

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	新聞の科学記事のわかりやすさに関する定量的研究
Title(English)	
著者(和文)	保坂直紀
Author(English)	Naoki Hosaka
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第8140号, 授与年月日:2010年7月31日, 学位の種別:課程博士, 審査員:橋爪 大三郎
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第8140号, Conferred date:2010/7/31, Degree Type:Course doctor, Examiner:
学位種別(和文)	博士論文
Type(English)	Doctoral Thesis

新聞の科学記事のわかりやすさに関する定量的研究

Quantitative Analyses of the Acceptability of
Scientific Articles in Newspapers

社会理工学研究科価値システム専攻

保坂 直紀

05D41037

指導教員 橋爪大三郎教授

■目次

第1章	なぜ科学記事のわかりやすさを問題にするのか	
1.1	本論文の目的と意義	4
1.2	「科学」「技術」「科学技術」	6
1.3	科学ジャーナリズムの役割	8
1.4	科学記事のわかりやすさをめぐって	14
1.5	「わかりやすさ」についての多角的考察	19
1.6	本論文の構成	20
第2章	科学記事の「わかりやすさ」についてのアンケート分析	
2.1	はじめに	24
2.2	先行研究	27
2.3	アンケートの方法	31
2.4	わかりやすさの違い	33
2.5	自由回答欄の分析	
2.5.1	記述内容の概観	36
2.5.2	注目すべき語の抽出	36
2.5.3	語の使われ方の分析	37
2.5.4	分析のまとめ	41
2.6	結論と考察	42
第3章	科学記事に使われている科学用語の分析	
3.1	はじめに	48
3.2	先行研究	52
3.3	方法	
3.3.1	分析の手法	56
3.3.2	科学用語リストの作成	57
3.3.3	科学用語リストの妥当性	58
3.3.4	分析対象とする記事	60
3.3.5	分析の手順	63
3.4	結果	
3.4.1	高校レベルの科学用語を使用した記事の割合	66
3.4.2	1本の記事に含まれている科学用語の種類	68
3.4.3	使用される科学用語の総数	72
3.4.4	政治記事との比較	74
3.5	結論と考察	75

第4章 科学記事が扱う内容の幅広さについての計量的分析

4.1 はじめに	
4.1.1 本章の意義	79
4.1.2 問題設定	81
4.2 先行研究	88
4.3 方法	
4.3.1 類似度の尺度	92
4.3.2 群間類似度と群内類似度	95
4.3.3 語の抽出と重み付け	98
4.3.4 妥当性の検討	103
4.3.5 分析に使用する記事	104
4.4 結果	
4.4.1 2005 年度の分析	105
4.4.2 過去の記事との比較	109
4.4.3 科学記事の時系列変化	112
4.4.4 科学記事と政治記事の比較	114
4.5 結論と考察	115

第5章 一般紙に掲載された科学記事の日米比較

5.1 はじめに	119
5.2 先行研究	122
5.3 分析対象とする記事	126
5.4 方法	129
5.5 結果	
5.5.1 記事の長さ	130
5.5.2 記事の類似性	131
5.5.3 日米の記事内容の違い	134
5.6 結論と考察	138

第6章 専門家による科学記事の「正確さ」の評価

6.1 はじめに	147
6.2 先行研究	152
6.3 方法	157
6.4 結果	
6.4.1 評点についての分析	159
6.4.2 自由記述についての分析	
6.4.2.1 注目する語の抽出	160
6.4.2.2 「定義」についての分析	161

6.4.2.3 「降格」についての分析	164
6.4.4 評価者による評価傾向の違いについての検討	165
6.5 結論と考察	167
 第 7 章 まとめと新聞の科学報道への提言	
7.1 本論文であきらかになったこと	171
7.2 まとめと展望.....	172
7.3 科学記事の最近の動向	178
7.4 新聞の科学報道への提言	180
 ■参考文献.....	187
 ■あとがきと謝辞.....	198

第1章 なぜ科学記事のわかりやすさを問題にするのか

1.1 本論文の目的と意義

本論文は、日本の新聞が科学技術に関する事柄を報道する「科学記事」について実証的に考察し、それをわかりやすいものに改善する方策を示すことが目的である。

筆者は、20年以上にわたって大手全国紙の科学部に籍をおき、科学記者として、あるいは、記者が書いた原稿を最終チェックする「デスク」として、科学報道の現場にたずさわってきた。そして経験を重ねるにつれて、日本の科学報道の実態を学問的な見地から、客観的にみつめなおしたいという思いを強く抱くようになった。

科学記者は、読者によりよい記事を届けるよう、日々の努力を重ねている。多くの科学情報のなかで市民に必要なものはどれか。それをわかりやすく伝えるには、どうすればよいのか。このような判断が、科学報道の現場では毎日繰り返されている。

新聞の報道は、日々のできごとに対処することが基本である。科学報道も、その点で例外ではない。研究成果についての記者発表、あるいは、学術誌に掲載される論文の内容を知るための研究室訪問。そして、そのような取材にもとづいて書いた原稿が、記事として新聞に掲載されようとされまいと、翌日になれば記者はつぎの取材に移っていく。取材しては書く、取材しては書く、その繰り返し。このようにして科学記事がルーチンで生み出されていく新聞報道の現場に身をおきながら、現在の新聞は、科学を読者に満足のいくように伝えているのだろうかという疑問を強く抱くようになったのである。

新聞社では、科学記事を書く際に、つぎのようなことに注意するよう新人記者を教育する。

- ・ わかりやすい記事を書くこと。
- ・ 正確な記事を書くこと。
- ・ 情報を受け取る読者の立場になって記事を書くこと。
- ・ 科学者のいいなりにならないで記事を書くこと。

ここで「わかりやすい」というのは、中学校を卒業していれば十分に理解できることをいう。それは、明文化されてはいないが、新聞記事を書く際の暗黙の了解ごとである。このような記者教育は、多くの場合、日々のジャーナリズム活動をこなしながらのオン・ザ・ジョブ・トレーニングである。系統だっておこなわれるわけではない。

科学記者の取材対象は、そのほとんどが、先端的な科学や技術を研究している専門家である。専門家は、その個別の領域に特有の専門用語や概念を用いて研究をすすめる。それは、一般市民にはなじみのないものである。したがって、科学や先端技術について取材してそのま

ま記事にすると、一般の読者にとって難解でなじみにくいものになりがちである。記事が読者にとってわかりやすく書けているか、ということが科学記事でとくに問題となるのは、それが理由である。

このような記者の心がけとオン・ザ・ジョブ・トレーニングが功を奏して、科学記事がわかりやすいものになっているならば、まだしも問題はすくない。だが、実際には、科学記事はわかりやすく書かれていないとみられている。

第一に、新聞社の内部で、科学記事はわかりにくいと評価されている。

日々の紙面構成を打ち合わせる会議の場で、科学部が出稿しようとする記事に対して、「わかりやすく書くように」とことさらに指示が出されるのは、筆者が日常的に経験することである。そして、平山定夫は読売新聞科学部長の立場から、つぎのように述べている。

「科学、医学記事が目立つようになればなるほど、科学報道が抱える問題、課題も増えてくる。なかでも最大の課題が、科学、医学記事を、いかにやさしくするかだ」

「若い記者との闘争も辞さず、わかりにくい記事は何回でも書き直してもらおう」(平山 2003、12)

科学記者自身も、科学記事が十分にわかりやすく書かれているとは考えていないのである。

第二に、新聞の読者も、科学記事はわかりやすいとはいえないと考えている。

毎日新聞が全国 200 人の読者モニターを対象に実施した科学記事についての調査が、そのことを端的に物語っている。2002 年 10 月 30 日付朝刊に掲載された調査結果では、「(ノーベル賞の) 噛んでふくめるような説明も、何のことやらさっぱり」「科学関連記事は語句が理解できないことが多い」「記事本文はよく分からなかった」「記事が分かりづらい」と、記事のわかりにくさが指摘されている。

第三に、海外の新聞にくらべて、日本の科学記事はわかりやすく書かれていないとみられている。

評論家の立花隆は、Herald Tribune や The New York Times は、日本の日刊紙の科学記事に比べて水準はるかに高いと指摘している¹。そして、その具体的な例として、日本人研究者 3 氏²へのノーベル物理学賞授与が決まったことを伝える 2008 年秋の国内での科学報道を挙

¹ 2004 年 7 月 3 日に開催されたシンポジウム「科学ジャーナリズムって何だ」(日本科学技術ジャーナリスト会議主催)での立花隆氏の発言。シンポジウムの内容は、同会議が「科学技術の行方と社会」という冊子に集録して発行した。

² 小林誠、益川敏英、南部陽一郎の 3 氏である。南部氏は米国籍を取得しており、米国人に数えられることもある。

げ、つぎのように述べている。

「南部氏については、『自発的対称性の破れ』のメカニズムを解明した」とか、小林、益川氏については、「対称性の破れからクォークが自然界に少なくとも 3 世代以上あることを予言した」といった、ノーベル賞委員会が発表した受賞理由の文言がそのまま、ニュースの一部として流れたものの、それが具体的に何を意味するのかはほとんど解説されなかった」(立花 2009、I 3-4)

海外にくらべて国内の科学ジャーナリズムは、科学を高い水準で、かみくだいてわかりやすく報道していないと、同氏は指摘しているのである。

ここで挙げた「科学記事はわかりにくい」という指摘が、すべて正しいとはかぎらない。しかし、まったく根拠がないわけではないかもしれない。もし、指摘の根拠があきらかになれば、科学記事をよりわかりやすく書くための指針を得ることができる。

だが、筆者の知るかぎり、日本の新聞が掲載している科学記事がわかりやすく書かれているかどうかを、証拠をあげて考察した文献は、これまでにない。

以上をまとめておこう。

日本の新聞の現場は、わかりやすい科学記事を書くことを目標とし、その目標に近づこうと努力している。しかし、新聞社内でも、そして読者からも、科学記事は十分にわかりやすく書かれているとは思われていない。そして、それが事実かどうか、事実だとすれば、どのようにすればわかりやすい科学記事が書けるのか、そもそもわかりやすい科学記事とは何かという基本的な疑問が放置されたまま、科学記事は生産されつづけている。

このような足踏み状態を打開するために、筆者は本論文を構想した。

本論文は、わが国で初めて、新聞の科学記事がわかりやすく書かれているかどうかについて、実証的な根拠にもとづいて考察をすすめ、分析を試みた研究である。先行業績のないなかで未踏の領域の研究をおこない、基礎的な成果を収めたという点が、本論文の学術的な意義である。

1.2 「科学」「技術」「科学技術」

本論文は、科学技術について報ずる新聞の科学記事についての研究である。これから論述を進めていくのに先立って、ここで、「科学」「技術」「科学技術」という言葉について整理しておきたい。これらの使い方には、やや混乱がみられるからである。

「科学」と「技術」は、本質的に異なるものである。

「科学」は、自然界で起こる現象と、それに関係したいろいろな事実を研究することである。社

会のなかで何らかの価値や営利を生みだすために存在する学問ではない。それに対し、「技術」は、人間の生活にとって有用な道具や機械、設備などをつくりだす。これは、功利的な目的をもった人間活動の所産である(桜井 1995、89-92)。

歴史的にみれば、技術は、科学が発展する前から、科学とは別に発展してきた。有史以前から存在していたともいえる(小林 2007、14-5)。一方の科学は、近代科学の成立期とされる16世紀、17世紀においては、伝統的な自然哲学の一環として、一部の好事家による楽しみの側面が強かった。既存の知識の改訂と拡大のみを目的とする、いわゆる「科学」が社会のなかに組み込まれるのは、英語の science という言葉が生まれる19世紀になってからである。20世紀の国家競争の時代には、科学が技術的な威力と結びつくことで、この競争の重要な戦力となり、さらには2度の世界大戦をへて、科学と技術の結びつきは決定的なものとなった(小林 2002a、119-20)。

このような事情を背景に、現在の日本では、「科学」や「技術」のほかに、「科学技術」という言葉も多く用いられている。「科学技術」という用語に対しては、厳密で統一的な定義や解釈はみあたらない。科学と技術、または、科学の知見をもとにして発展させた近代技術、あるいはそれと科学の両方——など、さまざまな定義が可能であり、それぞれの論文や著作のなかで、そこでの文脈にあわせて、とりあえずの定義がしばしば示される。

たとえば、「科学」「技術」および「科学と技術の融合領域」の総体(小林 2007、15)とする領域横断的な定義がある。「研究の現場で生産された知識がほぼおなじ研究分野の研究者の間で流通するようなタイプのもの」である「科学」と対比させて、社会との関係の観点から、「研究開発された知識や技能が直ちに社会に利用されていくようなタイプのもの」と定義する例(小林 2004、vii-viii)もある。

さらには、このような科学と技術の論争を避けるため、現代社会における「科学」「科学技術」「技術」を包含する言葉として、あえて「サイエンス」というカタカナを使う例もみられる(小林 2008、7-8)。

本論文では、科学技術とは、「科学」と「科学の知見により開発され、あるいは進展した技術」とを合わせたものであると考える。木と木をこすりあわせて火をつけることや、師弟のあいだで暗黙知が伝授されていく伝統工芸のように、科学の知見に直接もとづかない技術は、これに含めない。また、ここでの「科学」は、理学や工学、医学など自然科学系の分野で研究されるものを指し、社会科学や人文科学は含めない³。

新聞の科学記事が扱うのが、まさにこの科学技術である⁴。したがって、この分野を対象とす

³ 廣渡(2003、26)も、実際的には、科学ジャーナリズムはもっぱら自然科学にかかわってイメージされるという見方を示している。

⁴ 社会科学や人文科学についての記事は、日本の新聞ではふつう文化面で扱われる。

る記事も、本来は「科学技術記事」とよぶべきであろうが、本論文では、これを指して一般的な「科学記事」という呼称を用いる。さらに、これにあわせて記述を簡単にするため、「科学技術」も原則として「科学」と表記する。

先行研究の引用などの際に科学技術という言葉も用いるが、とくに科学から差異化して論じる必要性を明示しないかぎり、本論文では科学と同義である。本論文は、科学や技術の歴史、あるいはそれらと社会との関係を詳しく論じることが目的ではないため、このような言葉の使い方をしても大きな混乱は生じないと考えられる。

1.3 科学ジャーナリズムの役割

1.3 では、現代の社会における科学ジャーナリズムの役割について考える。まず、科学と社会との関係について述べ、その後、これらの関係のなかに科学ジャーナリズムを位置づける。科学を広く社会的文脈のなかでとらえることは本論文の研究そのものではないが、科学ジャーナリズムと社会の関係を考える前提となる考察である。本節では、本論文に必要なかぎり、筆者が重要だと考える論点の骨格を述べておこう。

科学は現代社会に深く組み込まれている。

遺伝子組み換え食品や原子力発電は、身近な好例である。遺伝子についての科学研究と、それを人為的に操作することを可能にしたテクノロジーに支えられた遺伝子組み換え大豆は、すでに多くの食品に使われて市場に出回っている。原子核物理の成果の一応用例である原子力発電は、2007 年度で国内発電電力量の 25.6%を生み出しており、すでに液化天然ガス火力発電、石炭火力発電とならぶ主要な電源になっている(経済産業省資源エネルギー庁 2009、10)。

1948 年に米国のベル電話研究所で発明されたトランジスターは、真空管に代わる信頼性の高い電気信号の増幅素子として、いまや電気製品のすみずみにまで使われるようになった⁵。このトランジスターという科学技術の成果がなければ、それを利用したコンピューターを中核とする現代の情報通信網も、あるいは、電子制御で動くいまの自動車さえも、社会に広まることは難しかっただろう。

また、1990 年前後に米国や欧州、日本で始動したヒトゲノムの解読プロジェクトには、大学や公的な研究機関の後を追って、すぐさまベンチャー企業が参入した。これは、人間の遺伝子の構造を解明するという科学の営みが経済活動と表裏一体であること、すなわち科学が商売になることを、如実に物語っているといえよう。

⁵ このトランジスターの発明に対して、W. B. Shockley、J. Bardeen、W. H. Brattain に 1956 年のノーベル物理学賞が贈られている。

科学技術と社会とが密接な関係で結びついているこのような現状を、小林(2002、14-8)は、「社会の科学技術化」と「科学技術の社会化」という概念で、つぎのように整理している。

「社会の科学技術化」とは、社会が科学技術の成果に期待し、さらには社会の運営そのものが科学技術に依存するようになっていく状況である。最先端の科学技術の開発は加速し、その成果がただちに具体化してサービスや商品として社会に浸透をはじめる。政治や経済は、そのような科学技術の成果を待ち受けている。そればかりではない。地震にそなえる耐震基準の設定や裁判における鑑定などの例にみるように、科学技術が社会の意思決定を支え、その決定に一定の正統性を与えるようになる。

この「社会の科学技術化」と並行して「科学技術の社会化」もすすんだ。科学技術の重点が、自然の仕組みの解明から人工物の製作へとシフトし、これが科学技術に対する政府や企業の投資の増大を生み出した。企業を潤し、国を富ませるという社会に要請にこたえる源泉としての科学技術に、期待がかけられるようになったのである。つまり、科学技術は、自然の仕組みを解明するという科学のコミュニティの自律的な活動から、社会という顧客の要望にこたえる活動へと軸足が移ってきた。これが「科学技術の社会化」である。

小林(2002)は、「社会の科学技術化」と「科学技術の社会化」は1980年代になって顕著になってきた現象だとみている。

このように科学と密接に結びついている現代社会では、人々が科学について知っておかなければならない理由が、いくつかあると思われる。

第一に、どのような科学を現代社会のなかに組み込んでいくかということについての決定は、すでに政治的課題になっていることである。

第二に、科学が市民生活に与えかねない悪影響をどのように回避するかは、市民ひとりひとりが判断しなければならないからである。

第三に、科学を健全に発展させるためには、その社会のなかでの扱いを科学者や市場だけに任せるのではなく、市民を含めた社会全体で討議していくことが必要だからである。

これらの点について、以下で順に説明していこう。

まず、現代社会における科学のあり方の決定をめぐる問題である。

日本では1995年に、科学による経済社会の発展と国民の福祉の向上をおもな目的とする科学技術基本法が施行された。この法律のもつ意義について、旧科学技術庁の行政官である有本健男は、つぎのように述べている。

「科学技術は、政治、経済、環境、福祉などと密接に関連して推進すべきであるという方向性が明確になったのである。逆に言えば、科学技術が単独で何かできる時代ではなくなったことと表裏一体の関係がある。」(有本 2004、200)

つまり、科学技術は社会から自由ではありえず、そのあり方は社会が決定すべきであるという

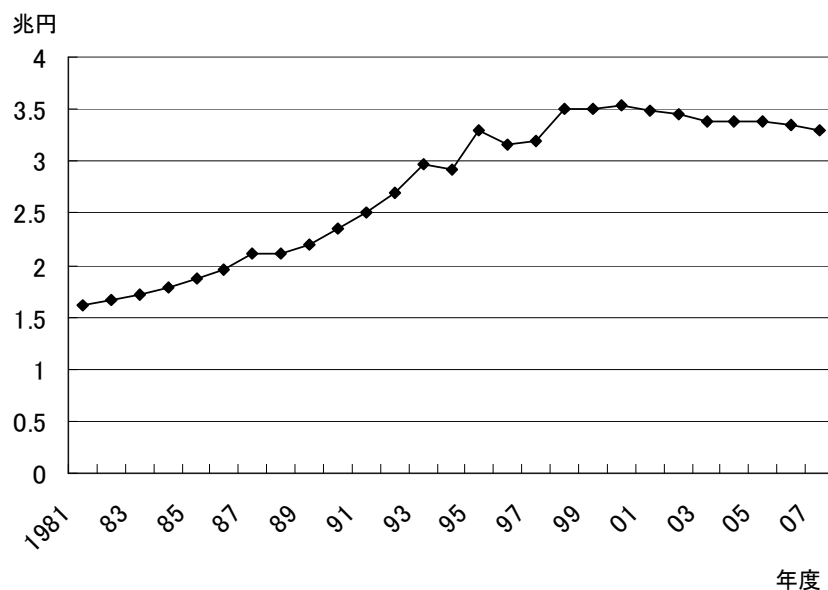


図 1 科学技術に対する政府負担の推移(『科学技術要覧』より)

理念が、この法律で明確に主張された。社会の需要に応えることを目的とする技術開発だけでなく、本来は研究者固有の価値観にもとづく自律的な活動であった科学でさえも、一般市民の監視のもとにおかれているのである。

このような科学技術と社会にかかわり方についての理念を実効あるものとするため、この法律は第 9 条で、科学技術の振興に関する計画を定めることを政府に求めた。それが、5 年ごとに策定される科学技術基本計画である。科学技術と市民とのかかわりの一端を明確にするために、この計画の内容をみておこう。

科学技術基本計画には、当該期間に政府が科学技術に対して投すべき負担額が明記されている。1996 年度から 2000 年度までの第 1 期では 17 兆円の目標が掲げられ、実際に 17.6 兆円が支出された。2001 年度から 2005 年度までの第 2 期では、24 兆円の目標に対し、実績は 21.1 兆円であった。2006 年度から 2010 年度までの第 3 期の目標は 25 兆円である。

ここで、科学に対する日本政府の投資額をみてみよう。図 1 は、科学に対する政府負担の年度別の推移である。1980 年代前半には 1.7 兆円前後だった政府負担額は、それから約 20 年間で倍増している。国内総生産に対する割合も、1980 年代前半の 2.5% 前後から 2005 年度には 3.5% にまで達した。巨額の税金が科学の研究開発に投資されているのである。

現在の日本では、科学の振興を法律により国是と定め、それを実効あるものとするために公的負担の計画を明示する仕組みがある。国がおかれている現在の厳しい財政事情のなかでも、科学に対する公的な投資が一定の水準をたもっていることの背景として、このようなシステムの存在が指摘できるだろう。

さらに、第 2 期科学技術基本計画(2001～2005 年度)では、経済や産業を発展させるために

国が推進すべき科学技術分野として、「ライフサイエンス分野」「情報通信分野」「環境分野」「ナノテクノロジー・材料分野」の四つを指定した。現在の日本の社会がどのような科学を進めるべきか、どのような分野に重点的に投資すべきかという点についての判断は、すでに個々の科学者コミュニティの手を離れ、その外側にある社会に、そして市民にゆだねられていることを示す好例である。

どのくらいの税金を、科学のどの分野に投資するのか。この問いに端的にあらわれているように、現代社会における科学のあり方の決定は、すでに政治的な課題となっている。科学に関する事柄をこの社会でどのように扱うかは、科学の専門家だけでなく、政治家や行政官までが関与して決めていく必要がある。そして民主主義社会では、このような政治課題の検討は、最終的には市民の支持を取り付けることを目指すことになる(小林 2002、17)。

このようなプロセスが進行する前提として、現代の社会でどのような科学が用いられ、いま、どのような科学があらわれつつあるのかを、市民は知っておかなければならない。それなくしては、この民主主義社会において未来を選択する権利を、市民は行使することができない(藤垣 2007a、160-1)。科学について知らない市民は、科学に注ぎこまれる政府予算の妥当性さえ、判断することができないのである。

市民が科学について知っておかなければならない第二の理由は、科学が市民生活に与えるかもしれない悪影響から回避するすべを、一人ひとりが考えなければならぬからである。

科学は、人々の生活に役立ち、文化的な価値をもつといったプラスの側面と同時に、適切な使い方をしなければ社会に危険や不安をもたらすマイナスの側面をあわせもっている。

さきに述べた遺伝子組み換え大豆は、すでに多くの食品に使われているが、一方では健康への懸念が科学的に十分に払拭されているとはいえない。長期にわたって摂取したときの影響は、科学的には未知のままだからである。日々の食材を買うとき、組み換え大豆を使っていないと明示した食品だけを購入するべきなのか。それとも、そのようなことは気にせずに、価格を優先して選んでよいのか。現実には、その判断は一人ひとりの市民に任される。

原子力発電にしても、高レベルの放射能を帯びた廃棄物の最終的な処分場所をどこにするかは、これから社会が議論していかなければならない。事業者側が安全な処分方法であると主張したとき、その主張は妥当なものであるのか。自分の居住地の近くにそれがつくられる計画がもちあがったとき、その計画に賛成すべきか反対すべきか。

このように正負の両面をもつ科学の成果を、この社会はみずからの内にどのように位置づけるべきか。その成果を利用するのか、しないのか。市民は、日々の生活のなかでそれをどう判断するのか。このような科学と社会とのかかわりのなかでおきる出来事は、科学者のコミュニティが科学的知識を生み出す際に用いるコミュニティ内部の価値基準では、そのよしあしを判断できない。判断の主体は、あくまで社会の側にある。その前提となるのは、一般市民が、

その時々科学情報を共有しておくことである。

市民が科学について知っておくべき第三の理由は、科学の健全な発展には市民の監視が必要なことである。

科学研究や技術開発の成果は、しばしば社会に大きな利益をもたらす。それは遠い将来にわたって、幾世代にもおよぶ場合が多い。現在の我々が得ている便利で快適な生活も、すくなくともその一部は、過去の科学の成果によってもたらされているといつてよいであろう。科学に対する投資の成果は、ただちに利益として回収できるとはかぎらない。投資と利益の回収におおきなタイムラグが生じることの多いこの状況は、双方の合意にもとづく交換の場である市場のメカニズムにはなじみにくい。すぐさま利益の回収を求める産業の要請に応えるかたちで科学への投資がおこなわれると、将来へ投資するという科学の重要な側面が軽視されるおそれがある。

科学と市場との関係について、日本学術会議会長(当時)の吉川弘之も、つぎのように述べている。科学的知識は、それを使いたい人が使うという時代を終え、人々の意図を超えて社会の中に存在するようになった。その結果、どのような科学的知識が生産され、そして使用されるべきかについて討議を深めることが必要な状況があらわれてきた。社会がこの討議を十分におこなわないまま、市場のメカニズムに任せて科学的知識を求め、使用していくのは危険である。それでは過度の応用志向を招いてしまう(吉川 2003、8-10)。

繰り返しておこう。科学への投資を将来の世代への健全な贈与とするためには、本質的で長期的な視点で、人類の資産としての科学的知識を進化させる環境を整えることが必要である。そのためには、科学を市場のメカニズムのみに組み入れず、その両者を包み込む、より広い視野から科学の進む方向を定める必要がある。それができるのは、科学者のコミュニティではなく、産業がおおきな役割を演じる市場でもなく、一般市民である。科学が市場のメカニズムにゆがめられないように見張るのは、市民に課せられた重要な責務なのである。

このような理由から、市民は、その務めを果たすために科学について知らなければならない。では、市民はいま、科学に関する情報を、どのようにして得ているのだろうか。

多くの市民は、科学情報を、科学者から直接得ているわけではない。さまざまなメディアを通して得ているのが現実である。内閣府が2007年12月におこなった調査によると、科学に関する情報を得るのによく利用される情報源は、テレビ(83.9%)、新聞(58.3%)、インターネット(19.2%)、一般の雑誌(11.0%)、家族や友人との会話など(10.3%)、ラジオ(9.5%)の順である。これに比べて、科学館・博物館(4.3%)、シンポジウム・講演会(2.3%)、大学や研究機関の公開・見学イベント(1.6%)は少ない(内閣府大臣官房政府広報室 2008、10-1)。

Gerhards and Schäfer(2009、437-8)は、つぎのように述べている。現代の民主主義社会では、市民は有権者として選挙に臨み、そこで間接的にではあるが政策への意思を表明する。

そのために市民は、意思決定の判断材料となる情報へのアクセスを求める。現代においては、そのアクセスの中核にマスメディアがある。これは、科学についても例外ではない。巨費を要する「ビッグ・サイエンス⁶」は社会から正統性を与えられることが必要であり、その科学研究が社会にとって必要か否かを討議する際に、マスメディアが中心的な役割を果たすという。

現代社会では、市民は科学について知っておくことを求められている。そして、いま述べたように、新聞やテレビなどを活動の場とする科学ジャーナリズムが、科学情報を市民に伝えるためにはたすべき役割はおおきい。科学ジャーナリズムは、市民に科学のあるがままを伝えなければならないのである。

科学と社会、科学ジャーナリズムの関係を、牧野(2004、4-7)の「四面体モデル」(図2)を借りて、さらに明確にしておこう。

このモデルに登場するアクターは、「市民」「政府」「科学者」「産業」の4者である。この4者のあいだを情報や経済的・社会的資源が循環し、社会が科学を健全に育てることが期待されている。そのために、この4者が抱えるさまざまな利害をパブリックな場に置き、そこで互いに話し合う必要が生じている(藤垣 2007b、133-4)。その話し合いの前提となる科学情報を、一般市民を含む4者が共有するために、科学ジャーナリズムは欠かすことのできない装置である。

そのなかでも科学ジャーナリズムのとくに重要な活躍の舞台となるのは、市民と他のアクターを結ぶ「市民-政府」「市民-科学者」「市民-産業」の情報の流れである。ここで科学ジャーナリズムは、直接には科学者や技術者を取材し、科学の動向について正確な情報を集め、それを編集して、科学報道として市民に提供する。

その際に大切なのは、科学ジャーナリズムのアウトプットである科学報道が、市民に受容できるものでなければならないことである。これを「わかりやすさ」といっておこう。科学ジャーナリズムは、わかりやすい

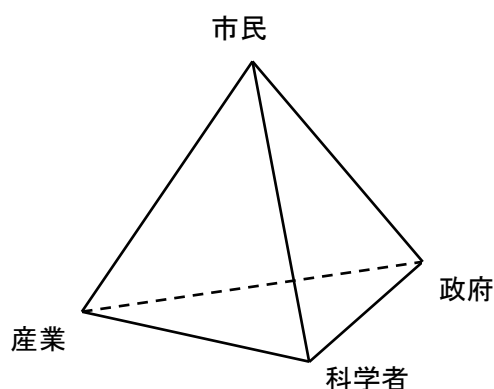


図2 牧野(2004)による四面体モデル

⁶ Gerhards and Schäfer(2009)はここで「ビッグ・サイエンス」の具体例に触れていない。平田(2002、68)は、先行研究をもとに、ビッグ・サイエンスの例として、高エネルギー物理学、有人宇宙船、天体望遠鏡のようにモニュメント的に大型装置を用いる研究を挙げている。

科学報道を、とくに新聞の場合でいえば、わかりやすい科学記事を市民に提供しなければ、その務めをはたしたことになる。

そこで浮かび上がってくるのが、

- ・ わかりやすい科学記事とはなにか
- ・ どのようにすればわかりやすい科学記事が書けるのか
- ・ もし現状の科学記事がわかりにくいとすれば、その原因はどこにあるのか
- ・ そもそも、わかりやすい記事とわかりにくい記事というものが存在するのか

といった一連の課題である。これらは、科学ジャーナリズムが、直接には市民に対して、より広い文脈ではわれわれの営む社会そのものに対して負っている責務を果たすためには、ぜひとも解決しなければならない課題である。

本論文は、これらの課題について、学術的に掘り下げて考察しようとするものである。

つぎの 1.4 では、科学ジャーナリズムと「わかりやすさ」の関係について、さらに考察を深めていこう。

1.4 科学記事のわかりやすさをめぐって

科学ジャーナリズムが十分な質と量の科学情報を市民に提供し、そうして得られた科学についての知識をもとに、市民が適切に行動できること。このプロセスが正常に進行しているならば、科学ジャーナリズムは機能しているといえる。

科学ジャーナリズムがうまく機能していないならば、それにはいくつかの原因が考えられる。

新聞を例にとり、科学情報が読者に伝わる典型的な過程を考えてみよう。まず、記者がニュースソースに接触する。記者は取材した結果を記事にするかどうかを考え、伝えるに値すると判断すれば原稿を書く。その原稿は、内容の妥当性や表記などについて社内のチェックを受ける。その結果、掲載されることに決まった原稿は、「新聞」という紙媒体に印刷されたテキストとして市民に届く。それを市民が読む。

科学ジャーナリズムが機能しない原因は、情報の送り手である科学ジャーナリズムの側にあるのかもしれない。あるいは、受け手である市民の側にあるのかもしれない。これらについて、より広く考察するには、

- ・ 科学的知識を社会に伝えることに対する科学者コミュニティの意識や態度についての分析
- ・ 送り手である記者の意識や態度についての分析
- ・ 情報を編集する新聞社という組織が抱える問題点に注目する分析

- ・ 科学記事というテキストに注目する分析
- ・ 読者である市民の側の要因を探る受け手分析

など、さまざまなアプローチの仕方がありうる。

これらの着目点は、科学情報が市民に伝わるまでの過程を包括的に考察するためには、いずれも重要な観点であるが、本論文では、受け手側の分析は扱わない。扱うのは、情報の送り手である科学ジャーナリズム側に関する分析であり、そのなかでも、テキストとしての科学記事の「わかりやすさ」に焦点をしぼる。より具体的には、科学記事が適切に構成されていないこと、さらに簡単に言い換えると、わかりやすすくないこと、について考察していく。

それでは、科学記事の「わかりやすさ」を、どのようにして考察していくか。

その道筋を定めるためには、まず、科学記事に特有の性質をおさえておかなければならない。ここで参考になるのは、科学技術社会論とコミュニケーションの理論である。

まず、科学技術社会論について述べよう。

科学技術社会論は、科学や科学者集団と、より広い一般社会との界面に生じる問題を考察する。そこでは、科学と公共性、科学政策、技術革新論、科学とジェンダー、科学コミュニケーション、環境問題、技術者倫理など、広範なテーマが研究対象となっている。

そのなかで、本論文でとくに参考になるのは、科学者集団と、それが生み出す知識に特有の「閉鎖性」をあきらかにした考察である。これにより、なぜ科学が一般市民にわかりにくいのかを考える手掛かりが得られる。

村上(2001、84-9)は、科学者たちがつくる知的共同体が専門分野ごとに分化したことに、科学の閉鎖性の源泉があるとみる。科学者たちは19世紀後半になると、地質学会、物理学会など専門分野別の共同体を、欧米などで形づくるようになった。それぞれの共同体が独自のジャーナル(論文誌)を用意し、そこにみずからの研究成果を発表することを研究の目標とするようになる。この共同体はおなじ知的関心をもつ人々によって構成されている。そのことのみに専ら関心をよせる「専門家」の集団である。ジャーナルに蓄積されていく知識を獲得する際、「専門家」は、その分野に特有な実験方法といった暗黙の了解事項を守ることが求められる。したがって、この「専門家」という集団が生み出す知は、本来的に、それに関心をもたない外部の人々に対して閉鎖的である。

このようにジャーナルを核として形づくられる閉鎖的な科学者たちの集団を、藤垣(2003、22-3)は、より明示的に「ジャーナル共同体」とよぶ。科学者が、みずから獲得した知識をジャーナルに発表するには、その知識の正当性と正統性を、共同体の同僚である査読者に認めてもらう必要がある。その際には、その分野に固有の問題設定を暗黙の前提としなければならない。このようにして知識の集積がおこなわれていくと、その暗黙の前提に沿わない研究は「奇妙なもの」にみえるようになる。そのような研究は、ジャーナルへの掲載を許可されない。

この繰り返して、その分野の専門化がすすむ。

このような科学的知識の閉鎖性を端的に示す例が、専門用語である。専門家は、自分が専門とする分野のジャーナルに研究論文を投稿し、それが査読者に掲載許可されるよう訓練されている。このとき、とくに注視されるべき事柄が「専門用語」として表され、その専門分野に特有の自明な使われ方をする(藤垣 2003、143-6)。

したがって、たとえばおなじ「ビオトープ」という専門用語でも、生態学、学校教育の現場、工学設計者という具合に専門分野が違えば、そこでは異なる意味をもつ。生態学では、生息場所、生息空間、小生活圏である。学校教育では、学校の敷地内につくった「手を入れないで放ってある空間」である。工学設計者は、ビルの屋上などにつくった緑のある空間を思い浮かべる(藤垣 2003、144)。専門用語は、特定の狭い閉じた科学者集団の内側でのみ有効な言葉であり、別の科学者集団や、あるいは一般社会とは、その成り立ちからして排他的である。

この専門用語の例に典型的にみられるように、科学者集団の生み出す知識は、きわめて閉鎖的である。したがって、科学者集団の知識、あるいは使用する言語と、一般市民のそれとのあいだには、おおきなギャップがあるとみななければいけない。

科学ジャーナリズムは、取材対象である科学者集団と市民とのあいだに横たわるそのギャップを埋め、科学者集団の発する言語を、一般市民にわかる形に「変換」して届ける責務を負っている。新聞は、多くの科学情報のなかから市民に伝えるべきものを選び、それを編集して読者に届ける。この編集が、「変換」の過程である。

つぎに、コミュニケーションの理論に移ろう。コミュニケーションの理論は、科学ジャーナリストが科学記事を一般読者に送り届ける過程について考察する際の助けになる。本論文の枠組みにとくに関係が深いと考えられるのは、情報の送り手と受け手に関するモデルである。

科学ジャーナリストの典型的な仕事のひとつは、科学者の生み出す知識を取材し、それを市民にわかる形のメッセージに変換して送り出すことである。そのメッセージが受け手としての市民に届いて解読され、メッセージに含まれる情報が記者と共有されると、コミュニケーションが成立する⁷。日本の新聞記事についていえば、新聞社、あるいは記者という「送り手」が、科学情報を日本語の文章という記号にのせた「メッセージ」として発信し、それが読者という「受け手」によって解読されて情報が「送り手」と共有される。

では、メッセージが、送り手である記者と受け手である読者のあいだで共有されるには、どのようなことが必要だろうか。

ある知識が記号化されてメッセージとなり、そのメッセージが解読されて、そこから知識が取り出される過程を、Hall (1992、139-41) は「エンコーディング(encoding)/デコーディング

⁷ このモデルは、回路を通して信号を送る「通信」を念頭においたものである。情報通信の概念を最初にコミュニケーション理論に導き入れたのは、シャノンとヴィーヴァー(1969、原著は1949)である(バランとデイビス 2007、297)。

(decoding)」のモデルで説明している。知識を記号化するには、なんらかの約束事が必要である。たとえば科学者が、その知識を論文として「記号化」する際には、適切な専門用語の使用をはじめとするその分野での約束事、あるいは、日本語で書くべきか英語で書くべきかといった使用言語についての約束事など、さまざまな約束事に従う。その約束事の全体が「コード」である。そして、送り手の知識と受け手の知識が最終的に一致してコミュニケーションが成立するには、受け手も送り手とおなじ「コード」にもとづいてメッセージを解読する必要がある。

科学者が、その分野の専門用語を使って英語で論文を書いたとしよう。だが、もし、そのメッセージの受け手が英語を読めなかったり、専門用語を知らなかったりすれば、そこから知識を取り出すことができない。両者の「コード」が違うからである。

科学者、科学記者、読者の3者の関係を、このコードの視点から考察してみよう(図3)。

科学者は、自分の知識を、所属する専門分野の流儀に特有のコード(「コード①」)を用いて、論文というメッセージにエンコーディングする。科学記者は、おなじコード(「コード①」)を用いて論文をデコーディングし、知識を取り出す。科学記者は、この知識をふたたび記事というメッセージの形で読者に向けて送り出す。その際に使うコードは、さきほどのコード①とは別のコード(「コード②」)である。なぜなら、科学者がメッセージをつくる際に常用する専門家特有のコードと、一般市民がもっているコードは、さきほど述べた科学的知識の閉鎖性のゆえに、一致しないのがふつうだからである。

もし、記者がコード①を持ち合わせていなかったり、想定したコード②が不適切であったりした場合は、科学情報は読者に伝わらない。このように考えると、コミュニケーションの理論からみたときの科学記者の責務は、科学情報の伝達に際して、使用するコードをコード①から適切なコード②へ変換することにあるといえる。

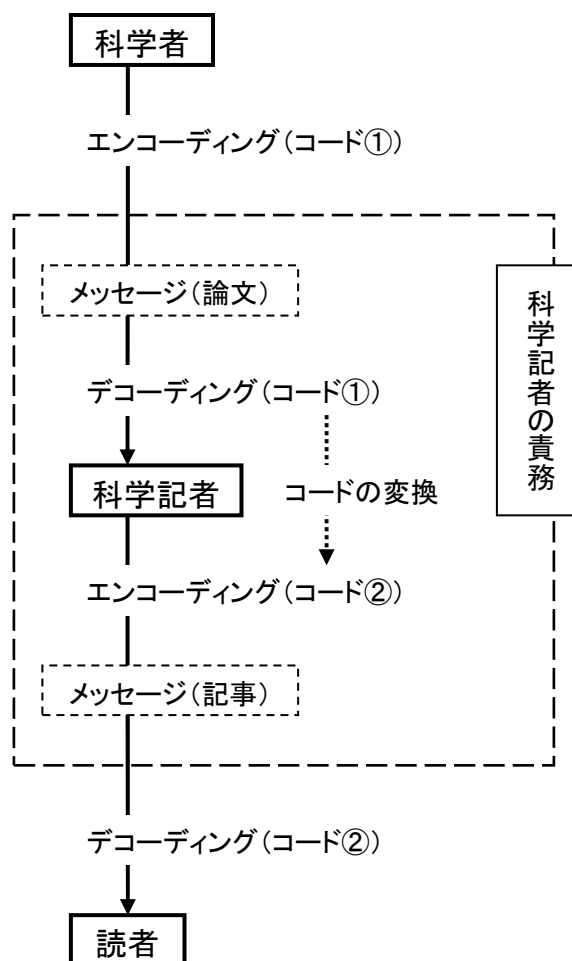


図3 科学者から読者までの科学情報の流れ

以上で述べたことから、つぎのような科

学ジャーナリズムの特殊性があきらかになる。

現代の科学は専門分化しており、それぞれの領域で自律的、閉鎖的に知識が生産されている。したがって、そこに蓄積されている知識や知識を作り出す際に準拠する枠組みは排他的であり、一般市民のもつそれらとのあいだには、おおきなギャップがある。このギャップのおおきさは、コミュニケーションの流れにおいては、知識を記号化してメッセージをつくる際に科学者が用いるコードと、そのメッセージから知識を取り出そうとする際に一般市民が用いるコードの違いのおおきさとしてあらわれる。

科学記者は、科学者集団の知識を一般市民に伝えるために、この両方のコードを熟知していなければならない。そのうえで、科学者からのメッセージを解読し、それをまた別のコードを用いて市民に向けた新たなメッセージにつくりかえる。

もし、このふたつのコードにあまり違いがなければ、科学者からのメッセージを市民に向けたメッセージに「編集」する記者の作業には、おおきな困難は伴わないであろう。しかし、現実はそのような高度に発達し分化した現代の科学に関する情報の伝達においては、ふたつのコードの違いはきわめておおきい。コードを記したそれぞれの「コード表」に、共通部分がきわめて少ないということもできるだろう。科学者集団と市民のあいだに円滑な情報の流れをつくるために、このふたつのコード表を巧みに読み替える努力が、科学ジャーナリズムにはとくに強く求められている。この点が、一般のジャーナリズムにはほとんどみられない、科学ジャーナリズムの特殊性である。

このコード表の読み替えが成功しなかったとき、読者は「科学記事はわかりにくい」と感じる。一般のジャーナリズムではあまり問題になることのない「記事のわかりやすさ」が科学ジャーナリズムでクローズアップされる背景には、いま述べた科学ジャーナリズムの特殊性がある。

新聞の科学記事を研究対象とする本論文で注視する「わかりやすさ」は、一般論としての文章のわかりやすさではなく、この科学ジャーナリズムの特殊性に起因する「わかりやすさ」/「わかりにくさ」である。

本論文で、科学記事の「わかりやすさ」をどのように扱っていくかという点について、さらに説明を加えておこう。

科学ジャーナリストは、専門家の生み出す科学的知識を、正確に、かつ、わかりやすく市民に伝えることを使命としている。しかし、「正確さ」の評価規準は取材先である科学者の側にあり、「わかりやすさ」の評価規準は読者である一般市民の側にある。科学者は、正確な科学の知識を市民に伝えるために、科学記者に対し、記事を書く際にも科学者の「コード表」を使うよう求めるであろう。一方で一般市民は、記事をわかりやすくするために市民向けの「コード表」を使うよう求めるであろう。両者の求めを同時に満たすことはできるだろうか。この思考実験からも推測できるように、現実の問題として、「正確さ」と「わかりやすさ」という科学ジャーナリズムの重要

な規範が、記事のなかで両立するという保証はない。トレードオフの関係にある可能性さえある。

科学記事のわかりやすさについての初めての実証的な研究となる本論文では、このトレードオフの可能性を、あらわには考慮しない。科学記事の「正確さ」は、なんらかの方法で、ある一定の程度に確保されていると仮定する。そして、より「わかりやすい」記事を書いても、その「正確さ」がおおきく損なわれることはないを考える。そのうえで、科学記事がどうすれば「わかりやすい」ものになるかを考察する。言い換えると、本来は変数であるはずの「正確さ」を定数と考え、ここでは「わかりやすさ」という変数に焦点をしばって考察していく。

この研究方針は、たとえば気象現象の予測研究の初期によく似ている。気象現象は、本来は大気と海洋の動的な相互作用で決まるが、研究初期においては海洋を動かないものと考え、まず大気のみを変数として扱った。その後、海洋の動きを考慮に入れた研究に進んだ。

「わかりやすさ」は、あるべき科学記事を構成する重要な要因のひとつである。それを独立の要因として取り出し、多角的に考察するのが、本論文の主題である。

1.5 「わかりやすさ」についての多角的考察

科学記事の「わかりやすさ」について、解明すべき論点は数多い。それらをすべて論じるわけにはいかないので、本論文では、真っ先に解明すべき点にしばって、実証的なデータにもとづいて考察することを試みた。具体的には、以下の5点である。

第一に、そもそも「わかりやすい記事」は存在するのか。

記事がわかりやすいか、そうでないかは、読者が判断することである。したがって、Aさんにとって「わかりやすい」/「わかりにくい」記事は、Bさんにとっての「わかりやすい」/「わかりにくい」記事と一致しないかもしれない。この考え方を多くの読者に敷衍すると、それぞれの読者は記事を「わかりやすい」/「わかりにくい」と判断しているにもかかわらず、読者に共通な「わかりやすい」/「わかりにくい」記事というものは存在しないことになる。

逆に、読者に共通な「わかりやすい」/「わかりにくい」記事というものが存在することが示されれば、記事をわかりにくくしている原因を、記事というテキストの側から考察できるようになる。

新聞に、「わかりやすい科学記事」と「わかりにくい科学記事」は存在するのか。これは、本論文で科学記事のわかりやすさについて考察をすすめるのに先立って解明すべき、重要な点である。

第二に、専門用語を用いることで、科学記事はわかりにくくなっているのではないか。

さきに1.4で述べたように、科学者集団が知識を生み出し、伝える際に使用する専門用語は、その集団に特有のものであり、外部に対して排他的である。そこで、わかりやすい科学記事を

書く方策を考えるための基礎となるデータとして、科学記事にどれくらいの専門用語が使われているかを実証的に調べていく。

第三に、科学記事は、読者に暗黙の予備知識を多く要求することから、わかりにくくなっているのではないか。

新聞は、かぎられた分量の記事のなかで、新たな情報を読者に伝えなければならない。したがって、新聞記事は、どのような分野のものであれ、すくなくとも予備知識を読者に求めている。その予備知識の幅が、科学記事ではとくに広いのではないか。その点を実証的に考察する。

第四に、日本の科学記事は、外国の科学記事にくらべて、なにか特別の理由でとくにわかりにくくなっているのではないか。

1.1 で述べたように、米国の新聞にくらべて、日本の新聞の科学記事は水準が低く、わかりにくいという指摘がある。その指摘に根拠はあるのだろうか。その根拠を探り当てることができれば、日本の科学記事を、よりわかりやすいものに改善するヒントが得られる。

第五に、専門集団が、科学記事の正確さを評価するのは適当か。

本論文では、科学記事の「わかりやすさ」と「正確さ」の関係については、考察が及んでいない。しかし、今後、両者の関係を探っていくためには、科学記事が正確に書けているかどうかを判定する必要がある。そのための初歩的な知見を得るために、科学者が新聞の科学記事の正確さを評価する際の特徴を抽出しておきたい。この調査は、本論文を、今後、発展させていくための基礎となるものである。

1.6 本論文の構成

本節では、まず本論文全体の見取り図を示し、つぎに、各章の概略をまとめておく。

まず、全体の構成である。

本論文は、第 1 章から第 7 章までの全 7 章で構成されている。論文全体の構成を、図 4 に示した。

中心になるのは、第 3 章「科学記事に使われている科学用語の計量的分析」、第 4 章「新聞の科学記事が扱う内容の幅広さについての計量的分析」、第 5 章「一般紙に掲載された科学記事の日米比較」、第 6 章「専門家による科学記事の「正確さ」の評価」である。これらは、互いにほぼ独立した内容である。

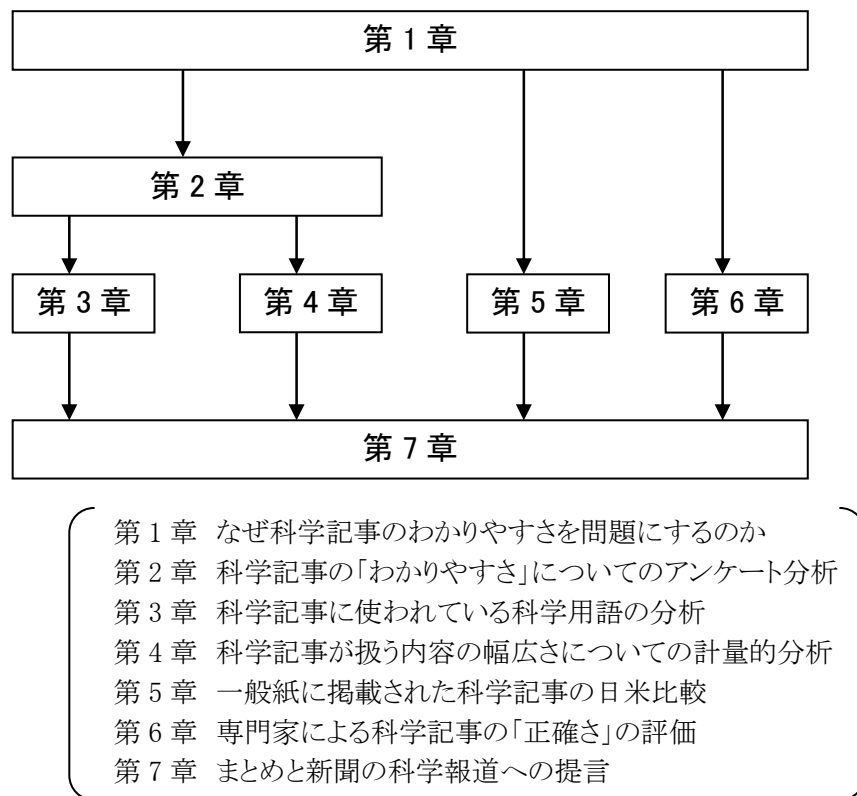


図4 本論文の構成

第3章と第4章の論考に意味をもたせるための前段となる考察が、第2章「科学記事の「わかりやすさ」についてのアンケート分析」である。

以下で、章ごとに概略を説明する。

まず、第2章「科学記事の「わかりやすさ」についてのアンケート分析」では、新聞の科学記事を実際に読んでもらうアンケートを実施した。目的は、①科学記事に読者にとって共通の「わかりやすい記事」と「わかりにくい記事」はあるか②読者は「わかりやすい記事」と「わかりにくい記事」の違いは何によると考えているか——の2点を調べることである。

その結果、読者が共通に「わかりやすい」/「わかりにくい」と考える科学記事が存在することが、あきらかになった。専門用語の使用や予備知識の不足、身近で話題になっているなじみの深いテーマかどうかという点などが、わかりやすさに深く関係していることも示された。

第2章で、科学記事に専門用語を使用することが読者に「わかりにくい」という印象を与えることが示されたのを受け、第3章「科学記事に使われている科学用語の計量的分析」では、新聞

の科学記事にどれくらいの科学的な専門用語が使われているかを計量した。ここでは、高校の理科で初めて習う科学用語を「専門用語」とみなして計量した。

1970年代はじめから時系列で調べた結果、つねに6～9割程度の科学記事でこのような科学用語が使われていた。近年は増加の傾向にあることもわかった。高校レベルの科学用語をきちんと習得し覚えておかないかぎり、科学記事を読むと未知の用語に出合うことが多いことを示す結果である。第2章の結果と考え合わせると、すくなくとも専門用語の使用実態からみれば、科学記事は、わかりにくい印象を読者に与える書き方がされている。

さらに第4章「新聞の科学記事が扱う内容の幅広さについての計量的分析」では、科学を伝える記事が、政治や経済など他の専門分野の記事に比べて、どれだけ幅広い内容を扱っているかを調べた。科学記事が、どれだけ広範な予備知識を読者に求めているかを探るためである。

科学記事は、記事の数が相対的に少ないうえに、似た内容の記事は少ないことがわかった。記事が多く、おなじテーマのよく似た記事を集中的に掲載する傾向がある政治記事とは対照的である。つまり、科学記事の読者はさまざまなタイプの予備知識を求められており、しかも、政治記事のように繰り返しおなじテーマについて読むことによる「身近な感じ」がもたらされることも期待しにくい。なじみの薄いテーマを扱う記事に接した読者は、それをわかりにくいと感じることが、第2章で示されている。その点においても、科学記事は読者に受け入れられやすいとはいえない状況にあることが示された。

第3章と第4章では、それぞれ専門用語の使用量、扱う内容の幅広さに注目して、科学記事の特徴をあきらかにした。そこでは、記事の具体的な内容には踏み込んでいない。つづく第5章「一般紙に掲載された科学記事の日米比較」では、素粒子ニュートリノに質量があることを確認した日米共同研究の成果を報じた日米の代表的な一般紙を例に、その記述内容に日米でどのような違いがあるのかを考察した。

研究成果の核心部を報じる部分には、日米の新聞で大きな違いはなかった。しかし、米国の新聞には、その成果の科学的説明が、日本の新聞より深く詳しく記述されていた。日本の新聞は、科学そのものではなく、その研究成果の意義付けなどに紙幅を割く傾向にあった。日本の新聞については、米紙に比べて科学報道が貧弱であるとしばしば指摘されるが、このような違いがその背景となっている可能性がある。

第6章「専門家による科学記事の「正確さ」の評価」は、科学記事の正確さ専門家集団が評価する際の特徴についての考察である。冥王星が太陽系惑星から除外されたことを報じた国内の新聞記事を、「正確さ」の観点から専門家集団に評価してもらった。

その結果、新聞記事に書かれている事実は正確であっても、そこに記者の主観的な表現が

混じっていると、専門家集団は「正確さ」に欠けると判断しがちであることなどがあきらかになった。専門家による正確さの評価を解釈する際には、これらのバイアスを十分に考慮することが求められる。

第 7 章「まとめと新聞の科学報道への提言」では、本論文であきらかになった新聞の科学報道の実態をもとに、これからの科学ジャーナリズムのあり方について提言を行う。

第2章 科学記事の「わかりやすさ」についてのアンケート分析

2.1 はじめに

本章では、新聞に掲載される科学記事のなかに、「わかりやすい」と「わかりにくい」ものが存在すると考えてよいことを、あきらかにする。

新聞の科学記者は、日々、わかりやすい記事を書こうと努力している。平山(2003、12)は、その努力について、読売新聞科学部長の立場から、つぎのように述べている。「科学、医学記事が目立つようになればなるほど、科学報道が抱える問題、課題も増えてくる。なかでも最大の課題が、科学、医学記事を、いかにやさしくするかだ」「若い記者との闘争も辞さず、わかりにくい記事は何回でも書き直してもらおう」。

だが、そこに掲載されている科学記事は、一般の読者にとって必ずしもわかりやすいとはいえない。毎日新聞が実施した全国200人の読者モニターを対象とした科学記事についての調査では、「(ノーベル賞の)噛んでふくめるような説明も、何のことやらさっぱり」「科学関連記事は語句が理解できないことが多い」「記事本文はよく分からなかった」「記事が分かりづらい」と、記事のわかりにくさが指摘されている(2002年10月30日付朝刊)。新聞の科学記事はなぜわかりにくいのか、わかりにくい原因を取り除くにはどうすればよいのか。本論文は、その疑問に答えることを目的としている。第3章以下が、それに充てられる。

これらの議論の出発点になるのが、科学記事のなかに、「わかりやすい記事」と「わかりにくい記事」が存在するという前提である。

これは自明なようだが、じつは、慎重に検討する必要のある事柄である。

うえで述べた毎日新聞の読者モニターには、記事が「わかりやすい」「わかりにくい」という読者の判断が実際に示されている。これに不自然さはないように思われる。

しかし、「わかりやすい記事」「わかりにくい記事」の実態は、つぎのようなものであるかもしれない。

- ① Aさんにとって、「わかりやすい記事」と「わかりにくい記事」がある。
- ② Bさんにとって、「わかりやすい記事」と「わかりにくい記事」がある。
- ③ だが、Aさんの「わかりやすい記事」/「わかりにくい記事」とBさんの「わかりやすい記事」/「わかりにくい記事」は一致しない。
- ④ すべての読者についておなじことがいえるので、全体としての「わかりやすい記事」と「わかりにくい記事」があるわけではない。

つまり、個々の読者は「わかりやすい記事」と「わかりにくい記事」を判断する基準をもってい

るが、読者全体ではその判断が一致しないという場合が想定できる。この場合は、記者が A さんにとってわかりやすい記事を書いても、それが B さんにわかりやすいとはかぎらない。すなわち、「わかりやすい」「わかりにくい」は個人の主観的な判断であって、新聞記事のもつ性質であるとは考えられない。記者が不特定多数の読者に対して「わかりやすい記事」を書こうと努めても、それは実現不可能ということになる。

この事情を、つぎのようなコミュニケーション・モデルの視点からもみておこう。

1.4 でも述べたが、ニュースソースのもつ情報は、それを記号化する際の文法である「コード」を用いてメッセージへと変換される(エンコーディング)。メッセージの受け手は、その受け手自身のもつ「コード」でメッセージを解読する(デコーディング)(Hall 1992、139-41)。さらに十分なコミュニケーションがおこなわれるためには、メッセージの送り手と受け手が「コンテキスト¹」を共有していることが望ましい。

これを新聞の科学記事に即して考えてみよう。

記者は、科学のコミュニティーで生み出された研究成果を一般の読者に伝えるために、記者のコードを用いて記事をつくる。記事に接した読者は、自分のコードでそれをデコーディングして解読する。

もし、その記事に「反物質」という物理学用語が説明なしに使われていたとき、読者が記事を十分にデコーディングするには、その言葉をコードとしてもっていることが必要である。それに加えて、反物質についての研究は宇宙進化の解明につながるというコンテキストを記者と読者が共有していれば、記事のもつ情報は、記者から読者へ、よりよく伝わるであろう。かりに「反物質」という言葉をデコーディングしそこなっても、このようなコンテキストが備わっていれば、コードの不備を補うこともできる。

つまり、記者と読者がコードやコンテキストを共有していれば、コミュニケーションは円滑におこなわれるはずである。

だが、このような状況は、現実にあろうだろうか。

実際には、読者が記事をデコーディングする際に使うコードや、読者を包むコンテキストが、すべての読者に共通であるとはかぎらないであろう。むしろ、読者一人ひとりの経験や知識に応じ、別々のコンテキストのなかで別々のコードが使われると考えるほうが自然である。コードやコンテキストが読者により異なっていれば、どの記事が解読しやすいかは、読者により違ってくる。

すなわち、一般論としては、ある読者にとってわかりやすい記事が、別の読者にとってもわかりやすいとはかぎらない。

¹ メッセージの送り手と受け手を包み込む環境や文化のこと。メッセージが多義的であったり意味が確定しにくかったりしたとき、コンテキストがデコーディングの助けとなる(水野 1998、8)。

しかし、もし、読者が一致してある記事を「わかりやすい」、別の記事を「わかりにくい」と判断するならば、それらの違いは読者個人の主観ではなく、記事にそなわった性質によるものだと考えることができる。すなわち、客観的に「わかりやすい記事」と「わかりにくい記事」が存在することになる²。

これにより、「わかりやすい記事」と「わかりにくい記事」を考えるための視座を、読者個人の主観から、新聞記事というテキストに移すことが可能になる。そこではじめて、記事のわかりにくさの原因を、記事というテキストの組成を分析することで考察できるようになる。

