

# はじめて学ぶ やさしい疫学

## — 疫学への招待 —

日本疫学会 監修

南江堂

1

## 疫学とは何か

### 定義

われわれは日常生活の中で日々『疫学』に接している。「日本人の3大死因はがん、脳卒中、心臓病である」というのも「お酒は1日1合まで」というのも疫学調査や疫学研究によって明らかにされた事実である。しかし、それらを正しく理解して利用するためには、「疫学とは何か」という基本が正しく理解されていなくてはならない。そこで、まず疫学の定義を明らかにしておきたい。いくつかの定義が提唱されているが、

「明確に規定された人間集団の中で出現する健康関連のいろいろな事象の頻度と分布およびそれらに影響を与える要因を明らかにして、健康関連の諸問題に対する有効な対策樹立に役立てるための科学」

という定義がわかりやすいであろう。つまり、

- ① まず第一に、「人間(ヒト)」を対象とする科学である。しかも、一人の人ではなく、「集団」を対象とする。したがってある一人の人(たとえばある患者さん)をいくら丁寧に調べたとしても疫学にはならない。それは、疫学の目的の一つに、
- ② 健康に関連するいろいろな事象の「頻度と分布を観察すること」があるからである。一人では頻度も分布も知りえない。では、たくさんの人についてある値を測定しさえすれば疫学調査や疫学研究なのか、ということではない。

たとえば、大学生の体重の平均値を知りたいと考えたとしよう。大学生を適当に300人集めて体重を測ったからといってそれが大学生の体重の平均値とはいえない。男女によっても異なるであろうし、特殊な運動をしていないかどうかによっても異なるであろう。つまり、「大学生」といってもいろいろある。

- ③ ここで問題になるのが、どのような集団についての値か、ということである。「平成13年度にA大学に入学した1年生女子学生全員494人」というように集団を明確に規定しなくては頻度や分布を出す意味は乏しい。たとえば「最近の若い

女性の理想体型はBMI(肥満度を表す指標で体重(kg)を身長(m)の二乗で割ると得られる)にすると18前後である」という文章をみたときに、集計結果である「BMIが18(身長160cmの場合46kg)」という数値について議論する前に、「最近っていつ?」とか、「若い女性って何歳から何歳?」ということに気にしてほしい。「若い」といっても20歳の女子学生の考える「若い」と50歳の女性が考える「若い」とは年齢が異なるかもしれないからである。しかし、ここまでで終わると疫学の真価はわからない。

- ④ たえば、「日本で糖尿病が増えている」という調査結果が出たとしよう。次にすべきことは、「なぜ糖尿病が増えているのか?」、「どのような人が糖尿病に罹りやすいのか」を明らかにすることである。

動物にいろいろな餌を食べさせて糖尿病になるかどうかを観察するのではなく、人間集団を調べて糖尿病の原因を推定する。つまり、要因を明らかにすることである。病気に罹った人をみたとき、「どうすれば治るのか?」を考えることも大切であるが、「なぜこの人が(他の人ではなく)、この病気に罹ったのか?」を考え、調べることも大切である。その場合、この患者さんだけを調べるのではなく、同じ病気に罹った他の患者さんも調べることが必要になる。

- ⑤ さて、糖尿病の原因を明らかにできたとしても、それをを用いて糖尿病に罹る人を少なくするような方法を考え、実践しなくては意味がない。明らかにされた原因をどうすれば社会から除去、または軽減できるのか(対策を考える)、それを行った場合にどれくらいの効果や社会的意味があるのかを調べる(評価する)ことも疫学の仕事である。

このように、疫学とは医学や健康科学の中で人間(ヒト)を集団で考える場合に必須の学問であることが理解できると思う。疫学は英語ではepidemiologyと呼ばれるが、これはギリシャ語のepi(英語ではupon)、demos(英語ではpeople)、logos(英語ではdoctrine)が複合してできたものといわれ、「人々の中で起きている諸事象に関する学問」というような意味になる。

なお、日本語の定義とほぼ同じ意味であるが、国際疫学会(International Epidemiological Association)が編集した『A Dictionary of Epidemiology』では疫学(epidemiology)は、

“The study of the distribution and determination of health-related status or events in specified populations, and the application of this study to control of health problems.”

