

# murata

## Quarterly No. 114

# '20 春号

発行日 令和 2 年 4 月 30 日  
ムラタ計測器サービス株式会社  
横浜市戸塚区秋葉町15番  
〒245-0052 TEL 045(812)1811

## 新型コロナウイルス感染の現状と地域社会での役割

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の流行が始まり、わずか数か月ほどの間にパンデミック（爆発的な世界的流行）と言われる世界的な流行となりました。私達は、進行中のCOVID-19のパンデミックを注意深く常に監視していることが重要となります。COVID-19の感染状況は急速に変化し続けているため、私達が取り組むべき最優先の事項は、公共のためであり、生活圏内外において地域社会の健康、安全と幸福です。COVID-19による感染症は、まだ不明の点も多い一方、多くのことが明らかになってきました。例えば、この感染症に罹患した人達のうち約80%が軽症で済むこと、5%程の人達は重篤化し、亡くなる人達もいること、高齢者や基礎疾患を持つ人達は特に重症化しやすいことなどです。特に、気付かないうちに感染が市中に拡がり、突然爆発的に患者が急増（オーバーシュート）すると医療提供体制に過剰な負荷がかかり、それまで行われていた適切な医療が提供できなくなることが懸念されます。こうした事態が我が国にも発生すると、既に欧米の先進国などの地域で見られているように、一定期間の不要不急の外出自粛や移動の制限、いわゆるロックダウン（都市封鎖）に類する措置に追い込まれることとなります。

今後の見通しとして、現在、我々が見ているこの感染症の感染者数データは、感染から発病に要する潜伏期間と発病から診断され報告までに要する期間も含めて、その約2週間前の新規感染の状況を捉えたものにすぎない。すなわち、どこかで感染に気付かない人達によるクラスター（患者集団）が断続的に発生し、その大規模化や連鎖が生じ、オーバーシュートが始まっていたとしても、事前にはその兆候を察知できず、気付いたときには抑制できなくなってしまうというのが、この感染症対策の難しさです。

一人の行動が複数の人間に影響を与える新型コロナウイルスは、従来のウイルスとはまったく異なる存在です。健康上のリスクを抱えている人達は、今回のパンデミックによってさらにリスクに晒されることになっています。いままで適切な医療を受けられなかった人達、あるいはいくつかの持病を抱えている人達は、間違いなく感染リスクが最も高いと言えるでしょう。

新型コロナウイルスによる感染症を明らかにするために疫学調査をする中で、この感染症との闘いは、今後一定期間は続き、国内で急速な感染の拡大を抑制できたとしても、流行地から帰国する邦人や来日する外国人からの感染も増える見込みのため、さらに警戒を強める必要があります。感染者、濃厚接触者の人達は、保健所によるCOVID-19の疫学調査に対して積極的に協力することが必要になります。詳しい行動歴を調査することで感染源を突き止め、他の感染者を早期に発見することが感染拡大の防止のために不可欠となります。また、各種の事業者においては、集団感染が発生した場合には、その情報を公開することにおいて協力が必要であり、速やかな情報公開が感染者の早期発見に繋がることとなります。

我々は、民主主義の国である日本国民として、現実を踏まえた上で「自宅で過ごして命を救おう」と繰り返し言い続け、自分自身と地域社会の安全を守る上で個人がいかに重要な役割を担っているかを一人ひとりが考えることが要求されます。COVID-19の特性についての疫学調査計画を実行してから結果が出るまで少しタイムラグが生じます。現在、「自宅で過ごそう」という協力依頼が国内に出されていますが、その成果が待たれています。

顧問（元横浜横浜市環境科学研究所） 平野耕一郎

## 疫学とは WHO の基礎疫学について

顧問 平野耕一郎(元横浜市環境科学研究所)

WHO(World Health Organization)から2006年に出版された「基礎疫学(第2版)」<sup>1)</sup>を翻訳し、環境分野の視点から要約編集し、新型コロナウイルスのような感染症の現状を調査検討する上で必要とされる疫学について解説する。