新聞記事のなかに、人々が一致して「わかりやすい」/「わかりにくい」と判断するものがあるのか、ないのか。これはきわめて単純なことだが、実際にどちらなのかを調べた研究は見当たらない。とくに科学記事については、筆者の知るかぎり、このような研究は存在しない。これは調査する価値のある事柄である。

そこで本章では、

- ① 新聞の科学記事に、読者にとって「わかりやすい記事」と「わかりにくい記事」が実際に存在するか。
- ② その原因は何にあると読者は考えているか。

の2点を実証することを試みた。

具体的な手順は、つぎのとおりである。

まず、6本の異なる科学記事を集める。この6本の記事から成る同一のセットを複数の被験者に渡し、わかりやすい順に並べてもらう。もしその並びに一貫性が認められれば、被験者全体にとっての「わかりやすい記事」と「わかりにくい記事」とが存在することを証明したことになる。

あわせて、自由記述で、「わかりやすい記事」と「わかりにくい記事」の違いについて被験者に尋ねた。

調査方法の詳細は、2.3で述べる。

繰り返し強調しておくが、ここでの目的は、読者が一致して「わかりやすい」/「わかりにくい」と判断する科学記事が、現実存在することを示すことにある。「どのような記事の組み合わせに対しても、読者は一致してこれらを区別できる」ことを示すのではない。いいかえると、これらが有意に区別される記事の集まりを、少なくともひとつ提示することが、ここでの目的である。

² これは、おいしくて人気のあるラーメン店と、そうでもないラーメン店とがある事情に似ている。ラーメンがおいしいかまずいかは、基本的にはラーメンを食べる人の主観である。ラーメンそのものの性質ではない。しかし、多くの人がおいしいと感じるラーメンであれば、そのラーメンを「おいしいラーメン」とよぶこともできる。つまり、個々人の主観的な感覚を、ラーメンにそなわった性質と読み替えているのである。

したがって、本章は、この後に多くのケースを重ねなければ結論を得られない一事例研究ではない。読者全体にとっての「わかりやすい科学記事」「わかりにくい科学記事」の存在を証明する、一般性をもった研究である。

本章でおこなう分析について、付言しておきたい。

ここでの議論は、新聞記事に対する読者の「わかりやすい」「わかりにくい」という判断に関するものである。記事の内容についての理解度は対象としていない。その理由は、以下のとおりである。

わかりにくい印象を与える記事は敬遠されることを示唆する調査がある。新聞記事の難解さを尋ねるアンケートに対し、23.2%の人が「わかりにくい記事は読まないから、読みにくさ、わかりにくさは感じない」と答えている(日本新聞協会研究所 1984、193)。

科学記事は、科学界の情報や知識を社会一般に伝えることを目的としている。その目的を果たすためには、「わかりやすい」記事を読者に提供し、ともかくも読んでもらう必要がある。記事を敬遠せずに読んでもらわなければ、その記事の「理解」さえ始まらない。すなわち、読者にとっての「わかりやすい記事」と「わかりにくい記事」に関する考察は、記事の「理解」に関する考察に先立っておこなわれるべきである。それが、本論文で「わかりやすさ」「わかりにくさ」に注視する理由である。

本論文の第3章「科学記事に使われている科学用語の分析」、第4章「科学記事で扱われる内容の幅広さについての分析」は、本章での結論を踏まえて考察されるものである。

2.2 先行研究

本節では、文章の「わかりやすさ」を左右するテキスト内部の構造に関する先行研究と、科学記事を読む際に読者がどのような困難を感じているかを探った先行研究について述べる。前者は、本章の研究の前提となる「わかりやすさ」「わかりにくさ」という把握しにくい概念の整理に役立つ。後者は、「わかりやすい記事」と「わかりにくい記事」の違いを自由記述で被験者に尋ねる本章のアンケート分析と、関連が深い。

まず、「わかりやすさ」の概念を整理した先行研究について述べる。

高橋と牛島(1991)は、計算機マニュアルの品質向上を目指し、わかりやすさに関連の深い概念の抽出を試みた。ここでは、わかりやすさに関係が深いと考えられる要素が、数量化可能な14の指標として、あらかじめ仮定されている。具体的には、受動態の頻度、箇条書きの頻度、抽象語句頻度、漢字率、平均文長などの14指標である。この14指標を教科書、論文、ソフト

ウェアのマニュアルなど 46 の文書について計測した。それを因子分析し、14 指標の背後に存在する概念を探った。その結果、注目すべき因子は四つであると判断された³。4 因子は、それぞれ①平均文節率、平均文長など②非ひらがな率、指示語率など③抽象語頻度、受動態頻度など④漢字密度、簡条書き頻度——と関係が深かった。高橋と牛島は、この 4 因子に、順に「簡潔さ」「読みやすさ」「理解しやすさ」「親しみやすさ」という解釈を与えた(高橋と牛島 1991、464-5)。

ここで興味深いのは、文章の「わかりやすさ」を決める要因が、テキスト内部に、「理解しやすさ」「読みやすさ」といった性格を異にするいくつかのグループ(因子)として存在していることをあきらかにした点である。これはまた、テキストの「わかりやすさ」は、「理解しやすさ」とも「読みやすさ」とも違う複合的な概念であると指摘したことにもなる。

本章では、新聞の「わかりやすい科学記事」「わかりにくい科学記事」の判断を被験者に求める。その結果を解釈する際に、「わかりやすさ」を「理解しやすさ」や「読みやすさ」と混同してはならないことを示した点で、この高橋と牛島(1991)は、きわめて示唆に富んでいる。

テキスト内部の構造が「わかりやすさ」とどのように関係しているかは、つぎの柴崎と沢井(2007)による簡潔なモデルをみると、具体的にイメージしやすい。

柴崎と沢井(2007)は、日本語の文章の「読みやすさ(readability)」が小学校のどの学年に相当するかを、機械的に判定することを試みた⁴。その具体的な手順は、つぎのとおりである。まず、「読みやすさ」が、1 文の平均文字数、1 文の平均語数、ひらがなの割合などの 6 種類の指標で表現できると仮定する。つぎに、小学 1 年から 6 年までの国語の教科書から 155 のテキストを選ぶ。その 155 のテキストを、さきの 6 種類の指標で測定する。こうして数量化された 6 種類の指標を独立変数に、学年を従属変数に選び、両者の関係式を重回帰分析で求めた。その結果、1 文の平均文字数、1 文の平均語数などは除かれ、テキストから学年を予測する、つぎの回帰式が得られた(柴崎と沢井 2007、23)。

$$\text{学年} = -0.07 * \frac{\text{総ひらがな数}}{\text{総文字数}} + 0.004 * \frac{\text{総 IU 数}}{\text{総文字数}} + 0.047 * \frac{\text{総漢語数}}{\text{内容語の総数}} + 7.341$$

ここで、IU は、そのテキストに含まれている情報量で、述語の数として計測している。また、ここでの内容語とは、名詞、動詞、形容詞、形容動詞である。

³ これら 4 因子の寄与率はそれぞれ 35.5%、19.6%、11.4%、8.2%であり、注目すべき因子は、この四つでほぼ尽くされた。

⁴ なお、柴崎と沢井(2007)は「読みやすさ(readability)」と対比させて「わかりやすさ」の英語表記に understandability をあてている。高橋と牛島(1991)は「わかりやすさ」の英語表記を clarity としており、研究者間で「わかりやすさ」「理解しやすさ」「読みやすさ」の概念に若干の混乱がみられる。

従属変数である学年が低いほど「読みやすい」と仮定すれば、この回帰式は、ひらがなが多くて漢語が少ないほど、情報量が少ないほど読みやすいことを意味している。

本章で考察の対象とするのは一般紙の科学記事であり、ここで分析された小学教科書のテキストとは文章の難易は異なる。また、ここでの分析は、「わかりやすさ」の一要因である「読みやすさ」にかぎられている。しかし、このように細かな要素に還元して分析を加えたことにより、日本語の文章は、ひらがなの割合や、ここでは述語の数として数値化されている情報量を調節することで操作可能であることを、この研究はあきらかにしているといえよう。

以上で述べた先行研究は、文章の「わかりやすさ」「読みやすさ」を、テキストに内在する構造から探ったものである。以下で述べるのは、それとは違い、テキストに対する読者の反応に注目した研究である。

Steinke(1995)は、現実の科学記事を素材にして、読者が記事から受ける印象を読者反応論(reader-response theory)の視点から分析した。米国の大学生に The New York Times が掲載した 2 編の科学記事を読ませ、その際に感じた印象を録音してプロトコル分析の手法⁵で調べた。12 人の被験者のうち有効なデータが得られた 7 人の発話内容を、「興味(interest)」「重要性(relevance)」「内容の把握(comprehension)」「知識獲得(knowledge gain)」の 4 種類に分類したところ、「興味」と「内容の把握」に関する言及が多かった。とくに発話の 61%が「内容の把握」について言及していた。その発話内容の分析から、適切な説明のない専門用語の使用や、読者側の予備知識の不足が、記事の内容を把握する妨げになると読者は認識していることがあきらかになった。

この Steinke(1995)では、被験者に、科学記事を読んでいるときに考えたことをすべて発話して録音するように求めている。つまり、評価すべき項目をとくに指示していないにもかかわらず、うで述べたように「内容の把握」についての言及が多く記録された。すなわち、科学記事では、内容の把握がいかに困難・容易であるかという点が、読者の関心を強くひいているのである。

「わかりやすい記事」と「わかりにくい記事」の違いについて被験者に自由記述を求める本章のアンケートは、この「内容の把握」に絞って読者の反応をとらえる試みといえる。

科学記事に対する読者の印象と、記事のテキストとしての特徴との関係を調べたのが、Funkhouser and Maccoby(1971; 1973)である。ここでは「わかりやすさ」は主要な論点になっていないが、科学用語が多く使われていると、とくに科学の理解力に乏しい読者はその記事を難しいと感じ(Funkhouser and Maccoby 1973、224-5)、また面白み(enjoyment)を感じにくくなる(Funkhouser and Maccoby 1971、64-6)ことが報告されている。この Funkhouser and

⁵ 記事を読みながら考えたことを発話させて録音し、それを書き起こして、どのような事柄に関する言及が多かったかを分析している。

Maccoby(1971; 1973)については、本論文第3章の3.2でも詳しく説明する。

新聞の科学記事に対する読者の印象についての国内での研究は、ほとんどない。つぎに述べる亀井と白楽(2000; 2003)が、その唯一の例とみてよいであろう。

亀井と白楽(2000; 2003)が分析の素材として選んだのは、2000年の2～5月に朝日新聞に掲載されたバイオテクノロジー関係の80本の記事である。そのそれぞれの記事について、専門用語の使用量、記事の面積などを測定し、それらと「わかりやすさ」「おもしろさ」などの印象との関係を調べた。その結果、「わかりやすさ」は記事の面積とは関連がなく、わかりやすい記事には専門用語の使用頻度が少ないことがわかった。また、「おもしろさ」については、記事の面積の広い記事におもしろいものが多く、おもしろい記事には専門用語の使用頻度が低い傾向がみられた。

本章でおこなう「わかりやすさ」の分析との関連で興味深いのは、亀井と白楽(2000; 2003)が、「わかりやすさ」の判定基準を明示していることである。わかりやすい順に、「疑問点がまったくなく、一読して理解できた」(80本中28本=35%)、「目立った疑問点がなく、一読して概要がつかめた」(同23本=29%)、「目立った疑問点はないが、概要をつかむのに多少の困難を伴った」(同13本=16%)、「疑問点があり、概要をつかむのに多大な困難をともなった」(同9本=11%)、「重大な疑問点があり、まったく理解できなかった」(同7本=9%)と並ぶ、5段階の基準である。

ここでは、「疑問点」「理解」「概要をつかむ」の三つが、判定基準のキーワード(キーフレーズ)になっている。このうち「理解」「概要をつかむ」の二つについては、「疑問点がない」/「疑問点がある」ものが「理解できる」/「理解できない」、「疑問点がない」/「疑問点がある」ものが「概要をつかみやすい」/「概要をつかみにくい」、という具合に、「疑問点」と表裏の関係で並置されている。つまり、「疑問点」は「理解・概要」と独立ではない。したがって、この判定基準では、「わかりやすさ」は、「理解しやすさ」または「概要のつかみやすさ」により表現されていると考えてよいであろう。つまり、この研究においては、「わかりやすさ」は「理解しやすさ」「概要のつかみやすさ」と等価である。

これは、さきほどの高橋と牛島(1991)とは異なる考え方である。高橋と牛島(1991)は、「理解しやすさ」は「わかりやすさ」を構成するひとつの因子にすぎないことを示した。この齟齬を、どう考えたらよいのだろうか。

高橋と牛島(1991)と亀井と白楽(2000; 2003)の大きな違いは、前者がテキスト内部の構造を要素還元的に分析しているのに対し、後者は記事の全体的な印象を評価している点である。高橋と牛島(1991)のいうように、テキストの内部構造からは「理解しやすさ」と「わかりやすさ」は分けて考えることができるが、記事に対する印象評価を求める際には、現実には「わかりやす

さ」と「理解しやすさ」は区別しにくいことを、亀井と白楽(2000; 2003)は示唆しているとみることができるだろう。

本章では、「わかりやすい科学記事」と「わかりにくい科学記事」の違いを、被験者に自由記述形式で尋ねている。それは、テキストの分析ではなく記事の印象評価をおこなっている点で、高橋と牛島(1991)よりも亀井と白楽(2000; 2003)に近い。したがって、自由記述では「わかりやすさ」と「理解しやすさ」が混同されている可能性があることに注意を払いつつ、分析を進める必要がある。

2.3 アンケートの方法

本章の目的は、①読者全体にとっての「わかりやすい記事」と「わかりにくい記事」とが有意に区別されるか②「わかりやすい記事」と「わかりにくい記事」との違いは何であると読者は考えているか——の2点を調べることである。

目的①に対しては、実際に新聞に掲載された複数の科学記事を被験者に読んでもらい、それぞれのわかりやすさを評価してもらった。

評価の方法には、記事をわかりやすい順に並べる「順位法」を用いた。この方法を用いると、被験者は一度の手間で記事の順位づけができる。一対ずつの比較を繰り返す「一対比較法」に比べて簡便であり⁶、被験者の負担を軽くすることができる。このほか、それぞれの記事に何段階かで「わかりやすさ」の評点づけをする「評点法」も考えられるが、本章では「わかりやすさ」の程度を数値化することまでは考えていない。しかも、評点法は、個人の主観や評点づけのクセが結果に反映されやすい⁷。これらの理由から、本章の分析では順位法を選んだ。

目的②については、自由記述欄を設けて回答してもらった。ここでの目的は、「わかりやすい科学記事」と「わかりにくい科学記事」の違いについての読者の考え方を、広く知ることにある。そのため、被験者に予断を与える可能性のある選択肢形式ではなく、自由記述形式を用いた。

具体的なアンケート方法を、以下で説明する。

まず、被験者に示す6本の科学記事を選んだ。この6本の記事からなる同一の記事セットを、すべての被験者に提示する。

⁶ 本章のアンケートでは6本の記事を提示した。順位法だと、これら全部を一読して順序をつけることになるが、一対比較法では ${}_6C_2 = 15$ (対)の比較を繰り返さなければならない。

⁷ この点については、6.3.4も参照。そこでは評点法が用いられている。

選んだ 6 本の記事の見出しは、つぎのとおりである。記事の全文は、本章末にまとめて記載した。

- A: 夏の北極海 2040 年に氷消滅
- B: 四国の微動 震源は地下 35 キロ
- C: 鳴かせる遺伝子？発見
- D: 葉緑体分裂の仕組み解明
- E: 線状の電子結晶 実証
- F: 反水素原子の寿命 100 万倍に

A は地球温暖化、B は地震、C は分子生物学、D は細胞生物学、E は結晶科学、F は素粒子物理学に関する記事で、いずれも 380～480 字程度である。記事は、読売新聞東京本社の最終版⁸が 2006 年度に掲載した朝刊科学面「サイエンス 学び」から選んだ。レイアウトの視覚効果に記事の印象が左右されることを避けるため、見出しや表、グラフ、写真やその説明などを除く本文のみを使用した⁹。

なお、上に記した A～F は本論文執筆のために便宜的につけた記号であり、アンケートでは被験者に予断を与えないよう、記事には記号をつけなかった。また、読む順序が集計結果に影響しないように、記事は乱数を用いて被験者ごとにランダムに並べた。

被験者には、この 6 本からなる同一の記事セットを渡し、わかりやすい記事の順に 1 から 6 までの番号を振ってもらった。さらに、わかりやすい記事とわかりにくい記事の違いは何かを自由記述形式で尋ねる質問も添えた。自由記述を求める設問は、「あなたにとって、わかりやすい科学記事とわかりにくい科学記事の違いは何ですか。考えたことを自由に書いてください」とした。

得られた自由記述はパーソナルコンピュータにテキストファイルとして取り込み、フリーソフトウェア KH coder¹⁰で形態素に分けて、そこで使われている語に注目して分析していく。

⁸ 全国紙であっても、発行本社により、記事の内容が異なることがある。また、読売新聞のような全国紙であっても、発行本社により記事が異なることがある。締め切り時刻の違いによる「版」についても同様である。したがって、ここでも発行本社と版を明記した。

⁹ 科学面の主要記事である「トップ記事」は 1000 字前後と長いことが多いので、本章では、回答者の負担を考慮して、比較的短く、しかも科学的内容を失っていない記事をおなじ年度の科学面から選んだ。テーマに大きな偏りが出ないようにバランスを考慮した。各記事が掲載されている日付とページは次の通りである。A: 2006 年 12 月 17 日 15 ページ、B: 2007 年 3 月 25 日 18 ページ、C: 2006 年 10 月 1 日 15 ページ、D: 2006 年 9 月 17 日 14 ページ、E: 2006 年 7 月 23 日 14 ページ、F: 2006 年 12 月 10 日 14 ページ。ここで示した見出しは、いずれも東京本社発行の最終版を採録した縮刷版によるもので、データベースの見出しとは異なっている。

¹⁰ KH coder については、製作者のホームページ(<http://khc.sourceforge.net/>)を参照。

被験者は、神奈川県内の医科大学で2007年度に開講された「読み手に届く文章講座」を受講している1～4年生である。授業中に約20分間を割り、記入後の用紙をその場で回収した。回収したのは20人分(回収率100%)で、その全数を分析した。

アンケート用紙の表紙には、この調査は研究目的以外に使用しないが論文として公表する可能性があること、その際には個人が特定されるような記述はしないことを明記した。さらに担当教官がこれを口頭で繰り返し、同意できない場合は調査を受ける必要がないこと説明した。不同意の学生はいなかった。

2.4 わかりやすさの違い

各被験者がわかりやすい順に1～6の番号を振った6本の記事に、その順に1点から6点を与えた。もっともわかりやすいと思われた記事に「1」を、わかりにくいと思われた記事に「6」を与えたことになる。その結果を、表1に示す。

合計点が小さい順に記事を並べると「A、B、C、D、E、F」となった。回答を全体的にみた場合、読者はAからFにいくにしたがってわかりにくいと感じたことがうかがわれる結果である。

表1 記事をわかりやすい順に並べたアンケート結果の一覧

↓回答者・記事→	A	B	C	D	E	F
a	3	1	6	4	2	5
b	1	4	3	6	2	5
c	6	5	4	2	3	1
d	1	2	3	6	5	4
e	1	2	3	4	6	5
f	2	4	3	1	6	5
g	3	2	1	4	5	6
h	1	2	6	4	3	5
i	1	3	2	5	6	4
j	2	3	4	5	1	6
k	4	1	6	2	5	3
l	1	3	2	6	4	5
m	2	1	5	3	4	6
n	1	2	3	4	5	6
o	5	3	2	1	4	6
p	2	5	1	4	6	3
q	1	3	2	5	6	4
r	1	2	6	3	4	5
s	1	2	4	3	6	5
t	1	4	2	3	5	6
計	40	54	68	75	88	95

この並びが有意かどうかを判断するため、フリードマン検定¹¹を行った。

※ 数字が小さいほど、わかりやすいとみなされたことになる。

¹¹ 各回答者が複数の対象を順位付けした際に、全体的な傾向の有意性を調べるときに使われる、「対応あり」のノンパラメトリック検定の一種である。これは Kendall の一致性係数 W を求める手法と

検定結果は、

$$\chi_0^2 = 30.49(> 20.52 = \chi_{0.001}^2)$$

である。つまり、「A、B、C、D、E、F」という並びは被験者のあいだで一致していることが、0.1%の危険率でいえる¹²。

さらに、どのような記事の組み合わせに有意な差が出ているかを調べるため、Newell and MacFarlane の検定表¹³(Newell and MacFarlane 1987、1721)を用いて対比較を行った。その結果、「AとD」「AとE」「AとF」「BとE」「BとF」の5対について、5%の有意水準で差が認められた¹⁴(図1)。「素粒子物理」と「結晶科学」の記事は、いずれも「地球温暖化」「地震」の記事

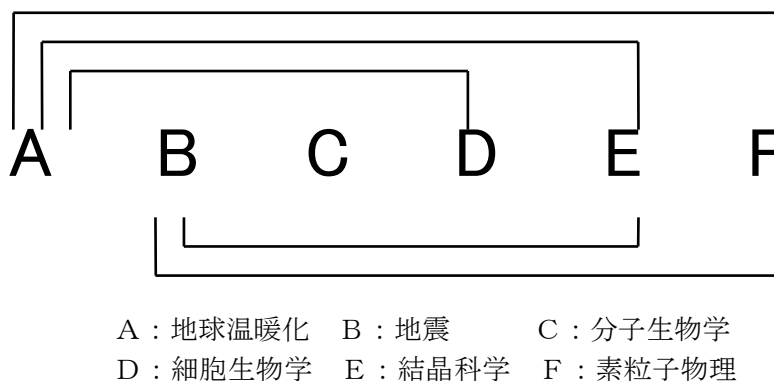


図1 有意な差が出た記事の組み合わせ

同等である。フリードマン検定の統計検定量 χ_0^2 はカイ二乗分布に従うが、この検定はカイ二乗検定とは異なるものである。カイ二乗検定は、期待度数に対する観測度数の偏差から2変数の独立性を検定する際に用いられる。フリードマン検定は、評価対象(この場合は記事)の順位づけが有意であるかどうかを検定する際に用いられる方法である。

¹² 表1において、各回答者による記事の順位づけがまったくランダムであれば、各記事に付された順位の総計はすべて等しくなるはずである。ところが、表1の結果は、A、B、C、D、E、Fの順に数値が大きくなっていっている。かりに回答者の順位づけがランダムであると仮定した場合、このような結果が得られる確率は0.1%に満たない。すなわち、記事に対する回答者の順位づけはランダムではなく、順位づけの傾向は一致していると判断される。

¹³ 順位法で、どのふたつの試料の組み合わせに有意な差があるかを検定する際に用いられる。食品の官能評価などでしばしば使われる。

¹⁴ 難易に大きな隔たりが認められた「AとE」「AとF」「BとF」は1%水準でも有意である。

よりもわかりにくいとみなされた¹⁵。

以上の結果から、読者が一致して「わかりやすい」/「わかりにくい」と感じる科学記事が存在することが、あきらかになった。これは、記事の「わかりやすさ」「わかりにくさ」は読者によってま

表 2 自由記述で回答者が言及した内容

↓ 回答者・言及した内容→	専門用語	予備知識	身近	興味・関心	読みやすさ	その他
a	○				○	
b			○			
c	○			○		
d			○			
e						○
f				○		
g		○		○		
h					○	
i		○				
j					○	
k	○				○	
l				○		
m						○
n	○	○	○			
o		○				
p	○	○		○		
q			○			
r				○	○	
s	○	○				
t		○	○			

¹⁵ 回答者 c は、自由記述の内容と照らし合わせると、1～6 の番号を指定とは逆順につけた可能性があるが、ここでは回答のまま分析に含めた。回答者 c を分析から除くと、 $\chi^2_0 = 37.74 (> \chi^2_{0.001})$ となり、やはり 0.1% 水準で有意である。差が認められる記事のペアも、ここでの分析とおなじく「A と D」「A と E」「A と F」「B と E」「B と F」の 5 対だった。

ちまちなので、「わかりやすい科学記事」と「わかりにくい科学記事」を記事の側から区別することは不可能である、という考え方を否定する結果である。これはまた、記事そのものに「わかりやすい」「わかりにくい」という性質がそなわっていると考えることができることを意味している。

これにより、科学記事の「わかりやすさ」「わかりにくさ」について考察する際の視座を、記事に対する個々の読者の印象から、記事というテキストへ移すことが可能になった。すなわち、本論文で、科学記事の「わかりにくさ」を、記事の側から考察することが意味をもつことになる。

表 3 自由回答欄に 3 回以上使われた語

2.5 自由回答欄の分析

2.5.1 記述内容の概観

科学記事のわかりやすさに何が影響すると読者は考えているかを探る目的で行った、自由記述形式の回答結果を概観する(表 2)。言及が多かったのは、専門用語や予備知識に関する事柄、身近で興味・関心がもてる話題であるかどうかといった点であった。

その記述内容をさらに細かく客観的に把握するため、以下では記述に使用された語に注目して分析していく。

2.5.2 注目すべき語の抽出

ここからは、自由記述欄に書かれた内容を、さらに具体的に分析していく。

注目すべきトピックを客観的に選ぶ手段として、被験者がどのような点に多く言及しているかを数量的に把握する。そのために、被験者がどのような「語」を多く用いたかを調べる。被験者 20 人の記述全体で使われている

抽出語	頻度	抽出語	頻度
分かる	33	科学	4
やすい	28	最初	4
記事	21	地震	4
読む	21	文	4
思う	15	話	4
にくい	9	テーマ	3
理解	9	感じる	3
書く	8	言葉	3
自分	7	考える	3
知識	7	数字	3
話題	7	生物	3
興味	6	説明	3
専門	6	前提	3
難しい	6	多い	3
分野	6	知る	3
温暖	5	頭	3
持つ	5	読者	3
出る	5	文章	3
身近	5		
単語	5		
用語	5		

※ 活用のある語は基本形として抽出した。網をかけたのは、ここでの分析に使用した語。

語を頻度順に並べ¹⁶、3 回以上使われていた語を示したのが表 3 である。

このうち、わかりやすさと関連が深いのは、「理解」「知識」「話題」「興味」「専門」「分野」「身近」「単語」「用語」「言葉」「前提」の 11 語と考えられる。これらの語が使われている記述について、つぎの 2.5.3 で具体的に内容を分析していく。

2.5.3 語の使われ方の分析

それぞれの語が使われている文をすべて抽出し、どのような文脈で使われているかを検討する。

【理解】

- ・ また、専門用語が出てきているのに、それを説明していないものは、内容さえ理解できない。
- ・ 自分が興味を持った記事は比較的しっかり読もうとしたので、より理解しやすかったように思う。
- ・ 温暖化や地震は前提知識があるため、理解が早かった。
- ・ 少しでも知っていると理解は断然早くなった。
- ・ やはり、興味のある分野であれば、ある程度の専門用語でも理解できるし、知識もあるので、読んでいて自分の頭の中で順序立てて組み立てていくことが可能だからだと思います。
- ・ 見慣れない単語があると、その単語を理解するために読んでいた流れが、いったんストップしてしまうから、もう一度確認しながら読み直す必要があるので、分かりにくいのだと思います。
- ・ また、僕が六番目の評価をつけた記事は肉眼では見えない世界、つまり顕微鏡などを使わないといろいろと考えられない記事を理解するというのが難しいと感じた。
- ・ そのため、分かりづらい記事はテーマだけでなく単語の意味が分からなかったので、理解に苦しむ。
- ・ 医学部ということもあって生物の分野(遺伝子)といった話題は常日頃耳にしているので物理分野の話と比べると理解するのに時間がかかった。([注]「時間がかからなかった」の誤記と思われる。)

上から 5 番目と 6 番目の記述で、専門用語や単語の理解が、わかりやすさに関係しているこ

¹⁶ その際に、たとえば「わかる」と「分かる」が別の単語として扱われないよう、回答の原文を標準的な漢字表記に改めた。

とが指摘されている。それ以外の記述では、「理解しやすさ」と「わかりやすさ」が、ほぼ同義に使われているように思われる。すなわち、「理解しやすさ」と「わかりやすさ」が、原因と結果の関係で結ばれていない。2.2 で述べた亀井と白楽(2000; 2003)も「理解しやすさ」と「わかりやすさ」を明確に区別していないが、やはりこれらは混同されやすい概念なのであろう。

【知識】

- ・ その記事に関連する知識、関心をどれだけ持っているかで分かりやすさは八割がた決まってしまうと考える。
- ・ 元々ある程度の知識を持っている話題(温暖化や地震など)の記事は、とっつきやすかったです。
- ・ 温暖化や地震は前提知識があるため、理解が早かった。
- ・ まず前提として、どのくらいの知識があるかによって、読む気も分かりやすさも違ってくる。
- ・ やはり、興味のある分野であれば、ある程度の専門用語でも理解できるし、知識もあるので、読んでいて自分の頭の中で順序立てて組み立てていくことが可能だからだと思います。
- ・ やはり、記事のテーマのバックグラウンドとしての知識の有無が、分かりやすいと分かりにくいとの差であると思う。
- ・ やはり、科学記事は普段から持っている知識がかなり影響を受けるように思う。

記事の扱うテーマについて予備知識を持っていることがわかりやすさに寄与する、あるいはその有無が決定的に重要であると指摘されている。

【話題】

- ・ なじみがある話題かどうか。
- ・ まず、単純にいえる事は、なじみやすい話題であるか、それとも、聞いたこともないような言葉が出てくる文章であるかという違いです。
- ・ あとは、ニュースでよく話題となっているものは、やはり、読みやすく分かりやすい。
- ・ 元々ある程度の知識を持っている話題(温暖化や地震など)の記事は、とっつきやすかったです。
- ・ よく耳にする話題などであれば読んでいても苦にならない。
- ・ 身近な話題(温暖化)などは比較的テレビや学校の授業で取り入れられているので分かりやすかった。
- ・ 医学部ということもあって生物の分野(遺伝子)といった話題は常日頃耳にしているので物理分野の話と比べると理解するのに時間がかかった。(【理解】の[注]参照)

身近でなじみがあり、しかも予備知識のある話題がわかりやすいと指摘されている。

【興味】

- ・ 興味があるかどうか。
- ・ 自分の興味ある分野かどうか。
- ・ 自分が興味を持った記事は比較的しっかり読もうとしたので、より理解しやすかったように思う。
- ・ 私にとって分かりやすい記事というのは、やはり自分の好きな分野のことであつたり、興味のある分野についての記事だと思います。
- ・ やはり、興味のある分野であれば、ある程度の専門用語でも理解できるし、知識もあるので、読んでいて自分の頭の中で順序立てて組み立てていくことが可能だからだと思います。
- ・ 最初の三行が読みやすく興味の持てる記事は残りの部分が多少難しくても集中して読めるし、分かりやすかった。

自分に興味のあるテーマがわかりやすい。より具体的には、興味を持てれば、多少わかりにくくてもわかるように努めるということである。とくに記事の出だしで興味をひくことが大切であることが示唆されている。

【専門】

- ・ また、専門用語が出てきているのに、それを説明していないものは、内容さえ理解できない。
- ・ 専門用語が少ないほど分かりやすい。
- ・ 科学記事のように、専門的な話を扱うときには、読みやすさが大切だと思います。
- ・ 記事の内容が専門的でなければ分かりやすい。
- ・ それに対して、電子や原子など専門的な用語が出てくる記事は想像ができなかった。
- ・ やはり、興味のある分野であれば、ある程度の専門用語でも理解できるし、知識もあるので、読んでいて自分の頭の中で順序立てて組み立てていくことが可能だからだと思います。

6か所に使われる「専門」のうち、専門用語を指すために使われたものが4か所あり、さらにそのうち3か所で、専門用語の使用がわかりやすさを妨げると記述されている。また、専門的な内容であること自体がわかりにくさの原因であることも指摘された。

【分野】

- ・ 自分の興味ある分野かどうか。
- ・ 私にとって分かりやすい記事というのは、やはり自分の好きな分野のことであつたり、興味のある分野についての記事だと思います。

- ・ やはり、興味のある分野であれば、ある程度の専門用語でも理解できるし、知識もあるので、読んでいて自分の頭の中で順序立てて組み立てていくことが可能だからだと思います。
- ・ 医学部ということもあって生物の分野 (遺伝子) といった話題は常日頃耳にしているので物理分野の話と比べると理解するのに時間がかかった。(【理解】の[注]参照)

その分野に興味があるかないか、耳慣れているかが、わかりやすさに関係していると指摘している。

【身近】

- ・ 身近なトピックを題材にされていれば、それは頭に入りやすいのは納得できるが、そうでなくとも、私達の実生活にどう影響を及ぼすか、また、どのように役立つかを、一行だけでも、それも文頭に入れると、読む集中力が増すような気がする。
- ・ まず、身近な出来事が記事になっていると読みやすいかもしれません。
- ・ やはり身近な記事の方が分かりやすかった。
- ・ 自分にとって身近な事とかをより掘り下げて書かれていると分かりやすいと感じた。
- ・ 身近な話題 (温暖化) などは比較的テレビや学校の授業で取り入れられているので分かりやすかった。

地球温暖化のような自分の生活に近い題材はわかりやすく感じたといえる。また、かりに身近でない題材でも、それが生活とどう関連するかを解説することが読者に読む気を起こさせるという指摘もあった。

【単語】

- ・ 分かりにくいと思った記事に共通するのは、やはりあまり自分が記事を読んでも見慣れない単語があることだと思います。
- ・ 見慣れない単語があると、その単語を理解するために読んでいた流れが、いったんストップしてしまうから、もう一度確認しながら読み直す必要があるので、分かりにくいのだと思います。
- ・ そのため、分かりづらい記事はテーマだけでなく単語の意味が分からなかったもので、理解に苦しむ。
- ・ もし知らなくても、単語の説明が必要であると考える。

見慣れない「単語」があると、読み進むのに苦労することが語られている。

【用語】

- ・ また、専門用語が出てきているのに、それを説明していないものは、内容さえ理解できない。
- ・ 専門用語が少ないほど分かりやすい。
- ・ それに対して、電子や原子など専門的な用語が出てくる記事は想像ができなかった。
- ・ 高校で習った用語だったが忘れていたため、思い出しながら読んだので時間がかかった。
- ・ やはり、興味のある分野であれば、ある程度の専門用語でも理解できるし、知識もあるので、読んでいて自分の頭の中で順序立てて組み立てていくことが可能だからだと思います。

ここでも「単語」と同様、専門用語に対する抵抗感が語られている。専門用語は少ないほどわかりやすく、もし使うなら説明が必要だと指摘されている。また、自分が興味を持っている分野なら、専門用語のわかりにくさを乗り越えることも可能だという記述もみられた。

【言葉】

- ・ どの言葉が何のことを言っているのか読んでいううちに分からなくなる。
- ・ まず、単純にいえる事は、なじみやすい話題であるか、それとも、聞いたこともないような言葉が出てくる文章であるかという違いです。
- ・ 一行目に難しい言葉が出てくると「分かりにくい」という先入観を持ちました。

「言葉」は「単語」「用語」とほとんど同義に使われており、わかりやすさと直感的に結びついていることがうかがえる。

【前提】

- ・ 温暖化や地震は前提知識があるため、理解が早かった。
- ・ まず前提として、どのくらいの知識があるかによって、読む気も分かりやすさも違ってくる。
- ・ まず前提として、科学記事に出てくるテーマをだいたい知っていれば分かる。

予備知識の有無がわかりやすさに大きな影響を与えるという記述である。

2.5.4 分析のまとめ

科学記事では、そのテーマに関する予備知識、なかでも専門用語を知っているかどうかという点が、「わかりやすい」という印象に強く影響していることがわかった。専門用語については、「用語」「単語」「言葉」の語でとくに多く言及されており、不用意な専門用語の使用は、読者に

「わかりにくい」という印象をきわめて与えやすいと考えられる。

扱われているテーマについて興味を持っているかどうか、話題になっているテーマかどうかという点についても指摘が多かった。興味があれば、知識が不足していても、あるいは知らない専門用語が出てきても、それを理解しようとする努力がおのずから生まれるという。

また、文章そのものの読みやすさが、科学記事としてのわかりやすさに影響するという指摘もあった。これは、「読みやすさ」が「わかりやすさ」を左右する一因であることを、テキスト内部の分析から示した高橋と牛島(1991)の結果¹⁷とも、整合的である。

2.6 結論と考察

複数の科学記事を読んでわかりやすい順に並べてもらうアンケートを行ったところ、被験者は一致して「わかりやすい記事」と「わかりにくい記事」を区別していた。これは、どのような科学記事がわかりやすく、どのような科学記事がわかりにくいかは読者によってまちまちなので、「わかりやすい科学記事」と「わかりにくい科学記事」は記事の側からは区別不可能である、という見方を否定する結果である。このアンケートにより、科学記事の側に、「わかりやすい」「わかりにくい」という性質がそなわっていると考えてよいことがあきらかになった。

さらに、読者は、専門用語をはじめとする予備知識や、そのテーマに関する興味の有無が、科学記事のわかりやすさに大きく影響していると考えていることもわかった。

これらの結果により、科学記事のわかりにくさの原因を、専門用語の使用や、記事を読むのに必要な予備知識といった点に注目しながら、記事というテキストの側から考察できるようになる。

では、現実に新聞の科学記事には、どれくらいの専門用語が使われているのだろうか。科学記事を読むために必要とされる知識の幅は、他の専門分野に比べて広いのだろうか。それらを、本論文のそれぞれ第3章と第4章で調べていく。

ここで、アンケートの自由記述から得られた2.5の結果について、2.1で述べた「コード」と「コンテキスト」の観点から、さらに考察を加えておこう。

まず、「コード」についてである。

本章で実施したアンケートから、専門用語は記事の理解に直結するコードであると被験者が認識していることがうかがえる。被験者は自由記述欄に、「専門的な用語が出てくる記事は想像ができなかった」「専門用語が出てきているのに、それを説明していないものは、内容さえ理解できない」と記している。これは、専門用語がわかることは、記事の内容を把握するための基

¹⁷ この点についての詳細は、2.2で述べた。

本的な条件だという記述である。被験者は、専門用語は記事をデコーディングするために欠かせないコードであると認識している、と考えてよいであろう。

これらの記述はまた、専門用語というコードが、現実には、記者の側と被験者の側とで一致していなかったことをも意味している。メッセージの送り手と受け手のコードがおなじでなければコミュニケーションが成立しないという Hall (1992、139-41) の指摘の実例が、まさにここで見られている。

もう一方の「コンテキスト」に関連が深いと思われる記述も見られる。「ニュースでよく話題となっているものは、やはり、読みやすく分かりやすい」「その記事に関連する知識、関心をどれだけ持っているかで分かりやすさは八割がた決まってしまうと考える」という記述が、その例である。かりに記事の細部が十分にデコーディングできなくても、それを補う自分の「コンテキスト」をもっていれば、読者はその記事を「わかりやすい」と感じるのである。

もちろん、新聞の読者は、「コード」や「コンテキスト」の存在など自覚しないまま記事を読むであろう。しかし、うへの考察にみるように、読者は、科学記事のわかりやすさが、コミュニケーションの成立に重要な「コード」と「コンテキスト」の両方に影響されることを、暗黙のうちに認識していると考えられる。

では、どのように科学記事を書けば、わかりやすいと読者は思うのか。

本章の結果から考えると、新聞は、「コード」と「コンテキスト」の両方について、自らと読者の不一致に十分に自覚的になることが必要であると思われる。読者は、コードとコンテキストの重要性を認識している。読者と共通のコードは、どのようなものか。デコーディングが不十分でも、読者はそれをコンテキストで補えるか。このような点について自覚的に記事を書いていけば、読者にとっての「わかりやすい」記事に近づける可能性がある。

ところで、科学記事を読むために必要なコードやコンテキストは、新聞以外のメディアからは与えられないのであろうか。視覚情報が豊かなテレビや、文章量の制限が新聞よりもゆるい雑誌や書籍で、さまざまな科学情報に対応できるコードや広範なコンテキストが読者にもたらされていけば、新聞は「わかりやすい」記事を書くことが容易になるはずである。

だが、現実には、他のメディアから与えられているコードやコンテキストは、新聞の科学記事にとって十分とはいえない。たしかに、一般市民は、科学情報を得る手段として、新聞のほかにはテレビやインターネットなどを利用している¹⁸。しかし、たとえば本章で用いた「反水素原子」

¹⁸ 国民が科学技術に関する知識を得る際に利用している情報源は、1 位がテレビ (83.9%)、2 位が新聞 (58.3%)、3 位がインターネット (19.2%) の順になっている (内閣府大臣官房政府広報室 2008、10-1)。

に関する記事のように、読者の予備知識が不足してわかりにくい新聞記事が現実存在したからである。

新聞は、科学記事を読む際に必要な予備知識を他のメディアが補完してくれることに、過度に期待はできない。もし新聞が、親しみの薄いテーマについて、専門用語を適切な説明なしに使った科学記事を作るなら、読者はそれを「わかりにくい」と考えて敬遠する可能性が高い。現状をみるかぎり、読者のコードとコンテキストを推定しながら、自己完結的な記述を心がけていく必要があるだろう。

これは、新聞の科学記事が読者に「わかりやすい」印象を与えるために、新聞みずからがさまざまな工夫である。

ただ、これからの新聞が、より豊かな科学の諸相を社会に伝えようとするなら、このような新聞だけの努力では限りがある。つね日ごろから、一般市民の科学知識を増やし、科学への興味を広げておくことが望ましいからである。科学に関する読者のコードやコンテキストは、科学記事の改善だけでは向上させられない。科学教育の充実などで科学に関心を持つ人々が社会の中で広がっていったこそ、よりわかりやすく充実したメッセージを送ろうとする新聞側の努力も生きてくるだろう。

最後に、本章で実施したアンケートの結果を解釈する際の留意点と、今後の展望を述べる。

本章のアンケートは、対象が特定の医系大学に在籍する学生であり、一般紙の読者を代表するサンプリングにはなっていない。したがって、読者全体がどのような分野の科学記事をわかりやすいと考えるのかは、このアンケートからはわからない。ここでは、「地球温暖化」「地震」といったテーマがわかりやすく、「結晶科学」や「素粒子物理学」がわかりにくいという結果が得られた。しかし、新聞の読者全体がおなじ傾向とはかぎらない。

もし、新聞の平均的な読者にとって、どのような分野の科学記事がわかりやすいのか、さらには、どのような読者が記事の「わかりやすさ」「わかりにくさ」を敏感に区別するのか、といった点などを知りたいければ、性別や年齢層、職業、年収といった読者の属性などを考慮に入れた大規模な調査が必要となろう。それは、費用などの点から、本研究ではおこなえなかった。

科学記事において専門用語の使用が読者にわかりにくい印象を与えているという本章の結論を受けて、第3章「科学記事に使われている科学用語の分析」では、実際に、新聞の科学記事にはどれくらいの専門用語が使われているかを調べていく。

第4章「科学記事で扱われる内容の幅広さについての分析」では、科学記事を読むために必要な予備知識の幅が、政治や経済など他の分野の記事に比べてどれだけ広いかを調べる。これは、扱われるテーマについての知識をあらかじめもっていることが、わかりやすさにつながるという本章での結論を受けたものである。

本章のアンケートで使った 6 本の科学記事

A: 夏の北極海 2040 年に氷消滅

地球温暖化によって夏の北極海から氷が消滅する時期が、これまで考えられていた今世紀後半でなく、2040 年ごろに早まるとの最新予測を米国立大気研究センターなどのチームがまとめた。専門誌「ジオフィジカル・リサーチ・レターズ」に発表した。

研究チームは、大気や海洋の変化を精密に模擬するコンピューターの計算モデルを使い、二酸化炭素の排出が増え続けた場合の影響を調べた。その結果、夏(9月)の海水面積の減少は、23 年までは緩やかに進むが、その後急変し、24 年の 600 万平方キロ・メートルから 33 年には 200 万平方キロ・メートルに激減。40 年までにカナダ北岸などのごく一部を除き、北極海のほぼ全域で夏に海水が消えると予測された。

初期の減少が急でないのは、氷が薄くなっても面積に影響が表れないため。しかし、薄く残っていた氷が解け始めると、露出する海面は氷より日光を吸収しやすいため、温度が上昇し、海水の激減が始まる。

B: 四国の微動 震源は地下 35 キロ

南海地震の想定震源域にあたる四国で観測されている正体不明の微動は、一般的に巨大地震の震源域といわれているプレート(岩板)境界領域よりもさらに深部で岩板がずれて起きていることが、東京大と米スタンフォード大の研究でわかった。研究成果は英科学誌ネイチャーに発表した。

揺れの波形が連続して複雑に続くため、この微動は震源の特定が困難だった。一方で、南海地震の想定震源域よりも深い、地表から 30~35 キロのプレート境界領域で発生する低周波地震は以前から確認されていた。両者の波形を比較したところ、低周波地震の波形が微動の波形の中に収まり、低周波地震は微動の一部であることが確認された。

微動を生み出すずれは、巨大地震を起こすプレート領域を下へ引きずり込む可能性があるといい、研究チームの井出哲・東大講師(地震学)は「大地震のメカニズム解明につながるかもしれない」と話している。

C: 鳴かせる遺伝子？ 発見

音を聞いて“言葉”を学ぶ鳴禽(めいきん)類(ソングバード)の一種「キンカチョウ」が、歌う時だけ脳内で活発に働く 33 個の遺伝子を、理化学研究所や米デューク大などの研究チームが発見した。人間が言葉を発する仕組みを解明するのに手がかりになる成果で、

米科学誌に発表した。

研究チームは、鳥が発声を学ぶ仕組みを分子レベルで解明しようと、キンカチョウの脳内でどんな遺伝子が働いているか調べた。4738 個の遺伝子を確認し、成鳥が歌っている時と歌っていない時で、どの遺伝子が活発に働いているかを調べる装置(DNA マイクロアレイ)で比較した。

その結果、歌っている時だけ脳内で活発に働く遺伝子は 33 個あるとわかった。研究チームは、歌を覚えている途中の幼鳥の遺伝子も調べた。すると、33 個のうち一部の遺伝子の働くパターンが、成鳥の遺伝子とは異なっていた。

鳥と人間では、脳内の神経回路の結びつきは似ているとされる。今回わかった遺伝子の働きを詳細に検証することで、人間が言葉を話したり覚えたりする仕組みの解明や、言語障害の治療などに、将来役立てられる可能性があるという。

D:葉緑体分裂の仕組み解明

植物の細胞にある葉緑体を分裂・増殖させるリング状たんぱく質を純粋に分離し、分裂の仕組みを解明することに、立教大の研究チームが成功し、米科学誌サイエンスに発表した。

黒岩常祥(つねよし)教授らは 20 年前、葉緑体が分裂する際、リングができることを発見した。今回、植物の中で最も単純な構造を持つ原始紅藻の一種を使い、このリングの分離・採取に成功した。

電子顕微鏡による観察や成分の分析を行った結果、このリングは約 7 ナノ・メートルの細い繊維の束で、3 種のリングからなることが判明した。これが葉緑体の膜をはさみ込んで収縮し、最後に葉緑体を切断する。

その際、ダイナミンと呼ばれるたんぱく質粒子が、リングの外側から内側に移動しつつ、繊維同士を互いにすべらせることで収縮が起きることもわかった。

研究チームは、同様な分裂システムをミトコンドリアでも発見しており、細胞内小器官に広く共通する仕組みとみて調べている。

黒岩教授は「葉緑体やミトコンドリアは、もとはバクテリアだった。それを共生させた細胞が、その増殖を調節するために、こうした分裂装置を発達させたのだろう」と推測している。

E:線状の電子結晶 実証

多数の電子が相互作用によって一直線上に数珠つなぎに並ぶ「ウィグナー結晶」を作ることに東京大大学院工学系研究科の樽茶清悟(たるちゃ・せいご)教授らが成功した。理

論的に予測されていた線状の電子結晶の存在を実証した研究で、小型・高速のトランジスタ開発などが期待できるという。この成果は米科学誌サイエンスに掲載された。

ウィグナー結晶は、1979 年に液体ヘリウムで六角形の面状結晶が初めて確認された。線状結晶の存在も予想されていたが、電子の制御や計測が難しく成功例はなかった。

樽茶教授らは半導体に電子が 1 個ずつしか通れない幅 0.2 マイクロ・メートルの回路を作製。極低温・強磁場の状態で回路に電子を送り込んだところ、電子 80 個が長さ 8 マイクロ・メートルの長さで数珠つなぎになった結晶ができた。

共同研究者の平山祥郎・東北大大学院理学研究科教授は「結晶形成時に電流を流れなくして、崩壊時に流れるようにすれば、電流スイッチの高速切り替えが可能になり、高速トランジスタの開発も夢ではない」としている。

F:反水素原子の寿命 100 万倍に

宇宙創成の際にできたとされる「反物質」の一種、反水素原子を大量に作り、長時間蓄積する手法を、理化学研究所と東大などの国際研究チームが世界で初めて開発し米物理学専門誌に発表した。この宇宙に反物質が見あたらないのはなぜかという物理学の根本問題に迫る手法として注目される。

研究チームは、欧州合同原子核研究機関の装置を活用。加速器で作った反陽子と陽電子を特殊な磁場でとらえ、絶対零度(マイナス約 273 度)近くまで冷やすことで両者を安定して蓄積でき、さらに両者を混ぜ合わせて、陽電子が反陽子を周回する反水素原子を生成できることを確認した。山崎泰規・東大教授によると、従来の手法では、生成した反物質の寿命は 100 万分の 1 秒程度。新手法では理論上、寿命を数秒以上に延ばすことが可能という。

現代物理学では、宇宙創成時に普通の物質が生成したため、反物質が普通の物質と反応してすべて消滅、残った普通の物質で宇宙が満たされたとする理論が有力。反物質を直接観察することができれば、この理論を検証できる。

第3章 科学記事に使われている科学用語の分析

3.1 はじめに

本章では、国内の一般紙に掲載された科学記事に、科学的な専門用語がどれくらい使われているかを定量的に計測する。

第2章であきらかになったように、科学記事のなかには、読者にとってわかりやすい記事とわかりにくい記事がある。そして、読者はわかりにくさの一因に、なじみのない科学用語の使用を挙げた。したがって、新聞の科学記事が読者にわかりにくい印象を与えないようにするには、科学用語の使い方に十分に注意することが必要である。

では、そのような科学用語は、実際の科学記事のなかで、どれくらい使われているのだろうか。

これは、わかりやすい記事をつくるためには、どのような科学用語の使い方をしていけばよいのかを考えるための前提となる問いである。それにもかかわらず、科学記事における科学用語の使用実態を調べた国内の研究例は、これまでにない。この点をはじめて実証的にあきらかにしたことが、本章のオリジナリティーである。科学報道の現場と科学ジャーナリズム研究の双方が、より多くの読者に届く公共性の高い科学記事のあり方を模索するための、重要な足がかりを与えることになるだろう。

ここで、本章で中心的なテーマとなる専門用語について、とくに日常用語との違いに注目しながら概観しておく。

まず、科学用語は一般の人を科学から遠ざけている、という指摘をみておこう。

長尾(2001、7-10)は、科学は一般の人たちにとって難しくわかりにくいものだ述べている。その原因として、①科学に対する基本的な知識の欠如②専門用語の意味がわからない③専門分野の事実関係を知らない④専門分野のことは難しいとしてわかろうとしない——の4点を挙げた。このなかでも、とくに専門用語を、一般の人を科学の理解から遠ざける専門知識の具体例として強調している(長尾 2001、113)。

また、高木(2004、95-7)は、日本語では、翻訳調の難解な専門用語やカタカナがそのまま使われることが多いという特徴を指摘している。たとえば、日本では日常用語としてほとんど使われることのない「同定する」という科学用語は、英語では identify である。これは、身分証明書を意味する identification card などとして、ごく日常的に使われている。そのため、専門用語でありながら、一般の人たちにも感覚的に理解できるという。

では、なぜ、専門用語は一般の人に理解されにくいのだろうか。

専門用語は、その成り立ちからして一般の人たちを排除しているという、以下のような指摘がある。

藤垣(2003、143-6)によると、専門家は、自分が専門とする分野の論文誌に研究論文を投稿し、それが査読者に掲載許可されるよう訓練されている。このとき、とくに注視されるべき事柄が「専門用語」として表され、その専門分野に特有の自明な使われ方をする。

したがって、たとえばおなじ「ビオトープ」という専門用語でも、生態学、学校教育の現場、工学設計者という具合に専門分野が違えば、そこでは異なる意味をもつ。生態学では、生息場所、生息空間、小生活圏である。学校教育では、学校の敷地内につくった「手を入れないで放ってある空間」である。工学設計者は、ビルの屋上などにつくった緑のある空間を思い浮かべるといふ(藤垣 2003、144)。

さらに藤垣(2008b、98-101)は、専門用語を日常用語に置き換えるときは情報の精度が落ち、逆に、日常用語が専門用語になるとときには、語の意味が一意に定まるように日常用語の多義性が除かれると述べている。専門用語は、概念を特定する力や用法の厳密さが、一般の人々が日常的に使う言葉とは違うのである。

つまり、専門用語とは、特定のきわめて狭い閉じた科学者集団の内側でのみ有効な言葉であり、別の科学者集団や、あるいは一般社会とは本来的に排他的である。

長尾(2001、107-10)も、自然科学で使われる専門用語は、専門家どうしで共有される概念に名称を与えたものであり、その定義や意味がかなり明確であるのに対し、日常用語は定義によってつくられるものではなく、人々がその言葉を使う際の用例から意味が感知されると述べている。

以上から、科学用語は、その成り立ちからも、そして現実的な使われ方からも、日常用語の世界に住む一般市民にとってはなじみの悪い言葉であるといえるだろう。

現実には、読者は科学用語に抵抗感を示し、科学用語の使用は記事をわかりにくくする一因であると考えている。この点は、本論文の第2章であきらかにした。また、科学記事に特化した調査ではないが、読者が記事を難解だと感じるのは、「専門用語が多すぎる時」(40.1%)、「内容の説明が足りない時」(30.1%)、「記事が別の段にわかれていて、続き具合がはっきりしない時」(27.8%)の順である(日本新聞協会研究所 1984、31-2)。ここでもまた、専門用語の使用が、記事を読もうとする読者の大きな妨げになっていることがわかる。米国で実験を行った Steinke(1995、448)も、適切な説明のない科学用語が記事に含まれると、読者は記事の理解が困難になるように感じると指摘している。

しかし、一方では、科学記事の伝える事柄が科学界の営みである以上、科学用語をまったく

使わないのも非現実的であろう。一口に科学用語といっても、「光合成」「震源」などのように中学校の理科の教科書に出ているものから、地球流体力学で使われる「ロスビー波」のように大学・大学院での専門教育で初めて触れるものまで、さまざまな難易度がある。

したがって、新聞で使われるべき科学用語について考察する際には、どのような難易度の科学用語に注目するのかを決めておかなければならない。

本章では、高校レベルの難易度をもった科学用語に注目する。高校レベルの科学用語が科学記事をわかりにくくしていると考えるのである。なぜ、「高校レベル」の科学用語なのか。その理由は、以下のふたつである。

第一に、一般紙は、義務教育修了程度の知識をもつ読者にわかるように記事を書くことを目指しているからである。それを超える難しい科学用語が多用されていれば、新聞は、みずからに課した、だれにでもわかりやすい記事を書くという規範を犯したことになる。

新聞をはじめとした不特定多数を対象とするニュースの文章は、中学卒業程度の学力でわかるべきであるとされている(藤田 2004、90-1)。たとえそれが原子力問題のように科学や技術をテーマとするものであっても、高校生にわかる(読売新聞社 1994、279-80)、あるいは中学生が読んでわかる¹程度が標準とされている。

新聞社が科学記事を書く際に、使用する専門用語をどのようなレベルにとどめるべきかを、みずから公にした文書は、みあたらない。しかし、うえで述べた事柄から考えると、新聞の記事では、専門用語を含め、おおむね義務教育修了で読みこなせる難易度が目指されているとみてよいであろう。

高校への進学率は2008年3月の時点で97.8%に達し²、高校教育も実態上は準義務教育化されてはいる。だが、高校では履修科目の選択幅が広がり、学習する科目にばらつきが出る。したがって、学習する科学用語も、生徒により大きく異なっている可能性がある。そのため、読者が持つ共通の知識としては、義務教育で学ぶ事柄を念頭におくのが自然なのであろう。

高校レベルの科学用語が記事をわかりにくくしていると考え第二の理由は、それが、新聞

¹ 科学や技術の報道に携わる人や関心を持つ人たちの親睦団体である「日本科学技術ジャーナリスト会議」は、創設10周年を記念して、2004年7月3日にシンポジウム「科学技術の行方と社会」を開催した。そのなかで、科学記事を多く書いてきた朝日新聞論説委員(当時)の高橋真理子氏が、科学ジャーナリズムについて語る文脈で、「日本の全国紙の場合は、中学生が読んでわかるようにというのがひとつの基準になっております」「中学生レベルでわかるような話にしないとダメと言われて、それでわからない話は涙を飲んで記事にしないか、一生懸命記事にしても没にされるかという世界の中で、日本の新聞記者はやっている」と証言している。

² 文部科学省の平成20年度学校基本調査
(http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/08121201/001.htm)による。

が意味を説明せずに使用している科学用語のなかで、もっともレベルが高いものと考えられるからである。詳しくは 3.3.3 で説明するが、高校レベルを超える科学用語は、記事のなかで説明されることが多い。しかも、高校で習う科学用語は、さきに述べた理由から、多くの読者が共通に学習した経験があるとはみなしがたい。つまり、読者にとって未知の可能性が高く、かつ、説明なしに用いられることの多い科学用語が、「高校レベル」の科学用語なのである。

以上のふたつの理由により、新聞の科学記事が読者に受け入れられやすく書かれているかどうかを考察する際に、そこで用いられている科学用語の難易度を「高校レベル」に設定することは、現実的で妥当な選択である。具体的には、高校の理科の教科書を利用して「科学用語リスト」をつくる。リストの作成方法は、3.2.2 で説明する。

このようにして作成した科学用語リストを用いて、本章では、

- ① 科学記事のなかに高校レベルの科学用語がつかわれているものは、どれくらいあるか。
- ② 1 本の科学記事には、どれくらいの科学用語が使われているのか。
- ③ 政治記事のような他の専門記事に比べて、科学記事には多くの専門用語が使われているのか。

の 3 点をあきらかにする。

分析対象は、日本でもっとも発行部数が多い読売新聞³に掲載された科学記事を選んだ。記事は読売新聞社の有料データベース⁴などから収集した。記事は、1972 年度から 2002 年度まで 5 年ごとに 7 年度分を分析の対象とし、時系列変化も考察する⁵。

分析には、広く普及しているマイクロソフト社の表計算ソフトウェア「エクセル」を利用する。入手が容易な汎用ソフトウェアを使い、特別なパーソナルコンピュータの技量がなくても分析を行える簡便さを重視した。

³ 2009 年 4 月現在の発行部数は 1002 万部であり、2 位が朝日新聞(802 万部)、3 位が毎日新聞(383 万部)である。読売新聞社のホームページ(<http://info.yomiuri.co.jp/company/data/>)より。

⁴ 各新聞社とも、紙面製作システムのデジタル化が進んだ 1980 年代半ば以降の記事をデータベース化し、インターネットを通じてテキスト形式などで提供するサービスを行っている。たとえば読売新聞のデータベース「ヨミダス文書館」は、1986 年 9 月以降の記事について、見出しだけでなく全文を対象とする検索とダウンロードを、月額 1575 円(個人向け)で従量課金なく利用できる。朝日新聞と毎日新聞も、基本料金に従量課金を組み合わせて同様のサービスを行っている。

⁵ 2002 年度は、本章の分析開始時において直近の年度である。ここでは 5 年おきにサンプリングしているため、2007 年度の記事を追加することも考えられるが、本章で分析の対象とする科学面は、2006 年度からページのタイトルが「サイエンス 学び」と変わり、教育色が強まった可能性がある。そのため、本章の分析では 2006 年度以降の記事は使わなかった。

