

博士論文

社会課題解決に資する学術研究体制の構築に関する研究

2019年 3月

山口 健太郎

目次

第1章	序論	1
1.1	背景と目的	1
1.2	論文の構成	1
第2章	本研究の基本的な考え方	5
2.1	問題の整理－科学技術・学術審議会建議（2013）を念頭に－	5
2.2	専門家グループの知的生産に関する研究	9
2.2.1	既往の研究	9
2.2.2	分析のアプローチ	9
2.3	異なるグループ間のリワイヤリングに関する研究	10
2.3.1	既往の研究	10
2.3.2	分析のアプローチ	10
2.4	専門家の関心と「国民の期待・社会の要請」との近接性に関する研究	11
2.4.1	既往の研究	11
2.4.2	分析のアプローチ	12
第3章	専門家グループの知的生産に関する研究	15
3.1	はじめに	15
3.2	ネットワーク分析における指標	16
3.2.1	密度	16
3.2.2	推移性	17
3.2.3	中心性	17
3.2.4	異なるネットワークの比較に際する留意点	18
3.3	実証分析	19
3.3.1	分析の対象	19
3.3.2	仮説	19
3.3.3	データの収集	20
3.3.4	連携を通じた知的生産の数値化	20
3.3.5	ネットワークの可視化	22
3.3.6	指標の算出	24
3.3.7	考察	24
3.4	おわりに	25
第4章	協働的な研究体制構築の支援手法に関する研究	27
4.1	はじめに	27
4.2	トピックモデルの概要	28

4.3	定式化	30
4.3.1	近い関心をもつ専門家グループの導出	30
4.3.2	特定単語に関心をもつ専門家の特定	31
4.3.3	協働促進人材の特定	32
4.4	実証分析	32
4.4.1	使用するデータ	32
4.4.2	結果	33
4.5	おわりに	42
第5章	学術的関心と社会的関心の近接度に関する研究—防災分野を例に—	45
5.1	はじめに	45
5.2	アプローチ	45
5.2.1	学術的関心と社会的関心の定量化	45
5.2.2	学術的関心と社会的関心の距離の算出	46
5.2.3	距離に関する影響要因	46
5.3	定式化	47
5.3.1	関心の距離の算出	47
5.3.2	距離に関する影響要因の分析手法	49
5.4	実証分析	50
5.4.1	対象としたデータ	50
5.4.2	関心の定量化	51
5.4.3	学術的関心と社会的関心の距離の算出	53
5.4.4	距離に関する影響要因の分析	64
5.5	おわりに	66
第6章	結論	69
6.1	各章のまとめ	69
6.2	社会実装のイメージ	69
6.3	今後の展望	71
謝辞		73
付録		75

第1章 序論

1.1 背景と目的

2011年に発生した東日本大震災は、従来の防災研究における主要テーマであった人的被害、物的被害の領域に大きな爪痕をもたらしただけでなく、それまで防災研究が明示的に扱ってこなかった、電力に過度に依存した社会運営への不安、長期に渡る風評被害等を引き起こし、今日まで多様で複雑な課題を多く社会に残したままにしている。このことは、防災研究の枠を超え、それまでの学術研究全体のあり方に一石を投じることとなった。例えば日本地震学会は、2012年に発表した声明の中で、下記のような認識を示している。

「最近の地震学のあり方に対する反省としては、一言でいえば、『地震学会が扱ってきた地震学が最近は学理探求としての地震学ややもすれば集中しすぎ、災害科学としての地震学の側面が軽視されてきた傾向がある』」¹⁾

また、文部科学省に設置されている科学技術・学術審議会の建議²⁾は、政府、大学等に対して以下のように求めている。すなわち、「東日本大震災によって顕在化した様々な問題点を踏まえ、国民の期待や社会の要請に応え得るよう（中略）多様な専門知の結集などによる課題解決のための研究開発システムの構築」が重要であるとの認識のもと、「他者との柔軟な機能連携を図ることができなければ全体としての目的が達成されないことを認識」し、社会全体の取組を促す総合的なマネジメントの必要性を「肝に銘じる」こと、という。

このように東日本大震災は、一つの自然災害という範囲を超え、学術研究体制のあり方に関する新しい視座をもたらした。それは、学術研究が国民の期待や社会の要請に応えるものになるためには、還元主義的に特定のテーマを深掘りするだけではなく、多様な専門知の結集など、他者との柔軟な機能連携を進めなければならないという視座である。しかしながらその一方で、その視座に基づいた学術研究体制の構築を支援する技術や手法に関する研究は見当たらない。

そこで本研究では、東日本大震災の反省を踏まえ、社会課題解決に資する学術研究体制の要件としての、「多様な専門知の結集」、「他者（もしくは他グループ）との柔軟な機能連携」、「国民の期待や社会の要請への対応」の3点に焦点を当て、これらを実現するための工学的なアプローチについて研究を行った。

1.2 論文の構成

多様・複雑な社会課題解決に向けて望ましい学術研究体制の構築においては、上述のように、まずは「多様な専門知の結集」が前提となろう。

第3章では、実際に鳥取大学において実施されている、多様な専門知の結集による社会課

題解決活動を取り上げ、その活動に関わる専門家の人的ネットワークの特徴と、当該ネットワークによる社会課題解決活動の量や効率性との関係を分析した。その結果、人的ネットワークの中心性の集中度が高いほど、またリンク数が多いほど、社会課題解決活動量が高くなっていることがわかった。すなわち、社会課題解決のために多様な専門知を結集させる際には、そのグループにおける人的ネットワークの中心となる人材を配置することと、メンバー間のつながりを多くすること（従前からつながりのあるメンバーを集めるだけでなく、つながりの無かったメンバーどうしが事後的に結束を強めることができるような取組も含む）が必要であることを示した。

一方、社会課題解決の過程においては、当初想定しなかった「子問題」に遭遇することがある。例えば昨今、防災分野では、地震が発生するたびに製造業の操業が長期間停止してしまうという課題がある。この「製造業サプライチェーンの耐災性向上が進まない」という課題は、往々にして、「サプライチェーンに属する中小企業の防災対応余力（ヒト、情報、カネ）の不足」という子問題に帰されることが多い³⁾。しかしながらその実態は、その一点に帰するものではなく、背景としての「中小企業の防災への無関心」という子問題、さらにその背景としての「事業承継の困難さ（現在の経営者の代での廃業を予定している中小企業の多さ）」という子問題があることが指摘されている⁴⁾。この例では、当初の防災学分野の問題（問いたて）が、心理学分野の問題（「無関心」の問題）を経由して、経営学分野の問題（「事業承継」の問題）に行き着くのである。このように、当初の仮説には無かった子問題の出現に備えた、社会課題解決に資する学術研究体制の構築においては、多様な専門家／専門家グループどうしが連携し易い環境を整えておく必要がある。このためには、大学、学会等の学術コミュニティは、所属する専門家／専門家グループの多様性を継続的に評価するとともに、それら多様な専門家／専門家グループどうしが、（過去に連携していたかではなく、）「想定したことのない深刻な事態」⁵⁾が生じた場合の将来においても、連携しやすい状態にあるかどうかを予め評価しておく必要がある。

以上の観点から、第4章では、「他者／他グループとの柔軟な機能連携」を容易にするための環境整備の支援手法を提案した。具体的には、トピックモデルというテキスト解析手法を用いて、論文の著者（専門家）が持つ学術的関心を定量化する手法を提案した。これにより、専門家が著したテキストから分析できる、専門家の潜在的な学術的関心、および異なる専門家どうしの学術的関心の近接性を定量化できるようになった。すなわち、異なる専門家グループどうしの協働を支援しうる「協働促進人材」（グループは違うが、共通する関心を有する個人のペア）を把握できることを示した。

最後に、「国民の期待や社会の要請」に応え得る学術研究体制の構築のためには、専門家のもつ学術的関心が、市民の関心（以下、「社会的関心」という。）とどの程度近接しているのかを把握する手法が必要となる。

第5章では、防災分野を例にとり、第4章で提案した手法に基づいて学術的関心と社会的関心の定量化を行ったうえで、それら関心間の近接の程度（以下、「距離」という。）を定量

化する手法を提案した。具体的には、1995年以降について、学術的関心を表すデータとして学術論文を、社会的関心を表すデータとして新聞記事を収集し、ジェンセン・シャノン情報量を用いて、学術的関心と社会的関心との距離を算出した。これにより、関心間の距離の変遷や、特定の語彙に限定した場合の関心間の距離を明らかにすることができた。また、距離の隔たりの類型（例えば、社会的関心に沿った学術研究が十分なされていないことによる隔たり／学術的関心に比べて社会的関心が喚起されていないことによる隔たり、等）を分析することも可能となった。この定量化手法は、科学技術と社会との信頼構築に向けたサイエンス・コミュニケーション／リスク・コミュニケーション活動の計画立案において有用なものとなるだろう。

以上、本論文は、社会課題解決に資する学術研究体制の構築を支援する手法について、多角的に論じたものである。

第1章 参考文献

- 1) 日本地震学会：日本地震学会の改革に向けて：行動計画, 2012. 参照日: 2018年12月15日, 参照先: <http://www.zisin.jp/publications/pdf/SSJplan2012.pdf>
- 2) 科学技術・学術審議会：東日本大震災を踏まえた今後の科学技術・学術政策の在り方について（建議）, 2013. 参照日: 2018年12月15日, 参照先: http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu0/toushin/1331453.htm
- 3) 帝国データバンク：特別企画：事業継続計画（BCP）に対する企業の意識調査, 2018. 参照日: 2018年12月15日, 参照先: <https://www.tdb.co.jp/report/watching/press/pdf/p180603.pdf>
- 4) 福和伸夫：民間の自主的なレジリエンス向上を促す環境整備について、ナショナル・レジリエンス（防災・減災）懇談会（第44回）, 2018. 参照日: 2018年12月15日, 参照先: <https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/resilience/dai44/siryos2.pdf>

第2章 本研究の基本的な考え方

2.1 問題の整理—科学技術・学術審議会建議（2013）を念頭に—

本研究に関する着想や問題意識は、東日本大震災によって失われた科学技術に対する社会からの信頼を取り戻すべく建議された、科学技術・学術審議会¹⁾に多くを依っている。前章でも挙げたように、そこでは、学術コミュニティに対して、「多様な専門知を結集しつつ、他者（もしくは他グループ）と柔軟に機能連携することで、国民の期待や社会の要請に対応する」こと、また、そのためのマネジメントの必要性を提言している。しかしながらそこでは、目指すべき学術コミュニティの具体的な絵姿や、そのマネジメントの具体的な方法論について一切論じられておらず、いわゆる精神論が述べられているのみである。本研究では、この精神論に具体的な形、少なくともイメージを与えることを目的とする。そのために、まず、この建議を念頭に置いた「学術コミュニティが目指すべき姿」に関する仮説を、模式図を用いながら説明する。

まず、**図2.1**をみてみよう。楕円は、日常的に研究や社会課題解決活動等を共にしている専門家のグループを示し、楕円の大きさはその専門家グループがカバーできる社会課題の領域を示すとする。なお、ネットワーク理論の分野では、この楕円にあたるものをノードと呼ぶ。直線は専門家グループどうしの関係性の存在を示す。ここで言う関係性とは、日常的な人的交流と考えてよい。ネットワーク理論の分野ではこれをリンクと呼ぶ。すなわち、**図2.1**は、A、B、Cという専門家グループの存在と、AとB、AとCに日常的な人的交流があるというネットワークを示している。これらの専門家グループのネットワークは、グループどうしの協働や情報交換によって、おおよそ破線に示すような領域の課題に対応できるとする。

ここで、社会課題 α 、 β 、 γ が顕在化したとする。 α 、 β 、 γ はそれぞれ関係する課題であり、それらの因果関係は $\gamma \rightarrow \beta \rightarrow \alpha$ であるとする。**図2.2**にこの状況のイメージを示す。課

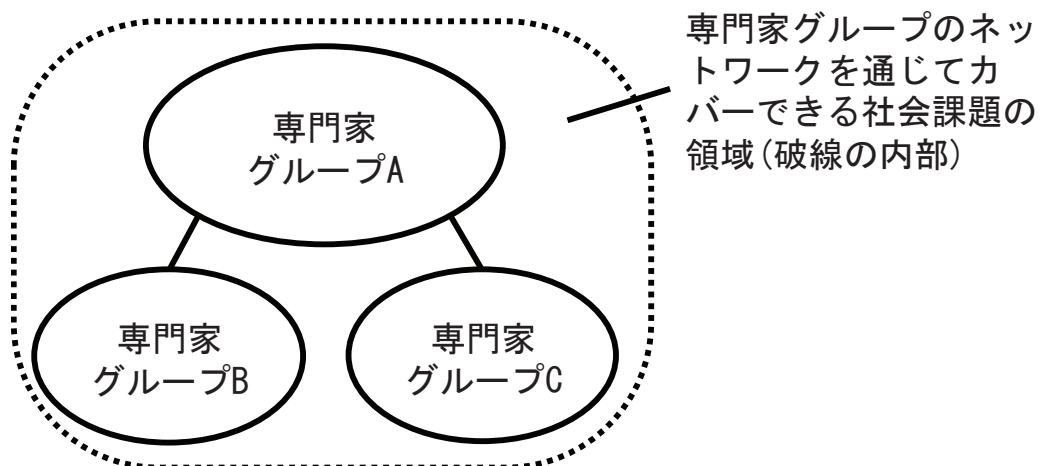


図 2.1 専門家グループのネットワークがカバーできる課題の領域（概念図）

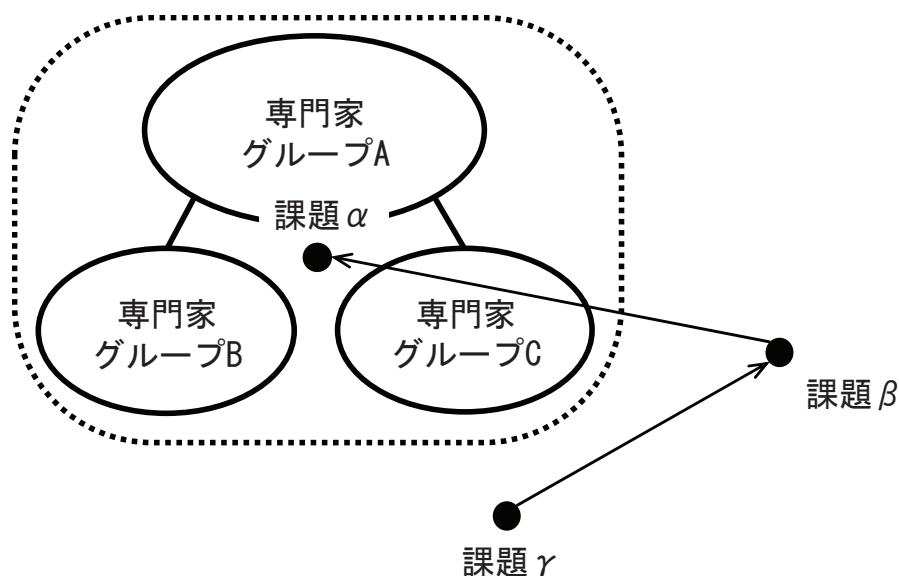


図 2.2 専門家グループのネットワークではカバーできない課題の発生 (概念図)

課題αについては専門家グループA, B, Cの協働により対応できるが、課題αの原因である課題β, γについては対応できないことが示されている。原因が解消できないため、このグループネットワークは対症療法的な知識/ソリューションしか社会に提供できない。

ここで、専門家グループA, B, Cのいずれとも関係を持たない専門家グループD, E, Fが存在し、Dが課題βに、またEとFのネットワークにより課題γに対応できるとする。その状況を図2.3に示す。

図2.3によると、専門家グループA~Fの総力を動員すれば、課題α, β, γの全てに対応できる。しかしながら、グループネットワーク(A, B, C), (E, F), 専門家グループDの間には連携や交流が存在しない。実際にも、所属する学部・学科の違いや、学会の違い等により、このような連携や交流の不在が発生していることが多いだろう。そのため、本来であれば一連のものとして解決されるべき課題α, β, γは、それぞれ別のグループネットワークや専門家グループにおいて取り上げられ、前提やスコープがそれぞれによって異なるなど、接続性・一貫性のない形でアウトプットされてしまう。すなわち、複数の知識やソリューションが断絶した形で生産されてしまう。

このようなとき、課題α, β, γを、同じ前提やスコープのもと、一連の課題として捉えるためには、専門家グループA~Fが、一つのネットワークとして繋がったうえで、知的な協働や情報交換を行う必要がある。そのためには、元々交流・連携がない専門家グループどうしを、交流・連携に導く(ネットワーク理論の分野では、これをリワイヤリング (rewiring) という。)ための支援手法の開発が必要である。その点について、本研究では、“専門家個人”の“学術的関心”に着目する。

それまで一切の交流がなかったが、何らかのきっかけでコミュニケーションをとった結果、自分と非常に近い“関心”を持つ他人に出会い、それ以降その人物と意気投合するようになったという経験は誰にでもあるだろう。これに着想を得て、本研究では、所属組織や共著関

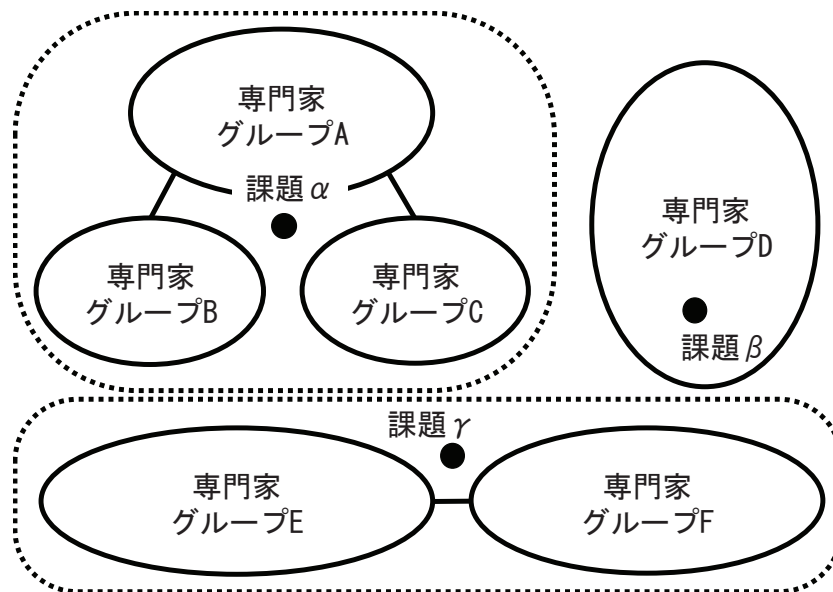


図 2.3 他の専門家グループの存在 (概念図)

係、従前の交流の存在といった要素の影響を排除した形で、「学術的関心の内容が近く、知的な協働に向いている専門家のペア」(以下、「協働促進人材」という.)を発見する手法を提案する。「協働促進人材」は、主たる関心分野は異なるものの、一部に共通の関心を有する個人どうしのペアとして見出す。このペアは、共通の関心事項を足がかりとして、知り合う以前には興味や関心が無かったお互いの専門知識等について情報交換を行うことで、相乗的に双方の関心領域を広げられる可能性が高い専門家どうしであると考えられる。このような専門家のペアを、異なる専門家グループを跨ぐ形で発見することができれば、そのペアを通じて専門家グループ間の連携や協働が促進され、従前よりも広い領域の課題を一体的にカバーすることが可能になると考えられる。その状況を図2.4に示す。図2.4の赤色の部分は、異なる専門家グループBおよびEに属するb氏とe氏のペア、同様に、専門家グループCとDに属するc氏とd氏のペアが、一部共通する学術的関心を有するという状況を模式的に示している。これらのペアが関係性を構築すれば、b氏とe氏を通じてグループBとEの、c氏とd氏を通じてグループCとDの関係性も構築され、ひいてはグループ間の協働・連携が可能となり、また全てのグループが一つの大きなネットワークとなる。図2.4には、新しく形成された専門家グループのネットワークが一体的にカバーできる課題領域が、従前の点線枠内から、最も外側の実線枠内へと拡大した状態が示されている。これにより、課題α、β、γを一連のものとして、一つのネットワーク内で対応することが可能となるだろう。

このように、協働促進人材、すなわち異なる専門家グループを繋ぎ得る専門家のペアは、「想定したことのない深刻な事態」¹⁾が生じた場合の将来において、学術コミュニティの対応可能性を高める、非常に重要な存在であると言える。

以上の整理のもとで、本研究では、科学技術・学術審議会の建議¹⁾が示す目指すべき姿、すなわち「多様な専門知を結集しつつ、他者(もしくは他グループ)と柔軟に機能連携すること

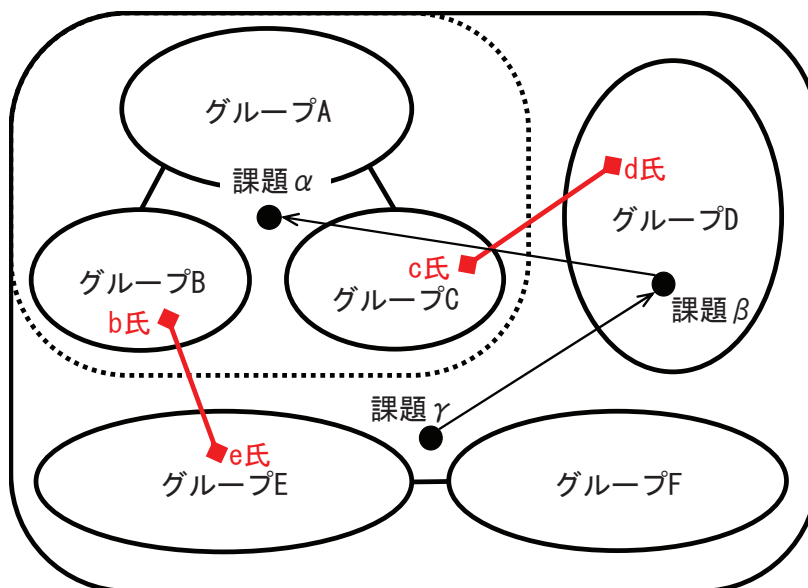


図 2.4 専門家グループのネットワークがカバーできる課題の領域の拡大（概念図）

で、国民の期待や社会の要請に対応する」専門家コミュニティのあり方について、以下のように捉える。

- [1] 「多様な専門知を結集」することとは、専門家グループ（ノード）のパフォーマンス（知的生産の量や効率性）を高めることと捉える。最終的には図2.4に示すような、広範な課題領域をカバーする専門家グループどうしのネットワーキングを目指すべきであるが、そのためにはまず、ネットワークにおける最小構成要素である専門家グループのパフォーマンスが高くなければ意味がない。
- [2] 「他者（もしくは他グループ）と柔軟に機能連携すること」とは、図2.4に示すように、異なる専門家グループどうしをリワイヤリングし、専門家グループのネットワークを拡大することを通じて、カバーすることのできる課題の領域を拡大していくことであると捉える。
- [3] ただし[1][2]は専門家グループ、またはそのネットワークの、社会課題の多様性への対応可能性について議論しているに過ぎない。専門家グループ、またそれらのネットワークの有する学術的関心が、そもそも社会的関心（「国民の期待や社会の要請」）と乖離していたとしたら、[1][2]の議論も意味をもたない。そのため、[1][2]のような取組とあわせて、専門家グループ／ネットワークのもつ学術的関心と、国民や社会の有する社会的関心との近接性を評価する必要がある。

以上をもとに、本研究では、「専門家グループの知的生産に関する研究」、「異なるグループ間のリワイヤリングに関する研究」、「専門家の関心と「国民の期待や社会の要請」との近接性に関する研究」を行った。本論文の各章との位置づけを示すと、図2.5のようになる。

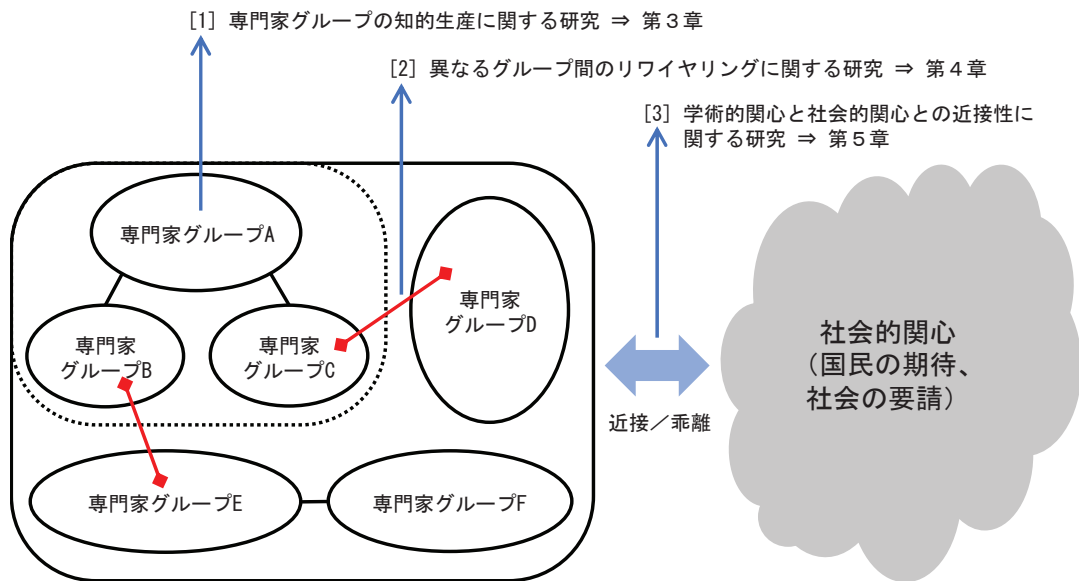


図 2.5 各章の位置づけ

2.2 専門家グループの知的生産に関する研究

2.2.1 既往の研究

多様な専門知の結集による知的生産に関する既往の研究としては、産学官連携の文脈において多くの蓄積がある。また昨今、イノベーションを創出し、地域の産業や経済に貢献する大学が求められるようになったことに伴い、その観点から、人的ネットワークや、研究開発に係るパートナーシップ形成の効果が様々な分野で検証されている^{2)~11)}。

専門家グループと社会課題解決との関わりという文脈では、中村¹²⁾、荒井¹³⁾、戸所¹⁴⁾等の実務者向けの雑誌における紹介・論考や、谷本¹⁵⁾、深沼¹⁶⁾がある。海外においても Charles *et al.*¹⁷⁾などが見られるが、いずれも事例の分析や紹介であり、専門家グループがどのように社会課題解決に寄与し得るかについては定性的な論考に留まっている。

より学術的な分析としては、ネットワーク分析を主な手法として、昨今様々な分野で注目されている。網羅的な内容としては Nooy *et al.*¹⁸⁾や金光¹⁹⁾、Uzzi and Spiro²⁰⁾、行政や公共政策の文脈としては Considine *et al.*²¹⁾、定性的な分析が主ではあるが Tett²²⁾、Zolli and Healy²³⁾などが挙げられよう。しかしながら、具体的かつ定量的な根拠をもって、社会課題解決活動と、専門知の結集のあり方との関係を分析した例は見当たらない。

2.2.2 分析のアプローチ

ネットワーク分析は、個人間の関係の有無に関する構造に着目しており、各個人の属性やパフォーマンス、その背後にある文化や制度などの様々な影響は基本的には捨象される。本論文の第3章においても、大学教員の人的な関係（つながり）の構造に着目して、社会課題解決活動の活発さを検討する。

このような視点で検討を行うことには、幾分の違和感を覚えるのも事実であろう。すなわ

ち、このような社会課題解決活動（以下、便宜的に「(多様な専門知の結集を通じた) 知的生産」という.) には、構成員のリーダーシップや技量、彼らのコミュニケーションの頻度や内容などの様々な要因が影響を及ぼすと考えられるため、知的生産の量や効率性をネットワーク理論的な視座に求めるのは消化不良に終わるとの懸念があっても不思議ではない。

しかしながら、これらのことは個人間の関係が知的生産に影響を及ぼすことを否定するものではない。例えば、ネットワーク内の構成員（ノード）の数やそれらの関係（リンク）の数が多いことは、多くの人々の知識や情報を互いに利用するための必要条件であり、基本的には、知的生産の活発さを向上させる（少なくとも減少させない）要因と考えられる。また、全ての構成員に少ないリンクでアクセスできる場合、個人がもつ知識や情報を効率的に共有することができるため、そのような特性をもつネットワークは知的生産が活発であると考えられる。一方、ある特定のノードやリンクが消滅した場合に、多くのつながりが絶たれるネットワークは脆弱であり、安定性の観点で良好なネットワークであるとは言えない。

以上のように、ネットワークは組織に関する知的生産の全てを説明する要因ではないものの、有力な要因の一つである。本研究では、このような視座から専門知の結集と知的生産との関係を分析する。

2.3 異なるグループ間のリワイヤリングに関する研究

2.3.1 既往の研究

近年、イノベーション論の領域に限らず、公共政策分野においても、異なるグループどうしが連携することの重要性について議論が活発である。前述の Tett²²⁾、Zolli and Healy²³⁾のほか、清水²⁴⁾は、分野間連携が組織／コミュニティに創造性とレジリエンスの双方をもたらすという点について論じている。これらのような総論ではなく、固有のケースを分析した事例も存在する。例えば、宮田ら²⁵⁾は、ある地域における官民協働による防災の取組を紹介し、住民へのアンケート調査等に基づいて、その効果と限界、課題等を整理している。また、大山ら²⁶⁾は地震災害を対象とした住民と行政の協働に着目し、これらの協働を通じて地域防災力を向上させるための方法論を検討している。

また、分野間連携に係る工学的な分析手法の開発に著を付けた既往研究として伊藤ら²⁷⁾が挙げられる。伊藤らは、読者アンケートの結果を基に、球面 SOM (Self-Organizing Map) を用いて漫画家のクラスタリングを行い、このクラスター間の距離を「ジャンルの類似性」と呼んだ。異なるクラスターのペアに含まれる漫画家の中から、共起性（読者アンケートで同時に支持された確率）の高い漫画家のペアを探しだし、このような「ジャンルは遠いが個別には近い」ペアの存在が、支持者（漫画ファン）のジャンル間移動を後押しし、領域間の融合、ひいては新領域の誕生を促し得ることを考察している。

しかしながら、他者／他グループとの柔軟な機能連携を再現可能な形で支援するような、工学的手法を扱った研究はほとんどない。

2.3.2 分析のアプローチ

本論文の第4章では、上述の伊藤ら²⁷⁾のようなアンケートデータを必要としない方法を提

案する。具体的には、専門家が広く発信している論文などのテキストデータを用い、客観的かつ再現性のある手法で専門家の関心（以下、「トピック」という。）およびグループ間の協働を円滑にする人材を明らかにするというアプローチを採る。従来のテキスト分析は、出現する語彙の頻度分布に基づいてトピックの要約を試みるものが主であるが^{28)~33)}、近年ではトピックの分布と語彙の生成を同時に推計する確率モデルであるトピックモデルが提案されている。本研究ではこのモデルを適用することで、専門家の関心を定量化するとともに、近い関心をもつ専門家のグループならびにそれらグループ間の協働に貢献しうる人材の候補（協働促進人材）を特定することに焦点を当てる。

2.4 専門家の関心と「国民の期待・社会の要請」との近接性に関する研究

2.4.1 既往の研究

(1) 研究動向分析に関する既往研究

関根ら³⁴⁾は、室内環境学会の要旨集を対象に、研究内容（室内環境の場、対象物質等）や発表者の属性の傾向を分析している。また、テキストマイニングを適用した研究として、例えば青木・青木³⁵⁾はセンサー用語を計量的に調査し、アスベスト研究の時系列的な研究動向を明らかにしている。鈴木・大内³⁶⁾は、経営工学関連学会の学術論文を取り上げ、複数の学会のポジショニングを分析している。

(2) 学術論文の影響度に関する既往研究

近年、オルトメトリクスという評価指標が提案されている。オルトメトリクスは、これまでピア・レビューや掲載誌のインパクトファクター等の、狭い専門家コミュニティ内での評価に依ってきた学術論文の質を、論文の閲覧数やリンク数等、より開かれた、社会全体に存在する（知識・情報の）潜在的ユーザーからの評価の側面も捉えようとするものである。例えば佐藤・吉田³⁷⁾は、日本の学協会誌に掲載された論文を対象に、日英の主要なオルトメトリクス計測サービスから得たデータに基づき、オルトメトリクスの付与状況を分析している。

(3) 学術研究の社会普及・実装に関する既往研究

治部ら³⁸⁾は、国立研究開発法人科学技術振興機構が過去に支援した研究課題について、それらがイノベーションの創造にどのように寄与しているかを定量的に分析している。また茅・奥和田³⁹⁾は、研究成果の社会実装がどの程度進んでいるのかについて、その実態がほとんど把握されていない現状を指摘したうえで、社会技術研究開発センターが実施してきた「子供の安全」研究開発領域と「環境共生」研究開発領域の2つの領域を対象とし、それらによる成果の進捗を把握している。

(4) 社会的関心と学術的関心に関する既往研究

杉浦⁴⁰⁾は、水資源インフラ整備を対象として新聞記事に対してテキストマイニング手法を適用し、市民の問題意識の高まりや、その時系列的変遷について定性的な理解を試みている。一方、近藤・目黒⁴¹⁾は防災に関する学術的関心を対象とした分析を行っている。具体的には、

災害に関するキーワードを取り上げ、それらに即して防災関連7学会ごとの論文を類型化したうえで、学会ごとの研究内容・動向の特徴について考察している。ただしこれらは、社会的な関心と、学術的な関心との近接性については分析されていない。

関心の近接性を分析した例としては佐藤・今村⁴²⁾が挙げられる。この論文では、岩手県と宮城県の沿岸市町村が策定した復興計画の内容と、地元新聞の記事をもとに定量化される社会的な関心との関係が分析されている。しかし、地元新聞と復興計画における記載量の比較にとどまっていることから、単純な頻出語分析の域を脱していない。また関心間の近接性の時系列的変遷についても扱われていない。

2.4.2 分析のアプローチ

以上のように、様々な観点から研究が蓄積されているが、学術的な関心と社会的な関心との近接（あるいは乖離）の程度を客観的・定量的に評価した研究、さらにはその時系列的変遷を、数十年の範囲で分析している研究は見当たらない。

そこで本論文の**第5章**では、防災に関する学術的な関心と社会的な関心との近接度（もしくは乖離度）がどの程度あり、またどのように推移しているのかを、テキスト解析により明らかにすることを試みる。そのために「関心の定量化手法」と、「関心間の近接の程度の計測手法」について検討を行った。

第2章 参考文献

- 1) 科学技術・学術審議会：東日本大震災を踏まえた今後の科学技術・学術政策の在り方について（建議），2013. 参照日：2018年12月15日，参照先：
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu0/toushin/1331453.htm
- 2) Hagedoorn, J., Link, A. N. and Vonortas, N. S.: Research Partnership, Research Policy 29, 567-586, 2000.
- 3) Hagedoorn, J.: Inter-Firm R&D Partnerships: An Overview of Major Trends and Patterns since 1960, Research Policy 31, 477-492, 2002.
- 4) Powell, W. W. and Grodal, S.: Networks of Innovators, Oxford Handbook of Innovation, J. Fagerberg, D. C. Mowery and R. R. Nelson (Eds.), Oxford University Press, 2005.
- 5) Powell, W. W., White, D. R., Koput, K. W. and Owen-Smith, J.: Network Dynamics and Field Evolution: The Growth of Interorganizational Collaboration in the Life Science, American Journal of Sociology 110(4), 1132-1205, 2005.
- 6) Owen-Smith, J., Riccaboni, M., Pammolli, F. and Powell, W. W.: A Comparison of U.S. and European University-Industry Relations in the Life Sciences, Management Science 48(1), 24-43, 2002.
- 7) Owen-Smith, J. and Powell, W. W. : Knowledge Networks as Channels and Conduit: The Effects of Spillovers in the Boston Biotechnology Community, Organization Science 15(1), 5-21, 2004.
- 8) Soh, P-H. and Roberts, E. B.: Networks of Innovators: A Longitudinal Perspective, Research Policy 32, 1569-1588, 2003.

- 9) 原山優子：産学連携：「革新力」を高める制度設計に向けて，経済政策レビュー 8，東洋経済新報社，2003.
- 10) 馬場靖憲，後藤晃：産学連携の実証分析，東京大学出版会，2007.
- 11) 鎗目雅，グレゴリー・トレンチャー：社会的課題の解決に向けたイノベーションの創出：ステークホルダー連携と社会実験の分析，研究技術計画，29, 118-131, 2014.
- 12) 中村俊介：地方自治体と大学の連携に関する支援（特集 地域・大学連携の新たな展開），月刊自治フォーラム，557, 4-6, 2006.
- 13) 荒井弘正：地域論壇 自治体と大学の連携，成功のカギは？，日経グローバル，105, 56-59, 2008.
- 14) 戸所隆：自治体と大学の連携による新たな地域創造，公営企業，39, 6, 10-18, 2007.
- 15) 谷本圭志：過疎地域の戦略：新たな地域社会づくりの仕組みと技術，学芸出版社，2012.
- 16) 深沼光：大学と地域の連携-継続の効果と課題-，日本政策金融公庫論集，7, 21-47, 2010.
- 17) Charles, D., Kitagawa F. and Uyarra, E.: Universities in Crisis? -New Challenges and Strategies in Two English City-regions, Cambridge Journal of Regions, Economy and Society 7, 327-384, 2014.
- 18) Nooy, W. D., Mrvar, A. and Batagelj V.: Exploratory Social Network Analysis with Pajek, Cambridge University Press, 2005. (安田雪監訳：Pajek を活用した社会ネットワーク分析，東京電機大学出版局，2009.)
- 19) 金光淳：社会ネットワーク分析の基礎 社会的関係資本論にむけて，勁草書房，2003.
- 20) Uzzi, B., and Spiro, J.: Collaboration and Creativity: The Small World Problem, American Journal of Sociology 111(2), 447-504, 2005.
- 21) Considine, M., Lewis, J. and Alexander, D.: Networks, Innovation and Public Policy: Politicians, Bureaucrats and Pathways to Change inside Government, Palgrave Macmillan, 2009.
- 22) Tett, G.: The Silo Effect: The Peril of Expertise and the Promise of Breaking Down Barriers, Simon & Schuster, 2015. (土方奈美訳：サイロ・エフェクト 高度専門化社会の罠，文藝春秋，2016.)
- 23) Zolli, A. and Healy, A. M.: Resilience: Why Things Bounce Back, Free Press, 2012. (須川綾子訳：レジリエンス 復活力，ダイヤモンド社，2013.)
- 24) 清水美香：協働知創造のレジリエンス，京都大学学術出版会，2015.
- 25) 宮田英樹，木内邦治，塚本唯，田中衛，犬山正，福村誠：千代川流域における住民との協働による防災・減災の取り組みについて，土木学会論文集，F6 (安全問題)，69, I_115-I_120, 2013.
- 26) 大山勲，秦康範，鈴木猛康，佐々木邦明，三井あゆみ：地震災害を対象とした住民・行政協働による地域防災力向上に関する取り組み，土木学会論文集，F5 (土木技術者実践)，67, 116-129, 2011.
- 27) 伊藤貴一，小野田哲弥，熊坂賢次：球面 SOM と相関ルールによる「弱い紐帯」の発見，徳高平蔵，大北正昭，藤村喜久郎編：自己組織化マップとその応用，丸善出版，271-286, 2012.
- 28) 安藤章，森川高行，三輪富生，山本俊行：フォーカスグループインタビューの討議分析からみた市民の PDS に対する評価特性，土木計画学研究・講演集，40, 2, CD-ROM, 2009.

- 29) 塚田慎也, 森田哲夫, 西尾敏和, 湯沢昭: 自由記述データに着目した限界自治体における生活質評価に関する分析, 日本建築学会計画系論文集, 80, 708, 361-368, 2015.
- 30) 長尚希, 室町泰徳, 板谷和也: 計量的言語処理を利用した大規模交通プロジェクトに関する経験知識の抽出に関する研究, 都市計画論文集, 47, 3, 793-798, 2012.
- 31) 岩見麻子, 大野智彦, 木村道徳, 井手慎司: 公共事業計画策定過程の議事録に対するテキストマイニングによる議論内容の把握に関する基礎的研究, 土木学会論文集, G68, 6, 411-418, 2012.
- 32) 佐々木邦明, 丸石浩一: テキストマイニングを用いたワークショップの討議内容の特徴把握と可視化に関する研究, 都市計画論文集, 46, 3, 1039-1044, 2011.
- 33) 長曾我部まどか, 榎原弘之: ワークショップにおける相互補完的対話の分析, 都市計画論文集, 50, I_351, 1, 28-36, 2015.
- 34) 関根嘉香, 河村歩美, 池田四朗: 計量書誌学的アプローチによる室内環境研究の動向分析, *Indoor Environment*, 15, 2, 181-188, 2012.
- 35) 青木仕, 青木きよ子: わが国のアスベスト研究の分析: 文献中のシソーラス用語とタイトル中のフリータームの解析, *順天堂医学*, 55(4), 478-486, 2009.
- 36) 鈴木啓, 大内紀知: テキストマイニングを用いた学会のポジショニング分析, 2015年秋全国研究発表大会, 188-191, 2015.
- 37) 佐藤翔, 吉田光男: 日本の学協会誌掲載論文のオルトメトリクス付与状況, *情報知識学会誌*, 27, 1, 23-42, 2017.
- 38) 治部眞里, 小林義英, 落合圭, 橋本定幸, 塩尻栄美子, 山崎雅和, 栗原正昭, 浜中寿, 坂内悟, 國谷実: サイエンスリンケージによる JST 事業成果分析 (上) 国別・機関別の分析, *情報管理*, 52, 10, 601-609, 2009.
- 39) 茅明子, 奥和田久美: 研究成果の類型化による「社会実装」の道筋の検討, *社会技術研究論文集*, 12, 12-22, 2015.
- 40) 杉浦政裕: テキストマイニングによる地域ニーズの分析手法の開発に関する研究—モンsoonアジア地域の水資源インフラ整備—, 日本建設情報総合センター研究助成事業成果報告会資料集 (CD-ROM), 7, 2009.
- 41) 近藤伸也, 目黒公郎: 防災関連学会における研究分野の動向分析に関する基礎的研究, *地域安全学会論文集*, 19, 1-11, 2013.
- 42) 佐藤翔輔, 今村文彦: 東日本大震災における震災復興計画の巨視的分析—岩手県・宮城県の沿岸市町村を対象にして—, *自然災害科学*, 31-4, 305-315, 2013.

