

特集Ⅰ．新型コロナウイルスと感染制御

歴史探訪—ジョン・スノウと高木兼寛に学ぶ洞察力—

杉森裕樹，王麗華，伊藤直子，高安令子，
木下麻子，小池潤，吉村直仁，半澤かおり

大東文化大学 スポーツ・健康科学部 看護学科

Ⅰ．はじめに

現在，新型コロナウイルス感染症患者に対する「積極的疫学調査」が保健所で実施されている．患者の年齢，性別，生活背景（職業，居住地域，行動範囲，生活様式等）から地域の感染伝播リスクを迅速に評価し，さらなる感染拡大防止をはかる鍵となっている．

この疫学は「集団の中で起こる健康と疾病の頻度と分布およびそれらに影響を与える因子を明らかにして，有効な対策を立てるための科学」である．疫学はEBM（Evidence-based Medicine：根拠に基づく医療）やEBPM（Evidence-based Policy Making：根拠に基づく政策決定）の技術的な基盤になっている．本稿では，疫学の創始者と言われているJohn Snow¹⁾（ジョン・スノウ）と，疫学だけでなく“脚気”と闘った高木兼寛²⁾の歴史的足跡を学ぶことで，疫学に基づく感染症危機管理について理解を深める一助としたい．

Ⅱ．ジョン・スノウ

疫学の教科書に必ずと言って良いほど，その歴史上のマイルストーンとして紹介されるのが，スノウの話である．当時，細菌学が勃興する前で病原体の本質が未知であった時代であった．行政や医学界の権威はコレラの原因として「瘴

気（悪い空気）説」を唱えていた¹。英国で麻酔医²であったスノウは、コレラ患者の観察から腸管の病気であることを見抜き、患者糞便で汚染された水を飲むことで発症するとした仮説を立て検証した。彼は 1849 年に“On the Mode of Communication of Cholera³”（コレラの伝染様式について）という論文を自費出版した。彼の考えた疫学的手法（感染地図）により水系伝染流行が示唆され、井戸（Pump）の柄が取り外されコレラの流行が克服された³。

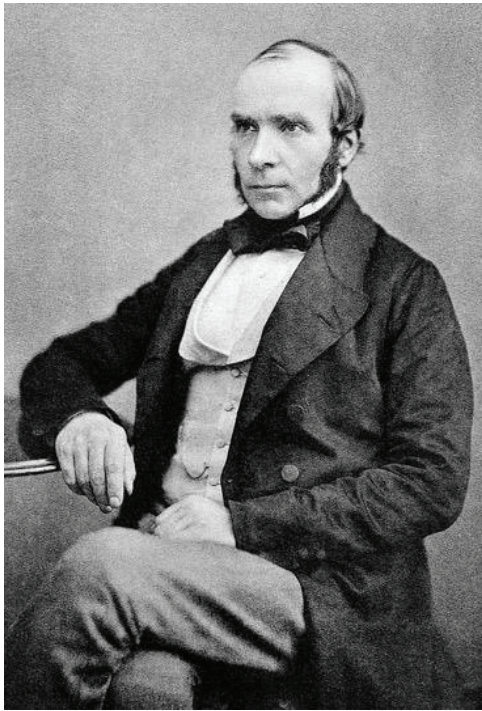


図 1 ジョン・スノウ（1813-1858）



図 2 ブロード街の井戸のレプリカ
（前方）とジョン・スノウパブ（後方）

スノウは「なぜ特定の近隣地域でそれほど多くの人々が死んだのか」を示す地図（図 3）を作った。ブロード街、特に井戸周辺に多くの死亡例が集中してい

¹ フローレンス・ナイチンゲールも、同時期にロンドンのミドルセックス病院でコレラ患者の治療に精力的にあたっていた。しかし、患者の衣服をテレピン油につけた衣服に着替えさせるぐらいしか手の施しようがなかった。コレラの原因が分からなかったのである。

² ヴィクトリア女王の無痛分娩でクロロホルム麻酔を初めてかけたことでも有名である。

³ 感染地図に関しては、「神話」として現在伝えられることが多い。死者の分布地図を描いてから井戸が発生源であると断定したとあるが、感染地図（図 3）が記されている“On the Mode of Communication of Cholera”が出版されたのはブロード街のコレラの集団発生が終息したあとである。肉食主義者で完全禁酒主義者であったスノウは“変わり者”であったようだ。彼は「熱心な頑固さ」「疲れ知らずの探求者」と、多くの人をうんざりさせたが、その執着心こそが真実探求には必要であったのだろう。