3.2 先行研究

本節では、科学ジャーナリズムや科学教育の分野でなされた、専門用語に関するいくつかの研究について述べる。

まず、科学用語の使用が、科学記事の解読にどのように影響するかを調べた研究について述べる。

Funkhouser and Maccoby (1971) は、新聞が科学情報を伝える際に、文章の書き方の違いが読者に対してどのような効果を生むかを調査した結果をまとめた。この調査では、米国内の著名なサイエンスライターと学者の計 10 人に酵素学について記事を書いてもらい、それを、この分野を専攻していない 773 人の大学生に読ませた。そのうえで大学生に「情報が伝わった度合い (information gain)」「面白さの度合い (enjoyment of the article)」などを尋ね、文の長さや使用された科学用語数といった個々の記事の特性との関係を調べた。

その結果、各被験者に 7 段階での評定を求めて得た「面白さの度合い」と科学用語の使用頻度には有意な相関が認められ、しかも相関係数は -0.69 とかなり強い相関であることがわかった。つまり、記事に使われている科学用語の割合が増すと、その記事を面白いと感じられなくなるという結果である。また、文章の書き方の違いは、「情報が伝わった度合い」よりも「記事の面白さ」との相関が明瞭に認められることもあきらかになった (Funkhouser and Maccoby 1971、64-6)。

さらに Funkhouser and Maccoby (1973) は、「文の長さ」「科学用語の数」などを実験的に操作した文章を学生などに読ませ、科学情報の伝わりやすさの操作可能性を探った。ここでは、酵素学、高分子化学、プラズマ物理学について書かれた 1 本ずつの記事に対し、内容は変えずに、「文の長さ」「科学用語の数」などの各特性を変えた文章をつくった。これを、科学の理解力に差があると想定される「475 人の短大生」「447 人の有名大学学生」「272 人の科学者」に読ませて、文章の特性や読者の理解力と、内容の理解度などとの関係を調べた。

その結果、「短大生」についての分析から、読者は、科学用語が多く使われている記事に対して難しいという印象をもつことがわかった。科学の理解力が相対的に低い読者は、科学用語に対して敏感に抵抗感を示すことが示された。

またこの調査では、「短大生」ばかりでなく「有名大学学生」「科学者」のグループにも、科学を「やさしく (simplified)」書くことが歓迎されていた。プロの科学者さえも、やさしく書かれた科学記事を求め、それを読むと楽しみを感じていた。

これらの結果をもとに、Funkhouser and Maccoby (1973、226) は、科学を効果的に伝える方策のひとつとして、科学的な専門用語はできるかぎり使わないことを推奨している。

この Funkhouser and Maccoby (1971; 1973) は、米国での調査ではあるが、記事に使われる科学用語の数が多いほど読者は記事に面白さを感じにくくなり、とくに科学の理解力が劣る読者は、科学用語に抵抗感を示すことを定量的に示している。

Steinke (1995) もまた、科学用語が新聞の科学記事を読む際の障害になっていることを、プロトコル分析の手法であきらかにしている。

ここで Steinke は、The New York Times の 1993 年 1 月 26 日付け科学面に掲載された脳科学の記事と宇宙科学の記事を 12 人の大学生に読ませた。大学生には、記事を読むときに考えたことをすべて発話するように求め、それを録音したうえでテキスト化して発話内容を分析した⁶。

発話内容を「興味 (interest)」「自分との関係 (relevance)」「理解 (comprehension)」「知識の獲得 (knowledge gain)」の 4 カテゴリーに分類したところ、ふたつの記事をあわせてもっとも言及が多かったのは「理解」に関するもので、全体の 60% をしめていた。そして、記事が理解できないという発言の具体例としてもっとも多かったのは、「記事が専門的すぎる」「説明もなく専門用語や知らない言葉が使われている」という反応だった。実際に専門用語や知らない言葉に出合った大学生たちは、「アセチルコリンとかなんとか、私にはまったく意味をなさない。(中略) 高エネルギーガンマ線とは、いったい何なのだろう」「ニューロトランスミッターとは何かを説明してほしいものだ」というように、フラストレーションを表明していた (Steinke 1995、443)。

これらの結果から、「適切な説明がないまま科学用語を使うと、記事の理解が困難になる」ということが新たにわかったと Steinke (1995、448) は主張している。読者に受け入れられにくい科学用語を「適切な説明がないもの」に限定している点で、さきの Funkhouser and Maccoby (1971; 1973) よりも、科学記事における科学用語の位置づけが明確になっている。

3.1 で述べたように、本章の分析では、高校レベルの科学用語に注目して分析を進める。それは、高校レベルの科学用語は、記事のなかで「説明なし」に使われている難易度の高い科学用語だからである。そのような科学用語が、科学記事のわかりやすさにおおきく影響すると考える根拠は、この Steinke (1995) にある。

以上の先行研究は、新聞記事と読者との関係に注目したものだが、科学ジャーナリストが専門用語の使用についてどのように考えているかを調べたのが Hinnant and Len-Rios (2009) である。そこでは、ふだんはほとんど明らかになることのないジャーナリストの「暗黙の考え方」を探るため、健康問題を報じている新聞記者や雑誌の編集者など計 20 人に対するインタビューを実施した。それに加えて、有効回答 396 人からなる電話調査をもとに、統計的な分析もおこなっている。

⁶ このうち 5 人はうまく録音できていなかったため、実際に分析に使えたのは 7 人分である。

その結果、科学ジャーナリストは、読者のもっている知識に気を配ることが記事を書く際に非常に重要であると考えていることがわかった。とくに専門用語については、ひとりの記者がインタビューに対し、医学界の専門用語を平易な語に改めるための「言い換えリスト(laundry list)」をもっていると答えている。また、読者に理解しやすい記事を書くための心がけを尋ねた電話調査に対しては、「専門家を登場させること」「専門用語の説明や言い換え」「データや統計を使って説明すること⁷」の3点が上位に挙げられた(Hinnant and Len-Ríos 2009、100-6)。不用意な専門用語の使用が読者の理解を遠ざけることは、ジャーナリスト自身も心得ているのである。

このように、科学用語の使用と科学記事のわかりやすさ、あるいは読者の印象に与える影響との関係についての研究は外国では一般的であるが、国内の科学ジャーナリズム分野における研究例は少ない。つぎの亀井と白楽(2000; 2003)が、唯一の例である。

亀井と白楽(2000; 2003)は、朝日新聞が2000年に掲載した、医療、経済、政治までを含む広義のバイオテクノロジー関連の記事80本について、「記事の面積」「記事面積あたりの専門用語の使用頻度」などの記事の属性と、「わかりやすさ」「面白さ」といった記事の印象との関係を調べた。その結果、わかりやすい記事には専門用語の使用頻度が低い記事が多いが、逆に専門用語の使用頻度が低くても記事がわかりやすいとはかぎらないことがわかった。また、面白い記事には専門用語の使用が少ないものが多かった。

ただし、この研究では対象とする科学記事がバイオテクノロジー分野のみであり、また、何を科学用語とみなすか、あるいは、その記事がどれほどわかりやすいかといった点についても、その評価は分析者の主観によっている。

専門用語への抵抗感については、新聞記事以外についても、つぎのような調査であきらかになっている。

土屋と小杉(2001、ii)は、一般向けのパンフレット『遺伝子組換え食品表示制度』(農林水産省)と『原子力Q&A』(電気事業連合会)を素材として、一般市民にその説明のなかでわからない言葉にマーキングしてもらった調査をおこなった。その結果、マーキングされた言葉のうち7割が科学用語だった。同時に、科学技術の情報提供に関する問題点をアンケートで尋ねたところ、上位から「情報が偏っている」(67%)、「専門用語が理解できない」(63%)、「問い合わせ先がわからない」(44%)となっていた(土屋と小杉 2001、7)。ここでもまた、科学的な専門用語への抵抗感が示されている。

⁷ この点について、Hinnant and Len-Ríos(2009、105)は、健康問題についてのリテラシーが乏しい読者は数字が苦手であるという先行研究をもとに、ジャーナリストは思い違いをしているようだと述べている。

新聞の科学記事や科学情報を伝える文章を対象とした以上の先行研究から推測できるのは、科学を伝える文章に科学用語を多く使うと、読者はその記事を理解するのに困難を感じ、面白いともわかりやすいとも思わない場合が多いという傾向である。また、科学ジャーナリスト自身も、科学情報を読者に理解しやすくするには専門用語をきちんと説明し、あるいは別の言葉で言い換える必要があると認識していた。

新聞記事であれ、さきに述べたパンフレットのような文章であれ、一般市民にわかりやすく科学情報を伝えるには、専門用語の使用はできるだけ避け、情報の受け手が知っている言葉を用いることが望ましいのである(木下 1997、167-9; 小杉と土屋 2002、20)。

だが、その科学用語が、国内の新聞に掲載される科学記事にどれくらい使われているかを具体的に計量した研究は、存在しない。科学記事のわかりやすさ、面白さの妨げとなっている科学用語について、その使用実態を実証的に調べておくことは、新聞が、より広範に科学情報を伝える方策を考える出発点として価値がある。

以上で述べたのは、科学ジャーナリズム分野での研究である。つぎに、国内の新聞記事に使われた科学用語を対象とした、科学教育分野における研究をみておこう。

下條ら(1996)は、朝日新聞の記事で使われた科学用語の種類と数を、時系列で分析している。1995年の10月から12月までに掲載された記事のなかから科学的な知識が必要だと思われるものを選び、そこで使われる科学用語をすべて抽出した。新聞の記事を科学分野(物理、化学、生物、地学領域)、技術分野、社会分野、環境分野の4分野に分け、それぞれの分野で物理用語、化学用語、生物用語、地学用語がどれくらい使われているかを計量した。これを1987年1月～12月、1991年10月～1992年9月におこなった調査と比較した。

その結果、1995年調査では、生物領域で使われる科学用語が大幅に増加していた。また、社会分野の記事に使われる科学用語は、調査した三つの期間を通じて生物用語が多く、1995年調査であらたに設定した環境分野では物理・化学・生物・地学の科学用語がいずれもおおきな偏りなく使われていた。

この下條ら(1996)は、科学に関するどのような素養を社会が求めているかを推定する手掛かりとして、新聞記事に使われた専門用語を利用したものである。その点で、読者に受け入れられやすい科学記事のあり方を考察の対象とする本章とは、問題意識が違う。しかも新聞記事や科学用語の選び方には、分析者の主観によるあいまいさが伴っている(下條ら 1996、18)。

しかし、科学用語のなかで生物用語の使用が増えてきたという結果は、新聞記事を読みこなすためにどの分野の科学用語が必要とされているのかという観点からみても、きわめて興味深い。この点については、本章の3.4.3でも論じていく。

また、新聞記事を対象としていないが、照井ら(1994)は、岩手大学教育学部でおこなった講義についてのアンケートをもとに、学生は、授業のなかでさえ、科学的な専門用語に違和感をもっていることをあきらかにした。科学用語のなかでも、とくに物理用語と化学用語が理解しにくいと、学生は感じていた。この点は、新聞でどの分野の科学用語が多く使われるのかを考察していく際に、興味深い結果である。

科学用語に注目した研究ではないが、Hibino and Nagata(2006)、日比野と永田(2008)は、国内の新聞で近年、生命科学分野の記事が増えてきたことを指摘している。朝日新聞の記事から、見出しまたは本文に「バイオ」「遺伝子」「DNA」「ゲノム」「クローン」のいずれかの語を含むものを年毎に数え上げ、1985 年から 2004 年まで時系列で推移を調べた。その結果、年間 500 件前後だったこれらバイオ関連の記事は、1995 年ごろから急増して 2002 年には 2500 件近くになってピークを迎えていた。

記事に使用される科学用語を分野別に集計した本章の結果を解釈する際、その背景を考える素材として、この結果は興味深い。

3.3 方法

3.3.1 分析の手法

本章では、新聞の科学記事から科学用語を取り出して、その数や種類について計量していく。その際に、あらかじめ用意した「科学用語リスト」という「辞書」を使う。ここでは、テキストに含まれている語の分析に「辞書」を使う方法の特徴を述べておこう。

新聞記事のようなテキスト型データの語分析をおこなう際に用いられる手法は、含まれている語を網羅的に抽出したのち因子分析などの多変量解析を行う correlational な手法と、分析者が指定した語を含むデータを抜き出して計量する dictionary-based な手法に大別される(樋口 2004a、102-3)。

correlational な手法は、たとえば、ある文書に頻繁に現れる言葉のグループや、なんらかの言葉が共通に多く使われている文書のグループを発見するために用いるアプローチである。注目すべき言葉は、あらかじめ定めるのではなく、コンピューターに任せた分析の結果として得られる。したがって、分析者の仮説や問題意識に「汚染」されていない客観性を保てるという長所がある。一方、短所としては、問題意識を自由に操作化し追究することが困難なことが挙げられる。

もう一方の dictionary-based な手法には、計量の手がかりとなる語の選定などに分析者の主

観が交じる危険性がある一方で、問題意識に合わせた分析が容易になる点が長所である(樋口 2004、103-4)。

Danielson and Lasorsa (1997) は、分析にこの dictionary-based な手法を用いた例である。特定のカテゴリーを代表するキーワードをあらかじめ定め、過去およそ 100 年間の The New York Times 紙と The Los Angeles Times 紙の第一面から抽出した文にキーワードが現われる頻度を計量した。その結果をもとに、その時々で社会で優位な概念の時系列変化について論じている。

本章は、科学的な専門用語が記事にどれくらい使われているかという具体的な問いに答えることを目的としている。本章で科学用語リストという「辞書」を用いて dictionary-based なアプローチを試みるのは、この問題意識を分析に明確に反映させるためである。

科学用語リストの作成には、用語の選定に分析者の主観が混じることができるかぎり抑え、かつ再現性を高めるために、高校理科の教科書を用いる。その手続きについて、つぎの 3.3.2 で述べる。高校の教科書を用いることの妥当性については、3.3.3 で論ずる。

3.3.2 科学用語リストの作成

ここでは、科学記事に含まれている科学用語の難易度を計測するために用いる「科学用語リスト」を作成する。科学用語の難易度は、「高校レベル」とする。その理由については 3.1 で簡単に述べたが、さらに 3.3.3 でも詳しく検討する。

科学用語リストの作成には、高校の理科で使われる教科書を用いる。作成方法を、以下で具体的に説明する。

まず、高校の理科で使用される「物理」「化学」「生物」「地学」の各教科書⁸の巻末にある索引の用語を、すべてパーソナルコンピュータにテキスト形式で打ち込んだ。これが、科学用語リストの原形である。この段階で、各分野のリストは、物理が 751 語、化学が 1046 語、生物が 933 語、地学が 745 語、合計で 3475 語となった。

つぎに、このリストから中学校で習う科学用語を取り除いた。中学校の理科教科書⁹にも巻末

⁸ 本章で使用した高校教科書は、入手しやすかった『詳説 物理 I B 改訂版』(三省堂、1997 年検定済み)、『詳説 物理 II』(同、1994 年検定済み)、『化学 I B』(東京書籍、1997 年検定済み)、『化学 II』(同、1998 年検定済み)、『詳説 生物 I B 改訂版』(三省堂、1997 年検定済み)、『詳説 生物 II』(同、1994 年検定済み)、『改訂版 高等学校 地学 I B』(数研出版、1997 年検定済み)、『高等学校 地学 II』(同、1998 年検定済み)である。

⁹ 使用した中学理科教科書は、『新版 中学理科 1 分野上』『新版 中学理科 1 分野下』『新版 中学理科 2 分野上』『新版 中学理科 2 分野下』(いずれも教育出版、1992 年検定済み)である。

索引はあるが、1冊あたり1ページ程度の簡単なもので、本文などに記載がある科学用語の多くが省かれていた。そのため、科学用語は本文や注など教科書全体から拾い出し、その約960語を科学用語リストから除いた。

このリストから、さらに、①一文字の科学用語②科学用語以外の使い方が多いもの③一般用語としてなじんでいて科学用語とは通常みなされないもの——の3種類を取り除いた。

①を除いたのは、科学用語とは関係のない語に含まれてしまうことが多いためである。たとえば物理用語の「場」を科学用語リストに含めると、新聞記事中の「入場料」「工場」などが科学用語と判定されてしまう。②には、たとえば物理用語の「仕事」があるが、実際の新聞記事では「仕事の疲れ」「会社の仕事」という具合に科学用語ではなく一般用語として使われる場合がほとんどである。そこで、『広辞苑 第五版』(岩波書店)で第一義に科学用語以外の意味が掲げられている語を中心に、②に該当する語をリストから除いた。③には、たとえば「ブリキ¹⁰」がある。日常生活で多用されており、新聞の記事でこの語に出合っても難しさが高まるとは考えにくい語である。こうして得られた物理用語リストの冒頭部を表1に示す。

記事に含まれている科学用語を「物理」「化学」「生物」「地学」の分野別に計量するときは、以上で作成したリストをそのまま使う。このほか、記事に含まれている科学用語の数を全4分野ひとまとめにして計量するときのために、複数分野の重複を除いたリストも作成しておく。

3.3.3 科学用語リストの妥当性

3.3.2で作成した科学用語リストを本分析に使うことの妥当性について、以下でふたつの考察を加えておく。

表1 物理用語リストの冒頭部分

科学用語
★IC
アイソトープ
アース
RI
アルファ線
アルファ崩壊
暗線
★アンペア
位相
★位置エネルギー
位置エネルギーの基準
位置ベクトル
★陰極線
浮き上がり
薄膜による干渉
腕の長さ
うなり
うなりの周期

※ここで★は中学既出を示し、分析から除かれる。

¹⁰ スズをめっきした薄い鉄板のこと。

まず、科学記事に含まれる科学用語の難しさを推し量るために、高校レベルの用語を使うことの妥当性である。

本章では、新聞の科学記事が読者に受け入れられやすく書かれているかどうかを探るために、高校レベルの科学用語がどれだけ使われているかを調べていく。しかし、もし、高校レベルの科学用語に十分な説明がついていれば、それは難しい科学用語ではないであろう。また、高校レベルを超える科学用語が記事のなかに頻出するならば、高校レベルの用語に注目することはあまり意味をもたない。かりに高校レベルの科学用語が使われていなくても、それを超えるレベルの科学用語が説明もなく使われていれば、読者にとってわかりにくい記事になっている可能性があるからである。

したがって、高校レベルの科学用語リストが本分析で意味をもつためには、

- ① 高校レベルの科学用語は説明なしに使われる。
- ② 高校レベルを超える難易度の科学用語は、使われていないか、または、意味を説明して使われる。

というふたつの条件が満たされている必要がある。

この点について、実際の記事を例に調べてみよう。

後述する分析対象の科学記事のうち、1972、1987、2002の各年度から、3.3.2で作成したリストの用語を多く含む順に3本、計9本の記事を取り出して、科学用語の使われ方を調べた。その結果、この9本で使われていた計107語の科学用語のうち、意味の説明がなかったのは84語で79%にのぼった。高校レベルの科学用語の多くは、記事のなかで説明なしに使われているのである。

一方、おなじ9本の記事に含まれていた高校レベルを超えると考えられる科学用語（「マイスナー効果」「BCS理論」など）については、計24語のうち75%にあたる18語に説明があった。しかも、その説明には高校、あるいはそれを超えるレベルの科学用語は使われていなかった。

この結果から、

- A) 高校レベルを超える用語は高校レベルの用語に比べて頻出しているわけではないこと。
- B) 高校レベルの科学用語の多くは説明なしに使われているのに対し、高校レベルを超える語には説明がつくケースが多いこと。

——がわかる。これらは、上記の条件①と②を満たしている。したがって、高校レベルの科学用語を用いて科学記事のわかりやすさを考察していくことは、意味をもつ。

以上を、まとめておこう。高校レベルの科学用語は新聞記事で説明なしに使われる科学用語のなかでもっともレベルが高いものであり、これらが頻出するかどうか科学記事の難しさにお

おきく影響すると推定できる。ある科学用語に説明がつくかつかないかは記事によりゆらぎはあるが、科学用語の使用による科学記事のわかりやすさについてその特徴をおおまかに把握するかぎりにおいて、高校レベルの科学用語を本分析に使うことは妥当だと考えられる。

つぎに、ひとつの科学用語リストを多年度にわたる新聞記事の分析に使うことの妥当性を検討する。

もし、高校教育の内容が、そのときどきの社会の知識水準にすぐさま反映されるならば、新聞記事の難しさを測る指標として、記事が掲載された当時の教科書を「ものさし」として使用することが望ましいであろう。

しかし現実には、新聞読者の年齢層は幅広く、読者が高校教育を受けた時期もさまざまである。さらに、学習指導要領の改正はほぼ 10 年おきであり、使用する教科書を新聞記事の書かれた時点で厳密に同期させることは難しい。また、かりに複数の「ものさし」を設定すれば、近年の科学記事の特徴を過去の記事と対比させて分析することが、逆に困難になる可能性もある。

これらの点を考慮すると、記事が掲載された当時の教科書を用いてつくった複数の科学用語リストを使用することの利点は、大きいとはいえない。それが、本章で単一の科学用語リストによる分析を試みる理由である。

コミュニケーションで使われる語の「レベル」を客観的に段階分けすることは、一般にはきわめて困難である。しかし、日本の初等中等教育では国の学習指導要領で教科書の内容が限定されてきたため、専門用語のレベルに対し教科書が客観的基準を提供しているとみなすことができる。このことは、ある一定のレベルを持った科学用語のリスト作りにきわめて有利であり、これに代わる好適な基準は他にみあたらない。ここで検討したようないくつかの問題点を認めつつも本章で教科書に着目した理由は、そこにある。

この手法を使って導かれるのは、あくまでも科学用語の使用についての「1 次近似」的な描像である。たとえば、リストに含まれている少数の特定の科学用語が記事に使われているかどうかというような、リストの細部が結果に反映する議論を行うことは適当ではない。この点に留意しつつ、3.3.2 で作成した科学用語リストを用いて以下の分析を進めていく。

3.3.4 分析対象とする科学記事

本章では、新聞に掲載された記事を分析の単位とする。ここでいう記事とは、見出しと本文、図や写真の説明文のことである。図や写真の説明文は、狭義には「記事」とはいえないが、そこに難しい科学用語が含まれていれば、わかりやすさが損なわれる可能性がある。そこで本章

では、図や写真の説明文も分析に含める。

つぎに、分析に使う「科学記事」を選び出す方法について述べる。

さまざまな記事の中から科学記事を区別することは、難しい。ある記事が科学記事か否かを判定する基準がはっきりしないためである。たとえば、地震が発生したとき、その揺れのメカニズムを解説した記事は科学記事とみなされるだろう。しかし、そこに被災者の生活の様子や地元経済への影響などが多く書き込まれていたとき、はたしてそれは「科学記事」なのであろうか。むしろ「生活記事」や「経済記事」とみなすのが適当かもしれない。したがって、ある記事が「科学記事」なのかどうかを客観的に判断するには、内容以外の基準を考える必要がある。

そこで、本章では、掲載された「面」に注目して記事を分類する。

新聞の紙面は、「ニュース面」と「フィーチャー面」に大別される。第一面や社会面などのニュース面では、政治や経済の記事、あるいは広く社会で起きた出来事を扱う記事など、さまざまな種類の記事がおなじページに掲載される。フィーチャー面には、科学、文化など特定の分野の記事だけが掲載される。

ある記事が「科学記事」であるかどうかは、本来、その内容から判断されるべきである。しかし、さきに述べたように、内容による記事の分類には、あいまいさがともなう。そこで本章では、科学のフィーチャー面に掲載された記事を「科学記事」とみなして分析の対象にする。これにより、分析対象の記事が科学記事かどうかの判定につきまとうあいまいさが避けられる。

最近の科学記事を選ぶ対象として、2002 年度に読売新聞東京本社で発行された朝刊と夕刊の最終版を使う¹¹。科学系のフィーチャー面は「サイエンスワールド」（朝刊）、「生命館」「エコロジー」（各夕刊）の 3 種類で、それぞれが毎週 1 ページ掲載された。これらの各ページから、そのページの主力記事であるトップ記事のみを集めた。トップ記事は新聞に掲載される科学記事の典型であり、それ以外の小さな記事を含めると、シンポジウムの開催予告のように科学記事とはみなしにくいものが増える。それがトップ記事を分析対象に選んだ理由である。

記事の収集には読売新聞社の記事データベースを利用し、テキスト形式でパーソナルコンピュータに保存した。「サイエンスワールド」は 46 本、「生命館」は 43 本、「エコロジー」は 50 本の計 139 本になった。休載日があるため、それぞれの記事数はおなじにはならないが、当該記事はこれで全数である。

2002 年度と比較する目的で、1972 年度から 5 年ごとに同様の基準で記事を収集した¹²。

¹¹ 2002 年度を選んだ理由については、本章の脚注 5 を参照。また、読売新聞のような全国紙であっても、発行本社により記事が異なることがある。締め切り時刻の違いによる「版」についても同様である。したがって、ここでも発行本社と版を明記した。

¹² 1972、1977、1982 年度の記事についてはテキスト文書としてデータベース化されていないので、縮刷版をもとに、手入力、あるいはスキャナーと文字認識ソフトウェアを利用してテキスト化した。

1972 年度と 1977 年度の科学系フィーチャー面は朝刊の「科学」(それぞれ 46 本、49 本)だけだが、1982 年度は朝刊の「科学」(48 本)に夕刊の「サイエンス」(41 本)が加わった。「科学」は 1987 年度に「サイエンス Today」(46 本)と改題され、さらに 1992 年度と 1997 年度には「サイエンスランド」(それぞれ 50 本、48 本)に変わっている。上記の「科学」「サイエンス Today」「サイエンスランド」に 2002 年度の「サイエンスワールド」「生命館」を加えたものを、以下では「科学面」と呼ぶ¹³。

夕刊の「サイエンス」に相当する面は、1987 年度と 1992 年度は「ニューライフ」(それぞれ 98 本、47 本)、1997 年度は「パソコンニューライフ」(46 本)である。以下、これらに 2002 年度の「エコロジー」を加えたものを、上記の「科学面」に対して「科学面以外」と呼ぶことにする。分析に用いた面を一覧にして表 2 に示す。

表 2 分析に用いた新聞の面

	朝刊	夕刊
1972 年	「科学」	——
1977 年	「科学」	——
1982 年	「科学」	「サイエンス」
1987 年	「サイエンス Today」	「ニューライフ」
1992 年	「サイエンス Today」	「ニューライフ」
1997 年	「サイエンスランド」	「パソコンニューライフ」
2002 年	「サイエンスワールド」	「エコロジー」
		「生命館」

※ 網掛けの部分が本章における「科学面」で、それ以外が「科学面以外」。

¹³ 「生命館」(2002 年度)の前身である「パノラマ生命科学館」を 1999 年 4 月に新設する際、1999 年 3 月 29 日付の社告は、新設の目的について「生命科学の進歩は 21 世紀の焦点のひとつ」「最先端を行く生命科学の現場を伝えます」と説明している。その例として遺伝子治療や生殖医療、臓器移植などを挙げているが、これらはそれまで「サイエンスランド」が伝えてきたテーマである。この点から、従来の「科学面」に掲載されていた生命科学系の記事がこの分野のニュースの増加にともない「生命館」に移り、それ以外の分野が「科学面」に残ったと考えるのが適当である。また、記事の難易についても、「わかりやすく」「やさしく」といった特定の方向づけに関する言及はない。したがって、ここでは「生命館」を「科学面」に分類する。

夕刊に掲載される「科学面以外」は、多くの読者にとって親しみやすいよう独特の性格づけをされることがある¹⁴。このような方針は、難易を含めた科学記事全体の性格づけについて科学報道担当部署が示す姿勢を端的に表すと考えられる。そこで、「科学面」と合わせた総合的な分析と同時に、以下では、「科学面」と「科学面以外」の性格の違いも同時に考慮に入れていく。

3.3.5 分析の手順

ここでは、まず、科学記事に、科学用語リストにある専門用語が含まれているかを判定する手順について述べる。

最初にまず 1 本の記事を取り上げ、その文章の中に作成した科学用語リストにある語が含まれているかどうかを、リストの最初の語から順に調べていく。しかし、7 年度分で合計 658 本になる記事の 1 本 1 本に対し、リストから 1 語 1 語選んで記事に含まれているか否かを確認していくことは、手作業では事実上不可能である。そこで、マイクロソフト社の表計算ソフトウェア「エクセル」を使い、マクロによる簡単なプログラミングで作業を自動化した。

プログラムの例を、以下に記す。これは、3.3.2 で作成した科学用語リスト「高校単語」(重複を除いた全 4 分野の科学用語集)に含まれているいずれかの語が、それぞれの記事に使われているかどうかを判定するものである。

プログラムに沿って、手順を具体的に説明する。

まず、記事リストから最初の記事を選び、そのなかに「高校単語」の先頭の語が使われているかどうかを調べる。もし使われていれば「1」を印字して、つぎの記事に移る。もし使われていなければ、つぎの単語について調べる。これを繰り返して「高校単語」の最後の語まで調べても、その記事に使われている語がなかった場合は、「0」と印字して、つぎの記事に移る。つまり、記事にリスト中の語が 1 語でも使われていれば「1」を、まったく使われていなければ「0」を印字するプログラムである。

Sub 科学用語有無()

n = 2

Do

t = 2

Do

Set 該当 = Cells(n, 2).Find(what:=Worksheets("高校単語").Cells(t, 3), LookIn:=xlValues, LookAt:=xlPart) ← 「高校単語」シートの表にある語をひとつ選び、それがいま選ばれて

¹⁴ たとえば「ニューライフ」面の新設を知らせる 1985 年 4 月 25 日付の社告では、「とにかく難しくなりがち」な技術情報を「軟らかく消化して読んでいただきます」と述べている。

いる記事に含まれているかどうかを判別する。

```

If Not 該当 Is Nothing Then
Cells(n, 4).Value = 1      ← 含まれていれば「1」と記入する。
n = n + 1
Exit Do                    ← 「1」を記入すれば、その記事については作業終了。
End If

t = t + 1

Loop Until t = 3478        ← その語が含まれていなければ、「高校用語」リストの最後の
語までおなじことを繰り返す。

If 該当 Is Nothing Then
Cells(n, 4).Value = 0      ← 「高校用語」リストに使われている語がなければ「0」。
n = n + 1
End If

Loop Until n = 141        ← 記事リストのすべての記事について繰り返す。

End Sub                    (以上)

```

表 3 科学用語が各記事に含まれているかどうかを調べた出力結果の一部

科学系の面のトップ記事	一致
2002/04/02 気象予報、最前線「所に	1
2002/04/09 「スーパー風車」開発フル	1
2002/04/16 人工心臓、応用段階に	1
2002/04/23 NASA天文衛星発見ノー	1
2002/04/30 新装ハッブル、あす公表	1
2002/05/14 次世代シャトル有力候補	0
2002/05/21 体内に本人識別チップ	1
2002/05/28 初の国産炉「ふげん」来春	1
2002/06/04 ベル研、論文ねつ造疑惑	1
2002/06/11 ハイテク化粧品「開発競	1
2002/06/18 ロボットのサッカー大会、	1
2002/06/25 有人火星探査の期待高ま	1
2002/07/02 常に真上「準天頂衛星」	1
2002/07/09 浅間山、火山性地震が一	1
2002/07/16 用途広がるチタン 宝飾	1
2002/07/23 台風、7月に異例の連続	1
2002/07/30 太陽系外惑星、直接観測	1
2002/08/06 におわないハイテク「隠	1
2002/08/13 携帯型ダイオキシン測定	1
2002/08/20 森羅万象、解き明かす	1
2002/08/27 ロケット「H2A」正念場 3	0
2002/09/03 登山者守る遠隔医療 山	0

※ 科学用語リストの語が含まれていれば「1」、
いなければ「0」。

このプログラムによる出力結果の例を、表 3 に示す。

つぎに示すのは、1 本の記事に何種類の科学用語が含まれているかを調べるためのプログラムである。科学用語が使われているかどうかを調べる上の例と同様に、それぞれの記事について、科学用語リストにある語のうち、その記事に使われているものを見つける。そして、見つけるたびにその数を足しあげていく。

Sub 科学用語種類()

Dim n As Integer

Dim t As Integer

Dim u As Integer

n = 2

Do

t = 2

u = 0

Do

Set 該当 = Cells(n, 2).Find(what:=Worksheets("高校単語").Cells(t, 3), LookIn:=xlValues, LookAt:=xlPart) ← 「高校単語」シートの表にある語をひとつ選び、それがいま選ばれている記事に含まれているかどうかを判別する。

If Not 該当 Is Nothing Then

u = u + 1 ← その語が含まれていれば、カウントをプラス 1 する。

End If

t = t + 1

Loop Until t = 3478 ← 「高校単語」リストの最後の語までそれを繰り返す。

Cells(n, 4).Value = u ← その記事に含まれていた科学用語の種類を印字する。

n = n + 1

表 4 各記事に含まれている科学用語の種類を調べた出力結果の一部

科学系の面のトップ記事	種類
2002/04/02 気象予報、最前線「所に	2
2002/04/09 「スーパー風車」開発フル	1
2002/04/16 人工心臓、応用段階に	3
2002/04/23 NASA天文衛星発見ノー	10
2002/04/30 新装ハッブル、あす公表	4
2002/05/14 次世代シャトル有力候補	0
2002/05/21 体内に本人識別チップ	3
2002/05/28 初の国産炉「ふげん」来春	1
2002/06/04 ベル研、論文ねつ造疑惑	4
2002/06/11 ハイテク化粧品「開発競	3
2002/06/18 ロボットのサッカー大会、	1
2002/06/25 有人火星探査の期待高ま	1
2002/07/02 常に真上「準天頂衛星」	1
2002/07/09 浅間山、火山性地震が一	5
2002/07/16 用途広がるチタン 宝飾	5
2002/07/23 台風、7月に異例の連続	1
2002/07/30 太陽系外惑星、直接観測	5
2002/08/06 におわないハイテク「隠	4
2002/08/13 携帯型ダイオキシン測定	2
2002/08/20 森羅万象、解き明かす	1
2002/08/27 ロケット「H2A」正念場 3	0
2002/09/03 登山者守る遠隔医療 山	0
2002/09/10 江戸のハイテク見どころ	0

Loop Until n = 141 ← すべての記事について繰り返す。

End Sub (以上)

このプログラムによる出力結果の例を、表 4 に示す。

3.4 結果

3.4.1 高校レベルの科学用語を使用した記事の割合

ここではまず、科学記事全体の中で、高校レベルの科学用語を使用している記事がどれだけあるかをあきらかにする。

3.3.2 で作成した「科学用語リスト」にある語のいずれかが、少なくとも 1 回使われていた記事の割合を表 5 に示す。

2002 年度には、139 本のうち 81%にあたる 113 本の記事に高校レベルの科学用語が使われていた。年度別の推移をみると、1972 年度の 83%から 1992 年度の 63%に向けてその割合は減少していくが、それ以降は増加して、2002 年度にはほぼ 30 年前の水準に戻っている。

つまり、近年は、高校レベルの科学用語を知らなければ、科学記事の約 8 割で未知の科学

表 5 高校レベルの科学用語を含む記事の割合(%)

	物理用語	化学用語	生物用語	地学用語	いずれか
1972 年度	48	41	48	33	83
1977 年度	45	51	47	33	86
1982 年度	37	37	40	31	79
1987 年度	38	28	24	29	73
1992 年度	27	25	30	18	63
1997 年度	41	29	38	36	78
2002 年度	32	33	42	31	81

用語に出合うことになり、義務教育修了の知識を前提として平易に書くという新聞の規範は、科学記事については実現されていないといえる。

3.3.3 で述べたように、高校レベルの科学用語は、その意味について説明なしに使われることが多い。また、第2章であきらかになったように、知らない専門用語に出合った読者は、記事自体を難解だと感じる。もし、新聞記事が難しいと感じられれば、そのような記事でも読もうとする特別な動機や興味を持った読者は別として、ふつうの読者なら読むのをやめてしまうこともある。科学に対する特段の興味がない読者をも含む社会に科学情報を広く伝えようとする一般紙の目的からすれば、高校レベルの比較的高度な科学用語がこのように多くの記事で使用されている実態は、憂慮されるべきだろう。

分野別の傾向も、おおむね全体の傾向と一致している。物理、化学、地学分野の科学用語が使われる記事の割合は、いずれも1992年度を底に近年は増加のきざしをみせている。生物分野だけは1987年度を底に増加を続けており、2002年度には各分野のなかで最も割合が高くなっている。2002年度と、その30年前にあたる1972年度とを比較すると、1972年度は物理用語、化学用語、生物用語を含む記事がいずれも記事全体の4割台だったが、2002年には物理用語や化学用語を含む記事が減り、相対的に生物用語を含む記事が多くなっている。

読売新聞についてのここでの分析結果を一般化することはできないが、生物用語が使われている記事の相対的な増加は、近年のバイオテクノロジー分野の著しい進展を反映している

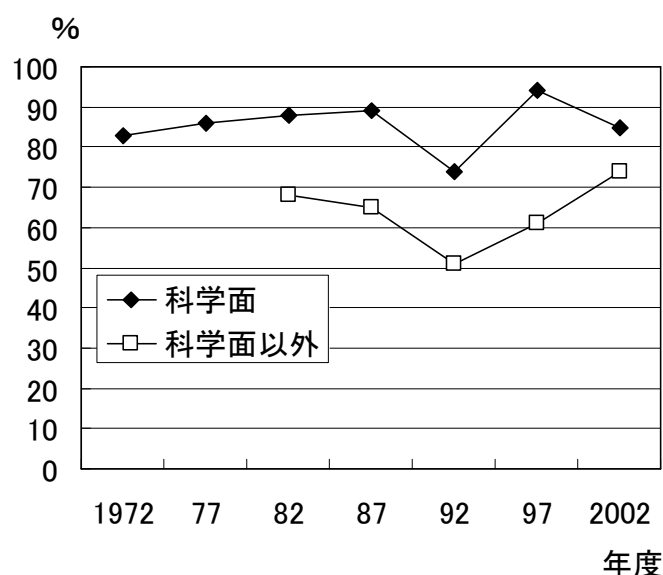


図 1 科学用語を含む「科学面」と「科学面以外」の記事の割合

可能性がある。この結果は、近年はバイオテクノロジー関連の記事が増えているという Hibino and Nagata (2006)、日比野と永田 (2008) の結果とも、整合的である。

「科学面」と「科学面以外」に分けると、科学用語が使われる記事の割合は全体として前者で高い(図 1¹⁵)。3.3.4 で述べたように、本章で「科学面以外」に分類している夕刊の科学記事については、やさしく親しみやすい記事とするよう特色づけられており、その結果として、科学用語の使用を控え、あるいは、科学用語を多く使わなくても書けるテーマを選んでいいる可能性がある。意識的にわかりやすい科学記事を書くことが可能であることをうかがわせる結果である。

「科学面」では、1992 年度にいったん科学用語を含む記事の割合は減少しているが、全体の傾向としてはこの 30 年間で微増と考えられる¹⁶。「科学面以外」では近年の増加傾向が顕著である。

3.4.2 1 本の記事に含まれている科学用語の種類

ここでは、1 本の記事に使われている科学用語の種類を、年度別、分野別に計量する。3.4.1 での分析結果は、科学記事全体を見渡した際に難しい科学用語を使用した記事が見出される割合を示している。それに対し、この 3.4.2 では、個々の科学記事を読みこなすために、どれ

¹⁵ グラフの数値は、「科学面」が 83% (1972 年度)、86% (1977 年度)、88% (1982 年度)、89% (1987 年度)、74% (1992 年度)、94% (1997 年度)、85% (2002 年度)、「科学面以外」が 68% (1982 年度)、65% (1987 年度)、51% (1992 年度)、61% (1997 年度)、74% (2002 年度) である。

¹⁶ 観測点が 7 点のみで変動を把握しにくい、年度を x 、科学用語が使われている記事の割合を y として、参考までに直線をあてはめると $y = 0.08x - 72.10$ となり、科学用語を含む記事の割合は微増と考えられる。

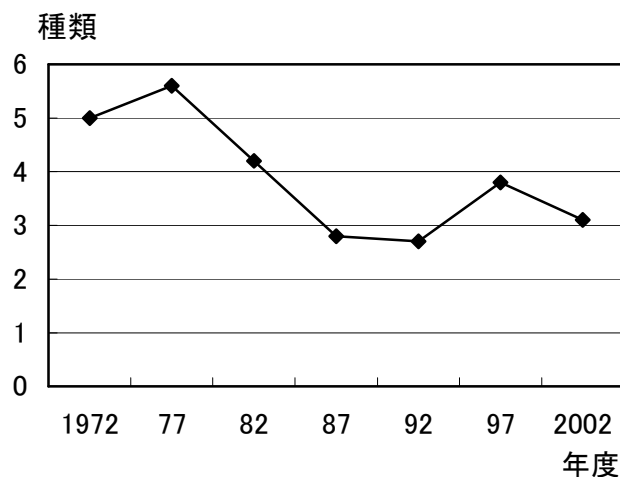


図 2 記事 1 本に使われていた科学用語の種類

くらいの量の科学用語を知っていることが必要なのかを調べる。すなわち、科学記事のわかりやすさ、わかりにくさを、科学用語の使用量の側面から考察していくことになる。

ここでの分析対象は、収集したすべての科学記事ではなく、リストにある科学用語が少なくとも 1 種類含まれている記事とする。科学用語をまったく含まない「あまり科学的でない記事」が、とくに「科学面以外」に少なからず含まれることが 3.3.1 であきらかになった。ここでは、科学用語を用いざるをえないような科学記事のわかりやすさを、そこで科学用語がどれくらい「濃厚」に使われているかを調べることで考察したい。それが、科学用語が含まれていない記事を分析から除いた理由である。

「科学面」と「科学面以外」を合わせた全体では、記事 1 本あたりに平均して最も多くの種類の科学用語が使われていたのは 1977 年度の 5.6 種類で、その後は減少して、1992 年度には半分以下の 2.7 種類となった(図 2)。近年は、それに比べてやや増え、1997 年度は 3.8 種類、2002 年度には 3.1 種類である。

3.4.1 で、科学用語の使われる記事の割合が 1992 年度にいったん低くなったあと増大傾向にあることが示された。ここでは、記事 1 本に含まれる用語の量についても、同様の傾向が認められたことになる。つまり、1992 年には、高校レベルの科学用語を十分に習得していなくても読めるやさしい記事が増え、また、科学用語が使われる場合でも、その量が少なめに抑えられていたが、近年はまた難化のきざしをみせていることになる。

それぞれの年度における科学用語の使用実態をさらに詳しく検討するため、1 本の記事に

表 6 1 本の記事に使われている科学用語の種類の四分位範囲

	四分位範囲の区間	四分位範囲
1972 年度	[1 種類、6.75 種類]	5.75 種類
1977 年度	[1 種類、8 種類]	7 種類
1982 年度	[1 種類、5 種類]	4 種類
1987 年度	[0 種類、3 種類]	3 種類
1992 年度	[0 種類、2 種類]	2 種類
1997 年度	[1 種類、4 種類]	3 種類
2002 年度	[1 種類、4 種類]	3 種類

何種類の科学用語が含まれているかを、年度別に四分位範囲¹⁷でみた結果が、表 6 である。

これによると、1972 年度と 1977 年度は、第 3 四分位値がそれぞれ 6.75 種類、8 種類にも達していた。その結果、四分位範囲はきわめて大きくなり、1 本の記事に使われている科学用語の量は、記事により大きなばらつきがあった。科学用語が少ない記事がある一方で、かなり多くの科学用語が使われている記事も、ごくふつうに掲載されていたという結果である。

それ以降は、記事 1 本に使用する科学用語が減少するとともに、その使用量を一定の幅に抑える記事のスタイルが標準となってきた。しかし、1987 年度、1992 年度に比べると近年は四分位範囲の区間がほぼ 1 種類に相当するぶんだけ上方に移動している。つまり、最近は、かつてのように 1 本の記事に著しくたくさんの科学用語を詰め込むことは控えているが、全体として科学用語の使用量が増え、記事がやや難化の傾向にあることをうかがわせる。

これを分野別にみると、記事 1 本あたりに使われる科学用語の量は、年度ごとの変動が激しい(図 3¹⁸)。物理分野や地学分野では、この期間中、全体として減少傾向にあるが、生物分野は 1987 年度を底に増加を続けており、生命科学をテーマとする記事が難化の傾向をみせていることがうかがえる。

¹⁷ すべてのデータを値の小さいものから大きいものへと順に並べたとき、小さい方から4分の1の順番にあるデータの値を「第1四分位値」、大きい方から4分の1の順番にあるデータの値を「第3四分位値」という。これらを下端と上端とする区間の幅が四分位範囲である。

¹⁸ グラフの数値(種類)は、1971、1977、1982、1987、1992、1997、2002年度のそれぞれに対し、物理が2.7、3.3、2.6、1.9、2.3、2.1、1.6、化学が2.8、2.6、2.0、2.0、1.9、3.0、1.8、生物が2.5、3.6、3.5、1.6、1.8、1.9、2.5、地学が3.0、2.9、1.5、1.8、1.6、1.9、1.5である。

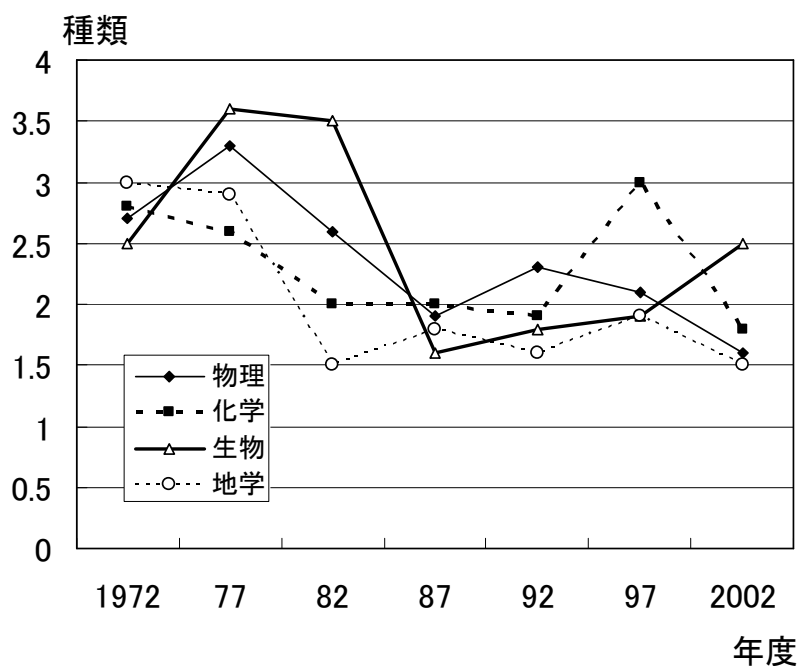


図3 記事1本あたりに含まれる科学用語の分野別種類

「科学面」と「科学面以外」の比較では、全体として前者に多くの科学用語が使われている(図4¹⁹)。3.4.1では、「科学面以外」では、リストにある科学用語が使用される記事が「科学面」に比べて少ないことがわかった。本項では、それに加えて、科学用語が使われる場合でも、「科学面以外」では、その種類が少なめに抑えられていることがわかった。

さきにも述べたように、「科学面以外」の記事は、やさしく親しみやすくするよう心がけられている。そのようなとき、新聞の作製側は、科学用語の使用を抑えた記事を掲載する傾向にあることが推察される。科学ジャーナリストは、わかりやすい記事を書くために専門用語の使用をできるだけ抑えようとしているという Hinnant and Len-Rios (2009) の研究と、整合する結果である。

「科学面」で使用される科学用語の種類については、1997年度にいったん増えているものの、全体としては減少傾向にある²⁰。一方、3.4.1で、科学用語が使われる記事の割合は微増傾向

¹⁹ グラフの数値(種類)は、「科学面」が5.0(1972年度)、5.6(1977年度)、5.1(1982年度)、3.8(1987年度)、3.5(1992年度)、4.9(1997年度)、3.4(2002年度)、「科学面以外」が2.8(1982年度)、2.1(1987年度)、1.6(1992年度)、1.9(1997年度)、2.4(2002年度)である。

²⁰ 脚注16と同様に、年度をx、科学用語の種類をyとして、参考までに直線をあてはめると $y = -0.06x + 115.18$ となり、記事1本あたりに使われる科学用語の種類は減少傾向にあると考えられる。

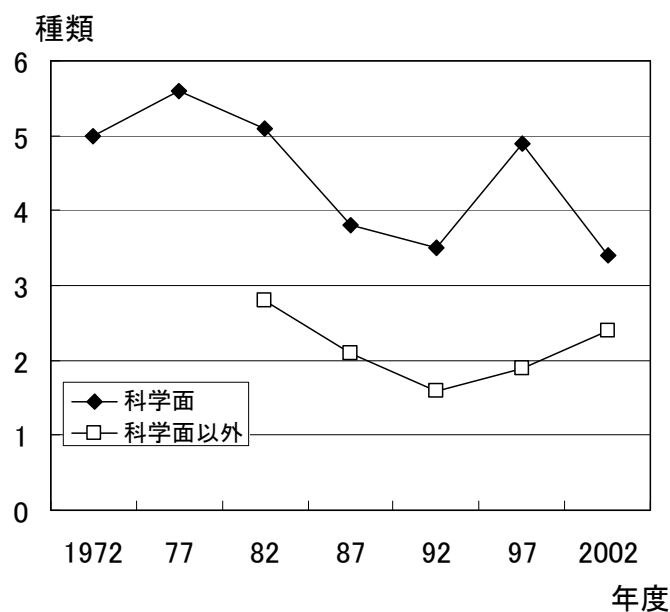


図 4 記事1本あたりに含まれる科学用語の種類

にあることが示されている。これからわかるのは、「科学面以外」に比べて難しい記事が掲載されることの多い「科学面」では、記事 1 本あたりに使われる科学用語の量が抑えられるようになってきたが、高校レベルの理科を知らなくても未知の科学用語に出合わない記事は、いっこうに減っていないという実態である。言い換えると、科学用語の使用からみれば、科学用語の多い特別に難しい記事が減ってきた一方で、高校で習う科学用語を知らなくても読めるような、とくにやさしい記事は増えていない。

この 3.4.2 では、ひとつの科学記事を読みこなすのに必要な科学用語が、記事 1 本につきどれだけ使用されているかを、年度別、分野別に計量した。これにより、1 本の科学記事のわかりやすさが、時とともに、そして分野ごとにどのように違っているのかを、「科学用語」の側面から調べた。

1972 年度、1977 年度に比べれば、近年の科学記事は全体的にやさしく書かれるようになってきているが、生物分野は再び難しくなる傾向を見せていた。ただし、ここでの難易の変化はあくまでも時系列における相対的なもので、3.4.1 であきらかになったように、つねに 6～9 割の記事に高校初出の比較的高度な科学用語が使われてきたという事実を忘れてはならない。

3.4.3 使用される科学用語の総数

つぎに、科学記事全体で何種類の科学用語が使われたかを調べた²¹。

²¹ ここでは、各分野の科学用語の増減が、全体の増減に対してどれくらい寄与しているかを検討

1972 年度は 152 種類、1992 年度は 125 種類と少なめだったが、その他は 1977 年度が 180 種類、1982 年度が 182 種類、1987 年度が 181 種類、1997 年度が 185 種類、2002 年度が 188 種類だった。各年度の記事数が必ずしも一定ではないにもかかわらず、180 種類台の年度が多かったのは特徴的である。記事の本数が多くても、それに応じて、より多彩な科学用語を使っているわけではない。新聞が使っている科学用語には、なんらかの基準が想定されていることをうかがわせる結果である。

この総数の増減に対する各分野の寄与度²²をみると、総数が大きく増減する際は、ある特定の分野の用語が際立って増減するのではなく、各分野がおおむね一様に増減していた。ある時期に、特定の分野の科学用語が特別に多く必要になったり不要になったりするわけではない。ただ、近年の例外は生物分野で、生物用語は 1997 年度、2002 年度と増加を続けている（図 5）。

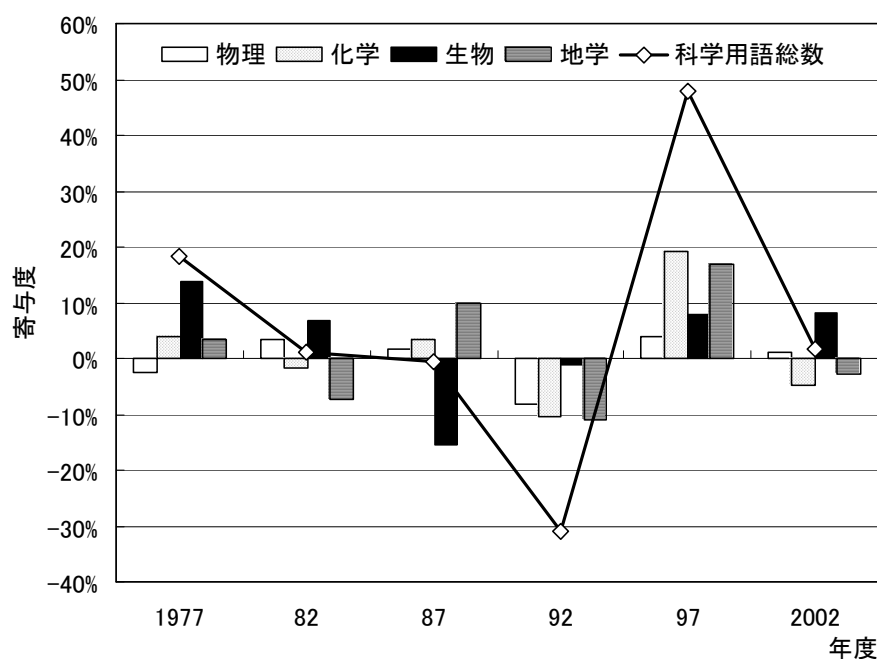


図 5 記事に使われた科学用語総数への各分野の寄与度

するため、科学用語数は分野別に集計している。科学用語の総計も 4 分野を単純に足したものであり、重複を含んでいる。

²² ひとつ前の年度に対する増減をパーセントで表したもの。各分野の合計が全体の増減になって

3.4.4 政治記事との比較

3.4 の最後に、科学記事とおなじ専門記事である政治記事に、政治用語がどれくらい使われているかを計量しよう。これを、これまでにおこなってきた分析と比較し、科学記事で科学用語が使われる際の特徴を相対的にあきらかにすることが目的である。

まず、3.3.2 と同様の方法で、政治用語リストをつくる。高校の「政治・経済」で使われる教科書²³の巻末にある索引に掲載された用語のなかから、「政治」分野のページで使われた語を選び出し、中学教科書²⁴で既出の用語を削除した。

政治記事としては、2004 年 9 月から 11 月までの読売新聞東京本社最終版の政治面に掲載されたトップ記事を分析対象とした。政治面は月曜日を除く毎日設けられており、この期間に掲載された全トップ記事の計 77 本を分析した。

この 77 本のうち、リストにある政治用語が少なくとも 1 語含まれていた記事は、40%にあたる 31 本だった。これに対し、たとえば本章での分析に用いた 2002 年度の科学記事 139 本（「科学面」と「科学面以外」）では、科学用語が使われていた記事はその 81%にあたる 113 本のぼっており、両者の比率の差を検定すると 1%の危険率で有意になった。つまり、科学記事は政治記事に比べて高校レベルの専門用語が使われている記事の割合が高い。

また、政治記事 1 本あたりに使われている政治用語は平均して 1.2 種類であり²⁵、科学記事 1 本に使われる科学用語の 3.1 種類に比べてかなり少ない。

つまり、科学記事は、政治記事に比べて高校レベルの専門用語が使われる記事が多く、しかも、1 本の記事を読みこなすのに必要な専門用語の知識が政治記事よりも多く求められているといえる。

ここで比較した 2 種類の記事グループは、科学記事が 1 年度分の全数であるのに対し、政治記事は特定の 3 か月にかぎったものである。しかも、政治記事については、多年度にわたり網羅的に分析しているわけではない。したがって、このきわめて初歩的な結果をもとに、科学記事と政治記事との一般的な違いについて議論することは適当ではないが、おなじ専門面に掲載される記事であっても、科学記事は政治記事に比べ、専門用語に関して、より多くの知識が前提とされていることを示唆する結果となった。

いる。

²³ 『政治・経済』（東京書籍、1998 年検定済み）を使用した。

²⁴ 『新しい社会 公民』（東京書籍、2001 年検定済み）を使用した。

²⁵ 科学記事についての 3.3.2 での分析と比較するため、政治用語がまったく含まれていない政治記事は除いて計算した。

3.5 結論と考察

本章では、科学記事を読む際に読者に強い抵抗感を与えている科学用語に着目し、高校レベルで習う比較的専門性の高い科学用語が一般紙の科学記事にどれくらい使用されているかを、1972年から約30年間の読売新聞で調べた。

その結果、

- ① どの時期も、記事の6～9割程度に高校レベルの科学用語が使われていた。
- ② 朝刊の科学系フィーチャー面には、夕刊の科学系フィーチャー面よりも科学用語が使われている記事が多く、記事1本あたりに使われる科学用語の種類も多い。
- ③ 1992年には科学用語の使用が減ったが、近年はまた増加の傾向にある。
- ④ 近年は、科学記事1本につき平均3種類前後の科学用語が使われている。
- ⑤ 近年は、生物分野の専門用語の使用が増える傾向にある。

という点があきらかになった。

3.2の先行研究にあるように、一般の社会に科学情報をわかりやすく伝えるには、専門用語はできるだけ使用しないことが望ましい。これは、本論文の第2章でおこなったアンケートの分析からもいえることである。それにもかかわらず、不特定多数の一般市民を読者として想定する一般紙の科学記事に、少なからぬ科学用語が使われ続けていることが、本章であきらかになった。科学情報を広く社会に伝達することを目的とする新聞にとって、これはけっして好ましいことではない。

もちろん、科学界の営みを伝達することが科学記事の大きな使命のひとつであるかぎり、科学用語をまったく使わないという選択肢は、現実的ではないであろう。しかし、本章で「科学用語」と定義したのは高校で初出する比較的レベルの高い科学用語である。しかも、3.3.3での検討であきらかになったように、その語の説明が記事中にないことが多い。このような科学記事の書き方では、読者に「わかりにくい」という印象を与える可能性は避けがたい。

そして、「わかりにくい」という印象を与えてしまえば、読者はその記事から離れていきかねない。Steinke (1995、444-5)のいうように、新聞の読者は、自分の予備知識で記事が読めなければ、自分はその記事を読むべき読者として想定されていないと考えて記事への興味を失うからである。

したがって、一般紙の科学記事では、科学用語の過度な使用は控えるとともに、使う際にはできるだけ説明をつけて、読者に配慮している姿勢を紙面上で示すことが必要であろう。記事に割けるスペースが狭くて十分な説明が難しいという事情があろうとも、それを理由に、読者が「わかりにくい科学記事」に同情的になって読み続けてくれるとは期待しにくい。なんらかの改

善策を新聞社として講じなければ、すくなくとも、科学に必ずしも関心を抱いていない読者を新聞につなぎとめておくことは難しいだろう。

ここで、より読者に受け入れられやすい科学記事を提供するための方策を、専門用語の観点から提言しておきたい。

そのひとつは、ホームページの有効な利用である。

説明のない科学用語は、読者にわかりにくい印象を与える。したがって、科学用語には、できるかぎり説明をつけるべきである。しかし、文章の量が厳しく制限される新聞の記事では、科学用語を説明すれば、そのぶん、伝えるべき記事の内容を削らなければならない。紙媒体の新聞では、科学用語の説明と伝えるべき記事の内容とは、トレードオフの関係にある。

だが、各新聞社がホームページに掲載している記事では、分量に対する制限がゆるい。その点を生かして、紙媒体の新聞本紙には掲載できない語句の解説などを充実させることは、一考に値する。紙媒体の記事がわかりにくいと感じた読者をホームページに誘導できれば、それは新聞にとって新たな情報伝達の可能性を広げたことになるだろう。

また、紙媒体の新聞本紙についても、改善へのヒントが本章の結果から示唆されている。記者がわかりやすい記事を書くように努力すれば、それが実際に紙面に反映される可能性が示されているのである。

