計量情報学の動向

原田　勝

1. 本稿の目的と範囲

本稿の目的は，科学情報の計量的分析に関する研究の動向を展望し，あわせて今後扱われるべきいくつかの研究課題の枠組みを提示することにある．

計量情報学とは，bibliometricsあるいはinformetricsの訳と考えられ，カタカナのままでも使われる．ビブリオメトリクスなる名称はプリチャード（Pritchard）の造語であり，「図書およびその他のコミュニケーション・メディアへの数学・統計的方法の適用」と定義された[1]．インフォメトリクスは，1980年に国際ドキュメンテーション連盟（FID）の中に，図書館学，情報学，ドキュメンテーションの分野における数学的方法の研究と教育を推進する目的で，新たに設置された委員会の名称として使われている．いずれも比較的新しい用語であるが，このような方法を適用した研究は，少なくとも約70年前まで遡ることができる．

欧米では，ビブリオメトリクスという名称の方がよく使われているようであるが，いかなる名称を用いる場合でも，カバーすべきと考えられている領域は，研究者によって大きな違いがある．

研究の資料として，上のプリチャードの定義のように，科学雑誌・論文に代表される記録された情報のみに限る人々もいるし，より広く，科学者，科学研究組織，科学文献，情報伝達機関など，科学研究に関わりをもつあらゆる事象を分析の対象と考える人々もいる．この中には，ORの手法を適用した研究も含まれる．本稿では，このような広い意味での計量的研究をとりあげることにする．

2. 計量情報学の展開

現在の計量情報学の研究領域を形成した源流を大きくまとめると，次の6つになる．

1) 科学史家プライス（Price）が，現代科学の特徴である巨大科学の特性を探るために行なった，科学者，科学文献，研究組織の計量歴史学的分析．

2) 科学社会学者たちが，科学の社会システムの構造を明らかにするために行なった，科学文献，科学者のネットワークなどの分析．その嚆矢はマートン(Merton)であるが，カンドル(Candolle)にまで遡ることもできる．

科学社会学者と科学史家の研究の境界を見いだすことはむずかしい．それは，科学社会学が歴史研究からはじまったこと，および特に最近の歴史学が(科学史も)社会史に大きな関心を寄せていることによる．

3) 1960年代に行なわれたレームクーラー(Leimkuhler)やモース(Morse)らのOR学者に

はらだ　まさる　京都大学　教育学部
〒606 京都市左京区吉田本町

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

よる大学図書館の分析.

4) 雑誌選択や書誌サービスの分析などのために行なわれた書誌や引用文献の研究. この歴史は古く, グロス (Gross) らやブラッドフォード (Bradford) にまで遡ることができる. これは, 分布の類似性から, 次の5)とも関係する.

5) ロトカ (Lotka) による科学者の生産性の研究, ジップ (Zipf) によるテキスト中の単語の出現頻度の研究. これらは, それ自身に対する興味とともに, 分布の類似性, 統一的解釈という点からも, 多くの研究者の関心対象となった.

6) 全米科学評議会 (National Science Board)による *Science Indicators*-1972 の発行 (以後隔年発行). これは,「数量的指標の提示と分析による米国の科学技術の評価」を目的としており, 米国の科学者の論文の質を評価するための引用分析なども含んでいる.

このような研究動向を反映して, 計量情報学の文献は, 1960年代から急速に増加してきた. これらの文献については, いくつかの文献目録が発行されている[2]. 現在入手しうる最も包括的な文献目録(補遺も含めて)には, 主たる範囲を記録文献を対象として研究に限定しているが, 2550文献が収載されている. また本稿の範囲よりは若干狭くなるが, レビュー論文もいくつかある[3].

さらに, 1978年には,「科学・科学政策の科学のすべての数量的側面のための国際誌」なる副題をもつ専門誌 *Scientometrics* が発行された. *Social Studies of Science, Journal of the American Society for Information Science, Journal of Documentation* のような専門誌も, 多くの部分を計量情報学の論文に割いている.

