

連 載

予防医学という青い鳥（6）  
独創の巨人、ペッテンコーフェルの悲劇  
一人は時代を超えられないか—

青木 國雄

明治時代に欧州へ留学した日本人医学生にとって、結核菌やコレラ菌を発見し、細菌学の創始者となったローベルト・コッホ教授と、衛生学講座の創始者マックス・ペンテンコーフェル教授は巨大な存在であった。緒方正規、森鷗外、中浜東一郎、小池正直、坪井次郎など、わが国の衛生学、衛生行政、予防医学の最前線に立った人々がここで学んでいる。

ペンテンコーフェルは19世紀に、新しく発展した生理学的、化学的技術を応用して、社会的ないくつかの難問題を解決すると共に、それらの仕事を通して、生活環境と人の健康との密接な関連に関心を持った。健康障害の大きな原因となる環境汚染の改善研究のため衛生学を医学部門の必須科目として創設した。彼は生涯にわたり、たゆみなく創造を続け、今日の安全で快適な健康生活を送りうる社会環境基盤を築いた偉人の一人である。

ペンテンコーフェルについてはすでに衛生学者により繰り返し紹介され、また本年は新しく伝記も翻訳されている。ここでは、そうした経歴、業績を概略するとともに、晩年、コレラの流行仮説をめぐる、悲運な立場に追い込まれた出来事についてふれる。

### 生い立ちと独創的な科学者の誕生

マックス・フォン・ペッテンコーフェルは1818年ドイツのバイエルンの田舎町リヒテンブルグの農家に生まれた。貧しい家に育ったが、好奇心に富む利発な子供であり、活動的であり、学校の成績も抜群によかった。町長と司祭は上級学校への進学を勧め、父は経済的に無理と首を振ったが、母は思い切って、王宮薬局長をしている兄に控えめではあるが、彼の教育の依頼状を送った。この伯父にあたるフランツ・ゼイファー・ペッテンコーフェルも立志伝中の一人で多忙であったが、田舎のリヒテンブルグをわざわざ訪れ、マックスを観察し、周辺の話聞き、彼を教育することを承諾した。1826年マックスはミュンヘンの伯父の家に引き取られ、王立ギムナジウムに進学することになる。彼は優れ

た成績で卒業したが、特に語学や文学、芸能に優れ、文化的な領域に進学しなかった。しかし、伯父の希望もあり、また伯父の娘(彼の妻になる)が気に入り、将来の生活を考え薬学の道を選び、ミュンヘン大学に入った。大学でも成績は優秀であったが、特に分析化学に才能を発揮し、医学生のうち新しい砒素の検出法を考案し注目を浴びた。卒業後は伯父のいる王宮薬局で身習い修行をし、新しい薬剤の製造や、実験研究に打ち込み、1年後には給料を受け取るほどの順調さであった。しかしちょっとした調剤ミスで伯父から人前で叱責され、強い屈辱を感じ、絶望し、夜逃げするように薬局を抜け出した。そして学生時代から得意としていた俳優を志した。俳優も庶民のために重要と考えていたからである。苦勞を重ね、俳優としてある程度認められるようになったが、貧しい苦しい生活であった。伯父は、彼が当時身分の低い俳優に転じたことを恥じており、愛人の娘も医療の道への復帰を願った。それで、彼は俳優を断念し、伯父に許しを乞うて、ミュンヘン大学に戻り、勉学と研究を再開した。医学の勉強のかたはら、以前に開発した砒素の検出法をさらに改良したり、薬学の研究にも励んだ。1843年彼は薬学の国家試験の合格、次いで医学の国家試験も合格した。医学博士の論文は、ユーバトリウムという植物から有効成分を取り出し、自分で人体実験して適切な薬量を決定し、製薬化したことである。また自己の開発した砒素の検出法をさらに改良した。

その後恩師の勧めで彼は、当時有名なリービッヒ教授の下で化学の研究を許された。ここで彼は各種の検査法をさらに正確に測定できるよう改良に努力し、また、舞蹈病の患者尿から当時人からは検出不能とされた馬尿酸を検出した。しかもこの馬尿酸は本人が摂取した果物の皮から由来したものであることも突き止めた。人体材料から少量の胆汁酸の検出法も発見した。特筆すべきは尿中のクレアチニンを発見したことである。これはリービッヒが発見したことになっている。この頃、彼は時折詩を作っており、文学への憧れも残っていたようである。険しい道のりではあったが、優れた才能が花開いていた。

### 臨時の職場での独創的な仕事と大学教師としての多面的活躍

リービッヒの下で研修を終え、優れた成果を収めたこの若い研究者もミュンヘンでは適職がなく、やむを得ず、バイエルンの王室造幣局に安い俸給で勤務し、伯父の娘ヘレーネと結婚した。彼はこの造幣局で金属の研究をはじめ、短期間に、当時問題であった金貨から不純な銀とプラチナを分離することに成功し、金貨も良質となり、また分離したプラチナや銀は国に巨額の利益を生み出した。国王の命で、古代ナポリの赤ガラスを分析、苦心してその製法を発見し、

さらに古代ガラスの赤の再現に成功し驚かせた。

1847年、ようやく彼はミュンヘン大学の医化学の準教授に任命された。そして1853年正教授となった。彼の講義内容は専門的な研究だけではなく、生理学と生化学に基づく健康と栄養、健康管理についての講義も始めていた。基礎的理論を人の健康や予防医学に応用しようと考えたのである。これが衛生学への道の始まりであった。

