

○川島真一，藤垣裕子（東大総合）

1. はじめに

1995年に起こった兵庫県南部地震は、死者6400人以上の多大な被害を生んだ。そしてこの震災をきっかけに、地震予知研究に対する批判的な声が地震学者内外で表面化した。それを受けて、地震学関係組織では、研究の焦点を地震予知から災害対策や基礎研究に移す動きが起こった。

本研究の目的は、地震予知研究・政策の変化及び研究と政策の関係を調べることであり、その中でも特に阪神大震災の前と後での変化を中心的に見る。そのために①測地学審議会の建議、②地震調査研究関係政府予算、③日本地震学会和文会誌『地震』を対象にして、政策分析(審議会分析、予算分析)、論文分析、文脈分析を行った。また、①②③の関係を見ることにより、研究と政策の関係を調べる。分析対象の①②③は、地震調査研究推進本部を中心に、図1のような関係になっている。

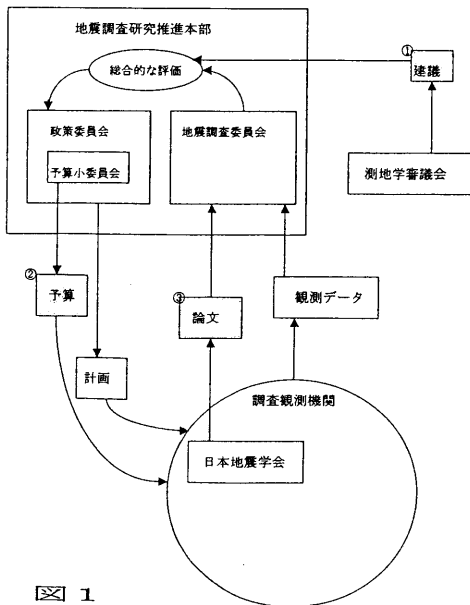


図1

2. 分析の枠組

2. 1. 審議会分析

測地学審議会では、約5年ごとに建議が出され、計画が更新される。ここでは第1次から第6次計画について、それぞれの計画の中で特に重視されているものをまとめた。

2. 2. 予算分析

1995年から、1999年までの地震調査研究関係政府予算の中で、特に地震予知に関するものを項目名から判断し、分類した。

2. 3. 論文分析

地震予知研究の内容の変化を調べるため、日本地震学会の和文会誌『地震』を対象として、次のような分類をして分析を行った。

2. 3. 1. 題目による分類

日本地震学会の和文会誌『地震』を題目に含まれる語によって、表1のように分類した。

分類	題目に含まれる言葉
予知・予測	予知、予測、予報、地震発生確率
前兆	前兆、先駆的活動、速度異常、濃度異常
内部構造	内部構造、地価構造、地殻構造、マントル、
過去の地震	〇〇〇〇年××地震
兵庫県南部地震	兵庫県南部地震
防災	防災
装置開発	装置の固有名詞、〇〇の開発
耐震	耐震
津波	津波
不可分	上記のいずれをも含まないもの

