

# クローン論文掲載の基準を考える

## Standards for papers on cloning

Nature Vol. 439 (243)/19 January 2006

論説

黄教授のスキャンダルも覚めやらぬなか、各論文誌は査読工程の見直しに取り組んでいる。専門家による検討を受け、クローン関係の論文に対する *Nature* の考え方をここに示す。

核移植で細胞や生物のクローンを得るのは、時間と費用のかかるたいへんな作業である。発表された成果を再現するには、何年という単位の時間がかかることもある。だがその一方で、クローン化実験の正否は、作業工程の中で集められた組織のDNAを調べることによって、比較的容易に判断できる場合が多いという特長をもつ。これは科学の世界では珍しいことだ。

査読の目的は結果の信頼性を評価することだが、虚偽を見破るのは一般的にまず不可能である（ただし *Nature* では現在、画像の改ざんに関して要領の見直しを行っている）。そして今後の査読も、基本的には信用の上に立って行うしかないが、いったいどのようなデータをチェックすれば、クローンであることが十分に証明されるのだろうか。黄教授のスキャンダル以前は、ある動物が核移植でクローン化されたものかどうかを判断するには、そのクローンと核ドナーに関する核DNAフィンガープリントの同一性検査をもって、最終的に結論されていた。他方、クローンのミトコンドリアDNAは核ドナーと一致しないはずなので、これを調べることで試料の誤操作や不正行為は明確に排除される。

今回の事件全体をふまえ、クローンに関する *Nature* 投稿論文の著者には今後、核に加えてミトコンドリアDNAのフィンガープリントも示すよう求めることを考えている。しかし、場合によっては、そうしたデータの解釈には混乱要因がありうることに留意する必要がある。たとえば、核ドナーのミトコンドリアの貢献度は、種により、あるいはそれが種間雑種かどうかにより、さらには用いた核移植技術により、さまざまだと考え

られる。また、新たな胚性幹細胞株を作製したことを発表する論文の場合、試料の誤操作（意図的であるにせよ、偶発的であるにせよ）やほかの細胞株による汚染をはじくため、その株の核DNAフィンガープリントを示して既存の株と比較することが必要となる。

論文投稿時には、どれだけのデータを提示すべきだろうか？ クローンに関する論文の著者は、クローン化の手順を論理的に示すため、またその効率性を示すため、そのつど十分なデータが求められる。これに加えて *Nature* では、査読者や編集者による確認のために、必要に応じて生データの提供を求める場合がある。これにより、論文に記載されたデータは生データを正確に解釈したものであるかどうかを確認でき、査読の過程で疑問が生じた場合、別段階での追加検証作業を行うことができる。

### 第三者試験

黄教授を取り巻いた異例の状況を考慮して、*Nature* では第三者の科学者に委託してイヌのスナッピー (B. C. Lee *et al.* *Nature* **436**, 641; 2005) が実際にクローンなのかどうかを検証した。スナッピーと核ドナーの血液試料から得たDNAフィンガープリントを分析したところ、結果は肯定的なものだった。現在、その結果は発表に向けて査読を受けている。しかし、2~3人の科学者から、クローンの論文を掲載するときには常にこのような第三者試験を条件にするべきだという指摘があった。

*Nature* ではこの指摘を慎重に検討してきたが、クローンの分野に対してそうした基準を掲載の条件として課すのは過剰反応であり、種々の複雑な問題が避けられ

なくなるという結論に達した。たとえば、誰が試験の費用を負担するのか、試料の誤操作をどう回避するのか、検証試験は負担の大きい特別作業となるが、担当する科学者はどう報われるのかなどの問題である。さらに、不正行為が起これるものはクローンの分野だけとは限らず、ならば掲載論文すべてに第三者の検証が必要だということにもなるが、それは現行システムでは無理な話である。過剰すぎる検証で本来掲載されるべき論文が掲載されないことになれば、めったにない不正行為を検出することのメリットは意味を失ってしまう。

**「傑出した主張には特別の証拠が必要なのだという原則にのっとり、場合によっては、*Nature*ではそれを要求する。」**

しかし、*Nature*では科学に対して最大限の寄与をすべく、画期的なクローン研究に取り組む研究者に対し、研究者自らが第三者による検証を求めるとともに、最初の論文投稿時にその結果を添付することを推奨する。そして、傑出した主張には特別の証拠が必要なのだという原則にのっとり、場合によっては、*Nature*ではそうした第三者検証を要求していく。

*Nature*をはじめとする多くの科学誌では、関連する試薬類を科学界に提供できるようにすることを論文掲載の条件として著者に求め、細胞株および変異体を確実な貯蔵場所に保管するよう勧めている。しかし現在では、各誌がさらに踏み込んだ対応を取り、重要な試料は米国基準培養株コレクション (ATCC) のような貯蔵場所に保管し、論文の発表後にほかの研究者が低コ

ストで迅速に利用できるよう要求すべきだとの指摘がなされている。*Nature*では、そのようなことが要求できるかどうか検討しており、要求すべきかどうか、するとすればどのような形が最適か、広く意見を求めたい。

画期的なものとなるかもしれないクローン研究に取り組む科学者は、貯蔵場所がどこであれ、重要な試料は後日の検証のために間違いなく適切に保管するようにしてほしい。この作業の一環として、核ドナー、卵母細胞ドナー、および作製された動物または幹細胞株の細胞は、当該研究に関与しない第三者の科学者によって入手、保管される必要がある（または実際に保管されているかを監視する必要がある）。この予防措置はヒトドナーの場合、特に重要となる。後日、検証用として被験者から組織を入手し直すことができない場合も考えられるからだ。資金拠出機関による資金の提供は、後日の試料検証を保証する措置を前提に行われるべきである。また、研究機関においても、内部の調査委員会が研究を承認する段階で確実な試料保管を要求するべきだ。

黄教授の事件を受け、科学は本来、多分に自己修正的なプロセスであり、科学者、編集者、査読者、ジャーナリスト、資金拠出機関、および研究機関がそれぞれ重要な修正機能を担っているのだということが改めて思い起こされた。今回の論文ねつ造は異常ともいえる事態だったが、紋切り型の反応や魔女狩りには用心したい。それでは何も変わらない。*Nature*では、再発防止のために工程と基準を精査していくことを約束し、この取り組みに対する読者からの意見を歓迎する (e-mail の送信先は、authors@nature.com)。