特別寄稿

科学不正と出版倫理

早 川 智

日本大学医学部病態病理学系微生物学分野

Scientific Misconduct and Publication Ethics

Satoshi HAYAKAWA

Nihon University School of Medicine, Division of Microbiology, Department of Pathology and Microbiology

High ethical standards must be maintained by scientists during the publication of articles. Incorrect information, particularly in the medical sciences, might cause potential harm to human health irrespective of whether the information was generated by intentional misconduct or unintentional negligence. Three major misconducts, collectively known as F.F.P., are forgery (writing based on non-existing data), falsification, and plagiarism. In addition, publication of duplicated material is prohibited even in different languages because the worldwide connectivity via the Internet and availability of artificial intelligence-based translation systems enable every scientist to reach any article. A checker software can easily detect plagiarism, including self-plagiarism, which is then visible to journal editors, referees, and readers. The falsification of guest authors or laboratory leaders/chairpersons and/or the mention of ghost authors as contributors to a material for publication is also prohibited. In order to avoid false accusations of data fabrication, original laboratory notes, raw data, and photographic evidence must be retained. If new research has the potential to be made available to the scientific community, authors are requested to search preceding publications using Pubmed or any other suitable scientific search engine in order to emphasize the novelty of their study. Salami studies (use of limited data or the results from a single study to release multiple articles) and Imalas papers (those that arrive at the same conclusion only by increasing sample numbers) are also prohibited.

Scientific and publication fraud can occasionally lead to the loss of a scientist's livelihood resulting from demotion, dismissal, or suspension of research funding. It is thus imperative that strict standards are adhered to from the very beginning, starting with university students, residents, and post graduate students.

Key words: Research Misconduct, Publication ethics, fabrication, falsification, plagiarism

科学不正, 出版倫理, 捏造, 改竄, 盗用

(J. Nihon Univ. Med. Ass., 2019; 78 (6): 341–345)

科学における倫理

一般に倫理というと、「皆さんの道徳心を高めましょう」という話を連想する方も多いと思う。しかし、科学倫理は現代社会の安全と、我々科学者に対する社会的信用という大きな責任を全うするための極めて実利的な問題である。当然のことながら、経済活動や国際政治、外交と同じく、科学の社会も競争社会である。他人に先駆けて新たな発見を成し遂げたり、未知の生物活性を有する分子の同定や創成、あるいは全く新しい独創的な手術手技や治療法、理論を打ち立てた科学者はそれ相当の榮譽を受ける資格がある。しかも、この競争には国籍も人種も年齢も性別も関係がない。従って、全く無名の大学院生が一夜にして世界的大科学者としての榮譽を受ける可能性もある。ただ、動物行動学の教科書の示すとおり、競争社会では必ず楽をして他人を出し抜こうという個性が現れる。こういった不正行為（ミスコンダクト）は本人の意図しない過失（ミステイク）とは分けて考えな

ければならないが、いずれも正確でない情報を世間に発信するという点では人類社会に大きな害をもたらす行為である。特に、医学の領域では不正確な情報は患者の生命に関わるだけに、科学倫理は社会の安全と社会における科学者の地位を守るために必須の過程である。科学的知見の殆どが原著論文、医学領域では症例報告として査読付き科学雑誌に掲載されることから、科学出版に関わる編集者や査読者の責任は大きい¹⁾。

代表的な不正行為「捏造・改竄・盗用」

存在しないデータをもとに論文を書いてはいけないとか、都合の良い結果のみを集めてはいけない、他人の論文やアイデアの盗用は許されないといった、科学倫理は文明国では普遍的である^{2,3)}。わが国でも文部科学省のホームページで、「捏造・改竄・盗用」として定義されている⁴⁾。すなわち (1) 捏造: 存在しないデータ、研究結果等を作成すること、(2) 改ざん: 研究資料・機器・過程を変更する操作を行い、データ、研究活動によって

うっかり

より悪質

- ・自分の過去の論文の無断引用 (self plagiarism)
- ・他論文の参考文献の出典を確認しない孫引き
- ・インターネットの記事を無断引用転載
- ・他論文 Results や Discussion の (一部の) コピー
- ・他の研究者の study design や方法の盗用 (もちろん引用はなし)
- ・明らかに事実でない報告
- ・意図的な盗用 (名前や施設名のみ変える)