表1：一部「過去の地震」と「内部構造」、「過去の地震」と「津波」が重なったが、「過去の地震」でない方を優先した。

2. 3. 2. JICSTデータベースを使用した分類

JST(科学技術振興事業団)のデータベースに記載されている分類(表2参照)ごとに論分数をカウントした。

2. 4. 文脈分析

『地震』に掲載されている論文の中で、欧文要旨にpredictまたはpredictionの語を含む論文をピックアップ

ップし、その中の predict 及び prediction の語の扱われ方を、阪神大震災の前と後とで比較した。

3. 分析結果

3. 1. 審議会分析の結果

測地学審議会による第1次～第6次地震予知計画の中で、特に重視された項目を表3にまとめた。

A. 地球内部物理学一般 地震学、地球熱学、地球内部構造など固体地球物理学全般に関連する問題、テクトニクス・地震発生に関連した岩石・鉱物の物性（弾性、非弾性、破壊、アコースティックエミッション、レオロジー、クリープ、空隙、多幸質中の流れ）を含む。
B. 地震学一般 地震計、地震観測、地震記録の解析、マグニチュード・震度・震源の決定、地震波動実験なども含む。ただし、波動実験のうち応用的なものは除く。
C. 地震活動 前震、余震、群発地震、誘発地震、震源分布、地震活動、地震先行現象、地震予知の問題を含む。
D. 地震波電波 地震波の走時、伝播（屈折・反射・散乱・回折・減衰など）、地球の自由振動を含む。
E. 地震の物理的性質 発震機構、震源モデル、震源パラメータ、地震エネルギーなど。
F. 地震脈動、人工地震、核爆発地震、浅部地下構造などに関連する問題 弾性論、振動論を含む。
G. 地球熱学、火山物理学 内部温度、熱収支、熱物性、熱史、地殻熱流量など。
H. 地球の内部構造、組成 地球内部全体の構造・組成に関するもの、地球内部構造論に関連した岩石・鉱物の物理的性質（弾性、非弾性、電氣的性質、高温高压物性、相転移、衝撃波実験など）を含む。
I. 地殻・上部マントルの構造・組成 地震波などの地球物理学的手法により求めた構造を含む。
J. 下部マントル・中心核の構造・組成 地震波などの地球物理学的手法により求めた構造を含む。
K. 測地学 衛星測地学、地球潮汐、重力などの問題全般、測定法を含む。

表2：[科学技術分類表，1993]に記載されている、分類ごとの「スコープ、注記」からの抜粋である。なお、「スコープ、注記」は題名だけでは内容を特定し難いものに付与されている。

3. 2. 予算分析の結果

地震調査研究関係政府予算について、その総額と、その中で特に地震予知に関すると思われる研究の予算の額とをグラフにした。(図2)

これを見ると、総額は1995年から1997年にかけて大きく伸びているが、地震予知に関するものは逆に減少している。

第1次計画 1965年～ 1968年	全国規模のデータ収集の体制づくり 被害地震頻発→社会の要請高まる
第2次計画 1969年～ 1973年	観測強化地域指定 地震予知連絡会の設置
第3次計画 1974年～ 1978年	観測技術の進歩 2度にわたる計画の見直し 伊豆半島及び周辺での地震活動の活性化 観測精度の向上 大規模地震対策特別措置法の施行
第4次計画 1979年～ 1983年	短期予知に重点を置く 前兆現象の研究の進展
第5次計画 1984年～ 1988年	前兆現象の捕捉を目指す 宇宙技術を利用した測地測量の導入
第6次計画 1989年～ 1993年	長期、短期予知の充実 基礎研究の推進 新技術開発 地震予知体制の充実

表3：測地学審議会による第1次～第6次地震予知計画の概要

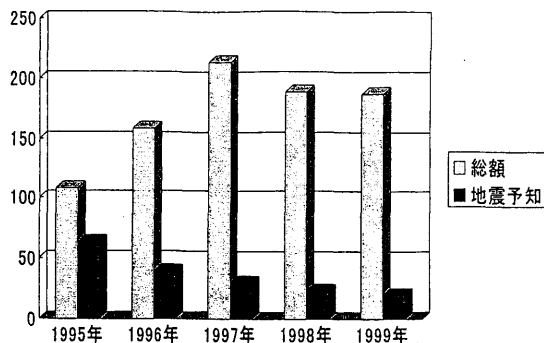


図2：地震調査研究関係政府予算と地震予知に関する予算(単位:億円)

3. 3. 論文分析の結果

3. 3. 1. 題目による分類

分類項目ごとにカウントした論分の数をまとめたものを表4に、その中で「予知・予測」「前兆」に分類される論文の割合を図3に示した。

この分析から、次のような特徴が得られた。

- ・「地震予知」に関する論文数は、阪神大震災以後にはそれ以前と比べると減少している。
- ・「地震予知」に関する論文数は全体的にかなり少ない。

しかし、内容が必ずしも題目に現れるとは限らないので、「地震予知」にカウントされなかった論文の中にも「地震予知」に関する論文が存在すると考えられる。そこで、[2. 3. 2. JICSTデータベースを使用した分類]による分析を行った。

3. 3. 2. JICSTデータベースを使用した分類
分類項目ごとにカウントした論文の数をまとめたものを表5に、その中で「C 地震活動」に分類される論文の割合を図4に示した。

