

農学分野における文献情報利用調査の
展望と Citation Counting の展開

A Review of Document Use Studies and Applications
of Citation Counting Techniques in the Fields
of Agricultural Sciences

中 村 千 里
Senri Nakamura

Résumé

Studies on the document use in the bio-agricultural sciences in Japan have been carried out by various authors since about 1966. Most of the methods applied to these studies are counting of documents listed in secondary sources of scientific information or citation counting from primary sources. In contrast to these studies, many studies in the bio-medical sciences have been made in Japan based on circulation counting. The difference is probably due to the fact that, speaking generally, circulation records kept in bio-agricultural sciences libraries here are incomplete.

The writer selected the seven Japanese representative academic journals in the bio-agricultural sciences as source journals:

Proc. Crop Sci. Soc. Japan

J. Sci. Soil Manure Japan

Ann. Phytopathol. Soc. Japan

Jap. J. Breed.

Jap. J. Appl. Entomol. Zool.

J. Jap. Soc. Grassland Sci.

J. Agr. Meteorol.

and since 1967, he has been conducting comparative studies based on data covering a five-year period of 1962-1966 using about 15,800 citations in these journals.

The writer's studies have revealed that citations per paper were eleven in average, of which 83% were journal articles, and that the use of domestic journal articles was 53% in average and foreign journal articles 47% in average. The half times of life of publications cited were 5.8 years in average, with variations of 10.6 years, the longest, in the field of breeding and of 5.0 years, the shortest, in the field of agro-meteorology.

The relationship between the rate of information available from journals and the number of key journals has been studied in accordance with Bradford's Law of Scattering. It has been revealed that it is necessary to have eleven titles of key journals to cover 50% of information in one specialized field, 22 titles in average for 60% and almost 400 titles for the total information to make all necessary information in a specific field available, as shown in Fig. 1.

The rate of information available from journals, which is called by the writer, "true in-

formation rate,” is represented by multiplications of the information rate decided by the life of journals, of the rate of information available from journals, and of the ratio of the total information available in journals to the total information in all documents (83% in this case). The result is shown in Fig. 2, from which it is found that the “true information rate” of ten key journals for a period of five years is approximately 20%.

The bio-agricultural sciences are composed of many specialized fields or subject areas in science and technology. The more fields or subject areas are to be required to be combined, the more journals are requested to be used for the common purpose. The result of an analysis of the rate of overlapped journals (D), drawn from various combinations of the seven Japanese source journals, shows that, setting the rate of information available from journals between 50% and 60% the rate of overlapped journals becomes 20% in average when four specialized fields are combined, about 30% for the combination of seven specialized fields, and about 35% for the combination of ten specialized fields. (See Fig. 3)

The rate of overlapped journals may be, however, dispersed widely according to the characteristics of special fields to be combined. The combination, of which the deviation rates are far below the standard deviation ($<M-\sigma$ in Fig. 3), always include the field of entomology.

The journals ranked as the most frequently cited in each source journal were the ones same with the source journals, except in the case of the *Ann. Phytopathol. Soc. Japan*.

An analysis of the cited literature in the seven source journals brings out to the light that approximately 50% of journals information in a specialized field, with an exception of entomology, are to be acquired from the sixteen foreign journals, and the fourteen domestic journals listed in the top thirty journals, and the seven source journals.

Among the foreign journals listed in the top thirty, one can find the following journals as commonly used by agricultural research workers in different fields (See Table 2):

As general scientific journals; *Nature, Science*

As general agricultural journals; *Agron, J., J. Agr. Res., J. Agr. Sci.*

Others; *Plant Physiol., Bot. Gaz.*

It is interesting to see that *J. Agr. Res.*, which has been suspended considerably long ago, is still frequently used.

It may be noted that one of the characteristic elements to be a key journal is that a given journal should have a high frequency of publication. To speak in general, a key journal, if not a source journal, is published as frequently as or more frequently than bi-monthly.

The most defective of the citation counting method in its application to decide key journals lies in the fact that newer journals do never come up in the upper rank on the list of journals. Some journals with longer life times may often contain valuable articles. In this case, the value of a specific article is more highly evaluated than the value of the journal which published the article. It is hoped that examinations of the problems concerning key journals and key articles will be made in the near future.

(Central Agricultural Experiment Station Library, Ministry of Agriculture and Forestry)

はじめに

- I. 情報利用調査の展望
 - 1 情報利用調査方法の概観
 - 2 農学分野における既往の情報利用調査
 - 3 Citation Counting の条件
- II. 調査材料と方法
 - 1 調査材料
 - 2 引用文献カードの作成
 - 3 本調査における Citation Counting 作業上の問題点
 - 1) 寿命算定と Key Journal 選定作業の分離
 - 2) 引用文献記載の不明確, 誤り
- III. 調査結果と考察
 - 1 雑誌数および文献の寿命と情報率との関係
 - 2 雑誌から得る“真の情報率”
 - 3 Key Journal の評価
 - 1) それぞれの Source Journal の観点から
 - 2) Source Journals 7 誌を総合しての観点から
 - a) 加重引用頻度 b) 共用性 c) *Nature* と *Science* の位置 d) 和雑誌の国際的流通性 e) *Agron. J.* における日本論文の引用率
 - 4 専門分野が重合した場合の重複雑誌数
 - 1) 重合分野数と重複率との関係
 - 2) 専門分野間の親和力と反撓力
- IV. まとめ
あとがきと謝辞

はじめに

一口に農学といっても、それは農学、農芸化学、農業工学、畜産学、蚕糸学、林学、水産学、農業経済学を総合した場合と、狭義の農学すなわち、農事を中心とした諸科学を指す場合とがある。しかしそのいずれにしても、農学が生物の活動およびそれをとりまく自然環境、社会環境を捉え、自然科学全分野から社会科学、さらには人文科学までを包括した科学であることはすでによく知られたところであるが、この他農学研究には次のような特徴がある。

まず、農学研究者の約 60% は国公立の研究機関に属しているが、これは工学研究者の約 70% が会社等の民間機関、医学の約 80% が大学に属するのにくらべて大

きな差異となっている。つぎに、農学研究には気象条件、土壌条件等にもとずいた地域性があり、同じ目的をもった研究がいくつかの地域で重複して行なわれることが多く、しかも研究の着手から完了までの期間が長いといった特徴をもつ。

現在、これらの研究成果の文献情報数は、国内で年間 1~3 万件、全世界で 30 万件に及ぶといわれる。国内の文献数に巾をもたせてあるのは、農学研究として扱うか他の諸科学の研究として扱うか、また技術普及段階の試験や調査、農業評論等の中には果して研究情報として扱ってよいかどうか、の判断が人によって異なってくると思われるからである。このことも農学研究の特徴の一つとみてよからう。

以上のような農学研究の諸特性と、情報の洪水とか爆

発といった言葉で表現される文献情報の急増は、当然情報利用の面にも反映されてくるものと考えられる。

さて、この報告は最近数年に行なわれた農学分野における情報利用調査を展望しながら、筆者が行なった農学分野——狭義の農学でしかも自然科学系に限られる一における citation counting の結果を加えたものである。一般的に最近の情報利用調査の傾向をみると、研究者側が学会活動や文献の生産面を捉えながら研究体制の分析や評価を目的としたもの、図書館側が文献の利用面を捉えながら情報ならびに図書管理の効率化を目的としたもの、少し観点は異なるが情報処理の側では、生産物としての文献を分析して情報流通の面につなげようとするものがある。しかしこれらが必ずしも融合して利用実態をえぐり出すところまでは至っていないように思う。

筆者は、この報告で得られた利用調査結果を、研究者側と図書館側の両面から考察しようと努め、若干の研究組織体制の問題にも触れた。これらが農学の文献利用実態として、また筆者の調査方法自体が他分野の利用調査の参考となれば幸いである。

I. 情報利用調査の展望

情報利用調査の目的としては、図書館や資料室における情報の収集、管理、提供機能の効率化や、情報流通システムの計画立案などが挙げられるが、最近ではこの他、研究評価の一方法としてまで利用されはじめている。

1 情報利用調査方法の概観

一般的に情報利用調査には、記録物を材料にするものと利用者に対する調査を中心とするものに分けられる。記録物を材料とするものはさらに、図書館における閲覧、貸出し、複写などの記録をもとにした circulation counting と、引用文献を材料とした citation counting とに分けられる。これらの諸方法の概要やそれぞれの優劣、問題点については中原¹⁾が use studies に関する内外の文献を総括して評論を行なっているのでこれに譲るとし、筆者はこれに盛られていない²⁾、³⁾の点および特に強調したい点を付記しよう。

利用者を対象とした調査の主体であるアンケート法は、個々の図書館の利用者を対象としたものと、国家的規模で多数の研究者などを対象としたものとに分けられる。前者は図書館の管理運営としての、後者は国家的な情報システムの作成計画、推進政策の立案などの目的を持つ。後者の具体的なものは、科学技術庁が先般行なった物理および化学分野の研究者に対する情報利用の実態

に関する基礎調査であり、近々農学分野の研究者に対して行なわれた同様な調査結果も公表されるであろう。

記録物を材料とする方法のうち、circulation counting と citation counting ともとれる方法として、二次資料を用いる調査がある。これには、図書館の記録物や原論文の引用文献を材料とはせずに、①ある特定分野の論文の二次資料への収録率を調べ、結果が思わしくない場合その掲載雑誌の流通を計る対策を樹てたり(二次資料の評価の逆の立場となる)、また、②ある特定主題の二次資料における収録雑誌とその収録点数から、key journals を選定したりするものがある。特殊な使い方として、③ Science Citation Index を用い研究の評価を行なう試みもある。②③は広義に解釈すれば citation counting に含められよう。

Circulation counting, citation counting, アンケート法のそれぞれの特徴として筆者が強調したい点は次のようなものである。

Circulation counting は、図書館における閲覧、貸出し、複写の記録が完備していない限り、どこでも出来るとは限らず、得られた結果はあくまで1館の傾向を代表し該当分野全般の傾向を把握しにくい。だが反面、citation counting に較べて最新の、そして実質的な利用状況を捉え得るといふ長所がある。