彼は純医学・薬学の研究に専心できたわけではない。世間の要請に応じて専門外の難問の解決にあたらねばならなかった。たとえば、質の悪いドイツのセメントの改良を要請され、ナトリウムを加えたり、熱処理を変えて、いろいろ工夫して良質のセメント作りに成功し、地元産業に感謝された。また、当時ロンドンなど欧州大都市では石炭ガスを用いたガス灯が街路を照らすようになっていた。ミュンヘンでは石炭ガスが高価なので、木材からガスを作ろうとしていた。いろいろな試みが成功せず、ペッテンコーフェルに協力をあおいだ。彼は何も知らなかったが、依頼され、まず文献を検討した上、実験を重ね、木材を炭化する際出る蒸気を高温で熱して、濃縮した重い炭化水素をうることに成功した。その上で、同時に大量に出る炭酸ガスを中和する方法を考えて、照明に十分利用できる木炭ガス製造に成功した。これは日本でも戦時中利用されたものである。このガスにも利用上、欠点が見つかり、彼は非常に恥じ入って、さらに研究を重ね、どこでも利用できる欠点のないものに改良した。美術館で保管されている絵画の変色問題解決も驚くような発想と工夫であった。有名な絵画だけに変色の原因や予防は非常に大きな問題であった。誰もよい解決方法は思いつかず、化学に詳しい彼に、この難問解決をぶつけた。彼は、いろいろ観察検討して、原因は絵画表面のニスの変性によることを突き止め、同時に変性の原因は湿気であり、展示室の湿度管理により予防する方法を考えた。さらにすでに変性のある絵画には、アルコール蒸気を用いニスの変性を回復させる方法を発見、多くの絵画を実際に修復したとある。これはその後の絵画管理に大きく貢献したであろう。さらに街頭にある大理石像の汚れの原因の調査を依頼され、原因の発見とその洗浄法を考えた。いずれも余人ができなかった問題ばかりである。彼は世のためになる事をするのは、自分の使命の一つと感じて努力をしたのであった。

健康に関する問題の解決を依頼されたのは王室からであった。それは王宮の建物で生活する人々に呼吸器疾患が増加したからである。その理由は誰にも分からなかった。彼はこの疾患は、王宮に暖房が導入されてから増加したことを突き止め、室内の空気乾燥、つまり湿度と密接に関連すると考えた。それで、

暖房装置の改良や利用法、湿度の保全対策をし、換気が問題として研究、いろいろ対策を講じたので、呼吸器障害は減少した。彼は、こうした問題は人自身の存在自体と関連があり、室内での人々の体温、その輻射熱、炭酸ガス排出などで、室内の空気成分が変化することを知り、そうした環境の研究が必要と考えた。人の体温調節状況、体温と衣服の関連も生理学的に検討した。王宮ばかりでなく、一般住居での換気、湿度などの実態や、疾病との関連の解明もすすめた。照明用のガスの危険性を警告したのも彼である。

一方、人の健康と食生活、栄養との関連の研究が各国で始められていた。彼もその重要性に気づき、栄養素の研究、とくにエネルギー代謝の研究をすすめた。そして、人体でのエネルギー代謝を知るためには、エネルギー交換状況を測定する大型の居室装置が必要と考え、その装置を新しく考案した。この装置は当時でも巨額の費用を要したが、幸い王室から研究費を得ることができ完成させた。人が食べ、飲み、呼吸し、運動し、排泄する状態を、エネルギー消費、酸素、炭酸ガス消費状況として測定できるものであり、物質代謝、内分泌の変化を数値で実態を把握できるものであった。これは画期的な発明であり、新しい医科学の始まりであった。なおこの装置は次第に世界中に広まった。

彼は前向きで楽天主義であり、仕事をすることに無限の興味と喜びを感じ、また生得的な鋭い感性力と能力があったので、多くの難問を実際的に解決できた。一方彼は非常に傷つきやすく、興奮しやすく、情にもろいところがあった。研究討論でも不合理であると、手荒く相手を批判する面もあった。寛容さが不足していたようである。一方自らの非を悟ると激しく落ちこみ、後悔する性質であった。しかし非はすぐに努力して改め、さらに正しい解決の道の発見に努めた。彼は貧困の中に育ち、ミュンヘンに出てからは田舎者で、絶えず周囲からのストレスを感じており、また学業、研究も余裕を持ってできたわけではなかった。それが彼の性格形成や心のゆとりにも関係したと思われる。同時に、弱者への同情やいたわりも強く、困っていると助けざるを得ない気にさせたようである。もともと、こうした性格が、人の健康の維持、予防医学という複雑な領域の研究に導き、衛生学の設立につながったのであろう。

### コレラの流行と衛生学講座の創設

衛生学は、個人と集団の衛生であり、基本的には生活空間の整備が必要であり、その科学的理論が必要である。衛生学創設の一つの動機は、1854年ミュンヘンで流行したコレラであった。19世紀前半の欧州はたびたびコレラ流行の惨

害を受けていた。ミュンヘンでも1836年に初めて流行し、以降数年間繰り返しがあつた。1842年から途絶えていたが、1854年、コレラの突然の流行のため、大きな期待を集めた工業博覧会が中止になったことである。市は早速コレラ対策委員会を組織し、彼はその委員長にさせられた。彼の才能がかわれたためである。コレラ流行の実態や原因が全く不明の時代であつたので、彼はまず係員からコレラ流行についてできるだけ詳しく実態を聞き取り、さらに精細なミュンヘンの地図をえて、その上に、コレラの時間的発生分布を記録、その伝播状況などを住民の分布や、住居条件、地勢、地質学的面からも観察した。結果としてコレラの流行地区は河や泉、水路と関係があり、水源を離れると流行は少なくなる、また高地に少なく、低地に多いことを認めた。そして人々が住んでいる住居の土壌、地層の特性と関連があると考えた。また流行地域は汚染がひどく、飲料水の質も悪く、汚物が撒き散らされ、排水も悪く、生活は極めて貧しい地域が多かつた。彼はこうした生活環境には古くからいわれているミアズマ〈瘴気〉が立ち込めると考え、これがコレラの原因と関連すると考えた。汚染物の調査と同時に、井戸水の実態を調べ、特に水位の昇降が病の流行と関連することを観察し、ベルリンなどでも同じような結果が報告されていることに力を得ていた。彼は、堆積したゴミや家の裏にある下肥袋から染み出る汚染物が土壌に染み入り、地下で何かが起こると考えたようである。彼は1855年「コレラ伝播に関する研究と観察、並びにその対策に就いての考察」の学説を発表した。これは土壌汚染が原因とするものである。この論文は山本俊一によって解説されているが、前書きに、この学説はコレラ・ビブリオ発見以前のものであり、今日の常識を払拭して読んでほしいと断わりがある。長文であり、ここでは主要な部分を筆者がまとめたが、いたらぬ点は筆者の責任である。