その結果、次のような特徴が得られた。

・「地震活動」に分類される論文数は、阪神大震災以後にはそれ以前と比べると減少している。

しかし、「地震活動」に分類される論文が必ずしも地震予知に関する論文ではなく、地震予知を内容に含まない論文もこの項目に分類されている。

3. 4. 文脈分析の結果

『地震』に掲載されている論文の中で、欧文要旨に

出版年	予知・予測	前兆	内部構造	過去の地震	兵庫県南部地震	防災	装置開発	耐震	津波	不可分	合計
1965~	4	1	24	7	0	0	5	1	11	173	226
1970~	1	1	16	21	0	3	6	0	13	154	215
1975~	8	2	11	25	0	0	6	0	9	166	227
1980~	7	5	14	25	0	1	8	0	5	208	273
1985~	3	4	16	38	0	3	6	0	19	195	284
1990~	10	11	24	23	0	1	11	1	13	130	224
1995~	2	1	36	49	19	0	12	0	23	93	235

表4: 題目による分類

出版年	A 地球内部物理学一般	B 地震学一般	C 地震活動	D 地震波伝播	E 地震波の物理的性質	F 地震脈動ほか	G 地球熱学・火山物理学	H 地球の内部構造・組成	I 地殻・上部マントル	J 下部マントル・中心核	K 測地学	L 波浪・潮流	M 地球化学	N 地質学	O 建設工学	P 水文学	Q 地球電磁気学	R 地球一般	S 情報工学	T その他	合計
1975~	1	30	45	13	20	11	3	0	5	2	6	6	1	11	2	1	0	0	0	1	157
1980~	9	25	57	9	20	18	0	1	19	2	17	1	1	17	5	0	2	3	0	1	195
1985~	5	45	53	15	28	21	1	0	13	0	10	8	2	11	8	0	2	2	1	0	222
1990~	6	40	45	10	8	1	1	2	21	0	7	8	0	18	8	0	1	1	0	1	174
1995~	6	19	26	16	30	7	2	0	12	0	10	20	1	32	14	1	0	0	0	2	195

表5: JICSTに記載されている分類

predict または prediction の語を含む論文の数を5年ごとにまとめたものを図5にまとめた。

また、predict の目的語に“earthquake”以外の語を取る論文の割合と、“for the purpose of earthquake prediction” “useful for earthquake prediction” という2つの用法の論文の割合をそれぞれグラフにした。

(図6)

この分析から、次のような特徴が得られる。

- ・ predict、prediction の語を欧文要旨に含む論文の数は、1985~1989年に多く、阪神大震災以後には少ない。
- ・ 阪神大震災以後においては、predict の目的語に“earthquake”以外の語をとることが多くなっている。
- ・ 阪神大震災以前に少なからず見られた“for the purpose of earthquake prediction” “useful for earthquake prediction” といった用法は、阪神大震災以後にはまったく見られなくなった。

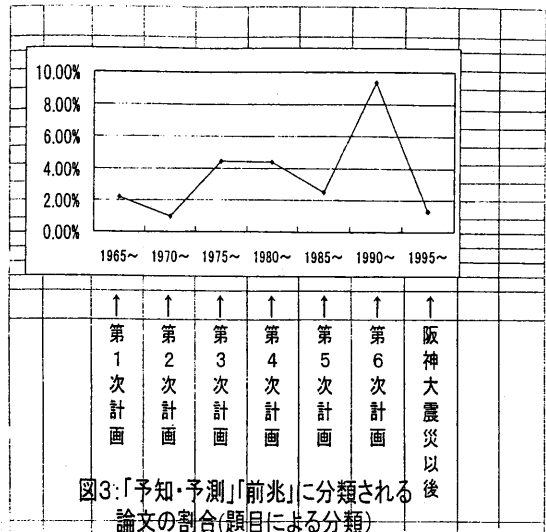


図3: 「予知・予測」「前兆」に分類される論文の割合(題目による分類)

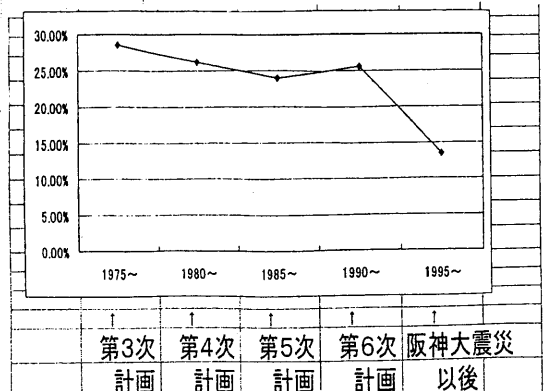


図4: 「地震活動」に分類される論文の割合(JICST分類)

