

論文の書き方 第4回

論文の構造から
論文の書き方を学ぶ

東京大学大学院医学系研究科社会予防疫学分野教授

佐々木敏

佐々木敏◎ささき さとし

1981年 京都大学工学部資源工学科卒業

1989年 大阪大学医学部医学科卒業

1994年 ルーベン大学大学院医学研究科博士課程修了
医学博士

1995年 名古屋市立大学医学部公衆衛生学教室助手

1996年 国立がんセンター研究所支所臨床疫学研究部
室長2002年 (独)国立健康・栄養研究所栄養所要量策定企
画・運営担当リーダー2006年 (独)国立健康・栄養研究所栄養疫学プログラム
プログラム・リーダー2007年 東京大学大学院医学系研究科社会予防疫学分
野教授、現在に至る

「論文は誰でも書ける」という文章をどこかで見た覚えがある。論文は、人類の知的生産物として最高位に位置するものであり、1度発表されると、その著者の業績として未来永劫、人類の歴史に残る。同じものを別の人が報告することも、同じ人が同じものを2度報告することも固く禁じられている。歴史上、ただ1回だけの知的生産物である。したがって、そうそう書けるものではない。もしも、「論文は誰でも書ける」のなら「誰でも空を飛べる」だろう。

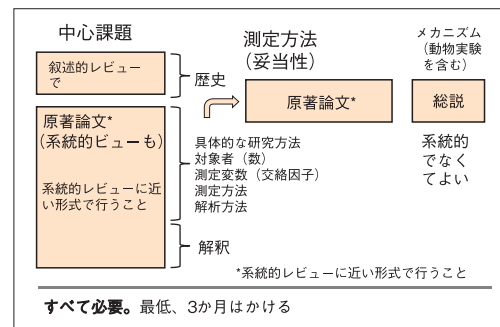
一方、「論文は誰が書いてもよい」は正しい。論文を書くのに免許はいらない(研究者という職業が免許制でない点にも留意したい)。管理栄養士・栄養士が、栄養学の論文を書いてもよいし、医学の論文を書いてもよい。教育学でも経済学でも天文学でも、何の論文を書くのも自由である。当然ながら、管理栄養士・栄養士以外の者が、栄養学の論文を書くのも自由である。そして、その自由を妨げてはならない。人類の知的進歩を阻害する行為だからである。したがって、初めに紹介した「論文は誰でも書ける」の「書ける」は、be able to (または can)ではなく、be permitted to の意味で使われている点に注意されたい。

人間にとって空を飛ぶのがとても難しいように、論文を書くこともとても難しい。この極めて難しい作業にあえて挑戦しようとする人のために、ここでは、論文の構造から論文の書き方を学んでみたい。

1 論文執筆準備

そこにデータがあるからといって、それだけで論

文が書けるわけではない。論文を書こうとしている分野について、あらかじめ、十分な知識を得ておかねばならない。論文を執筆するためだから、その知識・情報は当然ながら論文から得る。この準備作業は図1のように、中心課題、測定方法、メカニズムに大別すると調べやすい。



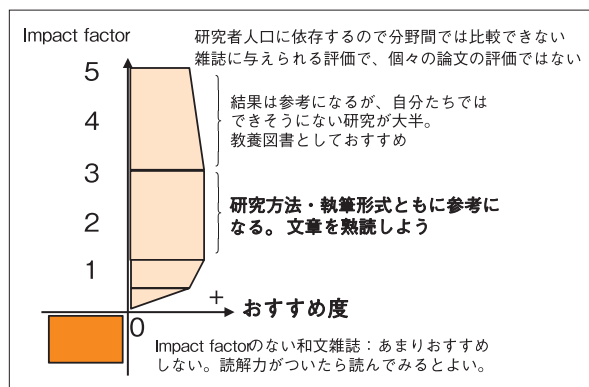
●図1● 解析・執筆計画のための論文検索法

今書こうとしている論文の中心となる分野について広く浅く、その全体像を知るためには叙述的総説が役立つ。叙述的総説の弱点は、著者の考えや立場によるバイアスの恐れであるが、その学問分野を俯瞰するのに優れている。続いて、その分野の先行論文をできるだけたくさん読む。最近では、系統的レビューやメタ・アナリシスが積極的に行われ、すでにまとめられている場合もあるので、これらの存在を先に検索しておくことをおすすめする。しかしながら、これらが存在する場合でも、必ず、個々の論文に戻り、それらを1つずつ自力で読み、解読する必要がある。