このような研究の量的拡大は, 当然大学のカリキュラムにも影響を与えたはずであるが, これについてはアメリカでも異なる見解がある. 一方では, アメリカ図書館協会(ALA)認定図書館学大学院67校で, 合計79の数量的方法に関する講義が開講されており, そのうち45%程度がORの方法かその応用であるといわれている. 他方では, ビブリオメトリクスの講義を開いている大学院は数校しかないという観察もある. これは講義名の違い以上の問題のようである. 実際は, 数量化への初等的・記述的アプローチが大半を占めているものと思われる. わが国では, このような計量的方法に関する講義がおかれているのは, 2～3の大学の図書館関係学科にすぎないと考えられる.

3. 代表的な研究テーマ

図書館情報学研究者による計量情報学の研究領域のとらえ方を知る1つの手がかりとして, *Library Trends* の30巻1号「ビブリオメトリクス特集号」を見てみよう[3]. この号は, 序論を除いて次のような章構成になっている：経験則, 理論構築およびビブリオメトリクス／ロトカの法則再訪／ブラッドフォードの法則：理論と経験主義および両者間のギャップ・ジップの法則の経験的・理論的基礎／一般ビブリオメトリック・モデル／引用分析／すたれ率／指数関数的成長の法則：証拠, 含意および予測／ビブリオメトリクスの教育.

このような狭いとらえ方は, 一部の研究者に限られるわけではない. たしかに, 文献の計数から得られた経験則をあらゆる局面から確認し, またそれを何らかの機序の反映と見て解明しようとする試みは, 研究の一段階としては不可欠であるから, このようなテーマに多くの研究者が関わるのも意味がないことではない.

しかし, このようなテーマのみに固執していることが, 飛躍を妨げているように思われる. もう少し基本的な問題に立ちもどり, それを広い視野から眺めたほうが, 有用な成果を期待できるのではないかと私は考えている. しかし, 情報生産・流通のモデル化1つをとってみても, 簡単な作業ではないことも確かであり, しばらくは現状記述と若干の応用の段階にとどまらざるを得ないのかもしれない.

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会. 無断複写・複製・転載を禁ず.

ここでは，現在多くの研究者がとりくんでいるテーマを，便宜的に6つの領域に分けて述べる．同時に代表的な研究者の名も挙げておく．

1） 科学者・科学文献の量的変化

科学者や科学文献の量に関する傾向分析は，歴史的分析や予測のための不可欠の道具である．また，よりミクロな分析は，学問分野の盛衰を，全体だけでなく，国別，時代別等に分けて知ることを可能にしてくれる．しかし，これは，科学史的あるいは社会学的意味づけのほうに重点があり，方法そのものは単純で数学的興味はあまりないと思われる．

代表的な研究者としてプライス(1922-1983) を挙げておくが，彼の研究はもっと多岐にわたっていた．

2） 生産性と科学者・科学文献の評価

あるテーマに関係のある論文を科学者はどれだけ発表するか，あるいはある雑誌はどれだけ掲載しているかなどを，科学者あるいは雑誌の生産性(productivity)という．多様な要因と生産性との関係の分析は，科学の社会システムを解明する有効な手がかりを与えてくれる．科学者の生産性と論文の質との関係の分析なども行なわれている．各分野の雑誌の生産性を調査・分析した研究により，1960年代後半から10年ほどのあいだに，アメリカでは数多くのドクターが生産された．

引用索引の考案者であるガーフィールド(Garfield) の名を代表的な研究者として挙げておく．

生産性は1つの評価尺度である．ビブリオメトリクスのこのような側面を強調して，ナリン(Narin) は評価的ビブリオメトリクス (evaluative bibliometrics)なるものを提案している．

この領域における科学社会学者たちの貢献も無視できない．

3） 文献の構造

ある分野・テーマの発生と展開の分析，あるいは特定分野の文献の構造的特徴を解明するために，書誌的結合 (bibliographic coupling) や共引用 (cocitation) と呼ばれる，引用関係の研究が行なわれている．これは，ある新しいテーマがどのようなテーマを基礎として発展したかなどを知るのに有効な方法であり，またこれによって論文や科学者，雑誌のクラスタリングなども行なうことができる．