第3章 専門家グループの知的生産に関する研究

3.1 はじめに

1.2において示したように、多様・複雑な社会課題解決に向けて望ましい学術研究体制の構築においては、まずは「専門知の結集」が前提となると考えるのが自然である。しかしながら、2013年の科学技術・学術審議会による建議¹⁾は、「専門知の結集」をいかにして社会課題解決に繋げていくかという道筋を具体的に示していない。また、当該建議から5年が経過しようとする現在においても、学術界において社会課題解決を見据えた専門知の結集がどの程度進展したか、またそれによりどれだけの社会課題解決が実現したか等について、事後検証を行う取組も見られない。すなわち、「多様・複雑な社会課題解決においては、専門知の結集が前提であろう」という方針を学術界に示しつつ、実際にそれが効果的であったかどうか、課題は何であったか等の事後検証が行われておらず、またそのような検討に資するデータ・情報すら整理・公開されていない。

このように、既存の情報が十分ではない中で、本研究では、鳥取大学による、同学と連携協定を締結している市町村における社会課題解決活動を分析の対象とした分析を試みた。鳥取大学は地域学部、医学部、工学部、農学部の4つの学部から構成される大学である。平成30年5月現在の学生数は学部生5,173名、大学院生1,026名、教職員数は2,317名であり、比較的規模の小さな大学である。古くより地域の自治体とは密接な関係を保っており、それぞれの学部がそれぞれの専門分野に基づいた官学連携活動を行い、連携先自治体の課題解決に貢献してきた。現在、鳥取県をはじめとして、5市町村と連携協定を締結しており、そのいくつかの市町村からは職員が大学に派遣されており、鳥取大学の一つの特色的な社会貢献の姿となっている²⁾。鳥取大学は、これらの協定に基づき、地域をフィールドとした研究、学生の教育、生涯教育など様々な活動を展開している。しかし、そのような知的生産の量や効率性にばらつきがあり、先述の職員の派遣についても、取りやめになった自治体もある。

本研究では、鳥取大学におけるこのような活動の推進体制を、社会の課題解決を支援する大学教員（専門家）の人的ネットワークとして捉え、当該ネットワークの特徴が、連携から産み出される知識・情報、新技術等の成果の知的生産に影響を及ぼしているとの仮説のもと、専門家にどのような人的ネットワークが形成されていれば活発な知的生産につながるかを実証的に検討する。その際、ネットワーク分析の手法を援用し、ネットワークの特性を定量化した様々な指標を取り上げ、それらのどの指標が知的生産と関係があるのかについて検討するアプローチを採る。

3.2 ネットワーク分析における指標

ネットワーク分析とは、ネットワークの構造的な特性を探る分析手法である。この分析は人々の属性（性別、年齢、人種、職業における階級など）を考慮せず、それらの関係や結びつきのみに着目するという特徴をもつ。また、個人や企業のような組織、国家など、関係を取り結ぶ主体であればどのような対象も扱うことができる。ネットワーク分析という手法は、研究対象に限定されずに使えるため、社会学・政治学・経営学・人類学といった様々な領域においてこの手法を用いた実証研究が行われている。

本研究で言う「人的ネットワーク」（以下、「ネットワーク」とする。）とは、個々の自治体の活動にかかわっている専門家を点（ノード）、専門家間の関係を線（リンク）で表現したネットワークである。これらを視覚的に表すと、**図 3.1**のようなネットワークとして図示できる。一般のネットワーク分析では、関係を行列やグラフによって可視化し、適切な指標を用いてグラフの特性を定量化しつつ検討する。これらの指標としては、推移性、相互性、構造同値など様々なものが存在するが、本研究では前章の文脈に即した指標として、密度、推移性、中心性に焦点を当てて検討する。以下では、これらの指標について説明する。

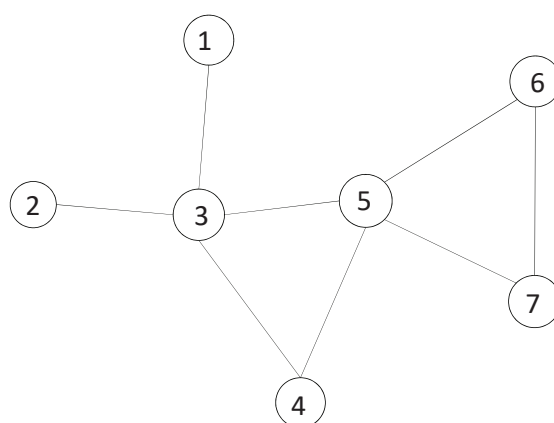


図 3.1 ネットワークの例

3.2.1 密度

密度は、グラフにおいて論理的に存在しうるすべてのリンクの数に対する実際のリンク数の比率であり、ネットワーク内の人間関係の緊密さを表す指標である。隣接行列を A 、すなわちノード i, j にリンクがあれば $a_{ij} = 1$ 、なければ $a_{ij} = 0$ である行列で表す。また、任意の隣接行列 A の成分の和を $\#(A) = \sum_i \sum_j a_{ij}$ で表すとする。すると、ノードの数が n のネットワーク G の密度 $d(G)$ は次式で定式化される。ここに、 m はグラフに含まれるリンクの数であり、 $m = \#(A)/2$ である。

$$d(G) = \frac{m}{n(n-1)/2} \quad (3.1)$$

3.2.2 推移性

ネットワークにおいて、ノード i とノード j の間、およびノード j とノード k の間にリンクがあり、かつ、ノード i とノード k の間にもリンクがある場合、関係は推移的(transitive)であると言う。幾何学的に言えば、三角形のサブグラフがある場合に相当する。推移性がある場合、一つのリンクが消滅しても、直接的か間接的かを問わなければこれらのノードの互いのつながりは保持される。この意味で、推移性はネットワークの強固さ、安定性を表している。

ネットワークにおいて推移的な関係が成り立っている程度を比率で表したものを推移性という。隣接行列 A を2乗し、1以上の数値を1に、また、対角成分を0に修正した行列を A^2 で表す。これにより、ノード i, j ならびに j, k がリンクでつながっていれば A^2 の (j, k) 成分は1として導出される。すると、ネットワーク G の推移性 $Tran(G)$ は次式で表される。ここに、 $A^2 * A$ は行列 A^2 と A の成分積である。

$$Tran(G) = \frac{\#(A^2 * A)}{\#(A^2)} \quad (3.2)$$

3.2.3 中心性

ノードがネットワークの中でどの程度中心的な存在なのかを定量化した指標が中心性(centrality)である。本研究では、基本的な中心性の指標である次数中心性、近接中心性、媒介中心性に着目する。ただし、上述の密度や推移性がネットワーク全体の特性を数値化したものであるのに対し、中心性はノードの特性を数値化したものである。そこで本研究では、ネットワークにおいて高い中心性が特定のノードに集中しているのかの程度を示す集中度（もしくは中心化傾向、グラフ中心性）をネットワーク全体の特性として用いる。

(1) 次数中心性

次数とは、あるノードが直接つながっている他のノードの数のことである。次数中心性は、多くのノードと直接つながっているノードは中心性が高いという考え方による。任意のノード $i (i=1, 2, \dots, n)$ の次数中心性 $C_d(i)$ は、次式で定式化される。ただし、 $deg(i)$ はノード i の次数である。また、分母の $n-1$ は、理論的に最大の次数（他のすべてのノードと直接つながっている場合の次数）であり、下式は、その最大の次数で基準化していることを表している。

$$C_d(i) = \frac{deg(i)}{n-1} \quad (3.3)$$

(2) 近接中心性

近接中心性は、あるノードから他のノードへの距離を計り、他のすべてのノードへの距離が近いほど中心性が高いという考え方による。その際、一つの線（リンク）の距離を1と考える。ノード i の近接中心性 $C_s(i)$ は次式で表される。ただし、 $s(i)$ はノード i から他のノード

までの最短距離の総和である。また、分子の $n-1$ は、理論的に最小となる距離（他のすべてのノードと距離 1 で結ばれている場合の距離）を表しており、下式は、その最小の距離で基準化していることを表している。

$$C_c(i) = \frac{n-1}{s(i)} \quad (3.4)$$

(3) 媒介中心性

媒介中心性は、あるノードが他のノード同士をつなげている程度（媒介的な役割を果たす度合い）が高いほど中心性が高いと考える。この指標は、他のノード間の最短経路上にあるノードが位置する程度を評価するものであり、最短経路以外の経路については考慮しない。ノード i を通る最短経路数の総和を $BC(i)$ で表すと、ノード i の媒介中心性 $C_b(i)$ は次式で表される。なお、分母は最短経路上に媒介する理論的な最大値であり、下式は、その値で基準化していることを表している。

$$C_b(i) = \frac{BC(i)}{n-1 C_2} \quad (3.5)$$

(3.3)~(3.5)式はいずれもノードの特性を表しており、ネットワーク全体の特性ではない。そこで、ネットワークにおいて高い中心性が、どの程度特定のノードに集中しているのかを示す「集中度」を用い、中心性に関するネットワーク全体の特性を定量化する。次数中心性、近接中心性、媒介中心性に関する集中度はそれぞれ(3.6)~(3.8)式で表される。ただし、ノード i^* は、任意のネットワーク G において最大の中心性をもつノードを表す。また、 C_d' ならびに C_b' はそれぞれ(3.3), (3.5)式の分子、すなわち、基準化しない場合の中心性を表している。

$$C_d(G) = \frac{\sum_{i=1}^n [C_d'(i^*) - C_d'(i)]}{(n-1)(n-2)} \quad (3.6)$$

$$C_c(G) = \frac{\sum_{i=1}^n [C_c(i^*) - C_c(i)]}{(n-1)(n-2)/(2n-3)} \quad (3.7)$$

$$C_b(G) = \frac{2 \sum_{i=1}^n [C_b'(i^*) - C_b'(i)]}{(n-1)^2(n-2)} \quad (3.8)$$

3.2.4 異なるネットワークの比較に際する留意点

例えば、密度を上げると、この指標はグラフにおいて論理的に存在しうるすべてのリンク数に対する実際のリンク数の比率である。すなわち、そのグラフの潜在的な可能性に対

して基準化された相対値である。(連携を通じた) 知的生産に関しては、相対的な値に加え、リンクの数という絶対的な値が影響を及ぼすと考えられる。このことは推移性にも該当する。そこで以下では、密度と推移性については、基準化しない (3.1), (3.2)式, すなわち(3.1), (3.2)式の分子にも着目する。

3.3 実証分析

3.3.1 分析の対象

以下に取り上げる協定締結先の4自治体をA, B, C, Dと記す。これらの自治体は、これまでに鳥取大学に職員を出向派遣した経験がある。各自治体との協働活動の概要は以下のとおりである。なお、職員の出向派遣の経験がある自治体を取り上げたのは、なるべく同じ条件で知的生産に係る比較を行いたかったためである。

自治体Aは歴史的にも鳥取大学との活動歴が長く、今までに多くの活動実績を有する。自治体と大学教員(専門家)が一堂に会する意見交換の場が定期的であり、研究報告会のみならず各種活動の進捗報告や、調整を行うための会議などがある。また、この自治体にのみ、活動全体のマネジメントを行う座長を担う専門家がいる。なお、この座長以外にも、中心的な役割を担う専門家が数名存在する。

自治体Bも活動歴は長いこともあって、比較的多くの専門家が参加してきた。しかし、意見交換の場は少なく、専門家が互いの活動を知りあう機会も研究報告会以外には存在しない。

自治体Cは活動歴が浅く、参加する専門家の多様性は必ずしも広がっていない。自治体と大学との意見交換の機会も少なく、自治体Bと同様、専門家が互いの活動を知りあう機会も研究報告会を除いて存在しない。

自治体Dは、協定を締結したものの、多様な専門家の参加はなされず、また自治体と大学との意見交換の機会も研究報告会以外には存在しない。職員の出向派遣も中止しており、協働活動は停滞していると言える。

3.3.2 仮説

以上の実態を踏まえ、本研究では以下の仮説を設ける。

仮説1: 密度が高い、もしくはリンクの数が多いネットワークほど、知的生産が活発である。

仮説2: 推移性が高い、もしくは三角形の数が多いネットワークほど、知的生産が活発である。

仮説3: 中心性の集中度が高いネットワークほど、知的生産が活発である。

仮説1については、自治体AやBにおいて連携の歴史が古く、それゆえ専門家間での関係(つながり)が緊密、もしくは多いと予想される。これらの関係の多さが、知的生産と関係していると予想するものである。

仮説2については、仮に自治体CやDのように、参加専門家数が少なかったとしても、これらの専門家間の関係が推移的(強固・安定)でありさえすれば、知的生産の活発さが確保されるという点を期待して設定するものである。

仮説3は、自治体Aにおいてのみ連携活動のマネジメントを担う専門家や、中心的な役割を担う専門家がいることを念頭に設定したものである。中心性がある特定の専門家に集中しているという特性が、知的生産と関係していると予想するものである。

3.3.3 データの収集

自治体A～Dとの協働活動に関与した経験のある鳥取大学の教員(専門家)95人に対して、専門家同士の関係(つながり)を把握するためのアンケート調査を行った。それぞれの自治体と関わる専門家数ならびに以下の分析に用いる有効サンプル数を表3.1に示す。なお、2つ以上の自治体と関わりを持つ専門家もいるため、表3.1に示す専門家数の合計は95人以上となっている。

また、表3.2はアンケート票のサンプルである。回答者は、アンケート票に記載の専門家に関して、当該の自治体の事項にかかわらず、「メールまたは電話をしたことがある」、「直接会って話をしたことがある」のいずれかについて該当があるかを回答する。「メールまたは電話をしたことがある」、「直接会って話をしたことがある」と二つの選択肢を設けたのは、それらにより親密度の差異を把握することができ、それぞれの親密度に応じた分析を行うことを予定していた。しかし、片方を回答すれば他方も回答したサンプルがほとんどであったため、以下では、これら二つを区別せず、「メールまたは電話」であっても「会話」であっても、そのいずれかの経験があれば関わりがあるものとして扱うこととした。

どの自治体に関するアンケートも8割程度の回収率であったが、未回答のサンプルについても、回答した別のサンプルからリンクの有無を把握することができたため、概ねの関係が把握できた。以下では、このアンケートで把握したネットワーク・データを対象に分析する。

表 3.1 各自治体との協働活動に関与した経験のある専門家数

自治体	A	B	C	D
専門家数	51人	28人	29人	22人
有効サンプル数	39人	23人	25人	19人

表 3.2 アンケート票

学部	専門家名	メール、電話	会話
地域学部	x先生	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
工学部	z先生	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
...	...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.3.4 連携を通じた知的生産の数値化

各自治体と大学が共同で毎年度発行している事業報告書を用いて、年度ごとの事業数(研究、学生育成、地域交流、職員育成、講演、意見交換会)を把握し、その平均値を、各自治体に対する、学内の連携を通じた知的生産量とした。結果を表3.3に示す。その結果、知的生産量の大小関係は自治体A>B>C>Dとなった。ただし、自治体BとCの生産量の差は僅かであり、生産量の測定の仕方を変えるとこれらの大小関係は逆転する可能性もある。そこで、

控え目には、自治体 $A > (B, C) > D$ との大小関係があると理解することができる。

ただし、この知的生産量（絶対量）は、各自治体との協働活動に関与した経験のある専門家数の大小関係と相違がなく、直観通りの結果である。そこで、専門家 1 人あたりの知的生産量（以下、便宜的に「知的生産性」という。）を算出したところ、その大小関係は $D > B > C > A$ 、控え目には $D > (B, C) > A$ となり、各自治体との協働活動に関与した専門家数の大小関係と逆転した。

表 3.3 連携活動数の一覧（単位：件数）

自治体	年度	研究	学生育成	地域交流	職員育成	講演, 意見交換会	合計	平均値 (専門家 1 人あたり)
自治体 A	18	5	2	3	0	2	12	25.44 (.499)
	19	8	3	5	0	7	23	
	20	13	2	7	4	5	31	
	21	21	1	2	3	5	32	
	22	14	2	1	3	8	28	
	23	17	1	3	3	7	31	
	24	10	1	4	3	7	25	
	25	7	2	2	2	4	17	
	26	6	6	3	5	10	30	
自治体 B	20	6	1	2	1	5	15	17.14 (.612)
	21	9	1	3	0	6	19	
	22	7	1	6	2	6	22	
	23	4	1	5	0	9	19	
	24	4	1	6	0	5	16	
	25	3	4	4	0	8	19	
	26	4	1	3	1	1	10	
自治体 C	24	4	2	4	0	4	14	17.00 (.596)
	25	6	4	3	0	6	19	
	26	6	5	3	0	4	18	
自治体 D	22	3	2	4	2	5	16	15.80 (.718)
	23	6	1	2	1	8	18	
	24	7	1	3	1	7	19	
	25	10	4	4	0	2	20	
	26	2	0	4	0	0	6	

注) 表頭の各項目の意味は以下のとおりである。「研究」とは、教員と自治体関係者が共同で行う研究またはその地域を対象とする大学の研究である。「学生育成」は、学生の育成を目的とする研修や授業を地域で行っているものを表す。「地域交流」は、地域の活性化や住民との交流などを目的とした企画やイベントなどの事業を表す。「職員育成」は、自治体の職員や地域住民の能力や知識の育成を目的とした事業を表す。「講演, 意見交換会」は、自治体と大学が関係している講演会やシンポジウムなどの事業を表す。

3.3.5 ネットワークの可視化

アンケート調査で得られた専門家の関係(つながり)のネットワークを、ソフトウェア『Pajek』により可視化した。その結果を図3.2～図3.5に表す。

【凡例】 ●：地域学部, ●：医学部, ●：工学部, ●：農学部, ●：上記の学部以外

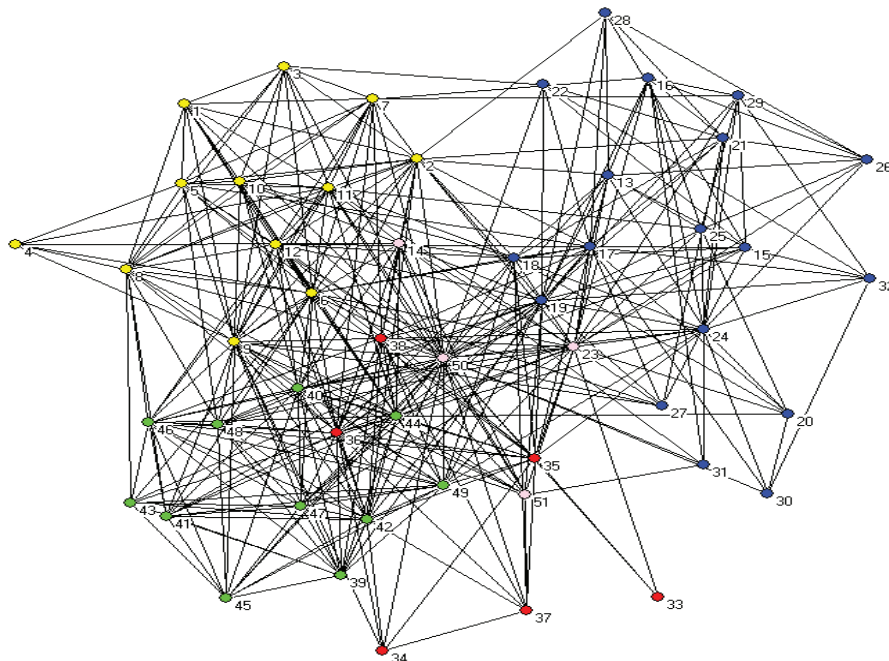


図 3.2 自治体 A に関する専門家ネットワークグラフ

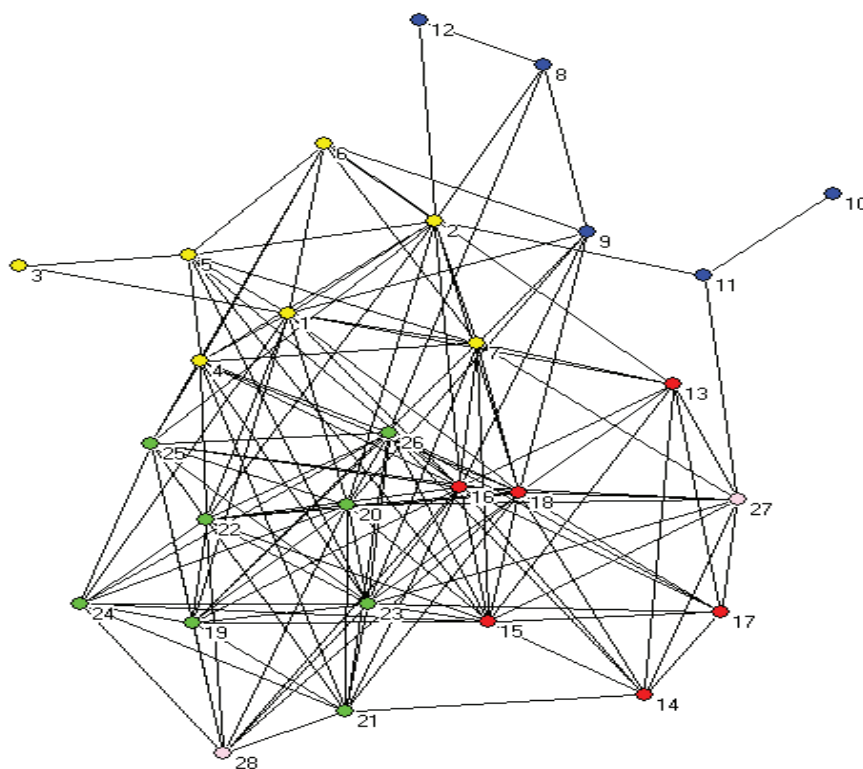


図 3.3 自治体 B に関する専門家ネットワークグラフ

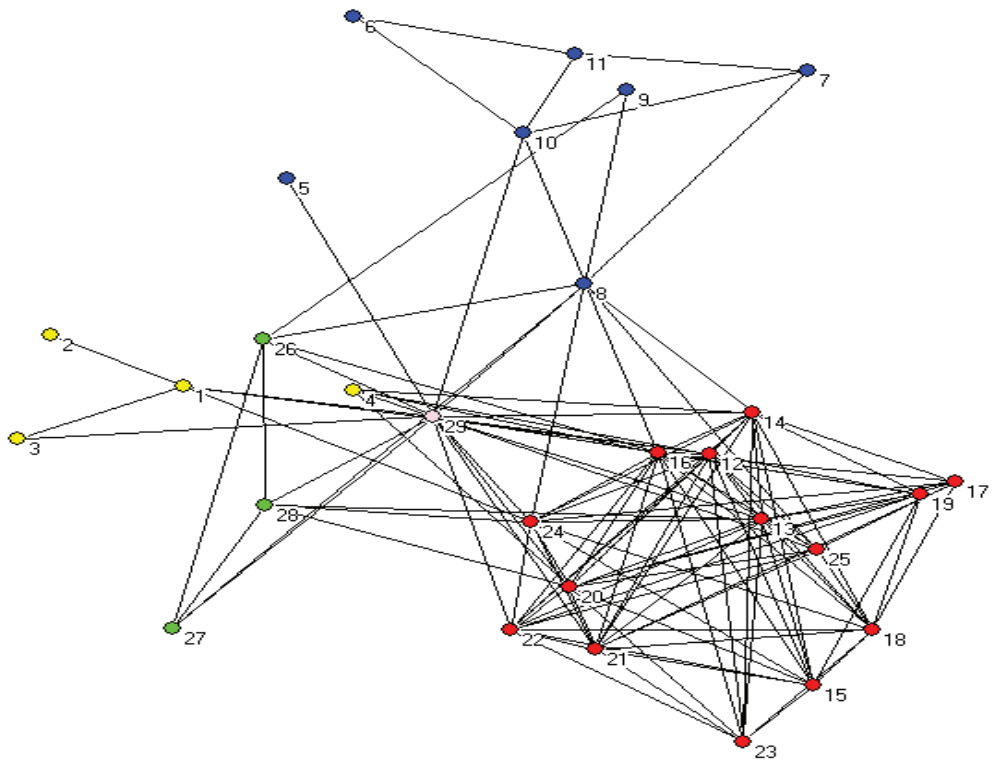


図 3.4 自治体 C に関する専門家ネットワークグラフ

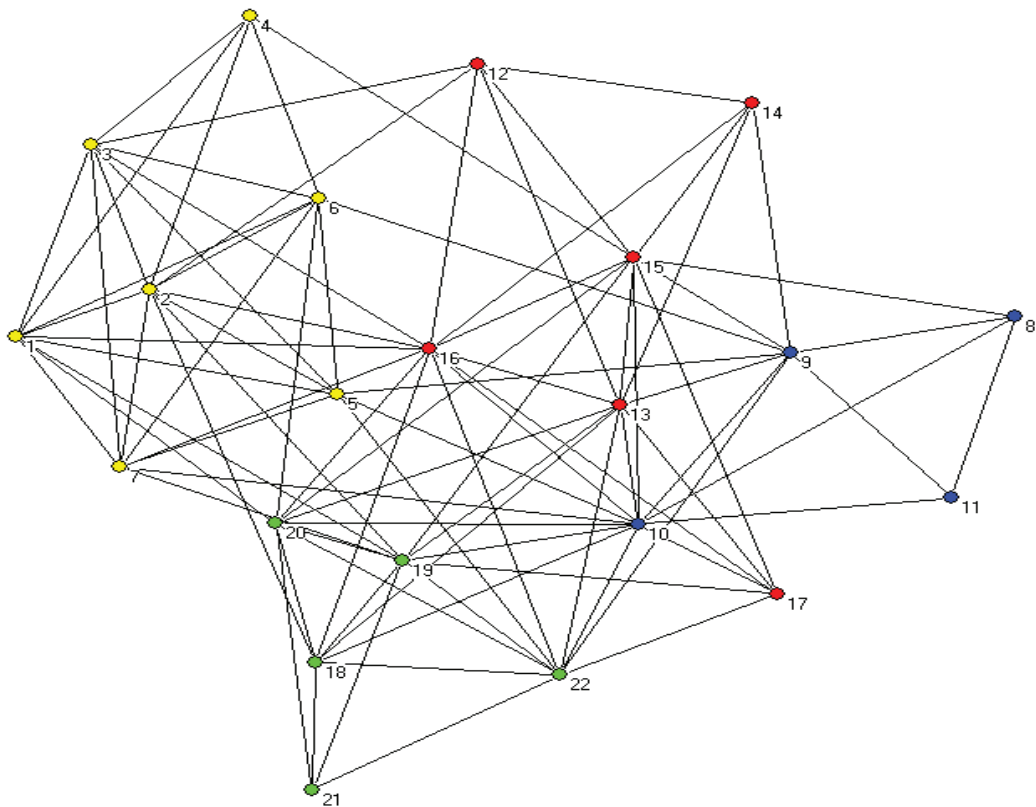


図 3.5 自治体 D に関する専門家ネットワークグラフ

3.3.6 指標の算出

それぞれのネットワークに関して各指標を算出した。その結果を表3.4に示す。ただし、表中の「リンク」、「三角形」とは、基準化しない場合の密度、推移性のことを表している。

3.3.4で導出した知的生産量の大小関係（自治体 $A > B > C > D$ ）と同じ順位を与える指標は、「リンク」（基準化しない場合の密度）と「三角形」（基準化しない場合の推移性）である。リンクの数、すなわち、関係（つながり）の多さと、三角形の数、すなわち、一つのリンクが消滅しても関係性が保持される強固、安定的な関係の数が、順序として知的生産量と相関している。より控え目な大小関係である自治体 $A > (B, C) > D$ と同じランキングを与える指標は、次数中心性ならびに近接中心性の「集中度」であり、これらの指標が連携による知的生産量との相関を認めうる。密度と推移性については、知的生産量との明確な関係が認められなかった。

また、知的生産性の大小関係（自治体 $D > B > C > A$ 、控え目には $D > (B, C) > A$ ）と同じ順位を与える指標は「密度」である。自治体Dとの協働活動に参加する教員（専門家）数は最も少なく、知的生産量も最も少ないが、各専門家どうしが密なネットワークを形成することで資源の融通を効果的に行い、全体として効率的に知的生産量を確保できている可能性がある。無論、この結果は可能性の示唆に留まる。なぜなら、各専門家（ノード）のモチベーションの大小や投じたエフォート量などが不明なため、知的生産量を専門家数で単純に除した結果である、便宜的な「知的生産性」の定義の妥当性に課題があるためである。自治体との協働活動に、熱心に多くの時間を割いている専門家もいれば、会議に参加しているだけという専門家もいるだろう。今後、人的ネットワークの特徴と知的生産性の関係の分析においては、構成員（ノード）に係る条件を考慮したうえで実施する必要がある。

表 3.4 指標の計算結果

自治体	密度	推移性	リンク	三角形	中心性の集中度		
					次数	近接	媒介
A	0.30	0.32	382	764	0.54	0.56	0.15
B	0.38	0.43	143	276	0.31	0.32	0.14
C	0.31	0.42	125	246	0.40	0.50	0.34
D	0.39	0.42	90	178	0.25	0.26	0.09

注) 「リンク」「三角形」はそれぞれ(3.1), (3.2)式の分子を表している。

3.3.7 考察

以上の結果を踏まえると、人的ネットワークと知的生産との関係について、以下のように整理できる。先述の3つの仮説に対応して列挙すると、以下ようになる。

- 1) リンクが多いほど、知的生産量が多い。専門家間のつながりが多いほど、公式、非公式な意見交換や話題を共有する機会が確保され、そのことが多くの成果を生産する可能性を高

める。例えば自治体 A, B に関わる専門家コミュニティはともに連携の歴史が古く、関係する専門家の累積数は多い。さらに、自治体 A についてのみ、専門家を含めた意見交換会が定期的かつ継続的に実施されているため、そのことが生産量を高める要因になっていると考えられる。

- 2) 三角形の数が多いほど、知的生産量が多い。すなわち、あるリンクが消滅しても専門家間のつながりが確保されるネットワークほど、知的生産量が多い。例えば大学の教員（専門家）は長期の出張や多忙などにより連絡がとれないことや、異動等の事情によりプロジェクトを脱退せざるを得ないケースが少なからずある。このような事態となっても、専門家間のつながりが安定的に確保できることは、継続的に成果を生産することができる要因になっていると考えられる。
- 3) 中心性の集中度が高いほど、知的生産量が多い。ただし、より多くのノードと直接的につながっているという観点、もしくは、他のノードとの距離が短いという観点での中心性についてのみ該当する。中心性の集中度が高いということは、人的ネットワークにおける構成員間の連携を効果的にマネジメントし得る中心的な人物がいることを意味している。
- 4) 密度が高いほど、知的生産性が高くなる可能性がある。すなわち、ノード数の大小に関わらず、密なネットワークが形成されていれば、それを通じてノード間で資源の融通を効果的に行い、全体として高い知的生産性を確保できる可能性がある。なお、前述の通り、本実証分析で示唆されたこの結果は、知的生産性の算出方法が便宜的なものであるため、あくまでも「可能性の示唆」に留まる。

3.4 おわりに

本章では、専門家どうしのネットワークの特性が連携活動の知的生産に影響を及ぼすという考えのもと、鳥取大学の教員（専門家）間の連携活動における知的生産を取り上げてネットワーク分析を行った。その際、ネットワークの特性を把握できる指標を取り上げ、連携活動の知的生産との関係を定量的に分析した。その結果、リンクの数や三角形の数、中心性の集中度が知的生産量と相関をもつことが明らかになった。また、密度が知的生産性と相関をもつ可能性が示唆された。

本章の分析は鳥取大学が実施している自治体との協働活動のみを対象としており、このことが他の大学や自治体についても同様の結論を得るのかについては今後の検討が必要である。また、ネットワークによる連携を通じた知的生産性について、妥当な算出方法の検討も必要である。さらに、どのような連携プロセス、どのような構成員を初期に含めることがネットワークの形成にどう影響していくのか、その形成が自治体の政策形成や地域イノベーションにどのような寄与を果たしうるのかについても重要な検討内容である。以上、今後の課題としたい。

第3章 参考文献

- 1) 科学技術・学術審議会：東日本大震災を踏まえた今後の科学技術・学術政策の在り方について（建議）, 2013. 参照日: 2018年12月15日, 参照先:

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu0/toushin/1331453.htm

- 2) 谷本圭志：過疎地域の戦略：新たな地域社会づくりの仕組みと技術，学芸出版社，2012.

第4章 協働的な研究体制構築の支援手法に関する研究

4.1 はじめに

今日の社会が直面している社会課題の多くは、複数の分野にわたる「子課題」を内包しているため、単一の専門性のみで解決策を模索するのは困難である。その典型的な分野が防災であり、そこには高齢者をはじめとする災害弱者の支援という福祉的な課題、被災後におけるまちの復旧・復興という地域計画的な課題、防災投資の効果という経済的な課題など、様々な分野にわたる子課題を内包している。このような社会課題の解決に向けては、子課題に精通している各分野の専門家が、相互の専門性を接続して総合的な解決策を模索するための協働的な研究体制（以下、「協働体制」という。）づくりが必要となる場面が多々ある。

実際、防災のみならず多くの研究開発プロジェクトにおいて、人文社会と科学技術領域の協働体制がとられるようになってきている。また、地方大学では、地域貢献の一環としてこのような体制に基づいたプロジェクトを推進する例も多くなっている。しかしその一方で、専門家は特定のテーマを深掘りして研究を行うことが多く、往々にしてその関心は深い狭い。このため、形式的には多様な分野の専門家が集っていても実質的な協働に結実しておらず、専門知識どうしが分断している例も散見される。例えば、「避難所における避難者の健康状態の悪化」という課題について、支援物資のロジスティクスに関する子課題、避難所の衛生管理に関する子課題等が、それぞれ別の専門領域において分析されたままとなっている場合がある¹²⁾。「避難所における避難者の健康状態の悪化」という課題を解消するためには、以上のような子課題を個別に分析するだけではなく、子課題どうしを繋ぎ合わせ、分野横断的な観点から解決策を検討することが有効である。これを実現するためには、多様な才能・人材を繋ぎ、知識や情報の橋渡しをする人材を含めた体制づくりが必要である³⁾。このため、事前に専門家の関心を定量的に評価するとともに、専門分野内のみならず分野間の協働を円滑にする人材を見出すことができれば、協働体制づくりにおける適切な構成員の人選の検討に際して有用である。

これまで、専門家の関心は本人ならびにその人を知っている特定の人々の私的な情報であり、かつ、それ自身が必ずしも十分に言語化されていないため、その情報をもたない人が一から協働体制づくりを進めるのは困難であった。しかし、近年では論文をはじめとする専門家の関心に関する情報が公表され、その入手も容易になっている。また、テキスト解析手法が広く普及しつつあることから、これらの情報から専門家の関心を間接的に把握することができるようになってきている。

そこで本章では、テキスト解析を用いて既存の論文の語彙を分析し、それぞれの論文の著者（専門家）が持つ関心を明らかにする。その際、トピックモデルを採用する。具体的には、

トピックモデルを適用することで得られる結果を用いて、近い関心をもつ専門家のグループを特定するとともに、専門家どうしの関心がどの程度近接しているのかを明らかにし、専門分野間の協働を促しうる人材を特定する手法を検討する。

4.2 トピックモデルの概要

トピックモデルでは、文書を、その中にどの語彙が何個出現しているのかで表現する。この表現方法は BOW (bag-of-words) と呼ばれ、単語の並びに関する情報は無い。トピックモデルは、BOW 表現された文書の集合を生成するための確率モデルである。トピックモデルの詳細は岩田⁴⁾に譲り、以下では同モデルの本研究における適用について述べる。

専門家は、自身の研究活動において、多様な語彙を用いながら思考を巡らせている。このことから、本研究では、ある専門家の関心は、当該専門家が研究活動の中で用いる語彙を基に定量化できると考える。以下、順を追って説明する。

まず、一人の専門家は、多様な語彙を持ち、その語彙を基に形成されるトピックを複数個有していると考えられる。このトピックの束が専門家の関心であるとする。すなわち、任意のトピックを k ($1 \leq k \leq K$) とすると、専門家 d ごとにトピックの分布 $\theta_d = (\theta_{d1}, \dots, \theta_{dK})$ がある。ここで、 $\theta_{dk} = p(k|\theta_d)$ は専門家 d がトピック k を有する確率であり、次式を満たす。

$$\sum_{k=1}^K \theta_{dk} = 1 \quad (4.1)$$

トピック分布 θ_d に従って専門家 d の有するそれぞれの語彙 (単語) にトピック z_{dn} が対応付けられる。また、対応付けられたトピックの単語分布 ϕ_k に従って単語が生成される。トピックごとの単語の分布のパラメータは $\phi = (\phi_1, \dots, \phi_K)$ で表され、 $\phi_k = (\phi_{k1}, \dots, \phi_{kV})$ はトピック k で語彙 v が生成される確率であり、次式を満たす。

$$\sum_{v=1}^V \phi_{kv} = 1 \quad (4.2)$$

以上より、トピック分布 θ_d と単語分布集合 Φ が与えられたときの専門家の関心 w_d の確率は次式で表される。

$$p(w_d | \theta_d, \Phi) = \prod_{n=1}^{N_d} \sum_{k=1}^K p(z_{dn} = k | \theta_d) p(w_{dn} | \phi_k) = \prod_{n=1}^{N_d} \sum_{k=1}^K \theta_{dk} \phi_{kw_{dn}} \quad (4.3)$$

トピックモデルは最尤推定法により推計することができる。この場合の対数尤度は次式で表され、この式を最大にするパラメータを求める。

$$L = \sum_{d=1}^D \sum_{n=1}^{N_d} \ln \sum_{k=1}^K \theta_{dk} \phi_{kw_{dn}} \quad (4.4)$$

その際、EM (expectation-maximization) アルゴリズムを用いるのが一般的である。単語がトピック k になる負担率は次式で表される。

$$q^{dnk} = \frac{\theta_{dk} \phi_{k|w_{dn}}}{\sum_{k'=1}^K \theta_{dk'} \phi_{k'|w_{dn}}} \quad (4.5)$$

負担率が与えられたもとの、専門家 d のトピック k の確率 θ_{dk} は次式で表される。

$$\theta_{dk} = \frac{\sum_{n=1}^{N_d} q^{dnk}}{\sum_{k'=1}^K \sum_{n=1}^{N_d} q^{dnk'}} \quad (4.6)$$

トピック k で語彙 v が出現する確率 ϕ_{kv} は次式で表される。

$$\phi_{kv} = \frac{\sum_{d=1}^D \sum_{n:w_{dn}=v} q^{dnk}}{\sum_{v'=1}^V \sum_{d=1}^D \sum_{n:w_{dn}=v'} q^{dnk}} \quad (4.7)$$

ここで $\sum_{n:w_{dn}=v}$ は $w_{dn}=v$ である n に関する和を表す。

式(4.5)~(4.7)を繰り返し計算することで、パラメータを求めることができる。なお、MAP(maximum a posteriori) 推定による θ_{dk} と ϕ_{kv} は次式で表される。

$$\theta_{dk} = \frac{\sum_{n=1}^{N_d} q^{dnk} + \alpha - 1}{\sum_{k'=1}^K \sum_{n=1}^{N_d} q^{dnk'} + (\alpha - 1)K} \quad (4.8)$$

$$\phi_{kv} = \frac{\sum_{d=1}^D \sum_{n:w_{dn}=v} q^{dnk} + \beta - 1}{\sum_{v'=1}^V \sum_{d=1}^D \sum_{n:w_{dn}=v'} q^{dnk} + (\beta - 1)V} \quad (4.9)$$

上述のようにトピックモデルはトピックの数を与えて計算するが、その数の決定方法にはいくつかの提案がある。例えば、perplexity という指標に基づく方法⁵⁾、解釈可能性の観点から決定する方法⁶⁾などがある。近年ではトピック数を内生的に決定する手法もあるが⁷⁾、本研

究では AIC (Akaike information criterion) や BIC (Bayesian information criterion) を用いて決定するものとする。

以下では、4.3.1 で近い関心をもつ専門家のグループを導出する手法を検討する。その上で、4.3.2 でグループ内のどの専門家が特定の単語に関する関心が高いのか、あわせて、4.3.3 でグループ間の協働に貢献しうる協働促進人材を特定する手法を検討する。

4.3 定式化

4.3.1 近い関心をもつ専門家グループの導出

まずは、協働の可能性のある専門家を幅広く特定するため、近い関心をもつ専門家のグループを見出す手法を検討する。

トピックモデルは専門家 d がどのトピック k に関心をもつのかを表すパラメータ θ_{dk} を推計する。このため、専門家 d がどのトピックに関心をもつのかは $\theta_d = (\theta_{d1}, \theta_{d2}, \dots, \theta_{dk})$ で把握できる。すると、専門家 d と d' の関心の近さは距離 $|\theta_d - \theta_{d'}|$ で表される。ここで、専門家の関心を特徴づけるパラメータ θ_d は確率分布であるため、専門家間の関心の近さの定量化には確率分布を対象とした距離の測定が必要である。その距離の代表として Kullback-Leibler ダイバージェンス⁸⁾があり、 θ_d と $\theta_{d'}$ の距離は次式で表される。

$$D_{KL}(\theta_d \parallel \theta_{d'}) = \sum_{k=1}^K \theta_{dk} \log \frac{\theta_{dk}}{\theta_{d'k}} \quad (4.10)$$

しかし、これは多くの距離の公理を満たさないため、以下ではこの問題が改善されている Jensen-Shannon ダイバージェンスを用いる⁹⁾¹⁰⁾。ここに $\theta = (\theta_d + \theta_{d'})/2$ である。

$$D_{JS}(\theta_d \parallel \theta_{d'}) = \frac{1}{2} D_{KL}(\theta_d \parallel \theta) + \frac{1}{2} D_{KL}(\theta_{d'} \parallel \theta) \quad (4.11)$$

この距離を算出した上でクラスター分析を適用すれば、関心の近さに基づいて専門家をグルーピングできる。その際、k 平均法のように重心に基づいた方法を用いると、その重心の意味づけが不明であるため、専門家（の関心）間の距離のみに着目する方法によることが適当である。すなわち、専門家間の距離のみに着目すれば、重心のように何らかの仮想的な個人を想定することがなく、専門家の関心の遠近のみでグルーピングがなされ、自然な解釈に基づくグルーピングが可能である。具体的には、その代表である群平均法を用いる。

このようにして得られたグループは、そのグループの中心的な関心であるトピック k とそのもとでの単語の分布 ϕ_{kv} に着目することで、そのグループの具体的な関心が把握できる。例えば、防災を主たる関心とするグループは、「防災」、「災害」などの語彙が多く用いられるトピックを中心的な関心とするグループである。

なお、トピックモデルを用いなくても、BOW 表現されたデータを専門家ごとに正規化することで、単語の出現頻度、もしくは(4.11)式により、専門家（の関心）間の距離を算出するこ

とも可能ではある。しかし、関心という概念を理論的にモデル化していないため、その距離が何を意味するののかの解釈が困難となる。加えて、後に扱う 4.3.2 の手法は、トピックモデルによって導出されるパラメータがあるからこそはじめて分析が可能になる。これらが、本研究のアプローチの有効性である。

4.3.2 特定単語に関心をもつ専門家の特定

前節の手法の主な目的は、学術的な関心に基づいた専門家のグルーピングを行うことであった。次に、専門家が用いる単語に着目し、その単語に対する関心の高さを測定することを試みる。具体的には、例えば、防災への関心が高い専門家を、単語「防災」を用いる確率の高い者として特定するアプローチをとる。このアプローチを確立すれば、「避難」、「ボランティア」など、特定の単語（テーマ）に関心をもつ専門家を特定することが可能となる。そこで以下では、特定の単語（テーマ）がいくつか与えられたもとで、その単語に関する関心をもつ専門家を抽出する手法を検討する。

与えられた特定の単語の集合を W で表す。この集合が与えられたもとで、これらの単語への関心を専門家 d が有している確率は次式で表すことができる。

$$P(d|W) = \sum_{k=1}^K P(d|k)P(k|W) \quad (4.12)$$

ベイズの定理より $P(d|k)$, $P(k|W)$ は式(4.13), (4.14), $P(k)$ は式(4.15)で表される。

$$P(d|k) = \frac{P(k|d)P(d)}{P(k)} = \frac{\theta_{dk}P(d)}{P(k)} \quad (4.13)$$

$$P(k|W) = \frac{P(W|k)P(k)}{\sum_{k'=1}^K P(W|k')P(k')} = \frac{\prod_{v \in W} \phi_{kv} P(k)}{\sum_{k'=1}^K \prod_{v \in W} \phi_{k'v} P(k')} \quad (4.14)$$

$$P(k) = \sum_{d=1}^D P(k|d)P(d) = \sum_{d=1}^D \theta_{dk} P(d) \quad (4.15)$$

式(4.13)～(4.15)より、式(4.12)は次式のように表される。

$$P(d|W) = \frac{\sum_{k=1}^K \prod_{v \in W} \theta_{dk} \phi_{kv} P(d)}{\sum_{d'=1}^D \sum_{k'=1}^K \prod_{v \in W} \theta_{d'k'} \phi_{k'v} P(d')} \quad (4.16)$$

ここで、どの専門家が単語の集合 W に関する関心をもつかについては事前に情報がない。すると、事前確率 $P(d)$ は、理由不十分の原則により $1/D$ となる。したがって、式(4.16)は次式

のように表される.

$$P(d|W) = \frac{\sum_{k=1}^K \prod_{v \in W} \theta_{dk} \phi_{kv}}{\sum_{d'=1}^D \sum_{k=1}^K \prod_{v \in W} \theta_{d'k} \phi_{kv}} \quad (4.17)$$

すると, 次式により, 単語の集合 W に最も関心をもつ専門家を d_1 , 二番目の専門家を d_2 といったような順序づけができる.

$$P(d_1|W) \geq P(d_2|W) \geq \dots \geq P(d_D|W) \quad (4.18)$$

4.3.3 協働促進人材の特定

4.3.1 では学術的関心が総じて近いという専門家のグループを, 4.3.2 では特定の語彙への関心が高い専門家個人を, それぞれ特定するための手法を扱った. これらはグループそのものの導出と, 特定の専門家個人の導出とに着目しているが, グループ間の協働の可能性の把握には寄与しない. そこで, 以下では異なるグループ間の協働を促す専門家(協働促進人材)を見出す手法を検討する.

協働促進人材は, 2.1 に述べたように, 異なるグループ間での知識や情報の橋渡しが期待されることから, 協働促進人材は二つのグループの間で最も関心が近い個人のペアとして見出す. 具体的には, 任意のグループに属する専門家の集合を G で表すと, 二つのグループ G, G' の協働促進人材のペアは, 次式で求めることができる.

$$\arg \min_{d, d'} [D_{JS}(\theta_d \parallel \theta_{d'})] \rightarrow \min | d \in G, d' \in G' | \quad (4.19)$$

なお, 4.3.2の分析により, ある単語に関心をもつ専門家の集団が既に特定されており, その中で協働促進人材を見出したい場合もあろう. その場合は, そこで特定された専門家の範囲で集合 G, G' を再定義し, その上で式(4.19)により計算することで対応できる.

ここでの協働促進人材とはグループ間の協働に貢献しうる人材の候補である. このため, 何らかの協働的なプロジェクトを企画する場合, 上式によって候補を事前にリストアップすることで, その体制の構築に当たっての人選に寄与することができる.