一方、citation counting は個人的に材料が得やすく、計量的処理に優れ、さらにある分野全般の傾向が把握出来るという利点がある。これは特に①②③の方法による場合に著しいであろう。しかし引用文献という限界は、孫引きや自己引用あるいは見栄に似た引用習性、また研究の完成から印刷刊行までの time lag などの欠点としてあらわれてくる。なお、citation counting の問題点は次のII章でさらに詳述する。

アンケート法においては、やはり被調査者の心理的影響を払拭し得ない面があるが、大規模の調査においては範囲の広い各層の利用者の実態を得るに役立ち、個々の図書館単位の場合は、その図書館への希望や改善点を具体的に捉えられよう。

2 農学分野における既従の情報利用調査

農学分野における情報利用調査は、1966年頃から始まった。その方法としては citation counting が主体で、とくに前項で述べた①②③による方法を含むのが特徴となろう。医学分野が circulation counting を主体とするのと対照的で、これは農学分野の図書館では一般に circulation の記録が不備であることによるのだろう。

今までに得られた個々の調査結果を年代順に挙げて簡単な展望を行なうと次のようになる。

まず、佐々木²⁾は日本の農学における代表的な二次資料である「農学進歩年報」を用い、その収録論文数が年間約9,000~10,000点で、それらがどのような研究機関あるいは専門分野の研究者によって生産されているかを解析し、さらに国立、公(県)立、大学の研究機関の研究費、図書購入費との関連に触れている。

竹内・小園³⁾も同様「農学進歩年報」を用い、水産学の研究者が研究成果を発表する掲載誌を調査して、水産学の研究に必要な日本の逐次刊行物を選び出し、また、水産学の論文の20%が日本水産学会誌に掲載されるという結果を得ている。方法のタイプからみると前項②の典型的なものである。

Citation counting 本来の、いわゆる原論文の引用文献を用いた調査は、土屋⁴⁾が最初であろう。それは、1961—1963年の農業技術研究所報告A, B, C, Dの引用文献を用い、引用文献の寿命と上位20位までの和、洋雑誌を摘出し、農技研図書室の図書管理に役立てようとした。ほとんど同時期に、中村・北村⁵⁾は、農学分野における主要学会誌7誌(1962—1966年)を選び、その引用文献約15,800を分析して、寿命とBradfordの文献分散の法則を適用して得た各専門分野のkey journalをリスト化した。これらの結果が核となって、本論文が構成され展開されているので、ここでは紹介せず、次章以下の論述に含めるが、その中でcitation countingの副産物として得られた文献生産量の研究分野別、研究者の職域別特性については、最近の佐々木⁶⁾の論文にも紹介されているので若干触れておこう。

すなわち、国立の中央試験研究機関の研究者は、その数において全体の研究者の9%に過ぎないが、学会誌への発表論文数は23%になり、国立の地域試験研究機関では研究者数12%に対し論文数は10%、大学では研究者数が36%に対し論文数は46%を占めている。しかるに、全体の42%の研究者を持つ公(県)立試験研究機関の研究者の学会誌論文数は僅か12%に過ぎず、これらの研究者はそれぞれの所属機関の機関誌、地域出版物、学会支部報、学会講演要旨などに発表の場を求めている。また、学会誌における1論文当りの引用文献数は11.3で、このうち国内誌、外国誌の割合は平均53:47であるが、公(県)立の機関誌においては、国内誌の利用が90%に達している。以上がその大要でこれが農学文献生産、利用の特徴であろう。

Bradfordの文献分散の法則の適用は、さきの中村・北村の調査が初めであろう。しかし、文献分散については前記竹内・小園⁷⁾でも着目され、文献の散らばり工合として特殊な解析を行なっている。

その後、小川⁸⁾は日本の稲作論文の二次資料の収録率を調査し、BAへの収録が僅か10%であるという結果を提供した功績は大きい。これは調査法としては前項①の典型である。同様に武吉⁹⁾は稲に関する国際的な二次資料*Int. Biblio. Rice. Res.*を用いて、日本の稲作論文の収録率や、さらに世界の稲作論文で使われる言語や主題別の割合を論じている。

中津川¹⁰⁾は中村・北村の調査のうち植物病理分野をとりあげ、その中を研究者の専門分野別、所属研究機関別に分けて文献の寿命を調査し、病原体の分類に関する論文の寿命が特に長いといった結果を得たが、そのような結果よりむしろ副次的に得た次の様な結果に評価が大きい。すなわち、同分野の研究者の自己引用が平均15.9%で、このうち公(県)立機関所属の研究者が特に多く37.0%を示すこと、また研究成果から学会講演、つづいて学会誌への論文掲載の割合が、100:14:2であるという結果を得たことである。

特異な調査として、農学分野における研究水準の測定調査¹¹⁾が挙げられるが、この中に日本とソ連の光合成研究グループの研究者の論文がどの位引用されているかを、*Science Citation Index*を用いて比較調査した部分がある。この調査法は前項③と①とを混合したタイプといえよう。さて、その結果によると、研究者の1人当りの平均被引用文献数は、日本が7.1論文、ソ連が33.2論文で日本はソ連に劣っているが、国外での引用は日本はるかに多いという結果を得ている。しかしながら、*Science Citation Index*のsource journalに登録されている日本の雑誌53種のうち、純農学関係誌は*Agr. Biol. Chem.*の1誌に過ぎないことに着目して、国内の研究が国外でも正当な評価が得られるために、研究情報の国際的流通を考えなければならないという提言を行なっている。

この情報流通の面でさらに中村¹²⁾は日本の農学分野における研究成果の発表経路と二次資料の関連に触れ、特に国立試験研究機関で毎年行なわれる会議の会議資料や、学会講演要旨が将来レフェラルなサービスに役立つ性格を持つであろうことを強調している。

以上が簡単な展望であるが、*とりあげたうちのいくつかの論文や評論は、次章以下の筆者が新たに得た結果の

農学分野における文献情報利用調査の展望と Citation Counting の展開

考察に随時挿入し討議を行なった。

3 Citation Counting の条件

ここでは本来の意味の citation counting, すなわち二次資料によらないで原論文の引用文献を材料とする場合の陥り易い問題点に触れておこう。

まず, I-1. でも述べたように citation counting が計量的な処理に優れてはいるというものの, それがかえって“数える”ことに終始してしまう危険性を持ち, 無目的な結果となり易い。文献の寿命を求めるのか, key journals を選ぶのか, さらに副次的な結果まで得ようとするのかによって作業の手順も II-2. で述べるような用意が必要となる。

Citation counting の結果が有効に役立つか否かは,

Source journal の選択

調査サンプル数

の二つにかかわると思われる。ある主題分野の文献利用の傾向を得るには, その主題分野を構成するいくつかの専門分野を調べ, それぞれの専門分野を代表する雑誌を source journal として選択すべきであり, 各専門分野について引用文献数が 1,000 以上になるように巻号の採択範囲を決めるのが, 安定した結果を得る条件となろうと考えられる。

材料とした引用文献を分析する過程では, 徹底的な計量的処理を行なう方法と, 得られた counting の結果について書誌的な角度から分析する方法が図書館員の場合, 後者の方法をとるのが望ましい。徹底した計量的処理や, また研究体制にからんだ解析は主題分野の研究者によって行なわれるのが適当と考えられる。しかし, これらの総合的な考察はまた図書館員によって行なわれ, 有効な管理手段が開発されるべきであろう。

II. 調査材料と方法

調査材料と方法については, すでに中村・北村¹³⁾に述べてあるので省略し, 調査結果分析の深度にかかわる引用文献カードの作成法についてはやや詳細に記述し, また作業上の問題点にも触れたい。

1. 調査材料

作成される引用文献カードが調査材料となる訳であるが, ここではその素材となったものを調査材料とする。それらは, 農学分野の各専門分野を代表するように選ばれた主要学会誌 7 誌に掲載された, 主として原著論文の引用文献である。ここでいう農学分野とは, 林学, 畜産学等を含まない, いわゆる農事分野を対象としている。

主要学会誌 7 誌は, 1962—'66 年 (年度) に発行されたもので, 年度に対応する巻および調査対象論文数を併せて下に記す。Citation counting において, 引用文献 (cited journal) の親となる論文の掲載誌を source journal と呼ぶが, 下記の source journal 7 誌の full title, 欧文名略称, 発行頻度, 創刊年, などの書誌的事項は第 2 表に示してある。また, 各誌の総引用文献数は, III-3-2)-a の注 5) に示した。

Source journals	Vol.	調査対象論文数
日 作 紀	31—35	331
土 肥 誌	33—37	425
日 植 病 報	27—32	150
(Vol. 31 は創立周 50 年記念号のため除く)		
育 種 雑	12—16	182
応 動 昆	6—10	182
日 草 誌	8—12	92
農 業 気 象	18—22	98

2 引用文献カードの作成

この調査の結果は, 文献の寿命および key journals (その分野で核となって利用される雑誌群) の選定にある。文献の寿命に関しては source journals から直接に, key journals の選定にあたっては, 後述するように必要事項をカード化した上で行なった。

文献の年令曲線あるいは寿命算定の素材は, 縦に引用文献の発行年次, 横に source journal の 5 カ年分の巻, 言い換えれば引用時の年次をとった表を作り, 引用文献の刊行年を読み取りながらそれぞれの交点上に「正」の字で count していったものである。この作業の後, 5 カ年それぞれの引用年次を零とし, 引用文献の発行年次をこの原点零値から順次に年令を付し, それらの 5 カ年分の合計を求めて年令曲線を描く。年令曲線は中村・北村の報告¹⁴⁾の第 4 図に, 寿命の表現は同じく第 6 表に示してある。

Bradford's Law of Scattering による key journal の選定は, source journals の各引用文献を下記の様式のもとにカード化し, それを素材として目的に応じて配列したり, リスト化を図って行なった。カードは目録用標準カードを用いたが, 引用頻度の多い文献については小さ過ぎた。

カードの様式

Source J. 名	引用者の所属	Cited J. 名 (単行書名)
集計値記入	NC, ND, U, P, A	→巻 (発行年)