た．578 人のコレラ犠牲者の大部分が一つの井戸の周辺に群がっていることを実証した．スノウはこのような客観的な事実により，懐疑的な行政を説得し，ケンブリッジ街とブロード街の井戸を閉めるよう勧告したとされる．以後，コレラ患者の数は劇的に減少した⁴．



(Snow J. On the mode of communication of cholera (ed 1, 1849) より)

図 3 ブロード街周辺の感染地図

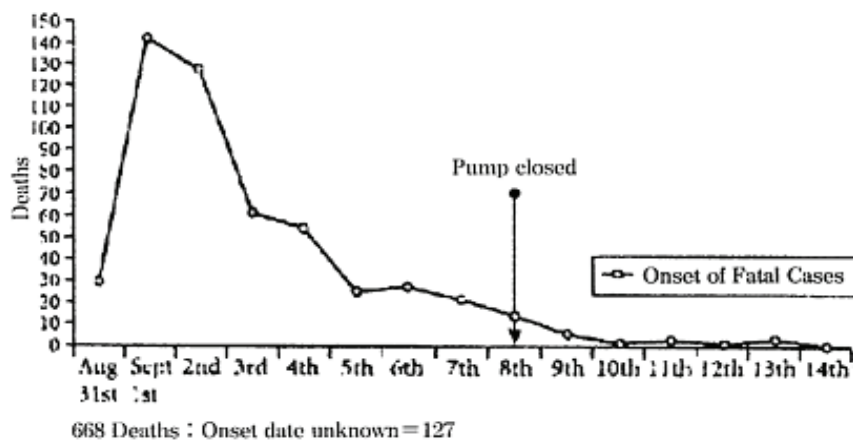


図 4 ブロード街のコレラ死亡者数 (1854 年)

スノウは疫学調査で水系伝染病であると確信するために，多くの特徴的な事

⁴ 井戸のハンドル（取っ手）は流行がすでに落ち着いてきた時点で取り外された（図 4）．しかし，ホワイトヘッドは流行の再発を予防したと考察した．

例も精力的に調査した。以下、コレラ予防法の確立に至った3つのヒントをあげる。

ヒント 1 井戸近くのビール工場ではコレラによる死亡者は皆無であった。

「…ブロード街のビール工場（ライオン醸造所）の従業員は一人も死亡者として登録されていなかった。ビール工場の経営者のハギンス氏に話を聞いたところ、流行時に70人の従業員は少なくとも重症なコレラに罹患していない。彼らはビールを飲料水代わりに飲んでいて、ブロード街の井戸の水はほとんど飲んでいない。工場敷地内に深井戸があるとのことだった。…」

ヒント 2 ハムステッドの未亡人（スザンヌ・エリー）

「…おそらく、ブロード街の井戸とコレラ流行との関連性を証明する最たる決定的な証拠は、…9月2日の死亡週報の登録者に、（コレラが流行していなかった）ハムステッド地域（ブロード街より数マイル北の郊外）にコレラで亡くなった雷管工場の未亡人スザンヌ・エリー」がいたことだった。スザンヌはかつて自分が住んでいたブロード街の井戸水を、息子たちにお願ひして、わざわざ毎日瓶に詰めてもらい、取り寄せて飲んでいた。また、コレラの発生がなかったイズリントンから、スザンヌ未亡人を訪問して、やはりブロード街の井戸水を飲んだ姪も帰宅後、ほどなく死亡した。スノウは典型例でない死亡者にも着目していた。

ヒント 3 水道会社とコレラ死亡率の関係

1854年、ロンドンのソーホー地区でコレラが発生したとき、スノウは自分の理論を裏付ける証拠を見つけ出した。彼はまず、主に **Southwark & Vauxhall** 水道会社の水を飲用している人々の間で、コレラの発生率が高いことを示した（表1）。その水道会社はロンドンの汚水・下水で汚染されたテムズ川下流から水を汲み上げて、水道水を供給していた。一方の **Lambeth** 水道会社はコレラ発生直前に、汚染された地域からテムズ川上流に水源を変えていた。居住環境と

社会経済的条件が同一で、飲み水だけが異なる住民群間の比較試験を行ってコレラ死亡率が異なることを証明したことは見事である。「分析疫学」の発祥と言っても良いであろう。

表 1 水道会社ごとのコレラによる死亡者

水道会社	所帯数	コレラによる死亡者数	1万所帯あたりのコレラによる死亡者数
Southwark & Vauxhall	40,046	1,263	315
Lambeth	26,107	98	37
ロンドンのその他	256,423	1,422	59

