

効果的な防災教育に向けた防災知識体系化のための基礎的研究 —防災知識の意味ネットワーク表現—

A Basic Study for Representing the Knowledge on Earthquake Disaster Mitigation using Semantic Network

山下 未知子¹, 林 春男²

Michiko YAMASHITA¹, Haruo HAYASHI²

¹ 京都大学大学院 情報学研究科

Graduate School of Informatics, Kyoto University

² 京都大学 防災研究所

Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

In order to make disaster preparedness education effective, it is first required that the contents to be educated should be identified and then systematically represented. In this paper, we tried to develop a way to systematize the knowledge on earthquake disaster mitigation. First, we run an experiment in which undergraduate students were asked to identify the elements of the knowledge on earthquake disaster mitigation from the 22 existing video teaching materials. Next, we experts in earthquake disasters systematized these extracted elements to construct a system of knowledge on earthquake disaster mitigation by applying the method of Semantic Network, which has been studied as a way of Representing Knowledge in the fields of Artificial Intelligence and Cognitive Science.

Key Words: earthquake mitigation education, semantic network, representing knowledge, Artificial Intelligence, Cognitive Science

1. はじめに

(1) 防災知識の体系化の重要性

防災教育の最終的な目標は、防災という課題に関する市民の問題解決能力を高めることである。つまり、防災教育の果たすべき役割とは、状況に応じた適確な行動の元になる知識を市民に持たせることである。ならば、効果的な防災教育か否かは、市民の防災知識をいかに向上させられるかによって評価される必要がある。一般に問題解決場面とは、①問題そのものの概念化を行い、②達成すべき目標を定め、③目標達成への選択肢を探し、④選択した解決案を実行に移し、最後に⑤その結果を評価する、というような一連の過程であると整理できる¹⁾。

この定義に従って防災教育を考えると、①「問題そのものの概念化」は、教育すべきこととは何であるのか、つまり防災知識の全体像の把握を行うことにあたる。②「達成すべき目標の設定」は、知識全体のどの部分を教育するのか、つまり直接の課題を見出すことである（例えば、家庭内防災、地域の安全性、個人の防災力）。③「選択肢の決定」は、どのような教育方法があるのかを考えることである（例えば、講演会、ワークショップ、学校教育等）。④「解決案の実行」は、実際に防災教育を行うことである。⑤「結果の評価」は、その教育効果を測定することである。

瀧本・三浦²⁾をはじめとして、これまでも防災教育に関する研究は数多く行われてきているが、そのほとん

どが上記の②から⑤を対象としたものであり、①を対象とした研究は少ない。一方、防災学は学際領域であり、防災に関する知識は様々な専門分野の知識に及ぶ。そのため、防災学を包括的に学習することは決して容易ではなくなっている。従って、防災知識の全体像を明らかにし、包括的な防災教育を支援する防災全体の理解の枠組みを提示することは、防災学そのものの発展にとっても重要なことであると言える。しかし、現在そうした方法論は開発されていない。

そこで本研究では、人工知能・認知科学研究で用いられている知識の表現方法を手がかりとして、防災知識の体系化のための方法論の開発を試みる。

(2) 本研究の目的

防災教育に関して、教育すべき内容は系統だって整備されているとはいいがたいが、実際には、さまざまな場所、方法で防災教育は実践されており、さまざまな防災教育教材も存在する。これらの防災教育教材は、防災知識全体の中から主題とする特定部分を選択的に取り出し、その範囲内で教えるべき個々の知識について説いているものであると理解できる。つまり、こうした教材はそれぞれ教育目的に応じて必要となる個々の知識要素を、全体集合の部分集合として顕現させたものであると捉えることができる。

防災教材をこのように捉えると、発話行為に関するチョムスキーの考え方³⁾になぞらえて、防災知識体系を観

ることができる。チョムスキーは発話行為を、状況に応じてその場で作られた顕現体 (Performance) とそうした発話を可能にする個人の潜在能力 (Competence) の2層にわけ、さらに個人の潜在能力が個々の顕現体を生み出す際の規則性を生成文法としてまとめ上げ、言語や思考に関する考え方に大きな影響を与えてきた。この考え方に従うと、防災知識体系とは、主題に応じて必要となる適確な知識集合 (Performance) を顕現させる知識の全体集合 (Competence) であると解釈できる。すなわち、個々の知識要素により構成された防災知識体系とは、状況に応じて必要となる適確な知識を自在に生み出す源泉であると言える。したがって、防災知識体系を明らかにすることが、今後の重要な研究課題となる。

(3)防災知識の体系化の方法

知識とは概念それ自体だけでなく、それら相互間の関係性にある。これを素直に表現する方法の1つに、認知科学や人工知能の分野で研究されている意味ネットワーク表現がある。意味ネットワークとは、個々の概念とその関係性を、ノード(節点)とノード間を結ぶリンク(弧)で表す知識の表現方法である。個々のリンクは個々の意味を持ち、リンクの表す意味的關係に従ってノード間は関係付けられる。リンクの種類はノード間の関係性に応じて多様に存在しうが、G.A.Miller⁹⁾によって種類・属性・部分・機能の4種に大別されている。種類リンクはノード概念間の集合関係を、属性リンクはノード概念間の形容関係を、部分リンクはノード概念間の部分関係を、機能リンクはノード概念間の主語述語関係を表す。

本研究では、この意味ネットワーク表現を用いて防災知識体系を効果的に表現する方法を提案する。つまり、個々の防災知識を1つのノードで表現し、それら防災知識の関係性をリンクを用いて表現する。ここで、防災に関連して教育すべき個々の知識要素を防災知識要素と定義する。まとめると、本研究ですべきことは、まず防災知識要素の同定を行い、さらにそれらの同定された防災知識要素を構造化する方法を提案することである。つまり、以下の2点が課題となる。

a)防災知識要素の同定

ここでは、防災教育教材はさまざまな防災知識要素が集まって構成されたものであるという点に着目する。防災知識要素は言語的に表現されるが、必ずしも文字情報に限定されるのではなく、映像や音声といった多様な刺激から構成されたものであり、それを言語的にラベリングしたものであると考えられる。そこで、防災教育ビデオを対象としたビデオ視聴実験を行い、ビデオに含まれる防災知識要素を抽出する。

b)同定された防災知識要素の構造化

この過程で行うべきは、前段階で抽出された防災知識要素という言語データを解析し、防災知識全体の構造を明確化することである。その方法としては、社会科学において言語データの解析法として広く用いられており、一般的にその有効性が認められている親和図法・連関図法⁹⁾を応用する。親和図法は、類似する内容を持つデータを集め、全データをグループ化、階層化する手法である。連関図法は、階層化されたデータ間のつながりに意味を付与する手法である。本研究で行う意味ネットワークのリンクの同定は、この一連の手法と本質的に同様であると見なすことができる。そこで、親和図法を用いて各要素を結びつけるリンクを同定し、さらに連関図法の考え方にのっとり同定されたリンクに意味を付与する。

