高知の医療・福祉を考えるシリーズ（その9）

看護師、介護福祉士 理学療法士（理学療法士（PT）作業療法士（OT）言語聴覚療法士（ST））のための科学入門

医学博士
山本浩志さん

科学とは何かを中学高学年から高校生にも分かりやすく解説、また、科学が医学にどのように応用されているかを話していただきました。

語り手／山本浩志さん（医療法人地塩会 理事長　南国中央病院 院長）
聞き手／長谷川恵子さん（高知放送アナウンサー）

科学とは自然現象や生命現象の中で何が正しいかどうかを確かめる手段

——科学という言葉は日常よく見聞きしますが、あらためて「科学とは何か」と問われればうまく説明することはできません。科学とは分かりやすく言えばどのようなものですか。

　科学とは一言で言えば、自然現象や生命現象の中で、何がほんとうである（正しい）かどうかを確かめる学問です。またほんとうであるというのは、多くの人が同じことを調べて、同じ結果になる時、それはほんとうである（正しい）と言います。

　そのためには誰からも信頼される「客観性」が要求され、自然現象を数値として表す必要があります。別の言葉で言えば、科学とは自然現象の中で、数値として表しやすい性質、たとえば長さ、重さ、時間などを抜き出して、それを研究する学問といえます。現在科学は多方面に応用されていますが、表①のように分類されることが多いようです。

表①

- 科学
  - 自然科学
  - 社会科学
- 自然科学（広義）
  - 基礎科学（狭義の自然科学）
    - 基幹科学
      - 数学
      - 物理—化学—生物学
    - 従属科学
      - 宇宙物理学
      - 地球物理学 etc.
  - 応用科学
    - 工学
    - 農水産学
    - 医学 etc.

——自然現象とか生命現象を数値化することが科学と考えてもよいでしょうか。

　ある意味ではそうです。たとえば今二人の釣り人がいて、自分の釣った魚の方が大きいと主張したとします。見た目では分からない場合、我々は大きさ（長さ）ならものさしで、重さならはかりで量ることでどちらの主張が正しいか判断します。つまりこの場合、長さでも重さでもそれが「測定」でき、「数値」として表すことができるということが肝心で、それができるものが科学の対象となります。

——どちらの魚がおいしいかとか、美しいかとかいった場合、科学はどのように答えるのですか。

　おいしさとか美しさに関しては、それを客観的に測るものさしはありません。人間の味覚や美しさに対する感覚は、個人個人によって異なり、それは科学的に答えることが難しい問題です。

　しかしこの場合でも科学は「統計・確率」という手法を用いることで答えることができます。つまり百人なら百人にアンケート調査をし、何人の人がどちらの魚がおいしいと答えたか、あるいは同じと答えたかをおのおの何％という数値で表す方法です。この場合でも数値ですが、長さや重さなどから得られる客観的な数値とは根本的に異なります。しかしこの「統計・確率」も科学の物の考え方というか一手法には違いありません。

　科学的に物を考えるということは、まとめてみますと次のようになります。

①自然現象を数値で表し、数学を使って知識を総合する。

②統計（確率）を用いる。

　それ以外にも以下のようなものがあります。

③分析と総合を行う。

④因果律（原因と結果）で物事を考える。

⑤実験と理論の組み立てで知識を大系化する。

——ここまでの話を整理させてもらいますと、科学は何が正しいかどうかを確かめる学問で、その確かめる方法としては先の五つの方法があるということですね。また医学は科学の分類では、応用科学に属し、それは基幹科学である数学、物理学、化学などの影響を受けているということですね。

　その通りだと思います。ただこれまでの説明だけでは不十分な点もあると思いますので、くり返しになる点もありますが、もう少し詳しく表②に、科学とは何かをまとめておきます。

表②

科学とは何か（定義）	・自然現象や生命現象の中で何が正しいかどうかを確かめる学問である
何を確かめるのか	・自然現象の中の一般性、規則性、法則、因果関係など
何によって確かめるか（手段）	・イ）人間の五感——見る、聞く、味わう、嗅ぐ、触る ・ロ）測定器——ものさし、はかり～電子顕微鏡、天体望遠鏡など
何のために確かめるのか（目的）	・人間の役に立つ、利益となる ・人間の好奇心
科学はどの方向に進むのか（方向性）	・人間の利益の方向（何が利益かは人によって異なる）