と定義されている。

## 疫学的な考え方と疫学が取り扱う分野

「結核の原因は何ですか?」と尋ねられたらどのように答えるであろうか。「結核菌という細菌です」と答えるかもしれない。では、「結核による死亡が減少した主な理由は何ですか?」と尋ねられたらどのように答えるであろうか。「化学療法の発見です」と答えるかもしれない。ところが、図1をみると、イギリスでは化学療法が発見されるはるか以前に結核による死亡者(正しくは死亡率)は減少している。それどころか、結核菌が発見されるはるか以前から結核による死亡率は減少している。結核菌がこの世にいないければ結核という疾病が存在しないことは事実であるが、結核菌がいたら必ず結核に罹るというわけではない。結核に罹るには、①病因(結核菌の存在)、②宿主(ヒトの免疫性)、③環境(曝露機会の状況)という条件がそろわなければならない。このように疫学では、発生原因を上記の3種類に分けて(①だけではない!)、それぞれの要因の重みを総合的に評価して原因や危険度を考える。つまり、疫学的な考え方では「結核菌は結核の原因の一つにすぎない」となる。そして図1からわかるように、現実社会では、①よりも②や③が疾病の増加や減少に大きな意味を持っていることが多い。効果的な治療方法が開発される前に結核による死亡率が低下しているのは、栄養改善、環境・衛生改善などさまざまな社会的要因の変化によるものと推測される。

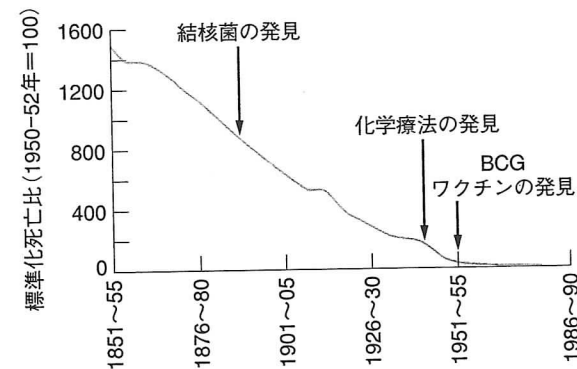


図1 イギリスにおける結核死亡率の推移と結核に関連する医学的発見との関係 (Health of Nation, 1992)

疫学が環境要因を重視していることや集団を扱うことから、患者さんを対象とした臨床医学よりも、集団を対象として疾病の予防やコントロールを行う公衆衛生学の分野で疫学は主に用いられてきた。そしてその扱う範囲は日本語の「疫」という語のイメージが与えるような感染症だけでなく、がんや脳卒中などいわゆる生活習慣が原因となって発生すると考えられる疾病(生活習慣病)を中心として、あらゆる医療・保健分野にわたっている。

また、「現象を客観的に評価するための学問」という疫学の特徴を活かして、最近では臨床医学の分野でも広く用いられている。たとえば、「ある薬を開発してある患者さんに投与したら病気が治った」としよう。この結果をもって、この薬の有効性は

証明されたといってよいであろうか。目の前の一人の患者さんに効いたからといって、すべての患者さんに同じように効くという保証はない。つまり、新しく開発された薬が今までの薬に比べてより効くのか否かを明らかにするためには、患者さんの特徴や環境の要因に十分に配慮して効果を検討しなくてはならない。薬だけでなくあらゆる治療方法は最終的には患者さんという人間で試してみないことにはその効果は評価できないが、人間では実験動物のように個体の特徴や環境要因を統一することは容易でない。このように、治療効果の評価にも疫学的な考え方が必要となる。これは投薬や手術といった治療だけでなく、看護や栄養指導など、患者さんに施す行為の有効性を評価する場合には常に必要となる考え方である。これらを臨床疫学 (clinical epidemiology) と称する場合もあるが、もっと広く、保健・医療の場でなされるあらゆる行為を評価するための方法として疫学の有用性を主張し、「医療の科学」として疫学を定義するグループもある。これは、いわゆる「事実・根拠に基づく医療 (evidence-based medicine: EBM)」という考え方につながっており、その場合、疫学は根拠を示すための欠かせぬ評価手段である。

## 歴史上の疫学の業績に学ぶ

ギリシャの医聖ヒポクラテス (Hippocrates: 430~377 BC) は「医師が新しい地域に赴任して医療に携わるときには、まず季節、風、水、土、生活習慣、食習慣、気温に注意を払うべきである」と述べている。これは、各地の疫病流行の特徴がこのような環境要因と密接な関係を有することに気づいていたことを示しており、疫学的に疾病をとらえていたものと思われる。