「疫学 epidemiology」という言葉は、ギリシャ語で意味する「上」のepiと、「人々」のdemoと、「学問」のlogosを組み合わされた言葉に由来する。疫学とは、「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つための科学」と定義される。疫学は健康に関連するさまざまな事象の頻度や分布を観察することを目的にするため、対象は一人の人間ではなく集団であるが、集団の特徴(集団の定義、年齢、学年、性別)やどの時点を調査対象とするかを明確に規定した上で事象の頻度や分布を調べる必要がある。また、事象に影響すると結論付けられた要因を除外、軽減する対策を講じ、除外後の効果を公衆衛生的に考えるのは疫学の社会的意義である。

### 1. 歴史的背景

#### 1.1 疫学の起源

疫学は、環境要因が病気の発生に影響するという遙か 2000年前のヒポクラテス<sup>2)</sup>の所見に由来する。19世紀までは特定の人口集団において疾患の分布が広範囲な地域で調べられたことはなかった。この仕事は、疫学の公式な始まりだけでなく、非常に目覚ましい成果のあるものを示した。ジョン・スノー<sup>3)</sup>によるロンドンのコレラのリスクは、特定の会社が供給した水の摂取に関連していたという調査結果はよく知られた例である。

19世紀後半から20世紀初頭にかけて、人口の下位集団において疾病率の比較が一般的になった。この取り組み方は、最初は伝染病の抑制に適用されたが、環境条件または病原体を特定の病気に関連付ける有用な方法であることが明らかになった。これらの方法は、20世紀の後半、特に中所得国および高所得国で、心臓病や癌のような慢性非感染性疾患に適用された。

#### 1.2 疫学の最近の動向

現代の疫学は比較的新しい学問分野であり、予防と抑制の取り組みを知ってもらうために、定量的手法を用いて人口集団の疾患を研究している。例えば、リチャード・ドールとアンドリュー・ヒルは、1950年代から喫煙と肺がんの関係を研究した。この研究は、タバコタールの発がん性に関する実験的研究と、喫煙と他の可能性のある要因を肺がんに関連付ける臨床的観察によって先んじて行われた。長期のコホート研究<sup>4)</sup>を用いたことによって、喫煙と肺がんの関連を立証することができた(図1)。

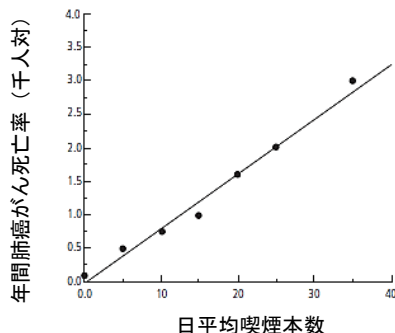


図1 日平均喫煙本数と肺がんによる死亡率(千人対)の関係、1951-1961年のコホート研究<sup>5)</sup>

英国の医師らのコホートは、その後の数十年にわたって非喫煙者の死亡率で漸進的な減少を示していた。1900年から1930年の間に生まれた喫煙者の男性医師らは、平均で、生涯の非喫煙者よりも約10歳若くして死亡した(図2)。

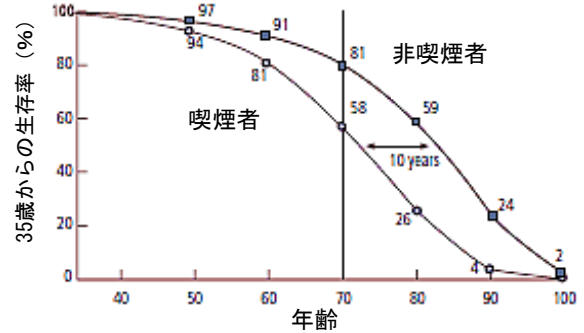


図2 1900年~1930年に生まれた英国の男性医師の中で喫煙継続者と非喫煙生涯者の35歳からそれぞれの10年間における生存率<sup>6)</sup>

喫煙は特に明確なケースであるが、ほとんどの疾患では、いくつかの要因が原因になる。これらの関係を分析するには、新しい疫学的方法が必要であった。低所得国および中所得国では、HIV/AIDS、結核、マラリアが一般的な死因であり、伝染病の疫学が極めて重要である。この疫学の分野は、重症急性呼吸器症候群(SARS)、牛海綿状脳症(BSE)、パンデミックインフルエンザなどの新しい伝染病の出現により、すべての国で重要になってはいない。疫学は過去50年間でかなり進展しており、現在、主な課題は健康と疾病の社会的決定要因を調査し、それに基づいて行動することである。そのほとんどは健康分野以外にある。