ケスラー (Kessler)，スモール(Small)，ナリンの名を挙げておく．

4） 情報検索における応用

情報検索は計量情報学とは一応別の分野と考えられる．しかし，その接点はいくつかある．単語の出現頻度の分析などは，自動索引や自動抄録の研究に不可欠である．一般の情報検索では，引用関係も考慮することによって，検索効率が改善されることが知られている．自動分類も検索に使える．しかし，実用システムの変更は考えられるほど容易ではなく，多くの成果は実用システムにとり入れられるところまではいっていない．

ソルトン (Salton) のグループを挙げておく．

5） 図書館業務の分析

1960年代のＯＲ学者を中心とする研究のあと，1970年代になると，バックランド (Buckland) やチェン(Chen)の教科書[４]，ブロフィ(Brophy) らの論文集[５]などの発行により，図書館情報学の教育の中でＯＲは，そのレベルはさまざまのようであるが，一定の地位を確保したようである．この方法を適用した研究は，資料収集，蔵書管理，配架，所蔵分担，カウンター業務，整理業務，製本，マイクロ化，フロア・プランなど多岐にわたるものであった．しかし，それらの実際的応用は期待されたほど多くはない．実務を担当する人たちの抵抗が大きいのかもしれない．

蔵書選択・管理に関する論文は，*Collection Management* などを中心として，発表がつづいている．

6） 科学政策の評価

さまざまの科学指標を利用した各国の科学組織の比較や，科学政策の評価に関する研究が，*Sci-*

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

ence Indicators の発行以後特に多く発表されている．これは，各国の政策決定者たちの関心も手伝って，活発な研究がつづけられている分野である．*Scientometrics* に多くの論文が見られる．科学指標の問題を扱った手頃な論文集も発行されている[6]．

これらのうち，ビブリオメトリック分布（ブラッドフォード，ロトカ，ジップなどの分布の総称）の導出と統合（分布の意味づけはまだ成功しているとはいえない）や，*Science Citation Index* などの引用索引を利用した文献や雑誌，学問領域の構造の分析などに関する研究が，論文数としては最も多いように思われる．

4. 計量情報学の課題

人間行動のマクロな分析，すなわち個人をブラックボックスとみる見方は，心理学の分野における行動科学の衰退と認知心理学への関心の高まりに見られるように，現在あまりはやらないようである．哲学における現象学への関心，社会学におけるいわゆる現象学的社会学への関心，歴史学における社会史・生活史への関心は，これと同じ流れにある．

しかし，ある事象を充分に理解しようとするならば，マクロとミクロの両方の分析が必要になる．情報学が科学研究の多様な局面を，主として，かなり広い意味における情報の生産・流通・処理・消費という観点から分析しようとする試みであるなら，この必要性を充分認識したうえで，とりあえずの目標を設定し，モデル化，データ収集・分析，モデルの検証…といった研究段階を1歩ずつ進んでいくのが常道であろう．

ところで，現在の計量情報学の研究を概観してみると，明らかに問題解決型というよりは，現状記述型であり，説明や予測は，はるか将来のことのように考えられているように見える．ときおり，記述中心の研究に対する不満とそれをつき破れないもどかしさは感じられるが，大多数の研究者はマクロな計量で満足して，それを破る試みはあまりにも少ないように思われる．もちろん，記述的分析の結果は各種の評価に利用しうるので，それ自身不要とはいえないが，そこにとどまるべきではない．

引用分析を例にとってみても，これまでの計数のみによるマクロな分析では不充分で，「著者の頭の中に踏みこむ」ことの必要性が強調されるようになった[7]．しかし，このような方向の研究としては，モラブチク（Moravcsik）らの内容分析や[8]，ブルックス（Brooks）の執筆者自身による引用動機の分類結果の分析[9]など，まだ数えるしかない．