↓

以上のように、カードへの記載は cited journal の下に巻あるいは年次を横列に、引用者の所属機関の類別を縦列にとり、両群の所定の交点に引用数が「正」の字で count される。さらに引用数の記入は、source journal の 5 巻毎に 5 色に分け、その引用が source journal の何巻から得られたかが判定し得るようになっている。また、引用者の所属の類別は

NC, 農林省の研究機関の中央または専門場・所

ND, 農林省の研究機関の地方場・所

P, 公(県)立試験研究機関

U, 大学

A, その他の機関(他省, 公社, 会社)

とした。したがって、結果の集計は単に cited journals の引用数だけでなく、それがどのような機関の研究者によって引用されたか、また、source journal の何巻に引用されたかも解析しうる。しかしこの調査では単に引用数を使用したのにとどまった。なお、調査対象の引用文献中には勿論単行書や資料類が含まれ、この場合にはカード中の cited j. の項にはそれらの出版事項が記入される。このカードからは農学で使われる主な単行書も選出し得るが、これも本調査では触れない。作成されたカードは source journal 毎に、学会誌(和)、機関誌(和)、商業誌(和)、資料類、洋雑誌、単行書(和)、単行書(洋)に分類し配列した。これらのカードは 7 誌総計で 4,200 枚に及んだ。

Bradford's Law of Scattering の適用方法は、中村・北村の報告¹⁵⁾に詳しいのでここでは省く。

3 本調査における Citation Counting 作業上の問題点

1) 寿命算定と key journals 選定作業の分離

さきに述べた筆者の調査方法において、文献の生命曲線や寿命の算定は直接 source journal の reference や cited literature から読みとったこと、Bradford's Law からの key journal の選定にはカードを基としたことが、作業の手間を二重にしているかという批判もある。

しかし、筆者は一括作業については次の理由で賛成しかねる。寿命算定作業は、引用文献を雑誌、単行書、資料に分けて算出する目的さえなければ、key journals 選定作業に較べかなり簡単に済む。筆者の寿命算定は、全引用文献を一括して算出したもので、第 1 図の寿命曲線は単行書、資料(合せて約 17%)を含んだ値である。かりに、引用文献のタイプを単行書、雑誌に分割しても雑

誌の比率が高い(83%)のために大勢に影響はないし、また、中津川¹⁶⁾が「日植病報」について、単行書、資料と雑誌に 2 分して寿命を算出した結果、両者の間に差異がなかったという報告から考えても問題はない。

寿命算定の作業をまず最初に行ない、そこで全体を scanning することが、次に行なう key journals の選定作業の用意として極めて効果的である。

2) 引用文献記載の不明確、誤り

Citation counting において、最も問題となるのが、執筆者の引用の仕方の不明確、不統一、誤りで、さきの引用文献カードの作成作業を停滞させる原因が、すべてこの点にあると云って過言でない。作業を停滞させるばかりか結果にも影響を与える。Key journals も順位が下位になるにしたがい、カウント数ひとつが加わるか否かでその選定に迷う。作業が停滞する程でない記載の不明確や誤りを含めると、引用文献の 1/10 が組上にあがる。

筆者等の調査¹⁷⁾から総括すると、大半が巻号の記載の誤りと abbreviation に端を発している問題とである。巻号の誤りは年次の記載から類推できるが abbreviation の不明確は作業停滞の大きな原因となる。例を挙げると、*J.A.S.S.B.T.* 10, *P.A.S.H.S.* 67, である。苦心さんさんの未解説できた結果は、前者が *J. Amer. Soc. Sugar Beet Technol.* 10 であり、後者は *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 67 であった。執筆者の所属や論文表題から焦点を絞って行くのであるが、後者はまだ解説が容易であるとしても、前者の *Sugar Beet Technol.* はそう容易に浮んで来ない。また、*Bull. NIAS* A-13, これは日本の農学の関係者であれば、「農技研報」すなわち *Bull. Nat. Inst. Agr. Sci. Ser. A-13* と即座に解説もできようが、他分野や外国の研究者にはどうであろう。Abbreviation が多少自己流であっても問題は少ないが、initial capital の組み合わせ、すなわち国際的にみとめられていない acronym では障害が大きい。Reference question の多くが書誌的事項の解説に集中することが以上の点からも頷かれる。

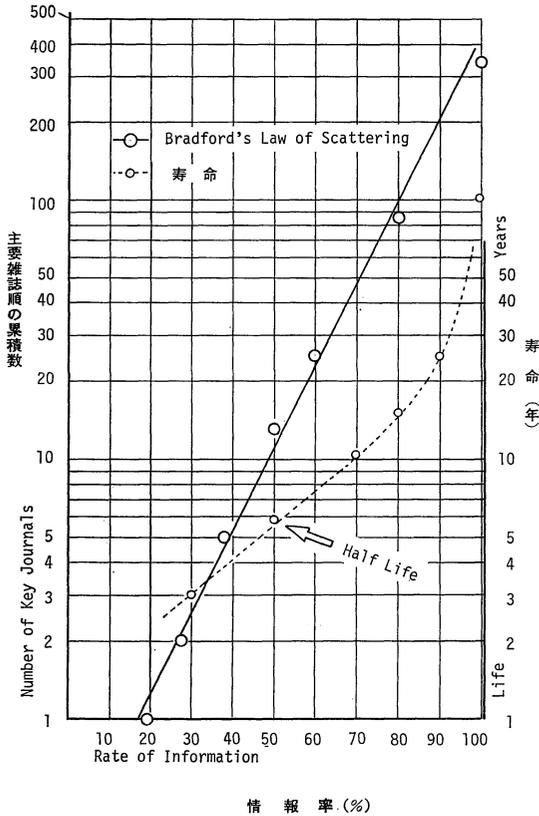
いささか皮肉めくが、このような不明確な記載が、刊行物の書誌的事項を熟知するのに役立った。

III. 調査結果と考察

考察を進める上の必要から、中村・北村¹⁸⁾が得た最終的な結果を第 1 図および第 1 表に再録する。

1 雑誌数および文献の寿命と情報率^{注1)}との関係

第 1 図は、source journal 7 誌から得た Bradford's



第1図 主要雑誌数および文献の寿命と情報率との関係

注) 中村・北村¹⁸⁾ から再録

Law of Scattering と文献の寿命 (ここでは年令曲線における頻度数を累積引用数と総引用数の比率で表わす) の平均値をそれぞれ描いたものである。すなわち、1 専門分野において利用度の高い key journal から、順次累積した雑誌注²⁾ 数と得られた情報率の間には、整然とした等比級数の関係が成立し、例えば50%の情報率を得るには、rank 11 位までの雑誌を、60% に対しては2倍の rank 22 位まで、というように10% 増す毎に、2倍の種類の雑誌が必要になることがわかる。ただ、100%の情報率に対する約400 誌は、数値上の問題であり、完全に満足し得る情報の量となると、1 専門分野といえども全世界の雑誌数にまで拡大するかも知れない。したがって、ここでの100% とは、100% に近いものと解釈するのが妥当だろう。

文献の寿命については、50% の情報率を得るのに過去約6年間の雑誌を確保する必要があり——これを半減期

(half life) と云う——、70% に対しては約10年、90% に対しては約25年となる。

注1) 雑誌数と情報率においては全雑誌引用数に対する比率、寿命については III-3-1) に述べたように単行書、雑誌を含めた総引用数に対する比率である。

注2) この論文の記述のうち、逐次刊行物、定期刊行物、あるいは学会誌、研究機関・大学の機関誌、商業誌などと、とくに類別が必要でない限り、それらは単に“雑誌”と称しておく。

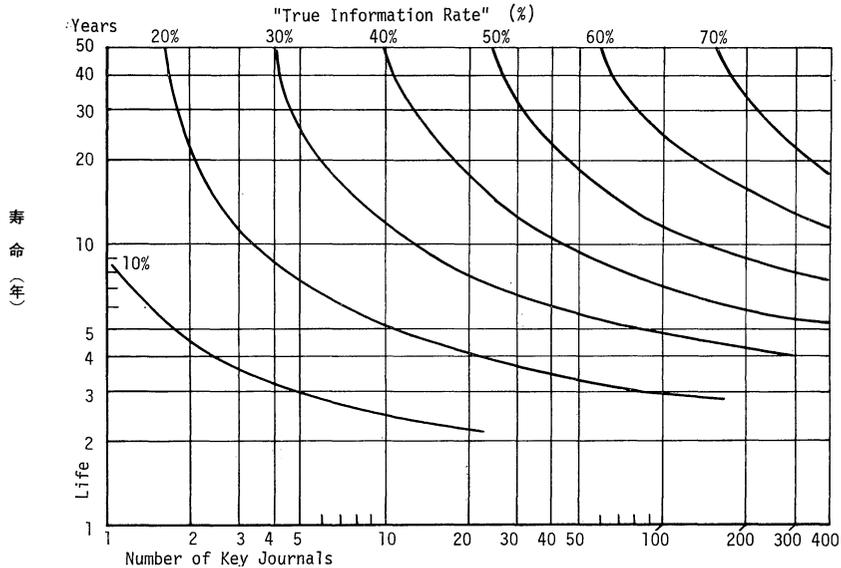
2 雑誌から得る“真の情報率”

さて、雑誌から得る“真の情報率”は、第1図に示した累積主要雑誌数で決まる情報率と、文献の寿命によって決まる情報率、および総引用文献数に対する雑誌の引用数の比率83% の積で表わされる。なお、亀水¹⁹⁾ が行った北里記念医学図書館の貸出・複写調査では、この比率が78.2% であったことを付記しておく。

雑誌から得る“真の情報率”を、10% から70% まで10% 毎に計算して累積雑誌数と寿命との関連を示したものが第2図である。第1図のみでは、しばしば雑誌数と情報率の関連だけで全文献情報量に対する比率と解釈される面もあったので、敢えて第2図を作成したのである。

第2図からまずわかることは、1 専門分野で20% 以上の情報率を得ようとする場合、10% 増す毎に如何に多くの雑誌数とその年令を必要とするかである。寿命10年のレベルでみるならば、20% で約3.3 誌、30% で約13 誌、40% で約43 誌、50% では実に約150 誌を必要とする。また、誌数を固定して寿命別にみると、rank 10 位のレベルでは、20% で約5年、30% で約12年、40% で約50年となる。