### 2. 疫学の定義、範囲、利用

#### 2.1 定義

ラスト<sup>7)</sup>が定義する疫学は、「特定の集団における健康関連の状態または事象の分布と決定要因の研究、および健康問題の予防と抑制にこの研究の適用」である。疫学者は、死、病気、障害だけでなく、より前向きな健康状態に、そして最も重要なことには、健康を改善する手段にも関心を持つことである。「病気」という用語は、怪我や精神的健康など、好ましくない健康上の変化をすべて含んでいる。

#### 2.2 範囲

疫学研究の焦点は、地理的または他の用語で定義された集団であり、例えば、病院の患者や工場労働者などの特定の集団を研究の単位とすることができる。疫学で使用される一般的な人口は、特定の時間に特定の地域または国から選択された集団である。これは、性別、年齢層、または民族に関して下位集団を定義するための基礎を形づくる。人口の構造は、地理的領域と期間によって異なる。疫学的分析では、このような変動を考慮する必要がある。

### 3. 疫学と公衆衛生

公衆衛生は、大まかに言って、集団の健康を改善するための集合的な活動を指している。公衆衛生を改善するためのツールの一つである疫学は、様々な使い方で使用されている。疫学の初期の研究は、伝染病の原因(病因)に関係しており、そのような研究は予防方法の特定につながることで、不可欠な

ものとして継続している。この意味で、疫学は、集団の健康、特に恵まれない人々の健康を改善することを目的とした基礎医学である。

### 3.1 疾病の原因

一部の疾病は遺伝的要因によってのみ引き起こされるが、大多数は遺伝的要因と環境的要因の相互作用に起因する。例えば、糖尿病は遺伝的要素と環境的要素の両方がある。健康に影響を及ぼす可能性のある生物学的、化学的、物理的、心理的、経済的、文化的要因を含むように環境を広く定義する。個人的な行動は、この相互作用に影響を及ぼし、疫学は健康増進による予防的介入の効果と影響を研究するために使用される(図3)。

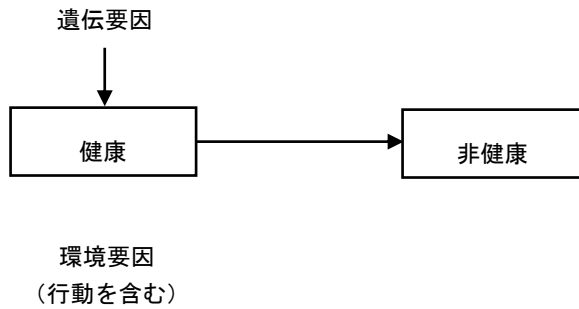


図3 因果関係

### 3.2 疾病の自然経過

疫学は、個人および集団における疾病の経過と結果(自然経過)にも関係されている(図4)。

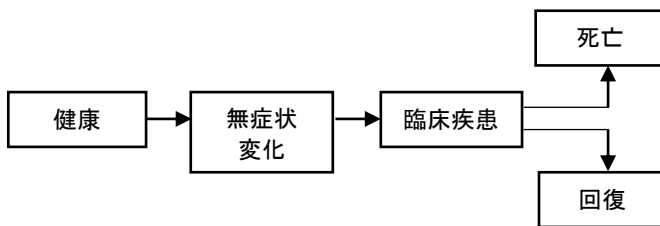


図4 自然経過

### 3.3 集団の健康状況

疫学は、人口集団の健康状況を記述するためによく使用される(図5)。予防とケアのための優先的な健康プログラムを特定することにより、できる限り最高の効果を得るために限られた財源を使用しようとする保健当局にとって、集団における疾病負担に関する知識は不可欠である。環境疫学や職業疫学など一部の専門分野では、環境曝露の特定のタイプでの集団の研究に重点が置かれている。