そのひとつは、1本の科学記事に使われている科学用語の種類がそう極端に多くはないという現状が、定量的に示されたことである。現在、1本の科学記事に使われている科学用語は3種類前後、四分位範囲でみても1種類から4種類の幅に収まっている。もし、1本の科学記事に10種類も20種類もの科学用語が使われるのが常態であるなら、そのすべてに説明をつけることは、かぎられた記事のスペースのなかでは困難かもしれない。しかし、ここであきらかになった程度の使用量ならば、それは可能なのではないか。かりに科学を伝える際に科学用語を使うことは不可避であるとしても、科学記事の現状を根本的には変えることなく、科学用語を説明もなく使用することに由来する「わかりにくさ」は軽減することができるのではないか。本章で得られた結果は、科学用語には意識的に説明をつけるという比較的容易な改善策が、現実を試みる価値のあるものであることを示しているといえよう。

また、科学用語の使用量についても、つぎのような点が示唆できる。

新聞記者は、近年、わかりやすい科学記事を書くように努力するようになった。その点について、本章の分析に用いた読売新聞の科学記者は、つぎのように述べている。

新聞社では、1980年代前半までは、先端的な科学や技術を扱う科学記事は新聞記事のなかでも特殊なもののみなされ、多少難しくても、そのまま掲載されることが少なくなかった(吉田1994、11)。しかし、そのころから社会一般の関心が科学や技術にも向けられ始め、記事をい

かにやさしく、わかりやすく書くかという点が最大の課題となってきた(平山 2003、12)。1980年代後半から、新聞社の科学記者は、記事をわかりやすく書くよう、特段の努力をしてきたというのである。

では、この努力は、紙面に結実しているだろうか。

本章での分析では、1987年と1992年に、高校レベルの科学用語を使っている記事は減り、また、記事1本あたりに使われる科学用語の種類も少ない傾向がみられた。この期間は、記者がわかりやすい記事を書くことに意識的に取り組んできた上述の時代に重なっている。

また、朝刊系のフィーチャー面の科学記事に比べて、夕刊フィーチャー面では、科学用語を使っている記事の割合が低く、しかも、使われる場合でも記事1本あたりの種類が少なめに抑えられていた。3.3.4でも述べたように、夕刊のフィーチャー面のなかには、「ニューライフ」のように、やさしい科学記事を目指すと言明しているものが含まれている。実際に夕刊フィーチャー面で科学用語の使用が抑えられていたことは、すくなくとも科学用語の使用の側面から、「やさしい科学記事」を自覚的に書くことが可能であることを示唆している。

1987年、1992年ごろに科学用語の使用が少なかった理由を、本章では十分に論じることができないが、その期間だけ、伝えるべき科学研究そのものが、やさしく、わかりやすくなっていたとは考えにくい。科学記事が脚光をあびるようになったこの時代に、わかりやすい科学記事を書くことに記者が意識的になり、取り上げるテーマの選択や記述の仕方などに工夫を凝らした努力が、実際に紙面に反映されたと考えるのは、不自然なことではないであろう。

もちろん、わかりやすく読者に歓迎されるテーマと、新聞が社会に伝えるべきテーマとが一致するとはかぎらない。そして、科学用語も、まったく使わないというのは非現実的である。つまり、新聞の科学報道は、なによりもわかりやすさが優先される、というわけではない。

だが、紙媒体の新聞も、過去には科学用語の使用を減らすことができた時期があったということは、記憶しておいてよい。新聞は、読者に読まれることではじめて意味をもつ。近年は、科学用語の使用が増える傾向にある。だからこそ、科学記者は、いまふたたび、わかりやすい科学記事を書く努力を始めるべきだろう。

最後に、今後の課題と展望について述べておく。

まず、科学用語リストを、本章とは別の出版社による高校教科書とともに作成した場合、同様の結果が得られるかどうかを確認することが必要であろう。国の検定を通っているとはいえ、各教科書の細部までが一致しているわけではなく、本章で特定の教科書を選んで科学用語リストを作ったことが、どのていど結果に影響しているかを評価することが望ましいからである。

本章で調査対象とした新聞は読売新聞のみだが、この手法を使えば、他の新聞や、あるいは科学雑誌など新聞以外のテキストについて同様の分析を行い、比較することも容易である。これにより、新聞記事に特有の問題点などが、さらに明確になっていくだろう。

また、3.4.4で「政治用語」について初歩的な分析を試みたように、「科学用語」のほか「政治

用語」、あるいは「経済用語」のリストを作れば、政治記事や経済記事と対比する形で科学記事の特徴がさらにあきらかになる可能性もある。

本章で分析対象とした科学系フィーチャー面の記事が、第一面や社会面などのニュース面に掲載される科学記事よりも難しいと一概にはいえないが、より広範な読者が期待されるニュース面の科学記事をどう分析に取り込んでいくかも、これから考えていくべき課題である。

本章で触れた時系列変化の特徴をさらに詳細に調べるためのより適切な「ものさし」や、説明イラストの使用など記事の親しみやすさに影響を与える他の要因について検討していく作業も残されている。

さらに、科学記事における科学の「語られ方」のような質的な分析も興味深い。それには、科学用語リストに含まれる「語」の頻度を単純に計量する本章の手法では不十分である。今後、たとえば科学用語以外の語も考察に含める手法、あるいは共語分析の適用などを考慮していくことが必要となろう。本論文では、第 5 章で、同一の研究成果について報じた日米の一般紙を対象に、その記述内容を比較検討している。

科学ジャーナリストは、人々が学校教育で得た基本的な知識を日々更新し、新たな世界のイメージを提供し続ける (Dunwoody 1993、13-4; 水野 1998、75-6)。その一方で、大学受験生の知的レベルは、近年、とくに数学と理科で低下しているという指摘もある (丹羽 2000、102-8)。もし新聞が、高校レベルの高度な専門用語に関する知識を、これからも記事を読むための前提として求め続けるならば、読者の持っている科学知識と記事が要求する予備知識との乖離が、ますます進んでいく可能性がある。

科学や技術に関する事柄について、その政策決定過程に一般市民を参加させる参加型テクノロジーアセスメントの一形態としてのコンセンサス会議などが国内でも試行されている (平川 2002、54-5; 小林 2004)。これは、難しい科学や技術の政策決定は専門家に任せておけばよいという従来の考え方に、変革の兆しがみえていることを物語っている。このような社会の動きを支えるためにも、新聞の科学記事には、高度化する現代科学を高校レベルの科学用語を使って難しいままに報道していくのではなく、読者が科学のあり方について何らかの判断をする際に役立つよう、新たな情報提供の仕方を探っていく努力が求められるであろう。

本章では、科学記事のわかりやすさにおおきな影響を与える専門用語に着目した。つぎの第 4 章では、記事を読むのに必要とされる予備知識の幅広さについて考察を進めていく。

第4章 科学記事が扱う内容の幅広さについての計量的分析

4.1 はじめに

4.1.1 本章の意義

本章では、新聞の科学記事が、読者に対してどれくらい幅広い予備知識を求めているかを、政治、経済などの他の専門分野と比較しながら検討していく。

科学記事の読者は、予備知識の不足が記事のわかりにくさの一因だと考えていることが、第2章のアンケート分析でわかった。わかりやすい科学記事とわかりにくい科学記事の違いを尋ねるアンケートの自由記述に、つぎのような回答がみられたのである。

「元々ある程度の知識を持っている話題(温暖化や地震など)の記事は、とっつきやすかったです」

「どのくらいの知識があるかによって、読む気も分かりやすさも違ってくる」

「記事のテーマのバックグラウンドとしての知識の有無が、分かりやすいと分かりにくい差であると思う」

したがって、読者にとってわかりやすく受け入れやすい科学記事を提供するためには、記事を読むための前提として読者に求める予備知識は、できるだけ少ないことが望ましい。

では、新聞が掲載する数々の科学記事は、政治記事や経済記事など他の専門分野よりも幅広い予備知識を読者に求めているのだろうか。

もしそうだとすれば、科学記事は、新聞記事のなかでも、とくに多くの負担を読者に求めていることになる。そのような科学記事を読者に受け入れてほしいなら、その負担を乗り越える工夫も必要になる。

この点をあきらかにするために、本章では、科学記事を読むのに必要な予備知識の幅広さを計量することを試みる。具体的には、記事の多種多様さ、すなわち「科学記事が扱う内容の幅広さ」を計量する。なぜ、必要とされる予備知識の幅広さが、記事が扱う内容の幅広さとして計量できるのか、という点については、つぎの4.1.2で説明する。

第2章で、「専門用語」と「予備知識」が、科学記事のわかりやすさに大きく影響すると読者が考えていることがあきらかになっている。

第3章では、このうち専門用語について分析した。

この第4章では、「わかりにくさ」の原因と指摘されている、もう一方の「予備知識」について分析していく。第3章の専門用語に関する分析と同様、この点についての分析も、国内の科学ジャーナリズム研究で、いまだおこなわれたことがない。

なぜ、新聞の科学記事のわかりやすさについて研究するのかわ、ここであらためて説明しておこう。

1.3 でも述べたように、現代社会では、社会がその営みを科学技術に依存する「社会の科学技術化」と、科学技術をどう社会に生かすかを判断する責任が社会の側に求められる「科学技術の社会化」との双方が進んだ(小林 2002b、14-8)。その結果、科学の専門家と社会が、公共的な討議を行うために情報や知識を共有する必要性が高まっている。

だが、一般市民は、科学情報を専門家から直接得ているわけではない。内閣府大臣官房政府広報室が2008年に公表した『科学技術と社会に関する世論調査』によると、一般市民が科学に関する知識を得る情報源として利用しているのは、テレビ(83.9%)、新聞(58.3%)、インターネット(19.2%)、一般の雑誌(11.0%)、ラジオ(9.5%)の順である(内閣府大臣官房政府広報室 2008、10-1)。現実には、市民の多くはマスメディアを通して科学情報を得ている。科学に関する国の具体的な目標を定める科学技術基本計画でも、第2期(2001～2005年度)の計画で、科学と社会との双方向のコミュニケーションを図る解説者やジャーナリストなどの重要性が強調された。

また、これらのメディアのなかで、最も信用できる情報源とされているのは新聞である(食品安全委員会 2004、24)。

いま述べたように、現実には新聞は、科学情報を社会に伝えるメディアとして、おおきな役割を果たしている。だが、新聞の読者は、そのわかりやすさについて満足していない¹。

では、その原因は学術的に研究されているのだろうか。

国内の学術界は、新聞がどのように科学を伝えているかを、まだ十分に把握できていない。科学ジャーナリズムに関する研究は、国内ではまだ緒についたばかりなのである(牧野 2002、137)。だからこそ、科学コミュニケーションの主要なルートである新聞の科学記事について、その伝達機能を阻害する可能性がある要因を、日本の実情に即して一つひとつ探ることは、喫緊の課題である。

¹ 毎日新聞は、全国200人の読者モニターに「科学面」や科学関連記事についての意見を聞き、2002年10月30日付朝刊の特集ページ「読者モニター 開かれた紙面」でその結果を公表した。そこでは、「六〇歳を過ぎた今、科学面が一番面白い」「日本の科学立国への阻害など、構造的欠陥をあきらかにするのもマスコミの役割」のような科学記事への期待がみられる一方で、「(ノーベル賞の)噛んでふくめるような説明も、何のことやらさっぱり」「科学関連記事は語句が理解できないことが多い」「身近な不思議を小学生でも理解できる言葉で解説してほしい」といった、内容や記述の難しさ、読者の予備知識と記事レベルとの乖離を指摘する声が聞かれた。

本章では、新聞が読者に求めている予備知識の幅広さを、記事と記事の「類似度」を指標として推定していく。「類似度」により数量化を試みる理由については、つぎの 4.1.2 で説明する。

このような予備知識の幅広さに関する数量化は、科学ジャーナリズム研究においてはこれまでにみられず、本論文オリジナルの試みである。これからの科学報道研究が、ここでの手法や結果を批判的に検討しつつ考察を深めていけるよう、その土台を提供したい。

4.1.2 問題設定

本項では、最初に、「わかる」とはどういうことなのかを考え、「わかりやすさ」と「予備知識」を結びつける。つぎに、読者に求められている予備知識の幅広さを、「記事の多種多様さ」として計量する理由を説明する。最後に、記事の多種多様さを、記事と記事の「類似度 (similarity)」として数量化することについて述べる。

まず、「わかる」ということについてである。

情報科学が専門の長尾は、「わかる」というのは、情報の受け手が自らのミッシング・リンク (missing link) を埋めることに成功した状態だと述べている。

「それ(「わかった」ということ、筆者注)は、ミッシング・リンクのようなものだと考えられる。つまり、話題になっていることに関連した知識はほとんどもっている、しかしその話題がその知識によって解釈できないという状態にあって、そこで何かのヒントを得た結果、もっている知識によってその話題が完全に解釈できるということがわかったとき、「わかった！」ということになる。」(長尾 2001、139)

科学技術社会論が専門の藤垣も、つぎのように述べている。

「このように、わかるということは、それぞれの年齢で、脳内のそれまでの知識との関連性がつくこと、である。つまり、新しく入ってきた情報が、これまでの知識の蓄積のなかでの立ち位置を確保できてようやくわかることになるわけである。」(藤垣 2008b、96)

長尾(2001)と藤垣(2008b)の両方に共通しているのは、「わかる」ためには、説明の対象となる分野の知識をあらかじめもっていることが欠かせないという点である。つまり、関連する知識

がない状態で新たな情報が伝えられても、「わかる」ことはできない。新たに加えられる情報に関連する予備知識が、情報の受け手にそなわっていること。それが、「わかる」ための前提である。

ここで、実際に新聞に掲載された「わかりにくい記事」について、この予備知識の観点から考えてみよう。例として、「わかりやすい科学記事」と「わかりにくい科学記事」の存在を示した第 2 章のアンケートで、もっとも「わかりにくい」とされた記事²を選ぼう。「反水素原子の寿命を延ばすことに成功した」という記事である。

この記事には、実験の手順や、実験の意義は記述されている。だが、記事の分量はわずかに約 440 字であり、これらについて十分な説明がなされているとはいえない。この記事が「わかる」ためには、記事中には書かれていない、つぎのような予備知識が必要だと考えられる。

- ・ この宇宙を構成する素粒子には、現在ふつうに存在が確認できる「ふつうの粒子」と、それと質量がおなじで電荷の正負だけが逆の「反粒子」があること。
- ・ 宇宙の誕生時には、その両者がおなじ数だけつくられたのに、現在は「反粒子」は消滅してしまっていること。
- ・ したがって、実験的に「反粒子」をつくりだし、その性質を調べることが、この宇宙から「反粒子」が消滅してしまったなどを解明する手掛かりになること。
- ・ 寿命の長い反粒子をつくるのが、そのための重要なステップになること。
- ・ これは、宇宙の起源という根本的な問題にかかわる重要なテーマなので、世界の物理学者が研究のプライオリティーを求めて競っていること。
- ・ 記事で扱われている「反水素原子」は、この「反粒子」の一種であること。

このような予備知識をもっている読者なら、「反水素原子の寿命が桁違いに延びた」という短い記事を読んだだけで、その内容が「わかる」であろう。つまり、自分のもっている予備知識のなかに、この新しい情報を埋め込むことができるのである。

逆に、このような知識を持ち合わせていなければ、記事の内容を自分のなかに位置づけられず、したがって「わかる」こともないであろう。

もし、記事が「わかる」ための前提となる知識を、その記事のなかに詳述できれば、それが読者の予備知識不足をおぎなう、ひとつの解決法であるかもしれない。たとえば、さきほど「反水素原子」について例示したような内容を、記事に書き込むのである。

だが、実際には、新聞の記事は分量の制限が厳しく、記事の前提となる知識について、この

² 原文は第 2 章の章末に掲げてある。

ような十分な説明はなされないことが多い。現に、ここで例に挙げた記事には、そのような内容は書かれていないのである。

したがって、科学記事が「わかる」ためには、読者のもっている予備知識は必須のものといえる。つまり、現在の新聞は、読者に相応の予備知識を求めつつ、記事をつくっているのである。

では、そのような求めに、新聞の読者は応じられるだろうか。

以下で、メディアが伝える科学情報の受け手について考えてみよう。どのような人たちに、科学情報は送られるのであろうか。かれらに十分な予備知識を期待できるだろうか。

まず、科学政策への関心の持ち方で人々を5層に区分した Miller(1986、57-60)のピラミッドモデルを手掛かりに、科学情報の受け手がもつ態度について考察しよう。

Miller は、この5層のうち科学政策への関心がもっとも高い層に、大統領や上級公務員、議会のリーダーなどからなる「科学政策の決定者(Decision Makers)」を位置づけた。そのつぎが、大学や研究所、メディアの関係者からなる「政策リーダー(Policy Leaders)」である。そのつぎは「積極的な関心をもつ人たち(Attentive Public)」である。かれらは科学に興味があり、科学と社会に関する事柄について判断できる知識をもち、しかも、必要な情報を集める方法を身につけている。その下の「興味をもつ人たち(Interested Public)」は、科学への興味をある程度もっているが、科学的なものの考え方や専門用語をきちんと理解できない。そして、最底辺が「関心をもたない人たち(Nonattentive Public)」である。「積極的な関心をもつ人たち」と「興味をもつ人たち」は、米国成人のそれぞれ20%と推定している。

このうち、さきほど述べた「反水素原子」の記事を読むために必要な予備知識を持っているのは、どの層にあたるだろうか。

それは、「積極的な関心をもつ人たち」以上の層と考えられる。なぜなら、この層の下の「興味をもつ人たち」は、ここで必要とされるような科学的な「ものの考え方」をもっていない層だからである。そして、この「興味をもつ人たち」以下の層は、現実には存在している。その人たちが「反水素原子」の記事を理解するのは、きわめて困難であろう。

このモデルを、日本の一般紙の読者にあてはめてみよう。新聞の読者が、もし、「積極的な関心をもつ人たち」以上の層にかざられるなら、ここで例に挙げた「反水素原子」のような書き方の記事でも、読者はその内容を把握するであろう。かりにその場で把握できなくても、それに必要な情報の集め方を知っているからである。

しかし、現実には日本でも、それより下位の「興味をもつ人たち」「関心をもたない人たち」は読者のなかに含まれていると考えるのが自然である。それは、つぎのようなデータから推定できる。

日本新聞協会によると、2008 年 10 月時点で、日本の総世帯数約 5232 万世帯に対し、日刊紙の発行部数は約 5149 万部である³。つまり、1 世帯あたり 0.98 部の割合で読まれていることになる。宅配などで新聞 1 部が 1 世帯に届いていると仮定すれば、これは、ほぼすべての家庭で新聞が読まれていることを示す数字である。したがって、一般紙の読者のなかには、科学に「積極的な関心をもつ人たち」未満である「興味をもつ人たち」や「関心をもたない人たち」も、すくなくとも含まれていると考えるのが自然であろう。新聞の読者は、科学記事を読むのに十分な予備知識をもっている人ばかりではないと推定される。

それに加えて、つぎのような調査結果もある。

日本新聞協会が実施した「2007 年全国メディア接触・評価調査」によると、科学・技術についての新聞記事を日ごろから読んでいる読者は 11.9%にすぎない。多くの読者が読んでいる記事のジャンルは、「テレビ・ラジオ番組表」(80.6%)、「社会・事件・事故」(70.2%)、「スポーツ」(53.2%)、「政治」(52.1%)、「天気予報」(51.8%)などである(日本新聞協会 2008、43)。

科学ジャーナリストは、人々が学校教育で得た基本的な知識を、日々更新していく(Dunwoody 1993、13-4; 水野 1998、75-6)。そして、新聞は、人々が科学情報を得る際に、テレビについて多く用いるメディアである(内閣府大臣官房政府広報室 2008、10-1)。その新聞から日常的に科学情報を得ている読者は、いま述べたように約 1 割にすぎないのである。ここでもまた、科学の現状についての十分な予備知識を、読者に期待しにくい状況が示唆されている。

以上では、メディアが伝える科学情報と、その受け手である読者との関係を考察した。つぎに述べるのは、読者がもっている科学知識についての国際比較の結果である。

文部科学省は、『科学技術白書(平成 16 年版)』のなかで、18 歳以上の成人を対象とした科学的な基礎概念の理解度を国際比較している⁴。それによると、日本の成人の理解度は、主要 17 か国中 13 位である。1 位はスウェーデンで、オランダ、フィンランド、デンマーク、米国、英国がそれに続いた(文部科学省 2004、88-9)。わずかに 11 問による比較であり、「あくまで科学技術リテラシーの一つの側面を表すにすぎない」(文部科学省 2004、88)が、日本の成人が、欧米とくらべて遜色ない科学知識をもっているとはいえないであろう。

以上で、読者は、新聞が科学記事を読むために求めている予備知識に応じ難い現状にある

³ 日本新聞協会のホームページ(<http://www.pressnet.or.jp/adarc/data/data01/01.html>、2009 年 12 月時点)より。

⁴ この調査では、「地球の中心部は非常に高温である」「電子の大きさは原子の大きさよりも小さい」といった 11 問の正誤を、各国共通に質問している。

ことを説明した。

では、実際に新聞の科学記事は、どれくらい幅広い予備知識を読者に求めているのだろうか。政治記事や経済記事のような他分野の専門記事にくらべて、求められている予備知識は幅広いのだろうか。

この問いに定量的に答えるのが、本章の目的である。

そこで、この問いに答えるためには、なにを「定量的」に計ればよいのかという点について、以下で考える。

本章では、科学記事を読むのに必要な予備知識の幅広さを、どれだけ多種多様な記事が掲載されているかを測定することで、定量的に評価する。この考え方が妥当であることを、以下で説明しよう。

たしかに、「必要な予備知識の幅広さ」と「記事の多種多様さ」は、本来、等価ではない。それは第一に、どのような科学記事を読むときに、どのような予備知識が必要なのかが、あきらかではないからである。すなわち、記事の内容と予備知識とが、対応づけられていない。第二に、かりに、この両者に関係があるとしても、両者の数量的な依存関係は不明である。たとえば、物理分野の2本の記事を読むときに必要な予備知識の幅広さが、物理の記事1本を読むときの2倍になるとはかぎらない。

だが、一方で、さまざまな種類の記事を読むときに必要な知識が、特定の限られた種類の記事を読む場合にくらべて幅広く求められると考えるのも、また自然であろう。「読むべき記事が多彩になればなるほど、必要とされる予備知識は減る」とは考えにくいからである。

それに加えて、「記事の多種多様さ」は、以下で順に述べていく手法を用いれば、客観的に数量化しやすい。予備知識の幅広さという数量化しにくい概念を定量的にとらえようと試みる際、記事の多種多様さ手掛かりにすることは、定量化手法の面からも好適だと考えられる。

以上の理由から、本章では、「必要な予備知識の幅広さ」を、「記事の多種多様さ」として計量していく。

つぎに、この「記事の多種多様さ」を、具体的にどのように数量化するか、という点について考える。

新聞にどのような内容の記事が書かれているかを調べる際には、カテゴリー分けによる方法が、ごく標準的に用いられている。調査対象とする記事の集まりが扱う内容をいくつかのカテゴリーに分け、それぞれの記事がどのカテゴリーに分類されるかを計量するのである。

だが、この方法を、記事の多種多様さを計量する本章の分析で用いることには、おおきな問題がある。カテゴリーをどのように設定するかということ自体が、分析者の主観によって決まるか

らである。より具体的には、カテゴリーの数が、分析者の主観によって、いくつにでも設定できるという点が問題である。

たとえば、科学記事が覆うカテゴリーを、高校の理科教育にならって「物理」「化学」「生物」「地学」に分ければ、科学記事の集まりが分類されるカテゴリー数は最大で四つである。もし、「物理」をさらに「素粒子物理」「物性物理」などと分けていけば、カテゴリー数の上限は、いくらでも増やすことができる。

つまり、カテゴリー分けは、どのような内容の記事が新聞に載っているかを整理するには適当だが、どれくらい多様な記事が書かれているかを数量化するには、適当ではない。

また、科学分野と政治分野のように異分野の記事群については、それぞれが分類されたカテゴリー数を比較できない。それぞれのカテゴリーが、まったく別の規準で設定されるからである。たとえば、両方の分野の記事がそれぞれ 10 個のカテゴリーに分類されたとしても、それが、記事の多種多様さがおなじであることを意味するのか、あるいは、たんにカテゴリー設定の恣意性の結果なのかを、判別できない。

これらの点については、4.2 で、先行研究と関連づけながら、ふたたび論じる。

したがって、異分野の専門記事どうしで「記事の多種多様さ」を比較する本章では、カテゴリー一分けの手法は不適当である。望ましいのは、記事の多種多様さを、カテゴリー分けによらず、直接的に数量化する手法である。

そこで本章では、テキストとテキストの類似性を数量化する「類似度 (similarity)」の考え方をを用いる。

類似度は、ふたつの文書の内容の類似性を数値化する目的で、情報検索や計量書誌学などの分野で広く使われている指標である。これは、文書に使われている「語」の集まりがその文書の内容を代表すると考え、文書と文書が似ている度合いを、それらに共通に使われている語の数で近似する方法である。共通の語が多く使われているほど、そのふたつの文書の内容は似ていると考える。

この類似度を用いたとき、「記事の多種多様さ」は、どのように表現されるだろうか。

類似度の計算は、ふたつの文書の間でおこなう。類似度が高ければ、そのふたつの文書は似ているし、低ければ互いに似ていないことになる。

さて、記事が多種多様であるというのは、そこに、さまざまな種類の記事が存在しているということである。ある有限な数の記事の集まりにおいて、そこにさまざまな種類の記事が存在していれば、似ている記事は少なくなる。いいかえると、類似度の低い記事どうしが多くなる。つまり、ある記事の集まりが多種多様な記事で構成されていれば、そこに属する記事どうしの類似度は、平均的に低くなる。

したがって、ある記事の集まりに属する記事の多種多様さは、その構成要素である記事どうしの類似度を計算し、それらを平均することで求められる。その平均類似度が低ければ、その記事集合には、互いに似ていない多種多様な記事が含まれていることになる。逆に、平均類似度が高ければ、互いによく似た、多様性の少ない記事が多く含まれていることになる。

ここで、記事を読むために必要な予備知識を計量する手続きに関する、以上の考察をまとめておこう。

ある記事の集まりに属するすべての記事を読むために必要とされる予備知識の幅広さは、そこで扱われている記事の多種多様さとして考えることができる。そして、記事の多種多様さは、記事どうしの類似度として数量化できる。

そこで、本章では、ある記事の集まりを読むために必要とされる予備知識の幅広さを、そこに含まれている記事どうしの類似度の平均値として計量する。

類似度の計算手法の詳細は、先行研究を挙げながら、4.3.1 と 4.3.2 で具体的に説明する。

文書から抽出したこのような「索引語⁵⁾」の類似性で文書相互の内容の近さを表す分析手法は、最近では、インターネットで入手できる膨大な情報から目的の文書を検索する情報処理分野などで研究が盛んである。しかし、新聞記事どうしの類似度を計量する研究はこれまでにない。これは本章が提示するオリジナルな応用例である。

本章では、科学記事、政治記事、経済記事といった記事の集まりについて類似度を計算し、それぞれの分野が読者に求めている予備知識の幅広さを相対的に推定していく。

新聞記事は、読売新聞のデータベースを使って収集した。2005 年度に掲載された科学記事、政治記事などについて分野ごとに類似度を測定し⁶⁾、さらに、その 15 年前にあたる 1990 年度の記事を用いて、おなじ分野の記事内容が過去と現在とでどれだけ変化しているかも考察する⁷⁾。記事を理解するのに必要な予備知識が、時代により変化しているかどうかを調べるためである。科学記事については他の年度の記事も収集し、さらに細かく時系列的な考察を試みる。

使用する記事の詳細については、4.2.4 で述べる。

⁵⁾ 文書で使われている語のうちで、その文書の内容をよく表すと考えられる語のこと。文書から抽出した索引語の集合で、その文書の内容を近似することになる。

⁶⁾ 4.2.4 で述べるように、科学記事、経済記事などはそれぞれ科学面、経済面などから採録したが、2006 年度以降の科学面はページのタイトルが「サイエンス 学び」と変わり、教育色が強まった可能性がある。そのため、本章の分析では 2006 年度以降の記事は使わなかった。

⁷⁾ このデータベースは検索対象が 1986 年度分以降であるため、2005 年度と比較しうる過去の記事として、その 15 年前にあたる 1990 年度分を選んだ。

4.2 先行研究

本章では、新聞記事からなる文書集合どうしの類似性に関する分析をおこなう。その際に、文書と文書の類似度をコンピューターで機械的に計算する。

新聞記事を対象として、その類似性を類似度の計算により推定する本章のような試みは、これまでにない。だが、さまざま文書集合の「内容の類似性」に着目した研究は、これまでも広くおこなわれてきた。そこで本節では、新聞記事や科学論文の類似性に着目した先行研究について、類似度計算以外の手法を用いているものも含めて述べる。類似度の具体的な計算方法に関連する先行研究については、本章で用いる手法との関係を論じつつ、節をあらためて4.3で述べる。

文書集合どうしの類似性に着目した研究は、そのアプローチの仕方からつぎのふたつのタイプに大別される。ひとつは、ある文書集合に属する文書を実際に読んでその内容をもとにカテゴリ分けし、他の文書集合との異同、あるいは時系列変化などを考察するタイプである。もうひとつは、文書に含まれる「語」を機械的に抽出し、それにより文書集合どうしの関係を調べるタイプである。本章の分析は、後者のタイプである。

カテゴリ分けによる文書内容の分析の典型例として、Clark and Illman (2006)を挙げよう。

Clark and Illman (2006)は、米国の一般紙 The New York Times の科学特集面である Science Times の科学報道内容を時系列で分析した。記事が扱う内容を数量化するため、Clark and Illman は独自に五つのカテゴリを設定した。具体的には、「Health, medicine, and behavior」「Physics, Earth, and life sciences」「Technology」「History and culture」「General」の五つのカテゴリである。これらのカテゴリに、1980年から2000年まで5年ごとに収集した計985本の記事を分類した。

もっとも多かった記事は「Health, medicine, and behavior」のカテゴリに属するもので、全体の42.6%をしめていた。このカテゴリに分類された記事の数は、1995年から2000年にかけて急増していた。このようにして、異なる時代における科学記事集合の内容を、どのカテゴリに属する記事が増減しているかを調べて比較している。

なお、ここで Clark and Illman は、科学や技術という活動そのものが扱う範囲がきわめて広い一方で、メディアはそのごく一部を報じているにすぎないと指摘している (Clark and Illman 2006、497)。それを前提として、メディアの科学報道が、現実には作動している科学・技術のどの部分を社会に映し出しているかを探ろうとしたのである。現実の科学が対象としている領域の広さとは別に、科学記事が伝えている科学の幅広さを計測しようとする本章の問題意識は、この Clark and Illman と通底している。

日比野と永田 (2008) は、バイオテクノロジーに関する科学報道の内容がどのように時系列変

化したかを、カテゴリー分けの手法で探った。そのカテゴリー分けは、Clark and Illman (2006) にくらべて、より細かいものになっている。たとえば記事の視点を表現する「フレーム」については「進歩」「経済的展望」など 8 カテゴリーを、「利益／リスク」については「両方に言及」「リスクのみに言及」など 4 カテゴリーを設定した。1985 年から 2002 年までを 4 期に分けて、朝日新聞の記事をこれらのカテゴリーに分類した。

その結果として、第 4 期にあたる 2001 年以降の記事集合には経済的な視点が増加していたこと、利益やリスクには言及しない記事が増えていることなどをあきらかにしている。

Clark and Illman (2006) や日比野と永田 (2008) のようなカテゴリー分けによる記事内容の定量化は、簡便であるうえに、定量化の際に文書内容を具体的に把握できる長所がある。研究者の問題意識を、分析にストレートに反映させやすいという利点もある。このような理由で、この方法は、複数の文書集合の性質の違いを考察するときに広く用いられてきた。

しかし、カテゴリー分けの方法を用いる際には、つぎのふたつの点に留意することが必要である。

まず、カテゴリーは分析者が設定するため、そこに分析者の主観がまじる可能性がある。すなわち、カテゴリー設定の主観性である。

たとえば上記の Clark and Illman (2006) は、物理学と生命科学をおなじ「Physics, Earth, and life sciences」に分類した。また、バイオテクノロジーについては、それが人間に関係していれば「Health, medicine, and behavior」に、農業に関係していれば「Technology」に分類されるようにカテゴリーを設定している (Clark and Illman 2006、502)。だが、物理学と生命科学というふたつの研究領域は、分析者によっては別のカテゴリーとする場合もあるであろうし、バイオテクノロジーを独立したひとつのカテゴリーとすることも可能であろう。このように、個々のカテゴリーの定義が主観的である。そもそも全体を五つのカテゴリーに分けたのも、分析者独自のアイデアである。したがって、それぞれのカテゴリーがもつ意味はこの研究に特有のものであり、分析者が異なればおなじ対象に対しても違う結果が得られる可能性がある。

もう一点は、記事をどのカテゴリーに入れるかを決める「コーディング」の際に生ずる恣意性の問題である。これは、カテゴリー判定にともなう主観性である。

Clark and Illman (2006) は、全記事の 10% に対して Clark と Illman の二人が独立にコーディングを行い、そのコーディングの一致率が十分に高いことを検証したうえで Clark が全体のコーディングをおこなっている。しかし、現実には、まったく別の分析者がおなじカテゴリーでコーディングした場合の再現性については保証されていない。すなわち、かりにカテゴリー分けの手続きが客観性をもっているとしても、コーディングの再現性が十分でない可能性がある。

これに対して、文書に含まれる「語」を機械的に操作する分析方法は、手続きさえ決めておけば、さきの人手によるコーディングにみられるような分析者によるゆらぎはなく、その点で信

頼性が高い(樋口 2004b、161-2)。

では、この方法による研究例をみてみよう。

この方法で文書集合の性質を調べる研究には、注目すべきキーワードを分析者があらかじめ指定する場合と、文書に現れる語をすべてコンピューターで機械的に抽出する場合とがある。

Danielson and Lasorsa (1997)は前者の例である。1890年から1989年までのNew York TimesとLos Angeles Timesの第一面から記事が無作為にサンプリングし、特定のキーワードが1万語あたりにどれだけ含まれるかを計量した。それにより、そのキーワードが代表する概念に社会がどれほど注目しているかを時系列で調べた。たとえば、共産主義への関心を代表する語としてCommunist、Communists、Communismを指定したところ、これらの語はどちらの新聞でも1950年代に数多く使われており、この時代の米国における共産主義への関心の高まりと明確に呼応していた。

同様の研究として、西澤(2006)がある。そこでは、社会のリスク認知に対するマスメディアの影響を探る目的で、「遺伝子組み換え食品」というキーワードを含む新聞記事の数を、商用データベースG-searchを使って1991年から2004年まで網羅的に調べている。その結果、遺伝子組み換え食品の輸入が増加した1997年ごろから記事の数が急増し、飼料用の遺伝子組み換えトウモロコシがケーキの材料に混入した「スターリンク事件」があった2000年にピークを迎えていたことがあきらかになった。

文書集合の性質の比較という観点からすると、この西澤(2006)は、「遺伝子組み換え食品」という1語のキーワードから、それぞれの時代における新聞記事集合の一側面を推し量っているとみることができるであろう。

以上のふたつの論文では、注目すべきキーワードを分析者があらかじめ指定している。つぎの山内と岡田(2008)は、キーワードとなるべき語を、コンピューターを使って文書から機械的に抽出した例である。

山内と岡田(2008)は、そのようにして抽出された語を利用して、文書集合どうしの類似性を議論している。分析対象は、2000年に発覚した「旧石器発掘捏造事件」に関する電子掲示板での発言や新聞記事である。これらのテキストを、学術目的で開発された「茶筌」と呼ばれる形態素解析ソフトウェアで「語」に切り分けた。そして、その「語」の集まりを用いて、それぞれのテキスト内容の類似性をクラスター分析などで考察している。これは、キーワードを分析者の主観で決めることを避け、客観的なルールのもとにテキスト内容の類似性を推定するための工夫である。

このような分析により、山内と岡田(2008)は、新聞は考古学研究のあり方などを社会に伝達

している点に特徴があり、電子掲示板では、多様な参加者による科学的・政治的側面について双方向性の議論がなされていたと結論している(山内と岡田 2008、112-3)。

テキストに含まれる「語」を機械的に抽出して内容の異同を論じるこの方法は、テキストの数が多く、具体的内容の詳細な分析よりも統計的な処理を優先する場合に、とくに有効である。

このように文書の内容を「語」の集まりで近似して文書どうしの類似性を論じる研究は、定量化可能なさまざまなデータをもとに科学研究の構造をあきらかにする科学計量学(scientometrics)の分野でも、学術論文を対象としておこなわれている。

Peters *et al.* (1995)は、国際的な学術誌に掲載された化学工学分野の論文について、表題に含まれる「語」や論文に掲げられたキーワードを用いて類似度計算の分析をおこなった。その結果、引用・被引用関係にある論文のグループは、そうでない論文グループに比べて内容の類似性が高いことをあきらかにしている。「引用する論文群」とそれに「引用される論文群」は中心的な概念枠組みなどに関連が深いと考えられるので、その類似度が高く出たことは、文書内容の近さをコサイン類似度で表すことの妥当性を示すものといえよう。類似度の計算には、本章でも用いる「コサイン類似度」が使われている。

この Peters *et al.* (1995)が用いた類似度の計算方法は、記事群どうしの類似度を計算する本章と共通点が多い。そのため、つぎの4.3であらためて取り上げ、類似度の具体的な計算方法については、そこで説明する。

これまでに、文書の内容の類似性を把握するための方法として、カテゴリー分けを使った研究と、そこに含まれている「語」を使った研究について述べてきた。

この両者のうち、本章では、カテゴリー分けではなく、「語」を使う後者の方法を用いる。4.1でも説明したが、本章では、カテゴリー分けの手法を使うことは適当ではない。

なぜなら、第一に、ここで目的としているのは、記事の集まりが扱っている内容の幅広さの把握であり、あらかじめ定めた規準による記事の分類ではないからである。カテゴリー分けのように恣意性のおおきい「ものさし」を用いたのでは、内容の幅広さの客観的な計量は困難である。

第二に、本章では、科学記事の集合と政治記事の集合のように、扱われる内容がまったく異なるふたつの記事群を比較するからである。その両者が扱う内容の幅広さを比較するための「ものさし」となる適切なカテゴリーをそれぞれに設定することは、きわめて難しい。もしかりに、科学記事の集まりと政治記事の集まりにそれぞれ属する記事が、いずれも10カテゴリーに分類されたとしても、両者の扱う内容の幅、記事の多種多様さがおなじであると、すぐさま考えるわけにはいかない。

以上が、本章では、記事の集まりが扱う内容の幅広さを、カテゴリー分けではなく、記事に含

まれる「語」を用いて直接的に記事どうしの類似性を計算する手法で数量化する理由である。本章で用いるのは、類似性を「類似度」という数値で直接的に表す Peters *et al.* (1995) と同種の手法である。

4.3 方法

4.3.1 類似度の尺度

4.1.2 で述べたように、本章では、記事の集まりが扱う内容の幅広さを、記事間の類似性を数値的に示す「類似度」を用いて表すことを試みる。ここでは、本章で類似度の計算に用いる「コサイン類似度」について、先行研究に触れながら説明していく。

まず、分析手法に類似度を用いた先行研究について述べる。

文書と文書の類似性を計量する研究は、これまでに情報科学、科学計量学などの分野ですめられてきた。

文書の集合から特定の条件を満たす文書を選び出す情報検索 (information retrieval) の分野では、文書どうしの類似性を計算する手法の検討が中心的な課題のひとつになっている。そこでの問題意識は、質問者の要求 (query) に合致する文書 (document) を的確に抽出して提示することにある。本章の目的は、特定の文書集合に属する文書どうしの類似性を数値化することにあるため、その問題意識や使うべき手法は情報検索分野とはかならずしも一致しない。しかし、文書で提示された query と document の一致度を中心テーマとする情報検索分野における分析手法の研究は、文書どうしの類似性に注目する本章の分析と関係が深い。

現在、文書の内容をコンピューターで扱える形式に変換して情報検索をおこなう際に一般的に用いられているのは、文書から抽出した「語」の集合で、その文書の内容を近似する方法である (徳永 1999、11-5)。具体的には、まず、文書のテキストを語に切り分ける形態素解析と呼ばれる処理をおこなう。つぎに、得られた語をもとに、その文書の内容をよく表す語の集まりを作成する。この際に、語の重要度に応じて「重み」をつけることがしばしばおこなわれる。そして最後に、この語の集合を用いて query で求められている文書を探し出す。重みづけの詳細については項をあらためて 4.3.3 で述べることとし、ここでは文書の情報検索について、本章で用いる「コサイン類似度」を中心に先行研究を含めて説明する。

コサイン類似度は、情報検索や科学計量学などの分野で文書どうしの内容の近さを測定する際に広く使われている手法である (林 2004、94-5)。情報検索のモデルとして、徳永 (1999) はブーリアンモデル、ベクトル空間モデル、確率モデルなど多くを挙げているが、そのなかでもコサイン類似度を計算するベクトル空間モデルは文書間の類似性をよく表すことが知

られている(徳永 1999、42; Zhang and Korfhage 1999、772)。

ベクトル空間モデルとは、文書の内容を、その文書で使われている索引語⁸を要素とする多次元空間ベクトルとして表す方法である。コサイン類似度はベクトル空間モデルで広く使われている技法のひとつで、文書を表すベクトルどうしのなす角度が小さいほど、そのふたつの文書の内容は類似していると考ええる。それぞれの文書をベクトルで表す方法については4.3.3で詳しく述べる。

文書どうしのコサイン類似度は、具体的にはつぎのようにして求める。文書 A、B をベクトルで表したものをそれぞれ $\vec{A}$ 、 $\vec{B}$ とすると、両者のコサイン類似度 $Sim(A, B)$ は、

$$Sim(A, B) = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{|\vec{A}| |\vec{B}|} (= \cos \theta)$$

である。ここで、分子はふたつのベクトルの内積、分母はそれぞれの大きさ、 θ は両者がなす角である。ふたつのベクトルに共通の語がまったくなければコサイン類似度の数値は 0、完全に一致する場合は 1 となる。

コサイン類似度は計算が簡便なうえ、この定義からもあきらかなように、文書と文書の似ている度合いが 0 から 1 までの連続的な数値で表されることが特徴である。情報検索の側面からみると、この手法は、検索質問に対する適合度の順に文書を提示できる点で利用価値が高い(Salton and Buckley 1988、514)。その点が、特定のキーワードが含まれる文書だけを順位なしに選び出すブーリアンモデルとは違う。

もっとも、情報検索においては選び出された文書に適合順位をつけることは必須ではなく、現実の情報検索ではブーリアンモデルが有効な手法として一般に使われている(徳永 1999、41)。しかし、文書と文書の類似性を数値化する本章では、このブーリアンモデルは使えない。文書どうしの似た度合いが数値化されないからである。この点で、コサイン類似度は簡便で本章の目的にとってきわめて有用なモデルである。

コサイン類似度の特徴を、以下でさらに検討しておく。

ベクトル空間モデルで用いられるさまざまな類似度の特徴を検証した Jones and Furnas (1987) は、コサイン類似度ではすべてのベクトルが長さ 1 に「規格化」されている点を強調している。たとえば、三つの文書 A、B、X がそれぞれ、

$$\vec{A} = (1, 2, 3) \quad \vec{B} = (10, 20, 30) \quad \vec{X} = (1, 1, 1)$$

というベクトルで表されているとき、

⁸ 文書で使われている語のうちで、その文書の内容をよく表すと考えられる語のこと。文書から抽出した索引語の集合で、その文書の内容を近似することになる。

$$\frac{\vec{A}}{|\vec{A}|} = \frac{\vec{B}}{|\vec{B}|}$$

であるから、

$$Sim(A, X) = \frac{\vec{A}}{|\vec{A}|} \cdot \frac{\vec{X}}{|\vec{X}|} = \frac{\vec{B}}{|\vec{B}|} \cdot \frac{\vec{X}}{|\vec{X}|} = Sim(B, X)$$

となる。つまり、 $\vec{A}$ と $\vec{B}$ は 3 次元空間内の向きがおなじで長さが異なるベクトルだが、 $\vec{X}$ とのコサイン類似度はいずれもおなじ値になる。すなわち、コサイン類似度ではベクトルの長さは考慮されない。したがって、コサイン類似度で表現されるのは、その文書で扱われている「トピック」であって、トピックの「強度」ではない (Jones and Furnas 1987、427-9)。

文書の内容を近似するベクトルは、一般に使われている語が多いほど長くなる。もし、類似度がベクトルの長さに影響されるなら、それは文書の長さが類似度に反映される可能性があることを意味する。新聞記事には長短があるが、本章で問題にするのは記事の内容であり、類似度は文書の長さにはよらないことが望ましい。その点でも、コサイン類似度は本章の分析に好適である。

このコサイン類似度が、文書どうしの内容の近さをよく表すことは、科学文献を対象としたつぎのような先行研究でも示されている。

Peters *et al.* (1995) は、コサイン類似度を使って、引用・被引用関係にある論文どうしの類似度は、その関係がない論文どうしに比べて平均的に高くなることをあきらかにした。論文のタイトルに使われた語、あるいは「キーワード」として掲載された語を索引語として用い、それらによるコサイン類似度を計算した。引用・被引用関係にある論文の類似度の平均は、各論文ペアから得られる類似度の算術平均として求められる。引用・被引用関係にある論文の内容は中心的な概念枠組みなどに関連が深いと考えられるので、その類似度が高く出たことは、逆に、文書内容の近さをコサイン類似度で表すことの妥当性を示すものでもある。

本項の最後に、索引語の集まりで文書の内容を近似する際の留意点を述べておく。

このような手法では、もちろん、内容の詳細や文章の書きぶり、あるいは文脈に関する情報などは十分に表現できない。それを求めるならば、各文書を読んで内容を具体的に把握していくことなどが必要である。しかし、本章では、科学記事、政治記事といった記事グループの比較が統計的な意味をもつよう、多くの記事について統一的な基準で処理していくことを目的としている。したがって、個別の記事の読み込みは、作業量からいっても困難である。

類似度を計算する本章の手法は、記事の細部へのこだわりよりも多量のデータ処理を優先する方法である。本章のように、記事の内容をおおまかに近似して記事グループの平均像を

描き、比較するには好適だが、個々の記事どうしの内容の細部を議論することは不適當であることに留意すべきである。

4.3.2 群間類似度と群内類似度

4.3.1 では、文書と文書の類似度を計算する方法について述べた。本章の目的は、記事どうしの類似度を計量することではなく、記事グループどうしの類似度を比較して、そこで扱われている内容の幅広さについて考察することである。そこで本項では、個々の記事どうしの類似度をもとに記事群の類似度を計算する方法を説明する。新聞記事に対する記事群の類似度計算は、本章が提示するオリジナルな部分である。

本章で計算する記事群の類似度には 2 種類ある。ひとつは、異なる記事群に含まれる記事どうしの類似度から計算する「群間類似度」である。もうひとつは、ある記事群のなかに含まれる記事どうしの類似度から計算する「群内類似度」である。この両者について、以下で説明する。

まず、「群間類似度」について説明する。

Peters *et al.* (1995) は、化学工業分野の学術論文を対象に、「引用する論文群」と「引用される論文群」の類似度を、つぎのようにして求めた。

図 1 は、その群どうしの類似度を計算する考え方を示している。まず、引用されることの多か

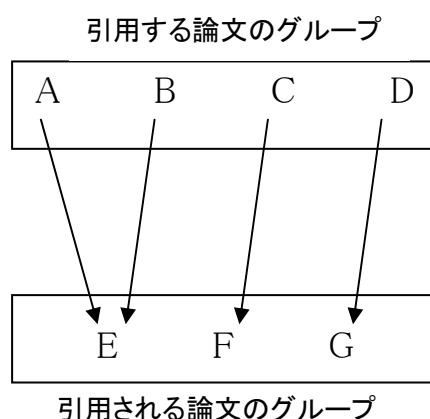


図 1 ふたつの論文群の引用・被引用関係 (Peters *et al.* (1995) より)

※ 矢印の根元の論文が矢印の先の論文を引用していることを表す。

った論文群(「引用される論文のグループ」)を定め、つぎに、その論文を引用している論文をデータベースから探して別の論文群(「引用する論文のグループ」)にまとめる。図 1 では、論文 E は論文 A と B に引用されており、論文 F と G はそれぞれ論文 C と D に引用されている。また、たとえば、論文 F を引用しているのは論文 C のみであり、論文 A、B、D とは引用・被引用関係にない。

このとき、引用・被引用関係にある論文の組み合わせは、A と E、B と E、C と F、D と G の 4 通りであり、引用・被引用関係にあるふたつの論文群の類似度は、個々のペアの類似度の算術平均をとり、

$$(Sim(A, E) + Sim(B, E) + Sim(C, F) + Sim(D, G)) / 4 \cdots \cdots \textcircled{1}$$

として求めている。

同様に、引用・被引用関係にない論文どうしの平均的な類似度は、

$$(Sim(A, F) + Sim(A, G) + Sim(B, F) + Sim(B, G) + \cdots + Sim(D, F)) / 8 \cdots \cdots \textcircled{2}$$

である(Peters et al. 1995、12)。

こうして求めた「引用・被引用関係にあるふたつの論文群の類似度(①)」と「引用・被引用関係にないふたつの論文群の類似度(②)」を比較し、前者の類似度が有意に高いことを導いている。

本章でもこの考え方にならい、ふたつの論文群の類似度を、それぞれに属する論文どうしの類似度の算術平均として求める。それが図 2 に示した「群間類似度」である。Peters et al. (1995)は、その分析目的に応じて、ふたつの論文群のなかから「引用・被引用関係がある論文どうし」「引用・被引用関係がない論文どうし」を選んで類似度を計算した。本論文では、ふたつの記事群そのものの類似性に着目するため、それぞれの記事群から 1 本ずつ取り出して組み合わせたすべての記事ペアについて類似度を計算して平均値を求めた。図 2 でいうと、記事群{A、B、C}と記事群{X、Y、Z}からそれぞれ 1 本ずつの記事を選んで組み合わせた 9 個のペアの類似度を求め、それらを算術平均した。すなわち、

$$(Sim(A, X) + Sim(A, Y) + Sim(A, Z) + Sim(B, X) + \cdots + Sim(C, Y) + Sim(C, Z)) / 9$$

が、このふたつの記事群の群間類似度である。

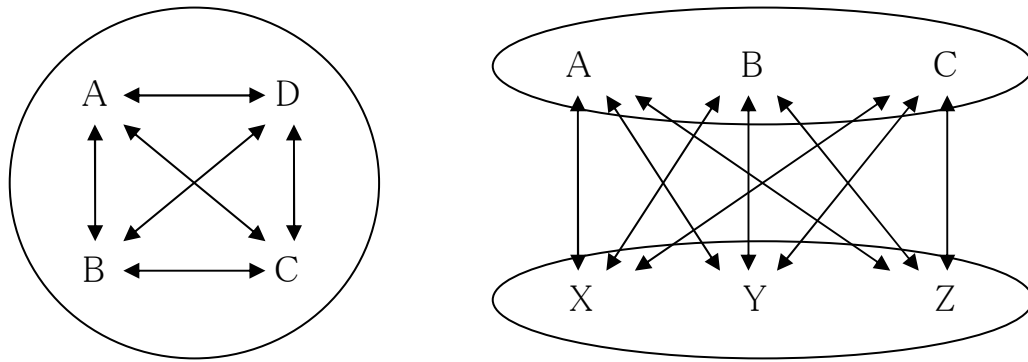


図 2 群内類似度(左)と群間類似度

※ A、B、C、D、X、Y、Z は記事。矢印の両端の記事について類似度を計算し、その算術平均をとる。

本章では、このようにして、たとえば、「2005 年度の科学記事群」と「1997 年度の科学記事群」、「1990 年度の科学記事群」などの組み合わせで群間類似度を求め、記事群どうしの内容の異同について考察する。

群間類似度は、異なる群に含まれる記事どうしがどれだけ似ているかを示す。両群の記事の「内容そのものの違い」を平均的に表す数値であると解釈できる。

つぎに、「群内類似度」について説明する。

群内類似度は、その記事群に属する記事のどうしの平均的な類似度として定義する。たとえば、「2005 年度の科学記事群」に含まれる記事どうしの類似度が、それにあたる。具体的には、記事群に含まれているすべての記事のペアについて類似度を計算し、その平均値をとる。図 2 でいうと、

$$(Sim(A, B) + Sim(A, C) + Sim(A, D) + Sim(B, C) + Sim(B, D) + Sim(C, D)) / 6$$

である。

この群内類似度は、その群に含まれる記事どうしが互いにどれくらい似ているかを示す数値である。もし群の類似度が低ければ、その記事グループには似た記事が少なく、内容が多彩で幅広いことを意味する。すなわち、群内類似度は、その記事グループが扱っている「内容の幅広さ」を示す指標である。たとえば、記事群 A と記事群 B の群内類似度をそれぞれ計算し、記事群 A の類似度が記事群 B よりも有意に高ければ、記事群 A が扱っている内容の幅は記事群 B よりも広いことになる。

また、群間類似度と群内類似度は、いずれもふたつの記事の類似度を計算の基本単位としているため、この両者も比較可能である。

たとえば、記事群 A の「群内類似度」と、記事群 A と B の「群間類似度」を比較したとしよう。このとき、両者に有意な差があれば、記事群 B の内容は記事群 A の内容の幅に収まっていないことになる。すなわち、記事群 A と B の扱う内容に違いがあることが、類似度の計算により検出されたといえる。

4.3.3 語の抽出と重み付け

本章で用いる分析手法について、これまでに、記事の内容を示すベクトルから類似度を計算する方法と、記事どうしの類似度から記事群の類似度を計算する方法を説明してきた。本項では、記事の内容を表す「語」の記事から抽出し、記事ベクトルをつくる方法について説明する。

新聞記事は、一般に、見出しと本文のほか、写真や図表などで構成されている。記事は読売新聞のデータベースからダウンロードし、本章では見出しと本文だけをテキスト形式で保存して分析に用いた⁹。

記事の内容を、そこに使われている語で近似するためには、まず、文章を語に切り分ける形態素解析¹⁰を行う必要がある。形態素解析には、学術研究を目的に開発、公開されているフリーソフトウェア「KH coder¹¹」を利用した。

その際に、記事の内容をもっともよく表す品詞の種類を、あらかじめ決めるのは難しい。先行研究でも、たとえば、電子掲示板での発言や新聞記事などの内容を分析した山内と岡田(2006)は名詞のみを使用しているが、科学論文の類似性を考察した Peters *et al.*(1995)は抽出する品詞の種類に制限を設けていない。本章では品詞の幅を比較的広くとり、名詞と動詞、形容詞、形容動詞、副詞を用いることとした。KH coder が品詞分けできない「未知語」についても、品詞を確認したうえで分析に含めた。使用頻度は高いが内容とはあまり関係しない、「する」「ある」「なる」のような、ひらがなのみの動詞などは除いた。動詞、形容詞などの活用形は基本形として扱った。

ここで、簡単ではあるが、実際に使用した記事を例に、そこで使われている品詞の実態を把握しておく。たとえば「温暖化深刻 気温上昇「2度以内」に」(読売新聞 2005 年 6 月 8 日付朝

⁹ 第 3 章では、見出しと本文のほか、図や写真の説明文も分析対象とした。これは、読者に抵抗感を与える科学用語が、記事の本文に関連するこれらのいずれかで使われているか否かを広く確認したかったためである。これに対し、本章では、記事の内容は見出しと本文に端的に表れると考え、分析対象をこれらに限った。

¹⁰ 形態素とは、意味をもつ最小の言語単位のこと。たとえば cats という「語(単語)」の形態素は、cat という語幹と s という接尾辞。「語」は文法上の最小単位である。本章の範囲内では、形態素を「語」と言い換えておおむね差し支えない。文を形態素に分けることを、形態素解析という。

¹¹ 開発者のホームページ(<http://khc.sourceforge.net/>)を参照。

刊科学面)から索引語を抽出したところ、名詞が 69%、副詞が 13%、形容詞・形容動詞が 10%、動詞が 8%などとなった。使用する品詞の制限をこのようにゆるくしても、実態上は名詞の影響が大きいといえる。

つぎに、記事中に表れる「語」の頻度の扱いについて説明する。

文書から索引語を抽出するとき、一般には、高頻度語と低頻度語を除外する必要性が指摘されている。

高頻度語を除くべきかどうかは、類似度を計算する目的による。たとえば、コンピューター関連の文書を対象に類似性を検討する場合、「コンピューター」という語は多くの文書で頻繁に使われるだろうから、それは高頻度語であろうとも、個々の文書内容の類似性や差異を的確に特徴づけるとはいえない。このような場合は、「コンピューター」という高頻度語は索引語から除くべきである。だが、新聞記事の場合は、その記事がコンピューターに関する内容を含むことを示す重要な索引語となる可能性がある(徳永 1999、20)。つまり、新聞記事のように比較的広範な内容を含む文書群の場合、あえて高頻度語を除く必要はないといえる。

低頻度語は、たとえそれを除いても文書間の類似性を計測する際にあまり影響がないと指摘されている(徳永 1999、22)。また、上でも触れた「温暖化深刻 気温上昇「2 度以内」に」(読売新聞 2005 年 6 月 8 日付朝刊科学面)をふたたび例にとると、実際に使われていた 245 種類の語のうち、出現頻度 1 回の語は 167 語(全体の 68%)、2 回が 42 語(17%)、3 回が 21 語(9%)、4 回が 2 語(0.8%)、5 回が 6 語(2%)、6 回が 1 語(0.4%)、7 回が 2 語(0.8%)、8 回が 2 語(0.8%)、10 回が 1 語(0.4%)、29 回が 1 語(0.4%)であった¹²。出現回数が 1 回の語が約 7 割をしめている。本章の分析では、使用されている語と頻度の一覧表を記事ごとにつくり、おなじグループに属する 25 本前後の記事を集めて「異なり語」の一覧表として手作業でまとめる。したがって、類似性の計測にあまり影響がない語を分析から除くことは、作業にともなう誤りの発生を防ぐためにも望ましい。

これらの点を考慮に入れ、本章では同一記事中に 2 回以上使われた語を索引語として用いた。

つぎに、抽出した索引語の重み付けについての考え方を説明する。

文書の内容を代表する索引語については、一般に、索引語がよりよく文書の内容を示せるよう、それぞれの語に特定の重みが付けられる。重みの付けかたは、その索引語の集合をどのような目的で使うかによる。

たとえば、データベースの効率的な検索を目的とする情報処理分野では、求めるトピックの文書だけを、漏れなく、しかも不要なものを過度に抽出することなく検出するため、索引語の重

¹² ちなみに、出現回数が 29 回の語は「する」であった。これは、さきに述べたように、分析から除いている。

み付けの仕方にさまざまな手法が検討されてきた(徳永 1999、26-32; Jones and Furnas 1987、422)。ある語が文書中に現われたか否かを「1」「0」のような二値で表す方法のほかに、出現頻度そのものを用いる TF (term frequency) という尺度や、特定の文書にのみ使われる語に大きな重みをつける IDF (inverse document frequency) などがある。とくに情報検索を目的とする場合は、TF と IDF を掛け合わせた TF-IDF がしばしば用いられる。

しかし、本章の目的は、特定の記事とよく似た記事の特異的に抽出するのではなく、記事どうしの内容が似ている度合いを数値的に判断することである。その点が、これらトピック検出を目的とする情報処理との違いである。この違いと重み付けの仕方の関係について、以下で詳しく述べる。

ここではまず、IDF は本章の目的では使えないことを説明し、つぎに、TF について検討する。

IDF は、文書集合に属する多くの文書に使われている語には小さな重みを付け、逆にあまり使われていない語には大きな重みを付ける方法である。これは、文書集合のなかで特定の文書に特徴的な語に重みを付け、その文書の特異的に選び出すための工夫である。たとえば、ある文書に「コンピューター」という語が使われていたとき、その文書集合に属する他の文書に「コンピューター」が使われていなければ、「コンピューター」という索引語には大きな重みがつく。逆に、他の多くの文書に「コンピューター」が使われていれば、その重みは小さくなる。つまり、IDF には、同一の文書であっても、文書の内容を特徴づける索引語の重みが、その文書が属する文書集合により異なるという特質がある。

したがって、記事 A と記事 B の類似度を計算するとき、それらが記事群 {A、B、X} に含まれている場合と、記事群 {A、B、Y} に含まれている場合とでは、おなじ A、おなじ B であっても索引語の重み付けが違う。その結果、前者と後者とで記事 A、B の類似度は異なる。