4.4 実証分析

4.4.1 使用するデータ

鳥取大学の地域志向型教育研究事業成果報告書(平成25~27年度)^{11)~13)}に掲載された72編の事業報告をデータとして用いる. この報告はA4で2枚の分量が基本である. 殆どの事業

には複数の教員（専門家）が関与しており、単名による報告が7%であるのに対し、3名以上の連名が68%である。

この事業報告は、学内で公募し、採択された研究の報告である。公募に際しては、地域の課題として「中長期・地域社会アセスメント」、「少人口でも機能する生活支援サービス」、「産業・ビジネスモデル創造」、「国土強靱化プログラム」、「とっとりグリーンウェブ推進サポート」、「中山間地域型の保健医療福祉システム」、「テクノロジー融合による新社会システム」、「地域における大学ニーズ」の8つを提示している¹⁴⁾。これらの課題は行政機関の個々の部署の主な課題と対応するように設定されているため、これらの課題の間口は十分に広く、鳥取大学の全ての学部（地域学部、医学部、工学部、農学部）の中心的な関心に沿うように配慮がなされている。

また、それぞれの課題については特定の学術的な分野のキーワードが必要以上に入らないようするため、70字程度という短めの概要が記されており、この点においても多くの専門家が応募できるよう配慮がなされている。以上のことより、専門家が採択を受けるために特定のキーワードを自身の研究タイトルや文章に作為的に入れることは想定されない。

本研究では便宜的に、各事業報告書を、それを記した専門家 d と呼ぶことにするが、実際の報告書数と専門家数は異なる。ここで用いる72編の報告は47名の研究代表者によるものであり、そのうち17名が複数回の報告を行っている。

語彙は形態素解析ソフト茶筌（WinCha2000）を用いて名詞句のみを抽出した。出現する単語のうち、出現頻度が極端に少ない単語は分析に影響を及ぼさないと考えられるため、累積頻度が10%未満、出現回数が10回未満の名詞を除外した。その結果、語彙の数は501語、一つの報告当たり202語の単語の数であった。

学部別の報告数は、工学部が23、医学部が25、地域学部が12、農学部が7、その他が5であった。パラメータを算出する計算過程においては、ラプラススムージングと呼ばれる $\alpha = \beta = 2$ を用い¹⁵⁾、初期値を適宜変更しながら計算したところ、約100回の繰り返いでパラメータの収束が見られた。トピック数を2~10に設定し、BICとAICを参照してトピック数を決定した。その結果、どちらもトピック数が5の場合が最適であったため、以下ではトピック数を5とした。（表4.1）

4.4.2 結果

トピックの分布 θ_d を図4.1のレーダーチャートに記す。なお、円周上には専門家の通し番号を記しており、後に検討するグルーピングの結果を先取りし、番号の先頭にはグループの名称（A~E）を付している。この図より、基本的には専門家は一つの中心的なトピックを有していることが分かるが、いくつかのトピックをまたいで関心を有している専門家がいることも分かる。このことは、協働促進人材が存在しうることを示唆する結果である。

まずは、4.3.1に示した方法に基づき、トピックの分布 θ_d をデータとしてクラスター分析を適用した結果を図4.2に示す。この図より、クラスター数を5から4にした場合に横軸（結合距離）の増加が著しいことから、以下ではグループ数を5つとする。以後、グループはA~Eの5つであるとする。図4.1に示すように、グループA,B,C,D,Eはそれぞれトピック1,2,5,3,4を最大の関心とするグループである。

表 4.1 各トピック数の BIC と AIC の値

トピック数	BIC	AIC
2	-83513.3	-82208.8
3	-83335.6	-81378.8
4	-83743.3	-81134.2
5	-83078.2	-79816.9
6	-84074.4	-80160.8
7	-85111.1	-80545.2
8	-86788.4	-81570.3
9	-87425.2	-81554.8
10	-87768.9	-81246.3

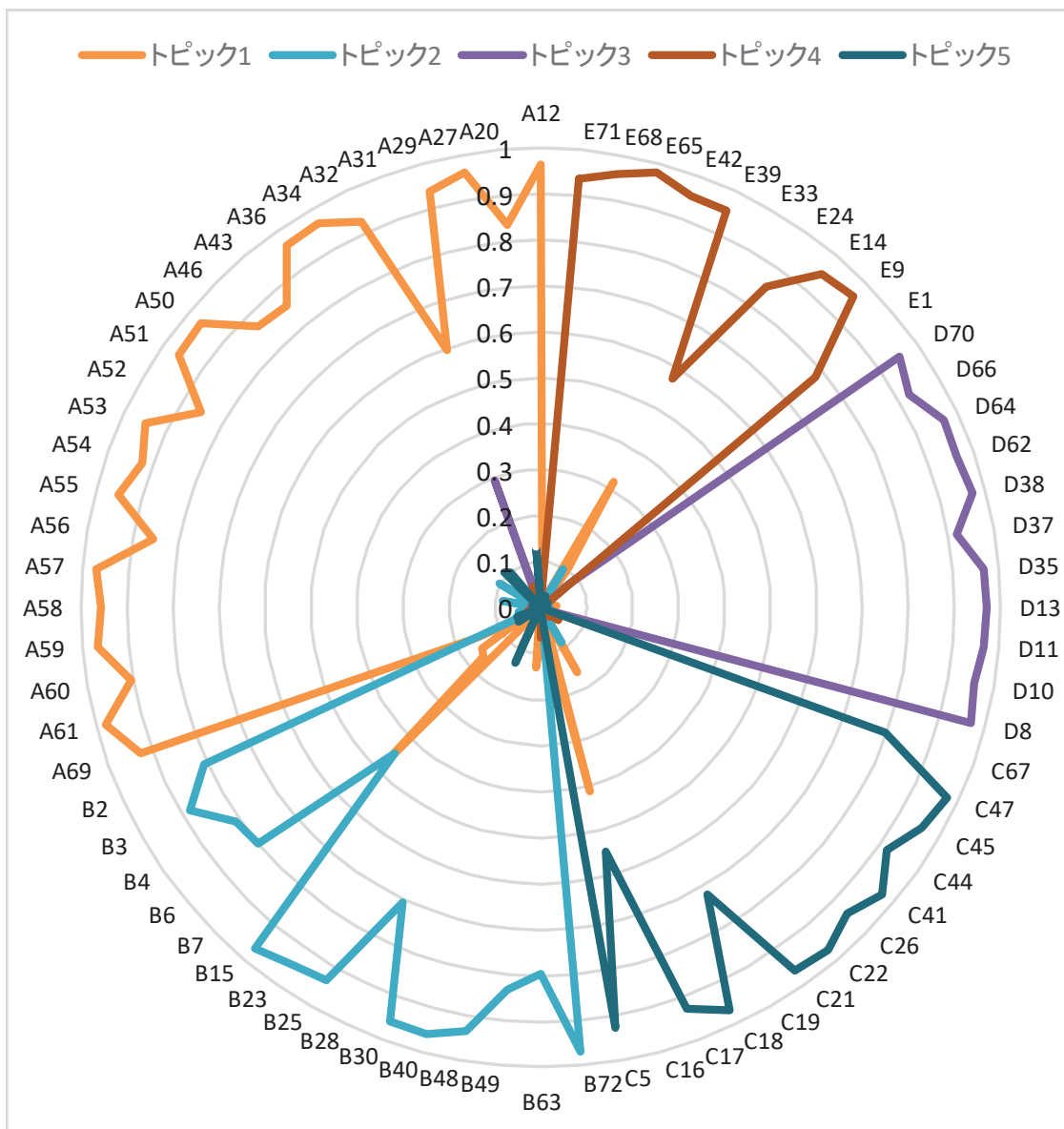


図 4.1 専門家のトピック分布

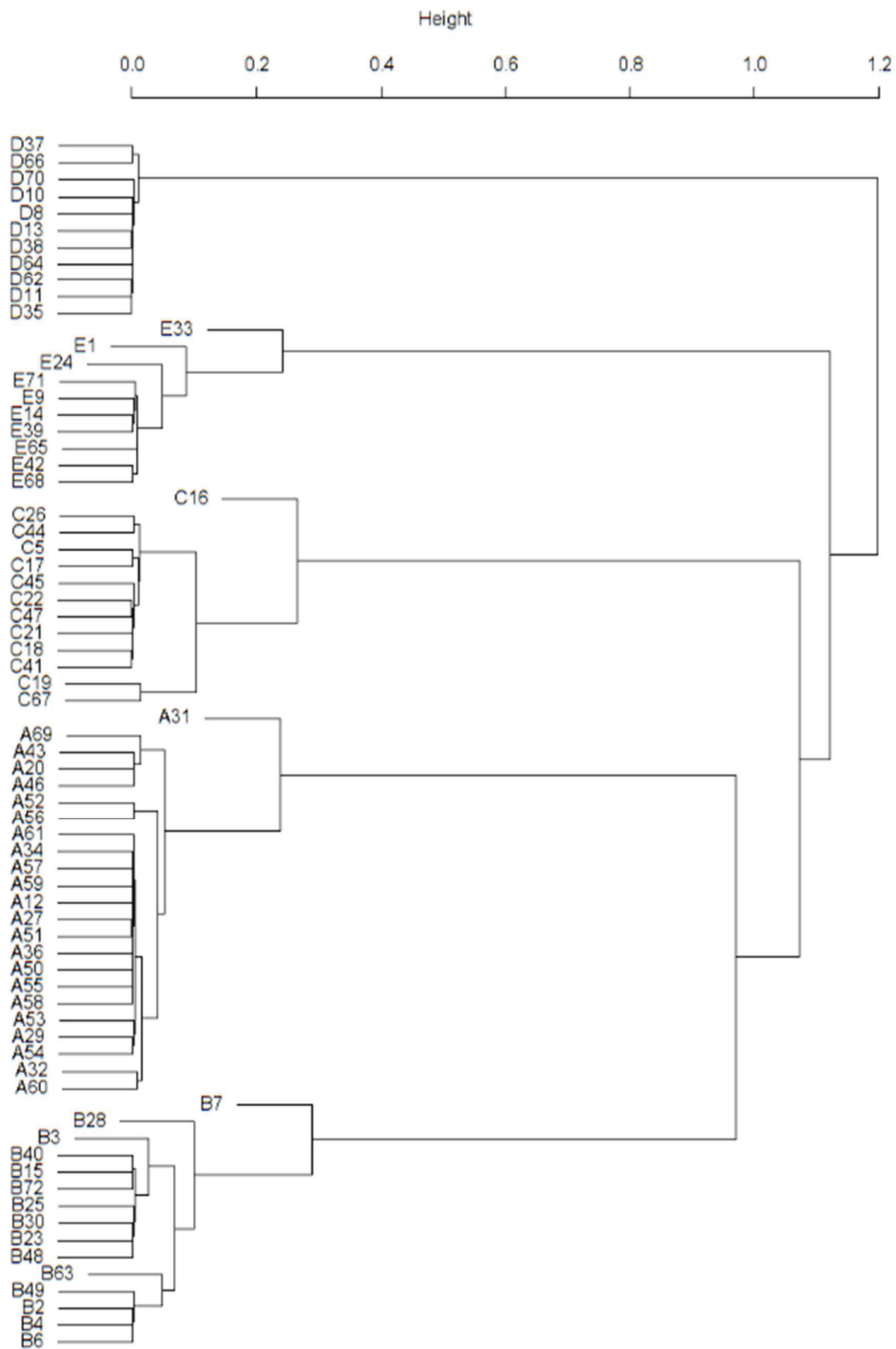


図 4.2 専門家のグルーピング

各グループに属する専門家の数を表4. 2に示す. この表より, グループCでは若干その傾向が弱いものの, それ以外のグループが学部をまたいだ専門家による構成である. このように, 4.3.1で提案した手法を用いると, 専門家の所属, 各種の書類等で表明された専門分野等の形式的な分類に捉われず, 関心という可視化しづらい特徴に着目したグルーピングが可能となることがわかる.

各グループには中心的な関心となるトピックがあるため, 各グループの代表的な語彙は, 当該トピックの代表的な語彙に対応する. そこで, 単語分布 ϕ_{wv} に基づき, 各グループにおける代表的な語彙20語を図4. 3~図4. 7に示す. これらの語彙を参考にすると, グループAは防災, グループBは林業や美術など地域活性化, グループCは医療や科学, グループDは健康や環境, グループEは高齢化や介護に主たる関心を有するグループであることが分かる.

ただし, 図4. 3に記すグループAの代表的なキーワードには, 必ずしも防災分野のキーワードのみがあるわけではない. このため, Aに属する全ての専門家が防災への関心が一樣に高いわけではない. そこで, 防災に関係する特定の単語を設定し, 4.3.2の手法を用いて, それらに関心をもつ専門家を特定した.

具体的な単語としては, 「災害, 高齢, 検診」という医療に関する単語, 「防災, 地域, 計画」という地域や地区の防災計画に関する単語, 「地震, 観測」という自然現象に関する単語を取り上げた. その結果を図4. 8に示す. 図の横軸はA~Eグループの順での専門家(紙幅の都合上, 一人間隔で間引いて表示している), 縦軸は式(4.18)で求められる順位(図では順位が高いほど上方に位置するよう値を変換している)である. なお, 縦軸は順位ではなく, 個々人に関する式(4.17)の値を用いることもできるが, 専門家ごとの差異が判読しづらいため, 式(4.18)で算出される順位を用いている.

この図が示すように, 単語によって関心のある専門家は異なることが分かる. 例えば, 「防災, 地域, 計画」であれば, グループAに関心が高い専門家が多数おり, その順位も把握できる. また, 「地震, 観測」についてはグループD, 「災害, 高齢, 検診」ではグループCを中心に関心の高い専門家がいることが分かる. なお, 「災害, 高齢, 検診」では, グループCに属する多くの専門家がそれへの関心を示すものの, 必ずしも全員がそうではなく, グループEに属する専門家にも関心の高い者がいることも見てとれる.

表 4. 2 グループごとの各学部の専門家の人数 (単位: 人)

所属	グループ				
	A	B	C	D	E
地域学部	2	5	0	2	0
医学部	4	0	8	3	1
工学部	5	3	1	1	3
農学部	1	2	0	1	3
産学・地域連携推進機構	0	1	0	0	1
地(知)の拠点整備推進室	1	0	0	0	0

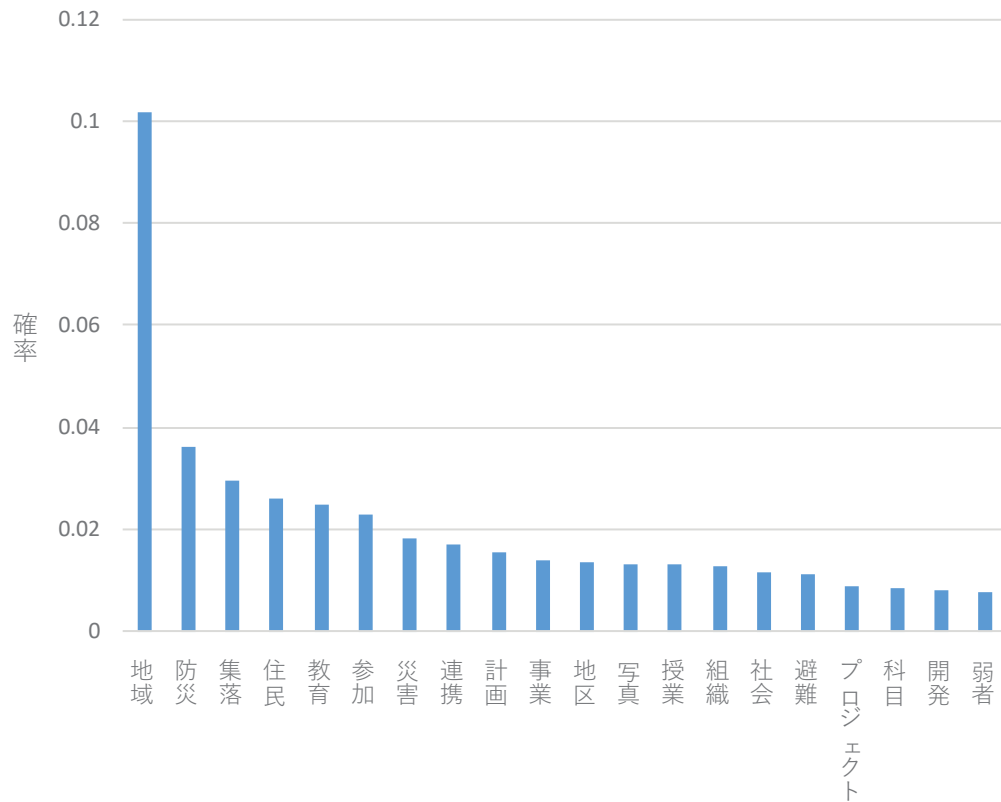


図 4.3 グループ A の代表的な語彙とその出現確率

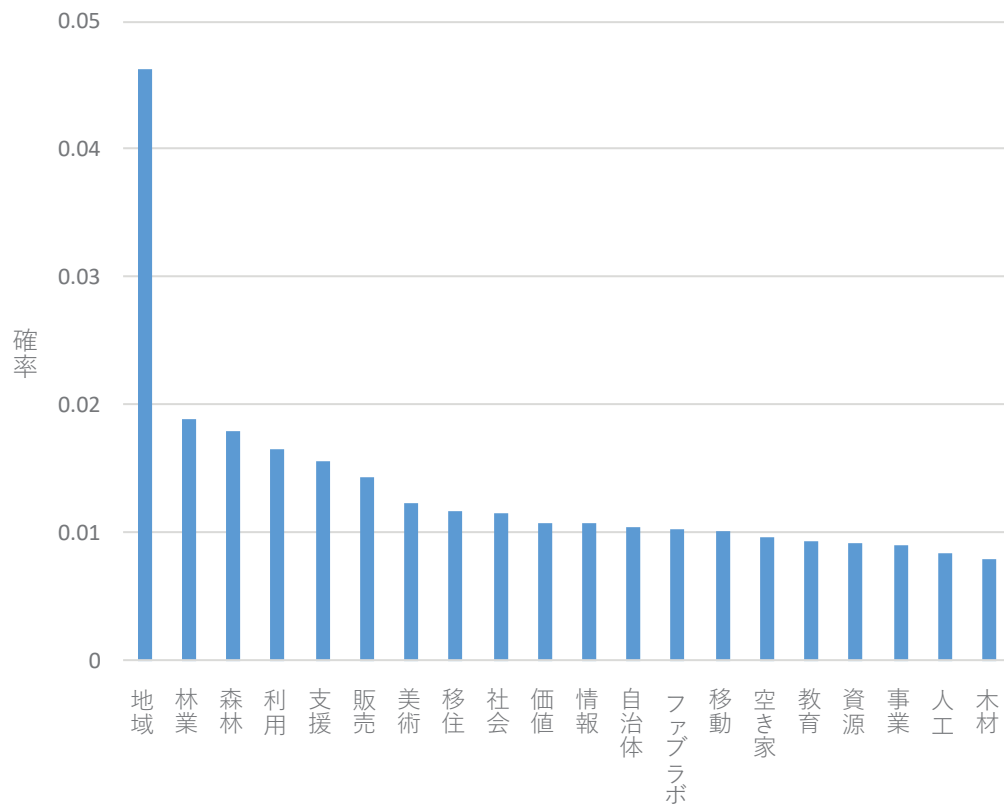


図 4.4 グループ B の代表的な語彙とその出現確率

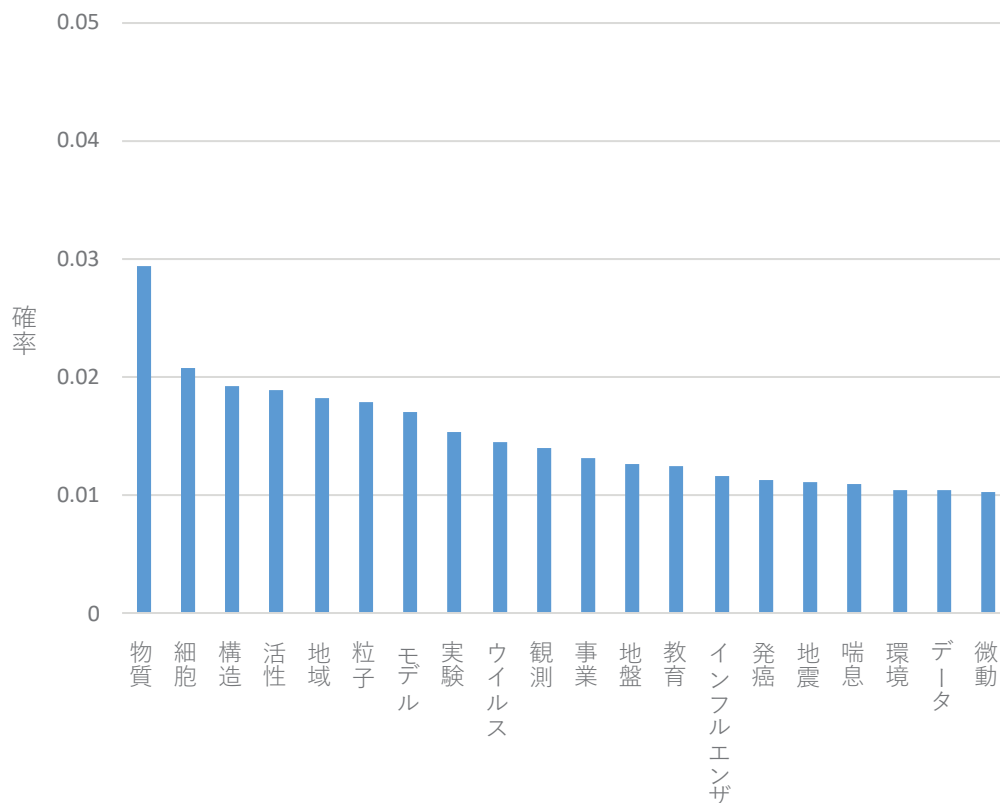


図 4.5 グループ C の代表的な語彙とその出現確率

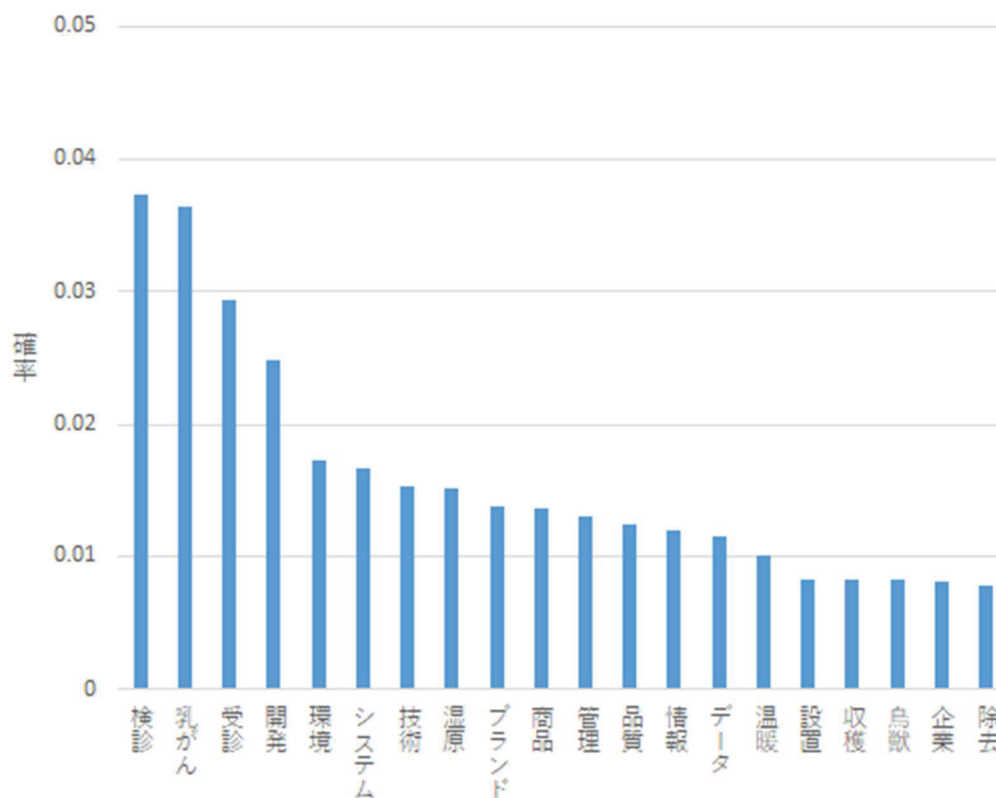


図 4.6 グループ D の代表的な語彙とその出現確率

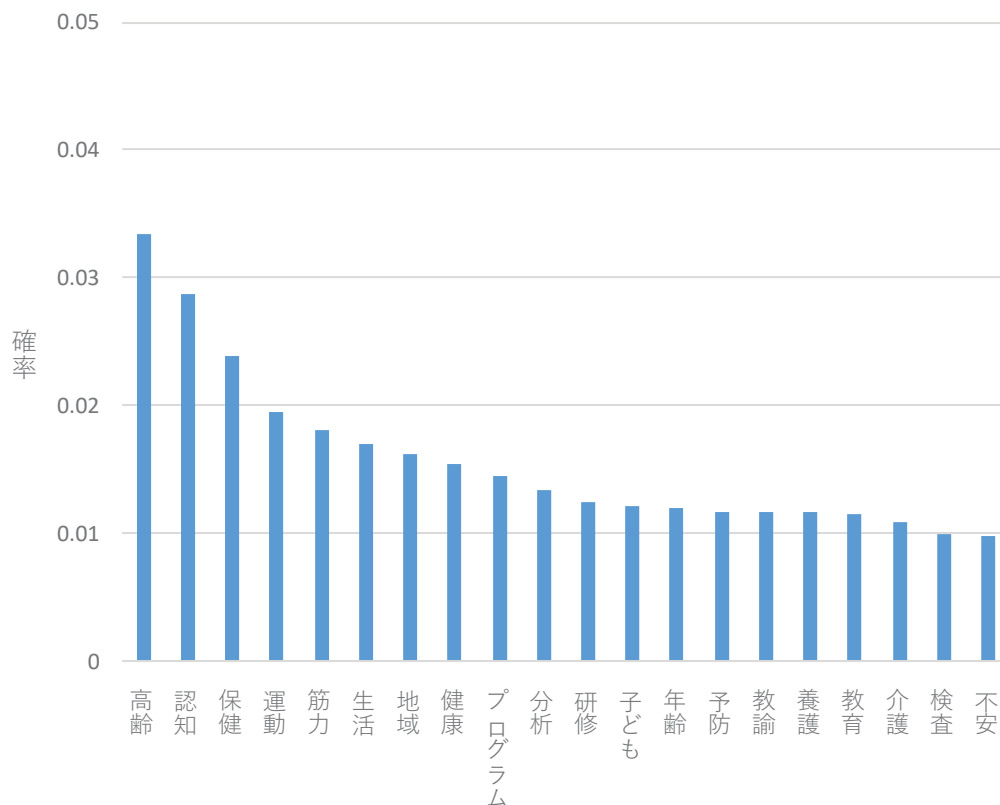


図 4.7 グループ E の代表的な語彙とその出現確率

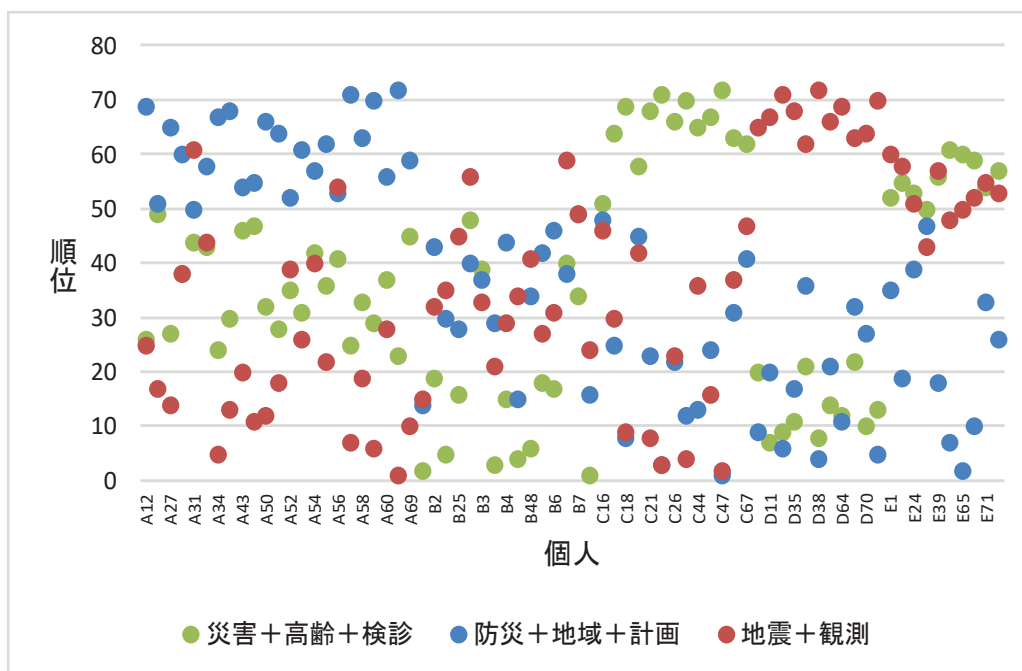


図 4.8 特定の単語の関心に即した専門家の順位

このように、防災に関心が高い専門家グループは A であるものの、特定のテーマではそのグループに必ずしも限定されないこともある。このことより、一般論については 4.3.1 の手

法, 具体論は 4.3.2 の手法という意味において, これらが相互に補完する手法であることが分かる。

次いで, 4.3.3 の手法を用いて協働促進人材を特定した (表 4. 3)。この表より, B63, C67, D37, E33 が複数登場していることがわかる。

まず, グループ D と E との協働促進人材候補である C67 の専門は地域・精神看護学であり, 鳥取大学のウェブサイトによれば, 現在の研究テーマは介護予防, 生活習慣病予防, 保健師現任教育となっている。したがって, 医学用語を代表語彙としてもつグループ D, “高齢”, “保健” を代表語彙としてもつグループ E との共通項は明白であり, これらグループに係る協働促進人材として定量的に抽出されたことは直観的にも理解し易い。同様に, グループ B と C との協働促進人材候補である D37 の専門は層序学, 付加体地質学, 古生物学であり, “森林”, “資源” を代表語彙にもつグループ B, “地盤” を代表語彙にもつグループ C との共通項は明白である。

他方, グループ A, B, C との協働促進人材候補として抽出された E33 は知的財産, 遺伝子工学, 生物学と, 極めて幅が広い。本研究で提案した方法により, E33 のように多様なバックグラウンドを有する人材が, 多くのグループとの協働促進人材候補として抽出できた点は, 本研究で提案した手法の有効性を示すものと言える。

また, グループ D, E との協働促進人材候補である B63 の専門は農学であり, 研究キーワードは用水管理, 塩類集積, マイクロ水力, ため池となっている。環境, 湿原を代表語彙としてもつグループ D との共通項は明白であるが, 高齢化や介護に主たる関心を有するグループ E との共通項については, 直観的に理解し難く, むしろ最も遠いクラスターに属するよう感じられる。このとき, 本研究で提案している手法は, 「主たる関心は異なるが, 一部に共通の関心をもつペア」を抽出するためのものであることを思い出そう。表 4. 3 にあるように, B63 のペアとして E33 が抽出されている。グループ E は高齢化や介護に主たる関心を有するグループであるが, E33 に限っては, 上述の通り生物学も専門である, この僅かな共通項が, 農学を専門とする B63 と E33 のペアを協働促進人材候補として抽出せしめたと考えられる。

以上のように, 本研究で提案した手法を用いることによって, 従来では, その専門家個人の人となりをよく知らなければ思いつくことができなかつた上記のような (意外な) ペアリングを, 工学的に抽出・提案することが可能となるのである。

次に, 全ての専門家間の距離を用いると, 多次元尺度法を適用することで専門家間の位置関係を視覚的に明らかにすることができる。ストレス値を参照すると 3 次元座標として表現することが適切であった。第 1 軸と第 2 軸, 第 1 軸と第 3 軸, 第 2 軸と第 3 軸の 3 パターン

表 4. 3 協働促進人材

	B	C	D	E
A	A52-B7	A20-C16	A31-D11	A56-E33
B		B28-C19	B63-D37	B63-E33
C			C67-D37	C67-E33
D				D66-E1

についての結果を図4.9～図4.10に示す。これらの図が示すように、各グループの中で周辺の位置関係にある個人が、橋渡しという観点では協働促進人材としての役割を果たしうると考えられる。

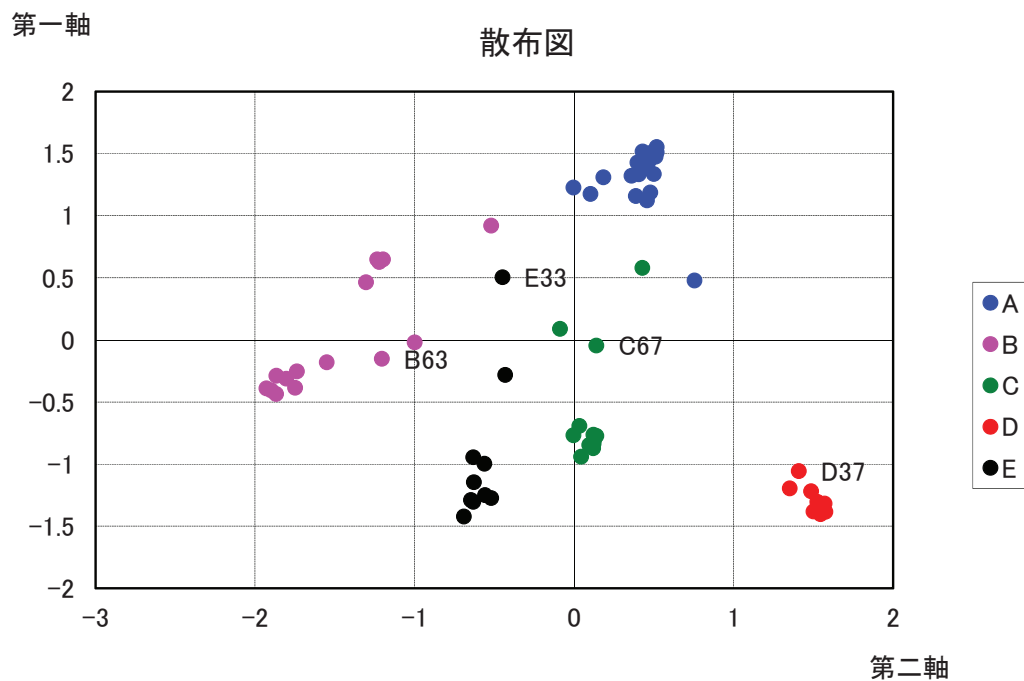


図 4.9 多次元尺度法による専門家の位置関係 (第1, 2軸)

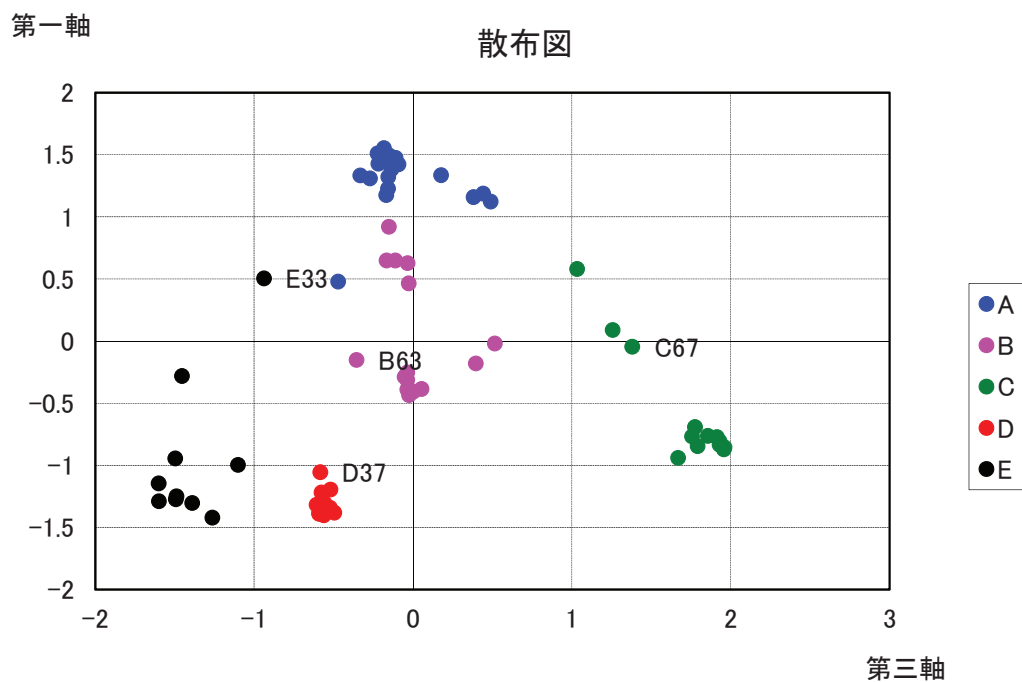


図 4.10 多次元尺度法による専門家の位置関係 (第1, 3軸)

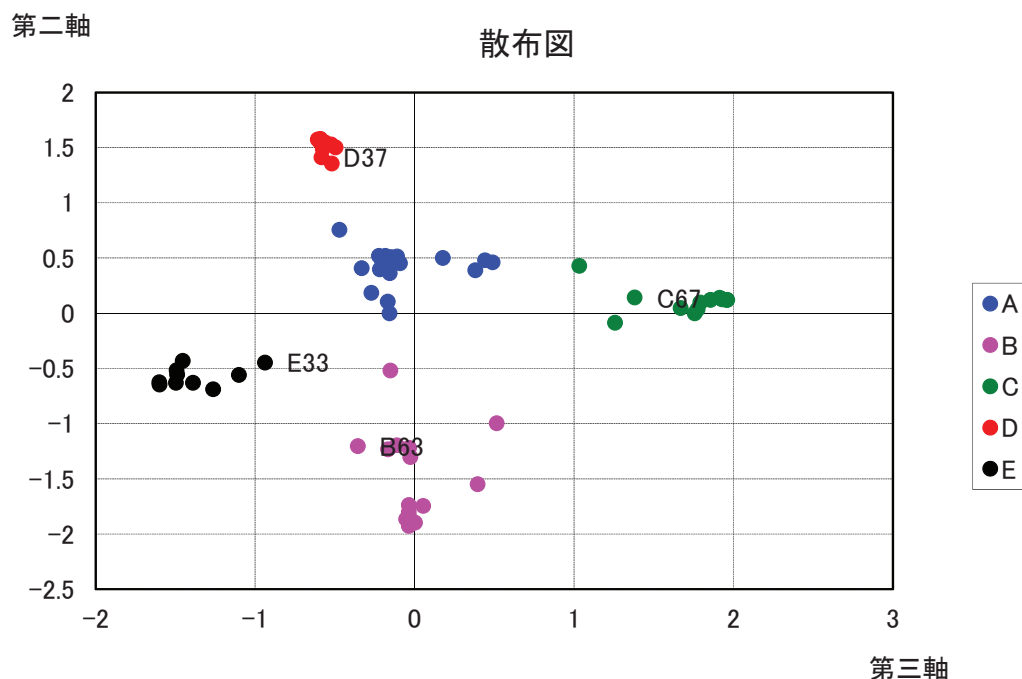


図 4. 1 1 多次元尺度法による専門家の位置関係 (第2, 3軸)

4.5 おわりに

本章では、トピックモデルを用いて、異なる学術的関心を持つ者（グループ）どうしによる協働的な研究体制づくりを支援するための手法を検討した。その結果、所属する学部や、各種の書類等で表明された専門分野等の形式的な分類ではなく、専門家個人が発信するテキスト情報に基づいた関心という直接的に観測できない観点に基づいたグルーピングが可能であることが明らかとなった。また、特定の単語の集合に関して、各専門家のそれらへの関心の高さを把握することも可能となった。今後、会議での議事録、ワークショップ等での発言記録、SNSでの発信記録等のテキストデータを大量に蓄積・利用できるようなになれば、幅広い情報に基づいた精度の高い分析が可能となるであろう。

また、複数のグループの間に位置する専門家を特定ならびに可視化することができた。このような専門家は、多様な子課題を含む社会的課題の解決に向けた協働的な研究体制づくりにおいて重要な役割を担う協働促進人材となる可能性がある。もちろん、本章では協働促進人材の特定に関する十分条件を論じているのではなく、必要条件の一部を扱っているに過ぎず、その意味においても協働的な研究体制づくりの支援という範疇を超えるものではない。このため、今後は協働促進人材に関するさらなる情報を収集し、その専門家が協働においてどのような機能を担っているのか（実際に分野間の連携に寄与しうるかどうか）を確認することが必要である。また、その機能がどのような条件で顕在化し得るかを確認することができれば、個々の協働促進人材に共通して見られる特徴等を分析し、分野間の協働を促進する人材を育成するための教育プログラム等の確立へと繋げていくことも期待できるであろう。

また、本章で用いたデータは僅か72編の報告のテキストデータである。今後はより大規模なテキストデータをもとに手法の妥当性の確認、手法の改善を検討するとともに、実証的な

検討も必要である。ただし、関心そのものを直接的に観測することができないことから、例えば、協働的な専門家グループとそうではないグループとに識別される二群のグループを取り上げ、それらにおける実際の関心の分布や、協働を担っている人材の有無の差異に着目し、その差異が本モデルによっても再現できるかについて実証を行い、本章で提案した手法の妥当性を検証することが必要であろう。

第4章 参考文献

- 1) 添田大智, 加幡美音, 開沼泰隆: 災害救援活動のためのロジスティクス・モデルに関する研究, 日本経営工学会論文誌, 66, 1, 23-29, 2015.
- 2) 日本環境衛生センター: 【総力特集】 After 7days 避難所の衛生管理, 生活と環境, 61, 11, 4-63, 2016.
- 3) 中野勉: ソーシャル・ネットワークとイノベーション戦略 -組織からコミュニティのデザインへ-, 有斐閣, 2017.
- 4) 岩田具治: トピックモデル, 講談社, 2015.
- 5) Blei, D. M., Ng, A. Y. and Jordan, M. I.: Latent Dirichlet allocation, Journal of Machine Learning Research, 3, 993-1022, 2003.
- 6) Chang, J., Gerrish, S., Wang, C., Boyd-Graber, J. L., and Blei, D. M.: Reading tea leaves: How humans interpret topic models. Advances in Neural Information Processing Systems, 288-296, 2009.
- 7) Blei, D. M. and Lafferty, J. D.: Dynamic topic models, Proc. of the 23rd International Conference on Machine Learning, 113-120, 2006.
- 8) Kullback, S. and Leibler, R. A.: On information and sufficiency. Annals of Mathematical Statistics, 22, 79-86, 1951.
- 9) Fuglede, B. and Topsoe, F.: Jensen-Shannon divergence and Hilbert space embedding. Proc. IEEE Int. Symposium on Information Theory, 31-36, 2004.
- 10) 宮本崇, 本田利器: JS divergence に基づく地震動波形のクラスタリング手法による観測地震動記録群の分類, 土木学会論文集, A1 (構造・地震工学), 72, 4, I_810-I_820, 2016.
- 11) 鳥取大学: 地域志向教育研究, 2014.
- 12) 鳥取大学: 地域志向教育研究, 2015.
- 13) 鳥取大学: 地域志向教育研究, 2016.
- 14) 鳥取大学.: 地域志向教育研究概要, 2014.