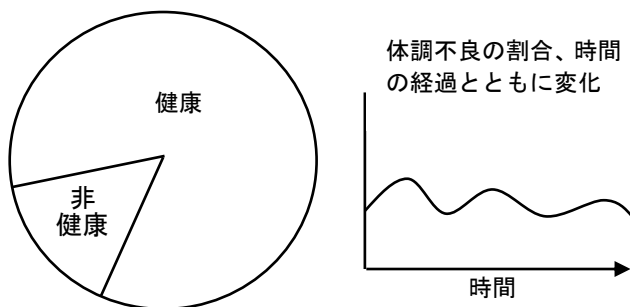


図5 集団の健康状態の説明

### 3.4 介入の効果評価

アーチャー・コクラン<sup>8)</sup>は、疫学者に医療サービスの有効性と効率を評価するということを確信させた。これは、特定の条件にとって適切な入院期間、高血圧治療の価値、下痢性疾患を抑制するための衛生対策の効率性、およびガソリン中の鉛添加物を削減する効果などを決定することを意味する。

医学の実践で遭遇する問題に疫学の原則と方法を適用することは、臨床疫学の発展に繋がった。同様に、疫学は、薬理疫学、分子疫学、遺伝疫学などの他の分野にも発展している。

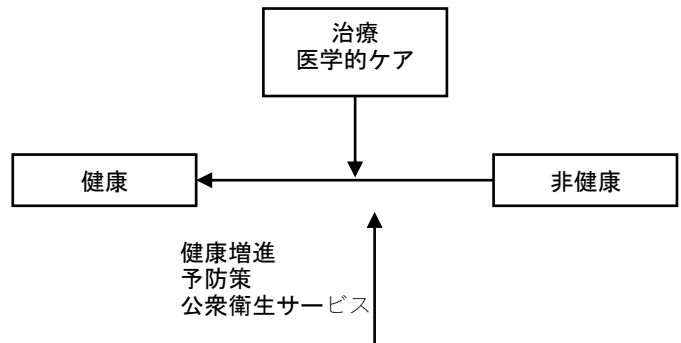


図6 介入の評価

## 4. 疫学の成果

### 4.1 メチル水銀中毒

水銀は中世には有害物質として知られていたが、最近では環境汚染の危険性の象徴となっている。1950年代、日本の水俣の工場から排出された水とともに水銀化合物が小さな湾内に放出された。これが魚にメチル水銀の蓄積をもたらし、それらを食べた人々に深刻な中毒を引き起こした。魚が関与するメチル水銀中毒の最初に知られた発生であり、正確な原因が特定されるまでに数年の研究を要した。水俣病は最も文献証明された環境病の一つになった。2度目の発生は、1960年代に日本の別の地域で発生した。魚においてメチル水銀による重症度の低い中毒は、他の数か国からも報告されている。

### 4.2 喫煙、アスベスト、肺がん

肺がんは、以前はまれであったが、1930年代以降、最初は男性で病気の発生が劇的に増加した。肺がんによる死亡率の増加の主な原因は喫煙であることが現在は明らかである。肺がんと喫煙を結びつける最初の疫学研究は1950年に発表された。5件の症例対照研究により、喫煙が男性の肺がんに関連していることが報告された。図1に示した英国の医師らの研究において、関連性の強さは、特に他の研究が様々な集団でこの関連性を確認したように、強力かつ即時の反応を引き起こすのに十分であったはず。当時、オッズ比<sup>9)</sup>を計算して解釈する方法が利用可能であった場合、図1で言及された英国の研究では、喫煙者と非喫煙者を比較した相対リスクは14であり、パイアスとして却下するには高過ぎる。ただし、アスベスト粉じんや都市大気汚染などの他の曝露も肺がん増加の重荷の一因となる。さらに、表1に示す<sup>10)</sup>喫煙とアスベストに対して曝露の複合影響は相乗的であり、喫煙とアスベスト粉じんに曝露した労働者の両方で肺がんの発生率が非常に高くなる。

疫学研究は、様々な環境要因の病気の原因への寄与の定量的な測定値を提供することができる。

表1 喫煙とアスベストの労働曝露に関する年齢調整肺がん死亡率  
(人口10万人当たり)