ここで問題となるのは、情報の“質”である。例えば、5位までの key journals を過去20年間、10位までを10年間、さらに50位までを5年間確保した場合の情報率は、それぞれ約28% で数値上は等しい。しかし、rank 50位までの5年間は current としての価値が、5位までの20年間は retrospective としての価値が卓越する。したがって、同じ情報率でもその専門分野での要求が、current 情報に主体が置かれるか、retrospective な情報に主体が置かれるかによって実際上の管理運営はかなり異なってくる。さきの情報率28% において、単純に物理的容量(誌数と年令の積)からみると、rank 5位



主要雑誌順の累積数
第2図 主要雑誌数および寿命と“真の情報率”(図中の%) との関係

までの20年間と、rank 10位までの10年間はそれぞれ100で等しいが、rank 50位までの5年間は50×5で2.5倍となり、一次資料によるcurrent情報がより高価につくことがわかる。

ただ、得ようとする情報率が大きくなると、物理的容量の差は目立たなくなり、例えば50%の情報率において、rank 30位、50位、70位はそれぞれ約900~1000の範囲に止まる。しかし量そのものはさきの5位20年、10位10年の10倍にも達する。

3 Key Journal の評価

1) それぞれの Source Journal の観点から

第1表は、7誌の source journal に引用された Key journals^{注3)}で、累積主要雑誌数で決まる情報率の50%、および60%までに入る誌名を示したものである。

注3) この論文では、60%までに入る雑誌を key journal としたが、やや範囲が広過ぎる嫌がないでもない。

50%、60%までに入る誌数は、それぞれ日作紀 7, 16, 土肥誌 6, 12, 日植病報 12, 28, 育種雑 16, 24, 応動昆 26, 42, 日草誌 13, 20, 農業気象 9, 18, であり、各 source journal 毎に誌数が異なり、とくに応動昆が多く、日植病報、育種雑がこれに次ぐ。

日植病報を除いて、第1順位に挙がる雑誌は、日作紀は日作紀というような同誌引用によるもので、その引用比率が応動昆、日草誌に低い。これは、応動昆が第3位に挙げられている応昆と、第14位の応動とが1957年に合併しその後日が浅いこと、日草誌も同じく1955年に創刊されて掲載論文の蓄積が少ないことに起因するのだろう。逆に土肥誌の同誌引用の比率は32.4%と最も高いが、これは7誌の source journal のうち唯一の月刊誌であり、したがって掲載論文数も多いため、1962-'66年の掲載分と比較した場合、土肥誌の100に対して、日作紀 78, 日植病報 35, 育種雑 43, 応動昆 43, 日草誌 22, 農業気象 23, となり、これらの数値と創刊以来の年数(第2表参照)を考慮に入れると、ほぼ引用比率に対応する。

以上の内容が、中村・北村²⁰⁾が強調するそれぞれの source journal 毎に描かれた Bradford の分散の曲線の質、すなわち弯曲の程度や平均傾度にみられる特性を表現し、それら7曲線を平均化したものが第1図となったのである。

次に第1表中の個々の key journal から2, 3気付くことは、農業気象の key journal の中に Agr. Meteorol. が挙がっていないことである。当然この分野で上位に rank される性格の雑誌であるが、同誌が1964年

農学分野における文献情報利用調査の展望と Citation Counting の展開

第 1 表 Source Journals 7 誌の主要

	日 作 紀		土 肥 誌		日 植 病 報		育 種 雑					
	順位	Key Journals	%	順位	Key Journals	%	順位	Key Journals	%			
50 % に 入 る も の	1	日 作 紀	28.2	1	土 肥 誌	32.4	1	<i>Phytopathology</i>	17.5	1	育 種 雑	17.5
	2	農 及 園	5.2	2	<i>Soil Sci.</i>	6.1	2	日 植 病 報	16.4	2	遺 伝 雑	4.5
	3	<i>Plant Physiol.</i>	4.5	3	<i>Soil Sci. Soc. Amer. Proc.</i>	3.9	3	<i>Ann. Appl. Biol.</i>	3.0	3	<i>Genetics</i>	4.2
	4	農 技 研 報	3.4	4	農 技 研 報	2.7	4	<i>Virology</i>	1.8	4	日 作 紀	3.1
	5	<i>Amer. J. Bot.</i>	3.4	5	土 肥 誌 講 要	2.5	5	<i>J. Agr. Res.</i>	1.8	5	<i>Agron. J.</i>	2.8
	6	土 肥 誌	3.0	6	<i>Plant Physiol.</i>	2.4	6	<i>Phytopathol. Z.</i>	1.7	"	農 及 園	2.8
	7	<i>Agron. J.</i>	1.9				7	日 農 化 誌	1.6	7	<i>Hereditas</i>	2.3
50 % に 入 る も の	8	<i>Physiol. Plant.</i>	1.8	7	<i>Z. Pflanzener-nähr. Düng. Bodenk.</i>	1.9	13	<i>Plant Dis. Rep.</i>	0.9	13	<i>Plant Physiol.</i>	1.4
	9	<i>Ann. Bot.</i>	1.7	8	<i>Soil Sci. Plant Nutr.</i>	1.8	14	<i>J. Biol. Chem.</i>	0.8	14	<i>Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.</i>	1.3
	10	<i>Nature</i>	1.5	9	<i>J. Biol. Chem.</i>	1.7	15	<i>Science</i>	0.8	15	<i>Bot. Gaz.</i>	1.3
	11	育 種 雑	1.0	10	農 及 園	1.5	16	農 技 研 報	0.7	"	農 技 研 報	1.3
	"	<i>Cereal Chem.</i>	1.0	11	<i>Anal. Chem.</i>	1.4	"	<i>Biochem. Biophys. Acta. Trans. Brit. Mycol. Soc.</i>	0.7	17	<i>Jap. J. Bot.</i>	1.2
	13	<i>Science</i>	1.0	12	<i>Nature</i>	1.1	19	香 川 大 農 学 報	0.7	"	育 種 研 究	1.2
	14	<i>Bot. Gaz.</i>	0.9				20	農 学 研 究	0.6	"	<i>Z. Pflanzenzücht.</i>	1.2
	15	日 農 化 誌	0.9				21	<i>Amer. Potato. J.</i>	0.6	20	<i>J. Genetics</i>	1.0
	16	<i>J. Agr. Res.</i>	0.8				"	<i>J. General Microbiol. Tijdschr. Plantenziekten</i>	0.6	21	<i>Nature</i>	0.9
							24	植 物 防 疫	0.6	22	<i>Proc. Nat. Acad. Sci.</i>	0.9
							"	食 糧 研 報	0.6	23	<i>Ann. Bot.</i>	0.8
							"	九 大 農 学 芸 雑	0.6	"	<i>Züchter</i>	0.8
							"	<i>Hilgardia</i>	0.6			
							"	<i>Plant Physiol.</i>	0.6			

注 1) この表は中村・北村⁵⁾の調査結果の再録であるが、掲載に当って、欧文誌名は U.S.A. の基準に従って修正した。和文誌名も若干の修正を行なったが、基準、たとえば日本自然科学雑誌総覧には準拠せず、農学で使われる一般的略号を参考にした

2) 表中のアンダーラインは、第 2 表で示す source journal および全 7 誌を総合した場合の上位 30 誌の

引用文献 (Key Journals)

応 動 昆				日 草 誌				農 業 気 象					
順位	Key Journals	%	順位	Key Journals	%	順位	Key Journals	%	順位	Key Journals	%		
1	応 動 昆	11.6	2	<i>J. Econ. Entomol.</i>	7.1	1	日 草 誌	10.8	1	農業気象	21.8	50 % に 入 る も の	
3	応 昆	2.8	4	植物防疫	2.3	2	<i>Agron. J.</i>	10.5	2	農技研報	7.3		
5	防虫科学	2.1	6	<i>Ann. Appl. Biol.</i>	1.6	3	日 作 紀	4.5	3	農 及 園	6.1		
6	<i>Can. Entomol.</i>	1.6	"	<i>Nature</i>	1.6	4	畜産の研	4.2	4	日 作 紀	4.4		
9	日 蚕 雑	1.5	10	<i>Ann. Rev. Entomol.</i>	1.3	5	<i>J. Brit. Grassland Soc.</i>	2.9	5	<i>Quart. J. Roy. Meteorol. Soc.</i>	2.4		
11	農技研報	1.3	12	<i>Ann. Entomol Soc. Amer.</i>	1.1	6	<i>Plant Physiol.</i>	2.8	6	<i>Agron. J.</i>	2.0		
13	<i>J. Insect Physiol.</i>	1.1	14	応 動	1.0	7	<i>J. Agr. Sci.</i>	2.7	"	気象集誌	2.0		
14	<i>Nematologica</i>	1.0	16	応動昆虫大会講要	0.9	8	<i>J. Dairy Sci.</i>	2.6	8	気象研時報	1.5		
16	<i>Res. Pop. Ecol.</i>	0.9	18	農 及 園	0.9	9	土 肥 誌	2.3	"	青森農試報	1.5		
18	<i>Biochem. J.</i>	0.9	"	<i>Ecology</i>	0.9	10	関東東山農試報	2.2					
"	<i>Proc. Helminthol. Soc.</i>	0.9	22	日生態誌	0.8	11	農 及 園	1.9					
23	蚕糸試報	0.8	23	<i>Anal. Chem.</i>	0.8	"	<i>Can. J. Plant. Sci.</i>	1.9					
24	<i>Can. J. Zool.</i>	0.8	"	<i>Entomol. Exp. Appl.</i>	0.8	"	東北大農研キ	1.9					
27	動 物 誌	0.6	27	熱帯農会誌	0.6	14	<i>J. Anim. Sci.</i>	1.6	10	<i>J. Ecol.</i>	1.4		50 % に 入 る も の
"	農業研究	0.6	"	農林省委託ウンカ 駆除予防試報	0.6	15	農技研報	1.4	"	農業技術	1.4		
"	<i>J. Biol. Chem.</i>	0.6	"	<i>Phytopathology</i>	0.6	16	四国農試報	1.3	12	<i>Jap. J. Bot.</i>	1.1		
"	<i>Science</i>	0.6	34	昆 虫	0.6	17	<i>Aust. J. Agr. Res.</i>	1.3	"	植物学雑	1.1		
34	<i>Biol. Bull. (U.S.)</i>	0.6	36	<i>Jap. J. Zool.</i>	0.5	18	<i>Herb. Abstr.</i>	1.3	"	東北農試研報	1.1		
36	北日本病虫研年報	0.5	"	九州農試キ	0.5	19	日生態誌	1.1	"	産気調報	1.1		
"	<i>Adv. Pest Cont. Res.</i>	0.5	"	<i>Bull. Entomol. Res.</i>	0.5	20	<i>Soil Sci.</i>	1.1	"	<i>Trans. Amer. Geophys. Union.</i>	1.1		
"	<i>Virology</i>	0.5	"	<i>Trans. Roy. Entomol. Soc. Lon.</i>	0.5				17	<i>Tr. Ge. Geof. Obser.</i>	1.0		
									"	蚕糸試報	1.0		