だからといって、世の中に存在する全ての論文に

目を通す時間はない。そこで、どのような論文を優先して読むべきなのかが問題となる。Impact factorでそれを判別する方法を図2に示した。Impact factorは、雑誌に与えられるものであり、個々の論文に、与えられるものではないから必ずしも適切な指標にはなりえないが、おおまかな判断材料としては使いやすいものである。著者の経験では、Impact factorが1.0から3.0程度の雑誌に掲載されている論文に、参照価値の高いものが多い。それ以上になると読み物として面白く勉強になるが、自分が研究を進め、論文を執筆する上で直接に参考になるかと言えば、それほど参考にはならないことが多い。

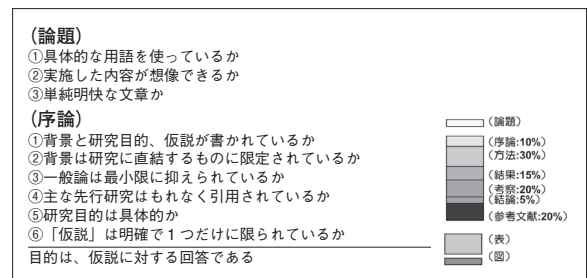
一方、Impact factorが1.0未満の雑誌に掲載された論文には、複数の弱点や欠点、特に、執筆上の問題点があることが多く、反面教師としては有用だが、真似してはいけないものが多い。しかし、最近、世界の栄養学（特に人間栄養学）の論文の質は飛躍的に向上しており、この基準は、0.5あたりまで下げたほうが良いかもしれない。一方、Impact factorが付されない雑誌は、できるだけ参考にしないのが無難である。執筆方法に難があったり、解析方法が誤っていたり、解釈が科学的でなかったりすることが多いからである。もちろん、これは一般論であり、個々の論文に適用すべきではない。



●図2● Impact factor 別に見た参照論文の選び方：どのあたりの論文が参考になるか？

2 論文のフレームを決める

続いて、論文のフレームを決める。図3に示したような相対量を考慮した執筆が、一般的であると



●図3● 論文執筆チェックリスト（論題、序論）

考えられる。最近のワープロソフトは、文字数計算や行数表示の機能が充実しているから、この相対量を確認しながら正確かつ容易に執筆を進められる。なお、これは、抄録（Abstract）を構造化して執筆する、いわゆる構造化抄録と同じ発想である。

3 論文執筆チェックリスト

表1に示した論文の要素別に注意点をまとめる。

●表1 構造化抄録、論文本文、学会発表用資料の基本構造（概念）

構造の要素	(相対的な長さ)の目安				主な内容および注意点
	論文		学会発表		
	抄録	本文	抄録	発表*	
序論	10%	10%	10%	1枚	いままでの研究の流れ 残されている疑問 この研究の目的・仮説
方法	40%	30%	35%	3枚	対象者の属性ならびに特性 調査方法 解析方法
結果	30%	15%	35%	3枚	できるだけ簡潔で、「目的」「仮説」にも答える形式である
考察	-	20%	15%	2枚	この研究の長所 この研究の短所、限界 この研究で明らかになったこと この研究で明らかにならなかったこと 今後の研究の方向性
結論	5%	5%	5%	1枚	1文でまとめてある
参考文献	-	20%	-**	-**	質が高く、直接に関連するものに限ってある

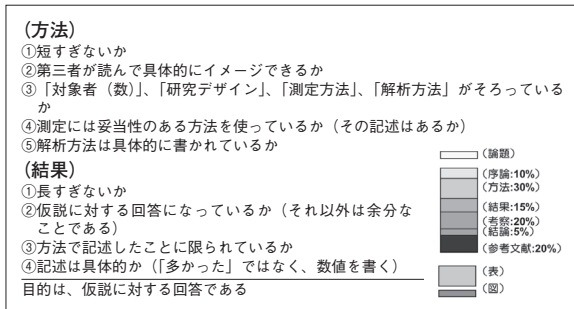
*口頭発表用のスライド・パワーポイント・OHPシート、ポスター発表用のポスター構成。
**含めることもある。

論題（Title）は、簡潔にして明快であることが求められる（図3）。単純明快な文章でありながら、実施した内容を第三者（読者）が具体的に想像できなくてはならない。そのためには、具体的な用語を使うのが基本である。なお、「…について」は使わない。「…について」の有無は、伝えうる内容にはまったく影響しないからである。また、2つの単語が並列に並ぶ論題も、研究目的が不明瞭であり、好ましくない。