第5章 学術的関心と社会的関心の近接度 に関する研究—防災分野を例に—

5.1 はじめに

東日本大震災以降、わが国においては、社会的な要請に応じた科学技術の振興に対する期待が高まっている¹⁾。しかしながら、科学技術に対する社会からのニーズに対して、適切に対応した学術研究が行われているかどうかについて、即答することは難しい。すなわち、学術的関心がどのような状態にあり、またそれらが、その時々²⁾の社会的な関心とどの程度近接（もしくは乖離）しているかを知ることは容易ではない。このことは、社会的関心（社会ニーズ）に基づいた科学技術研究の振興の戦略・計画立案の困難さの原因となるであろう。

この困難さの根本的な要因は、学術的関心にせよ社会的関心にせよ、それらを定量化するための手法が十分に開発されていなかった点が挙げられる。しかし、近年では、様々なテキスト解析手法が開発され、これらの分析が可能になってきている。加えて、テキスト分析を実施するためのデータについても、データベースの整備やそのオープン化の進展に伴い、入手が容易になってきている。

そこで本章では、防災分野を例にとり、トピックモデルを用いて、学術的関心と社会的関心の定量化を行う。さらに、それら関心の近接度（もしくは乖離度）を明らかにする方法を提案する。そのうえで、1995年以降の新聞ならびに論文のデータを活用して、防災に関する学術的関心と社会的関心がどのような関係にあるのかについて、実証的な分析を試みる。

5.2 アプローチ

5.2.1 学術的関心と社会的関心の定量化

学術的関心については、学術的活動の動向に基づいた定量化が必要となるため、学術論文のテキストデータを用いて定量化する。また社会的関心については、新聞の紙面には社会の関心が反映されていると仮定し、新聞記事のテキストデータを用いて定量化する。前章と同様に、学術論文との新聞記事テキストデータから、複数の特徴的な話題（トピック）を抽出することを通じて、学術的関心と社会的関心の定量化を行う。

この際、文書集合をどの時間単位で作成するかという問題がある。例えば台風は、夏から秋にかけて頻発するため、社会的関心も夏から秋にかけて高まり、冬から春にかけて低くなると考えられる。一方で学術的関心は社会的関心ほど季節に応じて鋭敏に変化することはないと考えられる。社会的関心と学術的関心とについて、可能な限り平均的な状態を比較しようとする、少なくとも全ての季節を含む1年（以上）を文書集合作成の単位とするべきであろう。複数年を単位とすることも可能であるが、本研究ではまず最小の「1年」を文書集合作

成の単位として設定する。

すなわち、以降では、学術論文ならびに新聞記事を用いて、一年毎に文書集合（テキストデータ）を作成し、トピックモデルを適用して、一年毎のトピックの抽出・推計を行う。

5.2.2 学術的関心と社会的関心の距離の算出

次に、学術的関心とその時々¹の社会的な関心がどの程度近接しているのか、それらの距離を算出する必要がある。ここでは、新聞記事のトピック群と学術論文のトピック群の全ての組み合わせについてトピック間の距離を算出するのではなく、学術論文に関するトピック群の重心 P と、新聞記事に関するトピック群の重心 Q の間の距離を算出する。PQ 間の距離はジェンセン・シャノン情報量により算出を行う。

5.2.3 距離に関する影響要因

目的変数を学術的関心と社会的関心の距離、説明変数に学術論文数と新聞記事数を用い、回帰分析を行うことで、双方の関心間の距離を近接させていくうえでの、学術的関心と社会的関心の寄与を検討することができる。

具体的には、[関心間の距離 = 定数 - α_1 ・学術論文数 - α_2 ・新聞記事数] という回帰式について、 α_1, α_2 を図 5. 1 に示すような二次元座標にプロットすることで検討を行う。 α_1 が正の場合は、学術論文数の増加が、関心間の距離の低減に寄与することを示す。一方で α_1 が負の場合は、学術論文数の増加が、関心間の距離の増加に寄与することを示す。同様に α_2 が正の場合は新聞記事数の増加が関心間の距離の低減に寄与することを示し、負の場合は新聞記事数の増加が関心間の距離の増加に寄与することを示す。

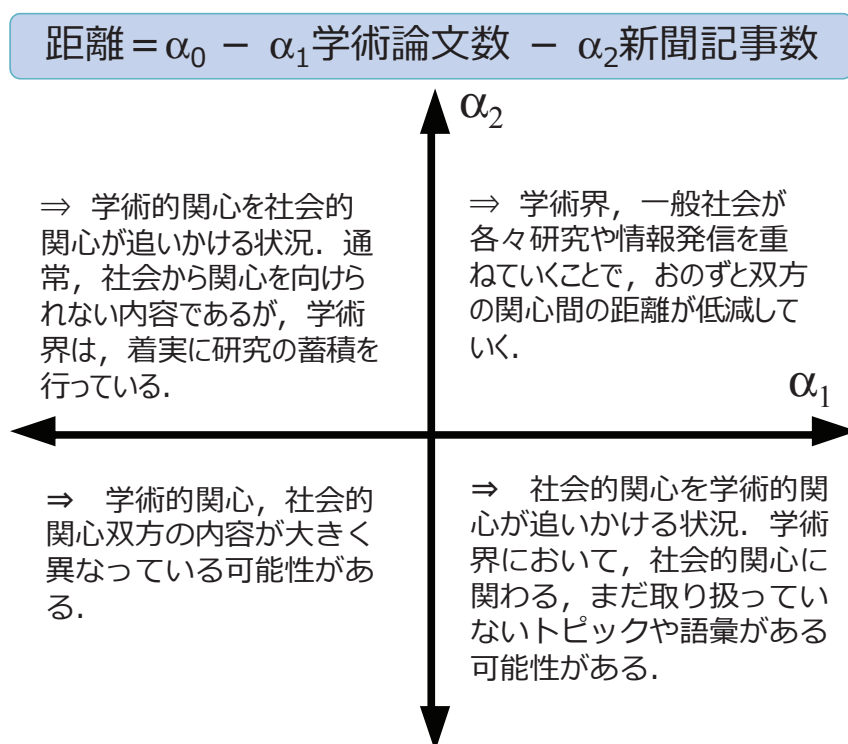


図 5. 1 (α_1, α_2) の符号の組み合わせとその解釈

世論において、あるテーマ（例えば「ブロック塀の耐震性」等）が提起された場合、それに対する学術界からの発信の増加や、報道の過熱といった現象が見られるだろう。その際、「ブロック塀の耐震性」というテーマに関するパラメータについて、 α_1, α_2 の双方が正であった場合、学術的関心と社会的関心の距離が低減する。これは、学術界、一般社会が各々研究や議論を重ねていくことで、自ずと双方の関心間の距離が低減していく状況にある。

また、 α_1, α_2 の符号が異なる場合は以下のように解釈できる。まず(α_1, α_2)が第四象限にある場合を考えよう。この場合、学術論文数の増加が関心間の距離を低減させる一方、新聞記事数の増加が関心間の距離を増加させる。これは、学術的関心が社会的関心を「追いかける」状況にあることを示す。この場合、学術界において、社会的関心に関わる、まだ取り扱っていないトピックがある可能性がある。

同様に(α_1, α_2)が第二象限にある場合を考える。この場合、学術論文数の増加が関心間の距離を増加させる一方、新聞記事数の増加が関心間の距離を低減させる。これは、社会的関心が学術的関心を「追いかける」状況にあることを示す。これは、通常、社会から関心を向けられない内容であっても、学術界は着実に研究の蓄積を行っている、というような状況であることを示す。

最後に、 α_1, α_2 の双方が負の場合、論文数の増加等による学術界からの情報発信と、新聞記事として多く取り上げられる等の一般社会における議論・検討の活発化が、学術的関心と社会的関心の距離を増加させてしまう。これはすなわち、双方の関心の内容が根本的に異なっている可能性があり、学術界としては、一般社会におけるニーズの把握が必要な状況であると言える。

5.3 定式化

5.3.1 関心の距離の算出

学術的関心と社会的関心の関係性を評価する指標として、これら関心間の距離に着目する。上述のとおり、それぞれの関心はトピックモデルを用いて導出されるトピックであり、トピックの特徴は語彙の確率分布として表されるため、関心間の距離とは確率分布間の距離となる。

確率分布間の距離を測定する手法としては、前章と同様にカルバック・ライブラー情報量 (Kullback-Leibler divergence) が代表的である。任意の二つの確率分布 Q_1, Q_2 に関する情報量は次式で表される。ただし、 $Q_1(i), Q_2(i)$ はそれぞれ確率分布 Q_1, Q_2 のもとで i が生起する確率である。

$$D_{KL}(Q_1 \parallel Q_2) = \sum_i Q_1(i) \log \frac{Q_1(i)}{Q_2(i)} \quad (5.1)$$

カルバック・ライブラー情報量は距離の公理を満たさないため、厳密には距離ではない。以下においても、 Q_1, Q_2 に関する対称性が満たされないこと、ある i に関して $Q_2(i) = 0$ である場合には測定ができないという点が検討の障害になる。そこで、本研究ではジェンセン・シ

ヤノン情報量 (Jensen-Shannon divergence) を用いて距離を計算する。ジェンセン・シャノン情報量は次式で表される。

$$D_{JS}(Q_1 \| Q_2) = \frac{1}{2} D_{KL}(Q_1 \| Q) + \frac{1}{2} D_{KL}(Q_2 \| Q) \quad (5.2)$$

$$Q = \frac{1}{2}(Q_1 + Q_2)$$

任意の「学術的関心に係るトピック」を k 、「社会的関心に係るトピック」を k' で表すと、確率分布 $\phi_{k\cdot}$, $\phi_{k'\cdot}$ で表されるトピック k , k' の距離は $D_{JS}(\phi_k \| \phi_{k'})$ で表される。これらのトピックの生起確率は、トピックモデルを用いるとそれぞれ次式のように求めることができる。ただし、 D_1, D_2 はそれぞれ論文と新聞記事の集合である。

$$\lambda_{1k} = \sum_{d \in D_1} \frac{\theta_{dk}}{|D_1|} \quad (5.3)$$

$$\lambda_{2k'} = \sum_{d \in D_2} \frac{\theta_{dk'}}{|D_2|} \quad (5.4)$$

ここで、各年のトピックは、各年のテキストデータから内生的に決定されることに留意する。すなわち、ある年のトピックは別の年のトピックと異なる。例えば、1995年のトピックと1996年のトピックはトピックの数が異なるばかりか、1995年のトピック1と1996年のトピック1も内容が異なる。このため、各年で、学術的関心に係る個別のトピックと社会的関心に係る個別のトピックとの距離を求めて時系列で整理を行ったところで、その解釈は困難である。このため本研究では、各年における学術的関心／社会的関心に係るトピックの重心（トピックの代表値）を求めた上で、それらの距離に基づいて分析を行う。

「学術的関心に係るトピック」の重心 ϕ_{pap} と「社会的関心に係るトピック」の重心 ϕ_{new} はそれぞれ、式(5.5), (5.6)で表される。

$$\phi_{pap} = \sum_k \lambda_{1k} \phi_{k\cdot} \quad (5.5)$$

$$\phi_{new} = \sum_{k'} \lambda_{2k'} \phi_{k'\cdot} \quad (5.6)$$

これより、学術的関心と社会的関心の距離は、次式で求めることができる。

$$D_{JS} = (\phi_{pap} \| \phi_{new}) \quad (5.7)$$

また、ある語彙に関して学術的関心と社会的関心の距離を求めたいという場面も考えられ

る。このとき、その語彙に関するトピックの生起確率を推計し、それを式(5.3), (5.4)に代入することが考えられる。ベイズの公式に基づき、任意の語彙 v に関する学術的関心に係るトピック k 、社会的関心に係るトピック k' の生起確率は次式で表される。

$$\bar{\lambda}_{1k|v} = P(k|v) = \frac{P(v|k)P(k)}{\sum_k P(v|k)P(k)} = \frac{\phi_{kv}\lambda_{1k}}{\sum_k \phi_{kv}\lambda_{1k}} \quad (5.8)$$

$$\bar{\lambda}_{2k'|v} = P(k'|v) = \frac{P(v|k')P(k')}{\sum_k P(v|k)P(k)} = \frac{\phi_{k'v}\lambda_{2k'}}{\sum_k \phi_{kv}\lambda_{2k}} \quad (5.9)$$

上記と同様に、ある語彙 v に関する学術的関心に係るトピックの重心 ϕ'_{pap} 、社会的関心に係るトピックの重心 ϕ'_{new} 、学術的関心と社会的関心の距離 $\bar{D}_{JS}(v)$ は、それぞれ式(5.10), (5.11), (5.12)で表される。

$$\phi'_{pap} = \sum_k \bar{\lambda}_{1k|v} \phi_{kv} \quad (5.10)$$

$$\phi'_{new} = \sum_{k'} \bar{\lambda}_{2k'|v} \phi_{k'v} \quad (5.11)$$

$$\bar{D}_{JS}(v) = D_{JS}(\phi'_{pap} \| \phi'_{new}) \quad (5.12)$$

5.3.2 距離に関する影響要因の分析手法

学術的関心と社会的関心の距離の変化に、何が影響しているのかを特定するために式(5.13)に基づいた回帰分析を行う。ただし L_{ij} は j 年における語彙 i に関する学術的関心と社会的関心の距離、 α はパラメータ、 x_{ij} は j 年の語彙 i に関する論文数、 $y_{i(j-1)}$ は $j-1$ 年の語彙 i に関する新聞記事数である。

$$\ln L_{ij} = \alpha_0 - \alpha_1 x_{ij} - \alpha_2 y_{i(j-1)} \quad (5.13)$$

ここで、新聞記事数に $j-1$ 年のものを用いる理由は次のとおりである。新聞をはじめとするマスメディアでは速報性が重視されるため、災害に関する情報は災害発生直後から、即座に取材・発信が行われる。それに対して、学術論文では内容の正確さが重視されるため、データの収集、分析、分析結果の精査等は時間をかけて行われ、研究を開始してからその結果が出版されるまで、1年程度の時間を要することが通例である。したがって、ある年の学術的関心が初めて公表文書（テキストデータ）として表出するのは、その年より1年程度は経過した時点以降である。

そこで本研究では、ある年の社会的関心と学術的関心との距離の算出において、ある年の学術論文と、その前年の新聞記事をデータとして利用することとした。

5.4 実証分析

5.4.1 対象としたデータ

本研究では、災害に関する特定の語を含む学術論文と新聞記事を分析の対象とした。ここで“特定の語”とは、災害対策基本法第二条第一項にある自然災害の定義を基にした。すなわち、災害、暴風、竜巻、豪雨、洪水、崖崩れ、土石流、高潮、地震、津波、噴火、地滑り、大規模火災、大規模爆発の14語である。

学術論文は、「CiNii Articles」の簡易検索機能を用い、フリーワード入力欄に上記14語を入力、「OR 検索」の出力結果を用いた。こうして得られた学術論文のリストについて、それぞれの抄録や要旨、「はじめに」等をテキストデータとして収集・整理した。全文ではなくこれらをデータとして用いたのは、著者がその研究を行う上での“関心”に係る情報のみを、最小限のデータ量で効率的に得たかったためである。なお、抄録や要旨、「はじめに」等を収集できない（それら自体がない、コピーガードがかかっている、英字論文である等の理由による。）学術論文については、便宜的にそのタイトルをデータとした。なお「J-STAGE」等他のデータベースではなく「CiNii Articles」を用いたのは、後者には、検索の結果表示される論文のメタデータ（著者名、論文名、雑誌名、出版者名、出版日付、巻、号、論文本体のURLから成る）を、タブ区切りされたテキストファイル（TSV (Tab Separated Values)形式）として保存できる機能があり、データベース作成の作業上の利便性が高かったためである。

新聞記事については、「CD-毎日新聞シリーズ」から収集した。上記14語を用いてフリーワード検索（OR 検索）を実施し、14語の何れかが見出しあるいは本文に含まれている記事を抽出した。新聞記事については全文をテキストデータとして収集した。なお「CD-毎日新聞シリーズ」を利用した理由は以下である。インターネット上で利用できる新聞記事データベースは、料金が従量制のため利用コストが事前に把握できなかつたり、学内での同時利用アカウント数が制限されていたりする。それに対し、CD-ROM等物理的なメディアで提供されるデータベースは、購入後はコストや利用のタイミングを気にせず作業ができ、利便性が高い。そのため本研究では、CD-ROM形式で提供されており、かつその中で最も安価な「CD-毎日新聞シリーズ」を利用した。

検索期間は学術論文、新聞記事どちらも1995年から2014年の20年間を対象とした。この間における学術論文数は45,850本、新聞記事数は54,622本であった。この20年間には、阪神大震災（1995年）、有珠山噴火（2000年）、三宅島噴火（2000年）、新潟県中越地震（2004年）、スマトラ沖地震（2004年）、東日本大震災（2011年）等、防災研究の内容に影響を与えたと考えられる自然災害が多く発生している。

上記の条件で収集したテキストデータについて、形態素解析エンジン「MeCab」を用いて形態素解析を行った。そのうえで、名詞のみをデータとして収集、分析対象とした。なお、数字、記号、ひらがな1文字、漢数字、文字化けした記号は除いた。図5.2に、分析に用いた論文、新聞の年別の文書数を示す。なお巻末の付録に、学術論文の中で用いられている語彙について、各年の出現頻度上位500位までのものを掲載した。

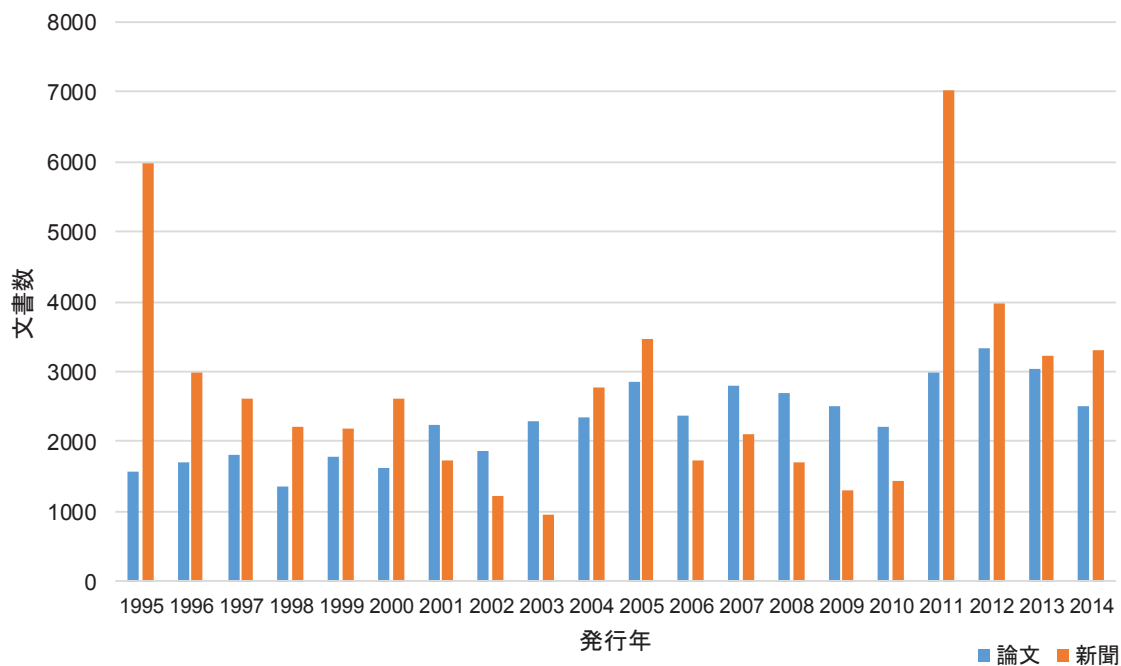


図 5.2 年別の文書数

5.4.2 関心の定量化

第4章に示した方法に従って学術的関心と社会的関心の定量化を行った。具体的には、トピックモデルの計算の際に算出された AIC の値をもとに学術的関心，社会的関心の各年のトピック数を決定した上で，各トピックの生起確率を算出した。表 5.1 に学術的関心におけるトピックの生起確率を，表 5.2 に社会的関心におけるトピックの生起確率を示す。なお，各年のトピックは各年のテキストデータをもとに内生的に推計されるため，例えば 1995 年のトピック 1 と 1996 年のトピック 1 が同一の語彙の確率分布をもつわけではないことに留意されたい。

表 5.1 学術的関心の定量化

年	トピック								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1995	0.118	0.172	0.169	0.216	0.113	0.212	-	-	-
1996	0.203	0.105	0.205	0.179	0.183	0.124	-	-	-
1997	0.159	0.136	0.086	0.106	0.092	0.159	0.137	0.124	-
1998	0.142	0.127	0.161	0.109	0.164	0.103	0.192	-	-
1999	0.159	0.1	0.202	0.109	0.134	0.155	0.142	-	-
2000	0.105	0.184	0.138	0.088	0.113	0.147	0.223	-	-
2001	0.187	0.089	0.138	0.102	0.139	0.113	0.127	0.107	-
2002	0.109	0.175	0.13	0.101	0.132	0.128	0.114	0.112	-
2003	0.179	0.121	0.145	0.093	0.134	0.135	0.087	0.106	-
2004	0.158	0.147	0.115	0.177	0.146	0.136	0.121	-	-
2005	0.087	0.151	0.168	0.086	0.107	0.123	0.161	0.116	-
2006	0.166	0.123	0.137	0.1	0.102	0.212	0.16	-	-
2007	0.221	0.128	0.171	0.169	0.136	0.174	-	-	-
2008	0.09	0.111	0.092	0.12	0.106	0.094	0.141	0.129	0.117
2009	0.095	0.105	0.129	0.125	0.157	0.113	0.152	0.124	-
2010	0.126	0.175	0.166	0.153	0.118	0.143	0.12	-	-
2011	0.179	0.11	0.187	0.114	0.172	0.116	0.123	-	-
2012	0.099	0.153	0.092	0.095	0.115	0.116	0.197	0.133	-
2013	0.163	0.093	0.096	0.128	0.1	0.133	0.099	0.189	-
2014	0.211	0.106	0.161	0.148	0.164	0.1	0.111	-	-

表 5.2 社会的関心の定量化

年	トピック												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1995	0.112	0.124	0.117	0.138	0.116	0.071	0.097	0.096	0.13	-	-	-	-
1996	0.105	0.172	0.088	0.122	0.124	0.146	0.104	0.137	-	-	-	-	-
1997	0.128	0.125	0.203	0.129	0.137	0.117	0.162	-	-	-	-	-	-
1998	0.105	0.105	0.128	0.185	0.129	0.156	0.193	-	-	-	-	-	-
1999	0.18	0.111	0.162	0.119	0.135	0.113	0.18	-	-	-	-	-	-
2000	0.129	0.143	0.129	0.17	0.111	0.109	0.098	0.111	-	-	-	-	-
2001	0.17	0.146	0.21	0.123	0.151	0.2	-	-	-	-	-	-	-
2002	0.105	0.225	0.113	0.17	0.152	0.093	0.141	-	-	-	-	-	-
2003	0.114	0.271	0.122	0.118	0.177	0.198	-	-	-	-	-	-	-
2004	0.119	0.123	0.136	0.094	0.108	0.129	0.121	0.17	-	-	-	-	-
2005	0.104	0.12	0.077	0.067	0.084	0.108	0.134	0.119	0.076	0.111	-	-	-
2006	0.175	0.14	0.13	0.142	0.132	0.187	0.095	-	-	-	-	-	-
2007	0.114	0.254	0.226	0.097	0.155	0.154	-	-	-	-	-	-	-
2008	0.153	0.103	0.081	0.122	0.14	0.051	0.15	0.201	-	-	-	-	-
2009	0.133	0.256	0.126	0.197	0.184	0.103	-	-	-	-	-	-	-
2010	0.15	0.192	0.133	0.158	0.187	0.18	-	-	-	-	-	-	-
2011	0.076	0.076	0.087	0.071	0.059	0.05	0.072	0.08	0.09	0.069	0.056	0.097	0.118
2012	0.136	0.189	0.129	0.094	0.081	0.162	0.12	0.09	-	-	-	-	-
2013	0.145	0.152	0.084	0.08	0.087	0.131	0.095	0.116	0.11	-	-	-	-
2014	0.176	0.14	0.094	0.131	0.097	0.092	0.125	0.144	-	-	-	-	-

5.4.3 学術的関心と社会的関心の距離の算出

まず、学術的なトピックと、社会的なトピックの推移を見てみよう。結果を図5.3～図5.6に示す。ここでは、ジェンセン・シャノン情報量を用いて、連続する2年におけるトピック間の距離を計算したうえで、各トピックが次の年における一番距離の近いトピックに推移すると考えた。図中のバブルはトピックを表し、その大きさは生起確率の大きさを表している。図5.3、図5.4の左にはそのトピックの仮の名称を示しているが、社会的なトピックの推移を示す図5.5、図5.6についてはトピックの合流・分裂が多く、名称を付与することが困難であった。ここで、学術論文は、その募集において、分野やテーマに制約を与えることが殆どである。それに対し、新聞記事はその制作において何ら制約を与えられず、社会で起こった事象をそのまま表現・伝達するものである。したがって、新聞記事全体を概観した時に、それが(図5.5、図5.6で示されるように)“分類不能で移り気”なものであることに疑問はない。このようにトピックモデルは、テキストデータの特徴をうまく捉えて可視化できる手法である。

次の興味としては、上記のように、“外生的に与えられるカテゴリの制約”を受けているように見える学術的関心が、“分類不能で移り気”な社会的関心とどの程度近接(もしくは乖離)しているのかという点に移る。そこで、5.3.1に示した方法に従って学術的関心と社会的関心の距離を算出した。5.3.2に記した理由から、新聞記事データは論文の発行年の前年のものを利用している。

結果を図5.7に示す。学術的関心と社会的関心の距離については、阪神大震災(1995年)以降増加し続けた距離が、1999年頃を境に減少を始め、再び兵庫県南部地震直後の水準にまで戻ってきたことが見て取れる。なお、2012年の距離が極めて大きいのは、2011年の新聞記事においては、どのような記事(文化面、スポーツ面等の記事等)においても東日本大震災に関する事柄が言及されたためと考えられる。

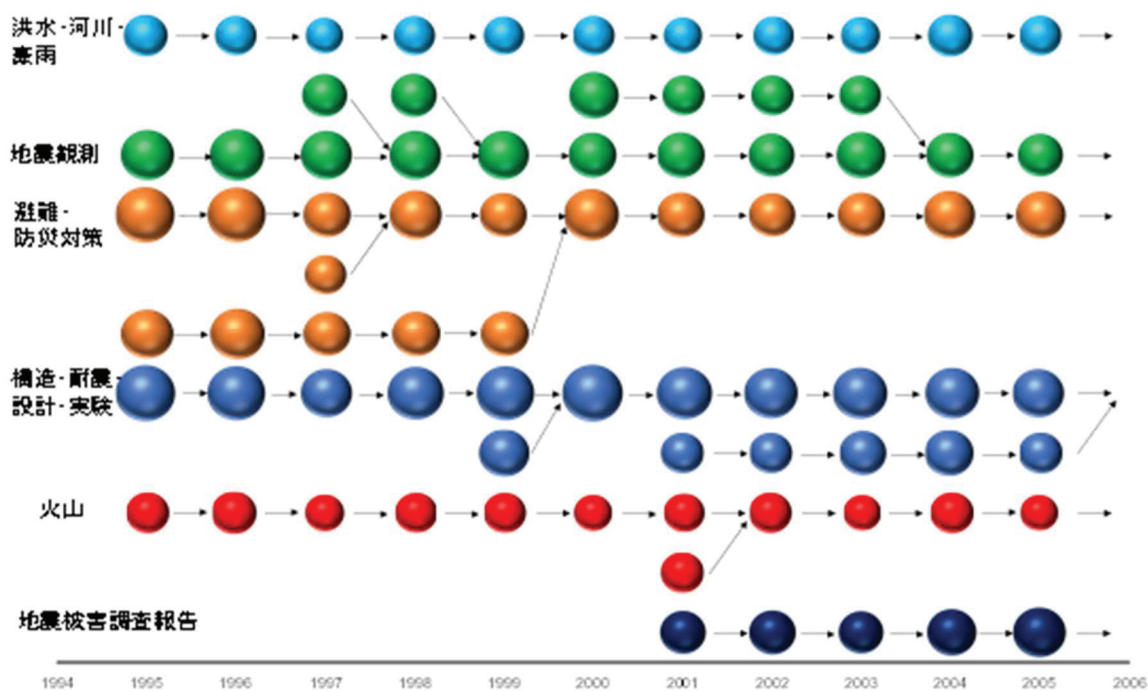


図 5.3 学術的なトピックの推移 (1995-2005)

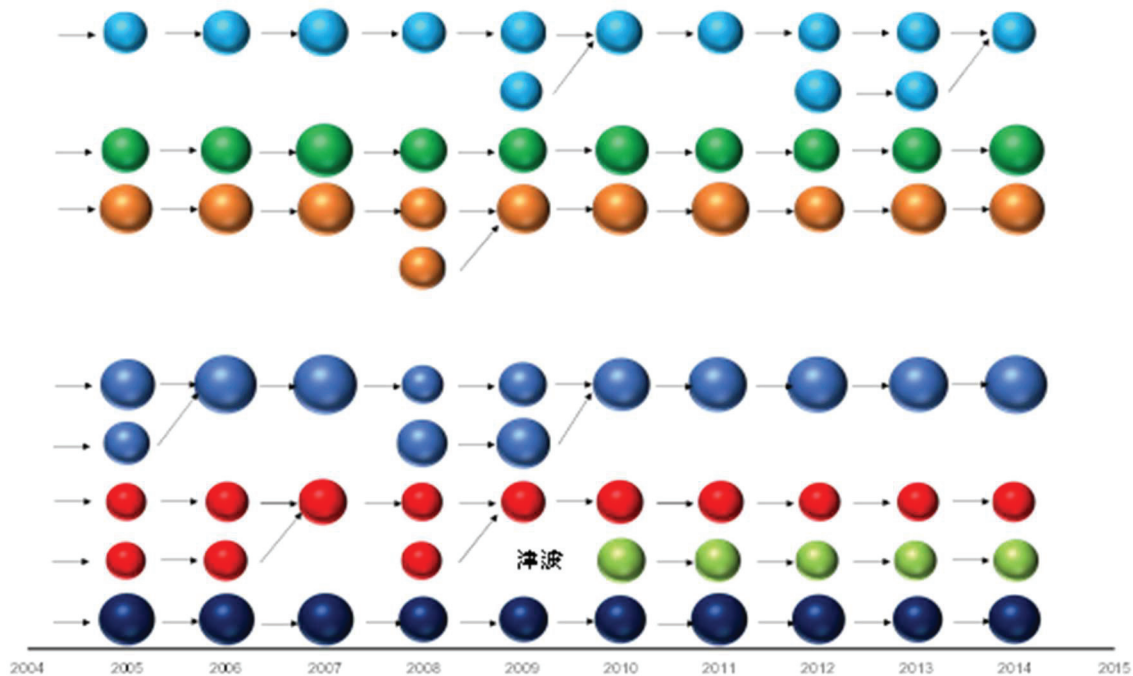


図 5.4 学術的なトピックの推移 (2005-2014)

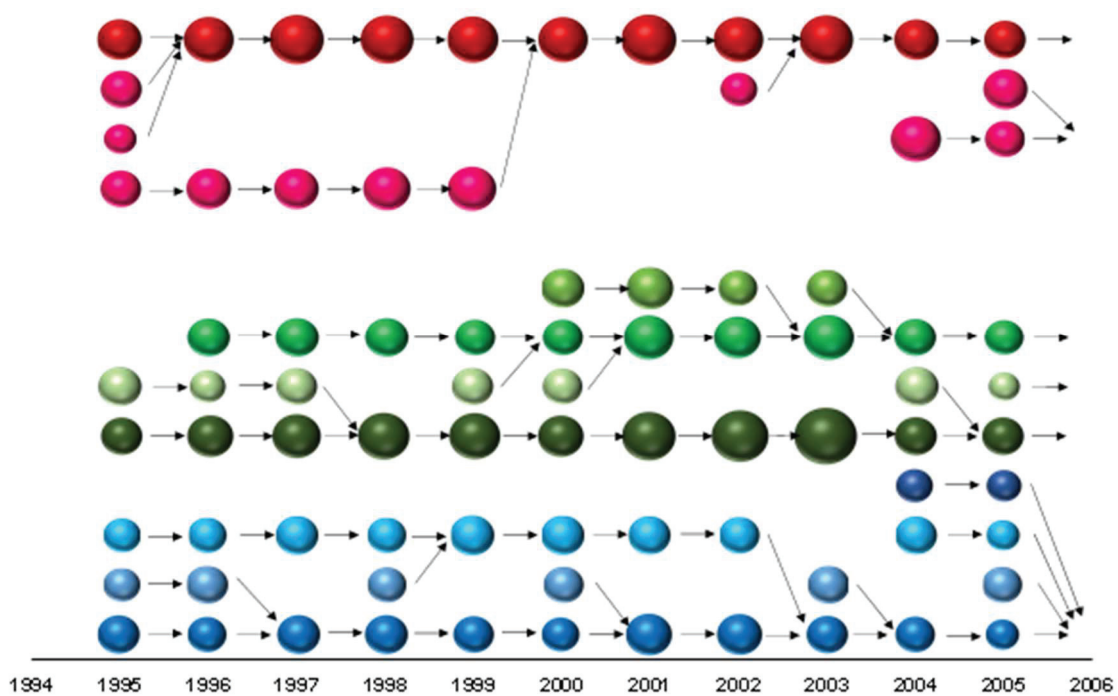


図 5.5 社会的なトピックの推移 (1995-2005)

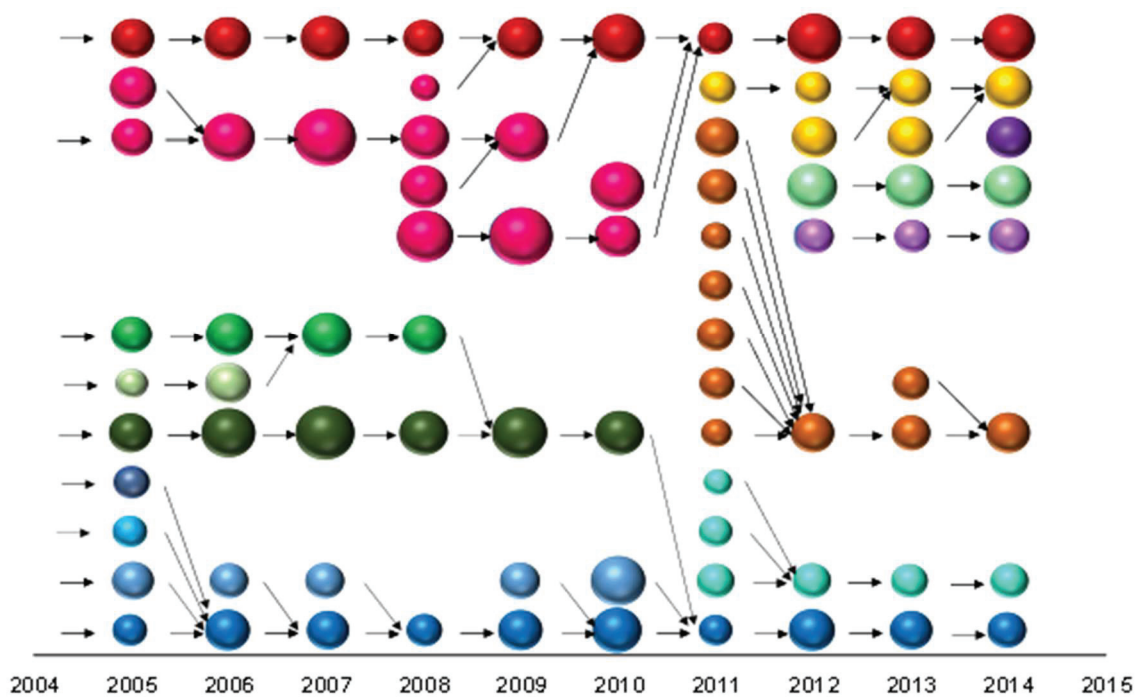


図 5.6 社会的なトピックの推移 (2005-2014)

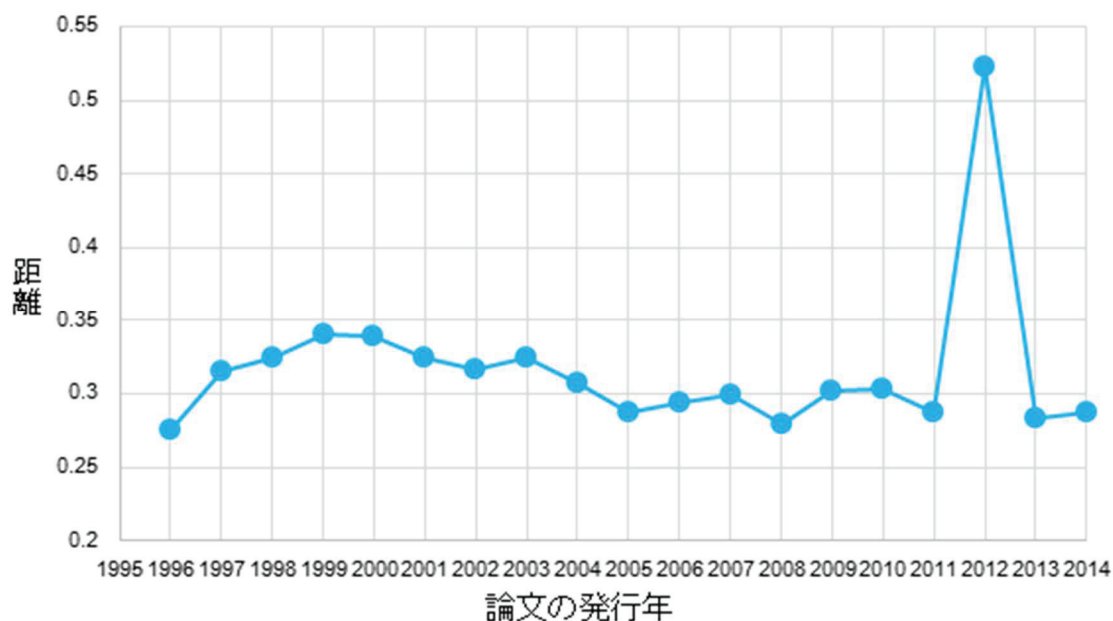


図 5.7 学術的関心と社会的関心の距離

以上よりも詳細な特徴を見るために、いくつかのテーマを外生的に設定し、そのテーマに関連する論文および新聞記事を抽出したうえで、学術的関心と社会的関心の距離を算出する。

外生的に設定する関心のテーマとして、「地震・火山」、「風水害、予防（建造物・公共施設）」、「予防（地域）」、「二次災害」、「災害情報」、「避難」、「復旧・復興」の8つを、また、各テーマを代表する語彙として、表5.3に示す単語を取り上げた。図5.8～図5.15は、各テーマの代表的な語彙別に、学術的関心と社会的関心の距離を示したものである。また、各グラフの語彙の横に示した“+”や“-”は、その語彙に関する学術的関心と社会的関心の距離の20年間に渡る増減傾向を示している。この傾向は、線形近似線の傾きによって判定した。

表 5.3 テーマと語彙の設定

テーマ	代表的な語彙
地震・火山	地震, 津波, 火山
風水害	豪雨, 豪雪, 洪水
予防（建造物・公共施設）	学校, 耐震, 堤防, 地下
予防（地域）	教育, 自主, 計画, シミュレーション, 想定
二次災害	火災, 原子力, 倒壊, 電力, 水道
災害情報	警報, 速報, 電話, ネットワーク, インターネット
避難	避難, 高齢, 救助, 交通
復旧・復興	ボランティア, 再建, 心, 住宅