科学とは何か また科学のどのような面が医学に応用されているのか

　この中で何によって確かめるかの手段は、（イ）人間の五感と（ロ）測定器によるものがありますが、人間の五感は主観的な場合も多く、客観性や精度という点では測定器にははるかに及びません。また測定器も簡単なはかりのようなものから、精度の高い電子顕微鏡や天体望遠鏡などに至るまで数多くありますが、科学（医学）の発達は、これらの測定器の発達に負っているといっても過言ではありません。

診断と治療における数値化と統計の応用について

——医学というものは生きた人間、すなわち悩みや苦しみのある人間を対象にしていますが、医学では科学の何を応用しているのか、また反対に何が応用できないのかについて話して下さい。

　これは医学における科学の適応と限界という問題にも関連しています。先の五つの科学の方法論に従って考えてみたいと思います。

　まず西洋医学の診断をみてみますと、診断の中心となるのは次の二つです。

（イ）測定器を用い、数値として表す——体温、血圧、肺活量、血糖値、肝機能など

（ロ）図形や写真など目に見えるものとして表す——心電図、胸部写真、超音波、頭部CTなど

　ただ、心電図等の図形は判読という手続きが必要で、それは数値に比べ客観性に劣るということで、やがて心電図の波形や胸部写真の一部は数値に置き換わっていく可能性があります。ただ、どちらにせよ西洋医学は人間の体の生命現象の中で、物理的、化学的、生化学的側面を科学として応用していることになります。

　一方患者の悩みや苦しみといった症状は、それが測定（数値化）できず、科学の対象となりづらいということで医師の関心を引きづらいということはあります。

　患者は症状を訴えているのに、検査で異常がなければ、「異常なし」とか「心配なし」と答える場合などです。しかしこれは本来おかしなことです。患者の悩みや苦しみを治すことが医学の目的で、診断は手段にすぎない場合が多いからです。ただこれは医学を科学としかとらえない弊害が出ていると思います。

——患者の治療では科学はどのように応用されているのでしょうか。

　我々は日常の診療で「診断」と「治療」というように、二つの言葉を並列して使いますが、治療は診断に比べ科学が適応できる範囲が少なく、それだけ難しい問題が多いと言えます。その理由としては、

①治療には効果判定というやっかいな問題が存在する。

②治療法は一つではなく、また医師によって治療法が異なることもある。

③どの治療を選ぶかは、患者の人生観や置かれている環境によって違ってくる。

　したがって治療においては、治療者と患者との対話が必要となってきます。最近インフォームドコンセント（詳しい説明と患者の同意）という言葉がよく使われますが、これは主に治療に対する言葉といっても過言ではありません。どの診断名にしましょうかと患者にたずねる医師はいません。

　治療において科学が適応できる範囲が少ないということは、それだけ人間的要素が入ってくるということです。特に医療だけではなく、介護が必要となってくる高齢者医療の分野ではそうだと思います。

——インフォームドコンセントにも関連すると思いますが、手術すれば助かる可能性はあるが、手術の成功率は七〇％といわれた時、患者はどのように対応すべきでしょうか。

　手術の成功率七〇％というのはあくまでも過去の統計から導かれたものです。統計は科学の一手法ですが、その七〇％という数値は、医学ではさまざまな患者が異なった状態の中で得られたという制約の中の数値です。

　それよりも患者にとって最も知りたいことは、自分は成功する七〇％の側に入るのか、それともそうでない三〇％の側に入るかという点です。しかし、この肝心の点は科学では答えることができません。それは科学の限界です。科学は統計・確率的に答えることができても、一人ひとりの患者がどうなるかは答えることはできません。だから治療では、先にも述べましたインフォームドコンセントが大切になってくるのです。