このような特徴をもつ IDF は、本章の分析には不向きである。本章では、4.3.2 で述べたように、ある記事が他の記事と似ている度合いを、「群内」「群間」のさまざまな記事群を対象に測定して比較する。このため、ふたつの記事の類似度は、それらがどのような記事群に属しているようにもおなじ水準で数値化されることが望ましい。したがって、本章の目的に対して IDF は適当ではない。

つぎに、TF について説明する。

TF は、文書の内容に関係が深い語ほど何度も繰り返し使われるという仮定にもとづく手法である。使われる回数が多い語ほど、文書の内容をよく表しているという考え方である。だが、TF は文書の長さの影響を受けやすい尺度であり、しかも、新聞記事のような比較的短い文書の場合は、語の出現頻度と語の重要性の相関は必ずしも高くない(佐藤ら 2005、31)。そのた

め、本章で TF を用いる必要性は、あまり高くないと考えられる。

TF の代わりに、索引語がその文書で使われたか否かをそれぞれ「1」「0」の二値で表現する Peters *et al.* (1995) のような手法は簡便で使いやすい。だが上述の佐藤ら (2005) の指摘にみるように、TF が類似度に対してどのような効果をもつのかは、そこで扱う文書の性質による。そこで、4.4.1 で後述する 2005 年度の科学記事群、政治記事群について、索引語の重み付けを「0」「1」と TF の両方で行ってみた。

その結果、「0」「1」による重み付けでは、科学記事群の類似度が 0.0680 ± 0.0004 (±以下は 95% 信頼区間を示す) で政治記事群が 0.1140 ± 0.0091 、TF によるものは科学記事群が 0.0645 ± 0.0073 、政治記事群が 0.1326 ± 0.0139 であった。「0」「1」による類似度と TF による類似度を比較すると、その数値に若干のズレが生じただけで、論旨 (ここでは両群に有意な差があること) を変えるものではなかった。このことは、本章の手法は、記事の類似性をおおまかに数量化するというここでの目的に使うかぎり、十分に手堅い (robust) ことを支持するものでもある。

以上の点を考慮し、本章では、記事の索引語の重みを、Peters *et al.* (1995) と同様に、出現したかしないかの二値で表す。さきに述べた理由から IDF は考慮しない。

具体的には、ある記事群に含まれるすべての記事から抽出された索引語全体の集合のうち、その記事で使われた索引語に対応する記事ベクトル成分には「1」を、使われていなければ「0」を与える。こうして、記事 A、B をそれぞれベクトルで表し、両者のコサイン類似度 $Sim(A, B)$ を、

$$Sim(A, B) = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{|\vec{A}| |\vec{B}|} (= \cos \theta)$$

によって求める。ここで、分子はふたつのベクトルの内積、分母はそれぞれの大きさ、 θ は両者がなす角である。ふたつのベクトルに共通の語がまったくなければコサイン類似度の数値は 0、完全に一致する場合は 1 となる。このコサイン類似度では、文書どうしの似た度合いが数値化されるのみであり、それらの内容自体には直接言及できない点に注意が必要である。

コサイン類似度の計算の仕方を、簡単な例で説明しておく。

図 3 では、「みかん」という語と「りんご」という語が記事 A、B、C に含まれているどうかをベクトルで表されている。ベクトルの第 1 成分は、その文書が「みかん」という語を含むか否かを表し、おなじように第 2 成分が、「りんご」という語の有無を表す。したがって、この例では、記事 A は「みかん」を含むが「りんご」は含まない。記事 C は「みかん」は含まず「りんご」を含む。記事 B は両方を含む。

記事 A と C は、共通の単語をまったく含んでいないので、類似度は、

$$Sim(A, C) = \frac{1*0 + 0*1}{1*1} = 0$$

である。記事 A と B については、

$$Sim(A, B) = \frac{1*1 + 0*1}{1*\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = Sim(B, C)$$

となる。したがって、この例では、記事 A と B の類似性と、記事 B と C の類似性とは等しく、いずれも記事 A と C の類似性よりも高いことになる。記事 A、B、C の具体的な内容はここではわからないが、内容の近さだけが数量化されているのである。

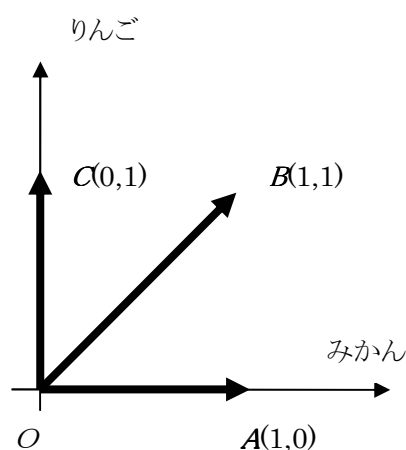


図 3 記事内容のベクトル表示

さらに、これよりベクトルの次元が高い例を、もうひとつ挙げておく。

たとえば、記事 A の索引語が 30 語、記事 B が 50 語で、そのうち 10 語が重複していたとする。このとき、両者に使われていた索引語は重複を除いて計 70 語になるので、記事 A、B を、それぞれ 70 の次元を持つベクトル $\vec{A}$ 、 $\vec{B}$ に対応させる。つまり、 $\vec{A}$ では、70 の成分のうち記事 A に使われていた 30 の成分、すなわち語に「1」を与え、それ以外は「0」とする。 $\vec{B}$ は記事 B に使われていた 50 の成分が「1」で、それ以外は「0」となる。このとき、記事 A と記事 B のコサイン類似度は、

$$Sim(A, B) = \frac{10}{\sqrt{30} * \sqrt{50}} = 0.258$$

となり、これが記事 A と記事 B の類似度である。

さて、ここで、記事の内容を代表する索引語を、専門用語だけではなく一般の語に広げて考えている理由を説明しておく。

記事 1 本あたりに出現する索引語数は、たとえば 4.4.1 の分析で用いる 2005 年度の科学記事 26 本では平均 60 語となった。一方、第 3 章で述べたように、新聞の科学面のトップ記事に使われる科学用語は平均して記事 1 本につき 2～3 語であり、ここでの索引語数に比べてかなり少ない。つまり、専門的な記事であっても、その内容は必ずしも専門用語のみによって特徴づけられているのではない可能性がある。したがって、科学記事どうしの類似性は、専門用語に着目しただけでは測定できないおそれがある。しかも、3.4.4 で示したように、政治記事に使われる専門用語の数は科学記事よりもさらに少ない。「科学」「政治」「経済」などの分野ごとに類似度を考える本章の場合、記事どうしの類似性を、専門的なキーワードだけではなく一般的

な話にもとづいて近似することの意味は、この点にある。

もっとも、さきに述べたように、新聞記事について、類似度という概念を、記事検索ではなく、その内容を近似するために用いた研究はこれまでになく、本論文のオリジナルである。

そこで、この手法が実際の新聞記事の類似性を測定する際にどれだけ妥当であるかを、以下でさらに詳しく検討しておく。

4.3.4 妥当性の検討

本項では、新聞に掲載された記事のコサイン類似度を計算し、その値の範囲を把握するとともに、よく似た内容の記事どうしについては実際に大きな数値が得られることを示す。

まず、同一の記者会見をもとにした二つの記事の類似度を計算してみる。ほぼおなじ内容の記事の類似度が、どれくらいの値になるかを調べるためである。ここでは、2 種類の例で検討する。

第一の検討例は、兵庫県立西はりま天文台の研究者らが 2006 年 2 月 19 日に記者発表した、プレアデス星団「すばる」についての科学記事である。これは、純粋な基礎科学の研究成果を報ずる記事の例といえる。

この記者発表をもとに、読売新聞と朝日新聞は、それぞれ「すばる恒星「交差する輪」」、「すばるの星に2つの輪」という見出しで、いずれも翌 20 日付朝刊に記事を掲載した。多くの星が集まった「すばる」に含まれるある星の周りに、大小ふたつのガス円盤が観測されたことを報じた、ほとんど同一内容の記事である。これらふたつの記事のコサイン類似度を計算すると 0.5735 となった。

第二の検討例は、日本産科婦人科学会の理事会が、体外受精による受精卵の「着床前診断」の適用対象に習慣性流産も加える方針を決めたことを報じた、読売新聞と朝日新聞の記事である。これは、科学的内容を含みながらも、やや社会性をおびた記事の例といえる。いずれも 2006 年 2 月 19 日付朝刊で、主見出しは、読売新聞が「習慣流産 着床前診断認める」、朝日新聞が「習慣流産に受精卵診断」である。これらのコサイン類似度は 0.5132 だった。

以上の例は、コサイン類似度の数値が分布する範囲を把握するため、記者発表にもとづくきわめてよく似た記事をあえて選んだものである。そのようなケースの類似度は 0.5～0.6 程度になると推定される。

つぎに、複数の科学記事を例に、類似度がその内容の近さを適切に反映することを、さらに詳しく示す。

4.3 の分析で使用する 2005 年度前半の科学記事のうち、宇宙開発・天文学分野の記事は①

表 1 宇宙開発・天文分野の 4 本の記事どうしの類似度

「ロケット半世紀」(4 月 6 日付)
 ②「アストロ E2」(6 月 22 日付)
 ③「米スペースシャトル打ち上げ」(7 月 20 日付)④「第 10 惑星」(8 月 31 日付)の 4 本である。それぞれの記事どうしの類似度を、表 1 に示す。

	①	②	③	④
①	1	0.1487	0.1879	0.0450
②	0.1487	1	0.0561	0.1326
③	0.1879	0.0561	1	0.0654
④	0.0450	0.1326	0.0654	1

これらのうち、ロケットの開発を扱う①と類似度の数値が大きいのは、同種の内容を含む②と③だった。また、天文学の話題である④と類似度の数値が大きいのは、エックス線天文学分野の衛星観測に関する②だった。宇宙開発と天文学という比較的近い分野の話題でも、この手法で内容の異同がおおむね数量化されているといえる。

また、おなじ科学記事でも、まったく内容が異なる「遺伝子組み換え米研究」(4 月 13 日付)と「温暖化深刻」(6 月 8 日付)のコサイン類似度は 0 だった。

以上の検討から、新聞記事どうしのコサイン類似度は 0 からおよそ 0.5～0.6 のあいだに分布し、内容の近さが類似度の高さとして数量化されることができる。

本章で用いる方法は比較的単純で簡便なものであり、一般に新聞記事の内容の違いを最もよく表すかどうかという点については議論の余地は残る。しかし、ここでの検討の結果、記事内容の近さをおおまかに数値化するという本章の目的においては、この方法は妥当であると考えられる。

4.3.5 分析に使用する記事

本項では、分析に使う記事の集め方について説明する。

まず、科学記事、政治記事といった、記事の分野わけの仕方を述べる。

本章では、新聞記事の類似度を「科学」「政治」「経済」などの分野別に比較する。しかし、一般に、ある記事がどの分野に属するかを客観的に判定するのは、きわめて困難である。たとえば、ロケット開発について、その新技術だけが書かれていれば科学記事とみなせるだろうが、そこに日米の技術移転やその政治決着、あるいは経済的な波及効果の話が多く盛り込まれていれば、政治記事や経済記事との境界は不鮮明になる。

そこで本章では、第 3 章で科学面に掲載された記事を「科学記事」とみなしたのと同様に、記事が掲載された面で記事を分野わけする。

3.2.4 でも述べたように、新聞記事は、さまざまな分野の記事がおなじページに掲載される一面や社会面のような「ニュース面」と、特定の分野の記事だけが掲載される「フィーチャー面」に

大別される。本章で分析対象とするのは、このうちフィーチャー面の記事である。具体的には、「科学面」「政治面」「経済面」のトップ記事を、それぞれ科学記事、政治記事、経済記事とみなして分析していく。

ただ、このようにすると、逆に、たとえば科学面のトップ記事があきらかに政治的内容だった場合、「科学記事」の中に政治記事が混入する可能性が出てくるが、実際にはこのような不整合は各分野でみられなかった。

また、これらと比較するため、特定の分野に限らない記事が掲載される「一面」のトップ記事も分析に加えた。

記事は、読売新聞東京本社が発行する全国版の最終版を用いた¹³。

つぎに、それぞれの分野の記事の具体的な集め方について述べる。

2005 年度の科学面は、毎週水曜日の朝刊に「サイエンス」というタイトルで 1 ページ掲載された。このうち、4 月の第 1 週から 9 月最終週までの半年分、計 26 本を分析の対象とした。

おなじ期間の政治面は月曜日を除く毎日掲載されていたので、週ごとに 1 から 6 までの乱数を発生させ、それを月曜日以外の各曜日に対応させて、科学記事と同様に週 1 本、合計で 26 本の記事を集めた。

経済面は毎日 2～3 ページあるが、ここではそのうち「A 経」と呼ばれる筆頭面を対象にし、1 から 7 までの乱数を曜日に対応させて週 1 本、計 26 本の記事を集めた。

一面のトップ記事についても、経済面とおなじ方法で 26 本の記事を集めた。

なお、乱数で指定された曜日が、どの分野もたまたま休刊日とは重ならなかったため、記事の本数は各分野とも同数となった。

1990 年度についても、4 月第 1 週から 9 月最終週までに掲載されたものを、同様の方法で集めた。科学記事は 22 本、経済記事は 25 本、一面記事は 24 本だった。記事数が分野によって違うのは、休刊日のためである。1990 年度はまだ「政治面」がなかったので、分析から除いた。ちなみに、読売新聞に政治面が新設されたのは 1997 年 4 月である。

科学記事については、4.3.3 で述べる理由から、とくに 1997 年度と 2004 年度についても、同様に 4 月第 1 週から 9 月最終週までの科学面のトップ記事を分析対象とした。1997 年度は 24 本、2004 年度は 25 本だった。

4.4 結果

4.4.1 2005 年度の分析

¹³ 全国紙であっても、発行本社により記事が異なることがある。締め切り時刻の違いによる「版」についても同様である。したがって、ここでも発行本社と版を明記した。

まず、2005 年度の科学記事について群内類似度を求める。

26 本の記事から抽出された索引語は、重複を除き計 1046 語となった。26 本の記事から 2 本を選ぶ組み合わせは 325 通りで、それぞれに対応して計 325 個の類似度が数値で得られる。それらを算術平均したものが、この科学記事群の群内類似度である。

本章における類似度の計算には、Microsoft 社の表計算ソフト「エクセル」を使った。26 本のそれぞれの記事から抽出された索引語を一覧表に並べた後に、データの並べ替え機能などを使って重複を除去し、得られた 1046 語を各次元にもつベクトルで記事の内容を近似する。各次元に対応する抽出語がその記事に含まれていれば要素を「1」とし、含まれていなければ「0」とする。こうしてできた 26 本のベクトルに対し、2 本ずつの組み合わせで類似度を計算する。計算は、マクロ機能でプログラムを組んで自動化した。

ここで群内類似度を求めた際のプログラムを、以下に示す。

Sub 類似度の計算()

Dim m As Integer

Dim n As Integer

Dim k As Integer

Dim 内積 As Integer

Dim 類似度 As Single

m = 2 ←あるひとつのベクトルを固定

n = m + 1 ←その固定したベクトルに対して、類似度を計算するもうひとつのベクトルを指定する

Do

Do

k = 2

内積 = 0

Do

内積 = 内積 + Cells(k, m) * Cells(k, n) ←内積の計算

k = k + 1

Loop Until k = 1048

類似度 = 内積 / (Cells(1049, m) * Cells(1049, n)) ←類似度の計算

Cells(m + 1053, n).Value = 類似度 ←類似度の値の印字

$n = n + 1$

Loop Until $n = 28$

$m = m + 1$ ←固定するベクトルを変える

$n = m + 1$

Loop Until $m = 27$

End Sub

こうして求めた科学記事群の類似度は、 0.0680 ± 0.0044 (±以下は 95%信頼区間を示す。以下同様)となった。同様に、政治記事群の類似度は 0.1140 ± 0.0091 、経済記事群が 0.0643 ± 0.0055 、一面記事群が 0.0430 ± 0.0051 である(図 4)。

科学記事群の類似度は、政治記事群に比べて有意に低い¹⁴。これは、科学記事の内容が政

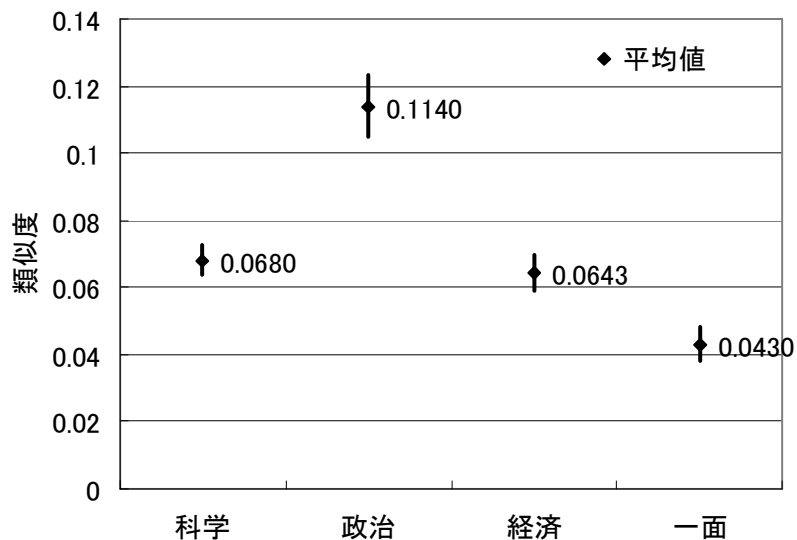


図 4 新聞記事の分野別類似度(95%信頼区間)

¹⁴ これら四つの記事群の類似度に差があることは、分散分析で確認した($p < 0.01$)。また、2 群ずつその平均の差を検定(有意水準 5%の両側 t 検定)したところ、「科学」と「経済」には有意な差が認められなかったが、それ以外のペアには、すべて有意な差があった。本章では、結果を直感的・視覚的に把握しやすくするため、類似度の平均値と 95%信頼区間を図示するが、「差がある」としたものは、すべて同様の検定結果をふまえている。

治記事に比較して多岐にわたり、記事群のなかに似た記事が少ないことを示している。経済記事群は科学記事群と同程度だった。一面記事群の類似度は、他のいずれの群と比べても有意に低かった。新聞の第一面は、政治、経済、社会、科学など、さまざまな分野の記事が掲載されるため内容が多岐にわたるので、その類似度が低く出たことは、本章で用いた手法の妥当性を支持している。

科学記事群と経済記事群の内容が、それぞれ幅広く多岐にわたっていることは、それらを読もうとする読者が、政治面の記事に比べて広範な話題に触れざるをえないことを意味する。新聞記事のような短い文章では、そのニュースの核心を理解するために必要な知識を十分に説明することはきわめて困難である。したがって、科学や経済の記事を読むためには、さまざまな予備知識が暗黙のうちに求められているといえる。

新聞報道は、市民が社会問題の論点を広く共有するために必要な情報を伝達することを目的としている¹⁵。そのため一般紙は、読者に高度な予備知識を求めなくても情報が伝わる記事を目指している。3.1でも述べたように、義務教育修了の知識で読みこなせる記事である。高校への進学率は2008年3月の時点で97.8%に達し¹⁶、ほぼ全入状態になってはいるが、高校の教育課程では科目選択の幅が広がり、国民が高校で共通の知識を得ているとはいえないからである。

しかし、科学記事については、その難しさの一端として、第3章では、高校で初めて習う比較的高い科学用語が、記事のなかで説明なしに既知のものとして使用されることが多い点をあきらかにした。これと、本項で得られたいまの結果をあわせると、新聞の科学記事では、

① 高校レベルの用語を理解しておかなければ、未知の専門用語にしばしば出合う。

② 内容が多岐にわたり広範な予備知識が求められている。

というのが実情である。

これでは、読者が「科学記事は難しい」という印象を持ったとしても、無理はないであろう。なぜなら、知らない専門用語の使用と予備知識の不足は、まさに、第2章のアンケート分析で、科学記事がわかりにくい原因として挙げられたものだからである。

経済記事も、科学記事と並んで難しいとされている分野である。山田(2005、50-2)は、読者になじみの少ない役所用語や業界用語が多く使われることを難しさの原因と指摘している。さらにここでは、科学記事と同様、内容の多彩さが、難しくなじみにくい一因であることをうかがわせる結果となった。

¹⁵ たとえば朝日新聞社は「朝日新聞社行動規範」で、「市民生活に必要とされる情報を正確かつ迅速に提供する」ことで「公共的・文化的使命を果たします」とうたっている。

¹⁶ 文部科学省の平成20年度学校基本調査

(http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/08121201/001.htm)による。

ここまでの分析では、科学記事群と経済記事群とのあいだに、内容の幅に関する差はみられなかった。しかし、以下の点を考慮に入れると、読者にとっての「わかりやすさ」を阻害する、科学記事に特有の問題点がはっきりする。

まず、掲載頻度の問題である。

経済面は毎日 2～3 ページ掲載されるのに対し、科学面は週 1 回、1 ページである¹⁷。また、読売新聞のデータベースで検索すると、ここで分析対象にした 2005 年 4 月から 9 月までの半年間で、読売新聞東京本社が発行する朝夕刊全国版の最終版に掲載された経済記事は 1 万 4914 本であったのに対し、科学記事はわずか 2300 本である¹⁸。科学記事には、繰り返し目にすることによる「慣れ」の効果が期待しにくい。

もうひとつの問題は、掲載される記事が扱う内容の性質である。

科学記事には、一般読者が直接ふれる機会がまずない学会発表や論文発表など、学術界の動向を伝えるものが多い。一方の経済記事が扱うのは、そもそも経済活動という身近な分野であり(引野と北村 2007、188)、たとえばビジネスの世界でも、新聞以外からふだんの仕事に密接な情報が入ってきやすい。したがって、経済記事に比べて、科学記事の読者は恒常的に情報阻害の状況におかれがちである。

つまり、第 3 章での分析とあわせて考えると、新聞の科学記事は、

- ① 難易度の高い高校レベルの専門用語を多く使う。
- ② 内容が多岐にわたる。
- ③ 掲載頻度が少ない。
- ④ 一般の人たちとはなじみの少ない学術界の営みを扱う。

という四重苦を読者に背負わせているのが実態だといえよう。

4.4.2 過去の記事との比較

本項では、現在の新聞記事と過去の記事とで、扱っている内容に有意な変化が生じているかを調べた結果を示す。時代によって、記事を読むのに必要な予備知識が異なっているのかを考えるのが目的である。

具体的には、2005 年度の記事群と、1990 年度のおなじ分野の記事群との群間類似度を求

¹⁷ このほか夕刊に、身のまわりの役立つ技術を解説する「快テク生活」、自然環境などを扱う「自然」などの科学系フィーチャー面も週 1 回ずつあるが、これらが届くのは関東地方や札幌周辺など、夕刊が発行されている限られた地域だけである。また、これら朝夕刊がセットで届く地域でも、夕刊が不要な読者に朝刊のみを配達する「セット割れ」が少なからずあるといわれており、「政治」「経済」「一面」などと掲載頻度を比較する対象としては、朝刊の科学面が適当である。

¹⁸ ここで、「科学」「経済」の分類は、データベースの「邦文記事分類」という窓にある「科学」「経済」で指定した。2009 年 7 月 2 日現在。

める。この「群間類似度」が、2005 年度の記事どうしの「群内類似度」に比べて有意に低ければ、それは、1990 年度の記事が扱う内容が 2005 年度の記事内容の幅に収まっていないことを意味する。いいかえると、記事を読むために必要な予備知識が変化したことになる¹⁹。

「2005 年度の科学記事群」と「1990 年度の科学記事群」の群間類似度を測定する方法を説明する。

このふたつの科学記事群に含まれる記事の索引語は、重複を除いて合計 1516 語となった。したがって、それぞれの年度に掲載された合計 48 本の記事は、いずれも 1516 次元ベクトルで表される。

まず、2005 年度の科学記事群から 1 本を取り出し、これと 1990 年度の科学記事 22 本とのコサイン類似度を 1 本ずつ計算する。おなじ作業を、2005 年度の残り 25 本についても繰り返す。こうして、15 年をへだてた 2 本の記事どうしの類似度として 572 個の数値が得られる。その算術平均が、これら 2 群の群間類似度である。

この群間類似度を求めたマクロのプログラムを、以下に示す。

Sub 類似度の計算()

Dim m As Integer

Dim n As Integer

Dim k As Integer

Dim 内積 As Integer

Dim 類似度 As Single

m = 2 ←「片方の記事群」からベクトルをひとつ選ぶ

n = 28 ←「もう片方の記事群」からベクトルをひとつ選ぶ

Do

Do

k = 2

内積 = 0

¹⁹ 2005 年度の「群内類似度」と 1990 年度の「群内類似度」に差が出ても、それは「内容の幅」に違いがあることを示すものであり、ここで考察する「内容の変化」を直接示したことにはならない。逆に、2005 年度の群内類似度と 1990 年度の群内類似度がおなじであったとしても、それは「内容の幅」がおなじであることを示しているものであり、扱われている内容そのものは、まったく異なっていることもありうる。したがって、「内容の変化」を考察するためには「群間類似度」を測定する必要がある。

```

Do
  内積 = 内積 + Cells(k, m) * Cells(k, n)    ←内積を計算する
  k = k + 1
Loop Until k = 1518

類似度 = 内積 / (Cells(1519, m) * Cells(1519, n))    ←類似度を計算する

Cells(m + 1522, n - 26).Value = 類似度    ←類似度の値を印字する

n = n + 1    ←「もう片方の記事群」のベクトルをつぎに移す

Loop Until n = 50

m = m + 1    ←「片方の記事群」のベクトルをつぎに移す
n = 28    ←「もう片方の記事群」で計算を始めるベクトルを 1 本目に戻す

Loop Until m = 28

End Sub

```

2005 年度の科学記事群と 1990 年度のそれとの群間類似度は、こうして求めた 572 個の数値の算術平均として求められる。その結果は 0.0577 ± 0.0034 であった。同様にして求めた経済記事の群間類似度は 0.0461 ± 0.0033 、一面記事では 0.0400 ± 0.0031 となった。これらの結果を、2005 年度の群内類似度とともに図 5 に示す。

科学記事と経済記事は、いずれも、2005 年度の群内類似度に比べて、2005 年度と 1990 年度の群間類似度が有意に低かった。これらの分野では、2005 年度の記事どうしよりも、2005 年度と 1990 年度の記事どうしのほうが似ていないことを意味する結果である。すなわち、1990 年度と 2005 年度とでは記事の内容が有意に変化している。

一方、第一面の記事では、2005 年度の群内類似度と、2005 年度と 1990 年度の群間類似度とのあいだに、有意な差は認められなかった。いいかえると、1990 年度の一面記事の内容は、2005 年度の内容の幅に収まっていたことになる。

さらに、科学記事について、個々の記事を具体的にみながら検討しておく。

1990 年度の科学記事との類似度の平均値が低かった 2005 年度の科学記事の上位 5 位は、①尼崎の列車事故②地球に優しいディーゼル車③地球温暖化深刻④日本脳炎の予防接種⑤東京の平均気温あがる——だった。これらが、2005 年度の記事のうちで、1990 年度と似ていないベスト 5 ということになる。

列車事故というまれな出来事についての記事で類似度が低いのは当然であろうが、ディー

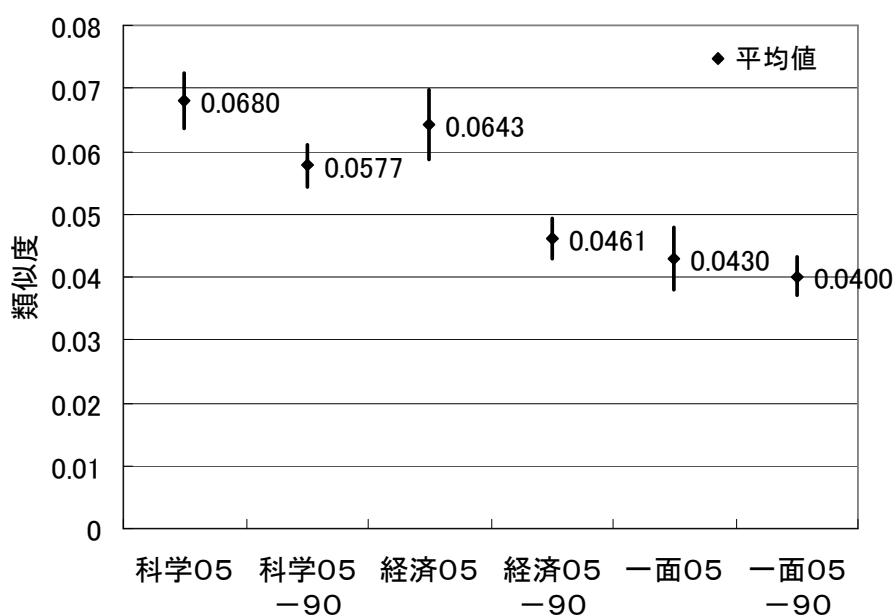


図 5 現在と過去の記事の類似度 (95%信頼区間)

※ 「05」は2005年度の群内類似度、「05-90」は2005年度と1990年度の群間類似度

ゼル車、温暖化、平均気温といった地球環境に関する記事の類似度が低かったことが特徴的である。本章で分析対象とした面で見ると、2005年度の科学記事では、1990年度にはあまり扱われなかった地球環境関連の話題が取り上げられるようになったことを示している。この15年間に高まった地球環境への問題意識が紙面に反映されている可能性がある。

逆に、1990年度と類似度が高かった2005年度の上位5位は、①人工衛星「アストロE2」打ち上げ②次世代の素粒子加速器③北朝鮮の核実験④日本のロケット開発半世紀⑤ナノテク都市グルノーブル——であった。これらが、2005年度の記事のうちで、1990年度と似ていたベスト5である。宇宙開発や新技術についての記事については、それと似た内容の記事が以前にも掲載されていたことになる。

このように、2005年度の科学記事には、宇宙開発や新技術といった「定番」の記事に、地球環境関連の内容が付け加わっていたとみることができる。2005年度の記事を読みこなすためには、1990年当時にはあまり必要なかった地球環境関連の予備知識が、新たに求められていることを示す結果である。

4.4.3 科学記事の時系列変化

4.4.2で、1990年度と2005年度の科学記事では内容が有意に変化していることがあきらかに

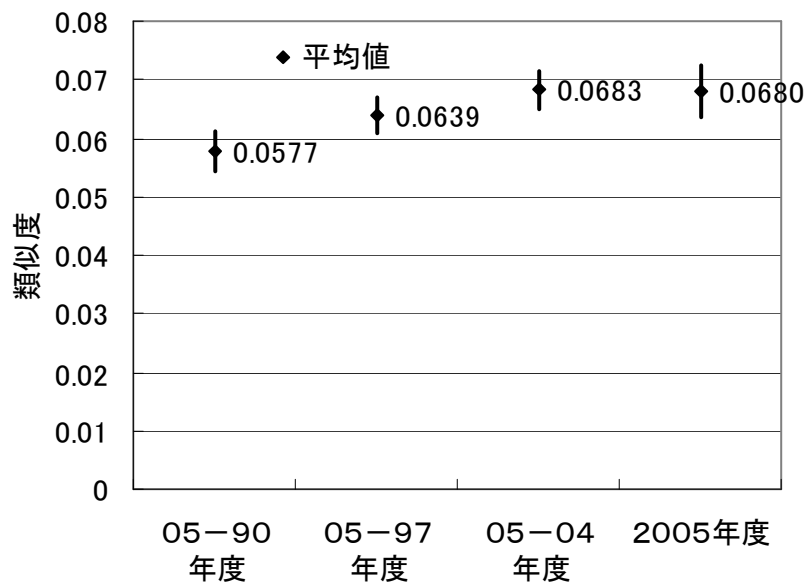


図 6 科学記事の群間類似度(95%信頼区間)

※ 「2005 年度」は群内類似度

なった。しかし、これだけでは、その有意な違いが 15 年という長い期間を経たために生まれたのか、あるいは、たんに年度が違うためなのかが判断できない。

そこで、本項では、2005 年度ときわめて近い年度として前年の 2004 年度、さらにそれと 1990 年度との中間点にあたる 1997 年度の科学記事を同様の方法で集め、2005 年度とのあいだで群間類似度を計測した。2005 年度の記事群とよく似た内容の記事が書かれていたのは、過去にどこまでさかのぼれるかを調べるのが目的である。

結果を図 6 に示す。2005 年度と 2004 年度、1997 年度の群間類似度はそれぞれ 0.0683 ± 0.0033 、 0.0639 ± 0.0031 である。1997 年度とのあいだで類似度の平均値がやや低く出ているが、いずれも 2005 年度の群内類似度と有意な違いはみられなかった。いいかえると、2004 年度と 1997 年度の記事の内容は、いずれも 2005 年度の内容の幅に収まっていた。つまり、この 3 年度分の記事が扱っている内容は、よく似ていたことになる。

これは、つぎのことを示唆している。

4.3.2 でみられた 2005 年度と 1990 年度の内容の違いは、たんに年度が違うことによるのではなく、15 年という両者の時間的なへだたりがその背景にあるという結果である。すくなくとも、ここでの分析からみれば、科学記事を読むために必要な予備知識は、5 年ていどの期間ではそう変わらないが、10～15 年ほどの期間をおけば、かなり変化してしまうことを示唆している。

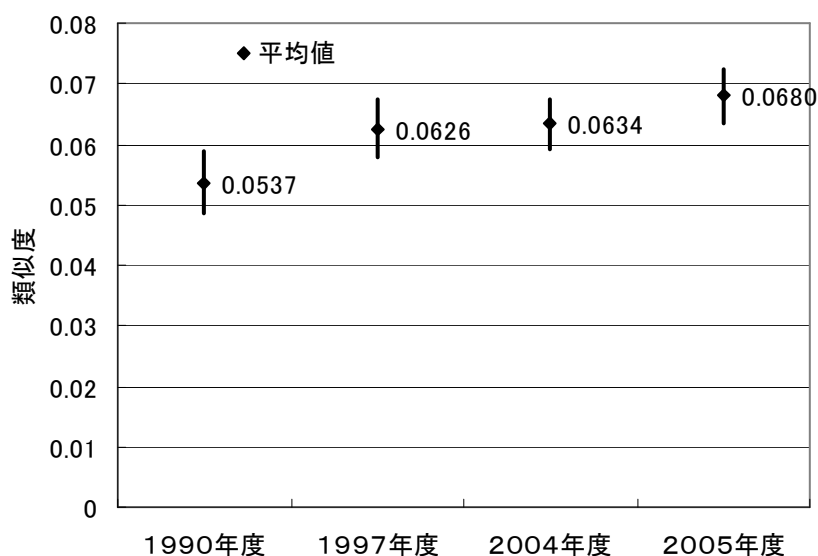


図 7 科学記事の群内類似度(95%信頼区間)

といえよう。

さらに、各年度で扱われた内容の幅を群内類似度で比較したのが図 7 である。2005 年度は 0.0680 ± 0.0044 で、2004 年度の 0.0634 ± 0.0042 、1997 年度の 0.0626 ± 0.0047 とはいずれも差がなかったが、1990 年度の 0.0537 ± 0.0052 とは有意な差があった。

群間類似度と群内類似度による以上の結果を、考え合わせてみよう。2005 年度の科学記事からみて、1997 年度と 2004 年度は扱う内容の幅(群内類似度)にも、内容そのもの(群間類似度)にも違いはなかった。しかし、1990 年度については、記事の内容そのもの(群間類似度)が 2005 年度とはかなり違い、同時に内容の幅(群内類似度)も広がったことがわかる。

つまり、現在の科学記事を読むために必要な予備知識の範囲は以前ほど広くはないが、必要とされる予備知識そのものは 10～15 年ほど前とは様変わりしてしまったことが示唆された。

4.4.4 科学記事と政治記事の比較

科学記事の特徴は、政治記事と比較するといっそうはっきりする。

さきに述べたように、2005 年度の政治記事群の群内類似度は 0.1140 ± 0.0091 であった。また、政治面が創設された 1997 年度の上半期について同様な方法で収集した政治記事の群内

類似度は 0.1170 ± 0.0097 であり、この両者に有意な差はなかった。つまり、2005 年度と 1997 年度の政治記事では、扱われている内容の幅に違いはなかった。ところが、これらの群内類似度に比べて両者の群間類似度は 0.0852 ± 0.0042 と有意に低く、内容そのものには有意な違いがあった。

つまり、政治記事では、2005 年度と 1997 年度とで扱われている「内容の多彩さ」は変わらないのだが、扱われている「内容そのもの」が違うということになる。

これを、4.4.3 で得られた科学記事の状況と比べてみよう。

政治分野では、半年程度のあいだによく似た記事が集中豪雨的に掲載される。政治記事も時代とともに扱うテーマは変わるのだが、扱われている時々では、よく似た記事が繰り返し掲載される。

それに対し、科学記事は、半年程度のあいだに扱われる記事の内容は政治記事に比べて多彩である。そして、その内容は時代とともに少しずつ姿を変え、読者にもそれに応じた予備知識の変更を求めている。

政治記事については、科学記事とおなじ 1990 年度までさかのぼって比較することはできず、あくまで参考にすぎないが、ふたつのジャンルにこのような性格の違いがあることが示唆されたといえる。

ちなみに、2005 年度は郵政民営化が小泉政権の課題として争点になっていた年であり、1997 年度は自民党や新進党、太陽党などが絡む政界再編の動きが活発だった。

このように、ジャンルの異なる記事群の特徴が比較できたのは、類似度による類似性分析を行った本章オリジナルの成果である。本章で用いた手法は、このような集中豪雨的な報道姿勢を数量化するためにも有用であるといえよう。

4.5 結論と考察

本章では、新聞に掲載される「科学」「経済」「政治」の各フィーチャー面に、どれだけ幅広い内容の記事が収録されているかを類似度の計測によって相対的に数量化し、記事を読むために求められている予備知識の多さについて把握することを試みた。

その結果、分析対象とした 2005 年度の「科学」と「経済」は、「政治」に比べて内容が多岐にわたることがあきらかになった。また、その 15 年前の「科学」と「経済」については、2005 年度とかなり離れた内容の記事が多く含まれており、時代とともに扱うテーマにずれが生じていることが、はじめて実証的に示された²⁰。これは、科学記事や経済記事を読みこなすために必要とさ

²⁰ 4.3.3 では、政治記事についても年によって内容が変化していることが示されているが、科学記

れている予備知識は時代とともに変化し、政治記事よりも広範囲にわたることを示唆している。

とくに本論文で注目している科学記事については、2005 年度の記事内容からみて、その 8 年前にあたる 1997 年度以降の記事が扱う内容に違いはみられなかった。15 年前の記事とは違いがみられた点を考慮すると、科学記事は、10～15 年ほどのタイムスケールでその内容が変化していく可能性が指摘できよう。

第 3 章と本章の分析をあわせることで、「科学についての多彩な内容を、あまり多いとはいえない掲載頻度で、幅広い予備知識を読者に求めつつ、高校レベルの難易度の高い専門用語を使って記述する」という科学報道のスタイルが、はじめて実証的にあきらかになった。大学受験生の理数系能力が低下しているという指摘(丹羽 2000、102-8)をも考えあわせると、このような報道スタイルは、国が政策として提示している円滑な科学コミュニケーションの実現に、必ずしも十分に貢献しているとはいえない。

1 本の新聞記事は、とても短い。本章の分析に用いた 2005 年度の科学記事の場合、記事 1 本あたり平均 1716 文字、400 字詰め原稿用紙に換算して 4.3 枚である。一面や社会面などのニュース面に掲載される科学記事に比べれば 2～3 倍程度の長さではあるが、それでも、このなかで新しい科学成果に関連することがらを一から説明することはきわめて難しく、読者に相応な予備知識を求めざるをえない。

科学記事は、おなじ専門記事であっても、そのときどきで扱われている内容が政治記事より多岐にわたる。しかも、政治記事や、内容の多彩さでは科学記事に匹敵する経済記事に比べると、掲載頻度のはるかに少ない。そして、扱う内容は時とともに変わる。

このような点を考慮すると、すくなくとも新聞が提供する内容からみるかぎり、科学的な知識は、政治や経済といった他の専門分野に比べて、とくに読者に定着しにくい恐れがある。読者に高度なリテラシーを求めないことを建前とする一般紙の科学報道は、じつはきわめて憂慮すべき現状にあるといえよう。

未知の事象を解明することが科学の目的である以上、科学という営みそのものが多様なテーマを扱うことは、いわば必然でもある。国民は、このような科学に関する研究を正しく理解するために必要なのは、「マスコミ情報伝達」(54%)、「教育制度改革」(45%)、「国民参加型イベント充実」(35%)などであると考えており(文部科学省科学技術政策研究所 2001)、科学情報を伝える手段としてマスメディアに対する社会からの期待は高い。もし新聞がこのような期待にこたえようとするならば、科学用語や背景のていねいな説明や、視覚的に理解を促すイラストの充実など、記事内容の幅広さを乗り越える努力を自覚的に試みていくことが求められる。

しかし、その一方で、新聞が科学界と一般社会との間の健全な情報の交流を保とうとしても、

事、経済記事とおなじ年度による比較ではないので、ここではあえて触れない。

新聞だけの自己変革では限界があることもあきらかであろう。新聞紙面の総量を際限なく増やすことはできないであろうし、他の分野の報道を控えて科学にのみ多くの紙面を割くことも、また、非現実的だろう。そうだとすれば、新聞で科学を伝えるには、それに関するあるていどの予備知識を、読者が新聞以外のどこかで得ておかなければならない。

その際に考えるべき大切な点のひとつが、科学についての学校教育、社会教育の充実であろう。たとえば、2006 年度から始まった国の第 3 期科学技術基本計画には、大人の科学リテラシーを高めていく必要性が盛り込まれた。学校教育で長い期間にわたって理科教育を受けてきた大人に、あらためて科学の「読解力」を求めているのである。大人の科学リテラシーが高まれば、それがすなわち新聞の科学記事を読む際の予備知識となり、これは新聞にとっても歓迎できる社会が動きといえる。そのとき、高校で理科を履修すると自然科学の知識は増えるが、それが新聞の科学記事を読みこなすリテラシーにはつながっていない(小菅ら 2001、4-6)といった指摘は、重要な視点を与えるであろう。

最後に、今後の課題を展望する。

本章では、新聞が読者に求める予備知識を、記事と記事の「類似度」をもとに数量化した。4.1 でも述べたように、予備知識の数量化そのものが、科学ジャーナリズム研究で、これまでにない試みである。したがって、本章の結果は、別の数量化手法による追試など、さまざまな後続研究によって検証されることが望ましい。

また、類似度を指標とする本章の手法では、記事に何が書かれているかを具体的に数量化、あるいは可視化することはできない。本章のような網羅的、統計的な分析と、個々の記事の内容を詳細に検討する分析とは相補的であるべきである。今後、共起語分析などの手法を用いて、記事の具体的内容にまで踏み込む詳細な研究が進むことが望まれる。

調査対象とした期間についても、検討の余地がある。本章では、近年の記事とおなじように検索できる読売新聞のデータベースが 1986 年以降しか整備されていなかったため、もっとも古い調査年度が 1990 年となった。今後、データ収集の手法を変え、本章との整合性を保ちつつさらに過去にさかのぼることができれば、科学記事が読者に求めている予備知識の時系列変化について、より明確な論考が可能になるだろう。

科学記事の内容が変化した理由についても、今後の分析を待たなければならない。1995 年に施行された科学技術基本法のもとで、国は科学技術に巨額の研究費を投じており、日本の科学界に大きな変動が起きている可能性がある。一方で、ジャーナリズムは読者などのオーディエンスに受容されることを目的にニュースを生産し、その際に読者や視聴者の関心の分布を常に意識する(大石 2005、87)。社会の動きが科学報道に与える影響を考察することは本論文の範囲を超える。しかし、2005 年度から振り返ると、ちょうどこの時期に重なる 1990 年度から 1997 年度にかけて、科学記事の内容に変化が生じていることが本章で示唆されている。それが科学界の変容を反映するのか読者の関心に従った結果なのかは、解明が待たれる興味深

いテーマである。

第 3 章と第 4 章では、記事で使われている「語」に注目した分析を行い、記事の内容そのものには直接踏み込まなかった。つぎの第 5 章では、日米の一般紙に掲載された科学記事の内容比較を手掛かりに、日本の新聞が掲載する科学記事の特徴を、さらに詳細に探っていく。

第 5 章 一般紙に掲載された科学記事の日米比較

5.1 はじめに

本章は、日米の新聞の科学記事を比較し、日本の新聞に掲載される科学記事の報じ方の特徴を実証的に描き出すことを試みた研究である。

充実した科学報道をおこなっているとしばしば指摘される米国の新聞と報じ方のスタイルを比べることで、日本の科学報道の長所と短所を明確に把握し、そのクオリティー向上に役立つ知見を得ることが本章の目的である。

おなじ研究成果を報じる日米の科学記事を選ぶことにより、なにを報ずるかという外的な条件を一致させ、そのうえで記述スタイルの違いを詳細に描き出すという着想は、本研究のオリジナルである。

日米の新聞が掲載する科学記事の記述スタイルの違いについては、紙面構成や報じている内容など、さまざまな角度から指摘されてきた。

小泉(1996、33)は、米国の一般紙には、日本に比べて大きなイラストを使ったり、1本の記事が長かったりする特徴があると指摘している。牧野(1998、134)は、科学記事だけを特集する日米の科学欄に注目し、日本の新聞では、たとえば The New York Times と比べて記事が短く、内容も不十分であるという。後藤(2004、144)も同様に、The New York Times と朝日新聞の科学欄を比較して、質も量も米国優位であると述べている。

また、竹内(1993、171)は、日本の科学記事は数字を大切にする客観データ主義で、しかも、少しでも短い記事が美德とされ、データを並べたような記事も多いと述べている。科学研究ではデータが重要な意味をもつことがしばしばあるため、それを伝えること自体は不適切ではないであろう。しかし、この指摘は、日本の新聞は独自性のある記述への志向が弱いという状況を示唆していると考えられる点で重要である。

評論家の立花隆氏も、Herald Tribune や The New York Times は、日本の日刊紙の科学記事に比べて水準がはるかに高いと指摘している¹。そこでは、なにを基準にして水準が高いと判断しているのかはあきらかにしていない。だが、つぎの立花(2009)から、その一端をうかがい知ることができる。そこでは、日本人研究者 3 氏²へのノーベル物理学賞授与が決まったことを

¹ 2004 年 7 月 3 日に開催されたシンポジウム「科学ジャーナリズムって何だ」(日本科学技術ジャーナリスト会議主催)での立花隆氏の発言。シンポジウムの内容は、同会議が「科学技術の行方と社会」という冊子に集録して発行した。

² 小林誠、益川敏英、南部陽一郎の 3 氏である。南部氏は米国籍を取得しており、米国人に数え

伝える 2008 年秋の国内報道を例に、日本における科学報道の水準の低さを以下のように批判している。

「マスコミ報道の程度の低さはいまにはじまったことではない。(中略)南部氏については、『自発的対称性の破れ』のメカニズムを解明した」とか、小林、益川氏については、「対称性の破れからクォークが自然界に少なくとも 3 世代以上あることを予言した」といった、ノーベル賞委員会が発表した受賞理由の文言がそのまま、ニュースの一部として流れたものの、それが具体的に何を意味するのかはほとんど解説されなかった」(立花 2009、13-4)

以上のように、日本の新聞の科学報道は、米国の新聞にくらべて、①記事の分量が少ない②個性に乏しく似たような記事になっている③内容が不十分——といった特徴があると指摘されている。

これまでに述べてきたのは、日本の新聞の科学記事は、米国の新聞にくらべて劣っているという指摘である。

だが、一方では、それと見解を異にする以下のような指摘もある。

「ニューヨーク・タイムズの科学欄「サイエンス・タイムズ」やボストン・グローブの科学欄をざっと読んでいる限り、大した違いはないように見える」(小泉 1996、33)

「三年間のワシントン支局員時代を通じて、通常の記者活動においては日米の科学ジャーナリスト間に大きな違いがあるとは感じなかった」(小泉 1996、34)

「ニューヨーク・タイムズなどの特集記事には科学をテーマにした優れたものも多いものの、日常の紙面を見れば欧米の科学記事の水準は必ずしも高くない」(高橋 2002、134)

「確かに欧米の新聞は書ける記事の分量が多く、情報量では負ける。だが、それは科学記事に限らず、かえって冗長と感ずることもある」(青野 2003)

米国にくらべて日本の科学報道が劣っているという指摘がある一方で、とくに劣っているわけではないという、このような指摘もある。

以上でみたように、日米の新聞の科学記事については、その長所・短所に関するさまざまな見方が混在している。そして、高橋(2002、131)は、これらの指摘の多くが「印象論」にすぎな

られることもある。

いと指摘する。日本の科学報道の不十分さに関する指摘も、どのような根拠にもとづいているのかが明確ではない。

日米の科学報道の記述スタイルに、どのような違いがあるのか。日本の科学報道の質を向上させるため参考にするべき点が、米国の新聞にはあるのか。それは、なにか。

こういった基本的な点が、学術的には未知のままである。そのため、日本の科学報道のクオリティー向上につながるかもしれない指摘が、実証的なデータをもとにした建設的な科学報道批判には必ずしも結びついていないのが実状である。

このような実態をともしない科学報道批判の堂々巡りを脱するために、本章では、これらの「印象論」に初めて科学的な分析を導入する。

具体的には、

- ① 米国の新聞にくらべて、日本の新聞は個性に乏しく似たような記事を掲載しているのか。
- ② 「内容が不十分である」という指摘の根拠はなにか。

という点を実証的にあきらかにすることを試みる。

分析手法としては、テキストの内容を数量的な指標に置き換えて考察する「内容分析 (content analysis)」と、実際に記事を読む質的な把握を併用する。

本章で取り上げるのは、「素粒子ニュートリノに質量があることを確認した」という日米共同チームによる研究成果が、国際会議で発表されたことについて報じた科学記事である。その素材として、日本と米国で発行された各 3 種類の日刊紙を用いる。日本の新聞はいずれも発表当日の夕刊に、米国の新聞は翌日の朝刊に、大きな紙幅を割いて掲載した。

この報道を分析対象に選んだ理由を、以下で説明する。

5.2 で述べるように、これまでの日本と外国の報道比較では、扱われるテーマやジャンルに着目して報道全体の傾向を把握する研究が、しばしばおこなわれてきた。その際には、「どのような事例を報じたか」という点に着目することが多い。

だが、本章の目的は、日米の科学記事を分析して、その記述スタイルの違いをあきらかにすることである。そのためには、記述スタイルに影響を与える恐れのある外的な条件を、できるだけ一致させておくことが望ましい。具体的には、①研究の内容②論文発表か学会などでの口頭発表かという公表の仕方③発表当日にホットニュースとして報じるか、後に「まとめ記事」として報じるかという記事の種別——といった点が、比較する記事のあいだで異なることのないようにコントロールできていることが望ましい。

したがって、本章の分析では、ある特定の研究発表を同一のタイミングで報じた科学記事ど

うしを比較することが、最善の選択である。しかも、内容に関する分析が十分におこなえるよう、大きな扱いで文章量の多い記事であることが望ましい。

だが実際には、そのような条件を満足する科学報道は、なかなか見当たらない。本章で事例として取り上げるニュートリノ報道は、それを満たす非常に珍しいケースである。つまり、このニュートリノ報道は、多くの事例からたまたま選んだのではなく、日米の科学記事の記述スタイルの違いを浮き彫りにできる稀有な報道例なのである。

以上が、本章の分析に、このニュートリノ報道を取り上げた理由である。この点については、5.3 でも詳しく述べる。

繰り返して強調しておきたい。

本章の分析には、ニュートリノ報道というひとつの事例を対象としているが、日米の科学記事のスタイルの一般的な違いを具体的に考察しうる、唯一のケースとしての意義がある。

日米の科学記事のスタイルを実証的に比較しうる事例としてこのニュートリノ報道を選んで考察を加えた点が、本章のオリジナリティーである。

5.2 先行研究

日本と外国の新聞が掲載した同一の研究成果を伝える科学記事について、その報じ方のスタイルの違いを具体的に分析した本章のような研究例は過去にない。では、多少とも近接した問題意識からおこなわれたマスメディア報道の比較研究には、どのようなものがあるだろうか。

日本と外国における報道の仕方の違いについては、それがどのような視点から報じられているかという「フレーミング」に着目した研究が、これまでにもしばしばおこなわれてきた。

岩男ら(1993)は、真珠湾攻撃から 50 年目にあたる 1991 年の 11 月から 12 月までに報じられた真珠湾に関するテレビ報道の内容を、日米で比較した。分析対象は日本の番組(NHK と民放主要 5 局)が 55 本、米国の番組(3 大ネットワークと公共放送)が 61 本である。そのうち、ニュース番組については、内容を「トーン」「主張の有無」などの規準ごとに内容を数値化する量的内容分析の手法を用いた。さらにドキュメンタリーを含む番組全体については、質的内容分析の手法で、日米の相違を調べた。

岩男らがここで用いた量的内容分析の手法では、たとえば「トーン」については「軽い・重い」「真面目・不真面目」「信頼できる・信頼できない」「面白い・つまらない」「主観的・客観的」の 5 項目について、研究補助者が 5 段階で評定している。質的な分析では、番組を映像の登場人物、話し手の立場などに注意しながら「画面からの台本起こし作業」をおこない、それにもとづいて視点の多様さなどについて考察している。

その結果、日本のニュースは米国に比べて有意に「真面目」で「信頼できる」が「つまらない」こと、日本の番組に米国の番組よりも多くの主張が含まれていること、などがあきらかになった(岩男ら 1993、51-61)。

おなじ特定のテーマについて報じられた日米の報道を比較することによって、それぞれの視点の特徴を浮き彫りにするというここでの考え方は、本章にも通じている。岩男らと本章との違いは、岩男らが、さまざまな趣旨の報道を網羅的に取り上げて、日米それぞれの報道全体の傾向を把握しようとしているのに対し、本章では、「ニュートリノ質量の確認」という特定の研究発表についての報道から、記述スタイルの日米差を考察している点である。

科学的な出来事に関する報道の日米比較としては、脳死臓器移植に関する日米の新聞記事を取り上げて差異を調べた Kawagoe (2003) を挙げよう。

日本では、法的に脳死と判定された患者からの初めての臓器提供が、1999 年におこなわれた。Kawagoe (2003) は、その翌年にあたる 2000 年に毎日新聞、The New York Times、The Washington Post に掲載された記事のうち、「臓器移植 (organ transplant)」という語を含む日本の 58 本、米国の 57 本の記事を分析対象としている。これらの内容の違いを数量化するため、独自に設定した六つのカテゴリーに記事を分類した。

その結果、脳死移植の黎明期にあたる日本では、調査期間に実施された 5～10 例目の手術そのものが詳細に報道され、患者の予後などを含む移植手術に直接関連する記事が全体の 57% をしめた。一方、脳死移植の歴史が長い米国では、「政策」に関する内容が 25% でもっとも多かった。「著名人の臓器移植」「特殊例」などがそれに続いた。おなじ脳死移植についての報道でも、日米のフレーミングは、おおきく異なっていたのである。

ここで Kawagoe は、米国の新聞が日本の臓器移植を報じる際の傾向を把握するため、milestone、debate、taboo、mistrust の四つのキーワードに事後的に着目している (Kawagoe 2003、2)。しかし、なぜその語に着目すれば記事の傾向が把握できるのかを説明する客観的な根拠は示していない。

本章では、キーワードを分析者の主観で選ぶことはしない。日米それぞれの新聞記事で使われている語を網羅的に抽出し、各紙で共通に使用されている語、特定の新聞でのみ使われている語などに着目しながら、客観的に分析を進めていく。

Hibino and Nagata (2006) は、バイオテクノロジーに関連する新聞記事の数を日本と英国、オーストリアで比較し、いずれの国でも 1996～1997 年以降に急増していることをあきらかにした。ここでは、バイオテクノロジー関連の記事を、biotech*、genetic*、genome、DNA、clon*ing³の文字列(*は他の文字または文字列で置換可能)のいずれかを含む記事として定義している。

³ この clon*ing は、clon* の誤記であるように思われる。

これは、「バイオテクノロジー関連である」という記事内容の特徴を、あらかじめ指定した「語」で代表させていることになる。内容を語で代表させるこのような手法には、記事を抽出する手続きが客観的で操作しやすく、また再現性が高いという利点がある。難点は、たとえ内容から判断すれば当該分野の記事であっても、これらの語を含まない記事は分析から抜け落ちることである。これらは、あらかじめ分析者が作成した「辞書」に含まれる語をもとにテキストを分析する dictionary-based なアプローチに、本来的に付随する利点と難点である。

本章でも、「語」に注目して日米の新聞記事の違いを考察する。しかし、本章で用いるのは、記事で使われている語を網羅的に抽出した後に、異なる記事のあいだでの語の共起などについて調べる方法である。したがって、うえで述べた dictionary-based なアプローチに付随する難点はない。

以上で紹介した先行研究は、日本と外国の報道の違いを比べるという点では本章と手法を共有しているものの、個々のニュースの比較ではなく、メディア報道全体の包括的な特徴を探っている。真珠湾(岩男ら(1993))、臓器移植(Kawagoe(2003))、バイオテクノロジー(Hibino and Nagata(2006))といった特定のテーマを扱った報道を集めてはいるが、個々のテレビ番組・新聞記事についてはニュースソースもばらばらであり、それらを詳細に比較できるように、さまざまな条件がコントロールされているわけではない。

本章の分析がこれらの先行研究と違うのは、個々の科学記事の記述スタイルを詳細に比較できるように、そのような外的条件をコントロールできた記事を選んだ点である。5.1 でも述べたが、報ずべき中核的内容や、研究成果の発表から記事掲載までの時間的余裕がおなじであるという強い制限のもとで書かれた記事を選ぶことで、報じる際の記述スタイルの違いを浮き彫りにすることを狙ったのである。

本章では、個々の記事で使われている「語」を5.4で述べるような一定の手続きに従って抽出し、それらを比較することで各記事の特徴をあきらかにしていく。この分析手法は、「語」を導きの糸とする点ではKawagoe(2003)やHibino and Nagata(2006)と同様である。しかし、Kawagoe(2003)は、記事の内容を代表するキーワードを事後的に主観で選んでいる。その点が、注目すべき「語」を、記事のなかでの使用頻度をもとに客観的に選択する本章の方法とは違う。また、Hibino and Nagata(2006)の狙いは、あらかじめ想定したキーワードから記事を拾いあげることになり、分析対象とする記事の記述スタイルを「語」を手がかりに調べる本章とは、「語」の役割が違う。

外国の新聞が掲載した科学記事については、その報じ方が互いによく類似していることを示唆する先行研究がある。それを、以下で紹介する。本章では、日米の記事にどれだけ独自性があるかという点についても調べていく。その視点に関連が深い先行研究である。

Hansen and Dickinson(1992)は、1989年4～5月に英国のメディアに登場した科学者786人に、その報道がなされたきっかけを尋ねた。もっとも多かった回答は「記者の側からの働きかけ」の39%であり、それに、プレスリリースや記者会見といった「科学者側からの働きかけ」(23%)、学術雑誌や学会での発表などの「科学のフォーラム」(18%)が続いた(Hansen and Dickinson 1992、370-1)。報すべきテーマや報道内容を個々の記者が発案する「記者の側からの働きかけ」よりも、一斉に多くのメディアを対象とする「科学者側からの働きかけ」と「科学のフォーラム」の合計の方が多かったという結果である。マスメディアの取材過程には、互いによく似た報道がおこなわれる素地が備わっているとみることができるだろう。

de Semir *et al.*(1998)は、The New York Times(米国)、Le Figaro と Le Monde(フランス)、La Repubblica(イタリア)、El País と La Vanguardia(スペイン) International Herald Tribune(欧州版)の7紙に1996年12月から1997年2月までに載った1060本の科学記事を対象に、科学論文誌が発行したプレスリリースとの関係などを分析した。論文誌には、ジャーナリストがしばしばニュースソースにしているとされるBMJ(British Medical Journal)、Nature、Science、The Lancetの4誌を選んだ。

1060本の科学記事のうち、これら4誌のいずれかに掲載された論文を引用した記事は142本で、その84%にあたる119本の記事はプレスリリースで紹介された論文を引用していた。プレスリリースで紹介された論文を引用した記事(119本)は、紹介されていない論文を引用した記事(23本)よりも、有意に多かった。個々の記事の内容については分析されていないが、新聞各紙が、プレスリリースの趣旨に沿う形で類似した記事をつくっていることを示唆する結果である。