cited journal である。

3) 表中の%は各誌毎の総引用数に対する引用数の比率。

農学分野における文献情報利用調査の展望と Citation Counting の展開

の創刊で、この調査対象期間の1962—'66年には引用されなかったことが原因となろう。このように citation counting で決定される key journal には、新しい雑誌が漏れてしまう欠陥が生じる。

また、同じく農業気象の key journal の中に、青森農試報が、応動昆の中に熱帯農会誌が挙げられているが、これをもって農業気象の分野に青森農試報という機関誌が、応動昆の分野に熱帯農会誌が不可欠であるとは言い難い。それはこれらの2誌に掲載された、ある特定論文が集中的に引用されたことによって生じた現象といえよう。このような現象は、他の source journal の中にもいくつかみられるものであり、順位が下位になるにしたがい、このような key journal か key literature かの問題が浮かびあがってくる。そしてこれが自己引用によって誘発する機会が多いと推察される。

このように、citation counting の場合、自己引用や同誌引用が key journal の決定に混乱をあたえることがあるが、中津川²¹⁾が日植病報を用いて調査したところ、自己引用が15.9%、同誌引用が14.3%で、執筆者の所属機関別にみた特色として公(県)立機関が高く、それぞれ37, 33%を示したという。

第1表からさらに気付く点として、土肥誌、応動昆とにみられるように、土肥誌講要、応動昆大会講要が比較的上位に rank されていることが挙げられよう。筆者は、農学における研究情報の流通経路において、各専門分野の講演要旨集が集大成された場合、レフェラル・サービスの面で重要な価値をもつであろうことを指摘した²²⁾が、これは上記の点を根拠においてのことである。

さらに、雑誌を基礎部門の雑誌、応用部門あるいは実用記事を中心とした雑誌と2大別して眺めてみると、分野によってどちらかに利用の重点がかかっていることに気付く。とくに日草誌は応用部門に重点があるように思えるが、これは同誌がさきに紹介したように1955年の創刊で、1960年までは日本草地研究会誌という名称で活動していたことにも起因する。研究水準の測定の調査²³⁾において、日本雑草防除研究会、日本農作業研究会が作物学会、育種学会に比較して会員の分布が公(県)立機関に多いという事実に着目し、「……これらの研究者はより実際面に近い仕事をやっているため、それに適合した研究会自身も発展的過程として学会に衣がえするのであるが、あえて研究会のスタイルで留まろうとする…」という論評を行なっているが、日草誌の場合このような名残り、あるいは発会の精神が今もなお生きてると云

えないだろうか。この精神を殺して純学術的な学会に衣がえすることの是非は、別に検討されなければならないだろう。

2) Source journal 7誌を総合しての観点から個々の source journal のもとの key journal の順位が、7誌を総合した場合にどのようになるかは、単に順位転換の興味上の問題でなく、農学全分野としての key journals の選定に役立つ。

a) 加重引用頻度：総合順位は、第1表の60%までに挙げられた各雑誌につき、次のような方法で処理し、加重引用頻度と名付けた。それは、各7誌におけるある1雑誌の引用数をそれぞれ n_1, n_2, \dots, n_7 、また全引用文献数を S_1, S_2, \dots, S_7 とした場合、

$$(n_1/S_1 + n_2/S_2 + \dots + n_7/S_7) \times 100$$

として表わしたものである。なお、この際該当雑誌が60%の範囲より下位に属する場合の引用数も、勿論含めて算出した。該当雑誌をSで除した理由は、source journal 間での総引用文献数の差異^{注4)}を消去するため、nそのままの値ではSの多い土肥誌の引用文献が強調され、Sの少ない日草誌、農業気象のそれが稀薄になるからである。

注4) 日作紀3384、土肥誌4345、日植病報2090、育種雑1954、応動昆2062、日草誌1212、農業気象750となる。ただし、これらの数字は単行書その他を含んだものであり、雑誌のみの引用総数を使わなかった大きな理由はない。なおSの合計は15797となる。

第2表は、この加重引用頻度によって source journal, cited journal (情報率60%までの journal 数は111誌あるが、約1/4の30位までに止めた)別に配列しいくつかの事項を付けたものである。

この順位からまず云えることは、cited journal のうち、10位までの雑誌の発行頻度がすべて Bi-M 以上を示し(農技研報も Ser. A, B, C, D を一括すれば Bi-M 以上となる)、30位までの範囲でみても、M 以上が15誌、M~Bi-M が6誌、Bi-M~Q が5誌、Irreg. と2/yr. が4誌となっている。しかもそれらの創刊年は、日本の農技研報^{注5)}、畜産の研、植物防疫、九州農試キ、東北農試研報、東北大農研キ、農業技術を除いて、すべて第二次大戦勃発前からの歴史をもった雑誌であり、また30位までに約半分を占める洋雑誌の全部が、英文誌であることに注目したい。和雑誌に戦後の創刊が多いのは、社

第 2 表 Source Journals 7 誌における Key Journals の総合順位

順位	Source and Cited Journals		発行国	頻発度行	創刊年	用加頻重 度引	共用性 (%)	UI	BA
	Abbreviated Title	Full Title							
Source Journals									
1	日 作 紀	日本作物学会紀事 (<i>Proc. Crop. Sci. Soc. Japan</i>)	J	Q	1927+	34.57	15.4	○	○
2	土 肥 誌	日本土壌肥科学雑誌 (<i>J. Sci. Soil Manure Japan</i>)	J	M	1927+	21.21	9.1	×	×
3	農 業 気 象	農 業 気 象 (<i>J. Agr. Meteorol.</i>)	J	Q	1944+	17.91	8.4	○	○
4	育 種 雑	育 種 学 雑 誌 (<i>Jap. J. Breed.</i>)	J	Q	1951+	16.20	12.8	×	○
5	日 植 病 報	日本植物病理学会報 (<i>Ann. Phytopathol. Soc. Japan</i>)	J	5/yr.	1918+	14.78	5.8	○	○
6	応 動 昆	日本応用動物昆虫学会誌 (<i>Jap. J. Appl. Entomol. Zool.</i>)	J	Q	1957+	10.48	0.9	○	○
7	日 草 誌	日本草地学会誌 (<i>J. Jap. Soc. Grassland Sci.</i>)	J	Q	1955+	8.40	5.7	×	○
Cited Journals									
1	<i>Phytopathology</i>	<i>Phytopatpology</i>	US	M	1911+	16.45	6.7	○	○
2	農 及 園	農業及園芸 (<i>Agr. Hort. (Tokyo)</i>)	J	M	1926+	16.00	61.6	×	○
3	*農 技 研 報	農業技術研究所報告 (<i>Bull. Nat. Inst. Agr. Sci.</i>)	J	Irreg.	1951+	14.75	68.3	×	○
4	<i>Agron. J.</i>	<i>Agronomy Journal</i>	US	Bi-M	1907+	13.05	53.4	○	○
5	<i>Plant Physiol.</i>	<i>Plant Physiology</i>	US	M	1926+	10.24	53.6	○	○
6	<i>J. Econ. Entomol.</i>	<i>Journal of Economic Entomology</i>	US	Bi-M	1908+	6.58	3.7	○	○
7	<i>Soil Sci.</i>	<i>Soil Science</i>	US	M	1916+	6.52	10.9	○	○
8	<i>Amer. J. Bot.</i>	<i>American Journal of Botany</i>	US	10/yr.	1914+	6.03	43.0	○	○
9	<i>Nature</i>	<i>Nature (London)</i>	E	W	1869+	5.66	72.6	○	○
10	<i>Ann. Appl. Biol.</i>	<i>Annals of Applied Biology</i>	E	6/yr.	1914+	4.47	44.4	○	○
11	遺 伝 雑	遺伝学雑誌 (<i>Jap. J. Genet.</i>)	J	M	1921+	4.15	11.0	○	○
12	<i>Ann. Bot.</i>	<i>Annals of Botany (London)</i>	E	5/yr.	1887+	3.81	48.5	○	○
13	畜 産 の 研	畜産の研究 (<i>Anim. Husb.</i>)	J	M	1947+	3.74	20.4	×	×
14	<i>J. Agr. Res.</i>	<i>Journals of Agricultural Research</i>	US	M	1913 -1949	3.74	61.8	-	-
15	<i>Soil Sci. Soc. Amer. Proc.</i>	<i>Soil Science Society of America. Proceedings</i>	US	Bi-M	1936+	3.61	8.5	○	○
16	<i>Genetics</i>	<i>Genetics</i>	US	M	1916+	3.59	2.8	○	○