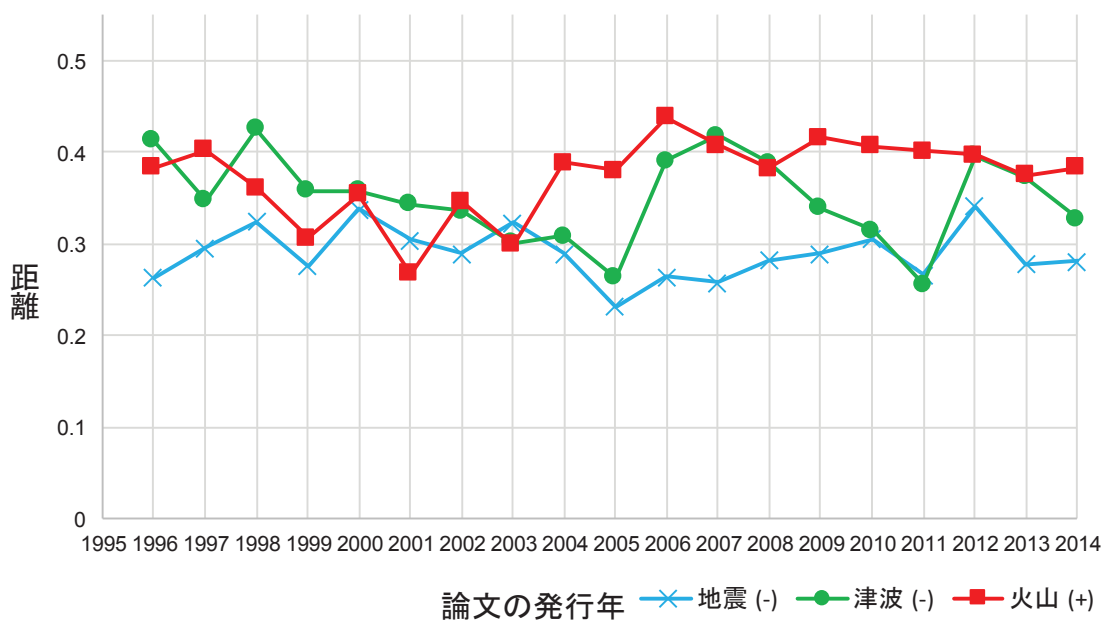


図 5.8 テーマ「地震・火山」に係る関心の距離

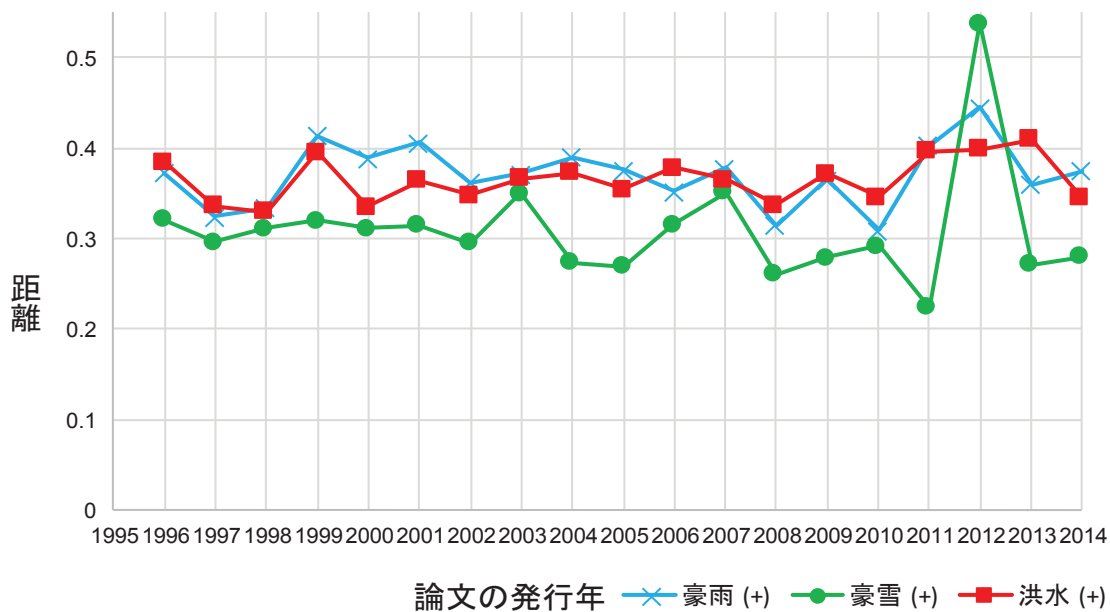


図 5.9 テーマ「風水害」に係る関心の距離

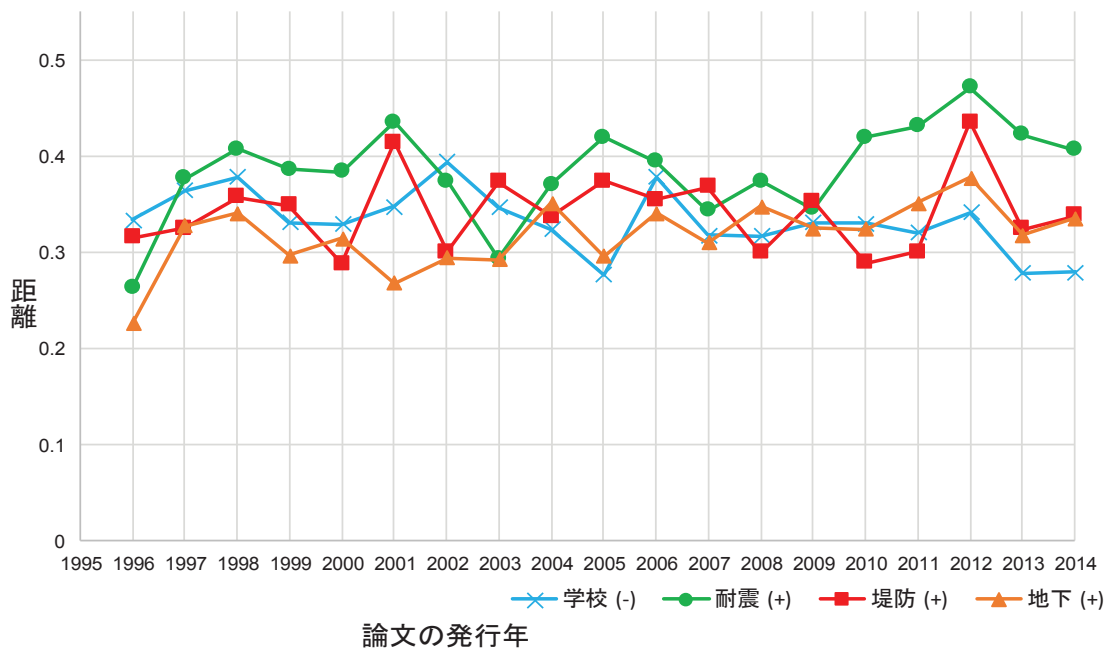


図 5.10 テーマ「予防（建築物・公共施設）」に係る関心の距離

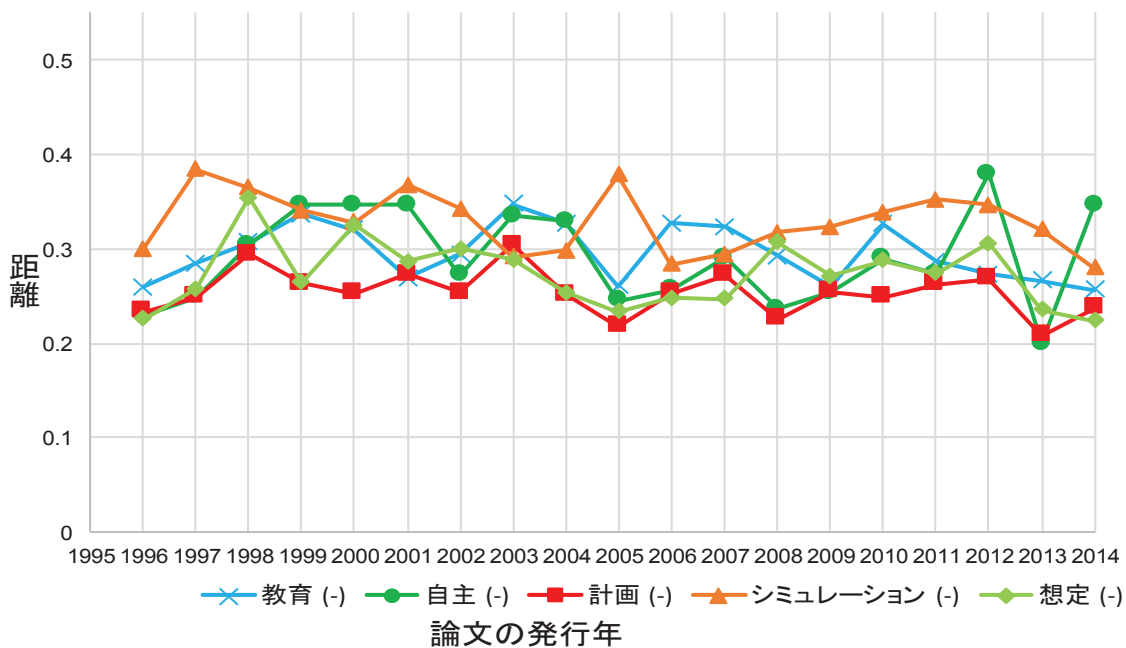


図 5.11 テーマ「予防（地域）」に係る関心の距離

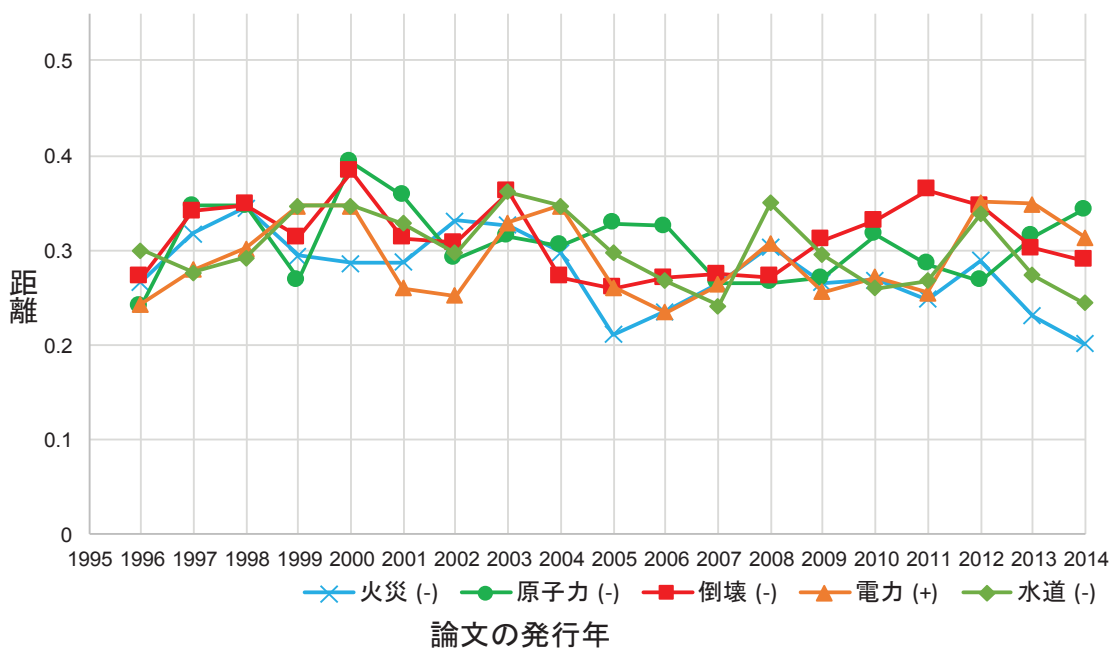


図 5.12 テーマ「二次災害」に係る関心の距離

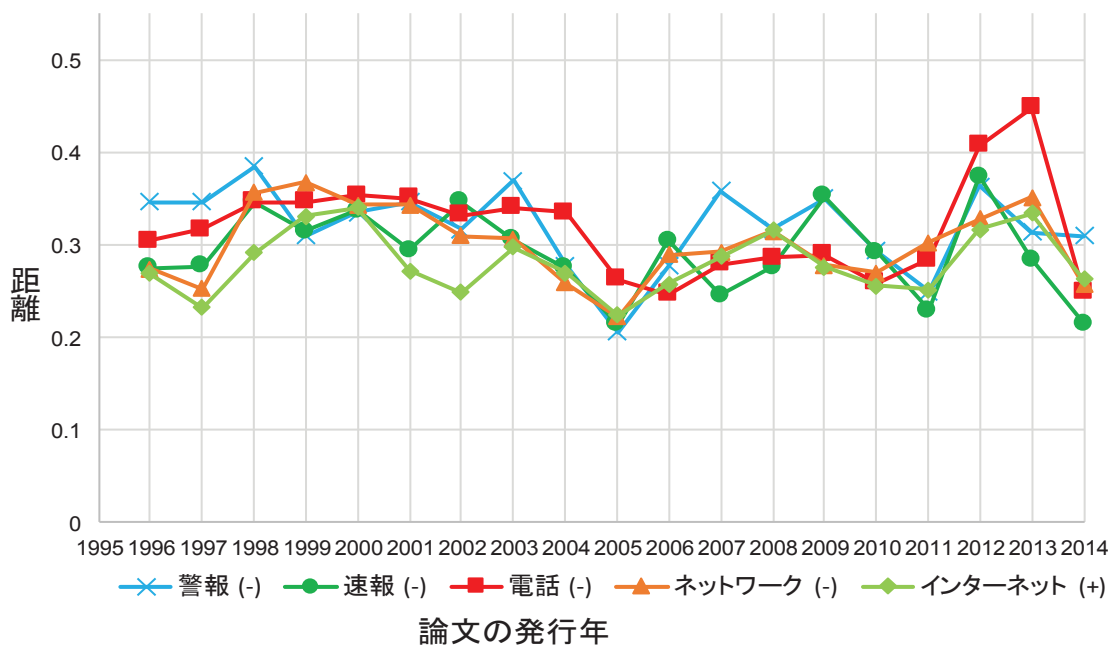


図 5.13 テーマ「災害情報」に係る関心の距離

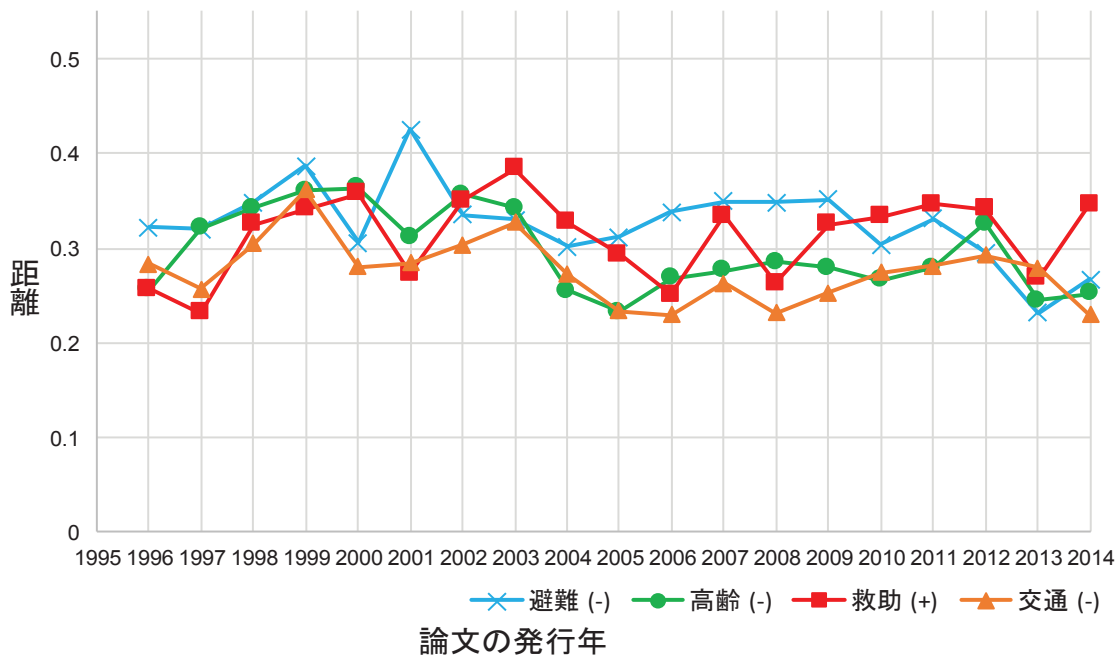


図 5.14 テーマ「避難」に係る関心の距離

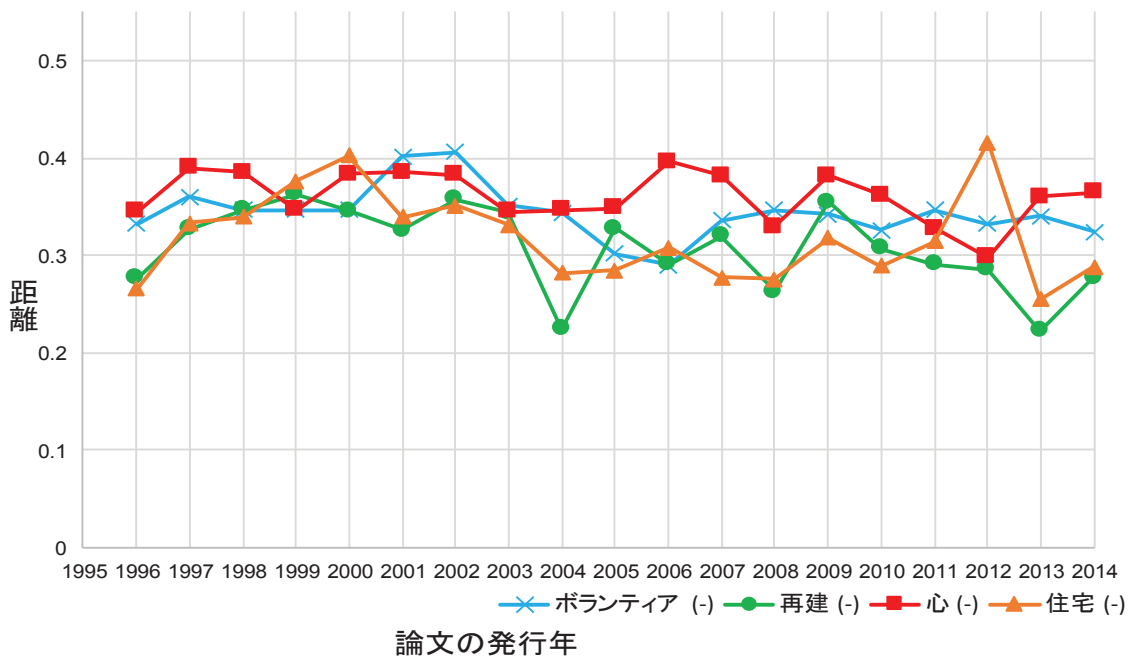


図 5.15 テーマ「復旧・復興」に係る関心の距離

まずテーマ別に、2014年時点での関心間の距離を概観すると、表5. 4のようになった。

表5. 3で設定した代表的な語彙のもとでは、「二次災害」(最小距離0.20: 語彙“火災”), 「予防(地域)」(最小距離0.22: 語彙“想定”), 「災害情報」(最小距離0.22: 語彙“速報”), 「避難」(最小距離0.23: 語彙“交通”), 「復旧・復興」(最大距離0.34: 語彙“再建”)といった、市民の生活に関わるテーマについて、関心間の距離が相対的に小さくなった。一方、自然現象に関わる語を代表的な語彙として設定した「地震・火山」, 「風水害」, また“堤防”, “耐震”等、ハードウェアに関わる専門用語を代表的な語彙として設定した「予防(建造物・公共施設)」といったテーマについては、関心間の距離が相対的に大きくなった。

また、表5. 5には、代表的な語彙別の関心間の距離について、20年間に渡る時間的な推移を示している。表中の“+”は時間の経過に伴って距離が大きくなり、また、“-”はそれが小さくなっていることを表す。「地震・火山」, 「風水害」, 「予防(建造物・公共施設)」といったテーマが、2014年時点関心間の距離が相対的に大きいのは、20年前から近年でまでに関心間の距離が広がってきた結果である。一方、2014年時点で関心間の距離が相対的に小さい「二次災害」, 「予防(地域)」, 「災害情報」, 「避難」, 「復旧・復興」のテーマについては、20年前から近年まで関心間の距離が減少の傾向にある。

次に、主な自然災害の発生と、関心間の距離の変化との関係について確認する。

まず、有珠山噴火、三宅島噴火が発生した2000年から2001年に係る語彙“火山”に関して図5. 8を見てみると、2000年から2001年にかけては、大きく関心間の距離が低減していることがわかる。一方で、その後ほどなくして、距離は1999年以前の水準に戻ってしまっている。

また、新潟県中越地震およびスマトラ島沖地震が発生した2004年、東日本大震災が発生した2011年の前後における、語彙“地震”, “津波”, “避難”, “ボランティア”に関する関心間の距離の動向を確認した。その結果を図5. 16, 5. 17に示す。表示されている破線はその期間の線形近似線である。

図5. 16において“地震”と“津波”を比較すると、関心間の距離はほぼ一貫して“地震”の方が小さいが、甚大な津波被害が発生した2011年を境に“津波”に関する関心間の距離が大きく低減し、一時“地震”に係る関心間の距離と同程度になっている。

また図5. 17より、“避難”と“ボランティア”に関する関心間の距離は、長年に渡って同程度、かつほぼ同様の増減の傾向を示している。いずれも、新潟県中越地震が発生した2004年以降に関心間の距離が大きく(兵庫県南部地震が発生した1995年の水準まで)低減し、その後に微増の傾向にあったものの、東日本大震災が発生した2011年以降は、一貫して低減の傾向にあることがわかる。

表 5.4 学術的関心と社会的関心の距離（テーマ別）

テーマ	代表的な語彙	距離(*)
地震・火山	地震, 津波, 火山	0.28-0.38
風水害	豪雨, 豪雪, 洪水	0.28-0.37
予防(建造物・公共施設)	学校, 耐震, 堤防, 地下	0.28-0.41
予防(地域)	教育, 自主, 計画, シミュレーション, 想定	0.22-0.35
二次災害	火災, 原子力, 倒壊, 電力, 水道	0.20-0.34
災害情報	警報, 速報, 電話, ネットワーク, インターネット	0.22-0.31
避難	避難, 高齢, 救助, 交通	0.23-0.35
復旧・復興	ボランティア, 再建, 心, 住宅	0.29-0.34

(*) 図5.8～5.15に示されている2014年の距離の最小値と最大値を記載した。

表 5.5 学術的関心と社会的関心の距離の時間的推移（テーマ別）

テーマ	語彙	推移	テーマ	語彙	推移
地震・火山	地震	—	風水害	豪雪	+
	津波	—		洪水	+
	火山	+		豪雨	+
予防 (建造物・ 公共施設)	学校	—	避難	交通	—
	地下	+		高齢	—
	堤防	+		避難	—
	耐震	+		救助	+
予防 (地域)	想定	—	二次災害	火災	—
	計画	—		水道	—
	教育	—		倒壊	—
	シミュレーション	—		電力	+
	自主	—		原子力	—
災害情報	速報	—	復旧・復興	再建	—
	ネットワーク	—		住宅	—
	電話	—		ボランティア	—
	インターネット	+		心	—
	警報	—			

注) 「推移」列の“+” “—”は、その語彙に関する学術的関心と社会的関心の距離の20年間に渡る増減傾向を示す。これは線形近似線の傾きによって判定した。また各語彙の並びは、2014年時点の各テーマにおける関心間の距離が小さい順に、上から並べてある。

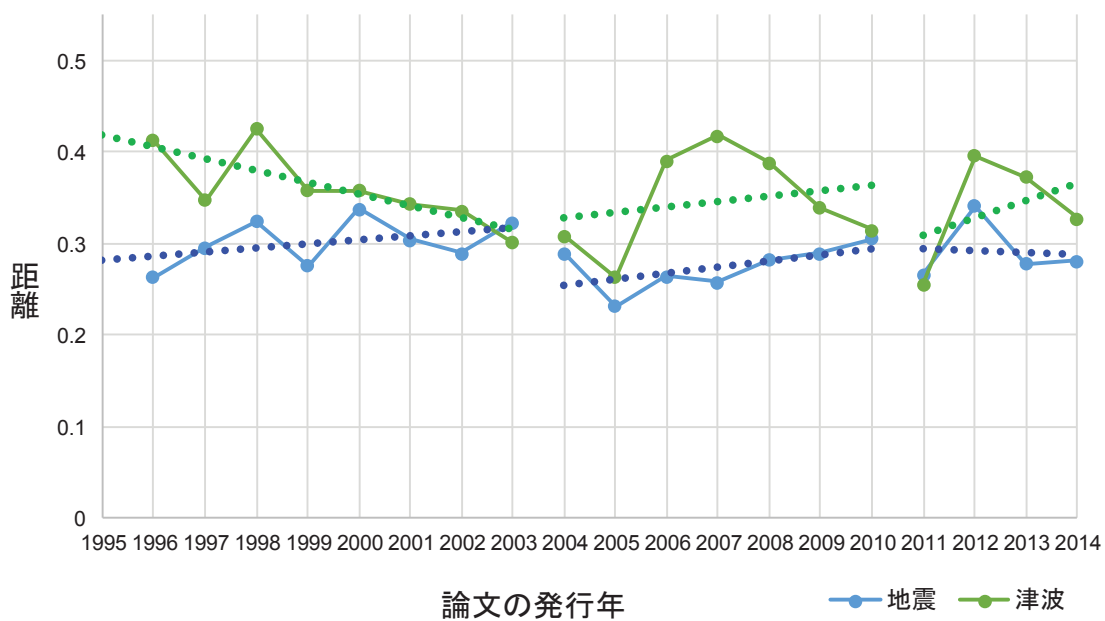


図 5.16 語彙“地震”“津波”に係る関心の距離

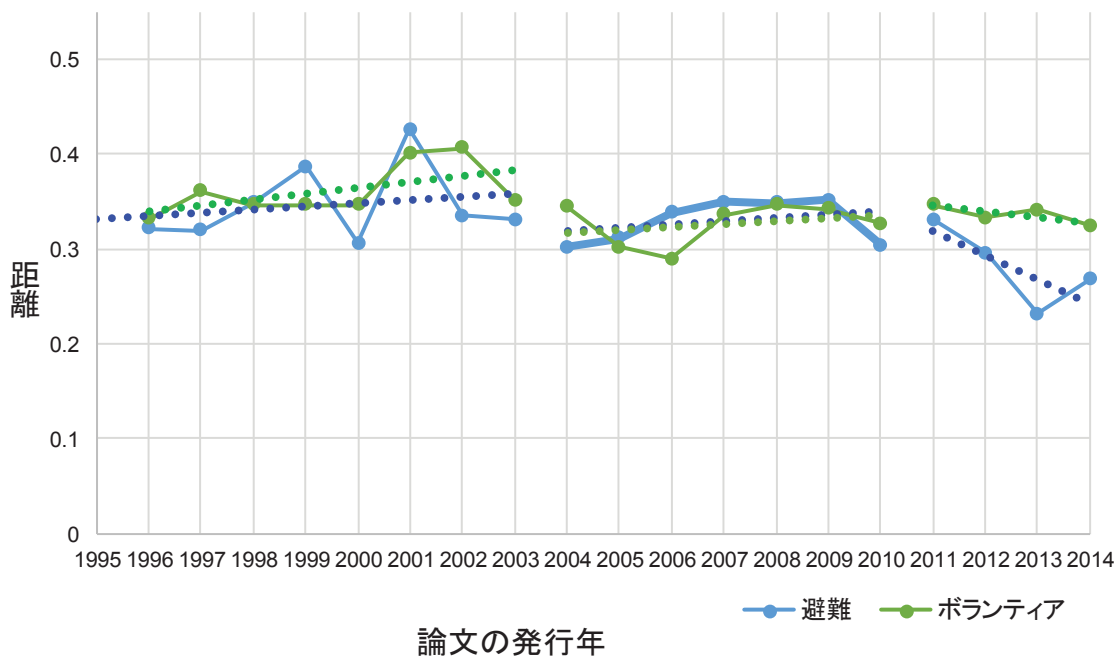


図 5.17 語彙“避難”に係る関心の距離

5.4.4 距離に関する影響要因の分析

語彙“避難”に関する文書数と関心間の距離を図5.18に示す。この図によると、2011年以降、学術論文と新聞記事の数がともに増加しており、かつ距離は低減傾向にある。これは、“避難”という語彙に関して、学術界、一般社会の双方の関心が高まった結果（具体的には学術論文数、記事数が増えた結果）、これらの距離も接近したという好ましい状態を示している。

しかしながら、全てのテーマや語彙について、これと同様の傾向があるとは限らない。学術界、一般社会の双方の関心が高まるほど（学術論文数、記事数が増えるほど）、これらの距離が遠くなる状況も起こり得る。そこで、距離の増減に影響を及ぼす要因を明らかにするため、学術論文数と新聞記事数を説明変数、学術的関心と社会的関心との距離を被説明変数とし、式(5.13)に基づいて回帰分析を行った。その結果を図5.19に示す。図のx軸は学術論文数、y軸は新聞記事数に関する回帰係数である。図5.19における個々の象限の解釈は5.2.3の通りである。

ほとんどの語彙は第一象限に位置しており、学術界、一般社会の双方の関心が高まるほど双方の関心の距離が低減するという好ましい状態にあることがわかる。

第二象限には“火山”、“堤防”、“想定”といった語彙が位置しており、これら語彙については、通常、社会から関心を向けられないテーマであっても、学術界は着実に研究の蓄積を行っているという状況を示す。ひとたび火山の噴火や水害等が発生する等により社会的関心が高まれば、関心間の距離が低減する。言い換えれば、何らかの要因で社会的関心が高まった際にも、それを受け止めるだけの学術研究が既になされている状況とすることができる。

第四象限には“豪雪”や、“電力”、“水道”、“インターネット”、“原子力”といったインフラに関連する語彙が多く位置している。これら語彙については社会的関心が学術的関心に先行しており、学術的関心が社会的関心を「追いかける」状況にある。学術界において、社会的関心に関わる、まだ扱っていないトピックがある可能性があるため、学術界は、一般社会におけるニーズの探索を行うことが求められる状況であると言える。

最後に、第三象限に位置する“洪水”、“豪雨”といった風水害に関する語彙については、学術界、一般社会双方の関心が高まるほどこれらの距離が乖離していく状態である。この場合、双方の関心の内容が根本的に異なっている可能性があり、これらの研究コミュニティは、一般社会とのコミュニケーション機会を設け、双方が災害からの安全について、どのような社会のあり方を望んでいるか等について、忌憚のない対話を行うことが求められる状況にあると言える。

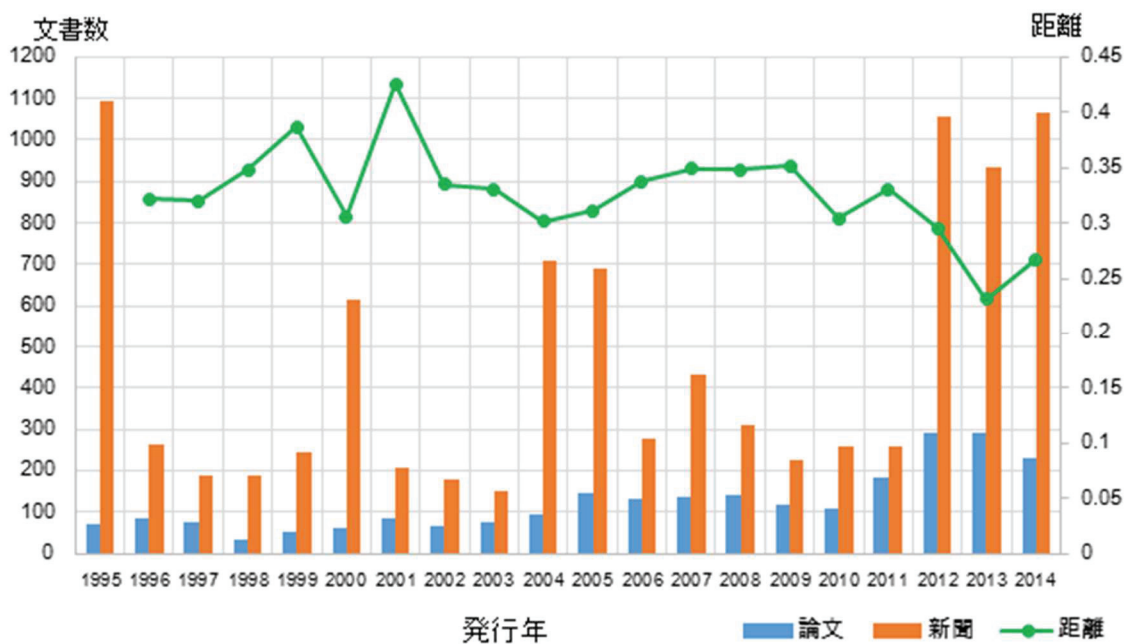


図 5.18 語彙“避難”に関する文書数と距離

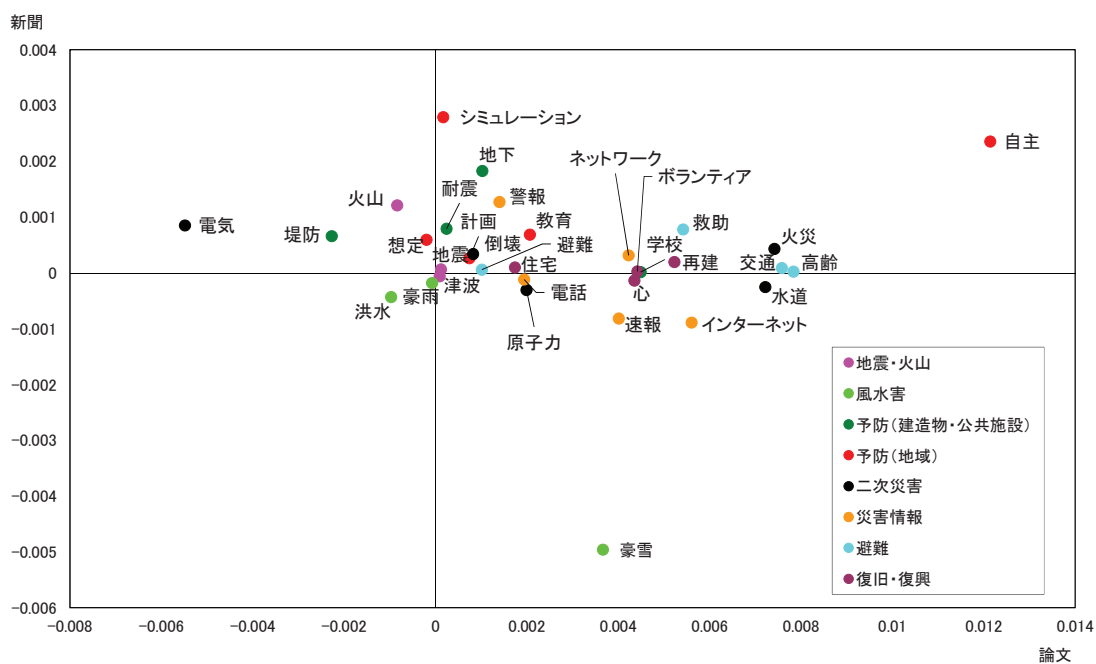


図 5.19 社会的関心と学術的関心の関係 (語彙別)

5.5 おわりに

本章では、防災分野における学術的関心と社会的関心の定量化とそれらの近接性（距離）、およびその距離の時系列的推移について、テキスト解析手法を用いて明らかにする方法論を提案した。そのうえで、1995年以降の学術論文ならびに新聞記事のデータを用いた実証分析を行った。

具体的には、学術的な関心を表すデータとして学術論文を、社会的な関心を表すデータとして新聞記事を用い、トピックモデルを適用して各関心を定量化した。そのうえで、ジェンセン・シャノン情報量を用いて、学術的関心と社会的関心の関係を距離という形で定量化することで、それらの時系列的な変遷（関心の増減の傾向）や、語彙ごとの関心の序列を可視化した。また、学術的関心と社会的関心の関係性、すなわち関心間の距離を低減させるためには、学術的関心／社会的関心のいずれの高まりが寄与するかについても可視化を行った。

実証分析では、1) 直近では「二次災害」、「予防（地域）」、「災害情報」、「避難」、「復旧・復興」といった市民生活に大きく関わるテーマでの関心間の距離が相対的に小さい、2) 防災に関する社会的関心が喚起された2004年、2011年直後において防災に関する主要な語彙に関する関心間の距離が低減するか、もしくはそれ以降の距離が低減する傾向である、3) ほとんどのテーマ・語彙については、学術的／社会的な関心の双方が高まることによってそれらの距離も低減する傾向にある等の結果を明らかにした。

本章で提案した分析手法を、具体的にどのような場面で実装・実践することが考えられるか、一例を挙げる。各省庁における研究開発課題の設定の際には、報道情報や有識者ヒアリングをもとにした、定性的なトレンド分析がよく行われている。大まかな重点課題の設定には、そのような定性分析で十分であろう。しかし重要なのは、社会が研究開発に求めている内容がどのようなものであるのかであり、それを明らかにする際に、本章で提案した手法が一助となろう。例えば、昨今の風水害の被害状況を鑑みれば、“洪水”や“豪雨”に対する研究開発が重要であるということは明らかであり、専門家と一般社会とで認識は一致するだろう。しかし一方で、定量的な分析を通じて、(図5.19に示されたように)“洪水”や“豪雨”について専門家と一般社会双方の関心の内容が根本的に異なっている可能性が示された場合、特に専門家コミュニティは、他の専門家コミュニティと比した独自性、新規性といった、既存研究との差分に対するこだわりは一旦脇に置き、社会のニーズに耳を傾け、“洪水”や“豪雨”に強い社会のあり方について社会と認識を共有し、その実現にとって効果的な研究開発の仕様を設計する必要がある。

本章では、社会的関心の定量化のためのデータとして新聞記事を用いたが、今後はその採用の範囲を精査することが必要である。例えば2011年以降は、文化面、スポーツ面を含め多くの記事で東日本大震災に関する事柄が言及されたため、学術的関心と社会的関心との距離が著しく大きくなったと考えられる。この問題は、一定以上の社会的関心を喚起する被害を伴う災害のたびに生じうる。また、風水害に関しては、いわゆる気象情報の記事（気圧、風速、進路等の台風の特徴のみを伝える記事）もデータとして用いているが、そこに社会的関心が反映されているとは考えにくい。このことが分析の結果に与えている影響についても精査が必要である。これはすなわち、語彙“洪水”、“豪雨”が第三象限にプロットされたことの

検証作業でもある。

また、図5.19の第二、三、四象限にプロットされる語彙やそのテーマについて、学術的関心／社会的関心の方向性の違いの要因（パラメータの符号が負になる要因）を明らかにすることができれば、その結果を念頭に、リスクコミュニケーションの手続きを内包した、社会的関心に応じた防災研究の戦略立案方策の設計に活かしていくことも考えられる。特に、新聞記事データの採用範囲の精査後においても、第三象限にプロットされる語彙が出現するのであれば、これらについて、学术界、一般社会がそれぞれどのような関心を持ってきたか／持っているかを質的に分析することが重要となる。以上、今後の課題としたい。

第5章 参考文献

- 1) 科学技術政策研究所：科学技術に対する国民意識の変化に関する調査 —インターネットによる月次意識調査および面接調査の結果から—，調査資料，211,2012. 参照日:2018年12月15日，参照先: <http://data.nistep.go.jp/dspace/handle/11035/1156>

第6章 結論

6.1 各章のまとめ

本論文では、社会課題解決に資する学術研究体制の構築を支援する手法について検討と提案を行った。以下に各章のまとめを記す。

第3章では、鳥取大学において実施されている、専門知の結集による社会課題解決活動を取り上げ、その活動に関わる専門家の人的ネットワークの特徴と、連携を通じた知的生産量、および知的生産性との関係を分析した。その結果、リンクの数、三角形の数、人的ネットワークの中心性の集中度が高いほど、知的生産量が多くなっていることがわかった。また、人的ネットワークの密度が高いほど、知的生産性が高くなっている可能性が示唆された。すなわち、社会課題解決のために専門知を結集させる際には、そのグループにおける人的ネットワークのメンバー間のつながりを多く、かつ密にしていくこと（つながりの無かったメンバーどうしが事後的に結束を強めるための取組を含む）、またネットワークの中心となる人材を配置すること等が必要であることを指摘した。

第4章では、「他者／他グループとの柔軟な機能連携」を容易にするための環境整備の支援手法を提案した。具体的には、トピックモデルというテキスト解析手法を用いて、論文の著者（専門家）が持つ学術的関心を定量化する手法を提案した。これにより、専門家が著したテキストに潜在する学術的関心、および専門家どうしの学術的関心の近接性を可視化できるようになる。すなわち、ある学術コミュニティに含まれる学術的関心を定量的に把握する手法、また主たる関心が異なる専門家グループどうしの協働に資する「協働促進人材」（主たる学術的関心は異なるが、一部分に共通する学術的関心を有する個人どうしのペア）を把握する手法を提案した。

第5章では、**第4章**で提案した手法に基づいて学術的関心と社会的関心の定量化を行ったうえで、それら関心間の近接の程度（距離）を定量化する方法を提案した。具体的には、1995年以降について、学術的関心を表すデータとして学術論文を、社会的関心を表すデータとして新聞記事を収集し、ジェンセン・シャノン情報量を用いて、学術的関心と社会的関心間の距離を算出した。これにより、関心間の距離の変遷や、特定の語彙にまつわる関心間の距離を明らかにすることができた。また、距離の隔たりの類型（例えば、社会的関心に沿った学術研究が十分なされていないことによる隔たり／学術的関心に比べて社会的関心が喚起されていないことによる隔たり、等）を分析することも可能となった。この分析結果は、科学技術と社会との信頼構築に向けたサイエンス・コミュニケーション／リスク・コミュニケーション活動の計画立案において有用であることを指摘した。

6.2 社会実装のイメージ

本研究で提案した手法のセットを社会に実装する際のイメージ、おおよそ以下のようにな

る。

まず、実装の現場としては、大学やシンクタンクのような研究機関や、研究開発や創造性に強みをもつ企業等が適している。このような研究機関には、通常、社会のトレンドを見極めながら、組織全体の研究開発や投資の方向性、キーパーソンに対する上流営業等の戦略検討や、セミナー等の広告戦略の企画を検討する「責任者」が存在する。本研究で提案した手法セットのユーザは、このような立場にいる責任者が想定される。

我が国の現状においては、上記のような研究機関には「部署」が存在するケースが殆どであろう。大学で言えば学部、学科、民間企業で言えば部門、本部、グループのようなものがそれにあたる。そのような組織を統括する責任者は、まず、「部署」単位での知的生産を活発にするため、知的生産が行われている環境（ここで言う環境とは、特に、組織内の情報流通や“風通し”などの不可視なものを指すこととする。）を確認するだろう。部署内のメンバーどうしが効果的な情報交換や負荷分担ができる環境が整っているかどうかについては、本研究3章で示した手法を活用し、部署内の人的ネットワークの緊密さ等を評価することで明らかにできる。

責任者は、続いて、全ての部署を含む組織全体として、中長期的な将来においても知的生産を維持、さらには拡大させていくための創造性や、急激な社会環境変化に対応できる強靭さを、当該組織が有しているかを気にかけることになるだろう。このとき責任者は、部署という制約を一度取り除き、組織の最小構成要素であるメンバー個人を単位として組織を評価せねばならない。組織に属するメンバー個人が、それぞれどのような知的関心を持っているかを評価し、その知的関心を基に、組織全体として対応可能な社会ニーズや社会課題の範囲を評価することが有効である。またこの時、メンバー個人個人の知的関心をベースに分類されたグループ間が断絶した状況（協働不能な状況）になっていないかを併せて評価する必要がある。全ての知的関心グループの組み合わせについて、人的交流はあるか、人的交流が無くとも、一部共通の関心を有する「協働促進人材」候補がいるか等を評価する。これにより、人的交流も、協働促進人材候補も、どちらも組織内で多く見当たらないと判断された場合は、その欠陥を補うべく必要に応じて組織外でのリクルート活動を行ったり、組織内の異動や交流イベントを試みたりする必要があるだろう。これらは、本研究4章で示した手法を用いれば可能である。

最後に責任者は、組織全体が有する知的関心が、社会のニーズや要請とずれたものとなっていないかを評価する必要があるだろう。この際、具体的なテーマごとに、組織内の知的関心と社会的関心の距離を評価することが有効である。これは、本研究5章に示した手法を利用することによれば可能である。ただし、このとき、必ずしも「距離が近ければ良い」ということではない点に注意されたい。なぜなら、研究機関にとって、その知的関心が既に顕在化している社会的関心と近いということは、それは既に「社会に追いつかれている」、「誰でも知っていることに関心を持っているだけである」という状況を示すからである。先見性と創造性の高い組織を作り上げたいのであれば、むしろ、**図5. 1**の第二象限に位置するテーマを有する組織を目指すべきとも言える。もちろん、社会ニーズの先取りばかりに注力するあまり、目の前にある社会の要請に一切応えることをしなければ、いずれ当該組織の存在意

義は無くなり、市場から追い出されることとなる。この“先見性”の追求と、誰でも興味をもっていることを当たり前に対応することとのバランスをいかにとるのかについては、本研究の手に余るところであり、現状では「責任者の判断に依存する」としか言うことができない。この点の検討は、今後の重要な研究課題である。

なお、高い創造性を標榜する多くの（特に海外の）企業においては、既に「部署」という概念が存在しない。このような組織では、あるプロジェクト（社会課題）に関心を有するメンバーが自発的に参集してチームが形成され、プロジェクト終了とともにチームが解消するという仕組みが採られる。この形態の問題は、組織内の誰も関心を持たないプロジェクト（社会課題）に対しては、組織として対応ができないか、一時的に対応したとしても、継続性が確保されないという点である。例えば、大規模災害直後においては、多様なエキスパートが情熱的に復興プロジェクトに関わるが、ある程度時間が経過すると、別のプロジェクトに興味に移ったメンバーが次々とチームを去っていくといった事態が発生し得る。このような組織で、これを問題だと感じている経営責任者は、まずは5章に示す方法で、社会からの要請に対して、組織内で大きく欠如している知的関心を明らかにするのがよい。その評価・分析を踏まえ、責任者の権限をもって、個別の社内メンバーに（契約の見直しなど条件調整のうえで）対応ミッションを課すことが必要であろう。そのうえで、4章に示した手法による組織全体の創造性・強靱性の維持、3章で示した手法によるプロジェクトベースでの生産性の維持と、本論文の目次の順番とは逆向きの組織マネジメントを行うことが適切であろう。

本研究で提案した手法セットについては、まだいくつかの技術的課題を残している。しかしながら、今後、我々を取り巻く社会ニーズ、社会からの要請、社会課題が益々多様化、複雑化していき、予測不能なものになっていくであろうことを考えると、以上に示した手法セットを実際の現場において適用、試行しながら、継続的にその精度を改善していくことが、このうえなく重要であると考えられる。

6.3 今後の展望

最後に今後の展望を示し、本論文の結びとする。

- [1] 第3章に関連して、専門知の結集・連携を通じて達成される「知的生産性」の定義や測定方法に関する研究・開発を行うこと。
- [2] 第3章、第4章で提案した手法を、実際の組織や研究コミュニティに適用すること。
- [3] [2]を通じて明らかになる、知的生産性が高いグループや、協働促進人材等について質的な調査を実施し、知的生産性の高い組織の形成過程や協働促進人材の形成過程等（組織デザイン手法、個人の指向性やキャリアの特徴等）について具体的な知見を導出すること。
- [4] 第5章で提案した分析手法を、具体的なサイエンス・コミュニケーション、リスク・コミュニケーションの設計に適用し、学術的関心と社会的関心の距離に関する情報の有効性を確認すること。
- [5] 第3章～第5章に提案した手法を、実際の研究開発体制の構築やマネジメントの場面に適用し、その課題や有効性について検証を行うこと。

謝 辞

本博士論文は、筆者が鳥取大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻博士後期課程に社会人大学院生として在学中に、公共システム研究室において行った研究をまとめたものです。本研究を遂行する上でご指導、ご協力をいただいた方々に感謝の意を表します。

本学 谷本圭志教授には、本研究の構想から遂行まで、長年に亘り熱心にお導きをいただき深甚なる感謝の意を表します。先生との出会いは筆者が20代の頃まで遡ります。当時、筆者は京都大学の学生として宇治市の防災研究所にあった岡田憲夫先生の研究室に在籍しており、そこに、博士論文を執筆中であった谷本先生が頻繁に出入りされていたと記憶しています。思えば、現職である三菱総合研究所の入社試験を受けたのも、同社のOBであった先生の影響があつてのことです。18年にわたる同社勤務の中で得た様々な問題意識をもとに本研究のテーマを着想することができました。このように、兎にも角にも先生との出会いがなければ、この研究が生まれることはなかったはずです。改めて心より感謝申し上げます。また、本論文をご精読頂き有用なコメントをいただきました、本学 福山敬教授、土屋哲准教授、前波晴彦准教授、長曾我部まどか助教に深謝いたします。

本論文の論考においては、筆者が入社2年目以降、7年間（2001～2007年）にわたって業務担当した社会技術研究プロジェクト（現在は社会技術研究開発センターとして科学技術振興機構内に組織化）における経験も大きく反映されています。とりわけ、同プロジェクトの主担当者であった堀井秀之先生（当時東京大学教授、現 i.school エグゼクティブ・ディレクター／一般社団法人日本社会イノベーションセンター代表理事）との、高頻度かつ7年間の長期にわたって行われた濃密な打合せの内容は、本論文のそこかしこに滲み出ているはずです。なにより、「知の連携」という行為を、精神論ではなく、どうすれば工学として形式知化できるかという本論文の方向性自体が、当時の社会技術研究プロジェクトが目指していた目標と一致するものです。さらに、プロジェクト終了後も、堀井先生が座長をされていた文部科学省 科学技術社会連携委員会（科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会）の委員として招聘いただき、そこでは工学分野のみならず、人文社会学分野や基礎研究分野における第一線の研究者の皆様の、「科学と社会との関わり」に関する豊饒なご見識に触れることができました。全ての先生方、文部科学省のご担当者のお名前を挙げることは不可能ですが、多角的な視点から多くの刺激とご示唆をいただいた皆様に、深く感謝申し上げます。

筆者の京都大学時代の恩師でもある岡田憲夫先生にも深く感謝申し上げます。東日本大震災直後、我が国の防災研究戦略の検討業務を請け負っていた筆者が、業務の一環として岡田先生にインタビューを行ったことがあります。その際に先生が仰られた、「最近の防災研究は、知の縮小再生産を続けているに過ぎない」というご指摘は、「では知を拡大再生産するためにはどうすればよいのか」という、本論文の根幹を成す着想となりました。また、京都大学時代のもう一人の恩師である京都大学 多々納裕一教授にも深く感謝申し上げます。社会人大学院生となった直後、先生と霞が関で昼食をご一緒させていただく機会があり、本論文の着想をお話ししたところ、「アカデミアと市民が認識しているスコープの違いをいかに可視化するかが重要」というご助言をいただいたと記憶しています。その当時は、筆者の理解が全く追

いついておらず、頭の上に大きいクエスチョンマークを乗せたまま会社に戻ったのですが、結果的に、まさに本論文の5章が、多々納先生のご助言にあたるのではないかと、今になって気が付きました。先生方のもとを卒業して早18年が経ちますが、いまだに両先生方にはいつも己の至らなさを思い知らされるとともに、相変わらずの慧眼に驚かされるばかりです。

また、土木学会論文集および社会技術論文集において論文発表の機会をいただく中でも、多大な示唆を頂戴しました。2018年5月の土木学会中国支部研究発表会で榊原弘之教授（山口大学）から頂いたご助言をもとに一部のストーリーを再考いたしました。榊原先生には、学会の場以外においても、顔を合わせるたび、いつもの変わらぬ笑顔とともに、的確なご助言と温かい後押しを頂き、本当に感謝しています。また同年11月の土木学会安全問題討論会、同年12月の第36回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会（土木学会）において、ご意見・ご助言をいただきました先生方に心より御礼申し上げます。

本論文は、膨大なテキストデータのハンドリングがなくては成り立ちません。論文データベースの作成自体は、業務の合間（といっても、0時～6時）を活用し、できるだけ自分自身の手で行いましたが、結果的に、それだけで2年間を要してしまいました。この間、そしてその後のデータの二次加工において獅子奮迅のご助力をいただき、スケジュールの巻き返しをもたらしていただいた本学 長曾我部まどか助教、岩田千加良さんには、どれだけ感謝してもしきれません。心よりの感謝を申し上げます。

各章の分析や考察に際しては、研究室の皆さまの協力をいただきました。錦郡健氏には第3章に関するネットワークデータの作成と解析について、福山直輝氏には第4章に関するテキストデータの作成と解析について、河野夏樹氏には第5章に関するテキスト解析に協力いただきました。心より感謝申し上げます。

3年間分の学費の大部分は、筆者が勤務する株式会社三菱総合研究所の能力開発支援制度の補助を得ました。所属部署内全体が東日本大震災直後の超繁忙状態にあったにも関わらず、社会人大学院生になりたいという、暢気かつ我儘な申し出を認めて頂いた、三菱総合研究所野邊潤室長（当時の所属本部長）、在学6年間の間、次々にかわった5名の直属の上司のうち、就職後に勤務を続けながら博士号を取得した経験をもち、それゆえ積極的に筆者の研究活動を後押ししてくださった3名、関根秀真センター長（元グループリーダー）、岡田光浩本部長（前グループリーダー）、中條覚グループリーダー、そのほか、業務遂行のフォローをしてくれた社内の先輩、同僚、後輩の皆さんに、心より感謝申し上げます。