医学における分析と総合の適用の難しさ

——医学では分析と総合がどのように応用されているのですか。

　まず、科学の「科」は分けるという意味で、分けて考える（分析）ことが科学の手法の一つです。

　西洋医学でも、診療科目は脳外科—脳・脊髄（せきずい）、循環器科—心臓・血管、消化器—胃・腸、産婦人科—卵巣・子宮、整形外科—骨というように主に臓器別に分かれています。さらに近年、診断は臓器から組織、細胞へ、さらに染色体、遺伝子へと細分化される傾向にあります。それが可能になったのも、電子顕微鏡やガスクロマトグラフィーなどの測定器の発達に負うところが大きいのです。

　しかし、細かく分けたもの（分析）を重ね合わせたもの（総合）が果たして人間全体の性質や生命現象を表すかとなると、また別の問題です。一般には物理学や化学は分析と総合の適用できる領域が広く、生命現象を扱う医学はその領域が狭いといえます。したがって医学では分析から得られたものを人間全体に当てはめる場合は慎重を要するのです。

——では、なぜ分析は必要なのでしょうか。

　分けて考えなければ答えられない問題が多いからです。たとえば糸の長さを決める場合、糸をだらんとすれば、その長さは測れないし、ピンと張ればその張り方によって伸び方が異なります。そのほかにも温度や湿度によっても糸の長さは違ってきます。そうなると答えは出ませんので、糸の長さを決める場合、他の要素を一定にして、ある要素のみを変化させて、その条件下で長さを測る以外方法はないことになります。そういういろいろな条件のもとで重ね合わせたものが、糸の性質を表すものとして、その答えとするのです。

　医学の場合でも基本的には同じですが、生命現象は何を基準に分けるか（分析）かが難しいし、また分析したものを重ね合わせたものが人間全体の特徴を表さなかったり、生命現象を解くカギとならないことも多いということです。

原因・結果的に考えていくのが科学の手法であり、何を原因とするかは人間が決めることである

——医学における原因と結果について説明して下さい。

　原因と結果はなかなかやっかいな問題です。たとえばいま仮に、ある工事現場で作業員が下を通る美人に見とれて物を落とし、誰かをけがさせたとします。この場合のけがの原因は何でしょうか。

　一般的には作業員の不注意ということになります。しかし、原因はほかにいくらでも考えられます。もし彼女が美人でなかったら事故は起こらなかったに違いないし、彼女の乗ったバスが遅れて、その時間にそこを通ったのであれば、バスの遅れも原因の一つになるかもしれません。あるいは作業員がその会社に就職しなかったら事故は起きていないし、何よりもそこに建物が建たなかったら事故は起こらなかったわけです。

　そういうふうに考えますと、原因は無数にあるということですが、そのように考えること自体が科学の物の考え方であると言えます。

　では何を原因とするか。それは科学ではなく、人間が決めることです。つまり何を原因とすれば我々にとって最も利益となるか、あるいは人間社会がうまく回っていくかということです。これは医学の場合でも同じことです。

——たとえば風邪の場合は、東洋医学では風邪をひきやすい体質を原因とし、西洋医学ではインフルエンザ。ウイルスを原因とするようですが、これはどちらが正しいのでしょうか。

　何を原因とすれば、風邪の病状や病態をうまく説明できるか、また、どちらを原因とした場合、治療効果が上がるかという点では西洋医学のウイルスの方だと思います。しかし、ウイルスに感染しても風邪にかからない多くの人がいることを考えますと、体質も間違っているとは言えません。また体質を原因とすることで、どういう食事、養生、生活習慣をすれば風邪にかからないかを考えることも医学としてはあるべき方向性です。

　したがって看護師や理学療法士の先生方は日常の診療において、何も医師の診断名のみにこだわらず、自分なりに何を原因とすれば、治療効果が上がるかを専門的な立場から考える習慣をもつことも大切です。その上でのチーム医療であればより大きな効果をもたらすと思います。

——医療における実験と理論の組み立てについて話をして下さい。

　科学は実験と理論の組み立てによって知識の大系化を行うものですが、ここで理論とは、実験によって得られた知識の大系化を行うことです。大系化とは単に知識を整理するだけではなく、それが次の発展（予言、予測）を促すものでなければなりません。そしてその理論が新たな実験を組み立てるというように、実験と理論は車の両輪として働きます。