2.防災知識要素の同定

(1)防災知識要素の抽出の概要

防災知識要素の同定は、現行の防災教育教材からの抽出によって行った。本研究において対象としたのは、現行の防災教育教材のなかでは比較的内容が豊かであると思われる防災教育ビデオである。抽出方法としては、それら防災教育ビデオを用いてビデオ視聴実験を行った。被験者にビデオを視聴させ、内容の切れ目を探させた。そうして被験者によってビデオから抜き取られたユニットにラベル付けを行い、本研究における防災知識要素とした。

(2)防災教育ビデオを用いた視聴実験

具体的には以下の要領で行った。ビデオは京都市市民防災センターにある防災教育ビデオ(地震編)22本を用いた。実験に用いたビデオのリストを表-1に示す。実験データの客観性・信頼性を評価するために、被験者は2人1組として実験を行い、2人の被験者からのデータの一致率を測定した。実験室の様子は図-1に示すとおりである。2人の被験者は衝立で完全に仕切り、お互いの行動が一切伝わらないようにした。1組の被験者には1本のビデオを2回視聴させた。1回目の視聴時では、全般的なビデオの内容を掴むよう指示した。さらに2回目の視聴時には内容の切れ目を探すよう指示した。ビデオが伝えようとしている知識・知恵のキーワードを、被験者が感じたままに紙にメモさせ、同時にその内容についての話が終了したと感じたところで挙手させた。実験の様子を被験者の後方からビデオに録画しておき、実験後に挙手のタイミングから、被験者により区切られた位置を調べた。1組の被験者にビデオを2本ずつ視聴させたため、実験回数は計11回(=22本÷2本/回)、集めた被験者数は計22人(=22本÷2本/回×2人/回)となった。実験者効果を除くために、11組の被験者に対する指示の全ては、事前に作成した同一の教示文書に従った。被験者のビデオに対する理解はより確かなほうがよいとの考えから、被験者は全て防災関連の研究室生から集めた。

(3)防災知識要素のラベリング

実験によりビデオから切り取られたユニットにラベル付けを行い、以後の分析対象とした。ラベリングの具体的方法としては、まず例として図-2に示すような形式の絵コンテを、実験に使用したビデオ22本分作成した。この絵コンテは、縦軸方向に時間軸をとり、ビデオの主なシーンの切り替わりにあわせてシーンを時間毎に抜き出して番号をふり(①、②、③、…)、各シーンの内容を説明する簡単な解説をつけたものである。次に、ビデオ視聴実験による被験者の挙手のタイミングを絵コンテ上に配置し、絵コンテの解説と実験中の被験者が用いたキーワードを元にして、実験により抽出された各ユニットにユニットの内容を簡潔に表すようなラベルを付けた。

以上の手順で抽出された防災知識要素は、「家具の転倒(実例・比較実験)」「被災者の家具の固定法工夫例」「消火」「日ごろから用意しておくもの、非常持出品」「デマ・流言」「阪神大震災の死亡者の死亡原因」「耐震基準の歩み」「阪神大震災概況」「地震発生のメカニズム」「応急処置」「隣近所の協力体制」「地震時の行動の仕方」「ブロック塀と生垣の強度」「耐震診断表」「災害時の家族の連絡網」「ガラスの飛散防止対策」…など全部で255個となった。

表-1 防災教育ビデオ一覧

タイトル	分
震度7・阪神大震災の教訓 グラっときたら	21
震度7・阪神大震災の教訓 家屋倒壊	23
震度7・阪神大震災の教訓 こころのケアとボランティア	22
震度7・阪神大震災の教訓 ライフラインの切断と火災	22
震度7・阪神大震災の教訓 ドキュメント・神戸 72 時間の記録	30
安全のデザインー職場の地震対策ー	15
地震!! あなたはどうする	21
1995 阪神大震災～人命・ライフライン・都市インフラ、その被害と残された教訓～	22
地震! その時のためにー家庭でできる地震対策ー	28
これだけは守りたい 家庭の地震対策	10
これだけは守りたい 職場の地震対策	10
これだけは守りたい 外出先の地震対策	10
あなたの家は安全ですか 自分でできる耐震診断・木造一戸建ての場合	20
あなたの家は安全ですか 耐震診断でわかる安全性・鉄筋コンクリート造集合住宅の場合	22
宮崎淑子と考える 家庭内防災	23
我が家の地震対策 阪神大震災に学ぶ	20
「大地震と京都 おおじんはとめられない だいしんさいはとめられる」小学生対象	20
「大地震と京都 大地震はとめられない 大震災はとめられる」中学生対象	20
京都地下を探る	15
ズバリ! 職場で進める地震対策	21
地震! あなたができること	21
実践 地震防災手帳	25

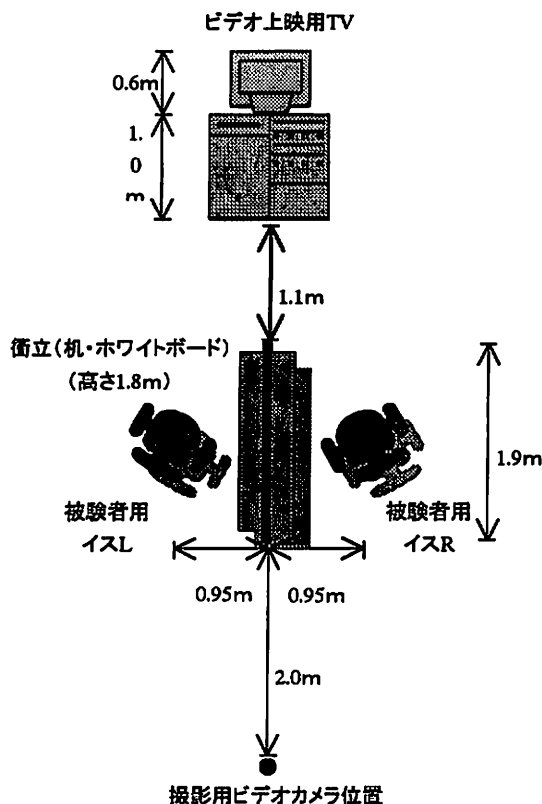


図-1 実験室の様子

(4)実験結果の信頼性評価

人間による評価値をデータとする場合には、当然それは評価者の主観に左右され、その影響を完全に排除することは不可能である。そこで心理学を始めとする行動科学では、評価者にみられる評価値のバラツキの程度を定量的に表し、信頼性の指標として提示することが重要とされている⁷⁾。本研究においては、複数の評価者間の相関から、データに示される個々の評価者の判断のバラツキの程度を評価することとし、同じビデオに対し2人の被験者が行ったユニット化の一致率を評価者間の信頼性の尺度として採用した。実験により同定された全防災知識要素255個の内、2人の被験者の区切りの一致率を、

$$r = 2b/(a+b)$$

a:得られた防災知識要素数

b:両被験者で一致した防災知識要素数

と定義すると、両被験者の独立した作業結果の一致率は、

$$r = 0.669$$

となった。なお、得られた防災知識要素数には、両被験者で一致した防災知識要素数と一致しなかった防災知識要素数の両方が含まれている。

分	シーン	解説
		①阪神大震災概況
①~52s		②地震発生メカニズム 地球の内部構造、プレート境界型地震について
②53s~2m15s		
		③家族の防災会議 家族の役割、避難場所の確認について
③2m16s~3m17s		
		④災害時のケガによる応急処置の必要性 日本医科大学教授 ***による語り
④3m18s~4m15s		