ただ、The New York Times が取り上げた論文だけは、プレスリリースでの紹介の有無に関係がなかった。この結果は、The New York Times が科学論文誌のプレスリリースにあまり頼ることなく、独自の判断で記事をつくっていることを示唆している。これは、The New York Times を含む日米の一般紙を対象として記事の独自性を考察する本章において、興味深い視点である。

ここで述べたHansen and Dickinson(1992)はメディアの取材過程から、そしてde Semir *et al.*(1998)は科学記事とプレスリリースとの関係から、メディアの科学報道が互いに類似する背景について分析した研究である。

本章で素材として用いる新聞記事は、いずれもおなじ研究発表について書かれている。したがって、それらが類似した記事になる必然的な背景がある。そのような状況のなかで、日米の新聞はどのような記事を作成しているのか。そこに注目して日米の記述スタイルの違いを浮き彫りにすることが、本章の狙いである。

言語学の観点からは、日本と米国の新聞記事の文体上の違いに関する興味深い研究があ

る。

伴ら(1998)は、日本の英字新聞(The Japan Times)と米国(The New York Times)、英国(The Times)の計3紙の言語学的な特性を、米国のニュース週刊誌であるTIMEやNewsweekとの比較であきらかにすることを試みた。文体の特徴を表すとされるアルファベットの文字の出現頻度や、単語の使用頻度の解析から、それぞれのメディアの特徴づけをおこなった。その結果、米国の新聞の文体はニュース週刊誌に近く、日本と英国の新聞は、日本の中学・高校の教科書の文体と類似していた(伴ら 1998、16)。

ここで米国、英国の新聞と比較している日本の新聞は英字紙であり、これを、日本語で書かれた国内の新聞を素材に使う本章の結果と直接的に対比させることは適当ではない。日本で発行されている日本語の新聞と英語の新聞とが、よく似た文体上の特徴をもっているとはかぎらないからである。

しかし、米国の新聞記事が、一般に記事が長く報じ方のスタイルの自由度が高いニュース週刊誌と類似していたという指摘は、米紙が掲載する記事がもつ特徴の一端を示唆するものとして、きわめて興味深い。

5.3 分析対象とする記事

ここで日米比較に使うのは、素粒子ニュートリノに質量があるという発見を報じた一般紙の科学記事である。1998年6月5日に岐阜県高山市で開かれた国際会議で、東京大学宇宙線研究所など日米の研究機関から集まったチームが発表した成果をもとに書かれている。

以下で、この研究の内容に簡単に触れておく。

ニュートリノは、クォークや電子などとともに、この宇宙を構成する基本的な粒子だが、質量を持つかどうかはわかっていなかった。素粒子間に働く力や物質の成り立ちを説明するそれまでの「標準理論」は、きわめて精度の高い理論であるとされているが、ニュートリノの質量については不明のまま「ゼロ」として組み立てられていた。その欠を埋めるため、東京大学やハワイ大学などの日米研究チームが、岐阜県神岡町(当時)に建設された「スーパーカミオカンデ」と呼ばれる装置を使って観測を続けていた。

研究チームがニュートリノに質量がある証拠として発表したのは、「ニュートリノ振動」と呼ばれる現象である。宇宙から飛来する高エネルギーの宇宙線が地球の大気分子に衝突すると、その反応にともなってニュートリノが発生する。ニュートリノには「電子型」「ミュー型」「タウ型」の3種類があり、もしそれらに質量があれば、ニュートリノが空間を進行しているうちに、観測にかかる型は一定のパターンで増減することが理論的に予測されていた。これがニュートリノ振動である。

研究チームは、上空から飛来するニュートリノと、地球を突き抜けて反対側から飛来するニュ

ートリノの数を厳密に測定し、ニュートリノの型は進行距離によって変化していること、すなわちニュートリノに質量があることを結論づけた⁴。

以上が、この実験の概要である。

この「ニュートリノ質量の確認」という事例を取り上げた理由について述べておこう。

5.1 でも述べたように、科学記事のスタイルを日米比較するには、おなじ研究成果をおなじような扱いの大きさに伝えた記事を使うのが適切である。だが、実際には、そのような機会は多くはない。その点、この研究発表は日米の共同成果であり、その意義の大きさから、日米の代表的な一般紙が第一面で大きく取り上げた。しかも、研究の途中経過は前年から報じられていたため⁵、各紙とも十分な準備を経て記事を掲載できたと推測できる。したがって、それぞれの新聞の科学記事のスタイルが端的に表れていると期待できる。しかも、各紙とも発表を受けてすぐさまホットニュースとして報じている。報道する研究成果や報道の仕方が日米で共通であり、それぞれの新聞の記述スタイルの違いを比較するのに好適である。

なお、日米の新聞がともに大きく報じた科学的成果には、1994 年 4 月の「トップクオークの発見」もある。あらゆる物質の根源である 6 種類の粒子クオークのうち、未発見だったトップクオークが日米伊を中心とする国際研究チームによって発見されたという米国内での成果である。

この研究成果については、研究チームの正式発表に先立って、朝日新聞が 4 月 23 日付朝刊一面で、読売新聞が 4 月 24 日付夕刊二面で報じた。The New York Time が報じたのは、これに遅れて 4 月 26 日付朝刊であった。一般に新聞は、自分の新聞だけがいち早く報じる特ダネは大きく扱い、あとを追う新聞は通常より小さめに扱う傾向がある。したがって、ある新聞が特ダネとして報じた記事を記述スタイルの比較に使うのは、不適當である。つまり、この「トップクオークの発見」には、科学報道としての記述スタイルの違い以外に、特ダネとそれを追う記事としての記述スタイルの違いが混じりこんでいる恐れがある。これは、国内各紙の比較に適さない。

それが、この「トップクオークの発見」ではなく、「ニュートリノ質量の確認」を本章の分析で用いる理由である。

これまでのところ、この「ニュートリノ質量の確認」以外には、科学記事の記述スタイルの日米差を細かく分析できる事例は見当たらない。

つぎに、本章で用いた日米の新聞記事について説明する。

分析に使った日本の新聞は、東京地区で発行された読売新聞、毎日新聞、東京新聞の最

⁴ たとえば、http://www.icrr.u-tokyo.ac.jp/about/p_sk.html に詳しい説明がある。

⁵ たとえば、読売新聞は 1997 年 7 月 30 日付朝刊の一面で、「素粒子「ニュートリノ」に質量」として予備的な研究結果を報じている。

終版である⁶。研究発表は1998年6月5日の午前中に行われたため、各紙ともその日の夕刊のニュース面で大きく報じた。読売新聞は一面のトップ記事と二面の解説記事、毎日新聞は一面のトップ記事と社会面の解説記事、東京新聞は一面の記事と解説記事で扱った。いずれの新聞も、これらがこの日の夕刊に掲載された関連記事のすべてである。その見出しと本文⁷を分析対象とした。

なお、この研究発表の内容について、国内で読売新聞に次いで発行部数の多い朝日新聞は、おなじ5日付の夕刊で、見出しを含めて約420字の極めて短い記事を社会面に掲載した。これは、この研究成果のニュース価値を朝日新聞が他紙に比べて大幅に低く評価したことを示している。いわゆる特オチである。他紙との違いが生じた理由を探ることは、それ自体が興味深い科学ジャーナリズム研究のテーマである。しかし、本章では、この研究成果に大きなニュース価値があると判断した新聞の間で記事の内容や書き方の比較を行うことを目的に、朝日新聞は分析対象から外した。

また、本章のような語の出現頻度をもとにした内容の類似性分析では、比較するテキストの間に極端な分量差があると誤差が生じやすい(Peters *et al.* 1995、10-3)。朝日新聞が夕刊に掲載した記事の長さは、5.4での結果からわかるようにThe New York Timesの10分の1以下である。このような手法上の制約も、ここでの分析から朝日新聞を除いた副次的な理由である⁸。

日本の3紙と比較する米国の新聞として、The New York Times、The Washington Post、Los Angeles Times(図表ではそれぞれNYT、WP、LATと略記)の三つの日刊紙を用いた。いずれも全米で購読可能な、米国を代表する一般紙である。しかもThe New York Timesは朝日新聞と、The Washington PostとLos Angeles Timesは読売新聞と提携している。このような点を考えると、ここで取り上げた日本の新聞のカウンターパートとしてこれらの米紙を使うことは、妥当な選択だと考えられる。記事が掲載されたのは、いずれも6月5日である。日本の3紙とおなじく、この研究成果をホットニュースとして報じている。

ここで、朝刊と夕刊の別についても触れておこう。米国の新聞には、朝刊と夕刊をセットで発行する習慣はなく、米3紙はいずれも朝刊紙である。本章では、日本では夕刊に、米国では朝刊に掲載された記事を用いることになった。日本の新聞が朝刊ではなく夕刊に掲載したのは、たんに研究発表が行われた時刻によって生じた違いであり、日米を比較するのに不都合はないと考えられる。

⁶ 読売新聞や毎日新聞のような全国紙であっても、発行本社により記事が異なることがある。締め切り時刻の違いによる「版」についても同様である。したがって、ここでも発行地域と版を明記した。

⁷ 本文中で使われた語句を説明する短い記事も含む。

⁸ 朝日新聞は、夕刊を発行しない地域で夕刊と翌朝刊の内容をまとめて編集する朝刊「統合版」では、この短い記事をほぼそのまま再録したうえで解説記事も併せて載せた。一方、夕刊発行地域ではこの解説記事は朝刊に載らず、ニュース価値の判断にぶれがみられた。

米 3 紙についても、日本の新聞と同様に、記事の見出しと本文を使った。

日本の 3 紙については、縮刷版やデータベースを用いてテキスト形式のファイルを作成した。米国の 3 紙は、東京大学宇宙線研究所がこの研究発表に関して書かれた新聞や雑誌の記事を集録して発行した冊子 *SUPER-KAMIOKANDE International Press Reports* を利用して、同様にテキスト形式のファイルを作成した。

5.4 方法

本章では、まず、それぞれの新聞記事を形態素⁹に分け、記事の内容を、使用されている「語」の集まりとして表す。そして、用いられている語の共通性に着目して、どの記事とどの記事の内容が似ているのかを調べる。つぎに、各紙で共通に使われている語、あるいはそれぞれの新聞だけで独自に使われている語などを具体的に抽出し、日米の新聞記事がこの研究成果を記述する際のスタイルの特徴について考察していく。

まず、形態素に分けるための手続きについて説明する。

日本語の形態素解析フリーソフト「KH coder¹⁰」を用いて日米の全 6 紙を系統的に分析するため、それに先立ち、米 3 紙の記事を日本語に翻訳した。翻訳は、日本の大手新聞社の科学部に所属する「デスク」とよばれる記事作成の責任者が行った。新聞として一般的でない訳語や文章のスタイルになってしまう可能性を、最小限に抑えるためである。

そのような配慮をしても、翻訳したこと自体が分析結果に何らかの影響を与える可能性はなくなる。翻訳の影響をなくすには、英語で書かれた米紙の記事を英語のまま形態素解析することも可能である(たとえば Peters *et al.* 1995)。だが、この方法では、名詞の単数形と複数形を自動処理する際などに独自の工夫が必要である。つまり、日本語の形態素解析とは別の基準を新たに設けることになる。そうすると、今度は、日米で異なるこれらの基準が分析結果に与える影響を検討する必要性が生じてくる。その検討も、困難な作業である。このような点を考慮すると、日米各紙の比較に際し、日本語は日本語のままで、そして英語は英語のままで形態素解析を進めることの利点は、とくに大きいとはいえない。

しかも、本章でおこなう分析で注目するのは「語」であり、英文記事を日本語に翻訳しても、そこで使われている英単語が、新聞記事として標準的な日本語に置き換えられてさえいれば、結果に与える影響は大きくないと考えられる。

⁹ 形態素とは、意味をもつ最小の言語単位のこと。たとえば cats という「語(単語)」の形態素は、cat という語幹と s という接尾辞。「語」は文法上の最小単位である。本章の範囲内では、形態素を「語」と言い換えておおむね差し支えない。文を形態素に分けることを、形態素解析という。

¹⁰ 開発者のホームページ(<http://khc.sourceforge.net/>)を参照。

これらの点を考慮し、本章では、英文記事を邦訳して日米 6 紙をおなじ手法で統一的に分析する利点のほうを重視した¹¹。

つぎに、記事から「語」を取り出す方法を具体的に説明する。

分析の対象としたのは、さきに述べたように、主要記事と関連記事の見出しと本文である。これらを各紙ごとにまとめてテキスト形式のファイルとして保存し、KH coder で形態素に分けた。

KH coder は語を認識するための辞書を内部に持っているが、「ニュートリノ」のような学術的な専門用語は、そこに含まれていない場合がある。したがって、いちど形態素に分けた結果を参考にしながら、正しく抽出されていない専門用語を集めて、強制的に抽出すべき語としてリストを作る必要がある。KH coder には、このリストを簡単に作れる機能がついている。ここでそのリストに入れたのは、「ニュートリノ」「ミュー型」「タウ型」「電子型」「チェレンコフ光」「核融合」「ミュー粒子」「タウ粒子」「パイ中間子」「クオーク」「フェルミ」の 11 語である。

本章の分析には名詞を用いた。本章では、英語の記事を邦訳して用いている。名詞は英語と日本語が一对一に対応しやすく、しかも内容を反映しやすいと考えられる¹²。それが、名詞を用いた理由である。

また、分析には出現頻度が 2 回以上の語だけを用いた。高校の物理の教科書で使われている低頻度語について分析した石井(1996)は、使用頻度が「1」の語は重要な概念を含む文には現われにくいことをあきらかにしている(石井 1996、39-41)。本章で扱う科学記事も物理分野であり、さらに分析の煩雑さを避けるためにも、使用頻度が「2」以上の語にかぎって分析を行った。

このようにして、それぞれの記事の内容を、その記事で用いられている語の集まりとして表す。その結果をもとに、対応分析(correspondence analysis)、あるいは各紙で使われていた語を具体的に調べあげる方法で、日米の科学記事の違いについて分析を進める。

5.5 結果

5.5.1 記事の長さ

まず、日米の記事の長さを調べておこう。

¹¹ 複数の言語間の翻訳が形態素解析に与える影響を一般則として実証した研究は、これまでのところみられない。ここでの翻訳の影響を評価するには、たとえば日本語に堪能で英語を母国語とする科学記者に、本章で使った日本語の記事を英訳してもらい、すべてを英文で処理して本章で得た結果と比較する方法が考えられるが、それは今後の課題としたい。

¹² 山内と岡田(2006、109)も、内容分析に際し、「内容を反映しやすく、煩雑になりすぎない」ことを理由に名詞を用いている。

記事の長さは、文字数(句読点を含む)が少ない順に、毎日新聞(1824 字)、東京新聞(1889 字)、読売新聞(1906 字)、Los Angeles Times(2971 字)、The Washington Post(3028 字)、The New York Times(4729 字)となった¹³。結果を図 1 に示す。

日本と米国をくらべた場合、記事は米国のほうが長い。

最も短かった毎日新聞の文字数に対し、東京新聞の記事は 1.0 倍、読売新聞も 1.0 倍、Los Angeles Times は 1.6 倍、The Washington Post は 1.7 倍、The New York Times は 2.6 倍の長さであった。

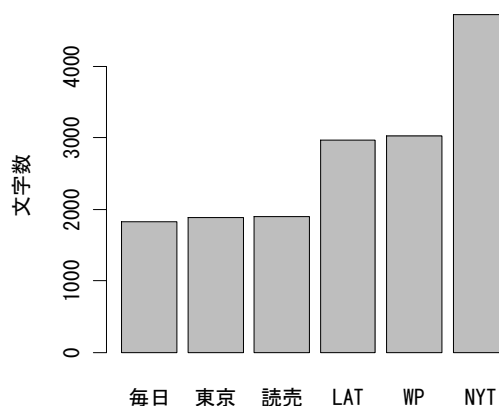


図 1 ニュートリノ質量の確認を報じた記事の文字数

日本の 3 紙は、いずれもほぼおなじ文字数だった。米 3 紙は、①長文の The New York Times②The New York Times と日本の 3 紙との中間程度の長さである Los Angeles Times と The Washington Post——の 2 群に分かれていた。米国の新聞の記事は日本の新聞に比べて 2 倍前後もの長さがあり、しかも、記事の長さにばらつきがある。

5.5.2 記事の類似性

本項では、日米の計 6 紙が掲載した記事が、互いにどれくらい似ているかを調べる。「日本の新聞は似たような記事を掲載しているのか」という問いに答えることが目的である。

ここではまず、5.4 で述べた方法で、それぞれの記事の内容を、記事で使われた「語」の集まりとしてあらわす。その結果を用いて、6 本の記事の類似性を計算する。

計算には、対応分析による方法と、Jaccard 係数を計算する方法の二通りを用いる。対応分析では、6 本の記事全体を見渡したときに、語の出現パターンが似ている記事を寄せ集めるこ

¹³ The Daily Yomiuri は、読売新聞の当該記事を英訳して掲載している。読売新聞の記事のうちで The Daily Yomiuri に含まれている内容は約 960 字分であり、「日本語の記事の字数／英文記事の語数」の比は 2.3 である。本章において、「邦訳した記事の字数／英文記事の語数」の比は、The New York Times が 2.5、The Washington Post が 2.4、Los Angeles Times が 2.2 であり、おなじ内容を表す記事の日本語の文字数と英語の語数の比は、英語から日本語への翻訳でも、日本語から英語への翻訳でも、2.2～2.5 の範囲に収まっている。したがって、記事の長さに関するここでの日米比較については、おおまかな傾向を概観するかぎりにおいて、日本語への翻訳の影響はあまり大きくはないと推定される。

とになる。Jaccard 係数は、ふたつの記事に共起している語の割合から、そのふたつの記事の類似性をはかる手法である。考え方の異なるふたつの手法を用いて類似性を評価することで、より手堅い結果を得るを試みる。

まず、日米 6 紙で記事に使われている「語」を 5.4 で説明した方法で抽出した。使用されていた異なり語は、全部で 97 語であった。その結果を一覧表として付表 1 に示す。

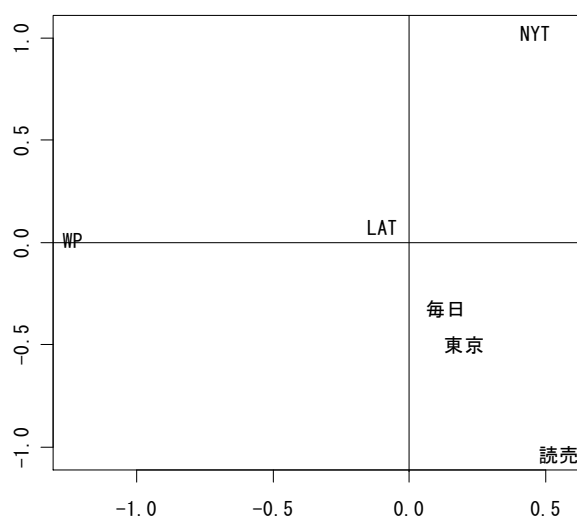


図 2 日米 6 紙についての対応分析の結果

この表をもとに、使われている語のパターンが類似している新聞どうしが近くに布置されるように対応分析を行った結果が図 2 である。

毎日新聞、東京新聞、読売新聞の日本の 3 紙はおなじ象限で近くにまとまった。Los Angeles Times と The New York Times、The Washington Post は互いに離れていた。

つまり、日本の 3 紙はいずれも内容の類似性が高く、逆に、米 3 紙の記事は互いに類似性が低く独自色が強いと考えられる。米 3 紙のうちでは Los Angeles Times が比較的、日本の 3 紙に似ていたことになる。

つぎに、Jaccard 係数の計算によって、同様の分析を試みる。

Jaccard 係数は、

$$J_{AB} = \frac{n(A \cap B)}{n(A \cup B)}$$

で定義される。ここで、 $n(A \cup B)$ は記事 A または記事 B に含まれている語の数、 $n(A \cap B)$ は記事 A と記事 B とに共通に含まれている語の数である。

つまり、Jaccard 係数は、記事 A または記事 B に使われている語のうち両方の記事に共通な語の割合を示す数値である。数値が大きいほど共通な語の割合が高く、したがって類似性が高いことになる。

6 紙相互の Jaccard 係数を表 2 に示す。

表 2 日米 6 紙相互の Jaccard 係数

	読売	毎日	東京	NYT	WP	LAT	(平均)
読売	——	0.357	0.439	0.254	0.309	0.288	0.329
毎日	0.357	——	0.548	0.304	0.326	0.4	0.387
東京	0.439	0.548	——	0.271	0.313	0.415	0.397
NYT	0.254	0.304	0.271	——	0.333	0.361	0.305
WP	0.309	0.326	0.313	0.333	——	0.365	0.329
LAT	0.288	0.4	0.415	0.361	0.365	——	0.366

日本の 3 紙どうしの Jaccard 係数の平均値は 0.448、米 3 紙どうしの Jaccard 係数の平均値は 0.353 である。つまり、日本の新聞記事の内容は、米紙に比べて、互いに似通っている。

また、The New York Times との組み合わせで Jaccard 係数が大きい新聞は、Los Angeles Times、The Washington Post、毎日新聞、東京新聞、読売新聞の順である。The New York Times の記事は、日本の新聞との類似性が低い。

また、The Washington Post との組み合わせで Jaccard 係数が大きい新聞は、Los Angeles Times、The New York Times、毎日新聞、東京新聞、読売新聞の順である。The Washington Post の記事も、The New York Times と同様に、日本の新聞との類似性が低い。

Los Angeles Times との組み合わせで Jaccard 係数が大きい新聞は、毎日新聞、東京新聞、The Washington Post、The New York Times、読売新聞の順である。Los Angeles Times の記事は、他の米紙よりも、むしろ日本の毎日新聞や東京新聞と類似性が高い¹⁴。

Jaccard 係数からみた以上の結果は、さきの対応分析による結果と一致している。

対応分析と Jaccard 係数による以上の分析から、

- ① 日本の 3 紙の記事は、内容がよく似ている。
- ② The Washington Post と The New York Times の記事は、日本の新聞と類似性が低

¹⁴ ここで、記事どうしの類似性の指標として第 4 章で使用した「コサイン類似度」を使って類似性を計算してみよう。Jaccard 係数とコサイン類似度は、共通に使用されている語の多さでふたつの文書の類似性をはかる、同種の尺度である。コサイン類似度によると、The Washington Post と類似性の高い新聞は Los Angeles Times、毎日新聞、The New York Times、東京新聞、読売新聞の順になる。Los Angeles Times と類似性の高い新聞は、東京新聞、毎日新聞、The New York Times、The Washington Post、読売新聞の順になる。The New York Times については、Jaccard 係数による順位と変わらなかった。順位に若干の違いはあるが、この項で述べている範囲においては、その違いは大きくないと考えられる。

い。
ということがあきらかになった。

5.5.3 日米の記事内容の違い

5.5.2 では、日本の新聞と The Washington Post、The New York Times の記事は、あまり似ていないことがあきらかになった。これは、日本の新聞と米国の新聞とで、この「ニュートリノ質量の確認」という研究成果そのものの理解が違っていることを意味するのだろうか。あるいは、どのような点に重点をおいて記述するかという、書き方の違いが原因なのだろうか。

本項では、各記事に使われていた「語」を具体的に調べ、これらの問いに答えることを試みる。

まず、日米の新聞のあいだで、この研究成果のとらえ方に違いがあったのかを調べる。

最初に、日米の全 6 紙が共通に扱っていた内容を抽出しよう。

6 紙に共通して使われていた語は、「グループ」「ニュートリノ」「ミュー型」「宇宙」「研究所」「質量」「種類」「大気」「地球」「物質」「物理」「理論」の 12 語だった。これらの語で表される内容が、各新聞がこの研究の核心とみなした事柄の最大公約数的な共通部分だったことになる。

事実、この研究が、大気で生じたニュートリノを日米の科学者グループが共同で観測したものであり、ニュートリノが地球のどの方向からやってくるかで観測にかかる種類が異なることを根拠にニュートリノに質量があることを突き止めたこと、さらに、それが物理理論の再考につながることを考えると、これら 12 語が 6 紙共通に使われていたのは、ごく自然なことであろう。

この 12 語のほかに日本の 3 紙が共通に使用していた語は「素粒子」「成果」「データ」の 3 語であり、米 3 紙が共通に使っていたのは「学者」「証拠」「電子」「粒子」タウ型」の 5 語であった。

すなわち、6 紙共通の 12 語は、日本の 3 紙で共通な 15 語のうちの 80%、米 3 紙で共通な 17 語のうちの 71% に達していて、ともにその多くの部分を占めていたことになる。これは、日本の新聞が伝えた研究内容の共通部分と、米国の新聞が伝えた研究内容の共通部分とに、おおきなズレはなかったことを意味している。すなわち、研究成果そのものについては、日米それぞれの新聞におおきな認識の差はなかったとみなすことができる。

では、日本の新聞と米国の新聞との内容の違いは、どこに存在するのだろうか。

その点を考察するために、「独自語」に注目する。本章でいう「独自語」とは、6 紙のうちで、その記事のみに使われている語である。この独自語に、それぞれの記事がもつ独自性が端的に表れると期待できる。

表 1 日米 6 紙に使われていた独自語

新聞	独自語	
	科学用語(科学者を含む)	その他
NYT	タウ粒子、バコール、ビーム、ボルト、ミュー粒子、加速器、核融合、水素、単位、中性、電気、	海中、割合、距離、見方、国立、三つ、上層、破片、博士、秘密
WP	ダークマター、モデル、レーダーマン、光速、波動、分子、量子	パターン、空間、仕組み、未知、揺さぶり
LAT	コンラッド、ビッグバン、陽子	確率、相互、代わり、仲間、動物
読売	原子核	セレンディピティー、国際、根幹、最高、最終、終止符、世界、精度、別種、有無、裏側
毎日	パイ中間子	機関、見直し
東京	(なし)	基礎、構造、手掛かり、地中

各紙の独自語を表 1 に示す。ここでは、第 3 章で科学用語の分析をおこなった際に作成した「中学レベル」「高校レベル」の科学用語辞書を基準にして、科学用語(科学者も含む)と、その他に分けて整理した。この科学用語辞書に掲載された語、またはそれを超えるレベルと考えられる科学用語を「科学用語(科学者を含む)」とした。それ以外の語が「その他」である。

独自語がもっとも多かったのは The New York Times の 21 語で、本章の分析で用いている全 97 語のうち 22% を占めた。続いて独自語が多かったのは The Washington Post と読売新聞の各 12 語(12%)、Los Angeles Times の 8 語(8%)、東京新聞の 4 語(4%)、毎日新聞の 3 語(3%) である。

全体の傾向としては、日本の新聞に比べて米紙に独自語が多く使われている。つまり、他紙にない独自の内容は、日本の新聞よりも米紙のほうに多く含まれる傾向にあると考えられる。本節の冒頭で、米紙の記事は日本の新聞の記事の 2 倍前後の文字数であることをあきらかにした。この記事の分量の多さが、独自の内容を記述することを容易にしている可能性がある。

この独自語の分析で明確に表れた、つぎの日米の違いは重要である。

米紙が、科学用語や科学者の名前など科学に関する独自語を多く使用しているのに対し、日本の新聞は、科学には直接関係しない独自語が多かった。

科学に関する語が独自語に占める割合は、The New York Times が 52%、The Washington Post が 58%、Los Angeles Times が 38%であったのに対し、読売新聞が 8%、毎日新聞が 33%、東京新聞は 0%であった。日米それぞれ 3 紙の合計では、米 3 紙が 53%、日本の 3 紙が 10%であった。

このことから推定できるのは、米紙の記事には科学自体についての独自性の高い記述が多く、それに比べて日本の新聞には、科学そのものよりも、むしろ科学の周辺部に関する記述に独自性がみられるということである。これは、これまでに指摘されたことのない、日米の科学記事のおおきな違いである。

この点を、さらに具体例で見てみよう。ここでは、独自語の数がおなじ 12 語だった読売新聞と The Washington Post を取り上げる。おなじ程度の独自性をもった二つの記事を比較して、その記述の違いを浮き彫りにするためである。

さきほど示したように、読売新聞では、独自語に占める科学関連用語の割合は 8% (1 語) であった。それに対し、The Washington Post の科学関連用語が独自語の 58% (7 語) を占めていた。

まず、読売新聞を見よう。読売新聞で使われていた「科学用語」は、「原子核」のみである。それは、「ニュートリノ」という語句の説明のなかで、つぎのように使われていた。

- ・ 物質を極限まで分割した際に現れる基本粒子のうち、電荷を持たない素粒子群で、「電子型」「ミュー型」「タウ型」の三種類ある。原子核の崩壊に伴う粒子として、後にノーベル物理学賞を受賞したスイスのパウリが一九三〇年代初めに存在を予言。他の粒子との反応が極めてまれなため観測が難しく、五〇年代半ばようやく実在が確認された。

読売新聞で用いられていた独自語は、この「原子核」以外はすべて「その他」に分類された。「その他」の代表的な使用例を、以下に示す。

- ・ 「スーパーカミオカンデ」は、世界最高の精度を誇るニュートリノ観測装置。…(読売①)
- ・ ニュートリノ質量の有無をめぐる論争に終止符を打つのは確実だ。…(読売②)
- ・ 今回の成果は、研究者の努力がセレンディピティーを生んだ典型ともいえる。…(読売③)

ここでみられるのは、発表された研究成果についての記述ではなく、この成果を生み出しえた観測装置(読売①)、研究の意義(読売②)、研究姿勢(読売③)——といった、この研究の

位置づけに関する説明である。

読売新聞は、かぎられた分量の記事のなかで、研究自体の説明よりも、その研究を生み出した背景や研究の位置づけについての説明を詳しく記述することで、独自性を出そうとしているといえるだろう。

では、独自語の数がおなじ 12 語だった The Washington Post の記述には、どのような特徴があるだろうか。

その特徴は、「科学用語」を使った以下の記述に端的に表れている。

- ・ 量子の世界では、質量を持った実体さえも波動の性質を持ち、多くの異なる状態を同時にとりながら存在している可能性がある。・・・(WP①)
- ・ 大気中で宇宙線により作られたニュートリノが水分子の中の原子に当たったときに発生する光信号(九十分に一回程度)を見張る。・・・(WP②)

この WP①は、量子力学における「粒子」と「波動」の二重性についての述べたものである。今回の実験で、ニュートリノが質量をもつことの証拠となった「ニュートリノ振動」を説明するための記述である。量子力学は、日本では一般に大学の理系学部で学ぶ。この例から、The Washington Post は、今回の研究成果を、かなり高度なレベルに踏み込んで記述しているといえる。

WP②では、観測装置が、そこにニュートリノが到来したことを、どのような仕組みで確認するのかを説明している。この点を、読売新聞は、つぎのように説明している。

- ・ 水中に飛び込んできたニュートリノが原因となって発生する特殊な光を、(後略)・・・(読売④)

この WP②と読売④は、いずれも「チェレンコフ光」についての説明である。「チェレンコフ光」という専門用語の使用は、The Washington Post も読売新聞も避けている。読売新聞(読売④)は、これを「特殊な光」と言い換えている。光が発生する仕組みについての記述はない。一方の、The Washington Post (WP②)は、これは、ニュートリノが水の「分子」にあたった結果として生ずる光であり、実際には 90 分に 1 回程度の頻度で観測されるという詳細まで説明している。

以上で述べたことから、読売新聞よりも The Washington Post のほうが、研究成果に直接関係する科学的な事柄について、高いレベルで詳しく説明していることは、あきらかであろう。これが、両紙にみられる記述スタイルのおおきな違いである。

日本の新聞の科学報道が米紙に比べて総じて水準が低いという印象は、ここでみたように、

研究結果に直結するような詳しい科学的説明が不足している点が影響している可能性がある。

さらに、独自語がもっとも多かった The New York Times の記述スタイルにも触れておこう。

The New York Times の記事では、今回の発表内容を簡略に記述する前半部(記事字数の前半 50%)に使われていた独自語は延べ 24 語であったのに対し、ニュートリノの質量に関するこれ以外の研究例やニュートリノ発見にまつわる過去の経緯について説明する後半部には、延べ 33 語が使われていた。とくに後半部で、多くの独自語を用いつつ、発展的な内容を独自の視点で提供していると考えられる。

そのほか、たとえばニュートリノが他の物質と反応しにくいことを説明する際に、ジョン・アップダイクの詩を引用したり、奇妙な粒子ニュートリノの発見にまつわる物理学者の戸惑いを紹介したりしている。The New York Times はこの研究発表を、事実を伝えるニュースというよりも、むしろ科学読み物風な記事に仕上げている。これは、他紙にはみられない記述スタイルである。

表 3 米 3 紙の相対的な特徴

新聞	他紙にない独自の内容	日本の新聞との相違
NYT	多い	大きい
WP	少ない	大きい
LAT	少ない	小さい

米国の 3 紙について、それぞれの特徴と、日本の新聞との関係をまとめると、表 3 のようになる。

本項では、

- ① 研究成果自体については、日本の新聞と米国の新聞とで認識におおきな違いはない。
 - ② 米国の新聞は、科学そのものを詳しく記述する。日本の新聞は、科学そのものは簡潔にまとめ、むしろ科学成果の位置づけなどを詳しく記述する。
- という日米の科学記事の特徴があきらかになった。

5.6 結論と考察

日本の新聞が掲載する科学記事の特徴を把握するため、日米の代表的な日刊紙をそれぞれ 3 紙ずつ取り上げ、素粒子ニュートリノに関する同一の研究発表について書かれた記事を

定量的に比較した。

その結果、米国の3紙は日本の新聞よりも記事の分量がはるかに多く¹⁵、しかも記事の分量と内容のいずれにおいても新聞ごとに変化に富んでいた。それに比べて、日本の3紙は互いによく似ていた。これは、5.1 で述べた、日本の新聞は独自性への志向が弱いという「印象論」に根拠があることを初めて定量的に裏付けた、オリジナルな結果である。

記事で扱われている内容を具体的にみると、日米いずれの新聞も、研究内容の中核となる部分を報じるために使用している語に大きな相違はなく、必要最小限の内容は日本と米国とでほぼ共通に報道されていると考えられる。

米国の新聞と日本の新聞が違うのは、その中核的な部分に、どのような内容を肉付けするかという点である。米国の新聞は、科学そのものについて独自に詳しく記述する。日本の新聞には、科学そのものについての独自の説明は少なく、その研究の意義など、研究成果の位置づけについての説明が多い。

また、The New York Times と The Washington Post の記事は、日本の新聞との違いが大きかった。これらはいずれも米国を代表する一般紙である。この両紙が、日本の科学記事に比べて十分な紙幅をついやし、そのなかで、きわめて独自性の高い記事(The New York Times)を掲載したり¹⁶、日本の新聞とかなり異なる内容に触れた記事(The New York Times、The Washington Post)を掲載したりしている。日本の新聞の科学報道は米国に比べて内容が不十分だという「印象論」は、具体的には、このような点をもとに語られている可能性がある。

本章の分析では、米紙が優位にたっている点についてだけ述べてきたが、じつは、日本の新聞には、米紙にない特長もある。その点についても、触れておこう。

本章での定量的な分析には直接表れていないが、米紙に比べて日本の新聞は、細かな実験データが詳しく書き込まれているのが特徴である。「上空から飛来したニュートリノが 256 個だったのに対し、地球の裏側から約 1 万 3000 キロを経て到達したニュートリノは 139 個とほぼ

¹⁵ 米国の高級紙が掲載する記事 1 本の長さは、科学記事にかぎらず、日本の新聞より長い傾向にあることが、以下の理由から推察される。世界各国の新聞や雑誌の記事などを収録した総合データベース「LexisNexis Academic」によると、The New York Times の主要ニュース第一面(「Section A」 and 「Page 1」)に、たとえば公的な発表を報じる際にしばしば使われる「official」という語が含まれていた記事は、本章で分析対象にした 1998 年 6 月 5 日付から 1 週間で 31 本あり、記事の長さは平均 1216 語だった。The Washington Post(「A SECTION」 and 「Pg. A01」)では 24 本で平均 1468 語だった。脚注 13 によると、この記事の長さは日本語で 3000 字前後に相当すると考えられるが、1998 年当時の読売新聞第一面トップ記事の長さは平均 1000 字程度、朝日新聞は平均 1200 字程度、毎日新聞は平均 900 字程度であり(湯地 2000、74)、日本の新聞に比べて米紙は 1 本の記事がかなり長いと推察される。科学記事以外にもみられるこのような量的な日米差が、本章でみた科学記事に関する結果の背景となっている可能性がある。

¹⁶ このニュートリノ実験の責任者であった故戸塚洋二・東京大学名誉教授によると、日本を訪れた The New York Times の記者は、長い時間をかけて非常にいい取材をしていたという(私信)。このような取材スタイルの違いも、記事の違いと深く関係している可能性がある。

半数に過ぎなかった」(読売新聞)、「上空約 20 キロの大気中で生まれるミュー型ニュートリノの数が、理論値の 62%しか観測されなかった」(東京新聞)といった研究の決め手となる細かなデータは、米紙には書かれていない。

これは、5.1 で触れた、日本の新聞は客観データ主義であるという指摘(竹内 1993、171)を裏付けるものである。米国の科学者の 76%が、米国内で発行される新聞の科学記事には実験結果を理解するために重要な情報が欠けていることがしばしばあると考えている(Tankard Jr. and Ryan 1974、223-5)。この点についてみると、日本の新聞には米紙にはない長所もあるといえよう。

日本の新聞は、科学報道について、どのような改善を行っていけばよいのだろうか。ここでは二つの点を挙げておきたい。

第一に、記事の分量が少ないという現状を克服する方法を模索することである。

本章であきらかになったように、米紙と比べ、日本の新聞には、必要最小限の短い記事で、科学の成果をできるだけ科学の流儀に忠実にコンパクトに伝えようとする姿勢が顕著である。逆にいうと、日本の新聞は、科学の核心部を簡潔に伝えようとするあまり、その研究の詳細をその場で十分に読めず、そこに読者が不満足感を覚えている可能性もある。

日本の新聞では、一面や社会面などのニュース面に掲載する科学記事は必要最小限の長さにとどめ、その背景や意義付けなどの詳細は、後日、科学記事だけを特集する科学面に掲載されるのが通例である¹⁷。したがって、本章での分析でわかった日米の違いは、記事の優劣というよりも、むしろ新聞作成上の習慣が反映されている可能性がある。

しかし、新聞の読者が、ニュース面で読んだ記事の詳細を必ずしも後に科学面で読むとはかぎらない。日本の新聞は、たしかに米紙に比べて1本の記事が短い傾向にある。だが、本章の執筆時点で、たとえば読売新聞朝刊は解説面のほかに3面に「スキャナー」という名称で、また朝日新聞朝刊も2面に「時時刻刻」という名称で、その日のニュースに即応して解説的な記事を掲載できる常設の欄をもっている。これらをニュース面の記事と即時に連動させることができれば、すくなくとも記事の分量においては、米紙に近づくことができる。

第二に、現在の限られた記事スペースのなかでも、発表側に過度に引きずられない、独自色の濃い記事を書くよう努力することである。

さまざまな新聞の科学報道が互いによく似たものになることには必然的な理由があることを、

¹⁷ 日を改めて掲載されるこれらの関連記事を分析に含めることも興味深いが、その場合、この研究にどれくらい関係が深いものを「関連記事」とみなすべきか、あるいは、この初報からどれくらい日数が経過したものまでを分析に含めるかといったあいまいさが生じる。本章での分析対象をまず「初報」にかぎったのは、それが理由である。

Hansen and Dickinson(1992)とde Semir *et al.*(1998)は指摘した。その理由とは、科学報道では発表者側がイニシアチブをとるケースが多いことである。

本章で取り上げたニュートリノ報道は、国際会議での成果発表について書かれたものである。したがって、発表者側がイニシアチブをとる典型的なケースだといえる。そして日本の新聞は、いずれも似たような内容の記事をつくっていた。たしかに、Hansen and Dickinson(1992)とde Semir *et al.*(1998)の指摘が、ここで現実のものとなっているようにも思える。

しかし、おなじ研究発表をもとにした記事でも、米国の新聞は、日本の新聞よりも、はるかに独自色の強い記事を書いている。そして、The Washington Post と Los Angeles Times をくまると、記事の分量がほぼおなじでも、The Washington Post のほうが、日本の新聞との類似性が低かった。これは、記事の分量がおなじようであっても、工夫次第で記述内容に独自性を出せる余地があることを示唆している。

そこには、米国の新聞は記事の分量が多いため、さまざまなことを書き込みやすいという事情はあるであろう。だが、日本の新聞も、発表側のイニシアチブから自由になった独自色の強い記事の書き方が本当にできないのか、ここでふたたび真剣に考えてみる必要があると思われる。それが、日本の新聞多様な科学の見方を社会に伝えることになる。さらには、日本の科学報道の単調さや水準の低さといった「マイナスの印象論」を払拭することにも、つながるであろう。

もちろん、これらの努力をすれば、日本の新聞が掲載する科学記事の質が、すぐさま向上するとはいえないであろう。むしろ、日本の科学報道は、いま、以下に述べるように、いくつかの困難を抱えているのが実情である。

まず、科学記事を読もうとする読者が少ない¹⁸。数多くのニュースのなかで、どのニュースに大きなスペースを割くかは、ニュース価値や読者の求めや好みなどを基準に各新聞社が判断する。科学記事を読む読者が少ない現状で、日本の新聞が、ただちに科学報道に十分な紙幅を割くよう改めていくことは困難ではあろう。

また、日本の一般紙は近年、読者の高齢化を考慮して活字を大きくするようになってきた¹⁹。もし、これにより記事1本あたりの分量が減り、「必要最小限の情報」のみを伝えるという現在の傾向に拍車をかけることになるなら、科学がもつ豊かな背景を詳述することは今後いっそう困難になるかもしれない。

¹⁸ 日本新聞協会の「2007 年全国メディア接触・評価報告」

(<http://www.pressnet.or.jp/adarc/data/rep/img/2008.pdf>)によると、日ごろ科学・技術分野の記事を読む読者は11.9%で、社会・事件・事故(70.2%)、政治(52.1%)、地元・地域の出来事(51.4%)などに比べて少ない。

¹⁹ たとえば読売新聞と朝日新聞は、2008年3月31日付朝刊から活字を大きくした。

だが、このような状況のなかでも、科学技術に関するニュースや話題に関心のある国民は、61.1%にも達している(内閣府大臣官房政府広報室 2008、6)。そして、5.1 で述べたように、米国の科学報道にくらべて日本の新聞に不満足感を抱いている人がいるのも、また現実である。読者は、科学情報を求めているのに、新聞はそれに応えられていない。日米各紙の違いが具体的にあらかになりつつあるいま、これまでのような日本の科学記事の作り方が本当に読者の期待を満たしているのかを再考することは、十分に意義深いことだと考えられる。

インターネットの広がりを見るように、市民が科学情報を得る手段は多様化している。だが、一般市民が自宅で情報を得るために利用している媒体は、いまでもテレビ(89.3%)、新聞(64.1%)、インターネット(27.1%)の順であり(新聞通信調査会 2009、7)、また、信頼されているメディアは、NHK テレビ(74.0%)、新聞(72.0%)、民放テレビ(65.4%)、ラジオ(63.6%)、インターネット(58.0%)の順である(新聞通信調査会 2009、28)。科学情報を社会に伝えるために新聞の果たしている役割は、現代において決して小さくないことも銘記しておくべきである。

廣野(2008b、80-5)は、日本語で科学コミュニケーションを行うことは、高コンテキスト言語で高コンテキスト文化を伝えるという二重の困難がともなう特有の作業であるという見方を示している²⁰。これは、日本語で科学情報を伝えることの特質をあらかにすべきであるという杉山(2005、79-82)の問題意識とも通底している。

このように、コミュニケーションはその文化に特有のものであり、日本の新聞が米紙をそのまま模倣すれば、それがすなわち日本の社会にとって質の高い科学報道となるわけではなかろう。日本の科学報道は、ここであらかになった米紙との対比などを手掛かりに、科学コミュニケーションの全体像をみわたしながら、そのなかで新たな規範を模索していくべきである。

最後に、今後の課題について展望する。

本章の分析で扱ったのは、ニュートリノ質量の確認を報じた一事例である。このような比較分析ができた稀有な例ではあるが、このさき、日米で比較可能な科学報道がおこなわれた際に研究事例を重ねれば、さらに普遍的な結論に近づけるであろう。武部(2007、116-7)は、2001年に野依良治氏のノーベル化学賞受賞が決まった際に、国内各紙は、科学そのものの美しさや面白さよりも、むしろ、身近な応用について記述した解説記事を多く載せたという印象

²⁰ 廣野(2008b)はここで、お互いに暗黙の了解がなりたち、多くを語らなくてもコミュニケーションが成立する文化を高コンテキスト的と呼んでいる。高コンテキスト文化をもつ日本で使われる言語、すなわち日本語は高コンテキスト言語である。一方で科学もまた、多くの資金や人的資源を投入して科学知識や科学理論を構築し、それにより自然は制御可能であるとする自然観が暗黙の前提となっている高コンテキスト文化である。この科学特有の文化は、自然は基本的に制御不可能であるとする日常の文化とは異なっており、このふたつの高コンテキスト文化間でコミュニケーションを成立させるには、それぞれの文化では省略されがちな情報も、意識的に言語化するよう努めなければならないという。

を述べている。このような点についても実証的に事例を積み重ねていけば、国内一般紙の科学報道の実情について、さらに新たな知見が加わる可能性がある。

また、今回はニュース面で報じられた科学記事を分析対象としたが、科学記事のみを特集する「科学面」の日米比較も興味深い。

本論文では「印象論」を述べている側について具体的な調査はしていないので、記事にみられた上記の特徴と「印象論」との因果を直接結びつける作業は、これからである。

さらに、本章で行った内容分析の結果が、実際にこれらの記事を読んだ際の読者の感じ方とどれくらい一致するかを具体的に探ることも、現実の問題として重要である。これらはいずれも今後の検討課題である。

さて、つぎの第6章では、新聞の記事そのものを分析対象とした第3章、第4章、第5章の視点から離れ、科学ジャーナリズムでしばしば問題になる科学記事の正確さに関し、専門家による「正確さ」の評価に内在するバイアスについて分析していく。

付表 1 日米 6 紙に使われていた語(使われていれば「1」、いなければ「0」)

	読売	毎日	東京	NYT	WP	LAT
グループ	1	1	1	1	1	1
ニュートリノ	1	1	1	1	1	1
ミュー型	1	1	1	1	1	1
宇宙	1	1	1	1	1	1
研究所	1	1	1	1	1	1
質量	1	1	1	1	1	1
種類	1	1	1	1	1	1
大気	1	1	1	1	1	1
地球	1	1	1	1	1	1
物質	1	1	1	1	1	1
物理	1	1	1	1	1	1
理論	1	1	1	1	1	1
タウ型	0	1	1	1	1	1
粒子	1	0	1	1	1	1
スーパーカミオカンデ	1	0	1	1	0	1
データ	1	1	1	1	0	0
学者	0	1	0	1	1	1
証拠	0	1	0	1	1	1
標準	1	0	1	0	1	1
成果	1	1	1	0	0	0
素粒子	1	1	1	0	0	0
地下	1	0	0	1	1	0
電子	0	0	0	1	1	1
電子型	0	1	0	1	0	1
エネルギー	0	0	0	1	0	1
センサー	0	0	0	1	1	0
フェルミ	0	0	0	1	0	1
フレーバー	0	0	0	1	1	0
一つ	0	0	0	1	1	0
科学	1	0	0	0	1	0
基本	1	0	0	0	1	0

教授	0	1	1	0	0	0
原子	0	0	0	1	0	1
現象	0	0	1	0	0	1
鉱山	1	0	0	1	0	0
太陽	0	0	0	1	1	0
大学	0	0	0	0	1	1
コンラッド	0	0	0	0	0	1
セレンディピティー	1	0	0	0	0	0
ダークマター	0	0	0	0	1	0
タウ粒子	0	0	0	1	0	0
パイ中間子	0	1	0	0	0	0
バコール	0	0	0	1	0	0
パターン	0	0	0	0	1	0
ビーム	0	0	0	1	0	0
ビッグバン	0	0	0	0	0	1
ボルト	0	0	0	1	0	0
ミュー粒子	0	0	0	1	0	0
モデル	0	0	0	0	1	0
レーダーマン	0	0	0	0	1	0
加速器	0	0	0	1	0	0
海中	0	0	0	1	0	0
核融合	0	0	0	1	0	0
確率	0	0	0	0	0	1
割合	0	0	0	1	0	0
基礎	0	0	1	0	0	0
機関	0	1	0	0	0	0
距離	0	0	0	1	0	0
空間	0	0	0	0	1	0
見直し	0	1	0	0	0	0
見方	0	0	0	1	0	0
原子核	1	0	0	0	0	0
光速	0	0	0	0	1	0
構造	0	0	1	0	0	0

国際	1	0	0	0	0	0
国立	0	0	0	1	0	0
根幹	1	0	0	0	0	0
最高	1	0	0	0	0	0
最終	1	0	0	0	0	0
三つ	0	0	0	1	0	0
仕組み	0	0	0	0	1	0
手掛かり	0	0	1	0	0	0
終止符	1	0	0	0	0	0
上層	0	0	0	1	0	0
水素	0	0	0	1	0	0
世界	1	0	0	0	0	0
精度	1	0	0	0	0	0
相互	0	0	0	0	0	1
代わり	0	0	0	0	0	1
単位	0	0	0	1	0	0
地中	0	0	1	0	0	0
中性	0	0	0	1	0	0
仲間	0	0	0	0	0	1
電気	0	0	0	1	0	0
動物	0	0	0	0	0	1
波動	0	0	0	0	1	0
破片	0	0	0	1	0	0
博士	0	0	0	1	0	0
秘密	0	0	0	1	0	0
分子	0	0	0	0	1	0
別種	1	0	0	0	0	0
未知	0	0	0	0	1	0
有無	1	0	0	0	0	0
揺さぶり	0	0	0	0	1	0
陽子	0	0	0	0	0	1
裏側	1	0	0	0	0	0
量子	0	0	0	0	1	0

第6章 専門家による科学記事の「正確さ」の評価

6.1 はじめに

本章では、新聞に掲載された科学記事の正確さを専門家が評価する際の特徴について考察する。専門家が、正確さを評価する外部の基準としてどれだけ信頼できるかを、あきらかにするためである。

新聞が第一に果たすべき責務は、事実を正確に伝えることである(Meyer 1988、39)。財団法人新聞通信調査会が2008年におこなった調査でも、「新聞に書いてある情報は正しい」と思っている市民¹は54.5%、思っていない市民²は7.9%であった(新聞通信調査会2009、18)。社会は新聞に対して、正確な情報を伝えることを期待していると考えてよいであろう。

では、新聞の科学記事は、科学を正確に伝えているのだろうか。

科学の専門家が生み出した知識を一般社会に伝える科学報道では、その内容の正確さが、しばしば問題になっている。

外国の科学ジャーナリズム研究においては、科学記事の正確さは主要なテーマのひとつである。ここでは、その一例としてTankard and Ryan(1974)を挙げておこう。Tankard and Ryanによると、科学者の44%が新聞の科学記事は正確だと考えていない。さらに、科学記事には研究結果を理解するのに重要な情報がしばしば欠落していると考えた科学者が76%にのぼっている(Tankard and Ryan 1974、223-5)。このほか、科学者は科学記事のどのような点を不正確だと感じているか、科学記事はプレスリリースにどれくらい忠実に書かれているか、といった問題も取り上げられている³。

国内でも、科学報道の正確さに対して疑問を感じている科学者は少なくない。たとえば、国立天文台の渡部潤一氏は、国立天文台の広報を長く担当してきた研究者としての経験から、つぎのように指摘している。

「それ(科学の情報、筆者注)を一般に伝える役割をなすべき報道が、どれだけ正確に扱っているか、あるいは扱いうるか、という問いに対しては、これまでの経験に照らして、大きな疑問をもつ研究者が多いのも事実です。」(渡部2003、2)

¹ 「新聞に書いてある情報は正しい」という問いに、「そう思う」「どちらかといえばそう思う」と答えた人の合計。

² 「新聞に書いてある情報は正しい」という問いに、「そうは思わない」「どちらかといえばそうは思わない」と答えた人の合計。

³ これらについては、6.2で詳しく述べる。

だが、国内では、科学記事の正確さに注目した学術的な研究は、これまでのところ見当たらない。これは、日本の科学ジャーナリズム研究における今後の課題である。その際、科学記事の正確さを調べるには、科学記事の専門性の高さから、当該分野の専門家集団に評価を求めることが有効な方法のひとつと考えられる。

ただし、その評価が意味をもつためには、重要な前提がある。専門家集団による正確さの評価は信頼できる、という前提である。

専門家集団に科学記事の「正確さ」を評価するよう求めたとき、かれらは本当に正確さを評価するのか。専門家による評価のどのような点に注意すれば、それを信頼できる結果と考えることができるのか。

このさき国内でも進められていくであろう科学記事の正確さに関する研究に先立ち、このような点について考察を深めておきたい。それが、本章の学術上の意義である。

本章で用いる正確さの評価方法を、欧米の科学ジャーナリズム研究でしばしば用いられてきた方法と比較しておこう。

科学記事の正確さを評価するには、これまでおもに二通りの方法が用いられてきた。ひとつは、記事で取り上げられた科学者本人に評価を求める方法である。もうひとつは、記事のもとになった論文やプレスリリースとの異同を分析する方法である⁴。

前者については、正確さの評価が科学者の個人的な主観でおおきく左右される難点が指摘されている(Brechman *et al.* 2009、456; Singer 1990、104; McCall 1988、89)。その研究をおこなった科学者本人ひとりだけに依拠して、その記事の正確さを評価することになるからである。また、この方法では、異なる研究者による別々の研究を併せて取り上げた記事の評価も困難である。さらに、取り上げられた研究者が違う記事については、それらの正確さを比較することは難しい。評価者が別人になるからである。

そして後者には、もとになった論文やプレスリリースなどが明確に特定できない記事は評価できないという限界がある。

これに対し、記事で取り上げられた事柄に直接は関係していない当該分野の専門家集団に評価を求める本章の方法には、いま述べたふたつの方法にはない長所がある。それは、

- ① さまざまな研究成果を併せて紹介する読み物風の科学記事についても評価できる。
- ② 記事で取り上げられた研究者や論文などが一致しなくても、記事どうしの比較ができる。
- ③ 複数の専門家におなじ記事についての評価を求めることで、個人的な主観の影響が緩和されると期待できる。

⁴ これらに関する先行研究については、6.2 で詳述する。

——という長所である。

ここで、上記の③に関連してふたたび注意しておかなければならないのは、評価にともなう主観や評価傾向の問題である。複数の専門家に評価を求める本章の方法でも、この問題から完全には逃れられない。それぞれの評価者が一致して特定の評価傾向をもっていれば、それは集団の評価傾向として表れるからである。

評価にともなう主観や評価傾向の問題は、心理学の研究において、従来から検討されてきた。たとえば、学校で実施される学力テストなどの内容がその目的にかなっているかどうかを問題にする「内容的妥当性」の評価では、しばしば専門家によるテスト項目の評点づけがおこなわれる。そのテスト項目が生徒の能力を測定するために妥当かどうかを、評価するのである。その際、評価する専門家の主観的な考え方が、結果に影響しやすいことが知られている(村上 2006、52-6)。評価者がそのテスト項目をつくった本人であるかどうかにかかわらず、専門家の評価は中立とはかぎらない。専門家の評価を受け入れるには、そのような前提に立って、評価の意味を吟味し、解釈することが必要なのである。

科学記事の正確さを専門家集団が評価する際にも、本来の「正確さ」とは関係のない、なんらかの主観や評価傾向が混入する可能性がある。したがって、この方法による評価は、そのような主観や評価傾向をあらかじめ把握しておき、調査の設計や結果の解釈を注意深くおこなうことで、はじめて意味をもつ。本章では、そのような視点から、この評価方法の特徴を調べていく。

ここで、科学報道と「不正確さ」の関係について考察しておこう。

科学報道に付随する「不正確さ」は、つぎに述べる理由から、なかば必然的に生じていると考えられる。

科学の知識は、それぞれの研究分野の専門家により生み出されている。具体的には、その専門分野の学術論文誌に論文として掲載許可された知識が、「科学の正しい知識」である。掲載が許可される前提として、それまでに蓄積された当該分野の知識や研究手法などが的確に用いられているか、推論の過程は妥当であるかといった点が、その学問分野の基準で厳密に審査される。これが「知識の審判」である(藤垣 2003、22)。こうして、当該分野の専門家にとっての「科学の正しい知識」が生まれる。

だが、ジャーナリストは、この「科学の正しい知識」を、そのまま一般の読者・視聴者に伝えようとはしていない。専門知識をもたない一般の人たちにとって、科学者集団の厳密な「正しい知識」はわかりにくいからである。ジャーナリストは、読者があらかじめもっている知識に気を配り、たとえば専門用語を平易な語に言い換えるよう努める(Hinnant and Len-Ríos 2009、100-3)。そして、専門用語をはじめとする科学者集団の厳密な知識が、このような仕方ですぐ日常の知識へと翻訳されるとき、知識の精度は落ちる(藤垣 2008b、99)。つまり、一般の人たちをおもな

受け手に想定している科学報道は、科学者を満足させるような科学的知識の正確さを、そもそも目指していないといえる。

したがって、一般市民にわかりやすく科学を伝えようとする科学記事は、科学者からみた「不正確さ」を自らの内に含む可能性を、多分にはらんでいるといえよう。

では、なかば必然的に生ずるこのような科学報道の「不正確さ」を、そのまま放置しておいてよいのだろうか。

1.3 でも述べたが、市民の多くは、科学情報をおもにテレビや新聞などのマスメディアを通して得ている⁵。そして、本節の冒頭で述べたように、新聞に書かれている情報は正しいと考えている読者が過半である。このような点を考えると、たとえジャーナリズムの目指す「正確さ」が科学者集団のそれとは一致しないのが常態であるとしても、そこにいちじるしい「不正確さ」は含まれていないことが望ましいであろう。

だが実際には、たとえば「心停止」を「心臓発作」と報じてしまうような本質的な誤りが、マスメディアの報道のうち 4 割に含まれているという海外での調査がある (Singer 1990)。専門家集団なら気づくであろうこのような不正確さが、現実には、数多く看過されているのである。

国内のマスメディアが伝える科学情報は、どの程度、「正確」なのだろうか。許容されないほどの「不正確さ」は、含んでいないのだろうか。科学報道では、どの程度の「不正確さ」が許容されるのであろうか。適切な科学情報を社会に伝えていくためには、それらの点を国内の事情に即して議論していくことが必要である。その前提として、科学報道の「正確さ」を把握しておくことは、きわめて重要だと思われる。

本章で、正確さの評価方法について考察していくのも、そのためである。

さて、科学記事の正確さを評価するとき、なぜ専門家集団が評価者として好適なのであろうか。その理由として、つぎの 2 点を挙げておきたい。

それは第一に、記事の扱う研究分野に詳しい専門家は、一般の読者では気づきにくい科学的な不正確さ、あるいは誤りを指摘できるだけの専門知識をもっているからである。

そして第二に、専門家集団は、自分たちが研究している分野の標準的な概念からずれた記述に、ことさら敏感であるように訓練されている特殊な集団だからである。その理由を考えるには、以下の藤垣 (2003) の指摘が有益である。

科学は、論文誌の査読システムを核とした専門家集団によって営まれるため、その際に適用されるルールを共有する集団内部で閉じる性格がある (藤垣 2003、25-8)。その集団のなかで生きていくためには、このルールを自分に厳格に課すことが必要である。そのような営みが

⁵ 一般市民が科学技術に関する情報を得るのによく利用するメディアは、テレビ (83.9%)、新聞 (58.3%)、インターネット (19.2%)、一般の雑誌 (11.0%)、ラジオ (9.5%) の順である (内閣府大臣官房政府広報室 2008、10-1)。

日常になると、自分の属している集団内部の知識が集団の外でも妥当なのかどうかを評価できなくなる(藤垣 2003、34-6)。その結果、科学と社会が交わるとき、科学者集団の「科学的合理性」と一般社会が求める「社会的合理性」にずれが生じ、科学者と市民との間でコミュニケーションギャップがおこる(藤垣 2003、101-11)。科学者集団は、自分たちの知識と科学に関する一般社会の知識との乖離に、日常的に直面しているのである。