「過去30年間ドイツで実施された疫学調査結果を要約すると、コレラの流行は接触感染でもミヤズマ〈瘴気〉による伝染説でも説明できない。交通の盛んなところにおこるが、外界から隔絶された場所でも突然流行は起こる。コレラ患者なしでも、その汚染物だけで感染した例がある。一方岩盤層の高地よりも、砂礫層の低地での流行が多く、乾燥地より湿潤地に流行は起こりやすい。こうした多くの疫学事象から考えると、コレラの流行は人間の交流と地質の2つの要因で規定されているようである。この2要因を結ぶのは間違いなく人間の排泄物である。そして以下の仮説を立てた。気温の影響を受けにくい地中深くで、恐らくコレラの胚芽とか酵素を含む人由来の汚染物が多孔質の土壌を汚染すると、深部に滲透し、そこで腐敗、発酵がおこり、ミヤズマ性のガスが大量発生し、そのガスが付近の民家に侵入し、コレラを起こす。ただこのミヤズマは容

易に希釈され無害になるので、流行は限局した地域のみで起こる。患者の中に入ったコレラ胚芽は、どんどん増殖し、それに伴いミヤズマ量が増え、ついに発病に至る。処女地に比べ流行地では住民のコレラに対する抵抗性は高まる。土壌のない船舶内での流行の原因は分からないが、船内の空気は地上よりよごれ易いからかもしれない。コレラの伝播に船舶が関連していることは間違いないが、インドからイギリスのような遠いところへは到達できない。流行は地上を伝播するので、イギリスの流行も欧州大陸から伝播している。コレラ患者などに接触してもすべてがコレラにかかるわけではない。患者の便内の毒物から病気が起こるといふ考えがあるが実証されてはいない。健常人の便のほうが危険という説もある。風による伝播は考えにくい。夏季に流行が多いのは交通が盛んになるからであろう。空気中のオゾン量との関連は、ミヤズマの腐敗臭でオゾンが減少するためである。飲料水による流行の可能性は否定できないがミュンヘンでは確認できなかった。対策として尿や便の消毒は防疫上意味がある。人の排物が湿潤した多孔性の土壌の中で分解、発生する特殊なガスでコレラが起こる。分解過程を阻止するのは鉄塩、亜鉛塩などで、硫酸鉄の効果が大きく、クロル石灰なども有効である。…」彼の地層説や地下水の学説は、多くの人々に受け入れられたが、他の国の2-3の学者からは誤りであるとの批判も受けていた。彼はその後も、世界各地のコレラ流行地を回り、流行の実態を観察分析して、結論としてコレラ対策には民衆の生活を衛生的な状態に持ってゆくこと、汚物汚染を除去すること以外に道はないと考えた。ミュンヘンは欧州でも不潔な町として知られ、その汚名をなくするには、居住場所の清掃、清潔化だけではなく、塵埃、汚物、糞尿の除去、処理、屠殺場の管理、清潔な飲料水の確保と供給が必要であると勧告した。そして清掃の方法として、山から町へきれいな水を大量導き、町や住居を清潔にし、下水によりイザール河の下流へ薄めて流す計画を立てた。上水、下水計画であり、廃棄物処理、食品衛生管理である。これらはいずれも大きな予算を要し、対策を実行した場合、いろいろな階層に不利益を生ずるので、なかなか受け入れられなかった。しかし彼はミュンヘンが如何に非健康的な地域であるかを繰り返し市民に説明し、利益を失うように見えるが、得るほうがはるかに多いと説明した。たとえば、この市の死亡率が30%下がると、この都市だけで患者は約6万減少し、約25万グルデンの費用の節約になると、費用効果も計算し示していた。以降、すざましい努力で市民に話しかけを続け、繰り返し長老や市の関係者を説得した。そしてついに市議会も彼の案に賛成するようになった。それからの、実際の工事施工も大変だったようである。当時ミュンヘンの死亡率は人口千に対し死亡は33.9で

イツの中でも高かったが、下水工事、上水など対策が1870年代に次々に出来上がると、19世紀の終わりには死亡率は20.8まで下がり、腸チフス死亡も1880年から18年間で1/6まで低下していた。衛生学の勝利であった。

こうした業績が広く知られ、ミュンヘンでは難問があればペッテンコーフェルに依頼せよというほど頼りにされた。有名な化学者エミール・フィシャー (E. Fischer) もミュンヘンに赴任するならペッテンコーフェルを尋ね、健康対策を聞きなさいといっている。