　もちろん医学は人間が対象であるだけに、実験にはさまざまな制約がありますが、自分が必要と思ったこと、興味があること、疑問に感じていることなどを、統計調査や実験で確かめることは大切です。その際、臨床医学の知識だけではなく、基礎医学や人間工学などほかの分野の知識や方法論を導入することも必要です。高知には工科大学があるのですから、そういう先生方との交わりを通して、新しい角度から医療を見つめ直すことも新しい発見につながるものと思います。

人間のしあわせ度（幸福感）を科学化してみれば……

——最後に、医療における科学とは何か、ご意見をまとめて下さい。

　医療は多くの分野で科学の手法を取り入れ、それを応用しています。ただ医学の場合、物理学や化学に比べ、科学の対象になりづらい面が多いことも事実です。

　しかし、看護師や理学療法士の先生方は、できる範囲で医療の科学化ということに積極的に取り組んでもらいたいと思います。そうでなければ学問として進歩しないからです。

　たとえば高齢者のしあわせ度（幸福感）を科学化しようとします。しあわせ度は科学化できないとか、科学化しても意味がないという考え方もありますが、それは間違っています。

　しあわせ度を科学化するには、しあわせ度にはどういう項目（要素）があるかを、また何によって影響を受けているかなどを考えなければなりません。そこには不完全ですが、科学の「分析」や「因果律」の手法が入ってきます。

長谷川恵子さん

　もちろん人によっては、しあわせ度をどういう項目に分けるかはマチマチだと思いますが、私なりに思いつくままに列挙しますと、①健康である②お金がある③家族（夫・妻）がいる④趣味や生きがいがある⑤老人クラブなど地域で活動している⑥人から頼りにされている⑦子供や孫が近くに住んでいる…など挙げたらきりがありません。

　またおのおのの項目は同じ比重とは限りませんし、健康だからこそ老人クラブの活動ができるという面もあります。そうなると、健康には5ポイント、老人クラブには1ポイントというようになるかもしれません。

　もちろん、どの項目に何ポイントを与えるかも人によってマチマチでしょうが、どちらの方のしあわせ度の項目やポイントが正しい（より現実にマッチしている）のかを確かめる必要があります。そのためには「統計調査」なり「実験」をしてみなければなりません。そうすることでおのおのしあわせ度の優劣が決まってくるのです。

——そうすることでどういう意味なり価値が生まれるのですか。

　しあわせに関するいろいろな要素が再認識されることも多いものです。その点を箇条書きにしますと、

①しあわせ度というものを多方面から深く検討できる。また自分があいまいに考えている点もある部分具体化される。

②他人が追試できる。この追試できるということが科学では大切で、それによってその人のしあわせ度の正確さが判定できます。つまり誰もが反論するなり、同意する材料ができるということです。

③他県の人と比べたり、十年前と比べたりすることで、しあわせ度の地域別の違いや時代の変遷が分かる。

④そういった中で、新しいしあわせ度の発見や応用ができ、それが日常の高齢者医療の現場にも役に立つこともあるということです。

　ともかく、しあわせ度に限らず、何でもよいですから医療の科学化に挑戦してみることです。それは日常の診療で自分が必要と思うもの、興味のあるもの、疑問に思っているものなどを対象にするとよいでしょう。

　もちろんそれは決して簡単なことではありませんし、多くの知識や労力を必要としますが、そういう取り組みの中で科学の何かが分かってくるものと私は思っています。

——医療を心がける人々は、科学的な視点が必要ということですね。どうもありがとうございました。

※さらに科学を詳しく知りたい人は中谷宇吉郎氏の「科学の方法」という本を勧めたいと思います。私自身もこの本より多くの示唆を受けました。

意見広告
CMS里の会 ☎088-866-6666
高知第一薬品 ☎088-883-9000
昭和メディカル ☎088-841-3304
ハウス美装 ☎088-844-8939
Salon de COCO ☎088-873-3900