農学分野における文献情報利用調査の展望と Citation Counting の展開

順位	Source and Cited Journals		発行国	頻発度行	創刊年	用加頻重度引	共用性(%)	UI	BA
	Abbreviated Title	Full Title							
17	<i>J. Biol. Chem.</i>	<i>Journal of Biological Chemistry</i>	US	M	1905+	3.38	42.0	○	○
18	日農化誌	日本農芸化学会誌 (<i>J. Agr. Chem. Soc. Japan</i>)	J	M	1924+	3.19	65.4	○	○
19	<i>J. Agr. Sci.</i>	<i>Journal of Agricultural Science</i>	E	Bi-M	1905+	3.10	56.2	○	○
20	植物学雑	植物学雑誌 (<i>Bot. Mag. (Tokyo)</i>)	J	M	1887+	2.88	60.4	○	○
21	<i>Science</i>	<i>Science (Washington)</i>	US	W	1880+	2.84	62.6	○	○
22	園学雑	園芸学会雑誌 (<i>J. Jap. Soc. Hort. Sci.</i>)	J	Q	1925+	2.76	58.0	×	○
23	植物防疫	植物防疫 (<i>Plant Protect. (Tokyo)</i>)	J	M	1951+	2.75	26.3	×	×
24	<i>Bot. Gaz.</i>	<i>Botanical Gazette</i>	US	Q	1875+	2.72	54.2	○	○
25	九州農試季	九州農業試験場彙報 (<i>Bull. Kyushu Agr. Exp. Sta.</i>)	J	Q	1951+	2.68	51.4	×	○
26	東北農試研報	東北農業試験場研究報告 (<i>Tohoku Nat. Agr. Exp. Sta. Bull.</i>)	J	Irreg.	1950+	2.67	70.6	×	○
27	Jap. J. Bot.	<i>Japanese Journal of Botany</i> (日本植物学輯報)	J	Irreg.	1923+	2.62	57.8	×	○
28	応 昆	応用昆虫 (<i>Oyo-Kontyu</i>)	J	Q	1938 -1956	2.58	2.6	-	-
29	東北大農研季	東北大農学研究部彙報 (<i>Bull. Inst. Agr. Res. Tohoku Univ.</i>)	J	2/yr.	1949+	2.48	58.9	×	×
30	農業技術	農業技術 (<i>Nogyo Gijutsu</i>)	J	M	1946+	2.44	54.2	×	×

- 注 1) 発行国の J は日本, US は米国, E は英国
 2) 発行頻度の W は週刊, M は月刊, Bi-M は半月刊, Q は季刊, /yr は年間の発行回数, Irreg. は不定期
 3) 創刊年の表現で, + は現在も発行中, -19×× は廃刊年を示す。
 4) 加重引用頻度, 共用性については本文を参照
 5) UI は *Ulrich's Int. Period. Direct.* 13 Ed. で, ○ はそれに登録, × は非登録, - は廃刊による当然の非登録を示す。
 6) BA は *Biol. Abstr.* の List of Serials (1969) で, ○, ×, - は UI に同じである。
 7) Full Title の中で和雑誌の () 内は欧文誌名の略称。
 8) * の農技研報は Ser. A, B, C, D に分割していない。

会全般の改変や, 研究機関の分離, 統合に起因する。いづれにしても, key journal になる要件は, 発行頻度と創刊年および英文誌の 3 者で構成される。

注 5) 農技研報を 4 シリーズに分けずに一括したため, かなり上位に rank されるが, 分割してもそれぞれは 30 位以内に納まろう。

さて, これらの source journal 7 誌, cited journal 30 誌だけで各専門分野 (source journal で代表される) の雑誌からの情報率がどの位カバーされるかをみると,

日作紀 63.0%, 土肥誌 59.2%, 日植病報 49.4%, 育種雑 50.7%, 応動昆 33.1%, 日草誌 50.3%, 農業気象 48.7% となり, 応動昆が小さいのが目立つ。なお, この問題は後記する III-4-2) 項でも触れる。

b) 共用性: さて, これらの key journal の重要度の順位は, 加重引用頻度だけでは決定されない。どの位の共用性をもつか, すなわち各専門分野での共通した利用度の高さも考慮しなければならない。そこで, source journal にあっては, 他の 6 誌での引用数が 7 誌合計の引用数の何パーセントになるか, 例えば日作紀が他の 6

誌にどれだけ引用されているか、また、cited journal にあっては、ある雑誌の最高引用数をもつ分野 (source journal で代表される) 以外の引用数が、合計引用数の何パーセントに当たっているか——例えば *Plant Physiol.* にあっては、日作紀での引用が最大で 130 を示すので、他の 6 誌の引用数の合計 150 を引用総数の 280 で除してパーセントで示す——をもって共用性としたのである。ただ、共用性の算出基礎には、なお検討を加えなければ十分な指標とはならず、あくまで暫定値であることを断っておく。信頼性のある共用性が得られれば、(加重引用頻度) × (共用性) で順位が成立するであろう。

結果は第 2 表の中に示した。仮りに 50% 以上をもって共用性が高いとすれば、それらは 17 誌を数え、加重引用頻度 10 位までの範囲では、農及園、農技研報、*Agron. J.*, *Plant Physiol.*, *Nature* が挙げられ、これらが農学分野としての最も core な雑誌として差支えなからう。逆に共用性の低い雑誌は昆虫関係で、応動昆、*J. Econ. Entomol.*, 応昆ともに最低値に近い群に属している。この点は前記 III-3-2-a) と同、後記の III-4-2) 項とも関連するところである。

また、すでに廃刊となって久しい *J. Agr. Res.* が未だに 14 位にあり、しかも共用性が高いことは注目すべきことで、このような原因 (孫引の引用に関連するか?) の解析も今後必要とならう。

e) *Nature* と *Science* の位置：共用性の最も高い雑誌は *Nature* であり、しかも 9 位に rank され科学総合誌の威力を発揮している。ここで非常に興味あることは、同じ科学総合誌としての *Science* との関連である。

亀水²⁴⁾が北里記念医学図書館での洋雑誌の貸出、複写の記録を集計して得た結果、*Nature* 7 位、*Science* 14 位であったと報告している。これに対して、本調査結果では *Nature* 9 位、*Science* 21 位であり、洋雑誌のみを抽出して順位をとると、*Nature* 7 位、*Science* 15 位で奇しくも北里記念医学図書館での結果と一致した。さらに亀水は上記の結果を臨床医、基礎医に分けて順位を示しているが、それによると臨床医での *Nature* は 18 位、*Science* 27 位、基礎医ではそれぞれ 3 位、6 位で、基礎医の利用の高いことを示している。農学でも、基礎部門を大学および農林省の中央研究機関、応用部門を農林省の地方研究機関および公 (県) 立試験機関その他として引用状況をみると、*Nature* の引用率は基礎部門で 90%、応用部門で 10%、*Science* ではそれぞれ 87%、13% となり、これらも医学での傾向に一致する。

d) 和雑誌の国際的な流通性：小川²⁵⁾は、日本の稲作論文が二次資料にどの位収録されているかを調査して、稲作研究では質量ともに世界的な日本論文が、稲関係の代表的二次資料である *Int. Biblio. Rice Res.* にさえ 70% しか収録されず、*BA* に至っては僅か 10% でしかないことを報告した。そして、この原因について研究機関の機関誌、とくに公 (県) 立研究機関のその国内外への流通の悪さを想定している。また、武吉²⁶⁾もこれらの機関誌が、国内の著名な図書館にもすべて受け入れられている訳でなく、*Int. Biblio. Rice Res.* への収録に支障をきたしていることを述べている。

そこで筆者は、国際的流通の一指標として、第 2 表中の雑誌の *Ulrich's Int. Period. Direct.* 13 Ed. (*UI*) および *Biol. Abstr. Ser. List* 1970 (*BA*) への登録状況を調べ第 2 表中に示した。それによると、*UI*, *BA* ともに登録されていない和雑誌は、source journal に選んだ土肥誌をはじめ、cited journal における畜産の研、植物防疫、東北大農研牛 (1965 年よりキ→報、ただし英文表題は不変)、農業技術であり、*UI* だけに非登録のものは、育種雑、日草誌、農及園、農技研報、園学雑、九州農試牛、東北農試研報、*Jap. J. Bot.* となっている。農及園、畜産の研、植物防疫、農業技術が国内流通のみを対象とした商業誌であるから除くとして、土肥誌、育種雑、日草誌、園学雑の主要学会誌や、農技研報が *UI* または *BA* に登録されないのは寂しい。ただ *Ulrich* が選択性の強い *Directry* であることには考慮の余地がある。筆者が瞥見したところによれば、農林省研究機関の機関誌で *UI* に登録されているものは、家畜衛生試験場の *Nat. Inst. Anim. Health Quart.* のみであった。

また、I-2 でのべた *Science Citation Index* に source journal として登録されている純農学関係誌は *Agr. Biol. Chem.* の 1 誌に過ぎないということ²⁷⁾も以上の点を裏付けよう。

学会や研究機関の当事者が、二次資料や reference tools を通じての情報流通に積極的でなく、無関心であると断定してもあながち否定はできないが、これらの登録を図るためには、今後図書館側の努力に負う所が大きい。

e) *Agron. J.* における日本論文の引用率：さらに調査を、洋雑誌への日本論文の引用程度の側面から僅かながら行ってみよう。

引用頻度も共用性も高い洋雑誌として、*Agron. J.* が挙げられるが、その Vol. 57 (1965) に掲載された 164 論文の引用文献 1819 のうち、日本論文がどの位含まれ

ているかをみる。ここでまず、1論文当り引用文献数は11.1となり、日本の農学分野での平均数11.3によく一致した。さて、日本論文は24を数え、全引用数の1.3%となった。これに対し、日本でのAgron. J.の引用数は206、これを全7誌の総引用数文献数(III-3-2-a)の注4)に示したSの合計数)に対する比率を求めると同じく1.3%であった。しかしサンプル数に違いがあるので、同率との断定は暫く控えるが、今後他の主要洋雑誌を加えた調査が期待されよう。

この24の引用文献の内容は、日作紀7、育種雑2、Soil. Sci. Plant Nutr. (Japan) 1、農技研報1、……といったように、日作紀の引用が多いが、佐賀大学、香川大学の報告や、養賢堂発行の2つの単行書、1943年のBull. Forest Exp. Sta. Imper. Householdからの2論文、1926年の近藤万太郎博士の論文(大原農研)などで、かなり広い範囲からしかも寿命を経た論文が含まれている。これらの論文が、どれだけ欧文で書かれているか、和文の場合にどのような経過で内容が著者(この調査ではすべて外国人であった)に伝達されているか、については未調査であるが、上記近藤の論文の引用が“cited in Biol. Abstr. 1926”の注釈が付けられていることから、二次資料の媒介によるものが多いことが予想される。