さらに、McCall(1988)は、科学者は物事を批判的にみる訓練をつんでいるため、記事の誤りにことさら敏感である可能性があるとして指摘している(McCall 1988、89)。

以上のふたつの理由から、専門家集団は、自分の属するコミュニティの外側とコミュニケーションをとろうとすると、そこに異質のものを敏感に感じ取ることが期待できる。これは、研究者本人が、自分の研究についての記事に個人的な違和感を覚えるのとは違う。科学者コミュニティとしての違和感である。したがって、専門家集団は、その科学コミュニティの外側に存在する科学記事の「不正確さ」を敏感に検出できる「検出器」(外部の基準)として利用できる可能性がある。

本章で分析の事例として用いるのは、2006年8月にプラハで開かれた国際天文学連合の総会における、太陽系惑星の定義の決定である。この決定の結果、冥王星が太陽系惑星から外れることになった⁶。それを報じた国内一般紙の記事を、素材に用いる。専門家集団の目には各紙の内容がどれくらい正確だと映り、不正確だと考える理由は何だったのかを分析し、この評価方法がもつ特徴について考察を試みる。

本章で用いるデータは、国立天文台天文情報センターが、この事例に関しておこなったアンケートで得られたものである。そこでは、国内の一般紙が掲載した記事の正確さについての評価を、29人の専門家に求めている。国内では、科学記事の正確さを専門家に評価させること自体が前例のない興味深い試みである。しかし、そこでは、評価者の評点を単純に足し合わせて記事の得点順を決めるにとどまっており(渡部 2007a、61-3)、学術的な分析はなされていない。

本章では、この事例に注目し、おなじデータ⁷に対して推計統計的手法や内容分析⁸の手法

⁶ 国際天文学連合の総会で新たに決まった太陽系惑星の定義は、①太陽の周りを回る②十分に大きな質量を持つためほぼ球形である③自分の軌道付近に他の天体がない——という3点を満たす天体である。これにより、その軌道の周囲に他の太陽系外縁天体がある冥王星は惑星ではなくなった(渡部 2007a; 2007b; 2007c)。

⁷ 本章で用いるデータは、渡部潤一・国立天文台天文情報センター准教授より提供を受けたものである。渡部氏に深く感謝する。

⁸ 5.1でも触れたが、「内容分析(content analysis)」とは、やりとりされる情報の内容を数量的な指標に置き換えて分析する方法である。新聞記事をカテゴリー分けしてバイオテクノロジーをめぐるメディア報道の変化を考察した研究(日比野と永田 2008)が、その一例である。数量を計測するルールを決めることで比較や再現に耐える客観性が得られることが特長だが、テキストの文脈や論理構造は十分に反映されない。そこで本章では、専門家が科学記事を評価する際に用いる典型的

などを用い、専門家集団による評価の特徴について学術的な検討を進めていく。

本章で専門家集団による評価の特徴をあきらかにすることは、記事の「正確さ」に対する科学記者と科学者の考え方の違いについて、新たな視点を提供することにもなる。科学報道にたずさわる記者は、このようにして専門家集団が検出した「不正確さ」の意味を十分に咀嚼し、そのうえで読者・視聴者に伝えるべき「正確さ」を自覚的に選択していく必要があるだろう。

6.2 先行研究

6.2 ではまず、科学記事の正確さを評価する際に用いられてきた従来の手法と、その主要な結果についての先行研究について述べる。つぎに、正確さの評価に伴う科学者特有の傾向に着目した先行研究を挙げる。

6.1 でも述べたが、科学記事の正確さを評価するために用いられてきた手法は、自らの研究が記事になった科学者本人に評価を求める方法と、記事のもとになった論文やプレスリリースとの違いを調べる方法に大別される。これらに関する先行研究について、以下で説明しよう。

Tankard and Ryan(1974)は、前者の典型的な例である。この研究では、米国の新聞から科学記事を選んで、その記事で取り上げられている科学者に郵送し、あらかじめ質問紙に用意した 42 種類の「誤り」のうち、どれが該当するかを尋ねた。193 人から有効回答を得た。その結果、まったく誤りが含まれていなかった記事は 17 本(8.8%)にすぎなかった。また、誤りの種類としては、もっとも多いものから順に、「手法についての情報が省かれている」(35.2%)、「結果についての情報が省かれている」(33.7%)、「研究者の引用に誤りがある」(33.2%)、「共同研究者が省かれている」(31.6%)であった。「推測を事実として扱っている」(20.2%)といった内容に関する間違いよりも、むしろ、十分な説明がなされていないことを「誤り」と指摘される場合が多いことがあきらかになった。

Tankard and Ryan は、研究をおこなった科学者本人に記事の正確さを評価させるこの手法について、「記事を書いた当人は、ほかでは得られない有利な立場にある」とその利点を強調している(Tankard and Ryan 1974、225、334)。たしかに、研究の細部を熟知しているという点では、その研究をおこなった本人に勝る評価者はないであろう。ただ、そのような科学者が指摘した「誤り」に関しては、記者側にも、科学者の想定する「正確さ」では書かない正当な理由があるかもしれない。その点については、この研究ではあきらかにされていない。

な概念を把握するために自由記述から頻出語を抽出し、それをもとに実際に記述を読んで具体的な内容を検討した。

説明の省略や解釈の違いによる「誤り」が多く指摘される傾向は、科学報道だけでなく一般の記事においてもみられる。

Charnley (1936)⁹は、米ミネアポリスの日刊紙 3 紙から無作為に選んだ 591 本の記事を、そのニュースソースとなった当事者に郵送し、指摘された「誤り」の種類を分類した。もっとも多かったのは、「強調点の間違いや必要な情報の省略」(121 本)であった。それに「名前の間違い」(93 本)、「肩書きの間違い」(83 本)が続いた。さきほどの Tankard and Ryan (1974)と同様に、情報の省略などによる「誤り」が多く指摘されるという結果である。

Tichenor *et al.* (1970)も、科学記事で取り上げられた研究者本人を、正確さの評価に使っている。ただし、ここでは、新聞記事そのものではなく、記事を読んだ被験者による内容の説明が正しいかどうかを 7 段階で評定している。これは、科学情報の始点(科学者)と終点(読者)とのあいだに起きる齟齬を検出する方法である。

この研究では、読者の説明に対して付された評点が 7 段階評定の間中点(4 点)を超えた場合を、「情報が正確に伝わった」と定義している。これを 73 本の記事について調べたところ、被験者の説明のうち 65%がこの基準を満たしていた。この基準を満たす説明をした被験者が 40%以下だった記事は、全体の 7%にあたる 5 本にすぎなかった。Tichenor *et al.*はこれらの結果から、読者が理解した内容の 3 分の 2 近くは、記事に取り上げられた科学者にとって受け入れられるものであったと述べている(Tichenor *et al.* 1970、676)。研究の内容は、新聞記事をとおして、読者におおむね正確に伝わっていたという肯定的な結果である。

ここで、研究者本人に記事の正確さの評価を求める方法の問題点に触れておこう。

さきの Tankard and Ryan (1974)によると、間違いのない記事はわずか 8.8%だった。一方、Tichenor *et al.* (1970)によると、3 分の 2 近い読者に対して記事の内容がほぼ満足できる正確さで伝わっていた。一見すると整合性を欠くようにみえる結果は、科学報道の「正確さ」については多様な解釈が可能であることを示しているといえる。新聞記事を対象とした正確さの評価は、調査の目的や設計によって、肯定的にも否定的にもなりうるのである(Dunwoody 1982、196)。

また、取材対象となった当事者に記事の正確さについての評価を求める手法では、その分析結果を額面どおりには受け取れない可能性がある。記事の内容については記者よりも取材相手のほうが詳しいので、たとえ些細な情報が省かれていたとしても、それが「不正確さ」として認識されやすいからである(Charnley 1936、398-9)。

これらの問題点を避けるために用いられるのが、記事の内容を、その記事のもとになった論文やプレスリリースなどと比較する方法である。

⁹ 記事の正確さをニュースソースとなった当事者に尋ねる手法は、この Charnley (1936)が開発した伝統的な技法とされている(Tankard and Ryan 1974、219)。

Singer(1990)は、新聞やテレビ報道、ニュース雑誌や一般雑誌などから 42 本の災害関連の記事を集め、それらを記事の元となったオリジナル論文などの文書と比較した。「誤り」の具体例として、「元となった文書の引用が不正確」「本質的に文書と違う記述」「強調点の違い」「重要な結果の省略」などの 11 種類をあらかじめ想定し、記事ごとにどれが該当するかを判定した。その結果、完全な誤りといえる「本質的に文書と違う記述」には、全体の 40%にあたる 17 本の記事があてはまった¹⁰。「心停止」とすべきところを「心臓発作」と報じてしまった NBC のニュースが、その例である。

オリジナルな論文などの代わりに、プレスリリース(報道発表資料)と新聞を照合したのが、Brechman *et al.*(2009)である。がんと遺伝子の関係について報じた 2004 年 7 月から 2007 年 6 月までの米国内の新聞から集めた 71 本の記事と、それに関連する 23 のプレスリリースを分析した。Brechman *et al.*の問題意識は、プレスリリースから記事がつけられる際に、何が欠落し、何がつけ加えられるかという点にあった。それを確かめるため、がんと遺伝子に関係があることを明確に示している「文」を、記事とプレスリリースの双方から選び、それぞれの文が表す「中心となる主張」の内容に、記事群とプレスリリース群とで違いがあるかどうかを分析した。

新聞記事群とプレスリリース群から抽出された 375 の「中心となる主張」のうち 45%は、記事かプレスリリースのどちらか一方にしか表れていなかった。このうち 79%が新聞記事のみにみられた「主張」であり、プレスリリースのみにみられた「主張」は 21%にすぎなかった(Brechman *et al.* 2009、462)。これは、新聞記事はプレスリリースのみを引き写すように「正確に」書かれているのではなく、現実にはプレスリリースにはない内容が多く付け加えられていることを示唆する結果である。これはまた、新聞記事の正確さを評価する際、そのもととなった文書と比較するこのような手法では、記事に含まれる内容は覆いつくせない場合が少なからずあることを意味している。

また、米国内の雑誌や一般紙が報じた乳がんに関する記事の正確さを調査した Moyer *et al.*(1995)によると、116 本の記事のうち 35%にあたる 41 本には、オリジナルな研究論文についての言及はなかった。また、記事で引用されていた 113 本の論文のうち、その論文を探しあてられたのは、その 53%の 60 本にすぎなかった(Moyer *et al.* 1995、151)。

Brechman *et al.*(2009)と Moyer *et al.*(1995)からわかるように、一般向けの雑誌や新聞に掲載される記事については、その元となった文書がみつかる可能性はかならずしも高くはない。もしみつかったとしても、その文書以外のニュースソースをも利用しているケースが少なくない。したがって、もととなった文書と照合する方法で正確さを検証できる記事は、限定的である。それが、この方法がもつ限界のひとつである。

さて、本章では、科学者集団の記事の正確さを評価する「検出器」として用いる。そこで、記

¹⁰ 「本質的な違い」であるかどうかは分析者の主観によるが、分類にあたったふたりの分析者の一致率は 92%だったという(Singer 1990、106)。

事の正確さに対する科学者の見方や態度に関する先行研究を、ここで概観しておこう。

Salomone *et al.* (1990) は、科学報道の「クオリティー」に対する評価が、読者の職種によってどのように異なるかを調査した。調査には 4 種類のリスク報道を用いた。米ミズーリ州で起きた企業によるダイオキシン汚染、インド・ボパールで起きた殺虫剤工場からのメチルイソシアネート流出に端を発した米ウエストバージニア州の企業での毒物流出騒動、米ニュージャージー州のダイオキシン汚染、自然環境中にあるウランの自然崩壊で起きた米ニュージャージー州のラドンガス汚染騒動の 4 種類である。前のふたつはテレビ報道から、後のふたつは新聞から集め、その総数は合計で 202 本になった。これらを、複数のジャーナリスト、産業界関係者、政府関係者、科学者、各種団体関係者に提示し、各ニュースの「クオリティー」「正確さ」「リスクを強調する度合い」などの規準ごとに 5 段階で評点付けを求めて、それぞれの規準間の関係を調べた。

その結果、4 種類 202 本のニュースの「クオリティー」に対してもっとも低い評点をつけたのは、科学者だった。これに、産業界関係者、ジャーナリスト、政府関係者、各種団体関係者が続いた。また、全体的なクオリティーが高いニュースと低いニュースを区別する際に、科学者は正確さを重視することもあきらかになった¹¹ (Salomone *et al.* 1990、121-7)。つまり、科学者は、記事で取り上げられた研究の当事者でなくても、科学報道に対して相対的に厳しい目をもっており、しかも報道の正確さに敏感であることが示されたといえる。

「正確さ」は、もとより科学者の最大の関心事である (McCall and Stocking 1982、978)。また、うえで述べた Salomone *et al.* (1990) でも示唆されているように、科学者は物事を批判的にみる傾向にあり、記事の誤りを検出する能力が高い可能性がある (McCall 1988、89)。

本章では、以上のような先行研究にもとづき、専門家集団を科学記事の正確さを評価する「検出器」として用いることを試みる。

6.1 でも簡単に述べたが、ここでもう一度、本章で用いる正確さの評価方法と、従来から用いられてきた評価方法との違いについて、上述の先行研究に触れながら説明しておこう。

科学報道の正確さを評価した研究例として、本節ではこれまでに、二通りの先行研究を挙げた。ひとつは、Tankard and Ryan (1974) や Tichenor *et al.* (1970) のように、記事で取り上げられた科学者本人に正確さの評価を求める方法である。もうひとつは、Singer (1990) や Brechman *et al.* (2009) のように、記事と、そのもとになった文書を照らし合わせる方法である。

前者には、研究者本人にしかわからない細かな科学的事実についても、誤りが検出できる長所がある。その一方で、研究を紹介する手順や工夫した点、文章表現のスタイルなど、その研

¹¹ 正確さを重視する傾向は、この調査では科学者よりも産業界関係者において顕著にみられている。しかし、産業界関係者のひとりインタビューに対して「この報道はひどくゆがめられていて、産業界を敵にみるバイアスがかかっている(後略)」と述べており (Salomone *et al.* 1990、124-5)、産業界関係者が「正確さ」にとくに敏感になっていた可能性も考えられる。

究をおこない論文を書いた本人の主観的なこだわりが、それと本来は別次元であるはずの「正確さ」の評価に持ち込まれかねない短所がある。

また後者については、分析の手続きを定めれば再現性の高い結果が得られる点が長所である。しかし、特定の文書にもとづかないパーソナルな取材にもとづく内容を含む記事については、正確さが評価できないという難点がある。たとえば、まだ論文にまとめていない研究の途中経過を、科学読み物風にまとめた記事などが、それにあたる。

本章では、記事で取り上げられた事柄に直接は関係していない当該分野の専門家に、記事の正確さについての評価を求める。評価者が研究者本人ではないので、細かな情報の欠落などについての過剰なこだわりが緩和されることが期待できる。また、比較すべきものの文書がない記事についても、評価が可能になる。さらに、研究者本人に評価させる方法では、別々の科学者による研究について書かれた記事の正確さは、評価者が別人になるため比較が困難だが、本章の方法だと、それも比較可能になる。

これらの点で、本章で試みる方法には、これまでにない長所が期待できる。その際にみられる科学者集団による評価の特徴を抽出して提示することが、本章の狙いである。

つぎに、科学記事の正確さを科学者が評価する際の傾向に関する先行研究を挙げておこう。

Miller (1979、614) は、科学者は科学を語るとき、客観的で感情を込めず、人間的要素があらわにならない表現に強くこだわると指摘している。この性質が、以下の先行研究であきらかになるような科学者の物の見方に影響を与えているとみてよいであろう。

さきに挙げた Tichenor *et al.* (1970) は、75 人の科学者と 67 人の記者に対するインタビューもおこなった。そのなかで、一般論としてどのような批判が科学記事にあてはまるかを、科学者に聞いた。その結果、「ほとんどの科学記事にあてはまる」とされたなかで最も多く挙げられたのは、「他に類例がないこと (uniqueness) の誇張」(42%) であり、「重要な情報の欠落」(33%)、「不適切な見出し」(26%)、「事実の書き間違い」(14%) などを上回った。この結果は、科学者は、データや客観的な事実の誤りだけでなく、記者の主観的判断による文章表現上の「不正確さ」に関心を寄せていることを示している (Tichenor *et al.* 1970、677)。

Carsten and Illman (2002) も、これと同様の見方を示している。Carsten and Illman は、米ワシントン大学で科学ニュース誌を編集する際に原稿を事前に研究者に点検してもらった経験から、その際に得た科学者の反応を調べた。この事前点検を依頼する際には、科学者に対して「不正確な部分の指摘にとどめてほしい」と求めたにもかかわらず、科学者からはさまざまなタイプの「不正確さ」が指摘された。これらを、「些細な間違い」「客観的な誤り」「解釈などの主観的な誤り」「不完全な情報」「文章のスタイルや言葉遣い」の五つのカテゴリーに分類した結果、データの誤りなどのような本質的な誤りといえる「客観的な誤り」に分類されるものは 20～25%

にすぎず、むしろ、結果の解釈や文章の表現などに関するものが多かった¹² (Carsten and Illman 2002、155)。

Miller (1979)、Tichenor *et al.* (1970)、Carsten and Illman (2002) によるこれらの指摘は、科学者に科学記事の「正確さ」についての評価を求めても、それが必ずしも「本質的で客観的な正確さ」の評価にはならない可能性を示唆している。この視点は本章の研究においてもきわめて重要で、その問題意識は本章全体に通底している。

6.3 方法

本章では、おなじ事柄について報じた複数の国内一般紙の記事を、「正確さ」の観点から専門家集団に評点法で評価してもらい、あわせて自由記述で評価の理由をきいた。これにより、評価の特徴について考察していく。

まず、本研究で冥王星報道に着目した理由について説明する。

国内の一般紙の多くは、2006 年 8 月 25 日付朝刊で、冥王星が太陽系の 9 惑星から除外されたことを大きく報じた¹³。たとえば読売新聞は一面にその事実を載せ、三面と社会面に関連記事を掲載した。他の多くの新聞も、掲載の仕方は同様だった。

このように、ひとつのテーマに関連する複数の記事が同一の新聞に掲載されれば、その正確さの評価について、多角的な考察が可能になる。後述するような記事の種類との関連などが、その一例である。これが、この冥王星報道に着目した第一の理由である。

第二に、この冥王星報道は、大きく報道されたわりには科学的事実が単純で、記事の正確さを評価しやすい。6.1 で述べたように、この冥王星報道は、国際天文学連合が決めた、簡潔な「太陽系惑星の定義」を伝えることを目的としたものだからである。科学関連分野の報道に多くの紙面が割かれるケースには、ほかに日本人のノーベル賞受賞や原子力発電所の事故などもある。しかし、ノーベル賞受賞を伝える記事は、その科学的業績そのものが難解で複雑であることが通例である。原子力発電所の事故は、事実関係が明確でないことが多い。これらにくらべて、冥王星報道は、科学的な事実関係が単純で、記事の正誤を判定しやすい事例である。

以上の 2 点が、本章の分析事例に、この冥王星報道を取り上げる理由である。

つぎに、調査の素材として用いた記事について、具体的に説明する。

¹² 科学者からの指摘の割合は、「些細な間違い」(15%)、「客観的な誤り」(20~25%)、「解釈などの主観的な誤り」(10%)、「不完全な情報」(20~25%)、「文章のスタイルや言葉遣い」(20~25%)であった。

¹³ 冥王星が太陽系惑星から外れることになったいきさつは、6.1 で述べた。

本章の分析で用いるのは、読売新聞、朝日新聞、毎日新聞、産経新聞、東京新聞、日本経済新聞の 2006 年 8 月 25 日付朝刊最終版と同日付夕刊最終版に掲載された計 22 本の記事である¹⁴。

記事の掲載の仕方は、各紙とも、おおむね一致している。朝刊には、定義の決定で冥王星が太陽系惑星から除外されたという基本的な事実を述べる「本記」と、それに関連した「受け」とよばれる記事が掲載された。夕刊には、朝刊に続く関連記事である「続報」が掲載された。

「受け」や「続報」は、「本記」の内容を前提として書かれるため、太陽系惑星の定義についての説明は省かれている¹⁵。今回の分析で用いた 22 本の記事のうち、「本記」は各紙 1 本ずつの計 6 本であり、残りの 16 本が「受け」または「続報」である。

本章で用いた記事を執筆する際、記者は現地プラハでのレクチャーのほか、東京・三鷹の国立天文台でも取材している(渡部 2007a、61-3)。それ以外にも、明示されていないものも含めてさまざまなニュースソースからの情報がもとになっている。したがって、6.1と6.2で説明したような、ニュースの当事者に記事の正確さを評価させる方法や、ニュースのもとになった文書と比較する方法は、本章の分析では使えない。

本章で用いた、正確さの評価方法について説明する。

評価者は、職員用メーリングリストなどでの募集に応じた国立天文台の専門家 29 人である。募集の際には、専攻分野を太陽系惑星に限定しなかった。そのため、ここで評価をおこなった専門家集団は、この出来事に関心があり、このテーマについて比較的詳しい専門家が幅広く集まったもの、と考えるのが適当である。

こうして集めた評価者の一人ひとりに、22 本の新聞記事からなる同一のセットを渡した。記事は、写真やイラストなども含めて掲載時の体裁のまま、複写して用いた。「受け」の記事には、ほかに「本記」があることを示す「1 面参照」「本文記事 1 面」といった注記が、もともと添えられている。また、それぞれに記事の欄外に、それが朝刊の記事であるか、夕刊の記事であるかといった区別や、新聞に掲載されたときのページを併せて示した。したがって、その記事が「本記」「受け」「続報」のどれに該当するのかを識別することは可能である。

評価に際しては、それぞれの記事を「正しく、かつ誤解なく報道しているか」という観点で評

¹⁴ ここで分析対象に選んだ新聞は、東京都立図書館が全国紙に分類している 6 紙である。

¹⁵ 「本記」「受け」「続報」は、それぞれ、もっとも中心となる記事、本記と同時に掲載される関連記事、後に掲載される関連記事を指す新聞の業界用語で、記事の掲載形式による分類である。これとは別に、たとえば取材方法や報道様式に着目して「ストレート・ニュース」「調査報道」「キャンペーン」「論評や解説」に分類する方法もあり(大石 2000、98-100)、一般的に、そのそれぞれに対して「本記」「受け」「続報」がありうる。本章で対象とした冥王星報道については、「本記」「受け」「続報」の大部分が「ストレート・ニュース」で、「受け」の一部に科学的解説を主にした「論評や解説」が交じっているといえる。

価するよう求めた。たんに好みの記事が高く評価されることを避けるためである。各記事に対する評点は、評価が高いほど数値が大きくなるように、1点から10点までの10段階でつけてもらった。さらに、評価に関するコメントを記入する自由記述欄も設けた。

質問文は、「報道内容を、10段階評価(1~10:「1」が悪い、「10」が良い)して下さい。評価基準は、「正しく、かつ誤解なく報道しているか」です。また、どこが良かった、悪かったなど評価の具体的理由をコメントしてください」である。

調査は、2006年12月から2007年1月にかけて実施した。

本章での評点に関する分析は、回答者がつけた点数そのままの「素点」で行う。全体に高めの点をつける、あるいは低めの点をつけるといった評価者ごとの評点づけのクセについては、6.4.4で取り上げる。そこでは、各評価者の評点を「Tスコア¹⁶」により標準化した場合についても考察している。

自由記述は、すべての評価者のコメントをひとつにまとめ、フリーソフトウェア「KH coder¹⁷」で形態素に分けて頻出語を調べた。その結果をもとに、言及の多いキーワードについて、評点と記述内容との関係を具体的に分析した。

6.4 結果

6.4.1 評点についての分析

各記事に対する評点の分布を図1に示す。

分散分析の結果、ここで得られた各記事の評点には、5%の危険率で有意な差がついていることがたしかめられた($p=0.0111<0.05$)¹⁸。

ここで、6.3で述べた「本記」「受け」「続報」の別に注目する。

22本の記事を平均評点が高い順に並べると、6本の「本記」は14位以降には含まれていない。すなわち、「受け」「続報」に比べて、「本記」に高い評点が与えられている可能性がある。

その点を検証するため、「本記」に対する延べ174人の評点と、「受け・続報」に対する延べ456人の評点の、平均点の差を検定した。その結果、「本記」に対する評点が「受け・続報」に比べて有意に高かった($p=0.0021<0.05$)。

この結果は、「本記」が、「受け」や「続報」よりも正確に書かれていたこと意味するのだろうか。

¹⁶ 「Tスコア」については、6.4.4で説明する。

¹⁷ 開発者のホームページ(<http://khc.sourceforge.net/>)を参照。

¹⁸ p は有意確率(p 値)で、本章では0.05未満を有意とした。たとえば、「 $p=0.0111<0.05$ 」は「 p 値は0.0111で0.05未満なので有意」の意味。統計処理にはSAS系のソフトウェア「JMP」を利用した。

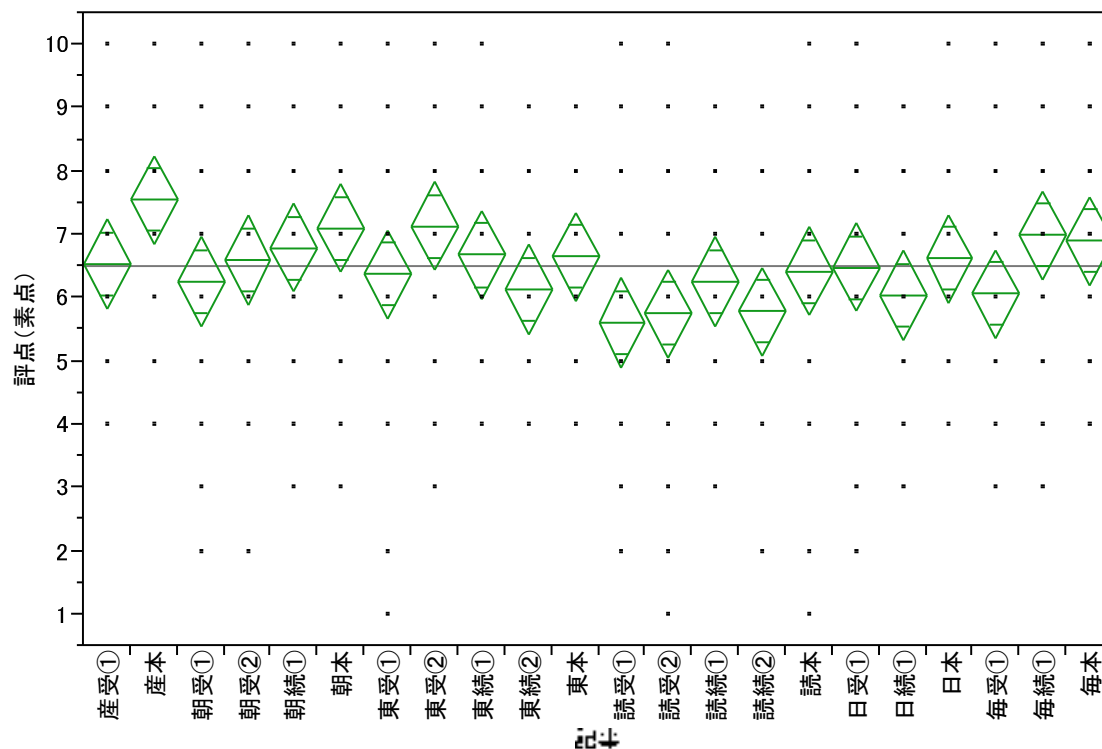


図 1 各記事に対する評点の分布

※ 図中のひし形は、使用した統計ソフト「JMP」に特有のもので、中央の横棒が平均値、ひし形の上端と下端がそれぞれ 95%の信頼区間を示す。おなじ評点は重ねて表示されている。図の中央にある横線は、全体の平均点 (6.49 点) である。横軸の表記については、たとえば「産受①」は産経新聞が掲載した「受け」記事の 1 本目。「朝続①」は、朝日新聞が夕刊に掲載した「続報」記事の 1 本目。産:産経新聞、朝:朝日新聞、東:東京新聞、読:読売新聞、日:日本経済新聞、毎:毎日新聞。

それとも、なんらかの別の理由で、「本記」に高い評点がつけられたのだろうか。

その点をあきらかにするため、以下で自由記述欄の内容を分析していく。

6.4.2 自由記述についての分析

6.4.2.1 注目する語の抽出

記事の「正確さ」に対する評価がどのような観点からなされたのかを知るため、自由記述欄に記入された内容を検討していく。その足がかりとして、まず、そこでどのような言葉が多く使われていたかに着目する。

表 1 「本記」と「受け・続報」の自由記述欄に使われた頻度 5 位までの語

順位	「本記」	頻度	「受け・続報」	頻度
1	定義	70	記事	132
2	惑星	59	惑星	92
3	降格	51	冥王星	79
4	冥王星	31	降格	79
5	説明	30	定義	65

6.4.1 の結果から、専門家集団は、「本記」のほうが「受け・続報」よりも正確であると判定したことがわかった。それぞれに対する評価のポイントを探るため、自由記述を、「本記」に添えられたものと「受け・続報」に添えられたものの 2 グループに分け、そこで使われていた語を、全 6 紙についてまとめて調べた。語の切り分けには、KH coder を用いた。

使われていた語を頻度順にそれぞれ 5 位まで並べると、「本記」が「定義」「惑星」「降格」「冥王星」「説明」、「受け・続報」は「記事」「惑星」「冥王星」「降格」「定義」であった¹⁹。この結果を、頻度とともに表 1 に示す。

評価の多くが、これらの語に関連する観点からなされた可能性が高い。分析対象は、太陽系惑星のひとつである冥王星に関して説明している記事なので、「惑星」「冥王星」「説明」「記事」が頻出するのは、いわば当然である。

したがって、ここでは、「本記」と「受け・続報」のいずれについても、「定義」と「降格」の 2 語に着目して、以下の分析を進める²⁰。

6.4.2.2 「定義」についての分析

まず、この報道の核心をなす太陽系惑星の「定義」について、自由記述に表れた評価者の判断が、どのように評点に反映されているかをみていこう。

¹⁹ 「格下げ」「正しい」の 2 語は、それぞれ「降格」「正確」と同義とみなして「降格」「正確」に含めた。また、ここでは、抽出すべき語の品詞はとくに限定しなかった。

²⁰ 言及の少なかった語を使った記述にユニークな視点が表れる可能性はあるが、本章では、評価の全体的な傾向を把握することを目的に、言及の多い語に着目した。

6.3 で説明したように、太陽系惑星の定義が書かれているのは、各紙の「本記」である。

そこで、6 紙全体の「本記」について、「定義が不正確」という趣旨の記述が添えられた延べ 23 人と、それ以外の延べ 151 人とで比較した。その結果、評点の平均は前者が有意に低かった($p=0.0241<0.05$)。

つまり、定義に関する記述が不正確であるとみなした評価者の判断は、評点の低さとしてきちんと表れていたといえる。言い換えると、太陽系惑星の定義が核心となっている「本記」については、専門家集団は、求められたとおり、「正確かどうか」という評価基準で評点づけをしていたことになる。

「正確かどうか」という点に関する専門家集団の判断が、実際に評点として適切に表現されていることは、以上であきらかになった。評価者が正確だと判断すれば、それは高い評点として数値化され、不正確だと判断すれば、低い評点として数値化されているということである。

では、どのような記述が正確で、どのような記述が不正確なのかという判断は、評価者のあいだで一致しているのだろうか。

各紙の「本記」に対するコメントを具体的にみると、

- ・ 定義の 3 番目が説明不足。
- ・ 惑星の定義が正しくない。
- ・ 定義の内容を誤解している。(以上は読売新聞)
- ・ 惑星の定義は(中略)問題のある記述も多い。(朝日新聞)
- ・ 惑星の定義で(中略)やや首を傾げたくなる記述が多い。(産経新聞)

と不正確さを指摘する記述がある一方で、おなじ記事に対し、

- ・ きちんと、新しい惑星の定義を列挙し、
- ・ 定義の内容をしっかりと伝えているのは良い。(以上は読売新聞)
- ・ 定義に関する詳細説明よい。(朝日新聞)
- ・ 惑星定義も正しく紹介している。(産経新聞)

といった肯定的な評価もみられた。

これは、この科学報道の核心部分となる惑星の定義について、天文学の専門家のあいだでも、どのような記述が正確であるかという点に関する見解が分かれていたことを示している。

つまり、評価者が「その記事は正確に記述されている」と考えれば、その判断は適切に評点化されるが、そもそも「その記事が正確か」という点については、評価者のあいだで判断が分かれているのである。これは、専門家の判断が、6.1 で述べた「科学的合理性」と「社会的合理

いう誤解の分を差し引いても、やはり専門家は、「受け・続報」より「本記」に高い評点を与えていたことになる。

6.2 で述べたように、Tichenor *et al.* (1970) や Carsten and Illman (2002) は、科学者が記事の「正確さ」を評価する際、客観的な誤りのほかに、解釈や言葉遣いへの違和感という別の評価軸が持ち込まれてしまうことをあきらかにしている。この 6.4.2.2 で得られた結果は、それに加えて、「本記」「受け・続報」といった記事の種別が、「正確さ」の新たな評価軸として設定されていることを強く示唆している。これは本章での新たな発見である。

では、なぜ、「受け」や「続報」は低く評価されるのであろうか。その点を、「受け」の記事に対する自由記述から探ってみよう。

「受け」についての自由記述のなかには、

- ・ 特に記述に明確な誤りがあるわけではないが、混乱を強調して楽しんでいるようなきらいがあり、報道としていかなものか。(読売新聞)

と指摘したうえで、「3」という低い評点を与えた例があった。これは、記事の「正確さ」が、それとは直接の関係がない別の尺度で評価された事例である。

新聞では、「混乱を強調して楽しむ」ような記事は、出来事を客観的に伝える「本記」ではなく、「受け」や「続報」として扱われることが多い。ここで挙げた一例から、「受け」や「続報」の評価が「本記」よりも低い原因をあきらかにすることはできない。しかし、あまり「科学的」でない記事が多い「受け」や「続報」に対しては、たとえその「正確さ」については妥当な評価が与えられていても、実際の評点づけは低くなってしまう可能性があることは、銘記しておくべきであろう。

6.4.2.3 「降格」についての分析

本項では、「降格」という語を含む自由記述について分析する。

全6紙でみると、「降格」(「格下げ」を含む)に言及した延べ111人のうち、93%にあたる延べ103人が否定的な評価を与えている。

具体例をみると、

- ・ 「格下げ」は誤解。(読売新聞「本記」)
- ・ この記事に限らないが「降格」「除外」などの使い方が気になる。(読売新聞「受け」)
- ・ 「矮惑星」「降格」の文言が気になる。(毎日新聞「本記」)

- ・「降格」の表現は不適切だが、内容に誤りは無い。(産経新聞「本記」)
- ・格下げは正しい表現と言えない。(東京新聞「本記」)
- ・「降格」の表現は使わない方がよい。(東京新聞「続報」)
- ・降格が強調されすぎ。(日本経済新聞「本記」)

などのように記述されていた。うへの産経新聞に対するコメントのように、「降格」が不適切なのは、内容ではなく表現の問題であると明確に指摘した記述もあった。

「降格」をマイナス評価とする理由は、

- ・「降格」というフレーズを前面に押し出し、…(中略)…記者の極めて主観的な考え方で、客観性に乏しい報道。(読売新聞「受け」)
- ・「格下げ」の表現は後ろ向き。(東京新聞「本記」、読売新聞「続報」)

といった記述で説明されている。太陽系惑星の定義が決まった結果、冥王星が除外されたという客観的事実に対し、記事では主観的な価値観が、しかもマイナスの価値観が加えられている点に違和感があることが指摘されている。この結果は、科学者は客観的で感情を込めない、人間的要素を排した表現を好むというMiller(1979、614)の指摘と整合的である。

科学者のなかには、今回の国際天文学連合の決定を、太陽系惑星の定義を明確にしたことで太陽系全体の描像が豊かになったとして、肯定的にとらえている者も実際にいる(渡部2007a、59-60)。このような科学者の感覚が、記述の正確さとは別に、冥王星が仲間はずれにされたという「後ろ向き」な記事の印象と齟齬をきたしている可能性もある。

6.2 で触れた Tichenor *et al.* (1970) や Carsten and Illman (2002) は、記事の正確さの評価を求められた科学者は、科学的な内容に直接的な関係のない細かな言葉遣いや、研究成果の解釈、意義付けの強調点への違和感を、その「正確さ」の評価に含めてしまうことを報告している。科学者は主観的な表現を嫌うという本項で得られた結果も、それを支持しているといえよう。

6.4.3 評価者による評価傾向の違いについての検討

本章の分析の最後に、評点づけに際する評価者のクセを調べておく。評点を解釈するとき、そのクセを考慮すべきかどうかを検討するためである。

記事に対する評価者ごとの評点分布を、図 3 に示す。分散分析を行ったところ、評価者ごとの評点の平均には、有意な差が認められた($p < 0.0001$)。すなわち、評価者によって、評点が

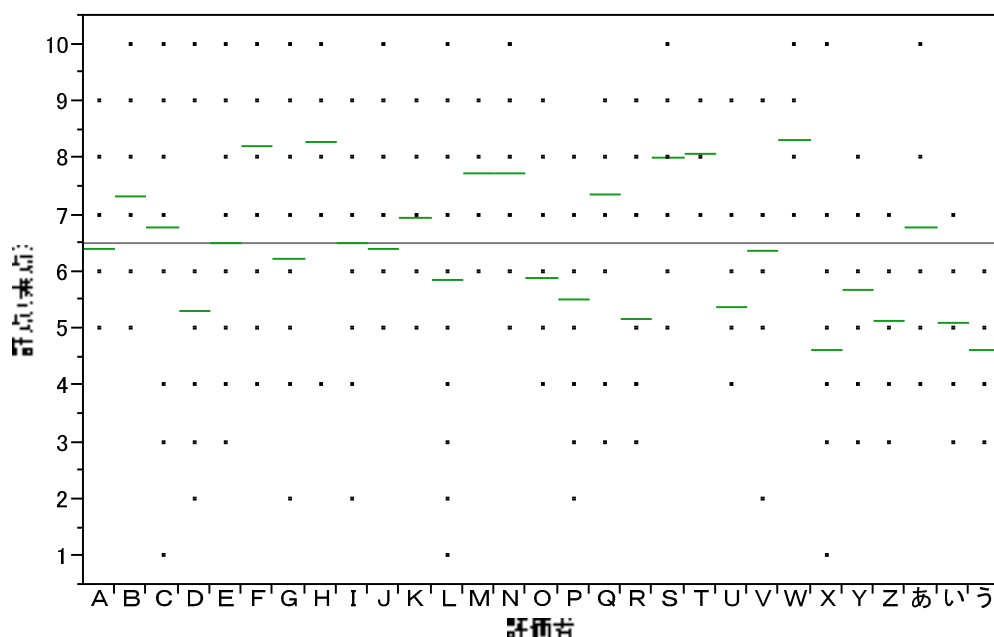


図 3 各評価者による評点の分布

※ それぞれの評価者に 22 本の記事の評点づけを求めた。おなじ評点は重ねて表示している。各評価者に付した短い横棒は評点の平均値。図中の横線は全体の平均点(6.49 点)である。なお、ここでは評価者をアルファベットとひらがなで示しているが、アルファベットとひらがななどに評価者の属性上の区別はない。

全体的に高めに偏ったり、低めに偏ったりする違いが、現実にあった。

そこで、このような評価者のクセを補正するため、素点を、

$$T = 5 + \frac{\text{素点} - (\text{その評価者の平均点})}{\text{その評価者の標準偏差}} \times 1$$

で求められる「Tスコア」に変換したものをを用いて、これまで素点で計算したすべてのケースについて再計算した²¹。

²¹ Tスコアは、各評価者の素点を、平均を 5、標準偏差を 1 として標準化した偏差値である。国の科学研究費補助金の審査などで同種の手法が使われてきた。ただし、たとえば、ある評価者が、すべての記事を高く評価して全部に 10 点を与えても、これを Tスコアに変換すると全部が 5 点となり中庸の評価になってしまう。また、各記事に思い切って高得点と低得点の開きをつけられない「あいまいな評価者」、つまり分散の小さい評価者の採点を、標準偏差を 1 に引き伸ばすことで過大評価してしまう可能性もある。Tスコアを使用する際には、これらの点に留意が必要である。

その結果、本章の範囲内では、素点による分析でもTスコアによる分析でも、p 値に多少の違いがみられるだけで、ここでの推論が有意であるか否かという点については、おなじ結果が得られた。すなわち、個々の評価者に評点づけのクセはあるものの、これまでおこなってきた本章の分析には影響しない。

6.5 結論と考察

冥王星が太陽系惑星から外れたことを報じた計 22 本の国内一般紙の記事を対象に、その記述の正確さをそれぞれ 10 段階で評点づけするよう 29 人の専門家に求め、あわせて自由記述欄のコメントを使って評価の特徴を分析した。

その結果、専門家集団が科学関連の記事を評価する際の特徴として、

- ① 「本記」を「受け・続報」よりも高く評価する。
- ② 定義が書かれているはずのない「受け・続報」にその科学的記述を求め、それがないと評価を下げる。
- ③ 「降格」といった主観的表現を嫌う。

——という点があきらかになった。

専門家集団による科学記事の正確さ評価には、このようなバイアスがかかっているのである。

各紙とも、「本記」には、新たに決まった太陽系惑星の定義とともに、冥王星が太陽系惑星から除外されたという科学的な事実が書かれている。「受け・続報」では、博物館や教育関係者の戸惑いなどの関連事項が扱われている。おなじ科学関連記事といえども、両者の性格は異なっている。

6.4.2.2 で、「受け」の記事について、「正確さに問題はないが、混乱を強調して楽しんでいるようだ」という趣旨のコメントをして、記事に低い評価を与えた例を挙げた。その例が端的に示すように、上記の特徴①は、記事の「正確さ」が、じつは、それとは直接の関係がない別の尺度で評価される可能性があることを示している。

科学者は、「正確さ」を評価する際、客観的な誤り以外に解釈や言葉遣いという別の尺度を持ち込む傾向がある (Tichenor *et al.* 1970; Carsten and Illman 2002)。この点については 6.2 で述べた。本章ではさらに、その記事が科学そのものを扱っているか、あるいは、科学に関連した社会の話題を扱っているかという新たな評価軸が、科学記事の「正確さ」の評価に持ち込まれたことを、初めて見出したことになる。これは、本来は「正確さ」とは関係のないことである。

したがって、科学の専門家にマスメディア報道の「正確さ」について評価を求める際には、「本記」「受け」「続報」という記事の種別に注意を払う必要がある。具体的には、たとえば比較対象を「本記」のみに統一したり、あるいは、このような掲載形式で分類するのではなく、ある一定の基準を設けて「科学的」な内容の記事だけを用いたりする工夫が求められるだろ

う。

また、この報道の核心である定義の記述については、その正確さについて専門家のあいだで評価が分かれた。つまり、専門的知識を前提としない一般紙が扱う科学記事の場合、どれくらい厳密に記述すれば適正な正確さが確保されたといえるかという点については、専門家のあいだで統一的な見解が共有されていなかった。これは、当該分野の専門家であっても、記事の正確さの評価には主観的判断が混じることを意味している。6.4.2.2 でも指摘したように、科学者の判断は、「科学的合理性」と「社会的合理性」のあいだで揺れている。したがって、もし厳密に客観的な正確さの評価を求めようとするならば、この手法には再考の余地があることになる。

この点を逆に報道側から考えると、記者がある科学者から取材して忠実に記事を書いても、別の科学者からみると、それが不正確だとみなされる場合があることを示唆している。つまり、ただひとつの「正確な記事」というものは、現実にはありえないということである。あちらの科学者の言い分に従えば、こちらの科学者は不満足かもしれない。科学記者は、ジレンマに直面しているのである。

では、この結果を、科学報道にたずさわる記者は、どう受け止めればよいのだろうか。

科学記者の使命は、あくまでも読者にわかりやすい科学情報を届けることである(平山 2003、12-3)。特定の科学者が提供する情報をそのまま社会へ伝言し、その「正確さ」を競うことではない。そして現実には科学記者は、科学界の生み出した情報を混じりけなしに社会に伝える伝言ゲームをしてはいない。事実、今回の冥王星報道でも、記者は現地プラハでのレクチャーのほか東京・三鷹の国立天文台でも取材している(渡部 2007a、61-3)。そこで得られたさまざまな情報のなかから、最適と判断されるものを取捨選択して記事を書いたと推測される。

Salomone *et al.* (1990) は、科学ジャーナリストは「正確さ」に対する要求が低い、それは、ジャーナリストが正確さを軽視しているのではなく、正確であることを前提としたうえで、それだけでは十分ではないと考えているからだと指摘している Salomone *et al.* 1990、128)。科学者とジャーナリストとでは、正確さに対するプライオリティーが違うのである。つまり、専門家が求める「正確さ」をそのまま実現しても、それが良質の新聞記事になるとはかぎらない。

したがって、まず、報道側に求められるのは、十分な取材をもとに、ジャーナリストの規範に照らして適切と思われる「正確さ」で記事を書くことである。

そのうえで、専門家集団による科学記事の「正確さ」への批判に耳を傾けるべきである。そこで示される批判には、「正確さ」に敏感な検出器としての厳しい指摘が含まれているであろう。本章であきらになったように、専門家集団の「正確さ」に対する見方は、けっして一枚岩ではない。そして、その見方には、いくつものバイアスがかかっている。この点を十分にわきまえたうえで、専門家集団の批判に耳を傾ければ、そこには、科学報道のクオリティーを向上させる契機

が見出されるであろう。

特徴②については、これをたんに新聞の読み方に慣れていないだけだと看過するわけにはいかない。

各新聞は、定義が書かれている「本記」はどれで、それに関連した「受け」がどれであることを示す工夫をしている。だが、本章でみたように、それが読者に伝わっていない可能性がある。記事を読む順序が混乱しているために、記事の趣旨が正確に伝わっていないのである。

それならば、逆に、そのような読者の読み方を織り込んだ新たな記事のスタイルを考えていくことで、より信頼感のある記事をつくることが可能であろう。これは、「科学ジャーナリズムにとっての正確さとは何か」といった命題に答えるよりも、はるかに容易である。たとえば、「受け」や「続報」でも「本記」の内容にある程度は触れるといった工夫が考えられる。

また、分量に対する制限がゆるい web 上の新聞記事では、説明の適度な繰り返しや、紙面には収容しきれないイラスト、写真の使用に加え、ハイパーリンク²²などの機能を使った新しい記事の読ませ方を追求できるであろう。

科学者は主観的な表現を嫌うという特徴③は、新聞記事の正確さの評価には、その表現方法が大きく関係することを示唆している。ここに、「正確な科学記事」に対する専門家と報道側との見解の相違がうかがわれる。

科学報道で用いられる表現については、つぎのような指摘がある。

この冥王星報道に関して、報道側は、読者が記事をわが身にひきつけて読めるようにするためのキーワードとして「降格」という語り口を重視し、許される範囲の表現と考えて使った(青野ら 2008、350-1)。だが一方で、科学者などの専門家は、前提条件や理論、事実などを正確に伝えることにくらべて、プレゼンテーションの仕方には関心が薄く、それゆえ物語調に仕上げた記事を不正確だと感じてしまう(Salomone *et al.* 1990、128)。

このように、報道関係者は、科学を読者にわかりやすく伝える手段として語り口やイメージを大切にする。しかし、それは科学者がふつう科学を伝える際の語り口、たとえば学術論文の語り口とは違っている。そのため、本章の調査においても、報道側のそのような自覚的な工夫が、専門家集団にとっては「正確さ」に対するマイナス要因となった可能性がある。

本章では、科学者集団が科学記事の正確さを評価する際には、さまざまなバイアスがかかることをあきらかにした。したがって、とくに記事の正確さの評価を評点のような数値に縮約する場合は、そこにバイアスが隠れていることに気づきにくい。結果を解釈する際には、そのようなバイアスに注意することが大切なのである。

²² ウェブ上のテキストと、参照すべきテキストとを関連づける仕組み。記事中の語句をクリックするとその説明へジャンプしたり、過去の関連記事を参照できたりするような使い方がある。

最後に、今後の課題を挙げる。

本章で記事の正確さを評価したのは、天文分野の専門家のみである。したがって、ここで得られた結果がどれほど一般性をもつかを明確に論じるには、他分野の科学の専門家や一般の読者、あるいは報道関係者などを評価者として比較対照することが必要である。

本章では、「定義」「降格」というキーワードに着目して分析を進めた。さらに視野を広げ、高評価の記事に付された自由記述と低評価のそれとでは特徴的な違いがあるのか、そして、高評価と低評価の記事自体の違いは何か、といった点の詳細をあきらかにしておくことも重要であろう。

科学の営みを社会に伝えることが科学報道の大きな役割である以上、その内容が正確であるかどうかは、これからも問われ続けていくだろう。これは、社会が科学を科学界の流儀で理解しなければならないことを意味するわけではない。科学界の営みを一般市民が社会の文脈で評価するために必要十分な「正確さ」とは何かという点について、報道関係者が、そして社会全体が考えていくための契機とすべきであろう。

本章でおこなったのは、太陽系惑星の定義の決定という特定の報道をひとつの専門家集団が評価した事例についての研究である。ここでの結果を一般化するには、さらに別の記事や専門家集団で事例を重ねることが必要である。本章で得た知見を、より適切な科学と社会のコミュニケーションを探る一助としたい。

第 7 章 まとめと新聞の科学報道への提言

7.1 本論文であきらかになったこと

社会が科学をどう扱えばよいのかを、一般市民がともに考え、討議する「土俵」をつくるために、新聞の科学報道は科学ジャーナリズムとしての役割を十全に果たしているのか――。

本論文では、このような問題意識のもとで、国内で発行されている新聞の科学報道が省みるべき課題を、科学情報がわかりやすく市民に伝えられているかという視点から広く探った。

本論文であきらかになった科学報道の問題点は、つぎのとおりである。

広範な不特定多数の読者に科学ニュースを届けることを目的とする一般紙の科学記事は、科学情報の伝達という視点からみると、きわめて不満足な書き方しかされていない。一般の読者にとって、わかりやすく、受け入れられやすく書かれていないのである。

その問題点を具体的に列挙しよう。

第一に、科学的な専門用語が多い。これは第 3 章で述べた。

専門用語は本来、一般の社会が使う用語から、科学特有の概念を差別化する目的でつくられたものである。したがって、一般市民を読者に想定する一般紙は、科学用語を使う際には記事のなかで説明することが適当であろう。しかし、現実には、高校ではじめて習う比較的高度な科学用語が、多くの科学記事で説明もなく使われていた。これでは、読者に記事がわかりやすいという印象をもってもらうのは、難しいだろう。

第二に、科学記事は、読者に求めている予備知識が非常に幅広い。これは第 4 章で述べた。

おなじ専門記事である政治記事とくらべて、扱われている内容が多岐にわたっている。第 2 章でおこなった読者に対するアンケートから、現実には、この予備知識の不足が、科学記事がわかりにくい一因になっていることがあきらかになった。科学記事は実際に科学の多彩な面を伝えており、それが読者の予備知識不足を招いているのである。

第 2 章のアンケートでは、また、読者は身近なテーマを扱う科学記事には「わかりやすさ」を感じていることがわかった。読者にとって身近な記事を扱うべきか、多少なじみが薄くても科学の多彩な活動を伝えるべきか。新聞はいま、そのジレンマを解決できないまま、科学記事をつくりつづけているようにみえる。

第三の問題点は、日本の新聞は、1本の科学記事が伝える科学そのものの情報量が、米国の新聞にくらべて少ないことである。これは第5章で述べた。

日本の新聞も米国の新聞も、伝えている科学的成果の核心部に、特段の違いはない。しかし、米紙は、核心部に直接関係する科学的な記述が詳しい。これが、日本の新聞には足りない。日本の新聞は、研究成果そのものについての科学的な説明よりも、その研究の意義などに重きをおきがちである。

日本の新聞は、科学の核心を伝え損なっているわけではない。しかし、その研究について、より科学的で詳しい説明を欲している読者にとっては、不満足感が残りかねない。これが、日本の科学記事は米国にくらべてレベルが低いという印象の原因になっている可能性がある。

以上の三つが、本論文で描き出された科学記事の主要な問題点である。

これらは、いずれも、国内の科学ジャーナリズム研究では、これまであきらかにされてこなかった点である。このような基本的な問題点がここで実証的にあきらかになって初めて、これらの点を踏み台にしつつ、新聞の科学報道のあり方について議論を深めていくことができる。すなわち、国内の科学報道にまつわる「印象論」の堂々巡りから脱する契機を、本論文が初めて与えたことになる。これが、本論文の学術的な価値である。

つぎの7.2では、以上の問題点について章ごとにさらに詳しく振りかえり、今後の課題も含めて展望しておきたい。

7.2 まとめと展望

本節では、本論文であきらかになった問題点について、おもに章ごとにまとめてさらに論じ、あわせて今後の展望について述べる。

第2章では、「わかりやすい科学記事」と「わかりにくい科学記事」が有意に区別可能であることを、アンケート分析であきらかにした。言い換えると、読者にとって共通な「わかりやすい科学記事」と「わかりにくい科学記事」が存在することを、あきらかにした。

例示した記事のうちで読者が「わかりやすい」と感じていたのは、地球温暖化や地震といった身近なテーマを扱った記事である。「わかりにくい」と感じたのは、ふだんは接することのまずない素粒子の「反物質」などに関する記事だった。

また、読者は専門用語の使用に抵抗感を示し、わかりにくさの背景に予備知識の欠如があると考えていた。

これらの結果から考えると、もし新聞が、読者に「わかりやすい」という印象を与える科学記事を多く掲載しようとするならば、たとえば素粒子物理のように日常生活から縁遠い分野を避け、専門用語を使わなくても記述できるようなテーマを選ぶことも一法ではあろう。

しかし、それがはたして望ましい科学ジャーナリズムのあり方だろうか。

科学ジャーナリズムは、「何を報じるか」という、ジャーナリズムにとって本質的に重要な選択を、ニュースソースに任せがちだという批判がある(Hansen 2009、109)。ジャーナリズムは本来、社会の多くの出来事のなかから報ずべき事柄を切り取る活動である。それに比べ、科学ジャーナリズムは、研究成果の記者発表や専門論文誌から送られてくる広報資料のような、ニュースソース側の価値観に引きずられやすい(Hansen and Dickinson 1992、371)。なにが報ずべき科学ニュースなのかという判断を、ニュースを発信する科学者の側に依存しがちなのだ。

このように、科学ジャーナリズムには、情報の流れの「出発点」に、本来のジャーナリズムにとっては好ましくない特質がある。

さらにもし、情報の「出口」をも、読者の「わかりやすさ」を過分に考慮して狭く絞ってしまうならば、それは科学ジャーナリズムが、伝えるものが科学であるという特殊性と引き換えに、ジャーナリズム本来の機能を無意識のうちに放棄することになりかねない。

この点については、十分に慎重である必要があるだろう。

どのような科学が読者にわかりやすく、受け入れられやすいかを考える際には、第2章のアンケート対象が大学生という若者である点に注意が必要である。かつて高校生や大学生がおもな読者であった講談社の科学啓蒙新書シリーズ「ブルーボックス」は、いまやその読者の8割以上が30歳代以上になった(生越 2004、105)。若者は科学書から離れているのだ。

第2章のアンケートでは、「反物質」のような純粋科学についての記事が敬遠されていた。うえで述べたような事情を考えると、この結果は、アンケート対象が大学生だったことが一因である可能性がある。より高い年齢層にとっては、このような純粋科学も身近に感じられている可能性はある。広い世代と読者層について調査できなかった点で、第2章の調査結果には限界もある。さまざまな属性をもった読者が具体的には何を身近に感じ、どのようなテーマに、わかりにくさを克服しても知りたいほどの興味をもっているのかは、ここでは判明していない。

それをあきらかにするためには、さまざまな属性の読者を対象にした大規模な調査が必要である。十分な費用が必要だが、新聞各社は、このような点を、まず明確にすべきであろう。そのうえで、社会に対して伝えるべきテーマを自らの判断で設定し、もしかりに、それが読者に「わかりにくい」印象を与えかねないものであるならば、とくに念入りにわかりやすい記述を心がけるといった戦略が求められる。

その際、第3章で分析した「科学用語」には十分に配慮すべきである。米国での調査(Steinke 1995)とおなじく、第2章でも、科学的な専門用語の使用が「わかりにくい」という印象の原因として言及されていたからである。

専門用語は、ある特定の分野に固有の専門概念を言語で表現したものである(仲本 1999、

240-1)。したがって、もし専門用語を特段の説明もなく使用すれば、それは、個別の科学分野に特有の概念を、記事を読みこなす前提として読者に求めていることになる。

第3章であきらかになったのは、新聞の科学記事で高校レベルの専門的な科学用語が使われていないのは、3割ほどにすぎないという実態である。そして、高校レベルの科学用語は記事の中では説明されないことが多い。高校で履修した物理・化学・生物・地学の専門用語を覚えておかないかぎり、多くの科学記事で、科学を語るのに重要なこれらの「未知」の言葉と出合うことが避けられない。

この第3章の結果を解釈する際に注意しなければならないのは、「科学用語」として、高校理科の教科書の巻末索引を用いた点である。じつは、専門用語と一般用語は、それほど明確に仕切られているわけではない(仲本 1999、242-3)からである。たとえば、高校物理の教科書で使われている語のうち、一般用語でありながら専門用語でもある語は5%ある(石井 1995、12-3)。そして、一般論として、専門用語が一般用語に転用される現象がみられる(玉村 1993、2)。

したがって、新聞の科学記事における専門用語の使用実態をより正確に把握するには、たとえば学術的な専門用語を集めた文部科学省の『学術用語集』などを用いて追試を行い、本論文との異同を含めて解釈していくべきである。そのための出発点を築いたことが、第3章の学術的な貢献である。

第4章であきらかにした科学記事が扱う内容の幅広さは、新聞にとって悩ましく根本的な問題である。記事の内容が広範にわたれば、それはすなわち、科学についての幅広い予備知識を、暗黙のうちに読者に求めていることになる。短い新聞記事のなかで説明できる事柄には、限界があるからである。

さきにも述べたが、読者に「わかりやすい記事」とであるという印象を与えることのみを考えるならば、読者に難解な印象を与えない、身近なテーマだけを繰り返し掲載すればよいのであろう。しかし、現代社会の重要なプレーヤーとなっている科学の諸相が、いまどのような状況にあるのかを市民に伝えておくことは、科学ジャーナリズムの使命のひとつである。科学記事が扱うべき事柄も、おのずと多岐にわたる。

伝えるべき内容の幅広さという観点からみると、科学ジャーナリズムはジレンマに追い込まれているといえる。伝える科学の分野を、読者の好みに応じてあらかじめ限定すべきではない。だが、そうすれば、読者に広範な予備知識を求めることにつながり、「わかりにくい科学記事」となって読者は離れていく可能性がたかまる。そういうジレンマである。

かりに、あまり頻繁には紙面で扱わない、なじみの薄いテーマについての記事であっても、第5章で分析対象として取り上げた米国の新聞のように十分な紙幅を割くことができるならば、読者の予備知識不足を、記事のなかで補うことも可能であろう。しかし、日本の新聞が掲載する科学記事のように、短い記事のなかで科学研究の成果を報じようとすれば、その成果の中核

部分を詳しく書けば書くほど、その理解に必要な予備的知識に割ける分量は減る。この第4章は、日本の新聞の科学報道が陥っている身動きのできない窮状を描き出したといえる。

ただ、第4章は、新聞が掲載した科学記事が互いにどれくらい「似ていない」のかを測定した、初歩的な分析である。記事が覆っているテーマの具体的な広がりについては、ここで用いた手法ではわからない。かりに似ていない記事が多く扱われていても、その記事の分野によっては、読者に歓迎されるということはある。新聞がどのような分野の科学記事を書けば読者に満足を与えられるのかという点については、「似ていない記事が多い」というデータだけでは不十分である。記事として掲載されているテーマそのものの広がりも具体的に把握したうえで、読者の「好み」との差異に自覚的になる必要があるだろう。