### 衛生学講座の創設

ペッテンコーフェルの多面にわたる活動は高く評価され、国内ばかりでなく国際的にも評価され、非常に多くの名誉を勝ち取った。彼はミュンヘンの誇りとなった。1856年、彼はバイエルン科学アカデミーの書記長となった。彼は、「衛生学的なさまざまな努力によって、我々は自分たちの世代の基礎を強固にすることが出来るし、また次の世代の実りの源泉をも作ることが出来る。それは単に肉体的な内容だけに留まらず、道徳的、精神的な意味での健康をも含めてである。我々には、このとても大きな課題を共に解いていく義務がある」(参考文献2よりそのまま引用)とのべ、それには衛生学を大学の講義科目に正式に組み込み、医師として必要な試験科目に定めて、医師が必要とする学問の一つに定着させねばならないと提案した。衛生教育に内容は、1. 大気の構成、2. 物理的、化学的な大気の変化、空気という環境、3. 衣服とその手入れ、生活術の訓練 4. 空気、水、温度等に対する建築資材の関与、5. 換気、6. 暖房、7. 照明、8. 家を建てる場所の立地条件、9. 地下の空気と地下の水、10. 疾病の発生や流行拡大に作用する立地条件、予防手段、部分的な環境、11. 条件を満たした飲料水を得られる住宅、12. 栄養とその基本的な構成要素、13. ミルク・肉・パン・野菜その他の栄養素、アルコール飲料、酢、嗜好品(塩・砂糖・茶・タバコなど)等、これらはすべて食品管理検察官の管理下におく、14. さまざまな階層の人々の栄養と看護法の調整、15. 排泄物や、一般家庭、あるいは職場から出るゴミの収集、下水道、16. 消毒、17. 検死と死体の埋葬方法、18. 市民に健康障害を与えるような職場や工場と対策、19. 学校、兵舎、養護施設、病院、介護施設、監獄、20. 交通や商業の場での有害物質と、その扱い方法、21. 医学的な統計などである。当時の問題、ほとんどすべてを網羅している。しかし新しい、費用が必要な計画は簡単には認めらなかった。

1865年、彼はミュンヘン大学総長に選ばれた。この機会に、彼は直接、国王に衛生学教育の重要性を訴え、衛生学を医学の中で独立した科目として採用す

るよう要請した。国王は彼を非常に信頼しており、また要請が国にとって重要であることを認め、国王の命で講座が実現した。これには衛生学の項目を医師資格試験に加えることも含んでいた。医師が基本的に身につける教科とするためであった。この衛生学の新設は画期的なことであり、その内容を知っていくつかの大学に衛生学講座が生まれ、日本でも東京大学に1885年に衛生学講座（初代教授緒方正規）ができています。ドイツの宰相ビスマルクも1876年、新しい帝国健康局を設け、その責任者としてペッテンコーフェルが適任と招聘したが、彼は辞退し協力者として留まり、出来る限りの助言をした。厚遇をうけているミュンヘンを離れたくなかったからといわれる。

### 国際衛生会議と検疫問題

しかし光栄に満ちた彼の老後には、細菌学の興隆とコレラ防疫という政治経済を含めた複雑な問題が待ち受けていた。

1851年、フランスはコレラ、ペスト、黄熱という急性伝染病の流行防止のための検疫規則の規準化についての国際会議をパリで開催した。この中でコレラだけはこの20年間に世界的な流行を繰り返す疫病であった。しかし流行病との認識はあったが、伝染病とははっきり認識されてはいなかった。大気、気候、土壌の条件などの影響があり、それに汚物が加わって流行的構造を示すというのが多くの考えであった。長い討論の後、被害の大きいイタリアの一部は防疫処置賛成であったが、他の国々は、防疫しても無効などの理由で反対であった。経済的損失が基本にあり、特に大英帝国は感染源のインドを持ち、そこからおびただしい船舶を欧州に送っていたので、コレラ防疫は大きな経済的問題であった。ロシアはコレラで大きな被害をこうむったが、厳重な検疫でも無効であったと報告したが、人から人へ伝染するので、検疫による予防対策は必要と考えていた。そして、流行状況から見て、コレラを検疫規則の対象とする議案は23票中15票で可決された。しかしこの決定を批准したのはフランス、サルジニア、ポルトガルだけであった。何もきまらなかったわけである。

第2回衛生会議は1859年パリで開催されたが、この8年間に決定的な2つの業績が出版されていた。一つはフローレンスのパッチニ（Filippo Pacini、1812-1883）によるコレラ菌の発見である。彼は1854年コレラ死亡患者3例の小腸内に無数のビブリオを観察し報告、第4例目では小腸の粘液や剥離上皮細胞からなる絨毛（floculi）の中に多量のビブリオを発見、顕微鏡下で無数ビブリオ以外何も見えなかったと驚きを記載している。このビブリオは自然界に生存する他のビブリオとは異なって、コレラと患者から常に検出されるビブリオ・

コレラであると明言している。不幸なことにこの発見は関係者には認められず、1883年コッホが再発見するまで放置され、その後も長く彼の業績は認められなかった。コレラ・ビブリオの発見者がパッチニと訂正されるのは第二次大戦後の1965年である。同じ1855年に、ロンドンのハサール (Hassall A H) は患者の「米の磨ぎ汁のような排泄物」の中から、無数のビブリオを検出、委員会に報告していたが、関係者はだれも病原とは気づかなかった。

もう一つは、ロンドンのスノー (John Snow) の報告である。彼は1849年、コレラとロンドンの給水との密接な関連を報告していたが、1854年、ロンドンのブロードストリートのコレラの流行を観察、共同井戸の水の飲用と密接な関係を認め、井戸を閉鎖させた。結果として流行は終息した。彼の詳細な調査はこの井戸水の飲用が発病と関係することを明確に示していた。しかし、コレラ問題を討議する人々は、この報告もコレラの伝播性の一様式と簡単にかたづけてしまった。

一方、ドイツではペンテンコーフェルとその門下は、前述したコレラの流行はその地域の特異的な環境条件により規定されるという学説を掲げており、この学説は広く欧州全般に受け入れられていた。しかも、コレラ流行を飲み水とする新しい学説はミュンヘンの調査からは認められないという立場をとっていた。

こうした背景の下で第2回の国際衛生会議は、既存の協約の一部訂正のみにおわり、特にコレラについては大英帝国の反対もあり、検疫は「任意方式」で同意された。自国の利益を中心に判断した結果である。もともと、英国では、スノーらのいうコレラの水による伝染説の受け入れを拒否しながらも、きれいな飲料水の供給設備や人の廃棄物の衛生的処理に膨大な予算をつぎ込みはじめ、他の欧州各国より30年も早くコレラ大流行をなくしていた。ここに英国のしたたかさが感ぜられる。

