

# 携帯電話と脳腫瘍

## 大規模疫学「インターフォン研究」のゆくえ

上田昌文(市民科学研究室・電磁波プロジェクト)

### ●大規模疫学の必要性

携帯電話を長期間使用すると脳腫瘍を発症するのかわという問題は、携帯電話が普及し始めた当初からの世界的な関心事だ。10年前ならごく限られた人しか浴びなかった強さのマイクロ波を、現在世界全体で8億人を超す人々が頭部に浴び続けるという未曾有の経験を私たちはしているが、今のところ脳腫瘍などの重篤な病気を少なからざる人々が患うようになったという話は聞かない。これまで携帯電話電磁波の人体影響を探るための動物実験研究が相当件数なされてきたが、疾病の発症を決定的に示すデータは得られていないように思える。しかしながら、DDT やアスベストといった事例で明らかのように、広範の人々が曝露する因子については、「影響あり」と科学的に因果関係が証明される時点ですでに被害が拡大してしまっているという事態が起こりえる。そこで、病気の発症のメカニズムが完全に解明されなくても、まだ隠れたままであるようにみえる影響を検出する手法として疫学を用いることになる。しかし、事象の因果を統計的に推理していく手法には、「サンプルが偏りなく十分な数だけ収集されるのか」「少集団からの推計が全体の傾向を的確に反映できるのか」「顕在化していない別の因子が影響するかもしれないことをどう排除していくのか」といった原理的な課題が、明快な立証の前に常に立ちだかることになる。人体実験ができない以上、ヒトへの影響を直接調べるには疫学しかないが、その確証度をどうやって上げていくのか？

その解決法の一つは、各国共通のプロトコル(検証手順)に則って実施する大規模疫学研究だろう。携帯電話電磁波と脳腫瘍との関連を調べるために数年前から進められ、2004年に結果が出始めた「インターフォン研究」がそれに相当する。これは、ヨーロッパを中心に13か国(オーストリア、カナダ、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、イスラエル、イタリア、日本、ニュージーランド、ノルウェー、スウェーデン、英国)が連携し、WHO(世界保健機関)に属するIARC(国際がん研究機関)によって指揮された共同研究だ。携帯電話の利用の有無、利用量と脳腫瘍などとの関連を調査している。現在まで

に公表された結果の概要は表1のとおりである。『どうすり』第82号(2004年12月)でお伝えしたスウェーデンのカロリンスカ研究所の研究(「携帯電話の10年以上の使用でいつも頭部の同じ側で通話する人では、使用側面側の聴神経腫の発症が3.9倍に有意に増加する」ことを明らかにした)は、その第二報であった。

### ●インターフォン研究の手法

インターフォン研究で対象とする疾患は、神経膠腫(glioma:ここではGと略記)、髄膜腫(meningioma:M)、神経鞘腫(neurinoma:N)といった脳腫瘍、聴神経鞘腫(acoustic neurinoma:A)という発症のまれな腫瘍をはじめとする耳・首など頭部の腫瘍、白血病ならびにリンパ腫である。用いられる疫学手法は「症例対照研究」(ケースコントロール・スタディ)であり、対象とする疾患の患者(症例群)とその疾患に罹っていない健康な人(対照群)を、その疾病の有無を除く他の条件に関しては差が生じないようにして可能な限り多く拾い、各々の群の中で原因とおぼしき因子を曝露した曝露群とそうでない非曝露群(この場合は「携帯使用者」という曝露群と、「携帯非使用者」という非曝露群)の分布がどれくらい違っているかを比較して、その因子が疾病の原因とみなせるかどうかを探る手法である(「タバコ(曝露因子)と肺癌(疾病)」の場合を想定してほしい)。したがって、過去にこの因子を多く曝露したとみなせる人々をきちんと拾っているかどうか、リスクを計量する上で決定的に重要になる。

インターフォン研究では、携帯電話から出るマイクロ波の曝露について、曝露群を「通常的使用者」、非曝露群を「非使用者」とする区分けを定めているが、その「通常使用」とは「1週間で少なくとも1回は通話するという頻度で、半年かそれ以上の期間使用すること」としている(この点については後述のように批判も多い)。13か国のトータルで2,800人規模の神経膠腫患者、2,400人規模の髄膜腫患者を調べ上げ、脳腫瘍に関する過去最大規模の疫学調査となることを目標にしている。