図1 よくある論文不正の事例

得られた結果等を真正でないものに加工すること。(3) 盗用: 他の研究者のアイデア, 分析・解析方法, データ, 研究結果, 論文又は用語を, 当該研究者の了解もしくは適切な表示なく流用すること。の三点である。文科省では, 「ただし, 故意によるものではないことが根拠をもって明らかにされたものは不正行為には当たらない。」としているが実際にはこういった疑いに対して研究者が無実を立証するのは困難である。ありもしない実験結果や存在しない患者さんをもとにした症例報告など, ありえないと思われるかもしれないが, いくつかの欧文雑誌の編集をしてきて驚いたのは, 平気でこういった虚偽論文を送って来る研究者がいることである。一番ひどかったのは EU で既に出ている臨床論文の施設名と患者数だけ変えて出したもの (中国), 抗がん剤耐性遺伝子をノックアウトしたら, シスプラチン感受性が高まったという論文の同じ図表を, 放射線感受性が増大したという別の論文に使いまわしたもの (中国), 同一症例を少しだけ記載を変えてほぼ同時に複数の雑誌に投稿したら, たまたま同じ査読者に回ってばれた例 (日本), 多施設共同研究の共著者のサインと倫理委員会承認を全て捏造 (同じ筆跡でサイン, イタリア) などなど枚挙にいとまがない。こういった, 捏造や盗用, 画像操作はコンピューターによる解析と既出論文の共有化が進んだ現在, 間違いなく発覚する。そうなると, 筆頭著者はもとより, 共著者全てが処分の対象となる。軽い場合は投稿停止数年, 重い場合は生涯投稿停止になる。既に出版された場合は, 論文取り下げとした上で, 関連雑誌にその名を通知されたり, 勤務先に通知されて査問委員会を経たうえで, 降格や免職になることも少なくない。つまり, 科学者生命を絶たれる可能性があるわけである。

オーサーシップと謝辞

論文を書いていて, 初心者 (同時に立場の弱い医局員であることが多い) が悩むのが誰を共著者に入れるかである。臨床の雑誌, 特に商業誌では医局員あるいは研究グループの構成員全てを載せている論文があるが, 無関

係な著者を載せることは一種の科学不正である。先進国の学会誌の多くが加盟している International Committee of Medical Journal Editors: ICMJE (生物医学雑誌への統一投稿規程) では, 著者は, 内容に対して責任を負うに足りる十分な寄与をしている者であり, (1) 研究の着想やデザイン, またはデータの取得, またはデータの分析と解釈 (2) 論文の執筆, あるいは原稿内容への重要な知的改訂 (3) 出版原稿への最終的な同意 を満たすものでなければならないとしている⁹⁾。つまり, 原稿の閲読や助言をただけ, 研究助成金を提供しただけでは, 著者になることはできない。つまり診療部門の上司であるからといって, 論文作成に直接かかわっていない場合は共著者にはなりえない。もちろん同じ研究班であっても実験や診療, 論文作成に直接かかわっていない場合は共著者に入れるべきではない。1985年にこの規定の初版が出たときには, 「データの取得 (acquisition of data)」は著者要件ではなかったがその後の改定で著者の資格とみなされるようになった。一方では「データ収集 (collection of data)」は謝辞に入れるべきとされている。すなわちデータを得るときの知的関与, 研究目的を十分に理解しているかどうか, 論文内容について第三者に説明を求められたとき十分に説明できるかが問われているのである。いくつかの学会誌では著者の貢献 (contribution) を明記するようになっており, 積極的関与を証明でない場合は共著者になりえない。

共著者名における論文不正の代表が” guest authorship と ghost authorship である。前者は研究に貢献していないのに名前だけを載せること, 後者は逆に研究に貢献した人の名前を載せないことである。日本では (外国でも) 主任教授や医長, 部長が必ず最後に名を載せる習慣があるが内容を十分に理解し, 論文作成に関与していない場合は載せるべきではない。共著者の範囲をどこまで広げるかは, 各ジャーナルの投稿規定に明記されていることが多いので, 投稿前に確認する必要がある。雑誌によっては無条件に 10 名までと決めているものもある。いずれにせよ, 重要なことは自分の業績になるのは筆頭著者か連絡著者 corresponding author のみでそれ以外の著者は業績としてあまり威張ることはできない。最近では第一著者と第二著者が同じくらい重要な役割を果たした (equally contributed) とするものや全ての著者が全て同じ貢献をしたなどとするものもあるが, 学位申請をする場合は, たとえ大学が違って一つの論文は一人の主論文にしかなりえないので, 投稿の時点で十分協議しておく。著者に入れないがお世話になった場合は謝辞 acknowledgements にその名を入れる。具体的には, 議論を通じて論文の完成度を高めるようなアイデアをくれた人, 技術的に協力してくれた人, データベースを構築したり, 利用を許可してくれた人, 機械や設備を提供して