第3回会議は1866年 フランスの要請で、コンスタンチノーブルで開催された。その前年コレラは地中海を越えて欧州へ侵入していたからである。ここではコレラだけが論議された。このときのコレラ流行の考えとしてはペッテンコーフェル学説が中心であった。前述したように、コレラが人の移動で広がることは否定できないが、それが唯一の原因ではない。流行には土壌の条件が必要であり、マラリヤや腸チフスと共にコレラは「土壌の病」である。そしてペッテンコーフェルは重ねてスノーの飲み水説に激しく反論した。彼はコレラの発生した地域と発生しなかった地域を比較し、流行に直接関与するのは土壌である。そして特に地下水の水位である。地下水の層まで水や空気は通っている。

この層の湿度の一時的な動揺、地下水が異常に高いレベルから下がったときはもっとも危険である。浅い地下水位になると流行は起こりやすいなどと主張を繰り返した。しかし彼もその後、コレラ・ビブリオの存在は肯定し始めていたようで、自説を修正し、コレラの流行はコレラ胚芽（X因子）と土壌因子（Y因子）の二つの因子に支配されると言うようになった。

ロンドンのハーベイ医学協会では同じ時期にコレラを伝染性とするものが13人中7人で、5人は反対であった。1858年スノーは死亡していた。しかしパッチニは研究を続けており、小腸のビブリオは、小腸に出血を起こさせるのではなく、リンパ液を漏出させる。それは血液から3-4ポンドの大量の水を失わせると記述し、患者の死亡には脱水が重要と強調し、急速な脱水は患者を生きながらのミイラにすると発言していた。彼はさらに消化管の総表面積を計算し、その病巣部分の面積からどれくらい脱水するか、その脱水程度と病状経過を数学で示し始めた。これは新しい方法であった。また人は接触しなくても、飲食物を介してビブリオが別の人に入りこむといっている。1866年、英国のファー（William Farr）はイタリアにパッチニを訪問し、その研究に深い敬意を表している。さて第3回会議では、欧州のコレラ流行はメッカ巡礼のコレラと関連があり、コレラ流行の際はアラビア海とエジプト沿海地方の海上交通の全面禁止をフランスが提案したのである。この提案にはやはり各国の利益が関連するので、激しい論戦の末、賛成17、反対8、棄権1となったが、インドという感染源を持つ大英帝国は反対に回った。しかしコレラは風土病ではなく輸入される病であることは確認された。そしてインドのコレラに対する対策として、カルカッタ、ボンベイ、マドラスでの衛生学的改善策が要求された。又巡礼船での予防策改善も提起された。不衛生な状況で運行していたからである。スエズでは国際的な衛生委員会を設置すべきという結論にも達した。コレラが感染症的な病ということには異論はなくなったが、反対者はペッテンコーフェル学説を大いに利用した。ペッテンコーフェルの名声が大きくて影響が強かったからである。もっとも、ロシアの代表は彼の学説は不完全であると批判していた。この会議では、コレラの潜伏期間、コレラには感受性が関連、患者の衣服、布を蒸すべきである、食品はコレラを運搬しうる、消毒は有効である、など感染症としての特性や対策の意見が賛成多数で決定されたのも大きな変化であった。

第4回の会議は1874年ウイーンで開催された。この間の研究として、パッチニはさらにコレラの病態を明確に示し、患者には1kgの水に10grの食塩を加え、静脈注射する治療法を発表している。高名なウイルヒョウはコレラの病因論の中の地下水の重要性について懐疑論を発表していたが、ペッテンコーフ

エルはこれに対し140ページにのぼる論文を発表し、自説を補強し、X, Y 因子に加え、Z 因子（個体の感受性）により、コレラ流行を説明しようとしていた。そして、コレラの水学説は、もはや理屈に合わなくなったとさえ付け加えている。一方、英国では飲み水の重要性がさらに重視され、供水会社は重い責任を持つということを警告していた。ただ英国でも貿易関係者や軍隊は、ペッテンコーフェルの学説を歓迎し、大いに利用していた。ウイーンの会議にはペッテンコーフェルも出席していた。彼はコレラが人によって伝播すると言う全員賛成の提案にたいし、一人だけ棄権した。彼はコレラの震源地は、人間はその病毒を広げる特殊な場所であると言明した。また、この会議で飲み水がコレラを媒介できるという決議に対しては、賛成は10、反対6、棄権6で賛成が多かった。コレラの潜伏期間は数日という結論に対してはペッテンコーフェルの反対にもかかわらず全員が賛成した。コレラ菌の消毒は可能という決議も条件付で賛成された。ただ海上検疫など行政的な問題は特別委員会に付されることになった。又国際衛生事務所の設置も決議され、調査研究が企画されることになった。ペッテンコーフェル学説は次第に支持を失いつつあった。

第5回会議は1881年ワシントンで開催された。この会議には日本、支那など多くの国が参加した。コレラ論争はパッチニが独創的で科学的な研究が推し進められ、水、食物感染説を強調し、治療法まで確立していた。ペッテンコーフェルの学説は変わらなかったが、この時点で、空想にもとづく疫学理論ではないかという意見もではじめた。そして彼の学説は検疫対策の進展の前に立ちほだかる大きな壁として見られるようになった。米合衆国では黄熱やコレラなどの伝染病の輸入を防止するための船舶検疫法の決議を考えていた。各国いろいろの事情があり、到着港での検疫は賛成されなかったが、衛生的な検疫や情報の交換を求めることは合意した。この会議で米国代表のフィンレイ（Finley C）は黄熱が蚊の媒介によることを示唆する報告をしいる。黄熱予防の臨時衛生委員会の設立が賛成多数で可決されたが、これも各国の都合で実現しなかった。常設の国際衛生機関の設置は賛成多数で計画されたが、大英帝国の棄権で実現はならなかった。