序論（Introduction）の目的は、仮説の設定である（図3）。研究目的に直結する背景が記述され、

その後、簡潔に研究目的と仮説を記す。研究目的は、具体的であるべきであり、仮説は1つで十分である。一般論は、必要最小限に留める。一方、主たる先行研究はここでもれなく引用し、その存在だけ（内容ではなく）紹介しておくことがすすめられる。

方法（Methods）は、論文の中で最も大切な部分であり、最も文字数を費やすべき部分である（図4）。丁寧であれば丁寧であるほど良い。ただし、冗長になってはいけな。実施されたことを第三者（読者）が具体的に想像できるように説明する。対象者（数）、研究デザイン、測定方法、解析方法の4つは必須の情報である。短すぎないか、書きもらしはないか、といった視点で執筆に当たる。



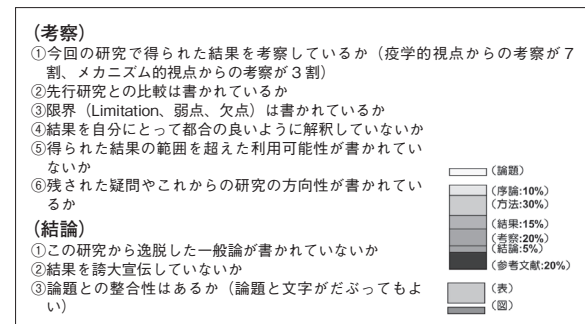
●図4 ● 論文執筆チェックリスト（方法、結果）

結果（Results）は、仮説に回答を与える部分である（図4）。それ以外は余分であり、方法で言及しなかった変数や情報について触れるべきではない。したがって、長すぎないかと注意すべきである。記述はできるだけ数量的であるべきで、たとえば、「多かった」ではなく、数値を書く。この傾向は最近特に著しく、「 $p < 0.05$ 」よりも「 $p = 0.02$ 」が好まれる傾向がある。数値は、表ならびに図を多用して説明する。

考察（Discussion）は、今回の研究で得られた結果を、著者の視点から考察する部分である（図5）。考察のポイントは、人を対象とした研究では、主に2つある。疫学的視点からの考察とメカニズムの視点からの考察である。疫学的視点から見て問題（弱点）が少ない場合にのみ、メカニズムからの考察が意味を持つ。そのため、互いの文章量は、およそ7:3程度となることが多い。逆であってはならない。この部分では、今回の研究と先行研究におけ

る対象者、研究方法、結果が比較されながら考察が進められる。絶対に忘れてはならないのが限界（Limitation）である。どんな研究にも弱点と反省点がある。限界とは、弱点や反省点のことである。自分の弱点を知っている者が強いように、自分の研究の弱点を知っている研究者は最強である。注意点は、結果を自分に都合の良いように解釈（曲解）しないこと、そのように説明しないことであり、あくまでも、客観的な視点に立ち続けることである。また、得られた結果を事実以上に広げて解釈したり、利用可能性をひけらかしたりするのは、恥ずべき行為なので厳に慎みたい。そして、残された疑問やこれからの研究の方向性を示して筆を置く。

結論（Conclusion）は、考察の最後に書かれることも多い（図5）。一文で端的にまとめる。論題との整合性は重要であり、場合によっては、文章が重複することもある。実施された研究から逸脱した一般論が書かれていないか、結果を誇大宣伝していないかに注意したい。



●図5 ● 論文執筆チェックリスト（考察、結論）

参考文献（References）は、おまけでも飾りでもなく、重要な構成要素である（図6）。参考文献を眺めれば本文を読まずとも著者の学問レベルはおおよそ見当がつく。参考文献は、この研究の内容に密接に関わるものに限る。原則として原著論文に限り、その他の情報、たとえば、研究報告書、学会抄録、書籍等はできるだけ避ける。どうしても必要で、どうしても論文が存在しない場合に、例外的に用いるのは許される（「どうしても存在しない」ことを確かめるのに膨大な検索作業を要するのは想像に難くない）。最近の傾向では、参考文献数はおよそ30程度である。また、日本は世界の一部であり、世界の

人口や研究数は、日本におけるそれらよりも相当に多いから、参考文献として使われる論文も日本以外のものがどうしても国内からのものよりも多くなるをえない。しかし、対象者の特性や疾病分類規則に言及する場合等、国内の論文が必要となる場合も少なくない。ケース・バイ・ケースであるが、国内誌に掲載された論文があまりに多い場合（5割以上か？）や、まったく引用されていない場合は、十分な検索作業と論文読解作業が行われなかった恐れがある。

