な選択肢の集合がどのように定義されるかを考えよう。

上述したように、避難ルールの選択は、市町村長による制御方法の選択である。したがって、避難ルールは、市町村長の制御の目的を満足するものでなければならない。市町村長が避難によって達成すべき目的という観点から、避難ルールは以下の条件を満たす必要がある。

a) 無損害条件

避難の目的は、災害から住民の生命を保護することである。行政は、すべての住民に対して、公平に扱わなければならない。したがって、「少数の市民を犠牲を前提に多数の市民を救う」という効率性基準の適用は正当化できない。行政が避難指示によって意図する目的は、すべての住民に対して適用されなければならない。すなわち、避難ルールは、1人の死傷者も出さないという前提に立って選択されなければならない。以上のような避難ルールが満足すべき原則を、無損害条件と呼ぼう。

b) 安全経路条件

避難の目的は、危険な場所から離れ、災害の影響が及ばない安全な場所へ移動し、生命を保護することである。「危険から安全へ」という原則は、最終的に避難先に到着するまでの移動経路においても、適用されるべきである。最終避難先に移動するのに、より危険性が高い地域を通過していけば、他の経路に比べて早く到着する場合も考え得る。このような場合でさえも、避難の目的に厳密に従えば、住民を一時的に高い危険性に晒すよりも、常に安全な場所へ移動させることを優先させるべきである。このような原則を安全経路条件と呼ぼう。

図-1で示したように、制御の結果は、ハザードとペリルの組み合わせによって決まる。したがって、ある制御方法、すなわち避難ルールを選択することにより、上記の2つの条件が満たされるかどうかは、前提とするハザードの内容に依存する。そのため、市町村長が選択可能な避難ルールの選択肢集合を規定するためには、前提とするハザードの条件を定義する必要がある。ハザードの条件とは、どのような災害現象が生じるの

かという想定である。どのような災害現象が起こりそうかという想定は、**2.(3)**で議論したように、社会的通念上の均衡状態として形成される。社会通念上、最も広く受け入れられている想定条件は、既往最大レベルのハザードであろう。あるいは、専門家が科学的論理性に基づいて、既往ケースにこだわらず想定条件が社会に受け入れられる場合もあるだろう。いずれにしても、避難の意思決定に責任を負う市町村長が、因果律に基づいて避難ルールを理性的に選択するためには、社会に広く受け入れられているハザードの想定が存在しなければならない。社会に広く受け入れているハザードの想定は、一般的にハザードマップにおいて想定されている条件である。ハザードの想定が確定すれば、因果律に基づいて、無損害条件、安全経路条件を満たす避難方法の集合を定義することができる。因果律に基づく原因と結果の対応は、シミュレーションを用いて演繹的に推論することができる。

以上の手続きを通じて定義される市町村長が選択可能な避難ルールの選択肢集合の中には、さまざまな避難ルールが含まれるであろう。次に、選択可能な避難ルールの中で、市町村長は、どの避難ルールを選択すべきかという問題が生じる。選択肢集合に含まれる避難ルールには、多くの状況に依存した複雑なルールも含まれるであろう。しかし、危機的状況における意思決定は、可能な限り複雑ではないことが望ましい。多くの例外が存在する複雑な避難ルールでは、意思決定を行う上で、それだけ多くの情報量を必要とする。情報を収集するのに時間を要する場合には、意思決定を下すまでに時間的ロスが生じる。最も望ましいのは、想定したハザードレベルで収まる限りにおいて、1つの避難ルールで対応できる場合である。意思決定者は、実行可能な避難ルールの選択肢集合の中から、複雑性の最小化を基準として、避難ルールを選択することができる。

(5) メタルール

前節の手続きを経て選ばれる避難ルールは、社会的に受け入れられた想定の下でのみ、目的の達成が保証される。しかし、**2.(3)**で議論したように、想定という行為を行う限りにおいて、必ず想定が壁が生じる。想定は、人間が現実世界の複雑性を縮減したシステムである。現実世界は、常にシステムより複雑であり、システムの外側の事象が結果に大きな影響を及ぼす可能性は排除できない。2010年の有珠山の例のように、噴火口がハザードマップで想定していた範囲の境界に発生したという事実は、まさに想定が壁の存在を示している。

想定を超えたハザードが生じれば、ルール化した避

難方法によって、市町村長の目的を達成する保証はない。ハザードマップのように、社会通念上受け入れられたハザード想定は蓋然性が小さくとも想定外の現象が起こりうることを認識しなければならない。想定外のハザード事象が生じれば、他に代替的な避難方法を選択しなければならない。有珠山の例では、住民自身による避難だけではなく、自衛隊ヘリの出動など、使える資源はすべて使うという形で避難方法のモードを切り替えた。このように、いったんルール化された避難方法では目的が達成できないと判断すれば、異なる避難方法に切り替える必要がある。

避難方法の切り替えという構造を意思決定にいたした場合に意思決定者は、何を基準に避難方法を切り替えるのかという問題に直面する。すなわち、生じたハザード事象に対応させて、避難ルールを変更するためのルールが必要となる。本研究では、避難ルールを変更するルールをメタルールと呼ぶ。システムによって内側と外側が区別されるような自己準拠的環境では、システムの内側で行われる制御システムの限界の問題を避けて通れない。このようなシステムの内部の制御システムの欠陥が顕在化する場合には、制御システムを変更させ、当初の目的を実現させるといふメタ制御機構を構成する⁷⁾。4.では、メタルールの決定方法について考えよう。