図-2 防災教育ビデオ絵コンテの形式

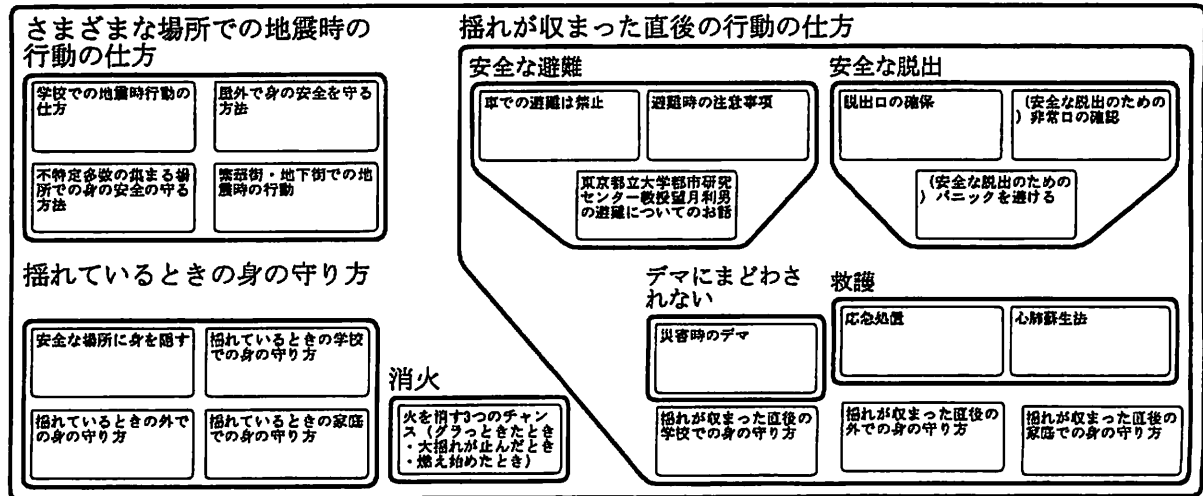
3. 防災知識要素の構造化

(1)防災知識要素の階層化

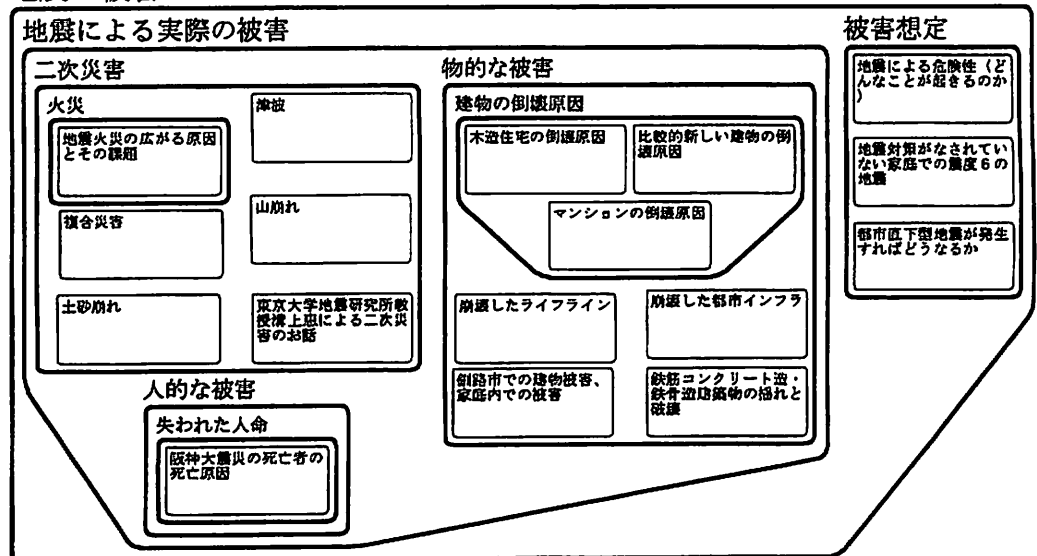
本研究では、「22本の防災教育ビデオが伝えようとしている知識とは」をテーマ、255個の防災知識要素をデータカードと見立てて、親和図を作成した。結果を図-3に示す。全防災知識要素は最終的に、1)地震時の行動の仕方、2)地震の被害、3)防災対策、4)建物の耐震性、5)地震に関する科学的知識、6)京都、7)阪神大震災ドキュメントという7つのグループに分類された。