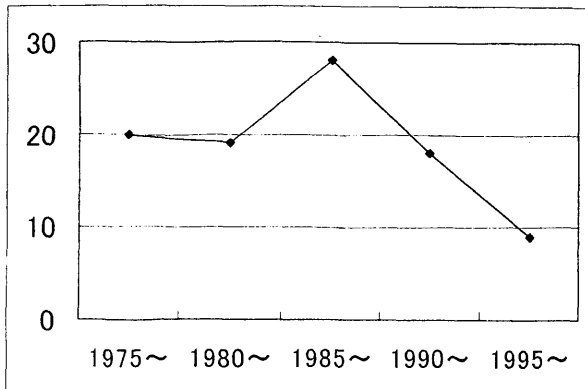


図5: 要旨にpredict, predictionを含む論文の数

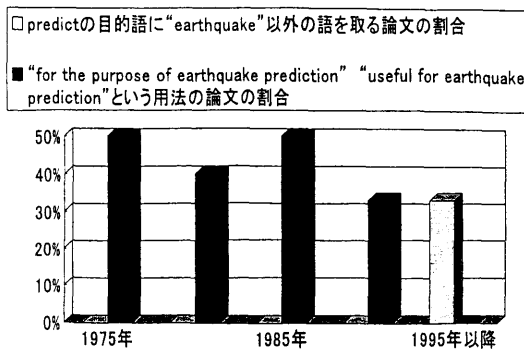


図6: predict/predictionの用法

4. 考察

本研究では、分析対象として測地学審議会の建議、地震調査研究関係政府予算、日本地震学会和文会誌『地震』を見てきた。

まず、審議会分析の結果(表3)を見ると、第4次計画から第6次計画にかけて、地震の短期予知や前兆現象に関する研究が重視されてきたことがわかる。

予算分析の結果(図2)を見ると、阪神大震災以後には、地震予知に関すると思われる予算の額が減少している。「地震予知に関すると思われる予算」は、予算の項目名から判断しただけなので、この予算が地震予知に関する研究にかけられた予算すべてをあらわすわけではない。しかし、項目名が直接地震予知を表すような研究にかけられる予算の額は減少している。

また、論文分析の「題目による分類」(表4)から、地震予知や前兆の語が題目にでてくる論文の数が減少していることがわかる。「JICSTによる分類」(表5)を見ると、「地震活動」に分類される論文(地震予知に関する研究はここに含まれる)の数は減少しているが、地震予知に関する研究の数が減っているとは言い切れない。

審議会分析の結果と、論文分析の結果を対応させると、第6次計画の時期に「予知・予測」「前兆」に分類される論文の割合が大きく増えている(図3)。これは、第4次以降の地震予知計画の中で、短期予知と前兆現象の研究が重視されるようになった影響である可能性を示す。また、図5を見ると、1985~1989年の時期に、要旨に predict または prediction の語を含む論文の数が多くなっているが、これは、ほぼ地震予知計画の第5次計画の時期に相当する。

本研究の分析結果から、審議会の各年次計画と生産された論文との間に対応関係のあることが示唆される。さらに、阪神大震災以後地震予知に関する予算や研究の量が減少している傾向が観察できる。しかし、確実に減少していると言えるだけの材料がそろっているわけではない。今後、題名や項目名だけでなく、論文の内容、計画の内容にまで踏み込んだ分析が必要である。

参考文献

- 日本地震学会、『地震 第2輯』
- 測地学審議会、『地震予知のための新たな観測研究計画の推進について(建議)』、1998.8
- 測地学審議会、『地震予知計画(第一次~第七次(見直し含む))』、
- 測地学審議会、『地震予知計画の実施状況等のレビューについて(報告)』、1997.6
- 日本科学技術情報センター、『科学技術文献速報』
- 日本科学技術情報センター、『J I C S T 科学技術分類表』、1981、1987、1993
- 地震予知総合研究振興会、『地震調査研究便覧』、1997
- Hideyuki HIRAKAWA, "Failure of Co-Production of Science, Policy and Nature: A Case of Earthquake Prediction Research in Japan". 1999