計量情報学の研究の多くが現状記述型にとどまっている1つの理由として，明確な目標が設定されていないことが挙げられるのではないだろうか．たしかに，多くの公共サービスと同じように，科学的営為の分析においては，多数の人々が合意でき，かつ数量化が可能な価値を見いだすことは容易ではないであろう．このため，最大化，最適化の基準があいまいである（多くのORの問題のようにはうまくいかない）ということになる．しかし，それはむしろ，価値の分析がなおざりにされていることや，諸価値とその実現方法との別が明確に意識されていないことなどによるのではないかと思われる．

このようなことを考えながら，最後に，私なりの計量情報学研究の目標（参照枠）を提出してみたい．このような目標を設定し，そこに1歩でも近づきうる研究を積み上げることによって，単純な経験則への過度の執着を減じ，新しい方法の開発の手がかりが得られると思うからである．これらの研究を進めるためには，社会調査の各種の手法などとの併用が，今後ますます必要になると思われる．

1) 知識の生産と伝達の機序の解明

科学者発見の心理学的・社会学的探究，科学者の生産性を規定する要因，学問分野間の相互作

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

用，個人-科学コミュニティ-社会の相互作用

2) 科学コミュニティの構造の解明

学問分野による諸特性の相違とその原因，フォーマル・コミュニケーションとインフォーマル・コミュニケーション，学問分野・研究テーマのライフサイクル，学派やパラダイムの研究

3) 情報流通・利用の特性の解明

各種の特性の分析，情報センターや図書館の業務分析・利用研究，科学情報システム構築の方法論

4) 政策決定の補助科学

科学研究と科学政策およびその他の政策との相互作用，科学政策・科学情報政策・教育政策等の策定のための補助科学としての計量情報学，新しい，かつ，より適切な科学指標の探究

もちろん，この中には計量的方法では充分に解明できない問題もある．それらは情報学の他の領域の課題である．

参考文献

[1] Pritchard, A.: Statistical Bibliography or Bibliometrics? *Journal of Documentation*, Vol. 25, No. 4(1969), 348

[2] Hjerppe, R.: *A Bibliography of Bibliometrics and Citation Indexing & Analysis* (TRITA-LIB-2013). Royal Institute of Technology Library, Stockholm, 1980

Hjerppe, R.: Supplement to a "Bibliography of Bibliometrics and Citation Indexing & Analysis" (TRITA-LIB-2013), *Scientometrics*, Vol. 4, No. 3(1982), 241-273

Pritchard, A.: *Bibliometrics, A Bibliography and Index, Volume 1:1874-1959*. ALLM Books, Herts, 1981

[3] *Library Trends*, Vol. 30, No. 1(1981). Special Issue on Bibliometrics

Hjerppe, R.: *An Outline of Bibliometrics and Citation Analysis*. Royal Institute of Technology Library, Stockholm, 1978

Narin, F. and Moll, J. K.: Bibliometrics. *Annual Review of Information Science and Technology*, Vol. 12(1977), 35-58

原田 勝：ビブリオメトリクスの方法とその応用. *Library and Information Science*, No. 12(1974), 109-141

[4] Buckland, M. K.: *Book Availability and the Library User*. Pergamon Press, 1975

Chen, C-C.: *Applications of Operations Research Models to Libraries*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1976

[5] Brophy, P. *et al.*(eds.): *Reader in Operations Research for Libraries* Information Handling Services, Englewood, Colorado, 1976

[6] Elkana, Y. *et al.*(eds.): *Toward a Metric of Science: The Advent of Science Indicators*. John Wiley & Sons, New York, 1978

[7] Cronin, B.: The Need for a Theory of Citing. *Journal of Documention*, Vol. 37, No. 1 (1981), 16-24

[8] Murugesan, P. and Moravcsik, M. J.: Variation of the Nature of Citation Measures. with Journals and Scientific Specialties. *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 29, No. 3(1978), 141-147

[9] Brooks, T. A.: Private Acts and Public Objects: An Investigation of Citer Motivations. *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 36, No. 4(1985), 223-229

× × ×

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．