アスベストへの曝露	喫煙歴	肺がん死亡率
無し	無し	11
有り	無し	58
無し	有り	123
有り	有り	602

## 参考資料

- World Health Organization: Basic epidemiology, 2nd edition, (2006)
  - ヒポクラテス: 紀元前5～4世紀、古代ギリシャを代表する医学者である。病気を超自然現象としてではなく、生理学的に捉え、科学的な医学を創始したとされ、「医学の父」と言われている。
  - ジョン・スノー: 1813年～1858年、英国の医師で、麻酔と医療衛生の先導者。1854年にロンドンのソーホーでコレラが発生した原因を追跡した研究の故で、現代の疫学の創始者の一人と考えられている。ロンドンの上下水道システムの根本的な変化を促し、他の都市でも同様の変化をもたらし、世界中の一般公衆衛生が大幅に改善したと言われている。
  - コホート研究とは、ある時点で、研究対象とする病気に対して罹患していない集団について、将来にわたって長期間観察し追跡を続けることで、ある要因の有無が、病気の発生または予防に関係しているかを調査することである。例えば、特定のがんの発生に喫煙が関係すると考えられる場合、
- 現在、がん患者ではない人を集め、喫煙習慣のある人とない人でがんの罹患率に差があるかどうかを将来にわたって追跡・検討する。この研究は、疫学研究の手法のうち、介入を行わず対象者の生活習慣などを調査・観察する「観察研究」の方法の一つである。
- Doll R, Hill A. Mortality in relation to smoking: ten years' observations on British doctors. BMJ 1964;1:1399-1410.
  - Doll R, Peto R, Boreham J, Sutherland I. Mortality in relation to smoking: 50 years' observations on British doctors. BMJ 2004;328:1519-28.
  - ジョン・マレー・ラストは、1926年～2019年、カナダの公衆衛生学者、多作の著者、科学者、教師である。参照テキストは世界中の公衆衛生学の学校および地域医学と疫学の実践者によって使用されている。特に公衆衛生のためより強力な効果的な発言の必要性および気候変動に対する政治的行動の必要性について、変化に対する率直な擁護者であった。
  - アーサー・コ克蘭は、1909年～1988年、イギリス人の医師で疫学者でもあり「効果と効率 (Effectiveness and Efficiency)、1972年刊」の著者として知られている。
  - オッズとは、「見込み」のことで、ある事象が起きる確率  $p$  の、その事象が起きない確率  $(1 - p)$  に対する比を意味する。オッズ比とは二つのオッズの比のことであり、コホート研究での累積罹患率 (罹患率) のオッズ比と、症例対照研究での曝露率のオッズ比がある。前者は曝露群と非曝露群それぞれの罹患/非罹患オッズの比であり、後者は罹患率と非罹患率それぞれの曝露/非曝露オッズの比である。日本疫学会 (疫学用語の基礎知識)
  - Hammond EC, Selikoff IJ, Seidman H. Asbestos exposure, cigarette smoking and death rates. Ann N Y Acad Sci 1979;330:473-90.

## ○新入社員紹介

4月入社の新入社員を紹介します。みなさん、よろしくお願ひします。

### ◇ 大塚 克弘

好きなシンガー: 吉田拓郎、ウッディ・ガスリー  
好きな休日の過ごし方: 鎌倉の遺跡探索  
好きな時間: 鎌倉の山の上にある茶屋で飲むとき  
長年、水質の環境分析を行っていましたが、大気は初めてなので、早く馴染むように頑張ります。



### ◇ 西村 優希

好きなこと: 旅行、天体観測  
好きな食べ物: 桃、オレンジ  
好きな音楽: クラシック、洋曲  
業務に早く慣れ、お客様から頼られる存在になるよう努力していきます。



### ◇ 横田 大佑

好きなこと: 家族と過ごす、ウォーキング、野球観戦  
好きな飲み物: エナジードリンク (特にレッドブル)、豆乳、炭酸水  
好きな食べ物: 豆腐、焼き魚 (特にサンマ)、駄菓子  
今年で31歳になった一児の父親です。会社の売り上げに貢献できる技術者になれるよう頑張ります。



## 〔編集後記〕

「コロナ渦、君に逢えずに過ごす日々、「君」という字にコ・ロ・ナ見つける」とは、某寺の住職さんのつぶやき。早く、自粛モードが解除され、多くの方とお会いしたり、呑みに行ったりできる日常が戻ってくることを願ひます。