思えば、我が父もかつて、社会人にして博士号を取得していたのでした。職を退き、80歳を目前にして、まだ個人として学術論文の投稿を続けているようです。そう考えると、3年で終えるはずの学生生活が6年かかってしまったことは些細なこと、生涯にわたって「知的生産」を続けなさいと、父の背中に教えられている気がします。最後になりましたが、そんな父と、そして同じく70歳を過ぎても学ぶことを愛し、ヴァイオリンのレッスンに益々精を出す母に、深い尊敬と、心からの感謝を送ります。

平成31年3月
山口 健太郎

付録 災害に関する学術論文における語彙 の出現頻度

本論文の5章においてデータとして用いた，災害に関する学術論文（1995～2014年）の中で用いられている語彙について，各年の出現頻度上位500位までのものを掲載する．

なお，品詞は名詞のみを対象とし，数字，記号，ひらがな1文字，漢数字，文字化けとなった記号等は除いている．

A.2 1996年

対象論文数は1,697本、名詞以外も含む延べ語数157,252語、重複を除くと2,436語であった。

No.	1996	頻度
1	地震	4,565
2	こと	2,736
3	的	2,085
4	被害	1,761
5	年	1,567
6	構造	1,412
7	性	1,238
8	研究	1,140
9	発生	1,102
10	建物	1,046
11	よう	1,039
12	ため	1,022
13	調査	991
14	断層	985
15	物	983
16	観測	980
17	結果	970
18	解析	943
19	もの	922
20	地盤	906
21	県	888
22	時	848
23	検討	847
24	地域	840
25	月	832
26	応答	776
27	報告	770
28	兵庫	697
29	南部	669
30	災害	648
31	地震動	630
32	モデル	614
33	火山	606
34	日	590
35	部	581
36	特性	568
37	者	560
38	法	558
39	影響	553
40	波	536
41	評価	534
42	噴火	525
43	これ	509
44	活動	498
45	記録	484
46	場合	481
47	これら	475
48	必要	475
49	市	471
50	点	463
51	設計	459
52	防災	455
53	建築	445
54	被災	444
55	中	443
56	上	432
57	地	429
58	明らか	428
59	分布	426
60	力	425
61	関係	422
62	耐震	421
63	層	418
64	変化	417
65	問題	416
66	データ	411
67	推定	402
68	型	397
69	多く	392
70	救	382
71	状況	378
72	振動	376
73	杭	374
74	重要	370
75	情報	370
76	方向	360
77	神戸	353
78	可能	352
79	実験	350
80	震源	343
81	システム	339
82	値	339
83	基礎	337
84	最大	337
85	方法	334
86	都市	332
87	対象	330
88	阪神	324
89	面	321
90	規模	319
91	量	316
92	目的	313
93	住宅	310
94	考慮	303
95	図	303
96	破壊	301
97	速度	300
98	手法	294
99	沖	294
100	それ	292

No.	1996	頻度
101	震災	289
102	時間	283
103	対策	283
104	水	275
105	マグマ	272
106	実施	270
107	人	268
108	津波	267
109	液状	265
110	崩壊	265
111	計算	264
112	分析	264
113	本	264
114	今回	263
115	比較	258
116	対応	256
117	程度	256
118	日本	255
119	域	247
120	地質	245
121	体	244
122	以下	243
123	地下	243
124	現象	242
125	変位	240
126	入力	238
127	変形	236
128	柱	236
129	計画	234
130	塑性	231
131	大震災	230
132	以上	229
133	避難	229
134	内	229
135	今後	225
136	周辺	225
137	こ	224
138	率	224
139	加速度	223
140	応力	222
141	考察	221
142	式	221
143	提案	220
144	位置	218
145	条件	218
146	中心	216
147	会	214
148	水平	213
149	施設	212
150	地形	210
151	予測	210
152	例	210
153	生活	209
154	洪水	208
155	堆積	208
156	把握	207
157	変動	207
158	利用	207
159	効果	205
160	機能	203
161	ほか	201
162	震度	201
163	安全	198
164	特徴	198
165	開発	197
166	現在	193
167	拳動	191
168	環境	190
169	地区	190
170	斜面	189
171	存在	187
172	年代	186
173	一般	185
174	周期	184
175	淡路	184
176	エネルギー	182
177	地表	182
178	適用	178
179	過程	175
180	帯	175
181	所	174
182	論文	173
183	階	173
184	測定	172
185	震	172
186	危険	171
187	損傷	170
188	原因	169
189	次元	169
190	関連	168
191	部分	167
192	作用	166
193	他	166
194	形成	165
195	状態	165
196	側	165
197	噴出	164
198	せん断	163
199	詳細	161
200	社会	159

No.	1996	頻度
201	技術	158
202	火口	157
203	群	157
204	前	157
205	指摘	156
206	付近	156
207	想定	154
208	筆者	154
209	強震	152
210	数値	152
211	壁	152
212	直下	151
213	地殻	149
214	火	146
215	集中	145
216	委員	143
217	課題	143
218	多数	143
219	平成	142
220	区	140
221	住民	139
222	調査	139
223	町	139
224	解明	138
225	動的	138
226	理論	137
227	島	137
228	資料	136
229	全体	136
230	表面	136
231	要素	136
232	確認	135
233	非線形	135
234	有効	135
235	それら	134
236	部材	133
237	溶岩	133
238	十分	132
239	設置	132
240	領域	132
241	計	131
242	空間	130
243	成分	130
244	弾	130
245	下	129
246	従来	128
247	軸	128
248	火山灰	127
249	減衰	127
250	構成	127
251	分	127
252	基盤	125
253	強度	125
254	北海道	125
255	復興	123
256	使用	121
257	地点	121
258	その後	120
259	自然	120
260	倒壊	120
261	棟	119
262	もと	117
263	作成	117
264	性能	117
265	波形	117
266	岩	117
267	土	117
268	名	117
269	流	117
270	シミュレーション	116
271	学会	116
272	説明	116
273	耐力	116
274	微小	116
275	試験	115
276	スペクトル	114
277	場	114
278	運動	113
279	精度	113
280	直後	113
281	復旧	113
282	比	113
283	レベル	112
284	学校	112
285	近年	112
286	ところ	111
287	プレート	111
288	移動	111
289	管理	111
290	要因	111
291	距離	110
292	梁	110
293	うち	109
294	違い	109
295	基準	109
296	構築	109
297	補強	109
298	概要	108
299	基本	108
300	経験	108

No.	1996	頻度
301	検証	108
302	道路	107
303	鉛直	105
304	建設	105
305	一つ	104
306	一部	104
307	火砕流	104
308	境界	104
309	最近	104
310	反射	104
311	火災	103
312	困難	103
313	指標	103
314	形	103
315	事例	101
316	整理	101
317	カルデラ	100
318	淡路島	100
319	ガス	97
320	南西	97
321	土石流	96
322	範囲	96
323	非常	96
324	家屋	95
325	緊急	95
326	経済	95
327	骨組	95
328	性状	95
329	定量	95
330	平均	95
331	相互	94
332	北部	94
333	主	94
334	それぞれ	93
335	関数	93
336	豪雨	93
337	実態	93
338	文献	93
339	木造	93
340	荷重	92
341	工学	92
342	死者	92
343	摩擦	92
344	以降	91
345	事業	91
346	線	91
347	林	91
348	モード	90
349	中央	90
350	質	90
351	観察	89
352	係数	89
353	地球	89
354	余震	89
355	現地	88
356	弾性	88
357	直接	88
358	鉄骨	88
359	道	88
360	固有	87
361	上昇	87
362	様々	87
363	意識	86
364	場所	86
365	観点	85
366	支持	85
367	流出	85
368	コンクリート	84
369	そこ	84
370	異常	84
371	河川	84
372	断面	84
373	低下	84
374	割れ目	83
375	期待	83
376	傾向	83
377	形状	83
378	上部	83
379	新た	83
380	増加	83
381	地方	83
382	著者	83
383	本論	83
384	過去	82
385	海底	82
386	各種	82
387	亀裂	82
388	写真	82
389	上下動	82
390	確保	81
391	議論	81
392	顕著	81
393	伝播	81
394	依存	80
395	仮設	80
396	決定	80
397	紹介	80
398	人的	80
399	本稿	80
400	制御	79

No.	1996	頻度
401	大阪	79
402	山	79
403	メカニズム	78
404	崩落	78
405	震動	78
406	組織	78
407	とき	77
408	市街地	77
409	接合	77
410	鉄筋コンク	77
411	同様	77
412	事	77
413	仮定	76
414	設定	76
415	予知	76
416	目	76
417	傾斜	75
418	行動	75
419	重力	75
420	転倒	75
421	北	75
422	マグニチュー	74
423	意味	74
424	機構	74
425	供給	74
426	水圧	74
427	海	74
428	角	74
429	形態	73
430	高層	73
431	卓越	73
432	爆発	73
433	分野	73
434	連続	73
435	ダム	72
436	行政	72
437	人工	72
438	位相	71
439	期間	71
440	具休	71
441	形式	

A.3 1997年

対象論文数は1,815本、名詞以外も含む延べ語数158,632語、重複を除くと2,171語であった。

No.	1997	頻度
1	地震	4,605
2	こと	2,883
3	的	2,113
4	構造	1,737
5	被害	1,587
6	年	1,504
7	性	1,367
8	発生	1,205
9	研究	1,196
10	物	1,194
11	解析	1,191
12	地盤	1,127
13	結果	1,093
14	ため	1,072
15	よう	993
16	検討	968
17	応答	944
18	観測	938
19	時	929
20	断層	890
21	調査	867
22	県	851
23	もの	836
24	建物	785
25	地域	711
26	地震動	706
27	モデル	698
28	設計	690
29	法	665
30	特性	660
31	評価	660
32	月	659
33	報告	647
34	影響	642
35	部	638
36	南部	635
37	兵庫	622
38	噴火	593
39	層	584
40	火山	563
41	耐震	554
42	場合	553
43	災害	529
44	活動	527
45	実験	525
46	力	520
47	波	515
48	必要	486
49	明らか	475
50	これ	474
51	日	470
52	点	462
53	中	461
54	液状	454
55	これら	453
56	杭	451
57	記録	449
58	基礎	442
59	方法	428
60	手法	426
61	変形	425
62	対象	424
63	情報	423
64	分布	415
65	速度	405
66	地	405
67	可能	404
68	上	400
69	変位	397
70	関係	395
71	者	395
72	面	393
73	推定	389
74	市	385
75	最大	382
76	対策	380
77	データ	378
78	システム	377
79	被災	377
80	建築	375
81	値	368
82	振動	363
83	防災	363
84	入力	361
85	問題	348
86	破壊	341
87	型	340
88	量	340
89	考慮	339
90	変化	336
91	津波	333
92	実施	332
93	重要	320
94	震源	317
95	提案	316
96	方向	316
97	時間	312
98	震度	300
99	状況	299
100	応力	294

No.	1997	頻度
101	多く	293
102	数	292
103	予測	290
104	水	288
105	比較	288
106	内	286
107	震	285
108	図	284
109	作用	282
110	堆積	282
111	程度	282
112	都市	280
113	規模	276
114	考察	271
115	崩壊	271
116	せん断	268
117	それ	268
118	周期	265
119	目的	265
120	率	265
121	式	263
122	体	261
123	挙動	259
124	動的	255
125	適用	254
126	効果	249
127	エネルギー	247
128	対応	247
129	変動	247
130	有効	247
131	塑性	243
132	マグマ	234
133	計算	233
134	神戸	231
135	以下	229
136	地下	229
137	分析	228
138	非線形	227
139	現象	226
140	周辺	224
141	以上	223
142	把握	223
143	橋脚	221
144	確認	220
145	柱	220
146	水平	219
147	日本	217
148	現在	216
149	例	215
150	ここ	214
151	次元	213
152	計画	211
153	試験	211
154	洪水	210
155	阪神	210
156	位置	209
157	土石流	207
158	地形	205
159	域	204
160	特徴	203
161	本	203
162	条件	201
163	安全	200
164	壁	200
165	今回	199
166	帯	198
167	スペクトル	196
168	加速度	193
169	過程	191
170	開発	190
171	損傷	189
172	震災	188
173	領域	188
174	施設	187
175	地質	187
176	論文	186
177	梁	185
178	想定	182
179	側	182
180	大震災	180
181	沖	179
182	流	179
183	耐力	176
184	上部	175
185	性能	175
186	一般	174
187	従来	174
188	比	174
189	技術	172
190	荷重	171
191	避難	171
192	住宅	170
193	地点	170
194	地表	170
195	土	170
196	前	169
197	利用	169
198	強度	168
199	人	168
200	会	167

No.	1997	頻度
201	橋	167
202	測定	167
203	形成	166
204	成分	166
205	要素	166
206	地殻	165
207	資料	164
208	存在	161
209	予知	158
210	レベル	156
211	危険	156
212	群	156
213	復旧	155
214	関連	153
215	波路	150
216	過去	149
217	詳細	149
218	減衰	148
219	作成	148
220	部材	147
221	建設	146
222	補強	146
223	階	145
224	機能	145
225	付近	144
226	状態	143
227	平成	143
228	軸	142
229	断面	142
230	部分	142
231	今後	141
232	精度	140
233	指摘	139
234	構成	138
235	筆者	138
236	固有	136
237	生活	136
238	相互	136
239	設置	135
240	中心	135
241	課題	133
242	原因	133
243	噴出	132
244	シミュレーション	131
245	経験	131
246	全体	131
247	他	131
248	数値	130
249	十分	129
250	端	129
251	要因	129
252	もと	127
253	河川	127
254	基盤	127
255	運動	126
256	下	126
257	制御	126
258	分	126
259	線	125
260	年代	125
261	空間	124
262	それら	123
263	設定	123
264	道路	123
265	一つ	122
266	直下	122
267	町	121
268	パラメータ	120
269	主	120
270	確率	118
271	社会	118
272	北海道	118
273	プレート	117
274	メカニズム	117
275	関数	117
276	構築	117
277	指標	117
278	弾	117
279	ガス	116
280	係数	116
281	検証	116
282	事例	116
283	基本	115
284	形	115
285	弾性	115
286	平均	114
287	理論	114
288	それぞれ	113
289	近年	113
290	模型	113
291	強震	112
292	計	112
293	剛性	112
294	液形	112
295	違い	111
296	環境	111
297	流動	111
298	ダム	110
299	震動	110
300	説明	110

No.	1997	頻度
301	地区	110
302	火	109
303	機構	108
304	形状	108
305	決定	108
306	増幅	108
307	履歴	108
308	島	107
309	コンクリート	106
310	ほか	106
311	解明	106
312	性状	106
313	伝播	106
314	うち	105
315	移動	105
316	区	104
317	着目	104
318	基準	103
319	接合	103
320	鋼	102
321	範囲	102
322	概要	101
323	支援	101
324	棟	101
325	委員	100
326	管	100
327	上昇	100
328	本稿	100
329	流出	100
330	近傍	99
331	連続	99
332	傾斜	98
333	所	98
334	場	98
335	静的	98
336	装置	98
337	倒壊	98
338	復興	98
339	現状	97
340	最近	97
341	時刻	97
342	中央	97
343	鉄骨	96
344	荷	95
345	使用	95
346	斜面	95
347	直後	95
348	低減	95
349	余震	95
350	その後	94
351	定量	94
352	複雑	94
353	以降	93
354	角	92
355	増加	92
356	低下	92
357	集中	91
358	波動	91
359	家	90
360	境界	90
361	再現	90
362	紹介	90
363	本論	90
364	歴史	90
365	ところ	89
366	学会	89
367	現地	89
368	向上	89
369	地中	89
370	様々	89
371	依存	88
372	総合	88
373	内部	88
374	モード	87
375	各種	87
376	年間	87
377	表現	87
378	一部	86
379	解	86
380	傾向	86
381	骨組	86
382	土砂	86
383	道	86
384	マンホール	85
385	砂	85
386	多数	85
387	沈下	85
388	適切	85
389	非常	85
390	管理	84
391	行動	84
392	周波数	84
393	名	84
394	議論	83
395	整備	83
396	溶岩	83
397	まち	82
398	材料	82
399	川	82
400	台	82

No.	1997	頻度
401	表層	82
402	とき	81
403	安定	81
404	確保	81
405	時期	81
406	振幅	81
407	反動	81
408	微動	81
409	文献	81
410	海	80
411	経済	80
412	同様	80
413	熱	80
414	カルデラ	79
415	鉛直	79
416	期待	79
417	困難	79
418	地球	79
419	質	78
420	実態	78
421	段階	78
422	物理	78
423	トンネル	77
424	差	77
425	支持	77
426	自然	77
427	種	77
428	住民	77
429	整理	77
430	妥当	77
431	活用	76
432	統計	76
433	摩擦	76
434	路	76
435	論	76
436	そこ	75
437	ダンパー	75
438	ライフライン	75
439	場所	75
440	注目	75
441	マグニチュー	

A.4 1998年

対象論文数は1,346本、名詞以外も含む延べ語数121,035語、重複を除くと2,039語であった。

No.	1998	頻度	No.	1998	頻度	No.	1998	頻度	No.	1998	頻度	No.	1998	頻度
1	地震	3,391	101	周期	227	201	応力	126	301	指標	85	401	統計	64
2	こと	2,252	102	柱	225	202	危険	126	302	斜面	85	402	能力	64
3	的	1,722	103	実施	221	203	波形	126	303	低減	85	403	冗差	64
4	構造	1,358	104	速度	216	204	年代	125	304	転倒	85	404	復旧	64
5	年	1,096	105	被災	214	205	成分	124	305	土砂	84	405	平均	64
6	研究	1,094	106	エネルギー	213	206	人	124	306	角	84	406	予知	64
7	被害	1,082	107	多く	213	207	形成	123	307	主	84	407	町	64
8	性	1,080	108	水平	209	208	今後	123	308	構築	83	408	時代	63
9	物	989	109	挙動	205	209	強度	122	309	降雨	83	409	場所	63
10	解析	981	110	土石流	203	210	付近	122	310	基準	82	410	直後	63
11	応答	929	111	変動	203	211	流域	122	311	文献	82	411	表現	63
12	発生	831	112	水	202	212	従来	121	312	紹介	81	412	北西	63
13	ため	828	113	壁	200	213	性状	121	313	上下	81	413	海	63
14	観測	773	114	適用	199	214	部材	121	314	倒壊	81	414	そこ	62
15	検討	764	115	面	199	215	安全	120	315	ほか	80	415	形態	62
16	結果	744	116	液状	197	216	大震災	120	316	卓越	80	416	限界	62
17	地盤	709	117	性能	197	217	課題	119	317	様々	80	417	降伏	62
18	よう	693	118	式	197	218	試験	119	318	構	80	418	線形	62
19	建物	634	119	破壊	196	219	周辺	118	319	モード	79	419	避難	62
20	地震動	632	120	率	193	220	沖	118	320	委員	79	420	表面	62
21	時	626	121	作用	190	221	空間	117	321	社会	79	421	安定	61
22	もの	606	122	数値	190	222	部分	117	322	複雑	79	422	継続	61
23	県	580	123	現象	189	223	指摘	116	323	河川	78	423	死者	61
24	モデル	561	124	計画	187	224	ダンパー	115	324	概要	78	424	昭和	61
25	特性	553	125	程度	187	225	相互	114	325	上部	78	425	整理	61
26	評価	548	126	開発	186	226	プレート	113	326	海洋	77	426	導入	61
27	影響	541	127	震度	186	227	精度	113	327	高層	77	427	流量	61
28	断層	538	128	規模	183	228	土	113	328	史料	77	428	源	61
29	法	533	129	洪水	183	229	会	112	329	内部	77	429	場	61
30	調査	532	130	本	183	230	要因	111	330	範囲	77	430	確保	60
31	設計	526	131	スペクトル	182	231	機能	111	331	流出	77	431	記述	60
32	地域	495	132	想定	181	232	検証	110	332	以降	76	432	行動	60
33	場合	483	133	論文	180	233	生活	110	333	表層	76	433	実態	60
34	災害	443	134	利用	177	234	階	110	334	仮定	75	434	成果	60
35	部	434	135	崩壊	176	235	解明	109	335	振幅	75	435	鉄骨	60
36	実験	428	136	以下	174	236	シミュレーション	108	336	低下	75	436	種	60
37	層	426	137	動的	173	237	それら	108	337	家屋	74	437	コンクリート	59
38	波	424	138	有効	173	238	事例	108	338	各種	74	438	ところ	59
39	型	412	139	図	173	239	確率	107	339	自由	74	439	傾向	59
40	耐震	410	140	損傷	172	240	十分	107	340	多数	74	440	妥当	59
41	必要	410	141	域	172	241	補強	107	341	連続	74	441	年間	59
42	月	408	142	体	172	242	関数	105	342	下	74	442	本道	59
43	力	406	143	内	171	243	基本	105	343	パラメータ	73	443	所	59
44	噴火	405	144	せん断	170	244	橋脚	105	344	重力	73	444	一部	58
45	火山	401	145	現在	170	245	筆者	105	345	メカニズム	72	445	深部	58
46	報告	397	146	日本	170	246	過去	104	346	家具	72	446	地球	58
47	明らか	395	147	震	169	247	構成	104	347	距離	72	447	線	58
48	分布	392	148	変位	165	248	詳細	104	348	形状	72	448	その後	57
49	これ	381	149	制御	164	249	ダム	103	349	移動	71	449	確立	57
50	防災	378	150	こ	163	250	今回	103	350	自然	71	450	活用	57
51	南部	376	151	耐力	163	251	増幅	103	351	説明	71	451	接合	57
52	方法	375	152	都市	163	252	淡路	103	352	着目	71	452	代表	57
53	上	367	153	非線形	163	253	伝播	103	353	同様	71	453	噴出	57
54	兵庫	360	154	減衰	161	254	平成	103	354	歴史	71	454	区	57
55	振動	359	155	次元	161	255	運動	102	355	決定	70	455	事	57
56	点	350	156	震災	161	256	状態	102	356	直接	70	456	道	57
57	関係	348	157	地質	161	257	原因	101	357	等価	70	457	フレーム	56
58	手法	347	158	地下	160	258	豪雨	101	358	理解	70	458	回転	56
59	これら	346	159	条件	159	259	震動	101	359	流動	70	459	機関	56
60	日	344	160	側	159	260	近年	100	360	鋼	70	460	気象庁	56
61	活動	332	161	技術	156	261	地点	100	361	差	70	461	増加	56
62	入力	330	162	把握	155	262	設定	99	362	科学	69	462	国	56
63	考慮	329	163	例	154	263	一つ	98	363	観点	69	463	行政	56
64	推定	328	164	分析	153	264	探査	98	364	議論	69	464	積雪	55
65	記録	326	165	要素	151	265	経緯	97	365	現状	69	465	提言	55
66	値	325	166	一般	149	266	施設	97	366	向上	69	466	認識	55
67	変形	324	167	資料	148	267	装置	97	367	使用	69	467	復興	55
68	問題	315	168	住宅	148	268	本論	97	368	著者	69	468	端	55
69	津波	314	169	以上	147	269	構	97	369	火	69	469	吸収	54
70	対象	309	170	考察	147	270	機構	96	370	とき	68	470	写真	54
71	量	307	171	加速度	146	271	係数	96	371	算定	68	471	種類	54
72	堆積	305	172	対応	146	272	全体	95	372	算定	68	472	注目	54
73	基礎	303	173	過程	144	273	断面	95	373	信頼	68	473	流れ	54
74	情報	303	174	軸	144	274	形	95	374	総合	68	474	山	54
75	データ	299	175	流	144	275	最近	94	375	地区	68	475	砂	54
76	可能	299	176	位置	143	276	定量	94	376	内容	68	476	研究所	53
77	計算	297	177	阪神	143	277	マグマ	93	377	分	68	477	現地	53
78	中	290	178	特徴	143	278	基礎	93	378	近傍	67	478	効率	53
79	提案	281	179	比	142	279	微動	93	379	具体	67	479	講演	53
80	建築	279	180	荷重	141	280	前	93	380	分野	67	480	自治体	53
81	方向	279	181	測定	139	281	強震	92	381	北海道	67	481	上昇	53
82	杭	276	182	レベル	137	282	違い	91	382	川	67	482	水圧	53
83	効果	273	183	確認	137	283	作成	91	383	依存	66	483	水位	53
84	重要	272	184	関連	136	284	直下	91	384	火山灰	66	484	前後	53
85	変化	265	185	神戸	136	285	群	91	385	最速	66	485	抵抗	53
86	者	265	186	地表	136	286	建設	90	386	鹿児島	66	486	伝達	53
87	予測	261	187	梁	134	287	島	90	387	適切	66	487	橋	53
88	塑性	260	188	帯	133	288	もと	88	388	余震	66	488	アンケート	52
89	比較	259	189	環境	132	289	境界	88	389	解	66	489	以前	52
90	数	257	190	骨組	132	290	困難	88	390	脚	66	490	位相	52
91	時間	256	191	領域	132	291	弾性	88	391	材	66	491	開始	52
92	市	254	192	計	132	292	中心	88	392	他	66	492	診断	52
93	目的	252	193	存在	130	293	非常	88	393	うち	65	493	爆発	52
94	システム	251	194	地殻	130	294	復元	88	394	静的	65	494	面積	52
95	対策	247	195	理論	130	295	集中	87	395	地方	65	495	供給	51
96	状況	244	196	設置	129	296	鉛直	86	396	道路	65	496	上下動	51
97	震源	242	197	履歴	129	297	固有	86	397	河	65	497	盛土	51
98	地	242	198	地形	128	298	再現	86	398	台	65	498	年度	51
99	それ	232	199	剛性	127	299	支援	86	399	新た	64	499	発表	51
100	最大	229	200	弾	127	300	それぞれ	85	400	段階	64	500	判断	51
												501	反射	51
												502	物理	51
												503	荷	51

A.5 1999年

対象論文数は1,781本，名詞以外も含む延べ語数151,615語，重複を除くと2,083語であった。

No.	1999	頻度	No.	1999	頻度	No.	1999	頻度	No.	1999	頻度	No.	1999	頻度
1	地震	4,147	101	洪水	301	201	環境	155	301	解明	102	401	検出	79
2	こと	2,929	102	柱	295	202	従来	155	302	経緯	102	402	種	79
3	的	2,040	103	時間	294	203	年代	154	303	降伏	102	403	具体	78
4	構造	1,674	104	被災	294	204	状態	152	304	砂	102	404	卓越	78
5	被害	1,389	105	数	291	205	設置	152	305	増幅	102	405	運動	77
6	性	1,374	106	情報	287	206	斜面	151	306	他	102	406	再現	77
7	解析	1,356	107	崩壊	286	207	危険	149	307	地区	102	407	静的	77
8	研究	1,300	108	震度	283	208	今後	149	308	土砂	102	408	統計	77
9	地盤	1,182	109	加速度	280	209	存在	149	309	会	101	409	積雪	76
10	物	1,170	110	想定	280	210	計測	148	310	振幅	101	410	探査	76
11	年	1,167	111	規模	278	211	機能	146	311	震災	101	411	構	75
12	応答	1,164	112	市	277	212	性状	146	312	鉄筋	101	412	信類	75
13	ため	1,134	113	動的	276	213	河川	144	313	距離	100	413	ダム	74
14	結果	1,060	114	率	274	214	基準	144	314	伝播	100	414	河床	74
15	検討	1,024	115	適用	271	215	部分	144	315	コンクリート	99	415	確立	74
16	発生	985	116	程度	269	216	道路	143	316	決定	99	416	周波数	74
17	時	905	117	変動	268	217	基盤	142	317	現状	99	417	生活	74
18	特性	876	118	挙動	267	218	全体	142	318	依存	98	418	同様	74
19	観測	874	119	計算	267	219	弾	141	319	計	98	419	とぎ	73
20	よう	867	120	速度	267	220	筆者	141	320	向上	98	420	火山灰	73
21	モデル	835	121	それ	263	221	十分	140	321	豪雨	98	421	場	73
22	地震動	795	122	液状	260	222	岩	139	322	差	98	422	直接	73
23	評価	770	123	破壊	259	223	今回	139	323	台	98	423	複雑	73
24	影響	740	124	荷重	256	224	流	139	324	非常	98	424	文献	73
25	法	735	125	システム	255	225	関数	138	325	ダンパー	97	425	以降	72
26	設計	734	126	周期	254	226	係数	138	326	鋼	97	426	海洋	72
27	もの	733	127	把握	253	227	設定	138	327	主	97	427	概要	72
28	建物	730	128	多く	252	228	施設	137	328	妥当	97	428	自由	72
29	地域	713	129	有効	252	229	上部	137	329	学会	96	429	種類	72
30	県	656	130	せん断	251	230	沖	136	330	前	96	430	新た	72
31	調査	656	131	非線形	249	231	地点	136	331	低下	96	431	段階	72
32	層	626	132	対応	247	232	それら	135	332	定量	96	432	東京	72
33	耐震	626	133	計画	246	233	レベル	135	333	適切	96	433	範囲	72
34	力	589	134	損傷	243	234	震動	134	334	表現	96	434	その後	71
35	災害	587	135	試験	241	235	確率	133	335	境界	95	435	期間	71
36	実験	575	136	体	239	236	原因	133	336	群	95	436	橋梁	71
37	分布	571	137	域	238	237	地下	133	337	平成	95	437	整理	71
38	場合	555	138	都市	238	238	詳細	132	338	本稿	95	438	注目	71
39	必要	535	139	内	237	239	指標	131	339	ほか	94	439	通常	71
40	断層	532	140	応力	238	240	大震災	131	340	教育	94	440	網	71
41	報告	520	141	状況	237	241	関連	129	341	倒壊	94	441	降雨	70
42	部	513	142	エネルギー	234	242	成分	129	342	島	94	442	処理	70
43	振動	498	143	壁	233	243	履歴	129	343	プレート	93	443	人的	70
44	月	495	144	図	232	244	空間	128	344	沿岸	93	444	波動	70
45	値	495	145	論文	231	245	表層	128	345	沿岸	93	445	摩擦	70
46	杭	486	146	橋脚	227	246	測定	127	346	機構	93	446	メカニズム	69
47	方法	475	147	土	225	247	パラメータ	126	347	群	93	447	科学	69
48	データ	458	148	部材	225	248	近年	126	348	平均	93	448	改良	69
49	手法	456	149	土石流	222	249	装置	126	349	最近	92	449	規定	69
50	点	456	150	条件	219	250	淡路	126	350	流動	92	450	形態	69
51	推定	455	151	開発	218	251	領域	126	351	移動	91	451	広域	69
52	これ	454	152	次元	217	252	中心	125	352	支承	91	452	上下	69
53	考慮	450	153	考察	214	253	荷	124	353	床	91	453	直後	69
54	変形	448	154	剛性	210	254	事例	123	354	整備	91	454	名	69
55	波	447	155	要素	208	255	避難	123	355	そこ	90	455	ガラス	68
56	明らか	443	156	軸	206	256	階	122	356	観点	89	456	ところ	68
57	最大	436	157	耐力	206	257	模型	122	357	著者	89	457	工法	68
58	基礎	434	158	スベクトル	204	258	固有	121	358	棟	89	458	史料	68
59	型	432	159	日本	204	259	構成	121	359	仮定	88	459	初期	68
60	関係	429	160	周辺	201	260	指摘	121	360	傾向	88	460	総合	68
61	中	412	161	現象	200	261	資料	121	361	困難	88	461	歴史	68
62	これら	410	162	例	199	262	それぞれ	120	362	多数	88	462	一部	67
63	防災	407	163	分析	195	263	近傍	120	363	形	87	463	顯著	67
64	上	403	164	本	189	264	構築	120	364	組成	87	464	採用	67
65	可能	396	165	こゝ	188	265	地質	120	365	断面	87	465	定数	67
66	対象	393	166	減衰	188	266	違い	119	366	偏心	87	466	鉄筋コンク	67
67	問題	393	167	比	188	267	理論	118	367	流出	87	467	予知	67
68	比較	389	168	梁	187	268	期待	117	368	もと	86	468	家屋	66
69	量	385	169	以上	186	269	要因	116	369	安定	86	469	吸収	66
70	火山	383	170	住宅	186	270	マグマ	115	370	説明	86	470	書	66
71	南部	383	171	精度	186	271	技術	115	371	等価	86	471	相対	66
72	塑性	379	172	過程	185	272	形状	115	372	反映	86	472	反射	66
73	日	367	173	地殻	184	273	人	115	373	接合	85	473	流域	66
74	兵庫	362	174	利用	183	274	弾性	115	374	現地	84	474	歴史	66
75	提案	358	175	数値	182	275	低減	115	375	所	84	475	簡易	64
76	変位	358	176	制御	181	276	算定	114	376	うち	83	476	事	64
77	記録	357	177	位置	179	277	付近	114	377	各種	83	477	事業	64
78	方向	353	178	骨組	177	278	様々	114	378	経済	83	478	上昇	64
79	目的	345	179	地形	177	279	微動	113	379	限界	83	479	成果	64
80	式	340	180	以下	174	280	一つ	112	380	支持	83	480	能力	64
81	津波	340	181	確認	174	281	海	112	381	着目	83	481	集	64
82	震	339	182	補強	173	282	建設	111	382	町	83	482	本論	64
83	対策	339	183	水	172	283	集	111	383	鉄骨	83	483	林	64
84	変化	334	184	帯	172	284	課題	110	384	本論	83	484	確保	63
85	面	332	185	特徴	171	285	社会	110	385	圧	82	485	傾斜	63
86	活動	330	186	地表	170	286	モード	109	386	解	82	486	研究所	63
87	重要	328	187	現在	169	287	過	108	387	既存	82	487	合成	63
88	入力	326	188	シミュレーシ	168	288	粒	107	388	議論	82	488	材料	63
89	予測	325	189	波形	168	289	鉛直	106	389	相関	82	489	重力	63
90	堆積	319	190	形成	167	290	下	106	390	ばね	81	490	抽出	63
91	水平	318	191	作成	167	291	下部	106	391	時刻	81	491	発表	63
92	実施	317	192	廠神	165	292	貫	106	392	水圧	81	492	復興	63
93	者	316	193	強度	164	293	基本	105	393	台風	81	493	いくつ	62
94	噴火	316	194	相互	162	294	増加	105	394	北海道	81	494	角	62
95	建築	315	195	強震	160	295	復元	105	395	路	81	495	行動	62
96	性能	314	196	検証	160	296	分	105	396	自然	80	496	市街地	62
97	震源	310	197	一般	159	297	噴出	105	397	線形	80	497	質点	62
98	作用	305	198	安全	158	298	工学	104	398	導入	80	498	平面	62
99	効果	304	199	橋	157	299	使用	104	399	明確	80	499	論	62
100	地	303	200	側	156	300	神戸	103	400	委員	79			

A.6 2000年

対象論文数は1,616本、名詞以外も含む延べ語数153,115語、重複を除くと2,177語であった。

No.	2000	頻度	No.	2000	頻度	No.	2000	頻度	No.	2000	頻度	No.	2000	頻度
1	地震	3,881	101	被災	298	201	制御	155	301	道路	110	401	広域	81
2	こと	2,646	102	兵庫	298	202	本	155	302	それぞれ	109	402	支持	81
3	的	2,008	103	図	287	203	理論	155	303	係数	107	403	安定	80
4	構造	1,556	104	水	282	204	試験	153	304	西山	107	404	鋼	80
5	被害	1,444	105	塑性	281	205	地形	151	305	山頂	106	405	接合	80
6	年	1,262	106	多く	281	206	強度	150	306	社会	106	406	能力	80
7	性	1,252	107	域	279	207	弾性	150	307	低下	105	407	保険	80
8	研究	1,239	108	実施	277	208	中心	150	308	沖	104	408	流動	80
9	物	1,185	109	都市	275	209	荷重	149	309	降伏	104	409	類	80
10	発生	1,071	110	状況	274	210	フレート	147	310	指標	104	410	リスク	79
11	観測	1,050	111	計画	273	211	一般	147	311	所	104	411	違い	79
12	解析	1,049	112	者	272	212	設定	147	312	相互	104	412	下部	79
13	ため	1,035	113	地殻	272	213	波形	147	313	重力	103	413	写真	79
14	時	923	114	エネルギー	268	214	間数	146	314	上部	103	414	網	79
15	建物	908	115	目的	268	215	質	146	315	異常	102	415	形式	78
16	応答	898	116	計算	264	216	人	145	316	詳細	102	416	向上	78
17	結果	864	117	現象	263	217	避難	145	317	整備	102	417	死者	78
18	よう	851	118	水平	257	218	領域	145	318	非常	102	418	平均	78
19	断層	845	119	規模	255	219	スペクトル	143	319	構築	101	419	ほか	77
20	モデル	812	120	体	255	220	技術	143	320	号	101	420	観察	77
21	月	810	121	それ	254	221	計測	142	321	再現	101	421	注目	77
22	検討	790	122	効果	254	222	大震災	142	322	水位	101	422	表現	77
23	地震動	735	123	帯	250	223	土砂	142	323	もと	100	423	分野	77
24	もの	730	124	程度	250	224	主	141	324	開始	99	424	温度	76
25	調査	726	125	崩壊	243	225	安全	140	325	算定	99	425	工学	76
26	日	712	126	岩	242	226	関連	140	326	機構	97	426	新た	76
27	地盤	682	127	性能	240	227	補強	140	327	初期	97	427	直下	76
28	評価	674	128	把握	240	228	河川	138	328	復興	97	428	土	76
29	法	672	129	杭	235	229	施設	138	329	物質	97	429	粒	76
30	層	663	130	式	235	230	斜面	138	330	橋脚	96	430	各種	75
31	噴火	647	131	有効	235	231	事例	137	331	降雨	96	431	軽減	75
32	特性	646	132	損傷	233	232	筆者	137	332	増加	96	432	限界	75
33	災害	638	133	せん断	230	233	それら	136	333	着目	96	433	多数	75
34	影響	600	134	適用	230	234	強震	136	334	台	96	434	合	75
35	活動	600	135	洪水	223	235	検証	136	335	流体	96	435	水	75
36	地域	599	136	危険	222	236	骨組	136	336	高潮	95	436	論	75
37	部	562	137	率	221	237	環境	135	337	最近	94	437	いづ	74
38	県	553	138	火口	219	238	従来	135	338	台風	94	438	ところ	74
39	設計	541	139	加速度	218	239	課題	134	339	判定	94	439	家屋	74
40	場合	533	140	周期	218	240	運動	133	340	神戸	93	440	構	74
41	波	532	141	以上	216	241	状態	133	341	定量	93	441	材料	74
42	分布	523	142	対応	215	242	有珠山	133	342	平成	92	442	断面	74
43	耐震	513	143	現在	212	243	以降	131	343	流れ	92	443	内部	74
44	火山	512	144	部材	211	244	震災	131	344	海底	91	444	摩擦	74
45	力	501	145	日本	210	245	測定	131	345	期待	91	445	溶岩	74
46	これ	496	146	壁	210	246	弾	131	346	生活	91	446	活発	73
47	必要	479	147	以下	209	247	液状	130	347	組成	91	447	供給	73
48	実験	478	148	内	208	248	確率	130	348	直後	91	448	弧	73
49	報告	473	149	剛性	207	249	十分	129	349	微動	91	449	時刻	73
50	量	463	150	ここ	206	250	側	129	350	全	90	450	線形	73
51	データ	459	151	地下	206	251	作成	128	351	現状	90	451	地方	73
52	型	450	152	応力	205	252	場	128	352	地球	90	452	沈み	73
53	中	449	153	分析	205	253	震度	128	353	配置	90	453	伝播	73
54	点	436	154	利用	205	254	前	128	354	北西	90	454	熱	73
55	これら	421	155	特徴	202	255	年代	128	355	様々	90	455	海洋	72
56	変化	419	156	設置	201	256	一つ	127	356	モード	89	456	傾斜	72
57	防災	418	157	挙動	199	257	下	127	357	沿岸	89	457	総合	72
58	可能	414	158	動的	199	258	パラメータ	125	358	理解	89	458	名	72
59	情報	412	159	要素	199	259	地点	125	359	継続	89	459	解	72
60	手法	396	160	開発	198	260	ダム	124	360	紹介	89	460	流出	72
61	明らか	396	161	流	197	261	角	124	361	段階	89	461	規定	71
62	上	395	162	想定	196	262	現地	124	362	階層	89	462	等価	71
63	振動	392	163	耐力	196	263	要因	123	363	振幅	88	463	流域	71
64	方法	389	164	次元	195	264	梁	123	364	範囲	88	464	タイプ	70
65	記録	385	165	過程	193	265	指摘	122	365	文庫	87	465	込み	70
66	推定	384	166	精度	193	266	資料	122	366	文献	87	466	入り	70
67	変動	379	167	形成	192	267	シミュレーション	121	367	ガス	87	467	復元	70
68	対象	376	168	位置	190	268	集中	121	368	パネル	87	468	模型	70
69	堆積	362	169	減衰	188	269	他	121	369	決定	87	469	仮定	69
70	関係	359	170	存在	188	270	淡路	121	370	事	87	470	概要	69
71	備	358	171	周辺	187	271	うち	120	371	静的	87	471	構	69
72	提案	356	172	群	185	272	境界	120	372	低減	87	472	具体	69
73	対策	355	173	比	184	273	塊界	120	373	表層	87	473	自由	69
74	予測	355	174	確認	182	274	非線形	120	374	メカニズム	86	474	中央	69
75	最大	353	175	作用	181	275	連続	120	375	傾向	86	475	著者	69
76	建築	350	176	台湾	181	276	基盤	119	376	妥当	86	476	複雑	69
77	方向	350	177	構成	179	277	設置	119	377	氾濫	86	477	予知	69
78	考慮	349	178	論文	179	278	機能	119	378	物理	86	478	隆起	69
79	時間	347	179	数値	178	279	自然	119	379	火山灰	85	479	位相	68
80	変形	344	180	考察	177	280	近年	118	380	観点	85	480	岩石	68
81	問題	344	181	住宅	176	281	近傍	116	381	原因	85	481	形状	68
82	重要	338	182	部分	176	282	建設	116	382	砂防	85	482	提供	68
83	震源	335	183	付近	175	283	町	116	383	そこ	84	483	導入	68
84	破壊	333	184	条件	169	284	火	115	384	吸収	84	484	年間	68
85	津波	329	185	島	168	285	固有	115	385	困難	84	485	経緯	67
86	南部	327	186	噴出	167	286	装置	115	386	説明	84	486	差	67
87	数	325	187	今後	166	287	その後	114	387	本稿	84	487	支援	67
88	入力	324	188	阪神	165	288	ダンパー	114	388	収集	84	488	集	67
89	面	324	189	軸	165	289	移動	114	389	力学	84	489	上昇	67
90	マグマ	323	190	鉛直	164	290	形	114	390	コンクリート	83	490	適切	67
91	基礎	320	191	地表	161	291	住民	114	391	依存	83	491	内容	67
92	システム	318	192	過去	160	292	本論	113	392	一部	83	492	北	67
93	震	317	193	過	159	293	過去	112	393	荷	83	493	相対	66
94	市	312	194	基準	159	294	豪雨	112	394	画像	83	494	とき	65
95	地	312	195	今回	159	295	調査	112	395	処理	83	495	火砕流	65
96	速度	310	196	震動	159	296	地区	112	396	整理	83	496	区	65
97	比較	306	197	例	157	297	統計	112	397	破壊	83	497	使用	65
98	変位	304	198	空間	157	298	説明	111	398	倒壊	82	498	質点	65
99	柱	301	199	分	157	299	同定	111	399	線	82	499	深部	65
100	土石流	299	200	レベル	156	300	同様	82	400	同定	81	500	人工	65
				計	156		海	81				501	転倒	65
				全体	156		性状	81				502	分類	65
							地質	110				503	北海道	65

A.8 2002年

対象論文数は1,877本、名詞以外も含む延べ語数182,318語、重複を除くと2,207語であった。

No.	2002	頻度
1	地震	5,217
2	こと	3,355
3	的	2,506
4	年	2,070
5	被害	1,733
6	研究	1,660
7	構造	1,638
8	性	1,572
9	発生	1,412
10	解析	1,354
11	物	1,295
12	ため	1,241
13	観測	1,209
14	応答	1,203
15	噴火	1,150
16	建物	1,117
17	結果	1,115
18	よう	1,074
19	時	1,065
20	検討	1,056
21	モデル	959
22	地盤	940
23	火山	885
24	県	877
25	月	874
26	評価	860
27	法	850
28	災害	814
29	もの	806
30	活動	795
31	地震動	782
32	調査	780
33	特性	768
34	影響	740
35	地域	710
36	設計	690
37	報告	685
38	断層	675
39	層	660
40	部	646
41	耐震	640
42	日	640
43	場合	623
44	手法	611
45	データ	591
46	必要	580
47	力	578
48	分布	576
49	防災	566
50	実験	563
51	量	562
52	これ	545
53	変化	528
54	中	520
55	可能	509
56	値	499
57	明らか	497
58	震源	489
59	これら	485
60	情報	483
61	推定	480
62	波	480
63	関係	477
64	上	476
65	点	466
66	考慮	453
67	変形	451
68	対象	448
69	建築	447
70	提案	446
71	方法	438
72	時間	432
73	予測	428
74	市	427
75	記録	411
76	型	407
77	地	407
78	重要	399
79	最大	397
80	基礎	396
81	堆積	391
82	比較	384
83	者	382
84	マグマ	372
85	震	367
86	式	364
87	性能	363
88	システム	362
89	対策	360
90	振動	355
91	数	354
92	面	354
93	園	353
94	規模	350
95	杭	350
96	柱	348
97	南部	339
98	目的	339
99	状況	338
100	計算	328