4. メタルールの決定方法

(1) 包括化

ある避難ルールが住民の生命を保護するという目的を達成するかどうかは、実際に発生するハザード事象に依存する。仮に、ハザード事象がハザードマップのような社会的に受容される想定を超えれば、住民の生命の安全の保証はない。このとき、当初の避難ルールとは異なる方法によって、住民の生命を保護しなければならない。メタルールは、状況に応じて、避難ルールを変更するためのルールである。すなわち、どのレベルのハザード事象を超えれば当初とは異なる避難ルールを採用するのかを定める方法が必要となる。

当初の避難ルールを以下では、便宜上、通常ルールと呼ぼう。通常ルールは、ハザードマップで想定されるような社会的に受容された条件の下で、目的を達成するようなものが選択される。通常ルールは、当然、ハザードマップレベルのハザード事象であれば、住民の生命を保護という目的を達成できる。また、仮にハザードマップレベルを超えるハザード事象が発生したとしても、通常ルールで目的を達成できるケースもあり得るであろう。図-1で示した災害リスクの因果律に基づけば、通常ルールで、どのレベルのハザード事象まで

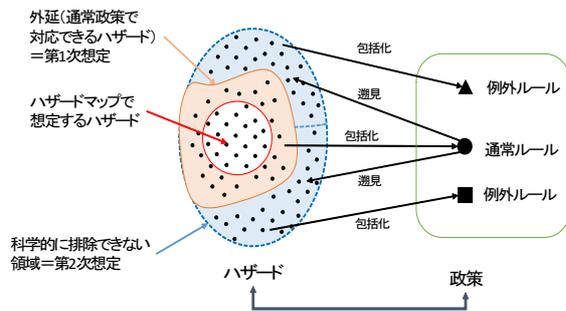


図-2 包括化と遡見

対応できるかを明らかにできる。通常ルールで対応できるハザード事象を1つのカテゴリーとしてグループ化することができる。このような、グループ化の操作を包括化と呼ぶ。包括化の操作によって、通常ルールでどのハザード事象まで対応できるかに関する外延を特定できる。通常ルールで期待した目的を達成できるとするハザードレベルという意味で、外延の内部に含まれるハザード事象群を第1次想定と呼ぶ。図-2には、ハザードマップの想定範囲と第1次想定範囲の概念を示している。第1次想定は、通常ルールで目的を達成できるハザード事象の包括化操作によって特定される。

(2) 遡見

通常ルールの内容が定義されれば、どのようなハザード事象の下では、生命の保護という目的の達成が困難となるかを演繹的推論を通じて特定することができる。このように、目的が達成できないという結果を与えて、その結果が生じる原因を推論する操作は、遡見 (retrodiction) と呼ばれる。通常ルールでは対応できなければ、いわゆる想定を超えたハザード事象が発生したということになる。われわれは遡見という操作を通じて、第1次想定の外延の外側の近傍において、遡見を通じて想定外と呼ばれるハザード事象を認識できる。第1次想定の外側のハザード事象が認識できれば、新たにそのハザード事象の下で、生命の保護という目的を達成するための避難方法を考え、例外ルールを考慮することができる。さらに、前節で説明した包括化操作によって、例外ルールにより対応可能なハザード事象群をグループ化できる。遡見と包括化の手続きにより、第1次想定を超えて想定されるハザード事象群を第2次想定と呼ぼう。同様に遡見と包括化の手続きによって、論理的には第2次想定、第3次想定…を定義することができる。しかし、想定が高次となるにつれて、その蓋然性は極めて低くなるであろう。想定が高次になるほど、現代の科学的理論からも説明ができないようなハザード

事象を想定することになる。どのレベルまでの想定外を想定すべきかは、現代の科学的知識に依存するであろう。

5. おわりに

わが国の市町村長は、自然災害から住民の生命を保護するという極めて重い責任を負っている。これまで、危機的状況における意思決定の規範的方法に関する概念枠組みについて、まったく議論が行われてこなかった。本研究では、自然災害の発生に伴う市町村長による避難指示に関する意思決定問題の規範的枠組みの提示を試みた。理性的な意思決定は、因果律に基づく論理的推測を用いて行わなければならない。一方で、自然災害は、われわれの想定を超えて襲ってくる可能性の存在は、過去から経験的に導かれた事実でもある。本研究で提示した避難指示の意思決定方法は、1) 想定の外を意思決定問題の内部に取り込んだメタ制御機構を有している、2) 因果律を用いた推論に基づいているという点において、望ましい特徴を有している。本稿は、避難指示の意思決定方法を概念的に示した段階にとどまっている。今後、以上の意思決定方法を実際の自然災害を対象に適用し、避難ルールとメタルールの具体的な策定方法を示す予定である。

参考文献

- 1) 内閣府：災害対策基本法，2013。
- 2) 関克己，小林潔司，湧川勝己：有珠山噴火における災害応急対策の意思決定構造に関する研究，土木学会論文集F5（土木技術者実践），投稿中。
- 3) 小林潔司：想定外リスクと計画理念，土木学会論文集D3，Vol. 69，No. 5，pp. I.1-I.14，2013。
- 4) Luhmann, N.: *Trust and Power*, Wiley, 1978. (大庭健，正村俊之訳：信頼—社会的な複雑性の縮約メカニズム，勁草書房，1990.)
- 5) 越水一雄，羽鳥剛史，小林潔司：アカウントビリティの構造と機能：研究展望，土木学会論文集D，Vol. 62，No. 3，pp. 304-323，2006。
- 6) Suchman, M.C.: *Managing Legitimacy: strategic and institutional approaches*, *Academy of Management Review*, Vol. 20, No. 3, pp. 571-610, 1995.
- 7) 小林潔司：知識・技術と環境制御，鳥取大学工学部研究報告，第24巻，pp. 189-204，1993。

(2015. 7.31 受付)