第6回会議は1885年ローマで開催された。1833年にはエジプトでコレラが流行し、欧州各国から調査団が派遣されたが、患者と接触しなかったフランス研究者のツイリエール（Louis Thuillier）がコレラ症状で死亡、小腸から微小な菌が多数検出された。しかし残念ながらこれは病原とは同定されなかった。一方コッホらドイツの研究チームはエジプトでコレラ患者の小腸から微小な細菌を検出した。しかし動物には感染させることは出来なかった。コッホはさらに

インドのカルカッタに赴き、コレラ患者からエジプトと同じ細菌を検出、コンマ状であり、コレラ患者以外には検出できず、さらに純培養にも成功したが、動物実験は成功しなかった。しかしこの菌は24時間湿った条件で保存した汚れたアマ布あるいは湿った土壤中で増殖する能力があることも明らかにした。コレラの培養には少量の酸も増殖を阻止すること、アルカリ培地が必要なことも確かめた。これらの知見を総合してコンマ状菌をコレラの原因と考えた。コッホの条件はまだすべて満足していなかったが、コレラの病原体発見の報は世界中に広まった。1885年、ベルリンにおいて、ウイルヒョウ司会でコレラ会議が開催され、コッホが主に報告したが、ウイルヒョウはまだ証拠が不足と指摘していた。ここで、コッホは追加実験として、モルモットの胃液を5%の重曹液5mlで中和し、20分後にコレラ・ビブリオのブイヨン培養10mlを胃に注入、その後にアエン・チンキを腹腔内に1ml注射した。動物は一時的に気絶したが回復、翌日から病状が出現し、1-3日で死亡した。剖検所見では消化管はコレラ・ビブリオで充満していた。これは特定の条件下の実験ではコレラは動物に感染することを証明したことになる。この会議にはペッテンコーフェルも招待されていたが、コメントはなく、自説を繰り返すだけであったという。

この期間に問題になったことは、コッホが、先に、コンマ状菌を発見、病原として発表していたパッチニの報告について何も言及しなかったことである。これに対して、まずイタリアから、ついで、英国から強い抗議があった。しかしコッホは何も弁明しなかった。これはコッホにとって汚点として残っている。当時の科学発見の国際競争のさなかで、何か発言をためらう事情があったのかもしれないし、パチニとは異なる方法で証明したと考えたのでもあろうか。

### ペッテンコーフェルのコレラ人体実験

さて、ドイツの指導的な医学雑誌主筆のベルネル (.P. Boerner) は、こうしたコレラ病因論展開の情勢を踏まえて、ペッテンコーフェルは新しい諸事実と調和した、新しい方向を問うであろうという希望を表明した。ペッテンコーフェルという衛生学など、かくも多くの分野で、大成功を収め、つねに刺激的で教育的、創造的な仕事をした人が、ただ一つの分野に関して譲歩することを恐れる理由は全く存在しないと考えるといったのである。しかしペッテンコーフェルはこの賢明と思われる助言を聞き入れず、最後まで自説に固執し、コッホのコンマ菌は自説をなんら変えるものではないといった。さらに、ペッテンコーフェルは周囲で反対者が多かったが、人体実験をすることを発表した。ペッテンコーフェルの伝記を書いたヴィーニンゲル〈植木訳〉によると、わたしは、

74歳で、長く糖尿病があり、口には歯がありません。その他の病もあります。この実験が失敗しても、喜んで死にます。これは自殺ではなく、学問のために死ぬのであります。…健康や命は大変な財産であります、人間の最高の富というわけではありません。自分の生命や健康をより高い理想のために捧げる用意を常に持っています…と語り、1892年10月7日、喜んで人体実験に入ったという。

彼は多くの人の前でコレラ菌を飲んだ。日本の坪井次郎（後の京大総長）はこれを目撃している。菌はコッホの弟子であるガフキー（G.Gaffky）が寒天培養で作った「ビブリオのブイヨン培養1ml」であった。彼はまず重曹で自分の胃液を中和した後、これを飲み干した。この中には推定10億のビブリオが含まれていた。しかし彼は軽い下痢だけでコレラにはかからなかった。下痢便の中からビブリオが検出されていたが、10月15日以降はビブリオも出なくなった。彼の弟子エメリッヒ（R.Emmerich）も人体実験したが43時間後に、1時間ごとに下痢をしたが回復し、コレラで死亡はしなかった。人々は彼の行為に感動し賞賛したが、一部からは軽率と非難されていた。前記ペッテンコーフェルの伝記を見ると、1854年、ペッテンコーフェルはミュンヘンでコレラに罹患しており、激しい下痢と腸の異常があり、脱水症状が出て、ウイキョウ茶を飲んで2,3日後に危機を脱したとある。つまり彼はコレラに罹病癩があり、したがって軽症ですんだかもしれない。また、コレラ菌は培養後かなり時間をかけて運ばれており、生菌数はかなり減少していたのではないかと疑う人もある。しかし、ともかく人体実験でペッテンコーフェルはかるい下痢だけでしたのである。その後メチニコフ（Elie Mechnikov）もビブリオを飲んで人体実験をしたが、軽い胃腸障害のみで回復した。もっとも彼と同時に飲んだ一人は頻回に下痢があり、6日後に回復したという。こうした人体実験は1894年までに21人あり、10人はいろいろの程度の下痢があり、17人はなかったとドラシェ（A.Drasche）は報告し、人体実験ではコレラ流行の問題の解決にはならなかったといっている。

ペッテンコーヘルは1887年コレラ問題に関する反対見解という700ページの著書を出版し、水で運搬される病という考えに反対する主張を繰り返した。この中ではスノーの疫学調査（現在は極めて科学的な疫学的検証とされている）を証拠にならないと撃破し、コッホのコレラ・ビブリオの病因論も否定している。しかし不合理な論旨が諸所にあったという。もっとも、1883年以降は、コレラは陸路では欧州に入ったが、海路では一度も流行したことがなく、これも彼の考えを裏づけたと考えた。