この親和図作成の過程において、実験により抽出された防災知識要素のうち内容が同じであると判断できるものはひとつにまとめた。例えば、「家具の固定方法」と

地震時の行動の仕方



地震の被害



防災対策

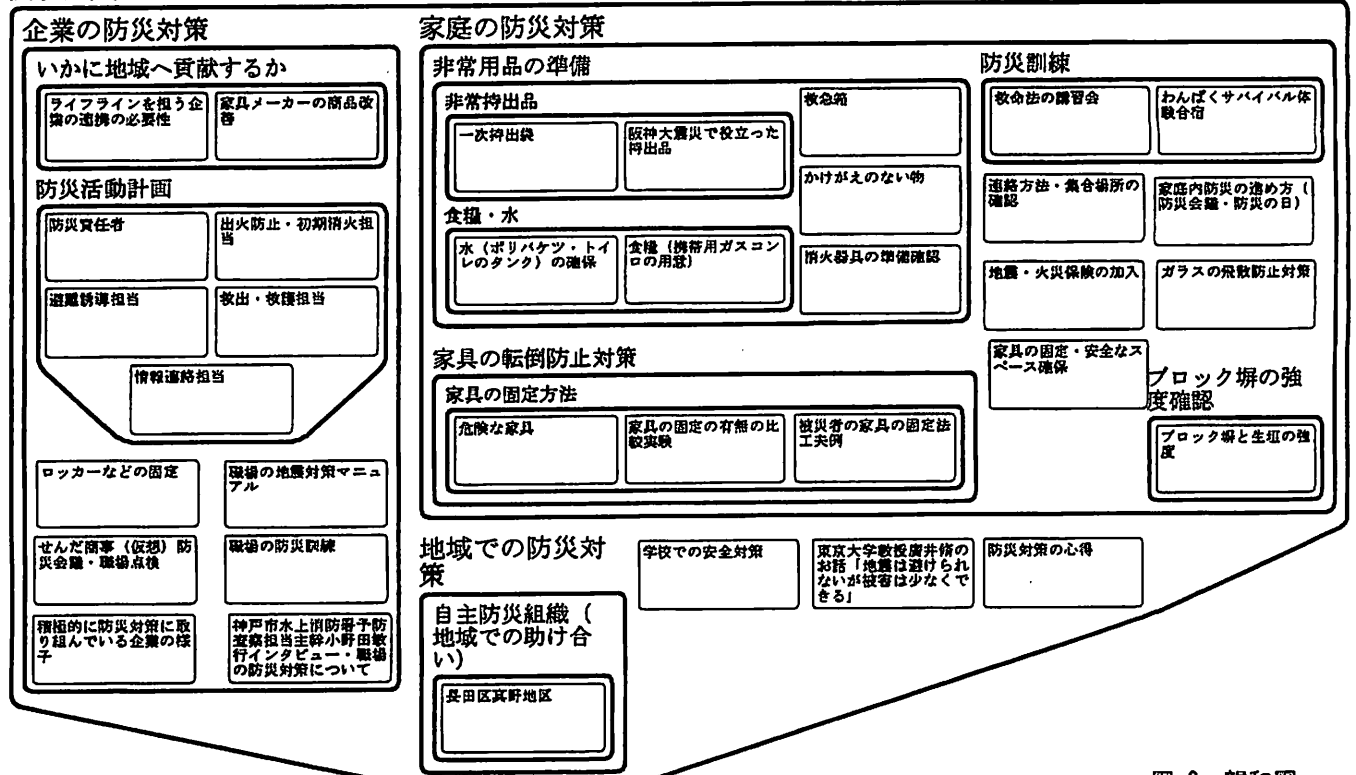
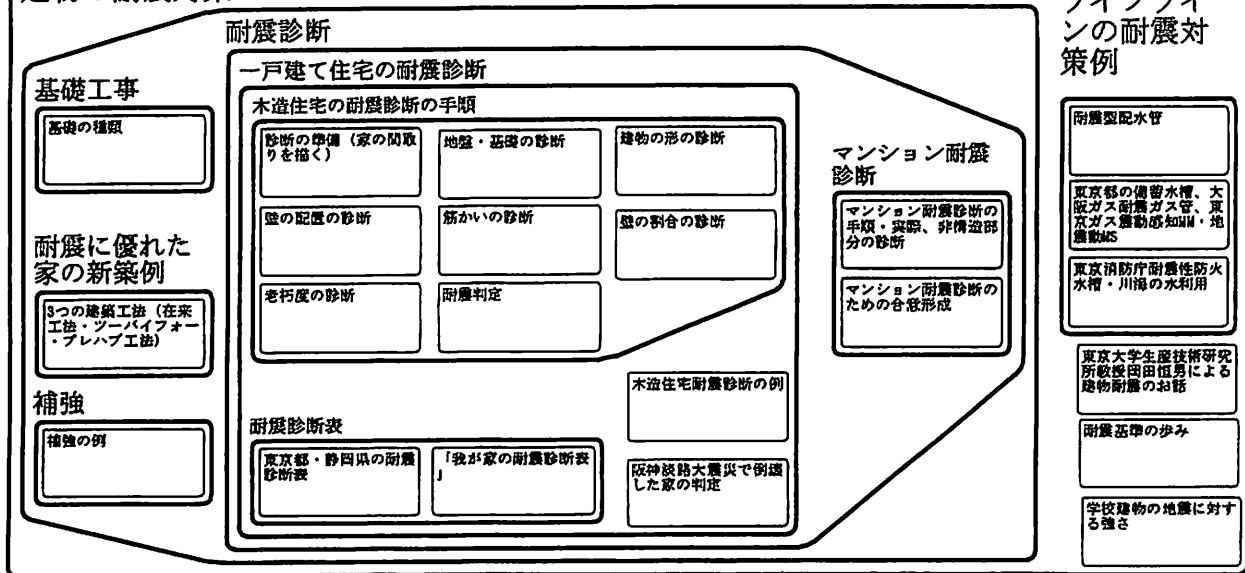