## ●批判的検討

いくつかの電磁波関連のニュースをみると、最近発表された英国とドイツからの報告を受けて、インターフォン研究の結果の解釈をめぐって議論がさかんになされていることがわかる（残念ながら日本では論文の結果ですら報道されることがほとんどなかった）。ここではいくつかのウェブ上の文献<sup>1</sup>を手がかりに、インターフォン研究の論文を批判的に読み解くのに必要な留意点をまとめてみよう。

(1) 一般の報道では、論文が言及している個々の発見事項を丁寧に紹介することはせず、総論的な結論だけを伝えることが多い。ドイツの報告でも確かに結論は「携帯電話の通常の利用者において神経腫と髄膜腫の全般的なリスクの増加は見出せなかった」となるが、同

時に「10年以上の携帯電話利用者では神経腫のリスクが2.2倍になる」と述べており、ことに「女性の通常の利用者では重度の神経腫のリスクが1.96倍になる」とも述べている。これらは決して無視し得ない結果であり、この論文を「腫瘍リスクと関連なし」と扱うべきでないことは明白だろう。

(2) インターフォン研究では、症例群のうちの携帯電話非利用者、そして対照群の中にコードレス電話を使用している人々を入れてしまっている。以前、別の研究<sup>(5)</sup>で言及するハーデルらの論文<sup>2)</sup>において、コードレス電話を使用すると神経腫や髄膜腫のリスクが増加することが示されているのだから、コードレス電話利用者を携帯電話非利用者としてしまうと、リスクの過小評価につながる恐れがある。

■表1 インターフォン研究のこれまでの結果（2006年1月時点）（原著論文をもとに筆者が作成）

国	発表論文掲載誌	症例対照の規模（人）	主な結果	注目される点
デンマーク	2005年4月 Neurology64: 1189-1195	G:252 M:175 対照:822	「通常使用」によってGやMのリスクが増加することはない。通話時間と通話回数との関連もない。	「重度のGのリスクが、「通常使用」によって減少するという説明しがたい結果がでていいる。10年以上の利用者はGで6人、Mで6人と大変少ない。
デンマーク	2004年1月 Am. J. Epidemiol. 159: 277-283	A:106 対照:212	「通常使用」によるAのリスクの増加はみられない。ただし腫瘍の大きさは大き目になる。	いつも片側で使用している人の使用側面と腫瘍との関連はみられない。
スウェーデン	2005年3月 Am J Epidemiol 161: 1-10	G:371 M:273 対照:674	「通常使用」によるGおよびMのリスクの増加はみられない。	
北部欧州諸国 (デンマーク、 フィンランド、 ノルウェー、 スウェーデン、 英)	2005年8月 British Journal of Cancer - on-line	N:678 対照:3,553 (プール分析)	「通常使用」によるNのリスクの増加はみられない。使用期間、累積通話時間、累積通話回数のいずれにも関連しない。	使用側面側のNのリスクは10年以上の利用者に限って、オッズ比1.8を示したが、統計的には有意ではない。
スウェーデン	2004年9月 Epidemiology 15 (6): 653-659	N:148 対照:604	「通常使用」によるNのリスクの増加はみられない。10年以上の使用ではNのリスクは1.9倍になった。	使用側面側のNは12人の症例がそれに相当し、リスクは3.9倍に増加。
英国	2006年1月 British Medical Journal online	G:966 対照:1716	携帯電話利用者のオッズ比は0.94(95%信頼区間0.78-1.13)。携帯電話の使用年数、使用時間、累積の通話回数ならびに通話時間とGのリスクの増加との関連はない。	使用側面側とGのリスクの増加との関連は一貫せず、「記憶バイアス」が生じている可能性がある。
ドイツ	2006年1月 American Journal of Epidemiology online	G:366 M:381 対照:1494	「通常使用」によるGおよびMのリスクの増加はみられない。	10年以上の携帯電話利用者ではGのリスクが2.2倍、女性の「通常使用」では重度のGのリスクが1.96倍になる。