くれた人、大型研究をまとめた研究プロジェクトリーダーなどである。投稿からアクセプトまで指導してくれた査読者や Editor にも感謝したいが、通常は入れない。研究上の業務委託（膨大なデータ解析や遺伝子シーケンスなど）、英文校正などで検査会社や英文校閲会社の世話になることも多いが、報酬を払っていれば載せる必要はない。但し、データの再現性の点から、委託解析の場合はどこに依頼したかを Materials and methods に記載する。完全な臨床論文以外では実験や解析に研究費がかかる。この場合、特に科研費や AMED などの公的研究費を用いたときにはどの種目の何という研究費かを明記する。（課題番号も確認）これがないと研究費の成果報告書に書けないので忘れないようにする。なお、科研費や様々な財団からの研究費には必ず英語の正式名があるので確認して記載する。同じく利益相反 (COI) の有無も必ず記載する。産学協同が世界的に推進される現代では、企業から研究費を得たり、研究者自らがベンチャー企業の経営に参画することは珍しくなくなった。しかしながら、経済的利益を隠ぺいすると、やはり科学不正の誹りを免れない。特に製薬会社や検査機器メーカーの研究者が大学と共同研究している場合や、大学の研究者が委託研究を行っている場合は必ずこれを記載する。

図の画像操作はどこまで許されるか

医学や生物学の論文は図を多用する。筆者が医師・研究者となってから 30 年の間に最も大きな変化を遂げたのはパソコンの普及とデータのデジタル化であろう。大学院やポスドクのころ、実験結果は製図ペンと大きな定規、ドットや斜線を印刷した透明フィルムを使い、青焼きスライドに写していた。組織切片やオートラジオグラフィはマクロレンズのついた一眼レフで撮影したものである。パソコンの普及は、高度の演算処理や統計解析のみならず、作図や画像処理に革命をもたらした。読者で Photoshop のお世話にならない人はいないであろう。実際、デジタルデータで取り込んで保管しておけば後の管理や処理が非常に楽になる。しかし、ここで気を付けなければならないのが過度の画像処理は科学不正に相当するということである。実際、過去数年マスコミをにぎわしている論文不正の多くが、不適切な画像処理によるものであり、本人に悪意がなくとも論文取り下げや勤務先からの処分を受けることがある。ただ、この点については研究室の伝統で厳格なところと甘いところがあって、どこまで許されるのかがわからない読者が多いと思うが、現時点で科学雑誌が認める国際的な標準は 2004 年の JCB で読むことができる^{6,7)}。以下に簡単に要点を述べる。

分子生物学実験で以下の行為は不正とみなされるので注意が必要である。

1. (当たり前だが) コピー & ペースト, 2. タッチ

アップ (写真の傷の修正ツール) の使用, 3. 画面の一部のみ、明るさやコントラストを変更する, 4. 異なった時間・場所で行なった実験結果を、ひとつのデータのようにみせる。つまり、複数のゲルや同じゲル上の離れたレーンを近づけた場合など。顕微鏡写真や蛍光染色画像など形態学的研究で見えにくい元画像をコントラストや γ 値の調整で見やすくすることは許されるが、縦横比を変えたり、他の視野から持ってきたり、極端に解像力を変えたりすることは許されない (韓国ヒト体細胞由来 ES 細胞事件は同じ細胞のコントラストと縦横比を変え、回転させて違う細胞としていた)。初めから悪意をもって捏造を行う場合は、問題外であるが、自分の論文がいわれのない非難を受けることのないように、元画像は何も処理せず、撮影日時を明らかにしたうえで実験ノートに保存する (その意味でも実験ノートはカルテと同じである)。表については、この手の論文不正が生じる余地はあまりないが、1) 英文和文共に 1 ページにつき 1 つとし、本文で引用されている順に番号をつける。2) 各表の上に 1 行で内容を示すタイトルをつける。3) 英語論文では横の罫線のみを引き、縦の罫線や外枠を付けないことに注意する。いずれにせよ、医学生物学論文では重要な知見は殆ど図表で説明するので、正しい作成法を初学者のうちから身に付けるようにしたい。