No.	2002	頻度
101	それ	327
102	域	326
103	変動	326
104	現象	325
105	程度	318
106	多く	317
107	実施	316
108	適用	315
109	効果	309
110	被災	309
111	率	309
112	変位	305
113	破壊	304
114	把握	299
115	問題	299
116	対応	298
117	以上	297
118	耐力	295
119	方向	292
120	兵庫	291
121	応力	290
122	考察	288
123	崩壊	287
124	震度	286
125	特徴	286
126	塑性	283
127	挙動	282
128	流	277
129	入力	273
130	利用	273
131	日本	271
132	せん断	270
133	津波	268
134	体	264
135	速度	262
136	分析	260
137	以下	257
138	内	257
139	洪水	256
140	有効	255
141	液状	254
142	開発	254
143	エネルギー	253
144	周辺	251
145	位置	242
146	水	242
147	比	238
148	危険	237
149	想定	237
150	現在	236
151	形成	235
152	噴出	235
153	水平	232
154	周期	231
155	避難	231
156	土石流	229
157	動的	229
158	剛性	228
159	技術	226
160	精度	226
161	部材	226
162	領域	226
163	住宅	224
164	軸	223
165	次元	221
166	地形	217
167	地表	217
168	作成	216
169	土	213
170	過程	212
171	荷重	209
172	要素	209
173	溶岩	208
174	確認	207
175	損傷	207
176	補強	205
177	作用	203
178	環境	202
179	斜面	202
180	試験	201
181	島	200
182	本	200
183	群	198
184	条件	198
185	西部	198
186	梁	198
187	存在	197
188	帯	197
189	こ	194
190	豪雨	192
191	弾性	190
192	鳥取	190
193	都市	190
194	例	190
195	論文	190
196	加速度	187
197	強度	185
198	計画	184
199	詳細	184
200	河川	181

No.	2002	頻度
201	地殻	181
202	今後	180
203	数値	180
204	検証	179
205	以降	178
206	爆発	178
207	壁	178
208	地下	177
209	地点	175
210	中心	175
211	非線形	175
212	ベクトル	172
213	安全	172
214	町	172
215	全体	170
216	沖	169
217	課題	169
218	震動	169
219	空間	168
220	状態	168
221	近年	167
222	基準	166
223	設定	166
224	構成	165
225	骨組	165
226	強震	164
227	形	164
228	木造	164
229	十分	163
230	波形	163
231	平成	163
232	レベル	161
233	設置	161
234	火	160
235	それら	159
236	研究所	159
237	指摘	159
238	指標	159
239	人	159
240	ほか	158
241	一般	158
242	静的	157
243	今回	155
244	過去	154
245	付近	154
246	部分	154
247	会	152
248	筆者	152
249	メカニズム	151
250	説明	150
251	従来	150
252	前	150
253	範囲	150
254	側	149
255	北海道	149
256	土砂	148
257	係数	147
258	接合	147
259	分	147
260	関数	146
261	質	146
262	火口	145
263	測定	145
264	他	144
265	シミュレーション	143
266	社会	143
267	探査	143
268	弾	143
269	地質	143
270	違い	142
271	議論	141
272	構築	141
273	ダンパー	140
274	確率	139
275	決定	139
276	定量	138
277	濃度	138
278	降伏	137
279	主	137
280	住民	137
281	機構	136
282	要因	136
283	芸	135
284	開始	134
285	岩	134
286	科学	133
287	減衰	133
288	資料	133
289	地方	133
290	年代	133
291	それぞれ	132
292	事例	132
293	自然	129
294	上部	129
295	断面	129
296	有珠山	128
297	最近	127
298	場	127
299	低減	127
300	降雨	126

No.	2002	頻度
301	非常	126
302	下	125
303	機能	125
304	表現	125
305	流出	125
306	区	124
307	工学	124
308	理論	123
309	時刻	122
310	位相	121
311	関連	121
312	性状	121
313	画像	120
314	経験	120
315	増加	120
316	増幅	120
317	表層	120
318	リスク	119
319	上昇	119
320	復興	119
321	施設	118
322	ガス	115
323	高層	115
324	棟	115
325	北	115
326	基盤	114
327	建設	114
328	生活	114
329	同様	114
330	もと	113
331	境界	113
332	現地	113
333	困難	113
334	放出	113
335	プレート	112
336	運動	112
337	形状	112
338	着目	112
339	集中	111
340	成分	111
341	装置	111
342	平均	111
343	様々	111
344	火砕流	110
345	限界	110
346	相関	110
347	保険	110
348	その後	109
349	水蒸気	109
350	説明	109
351	本論	109
352	ダム	108
353	広島	108
354	再現	108
355	低下	108
356	既往	107
357	計測	107
358	向上	107
359	写真	107
360	等価	107
361	パラメータ	106
362	降水	106
363	伝播	106
364	角	105
365	原因	105
366	支援	105
367	時期	105
368	川	105
369	地球	105
370	直後	104
371	年間	104
372	モード	103
373	家屋	102
374	行動	101
375	制御	101
376	大震災	101
377	期待	100
378	山	100
379	相互	100
380	総合	100
381	荷	99
382	近傍	99
383	中央	99
384	本稿	99
385	ところ	98
386	観点	98
387	気象	98
388	所	98
389	網	98
390	吸収	97
391	計	97
392	廠神	97
393	噴煙	97
394	安定	96
395	傾向	96
396	現状	96
397	震災	96
398	注目	96
399	カルデラ	95
400	既存	95

No.	2002	頻度
401	傾斜	95
402	使用	95
403	場所	95
404	判定	95
405	うち	94
406	移動	94
407	鋼	94
408	多数	94
409	連続	94
410	コンクリート	93
411	つ	93
412	活用	93
413	基本	93
414	気象庁	93
415	継続	93
416	新た	93
417	複数	93
418	そこ	92
419	ドーム	92
420	一部	92
421	階	92
422	源	92
423	降下	92
424	初期	92
425	履歴	92
426	流域	92
427	物質	91
428	流れ	91
429	テラ	90
430	導入	90
431	質点	89
432	間	89
433	期間	89
434	固有	88
435	組成	88
436	地区	87
437	模型	87
438	火山灰	86

A.9 2003 年

対象論文数は2,293本，名詞以外も含む延べ語数207,622語，重複を除くと2,219語であった。

No.	2003	頻度	No.	2003	頻度	No.	2003	頻度	No.	2003	頻度	No.	2003	頻度
1	地震	5,310	101	堆積	398	201	沖	217	301	メカニズム	144	401	適切	112
2	こと	3,864	102	震	396	202	基準	217	302	相関	144	402	移動	111
3	的	2,968	103	動的	396	203	計測	217	303	ダンパー	143	403	一部	111
4	構造	2,369	104	体	393	204	人	217	304	火	143	404	成果	111
5	研究	1,943	105	破壊	393	205	土石流	217	305	機能	143	405	弾	111
6	性	1,914	106	入力	377	206	地表	216	306	形状	143	406	分類	111
7	年	1,773	107	数	374	207	特徴	215	307	現状	143	407	区	110
8	被害	1,739	108	利用	372	208	設定	213	308	安定	142	408	新た	110
9	解析	1,686	109	地	368	209	空間	212	309	困難	142	409	うち	109
10	ため	1,613	110	規模	366	210	今後	212	310	最近	142	410	層	109
11	地盤	1,550	111	想定	366	211	構成	211	311	増加	142	411	概要	109
12	物	1,547	112	時間	365	212	形成	210	312	流動	142	412	経済	109
13	発生	1,525	113	把握	363	213	避難	210	313	位相	140	413	東	109
14	応答	1,413	114	斜面	362	214	リスク	208	314	地方	140	414	流域	109
15	検討	1,364	115	計算	360	215	模型	207	315	流出	140	415	段階	108
16	結果	1,346	116	市	360	216	弾性	205	316	強震	139	416	種類	107
17	よう	1,268	117	作用	351	217	社会	201	317	砂	139	417	説明	107
18	時	1,258	118	状況	349	218	違い	199	318	微動	139	418	科学	106
19	特性	1,132	119	多く	349	219	構築	199	319	理論	139	419	傾斜	106
20	モデル	1,114	120	南部	348	220	梁	199	320	建設	138	420	所	106
21	評価	1,061	121	試験	345	221	河川	196	321	低下	138	421	組成	106
22	建物	1,053	122	エネルギー	332	222	十分	196	322	プレート	137	422	簡易	105
23	耐震	1,042	123	住宅	328	223	詳細	196	323	距離	137	423	中央	105
24	地震動	1,020	124	開発	326	224	接合	196	324	計	137	424	庄	104
25	法	1,015	125	水	326	225	町	195	325	原因	137	425	機構	104
26	観測	993	126	次元	324	226	表層	193	326	現地	137	426	人的	104
27	もの	986	127	現象	323	227	筆者	192	327	資料	137	427	台湾	104
28	設計	951	128	変動	321	228	従来	191	328	岩	136	428	物理	104
29	影響	932	129	それ	320	229	過去	189	329	傾向	136	429	北海道	104
30	県	923	130	対応	319	230	帯	189	330	時刻	136	430	盆地	104
31	実験	901	131	柱	315	231	基盤	188	331	静的	136	431	観点	103
32	断層	895	132	兵庫	308	232	群	188	332	地区	136	432	上昇	103
33	調査	867	133	以下	302	233	成分	186	333	年代	136	433	発表	103
34	場合	822	134	計画	301	234	要因	186	334	著者	135	434	表面	103
35	噴火	806	135	技術	298	235	測定	183	335	低減	135	435	力学	103
36	災害	782	136	域	297	236	都市	183	336	表現	135	436	鉛直	102
37	地域	776	137	水平	297	237	上部	182	337	形	134	437	深部	102
38	力	750	138	土	296	238	相互	181	338	質	134	438	研究	101
39	手法	738	139	流	296	239	設置	178	339	島	134	439	所	101
40	必要	722	140	壁	289	240	土砂	178	340	西部	133	440	間隙	100
41	層	717	141	塑性	288	241	着目	177	341	他	133	441	既存	100
42	火山	700	142	スペクトル	286	242	説明	175	342	摩擦	133	442	紹介	100
43	これ	683	143	応力	285	243	関数	175	343	降伏	131	443	整理	100
44	月	681	144	条件	284	244	部分	175	344	溶接	131	444	総合	100
45	報告	676	145	有効	284	245	荷	174	345	以降	130	445	複数	100
46	防災	649	146	洪水	283	246	木造	174	346	再現	130	446	家屋	99
47	部	644	147	論文	280	247	橋脚	173	347	地質	130	447	管理	99
48	方法	634	148	考察	279	248	増幅	173	348	鳥取	130	448	具体	99
49	量	613	149	損傷	278	249	台	171	349	モード	129	449	算定	99
50	波	612	150	要素	278	250	前	170	350	材料	128	450	試算	99
51	対象	602	151	日本	277	251	分	170	351	施設	128	451	初期	99
52	情報	597	152	レベル	276	252	鋼	169	352	整備	128	452	震災	99
53	提案	596	153	津波	276	253	定量	169	353	同様	127	453	多数	99
54	上	591	154	被災	276	254	全体	168	354	ほか	126	454	直下	99
55	変形	587	155	減衰	274	255	付近	167	355	関連	126	455	年間	99
56	予測	583	156	内	274	256	盛土	166	356	期待	126	456	復旧	99
57	可能	578	157	せん断	273	257	復元	166	357	経験	126	457	明確	99
58	データ	567	158	精度	273	258	豪雨	165	358	向上	126	458	その後	98
59	考慮	565	159	地形	272	259	範囲	165	359	非常	126	459	橋梁	98
60	振動	549	160	程度	270	260	履歴	165	360	固有	125	460	沈下	98
61	値	549	161	現在	269	261	下	164	361	材	125	461	鉄筋コンク	98
62	これら	546	162	過程	268	262	指摘	164	362	使用	125	462	角	97
63	基礎	542	163	加速度	266	263	波形	164	363	それぞれ	124	463	活用	97
64	明らか	540	164	部材	266	264	側	162	364	論	124	464	自由	97
65	推定	538	165	耐力	265	265	自然	161	365	基本	123	465	規定	96
66	活動	532	166	補強	265	266	中心	161	366	復興	123	466	行動	96
67	対策	531	167	危険	263	267	平成	161	367	復讐	123	467	注目	96
68	重要	513	168	分析	263	268	主	160	368	工学	122	468	文献	96
69	型	504	169	確認	262	269	等価	160	369	既往	121	469	反映	95
70	問題	503	170	軸	262	270	予知	160	370	吸収	121	470	確立	94
71	関係	499	171	強度	256	271	南海	158	371	診断	121	471	質点	94
72	実施	496	172	剛性	255	272	様々	158	372	様	121	472	帯時	92
73	中	496	173	以上	253	273	改良	157	373	決定	120	473	波動	92
74	性能	492	174	確率	253	274	性状	156	374	東海	120	474	代表	91
75	分布	491	175	非線形	252	275	事例	155	375	氾濫	120	475	内容	91
76	変位	482	176	周辺	247	276	住民	155	376	本論	120	476	名	91
77	変化	478	177	荷重	246	277	制御	155	377	そこ	119	477	理解	91
78	点	473	178	環境	245	278	断面	155	378	運動	119	478	学会	90
79	者	466	179	橋	244	279	指標	154	379	支持	119	479	収集	90
80	液状	461	180	地点	244	280	噴出	154	380	伝播	119	480	堤	90
81	日	450	181	震動	242	281	骨組	153	381	導入	119	481	ところ	87
82	比較	445	182	一般	241	282	装置	153	382	平均	119	482	各種	87
83	最大	442	183	作成	240	283	探査	153	383	形式	118	483	確保	87
84	建築	441	184	地下	240	284	係数	152	384	振幅	118	484	棚削	87
85	記録	439	185	領域	236	285	限界	152	385	妥当	118	485	確認	87
86	効果	439	186	マグマ	233	286	工法	152	386	宮城	117	486	自治体	88
87	震源	431	187	近年	233	287	線	151	387	処理	116	487	合理	88
88	回	428	188	検証	233	288	場	150	388	場所	116	488	火砕流	86
89	面	428	189	例	232	289	地殻	150	389	倒壊	116	489	実現	86
90	方向	425	190	位置	230	290	会	149	390	下部	114	490	周波数	86
91	挙動	422	191	こ	228	291	パラメータ	148	391	議論	114	491	密度	86
92	式	422	192	シミュレーシ	228	292	一つ	148	392	廠神	114	492	ケース	85
93	崩壊	421	193	存在	228	293	それら	147	393	もと	113	500	コンクリート	85
94	目的	421	194	状態	227	294	ガス	146	394	依存	113	501	近傍	85
95	システム	417	195	周期	226	295	境界	146	395	大震災	113	502	水圧	85
96	適用	415	196	数値	224	296	道路	146	396	内部	113	503	淡路	85
97	杭	413	197	課題	222	297	本橋	146	397	集中	112	504	知見	85
98	率	408	198	本	219	298	粒	146	398	生活	112	505	配置	85
99	震度	401	199	安全	218	299	連続	146	399	線形	112	506	有限	85
100	速度	398	200	比	218	300	今回	145	400	抵抗	112			

A.10 2004年

対象論文数は2,336本、名詞以外も含む延べ語数201,607語、重複を除外くと2,228語であった。

No.	2004	頻度	No.	2004	頻度	No.	2004	頻度	No.	2004	頻度	No.	2004	頻度
1	地震	5,124	101	計算	376	201	南海	208	301	本稿	142	401	もと	108
2	こと	3,624	102	面	376	202	中心	206	302	ほか	141	402	経済	107
3	的	2,477	103	地	373	203	破壊	206	303	原因	141	403	決定	107
4	年	2,061	104	開発	371	204	マグマ	205	304	台風	141	404	成果	107
5	構造	1,962	105	問題	370	205	宮城	205	305	北部	141	405	線	107
6	研究	1,800	106	効果	367	206	住民	204	306	名	141	406	地区	107
7	被害	1,768	107	エネルギー	366	207	今回	198	307	流出	141	407	土地	107
8	性	1,699	108	時間	366	208	状態	198	308	還元	140	408	発達	107
9	発生	1,695	109	沖	365	209	要素	197	309	増幅	139	409	橋	106
10	ため	1,591	110	挙動	356	210	震動	196	310	台	139	410	広域	106
11	物	1,404	111	状況	355	211	今後	195	311	本論	139	411	材	106
12	解析	1,403	112	堆積	354	212	地点	195	312	科学	138	412	大震災	106
13	応答	1,312	113	域	346	213	ダンパー	194	313	遠い	137	413	伝播	106
14	建物	1,276	114	速度	346	214	機能	194	314	写真	137	414	学会	105
15	観測	1,230	115	把握	344	215	設定	194	315	相互	137	415	新た	105
16	検討	1,217	116	塑性	343	216	分	194	316	期待	136	416	卓越	105
17	結果	1,213	117	変位	340	217	都市	192	317	探査	136	417	確保	104
18	時	1,192	118	図	333	218	地殻	191	318	定量	136	418	角	104
19	モデル	1,161	119	試験	328	219	全体	190	319	脚	135	419	山	104
20	よう	1,129	120	内	327	220	年代	189	320	形	135	420	代表	104
21	地盤	1,080	121	多く	322	221	部分	189	321	降伏	135	421	気象	103
22	評価	1,078	122	被災	322	222	整備	187	322	プレート	134	422	新潟	103
23	地震動	943	123	それ	318	223	スペクトル	186	323	傾向	134	423	生活	103
24	特性	940	124	適用	317	224	解明	185	324	質	134	424	粒	102
25	調査	915	125	変動	316	225	人	185	325	強震	133	425	移動	101
26	災害	914	126	式	314	226	噴出	185	326	主	133	426	鉛直	101
27	県	909	127	現在	308	227	河川	184	327	紹介	133	427	国	101
28	地域	901	128	震度	307	228	側	184	328	低下	133	428	振幅	101
29	月	879	129	現象	305	229	詳細	183	329	表層	133	429	診断	101
30	耐震	863	130	豪雨	305	230	範囲	181	330	著者	132	430	直後	101
31	法	843	131	以下	304	231	岩	180	331	それぞれ	131	431	東海	101
32	影響	837	132	損傷	304	232	杭	180	332	ハザード	131	432	その後	100
33	実験	779	133	程度	304	233	施設	180	333	道路	131	433	処理	100
34	報告	770	134	壁	303	234	流域	179	334	様々	131	434	整理	100
35	もの	757	135	想定	302	235	領域	179	335	管理	130	435	静的	100
36	防災	741	136	地形	301	236	弾性	177	336	係数	130	436	表現	100
37	日	739	137	対応	294	237	計	175	337	現状	130	437	明確	100
38	噴火	723	138	分析	294	238	制御	174	338	資料	130	438	使用	99
39	場合	697	139	精度	293	239	前	174	339	気象庁	129	439	実現	99
40	火山	694	140	耐力	288	240	土砂	174	440	衝突	99	441	歴	99
41	手法	693	141	斜面	287	241	測定	173	442	ダム	98	442	ガム	99
42	部	681	142	率	283	242	北海道	173	341	固有	128	443	依存	98
43	設計	667	143	確認	281	243	確率	172	342	性状	128	444	巨大	98
44	力	667	144	液状	275	244	群	172	343	流動	128	445	行動	98
45	層	652	145	技術	273	245	指標	172	344	現地	127	446	西部	98
46	活動	637	146	南部	273	246	土石流	172	345	時刻	127	447	常時	98
47	対象	637	147	形成	268	247	筆者	171	346	等価	127	448	判定	98
48	振動	630	148	本	265	248	木造	171	347	文献	127	449	理解	98
49	必要	626	149	位置	264	249	以降	170	348	運動	126	450	海岸	97
50	予測	617	150	有効	264	249	基進	170	349	機構	126	451	道	97
51	可能	613	151	計画	262	250	基準	170	350	経験	126	452	年度	97
52	量	613	152	考察	262	251	上部	169	351	能力	125	453	砂	96
53	これ	594	153	日本	262	252	接合	169	352	既存	124	454	阪神	96
54	データ	572	154	水平	257	253	様	168	353	工法	124	455	爆発	96
55	波	559	155	減衰	256	254	リスク	166	354	吸収	123	456	そこ	95
56	明らか	559	156	条件	256	255	建設	166	355	社会	123	457	開始	95
57	情報	553	157	部材	255	256	向上	166	356	地方	123	458	具体	95
58	分布	543	158	課題	253	257	地表	166	357	波形	123	459	差	94
59	変形	527	159	せん断	249	258	事例	165	358	活用	122	460	材料	94
60	断層	523	160	流	249	259	着目	165	359	観点	122	461	力学	94
61	これら	522	161	過程	247	260	下	164	360	東	122	462	ホーム	93
62	重要	508	162	兵庫	245	261	場	164	361	微動	122	463	距離	93
63	中	508	163	以上	240	262	盛土	163	362	境界	121	464	死者	93
64	点	506	164	町	240	263	荷	162	363	一部	120	465	試料	93
65	洪水	488	165	環境	238	264	それら	161	364	基本	120	466	常時	93
66	実施	485	166	軸	238	265	指摘	161	365	多数	120	467	同定	93
67	上	485	167	数値	236	266	会	160	366	氾濫	120	468	放出	93
68	対策	483	168	補強	236	267	要因	160	367	網	120	469	溶岩	93
69	推定	480	169	安全	235	268	帯	159	368	改良	119	470	家	92
70	者	479	170	梁	235	269	履歴	159	369	上昇	119	471	鋼	92
71	システム	472	171	次元	229	270	十分	158	370	震災	119	472	伝達	92
72	関係	470	172	周辺	229	271	ガス	157	371	メカニズム	118	473	流量	92
73	性能	468	173	レベル	228	272	荷重	157	372	階	118	474	奥懸	91
74	方法	467	174	避難	228	273	間数	156	373	相關	118	475	収集	91
75	値	466	175	加速度	227	274	増加	156	374	連続	118	476	予想	91
76	市	465	176	作成	227	275	低減	156	375	うち	117	477	時期	90
77	目的	462	177	例	226	276	模型	156	376	マップ	117	478	推進	90
78	型	459	178	検証	225	277	一つ	155	377	安定	117	479	直接	90
79	水	452	179	土	225	278	空間	155	378	議論	117	480	年間	90
80	周期	451	180	地下	224	279	非線形	155	379	困難	117	481	分頻	90
81	震	451	181	近年	223	280	装置	154	380	十勝	117	482	要求	90
82	基礎	449	182	構成	223	281	モード	153	381	発表	117	483	歴史	90
83	数	445	183	一般	222	282	従来	152	382	概要	116	484	意識	89
84	記録	439	184	動的	221	283	過去	151	383	屋根	115	485	仮定	89
85	最大	434	185	強度	220	284	付近	151	384	既往	115	486	画像	89
86	提案	429	186	危険	217	285	火	150	385	軽減	115	487	全国	89
87	体	427	187	ここ	216	286	川	150	386	自治体	115	488	表面	89
88	規模	421	188	応力	216	287	弾	150	489	近傍	115	490	源	88
89	柱	418	189	構築	216	288	関連	149	387	他	115	491	支援	88
90	建築	415	190	設置	216	289	降水	149	388	中央	115	492	濃度	88
91	津波	415	191	シミュレーション	214	290	成分	149	389	倒壊	115	493	物理	88
92	震源	412	192	剛性	213	291	基盤	148	390	火口	114	494	種	87
93	崩壊	410	193	平成	212	292	地球	146	391	復興	114	495	所	87
94	変化	409	194	骨組	211	293	限界	145	392	事	112	496	組成	87
95	入力	403	195	計測	209	294	降雨	144	393	工学	111	497	複雑	87
96	方向	400	196	存在	209	295	再現	144	394	最近	111	498	理論	87
97	比較	398	197	特徴	209	296	島	144	395	同様	111	499	とさ	86
98	考慮	390	198	比	209	297	自然	143	396	平均	111	500	周波数	86
99	住宅	389	199	論文	209	298	形状	142	397	自由	110	501	初期	86
100	利用	382	200	作用	208	299	集中	142	398	研究所	109	502	太平洋	86
						300	地質	142	399	適切	109	503	東京	86
									400	パラメータ	108	504	導入	86

A.11 2005 年

対象論文数は2,844本, 名詞以外も含む延べ語数279,008語, 重複を除くと2,532語であった.

No.	2005	頻度
1	地震	6,870
2	こと	4,925
3	的	3,473
4	年	2,879
5	被害	2,468
6	発生	2,377
7	構造	2,370
8	性	2,271
9	研究	2,165
10	物	1,905
11	ため	1,875
12	よう	1,680
13	解析	1,654
14	結果	1,599
15	県	1,555
16	調査	1,501
17	観測	1,481
18	災害	1,451
19	時	1,410
20	検討	1,394
21	モデル	1,329
22	月	1,298
23	建物	1,278
24	応答	1,277
25	断面	1,272
26	層	1,236
27	地域	1,232
28	評価	1,223
29	地盤	1,109
30	津波	1,109
31	もの	1,108
32	耐震	1,065
33	日	1,023
34	法	1,014
35	火山	1,002
36	堆積	993
37	地震動	988
38	波	977
39	噴火	963
40	活動	934
41	報告	932
42	特性	920
43	場合	904
44	影響	896
45	手法	892
46	部	868
47	分布	865
48	必要	848
49	データ	836
50	実験	834
51	量	810
52	設計	803
53	者	790
54	これら	776
55	明らか	774
56	これ	767
57	新潟	755
58	可能	750
59	推定	749
60	面	739
61	上	720
62	情報	709
63	力	709
64	防災	707
65	変化	685
66	速度	684
67	崩壊	680
68	市	676
69	被災	670
70	中	668
71	記録	666
72	関係	665
73	対象	663
74	変形	662
75	中越	657
76	重要	642
77	型	630
78	対策	624
79	数	620
80	震	605
81	予測	605
82	地	604
83	洪水	585
84	方法	583
85	点	576
86	状況	572
87	振動	571
88	実施	567
89	沖	564
90	時間	563
91	方向	558
92	基礎	557
93	値	557
94	提案	556
95	建築	551
96	考慮	549
97	規模	548
98	水	539
99	震源	535
100	最大	528

No.	2005	頻度
101	目的	521
102	地形	514
103	システム	509
104	多く	497
105	変動	497
106	斜面	492
107	域	488
108	周期	488
109	震度	486
110	住宅	482
111	避難	475
112	流	475
113	計算	471
114	比較	468
115	対応	460
116	性能	458
117	率	457
118	体	455
119	式	454
120	それ	453
121	効果	451
122	形成	446
123	日本	445
124	問題	445
125	特徴	444
126	豪雨	443
127	内	442
128	把握	440
129	利用	433
130	開発	431
131	次元	424
132	マグマ	423
133	岩	420
134	図	420
135	以上	416
136	適用	416
137	町	412
138	程度	412
139	以下	411
140	現象	409
141	帯	409
142	入力	386
143	位置	375
144	現在	374
145	確認	372
146	変位	372
147	測定	370
148	周辺	367
149	柱	356
150	河川	346
151	技術	344
152	地質	342
153	考察	340
154	土砂	338
155	分析	338
156	状態	336
157	破壊	336
158	精度	335
159	南部	335
160	シミュレーション	332
161	過程	330
162	施設	330
163	地下	330
164	損傷	327
165	分	327
166	エネルギー	326
167	課題	325
168	地殻	322
169	塑性	317
170	存在	317
171	粒	315
172	人	312
173	領域	311
174	地表	310
175	近年	306
176	想定	306
177	構築	305
178	補強	305
179	作成	303
180	年代	303
181	今後	302
182	中心	302
183	壁	300
184	設置	296
185	作用	294
186	有効	292
187	ほか	291
188	詳細	291
189	挙動	290
190	火	289
191	減衰	288
192	全体	286
193	例	285
194	応力	284
195	環境	283
196	検証	279
197	平成	279
198	計測	277
199	杭	277
200	条件	277

No.	2005	頻度
201	強度	274
202	数値	274
203	計画	272
204	一般	269
205	今回	268
206	比	268
207	本	267
208	前	266
209	機能	265
210	構成	264
211	動的	261
212	兵庫	260
213	地点	259
214	南海	259
215	台風	258
216	安全	255
217	部分	255
218	噴出	254
219	論文	254
220	ここ	253
221	リスク	253
222	以降	253
223	水平	250
224	部材	250
225	支援	249
226	液状	248
227	軸	246
228	流域	246
229	事例	245
230	地方	244
231	側	243
232	会	241
233	確率	240
234	質	240
235	医療	239
236	十分	239
237	探査	239
238	ダム	238
239	弾性	237
240	道路	235
241	それら	234
242	地すべり	234
243	範圍	234
244	集中	233
245	上部	232
246	過去	230
247	違い	229
248	荷重	229
249	試験	229
250	下	227
251	関連	227
252	様々	227
253	角	225
254	耐力	225
255	付近	224
256	都市	223
257	降雨	222
258	危険	221
259	住民	220
260	低下	219
261	要素	219
262	せん断	218
263	主	218
264	摩擦	218
265	それぞれ	217
266	移動	216
267	計	216
268	従来	216
269	生活	216
270	地球	215
271	溶岩	215
272	平均	215
273	指摘	211
274	岩石	210
275	制御	210
276	筆者	210
277	福岡	209
278	他	208
279	境界	207
280	設定	206
281	解明	205
282	向上	205
283	非線形	205
284	現地	204
285	北海道	204
286	社会	203
287	島	203
288	加速度	202
289	棟	202
290	本稿	201
291	砂	200
292	成分	200
293	温度	199
294	強震	199
295	組成	199
296	レベル	198
297	スペクトル	197
298	反射	197
299	流出	197
300	群	196

No.	2005	頻度
301	基準	195
302	号	195
303	整備	195
304	木造	194
305	増加	193
306	指標	192
307	伝播	191
308	理論	191
309	運動	190
310	議論	190
311	波形	188
312	プレート	186
313	再現	186
314	原因	185
315	場所	185
316	橋	184
317	土石流	184
318	ガス	183
319	空間	183
320	名	183
321	上昇	182
322	低減	182
323	東	182
324	基盤	180
325	多数	180
326	表層	180
327	既存	179
328	モード	178
329	土	178
330	階	176
331	最近	176
332	場	176
333	時刻	174
334	装置	174
335	管理	173
336	浸水	173
337	線	173
338	内部	173
339	形状	172
340	現状	172
341	震動	172
342	大震災	172
343	海底	171
344	形	171
345	軽石	171
346	履歴	171
347	微動	170
348	係数	169
349	自然	169
350	一つ	168
351	一部	168
352	決定	168
353	もと	167
354	観察	166
355	うち	165
356	その後	165
357	定量	165
358	河	164
359	関数	164
360	紹介	164
361	地区	164
362	着目	164
363	沿岸	163
364	要因	163
365	観点	162
366	同様	162
367	依存	161
368	下部	161
369	箇所	161
370	機構	161
371	傾向	161
372	家屋	160
373	機関	160
374	軽験	160
375	困難	160
376	阪神	160
377	等価	159
378	粒子	159
379	火山灰	158
380	継続	158
381	相互	157
382	氾濫	157
383	非常	157
384	学会	156
385	距離	156
386	剛性	156
387	骨組	155
388	差	155
389	基本	154
390	復旧	153
391	流量	153
392	死者	152
393	直後	152
394	建設	151
395	発達	151
396	物理	151
397	梁	151
398	密度	150
399	近傍	149
400	降水	149

No.	2005	頻度
401	目	149
402	海岸	148
403	処理	148
404	復元	148
405	バロメータ	147
406	圧力	147
407	期待	147
408	試料	147
409	複数	147
410	新た	146
411	余震	146
412	流れ	146
413	メカニズム	145
414	活用	145
415	小千谷	145
416	診断	145
417	ところ	144
418	荷	144
419	眼界	144
420	弧	143
421	山	143
422	流体	143
423	海	142
424	所	142
425	著者	142
426	北部	142
427	安定	141
428	概要	141
429	工法	141
430	高層	141
431	説明	141
432	宮城	140
433	長期	140
434	導入	140
435	物質	

A.12 2006 年

対象論文数は2,372本、名詞以外も含む延べ語数201,393語、重複を除くと2,419語であった。

No.	2006	頻度
1	地震	5,012
2	こと	3,568
3	的	2,665
4	年	2,253
5	被害	1,792
6	研究	1,765
7	構造	1,725
8	発生	1,699
9	性	1,667
10	ため	1,463
11	解析	1,338
12	建物	1,210
13	物	1,207
14	モデル	1,146
15	観測	1,140
16	結果	1,137
17	時	1,129
18	応答	1,124
19	県	1,114
20	よう	1,111
21	評価	1,040
22	災害	1,033
23	検討	1,013
24	調査	970
25	地域	924
26	耐震	892
27	特性	880
28	月	860
29	地盤	830
30	津波	814
31	もの	785
32	法	765
33	地震動	755
34	断層	721
35	層	707
36	手法	675
37	影響	671
38	活動	664
39	噴火	647
40	報告	644
41	必要	630
42	可能	627
43	部	625
44	防災	621
45	日	612
46	量	612
47	者	594
48	情報	576
49	データ	574
50	実験	573
51	場合	570
52	対象	563
53	予測	562
54	設計	561
55	これ	556
56	対策	554
57	明らか	545
58	波	537
59	火山	529
60	変化	524
61	力	520
62	推定	516
63	型	514
64	分布	512
65	重要	507
66	点	498
67	上	497
68	関係	485
69	堆積	479
70	提案	479
71	これら	477
72	振動	473
73	地	471
74	方法	462
75	建築	458
76	中	458
77	規模	455
78	被災	452
79	沖	451
80	値	451
81	変形	450
82	効果	449
83	記録	447
84	崩壊	446
85	面	446
86	数	441
87	性能	441
88	周期	438
89	震	438
90	避難	437
91	状況	428
92	洪水	425
93	目的	422
94	考慮	414
95	時間	413
96	斜面	413
97	実施	412
98	最大	407
99	システム	404
100	市	397

No.	2006	頻度
101	体	393
102	壁	392
103	問題	392
104	住宅	390
105	水	385
106	把握	382
107	新潟	380
108	式	374
109	変動	374
110	多く	366
111	比較	364
112	震源	361
113	利用	355
114	地形	352
115	適用	350
116	対応	344
117	域	342
118	基礎	337
119	方向	334
120	中越	332
121	率	319
122	それ	315
123	分析	313
124	精度	312
125	以下	306
126	拳動	306
127	程度	305
128	日本	304
129	開発	302
130	計算	300
131	変位	299
132	図	295
133	豪雨	289
134	損傷	285
135	特徴	280
136	以上	279
137	技術	279
138	入力	277
139	確認	275
140	内	272
141	近年	269
142	作用	269
143	震度	269
144	南部	267
145	現在	266
146	形成	264
147	有効	263
148	減衰	262
149	今後	262
150	計画	261
151	検証	260
152	土砂	259
153	周辺	255
154	台風	255
155	想定	252
156	考察	251
157	帯	248
158	南海	248
159	次元	246
160	位置	241
161	平成	240
162	作成	238
163	補強	238
164	エネルギー	237
165	地下	234
166	中心	234
167	課題	233
168	条件	233
169	河川	230
170	危険	230
171	人	227
172	比	226
173	構築	225
174	施設	224
175	詳細	223
176	現象	221
177	木造	221
178	速度	218
179	本	218
180	流域	218
181	マグマ	217
182	過程	217
183	塑性	217
184	破壊	217
185	存在	215
186	状態	214
187	安全	211
188	スペクトル	210
189	火	207
190	地表	206
191	リスク	205
192	論文	205
193	シミュレーション	203
194	試験	203
195	荷重	201
196	計測	201
197	非線形	201
198	都市	199
199	町	198
200	部材	198

No.	2006	頻度
201	例	198
202	こ	197
203	耐力	197
204	兵庫	196
205	計	195
206	測定	195
207	流	195
208	事例	194
209	水平	194
210	地質	194
211	構成	193
212	動的	191
213	付近	191
214	空間	189
215	岩	188
216	杭	188
217	支援	188
218	地点	188
219	流出	188
220	要素	187
221	機能	186
222	住民	185
223	群	184
224	前	183
225	分	182
226	本稿	182
227	数値	181
228	設置	181
229	柱	181
230	加速度	180
231	会	180
232	地殻	179
233	筆者	178
234	一般	176
235	地方	176
236	低減	176
237	ほか	175
238	環境	175
239	土	173
240	震動	172
241	過去	171
242	今回	171
243	軸	171
244	ダンパー	170
245	降雨	170
246	現地	169
247	制御	169
248	十分	168
249	設定	167
250	土石流	167
251	上部	166
252	側	166
253	以降	164
254	領域	163
255	成分	161
256	行動	160
257	範囲	159
258	全体	158
259	せん断	157
260	集中	156
261	装置	156
262	東	156
263	要因	156
264	限界	155
265	レベル	154
266	川	154
267	復興	154
268	平均	154
269	時刻	153
270	確率	151
271	剛性	151
272	基盤	150
273	診断	150
274	海底	149
275	関連	149
276	基準	149
277	それら	148
278	境界	148
279	従来	148
280	管理	147
281	強度	147
282	現状	147
283	指標	147
284	整備	147
285	増加	147
286	再現	146
287	年代	146
288	プレート	145
289	向上	145
290	様々	145
291	質	144
292	部分	144
293	期待	143
294	弾性	143
295	着目	143
296	福岡	143
297	一つ	141
298	降水	141
299	付加	141
300	強震	139

No.	2006	頻度
301	場所	139
302	号	137
303	場	137
304	噴出	137
305	違い	136
306	上昇	136
307	棟	135
308	うち	134
309	移動	134
310	生活	134
311	非常	134
312	それぞれ	133
313	一部	133
314	屋根	133
315	相互	133
316	微動	133
317	島	132
318	表層	132
319	理論	132
320	継続	131
321	高潮	131
322	主	131
323	名	131
324	関数	130
325	指摘	130
326	性状	130
327	火災	129
328	豪雪	129
329	基本	128
330	重力	128
331	年間	128
332	既存	127
333	原因	127
334	地球	127
335	定量	127
336	波形	126
337	固有	125
338	自然	125
339	台	125
340	探査	125
341	歴	125
342	連続	125
343	下	124
344	活用	124
345	浸水	124
346	溶岩	124
347	傾角	123
348	経験	123
349	地区	123
350	解明	122
351	氾濫	122
352	も	121
353	応力	121
354	使用	121
355	低下	121
356	等価	121
357	復元	121
358	社会	120
359	紹介	120
360	増幅	120
361	議論	119
362	多数	119
363	同様	119
364	北海道	119
365	所	118
366	建設	117
367	最近	116
368	成果	115
369	依存	114
370	運動	114
371	海	113
372	写真	113
373	甚大	113
374	偏心	113
375	パラメータ	112
376	家屋	112
377	検出	112
378	研究所	112
379	資料	112
380	新た	112
381	マップ	111
382	安定	111
383	既往	111
384	宮城	111
385	軽減	110
386	骨組	110
387	困難	110
388	中央	110
389	具体	109
390	他	109
391	係数	108
392	初期	108
393	静的	108
394	説明	108
395	線	108
396	卓越	108
397	弾	108
398	東海	108
399	復旧	108
400	幅	108

No.	2006	頻度
401	予想	108
402	画像	107
403	観点	107
404	人的	107
405	内部	106
406	発達	106
407	履歴	106
408	異常	105
409	火口	105
410	距離	105
411	死者	105
412	水位	105
413	盛土	105
414	大震災	105
415	倒壊	105
416	沿岸	104
417	突進	104
418	相關	104
419	その後	103
420	ハザード	103
421	期間	103
422	機構	103
423	傾斜	103
424	深部	103
425	地すべり	103
426	モード	102
427	科学	102
428	事業	102
429	衝突	102
430	降伏	101
431	自由	101
432	表現	101
433	流体	101
434	形状	100
435	適切	100
436	確保	

A.13 2007年

対象論文数は2,789本，名詞以外も含む延べ語数202,640語，重複を除くと2,292語であった。

No.	2007	頻度
1	地震	5,069
2	こと	3,731
3	的	2,618
4	年	1,988
5	構造	1,862
6	発生	1,785
7	性	1,726
8	被害	1,649
9	研究	1,620
10	物	1,547
11	ため	1,534
12	解析	1,370
13	時	1,218
14	検討	1,158
15	結果	1,117
16	観測	1,115
17	評価	1,109
18	モデル	1,040
19	よう	1,030
20	建物	1,009
21	応答	976
22	県	951
23	調査	945
24	地盤	933
25	地震動	923
26	層	920
27	災害	887
28	法	877
29	耐震	875
30	津波	861
31	地域	851
32	月	849
33	特性	798
34	実験	740
35	堆積	711
36	影響	709
37	部	701
38	必要	674
39	波	668
40	断層	663
41	日	641
42	もの	622
43	可能	607
44	場合	606
45	防災	604
46	対象	594
47	報告	592
48	情報	584
49	手法	583
50	者	578
51	データ	575
52	これ	571
53	設計	571
54	明らか	556
55	力	537
56	分布	533
57	振動	532
58	予測	521
59	前壊	510
60	体	508
61	量	505
62	対策	504
63	推定	493
64	型	490
65	実施	490
66	中	489
67	変形	487
68	周期	482
69	面	482
70	沖	480
71	提案	480
72	これら	477
73	上	472
74	値	465
75	変化	462
76	性能	458
77	規模	457
78	建築	452
79	噴火	449
80	重要	447
81	震	440
82	関係	439
83	市	439
84	方法	435
85	目的	434
86	地	429
87	記録	428
88	数	428
89	活動	418
90	点	416
91	斜面	411
92	被災	407
93	考慮	404
94	最大	396
95	効果	390
96	システム	385
97	震度	385
98	方向	374
99	開発	373
100	火山	372

No.	2007	頻度
101	状況	368
102	水	362
103	変位	362
104	比較	358
105	住宅	356
106	震源	353
107	多く	353
108	適用	349
109	破壊	344
110	時間	343
111	新潟	335
112	技術	333
113	利用	333
114	式	331
115	損傷	331
116	計算	330
117	形成	329
118	速度	326
119	避難	326
120	地形	325
121	問題	315
122	拳動	309
123	中越	309
124	以上	304
125	確認	304
126	岩	303
127	率	303
128	内	299
129	日本	299
130	程度	295
131	試験	294
132	それ	291
133	把握	289
134	近年	288
135	洪水	287
136	補強	287
137	域	286
138	存在	286
139	対応	285
140	以下	283
141	基礎	282
142	現象	277
143	竜巻	276
144	図	275
145	想定	275
146	入力	274
147	変動	274
148	安全	273
149	次元	270
150	本	270
151	特徴	269
152	施設	268
153	帯	267
154	柱	266
155	現在	263
156	作用	263
157	有効	263
158	課題	262
159	平成	260
160	カルデラ	253
161	豪雨	250
162	壁	250
163	減衰	245
164	地殻	243
165	地質	242
166	南部	242
167	町	240
168	位置	239
169	マグマ	238
170	加速度	238
171	精度	236
172	検証	235
173	水平	235
174	貫	234
175	地下	234
176	確率	232
177	強度	231
178	流	230
179	環境	224
180	危険	224
181	分析	224
182	計画	223
183	周辺	220
184	詳細	218
185	南海	218
186	エネルギー	217
187	人	217
188	前	215
189	考察	214
190	数値	214
191	設置	214
192	側	214
193	条件	212
194	探査	211
195	部材	210
196	再現	209
197	作成	209
198	地点	208
199	動的	208
200	比	207

No.	2007	頻度
201	一般	206
202	耐力	205
203	河川	204
204	台風	203
205	リスク	202
206	シミュレーション	201
207	機能	201
208	震動	200
209	構成	199
210	今後	199
211	群	197
212	構築	197
213	都市	197
214	要素	196
215	中心	195
216	液状	194
217	事例	191
218	タンパー	190
219	過程	190
220	兵庫	190
221	過去	188
222	海	188
223	杭	187
224	向上	185
225	台	185
226	プレート	184
227	土	184
228	流出	184
229	例	184
230	空間	183
231	状態	183
232	非線形	183
233	地表	182
234	論文	182
235	社会	181
236	盛土	180
237	スペクトル	179
238	ほか	179
239	管理	179
240	火砕流	178
241	せん断	176
242	荷重	176
243	境界	176
244	下	175
245	計測	175
246	指標	175
247	分	175
248	上部	174
249	流域	173
250	こ	172
251	応力	171
252	レベル	170
253	道路	170
254	軸	169
255	住民	167
256	領域	167
257	成分	165
258	計	164
259	十分	163
260	筆者	163
261	反射	162
262	木造	162
263	所	161
264	場	161
265	整備	160
266	直下	160
267	復旧	160
268	移動	159
269	制御	159
270	指摘	158
271	本稿	158
272	事業	157
273	従来	157
274	地方	157
275	塑性	156
276	地区	156
277	海岸	155
278	測定	154
279	年代	154
280	噴出	154
281	平均	154
282	科学	153
283	線	153
284	範囲	153
285	全体	152
286	増加	152
287	表層	152
288	安定	151
289	基準	151
290	弾性	151
291	付近	151
292	部分	151
293	生活	150
294	以降	149
295	沿岸	149
296	会	149
297	棟	149
298	屋根	148
299	強震	148
300	剛性	148