## その後の国際会議

第7回の会議はベニスで1892年開催された。フランスは以下のような提案をした。紅海を航行中で、コレラ患者がいる船で、医師不在で、蒸気消毒装置がない船舶は、紅海の東北口、モーゼの井戸で5日間の検疫をしたい。これはエジプトの防衛や欧州の港をコレラから守るためである。この案も英国など反対が多かった。それで、紅海通過の船舶を、1、清潔な船、2、疑わしい船、3、感染している船、に3区分し、2と3のみに医師のありなし、消毒装置の有無で、適宜検疫の処置を変えることで合意した。しかし、後にさらに改正されて承認された。このとき、「コレラのウイルスは患者の消化管に保有されている。その伝播は主として排泄物と嘔吐物、したがって敷布、衣類及び汚れた手によって行なわれる」との注釈を加えることを合意した。この協約は初めての国際衛生条約である。大英帝国はこれに反対したが、2年後に批准することになった。しかしコッホの学説がまだ全面的に賛成が得られたわけではなかった。

第8回の会議は1893年ドレスデンで開催された。各国は国際衛生条約による貿易上の損失について多くの苦情が訴えられた。この会議では、コレラの届け出と国内対策、陸上、水上、海上における対策、スリナ港、黒海の川口の衛生対策などが討議された。情報の交換についての合意が得られた。

第9回は1894年、パリで開催された。これはメッカの巡礼に起こったコレラの流行の対策がきっかけであった。

1994年ペッテンコーフェルは、出版物で、飲み水説が正しくなかったことを繰り返しのべ、1886年以来英国は検疫がなくてもコレラの流行はない。ドイツも私の学説を取り入れ、個人の自由で貿易や旅行が不必要に制限されなくなる事を望むと記述した。1894年3月にはミュンヘンで、彼はコレラの爆発的な発生が飲み水のみで説明できるというコッホの結論はいまや支配的であるが、それは根拠がないという推察を述べ、…また伝染論者の反省を望むという発言をしている。さらに、私は細菌学の反対者ではない、逆に細菌学が伝染病の問題解決を助けるものだと言っていると、講演している。

当時ペッテンコーフェル学説はまだ世界中に多くの支持者があった。しかし彼もコレラ・ビブリオの存在を認めた現在、学説の中で、コレラ・ビブリオを含めた、もっと説得力のある解説を加える必要があったと思われる。一方あれほど詳細な検証をしたコッホの学説についても、この時期、まだ不賛成者が少なくなかったのも驚きである。

しかし、コレラが水を介して伝染する事実は否定しようもない時代に入って

いた。

### ペッテンコーフェルの自殺

1894年、ペッテンコーフェルはミュンヘン大学総長を辞任、1899年にはバイエルン科学アカデミー総裁を辞職した。伝記によれば、1899年頃から悲観的になり、難聴や物忘れが多くなったという。しかし82歳になっても肉体的にはかなり強健で、体力があったという。もっとも鬱状態はだんだんひどくなり、彼は自殺も考えるようになったが、友人の励ましでそうした考えはやめると約束していた。1901年、首に腫れ物が出来、回復せず、痛みが激しく、睡眠も取れなくなったとある。そして1901年2月10日、突然ピストルで頭を撃ち自殺した。83歳であった。剖検の結果、脳硬膜の肥厚と脳動脈の著名な石灰化が認められたとある。

翌日市役所の会議場ホールで、市長のウイルヘルム・リター・フォン・ボルシュトがこの人類の恩人の経歴と功績をたたえる追悼の辞をおくった。

ペッテンコーフェルは文学を好み、詩を作る、心優しい人であった。貧しい環境に育ち、人の苦しみや悩みがよくわかり、要請があれば自分の仕事を中断しても協力し、解決に導いた。他人にはつねに深い気配りをし、つくした。反面、彼は激しく、傷つきやすかった。仕事の面では余人を許さぬ大きな業績を上げ、失敗があれば激しく恥じて、さらなる努力で取り返しをした科学者であった。

しかし、コレラについては25年にわたる自己の研究成果を踏まえ、対策の効果も自らの目で確かめた上、人体実験までして確認しようとした。コレラ流行はコレラ・ビブリオだけでなく、土壌という学説はゆるぎないものと信じていたようである。これが異常なまでに自説に固執し、他の学説を退けたと思われる。しかし、彼の時代の研究方法はまだ不完全であり、コレラ流行のすべてを解明できるものではなかったことは気づかなかつたし、対策によって得られた死亡率の低下と、コレラの流行の機序解明とは似ていながら相当に異なる科学的事実ということには長く気づかなかつた。一方彼の時代にはなかった細菌学が予想外に急速に発達し、コレラ流行の直接の機序を解明し、その後の効率的な予防法の確立まで示唆していた。1869年のスエズ運河の開通は、インドから中近東や欧州へのコレラの流行をより容易にしており、船舶によるおびただしい国際的な人と物の交流はコレラ問題をさらに大きな社会的問題としていた。

もっともペッテンコーフェル学説は全面的に誤りであったわけではない。それだけに訂正も可能であった。しかし、彼の過去の業績と名声は、学説の内容を超えて社会に大きな影響を与えた。学説は訂正されないまま、政治や貿易関係者たちの利益のために、十二分に利用したことも不幸であった。そして彼の学説はコレラの船舶検疫の国際条約の制定を大きく遅らせてしまったのである。彼が望んだ予防できるはずの犠牲者をさらに増やしてしまっていたのである。

人のためという青い鳥を追って、人間的な楽しみをほとんど犠牲にして、生涯を人の健康のための仕事にささげた、このかけがえのない独創的な人物は、自説が病の流行の阻止を遅らせたと悟ったときはどんな思いがしたのであろうか。ゆるぎないと判断した科学的成果の基盤がゆらぐと感じたとき、自らどんな思いがしたのであろうか。