盗用と引用、自己剽窃

初学者がしばしば、行ってしまうのが自分や同じ研究室の過去の論文の引用である。Materials and methodsなどで対象が変わっても同じ方法論の場合は、つい、使いまわしをしてしまいまちであるが剽窃チェッカーは見逃してくれない。従って、その都度少し変えて書き直すか、前の論文を引用して既出の方法に準拠したということ明記する。非英語国民特に途上国からの論文に多いのが Introduction や Discussion における既出論文やインターネットサイトからの無断引用である。前述のように、英文雑誌のほとんどが剽窃チェッカーを用いるので一定以上の割合で類似性が見られると査読以前にリジェクトされるのみならず論文不正として追及を受ける。以前、英語論文の言い回しを集めてこれに当てはめれば誰でも英語論文が書けるといった本があったが、これは嘘である。そもそも Introduction は問題設定であり、自分が何が問題かを把握できない科学者というのはいない。実験結果や患者さんの経過などたとえ症例報告であっても独自性の高い discussion は自ら書き上げるしかない。他人の言い回し (アイデア) で独自の意見を述べることはできないのである。

虚偽の新規性

論文発表を行う場合、必ず PubMed で、類似の論文が報告されていないかを確認する。既に同じ結果、結論の

論文が出ていればこれを引用しないことは不正行為に該当する。全く同じ結論であれば、論文発表の科学的価値はない。基本的に世界中の科学者は英語で論文を書くことになっているので、英語で公表された過去の論文は眼を通してることが前提となる。日本語で書く場合は、医学中央雑誌やJ-Stageは押さえておく。それ以外の言語で書かれている場合は、引用しないからといって責められることはない。もちろん、中国語でもフランス語でも類似論文が出ていればこれを引用するのは科学者の道義的責任である。繰り返すが、全く新規性のない論文や虚偽、不確定の内容を含む論文を著者の学位や専門医取得のために書くことは科学という人類が築き上げた知の体系に対する冒涇である。

論文の重複発表とサラム論文

重複発表（二重投稿）は異なった原語であっても基本的に許されない。昔はとりあえず日本語で書いておいて、後で訳して英文雑誌に投稿するということが行われていたが、現在ではICMSAで明確に「不正行為」と記されている。かつては読み手が違うという言い訳があったが、インターネットの発達と翻訳ソフトの改良により、世界中どこでも（お金さえ払えば）異国の論文を読めるようになったからである。特に同じ図や表を使った場合は絶対にアウトになる。その場合でも後出の論文に先行論文が引用してあれば、不適切ではあるが不正とまでは言えないが、引用していない場合は意図的な二重投稿とみなされる可能性が高い。問題はこういった、科学倫理が普及する前に書いてしまった場合である。その場合には第三者に指摘を受ける前に、後出雑誌にpublished erratumとして「掲載された論文に参考文献の入れ忘れがあって意図的なものでない、あるいは先行論文とはここが違う」ということを連絡するとこれを掲載してその後はお咎めなしになることが多い。もっとも、論文自体の取り下げを命じられる可能性もあるが、二重投稿として処分を受けるよりはましである。二重投稿に限りなく近いのはサラム論文である。これは限られたデータをサラムソーセージのように薄く切って、複数の論文として業績を稼ぐ行為である。実験論文でよくあるのは、ある細胞（や動物）にAという処置や投薬を行ったら、こういう結果が出た、次にAをBに変えたらこうなったという類である。最初の結果を踏まえて、Bに変える必然性がない場合は、これらは併せて一つの論文とすべきである。mRNA発現をタンパクレベルで確認したというものや細胞の種類を変えたらこうなったという銅鉄実験も同工異曲であり、全く違う結果から新たな展開が見られない限り別の論文に書くべきではない。臨床では同様に特定の疾患にPという薬を投与した場合と、Qという薬を投与した場合に治療効果や副作用がどうであったという研究は、同時にあるいは重複した時期に行ってい