以上の第2章、第3章、第4章では、「科学を伝えるために科学用語をまったく使わないのも非現実的だが、科学用語を使えば読者に敬遠される」「科学の諸相を伝えたいが、そうすると読者の予備知識が追いついてこない」といった、新聞の科学報道が抱える代表的なジレンマに関連する事柄について、定量的に分析した。

つづく第5章では、日本の新聞が掲載する科学記事の記述スタイルの特徴を、米国の新聞との比較であきらかにすることを試みた。

米紙も日本の新聞も、研究成果の核心部については同様に伝えている。しかし、その記述の仕方には大きな違いがあった。米紙は日本の新聞に比べて、科学そのものについての説明が詳しい。日本の新聞は、あるていど以上の詳しい科学的説明は避ける、研究成果の意義などに重点をおく傾向にあった。これが、科学自体に興味のある読者に対し、「日本の新聞の科学記事はレベルが低い」という不満感を与えている可能性がある。

ここで、第2章の結果を振り返っておきたい。第2章では、専門用語の使用や、身近でなく予備知識に乏しいテーマに対する読者の抵抗感があきらかになっている。一方、第5章では、1本の記事に含まれる科学そのものの情報量が少ないという日本の科学記事の特徴が浮かび上がった。では、科学情報を多く含み、かつ、読者の抵抗感が少ない科学記事を書くことはできるのだろうか。

専門用語の使用を例に、考えてみよう。その際に、第2章のアンケートで自由記述に書かれた「専門用語が出てきているのに、それを説明していないものは、内容さえ理解できない」というコメントが教訓的である。読者は、かならずしも専門用語を嫌っているのではなく、それが説明されていないことに抵抗感を示しているのである。ところが、科学用語についての第3章の分析では、高校レベルの科学用語の多くには、説明が付されていないことがあきらかになっている。

高校では教科・科目の選択幅が広がるので、高校レベルの科学用語は、国民の一般的知識になっているとはみなしがたい。したがって、高校レベル以上の科学用語には、できるかぎり説

明を加え、読者の抵抗感を減らすことが必要であろう。

ここで、The New York Times の記事に「タウ粒子¹」という専門用語が使われた場面をみてみよう。

「ここ数十年のあいだの研究で、物質はフレーバーという 3 種類の型によってできていることがわかってきた。これは、ニュートリノにも 3 種類のフレーバーがあるということ。電子に関係する電子型、太った電子とでもいべきミュー粒子に伴うミュー型、さらに太った電子であるタウ粒子に伴うタウ型の 3 種だ。ミュー粒子とタウ粒子、そしてそれらに伴うニュートリノの役割は、物理学者を惑わせてきた。ミュー粒子が発見されたとき、コロンビア大学の物理学者イシドール・ラビは「そんなもの、だれが注文したんだ」と評したといわれている。」²

ここからうかがわれるのは、レベルが高いと評される The New York Times の科学記事でも、専門用語については、十分な説明をしたうえで使っているという点である。専門用語を十分に説明しつつ科学を詳しく記述することこそ、まさに The New York Times がこの記事でおこなっていることなのである。

たしかに、日本の新聞記事は米紙にくらべて短い。だが、日本の新聞でも、本論文で分析したような即日掲載されたニュートリノの記事に、後に書かれる科学面などの記事を連動させれば、The New York Times に匹敵する記事の分量を確保することは可能である。たとえば、The New York Times のニュートリノ報道は日本語にして約 4700 字、読売新聞は約 1900 字だったが、第 4 章で分析に用いた読売新聞の科学面のトップ記事は平均して約 1700 字であった。ニュース面の記事と科学面の記事を併せれば、この The New York Times の記事には及ばないまでも、日本の新聞でも相当の記事量を確保しうるのである。

日本の新聞も、専門用語の使い方、読者の予備知識などに気を配り、重要な科学的成果については記事のスペースをできるだけ確保するよう努力すれば、よりクオリティーが高いと評される記事を掲載することは、十分に可能だと思われる。説明のない専門用語を読者は嫌うという第 2 章の結果と、より詳しい科学的説明を求める読者がいる可能性を指摘した第 5 章の結果とは、けっして矛盾するものではない。いずれもが、よりクオリティーの高い記事をつくっていくための現実的な方策を与えるものである。

第 6 章では、科学関係者からしばしばなされる「科学記事は不正確である」という指摘について、その具体的な意味合いをアンケートで探った。

ここで専門家は科学記事を提示され、記事が正確であるかどうかを評価するよう求められた。

¹ 「タウ粒子」は The New York Times のみで使われていた「独自語」である。

² この引用は、第 5 章の分析で用いた邦訳である。

それにもかかわらず、科学そのものについて書いてある記事を、科学に関連する周辺の話題よりも「正確である」として高く評価した。これは、記事の「正確さ」の評価に、記事が扱う話題の種類というまったく別の評価軸がもちこまれていることを示唆している。また、記者の価値観がまじった主観的な表現を嫌うこともあきらかになった。

これは、科学者が、科学のコミュニティーの外側にある新聞の記事を評価する際も、藤垣(2003、34-6)がいうように、科学コミュニティーの内側の価値観から逃れられなくなっていることをうかがわせる結果である。

専門性の高い科学記事の正確さについて新聞がみずから考えようとするとき、専門家集団に評価をゆだねるのは有効な手段であろう。その際、ここであきらかになったように、科学者は新聞側とは別の価値観で評価しがちであることは、十分に認識しておくべきであろう。専門家の指摘どおりに記事を「正確に」つくれば、それがすなわち一般の読者にとって好ましい「正確さ」になるとはかぎらないのである。

もっとも、この第6章はひとつの事例研究であり、これだけをもって専門家が科学記事を読んで正確さを判定する際の一般的な傾向とみなすことはできない。6.2でも述べたように、科学者は、科学を語るとき、客観的で感情を込めず、人間的要素があらわにならない表現に強くこだわる(Miller 1979、614)。しかし、おなじ科学の専門家であっても、この点に関して国による違いがある可能性もある。科学の分野による違いも考えられる。第6章では、天文学に関する記事について国内の天文学の専門家に評価を求めたが、さらに、記事の内容とは別な分野の科学者による評価、あるいは、非専門家による評価などを行い、そこから科学者による評価の特徴をより精緻に把握していくことも重要であろう。

以上が、本論文のまとめと、今後の展望である。

最後に、新聞以外のメディアにも触れておきたい。

本論文で研究対象としたメディアは、新聞だけである。一般市民が科学情報に関する情報を得る手段は、2007年時点の調査で、テレビ(83.9%)、新聞(58.3%)、インターネット(19.2%)、一般の雑誌(11.0%)、家族や友人との会話など(10.3%)、ラジオ(9.5%)の順である(内閣府大臣官房政府広報室 2008、10-1)。本論文では触れていないテレビの科学報道は、科学ジャーナリズムを考える際に重要なテーマである。

また、インターネットは、2004年調査の10.9%から大きく伸びており、旧来のマスメディアにはない特徴を備えた媒体として注目に値する。個別の活動領域で形作られたテーマ別の公共圏を、デジタルネットワークが統合して高度な公共圏へと導く可能性もある(干川 2001、148-9)。インターネットは、科学と社会の関係においても、おおきな変革をもたらす可能性がある。

テレビの科学報道や、インターネットのような新しいメディアが果たす役割を、科学と社会の関係のなかに複層的に位置づけていくことも、日本の科学ジャーナリズム研究がこれから考察

していくべき重要な課題である。

日本の科学ジャーナリズムに関する学術研究は、いま始まったばかりである。その実態についての実証的な論考は、いまのところほとんどない。科学ジャーナリズムがもつ「科学を伝える」という科学コミュニケーション的な側面に注目した本論文は、これからの日本の科学ジャーナリズム研究につながる、いくつかの端緒を開いたにすぎない。

マスメディアをはじめとする科学ジャーナリズムの現場に対し、その反省の契機となるような建設的な研究と提言が、アカデミズムから次々と発信されていくようになることを切に期待したい。

7.3 科学記事の最近の動向

ここで、筆者が紙面作製にたずさわっている読売新聞について、2009 年度から 2010 年度に移る際に科学面がどのように刷新されたのかを紹介しておきたい。科学をどのように報じていくかという点に関する現在の新聞ジャーナリズムの姿勢が、端的に表れていると思われるからである。これにより、科学ジャーナリズムの流れのなかに本論文がどのように位置づけられるかを、より明確に説明しておきたい。

2010 年度の読売科学面の紙面刷新は、一言でいえば、読者の目を引く紙面づくりが特徴で



図 1 読売新聞の日曜日付朝刊科学面。2009 年度(左)と 2010 年度

ある。

毎週日曜日付の朝刊に掲載される「学び サイエンス」では、トップ記事に「大図解」という名称を新たに付け、イラスト重視の姿勢を鮮明に打ち出した。2009 年度の紙面と比べると、そのレイアウトの特徴はあきらかである(図 1)。広告を除く記事部分の約 3 分の 1 ものスペースを占める大型のイラストに細かな説明を書き込み、「読む科学記事」というよりも、「見る科学記事」への志向を強く感じさせる。その結果、記事の文章量は減った。2009 年度の 2 月と 3 月のトップ記事 7 本の文字数は平均 1605 字だったのに対し、2010 年度の 4 月と 5 月の 8 本では平均 1045 字になっている。35%もの減少である。

また、毎週木曜日付夕刊の「科学」では、記事の内容を端的に示す標準的な見出しを立てることをやめた。「お題」と称して、それだけでは内容が把握できないようなキャッチフレーズを、紙面右上の目立つ位置に掲げている(図 2)。そのレイアウトも、通常の文字による見出しとは異なり、金属板に文字を掘り込んだような、視覚に訴えるデザインになっている。そこには、たとえば「iPS の憂鬱」(4 月 15 日付)、「菌に罪はない」(5 月 6 日付)、「窓のない部屋」(5 月 20 日付)といった「お題」がみられる。やや情緒的ともいえるこれらの「お題」からは、内容は明確には伝わってこない。それは、読んでのお楽しみである。これは、新聞製作の常識からすると、かなり変則的な作り方である。あえてそのような「お題」を掲げることで、「いったいなにが書かれているのか」という読者の興味を、視覚から喚起しようという意図である。

科学を伝える際にイラストを重視する姿勢は、たとえば朝日新聞では火曜日付朝刊の科学面においても、以前からみられている。日本の新聞はいま、科学をよりよく伝えるひとつの方策として、視覚に訴えることを重視しつつあるといってよい。

科学情報の伝達を考えると、イラストのような視覚効果の高い情報は、読者の目をひく可能性を増す一方で、懸念材料もある。視覚効果を重視するあまり、イラストで説明することになじまない科学政策のようなテーマは扱いにくくなる恐れがある。つまり、視覚効果重視という形式が、扱う内容を狭く限定してしまう可能性もある。また、文章による説明に比べて、科学の論理



図 2 読売新聞の木曜日付夕刊科学面(2010 年度)

を説明しにくいこともあきらかであろう。

本論文では、新聞の科学記事をわかりにくくしている原因として、科学用語の不用意な使用、扱われるテーマの幅広さ、科学的な説明の詳しさなどを考察してきた。これらはいずれも、文字でつづられた記事が分析の対象であり、うえで述べたイラストなどによる視覚的な効果については考慮していない。本論文で指摘してきたような科学記事をわかりにくくしている要因が、このような視覚重視の流れをにらみつつ、どのように改善されてきているか、あるいは放置されているかも、本論文では追いきれていない。また、本論文に先立って学術誌に公表した論文が、科学ジャーナリズムの現場に生かされたかどうか、はっきりしない。

「一目瞭然」を志向する現在の流れのなかで、文章による科学の説明をどのように改善していくべきか。イラストなどの視覚効果を重視し、文章の比重を軽くしていくことが、科学をよりわかりやすく伝えることになるのか。それは、科学ジャーナリズムの現場に残された検討課題であるとともに、アカデリズムに課せられた今後の研究テーマでもある。

7.4 新聞の科学報道への提言

本論文では、新聞の科学報道が抱える問題点のいくつかを論じてきた。かぎられた論考ではあるが、そのなかから新聞の現場がくみとるべき実践的な指針も得られている。個々の点については、すでに各章と7.2で指摘してきた。本論文の最後に、これらを包括するより大きな視点から、20年を超えて新聞に科学記事を書いてきた経験も交えつつ、新聞の科学報道に対する提言をまとめておきたい。

本節で提言したいのは、

- ① いまこそ新聞の科学報道の現場は、学术界からの指摘に耳を傾けること。
- ② 新聞の科学報道は、いたずらにテレビの科学報道をまねるのではなく、科学が社会においてもつ意味を十分に論じていくこと。

——の2点である。

これにさきだって、まず、新聞は科学を伝えるのに本当に適したメディアなのかという点について、考えておきたい。なぜなら、新聞がこの点を十分に自覚しておかなければ、よりよく科学を伝える有効な手段を講じにくいからである。

本論文では、科学を社会に伝えるための手段として、現実には新聞が利用されていることを示しながら、その問題点を論じてきた。だがこれは、新聞が科学を伝えるのに適したメディアであることを意味していない。

新聞の宅配制度が発達している日本では、新聞は、人々がとくに意識することもないまま、お

茶の間まで入り込んで、読もうと思えば読める手近なところまで届いてはいる。これは、多くの市民に科学を伝えるためには、非常に有利な状況ではある。

しかし、新聞には、科学報道には本来的になじまない側面がある。

それは、第一に、新聞には人物を描くことを好むという原則である。第二に、新聞が印刷物であるという点である。これらについて、以下で述べる。

まず、新聞は人物を描くことを好むという点である。

記者はしばしば、科学という抽象的な概念を記事にしようとするとき、そこに科学者の意気込みや研究の裏話といった人物描写を加えて、読者の人間への関心に訴えようとする(Burkett 1986、34)。読者も科学者の登場を求めている。それは、本論文の2.1や4.1.1で引用した毎日新聞の読者モニター調査(2002年10月30日付朝刊)で、「科学者のさまざまな苦悩や現在に至るまでを取り上げたコラムが読みたい」「研究そのものより、研究の環境や科学者自身のドラマが描かれており、興味深かった」という指摘がみられることからわかる。

現実には、新聞にとって科学報道のビッグイベントであるノーベル賞受賞に関連する記事では、「人物を描く」という原則が如実に発揮された。

2002年の秋、小柴昌俊・東京大学名誉教授と島津製作所の技術者である田中耕一氏が、それぞれ物理学賞と化学賞

を受賞することに決まった。その際の新聞報道が好例である。このとき、新聞各紙は、受賞者の人物描写や周囲の祝福といった「科学以外」の事柄についての報道に、紙面を大きく割いた³。

小柴氏の受賞決定を伝える10月9日付朝刊の紙面⁴で、関連する記事のうち科学に関するものは、読売新聞では15本中の7本(47%)、朝日新聞は26本中11本(42%)、毎日新聞

は21本中7本(33%)であった⁵。記事の本数でみるかぎり、ここでは科学以外の事柄が優位に

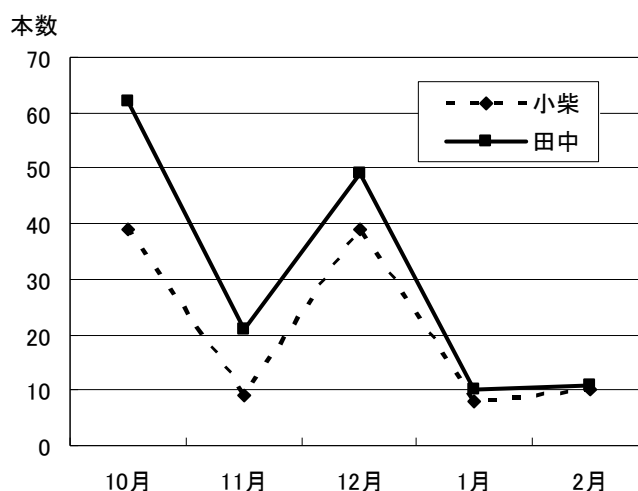


図3 小柴氏と田中氏に関する読売新聞の記事の本数

³ 詳しくは、保坂(2004a; 2004b)を参照。

⁴ いずれも東京本社で発行された最終版を用いた。

⁵ 記事の本数は各紙でかなり違うが、これは1本の記事を長めに書くか、あるいは小分けにするか

扱われていることがわかる。

翌 10 日付で田中氏の受賞決定を報じる紙面になると、それがさらに明確になる。10 日付では、おなじく科学に関する記事は、読売新聞が 19 本中 7 本(37%)、朝日新聞が 24 本中 8 本(33%)、毎日新聞が 31 本中 9 本(29%)となり、3 紙とも科学以外の記事の割合はさらに増えた。

この田中氏に関する報道で、「受け⁶」にあたる社会面の主見出しは、読売新聞が「無名の会社員 一躍栄誉」、朝日新聞が「びっくり主任さん」、毎日新聞が「一躍「世界の主任さん」」となっていた。これは、もしかしたら読者の隣にもいるかもしれないふつうの会社員がノーベル賞に決まったという、「人物描写」的な驚きを強調した見出しである。

その後も、田中氏は小柴氏より多く紙面に登場している。読売新聞の全国版に掲載された記事の数⁷は、受賞が決まった 2002 年 10 月は小柴氏の 39 本に対して田中氏は 62 本、11 月はそれぞれ 9 本と 21 本、ストックホルムで授賞式が行われた 12 月は 39 本と 49 本、翌 2003 年の 1 月が 8 本と 10 本、2 月が 10 本と 11 本だった(図 3)。

受賞決定から 1 週間程度を超えると、受賞理由についての科学的な解説はほとんどなくなる。社会面の記事によくなじむ受賞者の「人物像」としての意外性や親しみやすさが、このような露出度の違いと深く関係している。

だが、たとえば田中氏の受賞業績を、どれくらいの読者が理解し、覚えているだろうか。科学を社会に伝える大きなチャンスが与えられると、逆に科学は新聞紙面のなかに埋没していくというパラドックスが、このようにして現実にかかる。

注意しておきたいのは、これは、ノーベル賞受賞という例外的に大きな出来事に際して、新聞が定石を破って空騒ぎをした結果ではないということである。さきにも述べたように、まさに定石にしたがって「人物中心」の伝え方をした結果である。

科学は、だれが行ってもおなじ結果が得られる客観性に高い価値がおかれる。言い換えれば、その結果をだれが、どれだけ努力して出したかという点には、オリジナリティーの帰属の問題はあるにせよ、科学そのものは本来的な関心をもたない。あえて極言すれば、新聞が伝統的に大切にしてきた「人物」は、科学の研究においてはノイズの部分ともいえる。

現実には、科学的成果から人物像まで広く描けるノーベル賞受賞のような機会は多くはなく、ふつうは研究者の人物像にまで触れる余裕はない。だが、ノーベル賞級の大きな報道になると顕著に現れる、新聞と科学報道とのこうした本質的ななじみの悪さは、日常の紙面のなかにも、つねに潜んでいるといえるであろう。

といった紙面作成上の都合による場合もあり、各紙が扱った関連記事の総量を必ずしも意味しない。

⁶ 「受け」については、第 6 章の脚注 15 を参照。

⁷ 読売新聞の記事データベースで、「小柴昌俊」と「田中耕一」をそれぞれ含む記事の本数を数えた。東京本社発行の最終版を用いた。

以上が、新聞は人物を描くのが原則であり、科学はその原則と本質的になじみが悪いという点についての考察である。

つぎは、新聞が科学を伝えるのに必ずしも適していない第二の点、すなわち、紙媒体の印刷物であるという制約である。

科学の成果のなかには、視覚的な提示、とりわけ動画による説明が有効なものがある。細胞が薬物に対して変化していく様子などが、その例である。この点では新聞はテレビにかなわない。最近では、テレビ映像の高精細化が進み、大学や研究所などの研究主体によるインターネットを使った動画を含む情報発信なども加わった。科学コミュニケーションを担う媒体の特性からみた新聞は、相対的に弱体化の一途をたどっているとみるべきであろう⁸。

以上で、新聞は科学の報道に必ずしも有利なメディアとはいえない理由を、ふたつ説明した。では、このようななかで、どのように新聞はみずから奮い立たせ、より読者に受け入れられやすい科学報道を目指していけばよいのだろうか。

このような状況のなかで、花田(1996、294-5)は、なおも、「読む」という行為の反省的な契機に期待をかける。ジャーナリズムが、日々の記録を公開することで、言説の公共空間の耕作者でありつづけようとするなら、新聞によりその公共空間が押し広げられるさまに、読者のイマジネーションがこたえるであろうという。

ハーバーマス(1994、226-7)は、ラジオやテレビについて、読者が印刷した文字に対してもたざるをえない距離感を次第に喪失させると述べている。新聞がもつこの距離感こそが、読まれた事柄について議論するという公共性を可能にしていたものである。それをもたないラジオやテレビは、新聞にはないほどの浸透力をもつ「ご返事無用」という態度で受け手に迫る。その結果、「読む」ための媒体にくらべ、受け手の反応を独特に切りつめ、受け手がみずから語り、そして反論する機会をも奪ってしまうという。

それならば、いままさに問われるべきなのは、新聞はこの「読む」という特別な行為を容易にするよう、はたして十全な努力をしているのかという点であろう。さきに述べたように、新聞には科学報道になじまない側面がある。その困難を補ってあまりあるように、新聞の科学報道はいま、「読む」という行為に自覚的になっているだろうか。

本論文では、新聞の科学記事を「読む」読者が科学用語を敬遠し、予備知識の不足から記事のわかりにくさを感じていることがあきらかになった。そして、現実には、科学記事の側に、読者にそう思わせるに十分な記述上の問題点があることもわかった。

⁸ 各新聞社は、ホームページに記事を再録したり、そこに紙面では掲載できない動画を掲載したりする工夫を進めている。しかし、たとえば、大きな特ダネを紙面よりも先にインターネットで公開するような電子媒体重視の姿勢はまだみられない。新聞社の基本は、いまだ紙媒体にとどまっているといえるだろう。

新聞は、一瞬にして情報が流れ去るテレビとは違い、「わかりにくい」記事でさえも眼前にとどまることができる。科学記事を、ハーバーマスのいうように、できるだけ「わかりやすい」記事として適度な距離感で実際に市民の前につなぎとめておくためには、新聞の科学報道は、専門用語の使用、あるいは、そのテーマに読者がどれだけ親しみを感じ、予備知識をもっているかという点などに、無自覚でいることはできまい。それなくしては、多くの市民が新聞を通して科学情報を得ているという現実に対して、責任をはたしているとはいえないであろう。

残念ながら、これまで日本の科学ジャーナリズムは、いま述べたような事柄について、客観的で十分な自省の機会をもってこなかった。そして、ごく最近まで日本の学界も、これらに関心を払わなかった。新聞の科学報道の現場は、みずからの行為をメタの視点から俯瞰しようにも、そのヒントを得る場を探しあぐねていたのである。

だが、国の資金をもとにした科学コミュニケーション研究も、いま、学術の場で成果を出しつつある⁹。『科学技術社会論研究』『科学技術コミュニケーション¹⁰』といった査読論文誌が近年になって創刊されたことで、この分野についての学術的な知が蓄積されはじめた。

だから、いまこそ、新聞の科学報道の現場に対し、学術界の指摘に謙虚に耳を傾けることを提言したい。本論文を含め、すこしずつ出始めている科学ジャーナリズムに関する学術界の成果を、科学報道の現場は、ぜひ意識的に日々の活動に取り込んでいってほしい。いまが好機なのである。

もうひとつの提言は、新聞の科学報道は、いたずらにテレビ報道をまねてはいけないということである。

新聞は、テレビの報道に引きずられがちである。端的な例を、ひとつみておこう。2009年春に降ってわいた新型インフルエンザ¹¹の騒動である。

日本では、汚染地域から国内の空港にきた航空機すべてに対し、感染が疑われる乗客がいなかを入国前に係官が検査した。このような水際作戦に対しては、ほとんど意味がないという批判も当初からあった。だが、そのような声を掻き消すかのように、テレビは防護服に身を包んだ係官の「絵になる映像」を流し続け、新聞も多様な見方を明確に提示することなく、それに

⁹ たとえば2008年10月に出版された『科学コミュニケーション』（藤垣裕子・廣野喜幸編、東京大学出版会）は、東京大学科学技術インタープリター養成プログラムの授業用に整備された教科書である。

¹⁰ この『科学技術コミュニケーション』は、東京大学科学技術インタープリター養成プログラムと同時期に開設された北海道大学科学技術コミュニケーター養成ユニットによって創刊された。

¹¹ もともと豚のあいだで流行していたインフルエンザが人への感染力を獲得し、人から人へも感染を広げていった。これまでにない型のインフルエンザであり、ほとんどの人が免疫をもっていないため、爆発的な感染拡大の恐れがあるとされて大きな社会問題になった。

追随した¹²。

このように、新聞は日ごろから、ニュースの作り方についてテレビ報道の影響を多分にうけている。米国の新聞は、1980年代から、テレビ報道にうながされるように、写真や図表などによる視覚効果を狙った紙面づくりを、意識的に進めてきた(藤田 1991、23-33)。そのさきがけは、1982年に創刊された全国紙 USA Today である。1本の記事を短く切りつめ、政治などの硬派記事よりも、事件や話題といった軟派記事を優先するというテレビ報道の価値観を取り入れた。これが米国内の新聞に影響を与えた。もちろん、新聞があらゆる面でテレビをまねているわけではないが、新聞が無原則にテレビ報道のようにニュースを短く簡潔に伝えとすれば、本来、テレビの短いニュースの背景を掘り下げ、事実に加えて見方を提示することを求められていた新聞は、その期待にこたえることをみずから放棄することになりかねないという。

日本の科学報道についても、おなじことがいえる。

科学ジャーナリズムのあるべき姿を語る際に、「わかりやすさ」「面白さ」が強調されることがある(綾部 2009、33-5)。それは、科学報道が本来、「わかりにくい」「面白くない」という性格をおびていることの裏返しであろう。

新聞はこれに対し、イラストの多用や読者の要望にこたえる記事などで、わかりやすく面白い紙面づくりを試みてきた(平山 2003、12)。だが、これらはまさにテレビや USA Today が目指すものである。十分に自覚的に、そして慎重に事を進めないならば、新聞が軽薄短小の報道で読者におもねることになる危険性が捨てきれない。

新聞製作の現場では、テレビがその日のニュースをどのように伝えているかを、つねにモニターしている。したがって、新聞報道がテレビに寄り添ってしまう危険性は、日常的にある。

では、新聞の科学記事は、どのようにしてテレビ化することを避け、みずからの独自性を示していけばよいのだろうか。

それには、やはり、「読む」という原点に立ち戻るほかはないであろう。

たとえば、本論文の第3章で論じた「専門用語」について考えてみよう。専門用語は、たしかに、読者にとっての「わかりにくさ」の一因である。だが、その一方で、科学の中心的概念を表す大切な言葉でもある。テレビ報道のようなすぐさま流れ去ってしまう情報に、一般の視聴者にとってなじみの薄い専門用語を混ぜるのは不都合であろう。しかし、新聞記事には、このような言葉を眼前にとどめ、それをきちんと解説して読者に深い理解をうながすチャンスを与えられている。専門用語が読者に「わかりにくい」という印象を与えるのは、このチャンスを有効に生かしていないことに大きな原因があると考えられる。新聞は、かならずしもテレビをまねた「わかりやすさ」を目指す必要はない。

新聞は、いま、「見てわかりやすい」記事よりも、「読んでわかりやすい」記事を心がけるべきであろう。視覚的な情報量でテレビに挑んでも、それには限界がある。

¹² この騒動から3か月たって、ある大手新聞社の科学部デスクは、「あの混乱のなかで、テレビの論調に引きずられてしまった」と反省の弁を述べている(私信)。

読者が専門用語の使用に強い抵抗感を示している以上、かぎられた紙面のスペースであっても、高校レベル以上の科学用語には最優先で説明をつけるよう工夫する。もしそれが無理ならば、その用語には、カギカッコをつける。これは、「この用語は難しいので、読者が知らなくても無理はない」というメッセージを送ることで、新聞が読者に配慮しているという姿勢を示すものである。

また、第5章で述べたように、新聞でもっと詳しく科学を読みたいという潜在的な求めもある。科学は難しいから、そのさわりだけを少し報ずるのではなく、難しいからこそ、十分な説明で「わかりにくさ」を乗り越えるという選択肢も、現実にあるであろう。

新聞は、このような科学コミュニケーションの工夫を模索すべきである。同時に、テレビやインターネットなどによる刺激的な情報の伝え方に惑わされることなく、なにをどう報ずるかを十分に吟味していくことも必要だ。これは、科学ジャーナリズムが、ジャーナリズム本来の機能に立ち返るということである。

新型インフルエンザにかぎらず、原子力関連事故や、あるいは脳死問題などを目の前にして、科学ジャーナリズムの現場は、日々それを伝えながら、同時に報道スタンスをなかば手探りで作りだしていかなければならない。その点が、事後検証が許される学術研究と違う。たしかにそれは、困難な仕事ではあろう。だが、新聞は、濃厚で充実した文字による論述で、テレビやインターネットとみずからを差別化していかないかぎり、その存在意義を失っていきかねない。

これからの新聞は、社会に影響を与えそうな科学的な事柄を、ただたんに事実として刹那的に報じるだけはいけない。科学そのものを十分に説明し、さらにその意味合いやとらえ方を主張する強靱な姿勢が、さらに強く求められていくということである。

社会にはいま、科学情報があふれている。そして、その科学情報が、はたして必要とされる人たちに届いているのかという問いも、あらためて提起されている(石塚 2007)。好むと好まざるとにかかわらず、みずからと密接な関係を結んでしまった科学を、社会はどう位置づけていくのか。その議論の土俵をつくるために、科学ジャーナリズムは、よりよいコミュニケーション機能をはたしてほしい。

本論文が、それに多少なりとも貢献できるなら、望外の幸せである。

■参考文献

- 阿部潔 1998:『公共圏とコミュニケーション』ミネルヴァ書房.
- 青野由利 2003:「サイエンス・タイムズ」『毎日新聞』2003年12月3日付朝刊.
- 青野由利, 尾関章, 保坂直紀 2008:「科学ジャーナリズムからの提言(上)」『科学』78(3), 346-51.
- 有馬明恵 2007:『内容分析の方法』ナカニシヤ出版.
- 有本健男 2004:「日本の科学政策の現状と課題」『科学における社会リテラシー1』総合研究大学院大学, 189-210.
- 綾部広則 2009:「科学技術は社会のなかでどう位置づけられるのか」岡本暁子, 西村吉雄, 若杉なおみ編『科学技術は社会とどう共生するか』東京電機大学出版局, 33-43.
- 伴浩美, Dederick, T., 菅田徹, 大藪多可志 1998:「日米英におけるジャーナリズムの言語学的比較」『電子情報通信学会技術研究報告』98, 9-16.
- バラン, デイビス 2007: 宮崎寿子監訳『マス・コミュニケーション理論 上』新曜社; Baran, S. J. and Davis, D. K. *Mass Communication Theory*, Wadsworth, 2003.
- Braam, R. R., Moed, H. F. and van Raan, A. F. J. 1991: "Mapping of Science by Combined Co-Citation and Word Analysis. I. Structural Aspects," *Journal of the American Society for Information Science*, 42(4), 233-51.
- Burkett, W. 1986: *News Reporting: Science, Medicine, and High Technology*, The Iowa State University Press; 医学ジャーナリズム研究会訳『科学は正しく伝えられているか』紀伊國屋書店, 1989.
- Carsten, L. D. and Illman, D. L. 2002: "Perception of Accuracy in Science Writing," *IEEE Transactions on Professional Communication*, 45(3), 153-6.
- Charnley, M. 1936: "Preliminary Notes on A Study of Newspaper Accuracy," *Journalism Quarterly*, 13, 354-401.
- Clark, F. and Illman, D. L. 2006: "A Longitudinal Study of the New York Times Science Times Section," *Science Communication*, 27(4), 496-513.
- Danielson, W. A. and Lasorsa, D. L. 1997: "Perceptions of Social Change: 100 Years of Front-Page Content in *The New York Times* and *The Los Angeles Times*" Roberts, C. W. (eds.) *Text analysis for the social sciences: methods for drawing statistical inference from texts and transcripts*, Lawrence Erlbaum Associates, 103-15.
- Dunwoody, S. 1982: "A Question of Accuracy," *IEEE Transactions on Professional*

- Communication*, 25(4), 196-9.
- Dunwoody, S. 1993: *Reconstructing Science for Public Consumption*, Deakin University.
- Durant, J. R., Evans, G. A. and Thomas G. P. 1989: "The public understanding of science," *Nature*, 360, 11-4.
- 藤垣裕子 2003: 『専門知と公共性』東京大学出版会.
- 藤垣裕子 2007a: 「社会に役立つ知識とは」小林信一, 小林傳司, 藤垣裕子編著『社会技術概論』放送大学教育振興会, 153-63.
- 藤垣裕子 2007b: 「科学・技術と民主主義」小林信一, 小林傳司, 藤垣裕子編著『社会技術概論』放送大学教育振興会, 127-38.
- 藤垣裕子 2008a: 「受け取ることのモデル」藤垣裕子, 廣野喜幸編『科学コミュニケーション論』東京大学出版会, 109-24.
- 藤垣裕子 2008b: 「PUS 論」藤垣裕子, 廣野喜幸編『科学コミュニケーション論』東京大学出版会, 93-108.
- 藤田博司 1991: 『アメリカのジャーナリズム』岩波書店.
- 藤田真文 2004: 「ニュースの文法と文体」田村紀雄, 林利隆, 大井眞二編『現代ジャーナリズムを学ぶ人のために』世界思想社, 90-104.
- Funkhouser, G. R. and Maccoby, N. 1971: "Communicating Specialized Science Information to a Lay Audience," *Journal of Communication*, 21, 58-71.
- Funkhouser, G. R. and Maccoby, N. 1973: "Tailoring Science Writing to the General Audience," *Journalism Quarterly*, 50(2), 220-6.
- Gascoigne, T. and Metcalfe, J. 1997: "Incentives and Impediments to Scientists Communicating through Media," *Science Communication*, 18(3), 256-82.
- Gerhards, J. and Schäfer, M. S. 2009: "Two normative models of science in the public sphere: human genome sequencing in German and US mass media," *Public Understanding of Science*, 18, 437-51.
- 後藤邦夫 2004: 「科学技術コミュニケーションと科学技術ジャーナリズム」柴山哲也編著『日本のジャーナリズムとは何か』ミネルヴァ書房, 129-52.
- Gregory, J. and Miller, S. 1998: *Science in Public*, Basic Books.
- ハーバーマス 1994: 『第 2 版 公共性の構造転換』未来社; Habermas, J. *Strukturwandel der Öffentlichkeit*, Suhrkamp, 1990.
- 花田達朗 1996: 『公共圏という名の社会空間』木鐸社.

- 花田達朗 1999: 『メディアと公共圏のポリティクス』東京大学出版会.
- 花田達朗 2004: 「ジャーナリズムと情報化の日本の関係模様」柴山哲也編著『日本のジャーナリズムとは何か』ミネルヴァ書房, 3-26.
- Hall, S. 1992: “Encoding/decoding,” Hall, S., Hobson, D., Lowe, A. and Willis, P. (eds.) *Culture, Media, Language* (first published in 1980), Routledge, 128-38.
- Hansen, A. 2009: “Science, communication and media,” Holliman, R., Whitelegg, E., Scanlon, E., Smidt, S. and Thomas, J. (eds.) *Investigating Science Communication in the Information Age*, Oxford University Press, 105-27.
- Hansen, A. and Dickinson, R. 1992: “Science Coverage in the British Mass Media: Media Output and Source Input,” *Communications*, 17(3), 365-77.
- 林香里 2002: 『マスメディアの周縁, ジャーナリズムの核心』新曜社.
- 林衛 2003: 「科学ジャーナリズム変革宣言③ 日米科学記事対決」『蛋白質 核酸 酵素』48(5), 667.
- 林隆之 2004: 「語の分析, 共語分析, 共分類分析」『研究評価・科学論のための科学計量学入門』丸善, 93-109.
- Hibino, A. and Nagata M. 2006: “Biotechnology in the Japanese media: Comparative analysis of newspaper articles on genetic engineering in Japan and Europe,” *Asian Journal of Social Psychology*, 9, 12-23.
- 日比野愛子, 永田素彦 2008: 「バイオテクノロジーをめぐるメディア言説の変遷」『科学技術社会論研究』5, 59-72.
- 樋口耕一 2004a: 「テキスト型データの計量的分析」『理論と方法』19(1), 101-15.
- 樋口耕一 2004b: 「計算機による新聞記事の計量的分析」『理論と方法』19(2), 161-76.
- 引野肇, 北村行孝 2007: 「専門の壁をどう乗り越えるか」日本科学技術ジャーナリスト会議編『科学ジャーナリストの手法』化学同人, 173-91.
- Hinnant, A. and Len-Ríos, M. E. 2009: “Tacit Understanding of Health Literacy,” *Science Communication*, 31(1), 84-115.
- 平川秀幸 2002: 「科学技術と市民的自由」『科学技術社会論研究』第1号, 51-8.
- 平田光司 2002: 「「大型科学」論とSTSの課題」『科学技術社会論研究』第1号, 68-74.
- 平山定夫 2003: 「社会と科学をつなぐ」『新聞研究』622号, 10-3.
- 廣野喜幸 2008a: 「科学教育」藤垣裕子, 廣野喜幸編『科学コミュニケーション論』東京大学出版会, 203-38.

- 廣野喜幸 2008b: 「科学コミュニケーション」藤垣裕子, 廣野喜幸編『科学コミュニケーション論』東京大学出版会, 65-91.
- 廣渡清吾 2003: 「ジャーナリズムとアカデミズム」『学術の動向』8(3), 24-7.
- 保坂直紀 2001a: 「科学って楽しいもの?」『科学』71(4/5), 159-61.
- 保坂直紀 2001b: 「科学ジャーナリズムとそれを取り巻く状況の何が問題なのか」総合研究大学院大学共同研究「科学と社会」論文集『科学と社会 2000』, 173-90.
- 保坂直紀 2002: 「科学ジャーナリズムの教育と研究について思うこと」総合研究大学院大学共同研究「科学と社会」論文集『科学と社会 2001』, 249-57.
- 保坂直紀 2004a: 「新聞における科学記事」『科学における社会リテラシー1』総合研究大学院大学, 273-94.
- 保坂直紀 2004b: 「「科学ジャーナリズム」はジャーナリズムの言葉で語れるか」総合研究大学院大学共同研究「科学と社会」論文集『科学と社会 2002』, 308-22.
- 保坂直紀 2004c: 「科学は市民にうまく伝えられているか」日本科学技術ジャーナリスト会議編『科学ジャーナリズムの世界』化学同人, 13-31.
- 保坂直紀 2006: 「新聞記事に含まれている科学用語の計量的分析」『科学技術社会論研究』第4号, 131-41.
- 保坂直紀 2009a: 「科学記事の分かりやすさについてのアンケート分析」『科学技術社会論研究』第7号, 212-21.
- 保坂直紀 2009b: 「一般紙に掲載された科学記事の日米比較」『科学技術コミュニケーション』第6号, 3-16.
- 保坂直紀, 渡部潤一 (印刷中): 「科学記事の「正確さ」評価の際にみられる専門家のバイアス」『科学技術社会論研究』第8号.
- 干川剛史 2001: 『公共圏の社会学』法律文化社.
- Hunsaker, A. 1979: "Enjoyment and Information Gain in Science Articles," *Journalism Quarterly*, 56(3), 617-9.
- 池内了 2008: 『疑似科学入門』岩波書店.
- イングリシ 1992: 伊藤誓, 磯山甚一訳『メディアの理論』法政大学出版局; Inglis, F. *Media Theory*, Basil Blackwell, 1990.
- 井上能行 2004: 「科学記者の仕事」日本科学技術ジャーナリスト会議編『科学ジャーナリズムの世界』化学同人, 122-9.
- 石井正彦 1995: 「言語研究からみた専門用語の課題」『専門用語研究』9, 11-7.

- 石井正彦 1996: 「使用頻度“1”の語と文章」『国立国語研究所報告集』17, 23-55.
- 石塚英弘 2007: 「「人にはどれだけの科学技術情報が必要か」に答えて」『情報知識学会誌』17(3), 148.
- 伊藤雅光 2002: 『計量言語学入門』大修館書店.
- 井山弘幸 2000: 「科学論文」井山弘幸, 金森修著『現代科学論』新曜社, 104-11.
- Jones, W. P. and Furnas, G. W. 1987: “Pictures of Relevance: A Geometric Analysis of Similarity Measures,” *Journal of the American Society for Information Science*, 38(6), 420-42.
- 亀井華子, 白楽ロックビル 2000: 「メディアの中のバイオ科学技術」研究・技術計画学会『第15回年次学術大会講演要旨集』, 434-7.
- 亀井華子, 白楽ロックビル 2003: 「メディアの中のバイオ科学技術: 新聞記事の「わかりやすさ」「おもしろさ」「バイオ肯定度」」『バイオ政治学ジャーナル』1, 1-13.
- 金森修 2000: 「科学の公衆理解」井山弘幸, 金森修著『現代科学論』新曜社, 146-53.
- 金武伸弥 2004: 『新聞と現代日本語』文藝春秋.
- Kawagoe, E. 2003: “A Comparative Study of News Coverage of Organ Transplantation in the U.S. and Japan,”『神戸市看護大学紀要』7, 1-10.
- 経済産業省資源エネルギー庁 2009: 『原子力 2009』日本原子力文化振興財団.
- 木下富雄 1997: 「科学技術と人間の共生」有福孝岳編著『環境としての自然・社会・文化』京都大学学術出版会, 145-91.
- 小林信一 2007: 「社会の中の技術, 社会のための技術」小林信一, 小林傳司, 藤垣裕子編著『社会技術概論』放送大学教育振興会, 11-22.
- 小林傳司 2002a: 「科学コミュニケーション」金森修, 中島秀人編著『科学論の現在』勁草書房, 117-47.
- 小林傳司 2002b: 「科学技術と公共性」小林傳司編『公共のための科学技術』玉川大学出版部, 13-34.
- 小林傳司 2004: 『誰が科学技術について考えるのか』名古屋大学出版会.
- 小林傳司 2008: 「特集: サイエンス・コミュニケーション」『科学技術社会論研究』第5号, 7-9.
- 小泉成史 1996: 「科学の「評論者」となるために」『新聞研究』544号, 31-4.
- 河野武司 1993: 「国内新聞記事データベース・サービスと内容分析」『杏林社会科学研究』9(2), 37-58.

- 小菅諭, 鶴岡義彦 2001: 「自然科学の知識の有無と新聞における科学記事の理解度との関係」『日本科学教育学会研究会研究報告』16(3), 1-6.
- 小杉素子, 土屋智子 2002: 「科学技術情報はなぜ伝わりにくいか」『電力中央研究所研究調査資料(Y01932)』.
- Krieghbaum, H. 1959: “Public Interest in Science News,” *Science*, 129, 1092-5.
- クリッペンドルフ 1989: 三上俊治, 椎野信雄, 橋元良明訳『メッセージ分析の技法 「内容分析」への招待』勁草書房; Krippendorff, K. *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*, Sage Publications, 1980.
- 黒川清 2003: 「科学ジャーナリストとの対話」『学術の動向』8(3), 17-27.
- 草深美奈子 2008: 「伝える側の評価: 科学技術ジャーナリズムを題材として」藤垣裕子, 廣野喜幸編『科学コミュニケーション論』東京大学出版会, 159-74.
- 牧野賢治 1993: 「科学技術ジャーナリズムを考察する」『研究 技術 計画』8(2), 107-14.
- 牧野賢治 1998: 「スプートニク 40 年と日本の新聞の科学報道, とくに科学欄の動向」『東京理科大学紀要(教養篇)』第 30 号, 125-35, 209.
- 牧野賢治 2002: 「日本の科学技術ジャーナリズム研究 ほぼゼロからのスタート」『科学技術社会論研究』第 1 号, 134-40.
- 牧野賢治 2004: 「科学ジャーナリズムの新しい使命」日本科学技術ジャーナリスト会議編『科学ジャーナリズムの世界』化学同人, 2-12.
- マクルーハン 1987: 栗原裕, 河本仲聖訳『メディア論』みすず書房; McLuhan, M. *Understanding Media*, McGraw-Hill Book Company, 1964.
- Marshall, E. 1979: “Public Attitudes to Technological Progress,” *Science*, 205, 281-5.
- 松原望 2000: 『統計の考え方』放送大学教育振興会.
- 松永和紀 2007: 『メディア・バイアス』光文社.
- McCall, R. B. 1988: “Science and the Press: Like Oil and Water?” *American Psychologist*, 43, 87-94.
- McCall, R. B. and Stocking, S. H. 1982: “Between Scientists and Public: Communicating Psychological Research Through the Mass Media,” *American Psychologist*, 37(9), 985-95.
- Meyer, P. 1988: “A Workable Measure of Auditing Accuracy In Newspapers,” *Newspaper Research Journal*, 10(1), 39-51.
- 三上俊治 1988: 「放送メディアの内容分析」『放送学研究』38, 101-18.
- Miller, C. R. 1979: “A Humanistic Rationale for Technical Writing,” *College English*, 40(6),

610-7.

Miller, J. D. 1986: "Reaching the Attentive and Interested Public for Science," *Scientists and Journalists*, Free Press, 55-70.

水野博介 1998: 『メディア・コミュニケーションの理論』学文社.

水沢光 2008a: 「英国における科学コミュニケーションの歴史」藤垣裕子, 廣野喜幸編『科学コミュニケーション論』東京大学出版会, 3-20.

水沢光 2008b: 「米国および欧州の傾向」藤垣裕子, 廣野喜幸編『科学コミュニケーション論』東京大学出版会, 21-38.

文部科学省 2004: 『科学技術白書(平成 16 年版)』国立印刷局.

Moyer, A., Greener, S., Beauvais, J. and Salovey, P. 1995: "Accuracy of Health Research Reported in the Popular Press: Breast Cancer and Mammography," *Health Communication*, 7(2), 147-61.

村上宣寛 2006: 『心理尺度のつくり方』北大路書房.

村上征勝 2002: 『文化を計る』朝倉書店.

村上陽一郎 2001: 『文化としての科学／技術』岩波書店.

文部科学省科学技術政策研究所 2001: 『科学技術に関する意識調査』.

長尾真 2001: 『「わかる」とは何か』岩波書店.

内閣府大臣官房政府広報室 2008: 『科学技術と社会に関する世論調査(平成 19 年 12 月調査)』.

内閣府食品安全委員会 2004: 『国政モニター課題報告「食の安全性に関する意識調査」』.

仲本秀四郎 1999: 「専門用語と人間」岡田節人ら編『岩波講座 科学／技術と人間 第 10 巻 科学／技術と言語』岩波書店, 239-69.

Nelkin, D. 1987: *Selling Science*, Freeman.

Newell, G. J. and MacFarlane, J. D. 1987: "Expanded Tables for Multiple Comparison Procedures in the Analysis of Ranked Data," *Journal of Food Science*, 52(6), 1721-5.

日本新聞協会 2008: 『クロスメディア時代の新聞広告Ⅱ 購買満足と新聞エンゲージメント』

日本新聞協会研究所 1984: 『現代の新聞読者とマスコミ接触の実態』.

西澤真理子 2006: 「科学技術のリスク認知形成へのマス・メディアの影響と科学ジャーナリズムの現状」『科学技術社会論研究』第 4 号, 118-30.

西沢夢路 2001: 『ExcelVBA ハンドブック 2ND EDITION』ソフトバンクパブリッシング.

- 丹羽健夫 2000: 『悪問だらけの大学入試』集英社.
- 生越孝 2004: 「「科学の本」の事情」日本科学技術ジャーナリスト会議編『科学ジャーナリズムの世界』化学同人, 101-7.
- 大井眞二 2004: 「マス・コミュニケーションとジャーナリズム」田村紀雄, 林利隆, 大井眞二編『現代ジャーナリズムを学ぶ人のために』世界思想社, 34-53.
- 大石裕 2000: 「印刷メディア」大石裕, 岩田温, 藤田真文著『現代ニュース論』有斐閣, 83-103.
- 大石裕 2005: 『ジャーナリズムとメディア言説』勁草書房.
- 岡本智周, 笹野悦子 2001: 「戦後日本の「サラリーマン」表象の変化」『社会学評論』, 52(1), 16-3.
- Peters, H. P. F., Braam, R. R. and van Raan, A. F. J. 1995: “Cognitive Resemblance and Citation Relations in Chemical Engineering Publications,” *Journal of the American Society for Information Science*, 46(1), 9-21.
- ライデスドルフ 2001: 藤垣裕子ら訳『科学計量学の挑戦』玉川大学出版部; Leydesdorff, L. *The Challenge of Scientometrics*, DSWO Press, 1995.
- Rowan, K. E. 1999: “Effective Explanation of Uncertain and Complex Science,” Friedman, S. M., Dunwoody, S. and Rogers, C. L. (eds.) *Communicating Uncertainty*, Lawrence Erlbaum Associates, 201-23.
- Ryan, M. 1979: “Attitudes of Scientists and Journalists Toward Media Coverage of Science News,” *Journalism Quarterly*, 56, 18-26; 53.
- 齋藤純一 2000: 『公共性』岩波書店.
- 酒井聡樹 2006: 『これから論文を書く若者のために 大改訂増補版』共立出版.
- Salomone, K. L., Greenberg, M. R., Sandman, P. M. and Sachsman, D. B. 1990: “A Question of Quality: How Journalists and News Source Evaluate Coverage of Environmental Risk,” *Journal of Communication*, 40(4), 117-30.
- 佐藤卓己 2008: 『テレビ的教養——一億総博知化への系譜』NTT 出版.
- 佐藤吉秀, 川島晴美, 佐々木努, 大久保雅且 2005: 「文書の類似度と新鮮度に基づく話題語抽出」『情報処理学会研究報告—自然言語処理』1, 29-35.
- de Semir, V., Ribas, C. and Revuelta, G. 1998: “Press Release of Science Journal Articles and Subsequent Newspaper Stories on the Same Topic,” *Journal of the American Medical Association*, 280(3), 294-5.
- シャノン, ヴィーヴァー 1969: 長谷川淳, 井上光洋訳『コミュニケーションの数学的理論——

- 情報理論の基礎』明治図書出版；Shannon, C. and Weaver, W. *Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press, 1949.
- 柴田鉄治 1994: 『科学報道』朝日新聞社.
- 清水幾太郎 1949: 『ジャーナリズム』岩波書店.
- 清水瑞久 2004: 「脳死・臓器移植報道に対する視聴の分析」『マス・コミュニケーション研究』65, 79-95.
- 新聞通信調査会 2009: 『2008 年 メディアに関する全国世論調査』.
- 新村秀一 2004: 『JMP 活用 統計学とおき勉強法』講談社.
- 食品安全委員会 2004: 『国政モニター「食の安全性に関する意識調査」(平成 15 年 12 月実施)』.
- Singer, E. 1990: “A Question of Accuracy: How Journalists and Scientists Report Research on Hazards,” *Journal of Communication*, 40(4), 102-16.
- Salton, G. and Buckley, C. 1988: “Term-weighting approaches in automatic text retrieval,” *Information Processing & Management*, 24(5), 513-23.
- 柴崎秀子, 沢井康孝 2007: 「国語教科書コーパスを応用した日本語リーダビリティ構築のための基礎的研究」『電子情報通信学会技術研究報告. NCL, 言語理解とコミュニケーション』107(246), 19-24.
- 下條隆嗣, 野尻順子, 細野かずみ 1996: 「科学技術カリキュラム開発の基礎的研究—新聞記事に現れる科学用語の分析—」『日本科学教育学会研究会研究報告』10(4), 17-22.
- Steinke, J. 1995: “Reaching Readers: Assessing Readers’ Impressions of Science News,” *Science Communication*, 16(4), 432-53.
- 菅谷明子 2000: 『メディア・リテラシー』岩波書店.
- 杉山滋郎 2005: 「科学コミュニケーション」『思想』973, 68-84.
- 杉山滋郎 2007: 「創刊の辞」『科学技術コミュニケーション』第 1 号, 1-2.
- 鈴木裕久 1990: 『マス・コミュニケーションの調査技法』創風社.
- 立花隆 2009: 『小林・益川理論の証明』朝日新聞出版.
- 高木靱生 2004: 「科学雑誌はどう読まれているか」日本科学技術ジャーナリスト会議編『科学ジャーナリズムの世界』化学同人, 90-100.
- 高橋真理子 2002: 「試練に直面する科学ジャーナリズム」『論座』2002 年 1 月号, 130-5.
- 高橋善文, 牛島和夫 1991: 「計算機マニュアルの分かりやすさの定量的評価方法」『情報処

- 理学会論文誌』32(4), 460-9.
- 武部俊一 2007: 「科学ジャーナリストの文章作法 13 箇条」日本科学技術ジャーナリスト会議編『科学ジャーナリストの手法』化学同人, 105-37.
- 竹下俊郎 1994: 「内容分析のツールとしての新聞記事データベース」『新聞研究』516, 60-3.
- 竹下俊郎 1998: 『メディアの議題設定機能』学文社.
- 竹内敬二 1993: 「科学ジャーナリズム」若松征男編『記者が語る 科学とメディア』悠思社, 170-1.
- タックマン 1991: 鶴木眞, 櫻内篤子訳『ニュース社会学』三嶺書房; Tuchman, G. *Making News*, The Free Press, 1978.
- 田久浩志, 林俊克, 小島隆矢 2006: 『JMP による統計解析入門 第2版』オーム社.
- 玉村文郎 1993: 「専門用語の性格」『専門用語研究』3, 1-6.
- Tankard Jr., J. W. and Ryan, M. 1974: “News Source Perception of Accuracy of Science Coverage,” *Journalism Quarterly*, 51, 219-25, 334.
- Tannenbaum, P. H. 1963: “Communication of Science Information,” *Science*, 140, 579-83.
- 照井啓介, 梶原昌五, 重松公司, 武井隆明, 村上祐, 八木下晃司 1994: 「教育学部理科における自然科学教育改善の試みー講義「科学セミナー」における学生の学習上の問題点ー」『岩手大学教育学部研究年報』54(1), 145-58.
- Tichenor, P. J., Olien, C. N., Harrison, A. and Donohue, G. 1970: “Mass Communication Systems and Communication Accuracy in Science News Reporting,” *Journalism Quarterly*, 47, 673-83.
- 徳永健伸 1999: 『言語と計算 5 情報検索と言語処理』岩波書店.
- 土屋智子, 小杉素子 2001: 「科学技術に関するメッセージ作成の留意点」『電力中央研究所報告(Y01002)』.
- 露木茂 2000: 『メディアの社会学』いなほ書房.
- 渡部潤一 2003: 「はじめに」『基礎科学の広報と報道に関するシンポジウム集録』国立天文台天文情報公開センター, 2-3.
- 渡部潤一 2007a: 「冥王星報道からみるメディアクオリティー」『パリティ』22(09), 59-63.
- 渡部潤一 2007b: 「惑星発見の歴史と定義決定の背景」『科学』77(2), 156-9.
- 渡部潤一 2007c: 「冥王星騒動を見直す」『化学』62(2), 32-6.
- 渡辺政隆 2008: 「科学技術理解増進からサイエンスコミュニケーションへの流れ」『科学技術

- 社会論研究』第 5 号, 10-21.
- Weigold, M. F. 2001: “Communicating Science,” *Science Communication*, 23(2), 164-93.
- Willems, J. 2003: “Bringing down the barriers,” *Nature*, 422, 470.
- 山田厚史 2005: 「経済報道を分かりやすく」徳山喜雄編『報道不信の構造 ジャーナリズムの条件2』岩波書店, 50-9.
- 山口仁 2009: 「ダイオキシン問題とマス・メディア報道」『マス・コミュニケーション研究』74, 76-93.
- 山本博樹 2002: 「取扱説明書の理解と学習」高橋秀明, 山本博樹編著『メディア心理学入門』学文社, 73-88.
- 山内保典、岡田猛 2006: 「電子掲示板における科学コミュニケーションの可能性 発言者と発言内容に関する基礎的分析」『科学技術社会論研究』第 4 号, 101-17.
- 読売新聞社 1994: 『読売新聞百二十年史』読売新聞社.
- 吉田信弘 1994: 「科学部は今」『新聞研究』520 号, 10-3.
- 吉川弘之 2003: 「批評と情報循環」『学術の動向』8(3), 8-10.
- 湯地英里 2000: 「第一面 30 年の変化を分析する」『新聞研究』589 号, 71-4.
- Zhang, J. and Korfhage, R. R. 1999: “A Distance and Angle Similarity Measure Method,” *Journal of the American Society for Information Science*, 50(9), 772-8.

■あとがきと謝辞

おもえば、知人の紹介で橋爪大三郎教授をお訪ねしたのは、2001 年 10 月のことでした。そのころ私は新聞社の科学記者になって15年ほどたち、とりあえず一通りの経験を終えて、曲がりなりにもそれらしい記事が書けるようになってきたところでした。しかし、その一方で、新聞に科学についての記事を書くという日々の行いに、それまであまりにも無自覚であったような居心地の悪さも感じていました。新聞社の流儀にのっとって記事は書けても、それがはたして、科学ジャーナリズムが社会に対してなすべきことになっているのか。それになによりも、自分の書いた記事が読者にきちんと伝わっていないのではないかという、漠然としたむなしさも感じていました。

まず考えたのは、科学ジャーナリズムについて書かれた論文や教科書を探すことでした。それを読んで、自分の立ち位置を再確認しようと思ったのです。ところが、だめでした。欧米では数多くの科学ジャーナリズム研究があるのですが、日本については皆無といってよいほどでした。The New York Times についての分析はあっても、読売新聞や朝日新聞、毎日新聞の科学報道についての研究がほとんどない。これでは、自分の立ち位置を確認しようがありません。「自分で研究するほかないか……」。そう思ったのが、橋爪先生のお世話になろうと決めたきっかけです。

最初はとても面食らいました。かつて若いころ過ごした大学院では、海流の流体力学的数値計算という、まさに典型的な自然科学の研究を行っていたのですが、社会学では、学問に対する取り組み方がまったく違いました。たとえば、自然科学では、標準的なよい教科書を選んで読めば、その教科書をだれが書いたかは問題ではない。それに、ニュートン力学を学ぶのにニュートンの原典にあたる必要はない。それが、社会学のゼミでは、デュルケムが、ウェーバーが何を書いたかを克明に読んだりして、これまでとはまったく別のカルチャーに足を踏み入れてしまったのだと、恐ろしささえ感じたものです。

そんな右も左もわからない私を、橋爪先生は、長い目で指導してくださいました。仕事との二足のわらじで研究に専念できず、しかも、投稿論文はなかなか査読を通らない。愛想を尽かされても仕方のないような遅々とした研究の進展を、じっとみていてくださいました。

毎週のゼミは、とても有益な場でした。自分が研究の途中経過を発表すれば、かなり容赦のない批判が加えられます。そして、自分以外のメンバーの発表はというと、興味の対象がじつにさまざまで、私の知らないテーマであることのほうが多かった。したがって、このゼミは、上級生といえども、もっている専門知識の量で勝負するわけにはいかず、頼りになるのは「きちんと筋道を立てて考える」という理性の力だけであることもたびたびでした。自分の研究対象については、自分で勉強するほかはありません。ですから、このゼミの場で、それを包括する理性の力を鍛えてもらえたことは、とてもありがたい経験でした。

私がここまでたどりつく間に、多くの若い学生さんが研究室に加わり、そして飛び立っていき

ました。ここでお名前を挙げることはしませんが、みなさんとの議論は、アカデミックな雰囲気にはほど遠い日常業務に明け暮れる私の頭に新鮮な風を吹き込み、ときに緩みがちになる研究への意欲をかきたててくれました。

若いころ自然科学を志し、そして四半世紀を経たいま、社会科学にも触れることができました。研究としてはまだまだ未熟な段階にあることは痛いほど承知していますが、自分のなかにもうひとつ知の世界が広がったことに、すこし満足も覚えています。これからも、科学ジャーナリズムの現場と学术界とに橋をかけるべく、力を注いでいきたいと思っています。

橋爪先生、研究室のみなさん、そして論文の審査で多くの有益なアドバイスをくださった先生方、本当にありがとうございました。

2010年5月

保坂直紀