1894年以降、彼の発言記録を見つけることは出来なかった。伝記には1894年から1899年までは、頭脳の衰えはなかったようである。彼の繊細で、優しく、弱者や病人を強く思う心情は、若い時代から変化するものではない。彼は自分の学説のもたらした結果を恐らくは1994年以降知ったと思われる。そして、その影響、その責任について考えなかったとは思われない。1900年以降、身体障害によるかれの苦痛は甚だしいものであったようである。しかし彼が病に負けて自殺したとはとても考えられない。これは傘寿を越した一老人の疑惑に過ぎない。しかし老齢期は昔の悪い記憶のみが脳裡によみがえりやすく、時に自己を消してしまいたい妄念が湧き上がるからである。

さて、偉大な科学者も老いが新しい知識の受け入れを拒んだのであろうか。いや、自然科学の知識の発展や研究方法のあまりにも急激な変化の影響のほうが大きかったのではなかろうか。過去の障壁をやすやす超えるような新時代の大きな波には、前の時代人は抗することはできないからである。

つまり、人は自分の育った時代を超えることは出来ないということである。

### 日本での衝撃とペッテンコーフェルの再評価

ペッテンコーフェルの自殺は日本でも大きな衝撃だったらしい。中浜東一郎日記には、緒方正規、森林太郎、小池正直に呼びかけ対応をはかった。緒方と二人だけが集まった。そして、4月11日、緒方に依頼して、弔詞を孫のモーリッツ氏に送ったとある。それ以外何もできなかったようである。詳しい理由がわからなかったこともあろう。森鷗外は師の70歳の誕生日には一文を草して業績をたたえたが、今回は沈黙を守ったままであった。坪井次郎は京都で、東山医院を発起者として5月12日にペッテンコーフェル先生追悼祭を催している。

その追悼の祭記が丸山博、松田武両氏の報告にある。45名が出席、坪井次郎が追悼の辞を述べ、荒木寅男が化学者として業績をたたえたとある。坪井の追悼はペッテンコーフェルの生い立ち、経歴、数々の業績、バイエルン王ルードウィヒ二世からの信頼、衛生学の設立など功績をたたえた。しかしコレラ土壌説が細菌学の発展と共に大きな批判を受けたことも付け加えている。もつとも彼は、先生のコレラ学説は伝染説と反対ではなく、方法論の相違によるもので、近年、両説は一致せんとしていると述べ、また先生は黴菌学に反対ではなく、よく理解し奨励していたとのべた。最後にわが国から多くの留学生が親切な処遇と丁寧な教育を受けた恩を感謝している。坪井に与えられた師からの心得書には、「医学は治療だけではなく、病を予防することが重要で、これが衛生学の主旨であり、学者は健康の保持の研究に努めるべき」との意がかかれてある。

野村茂はその著書「緒方正規」になかで、ペッテンコーフェルについて川喜多愛郎と宮本忍の発言を引用している。川喜多は、細菌学の功績は認めるが、初期の細菌学者たちが、一般的な保健対策よりはむしろ、病原体の所在とその殲滅を伝染病予防の要諦としたことは、いささか思い上がりの嫌いもある。これは細菌学の任務と限界を公衆衛生の視野で正しく捉えてなかったことを示す旨を、また宮本は「細菌学は社会現象としての伝染病を生物学的な自然現象に解消することが「科学的」という考え方を育て上げた。…伝染病における細菌学の優位は疫学を下に置くことにより、自ら社会性を抹殺することになるだろうとの言である。そして野村はペッテンコーフェルの土壌説は採用できないが、当時の病理細菌学者たちの単純な病因論に毒されずに、環境と個体と病因の関連を考える疫学的多要因論の萌芽を抱いたことを高く評価している。

巨人ペッテンコーフェル先生の物語は、単に先生個人の物語ではなく、人の世のさまざまな様相、人の生き様が描き出されている。科学と言う客観性を至上とする学問領域においても、非客観的な評価や判断が長くまかりとおり、新知見は受け入れがたく、人を救う道もしばしば障害されて犠牲者を救えない。その背景には個人の利益のみならず、政治的、社会・経済的利害関係が介在する。しかし、時が正当な評価を判断してくれる、などというよくある人間事象である。

山本俊一先輩は、私信で、「現在の疫学者もペッテンコーフェル先生のような主張をしつづけることもあるのではないかと懸念を述べておられる。他山の石として追記する。

## 参考文献

1. Norman Howard-John :The Scientific background of the

International Sanitary Conferences 1851-1938, WHO Geneva 1975.  
室橋 豊穂訳：予防医学のあけぼの、国際衛生会議（1851－1938）の科学的背景 日本公衆衛生協会 1984

2. カール・ヴィーニンゲル 著 植木洵子訳 知られざる科学者 ペッテンコーフェル 風人社 2007
3. 丸山博 森鷗外と衛生学 勁草書房 1984
4. 中浜 明編 中浜東一郎日記 第2巻 富山房 1992
5. 山本俊一 新規購入図書紹介 M.ペンテンコーファー 「コレラの伝播に関する研究と観察、ならびにその対策に就いての考察」 Pettenkofer Max: Untersuchungen und Beobachtungen uber die Verbreitungsart der Cholera nebst Betrachtungen uber Massregeln, derselben zu Thun Munchen 1855  
科学医学資料研究 212: 1－3 2002
6. 野村茂 緒方正規 ー日本の衛生学の黎明期ー 熊本大学医学部公衆衛生学教室 1985
7. 山本俊一： 青木国雄への私信  
（他にペッテンコーフェル先生に就いての、先人のいくつかの記述があるが、重複するものが多いので、割愛させていただいた。）

(名古屋大学名誉教授・愛知県がんセンター名誉総長)