- (3) インターフォン研究は、「携帯電話の通常使用者」を「1週間で少なくとも1回通話する頻度で、半年かそれ以上の期間使用していること」と定義している。「携帯電話をそれなりに普通に使う人」としてこの定義は適当であろうか？この定義では使用頻度のかなり低い人たちまで「通常使用者」に入れてしまうので、高い頻度の使用者にあらわれるかもしれないリスクが埋もれてしまうのではないかと。たとえばドイツの研究では神経膠腫の発症者の14%と髄膜腫の発症者の6%が5年以上の「通常使用」に相当しており、10年以上ではその割合はそれぞれ3%と1%とかなり少数になっている。この「通常使用」のとらえ方が適切かどうかを判断するには、タバコと肺がんにあてはめて考えてみるとよいだろう。「1週間に1回以上の頻度で6ヶ月以上の喫煙」を「通常喫煙」と定義するなら全体のたった12人(3%)しか占めない「10年以上の喫煙者」において、肺がんリスクの増加を的確に検出することは相当難しくなるのではないかと。
- (4) ドイツの論文を読むと、対照群の候補となった人の30.5%がこの研究への参加を断っている。症例群のうち神経膠腫の症例数は4.8%、髄膜腫は4.9%となっているが、仮に、対象群(被検者)となることを拒んだ人に比べて、実際に参加した人の方が携帯電話使用率が高いことがあるとすると、どちらの病気のリスクも低く見積もられてしまうことになる。対象群となる人々を適正に選んだとは言えず、「選択バイアス」が生じている可能性がある。
- (5) インターフォン研究で今まで発表された報告の大半は、総論として「脳腫瘍との関連はなし」と結論付けている。一方、やはりここ数年間にいくつか成果を公表しているハーデルらの疫学研究では、インターフォン研究とは対照的に、最新のもののほど「関連あり」を強く示唆する結果となっている。例えば(2)で言及した最新論文では、プール分析<sup>3</sup>を行っているのだが、1429人の症例群(参加率87.8%)、2162人の対照群(参加率88.7%)という大きな規模と高い参加率を実現している。そこでの聴神経鞘腫と髄膜腫のリスクは**表2**

のとおりである。

- (6) 英国の研究では症例群(神経膠腫患者)の51%を分析できたとあるが、分析できなかった30%に相当する症例は最も重度の神経膠腫がほとんどである。「すでに死亡していたり、症状が重かったりしてインタビューができなかった」とあり、そのため著者たちが認めているとおり、「参加者の中では軽症の神経膠腫の患者の割合が高くなってしまった」。著者たちはそうした事実がバイアスとなる可能性はないとしているが、その根拠は明確でない。
- (7) インターフォン研究が症例対照研究であることは、Alasdair Philips(英国のNGO「Powerwatch」の代表)が指摘する次のような限界を持つことにもなる。「重症の神経膠腫を患うと、診断が下されてから間もなく死亡にいたることが少なくない。したがって、“後ろ向き”(発症した患者の過去をさかのぼって原因を探る)ばかりでなく、“前向き”(注目している条件にあてはまる人がこれから発症するかどうかを探る)の研究が必要であろう。また、患者の記憶に頼って「曝露量」を決めようとするのではなく(これに頼ると疫学の検出力がどうしても落ちる)、携帯電話事業者が管理する契約者の使用量データを疫学研究に生かせるように、事業者から提供させるようにすべきだろう。」

以上のような不備を克服しつつ、今後の研究の焦点は「携帯電話電磁波によって脳腫瘍を発症する可能性があるとするなら、その潜伏期間は10年もしくはそれ以上なのか」という疑問に対する答を、いかに的確に検出し正確に評価するかならう。ここ1,2年で集中的に続報が公表されると思われるインターフォン研究に、引き続き注目したい。

1 Powerwatch (英) <http://www.powerwatch.org.uk/>, EMFacts Consultancy <http://www.emfacts.com/>, Microwave News (米) <http://www.microwavenews.com/> 等  
 2 Hardell et al., Case-control study of the association between the use of cellular and cordless telephones and malignant brain tumors diagnosed during 2000-2003; Environ Res. 2006 Feb;100 (2) :232-41.  
 Hardell et al., Pooled analysis of two case-control studies on the use of cellular and cordless telephones and the risk of benign brain tumors diagnosed during 1997-2003; International Journal of Oncology 28: 508-518, 2006.  
 3 これまでの複数の疫学研究で得られた生データを一つに束ねて再解析する手法

■表2 ハーデルの最新の疫学論文で示された腫瘍リスク

使用する電話のタイプ	聴神経鞘腫のリスク増加	髄膜腫のリスク増加
アナログ携帯 もしくは デジタル携帯	3.3 倍	1.3 倍
アナログ携帯 と コードレス電話	3.3 倍	1.7 倍
デジタル携帯 と コードレス電話	1.6 倍	1.2 倍
アナログもしくはデジタル携帯とコードレス電話	4.1 倍	1.7 倍
(どの組み合わせも) 全部あわせて	1.5 倍	1.5 倍