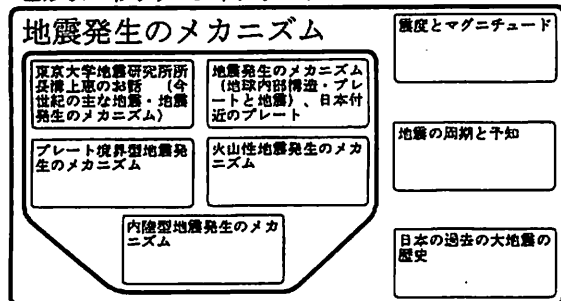
図-3 親和図

建物の耐震性

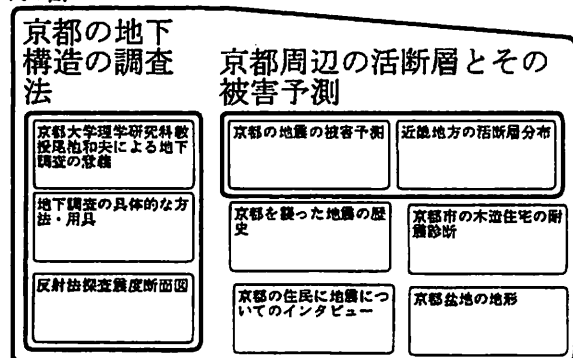
建物の耐震対策



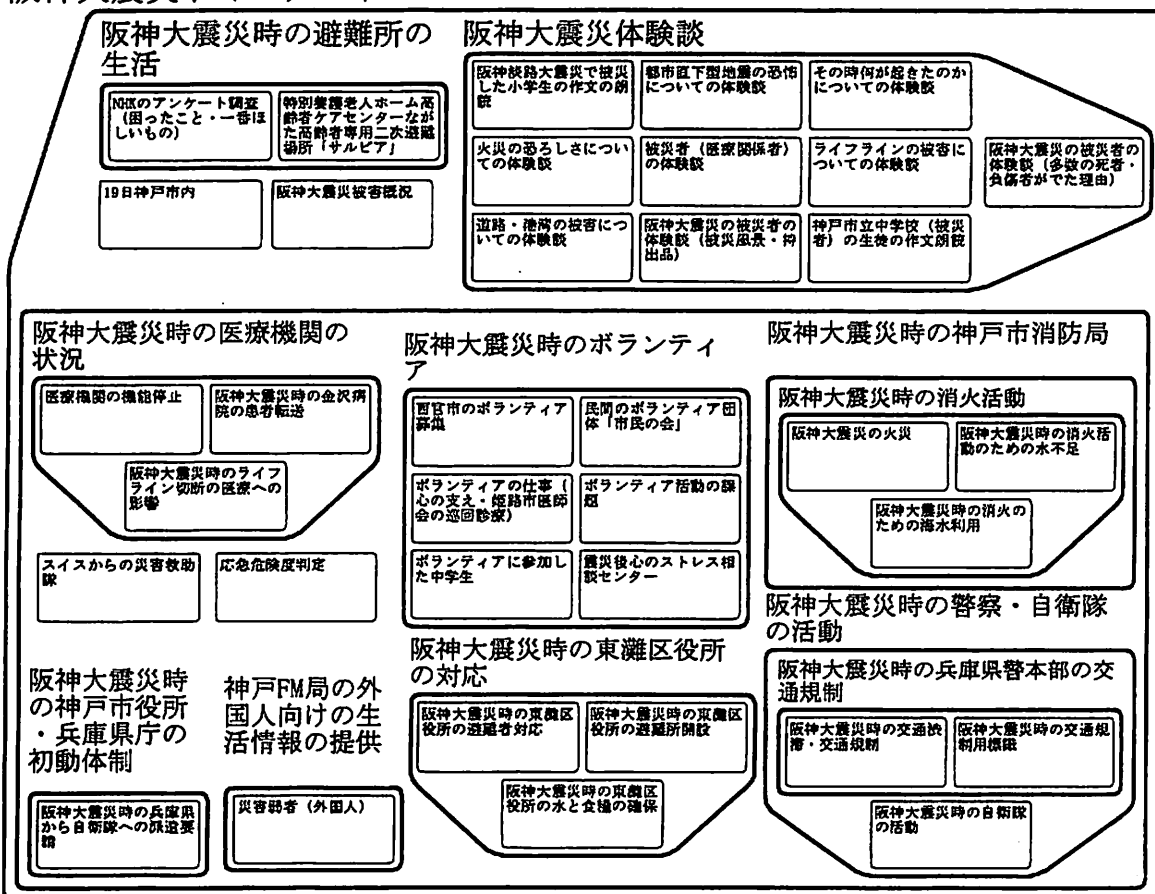
地震に関する科学的知識



京都



阪神大震災ドキュメント



「家具の転倒防止法」という防災知識要素は「家具の固定方法」という1つの防災知識要素として扱う。また、親和図作成の過程では、親和性に基づいて統合されたデータカードの集合名として、新たに親和カードという別のカードが付け加えられていくが、この親和カードの内容も新たに防災知識要素として加えた。例えば、「車での避難は禁止」と「避難時の注意事項」の親和カードである「安全な避難」は、実験からは直接得られなかった概念であるが、防災知識要素として扱う。つまり、親和図の全カードを防災知識要素と再定義する。

以上、255個の防災知識要素を、親和図法というルールの下で階層化した。親和図は、防災知識要素とその親和性・階層性を表現した防災知識体系であると言えるが、親和性・階層性の意味までは表現していない。「安全な場所に身を隠す」と「揺れているときの家庭での身の守り方」のような次元の異なる概念が、「揺れているときの身の守り方」という概念で区別なくまとめられている。また親和図では、1つの要素を複数の観点で関係付けることができない。「二次災害」をひとたび「地震による実際の被害」に分類してしまうと「被害想定」には分類することができない。無理に分類すれば、同じデータが1つの図の中に重複することになり、冗長な表現となってしまう。親和図を元にして、連関図法の考え方にのっとり作成する以下の意味ネットワーク表現では、このような問題は解消される。

(2) 防災知識の意味ネットワーク作成の前提

意味ネットワークとは、1つ概念をノードで表し、ノード間の意味的関係をノード間を結ぶリンクによって表現するものである。意味ネットワークは、知識を直感的に表現するのでわかりやすいが、ノードの種類にもリンクの種類にも一定の数があるわけではなく、意味ネットワークの作り方に依存する。したがって意味ネットワークの作成方法を事前に決めておく必要がある。

本研究においては、Lachman&Lachmanにより提唱された意味ネットワーク⁹⁾を参考にする。すなわち、まず1つの防災知識要素を1つのノードで表す。次に、概念の上下性を表すリンクと概念の特性を表すリンクで、それぞれのノードを接続する。特性を表す関係は G.A.Millerにより3つのタイプに分類される。属性・部分・機能である⁹⁾。そこで、本研究で用いるリンクは次の4種類とする。

a) 種類リンク (IS-A リンク)

概念間の集合関係、すなわち上下関係を表す。この関係によって生ずる意味構造は階層構造をなす。始点ノードが終点ノードの種類の1つであることを表す。つまり終点ノードが始点ノードの上位概念であることを表す。

b) 属性リンク (IS リンク)

概念化の形容関係を表す。概念が概念を形容する、つまり説明する関係である。終点ノードが始点ノードを形容する。

c) 部分リンク (A-PART-OF リンク)

概念間の部分関係を表す。部分関係にはさまざまな種類が存在するが、少なくとも Miller により次の7種類が区別されている。①構成要素—物体 (枝—木) ②成員—集合 (木—森) ③部分—かたまり (1切れ—ケーキ) ④原材料—物体 (アルミニウム—飛行機) ⑤特徴—活動 (支払い—買い物) ⑥場所—地域 (ニューヘブーン—コネチカット州) ⑦段階—過程 (青年期—成長) である。終点ノードが始点ノードの部分性を表す。

d) 機能リンク (主語述語関係を表す動詞リンク)

概念間の叙述関係を表す。概念が概念を叙述する関係である。終点ノードが始点ノードの機能を表す。

(3) 防災知識の意味ネットワークの作成

図4に示す手続きにより、防災知識の意味ネットワークを作成した。図5に示す。意味ネットワークの全ノード数は219個、全リンク数は221本 (うち種類リンク38本、属性リンク43本、部分リンク116本、機能リンク14本) となった。なお、表記の都合上、意味ネットワーク図は2つのまとまりに分割したが、右ページの「地震時の行動の仕方」ノードと「地震の被害」ノードは、左ページの楕円形の「地震時の行動の仕方」ノードと「地震の被害」ノードにサブスキーマ⁹⁾として組み込まれており、図5は全体として1つのネットワークを表している。

