

## デジタルの“はざま”を埋めるもの

栗田 浩

“アナログ”，“デジタル”という言葉は，情報科学において「量」という情報の分類を表す。例えばリンゴ数のように，1個，2個…と数えることができる量と，重さや長さ（例えば，42.195……kg，3.14159……cm）のように厳密に測ればいくらでも細かく測れる量とがあり，それぞれデジタル量（離散量），アナログ量（連続量）と呼ばれている。

現代の科学技術のほとんどは，コンピュータと密接に結びついて発展してきた。コンピュータはONかOFFか（1か0か）の電気信号によって情報を処理する機械，すなわちデジタル情報を扱う機械である。

医学をはじめアナログ情報は身の回りに多く存在する。情報で重要なことのひとつに，情報が発信された際の状態をいかにそのままの状態伝えていくか，という問題がある。アナログ情報の伝送では，必ず伝送信号の変質（減衰，雑音，劣化など）が起こり，次第に元のものとは異なっていく。しかし，アナログ量は二種類の信号（ビット）から作られる組み合わせパターンに対応させる（アナログ／デジタル変換，A-D変換）ことにより，上記の問題を防ぐことができる。A-D変換によりアナログ量はコンピュータで扱える情報になった。現代の科学では，ほとんどの情報はデジタルで扱われている。「白か黒か（1か0か）」がデジタルであり，コンピュータ文明である。言い過ぎかもしれないが，現代科学者のほとんどは，“白か黒か”に追われて努力しているのかもしれない。

EBM（Evidence Based Medicine）。医学の現場では，もう聞き慣れた，避けては通れない言葉になった。最新の臨床研究に基づいて統計学的に有効性が証明された治療を選択することにより，より効果的な質の高い医療を提供することを目的としている。また，臨床結果（Evidence）は，診療ガイドラインとしてまとめられ，医療の現場に深く根を張ってきた。EBMでは，疫学的観察や統計学による治療結果の比較に根拠を求めることが多い。比較試験，すなわち，白黒付けた研究結果＝デジタル情報そのものが根拠となっている。EBM，診療ガイドラインを毛頭否定する気はないが，「これらは全てデジタル情報である」と言うことは忘れてはならない事実である。

デジタル情報は単純なデータ（原則的に0か1）であるため，①わかりやすい，②間違いが起こりにくい，③再現性に優れる，④劣化がない，⑤雑音に強い，⑥誤りが検出・訂正可能などの利点を有している。そのため，EBMやガイドライン向けの情報と言えるだろう。しかし，デジタル情報は万能ではない。

A-D変換は，標本化と量子化という二段階によってなされる。連続的

なアナログ量から、数カ所の値を読み取り（標本化）、その値は最も近い整数値に置き換えられる（量子化）。この様につくり出されたデジタル量は、曖昧な中間部分（しかし時に重要な部分）を持っていない（切り捨てている）、離散量（とびとびの値）であるという欠点を有している。また、根本では「0か1か」ふたつにひとつであり、ひとつの違いにより結果は大きく変わる可能性があり、その違いがもたらす影響は大きい。わずかな計算の違いが大きな変化を生むという危険性を持っている。

医療の場で Evidence やガイドラインは、重要な道標となっている。川に置かれた“飛び石”と考えられよう。患者と一緒に“飛び石”を頼りに、安全かつ効果的に対岸まで無事たどり着けることができる。しかし、時に“飛び石”は見あたらないこともある。また時に“飛び石”はぐらぐら不安定なこともある。デジタル情報は離散量である。川面の下には何も見えない。対岸にたどり着く“術”を見いだすことができない。“浅瀬を見つけて、足をぬらして、患者をおんぶしてでも対岸にたどり着く”という“術”。

EBM で用いられている臨床結果（Evidence）の有効率は60～90%とされ、有効でない患者が40～10%存在すると言われている。デジタル情報は10～40%の曖昧な部分の情報を切り捨てており、時に重要なこの部分の情報を補うことができない。

医療において、デジタルの“はざま”を埋めるもの。それは、生理学的原則、医療者の知識や経験、良心や理性、患者の価値観や意思などであろう。医学を学び、探求するものは、まず、これら（基礎的な原理や知識の習得、論理・科学的な思考方法、経験の積み重ね、人間性の成熟など）を習得することが最優先である。これらが整った医療者は、足はぬれても患者を対岸まで導くことができる。Evidence を学ぶことはそれからでも遅くはあるまい。

私が小さかった頃、“30年後の世界はどうなっているか？”との読み物が多かった。テレビ電話が実用化され、家事は全て全自動となる、だれもが宇宙旅行に行けるようになる。まさに夢のような社会であった。全ての基礎にあるものは科学技術の発展であり、コンピュータの発展と深く結びついていた。確かに科学技術の進歩で、われわれの生活は随分便利になった。しかし、社会は豊かになっただろうか？世の中どこも数値や効率ばかりが幅を利かせて余裕がない。

コンピュータは性能を飛躍的に向上させている。デジタル情報は標本化と量子化を細かくすることによりその欠点を補っていくことができる。当然、採集する標本点を増やし、量子化を細かくすればするほど取り扱うビット数は多くなり、医療はデジタル情報（エビデンス）に埋もれることになる。われわれはコンピュータとともに、果てしない“デジタル努力”を続けるのであろうか？

（信州大学医学部歯科口腔外科学講座教授）