(Snow J. On the mode of communication of cholera (ed 2, 1855)⁴⁾ pp86 より)

スノウはヘンリー・ホワイトヘッド牧師と共に聞き取り調査を行って、自説が正しいことを確認した。ホワイトヘッド牧師は自分の受け持ち教区中を走り回って病人と臨終の人々を訪問し、精力的に聞き取り調査（疫学調査である）をしていた。当初、ホワイトヘッドはスノウの説を必ずしも支持していたわけではなく、瘴気説（悪い空気）を信じていたが、スノウの科学的な報告を目の当たりにして自説を改め、スノウの積極的な擁護者になった。また、スノウは薬剤師ジョン・ジョセフ・ホワイトティングの助けも借りた。詳細な疫学調査はスノウ一人でできるものではない。正確で詳細な疫学データを得るには膨大なエネルギーが必要であるが、スノウは仲間や協力者と共働することでデータ収集できた。

また、コレラのような高死亡率の急性感染症の発生を解析するためには、年単位の集計ではなく、週単位の死亡集計が必要である。ロンドンでは1840年から「ロンドン出生・死亡週報」が発行され、ウィリアム・ファーはその編集責任者であった。ファーは「疾病サーベイランスの創始者」と言われている。この週報があつてこそスノウはコレラの流行理論を検証できた。現代の米国 CDC

の罹患死亡週報 (MMWR) や日本の「感染症発生動向調査」につながっている。

Ⅲ. 高木兼寛

現代では感染症が原因ではないことが知られているが、スノウと時同じくして、感染症との因果関係も疑われていた“脚気”を克服した高木兼寛についても、日本の疫学の歴史を紹介する上で触れたい先駆者だ。高木兼寛は明治14年(1881年)5月1日に慈恵会医科大学の前身・成医会講習所を開設したが、“脚気”の原因が和食にあることを明らかにし、その死亡者を減らしたことで有名である。



図5 高木兼寛 (1849-1920)



図6 当時の英国セント・トーマス病院附属医学校

『白い航跡』⁵⁾の作者吉村昭は「脚気予防法を確立し、日本海軍の脚気発生を皆無としたのは高木兼寛の比類ない大功績で、それが日清戦争の諸海戦、そして日露戦争の日本海海戦の圧勝につながり、日本を勝利国としたと言っても過言ではない。」と書いている。高木は「明治初年、海・陸軍人戦病死の最大原因と恐れられた脚気の予防法確立に生涯を捧げた人類愛にみちた生涯」を送った。

高木がこのような功績を残すことが出来た背景には、いろいろなヒントから得られた彼の深い疫学的洞察力があった。『白い航跡』の中からそのヒントを探すと、

ヒント 1 脚気患者は栄養バランスが悪かった

英国に留学し、St. Thomas 病院附属医学校で実用栄養学の講義をうけていた高木は、食物の栄養素をバランスよく保つことが健康維持にきわめて重要であることを知っていた。海軍軍医大監¹として、実際に水兵が口にする食物の質と量を1週間にわたって調査したところ、脚気患者の食物は、蛋白質が少なく、含水炭素がはるかに多いことがわかった（窒素 1 対 炭素 15 が普通であるが、1 対 30 であった）。

ヒント 2 患者は士官に皆無で水兵に多かった（当時の海軍兵食の事情）

脚気患者は士官では皆無に近かった一方で、水兵でははるかに多かった。「海軍概則之事」によると、当時の水兵には農村出身の貧しい者が多く、副食は給金で購う自由裁量が認められていた（結果的に水兵は副食をほとんどとらずに、炭水化物の白米ばかり食していた。給金は実家に送金していた）。

¹ 誌面の制約があり触れることが出来なかったが、同時代に陸軍軍医総監の森林太郎（鷗外）がいる。森は脚気菌説を信じ高木との論争は有名である。『白い航跡』を是非読んでいただきたい。スノウと同様に、高木はビタミンが発見される30年程前に脚気の予防法を確立した。脚気の原因特定に疫学が用いられたのは、原因不明の未知の疾患の究明に対して有用であったということもあるが、森林太郎が『日本兵食論大意』（1886）で述べたように、陸軍と違い海軍は兵数が少なく、また個々で移動するのではなく、軍艦単位の集団で移動（航行）するので、疫学調査を行うには良い条件が揃っていたからとも言われている。