作成方法の概略としては、まず親和図の全データカードと全親和カードをノードで表現し、次にカードの階層性にあわせてリンクを結ぶ。その際にリンクの始点ノードと終点ノードの関係性を4種類のリンクを用いて表現する。さらに、意味ネットワーク表現の特性に合わせて、以下のような操作を加える。手続きの詳細は図4にまとめる。図中 Step1、Step2で行ったことは、単に親和図のグルーピングを囲み線ではなくリンクで表現し直しただけである。すなわち、意味ネットワーク表現の意義は以下のStepにある。Step3では、4種類のリンクを使い分けることで次元の違いをわかりやすく表現した。Step4では、親和図法では行えなかった1つの概念の複数の観点での関連付けを行った。Step5では、上下関係にあるノード間の特性の継承⁹⁾を考慮に入れた表現を行った。最後に Step6、Step7では、意味ネットワークに全体としてのまとまりを持たせた。

(4) 防災知識の意味ネットワークの標準性

理想的な防災知識の意味ネットワークは、防災知識体系として標準化されている必要がある。本節では、本研究で作成した意味ネットワークがどの程度標準性を備えているかを検討する。

そこで、瀧本・三浦⁹⁾が小・中学生を対象とした地震防災教育ソフトウェアの開発に際して、防災の専門家2名と防災関連の研究室の学生10名により、「地震防災教育に必要な項目」をテーマにブレインライティング法および KJ 法を行い整理した学習項目との比較を行った。本研究で作成した意味ネットワークが標準化された防災知識体系であれば、瀧本・三浦による項目名と学習項目は、本研究で作成した意味ネットワーク上のノードとして表現されていなければならない。言い換えるならば、今回作成した Competence としての防災知識の意味ネットワークは、Performance である瀧本・三浦により整理された学習項目を部分集合として持たなければならない。しかし、下記に示す75個の概念は、本研究で作成した意味ネットワーク上にはない新しい概念であった。つまり、本研究で行った22本のビデオ視聴実験により全ての防災知識要素が抽出され尽くしたわけではない。今後、ノードの充実化を図る必要がある。

a) 75個の新しい概念

学校内被災例・地震はいつか起こる・地震の災害例・液状化現象・地盤・家の建築年代・橋・情報・正しい情報を知る・安否情報・情報源・情報収集の手段・地震後の

街・交通・車・お金の問題・火事を防ぐ・火の性質・漏電・通電火災・煙の性質・周囲に知らせる・ガス・火災からの避難・避難場所への行き方・ガラスの危険性・救助の待ち方・エレベーター・慌てない・エスカレーター・蛍光灯から離れる・落下物・発生時間ごとの地震・瓦礫・現在地の危険性判断・海から離れる・地震時特有の対処・子どもに出来ないこと・電柱の危険性・特別教室・マンション・課外活動中・運動場・授業中・登下校時・部屋を片付ける・カーテンの防火・通路に物を置かない・ブレーカーの確認・危機管理論・地震防災の重要性・危機管理・危険な箇所の把握・助け合う・救援物資・義援金・防災意識・防災意識の向上・考える・防災の日・生きる為に・衛生・心のケア・近所付き合い・怪我・命を大切に・普段から気をつけること・親に行き先を告げる・名前などが言える・ハンカチ持参・避難

場所・ライター・被災・学校が避難所になる・被災者の苦勞・人・防犯

4. 結果と考察

防災は学際的かつ実的な学問領域である。したがって、個々の研究者は全体の中の一部の専門家にならざるを得ない。そのことは防災学全般を把握することを困難にしている。例えば、自分の専門に近い分野については豊富な知識を有していても、自分の専門とかけ離れた分野については、一般の人の知識レベルとほとんど変わらないといった状況が普通である。そこで、異なる専門領域の関係性を明らかにする、つまり、全体像を構築しそれを可視化することは、防災学の充実のために非常に有