No.	2007	頻度
301	東	148
302	様々	147
303	それら	146
304	活用	146
305	関連	146
306	巨大	146
307	支援	145
308	能登半島	145
309	基盤	144
310	形状	144
311	使用	144
312	橋	143
313	継続	143
314	増幅	143
315	粗	143
316	着目	142
317	ダム	141
318	砂	141
319	島	141
320	北海道	141
321	うち	140
322	工法	140
323	波形	140
324	復興	140
325	パラメータ	137
326	建設	136
327	集中	136
328	名	136
329	間数	135
330	地すべり	135
331	降雨	134
332	高層	134
333	要因	134
334	傾向	133
335	高潮	133
336	自然	133
337	複数	133
338	模型	133
339	火	132
340	軽減	131
341	現状	131
342	土砂	131
343	違い	130
344	軽石	130
345	非常	130
346	設定	129
347	多数	129
348	微動	129
349	係数	128
350	地球	128
351	発達	128
352	マグニチュード	127
353	他	127
354	今回	126
355	重力	126
356	低減	126
357	ところ	125
358	海底	125
359	経験	125
360	材	125
361	装置	125
362	一部	124
363	距離	124
364	鋼	124
365	号	124
366	困難	123
367	導入	123
368	箇所	122
369	解明	122
370	上昇	122
371	積層	122
372	内部	122
373	検出	121
374	固有	121
375	首都	120
376	処理	120
377	低下	120
378	履歴	120
379	理論	120
380	算定	119
381	主	119
382	適切	119
383	限界	118
384	降下	118
385	場所	118
386	断面	118
387	東京	118
388	それぞれ	117
389	工学	116
390	豪雪	116
391	揺れ	116
392	観点	115
393	期待	115
394	新た	115
395	緊急	114
396	溶岩	114
397	画像	112
398	基本	112
399	機構	112
400	異常	111

No.	2007	頻度
401	定量的	111
402	低地	110
403	気象	109
404	傾斜	109
405	原因	109
406	ハザード	108
407	物理	108
408	一つ	107
409	最近	107
410	大震災	107
411	連続	107
412	荷	106
413	既存	106
414	現地	106
415	弧	106
416	接合	106
417	北部	106
418	予想	106
419	梁	106
420	その後	105
421	供給	105
422	直後	105
423	流体	105
424	観察	104
425	相関	104
426	家屋	103
427	学会	103
428	基大	103
429	相互	103
430	年間	103
431	密度	103
432	もと	102
433	概要	102
434	角	102
435	既往	102
436	議論	102
437	行動	102
438	骨組	102
439	深部	102
440	橋脚	101
441	卓越	101
442	認識	101
443	ポーリング	100
444	依存	100
445	広域	100
446	採用	100
447	紹介	100
448	摩擦	100
449	ガス	99
450	近傍	99
451	全国	99
452	著者	99
453	風	99
454	力学	99
455	火災	98
456	気象庁	98

A.14 2008年

対象論文数は2,691本、名詞以外も含む延べ語数256,512語、重複を除くと2,568語であった。

No.	2008	頻度	No.	2008	頻度	No.	2008	頻度	No.	2008	頻度	No.	2008	頻度
1	地震	6,517	101	新潟	485	201	中心	249	301	速報	174	401	その後	135
2	こと	4,848	102	周期	483	202	全体	248	302	探査	172	402	管	135
3	的	3,353	103	値	480	203	測定	247	303	海	171	403	掘削	135
4	年	2,556	104	震源	461	204	復旧	245	304	関数	170	404	振幅	135
5	性	2,302	105	比較	445	205	詳細	244	305	多数	170	405	縦姿	134
6	被害	2,278	106	補強	441	206	条件	244	306	発電	170	406	気象庁	134
7	研究	2,245	107	想定	435	207	構成	243	307	一つ	169	407	供給	134
8	発生	2,166	108	対応	432	208	町	243	308	東	169	408	初期	134
9	構造	2,057	109	適用	429	209	移動	242	309	基盤	168	409	新た	134
10	ため	2,006	110	把握	427	210	確率	241	310	ダンパー	167	410	棟	134
11	物	1,609	111	内	421	211	年代	238	311	科学	167	411	内陸	134
12	解析	1,548	112	変動	416	212	強度	237	312	既往	167	412	もと	133
13	時	1,503	113	多く	411	213	場	237	313	降水	167	413	原因	133
14	検討	1,501	114	問題	405	214	社会	234	314	現地	166	414	企業	132
15	建物	1,471	115	施設	403	215	分	232	315	集中	166	415	気象	132
16	よ	1,416	116	以下	398	216	南部	231	316	能登半島	166	416	傾向	132
17	災害	1,376	117	率	398	217	比	229	317	材	165	417	震災	132
18	モデル	1,335	118	分析	397	218	本稿	228	318	時刻	165	418	同様	132
19	応答	1,332	119	式	394	219	レベル	227	319	低下	165	419	風	132
20	結果	1,321	120	変位	391	220	塑性	227	320	火	164	420	摩擦	132
21	評価	1,294	121	開発	390	221	豪雨	226	321	限界	164	421	岩手	131
22	観測	1,266	122	利用	390	222	筆者	226	322	骨組	164	422	写真	131
23	県	1,229	123	崩壊	385	223	道路	224	323	地区	164	423	流体	131
24	調査	1,131	124	柱	380	224	側	223	324	物質	164	424	静的	130
25	耐震	1,091	125	竜巻	377	225	動的	222	325	履歴	164	425	内部	130
26	月	1,089	126	以上	376	226	付近	222	326	自然	163	426	海岸	129
27	地域	1,063	127	拳動	376	227	成分	221	327	質	163	427	直接	129
28	津波	1,016	128	現象	372	228	地下	220	328	相関	163	428	提供	129
29	断層	980	129	確認	369	229	論文	219	329	使用	162	429	反射	129
30	地震動	970	130	技術	369	230	低減	218	330	着目	162	430	目	129
31	影響	961	131	支援	367	231	向上	218	331	紹介	161	431	機関	128
32	法	961	132	環境	365	232	再現	216	332	範囲	160	432	固有	128
33	者	954	133	検証	363	233	危険	215	333	距離	159	433	将来	128
34	実験	938	134	洪水	363	234	前	215	334	直後	158	434	線	128
35	もの	886	135	日本	362	235	スペクトル	212	335	違い	157	435	抵抗	128
36	地盤	870	136	損傷	361	236	期待	212	336	波形	157	436	破壊	128
37	特性	847	137	図	357	237	継続	212	337	流域	157	437	北海道	128
38	日	846	138	課題	356	238	十分	211	338	観点	156	438	断面	127
39	部	835	139	それ	355	239	ほか	210	339	橋	156	439	東海	127
40	報告	831	140	破壊	355	240	地表	210	340	甚大	155	440	決定	126
41	必要	788	141	基礎	353	241	空間	209	341	装置	155	441	砂	126
42	情報	787	142	域	351	242	制御	209	342	熱	155	442	等価	126
43	可能	782	143	復興	351	243	名	209	343	うち	154	443	家	125
44	対象	778	144	精度	350	244	要因	209	344	パラメータ	154	444	階	125
45	これ	761	145	所	349	245	計測	208	345	巨大	154	445	形	125
46	手法	757	146	地形	348	246	非線形	208	346	接合	153	446	時期	125
47	活動	755	147	現在	346	247	せん断	207	347	宮城	152	447	付加	125
48	場合	751	148	入力	345	248	管理	207	348	軽減	152	448	期間	124
49	被災	737	149	震度	344	249	基準	207	349	上昇	152	449	資料	124
50	波	730	150	程度	338	250	指標	206	350	増加	152	450	建設	123
51	量	728	151	近年	337	251	事業	206	351	ダム	152	451	広域	123
52	防災	720	152	壁	336	252	要素	206	352	依存	151	452	成果	123
53	設計	718	153	リスク	331	253	再建	204	353	解明	151	453	説明	123
54	火山	716	154	速度	331	254	梁	204	354	議論	151	454	段階	123
55	層	689	155	計画	330	255	沿岸	203	355	相互	151	455	本論	123
56	力	689	156	作用	325	256	下	203	356	運動	150	456	ところ	122
57	上	678	157	斜面	325	257	地点	203	357	家屋	150	457	マントル	122
58	型	674	158	帯	325	258	様々	203	358	構	150	458	改修	122
59	明らか	673	159	事例	324	259	地質	202	359	理論	150	459	傾斜	122
60	重要	672	160	過程	319	260	従来	201	360	安定	149	460	形状	122
61	方法	664	161	特徴	317	261	設定	201	361	地方	149	461	鋼	122
62	堆積	663	162	有効	307	262	加速度	200	362	定置	149	462	死者	122
63	システム	658	163	安全	305	263	状態	200	363	高潮	148	463	復元	122
64	推定	658	164	機能	304	264	震動	200	364	注目	148	464	歴	122
65	中	653	165	水平	304	265	以降	199	365	平均	148	465	論	122
66	変化	652	166	軸	303	266	都市	199	366	適切	147	466	ガス	121
67	対策	644	167	次元	301	267	活用	198	367	流出	147	467	ハザード	121
68	提案	614	168	存在	299	268	地殻	198	368	具体	146	468	強震	121
69	予測	612	169	エネルギー	298	269	それぞれ	195	369	経験	146	469	人的	121
70	沖	602	170	人	296	270	困難	195	370	液状	145	470	全国	121
71	噴火	595	171	位置	293	271	土砂	195	371	海底	145	471	中央	121
72	規模	594	172	本	293	272	過去	194	372	最近	145	472	余震	121
73	実施	594	173	試験	291	273	確保	194	373	非常	145	473	火災	120
74	目的	594	174	岩	288	274	台風	194	374	性状	144	474	荷	120
75	状況	590	175	震	288	275	それら	192	375	組織	144	475	水位	120
76	考慮	586	176	形成	287	276	群	192	376	著者	144	476	大震災	120
77	記録	584	177	周辺	287	277	計	192	377	表層	143	477	年間	120
78	性能	582	178	一般	284	278	剛性	192	378	医療	143	478	模型	120
79	データ	579	179	今後	283	279	設備	190	379	工法	143	479	外	119
80	これら	578	180	耐力	282	280	指摘	189	380	行動	143	480	検出	119
81	点	560	181	流	282	281	領域	189	381	災	143	481	大気	119
82	市	558	182	河川	279	282	会	188	382	一部	142	482	集落	118
83	建築	555	183	シミュレーション	278	283	高層	187	383	係数	142	483	場所	118
84	変形	553	184	住民	278	284	今回	186	384	原子力	142	484	整理	118
85	体	538	185	数値	277	285	現状	185	385	鉛直	141	485	土	118
86	住宅	530	186	考察	275	286	ここ	184	386	増幅	141	486	東京	118
87	避難	530	187	南海	273	287	既存	184	387	プレート	140	487	文献	118
88	振動	526	188	荷重	262	288	地球	183	388	基本	140	488	北部	118
89	最大	520	189	木造	262	289	境界	182	389	微動	140	489	メカニズム	117
90	効果	517	190	マグマ	261	290	兵庫	182	390	埋積	140	490	降伏	117
91	中越	517	191	生活	260	291	他	181	391	機構	139	491	種	117
92	分布	515	192	例	260	292	関連	180	392	床	139	492	総合	117
93	方向	514	193	平成	259	293	実態	180	393	発表	139	493	島	117
94	関係	512	194	杭	258	294	整備	179	394	上部	138	494	海洋	116
95	数	511	195	部材	258	295	噴出	179	395	複数	138	495	学会	116
96	地	502	196	減衰	256	296	主	178	396	揺れ	138	496	村	116
97	時間	501	197	設置	255	297	台	178	397	開始	137	497	地すべり	116
98	面	497	198	構築	254	298	柏崎	178	398	連続	137	498	重力	114
99	計算	491	199	作成	252	299	部分	178	399	屋根	136	499	弾性	114
100	水	491	200	緊急	251	300	応力	174	400	角	136	500	直下	114
												501	認識	114

A.15 2009 年

対象論文数は2,508本, 名詞以外も含む延べ語数216,269語, 重複を除くと2,416語であった。

No.	2009	頻度
1	地震	5,677
2	こと	3,910
3	的	2,908
4	年	2,158
5	発生	2,062
6	研究	2,022
7	性	1,966
8	構造	1,727
9	ため	1,674
10	被害	1,673
11	解析	1,407
12	時	1,353
13	観測	1,310
14	計画	1,299
15	よう	1,238
16	検討	1,235
17	応答	1,228
18	結果	1,204
19	モデル	1,197
20	物	1,129
21	建物	1,124
22	災害	1,109
23	地震動	946
24	調査	933
25	実験	914
26	県	875
27	法	851
28	影響	843
29	耐震	817
30	月	816
31	特性	816
32	地域	812
33	津波	805
34	報告	795
35	もの	781
36	地盤	772
37	断層	716
38	防災	713
39	手法	711
40	必要	704
41	設計	695
42	対象	686
43	波	682
44	活動	672
45	予測	660
46	可能	655
47	部	652
48	情報	641
49	力	634
50	推定	629
51	データ	626
52	場合	607
53	これ	600
54	者	599
55	対策	594
56	日	583
57	上	580
58	提案	574
59	明らか	570
60	量	566
61	これら	563
62	点	552
63	分布	552
64	規模	548
65	方法	536
66	噴火	535
67	実施	533
68	層	528
69	値	519
70	変化	517
71	記録	515
72	重要	511
73	火山	509
74	目的	507
75	水	504
76	中	498
77	時間	494
78	型	493
79	振動	491
80	考慮	483
81	周期	482
82	システム	475
83	関係	461
84	面	457
85	数	437
86	被災	437
87	効果	427
88	震源	427
89	最大	426
90	開発	425
91	変形	425
92	性能	423
93	体	423
94	内	417
95	状況	412
96	市	406
97	地	406
98	計算	393
99	建築	390
100	問題	386

No.	2009	頻度
101	震	381
102	域	378
103	試験	378
104	把握	378
105	現象	375
106	比較	373
107	崩壊	370
108	変動	369
109	基礎	367
110	以下	366
111	適用	366
112	変位	364
113	沖	363
114	方向	362
115	確認	350
116	式	348
117	挙動	343
118	多く	343
119	避難	339
120	分析	337
121	柱	336
122	速度	326
123	精度	325
124	技術	324
125	近年	324
126	住宅	322
127	流	318
128	日本	317
129	事例	315
130	程度	314
131	利用	314
132	破壊	313
133	想定	312
134	堆積	312
135	対応	312
136	補強	302
137	中越	299
138	過程	298
139	以上	297
140	位置	296
141	率	296
142	機能	294
143	図	294
144	検証	293
145	水平	293
146	課題	286
147	条件	286
148	入力	285
149	施設	282
150	安全	280
151	考察	278
152	壁	278
153	これ	277
154	豪雨	277
155	損傷	277
156	新潟	276
157	数値	276
158	シミュレーション	271
159	状態	271
160	現在	267
161	環境	266
162	作用	265
163	地形	264
164	次元	263
165	設置	262
166	耐力	261
167	形成	256
168	特徴	256
169	本	256
170	河川	254
171	計画	253
172	存在	251
173	震度	249
174	洪水	248
175	復興	244
176	計画	243
177	荷重	242
178	作成	242
179	減衰	240
180	有効	238
181	マグマ	237
182	構築	237
183	確率	235
184	土石流	235
185	周辺	233
186	加速度	232
187	住民	232
188	人	229
189	リスク	228
190	強度	228
191	スペクトル	226
192	帯	226
193	都市	224
194	空間	221
195	エネルギー	218
196	向上	218
197	再現	218
198	平成	217
199	斜面	215
200	一般	214

No.	2009	頻度
201	詳細	214
202	地下	212
203	下	211
204	ダム	209
205	高層	209
206	設定	209
207	せん断	208
208	軸	207
209	応力	206
210	部材	206
211	計	204
212	支援	204
213	継続	203
214	道路	203
215	南海	202
216	本稿	202
217	要素	202
218	今後	201
219	場	201
220	様々	201
221	動的	199
222	中心	196
223	比	196
224	基準	195
225	地点	192
226	所	191
227	定置	191
228	論文	191
229	ほか	190
230	杭	190
231	成分	189
232	塑性	189
233	前	187
234	側	186
235	非線形	186
236	全体	185
237	年代	185
238	復旧	185
239	以降	184
240	火	184
241	事業	184
242	地表	184
243	波形	184
244	震動	183
245	南部	182
246	熱	182
247	十分	181
248	過去	180
249	社会	179
250	集	179
251	地殻	179
252	従来	178
253	構成	177
254	地質	177
255	領域	177
256	移動	175
257	分	175
258	台風	174
259	地球	173
260	低減	173
261	鋼	172
262	土砂	170
263	増加	169
264	活用	168
265	危険	168
266	溶岩	167
267	測定	166
268	要因	163
269	海底	162
270	指摘	162
271	重力	162
272	例	162
273	レベル	161
274	緊急	161
275	群	161
276	プレート	160
277	傾向	160
278	自然	159
279	著者	159
280	一つ	158
281	剛性	158
282	筆者	158
283	倉	157
284	距離	157
285	巨大	156
286	液状	154
287	検出	153
288	現状	153
289	増幅	153
290	台	153
291	町	153
292	内陸	153
293	付近	153
294	装置	152
295	土	152
296	着目	151
297	モード	150
298	流出	150
299	期待	149
300	脱線	149

No.	2009	頻度
301	地区	149
302	摩擦	149
303	パラメータ	148
304	気象	148
305	経験	148
306	模型	148
307	決定	147
308	将来	147
309	説明	146
310	岩手	146
311	現地	146
312	既往	145
313	高潮	145
314	時刻	145
315	適切	145
316	違い	144
317	それぞれ	143
318	係数	143
319	場所	143
320	多数	143
321	関連	142
322	限界	142
323	床	142
324	生活	142
325	宮城	141
326	整備	141
327	骨組	140
328	防止	140
329	木造	139
330	橋	138
331	非常	138
332	今回	137
333	こ	136
334	沿岸	136
335	橋梁	136
336	制御	136
337	地すべり	136
338	簡易	135
339	巻巻	135
340	水位	134
341	梁	134
342	使用	133
343	指標	133
344	強震	132
345	性状	132
346	流量	132
347	うち	131
348	境界	131
349	工法	130
350	初期	130
351	物理	130
352	その後	129
353	それら	129
354	形状	129
355	地方	129
356	議論	128
357	降水	128
358	接合	128
359	低下	128
360	理論	128
361	震災	127
362	東	127
363	観点	126
364	地盤	126
365	建設	126
366	基本	125
367	屋根	124
368	上昇	124
369	上部	124
370	整理	124
371	運動	123
372	軽減	123
373	原因	123
374	自由	123
375	実態	123
376	同様	123
377	範囲	122
378	兵庫	122
379	行動	121
380	説明	121
381	複数	121
382	揺れ	121
383	安定	120
384	関数	120
385	岩	120
386	紹介	120
387	相互	120
388	本論	120
389	理解	120
390	確保	119
391	角	118
392	主	118
393	様	118
394	ガス	117
395	依存	117
396	既存	117
397	相関	117
398	段階	117
399	発電	117
400	部分	117

No.	2009	頻度
401	火災	116
402	概要	116
403	管理	116
404	教育	116
405	困難	116
406	線	116
407	年間	116
408	一部	115
409	科学	115
410	機構	115
411	区	115
412	具体	114
413	基大	114
414	平均	114
415	流域	114
416	他	113
417	探査	113
418	長期	113
419	堤	113
420	カルデラ	112
421	とき	112
422	噴出	112
423	期間	111
424	近傍	111
425	降雨	111
426	集落	111
427	倒壊	111
428	島	111
429	原子力	110
430	算定	110
431	予知	110
432	海	109
433	形	109
434	実現	109
435	盛土	109
436	直後	

A.16 2010年

対象論文数は2,217本, 名詞以外も含む延べ語数178,674語, 重複を除くと2,496語であった。

No.	2010	頻度
1	地震	4,134
2	こと	3,218
3	的	2,311
4	年	1,795
5	研究	1,705
6	性	1,636
7	発生	1,620
8	ため	1,449
9	被害	1,413
10	構造	1,367
11	解析	1,160
12	時	1,140
13	検討	1,114
14	建物	1,043
15	物	1,028
16	観測	998
17	災害	987
18	よう	964
19	結果	927
20	応答	907
21	モデル	887
22	評価	826
23	実験	763
24	地盤	756
25	影響	753
26	調査	733
27	地震動	709
28	津波	709
29	特性	705
30	地域	676
31	月	665
32	法	657
33	果	651
34	報告	651
35	噴火	638
36	耐震	629
37	断層	618
38	可能	612
39	場合	611
40	もの	590
41	必要	589
42	活動	574
43	波	570
44	火山	560
45	部	560
46	対象	559
47	手法	548
48	データ	543
49	力	525
50	これ	521
51	型	520
52	予測	505
53	者	504
54	振動	499
55	明らか	494
56	設計	487
57	日	485
58	上	473
59	建築	472
60	防災	471
61	量	462
62	層	460
63	実施	453
64	情報	451
65	目的	451
66	対策	449
67	提案	445
68	重要	443
69	変化	428
70	中	419
71	周期	418
72	分布	417
73	点	415
74	方向	414
75	推定	403
76	値	400
77	これら	399
78	方法	392
79	被災	388
80	規模	386
81	崩壊	384
82	数	379
83	考慮	375
84	関係	372
85	体	372
86	日本	371
87	記録	370
88	性能	367
89	市	365
90	対応	362
91	変形	356
92	面	353
93	効果	352
94	避難	352
95	把握	351
96	時間	344
97	利用	340
98	水	339
99	システム	335
100	基礎	334

No.	2010	頻度
101	地	329
102	比較	326
103	豪雨	323
104	計算	318
105	内	316
106	以下	312
107	最大	312
108	震源	304
109	速度	303
110	開発	302
111	問題	297
112	現象	295
113	多く	292
114	柱	290
115	拳動	288
116	震	286
117	域	285
118	確認	285
119	技術	284
120	適用	284
121	変動	283
122	率	278
123	洪水	276
124	住宅	276
125	流	276
126	状況	274
127	分析	274
128	想定	270
129	補強	270
130	式	268
131	近年	264
132	検証	264
133	試験	263
134	精度	263
135	堆積	259
136	壁	254
137	沖	253
138	課題	251
139	帯	249
140	図	247
141	数値	245
142	条件	244
143	本	244
144	以上	241
145	損傷	241
146	程度	241
147	それ	236
148	形成	236
149	考察	236
150	変位	236
151	位置	234
152	社会	231
153	現在	230
154	機能	228
155	特徴	227
156	部材	227
157	水平	226
158	本稿	225
159	計画	224
160	作用	224
161	事例	224
162	復興	224
163	人	219
164	存在	219
165	環境	218
166	次元	218
167	減衰	216
168	設置	215
169	耐力	213
170	斜面	211
171	破壊	207
172	支援	205
173	有効	201
174	マグマ	200
175	入力	200
176	構築	198
177	土	198
178	周辺	197
179	今後	196
180	火	195
181	南海	194
182	過程	193
183	地形	191
184	加速度	190
185	台風	188
186	例	188
187	エネルギー	187
188	強度	185
189	地殻	185
190	中心	185
191	せん断	184
192	土砂	182
193	塑性	181
194	ダンパー	179
195	一般	178
196	都市	178
197	安全	176
198	指標	175
199	新潟	175
200	測定	175

No.	2010	頻度
201	河川	173
202	住民	173
203	リスク	170
204	非線形	169
205	空間	168
206	中越	167
207	プレート	166
208	シミュレーション	165
209	施設	165
210	ダム	164
211	再現	164
212	要素	163
213	筆者	162
214	事業	161
215	動的	161
216	ほか	160
217	現地	160
218	詳細	160
219	状態	160
220	ここ	159
221	場	158
222	危険	156
223	地すべり	156
224	着目	156
225	作成	155
226	論文	155
227	向上	154
228	高層	154
229	低減	154
230	軸	153
231	過去	152
232	降雨	152
233	構成	151
234	従来	151
235	気象	150
236	集中	149
237	荷重	148
238	全体	148
239	岩	147
240	既存	147
241	十分	146
242	南部	146
243	要因	144
244	指摘	143
245	梁	143
246	移動	142
247	所	142
248	前	142
249	装置	142
250	基準	141
251	震度	140
252	側	140
253	東	140
254	以降	139
255	下	139
256	継続	139
257	制御	139
258	低下	139
259	内陸	139
260	様々	139
261	地表	138
262	町	138
263	領域	138
264	確率	137
265	比	136
266	それら	135
267	レベル	135
268	液状	135
269	メカニズム	134
270	計測	134
271	多数	134
272	緊急	133
273	自然	133
274	地質	133
275	電巻	133
276	違い	132
277	応力	132
278	地点	132
279	土石流	132
280	模型	132
281	流体	132
282	材	131
283	復旧	131
284	増幅	130
285	分	130
286	管理	129
287	剛性	129
288	会	128
289	視点	128
290	成分	128
291	弾性	128
292	平成	127
293	経緯	126
294	使用	126
295	整備	125
296	火災	124
297	安全	124
298	群	124
299	パラメータ	123
300	降水	123

No.	2010	頻度
301	地下	123
302	年代	123
303	表面	123
304	活用	122
305	主	122
306	設定	122
307	地球	122
308	理論	122
309	機構	121
310	地区	121
311	噴出	121
312	関連	120
313	既往	120
314	原因	120
315	杭	120
316	兵庫	120
317	理解	120
318	現状	119
319	固有	119
320	構	119
321	生活	119
322	衛星	117
323	学会	117
324	境界	117
325	形状	117
326	上昇	117
327	探査	117
328	それぞれ	116
329	計	116
330	定量	116
331	建設	115
332	カルテラ	113
333	スペクトル	113
334	重力	113
335	紹介	113
336	震動	113
337	性状	113
338	接合	113
339	画像	112
340	流出	112
341	困難	111
342	質	111
343	増加	111
344	棟	111
345	期待	110
346	運動	109
347	ネットワーク	108
348	限界	108
349	流域	108
350	巨大	107
351	著者	107
352	直後	107
353	強震	106
354	沿岸	105
355	確保	105
356	処理	105
357	浸水	105
358	地方	105
359	波形	105
360	平均	105
361	一つ	103
362	防止	103
363	依存	102
364	岩手	102
365	鋼	102
366	今回	102
367	新たな	102
368	摩擦	102
369	鉛直	101
370	基本	101
371	宮城	101
372	台	101
373	非常	101
374	将来	100
375	配置	100
376	部分	100
377	係数	99
378	上部	99
379	範囲	99
380	溶岩	99
381	行動	98
382	連続	98
383	荷	97
384	近傍	97
385	傾向	97
386	決定	97
387	検出	97
388	号	97
389	道路	97
390	木造	96
391	安定	96
392	軽減	96
393	基盤	95
394	振幅	95
395	島	95
396	本論	95
397	関数	94
398	具体	94
399	傾斜	94
400	中国	94

No.	2010	頻度
401	表現	94
402	ハザード	93
403	形	93
404	他	93
405	堤	93
406	復元	93
407	複数	92
408	マップ	92
409	もと	92
410	海岸	92
411	工法	92
412	高潮	92
413	国	92
414	算定	92
415	施工	92
416	時刻	92
417	世界	92
418	発表	92
419	付近	92
420	物理	92
421	弧	91
422	甚大	91
423	適切	91
424	表層	91
425	その後	90
426	最近	90
427	通信	90
428	道	90
429	網	90
430	相互	89
431	微動	89
432	名	89
433	温度	88
434	線	88
435	議論	87
436	突進	87
437	直接	87
438	うち	86
439		

A.18 2012年

対象論文数は3,321本、名詞以外も含む延べ語数293,953語、重複を除くと2,623語であった。

Table with 3 columns: No., 2012, 頻度. Lists 100 terms and their frequencies, starting with 地震 (6,699) and ending with 利用 (537).

Table with 3 columns: No., 2012, 頻度. Lists 100 terms and their frequencies, starting with 比較 (530) and ending with 現地 (284).

Table with 3 columns: No., 2012, 頻度. Lists 100 terms and their frequencies, starting with 周辺 (284) and ending with 部分 (197).

Table with 3 columns: No., 2012, 頻度. Lists 100 terms and their frequencies, starting with 活用 (196) and ending with 安定 (154).

Table with 3 columns: No., 2012, 頻度. Lists 100 terms and their frequencies, starting with 事故 (154) and ending with 供給 (123).

A.19 2013年

対象論文数は3,045本、名詞以外も含む延べ語数274,889語、重複を除くと2,509語であった。

No.	2013	頻度	No.	2013	頻度	No.	2013	頻度	No.	2013	頻度	No.	2013	頻度
1	地震	5,322	101	変動	521	201	地形	283	301	名	194	401	主	141
2	こと	5,227	102	分布	505	202	計測	282	302	流量	193	402	盛土	141
3	的	3,428	103	分析	504	203	高層	282	303	地区	192	403	スペクトル	139
4	津波	3,327	104	利用	504	204	中心	281	304	形状	191	404	波形	139
5	研究	2,594	105	記録	496	205	場	280	305	それら	187	405	平均	139
6	被害	2,484	106	把握	495	206	社会	279	306	現地	187	406	気候	138
7	性	2,444	107	問題	495	207	周辺	279	307	摩擦	187	407	計	138
8	発生	2,295	108	流	495	208	確率	276	308	現状	185	408	模型	138
9	ため	2,154	109	変形	489	209	都市	276	309	降水	185	409	経済	137
10	解析	1,944	110	火山	487	210	水位	273	310	構成	184	410	資料	137
11	構造	1,878	111	確認	482	211	支援	272	311	指標	184	411	年度	137
12	物	1,747	112	施設	473	212	地下	272	312	著者	184	412	非線形	137
13	時	1,678	113	関係	468	213	林	272	313	定量	184	413	群	135
14	建物	1,638	114	域	467	214	継続	269	314	流れ	184	414	時刻	135
15	結果	1,605	115	豪雨	465	215	今回	269	315	貫	182	415	直後	134
16	検討	1,564	116	開発	459	216	詳細	268	316	非常	182	416	流速	134
17	よう	1,535	117	検証	459	217	台風	268	317	基準	181	417	線	132
18	災害	1,512	118	内	456	218	氾濫	267	318	既存	181	418	爆発	132
19	モデル	1,393	119	適用	451	219	制御	266	319	土壌	180	419	北部	132
20	評価	1,359	120	式	450	220	側	264	320	発表	180	420	理解	131
21	応答	1,329	121	以下	448	221	復旧	259	321	関連	179	421	モード	130
22	観測	1,306	122	性能	448	222	剛性	257	322	処理	179	422	初期	130
23	月	1,290	123	作用	446	223	作成	256	323	道路	179	423	土	130
24	影響	1,254	124	河川	444	224	以降	255	324	科学	178	424	一部	129
25	地域	1,228	125	基礎	439	225	速度	255	325	確保	178	425	懸念	129
26	調査	1,217	126	次元	436	226	耐力	254	326	傾向	178	426	兵庫	129
27	避難	1,091	127	環境	424	227	設定	249	327	新たな	178	427	ネットワーク	128
28	県	1,088	128	浸水	421	228	論文	249	328	道	177	428	注目	128
29	実験	995	129	計画	417	229	加速度	247	329	学校	176	429	能力	128
30	者	989	130	今後	415	230	例	246	330	複数	172	430	溶岩	128
31	報告	977	131	方向	413	231	従来	244	331	せん断	171	431	火	127
32	対象	976	132	面	407	232	空間	242	332	原因	170	432	岩手	127
33	部	965	133	対応	406	233	使用	242	333	高潮	169	433	統計	127
34	必要	964	134	断層	406	234	マグマ	241	334	脅威	169	434	幅	127
35	可能	956	135	課題	394	235	移動	241	335	応力	168	435	流体	127
36	地方	955	136	それ	390	236	困難	239	336	期待	168	436	概要	126
37	特性	940	137	シミュレーション	389	237	基大	239	337	接合	168	437	源	126
38	法	930	138	数値	387	238	低下	239	338	教育	167	438	安定	125
39	沖	917	139	率	381	239	危険	235	339	性状	167	439	原子力	125
40	東北	907	140	体	380	240	斜面	235	340	防波堤	167	440	国	125
41	手法	885	141	巨大	378	241	過去	234	341	関数	166	441	相互	125
42	被災	878	142	変位	378	242	杭	234	342	適切	166	442	コンクリート	124
43	地震動	875	143	海岸	376	243	十分	234	343	予想	166	443	火口	124
44	データ	868	144	事例	375	244	向上	233	344	歴史	165	444	進行	124
45	力	858	145	現象	374	245	軸	233	345	観点	164	445	整理	124
46	もの	849	146	沿岸	373	246	宮城	232	346	材	164	446	地表	124
47	日	845	147	損傷	371	247	土砂	232	347	事故	164	447	基礎	123
48	太平洋	839	148	本	370	248	行動	230	348	構	163	448	示唆	123
49	対策	836	149	技術	367	249	全体	230	349	上部	162	449	路	123
50	洪水	816	150	以上	362	250	比	230	350	発電	162	450	依存	122
51	変化	802	151	壁	358	251	液状	229	351	その後	161	451	居住	122
52	量	790	152	近年	357	252	活用	229	352	河	161	452	提供	122
53	地盤	787	153	住宅	356	253	分	229	353	解明	161	453	東海	122
54	場合	776	154	降雨	355	254	状態	228	354	地震	160	454	表層	121
55	上	775	155	精度	355	255	要因	228	355	木造	160	455	平野	121
56	これ	772	156	挙動	353	256	測定	227	356	具体	159	456	簡易	120
57	波	766	157	リスク	349	257	下	225	357	増幅	159	457	直下	120
58	明らか	757	158	現在	345	258	生活	225	358	付近	158	458	通信	120
59	耐震	747	159	震源	341	259	様々	224	359	ビル	157	459	自治体	119
60	防災	730	160	程度	340	260	パラメータ	222	360	基本	157	460	妥当	119
61	提案	708	161	復興	340	261	過程	222	361	緊急	157	461	内容	119
62	予測	700	162	崩壊	340	262	強度	222	362	減少	156	462	画像	118
63	建築	699	163	考察	339	263	地点	221	363	将来	156	463	浸透	118
64	目的	696	164	有効	335	264	自然	217	364	トラフ	155	464	山台	118
65	実施	693	165	特徴	332	265	集中	216	365	震動	155	465	川	118
66	値	690	166	本稿	332	266	既往	215	366	導入	155	466	段階	118
67	大震災	685	167	形成	325	267	係数	213	367	もと	154	467	倒壊	118
68	設計	680	168	流出	325	268	多数	212	368	紹介	154	468	粘性	118
69	層	680	169	試験	323	269	指摘	211	369	地球	154	469	面積	118
70	規模	672	170	住民	319	270	整備	211	370	南部	154	470	軽減	117
71	東日本	662	171	国	317	271	領域	210	371	堤	153	471	試料	117
72	情報	658	172	震災	315	272	ダム	209	372	東京	153	472	判定	117
73	噴火	656	173	補強	315	273	帯	209	373	鉛直	152	473	履歴	117
74	計算	655	174	条件	314	274	範囲	209	374	実態	152	474	分野	116
75	状況	651	175	設置	313	275	福島	208	375	議論	151	475	噴出	116
76	効果	641	176	一般	312	276	事業	207	376	場所	151	476	プロセス	115
77	重要	639	177	部材	310	277	前	207	377	同様	151	477	プレート	115
78	市	636	178	安全	309	278	気象	205	378	意識	150	478	運動	115
79	型	622	179	減衰	306	279	梁	205	379	学会	150	479	世界	115
80	中	618	180	構築	306	280	違い	204	380	固有	150	480	棟	115
81	最大	604	181	機能	305	281	一つ	204	381	弾性	150	481	アンケート	114
82	活動	603	182	破壊	305	282	年代	204	382	外	148	482	荷	114
83	推定	603	183	存在	304	283	ここ	203	383	区	148	483	国土	114
84	時間	596	184	竜巻	303	284	鋼	203	384	算定	148	484	前後	114
85	数	592	185	再現	302	285	上昇	203	385	台	148	485	距離	113
86	方法	579	186	柱	301	286	ほか	202	386	配置	148	486	桜島	113
87	点	577	187	ダンパー	300	287	経緯	201	387	期間	147	487	成分	113
88	多く	576	188	水平	300	288	堤防	201	388	震度	147	488	全国	113
89	振動	574	189	流域	300	289	要素	201	389	放射	147	489	表現	113
90	考慮	557	190	会	299	290	動的	200	390	広域	146	490	物理	113
91	これら	554	191	荷重	298	291	筆者	199	391	他	146	491	外力	112
92	水	552	192	人	297	292	装置	198	392	形	145	492	衝突	112
93	比較	544	193	平成	294	293	管理	197	393	建設	145	493	新潟	112
94	システム	539	194	所	293	294	災	196	394	知見	145	494	人口	112
95	想定	538	195	位置	288	295	塑性	195	395	部分	144	495	大気	112
96	地	532	196	南海	288	296	それぞれ	194	396	メカニズム	143	496	排水	112
97	周期	530	197	入力	288	297	レベル	194	397	階	143	497	微小	112
98	日本	524	198	低減	287	298	機構	194	398	うち	142	498	成果	111
99	堆積	523	199	エネルギー	283	299	着目	194	399	開始	142	499	複雑	111
100	震	521	200	増加	283	300	町	194	400	揺れ	142	500	物質	111

A.20 2014年

対象論文数は2,515本，名詞以外も含む延べ語数205,081語，重複を除くと2,298語であった。

No.	2014	頻度
1	地震	4,179
2	こと	3,755
3	的	2,485
4	年	2,148
5	津波	2,121
6	研究	1,944
7	性	1,883
8	被害	1,846
9	発生	1,772
10	構造	1,691
11	ため	1,465
12	建物	1,410
13	物	1,343
14	検討	1,275
15	解析	1,265
16	時	1,224
17	結果	1,189
18	よ	1,086
19	モデル	1,073
20	災害	1,058
21	評価	1,047
22	応答	1,020
23	観測	991
24	地震動	945
25	避難	910
26	月	893
27	影響	884
28	調査	860
29	実験	852
30	果	822
31	噴火	817
32	地域	796
33	特性	786
34	法	751
35	地盤	731
36	報告	714
37	者	707
38	部	697
39	対象	691
40	可能	667
41	日	645
42	場合	640
43	もの	637
44	力	632
45	必要	631
46	被災	630
47	設計	626
48	波	611
49	火山	602
50	地方	599
51	沖	595
52	明らか	580
53	提案	576
54	耐震	570
55	層	565
56	対策	562
57	東北	562
58	手法	555
59	太平洋	546
60	堆積	545
61	上	542
62	これ	536
63	量	532
64	震	520
65	市	515
66	データ	512
67	効果	501
68	実施	497
69	中	497
70	防災	493
71	予測	481
72	活動	475
73	建築	475
74	推定	475
75	目的	473
76	規模	472
77	周期	469
78	変化	467
79	方法	457
80	記録	454
81	重要	454
82	時間	450
83	想定	450
84	型	447
85	大震災	443
86	システム	438
87	状況	438
88	性能	438
89	情報	436
90	値	430
91	考慮	428
92	確認	425
93	数	423
94	これら	422
95	点	419
96	振動	418
97	分析	418
98	東日本	417
99	分布	412
100	地	401

No.	2014	頻度
101	関係	391
102	変形	391
103	基礎	390
104	多く	389
105	柱	383
106	最大	380
107	比較	380
108	流	376
109	把握	366
110	体	363
111	浸水	358
112	内	357
113	断層	356
114	洪水	354
115	損傷	351
116	式	350
117	域	348
118	計算	348
119	変動	348
120	崩壊	346
121	検証	344
122	以下	342
123	壁	339
124	適用	327
125	豪雨	326
126	率	322
127	利用	321
128	方向	318
129	本	318
130	施設	313
131	課題	309
132	巨大	309
133	水	308
134	日本	305
135	図	301
136	問題	301
137	河川	297
138	事例	296
139	計画	294
140	住宅	294
141	ダンパー	293
142	面	293
143	南海	292
144	以上	291
145	海岸	288
146	それ	287
147	作用	287
148	巻巻	286
149	挙動	284
150	高層	283
151	対応	280
152	部材	277
153	人	273
154	近年	271
155	考察	271
156	マグマ	269
157	開発	269
158	入力	269
159	環境	266
160	現在	264
161	シミュレーション	259
162	設置	259
163	減衰	258
164	復興	258
165	試験	257
166	位置	255
167	程度	255
168	有効	253
169	精度	252
170	安全	250
171	今後	250
172	震源	249
173	形成	247
174	速度	247
175	作成	246
176	震災	246
177	本稿	245
178	会	244
179	耐力	244
180	沿岸	243
181	杭	241
182	条件	240
183	特徴	240
184	構築	238
185	現象	234
186	低減	232
187	継続	230
188	機能	228
189	地形	227
190	次元	226
191	変位	224
192	リスク	223
193	ほか	222
194	過程	222
195	数値	222
196	技術	221
197	再現	221
198	火	220
199	存在	220
200	水平	219

No.	2014	頻度
201	計測	218
202	支援	217
203	エネルギー	215
204	側	215
205	破壊	212
206	強度	209
207	斜面	207
208	液状	204
209	周辺	200
210	一般	199
211	詳細	196
212	住民	194
213	要因	194
214	補強	192
215	空間	191
216	所	188
217	水位	188
218	噴出	188
219	梁	187
220	行動	186
221	例	186
222	使用	183
223	事業	183
224	震動	183
225	道	183
226	地点	182
227	堤	182
228	困難	180
229	違い	178
230	状態	178
231	比	177
232	社会	176
233	着目	176
234	以降	175
235	台風	174
236	復旧	174
237	降雨	173
238	上部	173
239	分	173
240	宮城	171
241	前	171
242	せん断	170
243	中心	170
244	過去	169
245	既往	169
246	応力	168
247	場	168
248	測定	167
249	年代	167
250	トラフ	166
251	論文	166
252	レベル	165
253	剛性	165
254	様々	165
255	構成	164
256	地下	164
257	道路	164
258	橋	163
259	向上	163
260	整備	163
261	増加	162
262	移動	161
263	骨組	161
264	土砂	161
265	荷重	160
266	階	160
267	生活	160
268	質	158
269	全体	158
270	筆者	158
271	関数	156
272	基準	156
273	形状	156
274	町	156
275	領域	156
276	それら	155
277	帯	155
278	ここ	154
279	多数	154
280	距離	153
281	経験	153
282	平成	153
283	加速度	152
284	十分	152
285	範囲	152
286	要素	152
287	関連	150
288	装置	149
289	低下	149
290	動的	148
291	新た	147
292	今回	146
293	係数	145
294	メカニズム	144
295	下	144
296	軸	144
297	岩	143
298	指摘	143
299	平均	143
300	ビル	142

No.	2014	頻度
301	写真	142
302	集中	142
303	摩擦	142
304	スペクトル	141
305	発表	141
306	確率	140
307	建設	140
308	場所	140
309	指標	139
310	設定	139
311	定量	139
312	付近	139
313	気象	138
314	堤防	138
315	氾濫	138
316	活用	137
317	塑性	137
318	地表	137
319	木造	137
320	既存	136
321	現地	136
322	震度	136
323	安定	134
324	傾向	134
325	期待	133
326	接合	133
327	群	132
328	自然	131
329	土	131
330	模型	131
331	余震	131
332	カルデラ	130
333	河	130
334	管理	130
335	危険	130
336	機構	130
337	台	130
338	構	129
339	鋼	129
340	災	129
341	材	129
342	南部	129
343	林	129
344	それぞれ	128
345	上昇	128
346	確保	127
347	甚大	127
348	複数	127
349	流出	127
350	流量	127
351	原因	126
352	主	126
353	倒壊	126
354	火口	125
355	部分	125
356	現状	124
357	性状	124
358	棟	124
359	線	123
360	地区	123
361	福島	123
362	計	122
363	履歴	122
364	開始	121
365	増幅	121
366	火砕流	120
367	整理	120
368	粒	120
369	従来	119
370	地質	119
371	都市	119
372	発電	118
373	揺れ	118
374	その後	117
375	概要	117
376	時刻	117
377	波形	117
378	火災	116
379	制御	116
380	弾性	116
381	基盤	115
382	広域	115
383	断面	115
384	非常	115
385	もと	114
386	解明	114
387	形	114
388	伝播	114
389	本震	114
390	意識	113
391	固有	113
392	判定	113
393	流域	113
394	非線形	112
395	予想	112
396	強震	111
397	盛り	111
398	一つ	110
399	議論	110
400	著者	110

No.	2014	頻度
401	観点	109
402	将来	109
403	他	109
404	学校	108
405	岩手	108
406	医療	107
407	算定	107
408	大阪	107
409	微動	107
410	パラメータ	106
411	配置	106
412	科学	105
413	火山灰	105
414	算出	105
415	適切	105
416	東京	105
417	うち	104
418	荷	104
419	簡易	104
420	具体	104
421	文献	104
422	降水	103
423	川	103
424	鉛直	102
425	一部	100
426	供給	100
427	区	100
428	知見	100
429	伝達	100
430	名	100
431	依存	99
432	内部	99
433	曲線	98
434	成果	98
435	気圧	97
436	妥当	97