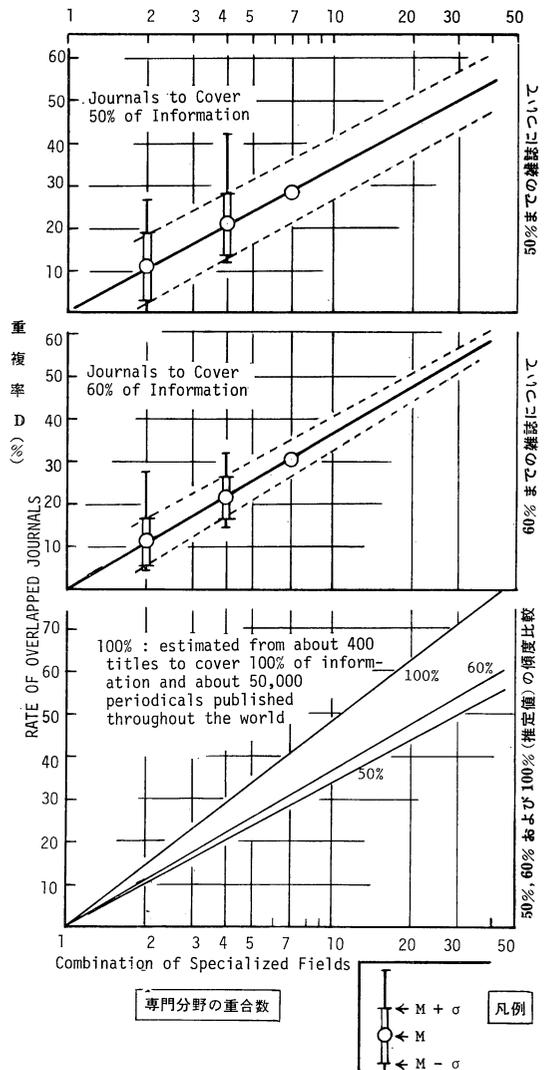
一方、研究水準の測定において²⁷⁾、日本の光合成研究グループに属する研究者の論文がどれくらい外国で引用されているかをScience Citation Indexを用いて調べた結果、241論文が引用されており、そのうち和文で書かれたものは9論文に過ぎないと云う。このような結果は当然予想はされるが、上記Agron. J.の結果からみて言語の問題だけに限定はできないように思える。

4 専門分野が重合した場合の重複雑誌数

1研究分野、また1研究所や1試験場はいくつかの専門分野から成り立つ。農学の中での農事分野もその下に、この調査で対象にした7つのsource journalで代表されるような専門分野をもつ。第1図に示した雑誌数と情報率との関係は、この1専門分野について適合するものであり、いくつかの専門分野が集まると、当然必要雑誌数も増加する。しかし、ある研究所が10の専門分野から成り、雑誌から得る情報率を50%、すなわちkey journal 11誌(第1図参照)として取書計画を樹てたとしても、10×11=110誌とは単純に計算できない。専門分野間で共通する雑誌が存在するからで、例えば、医学の場合にも外科と麻酔科とでは多くの共通したkey journalがあろう。津田²⁹⁾は日本医学図書館協会の加盟

館47館(1965年)の購入雑誌に関する既存のデータを分析して、洋雑誌2852誌、和雑誌1169誌合せて4029誌のうち、400誌以上もの雑誌は大多数の医学図書館が所有しているが、1295誌はそれぞれ1館しか所有していない、という結果を発表した。このことは、先に述べた共通雑誌の問題とは多少意味を異にするかもしれないが、根底には共通する問題を含んでいる。

そこで、第1表に示した各雑誌が、専門分野の重合によってどのように重複するかを次の方法で調べた。すなわち、情報率50%までに入る雑誌、60%までに入る雑誌



第3図 専門分野の重合と重複率

誌毎に2分野の重合、4分野の重合、7分野すべての重合の重複率を算出した。重複率は、2重合の場合共通する雑誌が照合されれば重複数1、4重合、7重合の場合共通する雑誌数から1を差引いて重複数とし、それらの重複数の合計数を各該当分野の合計雑誌数の百分比をもって表わした。すなわち、A, B, C, Dの4分野の重合において、それぞれがもつ雑誌数が N_a , N_b , N_c , N_d 有り、これらのうち4分野に共通する雑誌が n_4 種類、3分野共通が n_3 種類、2分野共通が n_2 種類照合されたとすると重複率(D)は、

$$D = \frac{n_4(4-1) + n_3(3-1) + n_2(2-1)}{N_a + N_b + N_c + N_d} \times 100$$

として表わしたのである。2分野の重合、4分野の重合の組み合わせ数は、それぞれ21, 35にも及び、すべての組み合わせについてDを算出した。なお、自明のように7分野の重合は1組み合わせのみである。結果は次項1), 2)のようになる。

1) 重合分野数と重複率との関係

第3図は、情報率50%までの雑誌、同じく60%までの雑誌について、重合する分野数の増加に対応する重複率(D)の増大、および情報率50%, 60%, 100%(推定値)のDの差異をsemi log.で表わしたものである。

50%までの雑誌Dのについては、2分野の重合および4重合の平均値(M), 7重合の値の3点が一直線で結ばれ、その分野数1への延長は $D=0\%$ に一致している。ただし、2重合、4重合におけるDの最大最小値の間はかなり大きく、2重合では0~26.1%, 4重合では11.3~42.0%であった。そこで両者の標準偏差 σ を算出し、 $M \pm \sigma$ の範囲内(図中の2つの破線に挟まれた)を起りうる変動、範囲外を希に起る変動とした。

60%までの雑誌においても、上記50%の場合と同様一直線で結ばれ、Dの最大最小値の間は2重合で6.2~27.5%, 4重合で14.4~32.0%で50%の場合よりも小さくしかも、重合分野数が増すとともに $M \pm \sigma$ の破線の範囲がせばめられる傾向がみられる。50%まで、60%までの雑誌の2重合、4重合の変異係数(%)を算出すると、

	2分野の重合	4分野の重合
情報率50%まで	74.9	46.4
" 60% "	50.1	22.6

となり、得ようとする情報率を多くするほど(50%), 重合分野数が増加するほど変異係数が小さくなった。し

たがって、情報率60%(22誌)で重合分野数20を考慮する場合の必要雑誌数は第3図から $1-D$ ($D=0.48 \pm 0.04$)を基準として平均

$$22 \times 20 \times (1 - 0.48) \div 229 \text{ (誌)}$$

が得られ、起り得る変動 ± 0.04 を考慮しても211-246誌とかなり安定した結果が得られる。因みに情報率50%, 重合分野数10で同様の計算をすると、30-70誌となる。

また、得ようとする情報率を70-80%と増大させるに伴い、Dは増大すると考える。事実、50%, 60%までの雑誌数の比較では、Dの平均(M)値を結んだ直線の傾度が僅かながら60%の方が大である。60%以上のDを求めたいが、手作業での照合は60%までの雑誌数が限界に近く、それ以上はコンピュータに頼る他はないだろう。そこで、1専門分野で100%に近い情報率("100%に近い"はIII-1, p. 58参照)を得るに必要な雑誌数を400誌、全世界の自然科学の雑誌数を5万点と仮定して、 $D=100\%$ になる重合分野数を算出すると125分野となり、これを原点として分野数1, $D=0$ へ直線を引き100%に近い情報率の傾度を得る。

第3図中で、情報率50%, 60, 100%の各直線の傾度が比較できるが、100%の傾度が意外に小さく、これでは50%から100%までの各10%毎の傾度は、すべて等間隔となることが予想される。筆者はこれに疑問があるが、しかし雑誌数400誌、自然科学の全雑誌数5万点の仮定による影響が大きく支配するので、ここでは考察を避け参考に留める。

2) 専門分野間の親和力と反撓力

第3図に示した $M \pm \sigma$ の範囲外の重複を希に起こるものとして、 $M + \sigma$ 以上を親和力の強い、 $M - \sigma$ 以下を反撓力の強いsource journalの組み合わせとして第3表に示した。このように具体的な各専門分野の相互交渉は、農学関係者のみの関心でしかないかも知れないが、citation countingの応用の拡がりとして捉えるならば、あながち意義のないことでもなからう。

親和力の強い $M + \sigma$ の組み合わせは、一般に日作紀、育種雑、日草誌、土肥誌、あるいは農業気象の相互間に存在し、反撓力の強い $M - \sigma$ の組み合わせは、応動昆、日植病報、土肥誌、農業気象の存在によって生じている。

現在の農事(業)試験場の研究部構成が一般に、作物育種、作物栽培、(両者ともさらに作物の種類別に研究室が独立することが多く、日草誌は飼肥料作物群を代表している)雑草防除あるいは農作業、を対象として作物部が構成され、環境部は反撓力の強い組み合わせで挙げた4

第3表 重複率の最大、最少群にみられる Source Journals の組み合わせ

	50% までの key journal について		60% までの key journal について	
	2 重	4 重	2 重	4 重
M+σ<	作・育 作・草 作・気 作・土	作・病・草・気 作・土・草・気 作・土・育・草 作・育・草・気 作・土・育・気 作・病・育・気	作・育 作・草 作・土	作・土・育・草 作・土・育・気 作・土・病・育 作・病・育・草 作・育・草・気 作・土・病・草
M±σ>	土・病 昆・草	土・病・昆・気 土・病・育・昆 土・病・昆・草 病・昆・草・気	病・気 育・昆 昆・草 昆・気	育・昆・草・気 土・育・昆・気 病・昆・草・気 土・病・育・気 土・育・昆・草 土・育・草・気

- 注 1) M±σについては第3図参照
 2) 50%, 60% までの key journal については第1表参照
 3) 作: 日作紀, 土: 土肥誌, 病: 日植病報, 育: 育種雑 昆: 応動昆, 草: 日草誌, 気: 農業気象