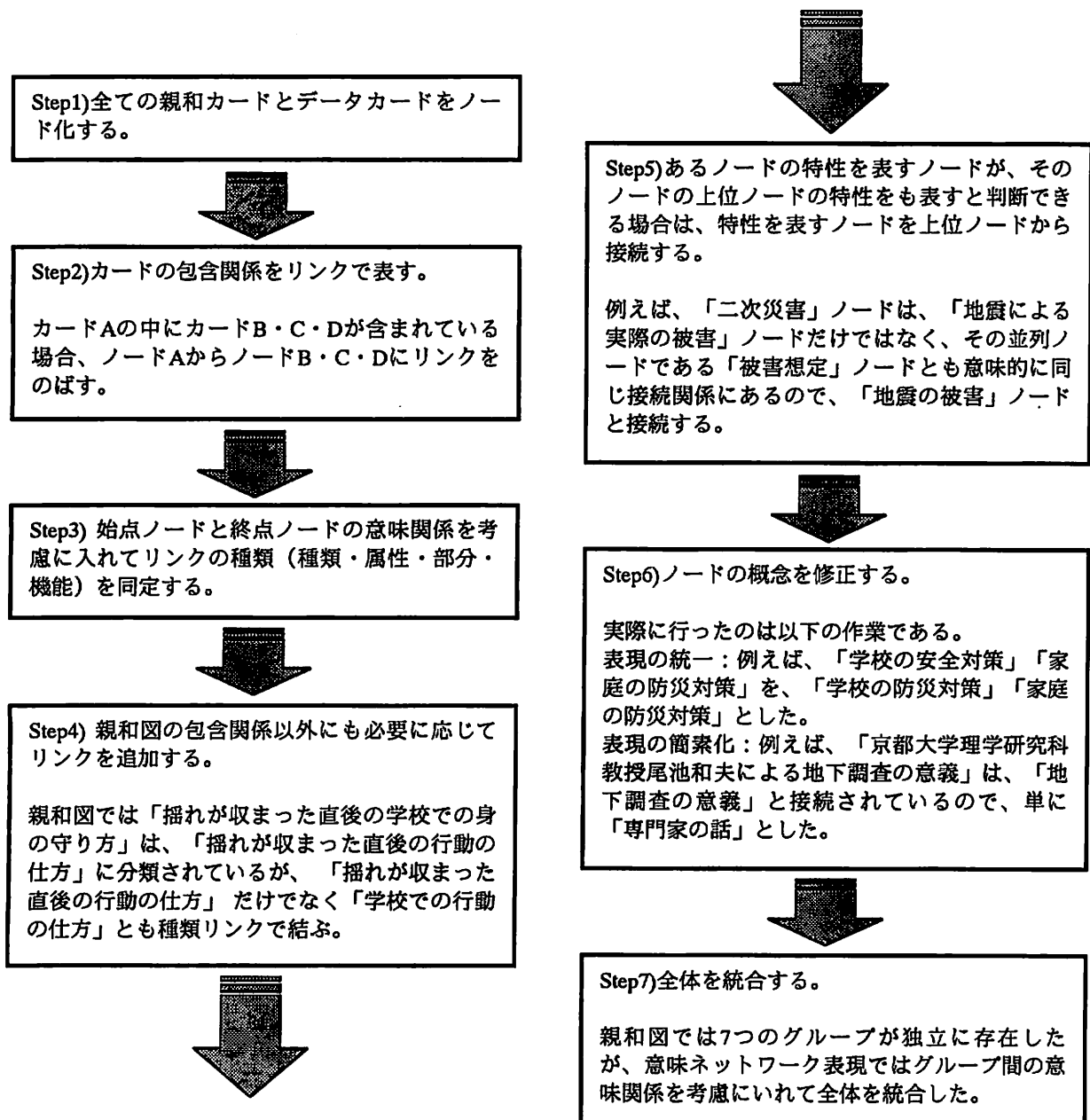


図-4 防災知識ネットワーク作成方法

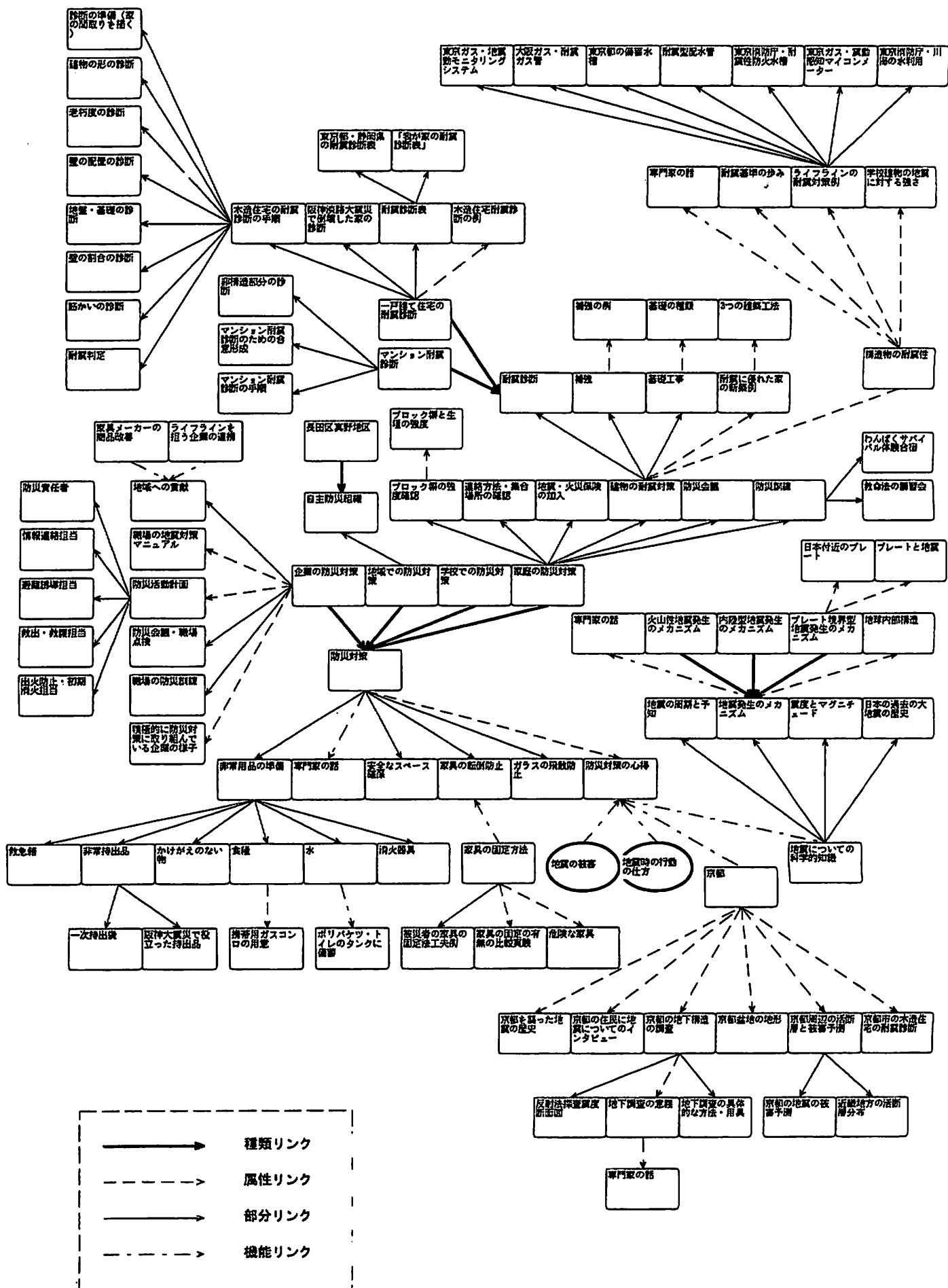
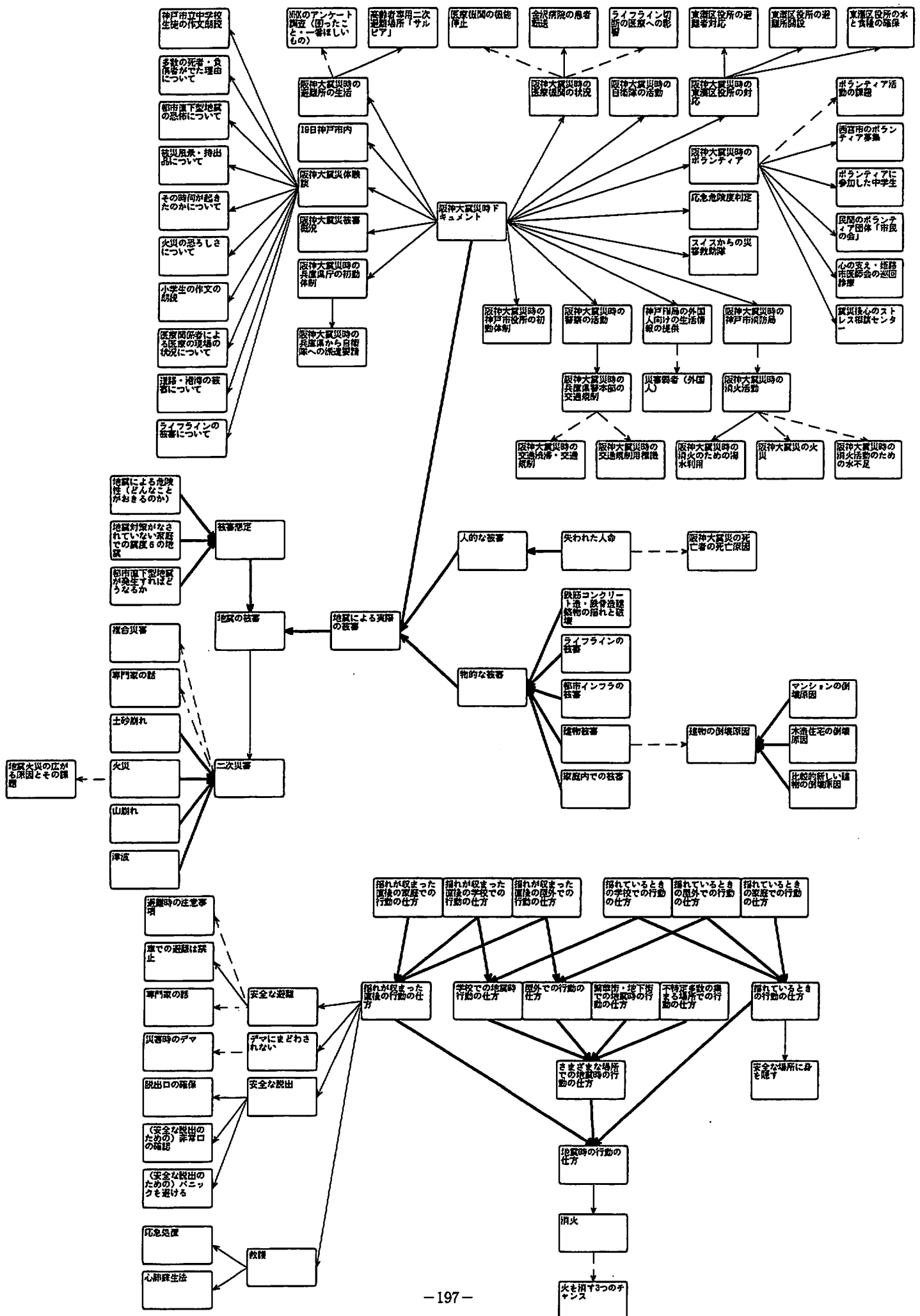