れば単一の論文にしなければならない。サラム行為自体は同一チームの複数の研究者が協力して各々のプロジェクトを遂行している場合、厳密には不正と言い切れないところがあるが複数の研究で同一のコントロールを使う行為は明らかに科学不正である。サラム論文に近いのがImalas論文である。これは同じ研究でn数のみを増やすことである。「今後、症例を重ねてさらに検討したい」というのは臨床の学会特に地方部会では決まり文句であるが、いかに症例数を増やしても同じ結論が導かれるだけでは、Imalas論文となってしまうので、注意が必要となる。

おわりに

産婦人科と感染症、臨床免疫学という三束の草鞋を履いてきたせいか、過去30年の間にJournal of Obstetric and Gynecology Research（日本産科婦人科学会英文誌）、American Journal of Reproductive Immunology（米国生殖免疫学会雑誌）、Journal of Infection and Chemotherapy（日本感染症学会英文誌）など複数の雑誌の編集を務めてきた。また一昨年からImmunological Medicine（日本臨床免疫学会英文誌）の創刊に携わることができた。その間、数多くの世界中からの不正投稿を通じて認識したのは医学の世界にも悪い人がいるということである。学内雑誌である日大医学雑誌ではこのように不愉快な思いをすることはほとんどなかったが、J-Stageに掲載されて学外からの投稿を受け付けるとなると悪意の論文が投稿される可能性は否定できない。これは本誌がDomestic Home Journalからグローバル化してゆく為には避けられないリスクであろう。

最後に筆者の愛読するルネサンス人ニコロ・マキャベリ（1469–1527）の言葉を記す。「天国に行く最良の道は地獄への道を熟知することである」⁸⁾。出版不正を含む数々の科学不正については、我国における科学倫理の第一人者である白楽ロックビル博士の著書やホームページに詳しい^{9, 10)}。このホームページが毎週のように更新され、新たな不正が増えてゆくのは科学の世界で飯を食っている者として実に悲しいことである。「フェアプレイ日大」の日大医学会会員たるもの不正論文や科学不正の事例を熟知し、道を踏み外さないように自戒したいものである¹¹⁾。

本論文に関するCOIはありません。

文 献

- 1) 谷岡一郎. 科学研究とデータのからくり 日本は不正が多すぎる! PHP新書, 2015.
- 2) 山崎茂明. 科学者の不正行為—捏造・偽造・盗用. 丸善, 2002.
- 3) 山崎茂明. 科学者の発表倫理: 不正のない論文発表を考える. 丸善, 2013.

- 4) 文部科学省. 研究不正の定義 (2019年9月19日閲覧)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu12/houkoku/attach/1334660.htm.
- 5) International Committee of Medical Journal Editors: ICMJE (2019年9月19日閲覧) <http://www.icmje.org/>.
- 6) 中山敬一. Photoshopによるゲル画像の調整. 蛋白質核酸酵素 2008; 53(15): 2001–2005. https://www.mbsj.jp/admins/ethics_and_edu/PNE/1_article.pdf (2019年12月9日閲覧)
- 7) Rossner M, Yamada K. What's in a picture? The temptation of image manipulation. JCB 166 (1): 11 Published July 6, 2004. <http://jcb.rupress.org/content/166/1/11.full> (2019年9月19日閲覧)
日本語による解説は中山敬一「Photoshopによるゲル画像の調整」蛋白質核酸酵素 Vol.53 No.15 (2008) http://www.mbsj.jp/admins/ethics_and_edu/PNE/1_article.pdf が参考になる.
- 8) 塩野七生. マキアヴェッリ語録. 新潮文庫, 1992.
- 9) 白楽ロックビル. 科学研究者の事件と倫理. 講談社, 2011.
- 10) 研究者倫理 ネカト (ねつ造・改ざん・盗用)・性不正 (含・セクハラ)・アカハラ・クログレイ…白楽ロックビルのバイオ政治学 (2019年9月19日閲覧)
<https://haklak.com>
- 11) 本稿の一部は日本産婦人科医会ホームページ「ドクター早川の論文セミナー」で公開した内容を含みます. (2019年9月19日閲覧) <http://www.jaog.or.jp/learning/dr-%E6%97%A9%E5%B7%9D%E3%81%AE%E8%AB%96%E6%96%87%E3%82%BB%E3%83%9F%E3%83%8A%E3%83%BC/>