表と図（Tables, Figures）には異なる役割がある（図6）。原則として表のみを用いる。図は、表では表現できない情報を伝える場合に限って用いる。表から図は作れるが、厳密に言えば、図から表は作れないからである。その一方で、不必要な表も図も用いてはならない。「多過ぎないか？」と自問自答するのは、結果を書くときと同じである。合計で4つ程度であることが多い。6つを超える場合は、特殊な場合に限ると覚えておくのは役に立つかもしれない。その4つは典型的には、対象者特性（一般的・基本的な情報）、対象者特性（この研究に特化した情報）、結果（基本的な結果）、結果（付随的または特殊な解析結果）である。用語（略号を用いるときは脚注で説明しておくこと）、単位（有効数字にも注意すること）、人数等には十分に注意を払いたい。最近の傾向として特筆されるのは、本文を参照しなくてもその表や図に書かれていることがおよそ理解できるように、表（図）題やその脚注に（本文と重複して）細かく情報が付されていることである。これを自己完結的（Self-explanatory）と呼ぶ。

（参考文献）

①この報告内容に密接に関わるものに限られているか
 ②原著論文に限られているか（報告書、学会抄録、書籍は使わないのが原則）

（表）

①多すぎないか
 ②自己完結的か（本文を参照しなくても理解できるようにする：脚注を活用する、大きくなってよい）
 ③単位、人数は書かれているか
 ④略号は脚注で説明してあるか

（図）

①できるだけ使わない（表で表現できない場合にだけ用いる）

論文は表、学会発表は図
【理由】 図は表から作れるが、表は図からは作れない

（論議）

（序論:10%）
 （方法:30%）
 （結果:15%）
 （考察:20%）
 （結論:5%）
 （参考文献:20%）

（表）
 （図）

●図6 ● 論文執筆チェックリスト（参考文献、表、図）

4 まとめ

論文構造をあらかじめ整理しておけば、おのずから、どのようにデータを解析し、どのように結果を示すべきかが決まってくる。つまり、上記で示した流れは、データを解析する前に行うべきことである。そして、執筆時には必要に応じて、それ（論文構造）を少しだけ改変する。このようにすると、研究開始から論文完成までの時間を、結果として、かなり短縮できる。無用な解析や文章の執筆を繰り返さなくて済むからである。

研究という作業は、科学であり知的作業でありながら、同時に、職人芸的な色彩が濃い。つまり、良い師匠（指導教員）につくことが上達への最短経路である。そこで、良い指導教員を見つけるための基本的な判断基準（私案）を示しておく（表2）。ただし、例外があることは忘れないでいただきたい。そして、論文が書けなかった場合、その原因と責任の所在はあくまでも自分自身であって師匠にはない（少しはあるかもしれないが…）。世の中の役に立つ論文がたくさん生産されることを期待したい。

●表2 ● 指導教員を選ぶための6つの条件（私案）

条件チェック	方 法
①若いときに自分で論文を書いた経験があるか？	PubMedで英文の筆頭論文を探す（十分過去にまでさかのぼること）。5編もあれば十分。ただし、明らかに査読がなさそうな論文は除く（調べるのは先輩や専門家に手伝ってもらほうがよい）。
②最近10年間に共著の論文があるか？	PubMedで筆頭論文を探す。10編もあれば十分。ただし、明らかに査読がない論文は除く（調べるのは先輩や専門家に手伝ってもらほうがよい）。
③学部生向け教科書や生涯教育用教科書を書いているか？	その先生の専門分野だと思われる教科書を探す。1つもなければちょっと危ない。5つ以上あったら逆にかなり危ない（研究指導の能力は低い）と判断する。
④学会でよく顔や名前を見るか？	良いこともあるし、良くないこともある（出過ぎの場合は論文を書いたり指導する時間がなくなるから）。どうでもよいこと。
⑤論文以外で名前を見るか？	しばしば見たことがあると記憶している人はタレントであって大学院レベルの研究者ではないと判断する。
⑥態度が偉そうか？	偉い人にはさらに偉そうにし、偉くない人にはさらに腰を低くする人（指導を受ける人に暖かく接してくれるでしょう）。

ところで、安易に（準備不足のまま）空に飛び立たないでいただきたい。危ないし、墜落すれば世の中が迷惑を被るからである。「誤った方法で行われた研究は無駄なのではない、害なのだ」と読んだことがある。費やされた資本と労働、そして、世の中がそれに惑わされてしまう危険を考えればもっともである。