図-5 防災知識の意味ネットワーク



用であると考えられる。全体像の可視化は、各専門家が防災学の中での自らの位置を確認したり、関連する知識の存在について学ぶ上で、貴重な情報源となる。しかし、これまでそういった試みはなされてこなかった。

そこで本研究では、人工知能や認知科学の分野で研究されている意味ネットワーク表現を用いて、防災知識を体系的に表現する手法を提案した。意味ネットワーク表現に関する既往研究は、その効果的な表記法に関する研究であって、その具体的な構築方法が確立されているわけではない。本研究では、既存の科学的方法論に従った幾つかの手続きを経ることによって、少なくともデータの再現性については科学的妥当性が保証されるような構築方法を提案した。その手法を用いて、防災教育ビデオ22本に含まれる防災に関する知識を、ノード219個と4種類のリンク221本を用いて体系的に表現することができた。とはいえ、図4に示した防災知識体系は、決して唯一の体系であると主張するのではなく、本研究で提案した手法により映し出された防災知識体系の側面であると考えている。また、今回実験に用いた防災教育ビデオ22本には幅広い防災知識が含まれているものの、決して全てを網羅しているわけではない。つまり、本研究での成果は、今後、防災知識体系の充実をはかるためのたたき台であると考えている。

最後に、本研究を通して見出せた2つの課題を、考察を加えて以下にまとめる。

(1) ノード・リンクの重み付け

本研究で作成した意味ネットワークでは、ノードとリンクの重み、すなわち概念と概念間の関係の重要度が表現されていない。例えば、「非常用品の準備」と「救急箱」「非常持出品」「かけがえのない物」「食糧」「水」「消火器具」が、同じ種類のリンクで並列に結ばれているが、「非常用品の準備」に対するこれら並列ノードの重要度にはおそらく差があり、またその差を区別することは、防災に関する重要な概念を浮かび上がらせることであり非常に重要である。しかし、今回はその差異までを表現するには至らなかった。今後は、ノード・リンクの重み付けが必要である。

(2) ノードとなる概念の純化

作成した意味ネットワーク中の個々のノードの表す概念は、防災教育ビデオから被験者が取り出した概念であり、それ以上分けることのできない原始概念が寄り集まってできた複合概念であることが多かった。そのためノード間の関係性が曖昧になり、ノード間を結ぶリンクの同定が困難であるという問題が生じた。例えば、「非常用品の準備」は「非常用品」と「準備」の原始概念により構成された複合概念であるが、「非常用品の準備」と「救急箱」との関係性を考えると、「救急箱は非常用品のひとつ」であると捉えて「非常用品の準備」と「救急箱」とを部分リンクで結ぶべきか、また「救急箱は準備するものである」と捉えて両者を機能リンクで結ぶべきかを、客観的な基準でもって決定することができなかった。したがって、本研究ではリンクを主観的な判断によって選ばざるを得なかった。

こういった主観性を排除し、ノード間を結ぶリンクの曖昧性を解消した防災知識体系を構築するに適した分析単位は、原始概念を分析単位(ノード)とすることで解消されることが考えられる。また、瀧本・三浦による学習項目には今回作成した意味ネットワーク上にはない新しい概

念が多数存在すると前述したが、それらの概念も原始概念レベルに分割して捉えると、そのほとんどが今回作成した意味ネットワーク上に存在している。例えば、「学校内被災例」は3章4節a項では新しい概念であるとしたが、「学校」「被災」「例」という原始概念であれば、本研究で作成した意味ネットワーク上にもノードとして存在する。このことから、原始概念を分析単位とすることの有意性が示される。

そこで、原始概念を分析単位とした防災知識の体系化を今後の研究の方針としたい。具体的な方法としては、原始概念として防災に関する言葉の形態素⁴⁾(意味を持つ最小の言語単位)を用いることを予定している。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、京都市市民防災センターの方々には、実験に用いるビデオの貸し出しに際して、特別のご配慮を頂きました。実験には、多くの方々に被験者としてご協力を頂きました。ここに、深く謝意を表します。

参考文献

- 1) 林春男: 情報システム-防災 CALS の確立-, 自然災害科学, 15-2, pp.93-102, 1996.
- 2) 瀧本浩一・三浦房紀: 小・中学生を対象とした地震防災教育ソフトウェアの開発とその評価, 土木学会論文集, No.619/I-47, pp.155-167, 1999.
- 3) Noam Chomsky: Syntactic structures, Mouton Publishers, The Hague, 1957.
- 4) 長尾真編: 岩波講座ソフトウェア科学 14-知識と推論-, 岩波書店, pp.117-137, pp.221-227, 1996.
- 5) G.A. Miller: 言葉の科学-単語の形成と機能-, 東京化学同人, pp.146-173, 1997.
- 6) 二見良治: パソコン新QC七つ道具, 日科技連, pp.13-63, 1999.
- 7) 市川真一: 心理測定法への招待-測定からみた心理学入門-, サイエンス社, pp.104-105, 1991.
- 8) 小谷津孝明編: 認知心理学講座2-記憶と知識-, 東京大学出版会, pp.70-72, pp.167-172, 1985.

(原稿受付 2001. 6. 8)