以下では現代の疫学手法に通じる方法を用いて疾病の原因を解明した例を紹介する。

### ● コレラ伝播様式の解明

1854年夏にロンドンでコレラが流行した。そのとき、医師ジョン・スノウ (John Snow: 1813~1858) はコレラによる患者と死亡者が出た家の場所と死亡日を詳細に調べ、患者がある一つの共同井戸のまわりに集中して発生していることに注目し、流行の原因がその共同井戸であると推定し、その井戸を使用禁止にするよう、管理者に上申し、そうすることによってさらなる大流行を未然に防ぐことに成功したといわれている (図2, 表1)。これはフランス人細菌学者コッホによるコレラ菌の発見に30年も先立ち、コレラが細菌による伝染性疾患であることは知られていなかったころのことである。なお、ここでいう井戸とは日本のような地下水を汲み上げる井戸ではなく、テムズ河から取り入れた水を流す地下水路から水を汲み上げるための井戸である。井戸枠はレンガ作りで、近くの住宅の便所に通じている配水管からの汚水がその井戸に漏れたものであると考えられた。

コレラ菌をはじめとする消化器系感染症の細菌が同定されている現在においても、細菌そのものを殺すことによってではなく、清潔な水を供給する。すなわち水道シ



図2 ロンドン Golden Square St. James and Berwick St. の市街図  
1854年8月、9月の流行のさいのコレラ患者の分布を示す図 (Snow  
の図より改変)

表1 コレラ伝播様式解明のためにジョン・スノウが用いた三種類のアプローチ

1. 発生地図の作成	患者発生場所を地図に記入した。患者の家は一つの通り (ブロードストリート) に集中し、その地域の住民は一つの共同井戸を利用していることが明らかになった
2. コレラ死亡者と共同井戸との関連の検討	その共同井戸を使っているある工場では従業員 200 人中 18 人がコレラで死亡した。一方、コレラ死亡者の家に囲まれたブロードストリート近くの養育院では 535 人中、死亡者は 5 人であった。ここでは共同井戸は使わず、他から水を得ていた
3. 症例の検討	症例 1. 他の市に住む一紳士がコレラで死亡した。この紳士はこの地区を訪問し、そのときにこの共同井戸の水を飲んでいた 症例 2. 他の地区に住む 2 人が死亡した。2 人ともこの共同井戸の水を飲んでいた

ステムの完備によって、消化器系感染症の予防をはかっている。その意味では、スノウの時代と変わっていない。

### ● 脚気予防対策の解明

コッホによってコレラ菌が発見されると、それに続いて重要な細菌が数多く発見され、19世紀の終わりは細菌学全盛の時代となった。そして、当時、日本で大きな問題になっていた脚気も細菌が原因の感染症ではないか、と考える学者が多くいた。とくに、海軍における脚気の被害は甚大で、軍艦の遠洋航海中に多数の患者が発生し、作戦行動すら起こしえない状況にあった。当時、海軍軍医であった高木兼寛 (たかきかねひろ: 1849~1915) は、かつて高木が暮らしたイギリスでは脚気の原因を聞いたことがなかったのに日本では大きな問題になっていること、さらに、貧窮層



に少なく富裕層に多いこと、そして、貧窮な農家出身の元気な若者が海軍に入ると脚気に罹るのに刑務所の服役囚では発生はきわめて少ないこと、などを詳細に観察し、食べ物(窒素と炭素のアンバランス)に原因があると推定した。高木は脚気の発生が多い集団の食事が白米に依存していることに目をつけ、大麦、大豆、牛肉を多くする食事を推奨した。自説の正しさを証明するために、前年に大太平洋往復の演習航海で大量の脚気患者と死者を出した演習艦 龍譲と同じ航路を、食事だけを変えて再び演習艦 筑波に航海させ、脚気による死亡者を一人も出さずに帰還させることに成功した(表2)。1883年に海軍の兵食を改良に踏み切り、翌年には脚気患者は激減し、数年後には海軍における脚気問題はほぼ解決した(図3)。高木の研究をどこまで進めても真の原因を突き止めることができなかったであろう。しかし、有効な対策を発見し、それを実践に移し、実際にたくさんの人の命を救ったことは高く評価されている。なお、脚気に治療効果を示す物質(ビタミンB<sub>1</sub>)が米糠から発見されたのは1911年のことである。