ヒント 3 麦飯では脚気になりにくい

囚人には脚気患者がなぜか少なかった。当時、白米は贅沢品であった。囚人には「白米はけしからん」という考えで、囚人食には麦飯が混ぜてあった。今でこそ健康食として人気の高い麦飯であるが、当時麦飯は米の節約の目的で囚人に与えられていた。

ヒント 4 洋食では起きない

海軍が演習航海中、外国の港に碇泊中は脚気に罹る患者が皆無で、航行中に患者が激増した。水兵も碇泊中は港町に出て洋食を食していた。また、脚気患者は欧米人では皆無であり、日本の国民病（風土病）とされていた。高木自身、英国留学中に脚気の患者を診たことはなかったと言う。

英国で医学を学んだ海軍医務局の高木は、これらのヒントより「脚気の原因は和食にある」とみなし、大量の脚気患者が発生した遠洋航海船『龍驤（りゅうじょう）（乗組員にこれまで通り和食を食させた）』と同じ航路を、『筑波（乗組員に洋食を食させた）』にとらせた上で、脚気患者数、死亡者数の割合を疫学的に比較評価した。この大胆な疫学実験は、EBM で信頼性が高いとされる比較対照試験（無作為割付はしていないが）であり、今日の臨床試験（治験）Randomized controlled trial: RCT)の原型につながるものである。

表 2 高木の比較対照試験（吉村昭『白い航跡』による）

		脚気（人）	死亡（人）	乗員数（人）
龍驤	和食・白米	169	23	378
		(44.7%)	(6.1%)	
筑波	洋食	15	0	333
		(4.5%)	(0%)	

スノウと高木の功績の白眉は、両者とも原因が確立できなくとも、疫学調査に基づく分析で疾病の予防対策を確立できた点にある。コッホ博士によりコレラ菌が発見されたのは、スノウが活躍した時代の30年後の1883年である。顕微鏡によるコレラ菌の発見を待って対策が遅れていれば、さらに多くの犠牲者が出ていたであろう。すなわち、スノウは現在では誰もが知っている「コレラはコレラ菌で起こる」ことを知らずに、コレラの危険因子（特定の井戸や水道会社）を正しく指摘し、コレラの予防対策に成果をあげた。一方、高木は現在ではよく知られている「脚気はビタミン B₁ 不足で起こる」ことこそ知らなかったが、脚気の危険因子（和食）を適切に指摘し、海軍において脚気予防対策に成果をあげた。ビタミンが発見されたのは、1910年の鈴木梅太郎の「オリザニン」、1911年のカジミール・フンクによる「ビタミン」である。

高木兼寛を語る上で忘れてはならないことがある。それは、日本で最初の看護師養成所を創設した人物だったと言う点だ。医療における看護の重要性を認識し、その担い手となる看護師の育成教育にも力を尽くした。英国のセント・トーマス病院附属医学校に留学中に、フローレンス・ナイチンゲール(1820-1910)が、貧しい病人を救済するため「ナイチンゲール病棟」、ナイチンゲール看護学校を設立し、看護師を対象とした教育に献身的な努力をするのを目の当たりにした。陸軍卿・大山巖の夫人・捨松ら「婦人慈善会」（鹿鳴館のバザーで知られ

る)の後援もあって、明治18年(1885年)日本初の看護学校である有志共立東京病院看護婦教育所を設立し米国宣教師リードらによる看護教育を開始。高木は「医師と看護婦は車の両輪の如し」という教えを残している⁶。

文献

- 1) 杉森裕樹, 大神英一, 平尾磨樹 (2021): 医学探偵ジョン・スノウ -コレラとブロード・ストリートの井戸の謎-, 大修館書店, 東京
- 2) 学校法人慈恵大学: 歴史～建学の精神/沿革, Retrieved from: <http://jikei.ac.jp/jikei/history.html> (検索日 2021年2月28日)
- 3) Snow, J. (1849): On the Mode of Communication of Cholera. John Churchill, London
- 4) Snow, J. (1855): On the Mode of Communication of Cholera (2nd ed.), John Churchill, London
- 5) 吉村昭 (1994): 新装版・白い航跡 (上・下巻 講談社文庫), 講談社、東京

⁶ 高木は英国留学から帰国後に、婦人慈善会の伊藤梅子(伊藤博文の妻)、大山捨松(大山巖の妻)などの援助を得て、鹿鳴館のバザーで資金調達し、明治18年(1885年)に日本で最初の看護婦教育所を創設した。