誌に代表される虫害, 病害, 土壌肥料, 農業気象の研究室内で構成されている。

各農(事)業試験場の図書予算の配分が, 金額の上からのみ平等に, 部単位に配分された場合の軋轢, とくに環境部側の不満は以上のような原因によるものである。とくに応動昆, すなわち虫害分野が加わることによって起こる反撓力は大きく, それはまた III-3-2)-a) でも述べた source journal と総合 30 位までの cited journal による応動昆の合計情報率が, 他に較べてとくに低く 33.1% を示した事, あるいはもっと単純に他分野と同率の情報を得るために約 2 倍の雑誌数を必要とする(60% の情報率において) ことでも実証されよう。これによって筆者は, 虫害分野単独で別個の研究機関を構成するとの有利性を主張するが, 少数の関係者との雑談の範囲では, この私見に対し否定はされなかった。

ただ, ここで強調した親和力, 反撓力が研究体制の現実からみて否定や疑義があるとすれば, それは citation counting を行なう際の注意として挙げられる source journal 選択の成否に帰する問題であろう。

IV. ま と め

II-1 の情報利用調査の展望に記載した分を除いて, 今までの筆者の調査結果を要約すると次のようになる。

- 1) 農学を代表する 7 学会誌 (1962—1966 年) を source journal として選び, それらの約 15,800 の引用文献を用いて citation counting を行なった。
- 2) 引用文献の寿命を half life すなわち 50% 寿命でみると, 平均 5.8 年であるが育種の分野では長く 10.6 年, 農業気象の分野では短く 5.0 年で, 分野によって性格が異なった。また, 60%, 70%, 80% 寿命はそれぞれ 7.7 年, 10.2 年, 14.8 年である。
- 3) Bradford's Law of Scattering によって, 雑誌から得る情報率と key journal との関係調べた結果, 1 専門分野では 50% の情報率を得るのに平均 11 種類, 60% に対しては平均 22 種類の key journal が必要であり, 10% 増すごとに 2 倍という等比級数の関係が成立し, 100% に近い情報率に対しては 400 種類にも達することがわかった(第1図参照)。各 source journal (専門分野) の 50, 60% の情報率に入る key journal は第 1 表に示す通りで第 1 位に rank される雑誌は日植病報(植物病理分野)を除いて, 同誌引用であった。
- 4) 雑誌から得る“真の情報率”は, 2) の寿命によって決まる情報率と 3) の雑誌から得る情報率, および全情報量(総引用数)に対する全雑誌情報量(雑誌のみの引用数)の比率 83% の積で表わされる。その結果は, 例えば 10 種類の key journal の 5 年分では 20% 同じく 10 年分では 28% といった数字で示される。(第 2 図参照)
- 5) 農学はいくつかの専門分野によって構成されるが, 専門分野の重合(組み合わせ)が多くなればなる程, 共通に使う雑誌が多くなる。このような重合による雑誌の重複度を求めた結果, 3) の雑誌から得る情報率 50—60% の範囲では, 4 つの専門分野の重合で重複度は平均 20%, 7 つの専門分野では約 30%, 10 の専門分野では約 35% となった。しかし, 専門分野の性格によって, 重複度にはかなりの巾があり, 標準偏差よりも低くはなされる組み合わせには, 常に昆虫の分野が介在した。(第 3 図, 第 3 表)
- 6) 前項に関連して, source journal 7 誌と, source journal 7 誌を総合して 30 位までに入る cited journal (第 2 表参照) との合計情報率は, 各専門分野毎にそれ

それ 50% 内外を示すが、ただし昆虫の分野は 33.1% に止まった。

- 7) 前項 30 位までの洋雑誌の 16 種のうち、各分野で共通に利用されるものは、科学総合雑誌としての *Nature*, *Science*, 農学総合雑誌として *Agron. J.*, *J. Agr. Res.*, *J. Agr. Sci.*, の他 *Plant Physiol.*, *Bot. Gaz.*, が挙げられる。なお、すでに廃刊となった *J. Agr. Res.*, がいまだに使われているのは興味がある。
- 8) Key journal になる要素としては、まず発行頻度が高いことが挙げられよう。30 位までの cited journal においても、一般に Bi-M 以上であった。

Citation counting による key journal 決定の最大の欠点は、新しく発行された雑誌が脱落すること、次いでやや下位に rank される雑誌や、寿命の長い雑誌のなかには、雑誌そのものの価値よりも、掲載された特定論文に価値がある場合が多いように思え、これが今後に残された一課題であろう。

あとがきと謝辞

農学分野における use studies の展望を行ないながら、筆者が数年来行なってきた citation counting の諸結果に結末をつけるべく執筆したこの報告が、また新たな疑問、すなわち key journal か key literature か……等を残し、core となる外国雑誌にどの位の日本論文が引用されているかといった情報流通の問題も、ほんの 1 例を示すのみで終わってしまった。

この調査研究は、筆者が農林省北陸農業試験場に、研究室と図書室の兼任として在場中の 1967 年から、全く自己流の引用文献寿命の算定によって始まった。調査の進行に伴って、放射能物質の半減期と同様な表現が文献の寿命（当時筆者は“引用時からさかのぼる年数”と表現していた）にも導かれ得るであろうという発想は、その後 use studies のいくつかの文献に接し、そこですでに「文献寿命の半減期」という表現のあることに瞠目した。これが use studies に没頭するきっかけとなったのであるが、一貫して筆者がとり続けた接近法や分析法は、かつての研究分野である雪氷学、農業気象学での徹底した実験物理的手法に影響されている。

寿命や Bradford's Law of Scattering による農学文献利用実態の一解析のあと、1968 年から慶応義塾大学図書館・情報学科に学ぶ機会を得、さらに多くの図書館サイドの知識と研究方法を加えることができ、それによって得られた一部分がこの報告である。

この間に与えられた澤本教授をはじめ教員各位の懇篤な御教導に厚い謝意を捧げるとともに、この調査研究の展開を容易にした引用文献カードの作成や、書誌的事項の確認などに御協力頂いた農林省北陸農業試験場資料科北村晴夫事務官に対しても深謝する次第である。最後に、終始鋭い洞察力でこの調査の進展を促し、また筆者を奮起せしめる原動力となった農林省家畜衛生試験場伊藤全枝官の示唆、現職場での日常の討議の中で筆者を啓発させるのに力となった石井寿美子、土屋利郎、田沼繁各事務官の助言に対してもお礼申し上げる。

(農林省農事試験場 企画連絡室資料科)

- 1) 中原レチ子. “雑誌利用調査の方法,” *日本農学図書館協議会会報*, no. 10, 1969, p. 1-6.
- 2) 佐々木敏雄. 日本の農学分野における文献情報. <第 3 回ドキュメンテーション研究集会発表論文集, JICST> 1966, p. 40-50.
- 3) 竹内実次, 小園哲夫. “日本水産科学逐次刊行物学術文献情報に関する調査研究,” *図書館界*, vol. 18, no. 2, 1966, p. 40-69.
- 4) 土屋利郎. 農技研報告の citation counting. <四国農業試験場. 論文の書きかたについての参考資料集, 1967> p. 30-34.
- 5) 中村千里, 北村晴夫. 農学部門における文献情報の計量 <農林水産技術会議事務局調査資料課. 図書管理運営に関する研究会報告 (昭和 42 年度) 1968> p. 10-31. この論文は、中村・北村が日本農学図書館協議会会報, no. 4, 1967, p. 7-10, および no. 6, 1968, p. 1-6, に発表した 2 論文に新たな結果を加え総括したものである.
- 6) 佐々木敏雄. “農学図書館の現状と将来,” *科学技術文献サービス*, no. 28, 1970, p. 2-3.
- 7) 竹内実次, 小園哲夫, *op. cit.*, p. 45.
- 8) 小川浩子. “二次資料に収録された日本の稲作に関する論文調査,” *日本農学図書館協議会会報*, no. 7, 1968, p. 7-12.
- 9) 武吉悦子. “最近における稲研究の国際的展望,” *農業技術*, vol. 24, no. 6, 1969, p. 266-271.
- 10) 中津川尚子. “植物病理学分野における引用文献の分析,” *日本農学図書館協議会会報*, no. 11, 1969, p. 1-9.
- 11) 科学技術庁計画局. 農学分野における研究水準の測定等に関する調査報告書, (謄写印刷) 44 計一科学技術一般 5, 165 p. 1969, p. 131-133.
- 12) 中村千里. “農学における研究情報の流通経路,” *日本農学図書館協議会会報*, no. 13, 1970, p. 7-11.

農学分野における文献情報利用調査の展望と Citation Counting の展開

- 13) 中村千里, 北村晴夫, *op. cit.*, p. 11-12.
- 14) *Ibid.*, p. 16., p. 21.
- 15) *Ibid.*, p. 22-25.
- 16) 中津川尚子, *op. cit.*, p. 5.
- 17) 中村千里, 北村晴夫. 引用文献の分析. 〈四国農業試験場. 論文の書きかたについての参考資料集, 1967〉 p. 26-29.
- 18) 中村千里, 北村晴夫. 農学部門における文献情報の計量, *op. cit.*, p. 27-29.
- 19) 亀水富美子. “北里記念医学図書館に於ける洋雑誌の利用調査”, *Library and information science*, no. 6, 1968, p. 57.
- 20) 中村千里, 北村晴夫, *op. cit.*, p. 23.
- 21) 中津川尚子, *op. cit.*, p. 5.
- 22) 中村千里, *op. cit.*, p. 11.
- 23) 科学技術庁計画局, *op. cit.*, p. 114.
- 24) 亀水富美子, *op. cit.*, p. 58. および附録 1, 2, 3.
- 25) 小川浩子, *op. cit.*, p. 10.
- 26) 武吉悦子, *op. cit.*, p. 270.
- 27) 科学技術庁計画局, *op. cit.* p. 132.
- 28) *Ibid.*, p. 133.
- 29) 津田良成. “医学情報の全国的ネットワーク”, *Library and information science*, no. 6, 1968, p. 13-14.