ビタミンB<sub>1</sub>が脚気の原因であることが明らかとなっている現在においても、脚気の予防にビタミンB<sub>1</sub>そのものを服用することよりも、バランスのとれた食事を摂取

表2 食事内容の異なる二つの演習艦における脚気罹患数・死亡数の比較(同一航路)

演習艦	航路	航海日数(日)	食事内容 (食事の窒素:炭素比)	脚気罹患数(人)	脚気死亡数(人)
龍 譲	大太平洋横断 (ペルー・チリから ハワイを経て帰還)	272	白米中心の和食 (およそ1:28)	169	25
筑 波	同上	287	大麦、牛肉、大豆を多くする (1:15)	14	0

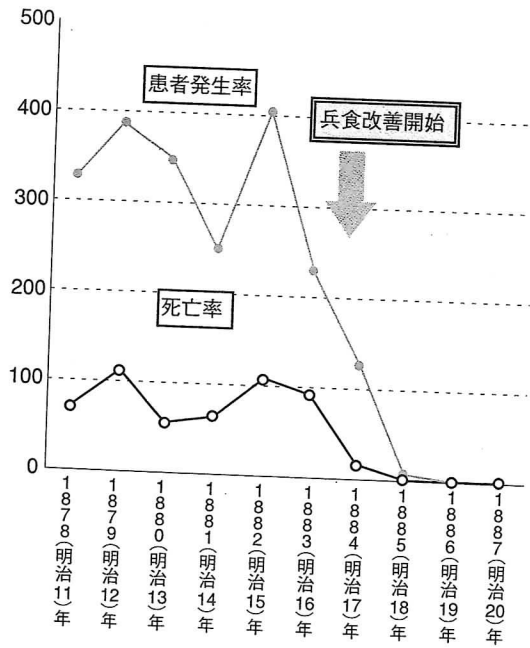


図3 日本海軍兵士の脚気患者発生数(兵士千人当たり)および脚気死亡率(兵士1万人当たり)

することが勧告されている。その意味では、高木の行ったことと変わりがない。自然の摂理にもなっているからである。

● 喫煙と肺がんの因果関係の解明

欧米諸国では第二次世界大戦の前後から肺がん死亡率の急増が観察されていた。しかし、その原因は明らかではなかった。そこで、ドール(Richard Doll)とヒル(Austin B Hill)は1951年に3万人以上のイギリス人医師を対象に喫煙習慣を調査し、その後10年間にわたって彼らの死亡状況を追跡した。その結果、206人の肺がん死亡を確認した。非喫煙者からの死亡はわずか3人(1,000人当たり0.07人)であったのに対し、毎日25本以上の喫煙者からは57人(1,000人当たり2.27人)も死亡者が発生し、その比は32倍に上っていた。そして死亡率はたばこの本数にほぼ比例していることも観察された(図4)。その後、類似の研究結果が日本を始め世界各国から発表された。にもかかわらず、その後も肺がんの死亡率は上昇し続けている。これは、「実は肺がんの原因は喫煙ではなかった」というのではなく、井戸を利用禁止にしたり、兵食を改良したような具体的対策が有効にとられなかったことを意味するものと理解される。

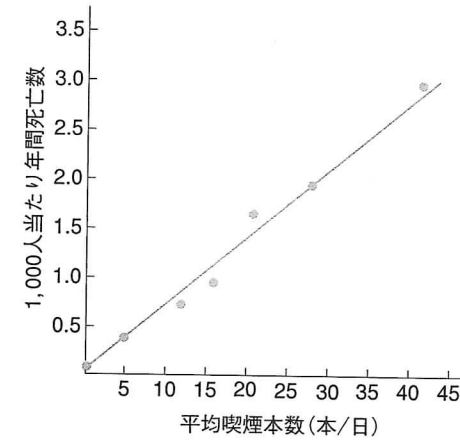


図4 男性における追跡開始時の喫煙本数と10年後までの肺がん死亡率の関係(年齢調整済み)

このように、疫学には、①状態を記述する、②原因を探る、③講じられた対策の有効性を評価する、という3種類の目的がある。それぞれにどのような方法が存在し、それぞれについて何に気をつけて行えばよいのか、何に気をつけて結果を理解すればよいのかについて、その基本を理解することは医療や健康科学を志す者にとって必要条件である。